



证书编号：国环评证甲字第 1103 号

编号：6-2010-76

国投钦州煤炭码头工程 环境影响报告书

交通部天津水运工程科学研究所

二〇一〇年十二月



评价单位：交通部天津水运工程科学研究所

法人代表/所长：赵冲久



项目名称：

国投钦州煤炭码头工程

文件类型：

环境影响报告书

国投钦州煤炭码头工程技术签署页

委托单位：国投钦州港口有限公司

主管所长：戴明新

主管主任：张光玉

项目负责人：周斌（资格证：0001306）、赵俊杰

专 题 内 容	负责人	上岗证号	签 字
总论、工程分析、自然环境和社会环境概况	赵俊杰	A11030030	赵俊杰
公众参与调查	李伟	A11030042	李伟
环境质量现状调查与评价、施工期生态环境影响评价	王宁	A11030029	王宁
大气环境影响评价	张继周	A11030028	张继周
水环境影响评价	焦润红	A11030033	焦润红
环境保护措施与技术经济论证、环境影响经济效益分析	李亚娟	A11030023	李亚娟
项目负责人	周斌	A11030003 环评工程师号 0001306	周斌
项目审核人	毛天宇	A11030021	毛天宇
评价机构负责人	张光玉	A11030002	张光玉

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，周斌具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0001306

登记证编号：A11030010900

有效期限：2006年02月10日至2009年02月09日

所在单位：交通部天津水运工程科学研究所

登记类别：交通运输类环境影响评价



再次登记记录

时间	有效期限	签章
2009.01.15	延至 2012 年 12 月 31 日	2012 年 12 月 31 日 登记专用章
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

目 录

前 言	1
1.总论.....	2
1.1.评价目的	2
1.2.指导思想与评价原则	2
1.3.编制依据	3
1.4.工程附近环境功能区划.....	6
1.5.评价标准	15
1.6.评价等级与评价重点	16
1.7 评价范围和评价时段	19
1.8.环境保护目标与控制目标.....	19
2.工程概况.....	23
2.1.工程名称、地理位置、建设性质和规模.....	23
2.2 项目建设必要性	26
2.3 与相关规划的相符性分析.....	29
2.4.项目总平面布置	39
2.5.装卸工艺	47
2.6.水工建筑物和陆域形成.....	55
2.7 航道、锚地及疏浚工程.....	58
2.8 配套工程	62
2.9 钦州燃煤电厂一期工程情况.....	77
2.10 施工条件、施工进度及投资估算.....	79
3.工程分析.....	84
3.1.环境影响因素识别	84
3.2.工程污染分析	88
4.自然环境与社会环境概况.....	95
4.1 区域自然环境概况	95

4.2 区域社会经济概况	105
4.3 钦州港现状	106
5.环境质量现状调查与评价	107
5.1 水环境质量现状调查与评价	110
5.2 沉积物现状调查与评价	119
5.3 海洋生态现状调查与分析	121
5.4 渔业资源现状	131
5.5 生物体质量现状	132
5.6 2007 年 3 月调查资料	133
5.7 2010 年与 2007 年对比分析	- 157 -
5.8 环境空气质量现状调查与评价	- 158 -
5.9 声环境质量现状调查与评价	162
6 施工期环境影响评价	165
6.1 施工期水环境影响评价	165
6.2 施工期生态环境影响评价	184
6.3 施工期对渔业资源影响评价	186
6.4 施工期环境空气影响评价	191
6.5 施工期声环境影响评价	191
6.6 施工期固体废物影响分析	193
6.7 工程对金鼓江纳潮量及冲淤的影响预测分析	193
7.营运期环境质量影响评价	194
7.1.水环境质量影响评价	194
7.2.环境空气影响预测与评价	195
7.3.声环境质量影响评价	217
7.4.营运期生态环境影响评价	219
7.5 运营期对渔业资源影响评价	222
7.6.固体废物影响分析	223
8 环境风险事故影响分析	225

8.1 溢油事故环境影响分析.....	225
8.2 风险识别	226
8.3 评价因子	226
8.4 源项分析	227
8.5 溢油事故影响预测分析.....	233
8.6 事故应急对策	241
8.7 溢油风险事故应急计划.....	245
9 公众参与.....	248
9.1 调查目的	248
9.2 调查方法和形式	248
9.3 公众参与调查的范围和内容.....	250
9.4 公示情况	250
9.5 调查结果	253
9.6 调查结论和反馈意见	258
10.项目选址的环境可行性分析.....	260
10.1 项目选址的环境可行性.....	260
10.2 项目总平面布置的环境可行性.....	260
11 环境保护措施与技术经济论证	261
11.1.清洁生产、总量控制分析.....	261
11.2 施工期环境保护措施与对策.....	264
11.3 营运期环境保护对策与措施.....	267
11.4 水生态环境损失补偿措施.....	273
11.5 节能分析	275
12 环境保护管理与监测计划.....	277
12.1 环境保护管理	277
12.2 施工期环境管理与监控计划.....	278
12.3 项目竣工前的环境管理.....	283

12.4 营运期环境监控计划	283
13.环境影响经济损益分析.....	283
13.1 环保投资估算	283
13.2 营运后年环保运行费用估算.....	286
13.3 环境影响正效益分析	286
13.4 环境影响负效益分析	286
14.综合结论.....	288

前 言

钦州市地处祖国南疆，位于广西壮族自治区南部，北部湾北岸，处于广西沿海北海、钦州、防城城市群的中心位置，是西南地区最便捷的出海通道。

随着国家西部大开发战略步骤的实施，广西经济快速发展，相应电力需求增长也较快。为促进区域经济发展，满足广西电网负荷增长的需要，增加火电容量、优化电网电源结构、改善电网运行条件，增强西电东送网架、增加西电东送容量，电厂建设需求日益增加。为解决水、火电调节问题，作为“十一五”广西火电项目之一，在鹰岭作业区内，钦州燃煤电厂一期工程 $2\times 600\text{MW}$ 机组现已建成投产，其二期规划也在实施中，二期工程规划建设 $2\times 1000\text{MW}$ 国产超临界凝汽式燃煤机组。

2008 年初，暴雪灾害导致我国南方地区电煤短缺。鉴于防灾、抗灾需要，各火电厂应做好电煤、燃油等的储备以及运输力量的保障工作。

目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位较少，且均为业主专用码头，码头装卸能力相对较弱，无法满足区内电厂、建材工业等对煤炭增长的需求。同时，钦州港现有煤炭码头岸线资源短缺，主要作业区码头后方陆域纵深均较小，不仅限制了港口综合通过能力的进一步提高，也不利于港口功能的拓展。

国投钦州煤炭码头工程以上述需求为建设契机，利用电厂西侧灰场用地作为堆场，改造钦州燃煤电厂 7 万 DWT 卸煤码头（提高码头装卸能力），业主专用码头升级为社会公用码头，同时在金鼓江口西岸扩建煤炭卸船泊位，通过整合钦州港煤炭码头岸线资源，使得钦州港有限的煤炭码头岸线得以最大化利用，满足电厂及周围相关企业的用煤需求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《交通建设项目环境保护管理办法》等法律法规的要求，国投钦州港口有限公司委托交通部天津水运工程科学研究所进行本项目的环评评价工作。

我所接受委托后，在对工程所在区域进行现场踏勘和调研、收集工程等相关资料及认真分析的基础上，编写了《国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书》，报请环保主管部门审查。

1.总论

1.1.评价目的

环境影响评价目的是以实事求是的科学态度，对工程建设所带来的环境问题科学论证。同时本着为主管部门提供决策依据，为设计工作制定防治措施，为环境管理部门提供科学依据的原则，从维护生态平衡的角度出发，紧密结合工程所在地区的环境特点、货种性质及工程特征，力争把工程建设所带来的不利影响降低到最低程度，以期达到社会经济和环境效益的有机统一。

1.2.指导思想与评价原则

本次评价工作的指导思想是在报告书的编制过程中，遵循可持续发展的战略思想，坚持经济建设与环境建设同步规划、同步实施、同步发展的战略，实现经济效益、社会效益、环境效益的有机统一，在实现区域发展的社会、经济目标的同时，实现环境保护与控制目标，突出先进性和可持续性。在报告书编制过程中，应遵循以下基本原则：

- (1)坚持经济与环境协调发展原则，促进经济与环境走上良性循环的轨道；
- (2)坚持满足区域功能原则，完善现有发展区域的环境功能区划；
- (3)坚持全面评价与重点评价相结合的原则，筛选主要环境问题，突出重点资源利用、重点污染源控制、重点污染因子评价，实行总量控制；
- (4)坚持技术经济可行性原则，环境影响评价提出的各类环保对策与措施应坚持技术上可行、经济上合理、效果上可靠，具有较强的可操作性；
- (5)坚持强化管理原则，充分利用法律的、行政的、经济的手段使项目规划建设成为促进和落实各项环境管理制度的基础与先导。

1.3.编制依据

1.3.1 法律、法规和政策依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989.12.26；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1999.12.25 修订；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，1991.6.29；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000.4.29 修订；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008.2.28 修正；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996.10.29；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005.4.1；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》，2004.8.28 修正；
- (9) 《中华人民共和国港口法》，2004.1.1；
- (10) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002.1.1；
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2002.6.1；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，1998.11.29；
- (14) 《中华人民共和国航道管理条例》国务院国发（1987）78 号文；
- (15) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007，8.30；
- (16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交通部，2007.5；
- (17) 《1973/1978 国际防止船舶造成污染公约及其附则 I、III、IV、V、及 VI》；
- (18) 《中华人民共和国防治陆源污染物损害海洋环境管理条例》，1990.8.1；
- (19) 《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》，2004；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日修正；
- (21) 《中华人民共和国海上交通安全法》，六届人大常委会第二次会议通过，1983；
- (22) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，1985 年 3 月；
- (23) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号），1996 年 8 月；
- (24) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号），

2005 年 12 月 3 日；

- (25) 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》（国发[2004]24 号）；
- (26) 《国务院关于酸雨控制和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》（国函[1998]5 号）；
- (27) 《两控区酸雨和二氧化硫污染防治“十五”计划》国家环境保护总局、国家计委、国家经贸委财政部环发[2002]153 号
- (28) 《全国海洋经济规划纲要》（国发[2003]13 号）；
- (29) 《全国海洋功能区划》，国务院，2002；
- (30) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 475 号，2006；
- (31) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2007 修订）》，国务院令第 507 号，2007 年；
- (32) 《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环保总局，1999；
- (33) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，2010 年 3 月；
- (34) 《港口码头溢油应急设备配备要求》，交通运输部，2009 年 5 月；
- (35) 《建设项目环境保护分类管理名录》，2002 年 7 月；
- (36) 《交通建设项目环境保护管理办法》，2003 年 6 月 1 日；
- (37) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（2006 年 3 月 18 日实施）
- (38) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2005〕152 号）；
- (39) 《广西北部湾经济区发展规划》（2008）；
- (40) 《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十一个五年（2006-2010 年）规划纲要》；
- (41) 《广西壮族自治区环境保护“十一五”规划》（2006）；
- (42) 《广西生态省（区）建设规划纲要》（2006）；
- (43) 《广西近岸海域环境功能区划》（1998）及桂政办[2008]1 号《关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》；
- (44) 《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2006~2015）》；
- (45) 《广西壮族自治区沿海港口布局规划》（2007）；

- (46) 《钦州市国民经济和社会发展“十一五”规划》；
- (47) 《钦州市城市总体规划（2008~2025 年）》；
- (48) 《钦州港总体规划（2006~2020 年）》；
- (49) 《钦州市土地利用总体规划（1997~2010 年）》；
- (50) 《钦州市海洋功能区划（2008）》。

1.3.2 技术依据

- (1) 《环境影响评价技术导则——总纲、水环境》（HJ/T 2.1、2.3—93）；
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2—2008）
- (3) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4—2009）；
- (4) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485—2004）；
- (5) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTJ226—97）；
- (6) 《环境影响技术导则——非污染生态影响》（HJ/T19—1997）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）；
- (8) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（报批稿），中华人民共和国农业部发布，2007 年 11 月；
- (9) 《海洋监测规范》，（GB17378—2007）；
- (10) 《海洋调查规范》，（GB12763—2007）；
- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局；
- (12) 《海水水质标准》（GB3097—1997）；
- (13) 《海洋沉积物质量》（GB18668—2002）；
- (14) 《海洋生物质量》（GB18421—2001）；
- (15) 《船舶污染物排放标准》（GB3552—83）；
- (16) 《空气和废气监测分析方法》（1990 年）；
- (17) 《水和废水监测分析方法》（1989 年）。

1.3.3 其它依据

- (1) 《国投钦州煤炭码头工程可行性研究报告》，中交水运规划设计院有限公司，2009 年 10 月。

1.4.工程附近环境功能区划

(1) 近海海域环境功能区划

根据广西壮族自治区人民政府办公厅文件（桂政办发[2008]1号文《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》，本项目位于功能区划的钦州港区（代码GX018DIV）的鹰岭作业区，水质保护目标为四类海水水质标准。

钦州湾近岸海域环境功能区划见附图 1.4-1，各海域功能及水质目标见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目所在近岸海域环境功能区划情况

代码	功能区名称	位置	面积(km ²)	主导使用功能	水质目标
GX021B II	急水门海滨浴场区	钦州犀牛脚盐田南部海域	/	海水浴场、养殖	二类
GX022B II	犀牛脚盐业区	钦州犀牛脚镇海域	7.95	盐业	二类
GX024B II	茅尾海海产品增殖区	钦州防城茅尾海海域	33	牡蛎、青蟹、石斑鱼、鲷鱼增殖	二类
GX036C II	麻兰头风景旅游区	钦州麻兰头岛及周围海域	/	旅游、养殖	二类
GX037CIII	龙门七十二泾风景区	钦州龙门群岛	/	滨海旅游	三类
GX054DIII	犀牛脚港口区	钦州犀牛脚沿岸西段	0.02	港口	三类
GX055DIII	钦州市综合开发作业区	钦州湾西航道	2	纳污	三类
GX056DIII	钦州港三墩港口	钦州犀牛脚镇以西三墩岛周围	36	港口	三类
GX058DIII	钦州港疏浚泥倾倒区	钦州	/	倾废	三类
GX059DIII	龙门港口区	钦州茅尾海的钦州湾“瓶颈处”	/	港口	三类
GX05CIII	金鼓江口工业用海区	大番坡半岛沿岸和金鼓江出口两岸	10.2	工业用海	三类
GX037DIII	钦州港东航道	钦州湾外湾东部东水道：经人工疏浚建成深水航道，长 34km，宽 500m，远期 10-15 万吨级货轮乘潮进港主航道	17	通航	三类

GX038DIII	钦州港西 航道	钦州湾外湾西部西水道：经人工疏浚建成深水航道，长 25km，宽 500m，远期万吨级货轮单向乘潮进港航道	12.5	通航	三类
GX039DIII	钦州港 1 号 锚地	坐 标 为： E108°35'00"--E108°37'29.7"， N21°23'05.2"--N21°25'26.6"	7.0	锚地	三类
GX040DIII	钦州港临 时锚地	中 心 坐 标 为 E108°30'51"， N21°29'28"	6	锚地	三类
GX018DIV	钦州港	目前生产岸线 4.1km，另有勒沟—果子山—鹰岭-鸡头丁一带深水岸线（以规划为准）以及观音堂至樟木岭功能待定区、大榄平工业港预留区港口岸线以外 1km 海域（周围设 1000 米水质过渡带）	47	港口运输	四类
GX035DIV	油 码 头 港 口 区	犀牛脚镇以西三墩岛以南 10km， E108°39'，N21°32'附近海域（周围 800 米设水质过渡带）	4	通航、 管道运输	四类
GX036DIV	油 码 头 配 套 航 道 及 栈桥区	油码配套航道宽 1km，栈桥区海域 宽 1km。（两边设 500 米水质过渡带）	待定	通航、 管道运输	四类

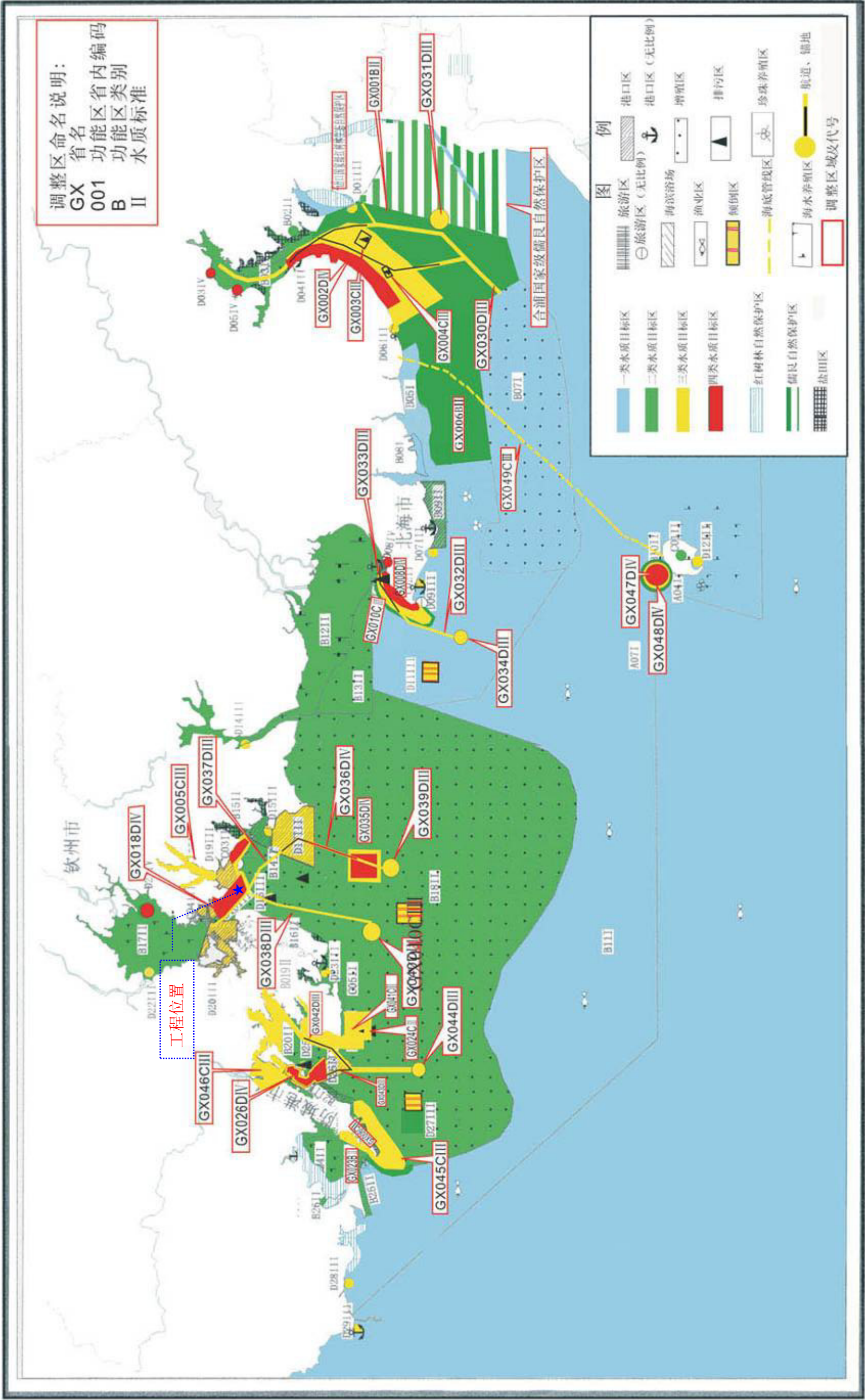


图 1.4-1 广西近岸海域环境功能区划图（2008 调整版）

(2) 海洋功能区划

①广西壮族自治区海洋功能区划

2005 年 4 月，广西区政府以《广西壮族自治区人民政府关于公布广西壮族自治区海洋功能区划的通知》，发布了经国务院审定同意的《广西壮族自治区海洋功能区划》（以下简称为“海洋功能区划”）。“海洋功能区划”中的钦州湾海洋功能区划见图 1.4-2，广西海洋功能区划分为 10 个一级类、36 个二级类，182 个功能区域(点)。其中：1.港口、航运区 46 个；2.渔业资源利用和养护区 42 个；3.矿产资源利用区 5 个；4.旅游区 14 个；5.海水资源利用区 5 个；6.海洋能利用区 1 个；7.工程用海区 22 个；8.海洋保护区 17 个；9.特殊利用区 13 个；10.保留区 17 个。

其主要与评价海域及环境影响因素有关的海洋功能区划内容按子类简述如下：

1)【港口区】是指可为船舶停靠、进行装卸作业和避风的区域，包括港池、码头和仓储地。广西沿海岸线曲折，港湾水道较多，港口资源丰富，根据“深水深用，浅水浅用”原则，结合自然环境条件和社会发展状况，将广西沿岸港口区自东至西区划有沙田港、北海港铁山港作业区、公馆港、闸口港、北海市国际客运码头、涠洲码头、北海港、那丽港、大风江港、钦州港、沙井港、茅岭港、龙门港、潭油港、防城港、京岛港、竹山港等大小商港 17 个。在区划的 17 个大小港口区中，较大型和重要的商港有防城港、北海港、钦州港、铁山港等 4 个。

2)【航道区】是指供船只航行使用的区域。

3)【锚地】是指供船舶候潮、待泊、联检、避风使用或者水上装卸作业的区域。

4)【渔港及渔业设施基地建设区】指可供渔船停靠、进行装卸作业和避风的区域，包括港地、码头、附属的仓储地。

5)【海水养殖区】是指以人工培育和饲养具有经济价值生物物种为主要目的的生物资源开发利用区，包括港湾养殖区、滩涂养殖区、浅海养殖区等。

6)【增殖区】是指由于过度捕捞和不合理采捕或环境破坏而使海洋生物资源衰退或生物资源遭到破坏，需要经过繁殖保护措施来增加和补充生物群体数

量的资源恢复保护区。

7)【海洋捕捞区】捕捞区是指在海洋游泳生物(鱼类和大型无脊椎动物)产卵场、索饵场、越冬场以及它们洄游通道(即过路渔场)使用国家规定的渔具或人工垂钓的方法获取海产经济动物的区域。南海渔政分局规定,每年 12 月 5 日至翌年 5 月 20 日为禁渔期;12 月 16 日至翌年 8 月 9 日为禁虾期。

8)【旅游区】是指具有一定质和量并具有省(区)级以上知名度的自然景观区、人文景观区、两种景观结合区以及具有运动、娱乐价值和独特的民族风情的区域。

9)【海水资源利用区】指具有工业开采价值的海水资源区。评价海域沿岸有大灶盐田区、平山盐田区。

10)【工业和城镇建设区】是指可成为邻近地区政治、文化或经济中心的区域。

11)【红树林区】是指有较大面积红树林生长的区域。评价海域沿岸有钦州湾沿岸红树林区。

12)【特殊功能区】是指由于军事、科学研究、倾废、排污、泄洪、地下水禁采和限采或其他特殊需要而划定的区域。

13)【预留区】是指功能虽定但近期不能开发利用,为今后开发而保留的区域,主要依据广西沿海港口开发建设规划和城市发展规划建设条件的适宜性来划定预留区。

本工程位于海洋功能区划的钦州港口区,项目的建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划》。

②钦州市海洋功能区划(2008-2020)

《钦州市海洋功能区划(2008—2020)》2009年由广西壮族自治区政府批准实施,钦州市海洋功能区划分为8个一级类、21个二级类,84个功能区,具体见图1.4-3。

其中港口区是指可供船舶停靠、进行装卸作业和避风的区域,包括港池、码头和仓储地。钦州市港口资源丰富,根据“深水深用,浅水浅用”原则,结合自然环境条件和社会发展状况,将钦州市沿岸港口区划为11个,它们是:茅岭港口区、沙井港口区、勒沟港口区、龙门港口区、观音堂港口区、鹰岭—果子山—金鼓江

港口区、大榄坪—三墩港口区、大风江口西岸港口区、那丽港口区、东场港口区和30万t码头泊位区。

本工程位于上述的鹰岭—果子山—金鼓江港口区，项目的建设符合《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》的定位。

12

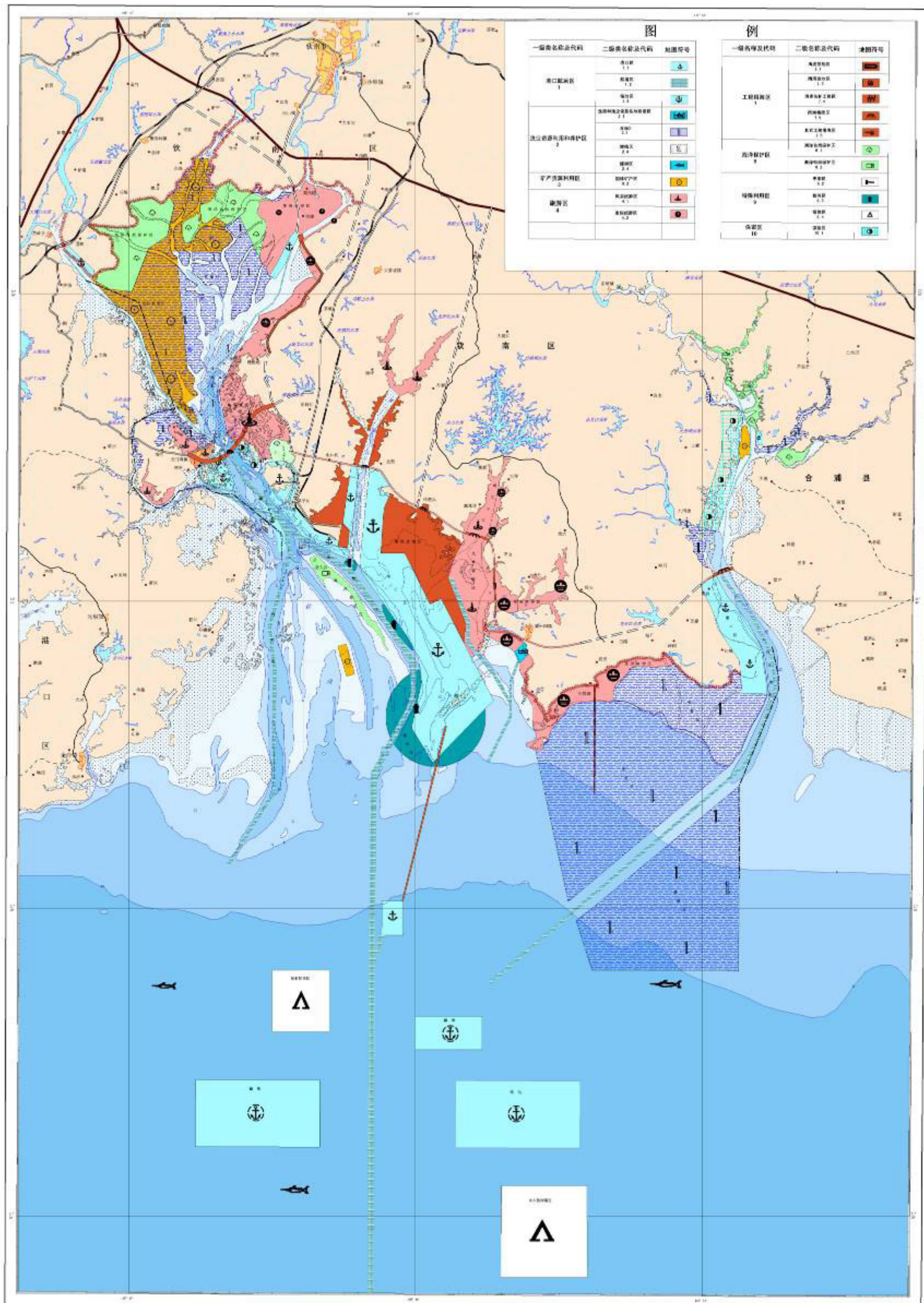


图1.4-3 钦州市海洋功能区划图（2008-2020）

(3) 大气环境功能区划

工程地区未作大气环境功能区划分，执行《环境空气质量标准》(GB3095—1996)二类标准。

(4) 声环境功能区划

工程地区未作噪声功能区划分，但规划该地区为港口工业区，因此厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348—2008) 3 类标准，环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 3 类标准。

1.5.评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准。

(2) 海水水质执行 GB3097-97《海水水质标准》二、三、四类标准。其中勒沟-果子山-鹰岭-鸡头丁一带深水岸线以及观音堂至樟木岭功能待定区、大榄坪工业港预留区港口岸线以外 1km 海域、犀牛脚镇以西三墩岛以南 10km, E108°39', N21°32'附近海域执行四类海水水质标准; 航道、排污区、锚地区、四类水质以外的港口区、工业用海区、龙门七十二泾风景区执行三类海水水质标准; 评价范围内其余海域执行二类海水水质标准。

(3) GB3096-2008《声环境质量标准》1、2、3、4 类。其中七十二泾风景旅游区、麻蓝岛风景旅游区等执行 1 类标准; 管理服务用地、商业用地、居住用地执行 2 类标准, 工业用地、港口码头用地、物流仓储用地执行 3 类标准; 交通道路沿线执行 4a 类标准, 铁路沿线两侧执行 4b 类标准。

(4) GB18668-2002《海洋沉积物质量》第一、二、三类。

1.5.2 污染控制标准

(1) GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准。

(2) GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准。

(3) GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》二级标准。

(4) GB12348-2008《工业企业厂界噪声排放标准》表 1 中 3 类功能区噪声排放限值。

(5) GB12523-90《建筑施工场界噪声标准》。

1.6.评价等级与评价重点

1、评价等级

根据《环境影响评价技术导则》和《港口建设项目环境影响评价规范》的评价等级划分原则，以及工程污染分析结果，各环境要素单项评价等级划分见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价等级确定

单项评价要素	划分依据	评价等级
水环境	由于项目建设施工废水和生活污水排放量小，且呈散在点状分布，营运期污水发生量 $\leq 1000\text{t/d}$	三级
环境空气	具体分析见下节	二级
声环境	本项目用地为规划工业用地，评价区域内无噪声敏感点。	三级
生态环境	本项目对生态的影响主要来自施工期港池浚深、炸礁以及营运期煤粉尘排放对周围海域水生生态的影响。	二级
环境风险	本项目主要的风险为船舶燃料油泄漏。考虑周边现状，部分内容按一级深度评价。	二级

【大气评价等级判定】

通过对项目的初步工程分析认为，主要污染物为 TSP 和 PM_{10} ，污染环节主要来自堆场的静态起尘、转运站排气口以及码头、堆场和卸车区作业的动态起尘，其中堆场、码头和卸车作业按无组织排放面源考虑，转运站排气口按点源考虑，评价等级判定过程中所采用的源强计算参数见表 1.6-1~2。

根据工程特点，堆场静态起尘、码头和堆场装卸的动态起尘与风速关系密切，因此本次评价选择不同风速下的源强与气象条件组合进行评价等级判断，评价等级判定过程中所采用的源强计算参数见表1.6-1和表1.6-2。

分别对不同风速下源强与不同气象条件组合时，TSP和 PM_{10} 影响程度和范围进行初步计算，估算结果见表1.6-3。估算结果表明，本项目的 $P_{\max}=24.38\%>10\%$ ，对应的 $D_{10\%}=2105.68\text{m}$ ，综合判断项目的大气评价等级为二级。

表 1.6-1 大气环境影响评价等级估算工况汇总表（单位：t/a）

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
稳定度	A	√	√	√	√	√						
	B	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
	C	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	D	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	E	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
	F	√	√	√	√	√	√					
	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场白灰卸小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	渣在排灰小室 转接塔	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场白灰卸小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	渣在排灰小室 转接塔	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表 1.6-2 大气环境影响评价等级估算参数汇总表

	卸船作业	堆场堆取料	堆场自然起尘	装车楼除尘器	转接塔
长	500	1000	1000		
宽	55	302	302		
高	17	14	14	16	20
内径					
出口温度				25	25

表 1.6-3 估算模式计算结果汇总表

稳定性	风速 m/s	污染源名称	污染物名称	下风向最大浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面占 标率 (%)	地面浓度达标准限值 时对应的最远距离 (m)	推荐 评价等级	推荐评价范围 (km^2)
D	10	码头装卸	TSP	104.6	11.62	546.2	二	5.00×5.00
D	10	码头装卸	PM_{10}	21.17	4.7	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场堆取料	TSP	54	6	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场堆取料	PM_{10}	10.93	2.43	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场自然起尘	TSP	219.4	24.38	2105.68	二	5.00×5.00
D	10	堆场自然起尘	PM_{10}	44.41	9.87	0	三	5.00×5.00
D	10	所有污染源	所有污染物	219.4	24.38	2105.68	二	5.00×5.00

2、评价重点

根据本工程特点，本次评价的重点是环境空气质量影响评价、水环境影响评价、水生态环境影响评价，同时，依据环境影响预测结果提出切实可行的环保措施对策也将作为本次评价的重点工作内容。

1.7 评价范围和评价时段

1、评价范围

(1) 水环境评价范围

水环境评价范围为以本工程为中心上、下游各 10km 所围海域。

(2) 大气环境评价范围

大气环境评价范围以拟建码头为中心、半径 5.0km 的圆形区域范围。

(3) 声环境评价范围

厂界噪声评价范围为工程围墙外 1m，环境噪声评价范围为厂界外 200m 的区域。

(4) 生态环境评价范围

海域生态环境采用等同水环境影响评价范围，陆域生态环境评价范围等同大气环境影响评价范围。

(5) 环境风险评价范围

环境风险评价范围为以工程为中心，半径为 5km 的水域。

评价范围见图 1.7-1。

2、评价时段

根据工程特点，确定本次评价时段为施工期和工程营运期两个阶段。

1.8.环境保护目标与控制目标

1.8.1 环境保护目标

环境空气：主要保护对象为评价范围内的金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑。

噪声：评价范围内无声环境敏感目标，将最近的居民区果子山村作为关心点。

水环境、生态环境及环境风险事故保护目标主要为茅尾海红树林自治区级

自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区。

【茅尾海红树林自治区级自然保护区简介】

广西壮族自治区人民政府于 2005 年 1 月做出《广西壮族自治区人民政府关于同意建立广西茅尾海红树林自治区级自然保护区的批复》（桂改函〔2005〕25 号文）。按此，钦州湾内的广西茅尾海红树林自然保护区被划分为康熙岭片区（A 片，不在本评价范围之内）、坚心围片区（B 片，不在本评价范围之内）、七十二泾片区（C 片）、大风江片区（D 片，不在本评价范围之内）（见图 1.8-3），各片区的核心区、缓冲区和实验区划分情况如下：

（1）康熙岭、坚心围、大风江核心区：核心区总面积为 1039.4hm^2 ，其中红树林面积 1039.4hm^2 。核心区的分布为：康熙岭面积 287.8hm^2 、坚心围面积 519.6hm^2 、大风江面积 232hm^2 。

（2）康熙岭、坚心围、大风江缓冲区：缓冲区位于核心区周围，其总面积为 1422.6hm^2 ，其中红树林面积 853.3hm^2 。缓冲区的分布为：康熙岭面积 799.2hm^2 、坚心围面积 570.4hm^2 、大风江面积 53.0hm^2 。

（3）七十二泾、康熙岭、坚心围实验区：除七十二泾为实验区单独设置外，康熙岭和坚心围实验区位于缓冲区周围，其总面积为 322.0hm^2 ，其中红树林面积 74.6hm^2 。实验区的分布为：七十二泾 100hm^2 ，康熙岭 210hm^2 ，坚心围面积 12hm^2 。

项目周边红树林分布情况见图 1.8-4。

另外，三娘湾沙滩及白海豚旅游区位于工程东南侧 18km，超出了本次水环境和生态环境的评价范围，不列入环境保护目标。

环境保护目标相对拟建工程位置见图 1.8-1, 2 和表 1.8-1。

表 1.8-1 工程主要环境保护敏感目标

环境要素	保护区域或对象	方位与距离	范围与规模	环境功能
水环境	茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区	工程西北侧 6.5km	总面积 2784hm ² 。核心保护区为康熙岭、大风江片, 实验区为七十二泾、康熙岭、坚心围。评价范围内仅有七十二泾实验区。	《海水水质标准》(GB3097-1997) 二类标准
生态环境	七十二泾风景旅游区	工程西北侧 6.8km	面积约 9.8km ² , 天然红树林约 200 hm ²	《海水水质标准》(GB3097-1997) 三类标准
环境风险	龙门风景旅游区	工程西北侧 9.0km	面积约 4.8km ² , 位于龙门镇北、西、南部	
	茅尾海大蚝增殖区	工程西北侧 9.5km	面积约 944hm ² , 位于茅尾海东南海域	
声环境 (关心点)	果子山村	工程西北侧 1.9 km	居民 719 人	居民生活区, 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准
环境空气	金鼓村	工程东北侧 5.0km	居民 1094 人	《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准
	果子山村	工程西北侧 1.9 km	居民 719 人	
	水沙田	工程西北侧 2.0 km	居民 610 人	
	佛子坳	工程北侧 3.9 km	居民 609 人	
	水井坑	工程北侧 3.7 km	居民 900 人	

1.8.2 环境控制目标

(1) 水环境: 拟建港区水域水质按 GB3097-1997 中四类水质标准控制。

对船舶污水按《船舶污染物排放标准》(GB3552-83) 进行控制。

(2) 大气环境: 拟建港区厂界对煤粉尘按《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 周界外最高浓度限值控制。

(3) 声环境: 拟建港区港界按《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90) 和《声环境质量标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

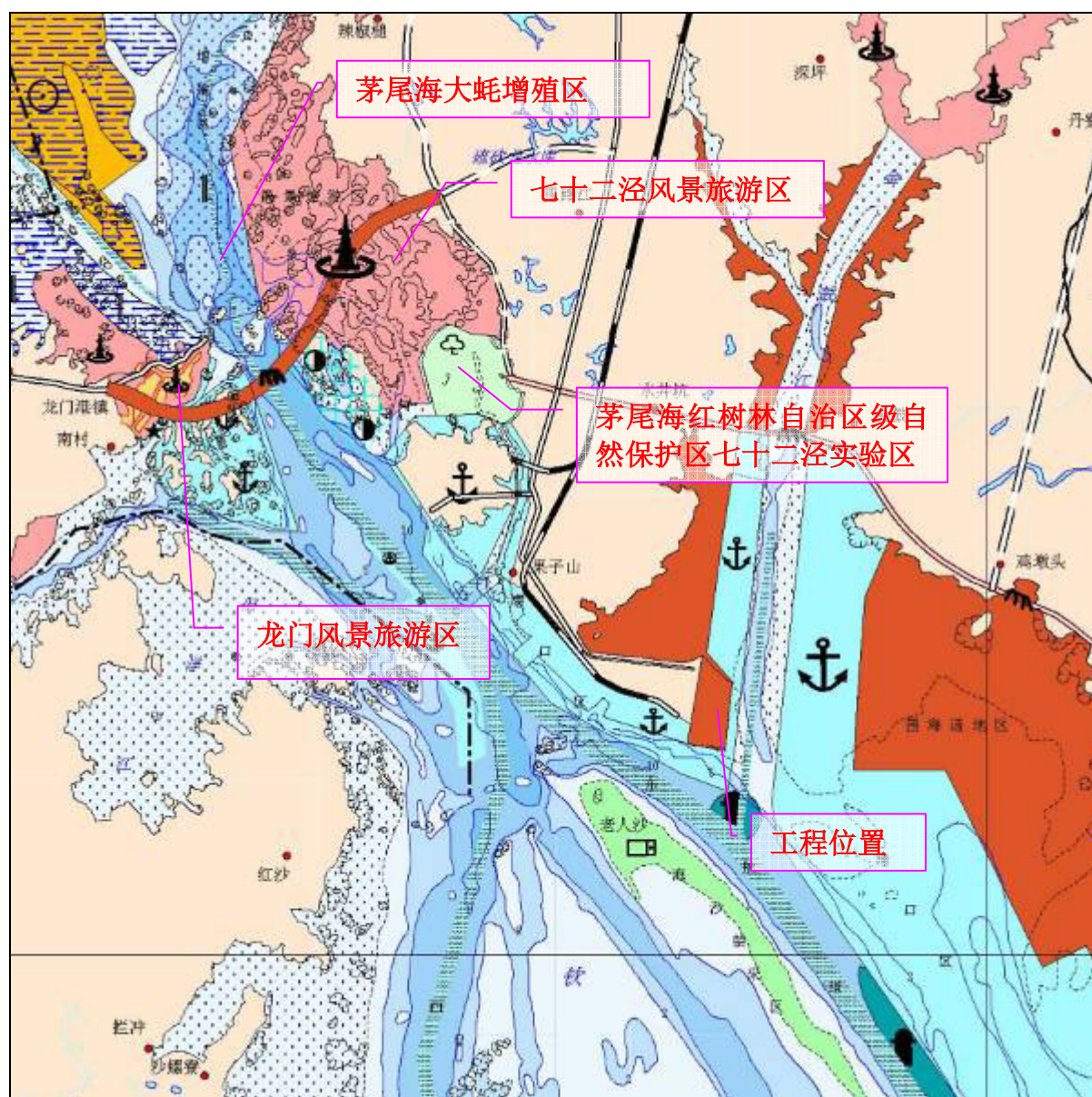


图 1.8-2 海域环境保护目标图

2.工程概况

2.1.工程名称、地理位置、建设性质和规模

2.1.1 工程名称和建设性质

项目名称：国投钦州煤炭码头工程

建设性质：新建

2.1.2 工程地理位置

本工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油 10 万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。

工程地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 工程地理位置图

2.1.3 工程主要建设规模

一、海域部分

工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂 7 万 DWT 卸煤码头和相应设施（码头增加 1 台卸船机，电厂一期输煤廊道接入新建系统），辅助新建 1 个 5 万 DWT 煤炭卸船泊位。7 万 DWT 船舶全部停靠改造后的电厂码头，5 万 DWT 以下船舶停靠新建泊位。

码头设计年吞吐量为 1350 万 t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为 720 万 t，新建 5 万 DWT 卸船泊位年通过能力为 640 万 t。铁路装车量为 290 万 t/年，公路疏运量为 400 万 t/年，皮带机疏运量为 660 万 t/年，主要满足钦州燃煤电厂需要。

二、陆域部分

陆域新建总面积约 54.54 万 m²，由码头后方陆域和电厂西侧陆域两部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m²。新建堆场面积约 30.20 万 m²，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m²）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角区域。

码头后方陆域总面积约 4 万 m²，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

另外通过简单的皮带机系统接口改造，使电厂堆场（面积约 7.6 万 m²）与本项目新建堆场有机结合，统一管理。

本工程疏浚量为 179.5 万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为 31.5 万立方米，拟用于新建码头西侧陆域回填。土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万立方米的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。

三、相应配置装卸工艺所需设备，并进行陆域形成及处理、道路堆场、港监楼、供电照明、给排水、通信、自控等配套工程及设施建设，具体见 2.6-2.8 节。

工程建设内容详见项目组成表 2.1-2。

表 2.1-2 工程项目组成表

	项目	工程量	备注
主体工程	码头	改造电厂 7 万 DWT 卸煤码头和相应设施（码头增加 1 台卸船机，电厂一期输煤廊道接入新建系统），辅助新建 1 个 5 万 DWT 煤炭卸船泊位。	
	陆域	新建陆域面积约 54.54 万 m ² ，另外通过简单的皮带机系统接口改造，使电厂堆场（面积约 7.6 万 m ² ）与本项目新建堆场有机结合，统一管理。	
	工程疏浚、炸礁	本工程疏浚量为 179.5 万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为 31.5 万立方米，拟用于新建码头西侧陆域回填。	土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万立方米的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。
	给排水	本港区生活生产用水水源引自市政给水管网，水质要求符合生活饮用水卫生标准。煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转载点处的除尘喷洒用水采用处理后的含煤雨污水作为水源，不足部分采用市政水补充。排水系统：雨水、污水分流	
辅助工程或依托工程	生活污水处理设施	生活污水处理能力为 5m ³ /h，采用接触氧化生物处理技术	
	含尘污水处理设施	新建的含尘污水处理站（污水处理能力 300m ³ /h），新建 4000m ³ 蓄水池一座	
	油污水处理设施	新建油污水处理站设计处理能力 5m ³ /h	处理港内机修产生的油污水
	消防	港区采用生活、生产、消防合一的给水管网系统，消防给水采用稳高压消防给水系统	主要提供码头和生产区建筑物的室内 外消防用水等
公用工程	供电照明	本工程中心变电所 10kV 电源拟就近引自钦州燃煤电厂。	
	控制	港区控制系统设有：散货输送控制系统、计算机管理系统、堆场和转运站喷水自动控制、转运站除尘自动控制、照明控制系统、火灾报警系统等。	

2.2 项目建设必要性

1、适应腹地经济发展，促进腹地工业快速发展的需要

根据北部湾区经济发展规划，北部湾地区将发展成为南方经济转移中的重要钢铁、电力工业基地。大力发展钢铁工业、水泥制造工业等，充分利用世界产业向中国转移，大型国有企业战略重组的机会，吸引国内外资金技术，借助于优越的港口资源、雄厚的重工业基础和地处高速增长的消费市场等优势，将发展成为南方沿海临港重工业发展的重要地区。将产生强有力的产业集聚和扩散能力，直接带动前、后向关联产业的发展，形成产业发展一级圈层，随着电力和关联产业发展，将带动旁侧关联产业发展，形成产业二级发展圈层，最终形成以电力工业为核心的专业化及综合发展相结合的产业基地。

钦州港区将是一个以煤炭等大宗原料和战略能源物资进出口装卸、中转及物流组织为主要功能的专业港，也将成为一个为工业区内众多大型企业原料、产成品集疏运服务，以及为港区腹地经济发展服务的综合港区。因此建设钦州港煤炭码头是北部湾工业区快速发展的需要。

2、国投公司战略发展的需要

我国煤炭资源主要分布在北方，华东、华南沿海地区是国内经济活跃和发达地区，煤炭需求量大。长期以来，我国煤炭运输一直是“北煤南运”的格局，并且这种运输格局在今后相当长一段时间内将继续保持不变。

钦州港是西南地区最便捷的出海通道，在北部湾经济圈中区位优势明显，是国家一类口岸。在钦州电厂、北海电厂、洋浦港等项目基础上，国投公司超前部署，在钦州港建设煤炭上水码头，构建并形成国投北部湾区域经济概念，有利于在即将掘起的中国第四经济圈——北部湾经济圈占有先机，提高国投在央企中的影响力，同时缓解广西及西南地区煤炭缺口压力，符合公司可持续发展战略。

根据我国煤炭资源的布局和公司战略发展，国投公司以钦州燃煤电厂为依托，进一步完善公司的港口布局，在钦州港建设煤炭上水码头，与北方渤海湾的曹妃甸、京唐港煤炭下水码头相呼应，形成公司“北下南上”的煤炭运输布局，与国家煤炭资源布局和运输格局一致，同时，有利于发展壮大国投航运、

物流能力，达到区域内国投产业协同的最大效应。

3、电厂生产与发展的需要

随着国家西部大开发战略步骤的实施，广西经济快速发展，相应电力需求增长也较快。为促进区域经济发展，满足广西电网负荷增长的需要，增加火电容量、优化电网电源结构、改善电网运行条件，增强西电东送网架、增加西电东送容量，电厂建设需求日益增加。广西电网是以水电为主的电网，为解决水、火电调节问题，作为“十一五”广西火电项目之一，在鹰岭作业区内，钦州燃煤电厂一期工程 $2 \times 600\text{MW}$ 机组现已建成投产，其二期规划也在实施中，二期工程规划建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 国产超临界凝汽式燃煤机组。

广西电网电源结构的优化，对电煤需求急速增长。钦州燃煤电厂的扩建以及即将建设的钦州港金谷石化工业园热电厂需要配套的码头为其提供煤炭运输通道，满足发展要求。

4、应对突发事件和自然灾害的客观需要

2008 年初，我国南方地区出现了大范围、大幅度的降温和雨雪天气，许多数据突破了很多地方的历史极值。持续了 20 多天的暴雪冰冻灾害波及广西省在内的 19 个省级行政区，造成人员伤亡、农作物受损、房屋倒塌、交通运输中断，多个行业受损严重，经济损失巨大。其中，湖南、湖北、贵州、广西、江西、安徽等 6 省、区受灾最为严重。

暴雪灾害对南方电网造成了巨大的破坏。连日的大雪、冻雨压断电缆、电塔，寒冷天气造成用电量猛增，电力供不应求，造成部分地区大面积停电，受灾地区超过 17 个省、区拉闸限电。以贵州省为例，全省 500 千伏“日”字形环网被完全破坏，最多时有 18 个县完全停电，1 月 24 日宣布全省进入大面积二级停电事件应急状态。

在大雪严寒、水电供应有限的情况下，很大程度上要通过火力发电来满足用电需求，电煤也就成为保证电力正常供应的核心能源。而灾害天气加剧了电煤短缺，全国电煤库存不到正常存煤的一半，电煤成为极缺资源。据了解，南方煤炭企业在这次大雪冻雨的严重破坏下，对煤炭供应紧张局面起到了推波助澜的作用，主要表现为：大雪冰冻破坏了矿区的电网系统，部分煤矿被迫停产，煤炭企业的煤炭生产能力大幅度下降，部分矿区公路运输无法进行，铁路运输

受到严重影响。南方地区煤炭供应紧张，北煤南运任务迫在眉睫，大秦铁路、京杭运河等公路、铁路、航空、港口的电煤运输压力大增。由于灾害影响，许多地区交通阻断，灾区用煤无法运进，生产生活用能更加紧张，使得灾情进一步加重。

2008 年 1 月 27 日下午，国务院召开紧急电视电话会议，温家宝总理强调要采取切实有效措施，全力做好煤电运保障工作：组织好煤矿生产，增加煤炭供给；保证电煤运输；合理安排发电生产，保证设备安全运行，加大跨区电能调剂力度。国家主席胡锦涛 1 月 31 日到山西、河北视察铁路、港口、煤矿，要求在安全生产的情况下尽量产出更多的煤，提高电煤装卸效率，尤其要优先抢运告急电厂用煤，保障电力正常供应。

2008 年雪灾是一次惨痛的教训、也是一次宝贵的经验。回顾此次电煤短缺，为应对异常的突发事件和自然灾害，各火电厂做好电煤、燃油等的储备以及运输力量的保障工作势在必行，也是急需的。据最新统计显示，我国气象灾害损失占自然灾害损失的 70%，每年造成经济损失约 2000 多亿元。而实际上，随着全球变暖、污染加剧，灾害性天气正在不断提高发生频率，极端天气事件密集，更需要社会提高电煤库存，防患于未然。同时广西全区煤炭资源贫乏，煤炭储量仅占全国煤炭资源的 0.5%，列全国第 20 位，且大部分为高中硫、高灰分、低热值的褐煤、贫瘦煤，其开采及使用条件均不符合目前我国的环保政策，故电厂所需的燃煤需由外省提供。因此利用钦州港是西南地区最便捷的出海通道，具有便利集疏运通道的特有区位优势，以钦州燃煤电厂作为依托，在钦州港建设本工程是必要且紧迫的。

5、业主专用码头升级为社会公用码头，提高岸线资源利用率的需要

根据钦州港总体规划，钦州港煤炭码头岸线主要分布在果子山和金鼓江口，煤炭码头岸线资源有限。钦州港已建主要散货码头岸线总长约 1500m，通过能力约 900 万 t，且均为业主专用码头。钦州燃煤电厂 7 万 DWT 码头为专业卸煤码头，其他码头基本为通用或散杂码头，通过能力均在 200 万 t 以下。目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位装卸能力相对较弱，现有的钦州燃煤电厂 7 万 DWT 卸煤码头堆场面积小，使得码头能力不能充分发挥。因此，随着经济的发展、煤炭资源需求的增长，对钦州港现有煤炭码头资源进行整合，改造电厂

码头卸船设施和增加堆场面积，提高码头装卸能力，是十分必要的。

2.3 与相关规划的相符性分析

2.3.1 工程与城市总体规划的相符性分析

按《广西五大经济区发展总体规划纲要》（2000 年）和《广西北钦防经济发展总体规划纲要》，钦州市定位为广西的临海工业城市，并确定在钦州港沿海设立广西大型临海工业（钦州）园区。

按《钦州市城市总体规划》，钦州港开发区范围东到金鼓江，南至钦州湾，西接七十二泾，北到对坎龙水库，其中东南角包括了部分填海区域，陆地规划总面积约 66.67km²。大降坪及犀牛角工业区用地范围尚未规划。

钦州市总体规划的方案见图 2.3-1。可见，钦州市城市的规划结构为“滨海带状组团式”结构。本工程位于规划的港口及工业用地内，项目的建设符合钦州市城市总体规划。

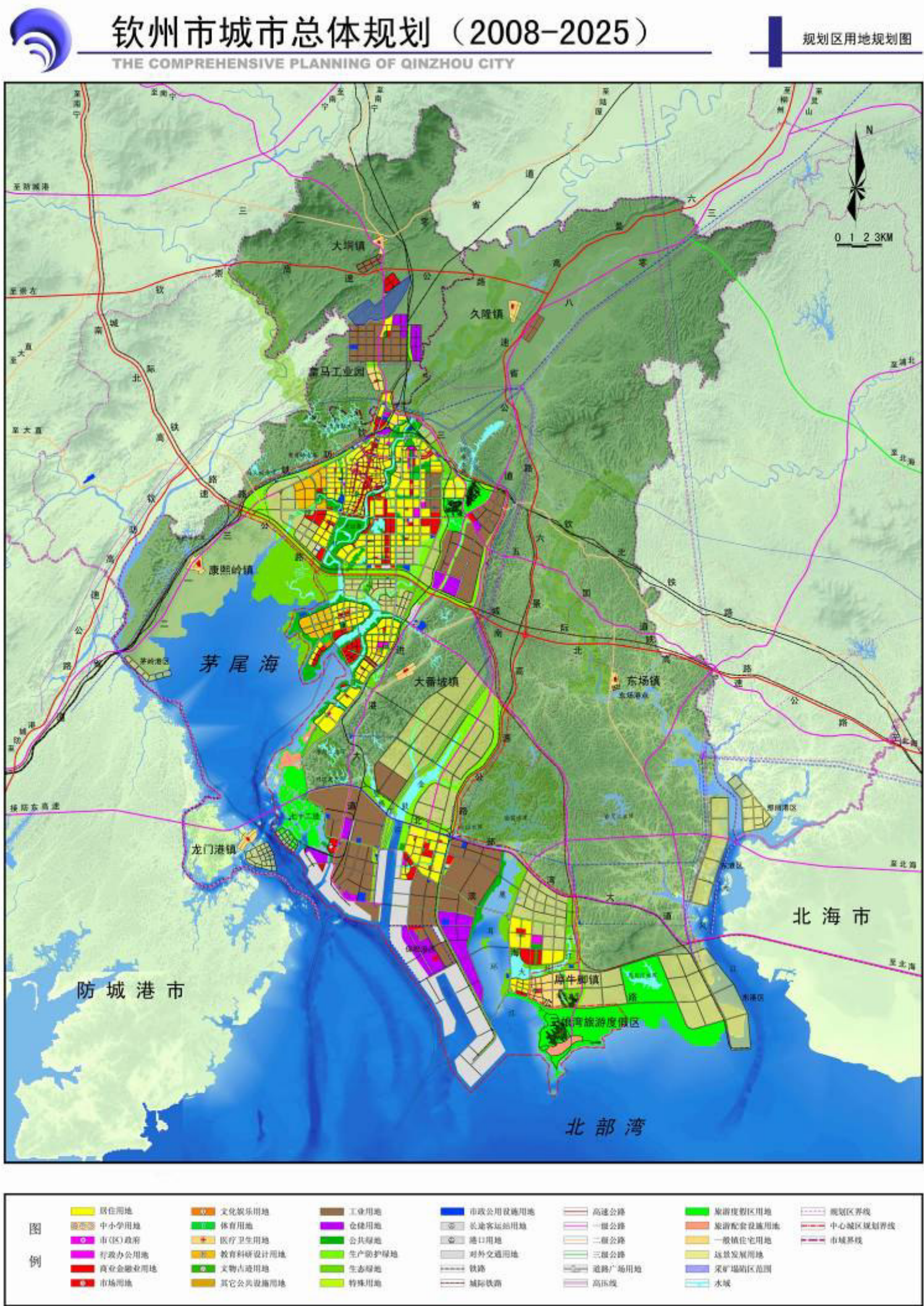


图 2.3-1 钦州市城市总体规划（2008-2025）

2.3.2 工程与《钦州港总体规划》的相符性分析

中交三航院 2004 年 8 月编制的《钦州港总体规划》(第四稿)中以 2002 年为基础年,按 2010 年、2020 年两个发展目标编制港口的发展规划,并为远景留有充分的余地。

规划岸线总长度在 60km 以上,岸线主要分布在钦州湾潮汐通道沿岸、外湾东海岸以及大风江近口段,按区位将岸线分为钦州湾中港区、东港区、西港区、南港区和大风江港区共五个区,具体见图 2.3-2。

钦州湾中港区岸线始于樟木环,经勒沟、果子山、鹰岭、终于金鼓江,可形成港口岸线长约 16.8km;钦州港西港区岸线始于龙门,经观音堂、大小冬瓜至小鸦石,可形成港区岸线约 10km;东港区沿金鼓江、东水道至大环可形成港区岸线约为 21km;南港区主要包括三墩岸线以及三墩以南外海深水岸线,可形成港区岸线 3.2km。大风江港区岸线在滨海公里南北侧可形成港区岸线 9~10km。

钦州港规划岸线按其区位共可分为五个大港区,规划了十二个作业区,各作业区均布置了浅水泊位岸线,同时布置了城市生态、旅游岸线,并保留了龙门军港及渔港功能。

本工程位于中港区的鹰岭作业区,规划的鹰岭作业区描述如下:

“.....

(1) 鹰岭作业区

规划为主要承担危险品的进出口装卸任务以及小型石化工业区及仓储区功能;该区规划深水岸线长 3000m,规划深水泊位 10 个,泊位吨级 10000~100000DWT。

鹰岭危险品作业区后方陆域纵深较大(包括后方工业园区)达 5000m 左右。港区陆域面积 711 公顷;规划港区陆域高程为 6.3m。

该区规划为临海工业港口岸线,配套金鼓江工业园区服务。

该区正在按详规实施,已建泊位中有中石化 3 万 DWT 油气码头,广明万

吨级油品码头一个，国星 5000DWT 液化气码头一个。在建的 5 万 DWT 泊位二个，以及钦州电厂煤码头已明确的 2 个泊位岸线。该区岸线已基本得到利用，仅留有二个泊位的岸线，分别位于中石化与广明之间 300m 和拟建电厂以西岸线。

.....”

根据上述内容及表 2.3-1 可知，本工程为散货码头，是规划描述中钦州电厂煤码头中的 2 个泊位之一，项目的建设符合钦州港港口总体规划对本作业区的功能定位。《广西钦州港总体布局规划环境影响评价报告书》由我单位编制完成，于 2004 年 9 月通过了广西环保局的审查，具体审查意见参见报告书附件。

环评报告中对该作业区的评价如下：

“鹰岭作业区和果子山作业区位于规划建设金鼓江工业区南部，在整个钦州港的规划中处于中间位置，面临广阔的钦州湾水域，周围无环境敏感区，总体规划中将散杂货和石化危险品泊位布置在这个区域比较合理，环境污染产生的危害性相对较小，后方规划建设的公路、铁路网络减小了货物集疏运对港外环境的影响，同时方便工业区的原材料供应。作业区面临水域广阔，污染物扩散能力较强，在污水达标处理并优化选择排污口的前提下，这两个作业区的污水不会对水环境质量产生明显影响，该区域常年风向中北风频率和风速较高，根据环境空气影响预测的模型计算，散货粉尘对北侧工业区影响较小，通过采取严格的抑尘和绿化措施后，能够将污染控制在港界范围内。”

审查意见中涉及本项目的內容如下：

“根据 TSP 环境承载力分析，在采取先进的工艺和先进的防尘措施的前提下，钦州港规划区外部环境控制在二级环境空气质量标准以内，是可以实现的。”

表 2.3-1 钦州港港口岸线利用规划表

分区		规划岸线	岸线开发方向	规划泊位等级 (DWT)	备注
中港区	樟木环作业区	深水岸线：1900m	公用码头港口岸线 集装箱作业区	35000～100000	预留岸线
		港池岸线：550m		500～1000	
	勒沟作业区	深水岸线：2000m	公用码头港口岸线 件杂货作业区	10000～100000	
		勒沟浚岸线：1200m		1000～3000	
		内港池岸线： 600m	港口配套辅助岸线		
	果子山作业区	深水岸线： 1100m	公用港口岸线 散杂货作业区	50000～150000	
		勒沟浚岸线：1500m		1000～3000	
	鹰岭作业区	深水岸线：3000m	工业配套港口岸线 危险品、散货作业区	10000～100000	
	金鼓江作业区	金鼓江岸线：2700m 金鼓江岸线: 1200m	工业配套港口岸线 公用码头港口岸线	5000～30000	
		金鼓江岸线：1000m	港口配套辅助岸线		
小计	规划岸线 16.8km，其中深水岸线 11.6km，浅水岸线 5.2km				
东港区	大榄坪作业区	金鼓江岸线：2400m 金鼓江岸线: 1200m	工业配套港口岸线 公用码头港口岸线	5000～30000	预 留 5 万吨级
		金鼓江岸线：1500m	港口配套辅助岸线		
	大榄坪南作业区	东水道岸线：5000m 内港池岸线：4300m	工业配套港口岸线 公用码头港口岸线	50000～150000	
		内港池岸线：1300m	港口配套辅助岸线		
	大环作业区	港池岸线： 5600m	公用码头港口岸线 集装箱、多用途作业区	50000～100000	
	小计	规划岸线 21.3km，其中深水岸线 18.2km，浅水岸线 3.1km			
西港区	龙门港作业区	渔岸线： 1000m 军岸线： 800m			保留现有港区功能
	观音堂作业区	深水岸线: 2500m	公用码头港口岸线	20000～70000	预留岸线
		港池岸线：2000m		10000 以下	
	大小冬瓜作业区	深水岸线：1800m	备用发展港口岸线	20000～50000	备用岸线
		港池岸线：1800m		10000 以下	
小计	规划岸线 9.9km，其中深水岸线 4.3km，浅水岸线 5.6km				
南港区	三墩作业区	深水岸线：2200m	公用码头港口岸线	50000～150000	
	深水港址	深水岸线：1000m	公用码头岸线	20～30 万	预留岸线
	小计	规划岸线 3.2km			
大风江港区	大风江作业区	规划岸线：7000m	备用发展港口岸线	10000～100000	备用岸线
		渔岸线：2600m		500～1000	
	小计	规划岸线 9.6km，其中深水岸线 7 km，浅水岸线 2.6 km			

总计	规划岸线总长 60.8km 其中深水岸线 44.3km，浅水岸线 16.5km

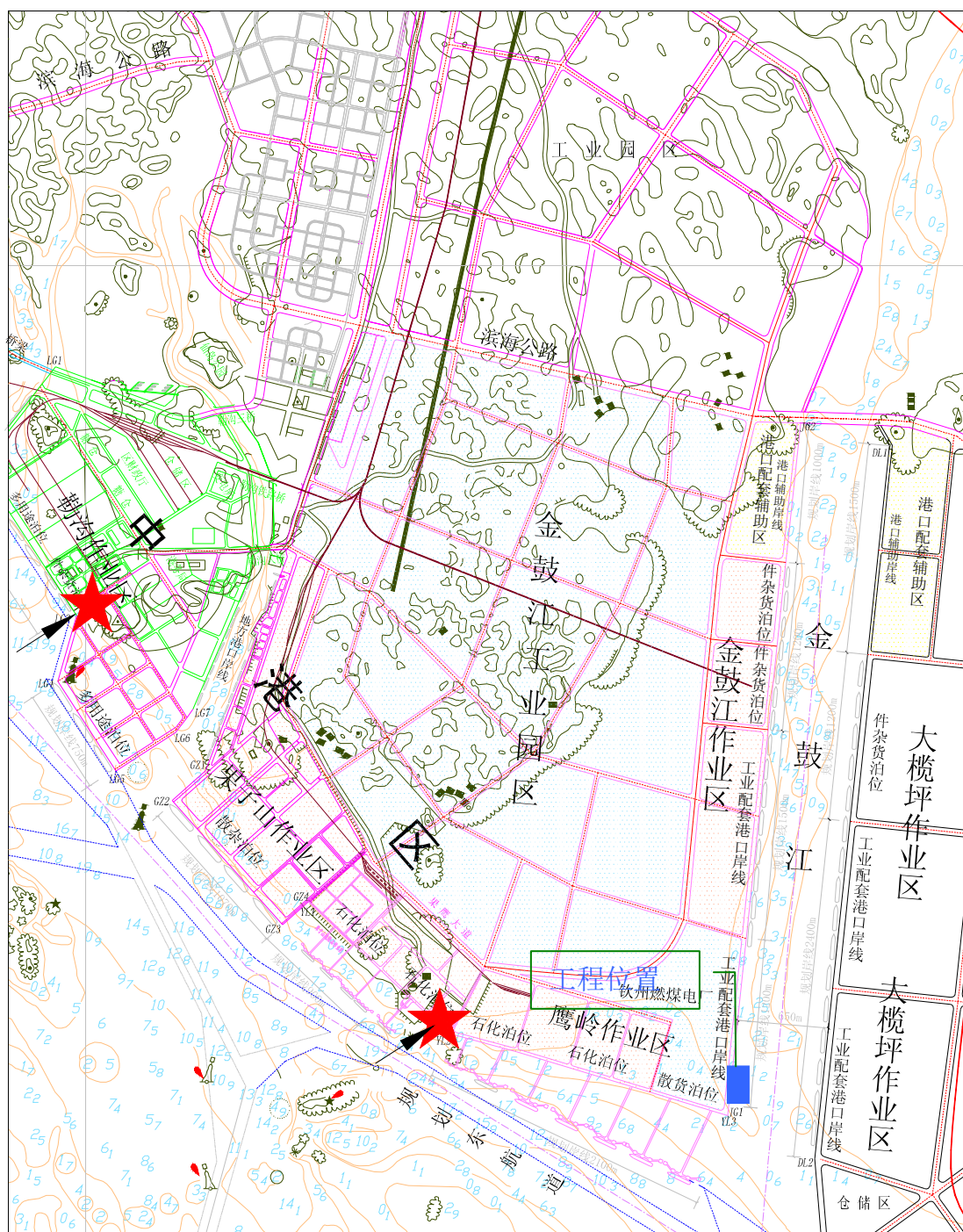


图 2.3-3 钦州港中港区布局图（含污水排放口位置）

2.3.2 工程与《广西壮族自治区沿海港口布局规划》的相符性分析

《广西壮族自治区沿海港口布局规划》（2005-2020）由广西交通厅组织编写完成，规划范围为广西沿海辖区内1595km 规划的宜港228km岸线和涠洲岛，相应的港区水陆域，具体见图2.3-4。

根据腹地经济社会发展要求，以《全国沿海港口布局规划》为指导，遵循广西沿海港口总体发展战略目标，结合港口功能定位及主要货类运输系统布局规划，广西沿海港口分为主要港口、地区性重要港口两个层次。形成以防城港为主要港口，北海港、钦州港为地区性重要港口，分工合作、协调发展的分层次发展格局。

广西沿海港口发展的总体目标：适应腹地经济社会发展需求，逐步形成机制顺畅、能力充分、布局合理、资源集约、环境友好、服务高效的现代化港口群。

其中对钦州市规划的岸线如下：

(1) 东港区岸线

位于大风江西岸，尚未开发，规划作为预留港口岸线，掩护条件较好，安排部分岸线作为修造船工业岸线。

(2) 西港区岸线

已建勒沟、鹰岭和果子山作业区，建成9个1000~30000吨级的通用、散货、油品码头以及电厂、油脂加工等临港工业。勒沟岸线规划为集装箱和通用码头，果子山岸线为大宗散货码头，鹰岭岸线为危险品和散货码头，金鼓江岸线为液体危险品、通用码头及勒沟工业区岸线。

龙门港部分岸线建了渔业码头和部队码头，其余岸线尚未开发。规划龙门岸线保持现有功能；观音堂岸线作为预留岸线。

(3) 中港区岸线

大榄坪及大榄坪南岸线规划为通用、多用途、干散货及修造船工业码头，大环岸线规划为集装箱和干散货码头岸线，三墩岸线预留30万吨级大宗散货岸线。该岸线开发需大面积填海造陆，使码头前沿靠近出海航道。三墩岸线外海航道可挖性较好，可建30万吨级原油码头。

表2.3-2 广西沿海港口岸线规划表 (单位: m)

地区名称	岸线名称	岸线起迄点	规划利用岸线长度	其中:深水岸线	已利用岸线长度	其中:深水岸线	利用状况	规划用途
全区合计			227980	160390	17232	9493		
防城港市	小计		85100	54900	8489	5129		
	牛头岭岸线	牛头岭~马鞍岭	4000	4000	0	0	未开发	预留港口岸线、公用码头
	马鞍岭岸线	马鞍岭附近	1500	1400	100	0	已建油气码头1个	临港工业
	老港区岸线	老港区北端~暗埠江南口	6200	6200	4359	4359	已建各类码头24个	综合性港区
	渔漫半岛东岸线	渔漫半岛南端~葫芦岭	7600	7600	770	770	已填海, 油气码头1个	公用码头和临港工业
	企沙岸线	企沙港西侧	6700	0	400	0	已建小型码头	综合性港区
	企沙半岛西岸线	康熙岭~独山	4700	0	0	0	未开发	公用、支持系统码头
		港中墩~老鸦墩~盐田	6500	5500	0	0	未开发	公用码头和临港工业
		云约江口门南侧	2300	0	0	0	未开发	临港工业
	赤沙岸线	赤沙~石龟头	6600	6600	0	0	未开发	预留港口岸线
	蝴蝶岭岸线	石龟头~蝴蝶岭~堂角	6000	6000	0	0	未开发	临港工业
	大小冬瓜岸线	龙门港南侧	3600	3600	0	0	未开发	预留港口岸线
	红沙沥岸线	红沙沥~揽埠	6000	6000	0	0	未开发	预留港口岸线
	企沙半岛东岸线	榄埠港口门南侧~企沙港口门东南	8000	8000	0	0	未开发	临港工业
	白龙岸线	白龙尾半岛西侧南部	3500	0	200	0	已建小型码头1个	边贸、通用码头
	小型码头岸线	★	11900	0	2660	0	各段均建有小型码头	边贸、通用码头
钦州市	小计		86080	54490	5285	2534		
	樟木环岸线	七十二泾南侧	2230	2230	0	0	未开发	预留港口岸线
	勒沟岸线	勒沟西侧	4350	2450	2450	1050	已建1~5万吨级码头	通用、集装箱
	果子山岸线	果子山港区	2400	1200	1359	290	在建天盛等2千~7万吨级码头8个	大宗散杂货
	鹰岭岸线	金鼓江河口西侧	3300	3300	1194	1194	已建油气码头、在建电厂码头	危险品、散货
	金鼓江岸线	金鼓江	9650	6060	0	0	未开发	危险品、通用、临港工业
	大榄坪岸线	中港区南侧人工填海	9800	6600	0	0	未开发	通用、集装箱、临港工业
	大榄坪南岸线	大榄坪以南	10350	10350	0	0	未开发	多用途及大型临港工业
	大环岸线	东港区南侧, 人工填海	5600	5600	0	0	未开发	集装箱、通用码头
	三墩岸线	东港区南侧, 人工填海	3200	3200	0	0	未开发	预留大型散货、30万吨级原油码头岸线
	龙门岸线	龙门港附近	1800	0	112	0	已建地方小型码头	通用码头
	观音堂岸线	龙门岛四周	4200	2500	0	0	未开发	预留港口岸线
	大风江西岸线	大风江河口西岸	15300	11000	0	0	未开发	预留港口岸线
	那丽岸线	大风江沙良角至	5200	0	0	0	未开发	港口预留岸线

		急水港						
	小港岸线	东场、茅岭、沙井等	8700	0	170	0	已建小型码头	小型码头
北海市	小计		56800	51000	3458	1830		
	铁山港岸线	彬塘~雷田	25000	25000	1180	1180	已建5千~5万吨级码头3个	公用码头、散货、集装箱、液体化工及临港工业
	沙田岸线	沙田港	2000	0	70	0	已建300~500吨级码头3个	公用码头
	榄根岸线	铁山港东侧中部	3000	3000	0	0	未开发	公用码头
	老港岸线	内港航道~捕捞公司	800	0	500	0	已建千吨级码头	公用码头
	石步岭岸线	地角~冠头角	4000	4000	650	650	已建5千~3.5万吨级码头5个	集装箱、通用及国际邮轮码头
	侨港岸线	侨港湾内	2000	0	480	0	已有客运码头3个及渔港	国际客运码头区
	涠洲岛岸线	梓桐木~大岭北	4000	4000	0	0	已建2千吨级油气码头及客货滚装码头2个	液体散货、轮渡
	大风江东岸线	大风江口东侧	15000	15000	0	0	未开发	预留港口岸线
	小港岸线	涠洲岛南、西部	1000	0	578	0	客货、客滚码头3个	公用码头

★：小型码头岸线包括潭吉、京岛、竹山、白龙、茅岭、潭油和市边贸岸线等七段岸线，主要从事杂货和对越南的边境贸易。

本工程为散货码头工程，项目的建设位于规划的钦州港鹰岭岸线，项目的建设符合《广西壮族自治区沿海港口布局规划》对本作业区的功能定位。

由广西交通科学研究院编制的《广西壮族自治区沿海港口布局规划环境影响评价篇章》于2009年12月通过了环境保护部的审查（见附件）。

《篇章》中对本港区的预测评价如下：

“钦州湾北岸线：该岸段位于钦州湾口门的东北部、金鼓江西侧，由北向南依次为勒沟岸线、果子山岸线、鹰岭岸线和金鼓江岸线；是茅尾海最重要的潮汐通道，目前潮流作用下，深槽稳定；港池、航道的回淤强度小，近岸滩涂填海造地后可能带来海域的水动力田间的重大变化，也对金鼓江的水文情势有一定的影响。

.....

钦州湾内的项目设施规模较大，且可能产生累积效应，根据目前海水水质交换情况和污染情况，海域水环境受到钦江和钦州市的排污作用已经受到一定的影响。海水交换功能是茅尾海内水质条件的关键。因此外侧岸线的建设规模，对于整个海湾内水体交换有着极为关键的作用，必须予以充分关注。

.....

对散货港口附近敏感目标的影响分析表明，防城港的第四港区岸线、企沙半岛西岸南段，钦州的果子山岸线、**鹰岭岸线**、大榄坪岸线、大榄坪南岸线、三墩岸线，北海铁山港岸线作业区附近后方一定范围内环境空气质量可能受到影响，污染物为PM₁₀。

钦州果子山岸线、鹰岭岸线、大榄坪岸线、大榄坪南岸线以及北海铁山港岸线后方均为港口或者临港工业岸线，需要防止不同货种之间的影响。”

2.4.项目总平面布置

2.4.1 建设条件

1、周边设施对工程建设的影响

码头前沿线位于金鼓江西岸、电厂排水口以南，背靠电厂。陆域周边现已建有果鹰大道、果鹰大街、中石油 10 万吨级原油码头及其陆域和输油管廊、天昌码头、东油码头、国星码头、广明码头等。果鹰大道南边线附近还有预埋中石油输油管道。港外铁路已通至天盛煤炭码头附近，需要协调铁路进港等问题。

码头与新建堆场被电厂隔开，相距较远，不利于生产营运管理、节能降耗和降低工程造价。

受四周已建工程和设施的影响，陆域形状呈长边为东西向的三角形，对平面方案选择限制较大。

2、水域条件

根据钦州港总体规划，本工程码头至东航道为 5 万吨级航道，可以满足本工程通航要求。

金鼓江内岩面较高，自电厂循环水排水口向南至东航道附近，码头前沿岩面标高自-6.41m 基本平缓过渡至-9.12m；港池岩面标高自-6.33m 过渡至-8.17m；航道位置岩面标高自-6.68m 过渡至-8.20m。即，该区域岩面标高自电厂循环水排水口向南至金鼓江口逐渐降低，根据深水深用、浅水浅用的基本设计原则，其总体岩面埋深适宜建设中小型泊位，且泊位尽量向金鼓江口布置。

2.4.2 主要尺度

1、设计船型

本项目煤炭来源情况为北方来煤 810 万吨，约占 60%；越南来煤 135 万吨，约占 10%；印尼来煤 270 万吨，约占 20%；澳大利亚及其他地区来煤 135 万吨，约占 10%。

北方煤炭的到港船型以 5~7 万吨级为主，10 万吨级和 3.5 万吨级及以下到港船型为辅；印尼和澳大利亚来煤以 5 万吨级~7 万吨级为主；越南来煤以 1 万吨级~1.5 万吨级为主，最大考虑 3.5 万吨级船舶，同时有少量的万吨级以下船舶进行小额贸易运输。

表 2.4-1 设计船型主尺度表

船舶吨级 (DWT)		船长 (m)	船宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	备注
卸船	70000	228	32.3	19.6	14.2	我国北方、澳大利亚、 印尼
	50000	223	32.3	17.9	12.8	我国北方、澳大利亚、 印尼
	35000	190	30.4	15.8	11.2	我国北方、越南
	20000	164	25.0	13.5	9.8	我国北方、越南
	15000	153	23.0	12.5	9.1	我国北方、越南
	10000	135	20.5	11.4	8.5	越南来煤
	5000	115	18.8	9.0	7.0	越南来煤
	2000	228	32.3	19.6	14.2	我国北方、澳大利亚、 印尼

2、码头长度和宽度

(1) 泊位等级和数量

根据建设规模，本工程改建 1 个 7 万吨级电厂卸船泊位，辅助新建 1 个 5 万吨级卸船泊位，预留 1 个 3.5 万 DWT 泊位。

(2) 泊位长度

根据规范计算，并结合港区具体情况确定泊位长度。

$$L_b = L + 2d$$

5 万 DWT 散货船长 223m，取 $d=25m$ 。

经计算，码头长 $L_b=273\text{m}$ ，考虑南端 5m 富裕布置转运站，新建 5 万 DWT 泊位长度取为 290m。

预留 3.5 万 DWT 泊位长度取 $L_b=L+d=190+28=218\text{m}$ 。

(3) 码头宽度

码头宽度按装卸工艺布置要求确定。

为保证码头装卸作业通畅，适应装卸高效化的要求，码头宽度取为 30m（码头前沿至前轨 3.5 m+轨间距 24m+码头后沿至后轨 2.5 m）。

3、码头前沿水深及底高程

码头前沿设计水深按《海港总平面设计规范(JTJ211—99)》公式计算确定：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

表 2.4-2 码头前沿设计底高程计算表

设计船型	T (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Z3 (m)	Z4 (m)	D (m)	设计低水位 (m)	设计底高程计算值 (m)
5 万吨级	12.8	0.6	0	0.15	0.5	14.05	0.4	-13.65
3.5 万吨级	11.2	0.6	0	0.15	0.5	12.45	0.4	-12.05

由上表计算，本工程码头前沿设计底高程取值-13.7m/-12.1m。其中，3.5 万 DWT 泊位预留。

4、码头前沿水域宽度、港池宽度、调头水域

(1) 码头前沿水域宽度

按 2 倍设计船型宽度确定，5 万 DWT 码头前沿停泊水域宽度分别取 65m。

(2) 港池、调头水域

船舶在码头前调头，调头区、港池、码头前沿停泊水域区设在码头前方，结合布置，乘潮调头。船舶回旋水域的设置，考虑风、浪、水流等条件和港作拖轮的配备，调头区取长轴直径 446m（2.0 倍设计船长）、短轴直径 357m（1.6 倍设计船长）。港池和调头圆设计底标高同航道。

5、航道设计水深及航道宽度

航道通航水深按《海港总平面设计规范（JTJ211—99）》公式计算确定：

航道底标高如下表所示。

表 2.4-3 航道底标高取值

航道等级	D_0 (m)	D (m)	乘潮水位 (m)	乘潮历时 (h)	保证率 (%)	航道底标高计	航道底标高取

						算值 (m)	值 (m)
5 万吨级	14.69	15.19	3.51	1	90	-11.68	-11.7

航道位于金鼓江中心，受水域宽度限制，航道宽度按单向航道设计。

经计算，5 万吨级航道有效宽度 $W=149\text{m}$ ；取为 150m 。

6、码头前沿高程

码头为顺岸联片布置。

$$E=HWL+\Delta_1$$

式中：HWL—设计高水位/极端高水位，取 $4.68\text{m}/5.77\text{m}$ 。

Δ_1 —超高值，对应不同水位，取 $1.5\text{m}/0.5\text{m}$ 。

经计算码头面高程 6.27m 。考虑已建电厂现地面标高为 6.6m ，本方案新建码头面顶高程取 6.6m 。

2.4.3 总平面布置

工程建设围绕钦州燃煤电厂生产和发展需求，按照新建工程与电厂码头一体化营运的原则，结合水、陆域现状布置码头和堆场。港区工艺布置一方面满足为电厂配送煤的需求，通过改造电厂接口设施，将新建的工艺系统接入电厂，完成配送煤任务；另一方面考虑为社会供煤。

依托电厂码头，改造电厂码头和相应设施，辅助新建 1 个 5 万吨级卸船泊位及其后方陆域，预留 1 个 3.5 万吨级泊位和后方陆域。

1、平面布置格局

(1) 码头布置

码头前沿线位于规划金鼓江口西岸、电厂循环水排水口以南，以规划岸线南侧端头附近为起点向北布置煤炭卸船泊位。码头为顺岸联片布置，码头后方形成陆域，设变电所、材料工具库及绿化。

(2) 陆域布置

电厂西侧陆域控制范围内共有 758 亩（ 50.54 万 m^2 ）土地，其中电厂规划用地范围约 477 亩（ 31.8 万 m^2 ），庚柏油库用地面积约 106.1 亩（ 7.08 万 m^2 ），三角地（广珽用地）面积约 88.5 亩（ 5.9 万 m^2 ），铁路装车区用地约 86.4 亩（ 5.76 万 m^2 ）。

电厂西侧陆域范围被已建果鹰大道、果鹰大街和电厂环抱，平面形状呈长

边为东西向的三角形。根据可利用的陆域平面形状和位置，堆场作业线与码头垂直。电厂北侧、堆场以东狭长区域（东西向宽约 110m，面积约 35 亩）距电厂管理区较近，可以作为本工程的管理区和生活区，并布置港区给水设施和生活污水处理设施；机修、除尘和污水处理布置在主堆场东南角三角形区域内。

铁路装车站场布置在堆场北侧与已建果鹰大道南边线（预埋输油管）之间，布置两条装车线（一用一留）。

港区道路沿堆场呈环状布置。港区大门与已建果鹰大街相通。

输煤廊道自码头（引桥）沿电厂南侧防浪墙、电厂围墙内侧通往新建堆场。

堆场周边布置防风网，场区周边布置绿化兼做管线带。

改造电厂码头及相应设施，提高其接卸能力，并由新建堆场向电厂引入配料线。原电厂设施改造后可与新建工艺系统衔接，形成一体化的装卸工艺系统，满足为电厂配煤的一体化营运要求。工程平面布置见图 2.4-1。

2、总平面布置方案

（1）水域布置

根据金鼓江口基岩面分布，为减少炸礁量，新建码头以金鼓江西岸规划岸线南端附近为起点，向北布置 1 个 5 万吨级卸船泊位，预留 1 个 3.5 万吨级泊位。水工建筑物为顺岸联片平面布置型式。5 万 DWT 码头长 290m，预留 3.5 万 DWT 码头长 218m。皮带机与电厂防浪墙衔接处设闸门，与码头相接处设前方变电所和材料工具库。码头顶面标高+6.6m。

（2）陆域布置

陆域总面积约 65.84 万 m^2 ，由电厂西侧陆域、码头后方陆域和电厂堆场三部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m^2 。新建堆场面积（道路内边线）约 30.20 万 m^2 ，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m^2 ）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角地区域。

电厂堆场总面积约 11.3 万 m^2 ，其中，一期堆场面积约 7.6 万 m^2 ，电厂预留堆场面积约 3.7 万 m^2 。

码头后方陆域总面积约 4 万 m^2 ，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

港内道路宽 15m、10m。港区进出港大门（宽 15m）布置在堆场西南侧、中石油输油管廊预留口门处，与果鹰大街相通，东进西出。紧邻电厂西侧围墙布置辅助大门。

管理区、生活区、辅建区主要布置综合楼、关检楼、候工楼、宿舍楼、变电所、机修、除尘、消防、污水处理等配套设施。根据陆域平面特点，上述设施布置在堆场周边，分成 2 个独立的小区，管理区和生活区既靠近电厂管理区，又避开下风向。

港区绿化面积 8.2 万 m^2 ，满足钦州港新建项目 15%绿化率要求。

（3）铁路布置

铁路装车站场布置在堆场和预埋输油管之间，布置装车楼、铁路及配套设施。港区铁路按两股线布置（其中一条预留），有效长 1330m，可进行 45 节列车不解编装车作业。

（4）改造电厂码头和堆场

1) 改造电厂码头

改造电厂原 7 万吨级码头卸船设施，码头增加 1 台卸船机。

2) 改造电厂堆场

电厂一期堆场现已建设了 2 条煤炭作业线，其西侧预留二期发展用地（作为本工程预留堆场）。根据电厂二期规划，电厂二期西侧围墙附近、新建输煤廊道走线位置规划建设引水明渠，明渠南侧端头以东规划建设二期泵房。需要协调将引水明渠和泵房相应向东平移。

本工程按照新建工程和电厂码头、堆场一体化营运的理念进行设计，实现新建码头可以向新建堆场、电厂堆场供煤，电厂码头改造后可以向新建堆场、电厂堆场供煤的综合功能。因此，在工艺布置上，电厂一期输煤廊道接入新建系统，新建输煤廊道在电厂二期堆场位置预留接口。新建堆场和电厂堆场之间煤炭倒运采用汽车运输。

本工程新建输煤廊道自码头、引桥沿防浪墙和电厂二期围墙内侧通到新建堆场。新建廊道位置定位：新建廊道外缘距电厂围墙 5m，廊道、转运站占地

宽度约 13m，廊道以东、以北布置检修通道（7m 宽），检修通道以东为平移后的引水明渠和泵房，余下为电厂二期堆场（作为本工程预留堆场）。结合电厂原有道路，预留堆场道路沿堆场环形布置。

按照上述布置，电厂堆场总面积（一期、二期合计）约 11.3 万 m^2 。

3) 纳入本工程的改造内容

本工程暂不考虑扩建电厂二期堆场（适当时机扩建，扩大堆场容量），仅在以下方面进行相应改造。

- ①码头增加 1 台卸船机。
- ②为二期堆场预留工艺接口。
- ③原有输煤廊道接入新建系统。
- ④改造厂内道路。

2.4.4 功能分区

本港区为专业化港区，港区内根据作用不同分为四个功能区——生产区、生产辅助区、联检及支持系统用地区、绿化带，各区自成系统，相互联系。

1、生产区

生产区主要位于电厂以西，根据作业要求布置道路、堆场和火车装车场地。生产区提供装卸机械、运输机械作业和运行场地，提供煤炭堆存场地以及火车装车场地。新建堆场总面积约 30.20 万 m^2 。

2、生产辅助区

生产辅助区布置在堆场周边，分成 2 个独立小区。生产辅助区内根据生产的要求配套建设生产辅助建筑物，提供港区生产必需的水、电、燃汽、通讯、计算机管理、自动控制、信息传输、机械维修保养等服务。

生产管理小区、生活区布置在堆场东北角，该区还布置有生活污水处理站、给水设施和中心变电所；堆场东南角主要布置机修小区和除尘、生产污水处理设施。

各建筑物分述如下：

（1）生产管理小区和生活区主要建筑物

综合办公楼：面积 6720 m^2 ，采用数字化手段进行港区经营管理、生产调度、

商务联系，具有办公、商务及生活设施，初期为投资者和客户、驻港机构、国际轮船运输公司、外轮代理公司提供多功能综合性服务。内设：控制中心、办公用房、环境监测中心、通信站、计算机房、会议室、多功能厅、商务用房、银行、保险和餐厅、配电间、空调机房、消防中心等。其中尤以控制中心为综合办公楼核心，提供自动化调度、管理等，内设计算机系统、无线数据传输系统、CCTV 系统、灯光照明系统、分变电所自动监控系统等。

关检楼：面积 1680m²，布置办公大厅、职能部门办公室、领导办公室和会议室等。

宿舍楼、候工楼：面积为 7160 m²，分两栋建设，具有部分生活设施，内设候工室、修建队、夜班人员休息室、食堂、浴室、医务室、阅览室、员工宿舍等。

(2) 机修小区：建设有机修车间 1000m²、材料工具库 1000 m²，为港区提供机械修理、保养、材料供给。流机库 1000 m²、流机场等。

(3) 水、电公用设施主要建筑物有：新建总降压站及新建分变电所、生活污水及油污水处理站、给水泵房、除尘加压泵房等。

(4) 其他：除上述设施外，港区内还根据生产需要建有进、出港大门 1 座、门卫值班室、转运站、火车装车楼等。

3、联检及支持系统用地区

为加强港口的适应性，本工程考虑布置“一关二检”等支持系统用地，其规模、型式自定，资金自筹。

4、绿化区

港区根据环保要求，结合港区管线走向布置绿化区，绿化面积符合当地绿化率要求。

2.4.5 工程量

表 2.4-4 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	泊位数量（含电厂码头）	个	2 另：1 预留	
2	泊位等级	万 DWT	7+5	7 万 DWT 为电

				厂码头	
3	岸线长度		m	290+306 另：218 预留	306m 为电厂 码头长度
4	港区陆域面积		万 m ²	62.14 (54.54+7.6)	7.6 为电厂一 期堆场面积
5	防风网		m	3000	堆场四周
6	港区围墙		m	3800	
7	港池疏 浚量	粗砂	万 m ³	56	不含公用航 道
		淤泥、粘土	万 m ³	56	
		强风化岩 石	万 m ³	67.5	
		合计	万 m ³	179.5	
8	炸礁量	中风化岩 石	万 m ³	31.5	含 3.5 万吨泊 位先期炸礁 量 5.3 万 m ³

表中，疏浚量中包括预留的 3.5 万吨级卸船泊位需要先期进行的港池疏浚量：炸礁量

5.3 万 m³；淤泥、粘土量约 6.5 万 m³。

2.5.装卸工艺

2.5.1 主要设计参数

(1) 泊位数：卸船泊位 2 个，其中新建 5 万 DWT 卸船泊位 1 个，电厂已建 7 万 DWT 卸船泊位 1 个；

(2) 吞吐量及集疏运方式：1350 万 t/a，其中

卸船 1350 万 t/年，装火车 290 万 t/年，电厂 660 万 t/年，公路 400 万 t/年；

(3) 设计代表船型：见第 2 章船型预测表。

(4) 码头运营天数：329d；

(5) 堆场年作业天数：360d；

(6) 物料平均堆存天数：

新建堆场：20d；电厂堆场 10d；

(7) 货物进堆场比例：100%；

(8) 煤炭堆积密度：0.85~0.95t/m³；

(9) 煤炭静安息角：38°。

(10) 船舶到港不平衡系数：1.2

2.5.2 电厂码头现状

电厂一期工程建设 7 万吨级卸煤专用码头 1 个，配置额定能力 1500t/h 桥式抓斗卸船机 2 台，卸船机跨下布置 2 条皮带机，带宽 $B=1.6\text{m}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，输送能力 $Q=2000\text{t/h}$ ，码头设计年通过能力 500 万 t/年，电厂输煤系统流程见图 2.5-1。

电厂一期工程堆场已建 2 条作业线，并为电厂二期预留 1 条作业线。每条作业线均配置 1 台堆取料机，堆取料机堆料能力 2000t/h，取料能力 1200t/h；堆场皮带机带宽 $B=1600\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，输送能力 $Q=2000\text{t/h}$ 。堆场出场端上料皮带机带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ 。已建堆场占地 7.6 万 m^2 ，预留堆场占地 3.7 万 m^2 ，经核算已建堆场堆存容量约为 20 万 t。

已投产电厂一期工程 $2\times 600\text{MW}$ 机组年耗煤量设计煤种为 208.5 万吨/年，校核煤种为 259.8 万 t/年，电厂二期工程 $2\times 1000\text{MW}$ 机组年耗煤量设计煤种为 320 万吨/年，校核煤种为 398 万 t/年，电厂一期和二期年耗煤量设计煤种为 528 万吨/年，校核煤种为 658 万 t/年。

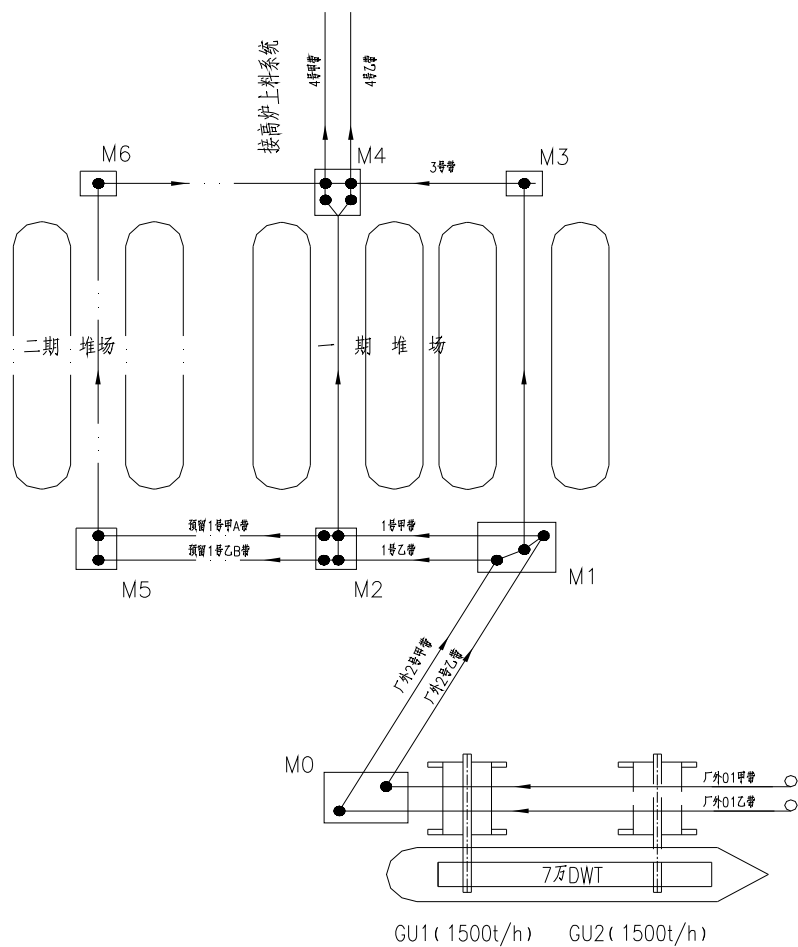


图 2.5-1 电厂输煤系统流程图

2.5.3 装卸工艺

一、码头卸船工艺系统

码头卸船工艺系统分为新建卸船码头工艺系统和改造电厂码头工艺系统。

新建卸船泊位为顺岸布置，本次建设 5 万吨级卸船泊位布置在南侧，预留 3.5 万吨级卸船泊位布置在北侧。5 万吨级泊位配置 2 台桥式抓斗卸船机，单机额定能力 1600t/h，轨距 24m。卸船机跨下布置 2 条皮带机，皮带机带宽 B=1600mm，带速 V=4.0m/s。

改造电厂 7 万吨级码头卸船工艺系统。码头新增 1 台桥式抓斗卸船机，单机额定能力 1500t/h。增加 1 台卸船机后，从码头卸船、水平运输和堆存能力分析，主要存在卸船系统、水平运输系统和堆存系统能力不匹配的问题，尤其卸船效率与堆场堆料能力不匹配问题较大。考虑对电厂码头皮带机系统进行改

造，将皮带机带速由 2.5m/s 提高到 4.0m/s，输送能力满足 2 台机同时卸船 3000t/h 的输送量。同时对堆取料机进行相应改造使系统能力匹配。

清仓作业采用单斗装载机和推耙机进行辅助清仓。

煤炭卸船：船→桥式抓斗卸船机→皮带机→转运站（T5/T6/T7/T8）→堆取料机→堆场

二、堆场工艺系统

堆场工艺系统分为新建堆场工艺系统和电厂堆场工艺系统。

新建堆场布置在电厂西侧、果鹰大道和果鹰大街之间，堆场作业线平行果鹰大道布置，进场线和出场线均布置在堆场东侧。堆场采用“堆取合一”的布置方式，布置 2 条作业线（另预留 1 条）。配置 2 台堆取料机，堆取料机堆料能力 3200t/h，取料能力 3600t/h，轨距 9m，外伸臂 44m。新建堆场面积 26.2 万 m²，预留堆场面积 4 万 m²；本次新建堆场容量 109.5 万 t，预留堆场容量 13.5 万吨。考虑煤炭装汽车疏运出港的要求，#1 堆场为汽车疏运堆场，装车作业采用单斗装载机。

电厂码头堆场位于电厂南侧，一期工程已建 2 条作业线，布置 4 条料场，电厂二期预留 1 条作业线。电厂堆场占地总面积 11.3 万 m²，其中预留 3.7 万 m²。已建堆场容量 20 万 t，预留 17 万 t。每条作业线均配置 1 台堆取料机，堆取料机堆料能力 2000t/h，取料能力 1200t/h；堆场皮带机带宽 B=1600mm，带速 V=2.5m/s，输送能力 Q=2000t/h。堆场出场端上料皮带机带宽 B=1400mm，带速 V=2.5m/s。

表 2.5—1 堆场布置容量（万 t）

新建堆场		电厂码头堆场	
拟建	预留	已建	预留
109.5	13.5	20	17

合计总容量：160 万吨。

三、火车装车工艺

根据铁路疏运能力需求，本工程设置 1 座火车自动装车楼，装车楼的装车能力为 3600t/h。堆场煤炭经堆取料机、高架皮带进入装车楼的缓冲仓。缓冲仓里的煤炭经定量仓、液压平板排料闸门和装车溜槽装入火车车箱。根据装车楼的装车效率设定火车的速度，火车在机车牵引下以低匀速通过装车楼，完成连续装车作业。

火车装车：堆场煤炭→斗轮堆取料机→堆场皮带机→转运站（T6/T7/T8）
→装车皮带机→装车楼→火车

四、汽车装车工艺

装汽车主要在#1料场进行，汽车装车采用单斗装载机作业方式。

汽车装车：堆场煤炭→单斗装载机→汽车→出场

五、水平运输

卸船泊位和装船泊位水平运输均采用带式输送机，卸船及堆料带式输送机额定能力 3200t/h，带宽 B=1600mm，带速 4.0m/s。取料装车带式输送机额定能力 3600t/h，带宽 B=1600mm，带速 4.0m/s。

六、计量及其它

进场皮带机均布置除铁、计量等设备，同时工艺系统预留采制样设备的功能。

七、装卸工艺流程

结合工程特点和工艺需求，本工程应具有以下功能：

卸船—堆存系统；

取料—装火车系统；

取料—电厂供煤系统。

装卸工艺布置图见图 2.5-2，工艺流程见图 2.5-3。

八、电厂码头装卸工艺系统改造方案

（1）码头改造

①码头工艺布置分析

现有码头结构实体长度 306m，布置轨道长度 257.5m，其中靠引桥端布置转运站和码头前沿起坡廊道，起坡廊道与轨道重合段长约 20m，考虑前沿皮带与卸船机落料段缓冲托架的距离要求，此 20m 重合段卸船机无法运行。根据工艺布置要求，轨道两端应布置检修机位，其位置距轨道左侧端头约 30m，距右侧轨道约 20m，在不考虑检修情况下卸船作业工作行程约为 207.5m，完全满足 7 万 DWT 散货船舱口作业需求，其中 1 台卸船机检修时亦基本满足作业行程要求，可通过清仓设备辅助完成清仓作业。

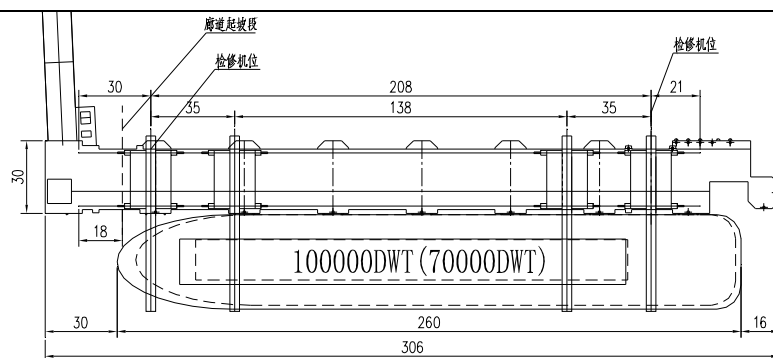


图 2.5—4

电厂码头工艺布置图

② 系统流程匹配分析

增加 1 台卸船机后，从码头卸船、水平运输和堆存能力分析。主要问题在于卸船系统、水平运输系统和堆存系统能力不匹配，尤其卸船效率与堆场堆料能力不匹配问题较大。皮带机带速由 2.5m/s 提高到 4.0m/s，输送能力满足 2 台机同时卸船 3000t/h 的输送量，同时对堆取料机进行相应改造。

③ 生产作业分析

根据港口作业实际情况分析，卸船过程中有约三分之一以上时间为清仓时间，清仓过程中卸船效率较低，影响码头卸船能力。通过增加 1 台卸船机将减少清仓时间，提高码头接卸能力。但在现有卸船作业行程范围增加 1 台卸船机后，单台卸船机的作业行程将缩短，同时考虑不同舱口尺寸，存在卸船机干扰的可能。对于 3.5 万 DWT 以下散货船，卸船设备相互干扰较大，但通过对现场和附近工程靠泊船型的了解，其船型大部分在 5 万吨以上。对于 5 万 DWT 以上的 6~7 个舱口的散货船，卸船设备相互干扰较小，尤其减少了清仓时间。对于设备干扰可通过提高生产管理和设备维修等方面进行弥补。

(2) 堆场工艺系统改造

改造方案以尽量减少对电厂码头生产影响为原则，改造后的装卸工艺系统应实现电厂码头、新建码头、电厂码头堆场、新建码头堆场装卸工艺系统无缝衔接、有机结合和一体化营运。

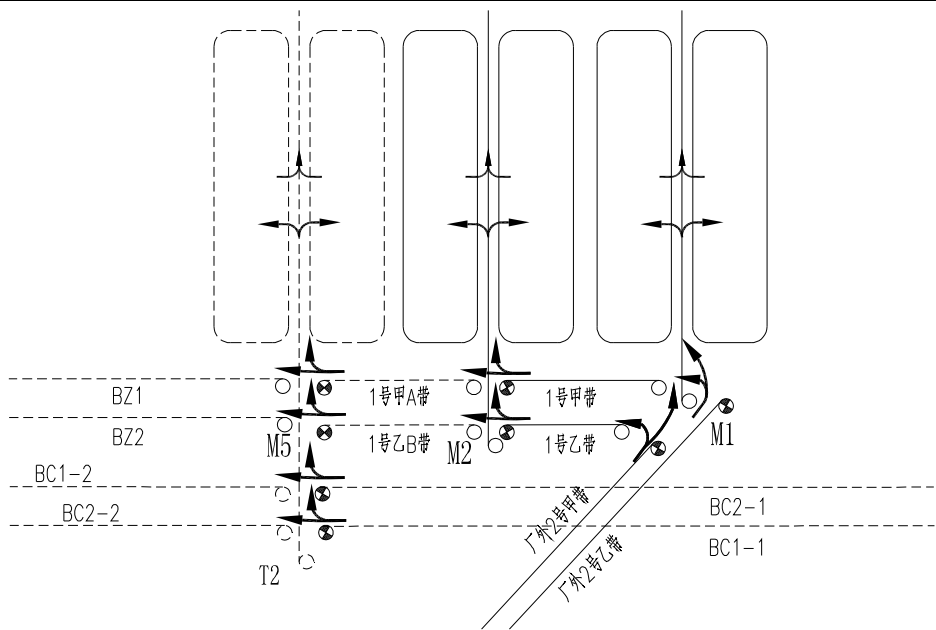


图 2.5-5 电厂堆场与新建堆场、码头连接工艺方案

在现有电厂堆场场端线南部新建进场皮带机，电厂二期堆场处留有进出电厂堆场接口；实现电厂码头进电厂堆场和新建堆场；亦可实现新建码头进电厂堆场和新建堆场。[工程集疏运见图 2.5-6。](#)

九、主要装卸机械设备选型

主要装卸工艺设备配置见下表 2.5-2。

表 2.5-2 工程主要装卸工艺设备表

序号	设备	型 号	单位	数量
1	桥式抓斗卸船机	Q=1600t/h s=24m L=32m	台	2
2	桥式抓斗卸船机	Q=1500t/h s=22m L=33m	台	1
3	堆取料机	Q=3200/3600 t/h R=45m	台	2
5	装车楼	Q=3600t/h	台	1
6	皮带机	B=1.6m	m	4970
7	单斗装载机	3m ³	台	2
8	单斗装载机	5m ³	台	5
9	推耙机	135HP	台	2
10	汽车起重机	50t	台	1
11	汽车衡	120t	台	2
12	皮带秤	(1400mm/1600mm)	台	1/1
13	除铁器	(1400mm/1600mm)	台	1/1

2.5.4 主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标见 2.5-3。

表 2.5-3 主要技术经济指标表

序号	项 目		单 位	数 量	备 注
1	吞吐量		万 t/a	1350	
2	设计通过能力		万 t/a	1360	不含预留泊位通过能力 450 万吨
3	堆存期（新建堆场/电厂堆场）		天	20/10	
4	堆场所需容量		万 t	102	不含预留泊位堆场容量
5	实际布置堆场总容量		万 t	129.5	不含预留堆场容量
	其中	新建堆场	万 t	109.5	
		电厂一期堆场	万 t	20	
6	堆场布置总面积		万 m ²	33.8	
	其中	新建堆场	万 m ²	26.2	
		电厂一期堆场	万 m ²	7.6	
7	直接生产人员		人	250	
	其中	装卸工人	人	110	
		机械司机	人	140	
8	设备装机总容量		kW	14716	
			HP	2300	
			kW	13025	
9	装卸设备总投资		万元	26170	

2.6.水工建筑物和陆域形成

2.6.1 水工建筑物

一、建筑物规模和安全等级

1、水工建筑物的规模

新建 1 个 5 万吨级卸船泊位岸线长 290m；同时预留 1 个 3.5 万吨级卸船泊位，泊位长度 218m。

水工建筑物为顺岸布置，采用岸壁式布置方式。水工建筑物主要包括：码头、护岸和防汛闸门。

2、水工建筑物的安全等级

水工建筑物结构安全等级为 II 级。

二、水工结构

(1) 码头

码头主体结构采用大直径圆筒，各泊位采用的圆筒结构尺度见表 2.6-1：

表 2.6-1 各泊位圆筒结构尺度表

泊位	直径(m)	壁厚(m)	外趾(m)	内趾(m)	高度(m)	重量(t)
5 万吨级（上节）	14	0.32			8.25	400
5 万吨级（下节）	14	0.32	1	0.8	6.6	410

选取中风化泥岩为码头结构持力层，根据地质条件，基槽开挖至-13.1~-14.7m 标高。基床为 1m 厚的 10~100kg 抛石基床，基床须夯实，顶标高为-12.1~-13.7m，基床上部安装圆筒。两节圆筒接缝处设 50mm 高橡胶垫圈。圆筒内回填中粗砂（ $\phi \geq 32^\circ$ ，下同）并振冲密实（ ≥ 18 击，下同），接缝作倒滤处理。

圆筒上设有现浇的钢筋混凝土盖板，盖板厚 1.5m。上节圆筒嵌入现浇盖板内 100mm。盖板上方现浇钢筋混凝土胸墙，圆筒和胸墙后方为回填炸礁石，回填上方为路面面层结构。

码头面设置两条轨道。海侧轨置于胸墙上，陆侧轨基础则采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，间距 5m，其上现浇钢筋混凝土轨道梁。

(2) 护岸

护岸主体采用抛石斜坡堤结构，护面采用栅栏板结构。胸墙为现浇混

凝土结构，胸墙顶高程+6.6m。护岸下地基需进行抛石挤淤处理。具体描述如下：

在护岸区进行基槽开挖，基槽形成后回填炸礁石，对剩余淤泥进行抛石挤淤。在其上抛填炸礁石堤心，堤心石外侧抛填 600mm 厚 60~100kg 块石垫层，垫层外采用 300mm 厚栅栏板进行防护，外边坡坡度为 1:1.5。护岸坡角处抛填 60~100kg 护底块石。堤心内侧采用混合倒滤层+二片石垫层形成复合倒滤层。

（3）闸门和闸门基础

电厂挡浪墙与皮带机衔接处设防汛钢闸门。闸门基础为现浇钢筋混凝土结构。码头断面见图 2.6-1，护岸断面见图 2.6-2。

2.6.2 陆域形成及地基处理

一、陆域形成

本工程新建陆域面积共约 54.54 万 m^2 （不含电厂堆场），最终陆域形成标高+5.80m，需回填实方料约 238.37 万 m^3 。现有工程区域港池或临近水域疏浚后形成的大量砂石料可作为陆域形成填料，要求最大粒径不大于 30cm，含泥量小于 10%。

二、土石方平衡

本工程港池疏浚量为 179.5 万 m^3 ，炸礁 31.5 万 m^3 。

本工程码头后方需成陆面积 4.91 万 m^2 ，需港池疏浚土 32.4 万 m^3 ，土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万 m^3 的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。工程西侧陆域目前为水塘，陆域形成前应先排水。

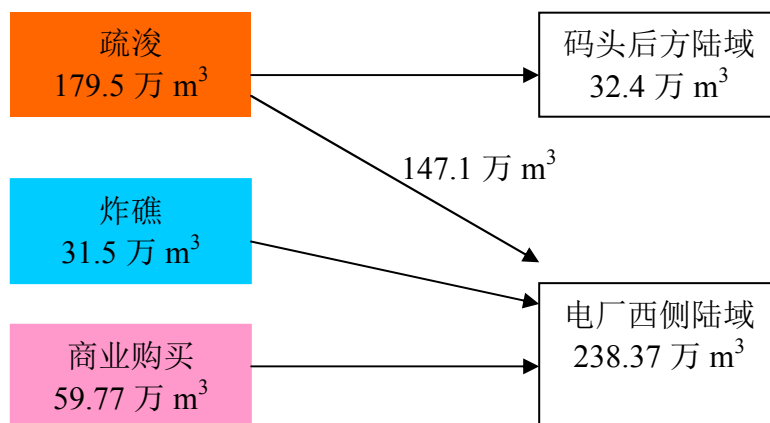


图 2.6-3 土石方平衡图

三、地基处理

（1）工程场地的地质状况

场地平均高程约+0.80m，根据现阶段钻探资料可知，工程区域范围内原泥面下土层分布依次为粉细砂、淤泥混贝壳、粉质粘土、全风化砂岩、强风化砂岩。

（2）地基处理方案

①工程地质特点

拟建工程范围内淤泥层较薄，地质情况较好。

②处理方案

根据上述地质条件，结合陆域形成方式，本阶段考虑采用强夯联合振动碾压法进行工程场地的地基处理。

强夯法即以吊机吊起重锤，提升到一定高度下落，利用其冲击能量夯实地基。夯后对表层进行碾压处理。

通过试验区典型施工，合理选取锤重、锤径、落距以及夯点布置、夯击遍数、单点击数、间歇时间等一系列强夯参数，最终达到有效加固地基的目的。

本工程初拟单击夯击能 2000kN.m，点夯两遍，每遍夯点间距 5x5m，第二遍夯点布置在第一遍夯点之间。普夯一遍，夯击能 1000 kN.m。点夯有效处理深度可达到 6~7m，提高被加固土层的密实度，保证承载力的同时有效克服液化，消除沉降，减少因土质不均匀引起的差异沉降。

强夯施工后表层密实度较差，需联合振动碾压提高处理效果。碾压采

用激振力不小于 350kN 的良好机型，正式施工前，应根据碾压检测实测的压缩沉降，估计碾压施工时的压缩量，将场地推平并留出碾压压缩量。先稳压 1 遍，然后振动碾压 2 遍。振动碾压机一个来回为一遍。每遍碾压间隔时间不小于 24 小时，碾压搭接宽度不小于 30~50cm（半个轮宽），相邻碾压遍间采用正交行驶方向交错碾压。

强夯加固后，地基承载力不低于 160kPa，在使用荷载作用下的残余沉降小于 50cm。

竣工后进行交工标高、标贯、载荷板、静力触探等检测工作检验处理效果。

2.7 航道、锚地及疏浚工程

2.7.1 航道

船舶由外海进入钦州湾内主要利用钦州湾东、西两水道。

西航道为万吨级航道，能满足万吨级海轮乘潮进港要求。通航尺度：航道底宽 95~110m，航道设计通航水深 9.6m，开挖底标高为-6.6m，航道全长 24.4km。西航道全程设有灯浮标 14 座，助导航设施基本齐全。

东航道起步为 3 万吨级进港航道，已建成投入使用。该航道位于钦州湾东水道，航道轴线走向由南向北，沿钦州湾口，经小扭鸡、填海石、鹰岭、果子山、樟木环的路线进港，航道全长 33.7km。进港航道设计底宽 110~120m，设计通航水深 12.3m，航道底标高为-8.9m，乘潮水位 3.43 m，历时 3 小时、保证率为 90%。

其他港区配套航道还有大风江航道、茅岭航道、沙井航道、白沙河航道等。

根据钦州港总体规划，东航道远期将扩建至 15 万吨级单向航道，最终建设规模为能乘潮通航 15~20 万吨级海轮；规划东航道近期规模为 10 万吨级单向航道（已于 2004 年 2 月开工建设），在原东航道 3 万吨级规模基础上扩建，起于湾口，止于果子山作业区勒沟河口，全长 30.7km，三墩航段底宽为 190m，其余航段底宽为 160m，设计船型为 10 万吨级散杂船，设计底标高-13.0m，乘潮水位 3.65m，历时 3.6 小时，保证率为 80%。

钦州港东、西航道可以满足船舶进出本工程码头前沿需要。金鼓江口公用航道规划为 5 万吨级，满足本工程船舶靠泊需要。

2.7.2 疏浚、炸礁工程

疏浚工程范围包括码头前沿停泊水域、港池、回旋水域部分，航道为公用航道，暂不考虑。疏浚区近期勘测泥面标高在 2.0~-8.0m 之间。强风化岩上覆盖土层土质不一，以淤泥和砂类土为主，疏浚边坡暂按 1：4 计。

根据地质钻孔资料揭示，工程水域的地质条件比较复杂，疏浚范围内的土质包括淤泥、粘土、细砂、粗砂、强风化泥岩、中风化泥岩。淤泥、粘土、砂比较容易开挖；强风化泥岩尚可开挖，也可爆破后挖除；中风化泥岩必须进行炸礁。

1、炸礁地点：本工程所在海区为水下礁石主要为中风化泥岩；炸礁地点主要为基槽、码头、港池和调头水域，拟作为后方陆域的回填料。

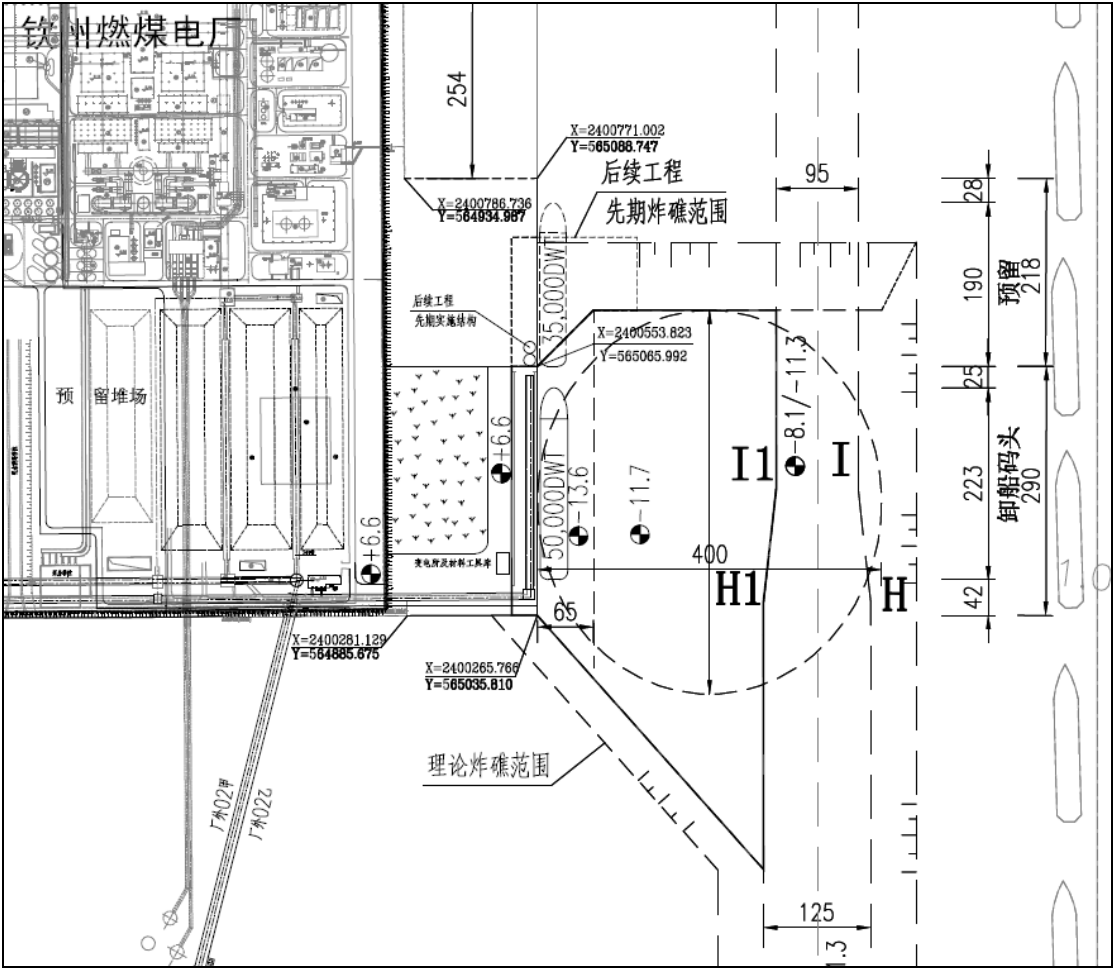


图2.7-1 炸礁范围图

- 2、施工时段：早上6 时~晚上6 时，工期约180天。
- 3、施工工艺流程

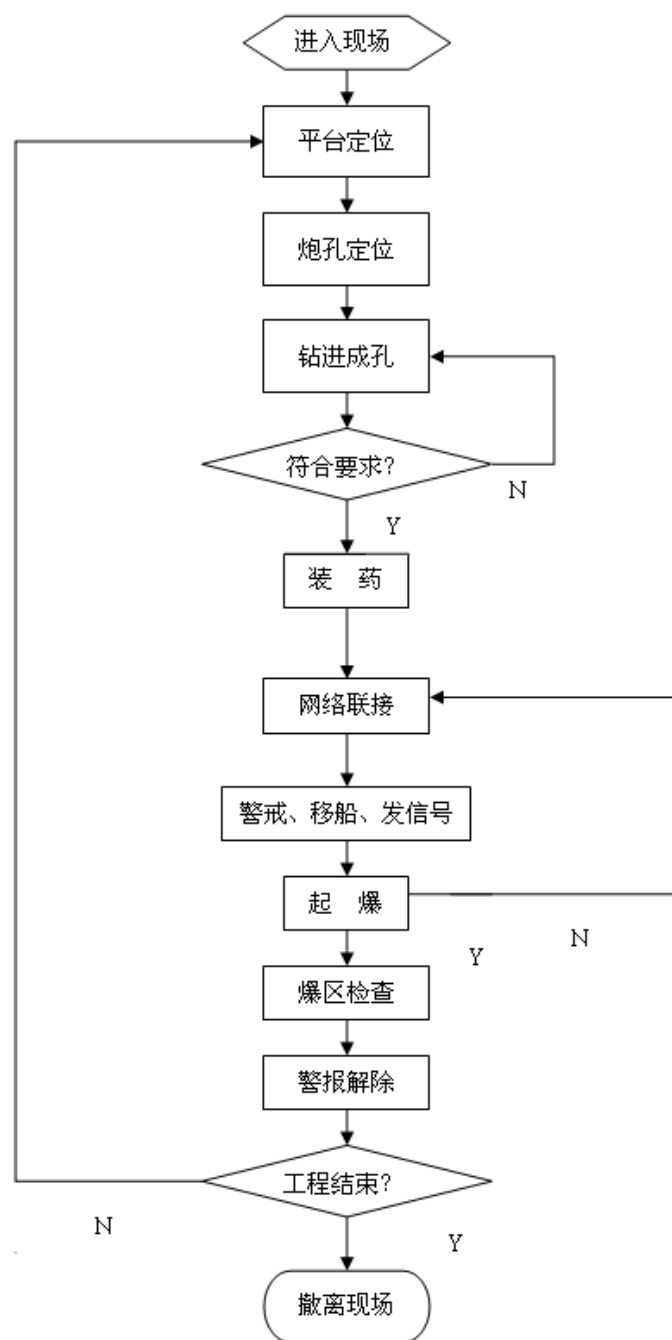


图 2.7-2 施工总流程图

(1) 炮孔定位及成孔

测量人员根据设计图纸及炮孔布置平面图计算出定位炮孔坐标，采用 GPS 双频实时差分定位系统对炮孔进行定位，高程由水位观测站报出水位，根据水深换算成孔深后即可进行炮孔成孔。

炮孔质量要求：孔位误差： $\pm 200\text{mm}$ ；孔深误差： $< 200\text{mm}$ ；孔底沉渣： $< 200\text{mm}$ ；钻孔垂直度： $< 1\%$ 。

(2) 药包加工及装药

炸药用特制塑料袋加工包装，质检员根据孔深算出单孔装药量后，由装药

员按设计加工制作药包，药包内加足配重，保证药包顺利沉到孔底。

(3) 警戒及起爆

炮孔完成后通知爆破员连接起爆网络，同时与项目经理联系起爆前各项事宜，待各单位人员和船舶撤离爆破危险区后发爆破预告信号，5 分钟后发起爆信号，确定无危险时起爆。

(4) 爆区检查

炮响 10 分钟后爆破员进入爆破现场检查，确认无任何隐患后，发出爆破解除信号，施工人员方可进入现场作业。

4、爆破器材

(1) 炸药：岩石乳化炸药；

(2) 雷管：使用非电塑料导爆管雷管；

(3) 起爆器：YJDZ—B 型电子引爆机。

5、爆破参数选取

爆破参数的确定主要根据瑞典水下钻孔爆破的经验计算公式进行确定，钻孔参数基于《水运工程爆破技术规范》、《爆破安全规程》确定，主要包括钻孔孔距和排距，钻孔直径和超深。它们跟炸礁区岩土分类、挖泥船清渣能力等因素密切相关。

根据钻孔设备及现场情况，已知的爆破参数如下。其中装药结构采用复合装药，底部装震源药柱，上部装乳化炸药，比例为 50%，因此延米装药量为两者的平均值。

表 2.7-4 爆破参数表

钻孔直径,mm	装药直径,mm	炸药单耗, kg/m ³	超深, m	孔距, m
115	90	1.27	0.5	2.4

6、布孔方式及起爆网络

采用梅花形布孔、复式并串联起爆网络实施排间微差起爆。

7、引爆方式

采用电雷管引爆，为延时引爆，微差爆破时间不到 25 毫秒，实际取 25 毫秒，爆破时炮孔逐排或逐孔顺序起爆。由于前排炮孔爆破后的岩块对后排岩块的抛出起了阻碍作用，采用合适的微差时间间隔，使后排爆起的岩块与前排爆起的岩石相互碰撞，增加岩石破碎度，而且前排孔爆破后，为后排孔提供了自由面，提高了爆破效果。此外，采用微差分段爆破，避免了爆破引起地震波迭加，有利于减小震动效应。

8、装药量：总炸药量约 400t，每次起爆装药量 250kg，单孔装药量 20kg~25kg。

疏浚采用 1450m³/h 绞吸式挖泥船吹填造陆，岩石采用先爆破炸礁，然后采

用抓斗船清运做陆域回填料。

工程开挖基槽采用 $8\text{m}^3/\text{次}$ 的抓斗挖泥船进行，并同步进行码头水工主体构件的预制，基槽抛石整平后进行码头圆筒吊装、圆筒内回填中粗砂；在护岸区进行基槽开挖时，基槽形成后回填炸礁石，对剩余淤泥进行抛石挤淤，在其上抛填炸礁石堤心，待整个护岸和码头形成后再对码头后方陆域进行回填施工。

2.7.3 锚地

西航道港外锚地（0#锚地，锚地面积 $1.6 \times 1.6\text{km}^2$ ）设于拦门沙外西航道端部，万吨级以下船舶可在此锚泊、候潮进港，锚地中心点坐标 $\text{N}21^\circ 29' 28''$ ， $\text{E}108^\circ 30' 51''$ 。港内锚地位于湾内青菜头至樟木环之间的水域，主要考虑千吨级船舶锚泊。

已建成的钦州港 3 万吨级航道设有锚地三处：1#锚地为 1~2 万吨级锚地，该锚地设在 3 万吨级航道进口正东方 3.5km 处，面积 $2 \times 5\text{km}^2$ 。2#、3#锚地为 5 万吨级海轮锚地，设在 3 万吨级航道进口正南方 11.4km 处，面积分别为 $5 \times 10\text{km}^2$ 。

规划 4# 锚地主要满足 10~15 万 DWT 大型船舶候潮待泊使用，锚地位置拟设在东航道进口处西南侧水深在 20m 以上海域，规划锚地面积 $4 \times 4\text{km}^2$ 。

本工程暂考虑协调利用钦州港现有和规划锚地。

2.8 配套工程

2.8.1 供电、照明

一、电源、电压

本工程中心变电所 10kV 电源拟就近引自钦州燃煤电厂。

卸船机、取料机、堆取料机及 200kW 以上皮带机供电电压等级为 10kV，港区其它生产及生产辅助设施动力、照明供电电压等级均为 380/220V，局部安全电压等级为 36V。

二、港区照明设施

港区堆场照明拟采用灯塔或高杆灯大面积照明方式；皮带机照明依附皮带

机机架设置灯杆或另设灯杆。

照明灯具均采用高效节能型高压钠灯，单灯功率因数补偿值要求 0.9 以上。

2.8.2 给排水及消防

一、给水工程

(1) 用水量

港区用水主要包括船舶上水、生活生产用水、消防用水、环保用水及未预见用水等，其最大日用水量为 $2860.53\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 供水水源

本港区生活生产用水水源引自市政给水管网，水质要求符合生活饮用水卫生标准。

煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处的除尘喷洒用水采用处理后的含煤雨污水作为水源，不足部分采用市政水补充。

(3) 港区给水系统

港区用水按水质水压分为二个供水系统，一个为生活、生产、消防合一的给水系统，水压要求在 $0.4\sim 0.5\text{MPa}$ ，另一个为除尘喷洒给水系统，水压要求在 $0.5\sim 0.8\text{MPa}$ 。

生活、生产、消防合一的给水管网呈环状敷设，在管道上设地下式或地上式消火栓，为不中断供水设检修阀门井，并在码头前沿设船舶上水栓，间距 50m 左右。

煤堆场内的除尘喷洒给水管道和供堆取料机上水的给水管道均沿煤堆场斗轮机基础两侧明装敷设。在喷洒给水管道上间隔 42m 设除尘喷洒喷枪，在供大机上水管道上间隔 35m 设供堆取料机喷洒用水的接水口（兼做煤堆场内消防用水接口）。

码头前沿船舶上水、大机和转运站除尘喷洒用水采用合一管道，水源接自本工程新建的生活给水加压泵站，给水管沿皮带机廊道明装敷设，并在码头前沿间隔 35m 设供装卸船机喷洒用水的接水口。

(4) 生活给水加压泵房

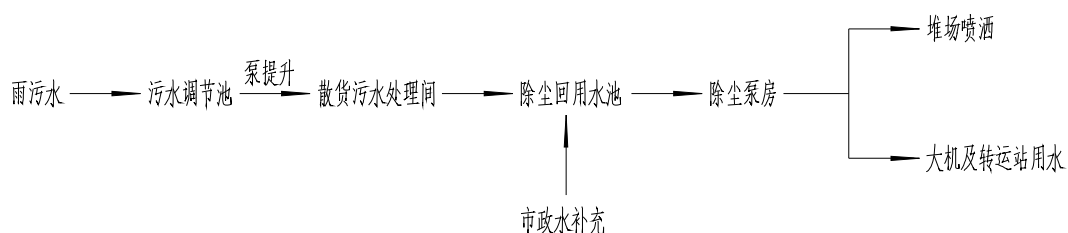
港区生活、生产和消防用水点较多，为保证港区供水安全可靠，港区设清

水池和生活给水加压泵房。泵房内分别设生活生产给水加压泵组及消防给水加压泵组。

(5) 除尘喷洒给水加压泵房

为保证煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处除尘喷洒用水安全可靠，港区设除尘喷洒给水泵房，内设供煤堆场除尘喷枪用水的水泵和供装卸船机和堆取料机及各种皮机转接点处除尘喷洒用水的水泵。

除尘喷洒给水系统流程图：



二、排水工程

港区排水体制采用雨、污分流制。

(1) 雨水系统

1) 暴雨强度公式和参数的选取

钦州地区暴雨强度公式为：

$$q=1817(1+0.5051\lg P)/(t+5.7)^{0.58}$$

设计重现期 $P=2$ 年。

2) 雨水管网

道路和辅建区内未受污染的雨水采用雨水口和暗管相结合的收集方式，经收集后汇入雨水干管，以重力流的方式就近排放。

(2) 污水系统

1) 生活、生产污水

生活污水经污水管网收集后排至本工程新建的生活污水处理站，统一处理达标后回用。

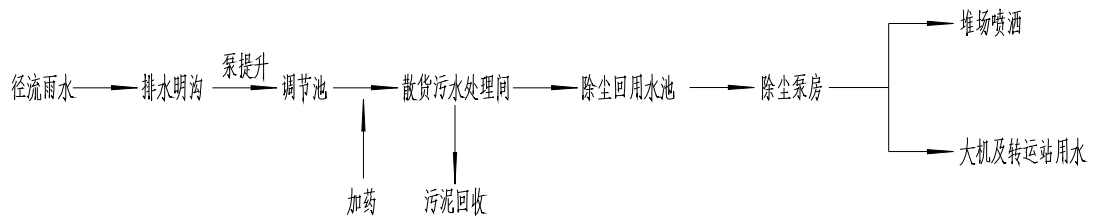
生产含油污水经油水分离器处理后，排至生活污水处理站，统一处理达标后回用。

2) 含煤雨污水

煤堆场径流雨污水含有较高的悬浮物，水的主体颜色为墨色，此部分雨污

水应经明沟收集后排至本工程新建的雨污水调节池内，经加药混凝沉淀和高效快速纤维球过滤等措施，使出水达到回用水标准，作为煤堆场的除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处除尘喷洒用水水源。

处理工艺流程图：



码头平台上设带钢格板的排水沟，收集冲洗水及初期雨污水，采用潜污泵提升方式排至本工程新建的雨污水调节池内（或电厂雨水雨水处理站），统一处理，作为回用水水源。

电厂堆场产生的含煤雨污水，经收集后就近排至电厂雨污水处理站，统一处理，作为回用水水源。

（3）消防工程

1) 工程火灾危险性定类

本工程是以装卸煤炭为主的码头工程，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中有关规定，火灾危险性定为丙类。

2) 消防设计

本工程的消防设计以公安部颁布的防火设计规范及港口工程的消防设计要求为依据，贯彻“以防为主，防消结合”的方针，从总平面图布置、建筑结构、机械设备、消防给水及电气等方面综合考虑，采取各种措施，防止和减少火灾的危险，保障安全生产。

3) 消防给水

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中有关规定，港区陆域总面积 <100hm²，同一时间按发生一处火灾考虑，消防用水量详见下表：

表 2.8-1 消防用水量表

名 称	消防设计水量 (L/s)	火灾延续时间 (h)
综合楼	30 (室外消防)	3

	15（室内消防）	3
	21（喷淋）	1
消防设计总流量（L/s）	66	

港区采用生活、生产、消防合一的给水管网系统，管网呈环状布置，并根据规范要求，管网上设置地下式或地上式室外消火栓。

煤堆场中间和码头平台分别利用大机上水用水接口和船舶上水接口兼作消防用水接口。

4) 灭火器配置

在建筑物内根据火灾危险性等级和火灾种类配置相应规格和数量的手提式灭火器，灭火器的布置考虑灭火器最大保护距离的要求，且布置在明显和易于取用的地方，以防止建筑物内初期火灾的发生。

2.8.3 采暖、通风、供热

1、供热设计

本工程浴室设在宿舍楼内，淋浴用热负荷约为 460kW。热源为附近的燃煤电厂，电厂的一次高温热水或蒸汽管道直埋敷设至本港区，在本港区宿舍楼内设一间换热间，通过螺旋扰动盘管式换热器将一次热媒转换成 60℃ 热水，供给本港区淋浴使用。

2、通风设计

本工程需设机械通风系统的建筑物及其通风换气次数分别为机修车间、给水泵站、除尘泵站和污水处理站：3 次/h；总变电所和 1 号变电所：10 次/h；浴室：9 次/h；厨房 40 次/h。综合楼、关检楼、宿舍楼、候工楼内公共卫生间：10 次/h。

机修车间、给水泵站、除尘泵站、污水处理站和变电所采用在墙上设低噪声方形壁式轴流风机进行机械排风，补风为自然补风。

浴室和更衣室通风设计采用低噪声管道式通风机吊装于更衣室内进行机械排风，补风为自然补风。

食堂厨房在各灶具处设机械排风系统，补风为机械送风。各灶具排风机采用离心式风机，在风机入口前安装油烟过滤装置；送风机采用低噪声管道式风机，送风口靠近灶具排风口。送回风机均置于厨房屋面。

公共卫生间设置竖向通风道，每个卫生间设置吸顶式排气扇，排风经竖向通风道排至屋面。

3、空调设计

本工程综合办公楼采用变制冷剂流量冷暖型分体式空调系统，夏季供冷，冬季供热。综合楼建筑面积为 6720m²，空调冷负荷约为 800kW。

综合办公楼空调室外机放于综合办公楼楼顶，楼内人员密集房间设热回收式新风换气机供给新风，其它房间通过开窗获取新风。

候工楼、宿舍楼、关检楼、码头水手间、派出所、门卫和辅助用房设计采用冷暖型分体式空调系统，夏季供冷，冬季供热。总建筑面积为 9230m²，空调总冷负荷约为 1100kW。空调室外机挂装于建筑外墙，空调室内机采用柜机或壁挂机，新风通过开窗获取。

4、干式除尘设计

为了控制煤炭装卸及输送过程中粉尘对环境的污染，本工程在各转运站处均设有干式除尘系统，共设置 13 套干式除尘系统，风量分别为 16000m³/h~24000m³/h。

本工程在皮带机转运处设置密闭溜管和局部密闭罩，在物料出口设橡胶帘，在皮带机上设皮带机罩，通过这些措施将尘源密闭后，在局部密闭罩上适当位置开设吸尘罩口与干式除尘系统相连。

每套干式除尘系统主要由吸尘罩、圆风管、除尘器、排风机及消声器、阀门、收尘箱和支承架等附件组成。风机出排风口高出周围建筑物 1.5m 以上，排风口处空气含尘浓度小于 100mg/Nm³。

根据煤炭粉尘常温、高湿和低比电阻的物理特性，本工程除尘器采用新型煤粉专用电除尘器。该除尘器除尘效率为 99.5%。系统排风机采用 4—72 型离心风机，对于设置在室外的风机采用防水防尘型风机。

2.8.4 机修

1、机修任务

(1) 承担港区各种装卸机械的维修保养和临时修理。最大限度的保证设备在运行过程中不发生故障，一旦出现故应能及时排除；

(2) 承担港内各种机械设备和车辆的保养和临时性修理；

(3) 承担港机和集装箱工属具的维修和保养。

2、生产纲领与协作关系

(1) 生产纲领

表 2.8-2 车间生产纲领

序号	保养维修设备类型	单位	数量	备注
1	港口装卸机械	台	15	
	其中：大型机械	台	5	
	流动机械	台	10	
2	各种港作车辆	辆	18	

(2) 协作关系

超过本车间能力的修理工作主要依托设备厂家或社会外协解决。

(3) 车间工艺设计原则

1) 在设计中不搞“大而全”、“小而全”，而是加强协作。利用率低的加工设备均不配备，其加工任务可依托社会外协解决。

2) 港内装卸机械的维修制度采用“TPM”制，即平时加强对机械的检测和保养，视其运转情况来决定机械是否要进行修理和决定其修理内容。此种修理制度可以缩小修理范围，缩短修理时间，提高机械的完好率。

3) 工作班制为一班制。

3、车间的布置及设备

本工程机修车间布置有大型工具修理区、轮胎间、清洗间、充电间、流动机械修理区、机加工区等，完成港区机修任务。

2.8.5 生产、生活辅助建筑物

1、工程概况

本工程辅助区分成两部分，位于地块的两个部位，总建筑面积 46960m²。东北部分为管理小区，包括综合楼、关检楼、宿舍楼、候工楼、中心变电所和中控室、派出所、清水池、给水加压泵房。南侧地块包括机修车间、工具材料库、除尘和污水处理设施、#2 变电所等。生产区还包括转运站、廊道等设施。

2、建筑设计

(1) 总平面

根据生产需要并结合总平面布置，考虑到朝向及场地的环境，将整个辅助区分成两个独立的地块，其中东北部分为管理生活区，南边为机修区和除尘、生产污水处理设施。综合楼和关检楼位于管理生活区北边，入口在西边，区域中心景观把管理区有机统一起来，综合楼南北向布置，获得良好的日照和自然通风。办公楼入口前布置了小型集散广场及小车停车场，用绿化丰富室外环境，营造舒适的办公生活氛围，综合楼南边为宿舍楼和候工楼，成L型布置，形成一个生活区，生活区南侧为中心变电所、派出所、生活污水处理站和给水加压设施，这四部分形成一个有机整体，组成了生活管理小区。南侧机修小区包括材料工具库、机修车间、流机库、#3变电所、除尘泵房及污水处理设施，单体沿周边布置，形成大面积的维修场地，并且在北侧有开敞的入口，布局功能合理，流线清晰。

整个辅助区两部分独立布置，各个区域布局合理，功能分区明确，流线清晰，各自形成一个完整的整体。

（2）生产辅助建筑

生产辅助建筑主要包括综合办公楼、宿舍楼、关检楼、候工楼、机修车间、门卫等。各建筑单体的建筑面积、建筑高度、结构形式详见港区建（构）筑物一览表（表 2.8-3）。

表 2.8-3 港区建（构）筑物一览表

序号	工程名称	面积 (m ²)	数量	层数	建筑高度(m)	外形尺寸	耐火等级	结构形式基础类型	外墙材料	屋面做法	门窗
1	综合办公楼	6720		5	19.8	80x16.8	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
2	宿舍楼	3580		4	17.8	60x15	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
3	候工楼	3580		4	17.8	60x15	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
4	关检楼	1680		2	9.0	50x16.8	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
5	材料工具库	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
6	流机库	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
7	机修车间	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
8	派出所	50		1	4.5	6.3x8	二级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
9	中心变电所 及中控室	800		2	15.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
10	1 号变电所	500		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
11	2 号变电所	500		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
12	3 号变电所	300		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
13	门卫	150		1	4.2		二级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材	铝合金门窗

2.8.6 港区铁路

1、设计内容和范围

工程用地范围内进入铁路装车场第一组道岔至车挡,包括车场装卸线布置、装卸线路基及路基排水。

2、经济资料及行车组织

(1) 运量

铁路装车场建成后新增年运量 290 万吨。

(2) 车流、列流

采用 C 50 型专用煤车,车辆静载重 50t。

货物波动系数采用 1.05 计算,日均装车 201 辆。

(3) 行车组织

和国铁交接按取送车办理,一次取送车 45 辆,日均取送 5 次。

3、站场

(1) 装车场布置

铁路装车场布置在堆场与果鹰大道南边线(预埋中石油输油管)之间,设置 1 座火车自动装车楼,年装车量 290 万 t/a。考虑进港铁路与果鹰南大街、电厂进场路存在平面交叉,铁路装车工艺方案设计应减少装车作业过程对上述道路通行的影响。铁路装车线从西侧果鹰大街至东侧电厂进场路之间铁路线长度约 1450m,根据铁路装车楼工艺的要求,装车楼布置在铁路线的中间,装车场设置尽头式装车线两条(其中 1 条预留),有效长为 1330m,装车线装车楼前后有效长满足 660m,可进行 45 节列车不解编装车作业。

(2) 轨道标准

1) 钢轨及配件

采用 50kg/m, 25m 标准轨。

2) 轨枕采用新 II 型钢筋混凝土轨枕, 1520 根/公里,曲线加强段为 1600 根/公里;扣件采用弹条扣件。

3) 装车站装卸线采用单层碎石道床,道床厚度 0.35m。道床边坡为 1:1.5。

4) 道岔采用 50kg/m 9 号单开道岔。

4、路基

(1) 路基标准

站线中心线至路基边缘的宽度应满足下列要求：车场最外侧线路不应小于 3m；最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧不小于 3.5m。

(2) 路基排水

本工程只设置两条装卸线，线路间不设排水沟，线路两侧排水和港内道路排水相结合，采取流入铁路和道路间的雨水井内的方法。

5、机务

暂定本工程租用机车 2 台 DF5 型调车机，调车及取送车作业该机车担当，其运用、整备及检修均为国铁负责，产生的费用由该铁路的投资方负责。既有钦州站是否增加调机待调查既有站调机情况再定。

6、车辆

本工程不另行配备货车车辆，全部租用国铁车辆，货车车辆的段修和辅修均由国铁承担，本次设计国铁及厂方不新设货车段、站修所，既有货车段、站修所维持现状。

7、钦州港铁路现状、规划

钦州港地方铁路支线在钦北铁路的钦州东站接轨，现有运力 600 万 t，至钦州港西港区编组站（现开发区港前站）长 29.5km。“十一五”期间，钦州港支线将进行改造和扩能，运力将达到 1500 万 t 以上。

规划西港区、中港区以及东港区铁路进线由钦北铁路钦州站牵出，各港区独立设置编组站，西港区铁路中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

西港区为 B1 编组站（现开发区港前站），规划近期为一级一场，8 股道，设计运量 310 万 t/年，其中上行 150 万 t/年，下行 160 万 t/年；远期为一级二场，19 股道，设计运量 520 万 t/年，其中上行 200 万 t/年，下行 320 万 t/年。

B1 编组站下设 1#、2#、3# 三个分区车场，设 3~10 股道，有效长度最小 450m，装卸作业区可垂直进线或平行进线布置。

随着北部湾经济区的发展提速，钦州港也将加快完善港区集疏运条件的步

伐。在上述规划基础上，钦州港铁路的进一步扩建和完善将为本工程提供顺畅的铁路运输条件。

2.8.7 港外集疏运

钦州港交通便捷，是北部湾地区唯一具有江海联运建设条件的港口。根据钦州港总体规划，钦州港将来以西、中两个主要通道为骨架构建钦州港现代便捷的交通网络体系。

（1）港外公路

钦州市境内现有钦州～南宁、钦州～防城港、钦州～北海等高速公路，以及钦州～南宁、钦州～北海、钦州～防城、钦州～玉林、钦州～浦北等二级公路在此交汇，公路运输非常便捷。钦州港主要疏港公路为钦州市至港区的一级公路和串联各港区的滨海一级公路。果鹰大道与滨海公路相接，与钦州市区相通，其末端现已通至钦州燃煤电厂和本工程陆域南、北侧，为本工程直接疏港公路。

（2）铁路

钦州市境内现有南防线、钦北线、黎钦线三条铁路线在此交汇。广西沿海路网形成四线（南防、钦北、钦港、黎钦）连三港（防城港、钦州港、北海港）的新局面。

规划西港区、中港区以及东港区铁路进线由钦北铁路钦州站牵出，各港区独立设置编组站，西港区、中港区和东港区各设一个编组站。西港区中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

钦州至港区的铁路专用线已建成通车，港区铁路勒沟铁路专用线、果子山—鹰岭铁路专用线已建成使用。目前，港区铁路已通至天盛一期，自天盛一期至中石油 10 万吨级码头的铁路支线也已建成投入运行。

接入本港区的港外铁路应与本工程同期建设，以满足本工程煤炭铁路运输的要求。

（3）平陆运河

钦州西北有茅岭江、东北有钦江注入茅尾海，二江均有 500 吨级泊位的河

港。其中钦江逆江而上可通过平陆运河与郁江相连，进入珠江水系，使钦州港成为北部湾沿海唯一具有发展江海联运潜力的港口。

2.8.8 外部协作条件

1、供水

港区供水水源有金窝水库和对坎龙水库，日供水能力为 5.5 万 t。大风江一金窝水库调水工程建成后钦州港区供水能力将达到 55 万 t 的日供水能力。郁江—钦江调水工程实施后，钦州港区供水能力将达到 140~150 万 t 的日供水能力。供水水源充足。

2、供电

本工程依托钦州燃煤电厂建设，供电电源可由电厂引出。

施工电源也可由钦州燃煤电厂一期施工时的 10kV 施工变电所引出。

3、燃气

接入港区市政燃气管网。

4、通信

在钦州港经济开发区城市规划中，设置一座邮电通信枢纽大楼，设置一座海岸收发信站，与钦州市采用光纤或微波联系，目前已建成使用。

钦州市规划邮电中心两座，市区、钦州港经济开发区各一座，西港区电话通讯由钦州港经济开发区电信分局提供，中、东港区建电信分局，分局终期容量一般为 2~3 万门。各港区、各作业区及仓储区所需电话均从就近的电信分局引接。

5、铁路

钦州至港区的铁路专用线已建成通车，港区铁路勒沟铁路专用线、果子山—鹰岭铁路专用线已建成使用。西港区进港铁路现已通至果子山天盛一期煤炭码头附近，并且通往钦州燃煤电厂西侧中石油 10 万吨级码头得铁路支线已建成投产。

西港区中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，位于果子山以北。远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

随着北部湾经济区的发展提速，钦州港也将加快完善港区集疏运条件的步

伐。钦州港铁路的进一步扩建和完善将为本工程提供顺畅的铁路输运条件。与本工程配套的港外铁路建设应与本工程同期建成。

6、水路

水路除沿海运输外，茅岭江和钦江可乘潮通航内河船舶。大量的内河船舶可通过茅尾海至钦江、沿钦江而上至陆屋，取道规划的平陆运河，跨分水岭后至沙坪，进入珠江水系。

平陆运河是沟通西江水系与广西沿海水系的跨流域运河，该工程建成后，将直接沟通西江干线航道与广西沿海的水运联系，使南宁、贵港、桂平出海的内河航运里程分别缩短 575km，295km，84km。平陆运河对云、贵出海货物将起到分流作用，为大西南货物水陆、江海联运提供了一条出海的便捷通道。

钦州港是北部湾地区唯一具有江海联运建设条件的港口。

7、公路

钦州港主要疏港公路为钦州市至港区的一级公路和串联各港区的滨海一级公路。果鹰大道为钦州港西港区主干道，与滨海公路相接，与钦州市区相通，现已通至钦州燃煤电厂和本工程港区后方，为本工程直接疏港公路。

8、砂石料供应

工程建设所需砂石料来自钦州周边地区，来源充足，质量有保证。港区陆域形成采用钦州港港池和航道疏浚砂石。

2.9 钦州燃煤电厂一期工程情况

一、项目情况

钦州燃煤电厂一期工程的主体工程为 $2 \times 600\text{MW}$ 机组工程，辅助及配套工程主要有煤码头、贮灰场、运灰道路和 $500\text{kV}/220\text{kV}$ 配电装置工程等，主要环保工程有烟气脱硫系统、静电除尘器、烟囱和废污水处理系统等。

项目的基本组成见表 2.9-1。

表 2.9-1 项目基本组成

项目名称		钦州燃煤电厂工程	
业 主		国投钦州发电有限公司	
规模 (MW)	项 目	单机容量及台数	总容量
	一期工程	$2 \times 600\text{MW}$	1200MW
	辅助及配套工程	贮灰场、7 万吨级煤码头、运灰道路和 $500\text{kV}/220\text{kV}$ 配电装置工程	
	主要环保工程	烟气脱硫工程、静电除尘器、烟囱、工业废 污水处理系统	
备 注		1、电厂规划容量 $4 \times 600\text{MW}$ ，并考虑有再扩建的可能性 2、预留铁路来煤接口	

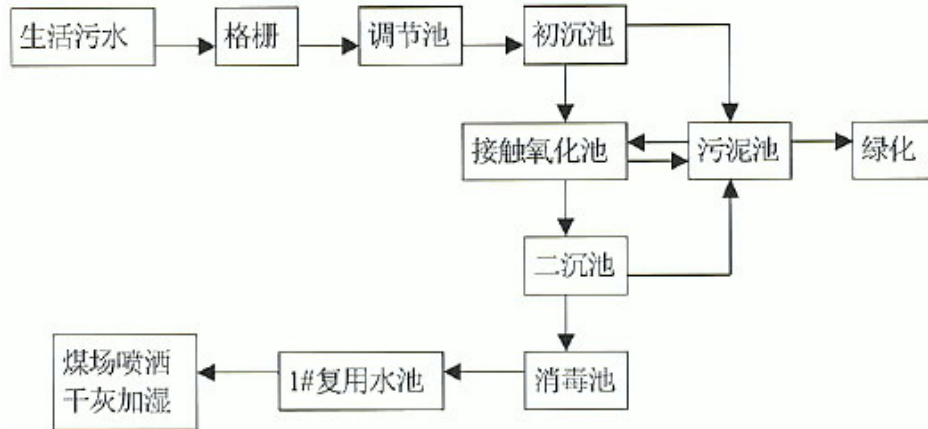
二、工程主要环保措施

2004 年 12 月由广西电力工业勘察设计研究院编制的《钦州燃煤电厂一期工程环境影响报告书》通过了国家环境保护部（时为国家环境保护总局）的审查，并以环审[2004]557 号文对报告书进行了批复。2008 年 3 月，电厂通过了国家环境保护部的竣工环保验收。

电厂主要环保措施有：

a) 电厂设置一套出力为 100t/h 的工业废水集中处理设施，对来自化学处理车间的酸碱废水、锅炉酸洗废水及其他设备清洗废液进行集中处理，达标后进行综合利用或排放。

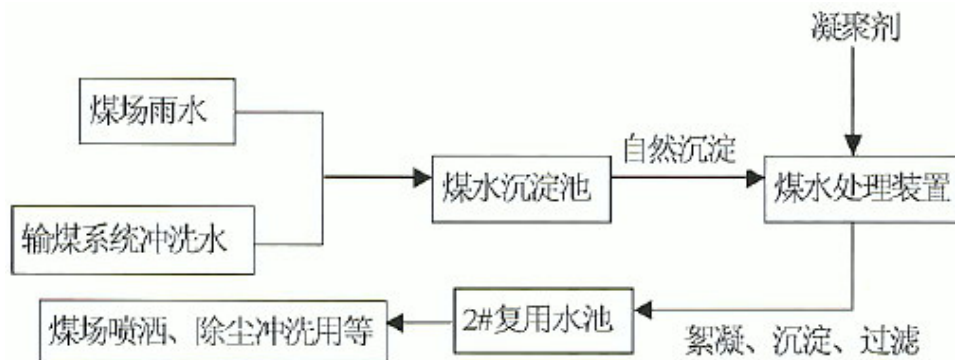
b) 电厂设置有 2 套生活污水处理装置和 1 座生活污水调节池。每套处理装置出力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，调节池有效容积为 100m^3 。



c) 设有 1 套含油污水处理装置和 1 座隔油池，对含油污水处理。



d) 设置 1 套含煤污水处理装置和 2 座沉煤池，对输煤系统冲洗产生的含煤污水进行处理，清水重复利用。



e) 脱硫废水在脱硫岛内经过专门的处理达标后优先考虑用于干灰调湿。

f) 选择合适的温排水口位置，采用海水表层排放，以利于热扩散，减小高温升区。

根据 2007 年 11 月中国环境监测总站编制的《钦州燃煤电厂一期工程 1#600MW 竣工环境保护验收监测报告》，1#机组配套设施建设的环保设施与主体工程不仅同时设计、同时建设，并且同时投入使用，自投运至今，所有环保设施运行正常，相应环保管理制度贯彻执行良好，运行记录齐全。各种环保设施除随主体设备进行计划性维护检修外，还根据实际运行状况进行临时性检修，以确保各类环保设施随时保持完好的运行状态。

含煤废水经含煤废水处理装置处理后回用于煤水处理装置反洗、煤场喷洒以及输煤系统冲洗。

生活污水经生活污水处理站二级生物接触氧化处理，进入复用水池用于煤场喷洒。

含油废水经隔油、气浮过滤后用于煤场喷洒。

7) 原电厂堆场周边设置集水沟，收集煤炭雨污水。另外，整个堆场上方设置了防雨棚，四周设置了一套喷淋系统，为减小煤场煤尘对环境的影响，厂区内输煤皮带、各输煤转运站等均设有喷雾除尘系统，电厂运行以来，堆场的除尘效果较好。

2.10 施工条件、施工进度及投资估算

2.10.1 施工条件

本工程主要工程项目有土工工程、装卸工艺系统、陆域形成和地基处理、道路堆场、生产与辅助生产建筑、供电照明、自动控制与计算机管理、通信、给水管网、雨水管网、环保和交通安全设施等。

本工程大型预制构件多，现浇砼方量大，要求施工单位具备一定的专业技术力量和适应本工程施工的机械设备。

本工程需要一定规模的砼预制场地，预制构件预制好后，可考虑租用附近已建码头靠泊吊装，通过驳船运输至本工程区进行安装。临时预制场地可考虑租用钦州港务局码头及其后方陆域。陆域吹填后，也可考虑采用部分吹填陆域作为码头临时施工用地。

本工程紧靠已建钦州燃煤电厂。市政果鹰大道已通至电厂北大门，陆上施工交通临时道路可由果鹰大道接入。施工用水、用电和通信部分可依托电厂或新建。各种工程材料和施工机械可从公路或从海上运输到工程施工现场，当地的建筑材料货源充足，如碎石、块石、砂等可从附近的犀牛脚、小董镇等地通过水运或公路运抵施工现场，可以满足工程建设的需要。

本工程施工分水上、水下两部分。水下工程施工受潮汐影响，施工水位在2.0m左右；水上工程除暴雨及台风期外，一般天气均可施工。

结合本工程特点和施工条件，施工特点如下：

(1) 工程量大，施工项目多，施工中需认真做好人力、设备等资源的配置

和组织工作。

(2) 工程所需石料、砂料用量很大，材料的组织、运输是影响施工进度的主要因素。

(3) 工程地理位置处于南方，需认真落实防台、防风、防汛等预防措施，及时收听天气预报做好船舶机械避风工作，确保船机设备及人员安全。

(4) 由于施工船舶机械较多，现场组织施工时，相互之间存在干扰，特别是本工程施工可能与金鼓江内公用航道疏浚存在交叉影响，需要进行统一协调指挥，进行合理安排。

2.10.2 施工方案

1、施工准备

工程正式开工之前应先做好施工准备，“三通一平”应落实到位。施工临时预制场地需提前形成或落实，工程材料需落实供应地点和供应数量。

2、施工工序

(1) 水上工程施工工序

根据工程特点和当地条件，码头的主要分部、分项工程施工初步安排为：

- 1) 先开挖基槽，并同步进行码头水工主体构件的预制。
- 2) 基槽抛石整平后进行码头圆筒吊装、圆筒内回填表中粗砂。
- 3) 现浇码头圆筒以上混凝土和辅助设施安装。
- 4) 设备安装、调试。
- 5) 港池开挖在开挖基槽以后可进行，具体实施视施工进度要求而定。

(2) 陆域工程施工工序

陆域施工工序初步安排为：

- 1) 陆域吹填，与码头施工协调进行。
- 2) 地基处理，与码头施工协调进行。
- 3) 地下管线开挖、安装。
- 4) 陆上各建、构筑物施工和面层施工。
- 5) 设备安装、调试。

3、主要施工方法

(1) 基槽开挖和港池疏浚

根据地质钻孔资料揭示，工程水域的地质条件比较复杂，疏浚范围内的土

质包括淤泥、粘土、细砂、粗砂、强风化泥岩、中风化泥岩。淤泥、粘土、砂较容易开挖；强风化泥岩尚可开挖，也可爆破后挖除；中风化泥岩必须进行炸礁。强风化岩上覆盖土层土质不一，以淤泥和砂类土为主，疏浚边坡暂按 1:4 计。

粘土和砂可考虑用 1450 方绞吸式挖泥船吹填造陆；岩石采用先爆破炸礁，然后采用抓斗船清运。

（2）码头上部结构

码头主体结构在预制厂预制完成后，驳运至施工现场安装。

现浇混凝土供料方式采用水上、陆上相结合，陆上考虑商品混凝土，水上用搅拌船。浇筑顺序为：从南侧向北侧。现浇砼受潮汐水位限制，宜选择低潮位时施工。

（3）吹填

陆域形成采用港池、航道疏浚砂石吹填形成。吹填施工应严格控制吹填砂的质量和速率，吹填水外排。

（4）地基处理

根据地质条件，地基处理采用强夯和振冲工艺。在强夯施工过程中，要特别注意施工场地降水和雨水排水问题。振冲吊机建议采用履带吊，振冲设备必须配电流报警器。地基处理根据工期安排分区进行。

（5）陆上建、构筑物、道路堆场、水、电等

陆上建、构筑物、道路堆场、水、电等互相之间施工干扰大，应注意协调。

（6）设备

考虑到散货码头调试时间长，装卸设备应尽早制造。水工建筑物施工完毕及陆上土建基本完工后，即可进行机械、水电安装，待机械、水电安装完毕，可进行整个工程的收发工作，直至整个工程施工全部完成，最后请有关部门验收，验收合格后便可交付使用。

2.10.3 施工进度安排

1、总工期

本工程的工程量大，工期紧，施工期容易受各种环节的影响。控制本工程的项目主要为地基处理、陆域设施、设备安装调试。施工总工期暂定为 3 年。

2、分项工期

码头工程工期 10 个月；吹填工程工期 6 个月；地基处理工程工期 6 个月；道路堆场工程工期 10 个月；配套工程工期 13 个月；设备安装调试工期 3 个月。

3、施工进度表

工程施工进度详见表 2.10—1。

2.10.4 投资估算

本项目总投资为 138414 万元。

3.工程分析

3.1.环境影响因素识别

3.1.1.施工期环境影响因素分析

拟建工程施工内容包括码头等水工建筑物施工、堆场道路施工、辅建工程、设备安装等工程，根据港口工程施工的特点，结合施工区域附近的环境特征，施工期主要环境影响体现在如下几个方面：

(1) 施工期码头前沿及港池水域挖泥对水环境的影响因素分析

①施工规模、施工区域位置

码头后方陆域拟采用吹填方式形成，其砂源为港池前沿疏浚，采用 1 艘绞吸式挖泥船（1450m³/h）施工，所挖土方通过水上浮管及陆域管线吹填至后方造陆。吹填区溢流口则按常规尽量远离吹泥口布置，并在适当位置设置吹填隔埝以减少吹填砂流失。

②施工工艺污染分析

绞吸式挖泥船吹填造陆、挖砂作业方式是：定位下绞刀开始挖泥作业，泥沙流经泵吸入泥舱后，加压至输泥管吹至吹填区，经在吹填区沉淀后，表层清水再经溢流口排入海中。由污染工艺流程（见图 3.1-1）可见，吹填造陆、挖砂施工对环境的影响主要发生在挖砂与吹填溢流两个污染环节。

③吹填造陆、挖砂对水环境及海洋生态环境影响因素分析

a、在挖砂作业中，由于绞刀的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得挖砂区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。主要污染物为 SS。

b、吹填造陆对水环境及海洋生态环境的影响：使吹填区底栖生物生存环境遭到破坏，溢流口溢流使溢流口附近水域水中泥沙含量增高造成水体混浊，水质下降，对浮游生物也将产生一定影响。

c、砂源区距吹填区较近，且吹填区将很快形成陆域，因此将不考虑吹填砂中有毒、有害物质的释放对海水水质可能产生的影响。

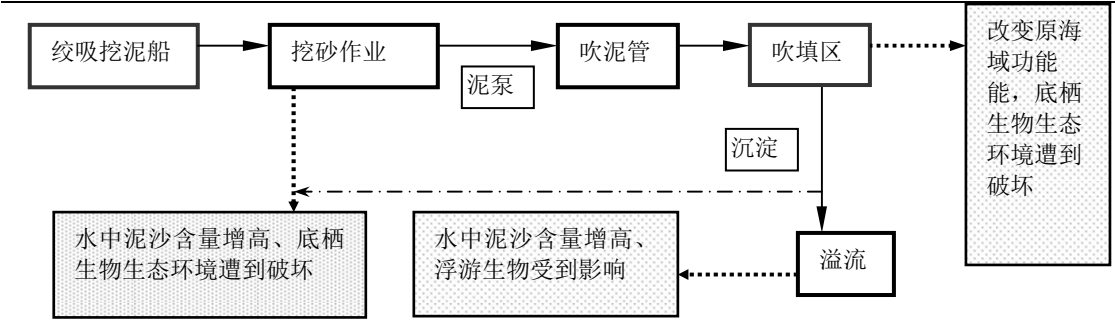


图 3.1-1 吹填造陆、挖砂污染工艺流程图

(2) 炸礁对水环境及海洋生态环境影响因素分析

本工程需要炸礁约 31.5 万方，根据设计方案，每次爆破炸礁量最多为 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，通常起悬比不超过 5%，按此比例，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米。预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

(3) 施工期对大气环境的影响因素分析

拟建工程施工对环境空气的主要影响因素是粉尘，主要污染因子是总悬浮颗粒物。主要污染环节是：a、沙石料堆存过程中的风蚀起尘；b、卡车卸料时产生的粉尘污染；c、道路二次扬尘；d、汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染。

(4) 施工期对声环境的影响因素分析

施工期对声环境的影响因素主要是施工机械噪声，主要施工机械噪声源强见表 3.1-1。

表 3.1-1 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离（m）	最大声级(dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
堆场整修	水泥震捣器	5	85
	自卸卡车	7.5	88

(5) 施工期其它环境影响因素分析

① 根据调查，施工现场用水主要由如下用水因素构成：施工现场混凝土搅拌用水，浇注养护用水，施工生活用水及其它机械用水，其中前两项用水占 92% 以上。

② 施工船舶生活污水、含油污水及船舶垃圾排放对水环境等的影响；

3.1.2 营运期环境影响因素分析

根据工程的货种和工艺流程以及工程分析的结果，拟建工程对周围环境产生的主要影响因素有：

（1）对环境空气产生影响的主要污染因素

①煤炭卸船、皮带机输送、堆存、装汽车、装火车等过程中所产生的煤炭粉尘，主要污染工艺详见图 3.1—2。

② 道路和码头面等处撒落的煤炭在风力作用下的扬尘。

（2）对水环境及海洋生态环境产生影响的主要污染因素

①船舶产生的机舱油污水和生活污水；

②后方所产生的生活污水和机修含油污水；

③因降雨而产生的径流含尘雨污水；

④码头面、堆场及装卸机械等洒水除尘及冲洗水产生的含尘污水；

⑤煤粉尘落海对水环境及生态环境产生的影响。

⑥溢油风险事故对水环境及生态环境产生的影响。

营运期主要水污染流程详见图 3.1—3。

（3）声环境影响因素

主要是卸船机、堆取料机、皮带机等装卸机械所产生的机械噪声。

（4）固体废物

① 生产、生活辅建区所产生的生产、生活垃圾。

② 船舶所产生的固体废物。

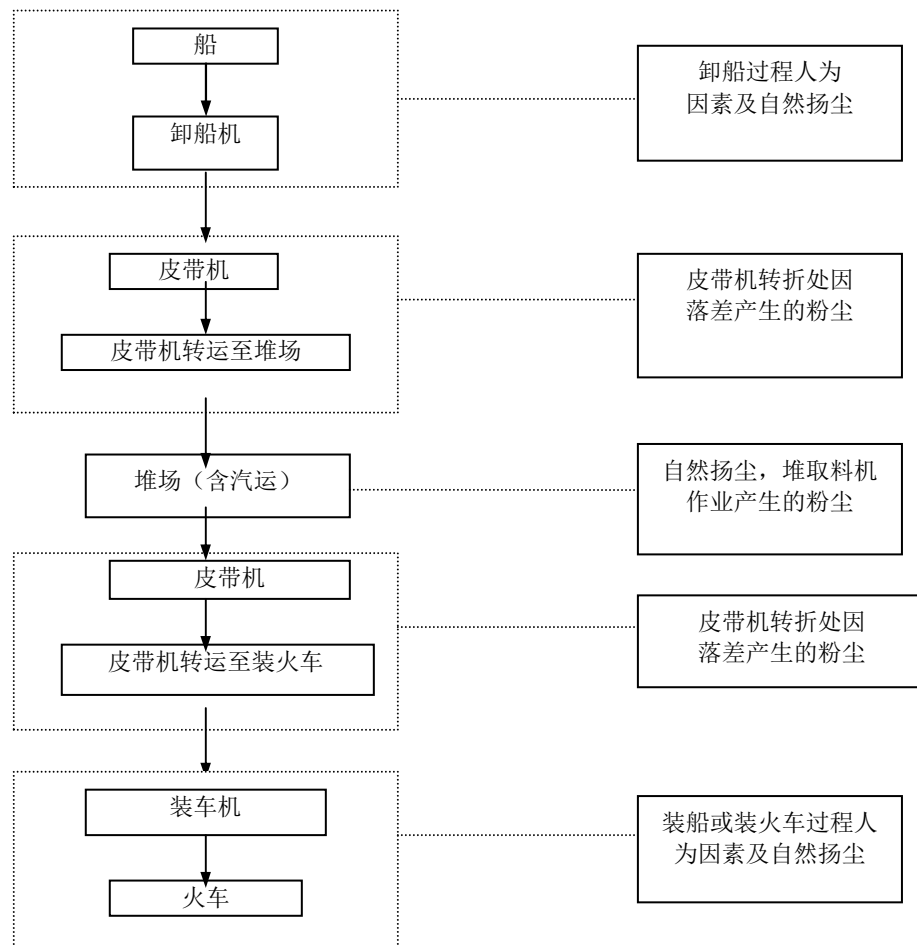


图 3.1—2 煤尘污染环节工艺流程图

3.2.工程污染分析

3.2.1 施工期污染物排放状况

(1) 挖砂、炸礁悬浮物源强估算

本工程的施工船舶按 1 艘 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船和 1 艘 $8\text{m}^3/\text{次}$ 的抓斗式挖泥船工作考虑。据我单位对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行了现场模拟试验，代表船型为 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船。实测结果表明，作业中心区悬沙垂线平均浓度约 $250\sim 500\text{mg/L}$ ，推算源强为 2.25kg/s 。

吹填区的泥浆水流经分隔围堰沉淀后经排水口排出。类比天津港溢流过程现场测试结果，如果未经处理，溢流口 SS 发生量约为溢流量的 $2\%\sim 5\%$ ，在采取环保措施后可使吹填泥浆水最后排放的 SS 浓度可以控制在 70mg/L 左右。按此浓度估算溢流源强为 0.0282kg/s 。

本工程炸礁后碎石开挖采用抓斗式挖泥船进行作业，抓斗船按 $8.0\text{m}^3/\text{次}$ 船型计算，挖掘频率取 $2\text{min}/\text{次}$ ，则可估算出挖泥效率为 $240\text{m}^3/\text{h}$ 。采用《港口建设项目环境影响评价规范》中推荐的公式计算源强为 1.72kg/s 。

本工程需要炸礁约 31.5 万方，根据设计方案，每次爆破炸礁量最多为 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，通常起悬比不超过 5% ，按此比例，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米。预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

(2) 港口施工机械一般有挖掘机、打桩机、水泥搅拌机、震捣器等，其噪声值一般在 $70\sim 95\text{dB (A)}$ 。

(3) 施工粉尘污染源强进行类比分析如下：

①港口施工现场污染源

根据同类工程施工现场监测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、陆域回填时产生的粉尘污染、道路二次扬尘的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 539g/s 。采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 140g/s 。

②汽车运输沙石料的粉尘污染源强估算

根据钦州港港口施工现场沙石料汽车运输线路两侧 $20\sim 25\text{m}$ 、车流量约 200

辆/d 的 TSP 监测结果, 运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 0.072~0.158mg/m³ 之间, 平均增加量为 0.115mg/m³。本次评价以此类比分析汽车运输沙石料对空气环境的影响。

(4) 陆域 类比同类建设项目, 按照现场施工人员 100 人计, 每人每天的生活污水发生量按 80L 估算, 则施工队伍每天产生的生活污水约 8m³ 左右, 施工人员产生生活垃圾以 1.0kg/人·日计, 生活垃圾产生量为 100kg/d, 均由电厂环卫部门接收处理。

(5) 船舶

①船舶机舱油污水

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 1450m³/h 绞吸式挖泥船机舱油污水的产生量可按 0.4t/天·艘计, 8m³ 抓斗式挖泥船油污水的产生量可按 0.4t/天·艘计, 则施工船舶每天共产生油污水 0.8t, 年发生量约 292 t/a。机舱油污水的含油量按 5000mg/L 估算, 则石油类污染物的发生量约为 14.6t/a。

船舶油污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理, 不在港区排放。

②船舶生活污水

本工程按 1 艘 1450m³/h 绞吸式挖泥船和 1 艘 8.0m³/次的抓斗式挖泥船工作考。根据《船舶最低配员标准》, 绞吸式挖泥船的工作人员按 32 人/艘计、抓斗式挖泥船的工作人员按 20 人/艘计, 则全部人员 52 人。

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 船员生活用水量每人每天按 100L 计, 每人每天污水产生量按 80L 估算, 则施工船舶工作人员日生活污水发生量约为 4.16m³、年生活污水发生量约为 1518.4m³。COD 按 350mg/l 计算, 为 0.53t。施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集, 靠岸后由电厂环卫部门用槽车接收后送电厂生活污水处理站处理。

③船舶固废

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算, 则施工船舶产生约 78kg/d (28.47t/a) 的生活垃圾, 生活垃圾由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理。

施工期主要污染物排放见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生情况	主要污染物排放	排放方式
废水	疏浚	绞吸式挖泥船 抓斗式挖泥船	2.25 kg/s 1.72kg/s	间断自然排海
	炸礁	悬浮物	50m ³ /次	间断自然排海
	吹填	溢流	0.0282 kg/s	沉淀处理后排放
	陆域生活污水	8m ³ /d	COD (2.8 kg/d)	电厂环卫部门接收送电厂生活污水处理站
	船舶含油污水	0.8m ³ /d	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
	船舶生活污水	4.16m ³ /d	COD (0.53t/a)	由船舶自备的临时污水储存柜收集，靠岸后由电厂环卫部门用槽车接收后送电厂生活污水处理站处理
环境空气	陆域回填、施工粉尘	*0.12~0.79mg/m ³	TSP	自然排放
噪声	打桩机	95dB	等效声级	自然传播
	挖掘机	91dB		
	自卸卡车	88dB		
固体废物	施工场所、施工船舶	178kg/d	施工人员生活垃圾、船舶生活垃圾	电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理

注：*距施工现场 100m 处监测值

3.2.2. 营运期污染物排放状况

(1) 环境空气

本工程营运期间大气污染环节主要包括装卸船机作业起尘、堆取料机作业起尘、露天堆场起尘、装车机起尘。

表3.2-2 环境空气源强分析表

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

(2) 水污染物排放状况

①含尘污水

含尘污水主要为地面径流雨水，其发生量按下式估算，污水中主要污染物 SS 的浓度取 1500mg/L。

$$W=Q.S.\phi$$

式中：W——径流雨水量， m^3/a ；

Q——年平均降雨量，取 2227.3mm；

S——汇水面积， m^2 ；

ϕ ——径流系数，堆场取 0.15，其他取 0.4。

项目区面积按 65.84 万 m^2 （码头区面积 1 万 m^2 ，堆场区面积 30.2 万 m^2 ）计算，根据此值计算项目区年径流雨水量为 41.84 万 t/a 。

暴雨计算，港区暴雨强度公式采用钦州地区暴雨强度公式：

$$q=1817(1+0.5051\lg P)/(t+5.7)^{0.58}$$

式中：P—设计暴雨重现期（年），采用 2 年。

根据上式计算得出，堆场一次径流雨水量 $Q_1=6911m^3$ ，码头面取 10 分钟暴雨量，码头区含尘雨水量 $Q_2=610m^3$ 。则工程一次暴雨径流量为 $Q=7521 m^3$ 。

②生活污水

营运中职工产生的生活污水数量按每人每天产生 80L 计算，年工作日按 330 天计，工程职工 400 人，污水发生量为 10560t/a，污水中 COD 含量按 350mg/L 计，氨氮为 40mg/L 左右，由管道收集至工程新建生活污水处理站处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准后回用于绿化和道路清洗。

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶平均以 30 人/艘估算，生活污水数量按每人每天产生 80L 计算，每艘船平均在港停留 2d，年来港船 270 艘，则船舶生活污水发生量共计 1296t/a。

③含油污水

按照 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 I 的规定，港区应当配备足够的设施容纳船舶油污水排放要求。因此本工程应当考虑可能在港区排放的船舶油污水。对本工程机舱油污水发生量估算如下：

$$W=1350(万t) \times 10\% \div 330(天) \times 2.8(天) \times 10\% = 1145t/a$$

按浓度为 5000mg/L，根据机舱油污水发生量，则含油污染物发生量为 57.3t/a。

工程配备机械设备和车辆约 33 台，若设备返修率为 2%，用水量标准为 800L/台，本项目建成投入使用后，则会产生含油污水约 192.7t/a，每天最大处理水量约为 0.53t。机修油污水中石油类含量为 300~500mg/L，本次评价按 400mg/L 估算，石油类年发生量为 0.08t/a。

4项目给排水平衡

本工程水平衡图见图 3.2-1。

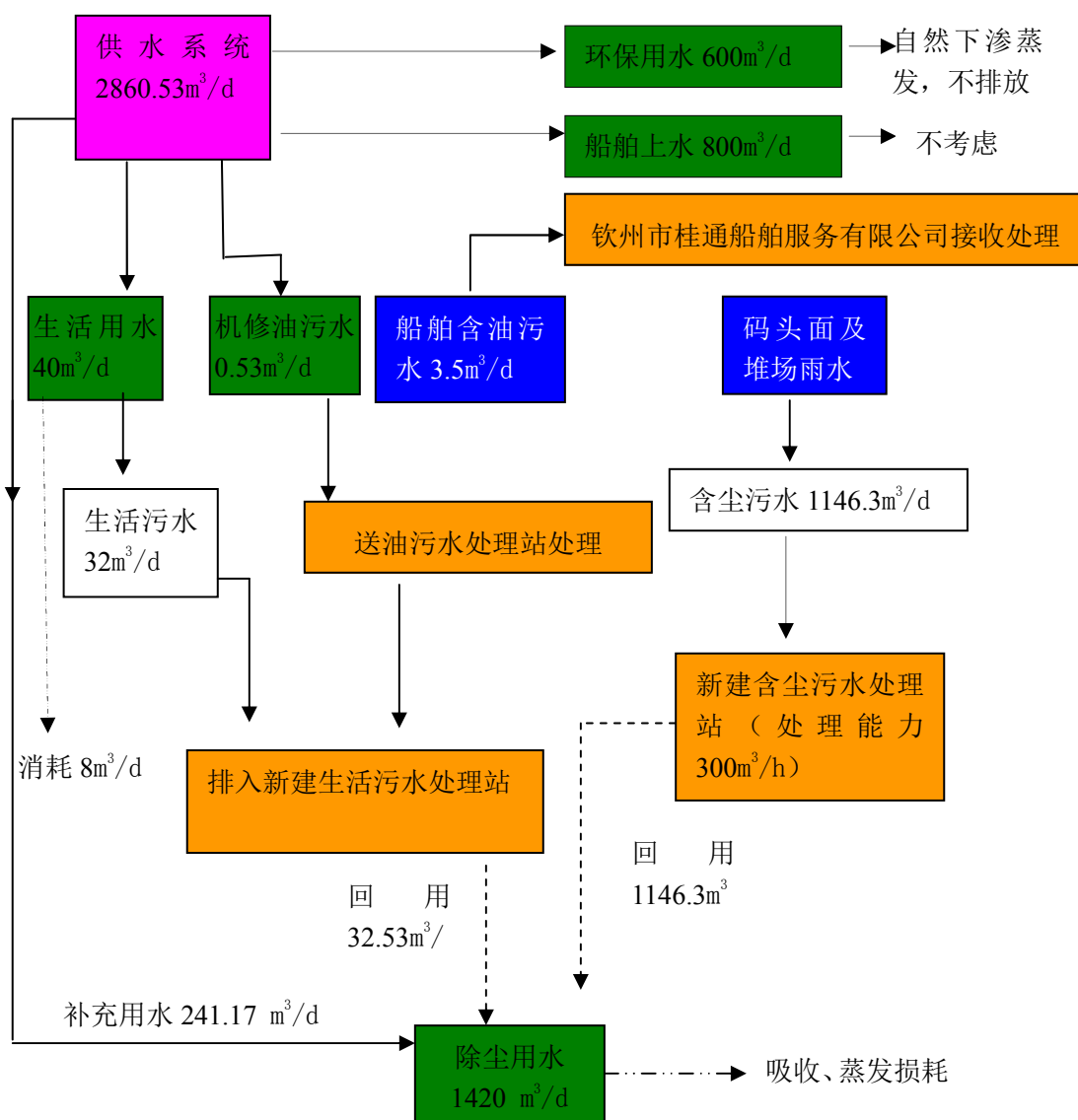


图 3.2-1 本工程给排水平衡图

(3) 噪声

噪声污染源主要为装船机、堆取料机、皮带机等机械运行中的机械噪声，据类比实测，其机械噪声为 67~99dB(A)。

(4) 固体废物

固体废物分为陆域和船舶两大类。陆域生活垃圾主要为职工餐饮等产生的生活垃圾，如按人均 1kg/d 计，约产生 146t/a；船舶在港停留时间以 2 天计，每年到港船舶量约为 270 艘，根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94)，沿海船舶产生生活垃圾按 1.5kg/人·日计，另据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶平均以 30 人/艘估算，则工程营运期船舶生活垃圾产生量约为 24.3t/a。

工程营运期主要污染物排放见表 3.2-3。

表 3.2-3 工程营运期污染物发生量情况

环境要素	污染源	主要污染物	污水发生量	污染物发生量	污染物排放量	工程设计拟采取措施及环评建议
水环境	含尘污水	SS (1500 mg/L)	41.84 万 t/a	-	0	收集后送入新建的含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用
	机舱油污水	石油类	1145t/a	57.3t/a	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
	机修油污水	石油类 (400 mg/L)	192.7t/a	0.08t/a	0	机修油污水进入新建油污水处理站
	陆域生活污水	COD350mg/L 氨氮 40mg/L	10560t/a	3.7t/a 0.42t/a	0	由管道收集至生活污水处理站处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 标准后回用于电厂绿化和道路清洗。
	船舶生活污水	COD350mg/L 氨氮 40mg/L	1296t/a	0.45t/a 0.05t/a	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
空气环境	煤粉尘	TSP			45.43t/a	装船机、条形堆场、装车机采用喷淋除尘，其余均为封闭式静电除尘器除尘
固体废物	陆域	生产、生活垃圾	——	146t/a	——	来自疫情港口的船舶垃圾申请卫生检疫处理，其余船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收，陆域生产、生活垃圾统一由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂
	到港船舶	船舶垃圾	——	24.3t/a	——	
声环境	作业机械	等效声级	——	67~99dB (A)	67~99dB (A)	选用低噪音设备
风险事故	溢油事故	石油类	不定	不定	不定	溢油应急措施

4.自然环境与社会环境概况

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 气象

本地区属亚热带海洋性气候，季风盛行，冬无严寒，夏无酷暑，高温多雨，干湿分明。据龙门气象站（108° 32.6' E、21° 44.8' N）多年年实测资料统计，本区主要气象要素如下：

1、气温

多年平均气温： 21.9℃；月平均最高气温： 28.3℃ ；月平均最低气温： 13.5℃；极端最高气温： 37.5℃（1985年5月）；极端最低气温： 1.1℃（1971年1月）。

2、降水

降雨量主要集中在6~9月，四个月的降水量占年降水量的66.7%，而11月至翌年3月，五个月的降水量仅占年降水量的11.3%，以8月的降水量为最多，为449.5mm，占年降水量的20.1%，多年平均雨日167.8天。

多年平均年降水量： 2227.3mm；年最大降水量： 2961.5mm（1976年）；年最少降水量： 1426.0mm（1977年）；日最大降水量： 359.9 mm；日降水量/25mm：年均26天。

3、风

本地区季风分布特征比较明显，每年5~8月多偏南风，10月至翌年3月多偏北风，4月及其它月份为偏北风气候和偏南气旋交替时期。常风向为N向，出现频率为26%；次常风NNE向、出现频率9.2%；强风向为N向，极大风速为31m/s。各向最大风速、平均风速，出现频率见龙门站风玫瑰图（图4.1-1）。

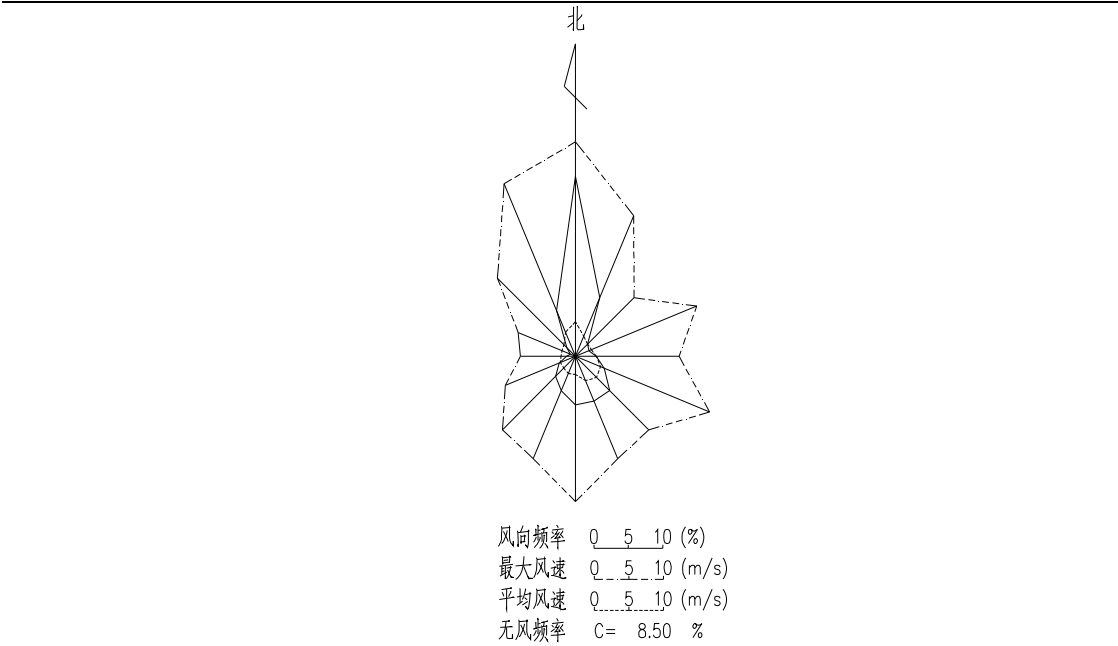


图 4.1-1 龙门站风玫瑰图

表 4.1-1 钦州龙门气象站风速、风频表（1966～1985）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
最大风速 (m/s)	31	22	12	19	15	21	15	16
平均风速 (m/s)	5.0	3.1	2.5	2.5	3.0	3.9	4.3	3.8
频率 (%)	26.0	9.2	2.5	2.1	3.0	4.5	7.0	7.0
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
最大风速 (m/s)	21	16	15	11	8	9	16	27
平均风速 (m/s)	2.6	2.7	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4	3.8
频率 (%)	7.0	5.4	4.1	2.6	1.3	0.8	1.8	7.2

本地区台风影响始于 5 月，终于 11 月，8～9 月占 56%；影响本地区的台风年均 2.4 次、最多 5 次。

4、湿度

本地区相对湿度以春季 3 月和雨季 6～8 月为最大，10 月至翌年 1 月为相对湿度低值期，多年平均相对湿度为 82%。

多年平均相对湿度：82%

多年最大相对湿度为：100%

多年最小相对湿度为：22%

5、雾

本地区雾多发生于冬季 11 月至次年 4 月之春冬季节，夏季出现雾的机率为最小。能见度小于 1km 的雾日数，多年平均为 13 天，年最多日数达到 28 天。

4.1.2 水文

1、潮汐

(1) 潮汐性质

根据钦州湾龙门港潮汐资料分析 $(H_{K1} + H_{O1})/H_{M2} = 4.6$ ，钦州湾潮汐性质属非正规全日潮，系由太平洋潮传入南海后进入北部湾，受北部湾反射波的干涉及地理条件影响而形成。其主要特征表现为：大潮汛时潮汐一天一涨落，小潮汛时一天两次涨落。每月约有 2/3 时间在一个太阴日内出现一次涨潮和一次落潮过程，约有 1/3 时间在一个太阴日内出现二次高潮和二次低潮。

(2) 基面关系

本报告除特别说明外，潮位、高程均以果子山理论最低潮面起算，该基准面与其它基准面换算关系如图 4.1-2 所示：

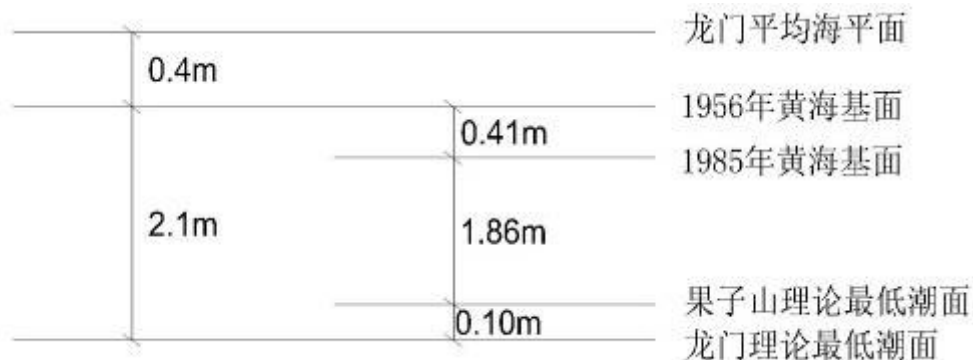


图 4.1-2 基面换算关系

(3) 潮位特征值

平均潮位：2.40m	历年最大潮差： 5.52m
平均高潮位： 3.66m	历年最高潮位： 5.83m
平均低潮位： 1.15m	历年最低潮位： -0.69m
平均潮差： 2.51m	

(4) 设计水位

设计高水位： 4.68m

设计低水位： 0.40m

极端高水位： 5.77m

极端低水位： - 0.89m

(5) 乘潮水位

不同保证率乘潮水位见下表：

表 4.1-2 乘潮水位表（单位： m）

乘潮历时 (h) 保证率 (%)	1	2	3	4
80	3.87	3.82	3.72	3.59
90	3.55	3.51	3.43	3.30

2、潮流

本地区潮流性质属不规则全日潮流，潮流运动形式基本呈往复流形态，其流向基本上与岸线或深槽走向一致。复杂的钦州湾地形对流速、流向影响十分显著。由于外湾呈喇叭形，从湾口至湾顶潮波能量逐渐积聚增大，因此潮流速逐渐加快；落潮流速则呈辐射形式，自湾顶向南流速变小；其涨落潮流向依顺地形，大致呈南北往复流动；而且湾内潮波趋近于驻波状，最大或较大潮流速一般出现在中潮位前后。据钦州湾水文调查资料分析表明：湾内落潮流速大于涨潮流速，落潮平均历时大于涨潮平均历时，平均涨潮历时约 8 小时，落潮历时约 10 小时。

钦州湾内涨潮平均流速为 0.08~0.28m/s。最大流速为 0.54m/s;落潮平均流速为 0.09~0.55m/s，最大流速为 0.95m/s。

3、波浪

(1) 波浪概况

北部湾海域北面为大陆，东南受雷州半岛和海南岛掩护，西面为中南半岛，海域掩护条件较好，波能动力相对较弱，钦州湾处于其中部。

根据广西沿海白龙尾海洋站实测资料：本海域波浪以风浪为主，强浪向 S~SW 向；常浪向为 NE~NNE，频率为 23%~52%。据实地调查资料反映，风力达 11 级时（S~SW），青菜头附近波高可达 1.5~2m 左右。波浪玫瑰图见图 4.1-3。

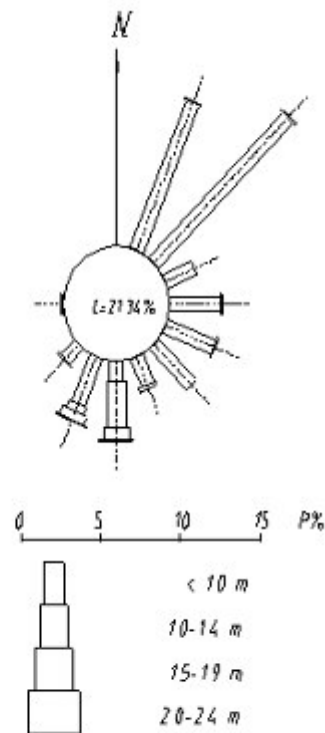


图 4.1-3 波浪玫瑰图

(2) 设计波要素

钦州湾水域走向为 NW~SE 向，湾口朝南，北为宽、浅茅尾海。根据白龙尾海洋站及三娘湾波浪资料，我单位应用缓坡方程计算大范围的波浪场，通过调整边界的波要素，验证三娘湾海洋站的波浪，再以此为外边界，计算得-20m 等深线处得波要素，结果如下表：

表 4.1-3 -20m 水深处 S~SSE 向不同重现期波要素结果表

波要素 重现期	$H_{4\%}$ (m)	$\bar{T}$ (s)
50 年一遇	2.82	6.3
25 年一遇	2.57	6.01
2 年一遇	1.66	4.8

(3) 码头前沿设计波浪要素

本码头主要受 SSW~E 向波浪作用。本码头前沿的设计波要素暂采用临近钦州燃煤电厂七万吨级卸煤业主码头工程的设计波浪要素。

表 4.1-4 设计波浪要素表（极端高水位）

波要素 重现期	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	$\bar{T}$ (s)	L (m)
50 年一遇	2.02	1.68	1.63	1.35	6.0	52.4
25 年一遇	1.96	1.64	1.58	1.31	5.5	45.0
2 年一遇	1.38	1.16	1.12	0.93	4.8	35.0

表 4.1-5 设计波浪要素表（设计高水位）

波要素 重现期	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	$\bar{T}$ (s)	L (m)
50 年一遇	1.73	1.45	1.40	1.16	5.5	42.0
25 年一遇	1.70	1.42	1.37	1.13	5.0	38.0
2 年一遇	1.28	1.08	1.04	0.87	4.8	35.8

4.1.3 地形、地貌和泥沙运动

1、地形、地貌

钦州湾位于北部湾湾顶，湾口朝南，东、北、西三面丘陵环抱，呈典型的台地弱谷地貌，由低山，微斜平原及海漫地组成，为一典型的溺谷型海湾，由内湾和外湾组成，内、外湾以青菜头为分界面。湾北为 100km² 的宽浅的茅尾海，湾南临海，湾口一带深槽浅滩呈指状向外湾延伸，形成“水下潮流三角洲”，各支深槽外端有拦门沙发育。钦州湾岛屿星罗棋布，港汊发育，植被良好。

本区依山临海，地形总体上为北高南低。钦州湾自北向南依次为低山丘陵、海岸阶地、海漫滩地貌。丘陵地形起伏和缓，山岭与沟谷相间发育，高程 29.86m~148.86m 之间，相对高差 20m~60m；海岸阶地地形主要表现为缓丘，地形垄状起伏，高程在 5.86m~29.86m 之间；海漫滩地形平缓，向海微缓倾斜，高程一般在 5.86m 以下。

拟建港区附近为海成地地貌，地势起伏不平，地面标高-16.62~-2.03m，均为海水淹没，为浅海带。场地地表均为第四系海相沉积物覆盖。

2、海岸演变和泥沙运动

本工程目前尚未进行海岸演变和泥沙回淤分析论证工作。根据钦州港总体规划和钦州燃煤电厂码头建设时的分析结果：

（1）海岸演变

钦州港总体规划比较了 1955 年及 1979 年的水下地形测量资料。在此期间，

钦州湾外湾水域的水下地形变化不大。就钦州湾外湾的平面展布和近期水下地形的变化而言，钦州湾外湾的水动力条件处于相对稳定的状态。

（2）泥沙运动

钦州湾内湾亚公山以北为茅尾海，其水面开阔，茅尾海南北和东西向宽各约13km；纳潮量达2.1~4.5亿 m^3 ；茅尾海的东北和西北部分别有钦江和茅岭江等注入。茅尾海南端岛屿星罗棋布，以数个大小不一的口门与潮汐通道相接。茅尾海内浅海滩地分布范围较大，其深水区位于东部沿岸，东部沿岸是七十二泾群岛。内湾从亚公山至青菜头之间潮汐主通道岸线长约8km，水域宽达1~2km，潮汐主通道贯通内外湾两端，而且其间港汊发育，茅尾海巨大的纳潮量是维持潮汐通道水深的主要动力条件。

外湾自青菜头以南水域呈喇叭形展布，并形成东、中、西三个主要潮流通道；东水道与潮汐通道走向大致相同，与湾内涨潮流方向一致，是涨落潮流共同塑造的结果。受三墩和鹰岭两端岩岸的控制作用，外湾东部海岸与东水道之间为大片缓流区，外湾东部海岸与东水道之间形成了大片浅滩、宽度在4~5km，其间还有金鼓江、鹿耳环两条规模相对较大的纳潮沟深入内陆。

钦州湾海区海水清澈，含沙量较小，湾内悬沙来源有陆相来沙和海相来沙两方面。

陆相来沙数量主要依赖于注入钦州湾的径流输沙量的大小。入湾江河来沙量表现出明显的季节性变化，夏季大冬季小。茅尾海实际上为以钦江、茅岭江为主要入湾径流的共同河口海滨区，径流量不大，入注径流受到潮汐通道的海水顶托并与之混合，所携悬沙大部分沉积在茅尾海及内湾，而不易向外湾及湾外海区扩散。

浅海区域的泥沙以海相来沙为主。夏季盛行偏南风（向岸），波浪掀沙作用在浅海区域较为强烈，风浪可影响海底而掀动泥沙，在风浪及潮流的共同作用下，形成含沙量较高的水体并使泥沙不断向近岸输移；冬季盛行偏北风（离岸），波浪掀沙作用较弱，水体含沙量明显小于夏季；另外，以潮流脊（槽）体系为主的水下浅滩和近岸浅滩，其床面物质中的细颗粒成份在（风）浪、潮作用下，亦可被掀动并随潮流迁移。本海区潮汐动力较强，从外海随涨潮流进入的泥沙比较少，加之落潮流急，不易在港区落淤。据当地海军部门多年观测，拦门沙基本上无扩

大和延伸，保持相对稳定，可控性良好。进港航道两侧有大面积沙质浅滩，在风、浪、潮作用下，床面上微量细沙悬浮及运移为航道沙源，但数量有限。

实测资料表明，港区附近余流方向均指向外海，故余流可将部分落淤的泥沙输送到外海。

综上所述，港区来沙量小，运动不强烈，不易出现大量的泥沙淤积，淤积进程缓慢，在潮流往复作用下，港区泥沙基本达到动态平衡，也无明显冲淤现象，海床基本稳定。

（3）含沙量与沉积物

钦州湾的泥沙主要是海侵期海岸后退冲蚀物的沉积，以中细沙为主，岸边及浅滩沙脊含中粗沙及砾石，-8m 等深线以外为极细沙和粘土。

茅尾海北端有钦江和茅岭江入汇，来沙绝大部分沉淀在茅尾海内，只有少量极细的颗粒随潮流往复于茅尾海和钦州湾，且不断与外海交换稀释。根据交通部天津水运工程科学研究所 2003 年 8 份现场水文测验的结果，该海区除了因受台风影响 G8 点的垂线平均含沙量为 0.143kg/m^3 ，其它各站海水含沙量较小，海水清澈，且随潮汐变化不大，一般在 $0.002\text{kg/m}^3\sim 0.100\text{kg/m}^3$ 之间。

钦州湾沉积物中值粒径在 $0.0026\sim 2.61\text{mm}$ 之间，泥沙历经变幅较大。粗颗粒部分 $>0.1\text{mm}$ 粒径的物质主要分布在茅尾海及外湾海区，平均中值粒径为 0.23mm 。粗颗粒部分 $<0.01\text{mm}$ 粒径的物质分布区域，自钦州湾东侧金鼓江开始，在整个湾的东侧浅水区，三墩沙南北处及-5 以外湾口区大面积海域，绝大部分站位 D50 在 0.005mm 左右。

从钦州湾底质沉积类型分布可知，不仅金鼓江的底质为粉砂质粘土（细颗粒），而且出河口后细颗粒的分布大体分为 3 支向外延伸，其中西支和中支的延伸范围有限，然而东支却沿东南方向延伸至-5m 等深线以外的广大水域。据此可以认为，金鼓江河口，不仅紧临东槽，为泥沙补给提供了位置上的先机，而且每年亦有一定数量来自暴雨径流面蚀及沟蚀的细颗粒物质补给，并成为外湾东侧的主要沙源之一。东航道开挖后，受金鼓江来沙的影响值得重视。

（4）泥沙回淤分析

钦州湾内湾（茅尾海）自湾顶向海沉积物逐渐变粗，由沙质泥变为泥质沙，再过渡为粉细砂和中粗砂。湾颈地区中部为粗沙和极粗沙，甚至基岩裸露于湾底，

湾颈两侧的小湾内往往角砾上覆盖泥质。湾口处的拦门沙主要是海侵残积物，由细沙夹淤泥组成。外湾沙体呈长形，顺潮流展布，系典型潮流脊（槽）体系。湾口东侧基岩出露海底，无沉积区，含砾粗沙分布较为广泛，海岸侵蚀后退。湾口西侧沉积偏细，以细沙、中细沙为主，低潮时沙体往往出露水面，沿岸存在多列沙堤。

钦州港总体规划设计时，交通部天津水运科学研究所对钦州湾开挖深水航道和规划港区实施后对湾内流场影响、泥沙回淤问题作了专题研究，研究成果表明：

1) 钦州湾内深水航道开挖后，湾内流场会略有调整，航槽内单宽流量有所增加，有利于减少航槽内泥沙落淤；航槽开挖后东西水道潮流流向更顺应航槽，这对航槽稳定及船舶适航性均有利。

2) 钦州湾内深水航道开挖后泥沙回淤主要是由悬沙和推移质引起。泥沙来源少，湾内水体含沙量极少（仅为 0.03g/l ），湾内床沙相对较粗，风浪条件相对较弱，落潮流动力强；为此在一般条件下航道开挖后回淤量不大，在特殊的天气条件下（大风暴潮）航槽内会出现骤淤现象，但数量亦不严重。

3) 通过回淤估算，在正常年份下，钦州湾 10 万 DWT 航道开挖至 -13.0m 航道回淤强度平均为 0.18m/a ，最大淤积部位发生在三墩附近航道段，平均淤强为 0.38m/a 。在灾害天气情况下，航槽内泥沙骤淤为 0.22m/a 。

4) 港区规划方案实施后，外湾各港区淤强呈逐步增大之势，其中大环、三墩作业区港池淤强为最大，在正常天气条件下，平均淤强在 $0.26\sim 0.38\text{m/a}$ ，在灾害性天气下，平均淤强分别在 $0.32\sim 0.45\text{m/a}$ 。

4.1.4 工程地质

据本地区地质志记载，本区属钦州盆地南部，中上部为紫红色厚层状钙质泥岩、粉砂质泥岩夹砂岩、细砂岩，区域内未见明显断裂带。根据设计单位 2008 年 7 月工可阶段地质勘察资料，场区内地层自上而下为粉细砂、淤泥、淤泥混砂、粉细砂、粉质粘土、粗砾砂、碎石以及风化程度不同的泥岩和砂岩。所见下伏基岩多为泥岩，局部为砂岩。各孔揭露情况综合描述如下：

① 粉细砂：灰色，青灰色或灰白色，饱和，松散，分选性一般~较好，含少量粘性土和贝壳碎片。该层分布于场区表层，在多数区域存在不连续分布；层

顶高程-5.83~2.15m, 层厚 0.20~8.60m, 平均层厚 2.80m。

② 淤泥(含砂): 灰色, 饱和, 部分钻孔表层流动状态, 钻具自沉, 整体呈流塑~软塑状, 滑腻, 粘手, 含 5%-10%粉细砂。在场区内广泛分布; 层顶高程 -7.89~1.96m, 层厚 0.20~15.50m, 平均层厚 4.72m。堆场区软土厚度 0.40m~15.50m, 其中 ZK04、ZK12、B05、B12 孔软土厚度大于 10m, 推测其呈冲沟状分布。

②1 淤泥混砂: 灰色, 棕红色, 夹黄色或灰白色, 饱和, 软塑, 粘性强, 土质不均匀, 混粉细砂、中粗砂, 含量 15%~30%, 偶见个别砾石。该层主要分布于堆场区; 层顶高程-13.80~1.54m, 层厚 0.60~4.70m, 平均层厚 1.86m。

③1 粉细砂: 灰白色, 灰黄色, 饱和, 中密, 分选性差, 局部含少量粘性土。该层仅见于护岸个别钻孔; 层顶高程-7.43~-2.48m, 层厚 0.60~4.00m, 平均层厚 1.53m。

③2 粉质粘土: 灰黄色为主, 红棕色, 局部灰白色, 饱和, 软塑~可塑, 粘性强, 土质不均匀, 局部含少量粉细砂, 约 10-20%, 分布不均匀。该层分布不连续, 层多数较薄且变化大; 层顶高程-7.03~-2.48m, 层厚 0.30~2.90m, 平均层厚 1.12m。

③3 粗砾砂: 灰白色为主, 饱和, 稍密-中密, 分选性差, 含细砂较多, 层顶高程-15.50~-3.24m。该层在半数钻孔均有分布, 其特点也是分布不连续, 变化大; 层厚 0.20~3.30m, 平均层厚 1.64m。

③4 碎石: 灰白色, 中密~密实, 分选性差, 次圆形, 成分主要是石英碎块, 粒径约 10-30mm, 含粗砾砂约 20-30%, 局部含少量粘土。该层主要分布于 ZK07 附近, 为探摸范围特布置的 TM01~TM03 孔均有揭露, 其次在其他区域有零星揭露, 但层厚较薄; 层顶高程-17.60~-5.58m, 层厚 0.50~6.10m, 平均层厚 1.64m。其中 ZK07 孔碎石层厚 6.10m, 为探明碎石分布的 TM01~TM03 孔碎石层厚度分别为 0.70m、1.00m、2.80m。

④1 全风化泥岩(全风化砂岩): 灰黄色, 棕红色, 岩芯呈土状或粘土状, 硬塑, 稍湿, 手易捻散, 遇水易软化, 崩解, 风化强烈。该层仅见于 B01、M01、ZK03、ZK05 各孔; 层顶高程-6.91~-2.98m, 层厚 1.50~6.10, 揭露平均层厚 2.70m。

④2 强风化泥岩(强风化砂岩): 褐红色, 深红色, 局部 20cm 灰白色, 岩芯

呈半土半岩状，坚硬，手可捻碎，局部崩解，强风化砂岩呈砂土状，仅个别钻孔有揭露。该层在部分钻孔缺失；层顶高程-18.10~-3.74m，揭露层厚 0.30~7.10m，平均层厚 1.67m。

④3 中风化泥岩（中风化砂岩）：褐红色，暗红色，岩芯以长柱状或短柱状为主，坚硬，锤击声脆，钻进所见最长岩芯长 1.2m，节理裂隙局部发育，断面粗糙，中风化砂岩砂感强烈，呈灰白色，仅个别钻孔有揭露。该层在各孔中均有揭露，是该场区的主要基岩，厚层结构；层顶高程-20.70~-5.34m，该层未揭穿。

④4 微风化泥岩：褐红色，暗红色，岩芯以长柱状为主，多为 10-40cm，金刚石钻探钻进困难，断面纹理清晰，该层仅在 H11 揭露，层顶高程-14.74m。

勘察范围内航道、港池基岩标高（不计全风化岩）-12.77m~-3.74m，其中 ZK07 孔基岩标高为-12.77m，顶面埋藏较深。堆场区基岩标高分别为-9.08m、-3.74m，起伏较大。

4.1.5 地震

按《建筑抗震设计规范》GB50011-2001 及其使用规定，勘察区地震基本烈度为Ⅵ度；该区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

4.2 区域社会经济概况

钦州现辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区、钦州港经济开发区和三娘湾旅游管理区。全市总面积 1.08 万平方公里，海岸线长 520.8 公里，总人口 365 万。

近年来，钦州市大力实施“以港兴工，三化互动”发展战略，加快建大港、兴产业、造新城步伐，全市经济社会保持良好发展势头。2008 年，全市生产总值 377.4 亿元，财政收入 32 亿元，全社会固定资产投资 249 亿元，工业总产值 443.5 亿元，进出口总额 12.7 亿美元，城镇居民人均可支配收入达到 14106 元，农民人均纯收入达到 4444 元，社会消费品零售总额 121 亿元，港口吞吐量 1507.6 万吨，年均增长 42.3%；2009 年，全市生产总值 396.4 亿元，财政收入 38 亿元，规模以上工业增加值增长 20.7%；农林牧渔业总产值增长 6%；社会消费品零售总额增长 19.9%；港口吞吐量 2014 万吨，增长 33.6%。

4.3 钦州港现状

近年来，钦州港码头建设速度迅猛，包括钦州燃煤电厂码头在内的大量散杂货、件杂货、客货滚装、油品、液化气泊位已经建设完成。目前钦州港已形成公用码头和专用码头共同发展的局面。西港区由钦州湾内湾潮汐通道东西两岸和金鼓江西岸岸线构成，为钦州港目前主要作业区所在地。目前在建及大部分开展前期工作的项目都在西港区，这里自然条件及外部协作条件均优于其它港区，该区为钦州港优先开发的区域。

钦州港已建主要散货码头岸线总长约 1500m，通过能力约 900 万 t。钦州燃煤电厂 7 万 DWT 码头为业主专业卸煤码头，其他码头基本为通用或散杂码头，通过能力均在 200 万 t 以下。可以看出，目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位相对较少，码头装卸能力相对较弱。

表 4.3-1 钦州港已建和在建主要散货码头情况表

港区/作业区	泊位名称	类别	泊位等级 (DWT)	泊位数 (个)	岸线长度 (m)	通过能力 (万 t)
勒沟作业区	一期工程	散杂	10000	2	360	90
	红水河码头	散货	50000	2	460	100
果子山作业区	远大码头	散货	1500	2	110	15
	天盛码头	通用	70000	1	289	200
鹰岭作业区	燃煤电厂码头	煤炭	70000	1	306	500

1996 年钦州港货物吞吐量只有 18.3 万 t，1998 年钦州港港口吞吐量首次突破 100 万 t，2005 年钦州港吞吐量为 523 万 t。随着 2006 年底投产的广西天盛港务有限公司 7 万吨级煤炭专用码头的投产和 2007 年 3 月份国投钦州燃烧电厂 7 万吨级卸煤专用码头投入运行，钦州港总吞吐量已超过 1000 万 t，煤炭吞吐量也实现了跨越式发展。

随着广西区和钦州港港口腹地经济快速发展，煤炭需求量日益增加。为满足经济发展需求，预测广西区 2015 年煤炭海运量将达到 2650 万 t，港口码头能力缺口将达 1350 万 t。钦州港目前已建和在建的各散货泊位数量少，码头装卸能力无法满足日益增长的煤炭运输需求。。

5.环境质量现状调查与评价

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于2010年6月3日~6月8日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设20个水质站、12个沉积物站、12个生物生态站，拖网一次、生物质量检测3种，鱼卵仔鱼分析5个站位。调查站位见表5.1-1和图5.1-1。

表 5.1-1 环境质量现状调查站位表

站号	东经	北纬	采样项目
1#	108°40'12.10"东	21°37'34.83"北	水质、沉积物、生态
2#	108°39'53.24"东	21°36'15.52"北	水质
3#	108°38'0.69"东	21°34'28.49"北	水质
4#	108°35'51.29"东	21°32'33.56"北	水质
5#	108°38'12.69"东	21°40'40.20"北	水质、沉积物、生态
6#	108°37'50.87"东	21°39'29.60"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 渔业资源、生物质量
7#	108°37'15.82"东	21°37'57.35"北	水质
8#	108°35'7.99"东	21°36'5.18"北	水质
9#	108°38'53.75"东	21°46'9.68"北	水质
10#	108°38'11.47"东	21°44'25.22"北	水质、沉积物、生态、生物质量
11#	108°38'01.56"东	21°43'34.95"北	水质、沉积物、生态
12#	108°37'21.53"东	21°42'45.15"北	水质、沉积物、生态
13#	108°36'4.40"东	21°40'45.20"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
14#	108°34'26.50"东	21°39'14.96"北	水质、沉积物、生态、

15#	108°32'55.86"东	21°37'47.77"北	水质
16#	108°34'50.88"东	21°43'3.81"北	水质、沉积物、生态
17#	108°33'27.97"东	21°44'53.50"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
18#	108°31'53.58"东	21°47'26.76"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
19#	108°33'58.49"东	21°48'55.13"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼
20#	108°31'42.93"东	21°50'48.77"北	水质
潮间带 C1	108°39'40.32"东	21°42'49.95"北	潮间带生物
潮间带 C2	108°36'51.83"东	21°42'15.15"北	潮间带生物
潮间带 C3	108°34'19.81"东	21°41'0.99"北	潮间带生物



图 5.1-1 环境质量现状调查站位图

5.1 水环境质量现状调查与评价

5.1.1 水环境质量现状调查

(1) 监测时间和监测站位布设

2010年6月3日~6月8日(据查6月1-5日钦州港每天出现一个高潮一个低潮,亦即全日潮,高低潮潮差大,习惯上称大潮期。6-9日出现两个高潮两个低潮,亦即半日潮。高低潮潮差小,习惯上称小潮期。)调查海域共布设20个水质站位,见表5.1-1、图5.1-1。

(2) 监测项目

盐度、pH值、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、铵盐、重金属(锌、镉、铅、铜、总汞、砷)。

(3) 监测方法

进行大、小潮的二个时段的调查。各项监测因子的采集与分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007)与《海洋监测规范》(GB 17378-2007)进行。

(4) 监测结果

海水水质监测结果见表5.1-2~5.1-5。

表 5.1-2 (1) 大潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总 汞
		μg/L													
		(mg/L)													
1#	表	28.431	8.10	27.6	7.28	0.92	331.7	6.8	47.5	1.27	0.50	1.03	31.60	0.23	0.008
2#	表	29.532	8.06	40.6	6.88	2.32	365.4	9.9	34.3	0.98	0.32	0.99	18.40	0.14	0.021
3#	表	29.747	8.08	22.8	6.80	0.64	270.3	11.1	20.4	0.64	0.33	1.15	37.10	0.09	0.036
3#	底	30.225	8.07	55.6	6.80	0.72	257.0	8.0		0.69	0.35	1.20	30.50	0.11	0.052
4#	表	26.235	8.04	23.8	4.80	0.92	222.3	8.0	26.1	0.62	0.70	0.92	23.20	0.15	0.011
5#	表	26.023	7.98	22.5	6.66	0.95	217.7	12.3	40.3	1.23	0.92	1.12	38.60	0.15	0.240
6#	表	26.222	7.96	18.0	6.84	0.76	166.1	17.0	37.4	0.81	0.32	1.03	36.10	0.14	0.024
6#	底	27.411	7.99	18.2	6.36	1.76	162.5	10.8		1.09	0.49	1.09	34.40	0.18	0.033
7#	表	27.218	8.03	18.7	6.96	0.52	209.3	8.3	33.0	1.54	0.61	1.05	31.60	0.11	0.036
8#	表	27.357	8.01	20.3	6.80	0.16	194.9	9.3	33.8	0.90	0.32	0.78	41.50	0.14	0.016
8#	底	27.761	8.03	22.0	6.80	0.68	168.4	8.0		1.26	0.51	0.81	35.40	0.18	0.021
9#	表	23.764	7.75	22.5	6.30	1.24	213.0	17.6	25.8	1.16	0.30	0.74	37.30	0.21	0.008
10#	表	24.493	7.73	16.7	6.92	0.80	198.4	14.2	48.0	1.23	0.41	0.83	40.90	0.23	0.011
10#	底	24.755	7.73	24.2	6.32	1.00	238.9	14.5		1.34	0.35	0.87	45.40	0.18	0.011
11#	表	25.679	7.92	17.0	6.72	1.20	193.1	11.1	40.9	1.02	0.57	0.93	35.10	0.24	0.008
11#	底	25.850	7.89	18.3	6.64	0.84	216.5	16.0		0.82	0.70	0.91	37.60	0.18	0.011
12#	表	26.252	7.70	18.0	6.84	0.80	244.6	12.0	31.6	1.02	0.60	0.95	25.50	0.17	0.033

表 5.1-2 (2) 大潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总 汞
		(mg/L)			μg/L										
13#	表	23.055	7.88	11.6	6.96	0.76	298.5	19.4	44.8	0.70	0.43	0.90	29.50	0.17	0.011
14#	表	24.278	7.88	10.5	7.00	0.52	327.8	17.3	33.9	1.12	0.44	0.73	38.80	0.19	0.008
14#	底	25.320	7.92	25.3	7.00	2.52	327.8	17.6	—	0.94	0.47	0.75	44.70	0.16	0.011
15#	表	25.748	7.92	17.3	6.00	0.84	250.3	11.4	39.8	1.28	0.36	0.91	52.50	0.19	0.011
16#	表	20.247	7.99	18.0	6.46	0.88	194.7	32.4	32.3	1.11	0.35	0.77	36.80	0.15	0.016
16#	底	21.872	8.00	18.8	6.58	0.48	198.4	27.5	—	1.33	0.50	0.80	48.60	0.11	0.027
17#	表	16.446	7.92	19.0	6.86	1.88	210.3	36.1	37.6	0.86	0.38	0.74	41.80	0.25	0.008
17#	底	18.958	7.93	19.0	6.57	1.26	254.2	33.0	—	0.75	0.49	0.78	39.60	0.18	0.018
18#	表	6.322	7.60	12.8	5.90	2.36	189.4	45.7	44.0	1.14	0.37	0.84	21.70	0.06	0.008
19#	表	13.610	7.86	13.3	6.42	2.64	313.9	37.0	45.4	0.74	0.59	1.06	19.70	0.12	0.033
20#	表	4.286	7.60	26.5	5.08	3.08	252.6	50.6	50.0	1.11	0.49	0.68	28.90	0.07	0.021
最小值		4.286	7.60	10.5	4.80	0.16	162.5	6.8	20.4	0.62	0.30	0.68	18.40	0.06	0.008
最大值		30.225	8.10	55.6	7.28	3.08	365.4	50.6	50.0	1.54	0.92	1.20	52.50	0.25	0.240
平均值		23.468	7.91	21.4	6.56	1.19	238.9	18.7	37.3	1.03	0.47	0.91	35.10	0.16	0.027

表 5.1-3 (1) 小潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总汞
		mg/L				μg/L									
1#	表	28.977	8.25	17.6	8.04	3.00	96.6	19.1	23.1	1.08	0.54	1.09	28.7	0.16	0.027
2#	表	26.200	8.27	18.2	8.00	1.20	176.4	21.9	33.6	1.15	0.48	0.95	35.6	0.08	0.021
3#	表	30.573	8.28	17.4	8.36	2.36	126.0	12.7	31.4	0.79	0.66	1.40	36.9	0.11	0.027
3#	底	30.560	8.27	16.0	8.56	0.80	125.2	13.3	—	0.88	0.49	1.67	31.7	0.09	0.036
4#	表	29.553	8.23	30.2	8.16	1.24	151.4	12.0	24.9	1.08	0.50	0.95	24.5	0.10	0.043
5#	表	25.391	8.07	22.8	7.10	0.80	189.8	15.1	25.8	1.02	0.61	0.65	25.8	0.15	0.030
6#	表	25.358	8.08	20.7	7.08	1.24	188.0	14.8	22.6	1.31	0.32	1.08	32.4	0.16	0.015
6#	底	26.296	8.11	29.2	7.52	1.16	191.0	12.7	—	1.05	0.40	1.14	39.1	0.11	0.024
7#	表	29.067	8.22	35.2	8.06	1.12	124.8	13.6	31.1	1.14	0.78	1.06	22.8	0.12	0.036
8#	表	28.045	8.24	32.2	8.36	1.24	136.6	11.7	40.2	1.17	0.32	0.89	37.4	0.17	0.016
8#	底	29.227	8.19	16.2	7.60	1.76	142.4	11.1	—	0.96	0.42	0.92	29.5	0.12	0.021
9#	表	25.289	7.83	19.0	5.96	1.28	227.7	21.9	34.4	0.90	0.41	0.81	32.5	0.13	0.015
10#	表	25.394	7.91	11.0	6.40	1.16	270.1	17.9	24.8	0.91	0.50	0.95	30.3	0.11	0.011
10#	底	25.452	7.95	31.0	6.28	1.24	248.7	19.4	—	0.79	0.52	1.02	37.7	0.07	0.015
11#	表	25.791	8.03	26.2	6.76	0.68	226.7	16.4	19.1	1.33	0.70	0.96	44.1	0.18	0.015
12#	表	26.466	8.12	43.5	7.16	1.16	274.3	12.7	32.8	1.20	0.66	1.00	29.6	0.13	0.033

表 5.1-3 (2) 小潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	砷	锌	镉	总汞
mg/L				μg/L											
13#	表	26.473	8.13	19.4	8.12	1.56	169.3	16.7	42.5	1.24	0.67	1.30	45.4	0.17	0.046
14#	表	25.812	8.13	21.6	7.16	1.00	150.3	17.9	44.2	1.15	0.41	0.84	31.3	0.12	0.018
15#	表	26.844	8.20	28.0	8.04	1.36	158.7	12.3	43.7	1.06	0.39	0.93	32.6	0.09	0.024
15#	底	28.002	8.24	32.6	7.88	1.40	154.8	11.4	—	0.87	0.27	0.98	26.1	0.13	0.036
16#	表	22.713	7.95	30.0	6.56	2.20	224.6	25.0	44.6	1.20	0.35	0.89	32.4	0.12	0.021
16#	底	23.243	7.94	36.2	6.62	1.60	226.4	21.9	—	1.11	0.39	0.95	38.6	0.11	0.033
17#	表	19.638	7.90	17.2	6.52	1.40	151.2	26.2	21.4	0.91	0.40	0.86	38.9	0.15	0.046
17#	底	20.639	7.87	20.6	6.84	2.12	251.1	28.0	—	1.02	0.41	0.70	35.5	0.13	0.030
18#	表	7.642	7.70	14.8	6.44	2.28	256.8	40.4	47.4	1.16	0.29	0.95	31.2	0.12	0.027
19#	表	14.496	7.83	7.5	6.90	2.44	294.4	29.3	44.3	0.75	0.38	1.12	29.6	0.09	0.046
20#	表	5.128	7.39	21.2	6.20	2.40	157.8	51.5	40.3	1.20	0.44	0.77	22.4	0.11	0.033
最小值		5.128	7.39	7.5	5.96	0.68	96.6	11.1	19.1	0.75	0.27	0.65	22.40	0.07	0.011
最大值		30.573	8.28	43.5	8.56	3.00	294.4	51.5	47.4	1.33	0.78	1.67	45.40	0.18	0.046
平均值		24.380	8.05	23.5	7.28	1.53	188.6	19.5	33.6	1.05	0.47	0.99	32.69	0.12	0.028

“—”表示未检测。

5.1.2 水环境质量现状评价

(1) 评价因子

pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、磷酸盐、重金属（锌、镉、铅、铜、总汞、砷）。

(2) 评价标准

根据《广西近岸海域环境功能区划局部调整方案》，各站位评价因子的评价标准列于表 5.1-4。

表 5.1-4 各站位执行的水质标准

序号	站位	执行《海水水质标准》 (GB3097-1997) 水质标准
1	3~8、13~15、18~20	二类
2	1、2、9~11、16、17	三类
3	12	四类

(3) 评价方法

采用单因子标准指数（ P_i ）法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 P_i 大于 1，表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据 pH、溶解氧（DO）的特点，其评价模式分别为：

$$DO \quad P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad DO < DO_s$$

$$\text{其中 } DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

DO ——溶解氧的实测浓度， DO_f ——饱和溶解氧的浓度，

DO_s ——溶解氧的评价标准值， T ——水温（℃）。

pH pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中： pH_j —j 点 pH 值； pH_{sl} —水质标准规定的 pH 下限； pH_{su} —水质标准规定的 pH 上限。

(4) 评价结果与统计

水质评价结果与统计详见表 5.1-5~5.1-6。

评价结果表明：

①大潮期：调查海域海水中的无机氮、磷酸盐、重金属汞、锌在个别站位出现超标，其中无机氮在 14#、19#站位超出二类海水水质标准的要求，超标率为 10.7%；磷酸盐在 16、17、18、19、和 20#站位出现超标，最大超标倍数出现在 20#站位（0.69 倍）；总汞在 5#站位超出二类海水水质标准的要求，超标倍数 0.2 倍；锌在 15#站位超出二类海水水质标准的要求，超标倍数 0.05 倍。其他监测因子（ pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、重金属镉、铅、铜、砷）均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

②小潮期：调查海域海水中除磷酸盐在 18、20#站位超出二类海水水质标准外（超标倍数分别为 0.35、0.72 倍），其他监测因子（ pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、重金属锌、镉、铅、铜、总汞、砷）均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

综上，无机氮、磷酸盐为调查海域的主要污染因子，超标原因可能与地表径流有关。

表 5.1-5 海水水质各评价因子的单项分指数和超标率 (大潮期)

站 位	层 次	pH	COD	溶 解 氧	无机 氮	磷 酸 盐	油 类	总汞	铅	锌	镉	铜	砷
1#	表	0.61	0.23	0.38	0.83	0.23	0.16	0.040	0.050	0.316	0.023	0.025	0.021
2#	表	0.59	0.58	0.46	0.91	0.33	0.11	0.105	0.032	0.184	0.014	0.020	0.020
3#	表	0.72	0.21	0.58	0.90	0.37	0.41	0.180	0.066	0.742	0.018	0.064	0.038
3#	底	0.71	0.24	0.58	0.86	0.27	—	0.260	0.070	0.610	0.022	0.069	0.040
4#	表	0.69	0.31	0.93	0.74	0.27	0.52	0.055	0.140	0.464	0.030	0.062	0.031
5#	表	0.65	0.32	0.62	0.73	0.41	0.81	1.200	0.184	0.772	0.030	0.123	0.037
6#	表	0.64	0.25	0.57	0.55	0.57	0.75	0.120	0.064	0.722	0.028	0.081	0.034
6#	底	0.66	0.59	0.69	0.54	0.36	—	0.165	0.098	0.688	0.036	0.109	0.036
7#	表	0.69	0.17	0.55	0.70	0.28	0.66	0.180	0.122	0.632	0.022	0.154	0.035
8#	表	0.67	0.05	0.58	0.65	0.31	0.68	0.080	0.064	0.830	0.028	0.090	0.026
8#	底	0.69	0.23	0.58	0.56	0.27	—	0.105	0.102	0.708	0.036	0.126	0.027
9#	表	0.42	0.31	0.57	0.53	0.59	0.09	0.040	0.030	0.373	0.021	0.023	0.015
10#	表	0.41	0.20	0.45	0.50	0.47	0.16	0.055	0.041	0.409	0.023	0.025	0.017
10#	底	0.41	0.25	0.56	0.60	0.48	—	0.055	0.035	0.454	0.018	0.027	0.017
11#	表	0.51	0.30	0.49	0.48	0.37	0.14	0.040	0.057	0.351	0.024	0.020	0.019
11#	底	0.49	0.21	0.50	0.54	0.53	—	0.055	0.070	0.376	0.018	0.016	0.018
12#	表	0.39	0.16	0.39	0.49	0.27	0.06	0.066	0.012	0.051	0.017	0.020	0.019
13#	表	0.59	0.25	0.55	1.00	0.65	0.90	0.055	0.086	0.590	0.034	0.070	0.030
14#	表	0.59	0.17	0.54	1.09	0.58	0.68	0.040	0.088	0.776	0.038	0.112	0.024
14#	底	0.61	0.84	0.54	1.09	0.59	—	0.055	0.094	0.894	0.032	0.094	0.025
15#	表	0.61	0.28	0.77	0.83	0.38	0.80	0.055	0.072	1.050	0.038	0.128	0.030
16#	表	0.55	0.22	0.54	0.49	1.08	0.11	0.080	0.035	0.368	0.015	0.022	0.015
16#	底	0.56	0.12	0.52	0.50	0.92	—	0.135	0.050	0.486	0.011	0.027	0.016
17#	表	0.51	0.47	0.46	0.53	1.20	0.13	0.040	0.038	0.418	0.025	0.017	0.015
17#	底	0.52	0.32	0.52	0.64	1.10	—	0.090	0.049	0.396	0.018	0.015	0.016
18#	表	0.40	0.79	0.79	0.63	1.52	0.88	0.040	0.074	0.434	0.012	0.114	0.028
19#	表	0.57	0.88	0.67	1.05	1.23	0.91	0.165	0.118	0.394	0.024	0.074	0.035
20#	表	0.40	0.93	0.98	0.84	1.69	1.00	0.105	0.098	0.578	0.014	0.111	0.023
最小值		0.39	0.05	0.38	0.48	0.23	0.06	0.040	0.012	0.051	0.011	0.015	0.015
最大值		0.72	0.93	0.98	1.09	1.69	1.00	1.200	0.184	1.050	0.038	0.154	0.040
超标率		0	0	0	10.7	21.4	0	3.6	0	3.6	0	0	0

表 5.1-6 海水水质各评价因子的单项分指数和超标率（小潮期）

站 位	层 次	pH	COD	溶 解 氧	无 机 氮	磷 酸 盐	油 类	总汞	铅	锌	镉	铜	砷
1#	表	0.69	0.75	0.24	0.24	0.64	0.08	0.135	0.054	0.287	0.016	0.022	0.022
2#	表	0.71	0.30	0.25	0.44	0.73	0.11	0.105	0.048	0.356	0.008	0.023	0.019
3#	表	0.85	0.79	0.22	0.42	0.42	0.63	0.135	0.132	0.738	0.022	0.079	0.047
3#	底	0.85	0.27	0.18	0.42	0.44	—	0.180	0.098	0.634	0.018	0.088	0.056
4#	表	0.82	0.41	0.27	0.50	0.40	0.50	0.215	0.100	0.490	0.020	0.108	0.032
5#	表	0.71	0.27	0.51	0.63	0.50	0.52	0.150	0.122	0.516	0.030	0.102	0.022
6#	表	0.72	0.41	0.52	0.63	0.49	0.45	0.075	0.064	0.648	0.032	0.131	0.036
6#	底	0.74	0.39	0.42	0.64	0.42	—	0.120	0.080	0.782	0.022	0.105	0.038
7#	表	0.81	0.37	0.29	0.42	0.45	0.62	0.180	0.156	0.456	0.024	0.114	0.035
8#	表	0.83	0.41	0.22	0.46	0.39	0.80	0.080	0.064	0.748	0.034	0.117	0.030
8#	底	0.79	0.59	0.40	0.47	0.37	—	0.105	0.084	0.590	0.024	0.096	0.031
9#	表	0.46	0.32	0.63	0.57	0.73	0.11	0.075	0.041	0.325	0.013	0.018	0.016
10#	表	0.51	0.29	0.55	0.68	0.60	0.08	0.055	0.050	0.303	0.011	0.018	0.019
10#	底	0.53	0.31	0.57	0.62	0.65	—	0.075	0.052	0.377	0.007	0.016	0.020
11#	表	0.57	0.17	0.48	0.57	0.55	0.06	0.075	0.070	0.441	0.018	0.027	0.019
12#	表	0.62	0.23	0.34	0.55	0.28	0.07	0.066	0.013	0.059	0.013	0.024	0.020
13#	表	0.75	0.52	0.28	0.56	0.56	0.85	0.230	0.134	0.908	0.034	0.124	0.043
14#	表	0.75	0.33	0.50	0.50	0.60	0.88	0.090	0.082	0.626	0.024	0.115	0.028
15#	表	0.80	0.45	0.30	0.53	0.41	0.87	0.120	0.078	0.652	0.018	0.106	0.031
15#	底	0.83	0.47	0.33	0.52	0.38	—	0.180	0.054	0.522	0.026	0.087	0.033
16#	表	0.53	0.55	0.52	0.56	0.83	0.15	0.105	0.035	0.324	0.012	0.024	0.018
16#	底	0.52	0.40	0.51	0.57	0.73	—	0.165	0.039	0.386	0.011	0.022	0.019
17#	表	0.50	0.35	0.53	0.38	0.87	0.07	0.230	0.040	0.389	0.015	0.018	0.017
17#	底	0.48	0.53	0.47	0.63	0.93	—	0.150	0.041	0.355	0.013	0.020	0.014
18#	表	0.47	0.76	0.67	0.86	1.35	0.95	0.135	0.058	0.624	0.024	0.116	0.032
19#	表	0.55	0.81	0.56	0.98	0.98	0.89	0.230	0.076	0.592	0.018	0.075	0.037
20#	表	0.26	0.80	0.72	0.53	1.72	0.81	0.165	0.088	0.448	0.022	0.120	0.026
最小值		0.26	0.17	0.18	0.24	0.28	0.06	0.055	0.013	0.059	0.007	0.016	0.014
最大值		0.85	0.81	0.72	0.98	1.72	0.95	0.230	0.156	0.908	0.034	0.131	0.056
超标率		0	0	0	0	7.4	0	0	0	0	0	0	0

5.2 沉积物现状调查与评价

1、沉积物现状调查

(1) 监测站位

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设 12 个沉积物站位，见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(2) 监测项目及监测频率

硫化物、石油类、有机碳、铜、铅、锌、镉、汞、砷。

监测频次：进行一次监测。

(3) 监测方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007) 与《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 的要求进行。采表层样。

(4) 沉积物监测结果

评价海域沉积物监测结果见表 5.2-1。

表 4.2-1 海洋表层沉积物中各污染物质含量分析结果

站位	锌	铅	铜	汞	镉	油类	砷	硫化物	有机碳
	$\times 10^{-6}$								%
1#	39.1	26.0	15.0	0.042	ND	19.8	8.7	12.9	0.97
5#	46.5	26.1	16.7	0.067	ND	286.0	12.1	10.2	1.46
6#	41.7	32.1	16.6	0.037	0.11	28.3	10.0	12.9	1.06
10#	98.9	37.9	25.7	0.072	0.20	849.1	0.20	214	0.22
11#	64.4	30.3	18.3	0.084	0.12	763.3	0.12	208	0.09
12#	66.1	34.5	23.1	0.071	0.15	985.6	0.15	118	0.48
13#	43.6	28.5	25.6	0.027	0.06	350.0	11.9	ND	1.22
14#	55.1	33.3	25.2	0.037	ND	16.7	12.3	13.3	1.05
16#	72.6	27.9	15.5	0.060	0.03	25.0	0.03	107	0.64
17#	63.8	43.1	22.1	0.051	0.07	102.5	0.07	127	0.57
18#	65.5	20.6	22.2	0.048	0.22	88.8	11.26	ND	1.42
19#	68.2	12.9	15.7	0.046	0.09	60.2	9.14	11.3	1.05

2、沉积物现状评价

(1) 评价项目

硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷。

(2) 评价方法

采用标准指数法，其公式为：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/S_{i,j}$$

式中： $P_{i,j}$ — i 污染物 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ — i 污染物 j 点的实测浓度，mg/L；

$S_{i,j}$ — i 污染物 j 点的标准浓度，mg/L。

(3) 评价标准

根据《广西近岸海域环境功能区划局部调整方案》，各站位评价因子的评价标准列于表 5.2-1。

表 5.2-1 各站位执行的水质标准

序号	站位	执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 标准
1	5、6、13、14、18、19	一类
2	1、10、11、16、17	二类
3	12	三类

(4) 评价结果

评价结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 海洋沉积物各评价因子的标准指数及统计

站号	硫化物	有机碳	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
1#	0.03	0.32	0.02	0.15	0.20	0.11	ND	0.08	0.1338
5#	0.03	0.73	0.57	0.48	0.44	0.31	ND	0.34	0.6050
6#	0.04	0.53	0.06	0.47	0.54	0.28	0.22	0.19	0.5000
10#	0.43	0.07	0.85	0.26	0.29	0.28	0.13	0.14	0.0031
11#	0.42	0.03	0.76	0.18	0.23	0.18	0.08	0.17	0.0018
12#	0.20	0.12	0.66	0.12	0.14	0.11	0.03	0.07	0.0016
13#	ND	0.61	0.70	0.73	0.48	0.29	0.12	0.14	0.5950
14#	0.04	0.53	0.03	0.72	0.56	0.37	ND	0.19	0.6150
16#	0.21	0.21	0.03	0.16	0.21	0.21	0.02	0.12	0.0005
17#	0.25	0.19	0.10	0.22	0.33	0.18	0.05	0.10	0.0011
18#	ND	0.71	0.18	0.63	0.34	0.44	0.44	0.24	0.5630
19#	0.04	0.53	0.12	0.45	0.22	0.45	0.18	0.23	0.4570
最小值	0.03	0.03	0.02	0.12	0.14	0.11	0.02	0.07	0.0005
最大值	0.43	0.73	0.85	0.73	0.56	0.45	0.44	0.34	0.6150
超标率%	0								

评价结果表明：调查海区沉积物中所有监测因子均符合相应的环境功能区规定的沉积物质量要求，没有超标样品。调查海区沉积物质量状况良好。

5.3 海洋生态现状调查与分析

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设 12 个生物生态站，调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(1) 调查方法

采集与分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007) 与《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 进行。

浮游植物的采集：用 37cm 口径的浅水 III 型浮游生物网在大潮期涨潮时由底层至表层垂直拖网一次，按样品体积的 5% 加入甲醛固定。

浮游动物的采集：现场调查采用浅水 I 型浮游生物网从底层到表层进行垂直拖网，按样品体积的 5% 加入甲醛固定。带回实验室进行镜检分析、种类鉴定和数量统计。

底栖生物的采集：底栖生物采集使用采样面积为 0.1 m² 的挖泥器，每次取 3 次，每站采泥样面积不小于 0.3 m²。所采泥样置于套筛上(上层 2.0mm-5.0mm, 中层 1.0mm, 底层 0.5mm)，冲洗泥样分离标本，将截留在筛网内动物装入样品瓶，用 5% 甲醛溶液固定保存。

潮间带生物调查定量样品的采集采用 30cm×30cm 定量框在每个潮区随机定点取样 2 次，先拾取样框内底质表面的生物，再挖掘至 30cm 深，样品倒入孔径为 1mm 的套筛中用海水冲洗，拣出所有样品，并用 5% 的中性福尔马林溶液固定，带回实验室进行样品种类鉴定、计数。

(2) 多样性计算

根据各站浮游生物和底栖生物所获样品的生物密度，分别对样品的多样性指数、均匀度等进行统计学评价分析，计算公式为：

① 香农—韦弗 (Shannon—Weaver) 多样性指数：

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

式中：——种类多样性指数

n——样品中的种类总数

Pi——第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体数 (N) 的比值 (或)。

②均匀度 (Pielou 指数)

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中: J——表示均匀度;

——种类多样性指数值

Hmax——为, 表示多样性指数的最大值, S 为样品中总种类数

5.3.1 浮游植物

(1) 种类组成

经鉴定分析, 在调查海区采集到浮游植物共有 4 大类 64 种 (含变种、变型), 以硅藻种类为最多, 有 57 种, 占总种数 89.06% (图 5.3-1)。甲藻门有 5 种, 蓝藻门和着色鞭毛藻门各一种, 种类组成见图 1。种类出现较多的属为角毛藻属、圆筛藻属、和菱形藻属, 其中角毛藻属 20 种, 圆筛藻属 6 种, 菱形藻属 6 种。

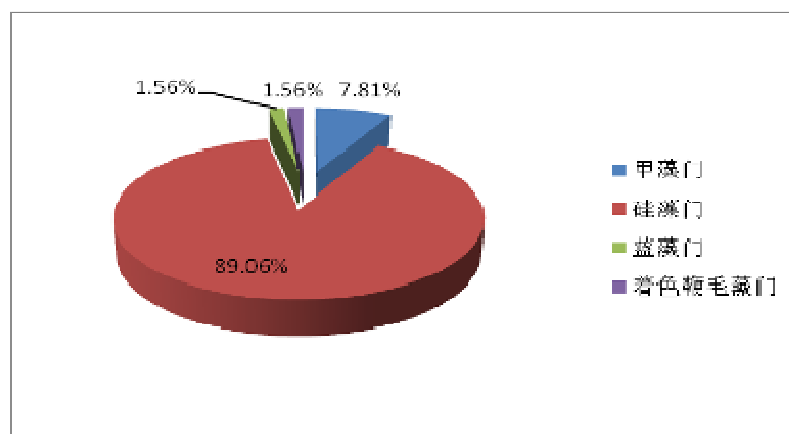


图 5.3-1 调查海区浮游植物种类组成图

(2) 个体数量及其分布

本次调查, 项目附近海域浮游植物数量较少, 钦州湾变化范围也较大, 各站的浮游植物总个体数量在 $(0.083 \sim 18) \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 之间, 平均为 $4.89 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。其中硅藻的个体数量及其分布趋势决定了浮游植物总个体数量及其分布趋势。其中 14# 的浮游植物数量最多, 占总数的 30.69%; 个体数量最小出现在 13#, 占总数的 0.14%。具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 调查海区浮游植物个体数量($\times 10^6$ cells/ m^3)

站号	1#	5#	6#	10#	11#	12#	13#	14#	16#	17#	18#	19#
密度	1.2	1.2	12	0.17	2.8	0.29	0.083	18	8.3	10	2.4	2.2

(3) 多样性指数和均匀度

根据浮游植物的种数计算出各站的多样性指数、均匀度见表 5.3-2 所示。从表中可以看出，浮游植物种类多样性指数变化范围为 0.65~2.98，平均为 2.11，除 17#、19# 多样性指数较低外，其它站多样性指数较大，且差异较小；均匀度变化范围为 0.18~0.77，平均为 0.56。除 17# 均匀度指数较低外，其它站均匀度差异较小，各站多样性指数分布与均匀度分布相似。

表 5.3-2 浮游植物的种数、多样性和均匀度

站位	种数	多样性指数	均匀度
1#	18	2.98	0.71
5#	19	2.71	0.64
6#	17	2.17	0.53
10#	10	2.57	0.77
11#	18	2.17	0.52
12#	13	1.96	0.53
13#	16	2.56	0.64
14#	12	2.35	0.66
16#	10	2.01	0.61
17#	12	0.65	0.18
18#	18	2.12	0.51
19#	7	1.05	0.37
平均值	14	2.11	0.56

5.3.2 浮游动物

(1) 种类组成及分布

此次调查浮游动物种类比较丰富，样品经镜检分析，共鉴定出 15 大类 54 种（包括浮游幼虫），其中桡足类 14 种，腔肠动物 11 种，樱虾类 5 种，毛颚动物 5 种，枝

角类 3 种，浮游幼虫 3 种，2 种，多毛类 2 种，磷虾类 2 种，被囊动物 2 种，轮虫类 1 种，原生动物 1 种，糠虾类 1 种，软体动物 1 种，等足类 1 种。种类组成见图 5.3-2。

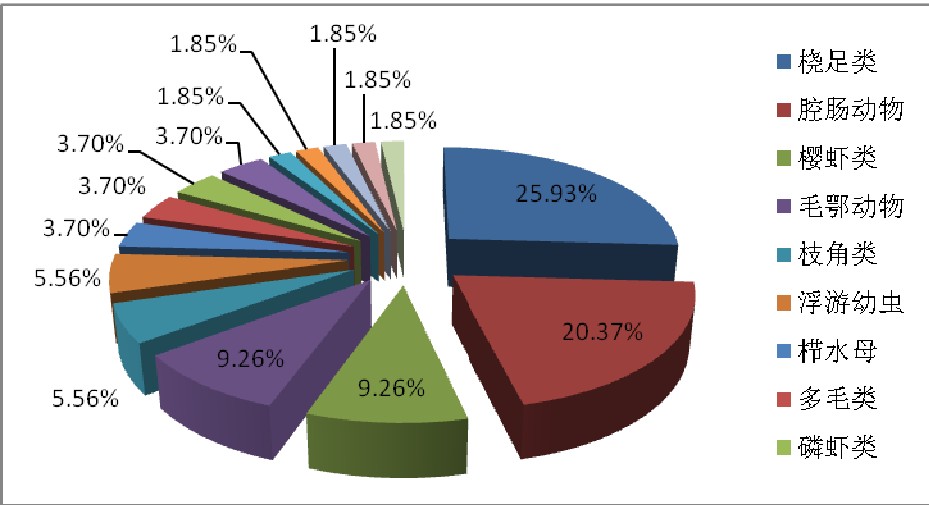


图 5.3-2 浮游动物种类组成图

(2) 浮游动物密度分布

调查海区浮游动物的密度变化于 55 ind/m³~286 ind/m³，平均密度为 124 ind/m³；在各站的分布变化较大，具体见表 5.3-3，各站主要以桡足类、腔肠动物、樱虾类和桡足类占优势，浮游动物生物量与总密度分布趋势不完全相同，主要是由于浮游动物种类组成和个体大小所造成。

表 5.3-3 调查站位浮游生物密度分布 (ind/m³)

站号	1	5	6	10	11	12	13	14	16	17	18	19
密度	55	205	220	116	70	98	90	91	80	98	74	286

(3) 多样性指数和均匀度

根据浮游动物的种数计算出各站的多样性指数、均匀度见表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 浮游动物的种数、多样性和均匀度

站位	种数	多样性指数	均匀度
1 #	14	3.62	0.95
5 #	13	1.89	0.51
6 #	12	3.16	0.88
10 #	9	1.45	0.46

11 #	5	2.27	0.98
12 #	7	1.99	0.71
13 #	18	3.28	0.79
14 #	13	3.44	0.93
16 #	9	2.90	0.91
17#	14	3.46	0.91
18#	13	3.09	0.84
19#	6	1.48	0.57
平均值	11	2.67	0.79

由表 5.3-4 可知，钦州湾浮游动物多样性指数的平均值为 2.67，种群多样性指数均处于正常状态，种群数量分布相对均匀，群落结构稳定。钦州湾海域浮游动物均匀度平均值为 0.79，说明浮游动物的种间个体数分布均匀。

5.3.3 底栖生物

(1) 种类组成

定量底栖生物样品经鉴定，共检出 5 大类 18 种。其中环节动物 7 种，软体动物 6 种，节肢动物 2 种，棘皮动物 2 种，脊索动物 1 种。总的种类组成见图 5.3-3。

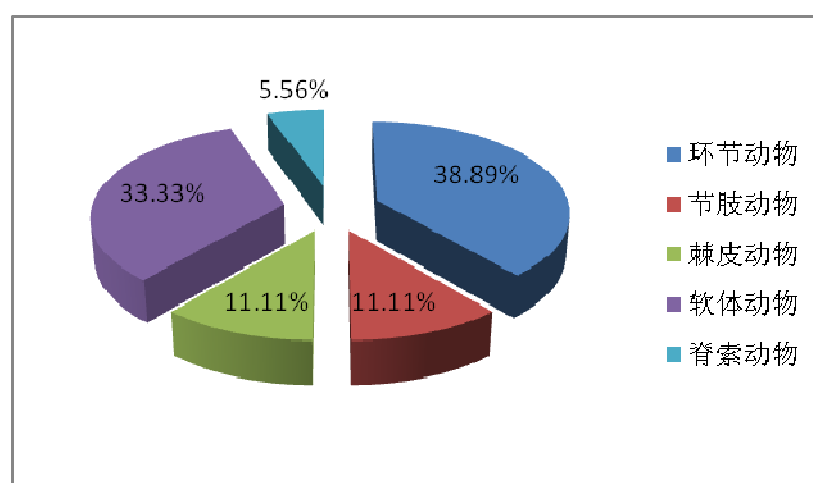


图 5.3-3 底栖生物种类组成图

(2) 生物量

本次调查，底栖生物的生物量范围在 0.2~70.5g/m²，平均为 19.07 g/m²，13#站位的生物量最多，为 70.5 g/m²，6#位次之，为 59.9 g/m²，16#位最少，为 0.2g/m²，捕获

的底栖生物量组成中，以环节动物为主，其次为软体动物（具体见表 5.3-5）。

表 5.3-5 调查站位底栖生物生物量分布 (g/m²)

站号	1 #	5 #	6 #	10 #	11 #	12 #	13 #	14 #	16 #	17 #	18 #	19 #
生物量	1.1	3.0	59.9	4.7	3.6	0.5	70.5	0.5	0.2	37.9	11.8	35.2

(3) 密度分布

此次调查底栖生物的密度在 20~170ind/m² 之间，平均为 74 ind/m²。其中，6#、17# 的底栖生物密度最大，为 170ind/m²，1 #、12 # 的密度为最小。（具体见表 5.3-6）。

表 5.3-6 调查站位底栖生物密度分布 (ind/m²)

站号	1 #	5 #	6 #	10 #	11 #	12 #	13 #	14 #	16 #	17 #	18 #	19 #
密度	20	80	170	50	20	20	140	40	40	170	50	90

5.3.4 潮间带生物

此次调查设置了 3 个断面，C1 断面按高、中、低潮带布设 3 个站，C2、C3 断面按中潮带、低潮带布设 2 个站。潮间带生物调查定量样品的采集采用 30cm×30cm 定量框在每个潮区随机定点取样 2 次，先拾取样框内底质表面的生物，再挖掘至 30cm 深，样品倒入孔径为 1mm 的套筛中用海水冲洗，拣出所有样品，并用 5% 的中性福尔马林溶液固定，带回实验室进行样品种类鉴定、计数。

(1) 种类组成

潮间带生物调查的定性和定量样品共鉴定生物 24 种。其中，软体动物种类最多，有 10 种，占总种数的 41.7%；环节动物次之，都为 9 种，占总种数的 37.5%；节肢动物 4 种，其它还有 1 种，为星虫动物。生物类群组成见图 5.3-4。

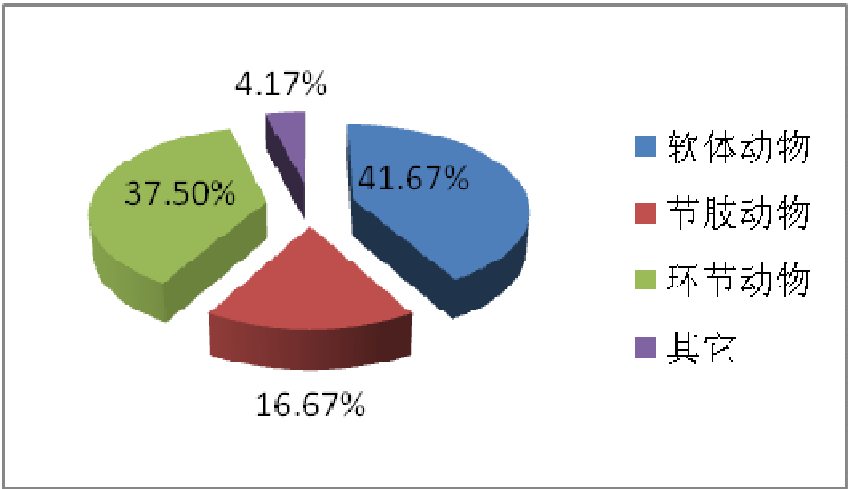


图 5.3-4 潮间带生物类群组成图

(2) 生物量及栖息密度

该区域潮间带的平均栖息密度为 256 ind/m^2 ，平均生物量为 97.21 g/m^2 ，栖息密度组成以软体动物为主，平均栖息密度为 189 ind/m^2 ，环节动物和节肢动物的平均栖息密度分别为 45 ind/m^2 和 17 ind/m^2 ，各自分别占总密度的 73.83%、17.58% 和 6.64%。生物量组成以软体动物为主，平均生物量为 66.48 g/m^2 ，占总生物量的 68.39%。

(3) 潮间带生物的分布状况

高潮带生物定量样品的采集，共获得 5 种潮间带生物，平均栖息密度为 170 ind/m^2 ，平均生物量为 265 g/m^2 。平均栖息密度最高的是软体动物，为 100 ind/m^2 ，占高潮带平均栖息密度的 58.82%；其次是节肢动物，为 60 ind/m^2 ，占高潮带平均栖息密度的 35.29 %。平均生物量最高的依然是软体动物，为 125.4 g/m^2 ，占高潮带平均生物量的 47.32%。

中潮带生物定量样品的采集，共获得 18 种潮间带生物，平均栖息密度为 115 ind/m^2 ，平均生物量为 104.16 g/m^2 。平均栖息密度较高的软体动物，为 52 inds/m^2 ，占该潮带平均栖息密度的 45.22%，其次是环节动物，为 39 ind/m^2 ，占中潮带平均栖息密度的 33.91%。平均生物量最高是软体动物，生物量为 73.43 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 71.50%。其次为节肢动物生物量为 6.08 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 35.84%；另外，该潮间带也出现了一些方格星虫，平均栖息密度为 3 inds/m^2 ，占总平均栖密度的 2.61%，平均生物量为 0.37 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 0.36%。

低潮带生物量样品的采集，共获得 12 种潮间带生物，平均栖息密度为 426 inds/m^2 ，平均生物量 34.33 g/m^2 。平均栖息密度较高的依然是软体动物，平均栖息密度为 350 inds/m^2 ，占该潮带平均栖息密度的 82.16%；其次为环节动物，平均栖息密度为 55 inds/m^2 ，占总平均栖息密度的 12.91%。平均生物量最高是软体动物，生物量为 22.23 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 64.75%。

5.3.5 叶绿素 a 和初级生产力

(1) 叶绿素 a

本次各测站表层叶绿素 a 含量的测定值统计结果见表 5.3-7。

表 5.3-7 调查站位叶绿素 a 含量 ($\mu\text{g/L}$)

站位	大潮	小潮
	叶绿素 ($\mu\text{g/L}$)	
1#	3.73	4.62
2#	4.50	3.68
3#	4.67	3.13
4#	4.63	3.87
5#	2.21	6.96
6#	1.41	3.53
7#	3.33	5.17
8#	5.15	4.91
9#	2.14	2.36
10#	1.34	2.31
11#	2.14	5.20
12#	2.49	4.65
13#	3.78	4.51
14#	2.44	6.43
15#	3.51	8.58
16#	1.39	1.46
17#	2.36	1.56
18#	4.96	1.79
19#	5.29	3.16
20#	3.58	3.95
最小值	1.34	1.46
最大值	5.29	8.58
平均值	3.26	4.09
大小潮平均值	3.68	

由表可知,大潮期间钦州湾叶绿素 a 含量范围为 $1.34\mu\text{g/L}\sim 5.29\mu\text{g/L}$,平均值为 $3.26\mu\text{g/L}$,小潮期间钦州湾叶绿素 a 含量范围为 $1.46\mu\text{g/L}\sim 8.58\mu\text{g/L}$,平均值为 $4.09\mu\text{g/L}$,大小潮叶绿素平均值为 $3.68\mu\text{g/L}$ 。各测站叶绿素含量比较均匀且相差不大。

(2) 初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法,按联合国教科文组织 (UNESCO) 推荐的下列公式估算:

$$P = \frac{chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

式中:

P —现场初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)

$Chla$ —真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m^3)

Q —不同层次同化指数算术平均值, 取 3.7

D —昼长时间 (h), 根据季节和海区情况取 10 小时

E —真光层深度, 取 5m

调查海区各站位的初级生产力值列于表 5.3-8。

表 5.3-8 调查海区海洋初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)

站位	大潮	小潮
	叶绿素 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	
1#	345.03	427.35
2#	416.25	340.40
3#	431.98	289.53
4#	428.28	357.98
5#	204.43	643.80
6#	130.43	326.53
7#	308.03	478.23
8#	476.38	454.18
9#	197.95	218.30
10#	123.95	213.68
11#	197.95	481.00
12#	230.33	430.13
13#	349.65	417.18
14#	225.70	594.78
15#	324.68	793.65
16#	128.58	135.05
17#	218.30	144.30
18#	458.80	165.58
19#	489.33	292.30
20#	331.15	365.38
最小值	123.95	135.05
最大值	489.33	643.80
平均值	300.86	378.46
大小潮平均值	679.32	

由表 5.3-8 可见, 由上表可知, 大潮期间钦州湾初级生产力范围为 $123.95 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 489.33 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 平均值为 $300.86 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 小潮期间钦州湾初级

生产力为 $135.05 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 643.80 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 378.46 ，大小潮初级生产力平均值为 $378.46 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力的分布与叶绿素的分布一致。

5.4 渔业资源现状

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共拖网一次、鱼卵仔鱼分析 5 个站位。调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

5.4.1 鱼卵、仔鱼

(1) 种类组成

在钦州湾海域水平拖网的样品中，共鉴定出 11 个种类，隶属于 11 属 11 科。本次调查共捕获鱼卵 1258 粒，仔稚鱼 737 尾。捕获的鱼卵和仔稚鱼数量均较少。鱼卵数量以鲷属鱼类最多，占总数的 28.1%，其次是多鳞鳕占总数的 24.4%，小公鱼占 18.9%，舌鳎科占 17.2%，其余种类占 11.4%，鱼卵优势种的优势度较不明显。仔鱼数量以多鳞鳕最多，占 22.7%，其次是白姑鱼属，占 19.6%，眶棘双边占 15.5%，小公鱼和舌鳎各占 8.2%，鲷属和美肩鳃鲷各占 5.2%，鲻科占 3.1%，其余种类共占 12.3%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼、鲻科、多鳞鳕、白姑鱼、小带鱼和舌鳎科等鱼类。

(2) 数量组成

从浮游动物垂直拖网样品分析得，此次调查鱼卵平均密度为 $3.33 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，13# 鱼卵密度最大为 $6.0 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，19# 为 0；仔稚鱼平均密度为 $1.95 \text{ 尾}/\text{m}^3$ ，19# 仔鱼密度最大为 $5.7 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，17# 仔鱼密度最小为 $0.9 \text{ ind}/\text{m}^3$ 。

5.4.2 游泳生物

(1) 种类组成

对钦州湾海域以 1.5 节/h 速度拖网 1h，总渔获量 40Kg，其中鱼类 32Kg，共 13 种，渔获总数 1687 尾，其中短吻鲷数量最多，共获 1128 尾。

具体种类组成见表 5.4-1。

表 5.4-1 钦州湾海域渔业资源种类及数量组成

序号	种名	重量/g	尾数	长度,mm (从 到)	重量/g (从 到)
1	短吻蝠	3948.7	1128	43~95	1.7~10.2
2	蓝点马鲛	101.2	12	100~112	6.9~11.4
3	黄斑蓝子鱼	62	6	87~95	9.9~10.4
4	墨绿东方鲀	12.8	3	60~62	4.0~4.5
5	多鳞	262.8	99	40~110	0.4~7.8
6	白氏银汉鱼	47.1	15	65~85	2.0~4.5
7	鲳鱼	842.5	163	70~115	3.7~13.3
8	黄鳍笛鲷	438	42	77~100	7.3~15.6
9	金带似羊鱼	21.3	3	85~88	6.5~7.5
10	游鳍叶鲽	102.6	30	48~83	1.3~4.2
11	李氏	192.8	45	54~109	1.2~6.1
12	鰺鱼	252	27	60~118	1.8~14.7
13	素银鲈	366.3	114	57~70	1.1~4.1

(2) 渔业资源密度

$$\text{公式 } \rho = c/a \cdot q$$

式中： ρ =渔业资源密度；

c =渔获量；

a =实际扫海面积；

q =可捕系数。

网具按 9.0 米宽算，可捕系数算 0.5；拖网时间 1 小时，距离 3600 米，扫海面积 32400 平方米。

则总渔获量 40Kg 即 2469Kg/km²；非石首鱼科 30Kg 即 1851 Kg/km²；石首鱼科 2Kg 即 123.4 Kg/km²；虾类 4.5Kg 即 277.8 Kg/km²。

5.5 生物体质量现状

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(1) 生物体内污染物的含量

对钦州湾海域贝类生物进行重金属及粪大肠菌群分析。分析结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 钦州湾生物体内污染含量 (鲜重：×10⁻⁶)

生物名称	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷	粪大肠菌群
	$\times 10^{-6}$							个/100g
文蛤	0.0206	9.98	0.381	6.70	0.51	4.45	1.43	90

(2) 生物残毒评价

生物质量评价采用单项标准指数法。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第二类标准值，评价结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 生物质量评价结果

生物名称	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷	粪大肠菌群
文蛤	0.206	0.399	0.191	0.134	0.255	2.225	0.286	0.300

从表 5.5-2 可以看出，钦州湾海区生物体内除铬外，其他监测因子总汞、铜、铅、锌、镉，砷、粪大肠菌群的含量均较低，远小于二类标准，生物体总体质量较好。

5.6 2007 年 3 月调查资料

国家海洋局海洋第一研究所 2007 年 3 月在工程周边开展了大范围的环境现状调查，调查站位见图 5.6-1 和表 5.6-1。

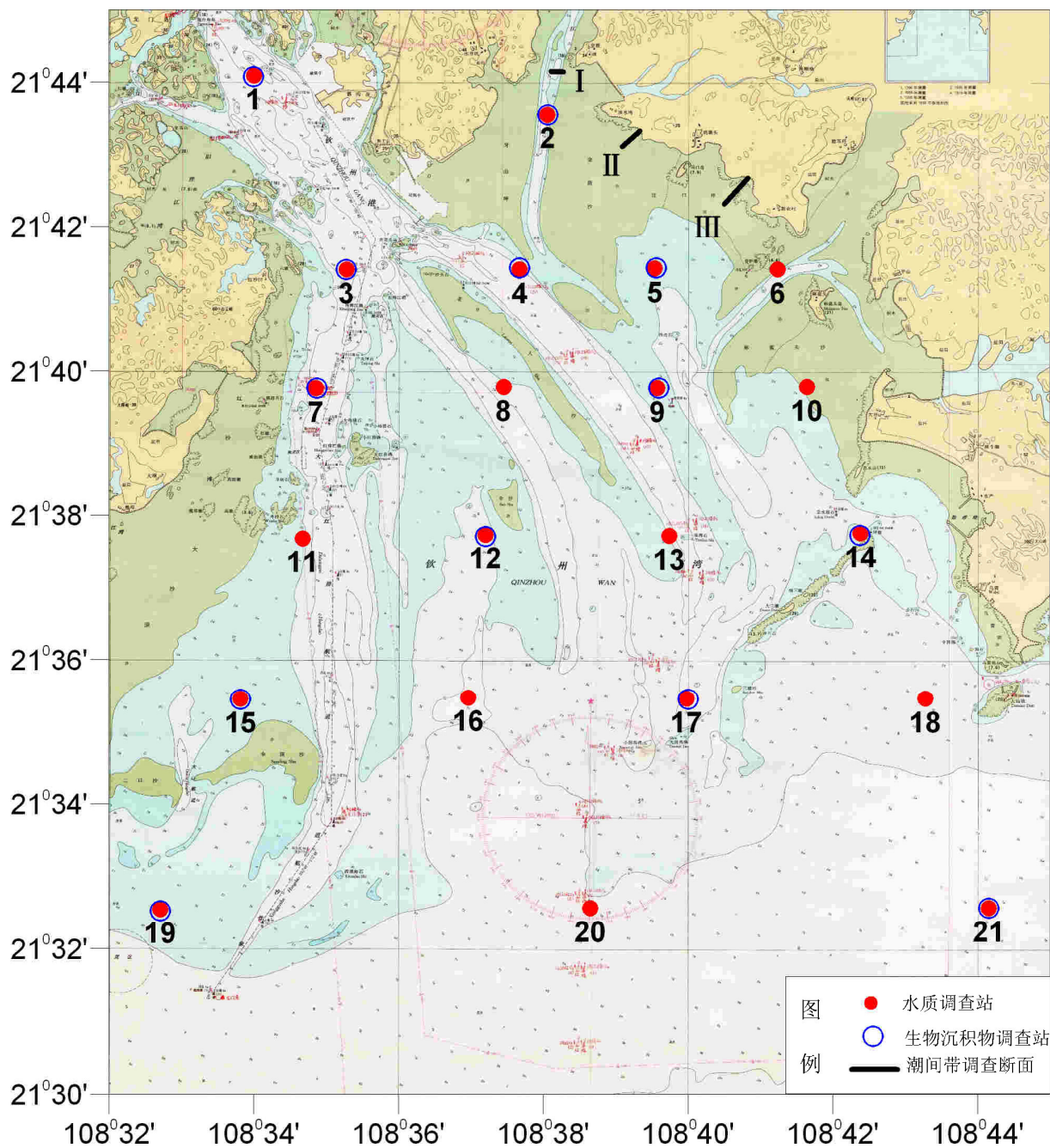


图 5.6-1 海洋环境现状调查站位图

表 5.6-1 钦州湾调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	监测项目
1	108°34.000′	21°44.082′	水质、沉积物、生物
2	108°38.050′	21°43.547′	水质、生物
3	108°35.288′	21°41.390′	水质、沉积物、生物
4	108°37.677′	21°41.390′	水质、沉积物、生物
5	108°39.540′	21°41.410′	水质、沉积物、生物
7	108°34.860′	21°39.766′	水质、沉积物、生物
8	108°37.450′	21°39.772′	水质
9	108°39.578′	21°39.760′	水质、沉积物、生物
10	108°41.642′	21°39.780′	水质
11	108°34.670′	21°37.670′	水质
12	108°37.200′	21°37.728′	水质、沉积物、生物
13	108°39.744′	21°37.710′	水质
14	108°42.380′	21°37.740′	水质、沉积物、生物
15	108°33.820′	21°35.451′	水质、沉积物、生物
16	108°36.970′	21°35.472′	水质
17	108°39.972′	21°35.450′	水质、沉积物、生物
18	108°43.278′	21°35.458′	水质
19	108°32.710′	21°32.540′	水质
20	108°38.640′	21°32.560′	水质
21	108°44.155′	21°32.560′	水质、沉积物、生物

(1) 水质

调查项目为：t、S、pH、COD_{Mn}、NO₂-N、NO₃-N、NH₃-N、PO₄-P、油类、Cu、Pb、Zn、Cd、总铬、挥发酚共 15 项。

(2) 沉积物

调查分析项目有：有机碳、石油类、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd。

(3) 海域经济生物质量调查

分析项目：取评价海域有代表性的海洋经济生物养殖太平洋牡蛎，取其可食部分进行残毒分析，主要分析项目为铜、铅、锌、镉。

(4) 海洋生物生态

调查内容：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物、潮间带生物。

水质：于 2007 年 3 月 24~31 日进行（大、小潮期）涨、落潮共 4 次海上取样分析。

沉积物、生物：于 2007 年 3 月 24~25 日涨潮期进行调查取样，潮间带生物在低潮时采样，并在实验室进行鉴定分析。

5.6.1 水质调查结果与评价

水质调查结果见表 5.6-1~2。

(1) 评价因子

选择 pH、DO、COD、无机氮、活性磷、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、石油类为评价因子。

(2) 评价标准

采用《海水水质标准》(GB 3097-1997) 中的二类水质标准。

(3) 评价方法

采用单因子标准指数法。

评价公式为 $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{j,s}$

式中: $S_{i,j}$: i 站要素 j 的标准指数;

$C_{i,j}$: i 站要素 j 的监测值 (取涨、落潮期平均值);

$C_{j,s}$: 要素 j 的评价标准值。

对 pH 而言

$$pH_i = |pH_i - pH_{\text{中}}| / \frac{1}{2}(pH_{\text{上}} - pH_{\text{下}})$$

式中: $pH_{\text{中}}$ 为 pH 评价标准上限和下限的平均值;

$pH_{\text{上}}$ 为评价标准的上限值;

$pH_{\text{下}}$ 为评价标准的下限值。

表 5.6-1 钦州湾海水水质调查结果（大潮期）（3.24-3.25）

站号	水温 (℃)		SS (mg/L)		pH		S		DO (mg/L)		COD _{Mn} (mg/L)		无机氮 (mg/L)		活性磷 (mg/L)		铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	镉 (μg/L)	锌* (μg/L)	挥发酚* (μg/L)	总铬 (μg/L)	石油类 (μg/L)	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	涨潮	落潮
1	20.8	21.2	20.8	19.2	7.88	7.81	28.243	24.620	7.30	7.28	1.22	0.98	0.188	0.233	0.012	0.013	4.02	0.21	0.030	8.0	2.4	3.26	44	48
2	20.8	21.2	16.8	16.4	7.92	8.00	28.574	28.678	7.28	7.29	0.82	0.70	0.176	0.180	0.010	0.010	2.33	0.18	0.028	8.0	2.4	2.84	28	27
3	20.7	21.2	22.0	19.8	7.93	7.82	28.440	27.126	7.28	7.30	1.10	0.90	0.190	0.222	0.011	0.011	4.00	0.20	0.023	8.0	2.4	2.62	41	40
4	20.7	21.2	19.6	20.0	7.95	7.90	29.112	28.743	7.26	7.26	0.98	0.82	0.180	0.199	0.009	0.011	4.11	0.21	0.032	8.0	2.4	2.90	40	38
5	20.7	21.2	20.0	19.8	8.00	7.98	30.000	30.524	7.24	7.24	0.92	0.84	0.168	0.187	0.007	0.010	3.82	0.19	0.024	8.0	2.4	1.84	28	29
7	21.0	21.2	20.5	18.8	8.03	8.00	28.465	27.955	7.26	7.22	0.88	0.82	0.155	0.180	0.008	0.009	3.62	0.21	0.026	8.0	2.4	2.55	37	32
8	21.0	21.2	19.8	19.2	8.02	8.03	28.678	28.468	7.20	7.25	0.76	0.72	0.133	0.145	0.008	0.009	3.43	0.22	0.028	8.0	2.4	1.68	42	36
9	21.0	21.0	18.9	18.4	8.03	8.02	30.992	29.512	7.24	7.26	0.80	0.77	0.145	0.123	0.007	0.009	2.48	0.18	0.030	8.0	2.4	1.74	35	28
10	21.0	21.0	20.0	19.2	8.05	8.04	31.123	30.188	7.26	7.24	0.74	0.72	0.150	0.142	0.007	0.008	2.52	0.16	0.024	8.0	2.4	2.02	22	29
11	21.0	21.0	18.2	17.4	8.05	8.04	30.267	29.316	7.24	7.24	0.81	0.68	0.136	0.122	0.008	0.008	2.44	0.19	0.022	8.0	2.4	3.12	17	32
12	21.0	21.0	17.8	15.3	8.05	8.04	30.148	29.286	7.26	7.25	0.76	0.75	0.117	0.128	0.006	0.007	2.62	0.20	0.026	8.0	2.4	2.86	26	35
13	21.0	21.0	14.8	15.2	8.05	8.05	30.452	29.963	7.23	7.18	0.77	0.72	0.128	0.130	0.003	0.005	2.22	0.22	0.018	8.0	2.4	1.48	32	27
14	21.0	21.0	15.2	15.8	8.05	8.04	31.116	30.844	7.26	7.16	0.68	0.66	0.120	0.122	0.005	0.004	2.18	0.19	0.020	8.0	2.4	1.25	38	25
15	21.0	21.0	15.5	15.0	8.05	8.04	31.182	31.098	7.24	7.18	0.80	0.72	0.116	0.118	0.004	0.004	1.98	0.21	0.028	8.0	2.4	2.22	18	24
16	21.0	21.0	16.0	15.5	8.04	8.05	30.682	30.592	7.18	7.14	0.78	0.70	0.118	0.108	0.005	0.003	2.00	0.32	0.022	8.0	2.4	1.68	17	22
17	21.0	21.0	14.3	16.2	8.04	8.05	31.111	31.106	7.16	7.16	0.82	0.74	0.120	0.117	0.005	0.004	2.18	0.22	0.016	8.0	2.4	1.42	21	19
18	21.0	21.0	14.6	15.5	8.05	8.05	31.236	31.114	7.20	7.14	0.76	0.76	0.127	0.123	0.003	0.004	2.10	0.18	0.025	8.0	2.4	1.05	25	24
19	21.0	21.0	15.1	16.0	8.05	8.05	31.110	31.100	7.22	7.16	0.74	0.76	0.110	0.110	0.004	0.004	1.92	0.10	0.022	8.0	2.4	1.25	19	18
20	21.0	21.0	14.8	15.3	8.05	8.05	31.544	31.482	7.18	7.17	0.80	0.70	0.108	0.112	0.004	0.003	2.12	0.23	0.030	8.0	2.4	1.38	28	22
21	21.0	21.0	15.2	14.8	8.05	8.05	31.532	31.503	7.19	7.15	0.78	0.71	0.105	0.104	0.004	0.004	2.00	0.17	0.024	8.0	2.4	1.02	20	27
最小值	20.7	21.0	14.3	14.8	7.88	7.81	28.243	24.620	7.16	7.14	0.68	0.66	0.105	0.104	0.003	0.003	1.92	0.16	0.016			1.02	17	18
最大值	21.0	21.2	20.8	20.0	8.05	8.05	31.544	31.503	7.30	7.30	1.22	0.98	0.190	0.233	0.012	0.013	4.02	0.32	0.033			3.26	44	48
平均值	20.9	21.1	17.5	17.1	8.02	8.00	30.200	29.661	7.23	7.21	0.84	0.76	0.140	0.145	0.007	0.007	2.70	0.20	0.025	8.0	2.4	2.01	29	29

表 5.6-2 钦州湾海水水质调查结果（小潮期）（3.30-3.31）

站号	水温 (℃)		SS (mg/L)		pH		S		DO (mg/L)		COD _{Mn} (mg/L)		无机氮 (mg/L)		活性磷		铜		铅		镉		锌*		挥发酚*		总铬		石油类	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
1	22.0	21.0	22.7	19.0	7.86	7.84	27.269	24.585	7.11	7.32	1.35	0.80	0.446	0.351	0.009	0.007	5.22	0.230	0.034	8.0	2.4	4.82	24	81						
2	22.0	21.0	21.9	22.0	7.88	7.86	28.904	28.817	7.19	6.99	1.07	0.98	0.233	0.268	0.017	0.023	3.18	0.240	0.033	8.0	2.4	2.20	33	47						
3	22.0	20.0	20.7	21.5	7.88	7.86	27.428	27.020	7.48	6.90	1.23	0.94	0.330	0.304	0.003	0.011	5.63	0.210	0.030	8.0	2.4	3.82	16	28						
4	22.0	21.0	19.4	20.4	7.85	7.85	29.002	28.790	7.23	7.10	0.86	0.90	0.253	0.266	0.012	0.014	3.67	0.240	0.015	8.0	2.4	3.70	31	41						
5	22.0	21.0	20.0	19.7	8.00	7.91	30.113	30.701	7.01	7.32	0.82	0.78	0.115	0.172	0.001	0.007	2.01	0.220	0.012	8.0	2.4	2.23	36	47						
7	22.0	20.0	18.7	18.6	7.98	7.90	27.754	27.996	7.22	7.38	0.98	0.82	0.271	0.219	0.007	0.014	3.80	0.270	0.026	8.0	2.4	4.63	30	28						
8	22.0	20.0	17.9	17.1	7.98	7.92	28.584	28.533	7.30	7.42	0.90	0.78	0.247	0.259	0.003	0.009	3.53	0.200	0.020	8.0	2.4	4.78	35	38						
9	22.0	21.0	18.7	18.4	8.02	7.98	30.980	29.464	7.31	7.86	0.70	0.56	0.192	0.100	0.005	0.005	3.65	0.250	0.026	8.0	2.4	3.22	31	28						
10	22.0	21.0	16.9	17.2	8.03	8.01	31.297	30.194	7.21	7.59	0.78	0.74	0.061	0.077	0.002	0.001	2.22	0.180	0.018	8.0	2.4	3.60	25	33						
11	22.0	20.0	17.2	17.5	8.03	8.02	30.169	29.413	7.60	7.61	0.86	0.75	0.180	0.142	0.002	0.005	1.98	0.220	0.024	8.0	2.4	3.46	23	29						
12	22.0	20.0	16.7	18.0	8.03	7.98	29.055	29.279	7.20	7.74	0.80	0.74	0.188	0.224	0.002	0.007	1.66	0.250	0.022	8.0	2.4	3.58	20	34						
13	22.0	21.0	15.9	17.2	8.03	7.98	30.400	29.980	7.31	7.24	0.82	0.62	0.155	0.161	0.002	0.007	2.01	0.210	0.018	8.0	2.4	2.92	32	30						
14	22.0	21.0	15.4	15.7	8.04	8.02	31.216	30.934	7.00	7.94	0.78	0.70	0.106	0.083	0.003	0.003	2.00	0.270	0.020	8.0	2.4	3.00	29	26						
15	22.0	20.5	15.1	18.1	8.04	8.06	21.180	31.042	7.32	8.08	0.78	0.66	0.174	0.161	0.002	0.003	1.88	0.330	0.018	8.0	2.4	2.82	22	32						
16	22.0	20.0	15.2	17.6	8.04	8.06	30.998	30.982	7.11	7.53	0.70	0.70	0.162	0.111	0.005	0.014	2.10	0.300	0.020	8.0	2.4	2.44	24	31						
17	21.5	20.0	15.0	18.2	8.04	8.05	31.120	31.033	7.10	7.60	0.68	0.66	0.125	0.121	0.004	0.010	1.96	0.220	0.022	8.0	2.4	2.32	25	31						
18	21.5	20.0	15.5	17.8	8.04	8.05	31.242	31.148	7.18	7.58	0.70	0.65	0.118	0.115	0.003	0.008	2.23	0.190	0.025	8.0	2.4	3.00	28	28						
19	21.5	20.0	15.2	18.0	8.05	8.06	31.123	31.106	7.20	7.50	0.71	0.62	0.102	0.110	0.002	0.007	1.72	0.410	0.033	8.0	2.4	3.20	22	45						
20	21.5	20.0	15.4	18.8	8.05	8.06	31.550	31.444	7.16	7.53	0.68	0.60	0.110	0.108	0.004	0.005	1.68	0.330	0.030	8.0	2.4	1.82	20	29						
21	21.5	20.0	15.1	18.0	8.05	8.06	31.482	31.428	7.22	7.52	0.68	0.62	0.111	0.117	0.004	0.004	1.88	0.240	0.026	8.0	2.4	1.78	23	29						
最小值	21.5	21.0	15.1	15.7	7.85	7.84	27.269	24.585	7.00	6.90	0.68	0.56	0.061	0.077	0.002	0.001	1.66	0.180	0.012			1.78	16	26						
最大值	22.0	20.0	22.7	22.0	8.05	8.06	31.550	31.444	7.60	8.08	1.35	0.98	0.446	0.351	0.017	0.023	5.22	0.410	0.034			4.82	36	81						
平均值	21.9	20.7	17.4	18.4	8.00	7.98	30.043	29.724	7.22	7.49	0.84	0.73	0.183	0.173	0.005	0.008	2.70	0.250	0.024	8.0	2.40	3.17	26	36						

* 海水中锌和挥发酚的监测结果皆低于其方法检出限，此处以方法检出限的二分之一进行统计

表 5.6-3 海水水质标准指数统计表（大潮期）（3.24-3.25）

序号	pH	DO	COD	无机氮	活性磷	铜	铅	镉	锌	挥发酚	总铬	石油类
1	0.86	0.05	0.37	0.70	0.43	0.40	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.92
2	0.54	0.05	0.25	0.59	0.33	0.23	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.55
3	0.79	0.05	0.33	0.69	0.37	0.40	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.81
4	0.63	0.04	0.30	0.63	0.33	0.41	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.78
5	0.46	0.05	0.29	0.59	0.28	0.38	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.58
7	0.37	0.07	0.28	0.56	0.28	0.36	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.70
8	0.34	0.07	0.25	0.46	0.28	0.34	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.78
9	0.34	0.06	0.26	0.45	0.27	0.25	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.64
10	0.29	0.06	0.24	0.49	0.25	0.25	0.03	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.50
11	0.29	0.02	0.25	0.43	0.27	0.24	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.50
12	0.29	0.06	0.25	0.41	0.22	0.26	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.60
13	0.29	0.08	0.25	0.43	0.13	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.60
14	0.29	0.02	0.22	0.40	0.15	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.66
15	0.29	0.02	0.25	0.39	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.42
16	0.29	0.04	0.25	0.38	0.13	0.20	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.40
17	0.29	0.04	0.26	0.40	0.15	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.40
18	0.29	0.04	0.25	0.42	0.12	0.21	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.50
19	0.29	0.03	0.25	0.37	0.13	0.19	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.38
20	0.29	0.01	0.25	0.37	0.12	0.21	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.50
21	0.29	0.01	0.25	0.35	0.13	0.20	0.03	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.48

表 5.6-4 海水水质标准指数统计结果（小潮期）（3.30-3.31）

序号	pH	DO	COD	无机氮	活性磷	铜	铅	镉	锌	挥发酚	总铬	石油类
1	0.86	0.08	0.36	1.32	0.27	0.52	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.05	1.05
2	0.80	0.13	0.34	0.84	0.67	0.32	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.80
3	0.80	0.09	0.36	1.06	0.23	0.56	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.44
4	0.86	0.10	0.29	0.87	0.43	0.37	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.72
5	0.54	0.10	0.27	0.48	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.83
7	0.60	0.04	0.30	0.82	0.37	0.38	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.05	0.58
8	0.86	0.02	0.28	0.84	0.20	0.35	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.05	0.73
9	0.43	0.14	0.21	0.49	0.17	0.37	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.59
10	0.37	0.06	0.25	0.16	0.07	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.58
11	0.34	0.10	0.27	0.54	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.52
12	0.42	0.04	0.26	0.69	0.15	0.17	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.54
13	0.42	0.03	0.24	0.53	0.15	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.62
14	0.34	0.09	0.25	0.32	0.10	0.20	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.54
15	0.31	0.19	0.24	0.56	0.10	0.19	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.54
16	0.29	0.04	0.23	0.46	0.33	0.21	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.55
17	0.29	0.04	0.22	0.41	0.23	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.56
18	0.29	0.05	0.23	0.39	0.20	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.56
19	0.29	0.04	0.22	0.35	0.15	0.17	0.08	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.67
20	0.31	0.07	0.21	0.36	0.15	0.17	0.07	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.49
21	0.31	0.08	0.22	0.38	0.13	0.19	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.52

对 DO 而言：

$$S_i = |DO_f - DO_i| / |DO_f - DO_s|$$

式中： DO_f ：与第 i 站 DO 样品相同温度、盐度下的饱和浓度值 (mg/L)；

DO_i ： i 站 DO 监测值 (mg/L)；

DO_s ：DO 的标准值 (mg/L)。

(3) 评价结果

对各要素的标准指数见表 5.6-3~4。

由表知，只有在小潮期，1 号站和 3 号站无机氮超二类水质标准，1 号站石油类超二类水质标准外，其他监测站各要素皆符合二类海水标准要求，说明除钦州湾顶部局部水域受茅尾海水水质影响外，其他海域水质状况良好。

5.6.2 沉积物质量现状调查

调查结果见表 5.6-5。

表 5.6-5 钦州湾沉积物中污染物监测结果 ($\times 10^6$) (有机碳为 $\times 10^{-2}$)

站号	铜	铅	锌	镉	石油类	有机碳	硫化物
1	15.8	18.2	28.2	0.22	96.0	0.45	82
3	14.2	15.6	30.5	0.20	67.3	0.43	80
4	10.2	10.2	25.5	0.25	20.7	0.18	28
5	14.5	12.4	30.2	0.18	53.0	0.40	72
7	12.2	10.6	26.8	0.20	12.2	0.34	68
9	13.2	11.8	30.2	0.22	11.2	0.37	70
12	10.2	12.2	27.2	0.19	10.3	0.43	72
14	14.2	8.2	26.8	0.22	11.9	0.19	22
15	10.8	9.6	25.5	0.20	12.2	0.19	20
17	11.2	8.8	30.6	0.18	8.0	0.32	55
21	10.5	8.0	27.2	0.18	8.6	0.17	21
最小值	10.2	8.0	25.5	0.18	8.0	0.17	21
最大值	15.8	18.2	30.6	0.25	96.0	0.45	82
平均值	12.5	11.4	28.1	0.20	28.3	0.32	54

(1) 评价因子

铜、铅、锌、镉、石油类、有机碳、硫化物。

(2) 评价方法

采用标准指数法 (同水质)。

(3) 评价标准

根据现状海域功能确定，沉积物质量标准采用《海洋沉积物质量》GB18668-2002中的一类标准进行评价

(4) 评价结果

评价结果见表 5.6-6。

表 5.6-6 钦州湾沉积物中污染物标准指数

站号	铜	铅	锌	镉	石油类	有机碳	硫化物
1	0.45	0.30	0.19	0.44	0.19	0.23	0.27
3	0.41	0.26	0.20	0.40	0.13	0.22	0.27
4	0.29	0.17	0.17	0.50	0.04	0.09	0.09
5	0.41	0.21	0.20	0.36	0.11	0.20	0.24
7	0.35	0.18	0.18	0.40	0.02	0.17	0.23
9	0.38	0.20	0.20	0.44	0.02	0.18	0.23
12	0.29	0.20	0.18	0.38	0.02	0.22	0.24
14	0.41	0.14	0.18	0.44	0.02	0.10	0.07
15	0.31	0.16	0.17	0.40	0.02	0.10	0.07
17	0.32	0.15	0.20	0.36	0.02	0.16	0.18
21	0.30	0.13	0.18	0.36	0.02	0.09	0.07

由表可以看出，调查海域表层沉积物中各监测因子皆符合一类沉积物质量标准要求，沉积物环境质量状况良好。

5.6.3 生物残毒

采集工程区人工养殖的太平洋牡蛎进行残毒分析，分析结果见表 5.6-7。

表 5.6-7 生物残毒分析结果 ($\times 10^{-6}$) (鲜量)

物 种	铜	铅	锌	镉
太平洋牡蛎	1.8	0.05	1.2	0.05

(1) 评价因子选择铜、铅、锌、镉为评价因子。

(2) 评价方法

采用标准指数法（同水质）。

(3) 评价标准

采用《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中第一类标准为评价标准

(4) 评价结果（见表 5.6-8）

表 5.6-8 生物质量评价结果 (P)

物种	铜	铅	锌	镉
太平洋牡蛎	0.1	0.5	0.06	0.25

由上表知，标准指数皆小于 1.0，说明海域内人工养殖太平洋牡蛎质量状况良好。

5.6.4 海洋生物调查

1、叶绿素 a

叶绿素 a 调查结果见表 5.6-9。

表 5.6-9 叶绿素 a 调查结果

调查站	1	2	3	4	6	12	14	15	17	19	21		平均	调查时间
叶绿素 a 含量(μg/L)		0.79	1.20	0.64	1.36	1.28	1.00	1.08	1.08	0.92	1.08		1.04	2006.11
调查站	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均	调查时间
叶绿素 a 含量(μg/L)	1.04	0.82	0.91	0.82	0.88	1.10	0.99	1.12	1.00	0.92	0.88	0.84	0.94	2007.3

由上表知，3 月份海水中叶绿素平均含量比 11 月份略低。

2、浮游植物

(1) 种类组成

2007 年 3 月现场调查在调查域共采到浮游植物 98 种（含变种和变型），其中硅藻门（*Bacillariophyta*）40 属 87 种，占 88.8%，甲藻门（*Pyrriophyta*）4 属 11 种，占 11.2%。

浮游植物种名录见表 5.6-10。

浮游植物种类组成的生态特点，显示出亚热带海域的特征。调查区位于北回归线南，属亚热带季风气候区密切相关，这一结果与钦州湾海域历史资料基本致。

表 5.6-10 浮游植物种类名录

序号	种类	拉丁名	11 月	3 月
	硅藻门	<i>Bacillariophyta</i>		
1	念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i> (Muell) Agardh		*
2	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kutz	*	*
3	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grov.) Grunow	*	*
4	小环毛藻	<i>Corethron hystris</i> Hensen	*	*
5	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev) Cleve	*	*
6	丛毛辐杆藻	<i>Bacteriastrum comosum</i> Pavillard	*	*
7	长辐杆藻	<i>Bacteriastrum elongatum</i> Cleve		*
8	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder	*	*
9	变异辐杆藻	<i>Bacteriastrum varians</i> Lauder	*	*
10	透明海链藻	<i>Thalassiosira hyaline</i> (Grunow) Gran		*
11	太平洋海链藻	<i>Thalassiosira pacifica</i> Gran et Angst		*
12	菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccid</i> (Castracane) Per	*	*
13	地中海指管藻	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> Per	*	*
14	柏氏角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i> Peragallo	*	*
15	太阳漂琉藻	<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schuett	*	*
16	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg	*	*
17	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	*	*
18	格沁司筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough		*
19	琼氏圆筛藻	<i>Coscindiscus jonesianus</i> (Grev.) Ostenidt		*
20	壮丽圆筛藻	<i>Coscinodiscus nobilis</i> Grun		*
21	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	*	*
22	有棘圆筛藻	<i>Coscinodiscus spinosus</i> Chin	*	*
23	苏里筛藻	<i>Coscinodiscus thorii</i> Pav		*
24	波状辐祠藻	<i>Actinopteryx undulatus</i> (Breb) Kalfs	*	*
25	椭圆星脐藻	<i>Asteromphalus heptactis</i> (Breb) Ralfs		*
26	楔形半盘藻	<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wall	*	*
27	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwelli</i> (West) Grunow	*	*
28	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i> Grunow	*	*
29	锤状中鼓藻	<i>Belleochea malleus</i> (Brightw) V H	*	*
30	长耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngb) Breb et Godey	*	*
31	活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	*	*
32	高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i> (Schultze) Ostf	*	*
33	菱形盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i> (Ehrenberg) W Sm	*	*
34	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville		*
35	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	*	*
36	薄壁半管藻	<i>Hemiaulus membranacus</i> Cleve	*	*
37	中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i> Grev	*	*
38	长弯角藻	<i>Eucampia cornuta</i> (Cleve) Grunow	*	*
39	扭鞘藻	<i>Streptotheca thamesis</i> Shrubsole	*	*

40	均等角毛藻	<i>Chaetoceros aequatoriate</i> Karst		*
41	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	*	*
42	大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve		*
43	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> Cleve		*
44	密聚角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lader	*	*
45	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i> Lader	*	*
46	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve	*	*
47	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve	*	*
48	并基角毛藻	<i>Chaetoceros deciprens</i> Cleve	*	*
49	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> Cleve	*	*
50	齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulate</i> Lauder	*	*
51	双突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	*	*
52	异角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	*	*
53	爱氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i> Gruno	*	*
54	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	*	*
55	奇异角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i> Cleve	*	*
56	秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightw	*	*
57	拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurisetus</i> Mang	*	*
58	咀状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i> Lauder	*	*
59	聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i> Lauder		*
60	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i> Cleve		*
61	尖根管藻	<i>Rhizosolenia acuminata</i> (Per) Crunow	*	*
62	翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> Brightw		*
63	翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosolenia alata f gracillima</i> (Cleve) Grunow	*	*
64	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata f indica</i> (Per) Ost		*
65	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calca-avis</i> Schultz	*	*
66	粗刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i> Schrod	*	*
67	圆柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i> Cleve		*
68	钝刺根管藻半刺变种	<i>Rhizosolenia hebetate v semispina</i> 9 (Hens) Gran		*
69	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricate</i> Brighte	*	*
70	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norm	*	*
71	斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Per	*	*
72	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightw	*	*
73	近缘斜纹藻	<i>Pleurosigma affine</i> Grunow	*	*
74	美丽斜纹藻	<i>Pleurosigma formosum</i> W Smith		*
75	波罗的海布纹藻	<i>Gyrossigma balticum</i> (Ehr) Rabh	*	*
76	粗纹藻	<i>Trachyneis aspera</i> Ehrenberg		*
77	膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i> Cleve	*	*
78	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	*	*
79	伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow	*	*
80	长海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow		*
81	伽氏针杆藻	<i>Synedra gaillonii</i> (Bory) Ehrenberg	*	*

82	透明卵形藻	<i>Cocconeis pellucida</i> Hantzsch		*
83	柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i> Cleve		*
84	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i> (Breb) Grunow		*
85	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia loreziana</i> Gruno	*	*
86	变异辅杆藻	<i>Bactriastrum varians</i> Lander	*	*
87	奇异菱形藻	<i>Nitzschia paradoxa</i> (Gmel) Grunow	*	*
甲藻门		<i>Pyrrophyta</i>		
88	夜光藻	<i>Notiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Svey	*	*
89	叉角藻	<i>Ceratium furca</i> (Ehr) Claparede et Lachman	*	*
90	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i> (Her) Dujardin	*	*
91	相反角藻	<i>Ceratium contrarium</i> (Gourret) Pavillard		*
92	偏转角藻	<i>Ceratium deflexum</i> (Kofoid) Jorgensen	*	*
93	大角入藻	<i>Ceratium macroceros</i> (Ehr) Cleve		*
94	三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehr) Kofoid	*	*
95	短角藻	<i>Ceratium breve</i> (Ost et Schmidt) Schroder	*	*
96	三角角藻大西洋变种	<i>Ceratium tripos v atlanticum</i> (Ost)		*
97	扁形多甲藻	<i>Peridinium depressum</i> Bailey	*	*
98	扁甲藻	<i>Pyrophacus horologicum</i> Schiller		*

(2) 数量分布

2007 年 3 月调查区浮游植物细胞个体数量平均为 327×10^4 个/ m^3 ，17 号站细胞数最高，为 518.7×10^4 个/ m^3 ，其次 7 号站，为 475.5×10^4 个/ m^3 ，15 号站和 9 号站也较高，分别为 414.7×10^4 个/ m^3 和 411.9×10^4 个/ m^3 ，2 号站最低，为 109.4×10^4 个/ m^3 ，其余各站在 209.2×10^4 个/ m^3 ~ 399.0×10^4 个/ m^3 之间较均匀地变化（表 5.6-11）。本月优势种依次是近岸暖温带种复瓦根管藻，细胞个体数量占浮游植物细胞个体总数的 16.1%；近岸广布种菱形海线藻，占 9.9%；近岸热带种翼根管藻印度变型，占 6.6%；暖温带种笔尖形根管藻，占 5.8%；近岸广布种奇异菱形藻和近岸热带种拟弯角毛藻分别占 5.7%和 5.7%。

表 5.6-11 浮游植物种类、数量分布及优势组成

站 号		1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均值
种 数		50	45	54	64	71	47	48	51	48	49	72	66	种数 96
优势种组成	细胞数量 (10^4 个/ m^3)	255.0	109.3	217.5	228.5	378.1	475.5	411.9	298.2	209.2	414.7	518.7	399	327.0
	覆瓦根管藻 数量 (10^4 个/ m^3)	42.2	13.1	42.4	31.0	48.5	76.6	67.4	44.7	26.9	62.1	114.4	63.2	52.7
	覆瓦根管藻 占总量的百分比 (%)	16.5	12.0	19.5	13.5	12.8	16.1	16.3	14.5	12.8	14.9	22.0	15.8	16.1
	菱形 数量 (10^4 个/ m^3)	31.5	9.0	20.4	21.2	29.0	69.9	71.8	34.2	14.9	43.5	11.8	33.7	32.6

海线藻	占总量的百分比 (%)	12.3	8.3	9.4	9.2	7.6	14.7	17.4	11.4	7.1	10.4	2.2	8.4	9.9
翼根管藻 印度变型	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	12.2	8.1	13.9	25.2	15.8	32.2	53.1	13.5	7.8	20.1	27.2	31.2	21.7
	占总量的百分比 (%)	4.8	7.4	6.4	11.0	4.1	6.7	12.9	4.5	3.7	4.8	5.2	7.8	6.6
笔尖形 根管藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	13.4	5.9	12.8	21.0	13.8	44.8	33.4	9.6	13.4	13.2	21.8	24.6	19.0
	占总量的百分比 (%)	5.2	5.4	5.9	9.4	3.6	9.4	8.1	3.2	6.4	3.1	4.2	6.2	5.8
奇异 菱形藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	19.2	12.4	26.3	23.9	34.7	29.7	20.0	14.1	21.4	0.0	5.0	18.2	18.7
	占总量的百分比 (%)	7.5	11.3	12.0	10.4	9.1	6.2	4.8	4.7	10.2	0.0	0.9	4.7	5.7
拟弯 角毛藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	18.5	2.9	1.4	5.1	34.4	27.6	25.0	12.2	7.8	37.7	32.5	18.9	18.7
	占总量的百分比 (%)	7.3	2.7	0.6	2.2	9.1	5.8	6.0	4.0	3.7	9.0	6.2	7.4	5.7

(3) 生态指数评价

种类多样性指数 (H')、均匀度 (J)、丰度 (d) 和优势度 (D) 是反映生物群落种间群聚特性的主要参数, 是评价生态现状的常用方法。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad (\text{Shannon-Wiever, 1963})$$

$$J = H' / \log_2 P_i \quad (\text{Pielous, 1969})$$

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N} \quad (\text{Margalef, 1958})$$

$$D = (N_1 + N_2) / N_T \quad (\text{Mcnaughton, 1969})$$

式中 S 为样品中的种类总数; P_i 为第 i 种的个体数与样品总个体数的比值; N_1 与 N_2 为数量居第 1、2 位优势种的个体数, N_T 为样品中的总个体数。

调查区浮游植物种类多样性指数 (H')、种类分布均匀度 (J)、种类丰度 (d) 和优势度 (D) 分别列于表 5.6-12 中。

由表可以看到, 调查区浮游植物种类多样性指数分别为 4.05~4.57 之间变化, 各测站均大于 4, 说明海域生态环境状况良好。浮游植物均匀度在 0.70~0.82 之间, 表明海域浮游植物比较均匀。浮游植物丰度在 1.63~3.20 之间, 海域浮游植物种类较多。总之从调查区调查结果, 浮游植物种间群聚特征各指标反映出调查区浮游植物种类多而数量较丰富, 海洋生态环境尚好, 适宜其生长繁殖。

表 5.6-12 浮游植物种类多样性指数、均匀度、丰度和优势度

站 号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
多样性指数 (H')	4.20	4.35	4.04	4.25	4.66	4.29	4.29	4.05	4.54	4.54	4.57	4.44	4.35
种类均匀度(J)	0.76	0.79	0.70	0.71	0.76	0.77	0.77	0.73	0.80	0.81	0.74	0.82	0.76
种类丰度 (d)	2.28	1.99	2.52	2.98	3.20	22.1	2.14	2.32	2.24	2.18	3.18	2.96	2.53
优势度 (D)	0.30	0.23	0.32	0.25	0.22	0.31	0.34	0.34	0.26	0.23	0.28	0.25	0.28

3、浮游动物

(1) 种类组成

浮游动物 44 种 (类), 其中水母类 4 种、桡足类 19 种、毛颚类 3 种、莹虾类 1 种、被囊类 3 种、糠虾类 2 种、介形类 2 种、等足类 1 种、涟虫类 1 种、端足类 1 种和浮游幼虫 7 种 (类)。详见浮游动物种名录 (表 5.6-13)。

表 5.6-13 浮游动物种名录

序号	种 名	拉 丁 名
	水螅水母类	
1	盘状杯水母	<i>Phialidium discoidum</i> Begelow,1909
2	四叶小舌硬水母	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso et Eysenhardt,1821)
3	两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy et Gaimard,1833)
	栉水母类	
4	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser,1903
	桡足类	
5	亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i> Giesbrecht,1888
6	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> Claus,1863
7	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl,1893
8	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson & Scott,1903
9	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i> A.Scott,1909
10	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht,1889
11	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i> (Tanaka,1849)
12	虫肢歪水蚤	<i>Tortanus vermiculus</i> Shen,1955
13	中华异水蚤	<i>Acariella sinensis</i> Shen&Lee,1963
14	丹氏纺锤水蚤	<i>Acatia danae</i> Giesbrencht,1889
15	纺锤水蚤	<i>Acatia</i> sp.
16	大同长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus, 1866
17	美丽大眼剑水蚤	<i>Corycaeus speciosus</i> Dana,1849
18	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> Mcmurrichi, 1916
19	叶剑水蚤	<i>Sapphirna</i> sp.
20	小盘盔头猛水蚤	<i>Clytemnestra scutellata</i> Dana,1847
21	挪威小星猛水蚤	<i>Macrosetella norvegica</i> (Boeck)
22	小星猛水蚤	<i>Macrosetella</i> sp.
23	奇异猛水蚤	<i>Miracia</i> sp.
	端足类	
24	刀钩虾	<i>Aoroides</i> sp.

	涟虫类	
25	异针尾涟虫	<i>Dimorphostylis</i> sp.
	莹虾类	
26	中型莹虾	<i>Lucifer intermedium</i> Hansen,1919
	等足类	
27	浪漂水虱	<i>Cirolana</i> sp.
	糠虾类	
28	中华节糠虾	<i>Siriella sinensis</i> Li,1964
29	囊糠虾	<i>Gastrosaccus</i> sp.
	介形类	
30	针刺真海萤	<i>Euconchoecia aculeata</i> (Scott, 1894)
31	海萤	<i>Euconchoecia</i> sp.
	毛颚类	
32	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i> Grossi,1881
33	拿卡箭虫	<i>Sagitta nage</i> Alvarinp,1967
34	强壮箭虫囊开型	<i>Sagitta crassa f.naikaiensis</i> Tokioka,1939
	被囊类	
35	异体住囊虫	<i>Oikopkopleura rufescens</i> Fol,1872
36	长尾住囊虫	<i>Oikopkopleura longicauda</i> Vogt,1854
37	住囊虫	<i>Oikopkopleura</i> sp.
	浮游幼虫	
38	短尾类蚤状幼体	Brachyura zoea
39	长尾类幼体	Macrura larva
40	多毛类幼体	Polychaeta larva
41	腹足类幼体	Gastropoda larvata
42	瓣鳃类幼体	Lamellibrach larva
43	仔鱼	Fish larva
44	鱼卵	Fish egg

(2) 个体数量和优势种

该区浮游动物平均个体密度为 1238 个/m³ (表 5.6-14)。3 月份的个体数量较大,变化范围在 117~4671.7 个/m³ 之间,高、低之差达 25.4 倍,其中 2#站最低(117 个/m³)、12#站最高(4671.7 个/m³)。该月的优势种是小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus* (433.1 个/m³)、桡足类拟成体(432.5 个/m³)、长尾住囊虫 *Oikopkopleura longicauda* (126.3 个/m³)、丹氏纺锤水蚤 *Acartia danae* (82.6 个/m³) 和瘦尾胸刺水蚤 *Centropages tenuiremis* (49.5 个/m³)。

表 5.6-14 3 月份浮游动物个体数量分布

站号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
个体数量 (个/m ³)	653.2	117.0	497.5	729.3	330.0	460.0	1478.3	4671.7	933.3	952.5	2207	1822.2	1237.7

(3) 生物量分布

该海域浮游动物生物量为 158.2 mg/m³。3 月份（表 5.6-15）的生物量较高，但平面分布很不均匀，12 个调查站位的平均生物量为 158.2 mg/m³，分布范围在 33.0-835.0 mg/m³ 之间，高、低之差近 25 倍，其中以 2#站最低、7#站最高。

表 5.6-15 3 月份浮游动物生物量分布

站号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
生物量 (mg/m ³)	40.0	33.0	45.0	54.3	58.3	835.0	180.0	280.0	103.3	170.0	139.2	276.4	158.2

(4) 各类群的数量组成

3 月份（见表 5.6-16），桡足类占总个体数量的 81.6%（1009.9 个/m³），其它浮游动物 14%（173.5 个/m³）、浮游幼虫 4%（49.5 个/m³）、毛颚类 0.4%（4.9 个/m³）。

表 5.6-16 浮游动物四大类群个体数量组成表

类别	桡足类		毛颚类		其它浮动		浮游幼虫		合计	
	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%
3 月	1009.9	81.6	4.9	0.4	173.5	14.0	49.5	4.0	1237.8	100

(5) 生态评价指数

生态评价指数计算同“浮游植物”。

调查评价海区浮游动物的生态评价指数，计算结果见表 5.6-17。3 月份种类多样性指数（H'）平均 1.63，范围在 1.04~2.06 之间；种类丰度指数（d）平均 2.47，范围在 1.79~4.11 之间；种类均匀度指数（J）平均 0.58，范围在 0.45~0.78 之间；优势度（D）平均 0.65，范围在 0.43~0.92 之间，生态评价指数皆处于正常范围。

表 5.6-17 3 月份浮游动物生态评价指数表（2007.3）

站号	多样性指数（H'）	丰度指数（d）	均匀度指数（J）	优势度（D）
1	1.68	3.10	0.60	0.71
2	1.44	4.11	0.47	0.80
3	2.06	3.38	0.67	0.51
4	1.68	2.43	0.59	0.68

5	1.32	2.07	0.51	0.81
7	1.95	1.79	0.78	0.49
9	1.72	2.06	0.62	0.58
12	1.04	2.13	0.35	0.92
14	1.72	2.05	0.63	0.49
15	1.97	2.19	0.71	0.43
17	1.36	2.47	0.45	0.79
21	1.58	1.84	0.56	0.59
平均	1.63	2.47	0.58	0.65

4、鱼卵、仔鱼

(1) 鱼卵、仔鱼种类组成

2007年3月,1号站采到5尾仔鱼,12粒卵,5号站采到2尾仔鱼,376粒卵。春季种类有鲢鱼 *Engraulis Saponicus* 的卵 188 粒, 占总卵数 48.5%, 鳊卵 104 粒, 占总卵数 26.8%, 斑鰶 *Clupanodon punctatus* 的卵 31 粒, 占总卵数 8%, 另外还有鱼鲢科鱼卵 19 粒, 鰕虎鱼科鱼卵 15 粒, 鰕科鱼卵 6 粒, 分别占总卵数的 4.9%、3.9%、1.5%。仔鱼有鰕鰕虎鱼 4 尾, 鱼鲢 1 尾, 杜父鱼科的仔鱼 2 尾。

(2) 鱼卵、仔鱼分布

表 5.6-18 钦州湾鱼卵、仔鱼调查结果

年、月	鱼卵(粒)	仔鱼(尾)	调查站数
2007, 3	388	7	2

3月采到的样品,主要以鱼卵为主,鱼卵 1.64 粒/m²,仔鱼 0.03 尾/m²。春季鱼卵多,主要以小型食用鱼如鲢、斑鰶的卵为优势。

5、底栖生物

(1) 底栖生物种类组成

2007年3月调查了12个底栖生物站,获得底栖生物29种,隶属于腔肠动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门、棘皮动物门、脊索动物门。调查中,多毛类14种,占种类组成的48.2%,软体动物5种,占种类组成的17.2%,甲壳类5种,棘皮动物门2种,其它类3种,它们分别为17.2%、6.9%、10.3%。

表 5.6-19 底栖生物种类组成

时间	组成	多毛类	软体动物	甲壳动物	棘皮动物	其它类	合计
2007, 3	%	48.2	17.2	17.2	6.9	10.4	100
	种类数	14	5	5	2	3	29

3月多毛类占绝对优势,优势种和主要种类为:多毛类有双齿围沙蚕 *Perinereis aibuhitensis*, 奇异稚齿虫 *Prionospio pinnata*, 智利巢沙蚕 *Diopatra*

chilensis, 梳鳃虫 *Terebellides stroemii*, 才女虫等; 软体动物有双纹须蚶 *Barbtia bistrigata*, 伊萨伯雪蛤 *Chiona isabellina*, 美女蛤 *Circe scripta*, 纵带滩栖螺 *Batillaria zonalis*, 可变荔枝螺 *Thais mutabilis*; 甲壳类有艾氏刺寄居蟹 *Diogenes edwardsii*, 裸盲蟹 *Typhlocarcinus nudus*; 棘皮动物有斑瘤蛇尾 *Ophiocnemis marmorata*。在底栖生物调查中, 分别在 14 号、15 号调查站采到了厦门文昌鱼 *Branchiostoma belcheri*。

(2) 底栖生物量组成与分布

各站底栖生物量组成见表 5.6-21。

表 5.6-20 底栖生物种名录

序号	种名	拉 丁 文	调查时间	
			2006.11	2007.3
(一)	多毛类			
1	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i> Grube	*	*
2	拟特顺虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel		*
3	棕色海毛虫	<i>Chloeia fusca</i> McIntosh		*
4	梯斑海毛虫	<i>Chloeia violacea</i> Horst		*
5	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i> Quatrefages		*
6	滑指矾沙蚕	<i>Eunice indica</i> Kinberg		*
7	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu)		*
8	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller)		*
9	才女虫	<i>Polydora</i> sp.		*
10	尖锥虫	<i>Scoloplos</i> (S.) <i>armiger</i> (Muller)		*
11	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers)		*
12	拟寡毛虫	<i>Capitellethus dispar</i> Ehlers		*
13	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i> Sars		*
14	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i> Sars		*
(二)	软体动物			
15	杂色蛤	<i>Ruditapes veriegata</i> (Soerdy)	*	*
16	美女蛤	<i>Circe scripta</i> (Linnaeus)	*	*
17	双线紫蛤	<i>Sanguinolaria diphos</i> (Linnaeus)		*
18	美女的樱蛤	<i>Macoma candida</i> (Lamarck)		*
19	鸟蛤	<i>Cardium</i> sp.		*
(三)	甲壳动物			
20	短浆蟹	<i>Thalamita</i> sp.		*
21	沈氏厚蟹	<i>Helice tridens sheni</i> Sakai		*
22	毛盲蟹	<i>Typhlocarcinus villosus</i> Stimpson		*
23	裸盲蟹	<i>Typhlocarcinus nudus</i> Stimpson		*
24	沙钩蟹	<i>Byblis</i> sp.		*
(四)	棘皮动物			

25	沙氏辐蛇尾	<i>Ophiactis savignyi</i> (Muller & Troschel)		*
26	斑瘤蛇尾	<i>Ophiocnemis marmorata</i> (Lamarck)	*	*
(五)	腔肠动物			
27	日本异杯珊瑚	<i>Heterocyathus japonicus</i> (Verrill)		*
(六)	脊索动物			
28	厦门文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri</i> (Gray)		*
29	凸鳍孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i> Steindachner		*

表 5.6-21 生物量组成与分布 (2007.3)

站位	总生物量 (g/m ²)	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其它类	
		g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
1	22.6	4.5	20.0							18.1	80.0
2	55.0	3.0	5.5							52.0	94.5
3	6.2	3.0	48.4	0.2	3.2					3.0	48.4
4	1.0	1.0	100.0								
5	1.5	1.0	66.7	0.5	33.3						
7	11.1	1.0	9.0	10.1	91.0						
9	2.6	2.4	92.3			0.2	7.7				
12	26	14.0	53.8			8.0	30.8	1.5	5.8	2.5	9.6
14	66.5							65.0	97.7	1.5	2.3
15	82.5	1.5	1.8	70.0	84.8	9.2	11.2			1.8	2.2
17	21.0	1.0	4.8							20.0	95.2
21	32.0	2.4	7.5					8.8	27.5	20.8	65.0
平均	27.3	2.9	10.6	6.8	24.7	1.4	5.2	6.3	23.1	10.0	36.6

由表知，调查海域生物量变化范围为 1.0~82.5g/m²，平均值为 27.3g/m²。

(3) 底栖生物密度组成与分布

各站生物密度组成与分布见表 5.6-22。

表 5.6-22 生物密度组成与分布 (2007.3)

站 位	总生物密度 (个/m ²)	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其它类	
		个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%
1	80	60	75.0	10	12.5					10.0	12.5
2	60	50.0	83.3							10.0	16.7
3	90	70.0	77.8	10.0	11.1					10.0	11.1
4	30	30.0	100.0								
5	40	30.0	75.0	10.0	25.0						
7	60	40.0	66.7	20.0	33.3						
9	80	70.0	87.5			10.0	12.5				
12	100	50.0	50.0			30.0	30.0	10.0	10.0	10.0	10.0
14	140	30.0	21.4	60.0	42.9	30.0	21.4			20.0	14.3

15	30							10.0	33.0	20.0	66.7
17	20	10.0	50.0							10.0	50.0
21	50	20.0	40.0	10.0	20.0			10.0	20.0	10.0	20.0
平均	65	38.3	59.0	10.0	15.4	5.8	9.0	2.5	3.8	8.3	12.8

由上表知,底栖生物栖息密度变化范围为20.0~14.0个/m²,平均为65.0个/m²,多毛类栖息密度占绝对优势。

(4) 底栖生物的生态评价指数

2007年3月调查海区生态指数以生物多样性(H')、丰富度(d)、均匀度(J)、优势度(D)值来表示,其计算结果列入表5.6-23。

表 5.6-23 底栖生物生态指数 (2007.3)

站 位	H'	d	J	D
1	1.50	1.11	1.05	0.62
2	1.56	0.98	0.97	0.50
3	1.68	1.11	0.94	0.56
4	0.64	0.29	0.92	1.00
5	1.39	0.81	1.00	0.50
7	1.24	0.73	0.90	0.67
9	1.73	1.14	0.97	0.50
12	1.89	1.30	0.97	0.40
14	0.64	0.29	0.92	1.00
15	1.73	1.23	0.89	0.54
17	0.69	0.33	1.00	1.00
21	1.12	0.51	0.85	0.75
平均	1.32	0.82	0.95	0.67

底栖生物多样性指数值较低,说明底栖生物类群较少。

6、潮间带生物

(1) 种类组成

布设了三条断面(见图/5.6-1)。获得潮间带生物24种,共有36种隶属于环节动物门,软体动物门,节肢动物门。软体动物15种,占种组成的62.5%,甲壳动物8种,占种类组成的33.3%,多毛类1种,占种类组成的4.2%。优势种有:多毛类双齿围沙蚕 *Perinereis aibuhitensis*、甲壳动物长腕和尚蟹 *Mictyris longicarpus*、圆球股窗蟹 *Scopimera globosa*、双齿相手蟹 *Sesarma bidens*、软体动物珠带拟蟹守螺 *Cerithidea cingulaua*、纵带滩栖螺 *Batillaria zonalis*。种名录见表5.6-24。

表 5.6-24 潮间带生物种名录

序号	种名	拉丁文
(一)	多毛类	
1	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i> Grube
2	方格星虫	<i>Sipunculus nubus</i> Linnaeus
(二)	软体动物	
3	长偏顶蛤	<i>Modiolus elongatus</i> (Swainson)
4	毛蚶	<i>Soapharca subcrenata</i> (Lischke)
5	褶牡蛎	<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin
6	美女蛤	<i>Circe scripta</i> (Linnaeus)
7	杂色蛤	<i>Ruditapes veriegata</i> (Soerdy)
8	文蛤	<i>Meretrix meretrix</i> (Linnaeus)
9	双纹须蚶	<i>Barbatia bistrigata</i> (Dunker)
10	绯拟沼螺	<i>Assiminea latericea</i> H.et A.Adams
11	齿纹蜒螺	<i>Nerita</i> (Ritena) yoldi Recluz
12	粗糙滨螺	<i>Littorina scabra</i> (Linnaeus)
13	粗糙拟滨螺	<i>Littorinopsis scabra</i> (Linnaeus)
14	棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i> kieuer
15	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmolin)
16	红树拟蟹守螺	<i>Cerithidea rhizophorarum</i> A. Adams
17	纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i> (Bruguiere)
18	浅缝骨螺	<i>Murex trapa</i> roding
19	白带三角口螺	<i>Trigonaphera bocageana</i> (Crosse et Debeaux)
20	短沟纹 螺	<i>Phalium strigatum breviculum</i> Tsi et Ma
21	黄口荔枝螺	<i>Thais luteostoma</i> (Holten)
22	可变荔枝螺	<i>Thais mutabilis</i> (Link)
23	斑玉螺	<i>Natica tigrina</i> (Roding)
24	丽核螺	<i>Mitrella bella</i> (Reeve)
25	节织纹螺	<i>Nassarius (zeuxis) hepaticus</i> (Pulteney)
26	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i> (A.Adams)
27	光织纹螺	<i>Nassarius dorsatus</i> (Roeding)
(三)	甲壳动物	
28	海岸水虱	<i>Ligia exotica</i> (Roux)
29	艾利刺寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i> (de Haan)
30	强壮紧握蟹	<i>Lambrus validus</i> (de Haan)
31	豆形拳蟹	<i>Philyra piscum</i> (de Haan)
32	长腕和尚蟹	<i>Mictyris longicarpus</i> Iatreille
33	圆球股窗蟹	<i>Scopimera globosa</i> De Haan
34	平背蜞	<i>Gaetice deprssus</i> (de Haan)
35	双齿相手蟹	<i>Sesarma bidens</i> (De Haan)
36	锯缘青蟹	<i>Scylla serrata</i> (Forskal)

(2) 断面生物量组成

 表 5.6-25 潮间带生物各类群生物量组成 (g/m^2) (2007.3)

断面 种类类别	I	II	III
多毛类	0	2.7	0.53
软体动物	14.3	11.6	28.0
甲壳动物	3.2	4.6	12.1
合计	17.5	18.9	40.6

I 断面潮间带质为沙和碎贝壳滩，坡面有 25m。I 断面高、中潮带没有生物出现，低潮带有 15 种生物，生物量为 $52.5\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $17.5\text{g}/\text{m}^2$ 。II 断面潮间带底质为泥沙滩，中潮带有 4 种生物，低潮带有 13 种生物，生物量为 $45.3\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $18.9\text{g}/\text{m}^2$ 。III 断面底质为泥沙，高潮带出现 7 种生物，生物量为 $13.4\text{g}/\text{m}^2$ ，中潮带出现 9 种生物，生物量为 $27.1\text{g}/\text{m}^2$ ，低潮带出现 8 种生物，生物量为 $55.1\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $40.6\text{g}/\text{m}^2$ 。

(3) 断面生物栖息密度组成

 表 5.6-26 潮间带生物各类群栖息密度组成 (个/ m^2)

断面 种类类别	I	II	III
多毛类	0	1.3	3.3
软体动物	4.7	7.0	20
甲壳动物	2.3	2.7	15
合计	7	11	38.3

I 断面低潮带生物栖息密度为 21 个/ m^2 ，平均栖息密度为 7 个/ m^2 ，软体动物居第一位为 14 个/ m^2 ；II 断面中潮带为 5 个/ m^2 ，低潮带 28 个/ m^2 ，软体动物居第一位，为 21 个/ m^2 ，平均栖息密度为 11 个/ m^2 ；III 断面高潮带为 42 个/ m^2 ，中潮带为 28 个/ m^2 ，低潮带 45 个/ m^2 ，平均生物栖息密度为 38.3 个/ m^2 。

 (4) 各断面生物量 (g/m^2)、栖息密度 (个/ m^2) 垂直分布

表 5.6-27 各断面生物量、栖息密度垂直分布

潮区	类群	I 断面		II 断面		III 断面	
		个/ m^2	g/m^2	个/ m^2	g/m^2	个/ m^2	g/m^2
高潮区	多毛类					10.0	1.6
	软体动物					5.0	3.8
	甲壳动物					27.0	8.0
	合计					42.0	13.4
中潮区	多毛类			2.0	7.2		

	软体动物			2.0	3.6	12.0	26.2
	甲壳动物			1.0	0.6	16.0	27.1
	合计			5.0	11.4	28.0	53.3
低潮区	多毛类			2.0	1.0		
	软体动物	18.0	43.0	19.0	31.2	43.0	54.1
	甲壳动物	3.0	9.5	7.0	13.1	2.0	1.1
	合计	21.0	52.5	28.0	45.3	45.0	55.1

I、II断面潮间带窄短，高潮区没有生物出现，I断面的低潮区的生物量为 52.5g/m^2 ，栖息密度为 21个/m^2 。II断面低潮区生物量 (45.3g/m^2) 大于中潮区 (11.4g/m^2)，栖息密度低潮区 (28个/m^2) 大于中潮区 (5个/m^2)。

泥沙滩(III断面)低潮区(45个/m^2 、 55.1g/m^2)大于高潮区(42个/m^2 、 13.4g/m^2)大于中潮区 (28个/m^2)，该断面高潮区生物数量大于中潮区，但生物量中潮区又大于高潮区，主要是生物个体大小有关。

(5) 各断面潮间带生物的多样性 (H')、丰富度 (d)、均匀度 (J)、优势度 (D) (见表 5.6-28)

表 5.6-28 潮间带生物生态指数

断面	H'	d	J	D
I	2.60	4.53	0.96	0.27
II	2.54	4.58	0.89	0.36
III	2.36	3.88	0.80	0.44
平均	2.50	4.30	0.88	0.37

由上表知，多样性指数在 2.50，丰富度在 4.30，均匀度为 0.88，优势度为 0.37，说明潮间带生物类群较多，物种较丰富。

5.7 2010 年与 2007 年对比分析

根据 2010 年的监测结果，与 2007 年相比，水质状况基本无太大变化，海区水质整体状况良好，个别站位的无机氮存在超标现象。海区的沉积物环境状况良好。相比 2007 年春季调查资料，夏季的生态环境比春季略差，春季鱼卵仔鱼密度较夏季要少，整体而言，两次监测基本能反映本海域的生态环境状况，近 3 年来海域整体生态环境变化不大。

5.8 环境空气质量现状调查与评价

5.8.1 环境空气质量现状调查

(1) 资料来源

受我所委托，PONY 谱尼测试于 2010 年 5 月 24 日~30 日在工程附近海域进行了空气环境质量现状监测。

(2) 监测站位

本次监测在工程附近共设 6 个站位对 TSP、SO₂、NO₂、PM₁₀ 进行了采样监测分析，监测站位详见图 5.8-1、表 5.8-1。

表 5.8-1 大气环境质量现状监测站位汇总表

序号	名称	位置	
		经度	纬度
1	工程位置	108°36'30.93"E	21°42'22.74"N
2	金鼓村	108°39'0.85"E	21°44'15.80"N
3	果子山村	108°35'46.28"E	21°43'13.95"
4	水沙田	108°36'43.30"E	21°43'23.44"N
5	佛子坳	108°36'42.51"E	21°44'34.69"
6	水井坑	108°37'02.05"E	21°44'28.96"N

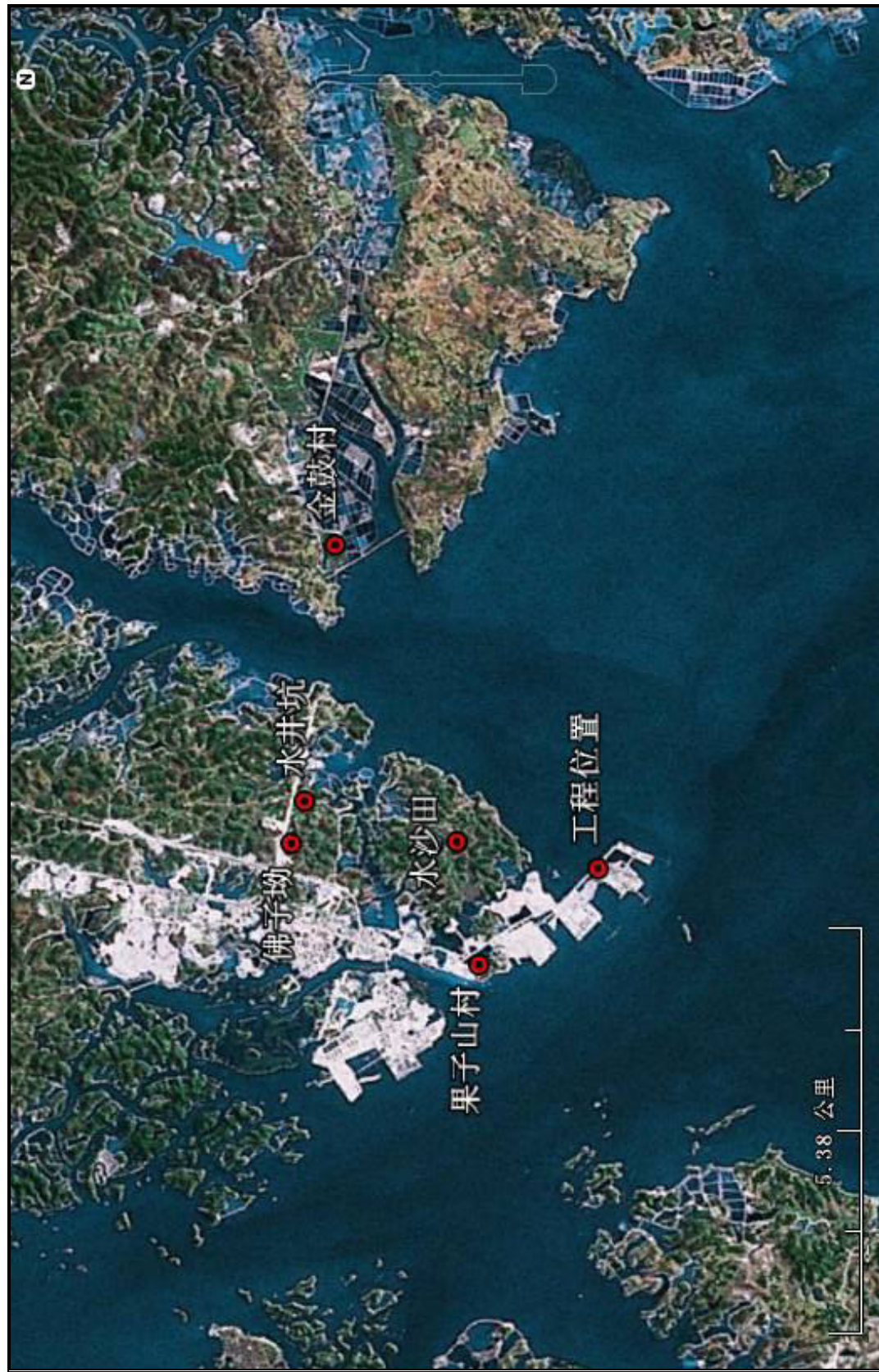


图 5.8-1 大气环境质量现状监测站位图

(3) 监测方法

按《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的有关规定进行。

(4) 监测结果

监测结果见表 5.8-2~5.8-3。

表 5.8-2 监测气象条件

采样日期及时间段		温度	大气压	风速	风向	总云	低云
		(°C)	(kPa)	(m/s)			
2010-5-24	02:00-03:00	24.7	100.4	1.1	东	3	2
	08:00-09:00	26.8	100.7	1.9	东北	4	1
	14:00-15:00	32.4	100.5	1.7	东南	4	2
	20:00-21:00	28.8	100.4	1.8	南	3	1
2010-5-25	02:00-03:00	24.8	100.5	1.2	东	7	4
	08:00-09:00	26.7	100.6	1.9	东	5	0
	14:00-15:00	32.6	100.5	1.8	东南	8	2
	20:00-21:00	28.9	100.4	1.4	南	7	1
2010-5-26	02:00-03:00	26.1	100.6	1.3	东	8	3
	08:00-09:00	28.2	100.5	3	东南	7	4
	14:00-15:00	33.3	100.5	3	东南	7	4
	20:00-21:00	29.2	100.4	1.4	东	6	3
2010-5-27	02:00-03:00	26.4	100.5	1.8	东	5	3
	08:00-09:00	29.3	100.5	2.5	东南	6	2
	14:00-15:00	33.7	100.4	2.8	东南	4	2
	20:00-21:00	29	100.4	1.9	东南	4	1
2010-5-28	02:00-03:00	26.6	100.6	1.7	东南	8	3
	08:00-09:00	27.4	100.6	3.1	东	8	3
	14:00-15:00	28.7	100.5	3.4	西南	9	4
	20:00-21:00	27.1	100.5	1.3	西	9	4
2010-5-29	02:00-03:00	26.2	100.6	1.3	东南	9	4
	08:00-09:00	26.5	100.7	1.9	西北	10	3
	14:00-15:00	28.5	100.7	2.1	西北	9	3
	20:00-21:00	26.3	100.6	2.1	西	8	4
2010-5-30	02:00-03:00	26.8	100.6	1	东南	8	2
	08:00-09:00	27.2	100.7	1.9	东	7	4
	14:00-15:00	29.4	100.6	2.5	东南	6	2
	20:00-21:00	27.8	100.5	2.6	东南	6	1

表 5.8-3 环境空气现状监测结果统计表 (mg/m³)

项目	站位		1 小时平均浓度	日平均浓度
SO ₂	1#	工程位置	0.013~0.036	0.020~0.029
	2#	金鼓村	0.008~0.026	0.014~0.019
	3#	果子山村	0.008~0.019	0.010~0.014
	4#	水沙田	0.008~0.015	0.011~0.014
	5#	佛子坳	0.009~0.023	0.013~0.017
	6#	水井坑	0.010~0.021	0.013~0.016
NO ₂	1#	工程位置	0.012~0.034	0.015~0.025
	2#	金鼓村	0.007~0.016	0.009~0.014
	3#	果子山村	0.007~0.015	0.008~0.012
	4#	水沙田	0.006~0.014	0.007~0.010
	5#	佛子坳	0.006~0.017	0.010~0.014
	6#	水井坑	0.006~0.016	0.010~0.014
TSP	1#	工程位置	/	0.113~0.155
	2#	金鼓村	/	0.081~0.125
	3#	果子山村	/	0.084~0.121
	4#	水沙田	/	0.086~0.137
	5#	佛子坳	/	0.091~0.116
	6#	水井坑	/	0.085~0.128
PM ₁₀	1#	工程位置	/	0.069~0.099
	2#	金鼓村	/	0.043~0.069
	3#	果子山村	/	0.048~0.072
	4#	水沙田	/	0.052~0.083
	5#	佛子坳	/	0.047~0.070
	6#	水井坑	/	0.046~0.069

5.8.2 环境空气质量现状评价

(1) 评价方法

采用单因子指数法进行评价，评价模式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i—第 i 项污染物的单因子质量指数；

C_i—第 i 项污染物的日均浓度监测值 (mg/m³)；

S_i—第 i 项污染物的对应评价标准 (mg/m³)。

(2) 评价标准

执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中的二级标准。

(3) 评价结果

现状评价结果见表 5.8-4。

表 5.8-4 环境空气现状污染指数表

污染物	监测点		1 小时浓度		日均浓度	
			质量指数范围	超标率(%)	质量指数范围	超标率(%)
SO ₂	1	工程位置	0.026~0.072	0	0.133~0.193	0
	2	金鼓村	0.016~0.052	0	0.093~0.127	0
	3	果子山村	0.016~0.038	0	0.067~0.093	0
	4	水沙田	0.016~0.030	0	0.073~0.093	0
	5	佛子坳	0.018~0.046	0	0.087~0.113	0
	6	水井坑	0.020~0.042	0	0.087~0.107	0
NO ₂	1	工程位置	0.050~0.142	0	0.125~0.208	0
	2	金鼓村	0.029~0.067	0	0.075~0.117	0
	3	果子山村	0.029~0.062	0	0.067~0.100	0
	4	水沙田	0.025~0.058	0	0.058~0.083	0
	5	佛子坳	0.025~0.071	0	0.083~0.117	0
	6	水井坑	0.025~0.067	0	0.083~0.117	0
TSP	1	工程位置	/	/	0.377~0.517	0
	2	金鼓村	/	/	0.270~0.417	0
	3	果子山村	/	/	0.280~0.403	0
	4	水沙田	/	/	0.287~0.457	0
	5	佛子坳	/	/	0.303~0.387	0
	6	水井坑	/	/	0.283~0.427	0
PM ₁₀	1	工程位置	/	/	0.460~0.660	0
	2	金鼓村	/	/	0.287~0.460	0
	3	果子山村	/	/	0.320~0.480	0
	4	水沙田	/	/	0.347~0.553	0
	5	佛子坳	/	/	0.313~0.467	0
	6	水井坑	/	/	0.307~0.460	0

从计算结果可以看出：评价区域的 NO₂、SO₂、TSP、PM₁₀ 质量良好，各评价指数均符合《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的要求。

5.9 声环境质量现状调查与评价

受我所委托，PONY 谱尼测试于 2010 年 5 月 25 日~26 日在工程附近海域进行了声环境质量现状监测。

5.9.1 声环境质量现状调查

(1) 监测站位

本次监测分别在工程场界处布设了 4 个监测点，见图 5.9-1。

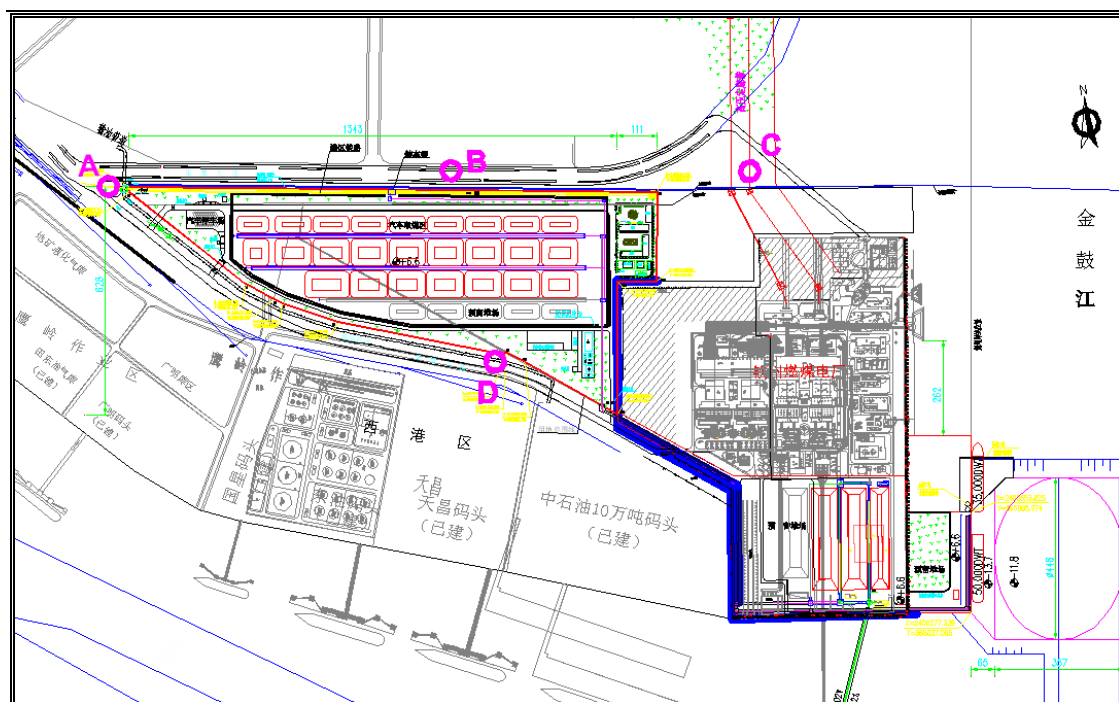


图 5.9-1 噪声现状监测站位图

(2) 监测方法

监测方法按照 GB3096-2008 《声环境质量标准》、HJ2.4-2009 《环境影响评价技术导则-声环境》中规定执行。

(3) 监测结果

监测结果见表 5.9-1。

5.8.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准

执行 GB3096-2008 《声环境质量标准》中的 3 类标准。

(2) 声环境质量现状评价

根据噪声现状监测结果，用噪声等效声级作为评价量进行评价，采用与国家标准直接比较的方法对噪声现状进行评价。

(3) 评价结果

声环境现状评价结果见表 5.9-1。

表 5.9-1 声环境现状监测与评价结果

测点位置	监测结果 [L _{eq} dB(A)]			
	2010.05.25 昼间	2010.05.25 夜间	2010.05.26 昼间	2010.05.26 夜间
A 点	55.3	44.5	55.6	42.7
B 点	54.6	43.2	55.0	43.5
C 点	57.2	44.8	56.8	44.0
D 点	57.1	43.3	57.7	45.1
标准值	65	55	65	55
达标情况	达标			

由评价结果可知，各监测点噪声值均达标，工程附近环境噪声现状良好。

6 施工期环境影响评价

6.1 施工期水环境影响评价

6.1.1 预测评价方法

1、水环境影响分析采用不规则三角单元平面二维数学模型计算来进行。

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

(2) 运动方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

(3) 扩散方程：

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2(HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2(HP)}{\partial y^2} + M$$

式中：

h：水位；

H：水深；

u、v：分别 x、y（即东、北）方向的流速分量；

f：柯氏力系数；

C：谢才系数， $C = H^{1/6} / n$ ，n 为曼宁系数；

t：时间；

g：重力加速度；

P：污染物浓度；

K_x 、 K_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

M：为源项， $M = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数（1/H）， ω 为沉速（取为 0.05cm/s）。

2、定解条件

初始条件为：

$$u(x,y) \Big|_{t=0} = u_0(x,y)$$

$$v(x,y) \Big|_{t=0} = v_0(x,y)$$

$$h(x,y) \Big|_{t=0} = h_0(x,y)$$

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

水边界： $h_w = h_w(t)$ 或 $u_w = u_w(t)$ 、 $v_w = v_w(t)$

3、水动力条件模拟与验证

（1）、资料选取及控制条件

计算域为整个钦州湾，北至茅尾海、南至-18m 等深线、东至犀牛脚、西至企沙沙耙墩，水域东西向最大距离约 26km，南北约 47km，见图 6.1—1，工程附近最小空间步长约为 20m，计算域由 30871 个节点和 60518 个计算单元组成，网格划分见图 6.1—2。

水下地形采用 2005 年海军司令部航海保证部海图，近期岸线情况参照最新卫星图片。

水文资料采用 2009 年 6 月 24 日~25 日水文全潮测验资料，验证采用了 5 个潮流站、1 个潮位站，详细位置见图 6.1—1。

模型边界采用潮位控制，模型边界节点潮位过程由中国近海潮汐预报模型软件按照节点处经纬度及相应同步时间计算给出，通过调试模型内部节点的曼宁系数，直到模型满足验潮站流速流向误差要求为止。

曼宁系数 n 经调试取为 0.018~0.025。

（2）、验证计算

根据上述资料和条件进行计算，水流验证结果见图 6.1—3。

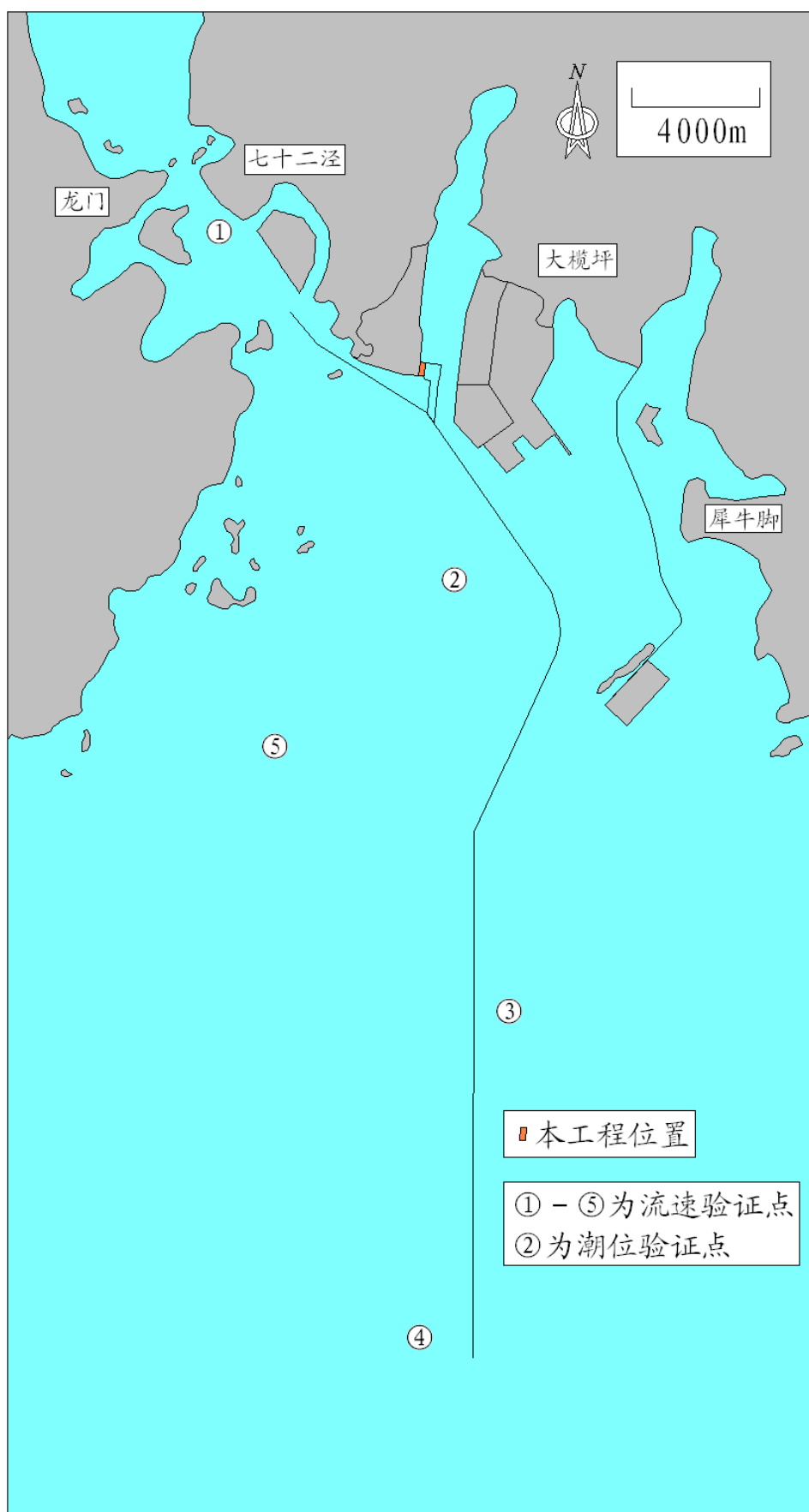
由上述计算结果可知，计算流速值与实测流速值基本吻合，符合涨落潮变化

趋势，潮位误差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 以内，而且流态也较为合理，基本上能反映出工程所在海湾的潮流状况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

(3)、流场计算结果及分析

涨落急流场计算结果见图 6.1—4、图 6.1—5。

钦州湾呈喇叭状，在钦州湾内潮流表现为东涨西落，越往南随着喇叭口扩大潮流强度越弱；水动力较强的区域为茅尾海与钦州湾的水流通道，最大流速达到 1.40m/s ，潮流主方向是 ES—WN，呈往复流状态；由于茅尾海内钦江及茅岭江入汇茅尾海的径流影响，落潮流速大于涨潮流速，工程开挖区域最大流速约为 0.95m/s 。



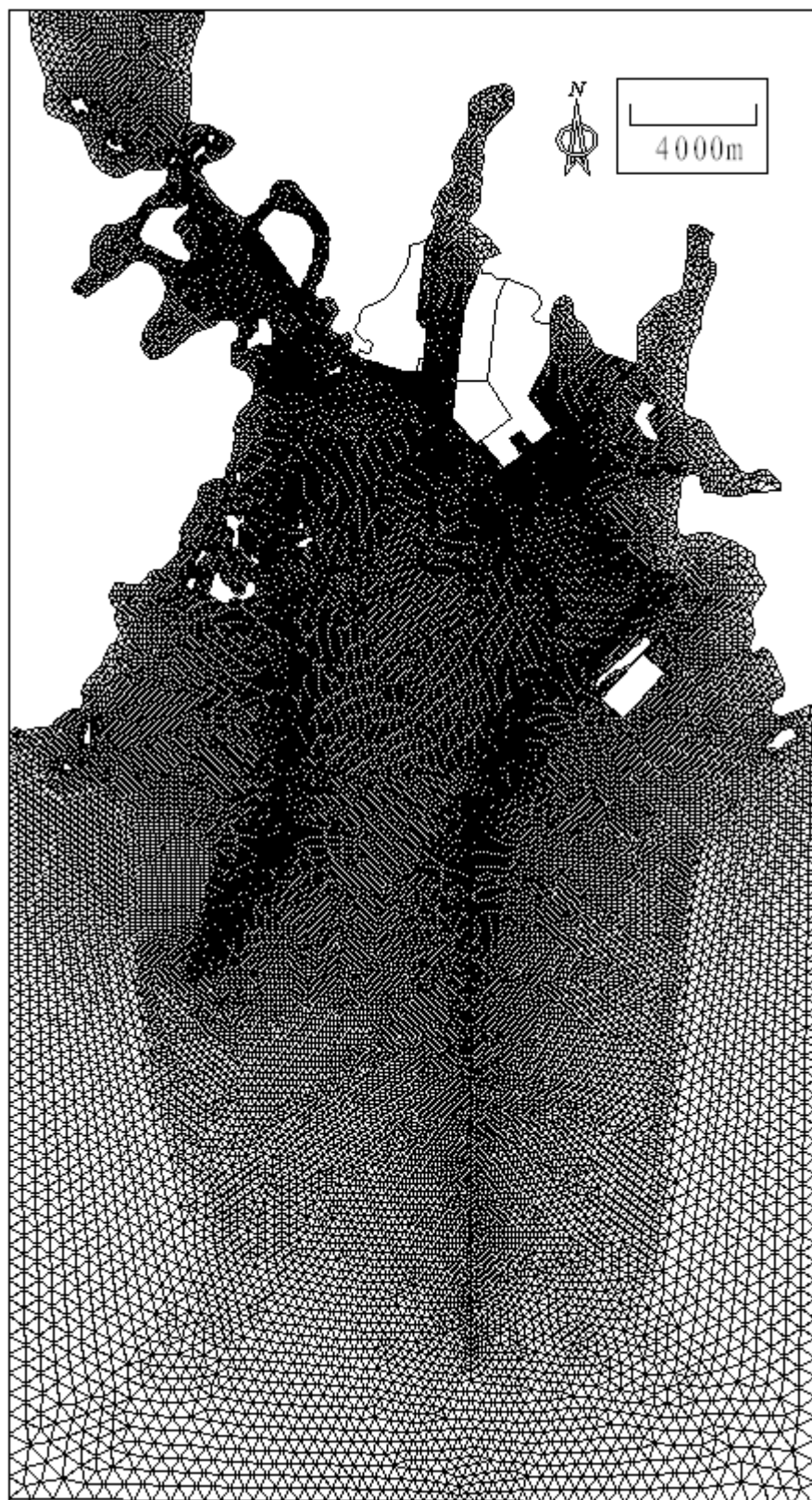


图 6.1-2 计算网格图

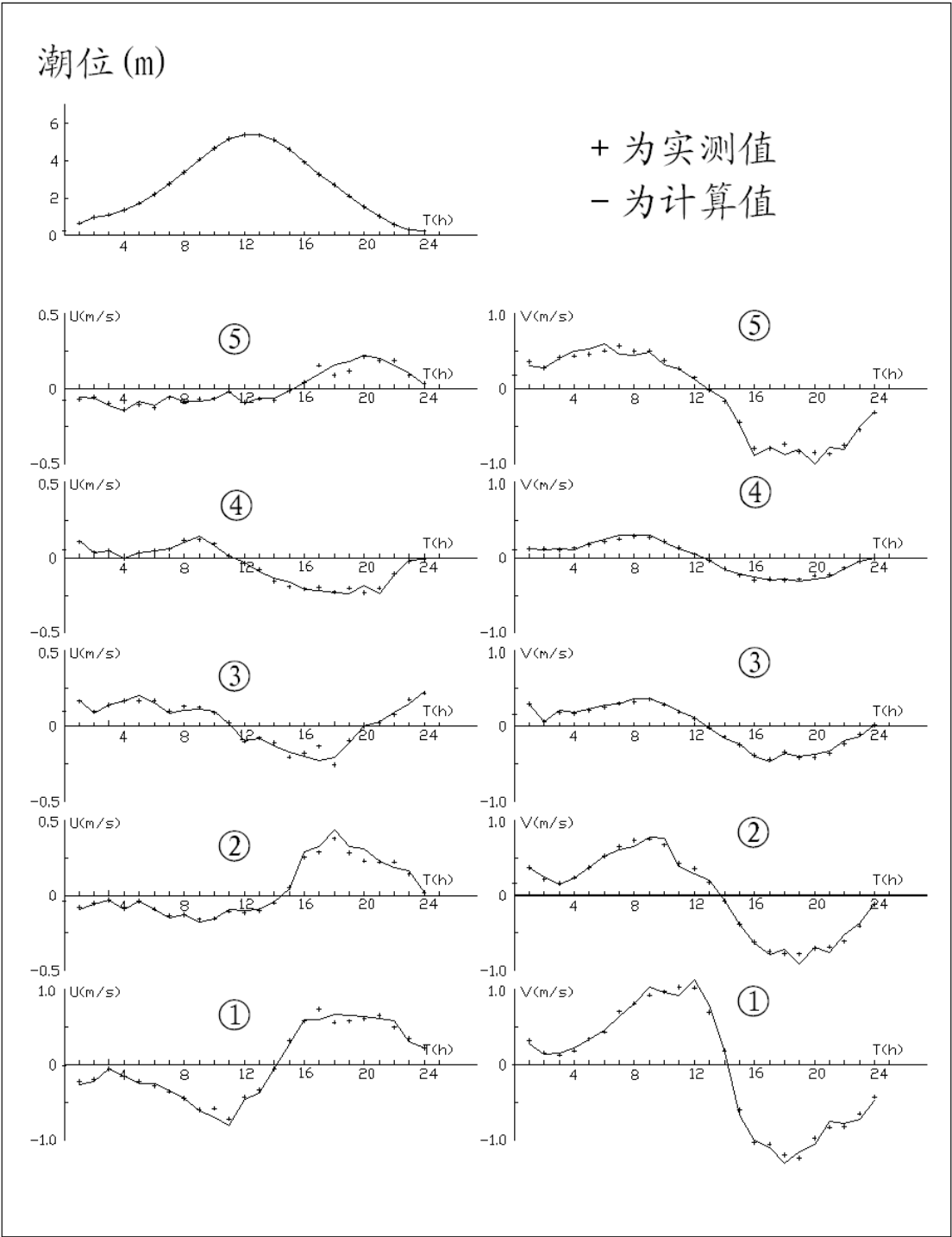


图 6.1-3 计算验证过程线

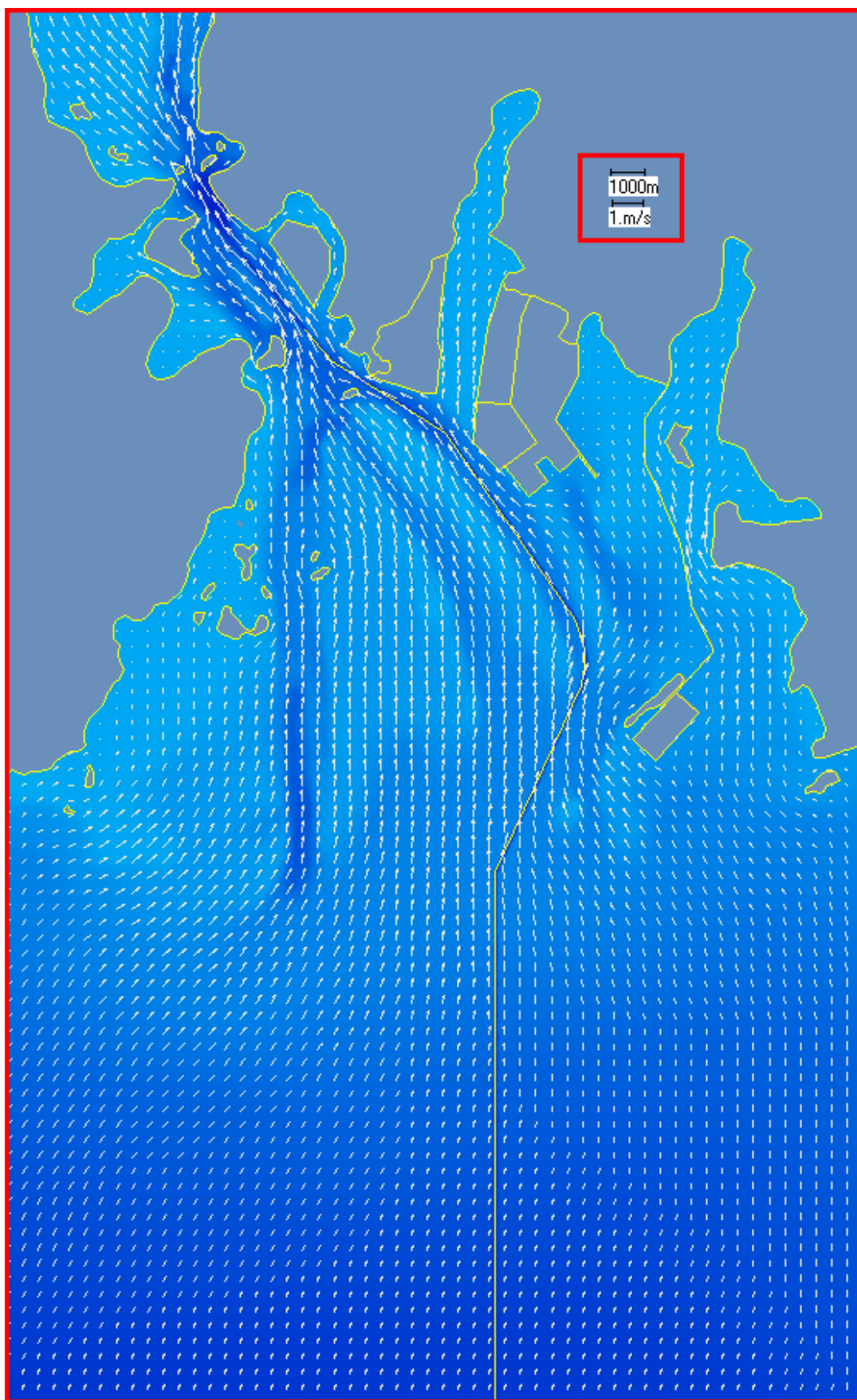


图 6.1—4 工程流场（涨急）

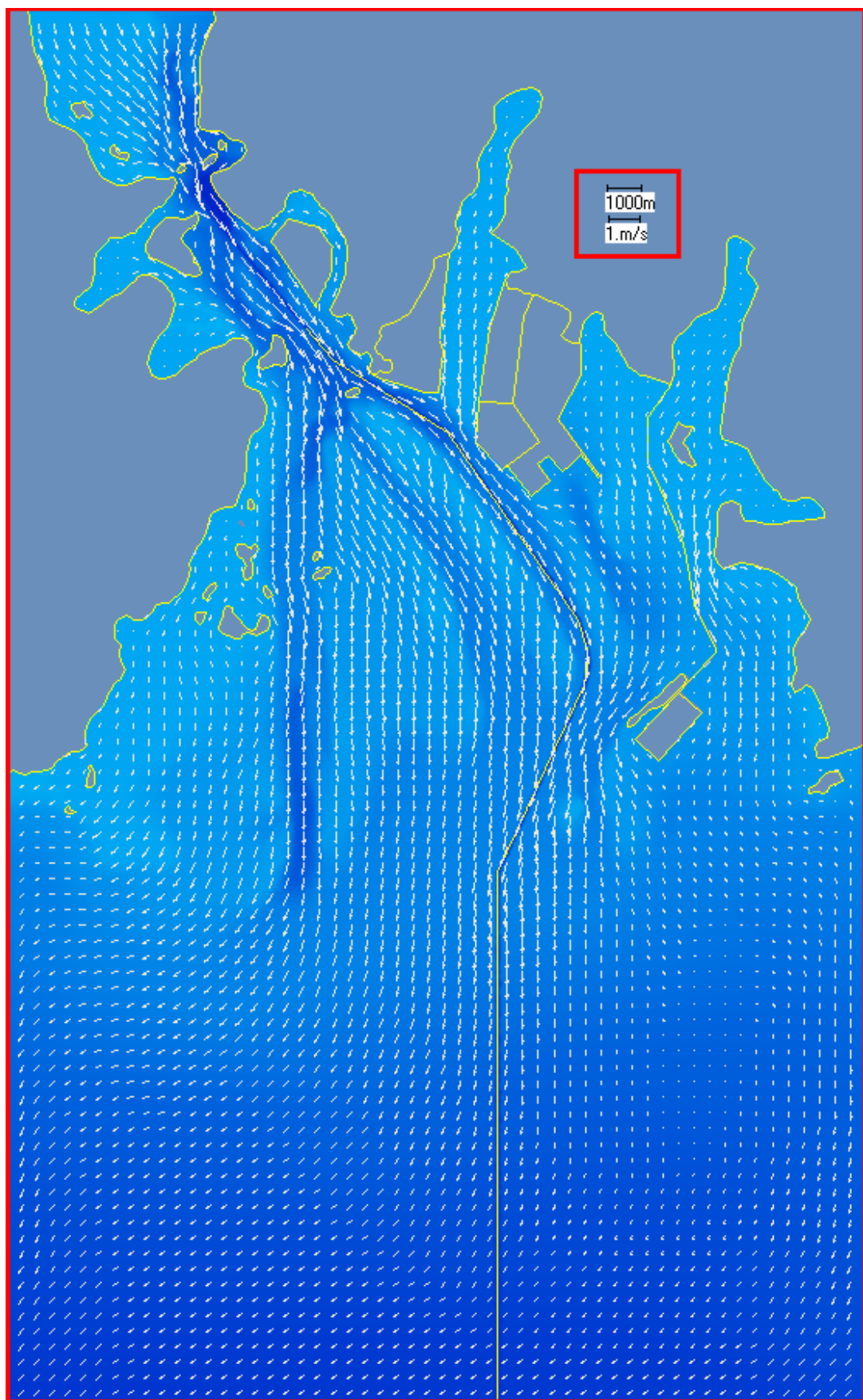


图 6.1—5 工程流场（落急）

6.1.2 工程建设对水动力条件的影响

工程建成前后的局部涨落急流场见图 6.1—6 至图 6.1—9。另外，在工程附近水域设置流速对比特征点（见图 6.1—10），工程前后涨落急时流速变化见表 6.1—1；工程建成前后涨落急时流场变化见图 6.1—11、图 6.1—12；从工程前后各特征点位的流速数据及流场变化图中可以看出，工程建设对附近水域的水动力条件影响主要表现为：港池浚深后扩大了金鼓江断面的过流面积，码头建设和港池挖深相对应的区域潮流流速减小，最大减幅达 55cm/s，但过流流量并没有减小，说明工程建设不会对金鼓江的潮流交换和泄流作用产生影响；而开挖后港池南北水域局部流速有一定增加，最大增加幅度约为 10~20m/s，可见，工程建设对该海域水动力条件的影响仅限于工程周边区域，且有利于金鼓江发挥潮水交换及泄洪通道的作用。

表 6.1—1 工程前后特征点位潮流流速对比

潮时	点位	工程前流速（m/s）			工程后流速（m/s）		
		U	V	UV	U	V	UV
涨急	①	-0.037	-0.526	0.527	-0.042	-0.554	0.556
	②	-0.021	-0.643	0.643	-0.032	-0.685	0.686
	③	-0.067	-0.706	0.709	-0.094	-0.787	0.793
	④	-0.112	-0.784	0.792	-0.002	-0.251	0.251
	⑤	0.121	-0.574	0.587	0.085	-0.602	0.608
	⑥	0.360	-0.570	0.674	0.363	-0.556	0.664
落急	①	0.027	0.630	0.631	0.018	0.623	0.623
	②	0.033	0.747	0.748	0.020	0.732	0.732
	③	0.073	0.803	0.806	0.045	0.816	0.817
	④	0.141	0.890	0.901	0.032	0.455	0.456
	⑤	-0.123	0.786	0.796	-0.102	0.836	0.842
	⑥	-0.397	0.808	0.901	-0.399	0.812	0.904
注：U 为东方向流速，V 为北方向流速，UV 为合成标量流速。							

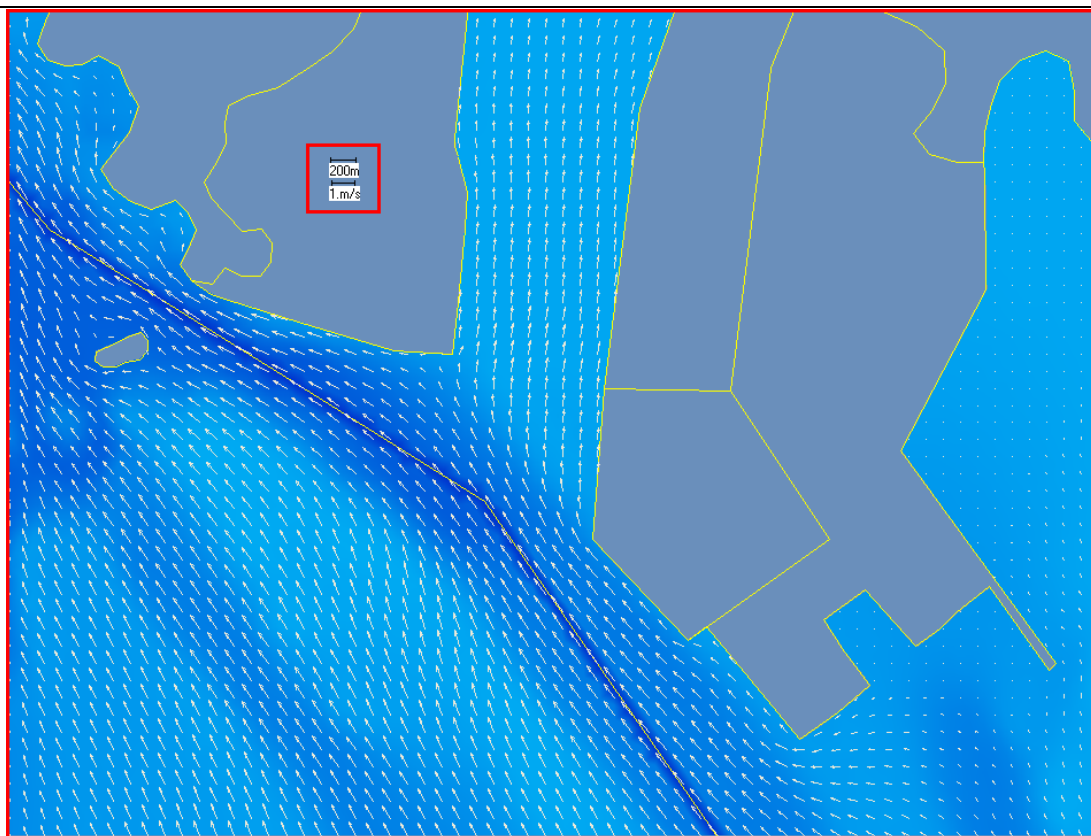


图 6.1—6 工程附近局部流场（涨急、工程前）

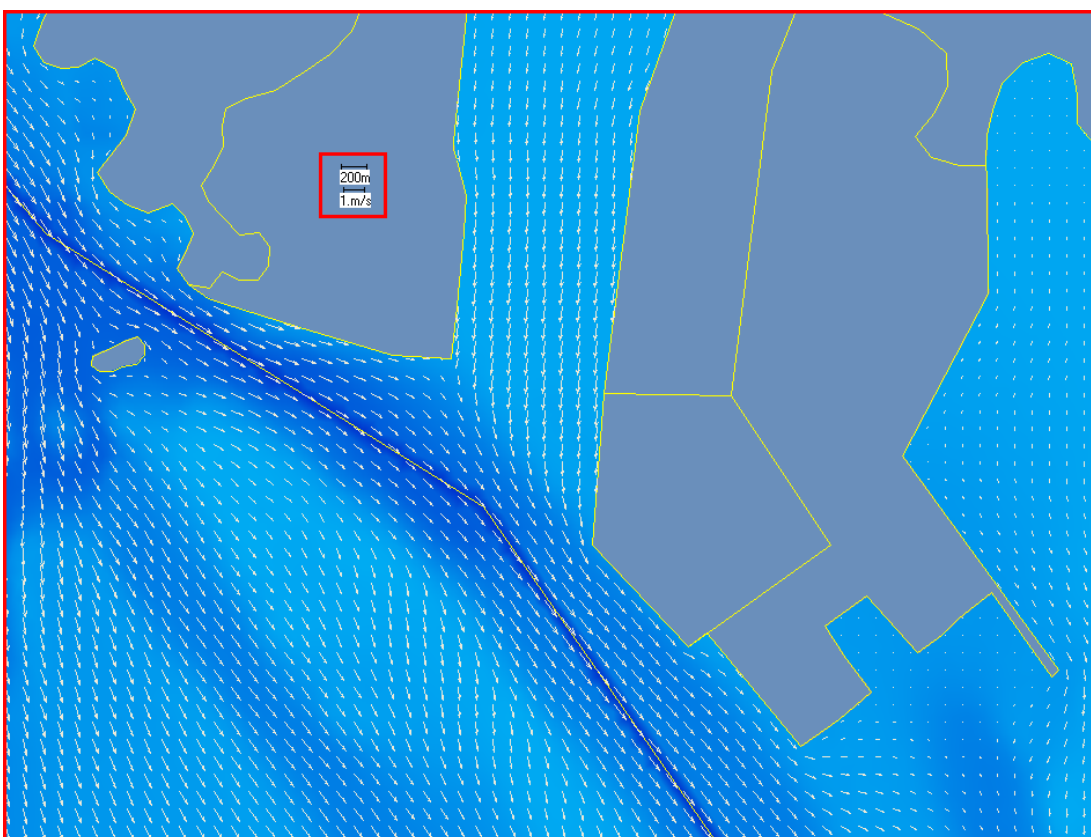


图 6.1—7 工程附近局部流场（落急、工程前）

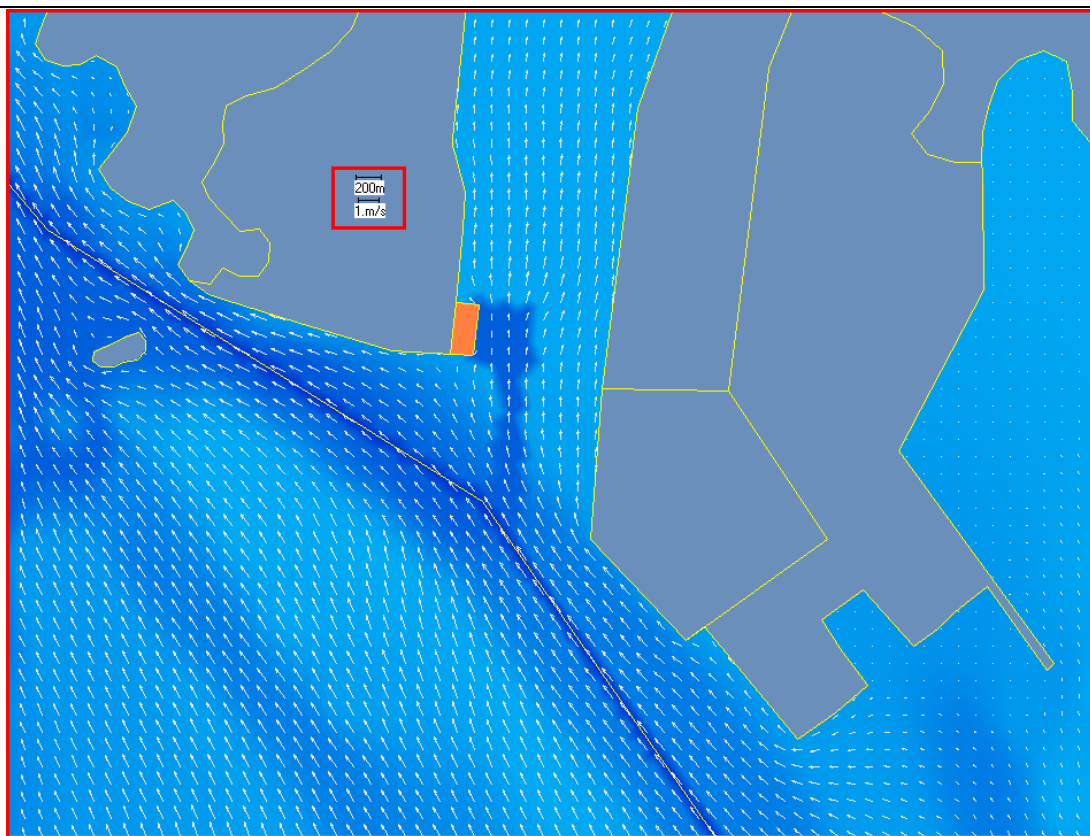


图 6.1—8 工程附近局部流场（涨急、工程后）

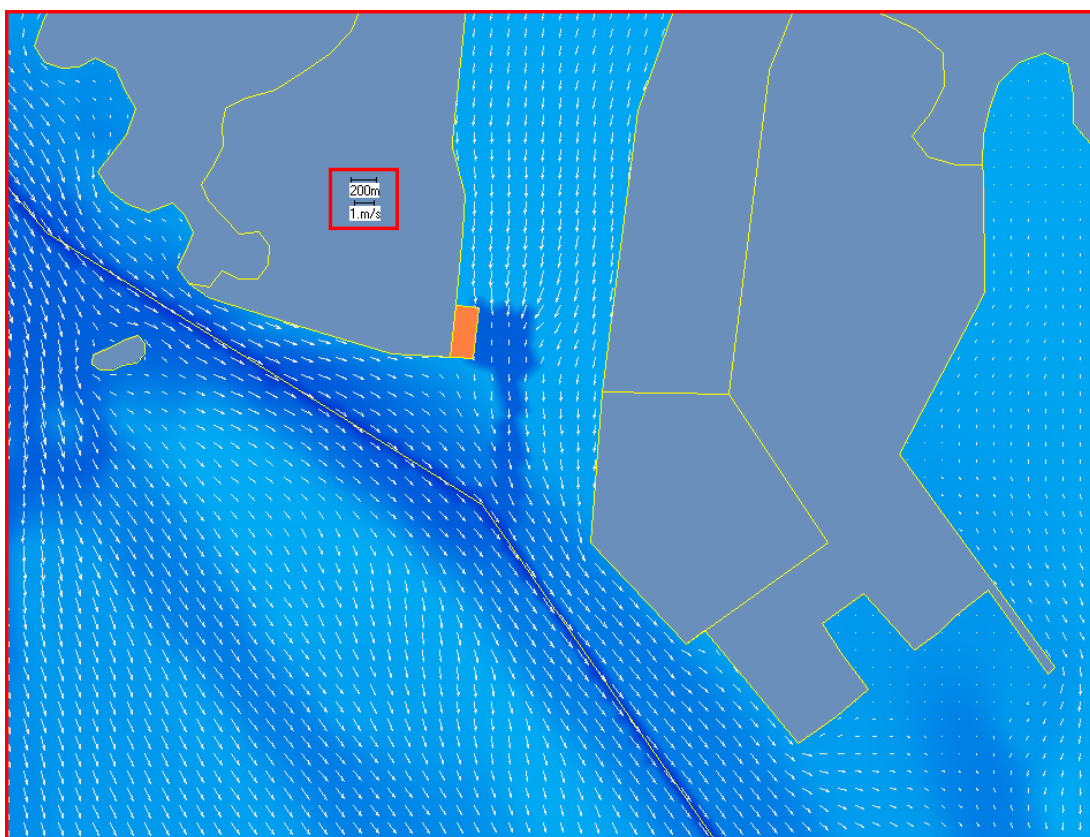


图 6.1—9 工程附近局部流场（落急、工程后）



图 6.1—10 工程前后流速对比点位图

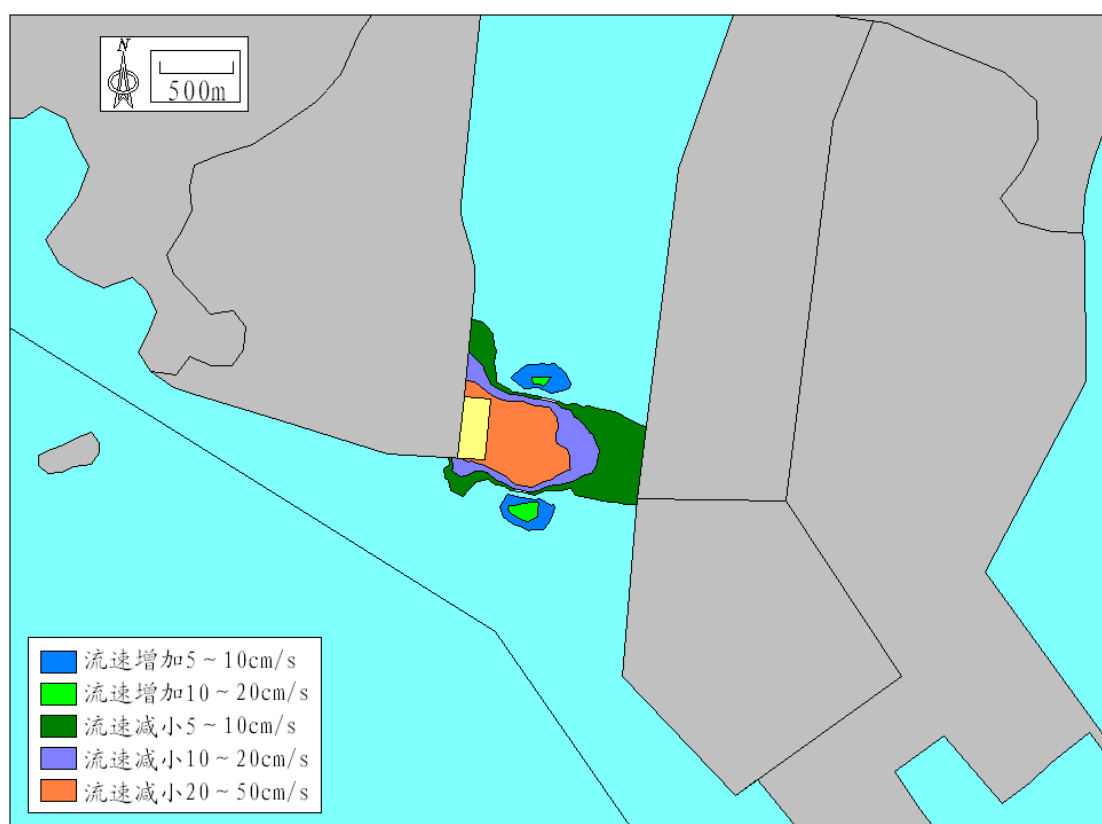


图 6.1—11 工程前后流速变化（涨急）

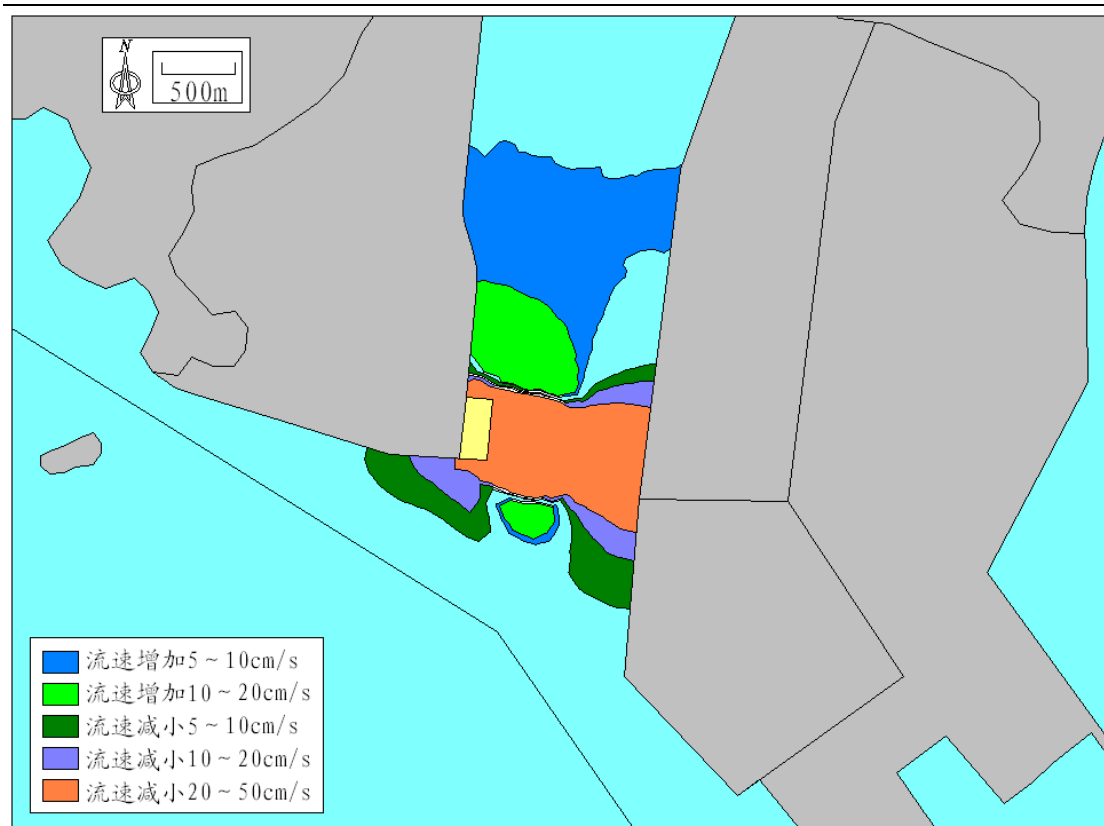


图 6.1—12 工程前后流速变化（落急）

6.1.3 疏浚悬浮物对水环境的影响

1、预测模式

预测模式采用前述的污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。

2、计算源强

本工程码头港池区域需要进行疏浚作业，疏浚作业采用 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船进行，根据我所在天津港对此种挖泥船作业产生悬浮物情况的研究， $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船作业时入海泥沙源强为 2.25kg/s ，以本工程疏浚区域中心位置为代表作业点，以此源强对疏浚施工产生的悬浮物影响范围进行预测计算。

3、计算结果

根据上述扩散方程计算结果见图 6.1—13、图 6.1—14 及表 6.1—2，从图表中可以看出， 10mg/L 浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为 670m ， 100mg/L 浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为 320m ， 150mg/L 浓度悬浮物的最大影

响距离距作业点约为 200m，影响范围主要是作业点周围的港池附近水域。作业产生的悬浮物对水环境的影响只是暂时的，随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 6.1—2 疏浚作业悬浮物对水环境的影响

潮期	不同浓度悬浮物最大影响距离（m）		
	>10mg/L	>100mg/L	>150mg/L
涨潮期	580	320	200
落潮期	670	300	180

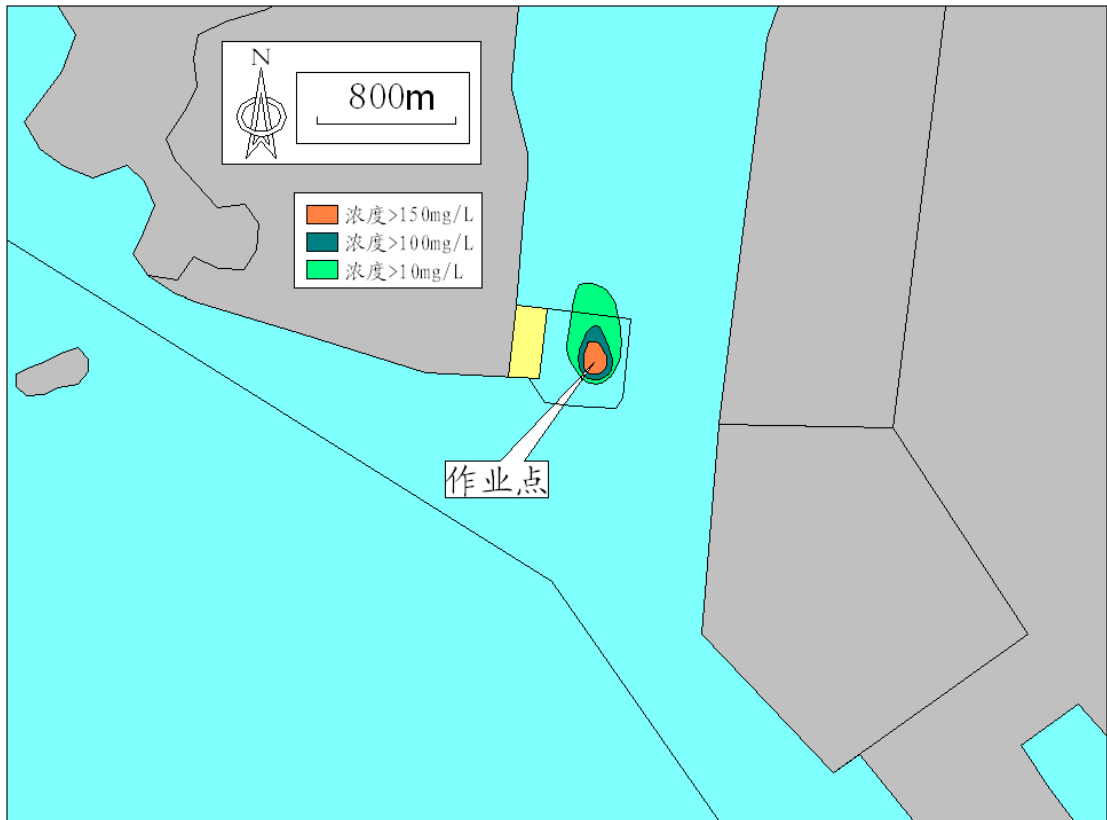


图 6.1—13 疏浚悬浮物影响范围（涨潮）

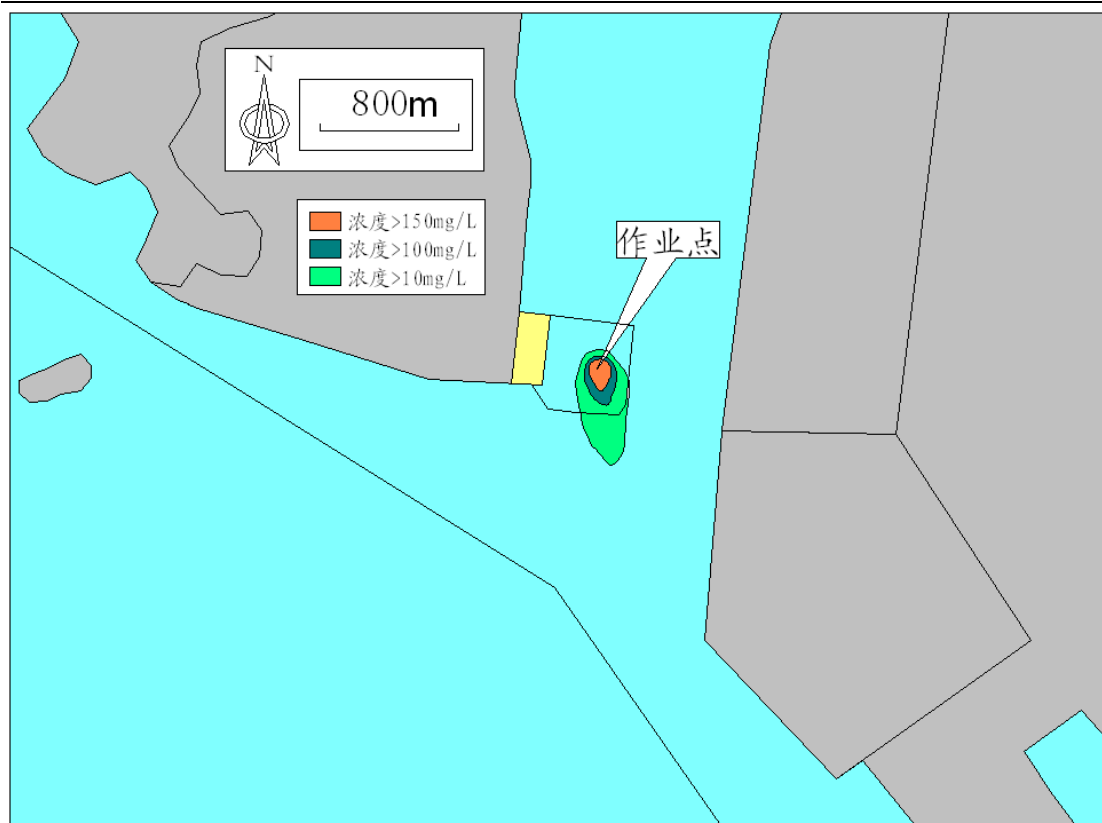


图 6.1—14 疏浚悬浮物影响范围（落潮）

6.1.4 溢流悬浮物对水环境的影响预测

1、预测模式（同上）

2、预测源强及溢流口设置

本工程的造陆需进行回填作业，为此需进行溢流；按照一级排放标准，SS 排放浓度增量不能大于 70mg/L，按 1450m³/h 的吹填作业速度来估算，溢流口源强约为 0.0282kg/s，预测计算中以此作为溢流悬浮物预测源强。根据工程围埝平面布置，以尽可能减少悬浮物对主航道一侧水域的影响，且工程北侧为规划陆域，为此溢流口设置于工程西北侧为宜。

3、预测结果

吹填溢流影响范围的计算结果见图 6.1—15、图 6.1—16，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大距离约为 80m、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大影响距离约为 120m、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大影响距离约为 200m。从图表中可以看出，溢流悬浮物影响区域为工程东北侧局部水域，不会对水环境敏感产生直接影响。



图 6.1—15 溢流悬浮物影响范围（涨潮）

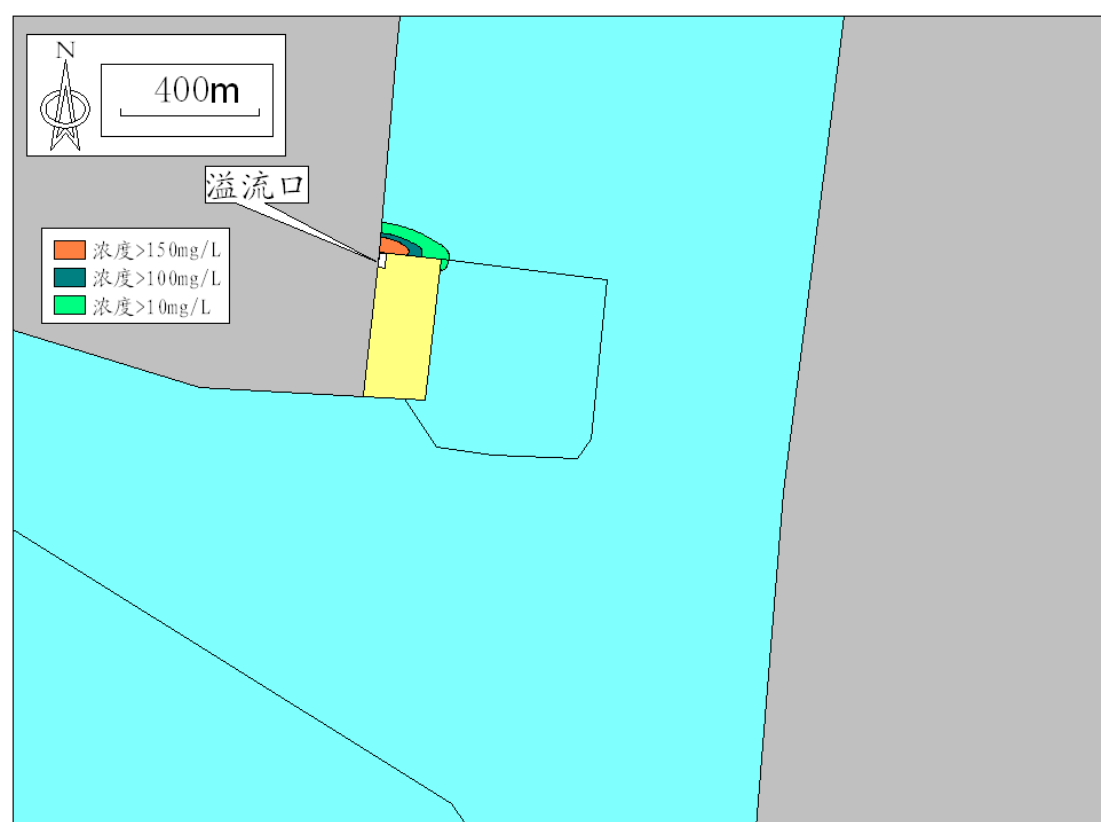


图 6.1—16 溢流悬浮物影响范围（落潮）

6.1.5 炸礁施工时产生悬浮物对水环境的影响预测

1、预测模式（同上）

2、计算源强

本工程炸礁区域与疏浚区域相同，为码头前沿水域；通常水下炸礁作业时每次爆破炸礁量最大约 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，一般起悬比例不超过 5%，均按最大值考虑，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米；预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

3、计算结果

根据上述计算条件，在炸礁区域中心设置一个代表点进行计算，预测计算结果见图 6.1—17、图 6.1—18 及表 6.1—3。

从图表中可以看出，炸礁施工时浓度大于 10mg/L 悬浮物对最大影响距离约 1920m，浓度大于 100mg/L 悬浮物对最大影响距离约 1100m，浓度大于 150mg/L 悬浮物对最大影响距离约 880m，从图可见，炸礁施工时高浓度（大于 10mg/L）悬浮物对水环境的影响仅限于炸礁区域周围局部水域，不会对水环境保护目标产生直接不利影响。

表 6.1—3 炸礁产生悬浮物影响范围

潮时	不同浓度最大影响距离（km）		
	>10mg/L	>100mg/L	>150mg/L
涨潮	1.08	0.78	0.65
落潮	1.92	1.10	0.88

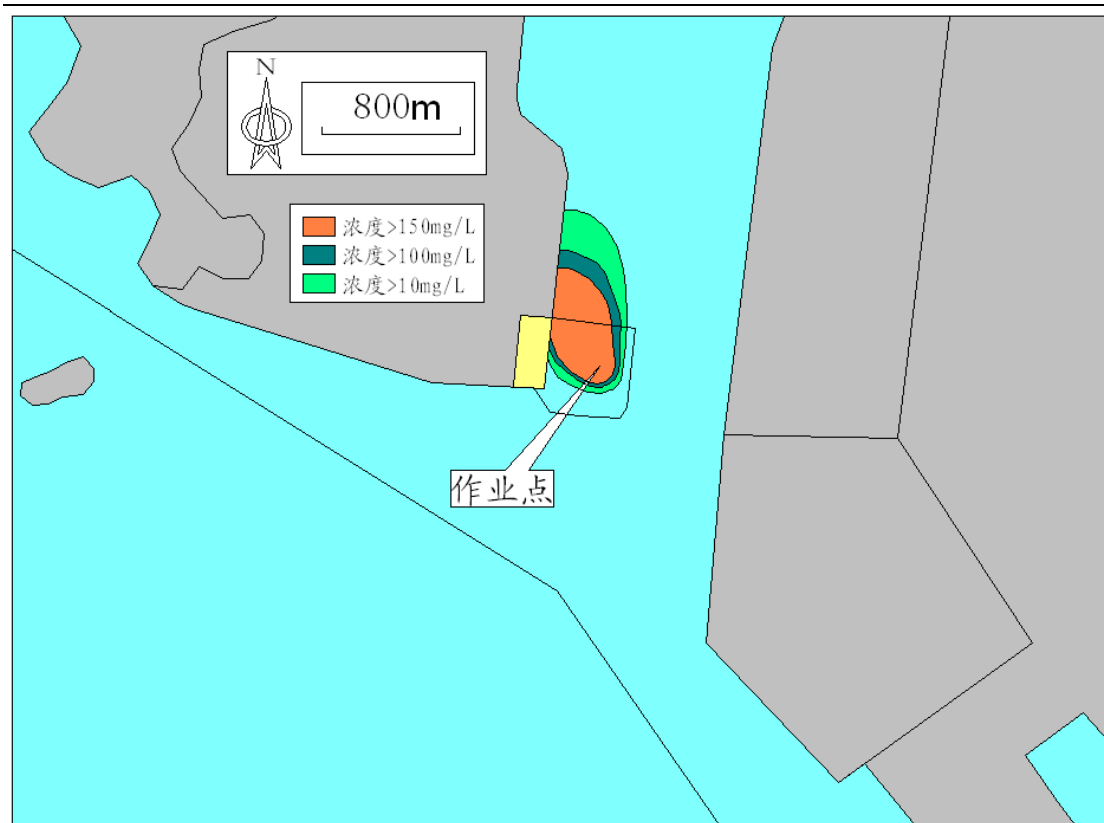


图 6.1—17 炸礁作业产生悬浮物影响范围（涨潮）

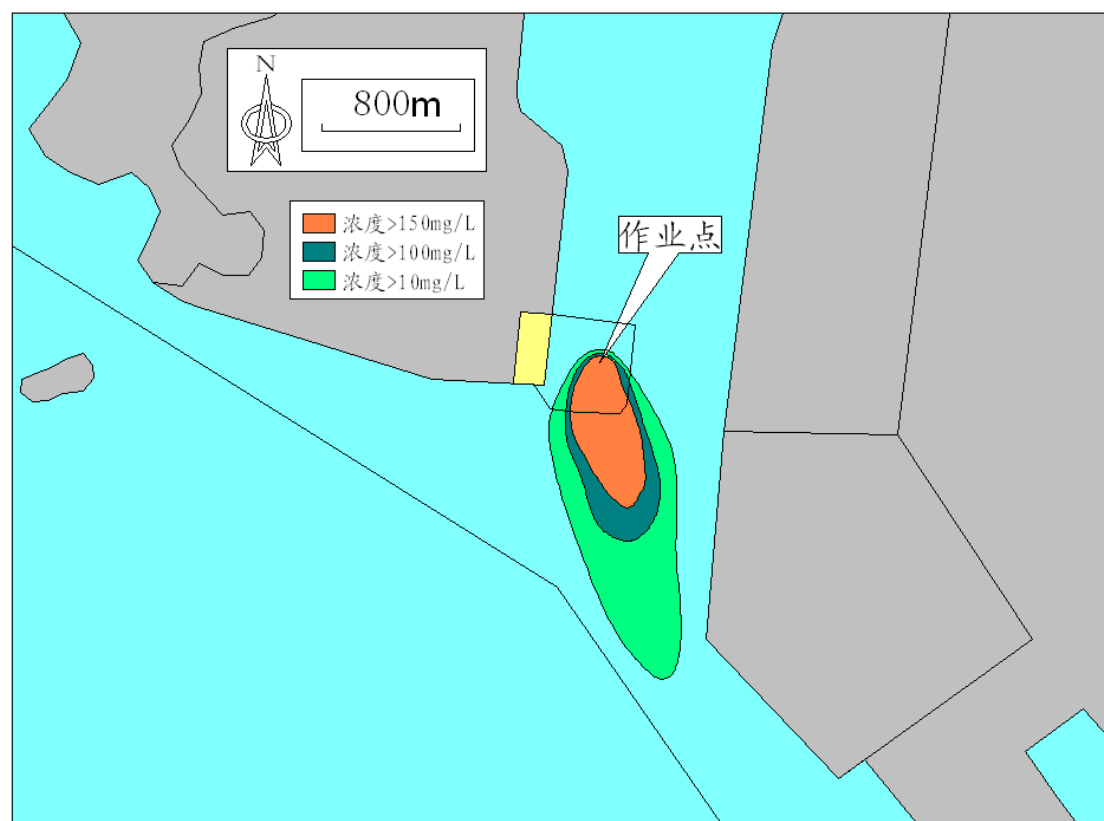


图 6.1—18 炸礁作业产生悬浮物影响范围（落潮）

6.1.6 施工期水环境影响小结

由于炸礁区域与疏浚区域相同，且炸礁作业产生悬浮物的影响范围比疏浚作业时要大，溢流悬浮物影响更小，为此，综合分析施工期疏浚、溢流、炸礁等作业环节产生悬浮物对水环境的影响，只需对炸礁作业悬浮物对水环境的影响；对炸礁施工范围内各代表性位置进行炸礁作业悬浮物影响范围进行计算，综合其产生悬浮物影响范围，得到施工期悬浮物最大可能影响范围见图 6.1—19 及表 6.1—4；浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.35km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.88km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.54km²。施工期产生的悬浮物影响范围较小，对水环境保护目标不会产生直接影响，并且随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 6.1—4 疏浚施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	影响面积(km ²)
>150mg/L	1.35
>100mg/L	1.88
>10mg/L	3.54

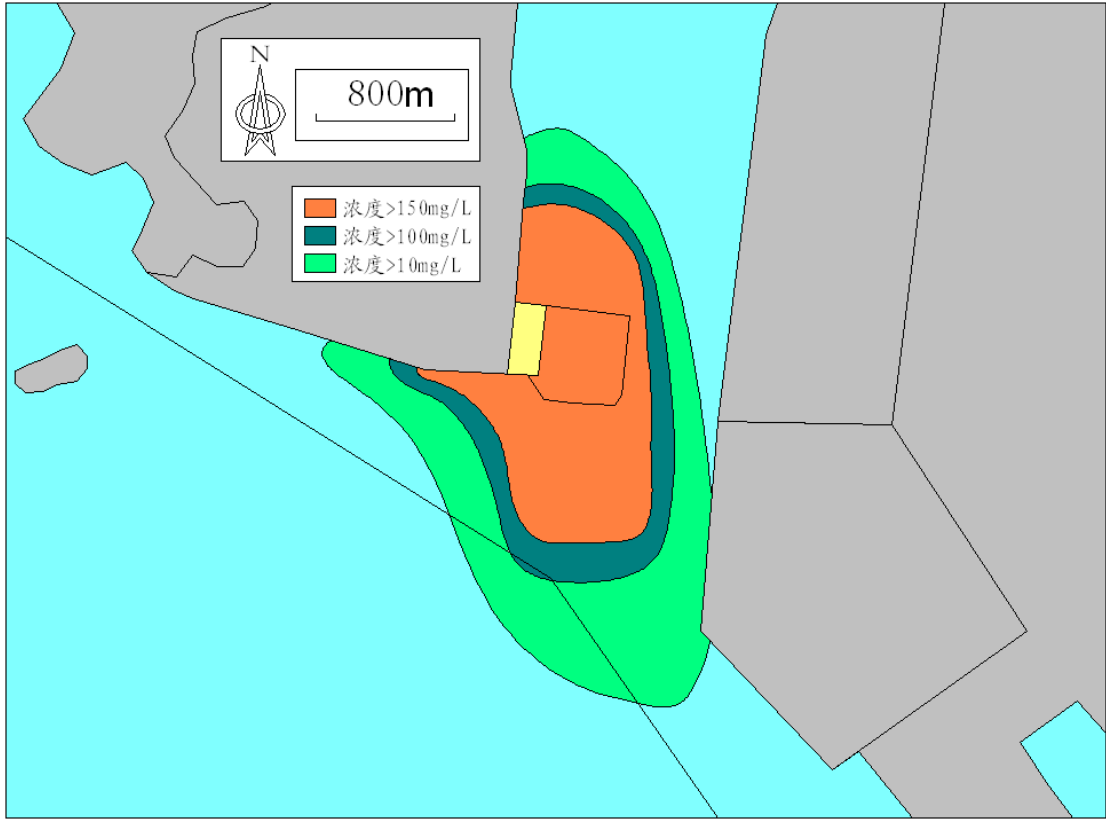


图 6.1—19 施工期产生悬浮物的最大可能影响范围

6.2 施工期生态环境影响评价

6.2.1 对生态影响的主要环节

工程施工期对水环境有一定影响的因素包括：陆域回填、炸礁、疏浚施工及抛泥作业产生的悬浮物，以及施工船舶产生的生活污水和油污水；但由于生活污水和油污水按相关规定在施工一个月以后由陆域收集处理，对水环境影响相对较小，另外，陆域回填作业是在电厂导堤内围堤控制下由岸推进，作业产生的悬浮物只在导堤内顺岸扩散，不会对堤外水域产生直接影响；为此仅对炸礁、疏浚及抛泥等施工环节产生的悬浮物产生的影响进行分析。

在疏浚、挖泥过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得施工区域底栖生物生存环境遭到破坏，对周围环境敏感目标将产生影响；水下炸礁的冲击波对海洋生物的影响。

吹填造地主要会对被填区域内无逃避能力的物种造成直接危害，如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等，上述动、植物不能主动逃避，同时也使一些生物赖以生存的生境部分或永久性丧失，破坏其索饵繁殖场所，影响现有种群的生存和随后的恢复，使物种多样性下降。

6.2.2 对生态影响分析

主要评价炸礁施工及港池疏浚、挖泥、陆域形成对生态的影响。

1、悬浮物对叶绿素a、初级生产力和浮游植物影响

水体中的叶绿素 a 含量、浮游植物的组成和数量是衡量和反映水体初级生产力的基础。大量的实验及调查研究表明，水体透明度对叶绿素 a 和浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。

工程疏浚、挖泥作业会在水体中产生大量的悬浮物，在施工作业点周围将会形成一定范围的悬浮物高密度分布区域，从而引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，从而造成水体浮游植物生产力下降。从水生生态系食物链角度看，初级生产力下降，必将影响正常食物链的传递，最终导致水域可利用生物资源量下降。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受

到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。因此，本项目开发建设过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失，由于工程施工是短期性的，对浮游植物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可逆的，随着工程施工的结束，影响随即消除。

2、炸礁施工对浮游动物影响

爆破产生的冲击波、噪声会对附近水域的航运、养殖及水生生态环境带来一定的影响。爆破过程中，爆炸形成的冲击波对鱼类的成鱼，仔鱼和鱼卵均有较为明显的影响。鱼类沉浮依赖于瓢，冲击波往往将瓢击碎，造成死亡。东海水产研究所的试验证明，冲击波造成鱼类死亡。冲击波还对浮游生物等其它水生生物形成致命的伤害。在水中，冲击波能量传播的距离更远，因而对生物的杀伤力更大。炸礁为水下爆破作业施工。炸药爆炸在水中产生冲击波，以压力扰动在水中传播，并缓慢衰减，在一定距离后衰减为水中声波。爆炸水中冲击波和一定强度的声波都有可能对水下生物的正常生活带来影响。爆破施工要尽量控制爆破产生的水击波和声波的影响。

根据东海水产研究所于 2003 年 11 月对在大洋山附近的泥灰礁（试爆中心位于大盘礁）开展了两次渔业资源影响试验得知，炸礁产生的冲击波峰值压力，参照《规程》中的根据冲击波峰值压力值推算的渔业生物致死率来看，距离爆破点 75 m 范围内，100% 的鱼类和虾类都死亡。距离爆破点 500 m 范围外，对鱼类和虾类已经基本上没有影响。所以，对海洋生态环境和渔业资源的影响也只是在施工爆破点 500m 半径范围内，而且由于鱼类本身也具有防卫习性等原因，连续施工时，施工区影响范围内基本无鱼类活动，一般不会对重要鱼类资源造成伤害。由于鱼卵仔鱼的活动能力差，爆破施工主要是对鱼卵仔鱼造成影响。鱼卵仔鱼的损耗计算分析详见第 6.3 节。

3、施工对底栖生物影响

挖泥过程破坏疏浚区的底质环境，使栖息其中的底栖生物全部受损，挖泥产生悬浮泥沙导致水体悬浮物增加，溶解氧枯竭，对水生生物有不利影响。根据本次现状调查可知，工程附近水域年平均底栖生物生物量 19.07 g/m²。根据工程分析，本工程疏浚工程范围包括码头前沿停泊水域、港池、回旋水域部

分，疏浚面积约为 18.1 万 m^2 ，工程挖泥使该范围内的底栖生物直接损失量约为 $(19.07\text{g/m}^2 \times 18.1 \times 10^4 \text{m}^2) / 10^6 = 3.45\text{t}$ 。若以 1 万元/t 市场价格计算，底栖生物经济损失价值为 3.45 万元；参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，按一次性底栖生物损害 3 倍计算补偿，则底栖生物经济损失补偿额为 10.35 万元。

本工程吹填造陆形成陆域约 4.91 万 m^2 ，工程附近水域年平均底栖生物生物量 19.07g/m^2 ，则吹填造陆使该范围内的底栖生物直接损失量约为 $(19.07\text{g/m}^2 \times 4.91 \times 10^4 \text{m}^2) / 10^6 = 0.94\text{t}$ 。若以 1 万元/t 市场价格计算，底栖生物经济损失价值为 0.94 万元；参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，永久性占海按一次性底栖生物损害的 20 倍补偿，则底栖生物经济损失补偿额为 18.8 万元。

综上施工对底栖生物直接损失量约为 $(3.45 + 0.94) = 4.39\text{t}$ ，底栖生物经济损失补偿额为 $(10.35 + 18.8) = 29.15$ 万元。

随着该工程施工的结束，在一定时间内，其中一些区域又将逐步恢复并形成新的底栖生物群落结构。

6.3 施工期对渔业资源影响评价

本次主要评价港池和码头前沿调头区疏浚、抛泥、炸礁对渔业资源的影响。

悬浮的泥沙颗粒物对水生生物生理及生态均会造成一定影响，成鱼可以回避，但对水生生物鱼卵、仔幼个体将造成一定的影响。

挖泥施工过程中，悬浮泥沙将在一定范围内形成高浓度扩散场，将直接对水生生物仔幼体造成伤害。主要表现为高浑浊度悬浮颗粒使水体溶解氧降低，影响胚胎发育，悬浮颗粒堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮颗粒造成水体缺氧而导致部分生物死亡等。不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低得多。

根据东海水产研究所水相疏浚物对黑鲷幼鱼毒性试验结果表明，96h 的死亡率为 30% 时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 85.6%，95% 置信区间为 48.8%~100%；死亡率为 20% 时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 63.1%，95% 置信区间为 42.0%~94.6%；死亡率为 10% 时，预测对应水相疏浚物

贮备液稀释百分比为 46.5%，置信区间为 31.7%~68.1%。水相疏浚物贮备液稀释百分比与黑鲷幼鱼死亡之间存在显著相关关系，表明水相疏浚物显著影响了黑鲷幼鱼的存活。当疏浚物倾倒悬浮物增量>10mg/L 时，幼鱼死亡率应在 0~20%之间；悬浮物增量>100mg/L 时，幼鱼死亡率应在 20~30%之间；悬浮物增量>150mg/L 时，幼鱼死亡率应在 34%以上。此外东海水产研究所对连云港 15 万 t 级航道扩建疏浚工程和江苏陈家港电厂航道疏浚抛泥倾倒工程水相疏浚物生物学检测结果表明，悬浮物增量>10mg/L 时，虾类、蟹类幼体死亡率分别为 3.9%和 3%；悬浮物增量>100mg/L 时，死亡率分别为 15.5%和 13%。

1、炸礁对生物影响

根据《规程》附录，依据爆破方式、爆破条件、地质和地形条件、水域以及边界条件，冲击波峰值压力按以下公式计算：

$$P=287.3 (Q^{1/3}/R)^{1.33}$$

式中：P——冲击波峰值压力，单位千克每平方厘米(kg/cm²)；

Q——一次起爆药量，单位千克(kg)；

R——爆破点距测点距离，单位米(m)。

根据冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 最大峰值压力与受试生物的致死率的关系

距爆破中心 (m)	100	300	500	700
最大峰压值(kg/cm ²)	7.27	1.69	0.855	0.546
鱼类(石首科除外)致死率(%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率(%)	100	100	50	15
虾类致死率(%)	100	20	6.6	0
注：本表参数是根据炸药采用ML-1 型岩石乳化炸药(每节0.8m，直径0.1m，净重7.5kg)，炸药爆速≥3200m/s，猛度≥12mm，殉爆距离≥3cm，作功能力≥260ml；雷管采用8#非电毫秒延期导爆管雷管，单段一次起爆药量为250kg 得出的。				

根据《规程》，本方法适用于单段一次起爆药量不超过 250kg，爆破方式水下爆破对距爆破点 700m 以内生物资源的损害评估。根据工程施工安排，本项目炸礁一次起爆量控制在 250kg 内，符合规程的计算要求。

按照《规程》，水下爆破对生物资源的损害评估按以下公式计算：

$$Wi = \sum_{j=1}^n Di_j \times Si \times K_{ij} \times T \times N$$

式中：Wi——第 i 种类生物资源累计损失量，这里为渔业的损失量，包括游泳生物、鱼卵仔鱼；

D_{ij} ——第 j 类影响区中第 i 种类生物的资源密度；单位为尾每平方千米、个每平方千米或千克每平方千米 (kg/m^2)；

S_j ——第 j 类影响区面积，单位为平方千米 (km^2)；

K_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种类生物致死率，单位为百分比 (%)；

T ——第 j 类影响区的爆破影响周期数 (以 15 天为一个周期)；

N ——15 天为一个周期内爆破次数累积系数，爆破 1 次，取 1.0，每增加一次增加 0.2。则本计算中的 N 为 $27.4 (1+(133-1) \times 0.2)$

n ——冲击波峰值压力值分区总数。

本工程水下爆破施工约需 180 天，按照《规程》水下爆破的持续影响周期以 15 天为一个周期，这样水下爆破影响周期约为 12 个。本项目总炸药量为 400t，每次起爆量 250kg，按 12 个周期均分，因此，每个周期需爆破 133 次，则 N 为 27.4。根据 2010 年 6 月非石首鱼科鱼类资源密度为 $1851\text{kg}/\text{km}^2$ ，石首鱼科鱼类资源密度为 $123.4\text{kg}/\text{km}^2$ ，虾类资源密度为 $277.8\text{kg}/\text{km}^2$ 。

工程炸礁造成的生态损失量见表 6.3-2。

表 6.3-2 工程炸礁造成的生态损失量

	鱼类 (石首科除外)		石首科鱼类		虾类	
密度 (kg/km^2)	1851		123.4		277.8	
影响面积 (m^2)	致死率 100%	31400	致死率 100%	282600	致死率 100%	31400
	致死率 20%	251200	致死率 50%	502400	致死率 20%	251200
	致死率 10%	502400	致死率 15%	753600	致死率 6.6%	502400
	致死率 3%	753600				
单次爆破损失量	248.31kg		79.82kg		31.89 kg	
累积损失量	81.6t		26.2t		10.5t	

综上，本工程炸礁造成渔业资源损失量共计 118.3t。

2、悬浮物对生物影响

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，对疏浚过程造成的生态损失进行分析和计算。

本方法适用于污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于15天（不含15天）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过15天（含15天）。

（1）一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过GB11607或GB3097中Ⅱ类标准值（GB11607或GB3097中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按公式计算：

$$W_i=\sum_{j=1}^nD_{ij}\times S_j\times K_{ij}$$

式中：

W_i ——第*i*种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表6.3-3。

n——某一污染物浓度增量分区总数

表6.3-3 污染物对各类生物损失率

污染物 <i>i</i> 的超标 倍数（ <i>B_i</i> ）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
<i>B_i</i> ≤1 倍	5	<1	5	5
1< <i>B_i</i> ≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4< <i>B_i</i> ≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
<i>B_i</i> ≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50
注： 1. 本表列出污染物<i>i</i>的超标倍数(<i>B_i</i>)，指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。 2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。 3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。 4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。				

(2) 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过15天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式（7）计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ——第*i*种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第*i*种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以15），单位为个（个）。

(3) 本项目产生悬浮物造成的鱼卵、仔鱼损失估算

根据国家海洋局北海海洋环境监测中心站于2010年6月对工程海域进行的渔业资源调查，工程海域鱼卵平均密度为3.33粒/m³，仔稚鱼平均密度为1.95尾/m³，影响水深平均按2.5米计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，本工程产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，因此，计算如下。

鱼卵的损失量：

$$3.33 \times (1.35 \times 2.5 \times 50\% + 0.53 \times 2.5 \times 50\% + 1.66 \times 2.5 \times 5\%) \times 10^6 = 8.25 \times 10^7 \text{ 个；}$$

仔稚鱼的损失量：

$$1.95 \times (1.35 \times 2.5 \times 50\% + 0.53 \times 2.5 \times 50\% + 1.66 \times 2.5 \times 5\%) \times 10^6 = 1.61 \times 10^7 \text{ 个；}$$

注：1.89、3.40 分别为工程海域鱼卵和仔稚鱼的平均密度；1.35、0.53 和 1.66 为 6.1.6 节预测的 150mg/L、100-150mg/L 和 10-100mg/L 浓度悬浮物的影响范围；50%和 5%分别为按表 6.3-3 确定的鱼卵、仔稚鱼的致死率。

鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，最终造成鱼类的损失量约为 1.63×10^6 尾，考虑到持续性生物资源损害实际影响年限低于 3 年的，渔业资源损害的补偿年限按 3 年计算，因此，鱼卵折算成鱼苗总的损失量约为 4.89×10^6 尾。

6.4 施工期环境空气影响评价

6.4.1 施工期大气污染源

根据拟建工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，各主要起尘环节如下：

- (1) 推土机、翻斗机等机械作业处；
- (2) 砂石料堆场在空气动力作用下起尘。

(3) 汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。

6.4.2 施工期对环境空气的影响分析

上述各起尘环节多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，这里采用类比调查的方法进行分析：

对于施工现场的大气环境影响，类比国内同类码头施工现场的监测结果进行分析，结果表明：在距污染源 110m 处，总悬浮微粒值在 $0.12\sim 0.79\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，随工程结束而缓解。

本次评价施工期最近环境空气保护目标果子山村距本工程 1.9km，距离较远，施工过程中应采取切实有效的措施，注意沿途运输砂石料汽车加盖苫罩和道路清扫洒水。施工作业属短期行为，施工期结束，影响也随之消失。

6.5 施工期声环境影响评价

根据以上工程的施工特点，对声环境影响较大的施工机械主要有推土机、自卸卡车、水泥震捣器和装载机等。通过对其它相关港口建设施工现场的类比监测，上述机械的噪声值见表 6.5-1。

表 6.5-1 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离 (m)	最大声级 (dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
堆场整修	水泥震捣器	5	85

	自卸卡车	7.5	88

工程施工建设分几个阶段进行。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源强为点源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A = L_0 - 20Lg(r_A/r_0)$$

式中： L_A —距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 —距声源为 r_0 处的声级，dB。

(1) 噪声厂界达标情况

通过上述噪声衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求，计算出施工机械噪声排放达标范围。预测结果见表 6.5-2。

表 6.5-2 施工机械噪声影响范围 dB(A)

设备	距离 (m)			限值标准		达到标准距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
推土机	74.0	64.4	60.0	75	55	18	177
装载机	78.0	68.4	64.0			28	281
自卸卡车	79.5	70.0	65.5			34	335
震捣器	73.0	63.4	59.0	70	55	28	158

从表 6.5-2 中数据可看出，施工机械本身的作业噪声较高，随着距离的增加，噪声逐渐衰减。施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 34m，夜间 335m 时可满足《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求。

施工期噪声影响评价结果：

①本工程主要施工范围是在现有钦州电厂内。

②施工机械噪声在距施工场地白天 34m、夜间 335m 处可达到 GB12523-90 标准限值。昼、夜间噪声均能够达标。

③随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

(2) 居民区环境质量达标情况

表 6.5-3 施工机械噪声达环境质量 2 类标准范围 dB(A)

设备	距离 (m)			2 类标准		达到标准距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
推土机	74.0	64.4	60.0	60	50	100	317

装载机	78.0	68.4	64.0			158	504
自卸卡车	79.5	70.0	65.5			189	599
震捣器	73.0	63.4	59.0			89	252

根据预测结果，施工机械噪声达 2 类标准的距离为昼间 189 米，夜间 599 米。最近居民区果子山村距离工程 1.9km，因此，本工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

预测表明，施工机械噪声白天在 34 米以外，夜间在 335 米以外，可达到《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求，本工程昼夜施工场界均能满足要求。施工机械噪声白天在 189 米，夜间在 599 米可达声环境质量 2 类标准要求，工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

6.6 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物的主要来源为施工期少量的废弃建材、施工人员的生活垃圾及施工船舶生活垃圾。其中施工期的废弃建材可以回收利用，施工单位应注意集中收集，由废品回收单位进行回收再利用。

施工期陆域施工人员按 100 人计，施工人员产生生活垃圾以 1.0kg/人·日计，生活垃圾产生量为 100kg/d。本工程按 1 艘 1450m³/h 绞吸式挖泥船和 1 艘 8.0m³/次的抓斗式挖泥船工作考。根据《船舶最低配员标准》，绞吸式挖泥船的工作人员按 32 人/艘计、抓斗式挖泥船的工作人员按 20 人/艘计，则全部人员 52 人。施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 78kg/d 的生活垃圾。

施工期生活垃圾发生量总计 178kg/d，这部分垃圾如不及时处理，则会腐烂变质，成为菌类和鼠、蝇的滋生地，并散发恶劣气味等，污染空气、传播疾病危害人群健康。因此应对垃圾进行收集，船舶垃圾同陆域生活垃圾一并由电厂环卫部门接收后送至城市垃圾处理厂处理。

6.7 工程对金鼓江纳潮量及冲淤的影响预测分析

根据我单位 04 年 5 月编制的《广西钦州港总体布局规划方案泥沙淤积计算和分析》。

“

根据港池水域泥沙淤积计算结果，可以看出：

(1) 樟木岭作业区至鹰岭作业区港池区域受北部茅尾海强大纳潮能力的影响，方案后流速较方案前增大，基本不产生泥沙淤积。

(2) 大榄坪、大环和三墩作业区港池：

a. 由于采用挖入式港池，涨、落潮潮流对港池内水流速度影响不大，港池内流速的变化主要是由于湾内潮位的变化引起。

b. 港池开挖后，港池内流速减小，在通道封堵的情况下港池的淤积主要是由于进出港池的纳潮水体携带的泥沙沿程落淤造成的。

c. 正常年份下，方案 2A、方案 2B 在该区港池年平均淤强分别为 0.15m、0.13m，变化不大，但淤强分布不均。

.....”

本工程位于规划的鹰岭作业区，通过上面的分析结论可以看出，项目的建设基本不产生泥沙淤积，另外由于金鼓江上游没有入海径流，一定程度上就没有上游来沙的淤积，根据数模分析，项目的建设所占用的岸线很短，对金鼓江的纳潮量几乎没有影响。

7.营运期环境质量影响评价

7.1.水环境质量影响评价

根据环境影响分析，本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水及船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入油污水处理站，隔油后排入生活污水处理站。以上污水均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。

7.2.环境空气影响预测与评价

7.2.1 污染气象分析

本次评价气象数据采用钦州市气象站（东经 108.62，北纬 21.95，距离本工程 26km）2008 年 1 月 1 日至 12 月 31 日自动观测的风速、风向等资料。

（1）温度

从地面气象资料中平均温度的变化情况可以看出，项目所在区域 8 月份平均温度最高，平均温度为 28.46℃，1 月份平均温度最低，平均温度为 11.36℃。年平均温度的月变化见表 7.2-1 和图 7.2-1。

表 7.2-1 年平均温度月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	11.36	11.82	20.64	23.83	26.90	27.28	28.33	28.46	28.24	26.31	20.39	16.21

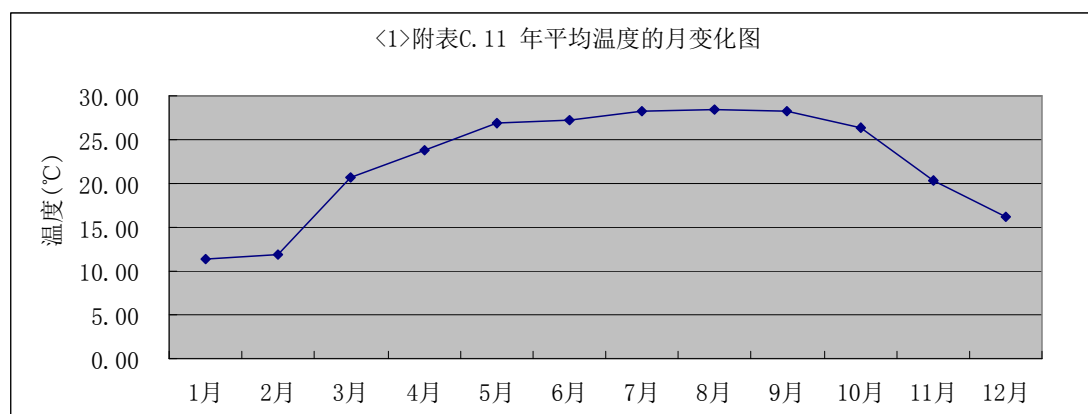


图 7.2-1 年平均温度月变化曲线

（2）风速

根据长期气象统计每月平均风速变化情况见表 7.2-2 和图 7.2-2。

根据统计，年平均风速为 1.97m/s，月平均最大风速 2.55m/s，月平均最小风速为 1.57m/s。

表 7.2-2 年平均风速月变化情况表（单位：m/s）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.55	2.29	1.75	2.13	1.99	1.57	1.70	1.80	1.84	1.83	2.19	1.98

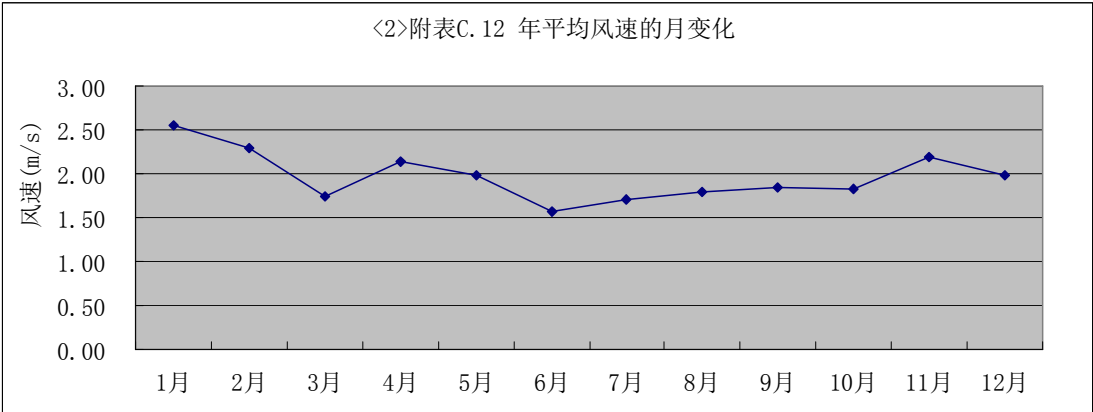


图 7.2-2 年平均风速月变化曲线

表 7.2-3 季小时平均风速的日变化

风速 (m/s) 小时 (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.67	1.39	1.35	1.38	1.40	1.45	1.48	1.55	1.81	2.13	2.41	2.48
夏季	1.19	1.23	1.14	1.18	1.26	1.35	1.48	1.65	1.83	1.98	1.99	2.15
秋季	1.51	1.59	1.63	1.65	1.70	1.80	1.88	1.94	2.16	2.40	2.53	2.45
冬季	1.83	1.91	1.95	2.08	2.20	2.13	2.27	2.21	2.34	2.48	2.69	2.75
风速 (m/s) 小时 (h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.58	2.71	2.67	2.60	2.54	2.25	1.97	1.76	1.96	1.65	1.90	1.83
夏季	2.22	2.33	2.33	2.35	2.21	2.08	1.74	1.51	1.48	1.35	1.33	1.21
秋季	2.45	2.43	2.47	2.43	2.30	2.08	1.84	1.64	1.58	1.52	1.45	1.43
冬季	2.83	2.89	2.77	2.73	2.61	2.33	2.08	2.02	1.92	1.90	1.84	1.88

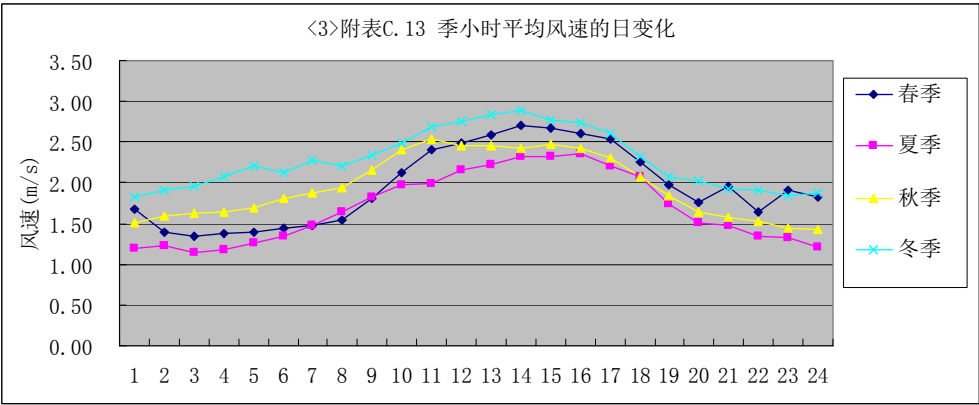


图 7.2-3 季小时平均风速的日变化曲线

(3) 风向、风频根据统计，工程附近主导风为 N，其频率为 19.25%，其次为 NNW，其频率为 10.35%，年风向最小频率为 W，其频率分别为 1.66%。全年静风频率为 1.99%。

就四季而言，春季以 S 和 SSE 占优势，频率分别达到 15.31%和 14.58%，夏季与春季基本相同，秋季以 N 和 NNE 占优势，频率分别达到 27.20%、14.19%，冬季和秋季基本相同。

表 7.2-4 年均风频的月变化情况

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	39.65	10.35	2.96	1.48	1.48	2.28	0.94	2.82	3.49	2.55	1.48	0.40	5.11	0.81	2.96	19.62	1.61
二月	38.65	10.78	3.16	1.58	1.87	1.58	2.59	1.58	1.15	1.01	1.15	1.15	1.15	1.58	5.17	24.71	1.15
三月	9.81	6.45	4.17	2.42	5.65	4.97	11.29	11.69	12.23	10.22	3.90	2.15	1.48	3.36	2.69	5.11	2.42
四月	11.94	5.69	4.58	2.92	5.42	7.50	9.44	17.08	12.50	9.17	2.22	0.97	1.11	0.97	1.53	5.83	1.11
五月	9.81	4.30	1.48	1.88	4.30	5.11	9.01	15.05	21.10	9.81	2.55	1.48	0.27	1.34	3.76	7.80	0.94
六月	4.86	3.19	4.03	3.33	7.08	6.67	7.50	11.39	19.44	8.06	6.11	2.78	2.36	3.61	3.61	3.61	2.36
七月	1.21	2.55	2.82	4.57	13.44	12.23	11.29	13.98	13.84	11.56	4.17	2.69	1.08	0.94	0.67	0.81	2.15
八月	2.82	4.17	6.32	8.33	10.62	8.74	7.93	10.89	10.35	8.47	4.30	1.88	1.88	2.82	4.97	2.42	3.09
九月	15.69	10.97	8.75	4.72	6.67	4.17	3.06	3.61	5.97	4.03	3.75	2.64	2.22	4.86	10.28	6.67	1.94
十月	25.67	15.19	7.26	5.65	4.30	3.90	2.15	1.61	2.42	1.75	2.02	2.15	0.94	2.96	7.12	12.90	2.02
十一月	40.28	16.39	6.81	3.75	1.39	1.25	0.28	0.69	1.25	1.11	1.67	1.25	0.69	1.67	2.64	16.94	1.94
十二月	31.72	15.86	5.91	2.55	1.48	1.34	0.67	1.61	2.42	2.82	1.21	1.88	1.61	2.42	4.97	18.41	3.09

表 7.2-5 年均风频的季变化情况

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	10.51	5.48	3.40	2.40	5.12	5.84	9.92	14.58	15.31	9.74	2.90	1.54	0.95	1.90	2.67	6.25	1.49
夏季	2.94	3.31	4.39	5.43	10.42	9.24	8.92	12.09	14.49	9.38	4.85	2.45	1.77	2.45	3.08	2.26	2.54
秋季	27.20	14.19	7.60	4.72	4.12	3.11	1.83	1.97	3.21	2.29	2.47	2.01	1.28	3.16	6.68	12.18	1.97
冬季	36.63	12.36	4.03	1.88	1.60	1.74	1.37	2.01	2.38	2.15	1.28	1.14	2.66	1.60	4.35	20.83	1.97
全年	19.25	8.81	4.85	3.61	5.33	5.00	5.53	7.70	8.88	5.91	2.88	1.79	1.66	2.28	4.19	10.35	1.99

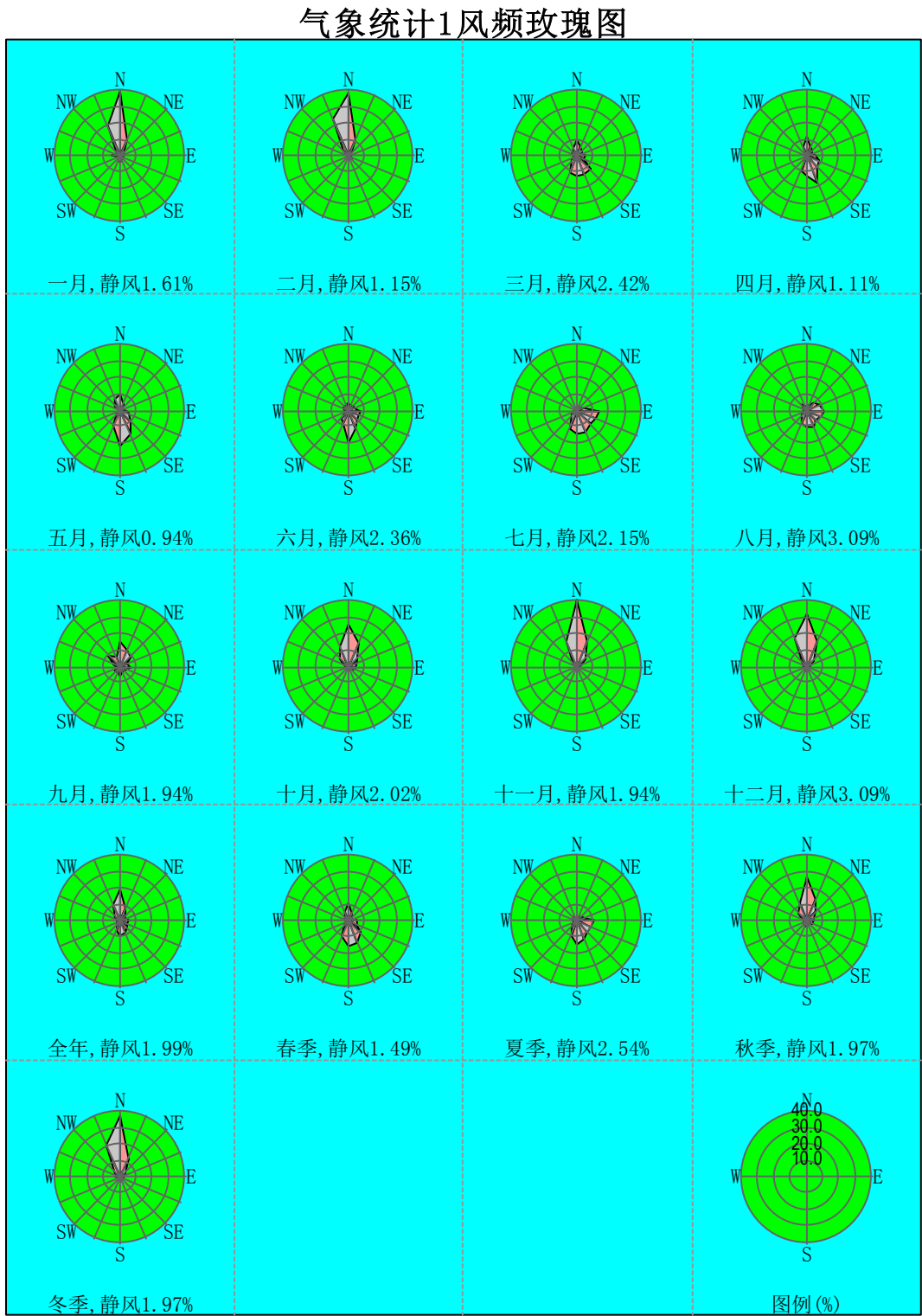


图 7.2-4 年均风频月变化及季变化图

7.2.2 营运期大气污染源强分析

(1) 大气污染物

①煤粉尘污染源强分析

煤炭粉尘发生量，主要取决于煤尘自身物理、化学性质及其装卸工艺、堆存方式以及地面风况。

a、粒径分布

我单位委托天津地质矿产研究所对上百种煤尘粒径进行了检验。本项目煤种主要来自我国北方以及印尼、越南和澳大利亚，国外煤种水份较国内高，煤粉较粗。因此，本次评价以颗粒物量最高的沫煤（乌海内蒙）作为代表煤种，计算起尘量，并进行预测，预测结果是偏于保守的。

表 7.2-6 煤炭的粒径分布 单位：(%)

粒径≥ (μm)	125-75	75-45	45-28	28-10	10-7.5	7.5-5	5-2.5	<2.5	TSP 累计 频率	PM ₁₀ 累计 频率
中值粒径(μm)	100	60	36.5	19	8.75	6.25	3.75	2.5		
平混6# (山西)	0.73	0.62	0.34	0.44	0.09	0.1	0.11	0.06	2.49	0.36
平混2# (山西)	2.31	1.88	1.25	1.68	0.35	0.43	0.56	0.40	8.86	1.74
武精混 (内蒙)	1.45	1.05	0.66	1.00	0.21	0.24	0.29	0.16	5.06	0.9
伊泰4# (内蒙)	2.71	2.27	1.79	2.90	0.60	0.71	0.90	0.74	12.62	2.95
伊泰3# (内蒙)	2.24	1.31	0.83	1.44	0.35	0.42	0.49	0.26	7.34	1.52

b、沉降特性

根据对粒径分别小于100μm和500μm的起尘煤炭进行筛分试验，得到不同粒径段粉尘占总起尘量的质量百分数(P)。粒子沉降终速按斯托克斯沉降速度公式计算：

$$V_{si} = \frac{d_i^2 \rho g}{18 \mu}$$

式中：V_{si}—某粒径粒子的沉降速度 (m/s)；

d_i—粒子直径 (m)；

ρ—密度 (kg/m³)；

g—重力加速度 (m/s²)；

μ—空气动力粘性系数 (Pa·s)。

实际工作中直接由软件根据输入的粒子粒径和颗粒真密度计算。

c、含水率

在堆存过程中煤堆表面一旦干燥即开始洒水除尘。我国为控制货物品质要求矿石的含水量不得大于8~10%，实际计算中统一取8%作为正常情况含水率。

d、各起尘点排放特征

表 7.2-7 列出了主要煤炭起尘环节的排放特征或参数。

表 7.2-7 起尘点排污特征

排放源	源的几何特征	起尘特征	排放高度
堆垛	固定面源	静态起尘	14.0m
装载机	移动源	动态起尘	最高14.0m
卸船、装车	固定源	动态起尘	最高17m

②源强计算公式

源强计算公式采用我单位2007~2009年风洞试验基础上总结归纳出来的模型。

(1) 大型散货堆场堆存起尘模拟模型

$$Q_1 = 0.5\alpha(U - U_0)^3 S$$

式中, Q_1 ——单堆堆存起尘量;

α ——散货类型调节系数;

U ——堆场内平均风速, 为堆场外风速的 0.89, m/s, , 多堆效应参数为 0.67;

U_0 ——起动风速, m/s;

S ——堆表面积, m^2 ,

$$U_0 = 0.03 \cdot e^{0.5w} + 3.2$$

w ——含水率, %。

(2) 大型散货堆场作业起尘模拟模型

$$Q_2 = \alpha\beta H e^{\omega_2(w_0-w)} Y / \left[1 + e^{0.25(v_2-U)} \right]$$

式中, Q_2 ——作业起尘量, kg;

U ——堆场内平均风速, 为堆场外风速的0.89, ms^{-1} ;

Y ——作业量, t;

H ——作业高度, m;

w ——含水率, %;

α ——散货类型调节系数, 该值同堆存起尘, 如表1;

β ——作业方式系数，装堆（船）时， $\beta=1$ ，取料时， $\beta=2$ ；

ω_2 ——水分作用系数，与散货性质有关，散货为0.45；；

w_0 ——水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，散货的 w_0 值为6%；

v_2 ——作业起尘量达到最大起尘量一半的风速，与粒径分布和颗粒物密度有关，一般散货取 16m/s。

③源强计算结果

源强参数见表7.2-8（1），计算情况详见表7.2-8（2）。

表 7.2-8（1） 源强参数表

	卸船作业	堆场堆取料	堆场自然起尘	装车楼除尘器	转接塔
长	500	1000	1000		
宽	55	302	302		
高	17	14	14	16	20
内径				1	0.15
出口温度				20	20
出口烟气量 m ³ /s				11	5
中心坐标	4552,2395,0	3579,2974,0	3579,2974,0		

表7.2-8 (2) 环境空气源强分析表

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

7.2.3 大气污染物影响预测内容及模式

(1) 预测模型

本报告拟按照实际排放情况设定无组织排放源，选择TSP和PM₁₀作为预测污染物，使用《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008）中推荐的AERMOD模式进行预测计算，应用计算软件为EIAProA，版本号1.1.164。

(2) 气象资料

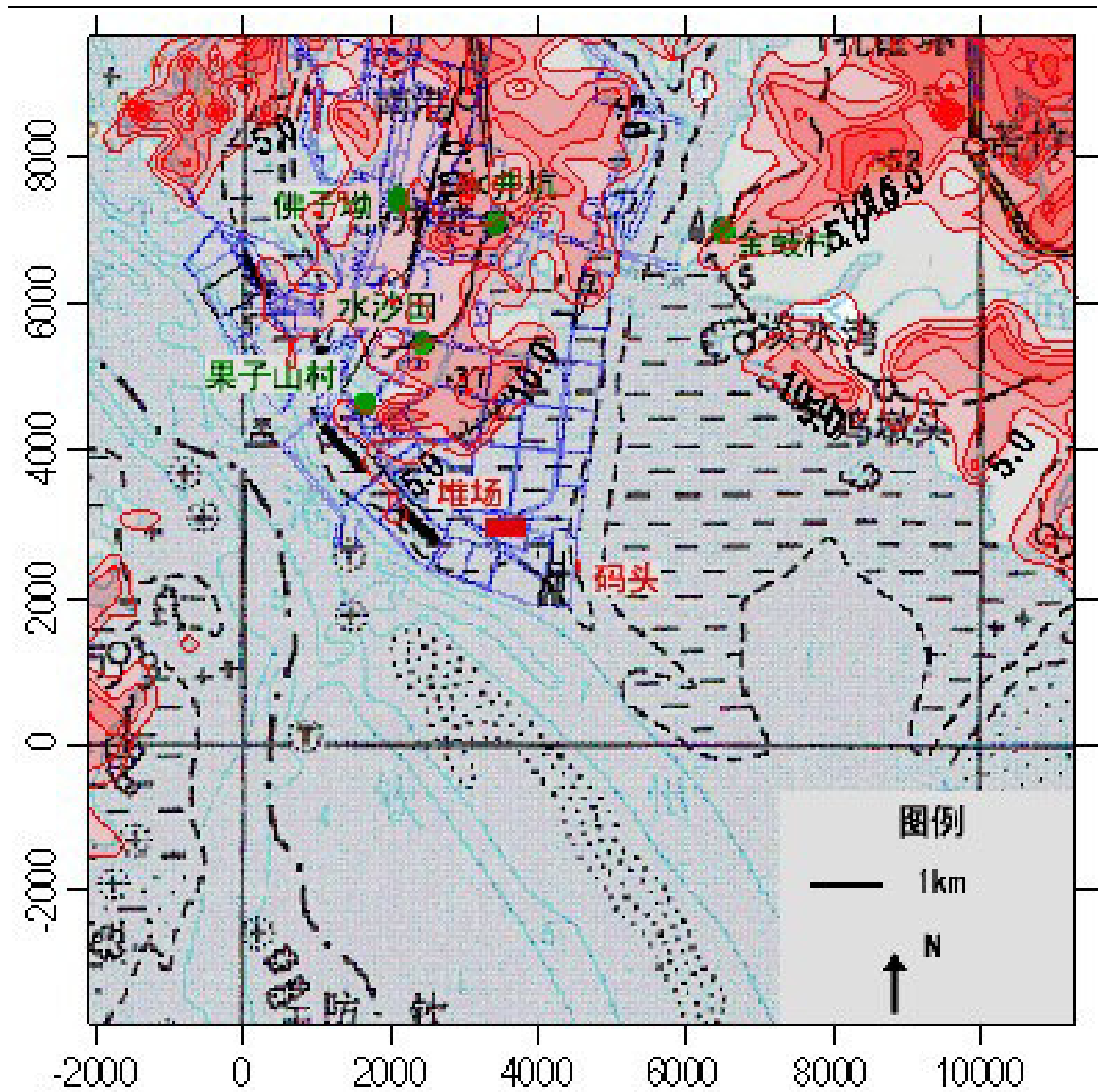
地面气象资料采用钦州市气象站2008年1月1日至12月31日的逐时的风向、风速、总云、低云、干球温度、相对湿度、露点温度和站点外气压。

龙门海洋站距离本工程较近，也较为靠近海边，两个气象站风玫瑰图基本一致，平均风速龙门站约为3米/秒，钦州站为1.97米/秒，因此将钦州站风速进行修订，修订为平均风速3米/秒进行预测。

高空气象资料采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的中尺度气象模拟数据，该数据是采用中尺度数值模式MM5模拟生成，把全国共划分为149×149个网格，分辨率为27km×27km。

(3) 地形资料

地形资料数据源采用csi.cgiar.org提供的srtm免费数据，覆盖全球南北纬60度之间全部陆地面积，分成5度*5度的单元片（约合25万平方公里），每片一个文件（压缩后在几MB到100多MB之间），南北向有24格，东西向有72格。程序根据项目位置即时提供所需文件下载链接。



(4) 地面特征参数

正午反照率、BOWEN和粗糙度等参数见下表。

表 7.29 地面特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-270	冬季(12,1,2 月)	.2	1.5	.0001
2	0-270	春季(3,4,5 月)	.12	.1	.0001
3	0-270	夏季(6,7,8 月)	.1	.1	.0001
4	0-270	秋季(9,10,11 月)	.14	.1	.0001
5	270-360	冬季(12,1,2 月)	.35	1.5	1
6	270-360	春季(3,4,5 月)	.14	1	1
7	270-360	夏季(6,7,8 月)	.16	2	1
8	270-360	秋季(9,10,11 月)	.18	2	1

(5) 预测评价内容

本工程预测因子为颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物(PM₁₀)，根据《环境影响评

价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2008)对评价的要求,主要预测内容如下:

①全年逐时或逐次小时气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面小时浓度;

②全年逐日气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面日平均浓度;

③长期气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度;

④非正常排放情况,全年逐时或逐次小时气象条件下,环境空气保护目标的最大地面小时浓度和评价范围内的最大地面小时浓度。

⑤环境空气保护目标全年颗粒物沉降影响分析。

(6) 预测说明

①预测网格

预测网格采用内密外疏法划分网格。外层网格的XY方向: -5000~5000m,步长500m;内层网格的XY方向: -1000~1000m,步长100m。

②风速变化因子

煤炭起尘量随着风速的不同而不同。根据各风速档出现频率及源强随风速变化的敏感性分析,划分了为6个风速段,堆场、码头装卸排放源强随风速而变化。

表 7.2-10 不同风速条件下的源强乘数因子计算表

风速档(m/s)	动态起尘乘数因子	静态起尘乘数因子
<2	1	0.000001
2.0~3.0	1.439937579	0.000001
3.0~6.0	2.324170695	0.000001
6.0~7.0	3.703602516	0.000001
7.0~8.0	4.643290088	0.000001
>8.0	6.443174245	1

③预测结果叠加

大气环境影响预测结果,由环境现状监测与环境预测增量叠加而成。对环境空气敏感区的环境影响分析,现状背景值取的是现状监测的日均值最大值进行叠加。对最大地面浓度点的环境影响分析,现状背景值取的是所有现状监测点的日均值平均值进行叠加。

7.2.4 大气污染物影响预测评价

一、总悬浮颗粒物（TSP）预测与评价

1、常年气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的环境影响

根据全时段计算结果，预测的最大浓度值见表 7.2-11，由表中可以看出，评价范围内的最大地面年均浓度值为 0.3476 毫克/立方米，场界以外最大地面年均浓度值为 0.1102 毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值 0.2 毫克/立方米的标准。敏感点最大值为水沙田 0.0008 毫克/立方米。

表 7.2-11 最大值数据统计

序号	x(或R)	y(或a)	数值	区域内外
1	3880	2870	0.3476	内
2	4060	2360	0.2184	内
3	3340	3040	0.1823	内
4	3340	3210	0.1102	外
5	3880	3040	0.0765	内
6	3340	2870	0.0538	内
7	3880	2700	0.0525	内
8	3700	3040	0.0495	内
9	3520	2870	0.0453	内
10	3700	2870	0.0424	内

表 7.2-12 敏感点最大值数据统计

序号	名称	X	Y	地面高程	全时段值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.0002
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.0002
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.0008
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.0006
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.0006

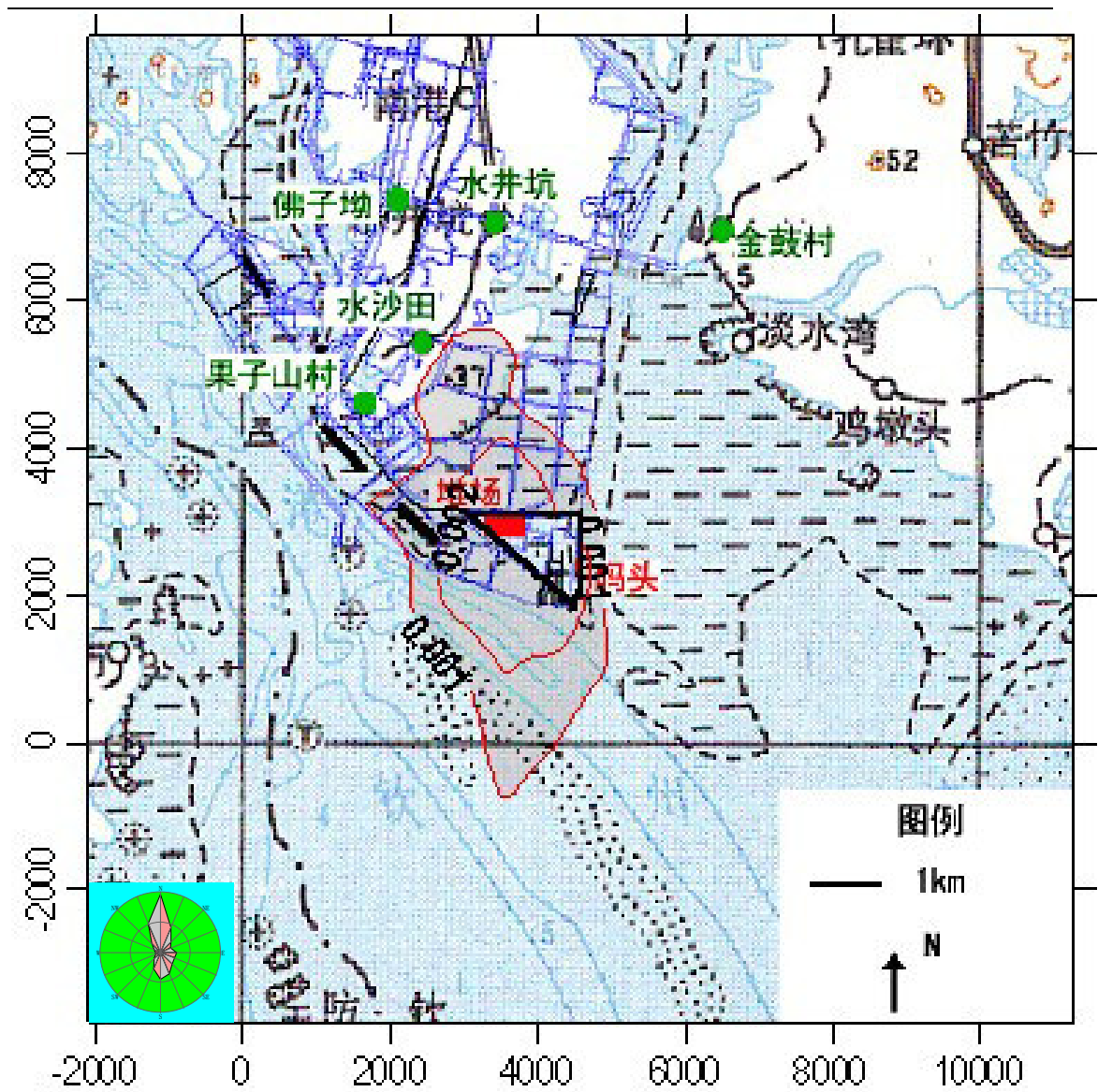


图 7.2-5 年均浓度等值线分布图

2、逐日气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-13~14。由表中可以看出，评价范围内场界外最大地面日平均浓度为 0.2449 毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值 0.3 毫克/立方米的标准，环境空气保护目标水沙田贡献值最高，为 0.0025 毫克/立方米，占标率为 0.8%。

表 7.2-13 场界外最大值数据统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值	区域内外
265	4600	2360	08062424	0.2449	外
272	4600	2360	08120124	0.2385	外
315	4600	2360	08010824	0.1763	外

318	4600	2360	08091924	0.1743	外
337	4600	2360	08061124	0.1601	外

表 7.2-14 敏感点预测浓度值

序号	名称	日平均值	叠加背景值后
1	金鼓村	0.0006	0.1256
2	果子山村	0.0010	0.1220
3	水沙田	0.0025	0.1395
4	佛子坳	0.0023	0.1183
5	水井坑	0.0024	0.1304

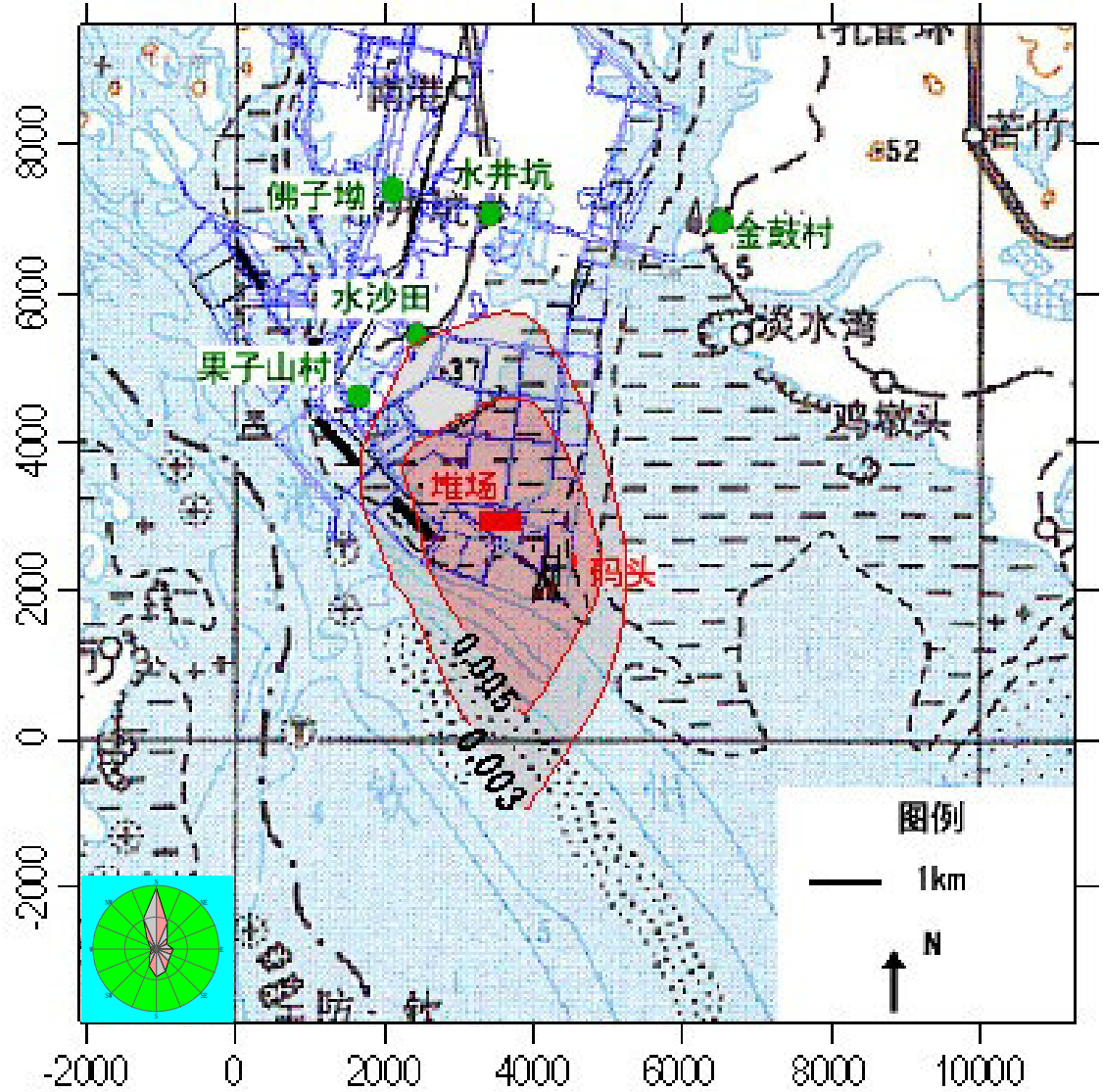


图 7.2-6 日均浓度值的分布图

3、逐时条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

根据预测结果可知，预测浓度前 999 大值均位于场界内，周界外浓度最大值为小于 1 毫克/立方米，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值 1.0 毫克/立方米。

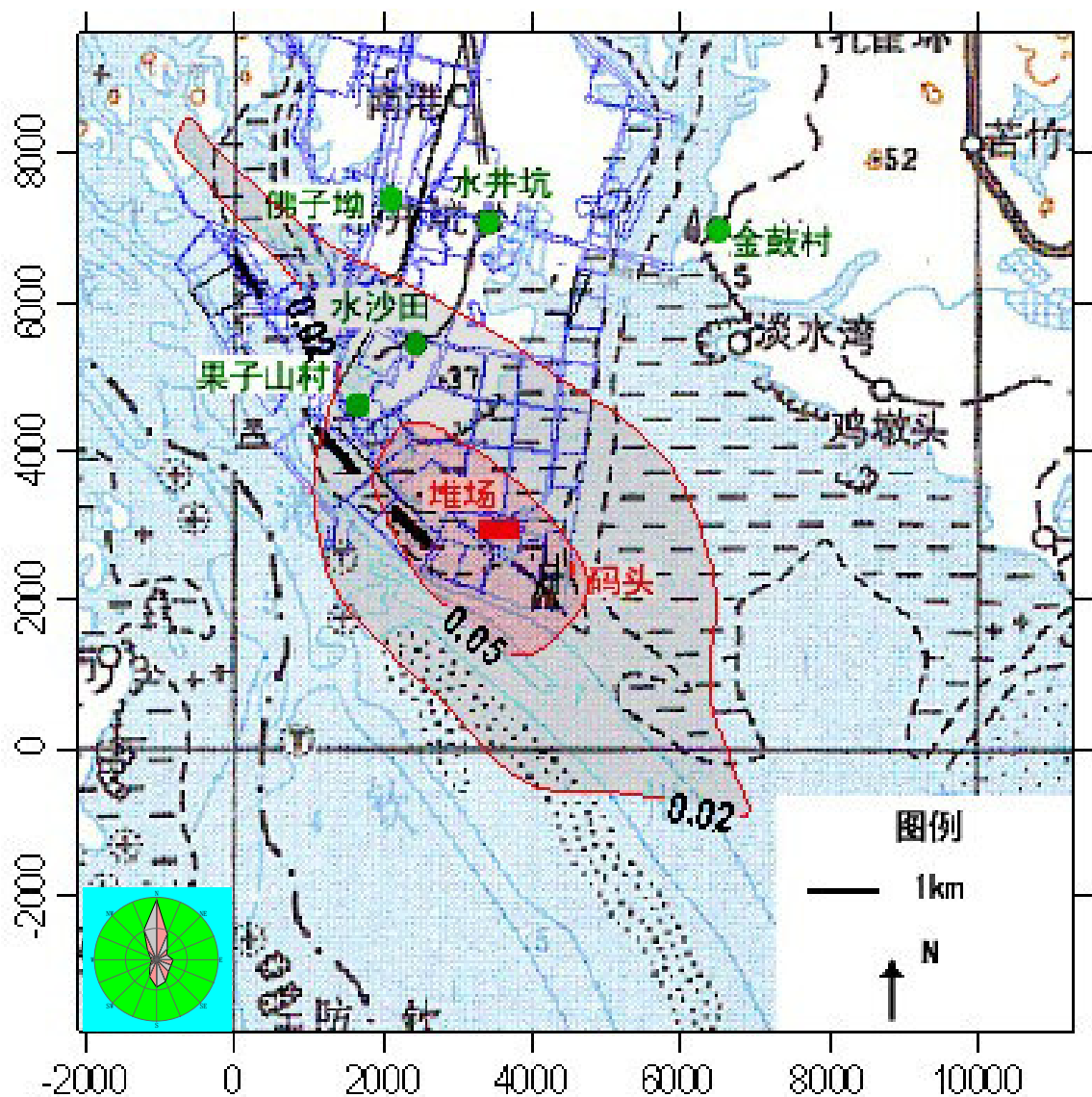


图 7.2-7 小时均浓度值的分布图

4、非正常排放条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

本项目非正常条件是指，堆场和装卸设备的洒水除尘设施失效，只能通过干式除尘和防风网进行抑尘，其中装卸机械非正常条件下，除尘效果降至 60%，堆场非正常条件下，除尘效果降至 80%。

计算结果表明：在非正常排放条件下，预测浓度前 999 大值均位于场界内，周界外浓度最大值为 1.1324 毫克/立方米，不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值 1.0 毫克/立方米。全年超标 9 天，超标主要出现在金鼓江一侧和堆场北侧的区域。

环境保护目标果子山村，最大浓度贡献值约为 $0.0450\text{mg}/\text{m}^3$ 。

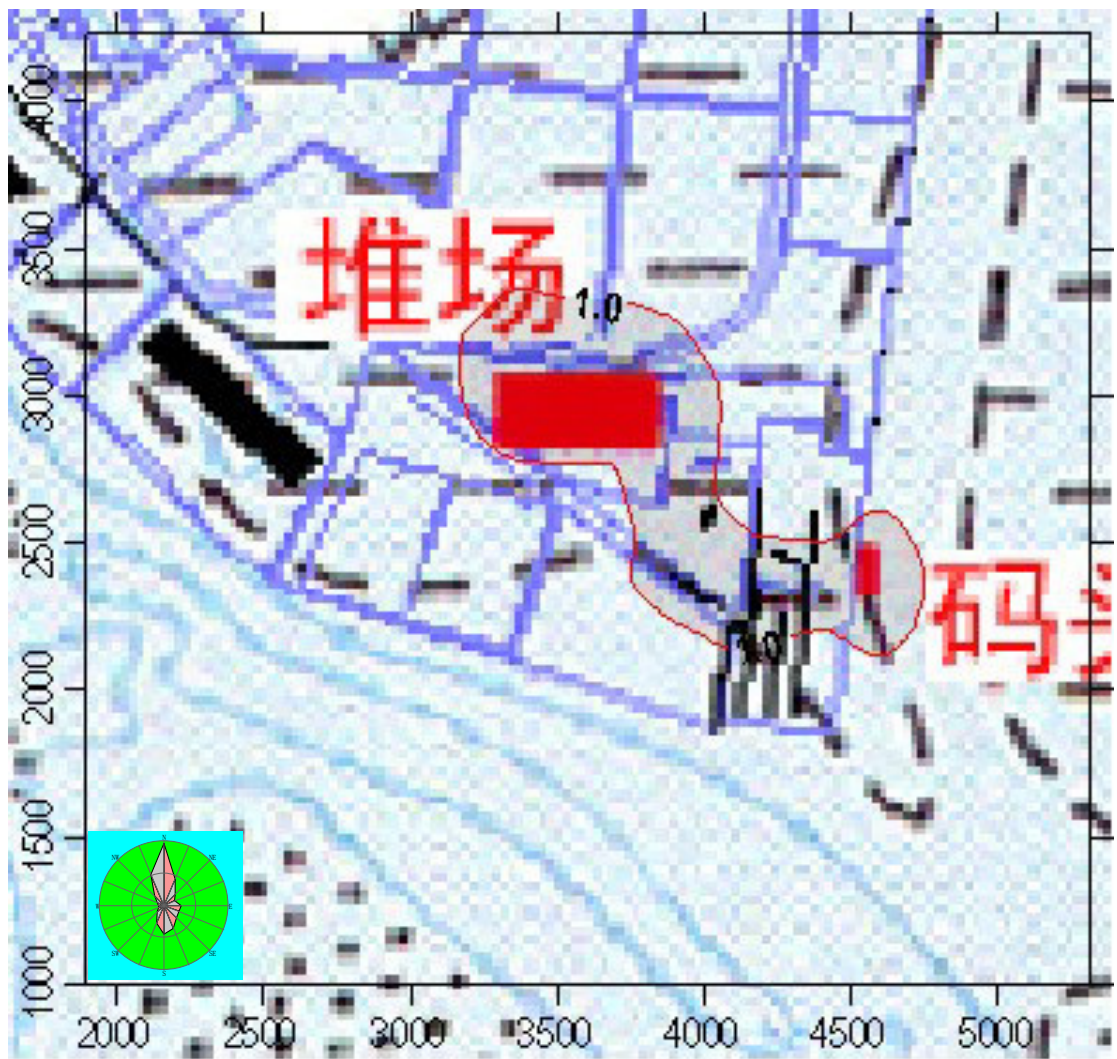


图 7.2-8 非正常情况下小时均浓度值的局部分布图

5、沉降影响分析

预测结果表明，自然沉降主要集中在堆场内部和码头作业区域，年最大沉积量为 1070.5131g/m²。环境保护水沙田的沉降量最大为 0.6666g/m²。年均总沉积量统计见表 7.2-15~16。

表 7.2-15 年沉积量统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	数值	区域内外
1	3340	3040	1070.5131	内
2	4060	2360	1048.0116	内
3	3880	2870	936.5369	内
4	3700	3040	453.9187	内
5	3340	3210	451.5267	内
6	3880	2700	335.8734	内
7	3700	2870	231.7684	内
8	3520	2870	204.3878	内

9	3880	2530	200.6969	内
10	3340	2870	200.0545	内

表 7.2-16 敏感点年沉积量贡献值表

序号	名称	X	Y	地面高程	全时段值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.1863
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.2880
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.6666
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.3196
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.4987

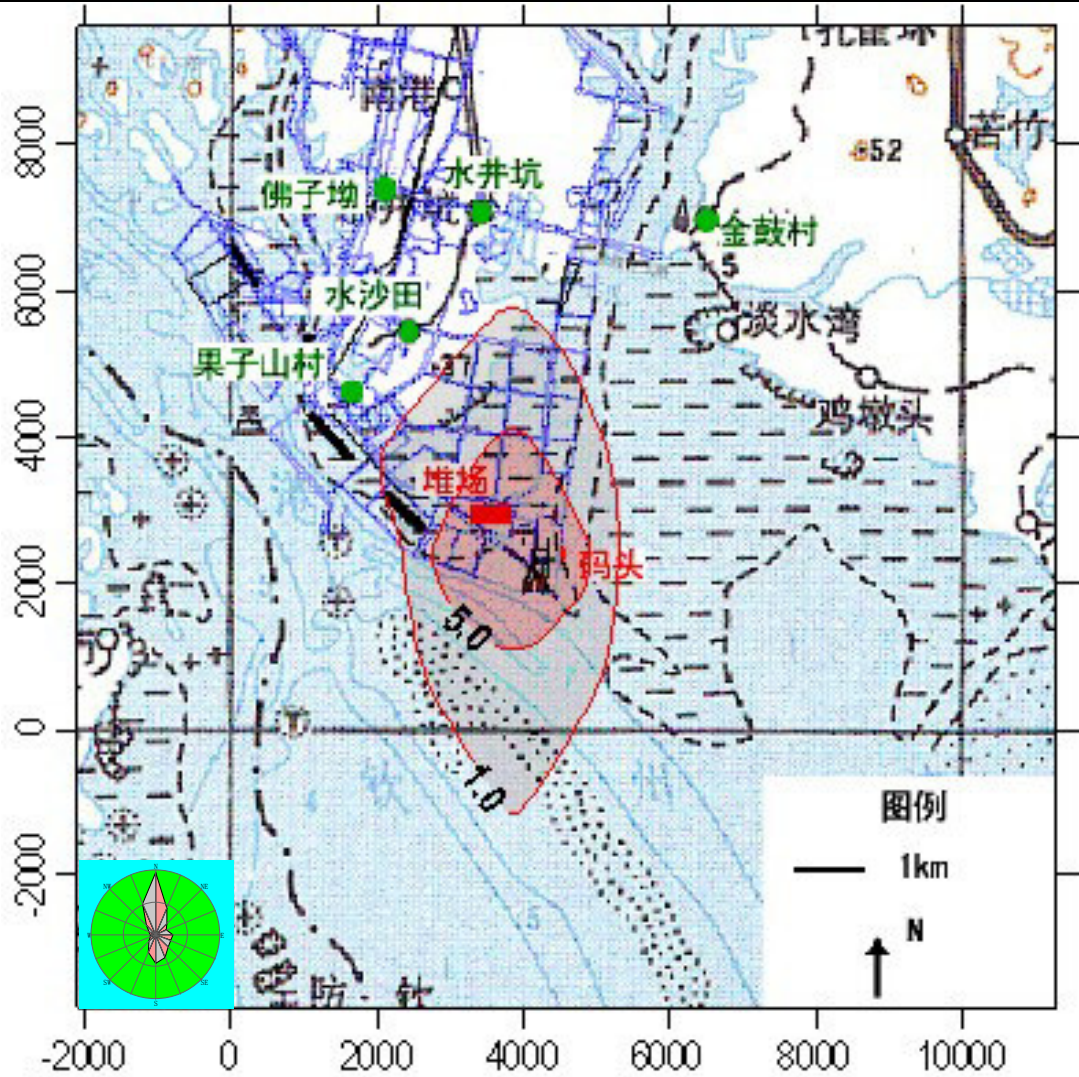


图 7.2-9 TSP 年沉积分布图

二、可吸入颗粒物（PM₁₀）预测与评价

1、常年条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的环境影响

根据全时段计算结果，预测的最大浓度值见表 7.2-17，由表中可以看出，评价范围内的最大地面年均浓度值为 0.0122 毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值 0.1 毫克/立方米的标准。

表 7.2-17 年均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	地面高	数值
1	2980	4230	19	0.0122
2	3340	2870	0	0.0050
3	3340	2700	0	0.0047
4	3880	1850	0	0.0047
5	3880	2020	0	0.0047
6	3880	1680	0	0.0045
7	3880	2190	0	0.0045
8	3520	2700	0	0.0045
9	3880	2360	0	0.0044
10	3856	2156	0	0.0044

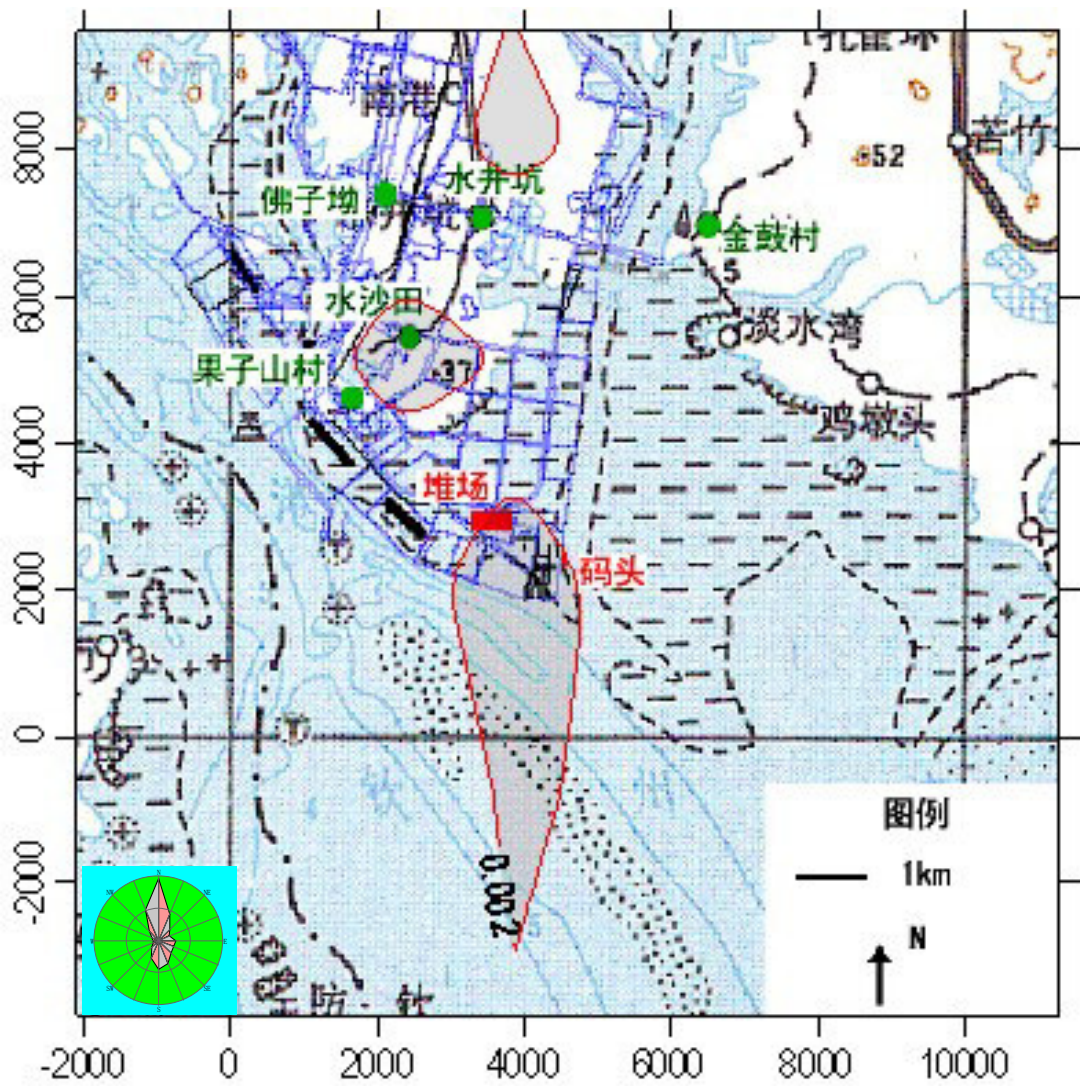


图 7.2-10 年均浓度等值线分布图

2、逐日气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-18~19。由表中可以看出，评价范围内最大地面日均浓度为 0.1044 毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值 0.15 毫克/立方米的标准限值。敏感点最大影响值出现在水沙田，最大值为 0.0907 毫克/立方米。

表 7.2-18 日均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值	区域内外
1	2980	4230	08081524	0.1044	外
2	2980	4230	08050324	0.1014	外
3	2980	4230	08081324	0.0823	外
4	2980	4230	08043024	0.0823	外
5	2980	4230	08050424	0.0788	外
6	2980	4230	08040924	0.0744	外
7	2980	4230	08072424	0.0743	外
8	2980	4230	08050124	0.0660	外
9	2980	4230	08102824	0.0620	外
10	2980	4230	08071924	0.0589	外

表 7.2-19 敏感点日均贡献值表

序号	名称	X	Y	地面高程(m)	日平均值 (mg/m ³)	叠加背景 值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.0037	0.0727
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.0068	0.0788
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.0077	0.0907
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.0120	0.0820
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.0191	0.0881

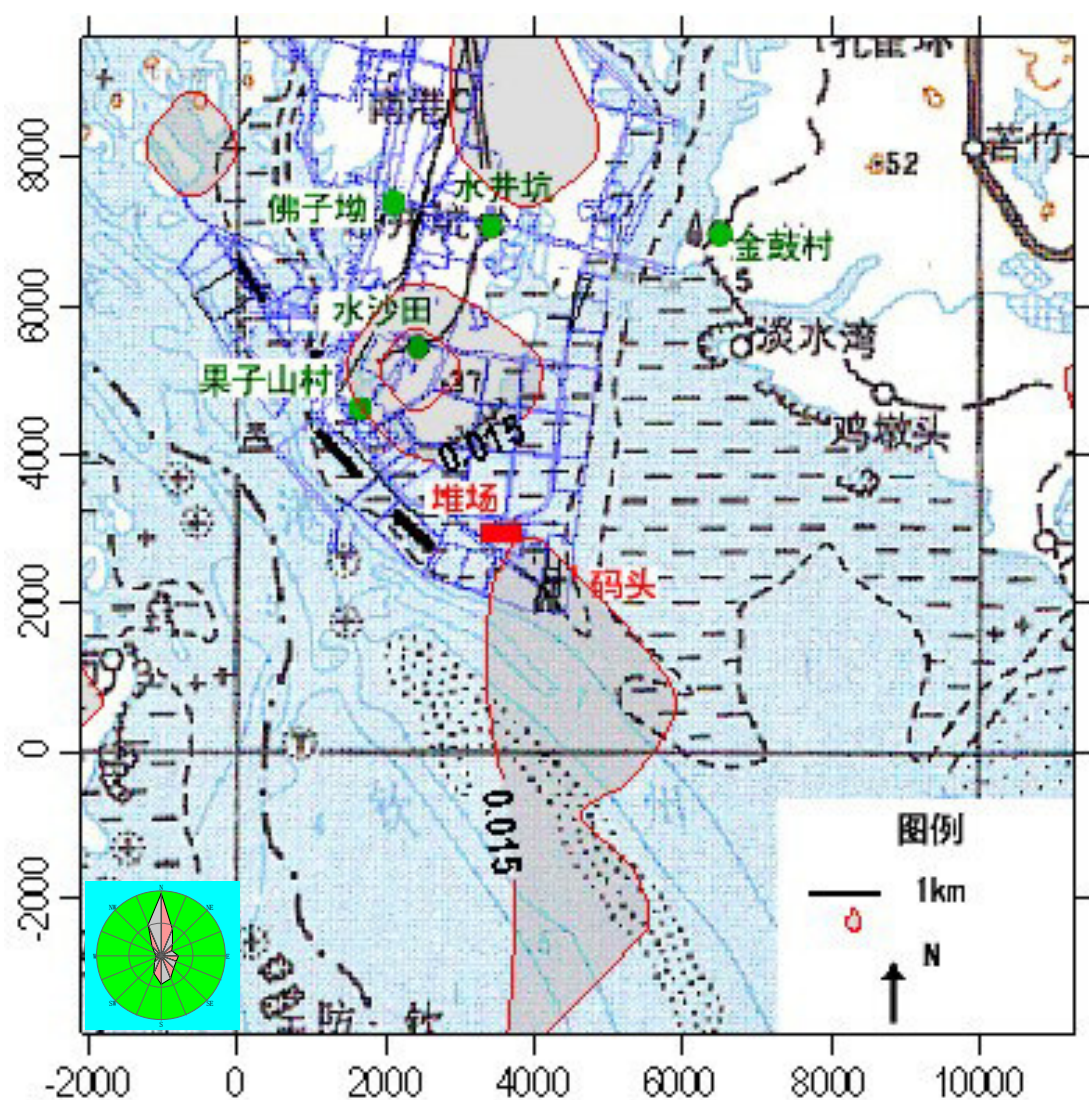


图 7.2-11 最大日均浓度值的分布图

3、逐时条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-20。由表中可以看出，评价范围内周界外最大地面小时平均浓度为 0.7619 毫克/立方米，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限制 1.0 毫克/立方米。

表 7.2-20 小时均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值
1	2980	4230	08081501	0.7619
2	2980	4230	08082520	0.7310
3	2980	4230	08102822	0.6660
4	2980	4230	08071321	0.5744
5	2367	5134	08110622	0.4922
6	2367	5134	08061023	0.4587
7	2367	5134	08102822	0.4288
8	2980	4230	08090406	0.3953
9	2367	5134	08121221	0.3757
10	2980	4230	08050402	0.3424

三、防护距离计算

(1) 大气环境保护距离

大气环境保护距离是指在正常生产的状态下,由无组织排放源散发的有害物质对周围居民健康造成不致造成危害的最小距离。选用《环境影响评价技术导则--大气环境》(HJ2.2-2008)中推荐的计算模式,确定无组织排放源的大气环境保护距离。经计算,本项目大气环境保护距离(距离面源中心)0m。

(2) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》,确定卫生防护距离的计算方法。将部分标准列举在表7.2-21。

表 7.2-21 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速m/s	卫生防护距离L,m								
		L≤1000			1000 < L≤2000			L > 2000		
		工业企业大气污染源构成类别 ¹⁾								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2 ~ 4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		

	2	1.85	1.77	1.77
D	<2	0.78	0.78	0.57
	2	0.84	0.84	0.76

注: 1) 工业企业大气污染源构成分为三类:

I 类: 与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量, 大于标准规定的允许排放量的三分之一者。

II 类: 与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量, 小于标准规定的允许排放量的三分之一, 或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存, 但无组织排放的有害物质的容许浓度指标是按急性反应指标确定者。

III 类: 无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存, 且无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (B L^c + 0.25 r^2)^{0.50} L^D$$

式中, A、B、C、D 分别根据 GB/T13201-91 取值, L 为所需卫生防护距离 (m), r 为组织排放源所在单位的等效半径, Q_c 为可控制排放水平, 本地平均风速取 3.0m/s。采取粉尘综合治理措施的前提下, 得出本项目的卫生防护距离为 122m, 即距工程堆场边界 200m 的范围内为本工程的卫生防护距离。

综合上述计算结果, 本工程卫生防护距离为 200m, 因此, 本工程厂界周边的大气防护距离为 200m。

7.3.声环境质量影响评价

1、营运期噪声声源分析

工程进入营运期间后, 主要的声源是各种机械设备的噪声影响值。通过对有关机械设备的现场监测和类比调查, 机械噪声值列于表 7.3-1。

表 7.3-1 主要机械设备噪声值

作业区域	设备	噪声值 dB (A)	测点距离 (m)
煤码头	皮带机	71	10

	装船机	72	30
煤堆场	堆料机	78	10
	取料机	75	10
	皮带机	71	10

2、声预测模式

根据码头营运时的装卸机械种类及数量，各种机械的噪声合成一个“等效声源”，将其视为点源，其位置在作业现场的几何中心。根据点声源衰减模式，可求出机械噪声的影响范围。合成声源计算模式如下：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中： L_A —合成声源噪声值，dB（A）；

n —声源个数；

L_i —第 i 个声源的噪声值，dB（A）；

上述机械设备作业时均需一定的作业空间，装卸机械操作运转时有一定的工作间距，各泊位间距离较近，因此噪声源强按单机考虑，为点声源，其噪声随距离增加而逐渐衰减。噪声衰减公式如下：

$$L_i = L_o - 20 \lg r_i / r_o$$

式中： L_i ：距声源 r_i 处的声级，dB；

L_o ：距声源 r_o 处的声级，dB；

3、预测结果与评价

经上述计算后，码头及堆场作业现场的合成最大声源强及衰减影响范围见表 7.3-2。

表 7.3-2 机械作业最大噪声值及影响范围

地点	最大迭加 值(dB)	距西北 侧场界 距离 (m)	距果子 山村距 离 (m)	衰减至 3 类标准距离(m)		衰减至 2 类标准距离(m)	
				昼 (65 dB)	夜 (55 dB)	昼 (60 dB)	夜 (50 dB)
码头	83.9	1150	2700	89	282	159	501
堆场	80.3	350	1900	58	184	104	327

由表 7.3-2 中的结果表明，距装卸作业码头或堆场白天 89m，夜间 282m 远时，机械噪声的影响即可符合 3 类标准的要求；距装卸作业码头或堆场白天 159m，夜间 501m 远时，机械噪声的影响即可符合 2 类标准的要求。

根据本工程平面布置，码头、堆场距西北侧场界分别为 1150 米和 350 米，能够达到 3 类标准的要求（达标距离分别为 282 米和 184 米），场界噪声可以达标。最近居民区果子山村距堆场 1900 米，距码头 2700 米，根据预测结果，果子山村可以达到 2 类标准的要求（达标距离分别为 327 米和 501 米），所以营运期工程装卸机械作业噪声对居民区基本无影响。

7.4. 营运期生态环境影响评价

7.4.1 对生态影响的主要环节

1) 入海煤粉尘

煤炭的卸船过程人为因素及自然扬尘，煤粉尘在风的作用下向海面方向飘移，并飘落在港区附近水域，造成港区附近局部水域悬浮物增加，同时悬浮物沉降造成煤码头附近水域的微量淤积，形成的沉积物对底栖生物群落的稳定性产生不利的影响。

2) 风险事故

风险事故主要来自施工期及营运期船舶发生碰撞或施工加油作业引发的燃料油外溢。石油类污染的危害是由石油的化学组成、特性及其在水体存在的形式所决定的。在石油类不同组份中，低沸点的芳香族烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，均会对水生生物生命构成威胁和危害，直至死亡。

7.4.2 营运期对生态影响的影响分析

1、营运期对浮游植物的影响

1) 煤粉尘对浮游植物的影响

煤粉尘中粒径小，比重轻的部分，悬浮于水体中，并随流扩散，造成局部水域水质的混浊，上层水中的悬浮粒子会迅速吸收光辐射能而减小有效进行光合作用的水体深度，降低水体的自净能力，从而使水体中的溶解氧水平下降。水体的

混浊使透明度下降，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而阻碍浮游植物的细胞分裂和生长，导致受污染水域内初级生产力水平下降。

2) 石油类污染对浮游植物的影响

石油类污染对浮游植物的影响最为严重。浮游植物是水域食物链的基础，若浮游植物大量死亡，势必影响整个食物链的循环及破坏水生生态的平衡。实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍光合作用过程。这种破坏作用程度取决于石油的类型和浓度，当然也与浮游植物种类密切相关。

根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都是很低的。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。但其致死浓度常随着种类、油品的类型和浓度而变化，Mironov 和 Lanskaya 报导了几种裸甲藻和原甲藻的致死浓度或阈值浓度。

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 5mg/ L(阈值为 1mg/ L)(15 天)

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 0.1~10mg/ L(阈值为 1mg/ L)(5 天)

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 0.1~1mg/ L(阈值为 1mg/ L)(5 天)

原甲藻 *Prorocentrum trochoideum* 0.01~100mg/ L(阈值)

上述是油对裸甲藻生物的影响，而对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也可能会妨碍细胞分裂和生长的速率。美国加利福尼亚的圣巴巴拉油井失事时，比较油井平台附近及远离平台 10 海里的浮游植物数量，前者比后者要少得多。这表明在油井失事后，在高浓度石油污染下，浮游植物的生长受到严重的抑制。也有研究经调查证实海区浮游植物的数量分布与海中石油类含量成反比关系。

2、营运期对浮游动物的影响

1) 煤粉尘对浮游动物的影响

由于煤粉尘对浮游植物的光合作用产生不利影响，导致受污染水域内初级生产力水平下降。进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。但如前所述这种影响是临时的，是可逆的，当施工期结束后，浮游动物的数量将逐渐恢复。

2) 石油污染对浮游动物的影响

浮游动物是水域生态系统的次级生产力，浮游动物可通过摄食或直接吸收形

式从水体中富集碳氢类化合物。

浮游动物石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L, Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中, 当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm, 小型拟哲水蚤 *Paracalanus sp.* 的半致死时间为 4 天, 而胸刺镖蚤 *CentroPages sp.*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona sp.* 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外, Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明, 永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体, 而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

3、营运期对底栖生物的影响

1) 煤粉尘对底栖生物的影响

拟建煤码头在卸煤过程中, 少量煤屑散落入海后将覆盖于煤码头前沿原有底质表层, 在经过一段时间积累后, 造成生活在原底质表层的活动能力较差的底栖生物(如多毛类和软体动物等)可能会由于机械压迫和缺氧窒息而死亡; 对于活动能力较强的底栖生物(如虾类、底栖鱼类等)受到惊扰后, 则将逃离受影响的区域。

由于煤屑散落入海量较小, 对水域底栖生物的影响仅局限在码头前沿区很小的范围内, 对周围水域不会造成明显的影响。

2) 石油污染对底栖生物的影响

底栖生物是水域生态系统中十分重要的生态类群。其中大部分种类虽然在大部分时间内在底层生活, 但其中一部分种类的幼体也营临时型浮游生活, 故又称为临时性浮游生物。

由于底栖生物种类多, 因此随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异。但多数底栖生物石油类急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L, 其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳能吸收水中含量很低的石油, 如: 0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味, 严重的油味可持续达半年之久。处于半致死浓度的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。许多贝类、甲壳类如牡蛎、蛤、笠贝、石叠和蟹等, 虽然对污染都有较强的耐污力, 但海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物耐油污性很差, 即使海水中石油含量只有 0.01ppm, 也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1 小时内死亡。某些底栖甲

壳类动物幼体(无节幼虫)当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时,对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报导,胜利原油对对虾(*Penaeus orientalis*)各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L,无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L,糠虾幼体 1.8mg/L,仔虾 5.6mg/L,其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC₅₀ 为 11.1mg/L。许多底栖生物不仅是经济鱼,虾类的重要饵料,而且其本身也是重要的经济种类,有重要的经济价值,因此一旦遭受污染,就会蒙受巨大损失。棘皮动物对环境水质的降低非常敏感,如“tampico maru”失事后,海胆、海星消失了 7 年之久。棘皮动物对低浓度油十分敏感,即使在遇到船舶航行油迹后,也会降低海胆的受精率。此外某些蠕虫,也为耐污性动物如多毛类中小头虫 *Capitella* 是严重污染区内可能存在的少数种类之一,因此有人利用其作为严重污染区的指标生物。

7.5 运营期对渔业资源影响评价

1、煤粉尘对鱼类的影响

煤屑在水体中成为悬浮物质后,若进入动物的呼吸道,将阻塞游泳动物如鱼类的鳃组织,造成呼吸困难;一些小型滤食性生物只有分辨颗粒大小的能力,只要粒径适合就会摄入体内,如果它们摄入过多的煤粉尘,就有可能致死。评价水域的浮游动物优势种是桡足类,其靠光线强弱变化进行垂直迁移,水体的浑浊会打乱其迁移规律,影响其生活习性,进而影响其正常的生长、繁殖。由于入海煤尘源强较小,增加的悬浮物所影响的面积小,仅对码头区局部水域的浮游生物和游泳生物造成一定影响。

2、事故性溢油对渔业资源的影响

一旦发生事故性溢油,对周边海域仔幼鱼的破坏将是严重的。高浓度的石油含量会使鱼卵、仔鱼短时间内中毒死亡,低浓度的石油含量可干扰鱼类的摄食和繁殖。如果溢油发生在春、夏季,其对评价水域的渔业资源影响将会是极为严重的。

根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对锚鱼仔鱼 (*Mugil cephalus*) 的毒性试验结果表明,20 号燃料油对黑鲷 (*Sparus macrocephalus*) 的 96h~LC₅₀ 值为 2.34mg/L,而对黑鲷的 20 天生物试验结果,其最低影响浓度 (LOEC) 和

无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动、植物与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值，以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

事故性溢油对溢油扩散区内的渔业资源和鱼类产卵场和育肥场带来影响的同时，也必然会对渔业生产造成损失。在该水域一旦发生重大溢油事故，渔业生产在一段时间内被迫终止，产量受损，网具受污染而损坏。如果溢油事故发生在鱼苗的生产季节，由于苗种产值高，经济损失更严重，而且由于成鱼对溢油区的回避，使恢复生产后的张网、流网渔获量大大减少。

此外，油污染对水产生生物直接产生致死效应外，还会对水产生生物产生油臭味，影响食用价值，进而失去其经济价值。

7.6.固体废物影响分析

本工程营运期间产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶垃圾及生产垃圾，固体废物的种类与来源见表 7.6-1。

表 7.6-1 固体废物的种类及来源

垃圾类别	固体废物种类	来 源
船舶垃圾	维修废物	船舶轮机部、甲板部
	生活垃圾	船员生活处所
陆域垃圾	维修废物	维修车间等
	生活垃圾	食堂、办公室、候工室等

船舶维修废弃物是指当维护和修理船舶时，由轮机部和甲板部收集的物质。如机器处的沉淀物、脱落的漆皮、甲板垃圾、废弃的纱布及废弃工具零件等。

船员生活垃圾为来源于船上生活处所的废弃物。主要有各种食品废弃物、食物残渣、金属玻璃瓶、罐、废弃塑料纸张等。

陆域生产垃圾主要为发生在维修车间的维修废弃物，如废弃零件、边角料、金属切削粉尘、废弃工具零件等。

陆域生活垃圾主要为码头工作人员在辅建区等处产生的食品废弃物、食物残渣、一次性杯盒、金属玻璃瓶罐、废弃塑料纸张等废弃物。

本工程营运后的固体废物如不进行妥善处理，将会对水域和陆域环境造成不可忽视的影响。进入水域的垃圾聚集于港口、海滩时，不仅严重影响环境美观，破坏岸边卫生，同时还会损害船壳、螺旋桨等造成船舶事故隐患，影响生产。固体废物沉入海底，也会造成底质污染。垃圾在水中浸泡，会产生有害物质，使海洋生态遭到破坏。

陆域垃圾如不及时清理，则会腐烂变质，成为菌类和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味等，污染空气传播疾病，危害人群健康，同时还会影响港口景观。因此，必须对工程营运后的固体废物进行处理。

由固体废物发生量估算可知，本工程营运后的固体废物以陆域职工生活垃圾为主，其性质与城市生活垃圾相近，可与城市生活垃圾一同处置；船舶按来源地可分为来自疫情港口及非疫情港口，来自疫情港口的船舶垃圾应申请卫生检疫部门处理，非疫情港口船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，陆域生活垃圾统一由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂。具体方式见表 7.6-2。

表 7.6-2 工程营运后固体废物处置方式

固体废物种类		处置方式
船舶垃圾	货物残余物	回收利用
	维修废物	来自疫区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检疫处理，其余由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理
	生活垃圾	
陆域垃圾	生产垃圾	由电厂回收利用
	生活垃圾	电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂

按照规定，督促在港船舶严格执行我国船舶污染物排放标准（GB3552-83）及 73/78 国际防污公约附则 V《防止船舶垃圾污染规则》的规定；到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。同时由海事部门向船方签发垃圾接收证件；陆域垃圾随时清扫收集，及时送城市垃圾处理厂，由环卫部门统一处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

8 环境风险事故影响分析

8.1 溢油事故环境影响分析

8.1.1 评价工作程序

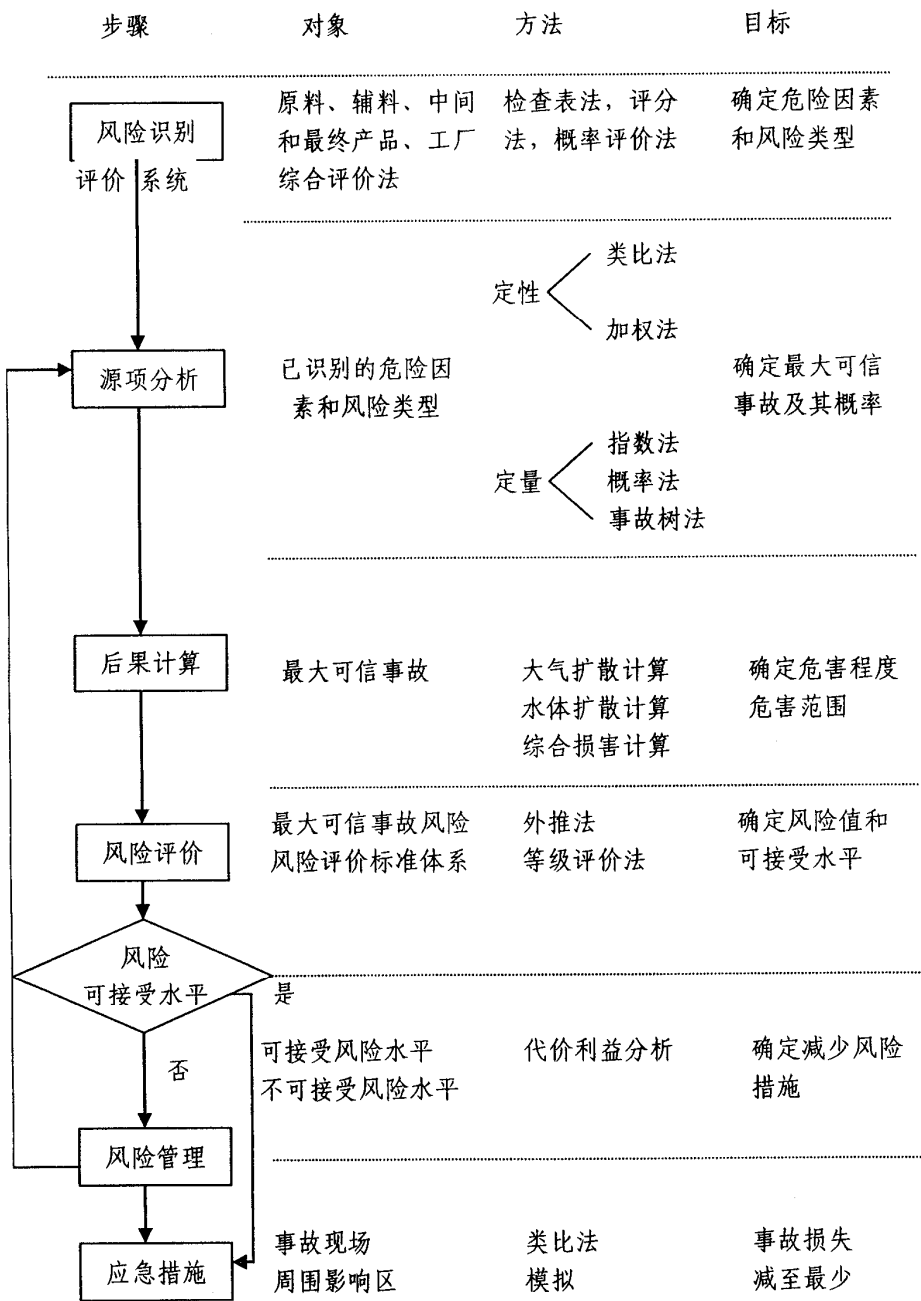


图 8.1-1 环境风险评价流程框图

8.1.2 评价等级

本项目主要的风险为船舶燃料油泄漏，按照《建设项目环境风险评价技术导则》，判定评价等级为二级，同时考虑到本工程周边环境保护目标，部分内容按一级评价来进行。

8.1.3 评价的基本内容

根据工程特点及污染因素分析，本次评价的内容主要包括：

- (1) 风险识别
- (2) 源项分析
- (3) 后果计算
- (4) 风险计算和评价
- (5) 风险防范对策和措施

8.2 风险识别

考虑到本工程为新建码头工程，因此风险事故主要来自施工期及营运期船舶发生碰撞或者施工加油作业引发生的燃料油外溢。造成船舶溢油事故的因素主要包括两方面：一方面，施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起的燃料油类跑、冒、滴、漏事故；另一方面，由于船舶本身出现设施损废，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染。

8.3 评价因子

本次评价以船用燃料油作为风险因子，其典型特性见表 8.3-1。油品多属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧和爆炸。通常采用闪点作为易燃液体的标准，凡闪点 $\leq 61^{\circ}\text{C}$ 的液体均为易燃液体。船用燃料油的闪点一般 $> 120^{\circ}\text{C}$ ，不属于易燃液体。

表 8.3-1 船用 180/380#燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度 15℃ kg/cm ³ , ≤	0.991		0.991	
粘度 15℃ mm ² /s, ≤	25		35	
闪点℃, ≥	60		60	
冬季品质, ≤	30		30	
夏季品质, ≤	30		30	
残碳%(m/m), ≤	15	20	18	22
灰份%(m/m), ≤	0.10	0.15	0.15	0.20
水%(v/v), ≤	1.0		1.0	
硫%(m/m), ≤	5.0		5.0	
钒 mg/kg, ≤	200	500	300	600
铝+硅 mg/kg, ≤	80		80	
总残余物%(m/m), ≤	0.10		0.10	

8.4 源项分析

8.4.1 可信事故源项概率

钦州港从 1988 年到 2009 年共发生事故 89 件，其中碰撞事故 31 件，搁浅事故 18 件，触礁事故 6 件，触损事故 13 件，火灾事故 4 件，自沉 7 件，风灾事故 6 件，其他事故 4 件；其中一般事故 19 件，占 21.3%，小事故 53 件，占 59.6%。

交通事故统计情况如下列各表 8.4-1 至 8.4-4 所示。

表 8.4-1 钦州港辖区事故种类统计表

年份	碰撞	触损	搁浅	自沉	火灾	风灾	触礁	其他
1988	2			1				
1989			1					
1990			1				1	
1991		1	1			1		
1992		1						
1993								
1994		1						
1995				1				
1996		1	1					1
1997					1			
1998								
1999	1	2	1				1	
2000	3	2	2			2	1	1

2001	2	1	2			1		
2002	2		2			1		
2003	3	1	2		1	1	1	
2004	2	1	2				1	
2005	2	1	1	1				
2006	2				1			2
2007	2	1	2					
2008	5			2			1	1
2009	4	1		2	1			
合计	31	13	18	7	4	6	6	4
百分比%	34.8	14.6	20.2	7.9	4.5	6.7	6.7	4.5

表 8.4-2 钦州港事故等级统计表

年份 \ 指标	事故件数	重大事故	大事故	一般事故
1988	0	0	3	0
1989	0	1	0	0
1990	0	1	1	0
1991	0	1	1	1
1992	0	1	0	0
1993	0	0	0	0
1994	0	0	0	0
1995	0	0	1	0
1996	0	0	1	2
1997	0	0	1	0

续表 8.4-2 钦州港事故等级统计表

年份 \ 指标	事故件数	重大事故	大事故	一般事故
1998	0	0	0	0
1999	0	2	0	3
2000	1	0	0	10
2001	1	1	0	4
2002	0	0	0	5
2003	0	1	1	7
2004	0	0	3	3
2005	0	0	2	3
2006	0	1	3	1
2007	1	0	0	4
2008	1	3	0	5

2009	0	1	2	5
合计	4	13	19	53
事故比率	4.5	14.6	21.3	59.6

表 8.4-3 钦州港事故时间统计表

月份 年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 计
1988			1			1						1	3
1989		1											1
1990				1								1	2
1991			1		1			1					3
1992			1										1
1993													0
1994													0
1995											1		1
1996		2						1					3
1997					1								1
1998													0
1999		2			1		1		1				5
2000	1		1	2		1		2	4				11
2001		2		2	1			1					6
2002	1		2			1					1		5
2003	1	1	2				2	2		1			9
2004		2		1			1	1		1			6
2005	2		1		2								5
2006	1	1	1		1				1				5
2007	1	1	1				1					1	5
2008			1	2	3		1	1			1		9
2009			3	3						2			8
合计	7	12	15	11	12	3	6	10	6	4	3	3	72

表 8.4-4 钦州港事故地点统计表

年份	碰撞			触损			搁浅			自沉			火灾			风灾			触礁			其他		
	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物
1988	2									1														
1989							1																	
1990							1									1								
1991				1			1							1										
1992				1																				
1993																								
1994																								
1995										1														
1996				1			1															1		
1997													1											
1998																								
1999	1			2			1												1					
2000	3			2			2												1					
2001	2			1			2																	
2002	2						2																	
2003	3			1			2						1											

[illegible]

从统计表可知，事故种类以碰撞、自沉和触礁为主，碰撞事故多发生在港区（包括码头、进出港航道）水域。

事故主要原因：

1、船员因素

船员人为违规操作、人为失误。据粗略统计，2004-2008 年约有 57% 的水上交通事故主要是碰撞、触礁、搁浅事故系由于船员人为违规操作、人为失误造成。实际上，碰撞事故中均不同程度存在疏忽了望、未采用安全航速、对碰撞危险判断失误、避让措施不当等违规操作或失误。触礁搁浅事故中主要是由于驾驶员对航道情况熟悉程度不够，选择航路错误，操作技术过失等技术失误。

2、船舶因素

（1）部分老旧船舶特别是非运输船舶技术状况差，不能保持船舶处于适航状态。目前，航行广西沿海的越南籍边贸船舶多为低质量老旧船舶，证书及装备不全，事故隐患多。

（2）长年参加沿海水工项目的施工船、砂石运输船，由于船舶质量和船员素质有所欠缺，也是导致沿海港区事故多发的原因之一。

3、通航环境因素

沿海港口水工建设项目较多，增加了船舶港区航行难度。近年来，钦州港口水工建设项目较多，施工地点多、施工船舶多，船舶密度大，航行环境变得较为复杂。

8.4.2 最大可信事故源项

据调查，2009 年钦州港进港船舶数量约 9000 艘次。本项目营运期年来船数量 415 艘（其中，7 万吨级船舶 87 艘，5 万吨级 166 艘，3.5 万吨级 62 艘，2 万吨级 41 艘，1.5 万吨级 23 艘，1 万吨级 19 艘，5000 吨级 17 艘）

本项目营运期 7 万吨级散货船燃料油约为 6000t，每艘船有油舱 6 个，单个舱容约 1000t。

从上述分析可知，本工程溢油风险存在于船舶的碰撞等操作性事故，本次溢油原项采用《建设项目环境风险评价技术导则》（征求意见稿）附录 B.2.2 推荐比例确定。

本工程营运期来船为 7 万吨级，据调查 7 万吨级散货船燃料油舱储油量约 1000 吨，按 20%释放计算，溢油量为 200t，风险计算以此作为源项。

8.5 溢油事故影响预测分析

在前述潮流场计算的基础上，采用拉格郎日法计算油膜漂移扩散影响范围，把油膜看成是一系列质点群，对于某一质点来说，公式如下：

$$X=X_0+(U+\alpha W_{10}\cos A+r\cos B)\Delta t$$

$$Y=Y_0+(V+\alpha W_{10}\sin A+r\sin B)\Delta t$$

式中：X₀、Y₀ 为某质点初始座标(m)；

U、V 为流速(m/s)；

W₁₀ 为风速(m/s)；

A 为风向；

α 为风对流的影响系数，通常取值为 0.02~0.03，由于油膜在水面漂移，受风的影响较大，计算中取其上限；

r 为随机扩散项， $r=RE$ ，R 为 0~1 之间的随机数，E 为扩散系数；

B 为随机扩散方向， $B=2\pi R$ 。

由于溢油时间、地点、数量及相应的风、流等众多不确定的随机因素，因此计算不可能将所有情况一一描述清楚。

报告结合工程码头前沿和航道交叉处发生溢油事故进行预测分析，计算中外溢物取船舶燃料油，油品外溢量取为 200t；以航道油膜向茅尾海漂移为不利工况，溢油不利工况为涨潮期时刮 SE 向风，风速取为 10m/s；按照上述涨潮、落潮和不利工况对疏浚点发生溢油事故进行预测计算，结果列于图 8.5—1 至图 8.5—5 及表 8.5—1。

计算表明，在码头前发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约 6.5km，影响区域为金鼓江水域，油膜扫海面积约为 2.37km²，落潮时油膜漂移最大距离约 21.3km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为 14.1km²；在航道交叉处发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约 14.3km，油膜扫海面积约为 7.02km²，影响区域为溢油点至茅尾海沿线，油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 4.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区及茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区水域产生直接不利影响，大约 5.0h 油膜进入茅尾海，

对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响，由于油膜具有不确定的延展性，钦州港区后方水道交错，油膜势必对七十二泾风景区水域产生直接影响，落潮时油膜漂移最大距离约 21.8km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为 19.8km²；不利工况，涨潮期油膜在 SE 向风的作用下，油膜更快抵达龙门水域（约 3.5h）和进入茅尾海（约 4.0h），对龙门风景旅游区、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景区水域产生直接影响。

溢油事故对生态环境影响深远，为此，须加强管理，对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和生态环境污染。

表 8.5—1 溢油事故对水环境的影响（1 个潮周）

溢油位置	潮期	油膜飘移距离 (km)	溢油膜扫海面积 (km ²)	对水环境的影响
码头前沿	涨潮	6.5	2.37	油膜沿金鼓江向北漂移
	落潮	21.3	14.1	油膜沿着东航道向南漂移，直到三墩以南水域
航道交叉处	涨潮	14.3	7.02	油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 4.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区水域产生直接不利影响，大约 5.0h 油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响
	落潮	21.8	19.8	油膜沿着东航道向南漂移，直到三墩以南水域
	涨潮 东南风	16.5	8.31	油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 3.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区水域产生直接不利影响，大约 4.0h 油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响

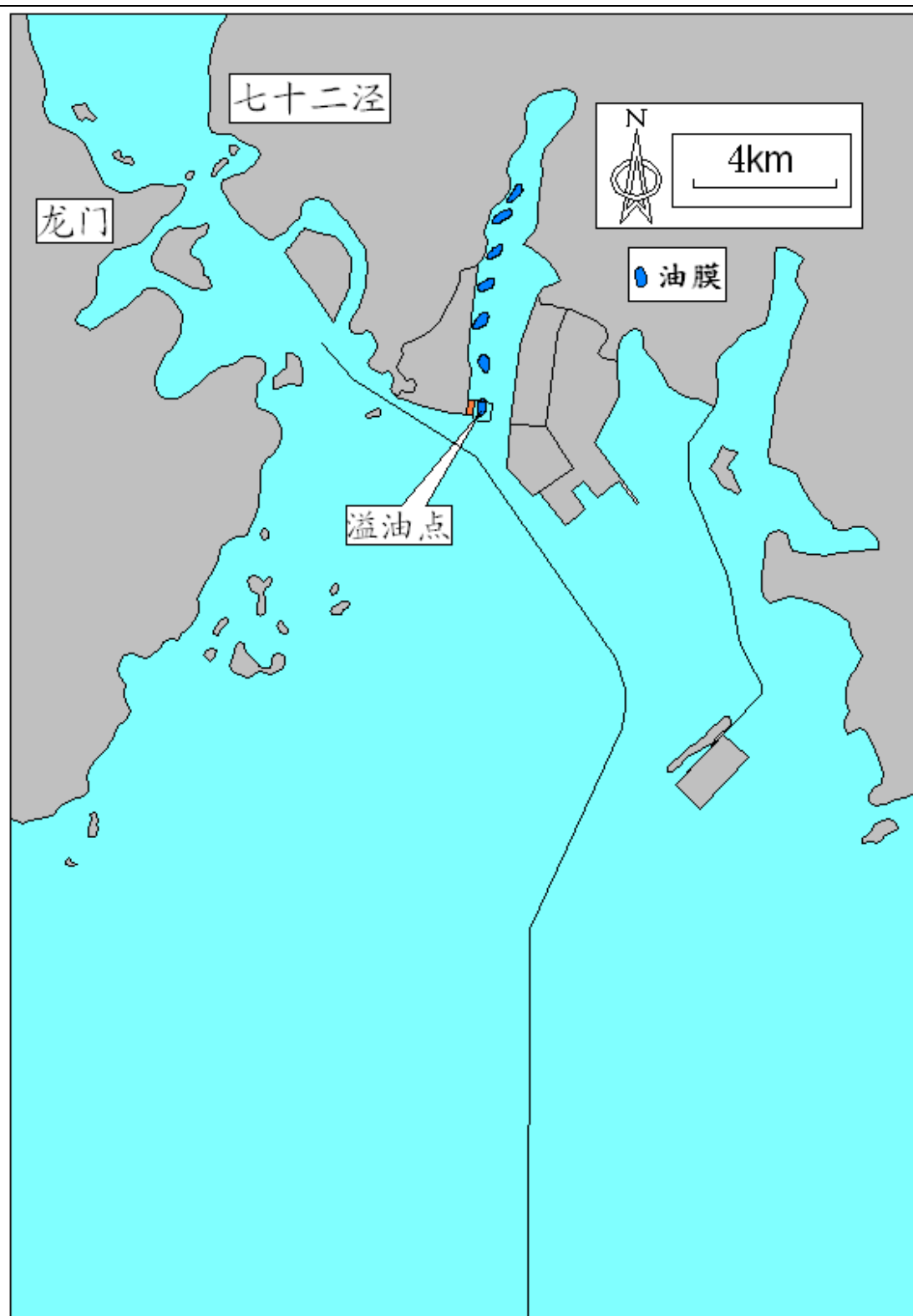


图 8.5 - 1 码头前沿溢油油膜影响过程（涨潮）

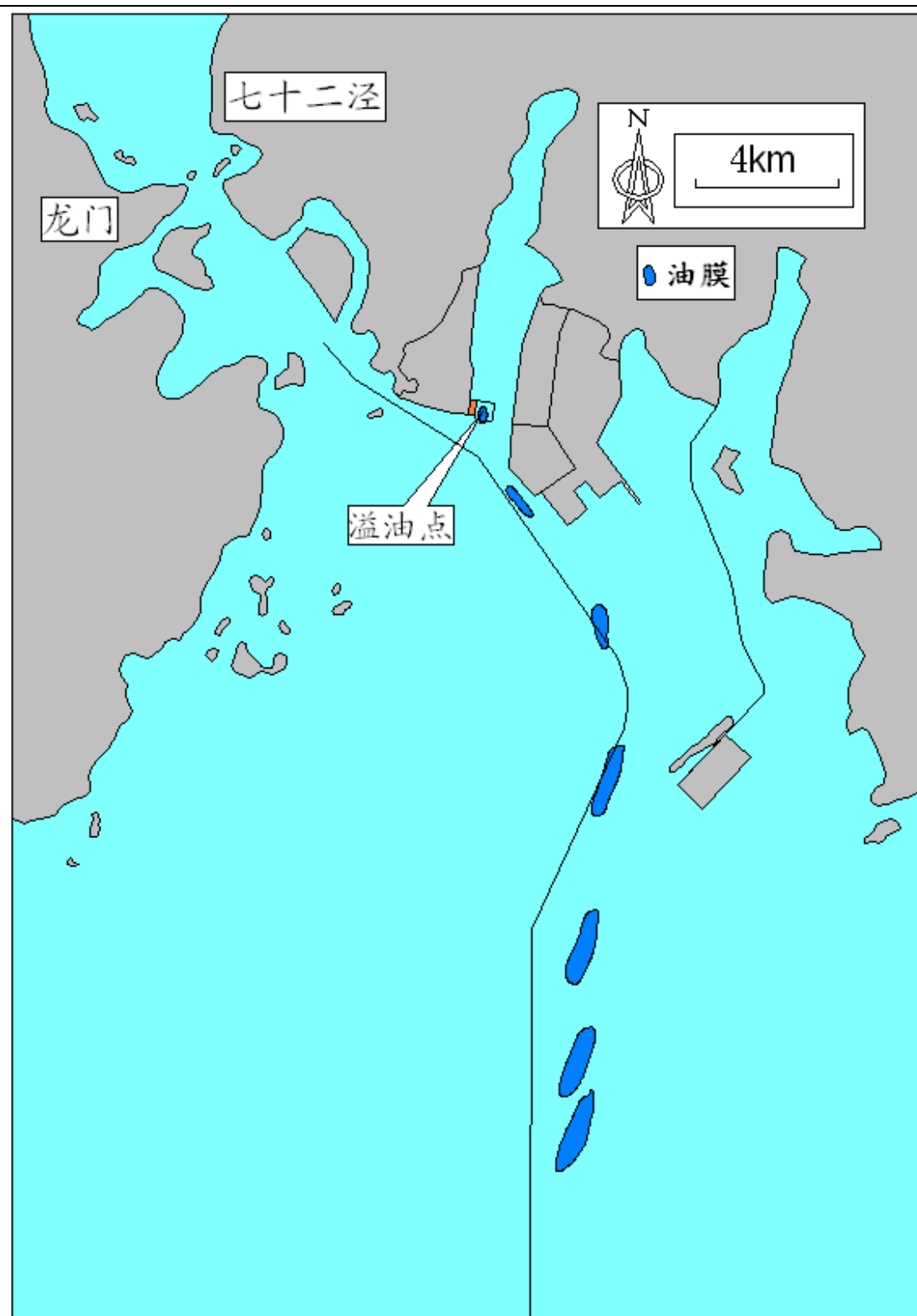


图 8.5 - 2 码头前沿溢油油膜影响过程 (落潮)

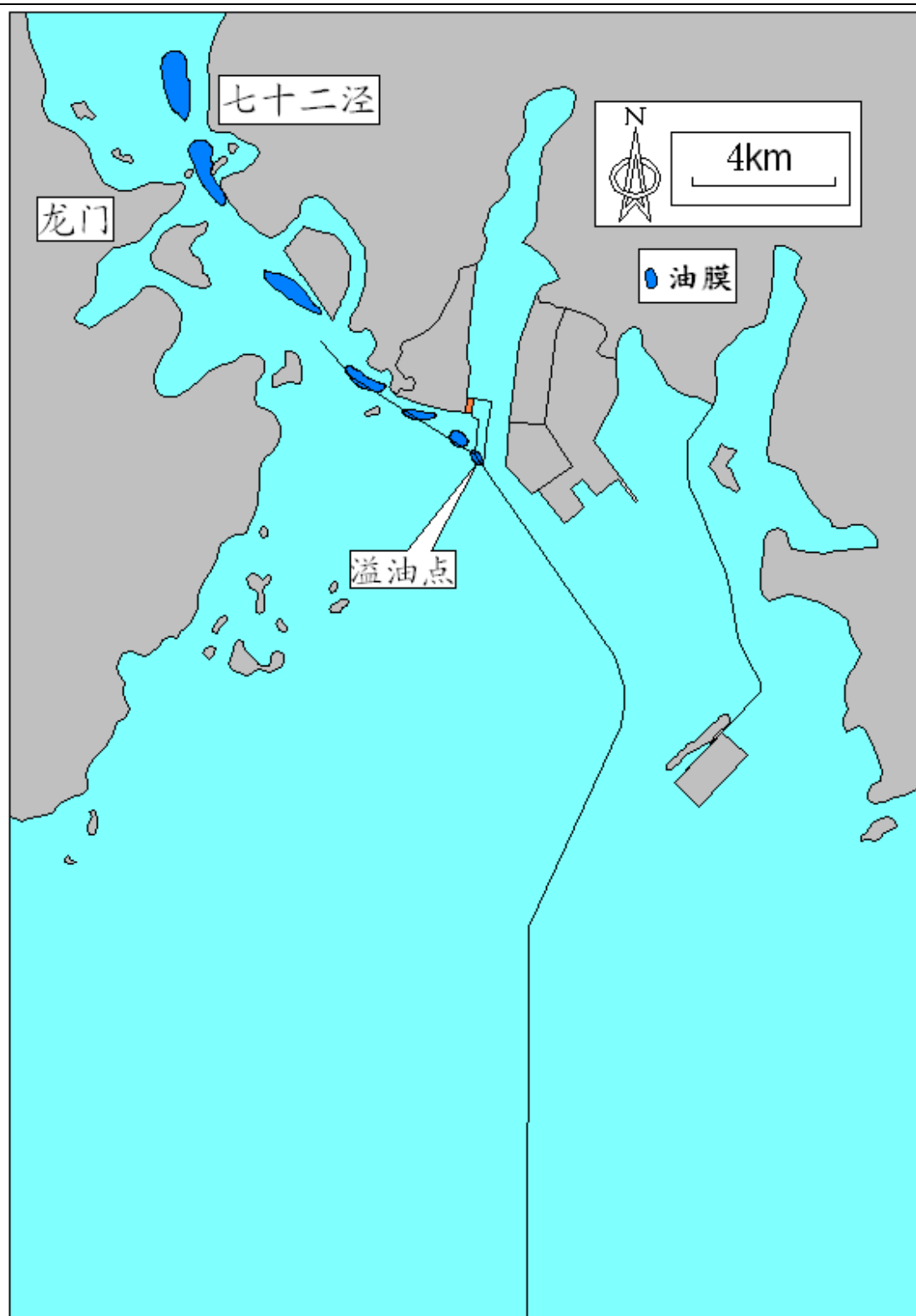


图 8.5 - 3 主航道溢油油膜影响过程（涨潮）

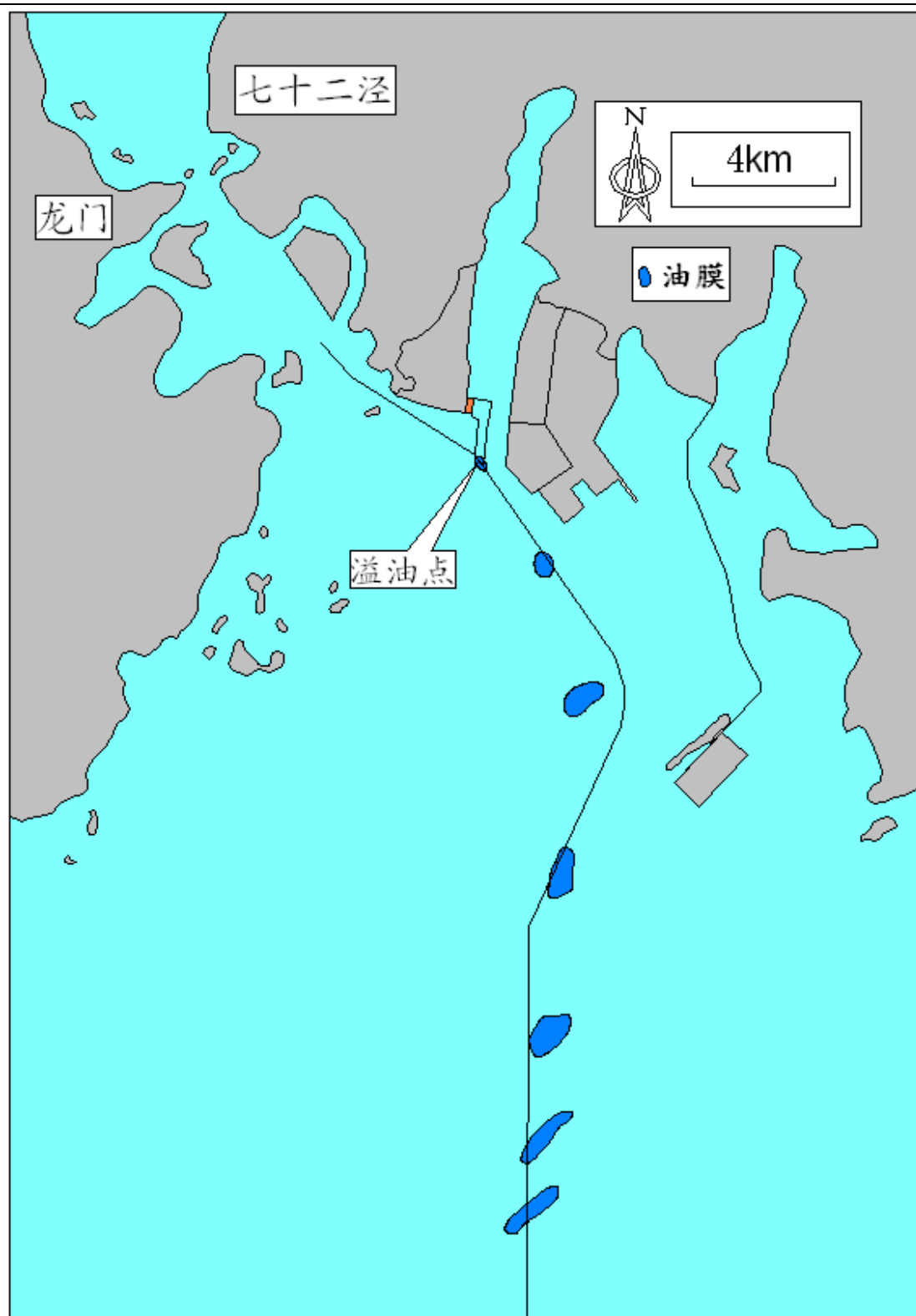


图8.5 - 4 主航道溢油油膜影响过程 (落潮)

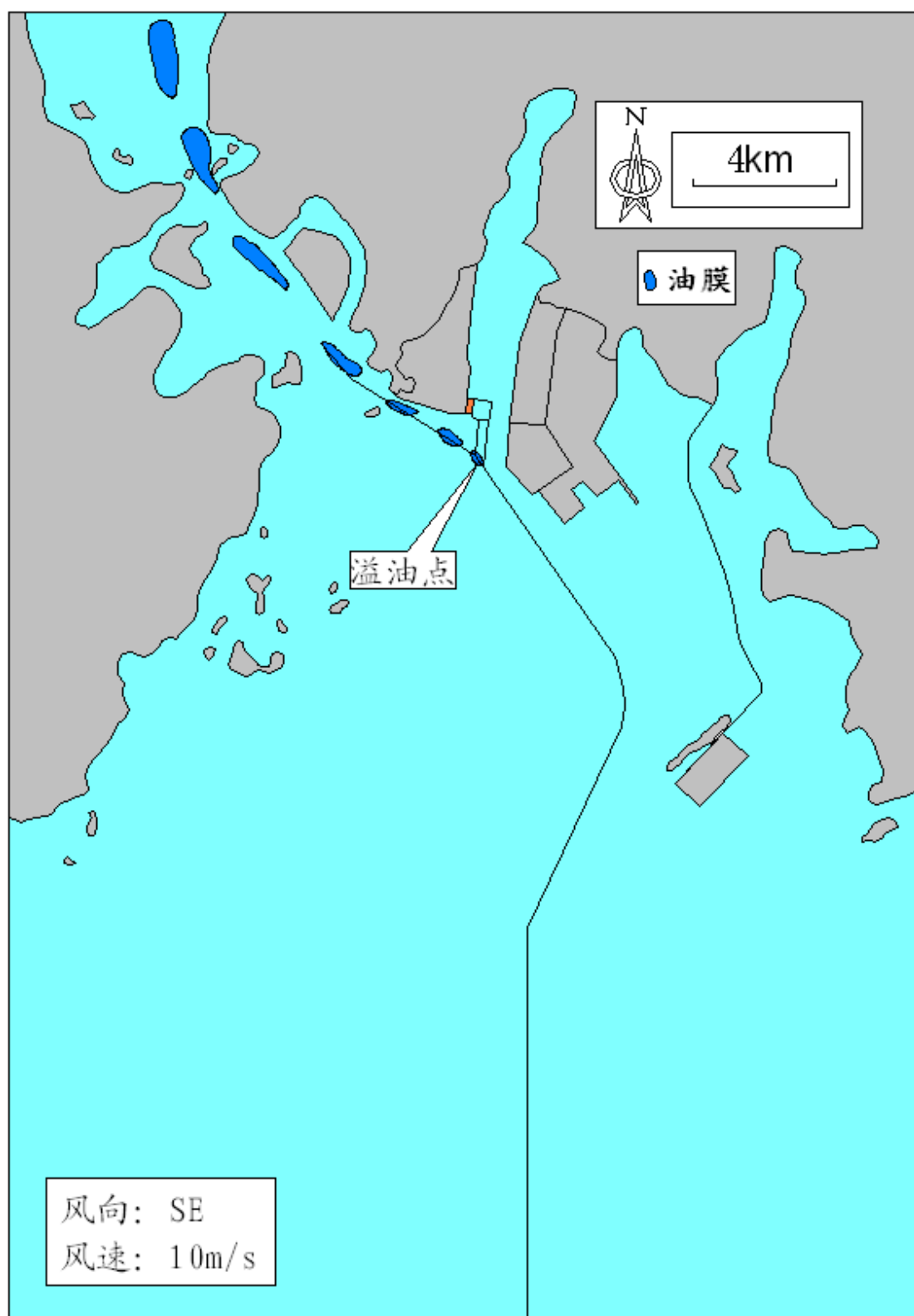


图 8.5 - 5 主航道溢油油膜影响过程 (涨潮、有风)

8.6 事故应急对策

(1) 溢油风险事故的防范

①本项工程疏浚施工时，应合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

②施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

③施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

④施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向交管中心报告。

⑤严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。

(2) 溢油风险事故的应急措施

本工程一旦发生溢油事故，应立即向钦州海事局汇报，启动钦州港口水域溢油应急预案，必须在 3.5 小时内采取必要措施，降低溢油事故带来的影响。

考虑到本工程周边水域比较敏感，本工程拟配备一定的溢油清污设备。根据交通运输部颁布的《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T451-2009)，本工程建设 5~7 万吨级码头，主要新增设备如表 8.6—1。设备应按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》第 13 条规定：“规定配备相应的防污应急设备和器材，应通过海事机构的专项验收。

另外，本工程西侧的中石油广西石化码头项目已经投产，该码头配备了相应的溢油应急设施，一旦本项目发生了溢油事故，可以由钦州海事局统一协调，调动石化码头的相关设备。

当在航道发生 200t 以上溢油事故时，需要通过钦州海事局（值班电话 0777-3888370）调动整个钦州溢油设备，同时还要求助广西海事局（值班电话 0771-5531110），调动北海溢油设备。

。

表 8.6-1 工程新增溢油应急防治设备表

序号	设备名称	数量	价格
1	固体浮子式橡胶围油栏	750m	30 万元
2	收油机	1 台 (收油率 6.5t/h)	30 万元
3	油拖网	1 套	18 万元
4	吸油毡	1t	3 万元
5	溢油分散剂 (浓缩型)	0.8t	4 万元
6	溢油分散剂喷洒装置	1 套	30 万元
7	储存装置	6.5m ³	10 万元
8	围油栏布放艇	1 艘	100 万元
9	合计金额		225 万元

表 8.6-2 中石油广西石化码头溢油应急设备配备类型和数量

油品	设备名称	海港		
		类型	规格	配备量
低粘度油	围油栏	港口型	GW750、GW1100	500m
	收油机	动态斜面式	30m ³ /h~60m ³ /h	1
	吸油材料	纤维类	--	3T
	消油剂	浓缩类	--	3T
	防爆型自动电柜	防爆型	--	1 台
	潜污泵	--	50WQB25-32	1 台
	储油罐	轻便	10m ³	1
高粘度油	围油栏	港口型	GW750GW1100	500m
	收油机	动态斜面式	30m ³ /h~60m ³ /h	1
	油拖网	--	--	1
	吸油材料	纤维类	--	3T
	消油剂	浓缩类	--	3T
	防爆型自动电柜	防爆型	--	1 台
	潜污泵	--	50WQB25-32	1 台
	储油罐	轻便	10m ³	1

表8.6-3 钦州现有油污应急设备及材料清单 (截止2010年5月)

序号	名称	规格	数量	备注
1	溢油回收船	100m ³ /h	1 艘	已批建
2	布栏船		0 艘	
3	围油栏	GW600	450m	
4	围油栏	GWJ900	600m	
5	围油栏	GW900	800m	

6	撇油器		3 台	
7	吸油毡		1800m ²	
8	消油剂	MH/CM-2	6t	
9	消油剂喷洒装置		1 台	
10	吸油拖缆		600	
11	储油罐		3 个	
12	储油囊		2 个	

表 8.6-4 北海海区溢油应急和清除设备资源表

(截止日期: 2009 年 10 月 1 日)

序号	名称	型号	规模	储存地点	使用单位
1	清污船		3 艘	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
2	油水分离装置	OTF-3.8	1 台	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
3	围油栏	GW600	160 米	救助基地仓库	北海天翔油料公司
4	围油栏	GW900	800 米	救助基地仓库	北海天翔油料公司
5	围油栏	HRA2000	400 米	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
6	围油栏	HPF2900	400 米	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
7	围油栏	GW900	660 米	铁山港电厂码头	北海海事局
8	围油栏	GW900	500 米	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
9	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
10	吸油材料	PP-2、5	200KG	北海石油服务处所	北海石油服务处所
11	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海石油分公司	北海石油分公司
12	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海中油水产石油公司	北海中油水产石油公司
13	吸油材料	PP-2、5	700KG	北海天翔航空油料储运公司	北海天翔航空油料储运公司
14	吸油材料	吸油毡 600×600m m	500KG	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
15	吸油材料	PP-2、5	4000G K	救助基地仓库	北海海事局
16	吸油材料	PP-2、5	2000K G	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
17	溢油 分散剂	GM-2	100KG	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
18	溢油 分散剂	GM-2	200KG	北海石油服务处所	北海石油服务处所
19	溢油 分散剂	GM-2	100KG	北海石油分公司	北海石油分公司

序号	名称	型号	规模	储存地点	使用单位
20	溢油分数剂	GM-2	100KG	北海中油水产石油公司	北海中油水产石油公司
21	溢油分数剂	GM-2	500KG	北海天翔航空油料储运公司	北海天翔航空油料储运公司
22	溢油分数剂	GM-2	1000KG	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
23	吸油拖缆	XTL-R	120 米	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
24	吸油拖缆	XTL-R	200 米	北海石油服务处所	北海石油服务处所
25	吸油拖缆	XTL-R	120 米	北海石油分公司	北海石油分公司
26	吸油拖缆	XTL-R	600 米	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
27	吸油拖缆	XTL-P	200 米	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
28	吸油拖缆	XTL-P	150 米	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
29	油拖网	SW2	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
30	轻便储油罐	QG5	2 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
31	转盘式收油机	ZSY5	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
32	转盘式收油机	ZSY5	2 套	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
33	真空收油机	2K30	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
34	收油机	LMS 多功能	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
35	抽吸式收油机	YS10	2 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
36	溢油分数剂喷洒装置	PS40	1 套	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
37	消油剂喷洒装置	PS-80	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
38	岸线清洁装置	HDS-1000 DE	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
39	卸载泵	GT A70	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
40	溢油分数剂喷洒装置	PS40	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司

8.7 溢油风险事故应急计划

拟建工程在营运期间存在着因管理不当，操作失误或恶劣天气条件下发生溢油事故的可能性，如果对溢油等污染事故没有采取有效的措施，对于影响范围内的水环境和生态环境会造成严重的污染，为此必须加强管理，严防溢油事故的发生，而溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使本工程对于一旦发生的溢油事故能快速作出反应，最大限度地减少溢油污染对附近水域和敏感点的损失，建议建设单位参照已颁布的相关标准，单独编制港口/码头船舶溢油应急反应预案，报钦州海事局备案，应急计划主要包括如下几个方面：

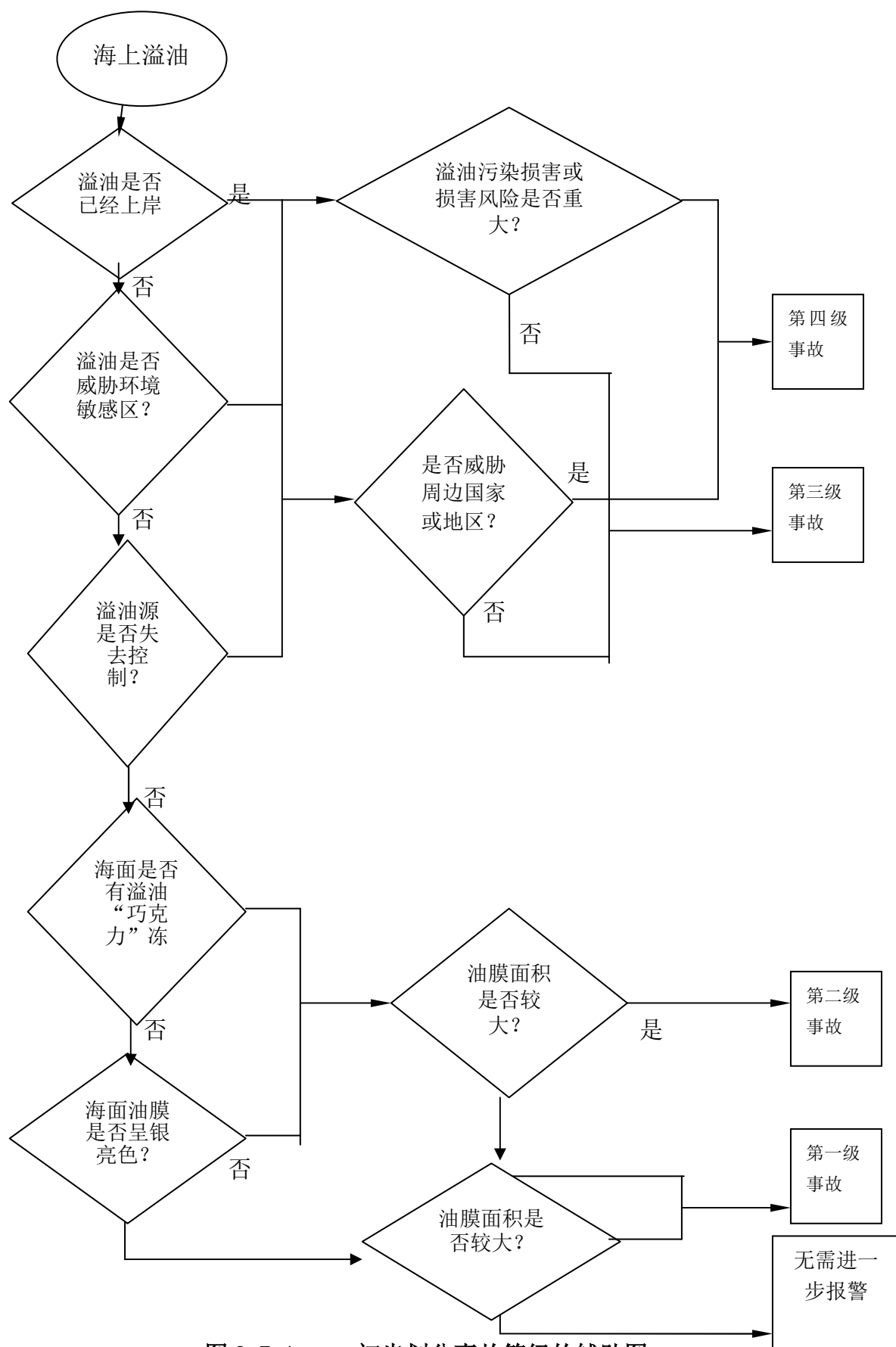
1、溢油应急指挥组织。该组织应由钦州港生产管理部门、公安、消防、海事、环保、卫生防疫、安监等职能部门组成，并确定事故应急领导小组，组长应由港务局主管局长担任并全面负责。

2、溢油联络机构。应建立相应的快速灵敏的报警系统和通讯联络系统，以便发生事故时及时进行抢险作业，避免油污更大规模的扩散，尽可能以最快的速度减弱油污对周围敏感水域的污染。

3、溢油作业队伍的建设。确立各种事故的抢险人员体系，并登记保存于计算机系统，同时应对抢险人员作定期培训和演练的计划，以确保关键时候发挥其主力军作用。

4、溢油应急设施的配备。本海区内已配置了相当数量的溢油应急设备和器材，建议钦州港务局充分利用辖区内溢油应急防治设备，并针对本工程补充一定数量的溢油应急防治设备。

5、溢油应急反应及油污处置方法。根据国内外经验，溢油事故发生后，首先初步划分事故等级（图 8.7-1）。发生小型溢油时可按图 8.7-2 进行应急反应，海区内大型船舶溢油事故必须立即联系广西海事局，启动紧急预案。



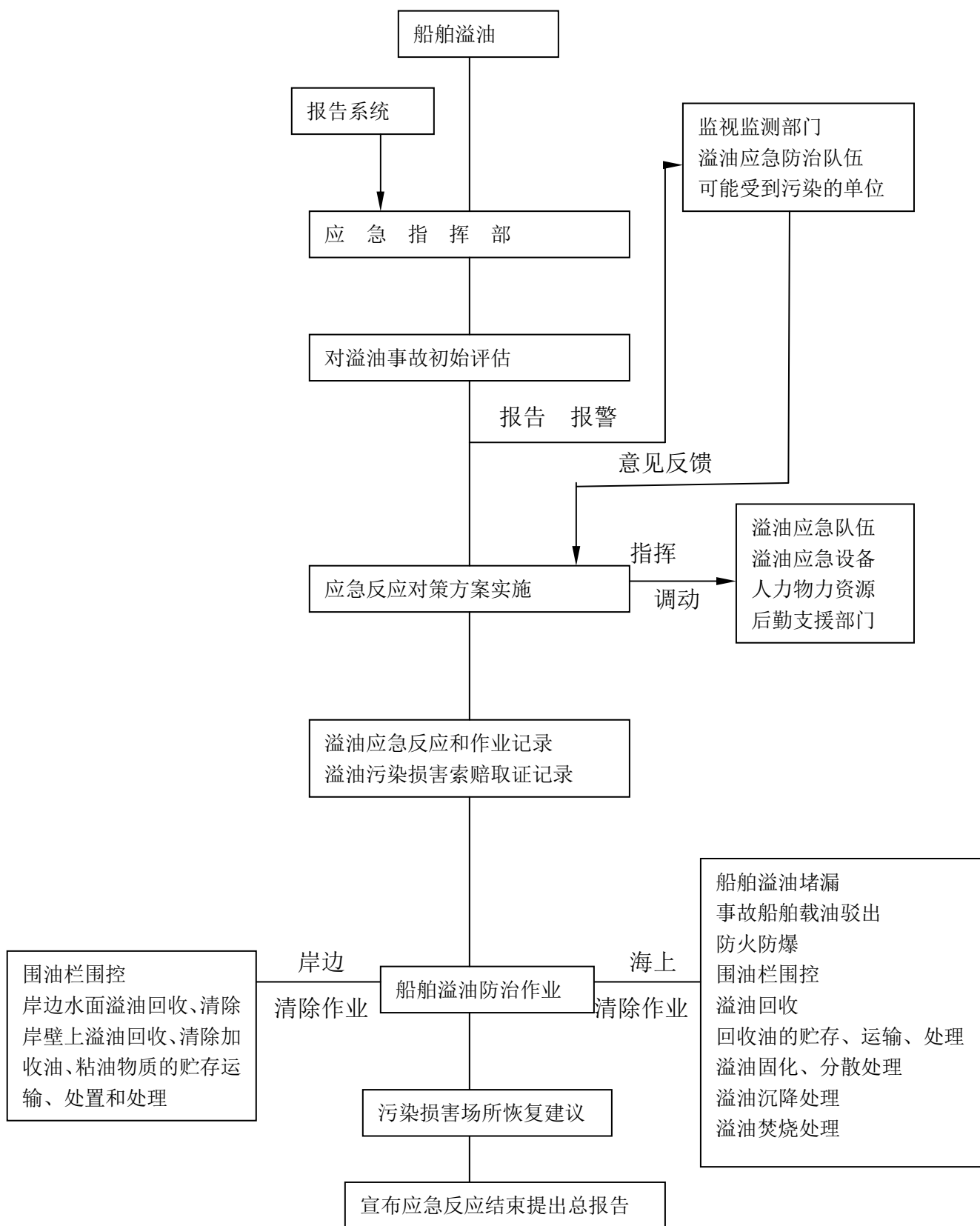


图 8.7-2 小型溢油事故应急反应程序图

9 公众参与

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，公众参与贯穿本次评价全过程。为了充分了解国投钦州煤炭码头工程建设，给该地区社会环境带来的影响，尤其是对居民及工作人员带来的影响，评价组调研人员分别在2010年5月和6月两次对项目周边区域进行了广泛的公众参与调查、访谈与座谈以及网上公示（<http://www.qzhhb.gov.cn/news/zhengwugongkai/2010/05/20100531134124627.htm> 钦州市环保局公网，<http://www.tiwte.ac.cn/publicinquiry> 我单位公网），主要调查对象为周边区域内公众及团体。**根据评审会专家意见，我单位在2010年12月重新对工程周边居民发放了公众参与调查表。**

9.1 调查目的

公众参与调查的目的是为了了解公众对国投钦州煤炭码头工程的意见、要求和建议，以便在环评中全面了解并考虑公众的意见，帮助项目的建设更趋合理。同时将收集的意见汇总提供给设计方、建设方，供设计、施工时予以考虑、采纳或妥善解决。使建设各方与公众有相互沟通的机会，促进建设项目最大限度地发挥社会、经济和环境效益，尽可能避免和减少不利影响因素。

9.2 调查方法和形式

（1）填写公众参与调查表

为了让公众更加了解国投钦州煤炭码头工程的概况，除了要介绍项目类型、建设规模、地点外，还要提出有关环境问题，使公众提出切合实际的意见，为此公众调查表中附了本工程内容概况。让被调查人员自由填写调查表，表达不完个人意见愿望的可以另外写，自愿交回。回收的调查表和意见全部纳入统计分析中，不做任何选择和修改。公众参与调查样表见表 9.2-1。

（2）采用网上公示及投票

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，本项目的环评进行了网上公示，包括本项目的简单概况以及公众意见等内容。

表 9.2-1 公众参与调查样表

姓名		性别		职业		年龄	
文化程度		工作单位或地址					
1、您对该项目的了解程度：		①清楚 ②了解 ③不知道					
2、您对该工程选址的看法：		①合理 ②一般 ③不合理					
3、您认为本地区环境现状如何：		①好 ②一般 ③不好					
4、您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么：		①空气污染 ②海水环境污染 ③海洋生态污染 ④固废污染					
5、您认为该工程环境问题的影响时间为：		①短期 ②长期 ③不了解					
6、本工程对您生活的主要影响是什么：		①环境污染 ②生活不便 ③其他					
7、本工程对您收入的影响如何：		①有利 ②利大于弊 ③不利					
8、该工程对本地区经济发展的影响：		①有利 ②不清楚 ③不利					
9、您对本工程建设的态度如何：		①支持 ②反对 ③无所谓					
对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）：							
项目概况 工程概况：工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油10万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂7万DWT卸煤码头和相应设施，辅助新建1个5万DWT煤炭卸船泊位及其后方陆域，预留1个3.5万DWT泊位。7万DWT船舶全部停靠改造后的电厂码头，5万DWT以下船舶停靠新建泊位。码头设计年吞吐量为1350万t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为720万t，新建5万DWT卸船泊位年通过能力为640万t。铁路装车量为290万t/年，公路疏运量为400万t/年。工程总投资138414万元，施工期为3年。 工程可能造成的环境影响：工程施工期的环境影响主要来源于港池疏浚、吹填溢流、炸礁对工程周边水环境、生态环境的影响，以及作业船舶和人员污染物排放对环境的影响；工程营运期将采取先进的煤炭堆存方式，堆场周围布设防风网，对环境空气影响较小；在各类污水均能达标处理回用的情况下，对环境的影响仅限于港区范围内。 拟采取的环保措施：采用封闭式皮带机进行煤炭的输送和储存；采用伸缩式卸船机，配备自动洒水抑尘设备防止卸船起尘；对各类污水均集中收集，处理达标后回用于喷淋；垃圾统一收集，送城市垃圾处理场处理。							

9.3 公众参与调查的范围和内容

9.3.1 公众参与调查的范围

调查对象为工程直接影响区域周边的公众和团体，包括了不同职业、年龄层次、文化程度的社会不同阶层。先后走访工程影响区域附近单位和个人。

9.3.2 公众参与调查的内容

调查的内容包括以下几个方面：

- (1) 对建设项目是否支持；
- (2) 项目建设对您生活的影响；
- (3) 项目实施可能造成的污染；
- (4) 项目建设对当地经济的影响；
- (5) 对项目建设的建议和要求；
- (6) 工程建设对当地生态环境的影响。

9.4 公示情况

根据国家环保总局《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求：

第一次调查于 2010 年 5 月对项目的概要以及环评工作程序和主要内容等情况在钦州市环保局网站和可能受工程影响的区域进行了公示（见图 9.4-1）；

第二次调查是在本报告初稿完成后，于 2010 年 6 月 25 日~2010 年 7 月 8 日将报告书简本在我单位网站（<http://www.tiwte.ac.cn/publicinquiry>）上进行了网上公示（见图 9.4-2）并且在可能受工程建设影响的环境敏感区域进行公示张贴、发放调查表。



图9.4-1 第一次网上公示



图9.4-2 第二次网上公示

9.5 调查结果

1、发放公众参与调查表

两次调查共发放公众参与调查表81份，被调查人员年龄由19岁到57岁，职业主要包括工人、机关工作人员、周边居民等，具体情况见表9.5-1，调查结果与统计见表9.5-2。

表 9.5-1 公众职业调查结果统计

序号	姓名	性别	职业	年龄	文化	工作单位或地址	对项目态度
1	蒋勤年	男	农民	57	高中	金鼓社区	支持
2	符庆林	男	保安	30	初中	钦州港电厂	无所谓
3	赵日维	男	保安	20			支持
4	文齐赞	男	社区干部	49	大专	社区居委会	支持
5	罗兴	男					支持
6	李永生	男					无所谓
7	刘鹏	男	个体		高中		无所谓
8	施显利	男	保安	20	高中	大华房地产公司	支持
9	孙涛	男	保安	20		大华中心	无所谓
10	吴宏江	男	员工	25	中专	佐罗世家	支持
11	文齐赞	男	支书	50	大专	果子山村	支持
12	刘珊	女		20	高中	大华一期	无所谓
13	刘国年	男	个体	36	初中	金鼓社区	支持
14	刘春文	男	无业	48	初中	农民集体	无所谓
15	卢德娟	女	无	20	高中	金鼓新城	无所谓
16	郝明明	女					无所谓
17	程	男					支持
18	司马	男					无所谓
19	欧阳	男					无所谓
20	罗	男					无所谓
21	沈绍新	男					支持
22	曾云峰	男					无所谓
23	薛伟刚	男					支持
24	甘丽娟	女	自由	22	大专	览园	支持
25	白芳婷	女	东油	23	大学	广西东油	支持
26	黎荣欢	男	无	35		水沙田	支持
27	曹一鸣	男	无	26	中专	览园	支持
28	陈本汉	男	服务员	19	中专	蓝湾	支持
29	黄明燕	女	自由	30	初中		支持
30	李开亮	男	委员	45	大专	果子山村	支持
31	吴子春	女	村干部	40	大专	金鼓村	支持

国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书

32	孙莉莎	女		50	本科	果子山村	无所谓
33	李安和	男		36	大专		无所谓
34	江爱雪	女					无所谓
35	刘大伯	男					支持
36	汪娟	女		36		厚福沙	支持
37	韩雪	女					支持
38	王立	男				大华一期	支持
39	马兵	男		40			支持
40	李大	男		45			支持
41	陈飞	男	电工	40		钦州电厂	支持
42	刘长生	男					支持
43	罗淑芳	女					支持
44	刘光欢			40		果子山村	支持
45	刘小媛	女	无	30		果子山村	无所谓
46	李凤	女	农	31		果子山村	支持
47	黄	女		20		钦州港	无所谓
48	刘定	男	无	40		果子山村	支持
49	陈恒超	男		22	中专	钦州市区	支持
50	林超	男	个体	45		红林新都	支持
51	李迎	女	东油	30	大学	东油沥青	支持
52	刘伟年	男	村民	40	初中	金鼓村	支持
53	张青鹏	男	保安	28	初中	颐豪大酒店	支持
54	刘景汉	男	农民	43	中专	金鼓社区	支持
55	麦树秀	女	妇女主任			金鼓社区	支持
56	高发达	男	委员			金鼓社区	支持
57	吴子春		副书记			金鼓社区	支持
58	莫继华	男	委员			金鼓社区	支持
59	刘富源	男	无	23		水井坑村	无所谓
60	梁智	男	无	30		水井坑村	支持
61	陈德国	男	饮食	30	高中	水井坑村	无所谓
62	邓春云	女	个体	45	初中	水井坑村	无所谓
63	李明	男				金鼓社区	支持
64	刘飞	男	个体	52		果子山村	无所谓
65	何磊	女					支持
66	吴浩	男					无所谓
67	田力	男				果子山村	支持
68	韩婷	女				水井坑村	无所谓
69	黄秀芬	女		30	初中	水井坑村	支持
70	谢梅	女	无	35	初中	厚福沙村	支持
71	赵海涛	男	保安	22	初中	天昌码头	支持
72	栗丽宁	女	医药	23	大专	大华一期	无所谓
73	陆海连	女	医药	28	大专	大华一期	无所谓

74	刘杰	男					支持
75	李惠	女	渔民	41	高中	厚福沙	支持
76	张磊	男	教师	32	本科	钦州开发区三小	无所谓
77	李海演	男					支持
78	刘枫	女	工程师	30	大专	广西石化	无所谓
79	吴妹	女					无所谓
80	刘小飞	女	收银	25	中专	万和药店	支持
81	王会东						支持

表 9.5-2 公众调查结果统计表

序 号	问 题	意见	回答人数 (人)	百分比
1	您对该项目的了解程度	清楚	4	4.94%
		了解	34	41.98%
		不知道	43	53.09%
2	您对本工程选址的看法	合理	17	20.99%
		一般	55	67.90%
		不合理	9	11.11%
3	您认为本地区环境现状如何	好	19	23.46%
		一般	35	43.21%
		不好	27	33.33%
4	您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么	空气污染	42	51.85%
		海水环境污染	24	29.63%
		海洋生态污染	25	30.86%
		固废污染	14	17.28%
5	您认为该工程环境问题的影响时间为	短期	15	18.52%
		长期	33	40.74%
		不了解	33	40.74%
6	本工程对您生活的主要影响是什么	环境污染	45	55.56%
		生活不便	17	20.99%
		其它	19	23.46%
7	本工程对您收入的影响如何	有利	16	19.75%
		利大于弊	52	64.20%
		不利	13	16.05%
8	该工程对本地区经济发展的影响	有利	34	41.98%
		不清楚	36	44.44%
		不利	11	13.58%
9	您对本工程建设的态度如何	支持	52	64.2%
		反对	0	0.00%
		无所谓	29	35.8%

受访者从不同的角度和个人亲自感受提了些意见和建议，汇总如下：

(1) 本次调查可能受影响程度较大的果子山村、水井坑村等，在调查过程

中，多数的被调查人认为本工程的建设是有利的，对当地国民经济的发展具有直接的促进作用，大家都支持本工程的建设，其中64.2%的调查者明确支持本工程的建设，35.8%的调查者持无所谓态度，没有调查者反对项目的建设。

(2) 公众一致认为本工程建设，只要强化环境管理，严格落实各项环保措施，认真执行各项环保规章制度，不会对附近环境产生明显的不利影响。

(3) 多数公众认为本工程施工期间会对水域生态环境造成一定的影响、营运期会对环境空气造成一定影响，但考虑到本工程的众多正面影响，公众均支持本项目的建设。

2、网上公示及公众参与情况

网上公示期间未有任何信息发表对本项目的意见。

3、评审会后公众调查情况

根据评审会专家意见，我单位在2010年12月重新对工程周边居民发放了公众参与调查表，本次调查共方法调查表58份，回收57份，回收率98.3%。

表 9.5-3 公众职业调查结果统计

序号	姓名	性别	职业	年龄	文化程度	工作单位或地址	态度
1	朱平	男	工人	35	中专	国投钦州发电公司	支持
2	陈施方	男	技师	42	大专	国投钦州发电公司	支持
3	钟世先	男	工人	25	大专	国投钦州发电公司	支持
4	廖峰	男	工人	34	中专	国投钦州发电公司	支持
5	曹勇	男	工程师	25	本科	国投钦州发电公司	支持
6	蒙金生	男	工程师	29	本科	国投钦州发电公司	支持
7	杜凌化	男	工程师	32	中专	国投钦州发电公司	支持
8	鲁洪波	男	工程师	39	中专	国投钦州发电公司	支持
9	武胜白	男	工人	20	中专	国投钦州发电公司	支持
10	冯维刚	男	司机	25	高中	国投钦州发电公司	支持
11	阮平	男	工人	34	中专	国投钦州发电公司	支持
12	张树林	男	工程师	40	高中	国投钦州发电公司	支持
13	张峰	男	工人	30	高中	国投钦州发电公司	支持
14	朱乔	男	工程师	28	中专	国投钦州发电公司	支持
15	高建中	男	工人	30	本科	国投钦州发电公司	支持
16	王本鑫	男	工程师	29	本科	国投钦州发电公司	支持
17	温荣考	男	工人	25	中专	国投钦州发电公司	支持
18	雷及明	男	工人	29	大专	国投钦州发电公司	支持
19	胡干	男	工人	31	大专	国投钦州发电公司	支持
20	锋万先	男	工人	26	中专	国投钦州发电公司	支持
21	赵红军	男	工人	32	大专	国投钦州发电公司	支持

国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书

22	吕彬	男	职员	21	中专	国投钦州发电公司	支持
23	刘景伟	男	农民	33	初中	钦州港果子山村	支持
24	梁秀珍	女	农民	50	初中	钦州港果子山村	支持
25	刘景翟	男	农民	38	高中	钦州港果子山村	支持
26	刘国平	男	渔民	63	初中	钦州港果子山村	支持
27	利小燕	女	农民	31	高中	钦州港果子山村	支持
28	刘景东	男	农民	48	初中	钦州港果子山村	支持
29	刘月平	男	农民	61	初中	钦州港果子山村	支持
30	刘月斌	男	渔民	39	初中	钦州港果子山村	支持
31	刘月真	男	渔民	47	高中	钦州港果子山村	支持
32	包亦鸣	女	职员	26	本科	钦州港管委	支持
33	周良娟	女	农民	42	初中	钦州港果子山村	支持
34	刘月真	男	农民	35	初中	钦州港果子山村	支持
35	刘景桥	男	农民	36	初中	钦州港果子山村	支持
36	刘日斌	男	农民	33	初中	钦州港果子山村	支持
37	刘月伟	男	农民	35	初中	钦州港果子山村	支持
38	利远远	女		30		钦州港	支持
39	吴程栋	男		24			支持
40	张秋菊	女		25	本科	社会工作局	支持
41	黄威杰	男		24			支持
42	符乃喜	男		24			支持
43	黄其升	男		22			支持
44	周羽	女		31		钦州港管委	支持
45	关家裕	男					支持
46	苏佳	男					支持
47	张艳	女		27	本科	钦州港管委	支持
48	潘瑜	女	行政	28	本科	钦州港招商局	支持
49	江海清	女		35	本科	钦州港建规办	支持
50	申华建	男	科员	23	大专	钦州港管委	支持
51	邹左玲	女	科员	24	本科	钦州港管委	支持
52	张淳延	男		26			支持
53	苏祖兴	男	公务员	30	本科		支持
54	吴恒	男		40	大专	开发区办公室	支持
55	吴鸿文	男		38	大专	开发区办公室	支持
56	黄维	男		34	本科	开发区办公室	支持
57	刘景伟	男		33	初中	钦州港果子山村	支持

表 9.5-4 公众调查结果统计表

序 号	问 题	意见	回答人数 (人)	百分比
1	您对该项目的了解程度	清楚	22	38.6%
		了解	32	56.1%
		不知道	3	5.3%
2	您对本工程选址的看法	合理	24	42.1%
		一般	33	57.9%
		不合理	0	0
3	您认为本地区环境现状如何	好	23	40.4%
		一般	31	54.4%
		不好	3	5.3%
4	您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么	空气污染	46	80.7%
		海水环境污染	7	12.3%
		海洋生态污染	3	5.3%
		固废污染	15	26.3%
5	您认为该工程环境问题的影响时间为	短期	38	66.7%
		长期	12	21.1%
		不了解	7	12.3%
6	本工程对您生活的主要影响是什么	环境污染	48	84.2%
		生活不便	2	3.5%
		其它	7	12.3%
7	本工程对您收入的影响如何	有利	48	84.2%
		利大于弊	4	7.0%
		不利	5	8.8%
8	该工程对本地区经济发展的影响	有利	51	89.5%
		不清楚	5	8.8%
		不利	1	1.8%
9	您对本工程建设的态度如何	支持	57	100%
		反对	0	0
		无所谓	0	0

本次调查可能受影响程度较大的果子山村、电厂职工以及钦州港管委会等单位，在调查过程中，评价单位介绍了环评报告审查会上专家意见，多数的被调查人认为本工程的建设是有利的，对当地国民经济的发展具有直接的促进作用，根据报告和专家的预测，项目的建设对周边的环境影响不大，大家都支持本工程的建设，所有调查者明确支持本工程的建设。

9.6 调查结论和反馈意见

在本次调查统计结果可以看出：目前工程附近居民群众对周边环境问题相当

关心，群众集中反映的主要问题都是施工期工程施工对水环境、生态环境的影响和施工扬尘对周围空气环境的影响等。因此，他们希望工程建设单位要拿出一定的资金投入到环保设施的建设上来，要加强施工中科技水平的含量，保持环境，减少污染。就建设项目影响全范围内的公众意见来看，总体上公众对项目持肯定意见。

以上公众针对已建工程所反应的情况已经由多种渠道反映给建设单位，建设单位也明确表示国投公司作为大型国有企业，一直注重环境保护和企业效益相结合，对本工程的建设一定严格按照环境影响报告书提出的要求落实各项环保措施；另外，通过环评单位对工程产生环境影响的预测结果，回答了群众关心的主要环境问题，对公众提出的合理建议和要求认真落实。

10.项目选址的环境可行性分析

10.1 项目选址的环境可行性

(1) 与海洋功能区划的统一性

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》，项目用海区在区划中定位为钦州港口区，工程建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》的要求。

(2) 与近岸海域环境功能区划的一致性

工程位于勒沟—果子山—鹰岭-鸡头丁一带深水岸线，根据广西壮族自治区人民政府办公厅文件（桂政办发[2008]1号文《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》，本项目位于功能区划的钦州港区（代码 GX018DIV）的鹰岭作业区，水质保护目标为四类海水水质标准，本项目建设符合广西壮族自治区近岸海域环境功能区划的要求。

10.2 项目总平面布置的环境可行性

本工程陆域堆场布置在居民集中区的下风向，堆场布设有利于货物的在场内集运输两种作业情况下明确方位、路线，使港口用地得到充分、合理的有效运用。同时港区内道路两侧都规划绿化，可有效改善港区内部的环境。

本次码头布置使整个区域码头岸线布置尽量平顺；同时，结合水下地形走向和天然水深情况，尽量减少了疏浚挖泥量。

根据本工程环评预测结果：

(1) 本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。以上污水均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。可见，本工程营运期不新建排污口，不会对附近水域水质产生不利影响，更不会对敏感点产生影响。

(2) 本项目运营期间在采取综合抑尘措施后，散货粉尘对工程区域周围的环境敏感点的空气质量影响较小。

(3) 距装卸作业码头或堆场白天 89m, 夜间 282m 远时, 机械噪声的影响即可符合 3 类标准的要求; 距装卸作业码头或堆场白天 282m, 夜间 501m 远时, 机械噪声的影响即可符合 2 类标准的要求。营运期工程装卸机械作业噪声对保护目标基本无影响。

由以上分析可知, 本工程的平面布置从环境影响角度可行。

11 环境保护措施与技术经济论证

11.1. 清洁生产、总量控制分析

11.1.1 本项目清洁生产水平评价

清洁生产工艺已经成为我国循环经济和可持续发展的重要要求。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施, 从源头削减污染, 提高资源利用效率, 减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放, 以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等等方面。

对本项目的清洁生产水平评价采用的方法是: 以国家相关环境标准为准绳, 结合工程具体情况和环保措施的技术经济可行性, 对比国际国内其它类似项目的工艺流程和环保措施, 得出建设项目的清洁生产水平等级。

一、清洁生产水平评级指标体系

煤炭运输行业的清洁生产水平是煤炭运输行业环保效益和经济效益的重要指标。目前我国尚无有关煤炭运输清洁生产水平的国家标准, 本次评价当中部分引用冶炼焦炭行业的清洁生产国家标准部分作为本工程的评价标准。标准具体见表 11.1-1 到 11.1-3 (GB-HJ/T 126-2003《清洁生产标准-炼焦行业》2003-06-01 实施)。

表 11.1-1 生产工艺与装备要求

指标	一级	二级	三级
精煤贮存	室内煤库或大型堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水设施（包括管道喷洒或机上堆料时喷洒）	堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水装置	小型机械露天贮煤场配喷洒水装置
精煤输送	带式输送机输送、密闭的输煤通廊、封闭机罩，配自然通风设施		
配煤方式	自动化精确配煤		

表 11.1-2 环境管理要求

指标	一级	二级	三级
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
环境审核	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全

表 11.1-3 环境管理要求（二）

环境管理机构	建立并有专人负责		
环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并进行统计
污染源监测系统	水、气、声主要污染源、主要污染物均具备自动监测手段		水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
信息交流	具备计算机网络化管理系统	具备计算机网络化管理系统	定期交流

表中“一级”指，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。

对国投钦州煤炭码头工程的清洁生产水平参照以上标准进行评价。

二、码头工艺流程体现的清洁生产水平

1、主要煤炭装卸工艺比较

本工程装卸工艺与专业散货码头常见装卸工艺先进程度比较结果列于表 11.1-4 中。

表 11.1-4 本工程装卸工艺与专业散货码头装卸工艺先进程度比较

工 艺 环 节	常用装卸设备	起尘 程度	防治措施	先进 程度	先 进 措 施 时 除 尘 效 率
水 平 运 输	单斗装载机	较大	人为控制落差	差	>95%
	封闭皮带机★	较小	密闭或设挡风板	先进	
	转接点	较小	干式通风除尘	先进	
堆 垛 作 业	单斗装载机	较大	人为控制落差	差	>70%
	堆、取料机★	较小	机上设喷嘴，自动控制落差	先进	
装 卸 船	门座起重机抓斗	较大	人工控制落差	差	>70%
	移动式装船机	较小	机上设喷嘴，自动控制落差	先进	
	桥式抓斗卸船机★	较小	设喷嘴，自动控制落差	先进	

注：★为本工程装卸工艺

本工程拟采取的环保措施包括：桥式抓斗卸船机洒水防尘；皮带机转接塔采用除尘过滤器除尘；堆、取料机采用洒水除尘；堆场采用洒水方式除尘；堆场周围布设 21m 高的防风网。

由以上分析可知，本工程装卸工艺与专业散货码头常见装卸工艺装相比先进程度可达到目前国内专业散货码头采用的先进工艺，其抑尘效果较好，可达到环保要求，将工程污染降低到最小程度。

2、国投钦州煤炭码头工程工艺所体现的清洁生产水平

国投钦州煤炭码头工程拟采取的环保措施包括：采用洒水防尘。建筑物采用封闭式，有助防尘；皮带机转接塔采用除尘过滤器除尘；堆场周围布设防风网抑尘。

参照焦炭行业清洁生产标准进行衡量，国投钦州煤炭码头工程的煤尘防治措施清洁生产水平完全能够满足“二级”国内先进水平。

11.1.2.总量控制分析

根据《国务院关于“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划的批复》，“十一五”期间国家对化学需氧量、二氧化硫两种主要污染物实行排放总量控制计

划管理。同时结合本工程主要污染物的排放，确定本项目总量控制指标为 TSP（有组织排放）、COD、氨氮、石油类。

1、本工程营运期含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水和船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入新建油污水处理站隔油处理后排入生活污水处理站。以上污水均不在港区排放。

可见本工程各种水污染物除外运处理外，全部回用，本工程不新增排污口，因此，本工程 COD、氨氮、石油类总量值为 0。

2、本工程没有锅炉建设，其主要污染来自各除尘器排气筒和装卸及堆场的粉尘扩散，其中各除尘器和装车楼的排放为有组织排放。根据前文预测，有组织排放的粉尘量为 15.02t/a，建议将此作为总量控制建议值。

综上所述，SO₂、COD、氨氮、石油类总量指标建议值均为 0；有组织排放的粉尘排放量建议值为 15.02t/a。

11.2 施工期环境保护措施与对策

1、水污染防治措施与对策

（1）工程疏浚期间环保措施

①合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标

为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其对港池开挖等重要环节，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度。尽量避开鱼类繁殖季节。

②控制施工队伍生产、生活污水及船舶垃圾的排放

施工船舶在水域内定点作业、船舶停泊及施工营地均应根据施工作业场地选择合理的环保措施，以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。其中施工船舶产生的含油污水不得在海域内排放，必须交由陆上接收处理。船舶为流动污染源，不得向禁止直接排放污水的海域排放污水，严禁向敏感水域直接排放废水。施工单位对施工船舶产生的含油污水必须经过船舶配备的油水分离器统一收集处理，对于施工人员产生的生活污水通过船舶配备的生活污水处理装置进行处理，并要

求船上清洗禁止使用含磷洗衣粉，对于施工人员所产生的生活污水也应接收后上岸处理；对于船舶垃圾应严格执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）的要求，船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交陆域处理。

（2）吹填过程中的环保措施

在进行陆域吹填时，应有专人监督管理吹填过程的环保问题，并采取以下环保措施：

①围堰建成后方可进行陆域吹填作业。溢流口设在工程北侧，泥浆在围埝内应有足够的沉淀时间，保证回排清水的悬浮物浓度达标，作业中发现超标可通过适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值。实施陆域吹填时须保持输泥管道接口的严密性，防止泥浆由接口处洒漏。

②疏浚、吹填施工作业尽量安排在非繁殖季节进行。

（3）炸礁过程中的环保措施

为了有效控制炸礁作业对海洋生态的影响，应限制炸药用量。实际施工过程中，采用毫秒微差爆破时，每次起爆的总药量不超过 90kg；同时采取如下措施：

- ①严格控制每次起爆的炮孔数，以便控制每次的起爆药量；
- ②采用毫秒延期雷管，进行孔内和孔外微差相结合的办法；
- ③对岩层较厚的个别区域采用分层爆破方法；
- ④采用气泡帷幕和钻防震孔的方法对保护对象进行保护；
- ⑤炸礁前布设防震孔或采取碎岩的办法清除港池内的礁石；
- ⑥采用乳化炸药；
- ⑦采用电雷管延时引爆；
- ⑧炸礁作业应尽量在冬季进行，以减少对渔业资源的损失。

2、施工期环境大气污染防治措施

施工期的粉尘，主要来自施工现场的交通扬尘；砂石料装卸、搅拌和储存过程产生的扬尘。对此，拟采取以下防治措施：

（1）施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

（2）未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。

(3) 运输车辆必须经由“过水路段”冲洗干净后方可离场上路行驶。

(4) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路，面层采用沥青或混凝土，以减少道路二次扬尘。

(5) 制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路。

(6) 施工中尽量使用商品混凝土，确因各种原因无法使用商品混凝土的工地，应在搅拌装置上安装除尘装置，减少搅拌扬尘。凡进行沥青防水作业，应使用密闭和带有烟尘处理装置的加热设备。

(7) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬，卸运尽量在仓库内进行并洒水湿润。

(8) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

3、施工期噪声污染防治措施

(1) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

(2) 改进施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振动。

(3) 靠近施工现场应严格控制施工时间，一般不得超过 22:00 时。特殊情况需连续作业的，做好周围群众的工作，并报工地所在区或市环保局批准方可施工。

(4) 施工车辆修理等高噪音作业安排在码头前端，减少噪音对居民点及办公大楼的影响。

(5) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

4、施工期固体废物处置措施

(1) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化。

(2) 施工现场的大门场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。

(3) 设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。

(4) 合理设置施工道路，采用永久性道路和临时道路相结合的方式，将工程施工对当地交通运输的影响降到最低；对施工运输车辆进行交通管制、尽量避

开每天的交通高峰时间，以免造成车辆拥堵。

11.3 营运期环境保护对策与措施

11.3.1 环境空气保护对策与措施

1、煤粉尘治理措施与技术经济可行性论证

(1)项目拟采取的粉尘治理措施

本工程的装卸船、水平运输和堆存都采用环保型的专业化工艺，使运营期产尘量得到有效控制。

①卸船机作业粉尘防治措施

在卸船机设置机上采用湿式喷雾除尘系统，通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，增加尘粒的重量，达到除尘的目的。研究表明，除尘效率随着雾粒速度的提高、喷雾水流量的增大以及雾粒直径的减小相应上升。细雾喷枪产生随风漂移的细雾，能捕获部分逸散性粉尘，有较好的抑尘效果。

湿式喷雾安装位置：卸船机处设供水槽和供水卷缆，通过喷洒水以抑制粉尘，工艺机械设备上的防尘装置可由制造厂家进行设计安装。

②堆场作业点粉尘防治措施

a、喷洒水

通过喷水增加堆垛表面含水率以达到抑尘的效率，配置流动洒水车，对堆场堆垛进行喷洒水，实际运行中要保证覆盖率达到 100%。

b、湿式喷雾

通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，通过增加尘粒的重量，达到除尘的目的。湿式喷雾安装位置：皮带机轨道两侧设供水槽和供水卷缆，通过喷洒水以抑制粉尘。

c、局部喷雾除尘

取料机斗轮处喷嘴组喷出的水雾型水幕，将头轮机取料及落料产生的粉尘抑制在水幕中。堆料机悬臂皮带头部密闭罩下口外周围，喷嘴组喷水形成伞状水幕，将堆落料时起尘抑制在水幕之中。

喷雾除尘系统由水泵、水箱、喷嘴、阀门、压力表、水位计等组成。



局部喷雾除尘在堆场工作现场

d、苫盖密目网覆盖

苫盖密目网抑尘是把料堆局部或全部罩起来，使粉尘局限在一定的空间内，以尽量防止和减少粉尘外逸、扩散。

使用苫盖密目网抑尘的部位：堆存的料堆、运输装载车箱。

e、控制装卸落差

抑制卸船过程中的起尘，关键是控制装载机抓斗部与垛顶之间的落差，作业中始终控制抓斗部与垛顶之间的落差小于一米。可以很好的减少作业起尘。

③水平运输作业点粉尘防治措施

水平运输设备采用带式输送机，煤炭粉尘污染防治措施采用防尘网罩抑尘，把生产过程中产生并向外散发粉尘的设备，局部或全部罩起来，使粉尘局限在一定的空间内，以尽量防止和减少粉尘外逸、扩散。除尘设备的防尘网罩，是保证除尘达到良好效果的前提。

安装防尘网罩抑尘的部位：进场及堆场带式输送机皮带机、出厂装船带式输送机皮带机。

④转运站粉尘防治措施

皮带转运站处因煤炭的落差极易起尘。停运过一段时间的皮带，因前次停运时粘在空皮带上的含水的煤粉，经过风干，再次启动皮带时，在皮带转接点也很容易起尘。防尘措施是：将皮带转接点局部密封，并配置干式除尘器；同时在进、出皮带口设胶皮帘、还可在密封罩内设喷水嘴。特别要注意空皮带起动前，要先

开转接点的喷嘴喷水，然后再启动皮带，这样可以有效地防止和减少起尘。

⑤堆场堆存部分粉尘防治措施

a、喷洒水

通过喷水增加煤堆表面含水率以达到抑尘的效率，应注意喷水系统布局、设备运转能力、运行情况。在实际运行中要保证覆盖率达到 100%，喷枪喷水范围重叠，注意设备的维修与管理。

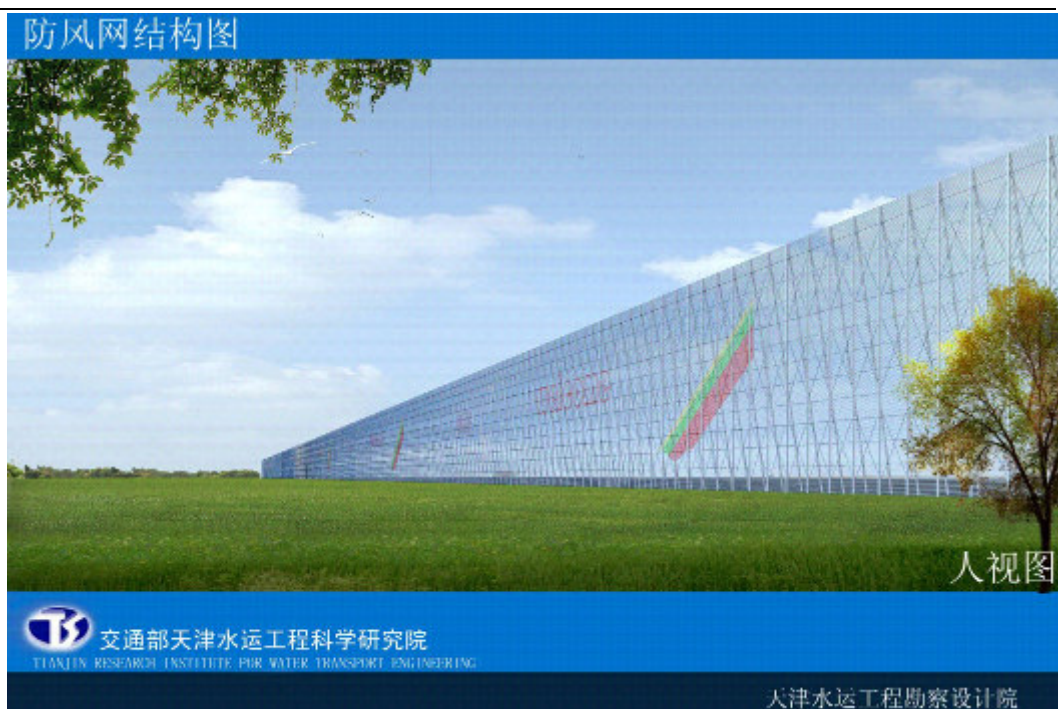
设置洒水加压泵站，堆场四周设置管网和洒水喷枪，视风力情况洒水抑尘，每次洒水 3-10 分钟，洒水强度 $2\text{L}/\text{m}^2$ ，管道压力在 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 。减少堆场因风力产生的起尘量。

c、防尘绿化林带

在港区周围设置防尘绿化林带，可以改变污染源周围气流分布、降低污染源处的风速。绿化的树种宜选择乔灌木相结合的方式。在绿化布置及树种选择上尽量与环境保护和城市发展规划相结合，保持与周围环境协调的格局。港区内绿化，在不影响工艺布置和生产管理情况下，尽量提高绿化系数。设置绿化带的防尘效果好。

d、防风抑尘网

防风抑尘网能有效控制改善煤堆场区的风流场，减小堆场区的风速、减小堆场区风流场的紊流度。使整个煤堆场起尘量大幅度减少。



本工程拟在新建堆场四周布设 21m 高防风网长度 3000m。

⑥道路等二次扬尘防治措施

a、洒水车抑尘

配置洒水车以便及时对地面增湿，控制二次扬尘。

b、对煤炭堆场和道路场地进行经常性清扫

配置清扫车、吸尘车及时对地面进行清扫。



吸尘车图

(2)粉尘防治措施投资估算

表 12.3—1 粉尘防治措施投资表

序号	防治措施	数量	单位	投资（万元）
1	转运站干式除尘系统	1	套	300
2	卸船机湿式抑尘系统	1	套	60
3	防风抑尘网 21 米高	3000	米	10500
4	喷洒水系统	1	套	450
5	喷雾除尘	1	套	10
6	苫盖密目网	160000	平方米	64
7	吸尘车	1	台	60
8	洒水车	2	台	40
9	清扫车	2	台	40
10	防尘绿化林带（宽 10m）	3000	米	574
合 计				12098

11.3.2 水环境保护措施与对策

（1）生活污水的处理措施和对策

本项目营运后每天所产生的生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准后回用于绿化和道路清洗。

生活污水处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，采用接触氧化生物处理技术，完全能够满足本工程生活污水的处理量要求。

生活污水处理系统技术原理：各车间卫生间排出的生活污水，先经化粪池处理后排至生活污水管道再统一送至污水集中处理站，经生活污水处理设备处理达标后回用。

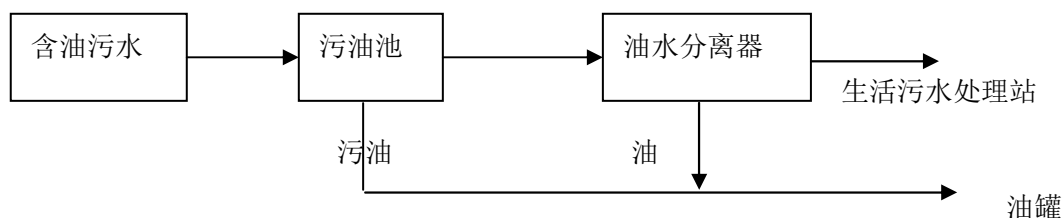
结合港区规划，工程生活污水应优先考虑纳入港区污水处理厂集中处理，本工程不设污水排放口。钦州港污水处理厂位于本工程堆场的北侧（果鹰大道北侧），由广西北投水务有限公司投资建设，设计总规模为 30 万 t/d，占地面积 606.4 亩，一期工程建设规模为 10 万 t/d，计划于 2010 年底完工。

（2）含油污水的环保治理措施及对策

船舶机舱油污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入新建油污水处理站处理，隔油后同港区工作人员生活污水送生活污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》标准后回用

于绿化和道路清洗。

油污水处理站设计处理能力 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，含油污水的含油量约 $600\sim 1000\text{mg/l}$ ，属间断排水，设计中采用油水分离装置进行处理，隔油处理后排入生活污水处理站，处理流程示意如下。



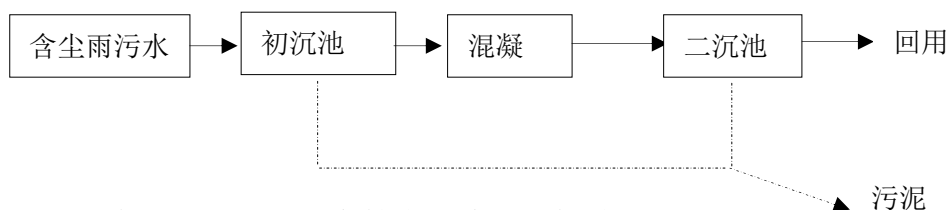
由上分析可知，本工程的船舶油污水、机修污水及生活污水治理方案是可行。

（3）含尘污水处理设施

由工程分析可知，堆场区域及码头面的径流雨水为含尘污水，该部分雨水为一独立的封闭排水系统。在堆场四周及码头面设置带盖板的排水沟，将污水收集后排入含尘污水处理站，处理合格的水作为除尘水回用。

含尘污水主要发生于本项目堆场区、装卸区。其主要污染环节：①堆场、装卸区雨污水；②转接机房内含尘冲洗污水。这两种污水性质相同，主要污染物均为 SS。

含尘污水处理工艺流程示意图为：



（4）含尘污水处理方案技术经济可行性论证

工程日最大产生的径流量 7521m^3 ，将排入新建的含尘污水处理站进行处理，污水处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，新建 4000m^3 蓄水池一座，同时考虑到堆场周围明沟的蓄水能力，明沟深度约 1m ，宽度 1.5m ，布置在堆场的周围，总长度约 3000m ，明沟的蓄水容量约为 4500m^3 ，与蓄水池的容量相加总的蓄水容量约为 8500m^3 ，完全可以满足含尘污水处理的需求，含尘污水处理后回用于除尘或道路喷淋等。

11.3.3 噪声污染防治措施及对策

1、主要污染源

根据规划的装卸、运输工艺，噪声主要来自装卸机械以及船舶噪声。

2、拟采取的环保措施和建议

(1)选购低噪声高效率的装卸机械。

(2)高噪声设备采取装消声器，设置专用操作间将其封闭隔离。控制室采用隔音措施，高噪声作业部位采用个人听力保护措施。操作人员应做好个人防护降噪措施。

(3)加强机械和设备的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。

(4)办公楼及辅建区空地加强绿化工作，既可以降低噪声，又起到美化工作环境的作用。

11.3.4 固体废物处置措施

本工程营运期间产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶垃圾及生产垃圾，拟采取的相应措施为：

(1) 本工程营运后的固体废物以陆域职工生活垃圾为主，其性质与城市生活垃圾相近，可与城市生活垃圾一同处置；船舶按来源地可分为来自疫情港口及非疫情港口，来自疫情港口的船舶垃圾应申请卫生检疫部门处理，非疫情港口船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理。

(2) 在港区和辅建区应分别设置垃圾桶，对生产垃圾和生活垃圾分别收集，生产垃圾经分类后回收，不能利用的生产垃圾与整个港区的生活垃圾再由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理。

11.4 水生态环境损失补偿措施

目前世界各国对海岸带采取了多种保护措施，早在 1972 年 10 月 27 日，美国颁布了《海岸带管理法》（CZMA），随之韩国、日本、新加坡、英国等国也先后制定了海岸带管理法律、法规。同时为了减少资源破坏和避免生态进一步恶化，利用人口措施对已受到破坏和退化的海岸带进行生态恢复，由于人类对海岸

带生态系统复杂性认识的局限性，目前对海岸带生态恢复和补偿措施的研究，还主要集中在单个的生态因子上，对河口、海岸带生态系统的综合系统的恢复技术仍处在探索研究阶段。

我国是世界上河口、海岸带生态系统退化最严重国家之一，也是较早开始海岸带保护的国家之一。在 20 世纪 50 年代和 20 世纪 90 年代共开展了 3 次大规模海岸带、滩涂和海岛资源综合调查，为随后海岸带保护和修复工作奠定了基础。20 世纪 90 年代末在南海、东海、黄海、渤海等海域实施了伏季休渔制度。虽然我国在海岸带保护工作方面取得了巨大进步，但在海岸带生态修复技术研究和应用方面工作很少，还基本处于起步阶段。

目前国内对于海岸带开发，采取的生态恢复及补偿措施主要有以下几方面：

（1）海洋生物人工放流增殖技术

海洋生物人工放流增殖技术在我国应用较早，自 80 年代以来，我国先后在渤海、黄海、东沌放养了以中国对虾为代表的近海海洋资源，目前规模化放流和试验放流种类已扩大到日本对虾、三疣梭子蟹、海蜇、虾夷扇贝、魁蚶、海参、鲍、以及梭鱼、真鲷、黑鲷、牙鲆等 10 多个品种，对近海海洋生物恢复起到了积极作用。

2000 年 8 月 26 日上午 10 时，全国水产技术推广总站和日本栽培渔业协会共同在山东省日照市近海(东经 119°03′、北纬 35°21′)成功的进行了牙鲆和日本对虾的海上标志放流实施。

（2）人工鱼礁技术

人工鱼礁技术在我国南方海区近年来开始大规模实验。2000 年，广东省在阳江近海海面沉放了两艘百余吨级的水泥拖网渔船，以改善近海渔场生态环境。2001 年，我国首次在珠海东澳进行人工鱼礁试验。随后的 2002 和 2003 年，在广东汕头南澳福建三都澳官井洋斗帽岛、浙江舟山群岛、江苏连云港市赣榆秦山岛及海南三亚等海域先后开展大规模的人工鱼礁试验。

（3）海岸带湿地的生物恢复技术

采用人工方法恢复和重建湿地是海岸带生态恢复的重要措施。在海湾，利用了工程弃土填升逐渐消失的滨海湿地，当海岸带抬升到一定高度，就可以种植一些先锋植物来恢复沼泽植被。2000 年在山东东营市开展的黄河三角洲湿地生态

恢复下样是我国近年来较为成功的池岸带生态恢复项目，此工程通过引灌黄河水、沿海修筑围堤、增加湿地淡水存量，同时强化生态系统自身调节能力。目前淡水湿地面积明显增大，植被生长旺盛，许多候鸟纷纷在保护区内筑巢产卵。

本工程施工期对底栖生物、鱼卵、仔鱼的渔业资源所造成的损失见下表。

表 11.4-1 施工期资源损失汇总表

	底栖生物	渔业资源	鱼卵	仔鱼
疏浚	3.45t	-	-	-
吹填	0.94t	-	-	-
炸礁	-	118.3t	-	-
悬浮物扩散	-	-	8.25×10^7 个	1.61×10^7 个

疏浚、悬浮物扩散按 3 年补偿、吹填按 20 年补偿，底栖生物、渔业资源按 1 万元/t，鱼苗按 0.6 元/尾计算，合计损失约为 $29.2+118.3+293.4=440.9$ 万元。

建议本工程采取增殖放流对本水域生态环境进行一定的修复。

增殖放流品种为工程附近海域常见种类短吻鲷、竹蛭、素银鲈、滑指沙蚕等，总投资 440.9 万元。具体补偿计划与当地海洋渔业主管部门协商。放流地点为工程附近的水域，同时应对增殖放流的结果进行跟踪监测。

表 11.4-2 生态修复人工增殖放流计划一览表

放流种类	规格	数量	经费预算(万元)
短吻鲷	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
竹蛭	壳长 1 厘米以上	100 万只	100
素银鲈	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
滑指沙蚕	3 厘米以上	1300 公斤	65
放流生物的检验检疫与运输费用			25.9
跟踪监测费用			50
合计			440.9

11.5 节能分析

一、能耗分析

(1) 主要工艺能耗指标分析

本工程年吞吐量为 1350 万 t（其中新建泊位为 640 万 t，电厂改造增加为 210 万 t），主要耗能工序为煤炭，其主要工艺能耗品种为电、柴油。主要工艺能耗指标见表 11.5-1。

表 11.5-1 主要工艺能耗指标

序号	能耗品种	能耗数量	单位能耗	折标准煤 (t标煤/万t吞吐量)
1	电 能	692.2万kW·h/a	0.814kW·h/t	3.18
2	柴 油	85.4 t/a	0.010kg/t	0.15
合计		2824.0t标煤/年		3.33

表 11.5-2 综合能耗总量表

项目名称	单 位	方案
综合能耗总量	t标煤/年	3193.0
综合能耗指标	t标煤/万t吞吐量	3.76

(2) 能耗水平结论

本工程综合能耗指标为 3.76t 标煤/万 t 吞吐量，主要工艺能耗指标为 3.33t 标煤/万 t 吞吐量。根据《港口基本建设（技术改造）工程项目设计能源综合单耗评价》（JT/T 491-2003）对综合能耗指标进行修正后，计算出可比能耗综合单耗为 1.50 吨标煤/万吨吞吐量，小于标准值 3.6 吨标煤/万吨吞吐量，本工程能耗指标达到国内港口能耗指标的先进水平，符合国家能耗标准。

二、主要节能措施

(1) 装卸机械选型充分贯彻节能要求，尽量选用电力作为动力；流动机械选用柴油机驱动，具有油耗低、扭矩大、工作可靠、适应性强的特点。

(2) 供电照明系统：变电所布置在负荷中心，减少了线路损耗。变压器采用新型节能型干式变压器；堆场、道路采用新型高效节能灯具—高压钠灯，室内照明充分利用自然光。为了降低无功损耗，采取了电容补偿措施，使功率因数大于 0.9。

(3) 建筑墙体采用了轻墙体保温砌块，具有保温隔热性能，节能效果好。

(4) 各用水点均设置计量仪表，实行单独核算，最大限度控制用水量。

(5) 本期工程辅助生产及附属生活设施尽量利用现有设施，有利于节约能源。

12 环境保护管理与监测计划

拟建工程的环境管理与监控计划,力求通过环境监测反映和掌握施工期污染物的排放情况、施工对周围环境的影响程度、营运期污染防治措施的有效程度和污染治理措施的运行效果;为公司的环境管理提供科学依据,通过环境管理与控制保证各项环境保护措施的落实,最终达到减缓工程建设对环境的不利影响、保护项目所在地区环境质量的目的。

12.1 环境保护管理

12.1.1 环境保护管理部门

一、环境保护管理部门

包括国家环保部、交通部环境保护办公室、广西壮族自治区环保局以及钦州市人民政府在内的各级环境保护行政主管部门负责拟建工程的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

当地海事行政主管部门负责水域监视,防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理。钦州市政府海洋行政管理部门参与水域重大污染事故的处理。

钦州海上搜救中心负责同一组织、指挥水域污染事故的控制、清除工作。

拟建工程施工期的环保管理工作除上述有关部门外,应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作;拟建工程投入营运后,实行公司化管理,作为独立的法人,应配备自己的环保管理机构(可与其它机构合并、配备专职或兼职人员),负责项目营运期的环保设施正常运营等环保措施的落实,并配合上述机构的环保管理工作。

二、项目建设单位环保管理机构的职责

- (1) 宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准,并监督有关部门执行;
- (2) 负责拟建工程施工期与营运期的环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况;
- (3) 在施工地点,应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理,监察环保设施设置与实施情况;

(4) 工程环境监理纳入工程监理，接受广西壮族自治区各级环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

(5) 按环保部门地规定和要求填报各种环境管理报表；

(6) 配合环保部门进行环保设施竣工验收；

(7) 负责对营运期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

(8) 协调、处理因拟建工程的建设和营运所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

(9) 环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下亦可委托钦州市环境监测站协助进行。

12.1.2 环境保护管理要求

针对拟建工程的建设和投入营运，提出如下环境保护管理要求和建议：

(1) 所有与拟建工程直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 项目竣工投入试运营后，应按照国家环保部以及广西壮族自治区、钦州市环保局的有关要求申请进行建设项目环保竣工验收。

(3) 建议拟建工程在落实各项环境保护设施时，采用广西壮族自治区、钦州市等各级环保主管部门认证合格单位的污染治理技术或设施。

(4) 拟建工程应根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”的要求，落实施工期的工程环境监理制度，具体要求见下节内容。

12.2 施工期环境管理与监控计划

12.2.1 施工期工程环境监理工作

根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护

工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

一、工程环境监理的组织与实施

（1）工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

（2）工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

（3）工程环境的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

二、拟建工程施工期工程环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：

（1）环境空气污染防治的监理

施工区域大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘，对污染源要求达标排放，对施工场地及其影响区域应达到规定的环境质量标准。环境监理工程师应明确施工期施工船舶、施工机械、运输车辆及拌和站施工作业过程中大气污染源的排放情况，检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制粉尘及其它大气污染物污染等。

（2）水污染防治的监理

环境监理工程师应对施工期生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果进行监理，检查和监测是否达到批准的排放标准，或是否采取措施控制污染物的产生。监督检查施工现场排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水，施工船舶是否有与其生活污水产生量相适应的处理装置或存储器，船舶运转中产生的油污水及其它生活垃圾处置情况等。

（3）噪声污染防治的监理

环境监理工程师应熟悉熟悉施工活动中施工机械作业场所、施工时间、交通噪声源等各类噪声污染源，监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染等。

施工噪声的控制，特别是夜间噪声的管理。施工噪声限度根据施工场界的噪声水平确定。建议工程期间主要在土石方运输沿线居民区密集的地方设置监测站。考虑施工场界敏感受体分布，噪声监测站位一般与环境空气监测站位相同。此外，对夜间施工噪声的监察，是本项目施工期环境管理的重点。

（4）生态环境监理

重点做好以下几个方面的工作：

- ①疏浚土开挖中各项生态保护措施的落实；
- ②督促施工单位做好生态保护工作

（5）固体废物的监理

监督检查建筑工地生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置、施工船舶生活垃圾的日常收集、分类储存和处理工作。固体废物处理包括生产、生活垃圾的处理，要保证工程所在现场清洁整齐的要求。

（6）其他方面

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防

止污染的意识，参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

本工程环境监理要点见下表 12.2-1。

表 12.2-1 工程环境监理要点

序号	施工工段	监理要点
1	港区陆域形成及地基处理	
①	施工前准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
②	陆域吹填	监督：（1）挖泥船是否在预定区域内施工； （2）施工过程是否避开了主要经济生物的繁殖期； （3）施工船舶是否与海上交管中心建立了密切的联系； （4）施工船舶含油污水的处理是否符合要求，施工船舶产生的垃圾是否全部由陆域接收处理等，施工船舶是否做到严禁向敏感水域直接排放污水； （5）施工人员是否有直接将生活、施工垃圾直接入海现象； （6）施工人员是否有采捕野生动物的行为等。
③	辅助工程及初验收	工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告；环境监理工程师审查初验报告；环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查；环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告。
2	码头施工	
①	施工准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
②	沉箱预制、上部结构施工、港池挖泥、码头设备安装调试等各项工序	审查施工方案是否符合环保要求；监督检查施工设备及施工车辆的工作情况；监督检查施工中产生的淤泥、废渣等固体废料的处理处置情况；监督检查水上平台人员生活污水及生活垃圾处理处置情况。
③	初验收	工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告；环境监理工程师审查初验报告；环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查；环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告。

12.2.2 施工期环境监控计划

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握营运期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。因此，必须做好改造工程的环境监测计划。

1、水环境的监测计划

监测站位：港池疏浚区域、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验

区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区各布设 1 个采样站位。

监测项目：SS、石油类、COD 三项。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。施工期间，在施工开始一周时采样监测一次，以后港池疏浚期间每个季度采样监测一次，施工水域每个季度采样监测一次，直到各自工程完工后一个月采最后一次施工期间样品为止。

2、大气环境的监测计划

站位布设：在施工场界、果子山村各设一个采样监测站位。

监测项目：TSP、降尘。

监测频率：施工期间监测三次，即施工初期（施工一周时）监测一次，施工中期监测一次，施工将结束前一个月监测一次。

监测方法及要求：监测方法按《空气和废气监测分析方法》中的规定和《环境空气质量标准》GB3095-1996 中的二级标准（ $TSP \leq 0.3 \text{mg/m}^3$ ， $SO_2 \leq 0.15 \text{mg/L}$ ， $NO_2 \leq 0.12 \text{mg/m}^3$ ）要求执行。

3、噪声监测

监测站位：在施工现场北侧、西侧各设 1 个监测站位

监测频次：施工期间监测两次，施工初期监测一次，施工中期监测一次，按《城市区域环境噪声监测方法和交通噪声监测方法进行监测》执行《城市区域噪声标准》中的第三类标准（昼间 65dB（A），夜间 50dB（A））。

以上的环境监测工作由钦州市环保局负责对其监督管理，可由当地有资质的监测站承担。

4、水生生态与渔业资源监测

Φ监测内容

叶绿素 a： 包括叶绿素 a 的含量及分布。

浮游植物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数等。

浮游动物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数等。

底栖生物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生态多样性指数等。

潮间带生物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生态多样性指数等。

鱼卵仔鱼：包括稚鱼、幼鱼的种类组成和数量分布。

渔业资源：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数

②监测频率（监测站点同现状调查）

2 次，每年的 5 月进行。

12.3 项目竣工前的环境管理

建设项目竣工前，应进行如下的监察工作：

（1）施工单位应及时撤出占用的场地和道路，拆除临时设施。

（2）全面检查施工现场的环境恢复情况。

12.4 营运期环境监控计划

1、水环境监测计划

因本工程污水不外排，只需对污水回用情况进行监督检查。检查污水处理设施的运行情况并监督是否污水处理后全部回用。

2、空气监测计划

监测站位：在金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑、作业场界各设 1 个采样站位

监测项目：TSP、PM₁₀

监测频次：码头营运初始二年每季度监测一次，正常营运后则可一年一次。按《空气和废气监测分析方法》等规定监测，按《环境空气质量标准》的二级标准执行。

3、噪声监测

于北边场界设一个监测站位，每半年监测一次，执行《工业企业厂界噪声标准》的三类标准。

以上的环境监测工作由钦州市环保局负责对其监督管理，可由当地有资质的监测站承担。

13.环境影响经济效益分析

13.1 环保投资估算

1、编制依据

- (1) 交通部《沿海港口建设工程概算预算编制规定》；(2004)
- (4) 水运工程标准与造价管理信息（2005.2）；
- (5) 有关指标、有关定额、有关文件及规定。

2、治理重点

根据工程特点，煤粉尘污染是本项目的重点治理对象，建议从以下几方面入手：

(1) 防尘除尘设施：各个有组织排放源的除尘设施、封闭系统、湿法除尘系统（包括喷洒系统、供水泵房等）；

(2) 含尘雨污水处理系统和中水回用系统，需铺设管道、建集水池、清水池等设备；

(3) 环境监理费用；

(4) 环境监测费用；

(5) 环境评价费用；

(6) 环境管理费用；

(7) 环境工程设计费用；

(8) 人工鱼礁建设、生态放流费用；

(9) 绿化、溢油清污设备费用；

(10) 专用车辆配置：2 台洒水车、2 台清扫车、1 台抽水车。

(11) 不可预见费用：本工程建设过程中有些环保设施需要进一步完善，有些环保设施需要增补，还应为工程竣工环保验收中发现的新问题预留补救措施的资金。

通过估算：本工程环保投资 14649.9 万元，约占工程总投资的 10.6%，详见表 13.1-1。

表 13.1-1 环保措施及投资一览表

序号	环保措施	单位	数量	单价 (万元)	总价 (万元)	备 注
第 I 部分 环境监测						
1	施工期环境监测			30.0	30.0	
2	竣工验收环境监测			30.0	30.0	
第 II 部分 环保设施及安装						
1	含尘污水处理系统	项	1	340.0	340.0	
2	机修油污水处理系统	套	1	50.0	50.0	
3	生活污水处理系统	套	1	30.0	30.0	
4	转运站干式除尘系统	套	1	300	300	
5	卸船机湿式抑尘系统	套	1	60	60	
6	防风抑尘网 21 米高	米	3000	3.5	10500	
7	喷洒水系统	套	1	450	450	
8	喷雾除尘	套	1	10	10	
9	苫盖密目网	平方	160000	0.0004	64	
10	吸尘车	台	1	60	60	
11	洒水车	台	2	20	40	
12	清扫车	台	2	20	40	
13	防尘绿化林带（宽 10m）	米	3000		574	
14	垃圾桶	个	20	0.05	1.0	
15	固体浮子式橡胶围油栏	m	750	0.04	30	
16	收油机	台	1	30	30	
17	油拖网	套	1	18	18	
18	吸油毡	t	1	3	3	
19	溢油分散剂（浓缩型）	t	0.8	5	4	
20	溢油分散剂喷洒装置	套	1	30	30	
21	储存装置	m ³	6.5	10	10	
22	围油栏布放艇	艘	1	100	100	
第 III 部分 环保措施						
1	施工期临时沉淀池、隔油池	项	1		20.0	
2	施工期环保厕所（用于收集生活污水）	个	1	5.0	5.0	
3	施工期抽水车	台	1		20	
4	施工临时占地及建筑垃圾等的平整清理费用	项	1		10.0	
5	施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用	项	1		10.0	
6	增殖放流	项	1	440.9	440.9	
	I ~ III 部分合计				13309.9	
第 IV 部分 独立费用						
一	环境管理费	项	1		532	I ~ III 之和的 4.0%
二	环境评价费	项	1		60	
三	环境工程设计费	项	1		665	I ~ III 之和的 5.0%
四	环境监理费	项	1		50	
五	工程质量监督费	项	1		33	I ~ III 之和的 0.25%
	总投资（I ~ IV 部分合计）				14649.9	

13.2 营运后年环保运行费用估算

本工程环保设施营运后,年环保费用主要是生活污水、生产污水排污处理费用、环保设备维修管理费、绿化工程管理费、管理监测机构人员的工资奖金等,现参照国内同类规模港口年环保费用开支情况,初步估算本工程建设投产后每年用于环境保护的费用约为 752.6 万元。具体详见表 13.2-1。

表 13.2-1 年环保费用估算表

项目	金额(万元)
污水处理成本费用(1元/吨)	36.6
环保设备折旧费(折旧率为10%)	516
环保设备维修费	80
环保管理人员工资、奖金	30
绿化用水电费	40
环境监测费	20
普通固废和危险固废接收处理费	20
不可预见费	10
合 计	752.6

13.3 环境影响正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在:

(1) 工程投资 14649.9 万元用于环境保护,通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低,在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

(2) 工程建成后,可达港区面积 15%的绿化也将明显改善区域的生态环境与景观。

13.4 环境影响负效益分析

根据对工程性质、建设规模、水工结构及施工组织等方面的分析,项目建设对环境的影响主要为施工期间对生态环境的影响和水工结构形成后对水流流态的改变及由此造成的对水域生态环境影响。具体体现在:

(1) 生态环境:港口建设过程中,由于港池疏浚施工作业,绝大部分底栖生物等都将难以存活,并且各种施工作业的进行,会引起施工水域内的局部水

体的混蚀，浮游生物将受到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。

（2）水环境

施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水和施工船舶污水等，根据水环境影响评价结果可知，这些污染物对水环境的影响是可以接受的。营运期含尘污水由本工程新建的含尘污水处理设施处理达标后回用，不会对水环境产生明显影响。

（3）环境空气和声环境

施工期施工粉尘和施工噪声的影响是阶段性的，营运期在采取综合治理措施（封闭堆存运输、防风网、洒水抑尘及绿化等措施相结合）情况下，各处场界粉尘一次浓度预测值能满足厂界控制标准 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，对环境敏感点的影响值较小。

从本工程的建设对环境正面影响和负面损失进行论证及对工程的社会效益、经济效益和环境效益的综合分析表明，本工程的建设带来的正效益明显。

14.综合结论

一、工程概况

国投钦州煤炭码头工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油10万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂7万DWT卸煤码头和相应设施，辅助新建1个5万DWT煤炭卸船泊位。码头设计年吞吐量为1350万t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为720万t，新建5万DWT卸船泊位年通过能力为640万t。铁路装车量为290万t/年，公路疏运量为400万t/年，皮带机疏运量为660万t/年，主要满足钦州燃煤电厂需要。工程配套建设转运站、输送机栈桥、变电所等。

本工程疏浚量为179.5万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为31.5万立方米，拟用于西侧陆域回填。

陆域新建总面积约 54.54 万 m^2 ，由码头后方陆域和电厂西侧陆域两部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m^2 。新建堆场面积约 30.20 万 m^2 ，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m^2 ）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角地区域。

码头后方陆域总面积约 4 万 m^2 ，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

另外，本工程拟利用原有电厂一期堆场面积约 7.6 万 m^2 。

工程总投资额约 13.8 亿元，环保投资约 14649.9 万元，约占总投资的 10.6%。本工程的施工期约为 3 年。

二、工程环境影响评价及措施

1、水环境影响评估

(1)现状质量及保护目标

调查海区水质主要问题是活性磷酸盐 and 无机氮部分站位含量偏高，pH 值、

化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、重金属锌、镉、铅、铜、总汞、砷均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

主要水环境保护目标为茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区，保护目标所在海域均执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类标准。

(2)水质影响预测及拟采取的保护措施

1) 施工期水质环境影响及拟采取的保护措施

影响预测结果表明：

综合分析炸礁、疏浚作业产生的悬浮物对水环境的影响，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.35km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.88km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.54km²。施工期产生的悬浮物影响范围较小，对水环境保护目标不会产生直接影响，并且随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

本次评价提出的施工期主要环保措施为：

(1)施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近水域的环境保护问题，合理安排施工船舶数量、位置及挖掘进度，减少对底泥的扰动强度和范围。

(2)做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

(3)疏浚施工作业尽量回避鱼虾产卵期。

(4)建设单位应会同地方环保部门做好施工期间水环境的监测检查工作。

(5)施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。

2) 营运期水质环境影响及拟采取的保护措施

根据环境影响分析，本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水及船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入油污水处理站，隔油后排入生活污水处理站。以上污水

均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。

2、空气环境影响评价及措施

(1)现状质量及保护目标

评价区域的 NO_2 、 SO_2 、TSP、 PM_{10} 质量良好，各评价指数均符合《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的要求。

主要环境保护目标为金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑。

(2) 空气环境影响预测

①TSP影响预测

常年气象条件下，评价范围内TSP的最大地面年均浓度值为0.3476毫克/立方米，场界以外最大地面年均浓度值为0.1102毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值0.2毫克/立方米的标准。敏感点最大值为水沙田0.0008毫克/立方米。

逐日气象条件下，评价范围内TSP场界外最大地面日平均浓度为0.2449毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值0.3毫克/立方米的标准，环境空气保护目标水沙田贡献值最高，为0.0025毫克/立方米，占标率为0.8%。

逐时气象条件下，TSP预测浓度前999大值均位于场界内，周界外浓度最大值为小于1毫克/立方米，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值1.0毫克/立方米。

在非正常排放条件下，TSP预测浓度前999大值均位于场界内，周界外浓度最大值为1.1324毫克/立方米，不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值1.0毫克/立方米。全年超标9天，超标主要出现在金鼓江一侧和堆场北侧的区域。环境保护目标果子山村，最大浓度贡献值约为0.0450 mg/m^3 。

自然沉降主要集中在堆场内部和码头作业区域，年最大沉积量为1070.5131 g/m^2 。环境保护水沙田的沉降量最大为0.6666 g/m^2 。

② PM_{10} 影响预测

常年气象条件下，评价范围内的最大地面年均浓度值为0.0122毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值0.1毫克/立方米的标准。

逐日气象条件下，评价范围内最大地面日均浓度为0.1044毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值0.15毫克/立方米的标准限值。敏感点最大影响值出现在水沙田，最大值为0.0907毫克/立方米。

逐时气象条件下，评价范围内周界外最大地面小时平均浓度为0.7619毫克/立方米，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限制1.0毫克/立方米。

本工程厂界周边的大气防护距离为200m。

（3）本次评价提出的主要环保措施

本工程的卸船、水平运输、装火车作业和堆存都采用环保型的专业化工艺，使运营期产尘量得到有效控制。在条形堆场周围布设防风网，有效降低了煤炭露天堆存工艺的风力下起尘量；采用封闭式皮带机，避免了水平运输工程中煤尘的逸散。

根据本工程特点报告书提出了其他建议措施

①绿化

为减少码头作业过程产生的煤粉尘的影响，建设单位在工程建设时合理营造防尘绿化林带，在生产区与辅助生产区的道路两侧种植速生高大、在本地区成活率较高的乔木，在绿化布置及树种选择上尽量与环境保护和城市发展规划相结合来考虑，保持与周围环境协调的格局，同时在不影响工艺布置和生产管理情况下，尽量提高绿化系数。

②移动喷淋、定时清扫

配置2辆清扫车对场地进行及时清扫防止二次扬尘和2辆洒水车作为移动喷淋设施。

③本工程应在条形堆场布置喷水管，每条喷水干管设喷枪站。每个喷枪站由喷枪、喷枪立管、电动和手动阀门、自动泄水装置组成。喷枪由喷枪主体、旋转，通过换向机构其旋转范围可在0~360°之间任意调节。压力水流通过喷嘴形成一股集中的射流，同时在空气阻力作用下，射流逐步裂散成细小水粒，从而形成一个以射程为半径区域的雾状喷洒范围。采取该措施可有效防止堆场起尘。

3、声环境环境影响及措施

（1）现状质量及保护目标

各监测点噪声值均达标，工程附近环境噪声现状良好。评价范围内无声环境敏感目标，将最近的居民区果子山村作为关心点。

(2) 声环境影响预测及拟采取的保护措施

根据预测结果，施工机械噪声白天在 34 米以外，夜间在 335 米以外，可达到《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求，本工程昼夜施工场界均能满足要求。施工机械噪声白天在 189 米，夜间在 599 米可达声环境质量 2 类标准要求，工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

根据本工程平面布置，码头、堆场距西北侧场界分别为 1150 米和 350 米，能够达到 3 类标准的要求（达标距离分别为 282 米和 184 米），场界噪声可以达标。最近居民区果子山村距堆场 1900 米，距码头 2700 米，根据预测结果，果子山村可以达到 2 类标准的要求（达标距离分别为 327 米和 501 米），所以营运期工程装卸机械作业噪声对居民区基本无影响。

(3) 本次评价提出的主要环保措施

①选购低噪声高效率的装卸机械。

②高噪声设备采取装消声器，设置专用操作间将其封闭隔离。控制室采用隔音措施，高噪声作业部位采用个人听力保护措施。操作人员应做好个人防护降噪措施。

③加强机械和设备的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。

④办公楼及辅建区空地加强绿化工作，既可以降低噪声，又起到美化工作环境的作用。

4、生态环境影响评价及补偿措施

(1) 生态环境现状

评价水域内浮游植物生物多样性指数平均为 2.11，浮游动物多样性指数为 2.67。底栖生物平均密度为 19.07 g/m²。

鱼卵平均分布密度为 3.33 个/m³，仔鱼平均分布密度为 1.95 尾/m³。

(2) 生态损失量估算

疏浚施工造成底栖生物损失3.45t，吹填造成底栖生物损失0.94t，悬浮物扩散造成的鱼卵仔鱼的损失量为1.63×10⁶尾，炸礁施工造成渔业资源损失量为118.3t。

(3) 报告书提出的减少施工对生态环境影响的措施

本工程采取人工增殖放流方式进行生态修复和补偿,增殖放流品种为工程附近海域常见种类短吻鲷、竹蛭、素银鲈、滑指沙蚕等,总投资440.9万元。本工程的增殖放流计划见表1。

表1 增殖放流计划表

放流种类	规格	数量	经费预算(万元)
短吻蝠	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
竹蛭	壳长 1 厘米以上	100 万只	100
素银鲈	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
滑指沙蚕	3 厘米以上	1300 公斤	65
放流生物的检验检疫与运输费用			25.9
跟踪监测费用			50
合计			440.9

5、环境风险影响评价及防范措施

(1)环境风险识别及关注目标

本工程的环境风险源主要为船舶溢油事故。

(2)风险预测

①计算表明，在码头前发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约6.5km，影响区域为金鼓江水域，油膜扫海面积约为2.37km²，落潮时油膜漂移最大距离约21.3km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为14.1km²；在航道交叉处发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约14.3km，油膜扫海面积约为7.02km²，影响区域为溢油点至茅尾海沿线，油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约4.5h油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区及茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区水域产生直接不利影响，大约5.0h油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响，由于油膜具有不确定的延展性，钦州港区后方水道交错，油膜势必对七十二泾风景区水域产生直接影响，落潮时油膜漂移最大距离约21.8km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为19.8km²；不利工况，涨潮期油膜在SE向风的作用下，油膜更快抵达龙门水域（约3.5h）和进入茅尾海（约4.0h），对龙门风景旅游区、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景区水域产生直接影响。

溢油事故对生态环境影响深远，为此，须加强管理，对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和生态环境污染。

(2)风险防范应急措施

①本工程一旦发生溢油事故，应立即向钦州海事局汇报，启动钦州港口水域溢油应急预案，必须在 3.5 小时内采取必要措施，降低溢油事故带来的影响。

②有关部门接到污染事故报告后，应根据事故性质、污染程度和救助要求，迅速组织评估应急反应等级，并同时组织力量，调用清污设备实施救援，尤其针对工程周边的水环境保护目标严格实施急救措施。拟建工程业主应协助有关部门清除污染。

③同时要求业主、船方共同协作，及时用隔油栏、吸油材等进行控制、防护并由船舶服务有限公司进行清理，使事故产生的危险品减小到最小，保证水环境保护目标受影响的程度最小。

6、其他

(1)公众参与调查

评价组分别在 2010 年 5 月和 6 月两次对可能受工程影响的区域进行了广泛的公众参与调查、访谈与座谈以及网上公示，主要调查对象为公众及团体等。调查显示，64.2% 公众对项目的建设表示支持，35.8% 的公众持无所谓态度。

(2)项目环保投资

项目环保投资主要包括环境监测、环保设施、环保措施以及其他费用，本工程优化方案环保投资 14649.9 万元，约占工程总投资的 10.6%。

(3)清洁生产

与其他港口生产工艺相比较，本工程的工艺流程是目前国内先进水平。本项目建设方案的选择充分体现了建设单位对节能减排工作的重视，无论是从工艺选择还是到能源流的控制方面都能够按照国家发展和改革委员会制定的《节能减排综合性工作方案》的精神深入贯彻，真正做到了措施有效，管理严格。

三、结论

综上所述，国投钦州煤炭码头工程的建设符合《钦州港总体规划》、《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划》的要求。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施下，从环境保护角度认为本工程的建设是可行的。

表 15.1-1 国投钦州煤炭码头工程环保“三同时”验收一览表

	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	投资 (万元)	效果
施 工 期	水环境	施工生活污水	COD、 石油类	施工期临时沉淀池、隔油池 环保厕所（用于预处理施工生活污水）、抽水车	20 25	无排放
	环境空气	施工扬尘	TSP	洒水车、清扫车。	80	环境空气满足《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 中的二级标准。
	声环境	施工噪声	Leq	加强管理，禁止夜间施工。做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。	计入工程 投资	达到《建筑施工场界噪声限值》 (GB12523-90)；《声环境质量标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准。
	固体废物	施工生活垃圾	——	施工临时占地及建筑垃圾等的平整清理费用； 施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用。	10 10	统一收集处理，不能对水及陆域环境造成 破坏。
	水生态环境	疏浚作业	SS	增殖放流（短吻鲈、竹蛭、素银鲈、滑指沙蚕等）	440.9	生态补偿，恢复生态环境。
	陆生生态环境	——	——	绿化	574	港区景观及防治大气污染
	——	环境监理	——	施工期水、气、声等监测及施工期环境监理费用	80	对施工过程进行监督管理，及时发现并解决环境问题。
	环境空气	煤粉尘	TSP NO ₂ SO ₂	垃圾筒 20 个 转运站干式除尘系统 卸船机湿式抑尘系统 防风抑尘网 21 米高 喷水除尘系统 喷雾除尘 苫盖密目网 吸尘车	1 300 60 10500 450 10 64 60	使得环境空气满足《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 中的二级标准。

	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	投资 (万元)	效果
营 运 期	水环境	机修污水	石油类	陆域机修油污水进入新建油污水处理站	50	达标后回用。
		船舶油污水	石油类	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理	—	不在港区排放
		生活污水	COD	生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；	30	达标后回用。
		船舶生活污水	COD	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理	—	不在港区排放
		含尘污水	SS	由含尘污水处理管道进入含尘污水处理站	340	达标后回用。
	声环境	交通机械噪声	—	加强机械和设备的保养维修、保持正常运行，降低噪声。设备选型上应注意噪声的防治，选择噪声低、能耗低的设备	计入工程投资	《声环境质量标准》（GB12348-2008）3类标准
	固体废物	陆域垃圾 船舶垃圾	—	来自疫情港口的船舶垃圾申请卫生检疫处理，其余垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，陆域生产、生活垃圾由电厂环卫部门接收送垃圾处理厂	—	统一收集处理，不能对水及陆域环境造成破坏。
	环境风险	溢油	石油类	固体浮子式橡胶围油栏（750m）	30	配备溢油应急器材
				收油机（1台）	30	
				油拖网	18	
				吸油毡（1t）	3	
				溢油分散剂（0.8t）	4	
环境 监测	环境 监测	溢油	石油类	溢油分散剂喷洒装置	30	对营运过程进行监督管理，及时发现并解决环境问题。
				储存装置（6.5m ³ ） 围油栏布放艇（1艘）	10 100	
		营运水、气、声等监测。			30	

目 录

前 言	1
1.总论.....	2
1.1.评价目的	2
1.2.指导思想与评价原则	2
1.3.编制依据	3
1.4.工程附近环境功能区划.....	6
1.5.评价标准	15
1.6.评价等级与评价重点	16
1.7 评价范围和评价时段	19
1.8.环境保护目标与控制目标.....	19
2.工程概况.....	23
2.1.工程名称、地理位置、建设性质和规模.....	23
2.2 项目建设必要性	26
2.3 与相关规划的相符性分析.....	29
2.4.项目总平面布置	39
2.5.装卸工艺	47
2.6.水工建筑物和陆域形成.....	55
2.7 航道、锚地及疏浚工程.....	58
2.8 配套工程	62
2.9 钦州燃煤电厂一期工程情况.....	77
2.10 施工条件、施工进度及投资估算.....	79
3.工程分析.....	84
3.1.环境影响因素识别	84
3.2.工程污染分析	88
4.自然环境与社会环境概况.....	95
4.1 区域自然环境概况	95

4.2 区域社会经济概况	105
4.3 钦州港现状	106
5.环境质量现状调查与评价	107
5.1 水环境质量现状调查与评价	110
5.2 沉积物现状调查与评价	119
5.3 海洋生态现状调查与分析	121
5.4 渔业资源现状	131
5.5 生物体质量现状	132
5.6 2007 年 3 月调查资料	133
5.7 2010 年与 2007 年对比分析	- 157 -
5.8 环境空气质量现状调查与评价	- 158 -
5.9 声环境质量现状调查与评价	162
6 施工期环境影响评价	165
6.1 施工期水环境影响评价	165
6.2 施工期生态环境影响评价	184
6.3 施工期对渔业资源影响评价	186
6.4 施工期环境空气影响评价	191
6.5 施工期声环境影响评价	191
6.6 施工期固体废物影响分析	193
6.7 工程对金鼓江纳潮量及冲淤的影响预测分析	193
7.营运期环境质量影响评价	194
7.1.水环境质量影响评价	194
7.2.环境空气影响预测与评价	195
7.3.声环境质量影响评价	217
7.4.营运期生态环境影响评价	219
7.5 运营期对渔业资源影响评价	222
7.6.固体废物影响分析	223
8 环境风险事故影响分析	225

8.1 溢油事故环境影响分析.....	225
8.2 风险识别	226
8.3 评价因子	226
8.4 源项分析	227
8.5 溢油事故影响预测分析.....	233
8.6 事故应急对策	241
8.7 溢油风险事故应急计划.....	245
9 公众参与.....	248
9.1 调查目的	248
9.2 调查方法和形式	248
9.3 公众参与调查的范围和内容.....	250
9.4 公示情况	250
9.5 调查结果	253
9.6 调查结论和反馈意见	258
10.项目选址的环境可行性分析.....	260
10.1 项目选址的环境可行性.....	260
10.2 项目总平面布置的环境可行性.....	260
11 环境保护措施与技术经济论证	261
11.1.清洁生产、总量控制分析.....	261
11.2 施工期环境保护措施与对策.....	264
11.3 营运期环境保护对策与措施.....	267
11.4 水生态环境损失补偿措施.....	273
11.5 节能分析	275
12 环境保护管理与监测计划.....	277
12.1 环境保护管理	277
12.2 施工期环境管理与监控计划.....	278
12.3 项目竣工前的环境管理.....	283

12.4 营运期环境监控计划	283
13.环境影响经济损益分析.....	283
13.1 环保投资估算	283
13.2 营运后年环保运行费用估算.....	286
13.3 环境影响正效益分析	286
13.4 环境影响负效益分析	286
14.综合结论.....	288

证书编号：国环评证字第 1103 号

6-2010-76

国投钦州煤炭码头工程 环境影响报告书

交通部天津水运工程科学研究所

二〇一〇年十二月



评价单位：交通部天津水运工程科学研究所

法人代表/所长：赵冲久

项目名称：

国投钦州煤炭码头工程

文件类型：

环境影响报告书

国投钦州煤炭码头工程技术签署页

委托单位：国投钦州港口有限公司

主管所长：戴明新

主管主任：张光玉

项目负责人：周斌（资格证：0001306）、赵俊杰

专 题 内 容	负责人	上岗证号	签 字
总论、工程分析、自然环境和社会环境概况	赵俊杰	A11030030	赵俊杰
公众参与调查	李伟	A11030042	李伟
环境质量现状调查与评价、施工期生态环境影响评价	王宁	A11030029	王宁
大气环境影响评价	张继周	A11030028	张继周
水环境影响评价	焦润红	A11030033	焦润红
环境保护措施与技术经济论证、环境影响经济损益分析	李亚娟	A11030023	李亚娟
项目负责人	周斌	A11030003 环评工程师号 0001306	周斌
项目审核人	毛天宇	A11030021	毛天宇
评价机构负责人	张光玉	A11030002	张光玉



证书编号：国环评证甲字第 1103 号

编号：6-2010-76

国投钦州煤炭码头工程 环境影响报告书

交通部天津水运工程科学研究所

二〇一〇年十二月



评价单位：交通部天津水运工程科学研究所

法人代表/所长：赵冲久



项目名称：

国投钦州煤炭码头工程

文件类型：

环境影响报告书

炭码头工程技术签署页

有限公司

0001306)、赵俊杰

上岗证号	签 字
A11030030	赵俊杰
A11030042	李中
A11030029	王宇
A11030028	张继周
11030033	焦润红
1030023	李明
003 环评工 0001306	周斌
00021	王宇
0002	张继周

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，周斌具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0001306

登记证编号：A11030010900

有效期限：2006年02月10日至2009年02月09日

所在单位：交通部天津水运工程科学研究所

登记类别：交通运输类环境影响评价



再次登记记录

时间	有效期限	签章
2009.01.15	延至 2012 年 月 日	2012 年 月 日 登记专用章
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

前 言

钦州市地处祖国南疆，位于广西壮族自治区南部，北部湾北岸，处于广西沿海北海、钦州、防城城市群的中心位置，是西南地区最便捷的出海通道。

随着国家西部大开发战略步骤的实施，广西经济快速发展，相应电力需求增长也较快。为促进区域经济发展，满足广西电网负荷增长的需要，增加火电容量、优化电网电源结构、改善电网运行条件，增强西电东送网架、增加西电东送容量，电厂建设需求日益增加。为解决水、火电调节问题，作为“十一五”广西火电项目之一，在鹰岭作业区内，钦州燃煤电厂一期工程 $2\times 600\text{MW}$ 机组现已建成投产，其二期规划也在实施中，二期工程规划建设 $2\times 1000\text{MW}$ 国产超临界凝汽式燃煤机组。

2008 年初，暴雪灾害导致我国南方地区电煤短缺。鉴于防灾、抗灾需要，各火电厂应做好电煤、燃油等的储备以及运输力量的保障工作。

目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位较少，且均为业主专用码头，码头装卸能力相对较弱，无法满足区内电厂、建材工业等对煤炭增长的需求。同时，钦州港现有煤炭码头岸线资源短缺，主要作业区码头后方陆域纵深均较小，不仅限制了港口综合通过能力的进一步提高，也不利于港口功能的拓展。

国投钦州煤炭码头工程以上述需求为建设契机，利用电厂西侧灰场用地作为堆场，改造钦州燃煤电厂 7 万 DWT 卸煤码头（提高码头装卸能力），业主专用码头升级为社会公用码头，同时在金鼓江口西岸扩建煤炭卸船泊位，通过整合钦州港煤炭码头岸线资源，使得钦州港有限的煤炭码头岸线得以最大化利用，满足电厂及周围相关企业的用煤需求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《交通建设项目环境保护管理办法》等法律法规的要求，国投钦州港口有限公司委托交通部天津水运工程科学研究所进行本项目的环评工作。

我所接受委托后，在对工程所在区域进行现场踏勘和调研、收集工程等相关资料及认真分析的基础上，编写了《国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书》，报请环保主管部门审查。

1.总论

1.1.评价目的

环境影响评价目的是以实事求是的科学态度，对工程建设所带来的环境问题科学论证。同时本着为主管部门提供决策依据，为设计工作制定防治措施，为环境管理部门提供科学依据的原则，从维护生态平衡的角度出发，紧密结合工程所在地区的环境特点、货种性质及工程特征，力争把工程建设所带来的不利影响降低到最低程度，以期达到社会经济和环境效益的有机统一。

1.2.指导思想与评价原则

本次评价工作的指导思想是在报告书的编制过程中，遵循可持续发展的战略思想，坚持经济建设与环境建设同步规划、同步实施、同步发展的战略，实现经济效益、社会效益、环境效益的有机统一，在实现区域发展的社会、经济目标的同时，实现环境保护与控制目标，突出先进性和可持续性。在报告书编制过程中，应遵循以下基本原则：

- (1)坚持经济与环境协调发展原则，促进经济与环境走上良性循环的轨道；
- (2)坚持满足区域功能原则，完善现有发展区域的环境功能区划；
- (3)坚持全面评价与重点评价相结合的原则，筛选主要环境问题，突出重点资源利用、重点污染源控制、重点污染因子评价，实行总量控制；
- (4)坚持技术经济可行性原则，环境影响评价提出的各类环保对策与措施应坚持技术上可行、经济上合理、效果上可靠，具有较强的可操作性；
- (5)坚持强化管理原则，充分利用法律的、行政的、经济的手段使项目规划建设成为促进和落实各项环境管理制度的基础与先导。

1.3.编制依据

1.3.1 法律、法规和政策依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989.12.26；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1999.12.25 修订；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，1991.6.29；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000.4.29 修订；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008.2.28 修正；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996.10.29；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005.4.1；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》，2004.8.28 修正；
- (9) 《中华人民共和国港口法》，2004.1.1；
- (10) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002.1.1；
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2002.6.1；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，1998.11.29；
- (14) 《中华人民共和国航道管理条例》国务院国发（1987）78 号文；
- (15) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007，8.30；
- (16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交通部，2007.5；
- (17) 《1973/1978 国际防止船舶造成污染公约及其附则 I、III、IV、V、及 VI》；
- (18) 《中华人民共和国防治陆源污染物损害海洋环境管理条例》，1990.8.1；
- (19) 《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》，2004；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日修正；
- (21) 《中华人民共和国海上交通安全法》，六届人大常委会第二次会议通过，1983；
- (22) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，1985 年 3 月；
- (23) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号），1996 年 8 月；
- (24) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号），

2005 年 12 月 3 日；

- (25) 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》（国发[2004]24 号）；
- (26) 《国务院关于酸雨控制和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》（国函[1998]5 号）；
- (27) 《两控区酸雨和二氧化硫污染防治“十五”计划》国家环境保护总局、国家计委、国家经贸委财政部环发[2002]153 号
- (28) 《全国海洋经济规划纲要》（国发[2003]13 号）；
- (29) 《全国海洋功能区划》，国务院，2002；
- (30) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 475 号，2006；
- (31) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2007 修订）》，国务院令第 507 号，2007 年；
- (32) 《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环保总局，1999；
- (33) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，2010 年 3 月；
- (34) 《港口码头溢油应急设备配备要求》，交通运输部，2009 年 5 月；
- (35) 《建设项目环境保护分类管理名录》，2002 年 7 月；
- (36) 《交通建设项目环境保护管理办法》，2003 年 6 月 1 日；
- (37) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（2006 年 3 月 18 日实施）
- (38) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2005〕152 号）；
- (39) 《广西北部湾经济区发展规划》（2008）；
- (40) 《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十一个五年（2006-2010 年）规划纲要》；
- (41) 《广西壮族自治区环境保护“十一五”规划》（2006）；
- (42) 《广西生态省（区）建设规划纲要》（2006）；
- (43) 《广西近岸海域环境功能区划》（1998）及桂政办[2008]1 号《关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》；
- (44) 《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2006~2015）》；
- (45) 《广西壮族自治区沿海港口布局规划》（2007）；

- (46) 《钦州市国民经济和社会发展“十一五”规划》；
- (47) 《钦州市城市总体规划（2008~2025 年）》；
- (48) 《钦州港总体规划（2006~2020 年）》；
- (49) 《钦州市土地利用总体规划（1997~2010 年）》；
- (50) 《钦州市海洋功能区划（2008）》。

1.3.2 技术依据

- (1) 《环境影响评价技术导则——总纲、水环境》（HJ/T 2.1、2.3—93）；
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2—2008）
- (3) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4—2009）；
- (4) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485—2004）；
- (5) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTJ226—97）；
- (6) 《环境影响技术导则——非污染生态影响》（HJ/T19—1997）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）；
- (8) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（报批稿），中华人民共和国农业部发布，2007 年 11 月；
- (9) 《海洋监测规范》，（GB17378—2007）；
- (10) 《海洋调查规范》，（GB12763—2007）；
- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局；
- (12) 《海水水质标准》（GB3097—1997）；
- (13) 《海洋沉积物质量》（GB18668—2002）；
- (14) 《海洋生物质量》（GB18421—2001）；
- (15) 《船舶污染物排放标准》（GB3552—83）；
- (16) 《空气和废气监测分析方法》（1990 年）；
- (17) 《水和废水监测分析方法》（1989 年）。

1.3.3 其它依据

- (1) 《国投钦州煤炭码头工程可行性研究报告》，中交水运规划设计院有限公司，2009 年 10 月。

1.4.工程附近环境功能区划

(1) 近海海域环境功能区划

根据广西壮族自治区人民政府办公厅文件（桂政办发[2008]1号文《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》，本项目位于功能区划的钦州港区（代码GX018DIV）的鹰岭作业区，水质保护目标为四类海水水质标准。

钦州湾近岸海域环境功能区划见附图 1.4-1，各海域功能及水质目标见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目所在近岸海域环境功能区划情况

代码	功能区名称	位 置	面积 (km ²)	主导使用功能	水质 目标
GX021B II	急水门海滨浴场区	钦州犀牛脚盐田南部海域	/	海水浴场、养殖	二类
GX022B II	犀牛脚盐业区	钦州犀牛脚镇海域	7.95	盐业	二类
GX024B II	茅尾海海产品增殖区	钦州防城茅尾海海域	33	牡蛎、青蟹、石斑鱼、鲷鱼增殖	二类
GX036C II	麻兰头风景旅游区	钦州麻兰头岛及周围海域	/	旅游、养殖	二类
GX037C III	龙门七十二泾风景区	钦州龙门群岛	/	滨海旅游	三类
GX054D III	犀牛脚港口区	钦州犀牛脚沿岸西段	0.02	港口	三类
GX055D III	钦州市综合开发作业区	钦州湾西航道	2	纳污	三类
GX056D III	钦州港三墩港口	钦州犀牛脚镇以西三墩岛周围	36	港口	三类
GX058D III	钦州港疏浚泥倾倒区	钦州	/	倾废	三类
GX059D III	龙门港口区	钦州茅尾海的钦州湾“瓶颈处”	/	港口	三类
GX05C III	金鼓江口工业用海区	大番坡半岛沿岸和金鼓江出口两岸	10.2	工业用海	三类
GX037D III	钦州港东航道	钦州湾外湾东部东水道：经人工疏浚建成深水航道，长 34km，宽 500m，远期 10-15 万吨级货轮乘潮进港主航道	17	通航	三类

GX038DIII	钦州港西 航道	钦州湾外湾西部西水道：经人工疏浚建成深水航道，长 25km，宽 500m，远期万吨级货轮单向乘潮进港航道	12.5	通航	三类
GX039DIII	钦州港 1 号 锚地	坐 标 为： E108°35'00"--E108°37'29.7"， N21°23'05.2"--N21°25'26.6"	7.0	锚地	三类
GX040DIII	钦州港临 时锚地	中 心 坐 标 为 E108°30'51"， N21°29'28"	6	锚地	三类
GX018DIV	钦州港	目前生产岸线 4.1km，另有勒沟—果子山—鹰岭-鸡头丁一带深水岸线（以规划为准）以及观音堂至樟木岭功能待定区、大榄平工业港预留区港口岸线以外 1km 海域（周围设 1000 米水质过渡带）	47	港口运输	四类
GX035DIV	油 码 头 港 口 区	犀牛脚镇以西三墩岛以南 10km， E108°39'，N21°32'附近海域（周围 800 米设水质过渡带）	4	通航、 管道运输	四类
GX036DIV	油 码 头 配 套 航 道 及 栈桥区	油码配套航道宽 1km，栈桥区海域 宽 1km。（两边设 500 米水质过渡带）	待定	通航、 管道运输	四类

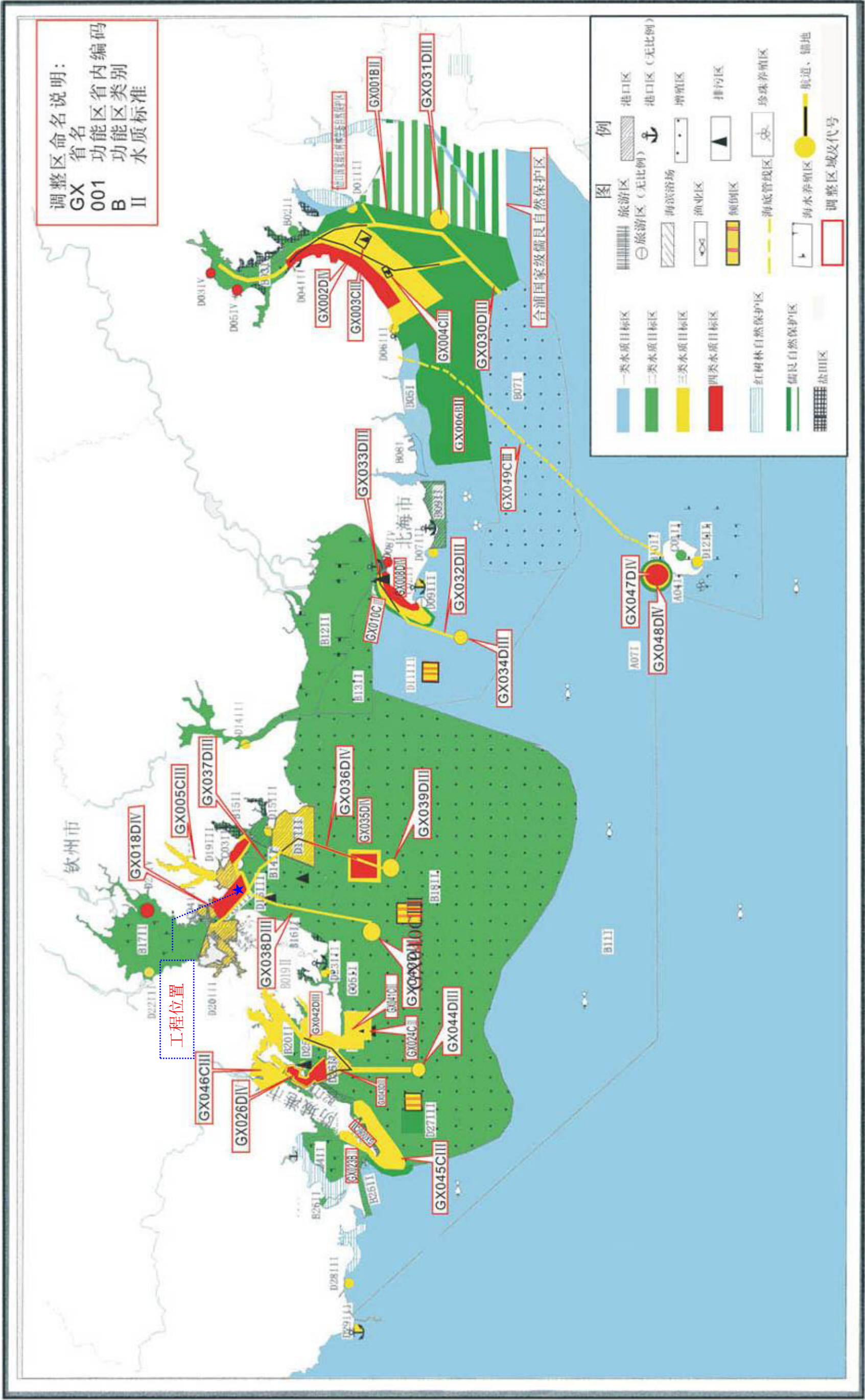


图 1.4-1 广西近岸海域环境功能区划图（2008 调整版）

(2) 海洋功能区划

①广西壮族自治区海洋功能区划

2005 年 4 月，广西区政府以《广西壮族自治区人民政府关于公布广西壮族自治区海洋功能区划的通知》，发布了经国务院审定同意的《广西壮族自治区海洋功能区划》（以下简称为“海洋功能区划”）。“海洋功能区划”中的钦州湾海洋功能区划见图 1.4-2，广西海洋功能区划分为 10 个一级类、36 个二级类，182 个功能区域(点)。其中：1.港口、航运区 46 个；2.渔业资源利用和养护区 42 个；3.矿产资源利用区 5 个；4.旅游区 14 个；5.海水资源利用区 5 个；6.海洋能利用区 1 个；7.工程用海区 22 个；8.海洋保护区 17 个；9.特殊利用区 13 个；10.保留区 17 个。

其主要与评价海域及环境影响因素有关的海洋功能区划内容按子类简述如下：

1)【港口区】是指可为船舶停靠、进行装卸作业和避风的区域，包括港池、码头和仓储地。广西沿海岸线曲折，港湾水道较多，港口资源丰富，根据“深水深用，浅水浅用”原则，结合自然环境条件和社会发展状况，将广西沿岸港口区自东至西区划有沙田港、北海港铁山港作业区、公馆港、闸口港、北海市国际客运码头、涠洲码头、北海港、那丽港、大风江港、钦州港、沙井港、茅岭港、龙门港、潭油港、防城港、京岛港、竹山港等大小商港 17 个。在区划的 17 个大小港口区中，较大型和重要的商港有防城港、北海港、钦州港、铁山港等 4 个。

2)【航道区】是指供船只航行使用的区域。

3)【锚地】是指供船舶候潮、待泊、联检、避风使用或者水上装卸作业的区域。

4)【渔港及渔业设施基地建设区】指可供渔船停靠、进行装卸作业和避风的区域，包括港地、码头、附属的仓储地。

5)【海水养殖区】是指以人工培育和饲养具有经济价值生物物种为主要目的的生物资源开发利用区，包括港湾养殖区、滩涂养殖区、浅海养殖区等。

6)【增殖区】是指由于过度捕捞和不合理采捕或环境破坏而使海洋生物资源衰退或生物资源遭到破坏，需要经过繁殖保护措施来增加和补充生物群体数

量的资源恢复保护区。

7)【海洋捕捞区】捕捞区是指在海洋游泳生物(鱼类和大型无脊椎动物)产卵场、索饵场、越冬场以及它们洄游通道(即过路渔场)使用国家规定的渔具或人工垂钓的方法获取海产经济动物的区域。南海渔政分局规定,每年 12 月 5 日至翌年 5 月 20 日为禁渔期;12 月 16 日至翌年 8 月 9 日为禁虾期。

8)【旅游区】是指具有一定质和量并具有省(区)级以上知名度的自然景观区、人文景观区、两种景观结合区以及具有运动、娱乐价值和独特的民族风情的区域。

9)【海水资源利用区】指具有工业开采价值的海水资源区。评价海域沿岸有大灶盐田区、平山盐田区。

10)【工业和城镇建设区】是指可成为邻近地区政治、文化或经济中心的区域。

11)【红树林区】是指有较大面积红树林生长的区域。评价海域沿岸有钦州市湾沿岸红树林区。

12)【特殊功能区】是指由于军事、科学研究、倾废、排污、泄洪、地下水禁采和限采或其他特殊需要而划定的区域。

13)【预留区】是指功能虽定但近期不能开发利用,为今后开发而保留的区域,主要依据广西沿海港口开发建设规划和城市发展规划建设条件的适宜性来划定预留区。

本工程位于海洋功能区划的钦州港口区,项目的建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划》。

②钦州市海洋功能区划(2008-2020)

《钦州市海洋功能区划(2008—2020)》2009年由广西壮族自治区政府批准实施,钦州市海洋功能区划分为8个一级类、21个二级类,84个功能区,具体见图1.4-3。

其中港口区是指可供船舶停靠、进行装卸作业和避风的区域,包括港池、码头和仓储地。钦州市港口资源丰富,根据“深水深用,浅水浅用”原则,结合自然环境条件和社会发展状况,将钦州市沿岸港口区划为11个,它们是:茅岭港口区、沙井港口区、勒沟港口区、龙门港口区、观音堂港口区、鹰岭—果子山—金鼓江

港口区、大榄坪—三墩港口区、大风江口西岸港口区、那丽港口区、东场港口区和30万t码头泊位区。

本工程位于上述的鹰岭—果子山—金鼓江港口区，项目的建设符合《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》的定位。

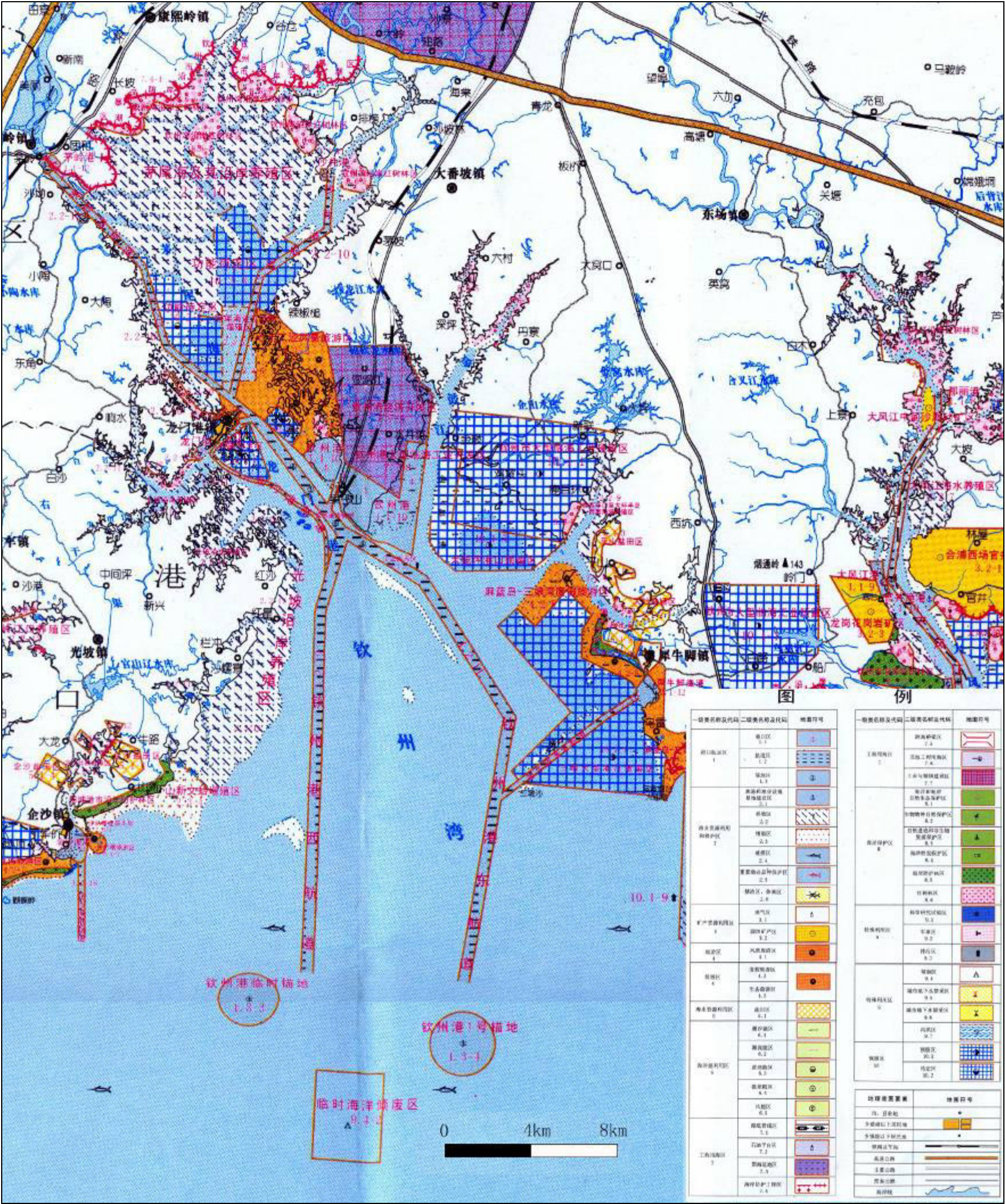


图1.4-2 广西壮族自治区海洋功能区划（钦州幅）

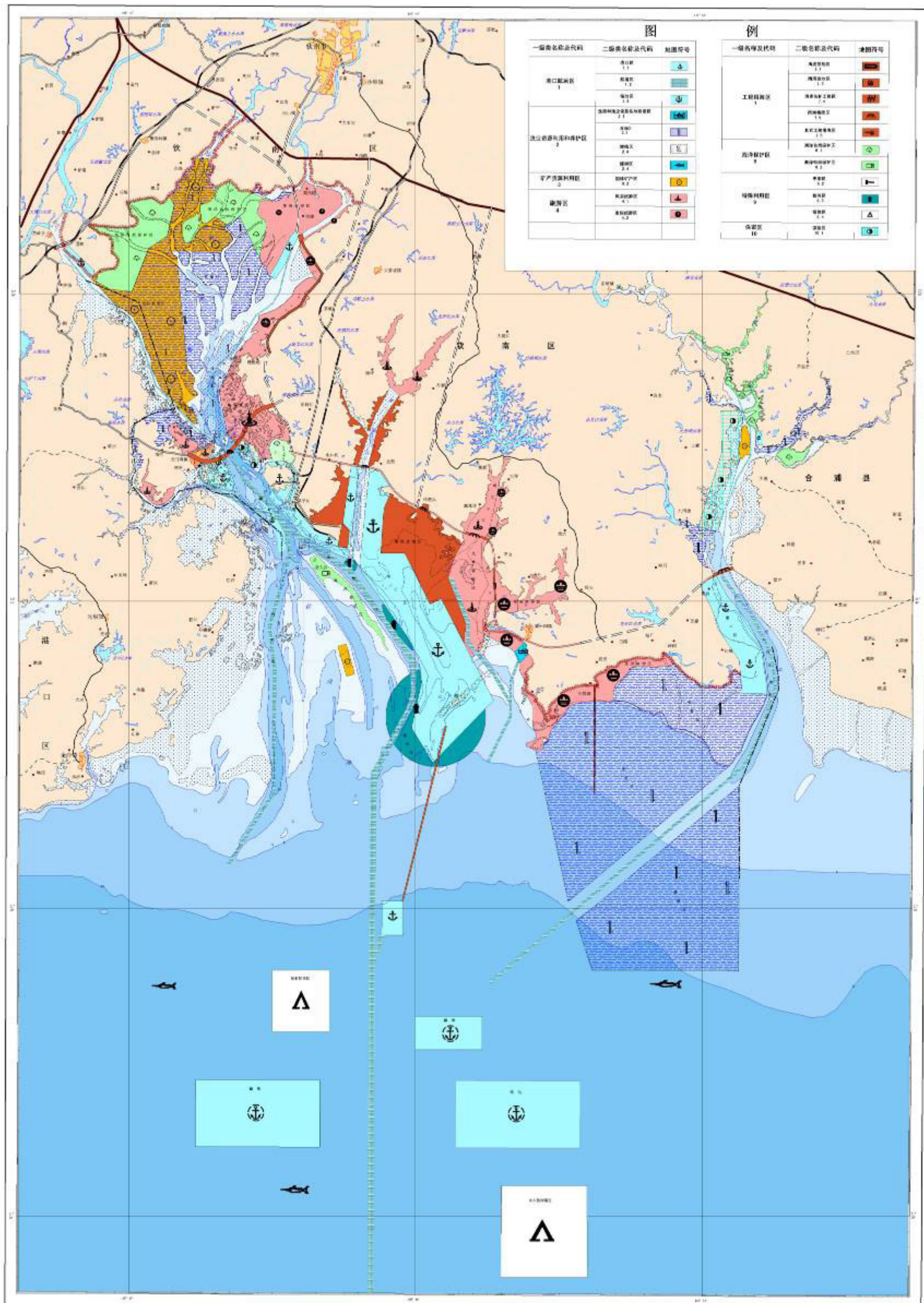


图1.4-3 钦州市海洋功能区划图（2008-2020）

(3) 大气环境功能区划

工程地区未作大气环境功能区划分，执行《环境空气质量标准》(GB3095—1996)二类标准。

(4) 声环境功能区划

工程地区未作噪声功能区划分，但规划该地区为港口工业区，因此厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348—2008) 3 类标准，环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 3 类标准。

1.5.评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准。

(2) 海水水质执行 GB3097-97《海水水质标准》二、三、四类标准。其中勒沟-果子山-鹰岭-鸡头丁一带深水岸线以及观音堂至樟木岭功能待定区、大榄坪工业港预留区港口岸线以外 1km 海域、犀牛脚镇以西三墩岛以南 10km, E108°39', N21°32'附近海域执行四类海水水质标准; 航道、排污区、锚地区、四类水质以外的港口区、工业用海区、龙门七十二泾风景区执行三类海水水质标准; 评价范围内其余海域执行二类海水水质标准。

(3) GB3096-2008《声环境质量标准》1、2、3、4 类。其中七十二泾风景旅游区、麻蓝岛风景旅游区等执行 1 类标准; 管理服务用地、商业用地、居住用地执行 2 类标准, 工业用地、港口码头用地、物流仓储用地执行 3 类标准; 交通道路沿线执行 4a 类标准, 铁路沿线两侧执行 4b 类标准。

(4) GB18668-2002《海洋沉积物质量》第一、二、三类。

1.5.2 污染控制标准

(1) GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准。

(2) GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准。

(3) GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》二级标准。

(4) GB12348-2008《工业企业厂界噪声排放标准》表 1 中 3 类功能区噪声排放限值。

(5) GB12523-90《建筑施工场界噪声标准》。

1.6.评价等级与评价重点

1、评价等级

根据《环境影响评价技术导则》和《港口建设项目环境影响评价规范》的评价等级划分原则，以及工程污染分析结果，各环境要素单项评价等级划分见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价等级确定

单项评价要素	划分依据	评价等级
水环境	由于项目建设施工废水和生活污水排放量小，且呈散在点状分布，营运期污水发生量 $\leq 1000\text{t/d}$	三级
环境空气	具体分析见下节	二级
声环境	本项目用地为规划工业用地，评价区域内无噪声敏感点。	三级
生态环境	本项目对生态的影响主要来自施工期港池浚深、炸礁以及营运期煤粉尘排放对周围海域水生生态的影响。	二级
环境风险	本项目主要的风险为船舶燃料油泄漏。考虑周边现状，部分内容按一级深度评价。	二级

【大气评价等级判定】

通过对项目的初步工程分析认为，主要污染物为 TSP 和 PM_{10} ，污染环节主要来自堆场的静态起尘、转运站排气口以及码头、堆场和卸车区作业的动态起尘，其中堆场、码头和卸车作业按无组织排放面源考虑，转运站排气口按点源考虑，评价等级判定过程中所采用的源强计算参数见表 1.6-1~2。

根据工程特点，堆场静态起尘、码头和堆场装卸的动态起尘与风速关系密切，因此本次评价选择不同风速下的源强与气象条件组合进行评价等级判断，评价等级判定过程中所采用的源强计算参数见表1.6-1和表1.6-2。

分别对不同风速下源强与不同气象条件组合时，TSP和 PM_{10} 影响程度和范围进行初步计算，估算结果见表1.6-3。估算结果表明，本项目的 $P_{\max}=24.38\%>10\%$ ，对应的 $D_{10\%}=2105.68\text{m}$ ，综合判断项目的大气评价等级为二级。

表 1.6-1 大气环境影响评价等级估算工况汇总表（单位：t/a）

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
稳定度	A	√	√	√	√	√						
	B	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
	C	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	D	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	E	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
	F	√	√	√	√	√	√					
	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场白灰堆场小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	堆场白灰堆场小	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场白灰堆场小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	堆场白灰堆场小	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表 1.6-2 大气环境影响评价等级估算参数汇总表

	卸船作业	堆场堆取料	堆场自然起尘	装车楼除尘器	转接塔
长	500	1000	1000		
宽	55	302	302		
高	17	14	14	16	20
内径					
出口温度				25	25

表 1.6-3 估算模式计算结果汇总表

稳定性	风速 m/s	污染源名称	污染物名称	下风向最大浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面占 标率 (%)	地面浓度达标准限值 时对应的最远距离 (m)	推荐 评价等级	推荐评价范围 (km^2)
D	10	码头装卸	TSP	104.6	11.62	546.2	二	5.00×5.00
D	10	码头装卸	PM_{10}	21.17	4.7	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场堆取料	TSP	54	6	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场堆取料	PM_{10}	10.93	2.43	0	三	5.00×5.00
D	10	堆场自然起尘	TSP	219.4	24.38	2105.68	二	5.00×5.00
D	10	堆场自然起尘	PM_{10}	44.41	9.87	0	三	5.00×5.00
D	10	所有污染源	所有污染物	219.4	24.38	2105.68	二	5.00×5.00

2、评价重点

根据本工程特点，本次评价的重点是环境空气质量影响评价、水环境影响评价、水生态环境影响评价，同时，依据环境影响预测结果提出切实可行的环保措施对策也将作为本次评价的重点工作内容。

1.7 评价范围和评价时段

1、评价范围

(1) 水环境评价范围

水环境评价范围为以本工程为中心上、下游各 10km 所围海域。

(2) 大气环境评价范围

大气环境评价范围以拟建码头为中心、半径 5.0km 的圆形区域范围。

(3) 声环境评价范围

厂界噪声评价范围为工程围墙外 1m，环境噪声评价范围为厂界外 200m 的区域。

(4) 生态环境评价范围

海域生态环境采用等同水环境影响评价范围，陆域生态环境评价范围等同大气环境影响评价范围。

(5) 环境风险评价范围

环境风险评价范围为以工程为中心，半径为 5km 的水域。

评价范围见图 1.7-1。

2、评价时段

根据工程特点，确定本次评价时段为施工期和工程营运期两个阶段。

1.8.环境保护目标与控制目标

1.8.1 环境保护目标

环境空气：主要保护对象为评价范围内的金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑。

噪声：评价范围内无声环境敏感目标，将最近的居民区果子山村作为关心点。

水环境、生态环境及环境风险事故保护目标主要为茅尾海红树林自治区级

自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区。

【茅尾海红树林自治区级自然保护区简介】

广西壮族自治区人民政府于 2005 年 1 月做出《广西壮族自治区人民政府关于同意建立广西茅尾海红树林自治区级自然保护区的批复》（桂改函〔2005〕25 号文）。按此，钦州湾内的广西茅尾海红树林自然保护区被划分为康熙岭片区（A 片，不在本评价范围之内）、坚心围片区（B 片，不在本评价范围之内）、七十二泾片区（C 片）、大风江片区（D 片，不在本评价范围之内）（见图 1.8-3），各片区的核心区、缓冲区和实验区划分情况如下：

（1）康熙岭、坚心围、大风江核心区：核心区总面积为 1039.4hm^2 ，其中红树林面积 1039.4hm^2 。核心区的分布为：康熙岭面积 287.8hm^2 、坚心围面积 519.6hm^2 、大风江面积 232hm^2 。

（2）康熙岭、坚心围、大风江缓冲区：缓冲区位于核心区周围，其总面积为 1422.6hm^2 ，其中红树林面积 853.3hm^2 。缓冲区的分布为：康熙岭面积 799.2hm^2 、坚心围面积 570.4hm^2 、大风江面积 53.0hm^2 。

（3）七十二泾、康熙岭、坚心围实验区：除七十二泾为实验区单独设置外，康熙岭和坚心围实验区位于缓冲区周围，其总面积为 322.0hm^2 ，其中红树林面积 74.6hm^2 。实验区的分布为：七十二泾 100hm^2 ，康熙岭 210hm^2 ，坚心围面积 12hm^2 。

项目周边红树林分布情况见图 1.8-4。

另外，三娘湾沙滩及白海豚旅游区位于工程东南侧 18km，超出了本次水环境和生态环境的评价范围，不列入环境保护目标。

环境保护目标相对拟建工程位置见图 1.8-1，2 和表 1.8-1。

表 1.8-1 工程主要环境保护敏感目标

环境要素	保护区域或对象	方位与距离	范围与规模	环境功能
水环境	茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区	工程西北侧 6.5km	总面积 2784hm ² 。核心保护区为康熙岭、大风江片，实验区为七十二泾、康熙岭、坚心围。评价范围内仅有七十二泾实验区。	《海水水质标准》(GB3097—1997) 二类标准
生态环境	七十二泾风景旅游区	工程西北侧 6.8km	面积约 9.8km ² ，天然红树林约 200 hm ²	《海水水质标准》(GB3097—1997) 三类标准
环境风险	龙门风景旅游区	工程西北侧 9.0km	面积约 4.8km ² ，位于龙门镇北、西、南部	
	茅尾海大蚝增殖区	工程西北侧 9.5km	面积约 944hm ² ，位于茅尾海东南海域	
声环境 (关心点)	果子山村	工程西北侧 1.9 km	居民 719 人	居民生活区，《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准
环境空气	金鼓村	工程东北侧 5.0km	居民 1094 人	《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准
	果子山村	工程西北侧 1.9 km	居民 719 人	
	水沙田	工程西北侧 2.0 km	居民 610 人	
	佛子坳	工程北侧 3.9 km	居民 609 人	
	水井坑	工程北侧 3.7 km	居民 900 人	

1.8.2 环境控制目标

(1) 水环境：拟建港区水域水质按 GB3097-1997 中四类水质标准控制。

对船舶污水按《船舶污染物排放标准》(GB3552-83) 进行控制。

(2) 大气环境：拟建港区厂界对煤粉尘按《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 周界外最高浓度限值控制。

(3) 声环境：拟建港区港界按《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90) 和《声环境质量标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

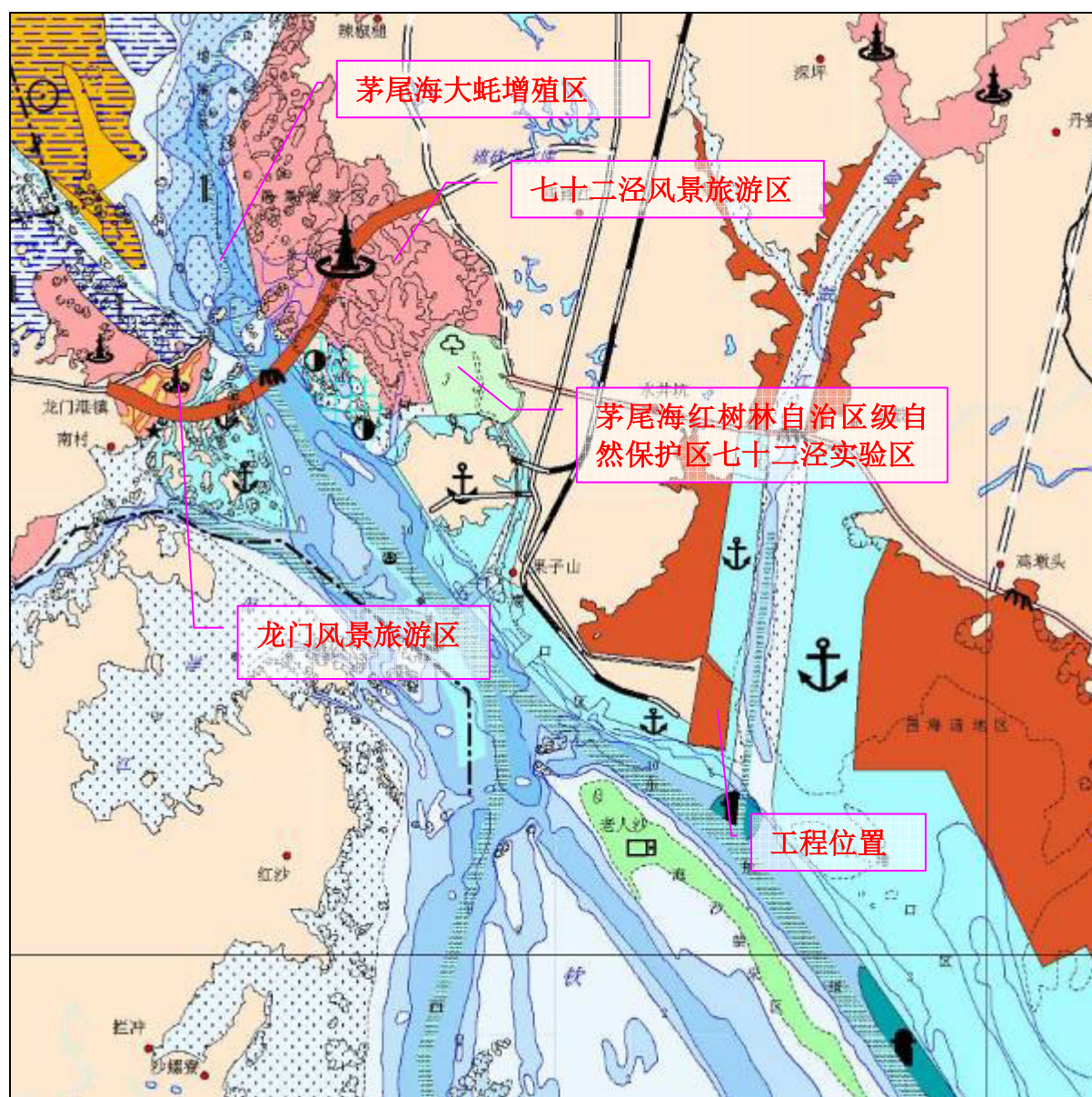


图 1.8-2 海域环境保护目标图

2.工程概况

2.1.工程名称、地理位置、建设性质和规模

2.1.1 工程名称和建设性质

项目名称：国投钦州煤炭码头工程

建设性质：新建

2.1.2 工程地理位置

本工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油 10 万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。

工程地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 工程地理位置图

2.1.3 工程主要建设规模

一、海域部分

工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂 7 万 DWT 卸煤码头和相应设施（码头增加 1 台卸船机，电厂一期输煤廊道接入新建系统），辅助新建 1 个 5 万 DWT 煤炭卸船泊位。7 万 DWT 船舶全部停靠改造后的电厂码头，5 万 DWT 以下船舶停靠新建泊位。

码头设计年吞吐量为 1350 万 t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为 720 万 t，新建 5 万 DWT 卸船泊位年通过能力为 640 万 t。铁路装车量为 290 万 t/年，公路疏运量为 400 万 t/年，皮带机疏运量为 660 万 t/年，主要满足钦州燃煤电厂需要。

二、陆域部分

陆域新建总面积约 54.54 万 m²，由码头后方陆域和电厂西侧陆域两部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m²。新建堆场面积约 30.20 万 m²，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m²）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角区域。

码头后方陆域总面积约 4 万 m²，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

另外通过简单的皮带机系统接口改造，使电厂堆场（面积约 7.6 万 m²）与本项目新建堆场有机结合，统一管理。

本工程疏浚量为 179.5 万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为 31.5 万立方米，拟用于新建码头西侧陆域回填。土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万立方米的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。

三、相应配置装卸工艺所需设备，并进行陆域形成及处理、道路堆场、港监楼、供电照明、给排水、通信、自控等配套工程及设施建设，具体见 2.6-2.8 节。

工程建设内容详见项目组成表 2.1-2。

表 2.1-2 工程项目组成表

	项目	工程量	备注
主体工程	码头	改造电厂 7 万 DWT 卸煤码头和相应设施（码头增加 1 台卸船机，电厂一期输煤廊道接入新建系统），辅助新建 1 个 5 万 DWT 煤炭卸船泊位。	
	陆域	新建陆域面积约 54.54 万 m ² ，另外通过简单的皮带机系统接口改造，使电厂堆场（面积约 7.6 万 m ² ）与本项目新建堆场有机结合，统一管理。	
	工程疏浚、炸礁	本工程疏浚量为 179.5 万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为 31.5 万立方米，拟用于新建码头西侧陆域回填。	土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万立方米的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。
	给排水	本港区生活生产用水水源引自市政给水管网，水质要求符合生活饮用水卫生标准。煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转载点处的除尘喷洒用水采用处理后的含煤雨污水作为水源，不足部分采用市政水补充。排水系统：雨水、污水分流	
辅助工程或依托工程	生活污水处理设施	生活污水处理能力为 5m ³ /h，采用接触氧化生物处理技术	
	含尘污水处理设施	新建的含尘污水处理站（污水处理能力 300m ³ /h），新建 4000m ³ 蓄水池一座	
	油污水处理设施	新建油污水处理站设计处理能力 5m ³ /h	处理港内机修产生的油污水
	消防	港区采用生活、生产、消防合一的给水管网系统，消防给水采用稳高压消防给水系统	主要提供码头和生产区建筑物的室内 外消防用水等
公用工程	供电照明	本工程中心变电所 10kV 电源拟就近引自钦州燃煤电厂。	
	控制	港区控制系统设有：散货输送控制系统、计算机管理系统、堆场和转运站喷水自动控制、转运站除尘自动控制、照明控制系统、火灾报警系统等。	

2.2 项目建设必要性

1、适应腹地经济发展，促进腹地工业快速发展的需要

根据北部湾区经济发展规划，北部湾地区将发展成为南方经济转移中的重要钢铁、电力工业基地。大力发展钢铁工业、水泥制造工业等，充分利用世界产业向中国转移，大型国有企业战略重组的机会，吸引国内外资金技术，借助于优越的港口资源、雄厚的重工业基础和地处高速增长的消费市场等优势，将发展成为南方沿海临港重工业发展的重要地区。将产生强有力的产业集聚和扩散能力，直接带动前、后向关联产业的发展，形成产业发展一级圈层，随着电力和关联产业发展，将带动旁侧关联产业发展，形成产业二级发展圈层，最终形成以电力工业为核心的专业化及综合发展相结合的产业基地。

钦州港区将是一个以煤炭等大宗原料和战略能源物资进出口装卸、中转及物流组织为主要功能的专业港，也将成为一个为工业区内众多大型企业原料、产成品集疏运服务，以及为港区腹地经济发展服务的综合港区。因此建设钦州港煤炭码头是北部湾工业区快速发展的需要。

2、国投公司战略发展的需要

我国煤炭资源主要分布在北方，华东、华南沿海地区是国内经济活跃和发达地区，煤炭需求量大。长期以来，我国煤炭运输一直是“北煤南运”的格局，并且这种运输格局在今后相当长一段时间内将继续保持不变。

钦州港是西南地区最便捷的出海通道，在北部湾经济圈中区位优势明显，是国家一类口岸。在钦州电厂、北海电厂、洋浦港等项目基础上，国投公司超前部署，在钦州港建设煤炭上水码头，构建并形成国投北部湾区域经济概念，有利于在即将掘起的中国第四经济圈——北部湾经济圈占有先机，提高国投在央企中的影响力，同时缓解广西及西南地区煤炭缺口压力，符合公司可持续发展战略。

根据我国煤炭资源的布局和公司战略发展，国投公司以钦州燃煤电厂为依托，进一步完善公司的港口布局，在钦州港建设煤炭上水码头，与北方渤海湾的曹妃甸、京唐港煤炭下水码头相呼应，形成公司“北下南上”的煤炭运输布局，与国家煤炭资源布局和运输格局一致，同时，有利于发展壮大国投航运、

物流能力，达到区域内国投产业协同的最大效应。

3、电厂生产与发展的需要

随着国家西部大开发战略步骤的实施，广西经济快速发展，相应电力需求增长也较快。为促进区域经济发展，满足广西电网负荷增长的需要，增加火电容量、优化电网电源结构、改善电网运行条件，增强西电东送网架、增加西电东送容量，电厂建设需求日益增加。广西电网是以水电为主的电网，为解决水、火电调节问题，作为“十一五”广西火电项目之一，在鹰岭作业区内，钦州燃煤电厂一期工程 $2 \times 600\text{MW}$ 机组现已建成投产，其二期规划也在实施中，二期工程规划建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 国产超临界凝汽式燃煤机组。

广西电网电源结构的优化，对电煤需求急速增长。钦州燃煤电厂的扩建以及即将建设的钦州港金谷石化工业园热电厂需要配套的码头为其提供煤炭运输通道，满足发展要求。

4、应对突发事件和自然灾害的客观需要

2008 年初，我国南方地区出现了大范围、大幅度的降温和雨雪天气，许多数据突破了很多地方的历史极值。持续了 20 多天的暴雪冰冻灾害波及广西省在内的 19 个省级行政区，造成人员伤亡、农作物受损、房屋倒塌、交通运输中断，多个行业受损严重，经济损失巨大。其中，湖南、湖北、贵州、广西、江西、安徽等 6 省、区受灾最为严重。

暴雪灾害对南方电网造成了巨大的破坏。连日的大雪、冻雨压断电缆、电塔，寒冷天气造成用电量猛增，电力供不应求，造成部分地区大面积停电，受灾地区超过 17 个省、区拉闸限电。以贵州省为例，全省 500 千伏“日”字形环网被完全破坏，最多时有 18 个县完全停电，1 月 24 日宣布全省进入大面积二级停电事件应急状态。

在大雪严寒、水电供应有限的情况下，很大程度上要通过火力发电来满足用电需求，电煤也就成为保证电力正常供应的核心能源。而灾害天气加剧了电煤短缺，全国电煤库存不到正常存煤的一半，电煤成为极缺资源。据了解，南方煤炭企业在这次大雪冻雨的严重破坏下，对煤炭供应紧张局面起到了推波助澜的作用，主要表现为：大雪冰冻破坏了矿区的电网系统，部分煤矿被迫停产，煤炭企业的煤炭生产能力大幅度下降，部分矿区公路运输无法进行，铁路运输

受到严重影响。南方地区煤炭供应紧张，北煤南运任务迫在眉睫，大秦铁路、京杭运河等公路、铁路、航空、港口的电煤运输压力大增。由于灾害影响，许多地区交通阻断，灾区用煤无法运进，生产生活用能更加紧张，使得灾情进一步加重。

2008 年 1 月 27 日下午，国务院召开紧急电视电话会议，温家宝总理强调要采取切实有效措施，全力做好煤电运保障工作：组织好煤矿生产，增加煤炭供给；保证电煤运输；合理安排发电生产，保证设备安全运行，加大跨区电能调剂力度。国家主席胡锦涛 1 月 31 日到山西、河北视察铁路、港口、煤矿，要求在安全生产的情况下尽量产出更多的煤，提高电煤装卸效率，尤其要优先抢运告急电厂用煤，保障电力正常供应。

2008 年雪灾是一次惨痛的教训、也是一次宝贵的经验。回顾此次电煤短缺，为应对异常的突发事件和自然灾害，各火电厂做好电煤、燃油等的储备以及运输力量的保障工作势在必行，也是急需的。据最新统计显示，我国气象灾害损失占自然灾害损失的 70%，每年造成经济损失约 2000 多亿元。而实际上，随着全球变暖、污染加剧，灾害性天气正在不断提高发生频率，极端天气事件密集，更需要社会提高电煤库存，防患于未然。同时广西全区煤炭资源贫乏，煤炭储量仅占全国煤炭资源的 0.5%，列全国第 20 位，且大部分为高中硫、高灰分、低热值的褐煤、贫瘦煤，其开采及使用条件均不符合目前我国的环保政策，故电厂所需的燃煤需由外省提供。因此利用钦州港是西南地区最便捷的出海通道，具有便利集疏运通道的特有区位优势，以钦州燃煤电厂作为依托，在钦州港建设本工程是必要且紧迫的。

5、业主专用码头升级为社会公用码头，提高岸线资源利用率的需要

根据钦州港总体规划，钦州港煤炭码头岸线主要分布在果子山和金鼓江口，煤炭码头岸线资源有限。钦州港已建主要散货码头岸线总长约 1500m，通过能力约 900 万 t，且均为业主专用码头。钦州燃煤电厂 7 万 DWT 码头为专业卸煤码头，其他码头基本为通用或散杂码头，通过能力均在 200 万 t 以下。目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位装卸能力相对较弱，现有的钦州燃煤电厂 7 万 DWT 卸煤码头堆场面积小，使得码头能力不能充分发挥。因此，随着经济的发展、煤炭资源需求的增长，对钦州港现有煤炭码头资源进行整合，改造电厂

码头卸船设施和增加堆场面积，提高码头装卸能力，是十分必要的。

2.3 与相关规划的相符性分析

2.3.1 工程与城市总体规划的相符性分析

按《广西五大经济区发展总体规划纲要》（2000 年）和《广西北钦防经济发展总体规划纲要》，钦州市定位为广西的临海工业城市，并确定在钦州港沿海设立广西大型临海工业（钦州）园区。

按《钦州市城市总体规划》，钦州港开发区范围东到金鼓江，南至钦州湾，西接七十二泾，北到对坎龙水库，其中东南角包括了部分填海区域，陆地规划总面积约 66.67km²。大降坪及犀牛角工业区用地范围尚未规划。

钦州市总体规划的方案见图 2.3-1。可见，钦州市城市的规划结构为“滨海带状组团式”结构。本工程位于规划的港口及工业用地内，项目的建设符合钦州市城市总体规划。

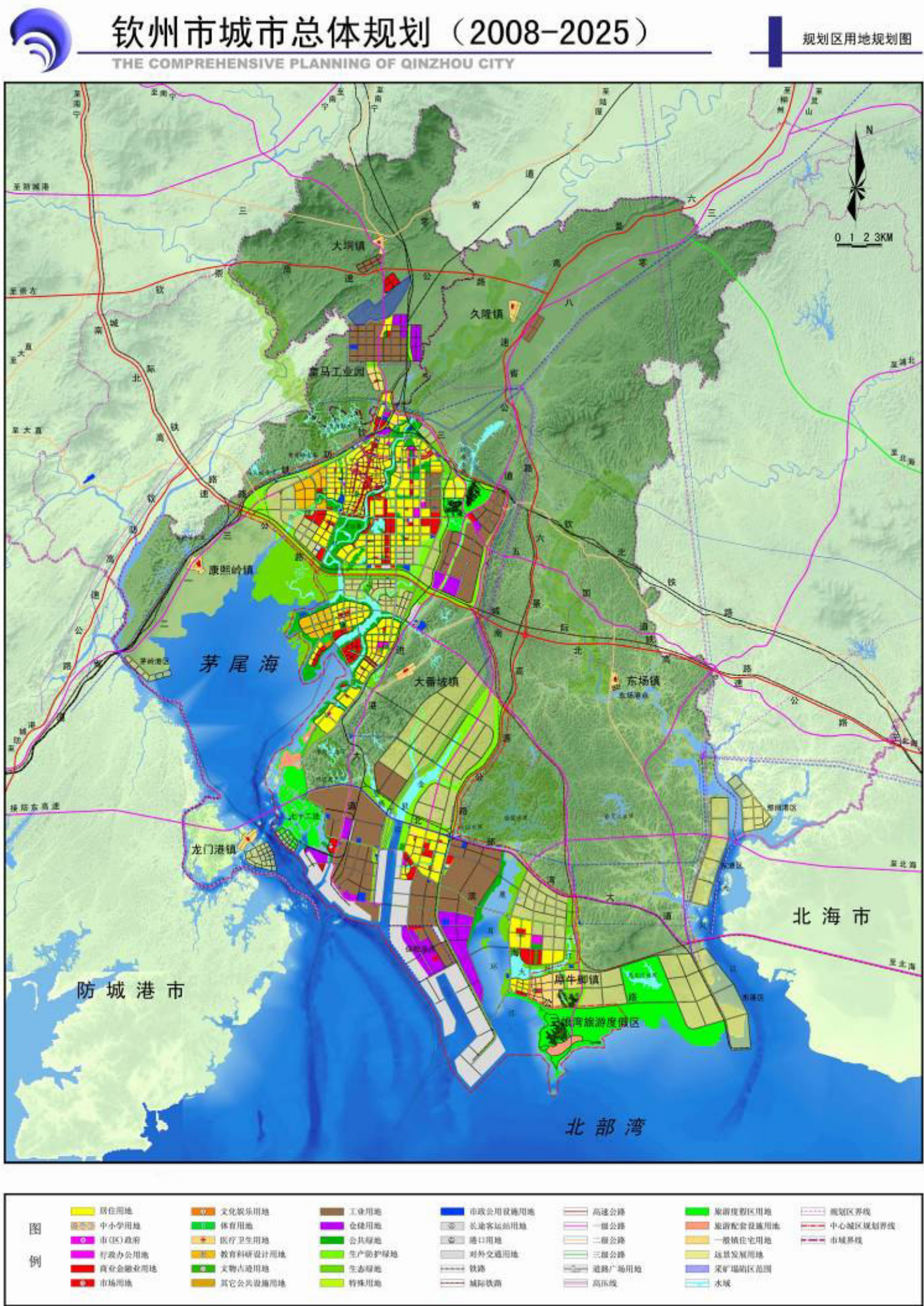


图 2.3-1 钦州市城市总体规划（2008-2025）

2.3.2 工程与《钦州港总体规划》的相符性分析

中交三航院 2004 年 8 月编制的《钦州港总体规划》(第四稿)中以 2002 年为基础年,按 2010 年、2020 年两个发展目标编制港口的发展规划,并为远景留有充分的余地。

规划岸线总长度在 60km 以上,岸线主要分布在钦州湾潮汐通道沿岸、外湾东海岸以及大风江近口段,按区位将岸线分为钦州湾中港区、东港区、西港区、南港区和大风江港区共五个区,具体见图 2.3-2。

钦州湾中港区岸线始于樟木环,经勒沟、果子山、鹰岭、终于金鼓江,可形成港口岸线长约 16.8km;钦州港西港区岸线始于龙门,经观音堂、大小冬瓜至小鸦石,可形成港区岸线约 10km;东港区沿金鼓江、东水道至大环可形成港区岸线约为 21km;南港区主要包括三墩岸线以及三墩以南外海深水岸线,可形成港区岸线 3.2km。大风江港区岸线在滨海公里南北侧可形成港区岸线 9~10km。

钦州港规划岸线按其区位共可分为五个大港区,规划了十二个作业区,各作业区均布置了浅水泊位岸线,同时布置了城市生态、旅游岸线,并保留了龙门军港及渔港功能。

本工程位于中港区的鹰岭作业区,规划的鹰岭作业区描述如下:

“.....

(1) 鹰岭作业区

规划为主要承担危险品的进出口装卸任务以及小型石化工业区及仓储区功能;该区规划深水岸线长 3000m,规划深水泊位 10 个,泊位吨级 10000~100000DWT。

鹰岭危险品作业区后方陆域纵深较大(包括后方工业园区)达 5000m 左右。港区陆域面积 711 公顷;规划港区陆域高程为 6.3m。

该区规划为临海工业港口岸线,配套金鼓江工业园区服务。

该区正在按详规实施,已建泊位中有中石化 3 万 DWT 油气码头,广明万

吨级油品码头一个，国星 5000DWT 液化气码头一个。在建的 5 万 DWT 泊位二个，以及钦州电厂煤码头已明确的 2 个泊位岸线。该区岸线已基本得到利用，仅留有二个泊位的岸线，分别位于中石化与广明之间 300m 和拟建电厂以西岸线。

.....”

根据上述内容及表 2.3-1 可知，本工程为散货码头，是规划描述中钦州电厂煤码头中的 2 个泊位之一，项目的建设符合钦州港港口总体规划对本作业区的功能定位。《广西钦州港总体布局规划环境影响评价报告书》由我单位编制完成，于 2004 年 9 月通过了广西环保局的审查，具体审查意见参见报告书附件。

环评报告中对该作业区的评价如下：

“鹰岭作业区和果子山作业区位于规划建设金鼓江工业区南部，在整个钦州港的规划中处于中间位置，面临广阔的钦州湾水域，周围无环境敏感区，总体规划中将散杂货和石化危险品泊位布置在这个区域比较合理，环境污染产生的危害性相对较小，后方规划建设的公路、铁路网络减小了货物集疏运对港外环境的影响，同时方便工业区的原材料供应。作业区面临水域广阔，污染物扩散能力较强，在污水达标处理并优化选择排污口的前提下，这两个作业区的污水不会对水环境质量产生明显影响，该区域常年风向中北风频率和风速较高，根据环境空气影响预测的模型计算，散货粉尘对北侧工业区影响较小，通过采取严格的抑尘和绿化措施后，能够将污染控制在港界范围内。”

审查意见中涉及本项目的內容如下：

“根据 TSP 环境承载力分析，在采取先进的工艺和先进的防尘措施的前提下，钦州港规划区外部环境控制在二级环境空气质量标准以内，是可以实现的。”

表 2.3-1 钦州港港口岸线利用规划表

分区		规划岸线	岸线开发方向	规划泊位等级 (DWT)	备注
中港区	樟木环作业区	深水岸线：1900m	公用码头港口岸线 集装箱作业区	35000～100000	预留岸线
		港池岸线：550m		500～1000	
	勒沟作业区	深水岸线：2000m	公用码头港口岸线 件杂货作业区	10000～100000	
		勒沟浚岸线：1200m		1000～3000	
		内港池岸线： 600m	港口配套辅助岸线		
	果子山作业区	深水岸线： 1100m	公用港口岸线 散杂货作业区	50000～150000	
		勒沟浚岸线：1500m		1000～3000	
	鹰岭作业区	深水岸线：3000m	工业配套港口岸线 危险品、散货作业区	10000～100000	
	金鼓江作业区	金鼓江岸线：2700m	工业配套港口岸线	5000～30000	
		金鼓江岸线: 1200m	公用码头港口岸线		
	金鼓江岸线：1000m	港口配套辅助岸线			
小计	规划岸线 16.8km，其中深水岸线 11.6km，浅水岸线 5.2km				
东港区	大榄坪作业区	金鼓江岸线：2400m	工业配套港口岸线	5000～30000	预 留 5 万吨级
		金鼓江岸线: 1200m	公用码头港口岸线		
		金鼓江岸线：1500m	港口配套辅助岸线		
	大榄坪南作业区	东水道岸线：5000m	工业配套港口岸线	50000～150000	
		内港池岸线：4300m	公用码头港口岸线		
		内港池岸线：1300m	港口配套辅助岸线		
	大环作业区	港池岸线： 5600m	公用码头港口岸线 集装箱、多用途作业区	50000～100000	
小计	规划岸线 21.3km，其中深水岸线 18.2km，浅水岸线 3.1km				
西港区	龙门港作业区	渔岸线： 1000m 军岸线： 800m			保留现有港区功能
	观音堂作业区	深水岸线: 2500m	公用码头港口岸线	20000～70000	预留岸线
		港池岸线：2000m		10000 以下	
	大小冬瓜作业区	深水岸线：1800m	备用发展港口岸线	20000～50000	备用岸线
		港池岸线：1800m		10000 以下	
	小计	规划岸线 9.9km，其中深水岸线 4.3km，浅水岸线 5.6km			
南港区	三墩作业区	深水岸线：2200m	公用码头港口岸线	50000～150000	
	深水港址	深水岸线：1000m	公用码头岸线	20～30 万	预留岸线
	小计	规划岸线 3.2km			
大风江港区	大风江作业区	规划岸线：7000m	备用发展港口岸线	10000～100000	备用岸线
		渔岸线：2600m		500～1000	
	小计	规划岸线 9.6km，其中深水岸线 7 km，浅水岸线 2.6 km			

总计	规划岸线总长 60.8km 其中深水岸线 44.3km，浅水岸线 16.5km

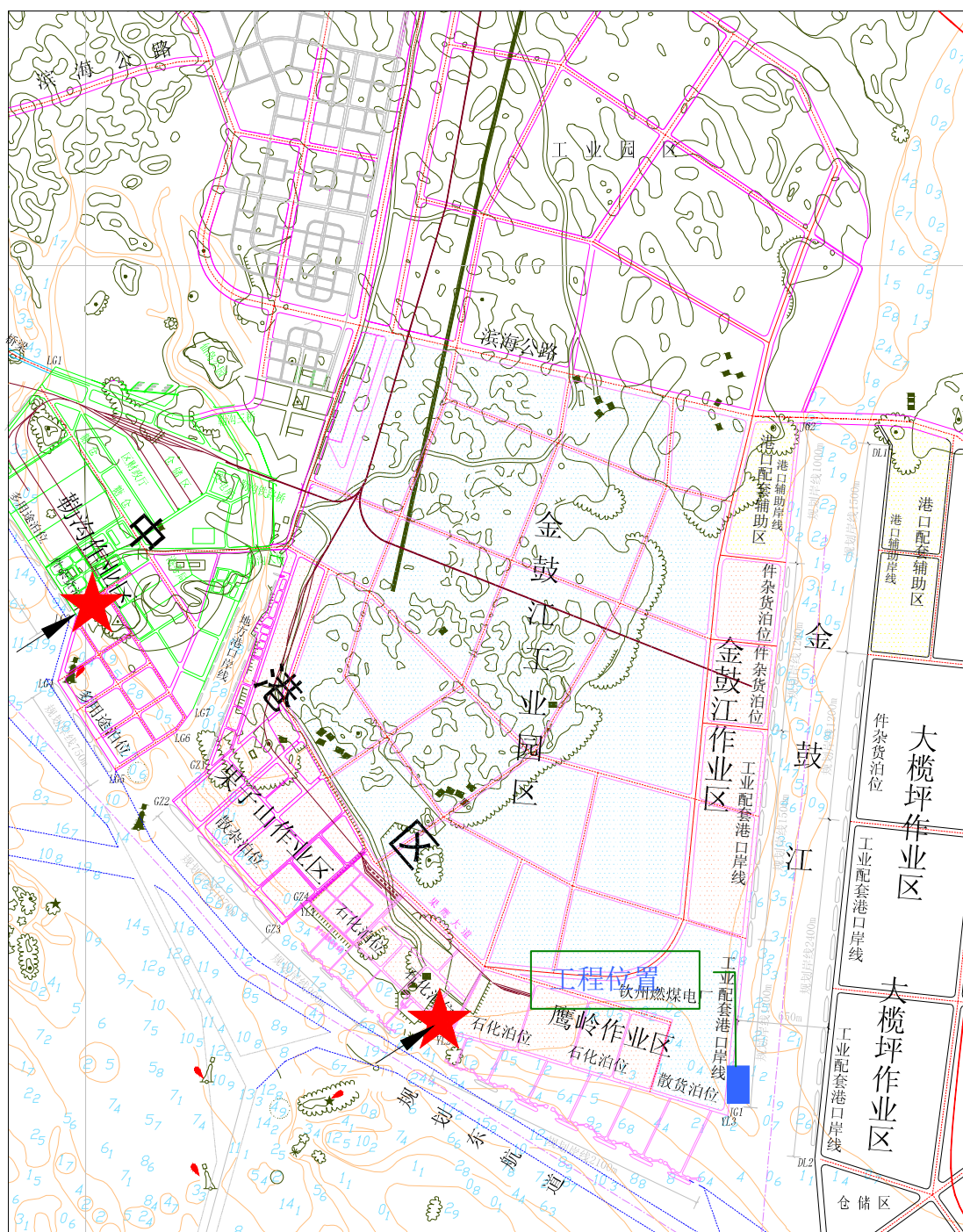


图 2.3-3 钦州港中港区布局图（含污水排放口位置）

2.3.2 工程与《广西壮族自治区沿海港口布局规划》的相符性分析

《广西壮族自治区沿海港口布局规划》（2005-2020）由广西交通厅组织编写完成，规划范围为广西沿海辖区内1595km 规划的宜港228km岸线和涠洲岛，相应的港区水陆域，具体见图2.3-4。

根据腹地经济社会发展要求，以《全国沿海港口布局规划》为指导，遵循广西沿海港口总体发展战略目标，结合港口功能定位及主要货类运输系统布局规划，广西沿海港口分为主要港口、地区性重要港口两个层次。形成以防城港为主要港口，北海港、钦州港为地区性重要港口，分工合作、协调发展的分层次发展格局。

广西沿海港口发展的总体目标：适应腹地经济社会发展需求，逐步形成机制顺畅、能力充分、布局合理、资源集约、环境友好、服务高效的现代化港口群。

其中对钦州市规划的岸线如下：

(1) 东港区岸线

位于大风江西岸，尚未开发，规划作为预留港口岸线，掩护条件较好，安排部分岸线作为修造船工业岸线。

(2) 西港区岸线

已建勒沟、鹰岭和果子山作业区，建成9个1000~30000吨级的通用、散货、油品码头以及电厂、油脂加工等临港工业。勒沟岸线规划为集装箱和通用码头，果子山岸线为大宗散货码头，鹰岭岸线为危险品和散货码头，金鼓江岸线为液体危险品、通用码头及勒沟工业区岸线。

龙门港部分岸线建了渔业码头和部队码头，其余岸线尚未开发。规划龙门岸线保持现有功能；观音堂岸线作为预留岸线。

(3) 中港区岸线

大榄坪及大榄坪南岸线规划为通用、多用途、干散货及修造船工业码头，大环岸线规划为集装箱和干散货码头岸线，三墩岸线预留30万吨级大宗散货岸线。该岸线开发需大面积填海造陆，使码头前沿靠近出海航道。三墩岸线外海航道可挖性较好，可建30万吨级原油码头。

表2.3-2 广西沿海港口岸线规划表 (单位: m)

地区名称	岸线名称	岸线起迄点	规划利用岸线长度	其中:深水岸线	已利用岸线长度	其中:深水岸线	利用状况	规划用途
全区合计			227980	160390	17232	9493		
防城港市	小计		85100	54900	8489	5129		
	牛头岭岸线	牛头岭~马鞍岭	4000	4000	0	0	未开发	预留港口岸线、公用码头
	马鞍岭岸线	马鞍岭附近	1500	1400	100	0	已建油气码头1个	临港工业
	老港区岸线	老港区北端~暗埠江南口	6200	6200	4359	4359	已建各类码头24个	综合性港区
	渔漫半岛东岸线	渔漫半岛南端~葫芦岭	7600	7600	770	770	已填海, 油气码头1个	公用码头和临港工业
	企沙岸线	企沙港西侧	6700	0	400	0	已建小型码头	综合性港区
	企沙半岛西岸线	康熙岭~独山	4700	0	0	0	未开发	公用、支持系统码头
		港中墩~老鸦墩~盐田	6500	5500	0	0	未开发	公用码头和临港工业
		云约江口门南侧	2300	0	0	0	未开发	临港工业
	赤沙岸线	赤沙~石龟头	6600	6600	0	0	未开发	预留港口岸线
	蝴蝶岭岸线	石龟头~蝴蝶岭~堂角	6000	6000	0	0	未开发	临港工业
	大小冬瓜岸线	龙门港南侧	3600	3600	0	0	未开发	预留港口岸线
	红沙沥岸线	红沙沥~揽埠	6000	6000	0	0	未开发	预留港口岸线
	企沙半岛东岸线	榄埠港口门南侧~企沙港口门东南	8000	8000	0	0	未开发	临港工业
	白龙岸线	白龙尾半岛西侧南部	3500	0	200	0	已建小型码头1个	边贸、通用码头
	小型码头岸线	★	11900	0	2660	0	各段均建有小型码头	边贸、通用码头
钦州市	小计		86080	54490	5285	2534		
	樟木环岸线	七十二泾南侧	2230	2230	0	0	未开发	预留港口岸线
	勒沟岸线	勒沟西侧	4350	2450	2450	1050	已建1~5万吨级码头	通用、集装箱
	果子山岸线	果子山港区	2400	1200	1359	290	在建天盛等2千~7万吨级码头8个	大宗散杂货
	鹰岭岸线	金鼓江河口西侧	3300	3300	1194	1194	已建油气码头、在建电厂码头	危险品、散货
	金鼓江岸线	金鼓江	9650	6060	0	0	未开发	危险品、通用、临港工业
	大榄坪岸线	中港区南侧人工填海	9800	6600	0	0	未开发	通用、集装箱、临港工业
	大榄坪南岸线	大榄坪以南	10350	10350	0	0	未开发	多用途及大型临港工业
	大环岸线	东港区南侧, 人工填海	5600	5600	0	0	未开发	集装箱、通用码头
	三墩岸线	东港区南侧, 人工填海	3200	3200	0	0	未开发	预留大型散货、30万吨级原油码头岸线
	龙门岸线	龙门港附近	1800	0	112	0	已建地方小型码头	通用码头
	观音堂岸线	龙门岛四周	4200	2500	0	0	未开发	预留港口岸线
	大风江西岸线	大风江河口西岸	15300	11000	0	0	未开发	预留港口岸线
	那丽岸线	大风江沙良角至	5200	0	0	0	未开发	港口预留岸线

		急水港						
	小港岸线	东场、茅岭、沙井等	8700	0	170	0	已建小型码头	小型码头
北海市	小计		56800	51000	3458	1830		
	铁山港岸线	彬塘~雷田	25000	25000	1180	1180	已建5千~5万吨级码头3个	公用码头、散货、集装箱、液体化工及临港工业
	沙田岸线	沙田港	2000	0	70	0	已建300~500吨级码头3个	公用码头
	榄根岸线	铁山港东侧中部	3000	3000	0	0	未开发	公用码头
	老港岸线	内港航道~捕捞公司	800	0	500	0	已建千吨级码头	公用码头
	石步岭岸线	地角~冠头角	4000	4000	650	650	已建5千~3.5万吨级码头5个	集装箱、通用及国际邮轮码头
	侨港岸线	侨港湾内	2000	0	480	0	已有客运码头3个及渔港	国际客运码头区
	涠洲岛岸线	梓桐木~大岭北	4000	4000	0	0	已建2千吨级油气码头及客货滚装码头2个	液体散货、轮渡
	大风江东岸线	大风江口东侧	15000	15000	0	0	未开发	预留港口岸线
	小港岸线	涠洲岛南、西部	1000	0	578	0	客货、客滚码头3个	公用码头

★：小型码头岸线包括潭吉、京岛、竹山、白龙、茅岭、潭油和市边贸岸线等七段岸线，主要从事杂货和对越南的边境贸易。

本工程为散货码头工程，项目的建设位于规划的钦州港鹰岭岸线，项目的建设符合《广西壮族自治区沿海港口布局规划》对本作业区的功能定位。

由广西交通科学研究院编制的《广西壮族自治区沿海港口布局规划环境影响评价篇章》于2009年12月通过了环境保护部的审查（见附件）。

《篇章》中对本港区的预测评价如下：

“钦州湾北岸线：该岸段位于钦州湾口门的东北部、金鼓江西侧，由北向南依次为勒沟岸线、果子山岸线、鹰岭岸线和金鼓江岸线；是茅尾海最重要的潮汐通道，目前潮流作用下，深槽稳定；港池、航道的回淤强度小，近岸滩涂填海造地后可能带来海域的水动力田间的重大变化，也对金鼓江的水文情势有一定的影响。

.....

钦州湾内的项目设施规模较大，且可能产生累积效应，根据目前海水水质交换情况和污染情况，海域水环境受到钦江和钦州市的排污作用已经受到一定的影响。海水交换功能是茅尾海内水质条件的关键。因此外侧岸线的建设规模，对于整个海湾内水体交换有着极为关键的作用，必须予以充分关注。

.....

对散货港口附近敏感目标的影响分析表明，防城港的第四港区岸线、企沙半岛西岸南段，钦州的果子山岸线、**鹰岭岸线**、大榄坪岸线、大榄坪南岸线、三墩岸线，北海铁山港岸线作业区附近后方一定范围内环境空气质量可能受到影响，污染物为PM₁₀。

钦州果子山岸线、鹰岭岸线、大榄坪岸线、大榄坪南岸线以及北海铁山港岸线后方均为港口或者临港工业岸线，需要防止不同货种之间的影响。”

2.4.项目总平面布置

2.4.1 建设条件

1、周边设施对工程建设的影响

码头前沿线位于金鼓江西岸、电厂排水口以南，背靠电厂。陆域周边现已建有果鹰大道、果鹰大街、中石油 10 万吨级原油码头及其陆域和输油管廊、天昌码头、东油码头、国星码头、广明码头等。果鹰大道南边线附近还有预埋中石油输油管道。港外铁路已通至天盛煤炭码头附近，需要协调铁路进港等问题。

码头与新建堆场被电厂隔开，相距较远，不利于生产营运管理、节能降耗和降低工程造价。

受四周已建工程和设施的影响，陆域形状呈长边为东西向的三角形，对平面方案选择限制较大。

2、水域条件

根据钦州港总体规划，本工程码头至东航道为 5 万吨级航道，可以满足本工程通航要求。

金鼓江内岩面较高，自电厂循环水排水口向南至东航道附近，码头前沿岩面标高自-6.41m 基本平缓过渡至-9.12m；港池岩面标高自-6.33m 过渡至-8.17m；航道位置岩面标高自-6.68m 过渡至-8.20m。即，该区域岩面标高自电厂循环水排水口向南至金鼓江口逐渐降低，根据深水深用、浅水浅用的基本设计原则，其总体岩面埋深适宜建设中小型泊位，且泊位尽量向金鼓江口布置。

2.4.2 主要尺度

1、设计船型

本项目煤炭来源情况为北方来煤 810 万吨，约占 60%；越南来煤 135 万吨，约占 10%；印尼来煤 270 万吨，约占 20%；澳大利亚及其他地区来煤 135 万吨，约占 10%。

北方煤炭的到港船型以 5~7 万吨级为主，10 万吨级和 3.5 万吨级及以下到港船型为辅；印尼和澳大利亚来煤以 5 万吨级~7 万吨级为主；越南来煤以 1 万吨级~1.5 万吨级为主，最大考虑 3.5 万吨级船舶，同时有少量的万吨级以下船舶进行小额贸易运输。

表 2.4-1 设计船型主尺度表

船舶吨级 (DWT)		船长 (m)	船宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	备注
卸船	70000	228	32.3	19.6	14.2	我国北方、澳大利亚、 印尼
	50000	223	32.3	17.9	12.8	我国北方、澳大利亚、 印尼
	35000	190	30.4	15.8	11.2	我国北方、越南
	20000	164	25.0	13.5	9.8	我国北方、越南
	15000	153	23.0	12.5	9.1	我国北方、越南
	10000	135	20.5	11.4	8.5	越南来煤
	5000	115	18.8	9.0	7.0	越南来煤
	2000	228	32.3	19.6	14.2	我国北方、澳大利亚、 印尼

2、码头长度和宽度

(1) 泊位等级和数量

根据建设规模，本工程改建 1 个 7 万吨级电厂卸船泊位，辅助新建 1 个 5 万吨级卸船泊位，预留 1 个 3.5 万 DWT 泊位。

(2) 泊位长度

根据规范计算，并结合港区具体情况确定泊位长度。

$$L_b = L + 2d$$

5 万 DWT 散货船长 223m，取 $d=25m$ 。

经计算，码头长 $L_b=273\text{m}$ ，考虑南端 5m 富裕布置转运站，新建 5 万 DWT 泊位长度取为 290m。

预留 3.5 万 DWT 泊位长度取 $L_b=L+d=190+28=218\text{m}$ 。

(3) 码头宽度

码头宽度按装卸工艺布置要求确定。

为保证码头装卸作业通畅，适应装卸高效化的要求，码头宽度取为 30m（码头前沿至前轨 3.5 m+轨间距 24m+码头后沿至后轨 2.5 m）。

3、码头前沿水深及底高程

码头前沿设计水深按《海港总平面设计规范(JTJ211—99)》公式计算确定：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

表 2.4-2 码头前沿设计底高程计算表

设计船型	T (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Z3 (m)	Z4 (m)	D (m)	设计低水位 (m)	设计底高程计算值 (m)
5 万吨级	12.8	0.6	0	0.15	0.5	14.05	0.4	-13.65
3.5 万吨级	11.2	0.6	0	0.15	0.5	12.45	0.4	-12.05

由上表计算，本工程码头前沿设计底高程取值-13.7m/-12.1m。其中，3.5 万 DWT 泊位预留。

4、码头前沿水域宽度、港池宽度、调头水域

(1) 码头前沿水域宽度

按 2 倍设计船型宽度确定，5 万 DWT 码头前沿停泊水域宽度分别取 65m。

(2) 港池、调头水域

船舶在码头前调头，调头区、港池、码头前沿停泊水域区设在码头前方，结合布置，乘潮调头。船舶回旋水域的设置，考虑风、浪、水流等条件和港作拖轮的配备，调头区取长轴直径 446m（2.0 倍设计船长）、短轴直径 357m（1.6 倍设计船长）。港池和调头圆设计底标高同航道。

5、航道设计水深及航道宽度

航道通航水深按《海港总平面设计规范（JTJ211—99）》公式计算确定：

航道底标高如下表所示。

表 2.4-3 航道底标高取值

航道等级	D_0 (m)	D (m)	乘潮水位 (m)	乘潮历时 (h)	保证率 (%)	航道底标高计	航道底标高取

						算值 (m)	值 (m)
5 万吨级	14.69	15.19	3.51	1	90	-11.68	-11.7

航道位于金鼓江中心，受水域宽度限制，航道宽度按单向航道设计。

经计算，5 万吨级航道有效宽度 $W=149\text{m}$ ；取为 150m 。

6、码头前沿高程

码头为顺岸联片布置。

$$E=HWL+\Delta_1$$

式中：HWL—设计高水位/极端高水位，取 $4.68\text{m}/5.77\text{m}$ 。

Δ_1 —超高值，对应不同水位，取 $1.5\text{m}/0.5\text{m}$ 。

经计算码头面高程 6.27m 。考虑已建电厂现地面标高为 6.6m ，本方案新建码头面顶高程取 6.6m 。

2.4.3 总平面布置

工程建设围绕钦州燃煤电厂生产和发展需求，按照新建工程与电厂码头一体化营运的原则，结合水、陆域现状布置码头和堆场。港区工艺布置一方面满足为电厂配送煤的需求，通过改造电厂接口设施，将新建的工艺系统接入电厂，完成配送煤任务；另一方面考虑为社会供煤。

依托电厂码头，改造电厂码头和相应设施，辅助新建 1 个 5 万吨级卸船泊位及其后方陆域，预留 1 个 3.5 万吨级泊位和后方陆域。

1、平面布置格局

(1) 码头布置

码头前沿线位于规划金鼓江口西岸、电厂循环水排水口以南，以规划岸线南侧端头附近为起点向北布置煤炭卸船泊位。码头为顺岸联片布置，码头后方形成陆域，设变电所、材料工具库及绿化。

(2) 陆域布置

电厂西侧陆域控制范围内共有 758 亩 (50.54 万 m^2) 土地，其中电厂规划用地范围约 477 亩 (31.8 万 m^2)，庚柏油库用地面积约 106.1 亩 (7.08 万 m^2)，三角地 (广珽用地) 面积约 88.5 亩 (5.9 万 m^2)，铁路装车区用地约 86.4 亩 (5.76 万 m^2)。

电厂西侧陆域范围被已建果鹰大道、果鹰大街和电厂环抱，平面形状呈长

边为东西向的三角形。根据可利用的陆域平面形状和位置，堆场作业线与码头垂直。电厂北侧、堆场以东狭长区域（东西向宽约 110m，面积约 35 亩）距电厂管理区较近，可以作为本工程的管理区和生活区，并布置港区给水设施和生活污水处理设施；机修、除尘和污水处理布置在主堆场东南角三角形区域内。

铁路装车站场布置在堆场北侧与已建果鹰大道南边线（预埋输油管）之间，布置两条装车线（一用一留）。

港区道路沿堆场呈环状布置。港区大门与已建果鹰大街相通。

输煤廊道自码头（引桥）沿电厂南侧防浪墙、电厂围墙内侧通往新建堆场。

堆场周边布置防风网，场区周边布置绿化兼做管线带。

改造电厂码头及相应设施，提高其接卸能力，并由新建堆场向电厂引入配料线。原电厂设施改造后可与新建工艺系统衔接，形成一体化的装卸工艺系统，满足为电厂配煤的一体化营运要求。工程平面布置见图 2.4-1。

2、总平面布置方案

（1）水域布置

根据金鼓江口基岩面分布，为减少炸礁量，新建码头以金鼓江西岸规划岸线南端附近为起点，向北布置 1 个 5 万吨级卸船泊位，预留 1 个 3.5 万吨级泊位。水工建筑物为顺岸联片平面布置型式。5 万 DWT 码头长 290m，预留 3.5 万 DWT 码头长 218m。皮带机与电厂防浪墙衔接处设闸门，与码头相接处设前方变电所和材料工具库。码头顶面标高+6.6m。

（2）陆域布置

陆域总面积约 65.84 万 m^2 ，由电厂西侧陆域、码头后方陆域和电厂堆场三部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m^2 。新建堆场面积（道路内边线）约 30.20 万 m^2 ，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m^2 ）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角地区域。

电厂堆场总面积约 11.3 万 m^2 ，其中，一期堆场面积约 7.6 万 m^2 ，电厂预留堆场面积约 3.7 万 m^2 。

码头后方陆域总面积约 4 万 m^2 ，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

港内道路宽 15m、10m。港区进出港大门（宽 15m）布置在堆场西南侧、中石油输油管廊预留口门处，与果鹰大街相通，东进西出。紧邻电厂西侧围墙布置辅助大门。

管理区、生活区、辅建区主要布置综合楼、关检楼、候工楼、宿舍楼、变电所、机修、除尘、消防、污水处理等配套设施。根据陆域平面特点，上述设施布置在堆场周边，分成 2 个独立的小区，管理区和生活区既靠近电厂管理区，又避开下风向。

港区绿化面积 8.2 万 m^2 ，满足钦州港新建项目 15%绿化率要求。

（3）铁路布置

铁路装车站场布置在堆场和预埋输油管之间，布置装车楼、铁路及配套设施。港区铁路按两股线布置（其中一条预留），有效长 1330m，可进行 45 节列车不解编装车作业。

（4）改造电厂码头和堆场

1) 改造电厂码头

改造电厂原 7 万吨级码头卸船设施，码头增加 1 台卸船机。

2) 改造电厂堆场

电厂一期堆场现已建设了 2 条煤炭作业线，其西侧预留二期发展用地（作为本工程预留堆场）。根据电厂二期规划，电厂二期西侧围墙附近、新建输煤廊道走线位置规划建设引水明渠，明渠南侧端头以东规划建设二期泵房。需要协调将引水明渠和泵房相应向东平移。

本工程按照新建工程和电厂码头、堆场一体化营运的理念进行设计，实现新建码头可以向新建堆场、电厂堆场供煤，电厂码头改造后可以向新建堆场、电厂堆场供煤的综合功能。因此，在工艺布置上，电厂一期输煤廊道接入新建系统，新建输煤廊道在电厂二期堆场位置预留接口。新建堆场和电厂堆场之间煤炭倒运采用汽车运输。

本工程新建输煤廊道自码头、引桥沿防浪墙和电厂二期围墙内侧通到新建堆场。新建廊道位置定位：新建廊道外缘距电厂围墙 5m，廊道、转运站占地

宽度约 13m，廊道以东、以北布置检修通道（7m 宽），检修通道以东为平移后的引水明渠和泵房，余下为电厂二期堆场（作为本工程预留堆场）。结合电厂原有道路，预留堆场道路沿堆场环形布置。

按照上述布置，电厂堆场总面积（一期、二期合计）约 11.3 万 m^2 。

3) 纳入本工程的改造内容

本工程暂不考虑扩建电厂二期堆场（适当时机扩建，扩大堆场容量），仅在以下方面进行相应改造。

- ①码头增加 1 台卸船机。
- ②为二期堆场预留工艺接口。
- ③原有输煤廊道接入新建系统。
- ④改造厂内道路。

2.4.4 功能分区

本港区为专业化港区，港区内根据作用不同分为四个功能区——生产区、生产辅助区、联检及支持系统用地区、绿化带，各区自成系统，相互联系。

1、生产区

生产区主要位于电厂以西，根据作业要求布置道路、堆场和火车装车场地。生产区提供装卸机械、运输机械作业和运行场地，提供煤炭堆存场地以及火车装车场地。新建堆场总面积约 30.20 万 m^2 。

2、生产辅助区

生产辅助区布置在堆场周边，分成 2 个独立小区。生产辅助区内根据生产的要求配套建设生产辅助建筑物，提供港区生产必需的水、电、燃汽、通讯、计算机管理、自动控制、信息传输、机械维修保养等服务。

生产管理小区、生活区布置在堆场东北角，该区还布置有生活污水处理站、给水设施和中心变电所；堆场东南角主要布置机修小区和除尘、生产污水处理设施。

各建筑物分述如下：

（1）生产管理小区和生活区主要建筑物

综合办公楼：面积 6720 m^2 ，采用数字化手段进行港区经营管理、生产调度、

商务联系，具有办公、商务及生活设施，初期为投资者和客户、驻港机构、国际轮船运输公司、外轮代理公司提供多功能综合性服务。内设：控制中心、办公用房、环境监测中心、通信站、计算机房、会议室、多功能厅、商务用房、银行、保险和餐厅、配电间、空调机房、消防中心等。其中尤以控制中心为综合办公楼核心，提供自动化调度、管理等，内设计算机系统、无线数据传输系统、CCTV 系统、灯光照明系统、分变电所自动监控系统等。

关检楼：面积 1680m²，布置办公大厅、职能部门办公室、领导办公室和会议室等。

宿舍楼、候工楼：面积为 7160 m²，分两栋建设，具有部分生活设施，内设候工室、修建队、夜班人员休息室、食堂、浴室、医务室、阅览室、员工宿舍等。

(2) 机修小区：建设有机修车间 1000m²、材料工具库 1000 m²，为港区提供机械修理、保养、材料供给。流机库 1000 m²、流机场等。

(3) 水、电公用设施主要建筑物有：新建总降压站及新建分变电所、生活污水及油污水处理站、给水泵房、除尘加压泵房等。

(4) 其他：除上述设施外，港区内还根据生产需要建有进、出港大门 1 座、门卫值班室、转运站、火车装车楼等。

3、联检及支持系统用地区

为加强港口的适应性，本工程考虑布置“一关二检”等支持系统用地，其规模、型式自定，资金自筹。

4、绿化区

港区根据环保要求，结合港区管线走向布置绿化区，绿化面积符合当地绿化率要求。

2.4.5 工程量

表 2.4-4 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	泊位数量（含电厂码头）	个	2 另：1 预留	
2	泊位等级	万 DWT	7+5	7 万 DWT 为电

				厂码头	
3	岸线长度		m	290+306 另：218 预留	306m 为电厂 码头长度
4	港区陆域面积		万 m ²	62.14 (54.54+7.6)	7.6 为电厂一 期堆场面积
5	防风网		m	3000	堆场四周
6	港区围墙		m	3800	
7	港池疏 浚量	粗砂	万 m ³	56	不含公用航 道
		淤泥、粘土	万 m ³	56	
		强风化岩 石	万 m ³	67.5	
		合计	万 m ³	179.5	
8	炸礁量	中风化岩 石	万 m ³	31.5	含 3.5 万吨泊 位先期炸礁 量 5.3 万 m ³

表中，疏浚量中包括预留的 3.5 万吨级卸船泊位需要先期进行的港池疏浚量：炸礁量

5.3 万 m³；淤泥、粘土量约 6.5 万 m³。

2.5.装卸工艺

2.5.1 主要设计参数

(1) 泊位数：卸船泊位 2 个，其中新建 5 万 DWT 卸船泊位 1 个，电厂已建 7 万 DWT 卸船泊位 1 个；

(2) 吞吐量及集疏运方式：1350 万 t/a，其中

卸船 1350 万 t/年，装火车 290 万 t/年，电厂 660 万 t/年，公路 400 万 t/年；

(3) 设计代表船型：见第 2 章船型预测表。

(4) 码头运营天数：329d；

(5) 堆场年作业天数：360d；

(6) 物料平均堆存天数：

新建堆场：20d；电厂堆场 10d；

(7) 货物进堆场比例：100%；

(8) 煤炭堆积密度：0.85~0.95t/m³；

(9) 煤炭静安息角：38°。

(10) 船舶到港不平衡系数：1.2

2.5.2 电厂码头现状

电厂一期工程建设 7 万吨级卸煤专用码头 1 个，配置额定能力 1500t/h 桥式抓斗卸船机 2 台，卸船机跨下布置 2 条皮带机，带宽 $B=1.6\text{m}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，输送能力 $Q=2000\text{t/h}$ ，码头设计年通过能力 500 万 t/年，电厂输煤系统流程见图 2.5-1。

电厂一期工程堆场已建 2 条作业线，并为电厂二期预留 1 条作业线。每条作业线均配置 1 台堆取料机，堆取料机堆料能力 2000t/h，取料能力 1200t/h；堆场皮带机带宽 $B=1600\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，输送能力 $Q=2000\text{t/h}$ 。堆场出场端上料皮带机带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ 。已建堆场占地 7.6 万 m^2 ，预留堆场占地 3.7 万 m^2 ，经核算已建堆场堆存容量约为 20 万 t。

已投产电厂一期工程 $2\times 600\text{MW}$ 机组年耗煤量设计煤种为 208.5 万吨/年，校核煤种为 259.8 万 t/年，电厂二期工程 $2\times 1000\text{MW}$ 机组年耗煤量设计煤种为 320 万吨/年，校核煤种为 398 万 t/年，电厂一期和二期年耗煤量设计煤种为 528 万吨/年，校核煤种为 658 万 t/年。

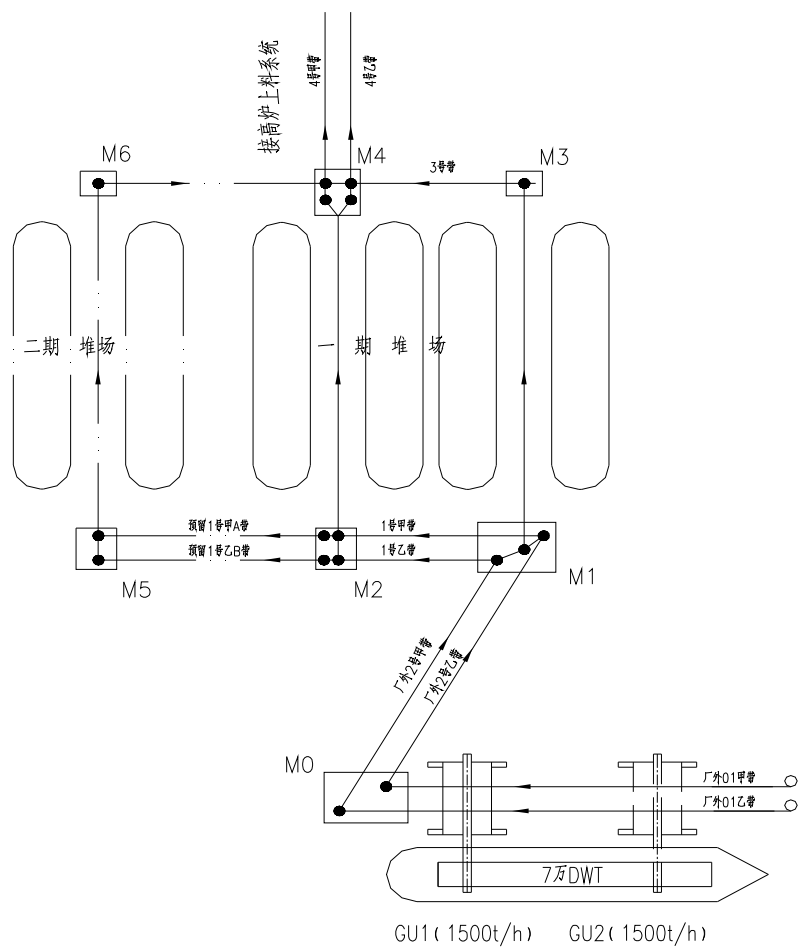


图 2.5-1 电厂输煤系统流程图

2.5.3 装卸工艺

一、码头卸船工艺系统

码头卸船工艺系统分为新建卸船码头工艺系统和改造电厂码头工艺系统。

新建卸船泊位为顺岸布置，本次建设 5 万吨级卸船泊位布置在南侧，预留 3.5 万吨级卸船泊位布置在北侧。5 万吨级泊位配置 2 台桥式抓斗卸船机，单机额定能力 1600t/h，轨距 24m。卸船机跨下布置 2 条皮带机，皮带机带宽 B=1600mm，带速 V=4.0m/s。

改造电厂 7 万吨级码头卸船工艺系统。码头新增 1 台桥式抓斗卸船机，单机额定能力 1500t/h。增加 1 台卸船机后，从码头卸船、水平运输和堆存能力分析，主要存在卸船系统、水平运输系统和堆存系统能力不匹配的问题，尤其卸船效率与堆场堆料能力不匹配问题较大。考虑对电厂码头皮带机系统进行改

造，将皮带机带速由 2.5m/s 提高到 4.0m/s，输送能力满足 2 台机同时卸船 3000t/h 的输送量。同时对堆取料机进行相应改造使系统能力匹配。

清仓作业采用单斗装载机和推耙机进行辅助清仓。

煤炭卸船：船→桥式抓斗卸船机→皮带机→转运站（T5/T6/T7/T8）→堆取料机→堆场

二、堆场工艺系统

堆场工艺系统分为新建堆场工艺系统和电厂堆场工艺系统。

新建堆场布置在电厂西侧、果鹰大道和果鹰大街之间，堆场作业线平行果鹰大道布置，进场线和出场线均布置在堆场东侧。堆场采用“堆取合一”的布置方式，布置 2 条作业线（另预留 1 条）。配置 2 台堆取料机，堆取料机堆料能力 3200t/h，取料能力 3600t/h，轨距 9m，外伸臂 44m。新建堆场面积 26.2 万 m²，预留堆场面积 4 万 m²；本次新建堆场容量 109.5 万 t，预留堆场容量 13.5 万吨。考虑煤炭装汽车疏运出港的要求，#1 堆场为汽车疏运堆场，装车作业采用单斗装载机。

电厂码头堆场位于电厂南侧，一期工程已建 2 条作业线，布置 4 条料场，电厂二期预留 1 条作业线。电厂堆场占地总面积 11.3 万 m²，其中预留 3.7 万 m²。已建堆场容量 20 万 t，预留 17 万 t。每条作业线均配置 1 台堆取料机，堆取料机堆料能力 2000t/h，取料能力 1200t/h；堆场皮带机带宽 B=1600mm，带速 V=2.5m/s，输送能力 Q=2000t/h。堆场出场端上料皮带机带宽 B=1400mm，带速 V=2.5m/s。

表 2.5—1 堆场布置容量（万 t）

新建堆场		电厂码头堆场	
拟建	预留	已建	预留
109.5	13.5	20	17

合计总容量：160 万吨。

三、火车装车工艺

根据铁路疏运能力需求，本工程设置 1 座火车自动装车楼，装车楼的装车能力为 3600t/h。堆场煤炭经堆取料机、高架皮带进入装车楼的缓冲仓。缓冲仓里的煤炭经定量仓、液压平板排料闸门和装车溜槽装入火车车箱。根据装车楼的装车效率设定火车的速度，火车在机车牵引下以低匀速通过装车楼，完成连续装车作业。

火车装车：堆场煤炭→斗轮堆取料机→堆场皮带机→转运站（T6/T7/T8）
→装车皮带机→装车楼→火车

四、汽车装车工艺

装汽车主要在#1料场进行，汽车装车采用单斗装载机作业方式。

汽车装车：堆场煤炭→单斗装载机→汽车→出场

五、水平运输

卸船泊位和装船泊位水平运输均采用带式输送机，卸船及堆料带式输送机额定能力 3200t/h，带宽 B=1600mm，带速 4.0m/s。取料装车带式输送机额定能力 3600t/h，带宽 B=1600mm，带速 4.0m/s。

六、计量及其它

进场皮带机均布置除铁、计量等设备，同时工艺系统预留采制样设备的功能。

七、装卸工艺流程

结合工程特点和工艺需求，本工程应具有以下功能：

卸船—堆存系统；

取料—装火车系统；

取料—电厂供煤系统。

装卸工艺布置图见图 2.5-2，工艺流程见图 2.5-3。

八、电厂码头装卸工艺系统改造方案

（1）码头改造

①码头工艺布置分析

现有码头结构实体长度 306m，布置轨道长度 257.5m，其中靠引桥端布置转运站和码头前沿起坡廊道，起坡廊道与轨道重合段长约 20m，考虑前沿皮带与卸船机落料段缓冲托架的距离要求，此 20m 重合段卸船机无法运行。根据工艺布置要求，轨道两端应布置检修机位，其位置距轨道左侧端头约 30m，距右侧轨道约 20m，在不考虑检修情况下卸船作业工作行程约为 207.5m，完全满足 7 万 DWT 散货船舱口作业需求，其中 1 台卸船机检修时亦基本满足作业行程要求，可通过清仓设备辅助完成清仓作业。

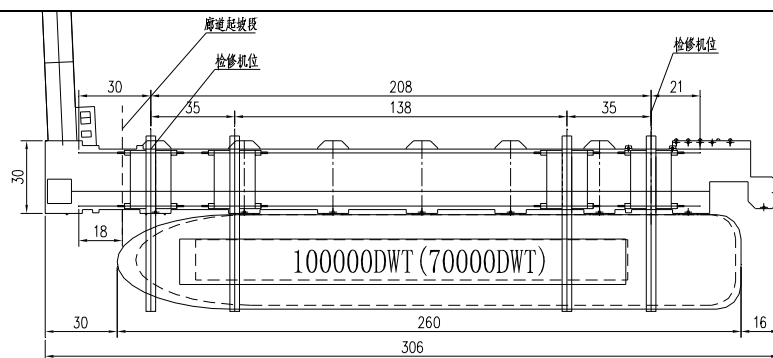


图 2.5—4 电厂码头工艺布置图

② 系统流程匹配分析

增加 1 台卸船机后，从码头卸船、水平运输和堆存能力分析。主要问题在于卸船系统、水平运输系统和堆存系统能力不匹配，尤其卸船效率与堆场堆料能力不匹配问题较大。皮带机带速由 2.5m/s 提高到 4.0m/s，输送能力满足 2 台机同时卸船 3000t/h 的输送量，同时对堆取料机进行相应改造。

③ 生产作业分析

根据港口作业实际情况分析，卸船过程中有约三分之一以上时间为清仓时间，清仓过程中卸船效率较低，影响码头卸船能力。通过增加 1 台卸船机将减少清仓时间，提高码头接卸能力。但在现有卸船作业行程范围增加 1 台卸船机后，单台卸船机的作业行程将缩短，同时考虑不同舱口尺寸，存在卸船机干扰的可能。对于 3.5 万 DWT 以下散货船，卸船设备相互干扰较大，但通过对现场和附近工程靠泊船型的了解，其船型大部分在 5 万吨以上。对于 5 万 DWT 以上的 6~7 个舱口的散货船，卸船设备相互干扰较小，尤其减少了清仓时间。对于设备干扰可通过提高生产管理和设备维修等方面进行弥补。

(2) 堆场工艺系统改造

改造方案以尽量减少对电厂码头生产影响为原则，改造后的装卸工艺系统应实现电厂码头、新建码头、电厂码头堆场、新建码头堆场装卸工艺系统无缝衔接、有机结合和一体化营运。

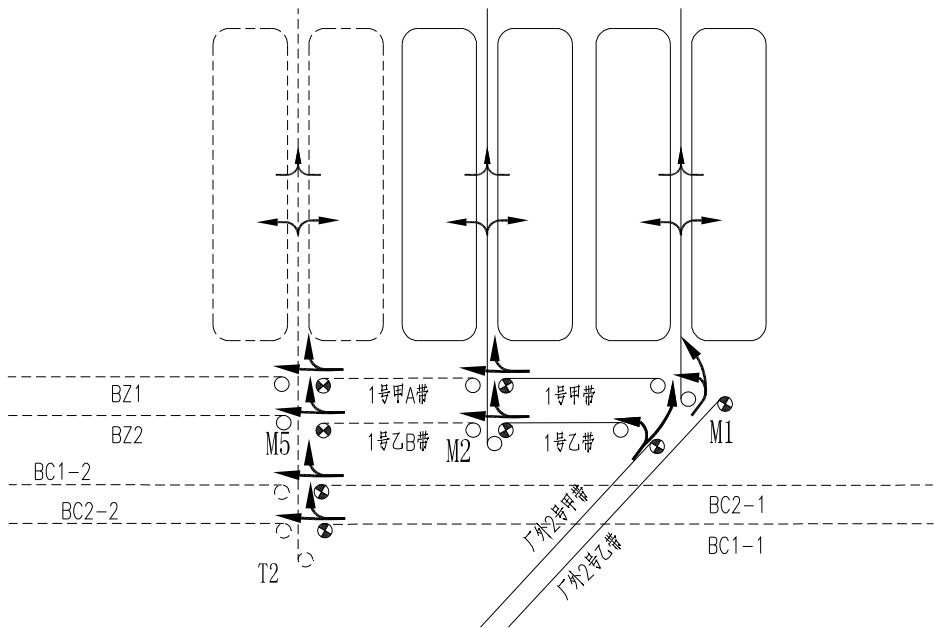


图 2.5-5 电厂堆场与新建堆场、码头连接工艺方案

在现有电厂堆场场端线南部新建进场皮带机，电厂二期堆场处留有进出电厂堆场接口；实现电厂码头进电厂堆场和新建堆场；亦可实现新建码头进电厂堆场和新建堆场。[工程集疏运见图 2.5-6。](#)

九、主要装卸机械设备选型

主要装卸工艺设备配置见下表 2.5-2。

表 2.5-2 工程主要装卸工艺设备表

序号	设备	型 号	单位	数量
1	桥式抓斗卸船机	Q=1600t/h s=24m L=32m	台	2
2	桥式抓斗卸船机	Q=1500t/h s=22m L=33m	台	1
3	堆取料机	Q=3200/3600 t/h R=45m	台	2
5	装车楼	Q=3600t/h	台	1
6	皮带机	B=1.6m	m	4970
7	单斗装载机	3m ³	台	2
8	单斗装载机	5m ³	台	5
9	推耙机	135HP	台	2
10	汽车起重机	50t	台	1
11	汽车衡	120t	台	2
12	皮带秤	(1400mm/1600mm)	台	1/1
13	除铁器	(1400mm/1600mm)	台	1/1

2.5.4 主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标见 2.5-3。

表 2.5-3 主要技术经济指标表

序号	项 目		单 位	数 量	备 注
1	吞吐量		万 t/a	1350	
2	设计通过能力		万 t/a	1360	不含预留泊位通过能力 450 万吨
3	堆存期（新建堆场/电厂堆场）		天	20/10	
4	堆场所需容量		万 t	102	不含预留泊位堆场容量
5	实际布置堆场总容量		万 t	129.5	不含预留堆场容量
	其中	新建堆场	万 t	109.5	
		电厂一期堆场	万 t	20	
6	堆场布置总面积		万 m ²	33.8	
	其中	新建堆场	万 m ²	26.2	
		电厂一期堆场	万 m ²	7.6	
7	直接生产人员		人	250	
	其中	装卸工人	人	110	
		机械司机	人	140	
8	设备装机总容量		kW	14716	
			HP	2300	
			kW	13025	
9	装卸设备总投资		万元	26170	

2.6.水工建筑物和陆域形成

2.6.1 水工建筑物

一、建筑物规模和安全等级

1、水工建筑物的规模

新建 1 个 5 万吨级卸船泊位岸线长 290m；同时预留 1 个 3.5 万吨级卸船泊位，泊位长度 218m。

水工建筑物为顺岸布置，采用岸壁式布置方式。水工建筑物主要包括：码头、护岸和防汛闸门。

2、水工建筑物的安全等级

水工建筑物结构安全等级为 II 级。

二、水工结构

(1) 码头

码头主体结构采用大直径圆筒，各泊位采用的圆筒结构尺度见表 2.6-1：

表 2.6-1 各泊位圆筒结构尺度表

泊位	直径(m)	壁厚(m)	外趾(m)	内趾(m)	高度(m)	重量(t)
5 万吨级（上节）	14	0.32			8.25	400
5 万吨级（下节）	14	0.32	1	0.8	6.6	410

选取中风化泥岩为码头结构持力层，根据地质条件，基槽开挖至-13.1~-14.7m 标高。基床为 1m 厚的 10~100kg 抛石基床，基床须夯实，顶标高为-12.1~-13.7m，基床上部安装圆筒。两节圆筒接缝处设 50mm 高橡胶垫圈。圆筒内回填中粗砂（ $\phi \geq 32^\circ$ ，下同）并振冲密实（ ≥ 18 击，下同），接缝作倒滤处理。

圆筒上设有现浇的钢筋混凝土盖板，盖板厚 1.5m。上节圆筒嵌入现浇盖板内 100mm。盖板上方现浇钢筋混凝土胸墙，圆筒和胸墙后方为回填炸礁石，回填上方为路面面层结构。

码头面设置两条轨道。海侧轨置于胸墙上，陆侧轨基础则采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，间距 5m，其上现浇钢筋混凝土轨道梁。

(2) 护岸

护岸主体采用抛石斜坡堤结构，护面采用栅栏板结构。胸墙为现浇混

凝土结构，胸墙顶高程+6.6m。护岸下地基需进行抛石挤淤处理。具体描述如下：

在护岸区进行基槽开挖，基槽形成后回填炸礁石，对剩余淤泥进行抛石挤淤。在其上抛填炸礁石堤心，堤心石外侧抛填 600mm 厚 60~100kg 块石垫层，垫层外采用 300mm 厚栅栏板进行防护，外边坡坡度为 1:1.5。护岸坡角处抛填 60~100kg 护底块石。堤心内侧采用混合倒滤层+二片石垫层形成复合倒滤层。

（3）闸门和闸门基础

电厂挡浪墙与皮带机衔接处设防汛钢闸门。闸门基础为现浇钢筋混凝土结构。码头断面见图 2.6-1，护岸断面见图 2.6-2。

2.6.2 陆域形成及地基处理

一、陆域形成

本工程新建陆域面积共约 54.54 万 m^2 （不含电厂堆场），最终陆域形成标高+5.80m，需回填实方料约 238.37 万 m^3 。现有工程区域港池或临近水域疏浚后形成的大量砂石料可作为陆域形成填料，要求最大粒径不大于 30cm，含泥量小于 10%。

二、土石方平衡

本工程港池疏浚量为 179.5 万 m^3 ，炸礁 31.5 万 m^3 。

本工程码头后方需成陆面积 4.91 万 m^2 ，需港池疏浚土 32.4 万 m^3 ，土石方平衡后西侧堆场尚需 59.77 万 m^3 的土源需要外购，建设单位拟就近商业购买山皮土进行回填。工程西侧陆域目前为水塘，陆域形成前应先排水。

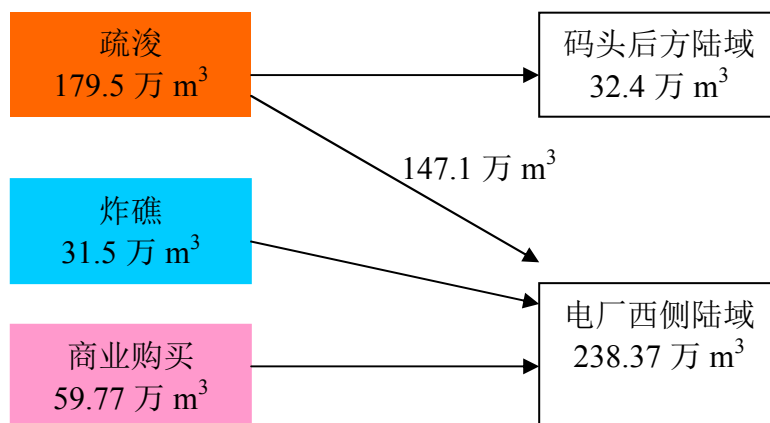


图 2.6-3 土石方平衡图

三、地基处理

（1）工程场地的地质状况

场地平均高程约+0.80m，根据现阶段钻探资料可知，工程区域范围内原泥面下土层分布依次为粉细砂、淤泥混贝壳、粉质粘土、全风化砂岩、强风化砂岩。

（2）地基处理方案

①工程地质特点

拟建工程范围内淤泥层较薄，地质情况较好。

②处理方案

根据上述地质条件，结合陆域形成方式，本阶段考虑采用强夯联合振动碾压法进行工程场地的地基处理。

强夯法即以吊机吊起重锤，提升到一定高度下落，利用其冲击能量夯实地基。夯后对表层进行碾压处理。

通过试验区典型施工，合理选取锤重、锤径、落距以及夯点布置、夯击遍数、单点击数、间歇时间等一系列强夯参数，最终达到有效加固地基的目的。

本工程初拟单击夯击能 2000kN.m，点夯两遍，每遍夯点间距 5x5m，第二遍夯点布置在第一遍夯点之间。普夯一遍，夯击能 1000 kN.m。点夯有效处理深度可达到 6~7m，提高被加固土层的密实度，保证承载力的同时有效克服液化，消除沉降，减少因土质不均匀引起的差异沉降。

强夯施工后表层密实度较差，需联合振动碾压提高处理效果。碾压采

用激振力不小于 350kN 的良好机型，正式施工前，应根据碾压检测实测的压缩沉降，估计碾压施工时的压缩量，将场地推平并留出碾压压缩量。先稳压 1 遍，然后振动碾压 2 遍。振动碾压机一个来回为一遍。每遍碾压间隔时间不小于 24 小时，碾压搭接宽度不小于 30~50cm（半个轮宽），相邻碾压遍间采用正交行驶方向交错碾压。

强夯加固后，地基承载力不低于 160kPa，在使用荷载作用下的残余沉降小于 50cm。

竣工后进行交工标高、标贯、载荷板、静力触探等检测工作检验处理效果。

2.7 航道、锚地及疏浚工程

2.7.1 航道

船舶由外海进入钦州湾内主要利用钦州湾东、西两水道。

西航道为万吨级航道，能满足万吨级海轮乘潮进港要求。通航尺度：航道底宽 95~110m，航道设计通航水深 9.6m，开挖底标高为-6.6m，航道全长 24.4km。西航道全程设有灯浮标 14 座，助导航设施基本齐全。

东航道起步为 3 万吨级进港航道，已建成投入使用。该航道位于钦州湾东水道，航道轴线走向由南向北，沿钦州湾口，经小扭鸡、填海石、鹰岭、果子山、樟木环的路线进港，航道全长 33.7km。进港航道设计底宽 110~120m，设计通航水深 12.3m，航道底标高为-8.9m，乘潮水位 3.43 m，历时 3 小时、保证率为 90%。

其他港区配套航道还有大风江航道、茅岭航道、沙井航道、白沙河航道等。

根据钦州港总体规划，东航道远期将扩建至 15 万吨级单向航道，最终建设规模为能乘潮通航 15~20 万吨级海轮；规划东航道近期规模为 10 万吨级单向航道（已于 2004 年 2 月开工建设），在原东航道 3 万吨级规模基础上扩建，起于湾口，止于果子山作业区勒沟河口，全长 30.7km，三墩航段底宽为 190m，其余航段底宽为 160m，设计船型为 10 万吨级散杂船，设计底标高-13.0m，乘潮水位 3.65m，历时 3.6 小时，保证率为 80%。

钦州港东、西航道可以满足船舶进出本工程码头前沿需要。金鼓江口公用航道规划为 5 万吨级，满足本工程船舶靠泊需要。

2.7.2 疏浚、炸礁工程

疏浚工程范围包括码头前沿停泊水域、港池、回旋水域部分，航道为公用航道，暂不考虑。疏浚区近期勘测泥面标高在 2.0~-8.0m 之间。强风化岩上覆盖土层土质不一，以淤泥和砂类土为主，疏浚边坡暂按 1：4 计。

根据地质钻孔资料揭示，工程水域的地质条件比较复杂，疏浚范围内的土质包括淤泥、粘土、细砂、粗砂、强风化泥岩、中风化泥岩。淤泥、粘土、砂比较容易开挖；强风化泥岩尚可开挖，也可爆破后挖除；中风化泥岩必须进行炸礁。

1、炸礁地点：本工程所在海区为水下礁石主要为中风化泥岩；炸礁地点主要为基槽、码头、港池和调头水域，拟作为后方陆域的回填料。

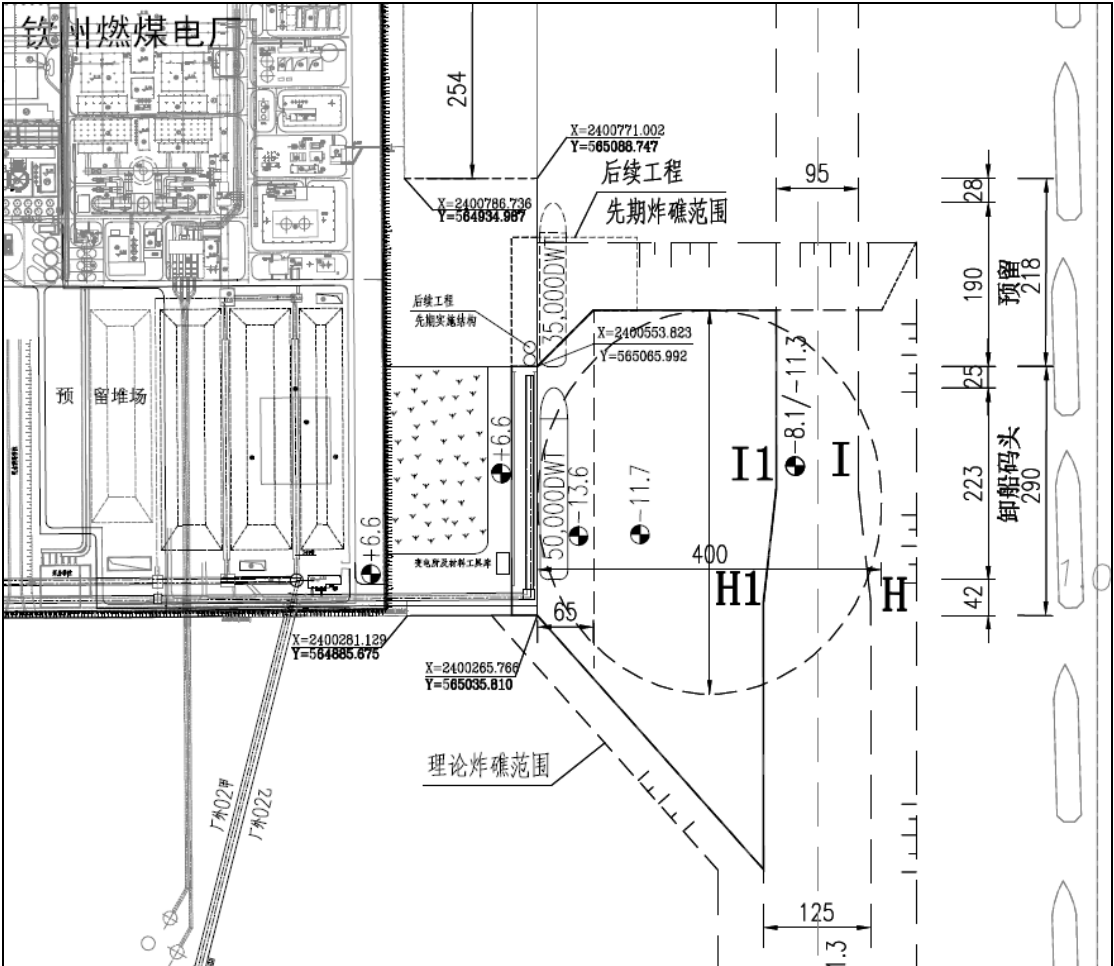


图2.7-1 炸礁范围图

- 2、施工时段：早上6 时~晚上6 时，工期约180天。
- 3、施工工艺流程

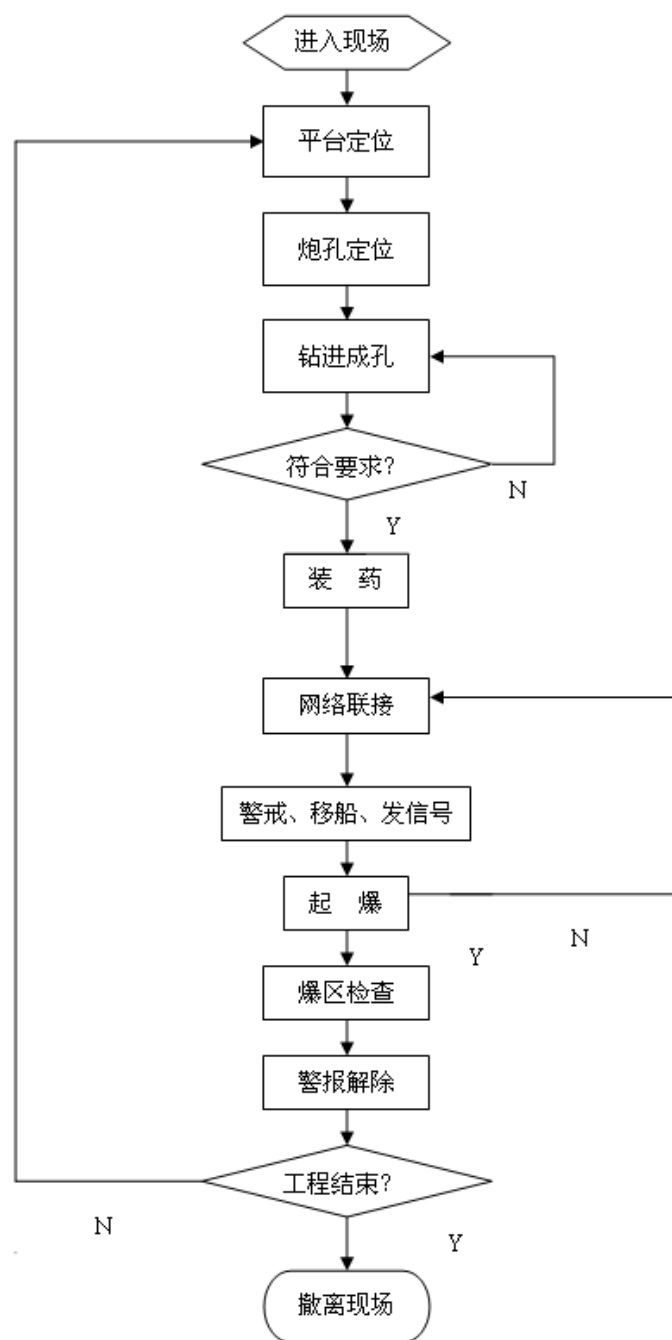


图 2.7-2 施工总流程图

(1) 炮孔定位及成孔

测量人员根据设计图纸及炮孔布置平面图计算出定位炮孔坐标，采用 GPS 双频实时差分定位系统对炮孔进行定位，高程由水位观测站报出水位，根据水深换算成孔深后即可进行炮孔成孔。

炮孔质量要求：孔位误差： $\pm 200\text{mm}$ ；孔深误差： $< 200\text{mm}$ ；孔底沉渣： $< 200\text{mm}$ ；钻孔垂直度： $< 1\%$ 。

(2) 药包加工及装药

炸药用特制塑料袋加工包装，质检员根据孔深算出单孔装药量后，由装药

员按设计加工制作药包，药包内加足配重，保证药包顺利沉到孔底。

(3) 警戒及起爆

炮孔完成后通知爆破员连接起爆网络，同时与项目经理联系起爆前各项事宜，待各单位人员和船舶撤离爆破危险区后发爆破预告信号，5 分钟后发起爆信号，确定无危险时起爆。

(4) 爆区检查

炮响 10 分钟后爆破员进入爆破现场检查，确认无任何隐患后，发出爆破解除信号，施工人员方可进入现场作业。

4、爆破器材

(1) 炸药：岩石乳化炸药；

(2) 雷管：使用非电塑料导爆管雷管；

(3) 起爆器：YJDZ—B 型电子引爆机。

5、爆破参数选取

爆破参数的确定主要根据瑞典水下钻孔爆破的经验计算公式进行确定，钻孔参数基于《水运工程爆破技术规范》、《爆破安全规程》确定，主要包括钻孔孔距和排距，钻孔直径和超深。它们跟炸礁区岩土分类、挖泥船清渣能力等因素密切相关。

根据钻孔设备及现场情况，已知的爆破参数如下。其中装药结构采用复合装药，底部装震源药柱，上部装乳化炸药，比例为 50%，因此延米装药量为两者的平均值。

表 2.7-4 爆破参数表

钻孔直径,mm	装药直径,mm	炸药单耗, kg/m ³	超深, m	孔距, m
115	90	1.27	0.5	2.4

6、布孔方式及起爆网络

采用梅花形布孔、复式并串联起爆网络实施排间微差起爆。

7、引爆方式

采用电雷管引爆，为延时引爆，微差爆破时间不到 25 毫秒，实际取 25 毫秒，爆破时炮孔逐排或逐孔顺序起爆。由于前排炮孔爆破后的岩块对后排岩块的抛出起了阻碍作用，采用合适的微差时间间隔，使后排爆起的岩块与前排爆起的岩石相互碰撞，增加岩石破碎度，而且前排孔爆破后，为后排孔提供了自由面，提高了爆破效果。此外，采用微差分段爆破，避免了爆破引起地震波迭加，有利于减小震动效应。

8、装药量：总炸药量约 400t，每次起爆装药量 250kg，单孔装药量 20kg~25kg。

疏浚采用 1450m³/h 绞吸式挖泥船吹填造陆，岩石采用先爆破炸礁，然后采

用抓斗船清运做陆域回填料。

工程开挖基槽采用 $8\text{m}^3/\text{次}$ 的抓斗挖泥船进行，并同步进行码头水工主体构件的预制，基槽抛石整平后进行码头圆筒吊装、圆筒内回填中粗砂；在护岸区进行基槽开挖时，基槽形成后回填炸礁石，对剩余淤泥进行抛石挤淤，在其上抛填炸礁石堤心，待整个护岸和码头形成后再对码头后方陆域进行回填施工。

2.7.3 锚地

西航道港外锚地（0#锚地，锚地面积 $1.6 \times 1.6\text{km}^2$ ）设于拦门沙外西航道端部，万吨级以下船舶可在此锚泊、候潮进港，锚地中心点坐标 $N21^\circ 29' 28''$ ， $E108^\circ 30' 51''$ 。港内锚地位于湾内青菜头至樟木环之间的水域，主要考虑千吨级船舶锚泊。

已建成的钦州港 3 万吨级航道设有锚地三处：1#锚地为 1~2 万吨级锚地，该锚地设在 3 万吨级航道进口正东方 3.5km 处，面积 $2 \times 5\text{km}^2$ 。2#、3#锚地为 5 万吨级海轮锚地，设在 3 万吨级航道进口正南方 11.4km 处，面积分别为 $5 \times 10\text{km}^2$ 。

规划 4# 锚地主要满足 10~15 万 DWT 大型船舶候潮待泊使用，锚地位置拟设在东航道进口处西南侧水深在 20m 以上海域，规划锚地面积 $4 \times 4\text{km}^2$ 。

本工程暂考虑协调利用钦州港现有和规划锚地。

2.8 配套工程

2.8.1 供电、照明

一、电源、电压

本工程中心变电所 10kV 电源拟就近引自钦州燃煤电厂。

卸船机、取料机、堆取料机及 200kW 以上皮带机供电电压等级为 10kV，港区其它生产及生产辅助设施动力、照明供电电压等级均为 380/220V，局部安全电压等级为 36V。

二、港区照明设施

港区堆场照明拟采用灯塔或高杆灯大面积照明方式；皮带机照明依附皮带

机机架设置灯杆或另设灯杆。

照明灯具均采用高效节能型高压钠灯，单灯功率因数补偿值要求 0.9 以上。

2.8.2 给排水及消防

一、给水工程

(1) 用水量

港区用水主要包括船舶上水、生活生产用水、消防用水、环保用水及未预见用水等，其最大日用水量为 $2860.53\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 供水水源

本港区生活生产用水水源引自市政给水管网，水质要求符合生活饮用水卫生标准。

煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处的除尘喷洒用水采用处理后的含煤雨污水作为水源，不足部分采用市政水补充。

(3) 港区给水系统

港区用水按水质水压分为二个供水系统，一个为生活、生产、消防合一的给水系统，水压要求在 $0.4\sim 0.5\text{MPa}$ ，另一个为除尘喷洒给水系统，水压要求在 $0.5\sim 0.8\text{MPa}$ 。

生活、生产、消防合一的给水管网呈环状敷设，在管道上设地下式或地上式消火栓，为不中断供水设检修阀门井，并在码头前沿设船舶上水栓，间距 50m 左右。

煤堆场内的除尘喷洒给水管道和供堆取料机上水的给水管道均沿煤堆场斗轮机基础两侧明装敷设。在喷洒给水管道上间隔 42m 设除尘喷洒喷枪，在供大机上水管道上间隔 35m 设供堆取料机喷洒用水的接水口（兼做煤堆场内消防用水接口）。

码头前沿船舶上水、大机和转运站除尘喷洒用水采用合一管道，水源接自本工程新建的生活给水加压泵站，给水管沿皮带机廊道明装敷设，并在码头前沿间隔 35m 设供装卸船机喷洒用水的接水口。

(4) 生活给水加压泵房

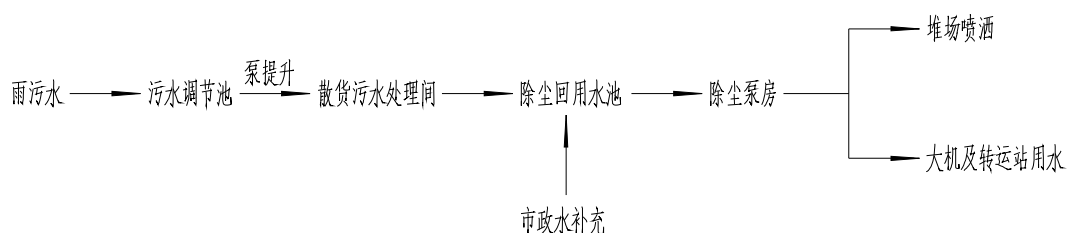
港区生活、生产和消防用水点较多，为保证港区供水安全可靠，港区设清

水池和生活给水加压泵房。泵房内分别设生活生产给水加压泵组及消防给水加压泵组。

(5) 除尘喷洒给水加压泵房

为保证煤堆场除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处除尘喷洒用水安全可靠，港区设除尘喷洒给水泵房，内设供煤堆场除尘喷枪用水的水泵和供装卸船机和堆取料机及各种皮机转接点处除尘喷洒用水的水泵。

除尘喷洒给水系统流程图：



二、排水工程

港区排水体制采用雨、污分流制。

(1) 雨水系统

1) 暴雨强度公式和参数的选取

钦州地区暴雨强度公式为：

$$q=1817(1+0.5051\lg P)/(t+5.7)^{0.58}$$

设计重现期 $P=2$ 年。

2) 雨水管网

道路和辅建区内未受污染的雨水采用雨水口和暗管相结合的收集方式，经收集后汇入雨水干管，以重力流的方式就近排放。

(2) 污水系统

1) 生活、生产污水

生活污水经污水管网收集后排至本工程新建的生活污水处理站，统一处理达标后回用。

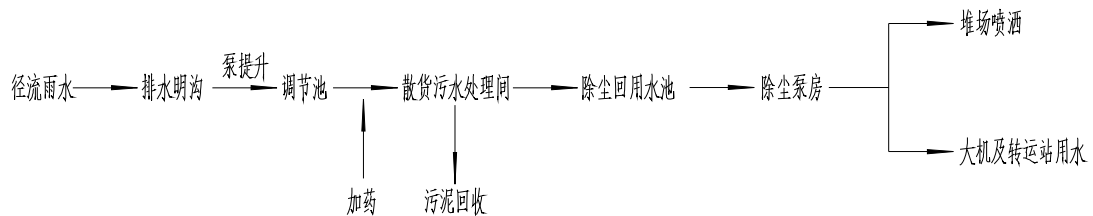
生产含油污水经油水分离器处理后，排至生活污水处理站，统一处理达标后回用。

2) 含煤雨污水

煤堆场径流雨污水含有较高的悬浮物，水的主体颜色为墨色，此部分雨污

水应经明沟收集后排至本工程新建的雨污水调节池内，经加药混凝沉淀和高效快速纤维球过滤等措施，使出水达到回用水标准，作为煤堆场的除尘喷洒用水、装卸船机和堆取料机及各种皮带机转接点处除尘喷洒用水水源。

处理工艺流程图：



码头平台上设带钢格板的排水沟，收集冲洗水及初期雨污水，采用潜污泵提升方式排至本工程新建的雨污水调节池内（或电厂雨水雨水处理站），统一处理，作为回用水水源。

电厂堆场产生的含煤雨污水，经收集后就近排至电厂雨污水处理站，统一处理，作为回用水水源。

（3）消防工程

1) 工程火灾危险性定类

本工程是以装卸煤炭为主的码头工程，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中有关规定，火灾危险性定为丙类。

2) 消防设计

本工程的消防设计以公安部颁布的防火设计规范及港口工程的消防设计要求为依据，贯彻“以防为主，防消结合”的方针，从总平面图布置、建筑结构、机械设备、消防给水及电气等方面综合考虑，采取各种措施，防止和减少火灾的危险，保障安全生产。

3) 消防给水

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中有关规定，港区陆域总面积 $<100\text{hm}^2$ ，同一时间按发生一处火灾考虑，消防用水量详见下表：

表 2.8-1 消防用水量表

名 称	消防设计水量 (L/s)	火灾延续时间 (h)
综合楼	30 (室外消防)	3

	15（室内消防）	3
	21（喷淋）	1
消防设计总流量（L/s）	66	

港区采用生活、生产、消防合一的给水管网系统，管网呈环状布置，并根据规范要求，管网上设置地下式或地上式室外消火栓。

煤堆场中间和码头平台分别利用大机上水用水接口和船舶上水接口兼作消防用水接口。

4) 灭火器配置

在建筑物内根据火灾危险性等级和火灾种类配置相应规格和数量的手提式灭火器，灭火器的布置考虑灭火器最大保护距离的要求，且布置在明显和易于取用的地方，以防止建筑物内初期火灾的发生。

2.8.3 采暖、通风、供热

1、供热设计

本工程浴室设在宿舍楼内，淋浴用热负荷约为 460kW。热源为附近的燃煤电厂，电厂的一次高温热水或蒸汽管道直埋敷设至本港区，在本港区宿舍楼内设一间换热间，通过螺旋扰动盘管式换热器将一次热媒转换成 60℃ 热水，供给本港区淋浴使用。

2、通风设计

本工程需设机械通风系统的建筑物及其通风换气次数分别为机修车间、给水泵站、除尘泵站和污水处理站：3 次/h；总变电所和 1 号变电所：10 次/h；浴室：9 次/h；厨房 40 次/h。综合楼、关检楼、宿舍楼、候工楼内公共卫生间：10 次/h。

机修车间、给水泵站、除尘泵站、污水处理站和变电所采用在墙上设低噪声方形壁式轴流风机进行机械排风，补风为自然补风。

浴室和更衣室通风设计采用低噪声管道式通风机吊装于更衣室内进行机械排风，补风为自然补风。

食堂厨房在各灶具处设机械排风系统，补风为机械送风。各灶具排风机采用离心式风机，在风机入口前安装油烟过滤装置；送风机采用低噪声管道式风机，送风口靠近灶具排风口。送回风机均置于厨房屋面。

公共卫生间设置竖向通风道，每个卫生间设置吸顶式排气扇，排风经竖向通风道排至屋面。

3、空调设计

本工程综合办公楼采用变制冷剂流量冷暖型分体式空调系统，夏季供冷，冬季供热。综合楼建筑面积为 6720m²，空调冷负荷约为 800kW。

综合办公楼空调室外机放于综合办公楼楼顶，楼内人员密集房间设热回收式新风换气机供给新风，其它房间通过开窗获取新风。

候工楼、宿舍楼、关检楼、码头水手间、派出所、门卫和辅助用房设计采用冷暖型分体式空调系统，夏季供冷，冬季供热。总建筑面积为 9230m²，空调总冷负荷约为 1100kW。空调室外机挂装于建筑外墙，空调室内机采用柜机或壁挂机，新风通过开窗获取。

4、干式除尘设计

为了控制煤炭装卸及输送过程中粉尘对环境的污染，本工程在各转运站处均设有干式除尘系统，共设置 13 套干式除尘系统，风量分别为 16000m³/h~24000m³/h。

本工程在皮带机转运处设置密闭溜管和局部密闭罩，在物料出口设橡胶帘，在皮带机上设皮带机罩，通过这些措施将尘源密闭后，在局部密闭罩上适当位置开设吸尘罩口与干式除尘系统相连。

每套干式除尘系统主要由吸尘罩、圆风管、除尘器、排风机及消声器、阀门、收尘箱和支承架等附件组成。风机出排风口高出周围建筑物 1.5m 以上，排风口处空气含尘浓度小于 100mg/Nm³。

根据煤炭粉尘常温、高湿和低比电阻的物理特性，本工程除尘器采用新型煤粉专用电除尘器。该除尘器除尘效率为 99.5%。系统排风机采用 4—72 型离心风机，对于设置在室外的风机采用防水防尘型风机。

2.8.4 机修

1、机修任务

(1) 承担港区各种装卸机械的维修保养和临时修理。最大限度的保证设备在运行过程中不发生故障，一旦出现故应能及时排除；

(2) 承担港内各种机械设备和车辆的保养和临时性修理；

(3) 承担港机和集装箱工属具的维修和保养。

2、生产纲领与协作关系

(1) 生产纲领

表 2.8-2 车间生产纲领

序号	保养维修设备类型	单位	数量	备注
1	港口装卸机械	台	15	
	其中：大型机械	台	5	
	流动机械	台	10	
2	各种港作车辆	辆	18	

(2) 协作关系

超过本车间能力的修理工作主要依托设备厂家或社会外协解决。

(3) 车间工艺设计原则

1) 在设计中不搞“大而全”、“小而全”，而是加强协作。利用率低的加工设备均不配备，其加工任务可依托社会外协解决。

2) 港内装卸机械的维修制度采用“TPM”制，即平时加强对机械的检测和保养，视其运转情况来决定机械是否要进行修理和决定其修理内容。此种修理制度可以缩小修理范围，缩短修理时间，提高机械的完好率。

3) 工作班制为一班制。

3、车间的布置及设备

本工程机修车间布置有大型工具修理区、轮胎间、清洗间、充电间、流动机械修理区、机加工区等，完成港区机修任务。

2.8.5 生产、生活辅助建筑物

1、工程概况

本工程辅助区分成两部分，位于地块的两个部位，总建筑面积 46960m²。东北部分为管理小区，包括综合楼、关检楼、宿舍楼、候工楼、中心变电所和中控室、派出所、清水池、给水加压泵房。南侧地块包括机修车间、工具材料库、除尘和污水处理设施、#2 变电所等。生产区还包括转运站、廊道等设施。

2、建筑设计

(1) 总平面

根据生产需要并结合总平面布置，考虑到朝向及场地的环境，将整个辅助区分成两个独立的地块，其中东北部分为管理生活区，南边为机修区和除尘、生产污水处理设施。综合楼和关检楼位于管理生活区北边，入口在西边，区域中心景观把管理区有机统一起来，综合楼南北向布置，获得良好的日照和自然通风。办公楼入口前布置了小型集散广场及小车停车场，用绿化丰富室外环境，营造舒适的办公生活氛围，综合楼南边为宿舍楼和候工楼，成L型布置，形成一个生活区，生活区南侧为中心变电所、派出所、生活污水处理站和给水加压设施，这四部分形成一个有机整体，组成了生活管理小区。南侧机修小区包括材料工具库、机修车间、流机库、#3变电所、除尘泵房及污水处理设施，单体沿周边布置，形成大面积的维修场地，并且在北侧有开敞的入口，布局功能合理，流线清晰。

整个辅助区两部分独立布置，各个区域布局合理，功能分区明确，流线清晰，各自形成一个完整的整体。

（2）生产辅助建筑

生产辅助建筑主要包括综合办公楼、宿舍楼、关检楼、候工楼、机修车间、门卫等。各建筑单体的建筑面积、建筑高度、结构形式详见港区建（构）筑物一览表（表 2.8-3）。

表 2.8-3 港区建（构）筑物一览表

序号	工程名称	面积 (m ²)	数量	层数	建筑高度(m)	外形尺寸	耐火等级	结构形式基础类型	外墙材料	屋面做法	门窗
1	综合办公楼	6720		5	19.8	80x16.8	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
2	宿舍楼	3580		4	17.8	60x15	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
3	候工楼	3580		4	17.8	60x15	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
4	关检楼	1680		2	9.0	50x16.8	二级	砼框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
5	材料工具库	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
6	流机库	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
7	机修车间	1000		1	12.0	54x18.5	二级	钢结构，桩基础	彩色压型钢板	彩色压型钢板	铝合金门窗
8	派出所	50		1	4.5	6.3x8	二级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
9	中心变电所 及中控室	800		2	15.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
10	1 号变电所	500		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
11	2 号变电所	500		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
12	3 号变电所	300		1	11.0		一级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材 材屋面二级防水	铝合金门窗
13	门卫	150		1	4.2		二级	框架结构，桩基础	烧结多孔砖	SBS 改性沥青防水卷材	铝合金门窗

2.8.6 港区铁路

1、设计内容和范围

工程用地范围内进入铁路装车场第一组道岔至车挡,包括车场装卸线布置、装卸线路基及路基排水。

2、经济资料及行车组织

(1) 运量

铁路装车场建成后新增年运量 290 万吨。

(2) 车流、列流

采用 C 50 型专用煤车, 车辆静载重 50t。

货物波动系数采用 1.05 计算, 日均装车 201 辆。

(3) 行车组织

和国铁交接按取送车办理, 一次取送车 45 辆, 日均取送 5 次。

3、站场

(1) 装车场布置

铁路装车场布置在堆场与果鹰大道南边线(预埋中石油输油管)之间, 设置 1 座火车自动装车楼, 年装车量 290 万 t/a。考虑进港铁路与果鹰南大街、电厂进场路存在平面交叉, 铁路装车工艺方案设计应减少装车作业过程对上述道路通行的影响。铁路装车线从西侧果鹰大街至东侧电厂进场路之间铁路线长度约 1450m, 根据铁路装车楼工艺的要求, 装车楼布置在铁路线的中间, 装车场设置尽头式装车线两条(其中 1 条预留), 有效长为 1330m, 装车线装车楼前后有效长满足 660m, 可进行 45 节列车不解编装车作业。

(2) 轨道标准

1) 钢轨及配件

采用 50kg/m, 25m 标准轨。

2) 轨枕采用新 II 型钢筋混凝土轨枕, 1520 根/公里, 曲线加强段为 1600 根/公里; 扣件采用弹条扣件。

3) 装车站装卸线采用单层碎石道床, 道床厚度 0.35m。道床边坡为 1:1.5。

4) 道岔采用 50kg/m 9 号单开道岔。

4、路基

(1) 路基标准

站线中心线至路基边缘的宽度应满足下列要求：车场最外侧线路不应小于 3m；最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧不小于 3.5m。

(2) 路基排水

本工程只设置两条装卸线，线路间不设排水沟，线路两侧排水和港内道路排水相结合，采取流入铁路和道路间的雨水井内的方法。

5、机务

暂定本工程租用机车 2 台 DF5 型调车机，调车及取送车作业该机车担当，其运用、整备及检修均为国铁负责，产生的费用由该铁路的投资方负责。既有钦州站是否增加调机待调查既有站调机情况再定。

6、车辆

本工程不另行配备货车车辆，全部租用国铁车辆，货车车辆的段修和辅修均由国铁承担，本次设计国铁及厂方不新设货车段、站修所，既有货车段、站修所维持现状。

7、钦州港铁路现状、规划

钦州港地方铁路支线在钦北铁路的钦州东站接轨，现有运力 600 万 t，至钦州港西港区编组站（现开发区港前站）长 29.5km。“十一五”期间，钦州港支线将进行改造和扩能，运力将达到 1500 万 t 以上。

规划西港区、中港区以及东港区铁路进线由钦北铁路钦州站牵出，各港区独立设置编组站，西港区铁路中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

西港区为 B1 编组站（现开发区港前站），规划近期为一级一场，8 股道，设计运量 310 万 t/年，其中上行 150 万 t/年，下行 160 万 t/年；远期为一级二场，19 股道，设计运量 520 万 t/年，其中上行 200 万 t/年，下行 320 万 t/年。

B1 编组站下设 1#、2#、3# 三个分区车场，设 3~10 股道，有效长度最小 450m，装卸作业区可垂直进线或平行进线布置。

随着北部湾经济区的发展提速，钦州港也将加快完善港区集疏运条件的步

伐。在上述规划基础上，钦州港铁路的进一步扩建和完善将为本工程提供顺畅的铁路运输条件。

2.8.7 港外集疏运

钦州港交通便捷，是北部湾地区唯一具有江海联运建设条件的港口。根据钦州港总体规划，钦州港将来以西、中两个主要通道为骨架构建钦州港现代便捷的交通网络体系。

（1）港外公路

钦州市境内现有钦州～南宁、钦州～防城港、钦州～北海等高速公路，以及钦州～南宁、钦州～北海、钦州～防城、钦州～玉林、钦州～浦北等二级公路在此交汇，公路运输非常便捷。钦州港主要疏港公路为钦州市至港区的一级公路和串联各港区的滨海一级公路。果鹰大道与滨海公路相接，与钦州市区相通，其末端现已通至钦州燃煤电厂和本工程陆域南、北侧，为本工程直接疏港公路。

（2）铁路

钦州市境内现有南防线、钦北线、黎钦线三条铁路线在此交汇。广西沿海路网形成四线（南防、钦北、钦港、黎钦）连三港（防城港、钦州港、北海港）的新局面。

规划西港区、中港区以及东港区铁路进线由钦北铁路钦州站牵出，各港区独立设置编组站，西港区、中港区和东港区各设一个编组站。西港区中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

钦州至港区的铁路专用线已建成通车，港区铁路勒沟铁路专用线、果子山—鹰岭铁路专用线已建成使用。目前，港区铁路已通至天盛一期，自天盛一期至中石油 10 万吨级码头的铁路支线也已建成投入运行。

接入本港区的港外铁路应与本工程同期建设，以满足本工程煤炭铁路运输的要求。

（3）平陆运河

钦州西北有茅岭江、东北有钦江注入茅尾海，二江均有 500 吨级泊位的河

港。其中钦江逆江而上可通过平陆运河与郁江相连，进入珠江水系，使钦州港成为北部湾沿海唯一具有发展江海联运潜力的港口。

2.8.8 外部协作条件

1、供水

港区供水水源有金窝水库和对坎龙水库，日供水能力为 5.5 万 t。大风江一金窝水库调水工程建成后钦州港区供水能力将达到 55 万 t 的日供水能力。郁江—钦江调水工程实施后，钦州港区供水能力将达到 140~150 万 t 的日供水能力。供水水源充足。

2、供电

本工程依托钦州燃煤电厂建设，供电电源可由电厂引出。

施工电源也可由钦州燃煤电厂一期施工时的 10kV 施工变电所引出。

3、燃气

接入港区市政燃气管网。

4、通信

在钦州港经济开发区城市规划中，设置一座邮电通信枢纽大楼，设置一座海岸收发信站，与钦州市采用光纤或微波联系，目前已建成使用。

钦州市规划邮电中心两座，市区、钦州港经济开发区各一座，西港区电话通讯由钦州港经济开发区电信分局提供，中、东港区建电信分局，分局终期容量一般为 2~3 万门。各港区、各作业区及仓储区所需电话均从就近的电信分局引接。

5、铁路

钦州至港区的铁路专用线已建成通车，港区铁路勒沟铁路专用线、果子山—鹰岭铁路专用线已建成使用。西港区进港铁路现已通至果子山天盛一期煤炭码头附近，并且通往钦州燃煤电厂西侧中石油 10 万吨级码头得铁路支线已建成投产。

西港区中心编组站为目前钦州港经济开发区港前站，位于果子山以北。远期随着运量的增加，考虑改造进港线为复线。

随着北部湾经济区的发展提速，钦州港也将加快完善港区集疏运条件的步

伐。钦州港铁路的进一步扩建和完善将为本工程提供顺畅的铁路输运条件。与本工程配套的港外铁路建设应与本工程同期建成。

6、水路

水路除沿海运输外，茅岭江和钦江可乘潮通航内河船舶。大量的内河船舶可通过茅尾海至钦江、沿钦江而上至陆屋，取道规划的平陆运河，跨分水岭后至沙坪，进入珠江水系。

平陆运河是沟通西江水系与广西沿海水系的跨流域运河，该工程建成后，将直接沟通西江干线航道与广西沿海的水运联系，使南宁、贵港、桂平出海的内河航运里程分别缩短 575km，295km，84km。平陆运河对云、贵出海货物将起到分流作用，为大西南货物水陆、江海联运提供了一条出海的便捷通道。

钦州港是北部湾地区唯一具有江海联运建设条件的港口。

7、公路

钦州港主要疏港公路为钦州市至港区的一级公路和串联各港区的滨海一级公路。果鹰大道为钦州港西港区主干道，与滨海公路相接，与钦州市区相通，现已通至钦州燃煤电厂和本工程港区后方，为本工程直接疏港公路。

8、砂石料供应

工程建设所需砂石料来自钦州周边地区，来源充足，质量有保证。港区陆域形成采用钦州港港池和航道疏浚砂石。

2.9 钦州燃煤电厂一期工程情况

一、项目情况

钦州燃煤电厂一期工程的主体工程为 $2 \times 600\text{MW}$ 机组工程，辅助及配套工程主要有煤码头、贮灰场、运灰道路和 $500\text{kV}/220\text{kV}$ 配电装置工程等，主要环保工程有烟气脱硫系统、静电除尘器、烟囱和废污水处理系统等。

项目的基本组成见表 2.9-1。

表 2.9-1 项目基本组成

项目名称		钦州燃煤电厂工程	
业 主		国投钦州发电有限公司	
规模 (MW)	项 目	单机容量及台数	总容量
	一期工程	$2 \times 600\text{MW}$	1200MW
	辅助及配套工程	贮灰场、7 万吨级煤码头、运灰道路和 $500\text{kV}/220\text{kV}$ 配电装置工程	
	主要环保工程	烟气脱硫工程、静电除尘器、烟囱、工业废 污水处理系统	
备 注		1、电厂规划容量 $4 \times 600\text{MW}$ ，并考虑有再扩建的可能性 2、预留铁路来煤接口	

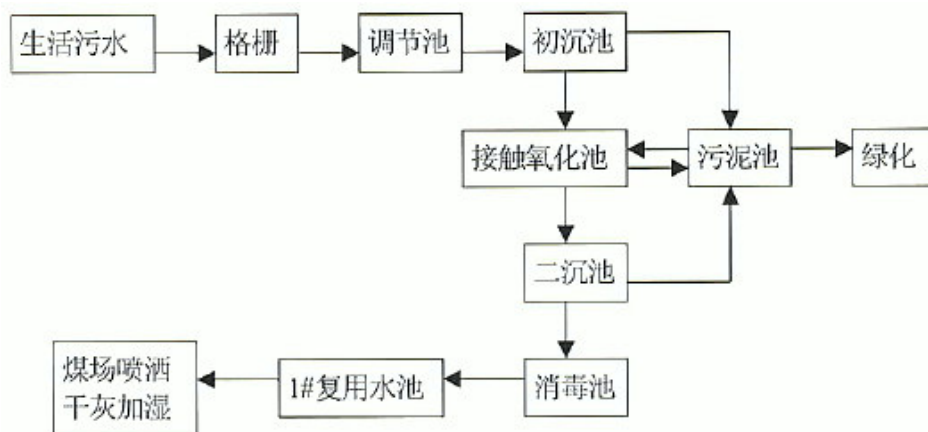
二、工程主要环保措施

2004 年 12 月由广西电力工业勘察设计研究院编制的《钦州燃煤电厂一期工程环境影响报告书》通过了国家环境保护部（时为国家环境保护总局）的审查，并以环审[2004]557 号文对报告书进行了批复。2008 年 3 月，电厂通过了国家环境保护部的竣工环保验收。

电厂主要环保措施有：

a) 电厂设置一套出力为 100t/h 的工业废水集中处理设施，对来自化学处理车间的酸碱废水、锅炉酸洗废水及其他设备清洗废液进行集中处理，达标后进行综合利用或排放。

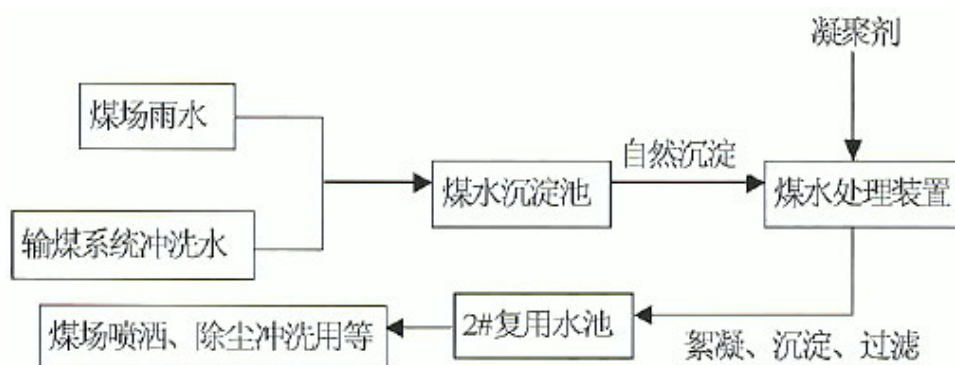
b) 电厂设置有 2 套生活污水处理装置和 1 座生活污水调节池。每套处理装置出力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，调节池有效容积为 100m^3 。



c) 设有 1 套含油污水处理装置和 1 座隔油池，对含油污水处理。



d) 设置 1 套含煤污水处理装置和 2 座沉煤池，对输煤系统冲洗产生的含煤污水进行处理，清水重复利用。



e) 脱硫废水在脱硫岛内经过专门的处理达标后优先考虑用于干灰调湿。

f) 选择合适的温排水口位置，采用海水表层排放，以利于热扩散，减小高温升区。

根据 2007 年 11 月中国环境监测总站编制的《钦州燃煤电厂一期工程 1#600MW 竣工环境保护验收监测报告》，1#机组配套设施建设的环保设施与主体工程不仅同时设计、同时建设，并且同时投入使用，自投运至今，所有环保设施运行正常，相应环保管理制度贯彻执行良好，运行记录齐全。各种环保设施除随主体设备进行计划性维护检修外，还根据实际运行状况进行临时性检修，以确保各类环保设施随时保持完好的运行状态。

含煤废水经含煤废水处理装置处理后回用于煤水处理装置反洗、煤场喷洒以及输煤系统冲洗。

生活污水经生活污水处理站二级生物接触氧化处理，进入复用水池用于煤场喷洒。

含油废水经隔油、气浮过滤后用于煤场喷洒。

7) 原电厂堆场周边设置集水沟，收集煤炭雨污水。另外，整个堆场上方设置了防雨棚，四周设置了一套喷淋系统，为减小煤场煤尘对环境的影响，厂区内输煤皮带、各输煤转运站等均设有喷雾除尘系统，电厂运行以来，堆场的除尘效果较好。

2.10 施工条件、施工进度及投资估算

2.10.1 施工条件

本工程主要工程项目有水工工程、装卸工艺系统、陆域形成和地基处理、道路堆场、生产与辅助生产建筑、供电照明、自动控制与计算机管理、通信、给水管网、雨水管网、环保和交通安全设施等。

本工程大型预制构件多，现浇砼方量大，要求施工单位具备一定的专业技术力量和适应本工程施工的机械设备。

本工程需要一定规模的砼预制场地，预制构件预制好后，可考虑租用附近已建码头靠泊吊装，通过驳船运输至本工程区进行安装。临时预制场地可考虑租用钦州港务局码头及其后方陆域。陆域吹填后，也可考虑采用部分吹填陆域作为码头临时施工用地。

本工程紧靠已建钦州燃煤电厂。市政果鹰大道已通至电厂北大门，陆上施工交通临时道路可由果鹰大道接入。施工用水、用电和通信部分可依托电厂或新建。各种工程材料和施工机械可从公路或从海上运输到工程施工现场，当地的建筑材料货源充足，如碎石、块石、砂等可从附近的犀牛脚、小董镇等地通过水运或公路运抵施工现场，可以满足工程建设的需要。

本工程施工分水上、水下两部分。水下工程施工受潮汐影响，施工水位在2.0m左右；水上工程除暴雨及台风期外，一般天气均可施工。

结合本工程特点和施工条件，施工特点如下：

(1) 工程量大，施工项目多，施工中需认真做好人力、设备等资源的配置

和组织工作。

(2) 工程所需石料、砂料用量很大，材料的组织、运输是影响施工进度的主要因素。

(3) 工程地理位置处于南方，需认真落实防台、防风、防汛等预防措施，及时收听天气预报做好船舶机械避风工作，确保船机设备及人员安全。

(4) 由于施工船舶机械较多，现场组织施工时，相互之间存在干扰，特别是本工程施工可能与金鼓江内公用航道疏浚存在交叉影响，需要进行统一协调指挥，进行合理安排。

2.10.2 施工方案

1、施工准备

工程正式开工之前应先做好施工准备，“三通一平”应落实到位。施工临时预制场地需提前形成或落实，工程材料需落实供应地点和供应数量。

2、施工工序

(1) 水上工程施工工序

根据工程特点和当地条件，码头的主要分部、分项工程施工初步安排为：

- 1) 先开挖基槽，并同步进行码头水工主体构件的预制。
- 2) 基槽抛石整平后进行码头圆筒吊装、圆筒内回填表中粗砂。
- 3) 现浇码头圆筒以上混凝土和辅助设施安装。
- 4) 设备安装、调试。
- 5) 港池开挖在开挖基槽以后可进行，具体实施视施工进度要求而定。

(2) 陆域工程施工工序

陆域施工工序初步安排为：

- 1) 陆域吹填，与码头施工协调进行。
- 2) 地基处理，与码头施工协调进行。
- 3) 地下管线开挖、安装。
- 4) 陆上各建、构筑物施工和面层施工。
- 5) 设备安装、调试。

3、主要施工方法

(1) 基槽开挖和港池疏浚

根据地质钻孔资料揭示，工程水域的地质条件比较复杂，疏浚范围内的土

质包括淤泥、粘土、细砂、粗砂、强风化泥岩、中风化泥岩。淤泥、粘土、砂较容易开挖；强风化泥岩尚可开挖，也可爆破后挖除；中风化泥岩必须进行炸礁。强风化岩上覆盖土层土质不一，以淤泥和砂类土为主，疏浚边坡暂按 1:4 计。

粘土和砂可考虑用 1450 方绞吸式挖泥船吹填造陆；岩石采用先爆破炸礁，然后采用抓斗船清运。

（2）码头上部结构

码头主体结构在预制厂预制完成后，驳运至施工现场安装。

现浇混凝土供料方式采用水上、陆上相结合，陆上考虑商品混凝土，水上用搅拌船。浇筑顺序为：从南侧向北侧。现浇砼受潮汐水位限制，宜选择低潮位时施工。

（3）吹填

陆域形成采用港池、航道疏浚砂石吹填形成。吹填施工应严格控制吹填砂的质量和速率，吹填水外排。

（4）地基处理

根据地质条件，地基处理采用强夯和振冲工艺。在强夯施工过程中，要特别注意施工场地降水和雨水排水问题。振冲吊机建议采用履带吊，振冲设备必须配电流报警器。地基处理根据工期安排分区进行。

（5）陆上建、构筑物、道路堆场、水、电等

陆上建、构筑物、道路堆场、水、电等互相之间施工干扰大，应注意协调。

（6）设备

考虑到散货码头调试时间长，装卸设备应尽早制造。水工建筑物施工完毕及陆上土建基本完工后，即可进行机械、水电安装，待机械、水电安装完毕，可进行整个工程的收发工作，直至整个工程施工全部完成，最后请有关部门验收，验收合格后便可交付使用。

2.10.3 施工进度安排

1、总工期

本工程的工程量大，工期紧，施工期容易受各种环节的影响。控制本工程的项目主要为地基处理、陆域设施、设备安装调试。施工总工期暂定为 3 年。

2、分项工期

码头工程工期 10 个月；吹填工程工期 6 个月；地基处理工程工期 6 个月；道路堆场工程工期 10 个月；配套工程工期 13 个月；设备安装调试工期 3 个月。

3、施工进度表

工程施工进度详见表 2.10—1。

2.10.4 投资估算

本项目总投资为 138414 万元。

3.工程分析

3.1.环境影响因素识别

3.1.1.施工期环境影响因素分析

拟建工程施工内容包括码头等水工建筑物施工、堆场道路施工、辅建工程、设备安装等工程，根据港口工程施工的特点，结合施工区域附近的环境特征，施工期主要环境影响体现在如下几个方面：

(1) 施工期码头前沿及港池水域挖泥对水环境的影响因素分析

①施工规模、施工区域位置

码头后方陆域拟采用吹填方式形成，其砂源为港池前沿疏浚，采用1艘绞吸式挖泥船（1450m³/h）施工，所挖土方通过水上浮管及陆域管线吹填至后方造陆。吹填区溢流口则按常规尽量远离吹泥口布置，并在适当位置设置吹填隔埝以减少吹填砂流失。

②施工工艺污染分析

绞吸式挖泥船吹填造陆、挖砂作业方式是：定位下绞刀开始挖泥作业，泥沙流经泵吸入泥舱后，加压至输泥管吹至吹填区，经在吹填区沉淀后，表层清水再经溢流口排入海中。由污染工艺流程（见图3.1-1）可见，吹填造陆、挖砂施工对环境的影响主要发生在挖砂与吹填溢流两个污染环节。

③吹填造陆、挖砂对水环境及海洋生态环境影响因素分析

a、在挖砂作业中，由于绞刀的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得挖砂区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。主要污染物为SS。

b、吹填造陆对水环境及海洋生态环境的影响：使吹填区底栖生物生存环境遭到破坏，溢流口溢流使溢流口附近水域水中泥沙含量增高造成水体混浊，水质下降，对浮游生物也将产生一定影响。

c、砂源区距吹填区较近，且吹填区将很快形成陆域，因此将不考虑吹填砂中有毒、有害物质的释放对海水水质可能产生的影响。

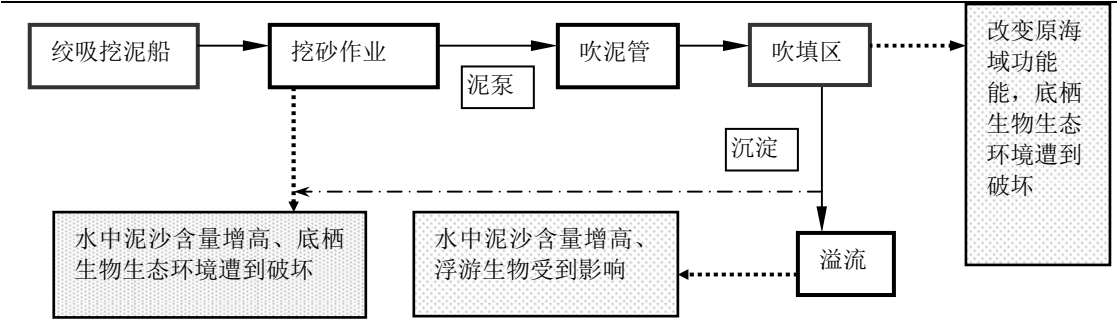


图 3.1-1 吹填造陆、挖砂污染工艺流程图

(2) 炸礁对水环境及海洋生态环境影响因素分析

本工程需要炸礁约 31.5 万方，根据设计方案，每次爆破炸礁量最多为 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，通常起悬比不超过 5%，按此比例，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米。预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

(3) 施工期对大气环境的影响因素分析

拟建工程施工对环境空气的主要影响因素是粉尘，主要污染因子是总悬浮颗粒物。主要污染环节是：a、沙石料堆存过程中的风蚀起尘；b、卡车卸料时产生的粉尘污染；c、道路二次扬尘；d、汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染。

(4) 施工期对声环境的影响因素分析

施工期对声环境的影响因素主要是施工机械噪声，主要施工机械噪声源强见表 3.1-1。

表 3.1-1 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离（m）	最大声级(dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
堆场整修	水泥震捣器	5	85
	自卸卡车	7.5	88

(5) 施工期其它环境影响因素分析

① 根据调查，施工现场用水主要由如下用水因素构成：施工现场混凝土搅拌用水，浇注养护用水，施工生活用水及其它机械用水，其中前两项用水占 92% 以上。

② 施工船舶生活污水、含油污水及船舶垃圾排放对水环境等的影响；

3.1.2 营运期环境影响因素分析

根据工程的货种和工艺流程以及工程分析的结果，拟建工程对周围环境产生的主要影响因素有：

（1）对环境空气产生影响的主要污染因素

①煤炭卸船、皮带机输送、堆存、装汽车、装火车等过程中所产生的煤炭粉尘，主要污染工艺详见图 3.1—2。

② 道路和码头面等处撒落的煤炭在风力作用下的扬尘。

（2）对水环境及海洋生态环境产生影响的主要污染因素

①船舶产生的机舱油污水和生活污水；

②后方所产生的生活污水和机修含油污水；

③因降雨而产生的径流含尘雨污水；

④码头面、堆场及装卸机械等洒水除尘及冲洗水产生的含尘污水；

⑤煤粉尘落海对水环境及生态环境产生的影响。

⑥溢油风险事故对水环境及生态环境产生的影响。

营运期主要水污染流程详见图 3.1—3。

（3）声环境影响因素

主要是卸船机、堆取料机、皮带机等装卸机械所产生的机械噪声。

（4）固体废物

① 生产、生活辅建区所产生的生产、生活垃圾。

② 船舶所产生的固体废物。

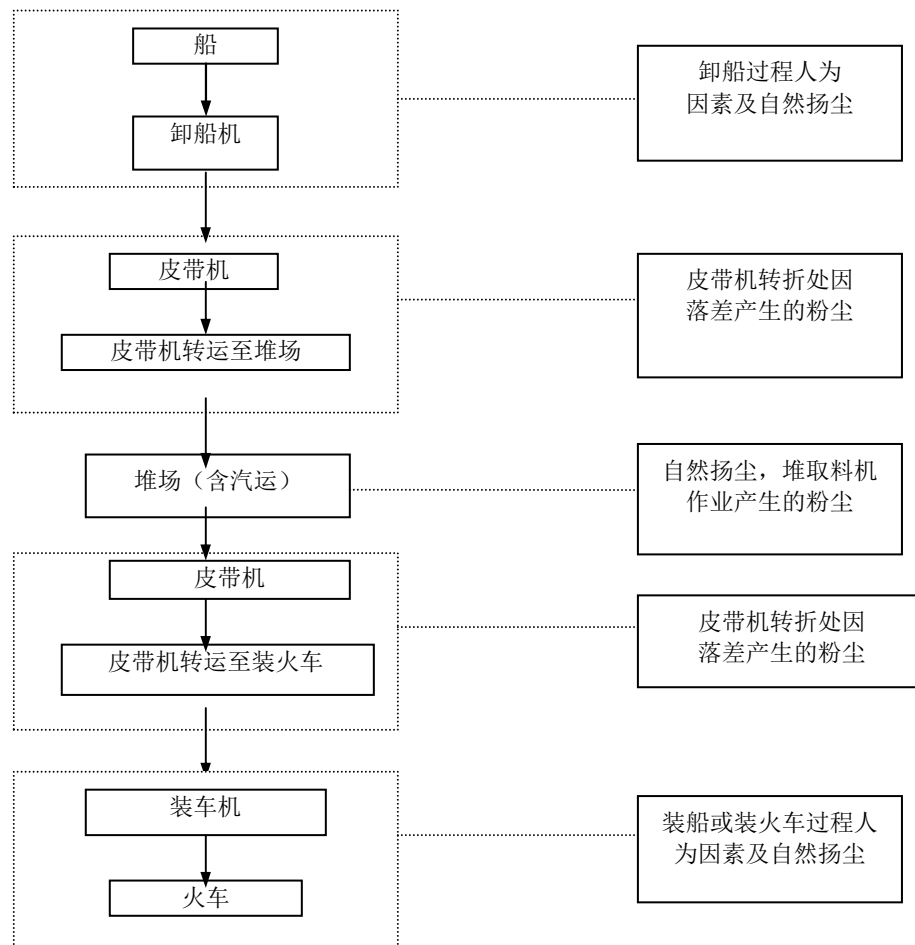


图 3.1—2 煤尘污染环节工艺流程图

3.2.工程污染分析

3.2.1 施工期污染物排放状况

(1) 挖砂、炸礁悬浮物源强估算

本工程的施工船舶按 1 艘 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船和 1 艘 $8\text{m}^3/\text{次}$ 的抓斗式挖泥船工作考虑。据我单位对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行了现场模拟试验，代表船型为 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船。实测结果表明，作业中心区悬沙垂线平均浓度约 $250\sim 500\text{mg/L}$ ，推算源强为 2.25kg/s 。

吹填区的泥浆水流经分隔围堰沉淀后经排水口排出。类比天津港溢流过程现场测试结果，如果未经处理，溢流口 SS 发生量约为溢流量的 $2\%\sim 5\%$ ，在采取环保措施后可使吹填泥浆水最后排放的 SS 浓度可以控制在 70mg/L 左右。按此浓度估算溢流源强为 0.0282kg/s 。

本工程炸礁后碎石开挖采用抓斗式挖泥船进行作业，抓斗船按 $8.0\text{m}^3/\text{次}$ 船型计算，挖掘频率取 $2\text{min}/\text{次}$ ，则可估算出挖泥效率为 $240\text{m}^3/\text{h}$ 。采用《港口建设项目环境影响评价规范》中推荐的公式计算源强为 1.72kg/s 。

本工程需要炸礁约 31.5 万方，根据设计方案，每次爆破炸礁量最多为 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，通常起悬比不超过 5% ，按此比例，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米。预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

(2) 港口施工机械一般有挖掘机、打桩机、水泥搅拌机、震捣器等，其噪声值一般在 $70\sim 95\text{dB (A)}$ 。

(3) 施工粉尘污染源强进行类比分析如下：

①港口施工现场污染源

根据同类工程施工现场监测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、陆域回填时产生的粉尘污染、道路二次扬尘的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 539g/s 。采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 140g/s 。

②汽车运输沙石料的粉尘污染源强估算

根据钦州港港口施工现场沙石料汽车运输线路两侧 $20\sim 25\text{m}$ 、车流量约 200

辆/d 的 TSP 监测结果, 运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 0.072~0.158mg/m³ 之间, 平均增加量为 0.115mg/m³。本次评价以此类比分析汽车运输沙石料对空气环境的影响。

(4) 陆域 类比同类建设项目, 按照现场施工人员 100 人计, 每人每天的生活污水发生量按 80L 估算, 则施工队伍每天产生的生活污水约 8m³ 左右, 施工人员产生生活垃圾以 1.0kg/人·日计, 生活垃圾产生量为 100kg/d, 均由电厂环卫部门接收处理。

(5) 船舶

①船舶机舱油污水

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 1450m³/h 绞吸式挖泥船机舱油污水的产生量可按 0.4t/天·艘计, 8m³ 抓斗式挖泥船油污水的产生量可按 0.4t/天·艘计, 则施工船舶每天共产生油污水 0.8t, 年发生量约 292 t/a。机舱油污水的含油量按 5000mg/L 估算, 则石油类污染物的发生量约为 14.6t/a。

船舶油污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理, 不在港区排放。

②船舶生活污水

本工程按 1 艘 1450m³/h 绞吸式挖泥船和 1 艘 8.0m³/次的抓斗式挖泥船工作考。根据《船舶最低配员标准》, 绞吸式挖泥船的工作人员按 32 人/艘计、抓斗式挖泥船的工作人员按 20 人/艘计, 则全部人员 52 人。

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 船员生活用水量每人每天按 100L 计, 每人每天污水产生量按 80L 估算, 则施工船舶工作人员日生活污水发生量约为 4.16m³、年生活污水发生量约为 1518.4m³。COD 按 350mg/l 计算, 为 0.53t。施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集, 靠岸后由电厂环卫部门用槽车接收后送电厂生活污水处理站处理。

③船舶固废

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94), 施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算, 则施工船舶产生约 78kg/d (28.47t/a) 的生活垃圾, 生活垃圾由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理。

施工期主要污染物排放见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生情况	主要污染物排放	排放方式
废水	疏浚	绞吸式挖泥船 抓斗式挖泥船	2.25 kg/s 1.72kg/s	间断自然排海
	炸礁	悬浮物	50m ³ /次	间断自然排海
	吹填	溢流	0.0282 kg/s	沉淀处理后排放
	陆域生活污水	8m ³ /d	COD (2.8 kg/d)	电厂环卫部门接收送电厂生活污水处理站
	船舶含油污水	0.8m ³ /d	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
	船舶生活污水	4.16m ³ /d	COD (0.53t/a)	由船舶自备的临时污水储存柜收集，靠岸后由电厂环卫部门用槽车接收后送电厂生活污水处理站处理
环境空气	陆域回填、施工粉尘	*0.12~0.79mg/m ³	TSP	自然排放
噪声	打桩机	95dB	等效声级	自然传播
	挖掘机	91dB		
	自卸卡车	88dB		
固体废物	施工场所、施工船舶	178kg/d	施工人员生活垃圾、船舶生活垃圾	电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理

注：*距施工现场 100m 处监测值

3.2.2. 营运期污染物排放状况

(1) 环境空气

本工程营运期间大气污染环节主要包括装卸船机作业起尘、堆取料机作业起尘、露天堆场起尘、装车机起尘。

表3.2-2 环境空气源强分析表

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

(2) 水污染物排放状况

①含尘污水

含尘污水主要为地面径流雨水，其发生量按下式估算，污水中主要污染物 SS 的浓度取 1500mg/L。

$$W=Q.S.\phi$$

式中：W——径流雨水量， m^3/a ；

Q——年平均降雨量，取 2227.3mm；

S——汇水面积， m^2 ；

ϕ ——径流系数，堆场取 0.15，其他取 0.4。

项目区面积按 65.84 万 m^2 （码头区面积 1 万 m^2 ，堆场区面积 30.2 万 m^2 ）计算，根据此值计算项目区年径流雨水量为 41.84 万 t/a 。

暴雨计算，港区暴雨强度公式采用钦州地区暴雨强度公式：

$$q=1817(1+0.5051\lg P)/(t+5.7)^{0.58}$$

式中：P—设计暴雨重现期（年），采用 2 年。

根据上式计算得出，堆场一次径流雨水量 $Q_1=6911m^3$ ，码头面取 10 分钟暴雨量，码头区含尘雨水量 $Q_2=610m^3$ 。则工程一次暴雨径流量为 $Q=7521 m^3$ 。

②生活污水

营运中职工产生的生活污水数量按每人每天产生 80L 计算，年工作日按 330 天计，工程职工 400 人，污水发生量为 10560t/a，污水中 COD 含量按 350mg/L 计，氨氮为 40mg/L 左右，由管道收集至工程新建生活污水处理站处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准后回用于绿化和道路清洗。

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶平均以 30 人/艘估算，生活污水数量按每人每天产生 80L 计算，每艘船平均在港停留 2d，年来港船 270 艘，则船舶生活污水发生量共计 1296t/a。

③含油污水

按照 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 I 的规定，港区应当配备足够的设施容纳船舶油污水排放要求。因此本工程应当考虑可能在港区排放的船舶油污水。对本工程机舱油污水发生量估算如下：

$$W=1350(万t) \times 10\% \div 330(天) \times 2.8(天) \times 10\% = 1145t/a$$

按浓度为 5000mg/L，根据机舱油污水发生量，则含油污染物发生量为 57.3t/a。

工程配备机械设备和车辆约 33 台，若设备返修率为 2%，用水量标准为 800L/台，本项目建成投入使用后，则会产生含油污水约 192.7t/a，每天最大处理水量约为 0.53t。机修油污水中石油类含量为 300~500mg/L，本次评价按 400mg/L 估算，石油类年发生量为 0.08t/a。

4项目给排水平衡

本工程水平衡图见图 3.2-1。

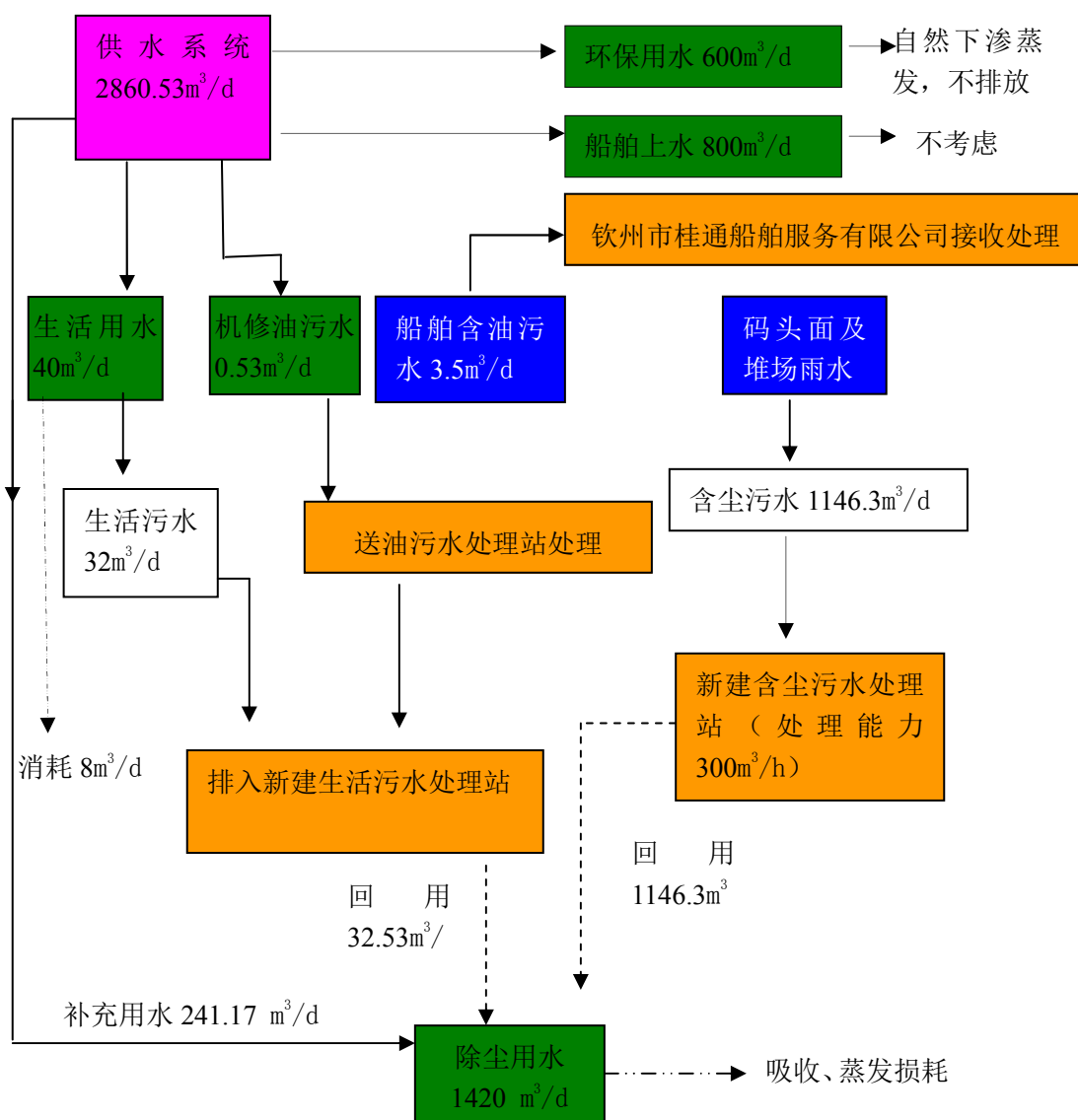


图 3.2-1 本工程给排水平衡图

(3) 噪声

噪声污染源主要为装船机、堆取料机、皮带机等机械运行中的机械噪声，据类比实测，其机械噪声为 67~99dB(A)。

(4) 固体废物

固体废物分为陆域和船舶两大类。陆域生活垃圾主要为职工餐饮等产生的生活垃圾，如按人均 1kg/d 计，约产生 146t/a；船舶在港停留时间以 2 天计，每年到港船舶量约为 270 艘，根据《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231-94)，沿海船舶产生生活垃圾按 1.5kg/人·日计，另据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，保守估算，到港船舶平均以 30 人/艘估算，则工程营运期船舶生活垃圾产生量约为 24.3t/a。

工程营运期主要污染物排放见表 3.2-3。

表 3.2-3 工程营运期污染物发生量情况

环境要素	污染源	主要污染物	污水发生量	污染物发生量	污染物排放量	工程设计拟采取措施及环评建议
水环境	含尘污水	SS (1500 mg/L)	41.84 万 t/a	-	0	收集后送入新建的含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用
	机舱油污水	石油类	1145t/a	57.3t/a	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
	机修油污水	石油类 (400 mg/L)	192.7t/a	0.08t/a	0	机修油污水进入新建油污水处理站
	陆域生活污水	COD350mg/L 氨氮 40mg/L	10560t/a	3.7t/a 0.42t/a	0	由管道收集至生活污水处理站处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 标准后回用于电厂绿化和道路清洗。
	船舶生活污水	COD350mg/L 氨氮 40mg/L	1296t/a	0.45t/a 0.05t/a	0	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放
空气环境	煤粉尘	TSP			45.43t/a	装船机、条形堆场、装车机采用喷淋除尘，其余均为封闭式静电除尘器除尘
固体废物	陆域	生产、生活垃圾	——	146t/a	——	来自疫情港口的船舶垃圾申请卫生检疫处理，其余船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收，陆域生产、生活垃圾统一由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂
	到港船舶	船舶垃圾	——	24.3t/a	——	
声环境	作业机械	等效声级	——	67~99dB (A)	67~99dB (A)	选用低噪音设备
风险事故	溢油事故	石油类	不定	不定	不定	溢油应急措施

4.自然环境与社会环境概况

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 气象

本地区属亚热带海洋性气候，季风盛行，冬无严寒，夏无酷暑，高温多雨，干湿分明。据龙门气象站（108° 32.6' E、21° 44.8' N）多年年实测资料统计，本区主要气象要素如下：

1、气温

多年平均气温： 21.9℃；月平均最高气温： 28.3℃ ；月平均最低气温： 13.5℃；极端最高气温： 37.5℃（1985年5月）；极端最低气温： 1.1℃（1971年1月）。

2、降水

降雨量主要集中在6~9月，四个月的降水量占年降水量的66.7%，而11月至翌年3月，五个月的降水量仅占年降水量的11.3%，以8月的降水量为最多，为449.5mm，占年降水量的20.1%，多年平均雨日167.8天。

多年平均年降水量： 2227.3mm；年最大降水量： 2961.5mm（1976年）；年最少降水量： 1426.0mm（1977年）；日最大降水量： 359.9 mm；日降水量/25mm：年均26天。

3、风

本地区季风分布特征比较明显，每年5~8月多偏南风，10月至翌年3月多偏北风，4月及其它月份为偏北风气候和偏南气旋交替时期。常风向为N向，出现频率为26%；次常风NNE向、出现频率9.2%；强风向为N向，极大风速为31m/s。各向最大风速、平均风速，出现频率见龙门站风玫瑰图（图4.1-1）。

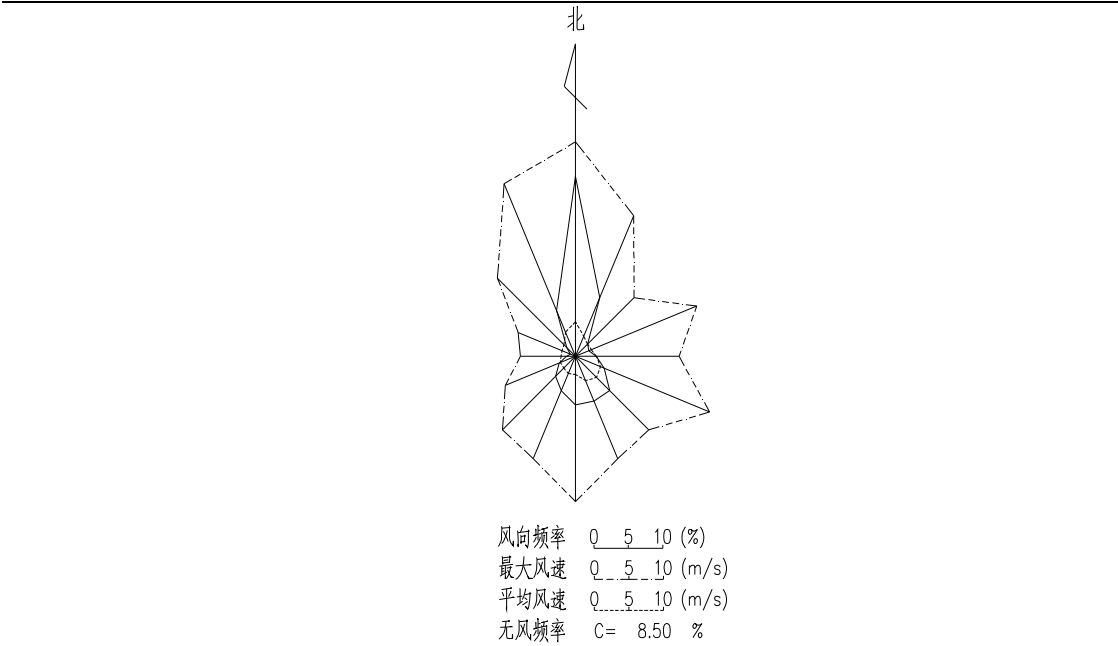


图 4.1-1 龙门站风玫瑰图

表 4.1-1 钦州龙门气象站风速、风频表（1966～1985）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
最大风速(m/s)	31	22	12	19	15	21	15	16
平均风速(m/s)	5.0	3.1	2.5	2.5	3.0	3.9	4.3	3.8
频率(%)	26.0	9.2	2.5	2.1	3.0	4.5	7.0	7.0
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
最大风速(m/s)	21	16	15	11	8	9	16	27
平均风速(m/s)	2.6	2.7	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4	3.8
频率(%)	7.0	5.4	4.1	2.6	1.3	0.8	1.8	7.2

本地区台风影响始于 5 月，终于 11 月，8～9 月占 56%；影响本地区的台风年均 2.4 次、最多 5 次。

4、湿度

本地区相对湿度以春季 3 月和雨季 6～8 月为最大，10 月至翌年 1 月为相对湿度低值期，多年平均相对湿度为 82%。

多年平均相对湿度：82%

多年最大相对湿度为：100%

多年最小相对湿度为： 22%

5、雾

本地区雾多发生于冬季 11 月至次年 4 月之春冬季节，夏季出现雾的机率为最小。能见度小于 1km 的雾日数，多年平均为 13 天，年最多日数达到 28 天。

4.1.2 水文

1、潮汐

(1) 潮汐性质

根据钦州湾龙门港潮汐资料分析 $(H_{K1} + H_{O1})/H_{M2} = 4.6$ ，钦州湾潮汐性质属非正规全日潮，系由太平洋潮传入南海后进入北部湾，受北部湾反射波的干涉及地理条件影响而形成。其主要特征表现为：大潮汛时潮汐一天一涨落，小潮汛时一天两次涨落。每月约有 2/3 时间在一个太阴日内出现一次涨潮和一次落潮过程，约有 1/3 时间在一个太阴日内出现二次高潮和二次低潮。

(2) 基面关系

本报告除特别说明外，潮位、高程均以果子山理论最低潮面起算，该基准面与其它基准面换算关系如图 4.1-2 所示：

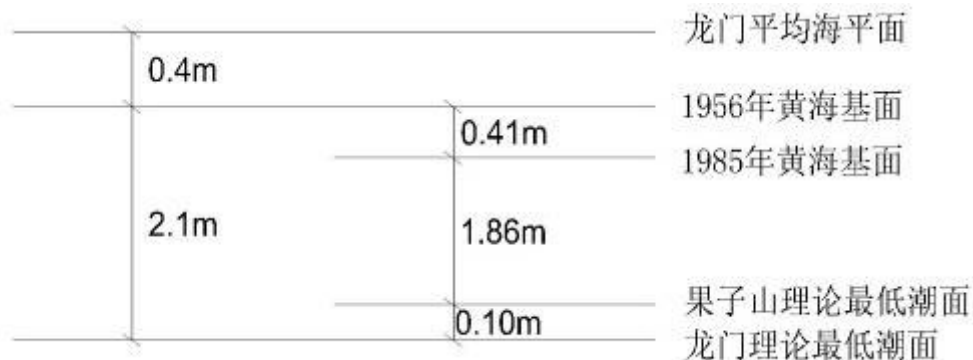


图 4.1-2 基面换算关系

(3) 潮位特征值

平均潮位：2.40m	历年最大潮差： 5.52m
平均高潮位： 3.66m	历年最高潮位： 5.83m
平均低潮位： 1.15m	历年最低潮位： -0.69m
平均潮差： 2.51m	

(4) 设计水位

设计高水位： 4.68m

设计低水位： 0.40m

极端高水位： 5.77m

极端低水位： - 0.89m

(5) 乘潮水位

不同保证率乘潮水位见下表：

表 4.1-2 乘潮水位表（单位： m）

乘潮历时 (h) 保证率 (%)	1	2	3	4
80	3.87	3.82	3.72	3.59
90	3.55	3.51	3.43	3.30

2、潮流

本地区潮流性质属不规则全日潮流，潮流运动形式基本呈往复流形态，其流向基本上与岸线或深槽走向一致。复杂的钦州湾地形对流速、流向影响十分显著。由于外湾呈喇叭形，从湾口至湾顶潮波能量逐渐积聚增大，因此潮流速逐渐加快；落潮流速则呈辐射形式，自湾顶向南流速变小；其涨落潮流向依顺地形，大致呈南北往复流动；而且湾内潮波趋近于驻波状，最大或较大潮流速一般出现在中潮位前后。据钦州湾水文调查资料分析表明：湾内落潮流速大于涨潮流速，落潮平均历时大于涨潮平均历时，平均涨潮历时约 8 小时，落潮历时约 10 小时。

钦州湾内涨潮平均流速为 0.08~0.28m/s。最大流速为 0.54m/s;落潮平均流速为 0.09~0.55m/s，最大流速为 0.95m/s。

3、波浪

(1) 波浪概况

北部湾海域北面为大陆，东南受雷州半岛和海南岛掩护，西面为中南半岛，海域掩护条件较好，波能动力相对较弱，钦州湾处于其中部。

根据广西沿海白龙尾海洋站实测资料：本海域波浪以风浪为主，强浪向 S~SW 向；常浪向为 NE~NNE，频率为 23%~52%。据实地调查资料反映，风力达 11 级时（S~SW），青菜头附近波高可达 1.5~2m 左右。波浪玫瑰图见图 4.1-3。

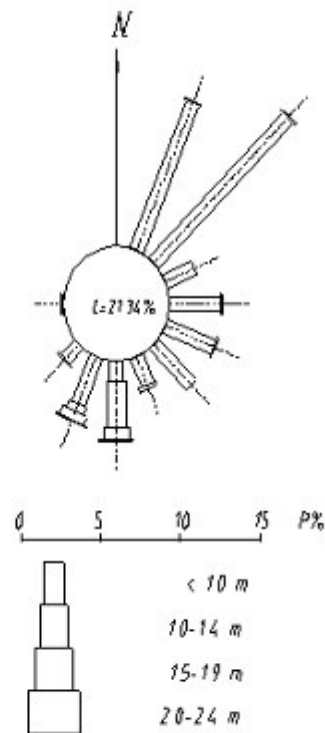


图 4.1-3 波浪玫瑰图

(2) 设计波要素

钦州湾水域走向为 NW~SE 向，湾口朝南，北为宽、浅茅尾海。根据白龙尾海洋站及三娘湾波浪资料，我单位应用缓坡方程计算大范围的波浪场，通过调整边界的波要素，验证三娘湾海洋站的波浪，再以此为外边界，计算得-20m 等深线处得波要素，结果如下表：

表 4.1-3 -20m 水深处 S~SSE 向不同重现期波要素结果表

波要素 重现期	$H_{4\%}$ (m)	$\bar{T}$ (s)
50 年一遇	2.82	6.3
25 年一遇	2.57	6.01
2 年一遇	1.66	4.8

(3) 码头前沿设计波浪要素

本码头主要受 SSW~E 向波浪作用。本码头前沿的设计波要素暂采用临近钦州燃煤电厂七万吨级卸煤业主码头工程的设计波浪要素。

表 4.1-4 设计波浪要素表（极端高水位）

波要素 重现期	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	$\bar{T}$ (s)	L (m)
50 年一遇	2.02	1.68	1.63	1.35	6.0	52.4
25 年一遇	1.96	1.64	1.58	1.31	5.5	45.0
2 年一遇	1.38	1.16	1.12	0.93	4.8	35.0

表 4.1-5 设计波浪要素表（设计高水位）

波要素 重现期	H _{1%} (m)	H _{4%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	$\bar{T}$ (s)	L (m)
50 年一遇	1.73	1.45	1.40	1.16	5.5	42.0
25 年一遇	1.70	1.42	1.37	1.13	5.0	38.0
2 年一遇	1.28	1.08	1.04	0.87	4.8	35.8

4.1.3 地形、地貌和泥沙运动

1、地形、地貌

钦州湾位于北部湾湾顶，湾口朝南，东、北、西三面丘陵环抱，呈典型的台地弱谷地貌，由低山，微斜平原及海漫地组成，为一典型的溺谷型海湾，由内湾和外湾组成，内、外湾以青菜头为分界面。湾北为 100km² 的宽浅的茅尾海，湾南临海，湾口一带深槽浅滩呈指状向外湾延伸，形成“水下潮流三角洲”，各支深槽外端有拦门沙发育。钦州湾岛屿星罗棋布，港汊发育，植被良好。

本区依山临海，地形总体上为北高南低。钦州湾自北向南依次为低山丘陵、海岸阶地、海漫滩地貌。丘陵地形起伏和缓，山岭与沟谷相间发育，高程 29.86m~148.86m 之间，相对高差 20m~60m；海岸阶地地形主要表现为缓丘，地形垄状起伏，高程在 5.86m~29.86m 之间；海漫滩地形平缓，向海微缓倾斜，高程一般在 5.86m 以下。

拟建港区附近为海成地地貌，地势起伏不平，地面标高-16.62~-2.03m，均为海水淹没，为浅海带。场地地表均为第四系海相沉积物覆盖。

2、海岸演变和泥沙运动

本工程目前尚未进行海岸演变和泥沙回淤分析论证工作。根据钦州港总体规划和钦州燃煤电厂码头建设时的分析结果：

（1）海岸演变

钦州港总体规划比较了 1955 年及 1979 年的水下地形测量资料。在此期间，

钦州湾外湾水域的水下地形变化不大。就钦州湾外湾的平面展布和近期水下地形的变化而言，钦州湾外湾的水动力条件处于相对稳定的状态。

（2）泥沙运动

钦州湾内湾亚公山以北为茅尾海，其水面开阔，茅尾海南北和东西向宽各约13km；纳潮量达2.1~4.5亿 m^3 ；茅尾海的东北和西北部分别有钦江和茅岭江等注入。茅尾海南端岛屿星罗棋布，以数个大小不一的口门与潮汐通道相接。茅尾海内浅海滩地分布范围较大，其深水区位于东部沿岸，东部沿岸是七十二泾群岛。内湾从亚公山至青菜头之间潮汐主通道岸线长约8km，水域宽达1~2km，潮汐主通道贯通内外湾两端，而且其间港汊发育，茅尾海巨大的纳潮量是维持潮汐通道水深的主要动力条件。

外湾自青菜头以南水域呈喇叭形展布，并形成东、中、西三个主要潮流通道；东水道与潮汐通道走向大致相同，与湾内涨潮流方向一致，是涨落潮流共同塑造的结果。受三墩和鹰岭两端岩岸的控制作用，外湾东部海岸与东水道之间为大片缓流区，外湾东部海岸与东水道之间形成了大片浅滩、宽度在4~5km，其间还有金鼓江、鹿耳环两条规模相对较大的纳潮沟深入内陆。

钦州湾海区海水清澈，含沙量较小，湾内悬沙来源有陆相来沙和海相来沙两方面。

陆相来沙数量主要依赖于注入钦州湾的径流输沙量的大小。入湾江河来沙量表现出明显的季节性变化，夏季大冬季小。茅尾海实际上为以钦江、茅岭江为主要入湾径流的共同河口海滨区，径流量不大，入注径流受到潮汐通道的海水顶托并与之混合，所携悬沙大部分沉积在茅尾海及内湾，而不易向外湾及湾外海区扩散。

浅海区域的泥沙以海相来沙为主。夏季盛行偏南风（向岸），波浪掀沙作用在浅海区域较为强烈，风浪可影响海底而掀动泥沙，在风浪及潮流的共同作用下，形成含沙量较高的水体并使泥沙不断向近岸输移；冬季盛行偏北风（离岸），波浪掀沙作用较弱，水体含沙量明显小于夏季；另外，以潮流脊（槽）体系为主的水下浅滩和近岸浅滩，其床面物质中的细颗粒成份在（风）浪、潮作用下，亦可被掀动并随潮流迁移。本海区潮汐动力较强，从外海随涨潮流进入的泥沙比较少，加之落潮流急，不易在港区落淤。据当地海军部门多年观测，拦门沙基本上无扩

大和延伸，保持相对稳定，可控性良好。进港航道两侧有大面积沙质浅滩，在风、浪、潮作用下，床面上微量细沙悬浮及运移为航道沙源，但数量有限。

实测资料表明，港区附近余流方向均指向外海，故余流可将部分落淤的泥沙输送到外海。

综上所述，港区来沙量小，运动不强烈，不易出现大量的泥沙淤积，淤积进程缓慢，在潮流往复作用下，港区泥沙基本达到动态平衡，也无明显冲淤现象，海床基本稳定。

（3）含沙量与沉积物

钦州湾的泥沙主要是海侵期海岸后退冲蚀物的沉积，以中细沙为主，岸边及浅滩沙脊含中粗沙及砾石，-8m 等深线以外为极细沙和粘土。

茅尾海北端有钦江和茅岭江入汇，来沙绝大部分沉淀在茅尾海内，只有少量极细的颗粒随潮流往复于茅尾海和钦州湾，且不断与外海交换稀释。根据交通部天津水运工程科学研究所 2003 年 8 份现场水文测验的结果，该海区除了因受台风影响 G8 点的垂线平均含沙量为 0.143kg/m^3 ，其它各站海水含沙量较小，海水清澈，且随潮汐变化不大，一般在 $0.002\text{kg/m}^3\sim 0.100\text{kg/m}^3$ 之间。

钦州湾沉积物中值粒径在 $0.0026\sim 2.61\text{mm}$ 之间，泥沙历经变幅较大。粗颗粒部分 $>0.1\text{mm}$ 粒径的物质主要分布在茅尾海及外湾海区，平均中值粒径为 0.23mm 。粗颗粒部分 $<0.01\text{mm}$ 粒径的物质分布区域，自钦州湾东侧金鼓江开始，在整个湾的东侧浅水区，三墩沙南北处及-5 以外湾口区大面积海域，绝大部分站位 D50 在 0.005mm 左右。

从钦州湾底质沉积类型分布可知，不仅金鼓江的底质为粉砂质粘土（细颗粒），而且出河口后细颗粒的分布大体分为 3 支向外延伸，其中西支和中支的延伸范围有限，然而东支却沿东南方向延伸至-5m 等深线以外的广大水域。据此可以认为，金鼓江河口，不仅紧临东槽，为泥沙补给提供了位置上的先机，而且每年亦有一定数量来自暴雨径流面蚀及沟蚀的细颗粒物质补给，并成为外湾东侧的主要沙源之一。东航道开挖后，受金鼓江来沙的影响值得重视。

（4）泥沙回淤分析

钦州湾内湾（茅尾海）自湾顶向海沉积物逐渐变粗，由沙质泥变为泥质沙，再过渡为粉细砂和中粗砂。湾颈地区中部为粗沙和极粗沙，甚至基岩裸露于湾底，

湾颈两侧的小湾内往往角砾上覆盖泥质。湾口处的拦门沙主要是海侵残积物，由细沙夹淤泥组成。外湾沙体呈长形，顺潮流展布，系典型潮流脊（槽）体系。湾口东侧基岩出露海底，无沉积区，含砾粗沙分布较为广泛，海岸侵蚀后退。湾口西侧沉积偏细，以细沙、中细沙为主，低潮时沙体往往出露水面，沿岸存在多列沙堤。

钦州港总体规划设计时，交通部天津水运科学研究所对钦州湾开挖深水航道和规划港区实施后对湾内流场影响、泥沙回淤问题作了专题研究，研究成果表明：

1) 钦州湾内深水航道开挖后，湾内流场会略有调整，航槽内单宽流量有所增加，有利于减少航槽内泥沙落淤；航槽开挖后东西水道潮流流向更顺应航槽，这对航槽稳定及船舶适航性均有利。

2) 钦州湾内深水航道开挖后泥沙回淤主要是由悬沙和推移质引起。泥沙来源少，湾内水体含沙量极少（仅为 0.03g/l ），湾内床沙相对较粗，风浪条件相对较弱，落潮流动力强；为此在一般条件下航道开挖后回淤量不大，在特殊的天气条件下（大风暴潮）航槽内会出现骤淤现象，但数量亦不严重。

3) 通过回淤估算，在正常年份下，钦州湾 10 万 DWT 航道开挖至 -13.0m 航道回淤强度平均为 0.18m/a ，最大淤积部位发生在三墩附近航道段，平均淤强为 0.38m/a 。在灾害天气情况下，航槽内泥沙骤淤为 0.22m/a 。

4) 港区规划方案实施后，外湾各港区淤强呈逐步增大之势，其中大环、三墩作业区港池淤强为最大，在正常天气条件下，平均淤强在 $0.26\sim 0.38\text{m/a}$ ，在灾害性天气下，平均淤强分别在 $0.32\sim 0.45\text{m/a}$ 。

4.1.4 工程地质

据本地区地质志记载，本区属钦州盆地南部，中上部为紫红色厚层状钙质泥岩、粉砂质泥岩夹砂岩、细砂岩，区域内未见明显断裂带。根据设计单位 2008 年 7 月工可阶段地质勘察资料，场区内地层自上而下为粉细砂、淤泥、淤泥混砂、粉细砂、粉质粘土、粗砾砂、碎石以及风化程度不同的泥岩和砂岩。所见下伏基岩多为泥岩，局部为砂岩。各孔揭露情况综合描述如下：

① 粉细砂：灰色，青灰色或灰白色，饱和，松散，分选性一般~较好，含少量粘性土和贝壳碎片。该层分布于场区表层，在多数区域存在不连续分布；层

顶高程-5.83~2.15m, 层厚 0.20~8.60m, 平均层厚 2.80m。

② 淤泥(含砂): 灰色, 饱和, 部分钻孔表层流动状态, 钻具自沉, 整体呈流塑~软塑状, 滑腻, 粘手, 含 5%-10%粉细砂。在场区内广泛分布; 层顶高程 -7.89~1.96m, 层厚 0.20~15.50m, 平均层厚 4.72m。堆场区软土厚度 0.40m~15.50m, 其中 ZK04、ZK12、B05、B12 孔软土厚度大于 10m, 推测其呈冲沟状分布。

②1 淤泥混砂: 灰色, 棕红色, 夹黄色或灰白色, 饱和, 软塑, 粘性强, 土质不均匀, 混粉细砂、中粗砂, 含量 15%~30%, 偶见个别砾石。该层主要分布于堆场区; 层顶高程-13.80~1.54m, 层厚 0.60~4.70m, 平均层厚 1.86m。

③1 粉细砂: 灰白色, 灰黄色, 饱和, 中密, 分选性差, 局部含少量粘性土。该层仅见于护岸个别钻孔; 层顶高程-7.43~-2.48m, 层厚 0.60~4.00m, 平均层厚 1.53m。

③2 粉质粘土: 灰黄色为主, 红棕色, 局部灰白色, 饱和, 软塑~可塑, 粘性强, 土质不均匀, 局部含少量粉细砂, 约 10-20%, 分布不均匀。该层分布不连续, 层多数较薄且变化大; 层顶高程-7.03~-2.48m, 层厚 0.30~2.90m, 平均层厚 1.12m。

③3 粗砾砂: 灰白色为主, 饱和, 稍密-中密, 分选性差, 含细砂较多, 层顶高程-15.50~-3.24m。该层在半数钻孔均有分布, 其特点也是分布不连续, 变化大; 层厚 0.20~3.30m, 平均层厚 1.64m。

③4 碎石: 灰白色, 中密~密实, 分选性差, 次圆形, 成分主要是石英碎块, 粒径约 10-30mm, 含粗砾砂约 20-30%, 局部含少量粘土。该层主要分布于 ZK07 附近, 为探摸范围特布置的 TM01~TM03 孔均有揭露, 其次在其他区域有零星揭露, 但层厚较薄; 层顶高程-17.60~-5.58m, 层厚 0.50~6.10m, 平均层厚 1.64m。其中 ZK07 孔碎石层厚 6.10m, 为探明碎石分布的 TM01~TM03 孔碎石层厚度分别为 0.70m、1.00m、2.80m。

④1 全风化泥岩(全风化砂岩): 灰黄色, 棕红色, 岩芯呈土状或粘土状, 硬塑, 稍湿, 手易捻散, 遇水易软化, 崩解, 风化强烈。该层仅见于 B01、M01、ZK03、ZK05 各孔; 层顶高程-6.91~-2.98m, 层厚 1.50~6.10, 揭露平均层厚 2.70m。

④2 强风化泥岩(强风化砂岩): 褐红色, 深红色, 局部 20cm 灰白色, 岩芯

呈半土半岩状，坚硬，手可捻碎，局部崩解，强风化砂岩呈砂土状，仅个别钻孔有揭露。该层在部分钻孔缺失；层顶高程-18.10~-3.74m，揭露层厚 0.30~7.10m，平均层厚 1.67m。

④3 中风化泥岩（中风化砂岩）：褐红色，暗红色，岩芯以长柱状或短柱状为主，坚硬，锤击声脆，钻进所见最长岩芯长 1.2m，节理裂隙局部发育，断面粗糙，中风化砂岩砂感强烈，呈灰白色，仅个别钻孔有揭露。该层在各孔中均有揭露，是该场区的主要基岩，厚层结构；层顶高程-20.70~-5.34m，该层未揭穿。

④4 微风化泥岩：褐红色，暗红色，岩芯以长柱状为主，多为 10-40cm，金刚石钻探钻进困难，断面纹理清晰，该层仅在 H11 揭露，层顶高程-14.74m。

勘察范围内航道、港池基岩标高（不计全风化岩）-12.77m~-3.74m，其中 ZK07 孔基岩标高为-12.77m，顶面埋藏较深。堆场区基岩标高分别为-9.08m、-3.74m，起伏较大。

4.1.5 地震

按《建筑抗震设计规范》GB50011-2001 及其使用规定，勘察区地震基本烈度为Ⅵ度；该区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

4.2 区域社会经济概况

钦州现辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区、钦州港经济开发区和三娘湾旅游管理区。全市总面积 1.08 万平方公里，海岸线长 520.8 公里，总人口 365 万。

近年来，钦州市大力实施“以港兴工，三化互动”发展战略，加快建大港、兴产业、造新城步伐，全市经济社会保持良好发展势头。2008 年，全市生产总值 377.4 亿元，财政收入 32 亿元，全社会固定资产投资 249 亿元，工业总产值 443.5 亿元，进出口总额 12.7 亿美元，城镇居民人均可支配收入达到 14106 元，农民人均纯收入达到 4444 元，社会消费品零售总额 121 亿元，港口吞吐量 1507.6 万吨，年均增长 42.3%；2009 年，全市生产总值 396.4 亿元，财政收入 38 亿元，规模以上工业增加值增长 20.7%；农林牧渔业总产值增长 6%；社会消费品零售总额增长 19.9%；港口吞吐量 2014 万吨，增长 33.6%。

4.3 钦州港现状

近年来，钦州港码头建设速度迅猛，包括钦州燃煤电厂码头在内的大量散杂货、件杂货、客货滚装、油品、液化气泊位已经建设完成。目前钦州港已形成公用码头和专用码头共同发展的局面。西港区由钦州湾内湾潮汐通道东西两岸和金鼓江西岸岸线构成，为钦州港目前主要作业区所在地。目前在建及大部分开展前期工作的项目都在西港区，这里自然条件及外部协作条件均优于其它港区，该区为钦州港优先开发的区域。

钦州港已建主要散货码头岸线总长约 1500m，通过能力约 900 万 t。钦州燃煤电厂 7 万 DWT 码头为业主专业卸煤码头，其他码头基本为通用或散杂码头，通过能力均在 200 万 t 以下。可以看出，目前，钦州港已建和在建的煤炭泊位相对较少，码头装卸能力相对较弱。

表 4.3-1 钦州港已建和在建主要散货码头情况表

港区/作业区	泊位名称	类别	泊位等级 (DWT)	泊位数 (个)	岸线长度 (m)	通过能力 (万 t)
勒沟作业区	一期工程	散杂	10000	2	360	90
	红水河码头	散货	50000	2	460	100
果子山作业区	远大码头	散货	1500	2	110	15
	天盛码头	通用	70000	1	289	200
鹰岭作业区	燃煤电厂码头	煤炭	70000	1	306	500

1996 年钦州港货物吞吐量只有 18.3 万 t，1998 年钦州港港口吞吐量首次突破 100 万 t，2005 年钦州港吞吐量为 523 万 t。随着 2006 年底投产的广西天盛港务有限公司 7 万吨级煤炭专用码头的投产和 2007 年 3 月份国投钦州燃烧电厂 7 万吨级卸煤专用码头投入运行，钦州港总吞吐量已超过 1000 万 t，煤炭吞吐量也实现了跨越式发展。

随着广西区和钦州港港口腹地经济快速发展，煤炭需求量日益增加。为满足经济发展需求，预测广西区 2015 年煤炭海运量将达到 2650 万 t，港口码头能力缺口将达 1350 万 t。钦州港目前已建和在建的各散货泊位数量少，码头装卸能力无法满足日益增长的煤炭运输需求。。

5.环境质量现状调查与评价

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于2010年6月3日~6月8日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设20个水质站、12个沉积物站、12个生物生态站，拖网一次、生物质量检测3种，鱼卵仔鱼分析5个站位。调查站位见表5.1-1和图5.1-1。

表 5.1-1 环境质量现状调查站位表

站号	东经	北纬	采样项目
1#	108°40'12.10"东	21°37'34.83"北	水质、沉积物、生态
2#	108°39'53.24"东	21°36'15.52"北	水质
3#	108°38'0.69"东	21°34'28.49"北	水质
4#	108°35'51.29"东	21°32'33.56"北	水质
5#	108°38'12.69"东	21°40'40.20"北	水质、沉积物、生态
6#	108°37'50.87"东	21°39'29.60"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 渔业资源、生物质量
7#	108°37'15.82"东	21°37'57.35"北	水质
8#	108°35'7.99"东	21°36'5.18"北	水质
9#	108°38'53.75"东	21°46'9.68"北	水质
10#	108°38'11.47"东	21°44'25.22"北	水质、沉积物、生态、生物质量
11#	108°38'01.56"东	21°43'34.95"北	水质、沉积物、生态
12#	108°37'21.53"东	21°42'45.15"北	水质、沉积物、生态
13#	108°36'4.40"东	21°40'45.20"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
14#	108°34'26.50"东	21°39'14.96"北	水质、沉积物、生态、

15#	108°32'55.86"东	21°37'47.77"北	水质
16#	108°34'50.88"东	21°43'3.81"北	水质、沉积物、生态
17#	108°33'27.97"东	21°44'53.50"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
18#	108°31'53.58"东	21°47'26.76"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼、 生物质量
19#	108°33'58.49"东	21°48'55.13"北	水质、沉积物、生态、鱼卵仔鱼
20#	108°31'42.93"东	21°50'48.77"北	水质
潮间带 C1	108°39'40.32"东	21°42'49.95"北	潮间带生物
潮间带 C2	108°36'51.83"东	21°42'15.15"北	潮间带生物
潮间带 C3	108°34'19.81"东	21°41'0.99"北	潮间带生物



图 5.1-1 环境质量现状调查站位图

5.1 水环境质量现状调查与评价

5.1.1 水环境质量现状调查

(1) 监测时间和监测站位布设

2010年6月3日~6月8日(据查6月1-5日钦州港每天出现一个高潮一个低潮,亦即全日潮,高低潮潮差大,习惯上称大潮期。6-9日出现两个高潮两个低潮,亦即半日潮。高低潮潮差小,习惯上称小潮期。)调查海域共布设20个水质站位,见表5.1-1、图5.1-1。

(2) 监测项目

盐度、pH值、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、铵盐、重金属(锌、镉、铅、铜、总汞、砷)。

(3) 监测方法

进行大、小潮的二个时段的调查。各项监测因子的采集与分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007)与《海洋监测规范》(GB 17378-2007)进行。

(4) 监测结果

海水水质监测结果见表5.1-2~5.1-5。

表 5.1-2 (1) 大潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总汞
μg/L															
				(mg/L)											
1#	表	28.431	8.10	27.6	7.28	0.92	331.7	6.8	47.5	1.27	0.50	1.03	31.60	0.23	0.008
2#	表	29.532	8.06	40.6	6.88	2.32	365.4	9.9	34.3	0.98	0.32	0.99	18.40	0.14	0.021
3#	表	29.747	8.08	22.8	6.80	0.64	270.3	11.1	20.4	0.64	0.33	1.15	37.10	0.09	0.036
3#	底	30.225	8.07	55.6	6.80	0.72	257.0	8.0		0.69	0.35	1.20	30.50	0.11	0.052
4#	表	26.235	8.04	23.8	4.80	0.92	222.3	8.0	26.1	0.62	0.70	0.92	23.20	0.15	0.011
5#	表	26.023	7.98	22.5	6.66	0.95	217.7	12.3	40.3	1.23	0.92	1.12	38.60	0.15	0.240
6#	表	26.222	7.96	18.0	6.84	0.76	166.1	17.0	37.4	0.81	0.32	1.03	36.10	0.14	0.024
6#	底	27.411	7.99	18.2	6.36	1.76	162.5	10.8		1.09	0.49	1.09	34.40	0.18	0.033
7#	表	27.218	8.03	18.7	6.96	0.52	209.3	8.3	33.0	1.54	0.61	1.05	31.60	0.11	0.036
8#	表	27.357	8.01	20.3	6.80	0.16	194.9	9.3	33.8	0.90	0.32	0.78	41.50	0.14	0.016
8#	底	27.761	8.03	22.0	6.80	0.68	168.4	8.0		1.26	0.51	0.81	35.40	0.18	0.021
9#	表	23.764	7.75	22.5	6.30	1.24	213.0	17.6	25.8	1.16	0.30	0.74	37.30	0.21	0.008
10#	表	24.493	7.73	16.7	6.92	0.80	198.4	14.2	48.0	1.23	0.41	0.83	40.90	0.23	0.011
10#	底	24.755	7.73	24.2	6.32	1.00	238.9	14.5		1.34	0.35	0.87	45.40	0.18	0.011
11#	表	25.679	7.92	17.0	6.72	1.20	193.1	11.1	40.9	1.02	0.57	0.93	35.10	0.24	0.008
11#	底	25.850	7.89	18.3	6.64	0.84	216.5	16.0		0.82	0.70	0.91	37.60	0.18	0.011
12#	表	26.252	7.70	18.0	6.84	0.80	244.6	12.0	31.6	1.02	0.60	0.95	25.50	0.17	0.033

表 5.1-2 (2) 大潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总 汞
		(mg/L)			μg/L										
13#	表	23.055	7.88	11.6	6.96	0.76	298.5	19.4	44.8	0.70	0.43	0.90	29.50	0.17	0.011
14#	表	24.278	7.88	10.5	7.00	0.52	327.8	17.3	33.9	1.12	0.44	0.73	38.80	0.19	0.008
14#	底	25.320	7.92	25.3	7.00	2.52	327.8	17.6	—	0.94	0.47	0.75	44.70	0.16	0.011
15#	表	25.748	7.92	17.3	6.00	0.84	250.3	11.4	39.8	1.28	0.36	0.91	52.50	0.19	0.011
16#	表	20.247	7.99	18.0	6.46	0.88	194.7	32.4	32.3	1.11	0.35	0.77	36.80	0.15	0.016
16#	底	21.872	8.00	18.8	6.58	0.48	198.4	27.5	—	1.33	0.50	0.80	48.60	0.11	0.027
17#	表	16.446	7.92	19.0	6.86	1.88	210.3	36.1	37.6	0.86	0.38	0.74	41.80	0.25	0.008
17#	底	18.958	7.93	19.0	6.57	1.26	254.2	33.0	—	0.75	0.49	0.78	39.60	0.18	0.018
18#	表	6.322	7.60	12.8	5.90	2.36	189.4	45.7	44.0	1.14	0.37	0.84	21.70	0.06	0.008
19#	表	13.610	7.86	13.3	6.42	2.64	313.9	37.0	45.4	0.74	0.59	1.06	19.70	0.12	0.033
20#	表	4.286	7.60	26.5	5.08	3.08	252.6	50.6	50.0	1.11	0.49	0.68	28.90	0.07	0.021
最小值		4.286	7.60	10.5	4.80	0.16	162.5	6.8	20.4	0.62	0.30	0.68	18.40	0.06	0.008
最大值		30.225	8.10	55.6	7.28	3.08	365.4	50.6	50.0	1.54	0.92	1.20	52.50	0.25	0.240
平均值		23.468	7.91	21.4	6.56	1.19	238.9	18.7	37.3	1.03	0.47	0.91	35.10	0.16	0.027

表 5.1-3 (1) 小潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐 度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无 机 氮	磷 酸 盐	石 油 类	铜	铅	砷	锌	镉	总 汞
		mg/L				μg/L									
1#	表	28.977	8.25	17.6	8.04	3.00	96.6	19.1	23.1	1.08	0.54	1.09	28.7	0.16	0.027
2#	表	26.200	8.27	18.2	8.00	1.20	176.4	21.9	33.6	1.15	0.48	0.95	35.6	0.08	0.021
3#	表	30.573	8.28	17.4	8.36	2.36	126.0	12.7	31.4	0.79	0.66	1.40	36.9	0.11	0.027
3#	底	30.560	8.27	16.0	8.56	0.80	125.2	13.3	—	0.88	0.49	1.67	31.7	0.09	0.036
4#	表	29.553	8.23	30.2	8.16	1.24	151.4	12.0	24.9	1.08	0.50	0.95	24.5	0.10	0.043
5#	表	25.391	8.07	22.8	7.10	0.80	189.8	15.1	25.8	1.02	0.61	0.65	25.8	0.15	0.030
6#	表	25.358	8.08	20.7	7.08	1.24	188.0	14.8	22.6	1.31	0.32	1.08	32.4	0.16	0.015
6#	底	26.296	8.11	29.2	7.52	1.16	191.0	12.7	—	1.05	0.40	1.14	39.1	0.11	0.024
7#	表	29.067	8.22	35.2	8.06	1.12	124.8	13.6	31.1	1.14	0.78	1.06	22.8	0.12	0.036
8#	表	28.045	8.24	32.2	8.36	1.24	136.6	11.7	40.2	1.17	0.32	0.89	37.4	0.17	0.016
8#	底	29.227	8.19	16.2	7.60	1.76	142.4	11.1	—	0.96	0.42	0.92	29.5	0.12	0.021
9#	表	25.289	7.83	19.0	5.96	1.28	227.7	21.9	34.4	0.90	0.41	0.81	32.5	0.13	0.015
10#	表	25.394	7.91	11.0	6.40	1.16	270.1	17.9	24.8	0.91	0.50	0.95	30.3	0.11	0.011
10#	底	25.452	7.95	31.0	6.28	1.24	248.7	19.4	—	0.79	0.52	1.02	37.7	0.07	0.015
11#	表	25.791	8.03	26.2	6.76	0.68	226.7	16.4	19.1	1.33	0.70	0.96	44.1	0.18	0.015
12#	表	26.466	8.12	43.5	7.16	1.16	274.3	12.7	32.8	1.20	0.66	1.00	29.6	0.13	0.033

表 5.1-3 (2) 小潮期水质要素调查结果统计

站 位	层 次	盐度	pH	悬 浮 物	溶 解 氧	COD	无机氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	砷	锌	镉	总汞
μg/L															
13#	表	26.473	8.13	19.4	8.12	1.56	169.3	16.7	42.5	1.24	0.67	1.30	45.4	0.17	0.046
14#	表	25.812	8.13	21.6	7.16	1.00	150.3	17.9	44.2	1.15	0.41	0.84	31.3	0.12	0.018
15#	表	26.844	8.20	28.0	8.04	1.36	158.7	12.3	43.7	1.06	0.39	0.93	32.6	0.09	0.024
15#	底	28.002	8.24	32.6	7.88	1.40	154.8	11.4	—	0.87	0.27	0.98	26.1	0.13	0.036
16#	表	22.713	7.95	30.0	6.56	2.20	224.6	25.0	44.6	1.20	0.35	0.89	32.4	0.12	0.021
16#	底	23.243	7.94	36.2	6.62	1.60	226.4	21.9	—	1.11	0.39	0.95	38.6	0.11	0.033
17#	表	19.638	7.90	17.2	6.52	1.40	151.2	26.2	21.4	0.91	0.40	0.86	38.9	0.15	0.046
17#	底	20.639	7.87	20.6	6.84	2.12	251.1	28.0	—	1.02	0.41	0.70	35.5	0.13	0.030
18#	表	7.642	7.70	14.8	6.44	2.28	256.8	40.4	47.4	1.16	0.29	0.95	31.2	0.12	0.027
19#	表	14.496	7.83	7.5	6.90	2.44	294.4	29.3	44.3	0.75	0.38	1.12	29.6	0.09	0.046
20#	表	5.128	7.39	21.2	6.20	2.40	157.8	51.5	40.3	1.20	0.44	0.77	22.4	0.11	0.033
最小值		5.128	7.39	7.5	5.96	0.68	96.6	11.1	19.1	0.75	0.27	0.65	22.40	0.07	0.011
最大值		30.573	8.28	43.5	8.56	3.00	294.4	51.5	47.4	1.33	0.78	1.67	45.40	0.18	0.046
平均值		24.380	8.05	23.5	7.28	1.53	188.6	19.5	33.6	1.05	0.47	0.99	32.69	0.12	0.028

“—”表示未检测。

5.1.2 水环境质量现状评价

(1) 评价因子

pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、磷酸盐、重金属（锌、镉、铅、铜、总汞、砷）。

(2) 评价标准

根据《广西近岸海域环境功能区划局部调整方案》，各站位评价因子的评价标准列于表 5.1-4。

表 5.1-4 各站位执行的水质标准

序号	站位	执行《海水水质标准》 (GB3097-1997) 水质标准
1	3~8、13~15、18~20	二类
2	1、2、9~11、16、17	三类
3	12	四类

(3) 评价方法

采用单因子标准指数（ P_i ）法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 P_i 大于 1，表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据 pH、溶解氧（DO）的特点，其评价模式分别为：

$$DO \quad P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad DO < DO_s$$

$$\text{其中 } DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

DO ——溶解氧的实测浓度， DO_f ——饱和溶解氧的浓度，

DO_s ——溶解氧的评价标准值， T ——水温（℃）。

pH pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中： pH_j —j 点 pH 值； pH_{sl} —水质标准规定的 pH 下限； pH_{su} —水质标准规定的 pH 上限。

(4) 评价结果与统计

水质评价结果与统计详见表 5.1-5~5.1-6。

评价结果表明：

①大潮期：调查海域海水中的无机氮、磷酸盐、重金属汞、锌在个别站位出现超标，其中无机氮在 14#、19#站位超出二类海水水质标准的要求，超标率为 10.7%；磷酸盐在 16、17、18、19、和 20#站位出现超标，最大超标倍数出现在 20#站位（0.69 倍）；总汞在 5#站位超出二类海水水质标准的要求，超标倍数 0.2 倍；锌在 15#站位超出二类海水水质标准的要求，超标倍数 0.05 倍。其他监测因子（ pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、重金属镉、铅、铜、砷）均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

②小潮期：调查海域海水中除磷酸盐在 18、20#站位超出二类海水水质标准外（超标倍数分别为 0.35、0.72 倍），其他监测因子（ pH 值、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、重金属锌、镉、铅、铜、总汞、砷）均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

综上，无机氮、磷酸盐为调查海域的主要污染因子，超标原因可能与地表径流有关。

表 5.1-5 海水水质各评价因子的单项分指数和超标率 (大潮期)

站 位	层 次	pH	COD	溶 解 氧	无 机 氮	磷 酸 盐	油 类	总 汞	铅	锌	镉	铜	砷
1#	表	0.61	0.23	0.38	0.83	0.23	0.16	0.040	0.050	0.316	0.023	0.025	0.021
2#	表	0.59	0.58	0.46	0.91	0.33	0.11	0.105	0.032	0.184	0.014	0.020	0.020
3#	表	0.72	0.21	0.58	0.90	0.37	0.41	0.180	0.066	0.742	0.018	0.064	0.038
3#	底	0.71	0.24	0.58	0.86	0.27	—	0.260	0.070	0.610	0.022	0.069	0.040
4#	表	0.69	0.31	0.93	0.74	0.27	0.52	0.055	0.140	0.464	0.030	0.062	0.031
5#	表	0.65	0.32	0.62	0.73	0.41	0.81	1.200	0.184	0.772	0.030	0.123	0.037
6#	表	0.64	0.25	0.57	0.55	0.57	0.75	0.120	0.064	0.722	0.028	0.081	0.034
6#	底	0.66	0.59	0.69	0.54	0.36	—	0.165	0.098	0.688	0.036	0.109	0.036
7#	表	0.69	0.17	0.55	0.70	0.28	0.66	0.180	0.122	0.632	0.022	0.154	0.035
8#	表	0.67	0.05	0.58	0.65	0.31	0.68	0.080	0.064	0.830	0.028	0.090	0.026
8#	底	0.69	0.23	0.58	0.56	0.27	—	0.105	0.102	0.708	0.036	0.126	0.027
9#	表	0.42	0.31	0.57	0.53	0.59	0.09	0.040	0.030	0.373	0.021	0.023	0.015
10#	表	0.41	0.20	0.45	0.50	0.47	0.16	0.055	0.041	0.409	0.023	0.025	0.017
10#	底	0.41	0.25	0.56	0.60	0.48	—	0.055	0.035	0.454	0.018	0.027	0.017
11#	表	0.51	0.30	0.49	0.48	0.37	0.14	0.040	0.057	0.351	0.024	0.020	0.019
11#	底	0.49	0.21	0.50	0.54	0.53	—	0.055	0.070	0.376	0.018	0.016	0.018
12#	表	0.39	0.16	0.39	0.49	0.27	0.06	0.066	0.012	0.051	0.017	0.020	0.019
13#	表	0.59	0.25	0.55	1.00	0.65	0.90	0.055	0.086	0.590	0.034	0.070	0.030
14#	表	0.59	0.17	0.54	1.09	0.58	0.68	0.040	0.088	0.776	0.038	0.112	0.024
14#	底	0.61	0.84	0.54	1.09	0.59	—	0.055	0.094	0.894	0.032	0.094	0.025
15#	表	0.61	0.28	0.77	0.83	0.38	0.80	0.055	0.072	1.050	0.038	0.128	0.030
16#	表	0.55	0.22	0.54	0.49	1.08	0.11	0.080	0.035	0.368	0.015	0.022	0.015
16#	底	0.56	0.12	0.52	0.50	0.92	—	0.135	0.050	0.486	0.011	0.027	0.016
17#	表	0.51	0.47	0.46	0.53	1.20	0.13	0.040	0.038	0.418	0.025	0.017	0.015
17#	底	0.52	0.32	0.52	0.64	1.10	—	0.090	0.049	0.396	0.018	0.015	0.016
18#	表	0.40	0.79	0.79	0.63	1.52	0.88	0.040	0.074	0.434	0.012	0.114	0.028
19#	表	0.57	0.88	0.67	1.05	1.23	0.91	0.165	0.118	0.394	0.024	0.074	0.035
20#	表	0.40	0.93	0.98	0.84	1.69	1.00	0.105	0.098	0.578	0.014	0.111	0.023
最小值		0.39	0.05	0.38	0.48	0.23	0.06	0.040	0.012	0.051	0.011	0.015	0.015
最大值		0.72	0.93	0.98	1.09	1.69	1.00	1.200	0.184	1.050	0.038	0.154	0.040
超标率		0	0	0	10.7	21.4	0	3.6	0	3.6	0	0	0

表 5.1-6 海水水质各评价因子的单项分指数和超标率 (小潮期)

站 位	层 次	pH	COD	溶 解 氧	无 机 氮	磷 酸 盐	油 类	总汞	铅	锌	镉	铜	砷
1#	表	0.69	0.75	0.24	0.24	0.64	0.08	0.135	0.054	0.287	0.016	0.022	0.022
2#	表	0.71	0.30	0.25	0.44	0.73	0.11	0.105	0.048	0.356	0.008	0.023	0.019
3#	表	0.85	0.79	0.22	0.42	0.42	0.63	0.135	0.132	0.738	0.022	0.079	0.047
3#	底	0.85	0.27	0.18	0.42	0.44	—	0.180	0.098	0.634	0.018	0.088	0.056
4#	表	0.82	0.41	0.27	0.50	0.40	0.50	0.215	0.100	0.490	0.020	0.108	0.032
5#	表	0.71	0.27	0.51	0.63	0.50	0.52	0.150	0.122	0.516	0.030	0.102	0.022
6#	表	0.72	0.41	0.52	0.63	0.49	0.45	0.075	0.064	0.648	0.032	0.131	0.036
6#	底	0.74	0.39	0.42	0.64	0.42	—	0.120	0.080	0.782	0.022	0.105	0.038
7#	表	0.81	0.37	0.29	0.42	0.45	0.62	0.180	0.156	0.456	0.024	0.114	0.035
8#	表	0.83	0.41	0.22	0.46	0.39	0.80	0.080	0.064	0.748	0.034	0.117	0.030
8#	底	0.79	0.59	0.40	0.47	0.37	—	0.105	0.084	0.590	0.024	0.096	0.031
9#	表	0.46	0.32	0.63	0.57	0.73	0.11	0.075	0.041	0.325	0.013	0.018	0.016
10#	表	0.51	0.29	0.55	0.68	0.60	0.08	0.055	0.050	0.303	0.011	0.018	0.019
10#	底	0.53	0.31	0.57	0.62	0.65	—	0.075	0.052	0.377	0.007	0.016	0.020
11#	表	0.57	0.17	0.48	0.57	0.55	0.06	0.075	0.070	0.441	0.018	0.027	0.019
12#	表	0.62	0.23	0.34	0.55	0.28	0.07	0.066	0.013	0.059	0.013	0.024	0.020
13#	表	0.75	0.52	0.28	0.56	0.56	0.85	0.230	0.134	0.908	0.034	0.124	0.043
14#	表	0.75	0.33	0.50	0.50	0.60	0.88	0.090	0.082	0.626	0.024	0.115	0.028
15#	表	0.80	0.45	0.30	0.53	0.41	0.87	0.120	0.078	0.652	0.018	0.106	0.031
15#	底	0.83	0.47	0.33	0.52	0.38	—	0.180	0.054	0.522	0.026	0.087	0.033
16#	表	0.53	0.55	0.52	0.56	0.83	0.15	0.105	0.035	0.324	0.012	0.024	0.018
16#	底	0.52	0.40	0.51	0.57	0.73	—	0.165	0.039	0.386	0.011	0.022	0.019
17#	表	0.50	0.35	0.53	0.38	0.87	0.07	0.230	0.040	0.389	0.015	0.018	0.017
17#	底	0.48	0.53	0.47	0.63	0.93	—	0.150	0.041	0.355	0.013	0.020	0.014
18#	表	0.47	0.76	0.67	0.86	1.35	0.95	0.135	0.058	0.624	0.024	0.116	0.032
19#	表	0.55	0.81	0.56	0.98	0.98	0.89	0.230	0.076	0.592	0.018	0.075	0.037
20#	表	0.26	0.80	0.72	0.53	1.72	0.81	0.165	0.088	0.448	0.022	0.120	0.026
最小值		0.26	0.17	0.18	0.24	0.28	0.06	0.055	0.013	0.059	0.007	0.016	0.014
最大值		0.85	0.81	0.72	0.98	1.72	0.95	0.230	0.156	0.908	0.034	0.131	0.056
超标率		0	0	0	0	7.4	0	0	0	0	0	0	0

5.2 沉积物现状调查与评价

1、沉积物现状调查

(1) 监测站位

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设 12 个沉积物站位，见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(2) 监测项目及监测频率

硫化物、石油类、有机碳、铜、铅、锌、镉、汞、砷。

监测频次：进行一次监测。

(3) 监测方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007) 与《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 的要求进行。采表层样。

(4) 沉积物监测结果

评价海域沉积物监测结果见表 5.2-1。

表 4.2-1 海洋表层沉积物中各污染物质含量分析结果

站位	锌	铅	铜	汞	镉	油类	砷	硫化物	有机碳
	$\times 10^{-6}$								%
1#	39.1	26.0	15.0	0.042	ND	19.8	8.7	12.9	0.97
5#	46.5	26.1	16.7	0.067	ND	286.0	12.1	10.2	1.46
6#	41.7	32.1	16.6	0.037	0.11	28.3	10.0	12.9	1.06
10#	98.9	37.9	25.7	0.072	0.20	849.1	0.20	214	0.22
11#	64.4	30.3	18.3	0.084	0.12	763.3	0.12	208	0.09
12#	66.1	34.5	23.1	0.071	0.15	985.6	0.15	118	0.48
13#	43.6	28.5	25.6	0.027	0.06	350.0	11.9	ND	1.22
14#	55.1	33.3	25.2	0.037	ND	16.7	12.3	13.3	1.05
16#	72.6	27.9	15.5	0.060	0.03	25.0	0.03	107	0.64
17#	63.8	43.1	22.1	0.051	0.07	102.5	0.07	127	0.57
18#	65.5	20.6	22.2	0.048	0.22	88.8	11.26	ND	1.42
19#	68.2	12.9	15.7	0.046	0.09	60.2	9.14	11.3	1.05

2、沉积物现状评价

(1) 评价项目

硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷。

(2) 评价方法

采用标准指数法，其公式为：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/S_{i,j}$$

式中： $P_{i,j}$ — i 污染物 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ — i 污染物 j 点的实测浓度，mg/L；

$S_{i,j}$ — i 污染物 j 点的标准浓度，mg/L。

(3) 评价标准

根据《广西近岸海域环境功能区划局部调整方案》，各站位评价因子的评价标准列于表 5.2-1。

表 5.2-1 各站位执行的水质标准

序号	站位	执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 标准
1	5、6、13、14、18、19	一类
2	1、10、11、16、17	二类
3	12	三类

(4) 评价结果

评价结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 海洋沉积物各评价因子的标准指数及统计

站号	硫化物	有机碳	油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷
1#	0.03	0.32	0.02	0.15	0.20	0.11	ND	0.08	0.1338
5#	0.03	0.73	0.57	0.48	0.44	0.31	ND	0.34	0.6050
6#	0.04	0.53	0.06	0.47	0.54	0.28	0.22	0.19	0.5000
10#	0.43	0.07	0.85	0.26	0.29	0.28	0.13	0.14	0.0031
11#	0.42	0.03	0.76	0.18	0.23	0.18	0.08	0.17	0.0018
12#	0.20	0.12	0.66	0.12	0.14	0.11	0.03	0.07	0.0016
13#	ND	0.61	0.70	0.73	0.48	0.29	0.12	0.14	0.5950
14#	0.04	0.53	0.03	0.72	0.56	0.37	ND	0.19	0.6150
16#	0.21	0.21	0.03	0.16	0.21	0.21	0.02	0.12	0.0005
17#	0.25	0.19	0.10	0.22	0.33	0.18	0.05	0.10	0.0011
18#	ND	0.71	0.18	0.63	0.34	0.44	0.44	0.24	0.5630
19#	0.04	0.53	0.12	0.45	0.22	0.45	0.18	0.23	0.4570
最小值	0.03	0.03	0.02	0.12	0.14	0.11	0.02	0.07	0.0005
最大值	0.43	0.73	0.85	0.73	0.56	0.45	0.44	0.34	0.6150
超标率%	0								

评价结果表明：调查海区沉积物中所有监测因子均符合相应的环境功能区规定的沉积物质量要求，没有超标样品。调查海区沉积物质量状况良好。

5.3 海洋生态现状调查与分析

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共布设 12 个生物生态站，调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(1) 调查方法

采集与分析均按照《海洋调查规范》(GB 12763-2007) 与《海洋监测规范》(GB 17378-2007) 进行。

浮游植物的采集：用 37cm 口径的浅水 III 型浮游生物网在大潮期涨潮时由底层至表层垂直拖网一次，按样品体积的 5% 加入甲醛固定。

浮游动物的采集：现场调查采用浅水 I 型浮游生物网从底层到表层进行垂直拖网，按样品体积的 5% 加入甲醛固定。带回实验室进行镜检分析、种类鉴定和数量统计。

底栖生物的采集：底栖生物采集使用采样面积为 0.1 m² 的挖泥器，每次取 3 次，每站采泥样面积不小于 0.3 m²。所采泥样置于套筛上(上层 2.0mm-5.0mm, 中层 1.0mm, 底层 0.5mm)，冲洗泥样分离标本，将截留在筛网内动物装入样品瓶，用 5% 甲醛溶液固定保存。

潮间带生物调查定量样品的采集采用 30cm×30cm 定量框在每个潮区随机定点取样 2 次，先拾取样框内底质表面的生物，再挖掘至 30cm 深，样品倒入孔径为 1mm 的套筛中用海水冲洗，拣出所有样品，并用 5% 的中性福尔马林溶液固定，带回实验室进行样品种类鉴定、计数。

(2) 多样性计算

根据各站浮游生物和底栖生物所获样品的生物密度，分别对样品的多样性指数、均匀度等进行统计学评价分析，计算公式为：

① 香农—韦弗 (Shannon—Weaver) 多样性指数：

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

式中：——种类多样性指数

n——样品中的种类总数

Pi——第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体数 (N) 的比值 (或)。

②均匀度 (Pielou 指数)

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中: J——表示均匀度;

——种类多样性指数值

Hmax——为, 表示多样性指数的最大值, S 为样品中总种类数

5.3.1 浮游植物

(1) 种类组成

经鉴定分析, 在调查海区采集到浮游植物共有 4 大类 64 种 (含变种、变型), 以硅藻种类为最多, 有 57 种, 占总种数 89.06% (图 5.3-1)。甲藻门有 5 种, 蓝藻门和着色鞭毛藻门各一种, 种类组成见图 1。种类出现较多的属为角毛藻属、圆筛藻属、和菱形藻属, 其中角毛藻属 20 种, 圆筛藻属 6 种, 菱形藻属 6 种。

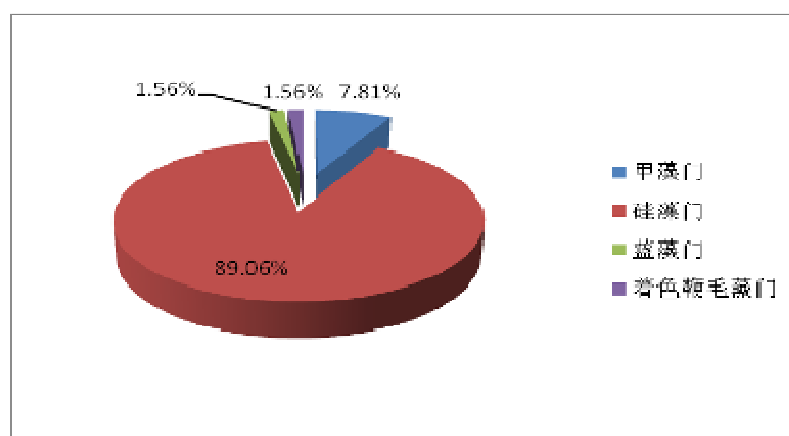


图 5.3-1 调查海区浮游植物种类组成图

(2) 个体数量及其分布

本次调查, 项目附近海域浮游植物数量较少, 钦州湾变化范围也较大, 各站的浮游植物总个体数量在 $(0.083 \sim 18) \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 之间, 平均为 $4.89 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。其中硅藻的个体数量及其分布趋势决定了浮游植物总个体数量及其分布趋势。其中 14# 的浮游植物数量最多, 占总数的 30.69%; 个体数量最小出现在 13#, 占总数的 0.14%。具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 调查海区浮游植物个体数量($\times 10^6$ cells/m³)

站号	1 #	5 #	6 #	10 #	11 #	12 #	13 #	14 #	16 #	17 #	18 #	19 #
密度	1.2	1.2	12	0.17	2.8	0.29	0.083	18	8.3	10	2.4	2.2

(3) 多样性指数和均匀度

根据浮游植物的种数计算出各站的多样性指数、均匀度见表 5.3-2 所示。从表中可以看出, 浮游植物种类多样性指数变化范围为 0.65~2.98, 平均为 2.11, 除 17#、19# 多样性指数较低外, 其它站多样性指数较大, 且差异较小; 均匀度变化范围为 0.18~0.77, 平均为 0.56。除 17# 均匀度指数较低外, 其它站均匀度差异较小, 各站多样性指数分布与均匀度分布相似。

表 5.3-2 浮游植物的种数、多样性和均匀度

站位	种数	多样性指数	均匀度
1 #	18	2.98	0.71
5 #	19	2.71	0.64
6 #	17	2.17	0.53
10 #	10	2.57	0.77
11 #	18	2.17	0.52
12 #	13	1.96	0.53
13 #	16	2.56	0.64
14 #	12	2.35	0.66
16 #	10	2.01	0.61
17#	12	0.65	0.18
18#	18	2.12	0.51
19#	7	1.05	0.37
平均值	14	2.11	0.56

5.3.2 浮游动物

(1) 种类组成及分布

此次调查浮游动物种类比较丰富, 样品经镜检分析, 共鉴定出 15 大类 54 种 (包括浮游幼虫), 其中桡足类 14 种, 腔肠动物 11 种, 樱虾类 5 种, 毛颚动物 5 种, 枝

角类 3 种，浮游幼虫 3 种，2 种，多毛类 2 种，磷虾类 2 种，被囊动物 2 种，轮虫类 1 种，原生动物 1 种，糠虾类 1 种，软体动物 1 种，等足类 1 种。种类组成见图 5.3-2。

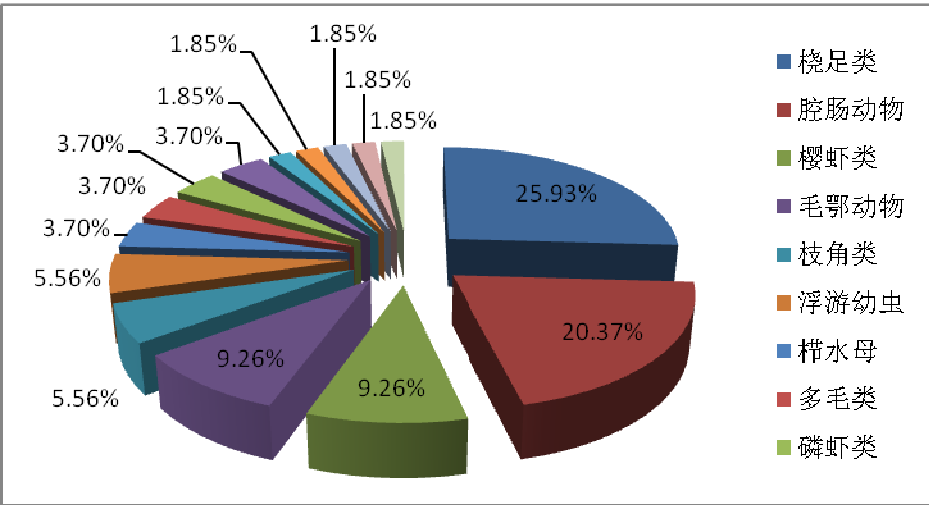


图 5.3-2 浮游动物种类组成图

(2) 浮游动物密度分布

调查海区浮游动物的密度变化于 55 ind/m³~286 ind/m³，平均密度为 124 ind/m³；在各站的分布变化较大，具体见表 5.3-3，各站主要以桡足类、腔肠动物、樱虾类和桡足类占优势，浮游动物生物量与总密度分布趋势不完全相同，主要是由于浮游动物种类组成和个体大小所造成。

表 5.3-3 调查站位浮游生物密度分布 (ind/m³)

站号	1	5	6	10	11	12	13	14	16	17	18	19
密度	55	205	220	116	70	98	90	91	80	98	74	286

(3) 多样性指数和均匀度

根据浮游动物的种数计算出各站的多样性指数、均匀度见表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 浮游动物的种数、多样性和均匀度

站位	种数	多样性指数	均匀度
1 #	14	3.62	0.95
5 #	13	1.89	0.51
6 #	12	3.16	0.88
10 #	9	1.45	0.46

11 #	5	2.27	0.98
12 #	7	1.99	0.71
13 #	18	3.28	0.79
14 #	13	3.44	0.93
16 #	9	2.90	0.91
17#	14	3.46	0.91
18#	13	3.09	0.84
19#	6	1.48	0.57
平均值	11	2.67	0.79

由表 5.3-4 可知，钦州湾浮游动物多样性指数的平均值为 2.67，种群多样性指数均处于正常状态，种群数量分布相对均匀，群落结构稳定。钦州湾海域浮游动物均匀度平均值为 0.79，说明浮游动物的种间个体数分布均匀。

5.3.3 底栖生物

(1) 种类组成

定量底栖生物样品经鉴定，共检出 5 大类 18 种。其中环节动物 7 种，软体动物 6 种，节肢动物 2 种，棘皮动物 2 种，脊索动物 1 种。总的种类组成见图 5.3-3。

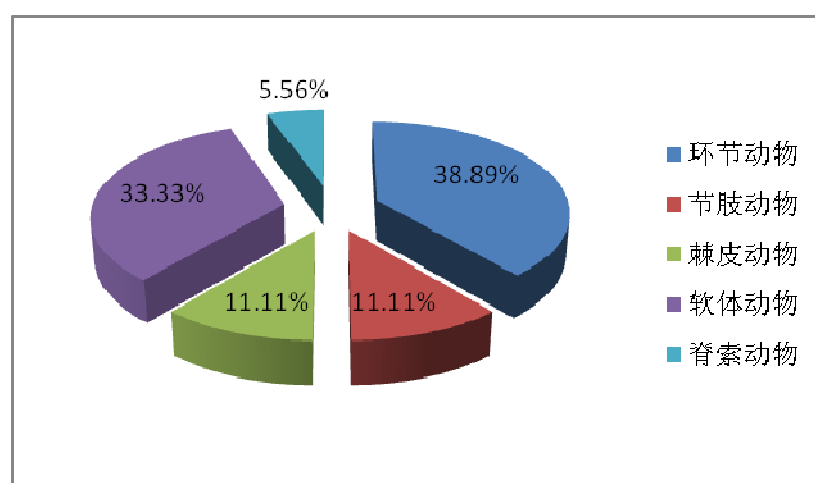


图 5.3-3 底栖生物种类组成图

(2) 生物量

本次调查，底栖生物的生物量范围在 0.2~70.5g/m²，平均为 19.07 g/m²，13#站位的生物量最多，为 70.5 g/m²，6#位次之，为 59.9 g/m²，16#位最少，为 0.2g/m²，捕获

的底栖生物量组成中，以环节动物为主，其次为软体动物（具体见表 5.3-5）。

表 5.3-5 调查站位底栖生物生物量分布 (g/m²)

站号	1 #	5 #	6 #	10 #	11 #	12 #	13 #	14 #	16 #	17 #	18 #	19 #
生物量	1.1	3.0	59.9	4.7	3.6	0.5	70.5	0.5	0.2	37.9	11.8	35.2

(3) 密度分布

此次调查底栖生物的密度在 20~170ind/m² 之间，平均为 74 ind/m²。其中，6#、17# 的底栖生物密度最大，为 170ind/m²，1 #、12 # 的密度为最小。（具体见表 5.3-6）。

表 5.3-6 调查站位底栖生物密度分布 (ind/m²)

站号	1 #	5 #	6 #	10 #	11 #	12 #	13 #	14 #	16 #	17 #	18 #	19 #
密度	20	80	170	50	20	20	140	40	40	170	50	90

5.3.4 潮间带生物

此次调查设置了 3 个断面，C1 断面按高、中、低潮带布设 3 个站，C2、C3 断面按中潮带、低潮带布设 2 个站。潮间带生物调查定量样品的采集采用 30cm×30cm 定量框在每个潮区随机定点取样 2 次，先拾取样框内底质表面的生物，再挖掘至 30cm 深，样品倒入孔径为 1mm 的套筛中用海水冲洗，拣出所有样品，并用 5% 的中性福尔马林溶液固定，带回实验室进行样品种类鉴定、计数。

(1) 种类组成

潮间带生物调查的定性和定量样品共鉴定生物 24 种。其中，软体动物种类最多，有 10 种，占总种数的 41.7%；环节动物次之，都为 9 种，占总种数的 37.5%；节肢动物 4 种，其它还有 1 种，为星虫动物。生物类群组成见图 5.3-4。

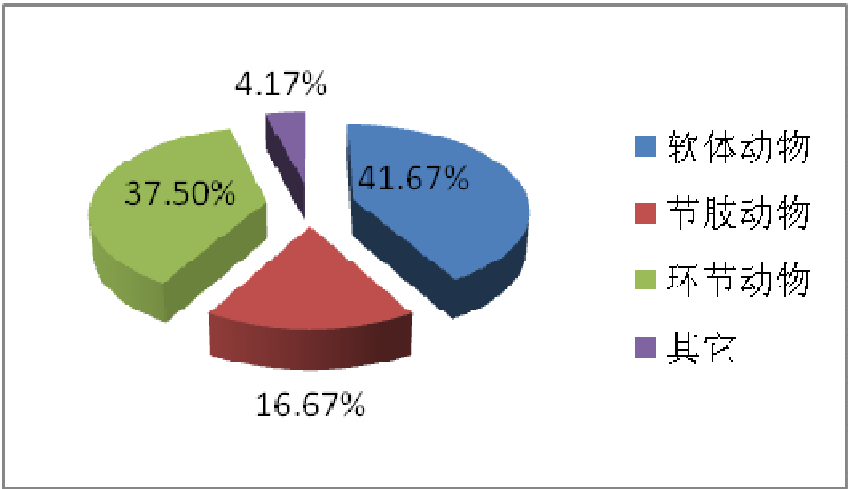


图 5.3-4 潮间带生物类群组成图

(2) 生物量及栖息密度

该区域潮间带的平均栖息密度为 256 ind/m^2 ，平均生物量为 97.21 g/m^2 ，栖息密度组成以软体动物为主，平均栖息密度为 189 ind/m^2 ，环节动物和节肢动物的平均栖息密度分别为 45 ind/m^2 和 17 ind/m^2 ，各自分别占总密度的 73.83%、17.58% 和 6.64%。生物量组成以软体动物为主，平均生物量为 66.48 g/m^2 ，占总生物量的 68.39%。

(3) 潮间带生物的分布状况

高潮带生物定量样品的采集，共获得 5 种潮间带生物，平均栖息密度为 170 ind/m^2 ，平均生物量为 265 g/m^2 。平均栖息密度最高的是软体动物，为 100 ind/m^2 ，占高潮带平均栖息密度的 58.82%；其次是节肢动物，为 60 ind/m^2 ，占高潮带平均栖息密度的 35.29 %。平均生物量最高的依然是软体动物，为 125.4 g/m^2 ，占高潮带平均生物量的 47.32%。

中潮带生物定量样品的采集，共获得 18 种潮间带生物，平均栖息密度为 115 ind/m^2 ，平均生物量为 104.16 g/m^2 。平均栖息密度较高的软体动物，为 52 inds/m^2 ，占该潮带平均栖息密度的 45.22%，其次是环节动物，为 39 ind/m^2 ，占中潮带平均栖息密度的 33.91%。平均生物量最高是软体动物，生物量为 73.43 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 71.50%。其次为节肢动物生物量为 6.08 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 35.84%；另外，该潮间带也出现了一些方格星虫，平均栖息密度为 3 inds/m^2 ，占总平均栖密度的 2.61%，平均生物量为 0.37 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 0.36%。

低潮带生物量样品的采集，共获得 12 种潮间带生物，平均栖息密度为 426 inds/m^2 ，平均生物量 34.33 g/m^2 。平均栖息密度较高的依然是软体动物，平均栖息密度为 350 inds/m^2 ，占该潮带平均栖息密度的 82.16%；其次为环节动物，平均栖息密度为 55 inds/m^2 ，占总平均栖息密度的 12.91%。平均生物量最高是软体动物，生物量为 22.23 g/m^2 ，占该潮带平均生物量的 64.75%。

5.3.5 叶绿素 a 和初级生产力

(1) 叶绿素 a

本次各测站表层叶绿素 a 含量的测定值统计结果见表 5.3-7。

表 5.3-7 调查站位叶绿素 a 含量 (μg/L)

站位	大潮	小潮
	叶绿素 (μg/L)	
1#	3.73	4.62
2#	4.50	3.68
3#	4.67	3.13
4#	4.63	3.87
5#	2.21	6.96
6#	1.41	3.53
7#	3.33	5.17
8#	5.15	4.91
9#	2.14	2.36
10#	1.34	2.31
11#	2.14	5.20
12#	2.49	4.65
13#	3.78	4.51
14#	2.44	6.43
15#	3.51	8.58
16#	1.39	1.46
17#	2.36	1.56
18#	4.96	1.79
19#	5.29	3.16
20#	3.58	3.95
最小值	1.34	1.46
最大值	5.29	8.58
平均值	3.26	4.09
大小潮平均值	3.68	

由表可知，大潮期间钦州湾叶绿素 a 含量范围为 1.34μg/L~5.29μg/L，平均值为 3.26μg/L，小潮期间钦州湾叶绿素 a 含量范围为 1.46μg/L~8.58μg/L，平均值为 4.09μg/L，大小潮叶绿素平均值为 3.68μg/L。各测站叶绿素含量比较均匀且相差不大。

(2) 初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

$$P = \frac{chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

式中：

P —现场初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)

$Chla$ —真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m^3)

Q —不同层次同化指数算术平均值, 取 3.7

D —昼长时间 (h), 根据季节和海区情况取 10 小时

E —真光层深度, 取 5m

调查海区各站位的初级生产力值列于表 5.3-8。

表 5.3-8 调查海区海洋初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)

站位	大潮	小潮
	叶绿素 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	
1#	345.03	427.35
2#	416.25	340.40
3#	431.98	289.53
4#	428.28	357.98
5#	204.43	643.80
6#	130.43	326.53
7#	308.03	478.23
8#	476.38	454.18
9#	197.95	218.30
10#	123.95	213.68
11#	197.95	481.00
12#	230.33	430.13
13#	349.65	417.18
14#	225.70	594.78
15#	324.68	793.65
16#	128.58	135.05
17#	218.30	144.30
18#	458.80	165.58
19#	489.33	292.30
20#	331.15	365.38
最小值	123.95	135.05
最大值	489.33	643.80
平均值	300.86	378.46
大小潮平均值	679.32	

由表 5.3-8 可见, 由上表可知, 大潮期间钦州湾初级生产力范围为 $123.95 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 489.33 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 平均值为 $300.86 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 小潮期间钦州湾初级

生产力为 $135.05 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 643.80 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 378.46 ，大小潮初级生产力平均值为 $378.46 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力的分布与叶绿素的分布一致。

5.4 渔业资源现状

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。本次调查共拖网一次、鱼卵仔鱼分析 5 个站位。调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

5.4.1 鱼卵、仔鱼

(1) 种类组成

在钦州湾海域水平拖网的样品中，共鉴定出 11 个种类，隶属于 11 属 11 科。本次调查共捕获鱼卵 1258 粒，仔稚鱼 737 尾。捕获的鱼卵和仔稚鱼数量均较少。鱼卵数量以鲷属鱼类最多，占总数的 28.1%，其次是多鳞鳕占总数的 24.4%，小公鱼占 18.9%，舌鳎科占 17.2%，其余种类占 11.4%，鱼卵优势种的优势度较不明显。仔鱼数量以多鳞鳕最多，占 22.7%，其次是白姑鱼属，占 19.6%，眶棘双边占 15.5%，小公鱼和舌鳎各占 8.2%，鲷属和美肩鳃鲷各占 5.2%，鲻科占 3.1%，其余种类共占 12.3%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼、鲻科、多鳞鳕、白姑鱼、小带鱼和舌鳎科等鱼类。

(2) 数量组成

从浮游动物垂直拖网样品分析得，此次调查鱼卵平均密度为 $3.33 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，13# 鱼卵密度最大为 $6.0 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，19# 为 0；仔稚鱼平均密度为 $1.95 \text{ 尾}/\text{m}^3$ ，19# 仔鱼密度最大为 $5.7 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，17# 仔鱼密度最小为 $0.9 \text{ ind}/\text{m}^3$ 。

5.4.2 游泳生物

(1) 种类组成

对钦州湾海域以 1.5 节/h 速度拖网 1h，总渔获量 40Kg，其中鱼类 32Kg，共 13 种，渔获总数 1687 尾，其中短吻鲷数量最多，共获 1128 尾。

具体种类组成见表 5.4-1。

表 5.4-1 钦州湾海域渔业资源种类及数量组成

序号	种名	重量/g	尾数	长度,mm (从 到)	重量/g (从 到)
1	短吻蝠	3948.7	1128	43~95	1.7~10.2
2	蓝点马鲛	101.2	12	100~112	6.9~11.4
3	黄斑蓝子鱼	62	6	87~95	9.9~10.4
4	墨绿东方鲀	12.8	3	60~62	4.0~4.5
5	多鳞	262.8	99	40~110	0.4~7.8
6	白氏银汉鱼	47.1	15	65~85	2.0~4.5
7	鲳鱼	842.5	163	70~115	3.7~13.3
8	黄鳍笛鲷	438	42	77~100	7.3~15.6
9	金带似羊鱼	21.3	3	85~88	6.5~7.5
10	游鳍叶鲽	102.6	30	48~83	1.3~4.2
11	李氏	192.8	45	54~109	1.2~6.1
12	鰺鱼	252	27	60~118	1.8~14.7
13	素银鲈	366.3	114	57~70	1.1~4.1

(2) 渔业资源密度

$$\text{公式 } \rho = c/a * q$$

式中： ρ =渔业资源密度；

c =渔获量；

a =实际扫海面积；

q =可捕系数。

网具按 9.0 米宽算，可捕系数算 0.5；拖网时间 1 小时，距离 3600 米，扫海面积 32400 平方米。

则总渔获量 40Kg 即 2469Kg/km²；非石首鱼科 30Kg 即 1851 Kg/km²；石首鱼科 2Kg 即 123.4 Kg/km²；虾类 4.5Kg 即 277.8 Kg/km²。

5.5 生物体质量现状

受我所委托国家海洋局北海海洋环境监测中心站于 2010 年 6 月 3 日~6 月 8 日在工程附近海域进行了海洋环境质量现状调查。调查站位见表 5.1-1 和图 5.1-1。

(1) 生物体内污染物的含量

对钦州湾海域贝类生物进行重金属及粪大肠菌群分析。分析结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 钦州湾生物体内污染含量 (鲜重：×10⁻⁶)

生物名称	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷	粪大肠菌群
	$\times 10^{-6}$							个/100g
文蛤	0.0206	9.98	0.381	6.70	0.51	4.45	1.43	90

(2) 生物残毒评价

生物质量评价采用单项标准指数法。贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第二类标准值，评价结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 生物质量评价结果

生物名称	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷	粪大肠菌群
文蛤	0.206	0.399	0.191	0.134	0.255	2.225	0.286	0.300

从表 5.5-2 可以看出，钦州湾海区生物体内除铬外，其他监测因子总汞、铜、铅、锌、镉，砷、粪大肠菌群的含量均较低，远小于二类标准，生物体总体质量较好。

5.6 2007 年 3 月调查资料

国家海洋局海洋第一研究所 2007 年 3 月在工程周边开展了大范围的环境现状调查，调查站位见图 5.6-1 和表 5.6-1。

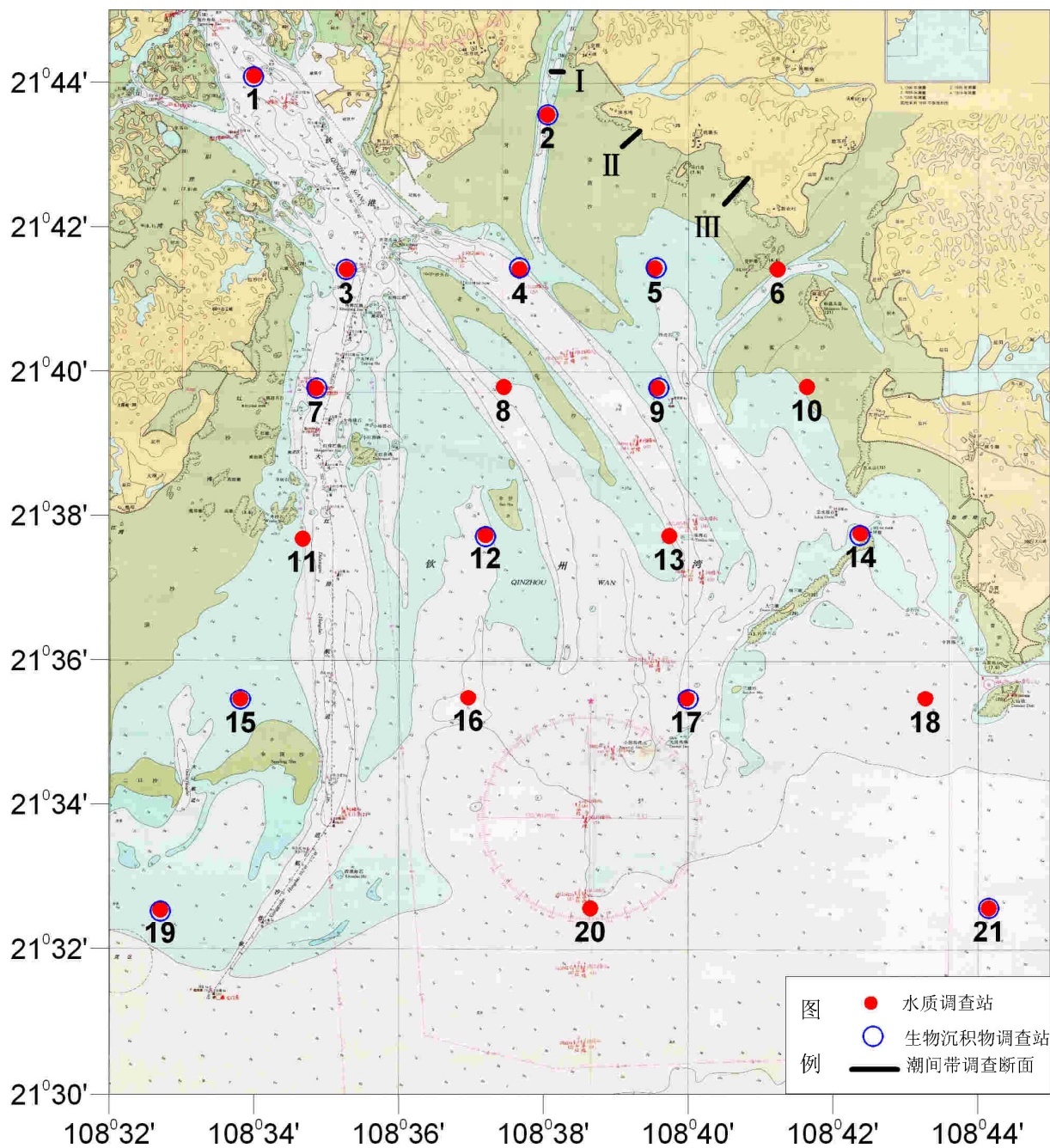


图 5.6-1 海洋环境现状调查站位图

表 5.6-1 钦州湾调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	监测项目
1	108°34.000′	21°44.082′	水质、沉积物、生物
2	108°38.050′	21°43.547′	水质、生物
3	108°35.288′	21°41.390′	水质、沉积物、生物
4	108°37.677′	21°41.390′	水质、沉积物、生物
5	108°39.540′	21°41.410′	水质、沉积物、生物
7	108°34.860′	21°39.766′	水质、沉积物、生物
8	108°37.450′	21°39.772′	水质
9	108°39.578′	21°39.760′	水质、沉积物、生物
10	108°41.642′	21°39.780′	水质
11	108°34.670′	21°37.670′	水质
12	108°37.200′	21°37.728′	水质、沉积物、生物
13	108°39.744′	21°37.710′	水质
14	108°42.380′	21°37.740′	水质、沉积物、生物
15	108°33.820′	21°35.451′	水质、沉积物、生物
16	108°36.970′	21°35.472′	水质
17	108°39.972′	21°35.450′	水质、沉积物、生物
18	108°43.278′	21°35.458′	水质
19	108°32.710′	21°32.540′	水质
20	108°38.640′	21°32.560′	水质
21	108°44.155′	21°32.560′	水质、沉积物、生物

(1) 水质

调查项目为：t、S、pH、COD_{Mn}、NO₂-N、NO₃-N、NH₃-N、PO₄-P、油类、Cu、Pb、Zn、Cd、总铬、挥发酚共 15 项。

(2) 沉积物

调查分析项目有：有机碳、石油类、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd。

(3) 海域经济生物质量调查

分析项目：取评价海域有代表性的海洋经济生物养殖太平洋牡蛎，取其可食部分进行残毒分析，主要分析项目为铜、铅、锌、镉。

(4) 海洋生物生态

调查内容：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物、潮间带生物。

水质：于 2007 年 3 月 24~31 日进行（大、小潮期）涨、落潮共 4 次海上取样分析。

沉积物、生物：于 2007 年 3 月 24~25 日涨潮期进行调查取样，潮间带生物在低潮时采样，并在实验室进行鉴定分析。

5.6.1 水质调查结果与评价

水质调查结果见表 5.6-1~2。

(1) 评价因子

选择 pH、DO、COD、无机氮、活性磷、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、石油类为评价因子。

(2) 评价标准

采用《海水水质标准》(GB 3097-1997) 中的二类水质标准。

(3) 评价方法

采用单因子标准指数法。

评价公式为 $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{j,s}$

式中: $S_{i,j}$: i 站要素 j 的标准指数;

$C_{i,j}$: i 站要素 j 的监测值 (取涨、落潮期平均值);

$C_{j,s}$: 要素 j 的评价标准值。

对 pH 而言

$$pH_i = |pH_i - pH_{中}| / \frac{1}{2}(pH_{上} - pH_{下})$$

式中: $pH_{中}$ 为 pH 评价标准上限和下限的平均值;

$pH_{上}$ 为评价标准的上限值;

$pH_{下}$ 为评价标准的下限值。

表 5.6-1 钦州湾海水水质调查结果（大潮期）（3.24-3.25）

站号	水温 (℃)		SS (mg/L)		pH		S		DO (mg/L)		COD _{Mn} (mg/L)		无机氮 (mg/L)		活性磷 (mg/L)		铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	镉 (μg/L)	锌* (μg/L)	挥发酚* (μg/L)	总铬 (μg/L)	石油类 (μg/L)	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	落潮	涨潮	落潮
1	20.8	21.2	20.8	19.2	7.88	7.81	28.243	24.620	7.30	7.28	1.22	0.98	0.188	0.233	0.012	0.013	4.02	0.21	0.030	8.0	2.4	3.26	44	48
2	20.8	21.2	16.8	16.4	7.92	8.00	28.574	28.678	7.28	7.29	0.82	0.70	0.176	0.180	0.010	0.010	2.33	0.18	0.028	8.0	2.4	2.84	28	27
3	20.7	21.2	22.0	19.8	7.93	7.82	28.440	27.126	7.28	7.30	1.10	0.90	0.190	0.222	0.011	0.011	4.00	0.20	0.023	8.0	2.4	2.62	41	40
4	20.7	21.2	19.6	20.0	7.95	7.90	29.112	28.743	7.26	7.26	0.98	0.82	0.180	0.199	0.009	0.011	4.11	0.21	0.032	8.0	2.4	2.90	40	38
5	20.7	21.2	20.0	19.8	8.00	7.98	30.000	30.524	7.24	7.24	0.92	0.84	0.168	0.187	0.007	0.010	3.82	0.19	0.024	8.0	2.4	1.84	28	29
7	21.0	21.2	20.5	18.8	8.03	8.00	28.465	27.955	7.26	7.22	0.88	0.82	0.155	0.180	0.008	0.009	3.62	0.21	0.026	8.0	2.4	2.55	37	32
8	21.0	21.2	19.8	19.2	8.02	8.03	28.678	28.468	7.20	7.25	0.76	0.72	0.133	0.145	0.008	0.009	3.43	0.22	0.028	8.0	2.4	1.68	42	36
9	21.0	21.0	18.9	18.4	8.03	8.02	30.992	29.512	7.24	7.26	0.80	0.77	0.145	0.123	0.007	0.009	2.48	0.18	0.030	8.0	2.4	1.74	35	28
10	21.0	21.0	20.0	19.2	8.05	8.04	31.123	30.188	7.26	7.24	0.74	0.72	0.150	0.142	0.007	0.008	2.52	0.16	0.024	8.0	2.4	2.02	22	29
11	21.0	21.0	18.2	17.4	8.05	8.04	30.267	29.316	7.24	7.24	0.81	0.68	0.136	0.122	0.008	0.008	2.44	0.19	0.022	8.0	2.4	3.12	17	32
12	21.0	21.0	17.8	15.3	8.05	8.04	30.148	29.286	7.26	7.25	0.76	0.75	0.117	0.128	0.006	0.007	2.62	0.20	0.026	8.0	2.4	2.86	26	35
13	21.0	21.0	14.8	15.2	8.05	8.05	30.452	29.963	7.23	7.18	0.77	0.72	0.128	0.130	0.003	0.005	2.22	0.22	0.018	8.0	2.4	1.48	32	27
14	21.0	21.0	15.2	15.8	8.05	8.04	31.116	30.844	7.26	7.16	0.68	0.66	0.120	0.122	0.005	0.004	2.18	0.19	0.020	8.0	2.4	1.25	38	25
15	21.0	21.0	15.5	15.0	8.05	8.04	31.182	31.098	7.24	7.18	0.80	0.72	0.116	0.118	0.004	0.004	1.98	0.21	0.028	8.0	2.4	2.22	18	24
16	21.0	21.0	16.0	15.5	8.04	8.05	30.682	30.592	7.18	7.14	0.78	0.70	0.118	0.108	0.005	0.003	2.00	0.32	0.022	8.0	2.4	1.68	17	22
17	21.0	21.0	14.3	16.2	8.04	8.05	31.111	31.106	7.16	7.16	0.82	0.74	0.120	0.117	0.005	0.004	2.18	0.22	0.016	8.0	2.4	1.42	21	19
18	21.0	21.0	14.6	15.5	8.05	8.05	31.236	31.114	7.20	7.14	0.76	0.76	0.127	0.123	0.003	0.004	2.10	0.18	0.025	8.0	2.4	1.05	25	24
19	21.0	21.0	15.1	16.0	8.05	8.05	31.110	31.100	7.22	7.16	0.74	0.76	0.110	0.110	0.004	0.004	1.92	0.10	0.022	8.0	2.4	1.25	19	18
20	21.0	21.0	14.8	15.3	8.05	8.05	31.544	31.482	7.18	7.17	0.80	0.70	0.108	0.112	0.004	0.003	2.12	0.23	0.030	8.0	2.4	1.38	28	22
21	21.0	21.0	15.2	14.8	8.05	8.05	31.532	31.503	7.19	7.15	0.78	0.71	0.105	0.104	0.004	0.004	2.00	0.17	0.024	8.0	2.4	1.02	20	27
最小值	20.7	21.0	14.3	14.8	7.88	7.81	28.243	24.620	7.16	7.14	0.68	0.66	0.105	0.104	0.003	0.003	1.92	0.16	0.016			1.02	17	18
最大值	21.0	21.2	20.8	20.0	8.05	8.05	31.544	31.503	7.30	7.30	1.22	0.98	0.190	0.233	0.012	0.013	4.02	0.32	0.033			3.26	44	48
平均值	20.9	21.1	17.5	17.1	8.02	8.00	30.200	29.661	7.23	7.21	0.84	0.76	0.140	0.145	0.007	0.007	2.70	0.20	0.025	8.0	2.4	2.01	29	29

表 5.6-2 钦州湾海水水质调查结果（小潮期）（3.30-3.31）

站号	水温 (℃)		SS (mg/L)		pH		S		DO (mg/L)		COD _{Mn} (mg/L)		无机氮 (mg/L)		活性磷 (mg/L)		铜 (μg/L)		铅 (μg/L)		镉 (μg/L)		锌* (μg/L)		挥发酚* (μg/L)		总铬 (μg/L)		石油类 (μg/L)	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
1	22.0	21.0	22.7	19.0	7.86	7.84	27.269	24.585	7.11	7.32	1.35	0.80	0.446	0.351	0.009	0.007	5.22	0.230	0.034	8.0	2.4	4.82	24	81						
2	22.0	21.0	21.9	22.0	7.88	7.86	28.904	28.817	7.19	6.99	1.07	0.98	0.233	0.268	0.017	0.023	3.18	0.240	0.033	8.0	2.4	2.20	33	47						
3	22.0	20.0	20.7	21.5	7.88	7.86	27.428	27.020	7.48	6.90	1.23	0.94	0.330	0.304	0.003	0.011	5.63	0.210	0.030	8.0	2.4	3.82	16	28						
4	22.0	21.0	19.4	20.4	7.85	7.85	29.002	28.790	7.23	7.10	0.86	0.90	0.253	0.266	0.012	0.014	3.67	0.240	0.015	8.0	2.4	3.70	31	41						
5	22.0	21.0	20.0	19.7	8.00	7.91	30.113	30.701	7.01	7.32	0.82	0.78	0.115	0.172	0.001	0.007	2.01	0.220	0.012	8.0	2.4	2.23	36	47						
7	22.0	20.0	18.7	18.6	7.98	7.90	27.754	27.996	7.22	7.38	0.98	0.82	0.271	0.219	0.007	0.014	3.80	0.270	0.026	8.0	2.4	4.63	30	28						
8	22.0	20.0	17.9	17.1	7.98	7.92	28.584	28.533	7.30	7.42	0.90	0.78	0.247	0.259	0.003	0.009	3.53	0.200	0.020	8.0	2.4	4.78	35	38						
9	22.0	21.0	18.7	18.4	8.02	7.98	30.980	29.464	7.31	7.86	0.70	0.56	0.192	0.100	0.005	0.005	3.65	0.250	0.026	8.0	2.4	3.22	31	28						
10	22.0	21.0	16.9	17.2	8.03	8.01	31.297	30.194	7.21	7.59	0.78	0.74	0.061	0.077	0.002	0.001	2.22	0.180	0.018	8.0	2.4	3.60	25	33						
11	22.0	20.0	17.2	17.5	8.03	8.02	30.169	29.413	7.60	7.61	0.86	0.75	0.180	0.142	0.002	0.005	1.98	0.220	0.024	8.0	2.4	3.46	23	29						
12	22.0	20.0	16.7	18.0	8.03	7.98	29.055	29.279	7.20	7.74	0.80	0.74	0.188	0.224	0.002	0.007	1.66	0.250	0.022	8.0	2.4	3.58	20	34						
13	22.0	21.0	15.9	17.2	8.03	7.98	30.400	29.980	7.31	7.24	0.82	0.62	0.155	0.161	0.002	0.007	2.01	0.210	0.018	8.0	2.4	2.92	32	30						
14	22.0	21.0	15.4	15.7	8.04	8.02	31.216	30.934	7.00	7.94	0.78	0.70	0.106	0.083	0.003	0.003	2.00	0.270	0.020	8.0	2.4	3.00	29	26						
15	22.0	20.5	15.1	18.1	8.04	8.06	21.180	31.042	7.32	8.08	0.78	0.66	0.174	0.161	0.002	0.003	1.88	0.330	0.018	8.0	2.4	2.82	22	32						
16	22.0	20.0	15.2	17.6	8.04	8.06	30.998	30.982	7.11	7.53	0.70	0.70	0.162	0.111	0.005	0.014	2.10	0.300	0.020	8.0	2.4	2.44	24	31						
17	21.5	20.0	15.0	18.2	8.04	8.05	31.120	31.033	7.10	7.60	0.68	0.66	0.125	0.121	0.004	0.010	1.96	0.220	0.022	8.0	2.4	2.32	25	31						
18	21.5	20.0	15.5	17.8	8.04	8.05	31.242	31.148	7.18	7.58	0.70	0.65	0.118	0.115	0.003	0.008	2.23	0.190	0.025	8.0	2.4	3.00	28	28						
19	21.5	20.0	15.2	18.0	8.05	8.06	31.123	31.106	7.20	7.50	0.71	0.62	0.102	0.110	0.002	0.007	1.72	0.410	0.033	8.0	2.4	3.20	22	45						
20	21.5	20.0	15.4	18.8	8.05	8.06	31.550	31.444	7.16	7.53	0.68	0.60	0.110	0.108	0.004	0.005	1.68	0.330	0.030	8.0	2.4	1.82	20	29						
21	21.5	20.0	15.1	18.0	8.05	8.06	31.482	31.428	7.22	7.52	0.68	0.62	0.111	0.117	0.004	0.004	1.88	0.240	0.026	8.0	2.4	1.78	23	29						
最小值	21.5	21.0	15.1	15.7	7.85	7.84	27.269	24.585	7.00	6.90	0.68	0.56	0.061	0.077	0.002	0.001	1.66	0.180	0.012			1.78	16	26						
最大值	22.0	20.0	22.7	22.0	8.05	8.06	31.550	31.444	7.60	8.08	1.35	0.98	0.446	0.351	0.017	0.023	5.22	0.410	0.034			4.82	36	81						
平均值	21.9	20.7	17.4	18.4	8.00	7.98	30.043	29.724	7.22	7.49	0.84	0.73	0.183	0.173	0.005	0.008	2.70	0.250	0.024	8.0	2.40	3.17	26	36						

* 海水中锌和挥发酚的监测结果皆低于其方法检出限，此处以方法检出限的二分之一进行统计

表 5.6-3 海水水质标准指数统计表（大潮期）（3.24-3.25）

序号	pH	DO	COD	无机氮	活性磷	铜	铅	镉	锌	挥发酚	总铬	石油类
1	0.86	0.05	0.37	0.70	0.43	0.40	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.92
2	0.54	0.05	0.25	0.59	0.33	0.23	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.55
3	0.79	0.05	0.33	0.69	0.37	0.40	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.81
4	0.63	0.04	0.30	0.63	0.33	0.41	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.78
5	0.46	0.05	0.29	0.59	0.28	0.38	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.58
7	0.37	0.07	0.28	0.56	0.28	0.36	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.70
8	0.34	0.07	0.25	0.46	0.28	0.34	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.78
9	0.34	0.06	0.26	0.45	0.27	0.25	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.64
10	0.29	0.06	0.24	0.49	0.25	0.25	0.03	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.50
11	0.29	0.02	0.25	0.43	0.27	0.24	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.50
12	0.29	0.06	0.25	0.41	0.22	0.26	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.60
13	0.29	0.08	0.25	0.43	0.13	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.60
14	0.29	0.02	0.22	0.40	0.15	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.66
15	0.29	0.02	0.25	0.39	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.42
16	0.29	0.04	0.25	0.38	0.13	0.20	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.40
17	0.29	0.04	0.26	0.40	0.15	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.40
18	0.29	0.04	0.25	0.42	0.12	0.21	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.50
19	0.29	0.03	0.25	0.37	0.13	0.19	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.38
20	0.29	0.01	0.25	0.37	0.12	0.21	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.50
21	0.29	0.01	0.25	0.35	0.13	0.20	0.03	<0.01	0.16	0.48	0.01	0.48

表 5.6-4 海水水质标准指数统计结果（小潮期）（3.30-3.31）

序号	pH	DO	COD	无机氮	活性磷	铜	铅	镉	锌	挥发酚	总铬	石油类
1	0.86	0.08	0.36	1.32	0.27	0.52	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.05	1.05
2	0.80	0.13	0.34	0.84	0.67	0.32	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.80
3	0.80	0.09	0.36	1.06	0.23	0.56	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.44
4	0.86	0.10	0.29	0.87	0.43	0.37	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.72
5	0.54	0.10	0.27	0.48	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.83
7	0.60	0.04	0.30	0.82	0.37	0.38	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.05	0.58
8	0.86	0.02	0.28	0.84	0.20	0.35	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.05	0.73
9	0.43	0.14	0.21	0.49	0.17	0.37	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.59
10	0.37	0.06	0.25	0.16	0.07	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.58
11	0.34	0.10	0.27	0.54	0.13	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.52
12	0.42	0.04	0.26	0.69	0.15	0.17	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.04	0.54
13	0.42	0.03	0.24	0.53	0.15	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.62
14	0.34	0.09	0.25	0.32	0.10	0.20	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.54
15	0.31	0.19	0.24	0.56	0.10	0.19	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.54
16	0.29	0.04	0.23	0.46	0.33	0.21	0.06	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.55
17	0.29	0.04	0.22	0.41	0.23	0.20	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.56
18	0.29	0.05	0.23	0.39	0.20	0.22	0.04	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.56
19	0.29	0.04	0.22	0.35	0.15	0.17	0.08	<0.01	0.16	0.48	0.03	0.67
20	0.31	0.07	0.21	0.36	0.15	0.17	0.07	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.49
21	0.31	0.08	0.22	0.38	0.13	0.19	0.05	<0.01	0.16	0.48	0.02	0.52

对 DO 而言：

$$S_i = |DO_f - DO_i| / |DO_f - DO_s|$$

式中： DO_f ：与第 i 站 DO 样品相同温度、盐度下的饱和浓度值（mg/L）；

DO_i ： i 站 DO 监测值（mg/L）；

DO_s ： DO 的标准值（mg/L）。

（3）评价结果

对各要素的标准指数见表 5.6-3~4。

由表知，只有在小潮期，1 号站和 3 号站无机氮超二类水质标准，1 号站石油类超二类水质标准外，其他监测站各要素皆符合二类海水标准要求，说明除钦州湾顶部局部水域受茅尾海水水质影响外，其他海域水质状况良好。

5.6.2 沉积物质量现状调查

调查结果见表 5.6-5。

表 5.6-5 钦州湾沉积物中污染物监测结果（ $\times 10^6$ ）（有机碳为 $\times 10^{-2}$ ）

站号	铜	铅	锌	镉	石油类	有机碳	硫化物
1	15.8	18.2	28.2	0.22	96.0	0.45	82
3	14.2	15.6	30.5	0.20	67.3	0.43	80
4	10.2	10.2	25.5	0.25	20.7	0.18	28
5	14.5	12.4	30.2	0.18	53.0	0.40	72
7	12.2	10.6	26.8	0.20	12.2	0.34	68
9	13.2	11.8	30.2	0.22	11.2	0.37	70
12	10.2	12.2	27.2	0.19	10.3	0.43	72
14	14.2	8.2	26.8	0.22	11.9	0.19	22
15	10.8	9.6	25.5	0.20	12.2	0.19	20
17	11.2	8.8	30.6	0.18	8.0	0.32	55
21	10.5	8.0	27.2	0.18	8.6	0.17	21
最小值	10.2	8.0	25.5	0.18	8.0	0.17	21
最大值	15.8	18.2	30.6	0.25	96.0	0.45	82
平均值	12.5	11.4	28.1	0.20	28.3	0.32	54

（1）评价因子

铜、铅、锌、镉、石油类、有机碳、硫化物。

（2）评价方法

采用标准指数法（同水质）。

（3）评价标准

根据现状海域功能确定，沉积物质量标准采用《海洋沉积物质量》GB18668-2002中的一类标准进行评价

(4) 评价结果

评价结果见表 5.6-6。

表 5.6-6 钦州湾沉积物中污染物标准指数

站号	铜	铅	锌	镉	石油类	有机碳	硫化物
1	0.45	0.30	0.19	0.44	0.19	0.23	0.27
3	0.41	0.26	0.20	0.40	0.13	0.22	0.27
4	0.29	0.17	0.17	0.50	0.04	0.09	0.09
5	0.41	0.21	0.20	0.36	0.11	0.20	0.24
7	0.35	0.18	0.18	0.40	0.02	0.17	0.23
9	0.38	0.20	0.20	0.44	0.02	0.18	0.23
12	0.29	0.20	0.18	0.38	0.02	0.22	0.24
14	0.41	0.14	0.18	0.44	0.02	0.10	0.07
15	0.31	0.16	0.17	0.40	0.02	0.10	0.07
17	0.32	0.15	0.20	0.36	0.02	0.16	0.18
21	0.30	0.13	0.18	0.36	0.02	0.09	0.07

由表可以看出，调查海域表层沉积物中各监测因子皆符合一类沉积物质量标准要求，沉积物环境质量状况良好。

5.6.3 生物残毒

采集工程区人工养殖的太平洋牡蛎进行残毒分析，分析结果见表 5.6-7。

表 5.6-7 生物残毒分析结果 ($\times 10^{-6}$) (鲜量)

物 种	铜	铅	锌	镉
太平洋牡蛎	1.8	0.05	1.2	0.05

(1) 评价因子选择铜、铅、锌、镉为评价因子。

(2) 评价方法

采用标准指数法（同水质）。

(3) 评价标准

采用《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中第一类标准为评价标准

(4) 评价结果（见表 5.6-8）

表 5.6-8 生物质量评价结果 (P)

物种	铜	铅	锌	镉
太平洋牡蛎	0.1	0.5	0.06	0.25

由上表知，标准指数皆小于 1.0，说明海域内人工养殖太平洋牡蛎质量状况良好。

5.6.4 海洋生物调查

1、叶绿素 a

叶绿素 a 调查结果见表 5.6-9。

表 5.6-9 叶绿素 a 调查结果

调查站	1	2	3	4	6	12	14	15	17	19	21		平均	调查时间
叶绿素 a 含量(µg/L)		0.79	1.20	0.64	1.36	1.28	1.00	1.08	1.08	0.92	1.08		1.04	2006.11
调查站	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均	调查时间
叶绿素 a 含量(µg/L)	1.04	0.82	0.91	0.82	0.88	1.10	0.99	1.12	1.00	0.92	0.88	0.84	0.94	2007.3

由上表知，3 月份海水中叶绿素平均含量比 11 月份略低。

2、浮游植物

(1) 种类组成

2007 年 3 月现场调查在调查域共采到浮游植物 98 种（含变种和变型），其中硅藻门（*Bacillariophyta*）40 属 87 种，占 88.8%，甲藻门（*Pyrriophyta*）4 属 11 种，占 11.2%。

浮游植物种名录见表 5.6-10。

浮游植物种类组成的生态特点，显示出亚热带海域的特征。调查区位于北回归线南，属亚热带季风气候区密切相关，这一结果与钦州湾海域历史资料基本致。

表 5.6-10 浮游植物种类名录

序号	种类	拉丁名	11 月	3 月
	硅藻门	<i>Bacillariophyta</i>		
1	念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i> (Muell) Agardh		*
2	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kutz	*	*
3	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grov.) Grunow	*	*
4	小环毛藻	<i>Corethron hystris</i> Hensen	*	*
5	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev) Cleve	*	*
6	丛毛辐杆藻	<i>Bacteriastrum comosum</i> Pavillard	*	*
7	长辐杆藻	<i>Bacteriastrum elongatum</i> Cleve		*
8	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder	*	*
9	变异辐杆藻	<i>Bacteriastrum varians</i> Lauder	*	*
10	透明海链藻	<i>Thalassiosira hyaline</i> (Grunow) Gran		*
11	太平洋海链藻	<i>Thalassiosira pacifica</i> Gran et Angst		*
12	菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccid</i> (Castracane) Per	*	*
13	地中海指管藻	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> Per	*	*
14	柏氏角管藻	<i>Cerataulina bergonii</i> Peragallo	*	*
15	太阳漂琉藻	<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schuett	*	*
16	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg	*	*
17	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	*	*
18	格沁司筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough		*
19	琼氏圆筛藻	<i>Coscindiscus jonesianus</i> (Grev.) Ostenidt		*
20	壮丽圆筛藻	<i>Coscinodiscus nobilis</i> Grun		*
21	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	*	*
22	有棘圆筛藻	<i>Coscinodiscus spinosus</i> Chin	*	*
23	苏里筛藻	<i>Coscinodiscus thorii</i> Pav		*
24	波状辐祠藻	<i>Actinopteryx undulatus</i> (Breb) Kalfs	*	*
25	椭圆星脐藻	<i>Asteromphalus heptactis</i> (Breb) Ralfs		*
26	楔形半盘藻	<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wall	*	*
27	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwelli</i> (West) Grunow	*	*
28	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i> Grunow	*	*
29	锤状中鼓藻	<i>Belleochea malleus</i> (Brightw) V H	*	*
30	长耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngb) Breb et Godey	*	*
31	活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	*	*
32	高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i> (Schultze) Ostf	*	*
33	菱形盒形藻	<i>Biddulphia rhombus</i> (Ehrenberg) W Sm	*	*
34	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville		*
35	霍氏半管藻	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	*	*
36	薄壁半管藻	<i>Hemiaulus membranacus</i> Cleve	*	*
37	中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i> Grev	*	*
38	长弯角藻	<i>Eucampia cornuta</i> (Cleve) Grunow	*	*
39	扭鞘藻	<i>Streptotheca thamesis</i> Shrubsole	*	*

40	均等角毛藻	<i>Chaetoceros aequatoriate</i> Karst		*
41	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	*	*
42	大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve		*
43	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> Cleve		*
44	密聚角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lader	*	*
45	扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i> Lader	*	*
46	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve	*	*
47	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve	*	*
48	并基角毛藻	<i>Chaetoceros deciprens</i> Cleve	*	*
49	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> Cleve	*	*
50	齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulate</i> Lauder	*	*
51	双突角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg	*	*
52	异角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	*	*
53	爱氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i> Gruno	*	*
54	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	*	*
55	奇异角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i> Cleve	*	*
56	秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightw	*	*
57	拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurisetus</i> Mang	*	*
58	咀状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i> Lauder	*	*
59	聚生角毛藻	<i>Chaetoceros socialis</i> Lauder		*
60	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i> Cleve		*
61	尖根管藻	<i>Rhizosolenia acuminata</i> (Per) Crunow	*	*
62	翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> Brightw		*
63	翼根管藻纤细变型	<i>Rhizosolenia alata f gracillima</i> (Cleve) Grunow	*	*
64	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata f indica</i> (Per) Ost		*
65	距端根管藻	<i>Rhizosolenia calca-avis</i> Schultz	*	*
66	粗刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i> Schrod	*	*
67	圆柱根管藻	<i>Rhizosolenia cylindrus</i> Cleve		*
68	钝刺根管藻半刺变种	<i>Rhizosolenia hebetate v semispina</i> 9 (Hens) Gran		*
69	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricate</i> Brighte	*	*
70	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norm	*	*
71	斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Per	*	*
72	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightw	*	*
73	近缘斜纹藻	<i>Pleurosigma affine</i> Grunow	*	*
74	美丽斜纹藻	<i>Pleurosigma formosum</i> W Smith		*
75	波罗的海布纹藻	<i>Gyrossigma balticum</i> (Ehr) Rabh	*	*
76	粗纹藻	<i>Trachyneis aspera</i> Ehrenberg		*
77	膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i> Cleve	*	*
78	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	*	*
79	伏恩海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow	*	*
80	长海毛藻	<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow		*
81	伽氏针杆藻	<i>Synedra gaillonii</i> (Bory) Ehrenberg	*	*

82	透明卵形藻	<i>Cocconeis pellucida</i> Hantzsch		*
83	柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i> Cleve		*
84	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i> (Breb) Grunow		*
85	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia loreziana</i> Gruno	*	*
86	变异辅杆藻	<i>Bactriastrum varians</i> Lander	*	*
87	奇异菱形藻	<i>Nitzschia paradoxa</i> (Gmel) Grunow	*	*
甲藻门		<i>Pyrrophyta</i>		
88	夜光藻	<i>Notiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Svey	*	*
89	叉角藻	<i>Ceratium furca</i> (Ehr) Claparede et Lachman	*	*
90	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i> (Her) Dujardin	*	*
91	相反角藻	<i>Ceratium contrarium</i> (Gourret) Pavillard		*
92	偏转角藻	<i>Ceratium deflexum</i> (Kofoid) Jorgensen	*	*
93	大角入藻	<i>Ceratium macroceros</i> (Ehr) Cleve		*
94	三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehr) Kofoid	*	*
95	短角藻	<i>Ceratium breve</i> (Ost et Schmidt) Schroder	*	*
96	三角角藻大西洋变种	<i>Ceratium tripos v atlanticum</i> (Ost)		*
97	扁形多甲藻	<i>Peridinium depressum</i> Bailey	*	*
98	扁甲藻	<i>Pyrophacus horologicum</i> Schiller		*

(2) 数量分布

2007 年 3 月调查区浮游植物细胞个体数量平均为 327×10^4 个/ m^3 ，17 号站细胞数最高，为 518.7×10^4 个/ m^3 ，其次 7 号站，为 475.5×10^4 个/ m^3 ，15 号站和 9 号站也较高，分别为 414.7×10^4 个/ m^3 和 411.9×10^4 个/ m^3 ，2 号站最低，为 109.4×10^4 个/ m^3 ，其余各站在 209.2×10^4 个/ m^3 ~ 399.0×10^4 个/ m^3 之间较均匀地变化（表 5.6-11）。本月优势种依次是近岸暖温带种复瓦根管藻，细胞个体数量占浮游植物细胞个体总数的 16.1%；近岸广布种菱形海线藻，占 9.9%；近岸热带种翼根管藻印度变型，占 6.6%；暖温带种笔尖形根管藻，占 5.8%；近岸广布种奇异菱形藻和近岸热带种拟弯角毛藻分别占 5.7%和 5.7%。

表 5.6-11 浮游植物种类、数量分布及优势组成

站 号		1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均值
种 数		50	45	54	64	71	47	48	51	48	49	72	66	种数 96
优势种组成	细胞数量 (10^4 个/ m^3)	255.0	109.3	217.5	228.5	378.1	475.5	411.9	298.2	209.2	414.7	518.7	399	327.0
	覆瓦根管藻 数量 (10^4 个/ m^3)	42.2	13.1	42.4	31.0	48.5	76.6	67.4	44.7	26.9	62.1	114.4	63.2	52.7
	占总量的百分比 (%)	16.5	12.0	19.5	13.5	12.8	16.1	16.3	14.5	12.8	14.9	22.0	15.8	16.1
	菱形 数量 (10^4 个/ m^3)	31.5	9.0	20.4	21.2	29.0	69.9	71.8	34.2	14.9	43.5	11.8	33.7	32.6

海线藻	占总量的百分比 (%)	12.3	8.3	9.4	9.2	7.6	14.7	17.4	11.4	7.1	10.4	2.2	8.4	9.9
翼根管藻 印度变型	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	12.2	8.1	13.9	25.2	15.8	32.2	53.1	13.5	7.8	20.1	27.2	31.2	21.7
	占总量的百分比 (%)	4.8	7.4	6.4	11.0	4.1	6.7	12.9	4.5	3.7	4.8	5.2	7.8	6.6
笔尖形 根管藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	13.4	5.9	12.8	21.0	13.8	44.8	33.4	9.6	13.4	13.2	21.8	24.6	19.0
	占总量的百分比 (%)	5.2	5.4	5.9	9.4	3.6	9.4	8.1	3.2	6.4	3.1	4.2	6.2	5.8
奇异 菱形藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	19.2	12.4	26.3	23.9	34.7	29.7	20.0	14.1	21.4	0.0	5.0	18.2	18.7
	占总量的百分比 (%)	7.5	11.3	12.0	10.4	9.1	6.2	4.8	4.7	10.2	0.0	0.9	4.7	5.7
拟弯 角毛藻	数量 (10 ⁴ 个/m ³)	18.5	2.9	1.4	5.1	34.4	27.6	25.0	12.2	7.8	37.7	32.5	18.9	18.7
	占总量的百分比 (%)	7.3	2.7	0.6	2.2	9.1	5.8	6.0	4.0	3.7	9.0	6.2	7.4	5.7

(3) 生态指数评价

种类多样性指数 (H')、均匀度 (J)、丰度 (d) 和优势度 (D) 是反映生物群落种间群聚特性的主要参数, 是评价生态现状的常用方法。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad (\text{Shannon-Wiever, 1963})$$

$$J = H' / \log_2 P_i \quad (\text{Pielous, 1969})$$

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N} \quad (\text{Margalef, 1958})$$

$$D = (N_1 + N_2) / N_T \quad (\text{Mcnaughton, 1969})$$

式中 S 为样品中的种类总数; P_i 为第 i 种的个体数与样品总个体数的比值; N₁ 与 N₂ 为数量居第 1、2 位优势种的个体数, N_T 为样品中的总个体数。

调查区浮游植物种类多样性指数 (H')、种类分布均匀度 (J)、种类丰度 (d) 和优势度 (D) 分别列于表 5.6-12 中。

由表可以看到, 调查区浮游植物种类多样性指数分别为 4.05~4.57 之间变化, 各测站均大于 4, 说明海域生态环境状况良好。浮游植物均匀度在 0.70~0.82 之间, 表明海域浮游植物比较均匀。浮游植物丰度在 1.63~3.20 之间, 海域浮游植物种类较多。总之从调查区调查结果, 浮游植物种间群聚特征各指标反映出调查区浮游植物种类多而数量较丰富, 海洋生态环境尚好, 适宜其生长繁殖。

表 5.6-12 浮游植物种类多样性指数、均匀度、丰度和优势度

站 号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
多样性指数 (H')	4.20	4.35	4.04	4.25	4.66	4.29	4.29	4.05	4.54	4.54	4.57	4.44	4.35
种类均匀度(J)	0.76	0.79	0.70	0.71	0.76	0.77	0.77	0.73	0.80	0.81	0.74	0.82	0.76
种类丰度 (d)	2.28	1.99	2.52	2.98	3.20	22.1	2.14	2.32	2.24	2.18	3.18	2.96	2.53
优势度 (D)	0.30	0.23	0.32	0.25	0.22	0.31	0.34	0.34	0.26	0.23	0.28	0.25	0.28

3、浮游动物

(1) 种类组成

浮游动物 44 种 (类)，其中水母类 4 种、桡足类 19 种、毛颚类 3 种、莹虾类 1 种、被囊类 3 种、糠虾类 2 种、介形类 2 种、等足类 1 种、涟虫类 1 种、端足类 1 种和浮游幼虫 7 种 (类)。详见浮游动物种名录 (表 5.6-13)。

表 5.6-13 浮游动物种名录

序号	种 名	拉 丁 名
	水螅水母类	
1	盘状杯水母	<i>Phialidium discoidum</i> Begelow,1909
2	四叶小舌硬水母	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso et Eysenhardt,1821)
3	两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy et Gaimard,1833)
	栉水母类	
4	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i> Moser,1903
	桡足类	
5	亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i> Giesbrecht,1888
6	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> Claus,1863
7	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl,1893
8	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson & Scott,1903
9	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i> A.Scott,1909
10	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i> Giesbrecht,1889
11	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i> (Tanaka,1849)
12	虫肢歪水蚤	<i>Tortanus vermiculus</i> Shen,1955
13	中华异水蚤	<i>Acariella sinensis</i> Shen&Lee,1963
14	丹氏纺锤水蚤	<i>Acatia danae</i> Giesbrecht,1889
15	纺锤水蚤	<i>Acatia</i> sp.
16	大同长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus, 1866
17	美丽大眼剑水蚤	<i>Corycaeus speciosus</i> Dana,1849
18	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> Mcmurrichi, 1916
19	叶剑水蚤	<i>Sapphirna</i> sp.
20	小盘盔头猛水蚤	<i>Clytemnestra scutellata</i> Dana,1847
21	挪威小星猛水蚤	<i>Macrosetella norvegica</i> (Boeck)
22	小星猛水蚤	<i>Macrosetella</i> sp.
23	奇异猛水蚤	<i>Miracia</i> sp.
	端足类	
24	刀钩虾	<i>Aoroides</i> sp.

	涟虫类	
25	异针尾涟虫	<i>Dimorphostylis</i> sp.
	莹虾类	
26	中型莹虾	<i>Lucifer intermedium</i> Hansen,1919
	等足类	
27	浪漂水虱	<i>Cirolana</i> sp.
	糠虾类	
28	中华节糠虾	<i>Siriella sinensis</i> Li,1964
29	囊糠虾	<i>Gastrosaccus</i> sp.
	介形类	
30	针刺真海萤	<i>Euconchoecia aculeata</i> (Scott, 1894)
31	海萤	<i>Euconchoecia</i> sp.
	毛颚类	
32	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i> Grossi,1881
33	拿卡箭虫	<i>Sagitta nage</i> Alvarinp,1967
34	强壮箭虫囊开型	<i>Sagitta crassa f.naikaiensis</i> Tokioka,1939
	被囊类	
35	异体住囊虫	<i>Oikopkopleura rufescens</i> Fol,1872
36	长尾住囊虫	<i>Oikopkopleura longicauda</i> Vogt,1854
37	住囊虫	<i>Oikopkopleura</i> sp.
	浮游幼虫	
38	短尾类蚤状幼体	Brachyura zoea
39	长尾类幼体	Macrura larva
40	多毛类幼体	Polychaeta larva
41	腹足类幼体	Gastropoda larvata
42	瓣鳃类幼体	Lamellibrach larva
43	仔鱼	Fish larva
44	鱼卵	Fish egg

(2) 个体数量和优势种

该区浮游动物平均个体密度为 1238 个/m³ (表 5.6-14)。3 月份的个体数量较大, 变化范围在 117~4671.7 个/m³ 之间, 高、低之差达 25.4 倍, 其中 2#站最低 (117 个/m³)、12#站最高 (4671.7 个/m³)。该月的优势种是小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus* (433.1 个/m³)、桡足类拟成体 (432.5 个/m³)、长尾住囊虫 *Oikopkopleura longicauda* (126.3 个/m³)、丹氏纺锤水蚤 *Acartia danae* (82.6 个/m³) 和瘦尾胸刺水蚤 *Centropages tenuiremis* (49.5 个/m³)。

表 5.6-14 3 月份浮游动物个体数量分布

站号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
个体数量 (个/m ³)	653.2	117.0	497.5	729.3	330.0	460.0	1478.3	4671.7	933.3	952.5	2207	1822.2	1237.7

(3) 生物量分布

该海域浮游动物生物量为 158.2 mg/m³。3 月份（表 5.6-15）的生物量较高，但平面分布很不均匀，12 个调查站位的平均生物量为 158.2 mg/m³，分布范围在 33.0-835.0 mg/m³ 之间，高、低之差近 25 倍，其中以 2#站最低、7#站最高。

表 5.6-15 3 月份浮游动物生物量分布

站号	1	2	3	4	5	7	9	12	14	15	17	21	平均
生物量 (mg/m ³)	40.0	33.0	45.0	54.3	58.3	835.0	180.0	280.0	103.3	170.0	139.2	276.4	158.2

(4) 各类群的数量组成

3 月份（见表 5.6-16），桡足类占总个体数量的 81.6%（1009.9 个/m³），其它浮游动物 14%（173.5 个/m³）、浮游幼虫 4%（49.5 个/m³）、毛颚类 0.4%（4.9 个/m³）。

表 5.6-16 浮游动物四大类群个体数量组成表

类别	桡足类		毛颚类		其它浮动		浮游幼虫		合计	
	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%	个体数量(个/m ³)	%
3 月	1009.9	81.6	4.9	0.4	173.5	14.0	49.5	4.0	1237.8	100

(5) 生态评价指数

生态评价指数计算同“浮游植物”。

调查评价海区浮游动物的生态评价指数，计算结果见表 5.6-17。3 月份种类多样性指数（H'）平均 1.63，范围在 1.04~2.06 之间；种类丰度指数（d）平均 2.47，范围在 1.79~4.11 之间；种类均匀度指数（J）平均 0.58，范围在 0.45~0.78 之间；优势度（D）平均 0.65，范围在 0.43~0.92 之间，生态评价指数皆处于正常范围。

表 5.6-17 3 月份浮游动物生态评价指数表（2007.3）

站号	多样性指数（H'）	丰度指数（d）	均匀度指数（J）	优势度（D）
1	1.68	3.10	0.60	0.71
2	1.44	4.11	0.47	0.80
3	2.06	3.38	0.67	0.51
4	1.68	2.43	0.59	0.68

5	1.32	2.07	0.51	0.81
7	1.95	1.79	0.78	0.49
9	1.72	2.06	0.62	0.58
12	1.04	2.13	0.35	0.92
14	1.72	2.05	0.63	0.49
15	1.97	2.19	0.71	0.43
17	1.36	2.47	0.45	0.79
21	1.58	1.84	0.56	0.59
平均	1.63	2.47	0.58	0.65

4、鱼卵、仔鱼

(1) 鱼卵、仔鱼种类组成

2007年3月,1号站采到5尾仔鱼,12粒卵,5号站采到2尾仔鱼,376粒卵。春季种类有鲢鱼 *Engraulis Saponicus* 的卵 188 粒, 占总卵数 48.5%, 鳊卵 104 粒, 占总卵数 26.8%, 斑鲮 *Clupanodon punctatus* 的卵 31 粒, 占总卵数 8%, 另外还有鱼鲢科鱼卵 19 粒, 鰕虎鱼科鱼卵 15 粒, 鰕科鱼卵 6 粒, 分别占总卵数的 4.9%、3.9%、1.5%。仔鱼有鰕鰕虎鱼 4 尾, 鱼鲢 1 尾, 杜父鱼科的仔鱼 2 尾。

(2) 鱼卵、仔鱼分布

表 5.6-18 钦州湾鱼卵、仔鱼调查结果

年、月	鱼卵(粒)	仔鱼(尾)	调查站数
2007, 3	388	7	2

3月采到的样品,主要以鱼卵为主,鱼卵 1.64 粒/m²,仔鱼 0.03 尾/m²。春季鱼卵多,主要以小型食用鱼如鲢、斑鲮的卵为优势。

5、底栖生物

(1) 底栖生物种类组成

2007年3月调查了12个底栖生物站,获得底栖生物29种,隶属于腔肠动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门、棘皮动物门、脊索动物门。调查中,多毛类14种,占种类组成的48.2%,软体动物5种,占种类组成的17.2%,甲壳类5种,棘皮动物门2种,其它类3种,它们分别为17.2%、6.9%、10.3%。

表 5.6-19 底栖生物种类组成

时间	组成	多毛类	软体动物	甲壳动物	棘皮动物	其它类	合计
2007, 3	%	48.2	17.2	17.2	6.9	10.4	100
	种类数	14	5	5	2	3	29

3月多毛类占绝对优势,优势种和主要种类为:多毛类有双齿围沙蚕 *Perinereis aibuhitensis*, 奇异稚齿虫 *Prionospio pinnata*, 智利巢沙蚕 *Diopatra*

chilensis, 梳鳃虫 *Terebellides stroemii*, 才女虫等; 软体动物有双纹须蚶 *Barbtia bistrigata*, 伊萨伯雪蛤 *Chiona isabellina*, 美女蛤 *Circe scripta*, 纵带滩栖螺 *Batillaria zonalis*, 可变荔枝螺 *Thais mutabilis*; 甲壳类有艾氏刺寄居蟹 *Diogenes edwardsii*, 裸盲蟹 *Typhlocarcinus nudus*; 棘皮动物有斑瘤蛇尾 *Ophiocnemis marmorata*。在底栖生物调查中, 分别在 14 号、15 号调查站采到了厦门文昌鱼 *Branchiostoma belcheri*。

(2) 底栖生物量组成与分布

各站底栖生物量组成见表 5.6-21。

表 5.6-20 底栖生物种名录

序号	种名	拉 丁 文	调查时间	
			2006.11	2007.3
(一)	多毛类			
1	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i> Grube	*	*
2	拟特顺虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel		*
3	棕色海毛虫	<i>Chloeia fusca</i> McIntosh		*
4	梯斑海毛虫	<i>Chloeia violacea</i> Horst		*
5	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i> Quatrefages		*
6	滑指矾沙蚕	<i>Eunice indica</i> Kinberg		*
7	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu)		*
8	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller)		*
9	才女虫	<i>Polydora</i> sp.		*
10	尖锥虫	<i>Scoloplos</i> (S.) <i>armiger</i> (Muller)		*
11	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers)		*
12	拟寡毛虫	<i>Capitellethus dispar</i> Ehlers		*
13	背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i> Sars		*
14	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i> Sars		*
(二)	软体动物			
15	杂色蛤	<i>Ruditapes veriegata</i> (Soerdy)	*	*
16	美女蛤	<i>Circe scripta</i> (Linnaeus)	*	*
17	双线紫蛤	<i>Sanguinolaria diphos</i> (Linnaeus)		*
18	美女的樱蛤	<i>Macoma candida</i> (Lamarck)		*
19	鸟蛤	<i>Cardium</i> sp.		*
(三)	甲壳动物			
20	短浆蟹	<i>Thalamita</i> sp.		*
21	沈氏厚蟹	<i>Helice tridens sheni</i> Sakai		*
22	毛盲蟹	<i>Typhlocarcinus villosus</i> Stimpson		*
23	裸盲蟹	<i>Typhlocarcinus nudus</i> Stimpson		*
24	沙钩蟹	<i>Byblis</i> sp.		*
(四)	棘皮动物			

25	沙氏辐蛇尾	<i>Ophiactis savignyi</i> (Muller & Troschel)		*
26	斑瘤蛇尾	<i>Ophiocnemis marmorata</i> (Lamarck)	*	*
(五)	腔肠动物			
27	日本异杯珊瑚	<i>Heterocyathus japonicus</i> (Verrill)		*
(六)	脊索动物			
28	厦门文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri</i> (Gray)		*
29	凸鳍孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i> Steindachner		*

表 5.6-21 生物量组成与分布 (2007.3)

站位	总生物量 (g/m ²)	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其它类	
		g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
1	22.6	4.5	20.0							18.1	80.0
2	55.0	3.0	5.5							52.0	94.5
3	6.2	3.0	48.4	0.2	3.2					3.0	48.4
4	1.0	1.0	100.0								
5	1.5	1.0	66.7	0.5	33.3						
7	11.1	1.0	9.0	10.1	91.0						
9	2.6	2.4	92.3			0.2	7.7				
12	26	14.0	53.8			8.0	30.8	1.5	5.8	2.5	9.6
14	66.5							65.0	97.7	1.5	2.3
15	82.5	1.5	1.8	70.0	84.8	9.2	11.2			1.8	2.2
17	21.0	1.0	4.8							20.0	95.2
21	32.0	2.4	7.5					8.8	27.5	20.8	65.0
平均	27.3	2.9	10.6	6.8	24.7	1.4	5.2	6.3	23.1	10.0	36.6

由表知，调查海域生物量变化范围为 1.0~82.5g/m²，平均值为 27.3g/m²。

(3) 底栖生物密度组成与分布

各站生物密度组成与分布见表 5.6-22。

表 5.6-22 生物密度组成与分布 (2007.3)

站 位	总生物密度 (个/m ²)	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其它类	
		个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%	个/m ²	%
1	80	60	75.0	10	12.5					10.0	12.5
2	60	50.0	83.3							10.0	16.7
3	90	70.0	77.8	10.0	11.1					10.0	11.1
4	30	30.0	100.0								
5	40	30.0	75.0	10.0	25.0						
7	60	40.0	66.7	20.0	33.3						
9	80	70.0	87.5			10.0	12.5				
12	100	50.0	50.0			30.0	30.0	10.0	10.0	10.0	10.0
14	140	30.0	21.4	60.0	42.9	30.0	21.4			20.0	14.3

15	30							10.0	33.0	20.0	66.7
17	20	10.0	50.0							10.0	50.0
21	50	20.0	40.0	10.0	20.0			10.0	20.0	10.0	20.0
平均	65	38.3	59.0	10.0	15.4	5.8	9.0	2.5	3.8	8.3	12.8

由上表知,底栖生物栖息密度变化范围为20.0~14.0个/m²,平均为65.0个/m²,多毛类栖息密度占绝对优势。

(4) 底栖生物的生态评价指数

2007年3月调查海区生态指数以生物多样性(H')、丰富度(d)、均匀度(J)、优势度(D)值来表示,其计算结果列入表5.6-23。

表 5.6-23 底栖生物生态指数 (2007.3)

站 位	H'	d	J	D
1	1.50	1.11	1.05	0.62
2	1.56	0.98	0.97	0.50
3	1.68	1.11	0.94	0.56
4	0.64	0.29	0.92	1.00
5	1.39	0.81	1.00	0.50
7	1.24	0.73	0.90	0.67
9	1.73	1.14	0.97	0.50
12	1.89	1.30	0.97	0.40
14	0.64	0.29	0.92	1.00
15	1.73	1.23	0.89	0.54
17	0.69	0.33	1.00	1.00
21	1.12	0.51	0.85	0.75
平均	1.32	0.82	0.95	0.67

底栖生物多样性指数值较低,说明底栖生物类群较少。

6、潮间带生物

(1) 种类组成

布设了三条断面(见图/5.6-1)。获得潮间带生物24种,共有36种隶属于环节动物门,软体动物门,节肢动物门。软体动物15种,占种组成的62.5%,甲壳动物8种,占种类组成的33.3%,多毛类1种,占种类组成的4.2%。优势种有:多毛类双齿围沙蚕 *Perinereis aibuhitensis*、甲壳动物长腕和尚蟹 *Mictyris longicarpus*、圆球股窗蟹 *Scopimera globosa*、双齿相手蟹 *Sesarma bidens*、软体动物珠带拟蟹守螺 *Cerithidea cingulaua*、纵带滩栖螺 *Batillaria zonalis*。种名录见表5.6-24。

表 5.6-24 潮间带生物种名录

序号	种名	拉丁文
(一)	多毛类	
1	双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i> Grube
2	方格星虫	<i>Sipunculus nubus</i> Linnaeus
(二)	软体动物	
3	长偏顶蛤	<i>Modiolus elongatus</i> (Swainson)
4	毛蚶	<i>Soapharca subcrenata</i> (Lischke)
5	褶牡蛎	<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin
6	美女蛤	<i>Circe scripta</i> (Linnaeus)
7	杂色蛤	<i>Ruditapes veriegata</i> (Soerdy)
8	文蛤	<i>Meretrix meretrix</i> (Linnaeus)
9	双纹须蚶	<i>Barbatia bistrigata</i> (Dunker)
10	绯拟沼螺	<i>Assiminea latericea</i> H.et A.Adams
11	齿纹蜒螺	<i>Nerita</i> (Ritena) yoldi Recluz
12	粗糙滨螺	<i>Littorina scabra</i> (Linnaeus)
13	粗糙拟滨螺	<i>Littorinopsis scabra</i> (Linnaeus)
14	棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i> kieuer
15	珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmolin)
16	红树拟蟹守螺	<i>Cerithidea rhizophorarum</i> A. Adams
17	纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i> (Bruguiere)
18	浅缝骨螺	<i>Murex trapa</i> roding
19	白带三角口螺	<i>Trigonaphera bocageana</i> (Crosse et Debeaux)
20	短沟纹 螺	<i>Phalium strigatum breviculum</i> Tsi et Ma
21	黄口荔枝螺	<i>Thais luteostoma</i> (Holten)
22	可变荔枝螺	<i>Thais mutabilis</i> (Link)
23	斑玉螺	<i>Natica tigrina</i> (Roding)
24	丽核螺	<i>Mitrella bella</i> (Reeve)
25	节织纹螺	<i>Nassarius (zeuxis) hepaticus</i> (Pulteney)
26	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i> (A.Adams)
27	光织纹螺	<i>Nassarius dorsatus</i> (Roeding)
(三)	甲壳动物	
28	海岸水虱	<i>Ligia exotica</i> (Roux)
29	艾利刺寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i> (de Haan)
30	强壮紧握蟹	<i>Lambrus validus</i> (de Haan)
31	豆形拳蟹	<i>Philyra piscum</i> (de Haan)
32	长腕和尚蟹	<i>Mictyris longicarpus</i> Iatreille
33	圆球股窗蟹	<i>Scopimera globosa</i> De Haan
34	平背蜞	<i>Gaetice deprssus</i> (de Haan)
35	双齿相手蟹	<i>Sesarma bidens</i> (De Haan)
36	锯缘青蟹	<i>Scylla serrata</i> (Forskal)

(2) 断面生物量组成

 表 5.6-25 潮间带生物各类群生物量组成 (g/m^2) (2007.3)

断面 种类类别	I	II	III
多毛类	0	2.7	0.53
软体动物	14.3	11.6	28.0
甲壳动物	3.2	4.6	12.1
合计	17.5	18.9	40.6

I 断面潮间带质为沙和碎贝壳滩，坡面有 25m。I 断面高、中潮带没有生物出现，低潮带有 15 种生物，生物量为 $52.5\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $17.5\text{g}/\text{m}^2$ 。II 断面潮间带底质为泥沙滩，中潮带有 4 种生物，低潮带有 13 种生物，生物量为 $45.3\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $18.9\text{g}/\text{m}^2$ 。III 断面底质为泥沙，高潮带出现 7 种生物，生物量为 $13.4\text{g}/\text{m}^2$ ，中潮带出现 9 种生物，生物量为 $27.1\text{g}/\text{m}^2$ ，低潮带出现 8 种生物，生物量为 $55.1\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $40.6\text{g}/\text{m}^2$ 。

(3) 断面生物栖息密度组成

 表 5.6-26 潮间带生物各类群栖息密度组成 (个/ m^2)

断面 种类类别	I	II	III
多毛类	0	1.3	3.3
软体动物	4.7	7.0	20
甲壳动物	2.3	2.7	15
合计	7	11	38.3

I 断面低潮带生物栖息密度为 21 个/ m^2 ，平均栖息密度为 7 个/ m^2 ，软体动物居第一位为 14 个/ m^2 ；II 断面中潮带为 5 个/ m^2 ，低潮带 28 个/ m^2 ，软体动物居第一位，为 21 个/ m^2 ，平均栖息密度为 11 个/ m^2 ；III 断面高潮带为 42 个/ m^2 ，中潮带为 28 个/ m^2 ，低潮带 45 个/ m^2 ，平均生物栖息密度为 38.3 个/ m^2 。

 (4) 各断面生物量 (g/m^2)、栖息密度 (个/ m^2) 垂直分布

表 5.6-27 各断面生物量、栖息密度垂直分布

潮区	类群	I 断面		II 断面		III 断面	
		个/ m^2	g/m^2	个/ m^2	g/m^2	个/ m^2	g/m^2
高潮区	多毛类					10.0	1.6
	软体动物					5.0	3.8
	甲壳动物					27.0	8.0
	合计					42.0	13.4
中潮区	多毛类			2.0	7.2		

	软体动物			2.0	3.6	12.0	26.2
	甲壳动物			1.0	0.6	16.0	27.1
	合计			5.0	11.4	28.0	53.3
低潮区	多毛类			2.0	1.0		
	软体动物	18.0	43.0	19.0	31.2	43.0	54.1
	甲壳动物	3.0	9.5	7.0	13.1	2.0	1.1
	合计	21.0	52.5	28.0	45.3	45.0	55.1

I、II断面潮间带窄短，高潮区没有生物出现，I断面的低潮区的生物量为 52.5g/m^2 ，栖息密度为 21 个/m^2 。II断面低潮区生物量 (45.3g/m^2) 大于中潮区 (11.4g/m^2)，栖息密度低潮区 (28 个/m^2) 大于中潮区 (5 个/m^2)。

泥沙滩(III断面)低潮区(45 个/m^2 、 55.1g/m^2)大于高潮区(42 个/m^2 、 13.4g/m^2)大于中潮区 (28 个/m^2)，该断面高潮区生物数量大于中潮区，但生物量中潮区又大于高潮区，主要是生物个体大小有关。

(5) 各断面潮间带生物的多样性 (H')、丰富度 (d)、均匀度 (J)、优势度 (D) (见表 5.6-28)

表 5.6-28 潮间带生物生态指数

断面	H'	d	J	D
I	2.60	4.53	0.96	0.27
II	2.54	4.58	0.89	0.36
III	2.36	3.88	0.80	0.44
平均	2.50	4.30	0.88	0.37

由上表知，多样性指数在 2.50，丰富度在 4.30，均匀度为 0.88，优势度为 0.37，说明潮间带生物类群较多，物种较丰富。

5.7 2010 年与 2007 年对比分析

根据 2010 年的监测结果，与 2007 年相比，水质状况基本无太大变化，海区水质整体状况良好，个别站位的无机氮存在超标现象。海区的沉积物环境状况良好。相比 2007 年春季调查资料，夏季的生态环境比春季略差，春季鱼卵仔鱼密度较夏季要少，整体而言，两次监测基本能反映本海域的生态环境状况，近 3 年来海域整体生态环境变化不大。

5.8 环境空气质量现状调查与评价

5.8.1 环境空气质量现状调查

(1) 资料来源

受我所委托，PONY 谱尼测试于 2010 年 5 月 24 日~30 日在工程附近海域进行了空气环境质量现状监测。

(2) 监测站位

本次监测在工程附近共设 6 个站位对 TSP、SO₂、NO₂、PM₁₀ 进行了采样监测分析，监测站位详见图 5.8-1、表 5.8-1。

表 5.8-1 大气环境质量现状监测站位汇总表

序号	名称	位置	
		经度	纬度
1	工程位置	108°36'30.93"E	21°42'22.74"N
2	金鼓村	108°39'0.85"E	21°44'15.80"N
3	果子山村	108°35'46.28"E	21°43'13.95"
4	水沙田	108°36'43.30"E	21°43'23.44"N
5	佛子坳	108°36'42.51"E	21°44'34.69"
6	水井坑	108°37'02.05"E	21°44'28.96"N

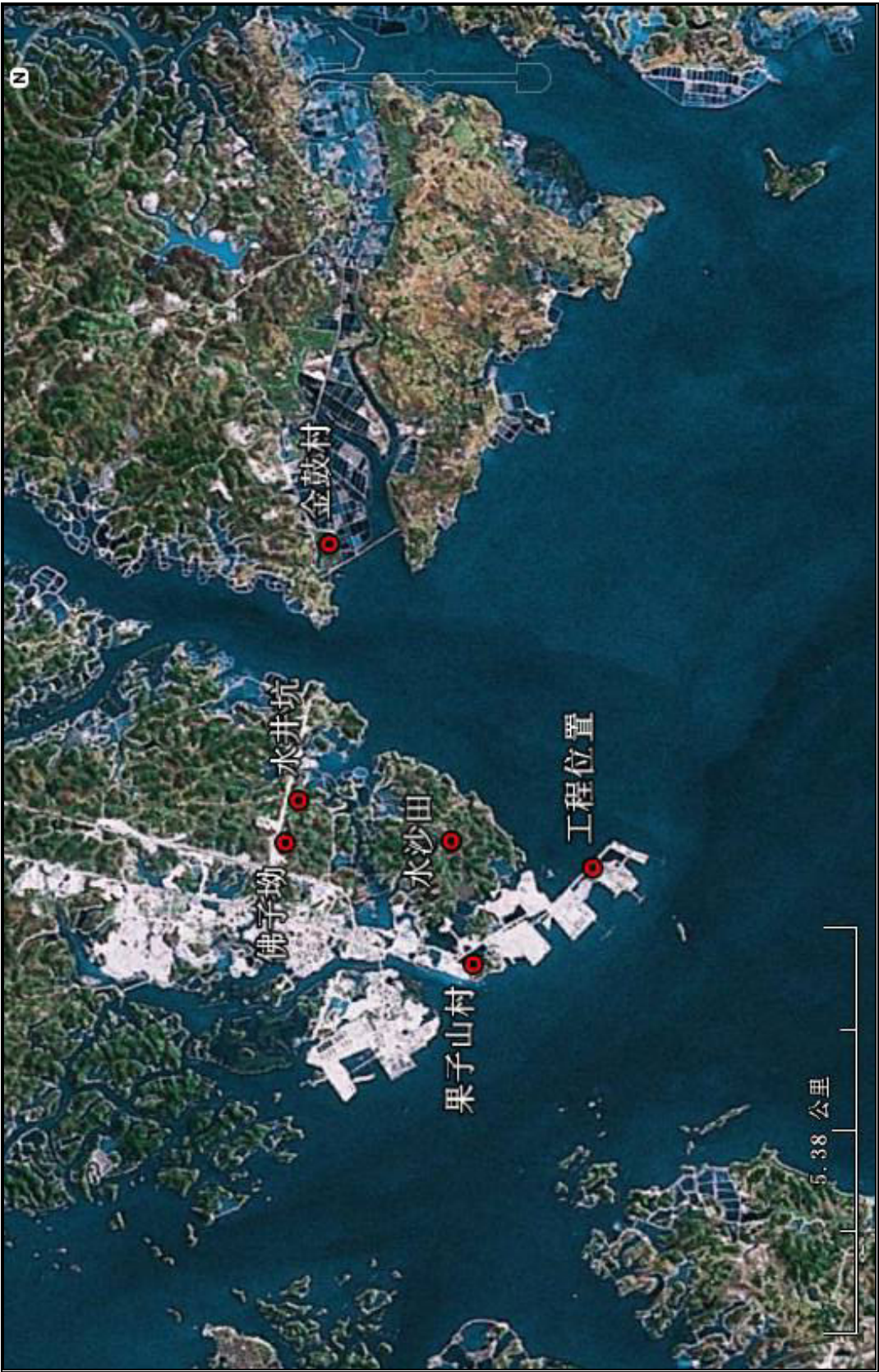


图 5.8-1 大气环境质量现状监测站位图

(3) 监测方法

按《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的有关规定进行。

(4) 监测结果

监测结果见表 5.8-2~5.8-3。

表 5.8-2 监测气象条件

采样日期及时间段		温度	大气压	风速	风向	总云	低云
		(°C)	(kPa)	(m/s)			
2010-5-24	02:00-03:00	24.7	100.4	1.1	东	3	2
	08:00-09:00	26.8	100.7	1.9	东北	4	1
	14:00-15:00	32.4	100.5	1.7	东南	4	2
	20:00-21:00	28.8	100.4	1.8	南	3	1
2010-5-25	02:00-03:00	24.8	100.5	1.2	东	7	4
	08:00-09:00	26.7	100.6	1.9	东	5	0
	14:00-15:00	32.6	100.5	1.8	东南	8	2
	20:00-21:00	28.9	100.4	1.4	南	7	1
2010-5-26	02:00-03:00	26.1	100.6	1.3	东	8	3
	08:00-09:00	28.2	100.5	3	东南	7	4
	14:00-15:00	33.3	100.5	3	东南	7	4
	20:00-21:00	29.2	100.4	1.4	东	6	3
2010-5-27	02:00-03:00	26.4	100.5	1.8	东	5	3
	08:00-09:00	29.3	100.5	2.5	东南	6	2
	14:00-15:00	33.7	100.4	2.8	东南	4	2
	20:00-21:00	29	100.4	1.9	东南	4	1
2010-5-28	02:00-03:00	26.6	100.6	1.7	东南	8	3
	08:00-09:00	27.4	100.6	3.1	东	8	3
	14:00-15:00	28.7	100.5	3.4	西南	9	4
	20:00-21:00	27.1	100.5	1.3	西	9	4
2010-5-29	02:00-03:00	26.2	100.6	1.3	东南	9	4
	08:00-09:00	26.5	100.7	1.9	西北	10	3
	14:00-15:00	28.5	100.7	2.1	西北	9	3
	20:00-21:00	26.3	100.6	2.1	西	8	4
2010-5-30	02:00-03:00	26.8	100.6	1	东南	8	2
	08:00-09:00	27.2	100.7	1.9	东	7	4
	14:00-15:00	29.4	100.6	2.5	东南	6	2
	20:00-21:00	27.8	100.5	2.6	东南	6	1

表 5.8-3 环境空气现状监测结果统计表 (mg/m³)

项目	站位		1 小时平均浓度	日平均浓度
SO ₂	1#	工程位置	0.013~0.036	0.020~0.029
	2#	金鼓村	0.008~0.026	0.014~0.019
	3#	果子山村	0.008~0.019	0.010~0.014
	4#	水沙田	0.008~0.015	0.011~0.014
	5#	佛子坳	0.009~0.023	0.013~0.017
	6#	水井坑	0.010~0.021	0.013~0.016
NO ₂	1#	工程位置	0.012~0.034	0.015~0.025
	2#	金鼓村	0.007~0.016	0.009~0.014
	3#	果子山村	0.007~0.015	0.008~0.012
	4#	水沙田	0.006~0.014	0.007~0.010
	5#	佛子坳	0.006~0.017	0.010~0.014
	6#	水井坑	0.006~0.016	0.010~0.014
TSP	1#	工程位置	/	0.113~0.155
	2#	金鼓村	/	0.081~0.125
	3#	果子山村	/	0.084~0.121
	4#	水沙田	/	0.086~0.137
	5#	佛子坳	/	0.091~0.116
	6#	水井坑	/	0.085~0.128
PM ₁₀	1#	工程位置	/	0.069~0.099
	2#	金鼓村	/	0.043~0.069
	3#	果子山村	/	0.048~0.072
	4#	水沙田	/	0.052~0.083
	5#	佛子坳	/	0.047~0.070
	6#	水井坑	/	0.046~0.069

5.8.2 环境空气质量现状评价

(1) 评价方法

采用单因子指数法进行评价，评价模式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i—第 i 项污染物的单因子质量指数；

C_i—第 i 项污染物的日均浓度监测值 (mg/m³)；

S_i—第 i 项污染物的对应评价标准 (mg/m³)。

(2) 评价标准

执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中的二级标准。

(3) 评价结果

现状评价结果见表 5.8-4。

表 5.8-4 环境空气现状污染指数表

污染物	监测点		1 小时浓度		日均浓度	
			质量指数范围	超标率(%)	质量指数范围	超标率(%)
SO ₂	1	工程位置	0.026~0.072	0	0.133~0.193	0
	2	金鼓村	0.016~0.052	0	0.093~0.127	0
	3	果子山村	0.016~0.038	0	0.067~0.093	0
	4	水沙田	0.016~0.030	0	0.073~0.093	0
	5	佛子坳	0.018~0.046	0	0.087~0.113	0
	6	水井坑	0.020~0.042	0	0.087~0.107	0
NO ₂	1	工程位置	0.050~0.142	0	0.125~0.208	0
	2	金鼓村	0.029~0.067	0	0.075~0.117	0
	3	果子山村	0.029~0.062	0	0.067~0.100	0
	4	水沙田	0.025~0.058	0	0.058~0.083	0
	5	佛子坳	0.025~0.071	0	0.083~0.117	0
	6	水井坑	0.025~0.067	0	0.083~0.117	0
TSP	1	工程位置	/	/	0.377~0.517	0
	2	金鼓村	/	/	0.270~0.417	0
	3	果子山村	/	/	0.280~0.403	0
	4	水沙田	/	/	0.287~0.457	0
	5	佛子坳	/	/	0.303~0.387	0
	6	水井坑	/	/	0.283~0.427	0
PM ₁₀	1	工程位置	/	/	0.460~0.660	0
	2	金鼓村	/	/	0.287~0.460	0
	3	果子山村	/	/	0.320~0.480	0
	4	水沙田	/	/	0.347~0.553	0
	5	佛子坳	/	/	0.313~0.467	0
	6	水井坑	/	/	0.307~0.460	0

从计算结果可以看出：评价区域的 NO₂、SO₂、TSP、PM₁₀ 质量良好，各评价指数均符合《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的要求。

5.9 声环境质量现状调查与评价

受我所委托，PONY 谱尼测试于 2010 年 5 月 25 日~26 日在工程附近海域进行了声环境质量现状监测。

5.9.1 声环境质量现状调查

(1) 监测站位

本次监测分别在工程场界处布设了 4 个监测点，见图 5.9-1。

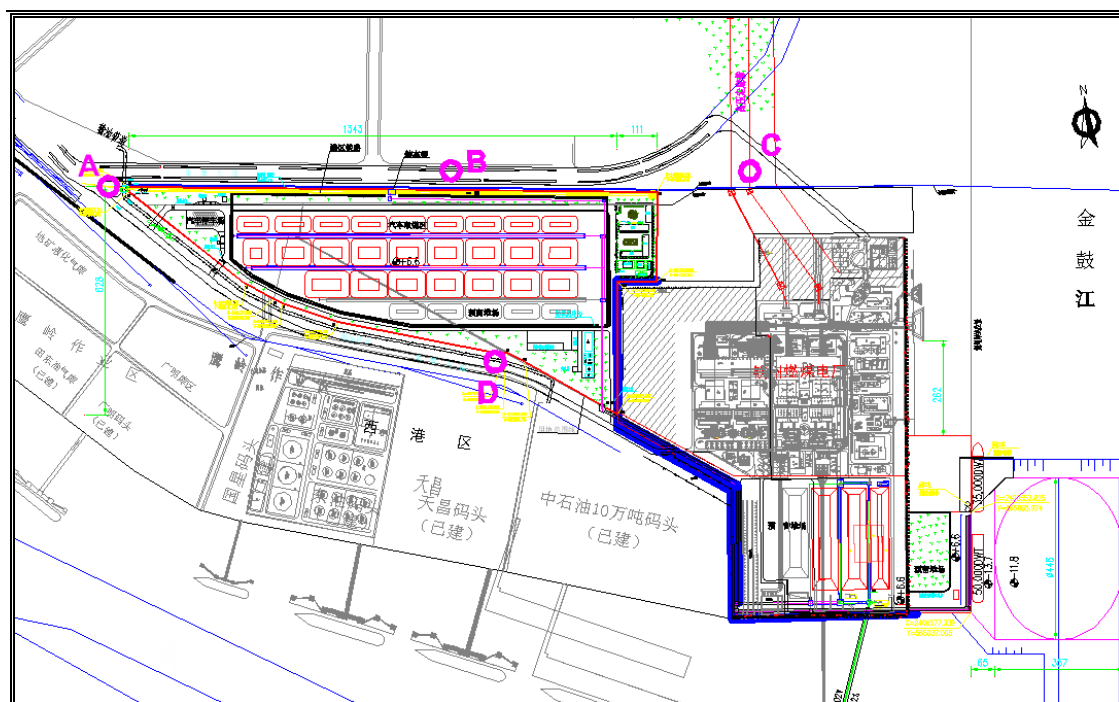


图 5.9-1 噪声现状监测站位图

(2) 监测方法

监测方法按照 GB3096-2008 《声环境质量标准》、HJ2.4-2009 《环境影响评价技术导则-声环境》中规定执行。

(3) 监测结果

监测结果见表 5.9-1。

5.8.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准

执行 GB3096-2008 《声环境质量标准》中的 3 类标准。

(2) 声环境质量现状评价

根据噪声现状监测结果，用噪声等效声级作为评价量进行评价，采用与国家标准直接比较的方法对噪声现状进行评价。

(3) 评价结果

声环境现状评价结果见表 5.9-1。

表 5.9-1 声环境现状监测与评价结果

测点位置	监测结果 [L _{eq} dB(A)]			
	2010.05.25 昼间	2010.05.25 夜间	2010.05.26 昼间	2010.05.26 夜间
A 点	55.3	44.5	55.6	42.7
B 点	54.6	43.2	55.0	43.5
C 点	57.2	44.8	56.8	44.0
D 点	57.1	43.3	57.7	45.1
标准值	65	55	65	55
达标情况	达标			

由评价结果可知，各监测点噪声值均达标，工程附近环境噪声现状良好。

6 施工期环境影响评价

6.1 施工期水环境影响评价

6.1.1 预测评价方法

1、水环境影响分析采用不规则三角单元平面二维数学模型计算来进行。

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

(2) 运动方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = 0$$

(3) 扩散方程：

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2(HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2(HP)}{\partial y^2} + M$$

式中：

h：水位；

H：水深；

u、v：分别 x、y（即东、北）方向的流速分量；

f：柯氏力系数；

C：谢才系数， $C = H^{1/6} / n$ ，n 为曼宁系数；

t：时间；

g：重力加速度；

P：污染物浓度；

K_x 、 K_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

M：为源项， $M = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数（1/H）， ω 为沉速（取为 0.05cm/s）。

2、定解条件

初始条件为：

$$u(x,y) \Big|_{t=0} = u_0(x,y)$$

$$v(x,y) \Big|_{t=0} = v_0(x,y)$$

$$h(x,y) \Big|_{t=0} = h_0(x,y)$$

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

水边界： $h_w = h_w(t)$ 或 $u_w = u_w(t)$ 、 $v_w = v_w(t)$

3、水动力条件模拟与验证

（1）、资料选取及控制条件

计算域为整个钦州湾，北至茅尾海、南至-18m 等深线、东至犀牛脚、西至企沙沙耙墩，水域东西向最大距离约 26km，南北约 47km，见图 6.1-1，工程附近最小空间步长约为 20m，计算域由 30871 个节点和 60518 个计算单元组成，网格划分见图 6.1-2。

水下地形采用 2005 年海军司令部航海保证部海图，近期岸线情况参照最新卫星图片。

水文资料采用 2009 年 6 月 24 日~25 日水文全潮测验资料，验证采用了 5 个潮流站、1 个潮位站，详细位置见图 6.1-1。

模型边界采用潮位控制，模型边界节点潮位过程由中国近海潮汐预报模型软件按照节点处经纬度及相应同步时间计算给出，通过调试模型内部节点的曼宁系数，直到模型满足验潮站流速流向误差要求为止。

曼宁系数 n 经调试取为 0.018~0.025。

（2）、验证计算

根据上述资料和条件进行计算，水流验证结果见图 6.1-3。

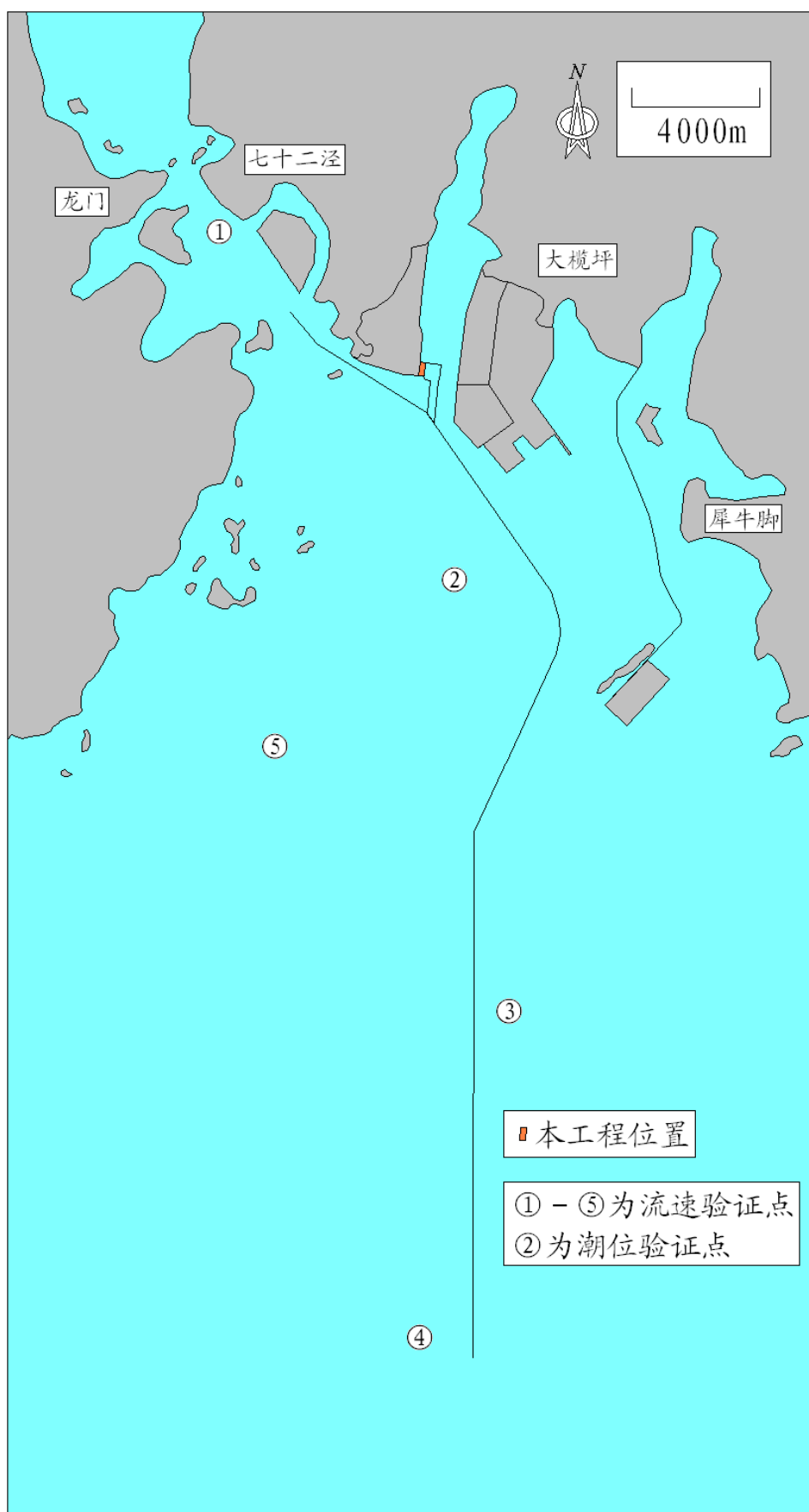
由上述计算结果可知，计算流速值与实测流速值基本吻合，符合涨落潮变化

趋势，潮位误差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 以内，而且流态也较为合理，基本上能反映出工程所在海湾的潮流状况，可以作为进一步分析计算的基础资料。

(3)、流场计算结果及分析

涨落急流场计算结果见图 6.1—4、图 6.1—5。

钦州湾呈喇叭状，在钦州湾内潮流表现为东涨西落，越往南随着喇叭口扩大潮流强度越弱；水动力较强的区域为茅尾海与钦州湾的水流通道，最大流速达到 1.40m/s ，潮流主方向是 ES—WN，呈往复流状态；由于茅尾海内钦江及茅岭江入汇茅尾海的径流影响，落潮流速大于涨潮流速，工程开挖区域最大流速约为 0.95m/s 。



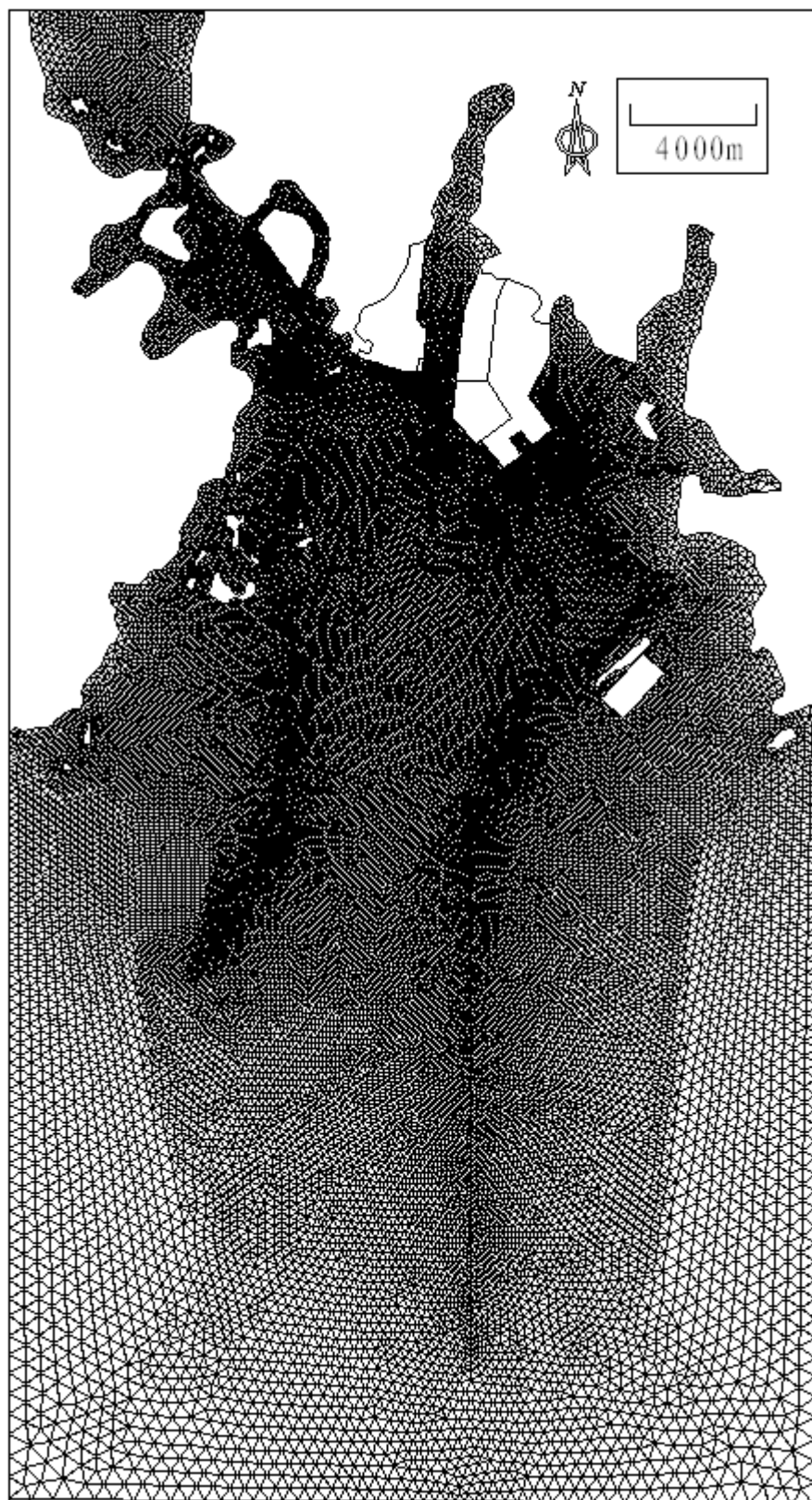


图 6.1-2 计算网格图

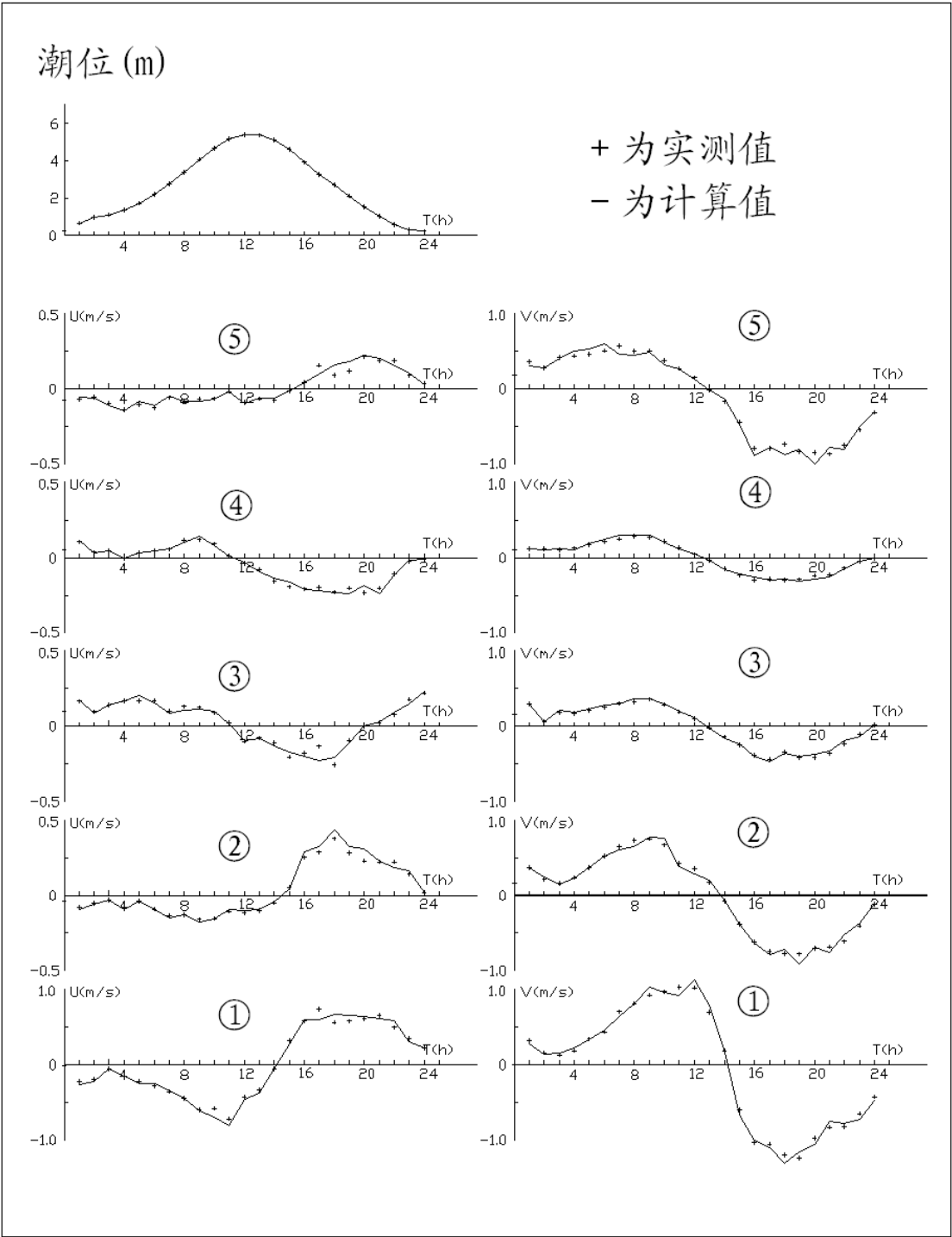


图 6.1-3 计算验证过程线

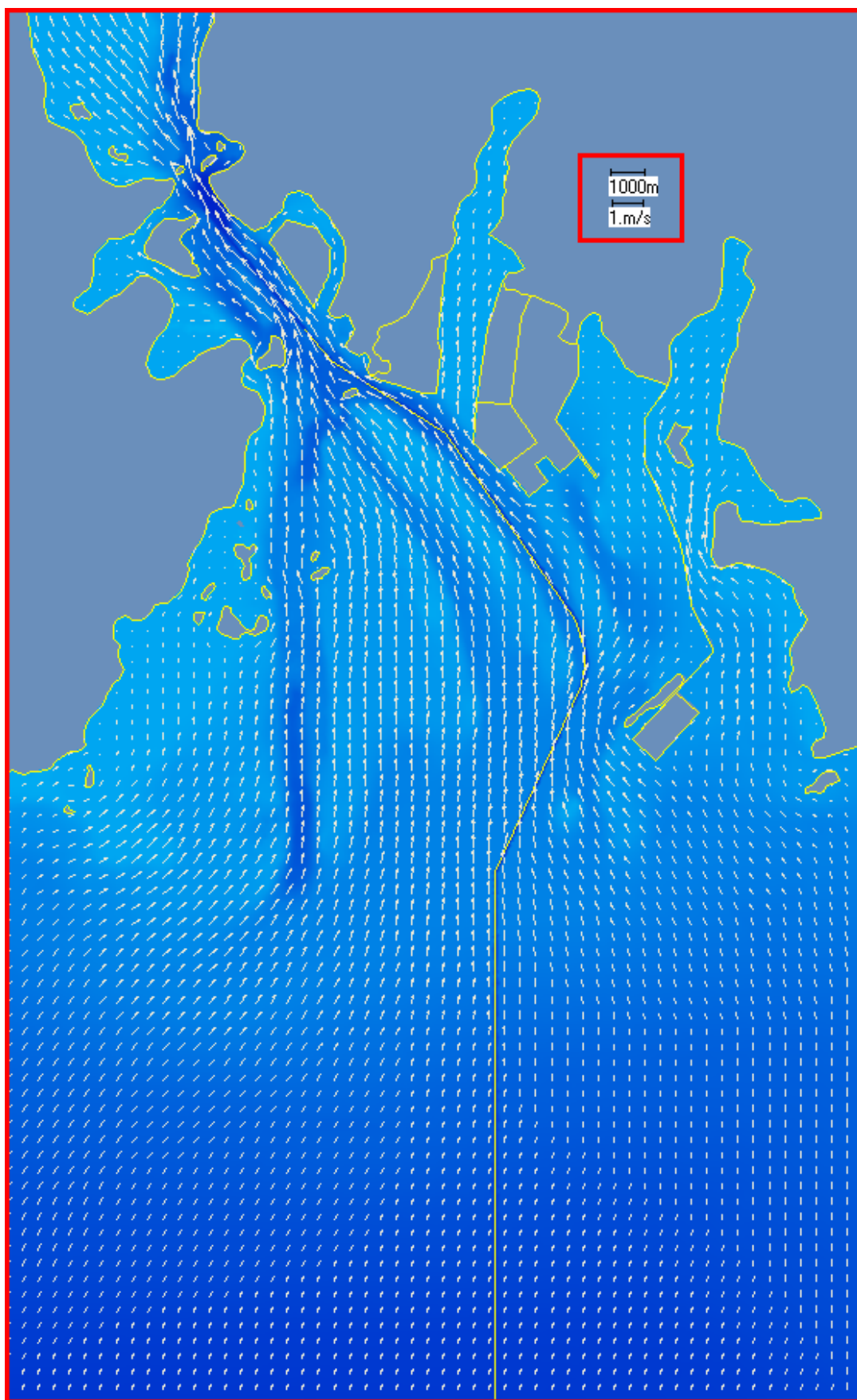


图 6.1—4 工程流场（涨急）

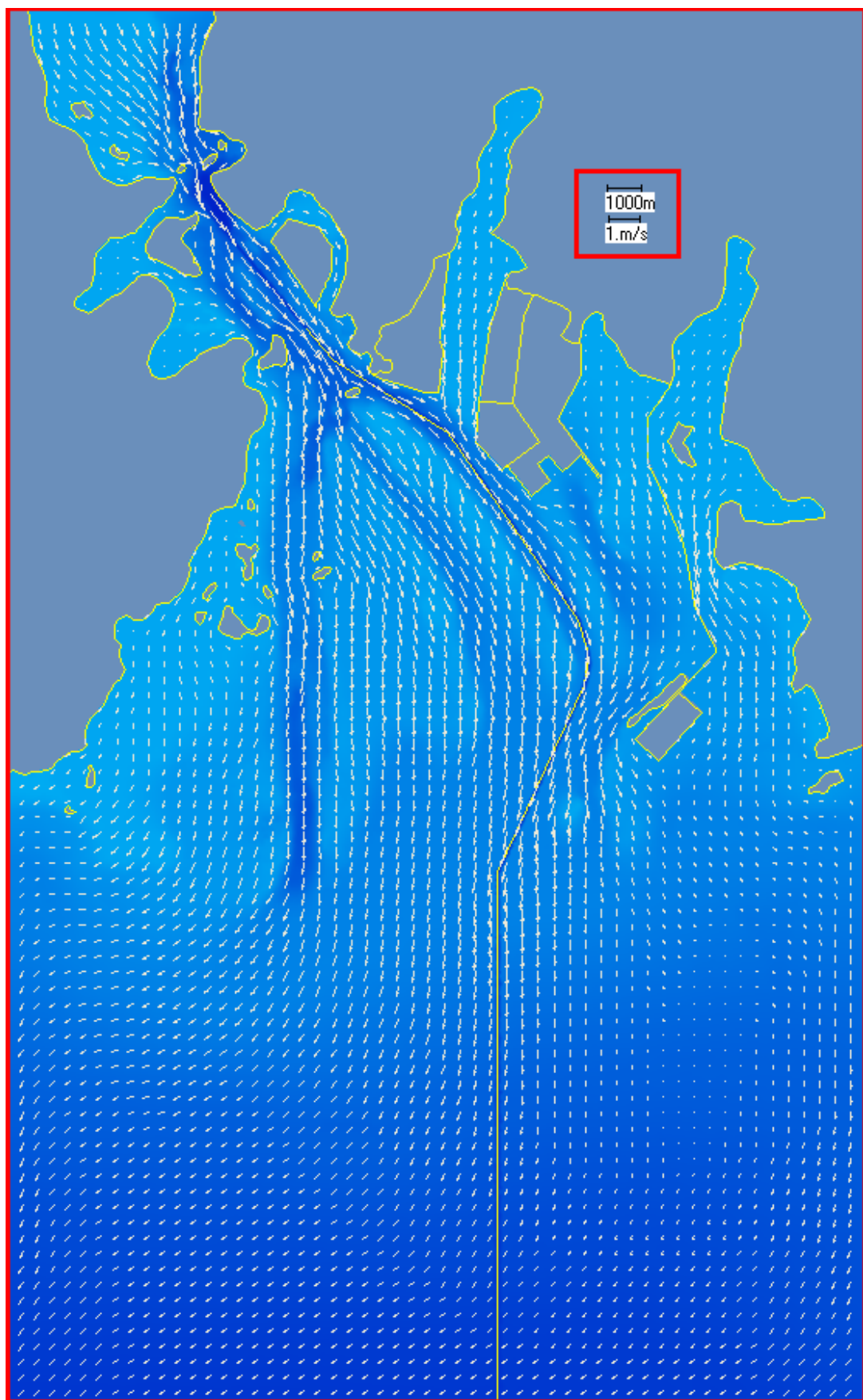


图 6.1—5 工程流场（落急）

6.1.2 工程建设对水动力条件的影响

工程建成前后的局部涨落急流场见图 6.1—6 至图 6.1—9。另外，在工程附近水域设置流速对比特征点（见图 6.1—10），工程前后涨落急时流速变化见表 6.1—1；工程建成前后涨落急时流场变化见图 6.1—11、图 6.1—12；从工程前后各特征点位的流速数据及流场变化图中可以看出，工程建设对附近水域的水动力条件影响主要表现为：港池浚深后扩大了金鼓江断面的过流面积，码头建设和港池挖深相对应的区域潮流流速减小，最大减幅达 55cm/s，但过流流量并没有减小，说明工程建设不会对金鼓江的潮流交换和泄流作用产生影响；而开挖后港池南北水域局部流速有一定增加，最大增加幅度约为 10~20m/s，可见，工程建设对该海域水动力条件的影响仅限于工程周边区域，且有利于金鼓江发挥潮水交换及泄洪通道的作用。

表 6.1—1 工程前后特征点位潮流流速对比

潮时	点位	工程前流速（m/s）			工程后流速（m/s）		
		U	V	UV	U	V	UV
涨急	①	-0.037	-0.526	0.527	-0.042	-0.554	0.556
	②	-0.021	-0.643	0.643	-0.032	-0.685	0.686
	③	-0.067	-0.706	0.709	-0.094	-0.787	0.793
	④	-0.112	-0.784	0.792	-0.002	-0.251	0.251
	⑤	0.121	-0.574	0.587	0.085	-0.602	0.608
	⑥	0.360	-0.570	0.674	0.363	-0.556	0.664
落急	①	0.027	0.630	0.631	0.018	0.623	0.623
	②	0.033	0.747	0.748	0.020	0.732	0.732
	③	0.073	0.803	0.806	0.045	0.816	0.817
	④	0.141	0.890	0.901	0.032	0.455	0.456
	⑤	-0.123	0.786	0.796	-0.102	0.836	0.842
	⑥	-0.397	0.808	0.901	-0.399	0.812	0.904
注：U 为东方向流速，V 为北方向流速，UV 为合成标量流速。							

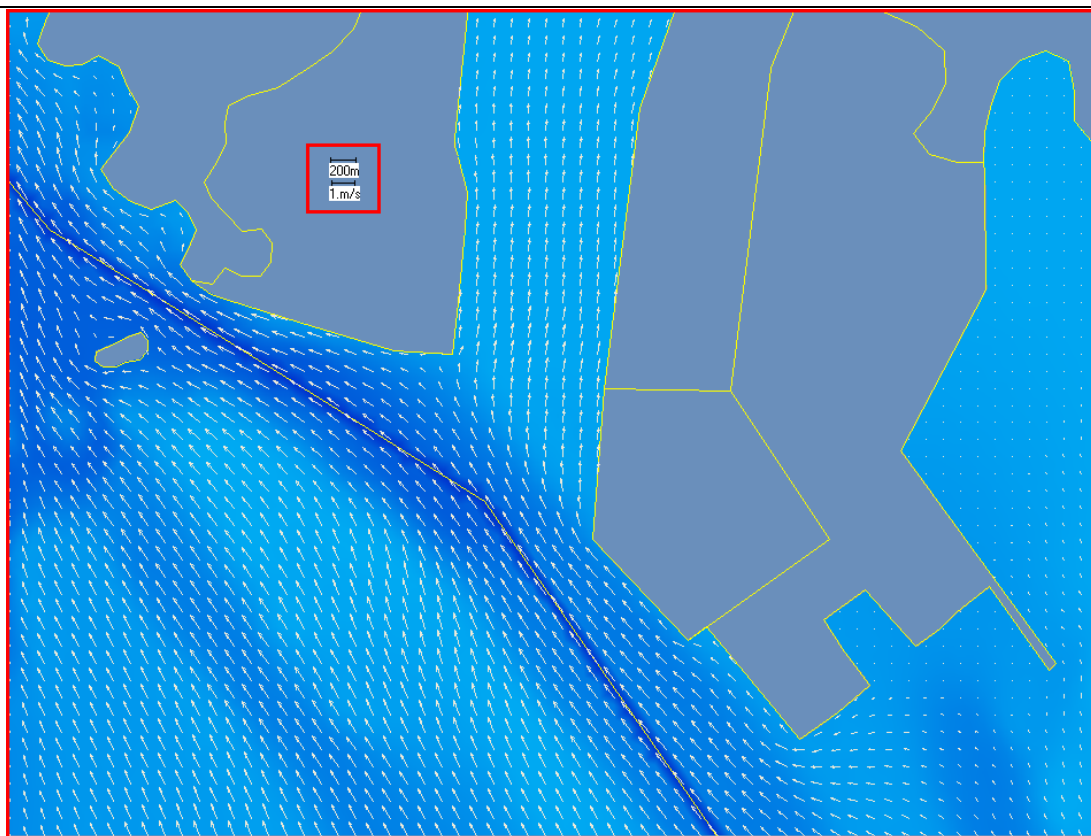


图 6.1—6 工程附近局部流场（涨急、工程前）

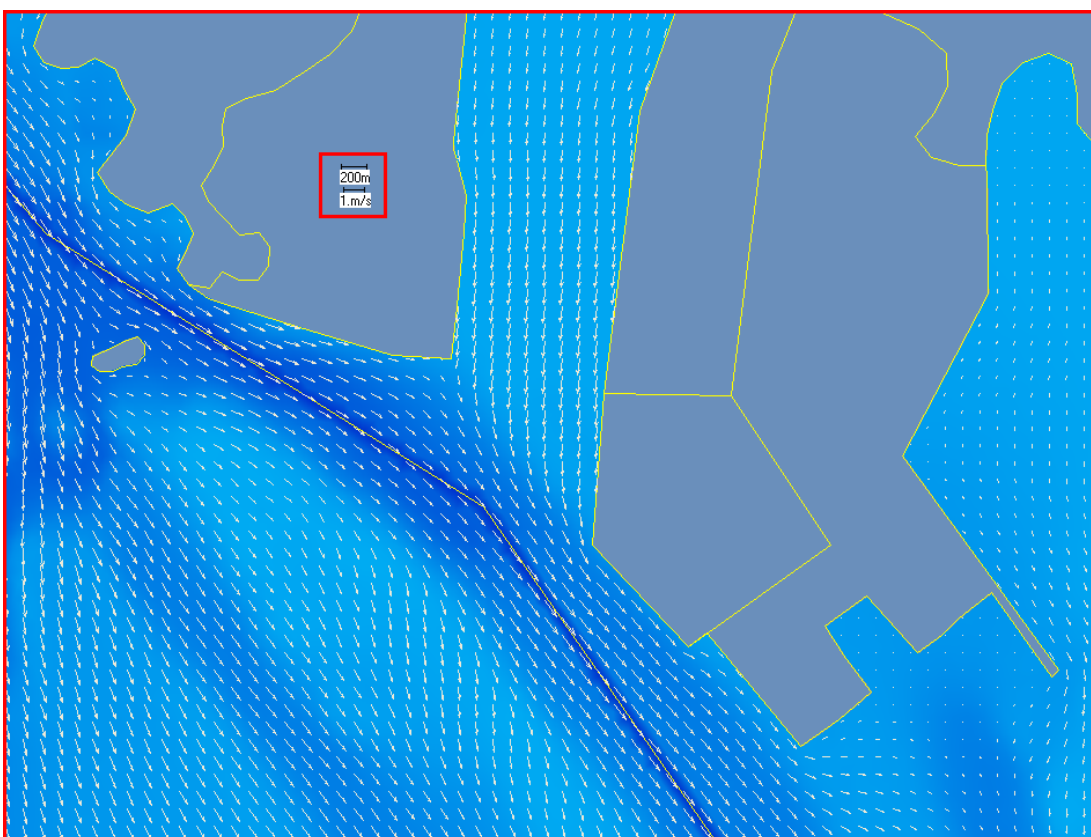


图 6.1—7 工程附近局部流场（落急、工程前）

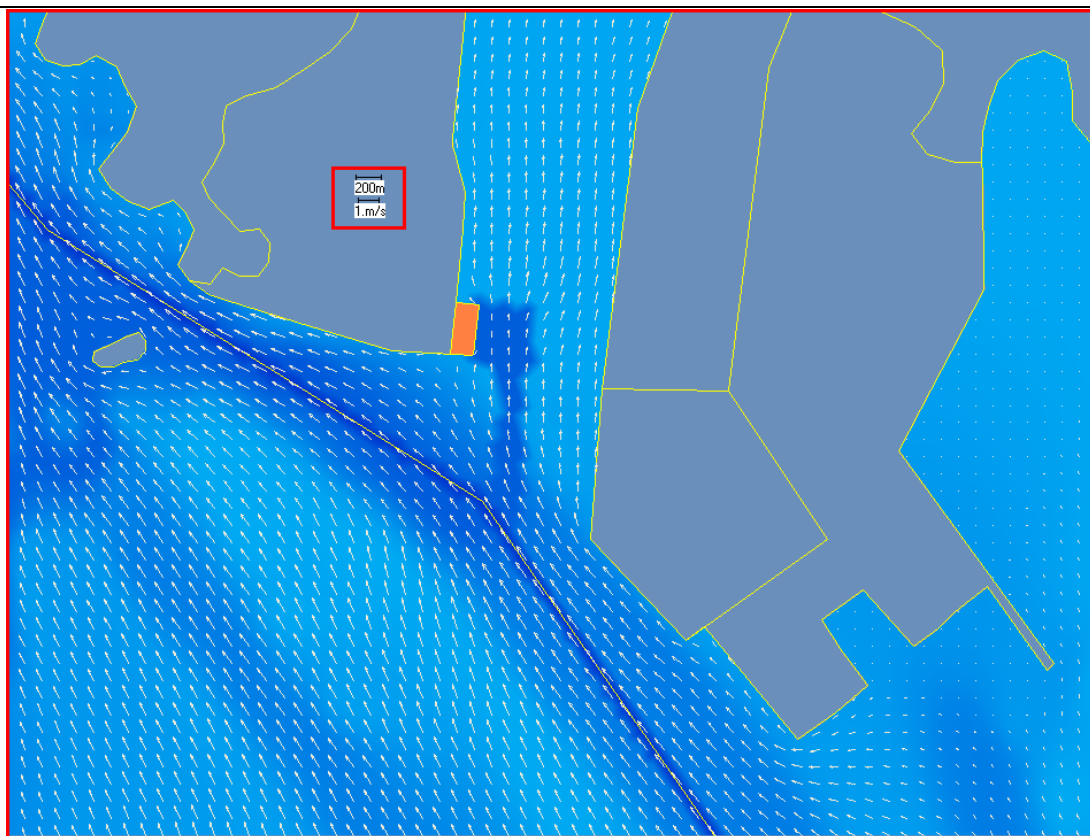


图 6.1—8 工程附近局部流场（涨急、工程后）

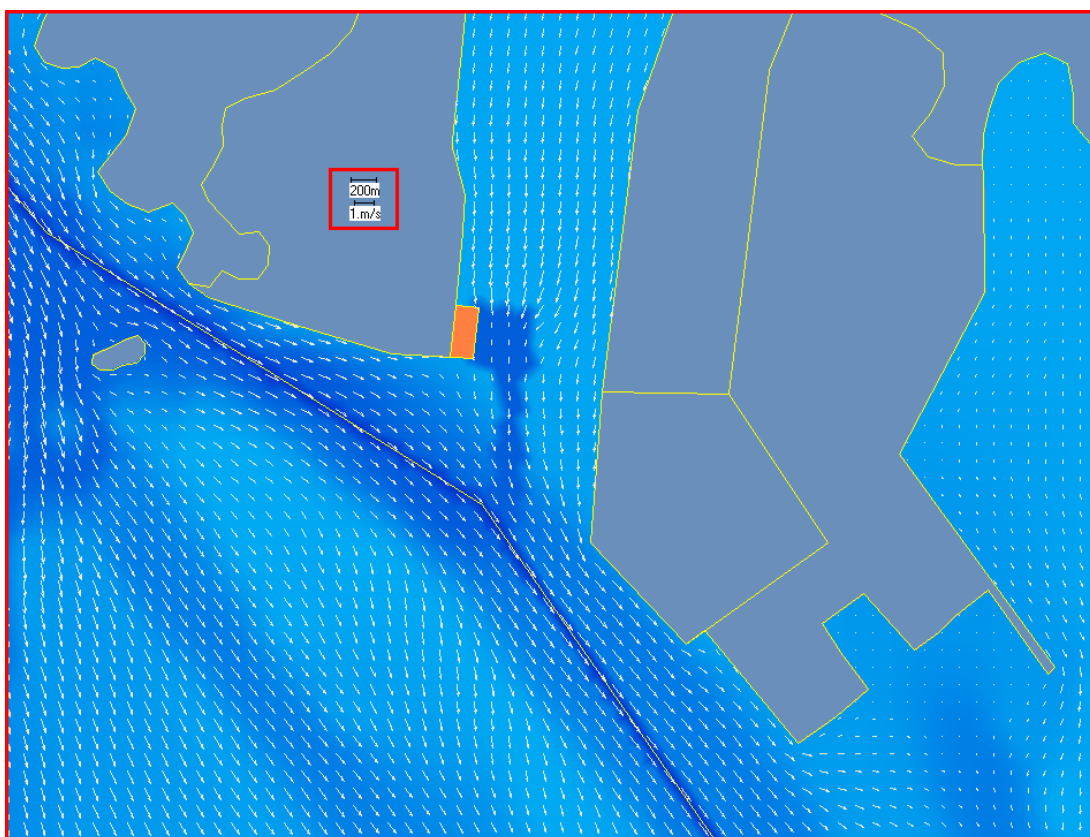


图 6.1—9 工程附近局部流场（落急、工程后）



图 6.1—10 工程前后流速对比点位图

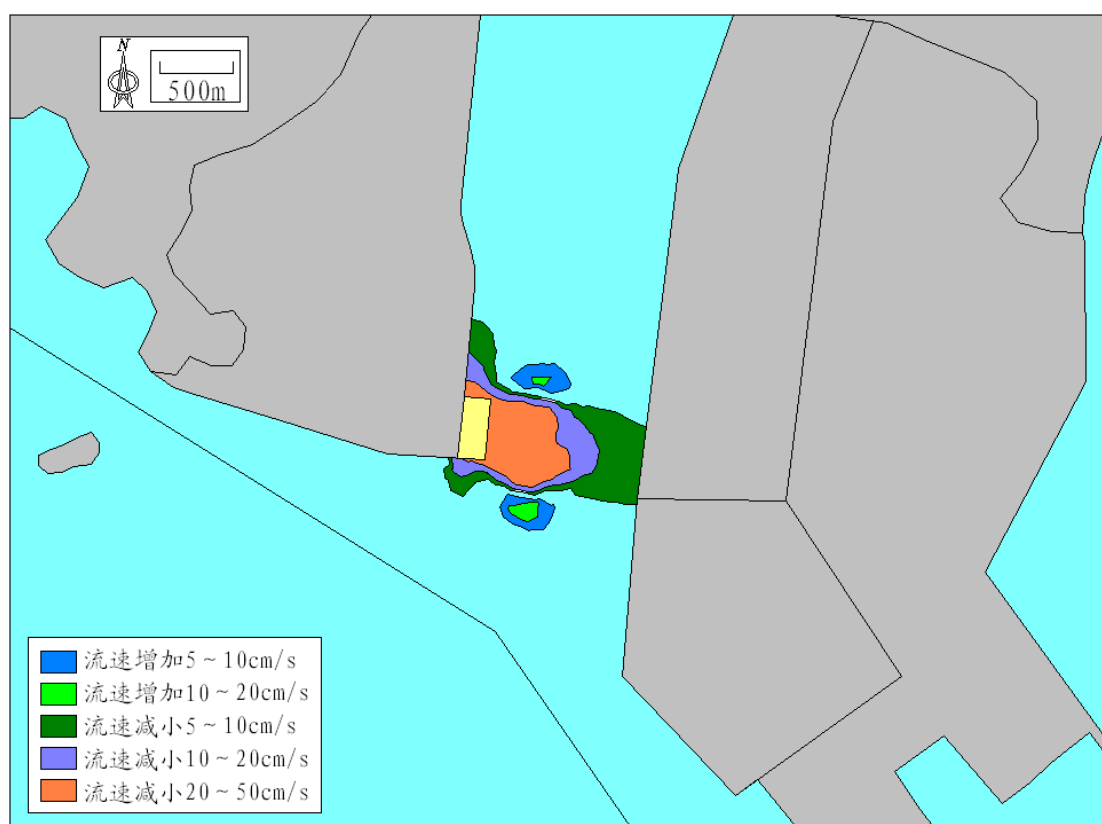


图 6.1—11 工程前后流速变化（涨急）

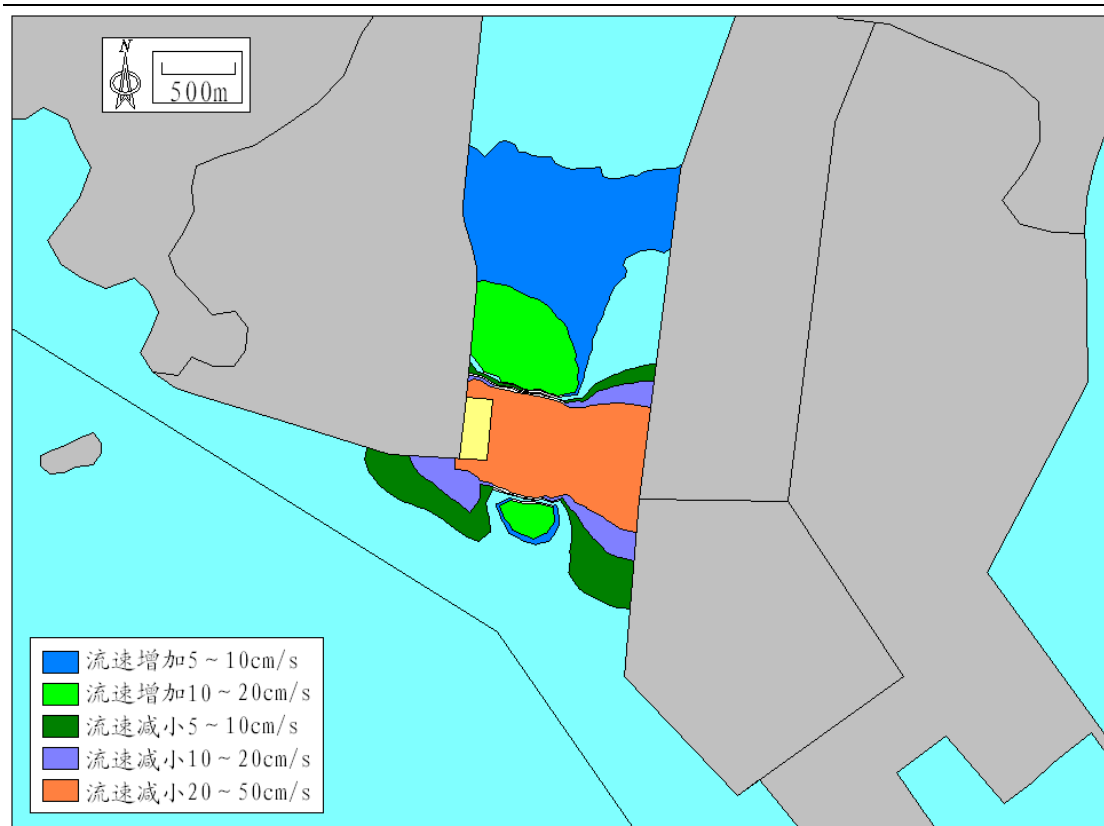


图 6.1—12 工程前后流速变化（落急）

6.1.3 疏浚悬浮物对水环境的影响

1、预测模式

预测模式采用前述的污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。

2、计算源强

本工程码头港池区域需要进行疏浚作业，疏浚作业采用 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船进行，根据我所在天津港对此种挖泥船作业产生悬浮物情况的研究， $1450\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸式挖泥船作业时入海泥沙源强为 2.25kg/s ，以本工程疏浚区域中心位置为代表作业点，以此源强对疏浚施工产生的悬浮物影响范围进行预测计算。

3、计算结果

根据上述扩散方程计算结果见图 6.1—13、图 6.1—14 及表 6.1—2，从图表中可以看出， 10mg/L 浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为 670m ， 100mg/L 浓度悬浮物的最大影响距离距作业点约为 320m ， 150mg/L 浓度悬浮物的最大影

响距离距作业点约为 200m，影响范围主要是作业点周围的港池附近水域。作业产生的悬浮物对水环境的影响只是暂时的，随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 6.1—2 疏浚作业悬浮物对水环境的影响

潮期	不同浓度悬浮物最大影响距离（m）		
	>10mg/L	>100mg/L	>150mg/L
涨潮期	580	320	200
落潮期	670	300	180

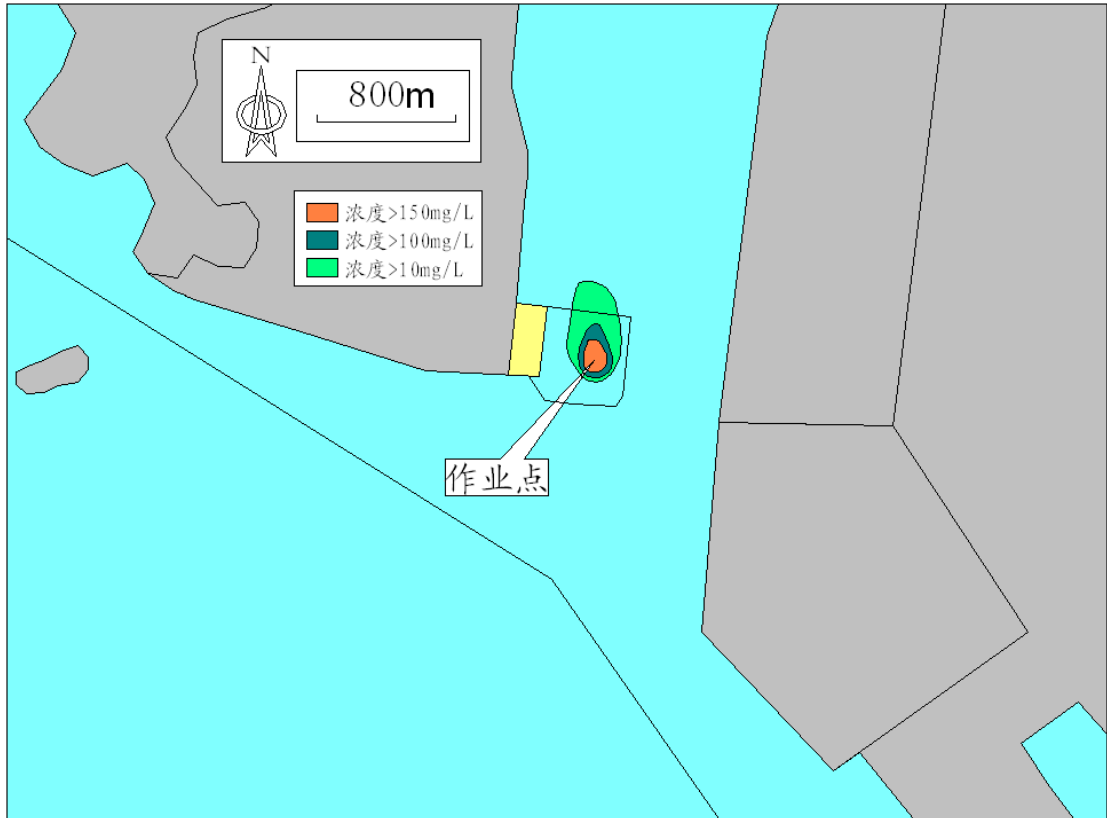


图 6.1—13 疏浚悬浮物影响范围（涨潮）

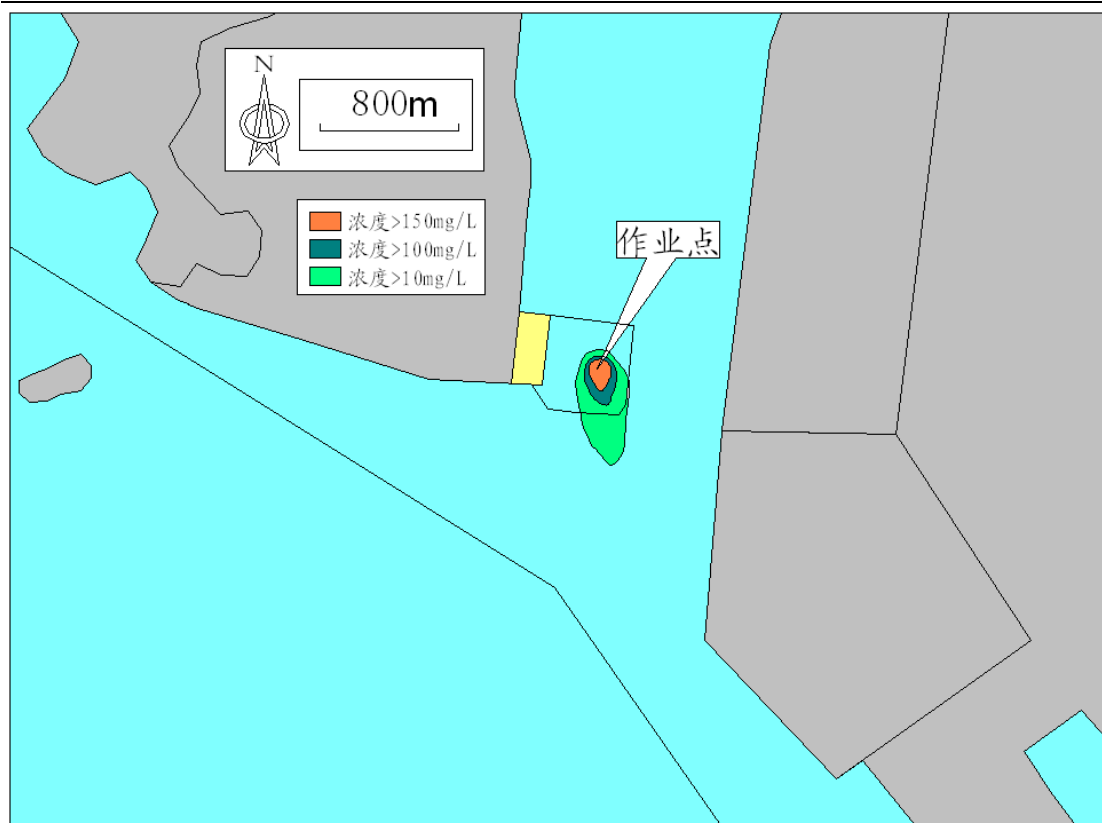


图 6.1—14 疏浚悬浮物影响范围（落潮）

6.1.4 溢流悬浮物对水环境的影响预测

1、预测模式（同上）

2、预测源强及溢流口设置

本工程的造陆需进行回填作业，为此需进行溢流；按照一级排放标准，SS 排放浓度增量不能大于 70mg/L，按 1450m³/h 的吹填作业速度来估算，溢流口源强约为 0.0282kg/s，预测计算中以此作为溢流悬浮物预测源强。根据工程围埝平面布置，以尽可能减少悬浮物对主航道一侧水域的影响，且工程北侧为规划陆域，为此溢流口设置于工程西北侧为宜。

3、预测结果

吹填溢流影响范围的计算结果见图 6.1—15、图 6.1—16，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大距离约为 80m、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大影响距离约为 120m、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大影响距离约为 200m。从图表中可以看出，溢流悬浮物影响区域为工程东北侧局部水域，不会对水环境敏感产生直接影响。



图 6.1—15 溢流悬浮物影响范围（涨潮）

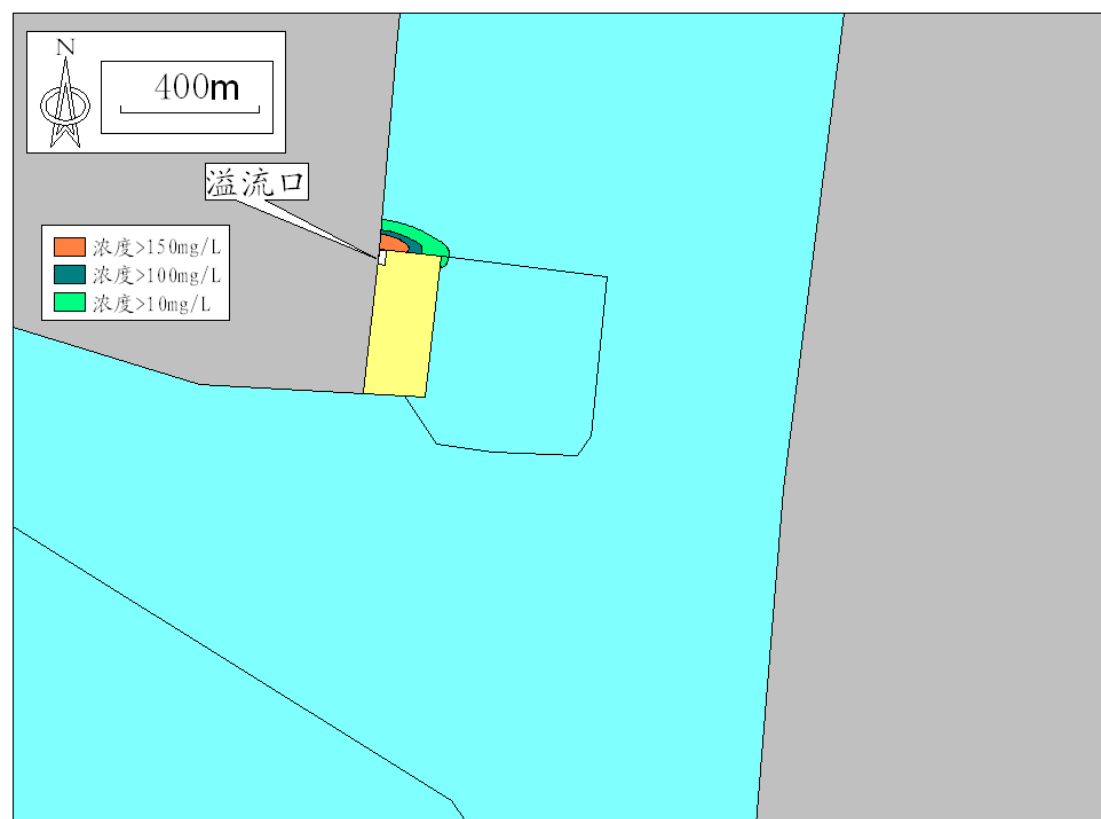


图 6.1—16 溢流悬浮物影响范围（落潮）

6.1.5 炸礁施工时产生悬浮物对水环境的影响预测

1、预测模式（同上）

2、计算源强

本工程炸礁区域与疏浚区域相同，为码头前沿水域；通常水下炸礁作业时每次爆破炸礁量最大约 1000 立方米，根据有关研究，水下炸礁泥沙起悬量与工程区地质组成有关，一般起悬比例不超过 5%，均按最大限值考虑，本工程每次爆破悬沙量应少于 50 立方米；预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

3、计算结果

根据上述计算条件，在炸礁区域中心设置一个代表点进行计算，预测计算结果见图 6.1—17、图 6.1—18 及表 6.1—3。

从图表中可以看出，炸礁施工时浓度大于 10mg/L 悬浮物对最大影响距离约 1920m，浓度大于 100mg/L 悬浮物对最大影响距离约 1100m，浓度大于 150mg/L 悬浮物对最大影响距离约 880m，从图可见，炸礁施工时高浓度（大于 10mg/L）悬浮物对水环境的影响仅限于炸礁区域周围局部水域，不会对水环境保护目标产生直接不利影响。

表 6.1—3 炸礁产生悬浮物影响范围

潮时	不同浓度最大影响距离（km）		
	>10mg/L	>100mg/L	>150mg/L
涨潮	1.08	0.78	0.65
落潮	1.92	1.10	0.88

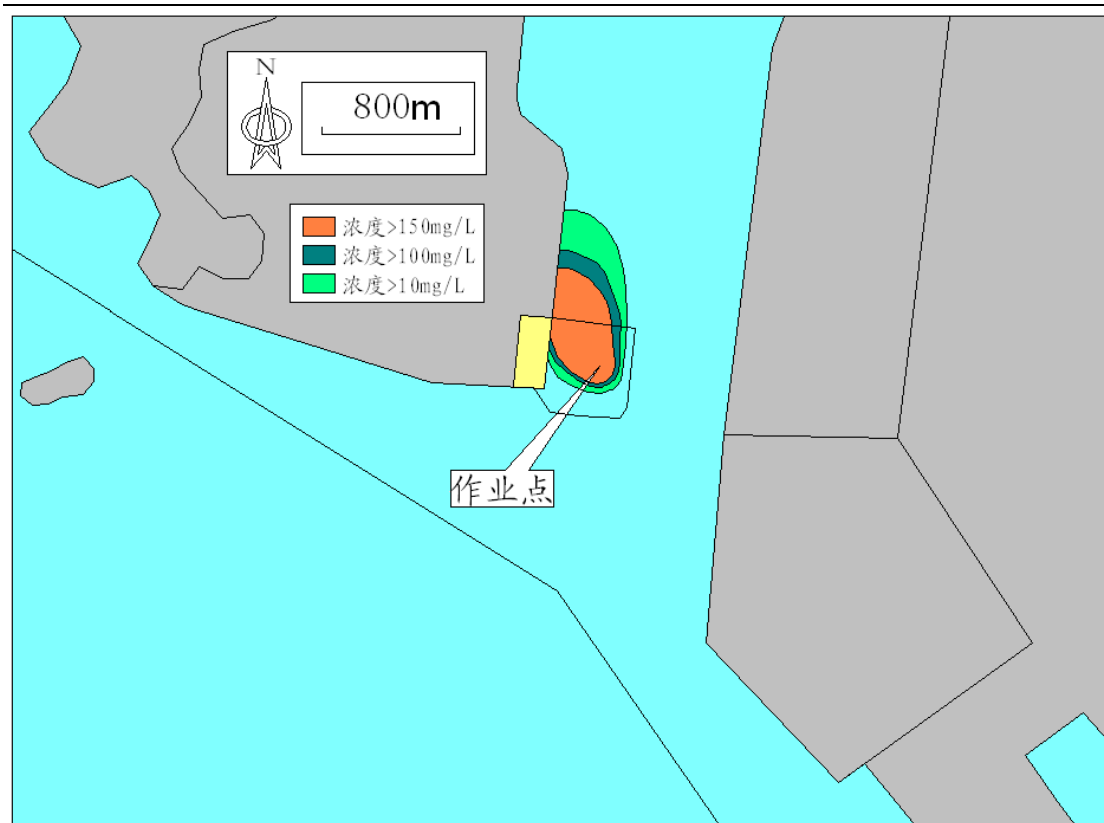


图 6.1—17 炸礁作业产生悬浮物影响范围（涨潮）

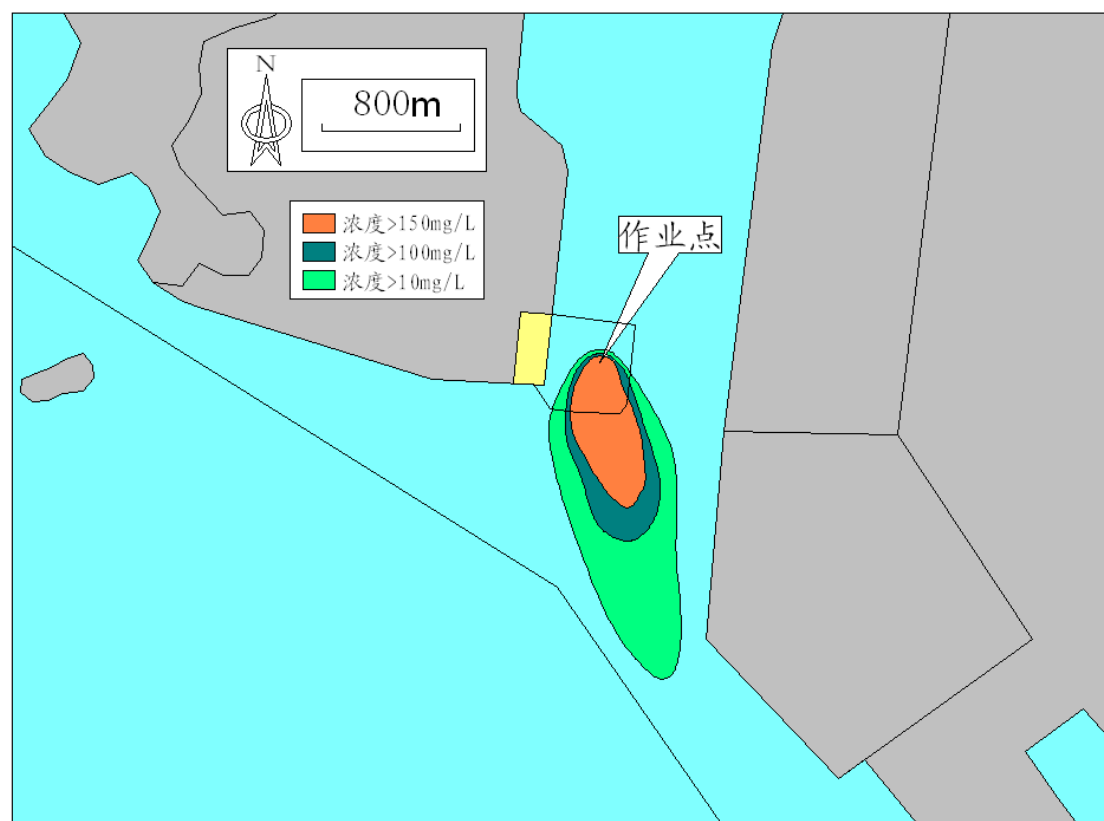


图 6.1—18 炸礁作业产生悬浮物影响范围（落潮）

6.1.6 施工期水环境影响小结

由于炸礁区域与疏浚区域相同，且炸礁作业产生悬浮物的影响范围比疏浚作业时要大，溢流悬浮物影响更小，为此，综合分析施工期疏浚、溢流、炸礁等作业环节产生悬浮物对水环境的影响，只需对炸礁作业悬浮物对水环境的影响；对炸礁施工范围内各代表性位置进行炸礁作业悬浮物影响范围进行计算，综合其产生悬浮物影响范围，得到施工期悬浮物最大可能影响范围见图 6.1—19 及表 6.1—4；浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.35km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.88km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.54km²。施工期产生的悬浮物影响范围较小，对水环境保护目标不会产生直接影响，并且随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 6.1—4 疏浚施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	影响面积(km ²)
>150mg/L	1.35
>100mg/L	1.88
>10mg/L	3.54

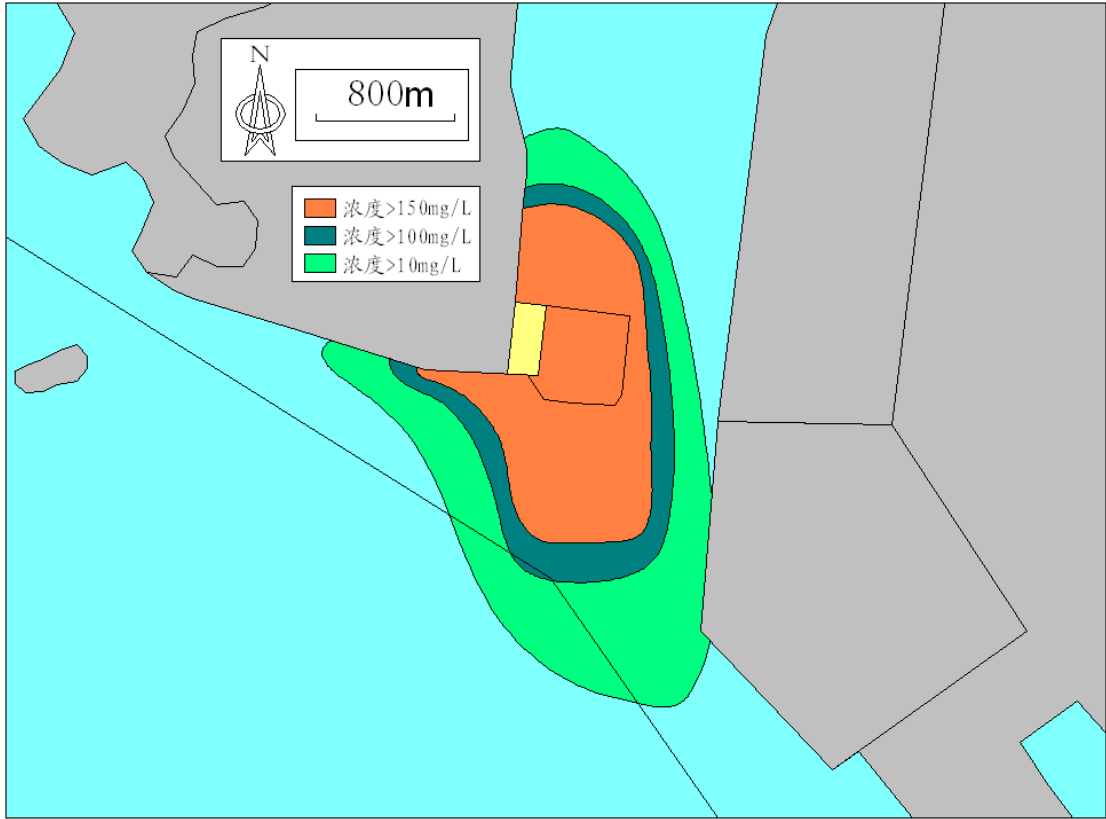


图 6.1—19 施工期产生悬浮物的最大可能影响范围

6.2 施工期生态环境影响评价

6.2.1 对生态影响的主要环节

工程施工期对水环境有一定影响的因素包括：陆域回填、炸礁、疏浚施工及抛泥作业产生的悬浮物，以及施工船舶产生的生活污水和油污水；但由于生活污水和油污水按相关规定在施工一个月以后由陆域收集处理，对水环境影响相对较小，另外，陆域回填作业是在电厂导堤内围堤控制下由岸推进，作业产生的悬浮物只在导堤内顺岸扩散，不会对堤外水域产生直接影响；为此仅对炸礁、疏浚及抛泥等施工环节产生的悬浮物产生的影响进行分析。

在疏浚、挖泥过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得施工区域底栖生物生存环境遭到破坏，对周围环境敏感目标将产生影响；水下炸礁的冲击波对海洋生物的影响。

吹填造地主要会对被填区域内无逃避能力的物种造成直接危害，如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等，上述动、植物不能主动逃避，同时也使一些生物赖以生存的生境部分或永久性丧失，破坏其索饵繁殖场所，影响现有种群的生存和随后的恢复，使物种多样性下降。

6.2.2 对生态影响分析

主要评价炸礁施工及港池疏浚、挖泥、陆域形成对生态的影响。

1、悬浮物对叶绿素a、初级生产力和浮游植物影响

水体中的叶绿素 a 含量、浮游植物的组成和数量是衡量和反映水体初级生产力的基础。大量的实验及调查研究表明，水体透明度对叶绿素 a 和浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。

工程疏浚、挖泥作业会在水体中产生大量的悬浮物，在施工作业点周围将会形成一定范围的悬浮物高密度分布区域，从而引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，从而造成水体浮游植物生产力下降。从水生生态系食物链角度看，初级生产力下降，必将影响正常食物链的传递，最终导致水域可利用生物资源量下降。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受

到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。因此，本项目开发建设过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失，由于工程施工是短期性的，对浮游植物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可逆的，随着工程施工的结束，影响随即消除。

2、炸礁施工对浮游动物影响

爆破产生的冲击波、噪声会对附近水域的航运、养殖及水生生态环境带来一定的影响。爆破过程中，爆炸形成的冲击波对鱼类的成鱼，仔鱼和鱼卵均有较为明显的影响。鱼类沉浮依赖于瓢，冲击波往往将瓢击碎，造成死亡。东海水产研究所的试验证明，冲击波造成鱼类死亡。冲击波还对浮游生物等其它水生生物形成致命的伤害。在水中，冲击波能量传播的距离更远，因而对生物的杀伤力更大。炸礁为水下爆破作业施工。炸药爆炸在水中产生冲击波，以压力扰动在水中传播，并缓慢衰减，在一定距离后衰减为水中声波。爆炸水中冲击波和一定强度的声波都有可能对水下生物的正常生活带来影响。爆破施工要尽量控制爆破产生的水击波和声波的影响。

根据东海水产研究所于 2003 年 11 月对在大洋山附近的泥灰礁（试爆中心位于大盘礁）开展了两次渔业资源影响试验得知，炸礁产生的冲击波峰值压力，参照《规程》中的根据冲击波峰值压力值推算的渔业生物致死率来看，距离爆破点 75 m 范围内，100% 的鱼类和虾类都死亡。距离爆破点 500 m 范围外，对鱼类和虾类已经基本上没有影响。所以，对海洋生态环境和渔业资源的影响也只是在施工爆破点 500m 半径范围内，而且由于鱼类本身也具有防卫习性等原因，连续施工时，施工区影响范围内基本无鱼类活动，一般不会对重要鱼类资源造成伤害。由于鱼卵仔鱼的活动能力差，爆破施工主要是对鱼卵仔鱼造成影响。鱼卵仔鱼的损耗计算分析详见第 6.3 节。

3、施工对底栖生物影响

挖泥过程破坏疏浚区的底质环境，使栖息其中的底栖生物全部受损，挖泥产生悬浮泥沙导致水体悬浮物增加，溶解氧枯竭，对水生生物有不利影响。根据本次现状调查可知，工程附近水域年平均底栖生物生物量 19.07 g/m²。根据工程分析，本工程疏浚工程范围包括码头前沿停泊水域、港池、回旋水域部

分，疏浚面积约为 18.1 万 m^2 ，工程挖泥使该范围内的底栖生物直接损失量约为 $(19.07\text{g/m}^2 \times 18.1 \times 10^4 \text{m}^2) / 10^6 = 3.45\text{t}$ 。若以 1 万元/t 市场价格计算，底栖生物经济损失价值为 3.45 万元；参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，按一次性底栖生物损害 3 倍计算补偿，则底栖生物经济损失补偿额为 10.35 万元。

本工程吹填造陆形成陆域约 4.91 万 m^2 ，工程附近水域年平均底栖生物生物量 19.07g/m^2 ，则吹填造陆使该范围内的底栖生物直接损失量约为 $(19.07\text{g/m}^2 \times 4.91 \times 10^4 \text{m}^2) / 10^6 = 0.94\text{t}$ 。若以 1 万元/t 市场价格计算，底栖生物经济损失价值为 0.94 万元；参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，永久性占海按一次性底栖生物损害的 20 倍补偿，则底栖生物经济损失补偿额为 18.8 万元。

综上施工对底栖生物直接损失量约为 $(3.45 + 0.94) = 4.39\text{t}$ ，底栖生物经济损失补偿额为 $(10.35 + 18.8) = 29.15$ 万元。

随着该工程施工的结束，在一定时间内，其中一些区域又将逐步恢复并形成新的底栖生物群落结构。

6.3 施工期对渔业资源影响评价

本次主要评价港池和码头前沿调头区疏浚、抛泥、炸礁对渔业资源的影响。

悬浮的泥沙颗粒物对水生生物生理及生态均会造成一定影响，成鱼可以回避，但对水生生物鱼卵、仔幼个体将造成一定的影响。

挖泥施工过程中，悬浮泥沙将在一定范围内形成高浓度扩散场，将直接对水生生物仔幼体造成伤害。主要表现为高浑浊度悬浮颗粒使水体溶解氧降低，影响胚胎发育，悬浮颗粒堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮颗粒造成水体缺氧而导致部分生物死亡等。不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低得多。

根据东海水产研究所水相疏浚物对黑鲷幼鱼毒性试验结果表明，96h 的死亡率为 30% 时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 85.6%，95% 置信区间为 48.8%~100%；死亡率为 20% 时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 63.1%，95% 置信区间为 42.0%~94.6%；死亡率为 10% 时，预测对应水相疏浚物

贮备液稀释百分比为 46.5%，置信区间为 31.7%~68.1%。水相疏浚物贮备液稀释百分比与黑鲷幼鱼死亡之间存在显著相关关系，表明水相疏浚物显著影响了黑鲷幼鱼的存活。当疏浚物倾倒悬浮物增量>10mg/L 时，幼鱼死亡率应在 0~20%之间；悬浮物增量>100mg/L 时，幼鱼死亡率应在 20~30%之间；悬浮物增量>150mg/L 时，幼鱼死亡率应在 34%以上。此外东海水产研究所对连云港 15 万 t 级航道扩建疏浚工程和江苏陈家港电厂航道疏浚抛泥倾倒工程水相疏浚物生物学检测结果表明，悬浮物增量>10mg/L 时，虾类、蟹类幼体死亡率分别为 3.9%和 3%；悬浮物增量>100mg/L 时，死亡率分别为 15.5%和 13%。

1、炸礁对生物影响

根据《规程》附录，依据爆破方式、爆破条件、地质和地形条件、水域以及边界条件，冲击波峰值压力按以下公式计算：

$$P=287.3 \left(Q^{1/3} / R \right)^{1.33}$$

式中：P —— 冲击波峰值压力，单位千克每平方厘米(kg/cm²)；

Q —— 一次起爆药量，单位千克 (kg)；

R —— 爆破点距测点距离，单位米(m)。

根据冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 最大峰值压力与受试生物的致死率的关系

距爆破中心 (m)	100	300	500	700
最大峰压值(kg/cm ²)	7.27	1.69	0.855	0.546
鱼类(石首科除外)致死率 (%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率 (%)	100	100	50	15
虾类致死率 (%)	100	20	6.6	0
注：本表参数是根据炸药采用ML-1 型岩石乳化炸药(每节0.8m，直径0.1m，净重7.5kg)，炸药爆速≥3200m/s，猛度≥12mm，殉爆距离≥3cm，作功能力≥260ml；雷管采用8#非电毫秒延期导爆管雷管，单段一次起爆药量为250kg 得出的。				

根据《规程》，本方法适用于单段一次起爆药量不超过 250kg，爆破方式水下爆破对距爆破点 700m 以内生物资源的损害评估。根据工程施工安排，本项目炸礁一次起爆量控制在 250kg 内，符合规程的计算要求。

按照《规程》，水下爆破对生物资源的损害评估按以下公式计算：

$$Wi = \sum_{j=1}^n Di_j \times Si \times K_{ij} \times T \times N$$

式中：Wi——第 i 种类生物资源累计损失量，这里为渔业的损失量，包括游泳生物、鱼卵仔鱼；

D_{ij} ——第 j 类影响区中第 i 种类生物的资源密度；单位为尾每平方千米、个每平方千米或千克每平方千米 (kg/m^2)；

S_j ——第 j 类影响区面积，单位为平方千米 (km^2)；

K_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种类生物致死率，单位为百分比 (%)；

T ——第 j 类影响区的爆破影响周期数 (以 15 天为一个周期)；

N ——15 天为一个周期内爆破次数累积系数，爆破 1 次，取 1.0，每增加一次增加 0.2。则本计算中的 N 为 $27.4 (1+(133-1) \times 0.2)$

n ——冲击波峰值压力值分区总数。

本工程水下爆破施工约需 180 天，按照《规程》水下爆破的持续影响周期以 15 天为一个周期，这样水下爆破影响周期约为 12 个。本项目总炸药量为 400t，每次起爆量 250kg，按 12 个周期均分，因此，每个周期需爆破 133 次，则 N 为 27.4。根据 2010 年 6 月非石首鱼科鱼类资源密度为 $1851\text{kg}/\text{km}^2$ ，石首鱼科鱼类资源密度为 $123.4\text{kg}/\text{km}^2$ ，虾类资源密度为 $277.8\text{kg}/\text{km}^2$ 。

工程炸礁造成的生态损失量见表 6.3-2。

表 6.3-2 工程炸礁造成的生态损失量

	鱼类 (石首科除外)		石首科鱼类		虾类	
密度 (kg/km^2)	1851		123.4		277.8	
影响面积 (m^2)	致死率 100%	31400	致死率 100%	282600	致死率 100%	31400
	致死率 20%	251200	致死率 50%	502400	致死率 20%	251200
	致死率 10%	502400	致死率 15%	753600	致死率 6.6%	502400
	致死率 3%	753600				
单次爆破损失量	248.31kg		79.82kg		31.89 kg	
累积损失量	81.6t		26.2t		10.5t	

综上，本工程炸礁造成渔业资源损失量共计 118.3t。

2、悬浮物对生物影响

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，对疏浚过程造成的生态损失进行分析和计算。

本方法适用于污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于15天（不含15天）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过15天（含15天）。

（1）一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过GB11607或GB3097中Ⅱ类标准值（GB11607或GB3097中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

W_i ——第*i*种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表6.3-3。

n——某一污染物浓度增量分区总数

表6.3-3 污染物对各类生物损失率

污染物 <i>i</i> 的超标 倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥50	≥20	≥50	≥50
注： 1. 本表列出污染物 <i>i</i> 的超标倍数(B_i)，指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。 2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。 3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。 4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。				

(2) 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过15天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式（7）计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ——第*i*种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第*i*种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以15），单位为个（个）。

(3) 本项目产生悬浮物造成的鱼卵、仔鱼损失估算

根据国家海洋局北海海洋环境监测中心站于2010年6月对工程海域进行的渔业资源调查，工程海域鱼卵平均密度为3.33粒/m³，仔稚鱼平均密度为1.95尾/m³，影响水深平均按2.5米计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，本工程产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，因此，计算如下。

鱼卵的损失量：

$$3.33 \times (1.35 \times 2.5 \times 50\% + 0.53 \times 2.5 \times 50\% + 1.66 \times 2.5 \times 5\%) \times 10^6 = 8.25 \times 10^7 \text{ 个};$$

仔稚鱼的损失量：

$$1.95 \times (1.35 \times 2.5 \times 50\% + 0.53 \times 2.5 \times 50\% + 1.66 \times 2.5 \times 5\%) \times 10^6 = 1.61 \times 10^7 \text{ 个};$$

注：1.89、3.40 分别为工程海域鱼卵和仔稚鱼的平均密度；1.35、0.53 和 1.66 为 6.1.6 节预测的 150mg/L、100-150mg/L 和 10-100mg/L 浓度悬浮物的影响范围；50%和 5%分别为按表 6.3-3 确定的鱼卵、仔稚鱼的致死率。

鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，最终造成鱼类的损失量约为 1.63×10^6 尾，考虑到持续性生物资源损害实际影响年限低于 3 年的，渔业资源损害的补偿年限按 3 年计算，因此，鱼卵折算成鱼苗总的损失量约为 4.89×10^6 尾。

6.4 施工期环境空气影响评价

6.4.1 施工期大气污染源

根据拟建工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，各主要起尘环节如下：

- (1) 推土机、翻斗机等机械作业处；
- (2) 砂石料堆场在空气动力作用下起尘。

(3) 汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。

6.4.2 施工期对环境空气的影响分析

上述各起尘环节多属无组织排放，在时间及空间上均较零散，这里采用类比调查的方法进行分析：

对于施工现场的大气环境影响，类比国内同类码头施工现场的监测结果进行分析，结果表明：在距污染源 110m 处，总悬浮微粒值在 $0.12\sim 0.79\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，随工程结束而缓解。

本次评价施工期最近环境空气保护目标果子山村距本工程 1.9km，距离较远，施工过程中应采取切实有效的措施，注意沿途运输砂石料汽车加盖苫罩和道路清扫洒水。施工作业属短期行为，施工期结束，影响也随之消失。

6.5 施工期声环境影响评价

根据以上工程的施工特点，对声环境影响较大的施工机械主要有推土机、自卸卡车、水泥震捣器和装载机等。通过对其它相关港口建设施工现场的类比监测，上述机械的噪声值见表 6.5-1。

表 6.5-1 施工机械噪声值

施工阶段	设备名称	测点与声源距离 (m)	最大声级 (dB)
基础施工	推土机	5	86
	装载机	5	90
堆场整修	水泥震捣器	5	85

	自卸卡车	7.5	88

工程施工建设分几个阶段进行。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源强为点源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A = L_0 - 20Lg(r_A/r_0)$$

式中： L_A —距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 —距声源为 r_0 处的声级，dB。

(1) 噪声厂界达标情况

通过上述噪声衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求，计算出施工机械噪声排放达标范围。预测结果见表 6.5-2。

表 6.5-2 施工机械噪声影响范围 dB(A)

设备	距离 (m)			限值标准		达到标准距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
推土机	74.0	64.4	60.0	75	55	18	177
装载机	78.0	68.4	64.0			28	281
自卸卡车	79.5	70.0	65.5			34	335
震捣器	73.0	63.4	59.0	70	55	28	158

从表 6.5-2 中数据可看出，施工机械本身的作业噪声较高，随着距离的增加，噪声逐渐衰减。施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 34m，夜间 335m 时可满足《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求。

施工期噪声影响评价结果：

①本工程主要施工范围是在现有钦州电厂内。

②施工机械噪声在距施工场地白天 34m、夜间 335m 处可达到 GB12523-90 标准限值。昼、夜间噪声均能够达标。

③随着码头工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

(2) 居民区环境质量达标情况

表 6.5-3 施工机械噪声达环境质量 2 类标准范围 dB(A)

设备	距离 (m)			2 类标准		达到标准距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
推土机	74.0	64.4	60.0	60	50	100	317

装载机	78.0	68.4	64.0			158	504
自卸卡车	79.5	70.0	65.5			189	599
震捣器	73.0	63.4	59.0			89	252

根据预测结果，施工机械噪声达 2 类标准的距离为昼间 189 米，夜间 599 米。最近居民区果子山村距离工程 1.9km，因此，本工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

预测表明，施工机械噪声白天在 34 米以外，夜间在 335 米以外，可达到《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求，本工程昼夜施工场界均能满足要求。施工机械噪声白天在 189 米，夜间在 599 米可达声环境质量 2 类标准要求，工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

6.6 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物的主要来源为施工期少量的废弃建材、施工人员的生活垃圾及施工船舶生活垃圾。其中施工期的废弃建材可以回收利用，施工单位应注意集中收集，由废品回收单位进行回收再利用。

施工期陆域施工人员按 100 人计，施工人员产生生活垃圾以 1.0kg/人·日计，生活垃圾产生量为 100kg/d。本工程按 1 艘 1450m³/h 绞吸式挖泥船和 1 艘 8.0m³/次的抓斗式挖泥船工作考。根据《船舶最低配员标准》，绞吸式挖泥船的工作人员按 32 人/艘计、抓斗式挖泥船的工作人员按 20 人/艘计，则全部人员 52 人。施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 78kg/d 的生活垃圾。

施工期生活垃圾发生量总计 178kg/d，这部分垃圾如不及时处理，则会腐烂变质，成为菌类和鼠、蝇的滋生地，并散发恶劣气味等，污染空气、传播疾病危害人群健康。因此应对垃圾进行收集，船舶垃圾同陆域生活垃圾一并由电厂环卫部门接收后送至城市垃圾处理厂处理。

6.7 工程对金鼓江纳潮量及冲淤的影响预测分析

根据我单位 04 年 5 月编制的《广西钦州港总体布局规划方案泥沙淤积计算和分析》。

“

根据港池水域泥沙淤积计算结果，可以看出：

(1) 樟木岭作业区至鹰岭作业区港池区域受北部茅尾海强大纳潮能力的影响，方案后流速较方案前增大，基本不产生泥沙淤积。

(2) 大榄坪、大环和三墩作业区港池：

a. 由于采用挖入式港池，涨、落潮潮流对港池内水流速度影响不大，港池内流速的变化主要是由于湾内潮位的变化引起。

b. 港池开挖后，港池内流速减小，在通道封堵的情况下港池的淤积主要是由于进出港池的纳潮水体携带的泥沙沿程落淤造成的。

c. 正常年份下，方案 2A、方案 2B 在该区港池年平均淤强分别为 0.15m、0.13m，变化不大，但淤强分布不均。

.....”

本工程位于规划的鹰岭作业区，通过上面的分析结论可以看出，项目的建设基本不产生泥沙淤积，另外由于金鼓江上游没有入海径流，一定程度上就没有上游来沙的淤积，根据数模分析，项目的建设所占用的岸线很短，对金鼓江的纳潮量几乎没有影响。

7.营运期环境质量影响评价

7.1.水环境质量影响评价

根据环境影响分析，本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水及船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入油污水处理站，隔油后排入生活污水处理站。以上污水均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。

7.2.环境空气影响预测与评价

7.2.1 污染气象分析

本次评价气象数据采用钦州市气象站（东经 108.62，北纬 21.95，距离本工程 26km）2008 年 1 月 1 日至 12 月 31 日自动观测的风速、风向等资料。

（1）温度

从地面气象资料中平均温度的变化情况可以看出，项目所在区域 8 月份平均温度最高，平均温度为 28.46℃，1 月份平均温度最低，平均温度为 11.36℃。年平均温度的月变化见表 7.2-1 和图 7.2-1。

表 7.2-1 年平均温度月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	11.36	11.82	20.64	23.83	26.90	27.28	28.33	28.46	28.24	26.31	20.39	16.21

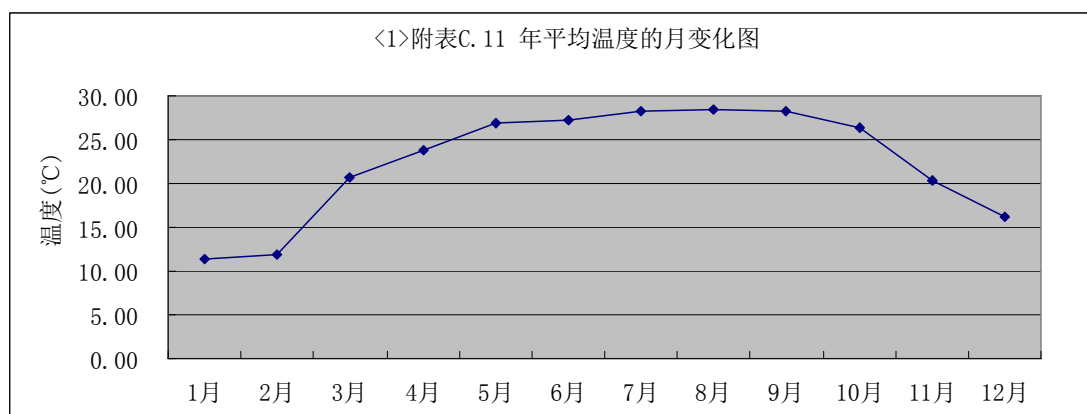


图 7.2-1 年平均温度月变化曲线

（2）风速

根据长期气象统计每月平均风速变化情况见表 7.2-2 和图 7.2-2。

根据统计，年平均风速为 1.97m/s，月平均最大风速 2.55m/s，月平均最小风速为 1.57m/s。

表 7.2-2 年平均风速月变化情况表（单位：m/s）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.55	2.29	1.75	2.13	1.99	1.57	1.70	1.80	1.84	1.83	2.19	1.98

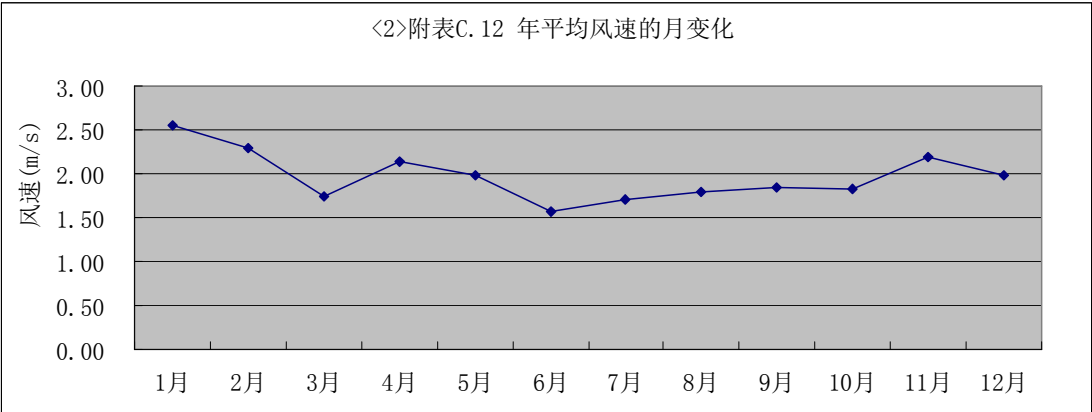


图 7.2-2 年平均风速月变化曲线

表 7.2-3 季小时平均风速的日变化

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.67	1.39	1.35	1.38	1.40	1.45	1.48	1.55	1.81	2.13	2.41	2.48
夏季	1.19	1.23	1.14	1.18	1.26	1.35	1.48	1.65	1.83	1.98	1.99	2.15
秋季	1.51	1.59	1.63	1.65	1.70	1.80	1.88	1.94	2.16	2.40	2.53	2.45
冬季	1.83	1.91	1.95	2.08	2.20	2.13	2.27	2.21	2.34	2.48	2.69	2.75
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.58	2.71	2.67	2.60	2.54	2.25	1.97	1.76	1.96	1.65	1.90	1.83
夏季	2.22	2.33	2.33	2.35	2.21	2.08	1.74	1.51	1.48	1.35	1.33	1.21
秋季	2.45	2.43	2.47	2.43	2.30	2.08	1.84	1.64	1.58	1.52	1.45	1.43
冬季	2.83	2.89	2.77	2.73	2.61	2.33	2.08	2.02	1.92	1.90	1.84	1.88

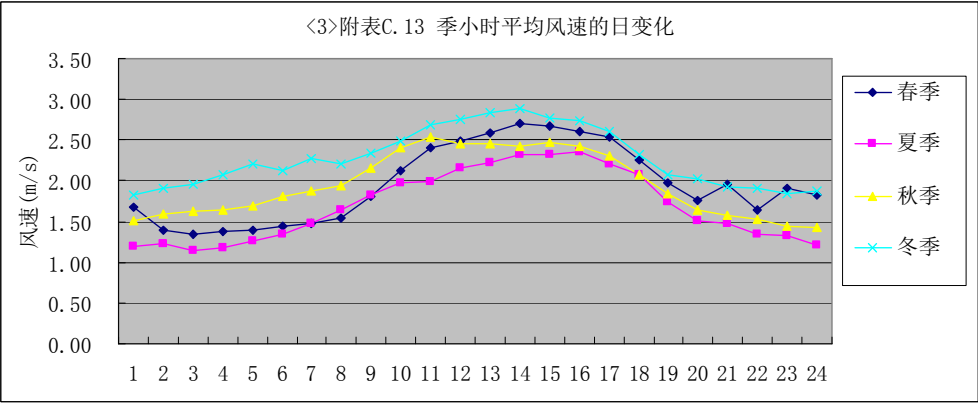


图 7.2-3 季小时平均风速的日变化曲线

(3) 风向、风频根据统计，工程附近主导风为 N，其频率为 19.25%，其次为 NNW，其频率为 10.35%，年风向最小频率为 W，其频率分别为 1.66%。全年静风频率为 1.99%。

就四季而言，春季以 S 和 SSE 占优势，频率分别达到 15.31%和 14.58%，夏季与春季基本相同，秋季以 N 和 NNE 占优势，频率分别达到 27.20%、14.19%，冬季和秋季基本相同。

表 7.2-4 年均风频的月变化情况

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	39.65	10.35	2.96	1.48	1.48	2.28	0.94	2.82	3.49	2.55	1.48	0.40	5.11	0.81	2.96	19.62	1.61
二月	38.65	10.78	3.16	1.58	1.87	1.58	2.59	1.58	1.15	1.01	1.15	1.15	1.15	1.58	5.17	24.71	1.15
三月	9.81	6.45	4.17	2.42	5.65	4.97	11.29	11.69	12.23	10.22	3.90	2.15	1.48	3.36	2.69	5.11	2.42
四月	11.94	5.69	4.58	2.92	5.42	7.50	9.44	17.08	12.50	9.17	2.22	0.97	1.11	0.97	1.53	5.83	1.11
五月	9.81	4.30	1.48	1.88	4.30	5.11	9.01	15.05	21.10	9.81	2.55	1.48	0.27	1.34	3.76	7.80	0.94
六月	4.86	3.19	4.03	3.33	7.08	6.67	7.50	11.39	19.44	8.06	6.11	2.78	2.36	3.61	3.61	3.61	2.36
七月	1.21	2.55	2.82	4.57	13.44	12.23	11.29	13.98	13.84	11.56	4.17	2.69	1.08	0.94	0.67	0.81	2.15
八月	2.82	4.17	6.32	8.33	10.62	8.74	7.93	10.89	10.35	8.47	4.30	1.88	1.88	2.82	4.97	2.42	3.09
九月	15.69	10.97	8.75	4.72	6.67	4.17	3.06	3.61	5.97	4.03	3.75	2.64	2.22	4.86	10.28	6.67	1.94
十月	25.67	15.19	7.26	5.65	4.30	3.90	2.15	1.61	2.42	1.75	2.02	2.15	0.94	2.96	7.12	12.90	2.02
十一月	40.28	16.39	6.81	3.75	1.39	1.25	0.28	0.69	1.25	1.11	1.67	1.25	0.69	1.67	2.64	16.94	1.94
十二月	31.72	15.86	5.91	2.55	1.48	1.34	0.67	1.61	2.42	2.82	1.21	1.88	1.61	2.42	4.97	18.41	3.09

表 7.2-5 年均风频的季变化情况

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	10.51	5.48	3.40	2.40	5.12	5.84	9.92	14.58	15.31	9.74	2.90	1.54	0.95	1.90	2.67	6.25	1.49
夏季	2.94	3.31	4.39	5.43	10.42	9.24	8.92	12.09	14.49	9.38	4.85	2.45	1.77	2.45	3.08	2.26	2.54
秋季	27.20	14.19	7.60	4.72	4.12	3.11	1.83	1.97	3.21	2.29	2.47	2.01	1.28	3.16	6.68	12.18	1.97
冬季	36.63	12.36	4.03	1.88	1.60	1.74	1.37	2.01	2.38	2.15	1.28	1.14	2.66	1.60	4.35	20.83	1.97
全年	19.25	8.81	4.85	3.61	5.33	5.00	5.53	7.70	8.88	5.91	2.88	1.79	1.66	2.28	4.19	10.35	1.99

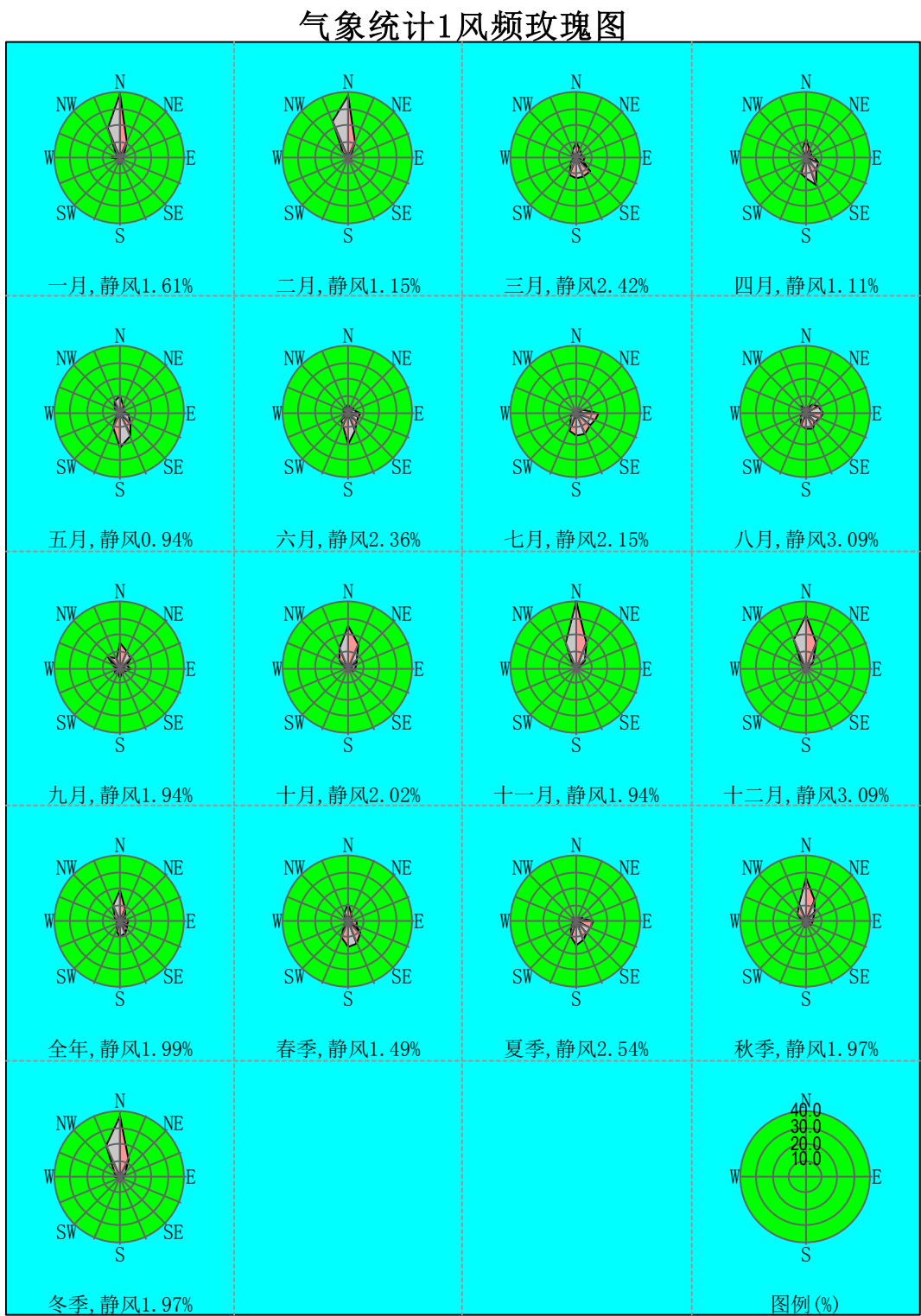


图 7.2-4 年均风频月变化及季变化图

7.2.2 营运期大气污染源强分析

(1) 大气污染物

①煤粉尘污染源强分析

煤炭粉尘发生量，主要取决于煤尘自身物理、化学性质及其装卸工艺、堆存方式以及地面风况。

a、粒径分布

我单位委托天津地质矿产研究所对上百种煤尘粒径进行了检验。本项目煤种主要来自我国北方以及印尼、越南和澳大利亚，国外煤种水份较国内高，煤粉较粗。因此，本次评价以颗粒物量最高的沫煤（乌海内蒙）作为代表煤种，计算起尘量，并进行预测，预测结果是偏于保守的。

表 7.2-6 煤炭的粒径分布 单位：(%)

粒径≥ (μm)	125-75	75-45	45-28	28-10	10-7.5	7.5-5	5-2.5	<2.5	TSP 累计 频率	PM ₁₀ 累计 频率
中值粒径(μm)	100	60	36.5	19	8.75	6.25	3.75	2.5		
平混6# (山西)	0.73	0.62	0.34	0.44	0.09	0.1	0.11	0.06	2.49	0.36
平混2# (山西)	2.31	1.88	1.25	1.68	0.35	0.43	0.56	0.40	8.86	1.74
武精混 (内蒙)	1.45	1.05	0.66	1.00	0.21	0.24	0.29	0.16	5.06	0.9
伊泰4# (内蒙)	2.71	2.27	1.79	2.90	0.60	0.71	0.90	0.74	12.62	2.95
伊泰3# (内蒙)	2.24	1.31	0.83	1.44	0.35	0.42	0.49	0.26	7.34	1.52

b、沉降特性

根据对粒径分别小于100μm和500μm的起尘煤炭进行筛分试验，得到不同粒径段粉尘占总起尘量的质量百分数(P)。粒子沉降终速按斯托克斯沉降速度公式计算：

$$V_{si} = \frac{d_i^2 \rho g}{18 \mu}$$

式中：V_{si}—某粒径粒子的沉降速度 (m/s)；

d_i—粒子直径 (m)；

ρ—密度 (kg/m³)；

g—重力加速度 (m/s²)；

μ—空气动力粘性系数 (Pa·s)。

实际工作中直接由软件根据输入的粒子粒径和颗粒真密度计算。

c、含水率

在堆存过程中煤堆表面一旦干燥即开始洒水除尘。我国为控制货物品质要求矿石的含水量不得大于8~10%，实际计算中统一取8%作为正常情况含水率。

d、各起尘点排放特征

表 7.2-7 列出了主要煤炭起尘环节的排放特征或参数。

表 7.2-7 起尘点排污特征

排放源	源的几何特征	起尘特征	排放高度
堆垛	固定面源	静态起尘	14.0m
装载机	移动源	动态起尘	最高14.0m
卸船、装车	固定源	动态起尘	最高17m

②源强计算公式

源强计算公式采用我单位2007~2009年风洞试验基础上总结归纳出来的模型。

(1) 大型散货堆场堆存起尘模拟模型

$$Q_1 = 0.5\alpha(U - U_0)^3 S$$

式中, Q_1 ——单堆堆存起尘量;

α ——散货类型调节系数;

U ——堆场内平均风速, 为堆场外风速的 0.89, m/s,, 多堆效应参数为 0.67;

U_0 ——起动风速, m/s;

S ——堆表面积, m^2 ,

$$U_0 = 0.03 \cdot e^{0.5w} + 3.2$$

w ——含水率, %。

(2) 大型散货堆场作业起尘模拟模型

$$Q_2 = \alpha\beta H e^{\omega_2(w_0-w)} Y / \left[1 + e^{0.25(v_2-U)} \right]$$

式中, Q_2 ——作业起尘量, kg;

U ——堆场内平均风速, 为堆场外风速的0.89, ms^{-1} ;

Y ——作业量, t;

H ——作业高度, m;

w ——含水率, %;

α ——散货类型调节系数, 该值同堆存起尘, 如表1;

β ——作业方式系数，装堆（船）时， $\beta=1$ ，取料时， $\beta=2$ ；

ω_2 ——水分作用系数，与散货性质有关，散货为0.45；；

w_0 ——水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，散货的 w_0 值为6%；

v_2 ——作业起尘量达到最大起尘量一半的风速，与粒径分布和颗粒物密度有关，一般散货取 16m/s。

③源强计算结果

源强参数见表7.2-8（1），计算情况详见表7.2-8（2）。

表 7.2-8（1） 源强参数表

	卸船作业	堆场堆取料	堆场自然起尘	装车楼除尘器	转接塔
长	500	1000	1000		
宽	55	302	302		
高	17	14	14	16	20
内径				1	0.15
出口温度				20	20
出口烟气量 m ³ /s				11	5
中心坐标	4552,2395,0	3579,2974,0	3579,2974,0		

表7.2-8 (2) 环境空气源强分析表

	风速 (m/s)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	8	10
源强 (TSP) (g/s)	卸船作业	0.3960	0.4474	0.5052	0.5703	0.6433	0.7254	0.8174	0.9204	1.0356	2.0545	3.1442
	堆场堆取料	0.7921	0.8948	1.0104	1.1405	1.2867	1.4508	1.6348	1.8409	2.6149	4.1090	6.2884
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.5529
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
源强 (PM ₁₀) (g/s)	卸船作业	0.0802	0.0905	0.1023	0.1154	0.1302	0.1468	0.1654	0.1863	0.2096	0.4158	0.6364
	堆场堆取料	0.1603	0.1811	0.2045	0.2308	0.2604	0.2936	0.3309	0.3726	0.5292	0.8316	1.2727
	堆场自然起尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.1718
	装车楼除尘器	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556	1.0556
	转接塔	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

7.2.3 大气污染物影响预测内容及模式

(1) 预测模型

本报告拟按照实际排放情况设定无组织排放源，选择TSP和PM₁₀作为预测污染物，使用《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008）中推荐的AERMOD模式进行预测计算，应用计算软件为EIAProA，版本号1.1.164。

(2) 气象资料

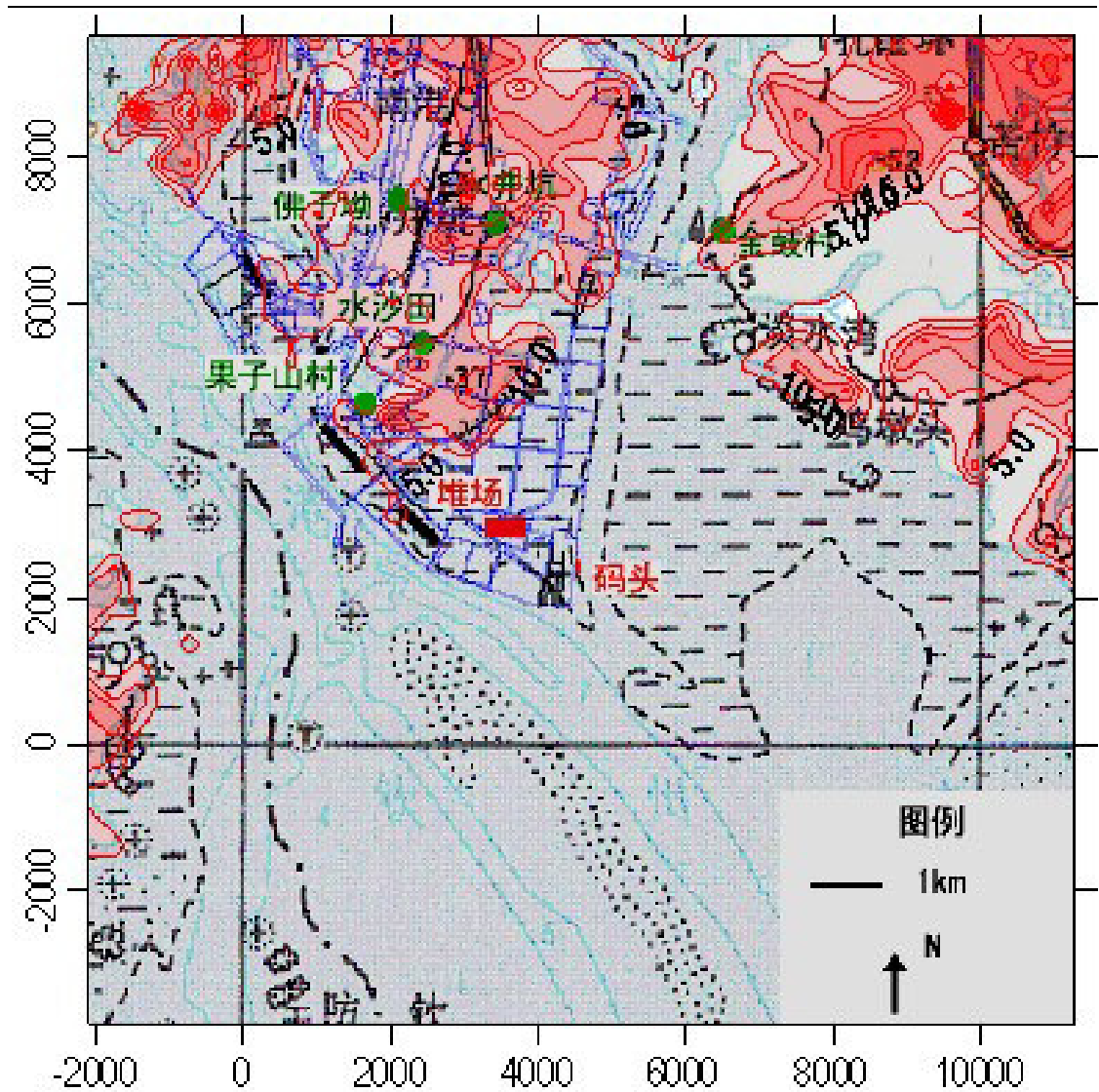
地面气象资料采用钦州市气象站2008年1月1日至12月31日的逐时的风向、风速、总云、低云、干球温度、相对湿度、露点温度和站点外气压。

龙门海洋站距离本工程较近，也较为靠近海边，两个气象站风玫瑰图基本一致，平均风速龙门站约为3米/秒，钦州站为1.97米/秒，因此将钦州站风速进行修订，修订为平均风速3米/秒进行预测。

高空气象资料采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的中尺度气象模拟数据，该数据是采用中尺度数值模式MM5模拟生成，把全国共划分为149×149个网格，分辨率为27km×27km。

(3) 地形资料

地形资料数据源采用csi.cgiar.org提供的srtm免费数据，覆盖全球南北纬60度之间全部陆地面积，分成5度*5度的单元片（约合25万平方公里），每片一个文件（压缩后在几MB到100多MB之间），南北向有24格，东西向有72格。程序根据项目位置即时提供所需文件下载链接。



(4) 地面特征参数

正午反照率、BOWEN和粗糙度等参数见下表。

表 7.29 地面特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-270	冬季(12,1,2 月)	.2	1.5	.0001
2	0-270	春季(3,4,5 月)	.12	.1	.0001
3	0-270	夏季(6,7,8 月)	.1	.1	.0001
4	0-270	秋季(9,10,11 月)	.14	.1	.0001
5	270-360	冬季(12,1,2 月)	.35	1.5	1
6	270-360	春季(3,4,5 月)	.14	1	1
7	270-360	夏季(6,7,8 月)	.16	2	1
8	270-360	秋季(9,10,11 月)	.18	2	1

(5) 预测评价内容

本工程预测因子为颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物(PM₁₀)，根据《环境影响评

价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2008)对评价的要求,主要预测内容如下:

①全年逐时或逐次小时气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面小时浓度;

②全年逐日气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面日平均浓度;

③长期气象条件下,环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度;

④非正常排放情况,全年逐时或逐次小时气象条件下,环境空气保护目标的最大地面小时浓度和评价范围内的最大地面小时浓度。

⑤环境空气保护目标全年颗粒物沉降影响分析。

(6) 预测说明

①预测网格

预测网格采用内密外疏法划分网格。外层网格的XY方向: -5000~5000m,步长500m;内层网格的XY方向: -1000~1000m,步长100m。

②风速变化因子

煤炭起尘量随着风速的不同而不同。根据各风速档出现频率及源强随风速变化的敏感性分析,划分了为6个风速段,堆场、码头装卸排放源强随风速而变化。

表 7.2-10 不同风速条件下的源强乘数因子计算表

风速档(m/s)	动态起尘乘数因子	静态起尘乘数因子
<2	1	0.000001
2.0~3.0	1.439937579	0.000001
3.0~6.0	2.324170695	0.000001
6.0~7.0	3.703602516	0.000001
7.0~8.0	4.643290088	0.000001
>8.0	6.443174245	1

③预测结果叠加

大气环境影响预测结果,由环境现状监测与环境预测增量叠加而成。对环境空气敏感区的环境影响分析,现状背景值取的是现状监测的日均值最大值进行叠加。对最大地面浓度点的环境影响分析,现状背景值取的是所有现状监测点的日均值平均值进行叠加。

7.2.4 大气污染物影响预测评价

一、总悬浮颗粒物（TSP）预测与评价

1、常年气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的环境影响

根据全时段计算结果，预测的最大浓度值见表 7.2-11，由表中可以看出，评价范围内的最大地面年均浓度值为 0.3476 毫克/立方米，场界以外最大地面年均浓度值为 0.1102 毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值 0.2 毫克/立方米的标准。敏感点最大值为水沙田 0.0008 毫克/立方米。

表 7.2-11 最大值数据统计

序号	x(或R)	y(或a)	数值	区域内外
1	3880	2870	0.3476	内
2	4060	2360	0.2184	内
3	3340	3040	0.1823	内
4	3340	3210	0.1102	外
5	3880	3040	0.0765	内
6	3340	2870	0.0538	内
7	3880	2700	0.0525	内
8	3700	3040	0.0495	内
9	3520	2870	0.0453	内
10	3700	2870	0.0424	内

表 7.2-12 敏感点最大值数据统计

序号	名称	X	Y	地面高程	全时段值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.0002
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.0002
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.0008
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.0006
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.0006

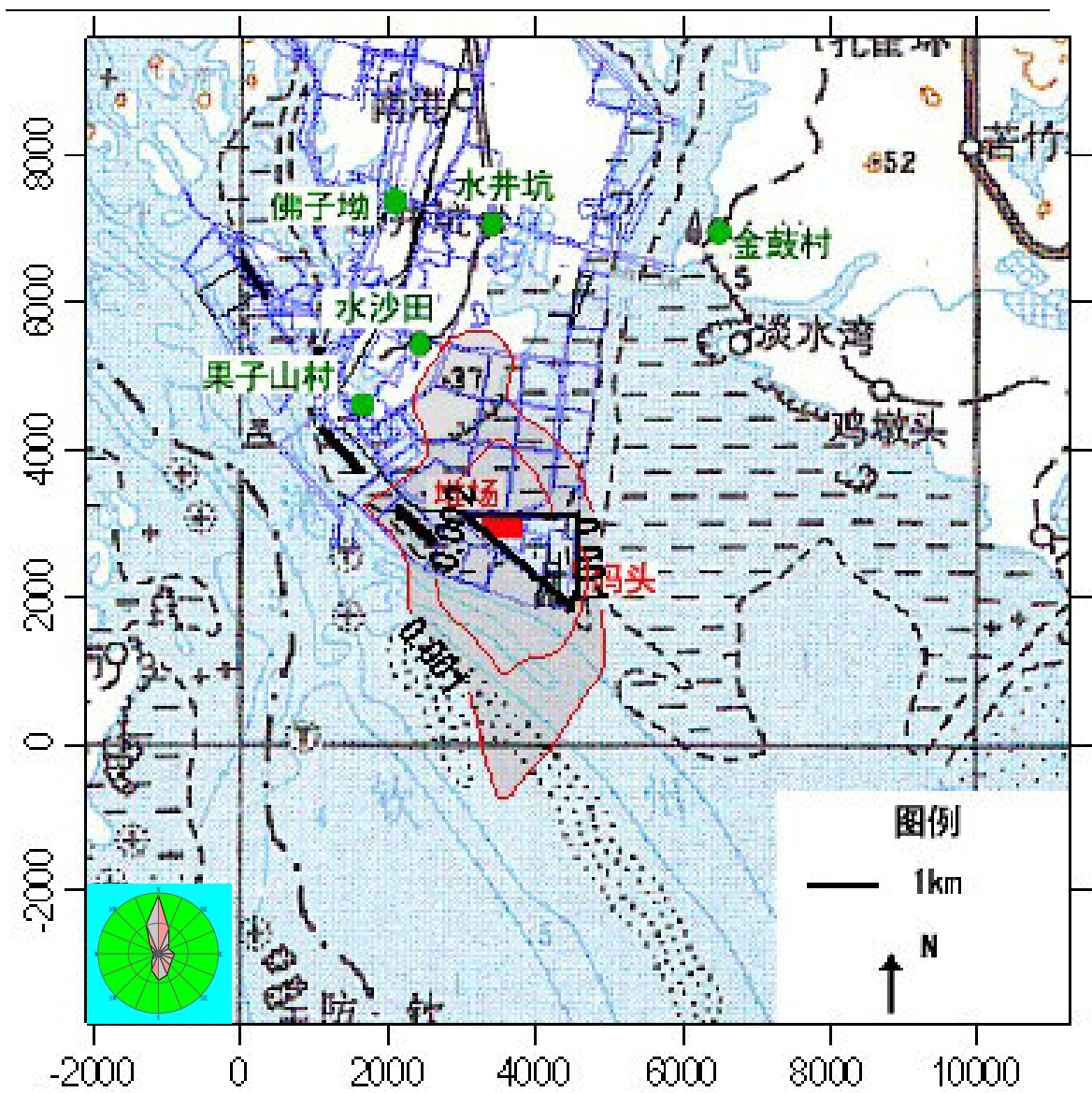


图 7.2-5 年均浓度等值线分布图

2、逐日气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-13~14。由表中可以看出，评价范围内场界外最大地面日平均浓度为 0.2449 毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值 0.3 毫克/立方米的标准，环境空气保护目标水沙田贡献值最高，为 0.0025 毫克/立方米，占标率为 0.8%。

表 7.2-13 场界外最大值数据统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值	区域内外
265	4600	2360	08062424	0.2449	外
272	4600	2360	08120124	0.2385	外
315	4600	2360	08010824	0.1763	外

318	4600	2360	08091924	0.1743	外
337	4600	2360	08061124	0.1601	外

表 7.2-14 敏感点预测浓度值

序号	名称	日平均值	叠加背景值后
1	金鼓村	0.0006	0.1256
2	果子山村	0.0010	0.1220
3	水沙田	0.0025	0.1395
4	佛子坳	0.0023	0.1183
5	水井坑	0.0024	0.1304

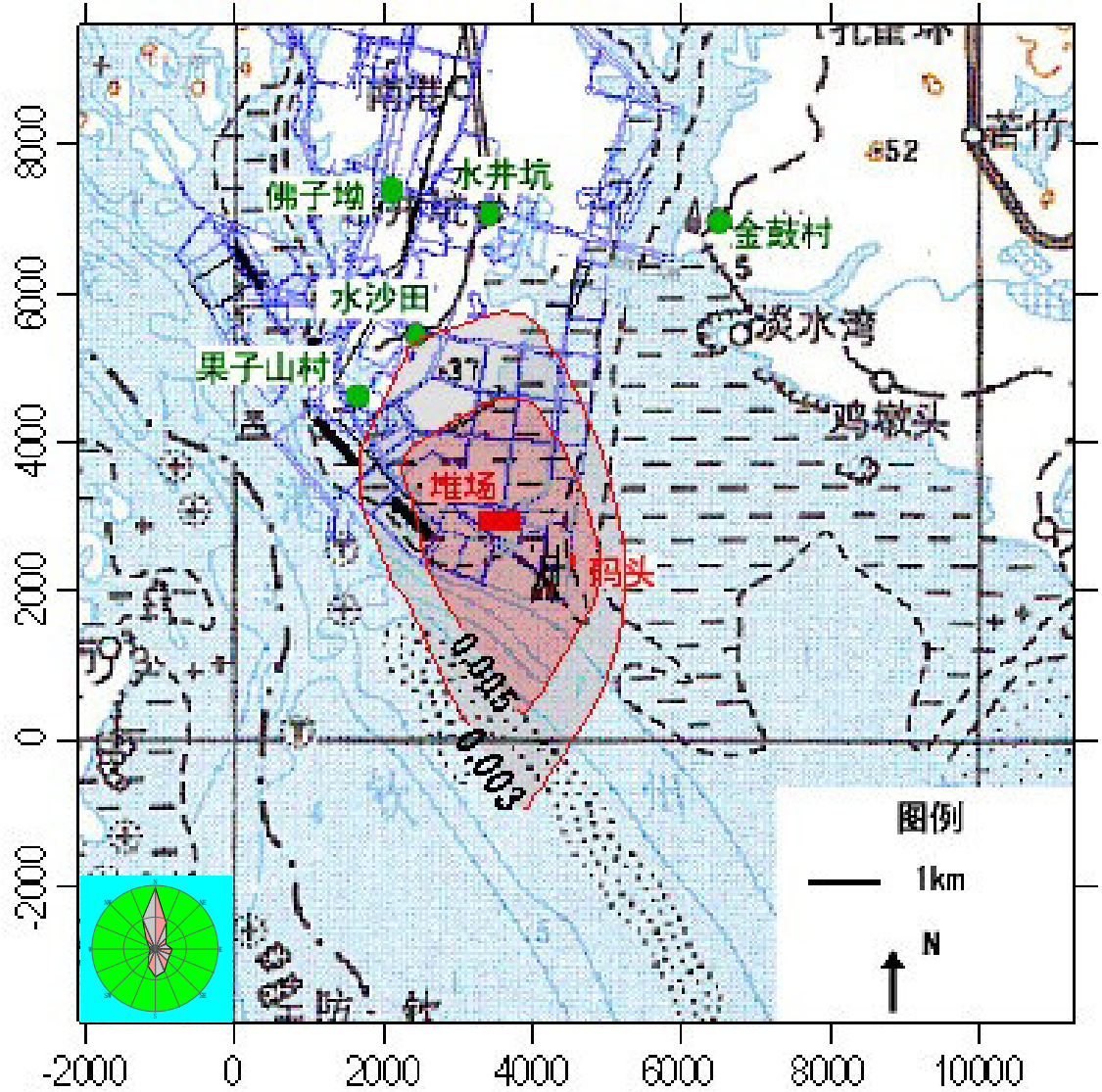


图 7.2-6 日均浓度值的分布图

3、逐时条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

根据预测结果可知，预测浓度前 999 大值均位于场界内，周界外浓度最大值为小于 1 毫克/立方米，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值 1.0 毫克/立方米。

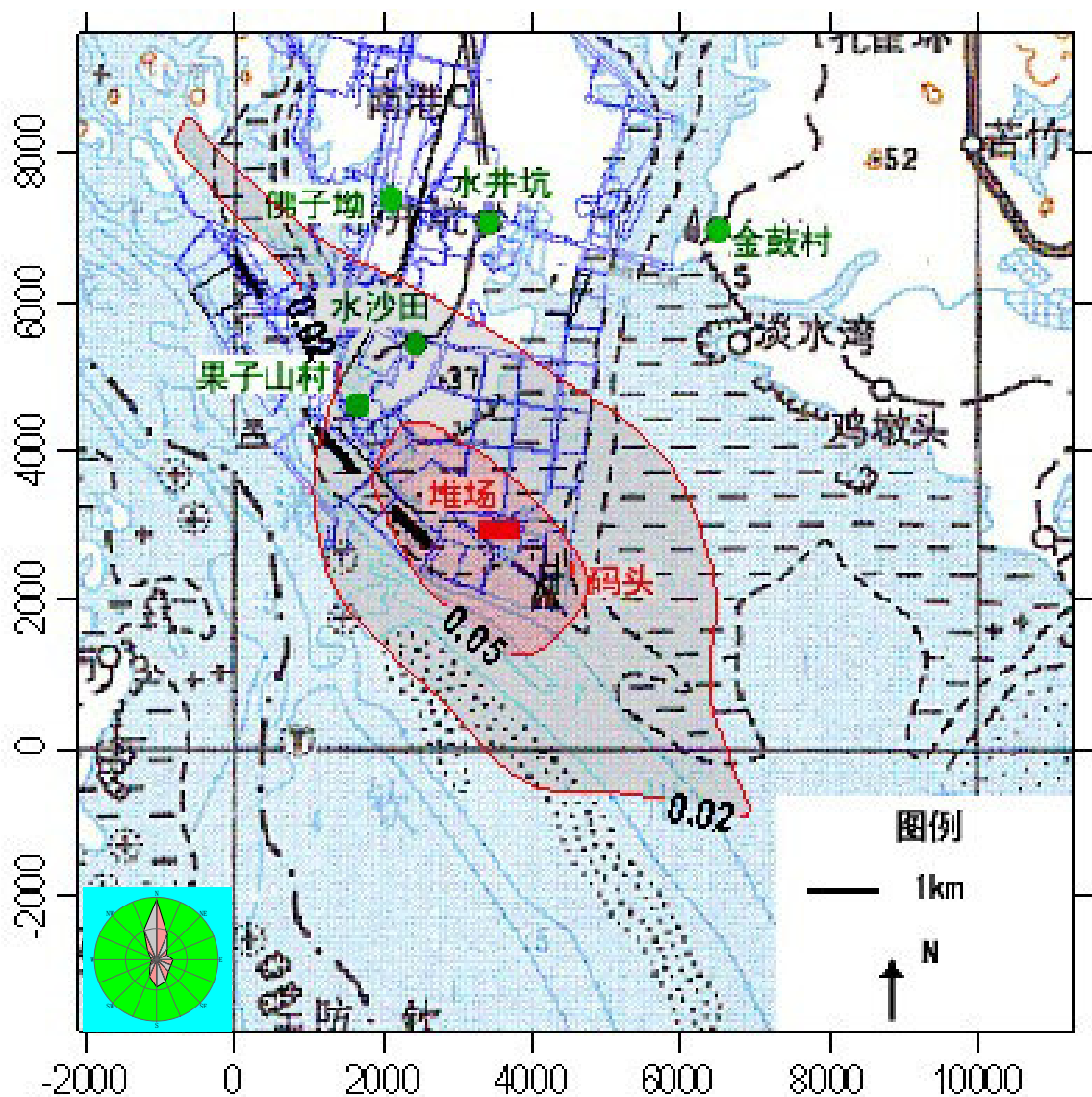


图 7.2-7 小时均浓度值的分布图

4、非正常排放条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

本项目非正常条件是指，堆场和装卸设备的洒水除尘设施失效，只能通过干式除尘和防风网进行抑尘，其中装卸机械非正常条件下，除尘效果降至 60%，堆场非正常条件下，除尘效果降至 80%。

计算结果表明：在非正常排放条件下，预测浓度前 999 大值均位于场界内，周界外浓度最大值为 1.1324 毫克/立方米，不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值 1.0 毫克/立方米。全年超标 9 天，超标主要出现在金鼓江一侧和堆场北侧的区域。

环境保护目标果子山村，最大浓度贡献值约为 $0.0450\text{mg}/\text{m}^3$ 。

9	3880	2530	200.6969	内
10	3340	2870	200.0545	内

表 7.2-16 敏感点年沉积量贡献值表

序号	名称	X	Y	地面高程	全时段值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.1863
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.2880
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.6666
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.3196
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.4987

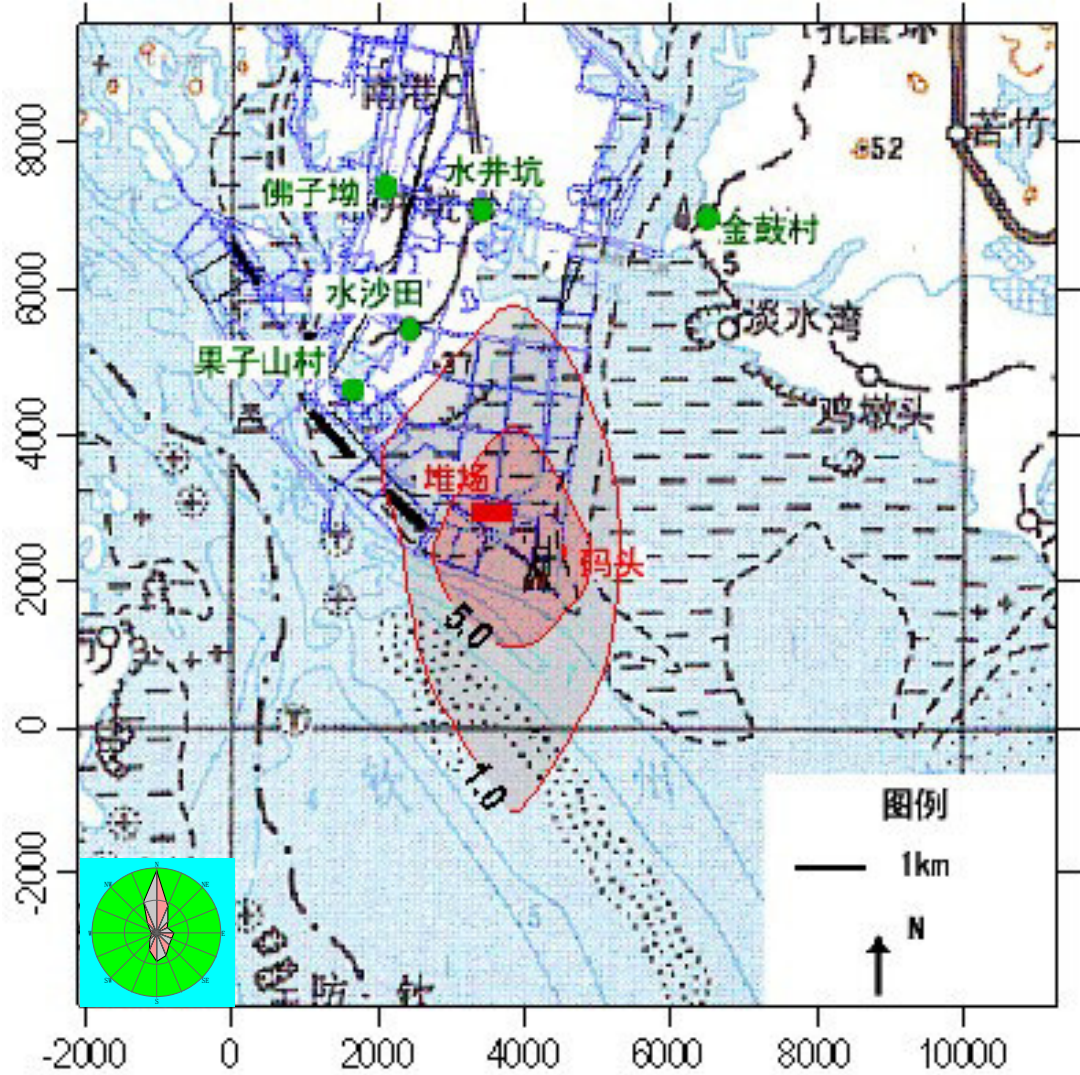


图 7.2-9 TSP 年沉积分布图

二、可吸入颗粒物（PM₁₀）预测与评价

1、常年条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的环境影响

根据全时段计算结果，预测的最大浓度值见表 7.2-17，由表中可以看出，评价范围内的最大地面年均浓度值为 0.0122 毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值 0.1 毫克/立方米的标准。

表 7.2-17 年均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	地面高	数值
1	2980	4230	19	0.0122
2	3340	2870	0	0.0050
3	3340	2700	0	0.0047
4	3880	1850	0	0.0047
5	3880	2020	0	0.0047
6	3880	1680	0	0.0045
7	3880	2190	0	0.0045
8	3520	2700	0	0.0045
9	3880	2360	0	0.0044
10	3856	2156	0	0.0044

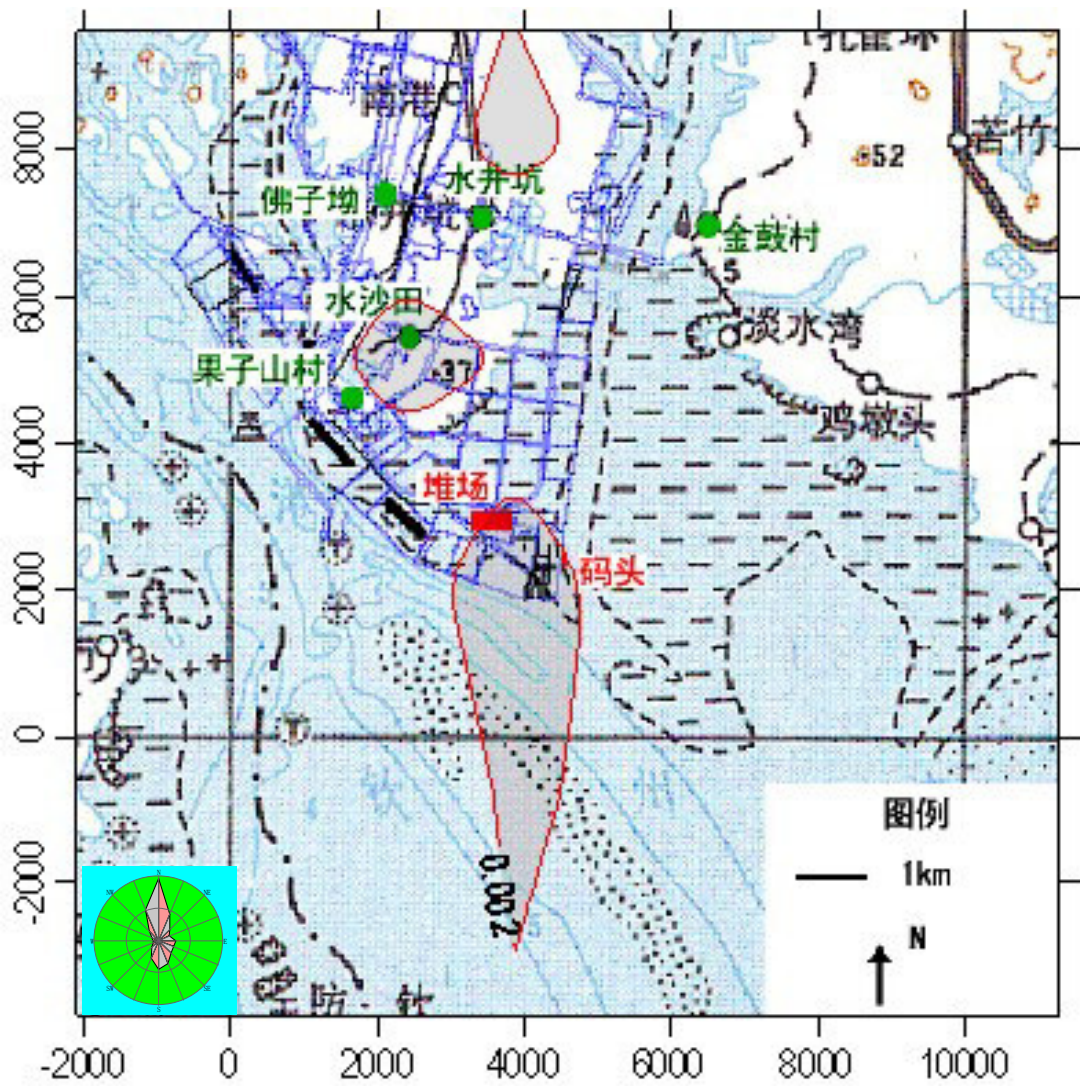


图 7.2-10 年均浓度等值线分布图

2、逐日气象条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-18~19。由表中可以看出，评价范围内最大地面日均浓度为 0.1044 毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值 0.15 毫克/立方米的标准限值。敏感点最大影响值出现在水沙田，最大值为 0.0907 毫克/立方米。

表 7.2-18 日均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值	区域内外
1	2980	4230	08081524	0.1044	外
2	2980	4230	08050324	0.1014	外
3	2980	4230	08081324	0.0823	外
4	2980	4230	08043024	0.0823	外
5	2980	4230	08050424	0.0788	外
6	2980	4230	08040924	0.0744	外
7	2980	4230	08072424	0.0743	外
8	2980	4230	08050124	0.0660	外
9	2980	4230	08102824	0.0620	外
10	2980	4230	08071924	0.0589	外

表 7.2-19 敏感点日均贡献值表

序号	名称	X	Y	地面高程(m)	日平均值 (mg/m ³)	叠加背景 值
1	金鼓村	6500	7026	1.99	0.0037	0.0727
2	果子山村	1684	4631	7.16	0.0068	0.0788
3	水沙田	2474	5447	8.53	0.0077	0.0907
4	佛子坳	2105	7368	8.76	0.0120	0.0820
5	水井坑	3474	7079	14.95	0.0191	0.0881

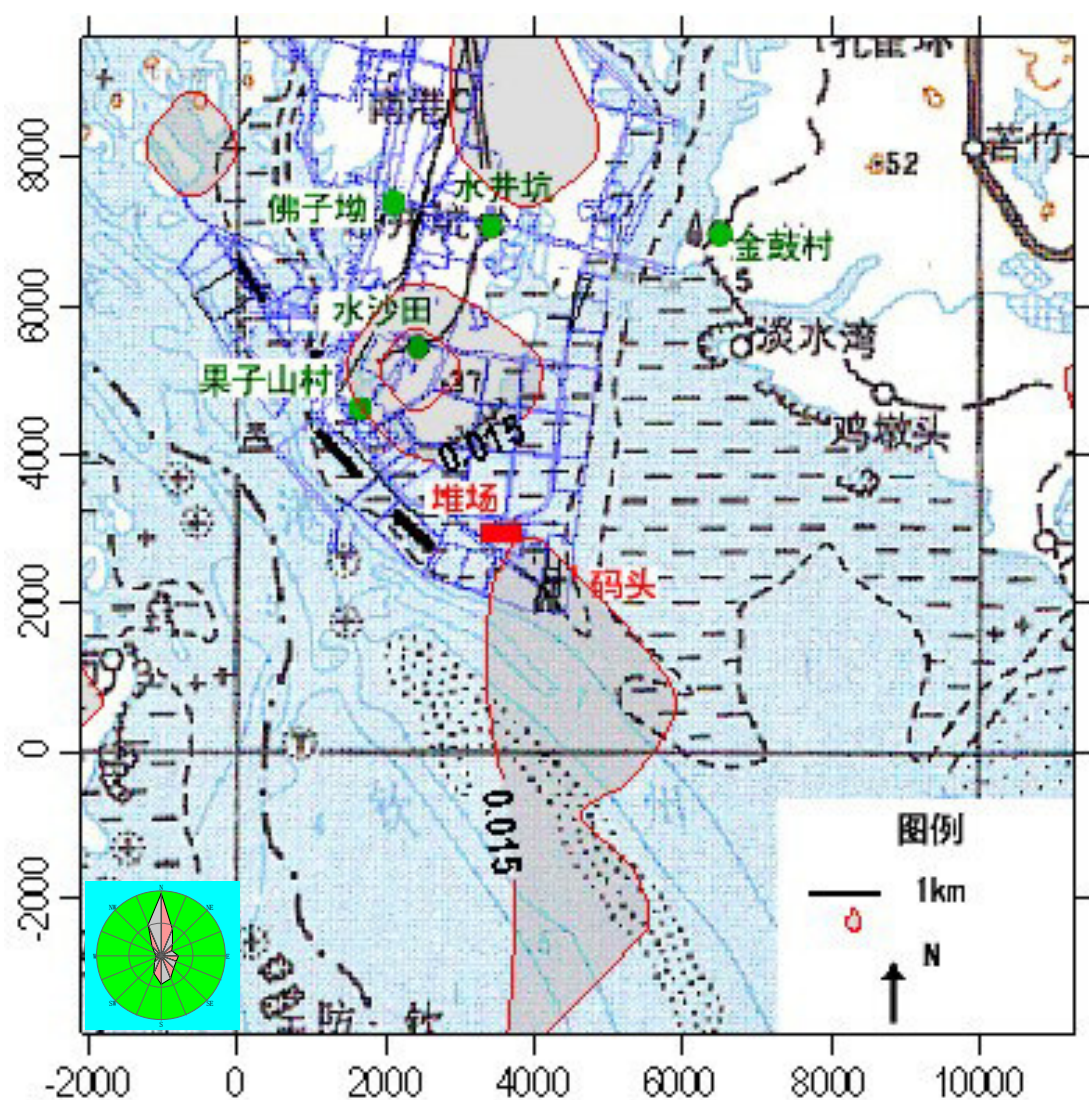


图 7.2-11 最大日均浓度值的分布图

3、逐时条件下，项目对环境空气敏感区和评价范围的最大环境影响

预测的最大浓度值见表 7.2-20。由表中可以看出，评价范围内周界外最大地面小时平均浓度为 0.7619 毫克/立方米，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限制 1.0 毫克/立方米。

表 7.2-20 小时均最大浓度统计

序号	x(或 R)	y(或 a)	时间	数值
1	2980	4230	08081501	0.7619
2	2980	4230	08082520	0.7310
3	2980	4230	08102822	0.6660
4	2980	4230	08071321	0.5744
5	2367	5134	08110622	0.4922
6	2367	5134	08061023	0.4587
7	2367	5134	08102822	0.4288
8	2980	4230	08090406	0.3953
9	2367	5134	08121221	0.3757
10	2980	4230	08050402	0.3424

三、防护距离计算

(1) 大气环境保护距离

大气环境保护距离是指在正常生产的状态下,由无组织排放源散发的有害物质对周围居民健康造成不致造成危害的最小距离。选用《环境影响评价技术导则--大气环境》(HJ2.2-2008)中推荐的计算模式,确定无组织排放源的大气环境保护距离。经计算,本项目大气环境保护距离(距离面源中心)0m。

(2) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》,确定卫生防护距离的计算方法。将部分标准列举在表7.2-21。

表 7.2-21 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速m/s	卫生防护距离L,m								
		L≤1000			1000 < L≤2000			L > 2000		
		工业企业大气污染源构成类别 ¹⁾								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2 ~ 4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		

	2	1.85	1.77	1.77
D	<2	0.78	0.78	0.57
	2	0.84	0.84	0.76

注: 1) 工业企业大气污染源构成分为三类:

I 类: 与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量, 大于标准规定的允许排放量的三分之一者。

II 类: 与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量, 小于标准规定的允许排放量的三分之一, 或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存, 但无组织排放的有害物质的容许浓度指标是按急性反应指标确定者。

III 类: 无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存, 且无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (B L^c + 0.25 r^2)^{0.50} L^D$$

式中, A、B、C、D 分别根据 GB/T13201-91 取值, L 为所需卫生防护距离 (m), r 为组织排放源所在单位的等效半径, Qc 为可控制排放水平, 本地平均风速取 3.0m/s。采取粉尘综合治理措施的前提下, 得出本项目的卫生防护距离为 122m, 即距工程堆场边界 200m 的范围内为本工程的卫生防护距离。

综合上述计算结果, 本工程卫生防护距离为 200m, 因此, 本工程厂界周边的大气防护距离为 200m。

7.3. 声环境质量影响评价

1、营运期噪声声源分析

工程进入营运期间后, 主要的声源是各种机械设备的噪声影响值。通过对有关机械设备的现场监测和类比调查, 机械噪声值列于表 7.3-1。

表 7.3-1 主要机械设备噪声值

作业区域	设备	噪声值 dB (A)	测点距离 (m)
煤码头	皮带机	71	10

	装船机	72	30
煤堆场	堆料机	78	10
	取料机	75	10
	皮带机	71	10

2、声预测模式

根据码头营运时的装卸机械种类及数量，各种机械的噪声合成一个“等效声源”，将其视为点源，其位置在作业现场的几何中心。根据点声源衰减模式，可求出机械噪声的影响范围。合成声源计算模式如下：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中： L_A —合成声源噪声值，dB（A）；

n —声源个数；

L_i —第 i 个声源的噪声值，dB（A）；

上述机械设备作业时均需一定的作业空间，装卸机械操作运转时有一定的工作间距，各泊位间距离较近，因此噪声源强按单机考虑，为点声源，其噪声随距离增加而逐渐衰减。噪声衰减公式如下：

$$L_i = L_o - 20 \lg r_i / r_o$$

式中： L_i ：距声源 r_i 处的声级，dB；

L_o ：距声源 r_o 处的声级，dB；

3、预测结果与评价

经上述计算后，码头及堆场作业现场的合成最大声源强及衰减影响范围见表 7.3-2。

表 7.3-2 机械作业最大噪声值及影响范围

地点	最大迭加 值(dB)	距西北 侧场界 距离 (m)	距果子 山村距 离 (m)	衰减至 3 类标准距离(m)		衰减至 2 类标准距离(m)	
				昼 (65 dB)	夜 (55 dB)	昼 (60 dB)	夜 (50 dB)
码头	83.9	1150	2700	89	282	159	501
堆场	80.3	350	1900	58	184	104	327

由表 7.3-2 中的结果表明，距装卸作业码头或堆场白天 89m，夜间 282m 远时，机械噪声的影响即可符合 3 类标准的要求；距装卸作业码头或堆场白天 159m，夜间 501m 远时，机械噪声的影响即可符合 2 类标准的要求。

根据本工程平面布置，码头、堆场距西北侧场界分别为 1150 米和 350 米，能够达到 3 类标准的要求（达标距离分别为 282 米和 184 米），场界噪声可以达标。最近居民区果子山村距堆场 1900 米，距码头 2700 米，根据预测结果，果子山村可以达到 2 类标准的要求（达标距离分别为 327 米和 501 米），所以营运期工程装卸机械作业噪声对居民区基本无影响。

7.4. 营运期生态环境影响评价

7.4.1 对生态影响的主要环节

1) 入海煤粉尘

煤炭的卸船过程人为因素及自然扬尘，煤粉尘在风的作用下向海面方向飘移，并飘落在港区附近水域，造成港区附近局部水域悬浮物增加，同时悬浮物沉降造成煤码头附近水域的微量淤积，形成的沉积物对底栖生物群落的稳定性产生不利的影响。

2) 风险事故

风险事故主要来自施工期及营运期船舶发生碰撞或施工加油作业引发的燃料油外溢。石油类污染的危害是由石油的化学组成、特性及其在水体存在的形式所决定的。在石油类不同组份中，低沸点的芳香族烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，均会对水生生物生命构成威胁和危害，直至死亡。

7.4.2 营运期对生态影响的影响分析

1、营运期对浮游植物的影响

1) 煤粉尘对浮游植物的影响

煤粉尘中粒径小，比重轻的部分，悬浮于水体中，并随流扩散，造成局部水域水质的混浊，上层水中的悬浮粒子会迅速吸收光辐射能而减小有效进行光合作用的水体深度，降低水体的自净能力，从而使水体中的溶解氧水平下降。水体的

混浊使透明度下降，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而阻碍浮游植物的细胞分裂和生长，导致受污染水域内初级生产力水平下降。

2) 石油类污染对浮游植物的影响

石油类污染对浮游植物的影响最为严重。浮游植物是水域食物链的基础，若浮游植物大量死亡，势必影响整个食物链的循环及破坏水生生态的平衡。实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍光合作用过程。这种破坏作用程度取决于石油的类型和浓度，当然也与浮游植物种类密切相关。

根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都是很低的。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。但其致死浓度常随着种类、油品的类型和浓度而变化，Mironov 和 Lanskaya 报导了几种裸甲藻和原甲藻的致死浓度或阈值浓度。

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 5mg/ L(阈值为 1mg/ L)(15 天)

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 0.1~10mg/ L(阈值为 1mg/ L)(5 天)

裸甲藻 *Gyrodinium fissum* 0.1~1mg/ L(阈值为 1mg/ L)(5 天)

原甲藻 *Prorocentrum trochoideum* 0.01~100mg/ L(阈值)

上述是油对裸甲藻生物的影响，而对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也可能会妨碍细胞分裂和生长的速率。美国加利福尼亚的圣巴巴拉油井失事时，比较油井平台附近及远离平台 10 海里的浮游植物数量，前者比后者要少得多。这表明在油井失事后，在高浓度石油污染下，浮游植物的生长受到严重的抑制。也有研究经调查证实海区浮游植物的数量分布与海中石油类含量成反比关系。

2、营运期对浮游动物的影响

1) 煤粉尘对浮游动物的影响

由于煤粉尘对浮游植物的光合作用产生不利影响，导致受污染水域内初级生产力水平下降。进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。但如前所述这种影响是临时的，是可逆的，当施工期结束后，浮游动物的数量将逐渐恢复。

2) 石油污染对浮游动物的影响

浮游动物是水域生态系统的次级生产力，浮游动物可通过摄食或直接吸收形

式从水体中富集碳氢类化合物。

浮游动物石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L, Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中, 当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm, 小型拟哲水蚤 *Paracalanus sp.* 的半致死时间为 4 天, 而胸刺镖蚤 *CentroPages sp.*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona sp.* 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外, Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明, 永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体, 而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

3、营运期对底栖生物的影响

1) 煤粉尘对底栖生物的影响

拟建煤码头在卸煤过程中, 少量煤屑散落入海后将覆盖于煤码头前沿原有底质表层, 在经过一段时间积累后, 造成生活在原底质表层的活动能力较差的底栖生物(如多毛类和软体动物等)可能会由于机械压迫和缺氧窒息而死亡; 对于活动能力较强的底栖生物(如虾类、底栖鱼类等)受到惊扰后, 则将逃离受影响的区域。

由于煤屑散落入海量较小, 对水域底栖生物的影响仅局限在码头前沿区很小的范围内, 对周围水域不会造成明显的影响。

2) 石油污染对底栖生物的影响

底栖生物是水域生态系统中十分重要的生态类群。其中大部分种类虽然在大部分时间内在底层生活, 但其中一部分种类的幼体也营临时型浮游生活, 故又称为临时性浮游生物。

由于底栖生物种类多, 因此随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异。但多数底栖生物石油类急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L, 其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳能吸收水中含量很低的石油, 如: 0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味, 严重的油味可持续达半年之久。处于半至死浓度的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。许多贝类、甲壳类如牡蛎、蛤、笠贝、石叠和蟹等, 虽然对污染都有较强的耐污力, 但海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物耐油污性很差, 即使海水中石油含量只有 0.01ppm, 也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1 小时内死亡。某些底栖甲

壳类动物幼体(无节幼虫)当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时,对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报导,胜利原油对对虾(*Penaeus orientalis*)各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L,无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L,糠虾幼体 1.8mg/L,仔虾 5.6mg/L,其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC₅₀ 为 11.1mg/L。许多底栖生物不仅是经济鱼,虾类的重要饵料,而且其本身也是重要的经济种类,有重要的经济价值,因此一旦遭受污染,就会蒙受巨大损失。棘皮动物对环境水质的降低非常敏感,如“tampico maru”失事后,海胆、海星消失了 7 年之久。棘皮动物对低浓度油十分敏感,即使在遇到船舶航行油迹后,也会降低海胆的受精率。此外某些蠕虫,也为耐污性动物如多毛类中小头虫 *Capitella* 是严重污染区内可能存在的少数种类之一,因此有人利用其作为严重污染区的指标生物。

7.5 运营期对渔业资源影响评价

1、煤粉尘对鱼类的影响

煤屑在水体中成为悬浮物质后,若进入动物的呼吸道,将阻塞游泳动物如鱼类的鳃组织,造成呼吸困难;一些小型滤食性生物只有分辨颗粒大小的能力,只要粒径适合就会摄入体内,如果它们摄入过多的煤粉尘,就有可能致死。评价水域的浮游动物优势种是桡足类,其靠光线强弱变化进行垂直迁移,水体的浑浊会打乱其迁移规律,影响其生活习性,进而影响其正常的生长、繁殖。由于入海煤尘源强较小,增加的悬浮物所影响的面积小,仅对码头区局部水域的浮游生物和游泳生物造成一定影响。

2、事故性溢油对渔业资源的影响

一旦发生事故性溢油,对周边海域仔幼鱼的破坏将是严重的。高浓度的石油含量会使鱼卵、仔鱼短时间内中毒死亡,低浓度的石油含量可干扰鱼类的摄食和繁殖。如果溢油发生在春、夏季,其对评价水域的渔业资源影响将会是极为严重的。

根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对锚鱼仔鱼 (*Mugil cephalus*) 的毒性试验结果表明,20 号燃料油对黑鲷 (*Sparus macrocephalus*) 的 96h~LC₅₀ 值为 2.34mg/L,而对黑鲷的 20 天生物试验结果,其最低影响浓度 (LOEC) 和

无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动、植物与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值，以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

事故性溢油对溢油扩散区内的渔业资源和鱼类产卵场和育肥场带来影响的同时，也必然会对渔业生产造成损失。在该水域一旦发生重大溢油事故，渔业生产在一段时间内被迫终止，产量受损，网具受污染而损坏。如果溢油事故发生在鱼苗的生产季节，由于苗种产值高，经济损失更严重，而且由于成鱼对溢油区的回避，使恢复生产后的张网、流网渔获量大大减少。

此外，油污染对水产生物直接产生致死效应外，还会对水产生物产生油臭味，影响食用价值，进而失去其经济价值。

7.6.固体废物影响分析

本工程营运期间产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶垃圾及生产垃圾，固体废物的种类与来源见表 7.6-1。

表 7.6-1 固体废物的种类及来源

垃圾类别	固体废物种类	来 源
船舶垃圾	维修废物	船舶轮机部、甲板部
	生活垃圾	船员生活处所
陆域垃圾	维修废物	维修车间等
	生活垃圾	食堂、办公室、候工室等

船舶维修废弃物是指当维护和修理船舶时，由轮机部和甲板部收集的物质。如机器处的沉淀物、脱落的漆皮、甲板垃圾、废弃的纱布及废弃工具零件等。

船员生活垃圾为来源于船上生活处所的废弃物。主要有各种食品废弃物、食物残渣、金属玻璃瓶、罐、废弃塑料纸张等。

陆域生产垃圾主要为发生在维修车间的维修废弃物，如废弃零件、边角料、金属切削粉尘、废弃工具零件等。

陆域生活垃圾主要为码头工作人员在辅建区等处产生的食品废弃物、食物残渣、一次性杯盒、金属玻璃瓶罐、废弃塑料纸张等废弃物。

本工程营运后的固体废物如不进行妥善处理，将会对水域和陆域环境造成不可忽视的影响。进入水域的垃圾聚集于港口、海滩时，不仅严重影响环境美观，破坏岸边卫生，同时还会损害船壳、螺旋桨等造成船舶事故隐患，影响生产。固体废物沉入海底，也会造成底质污染。垃圾在水中浸泡，会产生有害物质，使海洋生态遭到破坏。

陆域垃圾如不及时清理，则会腐烂变质，成为菌类和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味等，污染空气传播疾病，危害人群健康，同时还会影响港口景观。因此，必须对工程营运后的固体废物进行处理。

由固体废物发生量估算可知，本工程营运后的固体废物以陆域职工生活垃圾为主，其性质与城市生活垃圾相近，可与城市生活垃圾一同处置；船舶按来源地可分为来自疫情港口及非疫情港口，来自疫情港口的船舶垃圾应申请卫生检疫部门处理，非疫情港口船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，陆域生活垃圾统一由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂。具体方式见表 7.6-2。

表 7.6-2 工程营运后固体废物处置方式

固体废物种类		处置方式
船舶垃圾	货物残余物	回收利用
	维修废物	来自疫区的船舶垃圾由具有相应资质的卫生检疫处理，其余由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理
	生活垃圾	
陆域垃圾	生产垃圾	由电厂回收利用
	生活垃圾	电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂

按照规定，督促在港船舶严格执行我国船舶污染物排放标准（GB3552-83）及 73/78 国际防污公约附则 V《防止船舶垃圾污染规则》的规定；到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。同时由海事部门向船方签发垃圾接收证件；陆域垃圾随时清扫收集，及时送城市垃圾处理厂，由环卫部门统一处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

8 环境风险事故影响分析

8.1 溢油事故环境影响分析

8.1.1 评价工作程序

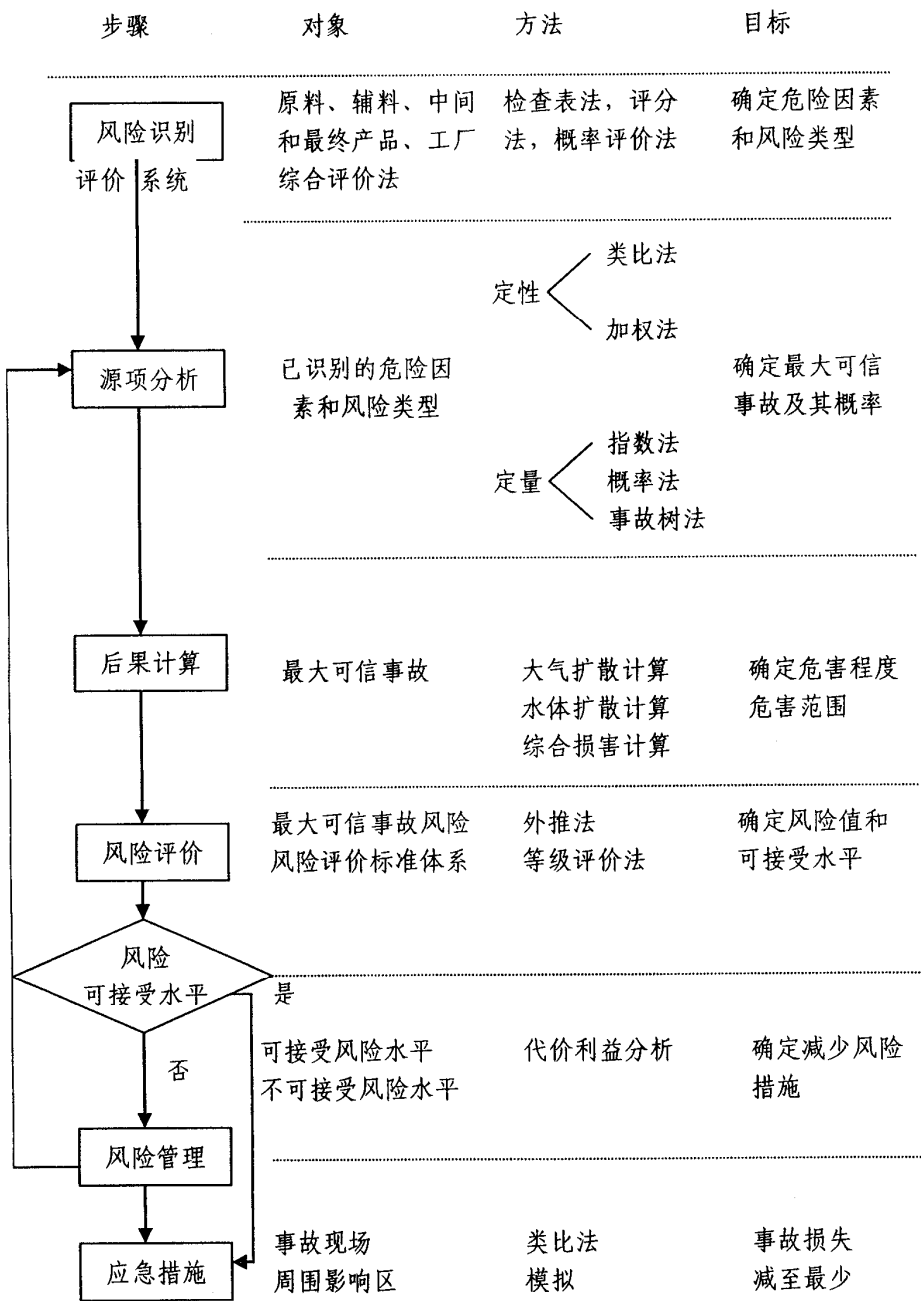


图 8.1-1 环境风险评价流程框图

8.1.2 评价等级

本项目主要的风险为船舶燃料油泄漏，按照《建设项目环境风险评价技术导则》，判定评价等级为二级，同时考虑到本工程周边环境保护目标，部分内容按一级评价来进行。

8.1.3 评价的基本内容

根据工程特点及污染因素分析，本次评价的内容主要包括：

- (1) 风险识别
- (2) 源项分析
- (3) 后果计算
- (4) 风险计算和评价
- (5) 风险防范对策和措施

8.2 风险识别

考虑到本工程为新建码头工程，因此风险事故主要来自施工期及营运期船舶发生碰撞或者施工加油作业引发生的燃料油外溢。造成船舶溢油事故的因素主要包括两方面：一方面，施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起的燃料油类跑、冒、滴、漏事故；另一方面，由于船舶本身出现设施损废，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染。

8.3 评价因子

本次评价以船用燃料油作为风险因子，其典型特性见表 8.3-1。油品多属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧和爆炸。通常采用闪点作为易燃液体的标准，凡闪点 $\leq 61^{\circ}\text{C}$ 的液体均为易燃液体。船用燃料油的闪点一般 $> 120^{\circ}\text{C}$ ，不属于易燃液体。

表 8.3-1 船用 180/380#燃料油性质

分析项目	RME25	RMF25	RMG35	RMH35
密度 15℃ kg/cm ³ , ≤	0.991		0.991	
粘度 15℃ mm ² /s, ≤	25		35	
闪点℃, ≥	60		60	
冬季品质, ≤	30		30	
夏季品质, ≤	30		30	
残碳%(m/m), ≤	15	20	18	22
灰份%(m/m), ≤	0.10	0.15	0.15	0.20
水%(v/v), ≤	1.0		1.0	
硫%(m/m), ≤	5.0		5.0	
钒 mg/kg, ≤	200	500	300	600
铝+硅 mg/kg, ≤	80		80	
总残余物%(m/m), ≤	0.10		0.10	

8.4 源项分析

8.4.1 可信事故源项概率

钦州港从 1988 年到 2009 年共发生事故 89 件，其中碰撞事故 31 件，搁浅事故 18 件，触礁事故 6 件，触损事故 13 件，火灾事故 4 件，自沉 7 件，风灾事故 6 件，其他事故 4 件；其中一般事故 19 件，占 21.3%，小事故 53 件，占 59.6%。

交通事故统计情况如下列各表 8.4-1 至 8.4-4 所示。

表 8.4-1 钦州港辖区事故种类统计表

年份	碰撞	触损	搁浅	自沉	火灾	风灾	触礁	其他
1988	2			1				
1989			1					
1990			1				1	
1991		1	1			1		
1992		1						
1993								
1994		1						
1995				1				
1996		1	1					1
1997					1			
1998								
1999	1	2	1				1	
2000	3	2	2			2	1	1

2001	2	1	2			1		
2002	2		2			1		
2003	3	1	2		1	1	1	
2004	2	1	2				1	
2005	2	1	1	1				
2006	2				1			2
2007	2	1	2					
2008	5			2			1	1
2009	4	1		2	1			
合计	31	13	18	7	4	6	6	4
百分比%	34.8	14.6	20.2	7.9	4.5	6.7	6.7	4.5

表 8.4-2 钦州港事故等级统计表

年份 \ 指标	事故件数	重大事故	大事故	一般事故
1988	0	0	3	0
1989	0	1	0	0
1990	0	1	1	0
1991	0	1	1	1
1992	0	1	0	0
1993	0	0	0	0
1994	0	0	0	0
1995	0	0	1	0
1996	0	0	1	2
1997	0	0	1	0

续表 8.4-2 钦州港事故等级统计表

年份 \ 指标	事故件数	重大事故	大事故	一般事故
1998	0	0	0	0
1999	0	2	0	3
2000	1	0	0	10
2001	1	1	0	4
2002	0	0	0	5
2003	0	1	1	7
2004	0	0	3	3
2005	0	0	2	3
2006	0	1	3	1
2007	1	0	0	4
2008	1	3	0	5

2009	0	1	2	5
合计	4	13	19	53
事故比率	4.5	14.6	21.3	59.6

表 8.4-3 钦州港事故时间统计表

月份 年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 计
1988			1			1						1	3
1989		1											1
1990				1								1	2
1991			1		1			1					3
1992			1										1
1993													0
1994													0
1995											1		1
1996		2						1					3
1997					1								1
1998													0
1999		2			1		1		1				5
2000	1		1	2		1		2	4				11
2001		2		2	1			1					6
2002	1		2			1					1		5
2003	1	1	2				2	2		1			9
2004		2		1			1	1		1			6
2005	2		1		2								5
2006	1	1	1		1				1				5
2007	1	1	1				1					1	5
2008			1	2	3		1	1			1		9
2009			3	3						2			8
合计	7	12	15	11	12	3	6	10	6	4	3	3	72

表 8.4-4 钦州港事故地点统计表

年份	碰撞			触损			搁浅			自沉			火灾			风灾			触礁			其他		
	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物	主要 航 道	港 口	水 上 建 筑 物
1988	2									1														
1989							1																	
1990							1									1								
1991				1			1							1										
1992				1																				
1993																								
1994																								
1995										1														
1996				1			1															1		
1997													1											
1998																								
1999	1			2			1												1					
2000	3			2			2												1					
2001	2			1			2																	
2002	2						2																	
2003	3			1			2						1											

从统计表可知，事故种类以碰撞、自沉和触礁为主，碰撞事故多发生在港区（包括码头、进出港航道）水域。

事故主要原因：

1、船员因素

船员人为违规操作、人为失误。据粗略统计，2004-2008 年约有 57% 的水上交通事故主要是碰撞、触礁、搁浅事故系由于船员人为违规操作、人为失误造成。实际上，碰撞事故中均不同程度存在疏忽了望、未采用安全航速、对碰撞危险判断失误、避让措施不当等违规操作或失误。触礁搁浅事故中主要是由于驾驶员对航道情况熟悉程度不够，选择航路错误，操作技术过失等技术失误。

2、船舶因素

（1）部分老旧船舶特别是非运输船舶技术状况差，不能保持船舶处于适航状态。目前，航行广西沿海的越南籍边贸船舶多为低质量老旧船舶，证书及装备不全，事故隐患多。

（2）长年参加沿海水工项目的施工船、砂石运输船，由于船舶质量和船员素质有所欠缺，也是导致沿海港区事故多发的原因之一。

3、通航环境因素

沿海港口水工建设项目较多，增加了船舶港区航行难度。近年来，钦州港口水工建设项目较多，施工地点多、施工船舶多，船舶密度大，航行环境变得较为复杂。

8.4.2 最大可信事故源项

据调查，2009 年钦州港进港船舶数量约 9000 艘次。本项目营运期年来船数量 415 艘（其中，7 万吨级船舶 87 艘，5 万吨级 166 艘，3.5 万吨级 62 艘，2 万吨级 41 艘，1.5 万吨级 23 艘，1 万吨级 19 艘，5000 吨级 17 艘）

本项目营运期 7 万吨级散货船燃料油约为 6000t，每艘船有油舱 6 个，单个舱容约 1000t。

从上述分析可知，本工程溢油风险存在于船舶的碰撞等操作性事故，本次溢油原项采用《建设项目环境风险评价技术导则》（征求意见稿）附录 B.2.2 推荐比例确定。

本工程营运期来船为 7 万吨级，据调查 7 万吨级散货船燃料油舱储油量约 1000 吨，按 20%释放计算，溢油量为 200t，风险计算以此作为源项。

8.5 溢油事故影响预测分析

在前述潮流场计算的基础上，采用拉格郎日法计算油膜漂移扩散影响范围，把油膜看成是一系列质点群，对于某一质点来说，公式如下：

$$X=X_0+(U+\alpha W_{10}\cos A+r\cos B)\Delta t$$

$$Y=Y_0+(V+\alpha W_{10}\sin A+r\sin B)\Delta t$$

式中：X₀、Y₀ 为某质点初始座标(m)；

U、V 为流速(m/s)；

W₁₀ 为风速(m/s)；

A 为风向；

α 为风对流的影响系数，通常取值为 0.02~0.03，由于油膜在水面漂移，受风的影响较大，计算中取其上限；

r 为随机扩散项， $r=RE$ ，R 为 0~1 之间的随机数，E 为扩散系数；

B 为随机扩散方向， $B=2\pi R$ 。

由于溢油时间、地点、数量及相应的风、流等众多不确定的随机因素，因此计算不可能将所有情况一一描述清楚。

报告结合工程码头前沿和航道交叉处发生溢油事故进行预测分析，计算中外溢物取船舶燃料油，油品外溢量取为 200t；以航道油膜向茅尾海漂移为不利工况，溢油不利工况为涨潮期时刮 SE 向风，风速取为 10m/s；按照上述涨潮、落潮和不利工况对疏浚点发生溢油事故进行预测计算，结果列于图 8.5—1 至图 8.5—5 及表 8.5—1。

计算表明，在码头前发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约 6.5km，影响区域为金鼓江水域，油膜扫海面积约为 2.37km²，落潮时油膜漂移最大距离约 21.3km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为 14.1km²；在航道交叉处发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约 14.3km，油膜扫海面积约为 7.02km²，影响区域为溢油点至茅尾海沿线，油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 4.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区及茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区水域产生直接不利影响，大约 5.0h 油膜进入茅尾海，

对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响，由于油膜具有不确定的延展性，钦州港区后方水道交错，油膜势必对七十二泾风景区水域产生直接影响，落潮时油膜漂移最大距离约 21.8km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为 19.8km²；不利工况，涨潮期油膜在 SE 向风的作用下，油膜更快抵达龙门水域（约 3.5h）和进入茅尾海（约 4.0h），对龙门风景旅游区、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景区水域产生直接影响。

溢油事故对生态环境影响深远，为此，须加强管理，对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和生态环境污染。

表 8.5—1 溢油事故对水环境的影响（1 个潮周）

溢油位置	潮期	油膜飘移距离 (km)	溢油膜扫海面积 (km ²)	对水环境的影响
码头前沿	涨潮	6.5	2.37	油膜沿金鼓江向北漂移
	落潮	21.3	14.1	油膜沿着东航道向南漂移，直到三墩以南水域
航道交叉处	涨潮	14.3	7.02	油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 4.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区水域产生直接不利影响，大约 5.0h 油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响
	落潮	21.8	19.8	油膜沿着东航道向南漂移，直到三墩以南水域
	涨潮 东南风	16.5	8.31	油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约 3.5h 油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区水域产生直接不利影响，大约 4.0h 油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响

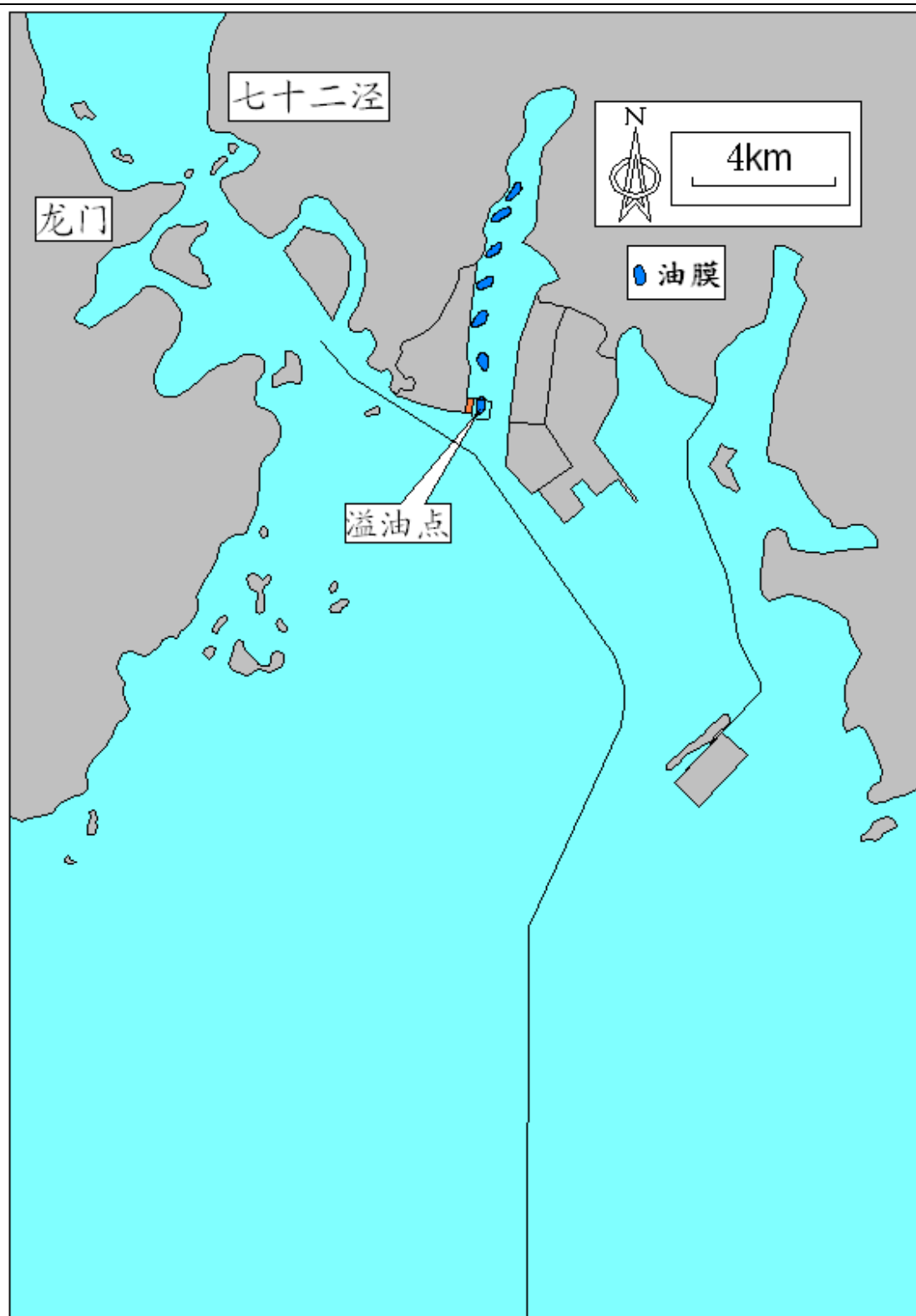


图 8.5 - 1 码头前沿溢油油膜影响过程（涨潮）

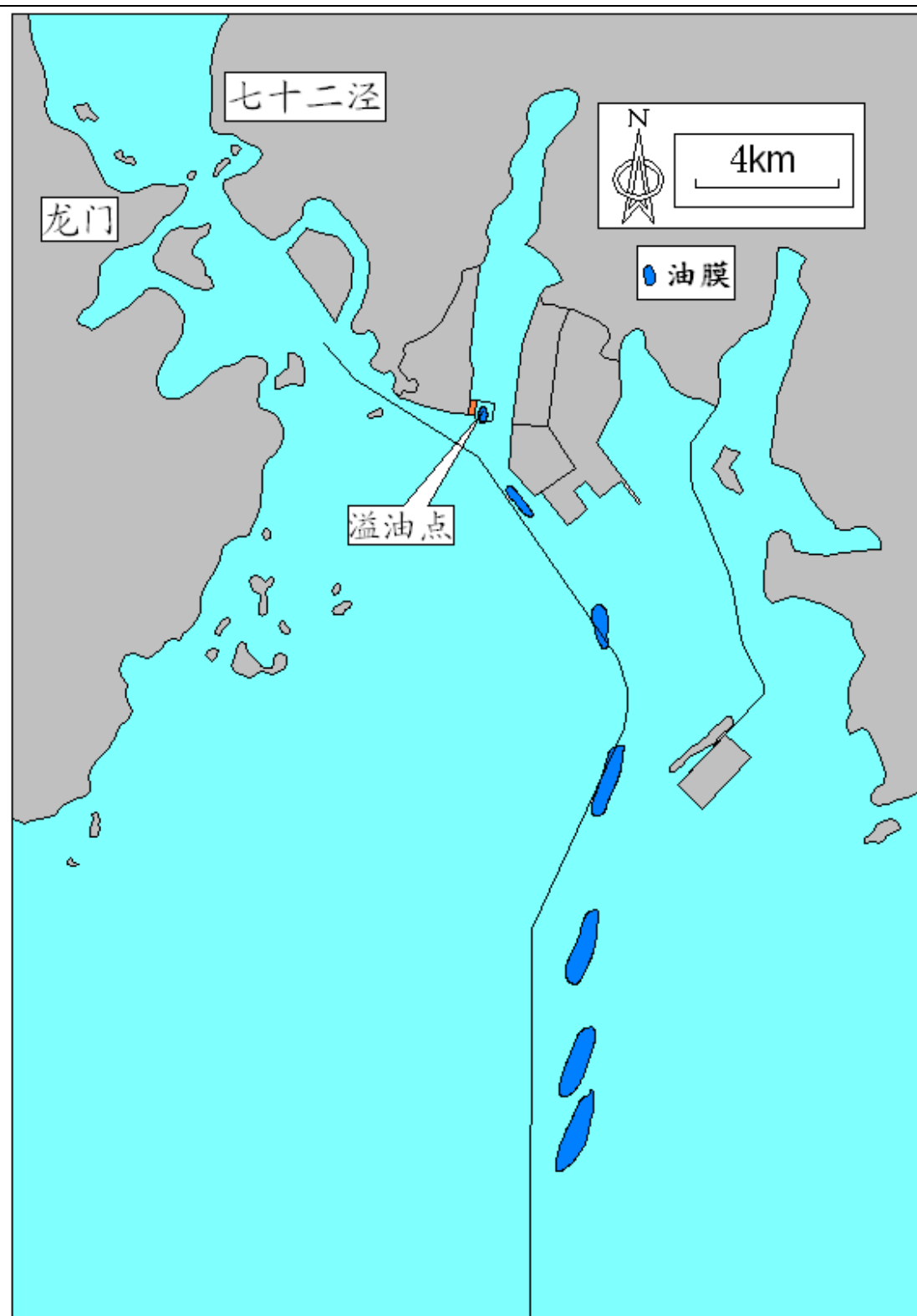


图 8.5 - 2 码头前沿溢油油膜影响过程 (落潮)

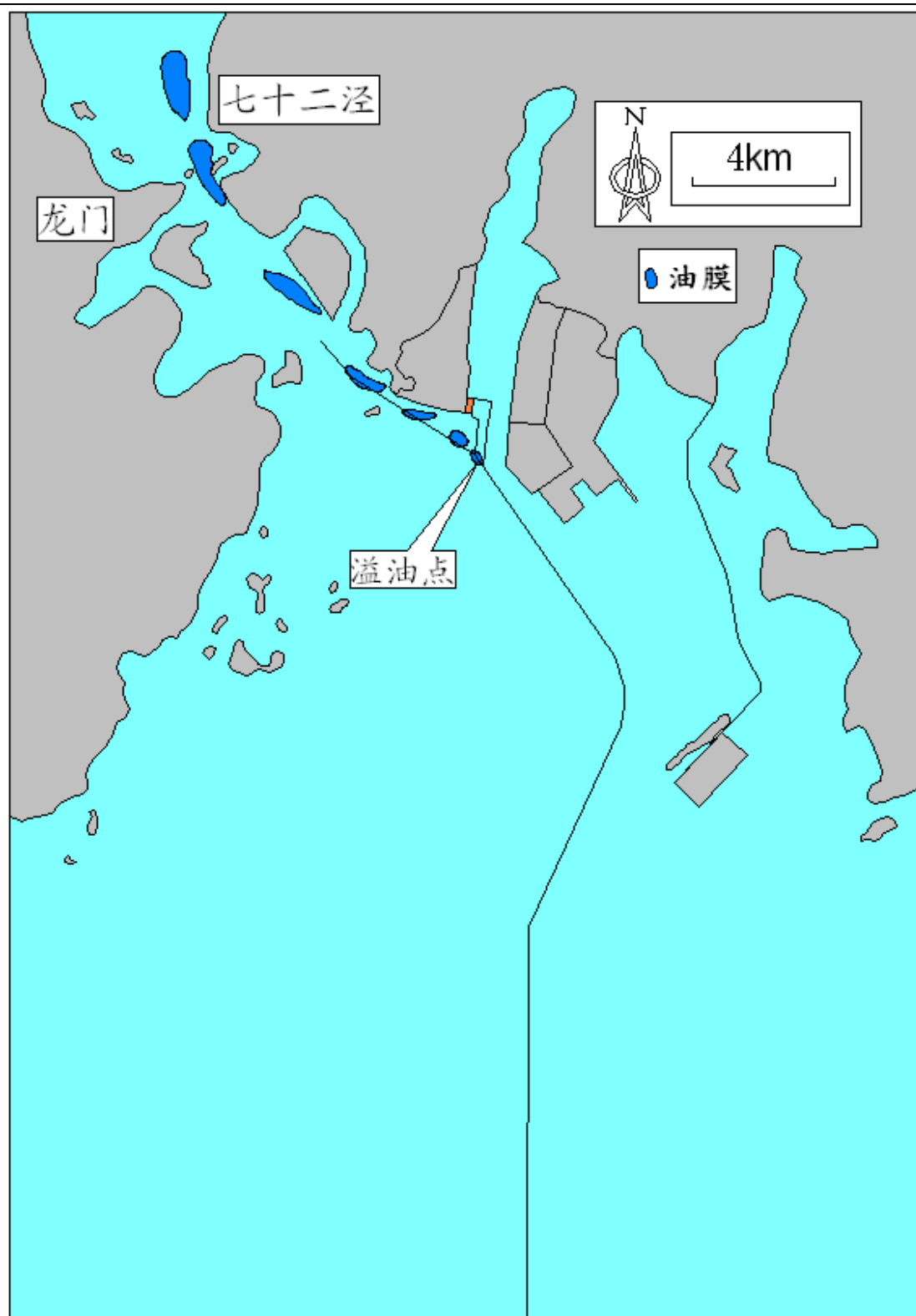


图 8.5 - 3 主航道溢油油膜影响过程（涨潮）

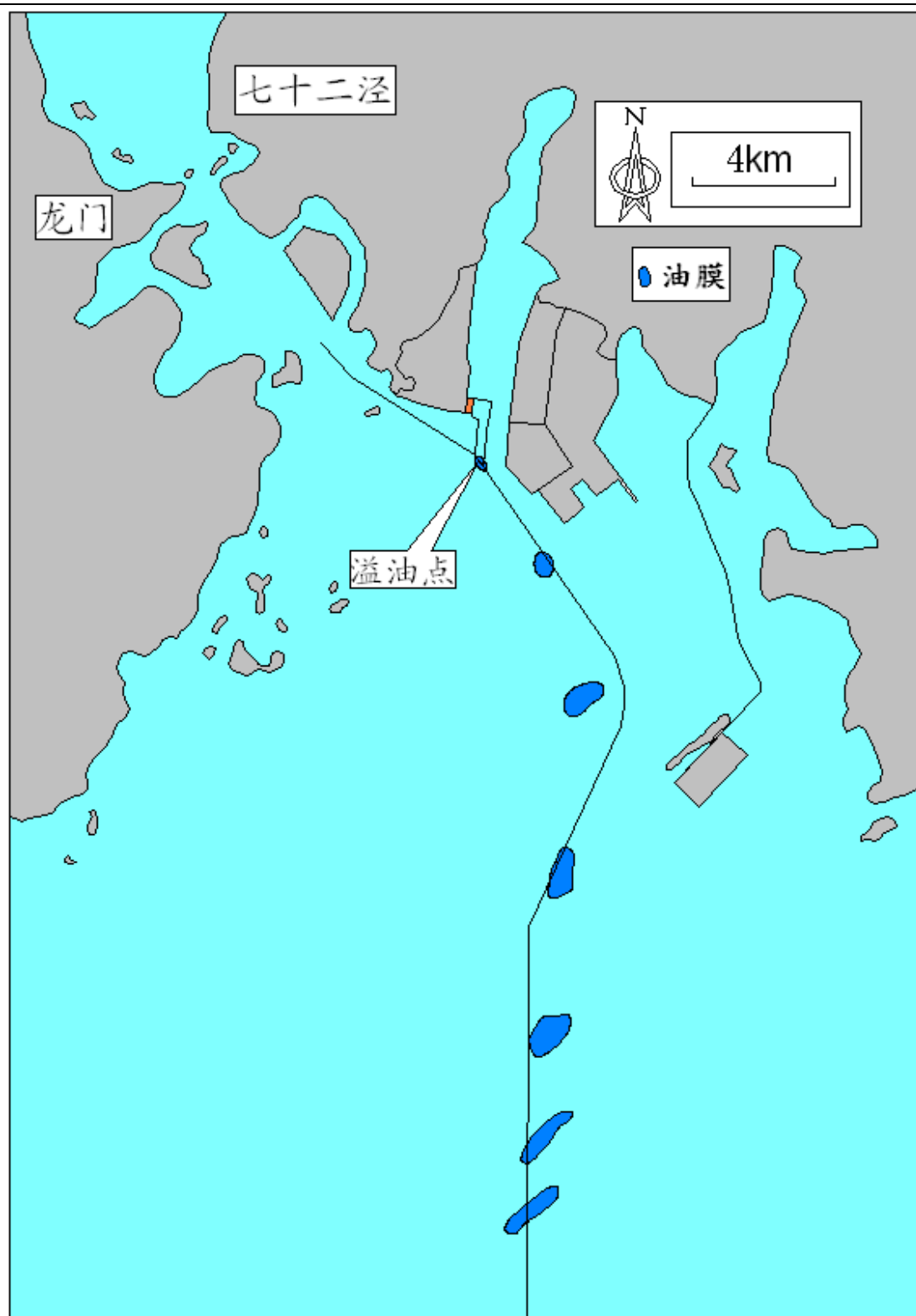


图8.5 - 4 主航道溢油油膜影响过程 (落潮)

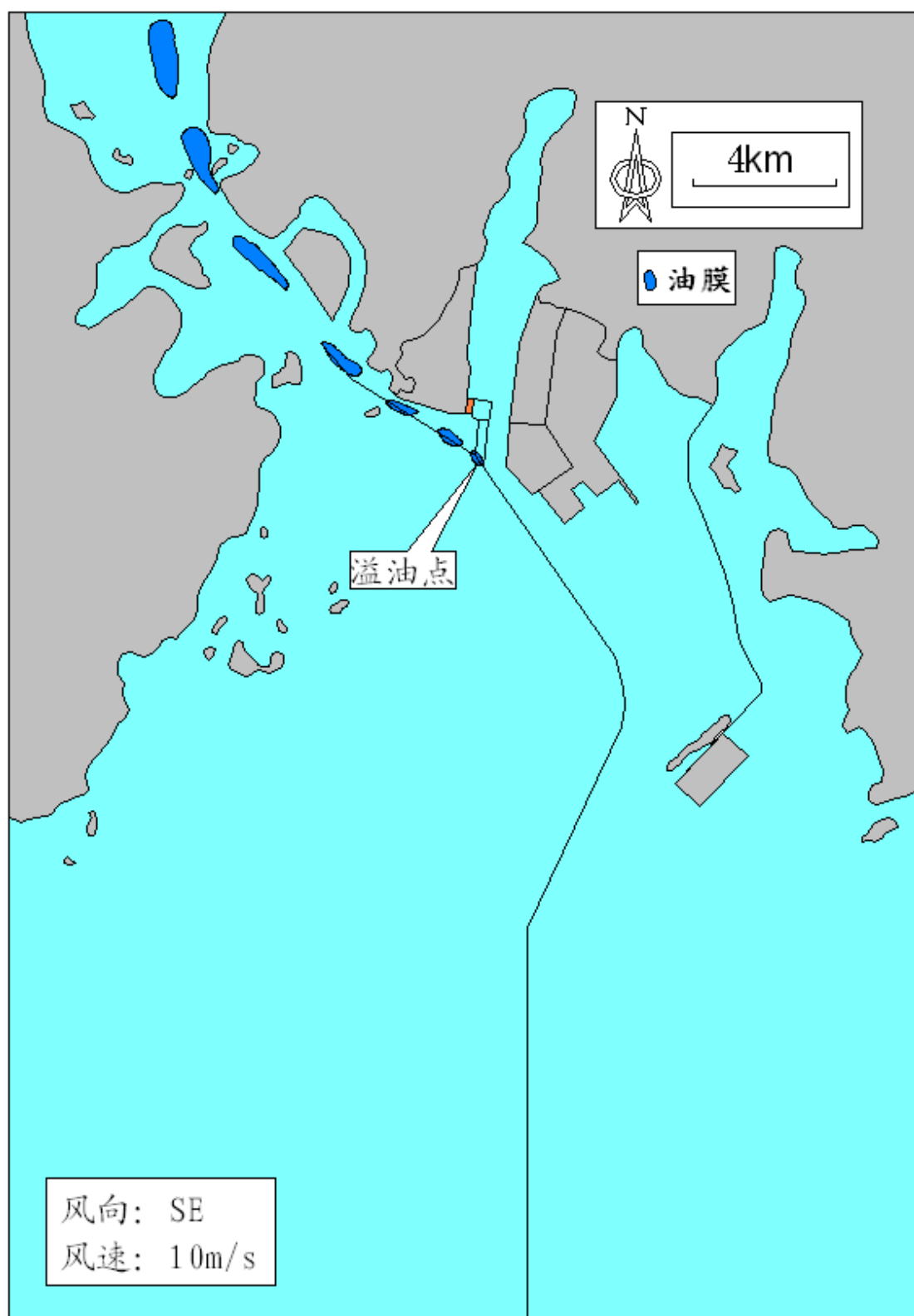


图 8.5 - 5 主航道溢油油膜影响过程 (涨潮、有风)

8.6 事故应急对策

(1) 溢油风险事故的防范

①本项工程疏浚施工时，应合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

②施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

③施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

④施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向交管中心报告。

⑤严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。

(2) 溢油风险事故的应急措施

本工程一旦发生溢油事故，应立即向钦州海事局汇报，启动钦州港口水域溢油应急预案，必须在 3.5 小时内采取必要措施，降低溢油事故带来的影响。

考虑到本工程周边水域比较敏感，本工程拟配备一定的溢油清污设备。根据交通运输部颁布的《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T451-2009)，本工程建设 5~7 万吨级码头，主要新增设备如表 8.6—1。设备应按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》第 13 条规定：“规定配备相应的防污应急设备和器材，应通过海事机构的专项验收。

另外，本工程西侧的中石油广西石化码头项目已经投产，该码头配备了相应的溢油应急设施，一旦本项目发生了溢油事故，可以由钦州海事局统一协调，调动石化码头的相关设备。

当在航道发生 200t 以上溢油事故时，需要通过钦州海事局（值班电话 0777-3888370）调动整个钦州溢油设备，同时还要求助广西海事局（值班电话 0771-5531110），调动北海溢油设备。

。

表 8.6-1 工程新增溢油应急防治设备表

序号	设备名称	数量	价格
1	固体浮子式橡胶围油栏	750m	30 万元
2	收油机	1 台(收油率 6.5t/h)	30 万元
3	油拖网	1 套	18 万元
4	吸油毡	1t	3 万元
5	溢油分散剂(浓缩型)	0.8t	4 万元
6	溢油分散剂喷洒装置	1 套	30 万元
7	储存装置	6.5m ³	10 万元
8	围油栏布放艇	1 艘	100 万元
9	合计金额		225 万元

表 8.6-2 中石油广西石化码头溢油应急设备配备类型和数量

油品	设备名称	海港		
		类型	规格	配备量
低粘度油	围油栏	港口型	GW750、GW1100	500m
	收油机	动态斜面式	30m ³ /h~60m ³ /h	1
	吸油材料	纤维类	--	3T
	消油剂	浓缩类	--	3T
	防爆型自动电柜	防爆型	--	1 台
	潜污泵	--	50WQB25-32	1 台
	储油罐	轻便	10m ³	1
高粘度油	围油栏	港口型	GW750GW1100	500m
	收油机	动态斜面式	30m ³ /h~60m ³ /h	1
	油拖网	--	--	1
	吸油材料	纤维类	--	3T
	消油剂	浓缩类	--	3T
	防爆型自动电柜	防爆型	--	1 台
	潜污泵	--	50WQB25-32	1 台
	储油罐	轻便	10m ³	1

表8.6-3 钦州现有油污应急设备及材料清单(截止2010年5月)

序号	名称	规格	数量	备注
1	溢油回收船	100m ³ /h	1 艘	已批建
2	布栏船		0 艘	
3	围油栏	GW600	450m	
4	围油栏	GWJ900	600m	
5	围油栏	GW900	800m	

6	撇油器		3 台	
7	吸油毡		1800m ²	
8	消油剂	MH/CM-2	6t	
9	消油剂喷洒装置		1 台	
10	吸油拖缆		600	
11	储油罐		3 个	
12	储油囊		2 个	

表 8.6-4 北海海区溢油应急和清除设备资源表

(截止日期: 2009 年 10 月 1 日)

序号	名称	型号	规模	储存地点	使用单位
1	清污船		3 艘	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
2	油水分离装置	OTF-3.8	1 台	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
3	围油栏	GW600	160 米	救助基地仓库	北海天翔油料公司
4	围油栏	GW900	800 米	救助基地仓库	北海天翔油料公司
5	围油栏	HRA2000	400 米	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
6	围油栏	HPF2900	400 米	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
7	围油栏	GW900	660 米	铁山港电厂码头	北海海事局
8	围油栏	GW900	500 米	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
9	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
10	吸油材料	PP-2、5	200KG	北海石油服务处所	北海石油服务处所
11	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海石油分公司	北海石油分公司
12	吸油材料	PP-2、5	100KG	北海中油水产石油公司	北海中油水产石油公司
13	吸油材料	PP-2、5	700KG	北海天翔航空油料储运公司	北海天翔航空油料储运公司
14	吸油材料	吸油毡 600×600m m	500KG	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
15	吸油材料	PP-2、5	4000G K	救助基地仓库	北海海事局
16	吸油材料	PP-2、5	2000K G	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
17	溢油 分散剂	GM-2	100KG	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
18	溢油 分散剂	GM-2	200KG	北海石油服务处所	北海石油服务处所
19	溢油 分散剂	GM-2	100KG	北海石油分公司	北海石油分公司

序号	名称	型号	规模	储存地点	使用单位
20	溢油分数剂	GM-2	100KG	北海中油水产石油公司	北海中油水产石油公司
21	溢油分数剂	GM-2	500KG	北海天翔航空油料储运公司	北海天翔航空油料储运公司
22	溢油分数剂	GM-2	1000KG	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
23	吸油拖缆	XTL-R	120 米	北海港股份有限公司	北海港股份有限公司
24	吸油拖缆	XTL-R	200 米	北海石油服务处所	北海石油服务处所
25	吸油拖缆	XTL-R	120 米	北海石油分公司	北海石油分公司
26	吸油拖缆	XTL-R	600 米	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
27	吸油拖缆	XTL-P	200 米	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
28	吸油拖缆	XTL-P	150 米	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
29	油拖网	SW2	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
30	轻便储油罐	QG5	2 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
31	转盘式收油机	ZSY5	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
32	转盘式收油机	ZSY5	2 套	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
33	真空收油机	2K30	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
34	收油机	LMS 多功能	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
35	抽吸式收油机	YS10	2 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司
36	溢油分数剂喷洒装置	PS40	1 套	北海港	广西鹏达海洋工程有限公司
37	消油剂喷洒装置	PS-80	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
38	岸线清洁装置	HDS-1000 DE	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
39	卸载泵	GT A70	1 套	涠洲溢油应急响应基地	中海石油环保服务有限公司
40	溢油分数剂喷洒装置	PS40	1 套	救助基地仓库	北海天翔航空油料储运公司

8.7 溢油风险事故应急计划

拟建工程在营运期间存在着因管理不当，操作失误或恶劣天气条件下发生溢油事故的可能性，如果对溢油等污染事故没有采取有效的措施，对于影响范围内的水环境和生态环境会造成严重的污染，为此必须加强管理，严防溢油事故的发生，而溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使本工程对于一旦发生的溢油事故能快速作出反应，最大限度地减少溢油污染对附近水域和敏感点的损失，建议建设单位参照已颁布的相关标准，单独编制港口/码头船舶溢油应急反应预案，报钦州海事局备案，应急计划主要包括如下几个方面：

1、溢油应急指挥组织。该组织应由钦州港生产管理部门、公安、消防、海事、环保、卫生防疫、安监等职能部门组成，并确定事故应急领导小组，组长应由港务局主管局长担任并全面负责。

2、溢油联络机构。应建立相应的快速灵敏的报警系统和通讯联络系统，以便发生事故时及时进行抢险作业，避免油污更大规模的扩散，尽可能以最快的速度减弱油污对周围敏感水域的污染。

3、溢油作业队伍的建设。确立各种事故的抢险人员体系，并登记保存于计算机系统，同时应对抢险人员作定期培训和演练的计划，以确保关键时候发挥其主力军作用。

4、溢油应急设施的配备。本海区内已配置了相当数量的溢油应急设备和器材，建议钦州港务局充分利用辖区内溢油应急防治设备，并针对本工程补充一定数量的溢油应急防治设备。

5、溢油应急反应及油污处置方法。根据国内外经验，溢油事故发生后，首先初步划分事故等级（图 8.7-1）。发生小型溢油时可按图 8.7-2 进行应急反应，海区内大型船舶溢油事故必须立即联系广西海事局，启动紧急预案。

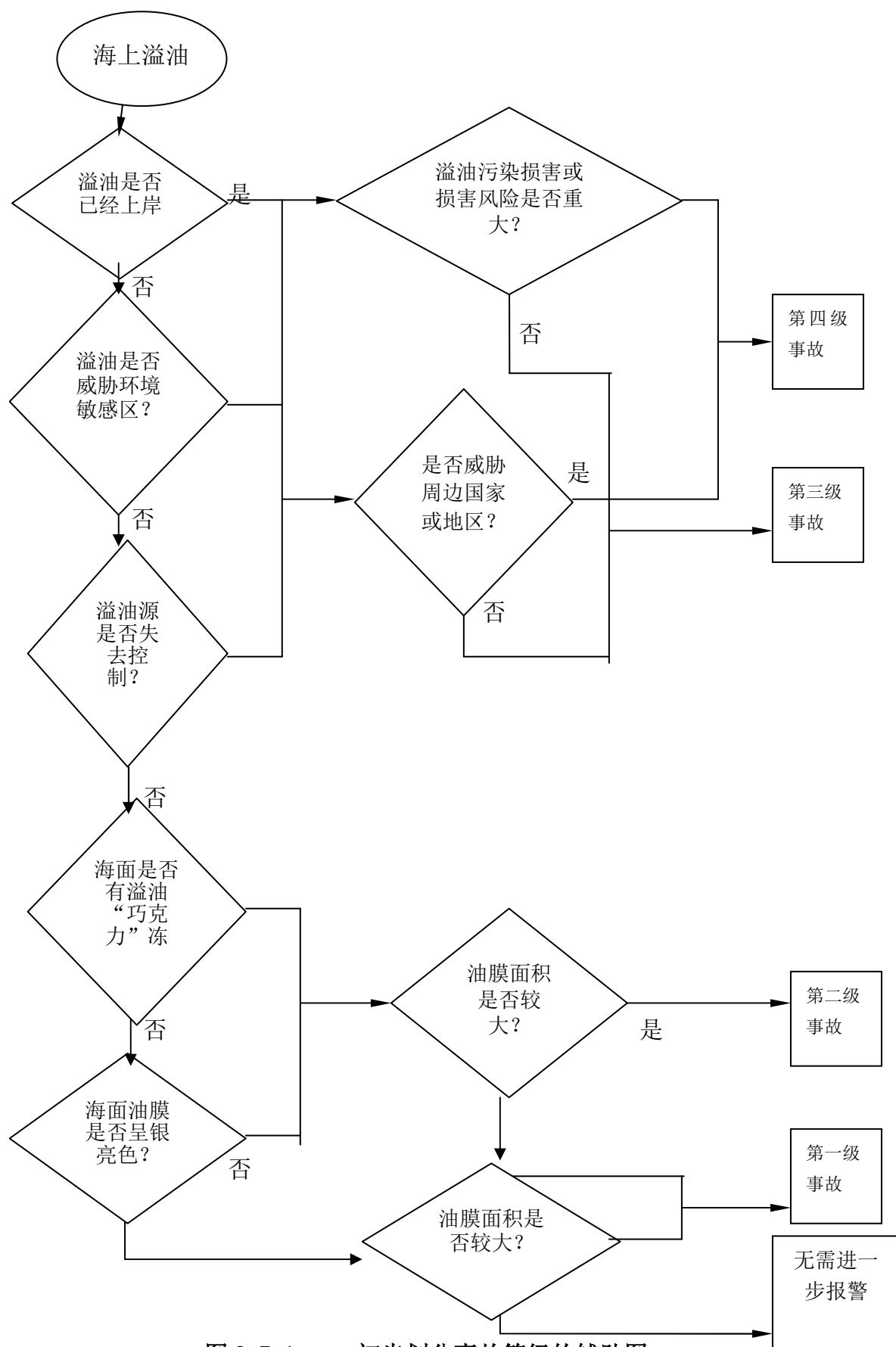


图 8.7-1 初步划分事故等级的辅助图

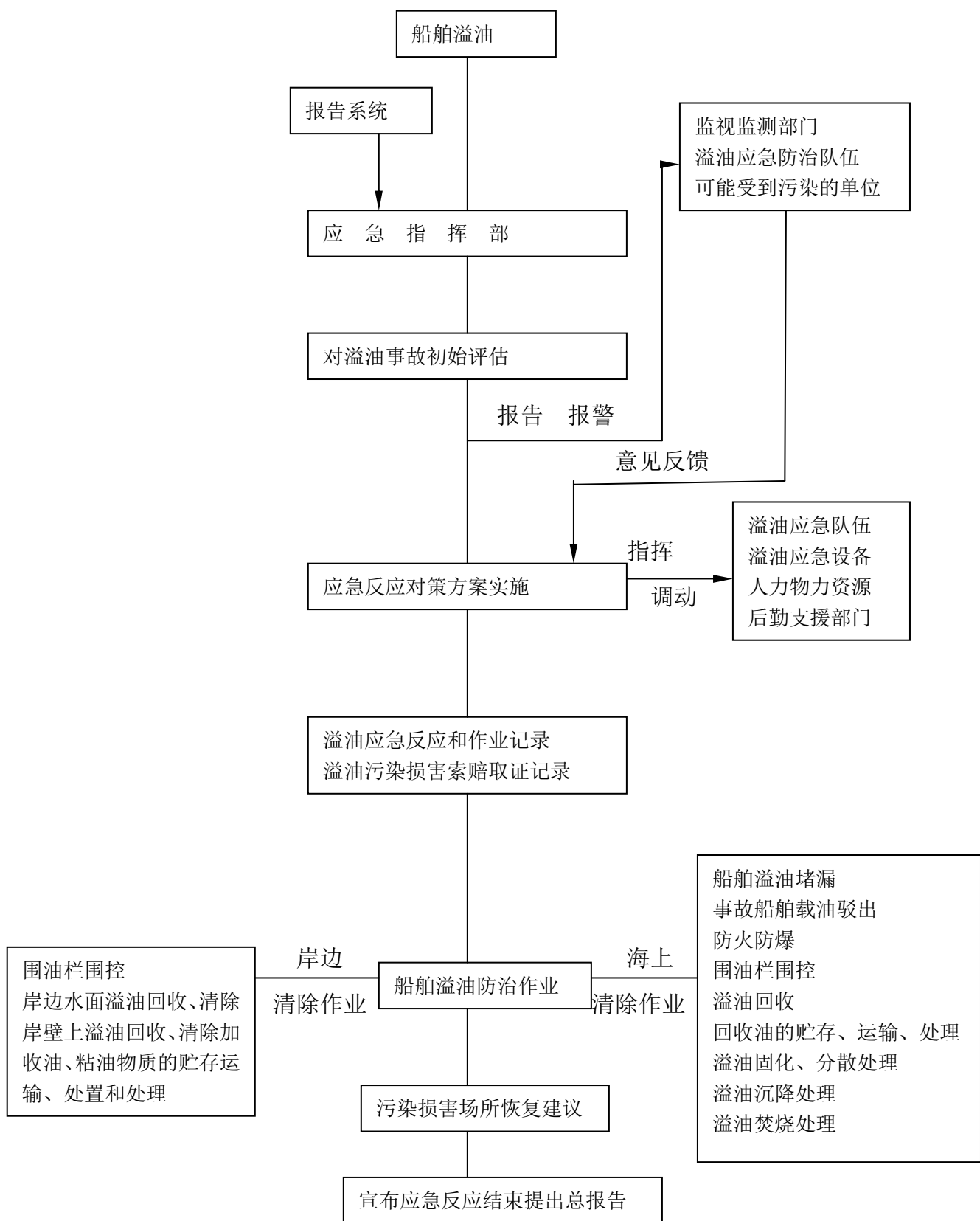


图 8.7-2 小型溢油事故应急反应程序图

9 公众参与

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，公众参与贯穿本次评价全过程。为了充分了解国投钦州煤炭码头工程建设，给该地区社会环境带来的影响，尤其是对居民及工作人员带来的影响，评价组调研人员分别在2010年5月和6月两次对项目周边区域进行了广泛的公众参与调查、访谈与座谈以及网上公示（<http://www.qzhhb.gov.cn/news/zhengwugongkai/2010/05/20100531134124627.htm> 钦州市环保局公网，<http://www.tiwte.ac.cn/publicinquiry> 我单位公网），主要调查对象为周边区域内公众及团体。根据评审会专家意见，我单位在2010年12月重新对工程周边居民发放了公众参与调查表。

9.1 调查目的

公众参与调查的目的是为了了解公众对国投钦州煤炭码头工程的意见、要求和建议，以便在环评中全面了解并考虑公众的意见，帮助项目的建设更趋合理。同时将收集的意见汇总提供给设计方、建设方，供设计、施工时予以考虑、采纳或妥善解决。使建设各方与公众有相互沟通的机会，促进建设项目最大限度地发挥社会、经济和环境效益，尽可能避免和减少不利影响因素。

9.2 调查方法和形式

（1）填写公众参与调查表

为了让公众更加了解国投钦州煤炭码头工程的概况，除了要介绍项目类型、建设规模、地点外，还要提出有关环境问题，使公众提出切合实际的意见，为此公众调查表中附了本工程内容概况。让被调查人员自由填写调查表，表达不完个人意见愿望的可以另外写，自愿交回。回收的调查表和意见全部纳入统计分析中，不做任何选择和修改。公众参与调查样表见表 9.2-1。

（2）采用网上公示及投票

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，本项目的环评进行了网上公示，包括本项目的简单概况以及公众意见等内容。

表 9.2-1 公众参与调查样表

姓名		性别		职业		年龄	
文化程度		工作单位或地址					
1、您对该项目的了解程度：		①清楚 ②了解 ③不知道					
2、您对该工程选址的看法：		①合理 ②一般 ③不合理					
3、您认为本地区环境现状如何：		①好 ②一般 ③不好					
4、您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么：		①空气污染 ②海水环境污染 ③海洋生态污染 ④固废污染					
5、您认为该工程环境问题的影响时间为：		①短期 ②长期 ③不了解					
6、本工程对您生活的主要影响是什么：		①环境污染 ②生活不便 ③其他					
7、本工程对您收入的影响如何：		①有利 ②利大于弊 ③不利					
8、该工程对本地区经济发展的影响：		①有利 ②不清楚 ③不利					
9、您对本工程建设的态度如何：		①支持 ②反对 ③无所谓					
对本工程建设有何具体意见（对日常生活、居住环境、附近地区景观、社会经济发展方面的影响等）：							
项目概况							
工程概况： 工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油10万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂7万DWT卸煤码头和相应设施，辅助新建1个5万DWT煤炭卸船泊位及其后方陆域，预留1个3.5万DWT泊位。7万DWT船舶全部停靠改造后的电厂码头，5万DWT以下船舶停靠新建泊位。码头设计年吞吐量为1350万t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为720万t，新建5万DWT卸船泊位年通过能力为640万t。铁路装车量为290万t/年，公路疏运量为400万t/年。工程总投资138414万元，施工期为3年。 工程可能造成的环境影响： 工程施工期的环境影响主要来源于港池疏浚、吹填溢流、炸礁对工程周边水环境、生态环境的影响，以及作业船舶和人员污染物排放对环境的影响；工程营运期将采取先进的煤炭堆存方式，堆场周围布设防风网，对环境空气影响较小；在各类污水均能达标处理回用的情况下，对环境的影响仅限于港区范围内。 拟采取的环保措施： 采用封闭式皮带机进行煤炭的输送和储存；采用伸缩式卸船机，配备自动洒水抑尘设备防止卸船起尘；对各类污水均集中收集，处理达标后回用于喷淋；垃圾统一收集，送城市垃圾处理场处理。							

9.3 公众参与调查的范围和内容

9.3.1 公众参与调查的范围

调查对象为工程直接影响区域周边的公众和团体，包括了不同职业、年龄层次、文化程度的社会不同阶层。先后走访工程影响区域附近单位和个人。

9.3.2 公众参与调查的内容

调查的内容包括以下几个方面：

- (1) 对建设项目是否支持；
- (2) 项目建设对您生活的影响；
- (3) 项目实施可能造成的污染；
- (4) 项目建设对当地经济的影响；
- (5) 对项目建设的建议和要求；
- (6) 工程建设对当地生态环境的影响。

9.4 公示情况

根据国家环保总局《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求：

第一次调查于 2010 年 5 月对项目的概要以及环评工作程序和主要内容等情况在钦州市环保局网站和可能受工程影响的区域进行了公示（见图 9.4-1）；

第二次调查是在本报告初稿完成后，于 2010 年 6 月 25 日~2010 年 7 月 8 日将报告书简本在我单位网站（<http://www.tiwte.ac.cn/publicinquiry>）上进行了网上公示（见图 9.4-2）并且在可能受工程建设影响的环境敏感区域进行公示张贴、发放调查表。



图9.4-1 第一次网上公示



图9.4-2 第二次网上公示

9.5 调查结果

1、发放公众参与调查表

两次调查共发放公众参与调查表81份，被调查人员年龄由19岁到57岁，职业主要包括工人、机关工作人员、周边居民等，具体情况见表9.5-1，调查结果与统计见表9.5-2。

表 9.5-1 公众职业调查结果统计

序号	姓名	性别	职业	年龄	文化	工作单位或地址	对项目态度
1	蒋勤年	男	农民	57	高中	金鼓社区	支持
2	符庆林	男	保安	30	初中	钦州港电厂	无所谓
3	赵日维	男	保安	20			支持
4	文齐赞	男	社区干部	49	大专	社区居委会	支持
5	罗兴	男					支持
6	李永生	男					无所谓
7	刘鹏	男	个体		高中		无所谓
8	施显利	男	保安	20	高中	大华房地产公司	支持
9	孙涛	男	保安	20		大华中心	无所谓
10	吴宏江	男	员工	25	中专	佐罗世家	支持
11	文齐赞	男	支书	50	大专	果子山村	支持
12	刘珊	女		20	高中	大华一期	无所谓
13	刘国年	男	个体	36	初中	金鼓社区	支持
14	刘春文	男	无业	48	初中	农民集体	无所谓
15	卢德娟	女	无	20	高中	金鼓新城	无所谓
16	郝明明	女					无所谓
17	程	男					支持
18	司马	男					无所谓
19	欧阳	男					无所谓
20	罗	男					无所谓
21	沈绍新	男					支持
22	曾云峰	男					无所谓
23	薛伟刚	男					支持
24	甘丽娟	女	自由	22	大专	览园	支持
25	白芳婷	女	东油	23	大学	广西东油	支持
26	黎荣欢	男	无	35		水沙田	支持
27	曹一鸣	男	无	26	中专	览园	支持
28	陈本汉	男	服务员	19	中专	蓝湾	支持
29	黄明燕	女	自由	30	初中		支持
30	李开亮	男	委员	45	大专	果子山村	支持
31	吴子春	女	村干部	40	大专	金鼓村	支持

国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书

32	孙莉莎	女		50	本科	果子山村	无所谓
33	李安和	男		36	大专		无所谓
34	江爱雪	女					无所谓
35	刘大伯	男					支持
36	汪娟	女		36		厚福沙	支持
37	韩雪	女					支持
38	王立	男				大华一期	支持
39	马兵	男		40			支持
40	李大	男		45			支持
41	陈飞	男	电工	40		钦州电厂	支持
42	刘长生	男					支持
43	罗淑芳	女					支持
44	刘光欢			40		果子山村	支持
45	刘小媛	女	无	30		果子山村	无所谓
46	李凤	女	农	31		果子山村	支持
47	黄	女		20		钦州港	无所谓
48	刘定	男	无	40		果子山村	支持
49	陈恒超	男		22	中专	钦州市区	支持
50	林超	男	个体	45		红林新都	支持
51	李迎	女	东油	30	大学	东油沥青	支持
52	刘伟年	男	村民	40	初中	金鼓村	支持
53	张青鹏	男	保安	28	初中	颐豪大酒店	支持
54	刘景汉	男	农民	43	中专	金鼓社区	支持
55	麦树秀	女	妇女主任			金鼓社区	支持
56	高发达	男	委员			金鼓社区	支持
57	吴子春		副书记			金鼓社区	支持
58	莫继华	男	委员			金鼓社区	支持
59	刘富源	男	无	23		水井坑村	无所谓
60	梁智	男	无	30		水井坑村	支持
61	陈德国	男	饮食	30	高中	水井坑村	无所谓
62	邓春云	女	个体	45	初中	水井坑村	无所谓
63	李明	男				金鼓社区	支持
64	刘飞	男	个体	52		果子山村	无所谓
65	何磊	女					支持
66	吴浩	男					无所谓
67	田力	男				果子山村	支持
68	韩婷	女				水井坑村	无所谓
69	黄秀芬	女		30	初中	水井坑村	支持
70	谢梅	女	无	35	初中	厚福沙村	支持
71	赵海涛	男	保安	22	初中	天昌码头	支持
72	栗丽宁	女	医药	23	大专	大华一期	无所谓
73	陆海连	女	医药	28	大专	大华一期	无所谓

74	刘杰	男					支持
75	李惠	女	渔民	41	高中	厚福沙	支持
76	张磊	男	教师	32	本科	钦州开发区三小	无所谓
77	李海演	男					支持
78	刘枫	女	工程师	30	大专	广西石化	无所谓
79	吴妹	女					无所谓
80	刘小飞	女	收银	25	中专	万和药店	支持
81	王会东						支持

表 9.5-2 公众调查结果统计表

序 号	问 题	意见	回答人数 (人)	百分比
1	您对该项目的了解程度	清楚	4	4.94%
		了解	34	41.98%
		不知道	43	53.09%
2	您对本工程选址的看法	合理	17	20.99%
		一般	55	67.90%
		不合理	9	11.11%
3	您认为本地区环境现状如何	好	19	23.46%
		一般	35	43.21%
		不好	27	33.33%
4	您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么	空气污染	42	51.85%
		海水环境污染	24	29.63%
		海洋生态污染	25	30.86%
		固废污染	14	17.28%
5	您认为该工程环境问题的影响时间为	短期	15	18.52%
		长期	33	40.74%
		不了解	33	40.74%
6	本工程对您生活的主要影响是什么	环境污染	45	55.56%
		生活不便	17	20.99%
		其它	19	23.46%
7	本工程对您收入的影响如何	有利	16	19.75%
		利大于弊	52	64.20%
		不利	13	16.05%
8	该工程对本地区经济发展的影响	有利	34	41.98%
		不清楚	36	44.44%
		不利	11	13.58%
9	您对本工程建设的态度如何	支持	52	64.2%
		反对	0	0.00%
		无所谓	29	35.8%

受访者从不同的角度和个人亲自感受提了些意见和建议，汇总如下：

(1) 本次调查可能受影响程度较大的果子山村、水井坑村等，在调查过程

中，多数的被调查人认为本工程的建设是有利的，对当地国民经济的发展具有直接的促进作用，大家都支持本工程的建设，其中64.2%的调查者明确支持本工程的建设，35.8%的调查者持无所谓态度，没有调查者反对项目的建设。

(2) 公众一致认为本工程建设，只要强化环境管理，严格落实各项环保措施，认真执行各项环保规章制度，不会对附近环境产生明显的不利影响。

(3) 多数公众认为本工程施工期间会对水域生态环境造成一定的影响、营运期会对环境空气造成一定影响，但考虑到本工程的众多正面影响，公众均支持本项目的建设。

2、网上公示及公众参与情况

网上公示期间未有任何信息发表对本项目的意见。

3、评审会后公众调查情况

根据评审会专家意见，我单位在2010年12月重新对工程周边居民发放了公众参与调查表，本次调查共方法调查表58份，回收57份，回收率98.3%。

表 9.5-3 公众职业调查结果统计

序号	姓名	性别	职业	年龄	文化程度	工作单位或地址	态度
1	朱平	男	工人	35	中专	国投钦州发电公司	支持
2	陈施方	男	技师	42	大专	国投钦州发电公司	支持
3	钟世先	男	工人	25	大专	国投钦州发电公司	支持
4	廖峰	男	工人	34	中专	国投钦州发电公司	支持
5	曹勇	男	工程师	25	本科	国投钦州发电公司	支持
6	蒙金生	男	工程师	29	本科	国投钦州发电公司	支持
7	杜凌化	男	工程师	32	中专	国投钦州发电公司	支持
8	鲁洪波	男	工程师	39	中专	国投钦州发电公司	支持
9	武胜白	男	工人	20	中专	国投钦州发电公司	支持
10	冯维刚	男	司机	25	高中	国投钦州发电公司	支持
11	阮平	男	工人	34	中专	国投钦州发电公司	支持
12	张树林	男	工程师	40	高中	国投钦州发电公司	支持
13	张峰	男	工人	30	高中	国投钦州发电公司	支持
14	朱乔	男	工程师	28	中专	国投钦州发电公司	支持
15	高建中	男	工人	30	本科	国投钦州发电公司	支持
16	王本鑫	男	工程师	29	本科	国投钦州发电公司	支持
17	温荣考	男	工人	25	中专	国投钦州发电公司	支持
18	雷及明	男	工人	29	大专	国投钦州发电公司	支持
19	胡干	男	工人	31	大专	国投钦州发电公司	支持
20	锋万先	男	工人	26	中专	国投钦州发电公司	支持
21	赵红军	男	工人	32	大专	国投钦州发电公司	支持

国投钦州煤炭码头工程环境影响报告书

22	吕彬	男	职员	21	中专	国投钦州发电公司	支持
23	刘景伟	男	农民	33	初中	钦州港果子山村	支持
24	梁秀珍	女	农民	50	初中	钦州港果子山村	支持
25	刘景翟	男	农民	38	高中	钦州港果子山村	支持
26	刘国平	男	渔民	63	初中	钦州港果子山村	支持
27	利小燕	女	农民	31	高中	钦州港果子山村	支持
28	刘景东	男	农民	48	初中	钦州港果子山村	支持
29	刘月平	男	农民	61	初中	钦州港果子山村	支持
30	刘月斌	男	渔民	39	初中	钦州港果子山村	支持
31	刘月真	男	渔民	47	高中	钦州港果子山村	支持
32	包亦鸣	女	职员	26	本科	钦州港管委	支持
33	周良娟	女	农民	42	初中	钦州港果子山村	支持
34	刘月真	男	农民	35	初中	钦州港果子山村	支持
35	刘景桥	男	农民	36	初中	钦州港果子山村	支持
36	刘日斌	男	农民	33	初中	钦州港果子山村	支持
37	刘月伟	男	农民	35	初中	钦州港果子山村	支持
38	利远远	女		30		钦州港	支持
39	吴程栋	男		24			支持
40	张秋菊	女		25	本科	社会工作局	支持
41	黄威杰	男		24			支持
42	符乃喜	男		24			支持
43	黄其升	男		22			支持
44	周羽	女		31		钦州港管委	支持
45	关家裕	男					支持
46	苏佳	男					支持
47	张艳	女		27	本科	钦州港管委	支持
48	潘瑜	女	行政	28	本科	钦州港招商局	支持
49	江海清	女		35	本科	钦州港建规办	支持
50	申华建	男	科员	23	大专	钦州港管委	支持
51	邹左玲	女	科员	24	本科	钦州港管委	支持
52	张淳延	男		26			支持
53	苏祖兴	男	公务员	30	本科		支持
54	吴恒	男		40	大专	开发区办公室	支持
55	吴鸿文	男		38	大专	开发区办公室	支持
56	黄维	男		34	本科	开发区办公室	支持
57	刘景伟	男		33	初中	钦州港果子山村	支持

表 9.5-4 公众调查结果统计表

序 号	问 题	意见	回答人数 (人)	百分比
1	您对该项目的了解程度	清楚	22	38.6%
		了解	32	56.1%
		不知道	3	5.3%
2	您对本工程选址的看法	合理	24	42.1%
		一般	33	57.9%
		不合理	0	0
3	您认为本地区环境现状如何	好	23	40.4%
		一般	31	54.4%
		不好	3	5.3%
4	您认为本工程可能造成的主要环境问题是什么	空气污染	46	80.7%
		海水环境污染	7	12.3%
		海洋生态污染	3	5.3%
		固废污染	15	26.3%
5	您认为该工程环境问题的影响时间为	短期	38	66.7%
		长期	12	21.1%
		不了解	7	12.3%
6	本工程对您生活的主要影响是什么	环境污染	48	84.2%
		生活不便	2	3.5%
		其它	7	12.3%
7	本工程对您收入的影响如何	有利	48	84.2%
		利大于弊	4	7.0%
		不利	5	8.8%
8	该工程对本地区经济发展的影响	有利	51	89.5%
		不清楚	5	8.8%
		不利	1	1.8%
9	您对本工程建设的态度如何	支持	57	100%
		反对	0	0
		无所谓	0	0

本次调查可能受影响程度较大的果子山村、电厂职工以及钦州港管委会等单位，在调查过程中，评价单位介绍了环评报告审查会上专家意见，多数的被调查人认为本工程的建设是有利的，对当地国民经济的发展具有直接的促进作用，根据报告和专家的预测，项目的建设对周边的环境影响不大，大家都支持本工程的建设，所有调查者明确支持本工程的建设。

9.6 调查结论和反馈意见

在本次调查统计结果可以看出：目前工程附近居民群众对周边环境问题相当

关心，群众集中反映的主要问题都是施工期工程施工对水环境、生态环境的影响和施工扬尘对周围空气环境的影响等。因此，他们希望工程建设单位要拿出一定的资金投入到环保设施的建设上来，要加强施工中科技水平的含量，保持环境，减少污染。就建设项目影响全范围内的公众意见来看，总体上公众对项目持肯定意见。

以上公众针对已建工程所反应的情况已经由多种渠道反映给建设单位，建设单位也明确表示国投公司作为大型国有企业，一直注重环境保护和企业效益相结合，对本工程的建设一定严格按照环境影响报告书提出的要求落实各项环保措施；另外，通过环评单位对工程产生环境影响的预测结果，回答了群众关心的主要环境问题，对公众提出的合理建议和要求认真落实。

10.项目选址的环境可行性分析

10.1 项目选址的环境可行性

(1) 与海洋功能区划的统一性

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》，项目用海区在区划中定位为钦州港口区，工程建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划（2008—2020）》的要求。

(2) 与近岸海域环境功能区划的一致性

工程位于勒沟—果子山—鹰岭-鸡头丁一带深水岸线，根据广西壮族自治区人民政府办公厅文件（桂政办发[2008]1号文《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西近岸海域环境功能区划局部调整方案的通知》，本项目位于功能区划的钦州港区（代码 GX018DIV）的鹰岭作业区，水质保护目标为四类海水水质标准，本项目建设符合广西壮族自治区近岸海域环境功能区划的要求。

10.2 项目总平面布置的环境可行性

本工程陆域堆场布置在居民集中区的下风向，堆场布设有利于货物的在场内集运输两种作业情况下明确方位、路线，使港口用地得到充分、合理的有效运用。同时港区内道路两侧都规划绿化，可有效改善港区内部的环境。

本次码头布置使整个区域码头岸线布置尽量平顺；同时，结合水下地形走向和天然水深情况，尽量减少了疏浚挖泥量。

根据本工程环评预测结果：

(1) 本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。以上污水均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。可见，本工程营运期不新建排污口，不会对附近水域水质产生不利影响，更不会对敏感点产生影响。

(2) 本项目运营期间在采取综合抑尘措施后，散货粉尘对工程区域周围的环境敏感点的空气质量影响较小。

(3) 距装卸作业码头或堆场白天 89m, 夜间 282m 远时, 机械噪声的影响即可符合 3 类标准的要求; 距装卸作业码头或堆场白天 282m, 夜间 501m 远时, 机械噪声的影响即可符合 2 类标准的要求。营运期工程装卸机械作业噪声对保护目标基本无影响。

由以上分析可知, 本工程的平面布置从环境影响角度可行。

11 环境保护措施与技术经济论证

11.1. 清洁生产、总量控制分析

11.1.1 本项目清洁生产水平评价

清洁生产工艺已经成为我国循环经济和可持续发展的重要要求。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施, 从源头削减污染, 提高资源利用效率, 减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放, 以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等等方面。

对本项目的清洁生产水平评价采用的方法是: 以国家相关环境标准为准绳, 结合工程具体情况和环保措施的技术经济可行性, 对比国际国内其它类似项目的工艺流程和环保措施, 得出建设项目的清洁生产水平等级。

一、清洁生产水平评级指标体系

煤炭运输行业的清洁生产水平是煤炭运输行业环保效益和经济效益的重要指标。目前我国尚无有关煤炭运输清洁生产水平的国家标准, 本次评价当中部分引用冶炼焦炭行业的清洁生产国家标准部分作为本工程的评价标准。标准具体见表 11.1-1 到 11.1-3 (GB-HJ/T 126-2003《清洁生产标准-炼焦行业》2003-06-01 实施)。

表 11.1-1 生产工艺与装备要求

指标	一级	二级	三级
精煤贮存	室内煤库或大型堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水设施（包括管道喷洒或机上堆料时喷洒）	堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水装置	小型机械露天贮煤场配喷洒水装置
精煤输送	带式输送机输送、密闭的输煤通廊、封闭机罩，配自然通风设施		
配煤方式	自动化精确配煤		

表 11.1-2 环境管理要求

指标	一级	二级	三级
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
环境审核	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全

表 11.1-3 环境管理要求（二）

环境管理机构	建立并有专人负责		
环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并进行统计
污染源监测系统	水、气、声主要污染源、主要污染物均具备自动监测手段		水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
信息交流	具备计算机网络化管理系统	具备计算机网络化管理系统	定期交流

表中“一级”指，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。

对国投钦州煤炭码头工程的清洁生产水平参照以上标准进行评价。

二、码头工艺流程体现的清洁生产水平

1、主要煤炭装卸工艺比较

本工程装卸工艺与专业散货码头常见装卸工艺先进程度比较结果列于表 11.1-4 中。

表 11.1-4 本工程装卸工艺与专业散货码头装卸工艺先进程度比较

工 艺 环 节	常用装卸设备	起尘 程度	防治措施	先进 程度	先 进 措 施 时 除 尘 效 率
水 平 运 输	单斗装载机	较大	人为控制落差	差	>95%
	封闭皮带机★	较小	密闭或设挡风板	先进	
	转接点	较小	干式通风除尘	先进	
堆 垛 作 业	单斗装载机	较大	人为控制落差	差	>70%
	堆、取料机★	较小	机上设喷嘴，自动控制落差	先进	
装 卸 船	门座起重机抓斗	较大	人工控制落差	差	>70%
	移动式装船机	较小	机上设喷嘴，自动控制落差	先进	
	桥式抓斗卸船机★	较小	设喷嘴，自动控制落差	先进	

注：★为本工程装卸工艺

本工程拟采取的环保措施包括：桥式抓斗卸船机洒水防尘；皮带机转接塔采用除尘过滤器除尘；堆、取料机采用洒水除尘；堆场采用洒水方式除尘；堆场周围布设 21m 高的防风网。

由以上分析可知，本工程装卸工艺与专业散货码头常见装卸工艺装相比先进程度可达到目前国内专业散货码头采用的先进工艺，其抑尘效果较好，可达到环保要求，将工程污染降低到最小程度。

2、国投钦州煤炭码头工程工艺所体现的清洁生产水平

国投钦州煤炭码头工程拟采取的环保措施包括：采用洒水防尘。建筑物采用封闭式，有助防尘；皮带机转接塔采用除尘过滤器除尘；堆场周围布设防风网抑尘。

参照焦炭行业清洁生产标准进行衡量，国投钦州煤炭码头工程的煤尘防治措施清洁生产水平完全能够满足“二级”国内先进水平。

11.1.2.总量控制分析

根据《国务院关于“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划的批复》，“十一五”期间国家对化学需氧量、二氧化硫两种主要污染物实行排放总量控制计

划管理。同时结合本工程主要污染物的排放，确定本项目总量控制指标为 TSP（有组织排放）、COD、氨氮、石油类。

1、本工程营运期含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水和船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入新建油污水处理站隔油处理后排入生活污水处理站。以上污水均不在港区排放。

可见本工程各种水污染物除外运处理外，全部回用，本工程不新增排污口，因此，本工程 COD、氨氮、石油类总量值为 0。

2、本工程没有锅炉建设，其主要污染来自各除尘器排气筒和装卸及堆场的粉尘扩散，其中各除尘器和装车楼的排放为有组织排放。根据前文预测，有组织排放的粉尘量为 15.02t/a，建议将此作为总量控制建议值。

综上所述，SO₂、COD、氨氮、石油类总量指标建议值均为 0；有组织排放的粉尘排放量建议值为 15.02t/a。

11.2 施工期环境保护措施与对策

1、水污染防治措施与对策

（1）工程疏浚期间环保措施

①合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标

为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其对港池开挖等重要环节，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度。尽量避开鱼类繁殖季节。

②控制施工队伍生产、生活污水及船舶垃圾的排放

施工船舶在水域内定点作业、船舶停泊及施工营地均应根据施工作业场地选择合理的环保措施，以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。其中施工船舶产生的含油污水不得在海域内排放，必须交由陆上接收处理。船舶为流动污染源，不得向禁止直接排放污水的海域排放污水，严禁向敏感水域直接排放废水。施工单位对施工船舶产生的含油污水必须经过船舶配备的油水分离器统一收集处理，对于施工人员产生的生活污水通过船舶配备的生活污水处理装置进行处理，并要

求船上清洗禁止使用含磷洗衣粉，对于施工人员所产生的生活污水也应接收后上岸处理；对于船舶垃圾应严格执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）的要求，船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交陆域处理。

（2）吹填过程中的环保措施

在进行陆域吹填时，应有专人监督管理吹填过程的环保问题，并采取以下环保措施：

①围堰建成后方可进行陆域吹填作业。溢流口设在工程北侧，泥浆在围埝内应有足够的沉淀时间，保证回排清水的悬浮物浓度达标，作业中发现超标可通过适当延长吹填区泥浆的停留时间以降低浓度值。实施陆域吹填时须保持输泥管道接口的严密性，防止泥浆由接口处洒漏。

②疏浚、吹填施工作业尽量安排在非繁殖季节进行。

（3）炸礁过程中的环保措施

为了有效控制炸礁作业对海洋生态的影响，应限制炸药用量。实际施工过程中，采用毫秒微差爆破时，每次起爆的总药量不超过 90kg；同时采取如下措施：

- ①严格控制每次起爆的炮孔数，以便控制每次的起爆药量；
- ②采用毫秒延期雷管，进行孔内和孔外微差相结合的办法；
- ③对岩层较厚的个别区域采用分层爆破方法；
- ④采用气泡帷幕和钻防震孔的方法对保护对象进行保护；
- ⑤炸礁前布设防震孔或采取碎岩的办法清除港池内的礁石；
- ⑥采用乳化炸药；
- ⑦采用电雷管延时引爆；
- ⑧炸礁作业应尽量在冬季进行，以减少对渔业资源的损失。

2、施工期环境大气污染防治措施

施工期的粉尘，主要来自施工现场的交通扬尘；砂石料装卸、搅拌和储存过程产生的扬尘。对此，拟采取以下防治措施：

（1）施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

（2）未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。

(3) 运输车辆必须经由“过水路段”冲洗干净后方可离场上路行驶。

(4) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路，面层采用沥青或混凝土，以减少道路二次扬尘。

(5) 制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路。

(6) 施工中尽量使用商品混凝土，确因各种原因无法使用商品混凝土的工地，应在搅拌装置上安装除尘装置，减少搅拌扬尘。凡进行沥青防水作业，应使用密闭和带有烟尘处理装置的加热设备。

(7) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬，卸运尽量在仓库内进行并洒水湿润。

(8) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

3、施工期噪声污染防治措施

(1) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

(2) 改进施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振动。

(3) 靠近施工现场应严格控制施工时间，一般不得超过 22:00 时。特殊情况需连续作业的，做好周围群众的工作，并报工地所在区或市环保局批准方可施工。

(4) 施工车辆修理等高噪音作业安排在码头前端，减少噪音对居民点及办公大楼的影响。

(5) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

4、施工期固体废物处置措施

(1) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化。

(2) 施工现场的大门场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。

(3) 设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。

(4) 合理设置施工道路，采用永久性道路和临时道路相结合的方式，将工程施工对当地交通运输的影响降到最低；对施工运输车辆进行交通管制、尽量避

开每天的交通高峰时间，以免造成车辆拥堵。

11.3 营运期环境保护对策与措施

11.3.1 环境空气保护对策与措施

1、煤粉尘治理措施与技术经济可行性论证

(1)项目拟采取的粉尘治理措施

本工程的装卸船、水平运输和堆存都采用环保型的专业化工艺，使运营期产尘量得到有效控制。

①卸船机作业粉尘防治措施

在卸船机设置机上采用湿式喷雾除尘系统，通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，增加尘粒的重量，达到除尘的目的。研究表明，除尘效率随着雾粒速度的提高、喷雾水流量的增大以及雾粒直径的减小相应上升。细雾喷枪产生随风漂移的细雾，能捕获部分逸散性粉尘，有较好的抑尘效果。

湿式喷雾安装位置：卸船机处设供水槽和供水卷缆，通过喷洒水以抑制粉尘，工艺机械设备上的防尘装置可由制造厂家进行设计安装。

②堆场作业点粉尘防治措施

a、喷洒水

通过喷水增加堆垛表面含水率以达到抑尘的效率，配置流动洒水车，对堆场堆垛进行喷洒水，实际运行中要保证覆盖率达到 100%。

b、湿式喷雾

通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，通过增加尘粒的重量，达到除尘的目的。湿式喷雾安装位置：皮带机轨道两侧设供水槽和供水卷缆，通过喷洒水以抑制粉尘。

c、局部喷雾除尘

取料机斗轮处喷嘴组喷出的水雾型水幕，将头轮机取料及落料产生的粉尘抑制在水幕中。堆料机悬臂皮带头部密闭罩下口外周围，喷嘴组喷水形成伞状水幕，将堆落料时起尘抑制在水幕之中。

喷雾除尘系统由水泵、水箱、喷嘴、阀门、压力表、水位计等组成。



局部喷雾除尘在堆场工作现场

d、苫盖密目网覆盖

苫盖密目网抑尘是把料堆局部或全部罩起来，使粉尘局限在一定的空间内，以尽量防止和减少粉尘外逸、扩散。

使用苫盖密目网抑尘的部位：堆存的料堆、运输装载车箱。

e、控制装卸落差

抑制卸船过程中的起尘，关键是控制装载机抓斗部与垛顶之间的落差，作业中始终控制抓斗部与垛顶之间的落差小于一米。可以很好的减少作业起尘。

③水平运输作业点粉尘防治措施

水平运输设备采用带式输送机，煤炭粉尘污染防治措施采用防尘网罩抑尘，把生产过程中产生并向外散发粉尘的设备，局部或全部罩起来，使粉尘局限在一定的空间内，以尽量防止和减少粉尘外逸、扩散。除尘设备的防尘网罩，是保证除尘达到良好效果的前提。

安装防尘网罩抑尘的部位：进场及堆场带式输送机皮带机、出厂装船带式输送机皮带机。

④转运站粉尘防治措施

皮带转运站处因煤炭的落差极易起尘。停运过一段时间的皮带，因前次停运时粘在空皮带上的含水的煤粉，经过风干，再次启动皮带时，在皮带转接点也很容易起尘。防尘措施是：将皮带转接点局部密封，并配置干式除尘器；同时在进、出皮带口设胶皮帘、还可在密封罩内设喷水嘴。特别要注意空皮带起动前，要先

开转接点的喷嘴喷水，然后再启动皮带，这样可以有效地防止和减少起尘。

⑤堆场堆存部分粉尘防治措施

a、喷洒水

通过喷水增加煤堆表面含水率以达到抑尘的效率，应注意喷水系统布局、设备运转能力、运行情况。在实际运行中要保证覆盖率达到 100%，喷枪喷水范围重叠，注意设备的维修与管理。

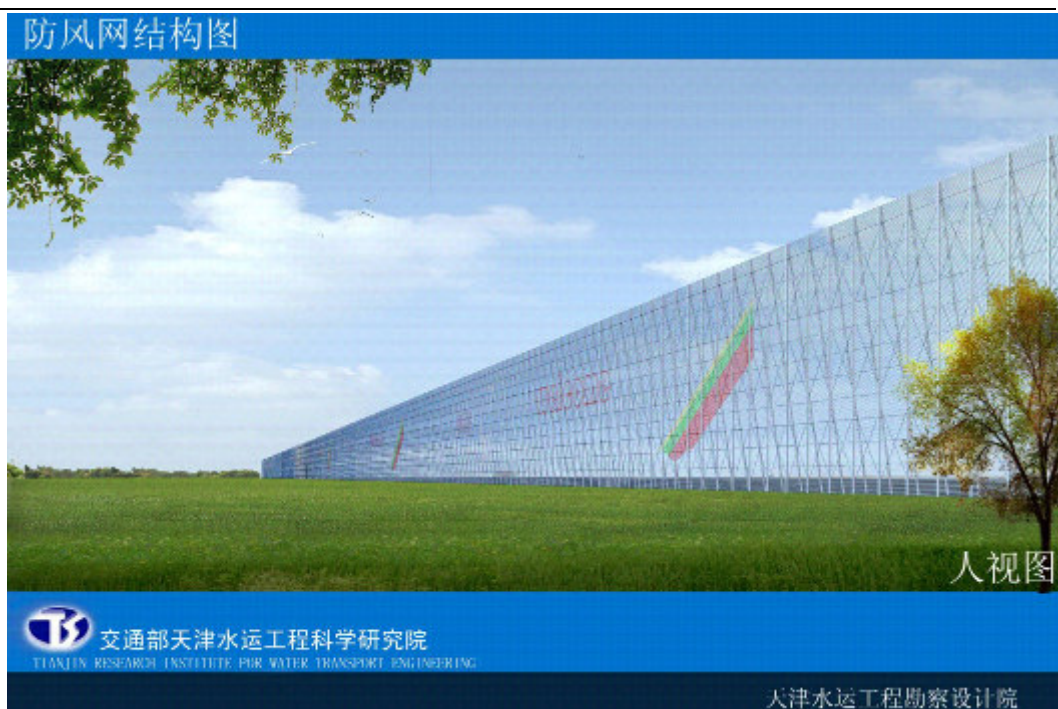
设置洒水加压泵站，堆场四周设置管网和洒水喷枪，视风力情况洒水抑尘，每次洒水 3-10 分钟，洒水强度 $2\text{L}/\text{m}^2$ ，管道压力在 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 。减少堆场因风力产生的起尘量。

c、防尘绿化林带

在港区周围设置防尘绿化林带，可以改变污染源周围气流分布、降低污染源处的风速。绿化的树种宜选择乔灌木相结合的方式。在绿化布置及树种选择上尽量与环境保护和城市发展规划相结合，保持与周围环境协调的格局。港区内绿化，在不影响工艺布置和生产管理情况下，尽量提高绿化系数。设置绿化带的防尘效果好。

d、防风抑尘网

防风抑尘网能有效控制改善煤堆场区的风流场，减小堆场区的风速、减小堆场区风流场的紊流度。使整个煤堆场起尘量大幅度减少。



本工程拟在新建堆场四周布设 21m 高防风网长度 3000m。

⑥道路等二次扬尘防治措施

a、洒水车抑尘

配置洒水车以便及时对地面增湿，控制二次扬尘。

b、对煤炭堆场和道路场地进行经常性清扫

配置清扫车、吸尘车及时对地面进行清扫。



吸尘车图

(2)粉尘防治措施投资估算

表 12.3—1 粉尘防治措施投资表

序号	防治措施	数量	单位	投资（万元）
1	转运站干式除尘系统	1	套	300
2	卸船机湿式抑尘系统	1	套	60
3	防风抑尘网 21 米高	3000	米	10500
4	喷洒水系统	1	套	450
5	喷雾除尘	1	套	10
6	苫盖密目网	160000	平方米	64
7	吸尘车	1	台	60
8	洒水车	2	台	40
9	清扫车	2	台	40
10	防尘绿化林带（宽 10m）	3000	米	574
合 计				12098

11.3.2 水环境保护措施与对策

（1）生活污水的处理措施和对策

本项目营运后每天所产生的生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准后回用于绿化和道路清洗。

生活污水处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，采用接触氧化生物处理技术，完全能够满足本工程生活污水的处理量要求。

生活污水处理系统技术原理：各车间卫生间排出的生活污水，先经化粪池处理后排至生活污水管道再统一送至污水集中处理站，经生活污水处理设备处理达标后回用。

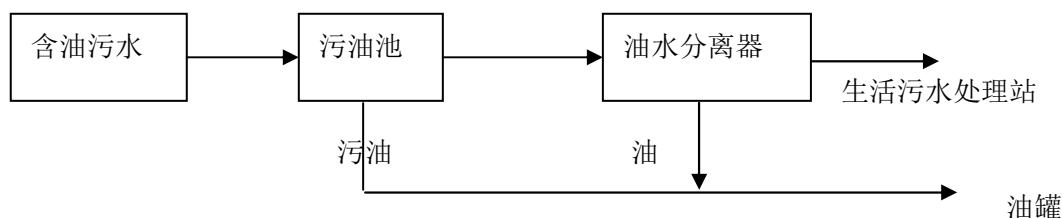
结合港区规划，工程生活污水应优先考虑纳入港区污水处理厂集中处理，本工程不设污水排放口。钦州港污水处理厂位于本工程堆场的北侧（果鹰大道北侧），由广西北投水务有限公司投资建设，设计总规模为 30 万 t/d，占地面积 606.4 亩，一期工程建设规模为 10 万 t/d，计划于 2010 年底完工。

（2）含油污水的环保治理措施及对策

船舶机舱油污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入新建油污水处理站处理，隔油后同港区工作人员生活污水送生活污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》标准后回用

于绿化和道路清洗。

油污水处理站设计处理能力 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，含油污水的含油量约 $600\sim 1000\text{mg/l}$ ，属间断排水，设计中采用油水分离装置进行处理，隔油处理后排入生活污水处理站，处理流程示意如下。



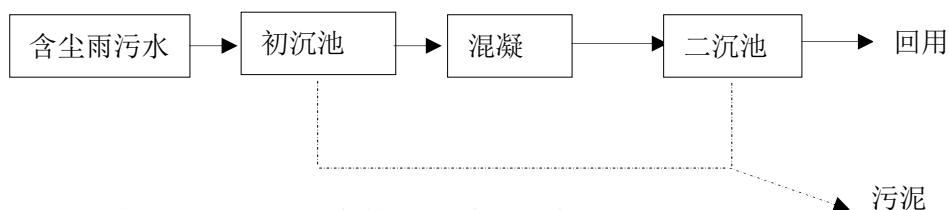
由上分析可知，本工程的船舶油污水、机修污水及生活污水治理方案是可行。

（3）含尘污水处理设施

由工程分析可知，堆场区域及码头面的径流雨水为含尘污水，该部分雨水为一独立的封闭排水系统。在堆场四周及码头面设置带盖板的排水沟，将污水收集后排入含尘污水处理站，处理合格的水作为除尘水回用。

含尘污水主要发生于本项目堆场区、装卸区。其主要污染环节：①堆场、装卸区雨污水；②转接机房内含尘冲洗污水。这两种污水性质相同，主要污染物均为 SS。

含尘污水处理工艺流程示意图为：



（4）含尘污水处理方案技术经济可行性论证

工程日最大产生的径流量 7521m^3 ，将排入新建的含尘污水处理站进行处理，污水处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，新建 4000m^3 蓄水池一座，同时考虑到堆场周围明沟的蓄水能力，明沟深度约 1m ，宽度 1.5m ，布置在堆场的周围，总长度约 3000m ，明沟的蓄水容量约为 4500m^3 ，与蓄水池的容量相加总的蓄水容量约为 8500m^3 ，完全可以满足含尘污水处理的需求，含尘污水处理后回用于除尘或道路喷淋等。

11.3.3 噪声污染防治措施及对策

1、主要污染源

根据规划的装卸、运输工艺，噪声主要来自装卸机械以及船舶噪声。

2、拟采取的环保措施和建议

(1)选购低噪声高效率的装卸机械。

(2)高噪声设备采取装消声器，设置专用操作间将其封闭隔离。控制室采用隔音措施，高噪声作业部位采用个人听力保护措施。操作人员应做好个人防护降噪措施。

(3)加强机械和设备的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。

(4)办公楼及辅建区空地加强绿化工作，既可以降低噪声，又起到美化工作环境的作用。

11.3.4 固体废物处置措施

本工程营运期间产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶垃圾及生产垃圾，拟采取的相应措施为：

(1) 本工程营运后的固体废物以陆域职工生活垃圾为主，其性质与城市生活垃圾相近，可与城市生活垃圾一同处置；船舶按来源地可分为来自疫情港口及非疫情港口，来自疫情港口的船舶垃圾应申请卫生检疫部门处理，非疫情港口船舶垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理。

(2) 在港区和辅建区应分别设置垃圾桶，对生产垃圾和生活垃圾分别收集，生产垃圾经分类后回收，不能利用的生产垃圾与整个港区的生活垃圾再由电厂环卫部门接收后送城市垃圾处理厂处理。

11.4 水生态环境损失补偿措施

目前世界各国对海岸带采取了多种保护措施，早在 1972 年 10 月 27 日，美国颁布了《海岸带管理法》（CZMA），随之韩国、日本、新加坡、英国等国也先后制定了海岸带管理法律、法规。同时为了减少资源破坏和避免生态进一步恶化，利用人口措施对已受到破坏和退化的海岸带进行生态恢复，由于人类对海岸

带生态系统复杂性认识的局限性，目前对海岸带生态恢复和补偿措施的研究，还主要集中在单个的生态因子上，对河口、海岸带生态系统的综合系统的恢复技术仍处在探索研究阶段。

我国是世界上河口、海岸带生态系统退化最严重国家之一，也是较早开始海岸带保护的国家之一。在 20 世纪 50 年代和 20 世纪 90 年代共开展了 3 次大规模海岸带、滩涂和海岛资源综合调查，为随后海岸带保护和修复工作奠定了基础。20 世纪 90 年代末在南海、东海、黄海、渤海等海域实施了伏季休渔制度。虽然我国在海岸带保护工作方面取得了巨大进步，但在海岸带生态修复技术研究和应用方面工作很少，还基本处于起步阶段。

目前国内对于海岸带开发，采取的生态恢复及补偿措施主要有以下几方面：

（1）海洋生物人工放流增殖技术

海洋生物人工放流增殖技术在我国应用较早，自 80 年代以来，我国先后在渤海、黄海、东沌放养了以中国对虾为代表的近海海洋资源，目前规模化放流和试验放流种类已扩大到日本对虾、三疣梭子蟹、海蜇、虾夷扇贝、魁蚶、海参、鲍、以及梭鱼、真鲷、黑鲷、牙鲆等 10 多个品种，对近海海洋生物恢复起到了积极作用。

2000 年 8 月 26 日上午 10 时，全国水产技术推广总站和日本栽培渔业协会共同在山东省日照市近海(东经 119°03′、北纬 35°21′)成功的进行了牙鲆和日本对虾的海上标志放流实施。

（2）人工鱼礁技术

人工鱼礁技术在我国南方海区近年来开始大规模实验。2000 年，广东省在阳江近海海面沉放了两艘百余吨级的水泥拖网渔船，以改善近海渔场生态环境。2001 年，我国首次在珠海东澳进行人工鱼礁试验。随后的 2002 和 2003 年，在广东汕头南澳福建三都澳官井洋斗帽岛、浙江舟山群岛、江苏连云港市赣榆秦山岛及海南三亚等海域先后开展大规模的人工鱼礁试验。

（3）海岸带湿地的生物恢复技术

采用人工方法恢复和重建湿地是海岸带生态恢复的重要措施。在海湾，利用了工程弃土填升逐渐消失的滨海湿地，当海岸带抬升到一定高度，就可以种植一些先锋植物来恢复沼泽植被。2000 年在山东东营市开展的黄河三角洲湿地生态

恢复下样是我国近年来较为成功的池岸带生态恢复项目，此工程通过引灌黄河水、沿海修筑围堤、增加湿地淡水存量，同时强化生态系统自身调节能力。目前淡水湿地面积明显增大，植被生长旺盛，许多候鸟纷纷在保护区内筑巢产卵。

本工程施工期对底栖生物、鱼卵、仔鱼的渔业资源所造成的损失见下表。

表 11.4-1 施工期资源损失汇总表

	底栖生物	渔业资源	鱼卵	仔鱼
疏浚	3.45t	-	-	-
吹填	0.94t	-	-	-
炸礁	-	118.3t	-	-
悬浮物扩散	-	-	8.25×10^7 个	1.61×10^7 个

疏浚、悬浮物扩散按 3 年补偿、吹填按 20 年补偿，底栖生物、渔业资源按 1 万元/t，鱼苗按 0.6 元/尾计算，合计损失约为 $29.2+118.3+293.4=440.9$ 万元。

建议本工程采取增殖放流对本水域生态环境进行一定的修复。

增殖放流品种为工程附近海域常见种类短吻鲷、竹蛏、素银鲈、滑指沙蚕等，总投资 440.9 万元。具体补偿计划与当地海洋渔业主管部门协商。放流地点为工程附近的水域，同时应对增殖放流的结果进行跟踪监测。

表 11.4-2 生态修复人工增殖放流计划一览表

放流种类	规格	数量	经费预算(万元)
短吻鲷	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
竹蛏	壳长 1 厘米以上	100 万只	100
素银鲈	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
滑指沙蚕	3 厘米以上	1300 公斤	65
放流生物的检验检疫与运输费用			25.9
跟踪监测费用			50
合计			440.9

11.5 节能分析

一、能耗分析

(1) 主要工艺能耗指标分析

本工程年吞吐量为 1350 万 t（其中新建泊位为 640 万 t，电厂改造增加为 210 万 t），主要耗能工序为煤炭，其主要工艺能耗品种为电、柴油。主要工艺能耗指标见表 11.5-1。

表 11.5-1 主要工艺能耗指标

序号	能耗品种	能耗数量	单位能耗	折标准煤 (t标煤/万t吞吐量)
1	电 能	692.2万kW·h/a	0.814kW·h/t	3.18
2	柴 油	85.4 t/a	0.010kg/t	0.15
合计		2824.0t标煤/年		3.33

表 11.5-2 综合能耗总量表

项目名称	单 位	方案
综合能耗总量	t标煤/年	3193.0
综合能耗指标	t标煤/万t吞吐量	3.76

(2) 能耗水平结论

本工程综合能耗指标为 3.76t 标煤/万 t 吞吐量，主要工艺能耗指标为 3.33t 标煤/万 t 吞吐量。根据《港口基本建设（技术改造）工程项目设计能源综合单耗评价》（JT/T 491-2003）对综合能耗指标进行修正后，计算出可比能耗综合单耗为 1.50 吨标煤/万吨吞吐量，小于标准值 3.6 吨标煤/万吨吞吐量，本工程能耗指标达到国内港口能耗指标的先进水平，符合国家能耗标准。

二、主要节能措施

(1) 装卸机械选型充分贯彻节能要求，尽量选用电力作为动力；流动机械选用柴油机驱动，具有油耗低、扭矩大、工作可靠、适应性强的特点。

(2) 供电照明系统：变电所布置在负荷中心，减少了线路损耗。变压器采用新型节能型干式变压器；堆场、道路采用新型高效节能灯具—高压钠灯，室内照明充分利用自然光。为了降低无功损耗，采取了电容补偿措施，使功率因数大于 0.9。

(3) 建筑墙体采用了轻墙体保温砌块，具有保温隔热性能，节能效果好。

(4) 各用水点均设置计量仪表，实行单独核算，最大限度控制用水量。

(5) 本期工程辅助生产及附属生活设施尽量利用现有设施，有利于节约能源。

12 环境保护管理与监测计划

拟建工程的环境管理与监控计划,力求通过环境监测反映和掌握施工期污染物的排放情况、施工对周围环境的影响程度、营运期污染防治措施的有效程度和污染治理措施的运行效果;为公司的环境管理提供科学依据,通过环境管理与控制保证各项环境保护措施的落实,最终达到减缓工程建设对环境的不利影响、保护项目所在地区环境质量的目的。

12.1 环境保护管理

12.1.1 环境保护管理部门

一、环境保护管理部门

包括国家环保部、交通部环境保护办公室、广西壮族自治区环保局以及钦州市人民政府在内的各级环境保护行政主管部门负责拟建工程的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

当地海事行政主管部门负责水域监视,防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理。钦州市政府海洋行政管理部门参与水域重大污染事故的处理。

钦州海上搜救中心负责同一组织、指挥水域污染事故的控制、清除工作。

拟建工程施工期的环保管理工作除上述有关部门外,应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作;拟建工程投入营运后,实行公司化管理,作为独立的法人,应配备自己的环保管理机构(可与其它机构合并、配备专职或兼职人员),负责项目营运期的环保设施正常运营等环保措施的落实,并配合上述机构的环保管理工作。

二、项目建设单位环保管理机构的职责

- (1) 宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准,并监督有关部门执行;
- (2) 负责拟建工程施工期与营运期的环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况;
- (3) 在施工地点,应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理,监察环保设施设置与实施情况;

(4) 工程环境监理纳入工程监理，接受广西壮族自治区各级环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

(5) 按环保部门地规定和要求填报各种环境管理报表；

(6) 配合环保部门进行环保设施竣工验收；

(7) 负责对营运期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

(8) 协调、处理因拟建工程的建设和营运所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

(9) 环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下亦可委托钦州市环境监测站协助进行。

12.1.2 环境保护管理要求

针对拟建工程的建设和投入营运，提出如下环境保护管理要求和建议：

(1) 所有与拟建工程直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 项目竣工投入试运营后，应按照国家环保部以及广西壮族自治区、钦州市环保局的有关要求申请进行建设项目环保竣工验收。

(3) 建议拟建工程在落实各项环境保护设施时，采用广西壮族自治区、钦州市等各级环保主管部门认证合格单位的污染治理技术或设施。

(4) 拟建工程应根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”的要求，落实施工期的工程环境监理制度，具体要求见下节内容。

12.2 施工期环境管理与监控计划

12.2.1 施工期工程环境监理工作

根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护

工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

一、工程环境监理的组织与实施

(1) 工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

(2) 工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

(3) 工程环境的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

二、拟建工程施工期工程环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监察工作：

(1) 环境空气污染防治的监理

施工区域大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘，对污染源要求达标排放，对施工场地及其影响区域应达到规定的环境质量标准。环境监理工程师应明确施工期施工船舶、施工机械、运输车辆及拌和站施工作业过程中大气污染源的排放情况，检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制粉尘及其它大气污染物污染等。

（2）水污染防治的监理

环境监理工程师应对施工期生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果进行监理，检查和监测是否达到批准的排放标准，或是否采取措施控制污染物的产生。监督检查施工现场排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水，施工船舶是否有与其生活污水产生量相适应的处理装置或存储器，船舶运转中产生的油污水及其它生活垃圾处置情况等。

（3）噪声污染防治的监理

环境监理工程师应熟悉熟悉施工活动中施工机械作业场所、施工时间、交通噪声源等各类噪声污染源，监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染等。

施工噪声的控制，特别是夜间噪声的管理。施工噪声限度根据施工场界的噪声水平确定。建议工程期间主要在土石方运输沿线居民区密集的地方设置监测站。考虑施工场界敏感受体分布，噪声监测站位一般与环境空气监测站位相同。此外，对夜间施工噪声的监察，是本项目施工期环境管理的重点。

（4）生态环境监理

重点做好以下几个方面的工作：

- ①疏浚土开挖中各项生态保护措施的落实；
- ②督促施工单位做好生态保护工作

（5）固体废物的监理

监督检查建筑工地生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置、施工船舶生活垃圾的日常收集、分类储存和处理工作。固体废物处理包括生产、生活垃圾的处理，要保证工程所在现场清洁整齐的要求。

（6）其他方面

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防

止污染的意识，参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

本工程环境监理要点见下表 12.2-1。

表 12.2-1 工程环境监理要点

序号	施工工段	监理要点
1	港区陆域形成及地基处理	
①	施工前准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
②	陆域吹填	监督：（1）挖泥船是否在预定区域内施工； （2）施工过程是否避开了主要经济生物的繁殖期； （3）施工船舶是否与海上交管中心建立了密切的联系； （4）施工船舶含油污水的处理是否符合要求，施工船舶产生的垃圾是否全部由陆域接收处理等，施工船舶是否做到严禁向敏感水域直接排放污水； （5）施工人员是否有直接将生活、施工垃圾直接入海现象； （6）施工人员是否有采捕野生动物的行为等。
③	辅助工程及初验收	工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告；环境监理工程师审查初验报告；环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查；环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告。
2	码头施工	
①	施工准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
②	沉箱预制、上部结构施工、港池挖泥、码头设备安装调试等各项工序	审查施工方案是否符合环保要求；监督检查施工设备及施工车辆的工作情况；监督检查施工中产生的淤泥、废渣等固体废料的处理处置情况；监督检查水上平台人员生活污水及生活垃圾处理处置情况。
③	初验收	工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告；环境监理工程师审查初验报告；环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查；环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告。

12.2.2 施工期环境监控计划

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握营运期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。因此，必须做好改造工程的环境监测计划。

1、水环境的监测计划

监测站位：港池疏浚区域、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验

区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区各布设 1 个采样站位。

监测项目：SS、石油类、COD 三项。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。施工期间，在施工开始一周时采样监测一次，以后港池疏浚期间每个季度采样监测一次，施工水域每个季度采样监测一次，直到各自工程完工后一个月采最后一次施工期间样品为止。

2、大气环境的监测计划

站位布设：在施工场界、果子山村各设一个采样监测站位。

监测项目：TSP、降尘。

监测频率：施工期间监测三次，即施工初期（施工一周时）监测一次，施工中期监测一次，施工将结束前一个月监测一次。

监测方法及要求：监测方法按《空气和废气监测分析方法》中的规定和《环境空气质量标准》GB3095-1996 中的二级标准（ $TSP \leq 0.3 \text{mg/m}^3$ ， $SO_2 \leq 0.15 \text{mg/L}$ ， $NO_2 \leq 0.12 \text{mg/m}^3$ ）要求执行。

3、噪声监测

监测站位：在施工现场北侧、西侧各设 1 个监测站位

监测频次：施工期间监测两次，施工初期监测一次，施工中期监测一次，按《城市区域环境噪声监测方法和交通噪声监测方法进行监测》执行《城市区域噪声标准》中的第三类标准（昼间 65dB（A），夜间 50dB（A））。

以上的环境监测工作由钦州市环保局负责对其监督管理，可由当地有资质的监测站承担。

4、水生生态与渔业资源监测

Φ监测内容

叶绿素 a： 包括叶绿素 a 的含量及分布。

浮游植物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数等。

浮游动物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数等。

底栖生物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生态多样性指数等。

潮间带生物：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生态多样性指数等。

鱼卵仔鱼：包括稚鱼、幼鱼的种类组成和数量分布。

渔业资源：包括生物量、种类组成、群落结构、优势种、生物多样性指数

②监测频率（监测站点同现状调查）

2 次，每年的 5 月进行。

12.3 项目竣工前的环境管理

建设项目竣工前，应进行如下的监察工作：

（1）施工单位应及时撤出占用的场地和道路，拆除临时设施。

（2）全面检查施工现场的环境恢复情况。

12.4 营运期环境监控计划

1、水环境监测计划

因本工程污水不外排，只需对污水回用情况进行监督检查。检查污水处理设施的运行情况并监督是否污水处理后全部回用。

2、空气监测计划

监测站位：在金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑、作业场界各设 1 个采样站位

监测项目：TSP、PM₁₀

监测频次：码头营运初始二年每季度监测一次，正常营运后则可一年一次。按《空气和废气监测分析方法》等规定监测，按《环境空气质量标准》的二级标准执行。

3、噪声监测

于北边场界设一个监测站位，每半年监测一次，执行《工业企业厂界噪声标准》的三类标准。

以上的环境监测工作由钦州市环保局负责对其监督管理，可由当地有资质的监测站承担。

13.环境影响经济效益分析

13.1 环保投资估算

1、编制依据

- (1) 交通部《沿海港口建设工程概算预算编制规定》；(2004)
- (4) 水运工程标准与造价管理信息（2005.2）；
- (5) 有关指标、有关定额、有关文件及规定。

2、治理重点

根据工程特点，煤粉尘污染是本项目的重点治理对象，建议从以下几方面入手：

(1) 防尘除尘设施：各个有组织排放源的除尘设施、封闭系统、湿法除尘系统（包括喷洒系统、供水泵房等）；

(2) 含尘雨污水处理系统和废水回用系统，需铺设管道、建集水池、清水池等设备；

(3) 环境监理费用；

(4) 环境监测费用；

(5) 环境评价费用；

(6) 环境管理费用；

(7) 环境工程设计费用；

(8) 人工鱼礁建设、生态放流费用；

(9) 绿化、溢油清污设备费用；

(10) 专用车辆配置：2 台洒水车、2 台清扫车、1 台抽水车。

(11) 不可预见费用：本工程建设过程中有些环保设施需要进一步完善，有些环保设施需要增补，还应为工程竣工环保验收中发现的新问题预留补救措施的资金。

通过估算：本工程环保投资 14649.9 万元，约占工程总投资的 10.6%，详见表 13.1-1。

表 13.1-1 环保措施及投资一览表

序号	环保措施	单位	数量	单价 (万元)	总价 (万元)	备 注
第 I 部分 环境监测						
1	施工期环境监测			30.0	30.0	
2	竣工验收环境监测			30.0	30.0	
第 II 部分 环保设施及安装						
1	含尘污水处理系统	项	1	340.0	340.0	
2	机修油污水处理系统	套	1	50.0	50.0	
3	生活污水处理系统	套	1	30.0	30.0	
4	转运站干式除尘系统	套	1	300	300	
5	卸船机湿式抑尘系统	套	1	60	60	
6	防风抑尘网 21 米高	米	3000	3.5	10500	
7	喷洒水系统	套	1	450	450	
8	喷雾除尘	套	1	10	10	
9	苫盖密目网	平方	160000	0.0004	64	
10	吸尘车	台	1	60	60	
11	洒水车	台	2	20	40	
12	清扫车	台	2	20	40	
13	防尘绿化林带（宽 10m）	米	3000		574	
14	垃圾桶	个	20	0.05	1.0	
15	固体浮子式橡胶围油栏	m	750	0.04	30	
16	收油机	台	1	30	30	
17	油拖网	套	1	18	18	
18	吸油毡	t	1	3	3	
19	溢油分散剂（浓缩型）	t	0.8	5	4	
20	溢油分散剂喷洒装置	套	1	30	30	
21	储存装置	m ³	6.5	10	10	
22	围油栏布放艇	艘	1	100	100	
第 III 部分 环保措施						
1	施工期临时沉淀池、隔油池	项	1		20.0	
2	施工期环保厕所（用于收集生活污水）	个	1	5.0	5.0	
3	施工期抽水车	台	1		20	
4	施工临时占地及建筑垃圾等的平整清理费用	项	1		10.0	
5	施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用	项	1		10.0	
6	增殖放流	项	1	440.9	440.9	
	I ~ III 部分合计				13309.9	
第 IV 部分 独立费用						
一	环境管理费	项	1		532	I ~ III 之和的 4.0%
二	环境评价费	项	1		60	
三	环境工程设计费	项	1		665	I ~ III 之和的 5.0%
四	环境监理费	项	1		50	
五	工程质量监督费	项	1		33	I ~ III 之和的 0.25%
	总投资（I ~ IV 部分合计）				14649.9	

13.2 营运后年环保运行费用估算

本工程环保设施营运后,年环保费用主要是生活污水、生产污水排污处理费用、环保设备维修管理费、绿化工程管理费、管理监测机构人员的工资奖金等,现参照国内同类规模港口年环保费用开支情况,初步估算本工程建设投产后每年用于环境保护的费用约为 752.6 万元。具体详见表 13.2-1。

表 13.2-1 年环保费用估算表

项目	金额(万元)
污水处理成本费用(1元/吨)	36.6
环保设备折旧费(折旧率为10%)	516
环保设备维修费	80
环保管理人员工资、奖金	30
绿化用水电费	40
环境监测费	20
普通固废和危险固废接收处理费	20
不可预见费	10
合 计	752.6

13.3 环境影响正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在:

(1) 工程投资 14649.9 万元用于环境保护,通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低,在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

(2) 工程建成后,可达港区面积 15%的绿化也将明显改善区域的生态环境与景观。

13.4 环境影响负效益分析

根据对工程性质、建设规模、水工结构及施工组织等方面的分析,项目建设对环境的影响主要为施工期间对生态环境的影响和水工结构形成后对水流流态的改变及由此造成的对水域生态环境影响。具体体现在:

(1) 生态环境:港口建设过程中,由于港池疏浚施工作业,绝大部分底栖生物等都将难以存活,并且各种施工作业的进行,会引起施工水域内的局部水

体的混蚀，浮游生物将受到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。

（2）水环境

施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水和施工船舶污水等，根据水环境影响评价结果可知，这些污染物对水环境的影响是可以接受的。营运期含尘污水由本工程新建的含尘污水处理设施处理达标后回用，不会对水环境产生明显影响。

（3）环境空气和声环境

施工期施工粉尘和施工噪声的影响是阶段性的，营运期在采取综合治理措施（封闭堆存运输、防风网、洒水抑尘及绿化等措施相结合）情况下，各处场界粉尘一次浓度预测值能满足厂界控制标准 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，对环境敏感点的影响值较小。

从本工程的建设对环境正面影响和负面损失进行论证及对工程的社会效益、经济效益和环境效益的综合分析表明，本工程的建设带来的正效益明显。

14.综合结论

一、工程概况

国投钦州煤炭码头工程位于钦州港鹰岭作业区内，厂址东邻金鼓江入海口，南临北部湾，西侧为中石油10万吨级原油码头，陆域位于钦州燃煤电厂西侧，并被已建果鹰大道和果鹰大街环抱；码头岸线位于金鼓江入海口西岸、电厂循环水排水口以南，对岸隔金鼓江为规划中港区的大榄坪作业区。工程依托钦州燃煤电厂码头和电厂发展需求，改造电厂7万DWT卸煤码头和相应设施，辅助新建1个5万DWT煤炭卸船泊位。码头设计年吞吐量为1350万t/年，通过改造电厂码头和新建卸船泊位完成。其中，电厂码头改造后年通过能力为720万t，新建5万DWT卸船泊位年通过能力为640万t。铁路装车量为290万t/年，公路疏运量为400万t/年，皮带机疏运量为660万t/年，主要满足钦州燃煤电厂需要。工程配套建设转运站、输送机栈桥、变电所等。

本工程疏浚量为179.5万立方米，疏浚土全部吹填至后方陆域；工程炸礁量为31.5万立方米，拟用于西侧陆域回填。

陆域新建总面积约 54.54 万 m^2 ，由码头后方陆域和电厂西侧陆域两部分组成。

电厂西侧陆域东西向最大长度约 1454m，南北向最大宽度约 628m，总面积约 50.54 万 m^2 。新建堆场面积约 30.20 万 m^2 ，东西向布置 3 条作业线，其中 1 条作业线预留（预留堆场面积约 4 万 m^2 ）。堆场最北侧 1 条堆场与港区道路全线贯通，作为专用的汽车取煤区。汽车停车场布置在堆场西侧三角地区域。

码头后方陆域总面积约 4 万 m^2 ，除布置通道外，其余部分本阶段考虑布置绿化。

另外，本工程拟利用原有电厂一期堆场面积约 7.6 万 m^2 。

工程总投资额约 13.8 亿元，环保投资约 14649.9 万元，约占总投资的 10.6%。本工程的施工期约为 3 年。

二、工程环境影响评价及措施

1、水环境影响评估

(1)现状质量及保护目标

调查海区水质主要问题是活性磷酸盐 and 无机氮部分站位含量偏高，pH 值、

化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、重金属锌、镉、铅、铜、总汞、砷均符合所在海区功能区划水质标准的要求。

主要水环境保护目标为茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景旅游区、龙门风景旅游区、茅尾海大蚝增殖区，保护目标所在海域均执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类标准。

(2)水质影响预测及拟采取的保护措施

1) 施工期水质环境影响及拟采取的保护措施

影响预测结果表明：

综合分析炸礁、疏浚作业产生的悬浮物对水环境的影响，浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.35km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 1.88km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.54km²。施工期产生的悬浮物影响范围较小，对水环境保护目标不会产生直接影响，并且随着工程结束，悬浮物对水环境的影响也将消失。

本次评价提出的施工期主要环保措施为：

(1)施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近水域的环境保护问题，合理安排施工船舶数量、位置及挖掘进度，减少对底泥的扰动强度和范围。

(2)做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

(3)疏浚施工作业尽量回避鱼虾产卵期。

(4)建设单位应会同地方环保部门做好施工期间水环境的监测检查工作。

(5)施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。

2) 营运期水质环境影响及拟采取的保护措施

根据环境影响分析，本工程营运期水环境污染物主要包括：含尘雨污水、船舶机舱及陆域机械维修油污水、生产人员生活污水等。含尘雨污水收集后送入新建含煤污水处理场处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后回用；生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；船舶机舱油污水及船舶生活污水由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，不在港区排放；陆域机修油污水进入油污水处理站，隔油后排入生活污水处理站。以上污水

均不在港区排放。因此，本工程营运期不会对附近海域水质产生不利影响。

2、空气环境影响评价及措施

(1)现状质量及保护目标

评价区域的 NO_2 、 SO_2 、TSP、 PM_{10} 质量良好，各评价指数均符合《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的要求。

主要环境保护目标为金鼓村、果子山村、水沙田、佛子坳、水井坑。

(2) 空气环境影响预测

①TSP影响预测

常年气象条件下，评价范围内TSP的最大地面年均浓度值为0.3476毫克/立方米，场界以外最大地面年均浓度值为0.1102毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值0.2毫克/立方米的标准。敏感点最大值为水沙田0.0008毫克/立方米。

逐日气象条件下，评价范围内TSP场界外最大地面日平均浓度为0.2449毫克/立方米，能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值0.3毫克/立方米的标准，环境空气保护目标水沙田贡献值最高，为0.0025毫克/立方米，占标率为0.8%。

逐时气象条件下，TSP预测浓度前999大值均位于场界内，周界外浓度最大值为小于1毫克/立方米，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值1.0毫克/立方米。

在非正常排放条件下，TSP预测浓度前999大值均位于场界内，周界外浓度最大值为1.1324毫克/立方米，不能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值1.0毫克/立方米。全年超标9天，超标主要出现在金鼓江一侧和堆场北侧的区域。环境保护目标果子山村，最大浓度贡献值约为0.0450 mg/m^3 。

自然沉降主要集中在堆场内部和码头作业区域，年最大沉积量为1070.5131 g/m^2 。环境保护水沙田的沉降量最大为0.6666 g/m^2 。

② PM_{10} 影响预测

常年气象条件下，评价范围内的最大地面年均浓度值为0.0122毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）年均值0.1毫克/立方米的标准。

逐日气象条件下，评价范围内最大地面日均浓度为0.1044毫克/立方米，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）日均值0.15毫克/立方米的标准限值。敏感点最大影响值出现在水沙田，最大值为0.0907毫克/立方米。

逐时气象条件下，评价范围内周界外最大地面小时平均浓度为0.7619毫克/立方米，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限制1.0毫克/立方米。

本工程厂界周边的大气防护距离为200m。

（3）本次评价提出的主要环保措施

本工程的卸船、水平运输、装火车作业和堆存都采用环保型的专业化工艺，使运营期产尘量得到有效控制。在条形堆场周围布设防风网，有效降低了煤炭露天堆存工艺的风力下起尘量；采用封闭式皮带机，避免了水平运输工程中煤尘的逸散。

根据本工程特点报告书提出了其他建议措施

①绿化

为减少码头作业过程产生的煤粉尘的影响，建设单位在工程建设时合理营造防尘绿化林带，在生产区与辅助生产区的道路两侧种植速生高大、在本地区成活率较高的乔木，在绿化布置及树种选择上尽量与环境保护和城市发展规划相结合来考虑，保持与周围环境协调的格局，同时在不影响工艺布置和生产管理情况下，尽量提高绿化系数。

②移动喷淋、定时清扫

配置2辆清扫车对场地进行及时清扫防止二次扬尘和2辆洒水车作为移动喷淋设施。

③本工程应在条形堆场布置喷水管，每条喷水干管设喷枪站。每个喷枪站由喷枪、喷枪立管、电动和手动阀门、自动泄水装置组成。喷枪由喷枪主体、旋转，通过换向机构其旋转范围可在0~360°之间任意调节。压力水流通过喷嘴形成一股集中的射流，同时在空气阻力作用下，射流逐步裂散成细小水粒，从而形成一个以射程为半径区域的雾状喷洒范围。采取该措施可有效防止堆场起尘。

3、声环境环境影响及措施

（1）现状质量及保护目标

各监测点噪声值均达标，工程附近环境噪声现状良好。评价范围内无声环境敏感目标，将最近的居民区果子山村作为关心点。

(2) 声环境影响预测及拟采取的保护措施

根据预测结果，施工机械噪声白天在 34 米以外，夜间在 335 米以外，可达到《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）的要求，本工程昼夜施工场界均能满足要求。施工机械噪声白天在 189 米，夜间在 599 米可达声环境质量 2 类标准要求，工程施工噪声对周边居民产生的影响甚微。

根据本工程平面布置，码头、堆场距西北侧场界分别为 1150 米和 350 米，能够达到 3 类标准的要求（达标距离分别为 282 米和 184 米），场界噪声可以达标。最近居民区果子山村距堆场 1900 米，距码头 2700 米，根据预测结果，果子山村可以达到 2 类标准的要求（达标距离分别为 327 米和 501 米），所以营运期工程装卸机械作业噪声对居民区基本无影响。

(3) 本次评价提出的主要环保措施

①选购低噪声高效率的装卸机械。

②高噪声设备采取装消声器，设置专用操作间将其封闭隔离。控制室采用隔音措施，高噪声作业部位采用个人听力保护措施。操作人员应做好个人防护降噪措施。

③加强机械和设备的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。

④办公楼及辅建区空地加强绿化工作，既可以降低噪声，又起到美化工作环境的作用。

4、生态环境影响评价及补偿措施

(1) 生态环境现状

评价水域内浮游植物生物多样性指数平均为 2.11，浮游动物多样性指数为 2.67。底栖生物平均密度为 19.07 g/m²。

鱼卵平均分布密度为 3.33 个/m³，仔鱼平均分布密度为 1.95 尾/m³。

(2) 生态损失量估算

疏浚施工造成底栖生物损失3.45t，吹填造成底栖生物损失0.94t，悬浮物扩散造成的鱼卵仔鱼的损失量为1.63×10⁶尾，炸礁施工造成渔业资源损失量为118.3t。

(3) 报告书提出的减少施工对生态环境影响的措施

本工程采取人工增殖放流方式进行生态修复和补偿，增殖放流品种为工程附近海域常见种类短吻鲷、竹蛭、素银鲈、滑指沙蚕等，总投资440.9万元。本工程的增殖放流计划见表1。

表1 增殖放流计划表

放流种类	规格	数量	经费预算(万元)
短吻蝠	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
竹蛭	壳长 1 厘米以上	100 万只	100
素银鲈	全长 5 厘米以上	100 万尾	100
滑指沙蚕	3 厘米以上	1300 公斤	65
放流生物的检验检疫与运输费用			25.9
跟踪监测费用			50
合计			440.9

5、环境风险影响评价及防范措施

(1)环境风险识别及关注目标

本工程的环境风险源主要为船舶溢油事故。

(2)风险预测

①计算表明，在码头前发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约6.5km，影响区域为金鼓江水域，油膜扫海面积约为2.37km²，落潮时油膜漂移最大距离约21.3km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为14.1km²；在航道交叉处发生溢油事故，涨潮时油膜漂移最大距离约14.3km，油膜扫海面积约为7.02km²，影响区域为溢油点至茅尾海沿线，油膜沿主航道向西北漂移，最终进入茅尾海，期间大约4.5h油膜抵达龙门海域，对龙门风景旅游区及茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区水域产生直接不利影响，大约5.0h油膜进入茅尾海，对茅尾海东北侧水域产生直接不利影响，由于油膜具有不确定的延展性，钦州港区后方水道交错，油膜势必对七十二泾风景区水域产生直接影响，落潮时油膜漂移最大距离约21.8km，影响水域为钦州湾水域，油膜扫海面积约为19.8km²；不利工况，涨潮期油膜在SE向风的作用下，油膜更快抵达龙门水域（约3.5h）和进入茅尾海（约4.0h），对龙门风景旅游区、茅尾海红树林自治区级自然保护区七十二泾实验区、七十二泾风景区水域产生直接影响。

溢油事故对生态环境影响深远，为此，须加强管理，对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和生态环境污染。

(2)风险防范应急措施

①本工程一旦发生溢油事故，应立即向钦州海事局汇报，启动钦州港口水域溢油应急预案，必须在 3.5 小时内采取必要措施，降低溢油事故带来的影响。

②有关部门接到污染事故报告后，应根据事故性质、污染程度和救助要求，迅速组织评估应急反应等级，并同时组织力量，调用清污设备实施救援，尤其针对工程周边的水环境保护目标严格实施急救措施。拟建工程业主应协助有关部门清除污染。

③同时要求业主、船方共同协作，及时用隔油栏、吸油材等进行控制、防护并由船舶服务有限公司进行清理，使事故产生的危险品减小到最小，保证水环境保护目标受影响的程度最小。

6、其他

(1)公众参与调查

评价组分别在 2010 年 5 月和 6 月两次对可能受工程影响的区域进行了广泛的公众参与调查、访谈与座谈以及网上公示，主要调查对象为公众及团体等。调查显示，64.2% 公众对项目的建设表示支持，35.8% 的公众持无所谓态度。

(2)项目环保投资

项目环保投资主要包括环境监测、环保设施、环保措施以及其他费用，本工程优化方案环保投资 14649.9 万元，约占工程总投资的 10.6%。

(3)清洁生产

与其他港口生产工艺相比较，本工程的工艺流程是目前国内先进水平。本项目建设方案的选择充分体现了建设单位对节能减排工作的重视，无论是从工艺选择还是到能源流的控制方面都能够按照国家发展和改革委员会制定的《节能减排综合性工作方案》的精神深入贯彻，真正做到了措施有效，管理严格。

三、结论

综上所述，国投钦州煤炭码头工程的建设符合《钦州港总体规划》、《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划》的要求。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施下，从环境保护角度认为本工程的建设是可行的。

表 15.1-1 国投钦州煤炭码头工程环保“三同时”验收一览表

	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	投资 (万元)	效果
施 工 期	水环境	施工生活污水	COD、 石油类	施工期临时沉淀池、隔油池 环保厕所（用于预处理施工生活污水）、抽水车	20 25	无排放
	环境空气	施工扬尘	TSP	洒水车、清扫车。	80	环境空气满足《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 中的二级标准。
	声环境	施工噪声	Leq	加强管理，禁止夜间施工。做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。	计入工程 投资	达到《建筑施工场界噪声限值》 (GB12523-90)；《声环境质量标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准。
	固体废物	施工生活垃圾	——	施工临时占地及建筑垃圾等的平整清理费用； 施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用。	10 10	统一收集处理，不能对水及陆域环境造成 破坏。
	水生态环境	疏浚作业	SS	增殖放流（短吻鲈、竹蛭、素银鲈、滑指沙蚕等）	440.9	生态补偿，恢复生态环境。
	陆生生态环境	——	——	绿化	574	港区景观及防治大气污染
	——	环境监测	——	施工期水、气、声等监测及施工期环境监测费用	80	对施工过程进行监督管理，及时发现并解决环境问题。
	环境空气	煤粉尘	TSP NO ₂ SO ₂	垃圾筒 20 个 转运站干式除尘系统 卸船机湿式抑尘系统 防风抑尘网 21 米高 喷水除尘系统 喷雾除尘 苫盖密目网 吸尘车	1 300 60 10500 450 10 64 60	使得环境空气满足《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 中的二级标准。

	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	投资 (万元)	效果
营 运 期	水环境	机修污水	石油类	陆域机修油污水进入新建油污水处理站	50	达标后回用。
		船舶油污水	石油类	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理	—	不在港区排放
		生活污水	COD	生活污水由管道收集至生活污水处理站处理后回用于绿化和道路清洗；	30	达标后回用。
		船舶生活污水	COD	由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理	—	不在港区排放
		含尘污水	SS	由含尘污水处理管道进入含尘污水处理站	340	达标后回用。
		交通机械噪声	—	加强机械和设备的保养维修、保持正常运行，降低噪声。设备选型上应注意噪声的防治，选择噪声低、能耗低的设备	计入工程投资	《声环境质量标准》（GB12348-2008）3类标准
	固体废物	陆域垃圾 船舶垃圾	—	来自疫情港口的船舶垃圾申请卫生检疫处理，其余垃圾由钦州市桂通船舶服务有限公司接收处理，陆域生产、生活垃圾由电厂环卫部门接收送垃圾处理厂	—	统一收集处理，不能对水及陆域环境造成破坏。
	环境风险	溢油	石油类	固体浮子式橡胶围油栏（750m）	30	配备溢油应急器材
				收油机（1台）	30	
				油拖网	18	
				吸油毡（1t）	3	
				溢油分散剂（0.8t）	4	
				溢油分散剂喷洒装置	30	
	环境监测	营运水、气、声等监测。		储存装置（6.5m ³ ）	10	对营运过程进行监督管理，及时发现并解决环境问题。
				围油栏布放艇（1艘）	100	