

北海市铁山港区青山头挡潮闸  
除险加固工程  
海域使用论证报告书  
(送审稿)

广西海科海洋工程技术咨询有限责任公司

统一社会信用代码: 91450500MA5K94CC9Y

2025 年 12 月

# 论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4505122025002758		
论证报告所属项目名称	北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广西海科海洋工程技术咨询有限公司		
统一社会信用代码	91450500MA5K94CC9Y		
法定代表人	冯廉明		
联系人	冯廉明		
联系人手机	13977957598		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
李武全	BH000933	论证项目负责人	
李武全	BH000933	1. 概述 2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析 8. 生态用海对策措施 9. 结论 10. 报告其他内容	李武全
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章):</p> <p>2025年12月2日</p> 			



## 摘要

青山头挡潮闸位于北海市铁山港区南康江出海口处,担负着保护南康江上游两岸居民、耕地、养殖等的重要职责,同时兼具河口交通功能。目前经过相关技术单位的检测鉴定,评定青山头挡潮闸安全类别为“四类闸”,存在严重的安全隐患,急需进行除险加固。根据相关比选结果,推荐采用新址重建方案,新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处,中心线与南康江主流方向相同,闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合。工程总体布置从左到右依次为:左岸 220m 旧闸段连接海堤、左岸 21.0m 长连接土堤、左岸 12.0m 长连接砼堤、100.66m 长挡潮闸段、右岸 12.0m 长连接砼堤、21.0m 长连接土堤。连接土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。

挡潮闸布置从上游至下游依次为:18m 长上游铺盖段、15.33m 长闸室段、22.1m 长消力池段、17m 长砼海漫段、34m 长格宾网笼干砌石海漫段。挡潮闸由 7 孔孔宽 10m 的胸墙式挡潮闸孔及 1 孔孔宽 10m 的过船挡潮闸孔组成。

项目用海类型为特殊用海(一级类)中的海岸防护工程用海(二级类),用海方式为构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式)、非透水构筑物(二级方式)。施工期间用海方式为围海。

本项目主体工程申请用海总面积为 0.7560 公顷,其中挡潮闸用海申请面积为 0.7222 公顷,护堤用海申请面积为 0.0338 公顷;施工用海申请面积为 2.1938 公顷。项目为公益性的民生工程,主体工程申请用海期限为 40 年,施工用海申请期限为 2 年。

目前,青山头挡潮闸工程各建筑物存在诸多安全隐患,已严重影响水闸的安全运行,水闸已处于带病状态,使水闸不能发挥应有的综合效益,应尽早进行除险加固。项目挡潮闸、连接护堤在建设过程中,要进行水上水下结构施工,需要使用海域;水上水下结构也占用海域面积,项目用海十分必要。此外,项目施工需要建设施工围堰进行导流以满足干施工的要求,施工导流设施均需要占用一定的海域,因此工程施工围海也是必要的。

本项目用海占用岸线长度约 246.7m,所占用岸线均为人工岸线,不涉及大陆自然岸线和海岛自然岸线。本项目主体工程申请用海总面积为 0.7560 公顷,



挡潮闸和连接护堤竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。项目施工用海面积为 2.1938 公顷，为围海用海，施工围堰围海用海等将随着施工的结束而拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用，对海域空间资源的影响是短暂的。

本项目建设对底栖生物资源造成的直接损失量为 687kg，间接损失量为 5053kg。相对而言，本工程对底栖生物资源造成的损失很小。由于项目采取围海围蔽方式进行施工，施工悬浮泥沙对外部环境的影响很小，对游泳生物资源影响很小。

本项目涉海工程主要是水闸工程建设后对附近海域水动力环境的影响。由于本项目水闸为透水构筑物，且位于近岸湾顶，流速较小，受外海影响较小，水文动力环境较弱，因此本项目对周边水域的潮流动力、地形地貌、冲淤环境的影响变化也不大。

由于本项目主体工程施工前，先施工围堰，工程形成围堰后，主要在围堰内进行施工，工程基本不会对围堰外的海水水质产生影响，施工和营运期产生的污水和固体废物均得到妥善处理，不排放入海，不会对海水水质产生影响。

本工程围堰施工和拆除的工程量较小，且在退潮时进行施工，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在工程附近。工程占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，但由于工程施工过程中产生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化。项目施工和营运过程中产生的污水、固废等，这些污染物均进行收集处理，不直接排海，则不会对海洋沉积物造成影响。

工程建设对底栖生物和潮间带生物最主要的影响是新建挡潮闸、护堤以及施工围堰搭建等施工行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内底栖生物的死亡，同时施工悬浮物也会对海洋生物造成一定的影响。营运期产生的污、废水经统一收集后处理，基本不会对项目周边海洋生态环境造成影响。

本项目距离周边其他海域开发利用活动的距离较远，项目的建设和运营基本上不会对周边营盘渔港、铁山港区仓储物流项目、海水养殖用海项目等造成影响。

因此按照利益相关者界定原则，经界定，本项目无利益相关者。项目建设与周边海域开发活动具有协调性。

根据国土空间规划分区，本项目位于海洋开发利用空间下的渔业用海区，可安排其他兼容性开发活动。根据广西壮族自治区“三区三线”划定成果，本项目不在海洋生态保护红线区范围内，项目建设符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。项目建设还符合《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广西水安全保障“十四五”规划》等相关规划。

本项目为水闸建设工程，项目不涉及围填海，项目非透水构筑物用海的面积非常小，对海洋生态环境的影响改变很小，对水文动力环境的影响改变很小。本次论证项目用海主要的生态问题为工程建设水闸等构筑物以及围海占用底栖生境造成的一定量海洋生物资源的损失。针对本项目用海存在的主要资源生态环境问题，项目拟在项目南部海域实施增殖放流的生态保护修复措施，放流品种为红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾等。

本项目用海符合国土空间规划和其他相关规划的功能定位；项目社会条件、自然条件适宜本项目的建设，项目建设不会对周围生态环境产生明显的不利影响，项目用海对其他用海活动的影响很小，项目选址合理。

项目的布置经过专门比选推荐采用新址重建方案，新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合，有效利用所在海域的岸线、海域等资源，体现出节约集约用海的原则，能够最大程度减少对水文动力、冲淤环境以及周边其他用海活动的影响，项目用海平面布置是合理的。

项目用海方式为构筑物用海的透水构筑物用海和非透水构筑物用海，水闸主体透水构筑物本身并没有完全改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填海；连接护堤非透水构筑物用海面积很小，对海域自然属性的改变极小，有利于维护现有海域的基本功能，项目用海方式是合理的。

本项目占用岸线现状为南康江海堤兼顾连接两岸的道路功能，属于人工岸线的顺岸非透构筑物，项目占用岸线建设水闸及连接护堤，水闸为透水构筑物，下游设置交通桥，护堤功能与现有岸线海堤一致，兼顾海岸防护与连接道路功能，

因此，本项目占用岸线并不会改变现有人工岸线的形态以及使用功能，项目不占用自然岸线，项目占用岸线是合理的。

本项目用海面积以用海平面布置为基础，在充分考虑集约、节约用海的前提下，按照《海籍调查规范》等规范进行量算，用海面积符合项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合相关规范要求，项目用海面积是合理的。

根据本项目的挡潮闸工程设计服务年限为 50 年，结合《中华人民共和国海域使用管理法》规定“公益事业用海的用海期限为四十年”的要求，本项目主体工程用海申请用海期限为 40 年，是合理的。根据项目总工期申请施工用海期限为 2 年，可以满足项目施工的需要，施工用海期限也是合理的。

综上所述，从海域使用角度考虑，项目用海可行。

# 目 录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	2
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 标准规范	4
1.2.3 项目技术资料	5
1.3 论证等级和范围	5
1.3.1 论证工作等级	5
1.3.2 论证范围	6
1.4 论证重点	7
<b>2 项目用海基本情况</b>	<b>8</b>
2.1 用海项目建设内容	8
2.2 平面布置和主要结构、尺度	11
2.2.1 总平面布置	11
2.2.2 主要建筑物结构尺度	15
2.3 项目主要施工工艺和方法	30
2.3.1 施工条件	30
2.3.2 施工导流	31
2.3.3 主体工程施工	39
2.3.4 施工总体布置	41
2.3.5 施工进度	42
2.3.6 施工机械设备	43
2.4 项目用海需求	48
2.5 项目用海必要性	54
2.5.1 项目建设必要性	54
2.5.2 项目用海必要性	57
<b>3 项目所在海域概况</b>	<b>59</b>
3.1 海洋资源概况	59
3.1.1 海岸线资源	59
3.1.2 港口资源	59
3.1.3 岛礁资源	60
3.1.4 矿产资源	60
3.1.5 渔业资源	61
3.1.6 盐业资源	61
3.1.7 红树林资源	62
3.2 海洋生态概况	63
3.2.1 区域气候与气象	63
3.2.2 水文动力概况	64
3.2.3 地形地貌与冲淤环境概况	82
3.2.4 工程地质概况	88

3.2.5 海洋自然灾害概况.....	94
3.2.6 海水水质环境现状调查与评价.....	95
3.2.7 海洋沉积物环境现状调查与评价.....	106
3.2.8 海洋生态现状调查与评价.....	110
3.2.9 海洋自然保护地.....	132
<b>4 资源生态影响分析.....</b>	<b>137</b>
4.1 资源影响分析.....	137
4.1.1 海岸线资源、海域空间资源的影响分析.....	137
4.1.2 海洋生物资源的影响分析.....	137
4.2 生态影响分析.....	139
4.2.1 水文动力环境影响预测分析.....	139
4.2.2 地形地貌与冲淤环境影响预测分析.....	139
4.2.3 海水水质影响预测分析.....	139
4.2.4 沉积物环境影响分析.....	140
4.2.5 海洋生态环境影响分析.....	141
<b>5 海域开发利用协调分析.....</b>	<b>144</b>
5.1 海域开发利用现状.....	144
5.1.1 社会经济概况.....	144
5.1.2 海域使用现状.....	145
5.1.3 海域使用权属.....	148
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	150
5.2.1 对营盘渔港的影响分析.....	150
5.2.2 对铁山港区仓储物流项目的影响分析.....	150
5.2.3 对海水养殖用海项目的影响分析.....	150
5.2.4 对北海市铁山港区营盘综合船厂分析.....	151
5.3 利益相关者界定.....	151
5.4 相关利益协调分析.....	151
5.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析.....	152
5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析.....	152
5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析.....	152
<b>6 国土空间规划符合性分析.....</b>	<b>153</b>
6.1 与国土空间规划符合性.....	153
6.1.1 与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》符合性.....	153
6.1.2 与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性.....	154
6.1.3 与广西“三区三线”划定成果符合性.....	156
6.2 与相关规划符合性.....	159
6.2.1 与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性.....	159
6.2.2 与《广西水安全保障“十四五”规划》符合性.....	160
<b>7 项目用海合理性分析.....</b>	<b>162</b>
7.1 用海选址合理性分析.....	162
7.1.1 区位和社会条件适宜性分析.....	162

7.1.2 自然资源适宜性分析.....	163
7.1.3 与周边海域开发活动的适宜性.....	164
7.1.4 选址比选分析.....	165
7.2 用海平面布置合理性分析.....	165
7.2.1 是否体现节约集约用海的原则.....	165
7.2.2 是否有利于生态保护.....	165
7.2.3 是否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响.....	166
7.2.4 是否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响.....	166
7.3 用海方式合理性分析.....	166
7.3.1 遵循尽可能不填海和少填海的用海原则.....	166
7.3.2 最大程度地减少对海域自然属性的影响, 有利于维护海域基本功能.....	166
7.3.3 最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响.....	167
7.3.4 最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响.....	167
7.4 占用岸线合理性分析.....	168
7.5 用海面积合理性分析.....	168
7.5.1 满足项目用海需求.....	168
7.5.2 符合相关行业的设计标准和规范.....	173
7.5.3 用海面积量算.....	173
7.6 用海期限合理性分析.....	183
<b>8 生态用海对策措施.....</b>	<b>184</b>
8.1 生态用海对策.....	184
8.1.1 生态保护对策.....	184
8.1.2 生态跟踪监测.....	185
8.2 生态保护修复措施.....	186
8.2.1 生态修复方案.....	186
8.2.2 增殖放流.....	188
<b>9 结论.....</b>	<b>192</b>
9.1 项目用海基本情况.....	192
9.2 项目用海必要性分析结论.....	192
9.3 项目用海资源生态影响分析结论.....	193
9.4 项目用海开发利用协调分析结论.....	194
9.5 项目用海国土空间规划符合性分析结论.....	194
9.6 项目用海合理性分析结论.....	194
9.7 项目用海可行性分析结论.....	195
<b>资料来源说明.....</b>	<b>196</b>
引用资料.....	196
现状调查资料.....	197
现场勘查记录.....	198
<b>附录.....</b>	<b>199</b>
附录 I 浮游植物种类名录.....	199
附录 I 浮游植物种类名录(续表).....	200

附录 II 浮游动物种类名录 .....	201
附录 II 浮游动物种类名录（续表） .....	202
附录 III 大型底栖生物种类名录 .....	203
附录 IV 潮间带生物种类名录 .....	204
附录 V 鱼卵与仔稚鱼种类名录(垂直) .....	205
附录 V 鱼卵与仔稚鱼种类名录(水平) .....	206
附录 V I 游泳生物种类名录 .....	207
<b>附件 .....</b>	<b>209</b>
附件 1 编制服务合同 .....	209
附件 2 检测资质证书 .....	210
附件 3 测绘资质证书 .....	211
<b>附图 .....</b>	<b>212</b>
附图 1 项目位置图 .....	212
附图 2 项目平面布置图 .....	213
附图 3 宗海图 .....	214
附图 4 开发利用现状图 .....	220
附图 5 项目用海与国土空间规划的位置关系图 .....	221

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

青山头挡潮闸位于北海市铁山港区南康江出海口处，距北海市 41km，距营盘镇 4km，地理位置：东经  $109^{\circ} 39'$ ，北纬  $21^{\circ} 30'$ ，左岸与著名的南珠基地相毗邻。工程于 1972 年动工兴建，1976 年投入运行。南康江流域面积  $203.6\text{km}^2$ ，主河道长 31km，水源头高程 89m，上游坡度较陡，中下游平缓，河道平均坡降 0.66%，近出海口的 3km 为开阔河滩，岸宽 1~1.2km。沿河长有 12 条支沟，其中较大的有 6 条，树枝状注入主河道。

青山头挡潮闸是一座以挡潮、排涝为主，兼顾纳潮、交通等综合利用工程。该闸与右岸海堤一起保护南康江上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）的 1.86 万亩耕地和 1.2 万人口免遭海潮袭击，保护南康江两岸农田免受盐碱化，改善河口交通，使营盘珍珠基地能直接通车，缩短营盘进入南珠基地陆地交通 27km，每天过桥高峰人流量约 8000 人，机动车流量 700 多辆。保护堤内养殖水面 9000 多亩，同时水闸除险加固后可增加保护和开发养殖面积 3000 余亩。

青山头挡潮闸原设计的防洪（排洪）标准为 10 年一遇洪水（最大排泄流量为  $973\text{m}^3/\text{s}$ ），防潮标准为 20 年一遇。2000 年加固设计洪水标准为 20 年一遇，相应流量为  $1050\text{m}^3/\text{s}$ ，防潮标准为 20 年一遇。根据《海堤工程设计规范》（SL435-2008）《广西铁山港区青山头海堤标准化建设工程》《广西北海市铁山港区南康江近期治理规划报告》及上级有关部门对青山头挡潮闸工程建设的有关批文，青山头挡潮闸工程所在海堤按 20 年一遇洪水标准设防。挡潮闸设计标准为：挡潮标准按 50 年一遇潮水位标准设防，根据《水闸设计规范》（SL265-2016）中提到的若确定的设计潮水位低于当地历史最高潮水位时，应以当地历史最高潮水位作为校核潮水标准，本次 50 年一遇潮水位 4.0m 低于当地历史 1986 年最高潮位 4.18m，故以 1986 年历史最高潮水位 4.18m 为校核标准；洪水标准可采用 30 年一遇设计，100 年一遇校核；消能防冲标准按 30 年一遇洪水设计；排涝标准按 10 年一遇洪水设计。

青山头挡潮闸枢纽工程由挡潮闸、启闭闸门的工作桥、交通桥、检修工作桥、



启闭机房、管理房及两岸接头海堤（青山头海堤）等组成。青山头挡潮闸自 1976 年建成投入运行至今于 1981 年、1986 年、1994 年进行过三次水毁修复，于 2000 年进行过一次较大的维修加固，但仍存在诸多安全隐患，严重影响水闸安全运行。

青山头挡潮闸担负着保护南康江上游两岸居民、耕地、养殖等的重要职责，同时兼具河口交通功能。目前经过相关技术单位的检测鉴定，评定青山头挡潮闸安全类别为“四类闸”，存在严重的安全隐患，急需进行除险加固。

青山头挡潮闸除险加固工程主要建设内容：移址重建水闸，新建挡潮闸由移址重建挡潮闸和左岸旧闸段连接海堤（旧闸址新建海堤）两部分组成。重建挡潮闸由闸室、消能防冲设施、两岸连接建筑物等组成。新建管理区及挡潮闸安全监测设施。

根据广西壮族自治区法定海岸线，本工程新建挡潮闸以及部分护堤位于海域范围内，同时施工期间围海也涉及海域使用，因此，需对本项目的用海进行用海论证。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的相关要求，建设单位——北海市铁山港区农业农村和水利局委托广西海科海洋工程技术咨询有限公司（以下简称公司）开展该项目的海域使用论证工作。公司根据该区域海域使用的性质、规模和特点，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）及相关政策文件的要求，编制完成了《北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程海域使用论证报告书》。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

- （1） 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日；
- （2） 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日修订；
- （3） 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；
- （4） 《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- （5） 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日修订；
- （6） 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日；
- （7） 《中华人民共和国民法典》，2020 年 5 月 28 日；
- （8） 《中华人民共和国测绘法》，2017 年 4 月 27 日修订；

- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正；
- (10) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月19日；
- (11) 《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》，2018年3月19日修订；
- (12) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，2017年5月23日修正；
- (13) 《海岸线保护与利用管理办法》，2017年2月；
- (14) 《海域使用权管理规定》，2007年1月1日；
- (15) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，2021年11月17日；
- (16) 《海域使用权登记办法》，2006年10月；
- (17) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日；
- (18) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015年4月25日；
- (19) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2023〕89号；
- (20) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资源部自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日；
- (21) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日；
- (22) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部，自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日；
- (23) 《财政部 国家海洋局印发〈关于调整海域无居民海岛使用金征收标准〉的通知》（财综〔2018〕15号）；
- (24) 《广西壮族自治区海域使用管理条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2016年3月1日；

- (25) 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会，2014年2月1日；
- (26) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》，广西壮族自治区人民代表大会常务委员会公告13届第8号，2023年5月31日；
- (27) 《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，自治区十三届人民政府第40次常务会议审议通过，2019年10月9日施行；
- (28) 《广西壮族自治区海洋局自然岸线管控实施办法(试行)》，桂海发〔2016〕52号，2016年11月24日；
- (29) 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》，国函〔2023〕149号，2023年12月18日；
- (30) 《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，桂政函〔2024〕15号，2024年1月24日；
- (31) 《北海市农业农村现代化发展“十四五”规划》，2022年10月。

## 1.2.2 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- (2) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- (3) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- (4) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- (5) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (6) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (7) 《海洋生物质量监测技术规程》（HY/T 078-2005）；
- (8) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2008）；
- (9) 《海洋监测技术规程》（HY/T 147-2013）；
- (10) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- (11) 《海洋沉积物质量标准》（GB 18668-2002）；
- (12) 《海洋生物质量标准》（GB 18421-2001）；
- (13) 《中国海图图式》（GB12319-1998）；
- (14) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2001）；
- (15) 《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；

(16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号)；

(17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T9110-2007。

### 1.2.3 项目技术资料

(1) 《北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程初步设计报告》，广西南宁水利电力设计院有限公司、广西水文地质工程地质勘察院，2025年8月；

(2) 。

## 1.3 论证等级和范围

### 1.3.1 论证工作等级

(1) 项目用海类型

按照《海域使用分类》(HY/T 123-2009)，本项目用海的海域使用类型为特殊用海(编码：8)中的海岸防护工程用海(编码：84)；按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海的海域使用类型为特殊用海(编码：22)中的海洋保护修复及海岸防护工程用海(编码：2203)。

(2) 项目用海方式

本项目主体工程防潮闸按照《海域使用分类》(HY/T 123-2009)，该部分的用海方式为透水构筑物(编码：23)；护堤的用海方式为非透水构筑物(编码：21)；施工期间用海方式为围海(编码：3)。

(3) 项目论证工作等级

本项目防潮闸申请用海面积为0.7222公顷，用海方式为透水构筑物；护堤申请用海面积为0.0338公顷，用海方式为非透水构筑物；施工期间围海申请用海面积为2.1938公顷。

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，本项目防潮闸用海方式属于“透水构筑物”，水闸长度约163m，小于400m，用海面积小于10公顷，所有海域，论证等级为三级；护堤用海方式属于“非透水构筑物”，护堤长度约83.7m，小于250m，用海面积小于5公顷，所有海域，论证等级为二级；

施工期间围海用海面积小于 10 公顷，其他海域，论证等级为三级。综上，按照就高不就低原则，因此确定本项目海域使用论证工作等级为二级，需要编制海域使用论证报告书，判定依据见表 1.3-1。

**表 1.3-1 海域使用论证等级判据**

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha	所有海域	一
		构筑物总长度（250~500）m 或用海面积（5~10）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5ha	所有海域	二
本项目护堤长 83.7m，用海面积 0.0338 公顷			所有海域	二
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10ha	所有海域	三
本项目防潮闸长 163m，用海面积 0.7222 公顷			所有海域	三
围海	盐田、围海养殖、围海式游乐场、其他围海	用海面积大于（含）10ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		用海面积小于 10ha	敏感海域	二
			其他海域	三
本项目施工期间围海用海面积 2.1938 公顷			其他海域	三

### 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目

用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展 8km。因此，本项目对海域影响分析范围确定在项目周边的铁山港海域，以项目用海外缘线分别向东、南、西侧各外扩约 8km，论证范围坐标 109°23'10.631"E~109°32'40.017" E，21°23'45.267"N~21°29'57.579" N，海域面积约为 132.76km<sup>2</sup>（图 1.3-1）。

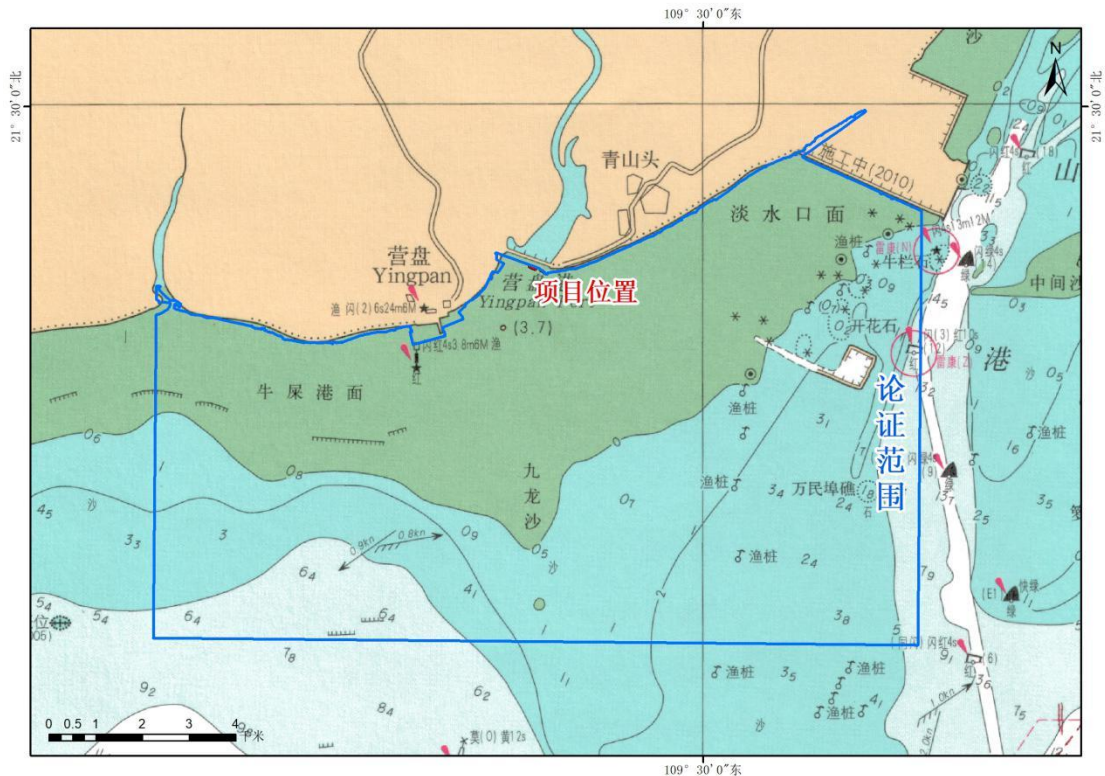


图 1.3-1 论证范围示意图

## 1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的要求，结合本项目的特征、用海特点及周边开发利用现状，确定本项目的论证重点为：

- （1） 选址合理性；
- （2） 平面布置合理性；
- （3） 用海方式合理性
- （4） 资源生态影响。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

#### (1) 项目名称

北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程

#### (2) 建设单位

北海市铁山港区农业农村和水利局

#### (3) 项目性质

改扩建

#### (4) 项目地理位置

位于北海市铁山港区营盘镇青山头村西侧海域。



图 2.1-1 项目所在地理位置示意图

### **(5) 建设内容**

项目主要建设内容：移址重建水闸，新建挡潮闸由移址重建挡潮闸和左岸旧闸段连接海堤（旧闸址新建海堤）两部分组成。重建挡潮闸由闸室、消能防冲设施、两岸连接建筑物等组成。新建管理区及挡潮闸安全监测设施。

### **(6) 工程任务**

青山头挡潮闸的主要工程任务是：青山头挡潮闸与右岸海堤组成一个防护体系，海水涨潮时关闭闸门挡潮，防止潮水倒灌入闸内；当发生内涝洪水时打开闸门将内河洪水排入大海，以防发生内涝。当养殖需要海水时，在大海涨潮时打开纳潮闸，让海水流入保护区内，由养殖户按需抽取海水进入养殖虾塘等。青山头挡潮闸保护南康江上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）1.2 万人口；保护耕地 1.86 万亩；保护养殖面积 9000 亩，保护南康江两岸农田免受盐碱化，改善河口交通，使营盘珍珠基地直接通车。

### **(7) 防洪标准**

本次设计青山头挡潮闸最大过流流量为  $1324\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《水闸设计规范》（SL265-2016）的规定，青山头挡潮闸属大（2）型水闸，工程等别为 II 等，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，挡潮闸的防潮标准为：挡潮标准按 50 年一遇潮水位标准设防，根据《水闸设计规范》中提到的若确定的设计潮水位低于当地历史最高潮水位时，应以当地历史最高潮水位作为校核潮水标准，本次 50 年一遇潮水位低于当地历史 1986 年最高潮位，故以 1986 年历史最高潮水位为校核标准；洪水标准可采用 30 年一遇设计，100 年一遇校核；消能防冲标准按 30 年一遇洪水设计。挡潮闸排涝标准为 10 年一遇洪水。

### **(8) 工程规模**

新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合。工程总体布置从左到右依次为：左岸 220m 旧闸段连接海堤、左岸 21.0m 长连接土堤、左岸 12.0m 长连接砼堤、100.66m 长挡潮闸段、右岸 12.0m 长连接砼堤、21.0m 长连接土堤。连接土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。



### （9）改造项目现状

青山头挡潮闸自 1976 年投入运行至今，于 1981、1986 和 1994 年进行过三次水毁修复。

2000 年进行过一次较大的维修加固，加固设计洪水标准按 20 年一遇洪水标准和外海典型潮位过程线组合，主要对水上部分进行加固设计，工程设计加固内容主要有：①胸墙改建，② 交通桥改建，③ 工作桥改建，④ 启闭机房改建，⑤ 检修工作桥改建，⑥ 发电机房改建，⑦ 牛腿加固，⑧ 闸门防腐，⑨ 下游左右岸挡墙及护坡加固和启闭机等金属结构设备更换等。工程于 1997 年 5 月完成初步设计上报自治区水利厅，1997 年 8 月自治区水利厅以“桂水电技字〔1997〕45 号文”进行了批复，除险加固工程总概算为 662.05 万元，工程于 2001 年 9 月 30 日完成除险加固工程，工程施工单位为北海市大禹建设工程有限公司，监理单位为广西桂禹水利水电工程监理有限公司，工程已通过竣工验收。

2000 年加固只针对水上区受损部分，按港工要求建设，对严重损坏的构件作较彻底的改建处理，对损坏程度不是十分严重的构件，尽量保留，只做加固性处理，加固完成后受损构件基本得到处理，达到了一定的效果。但由于只对受损构件进行处理，未曾对水下部分做加固，运行至今经本次安全评价现场检查及检测发现闸墩砼受损严重，启闭闸门及牛腿损坏严重，12#闸门已不能启闭。其泄洪能力及挡水能力满足不了现行规范要求，青山头挡潮闸仍存在严重的安全隐患。

原挡潮闸闸室为混凝土结构，闸室总宽 90.22m，共 12 孔，闸门为钢筋砼弧形潜孔闸门，孔口尺寸 6.3m×3.1m(宽×高)，闸室为宽顶堰，堰顶高程-1.24m。堰后设尾坎式消力池，池长 12m，消力池末端接干砌石海漫，面设 10cm 厚 C15 砼护面，长 15m，海漫后接 6m 长干砌石防冲槽，防冲槽末端高程为-2.45m。进出口挡墙为浆砌石结构。青山头挡潮闸自 1976 年建成投入运行至今于 1981 年、1986 年、1994 年进行过三次水毁修复，于 2000 年进行过一次较大的维修加固，但仍存在诸多安全隐患，严重影响水闸安全运行

## 2.2 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 总平面布置

#### 2.2.1.1 闸址选择

根据本次复核结果、安全鉴定结论及核查意见，青山头挡潮闸评定为“四类闸”，需要进行拆除重建，本次设计采用原址重建和新址重建两种方案进行闸址比较。

##### (1) 方案一：新址重建方案

新址重建方案挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合。拆除左岸旧挡潮闸，新建挡潮闸左侧、右侧设置连接砦堤及土堤，连接土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。

##### (2) 方案二：原址重建方案

原址重建方案即在原址重建挡潮闸，因扩孔占用右侧海堤 35m 左右，中心线与南康江主流方向相同，左右侧海堤与挡潮闸上游交通桥顺接，闸轴线位于南康江海堤上游侧。挡潮闸与左岸岸坡及右侧海堤连接处均设置连接砦堤、土堤，土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。

##### (3) 方案比较分析如下：

本阶段就以下几方面对两个方案进行综合分析比选：

① 从地形、地质方面，两个方案地形地貌、地质构造、开挖边坡问题、施工场地均较接近。新址重建方案（方案一）建基面以下约 1.1~2.9m 为粉质粘土③层，厚 1.90~4.50m，呈硬~坚硬状态，分布稳定，弱透水性，为相对隔水层，可以其作为施工临时围堰及水闸防渗体的地基持力层，防渗处理工程量较小，而原址拆除重建方案（方案二）处粉质粘土③层局部缺失，施工临时围堰及水闸施工防渗处理工程量较大，投资大。故方案一较优。

② 从水流条件方面，新址重建方案（方案一）挡潮闸位于原闸址右侧约 220m 处，为破堤新建，现状堤顶高程为 7.40~7.58m，上、下游堤底及河床高程为 -1.78~-1.00m，闸孔位于南康江出海主流线上，水流条件较好。原址拆除重建方案（方案二）为原址拆除进行重建，现状防洪闸顶高程为 6.75~7.25m，闸底高程为

-1.20m，闸址处河床高程为-2.83~0.00m，闸孔也位于南康江出海主流线上，水流条件较好。因此，从水流条件方面，方案二略优。

③ 从施工导流方面，方案一可采用全段围堰施工，导流利用旧闸全闸孔进行导流；当新挡潮闸建成后，可用新挡潮闸全闸孔进行导流，全段围堰施工左岸连接堤，左岸连接堤施工完成后再进行旧闸拆除施工；方案二施工采用分段围堰导流方式，二期导流需用刚性纵向围堰才能满足二期导流要求。一期导流利用旧闸左侧 4 孔进行导流，施工挡潮闸右侧 4 孔及上下游二期纵向围堰；二期导流利用新建成的挡潮闸右侧 3 孔进行导流，施工挡潮闸左侧 4 孔及左岸连接堤。方案二施工导流费用大。

④ 从施工期对外交通方面，青山头挡潮闸及青山头海堤作为营盘港到南珠基地的主要交通要道，是附近村庄通往营盘镇的唯一道路。方案一在工程建设期内满足两岸交通要求，方案二在原挡潮闸拆除后需要考虑临时交通道路及交通桥，导流围堰要结合临时交通道路设计，一期上游导流围堰标准要求按全年 10 年一遇导流标准执行，因此，围堰工程量较大。

⑤ 从运行管理方面，方案一离管理房稍远，方案二离管理房较近，方案二运行管理较方便。

⑥ 从工程投资方面，方案一比方案二投资省 455.82 万元，因此，方案一较优。

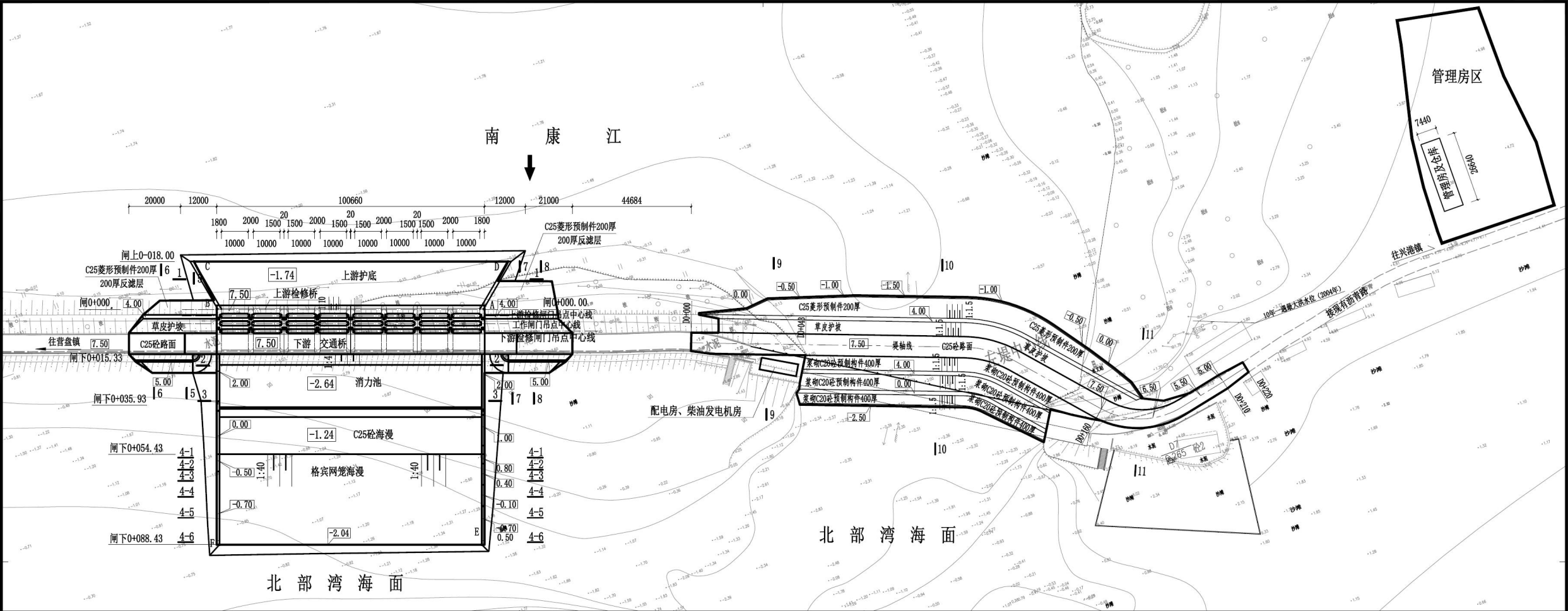
经过以上经济技术综合分析比较，本阶段推荐采用新址重建方案即方案一。

### 2.2.1.2 工程总布置

新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合。工程总体布置从左到右依次为：左岸 220m 旧闸段连接海堤、左岸 21.0m 长连接土堤、左岸 12.0m 长连接砦堤、100.66m 长挡潮闸段、右岸 12.0m 长连接砦堤、21.0m 长连接土堤。连接土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。

挡潮闸布置从上游至下游依次为：18m 长上游铺盖段、15.33m 长闸室段、22.1m 长消力池段、17m 长砦海漫段、34m 长格宾网笼干砌石海漫段。挡潮闸由 7 孔孔宽 10m 的胸墙式挡潮闸孔及 1 孔孔宽 10m 的开敞式过船挡潮闸孔组成。

挡潮闸平面布置见图 2.2-1。



工程特性表1				
序号	名称	单位	25年初设	备注
一	工程概况			
1	所在地		北海市铁山港区营盘镇青山头村	
2	所在河流		南康江	
3	经纬度		东经109°39′ 北纬21°30′	
4	地震动峰值加速度		0.05g	
5	反应谱特征周期		0.35s	
6	高程基准面		1985国家高程基准	
二	水文特征			
1	流域面积	km <sup>2</sup>	203.6	
2	利用水文系列年限	年	53	1968~2020
3	多年平均降雨量	mm	1645.6	
4	多年平均径流量	亿m <sup>3</sup>		
5	设计	重现期	年	30
		雨量	mm	381
		洪峰流量	m <sup>3</sup>	1020
6	校核	重现期	年	100
		雨量	mm	508
		洪峰流量	m <sup>3</sup>	1400
三	水位、库容及潮位			
1	内河水位			
(1)	校核洪水位	m	3.53	
(2)	设计洪水位	m	3.33	
(3)	养殖保障水位	m	0.7~1.0	
(4)	最低蓄水位	m	-1.24	
2	潮位			
(1)	50年一遇设计潮位	m	4	
(2)	历史最高潮位	m	4.18	
(3)	多年平均高潮位	m	2.25	
四	下泄流量			
1	设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	1020	
2	校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s	1400	
五	工程效益指标			
1	保护人口	万人	1.2	
2	保护耕地	万亩	1.86	
3	保护养殖水面	亩	9000	
六	工程永久占地	亩	32.73	

工程特性表2				
序号	名称	单位	25年初设	备注
七	主要建筑物及设备			
1	挡潮泄洪闸			
(1)	形式		胸墙式	
(2)	泄洪闸孔数	孔	8	
(3)	单孔净宽	m	10	
(4)	闸底板高程	m	-1.24	
(5)	闸顶高程	m	7.5	
(6)	消能方式		底流式	
(7)	消力池深	m	1.4	
(8)	消力池长	m	22.1	
2	主要机电设备			
(1)	上游检修闸门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)	m	2×10.0×2.5	
	启闭机形式和台数	台	CD1型电动葫芦 (2×100kN)	2台
(2)	工作闸门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (孔数×宽×高)	m	7×10.0×4.80	
	启闭机形式和台数	台	固定卷扬式启闭机 QP2×250kN	
(3)	下游检修闸门	平板钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)	m	2×10.0×4.0	
	启闭机形式和台数	台	CD1型电动葫芦 (2×160kN)	2台
(4)	船闸工作门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)		1×10.0×5.9	
	启闭机形式和台数		固定卷扬式启闭机 QP2×250kN	1台
八	施工			
	总工时	万工时	65.31	
4	施工导流			
(1)	导流方式		一次围堰拦断河床 导流	
(2)	围堰形式		土石围堰	
(3)	导流标准		10年一遇	
5	施工期限	月	21	

挡潮闸平面布置图  
(新址重建8孔×10m/孔, 推荐方案)

控制点坐标表		
控制点	坐标	
	x(m)	y(m)
A	2375081.171	496357.695
B	2375115.289	496262.993
C	2375134.742	496262.104
D	2375095.484	496371.072
E	2374998.315	496326.781
F	2375031.755	496233.961
D4	2375066.356	496369.912
D7	2374939.662	496580.609

说明:  
1、本工程高程系统为1985年国家高程基准, 坐标系统为CGCS2000国家大地坐标系。  
2、图中尺寸单位除高程、桩号以m计外, 其余均以mm计。  
3、比例尺: 0 10 20 30(m)

广西南宁水利电力设计院有限公司				
核定	陈任芳	广西北海市铁山港区	初步设计	
审查	潘永光	青山头挡潮闸除险加固工程	水工部分	
校核	潘永光			
设计	钟平科			
制图	钟平科			
工程负责人	潘永光	比例		日期 2025.08
设计证号	A145004942	图号	青山头/初-水工-01	档案号

图 2.2-1 项目总平面布置图

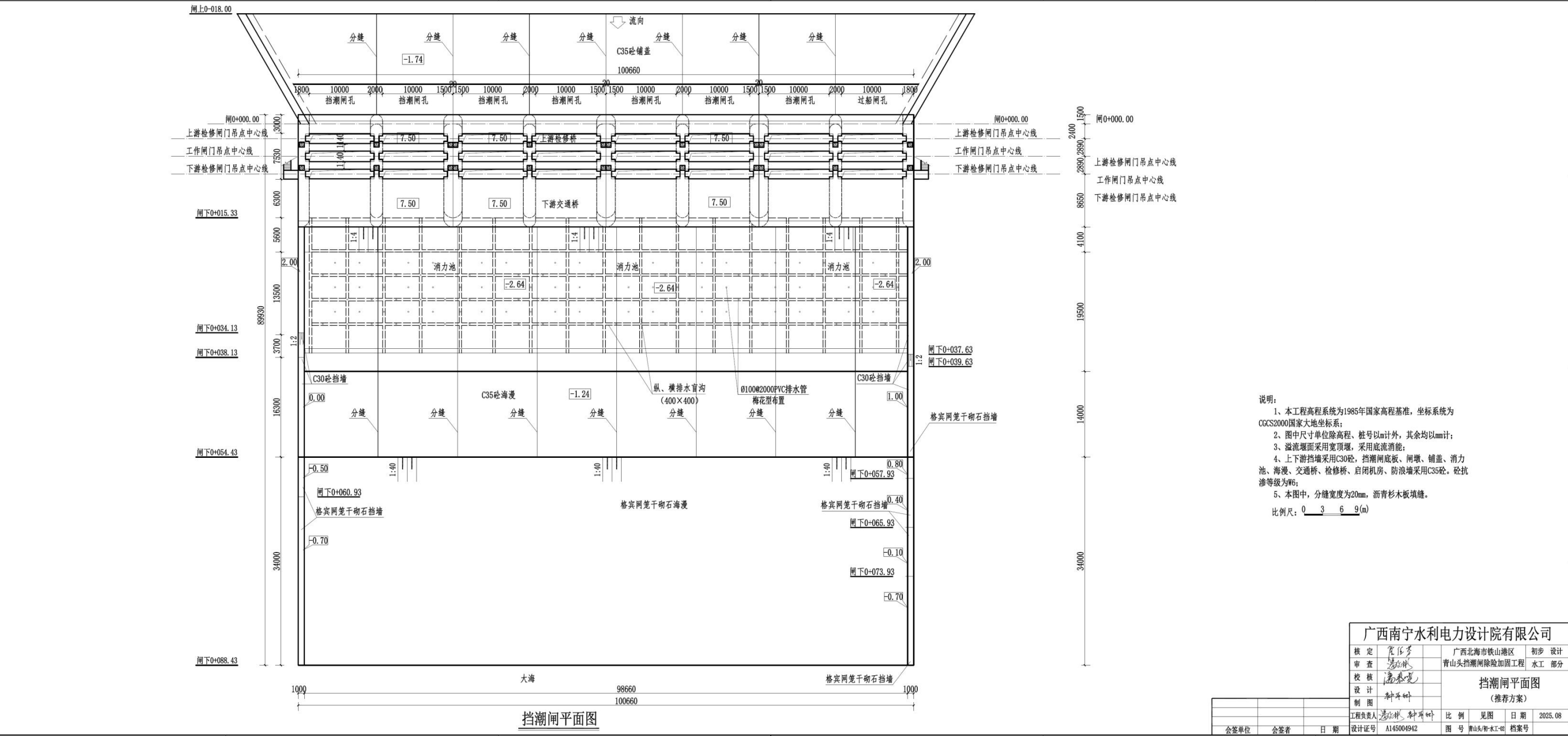


图 2.2-2 挡潮闸平面布置图

## 2.2.2 主要建筑物结构尺度

### 2.2.2.1 工程等别、建筑物级别及洪（潮）水标准

青山头挡潮闸是一座以挡潮为主，兼顾排涝、交通的综合利用工程。青山头挡潮闸原设计洪水标准为 10 年一遇，相应流量为  $789\text{m}^3/\text{s}$ ，2000 年加固设计洪水标准为 20 年一遇，相应流量为  $1050\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《海堤工程设计规范》（SL435-2008）、《广西铁山港区青山头海堤标准化建设工程》、《广西北海市铁山港区南康江近期治理规划报告》及上级有关部门对青山头挡潮闸工程建设的有关批文，青山头挡潮闸工程所在海堤按 20 年一遇洪水标准设防。

本次设计青山头挡潮闸最大过流流量为  $1324\text{m}^3/\text{s}$ ，属大（2）型水闸。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《水闸设计规范》（SL265-2016）的规定，青山头挡潮闸工程等别为 II 等，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，挡潮闸的防潮标准为：挡潮标准按 50 年一遇潮水位标准设防，根据《水闸设计规范》（SL265-2016）中提到的若确定的设计潮水位低于当地历史最高潮水位时，应以当地历史最高潮水位作为校核潮水标准，本次 50 年一遇潮水位低于当地历史 1986 年最高潮位，故以 1986 年历史最高潮水位为校核标准；洪水标准采用 30 年一遇设计，100 年一遇校核；消能防冲标准按 30 年一遇洪水设计。

由于青山头挡潮闸与右岸海堤一起主要是保护南康江上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）的人口仅为 1.2 万人，保护的耕地仅有 1.86 万亩。依据《防洪标准》（GB50201 -2014），此防洪区域属于乡村防护区，其防护人口 $\leq 20$  万，保护耕地面积 $\leq 30$  万亩，防护工程为 IV 等工程，其排防洪标准为 20~10 年一遇洪水。本工程防护区内所保护的人口或耕地面积均比较少，故取下限 10 年一遇洪水排涝标准。

按照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）和《水利水电工程围堰设计规范》（SL645-2013）规定，施工导流建筑物级别为 4 级，相应的土石结构导流建筑物的设计洪水标准为 10~20 年一遇，本阶段选用导流建筑物的设计洪水标准为 10 年一遇。根据本工程主要建筑物布置特点，本工程一期工程主

要安排在枯水期 11 月至次年 4 月施工，二期工程主要安排在枯水期 12 月至次年 4 月施工，相应 10 年一遇洪峰流量均为  $397\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 2.2.2.2 挡潮闸孔总净宽选择

由演算成果看，闸门净总宽度 80m、90m、100m 的调洪成果水位相差在 2~6cm，建议采用闸门净总宽度 80m 的闸孔尺寸方案，既减少建设成本，也减少运行成本。且采用闸门净总宽度为 80m 时已能满足 10 年一遇洪水排涝需要。

### 2.2.2.3 闸孔宽度及孔数选择

根据水文计算成果，青山头挡潮闸所处河段为感潮河段，涵闸的泄洪能力与海岸潮位高低密切关联，相同的暴雨洪水，如遭遇不同的潮水位过程，其所产生的最高闸内水位基本是一致的，但排涝时间会有所不同。

闸门的制作安装、启闭机的制造以及土建工程施工的技术要求相差不大。从结构受力角度，本工程挡水高度不大，结构强度的匹配因素主要是结构跨度与水头、涌潮冲击力和结构自重的关系，即结构跨度大，强度要求就高。从闸室的刚度、抗震性能和适应地基变形能力方面来看，孔宽 10m 方案相对要好一些。但从运行的角度看，闸孔越宽，孔数越少，运行维护相对方便。

挡潮闸孔数的选择主要依据其对内江上游影响程度及投资大小确定，经综合分析比较论证择优选择，本次设计选择“8 孔 $\times$ 10m/孔”方案。

挡潮闸采用胸墙式平底闸，全长 100.66m，由 7 孔孔宽 10m 的胸墙式挡潮闸孔及 1 孔孔宽 10m 的开敞式过船挡潮闸孔组成。总净宽度 80m。挡潮闸闸室顺水流方向长 15.33m，闸底板顶高程-1.24m，最大闸高 10.74m。闸顶上游侧布置 3m 宽的检修工作桥；下游侧布置 7.8m 宽的交通桥（其中人行道宽 1.0m），桥面高程 7.5m，汽车荷载采用公路-II 级荷载。挡潮闸每孔设工作钢闸门一扇，上下游均设有检修闸门槽。闸室上游侧设混凝土护底，长 18m，下游侧设消力池、砼海漫、格宾网海漫及下游抛石防冲槽。

闸室为整体式双向挡水结构，闸底板厚 2m，每两个闸孔在闸墩中间分缝，分缝墩厚 3.02m，边墩厚 1.8m，其余闸墩厚 2.0m，胸墙底高程为 3.56m，顶高程为 7.5m。闸上游设检修交通桥、下游设公路交通桥，上游桥宽 3.0m，下游桥宽 7.8m。

闸基下游侧进行高压旋喷防渗处理。高压旋喷防渗渗入粉质粘土③层不小于



1.5m，孔距为 1.0m，灌浆孔直径为 100mm。

#### 2.2.2.4 挡潮闸设计

##### 1、挡潮闸布置

挡潮闸闸室布置在南康江口原闸址右侧约 220m 处，从上游至下游依次为：18m 长上游铺盖段、15.33m 长闸室段、20.6m 长消力池段、15m 长砼海漫段、30m 长格宾网笼干砌石海漫段。闸室全长 100.66m，宽 15.33m，由 7 孔宽 10m 的挡潮闸孔和 1 孔宽 10m 的过船挡潮闸孔组成，总宽度 80m，挡潮闸前缘宽 98.56m。建基面高程为-3.24m，基础置于中粗砂之上。为了减少闸室渗透压力，增加闸室的渗透稳定安全度，在闸室的下游侧设置高压旋喷灌浆。

闸墩厚度中墩一般为 2.0m，分缝闸墩（双墩）厚度取 3.02m，边墩厚度为 1.8m，墩顶高程为 7.5m。闸墩顶下游设一交通桥，桥面宽度 7.8m。上游侧设检修工作桥，桥面宽 3.0m。

每个闸孔设一扇露顶式平面钢闸门工作门，平面钢闸门尺寸为 10m×5.25m，采用 QP2×250kN 固定卷扬式启闭机。每闸孔工作门上、下游侧各设一道检修门槽，8 闸孔上、下游各设 2 扇露顶式平面滑动钢闸门，采用 CD1 型电动葫芦启闭。

消能采用底流消能的形式，消力池长度为 20.6m。消力池底板高程为-2.64m，消力尾槛顶高程为-1.24m。消力池底板厚度为 1.0~0.7m，尾槛高度为 1.4m。

##### 2、闸室段结构设计

挡潮闸采用胸墙式平底闸，全长 100.66m，由 7 孔宽 10m 的挡潮闸孔和 1 孔宽 10m 的过船挡潮闸孔组成，总宽度 80m。挡潮闸闸室顺水流方向长 15.33m，闸底板顶高程为-1.24m，最大闸高 10.74m。闸顶上游侧布置 3m 宽的检修工作桥；下游侧布置 7.8m 宽的交通桥（其中人行道宽 1.0m），桥面高程 7.5m，汽车荷载采用公路-II 级荷载。挡潮闸每孔设工作钢闸门一扇，上下游均设有检修闸门槽。闸室上游侧设混凝土护底，长 18m，下游侧设消力池、砼海漫、格宾网海漫及下游抛石防冲槽。

闸室为整体式双向挡水结构，闸底板厚 2.0m，每两个闸孔在闸墩中间分缝，分缝墩厚 3.02m，边墩厚 1.8m，其余闸墩厚 2.0m，胸墙底高程为 3.56m，顶高程为 7.5m。闸上游设检修工作桥、下游设交通桥，上游桥宽 3.0m，下游桥宽 7.8m。



### （1）底板

挡潮闸闸室底板长 100.66m，宽 15.33m，厚度 2.0m。底板顶高程-1.24m，上、下游两侧均设宽 1.0m、深 1.0m 齿墙，底板每两孔在闸墩中间设一道分缝，缝宽 20mm，采用橡胶止水带止水，用沥青杉木板填缝。

### （2）闸墩

闸墩厚度中墩一般为 2.0m，分缝闸墩（双墩）厚度取 3.02m，边墩厚度为 1.8m，闸墩高 8.74m，墩顶高程为 7.5m。闸室段边墩直接与两岸连接，边墩即挡土墙，承受迎水面的水压力、背水面的土压力和渗流压力，以及自重、扬压力等荷载。

### （3）胸墙

#### ① 胸墙底高程确定

胸墙底高程要满足泄流、排漂、防撞等条件。

根据调洪计算，校核洪内江水位为 3.53m，闸底板顶高程-1.24m，则闸前水深  $H=4.77\text{m}$ ，胸墙底高程取 3.56m，满足泄洪的要求。当闸门全开泄洪时，内江可随洪流排出外海，不会造成大量漂浮物堆积在闸孔前，影响泄洪，另外本工程闸孔净宽为 10m，跨径较大，也不会造成漂浮物拦在两闸墩之间。过船闸孔不设胸墙。

#### ② 胸墙结构

胸墙与闸墩采用固端连接，长 10m，底部高程为 3.56m，顶部平闸墩顶部，高程为 7.50m。为便于混凝土的施工，在胸墙和闸门连接处的部位留有 0.4m 的凸头。

### （4）下游交通桥及上游检修工作桥

上游检修工作桥为预制 T 型梁结构，桥面宽 3.0m，桥面设计荷载按检修荷载  $10\text{kN/m}^2$ 。

下游交通桥为预制 T 型梁结构，桥面宽 7.8m（含 1m 宽人行道），交通桥为连接营盘镇至营盘珍珠基地及附近村庄的唯一通道，每天过桥高峰人流量约 8000 人，机动车流量 500 多辆。根据中华人民共和国交通运输部《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015），确定交通桥设计荷载为公路—II 级。

### （5）启闭机房

闸墩顶上为框架式启闭机房，用砖砌护、钢筋混凝土屋盖，启闭机房高程为 16.50m，屋顶高程为 20.3m，平面尺寸为 100.26×6.18m（长×宽）。上游检修闸采用 CD1 型 2×100kN 电动葫芦启闭，工作闸采用 QP2×250kN 固定卷扬式启闭机启闭，下游检修门采用 CD1 型 2×160kN 电动葫芦启闭。启闭机房结构采用钢筋混凝土框架结构设计。

### （6）结构分缝设计

挡潮闸底板下的 C20 砼垫层施工不分缝，闸室段沿水流方向不分缝。闸室段底板以上结构沿轴线方向每 2 孔闸孔分一道沉降伸缩缝，缝宽 20mm，底板及闸墩分缝处采用 651 型橡胶止水带止水，填缝材料为沥青杉木板。

## 3、上游防护段

挡潮闸上游防护段由上游砼铺盖与左右岸防护翼墙组成。

### （1）上游砼铺盖

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），铺盖长度一般采用上、下游最大水位差的 3~5 倍。青山头挡潮闸上、下游最大水位差为  $(3.53+1.24)=4.77$ ，铺盖长度范围为 14.31m~23.85m 之间，本次设计上游铺盖长度取 18m。

上游砼铺盖为 C35 砼结构，由上游长 13m 的水平段、长 5m 的 1:10 反坡段组成，水平段铺盖面高程为 -1.74m，铺盖厚 500mm，上游设防冲齿槽，防冲齿槽深 0.5m，底宽 0.5m。

### （2）上游翼墙

上游翼墙沿上游铺盖的两侧布置，与水闸水流方向的夹角为 28°，为重力式混凝土挡墙，最大墙高为 5.54m，墙顶宽 1.2m，墙背坡比为 1:0.5。墙身按 @1500×1500 梅花形布置 3 排管径为  $\phi 100$  的 PVC 排水管。翼墙为 C25 混凝土重力式挡墙结构。

### （3）结构分缝设计

上游铺盖斜坡段与水平段接触处及斜坡段与挡潮闸室接触处各设一道缝，缝宽 20mm，上游铺盖沿挡潮闸轴线方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，上游铺盖分缝处采用 651 型橡胶止水带止水，填缝材料为沥青杉木板。

翼墙沿翼墙轴线方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，填缝材料为沥青杉木板。

#### 4、下游消能及防冲

为减轻水流对下游滩地的冲刷，在闸室后设置消能防冲设施。从闸室出口依次设置有消力池、砼海漫、格宾网海漫和下游抛石防冲槽。

##### (1) 消力池

消力池池深 1.4m，池底高程-2.64m，长 22.1m，其中斜坡段池长 5.6m，坡比为 1:4，水平段池长 16.5m；底板为 C30 钢筋混凝土结构，厚 1.0m~0.7m，底板下设纵横排水盲沟，纵横间距 4×6m，排水沟尺寸为 0.3×0.3m。消力池底板按 @2000×2000 梅花形布置管径为 $\phi 100$  的 PVC 排水管。

消力池末端设尾坎，坎顶高程-1.24m。

##### (2) 海漫

消力池坎后紧接海漫段，长 51m。水平段海漫长 17m，顶高程-1.24m，其中前 3m 为消力池尾坎钢筋砼海漫，后 14m 为 C35 砼海漫，厚 0.6m；斜坡段海漫长 34m，采用格宾网笼干砌块石海漫，厚 0.6m，坡比为 1:40。护坦末端设 2.5m 深防冲槽，防冲槽后基础边坡按 1:3 开挖，抛石回填。格宾网笼干砌块石海漫底部满铺规格为 400g/m<sup>2</sup> 的土工布。

##### (3) 边墙

消力池边墙为 C25 砼重力式挡墙，墙顶程为 2.00m，消池底板基础面高程 -3.64~-3.34m，边墙墙高为 5.64~5.34m，墙顶宽 1.0m，墙背坡比为 1:0.5。边墙按 @1500×1500 梅花形布置 3 排管径为 $\phi 100$  的 PVC 排水管。

砼海漫段边墙为 C25 砼重力式挡墙，左岸边墙墙顶程为 1.00m，墙高为 2.84m，墙顶宽 1.0m，墙背坡比为 1:0.5。右岸边墙墙顶程为 0.00m，墙高为 1.84m，墙顶宽 1.0m，墙背坡比为 1:0.5。左岸边墙按 @1500×1500 梅花形布置双排 $\phi 100$  PVC 排水管。右岸边墙按 @1500 布置单排管径为 $\phi 100$  的 PVC 排水管。

格宾网笼干砌块石海漫段边墙为格宾网笼干砌石重力式挡墙，左岸边墙分四级设计，墙顶程分别为 0.80m、0.40m、-0.10m、-0.70m，墙高均为 3.0~2.0m，墙顶宽 1.0m，墙背坡比按 1×0.5 阶梯式放坡。右岸边墙分两级设计，墙顶程分别为 -0.50m、-0.70m，墙高均为 2.00m，墙顶宽 1.0m，墙背坡比按 1×0.5 阶梯式放坡。格宾网笼干砌块石挡墙背后满铺规格为 400g/m<sup>2</sup> 的土工布。

##### (4) 结构分缝设计

消力池斜坡段与水平段接触处、斜坡段与挡潮闸室接触处及消力池坎与砼海漫接触处各设一道缝，缝宽 20mm，消力池底板及砼海漫段沿挡潮闸轴线方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，消力池底板填缝材料为沥青杉木板。

砼边墙沿墙轴线方向每 10~15m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，填缝材料为沥青杉木板。

## 2.2.2.5 两岸连接建筑物

### 1、接头砼堤

为减少上下游翼墙基础受力条件，本次设计在闸室段两侧设置采用 U 形填腹式重力墙与土堤连接，U 形填腹式重力墙为 C25 混凝土重力式结构，长 12.0m，底宽 8.0m。上、下游重力墙高 8.50m，墙顶高程 7.50m，顶宽 1.0m，墙背坡比为 1:0.5，墙身按@1500×1500 布置 3 排管径为 $\phi 100$  的 PVC 排水管。为了改善墙身基础应力分布，在 U 形填腹式重力墙底部增设宽 16.5m，厚 2.0m 的钢筋砼底板，底部高程为-3.0m，底板在 U 形填腹式重力墙上游侧挑出 4.5m，下游侧挑出 4.0m。接头砼堤上下游面按现有海堤做法回填和防护。

### 2、接头海堤

#### (1) 接头海堤布置

根据计算闸顶高程与现有堤顶高程，左右岸接头土堤堤顶高程为 7.5m，堤顶做法参照附近已建堤防标准，铺设混凝土路面，堤顶的迎潮侧设有 0.85m 高的混凝土防浪墙。

内外侧做法均按现有海堤做法，以达到堤岸的统一协调建设。

#### (2) 结构设计

##### ① 堤顶

根据计算闸顶高程与现有堤顶高程，左右岸接头土堤堤顶高程为 7.5m，宽 8.00m，铺设 6.00 宽的混凝土路面，路面结构为 200 厚 C25 混凝土，路基为 200 厚级配砂碎石垫层。堤顶临海侧为 0.85m 高的防浪墙，上游侧设置防撞墩。

##### ② 堤坡

内坡坡比采用 1:1.5，内坡回填土新旧连接采用阶梯状连接，砼预制构件砌筑后铺草皮护坡，每隔 100m 设浆砌砖排水沟，在高程 4.0m 处设一宽 1.5m 的马道，马道以下护坡采用 400 厚干砌 C25 砼预制构件护坡，护坡底部为 200 厚级

配砂砾石反滤垫层，全堤坡脚设有 1.5×1.0m 的 C25 砼齿墙护脚。

外坡坡比 1:1.0，在高程 5.0m 处设一宽 0.6m 人行步道。外坡用 400mm 厚 M7.5 浆砌 C25 砼预制构件砌筑，护坡底部为 200 厚级配砂砾石反滤垫层。斜坡上共设五级消浪齿。凸出护面高度 0.2m，梅花形布置，全堤坡脚设有 1.5×1.0m 的 C25 砼齿墙护脚。

### ③ 防浪墙

风引起的波浪，严重威胁海堤安全。设置防浪墙减少风浪越顶危害大堤的安全和减少堤顶填土高度、降低工程造价是一种有效的工程措施。青山头海堤堤顶上设置防浪墙，墙净高 0.85m，厚 0.7m，堤顶高程 7.5m，反弧半径 0.5m，墙体采用 C25 块石砼。

### ④ 分缝分块

防浪墙沿墙轴线方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，填缝材料为沥青杉木板。砼路面沿长度方向每 5m 设置一道胀缝、每 50m 设置一道缩缝，胀缝宽 5mm，缝深 80mm，填缝材料为乳胶沥青。缩缝宽 20mm，贯穿路面，填缝材料为沥青砂浆。

## 2.2.2.6 旧闸段连接海堤

### (1) 结构布置

青山头挡潮闸移址在南康江口原闸址右侧约 220m 处，旧闸拆除。由于新闸建成后，旧闸还有挡潮与连接两岸交通的功能。旧闸拆除后需在旧闸段新建连接海堤接替原挡潮闸的挡潮与交通功能。新建的旧闸段连接海堤长 220m，与原有营盘镇到南珠基地道路相接。

### (2) 结构设计

#### ① 堤顶

根据计算闸顶高程与现有堤顶高程，旧闸段连接海堤堤顶高程为 7.5m，宽 8.00m，铺设 6.00 宽的混凝土路面，路面结构为 200 厚 C25 混凝土，路基为 200 厚级配砂碎石垫层。堤顶临海侧为 0.85m 高的防浪墙，上游侧设置防撞墩。

#### ② 堤坡

内坡坡比采用 1:1.5，内坡回填土新旧连接采用阶梯状连接，砼预制构件砌筑后铺草皮护坡，每隔 100m 设浆砌砖排水沟，在高程 4.0m 设一宽 1.5m 的马道，

马道以下护坡采用 400 厚干砌 C25 砼预制构件护坡，护坡底部为 200 厚级配砂砾石反滤垫层。坡脚设有 1.5×1.0m 的 C25 砼齿墙护脚。

外坡坡比 1:1.5，在高程 5.0m 处设一宽 1.5m 的马道。外坡用 400mm 厚 M7.5 浆砌砼预制构件砌筑，护坡底部为 200 厚级配砂砾石反滤垫层。斜坡上共设五级消浪齿。凸出护面高度 0.2m，梅花形布置，全堤坡脚设有 1.5×1.0m 的 C25 砼齿墙护脚。

### ③ 防浪墙

风引起的波浪，严重威胁海堤安全。设置防浪墙减少风浪越顶危害大堤的安全和减少堤顶填土高度、降低工程造价是一种有效的工程措施。青山头海堤堤顶上设置防浪墙，墙净高 0.85m，厚 0.7m，堤顶高程 7.5m，反弧半径 0.5m，墙体采用 C25 块石砼。

### ④ 分缝分块

防浪墙沿墙轴线方向每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，填缝材料为沥青杉木板。

砼路面沿长度方向每 5m 设置一道胀缝、每 50m 设置一道缩缝，胀缝宽 5mm，缝深 80mm，填缝材料为乳胶沥青。缩缝宽 20mm，贯穿路面，填缝材料为沥青砂浆。

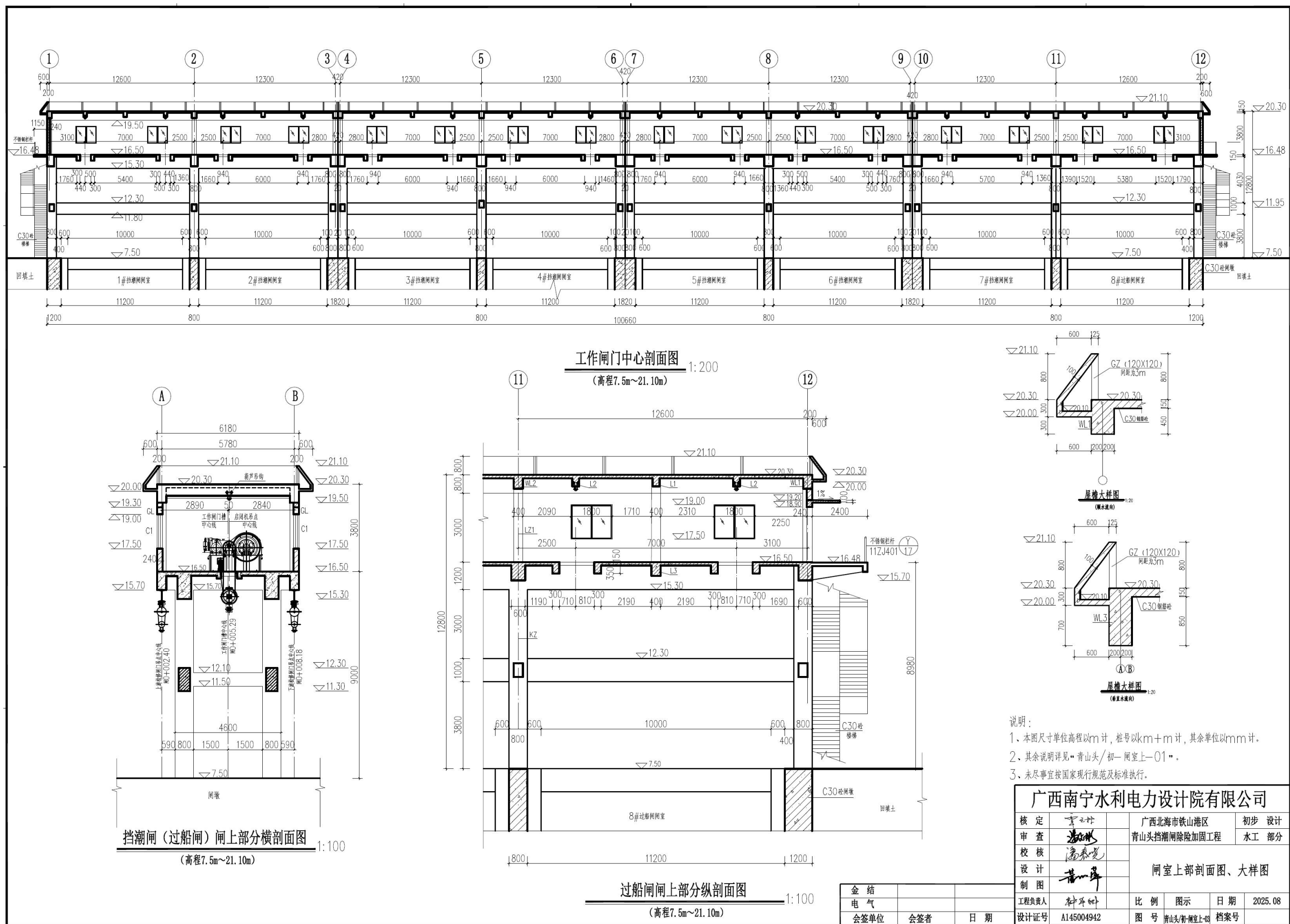


图 2.2-3 闸室结构图





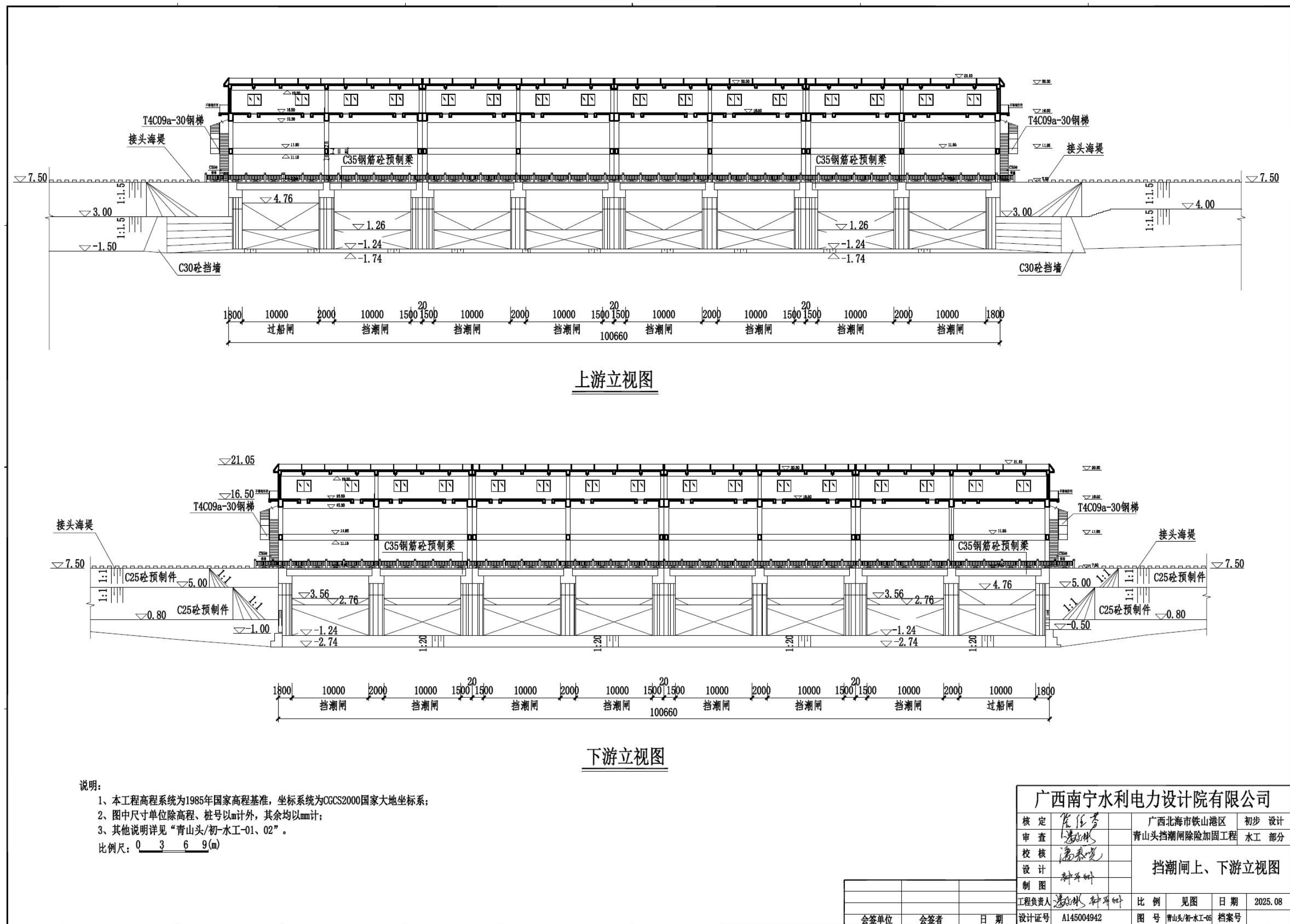


图 2.2-5 挡潮闸立面图

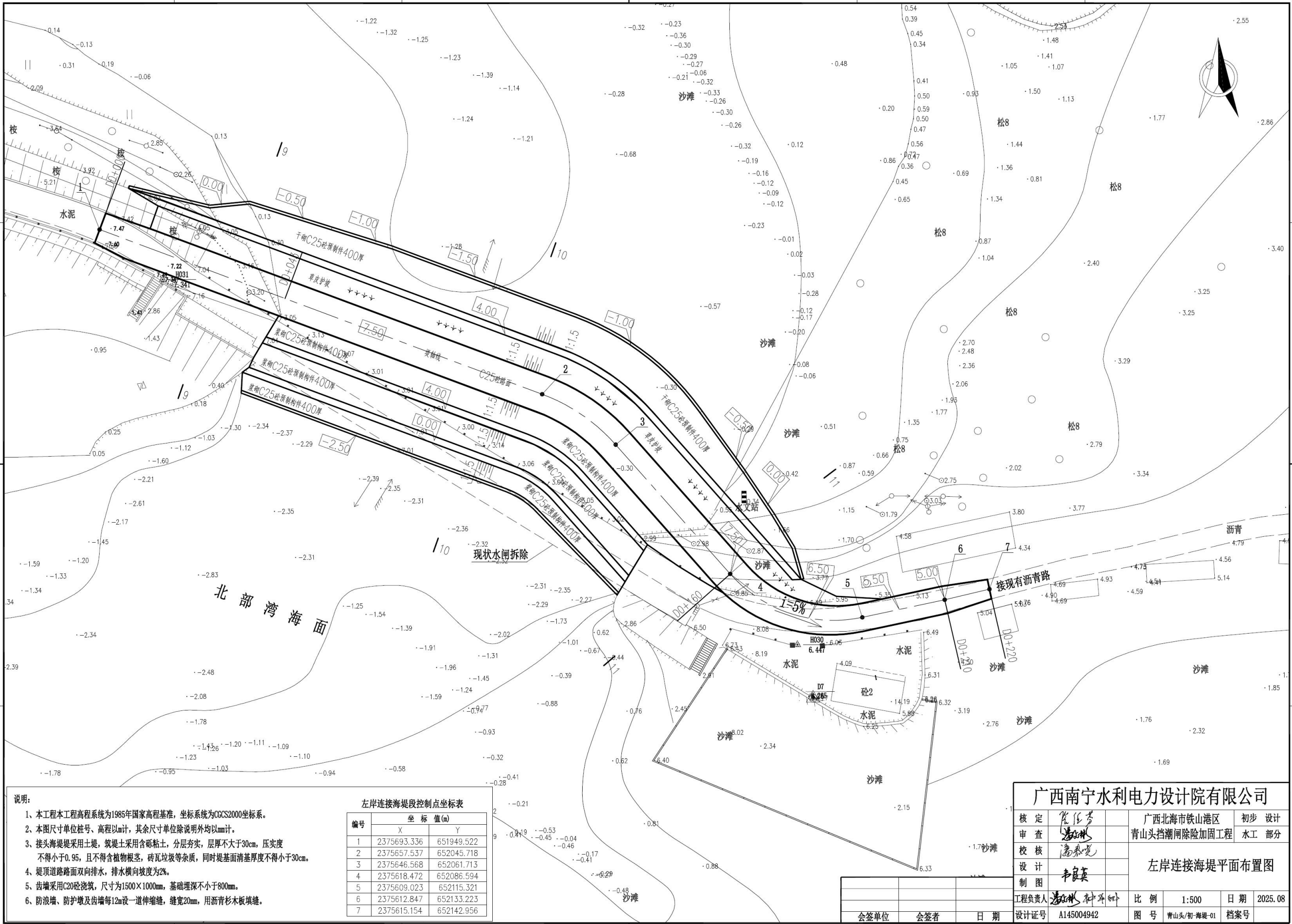
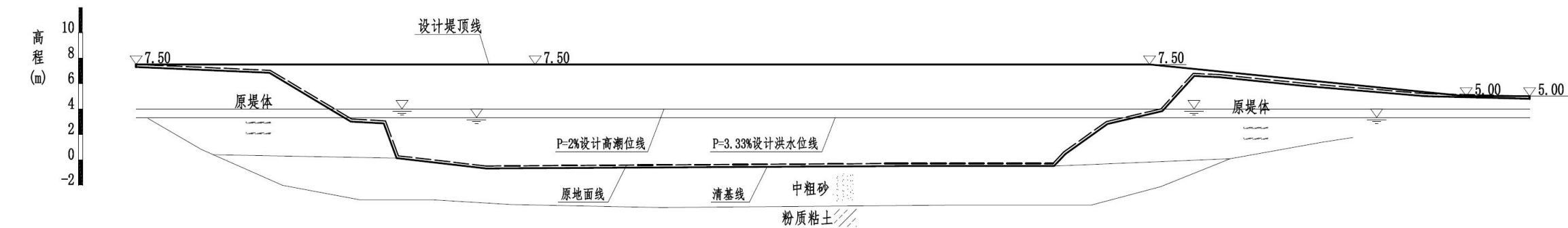


图 2.2-6 连接海堤平面图



桩号 (km+m)	D0+000	D0+029.6	D0+093.3	D0+157.2	D0+160	D0+210	D0+220
堤顶高程 (m)	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	5.00	5.00
P=3.33%设计洪水水位 (m)	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33
P=2%设计高潮位 (m)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
原地面高程 (m)	7.50	4.53	-0.38	3.47	3.79	5.12	5.00
建基面高程 (m)	7.30	4.33	-0.58	3.27	3.59	4.92	4.80
堤高 (m)	0.20	3.17	8.08	4.23	3.91	0.08	0.20
海堤方案	土堤，顶宽8m，采用混凝土路面，内江侧设防撞墩，外江侧设防浪墙；内江堤坡采用草皮护坡+C25砼预制构件，外江堤坡采用C25砼预制构件						

海堤纵剖视图  
纵向 1:250  
横向 1:500

说明：  
1、本图高程采用1985年国家高程基准；  
2、本图尺寸单位除说明外均以m计。  
3、比例尺： 水平比例尺：0 5 10 15 20 25 (m)  
                  铅直比例尺：0 2.5 5 7.5 10 12.5 (m)

广西南宁水利电力设计院有限公司							
核定	张任芳		广西北海市铁山港区	初步	设计		
审查	潘永亮		青山头挡潮闸除险加固工程	水工	部分		
校核	潘永亮		左岸连接海堤纵剖面图				
设计	韦良英						
制图							
工程负责人	潘永亮 李中群		比例	见图	日期	2025.08	
设计证号	A145004942		图号	青山头/初-海堤-02	档案号		
会签单位	会签者	日期					

图 2.2-7 连接海堤剖面图

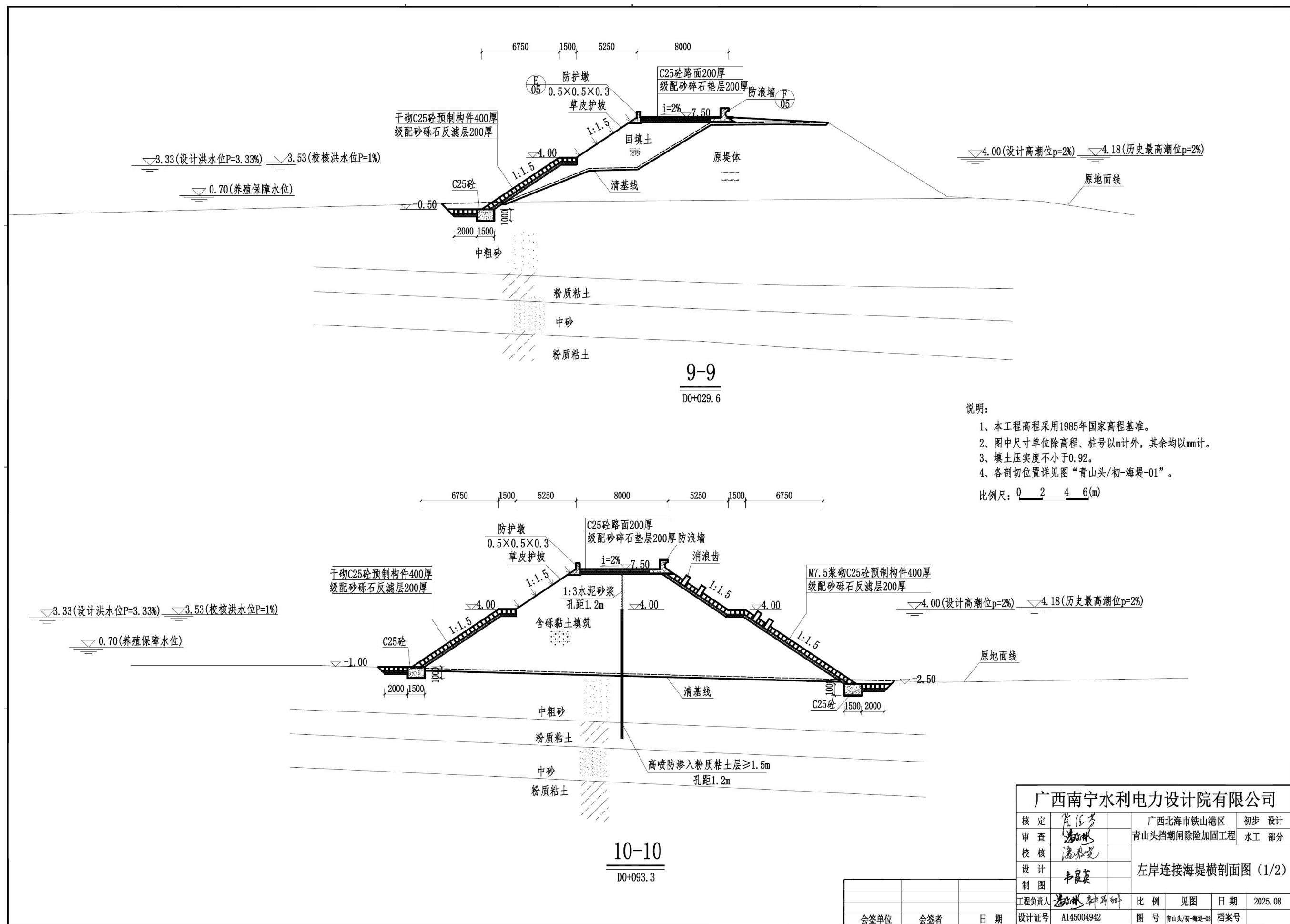


图 2.2-8 连接海堤断面图

## 2.3 项目主要施工工艺和方法

### 2.3.1 施工条件

本工程分两期两段施工，一期工程施工左、右岸连接堤、挡潮闸上游铺盖、闸室（下部及门槽埋件）、交通桥、消力池、海漫（砼段）等，二期施工旧闸段连接堤、旧闸拆除等。海漫（格宾网笼段）、水闸上部结构（含设备安装）、管理房及配电房等在二期后、二期前施工。

#### （1）工程的施工特点及有关部门的施工协调要求

为减小水闸除险加固工程施工受降雨的影响，故本次除险加固的主体工程主要安排在枯水期进行。

经调查，施工临时设施、取土场、弃渣场及堆渣场等布置需征用临时用地。工程所涉及的征地事宜需要业主进行协调。为便于除险加固工程的顺利开展，需要政府协调交通改道问题及施工用水用电问题。

#### （2）主要建筑材料来源

本工程施工所需的钢材、水泥、木材、炸药等材料可在北海市建材市场采购。

土料可到青山头海堤西边营盘镇塘里屋村附近的土丘采运，为粉质粘土，质量符合要求，储量丰富，满足工程用量，运距约 5.0km。

砂、砾石料可到合浦县石康镇采购，有各种规格的砂砾石料，质量符合要求，储量丰富，满足工程用量，运距约 55km。

碎石、块石料可到合浦县闸口镇福禄采石场采购，为石灰岩，岩质坚硬，储量丰富，满足工程用量，运距约 65km。

#### （3）施工用水用电

施工生产用水：南康江河水清澈，水量充足，施工生产用水可直接从南康江中抽取。

生活用水：水源取自营盘镇青山闸附近供水管网。需铺设 4.5km $\phi$ 110 给水管路至施工生活区，管材规格为 DN110/PE，现场设置 50m<sup>3</sup> 生活用水调节池一个。

施工用电：本工程施工用电总负荷约 400kW，用电高峰负荷为 200kW。挡潮闸设备用电需要 1 台 125kV·A 变压器，施工用电安装 2 台 125kV·A 的变压器（其中 1 台结合挡潮闸管理用电电源）。为防止突然停电而造成不安全因素，考

考虑配备 1 台 100kW 的柴油发电机（结合挡潮闸管理备用电源）。

## **2.3.2 施工导流**

### **2.3.2.1 施工导流方式、时段、标准**

#### **1、导流方式拟定**

南康江自北向南流入北海，河道较直，一般河水位高程 0~0.5m，河床高程 -2.8~0m，南康江 II 级阶地发育完整，高程 1~3m，I 级阶地发育，高程 0.5~2m。

根据闸址所在河口较宽，左右岸均有交通道路，建筑物排列布置，闸线较长等特点，青山头挡潮闸及旧闸段连接海堤施工宜采用一次围堰拦断河床原挡潮闸闸孔导流的施工导流方式；左岸连接海堤宜采用一次围堰拦断河床新挡潮闸闸孔导流的施工导流方式。

#### **2、导流时段**

本工程闸址洪枯流量相差较大，青山头挡潮闸除险加固采用新址新建方案，根据工程枢纽建筑物布置特点及施工期对外交通要求，挡潮闸及其附属建筑物列为一期工程，旧闸拆除及其新建海堤段列为二期工程，导流方式均采用一次围堰拦断河床原（新）挡潮闸闸孔导流的施工导流方式。一期工程混凝土工程量 1.8 万 m<sup>3</sup>，土石方填筑 0.86 万 m<sup>3</sup>，且挡潮闸主体高度为 11.14m，按施工进度安排可在 6 个月内完成水下部分主体工程施工；二期工程混凝土工程量 0.32 万 m<sup>3</sup>，土石方填筑 2.79 万 m<sup>3</sup>，按施工进度安排可在 6 个月内完成主体工程施工。

根据水文气象特征和施工总进度的分析，本工程一期工程施工时段选用枯水期 11 月 1 日~次年 4 月 30 日，二期工程施工时段选用枯水期 12 月 1 日~次年 4 月 30 日，该时段时间较长，导流流量适中，相应下游潮位较低。

#### **3、导流标准**

青山头挡潮闸为中型水闸工程，工程等别为 II 等，主要水工建筑物级别均为 2 级。按照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定，施工导流建筑物级别为 4 级，相应的土石结构导流建筑物的设计洪水标准为 10~20 年一遇，本阶段选用导流建筑物的设计洪水标准为 10 年一遇。根据本工程主要建筑物布置特点，本工程一期工程主要安排在枯水期 11 月至次年 4 月施工，二期工

程主要安排在枯水期 12 月至次年 4 月施工，相应 10 年一遇洪峰流量均为  $397\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 2.3.2.2 施工导流程序

根据施工总进度安排，本工程一期工程计划于第一年 9 月上旬开始施工，用进占法开始从左、右岸推进施工一期上游围堰，至 10 底，完成一期上游围堰。上游围堰作为当地交通临时道路及临时施工道路，上游围堰完成后方可进行挡潮闸段的土方开挖。下游围堰优先利用水闸段开挖土方，不足部分外取土补足，至 10 底，完成一期下游围堰。第一年 11 月至第二年 4 月，施工左、右岸连接堤、挡潮闸上游铺盖、闸室（下部及门槽埋件）、交通桥、消力池、海漫（砼段）等一期围堰范围内的建筑物，保证道路畅通。

第二年 5 月 1 日至第二年 10 月 30 日，施工海漫（格宾网笼段，利用退潮）及水闸上部结构（含设备安装）、管理房及配电房等。

二期工程计划于第二年 11 月上旬开始施工，用进占法开始从左岸推进施工二期上、下游围堰，至 11 底，完成二期上、下游围堰，下游利用旧水闸左段与下游围堰联合挡水。12 月至第三年 3 月，施工右岸连接堤、拆除旧挡潮闸右岸段闸门、桥面及闸墩等；第三年 4 月，拆除旧挡潮闸左岸段闸门、桥面及闸墩等。至第三年 5 月底，全部工程收尾。

### 2.3.2.3 施工导流建筑物

一期施工导流建筑物由一期上、下游土石围堰、青山头海堤（现有）、旧闸 10 孔导流闸孔（现有）组成。二期施工导流建筑物由二期上、下游土石围堰、原青山头挡潮闸（左段下闸挡水）、新建青山头挡潮闸 8 孔导流闸孔组成。

#### 1、导流泄水建筑物设计

##### （1）一期导流泄水建筑物设计

一期导流泄水建筑物使用现有挡潮闸 10 个闸孔泄水，泄水孔总净宽 63m。

一期导流上游挡水建筑物为一期上游施工围堰，下游挡水建筑物为现有青山头海堤。一期导流标准选用枯期时段（11 月～次年 4 月）10 年一遇洪水标准，洪峰来水量  $397\text{m}^3/\text{s}$ 。根据施工洪水调洪演算成果，一期上游施工围堰挡水位为 2.24m，下游施工期特征高潮位为 3.29m，泄水建筑物最大调节下泄流量为  $627.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

一期导流利用原挡潮闸 10 个闸孔导流，导流宽度为 63m，根据调洪结果，当施工期遭遇 10 年一遇洪水时，水闸最大下泄流量  $627.4\text{m}^3/\text{s}$ ，相应上游水位 1.82m，相应单宽流量为  $9.96\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算，消力池长度  $L_k=14.0\text{m}$ ，消力池深度  $S=0.77\text{m}$ 。根据调洪结果，当施工期遭遇 10 年一遇洪水时，上游水位最高水位 2.24m，水闸相应下泄流量  $324.9\text{m}^3/\text{s}$ ，相应单宽流量为  $5.16\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算，消力池长度  $L_k=14.6\text{m}$ ，消力池深度  $S=0.82\text{m}$ 。

旧闸消力池长度  $L_k=31\text{m}$ ，消力池深度  $S=1.1\text{m}$ ，满足一期导流消能防冲要求。

## (2) 二期导流泄水建筑物设计

二期导流泄水建筑物使用新建成的青山头挡潮闸 8 个闸孔泄水，泄水孔总净宽 80m。

二期导流上游挡水建筑物为二期上游施工围堰、下游挡水建筑物为现有青山头挡潮闸。二期导流标准选用枯期时段（12 月～次年 4 月）10 年一遇洪水标准，洪峰来水量  $397\text{m}^3/\text{s}$ 。根据施工洪水调洪演算成果，二期上游施工围堰挡水位为 2.21m，下游施工期特征高潮位为 3.29m，泄水建筑物最大调节下泄流量为  $727.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

## 2、施工围堰设计

根据规范《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）和《水利水电工程围堰设计规范》（SL645-2013）规定，围堰堰顶安全加高取 0.5m。围堰顶高程=设计挡水水位+波浪高度+安全加高。

### (1) 一期上游挡水围堰设计

经计算，一期上游围堰顶高程= $2.24+0.82+0.5=3.56\text{m}$ ，一期上游围堰顶高程取 3.10m，围堰顶上游侧用编织袋子围堰加高 0.5m。

一期上游围堰最大高度 5.1m，堰顶宽 9.0m，其中 6.5m 为 200 厚 C20 碾压砼路面，上、下游坡比均为 1:2，堰体外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡，编织袋子围堰顶宽 0.5m，迎水面坡比 1:2，背水面直立。围堰基础为中粗砂基础，为强透水中粗砂层，围堰闭气采用高压摆喷灌浆防渗。灌浆范围：下部深入粉质粘土③层 $\geq 1\text{m}$ ，上至围堰底线以上 1m。摆喷孔距暂定为 1.5m。一期上游围堰摆喷灌浆 178 孔，进尺共长 1306m。围堰内侧修建进基坑道路，路面宽 5.0m。



### （2）一期下游挡水围堰设计

经计算，一期下游围堰顶高程 $=3.29+1.25+0.5=5.04\text{m}$ ，一期下游围堰顶高程取  $5.05\text{m}$ 。

一期下游围堰最大高度  $6.55\text{m}$ ，堰顶宽  $4\text{m}$ ，围堰上、下游坡比均为  $1:2$ ，堰体利用水闸开挖土石料及外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡。围堰基础为中粗砂基础，为强透水中粗砂层，围堰闭气采用高压摆喷灌浆防渗。灌浆范围：下部深入粉质粘土③层 $\geq 1\text{m}$ ，上至围堰底线以上  $1\text{m}$ 。摆喷孔距暂定为  $1.5\text{m}$ 。一期下游围堰摆喷灌浆 183 孔，进尺共长  $1967\text{m}$ 。围堰内侧修建进基坑道路，路面宽  $5.0\text{m}$ 。

### （3）二期上游挡水围堰设计

经计算，二期上游围堰顶高程 $=2.21+0.82+0.5=3.53\text{m}$ ，二期上游围堰顶高程取  $3.60\text{m}$ ，围堰顶上游侧用编织袋子围堰加高  $0.5\text{m}$ 。

二期上游围堰最大高度  $4.84\text{m}$ ，堰顶宽  $9.0\text{m}$ ，其中  $6.5\text{m}$  为 200 厚 C20 碾压砼路面，围堰上、下游坡比均为  $1:2$ ，堰体外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡，编织袋子围堰顶宽  $0.5\text{m}$ ，迎水面坡比  $1:2$ ，背水面直立。围堰基础为中粗砂、粉质粘土基础，中粗砂层为强透水性，围堰闭气采用高压摆喷灌浆防渗。灌浆范围：下部深入粉质粘土③层 $\geq 1\text{m}$ ，上部至围堰底线以上  $1\text{m}$ 。摆喷孔距暂定为  $1.5\text{m}$ 。二期上游围堰摆喷灌浆 114 孔，进尺共长  $741\text{m}$ 。围堰内侧修建进基坑道路，路面宽  $5.0\text{m}$ 。

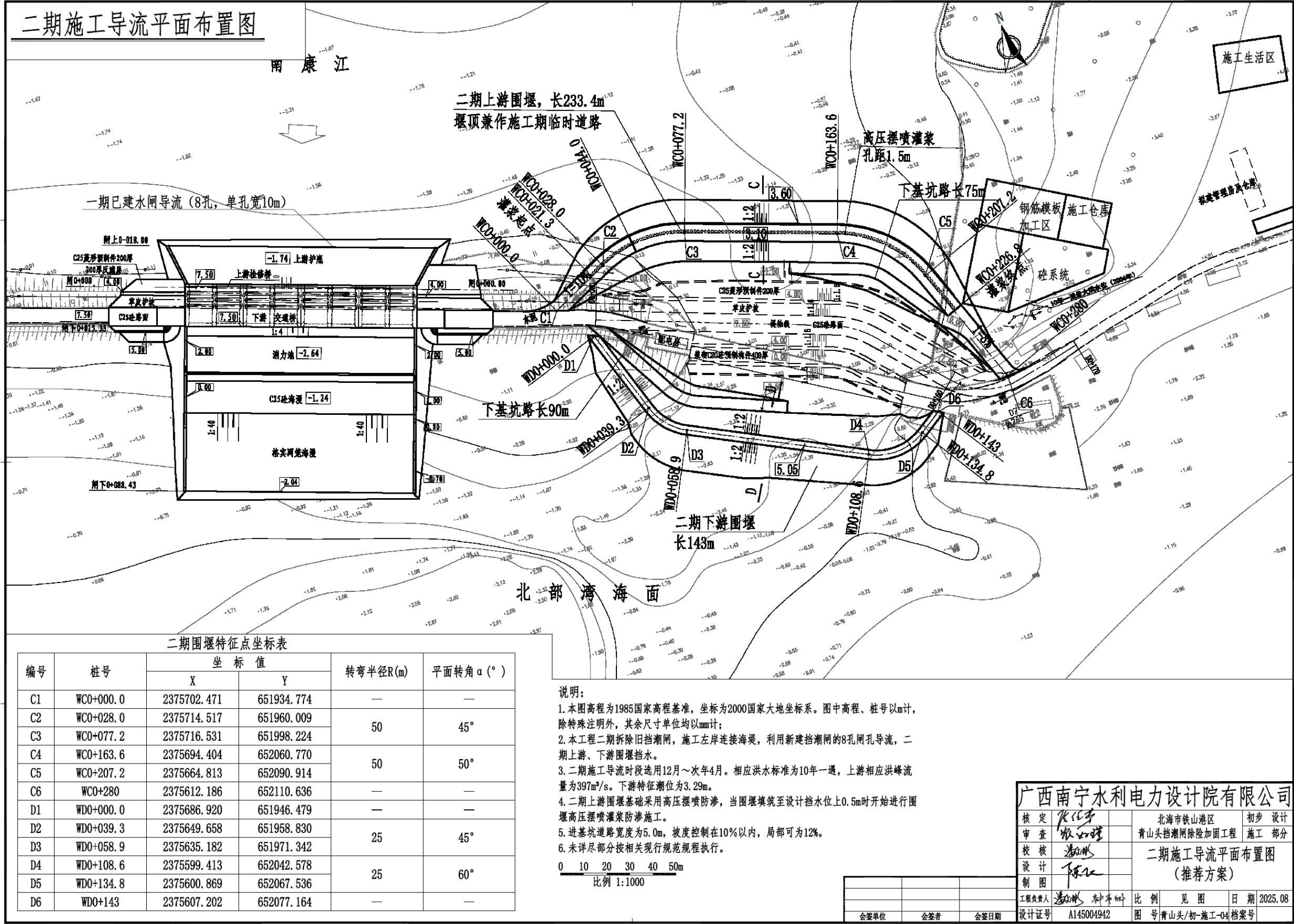
### （4）二期下游挡水围堰设计

经计算，二期下游围堰顶高程 $=3.29+1.25+0.5=5.04\text{m}$ ，二期下游围堰顶高程取  $5.05\text{m}$ 。

二期下游围堰最大高度  $7.45\text{m}$ ，堰顶宽  $4\text{m}$ ，围堰上、下游坡比均为  $1:2$ ，堰体外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡。围堰基础为原水闸消力池砼底板，满足围堰基础防渗要求。围堰内侧修建进基坑道路，路面宽  $5.0\text{m}$ 。







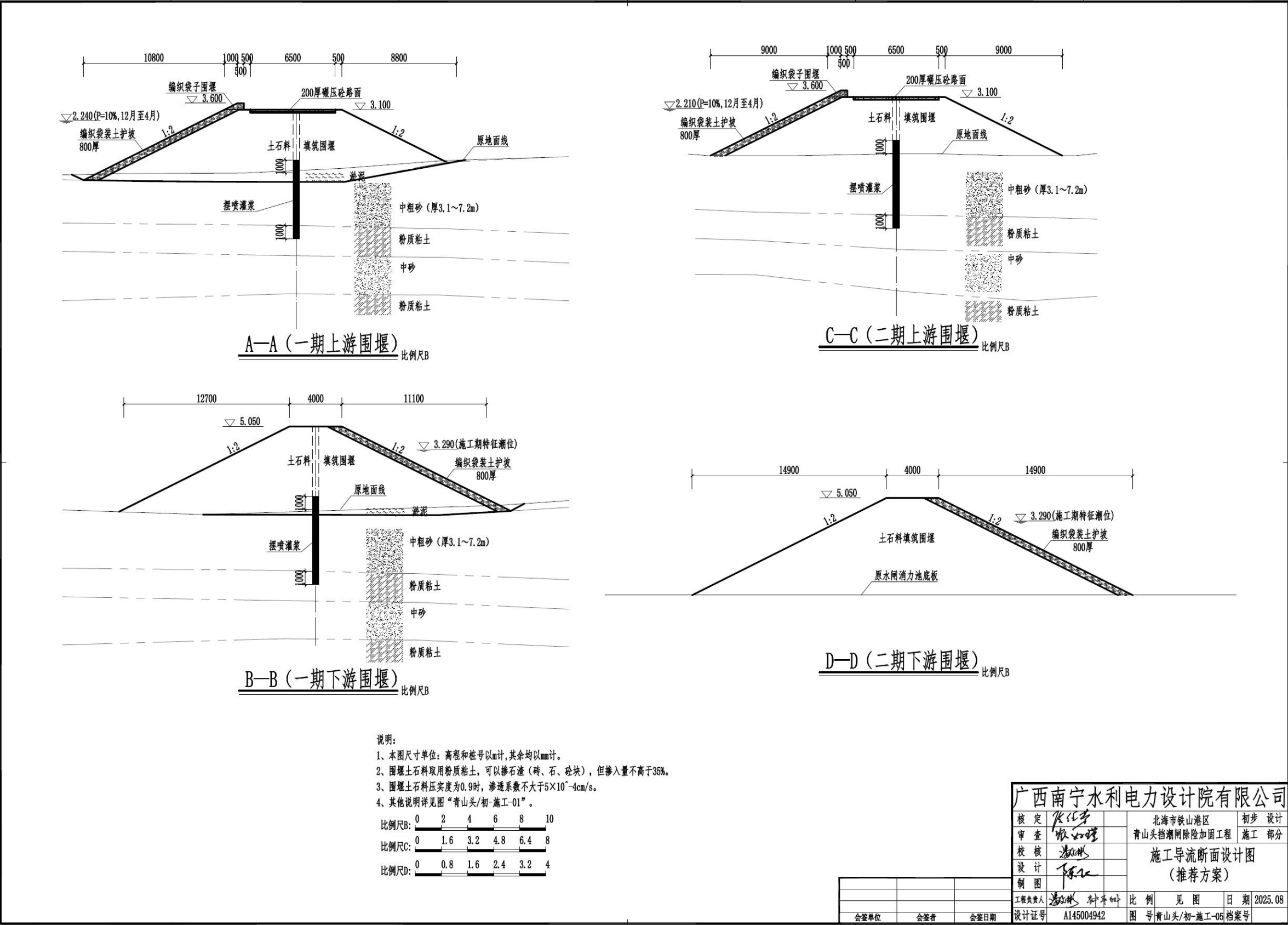


图 2.3-3 施工导流断面图

### 2.3.2.4 基坑排水

基坑前期排水包括围堰闭气后基坑积水、基础和堰体渗水等。基坑内单次积水体积约为  $3000\text{m}^3$ ，排水总量按 3 倍基坑积水估算。按 3d 排干计算，基坑水位平均下降速度  $0.5\text{m/d}$ ，排水强度约  $160\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 IS150-125-250 型水泵 2 台（一台备用）。

基坑经常性排水包括降水、基础和围堰渗水、施工弃水等。一般情况下，降水和混凝土养护用水等施工用水高峰叠加的可能性较小，因此以降水+基坑渗水和施工弃水+基坑渗水两种组合进行比较，按大者为准考虑经常性排水强度和设备配置。估算最大排水强度为  $45\text{m}^3/\text{h}$ 。选用的排水设备可满足要求。此外，备用适量潜水泵用于经常性排水。

### 2.3.2.5 导流建筑物施工

上、下游围堰填筑料需外取土石料填筑，采用  $1.0\text{m}^3$  反铲挖掘机开挖并装车，自卸汽车运输至填筑工作面，推土机平土，压路机压实。编织袋装土护坡采用现场人工装土，人工码放整齐。

围堰堰基处理采用高压摆喷灌浆施工。其施工方法如下：

（1）采用两重管法高喷灌浆，高喷形式为高压摆喷。

（2）施工工艺流程：施工现场布置→测量放轴线控制点→钻进→护壁（下 PVC 塑料管）→拔出套管→下入两重管→高喷灌浆→封孔。

（3）单孔施工工艺流程：按设计要求测量放轴线控制点布孔→造孔（为了防止塌孔按间隔 1 个钻孔造孔）→成孔（护壁）→钻孔工序验收合格→灌浆→成孔。

（4）施工要点：在现场喷射灌浆作业开始前，选择地质条件中具有代表性的区域，按室内试验选定的配合比进行高压喷射灌浆的工艺试验，以选定布孔方式，孔深、排距和孔距以及喷射流量、压力、转速和提升速度等工艺参数。

① 钻孔施工：按设计要求测量放轴线控制点，采用冲击钻造孔（跟管钻进），下套管或泥浆循环护壁钻进，孔径大于喷射管外径的 20mm 以上。孔深超过设计深度为 0.3m，孔位偏差不大于  $\pm 0.05\text{m}$ ，孔斜不超过 1%（30m 以内）。钻孔深入粉质粘土层 1.0m。

为了保证摆喷灌浆质量，控制钻孔串浆、漏浆、冒浆，施工顺序采用间隔方

式施工。造孔中要详细记录地质结构、粘土层、人工堆积及覆盖层的厚度、基岩深度。钻孔成孔后下入 PVC 塑料管护壁，待钻孔工序验收合格后，进行灌浆工序施工。钻孔完成后应向孔内灌冻胶泥浆，始终保持孔口泥浆高度，以避免粘土层的缩孔现象。

## ② 灌浆施工

a、高喷灌浆前，调整、平稳高喷台车及喷射角度。

b、高压摆喷前，应做生产性摆喷试验，取得合理的水、气、浆压力、浆液浓度和提升速度等资料。

c、高喷灌浆前，调整、检查浆阀、气阀是否漏浆、漏气、漏水，如有异常立即排除处理。

d、高喷开灌前检查水、气、浆涂管是否畅通，若不通立即更换，保障各条管路畅通无阻。

e、灌浆方法：采用两重管法高喷灌浆。

f、高压摆喷灌浆工艺控制：高喷灌浆时，严格控制提升速度，随时观察浆压和流量的变化。为了保证搭接良好，不形成渗漏通道，在砂砾石层与基岩接触面及砂砾石填筑层与粘土层接触面均进行复喷，复喷时间为 2min。高喷时要经常观察孔内返浆情况，出现不返浆现象必须停止提升注浆管，进行静喷，待返浆正常后方或提升。高喷灌浆结束后，由于浆液析水作用，一般会有不同程度的收缩，要及时将正在高喷孔的返浆，通过排沟引入施工后的高喷孔，用水泥与粘土拌和封孔，保证孔内充填密实。喷射过程中采取泥浆泵将多余部分浆液送回搅拌机进料口加以综合利用。喷射完移机后，在孔口周围形成一个直径为 1.0m 的浆池，从回浆池向孔内输入余浆，进行静压灌浆，随沉随补，并插入竹杆随时摇动，其时间以孔内不再析水下沉为止。

围堰拆除。围堰拆至原河床高程，用挖掘机开挖并装车，自卸汽车运至弃渣场。

## 2.3.3 主体工程施工

本次除险加固工程的主要内容有：旧闸拆除工程、土方明挖、土石方回填、钢筋制作安装、砼浇筑、基础处理、金属结构制作安装、电气设备安装等。工程施工应通过招标选择具有相应资质的专业施工队伍施工。

水下工程施工采用围堰干地施工。在选定的枯水期内完成水闸上游铺盖、涵闸段的水下部分、下游消能设施及金属结构埋件安装等部分工程内容。

#### （1）拆除工程

本工程旧闸的上半部分的拆除需结合围堰填筑进行，在围堰填筑完毕后再进行拆除旧闸下半部分及上下游连接段。拆除结构简单，可采用机械配合人工的方式施工，同时应采取必要的防护措施。

#### （2）土石方开挖

土方明挖自上而下进行开挖，机械施工为主，人力施工为辅。施工采用分段、分层进行开挖，土方开挖机械用 1.0m<sup>3</sup> 挖掘机进行开挖装车，5t 自卸汽车运土至指定弃土场堆放；边坡用人工进行修整。

#### （3）土石方回填

土石方回填所用的土石料可优先从开挖的弃渣中获得。土方回填采用分层回填，层厚在 0.3m 以内，对于回填部位断面较小采用小型打夯机压实，人工修整边坡；对回填部位断面较大采用大型机械碾压，同时配合人工修整边坡。

#### （4）砼浇筑

砼浇筑用的模板以钢模板为主木模板为辅，模板支撑用钢管支撑。模板用汽车运到工地，现场组装，人工安装就位。砼的拌和主要由 JS500 强制式拌和机拌制，采用双胶轮车运输至工作面，人工平仓，电动插入式振捣器振捣。砼拌制、运输、浇筑、养护、拆模时间等要严格按照规范进行施工。工程配筋设计应按照对应的场地类型，在混凝土浇筑时确保钢筋保护层厚度。

#### （5）钢筋制作与安装

钢筋制作采用机械配合加工制作，人工进行绑扎。钢筋制作时要严格按照设计图纸的尺寸要求进行。钢筋布设要严格按设计图纸要求的间距、位置、保护层的厚度进行布设，钢筋的搭接要满足有关规范要求。

#### （6）金属结构设备安装

本工程金属结构总安装量为 12 扇闸门、24 套门槽埋件、10 台套启闭设备。工程金属结构总重 388.5t，启闭机及配套设备 84t，共 472.5t。

闸门安装前，应进行全面的清扫和检查，一般先进行埋件安装，埋件安装时应严格按设计图纸进行预埋，闸门用汽车起重机配合安装。闸门及其门槽埋设件

的安装，应按施工图纸的规定和制造厂家要求进行。

#### (7) 基础处理

##### 高压摆喷灌浆

a、高喷灌浆前，调整、平稳高喷台车及喷射角度。

b、高压旋喷前，应做生产性摆喷试验，取得合理的水、气、浆压力、浆液浓度和提升速度等资料。

c、高喷灌浆前，调整、检查浆阀、气阀是否漏浆、漏气、漏水，如有异常立即排除处理。

d、高喷开灌前检查水、气、浆涂管是否畅通，若不通立即更换，保障各条管路畅通无阻。

e、灌浆方法：采用两重管法高喷灌浆。

f、高压摆喷灌浆工艺控制：高喷灌浆时，严格控制提升速度，随时观察浆压和流量的变化。为了保证搭接良好，不形成渗漏通道，在砂砾石层与基岩接触面及砂砾石填筑层与粘土层接触面均进行复喷，复喷时间为 2min。高喷时要经常观察孔内返浆情况，出现不返浆现象必须停止提升注浆管，进行静喷，待返浆正常后方或提升。高喷灌浆结束后，由于浆液析水作用，一般会有不同程度的收缩，要及时将正在高喷孔的返浆，通过排沟引入施工后的高喷孔，用水泥与粘土拌和封孔，保证孔内充填密实。喷射过程中采取泥浆泵将多余部分浆液送回搅拌机进料口加以综合利用。喷射完移机后，在孔口周围形成一个直径为 1.0m 的浆池，从回浆池向孔内输入余浆，进行静压灌浆，随沉随补，并插入竹杆随时摇动，其时间以孔内不再析水下沉为止。

g、一个孔灌浆结束后即进行封孔，封孔采用机械封孔，即将灌浆管伸入孔底，管脚提离孔底 20cm 左右，随之用机械送入水泥浆，浆面达孔口后，拉起灌浆管并拔出孔口套管，再补填入封孔浆体填满孔洞。

### 2.3.4 施工总体布置

#### 2.3.4.1 施工场地布置

工程区内布置临时办公区、生活区、临时仓库、拌合站、砂石堆料场、钢筋、木工加工场、闸门拼装场及施工机械修配厂、机械设备停放场等。混凝土制作考



考虑采用现场。拌合方式，现场设置简易的机械修配厂，较大的机械修配可到北海市修配厂解决。施工临时堆放尽量布置于堤防用地管理范围及临时征地内。

### 2.3.4.2 土石方平衡及弃渣场布置

根据工程建设内容及施工规划，本工程清淤 6249 m<sup>3</sup>（自然方），土方开挖 136709m<sup>3</sup>（自然方，含围堰拆除），砂砾开挖 136709 m<sup>3</sup>（自然方），砌体拆除 3250 m<sup>3</sup>（自然方），土方填筑 137712m<sup>3</sup>（压实方，含围堰填筑）。结合本工程工程施工时序及布置特点，回填料尽可能利用主体工程开挖料及围堰拆除料，此外仍需从土料场取土 92619 m<sup>3</sup>（自然方），项目弃渣量为 133978 m<sup>3</sup>（堆渣松方）。由于工程区周边用地多为防护林，无较大场地进行临时堆存土，因此所利用的开挖料需倒运至弃渣场，弃渣场位于青山头挡潮闸东北面约 5.5km 鸭把塘村附近，占地 35936m<sup>2</sup>。

表 2.3-1 土石方平衡表（单位：万 m<sup>3</sup>）

序号	项目	清淤	土方开挖	砂砾开挖	砌体拆除	土石方填筑		开挖料利用		弃渣量	
		自然方	自然方	自然方	自然方	压实方	自然方	自身利用	外调	自然方	堆方
1	水闸工程及两岸连接建筑物		1.74	3.60	0.05	0.86	1.01	1.01	-0.51	3.87	4.36
2	一期围堰填筑	0.62				6.55	7.71		7.71	0.62	0.75
3	一期围堰拆除		7.71		0.04				-5.39	2.36	2.83
4	海堤及旧闸拆除工程		0.02	0.08	0.19	2.79	3.29	0.02	3.26	0.27	0.35
5	二期围堰填筑					3.57	4.20		4.20		
6	二期围堰拆除		4.20		0.04					4.24	5.10
7	合计	0.62	13.67	3.68	0.33	13.77	16.20	1.03	9.26	11.36	13.40

### 2.3.5 施工进度

本工程施工分两期两段跨两个枯水季节进行，总工期 21 个月。

（1）一期施工左、右岸连接堤、挡潮闸上游铺盖、闸室（下部及门槽埋件）、交通桥、消力池、海漫（砼段）等。

一期工程施工准备工期 2 个月，主体工程施工期 6 个月。

#### 1) 一期施工准备期

工程准备期为 2 个月，计划从第 1 年 9 月 1 日至第 1 年 10 月 31 日，此阶段的主要任务是：

- ① 临时房屋建筑、场内风水电系统、砼拌和系统及其它附属企业的建设。
- ② 金属结构订货及加工。
- ③ 一期上、下游施工围堰填筑、灌浆防渗及其他准备工作。

混凝土搅拌站和砂石料系统分别要求于第 1 年 10 月底完成并正式投产。

#### 2) 一期主体工程施工期

一期主体工程施工期为 6 个月：计划从第 1 年 11 月 1 日至第 2 年 4 月 30 日，此阶段的主要任务是：施工左、右岸连接堤、挡潮闸上游铺盖、闸室（下部及门槽埋件）、交通桥、消力池、海漫（砼段）等。

（2）海漫（格宾网笼段）、水闸上部结构（含设备安装）、管理房及配电房等在第二年 5 月 1 日至第二年 9 月 30 日施工。

（3）二期施工左岸连接堤、旧闸拆除等，施工期从第 2 年 11 月 1 日至第 3 年 4 月 30 日。

二期围堰工程施工期 1 个月、主体工程施工期 5 个月。

#### 1) 二期围堰施工期

二期围堰施工期为 1 个月，计划从第 2 年 11 月 1 日至第 2 年 11 月 30 日，此阶段的主要任务是：二期上、下游围堰施工。

#### 2) 二期主体工程施工期

主体工程施工期为 5 个月：计划从第 2 年 11 月 1 日至第 3 年 4 月 30 日，此阶段的主要任务是：左岸连接堤、旧闸拆除等。

#### （4）工程施工收尾期

工程施工收尾期 1 个月：计划从第 3 年 5 月 1 日至第 3 年 5 月 31 日。

施工总进度安排详见施工总进度表 2.3-2。

### 2.3.6 施工机械设备

主体工程主要工程量：土方开挖 17658m<sup>3</sup>，砂砾开挖 36802 m<sup>3</sup>，砌体拆除 2399m<sup>3</sup>，土方填筑 36519m<sup>3</sup>，混凝土 20021m<sup>3</sup>，模板 18005m<sup>3</sup>，钢筋制安 877t，金属结构 472.5t。主要材料用量：块石 3695m<sup>3</sup>，碎石 20674m<sup>3</sup>，砂 10455m<sup>3</sup>。本

项目总工期共 21 个月，全部施工内容总计劳动工时需 65.31 万工时。根据施工进度计划，项目施工高峰人数为 70 人。

主要施工机械设备见表 2.3-3。

**表 2.3-3 主要施工机械设备表**

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	功率	备注
一	土石方机械					
1	单斗挖掘机	1 m <sup>3</sup>	台	4		
2	装载机	3 m <sup>3</sup>	台	2		
3	推土机	74kW	台	2	55-74kW	
4	手风钻	YT-26	台	8		
5	风动凿岩机		台	6		
6	液压凿岩机		台	2		
7	空压机	6m <sup>3</sup>	台	4		
8	蛙式夯打机		台	6	2.8 kW	
9	压路机		台	2		
10	气腿式风钻		台	6		
11	手持式风钻		台	8		
12	水枪		台	3		
二	运输机械					
1	自卸汽车	5t	辆	6		
2	载重汽车	10t	辆	20		
3	双胶轮车		辆	100		
4	斗车	0.6m <sup>3</sup>	台	2		
三	起重机械					
1	汽车起重机	25t	辆	2		

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	功率	备注
2	汽车起重机	15t	辆	1		
2	卷扬机	5t	台	4	10 kW	
四	砼机械					
1	砼拌和机	JS500	台	2	24.75 kW	强制式
2	砼配料机		台	1		
3	插入式振捣器	HZ6-75	台	8	2.2kW	
4	平板式振捣器		台	2	2.2kW	
五	钢筋加工机械					
1	钢筋弯曲机	CJ7-40	台	2	2.8 kW	
2	钢筋切断机	DYJ32	台	3	20 kW	
3	钢筋调直机	4-14	台	2	14 kW	
4	交流电焊机	25kV·A	台	4		
5	闪光对焊机		台	2		
六	木材加工机械					
1	木工带锯	MJ346A	台	1	2.8kW	
2	圆盘锯		台	1	3.0kW	
3	平面刨	MB503A	台	1	3.0 kW	
七	排水机械					
1	水泵	IS150-125-250	台	2		
2	潜水泵		台	6	4 kW	
八	发电设备					
1	柴油发电机		台	1	100kW	
九	灌浆设备					
1	地质钻机	150 型	台	3		
2	灌浆泵	中压浆	台	3		
3	灰浆搅拌机		台	3	3.0 kW	

表 2.3-2 项目施工进度表

序号	项目	工期 (天)	第一年				第二年												第三年				
			9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
一	施工准备	60	■	■	■	■																	
1	办公生活区建设	15	■																				
2	混凝土拌和系统	30	■	■																			
3	其他施工辅助设施	30		■	■																		
二	施工导流工程	120																					
1	一期围堰填筑	30			■	■																	
2	一期围堰拆除	30								■	■												
3	二期围堰填筑	30															■	■					
4	二期围堰拆除	30																				■	■
三	主体工程施工	510																					
(一)	新建挡潮闸工程	330																					
1	基础土石方开挖	30				■	■																
2	挡潮闸混凝土及金结、机电施工	300					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
3	上游铺盖及挡墙	120					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
4	两岸连接建筑物施工	90					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
5	挡潮闸出口消能设施	90												■	■	■	■	■					
(二)	海堤工程	150																					
6	土石方开挖	15																■	■				
7	旧闸拆除	30																■	■				
8	旧闸连接段海堤施工	105																	■	■	■	■	■
(三)	房屋建筑工程	120																■	■	■	■	■	■
四	收尾工作	30																					■



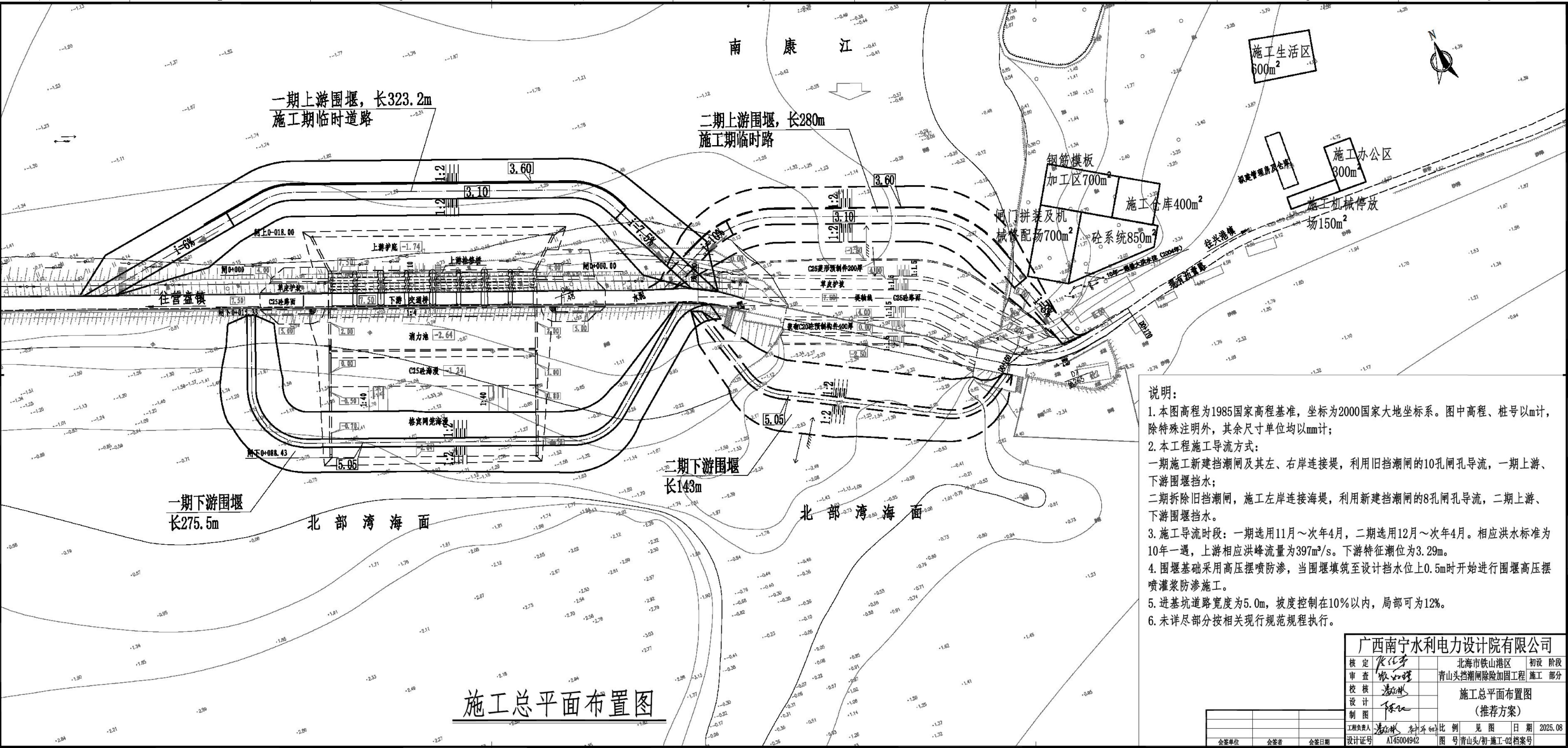


图 2.3-4 施工总平面布置图

## 2.4 项目用海需求

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型属于特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和透水构筑物（二级方式）。

本项目用海包括主体工程和施工工程。主体工程拟申请用海面积 0.7560 公顷，包括挡潮闸 0.7222 公顷（用海方式为透水构筑物），护堤 0.0338 公顷（用海方式为非透水构筑物）。施工工程拟申请用海面积 2.1938 公顷（用海方式为围海），为施工围海。

项目宗海位置见图 2.4-1，宗海界址见图 2.4-2。

项目主体工程申请用海时间为 40 年，施工用海申请时间为 2 年。

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海位置图



图 2.4-1 项目宗海位置图



广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（水闸）宗海界址图

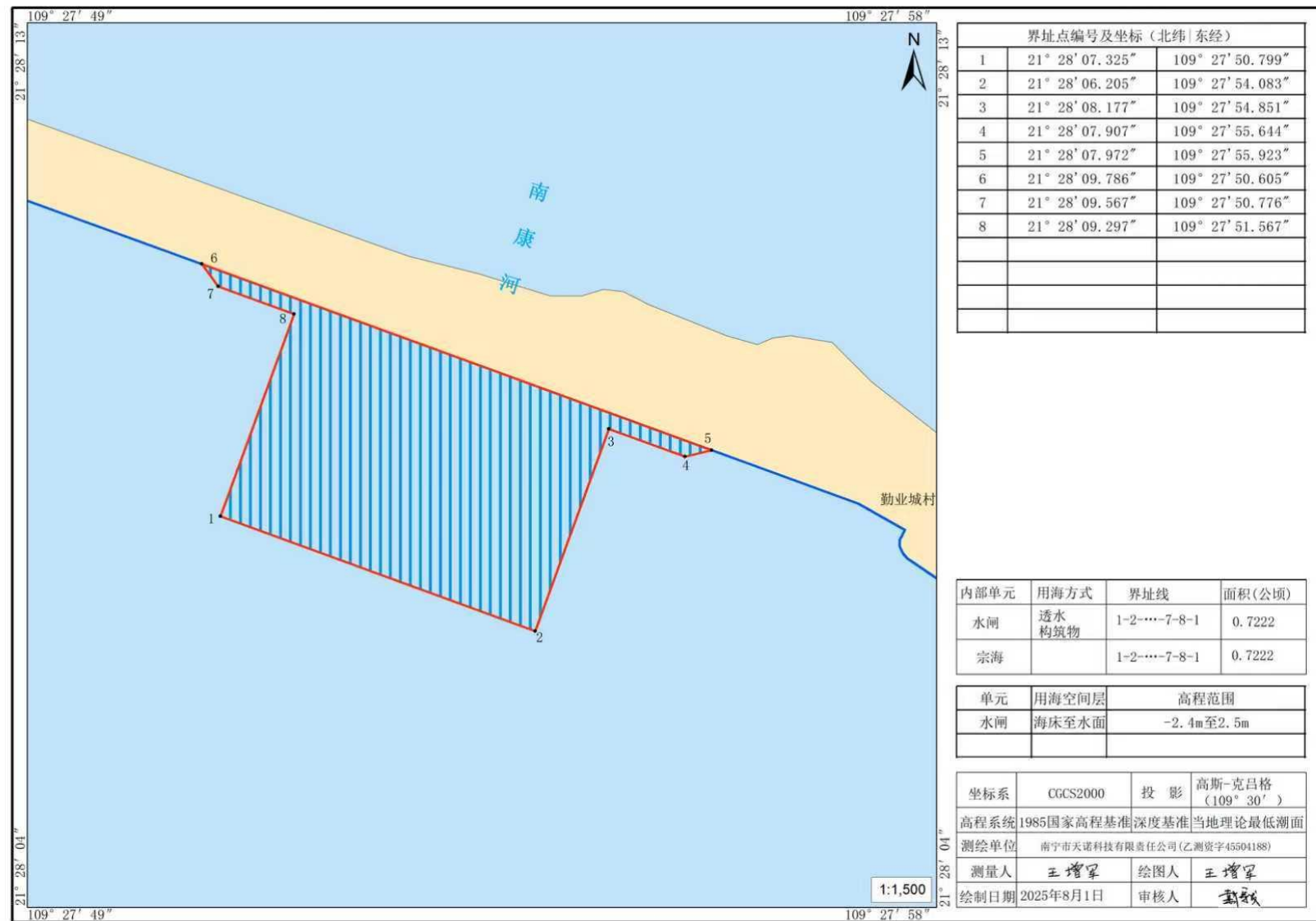


图 2.4-2a 项目宗海界址图（挡潮闸）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤①）宗海界址图

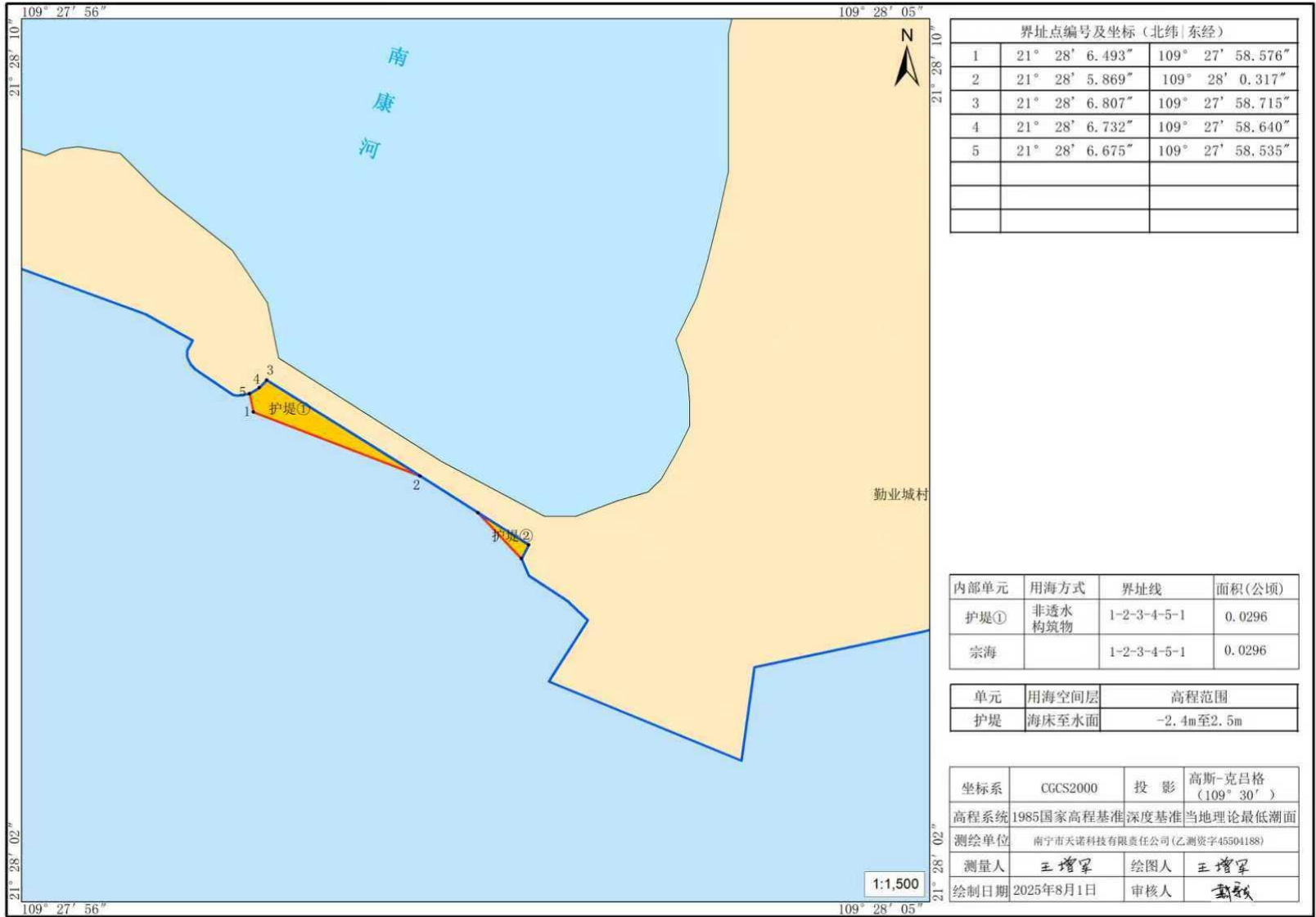


图 2.4-2b 项目宗海界址图（护堤①）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤②）宗海界址图

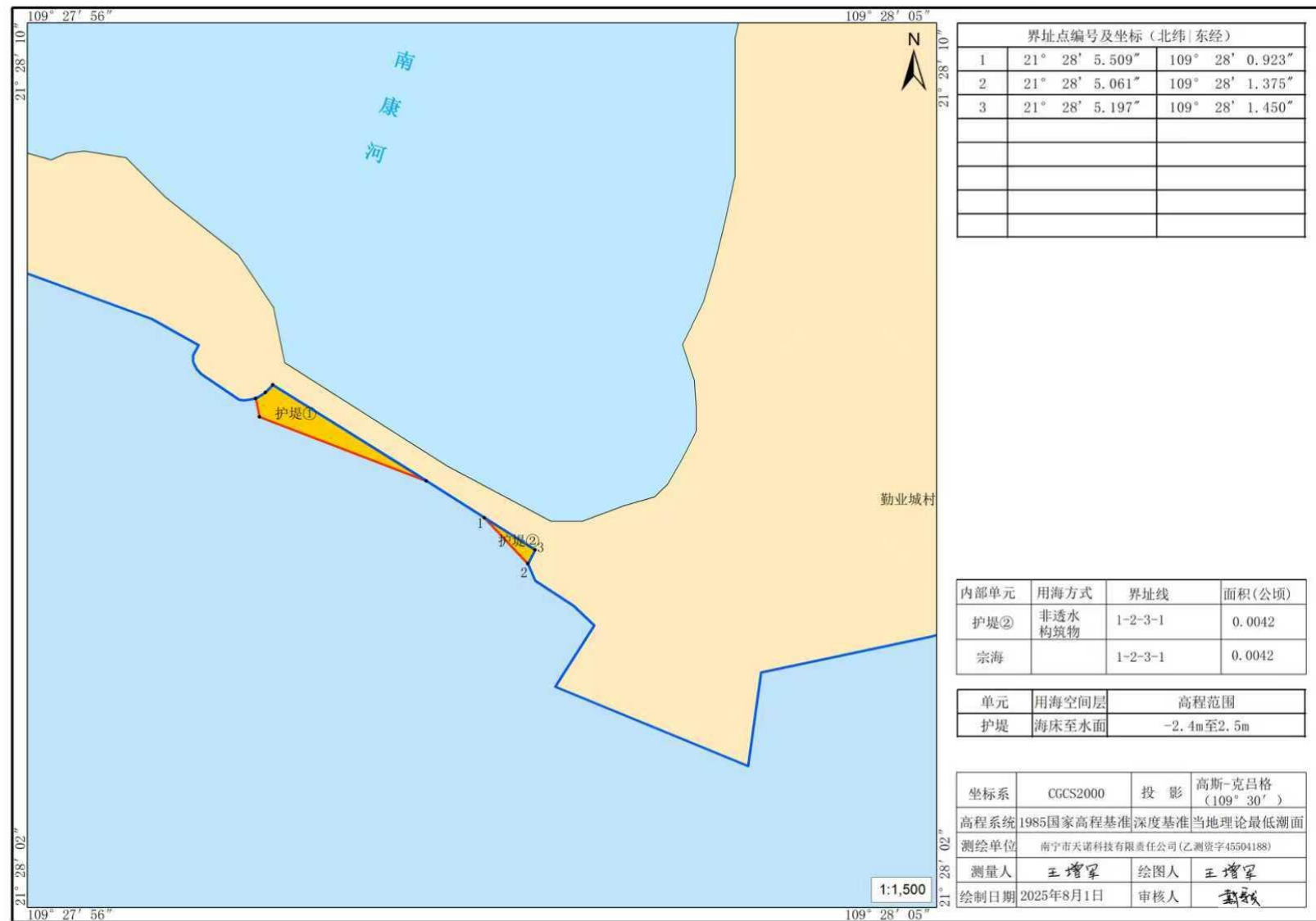


图 2.4-2c 项目宗海界址图（护堤②）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（涉海工程围海）项目宗海界址图

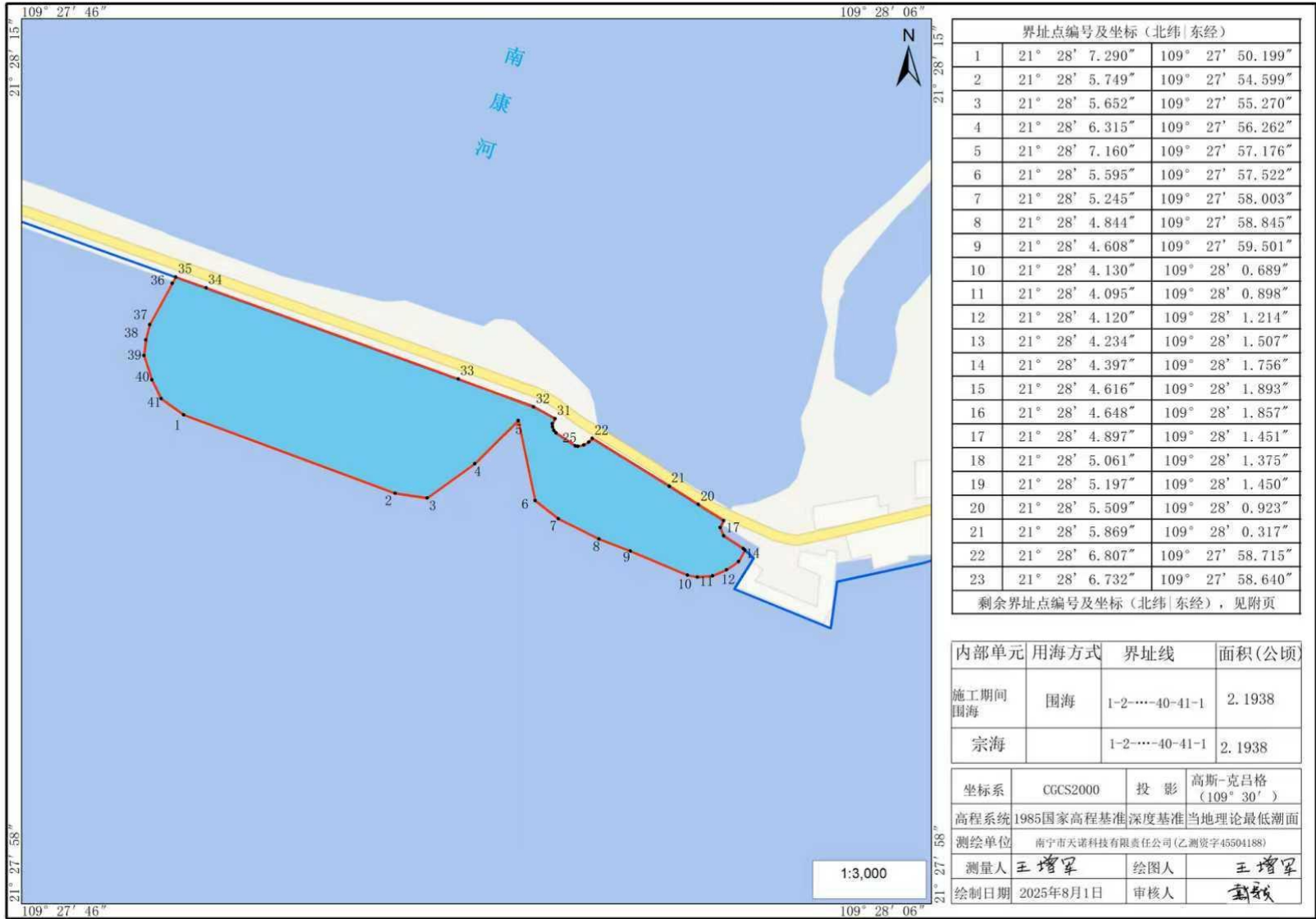


图 2.4-2d 项目宗海界址图（围海）

## 2.5 项目用海必要性

### 2.5.1 项目建设必要性

#### 2.5.1.1 工程现状及存在问题

原青山头挡潮闸枢纽工程由挡潮闸、启闭闸门的工作桥、交通桥、检修工作桥、启闭机房、发电机房及两岸海堤（青山头海堤）等组成。挡潮闸共 12 孔，闸门为钢筋砼弧形潜孔闸门，孔口尺寸  $6.3\text{m} \times 3.1\text{m}$ ，闸室为宽顶堰，堰顶高程  $-1.24\text{m}$ 。堰后设尾坎式消力池，池长  $12\text{m}$ ，池后为干砌石海漫，面设  $10\text{cm}$  厚 C15 砼护面，长  $15\text{m}$ ，海漫后接  $6\text{m}$  长干砌石防冲槽，防冲槽末端高程为  $-4.05\text{m}$ 。

青山头挡潮闸投入运行 49 年，已发挥了应有的工程效益，由于各种原因，遗留了较多质量问题和安全隐患，水闸建成后虽于 2000 年进行维修加固，现状存在以下主要问题：

（1）闸墩、弧形闸门、交通桥、启闭机房、出水口翼墙等部位的混凝土强度等级不满足设计和规范的要求；闸墩、弧形闸门、出水口翼墙等部位混凝土为 C 类碳化（严重碳化）。影响工程安全运行。

（2）挡潮闸未设置检修闸门；闸门表面腐蚀较重，涂层划痕粘扯后涂层有剥落情况；闸门两侧止水损坏，漏水严重；7#、12#孔无法正常启闭；12 孔闸门启闭机设备陈旧老化。影响工程安全运行。

（3）启闭机外观锈蚀较严重，钢丝绳油泥结块，仪器长期没有保养、有漏油现象，电气装置、连接装置均老化，电源柜正常，接触基本正常；启闭机运行：闸门提升与下降动作不顺畅，运行过程中噪声明显，其中 7#、12#启闭机已经不能正常使用。影响工程安全运行。

#### 2.5.1.2 工程存在的主要问题

2025 年 5 月 22 日广西壮族自治区水利厅召开了北海市铁山港区青山头挡潮闸安全鉴定审查会，评定青山头挡潮闸安全类别为四类，2025 年 7 月桂水政服〔2025〕5 号文下达了《自治区水利厅关于印发青山头挡潮闸安全鉴定报告书的通知》，水闸安全鉴定主要结论如下：

（1）青山头挡潮闸管理范围已办理确权划界手续，但现场未看到挡潮闸设

置电子桩，管理范围不能明确可控；技术人员定岗人数不满足管理要求；运行管理和维修养护经费不足；规章、制度齐全并落实，水闸按审批的控制运用计划合理运用；现有 2 孔闸门已损坏无法正常启动，管理设施、安全监测不能满足运行要求。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 2.4.3 条，水闸安全管理评价为差。

（2）工程质量检测结果大部分不满足标准要求，且在工程运行中已发现质量问题，影响工程安全的。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 3.3.11 条，青山头挡潮闸工程质量评定为 C 级。

（3）防洪标准满足现行规范要求，水闸过流能力满足工程使用需求，挡潮闸闸（挡潮墙）顶高程满足规范要求，堤顶高程满足规范要求。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 4.2.5 条，青山头挡潮闸防洪标准安全评定为 A 级。

（4）闸基抗渗稳定不满足规范要求；海堤段抗渗稳定满足规范要求。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 4.3.7 条，青山头挡潮闸渗流安全评定等级为 C 级。

（5）挡潮闸闸室结构安全评定等级为 C 级，闸室进、出口挡墙结构安全评定等级为 C 级，海堤段边坡结构安全评定等级为 A 级，交通桥结构安全评定等级为 B 级，消能防冲设施结构安全评定等级为 C 级。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 4.4.13 条，青山头挡潮工程结构安全评定等级为 C 级。

（6）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），青山头挡潮闸所在区域，相应地震基本烈度为 VI 度。根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018），可不进行抗震计算。

（7）挡潮闸未设置检修闸门；闸门表面腐蚀较重，涂层划痕粘扯后涂层有剥落情况；闸门两侧止水损坏，漏水严重；7#、12#孔无法正常启闭；12 孔闸门启闭机设备陈旧老化。根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 4.6.7 条，青山头挡潮闸金属结构安全评定为 C 级。

（8）青山头挡潮闸机电设备已无法满足水闸的安全运行要求，根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015）第 4.7.4 条，青山头挡潮闸机电设备安全评定等级为 C 级。

综上所述，水闸安全管理评价为差，工程质量评定为 C 级，防洪标准安全

评定为 A 级，渗流安全评定为 C 级，结构安全评定为 C 级，金属结构安全评定为 C 级，机电设备安全评定为 C 级，根据《水闸安全评价导则》（SL214-2015），青山头挡潮闸评定为“四类闸”。

综上所述，水闸各项运用指标达不到《水闸设计规范》（SL265-2016）的要求，工程运行 49 年，严重老化，存在诸多安全问题，需进行重建。

### 2.5.1.3 除险加固必要性

青山头挡潮闸工程各建筑物存在诸多安全隐患，已严重影响水闸的安全运行，水闸已处于带病状态，使水闸不能发挥应有的综合利用效益，应尽早进行除险加固。

#### （1）除险加固是确保水闸安全运行的需要

青山头挡潮闸坝体结构松散，闸基渗透坡降大于允许坡降，基底抗滑稳定安全系数不满足规范要求，在设计工况下基底产生拉应力；混凝土碳化严重；下游消力池底板结构松散、护面单薄，经常被冲刷破坏，消力池长度、深度及海漫长度不满足要求，在运行过程中多次发生损坏及险情，已不能满足安全运行要求。

#### （2）除险加固是防洪治涝的要求

##### ① 防潮（洪）对象

青山头挡潮闸保护南康江上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）1.2 万人口；保护耕地 1.86 万亩；保护养殖面积 9000 亩，保护南康江两岸农田免受盐碱化，改善河口交通，使营盘珍珠基地直接通车。同时水闸除险加固后可保护和开发养殖面积 3000 余亩。

##### ② 灾害状况

目前，南康江河口段为感潮河段，受洪水与风暴潮共同危害，近河口段以风暴潮灾害为主。其中台风暴雨每年 5 月～11 月均有可能出现。据中华人民共和国成立后资料统计，平均每年有 4.5 个台风影响到北部湾，最多 9 个。对本地区影响较大的台风过境时往往带来大暴雨和特大暴雨，易导致南康江发生大洪水。

##### ③ 现有防潮（洪）工程设施

1972 年以前，南康镇和营盘镇群众自发在南康江沿河建起了 30 多个小堤围，1972 年建起青山头挡潮闸后，这些各自独立的小堤围逐步并堤联围。南康镇以下现已建成 33.1km 的河堤。北海至铁山港一级公路南康江大桥堤段约 1.02km 于

1999 年进行了浆砌石护面加固，其余堤段均没有进行过加固。目前南康江沿河排水涵闸约有 20 余座，但河堤低矮单薄，水门涵闸坏烂失修，河道淤积、狭窄无法抵御洪水和海潮的威胁。

### 2.5.2 项目用海必要性

本项目挡潮闸主体工程用海为构筑物用海的透水构筑物用海，旧闸连接护堤用海为非透水构筑物用海。项目海域使用是由其工程建设的特殊性及项目建设的必要性决定的。

项目建设的核心动因，源于原青山头挡潮闸长期运行积累的多重安全隐患，这些隐患已对区域防洪防潮安全构成严重威胁，成为亟待解决的民生与安全问题。经专业机构检测评估，原挡潮闸因建设年代久远，混凝土结构出现明显老化、碳化现象，部分闸室墙体存在裂缝渗漏问题，闸门金属构件锈蚀严重，启闭系统灵敏度大幅下降，已无法确保在汛期和风暴潮来袭时实现快速、可靠启闭。更为关键的是，原闸址地质条件经多年海水侵蚀已发生变化，地基承载力减弱，存在闸体沉降、位移的风险，一旦在强潮期发生溃闸，将直接威胁沿岸村庄、农田及基础设施的安全，可能造成重大人员伤亡和财产损失。

为彻底消除安全隐患，项目前期开展了全面的方案比选工作，重点对原址重建和新址重建两个方案进行了技术可行性、经济合理性及安全可靠性分析。原址重建方案虽可利用部分既有设施，但受限于原闸址地质条件恶化、周边空间狭窄等问题，不仅施工难度大、建设成本高，且重建后的闸体规模难以满足区域防洪防潮标准提升的需求。新址重建方案则通过科学选址，避开了地质薄弱区域，拥有更开阔的施工空间，可按照现行最高防洪防潮标准设计建设，同时能更好地衔接周边水利设施，形成完整的防洪防潮体系。

在方案论证过程中，项目组广泛征求了水利、海洋、应急管理等相关单位的意见，各部门均从专业角度对新址重建方案的科学性和必要性给予了认可。最终确定的新址重建方案，需在指定海域内开展挡潮闸主体结构的水上水下施工，包括闸室、闸墩、启闭机房等核心设施的建设，这些施工活动及建成后的构筑物均需合法使用部分海域，因此挡潮闸主体工程的透水构筑物用海具有明确的工程依据和现实需求。

本项目挡潮闸工程主要是为有效解决原青山头挡潮闸目前存在的诸多安全



隐患问题，通过原址重建和新址重建两个方案进行综合比选分析后，结合各相关部门的意见，最终确定了本项目新址重建的方案，因此，需要利用部分海域进行本项目挡潮闸的建设。

由于新闻建成后，旧闸还有挡潮与连接两岸交通的功能。新闻建设期间及建成初期，旧闸的功能延续成为保障区域安全的重要环节，这一客观需求直接决定了旧闸连接护堤用海的必要性。在新闻未正式投入运行前，旧闸仍需承担起日常挡潮和连接两岸交通的双重功能，确保沿岸居民出行便利及生产生活正常秩序。即便在新闻建成后，为避免旧闸拆除后出现挡潮空白期和交通中断问题，必须在旧闸段同步新建连接海堤，以接替原挡潮闸的挡潮功能和交通功能。经现场勘察与规划设计，新建连接护堤的部分区段位于海域范围内，属于非透水构筑物，其用海范围和方式均经过严格的论证，在满足工程功能需求的同时，最大限度降低对周边海洋生态环境的影响。因此连接护堤的用海也是必要的。

综上，本项目建设是必要的，同时项目挡潮闸、连接护堤在建设过程中，要进行水上水下结构施工，需要使用海域；水上水下结构也占用海域面积，项目用海十分必要。

**因此，本项目挡潮闸主体工程建设用海是必要的。**

此外，项目挡潮闸施工时间较长，分一期、二期进行施工，项目施工需要建设施工围堰进行导流，从工程施工的实际需求来看，项目用海的必要性还体现在施工过程中的海域占用需求上。挡潮闸工程作为大型水利基础设施，施工周期长、技术难度高，整体分为一期、二期进行。一期工程主要包括施工准备、基础处理及部分临时设施建设，二期工程则聚焦于主体结构施工及设备安装调试。由于工程涉及大量水上水下结构施工，如桩基施工、混凝土浇筑、构件吊装等，为确保施工安全和工程质量，必须建设施工围堰进行导流和挡水，创造干地施工条件。施工围堰的建设需要围蔽一定范围的海域，同时施工过程中使用的施工船舶、临时码头、材料堆放场等设施，也需要占用部分海域空间。这些施工导流设施和临时占用的海域，是保障工程顺利推进的必要条件，若缺乏相应的海域使用权，将直接导致施工无法正常开展，延误工程建设进度，进而影响安全隐患的及时消除。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 海洋资源概况

#### 3.1.1 海岸线资源

整个铁山港港湾形似鹿角状，伸入内陆 34km，湾口朝南敞开宽阔，呈喇叭状，口门宽 32km，全湾岸线长达 182km，其中岛屿岸线 12km，沙质岸线 38km，泥质岸线 18km，生物岸线（红树林岸线）58km，人工岸线 56km。

广西北海铁山港坐拥北部湾畔优质岸线资源，近五年依托“陆海统筹”理念，实现了海岸线资源保护与高效利用的双重提升，成为西南地区向海经济发展的重要支撑。其海岸线北起南康镇黄丽窝，南至营盘镇白龙港，总长约 81.82 公里，兼具深水良港与生态湿地的双重禀赋。

港口开发是近五年海岸线利用的核心亮点。铁山港西岸 6 公里深水岸线水深达 15-22.5 米，为稀缺深水港资源。2021 年以来，这里累计审批用海项目 9 个，面积约 5.2 万亩，保障了 20 万吨级航道、LNG 三期扩建等重大项目落地。2024 年更是获批 3 宗重点用海项目，其中 20 万吨级航道工程用海 3.3688 万亩，为广西近年最大用海项目，推动港口年吞吐量持续跃升。

生态保护与产业发展同步推进。海岸线沿线 38.6 万亩滩涂既是“南珠”原产地，也是牡蛎、对虾等海产的天然养殖场，年捕捞量稳定在 7 万吨以上。近五年，工业区构建循环经济体系，北港新材料等企业实现固废资源再利用，13 家重点企业累计消纳非化石能源电量 166.57 亿千瓦时，培育出 3 家国家级绿色工厂。

如今，铁山港海岸线已形成“绿色化工、金属新材料”等产业集群与生态养殖、湿地保护协调发展的格局。这条承载着“海上丝绸之路”记忆的岸线，正以“深水深用、浅水浅用”的科学规划，成为衔接东盟、辐射西南的经济动脉，更以生态优先的发展理念，守护着北部湾的蓝色屏障。

#### 3.1.2 港口资源

北海港目前有石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区、涠洲岛港区、海角港点、侨港港点等港区、港点，截至 2021 年底，已建成 61 个生产性泊位，其

中万吨级以上泊位 15 个，码头岸线总长 7612m，年货物通过能力 5164 万吨（其中集装箱通过能力为 5 万标准箱、汽车 35 万标辆）、年旅客通过能力 436 万人次。2021 年完成货物吞吐量 4322.65 万吨，其中集装箱 61.38 万标准箱。

铁山港作为北部湾经济区重要深水良港，港口资源禀赋得天独厚，近五年在资源开发与功能升级上成效显著，成为西南地区通江达海的关键枢纽。其核心优势源于稀缺的深水岸线与优越的地理区位，为港口规模化、集约化发展奠定坚实基础。

港口深水资源尤为突出，西岸 6 公里核心岸线水深稳定在 15 至 22.5 米，且陆域开阔、泥沙回淤少，可直接停靠 20 万吨级散货船与集装箱船，是华南地区为数不多的深水良港之一。近五年，港口累计投入超 80 亿元用于基础设施升级，新建 5 个 10 万吨级以上泊位，泊位总数增至 18 个，货物通过能力从 2020 年的 8000 万吨提升至 2024 年的 1.5 亿吨。

航线网络持续拓展是港口资源活化的重要体现。目前已开通至国内沿海主要港口及东盟、中东等地区的定期航线 23 条，2024 年集装箱吞吐量突破 120 万标箱，同比增长 28%。依托西部陆海新通道建设，铁山港还打通了“港铁联运”通道，与云南、贵州等内陆省份建立物流合作，实现港口资源与内陆腹地的高效联动。

此外，港口配套功能不断完善，建成面积达 5 平方公里的临港物流园区，配备专业的保税仓储、冷链物流等设施，吸引 12 家大型物流企业入驻。未来，随着 30 万吨级泊位及配套航道工程的推进，铁山港港口资源价值将进一步释放，为区域经济发展注入更强动力。

### 3.1.3 岛礁资源

铁山港湾共有海岛 24 个，全部位于合浦县海域，其中斗谷墩位于铁山港公路大桥东南侧 3.5km，其余 23 个位于铁山港公路大桥北侧铁山港湾顶处。除了老鸦洲墩为有居民海岛外，其余 23 个均为无居民海岛。

### 3.1.4 矿产资源

铁山港湾沿岸矿产资源较少，已探明的矿床仅有陶瓷粘土和石灰岩等两种，其中，陶瓷粘土矿床位于铁山港区南康镇东约 11km，即赤江华侨陶瓷厂附近，

储量 564.35 万吨，属中型矿床，工业价值较大；石灰岩主要分布于公馆至蛇地一带沿岸地区，已探明蛇地一带石灰岩储量 1540 万吨，属中型矿床，目前主要是民间开采，用于制造水泥和烧制石灰。

在湾口中部拦门沙附近有石英砂矿床总储量达 15406.7 万 m<sup>3</sup>。北海市南海海洋石英砂有限公司已在开采。

### 3.1.5 渔业资源

北海市渔业资源十分丰富。海岸线东起与广东廉江县交界的英罗湾，西至与钦州市交界的大风江，全长 500.13km。沿岸有以城市为依托的 7 个渔港，其中北海内港、南万港（即北海渔业基地）、营盘渔港属国家中心渔港，电建、沙田属国家一级群众性渔港，高德、涠洲南湾属小型渔港。此外，还有些习惯性停靠小渔港。北海市濒临的北部湾总面积约 12.8 万平方千米，属于热带、亚热带内海，自然条件非常适合各种海洋生物的快速生长和繁殖，是我国著名的渔场之一，是北海市渔船最主要的传统作业。北部湾的海洋生物资源丰富，据调查资料表明，鱼类有 900 多种，主要经济鱼类有 50 多种，有虾蟹类 200 多种，主要经济虾类有 10 多种，蟹类有梭子蟹（花蟹、子蟹）、三点蟹、红蟹、锯缘青蟹等等。沿海经济贝类主要有马氏珠母贝、文蛤、牡蛎、日月贝、栉江珧、象鼻螺等。

区域渔业主要经济种类有二长棘鲷、沙丁鱼、马鲛、石斑鱼、鱿鱼、墨鱼、江篱、日月贝、文蛤、牡蛎、青蟹、长毛对虾和日本对虾等。铁山港区渔船主要的捕捞场地为北部湾渔场及湾外的深水区域，湾口的沙田外海和营盘外海仅有季节性的对虾捕捞，湾内禁止拖网捕捞，只有小型的渔业活动，如流刺网、延绳钓等捕捞方式。

铁山港区主要海水养殖品种有对虾、青蟹、文蛤、牡蛎、东风螺、大獭蛤、方格星虫、金鲳鱼、石斑鱼等。

### 3.1.6 盐业资源

铁山港地处亚热带气候区，气温高，日照时间长，蒸发量大，冬季无冰冻，全年均可产盐，有利于提高设备利用率；铁山港内无大河流注入，海水盐度高而且稳定；土质粘性好，渗透量小，含盐量较高，发展盐业十分有利，潜力较大，制盐是当地自然资源开发利用的传统产业之一。铁山港湾原有的北暮、榄子根、

白沙头三个盐场均有较好的产盐业绩。现在大部分盐场已停产或转产。

### 3.1.7 红树林资源

铁山港湾红树林资源较丰富，港内有红树林滩涂面积约 2100hm<sup>2</sup>，主要分布在山口（467hm<sup>2</sup>）、公馆（167hm<sup>2</sup>）、沙田（67hm<sup>2</sup>）、白沙（733hm<sup>2</sup>）、闸口（200hm<sup>2</sup>）、南康（467 hm<sup>2</sup>）等 6 个乡镇沿岸潮滩。红树林群落长势茂盛，结构紧密，一般树高 2m~3m，最高 7m~8m。广西山口国家级红树林生态自然保护区位于铁山港东岸。

铁山港湾内共有 8 种红树植物：木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)、秋茄(*Kandelia candel*)、红海榄 (*Rhizophora. Stylosa*)、老鼠簕 (*Acanthu ilicifolius*)、海漆 (*Excoecaria agallocha*)、桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)、白骨壤 (*Avicennia marina*)、卤蕨 (*Acr ostichum aureurm*)。另有 5 种半红树：海芒果 (*Cerbera manghas*)、黄槿 (*Hibicus tilisaceus*)、杨叶肖槿 (*Thespeaisa populnea*)、钝叶臭黄荆 (*Premna oblusifolia*)、水黄皮 (*Pongamia pinnata*)，典型的群落群替次序为白骨壤→秋茄→红海榄→木榄→海漆。

作为北部湾海岸带的重要生态屏障，北海铁山港区红树林资源近五年（2020-2025 年）呈现“面积稳增、分布集中、功能强化”的特征，其资源分布与保护成效已成为区域生态安全的重要指标。据广西红树林研究中心监测数据，截至 2025 年，铁山港区红树林总面积达 1268.3 公顷，较 2020 年增长 8.2%，核心分布区呈现“一轴两带多点”的格局。

“一轴”以铁山港西岸潮间带为核心分布轴，北起营盘镇白龙港，南至石头埠渔港，全长约 18 公里，集中了全区 72% 的红树林资源，总面积 913.2 公顷。该区域以秋茄和白骨壤为优势物种，占比超 85%，其中营盘镇鹿塘村附近形成了连片面积达 320 公顷的纯秋茄林，是近五年人工修复的重点区域，苗木成活率稳定在 89% 以上。这里的红树林群落结构完整，从低潮位的白骨壤纯林到中高潮位的秋茄-桐花树混交林，形成了完整的生态梯度。

“两带”分别为铁山港东岸的滨海湿地保护带和英罗港入口的河口红树林带。东岸保护带长约 12 公里，面积 215.6 公顷，以桐花树和红海榄为主，因受港口开发影响较小，近五年自然更新面积新增 32 公顷，幼苗密度达每平方米 3-5 株。

英罗港河口带则依托咸淡水交汇的独特环境,形成了以白骨壤为先锋物种的混交群落,面积 139.5 公顷,是红树林蟹类、弹涂鱼等底栖生物的核心栖息地,生物多样性较 2020 年提升 23%。

“多点”指散落在沿海养殖塘周边的小型红树林斑块,主要分布在兴港镇和营盘镇的生态修复点,共 12 处,总面积约 86.7 公顷。这些斑块多为近五年“退塘还湿”工程的成果,通过人工种植与自然恢复相结合的方式,有效连接了碎片化的栖息地,其中兴港镇小马头修复点已形成稳定的秋茄-白骨壤群落,成为候鸟中途停歇的重要站点。

近五年,铁山港区通过建立红树林自然保护区 3 处、实施生态修复工程 11 项,有效遏制了人为破坏。同时,红树林在抵御台风、减缓风暴潮方面发挥了显著作用,2025 年台风“海鸥”期间,核心分布区沿岸潮位较无林区域降低 0.3-0.5 米,减灾效益凸显。目前,区域已构建“监测-修复-利用”的生态管理体系,未来将重点提升红树林碳汇功能,实现生态保护与经济协同推进。

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 区域气候与气象

北海市属亚热带海洋性季风气候,日照充足,雨量充沛,季风明显。本节根据北海市气象台近 22 年气象资料进行统计分析。

#### (1) 气温

气温方面,区域气候稳定性突出,年平均气温维持在 23.3℃左右,常年平均高温约 28℃、平均低温约 21℃。极端高温极值为 36℃(2024 年 9 月),多出现于夏末;极端低温 4℃(2024 年、2025 年 1 月),集中在隆冬,远高于同纬度内陆地区。季节变化平缓,7-9 月平均高温稳定在 32℃左右,12-1 月平均低温 11-13℃,无明显严寒酷暑。

#### (2) 降水

降水呈现显著季节分化,年平均降雨量约 1800mm,近 20 年总降雨量达 5072mm。5-9 月为雨季,降雨量占全年 78%以上,6 月和 9 月尤为集中,2024 年 6 月降雨量达 191.1mm,9 月为 142.2mm;10 月至次年 4 月为旱季,部分月

份甚至无降水，如 2024 年 2 月、12 月降雨量均为 0mm。短时强降水偶发，2025 年 10 月曾出现单日 218.5mm 的暴雨记录。

(3) 风况

风况受季风主导，东风为常风向，东南风次之，2014-2025 年间东风出现天数达 2104 天。年平均风速约 15.6km/h，7 月风速最高，2024 年 7 月平均风速达 19.7km/h。大风天气较少，近 20 年仅记录 4 天 6 级大风、35 天 5 级大风，但热带风暴期间会出现短时强风，历史最大风速接近 40m/s。

(4) 雾况

北海地区雾主要出现在冬末春初，尤以 3 月份雾日最多，通常清晨有雾，日出雾消，雾的持续时间很短。能见度条件总体优良，多数月份平均能见度超 12km。

(5) 湿度、蒸发量、日照

湿度方面，累年平均相对湿度 79.8%，3-4 月湿度最高达 84.5%，11 月最低为 71.6%，10 月至次年 1 月湿度常低于 80%。

蒸发量与气温变化同步，年平均蒸发量 1843.5mm，7 月蒸发最旺盛达 210.1mm，2 月最缓仅 85.1mm。日照充足，年日照时数在 1577.5-2014.9 小时之间，虽近年略有减少，但仍能满足农业生产与能源利用需求。

3.2.2 水文动力概况

(1) 基准面

铁山港区验潮站位于铁山湾中部西岸的石头埠，铁山港区潮位、高程从当地理论最低潮面起算，各基面之间的关系如下：

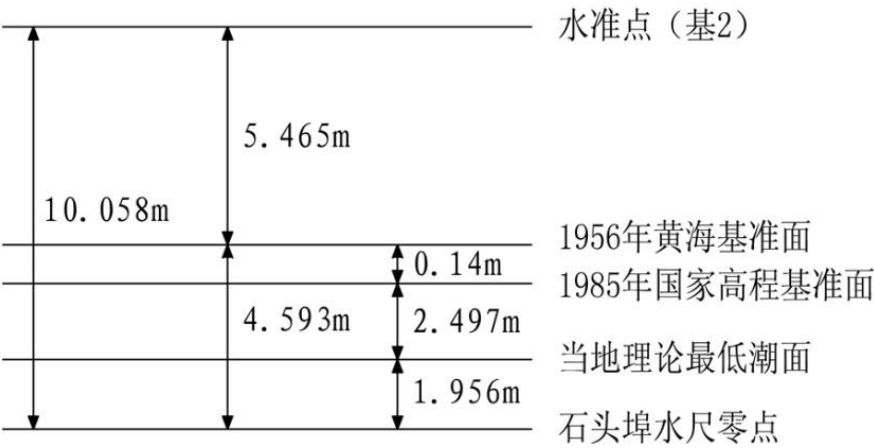


图 3.2-1 铁山港湾各水准点关系图

(2) 潮汐

铁山港所在海区潮汐判别系数  $K=3.62$ ，属不正规日潮为主的混合潮型。根据国家海洋局铁山港海洋环境监测站验潮站 2011~2020 年潮位资料统计结果可知，铁山港潮汐性质为不正规全日潮。铁山港潮汐特征值（均以 1985 国家高程基准面起算）：最高高潮位为 3.91m（2013 年 6 月 24 日），最低低潮位为-2.39m（2013 年 6 月 23 日），平均高潮位 1.91m，平均低潮位-0.68m，多年平均潮差为 2.58m，最大潮差为 6.21m。

根据铁山港区实测潮位资料计算，设计高水位： 5.41m（潮峰累积频率 10%）；设计低水位： 1.13m（潮谷累积频率 90%）；极端高水位： 6.86m（重现期为 50 年一遇）；极端低水位 -0.46m（重现期为 50 年一遇）。

(3) 海流

广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 6 月 6 日~7 日（大潮期）在项目附近进行了 4 个观测点（V1~V4）的潮位、海流（流速、流向）、悬浮物等要素的同步观测，V1~V4 测站位置见表 3.2-1 和图 3.2-3 所示。

表 3.2-1 海流观测站位

名称	经度	纬度	调查项目
V1	109°28'26.77"E	21°27'15.17"N	潮流、潮位、气象
V2	109°26'10.81"E	21°26'30.67"N	潮流、潮位
V3	109°29'18.68"E	21°25'34.44"N	潮流
V4	109°27'5.20"E	21°24'41.29"N	潮流





图 3.2-2 水文调查站位布设图

### ①潮位

调查海域潮汐性质为不规则全日潮。V1 站的平均半潮面为 2.54m，V2 站的平均半潮面为 2.26m。其中，V1 站的实测最高潮位为 2.46m，发生在 6 月 6 日 17:00，最低潮位为 -1.71m，发生在 6 月 7 日 06:00；平均高潮位为 2.46m，平均低潮位为 -1.71 m；平均潮差为 4.16 m，最大潮差为 4.16 m，最小潮差为 4.16m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为 12 小时 10 分钟，平均落潮历时为 13 小时 0 分钟。V2 站的实测最高潮位为 2.38m，发生在 6 月 6 日 17:10，最低潮位为 -1.73m，发生在 6 月 7 日 05:00；平均高潮位为 2.38m，平均低潮位为 -1.73m；

Figure 1 is a line graph showing the tidal height (潮高) in meters over time (时间) from 09:00 on June 6 to 09:00 on June 7. The y-axis ranges from -2 to 3 meters. The curve shows a high tide of approximately 2.4 meters at 17:00 and a low tide of approximately -1.8 meters at 06:20.

时间 (06月06日-06月07日)	潮高 (米)
09:00	-0.5
10:20	-0.2
11:40	0.2
13:00	0.8
14:20	1.8
15:40	2.4
17:00	2.4
18:20	2.2
19:40	1.5
21:00	0.8
22:20	0.2
23:40	-0.5
01:00	-1.0
02:20	-1.5
03:40	-1.8
05:00	-1.8
06:20	-1.8
07:40	-1.2
09:00	-0.8

时间 (06月06日-06月07日)	潮高 (米)
08:40	0.0
10:00	0.1
11:20	0.3
12:40	0.8
14:00	1.5
15:20	2.1
16:40	2.4
18:00	2.2
19:20	1.5
20:40	0.5
22:00	-0.5
23:20	-1.2
00:40	-1.6
02:00	-1.8
03:20	-1.8
04:40	-1.7
06:00	-1.5
07:20	-1.2
08:40	-1.0
10:00	-0.5

## ②潮流

表 3.2-2 实测最大潮流速及对应流向统计 (流速单位: cm/s, 流向单位: °)

<div> <div>层次</div> <div>站位</div> </div>	表层		0.6H		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	64.73	315	60.48	300	55.37	288
V2	81.17	172	78.88	161	80.32	161
V3	54.95	256	51.71	243	51.53	245

V4	46.04	245	47.67	245	48.97	80
----	-------	-----	-------	-----	-------	----

观测期间，实测最大涨潮流速为 65.65cm/s，对应流向为 349°，发生在 V2 站底层；实测最大落潮流速为 81.17cm/s，对应流向为 172°，发生在 V2 站表层。在垂向上，V1 和 V3 站实测最大涨潮流速出现在中层，V2 和 V4 站实测最大涨潮流速出现在底层；除 V4 站实测最大落潮流速出现在中层外，其余各站的实测最大落潮流速均出现在表层。

**表 3.2-3 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）**

层次	站位		V1	V2	V3	V4
表层	涨潮	流速	31.53	62.95	38.33	45.05
		流向	46	349	86	51
	落潮	流速	64.73	81.17	54.95	46.04
		流向	315	172	256	245
0.6H	涨潮	流速	51.46	61.08	39.45	44.23
		流向	17	348	66	78
	落潮	流速	60.48	78.88	51.71	47.67
		流向	300	161	243	245
底层	涨潮	流速	28.39	65.65	33.59	48.97
		流向	58	349	63	80
	落潮	流速	55.37	80.32	51.53	47.41
		流向	288	161	245	245

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 16.79-45.00cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 16.79 cm/s-22.07 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 26.19 cm/s-45.00 cm/s。最大涨潮平均流速为 22.65 cm/s，发生在 V4 站表层，最小涨潮平均流速 16.07 cm/s，发生在 V1 站表层，最大落潮平均流速为 45.51 cm/s，发生在 V2 站底层，最小落潮平均流速为 25.18 cm/s，发生在 V1 站表层。在垂向上，各站涨落潮平均流速在垂向上变化不大。

**表 3.2-4 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）**

站位 \ 层次		表层	0.6H	底层	垂线平均
V1	涨潮	16.07	17.39	16.93	16.79
	落潮	25.18	25.89	27.49	26.19
V2	涨潮	19.91	19.16	19.88	19.65

	落潮	45.05	44.44	45.51	45.00
V3	涨潮	17.52	19.52	20.09	19.04
	落潮	29.22	29.53	27.15	28.63
V4	涨潮	22.65	21.67	21.90	22.07
	落潮	27.28	26.62	27.89	27.26

受到地形的影响，V1 站和 V2 站表现为旋转流，V3 站和 V4 站表现为往复流（见图 3.2-6～图 3.2-8）。各站点落潮流速大于涨潮流速。其中，V3 和 V4 站位涨潮方向为东北向，落潮方向相反，为西南向；V1 站和 V2 站呈现逆时针的旋转流（见图 3.2-9～图 3.2-12）。此外，各站在不同深度流速比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 3.2-13～图 3.2-16）。

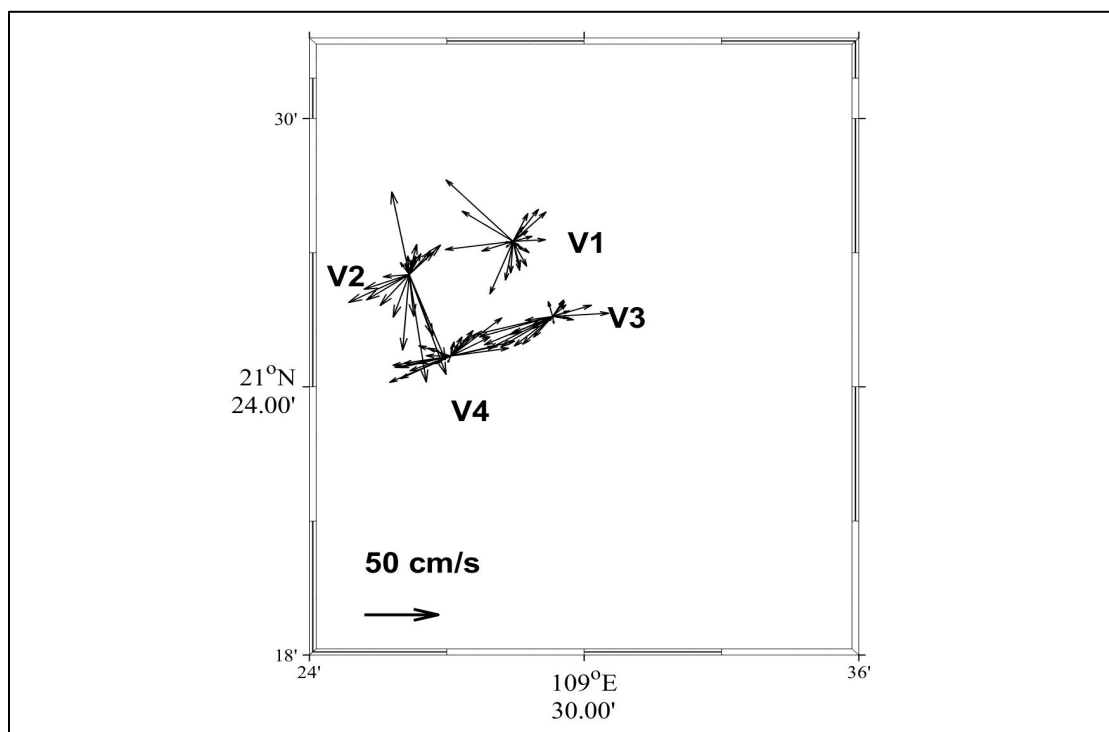


图 3.2-5 各站表层潮流矢量图

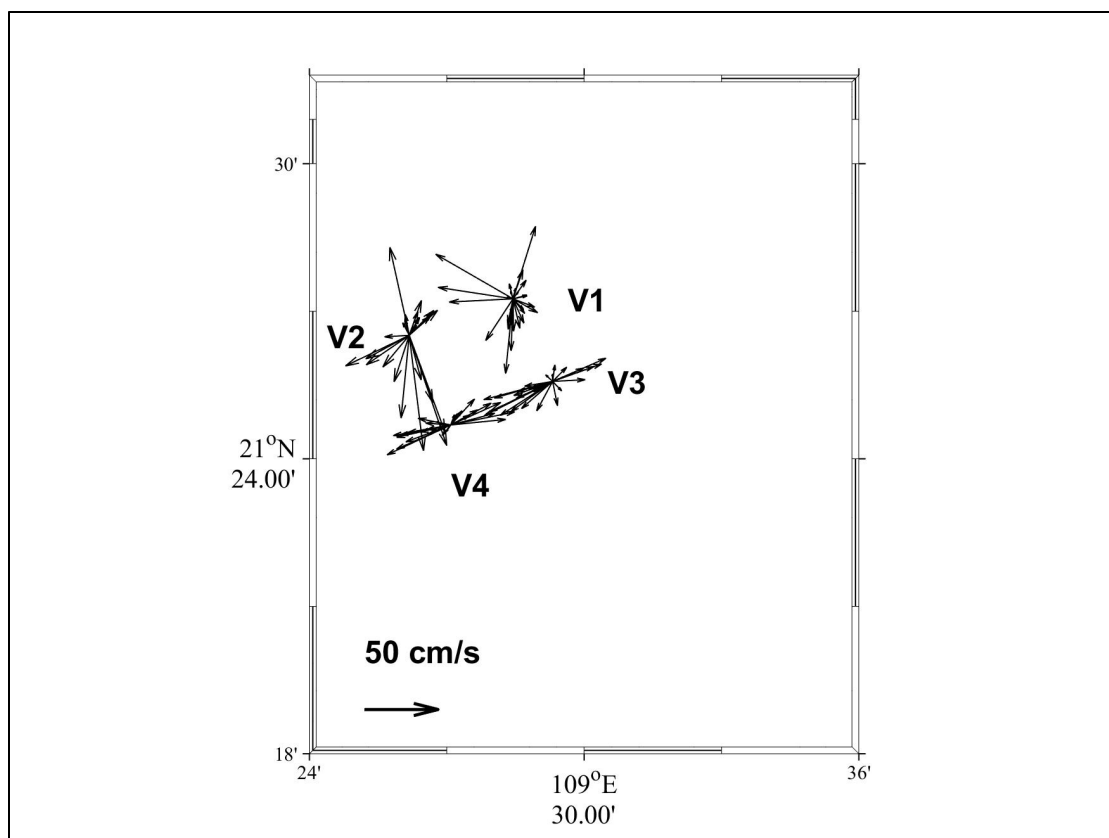


图 3.2-6 各站 0.6H 层潮流矢量图

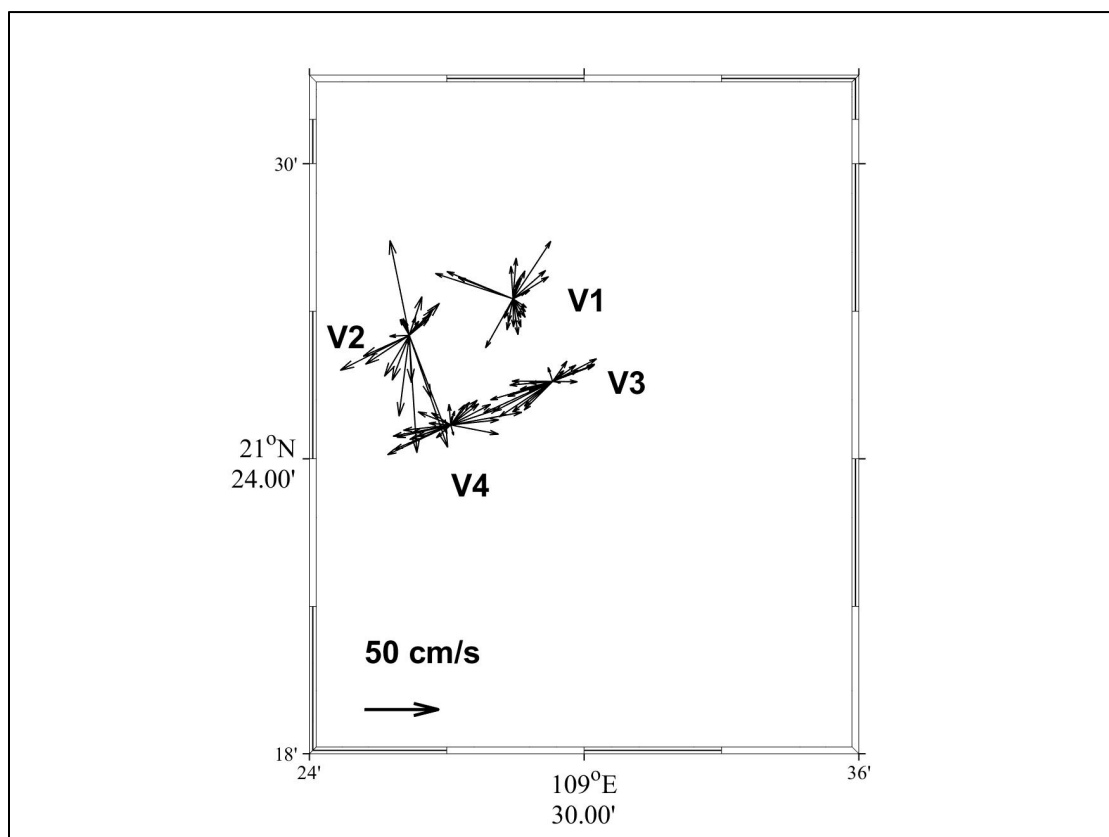


图 3.2-7 各站底层潮流矢量图

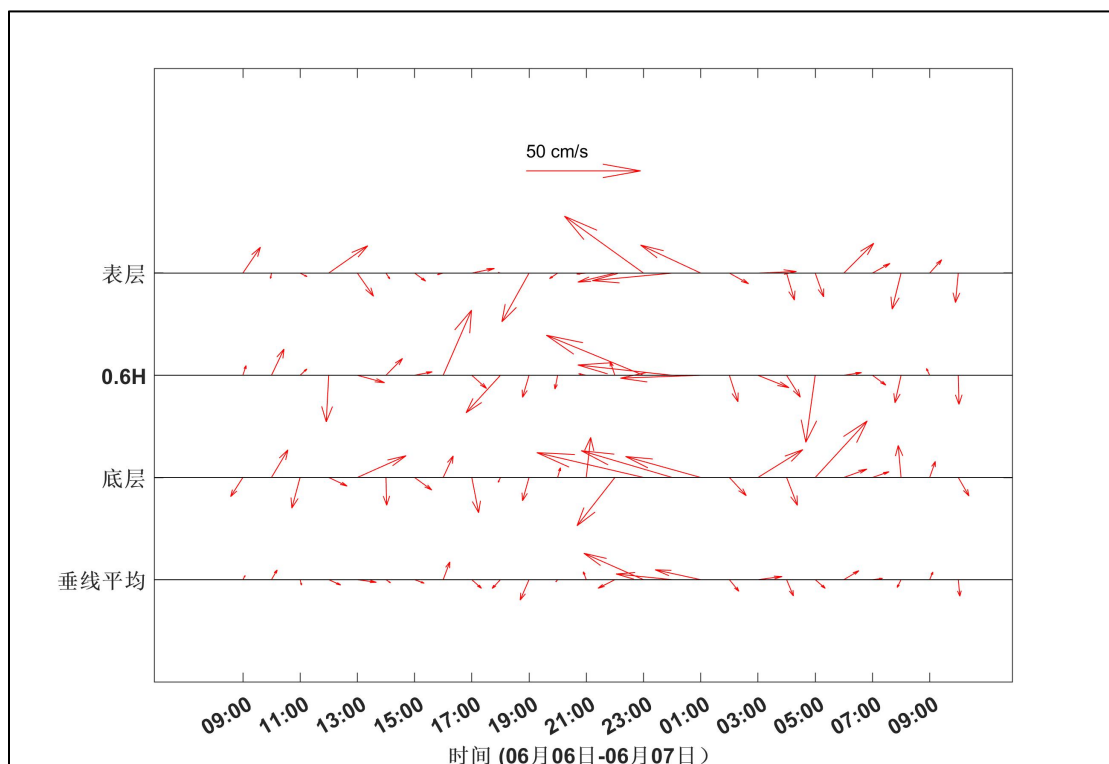


图 3.2-8 V1 站海流矢量时间序列图

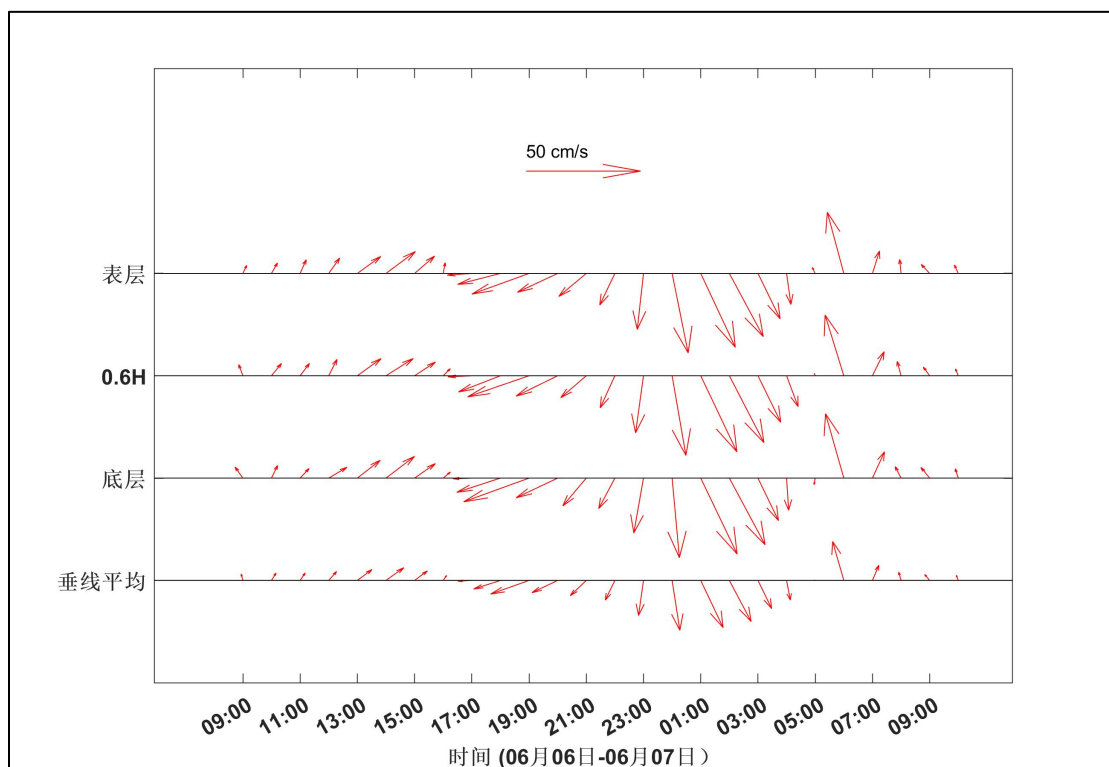


图 3.2-9 V2 站海流矢量时间序列图

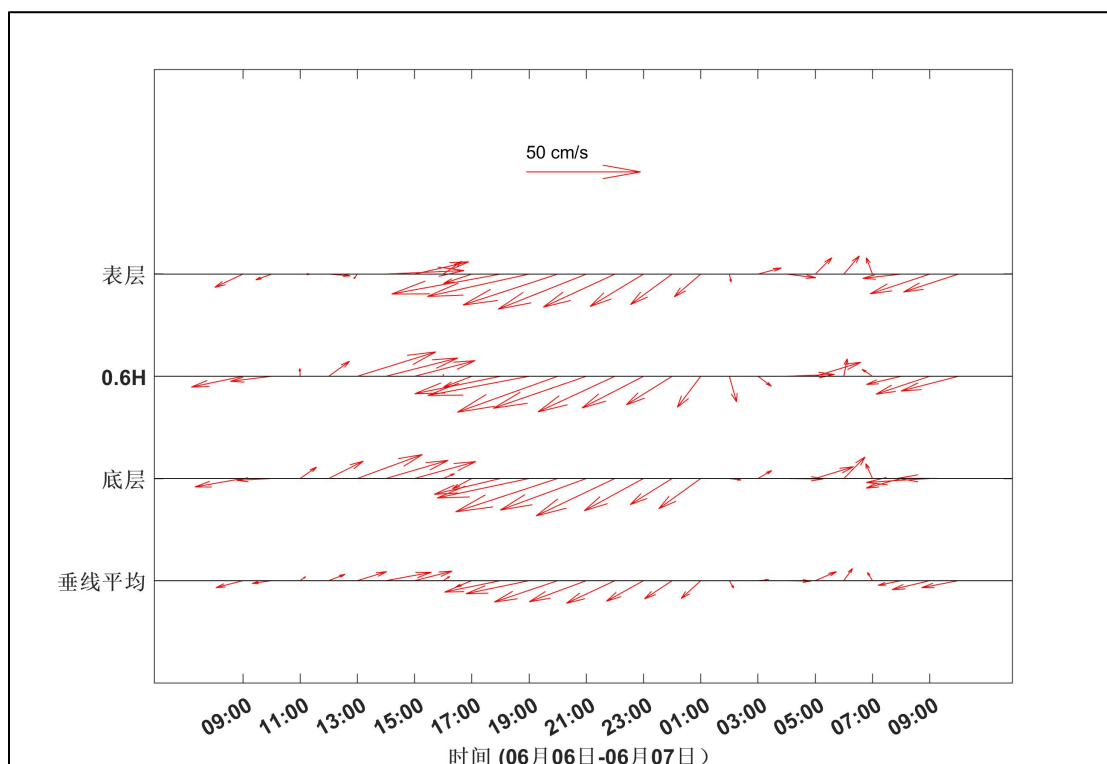


图 3.2-10 V3 站海流矢量时间序列图

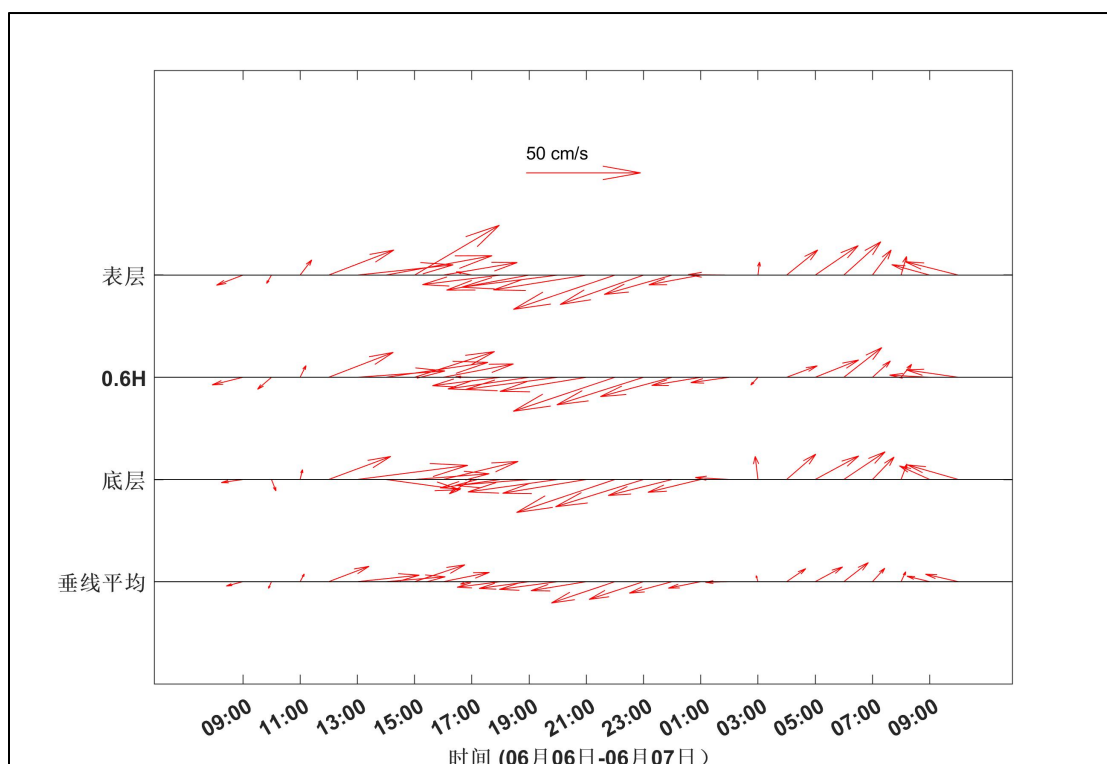


图 3.2-11 V4 站海流矢量时间序列图

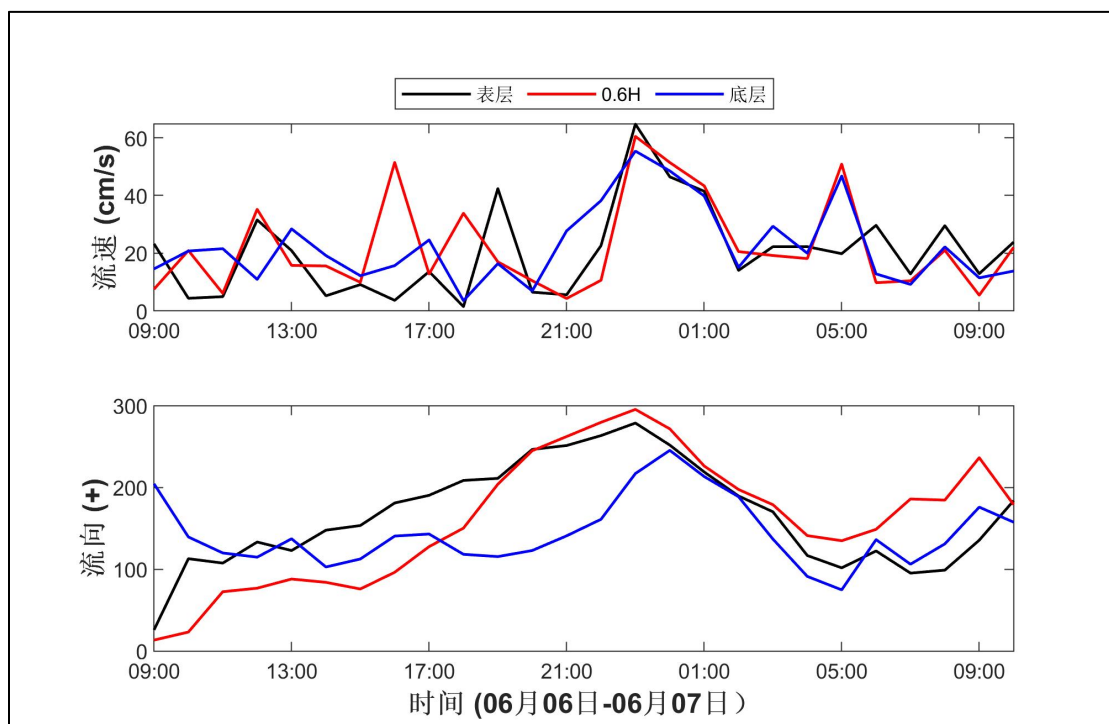


图 3.2-12 V1 站流速流向过程线

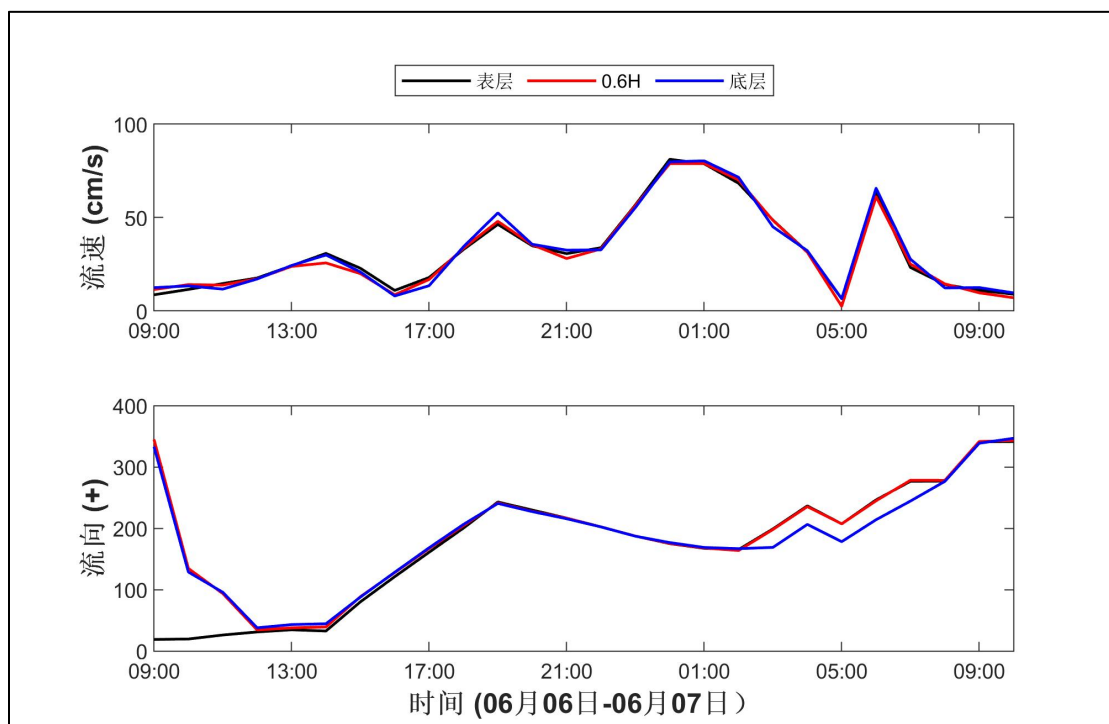


图 3.2-13 V2 站流速流向过程线



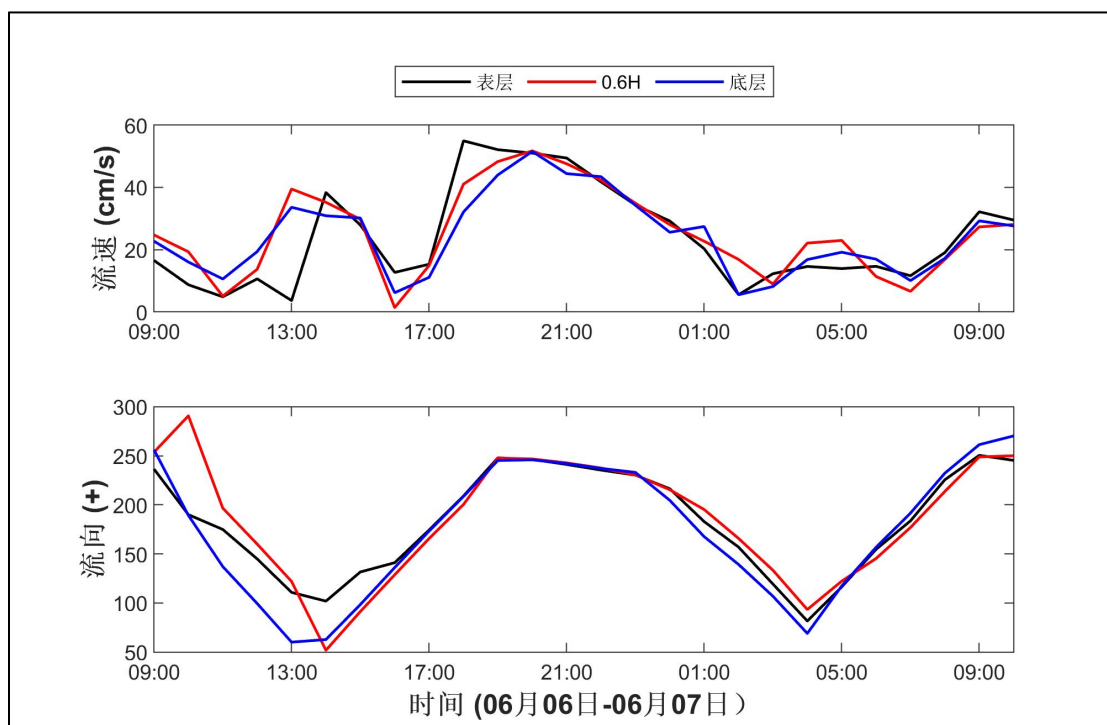


图 3.2-14 V3 站流速流向过程线

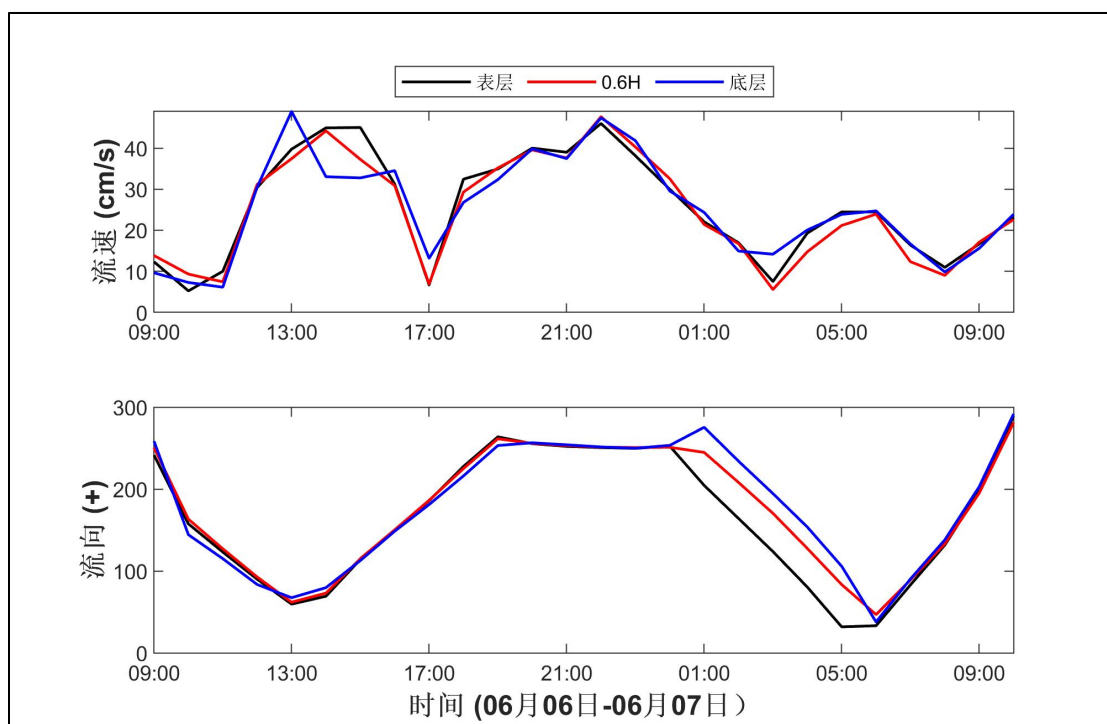


图 3.2-15 V4 站流速流向过程线

### ③余流

调查海域整体余流差异性较大，各站余流流速介于 1.87-12.03 cm/s 之间，最大余流流速位于 V3 站表层，流向为 240°，最小余流流速位于 V1 站底层，流向

为 338°。V1 站余流流速最小出现在底层，其中表层和中层余流流向为西南向，底层余流流向为西北向；V2 站余流流速最小出现在表层，其中表层和中层余流流向为南向，底层余流流向为西南向；V3 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向均为西南向；V4 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向均为西北向。

表 3.2-5 观测期间余流（流速单位： cm/s，流向单位： °）

层次		表层	0.6H	底层
V1	流速	2.17	4.83	1.87
	流向	227	216	338
V2	流速	8.59	9.27	9.60
	流向	185	183	186
V3	流速	12.03	10.53	8.64
	流向	240	240	251
V4	流速	5.14	4.68	4.15
	流向	308	278	293

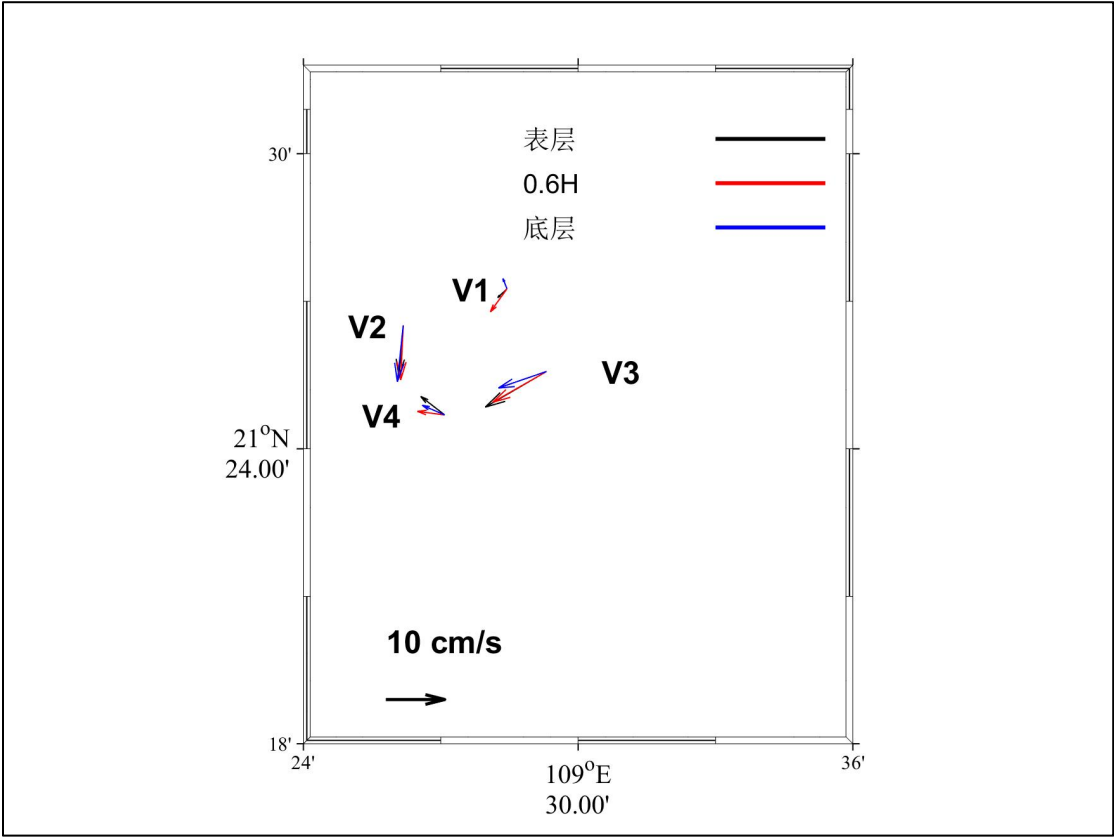


图 3.2-16 余流矢量图

#### (4) 波浪

铁山湾内无实测波浪资料，本海区由于受雷州半岛掩护，波浪强度不大，对港区有影响的主要是 SSW、SSE 和 S 向的波浪。根据湾口西南 60km 的涠洲岛海洋站长期海浪观测资料，本港湾的波浪以风浪为主，大或较大的波浪都是由台风和强季风所形成。风浪浪频率以 NNE、NE 向为最大，分别为 11% 和 10%，年平均波高则以 SSW、SW 向为大，分别为 0.9m 和 0.8m，平均波周期 4.0s~4.5s。NNW~W 向的波浪最小，年平均波高 0.3m~0.4m，平均波周期 2.5s~2.7s。在波浪统计资料中（1960—1986 年），记录测得最大波高为 5.0m，对应波周期 8.3s，方向 SE，出现于 1971 年 5 月 30 日 11 时。其它方向的最大波高依次是 SSE 向 4.7m，S 向和 SSE 向为 4.6m。涌浪在各个方向的出现频率均很少，只有 SSE 向出现较多，ENE—N 向一般没有涌浪。据涠洲岛的波浪推算表明，湾内水域泊稳条件良好，湾口西侧大牛石区域  $H_{1/10} \geq 2.0\text{m}$  的天数平均每年 2 d， $H_{1/10} \geq 1.5\text{m}$  的天数平均每年 5 d；50 年一遇波浪要素见表 3.2-6。

表 3.2-6 铁山港区 50 年一遇波浪要素

区域 \ 波要素	$H_{1\%}$ (m)	$H_{4\%}$ (m)	$H_{5\%}$ (m)	$H_{13\%}$ (m)	H (m)	T (m)	L (m)	波向
湾口东侧（沙田）	3.5	3.1	3.0	2.6	1.8	7.8	56	SSW
湾口西侧（大牛石）	4.0	3.5	3.4	3.0	2.1	7.8	60	SSW
湾中部（石头埠）	2.9	2.5	2.4	2.0	1.3	7.9	70	S
湾顶（沙城）	2.6	2.2	2.1	1.8	1.2	5.3	44	SSE

#### (5) 泥沙

##### 1) 泥沙来源

铁山湾内无大河流汇入，陆域植被良好，加之地形条件制约，湾内波浪和水流动力较弱。整个港湾内陆相来沙和海相来沙甚少，水体含沙量较小。工程海域的泥沙主要由湾内几条小溪带入、波浪潮流作用下的沿岸输沙和滩槽交换引起的泥沙局部搬运。

##### ①陆相来沙

铁山港湾沿岸没有较大的河流注入，只有数条间歇性小溪流。主要小溪流有南康河、白沙河、公馆河等。南康河在洪水暴发时流量为  $540\text{m}^3/\text{s}$ ，而枯季期径流量仅  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ；白沙河长约  $50\text{km}$ ，流域面积  $644.2\text{km}^2$ ，年均流量为  $16.22\text{m}^3/\text{s}$ ；公馆河长  $26.3\text{km}$ ，流域面积  $92.8\text{km}^2$ ，平均流量  $2.34\text{m}^3/\text{s}$ 。可见，这些河流径流量小而输沙率很小，而且南康河、白沙河都在下游建坝蓄水，只有在洪水暴发时才有少量泥沙带入该湾内。

## ②沿岸输沙

铁山湾外海岸走向约  $\text{NE}71^\circ$ ，海域受风距离以西南向最大，波浪最大，浅滩泥沙以向东运移为主，根据《关于铁山港航道稳定性和年淤积量调查研究报告》中的相关数据可算得沿岸输沙量为每年  $5.3\text{万} \sim 8.6\text{万 m}^3$ ，沿岸输沙主要集中在 5~7 月份。

## ③净输沙量

海域海滩和水下岸坡泥沙运动的动力条件主要由潮流和波浪控制，并随海域涨落潮方向来回运移。根据天津大学水港教研室的《关于铁山港航道稳定性和年淤积量调查研究报告》，每年由落潮流带出的悬移质较由涨潮流带进的悬移质多  $15\text{万 m}^3 \sim 20\text{万 m}^3$ ，向港外输出的推移质约  $1.0\text{万} \sim 1.5\text{万 m}^3$ ，推移质输沙量约为悬沙的 2% 左右。合计，铁山港每年向港外输出泥沙量合计约  $16\text{万} \sim 21\text{万 m}^3$ ，折算成重量，粗略按干容重  $1.3\text{t}/\text{m}^3$  计，湾内向港外净输沙量约为  $21\text{万} \sim 27\text{万 t}$ ，铁山湾每年陆相来沙估计  $30\text{万 t}$  左右，由此估算铁山湾内每年的净淤积量为  $3\text{万} \sim 9\text{万 t}$ ，数量非常小。从整个海湾来看，可以认为铁山湾为弱淤积型海湾，年冲淤变化很小。

## 2) 悬沙含量及其分布特征

### ①悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为  $50.37\text{mg/L}$ ，位于 V2 站表层，最小含沙量为  $10.30\text{mg/L}$ ，位于 V4 站底层。各站的含沙量差别不大，平均值介于  $17.49 \sim 26.68\text{mg/L}$ ，其中 V2 站的平均含沙量最大，平均值介于  $21.58 \sim 26.68\text{mg/L}$  之间，V3 站的平均含沙量最小，平均值介于  $17.49 \sim 19.92\text{mg/L}$  之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化。

表 3.2-7 观测期间含沙量特征值统计 (单位: mg/L)

站号	特征值	表层	中层	底层
V1	最小	19.7	15.5	18.0
	最大	38.7	38.0	37.9
	平均	25.3	23.2	23.7
V2	最小	13.9	14.7	12.7
	最大	50.4	33.8	31.1
	平均	26.7	24.0	21.6
V3	最小	14.7	13.9	14.4
	最大	21.9	33.1	24.0
	平均	17.5	19.9	18.9
V4	最小	14.2	13.6	10.3
	最大	27.5	32.4	32.2
	平均	20.1	21.6	19.1

在观测期间,调查海域为不规则全日潮,各站点的含沙量随潮流变化而不断波动,呈现多峰结构。就一个潮周期而言,各站在涨急和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向上,各站点各层含沙量的变化不大,底层略大于表层。

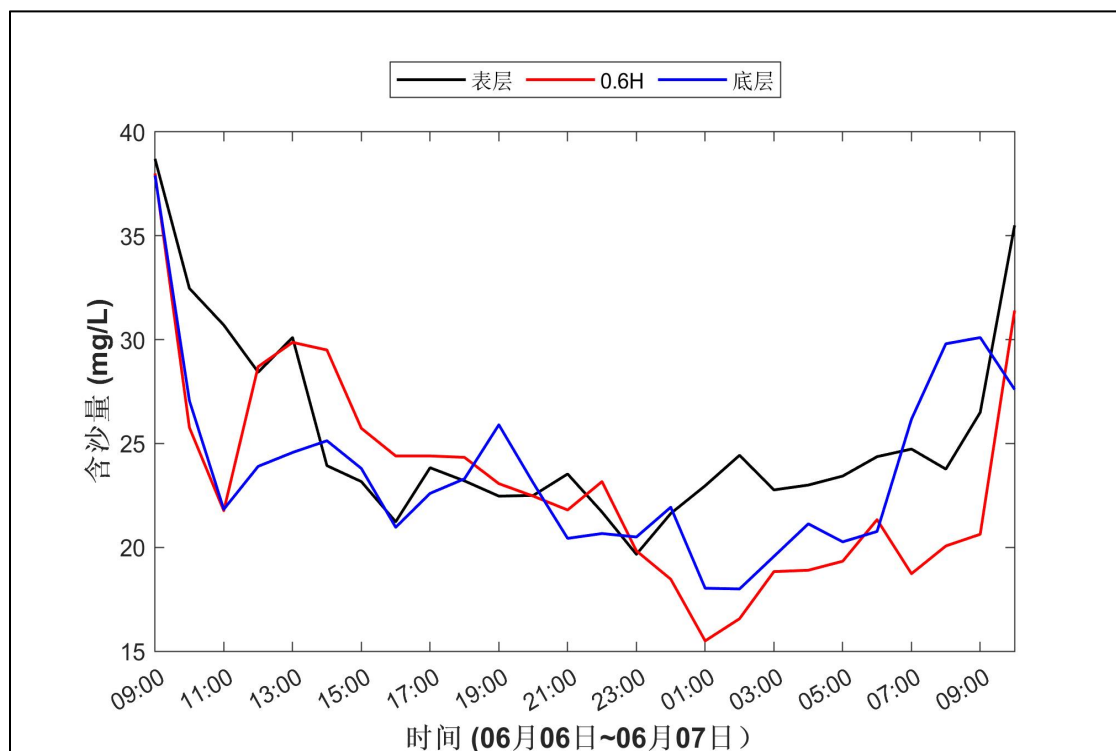


图 3.2-17 V1 站含沙量过程线

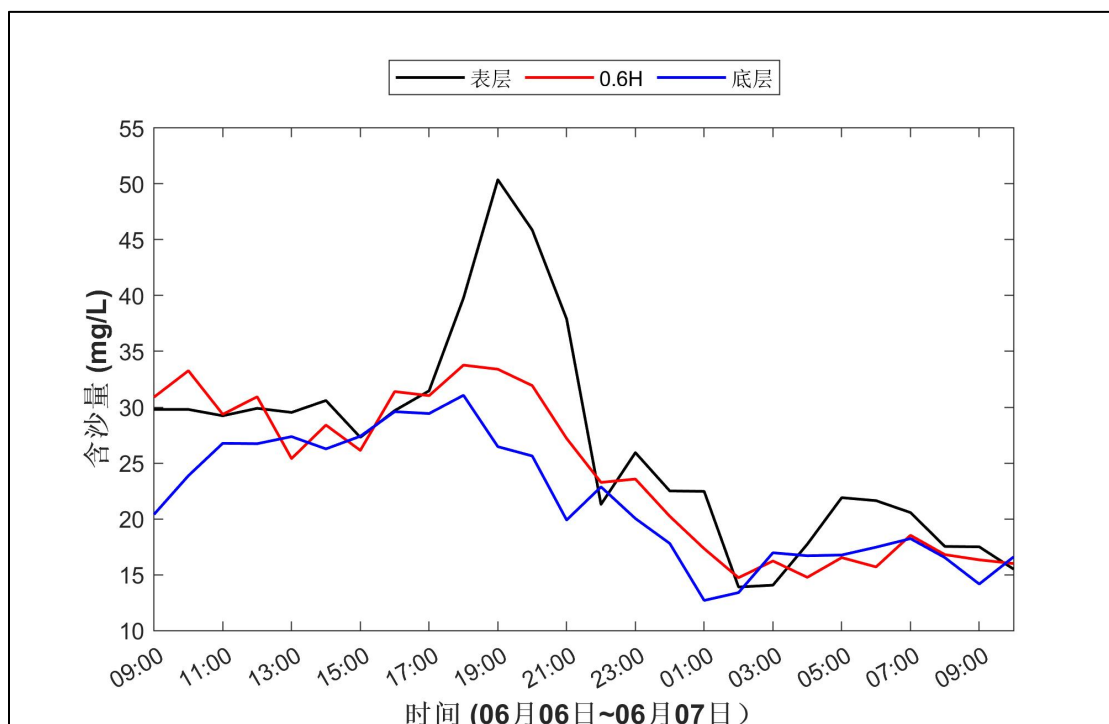


图 3.2-18 V2 站含沙量过程线

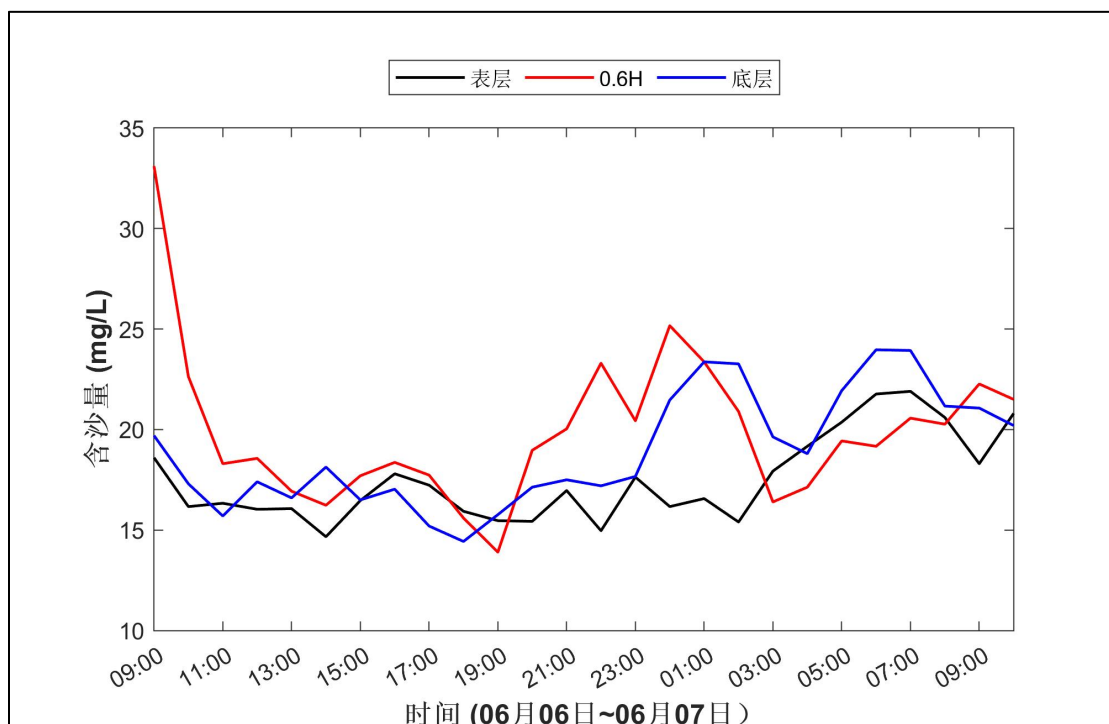


图 3.2-19 V3 站含沙量过程线

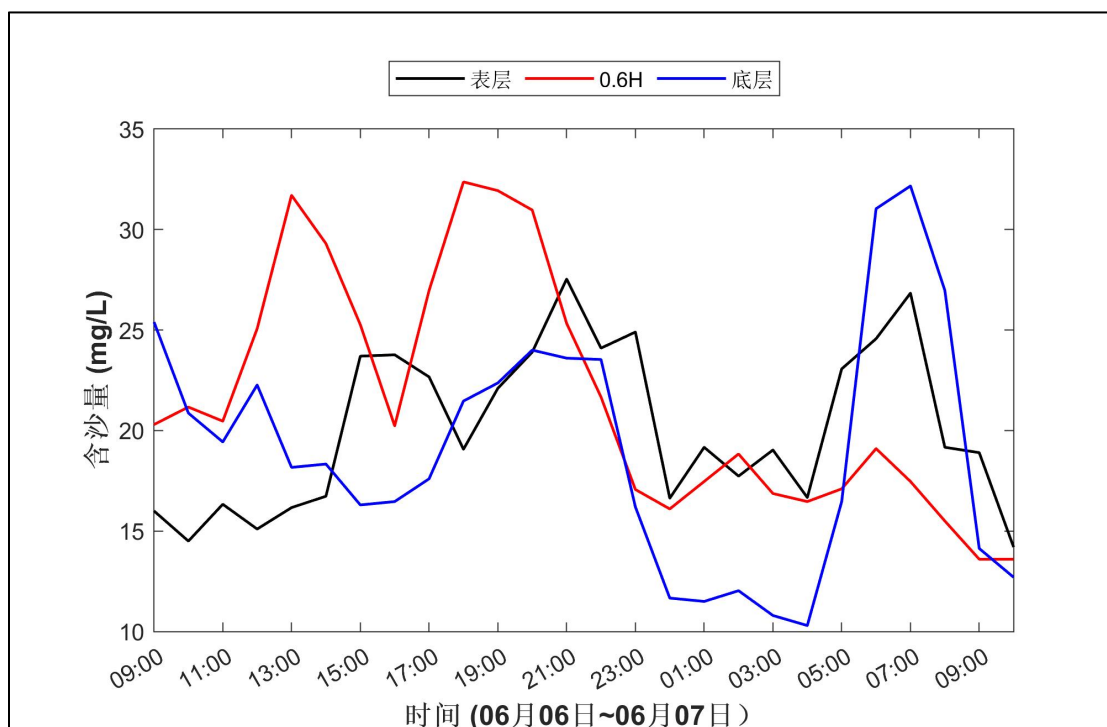


图 3.2-20 V4 站含沙量过程线

## ②悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率： $q=HVS$

式中： $q$ —单宽输沙率，单位为  $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$

$H$ —水深，单位为  $\text{m}$ ，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

$V$ —流速，单位为  $\text{m/s}$

$S$ —悬沙含量，单位为  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = [(q_0 + q_1)t_1 + (q_1 + q_2)t_2 + \dots + (q_{n-1} + q_n)t_n] / 2$$

式中： $W_{\text{净}}$ —周日单宽净输沙量，单位为  $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{d})$ ；

$q$ —单宽输沙率；

$t$ —取样时间。

本次监测最大单宽净输沙量为  $29335.90 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 V3 站；最小单宽净输沙量为  $2922.54 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 V1 站。除 V4 站位外，各站位的输沙方向为西南向，V4 站位的输沙方向为西北向。

表 3.2-8 单宽净输沙量和方向

站点	输沙量 (mg/L·d)	方向
V1	2922.54	212
V2	17595.26	205
V3	29335.90	242
V4	13743.42	288

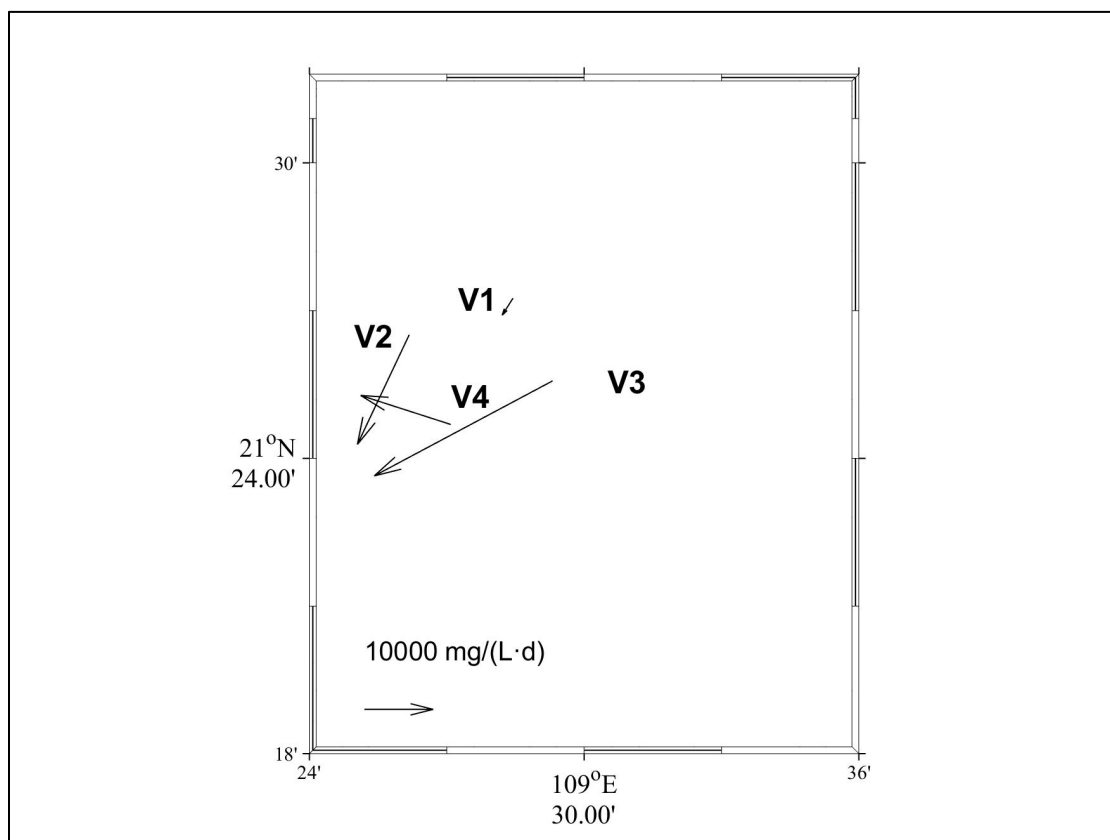


图 3.2-21 单宽净输沙量分布图

#### 4) 泥沙沉积特性

##### ①悬移质泥沙

铁山湾沙源有限、床沙粗，潮流速相对不大，湾内悬沙含量小，大潮含沙量介于  $0.010 \text{ kg/m}^3 \sim 0.031 \text{ kg/m}^3$  之间，且粒径细，大、中、小潮悬沙平均粒径为  $0.0076 \text{ mm}$ ，多为粘土质粉沙。但由于憩流期间流速很小，特别对于全日潮的铁山湾，在中潮位时，潮位升降很缓慢，流速一般不超过  $20 \text{ cm/s}$ ，持续时间在  $3 \text{ h}$



左右。随涨潮流进入的悬沙，或由河流下泄的悬沙，在该时段内将有部分悬沙沉在流速较小的水域。湾内部分水域床沙有一定量的粉沙和粘土，说明悬沙对海湾地形有一定的造床作用。

## ②推移质泥沙

铁山湾床沙较粗，在涨落急阶段或大风浪作用下，会有一定数量的推移质泥沙运动。铁山港落潮流速大于涨潮流速，推移质的净输沙方向一般由湾里向湾外。在正常潮流作用下，铁山洪大潮落潮平均流速约 0.45m/s，涨潮为 0.35m/s；小潮落潮流速为 0.35m/s，涨潮为 0.25m/s，接近于中细沙的起动流速(0.25~0.45m/s)，但对粗沙难以起动。在风浪作用下，粗颗粒床沙才能以推移质、甚至悬移质的形式运动。但如前所述，铁山湾内推悬比约为 1:50，推移质的数量及所占输沙量比例总体不大，对浚深后的电厂码头泊位及船舶回旋区会造成一些淤积，总量也应不会太大，进入取水口的推移质泥沙将极为有限。

## 3.2.3 地形地貌与冲淤环境概况

### (1) 铁山港湾冲淤特征

#### A 冲淤空间分布规律

铁山港作为典型的台地溺谷湾，S 型海湾形态向北深入内陆 40 余公里，这种独特地形导致水动力条件沿湾轴方向呈现显著差异，进而形成三段式冲淤分布格局：

1. 湾顶及内湾区域（白沙河入海口至闸口段）：该区域海湾宽度收窄至 3-4 公里，受陆域径流输入与潮流减速双重作用，泥沙沉降效应显著，整体以淤积为主。根据 2023 年北海市人民政府发布的《1 万至 3 万吨级锚地工程环境影响报告书》及 2024 年《20 万吨级航道工程海域使用论证报告》监测数据，此区域年淤积速率普遍介于 0.03~0.08m/a，局部淤泥质潮滩淤积速率可达 0.10m/a。淤积物主要为黏土质粉砂与粉砂质黏土，含少量贝壳碎屑，来源于白沙河年输沙 16 万~18 万吨的陆域来沙及湾内潮流携沙沉降，其中陆域径流贡献占比约 60%。

2. 湾中区域（石头埠至营盘段）：该区域为海湾过渡段，水深介于 8-15 米，潮流往复运动强烈，水动力条件足以维持泥沙悬浮输运，冲淤呈现“微淤微冲”的平衡状态。2021-2023 年连续水深监测显示，此区域冲淤速率绝对值普遍小于 0.02m/a，海底地形起伏差不超过 0.3 米，沉积物以砂混淤泥为主，颗粒分选

性较好，反映出潮流动力对泥沙的反复淘洗作用。

3. 湾口及外海区域（啄罗作业区至英罗湾口）：作为海湾与北部湾连通的咽喉地带，该区域宽度扩展至 10 公里，受外海潮流与波浪共同作用，形成局部冲刷区。监测数据表明，近海航段靠近英罗湾口门的小范围区域年冲刷速率介于 0.05~0.30m/a，最大冲刷深度出现在航道开挖区边缘，达 0.5 米。冲刷动力主要来自涨落潮往复流（最大流速可达 1.0m/s）及台风期间增强的水流作用——据维普期刊 2025 年研究成果，台风“榴莲”登陆期间，铁山港石头埠观测站（F2 站）表层潮流最大流速达 103.7cm/s，较无台风期提升 2 倍以上，强水流对海底泥沙的侵蚀作用显著增强。

#### B 冲淤时间演变特征

近五年铁山港冲淤演变可分为“工程扰动期”与“自然恢复期”两个阶段，整体保持动态平衡：

1. 2020-2022 年工程扰动期：此阶段受 20 万吨级航道疏浚、散货码头建设等工程影响，局部区域冲淤出现短期波动。航道开挖区周边因泥沙再悬浮形成临时淤积带，2021 年监测显示航道两侧 100 米范围内淤积速率达 0.12~0.15m/a；而疏浚产生的悬浮泥沙在潮流携带下，于湾中深水区形成扩散沉降，导致该区域淤积速率较天然状态提升 30%。但工程扰动范围严格局限于施工区及周边 2 公里内，未改变海湾整体冲淤格局。

2. 2023-2025 年自然恢复期：随着主要工程竣工及航道护岸设施完善，区域冲淤逐渐回归自然状态。2025 年最新监测数据显示，航道周边淤积速率已降至 0.04m/a 以下，湾口冲刷区与湾内淤积区的泥沙交换达到新平衡——湾内淤积的泥沙约 70%通过落潮流输运至湾口，其中部分被外海潮流带走，部分在口门浅滩沉积，形成“内淤外输、局部循环”的泥沙运移模式。

此外，季节性因素对冲淤的影响显著：雨季（5-9 月）受降水及径流增大影响，陆域来沙量占全年 75%，湾顶淤积速率较旱季提升 50%；台风季（7-10 月）强风掀起的巨浪加剧口门浅滩侵蚀，2023 年台风“杜苏芮”过后，口门最大冲刷深度较前期增加 0.2 米，但这种短期剧烈变化会在 1-2 个季度内通过泥沙沉积逐步恢复。

## （2）工程区域地质构造概况

北海市区（包括大陆区、海岛区）地处华南准地台南端，北部湾拗陷区的北部隆起和中部拗陷，在漫长的地质发展史中，大致经历早古生代地槽型沉积、晚古生代准地台型沉积、中生代——新生代陆缘活动带盆地沉积三大发展阶段。境地地层自老而新有：志留系、泥盆系、石炭系、第三系及第四系。出露地层以第四系最为发育，占面积 97%，此外为志留系约占面积 3%。北海市区的大地构造单元位置系属南华准地台西南端，北部湾拗陷区的范畴。大陆区属于北部湾拗陷北部隆起，海岛区属于北部湾拗陷的北缘部分。其次级构造单元的有斗鸡岭——冠头岭隆起带、南康拗陷盆地、涠洲凹陷带、斜阳拱褶带。

斗鸡岭——冠头岭隆起带：大陆区西北部的斗鸡岭——打石岭——冠头岭一带，系十字隆起向西南延伸部分，其东南与南康拗陷盆地为界，西北与合浦盆地相邻，隆起带总体呈北东——南北走向，是一个构造剥蚀区，基岩为下志留统灵山群，零星裸露。

南康拗陷盆地（拟建场地所在位置）：大陆区东南部属于南康拗陷盆地西段，其西北缘以斗鸡岭——冠头岭隆起为界，南临北部湾。由第三系碎屑沉积和第四系松散碎屑物组成。厚度 216—396 米。地层近乎水平或微向东南倾斜，倾角 2—5 度。盆地基底的起伏受基底地形影响，总体走向北东——南西向，倾向南东，局部地段因有古潜山的存在而凸起、或因基底洼地而形成凹陷。按新生界沉积厚度分布及基岩埋深起伏特点，南康拗陷盆地可划分为三个凸起（平阳凸起、沙湾凸起、高德凸起）和四个凹陷（上村凹陷、西村凹陷、龙潭凹陷、福成凹陷）。该拗陷盆地尚未发现新生代地层产生较大的倾斜、褶皱和断层强烈的构造变动迹象，但曾发生过多地壳升降运动。

涠洲凹陷带：位于北部湾拗陷中部拗陷的北部，北界为涠洲大断裂，南邻斜阳拱褶带，长 100 余公里，宽十几至几十公里，走向北东至北北东。基底为古生界灰岩，第三系沉积厚度 1000—3000 多米，涠洲岛位于该凹陷带中部，系第四纪海底火山喷发沉积，后经构造运动而升出海面的火山岩小岛，地表次级构造规模较小，小断裂为主，褶皱不发育。

斜阳拱褶带：位于涠洲凹陷带之南，由斜西南构造带和斜职凸起组成，走向近北东——近南北——近东西，呈“S”形，长 130 公里，宽 9—14 公里，斜阳岛位于该拱褶带斜阳凸起内，由第四纪火山岩组成，地表构造规模较小。褶皱：地

表以平缓单斜构造为主，局部有挠曲构造。断裂：多见于海蚀崖上火山岩中，走向北东至近北东、北东两组，倾向北西，倾角 50—70 度，断距几厘米至几米，延伸十几米至几十米，多属正断层。



图 3.2-22 区域地质构造图

(3) 地貌特征

①海岸地貌

铁山港海岸线总长 50 公里，海岸地貌以人工改造后的砂质海岸和淤泥质潮滩为主，自然基岩海岸仅在局部海岛周边分布，按形态与成因可分为三段：

1. 湾顶淤积型淤泥质海岸（白沙河口至闸口）：长约 15 公里，属潮滩发育型海岸，潮间带宽度 1~3 公里，坡度平缓（1°~3°）。潮滩表层为 0.5~1.0 米厚的淤泥质黏土，下层为砂质沉积物，潮滩上发育有树枝状潮沟，是陆域径流与海水交换的重要通道。近年来受围填海工程影响，该段海岸人工化程度提高，约 60%的潮滩已改造为养殖池或港口陆域，天然潮滩仅在白沙河入海口附近保留。

2. 湾中稳定型砂质海岸（闸口至石头埠）：长约 20 公里，海岸由北海组铁质胶结砂层构成，潮间带宽度 500~1000 米，沉积物以中细砂为主，含少量贝壳砂。该段海岸受潮流侵蚀与堆积平衡作用，岸线年进退幅度小于 1 米，稳定性良好。为保护港口设施，该段已修建连续的抛石护岸，护岸外侧形成人工砂坝，进一步增强了海岸稳定性。

3. 湾口侵蚀型基岩-砂质混合海岸（石头埠至啄罗）：长约 15 公里，是自然海岸保留最完整的段落。该段北部为基岩岬角（如石头埠岬角），由石炭系灰

岩构成，岩壁陡峭，波蚀作用明显，形成海蚀穴、海蚀平台等微地貌；南部为砂质海滩，沉积物分选性好，颗粒较粗，是波浪沿岸输沙的主要载体。台风期间该段海岸侵蚀加剧，2024 年监测显示最大岸线侵蚀量达 0.5 米/年，需通过人工补砂维持海滩形态。

②海底（水下）地貌

项目所在区域属铁山港海湾范围，主要海底地貌由潮间浅滩、潮流深槽、潮流沙脊、水下拦门浅滩、水下岸坡和海底平原等组成，这里是以铁山港整个海湾的水下地貌进行论述（图 3.2-25）。

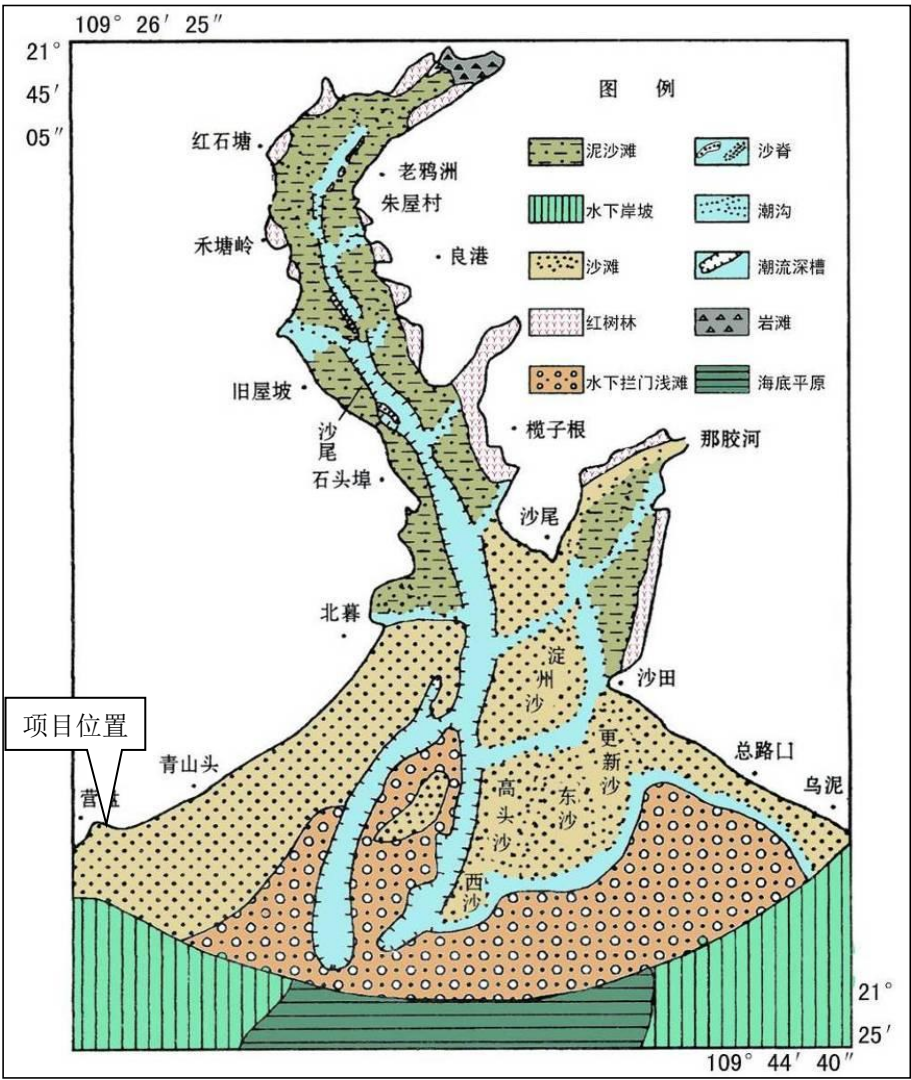


图 3.2-23 铁山港湾海底地貌图

A 潮流深槽

铁山港湾潮流深槽自湾口门向北延伸至老鸦洲岛西侧全长约 26km，宽为 0.6km~1.5km，在老鸦洲西侧附近仅 0.2km~0.3km。水深一般 6m~10m，最深

处位于湾口即中间沙以西深槽处，水深达 22.5m，而深槽尾端水深为 4m~7m。除在湾口潮流深槽分叉口有潮流沙脊（中间沙）和东侧几道潮流沙脊处，整个潮流深槽没有暗礁。由于落潮流速大于涨潮流速，使深槽内泥沙淤积少，且潮流深槽较稳定。

潮流冲刷深槽沉积物组成外湾段比内湾段较粗，外湾（石头埠以南）潮流冲刷深槽沉积物原来为粗中砂，砂的含量达 90%以上，其中中砂含量 46.18%~56.26%，粗砂占 24.32%~35.18%，细砂为 15.13%~17.19%。 $M_2$  为  $0.86\phi$ ~ $1.13\phi$ ， $\delta$  为 0.38~1.03，分选粒度以好-较好为主， $SK_1$  为 -0.16~0.33，以正偏居多。 $kg$  为 1.01~1.35，以窄-中等峰态为主。概率曲线呈二段式或三段式，推移组分占 5%左右，跃移组分 80%~90%。频率曲线呈多峰态。而在人工疏浚航道以后，现已粗化为砾石质粗砂。内湾（石头埠以北）潮流冲刷深槽沉积物为中细砂，砂的含量达 63.55%~97.88%，其中中砂平均为 30.80%。细砂平均为 37.60%， $M_2$  为  $2.52\phi$ ~ $4.37\phi$ ， $\delta_1$  为 2.27~4.06，分选程序差-很差， $SK_1$  为 0.17~0.59，多为正-极正偏态， $kg$  为 1.02~3.33，以窄峰态为主。

### B 潮流沙脊

该湾潮流沙脊十分发育，内湾由于水域狭窄潮成沙脊狭长且规模较小，而湾口潮成沙脊规模较大，如淀洲沙脊长 7km，宽 4km，规模较大的还有东沙、高沙头、更新沙脊等，其沉积物组成由粗中砂、细砂局部中粗砂等组成。其中以中砂为主，含量占一半左右， $M_2$  为  $0.86\phi$ ~ $1.36\phi$ ， $\delta$  为 0.31~1.03，分选程序为好至较好， $SK_1$  为 -0.16~0.54，多为正偏态。 $kg$  为 0.93~2.08 以中等至窄峰态为主。概率曲线呈三段式和四段式，推移组分小于 11%，跳跃组分占 80%~88%，部分样品具有双跳跃组分，反映了潮流往复流的双向搬运作用，以及波浪对沙脊浅滩的筛选作用。

### C 潮间浅滩

铁山港湾的水下部分主要为潮间浅滩，沿着整个海湾沿岸呈带状分布，其浅滩宽阔平坦，一般宽 1~2km，最宽为湾口门两侧达 3~5km，浅滩坡度为 0.3‰~1.0‰之间，潮间浅滩面积约 258km<sup>2</sup>，占海湾总面积的 75%，按水动力作用条件，沉积物粗细及组成特征可清楚地把潮间浅滩划分为 5 种类型：即泥沙滩、沙滩、潮沟、岩滩、红树林滩。

#### D 水下拦门浅滩

位于铁山港湾口门一带深槽尾部，长约 28km，宽约 3km~5km，水深 2m~3.5m，内缘与潮间浅滩和潮流沙脊相接，偏西由于潮流深槽拉断面而把该浅滩分隔为东西两部分，东部面积较大，约 85km<sup>2</sup>，西部面积较小约 20 km<sup>2</sup>，滩面较为平坦，微向海（南）倾斜，坡度为 1‰~2‰，外缘属于海底平原。水下拦门浅滩的沉积物主要为细中砂，与潮流沙脊物质组成相近。

#### E 水下岸坡

水下岸坡分布于湾口东、西两侧，且向外海域延伸，中间有海底平原相隔。水下岸坡的特点是水深宽阔，一般宽为 8km~12km，其外缘水深 8m~15m，坡度近岸较陡为 0.2‰~1.0‰，向海坡度逐渐变缓为 0.1‰~1.0‰，其表层沉积物为中粗砂，以粗砂为主，局部分布着粗中砂和细砂，沉积物中含较多贝壳碎片和完整贝壳，局部夹有砂质粘土团块。

#### F 海底平原

海底平原分布于湾口中间，宽约 20km，内缘为水下拦门浅滩，向南（海）延伸至涠洲岛外海区。一般分布于 10m 水深以外海域，海底平原的坡度为 0.1‰~1.0‰，海底 2m~4m 柱状沉积物为泥质砂或沙质泥。海底平原沉积物中重矿物含量较低（小于 0.5%），但富含贝壳和有孔虫。尤其是孔虫壳体含量极为丰富，每 50g 干样中含量上万枚。

### 3.2.4 工程地质概况

根据本次地质测绘钻孔揭露，场地土层由第四系填土层（Qs）、海相层（Qem）及上第三系湛江群（N2zh）组成，现将地层由上至下分述如下。

填土①1（Qs）：浅灰、浅黄色，成分以中粗砂为主，含约 10%~20%粘粒，局部含块石，主要为修筑堤坝时的人工堆填土，堤坝外侧主要为河流冲填土，呈松散状态。现场共做标准贯入试验 6 次，实测锤击数 N=5.0~7.0 击，修正后平均锤击数 N=5.7 击。厚度变化大，揭露厚度为 0.50~5.20m。

淤泥①2（Qpr）：灰黑、灰色，流塑状态，饱和。成分主要为粘性土，局部夹粉砂、腐殖质，粘性较强，土芯不易成形，有腐臭味，高压缩性。钻探揭露厚度 0.60~1.60m。



中粗砂② (Qem)：灰白色，松散～稍密状态，母岩为石英砂岩及花岗岩，主要成分为石英，局部含少量粘粒及粉细砂。现场共做标准贯入试验 13 次，实测锤击数  $N=8.0\sim 10.0$  击，修正后平均锤击数  $N=6.8$  击。厚度  $3.50\sim 10.00\text{m}$ 。

粉质粘土③ (Qem)：局部相变为粘土，呈灰白色，局部棕红色，硬塑状态为主，局部呈坚硬状，土层连续性好，切面较滑，粘性较强，塑性中等偏高，摇震无反应，干钻进尺缓慢。现场共做标准贯入试验 10 次，实测锤击数  $N=9.0\sim 17.0$  击，修正后平均锤击数  $N=11.2$  击。层厚为  $1.90\sim 5.80\text{m}$ 。

中砂④ (Qem)：灰白色，稍～中密，母岩为石英砂岩及花岗岩，主要成分为石英，局部含少量粘粒及粉细砂。现场共做标准贯入试验 12 次，实测锤击数  $N=9.0\sim 13.0$  击，修正后平均锤击数  $N=8.3$  击。层厚为  $1.40\sim 7.20\text{m}$ 。

粉质粘土⑤ (N2zh)：棕红色，局部灰白色，坚硬状态，土层连续性好，切面较光滑，延展性较差，手搓不易成条，塑性中等，摇震反应慢，局部夹少量条带状粉土或粉细砂夹层，干钻进尺缓慢。现场共做标准贯入试验 8 次，实测锤击数  $N=26.0\sim 39.0$  击，修正后平均锤击数  $N=23.0$  击。该层未钻穿，揭露厚度为  $2.60\sim 5.70\text{m}$ 。



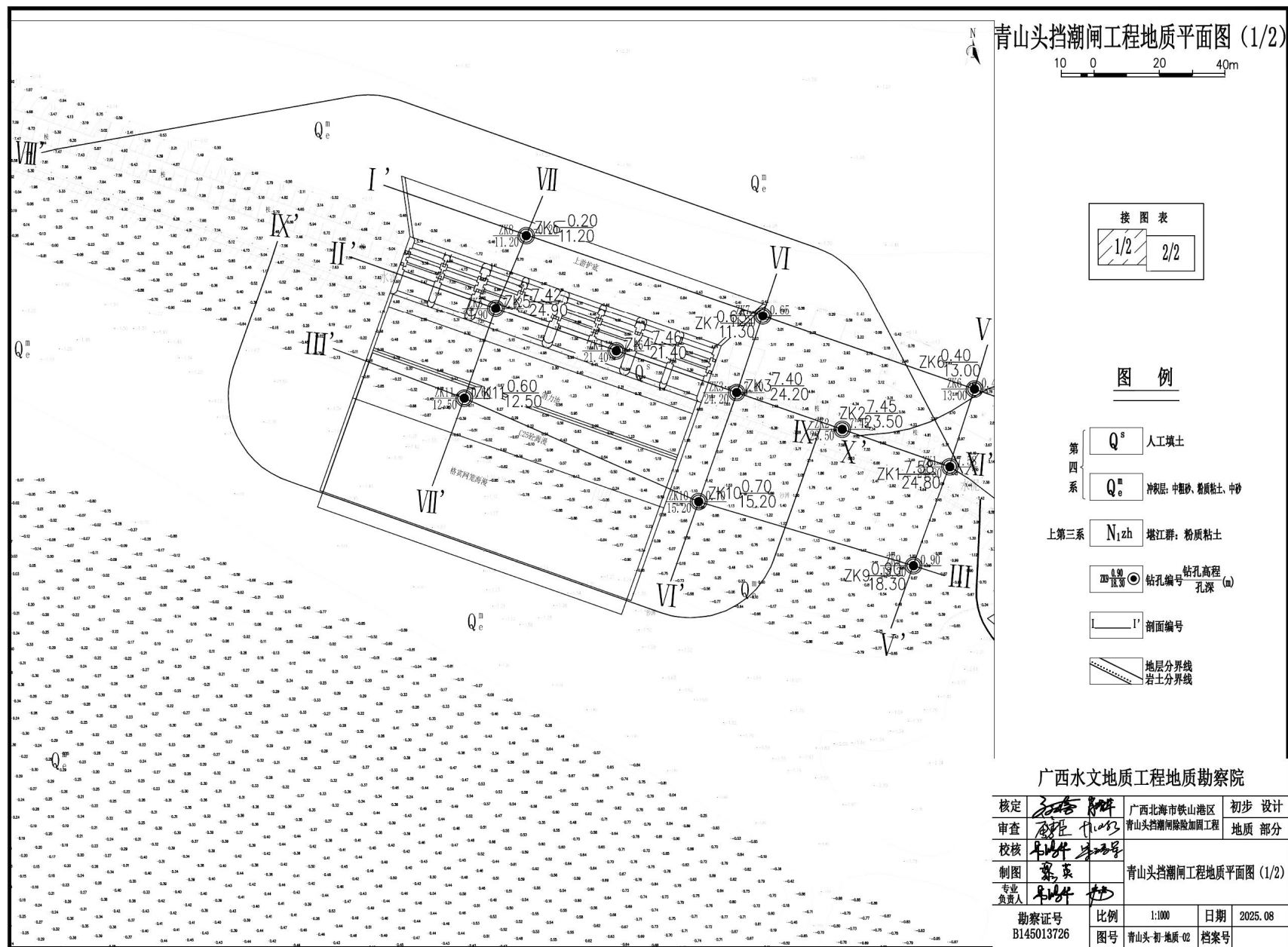


图 3.2-24a 钻孔平面布置图 1

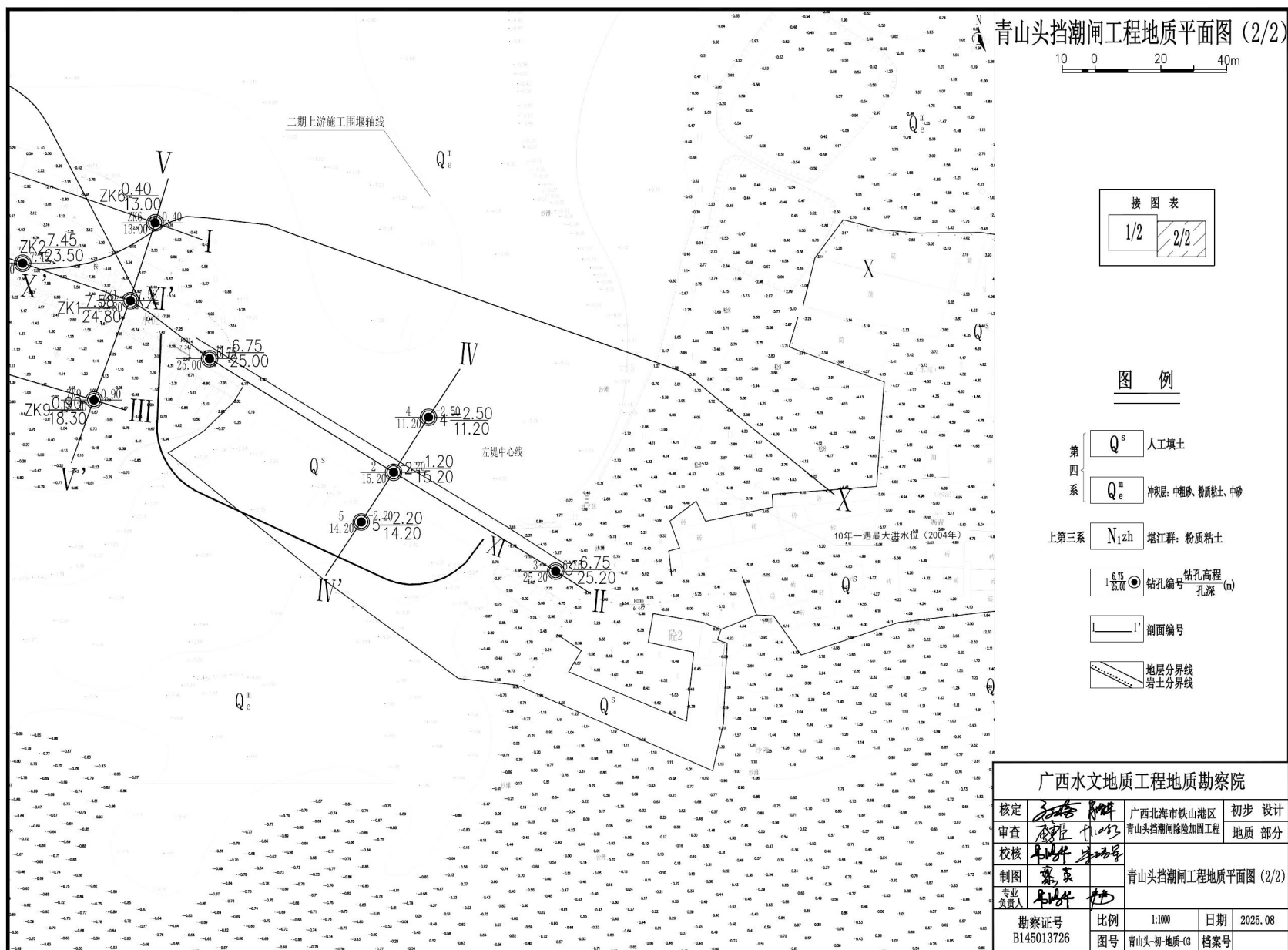


图 3.2-24b 钻孔平面布置图 2

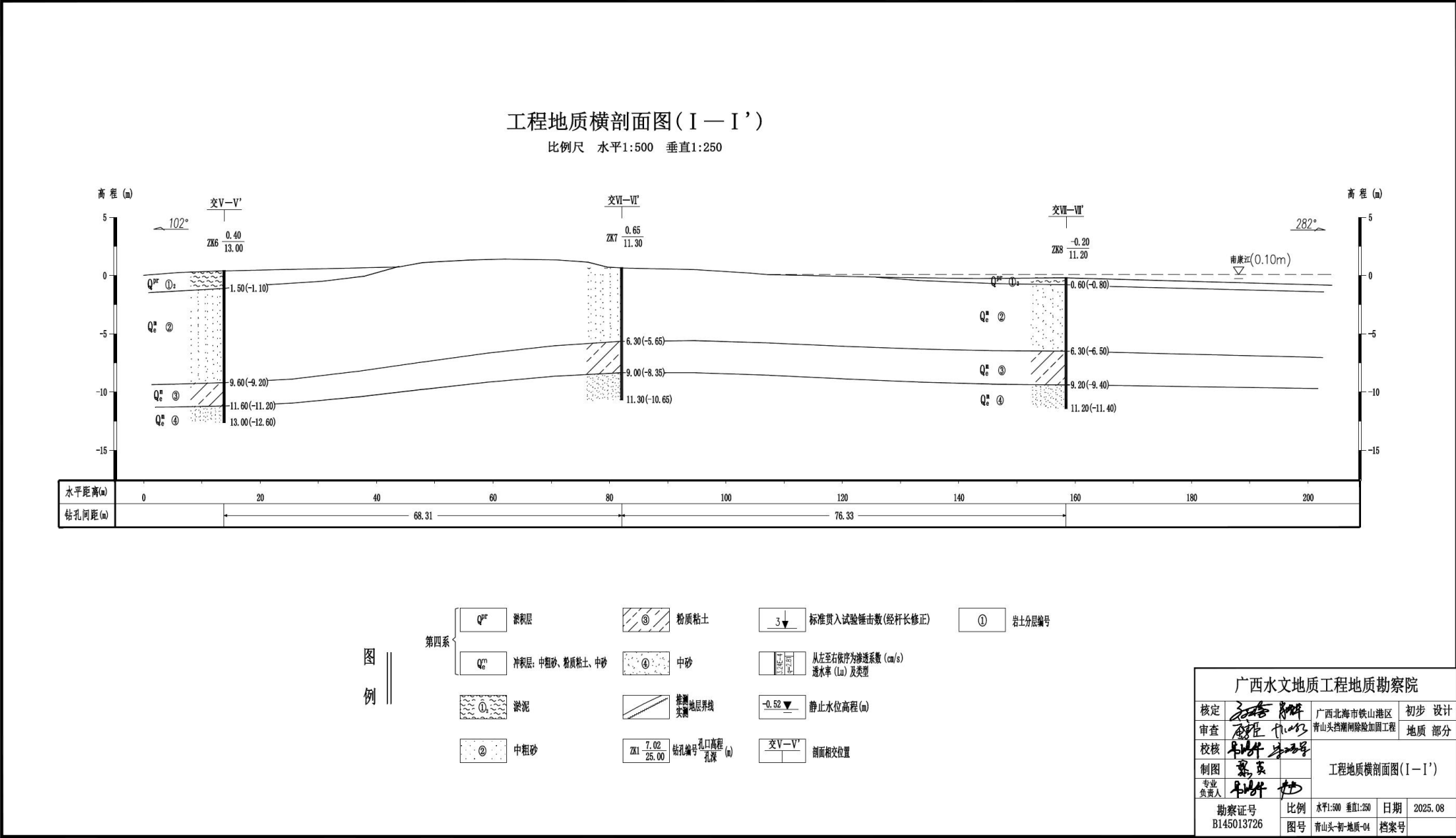
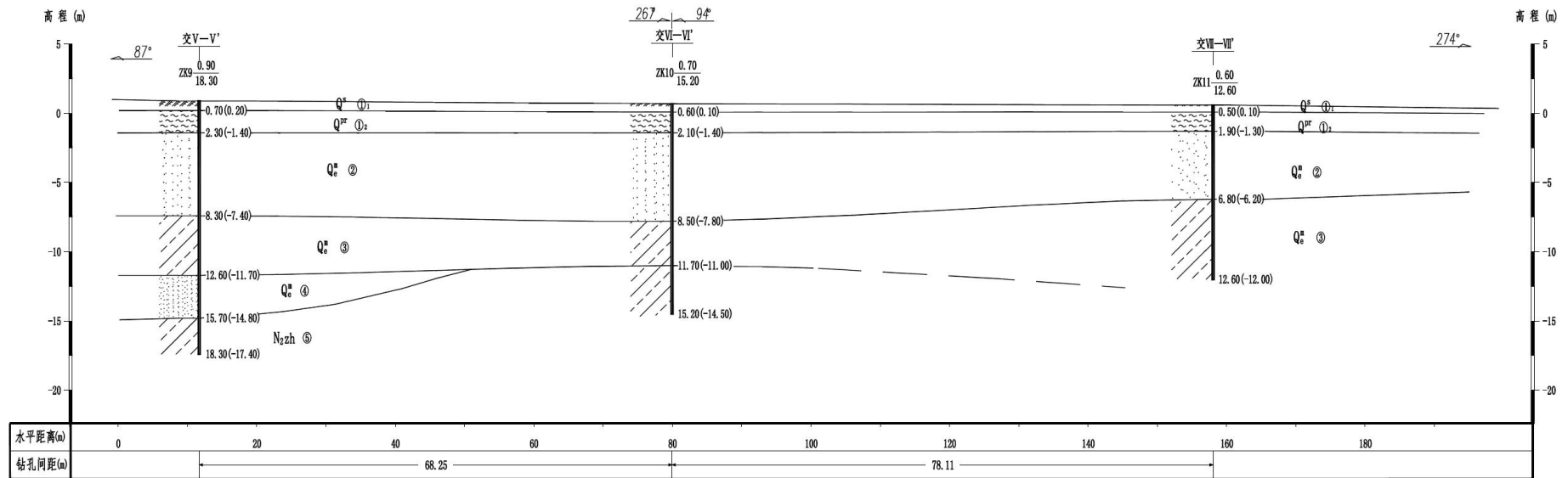


图 3.2-25 工程地质剖面图 1

# 工程地质横剖面图(III—III')

比例尺 水平1:500 垂直1:250



图例

第四系	Q <sup>4</sup>	人工填筑土	① <sub>1</sub>	填土	④	中砂	N=6	标准贯入试验锤击数(经杆长修正)	交2-2'	剖面相交位置
	Q <sup>4</sup> <sub>pl</sub>	淤泥层	① <sub>2</sub>	淤泥	⑤	粉质粘土	从左上至右依次为渗透系数 (cm/s) 透水性 (L/s) 及类型		①	岩土分层编号
	Q <sup>4</sup> <sub>cl</sub>	冲积层: 中粗砂、粉质粘土、中砂	②	中粗砂		推测地层界线	-0.52	静止水位高程 (m)		
上第三系	N <sub>2</sub> zh	湛江群: 粉质粘土	③	粉质粘土	ZK1 7.02 25.00	钻孔编号 孔口高程 (m)	1	取原状样位置及编号		

广西水文地质工程地质勘察院			
核定	李浩 李群	广西北海市铁山港区	初步设计
审查	李群 李浩	青山头挡潮闸除险加固工程	地质部分
校核	李浩 李群	工程地质横剖面图(III—III')	
制图	李浩		
专业负责人	李浩		
勘察证号	比例	水平1:500 垂直1:250	日期
B145013726	图号	青山头-初-地质-06	档案号
			2025.08

图 3.2-26 工程地质剖面图 2

### 3.2.5 海洋自然灾害概况

根据工程项目所处位置的气候特征、地质状况等资料分析，对本工程项目可能造成影响的自然因素主要有热带气旋（台风）、风暴潮、灾害性海浪、地震等。

#### （1）热带气旋（台风）

热带气旋（台风）是影响铁山港最频繁的灾害类型，近 20 年共受到 32 个台风（含热带低压、强热带风暴）影响，年均 1.6 个，其中直接登陆或中心近距离过境的台风有 8 个，占比 25%。从时间分布来看，台风影响集中在 7-9 月，这三个月发生的台风影响事件达 27 起，占总数的 84.4%，2014 年和 2021 年为台风影响高峰年，分别有 3 个台风过境。按强度划分，强热带风暴（10.8-17.1m/s）影响次数最多，共 15 次；台风级（17.2-24.4m/s）影响 10 次；强台风级（24.5-32.6m/s）影响 5 次，超强台风级影响尚未出现。2018 年台风“山竹”是近 20 年影响最严重的台风，其外围环流导致铁山港出现 12 级阵风，持续降雨达 18 小时，过程降雨量 280mm，造成港口短暂停运、部分沿海设施受损，直接经济损失约 1.2 亿元；2025 年 9 月台风“海鸥”则带来持续 4 级风暴潮，引发沿海低洼地区轻度积水。台风影响的主要危害集中在强风、暴雨引发的次生灾害，以及对港口航运、渔业生产的冲击，近 20 年台风导致的直接经济损失累计约 8.6 亿元。

#### （2）风暴潮

风暴潮作为台风的伴生灾害，近 20 年铁山港共记录到风暴潮过程 19 次，其中温带风暴潮 2 次，其余均为台风风暴潮，与台风影响频次呈现高度正相关。按灾害等级划分，特大风暴潮（超警戒水位 2m 以上）1 次，重大风暴潮（超警戒水位 1-2m）3 次，较大风暴潮（超警戒水位 0.5-1m）8 次，一般风暴潮（超警戒水位 0.5m 以下）7 次。2014 年 7 月台风“威马逊”引发的风暴潮最为严重，当时铁山港验潮站记录到最高潮位 5.23m，超警戒水位 2.1m，导致沿海 2.3 万亩养殖塘被淹，3 处护岸工程损毁，直接经济损失 3.8 亿元；2021 年台风“烟花”引发的风暴潮虽强度次之，但持续时间达 12 小时，造成港口码头部分装卸设备进水，影响货物吞吐量约 5 万吨。风暴潮的发生除受台风强度影响外，还与天文大潮叠加密切相关，近 20 年 19 次风暴潮中有 11 次发生在天文大潮期，灾害损失较非大潮期高出约 60%。此外，风暴潮引发的海水倒灌还会导致局部土壤盐渍化，2014 年后铁山港沿海部分农田因盐渍化休耕约 300 亩，

经 3 年改良后才逐步恢复种植。

### （3）海浪

灾害性海浪与台风、风暴潮同步发生，近 20 年共监测到有效灾害性海浪过程 21 次，均与台风活动相伴。按波高划分，4-6m 的狂浪过程 7 次，2.5-4m 的巨浪过程 14 次，最大有效波高出现在 2018 年台风“山竹”期间，达 5.8m，波周期 12 秒。灾害性海浪主要影响铁山港外海作业区及沿海养殖，近 20 年共造成 12 艘小型渔船沉没、8 艘中型渔船受损，外海养殖网箱损毁累计约 1.2 万口，直接经济损失约 2.3 亿元。值得注意的是，随着铁山港港口建设的推进，防波堤工程于 2016 年建成投用后，内港区域受海浪影响显著降低，2016 年后内港未再出现海浪导致的设施损毁事件，仅外海作业区受影响，灾害损失较此前下降约 70%。监测数据显示，灾害性海浪的波高与台风中心气压、风速呈正相关，当台风风速超过 25m/s 时，外海易出现 4m 以上狂浪，需提前 48 小时启动外海作业人员撤离预案。

### （4）地震

与气象海洋灾害相比，地震在铁山港近 20 年的灾害记录中较为罕见，共监测到地震活动 13 次，均为小震级地震，其中 2.0-3.0 级地震 9 次，3.0-4.0 级地震 4 次，未发生 4.0 级以上地震，无人员伤亡及财产损失记录。从震源分布来看，地震主要集中在铁山港东南方向的北部湾海域，震源深度多在 10-30km 之间，属浅源地震，但因震级较低，仅部分地震在沿海乡镇有轻微震感。地质构造研究表明，铁山港所在区域处于相对稳定的华南地块，周边无活动性大断裂带，发生强震的地质条件不足，近 20 年的地震活动均为区域构造轻微活动的表现，未对港口工程、建筑设施等造成结构性影响。不过，铁山港作为重要港口区域，所有重大工程均按Ⅶ度抗震设防标准建设，有效提升了应对潜在地震风险的能力。

水闸场地土以稍密的中粗砂、中砂为主，其类型为中软土，场地类别为Ⅱ类，按照《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）中附录 A，场地抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，地震动反应谱特征周期为 0.35s。抗震设防可按Ⅱ类进行设计。

## 3.2.6 海水水质环境现状调查与评价

本节内容主要根据广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 6 月 5 日在北海市营盘附近海域开展海洋环境质量调查的结果进行分析评价，调查共布设有 13 个水质站位、

6 个沉积物站位和 8 个生物生态站位、潮间带调查断面 2 个。

调查站位具体位置见表 3.2.6-1 和图 3.2.6-1。

**表 3.2.6-1a 2024 年 6 月调查站位和调查内容**

站号	经度 E	纬度 N	调查因子
Q1	109°22'52.13"	21°26'04.49"	水质
Q2	109°24'41.28"	21°26'40.83"	水质、生物生态
Q3	109°26'52.30"	21°27'23.24"	水质、沉积物、生物生态
Q4	109°28'37.51"	21°27'27.57"	水质、生物生态
Q5	109°30'02.79"	21°27'28.49"	水质、沉积物、生物生态
Q6	109°24'42.06"	21°23'47.26"	水质、沉积物、生物生态
Q7	109°25'51.04"	21°25'42.20"	水质
Q8	109°28'30.40"	21°26'10.63"	水质
Q9	109°30'09.90"	21°24'58.33"	水质
Q10	109°27'10.06"	21°25'24.90"	水质、沉积物、生物生态
Q11	109°27'29.22"	21°23'19.45"	水质、沉积物、生物生态
Q12	109°26'55.85"	21°26'47.40"	水质、沉积物、生物生态
Q13	109°27'49.90"	21°27'58.26"	水质

**表 3.2.6-1b 调查海域潮间带调查断面**

站位号	经纬度	
	起点	终点
CJ1	21°27'41.25"N 109°27'2.52"E	21°27'41.52"N 109°27'9.47"E
CJ2	21°27'33.25"N 109°23'46.76"E	21°27'20.74"N 109°24'7.69"E



图 3.2.6-1 2024 年 6 月环境质量调查站位图



水质调查项目包括水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、活性磷酸盐、总磷、总氮、石油类、硫化物、挥发酚、汞、砷、镉、铅、铜、锌、铬、粪大肠菌群等，共 24 个要素。各项监测因子的采集和分析均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）进行，调查分析方法见表 3.2.6-2。

**表 3.2.6-2 水质调查分析方法**

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（25.1）表层水温表法	水温计	---
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（26）pH 计法	便携式 pH 计 pHBJ-260F	---
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（29.1）盐度计法	实验室盐度计 HWYDA-1	---
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（27）重量法	SQP 型电子天平 225D-1CN	2mg/L
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（31）碘量法	---	---
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（32）碱性高锰酸钾法	---	0.15mg/L
五日生化需氧量	五日培养法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（33.1）	---	1.0mg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 《海洋调查规范 第 4 部分 海水化学要素调查》GB/T 12763.4-2007	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001mg/L
总磷	过硫酸钾氧化法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(40)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.003mg/L
总氮	过硫酸钾氧化法 《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(41)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.053mg/L
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（36.1）靛酚蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.005mg/L
硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（38.1）镉柱还原法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.003mg/L

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（37）萘乙二胺分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0009mg/L
油类	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（13.2）紫外分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0035mg/L
叶绿素 a	《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007（8.2） 分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
挥发酚	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(19) 4-氨基安替比林分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	1.1μg/L
汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.007μg/L
砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（11.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.5μg/L
铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(6.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(9.1) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-130B	3.1μg/L
镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.01μg/L
总铬	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 10.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4μg/L
硫化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(18.1) 亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.2μg/L
粪大肠菌群	《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007（9.1） 发酵法	生化培养箱 LRH-250	20MPN/L

2024 年 6 月调查海域水质的调查结果见表 3.2.6-3。

表 3.2.6-3 2024 年 6 月调查水质要素结果统计表

序号	站号	水深 (m)	层次 (m)	采样 时间	水温 (℃)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	化学需 氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝 酸盐氮 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	粪大肠 菌群 (MPN/L)
1	Q1	2.8	表	1354	26.4	1.8	7.89	29.779	10	0.58	ND	6.81	0.044	0.014	0.017	ND
2	Q2	3.3	表	1431	26.7	1.4	8.38	29.714	11	0.49	ND	6.61	0.051	0.010	0.018	ND
3	Q3	3.8	表	0824	26.8	1.2	8.17	12.576	8	1.13	ND	7.16	0.009	0.662	3.87	3.3×10 <sup>2</sup>
4	Q4	3.4	表	0926	27.1	1.3	8.32	28.018	7	0.76	ND	8.37	0.044	0.010	0.015	ND
5	Q5	3.6	表	1002	27.0	1.7	8.45	29.617	11	0.57	ND	6.93	0.032	0.011	0.043	20
6	Q6	11.2	表	1310	26.2	2.3	8.21	29.680	7	0.75	ND	7.87	0.028	0.026	0.053	ND
7		/	底	1311	25.6		8.47	29.803	7	0.56	ND	6.24	0.046	0.011	0.036	ND
8	Q7	4.2	表	1459	62.2	2.0	8.46	29.676	7	0.64	ND	5.80	0.037	0.012	0.036	ND
9	Q8	4.2	表	1046	26.7	2.0	8.52	29.672	7	0.72	ND	7.62	0.035	0.012	0.045	ND
10	Q9	10.8	表	1123	26.4	2.4	8.32	29.790	7	0.48	ND	6.50	0.048	0.015	0.059	20
11		/	底	1124	25.6		8.31	29.766	6	0.50	ND	7.00	0.042	0.015	0.054	ND
12	Q10	5.2	表	1541	26.3	2.1	8.42	29.758	9	1.14	1.0	7.07	0.066	0.014	0.018	ND
13	Q11	12.4	表	1211	26.0	2.5	8.44	29.805	8	0.49	ND	6.46	0.029	0.014	0.019	50
14		/	底	1212	25.2		8.37	29.700	6	0.64	ND	6.33	0.043	0.014	0.016	50
15	Q12	3.2	表	1634	26.8	1.8	8.27	16.485	9	1.88	1.4	6.60	0.025	0.413	2.53	2.2×10 <sup>2</sup>
16	Q13	3.2	表	0859	26.9	1.6	8.13	4.314	34	2.25	1.9	7.53	0.039	2.02	4.80	2.3×10 <sup>2</sup>
备注		“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。														

续表 3.2.6-3 2024 年 6 月调查水质要素结果统计表

序号	站号	水深 (m)	层次 (m)	活性 磷酸盐 (mg/L)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	油类 (mg/L)	硫化物 (μg/L)	挥发酚 (μg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	镉 (μg/L)	汞 (μg/L)	锌 (μg/L)	总铬 (μg/L)	砷 (μg/L)	叶绿素 a (μg/L)
1	Q1	2.8	表	0.004	0.018	0.154	0.0817	0.5	ND	0.6	0.05	0.05	0.019	18.3	ND	0.7	/
2	Q2	3.3	表	0.013	0.023	0.160	0.0188	3.4	1.2	1.4	0.12	0.10	0.030	16.7	ND	0.8	0.24
3	Q3	3.8	表	0.014	0.026	4.63	0.0082	2.2	ND	0.7	0.10	0.10	0.035	16.5	ND	0.9	2.15
4	Q4	3.4	表	0.069	0.093	0.168	0.396	2.6	1.3	1.2	ND	0.06	0.025	19.1	ND	0.6	0.45
5	Q5	3.6	表	0.007	0.017	0.244	0.0375	0.5	1.2	1.2	0.18	0.06	0.035	22.4	ND	0.9	0.55
6	Q6	11.2	表	ND	0.011	0.201	0.0453	0.6	ND	0.8	0.04	0.06	0.022	18.8	ND	0.7	/
7		/	底	0.004	0.014	0.255	/	0.5	ND	1.7	0.04	0.06	0.025	20.5	ND	0.8	/
8	Q7	4.2	表	0.005	0.014	0.236	0.1483	2.7	ND	1.0	0.07	0.07	0.022	17.9	ND	0.7	/
9	Q8	4.2	表	0.005	0.015	0.236	0.1286	2.3	ND	1.3	0.07	0.07	0.014	22.1	ND	0.7	/
10	Q9	10.8	表	0.007	0.017	0.302	0.1338	0.8	ND	1.0	0.28	0.10	0.021	20.7	ND	0.8	/
11		/	底	0.003	0.013	0.290	/	0.9	ND	1.2	0.26	0.06	0.029	21.9	ND	0.8	/
12	Q10	5.2	表	0.013	0.019	0.241	0.0860	2.4	1.2	0.9	0.06	0.07	0.022	20.8	ND	0.7	0.34
13	Q11	12.4	表	0.002	0.012	0.194	0.1467	1.5	ND	1.3	0.91	0.07	0.026	19.3	ND	0.8	0.30
14		/	底	0.005	0.016	0.198	/	1.5	ND	1.3	0.91	0.06	0.021	19.1	ND	0.8	/
15	Q12	3.2	表	0.014	0.022	3.59	0.1346	2.4	ND	1.2	0.15	0.08	0.015	20.2	ND	0.7	1.60
16	Q13	3.2	表	0.023	0.032	7.93	0.0677	1.1	ND	7.5	0.43	0.06	ND	17.3	ND	0.5	/
备注		“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。															

水质评价因子包括：pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、镉、铅、铜、锌、铬等共 12 项。根据广西壮族自治区生态环境厅办公室 2023 年 3 月 7 日印发的《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（图 3.2.6-2），各监测站位执行的水质标准见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 各站位执行的水质标准要求一览表

调查站位	标准要求
Q1、Q2、Q4、Q6、Q7、Q8、Q9、Q10、Q11	执行海水水质二类标准
Q5、Q12	执行海水水质三类标准
Q3、Q13	执行海水水质四类标准

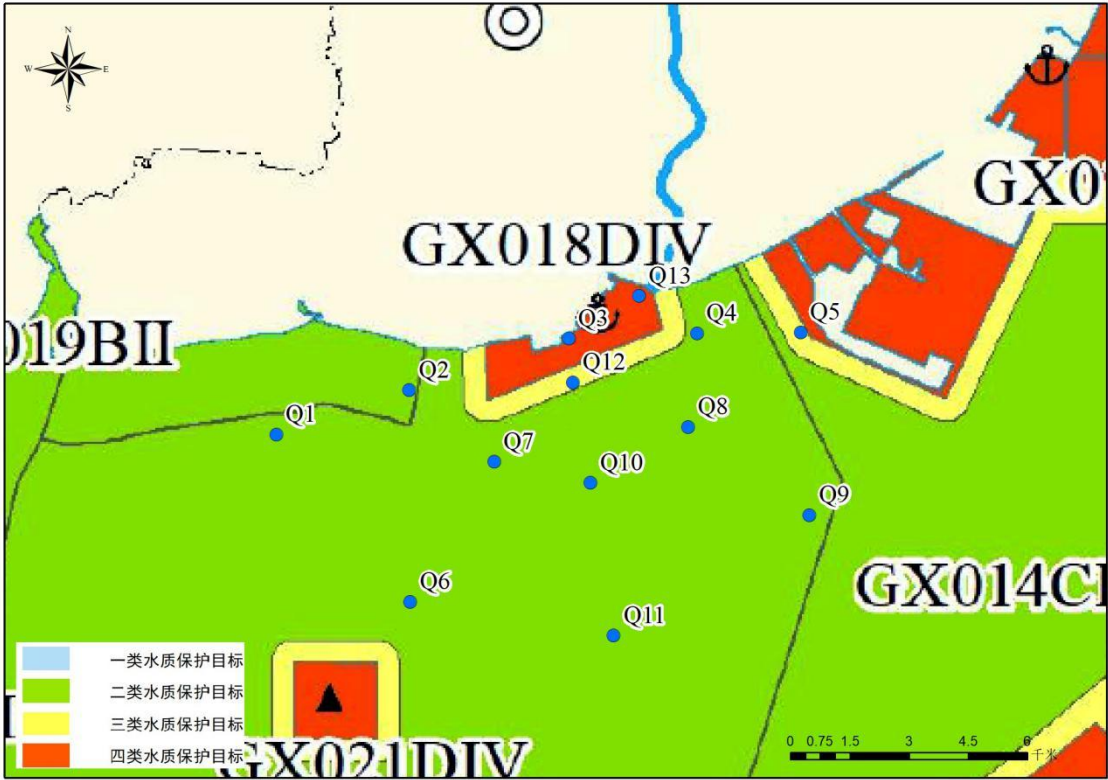


图 2.3.6-2 调查站位与近岸海域环境功能区划的位置关系

各站位水质现状采用单项标准指数法进行评价，单项指数的计算公式为：

$$Q_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{oi}}$$

式中：  $Q_{ij}$  — 单项评价因子 i 在 j 站的标准指数；

$C_{ij}$  — 评价因子 i 在 j 站的实测值；

$C_{oi}$  — 评价因子 i 的评价标准值。

对于水中溶解氧的标准指数采用模式为：

$$Q_j = |C_f - C_j| / (C_f - C_o) \text{ 当 } C_j \geq C_o \text{ 时}$$

$$Q_j = 10 - 9 \frac{C_j}{C_o} \text{ 当 } C_j < C_o \text{ 时}$$

式中： $C_f$  — 现场水温和盐度条件下的溶解氧饱和含量， $C_f = 468 / (31.6 + t)$ 。

对于水中 pH 的标准指数采用模式为：

$$Q_j = |(2C_j - C_{o,upper} - C_{o,lower})| / (C_{o,upper} - C_{o,lower})$$

式中： $C_{o,upper}$  — pH 的评价标准值上限；

$C_{o,lower}$  — pH 的评价标准值下限；

$C_j$  — 评价因子 pH 在 j 站的实测值。

调查海域水质评价标准指数计算和统计结果见表 3.2.6-5。

由表 3.2.6-5 可知，2024 年 6 月调查中，评价因子 pH 仅在 Q8 站出现轻微超标；无机氮在 Q3、Q13、Q12 站位均出现超标，超标较严重；活性磷酸盐仅在 Q4 站位出现轻微超标；石油类在 7 个站位中均出现超标现象，超标站位较多；其余各水质调查因子均符合相应水质标准要求。总体来看，项目周边海域海水主要超标因子为无机氮和石油类等。

表 3.2.6-5 2024 年 6 月水质要素标准指数统计表

评价标准	站号	层次 (m)	DO	pH	化学需氧量	BOD <sub>5</sub>	无机氮	粪大肠菌群	活性磷酸盐
二类	Q1	表	0.013	0.743	0.193	0.000	0.250	0.000	0.133
二类	Q2	表	0.083	0.657	0.163	0.000	0.263	0.000	0.433
四类	Q3	表	0.060	0.370	0.226	0.000	<b>9.082</b>	/	0.311
二类	Q4	表	0.900	0.486	0.253	0.000	0.230	0.000	<b>2.300</b>
三类	Q5	表	0.075	0.650	0.143	0.000	0.215	0.010	0.233
二类	Q6	表	0.582	0.171	0.250	0.000	0.357	0.000	0.000
二类		底	0.340	0.914	0.187	0.000	0.310	0.000	0.133
二类	Q7	表	0.558	0.886	0.213	0.000	0.283	0.000	0.167
二类	Q8	表	0.491	<b>1.057</b>	0.240	0.000	0.307	0.000	0.167
二类	Q9	表	0.160	0.486	0.160	0.000	0.407	0.010	0.233
二类		底	0.063	0.457	0.167	0.000	0.370	0.000	0.100
二类	Q10	表	0.150	0.771	0.380	0.333	0.327	0.000	0.433
二类	Q11	表	0.203	0.829	0.163	0.000	0.207	0.025	0.067
二类		底	0.311	0.629	0.213	0.000	0.243	0.025	0.167
三类	Q12	表	0.204	0.470	0.470	0.350	<b>7.420</b>	0.110	0.467
四类	Q13	表	0.049	0.330	0.450	0.380	<b>13.718</b>	/	0.511

续表 3.2.6-5 2024 年 6 月水质要素标准指数统计表

评价标准	站号	层次 (m)	石油类	硫化物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	锌	总铬	砷
二类	Q1	表	<b>1.634</b>	0.010	0.000	0.060	0.010	0.010	0.095	0.366	0.000	0.023
二类	Q2	表	0.376	0.068	0.240	0.140	0.024	0.020	0.150	0.334	0.000	0.027
四类	Q3	表	0.016	0.009	0.000	0.014	0.002	0.010	0.070	0.033	0.000	0.018
二类	Q4	表	<b>7.920</b>	0.052	0.260	0.120	0.000	0.012	0.125	0.382	0.000	0.020
三类	Q5	表	0.125	0.005	0.120	0.024	0.018	0.006	0.175	0.224	0.000	0.018
二类	Q6	表	0.906	0.012	0.000	0.080	0.008	0.012	0.110	0.376	0.000	0.023
二类		底	/	0.010	0.000	0.170	0.008	0.012	0.125	0.410	0.000	0.027
二类	Q7	表	<b>2.966</b>	0.054	0.000	0.100	0.014	0.014	0.110	0.358	0.000	0.023
二类	Q8	表	<b>2.572</b>	0.046	0.000	0.130	0.014	0.014	0.070	0.442	0.000	0.023
二类	Q9	表	<b>2.676</b>	0.016	0.000	0.100	0.056	0.020	0.105	0.414	0.000	0.027
二类		底	/	0.018	0.000	0.120	0.052	0.012	0.145	0.438	0.000	0.027
二类	Q10	表	<b>1.720</b>	0.048	0.240	0.090	0.012	0.014	0.110	0.416	0.000	0.023
二类	Q11	表	<b>2.934</b>	0.030	0.000	0.130	0.182	0.014	0.130	0.386	0.000	0.027
二类		底	/	0.030	0.000	0.130	0.182	0.012	0.105	0.382	0.000	0.027
三类	Q12	表	0.449	0.024	0.000	0.024	0.015	0.008	0.075	0.202	0.000	0.014
四类	Q13	表	0.135	0.004	0.000	0.150	0.009	0.006	0.000	0.035	0.000	0.010



### 3.2.7 海洋沉积物环境现状调查与评价

沉积物质量现状调查与水质调查同步进行，调查项目有含水率、总汞、镉、铅、铜、锌、砷、铬、石油类、硫化物和有机碳，共 11 项。

样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》中的相应要求执行，沉积物分析方法见表 3.2.7-1。

表 3.2.7-1 沉积物分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (19) 重量法	电子天平 JA2003N	---
粒度	《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007 (6.3) 沉积物粒度分析	激光粒度分析仪 LS-POP(9)	---
油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(13.2) 紫外分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	$3.0 \times 10^{-6}$
硫化物	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(17.1) 亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	$0.3 \times 10^{-6}$
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(18.1) 重铬酸钾氧化-还原容量法	---	---
总汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (5.1) 原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	$0.002 \times 10^{-6}$
砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (11.1) 原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	$0.06 \times 10^{-6}$
铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(6.2) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	$0.5 \times 10^{-6}$
铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(7.2) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	$1.0 \times 10^{-6}$

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(9) 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-130B	$6.0 \times 10^{-6}$
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(8.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	$0.04 \times 10^{-6}$
铬	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007(10.1) 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	$2.0 \times 10^{-6}$

调查海区沉积物分析结果见表 3.2.7-2。海洋沉积物粒度调查结果见表 3.2.7-3。

**表 3.2.7-2 调查海区沉积物结果统计表**

站号	含水率 (%)	总汞 ( $\times 10^{-6}$ )	砷 ( $\times 10^{-6}$ )	铜 ( $\times 10^{-6}$ )	铅 ( $\times 10^{-6}$ )	锌 ( $\times 10^{-6}$ )	镉 ( $\times 10^{-6}$ )	铬 ( $\times 10^{-6}$ )	油类 ( $\times 10^{-6}$ )	硫化物 ( $\times 10^{-6}$ )	有机碳 (%)
Q3	3.3	0.127	11.0	58.4	23.7	77.6	0.38	74.1	19.4	296	1.14
Q5	0.2	0.021	1.62	6.6	4.9	18.0	<0.04	22.8	60	0.5	0.51
Q6	0.2	0.018	1.55	5.4	2.2	17.0	0.11	35.3	50	0.9	0.06
Q10	0.7	0.026	2.62	12.0	6.9	20.6	<0.04	30.0	47.2	26.9	0.59
Q11	0.6	0.021	2.71	7.7	5.5	13.2	<0.04	22.4	11.1	9.0	0.57
Q12	0.5	0.066	4.60	24.3	14.1	37.7	0.12	47.8	76.9	3.3	0.61

与水质现状评价的方法相同，沉积物现状的评价亦采用单项标准指数法，选用的评价因子有：有机碳、硫化物、铜、铅、锌、砷、镉、石油类和总汞 9 项。

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行的沉积物质量标准见图 3.2.7-1、表 3.2.7-3。

**表 3.2.7-3 各站位执行的沉积物质量标准要求一览表**

功能区名称	调查站位	标准要求
营盘农渔业区	Q3	执行海洋沉积物质量一类标准
铁山港港口航运区	Q5	执行海洋沉积物质量三类标准
营盘至彬塘南部浅海农渔业区	Q6、Q10、Q11	执行海洋沉积物质量一类标准
营盘彬塘工业与城镇用海区	Q12	保持现状水平

表 3.2.7-3 调查海区沉积物粒度分析结果统计表

站号	样品 序列号	砾石(G)		砂(S)					粉砂				粘土			粒度系数					质量分数%				沉积物名称	累积百分数%
		细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均 粒径 Mz (mm)	中值 粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选 系数 σi (φ)	砾石	砂	粉砂	粘土		
		8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001												
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
Q1	C01	0.28	4.19	7.50	8.81	43.69	9.85	4.54	0.00	1.20	6.75	8.15	3.97	1.04	0.03	0.178	2.600	-0.382	2.371	0.234	4.47	74.39	16.10	5.03	粉砂质砂	100.00
Q2	C02	5.60	2.35	14.13	23.94	18.95	19.33	4.97	0.00	1.18	3.25	3.87	1.95	0.47	0.02	0.310	2.200	-0.637	2.507	0.474	7.94	81.31	8.30	2.44	砂	100.00
Q3	C03	0.00	0.00	0.45	0.53	0.41	0.54	0.74	0.18	18.11	35.97	29.40	11.14	2.50	0.05	0.005	7.810	-0.381	1.146	0.004	0.00	2.66	83.65	13.69	粉砂	100.00
Q4	C04	0.00	2.95	10.41	20.16	22.78	25.02	6.24	0.00	1.26	3.87	4.49	2.24	0.57	0.02	0.218	2.720	-0.565	1.339	0.230	2.95	84.61	9.62	2.83	砂	100.00
Q5	C05	1.40	1.41	12.46	25.39	23.37	21.64	5.53	0.00	0.69	2.63	3.28	1.69	0.48	0.04	0.248	2.400	-0.490	1.199	0.235	2.81	88.39	6.59	2.21	砂	100.00
Q6	C06	0.00	0.50	4.05	8.71	7.44	54.09	9.67	0.00	1.86	4.70	5.41	2.78	0.77	0.02	0.106	3.540	-0.497	3.867	0.116	0.50	83.96	11.96	3.58	砂	100.00
Q7	C07	0.72	0.11	3.94	7.66	5.54	50.80	8.05	0.03	3.14	7.61	7.98	3.51	0.88	0.02	0.083	3.580	-0.328	2.933	0.113	0.83	76.00	18.75	4.42	砂	100.00
Q8	C08	0.00	0.00	3.55	6.86	7.05	19.43	2.98	0.00	5.38	18.98	21.88	11.00	2.79	0.10	0.052	7.310	-0.958	1.871	0.100	0.00	39.87	46.24	13.89	粉砂质砂	100.00
Q9	C09	0.00	0.20	3.93	9.53	7.50	57.04	4.96	0.00	2.13	4.99	5.82	3.02	0.87	0.02	0.100	3.510	-0.417	3.903	0.118	0.20	82.96	12.94	3.91	砂	100.00
Q10	C10	0.00	0.00	4.73	11.09	7.77	54.07	6.90	0.00	1.76	4.61	5.42	2.84	0.80	0.02	0.123	3.490	-0.561	4.409	0.128	0.00	84.55	11.79	3.66	砂	100.00
Q11	C11	0.64	0.92	4.52	9.02	7.39	57.54	7.41	0.00	1.19	3.81	4.52	2.35	0.68	0.02	0.126	3.480	-0.629	4.345	0.133	1.56	85.88	9.51	3.05	砂	100.00
Q12	C12	0.00	0.00	0.48	0.99	2.95	18.05	14.28	23.49	12.90	11.49	10.56	3.69	1.09	0.04	0.035	5.560	-0.615	1.025	0.037	0.00	36.75	58.43	4.81	粉砂质砂	100.00
Q13	C13	7.17	0.59	4.46	8.99	7.40	51.17	5.71	0.14	2.14	4.45	4.71	2.45	0.62	0.02	0.172	3.420	-0.804	137.356	0.481	7.75	77.73	11.43	3.08	砂	100.00

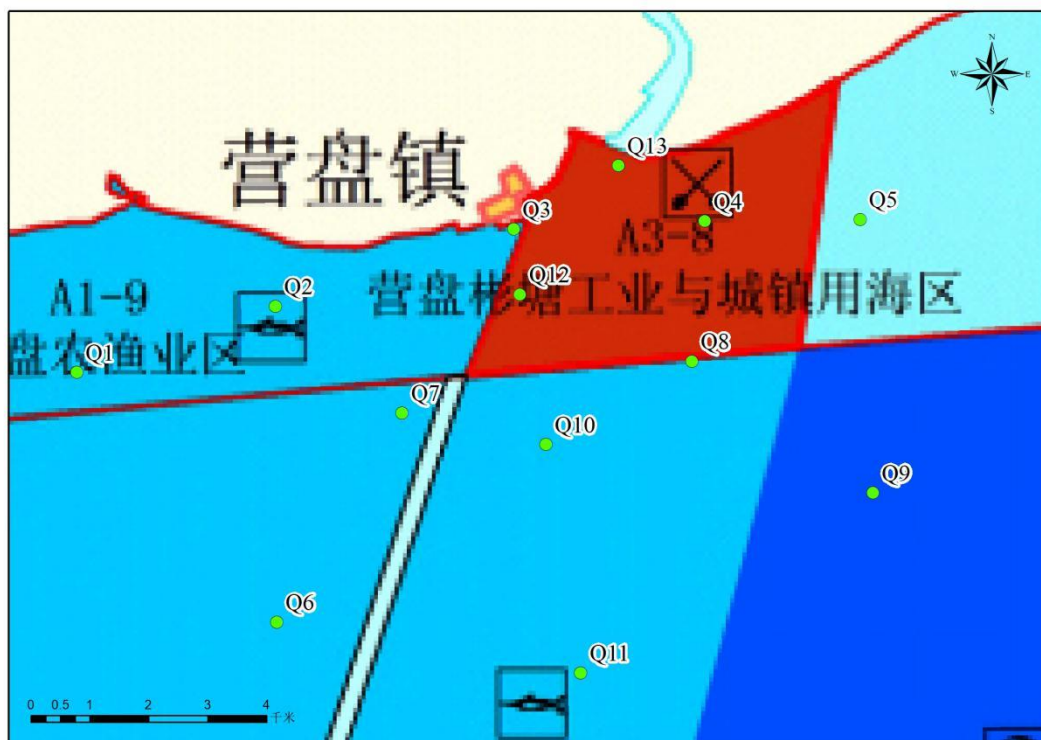


图 3.2.7-1 调查站位与海洋功能区划的位置关系

根据沉积物粒度分析结果，按沉积物分类和命名原则，调查断面 1（Q1、Q2、Q6、Q7 站）的沉积物类型为粉砂质砂-砂，断面 2（Q13、Q3、Q12、Q10、Q11）的沉积物类型为粉砂-粉砂质砂-砂，断面 3（Q4、Q5、Q8、Q9）的沉积物类型为粉砂质砂-砂。

调查海区沉积物的评价结果见表 3.2.7-4。

表 3.2.7-4 2024 年 6 月调查海区沉积物标准指数统计表

站号	评价标准	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	油类	硫化物	有机碳
Q3	一类	0.635	0.550	<b>1.669</b>	0.395	0.517	0.760	0.926	0.039	0.987	0.570
Q5	三类	0.021	0.017	0.033	0.020	0.030	0.000	0.084	0.040	0.001	0.128
Q6	一类	0.09	0.07	0.15	0.03	0.11	0.000	0.44	0.09	0.006	0.03
Q10	一类	0.130	0.131	0.343	0.115	0.137	0.000	0.375	0.094	0.090	0.295
Q11	一类	0.105	0.136	0.220	0.092	0.088	0.000	0.280	0.022	0.030	0.285
Q12	保持	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

统计结果表明，评价因子有机碳、石油类、硫化物、铅、锌、镉、铬、砷、汞在调查海区的标准评价指数都小于 1，未出现超标现象，仅铜在 Q3 站位出现轻微超标，调查海区沉积物中各评价因子的含量均不高，符合海洋功能区划对沉

积物质量的管理要求。

### 3.2.8 海洋生态现状调查与评价

海洋生物现状调查内容包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、生物质量和渔业资源等。与水质调查同步，调查站位见表 3.2.6-1 和图 3.2.6-1。

#### 1、采样方法

##### (1) 叶绿素 a 与初级生产力

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中有关叶绿素 a 调查的规定进行：采集 1000mL 海水样品，现场用  $MgCO_3$  悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

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：

式中：

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

P 为现场初级生产力 ( $mg \cdot C / (m^2 \cdot d)$ )

Chla 为真光层内平均叶绿素 a 含量 ( $mg/m^3$ )

Q 为不同层次同化指数算术平均值（取表层同化指数 3.71）

D 为昼长时间 (12h)

E 为真光层深度 (m)，取透明度 (m)  $\times 3.0$

##### (2) 浮游植物

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行。利用浅水 III 型浮游生物网采样，网口面积为  $0.1m^2$ ，采集方式为底—表垂直拖网。加入鲁哥试剂固定液。

##### (3) 浮游动物

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关浮游生物调查的规定进行，利用浅水 I 型浮游生物网采样，网口面积为  $0.2m^2$ ，采集方式为底—表垂直拖网。加入 5% 中性福尔马林溶液固定液。

##### (4) 大型底栖生物

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中的有关大型底栖生物调查的规定进行,大型底栖生物的定量采样用张口面积为 0.075m<sup>2</sup> 规格的采泥器进行,每个站采样 3 次。加入 75%无水乙醇固定液。

(5) 潮间带生物

1) 生物样品的采集方法

A.定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品,并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

B.滩涂定量采样用面积为 25cm×25cm 的定量框,取样时先将定量框插入滩涂内,观察框内可见的生物和数量,再用铁铲清除挡板外侧的泥沙,拔去定量框,铲取框内样品,若发现底层仍有生物存在,应将采样器再往下压,直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。各潮间带断面底质类型详见下表 3.2.8-1。

表 3.2.8-1 调查潮间带断面底质类型

断面	高潮带	中潮带	低潮带
CJ1	砾石	砾石、沙	砾石、沙
CJ2	砾石、沙	沙	沙

2) 生物样品处理与保存

A.采得的所有定性和定量标本,洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装,或按大小及个体软硬分装,以防标本损坏;

B.定量样品,未能及时处理的余渣,拣出可见标本后把余渣另行分装,在解剖镜下挑拣;

C.按序加入 5%福尔马林固定液,余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定;

D.对受刺激易引起收缩或自切的种类(如腔肠动物、纽形动物),先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定,某些多毛类(如沙蚕科、吻沙蚕科),先用淡水麻醉,挤出吻部,再用福尔马林固定。

(6) 渔业资源调查

渔业资源调查站位渔船拖网实时平均船速为 3kn (1kn=1.852km/h)。

(7) 鱼卵与仔稚鱼

采样方法是按《海洋调查规范》GB12763.6-2007 中的有关鱼类浮游生物调查的规定水平拖网。选用浅水 I 型浮游生物网采样,网口面积为 0.2m<sup>2</sup>。垂直拖

网落网速度为 0.5 m/s，起网速度为 0.5 m/s~0.8 m/s。用 5%中性福尔马林溶液固定样品后，带回实验室在光学显微镜与体视显微镜下进行种类鉴定和分析。

## 2、评价方法

种类多样性指数是生物群落结构的一个重要属性的反映，可作为水质评价的生物指标，并可用来预测赤潮。丰富度（richness）是表示生物群落中种类丰富程度的指数，一般而言，健康环境，种类丰富度高；受污染的环境，丰富度降低。均匀度则反映其种类数量的分布情况。

现使用优势度（Y）、Shannon-Wiener 法的多样性指数公式、Pielous 均匀度公式和马卡列夫（Margalef, 1958）的丰富度公式进行评价。计算公式如下：

①优势度（Y）：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

②Shannon-Wiener 多样性指数（H'）：

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

③Pielou 均匀度（J）：

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

④马卡列夫（Margalef, 1958）的丰富度公式：

$$D = (S-1) / \ln N$$

式中：Pi=ni/N；H<sub>max</sub>=log<sub>2</sub>S，为最大多样性指数；ni：第 i 种的个体数量（ind./m<sup>3</sup>）；N：某站总生物数量（ind./m<sup>3</sup>）；fi：某种生物的出现频率（%）；S：出现生物总种数。

表 3.2.8-2 生物多样性指数评价指标

指数 H'	H'≥3.0	2≤H'<3.0	1≤H'<2.0	H'<1.0
生境质量等级	优良	一般	差	极差

鱼卵与仔稚鱼密度的计算方法根据网口面积、拖网距离和鉴定的鱼卵与仔稚鱼数量；选用优势度（Y）对鱼卵与仔稚鱼的群落结构特征进行分析。计算公式为：

资源密度（V）：

$$V = N/(S \times L)$$

式中：V为资源密度；N为物种数量；S为网口面积；L为拖网距离。

优势度（Y）：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中： $n_i$ 为第i种的个体数量(ind./m<sup>3</sup>)；N为某站总生物数量(ind/m<sup>3</sup>)； $f_i$ 为某种生物的出现频率(%)。

### 3、评价结果

#### (1) 叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式：P=ChlaQDE/2 计算，其结果见下表。

表 3.2.8-3 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

站号	叶绿素 a 含量(mg/m <sup>3</sup> )	透明度 (m)	初级生产力 mg·C/ (m <sup>2</sup> ·d)
Q2	0.24	1.40	22.44
Q3	2.15	1.20	172.29
Q4	0.45	1.30	39.07
Q5	0.55	1.70	62.44
Q6	0.75	2.30	115.20
Q10	0.34	2.10	47.68
Q11	0.30	2.50	50.09
Q12	1.60	1.80	192.33
范围	0.24~2.15	1.20~2.50	22.44~192.33
均值	0.80	1.79	87.69

调查海区叶绿素 a 含量范围是（0.24~2.15）mg/m<sup>3</sup>，平均值为 0.80mg/m<sup>3</sup>，其中，最高值出现在 Q3 号站位，为 2.15；最低值出现在 Q2 号站位，为 0.24。初级生产力变化范围是（22.44~192.33）mg·C/m<sup>2</sup>·d，平均值是 87.69mg·C/m<sup>2</sup>·d，Q12 号站位最高，为 192.33；Q2 号站位最低，为 22.44。

#### (2) 浮游植物



①种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游植物 4 门 44 种。其中，硅藻门种类数最多，为 29 种，占总种类数的 65.91%；蓝藻门为 3 种，占总种类数的 6.82%；裸藻门为 1 种，占总种类数的 2.27%；绿藻门为 11 种，占总种类数的 25%。详见图 3.2.8-1。浮游植物种类名录详见附录 I。

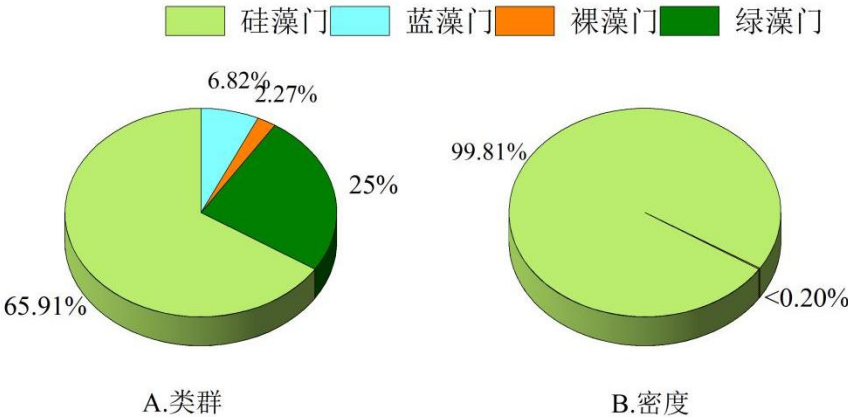


图 3.2.8-1 浮游植物类群组成

②密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中硅藻门平均细胞密度为  $188657.58 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占 99.81%；蓝藻门的平均细胞密度为  $27.78 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占 0.01%；裸藻门的平均细胞密度为  $6.94 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占比<0.01%；绿藻门的平均细胞密度为  $320.14 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占 0.17%。

8 个站位浮游植物的细胞密度介于  $(4222.22 \sim 516137.50) \times 10^3 \text{ cells/m}^3$  之间，平均密度为  $189012.44 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，其中 Q5 号站位样品细胞密度最高，为  $516137.50 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；Q3 号站位细胞密度最低，为  $4222.22 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。8 个站位浮游植物各类群的细胞密度详见表 3.2.8-4 和图 3.2.8-2。

表 3.2.8-4 各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ( $\times 10^3 \text{ cells/m}^3$ )
Q2	108613.08
Q3	4222.22
Q4	164775.00
Q5	516137.50
Q6	79141.30

Q10	304185.00
Q11	329958.75
Q12	5066.67
平均值	204708.32

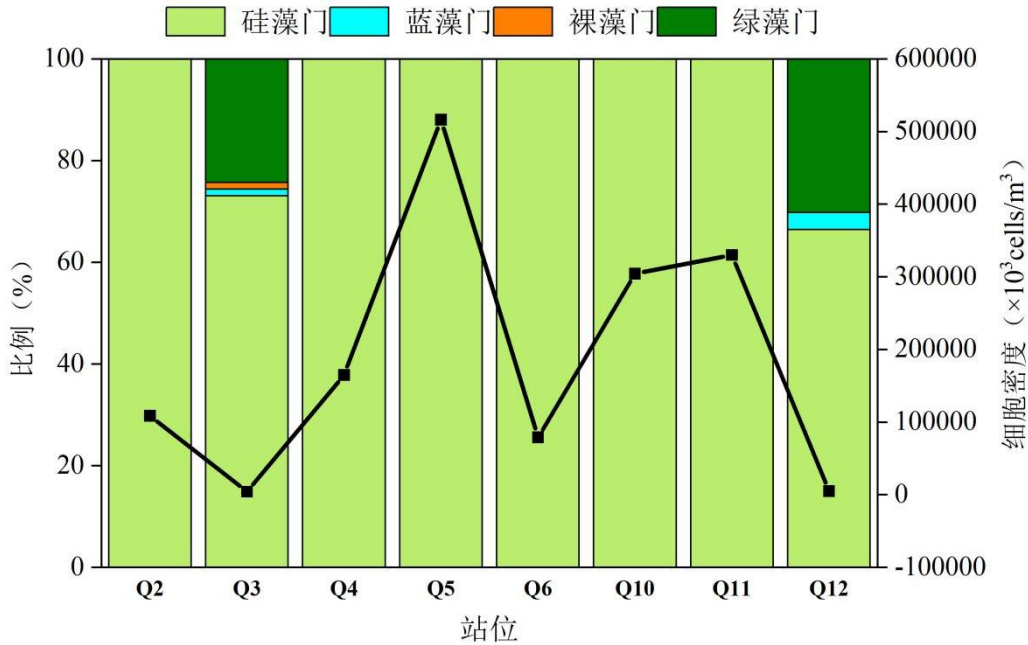


图 3.2.8-2 各站位浮游植物细胞密度

③优势种

将浮游植物的优势度 $\geq 0.02$  的种类作为该海域的优势种类。本次调查期间该海域浮游植物优势种类共有 3 种。其中，拟旋链角毛藻为第一优势种，优势度为 0.82，平均细胞密度为  $155048.48 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；中肋骨条藻为第二优势种，优势度为 0.12，平均细胞密度为  $22295.18 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。详见表 3.2.8-5。

表 3.2.8-5 浮游植物的优势种

优势种	平均密度 ( $\times 10^3 \text{ cells/m}^3$ )	占总密度比例 (%)	出现频率(%)	优势度
拟旋链角毛藻	155048.48	82.03	100.00	0.82
中肋骨条藻	22295.18	11.80	100.00	0.12
尖刺拟菱形藻	5129.03	2.71	87.50	0.02

④多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

调查期间该海域浮游植物多样性指数范围在 (0.716~3.555) 之间，平均值为 1.615，多样性指数最高值出现在 Q12 号站位，为 3.555；最低值出现在 Q5 号站位，为 0.716。均匀度指数范围在 (0.216~0.802) 之间，平均值为 0.420，均匀度

最高值出现在 Q3 号站位，为 0.802，最低值出现在 Q5 号站位，为 0.216。丰富度指数范围在 (0.326~1.577) 之间，平均值为 0.760，最高值出现在 Q12 号站位，为 1.577，最低值出现在 Q10 号站位，为 0.326。

表 3.2.8-6 各站位浮游植物多样性指数 ( $H'$ )、均匀度指数 ( $J$ ) 和丰富度指数 ( $D$ )

站位号	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	丰富度指数 ( $D$ )
Q2	1.041	0.301	0.607
Q3	3.523	0.802	1.477
Q4	1.420	0.396	0.649
Q5	0.716	0.216	0.494
Q6	0.779	0.246	0.442
Q10	0.896	0.319	0.326
Q11	0.986	0.285	0.509
Q12	3.555	0.797	1.577
均值	1.615	0.420	0.760

### (3) 浮游动物

#### ① 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 9 类群 49 种。其中桡足类最多，有 15 种，占浮游动物总物种数的 30.61%；浮游幼体有 13 种，占浮游动物总物种数的 26.53%；腔肠动物有 11 种，占浮游动物总物种数的 22.45%；被囊类有 3 种，占浮游动物总物种数的 6.12%；枝角类和十足类各有 2 种，各占浮游动物总物种数的 4.08%；栉水母动物、毛颚类和端足类各有 1 种，各占浮游动物总物种数的 2.04%。详见图 3.2.8-3。浮游动物种类名录详见附录 II。

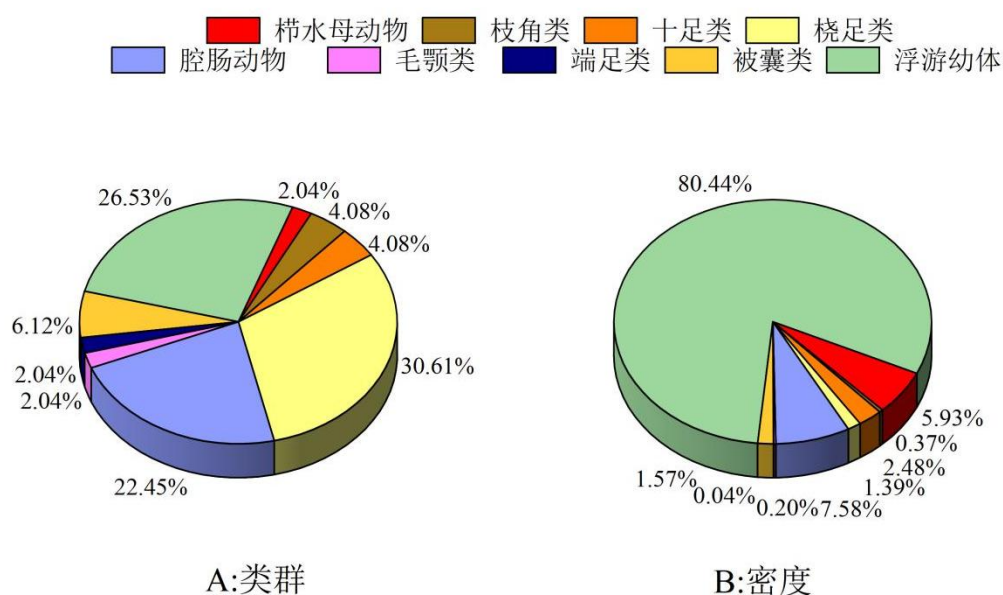


图 3.2.8-3 浮游动物类群组成

## ②密度分布

本次调查浮游幼体占优势，占浮游动物总丰度的 80.44%。浮游幼体 (2010.57ind./m<sup>3</sup>) > 腔肠动物 (189.55ind./m<sup>3</sup>) > 栉水母动物 (148.18ind./m<sup>3</sup>) > 十足类 (61.95ind./m<sup>3</sup>) > 被囊类 (39.20ind./m<sup>3</sup>) > 桡足类 (34.66ind./m<sup>3</sup>) > 枝角类 (9.31ind./m<sup>3</sup>) > 毛颚类 (5.12ind./m<sup>3</sup>) > 端足类 (0.98ind./m<sup>3</sup>)。

表 3.2.8-7 各站位浮游动物密度 (ind./m<sup>3</sup>) 和生物量 (mg/m<sup>3</sup>)

站位	密度 (ind./m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )
Q2	596.15	631.73
Q3	25.00	40.36
Q4	4325.00	4241.29
Q5	14506.25	22477.73
Q6	79.35	78.24
Q10	275.00	301.13
Q11	76.92	72.74
Q12	112.50	78.37
平均值	2499.52	3490.20

8 个站位浮游动物密度范围为 (25.00~14506.25) ind./m<sup>3</sup>，平均密度为 2499.52ind./m<sup>3</sup>，最高密度出现在 Q5 号站位，最低在 Q3 号站位；生物量范围为 (40.36~22477.73) mg/m<sup>3</sup>，平均生物量为 3490.20mg/m<sup>3</sup>，其中最高生物量出现

Figure 1 is a stacked bar chart showing the percentage composition of various zooplankton groups across eight sampling stations (Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q10, Q11, Q12). The groups include 桫水母动物 (Ctenophores), 腔肠动物 (Cnidarians), 枝角类 (Cladocera), 毛颚类 (Tentaculata), 十足类 (Decapoda), 端足类 (Amphipoda), 桡足类 (Copepoda), 被囊类 (Thaliacea), and 浮游幼体 (Larvae). A line graph with black squares shows the total number of individuals per liter, with a peak at station Q5.

Station	桫水母动物 (%)	腔肠动物 (%)	枝角类 (%)	毛颚类 (%)	十足类 (%)	端足类 (%)	桡足类 (%)	被囊类 (%)	浮游幼体 (%)	总个体数 (个/L)
Q2	0	10	1	0	0	0	10	15	74	~1000
Q3	25	0	0	10	0	0	0	0	65	~1000
Q4	0	5	1	0	0	0	5	5	84	~4000
Q5	10	10	0	0	2	0	0	0	78	~15000
Q6	0	5	1	0	0	0	15	10	69	~1000
Q10	0	10	0	0	0	0	10	15	75	~1000
Q11	0	10	0	0	0	0	10	15	75	~1000
Q12	0	5	0	5	0	0	0	0	90	~1000

### ③优势种

表 3.2.8-8 浮游动物的优势种

优势种	平均丰度 (ind./m <sup>3</sup> )	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
短尾类溞状幼体	1431.93	57.29	100.00	0.573
莹虾幼体	227.77	9.11	62.50	0.057
长尾类幼体	154.89	6.20	75.00	0.046
球型侧腕水母	148.18	5.93	37.50	0.022

## 118

调查期间该海域浮游动物多样性指数范围在（2.062~3.375）之间，平均值为 2.885，最高值出现在 Q4 号站位，为 3.375，最低值出现在 Q5 号站位，为 2.062；均匀度指数范围在（0.429~0.968）之间，平均值为 0.707，最高出现在 Q3 号站位，为 0.968，最低出现在 Q5 号站位，为 0.429；丰富度指数范围在（2.276~5.353）之间，平均值为 3.802，最高出现在 Q4 号站位，为 5.353，最低出现在 Q3 号站位，为 2.276。结果详见表 3.2.8-9。

**表 3.2.8-9 各站位浮游动物多样性指数 ( $H'$ )、均匀度指数 ( $J$ ) 和丰富度指数 ( $D$ )**

站位	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	丰富度 ( $D$ )
Q2	3.049	0.694	3.966
Q3	2.503	0.968	2.276
Q4	3.375	0.638	5.353
Q5	2.062	0.429	3.198
Q6	2.980	0.659	4.414
Q10	3.030	0.652	4.642
Q11	3.346	0.750	4.138
Q12	2.735	0.863	2.427
平均值	2.885	0.707	3.802

#### (4) 底栖生物

##### ① 种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物 4 门 9 种，其中环节动物为 4 种，占总种类数的 44.44%；软体动物为 3 种，占总种类数的 33.33%；节肢动物和刺胞动物各为 1 种，各占总种类数的 11.11%。详见图 3.2.8-5 和表 3.2.8-10。大型底栖生物种类名录详见附录 III。

**表 3.2.8-10 大型底栖生物类群组成**

类群	种类数	平均密度(ind./m <sup>2</sup> )	平均生物量(g/m <sup>2</sup> )
刺胞动物	1	0.63	1.356
环节动物	4	6.98	0.377
节肢动物	1	2.54	1.749
软体动物	3	12.70	22.611
合计	9	22.86	26.093



图 3.2.8-5 大型底栖生物类群组成

## ② 栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以软体动物为主，其平均密度为 11.11 ind/m<sup>2</sup>，占总密度的 52.63%；其次为环节动物，平均密度为 6.67 ind/m<sup>2</sup>，占 31.58%；节肢动物平均密度为 2.78 ind/m<sup>2</sup>，占 13.16%；刺胞动物最低，平均密度为 0.56 ind/m<sup>2</sup>，占 2.63%。生物量同样以软体动物为主，平均生物量为 19.784g/m<sup>2</sup>，占 84.94%；其次为节肢动物，平均生物量为 1.984 g/m<sup>2</sup>，占 8.52%；再次为刺胞动物，平均生物量为 1.187 g/m<sup>2</sup>，占 5.09%；最低为环节动物，平均生物量为 0.337 g/m<sup>2</sup>，仅占 1.45%。详见图 3.2.8-6 和表 3.2.8-11。

表 3.2.8-11 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度(ind./m <sup>2</sup> )	生物量(g/m <sup>2</sup> )
Q2	4.44	4.147
Q3	8.89	0.582
Q4	53.33	77.720
Q5	44.44	81.733
Q6	8.89	3.680
Q10	31.11	5.071
Q11	17.78	13.400
Q12	0.00	0.000
平均值	21.11	23.292

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于（0.00~53.33）ind./m<sup>2</sup> 之间，平均密度为 21.11 ind./m<sup>2</sup>，其中最高出现在 Q4 号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.000~81.733）g/m<sup>2</sup> 之间，平均生物量为 23.292g/m<sup>2</sup>，最高出现在 Q5 号站位；其中 Q12 号站位未采集到大型底栖生物。

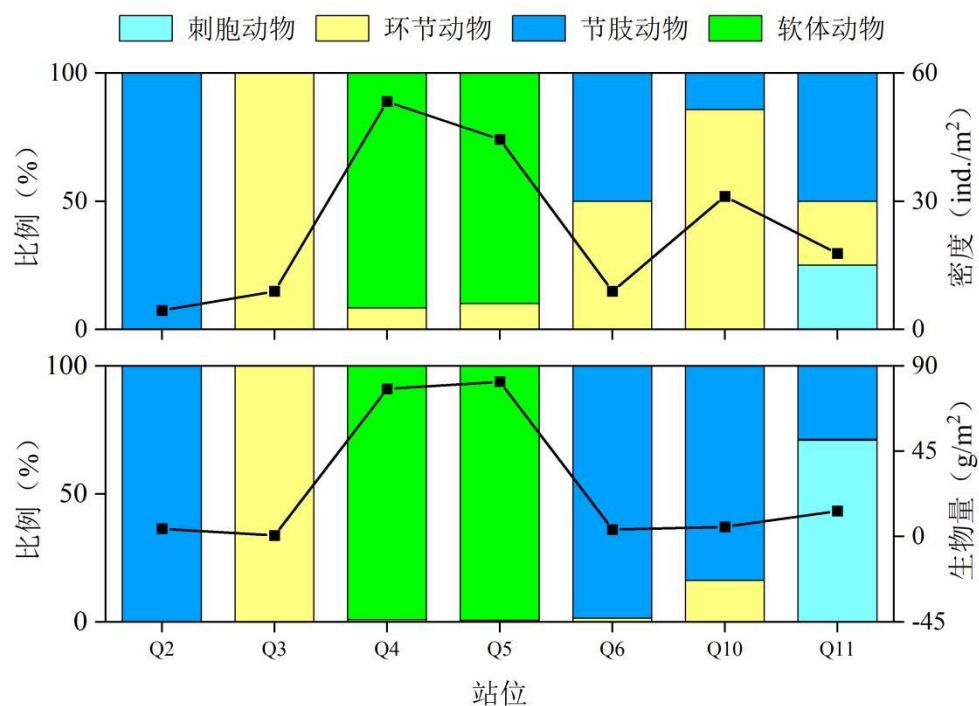


图 3.2.8-6 各站位大型底栖动物栖息密度与生物量

### ③优势种

本次调查将大型底栖生物的优势度 $\geq 0.02$  的种类作为该海域的优势种类。调查期间该海域大型底栖生物优势种为菲律宾蛤仔、豆形短眼蟹、奇异稚齿虫、索沙蚕、毛蚶和麦氏偏顶蛤，其中菲律宾蛤仔的优势度最高，为 0.086，平均栖息密度为 7.22 ind/m<sup>2</sup>，出现频率 25.00%。

表 3.2.8-12 大型底栖生物的优势种

优势种	平均密度 (ind/m <sup>2</sup> )	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
菲律宾蛤仔	7.22	34.21	25.00	0.086
豆形短眼蟹	2.78	13.16	50.00	0.066
奇异稚齿虫	3.33	15.79	25.00	0.039
索沙蚕	1.67	7.89	37.50	0.030
毛蚶	2.22	10.53	25.00	0.026
麦氏偏顶蛤	1.67	7.89	25.00	0.020

### ④多样性指数、均匀度指数与丰富度指数

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为 (0.000~1.614)，平均值为



1.119, Q4 号站位最高, 为 1.614; 均匀度指数变化范围为 (0.000~1.000), 平均值为 0.752, 其中 Q3 和 Q6 号站位最高, 均为 1.000; 丰富度指数变化范围为 (0.000~1.443), 平均值为 1.311, 其中 Q3 和 Q11 号站位最高, 为 1.443。其中 Q12 号站位未采集到大型底栖生物。

**表 3.2.8-13 大型底栖生物的生物多样性指数(H')、均匀度指数(J)和丰富度指数(D)**

站位	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	丰富度指数 ( $D$ )
Q2	/	/	/
Q3	1.000	1.000	1.443
Q4	1.614	0.807	1.207
Q5	1.571	0.785	1.303
	1.000	1.000	1.443
Q10	1.149	0.725	1.028
Q11	1.500	0.946	1.443
Q12	--	--	--
平均值	1.119	0.752	1.311

注:“/”表示该站位仅采集到 1 种大型底栖生物; “--”表示该站位未采集到大型底栖生物。

## (5) 潮间带生物

### ① 种类组成

本次调查海域 2 个潮间带断面共采集鉴定出潮间带生物 2 门 11 种 (含定性种类), 其中软体动物种类最多, 为 6 种, 占总种类数的 54.55%; 其次是节肢动物, 为 5 种, 占总种类数的 45.45%。结果详见表 3.2.8-14 和图 3.2.8-7。潮间带生物种类名录详见附录 IV。

**表 3.2.8-14 潮间带生物类群组成**

类群	种类数	平均密度(ind./m <sup>2</sup> )	平均生物量(g/m <sup>2</sup> )
软体动物	6	8.67	3.662
节肢动物	5	5.33	8.057
合计	11	14.00	11.719

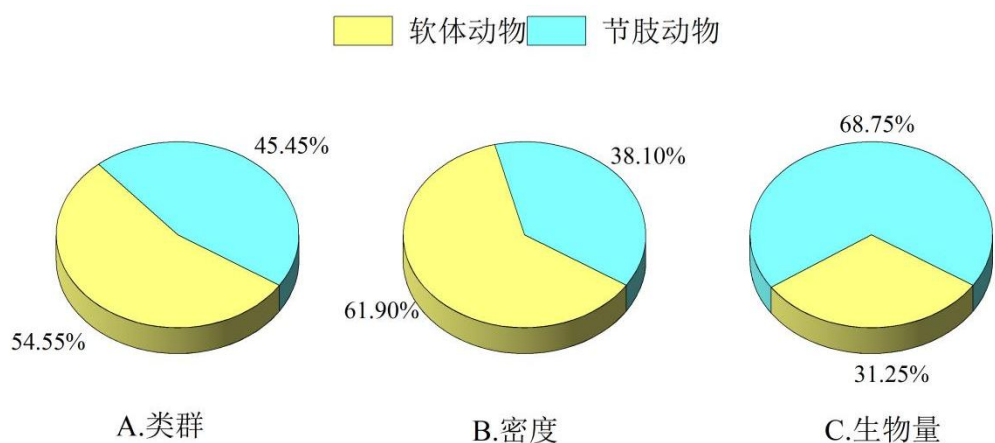


图 3.2.8-7 潮间带生物类群组成

## ② 栖息密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为 14.00ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 11.719g/m<sup>2</sup>。平均栖息密度最高为软体动物，为 8.67ind./m<sup>2</sup>，占总密度的 61.90%；节肢动物最低，为 5.33ind./m<sup>2</sup>，占总密度的 38.10%。平均生物量最高为节肢动物，为 8.057g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 68.75%；软体动物最低，为 3.662g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 31.25%。

### a. 栖息密度与生物量的水平分布

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：CJ1 > CJ2，其中 CJ1 断面的栖息密度最高，为 23.33ind./m<sup>2</sup>，CJ2 断面的栖息密度最低，为 4.67ind./m<sup>2</sup>；生物量表现为：CJ2 > CJ1，其中 CJ2 断面的生物量最高，为 14.895g/m<sup>2</sup>；CJ1 断面的生物量最低，为 8.544g/m<sup>2</sup>。

表 3.2.8-15 潮间带生物栖息密度(ind./m<sup>2</sup>)与生物量(g/m<sup>2</sup>)的水平分布

断面号	指标	软体动物	节肢动物	合计
CJ1	栖息密度	16.67	6.67	23.33
	生物量	3.257	5.287	8.544
CJ2	栖息密度	0.67	4.00	4.67
	生物量	4.067	10.827	14.895

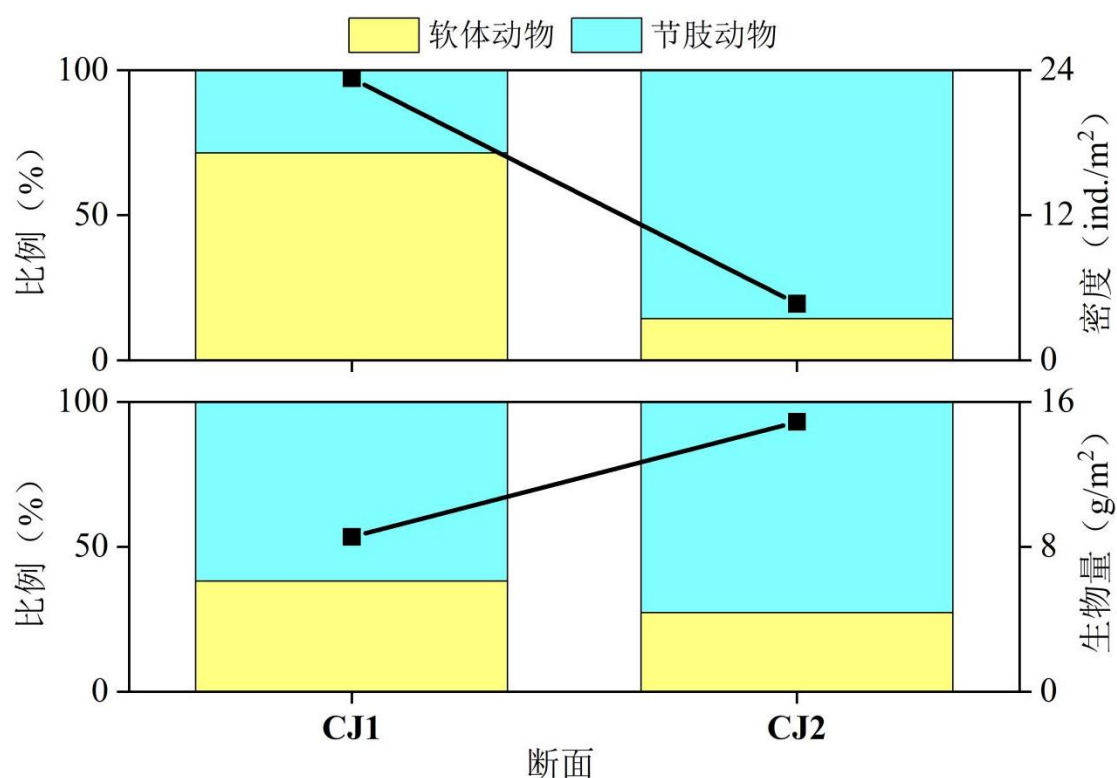


图 3.2.8-8 潮间带生物栖息密度与生物量的水平分布

#### b. 栖息密度与生物量的垂直分布

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：高潮带 > 中潮带 > 低潮带，其中高潮带平均栖息密度最高，为 29.00ind./m²，低潮带平均密度最低，为 6.00ind./m²；平均生物量表现为：中潮带 > 低潮带 > 高潮带，其中中潮带平均生物量最高，为 15.044g/m²，高潮带平均生物量最低，为 6.702g/m²。结果详见表 3.2.8-16 和图 3.2.8-9。

表 3.2.8-16 潮间带生物栖息密度(ind./m²)与生物量(g/m²)的垂直分布

潮带类型	指标	软体动物	节肢动物	合计
高潮带	栖息密度	21.00	8.00	29.00
	生物量	3.497	3.205	6.702
中潮带	栖息密度	4.00	3.00	7.00
	生物量	6.593	8.451	15.044
低潮带	栖息密度	1.00	5.00	6.00
	生物量	0.897	12.515	13.412

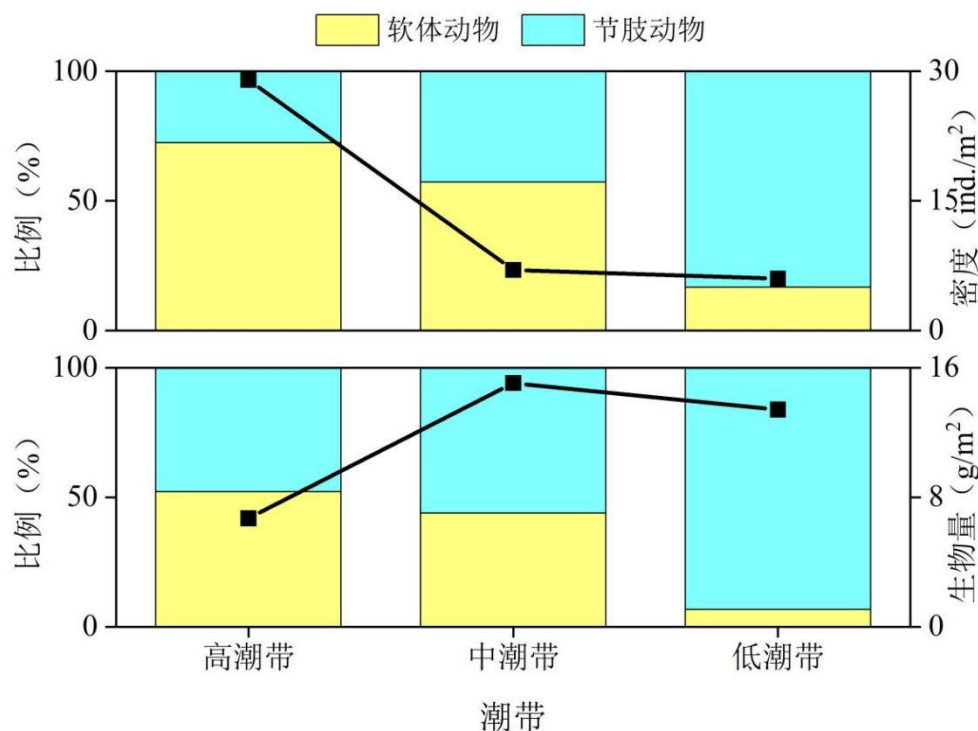


图 3.2.8-9 潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布

### ③优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， $f_i$  为第  $i$  种在各个站位出现的频率。本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度  $\geq 0.02$  的种类作为该区域的优势种类。

调查期间该海域潮间带生物共有优势种类 5 种，其中第一优势种为中间拟滨螺，优势度为 0.286，平均栖息密度为 8.00ind./m<sup>2</sup>，出现频率 50.00%；第二优势种为斑点拟相手蟹，优势度为 0.095，平均栖息密度为 2.67ind./m<sup>2</sup>，出现频率 50.00%。

表 3.2.8-17 潮间带生物的优势种

优势种	平均密度 (ind./m <sup>2</sup> )	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
中间拟滨螺	8.00	57.14	50.00	0.286
斑点拟相手蟹	2.67	19.05	50.00	0.095
韦氏毛带蟹	1.00	7.14	50.00	0.036
胜利黎明蟹	1.00	7.14	50.00	0.036
海蟑螂	0.67	4.76	50.00	0.024

### ④多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为(1.242~1.449)，平均值为 1.346，

其中 CJ2 断面最高，为 1.449，CJ1 断面最低，为 1.242；均匀度指数的变化范围为（0.621~0.914），平均值为 0.768，CJ2 断面最高，为 0.914，CJ1 断面最低，为 0.621；丰富度指数的变化范围为（0.844~1.028），平均值为 0.936，CJ2 断面最高，为 1.028，CJ1 断面最低，为 0.844。

**表 3.2.8-18 潮间带生物的多样性指数（H'）、均匀度指数（J）和丰富度指数（D）**

断面	多样性指数（H'）	均匀度指数（J）	丰富度指数（D）
CJ1	1.242	0.621	0.844
CJ2	1.449	0.914	1.028
平均值	1.346	0.768	0.936

### （6）鱼卵与仔稚鱼

#### ①种类组成

##### 垂直拖网

本次调查海域共鉴定出鱼卵、仔稚鱼 6 科 7 种。其中鱼卵 2 科 3 种，1 种鉴定到科，1 种鉴定到属；仔稚鱼 4 科 4 种，3 种鉴定到科，1 种鉴定到种。鱼类浮游生物名录详见附录 V。

##### 水平拖网

本次调查共鉴定出鱼卵仔稚鱼 8 科 10 种。其中鱼卵 3 科 5 种，3 种鉴定到科，1 种鉴定到种；仔稚鱼 7 科 7 种，5 种鉴定到科，1 种鉴定到属，1 种鉴定到种。鱼类浮游生物名录详见附录 V。

#### ②密度分布

##### 垂直拖网

调查的 8 个站位，有 6 个站位捕获到鱼卵，密度范围为（6.731~239.286）ind./m<sup>3</sup>，其中最高值出现在 Q4 站位，其鱼卵密度为 239.286 ind./m<sup>3</sup>，8 个站位鱼卵平均密度为 39.980 ind./m<sup>3</sup>；8 个站位中有 3 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为（0.543~12.500）ind./m<sup>3</sup>，最高值出现在 Q5 站位，其仔稚鱼密度为 12.500 ind./m<sup>3</sup>，8 个站位仔稚鱼平均密度为 2.970 ind./m<sup>3</sup>。

**表 3.2.8-19 垂直拖网鱼类浮游生物密度**

站位	发育阶段		合计（ind./m <sup>3</sup> ）
	鱼卵（ind./m <sup>3</sup> ）	仔稚鱼（ind./m <sup>3</sup> ）	
Q2	23.077	0.000	23.077

Q3	0.000	0.000	0.000
Q4	239.286	10.714	250.000
Q5	25.000	12.500	37.500
Q6	5.435	0.543	5.978
Q10	20.313	0.000	20.313
Q11	6.731	0.000	6.731
Q12	0.000	0.000	0.000
平均值	39.980	2.970	42.950

### 水平拖网

调查的 8 个站位, 8 个站位均采获到鱼卵, 密度范围为 (0.059~2.646) ind./m<sup>3</sup>, 其中最高值出现在 Q10 站位, 其鱼卵密度为 2.646 ind./m<sup>3</sup>, 最低值出现在 Q12 站位, 其鱼卵密度为 0.059 ind./m<sup>3</sup>, 8 个站位鱼卵平均密度为 0.952 ind./m<sup>3</sup>; 8 个站位中有 3 个站位采获到仔稚鱼, 密度范围为 (0.005~0.054) ind./m<sup>3</sup>, 最高值出现在 Q5 站位, 其仔稚鱼密度为 0.054 ind./m<sup>3</sup>, 8 个站位仔稚鱼平均密度为 0.011 ind./m<sup>3</sup>。鱼类浮游生物密度详见表 3.2.8-20。

表 3.2.8-20 水平拖网鱼类浮游生物密度

站位	发育阶段		合计 (ind./m <sup>3</sup> )
	鱼卵 (ind./m <sup>3</sup> )	仔稚鱼 (ind./m <sup>3</sup> )	
Q2	0.616	0.000	0.616
Q3	0.205	0.027	0.232
Q4	0.065	0.005	0.070
Q5	0.227	0.054	0.281
Q6	1.803	0.000	1.803
Q10	2.646	0.000	2.646
Q11	1.998	0.000	1.998
Q12	0.059	0.000	0.059
平均值	0.952	0.011	0.963

### ③优势种

#### 垂直拖网

本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度  $Y \geq 0.02$  的种类作为该海域的优势种类。

本次调查中鱼卵优势种有 3 种, 其中鲷科的优势度最高, 为 0.447, 其次是未定种和棱鲷属, 优势度分别为 0.220 和 0.026; 仔稚鱼优势种有 3 种, 其中鲈科的优势度最高, 为 0.114, 其次是白氏银汉鱼和鲷科, 优势度分别为 0.038 和 0.033。鱼类浮游生物优势种详见表 3.2.8-21。

表 3.2.8-21 垂直拖网鱼类浮游生物优势种

中文名	平均密度 (ind./m³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鳕科	23.824	--	59.59	--	75.00	--	0.447	--
未定种	14.095	--	35.25	--	62.50	--	0.220	--
棱鳀属	2.061	--	5.16	--	50.00	--	0.026	--
鲹科	--	0.905	--	30.47	--	37.50	--	0.114
白氏银汉鱼	--	0.893	--	30.07	--	12.50	--	0.038
鲷科	--	0.781	--	26.31	--	12.50	--	0.033

注：“--”表示鱼卵或仔稚鱼非优势种。

水平拖网

本次调查中，鱼卵优势种有 2 种，其中鳕科的优势度最高，为 0.782，其次是未定种，优势度为 0.205。仔稚鱼优势种有 3 种，其中白氏银汉鱼的优势度最高，为 0.078，其次是鳕科和鲹科，优势度分别为 0.047 和 0.031。鱼类浮游生物优势种详见表 3.2.8-22。

表 3.2.8-22 水平拖网鱼类浮游生物优势种

中文名	平均密度 (ind./m³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鳕科	0.744	--	78.17	--	100.00	--	0.782	--
未定种	0.195	--	20.48	--	100.00	--	0.205	--
白氏银汉鱼	--	0.003	--	31.25	--	25.00	--	0.078
鳕科	--	0.002	--	18.75	--	25.00	--	0.047
鲹科	--	0.001	--	12.50	--	25.00	--	0.031

(7) 游泳生物

渔业资源调查资料采用《北海市铁山港公共执法码头工程海洋环境影响跟踪监测报告》（运营期），桂科院海检字[2024]005 号，广西科学院，调查时间为 2023 年 11 月。共布设调查断面 6 个。

a.种类组成和优势种

共采集到渔获物 62 种，其中鱼类 39 种，虾类 8 种，蟹类 6 种，口足类 4 种，头足类 5 种。种类名录见表。

2023 年 11 月调查该海域游泳动物优势种为斑鰭（*Konosirus punctatus*）和须赤虾（*Metapenaeopsis barbata*）。

b.渔业资源密度

各站及海区平均游泳动物渔获量和相对资源密度见表。

表 3.2.8-23 渔获量组成及相对资源密度

序号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网•h)	(kg/网•h)	( $\times 10^4 \text{ind/km}^2$ )	(kg/km <sup>2</sup> )
Y1	鱼类	32	0.582	1.18	218
	蟹类	21	0.370	0.788	139
	虾类	9	0.0600	0.338	22.5
	口足类	0	0	0	0
	头足类	2	0.0360	0.0560	13.4
	总计	63	1.05	2.36	393
Y2	鱼类	32	0.132	1.18	49.6
	蟹类	35	0.462	1.29	173
	虾类	2	0.00600	0.0560	2.16
	口足类	0	0	0	0
	头足类	2	0.179	0.0560	67.0
	总计	69	0.779	2.59	292
Y3	鱼类	142	3.98	3.55	994
	蟹类	11	0.114	0.275	28.5
	虾类	414	0.627	10.4	157
	口足类	3	0.0490	0.0750	12.2
	头足类	9	0.415	0.225	104
	总计	579	5.18	14.5	1296
Y4	鱼类	138	1.84	3.45	461
	蟹类	29	0.428	0.713	107
	虾类	242	0.762	6.04	190
	口足类	27	0.471	0.675	118
	头足类	0	0	0	0
	总计	435	3.51	10.9	876
Y5	鱼类	61	0.738	1.36	164
	蟹类	23	0.378	0.504	84.0
	虾类	256	1.27	5.69	281
	口足类	1	0.0110	0.0300	2.46



序号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
	头足类	9	0.264	0.207	58.6
	总计	351	2.66	7.79	590
Y6	鱼类	96	0.356	2.40	89.1
	蟹类	72	1.06	1.80	265
	虾类	116	0.392	2.89	97.9
	口足类	0	0	0	0
	头足类	2	0.0820	0.0380	20.6
	总计	285	1.89	7.13	472
平均值	鱼类	83	1.27	2.19	329
	蟹类	32	0.469	0.895	133
	虾类	173	0.519	4.23	125
	口足类	5	0.0880	0.130	22.0
	头足类	4	0.163	0.0970	43.9
	总计	297	2.51	7.54	653

### c. 游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 11~34 种，多样性指数变化范围在 1.62~3.59 之间，平均值为 2.79，其中 Y1 站位最高，Y3 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.38~0.92 之间，平均值为 0.66，其中 Y1 站位最高，Y3 站位最低；丰富度指数范围在 1.81~4.03 之间，平均值为 2.59，丰富度指数以 Y4 站位最高，Y2 站位最低。

**表 3.2.8-24 各站游泳动物生物多样性指数**

序号	站号	香农-维纳指数 ( $H'$ )	物种丰富度指数 ( $d$ )	均匀度指数 ( $J$ )	种类
1	Y1	3.59	2.60	0.92	15
2	Y2	2.28	1.81	0.66	11
3	Y3	1.62	1.96	0.38	19
4	Y4	3.40	4.03	0.67	34
5	Y5	2.84	2.74	0.63	23
6	Y6	3.02	2.38	0.71	19
平均值		2.79	2.59	0.66	20

### (8) 生物质量

2023 年 12 月采集的游泳生物样品进行生物质量分析,调查内容包括石油烃、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷 8 项,分析的方法如表 3.2.8-25 所示。生物质量的调查结果如表 3.2.8-26 所示。

**表 3.2.8-25 海洋生物质量调查项目及分析方法**

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
1	铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
3	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.005 \times 10^{-6}$
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
6	总汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$
7	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$
8	石油烃	荧光分光光度法	LS-55 荧光分光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$

**表 3.2.8-26 2023 年秋季海洋生物体质量调查结果（鲜重） 单位： $\times 10^{-6}$**

类群	中文学名	石油烃	总汞	砷	铅	铬	镉	铜	锌
鱼类	斑鲆	12.4	0.0189	0.935	△	△	0.0152	0.908	4.39
	细纹鳗鲶	5.30	0.0496	2.82	△	△	0.007	0.2	3.10
	卵形鲳鲹	5.41	0.0287	1.54	△	△	0.008	0.3	3.78
甲壳类	墨吉明对虾	9.29	0.0186	1.69	△	△	0.0422	3.48	10.0
	日本猛虾蛄	13.2	0.0497	2.87	0.06	0.04	0.843	22.0	21.3
	日本囊对虾	8.04	0.0157	1.80	0.07	△	0.0800	1.85	10.7
	远海梭子蟹	12.4	0.0254	2.88	△	△	0.246	3.39	14.3
软体类	日本枪鱿	12.6	0.0294	1.19	△	△	0.0157	1.79	9.18
	长蛸	8.67	0.0172	1.34	△	0.05	0.0368	3.77	11.5

注：“△”为未检出

生物质量评价采用单项标准指数法,其计算公式与水质评价方法相同。采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》进行评价。

生物质量标准指数统计见表 3.2.8-27。

**表 3.2.8-27 2023 年秋季海洋生物监测站位各要素标准指数**

类群	中文学名	石油烃	总汞	砷	铅	铬	镉	铜	锌
鱼类	斑鲆	0.620	0.063	0.187	△	△	0.025	0.045	0.110

	细纹鳗鲶	0.265	0.165	0.564	△	△	0.012	0.010	0.078
	卵形鲳鲹	0.271	0.096	0.308	△	△	0.013	0.015	0.095
甲壳类	墨吉明对虾	0.465	0.093	0.211	△	△	0.021	0.035	0.067
	日本猛虾蛄	0.660	0.249	0.359	0.030	0.027	0.422	0.220	0.142
	日本囊对虾	0.402	0.079	0.225	0.035	△	0.040	0.019	0.071
	远海梭子蟹	0.620	0.127	0.360	△	△	0.123	0.034	0.095
软体类	日本枪鱿	0.630	0.098	0.119	△	△	0.003	0.018	0.037
	长蛸	0.434	0.057	0.134	△	0.009	0.007	0.038	0.046

注：“△”为未检出，不计算标准指数

2023 年秋季调查海域采集到的鱼类、甲壳类和软体类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准参考《全国海岸和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

### 3.2.9 海洋自然保护地

本项目周边有广西山口红树林生态自然保护区、广西合浦国家级儒艮自然保护区和北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区三个保护区，保护区的概况见后面介绍。本项目用海位于北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区实验区范围内，与保护区的相对位置见图 3.2.9-1。



图 3.2.9-1 项目与周边保护区相对位置图

#### (1) 广西山口红树林生态自然保护区

广西山口红树林生态自然保护区于 1990 年经国务院批准为国家级自然保护区，保护区范围为东经  $109^{\circ}37'00''\sim 109^{\circ}47'00''$ ，北纬  $21^{\circ}28'22''\sim 21^{\circ}37'00''$ （见图 3.2-39）。保护区内分布着发育良好、结构典型、连片较大、保存较完整的天然红树林，主要种类有红海榄、木榄、秋茄和桐花树等。其中连片的红海榄纯林和高大通直的木榄在我国甚为罕见。该区具有典型的大陆红树林海岸生态系统特征，红树林中栖息着多种海洋生物和鸟类，具有重要的科学价值。

根据修编的《山口红树林保护区保护规划》，保护区总面积约  $8000\text{hm}^2$ ，其中核心区  $824\text{hm}^2$ ，缓冲区  $3576\text{hm}^2$ ，实验区  $3600\text{hm}^2$ 。保护区总面积中海域面积  $4970.5\text{hm}^2$ ，陆地  $3029.5\text{hm}^2$ ，分别占保护区总面积的 62.1% 和 37.9%。核心区由三个保存较完整、发育良好的红树林小区组成，分别是高坡北界核心小区（面积  $321.7\text{hm}^2$ ）、马鞍岭核心小区（面积  $234.6\text{hm}^2$ ）和丹兜海核心小区（面积  $267.8\text{hm}^2$ ）。核心区内生长的红树林面积为  $441.2\text{hm}^2$ ，占核心区总面积的 53.5%。丹兜海核心小区内长着全保护区连片面积最大、自然恢复良好的红树林（ $247.8\text{hm}^2$ ），将之列为核心区具有重大的生态意义。

缓冲区分为英罗缓冲区和丹兜海缓冲区。缓冲区总体上为滩涂海域，散生 408.1hm<sup>2</sup> 的红树林，红树林面积占缓冲区总面积（3600.4hm<sup>2</sup>）的 11.3%。缓冲区是红树林恢复与修复和海洋科普旅游的重要区域。

实验区为核心区和缓冲区外围的陆域和海域。在海域边界上，英罗港实验区的东边为广西—广东海域分界线，西边以现有的陆基海水养殖以及紧临海域的部分丘陵、沙丘沙坝和部分农田、林地作为实验区的陆域边界（亦即保护区边界）。

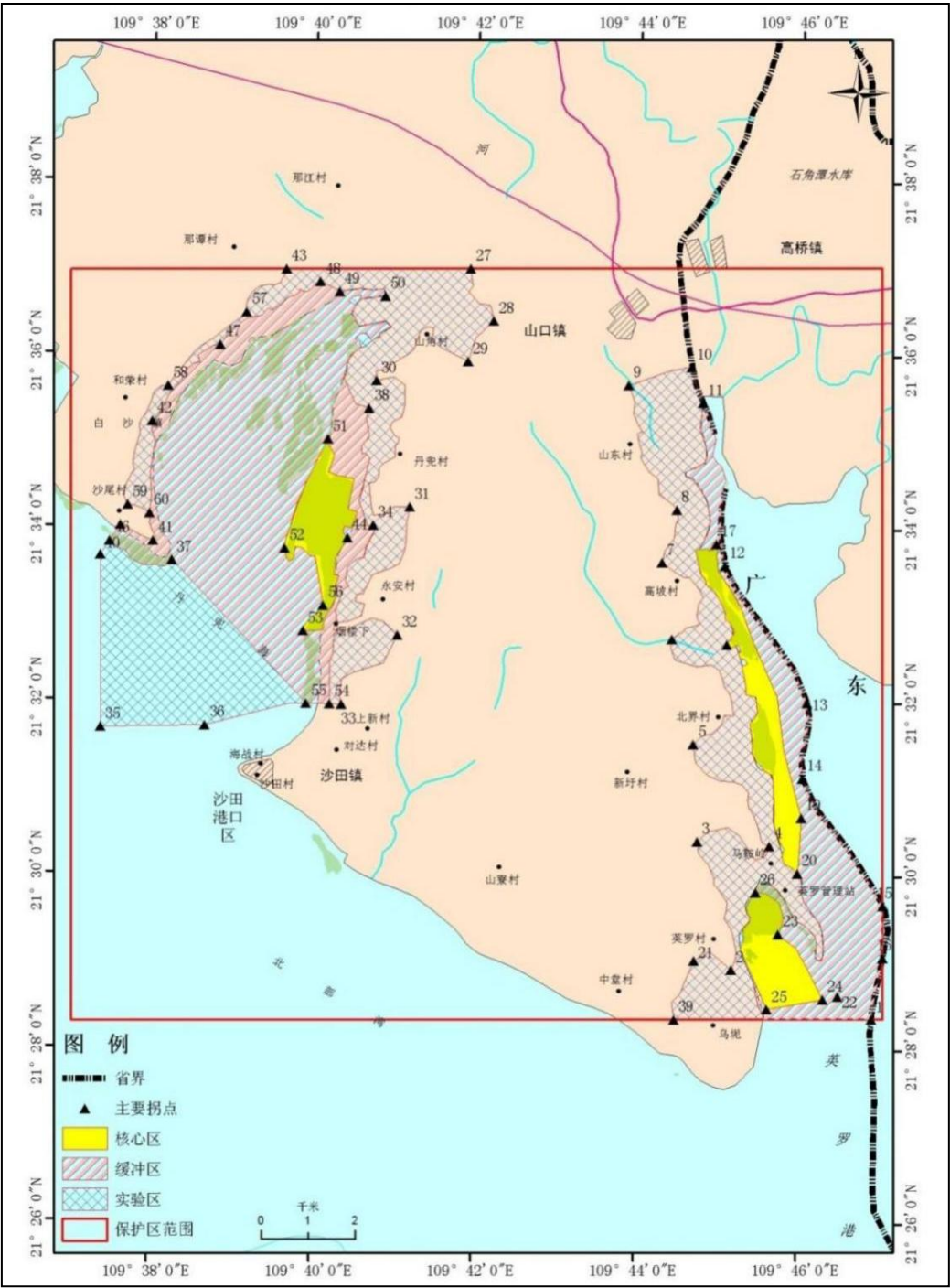


图 3.2.9-2 广西山口红树林国家自然保护区功能示意图

## (2) 广西合浦国家级儒艮自然保护区

广西合浦国家级儒艮自然保护区位于北部湾合浦沙田东南部海域（见图 3.2.9-3），1992 年经国务院批准为国家级自然保护区，也是我国唯一的儒艮保护区。保护期为全年，保护区范围为北部边界东经  $109^{\circ}38'30''\sim 109^{\circ}48'00''$ ，北纬  $21^{\circ}30'00''$ ，南部边界东经  $109^{\circ}34'30''\sim 109^{\circ}44'00''$ ，北纬  $21^{\circ}18'00''$ ，总面积为  $350\text{ km}^2$ 。保护区分为核心区、缓冲区、实验区三部分，其中核心区  $132\text{ km}^2$ ，缓冲区  $110\text{ km}^2$ ，实验区  $110\text{ km}^2$ 。

广西合浦儒艮国家级自然保护区内的主要保护对象包括儒艮、中华白海豚等国家一级保护动物和江豚、海龟、中华鲎等国家二级保护动物。保护区内有面积较大、生长良好、具有重要生态功能的海草生态系统，生物多样性丰富，海草本身对生活污水等有机质的污染有一定的抵抗力和净化作用，但高浓度的有机污染对海草同样有害。油污对海草等海洋植物造成的危害更严重。



图 3.2.9-3 合浦儒艮国家级自然保护区示意图



### (3) 二长棘鲷、对虾增殖保护区

根据农业部公告 1130 号《北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区》范围有所调整（见图 3.2.9-4）。该区为二长棘鲷、对虾天然繁殖场和幼鱼、幼虾活动场，区划为增殖区加强保护，严禁在该区进行底拖网渔船作业，要求为一类水质。

由图可见，本项目位于该保护区实验区范围内。

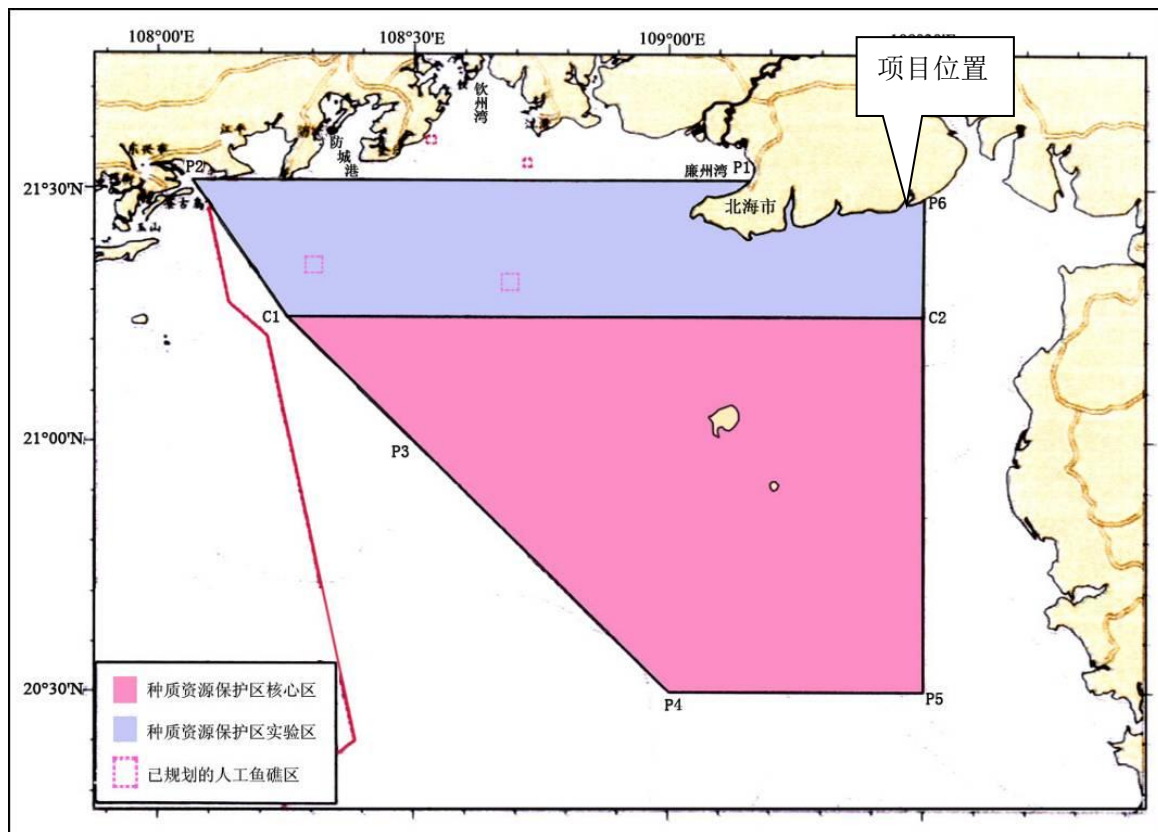


图 3.2.9-4 北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区范围图

## 4 资源生态影响分析

### 4.1 资源影响分析

#### 4.1.1 海岸线资源、海域空间资源的影响分析

本项目用海占用岸线长度约 246.7m，其中：挡潮闸占用海岸线长度约 163m，护堤①占用海岸线长度约 61m，护堤②占用海岸线长度约 22.7m，所占用岸线均为人工岸线，不涉及大陆自然岸线 and 海岛自然岸线。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。

本项目主体工程申请用海总面积为 0.7560 公顷，其中挡潮闸用海面积为 0.7222 公顷，为透水构筑物用海；连接护堤用海面积 0.0338 公顷，为非透水构筑物用海；挡潮闸和连接护堤竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。非透水构筑物区域将永久占用部分海底资源，影响所在海域的其他海洋空间开发活动，属于排他性用海，但此部分面积很小，对于整体海域空间资源来说影响很小。

本项目施工用海面积为 2.1938 公顷，为围海用海，施工围堰围海用海等将随着施工的结束而拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用，对海域空间资源的影响是短暂的。

#### 4.2.2 海洋生物资源的影响分析

在工程建设中，由于挡潮闸施工作业，水闸和连接护堤结构占用范围内部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，且水闸和护堤施工占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，而且是永久的、不可恢复的。施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃亡他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

此外，本项目施工过程，将实行围堰围海施工，施工过程项目围海范围内将进行全面基础开挖等施工，将对用海范围内将对底栖生物造成一定的影响，但随



着施工结束可以逐渐恢复。

本项目对底栖生物生物量产生影响的为主体工程占海以及施工围海对底栖生物造成的损失。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$ —第*i*种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量。

$D_i$ —评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km<sup>2</sup>]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]或千克每平方千米（kg/km<sup>2</sup>）。在此为底栖生物密度。

$S_i$ —第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。

根据项目宗海图，本项目主体工程用海面积为 7560m<sup>2</sup>，施工围海用海面积为 21938m<sup>2</sup>。根据海洋生物现状调查结果，本次调查海域底栖生物的平均生物量为 23.292g/m<sup>2</sup>。采用上述公式计算，计算得本项目占海造成的底栖生物资源损失统计见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 项目建设造成底栖生物损失估算表

项目	损失面积（m <sup>2</sup> ）	生物量	直接损失	年限	间接损失
主体工程	7560	23.292g/m <sup>2</sup>	176kg	20 年	3520kg
施工围海	21938	23.292g/m <sup>2</sup>	511kg	3 年	1533kg
合计	29498	-	687kg	-	5053kg

由上表可知，本项目建设对底栖生物资源造成的直接损失量为 687kg，间接损失量为 5053kg。相对而言，本工程对底栖生物资源造成的损失很小。

由于项目采取围海围蔽方式进行施工，施工悬浮泥沙对外部环境的影响很小，对游泳生物资源影响很小。

## 4.2 生态影响分析

### 4.2.1 水文动力环境影响预测分析

本项目涉海工程主要是水闸工程建设后对附近海域水动力环境的影响。水闸建成后带来工程周边水动力特征的变化，对流场和流速流向均产生影响。由于本项目水闸为透水构筑物，且位于近岸湾顶，流速较小，受外海影响较小，水文动力环境较弱，因此本项目对周边水域的潮流动力的影响变化也不大。

### 4.2.2 地形地貌与冲淤环境影响预测分析

青山头挡潮闸位于北海市南康江入海口，泥沙组成以悬移质为主，其来源主要为陆相来沙海相来沙两个方面。河流入海多为海河流沉淤的陆相来沙，浅海区多淡海相来沙。

陆相来沙局限于河口附近区域，扩散范围较小。大面积的浅海区域多为海相来沙，而海相来沙取决于底质沙源条件及风浪、潮汐等海洋动力要素和地形等因素。

水闸以上流域及邻近流域均无实测泥沙观测资料，只能从有关图集中查算和用经验公式估算。由《广西地表水资源》中的“广西悬移质多年平均年侵蚀模数分区图”可查得水闸流域的年侵蚀模数均为  $230\text{t}/\text{km}^2$ ，可估算得水闸流域的多年平均悬移质输沙量为 4.68 万 t，推移质输沙量按悬移质输沙量的 20% 计；多年平均输沙量为多年平均悬移质输沙量与推移质输沙量的总和，即水闸处多年平均输沙量为 5.62 万 t。

根据工程区域初步水文泥沙检测结果，项目区域海水含沙量很小，涨落潮流中海水含沙量变化不大。由于项目附近水动力环境较弱，泥沙来源少，所以泥沙沉积非常缓慢。从地貌动力条件考虑，由于工程海域整体的风浪遮蔽条件较好，海流及波浪动力均较弱，且底沙较粗，悬沙浓度低，落淤量也非常少。因此，从定性角度而言，水闸建设后带来的附近水域回淤影响较小。

### 4.2.3 海水水质影响预测分析

本项目涉海工程主要包括施工围堰的施工和主体工程（包括旧闸拆除工程、土方明挖、土石方回填、钢筋制作安装、砼浇筑、基础处理、金属结构制作安装、

电气设备安装、等），其中，由于本项目主体工程施工前，先施工围堰，抽排围堰内水体后再进行施工，围堰内的土石方的开挖与回填、砼浇筑、基础处理施工等施工过程，由于施工时已围蔽，且围堰内已抽水，基本为干式作业；项目施工围堰采用土石围堰，土石抛填过程均在退潮时进行施工，产生的悬浮泥沙很少，可忽略不计；施工围堰拆除时间短，且拆除前先拆除内侧的砂石等，再拆除外侧抛石，同时在退潮时进行拆除，因此拆除过程仅对作业点位表层淤泥产生冲击扰动，悬浮泥沙的产生量很少，可忽略不计。

综上，在项目围堰及抛石施工作业及拆除过程中，由于设备的搅动作用，使得少量泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，主要污染物为SS，但总体影响范围很小。根据施工工艺分析，工程形成围堰后，主要在围堰内进行施工，工程基本不会对围堰外的海水水质产生影响。

施工期的废水包括施工机械含油污水和施工人员生活污水。施工人员生活污水采用移动式环保厕所接收处理。施工期间的含油污水主要来自施工机械油污水，这些含油污水应严格按照相关规定进行收集，交由有资质的单位处理，因此不会对周边海域水质造成影响。

运营期影响：本项目为水闸建设工程，项目建成后主要为运行管理机构办公人员产生的生活污水。生活污水拟经化粪池预处理后，纳入市政污水处理，不得直接排入项目及其附近海域，对海洋水质环境影响较小。

#### 4.2.4 沉积物环境影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自围堰施工和拆除产生的悬浮泥沙的扩散和沉降。施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降，随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。

根据本项目工程特点，本工程围堰施工和拆除的工程量较小，且在退潮时进行施工，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在工程附近。工程占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，但由于工程施工过程产

生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化，且施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。

本项目运营期产生的环境污染源主要为挡潮闸管理、调度操作工作人员生活污水和生活垃圾，其中生活污水经化粪池预处理后排入市政管网，生活垃圾由环卫部门及时清运处理，均不直接排放入海，不会对项目所在海域的沉积物质量产生影响。

## 4.2.5 海洋生态环境影响分析

### 4.2.5.1 施工期生态环境影响

#### （1）对底栖生物的影响

工程建设对底栖生物和潮间带生物最主要的影响是新建挡潮闸、护堤以及施工围堰搭建等施工行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内底栖生物的死亡。

#### （2）对浮游生物的影响

本工程围堰建造和拆除等海上施工工程产生的悬浮泥沙将污染工程区附近海域的水质环境，使水体浑浊，将对浮游生物产生影响。从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同

程度的影响。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游动植物群落相对稳定。由于悬浮泥沙的影响仅在施工期，且施工结束后即可消失，不会产生长期的、累积的不良影响，悬沙影响也仅在项目附近海域，因此，施工期浮游生物群落会受到影响，施工结束后将逐渐恢复。

### （3）生物种类和数量减少

本工程挡潮闸、连接护堤、围堰建造等海上施工工程将使施工地及其附近海域部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，导致其生物种类减少，在此范围内的底栖物种将可能消失。同时施工过程产生的悬浮泥沙和噪音也将影响工程附近海域浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼的生存环境，影响浮游动、植物的生长，驱散部分游泳生物。因此，工程附近海域水生生物多样性、均匀度和生物密度都将有所下降。

本工程施工结束后，游泳生物将重新进驻工程附近海域，生物量将逐渐恢复，工程附近的表层沉积物在营运期也会有新的底栖生物进入。

### （4）对渔业资源的影响

渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。对部分游泳生物来讲，悬浮物影响是比较显著的。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对

幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

项目水下施工过程中会有一定范围的SS浓度增量超过10mg/L。但游泳生物会由于施工影响范围内的SS增加而游离这范围，施工作业完成后，SS的影响也将消失，鱼类等水生生物又可游回，这种影响持续时间在施工结束后比较短，是暂时性的，一般不会对该水域的渔业资源造成长期的不良影响，但短期内会造成一定量的损失。项目水闸施工产生的悬浮泥沙很少，因此对周边海域渔业资源的影响也很小。

#### **4.2.5.2 运营期生态环境影响**

项目营运期间管理人员及调度操作人员产生的生活污水和生活垃圾，如果不加以收集处理，排入海域环境中，将会降低项目周围海水水质，进而影响到生态环境；因此，本项目管理人员生活污水拟经化粪池预处理后排入市政管网，生活垃圾由环卫部门定期清运处理，均不得直接排放入海，不会对项目所在海域及附近海域的海洋生态环境产生影响。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

北海市下辖海城区、银海区、铁山港区、合浦县，全市户籍人口169.4万人，土地面积3337平方千米。北海市是中国西部地区唯一列入全国首批14个进一步对外开放的沿海城市，也是中国西部唯一同时拥有深水海港、全天候机场、高速铁路和高速公路的城市。北海市曾两次获中国人居环境范例奖殊荣，2012年获评为“国家园林城市”。

根据《2025年北海市政府工作报告》，2024年，全市地区生产总值增长5.4%、GDP在全区排位进一步上升，一、二、三产业增加值分别增长4.1%、6.2%和5%，规上工业总产值增长3.6%、增加值增长6.7%，规上工业总产值、增加值总量保持全区第三，固定资产投资增长2.8%，工业投资增长5.1%，一般公共预算收入增长6.2%，新增上规入统单位255家、创历史新高。北海再获广西营商环境第三方评估第一名、实现“七连冠”，绩效考评连续8年荣获全区一等等次，巩固脱贫成果后评估综合评价连续3年获自治区“好”等次。铁山港区获评广西县域经济发展成效突出县（市、区），合浦县、银海区获评广西县域经济发展进步明显县（市、区），涠洲岛荣获国际“新可持续城市与人居环境奖”。

园区经济支撑有力。实施新一轮工业振兴三年行动，紧紧抓住中央支持广西建设沿边临港产业园区的重大战略机遇，推动园区成为向海工业集聚发展的主战场。中国—东盟产业合作区（北海片区）规上工业总产值2501.9亿元、工业投资275.5亿元，均占全市90%以上，在合作区7个市中分别排第一、第二。48个投资亿元以上项目开工建设、其中百亿级项目3个，37个投资亿元以上项目竣工投产、其中百亿级项目5个。铁山港工业区石化园区安全风险等级实现“两连降”，为石化产业发展提供有力支撑。产业集群优势突显。海工装备制造、深远海风电产业链加快形成，华电蓝水一期、常友科技投产，中车项目开工，三峡集团、金风科技等一批龙头企业落户北海。西部陆海新通道北海联运中心开通运营，中谷多式联运物流基地落户，邮轮码头1、2号等3个泊位对外开放，石头埠、北暮作业区等8个泊位建成，啄罗、石头埠作业区2个泊位开工。开通石步岭至江苏太仓、上海内贸烟花中转集装箱航线。北海港域货物吞吐量

增长5.4%、完成5586万吨，集装箱吞吐量增长19.3%、首次突破百万标箱。

城市更新可感可及。以创建全国文明城市为抓手，整治优化市容市貌、交通秩序、市场环境，改造提升623条背街小巷、203个老旧小区，16个星级农贸市场完成验收。更新改造燃气管网116.9公里，完成“瓶改管”项目95个、进度全区第一。建成雨污管网68公里，4个内涝综合整治项目竣工。

根据《铁山港区2025年政府工作报告》，2024年全区地区生产总值增长6.5%左右；规模以上工业增加值增长6.6%；固定资产投资增长7.3%，工业投资增长6.6%；一般公共预算收入增长7.2%；辖区税收收入增长5.9%；社会消费品零售总额增长3%。铁山港区连续三年上榜“中国工业百强区”，位列“中国西部百强区”第52位，获评自治区“县域经济发展成效突出县（市、区）”，被自治区命名为全区平安县（市、区），在自治区级以上会议作经验交流发言7次。

开放水平实现新提升。积极服务西部陆海新通道建设，中谷多式联运物流基地加快推进，铁山港站货场进站道路建成通车。合湛铁路开工建设，铁山港段7.9公里292.6亩征地搬迁工作加快推进。铁山港20万吨级航道工程开工建设，深水大港建设迈出坚实步伐。石头埠作业区2号泊位通过自治区级对外开放验收，石头埠作业区8号9号泊位、北暮作业区7号至10号泊位等6个泊位建成；北暮作业区南7号至南9号泊位竣工验收，南10号泊位开通运营；啄罗作业区4号泊位、30号泊位等工程项目加快推进，北海成品油储备基地和广投生态铝2个配套码头开工建设。全年完成港口吞吐量4474.9万吨，集装箱吞吐量85.3万标箱、增长14.4%。

## 5.1.2 海域使用现状

### 5.1.2.1 海洋资源开发利用现状

项目所在区域属铁山港湾，而铁山港湾地处两广地区沿岸交汇处。整个港湾形似鹿角状，伸入内陆 34km，湾口朝南敞开，宽阔，呈喇叭状，口门宽 32km，全湾岸线长 170km，海湾面积 340km<sup>2</sup>。

铁山港湾具有丰富的自然资源和优越的自然条件。其中港口资源和水产资源居各种自然资源前列。其次为盐业资源和红树林资源，还有矿产资源，充分合理开发利用该湾的各种资源，可把该港建设成为多功能、多产业的繁荣和富饶的港湾。下面根据港口资源、渔业资源、盐业资源、红树林资源及矿产资源的开发利用现状简述如下：



## 1. 海洋渔业现状

北海是全国重要的渔业生产基地，全市拥有浅海滩涂面积 19.87 万公顷，主要经济鱼类有 500 多种，其中虾蟹类 200 多种，经济价值较高的鱼类 50 多种。合浦南珠、合浦文蛤、北海生蚝获农业农村部登记农产品地理标志产品。2016 年，北海市海水养殖面积 25867 公顷，养殖总产量 53.5 万吨，产值 75.32 亿元；海洋捕捞产量 43.3 万吨，占广西区海洋捕捞产量的 66%。

北海市大宗海水养殖产品有：对虾、罗非鱼、金鲳鱼、文蛤、大蚝、象鼻螺、青蟹等。此外，还有方格星虫、东风螺、美国红鱼、牙鲆、军曹鱼、真鲷、石斑鱼、鲈鱼、海参、珍珠等名贵品种养殖。铁山港区石头埠海水网箱养殖规模较大，网箱面积约 15.5 万平方米，主要养殖品种为金鲳鱼。

## 2. 港口、航道及航运交通

### （1）港口资源开发利用现状

铁山港西岸线位于铁山湾西岸自湾口的青头村至红岸楼段，自南向北规划以下五段岸线：

啄罗岸线：自湾口的青头村至啄罗段，规划港口岸线 10920m，主要布置液化天然气、液体化学品和油品等液体散货泊位；其中北端规划港口支持系统岸线 448m。

北暮岸线：啄罗至北暮段，规划港口岸线 13740m，主要布置大宗散货、件杂货、集装箱泊位。

北暮东岸线：位于北暮作业区东侧海域，岸线长 18988m，规划为远景开发的预留港口岸线。

石头埠岸线：位于北暮～石头埠～葛麻山段，规划港口岸线 9154m，主要布置散货、件杂货泊位。

雷田岸线：位于雷田北部，规划港口岸线 3000m，主要布置件杂货泊位。

综上所述，铁山港西岸共规划港口岸线 55.802km，其中港口支持系统岸线 448m。

目前，铁山港西港区已建成使用泊位 12 个，其中 15 万吨级深水泊位 4 个、5 万吨级泊位 1 个、5000 吨级泊位 2 个、3000 吨级泊位 1 个、1000 吨级泊位及以下泊位 4 个，码头岸线长 2213m，年通过能力 1448 万吨，港区主要经营散货、油气等业务。

铁山港东港区现有 1000 吨级滚装泊位 1 个、千吨级以下泊位 10 个，码头岸线长 368m，年通过能力为货物 50 万吨，主要从事散杂货的装卸转运。

## （2）航道资源开发利用现状

铁山港湾的水下地貌类型中潮流冲刷深槽最为显著，该潮流冲刷深槽自湾口门向北延伸至老鸦洲岛西侧全长 26km，宽为 0.6km~1.5km，在老鸦州附近仅 0.2km~0.3km。水深一般 6m~10m，最深处位于湾口即中间沙以西深槽处，水深达 22.5m。深槽尾端水深为 4m~7m。

2004 年，位于铁山港区内的北海电厂煤码头配套建成 3.5 万吨级的进港航道，长 28.753km，底宽 140m，底标高-8.0m，设有航标。

2005 年，对铁山港区的进港航道进行扩建，航道建设等级为 5 万吨级。铁山港区 5 万吨级进港航道的走向由外航道至西槽北端向北切滩而上，直通东槽北部，与北海电厂煤码头进港航道相交后进入石头埠以北的湾内，全长 27.934km。2008 年，将 5 万吨级进港航道的起始段扩建为 10 万吨级航道，工程范围由铁山港湾口现 1 号灯浮标以北的 A 点至北海港铁山港区 4#泊位码头港池东北端对出的 C 点，航道全长 15.195km，有效宽度为 210m，设计底标高为-13.00m，10 万吨级散货船乘潮水位采用 3.56m（乘潮历时 2h，保证率 70%）。从 10 万吨级进港航道 C 点起到北海电厂煤码头位置现状为北海电厂 3.5 万吨级（浅吃水）专用煤港进港航道。

为了满足铁山港啄罗作业区 LNG 码头的靠泊及雷田作业区开发需要，由北海市路港建设投资开发有限公司投资建设北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程、航道三期工程。铁山港区航道疏浚二期扩建工程将对 10 万吨级进港航道 ABC 段进行扩建疏浚，AB 段航道有效宽度 330m，设计底高程为-14.7m；BC 段有效宽度 190m，设计底高程为-14.0m，该工程目前正在施工并接近完成。铁山港区航道三期工程是在二期扩建工程的西航道 C 点处顺原有航道和湾内深槽往北海电厂码头方向延长至湾内雷田作业区口门外的 K 点，长约 23.6km，分 10 万吨级、5 万吨级、1 万吨级和 5000 吨级四段。该工程第一阶段实施计划为扩建疏浚从 C 点起到铁山港东岸 10 万吨起步码头位置的 F 点航道，设计规模为 10 万吨级，该段通航宽度 190m，设计底高程为 -14.0m。

铁山港区的锚地位于进港航道起点处东侧，面积约 23.4km<sup>2</sup>，水深 8 m~17m。

### 3. 矿业开发现状

铁山港湾矿产资源开发利用现状在陆岸仅见于公馆镇南部沿岸蛇地石灰岩开发利用和兴港镇北部赤江陶瓷粘土的开发利用，而海上开发利用的有石英砂矿床。根据北海地质工程勘察院 2003 年 9 月的勘查结果，铁山港湾石英砂开采场海上采矿区的石英砂确定矿砂工业类型为 I 类、品级 III 级，总储量为 15406.7 万 m<sup>3</sup>。该石英砂采矿区位于铁山港湾湾口拦门砂附近，即在铁山港港口东南向海域约 11km 处的高沙头石英砂矿区，其地理坐标为东经 109°36'39.30"~109°36'58.00"，北纬 21°28'25.17"~21°28'45.30"。

#### 5.1.2.2 工程所在海域开发利用现状

本项目位于北海市铁山港区营盘镇青山头村西侧海域，根据搜集的历史资料、遥感影像资料和现场勘察资料成果，本项目论证范围内的海洋开发利用活动较多，主要包括广西北海市铁山港营盘中心渔港公益性项目（一期）、北海营盘中心渔港配套工程、北海铁山港区顺达仓储物流项目、北海铁山港区顺通仓储物流项目、北海铁山港区路港仓储物流项目、北海市铁山港区营盘综合船厂；北海铁山港区宏远物流中转项目以及北海铭美珍珠有限公司、北海市铁山港区祥瑞珍珠养殖农民专业合作社、广西精工海洋科技有限公司等养殖用海项目。详见图 5.1-1。

#### 5.1.3 海域使用权属

根据海域使用现状调查结果，本项目用海范围内没有设置其它海域使用权属，本项目用海与周边其它项目用海不存在权属争议。

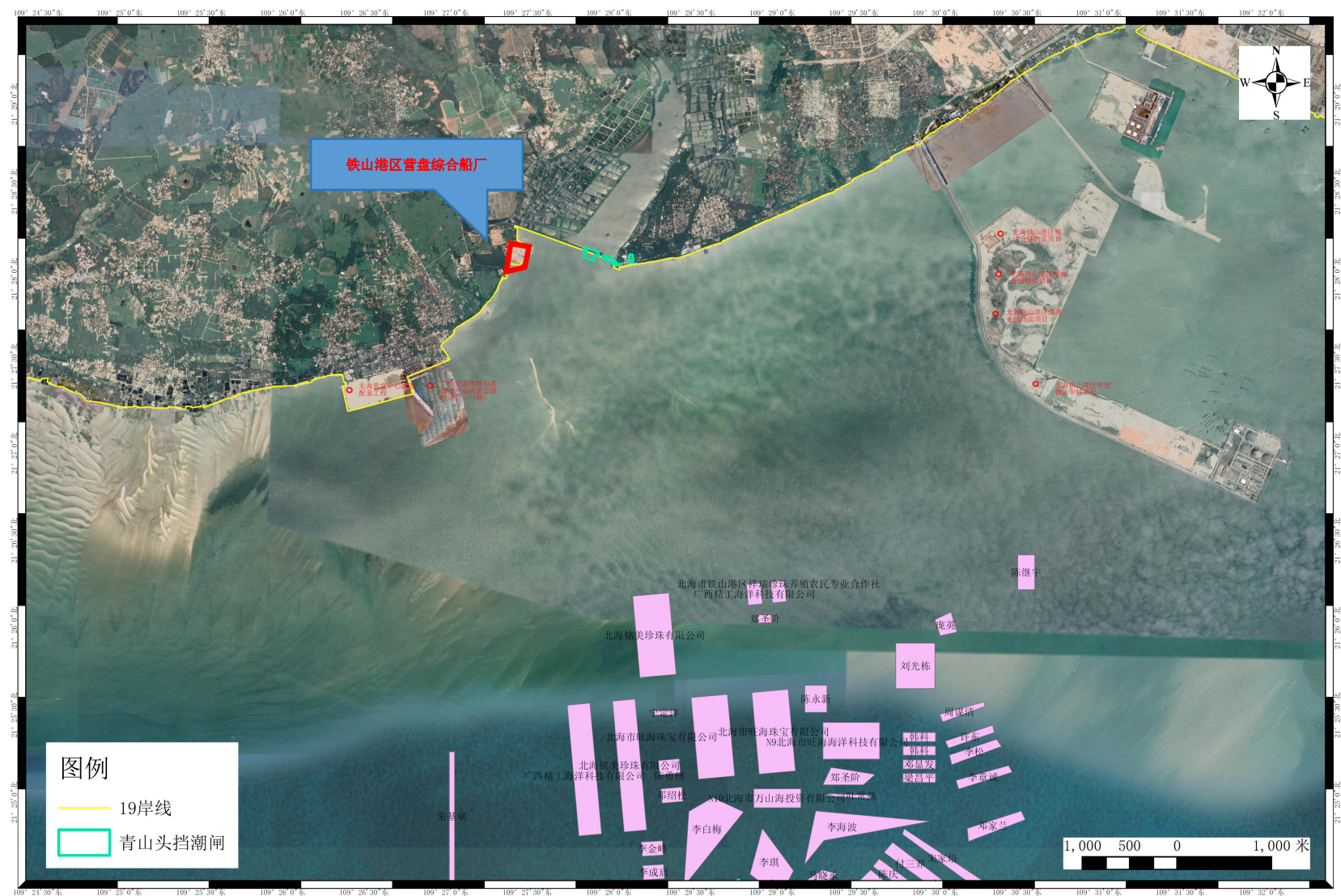


图 5.1-1 海域开发利用现状图

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目为水闸基础设施工程，位于铁山港区现状青山头挡潮闸附近，考虑周边海域功能现状和环境背景，项目用海对海域开发活动的影响主要有以下三方面：

### 5.2.1 对营盘渔港的影响分析

本项目西南侧分布有广西北海市铁山港营盘中心渔港公益性项目（一期）、北海营盘中心渔港配套工程。水闸主体工程主要在围堰内进行施工，工程基本不会对围堰外的海水水质产生影响。在项目围堰及抛石施工作业及拆除过程中，产生的悬浮泥沙会对周边水质环境造成一定的影响，但总体影响范围很小，不会影响至周边营盘渔港范围内。项目运营期生活污水拟经化粪池预处理后，纳入市政污水处理，不直接排入项目及其附近海域，对营盘渔港水质环境影响较小。

### 5.2.2 对铁山港区仓储物流项目的影响分析

本项目东南侧分布有北海铁山港区顺达仓储物流项目、北海铁山港区顺通仓储物流项目、北海铁山港区路港仓储物流项目、北海铁山港区宏远物流中转项目，上述项目均位于填海造地区域。根据水文动力和冲淤环境影响分析结果，由于项目附近水动力环境较弱，泥沙来源少，所以泥沙沉积非常缓慢。从地貌动力条件考虑，由于工程海域整体的风浪遮蔽条件较好，海流及波浪动力均较弱，且底沙较粗，悬沙浓度低，落淤量也非常少。因此，从定性角度而言，水闸建设后带来的附近水域回淤影响较小，不会对铁山港区仓储物流项目造成影响。

### 5.2.3 对海水养殖用海项目的影响分析

本项目南侧分布有北海铭美珍珠有限公司、北海市铁山港区祥瑞珍珠养殖农民专业合作社、广西精工海洋科技有限公司等养殖用海项目。本项目建设在正常情况下产生的最大污染是施工期施工过程产生的悬浮物扩散对项目用海周边海水养殖用海项目可能会产生一定的影响，由于本项目距离周边养殖项目较远，项目施工悬浮物扩散范围有限，且随着施工的结束而消失，因此基本不会对周边养殖用海项目造成影响。



项目运营期期间产生的生活污水拟经化粪池预处理后，纳入市政污水处理，不直接排入项目及其附近海域，对海洋水质环境影响较小，也不会对周边养殖项目的水质造成影响。

#### 5.2.4 对北海市铁山港区营盘综合船厂分析

北海市铁山港区营盘综合船厂位于项目西侧约 600 米，经实地调研与数据核实，该船厂受业务规模及区域市场需求影响，每年实际进出港的船舶数量相对有限，年均约 15 艘左右，航行调度压力较小。值得注意的是，船厂已形成固定的船舶出入路线，所有船舶均从厂区南部通道通行，该路线经长期使用已十分成熟，且与本次项目施工区域保持较远距离，空间上形成了自然的物理隔离。

本次项目施工采用围堰施工工艺，该工艺本身具有施工边界清晰、作业范围可控的特点。施工方已依据相关规范严格划定施工区域，设置了明显的安全警示标识及物理隔离设施，确保施工活动仅在指定范围内开展。综合来看，一方面船厂船舶通行量小、路线固定且远离施工区，另一方面项目施工采用精细化管控模式，双重因素叠加使得施工活动对船厂船只的正常出入产生的影响微乎其微，不会干扰船厂的日常生产运营秩序，对进出船舶的通航安全影响很小。

### 5.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据本报告书海域使用现状的分析可知，本项目距离周边其他海域开发利用活动的距离较远，项目的建设和运营基本上不会对周边营盘渔港、铁山港区仓储物流项目、海水养殖用海项目等造成影响。项目与船厂施工区有一定距离，且船厂船舶通行量小、路线固，其对进出船舶的通航安全影响很小。出于通航安全考虑，本项目界定铁山港区营盘综合船厂为利益相关者，影响因素为通航安全，协调单位为船厂业主和项目施工单位。

### 5.4 相关利益协调分析

本项目的利益相关者为铁山港区营盘综合船厂，协调主体为项目双方业主及

施工单位。为保障项目实施与船厂运营的协同性，双方业主需建立常态化沟通协调机制，精准核定各自权属及作业区域边界；营盘综合船厂应结合实际运营需求，科学规划船舶进出厂区的航行线路；本项目业主及施工单位需严格划定施工作业范围，确保施工活动边界清晰可控。

经核查，本项目施工区域与船厂船舶进出航道间距约 600 米（图 5.1-1），且该船厂年均船舶进出量仅 15 艘左右，作业频次较低。在双方严格落实上述协调措施及管控要求的前提下，可有效规避保障船厂进出路线的顺畅，保障项目建设与船厂运营的利益协调统一。

另在本项目用海过程中做好与自然资源主管部门、海事部门生态环境等主管部门的协调与沟通，并采取一定的环保和安全保障措施的前提下，本项目的建设及周围的用海开放活动具有可协调性。

## **5.5 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析**

### **5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析**

项目建设所在海域及附近海域不涉及军事用海、军事禁区或军事管理区，其工程建设、生产经营不会对国防安全、军事活动产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全和军事活动的开展问题。

### **5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析**

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则。

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密等，对国家海洋权益的维护无碍。

## 6 国土空间规划符合性分析

### 6.1 与国土空间规划符合性

#### 6.1.1 与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》符合性

根据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》，规划范围包含广西壮族自治区陆上和海洋国土，含 14 个地市、111 个县（市、区）、1251 个城镇。整体规划限期为 2021 年至 2035 年，发展前景未来展望至 2050 年。总体定位为：构建朝向一带一路的国际性经济带，打造出西南地区中南地区对外开放发展趋势新的策略支撑点，产生 21 新世纪海上丝绸之路和古丝绸之路城镇群有机化学连接的关键门户网。规划目标为：推动我区经济发展不断健康发展趋势、安定团结和睦、民族大团结和谐、边境推进平静，构建风景秀丽生态美、民族同化历史人文美、区港边境对外开放美、城镇魅力人居环境美好的壮乡广西。

海洋空间规划实施“两空间内部一红线” 总体布局，两空间分别为：开发利用空间和海洋生态空间，在海洋生态空间内部划定海洋生态保护红线。海洋开发利用空间进一步划分为：渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区 6 大类。

广西管理海域划分为铁山湾海域、银滩海域、廉州湾海域、大风江-三娘湾海域、钦州湾海域、防城湾海域、珍珠湾海域、北仑河口海域和涠洲岛-斜阳岛海域、南部扩展海域等十大海域功能。

本项目为北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程项目，选址处对应的海域单元为铁山港海域功能单元，主要功能为交通运输用海、生态保护、渔业用海，重点保障铁山港发展需要，支持加快铁山港综合航运港和铁山港（临海）工业区建设，提升服务临港产业和腹地货运需求能力。

本项目青山头挡潮闸除险加固工程实施后具有防潮、除涝、纳潮养殖、交通及保护南康江两岸农田免受盐碱化等一系列功能，是保障铁山港发展的重要工程，位于铁山港海域功能单元和海洋开发利用空间，为北海市重点民生工程项目。因此，项目建设符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》。



### 6.1.2 与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，贯彻落实生态优先、人海和谐的思想，处理好海洋开发和保护的关系，坚持在保护中开发、在开发中保护的原则，划定海洋“两空间内部一红线”，海洋生态空间占海域面积的 43.87%，其中海洋生态保护红线占海域面积的 35.84%；海洋开发利用空间占海域面积的 56.13%。

国土空间分区管控将全市国土空间划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、矿产发展区、其他用地区和海洋发展区 8 类一级分区，明确国土空间开发保护主导用途。在一级分区基础上，对乡村发展区、海洋发展区细化至二级分区，制定差别化管控措施。海洋发展区二级分区包含：渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区。

——渔业用海区。主导功能为渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产等渔业利用用途。规范养殖生产秩序，加强集约化海水养殖，鼓励发展休闲渔业。划定滨海湿地常年禁捕区，实施渔业资源总量管理和限额捕捞制度，组织开展水生生物增殖放流活动。严格管理在渔业用海区内进行有碍渔业生产、损害生物资源和污染水域环境的活动。允许在论证基础上，安排其他兼容性开发活动。

实施差异化管理海域单元，其中铁山港湾海域单元位于广西与广东交界的英罗港至营盘海域。切实加强对红树林、海草床、白海豚等海洋生态资源的保护，重点加强广西山口红树林国家级自然保护区、北部湾儒艮国家级自然保护区，保护马氏珠母贝和方格星虫等重要水产种质资源，保障“南珠振兴计划”、抗风浪养殖（核心）示范区建设等渔业用海需求。保障港口航运和海洋产业发展空间，加速推进铁山港东西港区联动发展，实施智慧港口建设，完善码头、航道、铁路等港口基础设施。保障绿色化工、临港新材料、高端玻璃等涉海产业用海需求，将铁山港湾打造成为产业优势突出、竞争力强的港产城一体的现代化湾区。

本项目位于铁山港区营盘镇附近海域，属于铁山港湾海域单元范围，在海洋功能分区上位于渔业用海区（见图 6.1-1）。

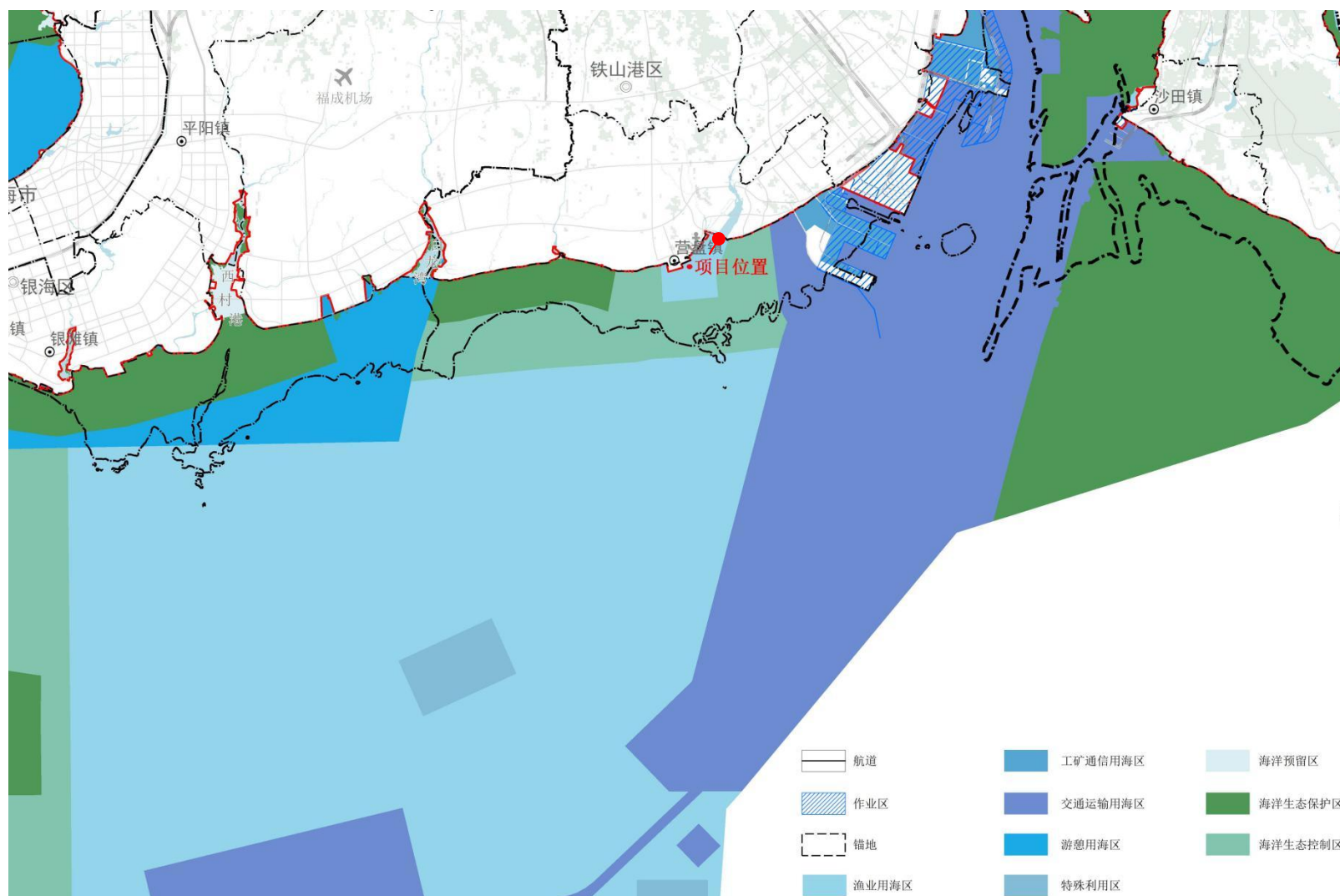


图 6.1-1 北海市海洋空间规划分区

规划提出，遵照“蓄泄兼筹、以泄为主”的方针，加强防洪（潮）排涝排水基础设施网络建设，加快重大水利工程建设，提升防洪排涝减灾能力，按照防洪防潮标准建设水系堤坝。不得阻断纳入洪涝风险控制线水系；不得减少规划水域面积；不得随意缩减断面宽度，在实施困难情况，经技术论证，提出合理方案后可适当调整断面。

本项目为青山头挡潮闸除险加固工程项目，项目的建设保障水闸安全运行，提升防洪治涝能力的需要，项目经过严格论证，属于可安排的其他兼容性开发活动，同时也为保障渔业生产、发展服务，符合项目所在渔业用海区的相关管理要求。青山头挡潮闸是北海市铁山港区防洪治涝的重点工程，也是广西沿海防洪治涝体系的组成部分，为铁山港湾区的稳定发展服务，也符合铁山港湾海域单元的相关要求。

项目挡潮闸建设符合规划提出的加快重大水利工程建设，提升防洪排涝减灾能力的要求，因此，项目建设符合《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

### 6.1.3 与广西“三区三线”划定成果符合性

根据自然资源部 2022 年 10 月 14 日发布《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号），广西壮族自治区已正式启用“三区三线”划定成果，作为建设项目用地用海项目报批的依据。

“三区三线”是指城镇空间、农业空间、生态空间 3 种类型空间所对应的区域，以及分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线 3 条控制线。其中“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。它是国土空间用途管制的重要内容，也是国土空间用途管制的核心框架。

根据广西壮族自治区“三区三线”划定成果，本项目不在海洋生态保护红线区范围内（见图 6.1-2），周边海域的海洋生态红线为北部湾水源涵养生态保护红线。

#### （1）项目用海与海洋生态红线的符合性分析

本项目所在海域未被划定为海洋生态保护红线区，与生态红线相关要求不冲突。

## （2）本项目周边海域海洋生态红线区的影响分析

本项目水闸工程属于透水构筑物，且项目用海面积很小，对区域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境造成的影响很小，项目采用围堰围蔽施工，施工悬浮泥沙扩散范围有限，不会扩散至周边海洋生态保护红线区内。项目运营期产生的污染物集中收集处理，不向海域排放，基本不会对周边的海洋水质、沉积物和生态环境产生明显影响。项目距离周边生态保护红线区距离较远，因此项目的建设不会对周边生态红线区产生不利影响。

综上，本项目不在海洋生态保护红线区范围内，项目建设不会对周边红线区造成影响，因此，项目建设符合广西“三区三线”划定成果。





图 6.1-2 项目周边海洋生态保护红线分布图

## 6.2 与相关规划符合性

### 6.2.1 与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035年）》符合性

《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035年）》提出实施海岸带生态保护修复、岸线岸滩修复、海岛整治修复，海岸生态化建设和海洋保护地建设等系统性修复工程，防治海洋外来入侵物种，提升海洋固碳能力。

北部湾海岸带生态保护修复带重点区域：实施北仑河口-珍珠湾、防城港湾、钦州湾、廉州湾-银滩、铁山港、涠洲岛等海岸带海岛生态保护修复，修复红树林、海草床、珊瑚礁等受损生态系统，开展海岸带和海岛整治修复，修复渔业生态资源，保护珍稀濒危生物，控制污染，防治自然灾害，建设海岸带防护林，探索蓝碳交易试点，加强海岸线监管。

铁山港生态保护修复重点区。位于广西山口红树林生态自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、铁山港内湾。实施典型海洋生态系统修复，完善自然保护区生态功能。重点开展山口自然保护区保护修复，铁山港湾的互花米草清除及红树林保护修复，建设红树林优质种源基地；实施儒艮自然保护区海草床生境保护及海岸带植被修复。

北部湾海岸带生态保护修复工程。本工程位于北部湾海岸带生态保护修复带，涉及防城港市3个县（区）、钦州市1个区、北海市4个县（区），包括广西北仑河口国家级自然保护区、黄竹江口、白龙-珍珠湾海域、防城港市西湾长榄岛、洲墩岛、山新村、茅尾海海域、三娘湾海域、七十二泾-龙门岛岛群、广西茅尾海红树林自然保护区、康熙岭镇、自贸区钦州港片区、南流江口、北海银滩南部海域、大冠沙至营盘镇一带、广西山口红树林生态自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、铁山港湾、涠洲岛珊瑚礁国家级海洋公园、涠洲岛岸滩、涠洲岛鸟类自然保护区。本工程主要修复受损生态系统，增强湿地生态功能；加强海岸整治修复，构筑生态安全屏障；开展海岛整治修复，维护海岛生态健康；修复渔业生态资源，保护珍稀濒危生物；控制污染、防控自然灾害，提升海洋监管能力；实施海岸带防护林建设，增强海岸防护功能。

符合性分析：本项目位于《广西壮族自治区国土空间生态修复规划

（2021-2035 年）》中的“北部湾海岸带生态保护修复带重点区域”中的“铁山港生态保护修复重点区”区域周边（见图 6.2-1）。项目建设水闸是完善沿海防灾减灾能力，不会对周边生态修复工程造成影响。同时项目用海将采取增殖放流等生态用海措施，符合区域生态修复要求。项目建设与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》相符。

## 6.2.2 与《广西水安全保障“十四五”规划》符合性

根据广西壮族自治区人民政府办公厅 2021 年 12 月印发的《广西水安全保障“十四五”规划》，完善流域防洪减灾体系。以西江干流及其主要支流、重要独流入海河流流域为单元，统筹洪涝水蓄滞泄关系，按照上游堤库结合拦蓄洪水、中下游以挡为主的思路，优化流域控制性枢纽、江河堤防、病险水库及病险水闸除险加固等工程布局，构建完善防洪减灾体系。

规划主要任务提出，增强洪涝灾害防御能力。按照“消隐患、提标准、控风险”的思路，贯彻习近平总书记关于防灾减灾救灾“两个坚持、三个转变”重要论述，全面实施防洪提升工程，整体提升洪涝灾害防御能力和超标准洪水应对能力，保障人民群众生命财产安全和经济社会健康发展。加快推进水闸安全鉴定，推进大中型水闸除险加固，消除水闸工程安全隐患。加强监测预警设施建设，健全常态化管护机制，确保工程安全、长效运行。

本项目正是对青山头挡潮闸进行除险加固，保障水闸的安全运行，提升防洪治涝能力，保障人民群众生命财产安全和经济社会健康发展。因此，项目建设符合《广西水安全保障“十四五”规划》。

综上，本项目的建设符合广西壮族自治区“三区三线”划定成果、《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广西水安全保障“十四五”规划》等相关规划的要求。



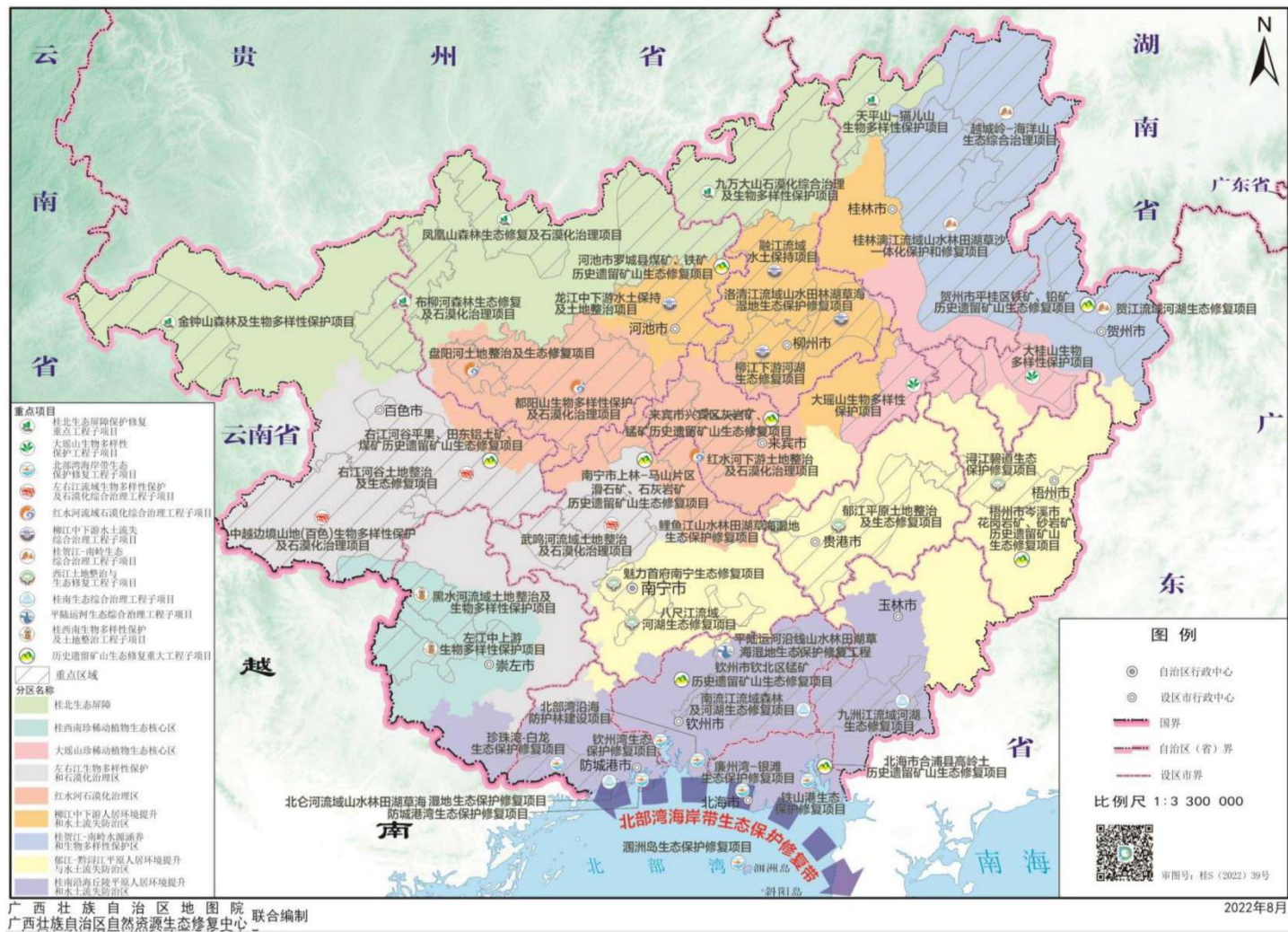


图 6.2-1 项目周边国土空间生态修复重点工程分布图



## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

针对本项目的用海特点，拟从社会经济条件、自然环境条件、区域生态环境、与周边海洋开发活动的适宜性等方面分析本项目选址的合理性。

#### 7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

青山头挡潮闸位于北海市铁山港区南康江出海口处，距北海市 41km，距营盘镇 4km，左岸与著名的南珠基地相毗邻。闸址以上南康江集雨面积 203.6km<sup>2</sup>，主河道长 31km，水源头高程 89m，上游坡度较陡，中下游平缓，河道平均坡降 0.66%，近出海口的 3km 为开阔河滩，岸宽 1~1.2km。青山头挡潮闸是一座以挡潮、排涝为主，兼顾纳潮、交通等综合利用的多功能水闸。

青山头挡潮闸的主要工程任务是：青山头挡潮闸与右岸海堤组成一个防护体系，海水涨潮时关闭闸门挡潮，防止潮水倒灌入闸内；当发生内涝洪水时打开闸门将内河洪水排入大海，以防发生内涝。当养殖需要海水时，在大海涨潮时打开纳潮闸，让海水流入保护区内，由养殖户按需抽取海水进入养殖虾塘等。青山头挡潮闸保护南康江上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）1.2 万人口；保护耕地 1.86 万亩；保护养殖面积 9000 亩，保护南康江两岸农田免受盐碱化，改善河口交通，使营盘珍珠基地直接通车。

##### （1）挡潮

青山头挡潮闸与右岸海堤组成一个防护体系，海水涨潮时关闭闸门挡潮，防止潮水倒灌入闸内。保护南康江河口上游两岸南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）1.2 万人口；保护耕地 1.86 万亩；保护养殖面积 9000 亩；保护南康江两岸农田免受盐碱化。使保护对象免受潮水影响。

##### （2）排涝

当发生内涝洪水时打开闸门将内江洪水排入大海，以防内江洪水形成涝灾。保护南康镇、营盘镇和兴港镇三镇十三个村委（社区）1.2 万人口；保护耕地 1.86 万亩；保护养殖面积 9000 亩。使保护对象免受涝灾影响。

##### （3）纳潮养殖

青山头挡潮闸保护范围内有养殖面积 9000 亩，养殖用水一般是海水。当养殖需要补充海水或更换海水时，可在涨潮时段打开闸门纳潮。

#### （4）交通

青山头挡潮闸使两岸的营盘镇及石康镇的交通路程缩短 27.0km，现状青山头挡潮闸的车流量在 700 辆以上。平均每辆车的油耗按 8L/100km 计算，每年可节约燃油 394.2 t，每年节约燃油支出约 405 万元。同时减少相当于 580 t 标准煤的碳排放量。

#### （5）其他任务

为当地渔民的小渔船（长宽高=12×3.5×4.5）进入内河避风提供方便，将第 8 孔挡潮闸孔的胸墙去掉抬高闸门挡潮高度。渔船另有专用的进港通道（规划将建），本工程只为小渔船提供方便。

根据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于国土空间规划中海洋开发利用空间下的渔业用海区，本项目用海符合所在分区的管控要求，对周边国土空间规划分区影响不大，本项目用海与国土空间规划相符合。

综上，项目为北海市重点民生工程，属于北海市铁山港区防洪治涝的重点工程，也是广西沿海防洪治涝体系的组成部分，为铁山港区社会经济发展提供安全保障服务，选址符合国土空间规划及相关规划，与北海市铁山港区发展定位和社会发展条件相协调。因此，项目选址与区域社会条件相适宜。

### 7.1.2 自然资源适宜性分析

青山头挡潮闸建在北海市铁山港区，处在广西北部湾海岸地带，位于北回归线以南，属低纬度地区，南濒北部湾。项目所在南康江流域属亚热带海洋性季风气候，具有亚热带向热带过渡性质的海洋季风特点。年平均蒸发量约 1043.1mm。降雨量年内分布极不均匀，汛期 4~9 月雨量约占年雨量的 81.1%。相对湿度约为 83%，每年平均受台风影响 2~3 次。项目选址所在气候条件总体适宜工程建设。

青山头挡潮闸工程位于北海市铁山港区南康江入海口，青山头挡潮闸所在海域设有石头埠、白龙、龙门等潮位站。该海区潮汐属不正规全日潮，其潮汐现象的一个显著特点是每月在潮过后约有 2~4 天的时间为半日潮，其余则多为全日

潮。一年当中，全日潮的时间约占 60%~70%。据统计，全日潮差比半日潮差大得很，石头埠潮位站实测最大潮差为 7.17m，平均潮差 2.53m，潮差分布特点是沿岸大、近海小。潮汐历时的变化是涨潮历时长，落潮历时短；潮流往复流，涨潮流向东北，落潮流向西南，表层、中层和底层潮流方向基本一致，潮流较东部（北海以东）弱。潮波浪主要是由风浪、混合浪和涌浪组成，尤以风浪为主。根据石头埠潮位站，区域多年平均潮位为 0.38m。总体来说，项目海域内潮差不大，对水工工程的施工影响不大。

新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，拟建场地地势平坦，地貌单一，属于滨海相地貌。据钻孔揭露，推荐闸址轴线区自上向下岩土层为：填土①1 层，松散状态，厚度 5.00~5.20m；淤泥①2 层，流塑状态，饱和，厚度 1.20m；中粗砂②层，松散~稍密状态，厚度 7.70~9.30m；粉质粘土③层，硬~坚硬状态，层厚为 1.90~4.50m；中砂④层，稍~中密状态，层厚为 1.60~3.10m；粉质粘土⑤层，坚硬状态，弱透水性，该层未钻穿，揭露厚度为 2.60~5.70m。根据设计资料，拟建闸坝底部高程为（-3.24）m，基础置于中粗砂②层上，因场地位于南康江入海口处，汛期施工围堰困难，建议选择在枯水季节进行施工，同时注意做好基坑排水工作。根据钻探揭露和区域地质资料表明场地及其附近未见有活动性断裂带通过，区域构造相对稳定，场地范围内也无冲沟、塌陷、滑坡、崩塌等不良地质作用，场地相对稳定，适宜进行本工程建设。

根据选址区域环境和生态现状调查结果，项目区域的生态环境状况较好，项目建设和运营期间产生的悬浮物、污水在环境承载容许范围之内。只要加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，是完全能够将对生态环境的影响减至最低限度，项目建设及营运对周边环境既不会引起生态变化，项目选址能与区域的生态系统相适应。

### 7.1.3 与周边海域开发活动的适宜性

本项目选址位于原来的青山头挡潮闸附近，建设区域属于河口滩涂海域，不属于军事区，附近海域无国防设施和没有任何海上构造物，也没有海底管线。本项目距离周边其他海域开发利用活动的距离较远，项目的建设及运营基本上不会对周边营盘渔港、铁山港区仓储物流项目、海水养殖用海项目等造成影响。项目选址符合国土空间规划及相关规划。本项目建设与周边海洋功能的开发与利用基

本协调，对周边海洋资源的开发利用与保护造成的影响很小。因此，项目用海与周边其他用海活动相适应。

#### **7.1.4 选址比选分析**

通过前面 2.2.1.1 章节对原址重建和新址重建两套方案进行闸址比较，最终确定了新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处新址重建方案，因此，项目选址是合理的。

### **7.2 用海平面布置合理性分析**

#### **7.2.1 是否体现节约集约用海的原则**

本项目总平面布置充分考虑到工程区域洋流、潮汐、波浪、地质条件等因素对挡水闸的长期影响，以“科学、合理、经济、安全”为原则；布置满足安全可靠、技术可行、经济合理（路线短、拐点少）、影响海洋环境小，并能保持海洋环境可持续发展的要求。根据现场实测地形资料，项目平面布置符合相应规范要求，能够体现出集约、节约用海的原则。

本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施等进行综合分析论证确定，项目的布置经过专门比选得到的推荐方案，推荐采用新址重建方案，新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合，有效利用所在海域的岸线、海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，项目虽小但也体现了集约、节约用海的原则。

#### **7.2.2 是否有利于生态保护**

本工程为民生基础设施项目，平面布置对生态和环境的保护主要体现于外轮廓上，项目建成后，对周边环境基本没有影响。项目在平面布置中已考虑尽量避开远离相应敏感目标，并采用围海围蔽的施工方式，尽可能减少施工对外部海域环境的影响，有利于海洋生态系统保护。本项目施工污水等均进行收集处理，项目营运期没有污染物产生，项目对资源环境的影响在可接受范围内，体现了保护海洋生态环境的原则。

### 7.2.3 是否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

根据前面的环境影响分析结果，项目平面布置选址推荐为新址重建方案，新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合，对水文动力环境、冲淤环境影响相对较小。

### 7.2.4 是否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

项目平面布置不存在海域使用权属纠纷，能够最大程度地结合所在海域自然环境条件布置，对周边其他用海活动基本上不会造成影响。

## 7.3 用海方式合理性分析

按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），本项目主体工程用海方式为构筑物用海的透水构筑物用海和非透水构筑物用海，施工期间用海方式为围海用海等。

### 7.3.1 遵循尽可能不填海和少填海的用海原则

本工程新建挡潮闸闸室采用“8 孔×10m/孔”方案，同时为减轻水流对下游滩地的冲刷，在闸室后设置消能防冲设施，从闸室出口依次设置有消力池、砼海漫、格宾网海漫和下游抛石防冲槽，总体上挡潮闸用海方式属于透水构筑物的用海方式；连接护堤采用实体路基结构，属于非透水构筑物的用海方式；施工围蔽用海属于围海的用海方式。工程所在区域地质条件相对稳定，根据现场地质资料、波浪条件及本项目的特点来看，水闸及其消能防冲结构、实体护堤使用较为普遍，设计和施工均有成熟的经验，而且投资较少，技术上可行。相比于填海造地的用海方式，本工程采用的用海方式对海洋环境的影响较小，项目用海方式遵循了尽可能不填海和少填海的原则。

### 7.3.2 最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能

项目用海方式为构筑物用海的透水构筑物用海和非透水构筑物用海，水闸主

体透水构筑物本身并没有完全改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填海；连接护堤非透水构筑物用海面积很小，对海域自然属性的改变极小，有利于维护现有海域的基本功能。

本项目的建设可完善区域的防洪（潮）排涝体系，提高区域防洪（潮）排涝标准，提高流域抗灾减灾能力，有效解决区域水系的防洪排涝问题，促进区域经济发展，社会正效益明显，不影响所在海域其它海域资源的利用，项目的用海方式不会破坏海域基本功能。

### **7.3.3 最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响**

本项目新建的挡潮闸用海方式是透水构筑物用海，用海并未改变海域原有属性和利用方式，不会破坏和改变区域海洋生态系统。挡潮闸结构占用海域以及施工对底栖生物、浮游生物、渔业资源等造成一定的损失，并会对周边的水质环境、沉积物环境造成一定的影响，受损的海洋生态系统可在一段时间内逐渐恢复。在项目施工过程中，会产生悬浮物对周围海水水质产生一定影响，但施工悬浮物扩散范围有限，通过采取积极有效的水污染防治措施降低悬浮物、加强环境监督管理，工程施工期不会对周围生态环境造成明显的不利影响。

本项目护堤用海方式为非透水构筑物，为保障海岸防护兼顾连接两岸交通的功能，必须采用非透水结构才能保证护堤的正常使用和安全，项目用海对海洋生态系统的影响将通过生态补偿等进行减缓和弥补。因此，本次非透水构筑物用海方式的面积很小，通过实施生态补偿措施，本工程非透水构筑物的用海方式是满足生态环境保护要求的。

### **7.3.4 最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响**

本项目挡潮闸采用透水构筑物的用海方式，对海域自然环境的改变较小，项目建设符合所在地区规划要求。本项目用海部分为占用海上空间和海床底土用于建设水闸的工程用海，水闸闸室和消能防冲设施结构属于透水构筑物的用海方式，对周边水域的水动力环境影响较小，不会对周边水域的水动力条件产生大的改变。由此可见，本项目透水构筑物的用海方式有利于减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

本次护堤用海方式为非透水构筑物，护堤位于顺岸南康江海堤处，该处位于

近岸，流速较小，受外海影响较小，水文动力环境较弱，因此非透水构筑物用海方式对周边水域的潮流动力、地形冲淤等的影响也不大。项目非透水构筑物用海面积很小，非透水构筑物的用海方式与水文动力环境、冲淤环境是适宜的。

## 7.4 占用岸线合理性分析

本项目新建水闸占用海岸线长度约 163m，护堤①占用海岸线长度约 61m，护堤②占用海岸线长度约 22.7m，占用海岸线类型均为人工岸线。

本项目占用岸线现状为南康江海堤兼顾连接两岸的道路功能，属于人工岸线的顺岸非透构筑物，项目占用岸线建设水闸及连接护堤，水闸为透水构筑物，下游设置交通桥，护堤功能与现有岸线海堤一致，兼顾海岸防护与连接道路功能，因此，本项目占用岸线并不会改变现有人工岸线的形态以及使用功能，项目不占用自然岸线，项目占用岸线是合理的。

项目施工围海占用岸线长度约 150m，占用岸线类型为人工岸线。为满足项目施工的要求，项目施工期间需建设施工围堰围蔽形成干地施工环境需临时占用部分海岸线，施工结束后随着施工设施的拆除，恢复海域和海岸线原状，不会对海岸线造成长期的影响，因此，项目施工围海临时占用部分岸线也是合理的。

## 7.5 用海面积合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目挡潮闸用海申请面积为 0.7222 公顷，用海方式为构筑物用海（一级用海方式）的透水构筑物用海（二级用海方式）；护堤用海面积 0.0338 公顷，用海方式为构筑物用海（一级用海方式）的非透水构筑物用海（二级用海方式）；施工用海申请面积为 2.1938 公顷，用海方式为围海用海。

### 7.5.1 满足项目用海需求

结合《北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程初步设计报告》（广西南宁水利电力设计院有限公司、广西水文地质工程地质勘察院中水珠江规划勘测设计有限公司，2025 年 8 月）及本报告“7.2 用海平面布置合理性分析”，在充分考虑集约、节约用海的前提下，项目挡潮闸申请面积为 0.7222 公顷，为透水构筑物用海；护堤用海面积 0.0338 公顷，为非透水构筑物用海。施工用海申请用海

面积为 2.1938 公顷，为围海用海，能满足项目建设用海需求。

#### (1) 挡潮闸用海面积合理性

根据推荐方案，本项目新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处新址重建，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合，结合现有法定海岸线情况，水闸用海部分主要为水闸出海口下游的消能防冲设施，包括消力池、海漫等。

#### 消力池池深、池长计算

由于挡潮闸为 2 级建筑物，根据规范规定，其消能防冲的设计洪水标准为 30 年一遇，相应的单宽下泄流量为  $13.69\text{m}^3/\text{s}$ 。本次设计按照内江校核洪水遇最低潮水位和内江设计洪水位遇多年平均潮水位两个工况进行校核，两个校核工况相应单宽下泄流量分别为  $18.5\text{m}^3/\text{s}$  和  $13.69\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### ① 消力池池深计算：

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s' - \Delta Z$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left( \frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c''^2}$$

式中  $d$ ——消力池深度 (m)；

$\sigma_0$ ——水跃淹没系数，采用 1.05；

$h_c''$ ——跃后水深 (m)；

$h_c$ ——收缩水深 (m)；

$\alpha$ ——水流动能校正系数，采用 1.0；

$q$ ——过闸单宽流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$b_1$ ——消力池首端宽度 (m)；

$b_2$ ——消力池末端宽度 (m)；

$T_0$ ——由消力池底板顶面算起的总势能 (m)；

$\Delta Z$ ——出池落差 (m)；

$h_s'$ ——出池河床水深 (m)。

#### ② 消力池池长计算：



$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

$$L_j = 6.9(h_c'' - h_c)$$

式中  $L_{sj}$  ——消力池长度 (m) ;  
 $L_s$  ——消力池斜坡段水平投影长度 (m) ;  
 $\beta$  ——水跃长度校正系数, 采用 0.7;  
 $L_j$  ——水跃长度 (m) 。

### ③ 消力池底板厚度安全复核

根据《水闸设计规范》(SL26SL265-2016) 池底板厚度计算公式:

抗冲:

$$t = k_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H'}}$$

式中:  $t$  ——消力池底板始端厚度 (m) ;  
 $k_1$  ——消力池底板计算系数,  $k_1=0.2$ ;  
 $\Delta H'$  ——闸孔泄水时的上、下游水位差 (m) 。

抗浮:

$$t = k_2 \frac{U - W \pm P_m}{\gamma_b}$$

式中:  $k_2$  ——消力池底板安全系数,  $K_2=1.3$ ;  
 $W$  ——作用在消力池底板顶面的水重 (kPa) ;  
 $U$  ——作用在消力池底板底面的扬压力 (kPa) ;  
 $P_m$  ——作用在消力池底板上的脉动压力(kPa), 其值可取跃前收缩断面流速水头值的 5%; 通常计算消力池底板前半部的脉动压力时取"+"号, 计算消力池底板后半部的脉动压力时取 "-"号;  
 $\gamma_b$  ——消力池底板的饱和重度(kN/m<sup>3</sup>)。

海漫长度计算:

海漫长度计算采用《水闸设计规范》(SL26SL265-2016) 式计算, 公式如下:

$$L_p = K_s \sqrt{q_s} \sqrt{\Delta H'}$$

式中：  $L_n$  ——海漫长度（m）；

$K_s$  ——海漫长度计算系数，中、粗砂取  $K_s = 12$ ；

$q_s$  ——消力池末端单宽流量( $m^2/s$ )；

$\Delta H'$  ——闸孔泄水时的上、下游水位差（m）。

根据计算结果，挡潮闸下游出口设置消力池，消力池池深 1.4m，池底高程 -2.64m，长 22.1m，宽 98.2m，其中平段池长 16.5m，斜坡段池长 5.6m，坡比为 1:4；底板为 C30 钢筋混凝土结构，首端厚 1.0m，末端厚 0.7m。

消力池下游端设置海漫，海漫总长 51m，其中水平段长 17m，顶高程 -1.24m，采用 C25 砼结构，厚 0.6m；斜坡段长 34m，坡比为 1:40，采用格宾网笼干砌石结构，厚 0.5m。

根据《海籍调查规范》中对透水构筑物用海的界定方法：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。本项目按照水闸下游海漫结构外缘线为界，由此确定透水构筑物的用海面积为 0.7222 公顷。

## （2）护堤用海面积合理性

由于新闻建成后，旧闸还有挡潮与连接两岸交通的功能。旧闸拆除后需在旧闸段新建连接海堤接替原挡潮闸的挡潮与交通功能。新建的旧闸段连接海堤长 220m，与原有营盘镇到南珠基地道路相接。根据现有法定海岸线情况，少部分护堤结构涉及用海，约 84m。

根据护堤设计结构断面，旧闸段连接海堤堤顶高程为 7.5m，宽 8.00m，铺设 6.00 宽的混凝土路面，路面结构为 200 厚 C25 混凝土，路基为 200 厚级配砂碎石垫层。堤顶临海侧为 0.85m 高的防浪墙，上游侧设置防撞墩。外坡坡比 1:1.5，在高程 5.0m 处设一宽 1.5m 的马道。外坡用 400mm 厚 M7.5 浆砌砼预制构件砌筑，护坡底部为 200 厚级配砂砾石反滤垫层。斜坡上共设五级消浪齿。凸出护面高度 0.2m，梅花形布置，全堤坡脚设有  $1.5 \times 1.0m$  的 C25 砼齿墙护脚。

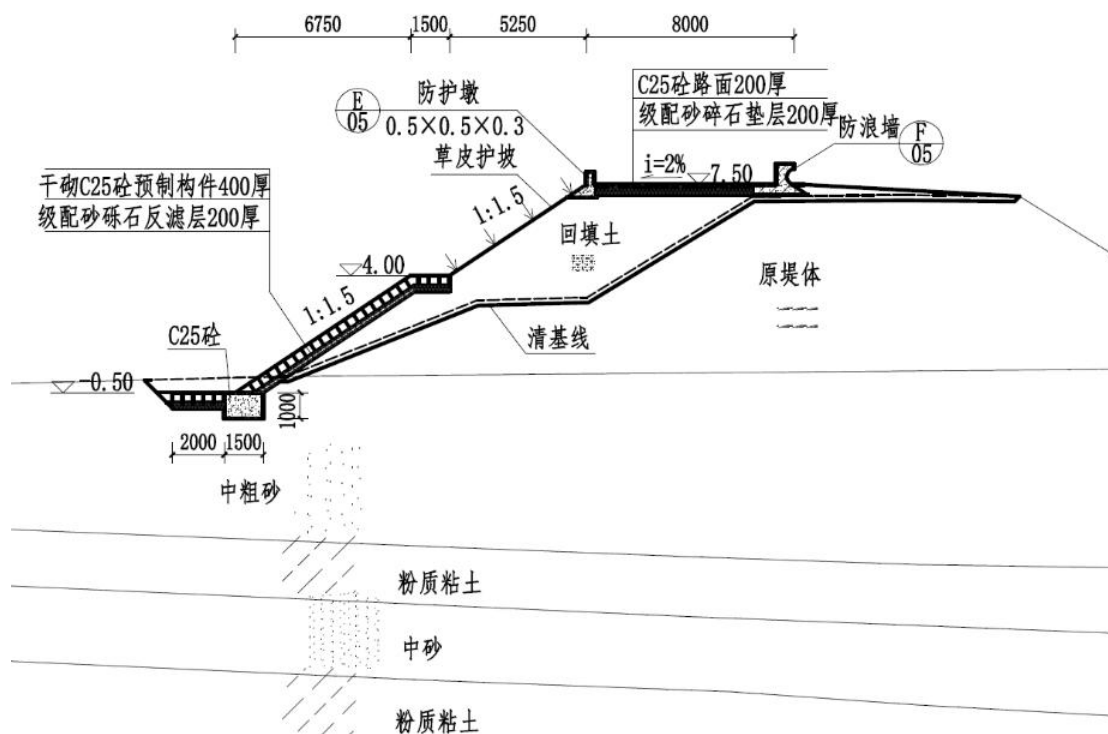


图 7.5-1 护堤典型结构断面图

根据《海籍调查规范》中对非透水构筑物用海的界定方法：岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。本项目用海部分主要为护堤的斜坡结构，按照护堤最外侧坡脚外缘线为界，由此确定非透水构筑物的用海面积为 0.0338 公顷，其中护堤①用海面积为 0.0296 公顷，护堤②用海面积为 0.0042 公顷。

### (3) 围海用海面积合理性

根据施工要求，青山头挡潮闸及旧闸段连接海堤施工宜采用一次围堰拦断河床原挡潮闸闸孔导流的施工导流方式。一期下游围堰最大高度 6.55m，堰顶宽 4m，围堰上、下游坡比均为 1:2，堰体利用水闸开挖土石料及外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡。二期下游游围堰最大高度 7.45m，堰顶宽 4m，围堰上、下游坡比均为 1:2，堰体外取土石混合料回填，围堰迎水面采用编织袋装土护坡。

根据《海籍调查规范》中对围海用海的界定方法：岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。本项目用海部分按照围堰外侧水下边缘线与海岸线的连线为界，由此确定围海的用海面积为 2.1938 公顷。

## 7.5.2 符合相关行业的设计标准和规范

结合《北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程初步设计报告》（广西南宁水利电力设计院有限公司、广西水文地质工程地质勘察院中水珠江规划勘测设计有限公司，2025 年 8 月），项目水闸设计符合《水闸设计规范》（SL265-2016）；防护等级及规模符合《防洪标准》（GB0201-2014）、《治涝标准》（SL723-2016）；连接护堤符合《海堤工程设计规范》（SL435-2008）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；施工围堰符合《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）和《水利水电工程围堰设计规范》（SL645-2013）规定。用海面积符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《海域使用分类》（HY/T 123-2009）等相关规范。

## 7.5.3 用海面积量算

### 7.5.3.1 项目海域使用测量说明

#### （1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》，南宁市天诺科技有限责任公司负责进行本工程海域使用测量，测量技术人员对本项目用海范围内控制点进行了测量、复核。

#### （2）执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001

《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）

### 7.5.3.2 宗海界址点的确定

北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海位置图见图 7.5-2，宗海界址图见图 7.5-3 至图 7.5-6。

图 7.5-3 中折线 1-2-...-7-8-1 围成的区域为水闸用海范围，海域使用类型为特

殊用海的海岸防护工程用海，用海方式为构筑物中的透水构筑物。折线 6-7-8-1-2-3-4-5 为水闸下游防护结构外缘线的投影线确定；折线 6-5 为项目用海与广西法定海岸线的交界线确定。

图 7.5-4 中折线 1-2-3-4-5-1 围成的区域为护堤①用海范围，海域使用类型为特殊用海的海岸防护工程用海，用海方式为构筑物中的非透水构筑物。折线 5-1-2 为护堤结构坡脚外缘线的投影线确定；折线 2-3-4-5 为项目用海与广西法定海岸线的交界线确定。

图 7.5-5 中折线 1-2-3-1 围成的区域为护堤②用海范围，海域使用类型为特殊用海的海岸防护工程用海，用海方式为构筑物中的非透水构筑物。折线 1-2 为护堤结构坡脚外缘线的投影线确定；折线 2-3-1 为项目用海与广西法定海岸线的交界线确定。

图 7.5-6 中折线 1-2-...-40-41-1 围成的区域为施工期间围海用海范围，海域使用类型为特殊用海的海岸防护工程用海，用海方式为围海。折线 35-36-...-41-1-2-...-14-15 为施工围堰结构坡脚外缘线的投影线确定；折线 15-16-...-34-35 为项目用海与广西法定海岸线的交界线确定。

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海位置图



图 7.5-2 项目宗海位置图

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（水闸）宗海界址图

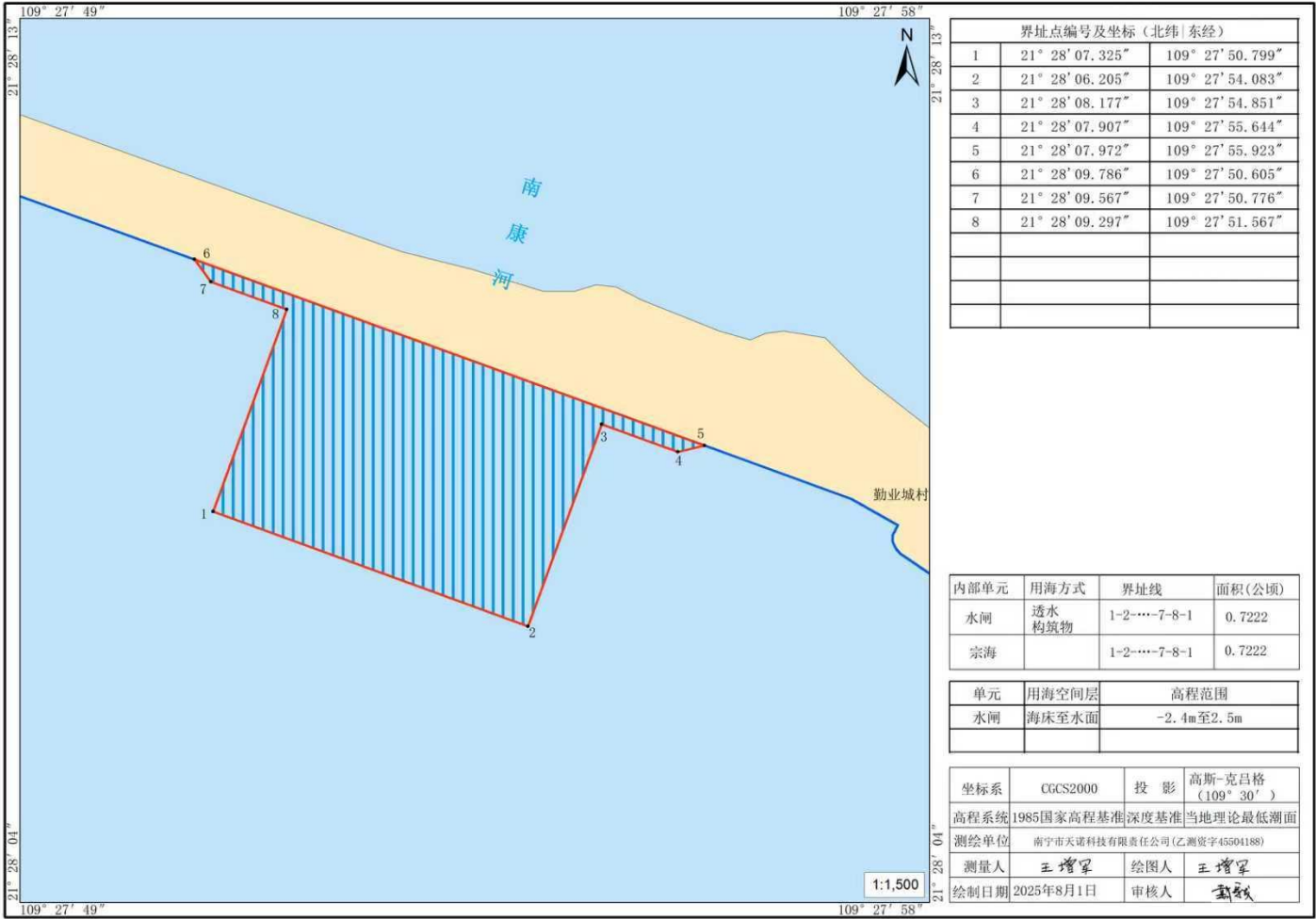


图 7.5-3 项目宗海界址图（水闸）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤①）宗海界址图

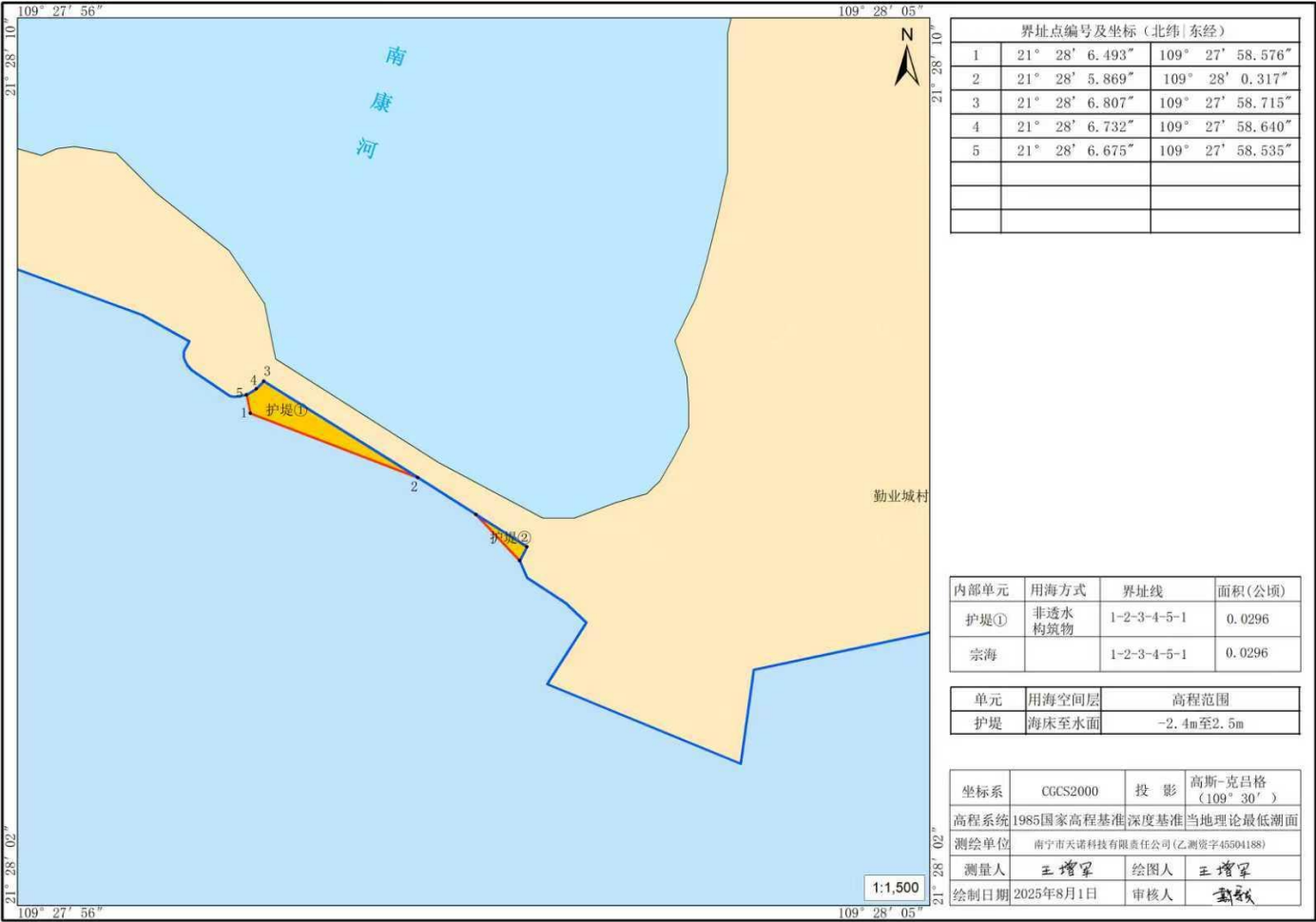


图 7.5-4 项目宗海界址图（护堤①）



广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤②）宗海界址图

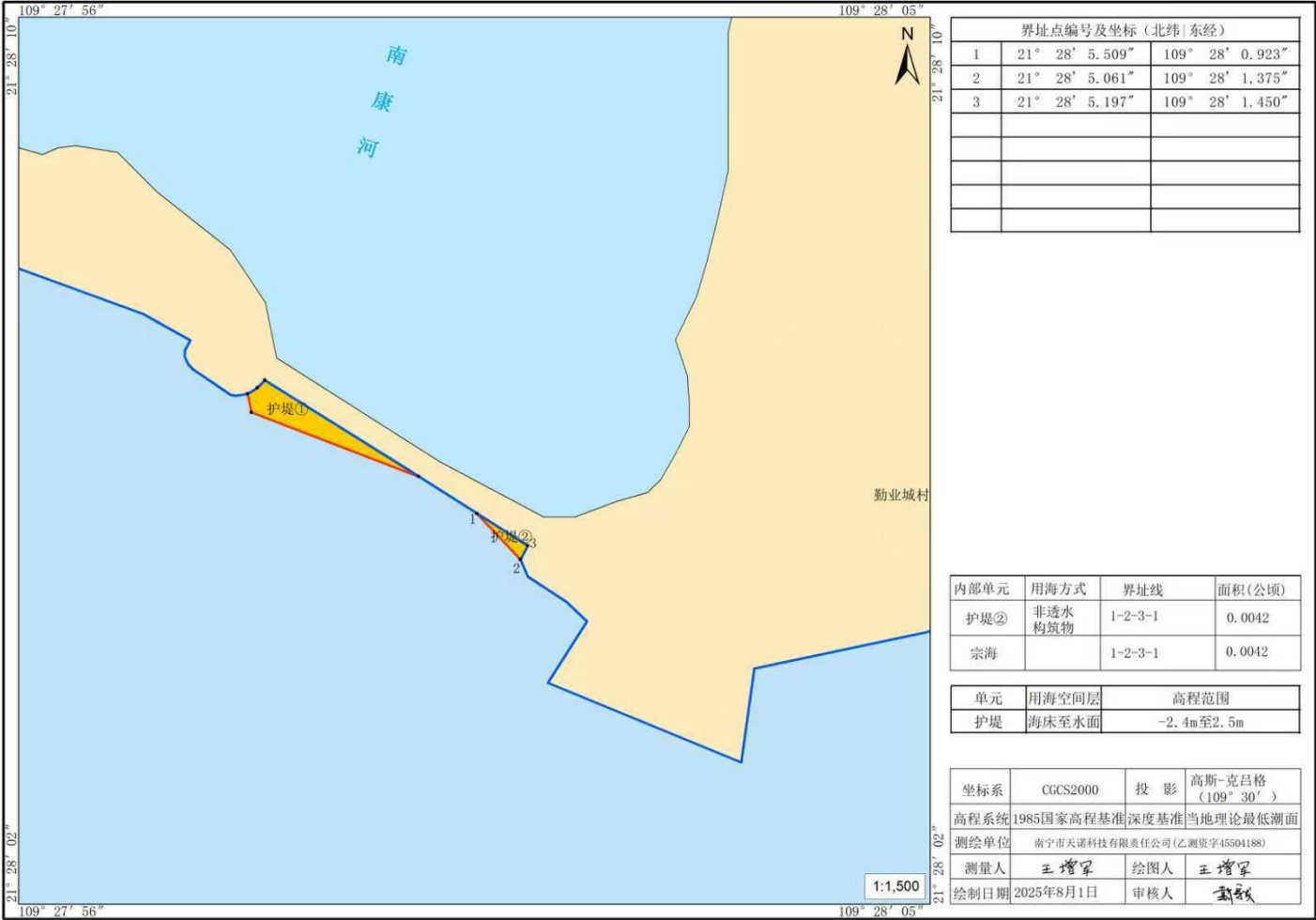


图 7.5-5 项目宗海界址图（护堤②）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（涉海工程围海）项目宗海界址图

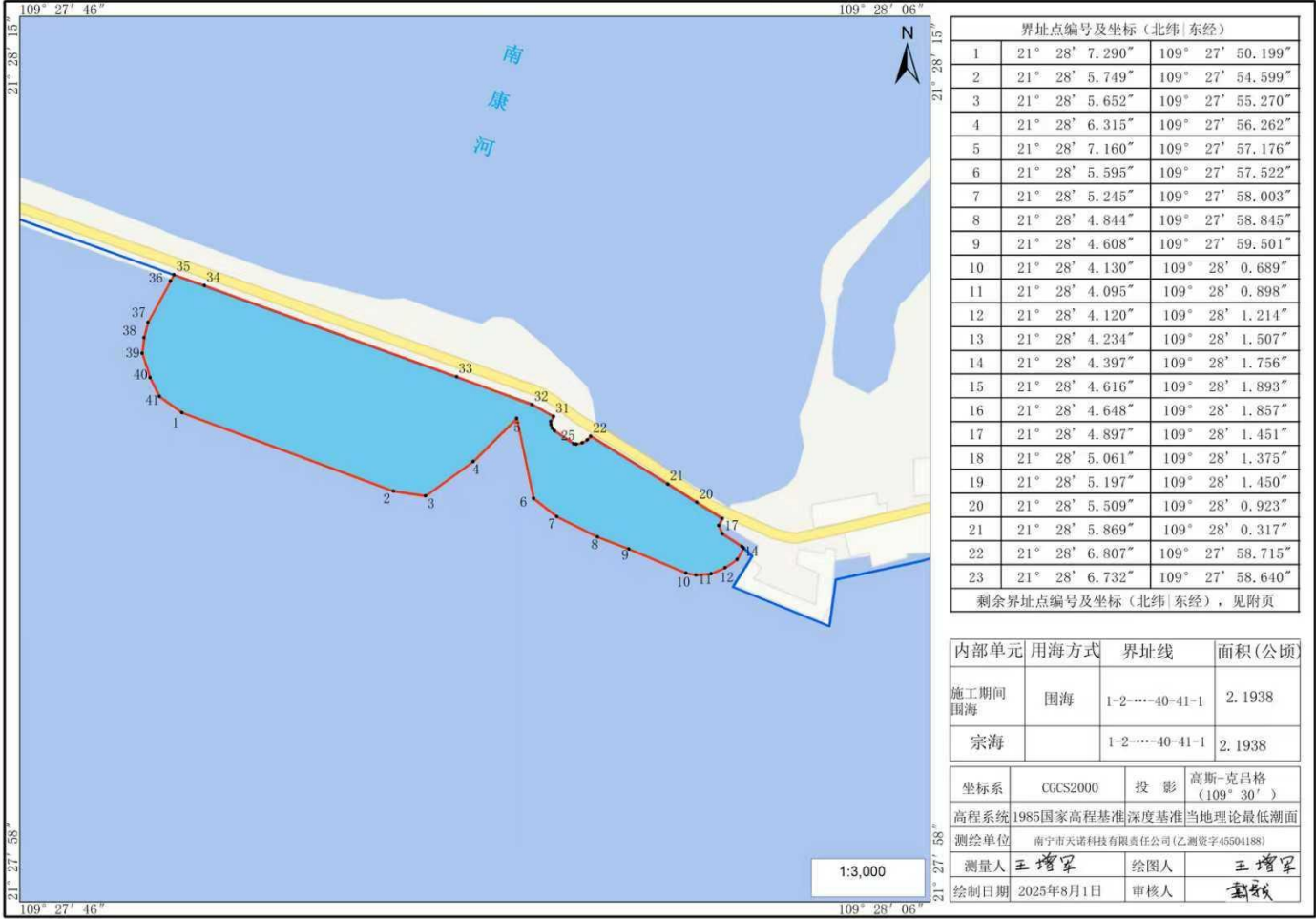


图 7.5-6 项目宗海界址图（施工围海）

广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海平面布置图



图 7.5-7 项目宗海平面布置图

### 7.5.3.3 宗海图的绘制方法

#### (1) 宗海界址图的绘制方法:

利用委托方提供的项目设计图纸及数字化地形图作为宗海平面图的基础数据, 根据上述确定的界址点(线), 确定各用海单元的用海范围, 运用 Arcgis 软件, 展点绘制到图形处理软件上, 连接界址点, 形成界址线, 项目处在东经  $109^{\circ}27'$  附近, 依据《宗海图编绘技术规范》要求, 坐标系使用 CGCS2000, 投影为高斯-克吕格, 中央经线  $109^{\circ}30'E$ , 形成有地形图、项目用海布置图等为底图, 以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

宗海界址图采用 CGCS2000 坐标系, 高斯投影, 中央子午线为  $109^{\circ}30'$ 。

#### (2) 宗海位置图的绘制方法:

宗海位置图采用地形图作为宗海位置图的底图, 根据海图上附载的方格网经纬度坐标, 将用海位置叠加至上述图件中, 并填上《海籍调查规范》上要求的其他海籍要素, 形成宗海位置图。

#### (3) 海岸线的确定

宗海图中的岸线为现状海岸线, 岸线数据来源于广西壮族自治区政府 2019 年修测海岸线。

### 7.5.3.4 宗海界址点坐标及面积的计算方法

#### (1) 宗海界址点坐标的计算方法:

宗海界址点在 Arcgis 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标, 高斯投影平面坐标转化为大地坐标(经纬度)即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 坐标系, 利用相关测量专业的坐标换算软件, 输入必要的转换条件, 自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影 3 度带、 $109^{\circ}30'$  为中央子午线的 CGCS2000 坐标系。

高斯投影反算公式:

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left( \frac{y}{N_f} \right) \left[ 1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left( \frac{y}{N_f} \right) \left[ 1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left( \frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

(2) 宗海面积的计算方法:

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算,即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 Arcgis 的软件计算功能直接求得用海面积。

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \cdots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

面积计算单位为平方米,结果取整数。转换为公顷时,保留4位小数。

(3) 宗海面积的计算结果:

根据《海籍调查规范》及本项用海的实际用海情况界定,本项目申请用海的海域使用类型为特殊用海的海岸防护工程用海,4个宗海,共有4个用海单元,用海总面积为2.9498公顷。

水闸用海(透水构筑物),由图7.5-3中界址线1-2-...-7-8-1围成,面积为0.7222公顷。

护堤①用海(非透水构筑物),由图7.5-4中界址线1-2-3-4-5-1围成,面积为0.0296公顷。

护堤②用海(非透水构筑物),由图7.5-5中界址线1-2-3-1围成,面积为0.0042公顷。

施工用海(围海),由图7.5-6中界址线1-2-...-40-41-1围成,面积为2.1938公顷。

## 7.6 用海期限合理性分析

本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海，项目主体工程用海方式为透水构筑物、非透水构筑物，施工用海方式为围海。

根据本项目的挡潮闸工程设计服务年限为 50 年，结合《中华人民共和国海域使用管理法》规定“公益事业用海的用海期限为四十年”的要求，本项目主体工程用海申请用海期限为 40 年，不超过其海域使用权的最高期限，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，同时可满足项目的使用要求，是合理的。

项目总工期 21 个月，考虑到前期准备等以及对不确定因素预留一定的时间，因此申请施工用海期限为 2 年，可以满足项目施工的需要，施工用海期限也是合理的。

此外，海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

## 8 生态用海对策措施

本项目为水闸建设工程，用海类型为海岸防护工程用海，用海方式为非透水构筑物、透水构筑物和围海用海，项目不涉及围填海，项目非透水构筑物用海的面积非常小，对海洋生态环境的影响改变很小，对水文动力环境的影响改变很小。本次论证项目用海主要的生态问题为工程建设水闸等构筑物以及围海占用底栖生境造成的一定量海洋生物资源的损失。

针对本项目用海存在的主要资源生态环境问题，坚持保护优先的原则，提出生态用海对策措施如下。

### 8.1 生态用海对策

#### 8.1.1 生态保护对策

(1) 建议业主按照国家《中华人民共和国渔业法》（第三十五条）等法律法规和《中国水生生物资源养护行动纲要》等有关规定在渔业部门的指导下主动采取增殖放流的方式，投放一些常见鱼苗，对受损的海洋生物资源、水产资源进行补偿。

(2) 按农业农村部发布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的要求，对占用渔业水域的生物资源损害进行补偿。

(3) 在台风、暴雨等恶劣天气下，应提前做好防护工作，对重点地段进行必要的加固措施，以保证有足够的强度抵御风浪，避免发生构筑物坍塌，防止悬浮物污染海域。

(4) 控制施工队伍生产、生活污水排放。生活污水经三级厌氧化粪池处理；施工场地冲洗水要收集排入沉淀池沉淀后回用，均不排海。

(5) 严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，不得超范围施工，尽量减少超范围的施工活动，以减少施工作业对海洋生物的影响。

(6) 施工弃土渣及时清运至法定受纳场，不得随意抛弃或填埋。建设单位在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度。

(7) 施工区设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。

(8) 施工应尽可能选择在退潮期，尽量避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动

物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节；进行作业控制施工进度，合理安排施工计划，尽量缩短工期，以减少对渔业资源的影响。

(9) 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习《中华人民共和国海洋环境保护法》等有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

(10) 施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

### 8.1.2 生态跟踪监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目施工期间和营运期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门对环境影响减缓措施的落实情况进行监控，需要对建设项目对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

①监测机构 具备相应资质的海洋环境保护监测部门。

②监测项目 监测项目应含水质、沉积物、海洋生物质量、水深地形等。水质监测项目包括：pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类等 7 项；沉积物监测项目包括：石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 7 项；海洋生物质量包括：底栖生物、浮游动物、浮游植物、鱼卵仔鱼等 4 项。监测应在工程区附近设置 4 个监测站。





图 8.1-1 项目跟踪监测站位布置图

③监测频率 施工期间每年进行一次监测，施工结束后进行一次监测。

④监测报告制度 建立监测报告制度，发现异常应及时向海洋环境管理部门报告。

## 8.2 生态保护修复措施

### 8.2.1 生态修复方案

#### (1) 生态补偿

本项目水闸等构筑物会对附近海域的底栖生物和渔业资源等造成一定的损失。根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿。具体的补偿措施和方案与当地海洋行政主管部门协商确定。建设单位应积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施，对本工程造成的海洋生态损失进行合理补偿。生态补偿对于恢复由工程建设带来的生态环境和资源破坏、实现渔业可持续发展、促进人与自然和谐发展和维护生物多样性方面具有重大意义。

项目对渔业资源造成一定程度的破坏，业主应与相关主管部门协商有关生态补偿的办法，制定具体实施方案，落实好生态环境修复计划。可采取缴纳生态补偿费的方

式，可在指定规划区投放人工鱼礁，或者根据《中国水生生物资源养护行动纲要》《水生生物增殖放流管理规定》的要求，针对项目所在铁山港海域海洋生物特点进行真鲷、长毛对虾、锯缘青蟹、方格星虫、马氏珠母贝等本地海洋经济生物品种的人工增殖放流，具体放流品种、规格、数量、时间、地点需由项目业主与渔业行政部门协商后确定，组织实施需事先报告并接受渔业行政部门的监督核查。

## （2）生态修复

对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建，通过增殖放流等生态修复措施，促进海洋生态系统的恢复。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构建人工鱼礁和人工增殖放流等方式。

人工鱼礁是人为在海中设置构造物，其目的是改善海域生态环境，营造海洋生物栖息的良好环境，为鱼类等提供繁殖、生长、索饵和庇敌的场所，达到保护、增殖和提高渔获量的目的。目前国内外已经广泛的开展人工鱼礁建设，进行近海海洋生物栖息地和渔场的修复，而且取得了较好的效果。

人工增殖放流是在对野生鱼、虾、蟹、贝类等进行人工繁殖、养殖或捕捞天然苗种在人工条件下培育后，释放到渔业资源出现衰退的天然水域中，使其自然种群得以恢复，再进行合理捕捞的渔业方式。人工增殖放流可以补充经济水产生物幼体和饵料基础，提高规划区周围海域渔业资源的数量和底栖生物量，修复和改善工程周围海域渔业生物种群结构。

农业部渔业局组织有关专家经过调研和广泛征求意见，对于加强渔业资源增殖放流工作达成了共识，发出《关于加强渔业资源增殖放流的通知》，以提高各地对渔业资源增殖的认识。

放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。二是放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业之外，禁止在 10 米等深线以外的定置作业，同时禁止在沿岸、滩涂、潮间带等 10 米等深线以内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、笼捕作业等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。放流后的现场管理由渔政渔港监督管理部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理，并落实监督、检查措施。

为减少海域开发建设对海洋生态和渔业资源的综合影响，本工程拟实施以增殖放流为主的生态修复措施。从已有的渔业资源的人工增殖放流的成功经验来看，在本工程海域附近有选择地实施人工增殖的生态恢复措施在技术上还是资金投入上均是可行的。具体放流时间及放流品种应按照当地渔政与水产部门的增殖放流计划予以确定。在采取生态修复补偿措施后，工程建设对海域生态环境影响不大。

8.2.2 增殖放流

铁山港区人民政府对于海洋生物资源恢复十分重视，为了尽快恢复渔业资源，在实行休渔期的同时，还实行增殖放流工程。

(1) 放流区域

自 2019 年起，北海市增殖放流的实施应由北海市农业农村局统筹实施。

根据《北海市铁山港区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》的要求，增殖放流的区域可以选择在人工造礁区及其附近增养区（图 8.2-1 中的 2.5-1 和 2.7-1 区域），该区域位于营盘镇南面水深 10~13m 的海域，其经纬度为 109° 19′ 31.51″~109° 24′ 0.00″ E、21° 22′ 20.00″ ~21° 19′ 38.74″ N，面积约为 1232.14 hm<sup>2</sup>。

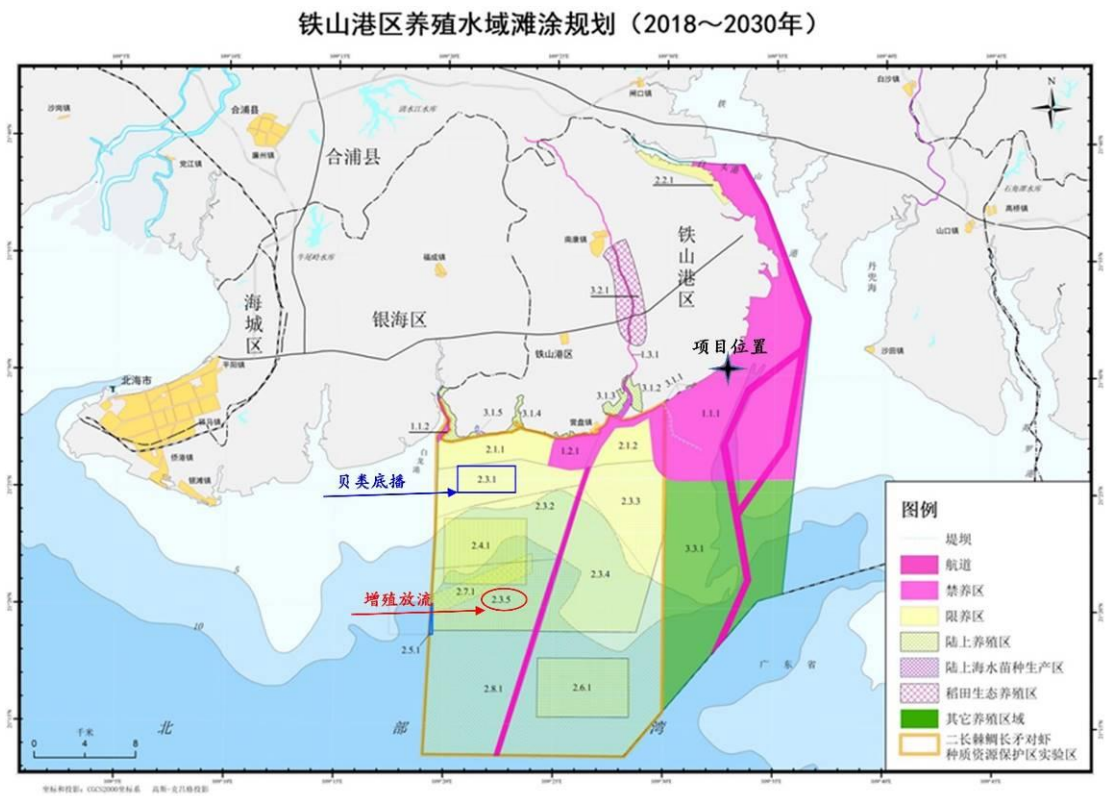


图 8.2-1 海洋生物资源恢复所在区域

## （2）增殖品种

对于增殖放流的品种可以选择北海市沿海已开发养殖的海洋经济动物，如红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾等。



图 8.2-2 增殖放流可供选择的鱼苗和虾苗

（从左往右依次为红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾）

红鳍笛鲷：脊索动物门，鲈形目，笛鲷科；地名为红鱼、红鸡和赤鸡仔；全球海域广泛分布：北达日本南部、南到澳洲昆士兰、东到美拉尼西亚，西到南非纳塔尔。栖地广泛，举凡礁沙混合区、石砾区、岩石区、泥沙区或外海独立礁均可见其踪迹。夜间觅食，以鱼类、甲壳类或其它底栖无脊椎动物为食。红鳍笛鲷盛产在北部湾的夜莺岛以南及东南一带，全年均可作业，盛渔期为 2~5 月及 10~12 月；肉质坚实、富含蛋白质和脂肪、味鲜美，是广西主要的经济鱼类。

真鲷：硬骨鱼纲，鲈形目，鲷科，真鲷属。地方名：加吉鱼、红加吉、铜盆鱼、大头鱼、小红鳞、加腊、赤鲫、赤板、红鲷等，是中外驰名的名贵鱼类。真鲷肉含有大量的蛋白质，每百克可食部含蛋白质 19.3 克，脂肪 4.1 克，味道特别鲜美，素有“海鸡”之称。真鲷体色鲜红，日本称红加吉，有吉祥喜庆之兆。真鲷为近海暖水性底层鱼类。栖息于水质清澈、藻类丛生的岩礁海区，结群性强，游泳迅速。真鲷主要以底栖甲壳类、软体动物、棘皮动物、小鱼及虾蟹类为食。适温范围为 9-30℃，最适水温 18-28℃。有季节性洄游习性，表现为生殖洄游。

斑节对虾：俗称鬼虾、草虾、花虾、竹节虾、金刚斑节对虾、斑节虾、牛形对虾，联合国粮农组织通称大虎虾，该虾的亲本是来源于非洲的野生斑节对虾。分类学上隶属于节肢动物门、软甲纲、十足目、枝鳃亚，是对虾属中最大型种。广盐性，能耐高温和低氧，对低温的适应力较弱。抗病能力较强。个体大，壳较厚，可食比例低于中国对虾，肉质鲜美，营养丰富。体壳较坚实，经得起用手捉拿。离水后干露于空气的耐力很强，可以销售活虾，因此其是中国沿海重要的养殖品种。

长毛对虾：体棕淡黄色，额角上缘 7~8 齿，下缘 4~6 齿。额角后脊伸至头胸甲

后缘附近，无中长毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海一带。海捕鱼汛为每年 10 月至翌年 1 月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对象。

### （3）渔业资源调查与咨询

为了科学地进行增殖放流，需要对实施的区域进行渔业资源的调查。实施区域的渔业资源调查，可委托长期从事北部湾渔业资源研究的科研单位和调查机构，如北部湾大学的广西北部湾海洋生物多样性养护重点实验室和中国科学院南海海洋研究所的热带海洋生物资源与生态重点实验室。

### （4）增殖放流方式

按照《水生生物增殖放流技术规程 SCT 9401-2010》操作。

#### 苗种来源

苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。人工繁育水生动物苗种，在实施前 15 天开始投喂活饵进行野性驯化，在实施操作前 1 天视自残行为和程度酌情安排停食时间。

#### 苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率 $\geq 85\%$ ，死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $< 5\%$ 。

#### 苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中，避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到 90%以上。

#### 苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格，由检验机构出具检验合格文件。

#### 投放方法

人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水



域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

本项目拟采取的生态保护修复措施见表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人
生物资源修复	海洋生物资源恢复	缴纳补偿金由相关主管部门统筹实施增殖放流	2026 年	项目建设单位

## 9 结论

### 9.1 项目用海基本情况

北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程位于北海市铁山港区营盘镇青山头村西侧海域，属于北海市铁山港区防洪治涝的重点工程。工程推荐采用新址重建方案，新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合。工程总体布置从左到右依次为：左岸 220m 旧闸段连接海堤、左岸 21.0m 长连接土堤、左岸 12.0m 长连接砼堤、100.66m 长挡潮闸段、右岸 12.0m 长连接砼堤、21.0m 长连接土堤。连接土堤设计标准参照右岸已建标准化海堤。

挡潮闸布置从上游至下游依次为：18m 长上游铺盖段、15.33m 长闸室段、22.1m 长消力池段、17m 长砼海漫段、34m 长格宾网笼干砌石海漫段。挡潮闸由 7 孔孔宽 10m 的胸墙式挡潮闸孔及 1 孔孔宽 10m 的过船挡潮闸孔组成。

项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）、非透水构筑物（二级方式）。施工期间用海方式为围海。

本项目主体工程申请用海总面积为 0.7560 公顷，其中挡潮闸用海申请面积为 0.7222 公顷，护堤用海申请面积为 0.0338 公顷；施工用海申请面积为 2.1938 公顷。项目为公益性的民生工程，主体工程申请用海期限为 40 年，施工用海申请期限为 2 年。

### 9.2 项目用海必要性分析结论

目前，青山头挡潮闸工程各建筑物存在诸多安全隐患，已严重影响水闸的安全运行，水闸已处于带病状态，使水闸不能发挥应有的综合利用效益，根据 2025 年 7 月 4 日桂水政服〔2025〕5 号文下达了《自治区水利厅关于印发青山头挡潮闸安全鉴定报告书的通知》，同意《青山头挡潮闸安全鉴定报告书》，水闸安全类别鉴定为“四类闸”，应尽早进行除险加固。项目挡潮闸、连接护堤在建设过程中，要进行水上水下结构施工，需要使用海域；水上水下结构也占用海域面积，项目用海十分必要。此外，项目施工需要建设施工围堰围蔽一定的海域进行导流

以满足干施工的要求，施工导流设施均需要占用一定的海域，因此工程施工围海也是必要的。

### 9.3 项目用海资源生态影响分析结论

本项目用海占用岸线长度约 246.7m，所占用岸线均为人工岸线，不涉及大陆自然岸线 and 海岛自然岸线。本项目主体工程申请用海总面积为 0.7560 公顷，挡潮闸和连接护堤竣工后为永久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。项目施工用海面积为 2.1938 公顷，为围海用海，施工围堰围海用海等将随着施工的结束而拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用，对海域空间资源的影响是短暂的。

本项目建设对底栖生物资源造成的直接损失量为 687kg，间接损失量为 5053kg。相对而言，本工程对底栖生物资源造成的损失很小。由于项目采取围海围蔽方式进行施工，施工悬浮泥沙对外部环境的影响很小，对游泳生物资源影响很小。

本项目涉海工程主要是水闸工程建设后对附近海域水动力环境的影响。由于本项目水闸为透水构筑物，且位于近岸湾顶，流速较小，受外海影响较小，水文动力环境较弱，因此本项目对周边水域的潮流动力、地形地貌、冲淤环境的影响变化也不大。

由于本项目主体工程施工前，先施工围堰，工程形成围堰后，主要在围堰内进行施工，工程基本不会对围堰外的海水水质产生影响，施工和营运期产生的污水和固体废物均得到妥善处置，不排放入海，不会对海水水质产生影响。

本工程围堰施工和拆除的工程量较小，且在退潮时进行施工，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在工程附近。工程占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，但由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化。项目施工和营运过程中产生的污水、固废等，这些污染物均进行收集处理，不直接排海，则不会对海洋沉积物造成影响。

工程建设对底栖生物和潮间带生物最主要的影响是新建挡潮闸、护堤以及施工围堰搭建等施工行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息环境被破坏，



导致施工区周边一定范围内底栖生物的死亡，同时施工悬浮物也会对海洋生物造成一定的影响。营运期产生的污、废水经统一收集后处理，基本不会对项目周边海洋生态环境造成影响。

## 9.4 项目用海开发利用协调分析结论

本项目距离周边其他海域开发利用活动的距离较远，项目的建设和运营基本上不会对周边营盘渔港、铁山港区仓储物流项目、船厂、海水养殖用海项目等造成影响。项目与船厂在双方严格落实上述协调措施及管控要求的前提下，可有效规避作业冲突，保障项目建设与船厂运营的利益协调统一。因此按照利益相关者界定原则。项目建设与周边海域开发活动具有协调性。

## 9.5 项目用海国土空间规划符合性分析结论

根据国土空间规划分区，本项目位于海洋开发利用空间下的渔业用海区，可安排其他兼容性开发活动。根据广西壮族自治区“三区三线”划定成果，本项目不在海洋生态保护红线区范围内，项目建设符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

项目建设还符合《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广西水安全保障“十四五”规划》等相关规划。

## 9.6 项目用海合理性分析结论

本项目用海符合国土空间规划和其他相关规划的功能定位；项目社会条件、自然条件适宜本项目的建设，项目建设不会对周围生态环境产生明显的不利影响，项目用海对其他用海活动的影响很小，项目选址合理。

项目的布置经过专门比选推荐采用新址重建方案，新建挡潮闸位于南康江口原闸址右侧约 220m 处，中心线与南康江主流方向相同，闸轴线与南康江海堤上游侧堤顶外侧重合，有效利用所在海域的岸线、海域等资源，体现出节约集约用海的原则，能够最大程度减少对水文动力、冲淤环境以及周边其他用海活动的影响，项目用海平面布置是合理的。

项目用海方式为构筑物用海的透水构筑物用海和非透水构筑物用海，水闸主体透水构筑物本身并没有完全改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填

海；连接护堤非透水构筑物用海面积很小，对海域自然属性的改变极小，有利于维护现有海域的基本功能，项目用海方式是合理的。

本项目占用岸线现状为南康江海堤兼顾连接两岸的道路功能，属于人工岸线的顺岸非透构筑物，项目占用岸线建设水闸及连接护堤，水闸为透水构筑物，下游设置交通桥，护堤功能与现有岸线海堤一致，兼顾海岸防护与连接道路功能，因此，本项目占用岸线并不会改变现有人工岸线的形态以及使用功能，项目不占用自然岸线，项目占用岸线是合理的。

本项目用海面积以用海平面布置为基础，在充分考虑集约、节约用海的前提下，按照《海籍调查规范》等规范进行量算，用海面积符合项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合相关规范要求，项目用海面积是合理的。

根据本项目的挡潮闸工程设计服务年限为 50 年，结合《中华人民共和国海域使用管理法》规定“公益事业用海的用海期限为四十年”的要求，本项目主体工程用海申请用海期限为 40 年，是合理的。根据项目总工期申请施工用海期限为 2 年，可以满足项目施工的需要，施工用海期限也是合理的。

## 9.7 项目用海可行性分析结论

根据本报告前述章节的分析和论证结果可知，本项目建设和用海是必要的，用海对周边资源生态环境的影响是可以接受的，与毗邻其他项目具有较好的协调性，符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、用海方式、平面布置、用海面积和用海期限合理。在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实本报告书提出的生态用海对策措施和生态保护修复方案的前提下，从海域使用角度考虑，本项目的海域使用是可行的。

## 资料来源说明


### 引用资料

- [1] 工程资料 引自 广西南宁水利电力设计院有限公司、广西水文地质工程地质勘察院.《北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程初步设计报告》.2025年8月；
- [2] 社会经济资料 引自 铁山港区人民政府.《铁山港区2025年政府工作报告》.2025年1月。

## 现状调查资料

- [1] 水文资料 广东宇南检测技术有限公司，2024年6月6日~7日；
- [2] 水质、沉积物、海洋生态资料 广东宇南检测技术有限公司，2024 年 6 月 5 日；

现场勘查记录

项目名称	北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程			
序号	勘查概况			
1	勘查人员	冯廉明等	勘查责任单位	广西海科海洋工程技术 咨询有限责任公司
	勘查时间	2025 年 10 月	勘查地点	项目所在位置
	勘查内容简述	<p>现有水闸所在岸线为人工岸线，水闸外海域无其他开发利用活动，有少量小渔船停泊。</p> <div></div> <p>图 挡潮闸现场照片</p>		
项目负责人				

# 附录

## 附录 I 浮游植物种类名录

中文名	拉丁文名	站位							
		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
<b>硅藻门</b>	<b>Bacillariophyta</b>								
并基角毛藻	<i>Chaetoceros</i>	√	√	√		√	√	√	√
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	√							
大洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>				√			√	
短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i>				√				√
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>				√	√		√	
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix</i>								√
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>	√		√		√		√	
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia</i>			√			√		
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>			√	√	√		√	√
尖刺拟菱形	<i>Pseudo-nitzschia</i>	√		√	√	√	√	√	√
距端根管藻	<i>Rhizosolenia</i>							√	
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>		√						
菱形海线藻	<i>Thalassionema</i>	√			√				
菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.		√	√					√
梅尼小环藻	<i>Cyclotella</i>		√						
冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros</i>		√						√
拟旋链角毛	<i>Chaetoceros</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
桥弯藻	<i>Cymbella</i> sp.		√						√
斯氏几内亚	<i>Guinardia striata</i>			√					
唐氏藻	<i>Donkinia</i> sp.				√		√		
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros</i>			√	√	√	√	√	
斜纹藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	√							
新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>		√						
异角角毛藻	<i>Chaetoceros</i>	√		√					
羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.	√							
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>		√			√		√	√
针杆藻	<i>Synedra</i> sp.								√
中肋骨条藻	<i>Skeletonema</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
舟形藻	<i>Navicula</i> sp.	√		√					√

注：“√”表示该种类在该站位出现

附录 I 浮游植物种类名录（续表）

中文名	拉丁文名	站位							
		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
<b>蓝藻门</b>	<b>Cyanophyta</b>								
假鱼腥藻	<i>Pseudoanabaena</i> sp.								√
束丝藻	<i>Aphanizomenon</i> sp.		√						
细小平裂藻	<i>Merismopedia</i>								√
<b>裸藻门</b>	<b>Euglenophyta</b>								
囊裸藻	<i>Trachelomonas</i> sp.		√						
<b>绿藻门</b>	<b>Chlorophyta</b>								
叉星鼓藻	<i>Staurodesmus</i> sp.								√
螺旋弓形藻	<i>Schroederia spiralis</i>		√						√
螺旋纤维藻	<i>Ankistrodesmus</i>		√						
双棘栅藻	<i>Scenedesmus</i>		√						√
四尾栅藻	<i>Scenedesmus</i>		√						
四尾栅藻四	<i>Scenedesmus</i>		√						√
四足十字藻	<i>Crucigenia</i>		√						
蹄形藻	<i>Kirchneriella lunaris</i>		√						
韦斯藻	<i>Westella</i> sp.		√						√
栅藻	<i>Scenedesmus</i> sp.								√
爪哇栅藻	<i>Scenedesmus</i>		√						√

注：“√”表示该种类在该站位出现

## 附录 II 浮游动物种类名录

中文名	拉丁名	站位							
		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
<b>栉水母动物</b>	<b>Ctenophora</b>								
球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>		√	√	√				
<b>枝角类</b>	<b>Cladocera</b>								
鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>	√		√	√	√	√	√	
诺氏三角蚤	<i>Evadne nordmanni</i>			√		√	√		
<b>十足类</b>	<b>Decapoda</b>								
汉森莹虾	<i>Lucifer hanseni</i>			√	√				
间型莹虾	<i>Lucifer intermedeus</i>	√							
<b>桡足类</b>	<b>Copepod</b>								
太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>				√				
刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>			√		√	√	√	
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	√		√		√	√	√	
叉胸刺水蚤	<i>Centropages furcatus</i>			√					
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>					√	√	√	
微胖大眼水蚤	<i>Corycaeus crassiusculus</i>			√			√		
尖额谐猛水蚤	<i>Euterpina acutifrons</i>	√		√	√				
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>			√					
左突唇角水蚤	<i>Labidocera sinilobata</i>			√	√				
小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>			√		√	√		
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	√		√		√		√	
强额孔雀水蚤	<i>Parvocalanus crassirostris</i>			√		√		√	
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>						√		
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>	√			√	√	√	√	
钳形歪水蚤	<i>Tortanus forcipatus</i>			√	√				
<b>腔肠动物</b>	<b>Coelenterata</b>								
指突水母属	<i>Blackfordia</i> sp.	√		√	√	√	√	√	
高手水母属	<i>Bougainvillia</i> sp.						√		
单囊美螳水母	<i>Clytia folleata</i>			√	√				
美螳水母属	<i>Clytia</i> sp.	√		√	√	√		√	
短柄和平水母	<i>Eirene brevistylis</i>			√	√				
和平水母属	<i>Eirene</i> sp.				√				
真瘤水母属	<i>Eutima</i> sp.				√				
拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>	√		√		√	√	√	
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i>			√	√				
曲膝藪枝螳水母	<i>Obelia geniculate</i>	√		√		√		√	√
海蜇	<i>Rhopilema esculentum</i>				√				

注：“√”表示该种类在该站位出现



附录 II 浮游动物种类名录（续表）

中文名	拉丁名	站位							
		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
毛颚类	<b>Chaetognath</b>								
肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>	√	√	√		√	√	√	√
端足类	<b>Amphipoda</b>								
螺赢蜚	<i>Corophium</i> sp.				√				
被囊类	<b>Tunicate</b>								
异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	√		√	√	√	√	√	
长尾住囊虫	<i>Oikopleura longicauda</i>	√		√		√	√	√	
软拟海樽	<i>Dolioletta gegenbauri</i>			√					
浮游幼体	<b>Plankton larvae</b>								
阿利玛幼体	Alima larvae			√					
短尾类溞状幼体	Brachyura zoea larvae	√	√	√	√	√	√	√	√
蔓足类幼体	Cirripedia larvae	√		√	√		√	√	√
桡足幼体	Copepoda larvae	√		√	√	√	√	√	√
海胆长腕幼虫	Echinopluteus larvae			√		√	√	√	
鱼卵	Fish eggs	√		√	√	√	√	√	
仔稚鱼	Fish larvae			√	√				
莹虾幼体	Lucifer larvae		√	√	√		√		√
长尾类幼体	Macruran larvae	√		√	√	√	√	√	
大眼幼虫	Megalopa larvae			√	√				√
无节幼体	Nauplius	√	√	√		√	√	√	√
多毛类幼体	Polychaeta larvae	√		√	√		√		
箭虫幼体	Sagitta larvae	√	√	√	√	√	√	√	√

注：“√”表示该种类在该站位出现

### 附录III 大型底栖生物种类名录

中文名	拉丁名	站位							
		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
刺胞动物	<b>Cnidaria</b>								
爱氏海葵	<i>Edwardsia</i> sp.							√	
环节动物	<b>Annelida</b>								
奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>		√				√		
双鳃内卷齿蚕	<i>Aglaophamus dibranchis</i>					√		√	
索沙蚕	<i>Lumbrineris</i> sp.		√	√			√		
太平洋树蛭虫	<i>Pista pacifica</i>				√				
节肢动物	<b>Arthropoda</b>								
豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>	√				√	√	√	
软体动物	<b>Mollusca</b>								
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>			√	√				
麦氏偏顶蛤	<i>Modiolus metcalfei</i>			√	√				
毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i>			√	√				

注:“√”表示该种类在该站位出现

## 附录IV 潮间带生物种类名录

中文名	拉丁名	断面					
		CJ1			CJ2		
		高	中	低	高	中	低
<b>软体动物</b>	<b>Mollusca</b>						
等边浅蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>					√	√
日本花棘石鳖	<i>Liolophura japonica</i>			√			
中间拟滨螺	<i>Littorinopsis intermedia</i>	√	√				
粒花冠小月螺	<i>Lunella granulata</i>			√			
丽文蛤	<i>Meretrix lusoria</i>					√	
单齿螺	<i>Monodonta labio</i>			√			
<b>节肢动物</b>	<b>Arthropoda</b>						
韦氏毛带蟹	<i>Dotilla wichmanni</i>				√		
海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>	√					
胜利黎明蟹	<i>Matuta victor</i>					√	√
四齿大额蟹	<i>Metopograpsus quadridentatus</i>	√	√				
斑点拟相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>	√	√	√			

注:“√”表示该种类在该站位出现

附录 V 鱼卵与仔稚鱼种类名录(垂直)

科名	中文名	拉丁名	发育阶段	站位							
				Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
鳎科	鳎科	Leiognathidae	鱼卵	√		√	√	√	√	√	
			仔稚鱼								
鲷科	棱鲷属	Thryssa sp.	鱼卵			√	√	√	√		
			仔稚鱼								
鱯科	鱯科	Sillaginidae	鱼卵								
			仔稚鱼				√				
银汉鱼科	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>	鱼卵								
			仔稚鱼			√					
鲹科	鲹科	Carangidae	鱼卵								
			仔稚鱼			√	√	√			
鲷科	鲷科	Theraponidae	鱼卵								
			仔稚鱼				√				
	未定种	Unidentified species	鱼卵	√		√	√		√	√	
			仔稚鱼								

注:“√”表示该种类在该站位出现

附录V 鱼卵与仔稚鱼种类名录(水平)

科名	中文名	拉丁名	发育阶段	站位							
				Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q10	Q11	Q12
鳊科	鳊科	Leiognathidae	鱼卵	√	√	√	√	√	√	√	√
			仔稚鱼			√					
鳊科	棱鳊属	Thryssa sp.	鱼卵		√	√	√	√	√	√	√
			仔稚鱼								
	鳊科	Engraulidae	鱼卵			√					
			仔稚鱼								
鲱科	鲱科	Clupeidae	鱼卵			√					
			仔稚鱼				√				
鱻科	鱻科	Sillaginidae	鱼卵								
			仔稚鱼		√		√				
银汉鱼科	白氏银汉鱼	Allanetta bleekeri	鱼卵								
			仔稚鱼		√		√				
鲹科	鲹科	Carangidae	鱼卵								
			仔稚鱼		√		√				
鲷科	肩鳃鲷属	Omobranchus sp.	鱼卵								
			仔稚鱼		√						
鲷科	鲷科	Theraponidae	鱼卵								
			仔稚鱼				√				
	未定种	Unidentified species	鱼卵	√	√	√	√	√	√	√	√
			仔稚鱼								

注:“√”表示该种类在该站位出现

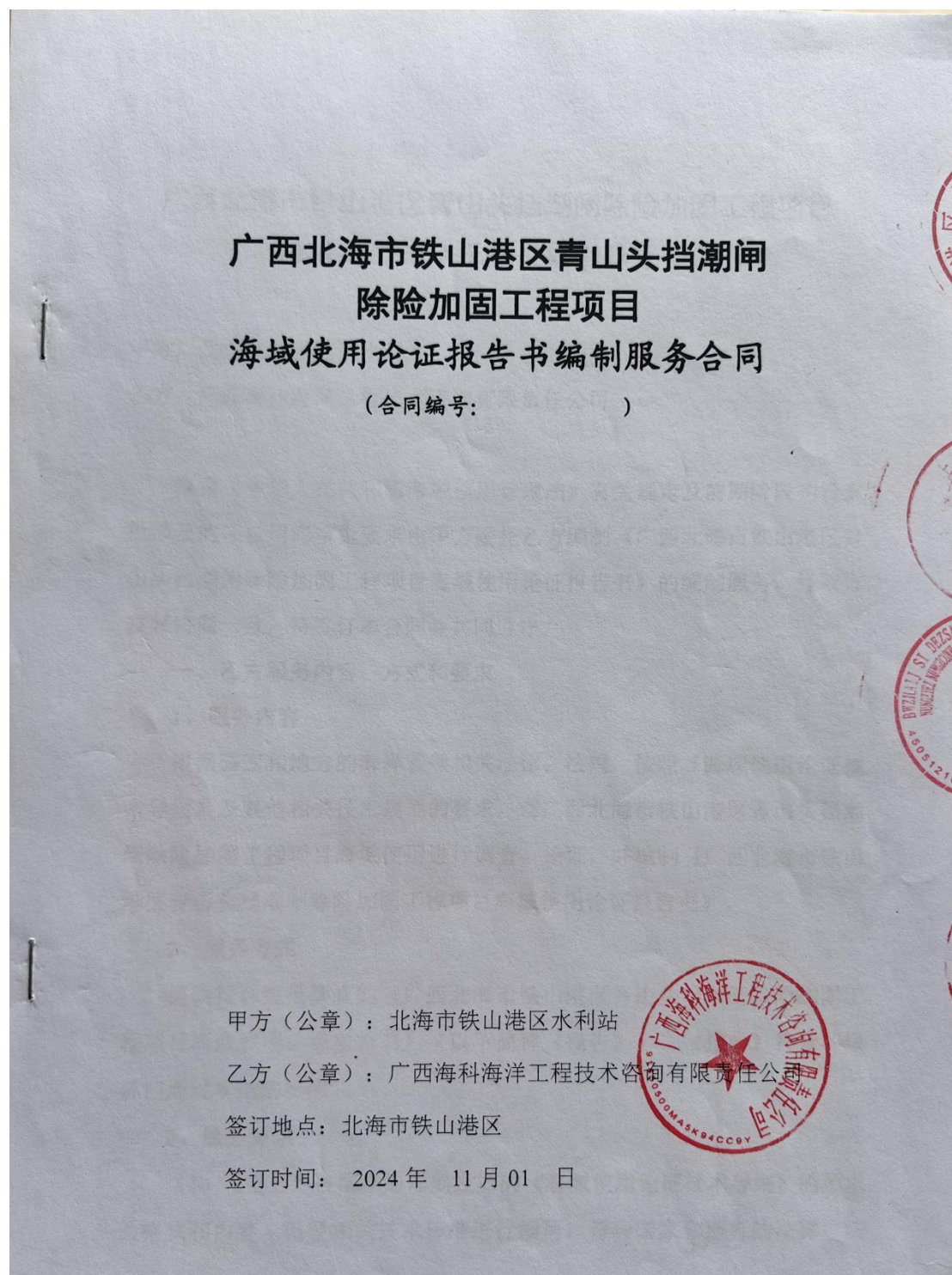
## 附录V I 游泳生物种类名录

序号	类群	种类	拉丁学名
1	鱼类	八带蝴蝶鱼	<i>Drepane punctata</i>
2		斑鲙	<i>Konosirus punctatus</i>
3		斑头舌鲷	<i>Cynoglossus puncticeps</i>
4		大头银姑鱼	<i>Pennahia macrocephalus</i>
5		单指虎鲷	<i>Sillago maculata</i>
6		斗氏鹦天竺鲷	<i>Ostorhinchus doederleini</i>
7		杜氏叫姑鱼	<i>Johnius dussumieri</i>
8		短吻鲷	<i>Sphyrena putnamae</i>
9		鳄鲷	<i>Cociella crocodilus</i>
10		二长棘鲷	<i>Paragyrops edita</i>
11		赫氏龟鲷	<i>Parenchelyurus hepburni</i>
12		褐篮子鱼	<i>Pomacentrus philippinns</i>
13		黑斑绯鲤	<i>Upeneus tragula</i>
14		横带九棘鲈	<i>Cephalopholis boenak</i>
15		红鳍赤鲷	<i>Hypodytrs rubripinnis</i>
16		灰鲷	<i>Pampus cinereus</i>
17		金钱鱼	<i>Upeneus tragula</i>
18		锯嵴塘鳢	<i>Butis koilomatodon</i>
19		克氏副叶鲔	<i>Alepes kleinii</i>
20		拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Atule malam</i>
21		鲷	<i>Therapon Theraps</i>
22		李氏鲷	<i>Callionymus richardsomi</i>
23		卵形鲷鲷	<i>Otolithes ruber</i>
24		鲷	<i>Miichthys miiuy</i>
25		犬牙疆虾虎鱼	<i>Amoya caninus</i>
26		日本带鱼	<i>Selaroides leptolepis</i>
27		膳头鲷	<i>Polycaulus uranoscopa</i>
28		纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trionocephalus</i>
29		下银汉鱼	<i>Hypoatherina tsurugae</i>
30		线纹鳗鲶	<i>Plotosus lineatus</i>
31		牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>

序号	类群	种类	拉丁学名
32		仰口鲷	<i>Scomberoies commersonnianus</i>
33		鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
34		杂食豆齿鳗	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>
35		长丝犁突虾虎鱼	<i>Myersina filifer</i>
36		中线鹦天竺鲷	<i>Ostorhinchus kiensis</i>
37		鲷	<i>Mugil cephalus</i>
38		子午鲷	<i>Callionymus meridionalis</i>
39		棕斑兔头鲈	<i>Lagocephalus spadiceus</i>
40	口足类	多脊虾蛄	<i>Carinosquilla multicarinata</i>
41		猛虾蛄	<i>Harpiosquilla harpax</i>
42		日本猛虾蛄	<i>Harpiosquilla japonica</i>
43		伍氏平虾蛄	<i>Erugosquilla woodmasoni</i>
44	蟹类	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>
45		红线黎明蟹	<i>Matuta planipes</i>
46		隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
47		矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>
48		双额短桨蟹	<i>Thalamita sima</i>
49		远海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>
50	虾类	亨氏仿对虾	<i>Siganus canaliculatus</i>
51		日本鼓虾	<i>Gerres filamentosus</i>
52		墨吉明对虾	<i>Fenneropenaeus merguiensis</i>
53		日本囊对虾	<i>Penaeus japonicus</i>
54		沙栖新对虾	<i>Metapenaeus moyebi</i>
55		须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>
56		鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
57		中型新对虾	<i>Metapenaeus intermedius</i>
58	头足类	短腕乌贼	<i>Sepia elliptica</i>
59		日本耳乌贼	<i>Sepiolina nipponensis</i>
60		尤氏枪鱿	<i>Loliolus uyii</i>
61		长蛸	<i>Octopus variabilis</i>
62		中国枪鱿	<i>Uroteuthis (Photololigo) chinensis</i>

## 附件

### 附件 1 编制服务合同



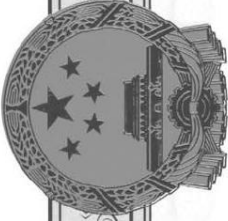


附件 2 检测资质证书

	
<b>检验检测机构 资质认定证书</b>	
证书编号：201819112833	
名称：广东宇南检测技术有限公司	
地址：广州市南沙区大岗镇北龙路 100 号（厂房 A-1）	
经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。	
资质认定包括检验检测机构计量认证。	
检验检测能力及授权签字人见证书附表	
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由广东宇南检测技术有限公司承担。	
发证日期：2022 年 10 月 26 日	有效期至：2028 年 10 月 25 日
发证机关：（印章）	
<b>许可使用标志</b>	
	
201819112833	
注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期 3 个月前提出申请，不再另行通知。	
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。	
地址变更十复查	

附件 3 测绘资质证书

8-5



# 乙级测绘资质证书 (副本)

专业类别: 乙级: 摄影测量与遥感工程测量、海洋测绘、界线与不动产测绘、地理信息系统工程\*\*\*



单位名称: 南宁市天诺科技有限责任公司

注册地址: 南宁市建政路1号地矿局A座1单元603室

法定代表人: 戴宗发

证书编号: 乙测资字45504188

有效期至: 2026年12月22日



发证机关 (印章)  
2021年12月23日

No. 014341

中华人民共和国自然资源部监制

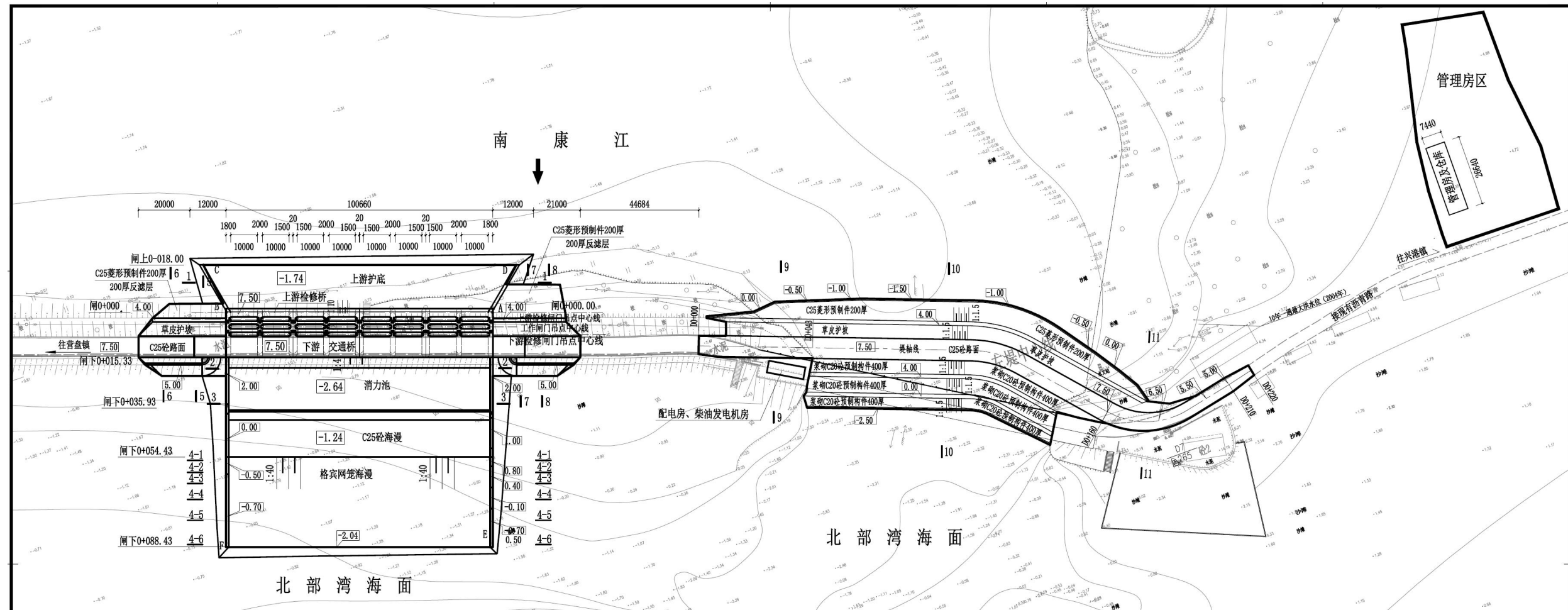


附图

附图 1 项目位置图



### 附图 2 项目平面布置图



### 工程特性表1

序号	名称	单位	25年初设	备注
一	工程概况			
1	所在地		北海市铁山港区营盘镇青山头村	
2	所在河流		南康江	
3	经纬度		东经109°39', 北纬21°30'	
4	地震动峰值加速度		0.05g	
5	反应谱特征周期		0.35s	
6	高程基准		1985国家高程基准	
二	水文特征			
1	流域面积	km <sup>2</sup>	203.6	
2	利用水文系列年限	年	53	1968—2020
3	多年平均降水量	mm	1645.6	
4	多年平均年径流量	亿m <sup>3</sup>		
5	设计	重现期 量	年 mm	30 381
		洪峰流量	m <sup>3</sup>	1020
		重现期 量	年 mm	100 508
6	校核	洪峰流量	m <sup>3</sup>	1400
三	水位、库容及潮位			
1	内河水位			
(1)	校核洪水位	m	3.53	
(2)	设计洪水位	m	3.33	
(3)	养殖保障水位	m	0.7~1.0	
(4)	最低蓄水位	m	-1.24	
2	潮位			
(1)	50年一遇设计潮位	m	4	
(2)	历史最高潮位	m	4.18	
(3)	多年平均高潮位	m	2.25	
四	下泄流量			
1	设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	1020	
2	校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s	1400	
五	工程效益指标			
1	保护人口	万人	1.2	
2	保护耕地	万亩	1.86	
3	保护养殖水面	亩	9000	
六	工程永久占地	亩	32.73	

### 工程特性表2

序号	名称	单位	25年册设	备注
七	主要建筑物及设备			
1	挡潮闸涵洞			
(1)	形式		胸墙式	
(2)	泄洪闸孔数	孔	8	
(3)	单孔净宽	m	10	
(4)	闸底板高程		-1.24	
(5)	闸顶高程	m	7.5	
(6)	消能方式		底流式	
(7)	消力池深	m	1.4	
(8)	消力池长	m	22.1	
2	主要机电设备			
(1)	上游检修闸门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)	m	2×10.0×2.5	
	启闭机形式和台数	台	CD1型电动葫芦 (2×100KN)	2台
(2)	工作闸门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (孔数×宽×高)	m	7×10.0×4.80	
	启闭机形式和台数	台	固定卷扬式启闭机 QP2×250KN	
(3)	下游检修闸门	平板钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)	m	2×10.0×0.4	
	启闭机形式和台数	台	CD1型电动葫芦 (2×160KN)	2台
(4)	船闸工作门	平面钢闸门		
	闸门尺寸 (数量×宽×高)		1×10.0×5.9	
	启闭机形式和台数		固定卷扬式启闭机 QP2×250KN	1台
八	施工			
	总工时	万工时	65.31	
4	施工导流			
(1)	导流方式		一次围堰拦断河床 导流	
(2)	围堰形式		土石围堰	
(3)	导流标准		10年一遇	
5	施工进度	月	21	

挡潮闸平面布置图  
(新址重建8孔 $\times$ 10m/孔,推荐方案)

### 控制点坐标表

控制点	坐标	
	x(m)	y(m)
A	2375081.171	496357.695
B	2375115.289	496262.993
C	2375134.742	496262.104
D	2375095.484	496371.072
E	2374998.315	496326.781
F	2375031.755	496233.961
D4	2375066.356	496369.912
D7	2374939.662	496580.609

说明:

- 1、本工程高程系统为1985年国家高程基准, 坐标系为CGCS2000国家大地坐标系。
- 2、图中尺寸单位除高程、桩号以m计外, 其余均以mm计。
- 3、比例尺: 0 10 20 30(m)

广西南宁水利电力设计院有限公司

核定	陈任芳	广西北海市铁山港区 青山头挡潮闸除险加固工程 青山头挡潮闸总平面布置图	初步设计
审查	潘和光		水工部分
校核	潘和光		
设计	钟耳明		
制图	钟耳明		
工程负责人	潘和光 钟耳明	比例	日期 2025.08
设计证号	A14500-0942	图号	青山头/初-水-01 档案号

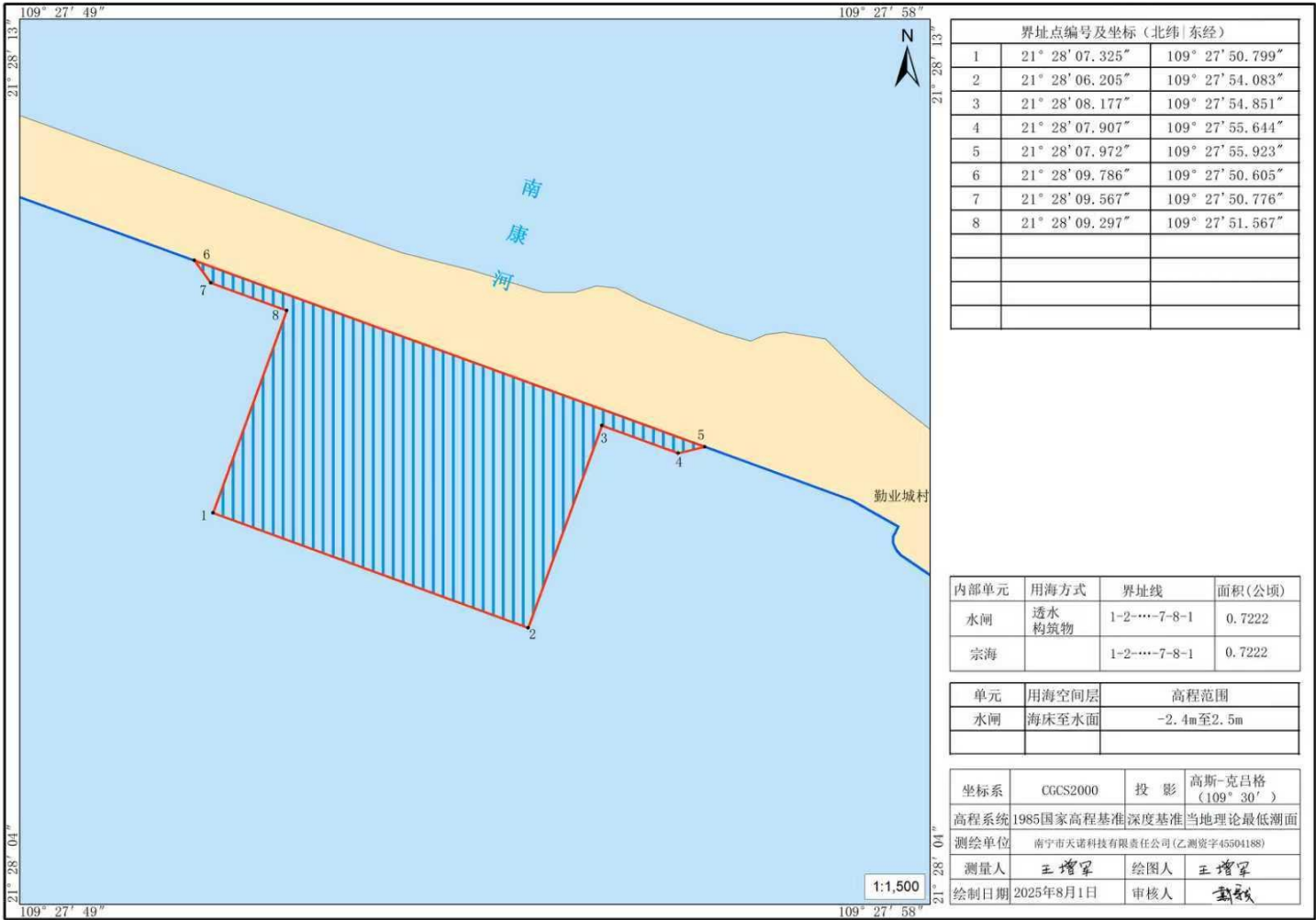


附图 3 宗海图

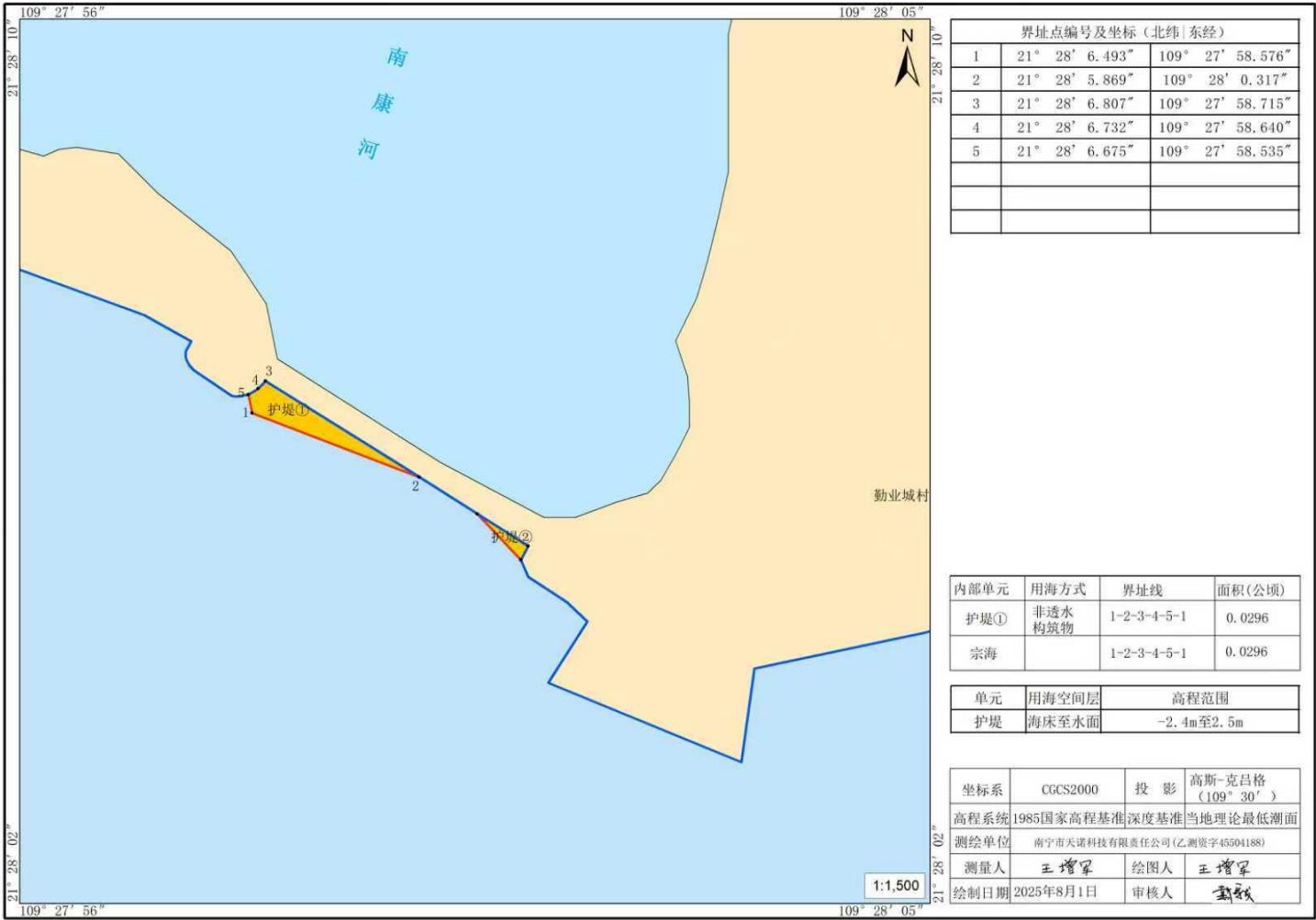
广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海位置图



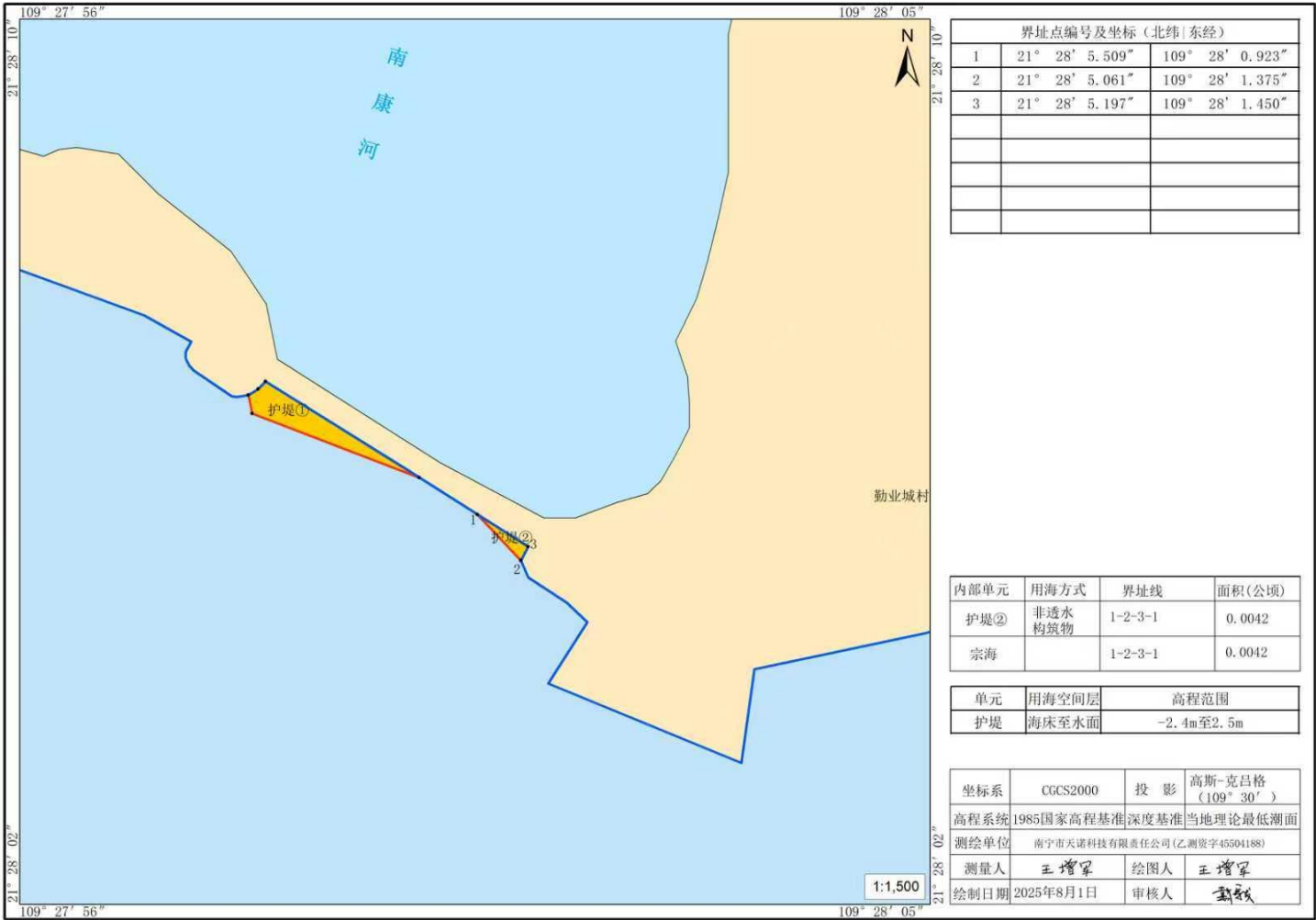
广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（水闸）宗海界址图



广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤①）宗海界址图

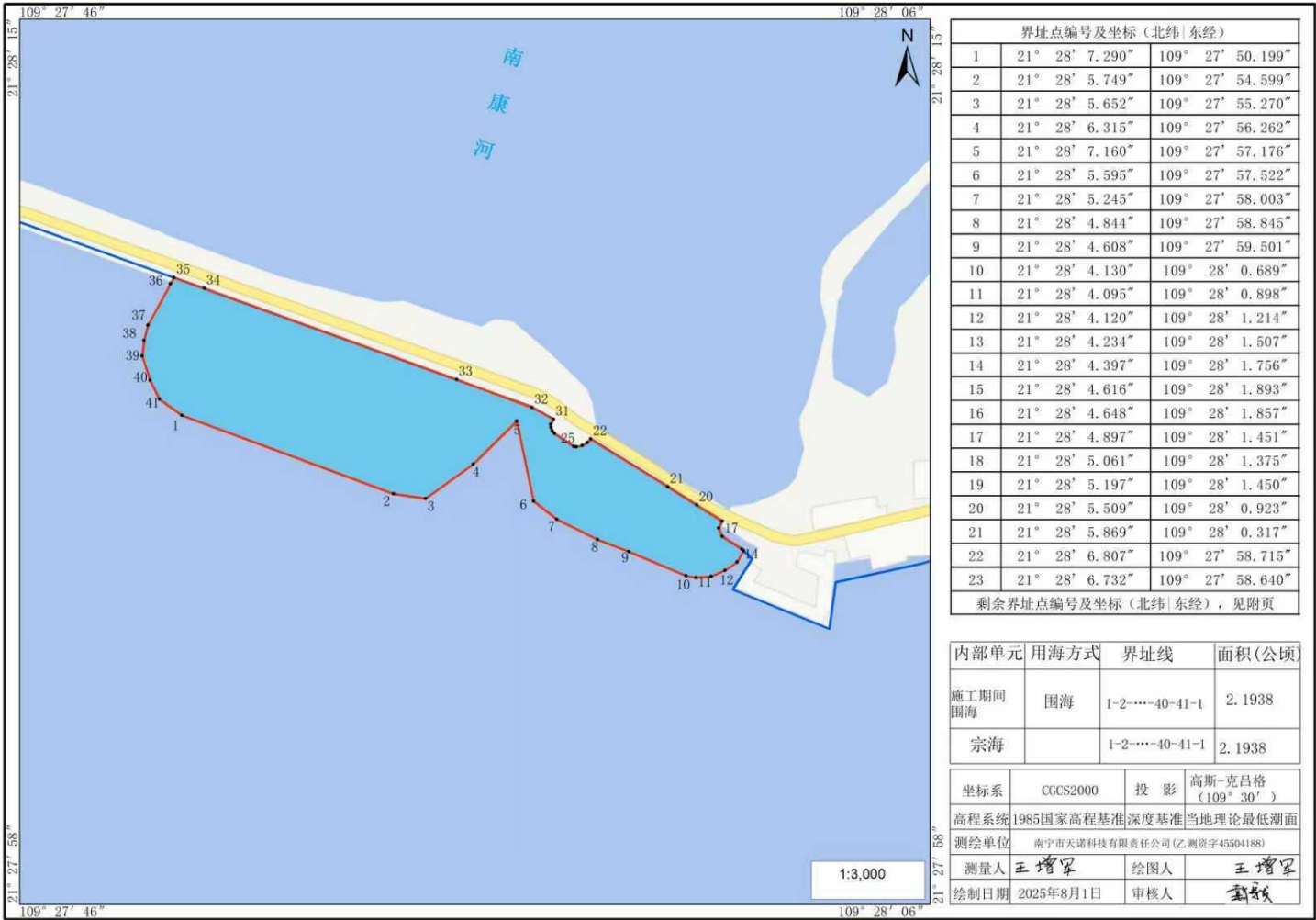


广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（护堤②）宗海界址图

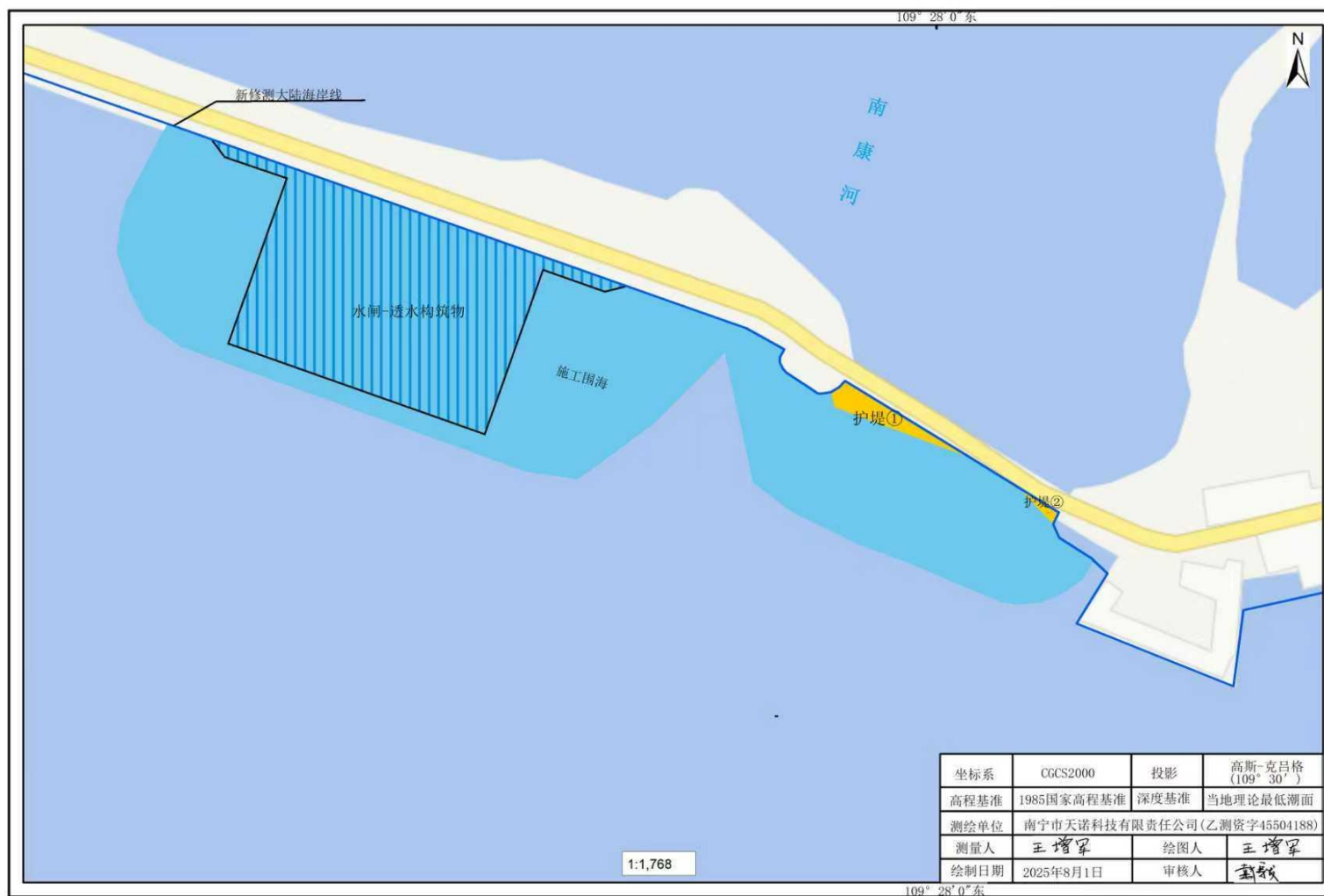




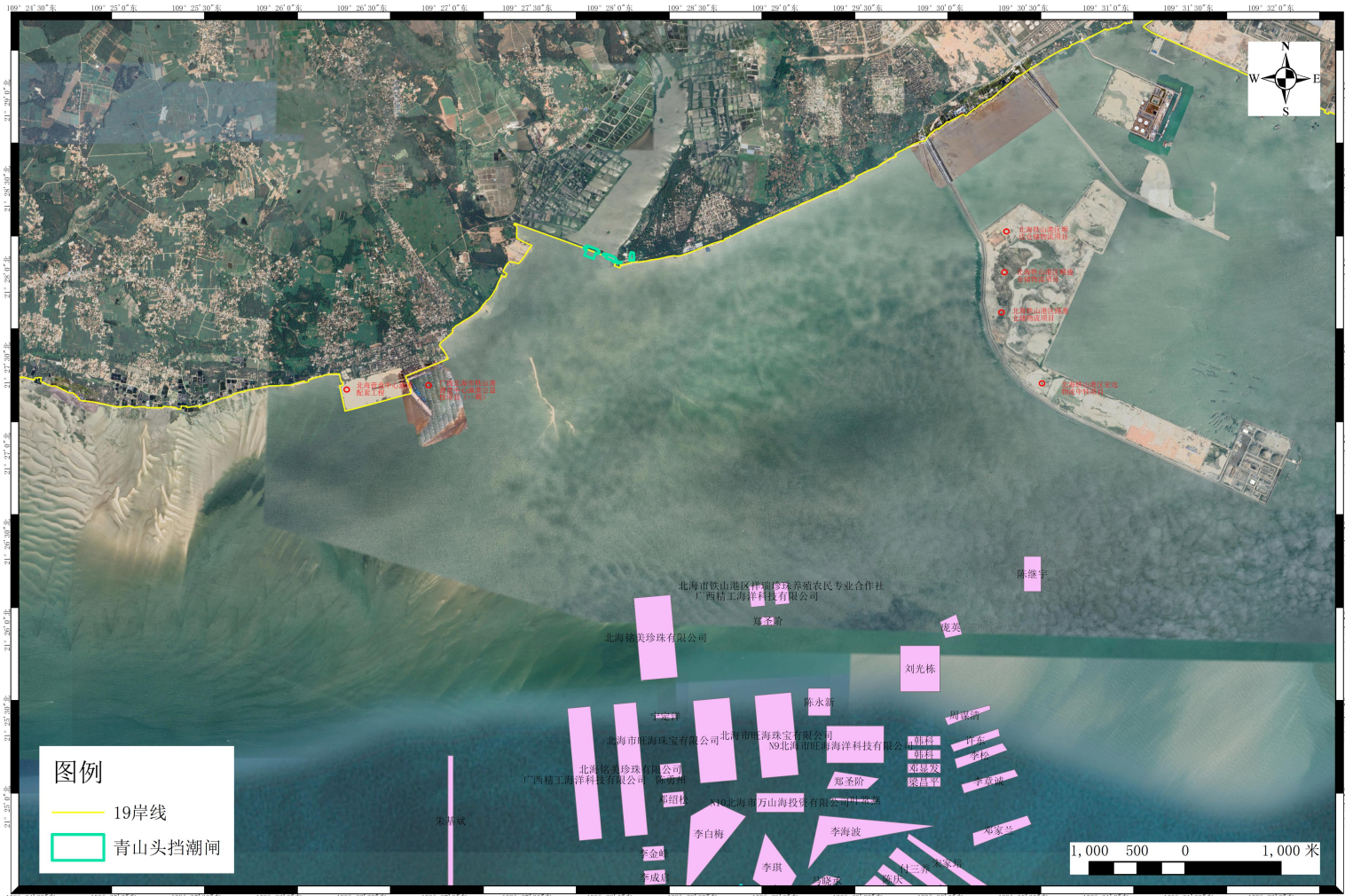
广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程（涉海工程围海）项目宗海界址图



广西北海市铁山港区青山头挡潮闸除险加固工程宗海平面布置图



### 附图 4 开发利用现状图





附图 5 项目用海与国土空间规划的位置关系图

