

北海市合浦县百曲围海堤整治工程
(A 段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)
海域使用论证报告书
(公示稿)

自然资源部第四海洋研究所
(12100000MB0159249A)
2025 年 4 月

论证报告编制信用信息表

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4505212025000759		
论证报告所属项目名称	北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）		
一、编制单位基本情况			
单位名称	自然资源部第四海洋研究所		
统一社会信用代码	12100000MB0159249A		
法定代表人	丰爱平		
联系人	杨阳		
联系人手机	13427638825		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
朱祖浩	BH003011	论证项目负责人	
朱祖浩	BH003011	1. 概述 2. 项目用海基本情况 10. 报告其他内容	
韦慧华	BH004006	5. 海域开发利用协调分析 7. 项目用海合理性分析	
杨廷龙	BH005147	4. 资源生态影响分析	
李世满	BH004528	6. 国土空间规划符合性分析 8. 生态用海对策措施	
曲艺	BH005146	3. 项目所在海域概况 9. 结论	
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。			
承诺主体(公章): 年 月 日			

项目基本情况表

项目名称	北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）			
项目地址	合浦县西南面的党江镇境内，西临南流江的南东水道			
项目性质	公益性（√）		经营性（ ）	
用海面积	3.3121 ha		投资金额	28625.07 万元
用海期限	30 年		预计就业人数	人
占用岸线	总长度	2062.87m	邻近土地平均 价格	/
	自然岸线	1803.63m	预计拉动区域 经济产值	/
	人工岸线	259.24m	填海成本 万元	
	其他岸线	0m		
海域用海 类型	海岸防护工程用海		新增岸线	0m
用海方式	面 积		具体用途	
非透水构筑物	3.3121 ha		海堤整治	

目录

论证报告编制信用信息表.....	I
项目基本情况表.....	II
摘要.....	1
1 概述.....	6
1.1 论证工作来由.....	6
1.2 论证依据.....	7
1.2.1 法律法规.....	7
1.2.2 标准规范.....	9
1.2.3 项目技术资料.....	10
1.3 论证等级和范围.....	11
1.3.1 论证等级.....	11
1.3.2 论证范围.....	12
1.4 论证重点.....	13
2 项目用海基本情况.....	14
2.1 用海项目建设内容.....	14
2.1.1 项目名称、性质、投资主体和地理位置.....	14
2.1.2 建设内容和投资规模.....	15
2.2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	20
2.2.1 工程总布置.....	20
2.2.2 主要构筑物及尺度.....	34
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	74
2.3.1 导流工程施工.....	74
2.3.2 主体工程施工.....	77
2.3.3 主要施工机械设备.....	80
2.4 项目用海需求.....	82
2.4.1 项目用海需求.....	82
2.4.2 申请用海情况.....	82

2.4.3 占用自然岸线情况.....	83
2.5 项目用海必要性.....	89
2.5.1 项目建设必要性.....	89
2.5.2 项目用海必要性.....	90
3 项目所在海域概况.....	92
3.1 海洋资源概况.....	92
3.1.1 海岸线资源.....	92
3.1.2 滩涂资源.....	92
3.1.3 岛礁资源.....	92
3.1.4 港口资源.....	92
3.1.5 渔业资源.....	93
3.1.6 旅游资源.....	93
3.1.7 红树林资源.....	94
3.2 海洋生态概况.....	94
3.2.1 区域气候与气象.....	94
3.2.2 水文动力.....	96
3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况.....	106
3.2.4 工程地质.....	109
3.2.5 海洋生态现状.....	111
3.2.6 海洋生物保护资源.....	124
3.2.7 海洋自然灾害.....	127
4 资源生态影响分析.....	130
4.1 生态评估.....	130
4.1.1 资源生态基本特征与敏感目标识别.....	130
4.1.2 重点和关键预测因子确定.....	132
4.2 项目用海资源影响分析.....	132
4.2.1 海洋空间资源影响分析.....	132
4.2.2 海洋生物资源的影响分析.....	133
4.3 项目用海生态影响分析.....	134

4.3.1 水动力环境影响分析.....	134
4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析.....	150
4.3.3 水质环境影响分析.....	154
4.3.4 沉积物环境影响分析.....	155
4.3.5 对底栖生物影响分析.....	155
4.3.6 对浮游生物影响分析.....	156
4.3.7 对渔业的影响分析.....	156
4.3.8 对生态环境敏感区的影响分析.....	157
5 海域开发利用协调分析.....	160
5.1 海域开发利用现状.....	160
5.1.1 社会经济概况.....	160
5.1.2 海域使用现状.....	161
5.1.3 海域使用权属.....	166
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	167
5.2.1 对周边围塘养殖活动的影响.....	167
5.2.2 对河道通航的影响.....	168
5.2.3 对区域防洪防潮排涝的影响.....	169
5.3 项目用海协调性分析.....	172
5.3.1 利益相关者界定.....	172
5.3.2 利益相关者协调分析.....	173
5.4 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析.....	175
5.4.1 与国防安全和军事活动的协调性分析.....	175
5.4.2 与国家海洋权益的协调性分析.....	175
6 国土空间规划符合性分析.....	176
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	176
6.1.1 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》	176
6.1.2 《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》	177
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析.....	179
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	180

6.3.1 国土空间规划生态红线区引导要求.....	181
6.3.2 与国土空间规划分区的符合性分析.....	183
6.4 与其他相关规划的符合性分析.....	188
6.4.1 与广西“三区三线”划定成果的符合性分析.....	188
6.4.2 与《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》的符合性.....	189
7 项目用海合理性分析.....	193
7.1 用海选址合理性分析.....	193
7.1.1 项目用海选址唯一性.....	193
7.1.2 用海选址与自然资源和海洋生态适宜.....	193
7.1.3 用海选址与区位和社会条件适宜.....	194
7.1.4 项目用海与周边其他用海活动协调.....	194
7.1.5 项目用海有利于区域产业发展.....	195
7.2 用海平面布置合理性分析.....	196
7.2.1 平面布置体现节约集约用海原则.....	196
7.2.2 平面布置有利于生态保护.....	197
7.2.3 平面布置对水文动力和冲淤环境的影响较小.....	198
7.2.4 平面布置对周边其他用海活动影响较小.....	199
7.2.5 平面布置比选分析.....	199
7.3 用海方式合理性分析.....	202
7.3.1 用海方式界定.....	202
7.3.2 用海方式合理性分析.....	203
7.3.3 用海方式比选分析.....	205
7.4 占用岸线合理性分析.....	206
7.4.1 占用岸线情况.....	206
7.4.2 占用岸线合理性分析.....	206
7.5 用海面积合理性分析.....	208
7.5.1 用海边界界定.....	208
7.5.2 用海面积量算.....	208

7.5.3 用海面积与项目需求的适宜性.....	208
7.5.4 用海面积符合相关行业的设计标准和规范.....	209
7.5.5 项目用海减少海域使用面积的可能性.....	209
7.5.6 宗海图绘制.....	209
7.6 用海期限合理性分析.....	216
8 生态用海对策措施.....	217
8.1 概述.....	217
8.2 生态用海对策.....	217
8.2.1 生态保护对策.....	217
8.2.2 生态跟踪监测.....	218
8.3 生态保护修复措施.....	219
8.3.1 生态保护修复目标.....	219
8.3.2 生态保护修复方案.....	220
9 结论.....	223
资料来源说明.....	225
现场勘查记录.....	226
附件 1 委托书（合同）	227
附件 2 CMA 检测报告封面	228
附件 3 检验检测机构资质认定证书.....	229
附件 4 海域测绘资质证书.....	230
附件 5 重要图件名录.....	231
附件 6 其他相关文件.....	239

摘要

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）涉及占用海域，须办理海域使用审批手续。百曲围海堤 A 段堤围（西山大桥～十八沥～蒋屋），原有堤防已经无法满足防洪防潮的实际需求，部分堤段甚至曾多次发生严重损毁，存在明显的安全隐患。建设单位合浦县海河堤工程管理站为了尽快提高原有堤防的防洪防潮能力，消除安全隐患，保障当地居民生命财产安全和区域经济社会的稳定发展，在未取得海域使用权的情况下，于 2020 年 12 月起，在北海市合浦县党江镇大框村新修测岸线向海一侧开展百曲围海堤整治工程建设，工程建设占用了一定的海域和自然岸线。2023 年 7 月 13 日，广西壮族自治区、北海市、合浦县海洋部门、执法部门及自然资源部南海局等单位开展联合核查，发现了上述违规问题。2023 年 9 月 13 日，合浦县自然资源局发函要求合浦县水利局加快组织开展自然岸线生态评估，并根据评估结果推进整治修复工作。2024 年 4 月 18 日，合浦县自然资源局对该项目违法占用海域问题正式立案查处。截至本次海洋督察时，被破坏的自然岸线仍未完成修复。

为加强海域使用管理，落实海洋督察整改要求，尽快完善海域使用手续，合浦县海河堤工程管理站委托自然资源部第四海洋研究所，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），承担北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）项目的海域使用论证工作。

1、项目用海基本情况

百曲围海堤整治工程分 A、B 段进行设计，本次海堤加固整治为百曲围 A 段，项目桩号 A2+360～A4+451 堤段涉及使用海域和占用海岸线，总长 2062.87m，均为旧堤加固，布置下河台阶 6 座，排涝纳潮闸 3 座，项目大部分设施已完成建设，项目处于停工、未竣工状态。

根据《海域使用分类》，本项目海堤加固用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》本项目用海类型为“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。项目总申请用海面积共计 3.3121hm²，用海方式均为“构筑物”（一级用海方式）之“非透水构筑物”（二级用海方式），申请用海期限为 30 年。

2、项目用海必要性

本项目位于广西合浦县党江镇南流江东水道区域，针对百曲围海堤中防洪防潮能力薄弱的堤段进行加固整治。原堤始建于 20 世纪 70 年代，结构简单、标准偏低，长期遭受风暴潮及洪涝灾害侵袭，严重影响区域居民生命财产安全与经济社会发展，特别是近年来受气候变化影响，灾害频繁，堤防升级刻不容缓。

项目属于公益性海岸防护工程，经多方案比选，决定沿用原堤线布局实施加高培厚，避免了堤线内迁引发的内涝风险及土地资源浪费，也防止了外扩新增用海所带来的生态环境破坏。项目堤型采用斜坡式结构，临海侧设置抛石压载及混凝土防浪墙，背海侧采用预制块护坡，堤脚则选用生态格网防护，总用海面积控制为 3.3121 公顷，体现了集约节约和生态保护原则。

工程建成后，防潮标准提升至 20 年一遇，有效降低区域灾害风险，同时通过增设下河台阶和排涝纳潮闸，显著改善了当地渔业养殖、航运交通及农业生产条件，促进了区域经济稳定与可持续发展。

3、资源生态影响

（1）资源影响

本项目占用海岸线 2062.87m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m，但实际建设不改变岸线形态，不形成新岸线。本项目占用海域空间 3.3121hm²，造成的潮间带生物损失量为 31279.94kg。项目用海不涉及岛礁资源。

（2）生态影响

项目所在海域为感潮河段与近岸滩涂区，整体地势低平，天然状态下水文动力平缓且冲淤环境稳定。工程主要对既有海堤实施加高加固，施工范围集中，采用退潮露滩、干塘作业等低扰动工艺，悬浮泥沙扩散范围控制在施工区周边范围，对海域水文动力及冲淤格局的影响程度和范围均较小，不会导致南流江口等外侧海域的潮流特征发生显著改变。

施工期污染控制方面，通过对废水、泥浆等污染源进行合理管控，悬浮泥沙入海量较低且影响时段与退潮期错峰实施，对海水水质和海洋生态环境的影响较小。此类影响随施工结束将完全消退，不会产生累积效应。

运营期无新增污染源，海堤本身不涉及生产性排污或能源消耗，因此对海域水质和海洋生态环境的长期影响可忽略不计。

由于施工噪声及人员活动存在阶段性扰动，短期内会对前来栖息、觅食的水鸟等生物造成一定惊扰，但影响仅限施工期，且随着工程完工而消失，不会对鸟类的繁殖及迁徙造成大的阻碍。

项目海堤加固会新增部分占海面积，导致沿岸生境的减少，但由于紧贴原堤线布设，占用海域规模较小，不会使区域整体生态格局发生显著变化。项目本身所面临的风暴潮、台风及地质灾害等生态风险，通过相应的防范措施可有效控制。

整体而言，该项目引发的生态影响以施工期为主，范围局限且可逆，施工结束后对海域水文动力、水质和海洋生态系统均无明显的长期不利影响。

4、开发利用协调情况

根据项目施工和营运影响分析，按利益相关者界定原则，确定本项目用海的利益相关者为当地养殖户和村民。合浦县水利局、海事部门作为相关管理机构，将其界定为需协调部门。项目已建设完成，项目建设与利益相关者及协调部门具备可协调性。项目建设不会对国防安全和国家权益产生影响。

5、规划符合性

本项目用海符合《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）》，符合广西“三区三线”划定成果、《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》和《广西北部经济区高质量发展“十四五”规划》等相关规划。

6、项目用海合理性

（1）用海选址合理性

本项目在原海堤基础上进行达标加固，选址具有唯一性。项目所在区域属风暴潮影响区，通过对海堤的达标加固，以满足抗台防潮标准，沿线人民的生产生活安全得到更高的安全保障；项目附近区位和社会条件能够满足项目建设要求，项目区地质条件适宜工程建设，对项目区及周边海域的流场流态影响很小，与自然资源和生态环境相适宜，项目用海涉及的利益相关者具有可协调性；项目建设有利于地方海洋产业协调发展。因此，本项目用海选址是合理的。

（2）用海平面布置合理性

本项目在原海堤基础上进行加固建设，不改变原海堤的走向，项目的平面布置方案具有唯一性；经方案比选，海堤堤身加固选取斜坡式结构，新增占海面积

较小，整体布局对区域海洋生态系统影响较小，可最大程度减少了对水文动力和冲淤环境的影响，对周边其他用海活动影响可控。因此，平面布置是合理的。

（3）用海方式合理性

本项目是在现有海堤的基础上对其进行加固，选址具有唯一性，原海堤的用海方式为“非透水构筑物”，因此，用海方式已既成事实；能够最大程度减少了项目对区域海洋生态系统和水动力环境和冲淤环境的影响；整体上不改变海域自然属性，有利于保全区域海洋生态系统。因此，项目用海方式合理。

（4）占用岸线合理性

本项目用海范围内共涉及占用海岸线 2062.87m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m，占用的自然岸线将按 1:1 进行岸线修复，修复工作完成后不改变岸线属性、形态及功能。

（5）用海面积合理性

项目申请用海面积 3.3121hm^2 可以满足项目用海需求，用海面积量算合理，符合《海籍调查规范》及相关行业的设计标准和规范，不存在减少的可能。因此，项目用海面积合理。

（6）用海期限合理性

本项目申请用海期限 30 年可满足项目建设与运营需求，且符合《海域使用管理法》对最高用海期限的规定。因此，本项目用海期限是合理的，因项目已建设，申请用海时间启至施工开始时间，即 2020 年 12 月。

7、生态保护修复措施

项目造成的海洋生物资源的损失可通过增殖放流方式进行补偿，占用的自然岸线已在原址进行生态修复，修复岸线长度不低于项目建设占用自然岸线长度 1803.63m。

8、项目保留用海可行性结论

该工程大部分已基本建设完工并投入运行，现状海堤各项防潮、排涝功能也已形成并实际发挥作用。若取消或拆除已建成的涉海堤段，不仅会使周边村庄及耕地重新暴露在风暴潮、河道洪水顶托等风险下，而且会破坏现有的排涝闸门、养殖用涵闸以及渔船出海通道，直接影响沿岸居民的生产生活。考虑到海堤整体安全和实际运作需求，保留项目已形成的用海布局对于维持区域防洪排涝体系完

整性、保障红树林及岸线生态功能、兼顾当地渔业养殖和通航需求均具有不可替代的必要性。

1 概述

1.1 论证工作来由

百曲围海堤位于合浦县南流江与北部经海岸交汇地带，围区内地势低洼，大部分耕地（含虾塘）地面高程在1~4.5米之间。现有堤防体系始建于1970年治理南流江期间，由多个小堤围拼堤连围而成，虽经多次整治加固，但整体防洪潮标准仍然较低，仅少部分堤段达到10年一遇标准，大部分堤段防风潮标准不足5年一遇。由于堤防建设标准低、堤身单薄，难以抵御较大风暴潮的侵袭，围区内常年遭受外潮内涝及风暴潮影响，灾害频发，呈现出“三年一小灾，十年一大灾”的显著特征。随着当地社会经济的快速发展，洪（潮）灾害造成的损失日益严重，对人民生命财产安全和农业生产构成重大威胁。为此，当地政府计划对百曲围海堤进行加固建设，以改善人民生活环境，保障区域安全，防治水土流失。

百曲围海堤是《广西壮族自治区沿海重点海堤加固整治工程项目建议书》中确定的28处重点堤围之一。1999年4月，水利部水利水电规划设计总院以“水规规[1999]29号”文对项目建议书进行了审查，并出具了审查意见。2009年9月，广西水利电力勘测设计研究院编制了《广西北部经济区沿海重点海堤建设规划》，明确百曲围海堤为北部经济区58处重点海堤项目之一。同年，自治区发展和改革委员会以桂发改农经〔2009〕873号文对该规划进行了批复，进一步确立了百曲围海堤整治工程的重要性和紧迫性。

2011年2月，合浦县水利局正式委托广西水利电力勘测设计研究院（以下简称“广西水电设计院”）开展《合浦县百曲围海堤整治工程可行性研究报告》编制工作。2011年8月，广西水电设计院完成了《合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）可行性研究报告》（以下简称“A段堤围可研报告”），并于2012年5月形成报批稿。广西壮族自治区发展和改革委员会桂发改农经[2015]1073号文对《北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）可行性研究报告》进行批复。然而，由于A段堤围可研报告中部分设计方案涉及用海问题，需办理海域使用论证及海洋环评手续，尽管合浦县水利局海河堤工程管理站多次与相关部门沟通协调，相关工作仍未能落实，导致项目推进严重受阻。

本项目论证涉海内容为合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）项目中的两段海堤（项目桩号 A2+360~A3+040、A3+040~A4+451），项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程”，用海方式为“构筑物”中的“非透水构筑物”。项目宗海共计面积 3.3121hm²，其中 A2+360~A3+040 段海堤长度 680m，A3+040~A4+451 段海堤 1411m。

项目桩号 A2+360~A4+451 堤段因涉及海域使用和自然岸线占用问题，建设单位合浦县水利局海河堤工程管理站在未取得海域使用权的情况下，于 2020 年 12 月起，在北海市合浦县党江镇大框村新修测岸线向海一侧开展百曲围海堤整治工程建设，该行为违反了《中华人民共和国海域使用管理法》第三条第二款关于“单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权”的规定。工程建设内容包括 6 座丁坝和硬化海堤，占用海域约 6.3 亩，全部位于合浦县党江镇大框村委集体土地权属（合集有〔2007〕第 00087 号）范围内，且位于生态保护红线“北部经水源涵养生态保护红线”（红线编码：450521110452）内。此外，海堤硬化还破坏了自然岸线（岸段编号 22454177-a）约 548.4 米，岸线类型为泥质岸线。

2023 年 7 月 13 日，广西壮族自治区、北海市、合浦县海洋部门、执法部门及自然资源部南海局等单位开展联合核查，发现了上述违规问题。2023 年 9 月 13 日，合浦县自然资源局发函要求合浦县水利局加快组织开展自然岸线生态评估，并根据评估结果推进整治修复工作。2024 年 4 月 18 日，合浦县自然资源局对该项目违法占用海域问题正式立案查处。截至本次海洋督察时，被破坏的自然岸线仍未完成修复。

为加强海域使用管理，落实海洋督察整改要求，尽快完善海域使用手续，合浦县水利局海河堤工程管理站委托自然资源部第四海洋研究所，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），承担北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）项目的海域使用论证工作。本次论证旨在科学评估项目用海的必要性和合理性，提出合规化处置方案，为项目依法用海提供技术支撑。

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》，中华人民共和国主席令第六十

一号, 2002.01.01;

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》, 中华人民共和国主席令第八十一号, 2023 年 10 月 24 日修订;

(3) 《中华人民共和国渔业法》(修订), 中华人民共和国主席令第八号, 2013.12.28;

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021 年修正), 中华人民共和国第十三届全国人大常委会第二十八次会议修订通过, 自 2021 年 9 月 1 日起施行;

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正), 中华人民共和国主席令第七十号, 2017.6.27;

(6) 《中华人民共和国湿地保护法》, 中华人民共和国主席令自 2022 年 6 月 1 日起施行;

(7) 《中华人民共和国森林法》(2019 年修订), 中华人民共和国主席令第一〇二号, 自 2022 年 6 月 1 日起施行;

(8) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2017 年修正), 2009 年 9 月 9 日中华人民共和国国务院令第 561 号公布, 2017 年 3 月 1 日根据国务院令第 676 号《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第五次修订;

(9) 《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 年修订)》, 国务院令第 698 号, 2018 年 3 月 19 日第三次修订;

(10) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(修改), 国务院令第 698 号修订, 2018 年 03 月 19 日;

(11) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》, 交通运输部令 2021 年第 24 号, 2021 年 9 月 1 日起施行;

(12) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》, 自然资规(2021)1 号, 自 2021 年 1 月 8 日施行;

(13) 《海域使用权管理规定》, 国海发(2006)27 号, 国家海洋局, 自 2007 年 1 月 1 日起施行;

(14) 《海岸线保护与利用管理办法》, 2016 年 11 月 1 日中央全面深化改革领导小组第二十九次会议通过;

(15) 《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，2023年06月13日；

(16) 《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）》，自然资发〔2022〕142号；

(17) 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，2013年11月28日由广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自2014年2月1日起施行；

(18) 《广西壮族自治区海域使用管理条例》，经广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2016年3月1日起正式施行；

(19) 《广西壮族自治区湿地保护条例》，广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，2015年1月1日起正式施行；

(20) 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》，广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自2018年12月1日施行；

(21) 《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，广西壮族自治区海洋局，2019年10月9日；

(22) 《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》，自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日。

(23) 《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) 《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；

1.2.2 标准规范

(1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T42361-2023；

(2) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；

(3) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；

(4) 《海域使用面积测量规范》，HY070-2022；

(5) 《建设项目用海面积控制指标（试行）》，海办发〔2017〕22号；

(6) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；

- (7) 《中国海图图式》, GB12319-1998;
- (8) 《海洋监测规范》, GB17378-2007;
- (9) 《海洋调查规范》, GB/T12763-2007;
- (10) 《海水水质标准》, GB3097-1997;
- (11) 《海洋生物质量》, GB18421-2001;
- (12) 《海洋沉积物质量》, GB18668-2002;
- (13) 《渔业水质标准》, GB11607-1989;
- (14) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》, SC/T9110—2007;
- (15) 《中国地震动参数区划图》, GB18306-2015。

1.2.3 相关规划

- (1) 《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》, 广西壮族自治区海洋和渔业厅、广西壮族自治区环境保护厅, 2017 年 8 月;
- (2) 《广西壮族自治区人民政府关于广西红树林资源保护规划（2020-2030 年）的批复》, 桂政函〔2021〕23 号;
- (3) 《广西北部湾经济区高质量发展“十四五”规划》, 桂政办发〔2021〕143 号, 广西壮族自治区人民政府办公厅, 2022 年 1 月 14 日;
- (4) 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》;
- (5) 《北海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》;
- (6) 《合浦县国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

1.2.4 项目技术资料

- (1) 《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）可行性研究报告》, 广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院, 2015 年 5 月;
- (2) 《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）地质勘察报告》, 广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院, 2015 年 3 月;
- (3) 《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）环境影响报告表》, 广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院, 2015 年 7 月;
- (4) 《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）初步设计报告》, 广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院, 2017 年 9 月;

(5) 《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）施工图集》，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司，2021 年 12 月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

按《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（一级类）”中的“海岸防护工程用海（二级类）”；按《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），该项目的用海类型为“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）”。

按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海方式为“构筑物”《（一级方式）——非透水构筑物》（二级方式）；按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），项目用海方式为“构筑物用海”——“非透水构筑物用海”。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）海域使用论证等级评判依据（见表 1.3-1），构筑物总长度约 2062.87m，大于 500m，本次申请用海面积为 3.3121ha。参照表 1.3-1 的论证等级判据，界定海域使用论证等级为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据（截取）

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	敏感海洋	一
		构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5ha	其他海域	二

注 1：敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海经，红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。

注 2：构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定，并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度，按最长的管线长度计。

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》，论证范围应根据项目用海情况、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，一级论证向外扩展 15km，二级论证向外扩展 8km，三级论证向外扩展 5km。

本项目为百曲围海堤加固工程，论证等级为一级，论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩展 15km 的海域，面积约 271 平方千米，论证范围如图 1.3-1 所示。



图 1.3-1 项目用海论证范围图

表 1.3-2 论证范围边界控制点坐标

序号	经度 (E)	纬度 (N)
1	108° 57' 57.59"	21° 35' 56.75"
2	108° 58' 2.64"	21° 29' 53.52"
3	109° 8' 33.36"	21° 30' 0.71"

1.4 论证重点

参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C，结合项目用海实际，确定本项目的论证重点为：

- (1) 保留用海必要性分析
- (2) 选址（线）合理性；
- (3) 平面布置合理性；
- (4) 用海方式合理性；
- (5) 用海面积合理性；
- (6) 资源生态影响；
- (7) 生态用海对策措施

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目名称、性质、投资主体和地理位置

项目名称：北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）。

性质：改扩建、公益性水利基础设施工程。

投资主体：合浦县海河堤工程管理站。

地理位置：百曲围海堤位于合浦县西南面的党江镇境内，东临周江，西临南流江的南东水道，南临北部经与北海市隔海相望，堤围现状全长 46.53km。百曲围海堤整治工程分 A、B 段进行设计，本次海堤加固整治为百曲围 A 段，A 段堤围堤线起始于西山大桥，顺南东水道而下，在新匡南流江入海口处转向东南方向沿北部经海岸线而行，到达伍屋后，溯周江而上至蒋屋，全长 22.11km，项目桩号 A2+360～A4+451 堤段涉及使用海域和占用自然岸线。地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.2 百曲围海堤历史沿革与现状

百曲围现状海堤建于 1970 年，1971 年完工。现有堤围总长 46.53km，A 段堤围整治后总长 22.11km，现状堤顶高程 3.5~7m，堤顶宽 1~6m，绝大部分为土堤。

加固整治前海堤存在的主要问题有：设计标准低，工程质量差，堤身低矮单薄。堤身填土为素填土，成分复杂，堤坡水土流失较为严重，继而造成土堤沉降变形，导致护坡干砌石破坏。尤其面向北部经的堤段，由于堤身沉降，加之风浪常年的冲刷破坏，砌石护坡大部分已经风化破碎，难以抵御台风暴雨潮的袭击。近年来，由于农业产业结构调整，海堤内侧修建了不少虾塘进行养殖，由于长期缺乏系统性维护，每逢台风或风暴潮侵袭，海堤常发生漫堤、决口，严重威胁围内 9 个村委、3.04 万人口的生命财产安全，以及 4.13 万亩耕地和养殖区的正常生产。

A 段堤围有小型排涝纳潮（挡潮）闸 77 座共 81 孔及一座中型排涝挡潮闸—十八沥水闸，均与海堤同时建成。现状各小型水闸基础置于中粗砂、含泥砂、砾砂层上，基础稳定，基本为圬工结构，即底板为平底素混凝土，闸墩为浆砌条石，穿堤涵洞采用素混凝土拱形结构。

排涝纳潮（挡潮）闸存在的主要问题有：排涝纳潮（挡潮）闸经过多年运行，受咸水侵蚀，部分砂浆脱落，闸板锈蚀，进出口没有消能设施或被冲刷淘空，大部分闸孔侧墙断裂，穿孔漏水，闸门关闭不严，出现高潮时海水倒灌的问题，所有这些问题的存在，严重威胁着海堤保护范围内群众生命财产的安全。



图 2.1-2 旧堤岸坡崩塌严重



图 2.1-3 旧堤岸坡崩塌严重



图 2.1-4 旧堤身水土流失严重，造成土堤沉降变形



图 2.1-5 堤身低矮单薄，抵抗风潮能力低



图 2.1-6 原有排涝（纳潮）闸进出口损坏严重

为改善这一状况，2014 年起当地分阶段实施海堤整治工程。其中，B 段工程于 2014 年 10 月率先开工，历时近 5 年于 2019 年 6 月竣工，总投资 1.94 亿元，建成 21.133 公里标准化海堤及 32 座排涝挡潮闸，防洪标准提升至 20 年一遇。这一阶段的完工显著增强了区域防御能力，例如在 2019 年台风“韦帕”期间，通过临时加高加固措施有效控制了险情。与此同时，A 段工程的前期工作同步推进：2013 年通过用地预审（桂国土资预审〔2013〕30 号），2017 年 9 月获广西水利厅初步设计批复，2018 年 9 月正式开工。A 段规划整治范围从西山大桥至蒋屋，总长 22.11 公里，按同等防洪标准设计，总投资 2.59 亿元。但因资金主要依赖上级拨款，地方配套不足，截至 2019 年仅完成 1.5 公里建设，后续进展较为缓慢。

截至 2024 年汛期，百曲围海堤累计完成加固 26 公里（含 A、B 段），重建排涝涵闸 41 座，并制定年度防汛应急预案，通过加强巡查频次、重点排查渗水及管涌隐患等措施提升应急响应能力。A 段工程虽持续推进，但仍面临资金压力，需进一步争取中央及省级财政支持。从生态效益看，整治工程通过护坡加固、红树林恢复等措施缓解了泥沙淤积问题，形成了连片湿地景观，促进了生物多样性

保护；经济效益方面，海堤加固后沿海养殖业稳定性显著提高，同时带动了旅游业发展，成为沿海乡镇经济升级的重要助力。

2.1.3 建设内容和投资规模

2.1.3.1 设计标准

根据国家《防洪标准》（GB 50201-2014）、自治区发展和改革委员会“桂发改农经[2015]1073号”文《广西壮族自治区发展和改革委员会关于北海市合浦县百曲围海堤整治工程（南流江东水道）可行性研究报告的批复》的意见，“百曲围海堤防潮防洪标准采用20年一遇、防潮防洪排涝闸按20年一遇标准设计”。根据《海堤工程设计规范》（SL435-2008）的规定，本海堤工程的级别为4级，堤防及排涝挡潮闸均按4级建筑物设计。

2.1.3.2 百曲围海堤A段堤围建设内容

百曲围海堤工程已于2020年12月开始建设，整治工程分A、B段进行设计，本次海堤加固整治为百曲围A段，A段堤围堤线起始于西山大桥，顺南东水道而下，在新匡南流江入海口处转向东南方向沿北部经海岸线而行，到达伍屋后，溯周江而上至蒋屋，全长21.03km，A段堤围主要建设情况如下：

- (1) 对21.03km的A段堤围（旧堤）进行加固建设；
- (2) 拆除原有排涝纳潮（挡潮）闸77座81孔，拆除重建后为74座83孔；
- (3) 拆除合并原有相邻排涝纳潮（挡潮）闸6座6孔，拆除合并后为3座3孔；
- (4) 在原涵闸出口新建水闸5座；
- (5) 拟对原有六条简易上堤道路进行修整加固，道路总长7.30km；
- (6) 设置便民码头53处及上下堤阶梯。

项目总投资28625.07万元。

2.1.3.3 涉海堤段建设内容

项目桩号A2+360~A4+451堤段涉及使用海域和占用自然岸线。A2+360~A4+451堤段又分A2+360~A3+040和A3+040~A4+451两段设计，二者堤线相连。

1、A2+360~A3+040堤段建设内容如下：

(1) 整治堤围桩号 A2+360~A3+040 涉海堤段, 占用岸线长度 856.64m, 均为旧堤加固;

(2) 新建下河台阶 3 座;

(3) 布置 6 座抛填块石丁坝。

2、A3+040~A4+451 堤段建设内容如下:

(1) 整治堤围桩号 A3+040~A4+451 涉海堤段, 占用岸线长度 1321.23m, 均为旧堤加固;

(2) 新建下河台阶 3 座, 拆除重建排涝纳潮闸 3 座。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 工程总布置

2.2.1.1 百曲围 A 段海堤总平面布置

百曲围 A 段堤围位于广西合浦县西南部的党江镇境内, 西邻南流江的南东水道, 东侧沿周江分布, 南面濒临北部经。整段 A 段堤围长约 22.11km, 堤线总体布置为从西山大桥起, 顺南东水道而下, 途经梁屋、党江造船厂、扮煲渡、扁口埇、江南、刘西、公谷垱、沙鳞汀、鱼汀头、针鱼灯、新匡等村落, 在新匡南东水道入海口折向东南, 沿北部经海岸线延伸, 经新田、螃蟹灯、沙匡、大新匡、基屋、庞屋至伍屋, 再溯周江而上经陈屋抵达蒋屋。

整段堤围涉及加固现有堤防工程, 并新建排涝纳潮闸、水闸、交通桥、便民码头、上下堤阶梯以及相关防护设施等。工程分为感潮河段和临海段两类堤型, 整体采用土堤加固并配合混凝土、浆砌块护坡等护岸形式。

2.2.1.2 涉海段平面布置

项目涉海堤段, 布置下河台 6 座, 排涝纳潮闸 3 座 (均位于桩号 A3+040~A4+451 堤段), 陆域分别布置 50 m² 和 200 m² 施工临时仓库各一处, 沿线设置临时施工道路, 布置生态格网绿滨护垫及固滨笼。

桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置主要沿现有堤线进行加固优化, 减少新增用海面积, 同时结合河势流向和水动力特性, 保持堤线与主流线基本平行, 以减少对水动力环境的干扰。工程采用砂质粘土回填, 提高堤身稳定性, 并在堤顶设置 C25 混凝土路面, 提升通行条件。外坡采用草皮护坡, 并在局部堤脚设置混凝土挡墙, 以增强抗冲刷能力, 内坡结合排水沟设计, 改善排水条件, 减少积

水对堤身的影响。针对该段周边的养殖塘和渔业码头，项目优化涵闸布置，既满足防洪排涝需求，又保障养殖水域的正常水流交换，同时采取合理的施工组织方案，减少对渔业生产和船舶通行的影响。整体而言，该段平面布置在满足防洪安全的基础上，充分考虑水动力稳定性、生态保护及周边用海需求，体现了节约集约用海的原则，实现了工程建设与周边海洋资源的协调利用。

2.2.1.3 堤线布置原则

A 段堤围（项目桩号 A2+360~A4+451）均为原有旧堤的加固改建。堤线基本维持不变，堤线布置遵循如下原则：

- (1) 堤段应与河势流向相适应，并与大洪水的主流线大致平行，避免因防洪工程建筑物改变河流水流流态和条件。
- (2) 堤线布置尽量避免破坏红树林。
- (3) 堤线布置尽可能利用现有堤防工程及部分地势较高（特别是处于设计潮水位以上）河岸，应满足整体封闭要求。
- (4) 堤线力求平顺，各堤段平缓连接，尽可能不采用折线或急弯。
- (5) 尽可能避开强风或暴潮正面袭击。
- (6) 尽可能与当地经济发展规划相协调。
- (7) 堤线布置结合其附属建筑物以及排涝纳潮（挡潮）闸的布置，统筹兼顾，综合考虑，力求经济合理，美观大方。

2.2.1.4 堤型选择

常用海堤型式有土堤、混合堤、钢筋混凝土及浆砌石堤等，从防洪防潮要求方面，硬性材料的直墙式堤型和斜坡式土堤均能满足防洪要求。本工程堤型选择按照因地制宜、就地取材的原则，并根据堤段所在的地理位置、重要程度、堤址地质条件、筑堤材料及风浪特性、施工条件、运行管理要求以及工程造价等因素综合比较确定土堤作为推荐堤型。

由于堤防临河（海）面护坡是关键部位，其结构型式对河（海）堤的安全及投资影响最大，因此以堤防临河（海）面护坡的护面材料、消浪方式的不同型式作为堤型方案比较的重点。

由于堤内沿线地面高程多在 3.8~5.3m 之间，部分在 1.5m 高程以下，水位高时，一旦越过堤顶，堤内水无法外排，极易造成内涝。因此，结合本堤防的地
形、地质条件以及其防护的主要目的，本工程考虑按不允许越浪设计。

A 段堤围（项目桩号 A2+360~A4+451）沿南东水道左岸修建，沿线已建有
旧堤，该段主要对旧堤加高培厚。旧堤堤顶较宽处 5.0~6.0m，较窄处仅 1.0~
2.0m，堤身高矮不一，多年来受台风、潮汐侵蚀，洪水冲刷，旧堤内外坡大部分
已发生变形，堤身存在大小不一的坑洞。该段原则上保持原有的堤型断面，护坡
型式应注意生态型护坡的选择。经现场勘察，绝大部分旧堤的堤型均为斜坡式，
坡比 1: 1.7~1: 2.1。

本次设计采用草皮护坡方案。A2+360~A4+451 堤段南流江多年平均水位为
2.05~1.85m，设计水位为 6.45~3.75m，施工水位为 1.90~0.56m，该方案临河侧护
坡坡比 1: 2。坡脚设顶宽 0.6m，高 1.6m~2.1m 的混凝土挡墙或 0.6m×0.8m 混
凝土齿墙，护脚挡墙顶部高程在 3.5m 高程，挡墙顶至堤顶的护坡段采用草皮护
坡，方案内坡采用草皮护坡，坡比 1: 1.5，堤顶采用混凝土路面，顶宽 5m（未
包括防浪墙），防浪墙高 0.6m。

2.2.1.5 涉海段平面布置

涉海段指项目桩号 A2+360~A4+451，这一段位于南流江南东水道左岸，紧
邻海域，河势较为复杂，存在一定冲刷风险。该段堤围的工程布置主要包括：

（1）海堤：

桩号 A2+360~A4+451 段，均为旧堤加固段，沿南流江南东水道左岸进行布
置。海堤结构型式主要为旧堤加固型式，设计堤顶宽度 5m，采用砂质粘土填筑
加高培厚。堤顶设置 C25 混凝土路面，底部设置碎石垫层，迎水侧外坡坡比 1:2，
设置草皮护坡，并在坡脚位置设置混凝土挡墙防护以抵御水流冲刷，挡墙外侧设
抛填块石护脚增强稳定性。内坡采用草皮护坡，坡比为 1:1.5，坡脚处设置混凝土
排水沟，便于排水，减少堤内积水。此外，在险工险段布置丁坝、抛填块石护脚
和生态格网绿滨垫防护，有效提高了边坡稳定性，防范冲刷和滑坡风险。

根据防潮标准，堤顶设计高程范围为 5.30~7.40m，局部防浪墙高 0.6m，以
满足不越浪的要求。

（2）丁坝：

丁坝布置位于桩号 A2+322.1~A3+312.0m 之间的险工段河道凹岸位置，针对水流冲刷严重区域进行布置，共设置 6 座丁坝。

丁坝采用块石填筑结构，轴线与堤轴线呈 60° 夹角，往河内延伸长度 20m。两侧护面为厚度 0.5m 钢筋网石笼，坡比 1:2。丁坝布置能有效降低水流冲刷速度，引导河流趋于稳定，促使局部区域淤积，从而提高堤岸稳定性。

（3）下河台阶：

下河台阶在涉海堤段共布置 6 座，桩号 A2+360~A3+040 段布置 3 座，A3+040~A4+451 段布置 3 座。

台阶采用 C25 混凝土结构，便于人员上下河岸，便民使用。位置选择在便于周边村民及养殖户进出的堤岸点，考虑了防洪及便捷通行要求。

（4）排涝纳潮闸：

涉海段拆除重建 3 座排涝纳潮闸，均位于桩号 A3+040~A4+451 段内。

每座闸室采用预制钢筋混凝土排水管涵结构，设置混凝土基座和进、出口底板消力池。闸门采用自由侧翻式拍门或铸铁闸门。闸室共设 3 孔（1 孔宽 4m 用于灌溉，2 孔宽 6m 用于排涝），闸室总宽 24m，长度 11.1m，闸底高程 1.40m。

排涝纳潮闸兼具挡潮、排涝与养殖纳潮功能，设计标准为防潮、排涝 20 年一遇。

工程设计平面布置图见图 2.2-1~2.2-10。

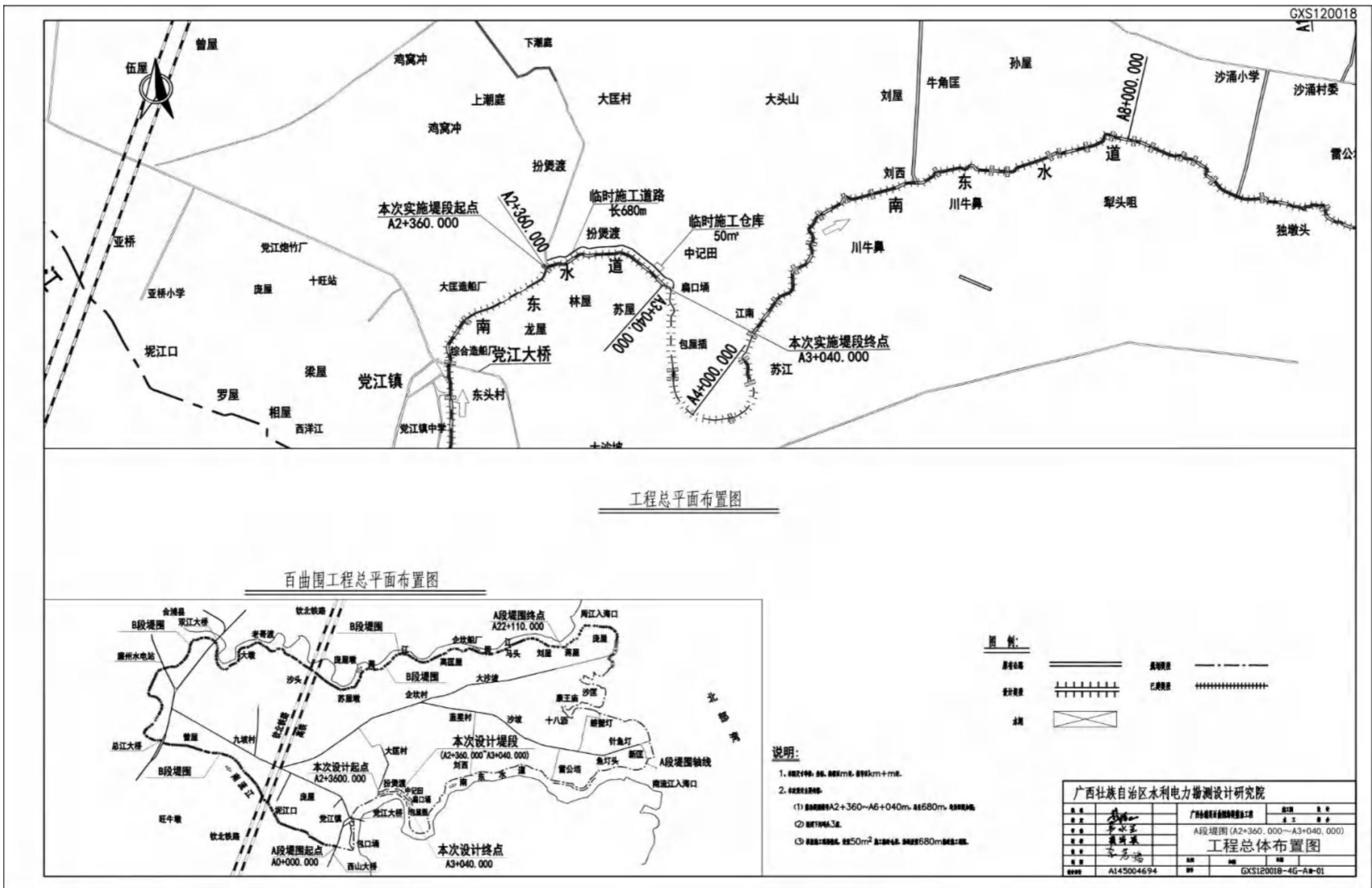


图 2.2-1 工程总体布置图 (A2+360~A3+040 堤段)

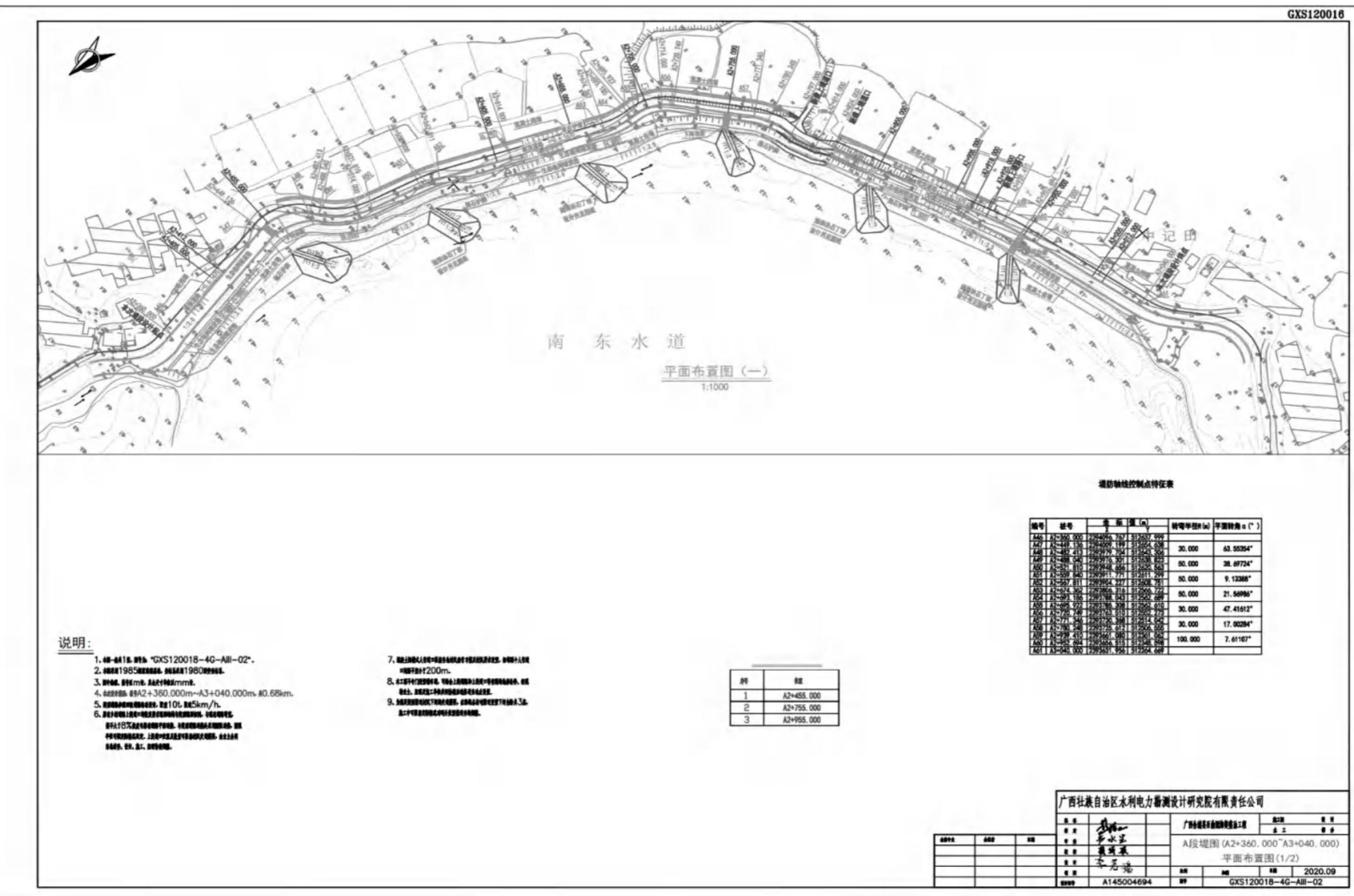


图 2.2-2 堤围平面布置图 (A2+360~A3+040 堤段)

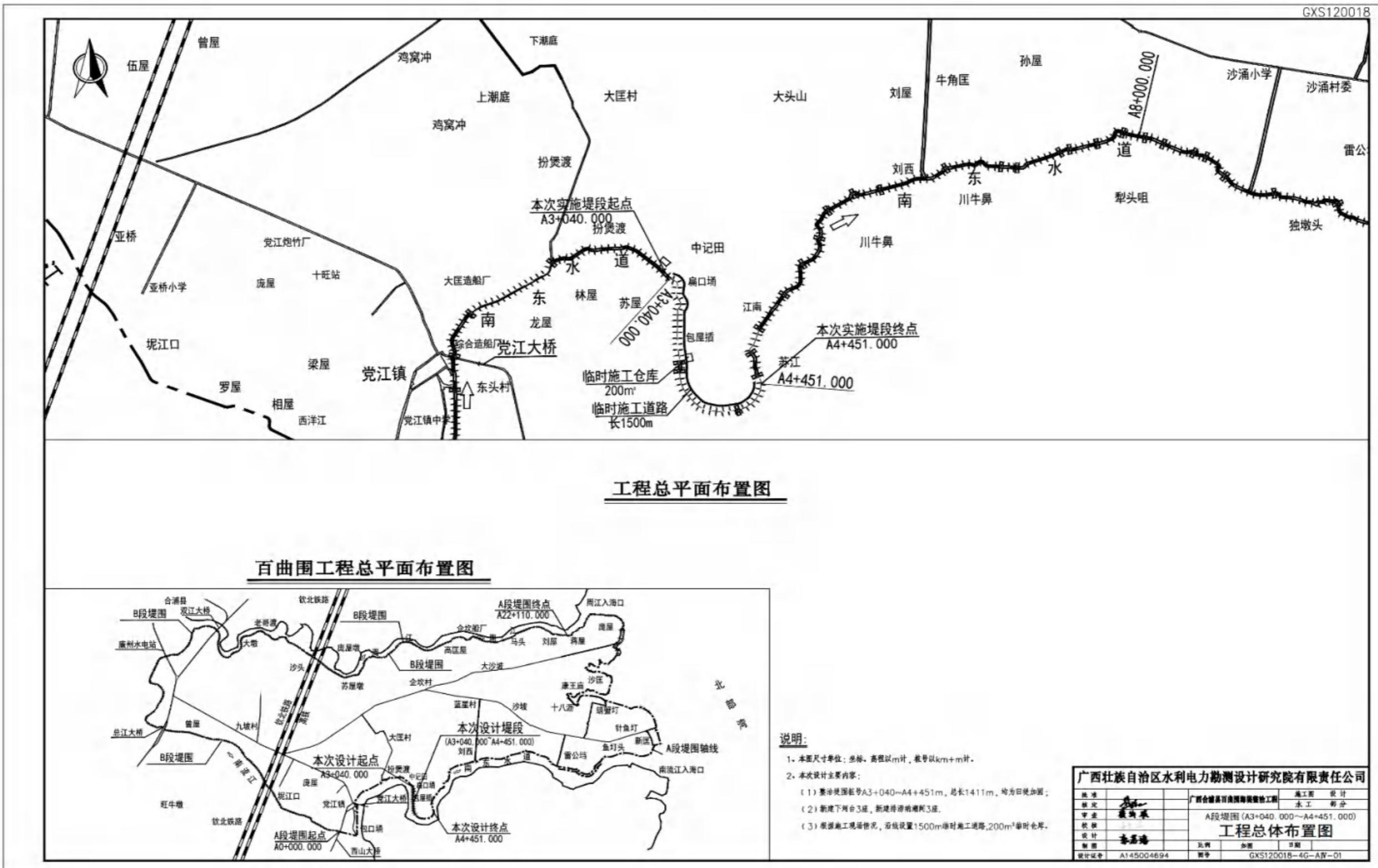


图 2.2-3 工程总体布置图 (A3+040~A4+451 堤段)

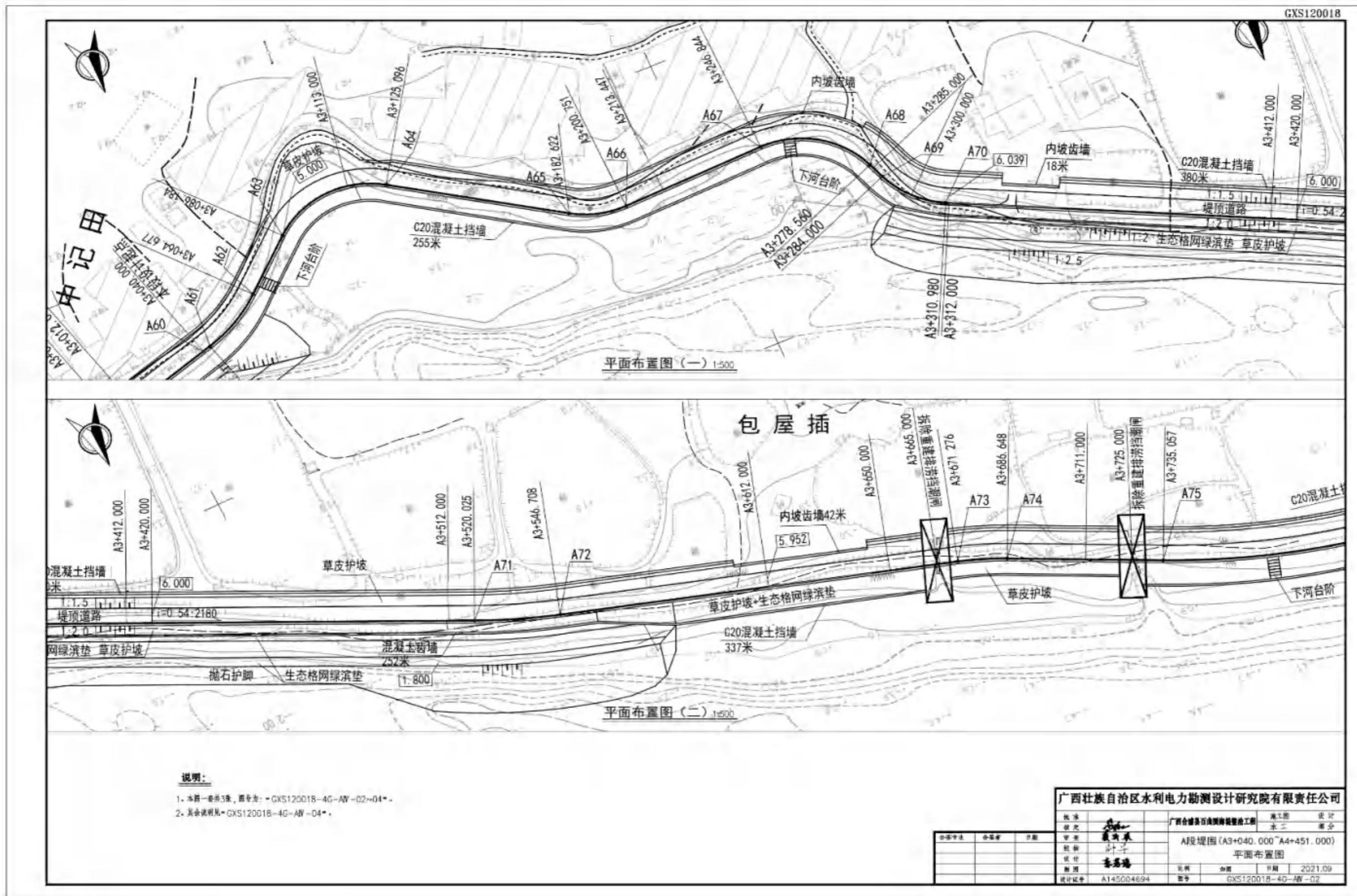


图 2.2-4 堤围平面布置图 1/3 (A3+040~A4+451 堤段)

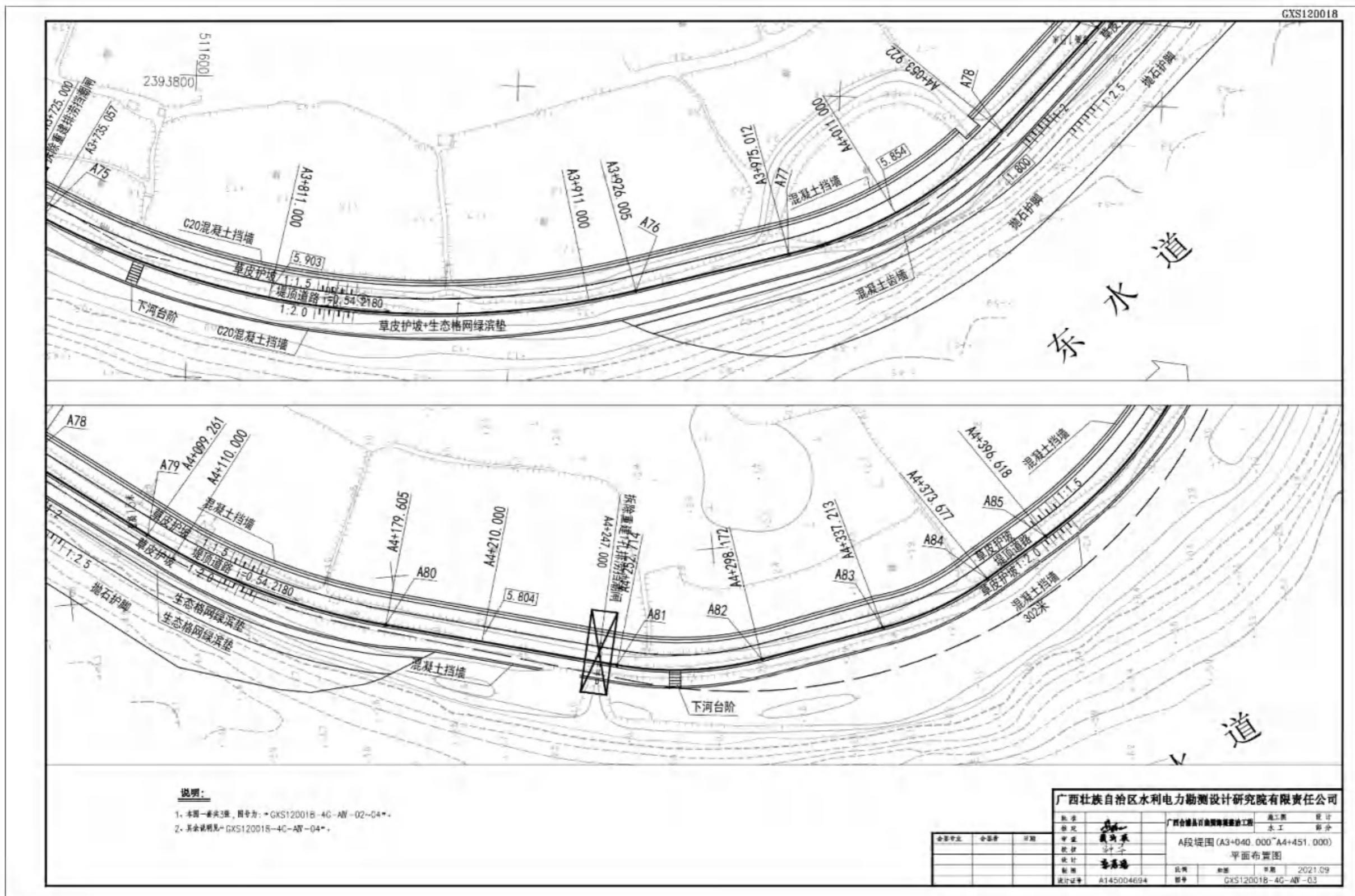


图 2.2-5 堤围平面布置图 2/3 (A3+040~A4+451 堤段)

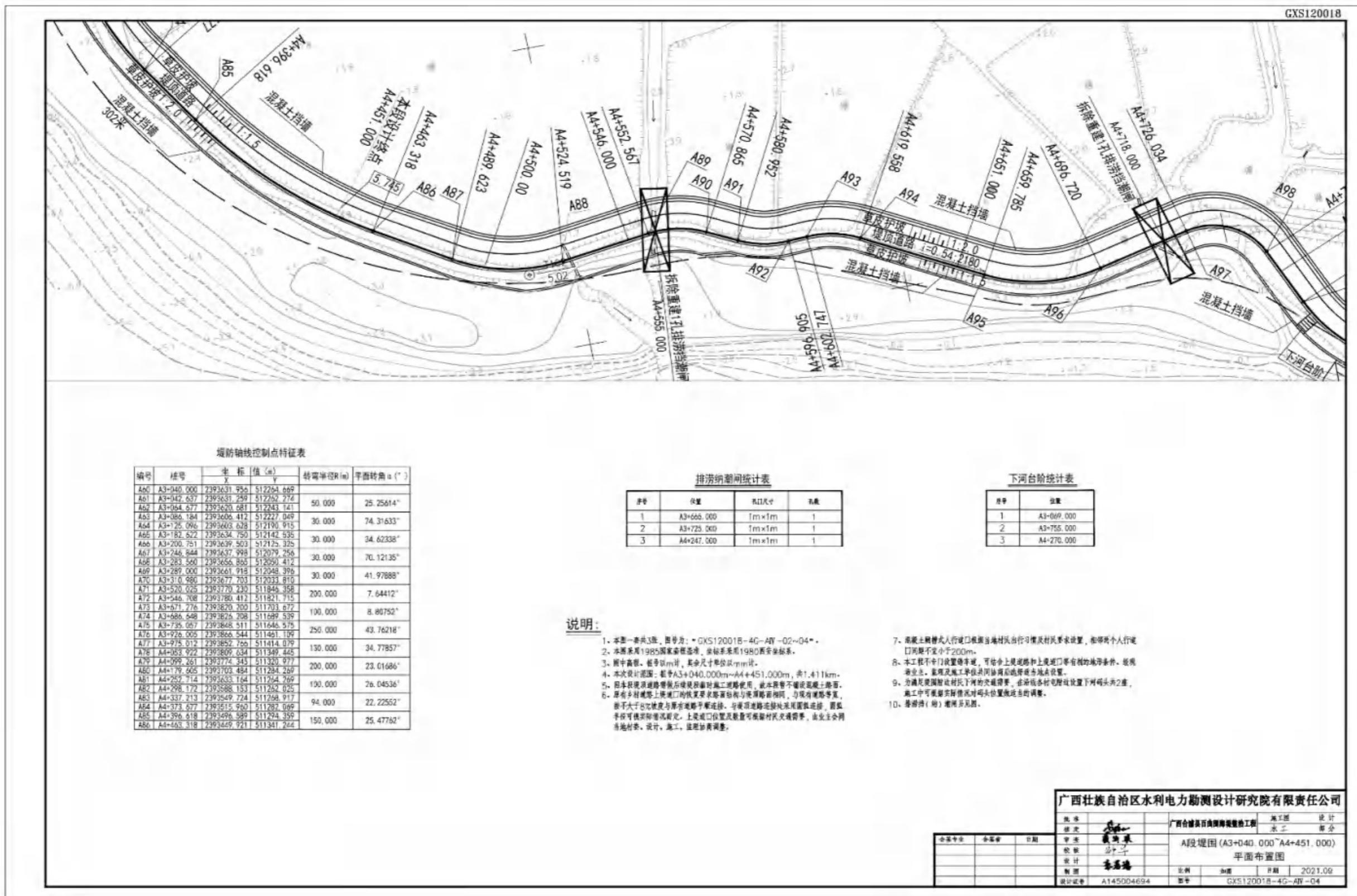


图 2.2-6 堤围平面布置图 3/3 (A3+040~A4+451 堤段)

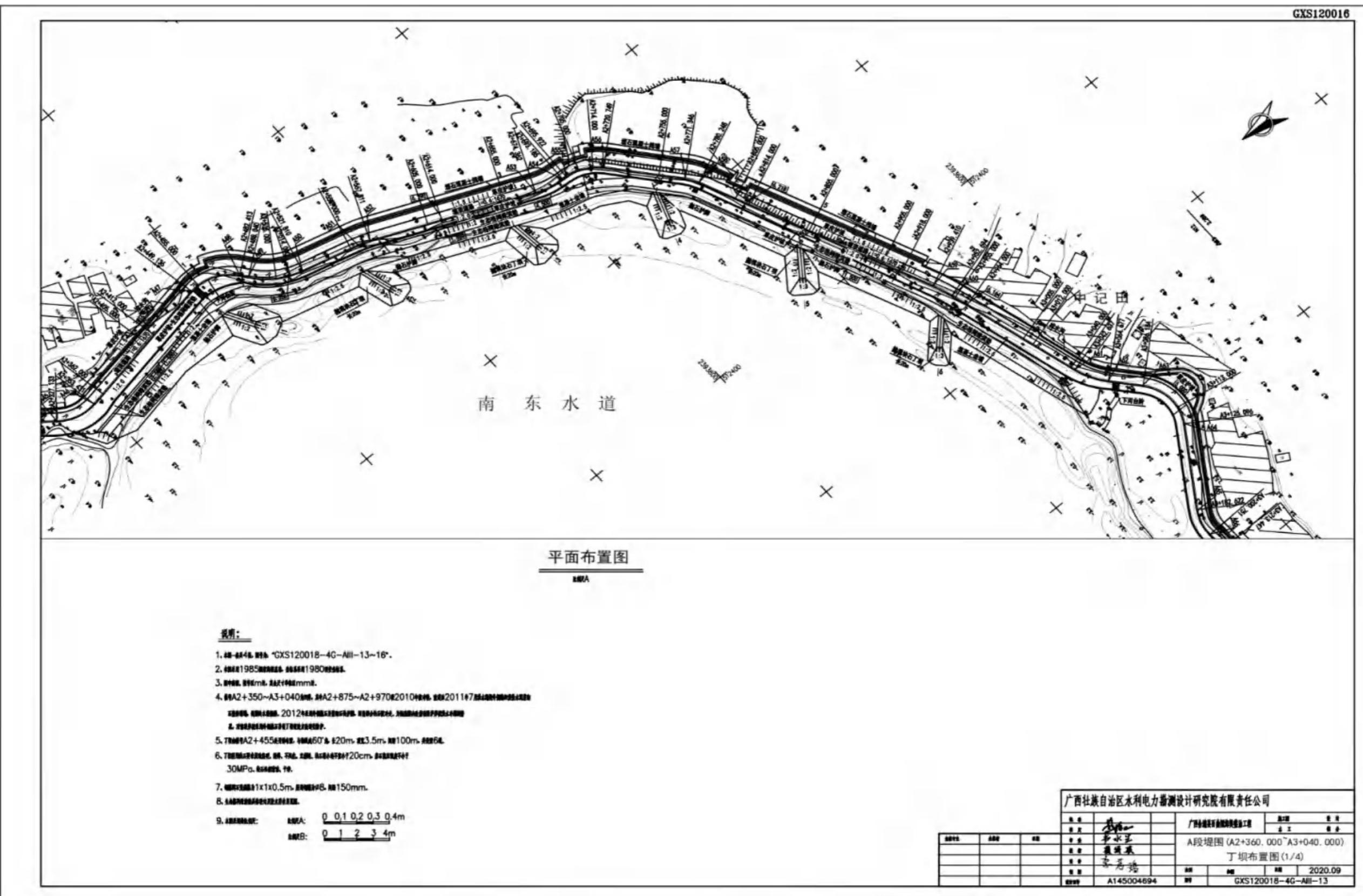


图 2.2-7 A2+360~A3+040 堤段丁坝布置图 1/4

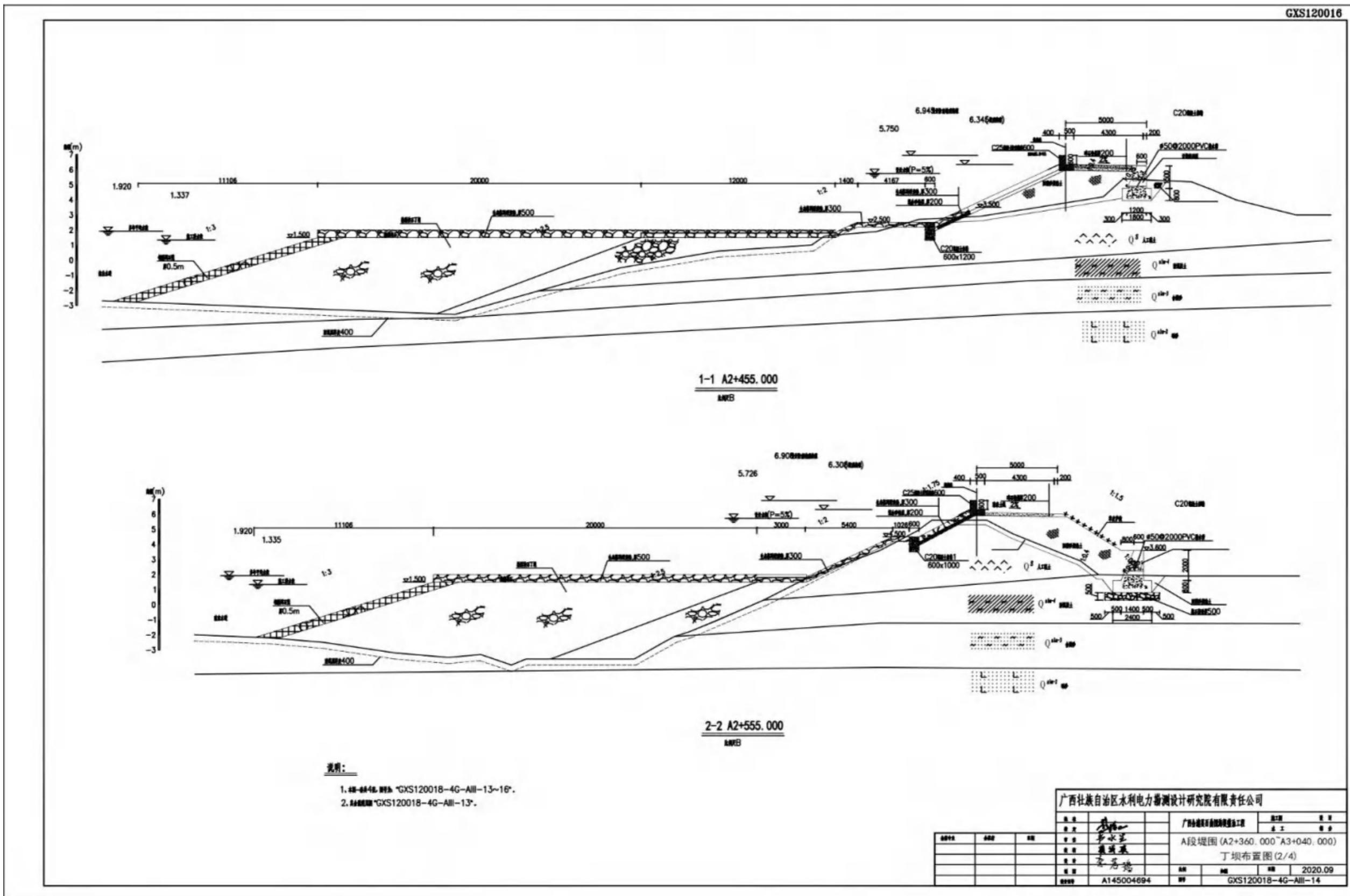


图 2.2-8 A2+360~A3+040 堤段丁坝布置图 2/4

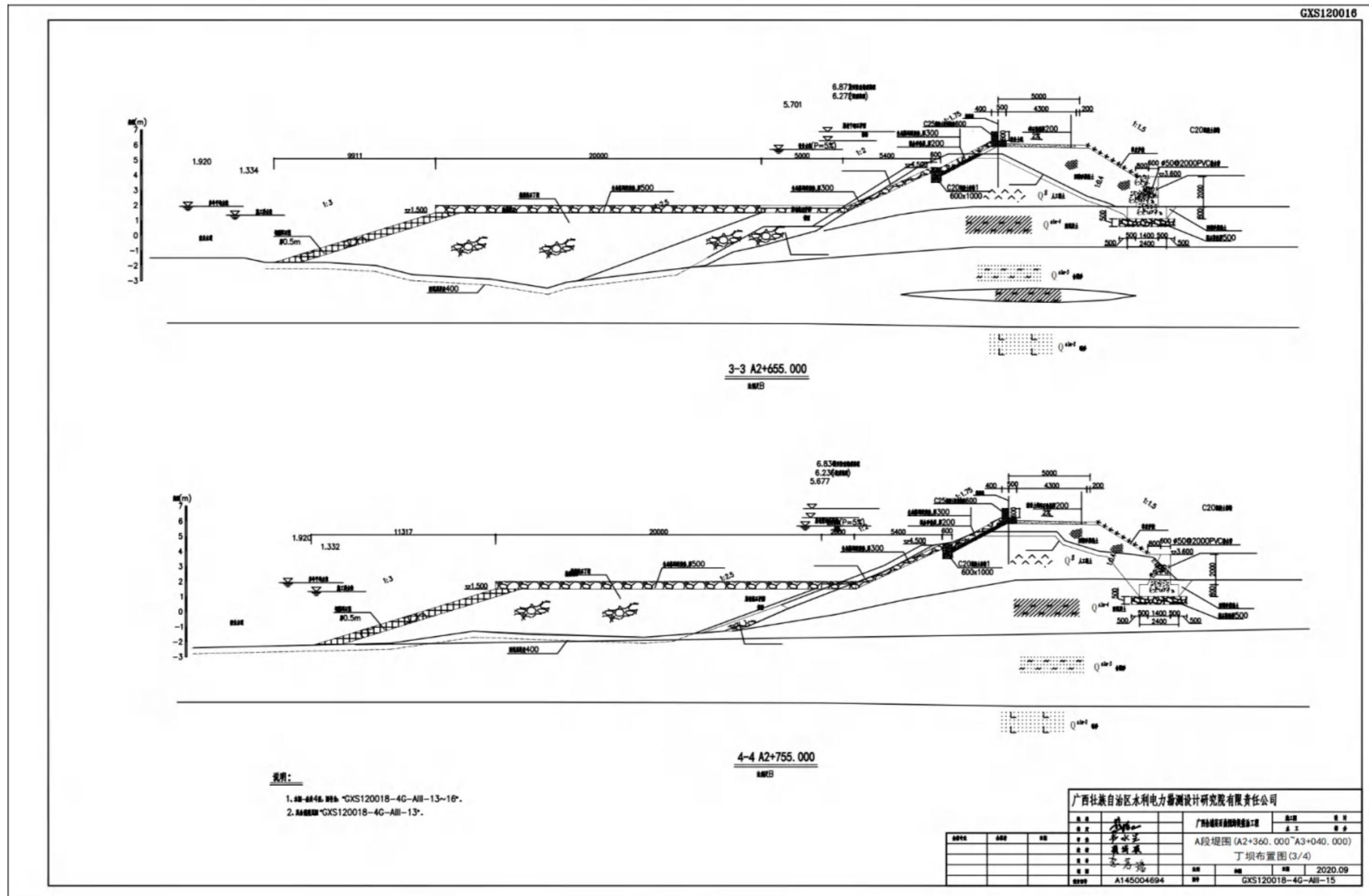
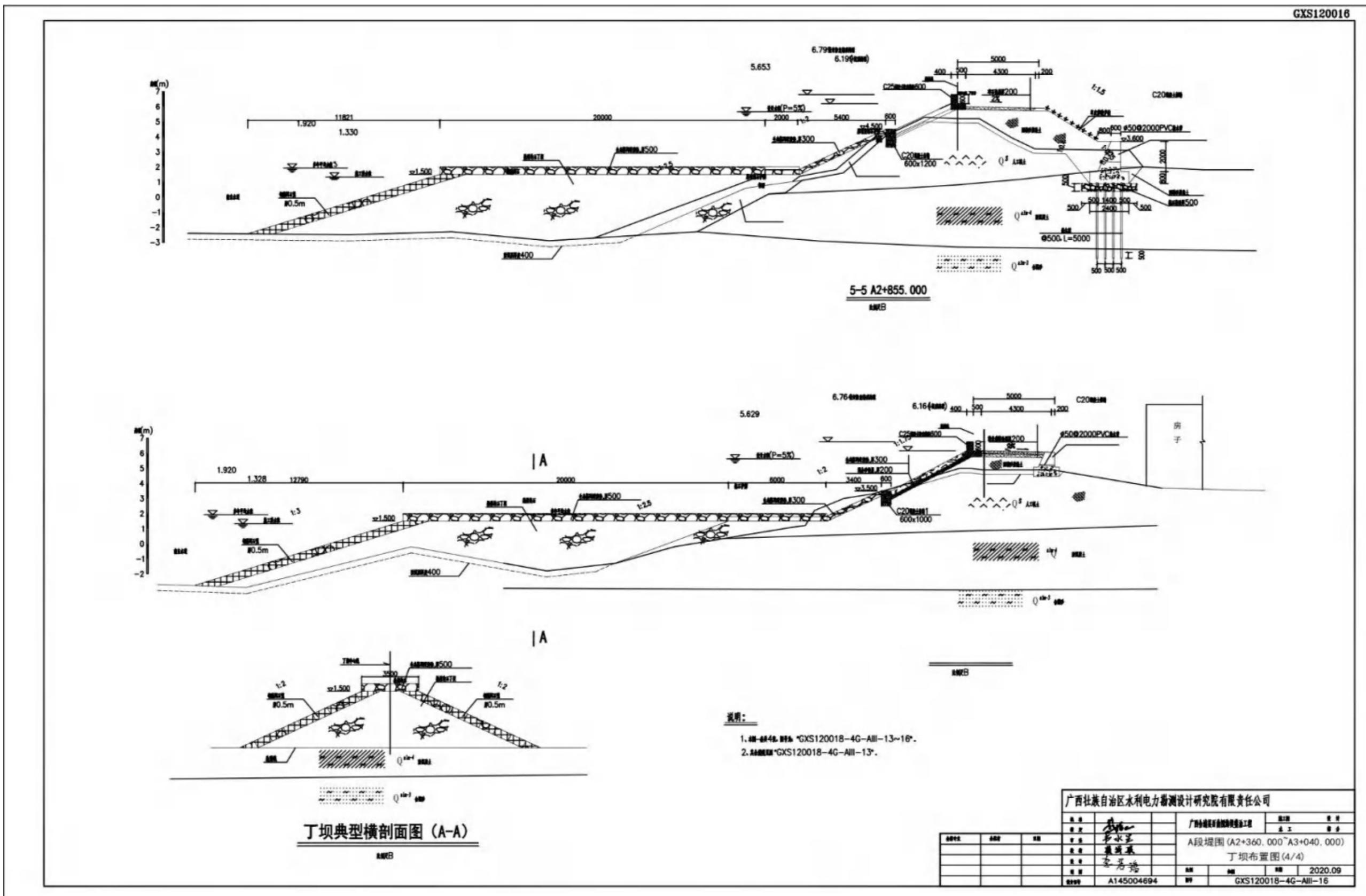


图 2.2-9 A2+360~A3+040 堤段丁坝布置图 3/4



2.2.2 主要构筑物及尺度

2.2.2.1 海堤

（1）堤顶高程计算

本项目涉海段海堤位于感潮河段，感潮河段主要为内河防护段，大部分沿南东水道左岸修建，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），堤顶高程应按20年一遇设计潮（洪）水位加堤顶超高确定，即 $H_{\text{堤顶}}=H_{\text{设计}}+Y$ 。堤顶超高应按下式计算确定：

$$Y=R+e+A$$

式中：Y—堤顶超高（m）；

R—设计波浪爬高（m）；

e—设计风壅增水高度（m）；

A—安全加高，根据规范，4级堤防不允许越浪的安全加高为0.6m《（本工程推荐采用），允许越浪的安全加高为0.3m。

（2）堤身结构设计

百曲围A段堤围总长22.11km，均为旧堤加固段。A2+360~A4+451m段结构设计分述如下：

A2+360~A2+608.3m段旧堤堤顶为扁口涌村通往党江镇的主要交通路，堤顶平整，堤身为弱~中等透水性，但堤顶高程和宽度达不到设计要求，需对旧堤进行加高拓宽处理。A2+967.0~A3+480.0m段堤顶高程一般5.0~6.0m，外侧有河滩，一般宽20~30m，最宽达50m。以上堤段内侧较多虾塘，局部有村庄，内外坡植被发育，坡度25~30°，堤身高3.0~4.0m。该段为斜坡式堤型，采用砂质粘土回填对旧堤进行加高培厚。加固后堤顶宽度5m，堤顶设C25混凝土路面，厚0.2m，路面下设0.2m厚的碎石垫层。堤外侧采用草皮护坡，坡比为1:2，为防止海（河）水冲刷堤脚，外坡脚处设混凝土挡墙，挡墙顶宽0.8m，高度1.6~2.3m，挡墙外侧采用抛填块石压脚。内坡采用草皮护坡，坡度1:1.5。在局部堤段，由于堤内侧为养殖场，虾塘直接浸泡堤脚，故考虑采用顶宽0.8m，高度2.3m的混凝土挡墙进行护脚。其余堤段内坡脚处设0.3×0.4m混凝土排水沟，主要是汇集堤顶上的雨水和堤后的地表水，并通过排涝闸排出堤外。此外，在堤内民房密集且较为靠近堤脚的堤段，堤内坡脚采用混凝土挡墙，以减少拆迁。

A3+500.0~A4+451.0m 段堤顶高程一般 4.0~5.0m, 宽 2.0~3.0m, 高 2.0~3.0m, 大部分堤顶仅供人行, 堤顶及内外坡长满杂草和灌木, 坡度 25~30°, 外坡临河, 内侧为虾塘或村庄。该段为斜坡式堤型, 采用砂质粘土回填对旧堤进行加高培厚。加固后堤顶宽度 5m, 堤顶设 C25 混凝土路面, 厚 0.2m, 路面下设 0.2m 厚的碎石垫层。堤外侧采用草皮护坡, 坡比为 1: 2, 为防止海(河)水冲刷堤脚, 外坡脚处设混凝土挡墙, 挡墙顶宽 0.8m, 高度 1.6~2.3m, 挡墙外侧采用抛填块石压脚。由于局部河段掏砂严重, 河床较深, 外侧边坡较陡, 需要进行抛石防护。抛石顶高程为高出施工洪水位 0.2~0.3m, 取值 1.50m, 采用 1: 2.5 坡比进行抛石压脚。1.5~3.0m 高程间采用生态格网绿滨垫防护。内坡采用草皮护坡, 坡度 1: 1.5。在局部堤段, 由于堤内侧为养殖场, 虾塘直接浸泡堤脚, 故考虑采用顶宽 0.8m, 高度 2.3m 的混凝土挡墙进行护脚。其余堤段内坡脚处设 0.3×0.4m 混凝土排水沟, 主要是汇集堤顶上的雨水和堤后的地表水, 并通过排涝闸排出堤外。此外, 在堤内民房密集且较为靠近堤脚的堤段, 堤内坡脚采用混凝土挡墙, 以减少拆迁。

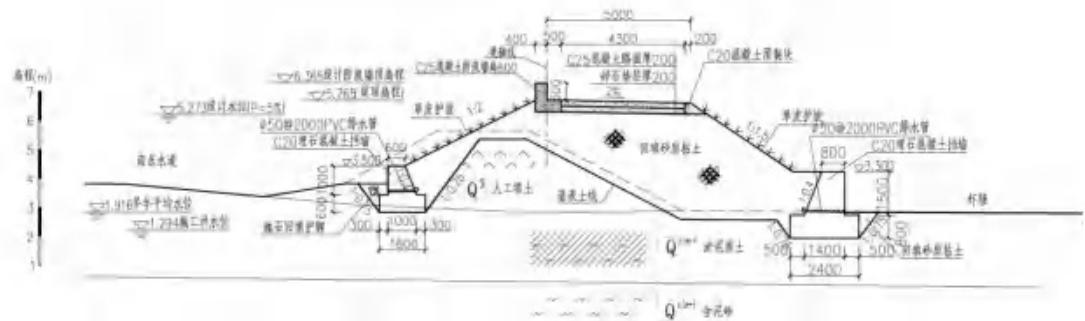


图 2.2-11 感潮河段护岸型式一

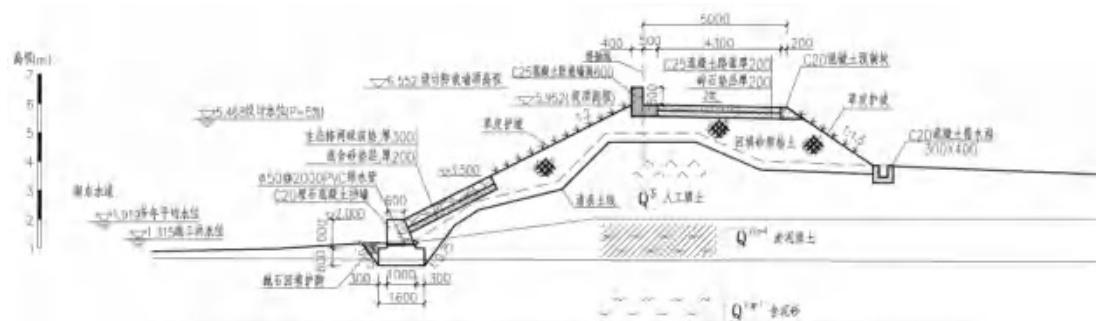


图 2.2-12 感潮河段护岸型式二

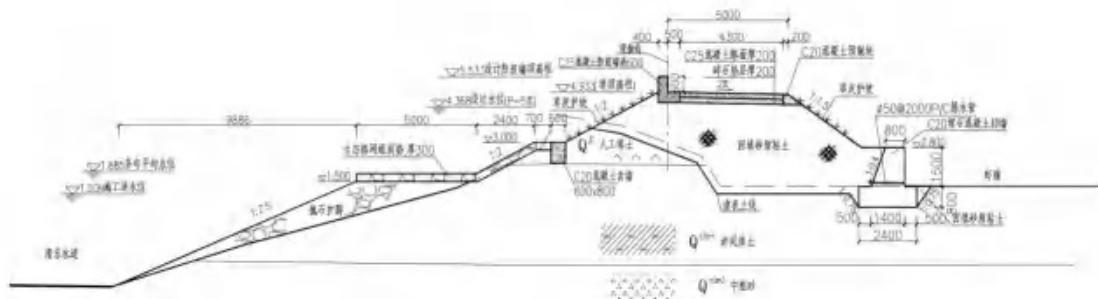


图 2.2-13 感潮河段护岸型式三

(3) 险工险段的加固设计

A2+322.1~A3+312.0m 段属于河道的凹岸, 受河水冲刷严重, 旧堤于 2010 年被冲毁过, 河水漫过堤顶, 曾重新修建, 外侧用编织袋装水泥砂浆护面, 水泥砂浆块长约 45cm, 宽约 30cm, 厚 5~10cm, 且在堤脚打木桩护脚。2011 年 7 月洪水期滑塌, 堤外侧的编织袋装水泥砂浆护面整体滑塌, 滑入下部 1.5~3.0m, 堤脚处的木桩倾斜。之后对该段堤防重修, 同时对上下游约 1.5km 范围的堤防进行了加高拓宽, 加高 0.3~1.0m, 加宽约 1.0m, 填土主要为粘土质砂和中粗砂, 含砾石, 褐黄色, 稍密。2016 年 7 月当地水利局对该段堤防进行加固, 外侧段坡脚采用抛石护脚, 外坡采用干砌石和浆砌石护坡, 在每年洪水期, 内侧段堤脚基本上都有漏水, 但漏水量不大。

对受河水冲刷严重的 A2+322.1~A3+312.0m 段凹岸河段，该段采用斜坡式堤型，采用砂质粘土回填对旧堤进行加高培厚。加固后堤顶宽度 5m，堤顶设 C25 混凝土路面，厚 0.2m，路面下设 0.2m 厚的碎石垫层。堤外侧采用草皮护坡，坡比为 1: 2，为防止河水冲刷堤脚，外坡坡脚处设 C20 混凝土齿墙，断面尺寸为 0.6mx0.8m，齿墙外侧采用抛填块石压脚，并采用生态格网绿滨垫护面。内坡采用草皮护坡，坡度 1: 1.5。考虑该段凹岸河段受河水冲刷严重，为避免今后冲刷影响河岸的稳定，在抛石护脚的堤外侧设置丁坝促淤的方式进行防护。丁坝采用块石填筑，在坡脚外侧往河内延伸 20m，丁坝轴线与堤轴线成 60°。丁坝两侧临水面采用厚 0.5m 的钢筋网石笼防护。两侧坡比为 1: 2。该防护范围内共设丁坝 6 道。

感潮河段中桩号 A3+310~A3+600m、A3+950~A4+150m 堤段外侧河滩较窄，基本属于河道的凹岸位置，地基及岸坡受河水冲刷和潮汐影响较大，同时受

河床抽砂影响，外侧坡角较陡，存在抗滑稳定问题。重新修建的上述堤段采用砂质粘土分层夯实填筑进行加高培厚，堤脚采用抛填块石挤淤或换填基础的联合方式进行护脚，确保外坡稳定。设计中对上述堤段临河侧采用抛填块石进行防护处理。抛填块石高于施工洪水位后，设置 2~7m 不等的平台，平台以下采用 1: 2.5 边坡采用抛填块石防护，平台以上采用 1: 2 边坡，坡面设生态格网绿滨垫防护。

本阶段的地质勘察成果表明：旧堤堤身填土为素填土，成分较杂，平均压实度较低，为 0.74。对于原有堤顶与加高后的堤顶高差小于 1.0m 的堤段，为确保堤顶道路面层及基础垫层的结构稳定，本次设计考虑挖除旧堤顶部的原堤身土，确保加固后堤顶道路基础垫层下部重新填筑 0.6m 厚的砂质粘土。

堤填筑采用砂质粘土，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），要求粘土颗粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；填筑土料含水率与最优含水率的允许偏差为±3%。土堤的填筑标准按压实度确定，堤防等级为 4 级，压实度不应小于 0.91。

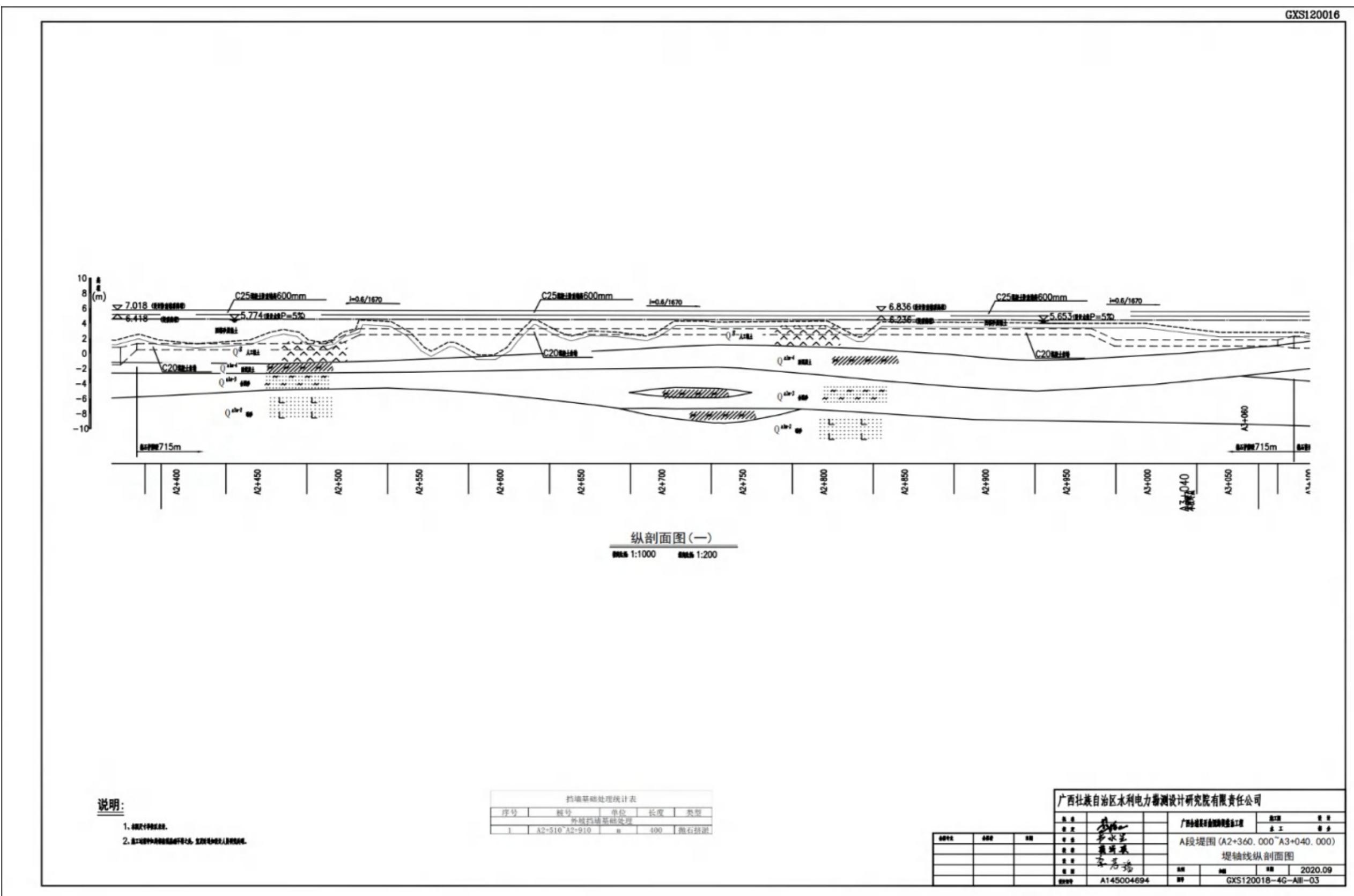


图 2.2-14 A2+360~A3+040 堤段堤轴线纵剖面图

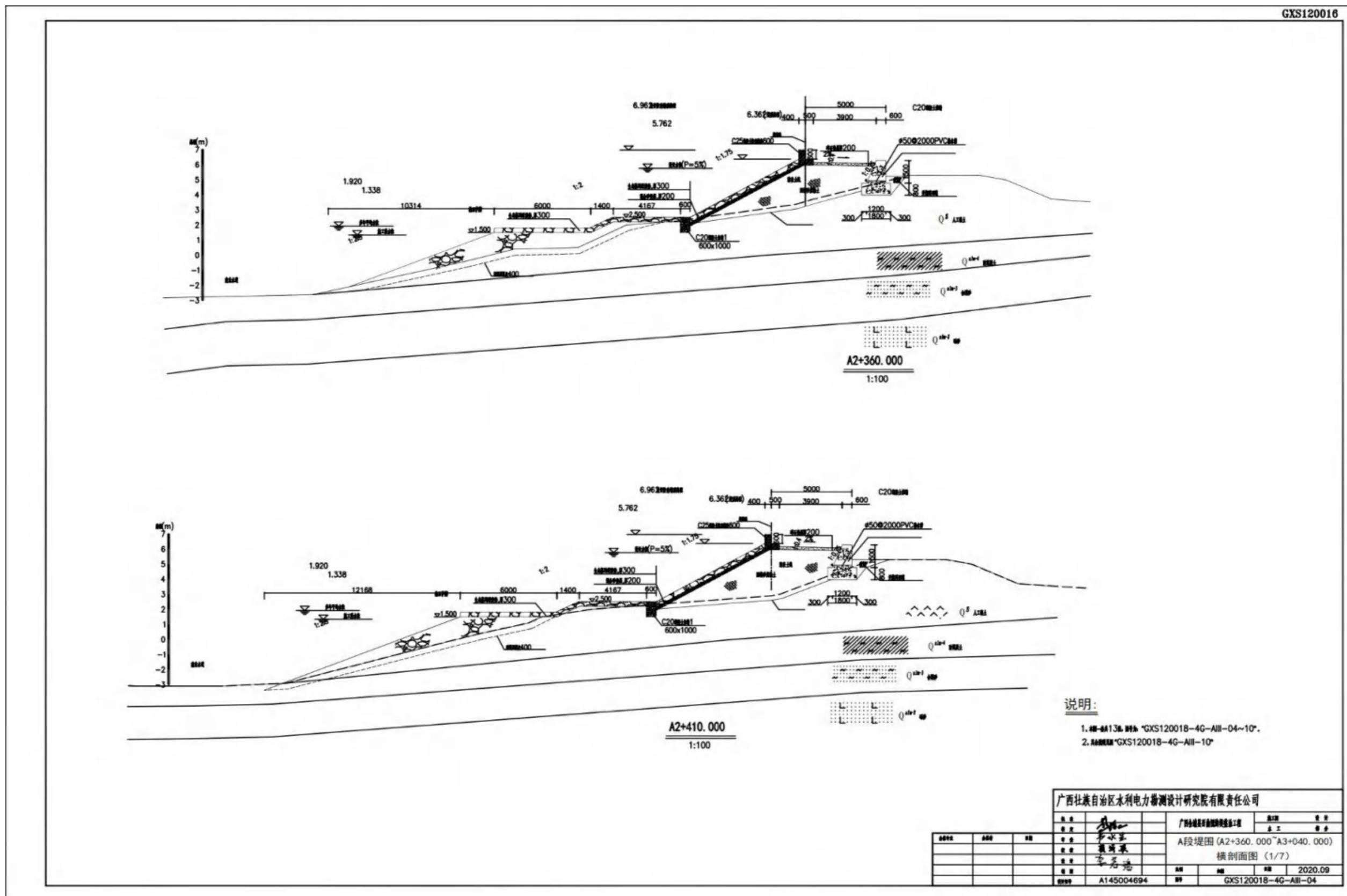


图 2.2-15 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅—

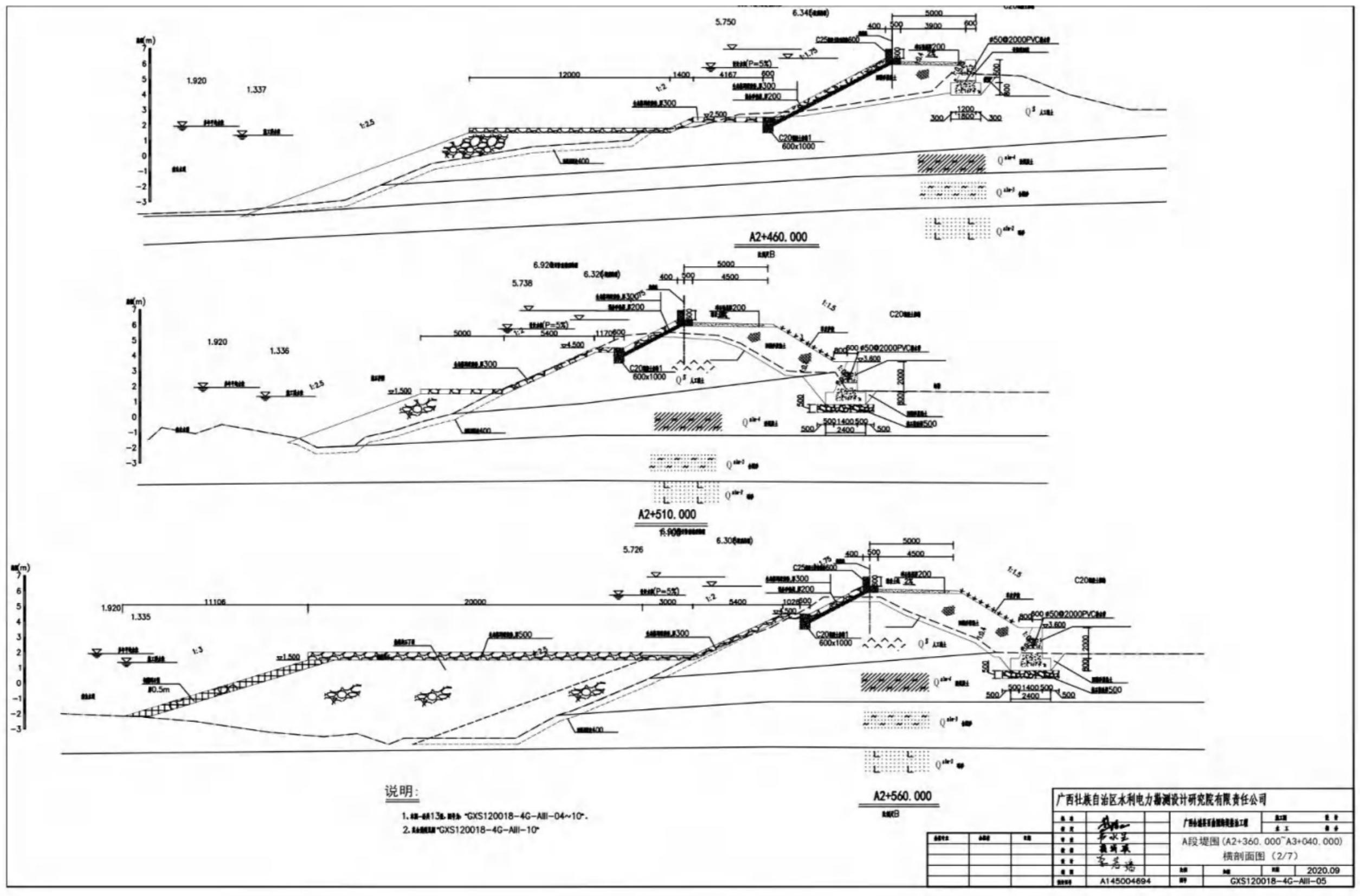


图 2.2-16 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅二

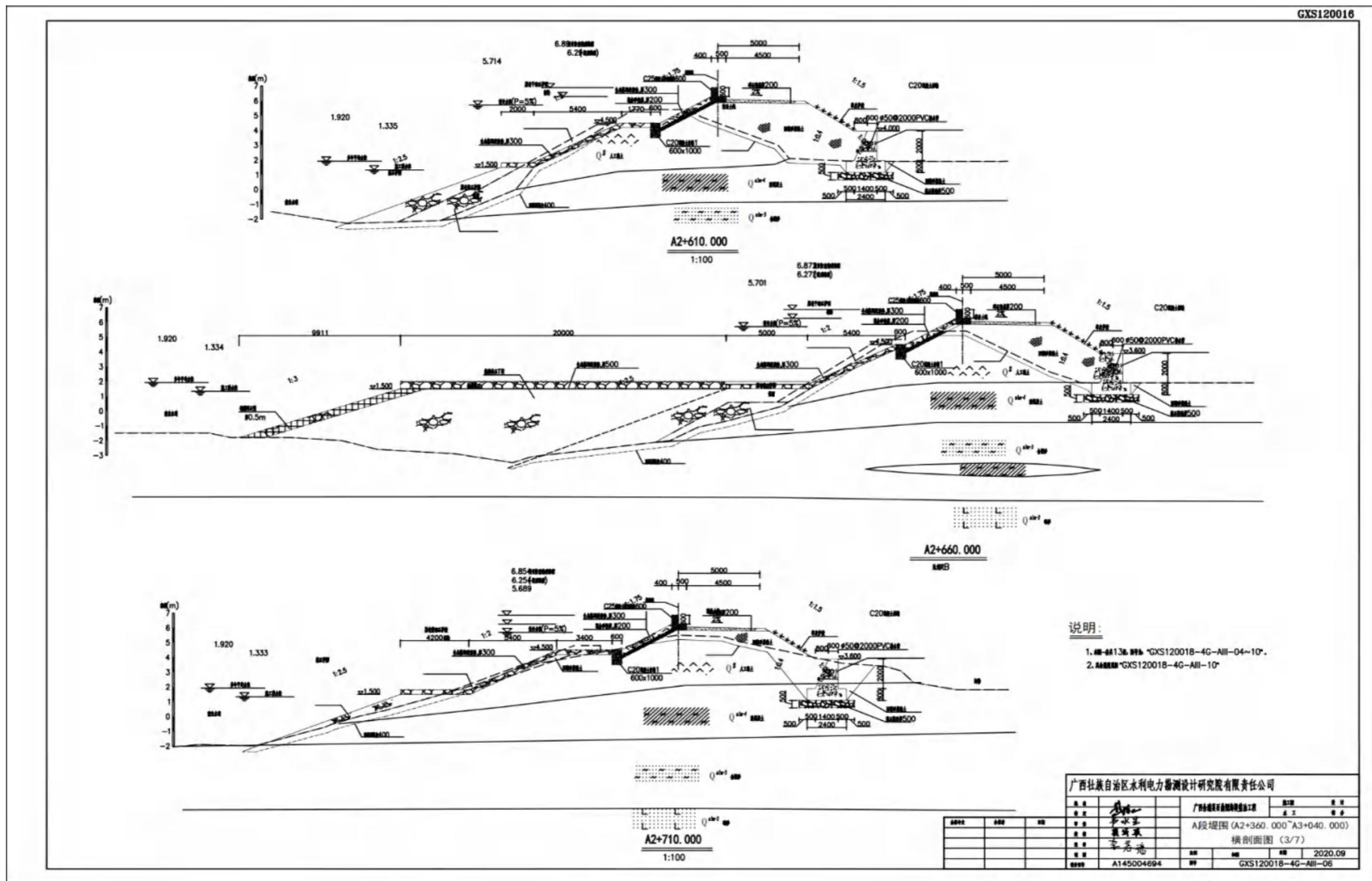


图 2.2-17 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅三

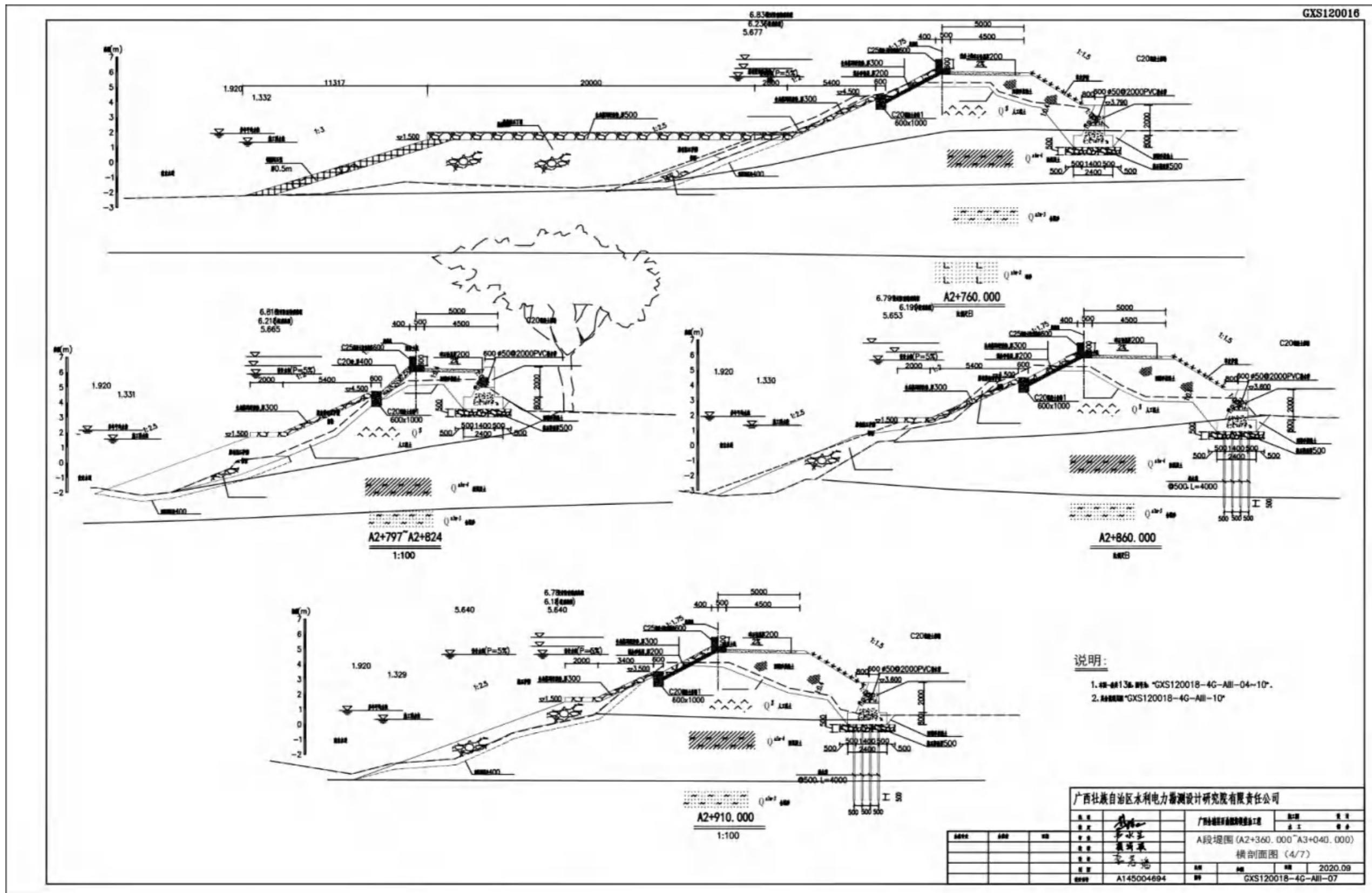
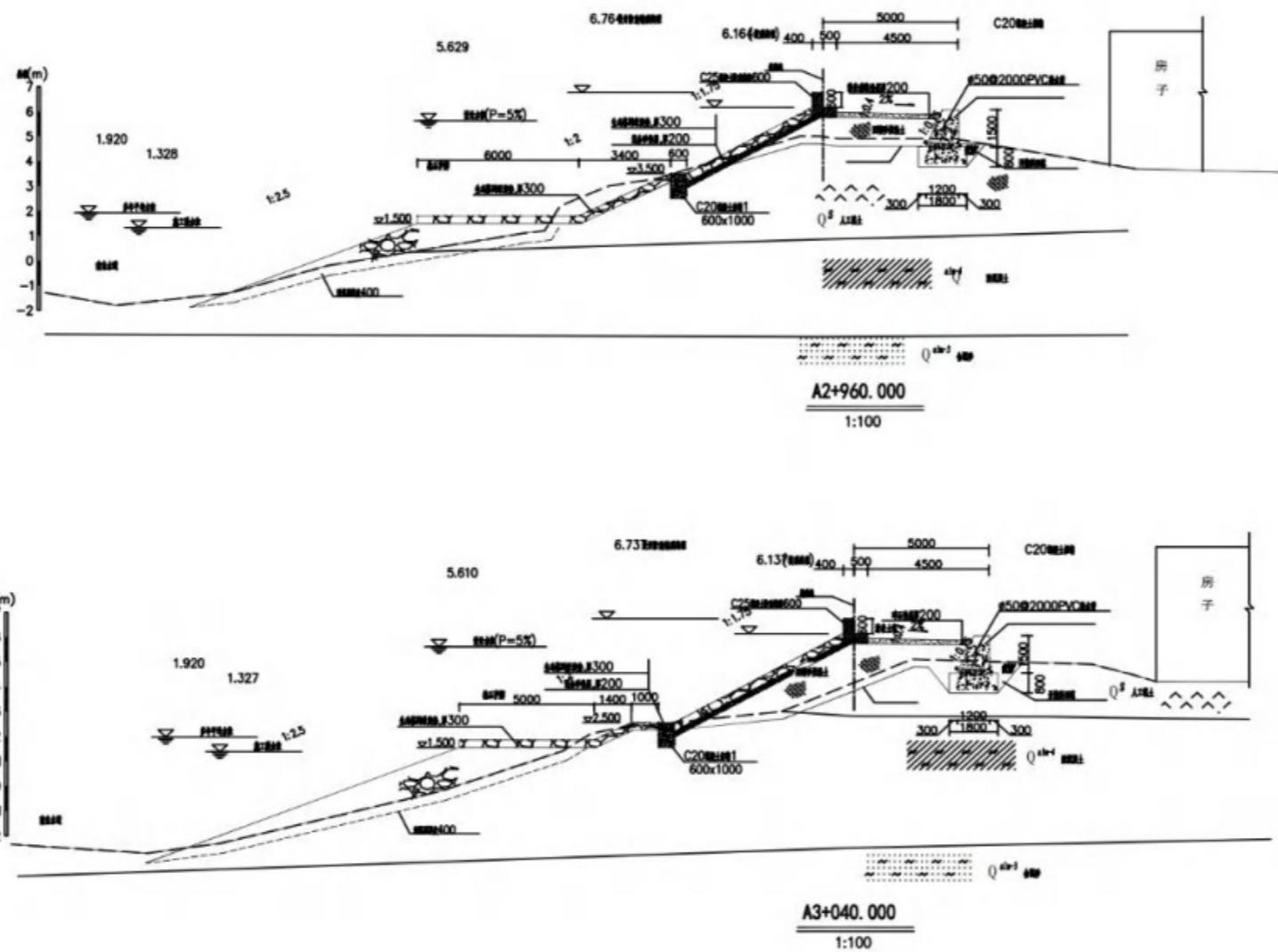


图 2.2-18 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅四



说明：

1. 样品名：GXS120018-4G-AIII-04~10。
2. 样品名：GXS120018-4G-AIII-10。

图 2.2-19 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅五

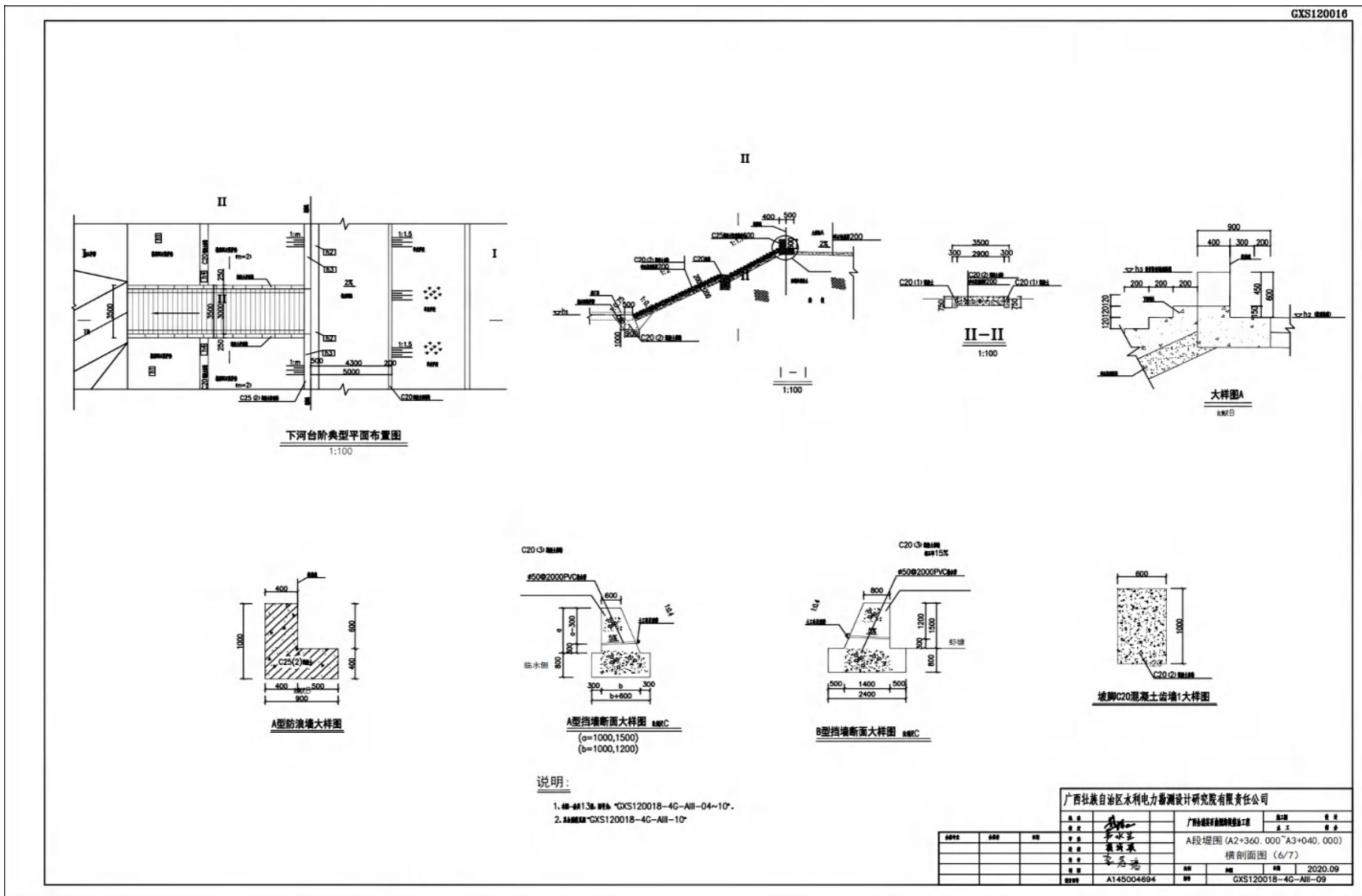


图 2.2-20 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅六

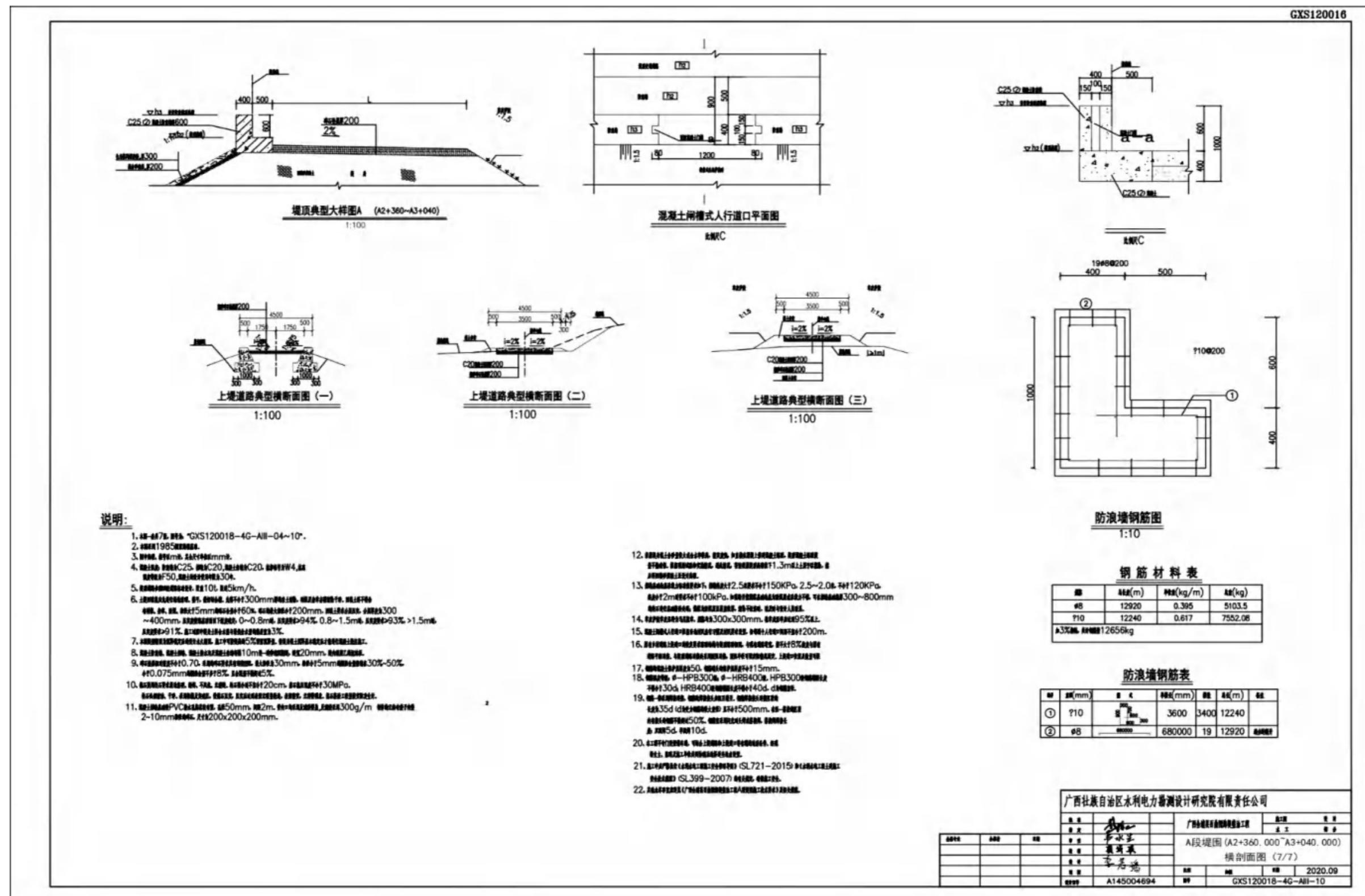


图 2.2-21 A2+360~A3+040 堤段横剖面图分幅七

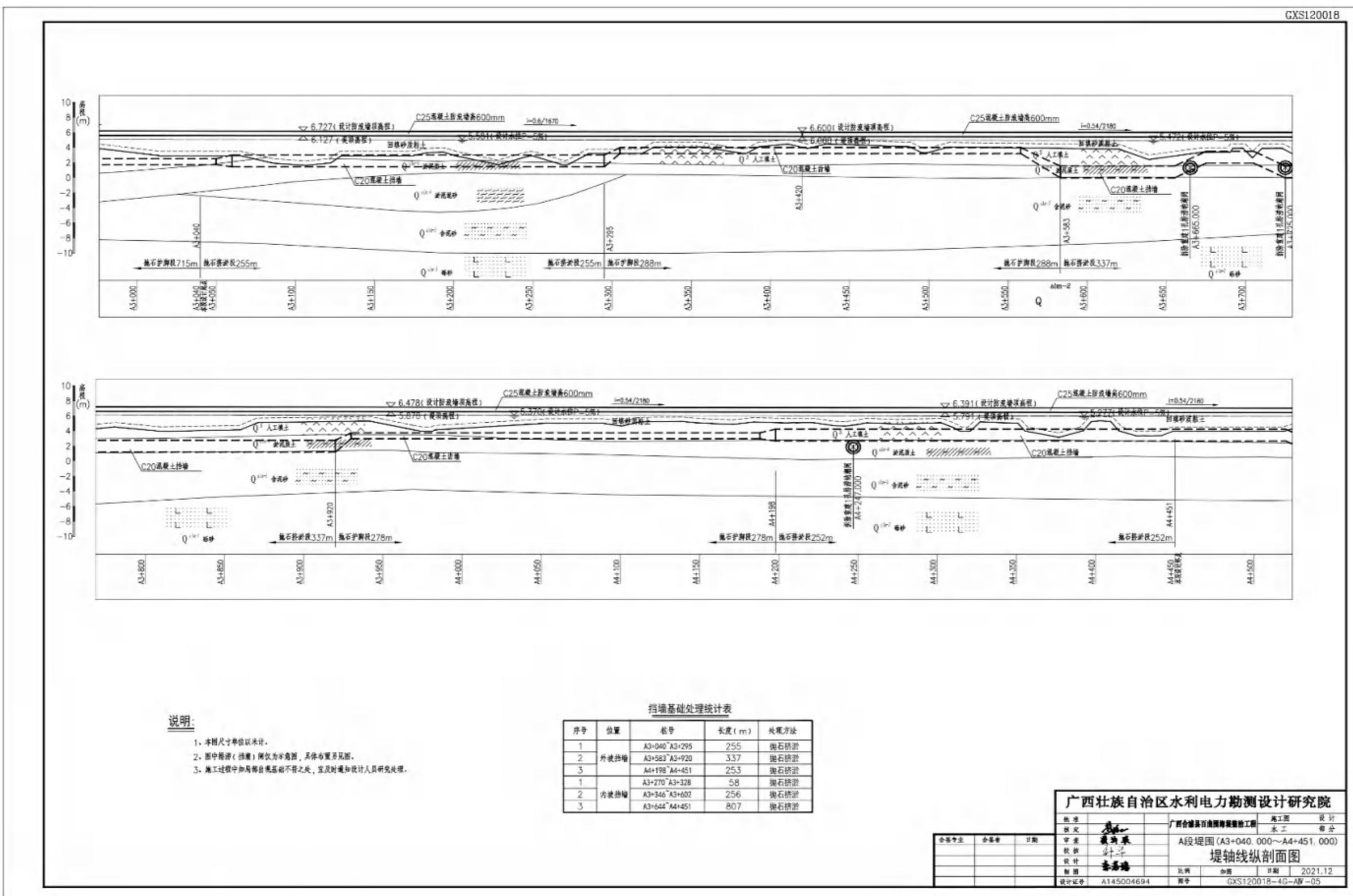


图 2.2-22 A3+040~A4+451 堤段堤轴线纵剖面图

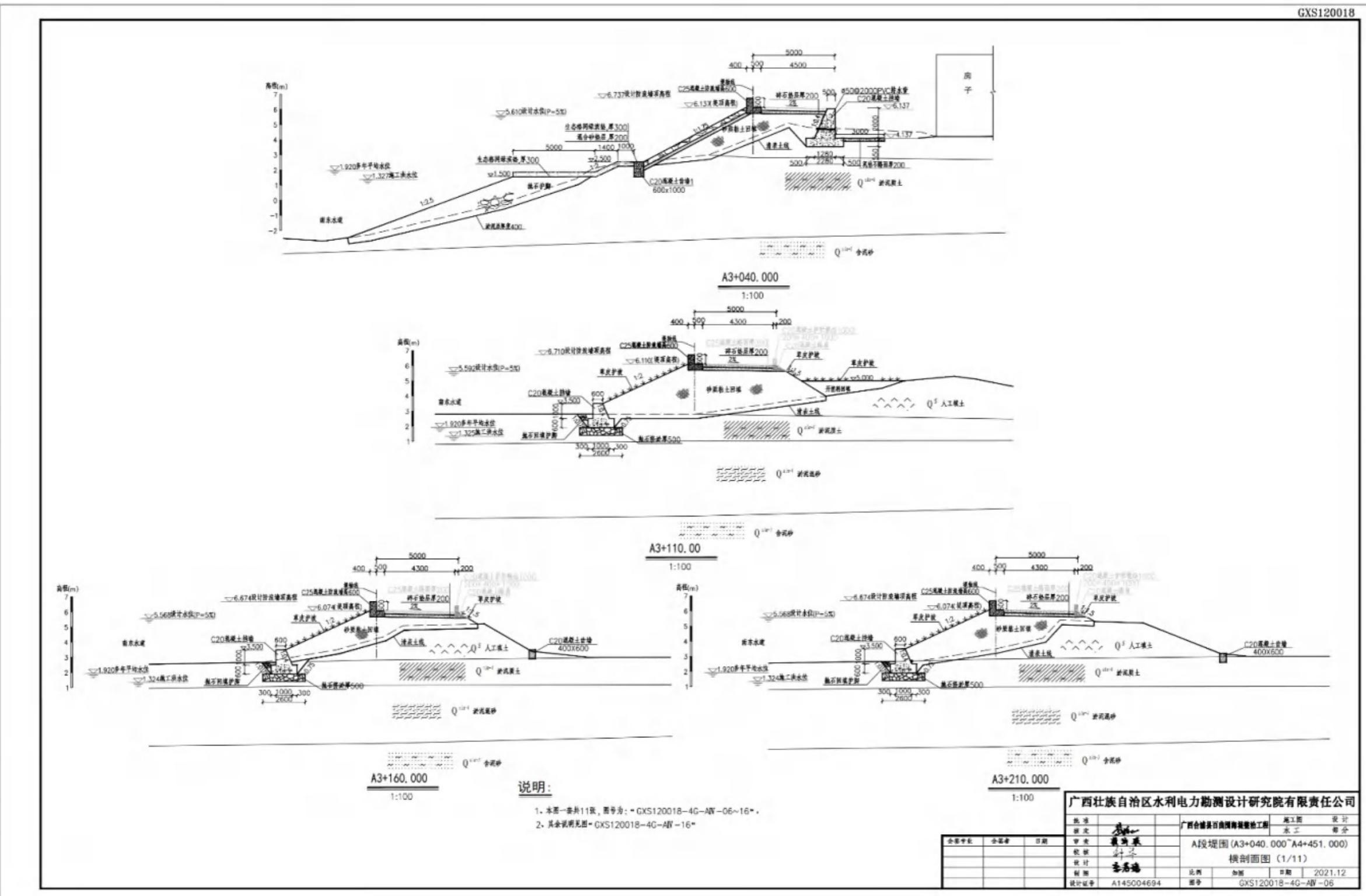


图 2.2-23 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 1/11

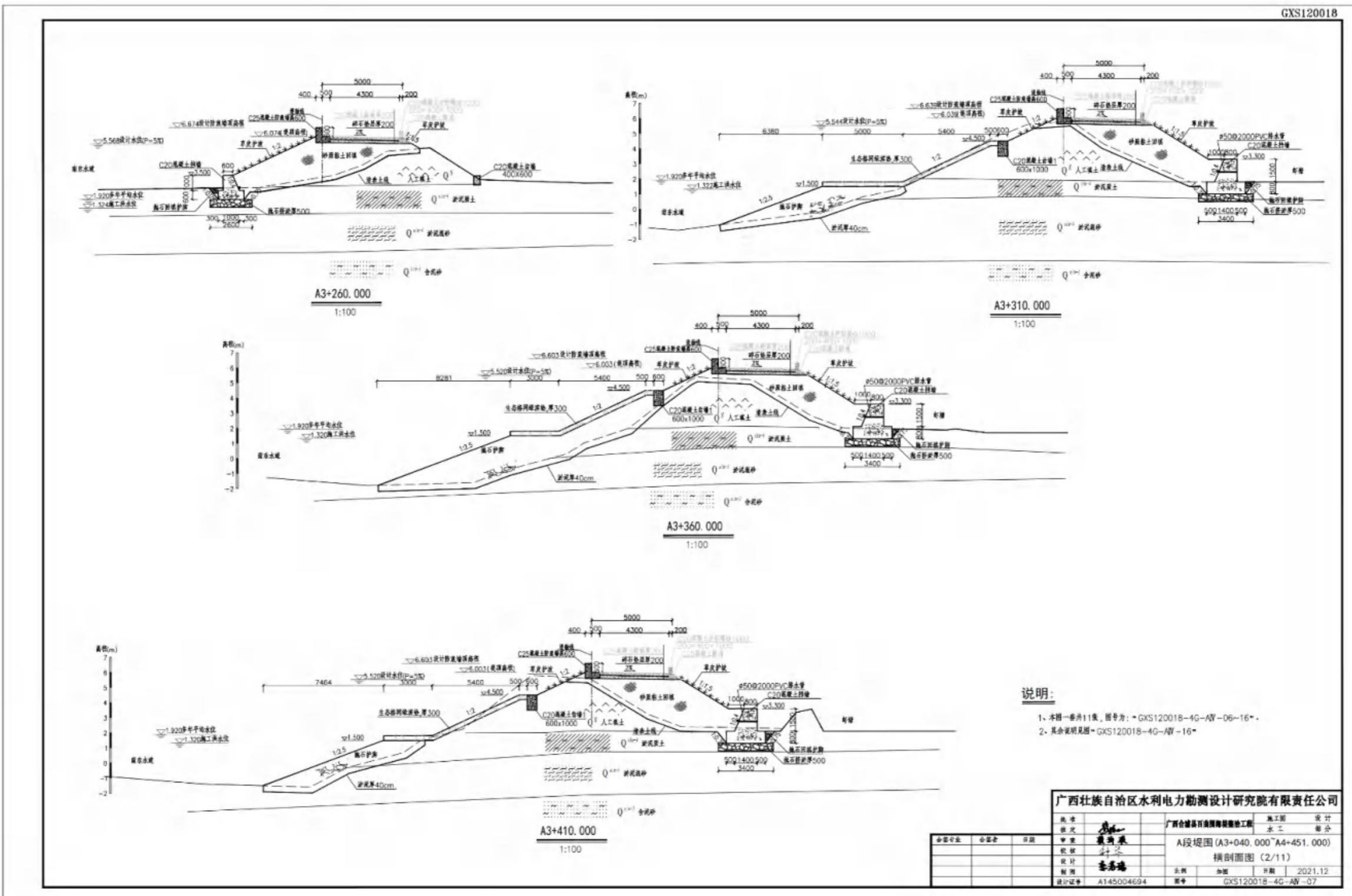


图 2.2-24 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 2/11

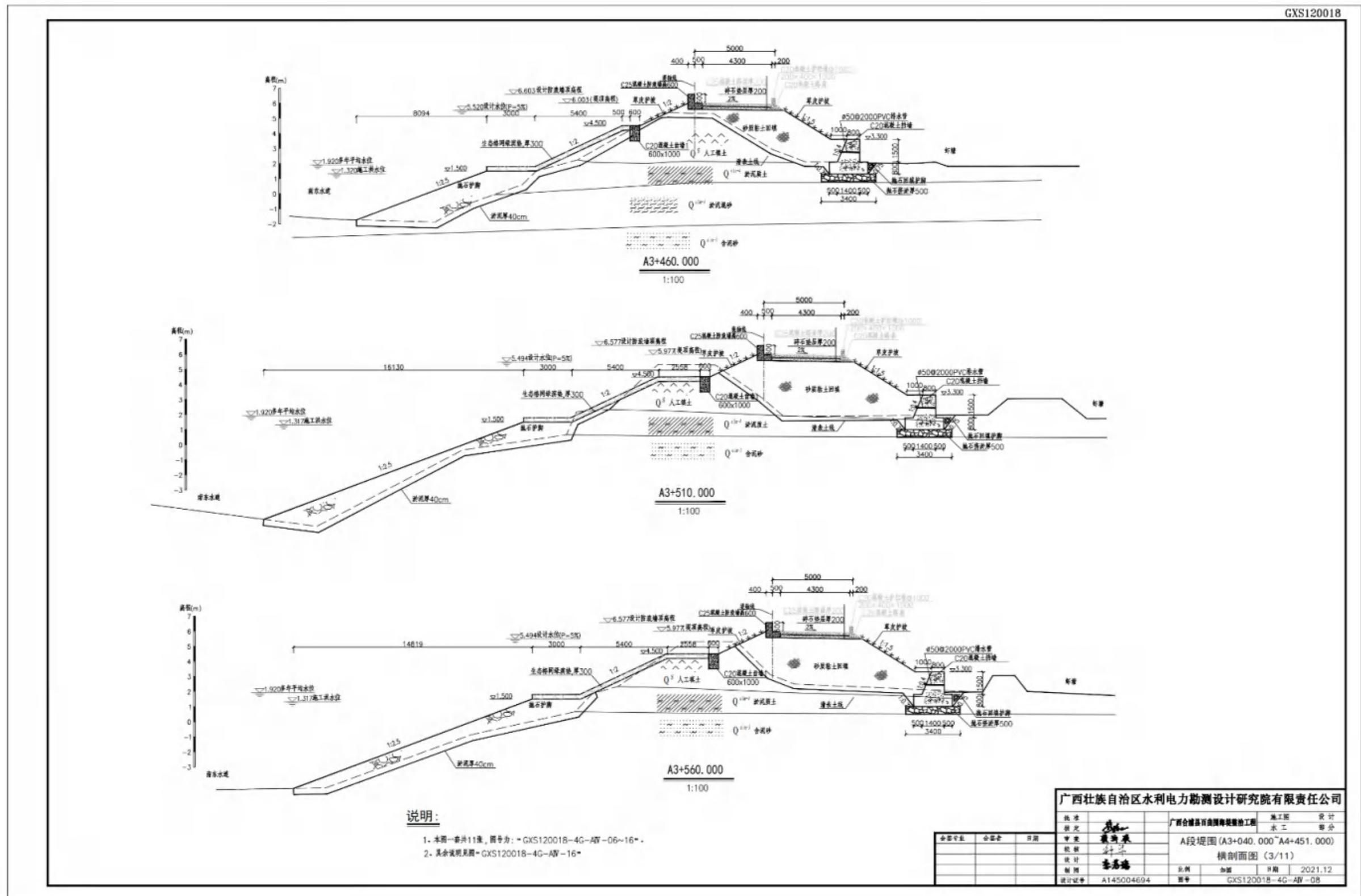


图 2.2-25 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 3/11

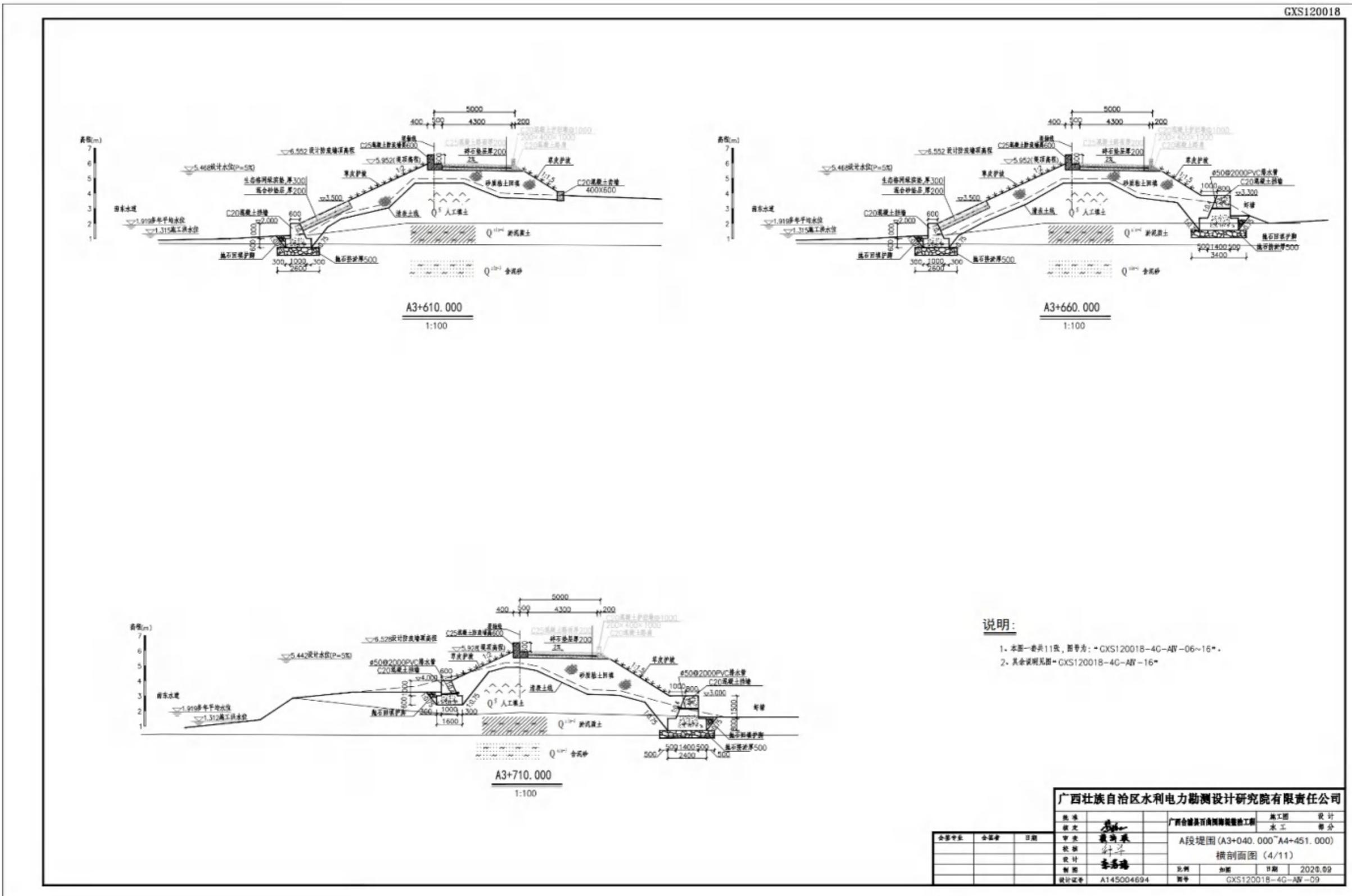


图 2.2-26 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 4/11

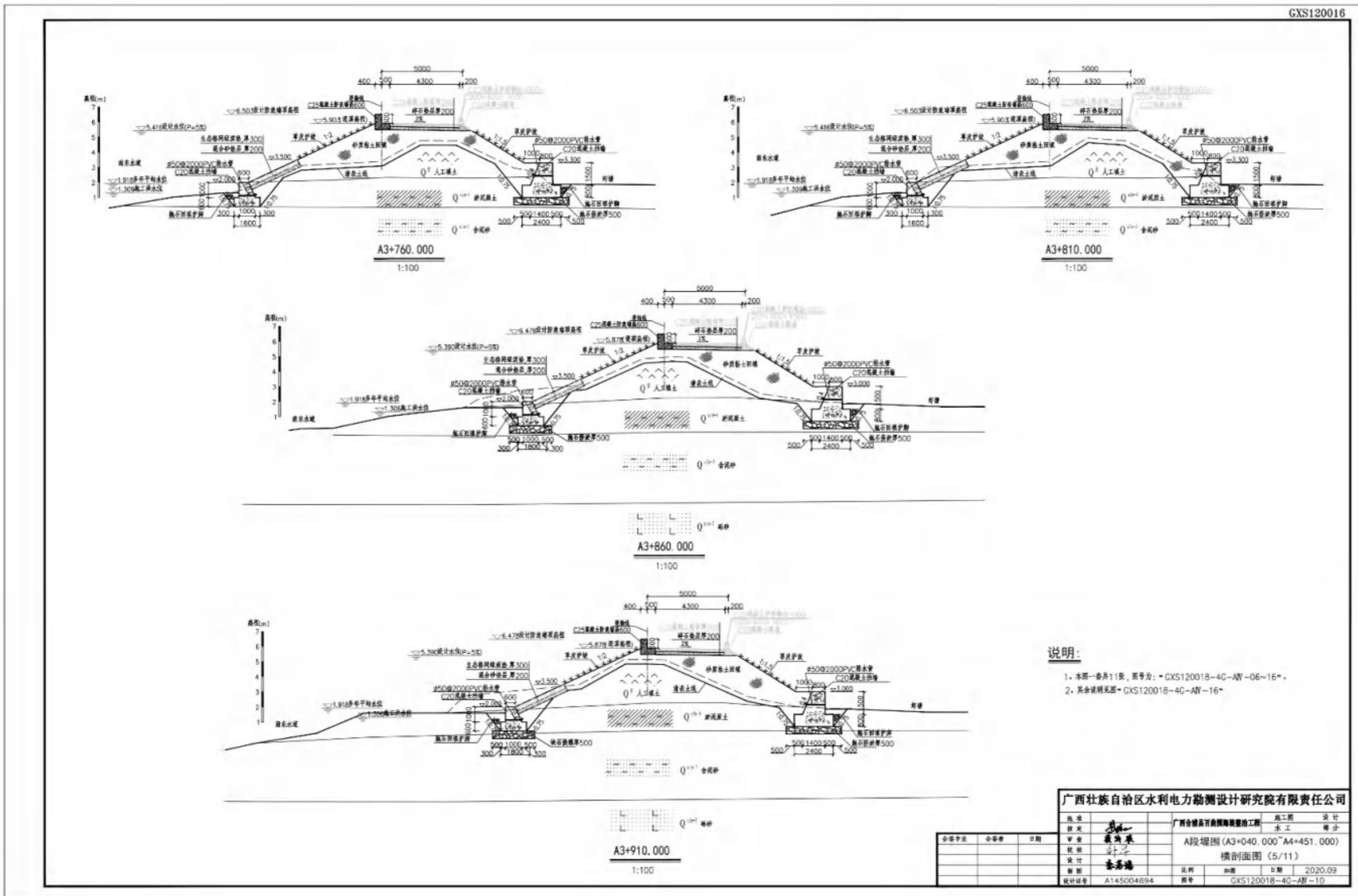


图 2.2-27 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 5/11

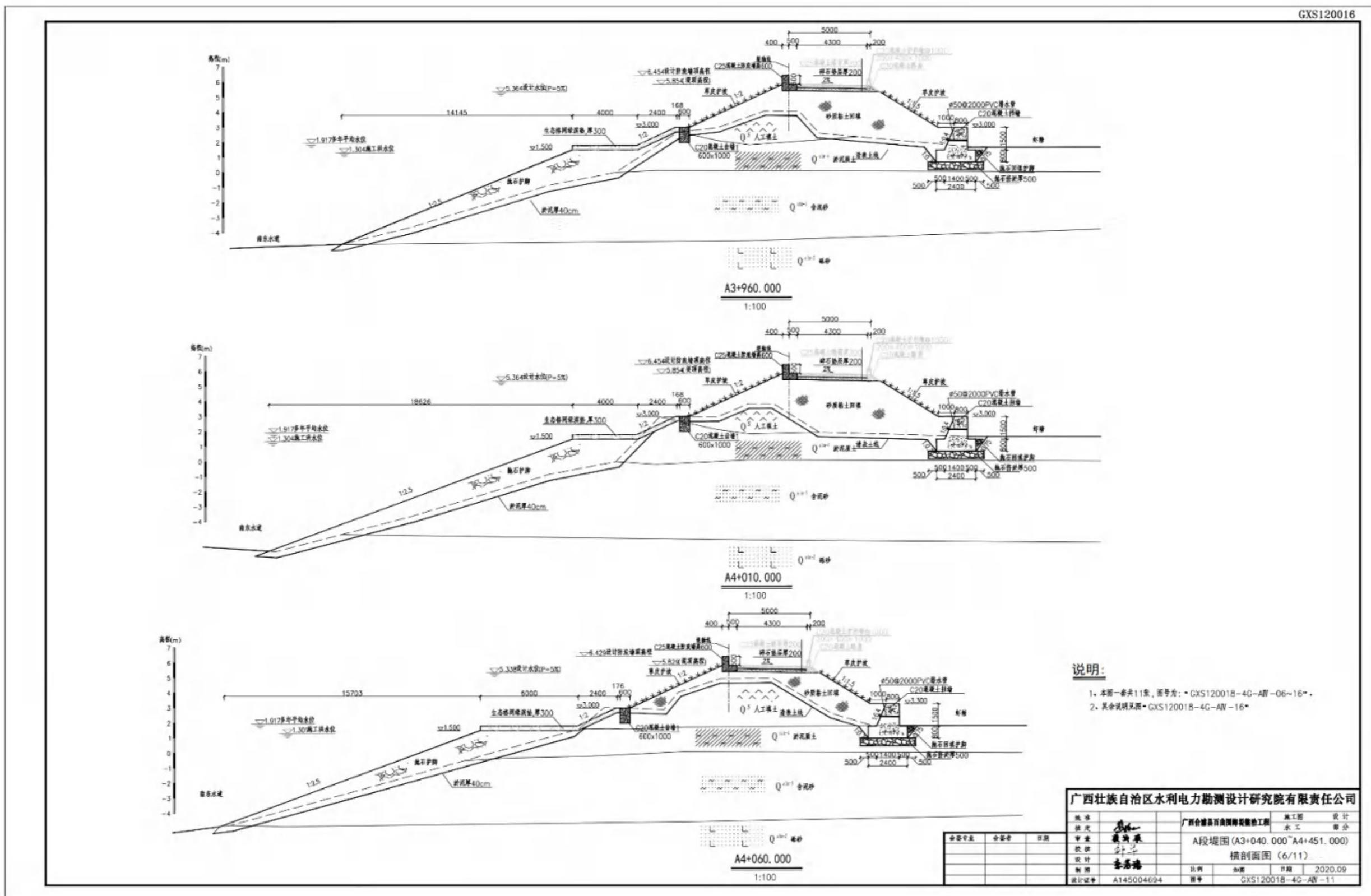


图 2.2-28 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 6/11

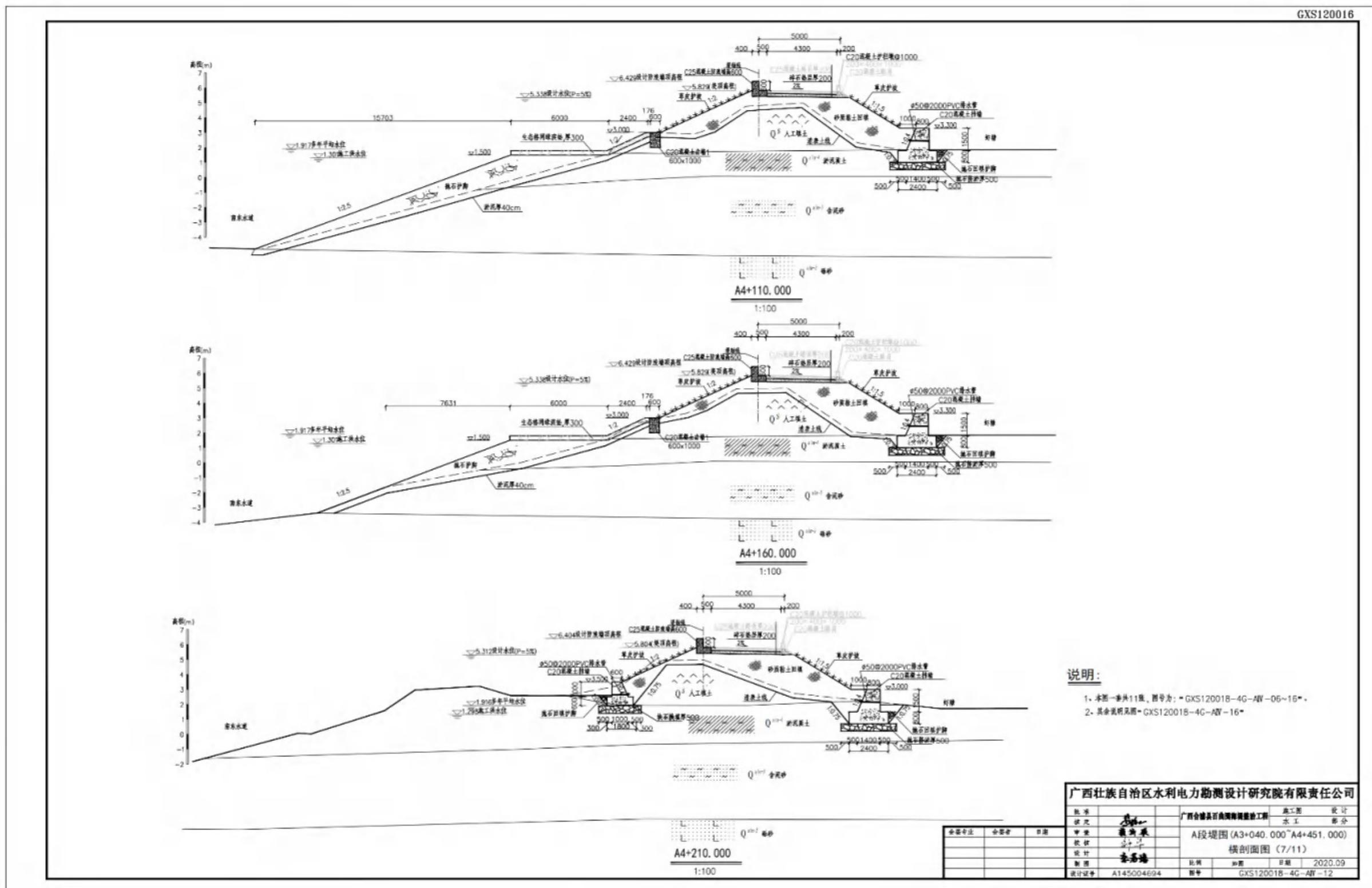


图 2.2-29 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 7/11

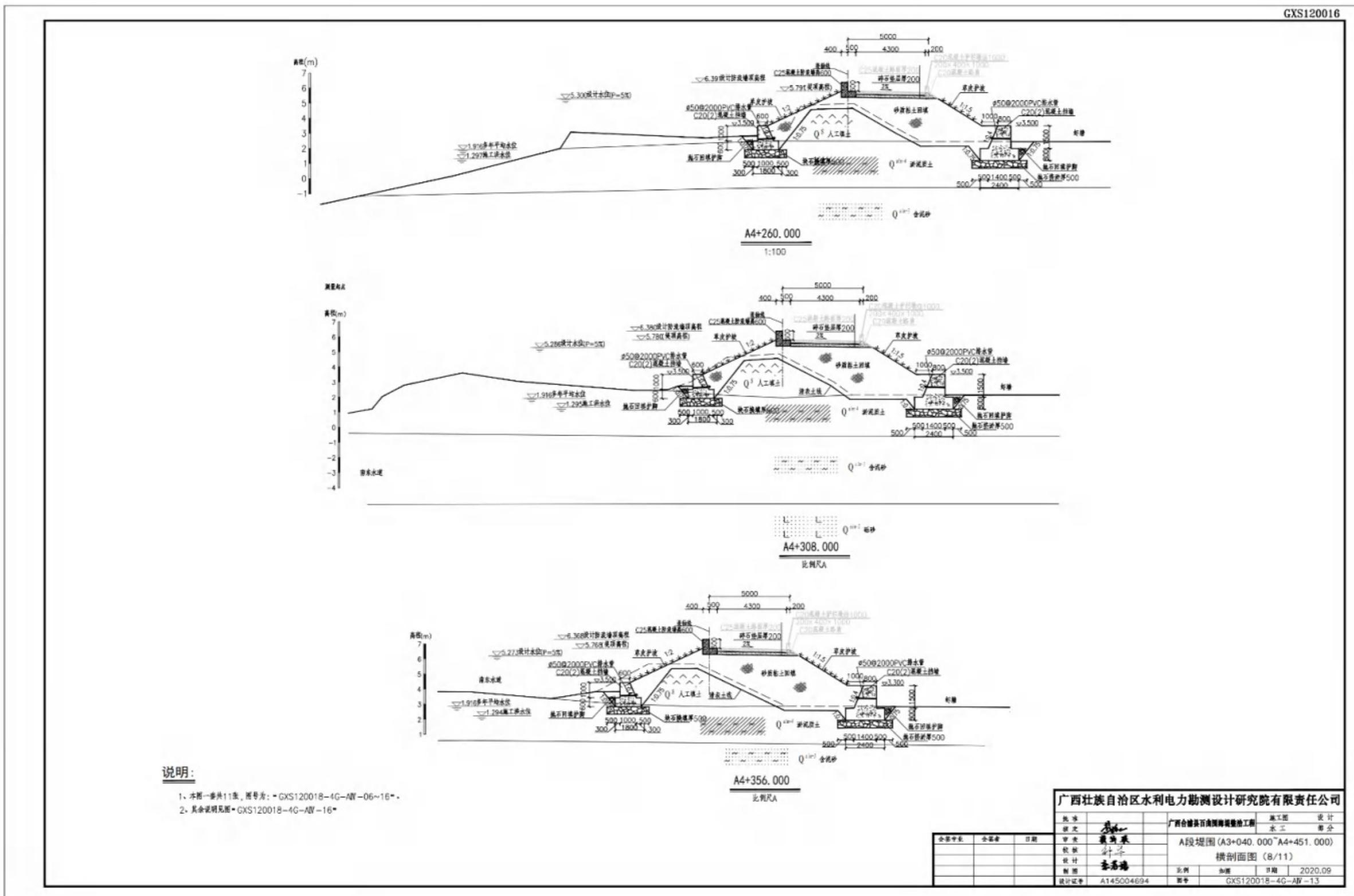


图 2.2-30A3+040~A4+451 堤段横剖面图 8/11

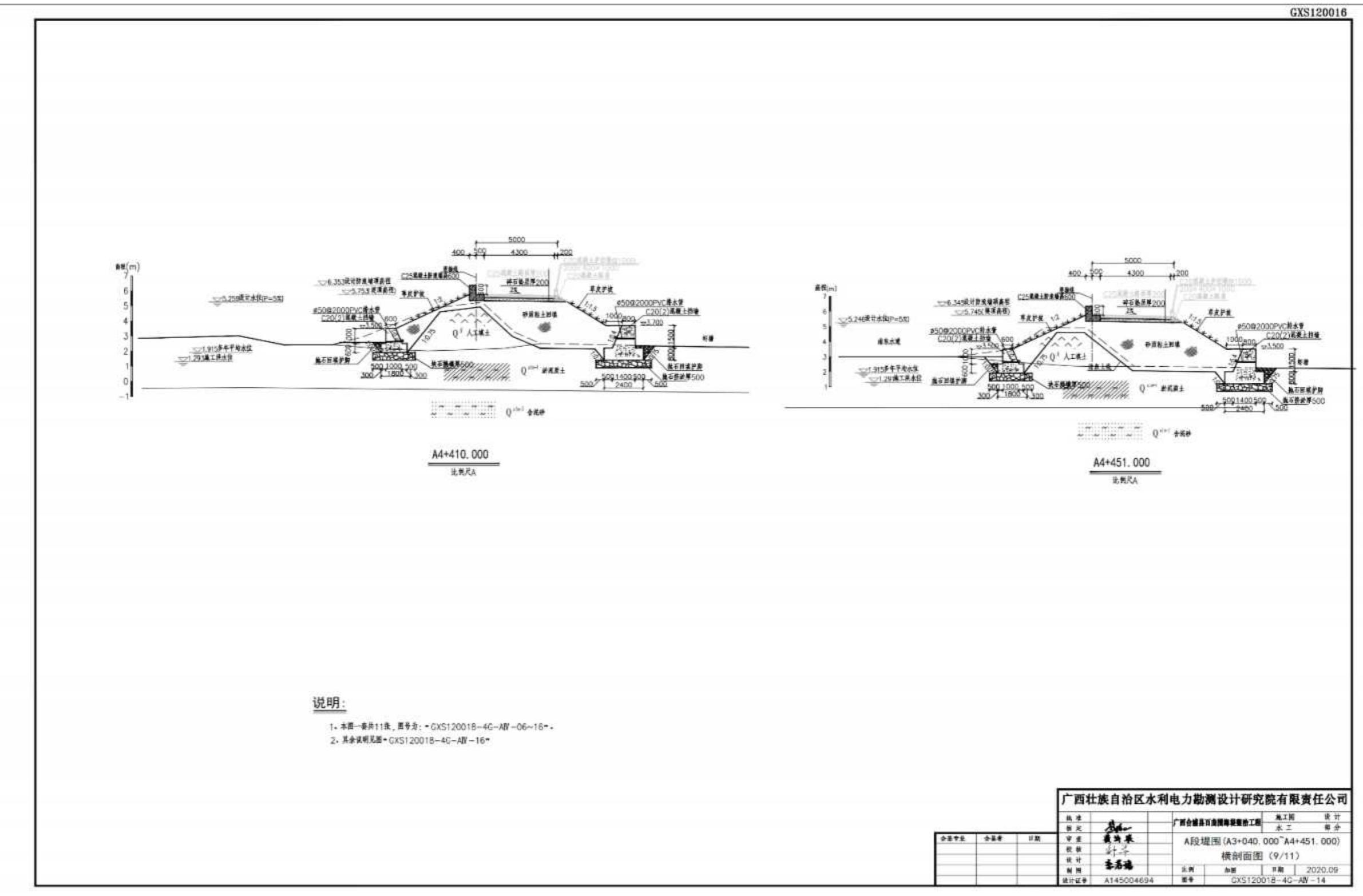


图 2.2-31 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 9/11

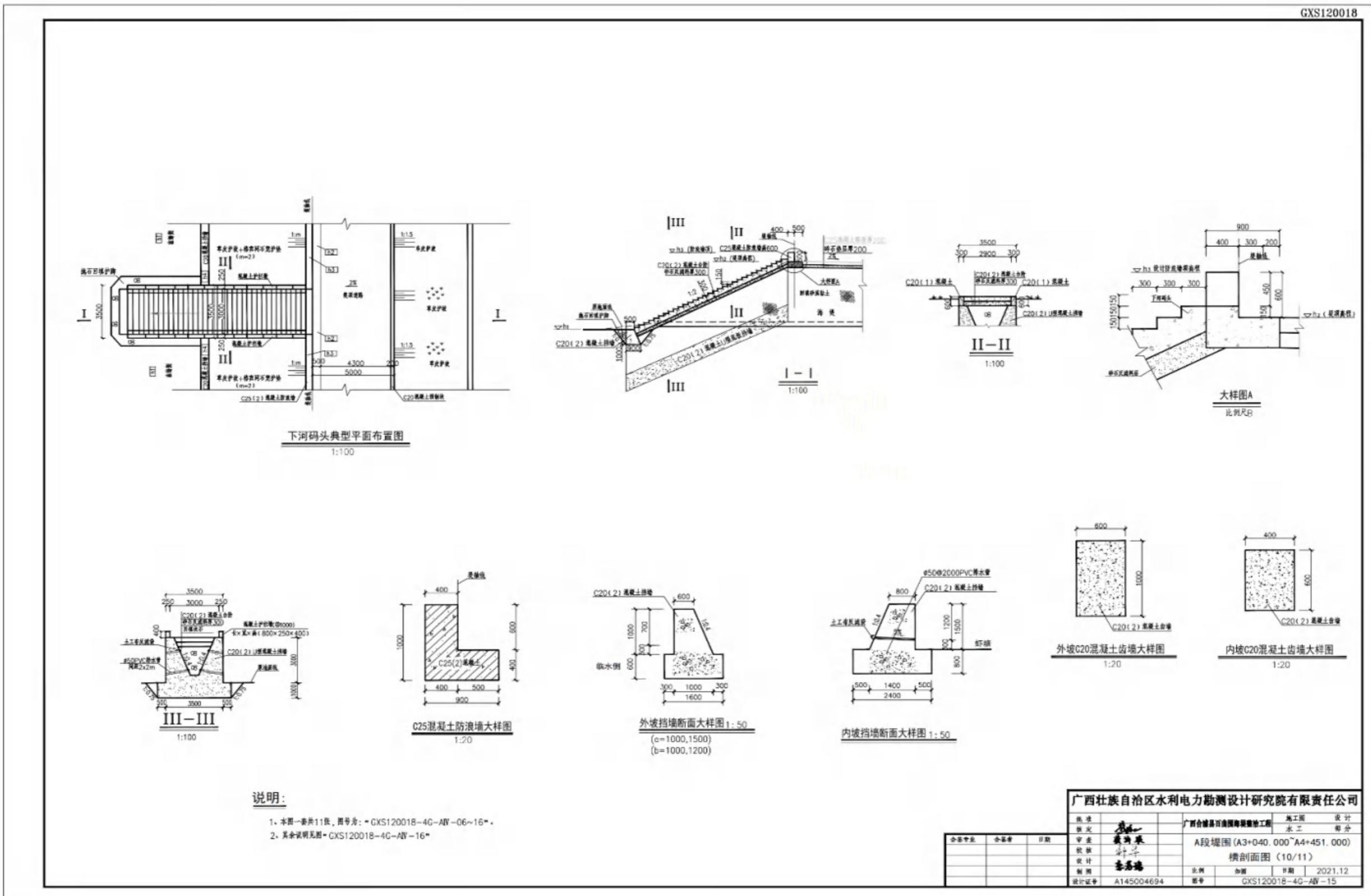


图 2.2-32 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 10/11

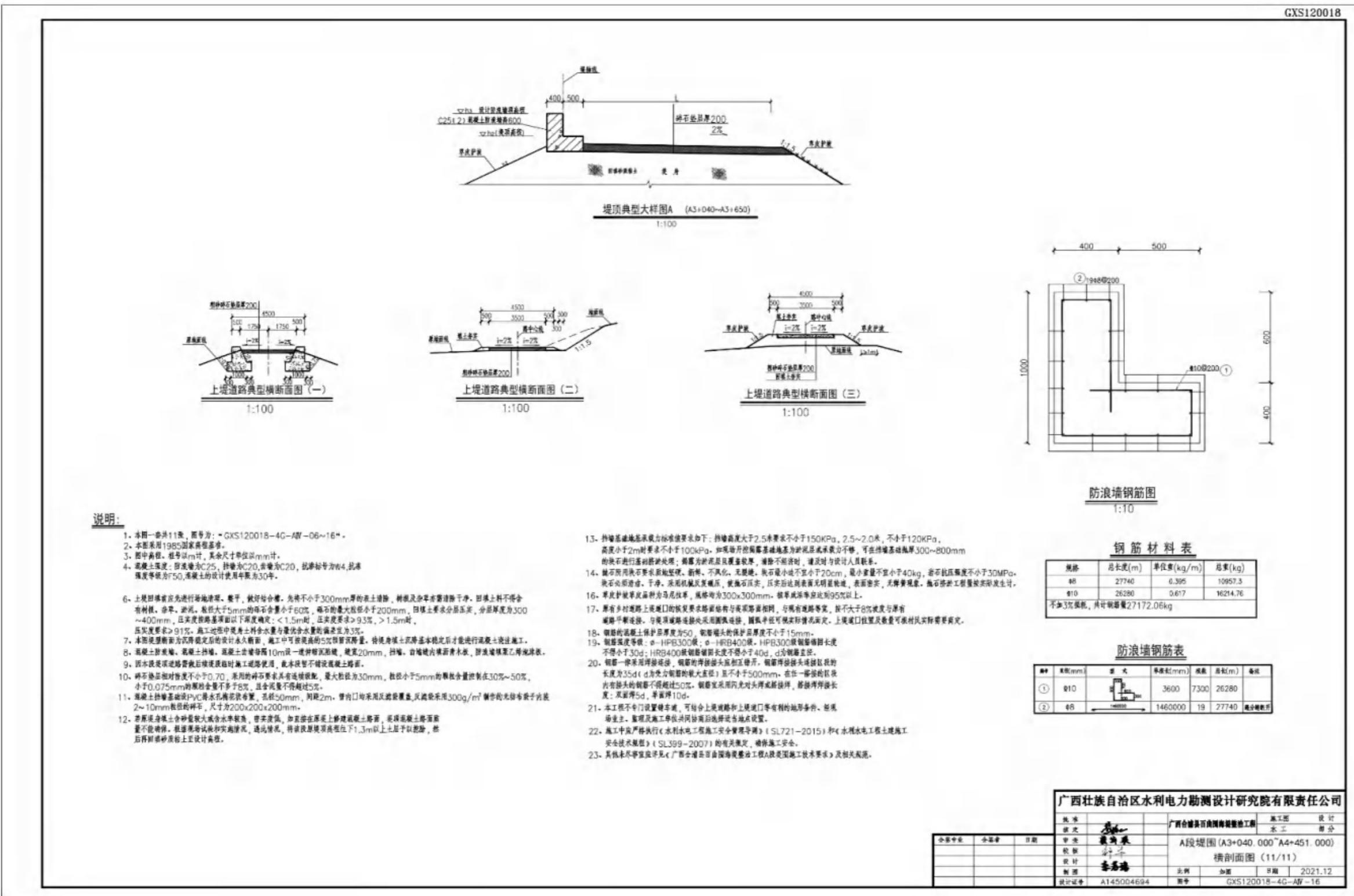


图 2.2-33 A3+040~A4+451 堤段横剖面图 11/11

(4) 基础处理

A 段堤线全长 22.11km 均为旧堤加固堤段。旧堤加固填土为素填土，承载力较高，可满足加高培厚的要求，基础处理主要针对外侧堤脚混凝土护脚的地基承载力和护脚基础外侧的防冲刷问题。对堤脚混凝土护脚挡墙基础承载力要求为：挡墙高度大于 2.0m 基础承载力要求不小于 150kPa，其余要求不小于 110kPa。如现场开挖揭露基础地基为淤泥层或承载力不够，可在挡墙基础抛石挤淤或换填基础方式进行基础处理，护脚基础外侧抛填块石护底；其余部位则只在混凝土护脚基础外侧抛填块石进行护脚处理，确保堤脚的抗冲刷稳定。

(5) 渗流稳定计算与分析

a. 浸润线计算与分析

断面选取：本工程堤段较长，有感潮河段和临海段。为使所选断面具有代表性，根据堤段的地形、地质条件及堤高情况，涉海堤段选择 A2+514m 断面进行计算。

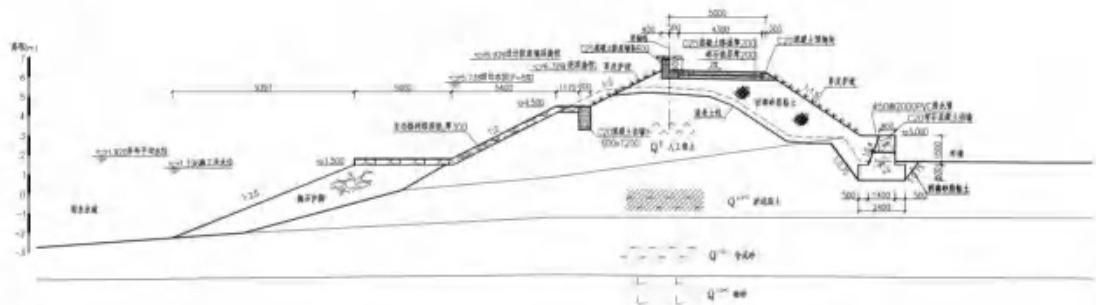


图 2.2-34 桩号 A2+514.000 旧堤加固断面稳定渗流计算图

计算方法：采用北京理正渗流计算软件，用有限元法求解渗流水头及渗漏流量。

渗透有限元分析基本方程：

$$[K]\{H\} + [M]\left(\frac{\partial H}{\partial t}\right) = \{Q\}$$

式中：[K]——透水系数矩阵

{H}——总水头向量

[M]——单元储水量矩阵

t——时间

{Q}——流量向量

计算工况：根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）和《海堤工程设计规范》（SL435-2008）的规定，断面选择的计算工况如下表：

表 2.2-1 断面计算工况

类型	堤型	桩号	渗流稳定计算工况		稳定计算边坡
			临海侧水位	背海侧水位	
感潮河段	旧堤加固	A2+514	设计潮洪水位（5.738m）	地面高程 1.60m	背海侧边坡
			设计潮洪水位（5.738m）骤 降至多年平均水位 (1.920m)	堤内最高水 位 2.10m	临海侧边坡

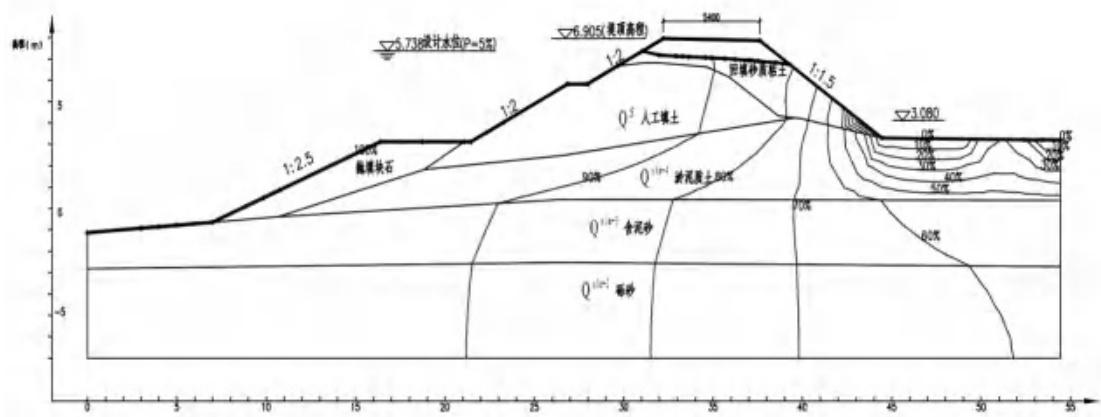


图 2.2-35 A2+514m 旧堤加固断面稳定渗流分析结果图

b. 局部渗透稳定分析

① 渗透临界坡降

堤身土粒比重 γ_s ，孔隙率 n ，计算出土体的允许坡降。

$$J_c = \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right) (1 - n) \frac{1}{k}$$

式中： J_c ——允许坡降；

γ_s ——土粒容重；

γ ——水的容重；

n ——土的孔隙率；

k ——安全系数，1.5~2，现取 $k=2$ 。

经计算，堤内土体的允许坡降为 $J_c=0.40$ 。

② 渗透出口坡降

由稳定渗流期流网图中的流线求出堤内最大渗透坡降值 J ：



式中：J——渗透坡降；

ΔH ——浸润线上出口两点间的水头差，可由流网图中测出；

ΔL ——浸润线上出口两点间距离，可由流网图中测出。

由计算成果表明：旧堤加固后堤段的最大渗透坡降为 $J=0.075$ ，小于堤身土的临界坡降，堤身均不产生渗透破坏，堤身是安全的。

表 2.2-2 计算工况最大渗透坡降 J

项目	旧堤加固断面	
计算断面桩号 (m)	A2+514	
计算工况	正常工况	
渗透坡降	设计潮水位下的渗流稳定	水位骤降
最小临界坡降	0.075	0.026
计算结果判断	满足	满足

(6) 抗滑稳定计算

计算方法：采用瑞典圆弧法进行抗滑稳定计算。

计算断面：选取典型断面，对所选断面的内坡（背海侧堤坡）、外坡（临海侧堤坡）进行抗滑稳定计算。计算工况和结果见下表。：

表格 2.2-3 计算工况抗滑稳定

项目	旧堤加固断面	
计算断面桩号 (m)	A2+514	
计算工况	正常工况	
安全系数 K_c	设计潮洪水位下背水侧边坡	水位骤降下的临水侧边坡
规范值 [K_c]	1.267	1.325
计算结果判断	满足	满足

结果表明，内坡最小抗滑稳定安全系数为 1.267，外坡最小抗滑稳定安全系数为 1.325，均大于规范规定值，满足规范要求。

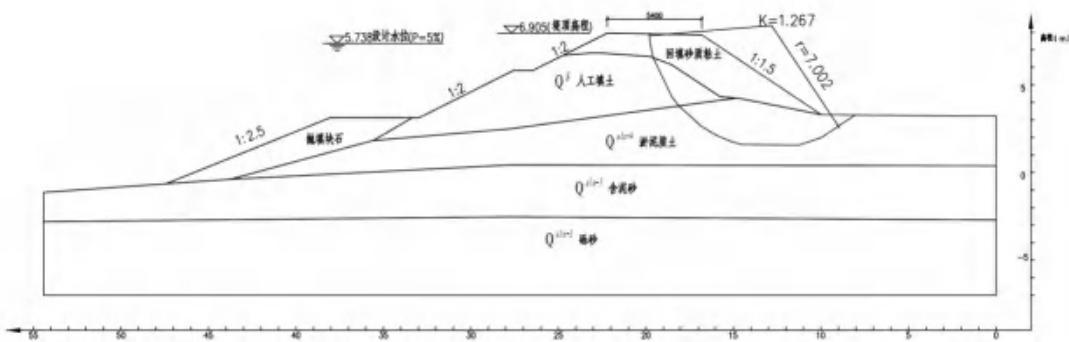


图 2.2-36 A2+514m 旧堤加固断面背水侧稳定计算结果图

(7) 沉降计算

根据《堤防工程设计规范》、《堤防工程设计规范》，堤身和堤基的最终沉降量按下式计算：

$$S = m \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$$

式中：

S—最终沉降量 (mm)；

n—压缩层范围的土层数；

e_{1i} —第 i 土层在平均自重应力作用下的孔隙比；

e_{2i} —第 i 土层在平均自重应力和平均附加应力共同作用下的孔隙比；

h_i —第 i 土层的厚度 (mm)；

m—修正系数，对于海堤软土地基可采用 1.3~1.6，本工程取 1.3。

根据堤型布置，堤线基本是在原有旧堤的基础上加高，选取堤线上覆盖层最厚的旧堤堤段进行沉降量计算。经计算，堤防基础沉降量为 0.21m，其中大部分沉降发生在施工结束前。

根据《堤防工程设计规范》，堤身预留沉降量为堤高的 3%~8%，考虑到本工程最大堤高较小，填土排水固结快，大部分沉降量发生在施工结束前，因此预留堤身沉降量取下限值，约为 0.13m。结合基础沉降，施工时新建堤段预留 0.25m 沉降量。

(8) 预制块护坡厚度计算

根据《海堤工程设计规范》(SL435-2008), 设置有排水设施的斜坡堤浆砌预制块护面厚度 t (m) 可按下式确定。

$$t = K_1 \frac{\gamma}{\gamma_b - \gamma} \sqrt{m} \sqrt[3]{\frac{L}{H}}$$

$$m = \cot \alpha$$

式中: K_1 ——系数, 对一般干砌石可取 0.266, 对砌方石、条石取 0.225;

γ_b ——块石的容重, kN/m^3 ;

γ ——水的重度, kN/m^3 ;

H ——计算波高, m , 当 $d/L \geq 0.125$ 时取 $H_{4\%}$, 当 $d/L < 0.125$ 时取 $H_{13\%}$;

d ——堤前水深;

L ——波长, m ;

m ——斜坡坡率;

α ——斜坡坡角, $(^\circ)$ 。

经计算, 护面厚度 $t=0.21 \sim 0.28\text{m}$, 本阶段暂取 0.3m 。

(9) 护岸冲刷深度计算

本工程位于南东水道左岸, 部分岸坡位于在弯道上, 根据《河道整治设计规范》(GB50707-2011) 要求, 按水流斜冲防护岸坡产生的冲刷公式计算:

$$\Delta h_p = \frac{23 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} V_j^2}{\sqrt{1 + m^2} \cdot g} - 30 d$$

式中: Δh_p ——从河底算起的局部冲深 (m) ;

α ——水流流向与岸坡交角 (度), 取 $\alpha=20^\circ$;

m ——防护建筑物迎水面边坡系数, 取 $m=2.0$;

d ——坡脚处土壤计算粒径 (m), 经地质调查, 护脚挡墙基础均为非粘性土, 取大于 15% 的筛孔直径, 取 $d=0.035\text{m}$;

V_j ——水流的局部冲刷流速 (m/s), 根据工程实际情况按无滩地计算, 取 20 年一遇洪水下的平均流速, 取 $V_j=2.35\text{m/s}$ 。

经计算, 护岸冲刷深度 $\Delta h_p=0.5\text{m}$ 。本次护脚挡墙设计埋深最小 $1.0 \sim 1.5\text{m}$, 护脚挡墙埋深满足《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 和《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007) 要求的“墙趾埋深宜为计算冲刷深度以下 $0.5 \sim 1\text{m}$ ”。

(10) 抛石护岸计算

a. 抛石的作用和要求:

作用: 防护水流的冲刷; 压载岸坡脚的抗滑作用。

优点: 易抛投于水下; 可适应不平整坡面; 高糙率, 消浪好; 便于修补; 耐久。

要求: 抛石级配: 要求级配曲线光滑, 少圆滑等; 抛石级配重量的最大、最小和平均值之间的比例范围上、下限应满足如下要求:

$$\frac{W_{100}}{W_{50}} = 2 \sim 5; \quad \frac{W_{85}}{W_{50}} = 1.7 \sim 3.3; \quad \frac{W_{15}}{W_{50}} = 0.1 \sim 0.4; \quad \frac{W_{85}}{W_{15}} = 4 \sim 12$$

b. 抛石大小计算:

采用冲刷基本公式计算。

① 抛石河床的抗冲石块直径:

$$D = \frac{q^3}{[0.75\sqrt{g(s-1)}]^3 h^{7/2}} = \left[\frac{\bar{v}}{0.75\sqrt{g(s-1)}} \right]^3 \Big/ \sqrt{h}$$

② 坡面上抗冲抛石大小

$$D = \frac{q^3}{[0.75\sqrt{g(s-1)\cos\theta}]^3 h^{7/2}} = \left[\frac{\bar{v}}{0.75\sqrt{g(s-1)\cos\theta}} \right]^3 \Big/ \sqrt{h}$$

式中: \bar{v} —抛石处平均流速 m/s;

g —重力加速度 9.8m/s^2 ;

s —抛填块石的比重 2.65;

h —抛石处水深 m;

q —抛填处水流单宽流量 m^3/sm ;

θ —抛石处坡度。

经计算, 抛石体面层直径为 $D \geq 0.3\text{m}$; 护面最小厚度 $T \geq 2D_{50}$ 。

c. 抛石范围: 须向河床延伸, 应越过靠近凹岸的主流和淘刷最深的位置, 水下抛石的稳定坡面在 1:1.5~1:2。

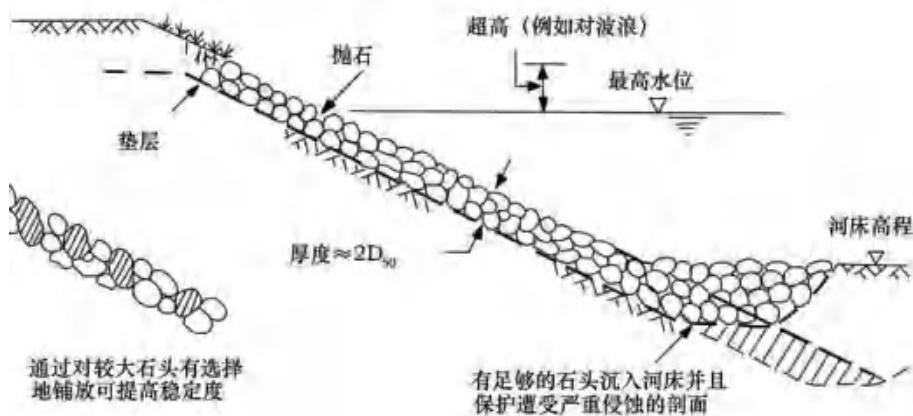


图 2.2-37 抛石护岸示意图

2.2.2.2 排涝纳潮（挡潮）闸

（1）水闸设计

百曲围 A 断堤线涉海段（A2+360~A4+451 段）新建三座排涝纳潮（挡潮）闸，新建排涝纳潮（挡潮）闸兼有排涝、挡潮和纳潮的功能，采用预制钢筋混凝土排水管涵型式，预制排水管设包角为 180° 的混凝土基座，进、出口设混凝土底板消力池，临海侧采用自由侧翻式拍门或铸铁闸门。挡潮标准为 20 年一遇的设计潮位，排涝标准为 20 年一遇的设计洪水。

水闸主要包括进水口段、闸室段、出口消能段、出水渠段四部分。

①进水口段

进水口段结合现状两侧渠道边布置，使排水沟水流流态平顺。两侧设 C20 埋石混凝土挡墙，底板采用混凝土结构，厚 0.3m，下设厚 0.3m 砂卵石垫层。

②闸室段

本次设计将灌溉闸和排涝闸并排设计，共 3 孔，采用闸控式。其中 1#孔为灌溉输水闸，宽 4m，其余 2 孔为排涝闸，宽 6m。闸控式排水闸室结合防洪堤布置，要求闸室置于稳定的基础上。闸室顺水流向长 11.1m，垂直水流方向宽度为 24.0m，闸室与闸前底板设永久缝，采用止水铜片。闸底板为厚 1.80m 的 C30 混凝土底板，底高程 1.40m。闸室上部为启闭机房，检修平台高程 7.20m，与海堤堤顶高程相同，设工作交通桥与防洪堤连接，启闭机平台高程 13.70m，启闭机房高约 3.5m。为与两岸堤顶道路连接，水闸设一跨交通桥，采用现浇 C30 混凝土，桥面宽 5.0m，交通桥两侧设石艺栏杆。

③出口消能段

为改善水流条件, 避免发生回流旋涡, 出口底板与消力池以斜坡连接, 两侧翼墙呈八字型, 采用 C20 埋石混凝土结构, 底板采用 C25 混凝土结构。出口消能池采用底流消力池式, 消力池长 16m, 消力底板及边墙为 C25 混凝土结构。

④出水渠段

排涝闸在消力池出口处接宽约 16m 的排洪渠, 长 68.50m, 两侧采用 C20 埋石混凝土结构, 渠底采用底板采用混凝土结构, 厚 0.3m, 下设厚 0.2m 碎石垫层。灌溉输水闸在消力池出口接宽为 8~12m 的输水渠, 输水渠末端接螺江倒虹吸工程。

(2) 泄流能力计算及闸孔尺寸的选择

闸孔总净宽的选择应满足宣泄设计洪水的要求, 且与河道宽度相适应, 岸坡不宜大开大挖, 同时防止对已有建筑物造成破坏。本次设计根据现有建筑物布置和运行条件, 闸孔总宽度宜尽量小。本次设计将灌溉闸和排涝闸并排设计, 共 3 孔, 采用闸控式。其中 1#孔为灌溉输水闸, 宽 4m, 其余 2 孔为排涝闸, 宽 6m。泄流能力根据《水闸设计规范》(SL265-2016) 计算公式 (A.0.1-1) 进行计算。

$$Q = \sigma_s \epsilon m n b \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中: Q ——流量, m^3/s ;

b ——单孔闸宽, m ;

n ——闸孔数目;

σ_s ——淹没系数;

m ——堰流流量系数;

ϵ ——侧收缩系数;

H_0 ——计入行近流速水头的堰上总水头, m ;

g ——重力加速度 $g=9.81\text{m/s}^2$ 。

在内江控淹水位为 3.15m、外江多年平均水位为 1.92m 下, 总净宽为 12m 的排涝闸总过流能力 $52.30\text{m}^3/\text{s}$, 满足自排流量 $49.50\text{m}^3/\text{s}$ 要求。同时, 灌溉闸在内江控淹水位为 3.15m、闸下水位为 3.10m 下, 总净宽为 4m 的灌溉闸总过流能力 $5.50\text{m}^3/\text{s}$, 满足自排流量 $4.91\text{m}^3/\text{s}$ 要求。

(3) 消能防冲计算

根据《水闸设计规范》(SL 265-2016)附录B计算公式进行消能防冲水力计算,采用公式如下:

$$h_2 = \frac{h_1}{2} \left(\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1 \right)$$

$$\Delta Z = \frac{Q^2}{2gb^2} \left(\frac{1}{\phi^{1/2} h_1^2} - \frac{1}{\sigma^2 h_2^2} \right)$$

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gh_1}}$$

$$d = \sigma h_2 - h_1 - \Delta Z$$

$$L = 6.9 \times (h_2 - h_1)$$

$$L_K = 0.8L$$

式中: Fr_1 —收缩断面弗劳德数;

h_1 —收缩断面水深, (m);

h_2 —池中发生临界水跃时的跃后水深, (m);

V —收缩断面流速, (m/s);

g —重力加速度, $g=9.8$ (m/s²);

d —池深, (m);

σ —水跃淹没度, 取 1.05;

ht —消力池出口下游水深, (m);

ΔZ —消力池尾部出口水面跌落, (m);

Q —流量, (m³/s);

B —消力池宽度 (m);

φ —消力池出口段流速系数, 取 0.95;

L —自由水跃长度, (m);

L_K —消力池池长, (m);

消力池按下泄设计流量进行计算, 闸上水位按闸上设计水位; 下游水位采用闸下多年平均水位 1.92m 进行计算消力池的下游水深。经计算, 消力池发生淹没水跃, 不需要布置消能防冲设施。为防止下泄小流量时候水流淘刷闸脚, 泄水闸下游设置长 16m, 深 1m 的下挖式消力池结构。

(4) 水闸稳定应力计算

计算方法及计算断面。

本次设计将灌溉闸和排涝闸并排设计，共 3 孔，分 2 个坝块，其中 1#孔为灌溉输水闸，单独为一个坝块；其余 2 孔为排涝闸，为一个坝块。灌溉输水闸坝块宽 7m，排涝闸坝块宽 17m。分别对两个坝块进行抗滑、抗浮稳定和基底应力计算。灌溉闸和排涝闸基础均为砾砂，允许承载力为 200kPa。

① 计算公式

水闸稳定应力采用《水闸设计规范》(SL 265-2016) 推荐的公式 (7.3.16) 、(7.3.6-8) 、(7.3.4-2) 计算。

抗浮稳定计算公式：

$$K_v = \frac{\sum V}{\sum U}$$

抗滑稳定计算公式：

$$K_c = \frac{\tan \phi_0 \sum G + C_0 A}{\sum H}$$

基底应力计算公式：

$$P_{min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M_x}{W_x} \pm \frac{\sum M_y}{W_y}$$

式中：

$\sum V$ ——作用在闸室上全部向下的铅直力之和，kN；

$\sum U$ ——作用在闸室基底面上的扬压力，kN；

ϕ_0 ——闸室基础底面与土质地基之间的摩擦角，(°)，砾砂，取 30°；

C_0 ——闸室基底面与土质地基之间的黏结力，kPa，砾砂，取 0；

$\sum H$ ——作用在闸室上的全部水平向荷载 (kN)；

$\sum G$ ——作用在闸室上的全部竖向荷载(包括闸室基础底面上的扬压力在内，kN)；

$\sum M_x, \sum M_y$ ——作用在闸室上的全部竖向和水平向荷载对基础底面形心轴 x、y 的力矩 (kN.m)；

A——闸室基底面的面积 (m²)；

W_x, W_y ——闸室基底面对于该底面形心轴 x, y 的截面矩 (m^3)。

② 计算简图

计算简图见图 2.2-38。

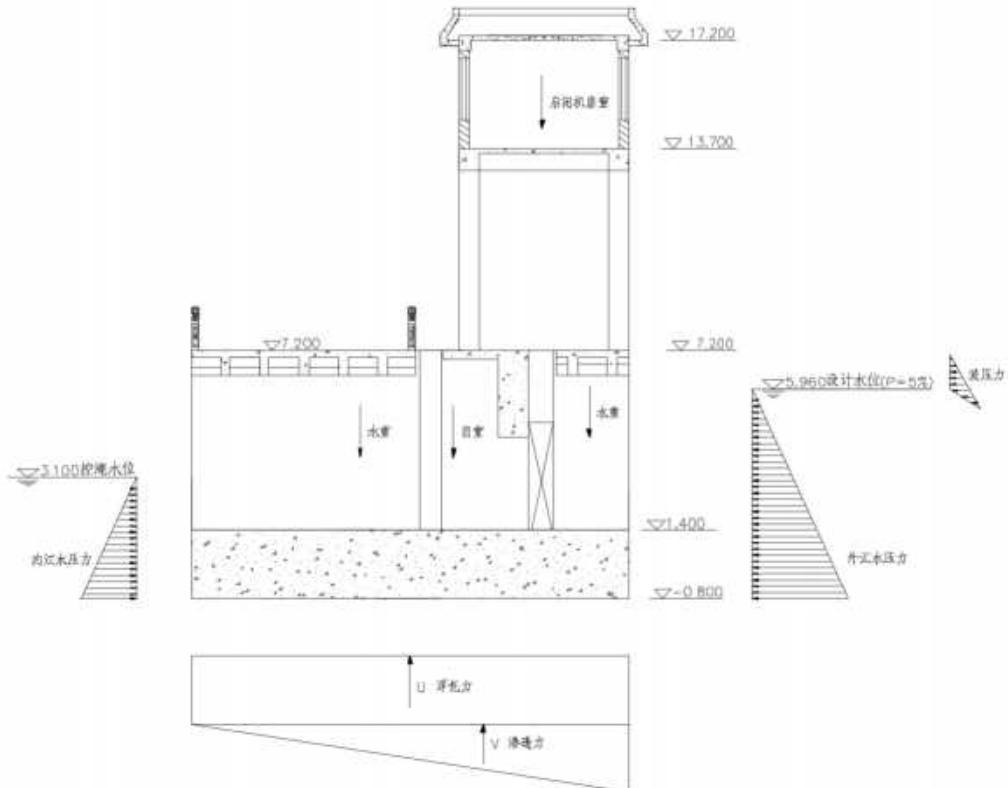


图 2.2-38 水闸稳定计算简图

③ 计算工况

本次稳定计算工况及荷载组合见表 2.2-4。

表 2.2-4 计算工况及荷载组合表

荷载组合	计算情况	上游水位	作用名称						
			结构自重	水重	静水压力	扬压力	土压力	浪压力	风压力
基本组合	完建工况	水闸尚未挡水, 计算中不考虑上下游水位	√				√		
	正常泄洪工况	上游水位为 3.15m (控淹水位) 下游水位为 1.92m (多年平均水位)	√	√	√	√	√	√	√
	设计挡水位工况	上游水位为 3.1m (控淹水位) 下游水位为 5.960m (外江设计洪水位)	√	√	√	√	√	√	√

④ 计算结果

水闸在各种工况下，抗滑、抗浮以及基础垂直应力、基底应力最大值与最小值之比的计算结果见表 2.2-5。

表 2.2-5 水闸稳定、应力计算成果表

部位	荷载组合	计算工况	抗浮稳定安全系数 K_f	建基面抗滑稳定安全系数 K_c	基底抗压强度 (kN/m ²)				大小应力比
					左下角	右下角	左上角	右上角	
灌溉闸	基本组合	完建工况	-	11.53	120.86	166.10	101.50	146.75	1.64
		正常泄洪工况	3.91	8.21	84.65	140.63	67.87	123.85	2.07
		设计挡水位工况	2.78	3.14	109.83	91.58	94.87	76.62	1.43
排涝闸	基本组合	完建工况	-	25.55	81.72	125.23	93.61	137.13	1.68
		正常泄洪工况	3.27	17.37	49.03	102.14	60.55	113.66	2.32
		设计挡水位工况	2.37	2.66	74.60	57.35	85.85	68.60	1.50

根据表 2.2-5, 灌溉闸及排涝闸的抗浮稳定、抗滑稳定安全系数满足规范要求。基础底面压应力均小于基础允许承载力, 满足规范要求。基底应力最大值与最小值之比小于允许值, 满足规范要求。

(5) 分缝及止水

①分缝

根据水闸结构布置、施工浇筑条件等因素, 水闸只设横缝, 不设纵缝, 坝块间的横缝均为通缝, 缝宽 20mm。水闸由左至右依次分为 2 个坝段, 长度分别为 7m、17m。

②止水

水闸伸缩缝所有横缝均设 1 道止水铜片, 止水铜片设在距外江侧坝面 0.5m 处。

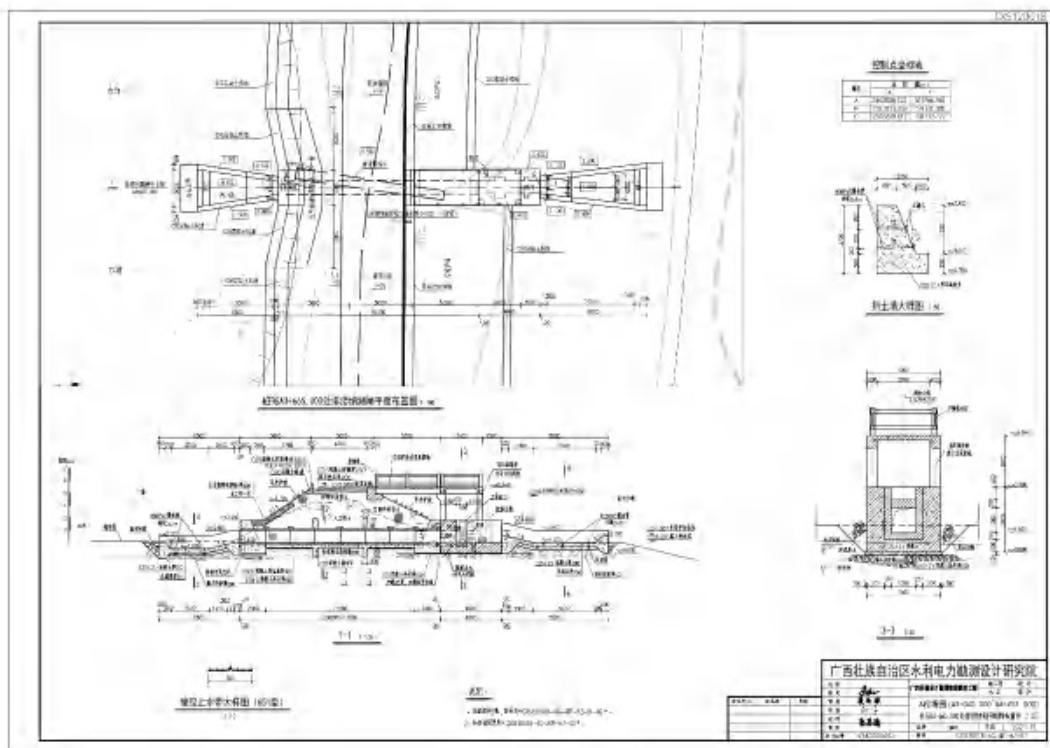


图 2.2-39 A3+665 处排涝纳潮闸结构布置图 1

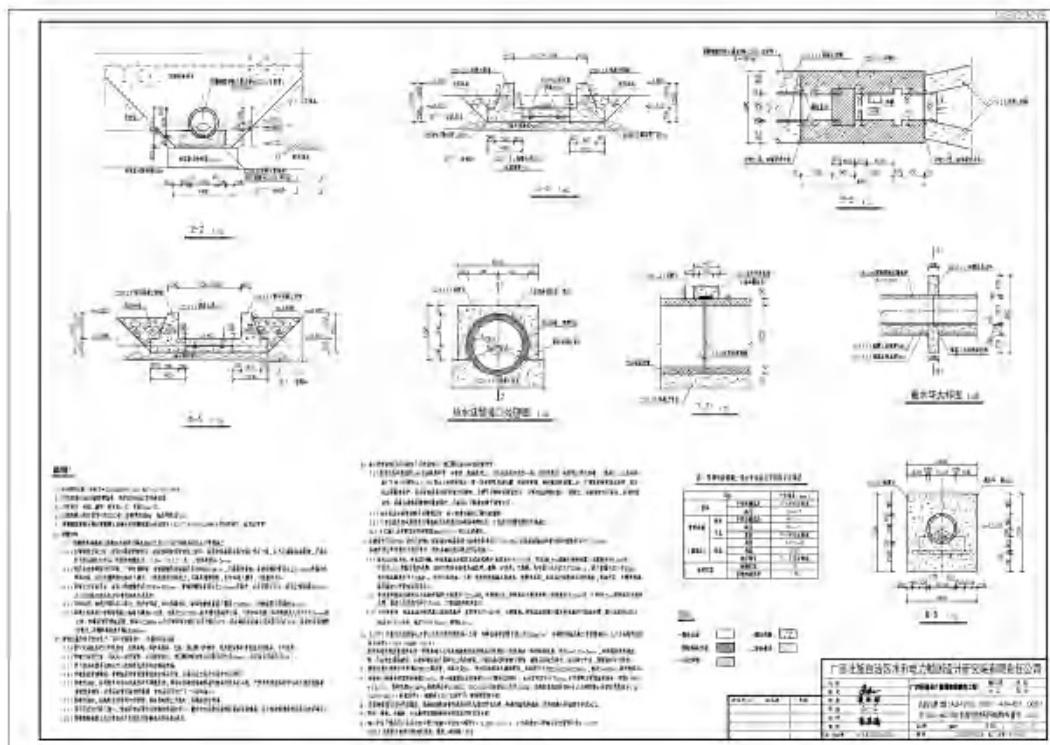


图 2.2-40 A3+665 处排涝纳潮闸布置图 2

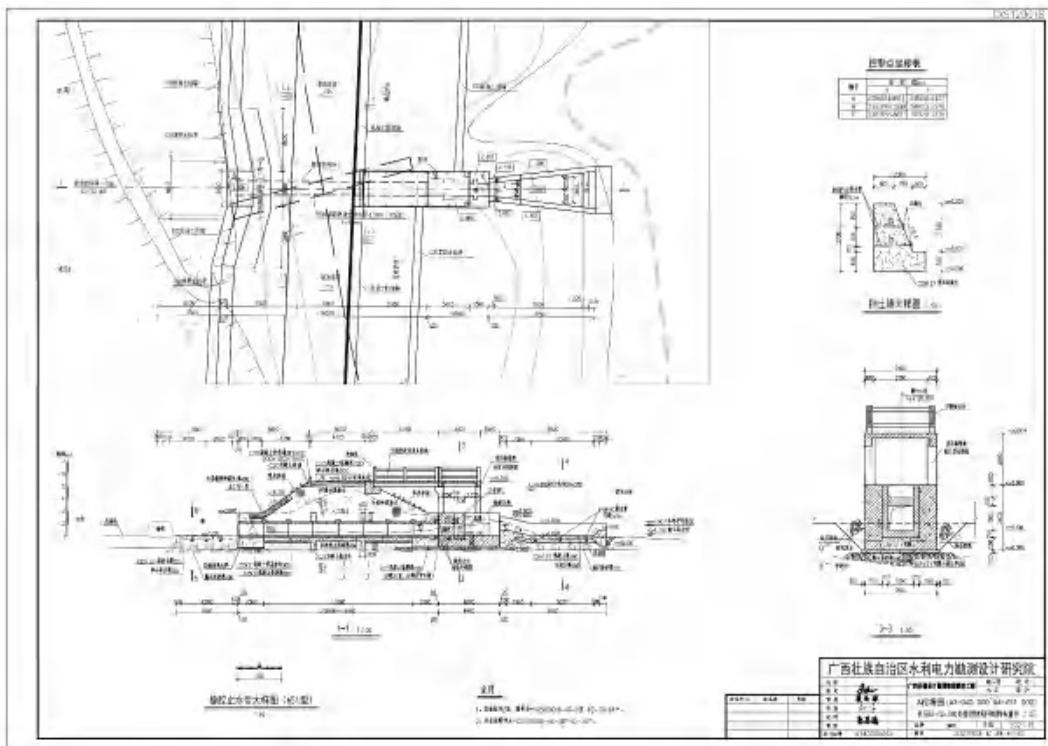


图 2.2-41 A3+725 处排涝纳潮闸结构布置图 1

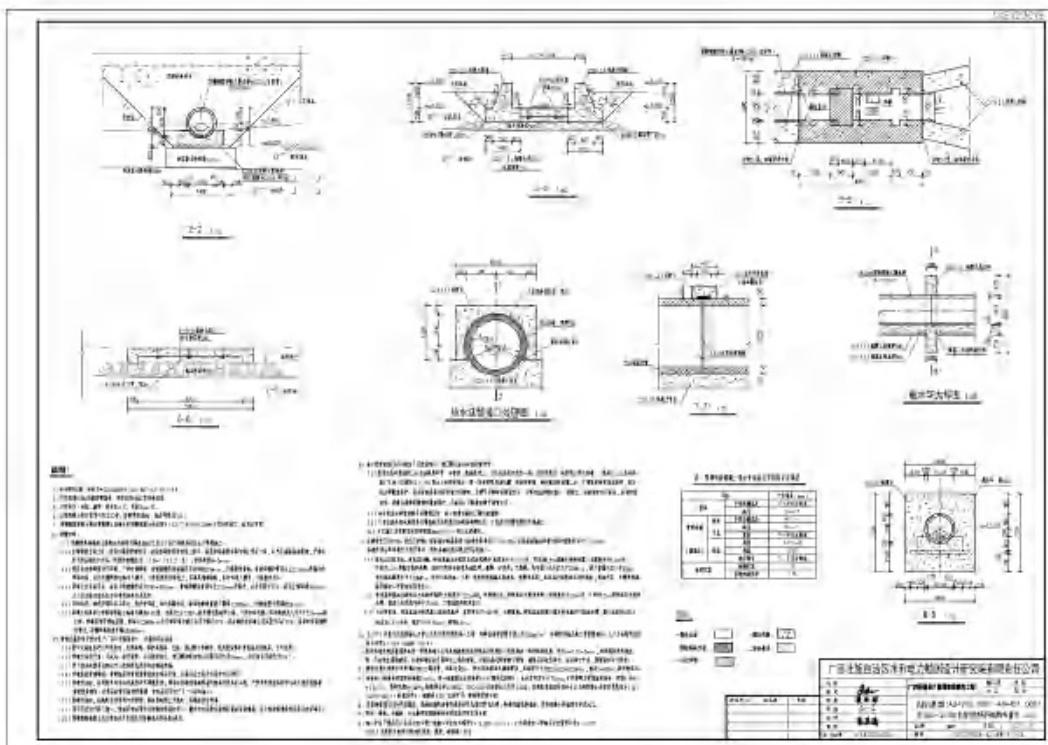


图 2.2-42 A3+725 处排涝纳潮闸结构布置图 2

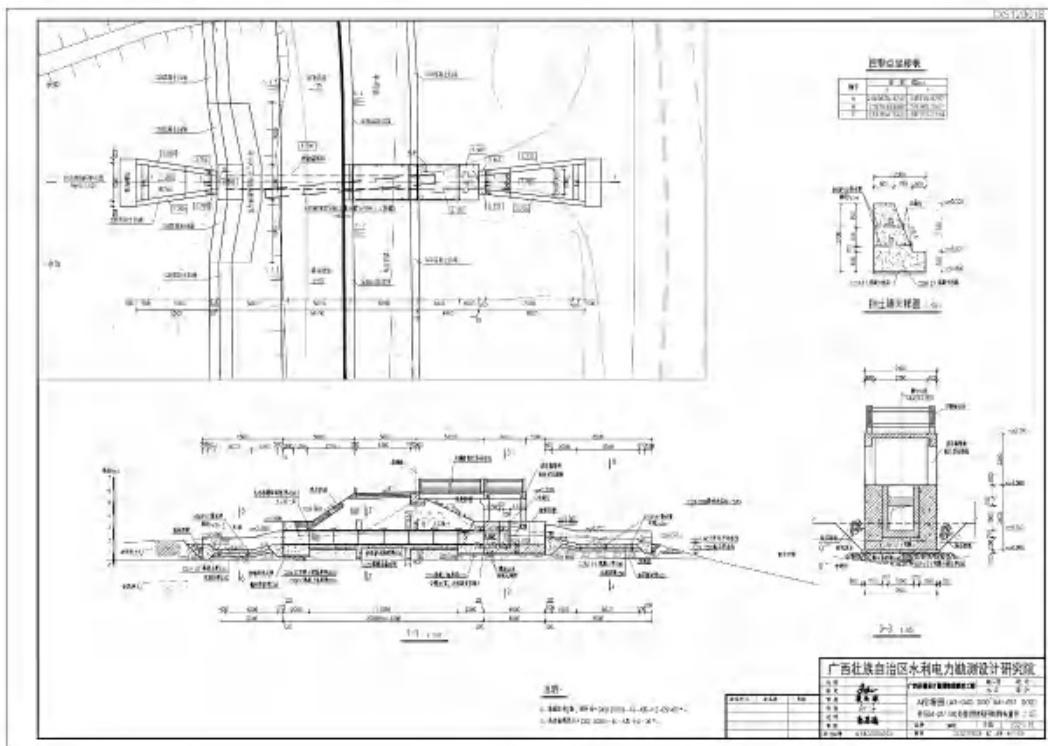


图 2.2-43 A3+725 处排涝纳潮闸结构布置图 1

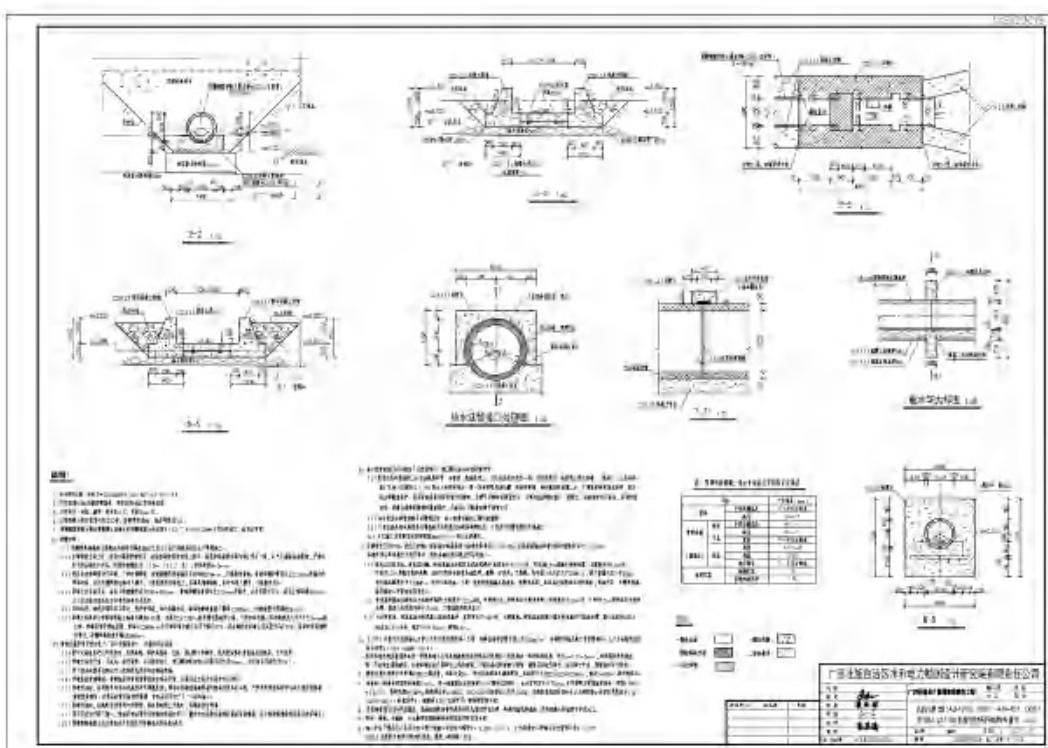


图 2.2-44 A3+725 处排涝纳潮闸结构布置图 2

2.2.2.3 丁坝

桩号 A2+350~A3+040 为凹岸, 其中 A2+875~A2+970 段 2010 年被冲毁, 重建后 2011 年 7 月洪水期堤外侧编织袋装水泥浆砌石整体滑塌, 堤脚处木桩倾斜。2012 年采用外侧抛石并浆砌石块护脚, 目前部分块石被冲走。为彻底解决改善该段护岸被洪水冲刷的情况, 对该段岸坡采用外侧抛石并设丁坝促淤方法进行防护。

丁坝由桩号 A2+455 处开始布置, 与轴线成 60° 角, 长 20m, 顶宽 3.5m, 间距 100m, 共设置 6 道。丁坝所用块石要求质地坚硬、新鲜、不风化、无裂缝。块石最小边不宜小于 20cm, 岩石抗压强度不小于 30MPa。块石必须清洁、干净, 钢筋网石笼规格为 $1 \times 1 \times 0.5$ m, 所用钢筋为 $\varnothing 8$, 间距 150mm。

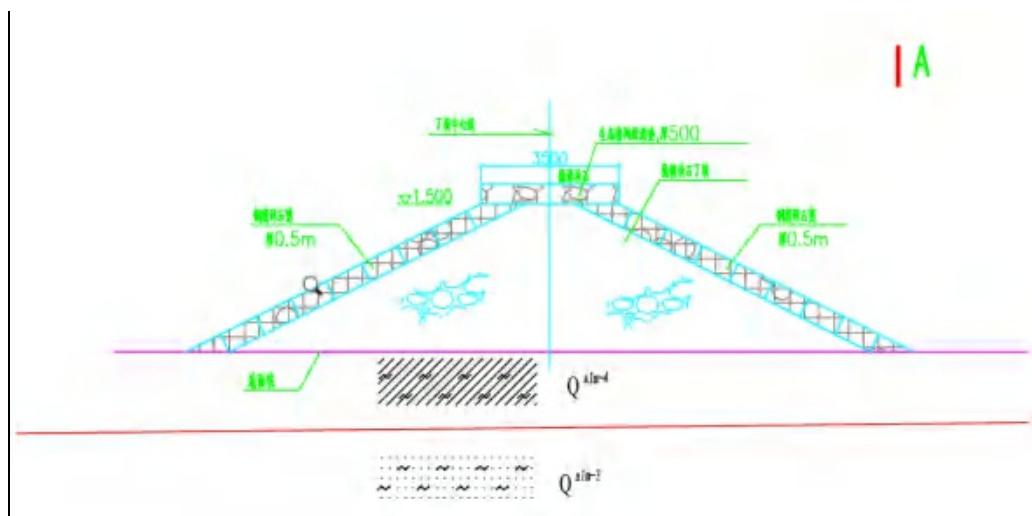


图 2.2-45 丁坝典型横剖面图

2.2.2.4 上堤公路

为满足工程管理及防汛抢险的需要, 并方便对内、对外交通及运输。百曲围海堤 A 段拟选择六条上堤道路: 第一条从老鸭江经下潮庭、大框小学、扮煲渡至大堤 A2+260m 处, 长约 0.95km; 第二条从蓝星村委会经牛角匡、刘屋、刘西至大堤 A6+550m 处, 长约 1.75km; 第三条从沙冲小学至大堤 A8+700m 处, 长约 0.90km; 第四条从新田至大堤 A12+220m 处, 长约 0.30km; 第五条从塘罗路经螃蟹汀至大堤 A14+550m 处, 长约 1.50km; 第六条经九分田至大堤 A19+750m 处, 长约 1.40km。六条上堤道路总长 6.80km。上堤道路均利用原有简易道路进行加固, 原有路面宽度 3.5~4m, 本阶段考虑在原有路基上进行加固维修, 修建

道路两侧排水系统，路宽 4m，采用 C20 混凝土路面，厚 0.2m，路面下设 0.2m 厚的碎石垫层。

2.2.2.5 下海台阶

为满足海堤附近村民下海捕鱼等生产的交通运输需要，分别在新匡、螃蟹圩、大新匡、基屋、庞屋、伍屋、陈屋等处各设一个码头，其余可适当在房屋密集的地方增加下海码头，整段海堤共设 53 座。码头宽 1.8m，采用 0.3m 厚的混凝土台阶，临海（河）侧坡度为 1: 2。

项目桩号 A2+360~A4+451 堤段设计建设 6 座下海台阶。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 导流工程施工

2.3.1.1 导流方式及导流构筑物设计

本工程的主要施工项目为堤身粘土填筑、吹砂填筑、混凝土护面砌筑、浆砌石挡墙砌筑以及排涝（纳潮）闸施工等。根据工程布置特点，海堤沿线地面高程 1~2.8m 之间，堤顶高程 4.5~7.3m。工程所在的沿海属全日潮，11 月~次年 5 月设计最高潮位为 3.45m（P=20%），多年平均高潮位 1.82m，多年平均潮位 0.5m，海堤施工会受到潮水位的影响。根据对北海站潮位过程线的分析，潮位高于 1m 的历时约占 33%，潮位低于 1m 的历时约占 67%，故可利用低潮位时段施工，不设施工围堰。

对于感潮河段，结合本工程的情况，对于施工期水位以下采用抛填块石方案进行护脚，以减少施工围堰工作量。仅局部堤段的下部混凝土施工需要采用施工围堰保护，施工围堰采用编织袋粘土围堰，围堰的土料优先考虑利用开挖弃料。

部分堤段护坡齿墙及浆砌石挡墙下部建基面高程较低，开挖后可能有渗透积水，需用水泵抽排。

根据各沟口及原有排涝闸情况，排涝（纳潮）闸进出口及闸下部混凝土施工均需要采用施工围堰保护，施工围堰采用编织袋粘土围堰，围堰的土料优先考虑利用开挖弃料。编织袋粘土围堰的编织袋包在料源处由人工装包，5t 自卸汽车运至现场人工堆筑。

排涝挡潮闸施工围堰采用麻袋粘土围堰，在涵闸两侧选择适当的位置采用涵管进行导流。围堰边坡主要视河道水深状况及围堰本身稳定安全要求，不陡于 1:1.0。围堰顶宽采用 2.0m。围堰顶高程比施工导流水位高 0.5m 左右，最大堰高 1.50m。本项目涉海堤段仅 3 座排涝挡潮闸施工采用围堰，A3+665.00 闸址堤外围堰长度 37m，A3+725.00 闸址堤外围堰长度 40m，A4+247.00 闸址堤外围堰长度 41.7m，围堰顶宽均为 2.0m，围堰面积按围堰外缘线垂直投影面积计算，临时围堰占地总面积约 237.4m²。

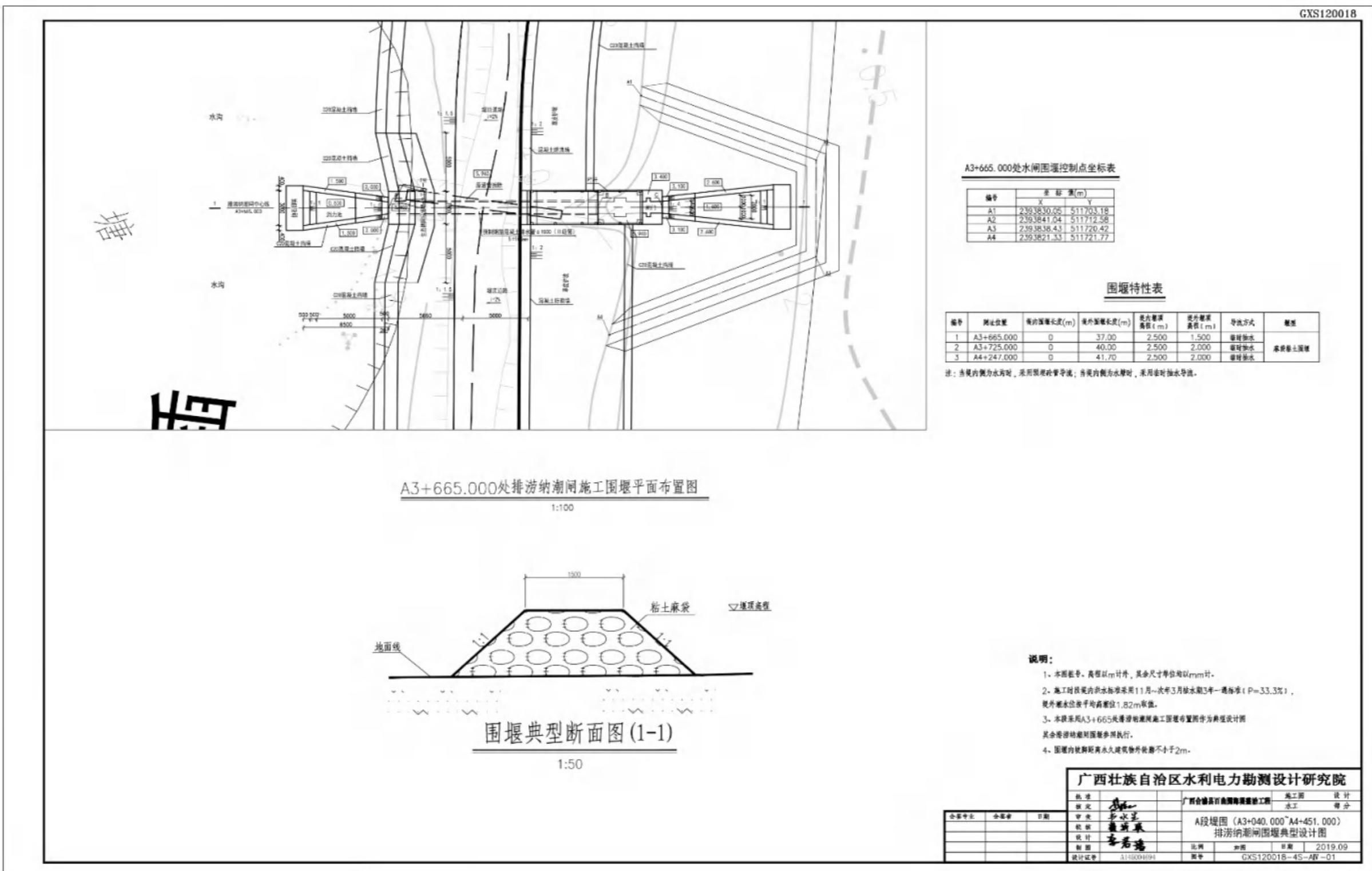


图 2.3-1 项目涉海段排涝纳潮围堰典型设计图

2.3.1.2 导流工程施工

(1) 围堰施工

本工程施工围堰均为粘土围堰，围堰段的护脚挡墙施工需在一个枯水期内完工，故围堰的填筑需要在一个月内完成，围堰土料采用挖掘机开挖，自卸汽车运至指定场地卸料，人工配合抛投。先从上、下游岸边开始填筑，逐步向河中进占，围堰填筑，以分期进行为宜，初期先填至出水面以上，然后再加高至堰顶。围堰的施工需根据施工能力分段实施，分段长度在 50~100m。各水闸的麻袋粘土围堰的编织袋包在料源处由人工装包，5t 自卸汽车运至现场人工堆筑。

围堰拆除：按施工进度要求，第二年 4 月底拆除围堰。拆除采用反铲挖掘机倒退法拆除，拆除的围堰渣料全部运往弃渣场。

(2) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要考虑基坑积水，因抽水时间短，所以，抽水过程中降雨等忽略不计。经常性排水主要考虑降雨、施工弃水及基坑渗水等。本工程采用的是土石围堰，基坑水位的允许下降速度按 0.5~0.7m/昼夜计。考虑本项目不大，排水量少，施工中采用潜水电泵进行抽排。

2.3.2 主体工程施工

2.3.2.1 基础开挖

主要包括海堤基础、排水沟、护坡挡墙等基础土方开挖，采用反铲挖掘机开挖或人工开挖，开挖土料就近堆放，部分用于海堤回填。

2.3.2.2 堤围填筑

堤围土方开挖、填筑采用 1m³ 挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输填筑料，人工配合 74kW 推土机平料，分层填筑，8t 振动碾或 12t 以上压路机压实，局部用小型打夯机具配合压实，在斜坡填筑时需预留削坡余量，待堤体填高 3~5m 后用反铲挖掘机削坡，最后用汽车起重机牵引振动碾在斜坡上进行碾压。

2.3.2.3 混凝土浇筑

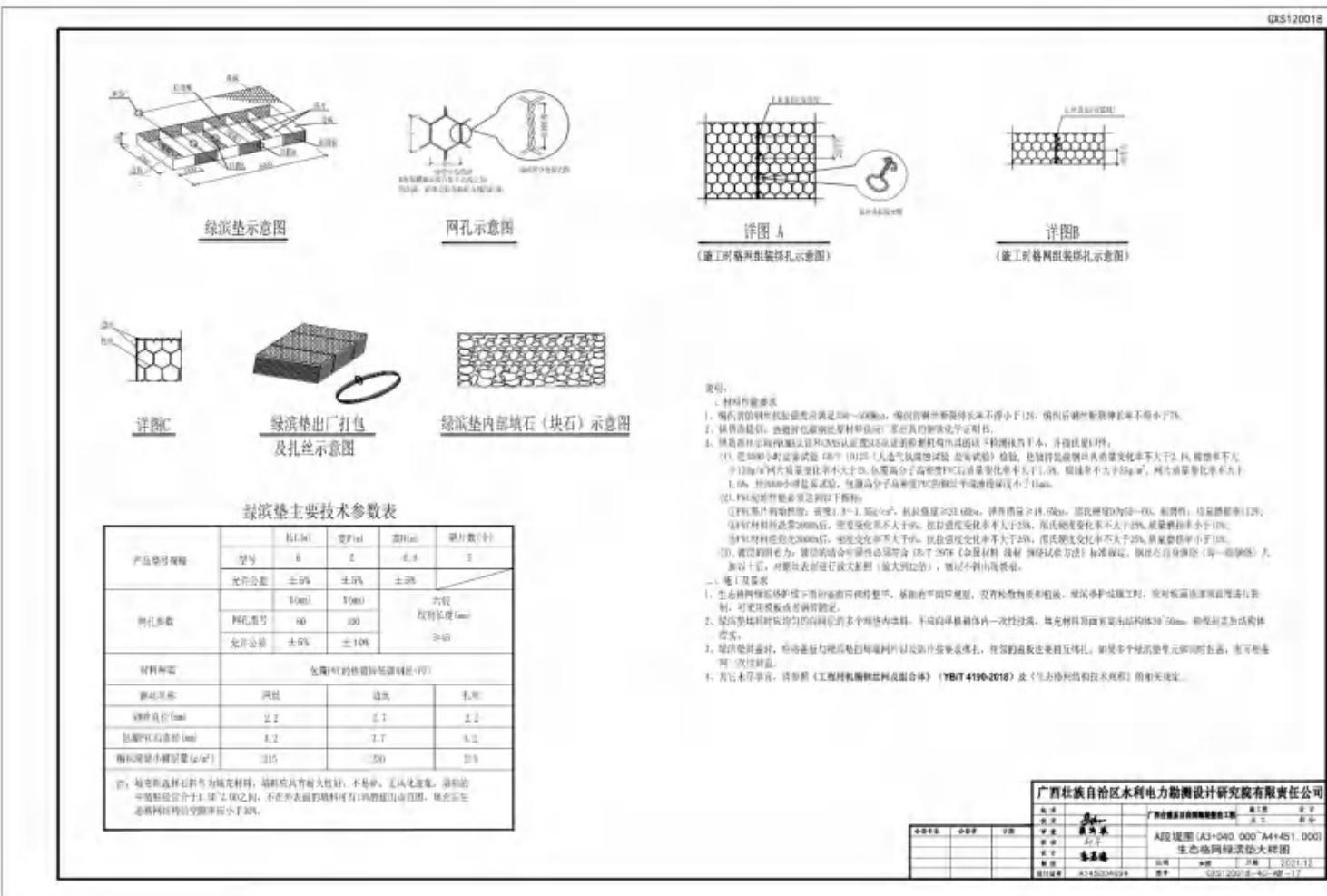
海堤堤身填筑至设计堤顶高程后即可进行护坡混凝土预制阶梯砖砌筑及护坡混凝土浇筑。护坡混凝土采用 0.8m³ 移动式搅拌机拌制，用胶轮车水平运输，配合溜槽入仓。

2.3.2.4 抛填块石施工

可采用自卸车辆以端进法向前延伸立抛，立抛时可不分层或采用分层阶梯式抛填，每层厚度不宜大于 2.0m；抛石棱体定线放样，可插设标杆或设定位船，并通过岸边架设的位仪指挥船舶抛石；抛石棱体达到预定断面，并经沉降初步稳定后，应按设计轮廓将抛石体整理成型。

2.3.2.5 生态格网绿滨垫施工

生态格网绿滨垫施工工艺如下：在置放前先组合各单元结构，护垫组合的单元结构置放于施工地点，并且用高镀锌六角线各单元结构联结起来，填石料于结构中，再将结构加盖并用于钢线系紧。施工工具可借助不同器械完成。



2.3.3 主要施工机械设备

主体工程主要施工机械设备见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	液压反铲挖掘机	1m ³	台	8	
2	推土机	74 kW	台	8	
3	空压机	3m ³ /min	台	8	
4	手风钻		台	10	
5	自卸汽车	8t	辆	20	
6	载重汽车	8t	辆	5	
7	胶轮车		辆	50	
8	混凝土拌和机	0.8m ³	台	8	
9	插入式振捣器	2.2kW	台	15	
10	平板式振捣器	2.2kW	台	15	
11	潜水电泵	10NQ80-20	台	15	

2.3.4 土石方平衡

本节内容为百曲围海堤 A 断堤围土石平衡及弃渣场布置，包含涉海段及其余堤段。

(1) 土石平衡

A 段堤围主体及临时工程的土石方开挖（含清理表土、围堰拆除等）总量 34.41 万 m³（自然方），除用于堤防、围堰、上堤道路等的填筑约 14.69 万 m³（实方）外，尚需弃渣约 17.12 万 m³（自然方）。土石方平衡表见表 2.3-2。

堤防填筑总方量为 56.11 万 m³（实方），除利用开挖土料 14.69 万 m³（实方）外，还需从土料场开采土料 48.72 万 m³（自然方）。

(2) 弃渣场布置

弃渣场优先布置于堤基以外的滩涂地或废弃虾塘和截弯取直段的内侧弃渣场，总占地面积为 6.18 万 m²，总占地面积为 6.18 万 m²，堆渣平均高度为 2.0~4.0m，弃渣场容量 22.46 万 m³，满足工程弃渣要求，弃渣场特性见表 2.3-3 及各段弃渣运距见统计表 2.3-4。

表 2.3-2 土石方平衡表

单位: 万 m³

序号	项目	挖方			填方	利用方	借方		弃方	
		表层土	土石方	小计	土石方	利用 开挖料	数量	来源	永久 弃渣	去向
一	主体工程建设区									
1	堤防工程									
①	A0+000~A11+740	6.66	6.06	12.73	28.44	3.72	24.72	土料场 开采	8.35	弃渣场
②	A11+740~A15+574	2.02	3.66	5.68	6.37	2.28	4.08	土料场 开采	3.00	弃渣场
③	A15+574~A22+100	1.36	6.92	8.29	11.71	4.36	7.34	土料场 开采	3.15	弃渣场
2	排涝(纳潮)闸		5.74	5.74	7.65	3.32	4.33	土料场 开采	1.84	弃渣场
3	交通道路区		0.65	0.65	0.94		0.94	土料场 开采	0.65	弃渣场
二	导流围堰		1.31	1.31	1.01	1.01		土料场 开采	0.13	弃渣场
合计		10.05	24.36	34.41	56.11	14.69	41.41	土料场 开采	17.12	弃渣场

表 2.3-3 弃渣场特性表

大概位置	面积	弃渣平均高度	弃渣容量	计划弃渣量	备注
A4+000 附近	16716	4.00	66864	64869	1#弃渣场
A11+300 附近	7208	4.00	28832	28832	2#弃渣场
A14+600 附近	10602	3.50	37107	37107	3#弃渣场
A15+000 附近	8291	3.50	29019	29018.5	4#弃渣场
A16+400 附近	8345	4.00	33380	33380	5#弃渣场
A0+750	2350	3.00	7050	7050	
A1+050	370	3.00	1110	1110	
A1+600	1230	3.00	3690	3690	
A3+110	222	2.00	444	444	
A5+740	100	2.00	200	200	
A7+300	820	2.00	1640	1640	
A7+300	300	2.50	750	750	
A12+050	982	3.00	2946	2946	
A15+623	2128	3.0	6384	6384	
A15+633	1450	2.5	3625	3625	
A15+742	193	2.5	483	482.5	
A16+850	151	2.0	302	302	
A19+258	107	2.0	214	214	
A20+823	226	2.5	565	565	
合计	61791		224604	222609	

表 2.3-4 各段弃渣运距统计表

序号	项目	弃渣量(松方) (m ³)	去向	运距(km)
1	堤防工程			
①	A0+000~A11+740	108611	1#、2#弃渣场及桩号 A0+750、 A1+050、A1+600、A3+110、 A5+740、A7+300 附近低洼地	考虑主要弃渣场位置为 A4+000 和 A11+300 附近， 取综合运距 5km
②	A11+740~A15+574	38987	3#、4#弃渣场及桩号 A12+050 附 近低洼地	考虑主要弃渣场位置为 A14+600 和 A15+000 附 近，取综合运距 3km
③	A15+574~A22+110	40987	5#弃渣场及桩号 A15+623、 A15+633、A15+742、A16+850、 A19+258、A20+823 附近低洼地	考虑主要弃渣场位置为 A16+400 附近，取综合运 距 6km
2	排涝(纳潮)闸			
①	A1+605 处防洪排涝 闸	8099	1#弃渣场	取综合运距 3km
②	其它水闸	17441	就近弃渣场	取综合运距 6km
3	交通道路区	8483	就近弃渣场	取综合运距 5km
	合计	222609		

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目用海需求

本项目涉海段对总长约 2062.87m 海堤进行旧堤加固（项目桩号 A2+360~A4+451），布置下河台阶 6 座，排涝纳潮闸 3 座。用海需求为海岸防护和防潮泄洪。

2.4.2 申请用海情况

2.4.2.1 用海类型

按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），该项目用海的海域使用类型为：“特殊用海”（一级类）中的“海岸防护工程用海”（二级类）。

按《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），该项目的用海类型为：“特殊用海”（一级类）中的“海洋保护修复和海岸防护工程用海”（二级类）。

2.4.2.2 用海方式

按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海方式为：“构筑物”（一级方式）——“非透水构筑物”（二级方式）。

按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），项目用海方式为“构筑物用海”——“非透水构筑物用海”。

2.4.2.3 申请用海面积

项目申请总用海面积 3.3121hm^2 ，项目宗海界址图见图 2.4-4~图 2.4-7。

2.4.2.4 申请用海期限

项目申请用海期限 30 年。

2.4.3 占用岸线情况

项目为海岸防护工程，均为旧堤加固，根据 2019 年修测岸线，本项目占用海岸线 2062.87m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m。

图 2.4-1 项目占用海岸线情况

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）宗海位置图



图 2.4-2 项目宗海位置图

图 2.4-3 宗海平面布置图

图 2.4-4 宗海界址图（整治段①）

图 2.4-5 宗海界址图（整治段②）

图 2.4-6 宗海界址图（整治段③）

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八𬇕～蒋屋）
 (整治段③) 宗海界址点

界址点编号及坐标(北纬/东经)					
25	21° 38' 15.198"	109° 07' 02.828"	59	21° 38' 21.963"	109° 06' 46.893"
26	21° 38' 15.148"	109° 07' 02.959"	60	21° 38' 22.057"	109° 06' 46.323"
27	21° 38' 15.289"	109° 07' 03.237"	61	21° 38' 22.113"	109° 06' 45.816"
28	21° 38' 15.411"	109° 07' 03.366"	62	21° 38' 22.144"	109° 06' 45.162"
29	21° 38' 15.521"	109° 07' 03.432"	63	21° 38' 22.130"	109° 06' 44.484"
30	21° 38' 15.621"	109° 07' 03.425"	64	21° 38' 22.071"	109° 06' 43.829"
31	21° 38' 15.850"	109° 07' 03.210"	65	21° 38' 21.979"	109° 06' 43.241"
32	21° 38' 15.953"	109° 07' 03.080"	66	21° 38' 21.919"	109° 06' 42.565"
33	21° 38' 16.072"	109° 07' 02.888"	67	21° 38' 22.141"	109° 06' 40.619"
34	21° 38' 16.559"	109° 07' 01.946"	68	21° 38' 21.553"	109° 06' 39.336"
35	21° 38' 16.931"	109° 07' 00.952"	69	21° 38' 20.999"	109° 06' 38.567"
36	21° 38' 17.173"	109° 07' 00.238"	70	21° 38' 20.072"	109° 06' 37.668"
37	21° 38' 18.440"	109° 06' 57.519"	71	21° 38' 19.146"	109° 06' 36.843"
38	21° 38' 19.088"	109° 06' 56.837"	72	21° 38' 18.369"	109° 06' 36.152"
39	21° 38' 19.394"	109° 06' 56.234"	73	21° 38' 17.060"	109° 06' 35.727"
40	21° 38' 19.689"	109° 06' 55.446"	74	21° 38' 16.346"	109° 06' 35.813"
41	21° 38' 19.789"	109° 06' 55.089"	75	21° 38' 15.771"	109° 06' 36.069"
42	21° 38' 19.851"	109° 06' 54.577"	76	21° 38' 14.343"	109° 06' 35.633"
43	21° 38' 19.795"	109° 06' 54.402"	77	21° 38' 13.815"	109° 06' 35.478"
44	21° 38' 19.606"	109° 06' 54.194"	78	21° 38' 13.583"	109° 06' 35.432"
45	21° 38' 19.360"	109° 06' 54.063"	79	21° 38' 13.279"	109° 06' 35.387"
46	21° 38' 20.176"	109° 06' 51.481"	80	21° 38' 13.078"	109° 06' 35.390"
47	21° 38' 20.284"	109° 06' 51.529"	81	21° 38' 12.697"	109° 06' 35.411"
48	21° 38' 20.385"	109° 06' 51.271"	82	21° 38' 12.396"	109° 06' 35.459"
49	21° 38' 20.168"	109° 06' 51.180"	83	21° 38' 11.852"	109° 06' 35.563"
50	21° 38' 20.384"	109° 06' 50.615"	84	21° 38' 11.209"	109° 06' 35.686"
51	21° 38' 20.910"	109° 06' 49.534"			
52	21° 38' 21.119"	109° 06' 49.638"			
53	21° 38' 21.229"	109° 06' 49.384"			
54	21° 38' 21.122"	109° 06' 49.330"			
55	21° 38' 21.410"	109° 06' 48.700"			
56	21° 38' 21.613"	109° 06' 48.171"			
57	21° 38' 21.763"	109° 06' 47.704"			
58	21° 38' 21.863"	109° 06' 47.332"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司(乙测资字45504188)		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

图 2.4-7 宗海界址图（整治段④）

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程 (A 段提围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)

(整治段④) 宗海界址点

界址点编号及坐标 (北纬 东经)					
25	21° 38' 25.203"	109° 07' 22.285"	60	21° 38' 15.781"	109° 07' 12.293"
26	21° 38' 23.552"	109° 07' 21.840"	61	21° 38' 15.692"	109° 07' 12.280"
27	21° 38' 23.345"	109° 07' 21.063"	62	21° 38' 15.254"	109° 07' 12.770"
28	21° 38' 23.091"	109° 07' 20.970"	63	21° 38' 14.356"	109° 07' 9.485"
29	21° 38' 22.819"	109° 07' 21.053"			
30	21° 38' 22.735"	109° 07' 21.247"			
31	21° 38' 22.826"	109° 07' 21.588"			
32	21° 38' 20.684"	109° 07' 20.603"			
33	21° 38' 20.594"	109° 07' 19.778"			
34	21° 38' 20.407"	109° 07' 19.665"			
35	21° 38' 20.025"	109° 07' 19.713"			
36	21° 38' 19.901"	109° 07' 19.880"			
37	21° 38' 19.942"	109° 07' 20.253"			
38	21° 38' 18.765"	109° 07' 19.887"			
39	21° 38' 18.260"	109° 07' 19.584"			
40	21° 38' 18.067"	109° 07' 19.238"			
41	21° 38' 18.295"	109° 07' 18.536"			
42	21° 38' 18.264"	109° 07' 18.449"			
43	21° 38' 18.215"	109° 07' 18.391"			
44	21° 38' 17.935"	109° 07' 18.287"			
45	21° 38' 17.752"	109° 07' 18.353"			
46	21° 38' 17.639"	109° 07' 18.702"			
47	21° 38' 17.422"	109° 07' 18.126"			
48	21° 38' 17.064"	109° 07' 17.371"			
49	21° 38' 16.683"	109° 07' 16.443"			
50	21° 38' 17.122"	109° 07' 15.800"			
51	21° 38' 17.100"	109° 07' 15.640"			
52	21° 38' 16.803"	109° 07' 15.408"			
53	21° 38' 16.615"	109° 07' 15.393"			
54	21° 38' 16.387"	109° 07' 15.727"			
55	21° 38' 15.397"	109° 07' 13.289"			
56	21° 38' 15.975"	109° 07' 12.643"			
57	21° 38' 15.970"	109° 07' 12.577"			
58	21° 38' 15.927"	109° 07' 12.446"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司((乙测资字 45504188))		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

（1）区域洪潮灾害防御的迫切需求

百曲围海堤位于合浦县南流江与北部经海域交汇处，受外海潮汐和内河洪水顶托影响，围区内洪涝与风暴潮灾害隐患严重。现有堤防始建于上世纪 70 年代，虽经多次局部加固，但整体防御能力不足，大部分堤段仅能抵御不足 5 年一遇洪（潮）水，常年遭受风暴潮和台风侵袭，呈现“三年一小灾，十年一大灾”的态势。一旦发生超标准洪水或强台风，堤身易被冲毁，势必引发重大洪潮灾害。

因此，对百曲围海堤（A 段）进行系统化的整治提升势在必行。通过加固堤身、完善护岸结构、优化排涝涵闸等综合措施，能够有效提高区域抵御风暴潮及内涝风险的水平，切实保障围内大量耕地、养殖塘和人口聚居区的生命财产安全。

（2）区域经济社会发展的重要保障

百曲围围区内的主要产业为渔业养殖和农业种植，同时随着合浦县经济发展，工业园区和基础设施建设也在加速推进。若堤防建设标准偏低，则不仅威胁人民生命财产安全，也对区域经济的持续发展造成潜在障碍。海堤加固后，将：

- 1、为当地农业生产提供稳定的防洪潮屏障，减少台风、暴潮及河水倒灌带来的损失；
- 2、提升周边水产养殖业的安全保障，利于扩大养殖规模、增加农渔民收入；
- 3、改善沿海地区的人居环境与投资环境，为区域经济结构升级和招商引资奠定良好基础。

（3）符合国家与自治区防灾减灾政策要求

北部经是我国重要的沿海经济带，广西壮族自治区多年来高度重视加强沿海重点海堤建设。百曲围海堤被列入《广西北部经济区沿海重点海堤建设规划》及《广西壮族自治区沿海重点海堤加固整治工程项目建议书》，也是自治区及合浦县“十三五”以来持续推进的防洪重点项目。项目建设符合国家“以防为主、防抗救相结合”的防灾减灾方针和《关于加强海堤建设与管理的指导意见》等政策精神，能够切实提升当地沿岸综合防灾水平，与区域经济社会协调发展相辅相成。

（4）促进海岸带资源可持续利用和生态安全

在长远层面，通过加固海堤，形成安全可靠的防潮屏障，可避免海水漫溢对陆域生态的侵蚀，也为后续的红树林种植、河口生态修复和湿地保护创造更稳定的外部条件。项目在设计中充分考虑就地取材、采用生态型护岸结构形式，兼顾了防洪安全与岸线生态保护的平衡，能在提升防护功能的同时，将对海洋生态系统的影响降至最低，实现资源的可持续利用。

综上所述，本项目的建设既是应对自然灾害的迫切需求，也是促进区域经济社会发展、落实国家和地方防讯防潮政策、保障沿岸生态安全的重要举措，必要性显著且不可替代。

2.5.2 项目用海必要性

2.5.2.1 用海必要性

本项目位于广西合浦县党江镇南流江东水道区域，涉及百曲围海堤整治工程中的重要堤段建设。现有堤围始建于 1970 年代，由于当时工程设计标准较低，堤身结构简单，长期遭受台风、风暴潮及洪水的侵袭，防洪防潮标准普遍低于 5 年一遇，部分堤段甚至频繁出现漫堤、决口事故，严重影响区域居民的生命财产安全。尤其近年来，随着气候变化的加剧，区域内风暴潮及洪涝灾害频发，灾情严重，已显著制约当地社会经济的可持续发展。因此，亟需对原有海堤进行加固整治，以有效提升区域防洪防潮能力，保障区域内居民生命财产安全和经济社会发展稳定。

项目的性质为公益性海岸防护工程，需紧邻岸线或感潮河段进行布局，以实现抵御潮汐、风暴潮以及河道洪水顶托的功能。经过方案论证及多次优化比选，项目最终决定沿用原有堤线布局进行改造升级，充分利用现有工程基础，避免了向内侧迁移堤线可能带来的内涝风险及土地资源浪费，同时防止了向外侧扩展造成的不必要的新增海域占用及生态环境破坏。项目沿旧堤加高培厚，斜坡式堤型结构临海侧设置 2.0m 宽抛石压载，坡比 1:1.5，顶端采用 C25 混凝土防浪墙（高约 1.0m），背海侧采用 C20 预制块护坡，整体用海面积为 3.3121 公顷，严格依据国家标准进行设计，体现集约节约用海原则。堤脚部分选用生态格网绿滨垫及固滨笼防护，最大限度地降低对环境的负面影响，实现了生态保护与工程建设的平衡。

项目建成后,防潮标准提升至 20 年一遇,显著提高了区域抵御灾害的能力,有效改善了过去“三年一小灾,十年一大灾”的频繁灾情。同时,区域内渔业养殖产业和航运交通均高度依赖堤防工程建设带来的便捷性和安全保障施工期间建设了 6 座下河台阶和 3 座排涝纳潮闸,有效解决了沿岸养殖户的用水排泄问题,保障了渔船安全通行和作业的便利性,使当地渔业养殖、航运和农业生产均取得了显著效益,极大促进了地方经济的稳定发展。

2.5.2.2 保留用海必要性分析

截至目前,本项目主体工程已完成施工建设并投入实际运行,防洪防潮成效明显,区域防灾减灾能力显著增强。若取消或拆除现状工程设施,将导致区域防灾能力急剧下降,居民生命财产安全和农业生产稳定性面临严重威胁。同时,由于工程建设已形成了大量不可逆的基础设施,如抛填块石丁坝、涵闸、下海通道、堤脚护坡及生态防护设施,原有岸线及周边生态环境已无法完全恢复至施工前原貌。

项目所在区域生态环境敏感,特别涉及红树林和滨海湿地生态系统。当前已建工程在保护生态环境、促进生态修复方面表现良好,工程建设期间采取的生态格网绿滨垫等生态防护措施,有效控制了施工对环境的负面影响,形成了良好的生态修复效果。若废止现有工程布局,势必造成严重的二次生态扰动,加剧对生态系统的损害。

此外,项目区域内的渔业养殖与航运活动直接关系到居民经济收入及就业稳定,现有堤防及配套设施为这些经济活动提供了不可替代的保障功能。若拆除或废止现有布局,将显著影响区域经济发展,造成居民经济收入和就业环境的明显恶化,严重阻碍当地经济社会持续稳定发展。

综上所述,本项目建设初衷明确,已实际发挥出显著的防灾减灾效益、生态效益及经济社会效益,同时现状工程布局造成的环境改变已不可逆转。现有工程布局具有重要的不可替代性,保留现有布局是维护区域防洪排涝体系完整性、生态环境稳定恢复及促进经济社会可持续发展的必然选择。因此,项目用海必要,项目保留用海必要。

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

北海市拥有 668.98km 海岸线, 其中大陆岸线 528.17km, 海岛岸线 140.81km, 港经、河口众多, 海岸线具有发展优良港口的先天条件。合浦县海岸线全长 308 公里, 占北海市海岸线总长的三分之一以上。

3.1.2 滩涂资源

北海市拥有约 500km^2 的滩涂, 类型有沙滩、淤泥滩、岩石滩、红树林滩、珊瑚礁滩等。沙滩、沙泥滩、淤泥滩分布较广、面积较大。其中沙滩面积 251km^2 , 沙泥滩、淤泥滩面积约 200 平方公里。据统计 (引自论文《北海沿海的滩涂资源及开发利用研究》, 地理科学), 北海沿海拥有等深线 10m 以内的浅海和滩涂面积共 20 万公顷, 滩涂占 5.53 万公顷

3.1.3 岛礁资源

北海市无居民海岛共 59 个, 其中纳入生态保护红线管理 13 个, 分布在合浦县、廉州经, 主要为生态敏感性高、生态功能重要的无开发利用、无审批海岛; 其余 46 个无居民海岛规划为开发利用类海岛, 主要分布在大风江、铁山港经、廉州经。

3.1.4 港口资源

北海市沿岸岸线曲折, 超 500km 长的海岸线上港经、河口众多, 还有离大陆 20 多海里的涠洲岛、斜阳岛, 可开发利用的港口资源潜力很大, 北海港划分为: 铁山港区、石步岭港区、涠洲港区、大风江港区、地角老港区、侨港客运旅游泊位港区、榄根港区、沙田港区等 8 个港区。其中石步岭岸线位于北海市市区西北侧海角至冠头岭处, 已建成 4 个万吨级以上泊位和 1 个 5000 吨级泊位, 码头岸线长 886m。石步岭规划港口岸线长 5781m; 位于现有石步岭港区 1#、2#泊位东侧的石步岭东规划港口岸线 1701m, 主要布置集装箱、件杂货泊位, 其中规划港口支持系统使用港口岸线 211m; 包括现有石步岭港区 1#~4#泊位及其西南侧岸线的石步岭西规划港口岸线 2709m, 主要布置集装箱泊位; 西南侧的国际邮轮配套服务区规划港口岸线 1371m, 主要布置邮轮泊位。侨港岸线位于北海市城区南部的侨港经内, 现有 5 个 2000 吨级客运、滚装泊位, 码头岸线长 192m; 规

划从现有的 4#滚装泊位向东延伸 288m，作为客货滚装船舶和游艇靠泊岸线。因此，侨港共规划港口岸线 480m，主要服务于当地生产生活及旅游客运等。

3.1.5 渔业资源

北海渔业资源十分丰富。北海市海岸线长达 668.98 公里，优良天然港经众多，东起与广东廉江县交界的英罗经，西至钦州市交界的大风江，沿岸有以城市为依托的 7 个渔港，其中南𬇕港属国家特级渔港，北海内港、营盘属国家一级群众性渔港，电建、沙田属二级渔港，高德、涠洲南经属小型渔港。此外，还有些习惯性渔船集散地。北海市濒临的北部经总面积约 12.8 万 km²，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场所。

北部经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，在虾蟹类 200 多种，主要经济虾类有 10 多种。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。据专家估算北部经渔业资源蕴藏量约 150 万吨，其中虾类资源量超过 4 万吨。此外，雷州半岛以东至粤东、海南东部海域、北部经口外海至南沙海域，也是北海市渔船的重要渔场。

海洋渔业是北海市的传统优势产业，2024 年北海市水产品总量约 132 万吨，同比增长 5%，水产品总量位居全区第一。另外，渔业形成了以对虾、罗非鱼、金鲳鱼等适宜加工出口的优势品种规模养殖为主，弹涂鱼、金鲳鱼、大蚝、文蛤、青蟹、象鼻螺、龟鳖、珍珠等名特优品种稳步发展的新格局。推广了方格星虫、马氏珠母贝、象鼻螺、栉江珧、大蚝、文蛤、大弹涂鱼等低能耗品种生态养殖，推广了鱼虾混养、鱼虾贝轮养、循环水养殖、设施化池塘大棚养殖等养殖模式 5 万多亩，推广方格星虫、海水贝类、大弹涂鱼等低能耗品种生态养殖技术 21 万亩；并申报了“北海沙虫”国家地理标志保护品牌。

3.1.6 旅游资源

北海市地处亚热带地区，气候温暖湿润，空气清新；以著名的银滩为代表的海滨带、风光旖旎，具有发展滨海旅游业“海水、阳光、沙滩”的全部要素。在城区周边主要有滨海类、风光类、人文类、古迹类等四大类旅游资源。

随着改革开放的不断深入，北海旅游业发展迅猛，城市交通、通讯、商业、服务等旅游配套基础设施建设取得了很大成绩。新银滩、银基国际旅游度假区、

北海邮轮母港、海丝首港、国际康乐旅游港等 9 大文旅项目亮相。成立广西首家文旅金融服务中心，掀起新一轮文旅高质量发展热潮。成功入选第二批国家文化和旅游消费试点城市，合浦月饼小镇、北海银基国际旅游度假区、海丝首港、高德古镇、海上丝路文化遗址公园获评国家 4A 景区，老城历史文化旅游街区、侨港风情街获评首批“广西旅游休闲街区”。合浦汉墓群入选全国百年百大考古发现，北海贝雕、合浦角雕成功入选国家级非物质文化遗产保护名录，实现零的突破。

3.1.7 红树林资源

北海市现有红树林 4192.78 公顷，占全区的 44.94%。其中，1067.76 公顷（25.47%）位于自然保护地内，3125.02 公顷（74.53%）位于自然保护地外。按土地类型分：乔木林地 123.85 公顷，占 2.95%；灌木林地 4020.52 公顷，占 95.89%；未成林造林地 48.41 公顷，占 1.15%。按行政区域分：海城区 31.89 公顷，占 0.76%；银海区 373.72 公顷，占 8.91%；铁山港区 38.82 公顷，占 0.93%；合浦县 3748.36 公顷，占 89.40%。北海市主要红树林群落类型为红海榄 (*Rhizophora Stylosa*)、木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*)、秋茄 (*Kandelia candel*)、海漆 (*Excoecaria agallocha*)、桐花树 (*Aegiceras corniculatum*) 和白骨壤 (*Avicennia marina*) 群落。其中，白骨壤、桐花树、秋茄是北海市 3 大主要红树林树种，面积分别为：白骨壤 2172.71 公顷，桐花树 1171.66 公顷，秋茄 644.97 公顷。此外，合浦县公馆镇一带分布有广西珍稀濒危红树物种榄李近千株，山口镇、白沙镇等地也有零散分布。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

合浦县属亚热带季风性海洋性气候区，日照较强，热量丰富，雨量充沛，气候温和，夏热冬暖，无霜期长。气候主要受季风环流控制，雨热同季。冬干夏湿，夏无酷暑，冬无严寒，盛行风向有明显的季节性转换，在沿海乡镇还有昼夜交替的海陆风出现，风向随季节变化，冬季多为北风，夏季多为偏南风。由于各季节雨热不均以及濒临北部湾，受海洋暖湿气团影响较大，主要气象灾害有台风、暴雨、干旱、低温阴雨及霜冻、冰雹、雷电和龙卷风等。

本节根据北海市气象局 1998~2019 年共 22 年气象资料进行统计分析。北海市气象局位于北海市区，具有多年气象观测资料，代表性好。

3.2.1.1 气温

北海市属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑。据北海气象局气温资料统计：

历年年平均气温：23.2°C；
年极端最高气温：36.2°C；
年极端最低气温：2.6°C；
年最热月为7月，平均气温29.1°C；
年最冷月为1月，平均气温14.6°C；
月平均气温最高30.0°C（2010年7月）；
月平均气温最低9.7°C（2011年1月）。

3.2.1.2 降水

北海市雨量充沛，每年5月-9月为雨季，这几个月的降水量为全年降水量的78.7%，其中又以8月份降水量为最多，10月至次年4月为旱季，降水较少，仅为全年降水量的21.3%。据北海气象局多年实测资料统计：

历年年最大降水量：2728.4mm（2008年）；
历年年最小降水量：1110.6mm（2004年）；
历年年平均降水量：1833.5mm；
一日最大降水量：509.2mm；
1小时最大降水量：114.7mm；
日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 的降水日数平均每年为8.2d，最多14d，最少3d。
日降水量 $\geq 100\text{mm}$ 的降水日数平均每年为2.2d，最多4d，最少0d。

3.2.1.3 风况

本地区风向季节变化显著，冬季盛吹北风，夏季盛吹偏南风，常风向为N向，频率为22.1%；次风向为ESE向，频率为10.8%；极大风速出现的风向为SE，实测最大风速出现在热带风暴期间，阵风风速超过30m/s。各方位最大风速、平均风速、风向频率见图3.2-1。

据统计，风速 $\geq 17\text{m/s}$ （8级以上）的大风天数，年最多25d，最少3d，平均11.8d。另由24h逐时风速、风向记录统计，风速 ≥ 6 级的频率为0.7%，历年平均约58.7h，最多一年达100h。

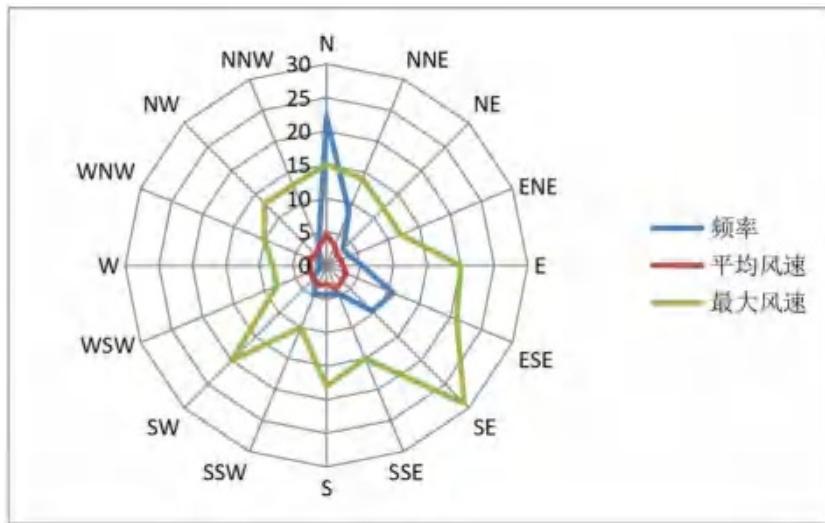


图 3.2-1 北海市风况玫瑰图 (1998-2019 年)

3.2.1.4 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。据统计：历年年最多雾日数：24d；历年年最少雾日数：4d；历年年平均雾日数：13.2d。此外，根据北海市气象局 2010-2019 年统计资料，出现雾日天数为 96 天。

3.2.1.5 湿度、蒸发量、日照

湿度：多年平均相对湿度为 81.5%，年最大平均相对湿度 87%，年最小平均相对湿度 74%。2-9 月的相对湿度在 81%-87% 之间，10-11 月及 1 月在 74%-77% 之间。

蒸发量：多年平均蒸发量为 1780.7mm，月最大蒸发量出现在 7 月，其值为 182.3mm；最小蒸发量出现在 2 月，其值为 88.6mm。

日照：累年平均日照时数为 1933.4h，日照频率平均为 39.8%；月平均日照时数 147.2h，最长日照时数出现在 7 月，其值为 292.1h；最短日照出现在 2 月，其值为 39.1h。

3.2.2 水文动力

3.2.2.1 潮汐

(1) 潮位站及资料概况

本项目为非新建项目，按《海域使用论证导则》要求可仅收集 1 季水文调查资料。

本项目收集了工程区附近北海海洋站和钦州海洋站 2 个国家级海洋站的覆盖测流观测期潮位资料（表 3.2-1），即 2022 年 7 月 15 日-8 月 22 日期间的逐时潮位资料，用于分析工程区域的潮汐特征。

表 3.2-1 各验潮站位置及观测概况

站名	位置	观测期
北海海洋站	109°03'E, 21°28'N	2022.7.15~2022.8.22
钦州海洋站	108°37'E, 21°41'N	2022.7.15~2022.8.22

各基面之间的关系如下：

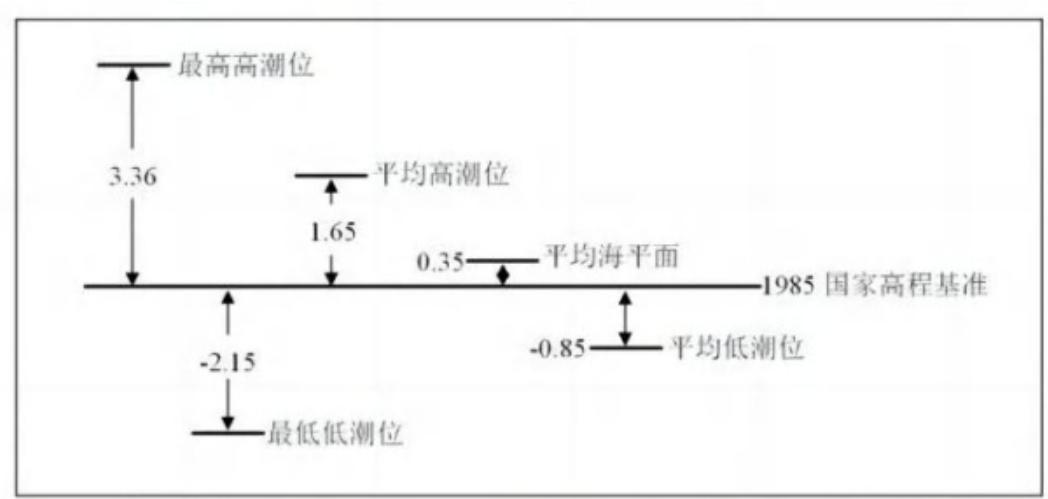


图 3.2-2 北海站潮汐特征值与 1985 国家高程基准的高程关系（1996—2016 年）

（2）潮位特征

廉州湾位于北部湾北部，其潮汐及潮流性质具有典型的全日潮特征。即其潮汐一天出现一次高潮和一次低潮，其潮流基本上是半日为涨潮流，继而半日为落潮流，属正规全日潮海域。为了更直观地看出工程区附近海域的潮汐变化，绘制了 2022 年 7 月 15 日-8 月 22 日期间两站同步潮位过程曲线（见图 3.2-3）。由图可见，该海域潮汐变化过程规律比较一致，大、中潮期间，每天仅出现一次高潮、一次低潮（即全日潮过程），在一个月当中天数维持在 25 天左右（全月天数的 75%~85%），而且涨潮历时延长，落潮历时缩短；而其余几天在小潮期间，潮位曲线不规则，潮差也较小，多数一天发生两次高潮、两次低潮（即半日潮过程），也有极少数天中出现两次高潮和一次低潮或只出现一次低潮的现象，且涨、落潮历时也渐趋接近。

北海海洋站和钦州海洋站平均潮位分别为 73.9cm 和 71.4cm (表3.2-2)。北海海洋站最高潮位和最低潮位分别为 371cm 和-166cm, 分别出现在 7 月 15 日 1826 时和 8 月 12 日 0323 时, 钦州站最高潮位和最低潮位分别为 365cm 和-169cm, 分别出现在 7 月 15 日 1851 时和 8 月 12 日 0402 时。两站平均高潮位分别是 218cm 和 211cm, 平均低潮位分别是-48cm 和-51cm。北海海洋站最大潮差为 534cm, 平均潮差为 267cm, 钦州海洋站最大潮差为 531cm, 平均潮差为 263cm。两站的平均涨潮历时分别为 10:40 和 10:27, 平均涨潮历时分别为 8:19 和 8:31, 平均涨潮历时长于平均落潮历时, 长 1-1.5 小时左右。

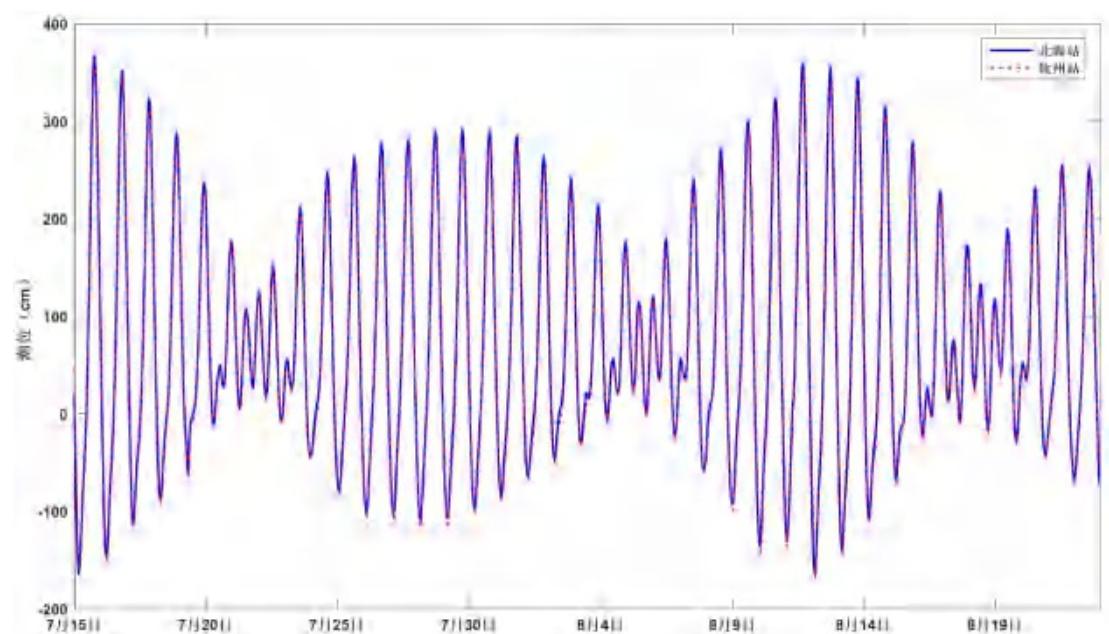


图 3.2-3 北海海洋站和钦州海洋站同步潮位过程曲线 (2022 年 7 月 15 日-8 月 22 日)

表 3.2-2 各站潮汐特征值

站名 项目		北海海洋站	钦州海洋站
潮位 (cm)	最高潮位	371	365
	最低潮位	-166	-169
	平均高潮位	218	211
	平均低潮位	-48	-51
	平均潮位	73.9	71.4
潮差	最大潮差	534	531

(cm)	平均潮差	267	263
涨落潮历时 (h:min)	平均涨潮历时	10:40	10:27
	平均落潮历时	8:19	8:31
资料时段		2022 年 7 月 15 日-8 月 22 日	
基面		85 基面	

(3) 调和分析

潮汐调和常数是进行潮汐预报和潮汐特性分析的基本参数, 它的准确性是十分重要的。利用各观测站的实测潮位资料, 采用最小二乘法原理计算得到分潮的调和常数。

根据主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F=(HK1+HO1)/HM^2$ 来划分潮汐的类型。

当 $F<0.5$ 为正规半日潮

$0.5 \leq F < 2.0$ 为不正规半日潮

$2.0 \leq F < 4.0$ 为不正规全日潮

$F \geq 4.0$ 为正规全日潮

根据调和常数计算得到, 两站各观测站潮汐判别数 F 分别为: 4.47、4.85, 该工程附近海域潮汐属正规全日潮类型 (表 3.2-3)。

表 3.2-3 各站潮汐特征

项目	站名	北海海洋站	钦州海洋站
潮汐类型: $(HO1+HK1)/HM^2$		4.47	4.85
主要全日分潮振幅比: $HO1/HK1$		1.01	1.00
主要浅海与主要半日分潮振幅比: $HM4/HM^2$		0.04	0.06
主要浅海分潮振幅和: $HM4+HMS4+HM6$ (单位: m)		3.81	5.07
资料时段		2022 年 7 月 15 日-8 月 22 日	

3.2.2.2 波浪

本项目地处北海西面, 水域开阔, 一般天气情况下波浪不大, 但遇大风或台风期, 风浪也较大。结合北海北部的地角测波站和北海南部的涠洲海洋站的观测资料对该海域的波浪进行综合分析。由北海地角测波站 ($109^{\circ}05'E$, $21^{\circ}29'N$, 测波浮筒处水深 5.40m) 7 年资料统计可知, 北海市北部沿岸海域其常浪向 NNE 向, 频率 18.9%; 次浪向 WSW 向, 频率 11.9%; 强浪向 N 及偏 N, 实测最大波

高 H1% 分别为 2.0m (N)、1.5m (NNW)、1.4m (NNE)；次强浪向 SW 向为 1.3m。一年中各向 H1/10≤0.6m 的频率为 94.7%；H1/10≤0.8m 的频率为 98.5%；H1/10≤1.0m 的频率为 99.6%。

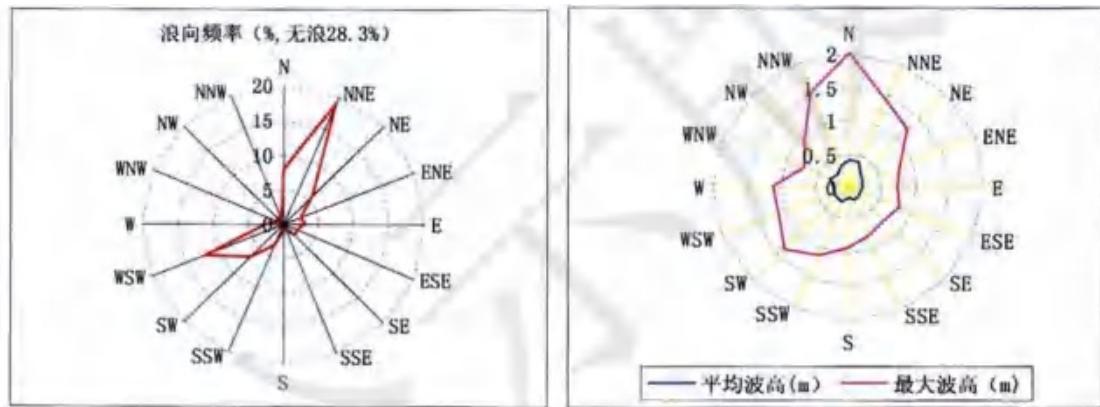


图 3.2-4 各向波浪频率、平均波高和最大波高

3.2.2.3 实测海流

本项目全潮水文观测在 2022 年 7 月-8 月进行，在廉州经南流江附近海域进行 6 个测站的海流，包括潮流（流速、流向）观测、含沙量观测、水温观测、盐度观测、风速风向等方面内容。

在考虑观测位置的代表性、水深等多种因素下，本次全潮水文观测的站位布设如图 3.2-5 和表 3.2-4 所示。

图 3.2-5 水文动力环境观测站位（其中 C5 和 C6 站进行风观测）

表 3.2-4 海流、温盐、悬沙、水位观测站位

站号	经度 (E)	纬度 (N)	观测要素			
			海流	悬沙	水温和盐度	风
C1			√	√	√	
C2			√	√	√	
C3			√	√	√	
C4			√	√	√	
C5			√	√	√	√
C6			√	√	√	√

1、海流

依据 2022 年 7 月 4 日～2022 年 7 月 12 日观测资料, 受地形影响, 调查海域海流运动形式表现出明显的往复流特征, C1 站海流受地形影响, 方向集中在偏 E-偏 W 之间, 其他站位大潮期海流方向集中在 NE～SW 《(图3.2-6)》。小潮期海流方向较大潮期而言略为分散, 但 C1 站海流方向集中在偏 E-偏 W 之间, 其他站位仍集中在 NE～SW 《(图3.2-7)》。由图 3.2-6～图 3.2-7 可以看出本海域流速的分布特征为: 位于潮汐通道上的 C2 点流速较大, 其垂向平均最大流速为 83.0cm/s, 发生在大潮落潮期, 对应的流向是 221°, 其垂向平均最大涨潮流为 67.2cm/s, 对应的流向是 28°, 其次是 C5 站, 垂向平均流速为 63.0cm/s, 同样发生在大潮落潮期, 对应的流向是 216° (表 3.2-5)。

图 3.2-6 大潮期垂向平均流速、流向矢量图

图 3.2-7 小潮期垂向平均流速、流向矢量图

表 3.2-5 夏季实测最大流速 (cm/s) 流向 (°) 统计

2、潮流

按《海洋调查规范》中有关规定, 对短期海流观测资料应用差比数法进行调和分析, 差比数引自北海海洋站 (109°03'E、21°28'N) 于 2022 年 7 月 15 日至 2022 年 8 月 22 日潮位资料的潮汐调和常数, 求得六个主要分潮流 (O1、K1、S2、M²、M4 和 MS4) 的调和常数, 据此进行潮流性质讨论。

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F = (W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$ 作为判别标准:

$F \leq 0.5$ 正规半日潮流

$0.5 < F \leq 2.0$ 不正规半日潮流

$2.0 < F \leq 4.0$ 不正规全日潮流

$4.0 < F$ 正规全日潮流

其中 W_{O_1} 为主要太阴日分潮流 O₁ 的最大流速, W_{K_1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K₁ 的最大流速, W_{M_2} 为主要太阴半日分潮流 M² 的最大流速。

各站层的潮流性质系数 F 值见表 3.2-6。

表 3.2-6 潮流性质系数

站号 层次	C1	C2	C3	C4	C5	C6
表层	1.4	2.0	1.8	1.8	1.7	1.2
0.6H 层	1.5	2.0	1.4	1.5	2.5	2.6
底层	1.3	4.2	2.6	1.7	1.8	1.2
垂向平均	2.8	2.3	2.0	2.2	2.2	1.9

根据潮流调和分析结果, 调查海域各站层潮流性质 F 在 1.4~4.2 之间, 潮流性质比较复杂, 不正规半日潮流、不正规全日潮流及正规全日潮潮流 (C2 站底层) 均出现, 但以不正规全日潮流为主。

3、余流

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动(天文潮)之外, 剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。调查海区大、小潮期的余流列于表 3.2-7~表 3.2-8。图 3.2-8~3.2-9 为余流的平面分布图。从图和表中, 可以看到以下特点:

在观测期间调查海区最大余流流速为 8.2cm/s, 出现在 C6 站的小潮期中层, 其次是 C6 站的小潮期底层余流流速, 为 6.7cm/s。各站点余流总体上呈随深度减小趋势, 而且还表现出小潮期余流>大潮期余流分布特征, 这与小潮期平均风速 (7.0m/s)>大潮期平均风速分布(5.8m/s)特征是一致的, 说明风是影响该海域余流分布的主要因子。

图 3.2-8 大潮表层、中层、底层余流分布图

表 3.2-7 大潮期余流

站号 层次	要素	C1	C2	C3	C4	C5	C6
表	流速(cm/s)						
	流向(°)						
0.6H	流速(cm/s)						
	流向(°)						
底层	流速(cm/s)						

	流向(°)						

图 3.2-9 小潮表层、中层、底层余流分布图

表 3.2-8 小潮期余流

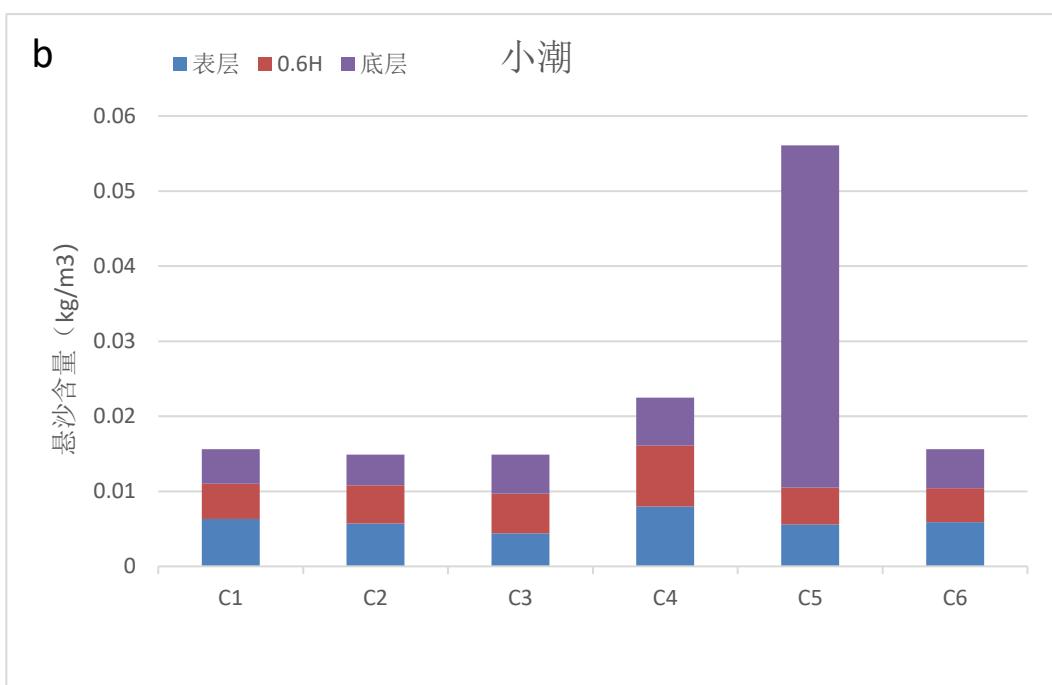
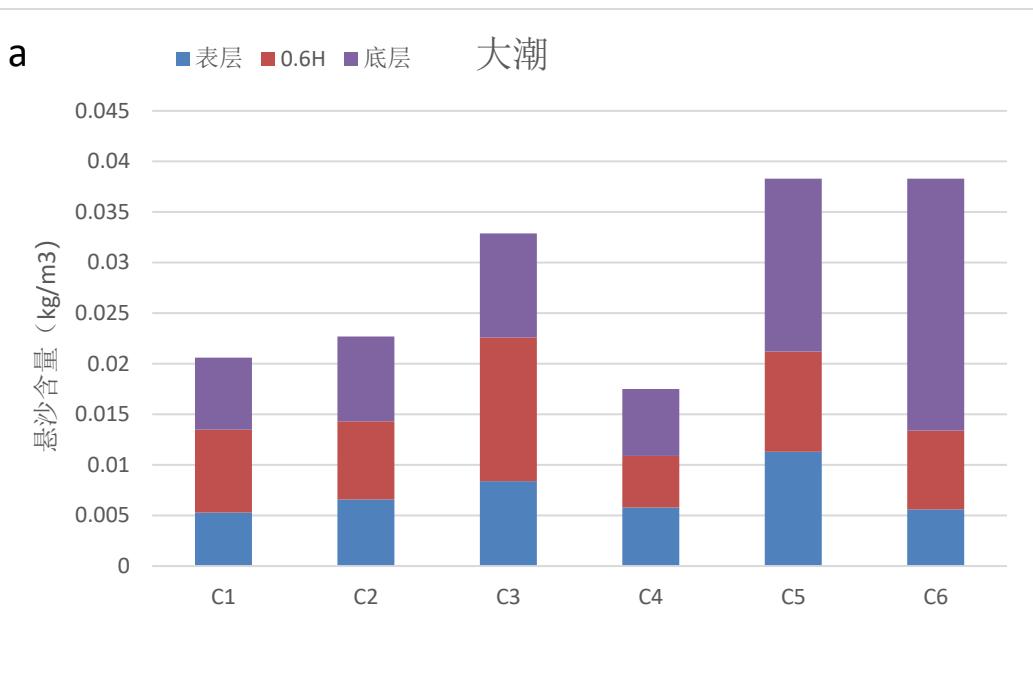
层次 要素		站号					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
表	流速(cm/s)						
	流向(°)						
0.6H	流速(cm/s)						
	流向(°)						
底层	流速(cm/s)						
	流向(°)						

4、悬沙

依据全潮悬沙观测分析结果,统计全潮期间各站表层、0.6H 和底层的最大、最小和平均含沙量,各站表层、0.6H、底层和垂向平均含沙量,统计结果如表 3.2-9~表 3.2-10、图 3.2-10 所示。

从上述图表可以发现,调查海域海水含沙量较小。观测期间,表层悬沙含量位于 $0.0000\text{kg/m}^3\sim0.0583\text{ kg/m}^3$ 之间,平均为 0.0066 kg/m^3 , 0.6H 层悬沙含量位于 $0.0000\text{kg/m}^3\sim0.0752\text{ kg/m}^3$ 之间,平均为 0.0071 kg/m^3 , 底层悬沙含量位于 $0.0001\text{kg/m}^3\sim0.1369\text{ kg/m}^3$ 之间,平均为 0.0121kg/m^3 , 垂向平均悬沙含量位于 $0.0001\text{kg/m}^3\sim0.0901\text{kg/m}^3$ 之间,平均为 0.0092kg/m^3 , 底层略大于中、表层,含沙量垂向分布较均匀。

全潮期间,大潮期、小潮期海区平均含沙量分别为 0.0095kg/m^3 、 0.0078kg/m^3 ,即海区的平均含沙量存在大潮期>小潮期的变化趋势。表层、0.6H、底层和垂向平均的最大含沙量分别为 0.0583kg/m^3 (C5 站, 大潮)、 0.0752 kg/m^3 (C5 站, 大潮)、 0.1369 kg/m^3 (C5 站, 大潮)、 0.0901kg/m^3 (C5 站, 大潮)。



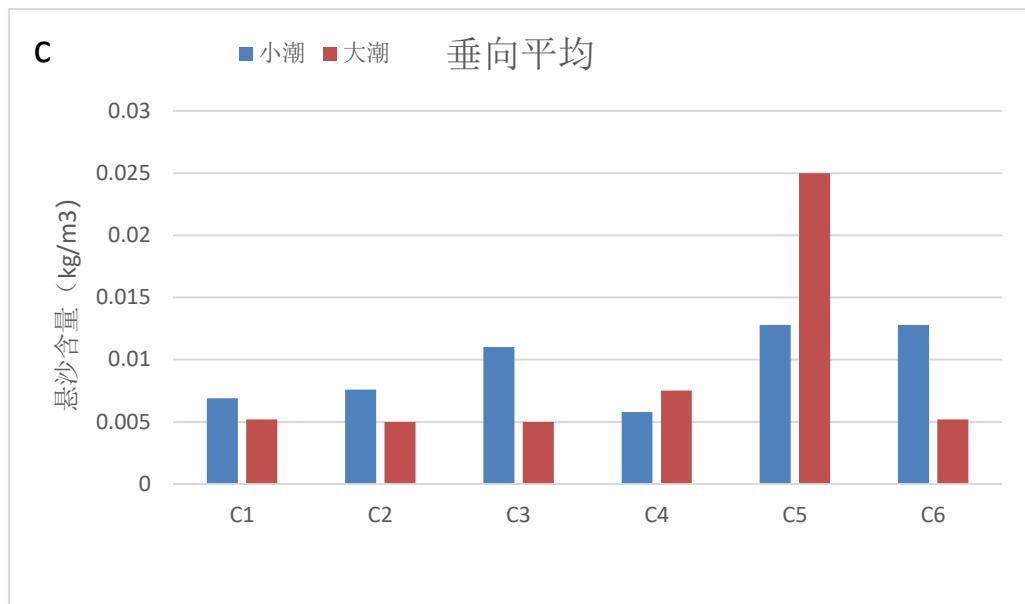


图 3.2-10 全潮各站表、中、底层和垂向平均的平均含沙量（其中图 a、b、c 分别为大潮、小潮和垂向平均的悬沙含量）

表 3.2-9 大潮期各站层含沙量（单位: kg/m³）

站号 项目		C1	C2	C3	C4	C5	C6
最大值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						
均值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						
最小值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						

表 3.2-10 小潮期各站层含沙量（单位: kg/m³）

站号 项目		C1	C2	C3	C4	C5	C6
最大值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						
均值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						
最小值	表层						
	0.6H						
	底层						
	垂向						

值	垂向						
---	----	--	--	--	--	--	--

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 地形地貌

测区地处北部经畔，属我国东南沿海山地丘陵区的西南缘，南临北部经，地势总体上西北高，东南低。地貌大致可分为 4 个单元，即低山丘陵区、冲洪积平原、河口三角洲、海积漫滩。

低山丘陵区：位于犀牛角-乌家-泉水西北部，地形起伏较大，海拔高程 50~500m。

冲洪积平原或河流阶地：位于低山丘陵区的南东侧，由东北往西南沿南流江两岸，分布于上述连线与环城~石康镇~菱角一线间的区域，地形较平坦，呈缓坡状山丘，地形开阔，海拔高程 5~70m。

河口三角洲：位于南流江出海口三角洲，分布于测区南测临海部位，主要集中在党江镇、沙岗镇、西场镇一带，地势平坦开阔，水系发育，呈枝权状，海拔高程 1~5m。

海积漫滩：基本沿北部经海岸线分布，地势平坦开阔，微向海平面倾斜，海拔高程 0~2m。

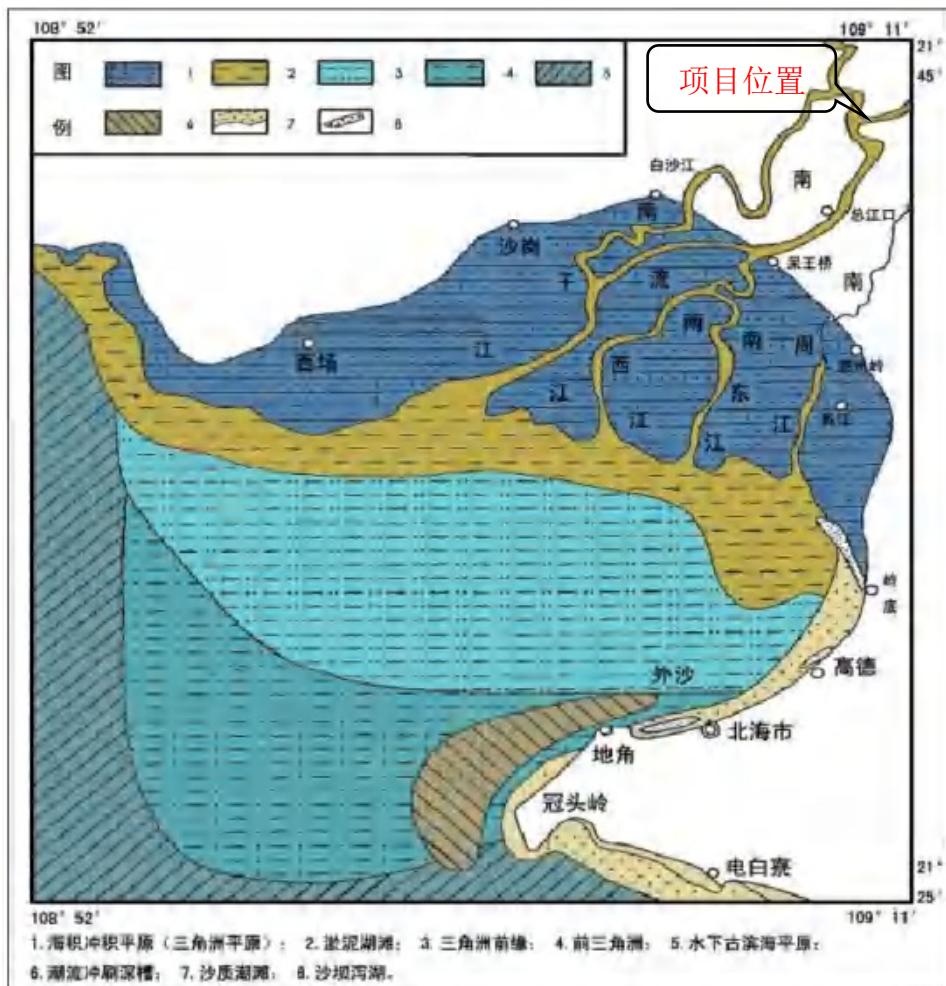


图 3.2-11 项目用海区域及附近海域海底地貌类型图

3.2.3.2 地层岩性

根据 1:20 万区域地质图（合浦幅）及《区域地质矿产调查报告》（合浦幅）等资料，测区出露的地层主要由第四系、第三系、泥盆系、志留系、印支期等地层构成，现将各地层岩性分述如下：

①志留系：主要分布在测区西北部山塘、升平、水瀑滩；北部羊少；中部那寮；东部大水坑及东部容村、岭仔等地。基本岩性为石英砂岩、绢云母泥质页岩、细粒石英岩及粉砂质绢云母泥质页岩。

②泥盆系：主要分布在测区中部公馆向斜的北东—南西沿线；东部蒙甬、山仔等地。主要岩性为石英砂岩、砾岩、粉砂岩夹页岩。

③第三系：仅见于测区西部乌家一带，主要岩性为粘土质砂、砂砾石层、砂岩、砂砾岩、粘土层及褐煤。

④第四系：广泛分布于测区南部，工程区主要为这一套地层，岩性为粘土质砂、砂砾石层、粗砂、粉砂、淤泥等。

⑤岩浆岩：主要分布在测区东部青平圩、大峒圩及北部安石圩一带，测区西北部思圩一带亦有少量分布。主要岩性为花岗岩、黑云母花岗岩和斜长花岗岩。

3.2.3.3 地质构造与地震

测区属华南褶皱系中的北部经拗陷二级单元，经历了加里东、华力西—印支、燕山、喜马拉雅等多期构造运动，形成了一系列的褶皱、断裂和多个构造盆地，按照各类构造形迹的性质、规模和组合排列关系，大致可分为华夏—新华夏系构造、东西向构造和北西向构造。工程区位于合浦盆地，属于华夏—新华夏系构造，主要发育南流江断裂。根据本区区域地质资料及实地调查，工程区为相对稳定区，未发现活动性断层痕迹，地质构造作用不明显。

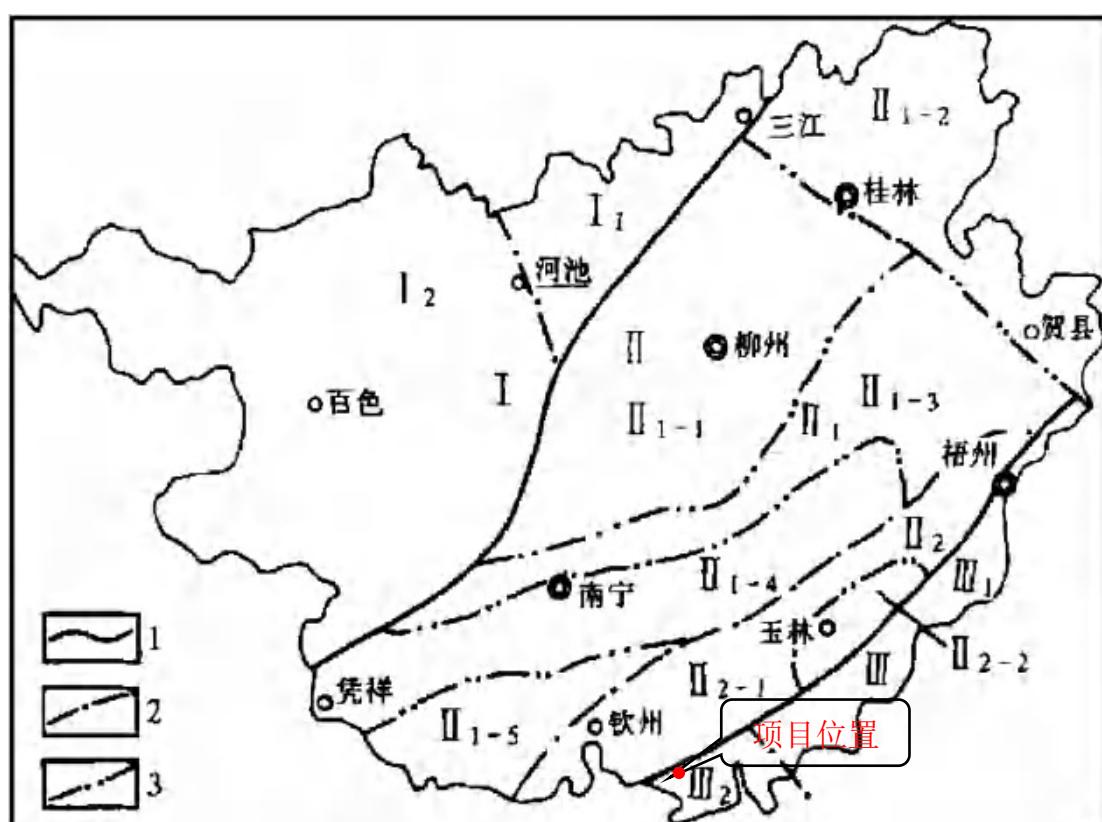


图 3.2-12 广西构造分区略图

1—一级构造单元界线；2—二级构造单元界线；3—三级构造单元界线；I—扬子板块；I₁—九万大山地块；I₂—桂西地块；II—华南板块(南华裂陷槽)；II₁—桂中—桂东(薄板)地块；II₁₋₁—桂中凹陷；II₁₋₂—桂东北隆起区；II₁₋₃—西大明山—大瑶山隆起带；II₁₋₄—郁江凹陷区；II₁₋₅—十万大山断陷区；II₂—钦州地块；II₂₋₁—六万大山隆起区；II₂₋₂—玉林凹陷区；III—华夏板块；III₁—云开大山地块；III₂—北部经地块

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区设计基本地震动峰值加速度值为0.05g，地震基本烈度为VI度，区域构造稳定性好。

3.2.3.4 水文地质

测区地处亚热带，属亚热带海洋性气候，雨量充沛，年降雨超过 2000mm，多以径流形式注入大海，地表水量丰富，大小河流星罗密布，工程区主要径流南流江自东北方网进入测区，经常乐、石经、党江等地分散注入北部经。区内地下水根据地层岩性、结构、构造及其组合关系，可分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类基岩裂隙水两大类：

①松散岩类孔隙水主要分布于第四系沉积层中，含水层为淤泥质砂、中细砂、粗砂及砂砾石层，水量较丰富，受季节影响不大，但受潮汐影响较大，矿化度高，为成水～微咸水。地下水补给来源主要是海水和大气降水，主要分布在河流两岸及南都沿海地带。

②基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，含水层为泥质粉砂岩、砂岩，人类活动对地下水影响较大，水量较为缺乏。大气降水是地下水的主要补给来源。工程区地下水受海水影响，部分具有分解性侵蚀，对工程有一定影响。

3.2.4 工程地质

3.2.4.1 地形地貌

工程区地处南流江出海口，属河口三角洲地貌（图3.2-11），地势整体平坦、开阔，西北高，东南低，微向海平面倾斜，高程一般 1～4m，位于潮汐影响带，旧堤堤顶高程一般 3.4～7.0m。当地村民以渔业养殖为主，土地多用于虾塘养殖。

3.2.4.2 地层岩性

工程区的地层主要由第四系地层构成，根据钻孔资料，按照其成分、组成将各地层岩性分述如下：

（1）第四系人工堆积体（Q^s）（海堤）：主要成分为粉质粘土、砂质粘土、砂、干砌石等，局部段为虾塘填土，层厚 2～5m，分布于整个工程区。

（2）第四系海陆交互层（Q^{alm}）：为海陆交互沉积物，具多层结构：

①Q^{alm-4}：淤泥质土、淤泥混砂，灰褐色，饱和，软塑～流塑状态，一般上、下部含少量砂，层厚一般 1～3m，局部厚达 6m，一般位于旧堤下的淤泥质土经过多年固结，性质稍好，旧堤外侧滩涂的淤泥之土性质较差，分布于整个堤防沿线。

② $Q^{\text{alm-3}}$: 含泥砂, 颜色较杂, 以浅黄色、灰褐色为主, 松散状态, 砂以中细砂为主, 泥含量为 5~25%, 含量变化较大, 层厚一般 2~4m。

③ $Q^{\text{alm-2}}$: 砾砂、粗砂, 浅黄色、灰白色、灰褐色, 稍密~中密状态, 级配良好。砾石一般以细砾为主, 次棱角状~次圆状, 成分以石英为主, 含量一般 10~46.5%, 粗砂含量一般 23.5~40%, 泥含量一般不超过 10%, 层厚一般 0~9.4m, 局部厚度较大。

④ $Q^{\text{alm-1}}$: 砂砾石, 浅黄色、灰白色, 中密状态, 级配良好, 砾石一般以中细砾为主, 次圆状, 成分以石英为主, 含量为 50~70%, 粗砂含量 20~30%, 含少量泥, 厚度较大, 钻孔揭露层厚为 2.0~10.1m。

3.2.4.3 地质构造

工程区全部被第四系沉积物覆盖, 厚度较大, 钻孔未穿过覆盖层, 根据区域地质图, 工程区无较大断层通过, 为相对稳定区。

饱和砂土和饱和粉土在地震基本烈度为VI度时, 一般情况下可不进行地震液化判别和地基处理。

工程区沿线地势较平坦, 附近没有高大山麓存在, 未发现影响堤基稳定的崩塌、滑坡、泥石流等不良物理地质现象存在, 但潮汐的冲刷侵蚀对堤基及岸坡稳定有较大的影响。

3.2.5 海洋生态现状

3.2.5.1 海水水质质量现状

本节内容主要根据广西海洋所生态环境监测服务有限公司在南流江海域开展的海洋环境质量调查结果进行分析评价，调查时间为 2024 年 11 月，调查设置有 22 个水质站位、11 个沉积物站位、13 个海洋生态站位、3 个海洋生物质量调查站位和 3 个潮间带生物调查断面。

调查站位具体位置见表 3.2-11 和图 3.2-13。

表 3.2-11 调查站位及检测内容

站位	经度 (E)	纬度 (N)	检测内容
1#			水质、沉积物、生态
2#			水质、沉积物
3#			水质、沉积物
4#			水质、沉积物、生态
5#			水质、沉积物、生态
6#			水质、沉积物
7#			水质
8#			水质、生态
9#			水质、沉积物
10#			水质、沉积物
11#			水质、沉积物
12#			水质、沉积物、生态
13#			水质
14#			水质、生态、海洋生物质量
15#			水质、生态
16#			水质、生态、海洋生物质量
17#			水质、生态
18#			水质、生态、海洋生物质量
19#			水质、生态
20#			水质、生态
21#			水质、沉积物、生态
22#			水质

图 3.2-13 2024 年秋季海洋环境现状调查站位图

1、调查项目及分析方法



水质调查项目因子包括：水温、水深、透明度、PH、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、油类、汞、砷、镉、铅、铬、铜、锌等。各项监测因子的采集和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。海水水质调查分析方法详见表 3.2-12。

表 3.2-12 海水水质调查分析方法

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称、型号(编号)
水温	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (25.2 颠倒温度表法)	/	颠倒温度计 SWL1-1 (23033)
水深	《海洋调查规范 第2部分:海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007 (测深仪法)	/	手持测深仪 SM-5A (23061)
透明度	《海洋监测规范 第4部分 海水分析》GB 17378.4-2007 (22 透明圆盘法)	/	赛氏盘 SD30 (23019)
pH 值	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (26 pH 计法)	/	水质多功能参数计 SX751 (23056)
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)	/	
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	/	
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)	4mg/L	万分之一电子天平 AR2140 (23035) 电热恒温鼓风干燥箱 GZX-GF101 (23062)
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	COD 消解仪 XH-102 (23037) 滴定管 HYST-DDG-01
生化需氧量	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (33.1 五日培养法)	0.3mg/L	生化培养箱 LRH-250A (23031) 滴定管 DDG-003
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (39.1 磷钼蓝分光光度法)	0.005mg/L	紫外可见分光光度计 UV-2000 (23066)
硝酸盐	《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)	0.7 μ g/L	紫外可见分光光度计 UV-2000 (23066)
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (37 萍乙二胺分光光度法)	0.5 μ g/L	
氨	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (36.2 次溴酸盐氧化法)	0.4 μ g/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)	3.5 μ g/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)	0.2 μ g/L	原子荧光光度计 AFS-8520 (24004)
挥发性酚	《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)	1.1 μ g/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)	0.007 μ g/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)	0.5 μ g/L	

镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (8.3 火焰原子吸收分光光度法)	0.3 $\mu\text{g}/\text{L}$	原子吸收光谱仪 AA7800 (24003)
铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (7.3 火焰原子吸收分光光度法)	1.8 $\mu\text{g}/\text{L}$	
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)	3.1 $\mu\text{g}/\text{L}$	
铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (6.3 火焰原子吸收分光光度法)	1.1 $\mu\text{g}/\text{L}$	
总铬	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (10.1 无火焰原子吸收分光光度法)	0.4 $\mu\text{g}/\text{L}$	

2、调查结果

水质的调查结果见表 3.2-13。

表 3.2-13 2024 年 11 月海洋环境水质调查结果

3、评价标准及方法

水质评价因子包括: pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、油类、总汞、镉、铅、砷、铜、锌、铬等共 14 项。根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》的要求,项目海域的水质要求涉及二类到四类海水水质标准,各站位水质现状按相应海水水质标准分别进行评价。各站位评价标准见表 3.2-14。

表 3.2-14 各站位评价标准

站位	评价标准
1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#、14#、15#、16#、18#、21#、22#	海洋水质二类标准
17#、20#	海洋水质三类标准
19#	海洋水质四类标准

*

图 3.2-14 调查调查站位与近岸海域环境功能区划调整方案叠加图

采用单项标准指数法进行评价，单项指数的计算公式为：

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数：

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

式中： $S_{i,j}$ —— i 污染物在 j 点的污染指数；

$C_{i,j}$ —— i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,j}$ —— i 污染物的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \begin{cases} \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} & DO_j > DO_f \\ \frac{DO_s}{DO_j} & DO_j \leq DO_f \end{cases}$$

$$DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$$

式中： $S_{DO,j}$ ——第 j 个站位的 DO 值标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_f ——饱和溶解氧；

DO_s ——海水水质标准中的 DO 值；

DO_j ——第 j 个站位的 DO 监测值。

S ——实用盐度符号，量纲一；

T ——水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

③pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \begin{cases} \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} & pH_j \leq 7.0 \\ \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} & pH_j > 7.0 \end{cases}$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 的污染准指数；

pH_j ——pH 的监测值；

pH_{sd} ——水质标准中的下限值；

pH_{su} ——水质标准中的上限值。

水质参数的污染指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

表 3.2-15 海水水质标准 (单位: mg/L)

项目	指标			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量 (COD) ≤	2	3	4	5
生化需氧量 (BOD ₅) ≤	1	3	4	5
无机氮 (以 N 计) ≤	0.2	0.3	0.4	0.5
活性磷酸盐 (以 P 计) ≤	0.015	0.03		0.045
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
镉≤	0.001	0.005	0.010	0.01
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.05
铜≤	0.005	0.010	0.050	0.05
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.5
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.5

4、评价结果

根据所在区域水质要求评价, 评价结果见表 3.2-16。

调查结果显示: 项目二类功能区中, 除 15#站位溶解氧超标, 超出二类水质标准; 其余各站位的环境要素均符合二类水质标准。项目三类功能区和四类功能区中, 均符合各区域的水质功能要求。

总的来说, 项目区域的溶解氧有一个站位偏离正常区间外, 其余均符合区域水质要求。

表 3.2-16 2024 年 11 月水质要素评价指数统计表

**

注：低于检出限或未检出，取检出限的 1/2 参加统计计算。

3.2.5.2 海洋沉积物质量现状

1、调查项目及分析方法

海洋沉积物质量现状数据根据广西海洋所生态环境监测服务有限公司在南流江海域开展的海洋环境质量调查结果进行分析评价,调查时间为2024年11月(秋季),沉积物质量现状调查与水质调查同步进行,在项目附近海域布设11个海洋沉积物监测站位。调查站位布设见表3.2-11和图3.2-13,调查项目有含水率、有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铅、镉、锌、铜和铬,共11项。沉积物样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》(GB17378.5-2007)中的相应要求执行,分析方法、分析仪器和检出限见表3.2-17。

表 3.2-17 海洋沉积物调查分析方法

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称、型号(编号)
含水率	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》GB17378.5-2007 (19重量法)	/	万分之一电子天平 AR2140 (23035) 电热恒温鼓风干燥箱 GZX-GF101 (23062)
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)	0.09%	滴定管 HYST-DDG-01
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)	0.3×10^{-6}	紫外可见分光光度计 UV-2000 (23066) 凯氏定氮仪 KDN-04a (23072)
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)	3.0×10^{-6}	紫外可见分光光度计 UV-2000 (23066)
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)	0.002×10^{-6}	原子荧光光度计 AFS-8520 (24004)
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)	0.06×10^{-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)	3.0×10^{-6}	原子吸收光谱仪 AA7800 (24003)
镉	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》GB 17378.5-2007 (8.2 火焰原子吸收分光光度法)	0.05×10^{-6}	

检测项目	检测方法	检出限	仪器名称、型号(编号)
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)	6.0×10 ⁻⁶	原子吸收光谱仪 AA7800 (24003)
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)	2.0×10 ⁻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)	2.0×10 ⁻⁶	

2、调查结果

调查海区沉积物分析结果见表 3.2-18。

表 3.2-18 项目海区沉积物结果统计表

注：“ND”表示未检出或低于方法检出限。

3、评价标准及方法

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：硫化物、有机碳、石油类、铜、铅、锌、镉、砷、铬和总汞，共 10 项。

根据沉积物调查所属海域及《广西海洋功能区划（2011-2020）》的要求，各站位沉积物质量评价分别执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的一类和二类标准。各站位执行沉积物标准见表 3.2-19。

表 3.2-19 各调查站位海洋沉积物执行标准

站位	所在功能区	执行标准
5#、6#	A8-11 廉州经保留区	一类
11#	A3-7 廉州经工业与城镇用海区	一类
1#、2#、3#、4#、9#、10#、12#、21#	A5-11 廉州经旅游休闲娱乐区	二类

评价方法同样采用单因子标准指数法，公式如下：

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

式中： P_i ——某污染因子的污染指数即单因子污数；

C_i ——某污染因子的实测含量；

C_{lo} ——某污染因子的评价标准。

表 3.2-20 海洋沉积物质量标准

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
汞($\times 10^{-6}$) \leq	0.2	0.5	1
镉($\times 10^{-6}$) \leq	0.5	1.5	5
铅($\times 10^{-6}$) \leq	60	130	250
锌($\times 10^{-6}$) \leq	150	350	600
铜($\times 10^{-6}$) \leq	35	100	200
铬($\times 10^{-6}$) \leq	80	150	270
砷($\times 10^{-6}$) \leq	20	65	93
有机碳($\times 10^{-2}$) \leq	2	3	4
硫化物($\times 10^{-6}$) \leq	300	500	600
石油类($\times 10^{-6}$) \leq	500	1000	1500

4、评价结果

调查海区海洋沉积物的评价结果详见表 3.2-21。共采集 11 个站位沉积物样品, 其沉积物质量评价与海水环境质量评价方法相同, 评价因子主要包括有机碳、硫化物、石油类、总汞、砷、铅、镉、锌、铜和铬共 10 项。各评价因子的单项标准指数均小于 1, 满足所属海洋功能区划中沉积物质量的管控要求。

表 3.2-21 调查海区沉积物标准指数统计表

注：低于检出限或未检出，取检出限的 1/2 参加统计计算。

3.2.5.3 海洋生物体质量现状

1、调查项目及分析方法

海洋沉积物质量现状数据根据广西海洋所生态环境监测服务有限公司在南流江海域开展的海洋环境质量调查结果进行分析评价，调查时间为 2024 年 11 月（秋季），在项目附近海域布设 3 个海洋生物体质量监测站位。调查站位布设见表 3.2-11 和图 3.2-13，调查项目有总汞、砷、铜、铅、锌、铬、镉、石油烃，共 8 项。生物体质量采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求执行，主要调查贝类、鱼类和虾类，以区域范围内底拖网获取为主。贝类一般采集菲律宾蛤仔、文蛤、四角蛤蜊、紫贻贝、翡翠贻贝、毛蚶、牡蛎等。鱼类、虾类采集当地海域代表物种。分析方法、分析仪器和检出限见表 3.2-22。

表 3.2-22 生物体质量调查分析方法

监测项目	分析方法	分析仪器	检出限
铜	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/6.3 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	2.0×10^{-6}
铅	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/7.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	0.04×10^{-6}
锌	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/9.1 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	0.4×10^{-6}
镉	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/8.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	0.005×10^{-6}
总汞	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/5.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	0.002×10^{-6}
砷	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/11.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	0.2×10^{-6}
铬	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	0.04×10^{-6}
石油烃	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/13 荧光分光光度法	F97XP 荧光分光光度计	0.2×10^{-6}

2、调查结果

对监测海域渔业资源调查所获得的生物种类挑选了鱼类和甲壳类开展了生

物体质量监测，其中鱼类选择金钱鱼、黄鲻、眶棘双边鱼、斑纹蛇虾虎鱼、斑鱚和短吻蝠；甲壳类选择刀额新对虾和直额，监测内容包括石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、总汞和砷，共8项，调查结果见表3.2-23。

表3.2-23 生物体质量调查结果（鲜重，mg/kg）

注：“ND”表示未检出或低于方法检出限。

3、评价标准及方法

海洋鱼类、甲壳类生物质量评价，国家尚未颁布统一的评价标准，本报告铜、锌、铅、镉和汞采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》“海洋生物质量评价标准”进行评价；砷、铬和石油烃暂无可靠的评价标准，本次不进行评价，标准限值见表3.2-24。生物体质量采用单项标准指数法进行评价，其污染程度随实测浓度增加而增大，计算方法同海水水质评价。

表3.2-24 海洋生物质量标准值（鲜重，mg/kg）

4、评价结果

所有点位各指标均符合生物质量相关标准，评价结果见表3.2-25。

表3.2-25 生物体质量评价结果

3.2.5.4 海洋生态质量现状

3.2.6 海洋生物保护资源

项目周边海域主要的保护生物为中华白海豚和二长棘鲷长毛对虾、红树林资源。

3.2.6.1 中华白海豚

中华白海豚是当前地球上最稀有的物种之一，被我国列为国家一级重点保护动物，有“海上大熊猫”、“海上国宝”之称，被世界自然保护联盟（IUCU）红皮书收录为“极危物种”，具有很高的科研价值和潜在的经济价值。钦州市大风江口至

三娘经一带的浅海区域由于有着优越的浅海地貌和水文条件,浅海及潮间带依然保持着比较好的自然环境,河口上游植被良好,空气清新,水质清澈,多样性的生物资源形成丰富的饵料,非常适合中华白海豚的生存和繁衍,成为中华白海豚的一个优良的栖息地。

中华白海豚广泛分布于从非洲南部水域至澳洲东部和中国东南部的温带及热带浅滩、河口水域。科学考察表明,广西沿海水域均有中华白海豚分布,三娘经的生态环境比较适合其生活。中华白海豚是长距离洄游动物,项目周边海域中华白海豚可能的迁移路线见图 3.2-18,由图可见,中华白海豚主要的迁移路线为钦州经东侧的大风江口至北海东南侧海域。从发现海豚的位置来看,主要分布在大风江口以东的廉州经和北海东南侧铁山港经。



图 3.2-15 项目周边海域中华白海豚可能的迁移路线示意图

3.2.6.2 二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区

北部经二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区总面积 1142158.03hm^2 ,其中核心区面积 808771.36hm^2 ,实验区面积 333386.67hm^2 。核心区特别保护期为 1 月 15 日至 3 月 1 日。保护区位于北部经东北部沿岸区域,由北纬 $21^{\circ}31'$ 线、五个拐点连线及广西壮族自治区防城港市、北海市海岸线组成,拐点坐标分别为 $(108^{\circ}04'E, 21^{\circ}31'N; 108^{\circ}30'E, 21^{\circ}00'N; 109^{\circ}00'E, 20^{\circ}30'N; 109^{\circ}30'E, 20^{\circ}30'N; 109^{\circ}30'E, 21^{\circ}29'N)$ 。核心区由五个拐点连线组成,拐点坐标分别为 $(108^{\circ}15'E, 21^{\circ}15'N; 108^{\circ}30'E, 21^{\circ}00'N; 109^{\circ}00'E, 20^{\circ}30'N; 109^{\circ}30'E, 20^{\circ}30'N; 109^{\circ}30'E, 21^{\circ}15'N)$ 。实验区由北纬 $21^{\circ}31'$ 线、四个拐点连线及广西壮族自治区防城港市、北海市海岸线组成,拐点坐标分别为 $(108^{\circ}04'E, 21^{\circ}31'N; 108^{\circ}15'E, 21^{\circ}15'N;$

109°30'E, 21°15'N; 109°30'E, 21°29'N)。主要保护对象为二长棘鲷和长毛对虾，其他保护物种包括金线鱼、蓝圆鲹、黄带鲱鲤、长尾大眼鲷、蛇鲻类、日本金线鱼、墨吉对虾、长足鹰爪虾、中华管鞭虾、锈斑蟳、逍遥馒头蟹、日本蟳、马氏珠母贝、方格星虫等。

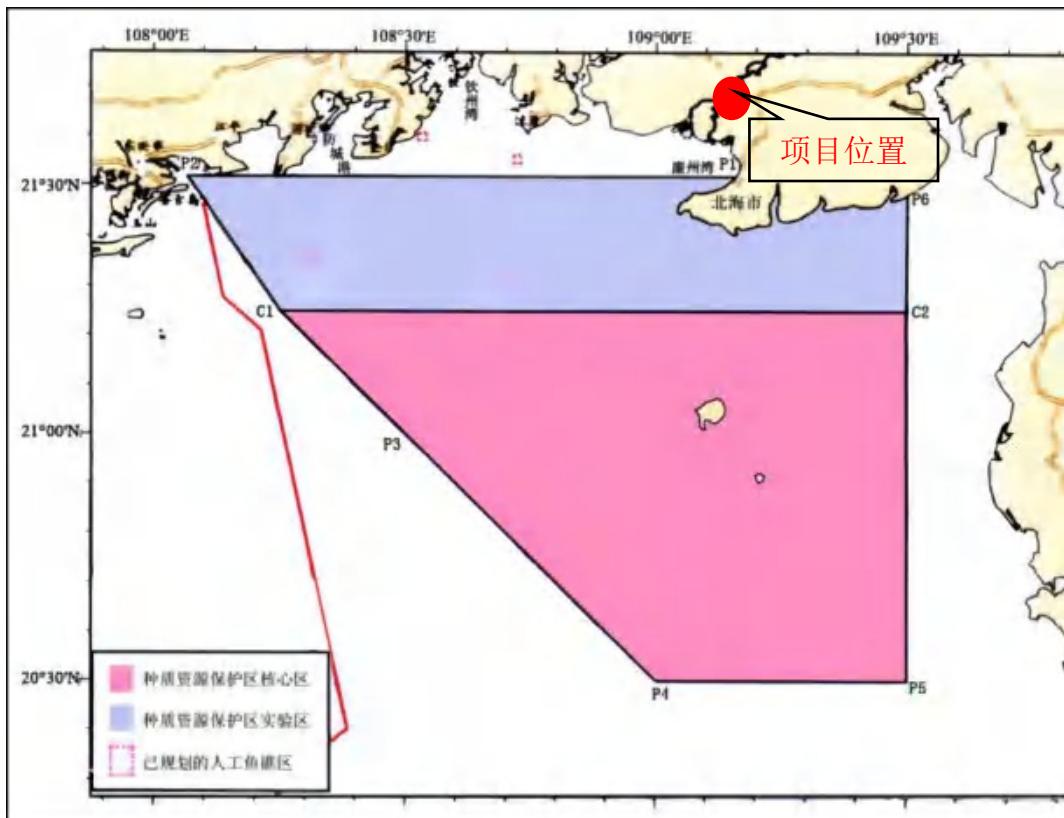


图 3.2-16 北部经二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区范围图

3.2.6.3 广西合浦党江红树林自治区重要湿地

广西合浦党江红树林自治区重要湿地位于北海市合浦县，总面积 2994.22hm²，该湿地于 2020 年列入第一批自治区重要湿地名录（桂林发〔2020〕20 号文），地跨合浦县西场镇和党江镇，由西场镇西廊村至党江镇刘屋村范围的南流江入海口以及周边浅海滩涂构成，地理坐标为东经 109°1'5.86"~109°9'29.77"、北纬 21°33'14.27"~21°38'10.37"，见下图 3.2-20。该区域主要湿地类型有红树林、淤泥质海滩、浅海水域、河口水域、沙石海滩、沙洲、永久性河流等，主要保护对象为近海与海岸湿地、河流湿地和人工湿地，但目前不属于自然保护区、湿地公园及海洋公园等。该湿地有红树林面积 1327.38hm²，是广西红树林连片分布面积较大的区域，对于保护红树林生态系统具有重要的价值。同时，该湿地位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上，对迁徙候鸟的中转、繁殖和栖息具有重要意义。

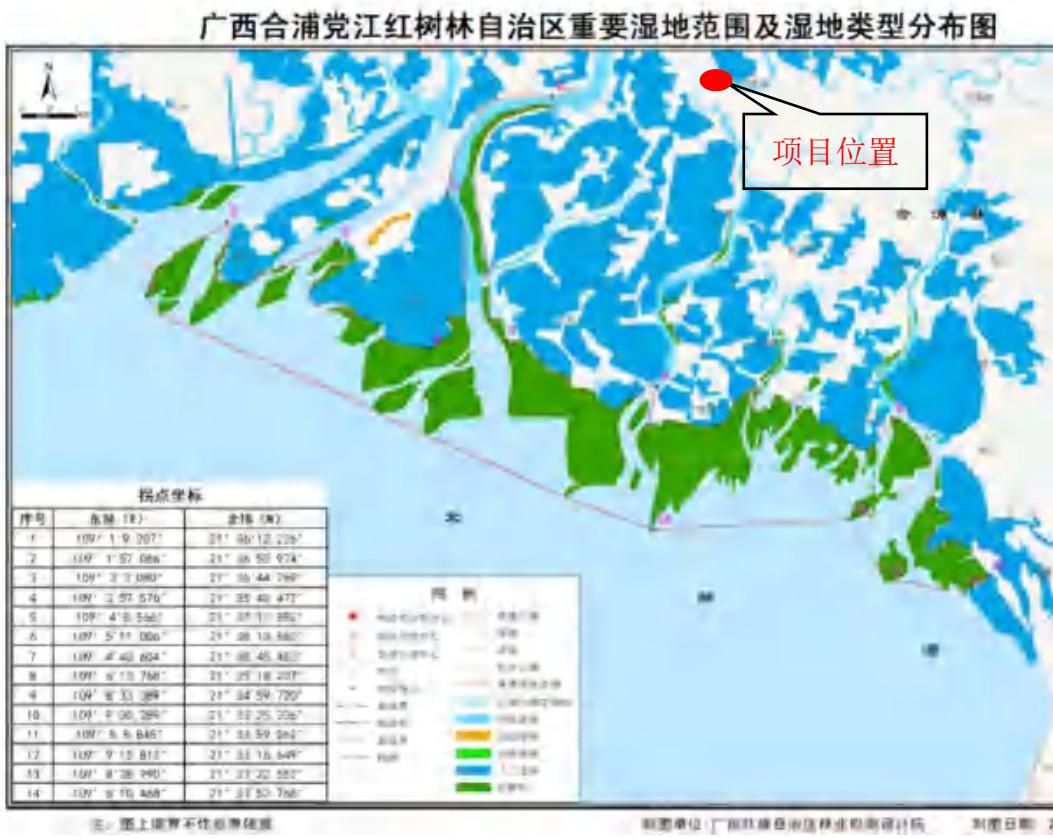


图 3.2-17 广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围图

3.2.7 海洋自然灾害

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）

热带气旋是调查区域最严重的灾害性天气。它对国民经济的发展和人民生命财产的安全威胁很大。据近 50 年来观测资料统计，影响和登陆北海的热带气旋共 127 次，平均每年约 2.5 次，最大风力达 12 级以上，影响这一带的热带气旋一般发生在 5~11 月，尤以 7~9 月出现频率最高，约占影响和登陆调查区域热带气旋的 73.5%。

根据前面项目所在区域的自然条件分析，北海市城区风力大于 8 级的大风天数年最多 25d，最少 3d。但作为一种灾害性天气，热带气旋造成的危害有时也是相当严重的。近年来，常有台风侵袭广西沿海，如 2012 年第 13 号台风“启德”，2013 年 11 号强台风“尤特”、30 号台风“海燕”，2014 年第 9 号强台风“威马逊”、15 号台风“海鸥”，2015 年第 8 号台风“鲸鱼”、22 号台风“彩虹”，2016 年 21 号

台风“莎莉嘉”、2017 年 13 号台风“天鸽”、14 号台风“帕卡”、2018 年第 22 号台风“山竹”等。台风同时带来强降雨，对广西沿海造成较大损失，对广西沿海产生了严重影响。可见，热带气旋（台风）是本工程项目主要的外部风险之一。

其中 2014 年 201409 号台风“威马逊”是广西有记录以来登陆广西最强的台风。“威马逊”给北部经海面带来 14-15 级，阵风 17 级的大风，据实测资料显示，涠洲岛的风力达 59.4 米/秒（17 级），防城港茅墩岛达 56.5 米/秒（17 级），“威马逊”是狂风暴雨影响范围最广的台风。广西有 9 个地市出现了平均风速 8 级以上，阵风 10-14 级的大风，其中沿海三市 11 级以上大风持续了 9-11 个小时。

（2）风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象，较大风暴潮一般都是由热带气旋（简称台风，下同）引起。广西沿海是受台风风暴潮影响较为频繁的地区之一，台风风暴潮灾害常有发生。据不完全统计，2001—2018 年广西沿海共出现了 37 次风暴潮，其中致灾风暴潮 31 次，无灾风暴潮 6 次（2006 年和 2008 年各出现 1 次，2010 年和 2011 年各出现 2 次）。广西沿海风暴潮平均每年出现 2.1 次，致灾风暴潮 1.8 次，无灾风暴潮 0.3 次。最多年份出现风暴潮 4 次（2013 年），致灾风暴潮 4 次（2013 年），最少年 0 次（2004 年）。2001—2018 年广西沿海出现风暴增水 $>50\text{cm}$ 的风暴潮共 31 次， $\leq 50\text{cm}$ 的风暴潮共 6 次。各月风暴潮最大增水极值出现在 7 月，达 286cm，其次是 8 月，为 179cm，第三是 9 月，为 161cm，分别是由 1409 号超强台风“威马逊”、0312 号台风“科罗旺”、1415 号台风“海鸥”造成的；4 月和 6 月最大增水最小，分别为 71cm 和 73cm，其次是 10 月，最大增水为 84cm，11 月最大增水为 109cm。其余月份未出现过风暴潮。

2001—2018 年广西沿海发生风暴潮灾害 37 次，对沿海的钦州、防城港、北海等地造成了巨大的破坏，直接经济损失共计 122.82 亿元。其中，2014 年第 9 号超强台风“威马逊”引起的风暴潮造成损失最为严重，直接经济损失达 24.66 亿元，其次是 2014 年第 15 号台风“海鸥”引起的风暴潮，直接经济损失达 13.97 亿元。

（3）海浪

本区海浪主要为风浪，根据气象统计资料，该区常风向为 N 向，相应地，工程区附近的常浪向也为 N 向，每年 9 月至翌年 3 月以 N 向浪居多，4~8 月则以

SE-SW 浪为主，其强浪向为 SW 向，最弱浪向为 NW-N 向。

（4）地震

本区域地震活动频率较低，震级通常在中小范围内。例如，2024 年 1 月 4 日，北海市银海区海域发生了 4.2 级地震，震源深度 9 公里。北海地区的地震活动主要与区域内的断裂构造有关。历史上，北海地区自 1078 年至 1969 年共记录 3 级以上地震 200 多次，最大震级为 6.8 级。然而，近年来该地区的地震活动水平相对较低，未发生过破坏性强震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 E，确定场地地震动峰值加速度为 0.065g。根据 2010 年《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），北海地区抗震设防烈度为 6 度。本工程项目的抗震设施按地震设计等级 VI 度设计，地震不会对本项目工程造成太大影响。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

由于百曲围海堤整治工程（A 段）涉海堤段（项目桩号 A2+360~A4+451）在未取得海域使用权手续前，已于 2020 年 12 月开始实施，工程目前已基本建设完成。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）一级论证要求，仍需对该用海区域开展较为系统的资源生态评估，并结合已建成的实际影响或潜在影响予以核查和分析。为此，本章在对项目所在海域生态环境现状进行调查的基础上，通过识别主要敏感因素、预测工程运行期可能的生态影响，提出针对性的补救与减缓对策，力求实现对已产生及后续可能出现的海洋生态影响的全面掌控。

4.1.1 资源生态基本特征与敏感目标识别

4.1.1.1 项目海域自然环境

项目所在海域位于合浦县南流江与北部经交汇处，呈河口浅海过渡带特征，潮汐较为显著，岸线以淤泥质或砂质滩涂为主。部分涉海堤段紧邻红树林分布区及村庄养殖塘。

4.1.1.2 已建工程现状

根据现场踏勘和施工资料，本段海堤已完成大部分建设，主体堤身加固及护岸施工，涵闸、丁坝等附属设施也已基本成型。



图 4.1-1 现状海堤抛石护岸



图 4.1-2 现状海堤建设丁坝



图 4.1-3 现状海堤建设水闸

4.1.1.3 生态敏感目标

本项目选址周边存在以下生态敏感目标：

- (1) 滨海红树林分布区：部分尚未完全成熟的红树林群落紧邻原堤线，对施工期泥沙沉积与后期堤脚冲刷变化较为敏感；
- (2) 渔业与水产养殖：项目区内区域存在虾塘、鱼塘等水产养殖场，对水质和潮流通道变化较依赖。

(3) 底栖与滨岸生物：河口滩涂底栖生物群落对水体悬浮物和岸线形态变动较为敏感。

4.1.2 重点和关键预测因子确定

结合项目“非透水构筑物用海”的特征与上述资源生态敏感性，拟将以下四大要素列为本项目生态评估的重点：

- (1) 水动力环境：潮流通道改变、局部流速增减、泥沙沉积或侵蚀变化。
- (2) 岸线地形与冲淤演变：滩涂冲刷、堤基淘空、岸坡稳定性。
- (3) 水环境与海洋生物资源：施工作业期的悬浮物浓度、局部水质变化，围堰、截流导致水体交换受限，海堤占用底栖生物生存空间。

4.2 项目用海资源影响分析

4.2.1 海洋空间资源影响分析

4.2.1.1 对岸线资源的影响分析

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）项目桩号 A2+360～A4+451 堤段涉及占用海岸线 2062.87m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m。

项目占用自然岸线后，将在局部范围内改变原有岸滩形态与岸线功能，可能导致岸线线形硬化、部分潮间带生境被挤占等影响。为减缓和补偿此类影响，工程方案在建设过程中坚持对原岸线的节约集约使用，并积极采取生态修复措施：通过丁坝促淤、抛石护脚结合生态护垫、绿化带种植等方式，原址修复受损岸段，按照占用多少修复多少的原则，修复生态岸线不少于 1803.63m，使岸线基本功能和生态系统尽快恢复或得到替代。同时，还将结合水动力特性，加强对岸线淤积与冲刷的动态监测，确保修复措施及时落实、修复效果可持续。

4.2.1.2 对海域空间资源的影响分析

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）项目桩号 A2+360～A4+451 堤段涉及使用海域，总占用海域面积 3.3121 公顷。

该段堤线加固虽在原岸线位置上实施，但难免在施工及运行期占用一定海域，挤占部分近岸潮间带或浅水域，导致局部海洋生态空间和生境功能减少。同时，堤线加固提高了岸线硬化程度，对局部水动力条件和泥沙输移格局造成扰动。然而由于工程在总体布置上尽量依循旧堤线，且辅以生态化护岸、丁坝促淤等措施，

海域用地规模和对海洋空间资源的影响整体可控,能够兼顾区域防灾需求与生态保护目标。

4.2.2 海洋生物资源的影响分析

本项目对海洋生物资源的影响主要为海堤、临时围堰占海破坏项目区潮间带生物原有的栖息环境造成生物损失。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中的规定,因工程建设需要,占用渔业水域,使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失,各种类生物资源损害量评估公式如下:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中: W_i —第 i 种生物资源受损量,单位为尾或个或千克 (kg) ;
 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^2)、尾(个)每立方千米(尾(个) / km^3)、千克每平方千米(kg/ km^2) ;
 S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积,第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积,单位为平方千米(km^2)或立方千米(km^3)。

生物经济价值计算公式如下:

$$M = W \times E$$

式中:

M --经济损失额,单位为元。

W --生物资源损失量,单位为千克(kg)。

E --生物资源的价格,按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算,单位为元每千克(元/kg)。根据广西壮族自治区海洋局发布的《2023 年广西海洋经济统计公报》中的海洋水产品的总值(246.8 亿元)和海洋水产品总量(220.8 万吨)可得广西海洋水产品的平均价格约为 11 元/kg。

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的规定海堤占用海域造成的潮间带生物损失按 20 年补偿,临时围堰占用海域造成的潮间带生物损失按 3 年补偿。本次生物损失评估潮间带生物量取各调查断面的平均值,即 $47.17 g/m^2$ 。项目建设造成潮间带生物损失量=项目总用海面积 $3.3121 hm^2$ \times 潮间带生物平均生物量 $47.17 g/m^2 \times$ 补偿年限 20 年=31246.35kg,即 31.25t;

临时围堰造成潮间带生物损失量=围堰面积 $237.4\text{m}^2 \times$ 潮间带生物平均生物量 $47.17 \text{ g/m}^2 \times$ 补偿年限 3 年=33.59kg。总计造成潮间带生物损失量 31279.94kg。

补偿金=潮间带生物损失量×生物商品价格=31279.94kg×11 元/kg=34.41 万元。补偿金额建议纳入生态保护修复资金预算。

4.3 项目用海生态影响分析

4.3.1 水动力环境影响分析

潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行。Mike21 是一个专业的工程软件包，可以用于模拟河流、湖泊、河口、海经、海岸及海洋的水流、波浪、泥沙及环境。

4.3.1.1 控制方程

Mikes21 的水动力模型是基于三向不可压缩和 Reynolds 值均布的 Navier-Stokes 方程，并服从于 Boussinesq 假定和静水压力的假定。

二维非恒定浅水方程组为：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv &= -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - fv &= -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D} \end{aligned}$$

其中： $D=H+\eta$ 为总水深 (m)； H 为平均海平面下水深(m)； η 为平均海平面起算水位 (m)； u 为 x 方向 (东方向) 流速 (m/s)； v 为 y 方向 (北方向) 流速 (m/s)； f 为科氏参数； A_h 为水平湍流粘滞系数，大区取 60m/s^2 ，小区取 30m/s^2 ； τ_{ax} 、 τ_{ay} 为海表风应力， τ_a 在 x,y 轴方向的分量， τ_a 表达式为：

$$\vec{\tau}_a = \rho_a C_D |\vec{W}_a| \vec{W}_a$$

其中， W_a 为风速 (m/s)， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si，公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\vec{W}_a| \leq 11(\text{m/s}) \\ 0.49 + 0.065 |\vec{W}_a| & 11 < |\vec{W}_a| \leq 25(\text{m/s}) \\ 2.1 & |\vec{W}_a| > 25(\text{m/s}) \end{cases}$$

CS—chezy 系数。

4.3.1.2 数值解法

(1) 空间离散

模型计算区域的空间离散是用有限体积法(Finite Volume Method),将该连续统一体细分为不重叠的单元, 单元可以是任意形状的多边形, 但在这里只考虑三角形单元。

浅水方程组的通用形式一般可以写成:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \nabla \cdot F(U) = S(U)$$

式中: U 为守恒型物理向量; F 为通量向量; S 为源项。在笛卡尔坐标系中, 二维浅水方程组可以写为:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial (F_x^I - F_x^V)}{\partial x} + \frac{\partial (F_y^I - F_y^V)}{\partial y} = S$$

式中: 上标 I 和 V 分别为无粘性的和粘性的通量。各项分别如下:

$$U = \begin{bmatrix} h \\ h\bar{u} \\ h\bar{v} \end{bmatrix}, F_x^I = \begin{bmatrix} h\bar{u} \\ h\bar{u}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \\ h\bar{v} \end{bmatrix}, F_x^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA\left(2\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}\right) \\ hA\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \end{bmatrix}$$

$$F_y^I = \begin{bmatrix} h\bar{v} \\ h\bar{v} \\ h\bar{v}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \end{bmatrix}, F_y^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \\ hA\left(2\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} 0 \\ g\eta\frac{\partial d}{\partial x} + f\bar{v}h - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right) + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + hu_s \\ g\eta\frac{\partial d}{\partial y} + f\bar{u}h - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right) + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + hv_s \end{bmatrix}$$

对方程(4.1-6)第 i 个单元积分, 并运用 Gauss 原理重写可得出:

$$\int_{A_i} \frac{\partial U}{\partial t} d\Omega + \int_{\Gamma_i} (F \cdot n) ds = \int_{A_i} S(U) d\Omega$$

式中: A 为单元 Ω 的面积; Γ_i 为单元的边界; ds 为沿着边界的积分变量。这里使用单点求积法来计算面积的积分, 该求积点位于单元的质点, 同时使用中点求积法来计算边界积分, 方程可以写为:

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + \frac{1}{A_i} \sum_j^{NS} F \cdot n \Delta \Gamma_j = S_i$$

式中: U_i 和 S_i 分别为第 i 个单元的 U 和 S 的平均值, 并位于单元中心; NS 是单元的边界数; ΔF_j 为第 j 个单元的长度。

阶解法和二阶解法都可以用于空间离散求解。对于二维的情况, 近似的 Riemann 解法可以用来计算单元界面的对流流动。使用 Roe 方法时, 界面左边的和右边的相关变量需要估计取值。在二阶方法中, 空间准确度可以通过使用线性梯度重构的技术来获得。而平均梯度可以用由 Jawahar 和 Kamath 于 2000 年提出的方法来估计, 为了避免数值振荡, 模型使用了二阶 TVD 格式。

(2) 时间积分

考虑方程的一般形式:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = G(U)$$

对于二维模拟, 浅水方程的求解有两种方法, 一种是低阶方法, 另一种是高阶方法。低价方法即低阶显式的 Euler 方法:

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G(U_n)$$

其中: Δt 为时间步长。高阶的方法为以下形式的使用了二阶的 RungeKutta 方法:

$$U_{n+\frac{1}{2}} = U_n + \frac{1}{2} \Delta t G(U_n)$$

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G\left(U_{n+\frac{1}{2}}\right)$$

(3) 边界条件

1) 闭合边界

沿着闭合边界(陆地边界),所有垂直于边界流动的变量必须为 0。对于动量方程, 可以得知沿着陆地边界是完全平稳的。

2) 开边界

开边界条件可以指定为流量过程或者是水位过程。

3) 干湿边界

处理动边界问题(干湿边界)的方法是基于赵棣华 (1994) 和 Sleigh (1998) 的处理方式。当深度较小时, 该问题可以被重新表述, 通过将动量通量设置为零以及只考虑质量通量来实现。只有当深度足够小时, 计算不考虑该网格单元。

每个单元的水深会被监测, 并且单元会被定义为干、半干湿和湿。单元面也

会被监测，以确定淹没边界。

满足下面两个条件单元边界被定义为淹没边界：首先单元的一边水深必须小于 h_{dry} ，且另一边水深必须大于 h_{flood} ；第二，水深小于 h_{dry} 的单元的静水深加上另一单元表面高程水位必须大于零。

满足下面两个条件单元会被定义为干单元：首先单元中的水深必须小于干水深 h ；另外，该单元的三个边界中没有一个是淹没边界。被定义为干的单元在计算中会被忽略不计。

单元被定义为半干：如果单元水深介于 h_{dry} 和 h_{flood} 之间，或是当水深小于 h_{dry} 但有一个边界是淹没边界。此时动量通量被设定为 0，只有质量通量会被计算。

单元被定义为湿：如果单元水深大于 h_{wet} 。此时动量通量和质量通量都会在计算中被考虑。

4.3.1.3 计算范围及网格划分

百曲围海堤位于合浦县西南面的党江镇境内，东临周江，西临南流江的南东水道，南临北部经与北海市隔海相望，堤围现状全长 46.53km，分 A、B 段进行整治，整治后全长 43.24km，其中 A 段加固后全长 22.110km，B 段加固后全长 21.13km。工程地处东经 $109^{\circ}04' \sim 109^{\circ}07'$ ，北纬 $21^{\circ}35' \sim 21^{\circ}38'$ 。工程位于党江镇上，距合浦县城约 15km。为拟合项目所在海域复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格，并对工程区域进行局部加密，模型计算基面采用当地理论最低潮面。模拟范围及地形分布见图 4.3- 1~图 4.3- 2，工程海区网格划分见图 4.3- 3~图 4.3- 4。模型起算时间为 2022 年 7 月 13 日 0:00。

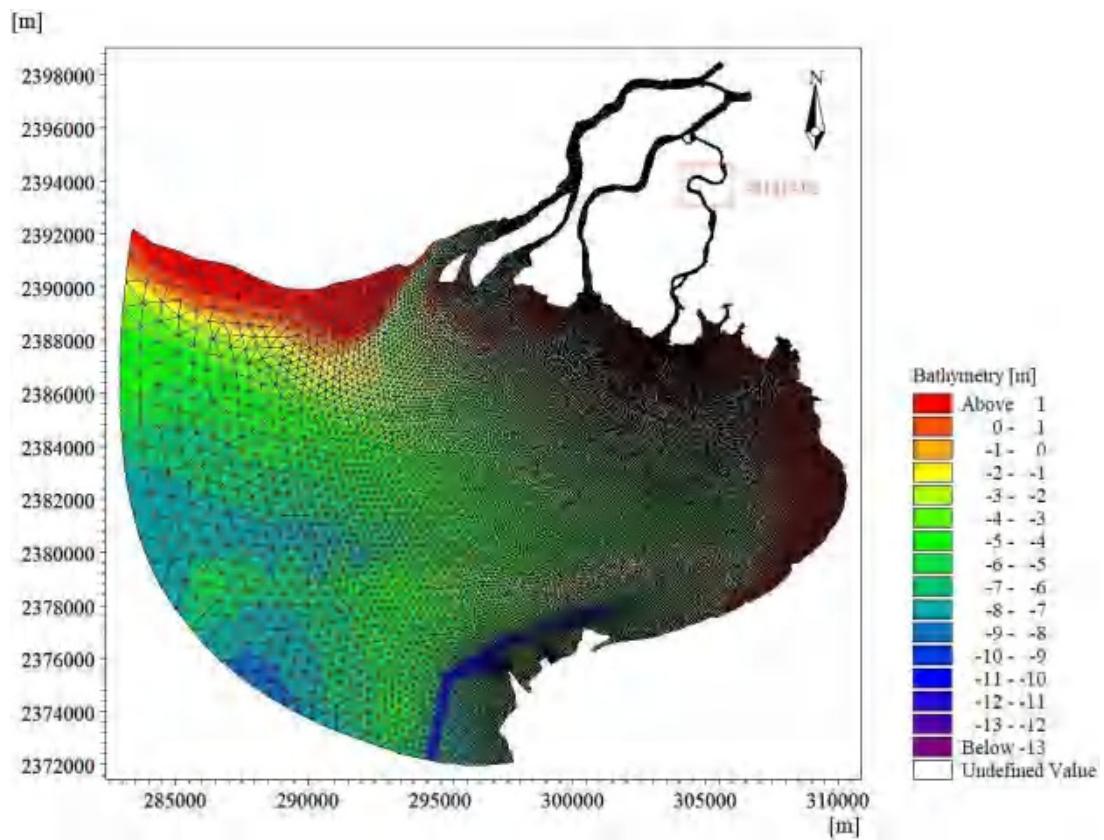


图 4.3- 1 模型范围及网格布置图

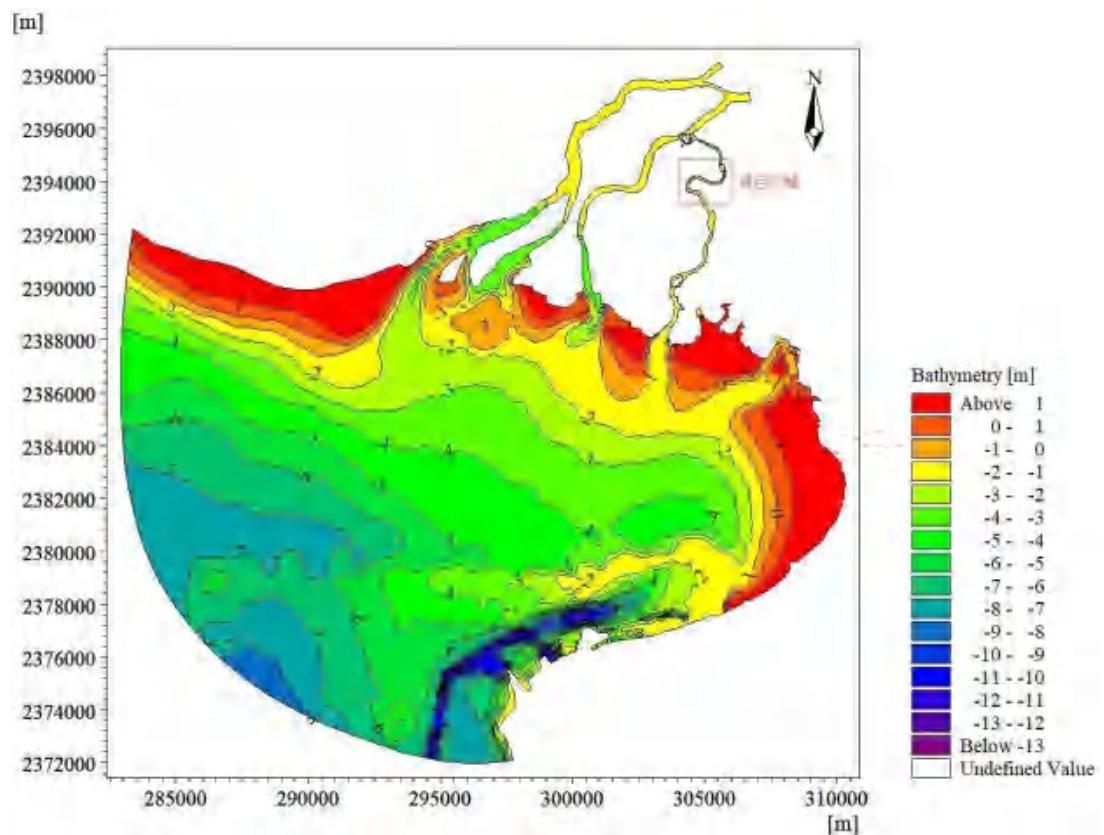


图 4.3- 2 计算模型海域水深图

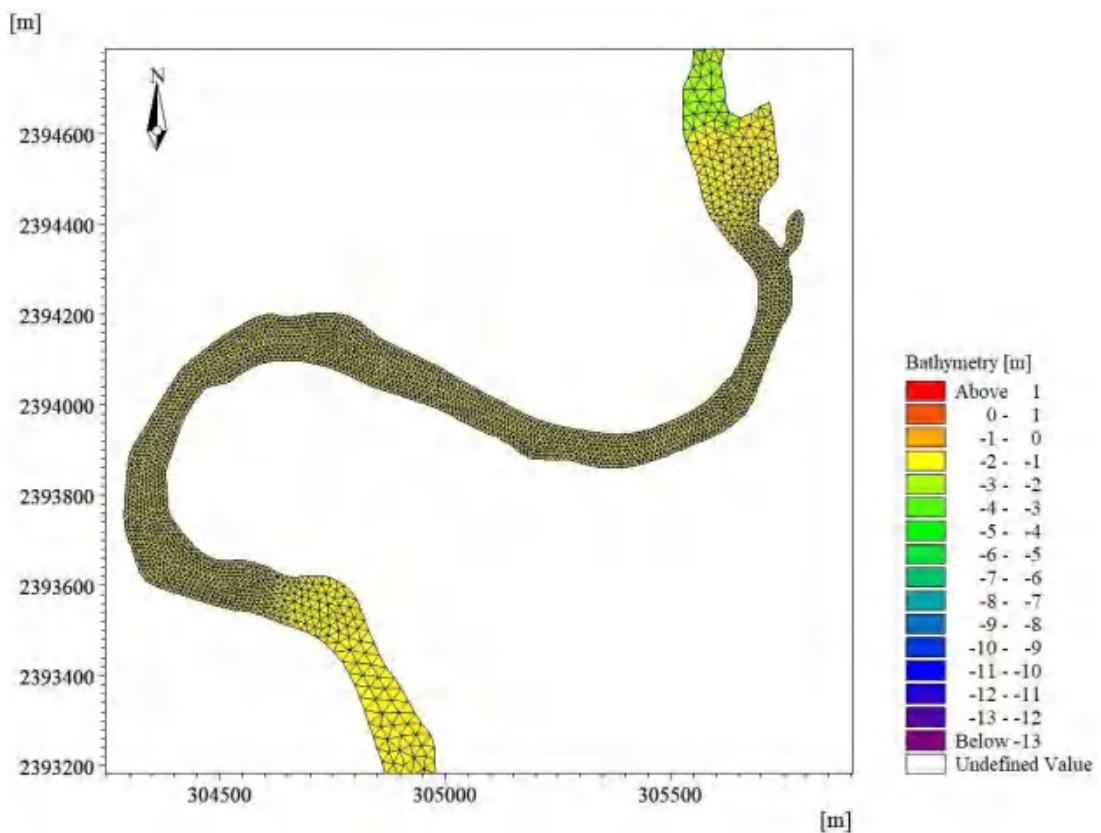


图 4.3-3 工程前海域计算网格图

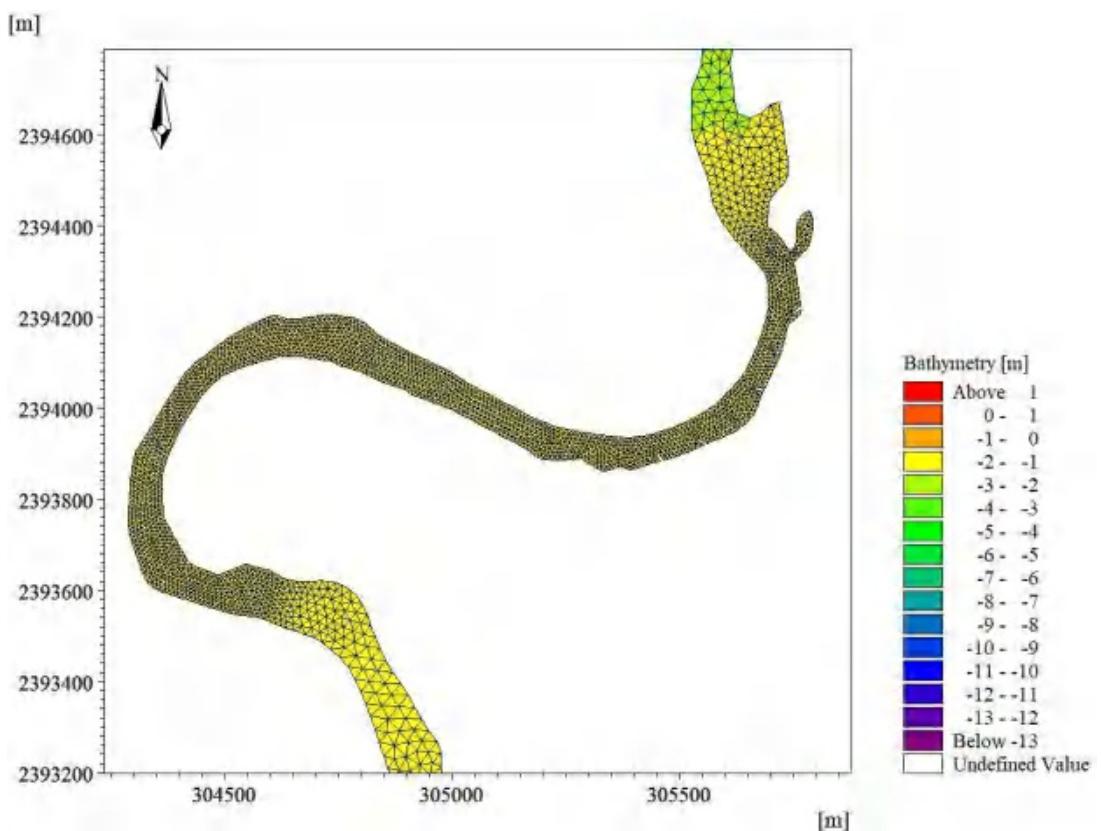


图 4.3-4 工程后海域计算网格图

4.3.1.4 模型验证

模型起算时间为2022年7月13日00:00, 水位、流速、流向采用2022年7月15日18:00至2022年7月16日19:00大潮期间的逐时潮流观测资料进行验证。潮流测点6个, 分别为C1~C6。各实测测点布置图见图4.3-5所示。

水位验证、模拟潮流值与实测潮流值的对比如图4.3-6~图4.3-11所示。从图中可以看出, 各站点水位计算值与实测值验证较好。工程水域测点的计算海流流速和实测海流流速变化趋势大体一致, 流向模拟值与实测值符合程度较好, 流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合。模拟最大流速与实测基本一致, 但个别时段有偏差。总体而言, 计算域内流速模拟验证计算结果较好, 计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

图4.3-5 验证点位置图

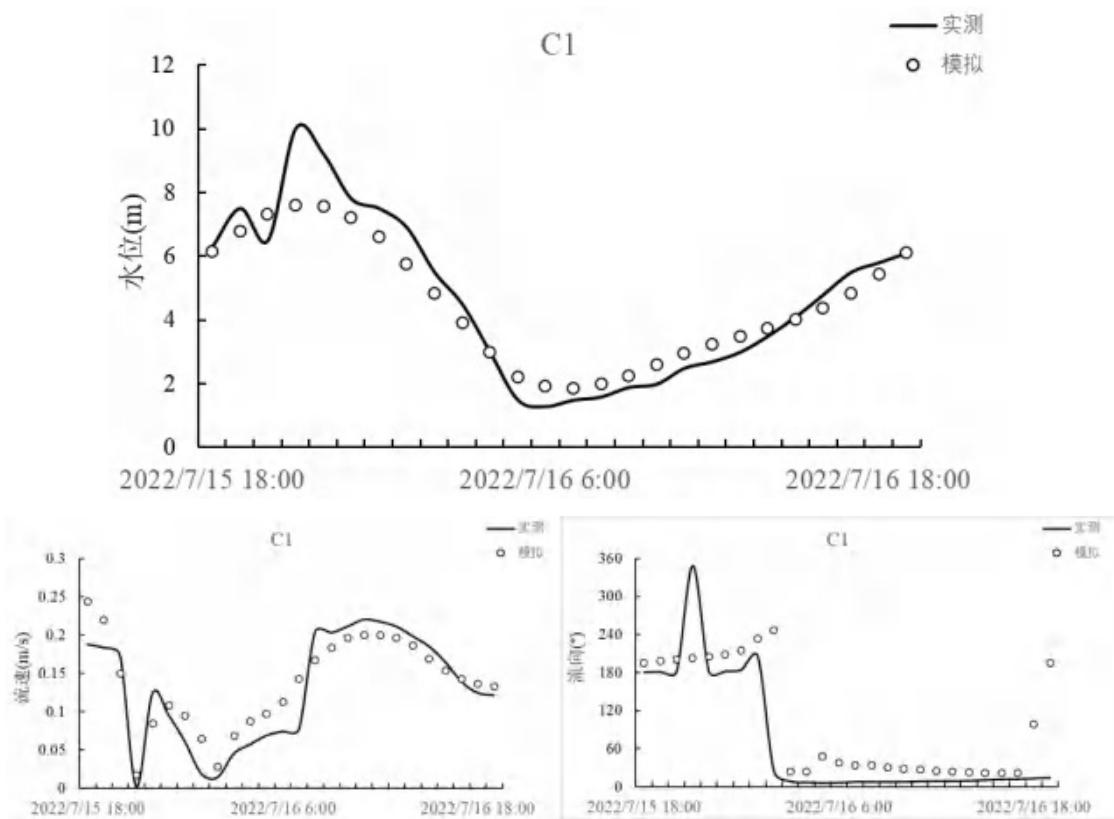


图4.3-6 C1站点水位、流速、流向验证图

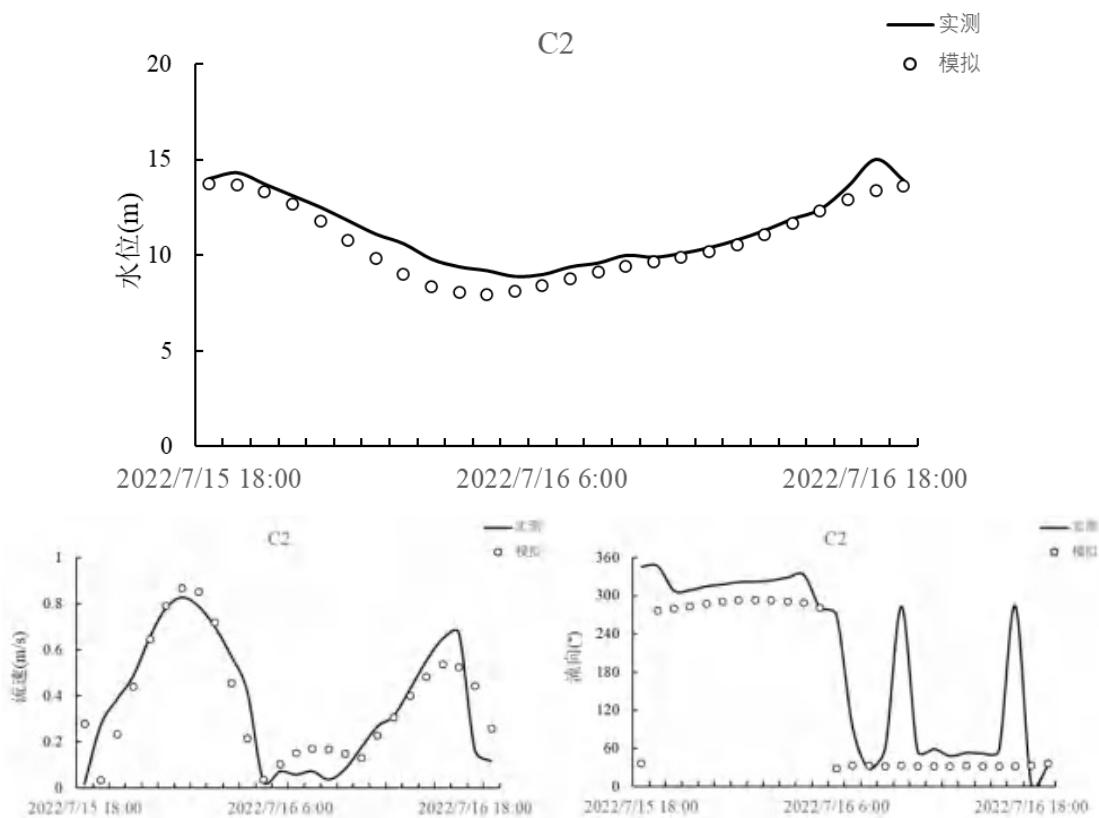


图 4.3-7 C2 站点水位、流速、流向验证图

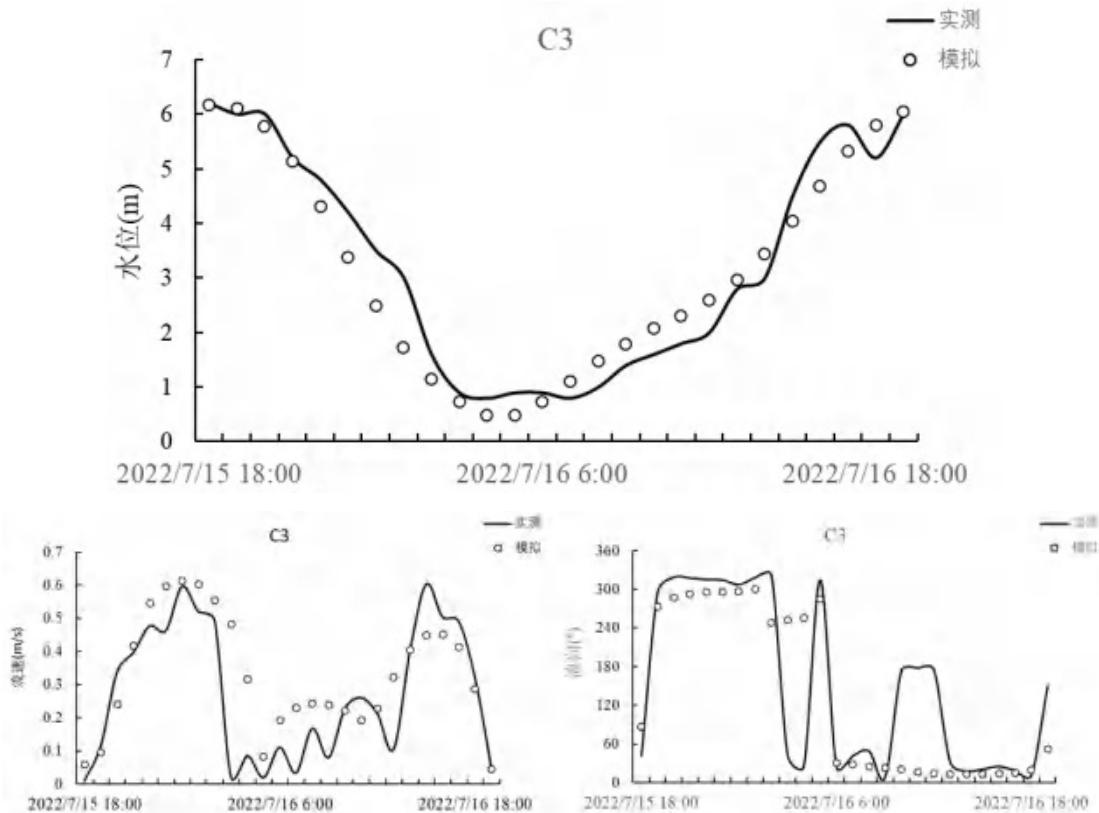


图 4.3-8 C3 站点水位、流速、流向验证图

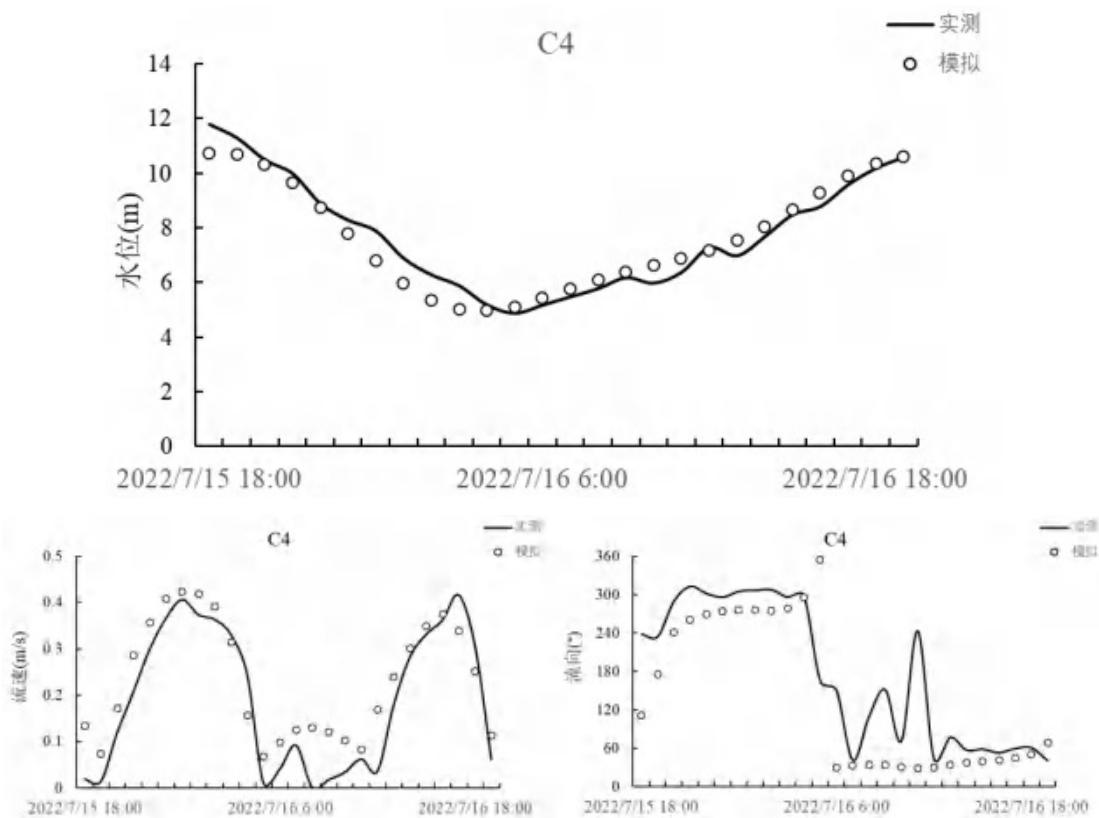


图 4.3-9 C4 站点水位、流速、流向验证图

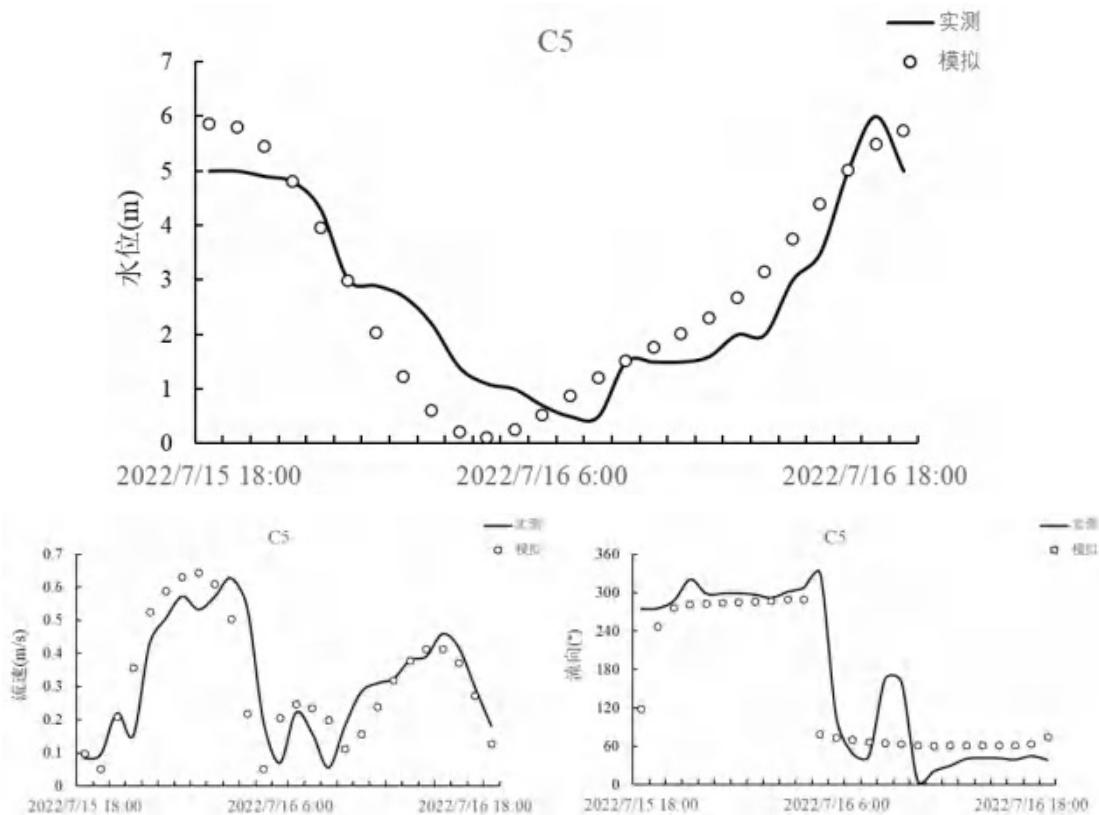


图 4.3-10 C5 站点水位、流速、流向验证图

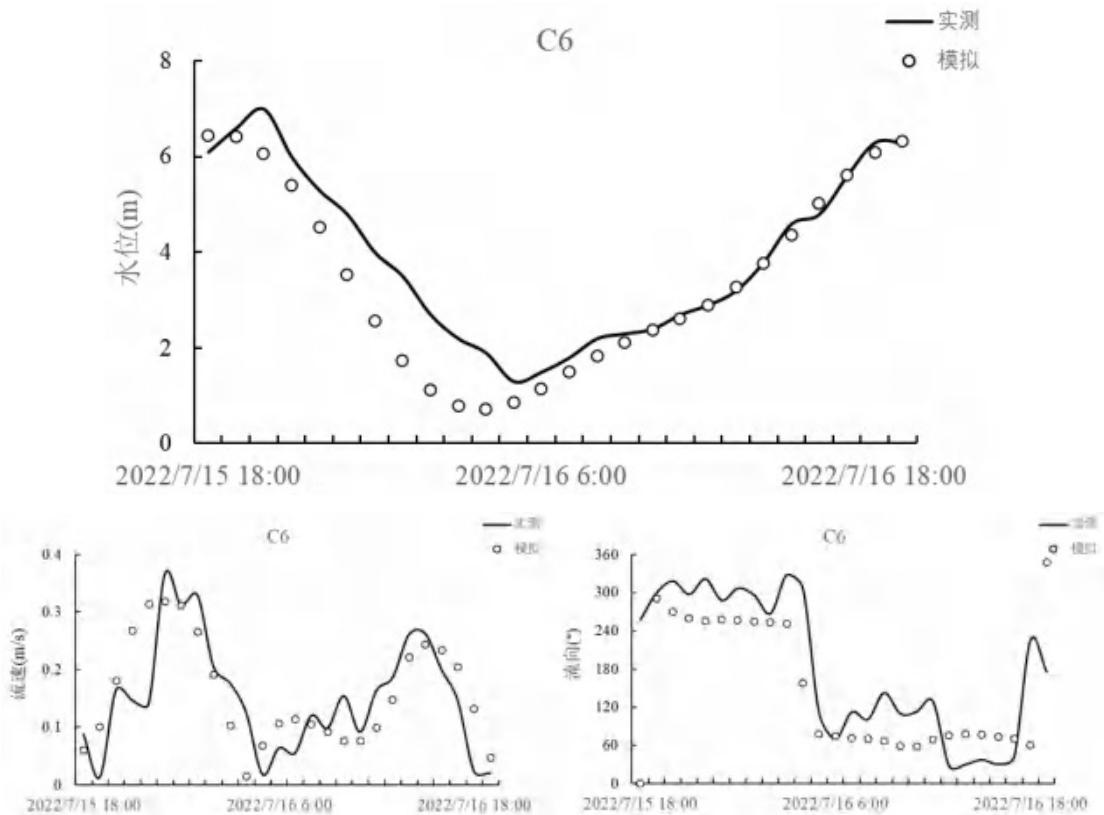


图 4.3-11 C6 站点水位、流速、流向验证图

4.3.1.5 工程前水动力环境分析

廉州经位于广西北海市东南沿海，属于北部经的一个典型半封闭型海经。廉州经潮流性质 $K=(W_{Ki}+W_{Oi})/W_{M2}$ 的比值变化不大，为 2.6~3.3 左右，说明该经的潮流属不规则日潮流。

廉州经实测平均流速一般在 0.2~0.5m/s 之间，落潮流速大于涨潮流速，其差值可达 0.1m/s 以上。最大落潮流速超过 1m/s，最大涨潮流速不到 0.9m/s。南流江河口区浅滩一带流速较小，最大涨潮流速仅 0.44m/s，最大落潮流速 0.65m/s。

廉州经的潮流场，在高潮或低潮附近开始转流，高（或低）潮过后 5h 左右，即在半潮面附近，潮流达最强。涨急时，整个流场的流向较为稳定，经中部主要为东北流，东部沿岸一带为北到西北流，最大流速可达 0.8m/s 以上。落急时，经中部的流向为西南流，东部沿岸一带主要为南到东南流，落急时的流速比涨急时流速稍大，可超过 0.1m/s。从总的流场分布情况看，潮流流速由经口向经顶逐渐减弱，至南流江口一带，由于水深变浅，流速一般在 0.3m/s 左右。

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 4.3-、图 4.3- 为工程区域附近的涨急、落急时刻流场图。大潮涨急时刻，工程区域附

近流速在 0.02m/s~0.24m/s 之间；大潮落急时刻，工程区域附近流速在 0.20m/s~0.60m/s，落潮流速明显大于涨潮流速。

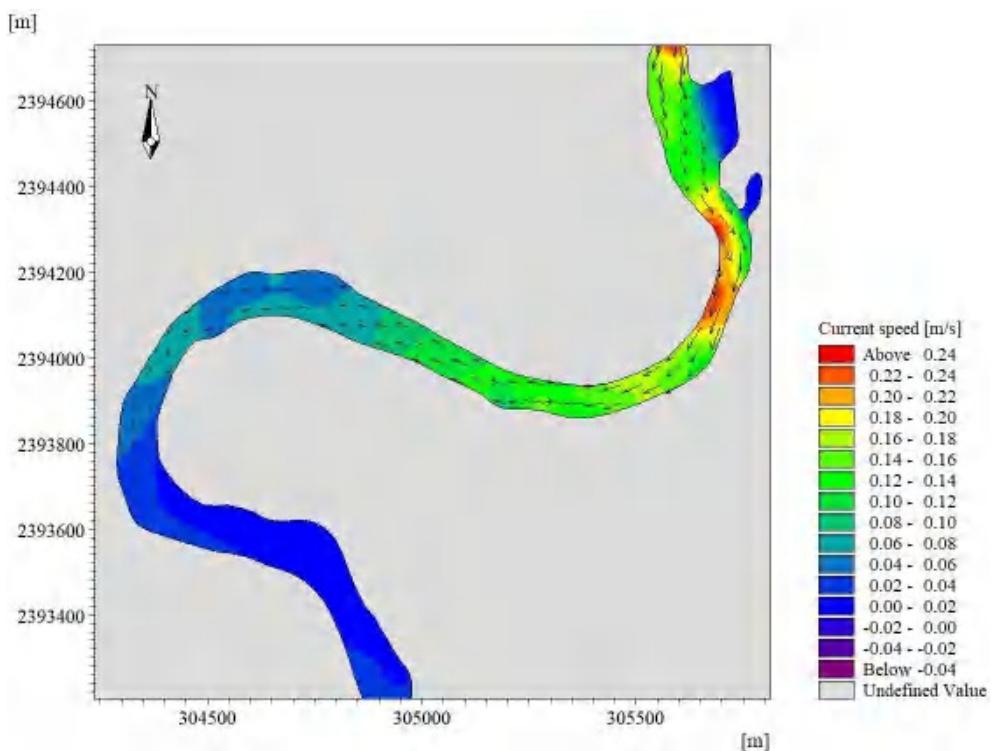


图 4.3-13 工程前涨急时刻流场图

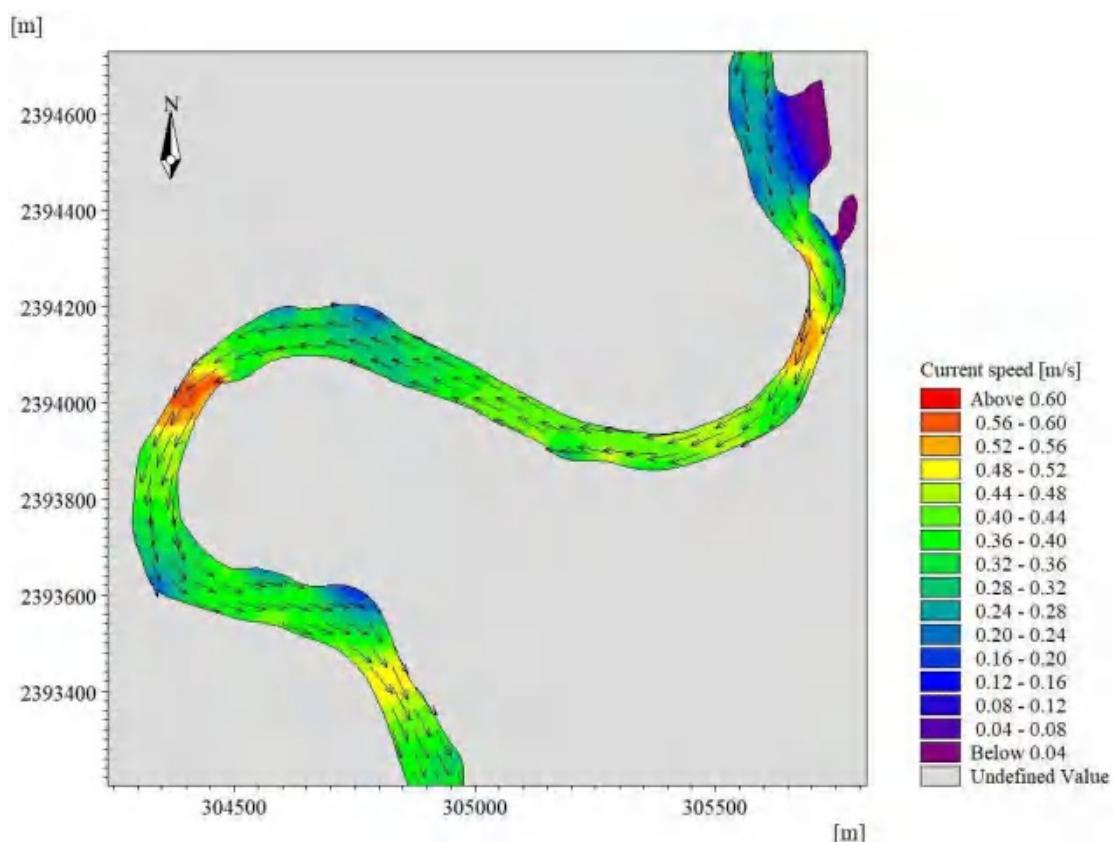


图 4.3-14 工程前落急时刻流场图

4.3.1.6 工程后水动力环境分析

在水动力模型验证的基础上对工程后的潮流场进行了计算模拟。图 4.3- 12 与图 4.3- 为工程区域附近的涨急、落急时刻流场图。大潮涨急时刻，工程区域附近流速在 $0.02\text{m/s} \sim 0.33\text{m/s}$ 之间；大潮落急时刻，工程区域附近流速在 $0.24\text{m/s} \sim 0.84\text{m/s}$ ，落潮流速明显大于涨潮流速。工程实施后，由于丁坝的修建，导致局部水流速度较工程前略有变化，但整体流场特征与工程前基本保持一致。

图 4.3- 与图 4.3- 为方案实施前后工程附近大潮期间的涨急、落急流场对比图，由图可以看出工程方案实施后流场变化仅限于工程附近。

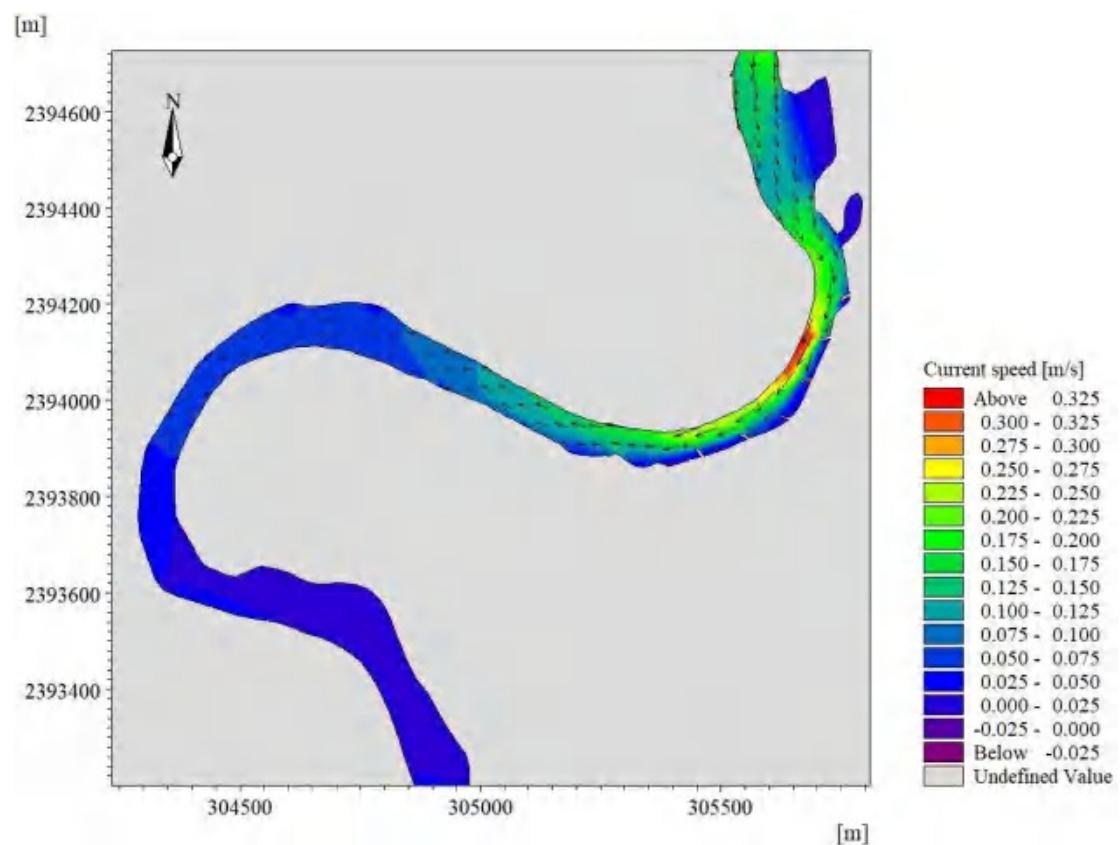


图 4.3- 12 工程后涨急时刻流场图

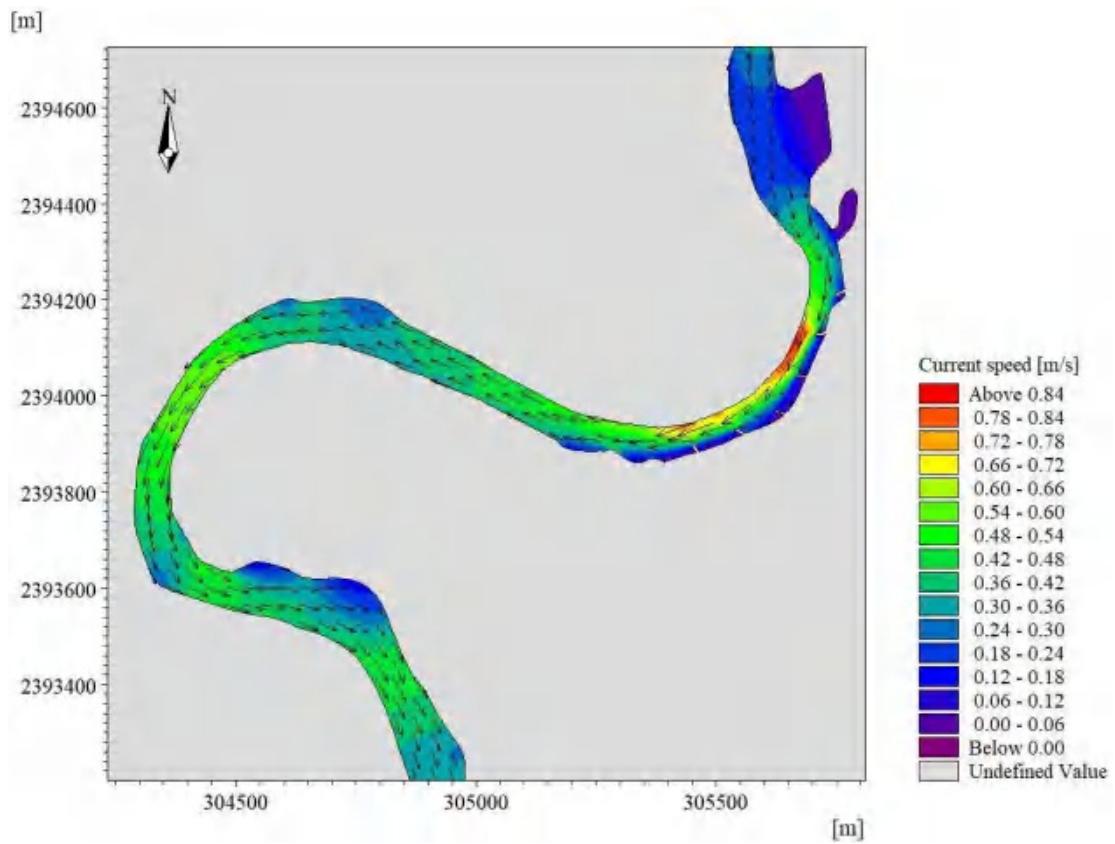


图 4.3-16 工程后落急时刻流场图

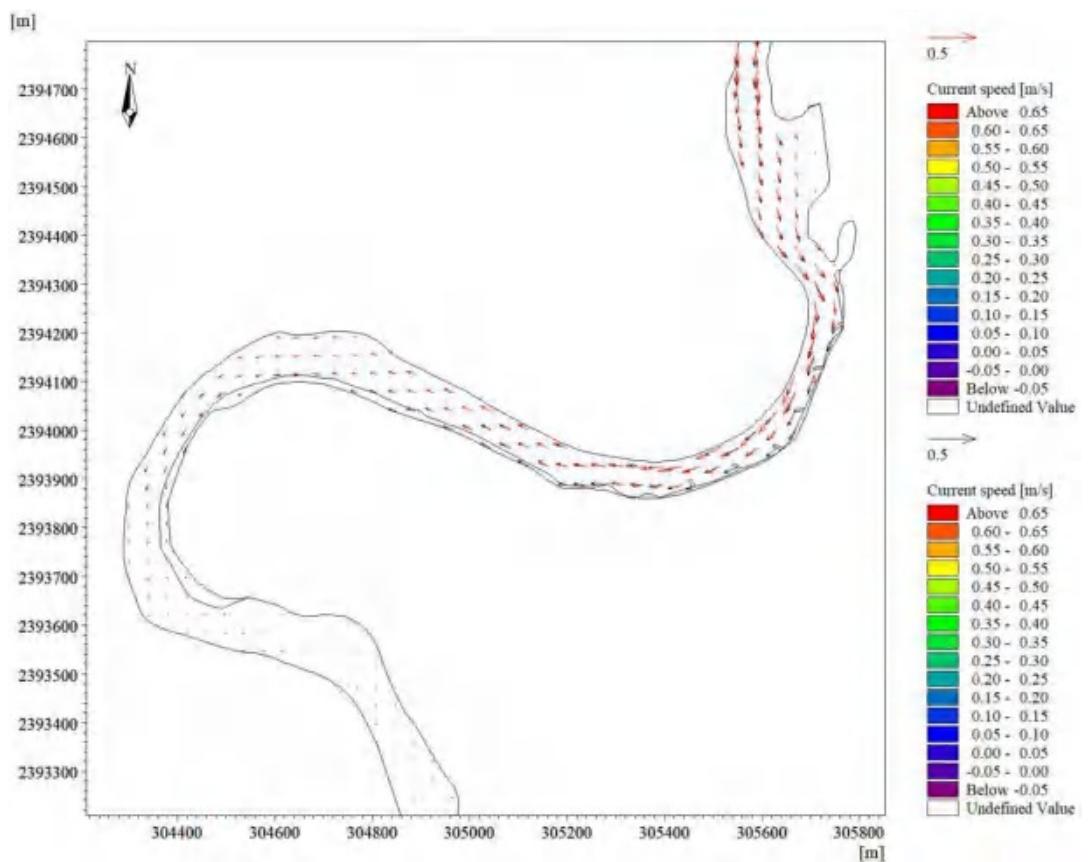


图 4.3-17 工程实施前后涨急流场对比图（工程前后分别为黑色、红色）

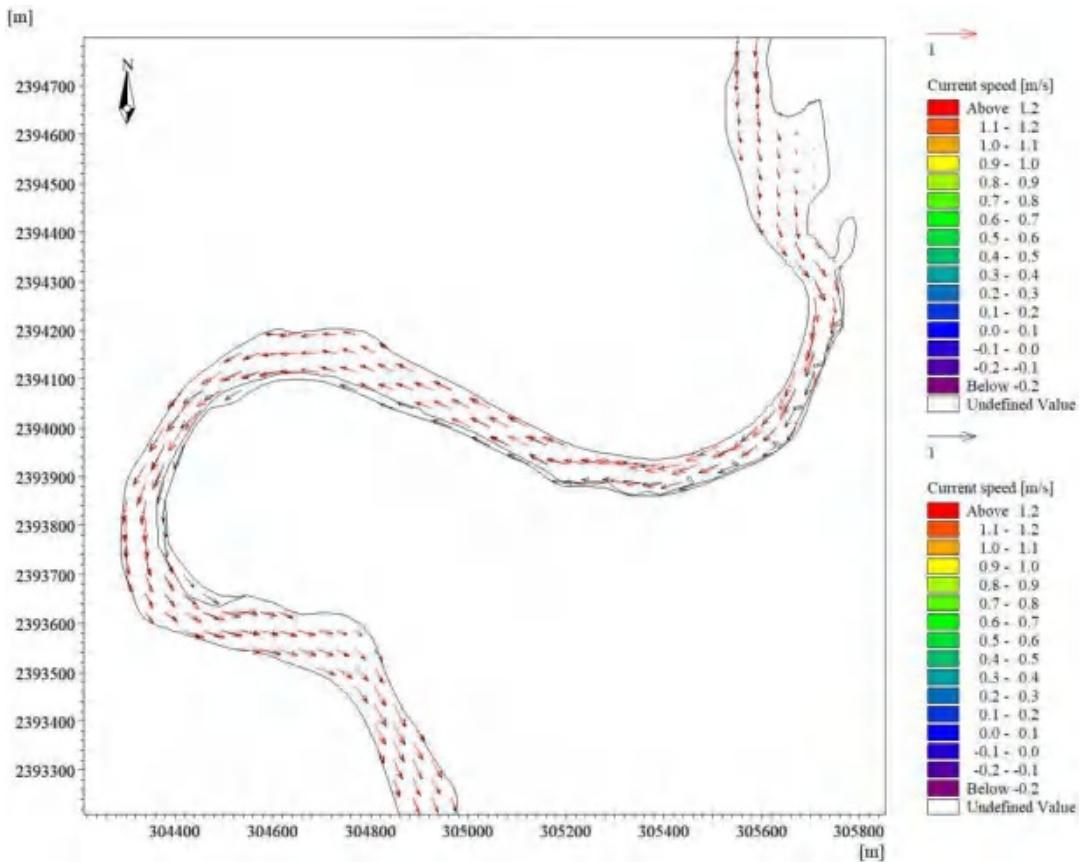


图 4.3-18 工程实施前后落急流场对比图（工程前后分别为黑色、红色）

因项目建设导致的流场变化影响范围较小，主要集中于项目规划的施工范围内，丁坝的建设及围堤施工引发岸线调整导致工程范围内的流速在涨急和落急时刻有所差异。

涨急时刻，受丁坝建设的影响，河道靠近丁坝一侧的流速显著降低，而另一侧的流速则明显增加。这一现象主要由于丁坝对水流的阻碍作用，使局部流速减小，同时河道有效过流断面缩减，从而导致另一侧流速相应增加。涨急时刻流速变化介于-0.20m/s~0.10m/s 之间。

落急时刻，由于工程区域的水流流向较涨急时刻未发生显著变化，因此同样表现出河道靠近丁坝一侧流速显著降低，而另一侧流速明显增加的特征。落急时刻流速变化介于-0.54m/s~0.30m/s 之间。项目建设前后周边海域流速变化示意图详见图 4.3-~图 4.3-。

综上所述，工程建设对其附近局部海域潮流场将造成一定影响，流场的改变主要集中在项目区域所使用河段范围内，对工程区以外海域流场的影响相对较小。总体来说，工程建设对海域流场的影响是可以接受的。

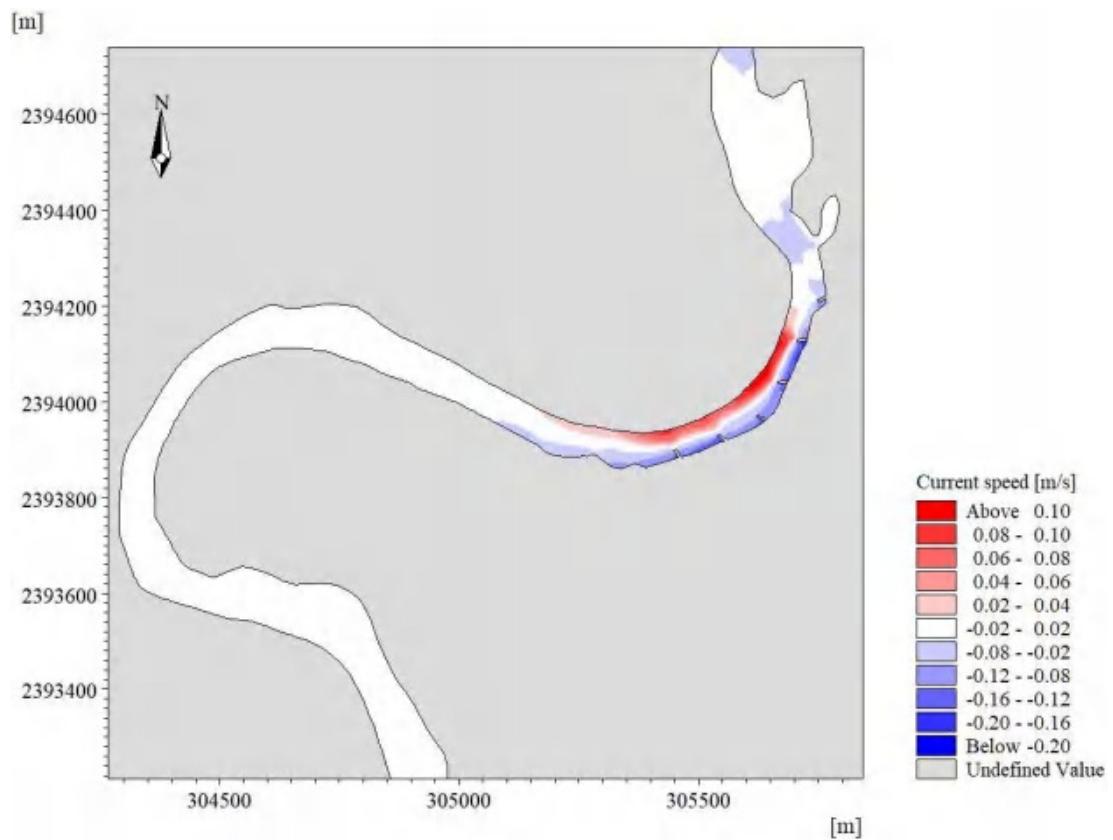


图 4.3- 19 工程实施前后涨急时刻流速变化图

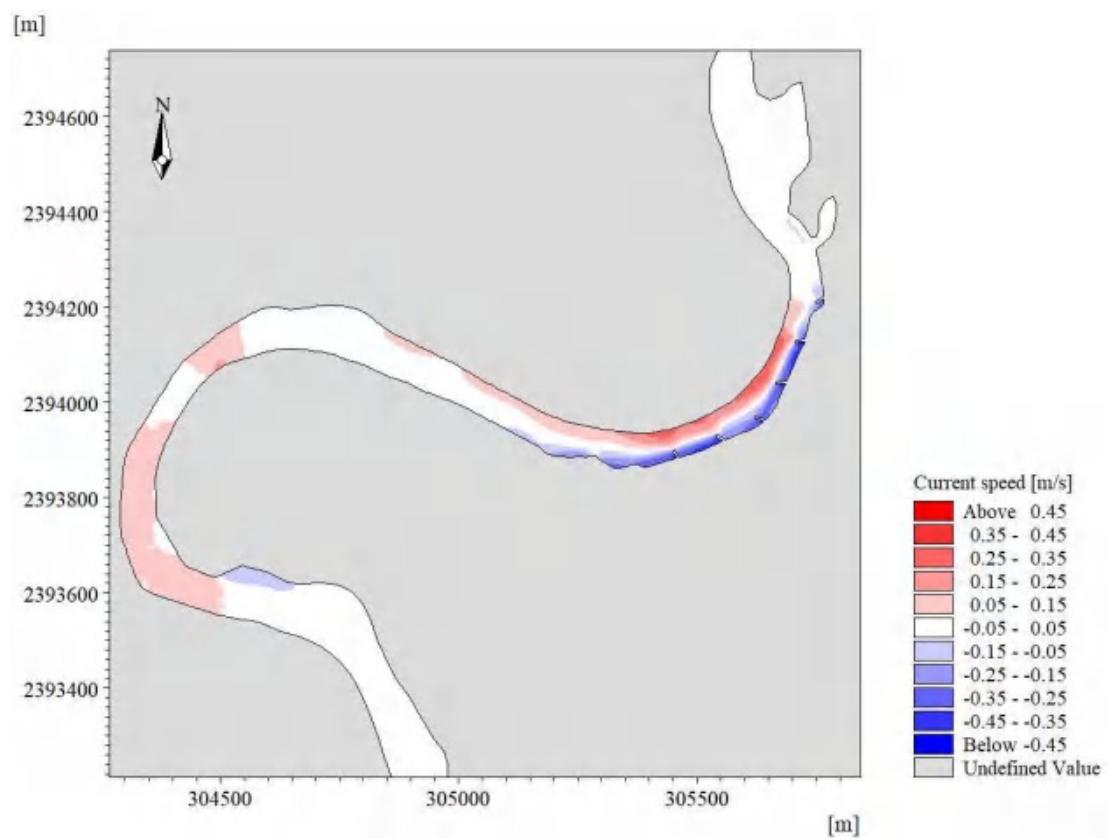


图 4.3- 20 工程实施前后落急时刻流速变化图

为了定量分析工程实施后对附近海域水动力环境的影响,在水动力变化较大的区域选取了8个工程点(如图4.3-2所示),将各代表点工程前后大潮涨落急流速流向分别列于表4.3-1与***

表4.3-2中。

涨急情况下,工程前后工程点流速变化较大,靠近丁坝一侧的工程点(A1、A2、A3、A4)流速相对减小,靠近另一侧的工程点(A5、A6、A7、A8)流速相对增大。工程前后各个工程点的流向变化不大。工程前对比点流速在0.1315m/s~0.2237m/s之间,工程后对比点流速在0.0314m/s~0.3173m/s之间,流速变化值在-0.1206m/s~0.0936m/s之间。工程前流向在196.2°~248.7°之间,工程后流向在193.7°~248.1°之间,流向变化介于-21.8°~0.8°之间。

落急情况下,工程前后工程点流速变化较大,靠近丁坝一侧的工程点(A1、A2、A3、A4)流速相对减小,靠近另一侧的工程点(A5、A6、A7、A8)流速相对增大。工程前后各个工程点的流向变化不大。工程前对比点流速在0.3416m/s~0.8499m/s之间,工程后对比点流速在0.0837m/s~0.8206m/s之间,流速变化值介于-0.2996m/s~0.2731m/s之间。工程前流向在196.2°~248.7°之间,工程后流向在194.0°~248.2°之间,变化介于-22.1°~0.8°之间。

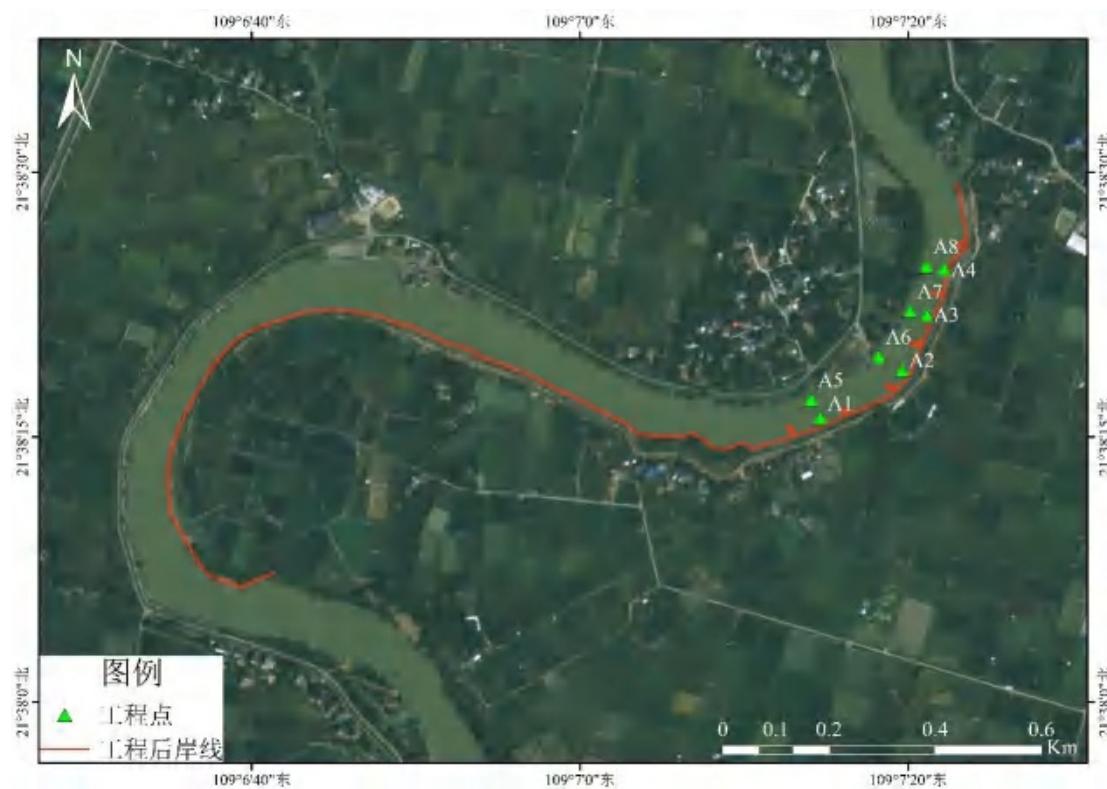


图4.3-21 工程点位置图

表 4.3-1 大潮期间工程前后涨急时刻流速流向变化

表 4.3-2 大潮期间工程前后落急时刻流速流向变化

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

4.3.2.1 泥沙来源与动力条件

廉州经的泥沙主要来源于陆相径流、浅滩泥沙、海相输送等几个方面。

(1) 河流来沙

廉州经海域有南流江，大风江两条河流，海域泥沙来源主要受到这两条河流下泄水沙影响，悬沙来源相对丰富。根据南流江常乐水文站（1953~2006 年）实测资料统计，多年年平均入海径流量为 51.3 亿 m^3 ，多年平均输沙量 99.2 万 t；根据大风江坡朗坪水文站（1959~2006 年）实测资料统计该河流多年平均径流量为 5.88 亿 m^3 ，多年平均输沙量 11.77 万 t。由于河流输沙具有明显的季节性，在洪季期间来水来沙量占全年 50% 以上；因此，在洪季期间河流来沙对工程区影响较大。

(2) 浅滩泥沙

由于河口区域内的来沙受潮流的顶托作用不易向外海输运而大量沉积在廉州经内，只有少量的悬移质随落潮流和近岸流带入外海，也从而使河口口门附近形成大面积的浅滩。根据波浪资料计算，平均破波水深在 0.37m，最大破波水深 2.83m（理论基面）。在枯水季节，河流上游来水来沙量小的时期，上游水动力较弱时，工程区附近海域水体中现存的泥沙主要是在“波浪浅滩掀沙、潮流往复输移”来补充。项目位于河道内，离入海口较远，在风浪作用下的掀沙输沙对工程区产生影响很小。

(3) 其他泥沙

海岸侵蚀来沙，也有一小部分，但基本上影响不到工程水域。据野外勘察，目前冠头岭附近岸段和地角以西岸段，均明显遭受到波浪侵蚀，侵蚀物质在波浪、潮流作用下，可为该经提供一定数量的沉积物来源。廉州经面积不大，经内水深较浅且地势平坦，较大部分的海域在波浪破碎带以内，只有较大波浪时经外深水区破碎后，才可能将外海来沙带入经内，不过对工程区不产生影响。工程区附近

水域外海来沙较少。

4.3.2.2 悬沙验证

本次悬沙验证起算时间为 2022 年 7 月 13 日 00:00，采用同水动力验证相同测点，选取其中 6 个测点进行悬沙验证，分别为 C1~C6。验证结果见图 4.3-22~图 4.3-27。验证结果表明，悬沙数值模拟结果与实测值对比在悬沙变化趋势上基本一致，悬沙数值模拟能够反映工程附近的悬沙变化趋势。

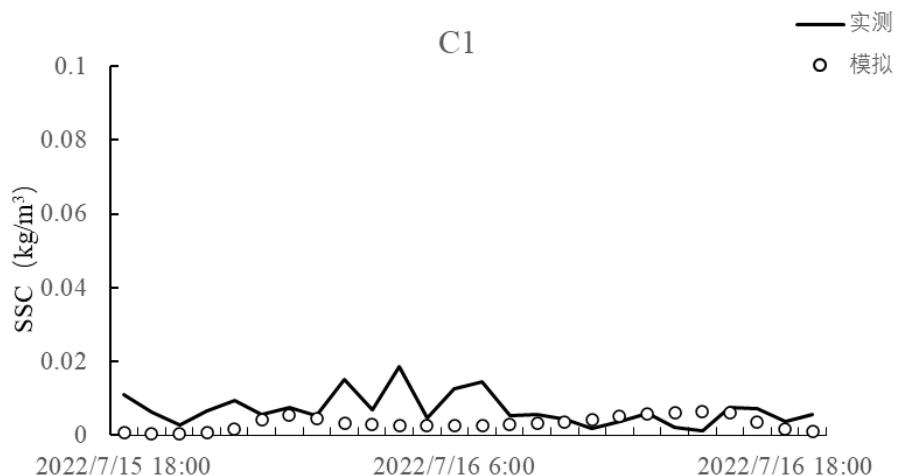


图 4.3-22 C1 站点悬沙验证

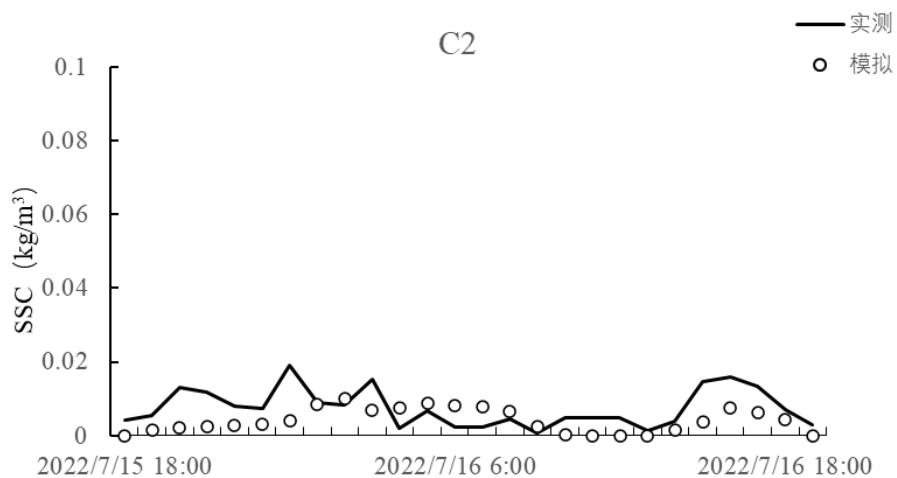


图 4.3-23 C2 站点悬沙验证

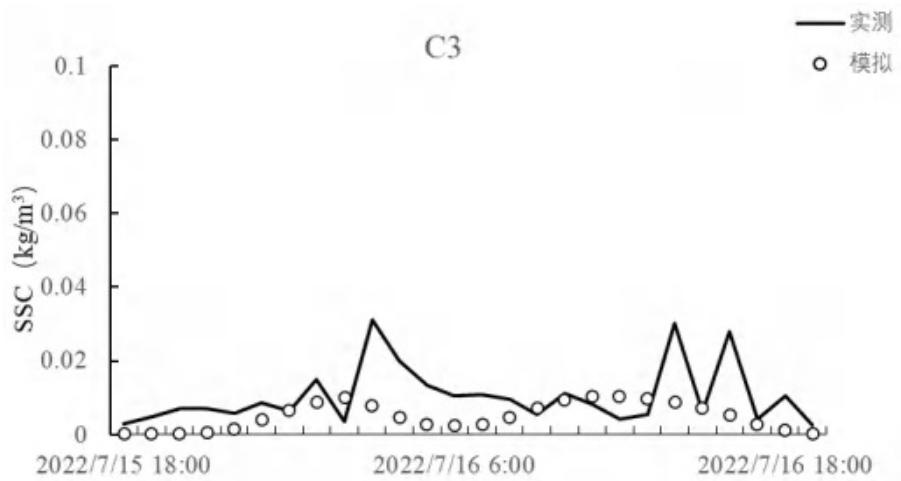


图 4.3-24 C3 站点悬沙验证

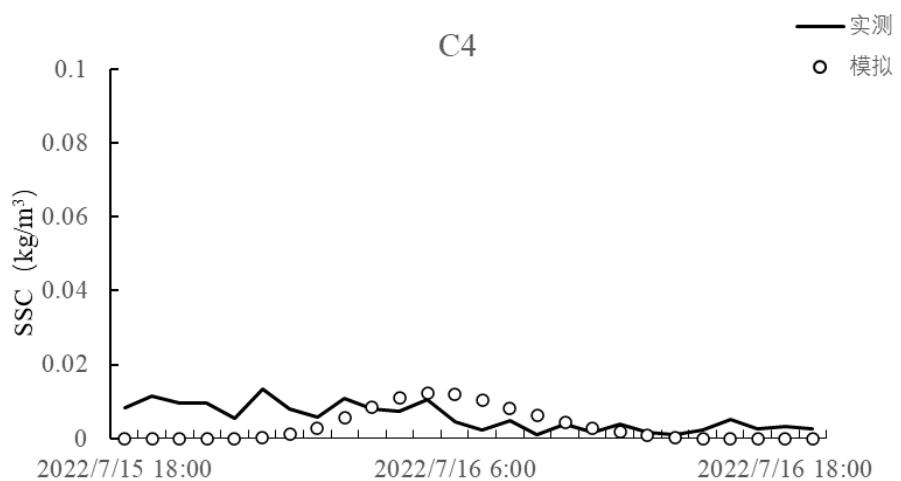


图 4.3-25 C4 站点悬沙验证

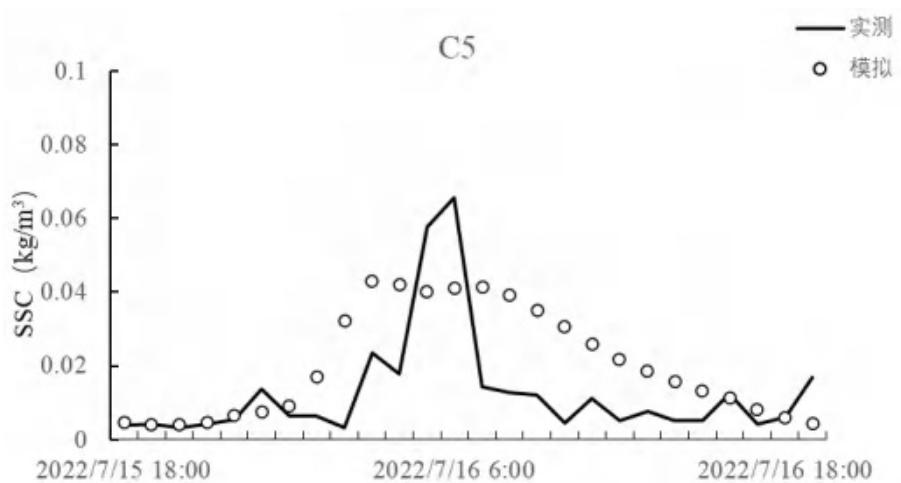


图 4.3-26 C5 站点悬沙验证

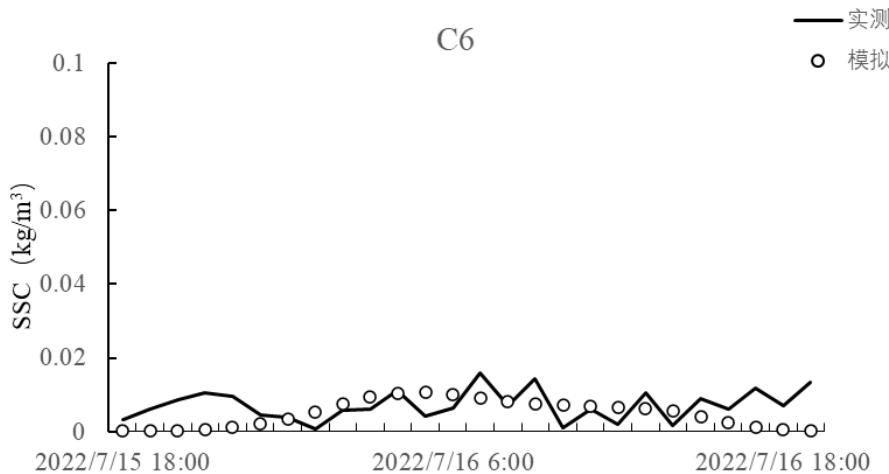


图 4.3-27 C6 站点悬沙验证

4.3.2.3 本项目实施后泥沙回淤分析

从水动力模型的计算结果分析可知,工程实施对流态的影响主要在工程附近海域且影响较小,距离工程区较远的海域产生影响几乎可以忽略。因此,可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化,工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响,采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

预报的准确程度将主要取决于两点,一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型工程泥沙淤积掌握的广度和经验;二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

经比选,本项目选取泥沙研究工作经常采用的公式对工程方案实施后河道及附近水域底床的淤积情况进行计算:

$$p = \frac{\alpha \omega S_* T}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^{2 \sim m} \right]$$

其中:

p 年平均淤积强度 (m) ;

α 为沉降几率, 取 0.67;

w 泥沙沉降速度 (cm/s), 根据有关试验泥沙沉速的取值:

$w=0.035\text{cm/s} \sim 0.050\text{cm/s}$, 这里取 0.05cm/s ;

S_* 为水体平均悬沙含量; T 泥沙沉降时间, 按一年的总秒数计;

γ_d 淤积物的干容重, $\gamma_d=686\text{kg/m}^3$;

v_1 , v_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速, 单位为 m/s, m 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化, 冲淤变化主要集中在丁坝建设河段。方案实施后, 丁坝一侧的流速减小, 附近年回淤厚度最大达到 0.01m/a。

由于丁坝的修建, 另一侧流速增加, 导致冲刷作用增强, 最大冲刷厚度为 0.86m/a, 平均冲刷厚度约为 0.3m/a。冲刷厚度超过 0.8m/a 区域的面积为 302m², 冲刷厚度大于 0.6m/a 的区域面积为 856m²。为确保该侧岸线的稳定性, 建议在冲刷较大区域采用植被护岸或抛投块石等措施, 以减缓冲刷影响。图 4.3-28 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。

图 4.3- 28 工程实施前后年冲淤变化图

4.3.3 水质环境影响分析

4.3.3.1 悬浮物对水质环境的影响分析

本工程提防施工在退潮干滩是施工, 围堰均采用粘土围堰, 护脚挡墙施工需在一个枯水期内完成, 因此围堰填筑须在一个月内完成。围堰土料由挖掘机开挖, 自卸汽车运输至指定场地卸料, 并由人工配合抛投。填筑作业自上、下游岸边开始, 逐步向河道中心推进, 并采取分期填筑方式: 初期填筑至出水面以上, 随后再加高至堰顶。由于工程对岸线改动较小, 围堰施工过程中产生的悬浮物及少, 对水质的影响有限。

4.3.3.2 其他污染物对水质环境的影响分析

本项目营运期间其他污染物主要为施工设备清洗水、生活污水及固体废弃物等。

本工程共设 5 个施工区, 混凝土拌和系统产生的冲洗废水拟采用沉淀法进行处理。废水经收集后进入沉淀池, 以去除泥沙, 静置 2h 后加入中和剂, 并在必要时投加絮凝剂。中和剂与絮凝剂的反应停留时间为 3h, 沉淀后的上层清水进入清水池, 待处理蓄满后, 经水泵加压回用。剩余污泥运至弃渣场处置, 淤泥的清掏频率依据实际运行情况确定。

施工区生活污水的主要污染物包括 BOD_5 、悬浮物 (SS) 及细菌。拟在 5 个

施工生活区分别设置1座玻璃钢化粪池，共计5座，以对生活污水进行处理。化粪池由专人定期清理，清掏后的污泥可就近用于林地灌溉。

综上所述，项目对周边水域水质环境不会产生明显的不良影响。

4.3.4 沉积物环境影响分析

本项目施工期间，沉积物环境的影响因素主要包括围堰施工、废污水排放及固体废物产生等方面。

围堰施工会在一定程度上扰动工程区周围沉积物，可能引起施工区及邻近区域内沉积物的悬浮、再沉降及局部淤积变化，但由于施工围堰的面积较小且施工工艺采用退潮露滩和干塘作业等低扰动方式，因此沉积物扰动的范围和程度相对较轻。

施工过程中产生的废污水，包括混凝土搅拌废水、机械设备清洗废水、施工人员生活废水等，若未妥善处理可能进入施工区域海域，对沉积物造成局部的污染影响。本项目施工阶段对废污水采取了有效的处理措施，如设置临时废水沉淀池和污水收集装置，经初步处理达标后再排放或回用于施工现场。因此，废污水对沉积物环境的实际影响较小。

施工产生的固体废物主要包括建筑垃圾、废弃材料、施工人员生活垃圾等，如果处理不当，有可能进入海域或滩涂环境，间接影响沉积物质量。项目严格执行施工现场固体废物管理规范，设置了固体废弃物集中存放点，定期清运至陆上指定处理场所进行无害化处置，确保固体废物不会直接进入施工区域海域，对沉积物的影响也降至最低。

综上，本项目施工期产生的围堰施工扰动、废污水排放和固体废物等可能影响沉积物环境的因素，通过合理有效的管控措施得以充分控制，整体影响范围较小，影响程度轻微，不会对区域沉积物环境质量造成明显的长期不利影响。

项目营运期不产生污染源，基本不会对沉积物环境造成影响。

4.3.5 对底栖生物影响分析

本项目位于河道内，根据其施工特点，在围堰及开挖区域的潮间带生物将被彻底损坏，但施工期结束后表层的潮间带生境会逐渐恢复，潮间带生物可逐渐恢复。

项目在枯水期设置围堰，围堰封闭后为保障干水作业，需采取水泵等措施进

行抽排水，抽排水的悬浮物浓度较高，有可能在一定程度上降低海水透明度，透明度降低会使生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损，甚至消失，但本项目的抽排水在干滩处缓慢流出，影响有限，并且施工停止后，可以恢复到接近原来水平。

项目主体工程占用海域面积约为 3.3121 公顷，占海工程建设主要涉及对底栖生物栖息地的直接占用和局部破坏，导致栖息环境的损失，局部底栖生物死亡或迁移。由于占用海域面积较小，且施工采取的退潮露滩和干塘作业等低扰动施工方式，对周边未施工海域底栖生物的影响较小。随着施工完成并实施适当的生态修复措施后，底栖生物群落预计能够逐步恢复到接近施工前的状态。

4.3.6 对浮游生物影响分析

本工程对浮游生物的影响主要是悬浮物。

水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到的影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量高，海水透光性差，浮游植物难以生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

对于浮游动物而言，由于悬浮颗粒物的浓度增加，造成以滤食性为主的浮游动物摄入粒径合适的泥沙，从而使浮游动物因内部系统紊乱，因饥饿而死亡。某些挠足类动物，具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移的习性，水体的透明度降低，会引起这些动物生活习性的混乱，破坏其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。

本项目位于潮间带，由于要设置围堰施工，项目减少了浮游生物的活动空间。项目施工期在围堰封闭后为保障干水作业，需采取水泵等必要措施进行抽排水，抽排水的悬浮物浓度较高，有可能对周围的水质有一定的影响，但由于其选择在露滩时抽排水，抽排水的影响范围极其有限，因此，项目施工对浮游生物的影响较小。

4.3.7 对渔业的影响分析

本工程对渔业的影响主要是悬浮物。

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾

病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等；对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

悬浮物对成鱼的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地帶。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。一般说来，受到 200mg/L 以下含量水平的短期影响，鱼类不会直接死亡。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

根据本项目的施工特点，本项目位于潮间带，施工时选择在低潮时进行，此时渔业资源有限，而围堰封闭后施工不产生悬浮物，虽产生抽排水，但在出露的滩涂上缓慢排放，对区域的渔业影响较少。

4.3.8 对生态环境敏感区的影响分析

4.3.8.1 中华白海豚

根据近年来北部经大学（原“钦州学院”）、汕头大学海洋生物研究所团队等科研机构进行的中华白海豚调查以及历史分布信息，活动范围为广西大风江口附近海域。根据相关调查数据，目前在三娘经一大风江—南流江海域已经鉴定了超过 230 头中华白海豚，以此为基础，推算以该区域为主要活动场所的中华白海豚数量约为 300 多头。

根据综合调查结果与水深分布图叠加情况，中华白海豚在三娘经一大风江—南流江海域的主要栖息活动区域在 0m~5m 等深线之间，尤其以 2m~5m 等深线之间居多。

本项目在南流江区域，不在中华白海豚的核心分布区域，项目位于感潮河口

段，不属于中华白海豚的活动区域，白海豚可能的迁移路线图如图 3.2-18 所示。因此，项目对周边中华白海豚的影响很小。

4.3.8.2 二长棘鲷长毛对虾

本项目不在北部经二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区的范围内，北部经二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区范围图如图 3.2-19 所示。距离保护区实验区的最近距离约 9.5km。该区为二长棘鲷、对虾天然繁殖场和幼鱼、幼虾活动场，主要保护对象为二长棘鲷和长毛对虾，区划为增殖区，严禁在该区进行底拖网渔船作业，要求为一类水质。核心区特别保护期为 1 月 15 日至 3 月 1 日。根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》的规定，特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。本项目为围海堤建设，且在合浦县西南面的党江镇境内，东临周江，西临南流江的南东水道，距离入海口 6km，入海口的地形为滩涂，项目营运期对周边海域水质、沉积物环境影响无影响，可以满足一类海水水质标准的保护目标要求，二长棘鲷、对虾繁殖和幼鱼、幼虾活动不受影响。

4.3.8.3 对周围红树及红树林的影响分析

广西合浦党江红树林自治区重要湿地位于北海市合浦县，总面积 2994.22hm²，该湿地于 2020 年列入第一批自治区重要湿地名录（桂林发〔2020〕20 号文），地跨合浦县西场镇和党江镇，由西场镇西廊村至党江镇刘屋村范围的南流江入海口以及周边浅海滩涂构成，地理坐标为东经 109°1'5.86"~109°9'29.77"、北纬 21°33'14.27"~21°38'10.37"，见下图 4.3-32。该区域主要湿地类型有红树林、淤泥质海滩、浅海水域、河口水域、沙石海滩、沙洲、永久性河流等，主要保护对象为近海与海岸湿地、河流湿地和人工湿地，但目前不属于自然保护区、湿地公园及海洋公园等。该湿地有红树林面积 1327.38hm²，是广西红树林连片分布面积较大的区域，对于保护红树林生态系统具有重要的价值。同时，该湿地位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上，对迁徙候鸟的中转、繁殖和栖息具有重要意义。

比较项目宗海界址及《广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围及湿地类型分布图》，项目宗海界址不涉及林地。项目围堰及开挖区域没有真红树植被，项目距离红树林地及真红树植被最近约 2km，项目施工产生的污染物对周围红树的影响较小。

广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围及湿地类型分布图

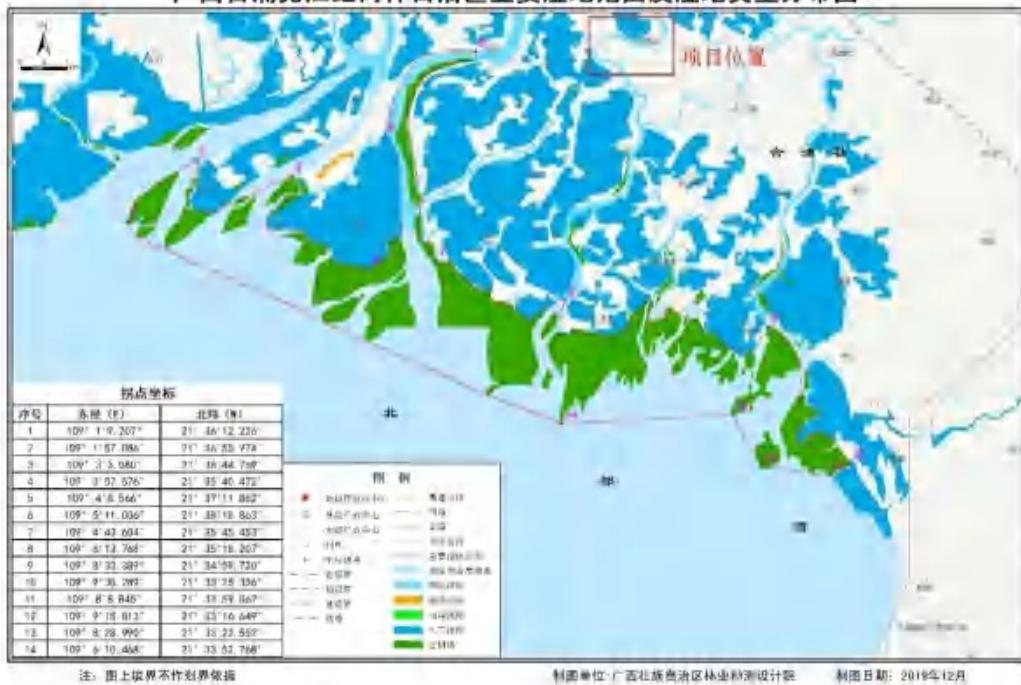


图 4.3-32 广西合浦党江红树林自治区重要湿地范围图

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 北海市社会经济概况

根据 2025 年 1 月 24 日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”。

5.1.2 合浦县社会经济概况

根据 2024 年 2 月 6 日在合浦县第十七届人民代表大会第四次会议的政府工作报告。初步统计，2023 年合浦县全县实现地区生产总值增长 6.2%，一、二、三产业增加值分别增长 4.7%、10.5%、5.1%；规上工业增加值增长 18%；社会消费品零售总额增长 3.7%；一般公共预算收入 14.54 亿元、增长 7.5%。

2023 年合浦县工业经济稳中向好。14 个项目成功纳入自治区“双百双新”、占全区 2.5%；工业投资完成 81.92 亿元、全区排名第 10；技改投资 57.32 亿元、全区排名第 3。新增规上工业企业 21 家、全区排名第 15，在库规上工业企业 147 家，实现规上工业总产值 209 亿元、比增 7.4%，规上工业增加值比增 18%、增速全市第一。新增园区债券 3.3 亿元，新增工业税收 4.79 亿元、比增 228.1%。大工业用电量增长 18.82%。连续两年获评自治区工业投资先进县，入选自治区工业型试点县创建名单。

农业发展成效显现。一产总产值达到 200 亿元、总量全区第一，招商引资签约农业项目 92 个，投资总额 30.96 亿元，乌家肉鸡育种场等超亿元的落地项目 9 个，大北农、恒兴集团等在谈的超亿元项目 14 个。农林牧渔业固定资产投资 7.11 亿元、比增 139.5%。落实粮食安全党政同责，治理撂荒耕地 5385 亩，完成流出耕地整改恢复 1.3 万亩，新增土地流转 2.24 万亩。完成高标准农田建设 3.5 万亩。

粮食生产连续四年实现面积、总产、单产“三增长”。农村居民人均可支配收入 20679 元、比增 7.7%。

服务业整体好转。零售、住宿、餐饮、规上其他营利性服务业比增 4.9%、21.2%、17.1%、64.8%，新增服务业（含商贸企业）企业上规入统 21 家，第三产业增加值达 156.17 亿元、比增 5.1%，成功签约月饼小镇·文商旅综合体项目等 8 个服务业项目、总投资超 30 亿元，新引进投资超 10 亿元的铁山东港五星级酒店等高端服务业项目。

旅游消费蓬勃复苏。廉州镇获广西特色旅游名镇；星岛湖镇、沙田镇获广西生态特色文化旅游示范镇，河面村等 8 个村获示范村；获广西五星级乡村旅游景区 1 个，休闲农业与乡村旅游示范点 3 个，乡村旅游重点村 2 个；海丝首港获国家级夜间文化和旅游消费集聚区，与汉代文化博物馆一同上榜广西首批 100 个“文化旅游打卡点”。合浦县获广西文化产业和旅游产业融合发展示范区，全年接待游客人数 964.91 万人次、比增 72.26%，实现旅游消费 118.06 亿元、比增 121.65%。

5.1.3 海域使用现状

5.1.3.1 项目及周边海域开发利用现状

根据实地踏勘与工作调访，百曲围海堤整治工程涉海堤段（南流江东水道）位于南流江河口生态红线区，周边海域开发利用现状主要有简易码头、海岛、围塘养殖等。本项目周边存在较多围塘养殖活动，但均位于海岛或陆域范围内。现状海堤周边有少许红树林分布，因项目已停工两年，周边环境逐渐恢复至建设前状态，现场勘查发现部分堤段已生长出红树林。

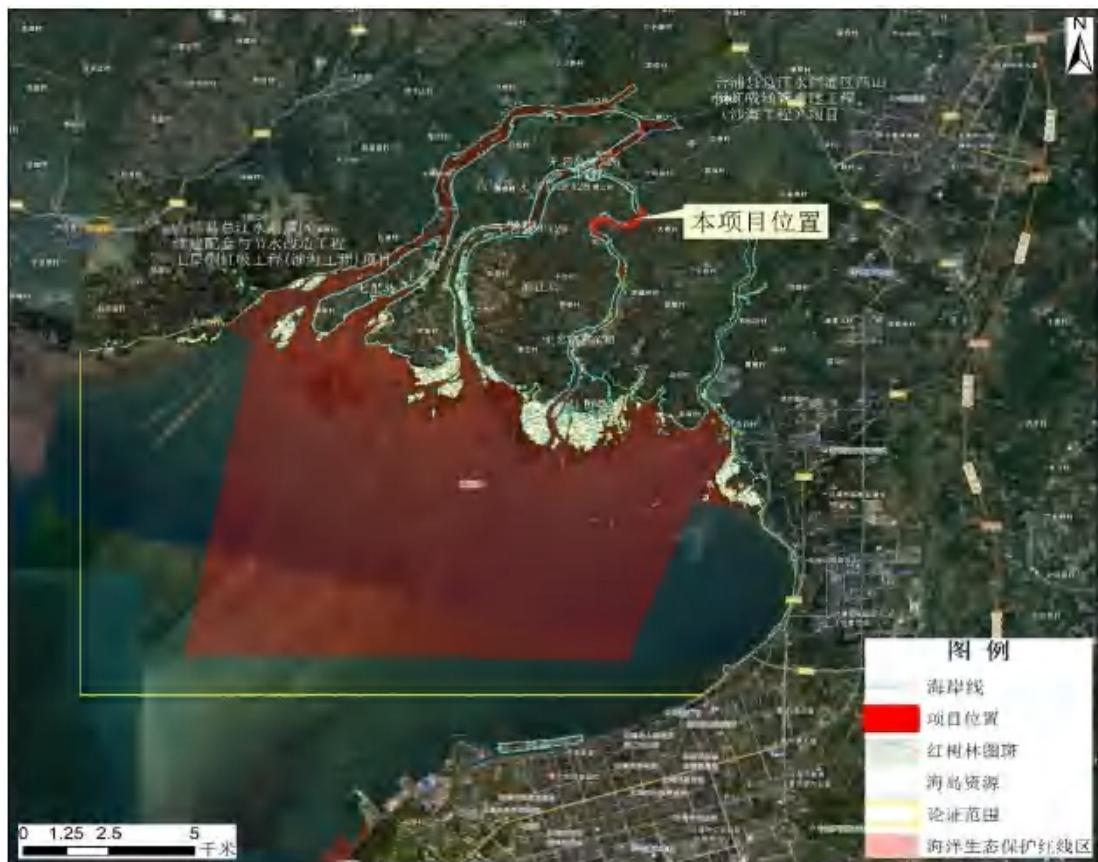


图 5.1-1 项目论证范围海域开发利用现状图



图 5.1-2 项目区海域周边开发利用现状



图 5.1-3 项目桩号 A2+360~A3+040 段现状 (2025 年 2 月摄)



图 5.1-4 项目桩号 A3+040~A4+451 段现状 (局部, 2025 年 2 月摄)



图 5.1-5 项目桩号 A3+040~A4+451 段现状（局部，2025 年 2 月摄）



图 5.1-6 项目桩号 A3+040~A4+451 段现状（局部，2025 年 2 月摄）

5.1.3.2 项目用海涉及占用自然岸线情况

根据 2019 年新修测岸线, 北海市现存海岸线约 563.04km, 本项目占用海岸线 2177.88m, 其中自然岸线 1803.63m, 人工岸线 259.24m。论证范围内岸线类型和项目占用岸线情况分别见图 5.1-7、图 5.1-8。



图 5.1-7 论证范围内岸线类型分布



图 5.1-8 项目占用海岸线情况

5.1.4 海域使用权属

本项目建设位置无紧邻的已确权登记用海项目，最近的确权登记用海项目位于本项目北面约 2.5km 的合浦县总江水闸灌区西山倒虹吸涵管重建工程（涉海工程）项目，项目用海和周边确权项目不存在海域使用权属重叠或冲突。



图 5.1-9 项目周边海域其他用海工程位置关系图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目位于合浦县西南面的党江镇境内，东临周江，西临南流江的南东水道。目前项目所在海域及其周边存在养殖、赶海等活动，项目建设可能会对周边海域养殖活动、红树林、河道通航、周边用海项目等产生影响。

5.2.1 对周边围塘养殖活动的影响

项目周边海域的围塘养殖活动与本项目海堤之间被实体堤身相隔，且围塘多分布在海岛或陆域区域，通常依托岛内或内侧水域进行日常养殖生产。

项目建设目前已基本完成，施工过程对周边围塘养殖活动的短期影响也已基本结束。从实际情况看，本项目海堤与周边海域的围塘分布有实体堤身相隔，工程施工主要集中在堤防本体加固和附属设施完善等作业范围内，无大规模的水下爆破、挖填等对养殖水域易产生不利影响的环节。再加上施工方在水土保持和环

保管理方面采取了相应措施，泥沙、扬尘及废物排放等已得到有效控制，围塘养殖水域未出现大面积污染或水流改道的问题。

项目进入运行阶段后，海堤作为防潮防洪设施，不会产生新的污染源，也不影响围塘自身的进排水系统。实际上，海堤的加固还可在一定程度上减少风暴潮对养殖区域的冲击风险，为围塘的长远安全提供保障。因此，该工程对周边围塘养殖活动的影响很小，不会对养殖水质、产量及日常用水条件造成显著不利冲击。

5.2.2 对河道通航的影响

根据项目的最终设计与完工后实地踏勘情况，南流江的通航主河道整体走向与宽度并未因本次海堤加固工程而发生实质性改变，丁坝向河道内突出一定长度，相对于整体河道尺度而言，这种占用是局部且有限的。已建成的海堤工程主要在沿岸旧堤基础上进行加固及护岸结构优化，并未缩窄或改道南流江主流航道。具体如下：

（1）沿原堤防范围建设，不影响航道

工程布设基本沿用原有堤防走向，施工期间虽在局部岸线或少数河段开展护岸抛石、挤淤处理，但并未于河道内设置永久性围堰或大面积临时堆料场，主要施工均在岸线附近或已围合的堤身范围内完成。随着工程全部建成，先前搭设的临时便桥、施工平台已拆除，河道内大规模工程活动业已结束，对通航水域的占用亦已消除。

（2）丁坝布置影响通航路线

在桩号 A2+322.1~A3+312.0m 河道凹岸段，设置有 6 座丁坝，每座丁坝长度为 20m，自岸线向河道内延伸较短。丁坝轴线与岸线呈 60° 夹角布置，主要功能是稳定岸坡、缓解河道局部冲刷，促进泥沙的局部淤积以保护堤岸安全。由于丁坝伸入河道的长度有限，相对于南流江东水道整体河宽，其占用空间较小，对通航船只造成一定影响，但不影响主航道通航路线，船舶正常通行可以安全避让。此外，丁坝结构稳固、位置明确，配备显著的航行警示标识和相应的助航设施，进一步降低对航道安全的潜在影响。

（3）运行期对航道流态影响不显著

本海堤工程主要功能在于抵御风暴潮和高水位，属于沿岸防护性工程，不会显著阻水或缩窄河道，也不存在闸门频繁启闭等影响船只通行的工况。

综上，项目的建设和运行对南流江通航能力与行船条件未造成明显不利影响。即便在施工高峰期，干扰范围也主要局限于部分岸线，随着施工结束，航道已恢复正常通航，未产生长久性的负面影响。

5.2.3 对区域防洪防潮排涝的影响

本次海堤加固工程立足于解决旧堤结构单薄、防御标准偏低等问题，对海堤进行了全面的加高培厚，并同步完善排涝和护岸设施。

（1）整体防潮（洪）标准提升至 20 年一遇。

通过提高旧堤顶高程并设置 0.6m 安全超高，结合堤身加固措施，海堤整体可抵御 20 年一遇风暴潮及洪水位。堤顶铺设 5m 宽 C25 混凝土路面，既满足日常防汛交通与检查需求，又通过在部分易受浪高冲击段增设防浪墙，进一步强化了抗风暴潮能力。

（2）斜坡式断面设计兼顾稳固与生态。

海堤延续旧堤的斜坡式土堤形式，但对填土材料、护坡结构进行了优化。临水侧采用砂质粘土分层夯实，外坡坡比多为 1:2，易冲刷或弯道凹岸段则增加抛石压脚、丁坝促淤以及生态格网绿滨垫等综合防冲措施，堤脚抗冲刷能力显著增强。内坡坡比约 1:1.5，重要部位增设混凝土挡墙，可有效阻隔养殖塘浸泡并降低拆迁量；堤顶与内坡交接处新建排水沟便于排除雨水，减少内涝风险。

（3）排涝及泄洪设施同步完善。

在加固施工中，对原有涵闸进行拆除重建或合并，并采用混凝土涵管、自由侧翻式拍门或铸铁闸门的改造方案。涵闸孔径适当加大，排涝能力明显提升，可在出现集中降雨或潮水顶托时快速排水，并实现洪潮期挡水、平时纳潮调节等多种功能。

（4）区域防洪能力显著提高。

加固后的海堤配合完善的涵闸设施，能在汛期和风暴潮来临时提供稳定的防御屏障，降低围内低洼地及居民区的内涝和洪灾发生概率。20 年一遇防洪（潮）标准较原不足 5 年一遇水平有大幅提升，保护区域明显扩大。

（5）对河道和外海水动力影响有限。

新增斜坡护岸及丁坝设计多集中在沿堤脚附近，未显著侵占河道主流面，且没有在河道中新增长期开闭建筑物。工程正常运行只需在极端潮位或洪水期视情况启闭涵闸，不会大范围改变河水流态或影响上下游来水排放。

（6）排涝效率进一步改善。

加固过程中清理了旧堤的阻水隐患，各涵闸或拍门在洪（潮）水位不利时可及时关闭防止倒灌，待汛情缓解后再行开闸泄水，从而减少了围内漫溢与长期内涝。堤身结构更稳定后，沿岸低洼区域也更易利用涵闸自排或抽排方式排除内涝，缩短积水时间。

（7）极端工况仍需加强联合调度。

尽管海堤防御能力已达较高标准，但在超标准洪水或极端风暴潮等叠加情况下，堤防依然面临较大安全压力。后期应加强与上游水库、外围排涝体系等部门的协同，完善监测预警和应急预案，最大程度降低极端情况下的风险损失。

5.2.4 对下河码头的影响

根据现场踏勘情况，项目所处的南流江东水道沿线存在简易下河码头，主要供当地居民生产生活使用，如渔船停靠、捕鱼出行和养殖用水交换等活动。这些码头多为土质或简易结构，分布于河堤对岸，与项目新建堤防及丁坝隔河相望。

项目建设过程中，施工活动可能会带来一定的临时性干扰，如施工船舶的进出、物料运输以及施工产生的局部水体浑浊、泥沙扰动，这些短期施工影响可能在一定程度上干扰对岸简易码头区域的船只通行和停靠活动。但该类影响属于施工期临时性、阶段性扰动，施工结束后即可恢复正常。

项目建成运营后，工程主体位于河道另一侧岸线，整体布局贴近原有岸线，未侵占河道主航道空间，未对码头物理位置、停靠范围和通航路线造成直接限制或挤占。同时，丁坝向河道内的突出长度有限，对主航道和码头区域的通航影响较小，但可能引起局部河道流态变化，导致码头附近水域产生一定范围的泥沙再分布，如局部泥沙沉积或河床冲刷，从而可能一定程度上改变码头区域的水深条件。为降低上述风险，简易采取定期监测河道泥沙淤积情况、及时开展必要的航道疏浚维护、增设码头区域的航道标识和安全警示标志等措施，保障简易码头所在水域的通航条件长期稳定。

项目已建设完毕并投入运行，根据现场踏勘及实际情况发现，本项目未对这些码头的位置及结构造成直接占用或破坏，原有码头设施目前仍能正常使用。

5.2.5 对红树林的影响

项目所在位置周边分布有少许红树林，项目施工时宗海范围不占用红树林，因停工时间过久，现项目宗海范围已生长出零星的红树林。项目与周边红树林的位置关系见图 5.1-2。

项目施工期间利用低潮露滩时施工及修建围堰，施工产生的悬浮物数量较小，基本不扩散至红树林生长区，施工过程中悬浮物扩散对周边红树林的影响总体较小。项目建设对红树林生长环境、红树林生态系统完整性、红树林群落、生物物种、生态系统服务功能等的影响均较小。

5.2.6 对周边海域用海工程的影响

本项目位于广西合浦县党江镇南流江东水道左岸，最近的其他登记确权用海工程为北面约 2.5km 处的合浦县总江水闸灌区西山倒虹吸涵管重建工程。两工程之间距离较远，不存在空间上的直接交叉或重叠，用海空间独立明确。

本项目的建设内容主要是对现有旧堤的加固改造，工程施工均控制在原堤线范围内，不涉及大规模的新增用海空间，不会对周边工程形成空间资源的挤占或冲突；项目施工期间主要采用退潮期露滩、干塘作业等环境扰动较小的施工方式，悬浮泥沙扩散范围和影响程度有限，无法蔓延至 2.5km 外的西山倒虹吸涵管工程所在区域，不会对该工程造成水质环境的明显负面影响；项目堤型和结构设计均采用生态护坡及防冲设施，对河道水动力环境的改变较小，工程建设不会导致区域的冲淤格局发生明显变化，对周边海域的水文动力条件无显著负面影响，不会对邻近工程的安全运行产生影响；项目实施完成后，本段海堤的防洪、防潮及排涝能力得到明显提高，将有效降低区域洪水、风暴潮对岸线的侵蚀风险，对区域整体防洪体系和环境安全形成积极的协同作用，有利于提升周边区域的用海安全；

因此，本项目建设在用海空间、施工工艺、生态环境、水动力环境以及防洪排涝体系等方面与周边海域工程之间均保持良好协调，不会产生明显负面影响，整体影响是可控且积极的。

5.3 项目用海协调性分析

5.3.1 利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接关系或者受到项目用海影响的开发、利用者，界定的利益相关者是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其它组织或团体。

根据海域开发利用现状分析，本项目涉及的利益相关者主要包括周边养殖塘业主及附近村民。

养殖塘业主：项目施工期间，产生的悬浮泥沙可能干扰养殖塘正常的取排水活动，可能造成养殖水质短期下降，影响养殖生产效益。

周边村民：施工期间，可能临时限制河道及道路通行，短期影响周边村民正常出行及生产生活活动。

5.3.2 需协调部门界定

为保障广西合浦县百曲围海堤整治工程对区域防洪防潮排涝安全和河道航行安全，本项目明确了必须征求和协调的相关部门意见。

具体界定需协调的相关管理部门包括：

合浦县水利局：负责区域内防洪、防潮、排涝设施的监管和运行维护，施工过程中涉及堤防改造、围堰和丁坝建设等活动可能影响区域防洪防潮和排涝安全，因此应在施工前充分征求水利部门的意见，并于施工过程中保持密切沟通，一旦发现安全隐患，应立即通报并采取相应的防范措施。

合浦县海事部门：负责施工河段的通航安全管理，项目施工期间的围堰布置及丁坝施工可能影响河道通航条件，因此施工前必须与海事部门沟通协调，确保项目施工方案不严重干扰航道通行安全，并在施工期间及时报告和处理相关安全隐患。

合浦县林业局：项目施工区域邻近红树林保护区域，施工产生的悬浮泥沙和水质扰动可能对红树林生态环境产生短期干扰，项目实施前应向林业部门通报，并协同制定相应生态保护措施，确保施工过程中不对红树林生态系统造成严重负面影响。

表 5.3.1 利益相关者一览表

利益相关者/协调单位	主要影响活动	方位	影响因素	是否为利益相关者/协调部门
养殖塘业主	围塘养殖	紧邻, 周边	施工期悬浮泥沙扰动, 影响正常取排水	是
周边村民	道路及河道通行	周边	施工期通行临时受限	是
合浦县水利局	防洪防潮排涝设施监管	项目区及周边区域	围堰, 丁坝建设可能影响区域防洪防潮排涝安全	是
合浦县海事部门	河道通航安全管理	项目区域	围堰、丁坝建设影响通航	是
合浦县林业局	红树林生态保护	项目周边海域	施工期产生悬沙, 水质扰动	是

5.3.3 利益相关者协调分析

5.3.3.1 与利益相关者协调分析

本项目现已实际完成施工建设, 协调性分析主要着重于回顾施工期的影响, 并评估已采取措施的有效性及当前情况。

(1) 与养殖塘业主的协调分析

施工期间曾因悬浮泥沙扰动可能对养殖塘水质产生影响, 但在项目实际施工过程中, 通过设置围堰、实施错峰施工、加强施工期水质监测等措施, 已有效降低了施工活动对周边养殖塘的水质扰动。目前项目施工已完成, 养殖塘正常生产活动已经恢复稳定, 施工期未造成长期或严重的经济损失或生态影响, 项目与养殖塘业主已达到较好的协调效果。

(2) 与周边村民的协调分析

施工期间可能对周边村民道路通行造成了短暂影响。项目方在施工时已通过提前告知施工安排、设置临时通行便道、分阶段施工等措施, 降低了对村民生活和出行的不利影响。目前项目施工已完成, 周边道路恢复正常通行状态, 未产生持续的交通影响或社会矛与盾, 项目与周边村民的协调性良好。

本项目施工过程中与利益相关者的协调较为顺利, 目前状态下利益相关者已不存在持续性或严重的不利影响, 项目的社会协调性得以保障。

5.3.3.2 与需协调部门协调性分析

(1) 与合浦县水利局的协调性分析

本项目在施工前期已主动征求合浦县水利局意见，在施工过程中针对可能的防洪防潮风险，通过施工安排调整、及时沟通及应急措施部署等方式，保障了区域防洪排涝安全。目前项目建设已完成，防洪设施与区域排涝系统运行良好，未出现长期或严重的不利影响，体现了良好的协调性。

后续运营期内仍需与水利局保持沟通，以确保防洪设施的长期安全运行。

（2）与海事部门的协调性分析

项目施工前及施工过程中已与合浦县海事部门充分沟通协调，通过科学合理的施工围堰布置、航道维护和安全保障措施，有效减少了施工期间对航道通行的影响。项目施工完成后，航道已恢复正常运行，未留下持续的航行安全问题，项目与海事局的协调有效。

运营期中，应继续配合海事部门对已建构筑物和河道航行安全开展监督管理，确保长期协调性。

（2）与合浦县林业局的协调性分析

项目施工期间通过优化施工工艺、控制悬浮泥沙排放、生态监测与保护措施实施，已有效降低了对周边红树林生态环境的影响。目前施工已完成，生态环境状况稳定，红树林生态功能未受到显著长期负面影响。与林业主管部门的协调措施及时有效，体现了项目与生态保护目标的协调统一。

后续阶段，应继续配合林业部门开展必要的生态监测和评估，必要时开展生态恢复或补偿活动，保障区域生态环境的长期稳定与协调。

综上分析，本项目施工期所采取的协调措施有效，当前阶段与各相关管理部门协调良好，保障了项目的合规化建设及区域生态环境的保护要求。

表 5.3-2 利益相关协调分析一览表

利益相关者/协调部门	潜在影响情况	已采取的协调措施	当前协调状态及后续措施
养殖塘业主	施工期悬浮泥沙干扰取排水，影响养殖	提前告知施工计划、分段施工、设置围堰、加强水质监测，施工期未造成明显经济损失或持续负面影响。	已恢复正常，后续加强沟通，定期巡查水质状况。
周边村民	施工期道路及河道通行受限	提前公示施工安排、设置临时便道、错时施工，有效减少了影响，施工结束后通行恢复正常。	已恢复正常，后续持续保持沟河道畅通。

合浦县水利局	施工期可能影响防洪、防潮安全	施工前征求意见、施工期密切沟通和安全监督，及时消除安全隐患，区域水利安全稳定。	协调顺畅，运营期继续配合水利局监管。
合浦县海事部门	影响河道航行安全	提前报备施工方案、合理设置围堰、航道安全管理措施有效，施工结束后航道恢复正常通行，丁坝对通航安全影响较小。	航道通航安全已恢复，长期与海事局保持沟通。
合浦县林业局	施工期悬浮泥沙、水质扰动可能影响红树林生态	施工期间悬沙控制措施有效，未造成明显生态损害。	生态环境稳定，后续如有必要开展生态监测和保护。

5.4 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.4.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目所使用的海域不属于军事区，不涉及军事用海和军事管理区，附近海域无国防设施和海底管线等，其工程建设、营运不会对国防安全、军事活动产生不利影响。

5.4.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目建设不涉及领海基点，不涉及国家秘密，项目建设不会影响国家海洋权益的维护。海域属国家所有，单位和个人使用海域，必须按相关规定交纳海域使用金。本项目建设单位将按国家有关规定交纳使用金，国家权益可以得到保障。因此，项目建设不存在损害国家权益的问题。

6 国土空间规划符合性分析

2023年12月18日，国务院已批复原则同意《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035年）》。2024年1月24日，广西壮族自治区人民政府已批复原则同意《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》。《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035年）》是对广西壮族自治区国土空间作出的全局安排，是全区国土空间保护、开发、利用、修复的政策和总纲。本节参照《广西壮族自治区国土空间规划（2021—2035年）》和《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性，论证项目与所在海域的使用管理要求和环境保护要求的符合性。

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》

《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》划定海洋“两空间内部一红线”。依据全区海域地理位置、自然资源状况、环境特征以及经济社会发展的用海需求，划分海洋生态空间和海洋开发利用空间，在海洋生态空间内部划定海洋生态保护红线。全区海洋生态空间面积2247平方千米，占海域面积的33.5%，其中海洋生态保护红线1682平方千米，海洋生态控制区565平方千米。海洋开发利用空间面积4465平方千米，占海域面积的66.5%。海洋生态空间（海洋生态保护红线、海洋生态控制区）和海洋开发利用空间进行差异化管控，引导海洋空间资源协调有序、集约高效利用。

根据海洋“两空间内部一红线图”，本项目位置位于国土空间规划分区海洋生态红线区和海洋开发利用空间内，项目与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》海洋“两空间内部一红线图”位置关系见图6.1-1。



图 6.1-1 广西壮族自治区国空间规划图海洋“两空间内部一红线图”分布图

6.1.2 《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》

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。

生态保护区中包含海洋生态保护区 107650.44 公顷，主要为各类自然保护地、饮用水源保护区、红树林、珊瑚礁、海草床、砂质岸线等生态功能极重要极敏感区域。生态控制区中包含海洋生态控制区 24157.9 公顷，主要分布在大风江、廉州经南侧及营盘海域。

海洋发展区面积共 168556.35 公顷，主要分布在营盘海域南部、涠洲岛西侧、廉州经和铁山港海域等。海洋发展区二级分区包含：渔业用海区 94944.93 公顷、交通运输用海区 53780.27 公顷、工矿通信用海区 2479.87 公顷、游憩用海区 12641.40 公顷、特殊用海区 3427.75 公顷、海洋预留区 1282.12 公顷。

本项目用海区域位于生态保护区和渔业用海区（图 6.1-2、图 6.1-3）。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区以外的其他区域，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

对于生态保护区内的自然保护地、饮用水水源保护区、红树林等区域，要严格按照法律法规的规定进行管理；渔业用海区内，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值放流活动。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。

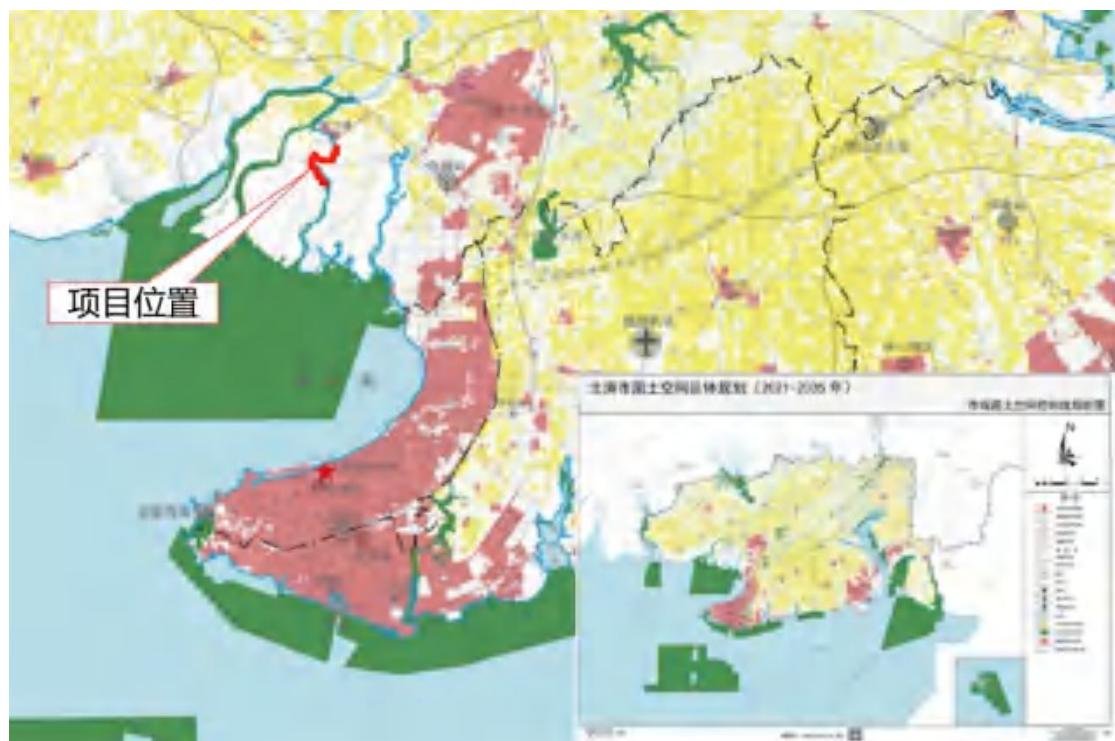


图 6.1-2 项目市域国土空间位置关系图



图 6.1-3 项目与国土空间规划分布位置关系图

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

百曲围海堤工程（A 段）位于合浦县党江镇境内，地处南流江与北部湾的交汇区域，是该区域防洪防潮体系的重要组成部分。该工程主要采用对原有旧堤加固、拓宽及局部护岸改造的方式进行建设，已完成主体加固和部分附属设施的施工。从现场踏勘和施工资料来看，工程主体结构已基本成型，整体建设进度已接近完成。

根据《北海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，项目周边海域国土空间规划分区主要为海洋预留区。海洋预留区基本功能为海洋预留区，兼容开放式渔业用海、游憩用海功能，优先支持海洋可再生能源开发、科学研究、公益性项目及其他实验性用海活动；利用方式允许适度改变海域自然属性、保障河道畅通，不得影响防洪、泄洪安全。环境保护要求为保护周边生态保护区，严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，不得影响红树林生态系统健康，海域开发利用活动不得破坏无居民海岛岛体、植被岸线等。海洋环境质量保护要求不劣于现状。

本项目的建设仅涉及海堤加固工程，为公益性水利工程用海，其空间占用和工程规模均处于规划允许范围内。工程选址充分考虑了地理和水动力条件，沿用

原有堤线布置，最大限度地避免了对自然岸线和周边生态系统（如红树林）的破坏，从而确保了对周边国土空间规划分区影响极小。

此外，项目在设计时就注重与区域经济、生态保护和国土空间规划的协调，采取了生态型护坡和科学的水文环境调控措施。既保障了防洪防潮功能，又兼顾了渔业和休闲用海的要求，避免了对周边海域开发活动产生明显的不利影响。

总体而言，通过项目大部分建设完毕的现状及科学合理的设计规划，可以看出该工程在提升区域防灾能力的同时，对周边海域国土空间规划分区的影响非常有限，真正实现了安全建设与生态保护、资源合理利用之间的有机平衡。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与广西壮族自治区国土空间规划的符合性分析

《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》按照“两空间一红线”分区要求，对广西区海域实施海洋空间分类管控，按照海洋生态空间（海洋生态保护红线、海洋生态控制区）和海洋开发利用空间进行差异化管控，引导海洋空间资源协调有序、集约高效利用。本项目位于海洋生态保护红线区和海洋开发利用空间（图 6.1-1）。

根据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》，海洋生态保护红线管控要求为：严格执行海洋生态保护红线管理相关规定，禁止在海洋生态保护红线内新增填海造地、围海，不得规划布局海上风电场；海洋开发利用空间管控要求为：海洋开发利用空间管控要求：在市县国土空间规划中，根据自然禀赋条件，将海洋开发利用空间划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六大类，并明确各类功能区的管控要求。控制水深 0 至 6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6 至 15 米范围内的海域，鼓励开发水深 20 米以上海域，发展生态牧场。围填海严控增量、盘活存量，切实提高海洋资源节约集约利用程度。在工矿通信用海区内，严格控制近岸海域海砂开采的数量、规模和范围。禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放等用海项目，支持海上风电等可再生能源适当发展。

《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》提出协调用海矛盾冲突，合理配置海域资源，统筹协调各行业用海。各类用海发生矛盾时，应优先考虑保障近期重点建设项目，尤其是保障基础设施和重大民生工程。

符合性分析：本工程位于合浦县党江镇境内南流江与北部经的交汇区域，是当地重要的防洪防潮基础设施。项目建设方式为对原有旧堤进行加固、拓宽和局部护岸改造，工程主体结构已经基本完成，整体进度接近竣工。根据规划管控要求，本项目所在海域涉及海洋生态保护红线区和海洋开发利用空间。生态保护红线区要求禁止新增填海造地、围海等活动，但本项目未新增明显的围填海面积，仅在原有旧堤基础上实施必要的加固提升措施，不属于规划禁止的新建项目，且符合规划中保障基础设施和重大民生工程的优先原则要求。

项目位置所在的海洋开发利用空间管控要求强调集约节约利用海洋资源，严格控制浅水区开发强度。本项目选址于水深较浅区域，通过旧堤改造提升方式进行建设，未显著扩大堤线向海域延伸，体现了节约集约用海的原则。同时，项目的建设目的是增强防洪防潮能力，保障沿岸居民生命财产安全和区域经济社会的稳定发展，这与规划提出的“统筹协调各行业用海，保障基础设施和重大民生工程优先”高度一致。

项目在前期建设过程中存在未经批准占用自然岸线的情况，对部分岸线造成了一定破坏，且尚未完全修复。为更好地与规划相符，后续需落实生态修复措施，按照规划对生态红线区的保护要求进行相应整改修复，恢复自然岸线的生态功能和状态。此外，项目需依法完善海域使用审批手续，确保项目建设和运营符合国土空间规划的生态保护与可持续利用目标。

总体来看，只要继续推进岸线修复、生态补偿及用海手续完善等工作，本项目即可实现与广西壮族自治区国土空间规划的符合性。

6.3.2 与北海市国土空间规划的符合性分析

根据《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》，项目用海大部分位于海洋生态保护红线内，少部分位于海洋开发利用空间渔业用海区内。

6.3.2.1 项目用海与生态保护红线的符合性

（1）生态保护红线管理政策

为加强人为活动管控，规范占用生态保护红线用地用海用岛审批，严格生态保护红线监管，2022年8月17日，自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合发布了《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），明确了生态保护红线具体管控要求。生态保护红线内自然保护地核心

保护区外，在符合法律法规的前提下，仅允许 10 种对生态功能不造成破坏的有限人为活动。2023 年 6 月 29 日，广西壮族自治区自然资源厅、广西壮族自治区生态环境厅、广西壮族自治区林业局、广西壮族自治区自然海洋局联合发布了《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4 号），在《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》基础上进一步细化广西占用生态保护红线用地、用海、用岛项目审批的要求。

本项目在原址岸线上对百曲围海堤进行加固整治，属于《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）》（自然资发〔2022〕142 号），加强人为活动管控的要求中，10 种允许的有限人为活动中的第 6 项：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；**已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造**。根据相关文件要求，本项目在项目用海报批阶段，需附设北海市人民政府和自治区有关主管部门出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的初步意见和审核意见，广西壮族自治区人民政府在审核、审批用海调整时同步出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。

本项目已经上报至相关部门认定为符合生态保护红线内允许的有限人为活动，认定程序正在进行。

（2）项目涉及生态红线区概况

北海市国土空间总体规划的生态保护红线范围与广西“三区三线”划定成果一致，对生态保护红线的管理要求也与“三区三线”中要求一致，仅允许开展有限人为活动。

根据广西壮族自治区“三区三线”划定成果，本项目堤坝、丁坝申请用海范围占用南流江河口生态保护区 3.5777 公顷，占用范围见图 6.3-1。

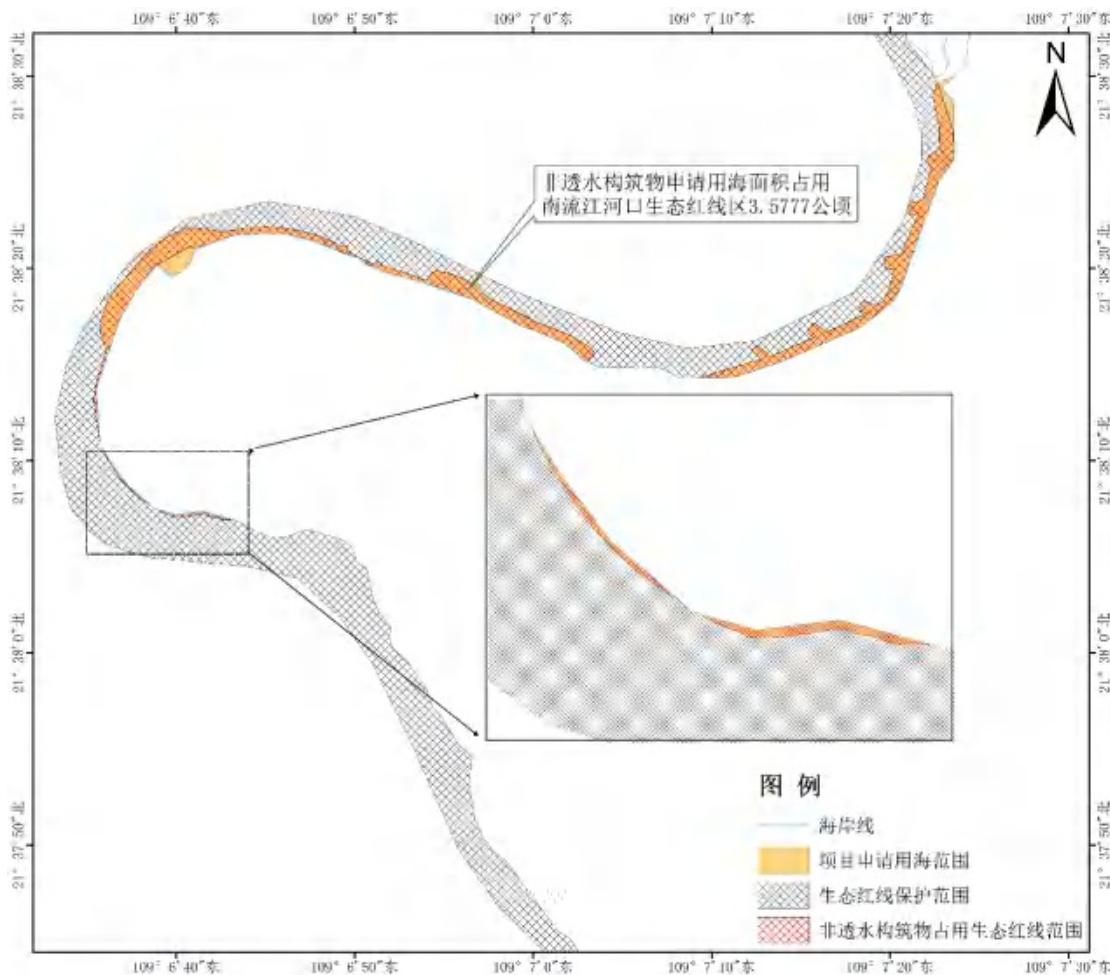


图 6.3-1 本项目占用生态保护区示意图

(3) 不可避让性

根据自然资发〔2022〕142号文，生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许10种对生态功能不造成破坏的有限人为活动。项目用海占用南流江河口生态保护红线区（占用面积3.5777公顷）。

从项目选址来看，百曲围海堤工程（A段）位于合浦县党江镇境内，处于南流江与北部湾交汇区域。这一区域是当地防洪防潮体系的重要节点，已有堤防建于1970年代，但因建设标准偏低、长期受台风和风暴潮侵蚀，目前堤防标准严重不足，沿岸群众生命财产安全长期处于风险之中。为了实现该区域防洪防潮能力的提升，唯一合理的选择即为利用现有旧堤基础进行加固升级，不能实施堤线后移，否则将严重压占村落和农田，产生巨大的社会经济成本和拆迁安置难题。

从工程建设的具体方式来看，本项目并非新增建设，而是对历史遗留的旧堤实施达标改造与加固，堤线严格沿原址布设，在旧堤周边进行局部优化修整。这种方式从根本上减少了项目对生态红线区域的额外占用，也体现了生态保护和节约集约用海的原则。若避开生态红线另行选址，则需在区域内进行大规模拆迁、征地甚至涉及大面积农田占用，不但不利于社会经济稳定，也不符合土地利用和生态保护的要求。

百曲围海堤是自治区明确列入的重点海堤整治工程项目之一，承担着保护党江镇境内大量居民、农田和养殖区安全的重要任务。根据自治区国土空间规划相关政策，在生态红线区域内的基础设施和重大民生工程，若为现有设施升级改造、关系公共安全和社会稳定，则可以在生态保护和生态补偿措施到位的前提下允许实施。百曲围海堤整治工程正属于此类情况。

从生态保护红线管控的角度分析，生态红线区域的划定旨在保护生态环境和维护生态系统完整性。本项目占用红线区面积仅为 3.5777 公顷，且严格沿用历史既有岸线，工程实施后，通过生态化护坡、丁坝促淤、红树林恢复以及长期的生态监测与跟踪措施，完全有能力实现生态功能的修复和提升，进一步降低生态保护红线区被占用的影响。

综上，百曲围海堤工程（A 段涉海段）用海占用南流江河口生态保护红线区域是不可避免的。项目已采取最优化的建设方案，即依托原堤址实施提升改造，以最小程度占用生态空间。与此同时，该项目对保障沿岸居民生命财产安全和社会经济稳定具有不可替代的作用。因此，综合考虑社会稳定、经济成本、生态影响和工程必要性，项目在现址范围内的建设具有不可避让性和合理性。

（4）与生态保护红线的符合性分析

从海域使用论证的角度来看，项目位于生态保护红线区内，必须对选址、功能定位、生态影响以及与上位规划的衔接进行严格论证，确保在生态保护红线内的建设活动符合“严控、严管、严保”的总体要求。结合《海域使用论证技术导则》及现行法律法规，从以下几个方面分析项目与国土空间规划分区生态保护红线区的符合性：

项目定位与红线管控要求的契合性。生态保护红线对保护生态系统的完整性、重要生态功能具有强制性约束。原则上，红线区内禁止不符合生态保护目标的

开发建设活动。但本项目属于海岸防护型的公益性基础设施，主要功能是防洪防潮并兼顾排涝，对保障沿海地区的公共安全至关重要。根据相关规定，此类事关人民生命财产安全的基础设施项目可在论证充分、补偿和修复措施完善的前提下，按规定程序予以批准，符合“除国家重大战略或公共安全必需设施外，仅允许有限且不破坏生态功能的人为活动”的管控要求。

项目选址与用海布局的合理性。工程以既有旧堤加固为主，避免大规模改变海域自然属性和岸线位置。外坡多沿原有堤基或河岸线布局，尽量减少对红树林和滩涂的二次扰动。同时，通过比选与优化方案，尽量避免将堤线外扩到大片红树林或敏感潮间带，从而减少对生态系统的额外占用和破坏。该布局能够兼顾工程防洪安全与生态环境保护，体现出在红线区内谨慎实施、最小影响的原则。

项目建设与生态功能保护的平衡。红线区内的工程应当慎之又慎。项目虽占用一定岸线和滩涂，但堤防功能对抵御台风、潮汐、洪水等灾害具有积极效益，并有助于保护低洼地区免受盐水浸淹。若施工和运行阶段能通过合理堤型设计、优化施工时段、规范土石方填筑与弃渣管理、尽量减小对红树林的直接扰动，并落实相应的补偿措施，项目对区域关键生态功能的影响可被控制在可接受范围，不会造成生态系统的根本性破坏。

该海堤整治工程尽管处于生态保护红线区内，但其定位为公共安全基础设施，符合“保障民生安全与满足必要生态需求”的基本原则。若能合理选址、优化堤线设计，并切实执行行之有效的生态补偿与修复等措施，项目与红线的管控目标可保持协调，从而在满足国土空间规划分区的生态保护要求。

6.3.2.2 项目用海与渔业用海的符合性分析

本项目申请用海范围小部分空间位于国土空间规划分区渔业用海区（610-022）内（图 6.1-3）。

渔业用海区基本功能为渔业用海，兼顾游憩用海、路桥用海、海底电缆管道用海，鼓励逐步实施退塘还滩、退塘还林。

利用方式为：允许适度改变海域自然属性，围海养殖范围不得进一步扩大，控制养殖规模和养殖密度，发展生态养殖。

环境保护要求为：保障周边海洋保护区生态环境，严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，不得影响周边红树林生态系统健康，海

域开发利用活动不得破坏无居民海岛岛体、植被、岸线等，加强区域生态修复。加强海域污染防治和监测，海水环境质量不劣于现状。

本项目申请用海范围小部分空间位于国土空间规划划定的渔业用海区（610-022）内，根据规划要求，渔业用海区以渔业为主，兼顾路桥、游憩等设施用海，控制围塘养殖规模，推动退塘还滩还林，并严格保护生态环境。

本项目为百曲围海堤整治工程，属于现有堤防的必要性改造升级，未新增养殖面积，也未明显改变原岸线形态，符合规划中允许适度基础设施用海的管控要求。

工程施工采用生态护坡、生态格网护垫及丁坝促淤等措施，有效降低对岸线生态功能及周边红树林生态系统的影响，并配套了长期生态修复与监测措施，确保生态环境得到有效保护。同时，项目施工与运行阶段无明显新增污染源，不会导致区域海水环境质量劣化，符合规划环境保护的要求。工程的实施改善了区域防洪排涝条件，有助于保障现有生态养殖及未来退塘还滩还林工作的顺利实施，整体与渔业用海区的功能定位及生态管控要求具备协调性与符合性。

综上，本项目用海与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》和《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》相符合，不违背国土空间规划分区的发展指引与管控要求。

表 6.3-1 海洋国土空间规划分区发展指引

国土空间规划分区	发展指引与管控要求
生态保护区	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区以外的其他区域，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。对于生态保护区内的自然保护地、饮用水水源保护区、红树林等区域，
生态控制区	区域内的饮用水水源保护区、公益林、天然林等区域，要严格按照相关法律法规的规定进行管理。海洋生态控制区除国家重大战略项目外，禁止改变海域自然属性，禁止设置工业直排污口、炸毁礁石、固体矿产开采等损害海岸带地形地貌和生态环境的行为。允许有利于提供生态服务或生态产品，对生态有较弱或没有影响的人为活动。
渔业用海区	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值放流活动。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。
交通运输用海区	保障西部陆海新通道港口航运等配套设施用海需求，推动北部经国际门户港建设，提升港口综合服务功能。在已经开发利用的港区、锚地、航道以及规定的航路及其保护范围内，禁止开展与航运无关、有碍航行安全的活动；严格管理其他海岸工程或海洋工程占用深水岸线资源；在未开发利用的港区内，对无碍交通运输功能发挥的海洋开发活动尤其是渔业开发活动可暂时予以保留。铁山港海域可用于临海工业用海。
工矿通信用海区	临港工业用海优先支持铁山港（临港）工业园、龙港新区铁山东港产业园区等用海需求，保障重大能源基础设施项目用海；矿产能源开发用海应科学适当规划海砂开采区域，严格控制近岸海域海砂开采的数量、范围和规模，防止海岸侵蚀及影响海上交通安全，防止石油泄露等风险；海底工程建设用海禁止拖网、抛锚、挖沙等活动，在保障安全前提下，可兼容其他海洋功能区；工况通信用海在主体功能暂未发挥前，可兼容渔业用海、游憩用海等，兼容功能用海期间，海洋生态环境不劣于现状水平。
游憩用海区	支持开展滨海游、海上游、海岛游等海洋旅游活动，合理利用和有效保护海洋旅游资源，打造国际滨海旅游度假圣地、亚热带康养基地。加强自然景观和旅游景点的保护，严格管理建设项目占用自然岸线、沙滩。旅游区内的污水和生活垃圾处理，必须实现达标排放和科学处置，禁止直接排海。修复受损区域景观，养护退化的滨海沙滩浴场。
特殊用海区	合理选划污水达标排放区、倾倒区。加强对污水达标排放和倾倒区的监测、监视和检查工作，防止对周边功能区环境治理产生影响。在不影响其他功能区主体功能发挥前提下，经严格论证可在海洋发展区其他类型功能区选划科研教学、污水达标排放区、倾倒区。
海洋预留区	优先支持海洋可再生能源开发、科学研究、公益性项目及其他实验性用海活动。加强功能区运行监测和评估。

6.4 与其他相关规划的符合性分析

6.4.1 与广西“三区三线”划定成果的符合性分析

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），广西自然资源厅于 2022 年 11 月 9 日宣布正式启用“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，并纳入“一张图”管理。“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。

维护市域生物多样性，筑牢国家南部生态安全屏障至 2035 年，北海市生态保护红线面积不低于 1163.89 平方千米，重点保护洪潮江、旺盛江水库、清水江水库、牛尾岭水库、闸口水库等水库，南流江口、大风江口等重要河口以及滨海湿地公园、银滩砂质海岸、洲岛、斜阳岛及周边海域。

本项目在海洋生态红线内（见图 6.4-1），项目为原有旧堤的加固改建，属于广西壮族自治区沿海重点海堤加固整治工程项目，并且本工程建设基本不占用河道，工程运行期的河道与原河道情况基本相同，不改变自然属性并且能有效防止河水对两岸的冲刷，减少进入河流的农业污染源。另外，本工程为生态影响型工程，工程运行不产生污染物，对水环境影响较小。项目施工期及营运期不会对附近红树林造成破坏，项目符合《北海市国土空间总体规划(2021-2035 年)》“三区三线”划定成果。



图 6.4-1 北海海洋生态红线控制图

6.4.2 与《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》的符合性

为适应国家提出的“一带一路”“生态文明”和“海洋强国”的目标，打造“北部湾经济区”和“西江经济带”两大核心，同时保护我区自然环境，以建设美丽海洋为主线，坚持生态优先、陆海统筹、保护和发展并重等基本原则，广西壮族自治区海洋和渔业厅和广西壮族自治区环境保护厅联合下发了《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》。规划提出了近期（2016—2020年）污染控制、环境质量和生态保护的具体目标，以及推进海洋生态文明体系建设、规范海域开发管理、增强海洋监测、预警预报、灾害防范和综合执法的管理目标，为“十三五”期间广西的海洋环境保护和综合管理提供切实可行的方案和法规依据。

规划将海域开发管控区域划分为海洋生态红线区和开发利用区，其中生态红线区分为禁止开发区和限制开发区。禁止开发区实行禁止性措施，不得实施各种与保护无关的工程建设活动。限制开发区实行限制性措施，禁止开展采挖海砂、

围填海等改变海域自然属性、破坏海洋生态系统功能的开发活动，鼓励开展与保护目标相一致的生态型资源利用活动，并加强对受损生态系统的修复。

根据《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》的相关具体内容和规划图件（见图 6.4-2 和图 6.4-3），本项目建设区域属于生态保护区，但是项目所处位置没有红树林等典型生态系统的分布；申请用海区域也不属于禁止开发区，项目所在为限制开发区，项目为原有旧堤的加固改建，由于现有的海堤常年受潮汐侵蚀，洪水冲刷，内外坡大部分已发生变形，堤身存在大小不一坑洞，难以抵御较大风暴潮的侵蚀。近年受外潮内涝及风暴潮的影响，灾害频繁，经常出现“三年一小灾十年一大灾”的现象，洪(潮)灾害给当地居民造成的损失将会越来越严重。需对其加固以满足防洪要求。因此，本工程的建设即可有效的预防外潮内涝，保障人民生命财产安全，又保护了村镇及沿岸的作物，防洪防潮效益明显。因此，项目用海符合《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》。



图 6.4-2 广西典型海洋生态系统分布示意图（局部）

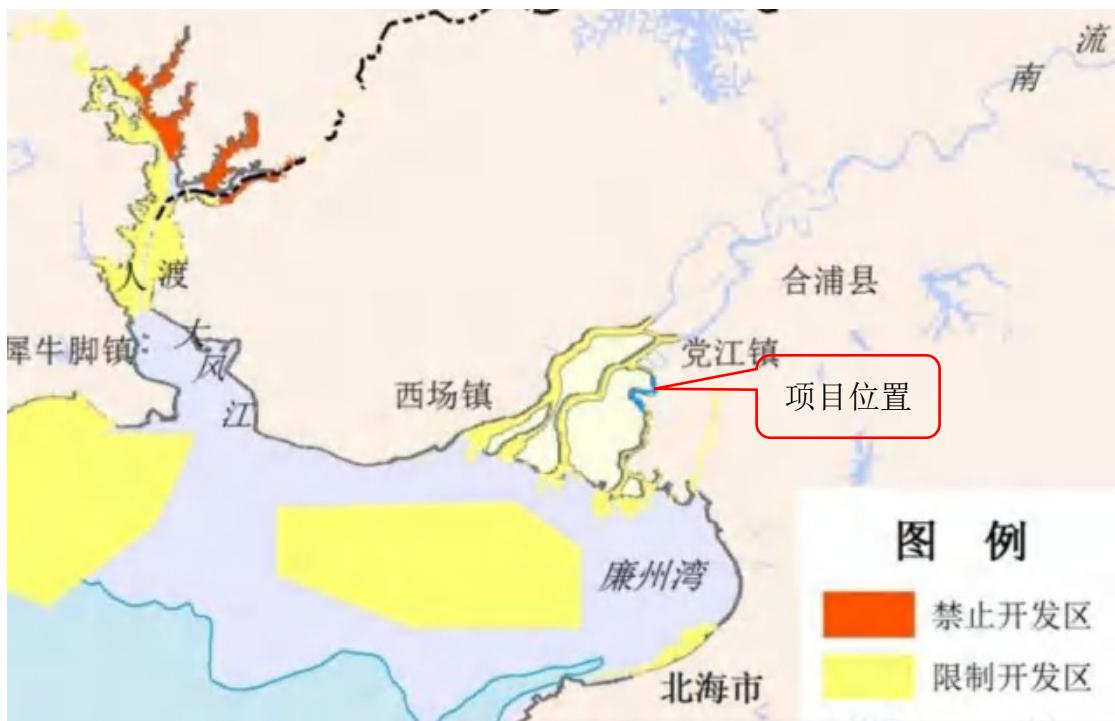


图 6.4-3 广西海洋生态红线区分布示意图（局部）

6.4.3 与《广西北部经济区高质量发展“十四五”规划》符合性

2022年1月14日，广西壮族自治区人民政府办公厅印发了《广西北部经济区高质量发展“十四五”规划》（桂政办发〔2021〕143号）（以下简称“规划”）。“规划”根据《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》编制，主要阐明“十四五”时期广西北部经济区（包括南宁、北海、防城港、钦州、玉林、崇左六市）经济社会发展的总体战略框架、指导思想、发展目标、主要任务和重大举措，是经济区未来五年高质量发展的行动纲领。

“规划”提出合力建设现代化基础设施体系，推动基础设施高质量发展，加快建设系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系，为建优建强经济区、推进经济社会高质量发展提供支撑。

“规划”明确了要加强水利基础设施建设和提高防灾减灾应急保障能力。全面实施供水能力提升工程，加强主要支流、中小河流治理，增强水旱灾害防御能力。推进环北部湾资源配置工程等重大项目建设，加快经济区各设区市第二水源和备用水源建设，推进驮英水库及灌区、龙云灌区、左江治旱黑水河现代化灌区、五化灌区、伶俐水库及灌区、隆西灌区等大中型灌区建设和洪潮江水库灌区

现代化改造。新建黄章水库等一批中小型水源水库工程。全面完成已鉴定病险水库和新增病险水库除险加固。推进南流江、北流河等重要支流及中小河流治理。推进农村供水规模化发展，规范化建设改造一批小型供水工程，更新改造一批老旧工程和管网，有条件的地区推进城乡供水一体化，持续提升农村供水安全保障水平。提升防汛抗旱能力，加快推进那洞水利枢纽等防洪控制性工程，建设生态海堤。加快防灾减灾设施建设，健全灾害防控体系，提高应急保障能力。

根据“规划”明确的要求，要加快构建现代化基础设施体系，特别强调加强水利基础设施建设，提高防灾减灾和应急保障能力，推进重要支流及中小河流治理，建设生态海堤。本项目是位于南流江入海口的重要节点，通过对原有海堤进行系统化的加固改造，有效提升区域防洪防潮能力，保护沿岸居民生命财产安全；同时，项目采用生态化护坡、丁坝促淤和生态监测等措施，有效协调了基础设施建设与生态环境保护的关系，完全符合规划关于推动基础设施高质量发展、增强水旱灾害防御能力以及建设生态海堤的战略要求，对北部经济区经济社会的安全稳定发展提供了重要支撑。

项目建设符合《广西北部经济区高质量发展“十四五”规划》。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目用海选址唯一性

本项目所在区域位于风暴潮影响区，旧海堤尚未达到二十年一遇的防潮标准。为消除安全隐患，合浦县人民政府拟对该海堤进行除险加固。由于本项目属于在役海堤的加固工程，不改变原海堤走向和整体布局，并且在满足工程设计功能的前提下，为节省投资、减少占地，仅对现状海堤及水闸进行加固，既经济合理又能有效提升防潮防洪能力。因此，本次设计不再对堤线和闸址进行重新选址比选，项目选址严格沿用原有海堤位置，具有唯一性，不再开展用海选址方案比选。

7.1.2 用海选址与自然资源和海洋生态适宜

（1）利用原有堤线，最大程度减少对海域新增占用

百曲围海堤 A 段涉海堤段（桩号 A2+360～A4+451）主要对既有旧堤加固，不改变总体堤线走向，尽量利用原有堤防基础布设工程，避免重新开辟新的岸线位置。由于堤段紧邻南流江东水道及北部经近岸潮线，若向陆域退让，会导致围内防护范围缩减、耕地与养殖区失去有效屏障；若向外海延伸，则需填占更多的滩涂并加大红树林区生态扰动。因此，沿旧堤线选址既满足海堤防护功能，也较好地保护沿海滩涂和红树林资源。

（2）避让敏感生态区域，避免对红树林等资源的破坏

该段堤线设计过程中充分调查了沿岸红树林生长分布状况，对已成林或生长良好的区域进行主动避让，尽可能不将堤线外扩，并在临海侧护脚区域采用生态格网护坡、抛石压脚等“软硬结合”方式，给红树林留足生境空间。同时，施工期将加强对施工范围内水生生物、底栖动物及水质的保护与监测，确保对海洋生态系统的影响可控在最小程度。

（3）岸滩地质条件适宜，堤身稳定性可得到保障

经地质勘察和旧堤历史运行情况分析，该堤段地基多为砂质壤土或局部淤泥夹砂层，长期在旧堤荷载下基本保持稳定。此次加固后通过抛石或换填等工程处理，可进一步提高地基承载力，减少堤身沉降与浸蚀风险。因此，从地质和水文条件看，在原堤线位置进行海堤建设更能确保工程安全和运维便利，体现了与当地自然资源条件的良好匹配。

综上，百曲围 A 段海堤涉海堤段（A2+360~A4+451 堤段）整治工程的用海选址与自然资源和海洋生态是适宜的。项目在满足防洪防潮功能需求的同时，通过科学设计和严格管理，能够实现工程效益与生态保护的平衡。

7.1.3 用海选址与区位和社会条件适宜

（1）紧邻重要人口与产业聚集区，防灾减灾任务迫切

A2+360~A4+451 堤段背后区域集中了合浦县党江镇部分村屯及养殖区，人口较为密集，如若堤防无法有效抵御风暴潮侵袭，将造成重大人员和财产损失。将涉海堤段继续沿原旧堤选址加固，可高效利用原有防潮基础设施的区位优势，兼顾村屯及虾塘等产业的安全需求。

（2）保障交通通达性与渔民出海需求

该段堤线处于沿岸交通要道附近，村民的日常生活与渔船出海均与海堤通道及涵闸紧密相关。若大幅度移位或改变堤线，势必破坏既有交通路网，并影响沿岸码头、船舶停靠和养殖水道的引排水功能。在原址基础上进行堤身拓宽、道路修整和涵闸新建，可兼顾社会生活便利与渔业生产需求，更符合当地经济社会条件。

（3）土地利用现状符合规划发展方向

该堤段所在区域被县级及自治区相关规划（如《广西北部经济区沿海重点海堤建设规划》）列为防洪防潮重点整治范围，土地利用性质为水利和基础设施用地，不涉及与其他重大建设项目用地规划冲突。选址位于现有海岸防护工程用地范围，与上位规划及后续岸线布局可实现良好衔接。

综上，项目用海选址与区位和社会条件适宜。

7.1.4 项目用海与周边其他用海活动协调

百曲围海堤 A 段堤段位于合浦县党江镇，周边用海活动主要包括码头、海水养殖塘、农田和村庄等。这些用海活动的布局和功能特性与海堤的选址密切相关。沿线码头，主要用于渔业和货物运输。

海堤工程与在地养殖区、渔业通道互不冲突。项目选址覆盖的岸线原本即为旧堤占据，周边主要为养殖塘和村庄，鲜有其他大规模经营性用海项目。经现场调研，与当地养殖户及渔民充分沟通后，本段加固方案在涵闸设计、排涝纳潮方式及施工组织上均予以配合和保护，使水产养殖和渔船作业正常进行。

与既有和规划中航运、港口等设施互不阻碍。根据合浦县和北海市的国土空间规划和岸线利用规划，本段海岸尚未规划大型港口或深水航道，亦不具备大规模港工建设条件。海堤建设不会对远离岸线的航运主通道造成影响，也不会阻断周边港口的陆岛交通。反之，修建后的防潮堤可在台风季节为岸上交通基础设施提供屏障，体现与现有用海活动的相互促进作用。

与旅游休闲等潜在海上活动形成互补。若后续当地政府或社会资本在岸段附近开展生态旅游、休闲渔业等活动，具备依托海堤进行滨海旅游带开发的可能性。本项目利用斜坡护岸和局部草皮绿化，可在确保安全的同时提供一定的亲海功能预留空间，实现与周边休闲业态的适度互补发展。

综上，百曲围海堤 A 段 A2+360~A4+451 堤段的用海选址合理，与周边用海活动具有较好的协调性。

7.1.5 项目用海有利于区域产业发展

项目建设有利于巩固水产养殖和农业种植的安全基础。百曲围海堤涉海段加固后，可明显降低风暴潮、内涝灾害对沿岸耕地及养殖塘的危害，提高农渔业生产的稳定性与产值。特别是在频繁台风季节，堤防设施的完备将减少虾塘、鱼塘受淹与漂损，保障养殖收益，支撑合浦县农业经济的可持续发展。

项目建设为工业、物流及投资环境创造良好条件。合浦县境内正推进一系列工业园区和招商引资项目，若缺乏可靠的防洪潮体系，企业投资及工业生产均面临较大风险。通过对 A 段堤围的系统整治，形成整体防护水平更高的海岸安全屏障，从而增强本地工业、物流业对外吸引力，稳定区域经济增长。

项目建设有利于挖掘滨海生态旅游潜力，带动第三产业发展。在保障防潮安全的前提下，项目建设也为沿岸生态修复和滨海旅游提供基础条件。如后期在临岸滩涂复育红树林、建设湿地公园或人文景观带，则能将海堤岸线打造成集防洪、防潮、生态旅游和科普教育于一体的多功能滨海走廊，为当地第三产业发展创造新机遇。

综上所述，百曲围海堤整治工程 A 段涉海堤段（A2+360~A4+451）选址在原有旧堤基础上进行加固，一方面最大限度避免了新增占用海域及对红树林等敏感生态的干扰，另一方面有效兼顾了区域内水产养殖、防洪排涝、村民交通和后续生态旅游等多重需求；在区位上紧贴当地人口与产业集中区，切实提升防潮减

灾能力，与周边用海活动互不冲突；同时还能巩固渔业和农业生产的安全基础，推动沿岸经济社会发展。因此，此次用海选址具备充分的自然资源和生态适宜性，经济社会条件也与之匹配，整体布局合理可行，项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

桩号 A2+360~A4+451 段主要沿原有旧堤走向进行平面布置，堤线与河道大体平行并保持平顺衔接，避免大幅度裁弯取直。该段以加高培厚形式提升防潮防洪能力，堤顶设置通行道路，局部路段根据地形条件适当裁弯取直，使堤身与周边地势相协调。在原有排水通道及低洼处设置或改造涵闸，确保堤线整体封闭并利于排涝。堤外侧与水域紧密衔接，内侧预留必要空间结合既有村庄和养殖塘布局，整体实现了堤线平顺、堤身连续、与旧堤衔接自然的平面布置格局。

7.2.1 平面布置体现节约集约用海原则

本项目位于广西合浦县西南部，沿南东水道布置，主要包括海堤加固、新建排涝挡潮闸、修建上堤道路及便民码头等。桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置充分体现了节约集约用海的原则，主要体现在减少新增用海、优化堤线布局、兼顾生态保护及提高海域利用效率等方面。

该段工程充分利用原有堤线，避免大规模填海造地，有效减少了新增用海面积。项目在规划时尽量沿用旧堤，并在低洼区域进行加高加固，而非重新建设新的海堤。这种做法既减少了对海域的侵占，也降低了施工成本，符合节约用海的要求。

该段优化了堤线布置，使工程与自然环境相协调。工程规划时，充分考虑河势流向和水动力特性，保持堤线与主流线基本平行，避免大幅度裁弯取直，以减少对水动力环境的干扰。同时，合理调整堤身宽度，在不影响防洪能力的前提下，尽可能减少对海域和陆域的占用，实现集约利用空间资源的目标。

该段采取生态友好的护坡方式，提高土地利用效率。外坡采用草皮护坡，并在部分堤脚位置设置混凝土挡墙，以增强抗冲刷能力，同时减少对水域的侵占。内坡同样采用草皮护坡，并结合局部排水沟设计，以改善排水条件，避免因长期积水影响堤身稳定性。这种设计不仅减少了施工用地需求，还提升了工程的可持续性，进一步体现了集约用海的理念。

同时，该段兼顾了周边用海活动，减少对养殖和渔业生产的影响。堤内侧分布着多个虾塘，项目在涵闸设计时进行了优化，使其既满足防洪排涝功能，又能保障养殖塘的水流交换需求。此外，该段靠近部分渔业码头，工程建设过程中采取了合理的施工组织方案，避免对渔民下海作业造成影响，保障现有用海功能的正常运行，从而提高了海域资源的利用效率。

综上，桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置通过利用旧堤、优化堤线、采用生态护坡、兼顾养殖与渔业需求等措施，充分体现了节约集约用海的原则。该方案在确保防洪安全的同时，减少了海域占用，优化了海洋空间资源配置，实现了海洋资源的高效可持续利用。

7.2.2 平面布置有利于生态保护

本项目的平面布置在确保工程防洪、防潮功能的同时，充分考虑了生态保护的需求，采取了一系列措施减少对海洋生态环境的影响。

在桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置中，工程首先依托旧堤线进行加高和培厚，取代了大面积新建海堤或大幅度向海侧拓展的做法。这一做法在整体上减少了对海岸带和水域的新增占地，有效降低了对原有岸线和湿地环境的扰动。相比大规模裁弯取直或硬化岸线，将旧堤加固不仅能利用原有的地形基础，还能在较大程度上维持沿线的自然生态格局与水文循环，使得河口及近岸水生生物的栖息地得以保持相对稳定。

本段工程在堤身结构与护坡设计上突出“柔性”“生态”理念，外坡大部分采用草皮护坡，局部配合混凝土挡墙来增强抗冲刷能力。草皮护坡具有一定的透水、保水特性，可以在一定程度上缓解径流冲刷并为河岸提供植被生长环境，促进岸线生物多样性的恢复。与之相对应的内坡则结合排水沟设计以及草皮覆盖，为堤身长期使用提供稳定的防渗与排水功能，防止堤后出现积水。通过这种“软硬结合”的护坡方式，既保障了堤防安全，又避免了大面积硬质护岸可能导致的生境破碎和生物连通性受阻。

在涵闸设计和布置方面，项目充分考虑了周边养殖塘及渔业生产的需求，精心优化了排涝、挡潮以及水体交换功能。例如，通过选用合适的涵闸规模并增设启闭设施，能够在防洪排涝期间迅速阻挡海潮，同时保障养殖塘与外海间的必要水体交换，维持水质自净与水生生物的生存条件。施工期间则配套了临时围堰与

引水方案，合理调度水流，努力将对鱼类洄游、沿岸底栖生物及水体水质的负面影响降至最低。

综合来看，本项目的平面布置通过沿旧堤布线、减少新增用海、采用生态护坡、优化水工建筑布局等多重举措，在实现安全防护功能的同时兼顾生态保护。

7.2.3 平面布置对水文动力和冲淤环境的影响较小

本项目的平面布置在优化防洪防潮功能的同时，充分考虑了水文动力和冲淤环境的稳定性，通过合理布置堤线和优化工程结构，尽量减少对水动力格局的干扰，降低对周边冲淤环境的不利影响。

堤线与水流大致平行，保持既有水动力格局。在桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置中，工程整体沿用旧堤走向，并在河道与岸线间仅进行必要的加高和培厚，避免了对水流主流线的明显扰动。相较大规模裁弯或新筑海堤，此举最大限度地保留了现有水动力格局，使河道内的流速与流态变化相对平缓。由于水位和流量的波动没有遭到剧烈改变，当地的水文循环过程得以延续，对河床与近岸底床的冲淤特性影响明显减小。

护坡结构柔性设计，减少局部冲刷风险。本段护坡多采用草皮护坡与局部混凝土挡墙结合的形式。草皮护坡具有一定的渗透和消能功能，可在水流冲击下缓和局部流速激增现象，避免产生强涡流和大范围的冲刷坑。与之配合的挡墙则能够在极端条件下提供额外的防冲能力，从而减轻水下局部挖深对堤基稳定性的影晌。通过这类“柔性”设计，河岸在多种工况下都能获得较好的防护，也不易对河道断面形成明显“束窄”效应，确保水流分布更趋平稳。

涵闸合理布置，维持泥沙输运平衡。本段涵闸布设在满足防洪排涝需求的同时，也兼顾了水体交换与泥沙输运需求。涵闸所在位置相对集中于旧堤原有的排水通道上，并未在河道或近海段新增大规模闸口，从而避免了对原有水沙通道的过度干预。在正常潮汐和洪涝工况下，涵闸能够执行控水功能，协助调节水位并保持河内与近海间的泥沙交换，减小了因工程干预导致的淤积或冲刷失衡风险。

施工阶段与运营阶段的水动力综合维护。施工期间，本段采取相应的水流疏导与围堰措施，合理布设施工便道与临时防护结构，尽量保证主河道水流通畅并避免围堰对流场的剧烈扰动。完工后，在堤线加固和护坡稳定的双重保障下，河岸对水流变化的适应性增强，能够更好地抵御季节性洪潮与常规冲刷。

综上所述，通过沿旧堤布线、优化护坡结构与涵闸布设等措施，桩号 A2+360~A4+451 段工程对水文动力格局与冲淤环境的影响相对有限，使其对水文动力和冲淤环境的影响较小，确保了工程与自然水动力环境的协调发展。

7.2.4 平面布置对周边其他用海活动影响较小

周边的用海活动主要有养殖塘，下海码头等。桩号 A2+360~A4+451 段的平面布置在满足防洪与安全需求的前提下，充分兼顾了周边既有用海活动，使工程对养殖塘、下海码头等设施的影响降至最低。

该段以旧堤加高加固为主，减少了对海域和陆域的新增占用，从而避免了大面积填海给养殖水面带来的挤占或改变水质、水流通道的风险。在涵闸和排水通道的设计上，工程保持了与养殖区和沿岸通道的有效衔接，确保养殖塘能够继续进行正常的水体交换和排水调控，维持养殖水质稳定。

对下海码头而言，堤线基本沿用旧堤走向，并结合河道及地形的实际情况进行局部优化，避免了对渔船通行航道的明显阻断。此外，施工期间充分考虑了渔民和养殖户的日常生产作业，在堤顶及外坡设置必要的便民通道和码头上下堤阶梯，使当地群众的下海作业和货物运输得以持续进行，整体上实现了工程建设与周边用海活动的良好兼容。

综上，项目平面布置对周边其他用海活动的影响较小。

7.2.5 平面布置比选分析

项目涉海堤段位于百曲围 A 断整治工程整体项目中的感潮河堤段，该堤段大部分沿南东水道左岸修建，沿线已建有旧堤，该段主要对旧堤加高培厚。旧堤堤顶较宽处 5.0~6.0m，较窄处仅 1.0~2.0m，堤身高矮不一，多年来受台风、潮汐侵蚀，洪水冲刷，旧堤内外坡大部分已发生变形，堤身存在大小不一的坑洞，局部堤顶已建有民居。该段原则上保持原有的堤型断面，护坡型式应注意生态型护坡的选择。经现场勘察，绝大部分旧堤的堤型均为斜坡式，坡比 1: 1.7~1: 2.1，项目设计阶段对斜坡式堤段的护坡进行以下方案比较：

方案一：草皮护坡方案。西山大桥~恒通集团堤段南流江多年平均水位为 2.05~1.85m，设计水位为 6.45~3.75m，施工水位为 1.90~0.56m，该方案临河侧护坡坡比 1: 2。坡脚设顶宽 0.6m，高 1.6m~2.1m 的混凝土挡墙或 0.6m×0.8m 混凝土齿墙，护脚挡墙顶部高程在 3.5m 高程，挡墙顶至堤顶的护坡段采用草皮护

坡（如图 7.2-1 所示）该方案内坡采用草皮护坡，坡比 1: 1.5，堤顶采用混凝土路面，顶宽 5m（未包括防浪墙），防浪墙高 0.6m。

方案二：铰接式生态互锁混凝土砖+现浇混凝土框格梁草皮护坡方案。西山大桥~恒通集团堤段南流江多年平均水位为 2.05~1.85m, 设计水位为 6.45~3.75m, 施工水位为 1.90~0.56m, 该方案临河侧护坡坡比 1: 2。坡脚设顶宽 0.6m, 高 1.6m~2.1m 的混凝土挡墙或 0.6m×0.8m 混凝土齿墙, 挡墙顶至 5.0m 高程采用铰接式生态互锁护坡砖, 混凝土护坡砖厚 0.2m, 砖内预留孔种植草皮, 坡比 1: 2, 护坡砖下铺设砂砾石垫层厚 0.15m。临河侧护坡面 5.0m 高程以上采用现浇混凝土框格梁+草皮护坡, 坡比 1: 2, 混凝土框格梁截面尺寸 0.3×0.3m 《(如图7.2-2 所示)。内坡及堤顶结构与方案一相同。

方案三：现浇生态混凝土护坡方案。该方案临河侧护坡坡比 1: 2。坡脚设顶宽 0.6m，高 1.6m~2.1m 的混凝土挡墙或 $0.6m \times 0.8m$ 混凝土齿墙，挡墙顶至堤顶采用现浇生态混凝土结构，平均厚度 0.15m（如图 7.2-3 所示）。内坡及堤顶结构与方案一相同。

该堤段堤型比较断面参见图 7.2-1~7.2-3。

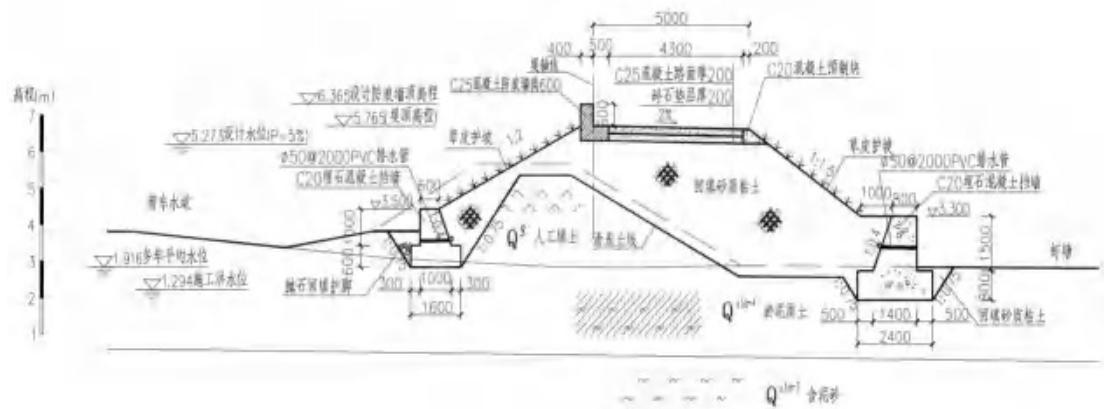


图 7.2-1 方案一：草皮护坡（推荐方案）

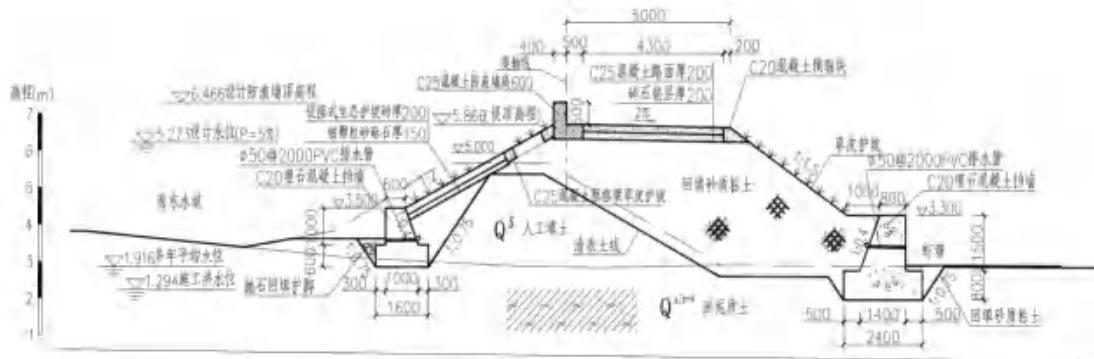


图 7.2-2 方案二：护坡砖+现浇混凝土框格梁+草皮护坡（比较方案）

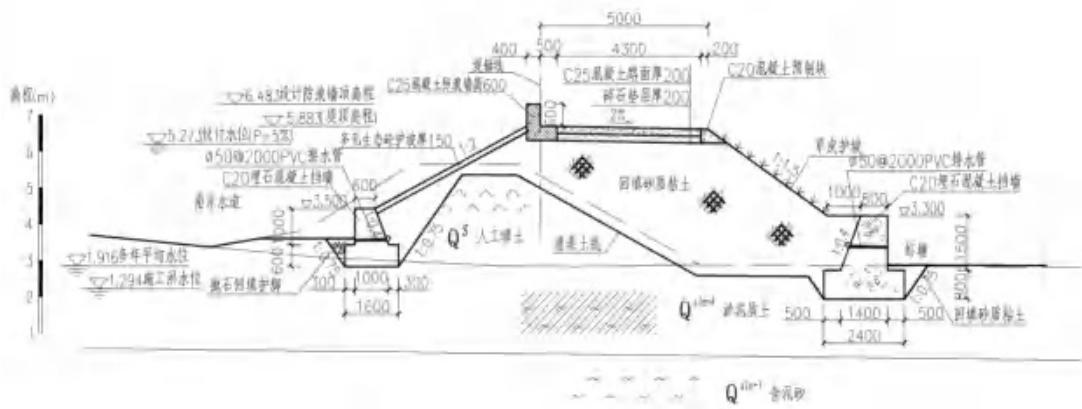


图 7.2-3 方案三：多孔生态混凝土护坡（比较方案）

各堤型方案的主要特性、主要工程量及投资比较见表 7.2-1。

表 7.2-1 堤型比较方案主要特性、主要工程量及投资比较表

项 目	单 位	方案一	方案二	方案三
堤型		草皮护坡	铰接式生态护坡砖护坡 +现浇框格梁草皮护坡	生态混凝土 护坡
糙渗系数		0.85	0.88	0.90
波浪爬高	m	0.493	0.593	0.610
堤顶高程	m	5.766	5.866	5.883
防浪墙顶高程	m	6.366	6.466	6.483
土方开挖(含清基)	m ³	12.44	12.44	12.44
砂质粘土回填	m ³	23.98	22.33	23.22
C25 混凝土防浪墙	m ³	0.60	0.60	0.58
铰接式生态护坡砖	m ²		0.67	
现浇 C25 混凝土框格梁	m ³		0.20	
现浇生态混凝土护坡	m ²			0.76
反滤料	m ³		0.51	
草皮护坡	m ²	9.35	9.35	
每延米直接投资	元	2118	2437	2813
每延米直接投资差	元	-	319	695

从表 7.2-1 可知, (1) 防洪(潮)堤三种临河侧护面因采用的护面材料不同, 糙渗系数也不同, 直接效果是风浪爬高各异而使得各方案的堤高不同, 其中以方案三(生态混凝土护坡方案)的风浪爬高为最高, 要求加固后的堤高也最高, 接下来为方案二(铰接式生态护坡砖护坡+现浇框格梁草皮护坡), 方案一(草皮护坡方案)因其糙渗系数稍小, 其风浪爬高相对低一点, 但三种护面方案的堤高相差不大, 对加固工程量的影响无太多差别; (2) 从护面结构安全来看, 方案二、方案三因其结构整体性稍好一些, 抗风浪性方面要略优于方案一; (3) 从目前其他工程施工情况看, 方案二采用铰接式生态护坡砖, 方案三采用混凝土结构, 施工质量易于保证, 在耐久性方面要优于草皮护坡方案。但是, 由于本堤段位于镇区附近, 施工场地较紧张, 现浇混凝土现场拌和系统布置较困难, 且需相应增加临时征地费用; 而方案一采用草皮护坡施工简单, 方案二采用铰接式生态护坡混凝土砖可以在预制场集中预制后运到砌筑点砌筑施工, 因此, 方案一及方案二不受上述因素影响; 同时方案一及方案二比现浇混凝土护坡结构具有更好的适应沉陷变形性能, 且施工不受潮位的涨落影响。

可见, 建材供应条件、施工质量控制等方面看, 以方案一、方案二为优; 从每延米投资方面比较: 方案一最少, 方案三投资最大。方案三(即现浇生态混凝土护坡方案或称绿色混凝土护坡)是一项水利部推广的新技术新材料, 该技术具有一定技术优越性, 但工程造价高, 目前暂无法推广使用。综上所述, 根据该河段多年平均水位为 2.05~1.85m, 且坡脚原地面高程较高, 护脚挡墙顶部高程基本均在 2.5m 高程以上。并结合与县城生态环境相协调的因素考虑, 本阶段感潮河堤段堤外坡(迎水坡)护面型式推荐采用方案一(即草皮护坡方案), 内坡(背水坡)也采用草坡护坡。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 用海方式界定

项目用海方式的界定: 《海域使用分类》(HY/T 123-2009), 项目用海方式为: “构筑物”(一级方式)——“非透水构筑物”(二级方式); 按《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), 项目用海方式为“构筑物用海”——“非透水构筑物用海”。

根据财综〔2018〕15号文件，用海方式界定中明确，“非透水构筑物用海”是指采用非透水方式构筑不形成有效岸线的码头、突堤、引堤、防波堤、路基、设施基座等构筑物的用海。

项目旧堤整治修筑高度高于区域最高潮位，起到阻挡、分隔高潮位海水冲击作用，属于非透水构筑物，用海方式为“非透水构筑物用海”。项目防涝纳潮闸虽具有透水、排水功能，但其上部结构为高于最高潮位的堤坝，泄洪闸孔是整体海堤中较小部分的透水闸孔，且有函闸控制要求，也属于非透水构筑物。因此，根据财综〔2018〕15号文件精神，项目水利设施用海方式界定为“非透水构筑物用海”是合理的。

7.3.2 用海方式合理性分析

（1）遵循“不填海或少填海，尽可能采用透水式、开放式用海”原则

根据《海域使用论证技术导则》和国家关于节约集约用海的要求，海岸防护工程应优先考虑不填海或少填海的施工方案。本项目在整治A段(桩号A2+360~A4+451)时，基本沿用旧堤走向，不额外向海域一侧扩张堤线，避免了对海域新增大面积围填。此外，为兼顾局部排涝、纳潮及过船需求，堤身上布置了若干涵闸、涵管及通道，预留一定透水口门空间。但由于工程的主要功能是抵御风暴潮和海浪冲击，必须保证堤线在最高潮位以上形成连续实体防护，因此整体上属于“非透水构筑物用海”形式。该方式符合水利功能必需的基本要求，也遵循了“不填海或少填海”的原则，在满足安全防潮的前提下尽可能减少了对海域资源的占用。

（2）最大程度减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能

本项目采用的是原有旧堤加固修缮的方式，堤线位置、基础尺度和堤身结构基本保持不变，原则上不会显著改变近岸的岸线形态和水文动力格局，也不会新增大规模的填海或筑坝活动，从而将对自然岸线和滨海湿地功能的影响控制在最小范围内。

①保持岸滩自然缓冲：堤线与潮间带之间仍保留一定宽度的滩涂和红树林分布空间，有利于发挥潮间生态系统的生物防浪与消浪功能。

②涵闸布局服务排涝与生态：在涵闸设计中，尽量保持闸孔数量与原有类似，并优化闸门高程，支持局部纳潮，维持围内外水体交换，对区域水文循环和水生生物通道的影响较小。

综上，通过既有堤基的“少动”与局部“修补”，项目用海方式能维持海域原有生态环境的基本功能，减少对海域自然属性的破坏。

（3）最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

海岸防护工程常见的生态风险包括红树林破坏、生物栖息地丧失、渔业资源受阻等。为降低这些影响，本项目在护岸形式及堤脚基础处理上采取了生态格网护垫、抛石压脚、草皮护坡等方式，尽可能保留近岸潮沟及水体流通。此外，施工中严格控制围堰与临时道路的范围，避开大面积红树林和自然滩涂生境。

①堤脚护岸生态化：采用透水或半透水的格宾石笼、绿滨垫护脚，减少对底栖生物生境的硬化封闭，利于海域水体交换和生物附着、繁衍。

②涵闸排涝兼顾渔业通道：在满足防洪潮标准的基础上，通过闸孔和拍门等设施实现较灵活的水体交换，保障水生生物与渔船出入，不至于完全割裂内外海域生态系统。

因此，从生态保护角度看，该用海方式对于维系区域海洋生态平衡的负面影响已降至最低。

（4）最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

海堤选用斜坡式或台阶式的非透水构筑物形式本身，会对近岸水体流态和泥沙输运产生一定影响。但本项目不新设大规模的临海吹填或向海延伸的防波堤，主要在旧堤原址基础上加高培厚，对局部岸线的改动极为有限：

①堤线走向基本沿旧堤布设：避免对海流或河口径流构成新的人为阻挡，河口与近岸水域的潮流格局不会发生明显改变；

②结合丁坝促淤与抛石护脚：在受冲刷严重的险工段采用低水头丁坝与抛石底脚方式局部稳固岸滩，有利于缓和局部侵蚀，改善冲淤平衡。

综上，本项目非透水构筑物用海的方式在大区域水文动力格局和冲淤格局层面影响相对可控，且可通过精细化护岸处理使局地岸滩趋于稳定。

7.3.3 用海方式比选分析

鉴于本项目为一级论证,需对用海方式进行比选分析。结合工程地质、水文、生态保护与经济可行性等要素,主要对以下方案进行比较:

1、方案一: 非透水构筑物用海方式, 加高旧堤基础的非透水式海岸防护(推荐方案)

主要做法: 在现有旧堤上分段加高培厚,局部设生态挡墙、格网护垫、涵闸,整条海堤以实体挡水为主。

优点: ①最大限度利用原有堤体,减少新增海域占用;②抗风浪性能可靠,满足20年一遇防潮设计标准;③施工技术成熟,成本相对可控,维护管理便利。

缺点: 整体呈实体封闭式,对潮汐交换有一定约束。

适用性: 综合兼顾了防洪安全与生态需求,被选为本项目最终方案。

2、方案二: 填海造地用海方式, 向海域延伸大规模填海形成外海堤

主要做法: 在更外侧填筑形成新海堤,保留旧堤作二线防护,增加围内陆域面积。

优点: 可形成更大的围垦区,增加沿岸可利用土地。

缺点: ①占海规模大,对滩涂和红树林影响显著,生态代价高;②工程投资巨大,施工周期长,水动力影响范围更广。

适用性: 明显不符合本项目“少填海”与“减小生态影响”的原则。

本项目选择的用海方式经过多方面比选后,确定采用方案一“非透水构筑物”用海方式。该方案在防浪性能、施工可行性和生态影响等多个维度均最优,符合国家和地方关于“非必要不填海、避免对生态敏感区造成破坏”的用海指导原则,与项目的公益性防潮功能需求高度契合。本项目的用海方式满足了项目用海需求,对资源生态环境影响较小,不适宜采用“非透水构筑物用海”以外的其他用海方式。

综上所述,项目在充分研究海堤功能需求及区域生态环境的基础上,采取了在旧堤基础上加高培厚、局部采用生态护坡和涵闸等做法的非透水构筑物用海方式。该方式既确保了20年一遇风暴潮防护要求,又严格落实了“少填海、少侵占海域”的原则,通过合理的闸孔及生态护岸设计,尽力兼顾海洋生态、水文动

力和渔民作业需要。相比透水式或大规模填海式等替代方案，本项目的用海方式在安全、经济、生态保护等方面综合效益更佳，体现出较强的合理性与必要性。

7.4 占用岸线合理性分析

7.4.1 占用岸线情况

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）项目桩号 A2+360～A4+451 堤段涉及占用海岸线 2177.88m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m。

7.4.2 占用岸线合理性分析

7.4.2.1 项目的公共属性与岸线功能需求

项目工程定位决定。百曲围海堤整治工程是以防洪、防潮与排涝为主要目标的公共基础设施工程，关系到堤围内数万居民及耕地、养殖产业的安全，属于典型的公益性防灾减灾项目。其功能要求决定了项目必须在原有临河（海）岸线位置进行堤防加固和防护，具有不可替代性。

区域防灾减灾需求。百曲围围区历来受风暴潮与内涝威胁较重；现有堤防标准不足，常年遭受洪潮灾害，局部岸线的水毁风险高。只有在现有堤线位置进行达标加固，才能有效保障区域防洪防潮安全。

7.4.2.2 岸线选址与方案比选情况

（1）继承利用原有旧堤线。项目桩号 A2+360～A4+451 堤段基本沿既有堤防（旧堤）路线加高培厚、修整优化，可最大程度继承利用现有岸线工程条件，减少了新开辟海域或岸线的范围。

（2）平面线位调整空间有限。若向内陆侧（堤后侧）退让，会占用大量耕地、民房及养殖塘，触发更大规模的拆迁和土地利用矛盾，也不利于当地民生与经济稳定；若向海侧外移，则将进一步占用更多的自然岸线或沿岸红树林，不符合生态保护和节约集约用海的原则。

（3）多方案比较与兼顾生态。根据可行性研究及初步设计对不同堤型及线位方案的技术经济分析，在综合考虑河势、地质、施工可行性、社会影响、红树林保护等多方因素后，仍以“沿原堤布局、局部优化”的方案最优，既降低了投资与占用面积，也减少了对自然岸线的再次扰动。

7.4.2.3 岸线占用规模与布局的必要性

A2+360～A3+040 堤段和 A3+040～A4+451 堤段均占用部分自然岸线。这两个堤段原本就位于临河的凹岸区域，大部分为历史形成的旧堤堤脚和护岸基础；现行整治方案仅在原位置上加高、培厚、修复，难以通过后退或另行选址来避免占用自然岸线。

项目在设计时充分利用旧堤基础和岸边已有的护岸走向，在局部凹岸段通过丁坝促淤或抛石护脚等措施来强化防护并尽量节制用海。对于涉及红树林的岸段，设计方案也尽量避免向外侧扩展，以减小对天然岸线和潮间带的新增侵占。

7.4.2.4 工程建设的不可替代性与不可避让性

(1) 防洪防潮堤必须紧贴河海岸线布置。海堤等岸线防护工程在功能上决定了其须紧邻江河、海洋一侧防御风暴潮、洪水来袭，不可能将大堤远离潮线或搬迁到内陆；同时，为保证安全超高和足够的迎水侧护脚，必然局部占用岸线乃至一定范围的滩涂。

(2) 内退方案会造成更大生态、社会代价。若整体内退，不仅需要在农业、养殖及村庄密集区重新开辟大片用地，更造成原堤外大片地区失去有效防护，群众与产业安全无法保障。相比之下，继续沿现有堤线加固所需的占线规模更小，整体破坏更低。

(3) 工程总体线位调整幅度已降至最小。论证和设计阶段对局部可能外移的段落作了必要修正，以保护红树林、减少对自然泥质岸段的扰动；对确实需要护脚或布设堤基的范围，也仅限于确保堤身稳定、抗冲刷及安全运行的必需区，不具备进一步后撤或完全绕避的可行性。

综上，本项目在尽可能沿用原有旧堤岸线、减少新增占用的前提下，仍需对 A2+360～A4+451 堤段自然岸线进行加固和防护以满足防洪防潮功能。该占用属于公益性海岸防护工程用海，且平面布置方案是在多轮综合比选后所得，已将对自然岸线的侵占与海域使用量降至最低限度。工程如若不在此范围建设，将严重降低防洪安全保障，对沿线群众生命财产安全和区域经济发展造成重大风险；另行退让或绕避也会形成更大规模的生态、社会影响。故本工程占用自然岸线具备显著的公共必要性和不可替代性，在技术、经济、社会与生态综合平衡下具有合理性和不可避让性。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海边界界定

根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)：“5.3.2.1 非透水构筑物：岸边以海岸线为界，水中以非透边界水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”。

7.5.2 用海面积量算

本次宗海面积利用已有的各点平面坐标计算得出，是各界址点在 CGCS2000 坐标系、高斯-克吕格投影（中央经线 109° 00' E）下的面积，采用 Arcgis 软件对各用海单元形成的封闭区域直接计算求得。

运用坐标解析法计算面积，面积计算公式对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i, y_i (i 为界址点序号)，用坐标解析法计算面积 S ：

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

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，由此确定用海面积为 3.3121 公顷。

7.5.3 用海面积与项目需求的适宜性

本项目对百曲围海堤进行达标加固，加强其防潮防洪功能。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)及《海堤工程设计规范》(SL435-2008)规定，本项目等别为Ⅳ级，主要建筑物工程级别为 4 级，防潮标准重现期(年)取 20 年。

本次海堤加固工程大部分沿旧堤进行斜坡式断面加高培厚：临海侧先在受冲刷较严重河段设置抛石压载，顶宽 2.0m，以 1:1.5 坡比延伸至河滩(或滩涂)面；在堤顶外缘结合 C25 混凝土防浪墙，墙高约 1.0m，基础墙趾与墙踵各延伸 0.2m，确保浪爬高度较大时亦能有效削减冲击。堤顶路面整体硬化成 C25 混凝土面层，满足巡堤及交通需求。背海侧主要采用 C20 预制块护坡，坡比 1:1.5，自上而下依次布设 0.1m 厚 C20 预制块、0.1m 厚碎石垫层及 300g/m² 长纤土工布；堤脚则设 C20 埋石混凝土挡墙，高 1.5m，墙顶宽 0.6m，内坡垂直外坡为 1:0.35，基础厚 0.5m 并向墙趾墙踵各延伸 0.3m 和 0.5m。

本项目用海需求主要为海堤堤身建设及配套设施所需的直接用海，项目用海以海堤及其防护设施水下外缘线为界的基础上，与 2019 年海岸线无缝衔接，总

申请用海面积 3.3121hm^2 ，能够满足海堤加固工程实际建设用海需求。因此，本项目用海面积与项目用海需求相适宜。

7.5.4 用海面积符合相关行业的设计标准和规范

本项目海堤在高程、堤顶宽度、边坡及防浪墙参数等方面严格遵照《海堤工程设计规范》（GB/T 51015-2014）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）等相关行业标准要求，堤顶设计高程为 $4.7\sim 5.3\text{m}$ ，防浪墙顶高程 $5.5\sim 6.1\text{m}$ ，堤顶宽度 5m （不含防浪墙），并结合当地水文泥沙及风暴潮特点进行优化。上述设计既确保海堤在抵御 20 年一遇风暴潮及洪水位时拥有充分的安全裕度，也在最大程度上减少了占海与围填规模，体现了节约集约用海的原则。综观整体工程布设和断面尺寸，本项目用海规模与海堤安全防护所需的线形、断面及护岸范围相匹配，符合相应行业规范对设计指标和用海面积的控制要求，因而具有合理合规性。

7.5.5 项目用海减少海域使用面积的可能性

本项目海堤在原有旧堤基础上进行加固，仅对不足部分加高培厚并适度设置防浪墙与护岸抛石，目的是提升海堤抵御二十年一遇风暴潮及洪水位的能力。根据现场调查，确认涉海段海堤加固的长度为 2091m 。

海堤断面尺寸和外扩范围均严格依据《海堤工程设计规范》（GB/T 51015-2014）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）等行业规范要求所需的安全富余量设定，并结合实际地形地质条件进行了最小化优化设计；项目用海界址的划定与面积测算严格遵守《海籍调查规范》的相关规定，界址位置与用海范围的确定均经现场复核和资料比对，确保实际围占海域最小且测算结果准确可靠，整体用海规模与海堤安全防护需求相匹配，符合节约集约用海原则。在确保满足安全、稳固和防潮要求的前提下，已无进一步减少用海面积的可能。

7.5.6 宗海图绘制

本项目宗海图绘制数学基础采用 CGCS2000 椭球，高斯-克吕格投影，中央子午线 $109^{\circ} 00'$ 。

（1）宗海位置图绘制

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，坐标系是 CGCS2000，比例尺 $1: 60000$ ，用海坐标投影采用高斯—克吕格投影， 3° 分带，

中央经线 $119^{\circ} 00' E$ 。根据宗海界址图界定的宗海范围，添加《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）上要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图，见图 7.5-1。

（2）宗海界址图绘制

宗海界址图是以项目的宗海平面布置图为底图，结合项目的 2019 年海岸线、开发利用现状等，并按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）上要求的其他海籍要素、规范图框和文字等格式，形成宗海界址图，见图 7.5-3~图 7.5-6。

综上所述，项目用海面积符合相关设计规范的要求，满足项目用海需求，项目用海界址点、线的选择以及面积的量算符合《海籍调查规范》，宗海图绘制符合《宗海图编绘技术规范》。因此，本项目用海面积界定合理，申请用海面积合理。

北海市合浦县百山围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）宗海位置图



图 7.5-1 项目宗海位置图

图 7.5-2 宗海平面布置图

图 7.5-3 宗海界址图（整治段①）

**

图 7.5-4 宗海界址图（整治段②）

图 7.5-5 宗海界址图（整治段③）

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八𬇕～蒋屋）
 (整治段③) 宗海界址点

界址点编号及坐标(北纬/东经)					
25	21° 38' 15.198"	109° 07' 02.828"	59	21° 38' 21.963"	109° 06' 46.893"
26	21° 38' 15.148"	109° 07' 02.959"	60	21° 38' 22.057"	109° 06' 46.323"
27	21° 38' 15.289"	109° 07' 03.237"	61	21° 38' 22.113"	109° 06' 45.816"
28	21° 38' 15.411"	109° 07' 03.366"	62	21° 38' 22.144"	109° 06' 45.162"
29	21° 38' 15.521"	109° 07' 03.432"	63	21° 38' 22.130"	109° 06' 44.484"
30	21° 38' 15.621"	109° 07' 03.425"	64	21° 38' 22.071"	109° 06' 43.829"
31	21° 38' 15.850"	109° 07' 03.210"	65	21° 38' 21.979"	109° 06' 43.241"
32	21° 38' 15.953"	109° 07' 03.080"	66	21° 38' 21.919"	109° 06' 42.565"
33	21° 38' 16.072"	109° 07' 02.888"	67	21° 38' 22.141"	109° 06' 40.619"
34	21° 38' 16.559"	109° 07' 01.946"	68	21° 38' 21.553"	109° 06' 39.336"
35	21° 38' 16.931"	109° 07' 00.952"	69	21° 38' 20.999"	109° 06' 38.567"
36	21° 38' 17.173"	109° 07' 00.238"	70	21° 38' 20.072"	109° 06' 37.668"
37	21° 38' 18.440"	109° 06' 57.519"	71	21° 38' 19.146"	109° 06' 36.843"
38	21° 38' 19.088"	109° 06' 56.837"	72	21° 38' 18.369"	109° 06' 36.152"
39	21° 38' 19.394"	109° 06' 56.234"	73	21° 38' 17.060"	109° 06' 35.727"
40	21° 38' 19.689"	109° 06' 55.446"	74	21° 38' 16.346"	109° 06' 35.813"
41	21° 38' 19.789"	109° 06' 55.089"	75	21° 38' 15.771"	109° 06' 36.069"
42	21° 38' 19.851"	109° 06' 54.577"	76	21° 38' 14.343"	109° 06' 35.633"
43	21° 38' 19.795"	109° 06' 54.402"	77	21° 38' 13.815"	109° 06' 35.478"
44	21° 38' 19.606"	109° 06' 54.194"	78	21° 38' 13.583"	109° 06' 35.432"
45	21° 38' 19.360"	109° 06' 54.063"	79	21° 38' 13.279"	109° 06' 35.387"
46	21° 38' 20.176"	109° 06' 51.481"	80	21° 38' 13.078"	109° 06' 35.390"
47	21° 38' 20.284"	109° 06' 51.529"	81	21° 38' 12.697"	109° 06' 35.411"
48	21° 38' 20.385"	109° 06' 51.271"	82	21° 38' 12.396"	109° 06' 35.459"
49	21° 38' 20.168"	109° 06' 51.180"	83	21° 38' 11.852"	109° 06' 35.563"
50	21° 38' 20.384"	109° 06' 50.615"	84	21° 38' 11.209"	109° 06' 35.686"
51	21° 38' 20.910"	109° 06' 49.534"			
52	21° 38' 21.119"	109° 06' 49.638"			
53	21° 38' 21.229"	109° 06' 49.384"			
54	21° 38' 21.122"	109° 06' 49.330"			
55	21° 38' 21.410"	109° 06' 48.700"			
56	21° 38' 21.613"	109° 06' 48.171"			
57	21° 38' 21.763"	109° 06' 47.704"			
58	21° 38' 21.863"	109° 06' 47.332"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司(乙测资字45504188)		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

图 7.5-6 宗海界址图（整治段④）

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程 (A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)

(整治段④) 宗海界址点

界址点编号及坐标 (北纬 东经)					
25	21° 38' 25.203"	109° 07' 22.285"	60	21° 38' 15.781"	109° 07' 12.293"
26	21° 38' 23.552"	109° 07' 21.840"	61	21° 38' 15.692"	109° 07' 12.280"
27	21° 38' 23.345"	109° 07' 21.063"	62	21° 38' 15.254"	109° 07' 12.770"
28	21° 38' 23.091"	109° 07' 20.970"	63	21° 38' 14.356"	109° 07' 9.485"
29	21° 38' 22.819"	109° 07' 21.053"			
30	21° 38' 22.735"	109° 07' 21.247"			
31	21° 38' 22.826"	109° 07' 21.588"			
32	21° 38' 20.684"	109° 07' 20.603"			
33	21° 38' 20.594"	109° 07' 19.778"			
34	21° 38' 20.407"	109° 07' 19.665"			
35	21° 38' 20.025"	109° 07' 19.713"			
36	21° 38' 19.901"	109° 07' 19.880"			
37	21° 38' 19.942"	109° 07' 20.253"			
38	21° 38' 18.765"	109° 07' 19.887"			
39	21° 38' 18.260"	109° 07' 19.584"			
40	21° 38' 18.067"	109° 07' 19.238"			
41	21° 38' 18.295"	109° 07' 18.536"			
42	21° 38' 18.264"	109° 07' 18.449"			
43	21° 38' 18.215"	109° 07' 18.391"			
44	21° 38' 17.935"	109° 07' 18.287"			
45	21° 38' 17.752"	109° 07' 18.353"			
46	21° 38' 17.639"	109° 07' 18.702"			
47	21° 38' 17.422"	109° 07' 18.126"			
48	21° 38' 17.064"	109° 07' 17.371"			
49	21° 38' 16.683"	109° 07' 16.443"			
50	21° 38' 17.122"	109° 07' 15.800"			
51	21° 38' 17.100"	109° 07' 15.640"			
52	21° 38' 16.803"	109° 07' 15.408"			
53	21° 38' 16.615"	109° 07' 15.393"			
54	21° 38' 16.387"	109° 07' 15.727"			
55	21° 38' 15.397"	109° 07' 13.289"			
56	21° 38' 15.975"	109° 07' 12.643"			
57	21° 38' 15.970"	109° 07' 12.577"			
58	21° 38' 15.927"	109° 07' 12.446"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司((乙测资字 45504188))		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

7.6 用海期限合理性分析

项目用海期限考虑的因素主要为设计使用寿命、施工期以及海域使用权最高期限。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：①养殖用海十五年；②拆船用海二十年；③旅游、娱乐用海二十五年；④盐业、矿业用海三十年；⑤公益事业用海四十年；⑥港口、修造船厂等建设工程用海五十年。本项目用海类型为“特殊用海”之“海岸防护工程用海”，属于公益事业用海等建设工程用海，海域使用最高期限可申请四十年。

综合考虑海堤设计使用年限 30 年的实际用海需求和海域使用管理法相关规定，本项目用海期限 30 年是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 概述

本项目为百曲围海堤加固工程的一部分，属于海岸防护工程用海，采用非透水构筑物的斜坡式海堤形式，并在局部增设防浪墙、排涝闸及护岸结构。

本项目为对原有海堤进行除险加固，由于地处风暴潮影响区，施工活动在一定程度上对滩涂底栖生物、红树林分布区及近岸水环境产生扰动。随着工程完工，目前现场已转入运行维护阶段，对海洋生态环境的直接影响逐渐消减，但仍需对在建（已建成）过程中的生态干预后果进行评估，并落实后续的生态补偿及监测工作，确保海堤运行与海域生态系统平衡共存。

8.2 生态用海对策

8.2.1 生态保护对策

8.2.1.1 施工期生态保护对策（回顾性说明）

（1）生态优先、工区限作。在项目施工过程中，主要在已围合或确定的岸线范围内进行加固作业，尽量减少施工对外侧滩涂湿地的破坏。对照工程记录，临时便桥、施工平台等在完工后及时拆除，保证河道及岸线恢复通畅。

（2）合理组织施工时序。结合潮汐规律，大部分临水施工安排在退潮露滩期，缩短了对水体和底栖生境的占用时长。遇到台风或汛期高水位时则适时停工，并采取临时加固措施降低冲刷和水质污染风险。

（3）施工废弃物与污水管理。施工产生的泥浆、砂石、生活垃圾等经集中收集后由当地环卫或相关单位处置；临时施工营地与岸线之间设围挡或排水沟，避免废水直接排入河道或近岸海域。现场回顾表明，大规模弃渣倾倒至海域的情形并未发生。

（4）底栖生境保护。针对滩涂或浅水区施工，采取分段作业并及时回填、压实。在堤脚护岸与丁坝处投入块石等，完工后清理残留废料，使局部冲淤环境保持相对平稳。

（5）与利益相关者沟通。施工期间项目方定期向沿岸渔民和养殖户通报进度及工程范围，避让当地养殖区关键出入口并协商产生的临时用海占补事宜，减少对渔业生产的负面影响。

(6) 应急与补偿措施。若施工中确有不可避免的生态破坏（如底栖生物生境改变），则列入后续补偿修复计划。

8.2.1.2 运营期生态保护对策

(1) 海堤运行维护。工程已完工，当前首要任务是加强堤身和护岸结构的定期巡检与养护，保证防潮功能的长期稳定。对局部冲刷段或可能发生滑塌的危险段，应及时修复并避免二次涉海施工。

(2) 岸线生态关注。若在运行过程中发现堤身外侧或周边红树林分布区出现退化或滩涂冲淤异常，应联合自然资源及海洋渔业主管部门，评估是否需进行红树林补植或地形修复，保持岸滩生态系统良好状态。

(3) 防灾及应急机制。海堤运行期主要面对台风和风暴潮等极端气候，项目方应继续完善超标准洪潮应急预案并储备物资，一旦发生紧急情况，在及时调度人员和物料的同时注意避免二次环境灾害。

8.2.2 生态跟踪监测

按照相关要求，对于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 ≥ 500 米或面积 ≥ 10 公顷）、封闭性围海（面积 ≥ 10 公顷）等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应开展生态跟踪监测。

鉴于项目已停工两年，且未造成显著生态影响，本项目作为海岸防护工程，本身没有产生污染物，运营期对生态环境基本无影响。故不安排生态跟踪监测。但后续应加强项目海域生态环境的动态监管。确保工程在运行过程中都能满足该区海洋国土空间规划的要求，若发现项目在实施过程造成附近海域水质、沉积物、生态环境恶化，需让建设单位采取相应的改进和补救措施。

若项目后续对现状海堤部分岸段仍进行加固整治施工，则需补充生态跟踪监测，监测计划可参考表 8.2-1、图 8.2-1。

表 8.2-1 生态跟踪监测计划表

项目	内容	监测站位	频率
水环境	pH、SS、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类等	在海堤周边布设 12 个站位	作业期间监测 1 次，建设结束后监测 1 次
沉积物	有机碳、硫化物、石油类等	在海堤周边布设 6 个站位	

海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物等		
------	-----------------------------	--	--

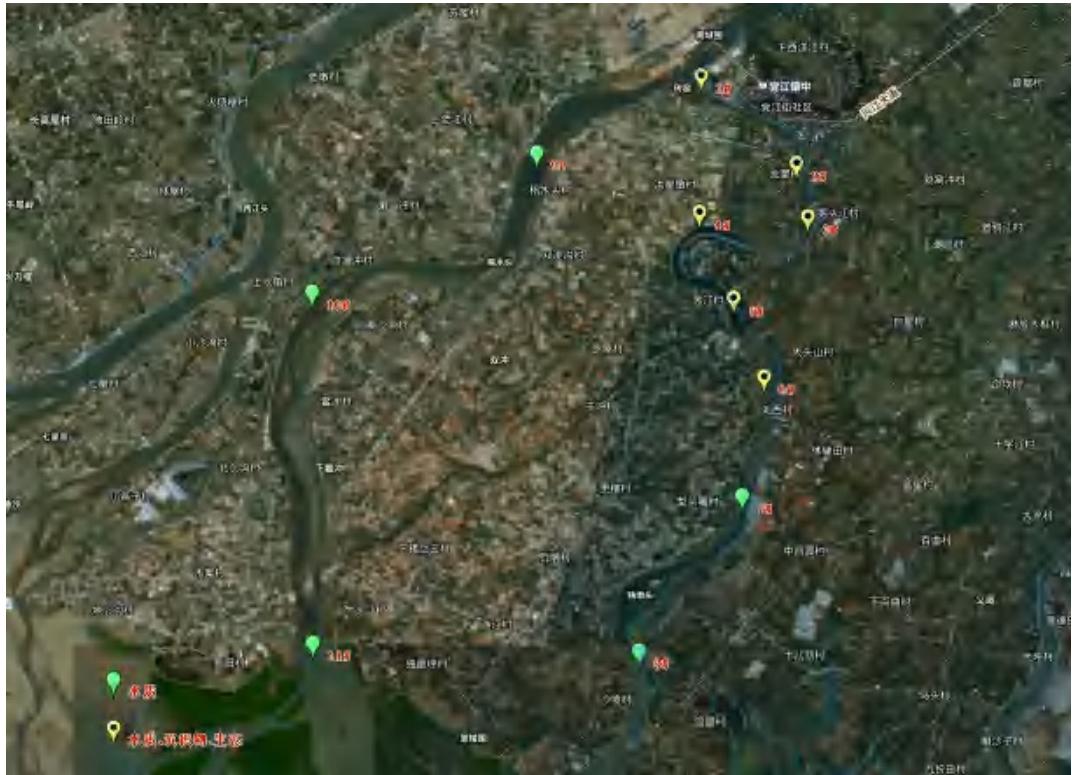


图 8.2-1 生态监测站位

生态跟踪监测需由海洋环境监测单位来实施完成,海洋环境监测单位必须熟悉工程海域的海洋环境特征,具备海洋水质、生态、重金属、有机物环境检测的计量认证证书(CMA)和海岸地形测量、水深测量等相关资质,对跟踪监测结果负责。

8.3 生态保护修复措施

8.3.1 生态保护修复目标

由于项目建设占用了自然岸线和底栖生物生境,需要开展相应的生态补偿、修复与保护工作。经论证分析,结合用海特点与区域生态实际,综合确定本项目的生态保护修复目标如下:

(1) 修复自然岸线生态功能

通过坡脚防护、岸线补植和动态冲淤监控等手段,在确保海堤防护安全的前提下,维持或逐步提升岸线的稳固度和生境多样性,避免因工程占用导致岸线退化或水动力失衡。

（2）恢复海洋生物资源

在渔政部门指导下,于工程附近河口或近岸水域开展渔业增殖放流或培育种苗,加快弥补因底栖生境丧失而造成的渔业资源损失,保持或提高当地渔业经济效益与多样性。

8.3.2 生态保护修复方案

8.3.2.1 修复原则

①对等修复: 基于对自然岸线和底栖生物被损害的定量评估,实行“损害多少、修复多少”或适度提升的修复策略。

②就近修复: 修复地点尽量选在受损区域或其周边地段,确保生态连续性,并有助于岸带整体恢复。

③本底性与适应性: 优先选用本土盐沼及耐盐碱植物,考虑潮汐、水文和土壤等条件,提高植被成活率与生态系统稳定性。

④长效管护: 依托后续巡查、监测等配套管理手段,维持岸线安全与植被修复效果的可持续性。

8.3.2.2 自然岸线修复方案

为确保广西壮族自治区和北海市自然岸线保有率不降低,需按1:1比例进行岸线修复工作,修复工程所占用的自然岸线1803.63m。本项目通过丁坝促淤、抛石护脚结合生态护垫、绿化带种植等方式,原址修复受损岸段,按照占用多少修复多少的原则,修复生态岸线不少于1803.63m,使岸线基本功能和生态系统尽快恢复或得到替代。具体修复方案在岸线修复专题报告中呈现。

8.3.2.3 海洋生物资源修复方案

1、增殖放流原则

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发〔2022〕1号)文件,增殖放流工作遵循以下原则:

(1) 坚持生态优先,兼顾效益。

坚持将增殖放流的生态功能放在首位逐步加大珍贵濒危和地方特有水生物种放流比重,充分发挥增殖放流生态功能,保护水生生物多样性,改善水域生态环境。同时,在适宜区域继续增殖放流经济物种,恢复水生生物资源,促进渔民增收渔业增效。

（2）坚持统筹规划，因地制宜。

综合考虑水生生物资源养护需求、苗种（含亲体，下同）供应能力、财政支持力度等因素，统筹规划增殖放流工作。坚持因地制宜，突出区域特色，科学确定适宜增殖放流的重点水域和物种。

（3）坚持注重质量，提高成效。

坚持增殖放流数量与质量并重、规模与效益兼顾，保障放流物种种质和质量，禁止放流外来物种等不符合生态要求的物种，科学确定放流物种规格，切实提高放流水生生物成活率和放流效果。

（4）坚持科学放流，强化支撑。

健全增殖放流苗种供应、科技支撑和社会放流服务体系，建立健全增殖放流管理制度和技术标准，科学评估增殖放流工作成效，为规范开展增殖放流提供有力支撑。

2、增值放流海域选择

本项目计划在南流江口廉州经海域采取适宜的增值放流。最终放流地点可根据实际情况和渔业行政主管部门的要求进行调整。

3、苗种筛选与确定

结合放流海域近年来相关项目生态放流效果跟踪监测结果和工程周边相关市县渔业资源生态放流工作经验，并综合考虑渔业生态修复经费额度和人工生态放流苗种投放区域等因素，初步选择青蛤和拟穴青蟹为生态放流对象。



青蛤



拟穴青蟹

4、增殖放流规格和时间

根据《海洋底栖贝类增殖放流技术规范》(DB33_T 846-2011)、《水生生物增殖放流技术规范 拟穴青蟹》(SC/T 9431-2019)以及人工生态放流资金安排,生态放流规格、时间下表 8.3-1。

表 8.3-1 海洋生物资源恢复工程实施计划表

种类	规格	放流水域	放流时间	资金预算
青蛤	$\geq 5\text{mm}$	南流江口附近水域	2025 年	不低于造成海洋生物损失的生态补偿金额 34.41 万元
拟穴青蟹	头胸甲宽 6~12mm		2025 年	

9 结论

9.1 项目用海基本情况

百曲围海堤位于合浦县西南面的党江镇境内，东临周江，西临南流江的南东水道。海堤整治工程分 A、B 段进行设计，本次海堤加固整治为百曲围 A 段，项目桩号 A2+360~A4+451 堤段涉及使用海域和占用海岸线，均为旧堤加固，布置下河台阶 6 座，排涝纳潮闸 3 座，项目大部分设施已完成建设，项目处于停工状态。

根据《海域使用分类》，本项目海堤加固用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》本项目用海类型为“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。项目总申请用海面积共计 3.3121hm²，用海方式均为“构筑物”（一级用海方式）之“非透水构筑物”（二级用海方式），申请用海期限为 30 年。

9.2 项目继续用海的必要性

该工程大部分已基本建设完工并投入运行，现状海堤各项防潮、排涝功能也已形成并实际发挥作用。若取消或拆除已建成的涉海堤段，不仅会使周边村庄及耕地重新暴露在风暴潮、河道洪水顶托等风险下，而且会破坏现有的排涝闸门、养殖用涵闸以及渔船出海通道，直接影响沿岸居民的生产生活。考虑到海堤整体安全和实际运作需求，保留项目已形成的用海布局对于维持区域防洪排涝体系完整性、保障红树林及岸线生态功能、兼顾当地渔业养殖和通航需求均具有不可替代的必要性。

9.3 资源生态影响分析结论

本工程占用海域面积 3.3121hm²，占用海岸线 2062.87m，其中自然岸线 1803.63m，人工岸线 259.24m。造成潮间带生物损失量为 31279.94kg。

项目导致河道靠近丁坝一侧的流速显著降低，而另一侧的流速则明显增加；丁坝的修建，另一侧流速增加，导致冲刷作用增强，最大冲刷厚度为 0.86m/a，平均冲刷厚度约为 0.3m/a；项目位于潮间带滩涂，高程较高，大部分时间均裸露着，低潮位时露滩施工基本不会产生悬浮物扩散至周围海域，对周围海域的水质环境影响极小，施工期没有发生悬浮物浓度突然增大等事故。项目施工产生的含

油废水收集处理，施工废水过滤沉淀后回用，固体分类收集处理，施工人员生活废污水及生活垃圾进行收集处理，没有对周边海域的水质、沉积物等造成明显影响，由此对潮间带生物、浮游植物、浮游动物和渔业资源等影响较小；项目施工不占用红树林，建成后项目部分堤段新生长红树林。

9.4 海域开发利用协调分析结论

根据项目施工和营运影响分析，按利益相关者界定原则，确定本项目用海的利益相关者为当地养殖户和村民。项目周边有红树林分布，将林业主管部门界定为需协调部门；水利、航道管理部门作为相关管理机构，将其也界定为需协调部门。项目已建设完成，建设单位已与利益相关者及需协调部门完成协调。

9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目用海符合《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）》，符合广西“三区三线”划定成果、《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》和《广西北部经济区高质量发展“十四五”规划》等相关规划。

9.6 项目用海合理性结论

本项目是在原海堤基础上进行达标加固，选址和用海方式均具有唯一性，工程选址适宜，地质及社会条件满足建设要求，布局方案合理且生态环境影响可控。采用“非透水构筑物”的用海方式已成事实，能最大程度降低对海域生态及水动力条件的影响。项目涉及占用海岸线 2177.88m，其中自然岸线 1803.63m，均按要求实施 1:1 岸线修复。用海面积 3.3121hm² 合理有效，用海期限 30 年满足建设运营需要，符合法律法规要求。综上所述，本项目用海在选址、平面布局、用海方式、岸线占用、面积及期限各方面均具有合理性。

总之，项目为已建工程。项目用海符合所在海区的国土空间规划等相关规划。项目建设与区域社会条件和自然条件相符合，对工程区附近水动力环境和冲淤环境影响很小，对海洋资源生态影响较小，对资源生态环境造成的影响可以通过生态修复措施进行恢复。项目用海选址、用海方式、用海面积、用海期限合理。综上所述，项目用海可行，可继续实施。

资料来源说明

【1】工程资料 引自《广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）初步设计报告》，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院，2019 年 9 月；

【2】海洋环境现状资料 引自《南流江两季海洋环境监测》，广西海洋所生态环境监测服务有限公司，2024 年 12 月；

现场勘查记录

现场勘查记录表

项目名称	北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）		
序号	勘查概况		
	勘查人员	朱祖浩、韦慧华	勘查责任单位 自然资源部第四海洋研究所
	勘查时间	2025年2月21日	勘查地点 项目所在海域
1	勘查内容简述	现场踏勘、利益相关者调查、项目基础资料收集。 项目主体基本已建设完毕，正常投入使用，海堤向海侧存在植被，项目周边用海活动主要有下海码头、围塘养殖。	
项目负责人	朱祖浩		

委托书

自然资源部第四海洋研究所：

根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《广西壮族自治区海域使用管理条例》和《自然资源部办公厅关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》等有关法律法规的规定，现委托贵单位承担北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）桩号 A2+360～A4+451 堤段的海域使用论证和自然岸线占补修复方案前期工作，请按照有关法律法规，技术规范及标准做好相关工作，其他事宜另行商定。

特此委托。



附件 2 CMA 检测报告封面

略

附件3 检验检测机构资质认定证书

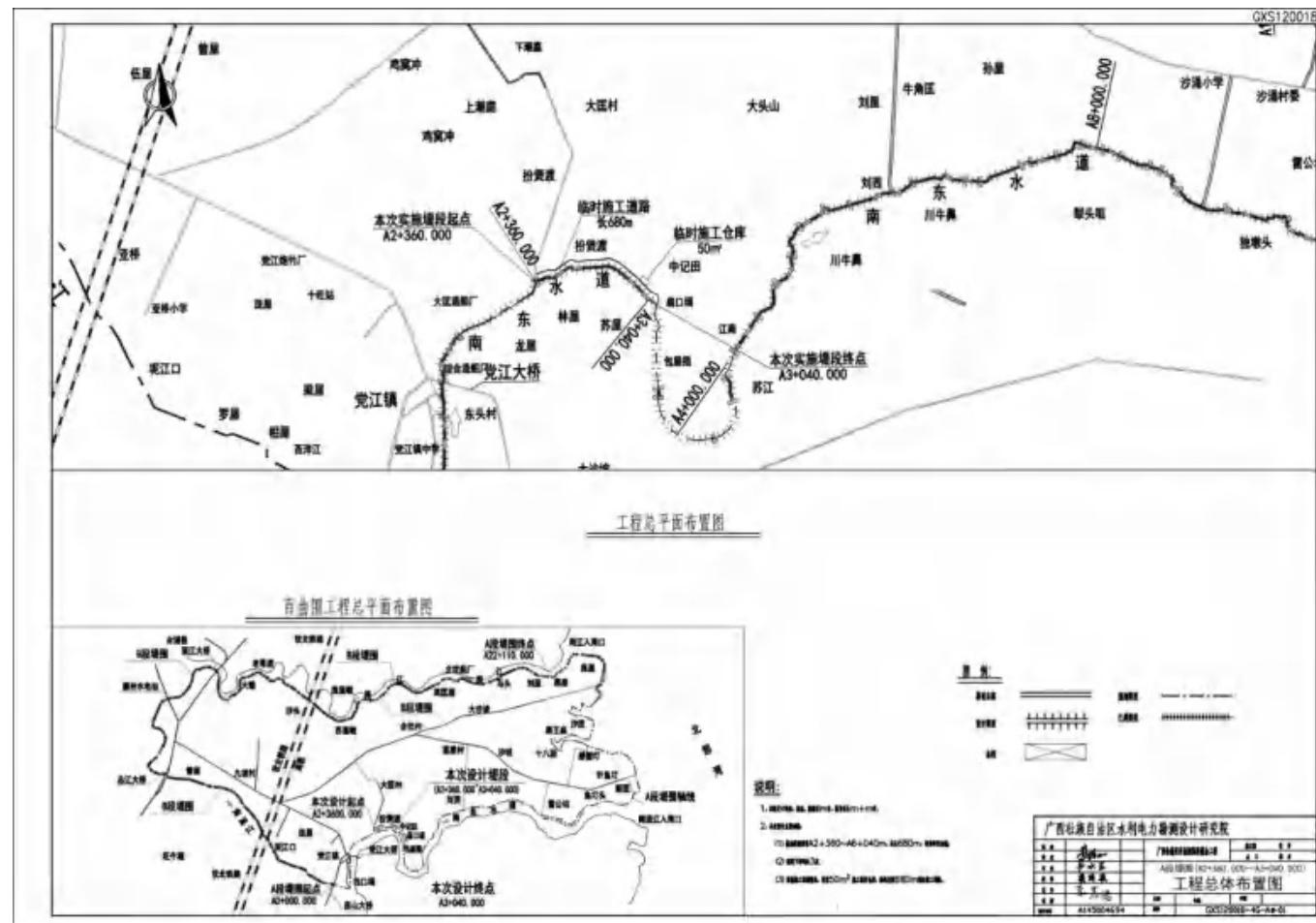
附件 4 海域测绘资质证书

附件 5 重要图件名录

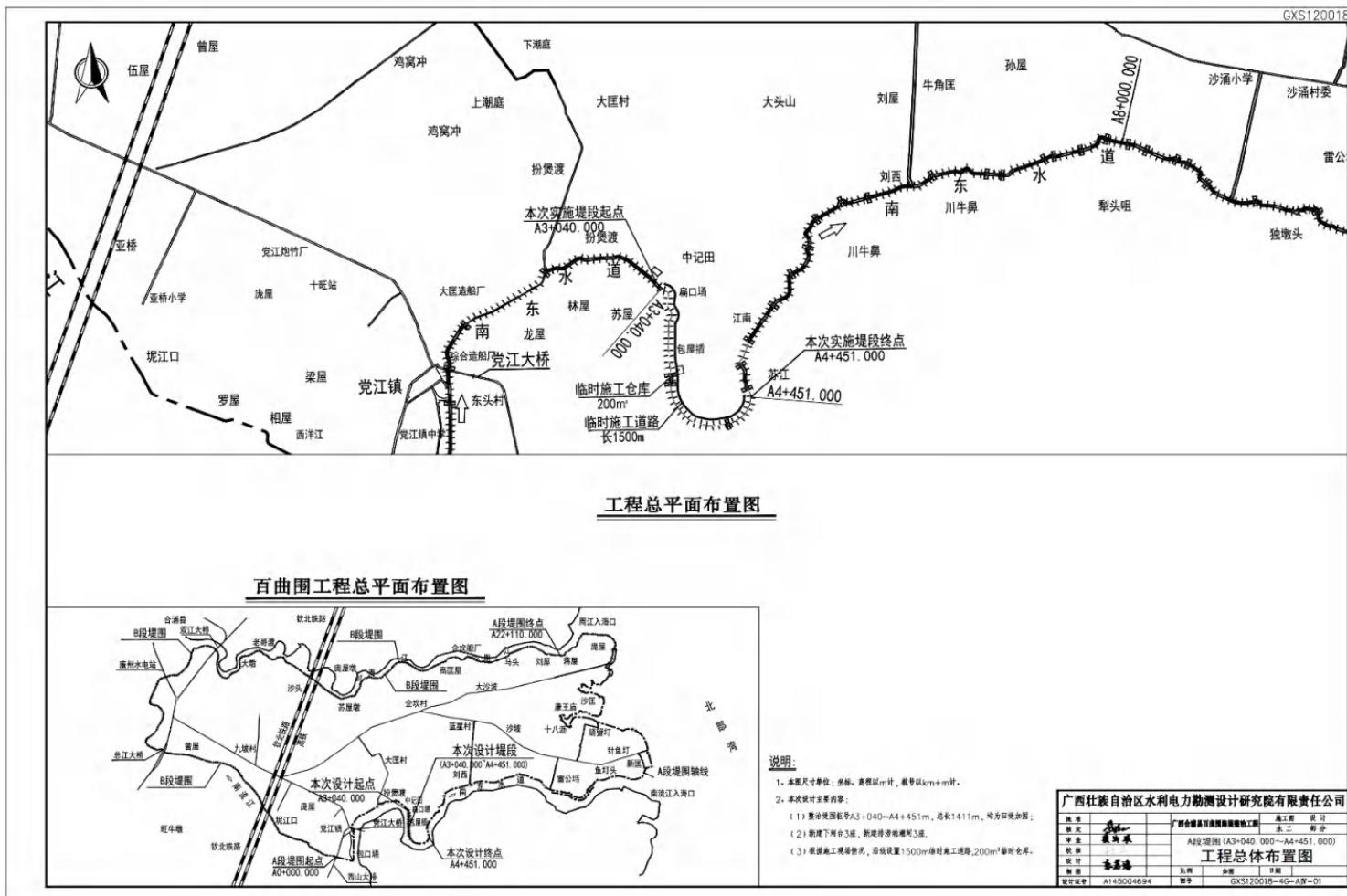
(1) 项目地理位置图



(2) 项目总平面布置图



工程总体布置图 (A2+360~A3+040 堤段)



工程总体布置图 (A3+040~A4+451 堤段)

(3) 项目宗海位置图

北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）宗海位置图



(4) 项目宗海平面布置图

(5) 项目宗海界址图

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八𬇕～蒋屋）
 (整治段③) 宗海界址点

界址点编号及坐标(北纬/东经)					
25	21° 38' 15.198"	109° 07' 02.828"	59	21° 38' 21.963"	109° 06' 46.893"
26	21° 38' 15.148"	109° 07' 02.959"	60	21° 38' 22.057"	109° 06' 46.323"
27	21° 38' 15.289"	109° 07' 03.237"	61	21° 38' 22.113"	109° 06' 45.816"
28	21° 38' 15.411"	109° 07' 03.366"	62	21° 38' 22.144"	109° 06' 45.162"
29	21° 38' 15.521"	109° 07' 03.432"	63	21° 38' 22.130"	109° 06' 44.484"
30	21° 38' 15.621"	109° 07' 03.425"	64	21° 38' 22.071"	109° 06' 43.829"
31	21° 38' 15.850"	109° 07' 03.210"	65	21° 38' 21.979"	109° 06' 43.241"
32	21° 38' 15.953"	109° 07' 03.080"	66	21° 38' 21.919"	109° 06' 42.565"
33	21° 38' 16.072"	109° 07' 02.888"	67	21° 38' 22.141"	109° 06' 40.619"
34	21° 38' 16.559"	109° 07' 01.946"	68	21° 38' 21.553"	109° 06' 39.336"
35	21° 38' 16.931"	109° 07' 00.952"	69	21° 38' 20.999"	109° 06' 38.567"
36	21° 38' 17.173"	109° 07' 00.238"	70	21° 38' 20.072"	109° 06' 37.668"
37	21° 38' 18.440"	109° 06' 57.519"	71	21° 38' 19.146"	109° 06' 36.843"
38	21° 38' 19.088"	109° 06' 56.837"	72	21° 38' 18.369"	109° 06' 36.152"
39	21° 38' 19.394"	109° 06' 56.234"	73	21° 38' 17.060"	109° 06' 35.727"
40	21° 38' 19.689"	109° 06' 55.446"	74	21° 38' 16.346"	109° 06' 35.813"
41	21° 38' 19.789"	109° 06' 55.089"	75	21° 38' 15.771"	109° 06' 36.069"
42	21° 38' 19.851"	109° 06' 54.577"	76	21° 38' 14.343"	109° 06' 35.633"
43	21° 38' 19.795"	109° 06' 54.402"	77	21° 38' 13.815"	109° 06' 35.478"
44	21° 38' 19.606"	109° 06' 54.194"	78	21° 38' 13.583"	109° 06' 35.432"
45	21° 38' 19.360"	109° 06' 54.063"	79	21° 38' 13.279"	109° 06' 35.387"
46	21° 38' 20.176"	109° 06' 51.481"	80	21° 38' 13.078"	109° 06' 35.390"
47	21° 38' 20.284"	109° 06' 51.529"	81	21° 38' 12.697"	109° 06' 35.411"
48	21° 38' 20.385"	109° 06' 51.271"	82	21° 38' 12.396"	109° 06' 35.459"
49	21° 38' 20.168"	109° 06' 51.180"	83	21° 38' 11.852"	109° 06' 35.563"
50	21° 38' 20.384"	109° 06' 50.615"	84	21° 38' 11.209"	109° 06' 35.686"
51	21° 38' 20.910"	109° 06' 49.534"			
52	21° 38' 21.119"	109° 06' 49.638"			
53	21° 38' 21.229"	109° 06' 49.384"			
54	21° 38' 21.122"	109° 06' 49.330"			
55	21° 38' 21.410"	109° 06' 48.700"			
56	21° 38' 21.613"	109° 06' 48.171"			
57	21° 38' 21.763"	109° 06' 47.704"			
58	21° 38' 21.863"	109° 06' 47.332"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司(乙测资字45504188)		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

附页 北海市合浦县百曲围海堤整治工程 (A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)

(整治段④) 宗海界址点

界址点编号及坐标 (北纬 东经)					
25	21° 38' 25.203"	109° 07' 22.285"	60	21° 38' 15.781"	109° 07' 12.293"
26	21° 38' 23.552"	109° 07' 21.840"	61	21° 38' 15.692"	109° 07' 12.280"
27	21° 38' 23.345"	109° 07' 21.063"	62	21° 38' 15.254"	109° 07' 12.770"
28	21° 38' 23.091"	109° 07' 20.970"	63	21° 38' 14.356"	109° 07' 9.485"
29	21° 38' 22.819"	109° 07' 21.053"			
30	21° 38' 22.735"	109° 07' 21.247"			
31	21° 38' 22.826"	109° 07' 21.588"			
32	21° 38' 20.684"	109° 07' 20.603"			
33	21° 38' 20.594"	109° 07' 19.778"			
34	21° 38' 20.407"	109° 07' 19.665"			
35	21° 38' 20.025"	109° 07' 19.713"			
36	21° 38' 19.901"	109° 07' 19.880"			
37	21° 38' 19.942"	109° 07' 20.253"			
38	21° 38' 18.765"	109° 07' 19.887"			
39	21° 38' 18.260"	109° 07' 19.584"			
40	21° 38' 18.067"	109° 07' 19.238"			
41	21° 38' 18.295"	109° 07' 18.536"			
42	21° 38' 18.264"	109° 07' 18.449"			
43	21° 38' 18.215"	109° 07' 18.391"			
44	21° 38' 17.935"	109° 07' 18.287"			
45	21° 38' 17.752"	109° 07' 18.353"			
46	21° 38' 17.639"	109° 07' 18.702"			
47	21° 38' 17.422"	109° 07' 18.126"			
48	21° 38' 17.064"	109° 07' 17.371"			
49	21° 38' 16.683"	109° 07' 16.443"			
50	21° 38' 17.122"	109° 07' 15.800"			
51	21° 38' 17.100"	109° 07' 15.640"			
52	21° 38' 16.803"	109° 07' 15.408"			
53	21° 38' 16.615"	109° 07' 15.393"			
54	21° 38' 16.387"	109° 07' 15.727"			
55	21° 38' 15.397"	109° 07' 13.289"			
56	21° 38' 15.975"	109° 07' 12.643"			
57	21° 38' 15.970"	109° 07' 12.577"			
58	21° 38' 15.927"	109° 07' 12.446"			

测绘单位	南宁市天诺科技有限责任公司((乙测资字 45504188))		
测量人	王增军	绘图人	王增军
绘制日期	2025-03-01	审核人	王增军

附件 6 其他相关文件

①关于广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围）建设项目用地预审的批复



垦耕地的质量。

四、要按照国家有关法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》(国发〔2004〕28号)、《国务院关于加强土地调控有关问题的通知》(国发〔2006〕31号)的要求,认真做好征地前期工作,足额安排补偿安置资金并纳入工程项目预算,合理确定被征地农民安置途径,明确就业、住房、社会保障等措施,保证被征地农民原有生活水平不降低,长远生计有保障,切实维护被征地农民的合法权益。

五、项目建设单位可依据此批复文件完善项目核准或审批手续,项目可行性研究报告批准后,必须按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院文件的有关规定,办理建设用地报批手续,未取得建设用地批准手续的不得开工建设。

六、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定,建设项目用地预审文件有效期为两年,自批准之日起计算。如需对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的,应当重新申请预审。



公开方式: 不予公开

抄送: 自治区发展和改革委员会, 北海市国土资源局、合浦县国土资源局。

②关于转发北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八
沥～蒋屋）可行性研究报告批复的通知

北 海 市
发展和改革委员会文件

北发改农〔2015〕59号

关于转发北海市合浦县百曲围海堤整治工程
(A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋)
可行性研究报告批复的通知

合浦县发展改革局、水利局：

自治区发展改革委以《关于北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）可行性研究报告的批复》（桂发改农经〔2015〕1073号）批复了北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）可行性研究报告，批复工程估算总投资 25526.07 万元。

现将自治区批复文件转发给你们，请根据批复文件开展项目的初步设计工作，进一步落实项目资金和建设条件，争取尽早开工建设。

附件：广西壮族自治区发展和改革委员会关于北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）可行性研究报告的批复》（桂发改农经〔2015〕1073号）



北海市发展和改革委员会办公室 2015年9月28日印发

桂发改农经〔2015〕1073号

广西壮族自治区 发展和改革委员会文件

桂发改农经〔2015〕1073号

广西壮族自治区发展和改革委员会关于 北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A段 堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋） 可行性研究报告的批复

北海市发展和改革委员会：

你委《关于上报广西合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：
西山大桥～十八沥～蒋屋）可行性研究报告的请示》（北发改农
〔2015〕54号）收悉。经研究，现批复如下：

- 1 -

一、百曲围海堤位于南流江出海口的南东水道和周江之间，南临北部湾与北海市隔海相望，现有海堤总长 46.53 公里。围内为北海市合浦县党江镇，是合浦县粮食生产、海水养殖和家禽业的重要基地。该堤地处亚热带气候区域，热带气旋活动频繁，而旧堤围设计标准低，施工质量差，堤身低矮淡薄，遇台风雨潮侵袭，易产生严重损坏甚至决口。为保护围内人民群众生命财产安全，促进当地经济的发展，对百曲围海堤（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）进行整治是十分必要的。

二、百曲围海堤防潮防洪标准采用 20 年一遇、防潮防洪排涝闸按 20 年一遇标准设计。

三、建设规模和主要建设内容。堤线基本沿旧堤线平顺布设，部分无堤防堤段新建堤防，对局部弯段进行适当裁弯取直，堤线总长 21.03 公里；拆除原 68 座 71 孔排涝挡潮闸，合并重建、新建 79 座 88 孔排涝挡潮闸；设六条上堤道路，总长 7.3 公里；设置便民码头 53 处及上下堤阶梯；下阶段应根据围内开发情况，尽可能合并排涝（挡潮）闸，减少涵闸数量。

四、工程估算总投资 25526.07 万元，资金来源为申请国家、自治区补助以及市、县自筹解决。

请据此批复组织开展项目的初步设计，进一步落实项目资金和建设条件，争取尽早开工建设。

附件：北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）招标核准意见表



信息公开选项：主动公开

抄送：自治区水利厅

广西壮族自治区发展和改革委员会办公室 2015年9月22日印发

- 3 -

附件

工程招标核准意见表

建设项目名称：北海市合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥 - 十八沥 - 蒋屋）

项 目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标形式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘 察	核准			核准	核准		
设 计	核准			核准	核准		
建筑 工程	核准			核准	核准		
安 装 工 程	核准			核准	核准		
工 程 监 理	核准			核准	核准		
设备 材 料	核准			核准	核准		
其 他							
审批部门 核准意见说明	本项目总投资 25526.07 万元，根据《工程建设项目招标范围和规模标准规定》第七条规定，该项目勘察、设计、建筑工程、安装工程、工程监理、设备材料应进行公开招标						

- 4 -



③广西合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥_十八沥_蒋屋）登记
信息表

登记信息单

项目代码：2016-450521-76-01-004681

一、项目信息			
项目类型	审批类		
项目名称	广西合浦县百曲围海堤整治工程（A段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）		
主项目名称			
项目属性	其他项目		
所属行业	水利		
拟开工时间（年）	2018	拟建成时间（年）	2025
建设地点	广西壮族自治区： 北海市_合浦县	国标行业	水利管理业 - 防洪除涝设施管理
项目详细地址	广西壮族自治区北海市合浦县党江镇		
建设性质	新建	总投资（万元）	28550.0000
产业结构调整指导目录	江河湖海堤防建设及河道治理工程		
建设规模及内容	按20年一遇标准建设海堤21.03公里及相关配套设施。		
审批目录级别	合浦县		
审批目录分类	农业水利		
审批目录	政府投资农村饮水安全巩固提升工程项目单项工程		
二、项目单位信息			
项目（法人）单位	合浦县海河堤工程管理站		
项目法人证照类型	其他	项目法人证照号码	1245052139911878 XR
经济类型	其他		
联系人	龙秋萍	联系电话	13878968932
联系邮箱	hpsljslg@163.com		
三、项目申报单位信息			
项目（申报）单位	合浦县海河堤工程管理站		
项目法人证照类型	统一社会信用代码	项目法人证照号码	1245052139911878 XR
经济类型	其他		
联系人	龙秋萍	联系电话	13878968932

联系邮箱	hpsljslg@163.com	
查询二维码		

④水利局关于广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋）初步设计的批复

广西壮族自治区
水利厅文件

桂水水管〔2017〕63号

水利厅关于广西合浦县百曲围海堤整治工程
(A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋)
初步设计的批复

合浦县海河堤工程管理站：

你单位《关于要求审批〈广西合浦县百曲围海堤整治工程(A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋)初步设计报告〉的请示》及相关材料收悉，项目代码：2016-450521-76-01-004681。该初步设计报告已经广西壮族自治区水利技术中心出具审查意见(见附件)。经研究，现批复如下：

一、工程建设的必要性

百曲围地处合浦县南流江及北部湾海岸交汇地带。旧堤运行至今已 40 年，由于堤防建设标准低，堤身单薄，难以抵御较大风暴潮的侵袭。为保护堤围内人民群众生命财产安全，促进当地

- 1 -

工农业发展，建设合浦县百曲围海堤整治工程是十分必要的。

二、工程建设规模、等级和设计标准

同意工程总体布置方案。即沿旧堤加固，整治堤围起始始于西山大桥，顺南东水道而下，在新匡南流江入海口处转向东南方向沿北部湾海岸线而行，到达伍屋后，溯周江而上至蒋屋，全长 22.11 千米。沿堤布置 74 座 83 孔排涝纳潮（挡潮）闸。上堤道路 6 条和 53 座码头。

核定本工程级别为 4 级，堤防及排涝挡潮闸建筑物级别为 4 级。

同意该工程项目采用 20 年一遇风暴潮设计标准，堤围防潮防洪标准按 20 年一遇标准设计，排涝标准为 20 年一遇暴雨三天排至作物耐淹水深标准。

三、工程管理

基本同意工程管理设计方案。工程确权划界应与工程建设同步进行；工程建成后由合浦县负责落实管理单位。

四、设计概算

核定工程设计概算总投资 28550.84 万元。

附件：《关于广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山大桥～十八沥～蒋屋）初步设计的审查意见》（技审〔2017〕65 号）

广西壮族自治区水利厅

2017 年 9 月 19 日

— 2 —

广西壮族自治区

水利技术中心文件

技审〔2017〕65号

关于广西合浦县百曲围海堤整治工程 (A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋) 初步设计的审查意见

受我中心委托, 2016年7月27~28日, 水利部珠江水利委员会技术咨询中心(以下简称珠委技术咨询中心)在南宁市组织召开了由广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院编制的《广西合浦县百曲围海堤整治工程(A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)初步设计报告》审查会议, 参加会议的有: 广西壮族自治区水利厅, 北海市水利局, 合浦县人民政府、水利局、国土局, 广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院(以下简称设计单位)等有关单位的专家和代表。会议之前, 部分专家和代表查勘了工程现场, 会议期间听取了设计单位的汇报, 并分专业组对《报告》

- 1 -

进行了讨论和审议，提出了评审意见（初稿）。会后设计单位根据评审意见（初稿）对初步设计报告进行了补充和修改。珠委技术咨询中心根据修改后的报告向我中心提交了该项目的初步设计评审意见（咨询函〔2017〕23号）。根据珠委技术咨询中心的评审意见，现提出审查意见如下，请按有关程序处置。

一、水文

- （一）基本同意常乐水文站1914年历史洪水采用成果，流量为8400立方米每秒，重现期为206年。
- （二）基本同意常乐水文站设计洪水分析成果，20年一遇设计洪峰流量为4640立方米每秒。
- （三）基本同意各控制断面设计洪水成果，南流江东水道入海口20年一遇洪峰流量为881立方米每秒，周江20年一遇洪峰流量为677立方米每秒。
- （四）基本同意各涝区设计洪水成果。
- （五）基本同意施工洪水计算成果。
- （六）基本同意设计潮位分析成果，20年一遇设计潮位为3.75米。
- （七）基本同意设计风速计算成果。

二、工程地质

- （一）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区地震动峰值加速度为0.05g，相应地震基本烈度为VI度，区域构造稳定性好。

(二) 基本同意对旧堤堤身状况的工程地质评价。迎海面段旧堤堤顶高程和宽度达不到设计要求, 需进行拓宽处理; 堤身存在不同程度变形, 穿堤涵管附近堤身有不同程度掏空; 堤身填土为素填土, 压实度达不到设计要求, 旧堤老填土为中等透水性, 需进行局部防渗处理。

(三) 基本同意堤基的工程地质评价。堤防基础主要为淤泥质土和淤泥混砂、含泥沙层、粗砂、砾砂和旧堤填土, 含泥沙、粗砂、砾砂承载力较高, 可作为堤基持力层。淤泥质土和淤泥混砂层为高压缩性土, 局部段外侧坡角较陡, 存在抗滑稳定问题; 当基础落在这两层土上, 容易产生不均匀沉降, 导致堤身变形。

(四) 基本同意堤岸的工程地质评价。堤基抗冲刷能力较差, 局部堤段位于冲刷岸, 为防止海水冲刷掏空堤基, 在堤基外侧应设一定深度的防冲齿墙, 并在堤脚外侧抛石护脚防冲。

(五) 基本同意天然建筑材料评价, 天然建筑材料的质量、储量基本满足要求。

三、工程任务和规模

(一) 百曲围海堤整治工程 A 段堤围堤线起始于西山大桥, 顺南东水道而下, 在新匡南流江入海口处转向东南方向沿北部湾海岸线而行, 到达伍屋后, 溯周江而上至蒋屋, 全长 22.11 千米。为保护堤围内人民群众生命财产安全, 促进当地工农业发展, 建设合浦县百曲围海堤整治工程是十分必要的。

(二) 基本同意工程建设任务为对现状海堤及防潮排水涵闸

进行加固整治，使围内达到防御 20 年一遇风暴潮设计标准要求。

(三) 同意堤围防潮防洪标准为 20 年一遇，排涝标准为 20 年一遇暴雨三天排至作物耐淹水深标准。

(四) 基本同意水面线计算成果，南东水道入海口断面、党江中学断面 20 年一遇设计洪水位分别为 3.75 米和 6.21 米。

(五) 基本同意施工洪水水面线成果。

(六) 基本同意各排涝闸排涝流量及特征水位计算成果。

四、工程布置及建筑物

(一) 工程等级和标准

同意合浦县百曲围海堤整治工程 (A 段堤围：西山大桥~十八沥~蒋屋) 工程级别为 4 级，堤防及排涝挡潮闸建筑物级别为 4 级。

工程区地震基本烈度为 VI 度，同意堤防、排涝挡潮建筑物等不进行抗震计算，按相应的地震基本烈度设防。

(二) 堤线布置

基本同意堤线总体布置方案。堤线基本沿旧堤布置，整治堤围起始于西山大桥，顺南东水道而下，沿线经过梁屋、党江造船厂、扮僊渡、扁口埇、江南、刘西、雷公垱、鱼汀头、针鱼圩、新匡等村屯，在新匡南东水道入海口处转向东南方向沿北部湾岸线经新田、螃蟹圩、沙匡、大新匡、基屋、庞屋到达伍屋后，溯周江而上经陈屋至蒋屋，堤线总长 22.11 千米，均为旧堤加固段。

(三) 堤型结构

基本同意堤防的结构型式。

1. 堤防均为斜坡式堤型，采用砂质粘土回填对旧堤进行加高培厚。加固后堤顶宽度 5 米（局部段为 3 米），堤顶设 C25 混凝土路面，厚 0.2 米，路面下设 0.2 米厚的碎石垫层；堤顶外侧设防浪墙，防浪墙高 0.6~0.8 米。
2. 背水坡采用草皮护坡，坡度 1:1.5。在堤内有虾塘的堤段，采用顶宽 0.8 米、高 2.3 米的混凝土挡墙进行护脚；在堤内民房密集且较为靠近堤脚的堤段，堤脚设混凝土挡墙以减少拆迁；其余堤段内坡脚处设排水沟。
3. 桩号 A0+000~A11+740 段堤外侧采用草皮护坡，坡比为 1:2。为防止河水冲刷堤脚，外坡脚处设混凝土挡墙，挡墙外侧采用抛填块石压脚。考虑到南东水道常年波浪的淘刷，墙顶至 3.5 米高程的外坡段采用生态格网绿滨垫防护，下设厚 200mm 的混合砂垫层。由于局部河段掏砂严重，河床较深，外侧边坡较陡，需要进行抛石防护。抛石顶高程为高出施工洪水位 0.2~0.3 米，取值 1.50 米，采用 1:2.5 坡比进行抛石压脚。抛石顶部与混凝土挡墙间采用生态格网绿滨垫防护。
4. 桩号 A11+740~A22+110 段堤外侧采用 M10 水泥砂浆砌筑 C25 混凝土预制块阶梯式护面结构。边坡 1:1，混凝土预制块水平宽 0.6 米，台阶尺寸 0.3×0.3 米（宽×高），每级为二层砌筑，层厚 0.15 米。在设计水位以下每级台阶在反滤层上部设置

一块无砂混凝土透水砖以作护坡排水之用，透水砖间距为1米。护面下设0.3米厚的反滤层。为防止海水冲刷堤脚，外坡脚处设埋石混凝土齿墙，齿墙深1米，宽度1.5米，齿墙外侧采用抛填块石压脚。

5. 土堤堤身填筑料填筑标准应满足《海堤工程设计规范》(GB/T 51015-2014)的压实度要求。

6. 下阶段应进一步明确生态格网绿滨垫技术参数包括规格型号、网孔型号、钢丝参数、防腐材料及材质检测指标等，以及填充块石料质量、级配、填充后结构空隙率和施工技术要求等。

(四) 排涝纳潮(挡潮)闸

基本同意沿堤布置74座83孔排涝纳潮(挡潮)闸，出口设置铸铁闸门或拍门。

基本同意本工程拆除重建党江镇水闸(A1+605)。党江镇水闸含灌溉闸和排涝闸，主要包括进出口段、闸室段、出口消能段、出水渠段4部分，灌溉闸和排涝闸并排设计，共3孔，其中，灌溉闸尺寸为1孔×4米(宽)，排涝闸尺寸为2孔×6米(宽)。

(五) 附属建筑物

1. 基本同意上堤道路设计方案。上堤道路共设6条，总长6.8千米，上堤道路均为利用现有简易道路进行加固，路基宽4.5米，路面宽3.5米，采用C20混凝土路面，厚0.2米，路面下设0.2米厚碎石垫层。

2. 基本同意码头设计方案。本工程共设置53座码头，码头

宽 1.8 米，采用 0.3 米厚的混凝土台阶，临海侧坡度为 1:2。

（六）工程安全监测

基本同意工程安全监测设计方案。

五、机电及金属结构

（一）电气

基本同意党江镇水闸（A1+605）的电气设计方案。

（二）金属结构

1. 基本同意排涝纳潮闸及其启闭机选定的型式、数量和布置方案。

2. 基本同意防洪排涝闸的型式、数量和布置方案。

六、施工组织设计

（一）基本同意施工导流采用枯水期 3 年一遇洪水标准。

（二）基本同意围堰建筑物设计。

（三）基本同意主体工程施工方法、施工总平面布置、施工总进度安排，工程总工期为 30 个月。

七、建设征地及移民安置

（一）建设征地范围

基本同意工程永久占地和临时用地的划分原则及范围。海堤、上堤道路等为永久占地范围，施工生产生活区、土料场、施工营地及弃渣场等用地为临时用地范围。

（二）实物调查

2017 年 3 月，设计单位会同业主及当地政府有关部门及村委会

会等对征地拆迁实物进行了复核调查。须根据国土部门的土地利用现状图，对各类土地的权属及地类进行复核，办理征地实物成果的确认手续，并须办理当地县级以上人民政府对实物调调查成果的确认函。

（三）农村移民安置规划

1. 基本同意农村移民安置的编制依据、原则和指导思想。
2. 本工程涉及搬迁及生产安置人口分别为 202 人和 6 人。
3. 基本同意采用在本村内后靠分散搬迁安置的方案，以及货币补偿的生产安置方案。须办理当地县级以上人民政府对安置规划方案的确认函。

4. 基本同意耕地复垦规划设计内容。

（四）基本同意各专业项目的处理初步方案。

（五）补偿投资概算

1. 基本同意征地拆迁补偿投资概算的编制依据及方法。
2. 基本同意各类土地的补偿标准采用广西新近颁布的统一年产值标准计列。基本同意房屋拆迁及搬迁补偿补助费用。
3. 同意根据水利部发布的《水利工程建设概（估）算编制规定（建设征地移民补偿）》（水总〔2014〕429 号）确定其他费用和基本预备费费率。
4. 基本同意有关税费的取费标准。

八、环境保护设计

（一）基本同意《报告》提出的环境保护对象及保护标准。

（二）基本同意施工期水环境、大气、声环境保护及固体废弃物处理及其它环境保护设计。下阶段应按“三同时”原则，以及相关部门的意见，对各项环保及红树林的措施进行落实。

（三）基本同意环境管理设计及环境监测设计内容。

九、水土保持设计

（一）基本同意水土流失的防治责任范围及防治分区。
（二）同意本工程水土流失防治执行建设类项目二级标准和相应防治目标值。

（三）基本同意设计提出的各防治分区水土保持方案设计。

（四）基本同意水土保持施工组织与管理等设计内容。

（五）基本同意水土保持监测设计。

十、劳动安全与工业卫生

同意劳动安全与工业卫生设计及针对主要危害因素采取的防范措施。

十一、节能设计

（一）同意工程建设期的能耗分析。
（二）同意主要节能降耗措施。

十二、工程管理

（一）同意《报告》提出拟设立百曲围海堤管理所负责工程建设与运行期的管理方案。基本同意管理单位岗位定员按百曲围海堤整体统筹原则进行配置。

（二）基本同意工程建设招投标方案。

(三) 基本同意设计提出的工程管理范围及保护范围。下阶段对确权划界工作进一步落实。

(四) 基本同意管理用房等设施按百曲围海堤整体统筹原则进行设置。基本同意设计提出的工程安全观测方案。

(五) 基本同意工程运行维护经费测算内容。

十三、设计概算

(一) 同意设计概算采用桂水基[2007]38号文颁发的《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)编制规定》、桂水基[2016]1号文颁发的《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》及配套定额进行编制。

(二) 基本同意人工工资以及风、电、水等基础单价。同意采用2017年第一季度为本设计概算的价格水平。

(三) 基本同意设计概算的项目划分、费用构成及取费标准。

(四) 基本同意设计概算的材料价格、工程单价、独立费用及投资。

本工程总投资为投资28550.84万元,相比可行性研究阶段总投资25526.07万元增加3024.77万元,投资增加约11.85%,其中工程部分投资增加2.57%,移民与环境部分投资增加9.28%。扣除政策性调整投资增加3.25%,总投资增加了8.6%。

十四、经济评价

同意国民经济评价采用的依据和方法,本工程经济内部收益率大于社会折现率,经济净现值大于零,国民经济评价可行。

附表 1：广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山
大桥~十八沥~蒋屋）初步设计概算审定表

附表 2：广西合浦县百曲围海堤整治工程（A 段堤围：西山
大桥~十八沥~蒋屋）初步设计投资对比表



抄送：广西水利工程管理局，水利部珠江水利委员会技术咨询中心

广西壮族自治区水利技术中心 2017年7月11日印发

- 11 -

附表1

广西合浦县百曲围海堤整治工程
(A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)
初步设计概算审定表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	原报概算	评审概算	增减额 (+、-)	备注
1	工程部分投资	25488.02	23520.08	-1967.94	
	第一部分: 建筑工程	20506.41	19166.56	-1339.85	
一	堤防工程	18046.51	16350.22	-1696.29	社会保障及企业计提费率调整; 堤线调整; 工程量调整; 主材价格调整; 粘土料场调整
二	排涝(挡潮)闸工程	1865.78	2139.16	273.38	
三	交通工程	395.00	451.87	56.87	
四	其他建筑工程	199.12	225.31	26.19	
	第二部分: 机电设备及安装工程		18.20	18.20	新增安全监测设备~闸门电气设备
一	排涝涵电气		16.83	16.83	
二	观测工程		1.37	1.37	
	第三部分: 金属结构设备及安装工程	184.69	426.71	242.02	工程量调整; 设备价格调整
一	闸门设备及安装工程	93.32	150.23	56.91	
二	启闭机设备及安装工程	42.12	60.04	17.92	
三	抬门设备及安装工程	49.25	216.44	167.19	
	第四部分: 施工临时工程	812.39	416.70	-395.69	
一	施工导流工程	345.60	113.62	-231.98	工程量调整
二	施工交通工程	46.20	46.20	0.00	
三	施工房屋建筑工程	209.25	62.50	-146.75	项目细化
四	其他临时工程	211.34	194.38	-16.96	
	第五部分: 独立费用	2770.81	2371.90	-398.91	计算基数调整
一	建设管理费	898.78	743.49	-155.29	
二	科研勘测设计费	1506.54	1325.30	-181.24	
三	其他	365.49	303.12	-62.37	
	一至五部分投资合计	24274.30	22400.07	-1874.23	
	基本预备费(占5%)	1213.72	1120.00	-93.72	计算基数调整
	静态投资	25488.02	23520.08	-1967.94	

第 1 页, 共 2 页

广西合浦县百曲围海堤整治工程
(A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)
初步设计概算审定表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	原报概算	评审概算	增减额 (+, -)	备注
II	移民与环境部分投资	4734.94	5030.76	295.82	
一	建设及施工场地征用费	4017.33	4436.43	419.10	提线调整为基本沿旧堤布置, 实物指标和占地面积增加
二	水土保持投资	552.61	477.73	-74.88	
三	环境保护投资	165.00	116.60	-48.40	
III	工程投资合计	30222.96	28550.84	-1672.12	

第 2 页, 共 2 页

附表2

**广西合浦县百曲围海堤整治工程
(A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)
初步设计投资对比表**

单位: 万元					
序号	工程或费用名称	审定概算	可研批复 投资	增减额 (+、-)	备注
I	工程部分投资				
	第一部分: 建筑工程	19166.56	17569.52	1597.05	
一	堤防工程	16350.22	14823.87	1526.35	弃渣运距增加; 重新测量后发现地形发生较大变化, 新增抛石护脚; 部分堤段填筑由可研附吹填海砂方案改成初设填筑粘土; 人工单价调整; 营改增费率调整
二	排涝(挡潮)闸工程	2139.16	2157.5	-18.34	弃渣运距增加; 人工单价调整; 营改增费率调整
三	交通工程	451.87	328.5	123.37	弃渣运距增加; 人工单价调整; 营改增费率调整
四	其他建筑工程	225.31	259.65	-34.34	
	第二部分: 机电设备及安装工程	18.20		18.20	新增安全监测设备、闸门电气设备
一	排涝泵电气	16.83		16.83	
二	观测工程	1.37		1.37	
	第三部分: 金属结构设备及安装工程	426.71	257.71	169.00	工程量调整
一	闸门设备及安装	150.23	20.91	129.32	
二	启闭机设备及安装	60.04	8.48	51.56	
三	拍门设备及安装工程	216.44	228.32	-11.88	
	第四部分: 施工临时工程	416.70	837.23	-420.53	优化堤线布置
一	施工导流工程	113.62	342.91	-229.29	
二	施工交通工程	46.20	40.00	6.20	
三	施工房屋建筑工程	62.50	271.84	-209.34	
四	其他临时工程	194.38	182.48	11.90	
	第五部分: 独立费用	2371.90	2120.75	251.15	计费基数变化
一	建设管理费	743.49	805.35	-61.86	
二	科研勘测设计费	1325.30	1064.37	260.93	
三	其他	303.12	251.03	52.09	

第 1 页, 共 2 页

广西合浦县百曲围海堤整治工程
(A段堤围: 西山大桥~十八沥~蒋屋)
初步设计投资对比表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	审定概算	可研批复 投资	增减额 (+、-)	备注
	一至五部分投资合计	22400.07	20785.21	1614.87	计费基数变化
	基本预备费(占5%)	1120.00	2078.52	-958.52	阶段系数变化
	静态投资	23520.08	22863.73	656.35	计费基数变化, 投资增加2.87%
II	移民与环境部分投资	5030.76	2662.34	2368.42	较可研总投资增加9.28%
一	建设及施工场地征用费	4436.43	2092.17	2344.26	政策性调整使投资增加829.26万元, 较可研总投资增加3.25%; 实物变化及方案调整使投资增加1515万元, 较可研总投资增加5.93%。
二	水土保持投资	477.73	455.67	22.06	
三	环境保护投资	116.60	114.50	2.10	
III	工程投资合计	28550.84	25526.07	3024.77	投资增加11.85%, 其中工程部分投资增加2.57%, 移民与环境部分投资增加9.28%; 扣除政策性调整投资增加3.25%, 投资增加了8.6%。

信息公开选项：主动公开

抄送：北海市人民政府、水利局、财政局，合浦县人民政府、水利局、
财政局，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院、广西水利厅
规计处、行政审批处，广西水利技术中心，广西水利水电工程质
量与安全监督中心站。

广西壮族自治区水利厅办公室

2017年9月19日印发