

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）

# 环境影响报告书

（公开稿）

浙江大学舟山海洋研究中心

二〇二四年三月

# 目 录

<b>1. 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价任务由来与评价目的 .....	1
1.2 环境影响评价的工作过程 .....	2
1.3 分析判定相关情况 .....	3
1.4 关注的主要环境问题 .....	5
1.5 环境影响评价的主要结论 .....	5
<b>2. 总则</b> .....	<b>6</b>
2.1 编制依据 .....	6
2.2 环境功能区划 .....	9
2.3 评价因子与评价标准 .....	13
2.4 评价工作等级和评价范围 .....	18
2.5 环境保护目标和环境敏感目标 .....	21
2.6 相关规划及环境功能区划符合性 .....	25
<b>3. 工程概况与工程分析</b> .....	<b>42</b>
3.1 工程概况 .....	42
3.2 大陈岛供排水工程基本情况 .....	44
3.3 工程总平面布置 .....	46
3.4 工程设计方案 .....	66
3.5 工程施工方案及施工组织 .....	80
3.6 工程分析 .....	93
<b>4. 环境现状调查与评价</b> .....	<b>98</b>
4.1 自然环境概况 .....	98
4.2 环境质量现状调查与评价 .....	134
4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状 .....	155
<b>5. 环境影响预测与评价</b> .....	<b>163</b>
5.1 水文动力环境、冲淤环境影响预测与评价 .....	163
5.2 水环境影响预测与评价 .....	163
5.3 沉积物环境影响分析 .....	164
5.4 生态环境影响评价 .....	164
5.5 环境空气影响分析与评价 .....	164
5.6 声环境影响分析与评价 .....	167
5.7 固体废物影响分析与评价 .....	170
5.8 工程建设对环境敏感目标的影响分析 .....	171

5.9	环境风险分析与评价 .....	177
<b>6.</b>	<b>环境保护措施及其可行性论证 .....</b>	<b>179</b>
6.1	污染防治对策措施 .....	179
6.2	风险防范措施 .....	182
6.3	生态环境保护措施及建议 .....	183
6.4	环境保护设施与对策措施一览表 .....	184
<b>7.</b>	<b>环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>185</b>
7.1	社会效益影响分析 .....	185
7.2	经济损益分析 .....	185
7.3	环保投资 .....	185
<b>8.</b>	<b>环境管理与监测计划 .....</b>	<b>187</b>
8.1	环境管理 .....	187
8.2	环境监测计划 .....	188
8.3	工程竣工环保验收 .....	189
8.4	清洁生产 .....	189
8.5	总量控制 .....	190
<b>9.</b>	<b>工程的环境可行性分析 .....</b>	<b>191</b>
9.1	产业政策符合性分析 .....	191
9.2	环保审批原则符合性分析 .....	191
9.3	海洋功能区划及相关规划符合性分析 .....	192
9.4	工程选址和布置合理性分析 .....	192
9.5	三线一单符合性分析 .....	193
<b>10.</b>	<b>环评总结论 .....</b>	<b>197</b>
10.1	工程概况与工程分析结论 .....	197
10.2	环境现状调查与评价结论 .....	198
10.3	环境影响预测分析结论 .....	200
10.4	环境保护措施结论 .....	203
10.5	工程环境可行性分析结论 .....	204
10.6	环评总结论 .....	206

# 1. 概述

## 1.1 评价任务由来与评价目的

### 1.1.1 项目由来

大陈岛行政上隶属于浙江省台州市椒江区大陈镇，由上大陈岛和下大陈岛组成，下大陈岛是大陈镇的驻在地。近年来，随着大陈镇的开发和发展，旅游人口的增加，用水量增加较快，下大陈岛目前供水生产能力已出现明显不足的问题，在夏季用水高峰期，日用水量已接近水厂 960m<sup>3</sup> 的供水设计能力；上大陈岛近年最高日供水量为 364m<sup>3</sup>/d，发生在夏季，与上大陈岛黄泥坑水厂 960m<sup>3</sup>/d 的设计规模尚有一定富余，从现有水利设施的供水能力来看，必须要精打细算，科学调配，才可以保障上、下大陈岛的用水需求。

由于下大陈岛旅游人数的迅速增长，导致下大陈岛的需水量远超上大陈岛，尤其是在十一旅游黄金周等节假日，下大陈岛西嘴头水厂供水量已接近设计水量，需水量和供水量的矛盾必将日益突出。

因此，为改善大陈镇居民供水现状，提高居民生活品质，营造和谐的社会环境，台州自来水有限公司拟实施椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程），对上、下大陈岛供水管网进行联通，建设过海供水管道，实现南北供水互通，提升大陈岛供水管网保障能力。2023 年 5 月 16 日，工程获得可行性研究报告的批复（椒发改投[2023]70 号）。由于工程穿越海域涉及浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，因此，台州自来水有限公司委托天津国海海洋工程勘察有限公司组织编制了《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）生态保护红线内有限人为活动准入论证报告》，于 2023 年 7 月 26 日通过了台州市自然资源和规划局椒江分局组织的专家评审（见附件 3），并于 2024 年 1 月 16 日获得生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（浙政海生态允[2024]1 号）（见附件 4）。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》的规定，本工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年



版)》，本项目属于“五十四、海洋工程—152 海底隧道、管道、电（光）缆工程”，项目穿越海域涉及生态保护红线等环境敏感区，应编制环境影响报告书。为此，建设单位于2023年5月委托浙江大学舟山海洋研究中心承担本工程的环境影响评价工作。

接受委托后，浙江大学舟山海洋研究中心组织专业技术人员对拟建工程进行实地踏勘、资料收集、环境现状监测，通过对所获得的调查资料和数据进行整理、统计、预测、分析与评价，按照国家有关建设项目环境影响评价的法律、法规和相关的技术导则编制完成了《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）环境影响报告书》（送审稿）。2023年10月20日，台州市生态环境局委托台州市污染防治工程技术中心在杭州组织召开了报告书的评审会，根据与会专家代表提出的意见和建议（见附件5），报告书进行了相应的修改和完善，最终形成了《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）环境影响报告书》（报批稿）。

### 1.1.2 评价目的

通过对拟建工程评价范围内的自然环境、生态环境和海洋环境质量现状进行调查、监测和分析评价，分析和预测本工程施工期、运营期可能对海洋水质环境、海洋生态环境、声环境、大气环境、海洋水动力环境和冲淤环境所造成的变化，从环境保护角度评价项目建设的可行性，并提出风险防范措施和减缓生态环境影响的工程措施和建议，明确拟建工程环境影响是否可行的结论，为工程环境保护计划的实施和管理部门的决策提供依据，实现工程建设经济效益、社会效益与环境效益相互协调发展的目标。

## 1.2 环境影响评价的工作过程

本项目的环评工作程序如图 1.2-1 所示。

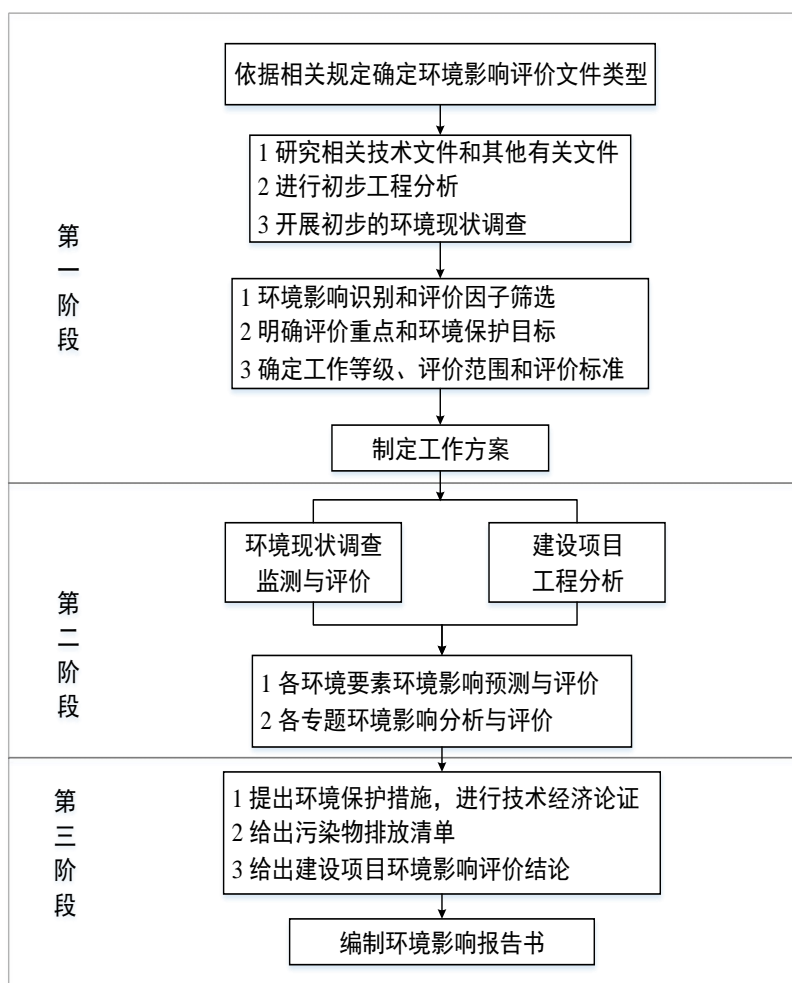


图 1.2-1 本项目环境影响评价工作程序图

### 1.3 分析判定相关情况

#### 1.3.1 产业政策符合性判定

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“二、水利—节水供水工程”；台州市椒江区发展和改革局于 2023 年 5 月 16 日出具《关于椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）可行性研究报告的批复》（椒发改投[2023]70 号），项目代码 2305-331002-04-01-867028。因此，本项目符合国家和地方产业政策要求。

本项目为海岛保障供水工程，对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）浙江省实施细则》，项目建设内容不涉及清单中列明的禁止建设的项目，符合实施细则的要求。

#### 1.3.2 规划符合性判定

本项目符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》的海域使用管理和海洋环境保护要求，项目建设符合《浙江省海洋主体功能区规划》要求，符合《“十四五”水安全保

障规划》《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》《浙江省海底路由“十四五”规划》《台州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《台州市海洋生态环境保护“十四五”规划》《台州市椒江区大陈镇城镇总体规划（2017~2035年）》《大陈岛旅游度假区总体规划》等相关规划中的要求。

### 1.3.3 “三区三线”划定成果符合性判定

根据自然资办函[2022]2080号《自然资源部办公厅关于浙江等省（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》，对照台州市“三区三线”划定成果，本工程建设范围不涉及永久基本农田，工程线位下穿的大陈岛周边部分海域涉及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制范围，红线类型为海岸侵蚀及脆弱区。

根据《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）生态保护红线内有限人为活动准入论证报告》关于本工程与生态保护红线政策和管理要求符合性结论，本工程为岛际输水工程，穿越生态保护红线区长度为288.18m，工程采用定向钻下穿的施工方式，输水管管顶位于红线区海床以下约17m~25m的岩石层，工程建设不会对生态红线区的海域环境和海岸环境造成影响。项目于2024年1月16日获得符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（浙政海生态允[2024]1号）。

因此，本项目建设符合“三区三线”管理要求。

### 1.3.4 “三线一单”符合性判定

#### （1）生态保护红线

根据《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年6月），本工程海底输水管道所在海域位于台州市大陈重要渔业海域海域优先保护单元（编号ZH33100010002）；陆上段所在陆域位于台州市椒江区大陈镇一般管控单元（编号ZH33100230314）。对照台州市“三区三线”划定成果，工程线位下穿的大陈岛周边部分海域涉及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制范围。根据2.6节的分析，本项目的实施符合大陈重要渔业海域及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制管控措施的要求。本项目选址能够做到严格按照相应法律法规和相关规定进行管控，本项目实施符合生态保护红线要求。

#### （2）环境质量底线

根据环境现状监测数据，项目所在区域的大气环境、声环境均能满足国家或地方环境质量标准规定要求；近岸海域水环境活性磷酸盐和无机氮等指标存在超标现象。本工

程为海底输水管道工程，主要的环境影响主要在施工期发生，施工期间各项污染物排放均在可控范围，运营期对周边环境质量影响较小，在采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。

### （3）资源利用上线

本项目实施占用土地资源面积较小，不会突破区域土地利用上线，项目为输水管道工程，不涉及工业生产等高耗能、高污染工艺，工程建设能更好的发挥资源配置优势，提升水资源利用的效率。因此，本项目不会突破资源利用上线。

### （4）环境准入负面清单

本项目属于海底输水管道工程，属于城镇基础设施建设，本项目所属行业、选址及环境保护措施均满足环境准入基本条件，本项目为非工业类项目，未列入台州市大陈重要渔业海域海域优先保护单元和台州市椒江区大陈镇一般管控单元环境准入负面清单内，符合《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。

综上，本项目建设符合“三线一单”管控要求。

## 1.4 关注的主要环境问题

根据工程特点，本次环境影响评价关注的主要环境问题包括：

- （1）工程实施对浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区等生态敏感保护目标的影响；
- （2）工程实施对大陈海域生态环境的影响；
- （3）工程建设和运营对大气、声环境的影响；
- （4）报告提出的污染防治措施和生态保护措施的可行性。

## 1.5 环境影响评价的主要结论

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）的建设符合国家产业政策，工程选址符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》及相关规划的海域管理和环境保护要求。工程的建设旨在进一步改善大陈岛供水管网保障能力，从而促进大陈岛居民生活品质和当地的经济发展，工程在采取适当的科学管理和环保治理措施后，建设过程中产生的污染物经治理后均能达标排放，工程建成运营后不会改变现有的环境功能，对陆域生态环境和海域生态环境的影响是可接受的。本评价认为，工程施工期和运营期能够在认真并全面落实本报告书提出的各项污染防治、生态环境保护措施的前提下，实行清洁生产，加强环保管理，从环境保护角度来看，项目建设可行。

## 2. 总则

---

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024年1月1日修正实施；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日修订实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订实施；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日实施；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日修订实施；
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日；
- (9) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010年3月1日；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日修订实施；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订实施；
- (12) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日修订实施；
- (13) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年9月1日修订实施；
- (14) 《中华人民共和国水法》，2016年9月1日实施；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日实施；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日实施；
- (17) 国务院令 第475号《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (18) 国家海洋局国海规范[2017]7号《海洋工程环境影响评价管理规定》，2017年4月27日；
- (19) 交通运输部令 2021年第24号《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，2021年9月1日施行；

(20) 农业部令第 20 号《水生生物增殖放流管理规定》，2009 年 4 月 1 日；

(21) 自然资发[2022]142 号《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）》，2022 年 8 月 16 日；

(22) 自然资办函[2022]2080 号《自然资源部办公厅关于浙江等省（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》，2022 年 9 月 30 日；

(23) 《浙江省海洋环境保护条例》，2017 年 9 月 30 日修订实施；

(24) 《浙江省生态环境保护条例》，2022 年 8 月 1 日实施；

(25) 《浙江省水污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(26) 《浙江省大气污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(27) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 9 月 29 日修订，2023 年 1 月 1 日起施行；

(28) 《浙江省渔业管理条例》，2020 年 9 月 24 日修正；

(29) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，2021 年 2 月 10 日；

(30) 浙长江办[2022]6 号《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）浙江省实施细则》，2022 年 3 月 31 日；

(31) 浙政办发[2022]70 号《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》，2022 年 12 月 14 日。

### 2.1.2 技术规范依据

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(6) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(8) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

(9) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年）；

(10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（农业部 SC/T9110-2007）；

(11) 《海洋渔业资源调查规范》（农业部 SC/T9403-2012）；

(12) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

(13)《海洋监测规范》(GB17378-2007)。

### 2.1.3 区划、规划依据

- (1)《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，2018年9月修订；
- (2)《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》（环发[2001]242号）；
- (3)《浙江省海洋主体功能区规划》，2017年4月；
- (4)《浙江省海洋生态红线划定方案》，2017年5月；
- (5)《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2021年5月；
- (6)《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》，2017年9月；
- (7)《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》，2018年9月；
- (8)《浙江海洋经济发展示范区规划》，2011年3月；
- (9)《台州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2021年6月；
- (10)《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，2020年6月；
- (11)《台州市椒江区大陈镇城镇总体规划（2017~2035年）》。

### 2.1.4 本工程相关文件

- (1)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）初步设计报告》，浙江中水工程技术有限公司，2023年7月；
- (2)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）海洋环境质量现状（春季）调查报告》，青岛国茂环境检测有限公司，2023年4月；
- (3)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）水文泥沙测验技术报告》，天津国海海洋工程勘察有限公司，2023年4月；
- (4)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）海域使用论证报告表》，天津国海海洋工程勘察有限公司，2023年7月；
- (5)《椒江大陈保障供水工程管道路由勘察项目（钻探及腐蚀性环境参数测定）工作报告》，青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023年5月；
- (6)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）岩土工程勘察报告》，浙江省工程勘察设计院集团有限公司，2023年7月；
- (7)《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）生态保护红线内有限人为活动论证报告》，天津国海海洋工程勘察有限公司，2023年7月；
- (8)建设单位提供的其他技术资料。

## 2.2 环境功能区划

### 2.2.1 海洋功能区划

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》（2018年修订），本项目管线穿越大陈港口航运区（B2-18）、椒江农渔业区（B1-11）和大陈旅游休闲娱乐区（B5-6）。周边海域主要有大陈海洋保护区（B6-6）和大陈保留区（B8-6），各功能区详见表 2.2-1 和图 2.2-1。

### 2.2.2 近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》，项目所处海域属于浙江中部一类区（编号 A04I），海水水质保护目标为一类水质标准。具体见图 2.2-2。



表 2.2-1 项目所在地及周边海域海洋功能区划

代码	名称	地理范围	面积（公顷）	岸线长度（m）	海域使用管理要求	海洋环境保护要求
B 2- 18	大陈港口 航运区	上大陈岛南 部海域	810	13	1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海； 2、允许适度改变海域自然属性； 3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源； 4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区环境动态监测。	1、严格保护大陈海洋保护区和大陈海域生态系统； 2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。
B 1- 11	椒江农渔 业区	椒江近海海 域	113687	53	1、重点保障渔业用海和捕捞用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容交通运输用海、旅游娱乐用海和倾倒用海； 2、禁止改变海域自然属性。	1、严格保护各类海洋生物资源，以及重要渔业品种洄游区、索饵场； 2、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定； 3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。
B 5- 6	大陈旅游 休闲娱乐 区	下大陈岛周 边海域	898	23	1、重点保障旅游娱乐用海，在不影响旅游娱乐基本功能前提下，兼容交通运输用海，在未开放前兼容养殖用海； 2、严格限制改变海域自然属性； 3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性； 4、除基础设施外，禁止建设与旅游无关的永久性建筑物； 5、合理控制旅游开发强度，科学确定游客容量，使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。	1、保护区域内景观资源； 2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响； 3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。
B 6- 6	大陈海洋 保护区	下大陈岛南 部海域	1982	20	1、重点保障保护区用海，在不影响整体保护区基本功能前提下，兼容旅游娱乐功能、科研教学用海、交通运输用海和渔业用海，但需严格控制养殖规模； 2、除保护区基础设施配套建设外，禁止改变海域自然属性； 3、严格按照国家关于海洋环境保护以及海洋保护区管理的法律、法规和标准进行管理； 4、对海洋保护区内的用海活动，进行海域生态环境动态监测。	1、加强保护区内人工渔场建设和岛礁性珍贵种类增殖放流，保护海洋生物资源，加强海洋生态修复； 2、维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观； 3、海水水质质量执行不劣于第一类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。
B 8- 6	大陈保留 区	大陈海洋保 护区外围海 域，	3809	0	1、保留原有用海活动，作为相邻海洋保护区的缓冲海域，严格限制改变海域自然属性； 2、区划期严禁随意开发，确需改变海域自然属性进行开发利用的，应首先并按程序报批修改本《区划》，调整保留区功能； 3、在未论证开发功能前，可兼容渔业用海、航道用海和旅游娱乐用海。	海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量等标准维持现状水平。

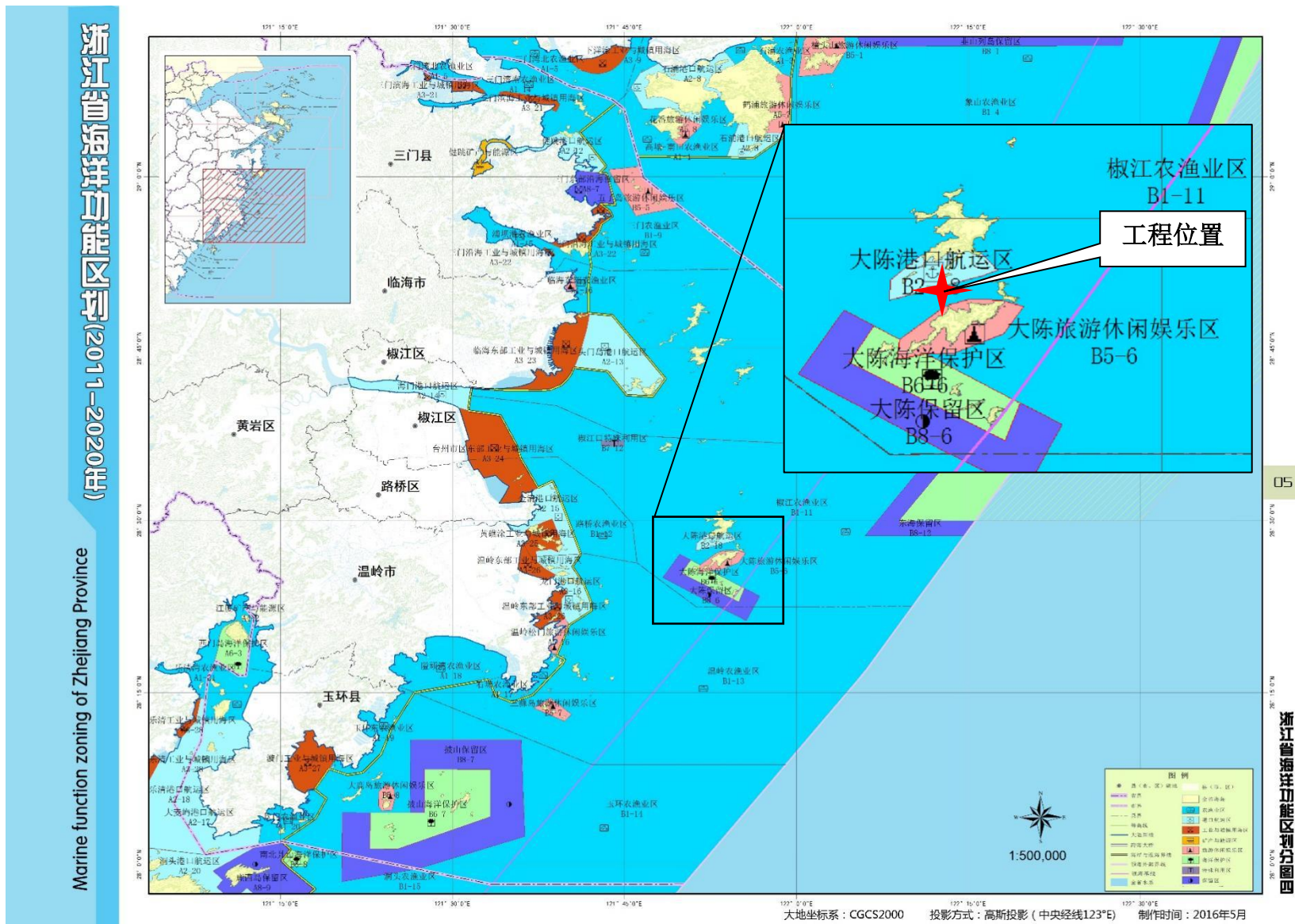


图 2.2-1 浙江省海洋功能区划图（工程附近海域）

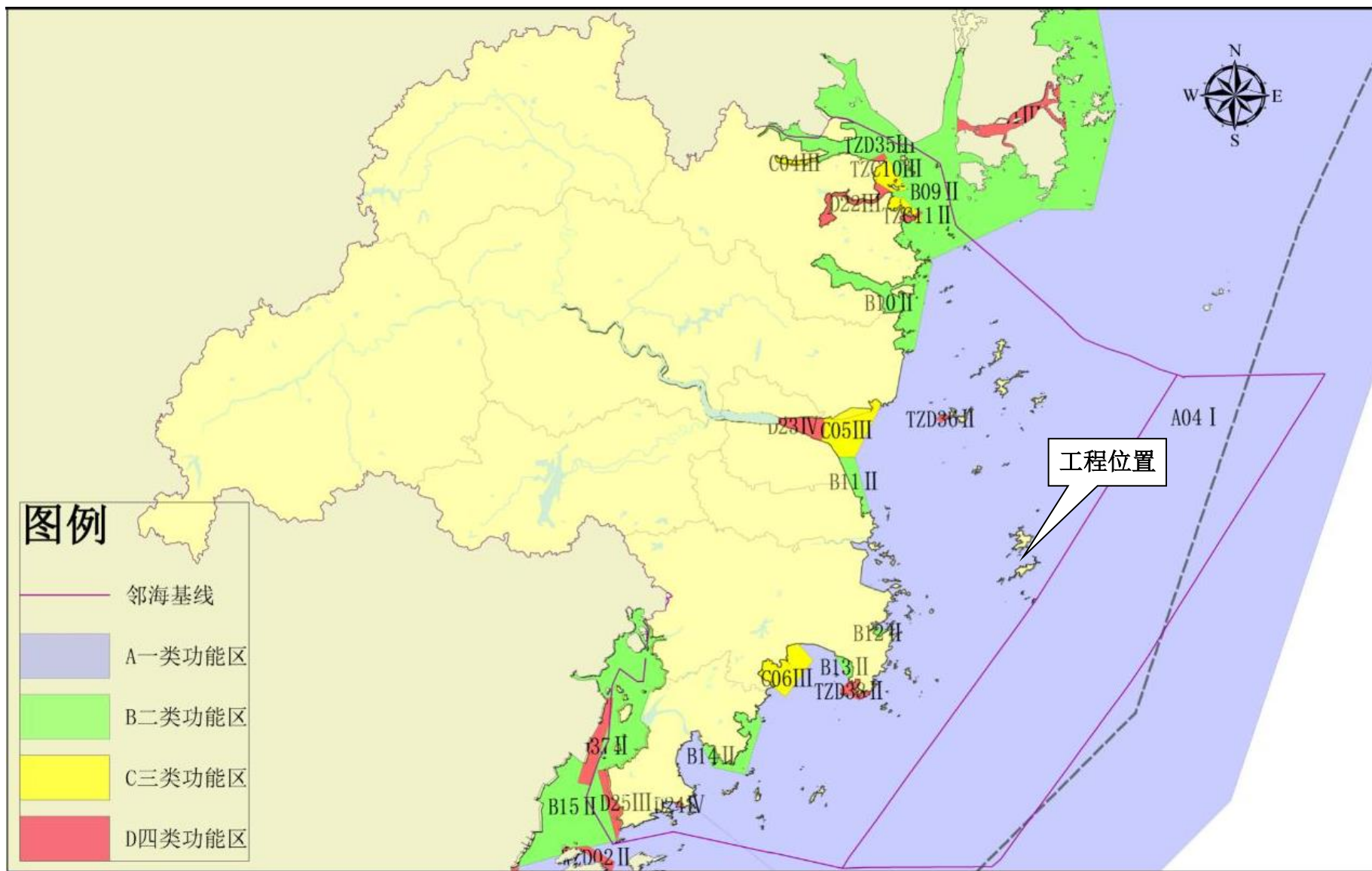


图 2.2-2 台州市近岸海域环境功能区划图



### 2.2.3 环境空气功能区划

根据椒江区环境空气质量功能区划分图，工程涉及的陆域范围所在的大陈岛环境空气质量功能区划为二类功能区，详见图 2.2-3。

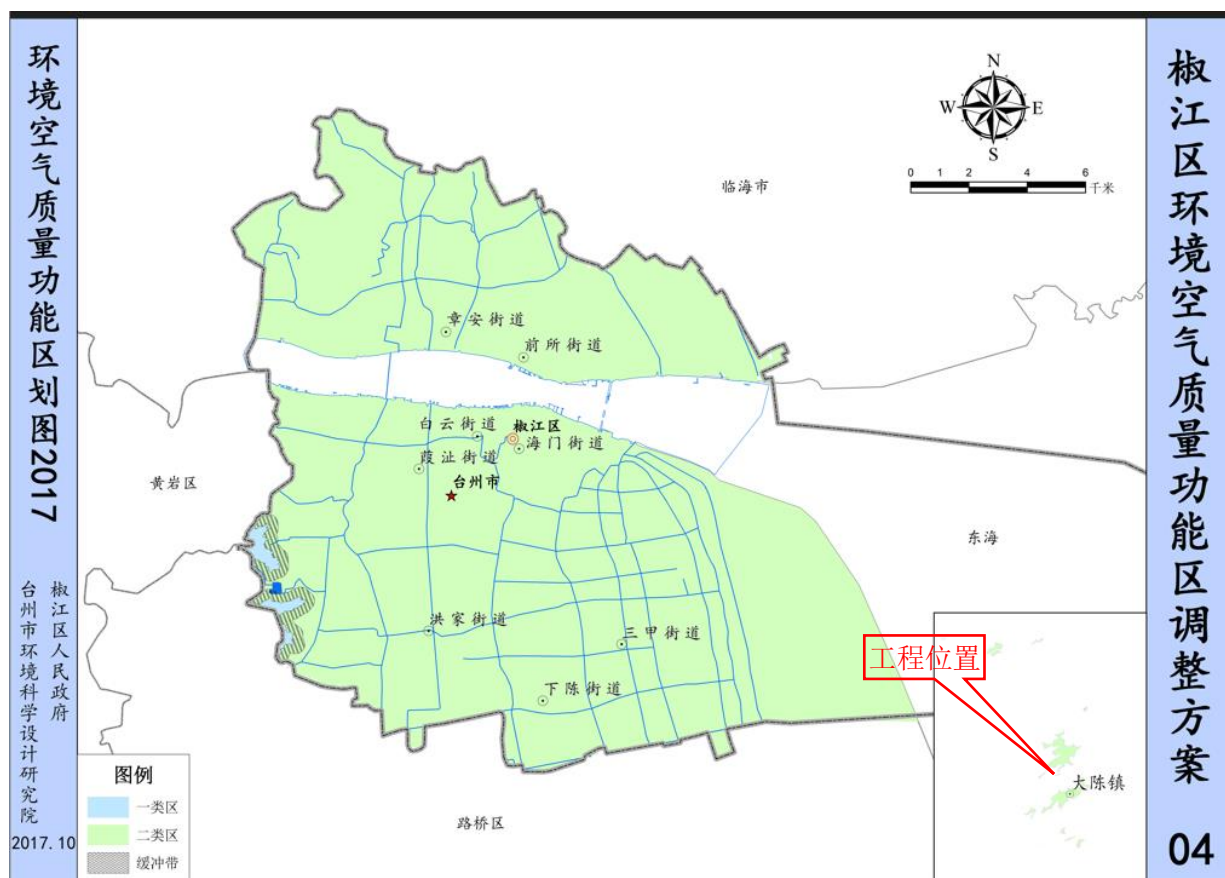


图 2.2-3 椒江区环境空气质量功能区划

### 2.2.4 声环境功能区划

根据椒江区声环境功能区划，本项目输水管道连接的上、下大陈岛陆域范围属于 1 类声环境功能区，海域未划分声功能区划，因此本项目参照执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准。

## 2.3 评价因子与评价标准

### 2.3.1 环境影响要素识别及评价因子

#### 2.3.1.1 环境影响要素识别

环评报告对工程施工期、运营期可能对生态环境、社会环境及敏感资源等造成的影响，以及不同影响的影响类型、影响程度、影响范围、时间跨度和影响性质等特征进行综合分析评价。

根据工程设计报告，结合当地环境状况的初步分析，工程建设各阶段污染源和非污染生态环境影响分析等要素，对工程建设的环境影响因素和影响程度分析的直观结果，

见表 2.3-1。

**表2.3-1 环境影响要素和污染因子分析一览表**

评价时段	环境影响要素	污染因子	实施内容及其表征	影响程度与分析评价深度	分析内容所在章节
施工期	环境空气	TSP、NO <sub>x</sub> 、CO、SO <sub>2</sub>	施工扬尘、运输车辆及施工机械产生的废气	+	5.5.1
	声环境	L <sub>Aeq</sub>	施工噪声	+	5.6.1
	地表水环境	BOD <sub>5</sub> 、COD、NH <sub>3</sub> -N、石油类	施工人员生活污水、施工废水	+	5.2.1
	固体废弃物	固废	施工固废、生活垃圾	+	5.7
	生态	水土流失	输水管陆上施工	+	5.4
运营期	声环境	L <sub>Aeq</sub>	泵房噪声	+	5.6.2

注 1：+ 表示影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；

注 2：++ 表示影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

注 3：+++ 表示影响程度较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

### 2.3.1.2 现状评价及影响评价因子确定

根据本项目的环境影响因素分析，以及项目附近海域的环境质量现状，现状及影响评价因子确定如下：

#### （1）海域水质

现状评价因子：pH、DO、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As）、挥发性酚、硫化物。

#### （2）沉积物质量

现状评价因子：有机碳、石油类、硫化物以及重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As）。

#### （3）海域生态

现状评价因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、生物体质量。

#### （4）生物资源

现状评价因子：渔业资源、鱼卵、仔稚鱼；

影响评价因子：生物损失量。

#### （5）海域水文及冲淤

现状评价因子：流速、流向、泥沙含量；

影响评价因子：水文动力变化。

#### （6）声环境

现状评价因子：等效连续 A 声级（L<sub>Aeq</sub>）；

影响评价因子：等效连续 A 声级（L<sub>Aeq</sub>）。

## (7) 大气环境

现状评价因子：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>。

影响评价因子：SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、TSP。

## 2.3.2 评价标准

## 2.3.2.1 环境质量标准

## (1) 水环境质量标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》，项目所处海域属于浙江中部一类区（编号 A04I），海水水质保护目标为一类水质标准，因此，本工程海域海水水质按照《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类标准进行评价。具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 海水水质标准（单位：除 pH 外为 mg/L）

水质参数	评价标准			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
COD≤	2	3	4	5
DO>	6	5	4	3
SS（人为增加量≤）	10	10	100	150
活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030	0.030	0.045
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
无机氮（以 N 计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总 Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.05	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

## (2) 海洋沉积物质量标准

根据海洋功能区划和近岸海域环境功能区划要求，本工程评价范围内海洋沉积物质量采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准进行评价。

表 2.3-3 海洋沉积物质量

评价项目	第一类标准值	第二类标准值	第三类标准值
石油类（×10 <sup>-6</sup> ）	500.0	1000.0	1500.0
硫化物（×10 <sup>-6</sup> ）	300.0	500.0	600.0
有机碳（×10 <sup>-2</sup> ）	2.0	3.0	4.0
铜（×10 <sup>-6</sup> ）	35.0	100.0	200.0
铅（×10 <sup>-6</sup> ）	60.0	130.0	250.0
锌（×10 <sup>-6</sup> ）	150.0	350.0	600.0
镉（×10 <sup>-6</sup> ）	0.50	1.50	5.00
铬（×10 <sup>-6</sup> ）	80.0	150.0	270.0
汞（×10 <sup>-6</sup> ）	0.20	0.50	1.00
砷（×10 <sup>-6</sup> ）	20.0	65.0	93.0

## (3) 海洋生物质量评价标准

评价海域海洋生物质量，以贝类、鱼类、甲壳类、软体类为环境监测生物，其中贝类生物质量执行《海洋生物质量》(GB18421-2001)第一类标准。由于《海洋生物质量标准》仅适用海洋双壳贝类，因此对鱼类、甲壳类和软体类生物参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，砷、铬、石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的标准来进行评价。

表 2.3-4 海洋贝类生物质量标准值 (单位: mg/kg)

项目	铜≤	铅≤	锌≤	镉≤	总汞≤	砷≤	铬≤	石油烃≤
第一类标准值	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15

表 2.3-5 鱼类、甲壳类、软体类生物质量标准 (单位: mg/kg)

标准	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》					《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》		
	铜	锌	铅	镉	汞	砷	铬	石油烃
鱼类	20	40	2	0.6	0.3	0.5	1.5	20
甲壳类	100	150	2	2	0.2	1.0	1.5	20
软体类	100	250	10	5.5	0.3	1.0	1.5	20

#### (4) 环境空气质量标准

根据环境空气质量功能区划，工程所在区域属于二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 2.3-6 环境空气质量标准

评价因子	平均时间	浓度限值 (二级)	单位
SO <sub>2</sub>	年平均	20	ug/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	50	
	1 小时平均	150	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	ug/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
	1 小时平均	10	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	100	ug/m <sup>3</sup>
	1 小时平均	160	
PM <sub>10</sub>	年平均	40	ug/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	50	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	ug/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	35	

#### (5) 声环境质量标准

根据椒江区声环境功能区划，本项目输水管道连接的上、下大陈岛陆域范围属于 1 类声环境功能区，海域未划分声功能区划，因此本项目参照执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

表 2.3-7 环境噪声限值 单位: dB(A)

声环境功能区类别	时段	昼间	夜间
	1 类		55

#### 2.3.2.2 污染物排放标准

### （1）大气污染物

本项目大气污染物主要为工程施工过程中施工扬尘和施工机械排放的废气。根据《大气污染物综合排放标准》（GB16927-1996）新改扩二级标准规定，无组织排放监控浓度限值颗粒物为  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$  为  $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$  为  $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### （2）水污染物

#### 生活污水

考虑到本项目实施阶段不具备纳管条件，施工营地生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后抽运至大陈镇污水处理厂处理。

**表 2.3-8 污水综合排放标准（单位：除 pH 外为  $\text{mg}/\text{L}$ ）**

评价标准	pH	COD	石油类	动植物油	氨氮	SS
三级标准	6-9	500	30	100	/	400

#### 施工场地废水

施工场地机械设备清洗废水及试压废水经处理后回用，不排放，施工场地废水回用水水质标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的要求。

**表 2.3-9 城市杂用水水质基本控制项目及限值**

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 $\leq$	15	30
3	浊度/NTU $\leq$	5	10
5	$\text{BOD}_5/(\text{mg}/\text{L}) \leq$	10	10
5	氨氮/（ $\text{mg}/\text{L}$ ） $\leq$	5	8
6	阴离子表面活性剂/（ $\text{mg}/\text{L}$ ） $\leq$	0.5	0.5
7	溶解氧/（ $\text{mg}/\text{L}$ ） $\geq$	2.0	2.0

### （3）噪声

工程施工期过程场界噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，见表 2.3-10；运营期泵站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，见表 2.3-11。

**表 2.3-10 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)**

昼间	夜间
70	55

**表 2.3-11 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)**

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
1 类	55	45

### （4）固体废物

本项目施工期和运营期产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。



## 2.4 评价工作等级和评价范围

### 2.4.1 评价工作等级

#### 1、海域环境评价等级

本项目为海底输水管道工程。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中有关水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境等级判据的划分原则如表 2.4-1 和表 2.4-2。

**表 2.4-1 评价等级判据**

工程类型	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
			水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态环境
……海上和海底输水管道工程……	长度大于 100km	生态环境敏感区	1	1	1	1
		其他海域	2	2	2	1
	长度 100km~20km	生态环境敏感区	2	1	2	1
		其他海域	3	2	3	2
	长度 20km~5km	生态环境敏感区	2	2	2	1
		其他海域	3	3	3	2

**表2.4-2 地形地貌与冲淤环境评价等级判据**

评价等级	工程类型
3	其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目

本项目管道涉海段总长度为 3.5km，小于工程规模最小量 5km，涉海管道全部为海床以下穿越所在海域，考虑本工程实际，对海洋环境可能造成的影响较轻微，因此确定本项目水文动力、水质环境、沉积物环境、地形地貌与冲淤环境评价等级为 3 级评价，海洋生态和生物资源环境为 2 级评价。

#### 2、生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）评价等级判定要求“6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”，本评价对陆域生态和海域生态评价等级分别进行判定。

##### （1）陆域生态环境评价等级

本项目陆域范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，因此本项目陆域生态环境影响评价等级定为三级。

##### （2）海域生态环境评价等级

工程穿越海域涉及大黄鱼等重要经济鱼类“三场一通道”的重要生境，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定，“6.1.2a 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级”，本工程海域生态环境评价等级应为一級评价；同时判定依据中“6.1.6 线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态

敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级”，本工程涉海管道全部为海床以下穿越所在海域，且在海域范围内无永久、临时占地的工程内容，生态评价等级满足下调一级要求，因此，本工程海域生态环境评价等级为二级。

### 3、地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程施工期陆域管道采用对现有路面开挖铺设，管道埋深较浅，海域管道采用定向钻牵引管穿越海底岩层方式铺设；营运期无生产性废水排放，不属于水污染影响型建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表2水文要素影响评价等级的判定注5：“允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级”，本工程所在海域属于近岸海域一类区，水文要素影响型地表水环境评价等级为一级，考虑本工程海域管道采用定向钻牵引管穿越海底岩层方式进行施工，施工期和运营期均不占用海域水体，不会扰动穿越海域水底，不会对穿越海域的海水水温及流向、流量、流速、水深等水文动力环境和冲淤变化环境造成影响；陆域管道埋深较浅，陆域管道线位穿越区域无地表水水体分布。因此，本工程地表水环境影响评价等级参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）确定为三级评价。

### 4、地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于附录A“地下水环境影响评价行业分类表”中的B农、林、牧、渔、海洋-21海底隧道、管道、电（光）缆工程，为IV类项目类别，可不开展地下水环境影响评价。

### 5、大气环境评价等级

本项目工程内容主要为输水管线建设、泵站新建及改造等，施工期大气污染物主要为施工扬尘，属间断、分散排放且产生量小。营运期不产生其他大气污染物，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作等级为三级。

### 6、声环境评价等级

本项目为输水管道项目，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所在区域声功能区为1类区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级基本上不发生变化，受影响人口数量变化不大，因此本项目声环境影响评价工作等级为二级。

### 7、土壤环境评价等级

本项目土壤环境影响评价等级根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）确定，本项目属于HJ964-2018附录A中表A.1-其他行业，为IV类项目

类别，可不开展土壤环境影响评价工作。

## 8、环境风险评价等级

本项目不涉及化学物质和工艺系统的危险性，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 2.4-3 本项目评价等级一览表

环境要素	单项评价等级
水文动力环境	3 级
海洋水质环境	3 级
海洋沉积物环境	3 级
海洋生态和生物资源环境	2 级
地形地貌与冲淤环境	3 级
生态环境（陆域）	三级
地表水环境	三级
大气环境	三级
声环境	二级
环境风险	简单分析
地下水环境	不开展
土壤环境	不开展

### 2.4.2 评价范围

#### 1、海域评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的技术要求，海洋环境影响评价范围应按照各单项评价因子确定后，总评价范围应覆盖各单项评价范围，单项评价因子评价范围的确定依据见表 2.4-4。

表 2.4-4 环境影响评价范围分析表

单项评价因子	导则规定的调查与评价范围
水文动力环境	3 级评价垂向不小于 2km，纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离（本评价垂向外扩 2km，纵向一个潮周期水质点最大水平距离约 6km）
地形地貌与冲淤环境	不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足地形地貌与冲淤环境特征的要求
海洋水质环境	应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求
海洋沉积物环境	一般与海洋水质、海洋生态和生物资源的现状调查与评价范围保持一致
海洋生态环境	2 级评价项目扩展距离不能小于 5~8km（本工程海底管道采用定向钻牵引管穿越海底岩层方式进行施工，对海域生态影响轻微，因此本项目扩展距离为 5km）

根据各单项评价因子评价范围的确定依据，考虑到工程所处海域的实际情况及周边海域环境现状，最终确定海域环境现状调查的评价范围为工程区域外扩约 6km 的海域范围，可以覆盖各单项评价因子的评价范围。

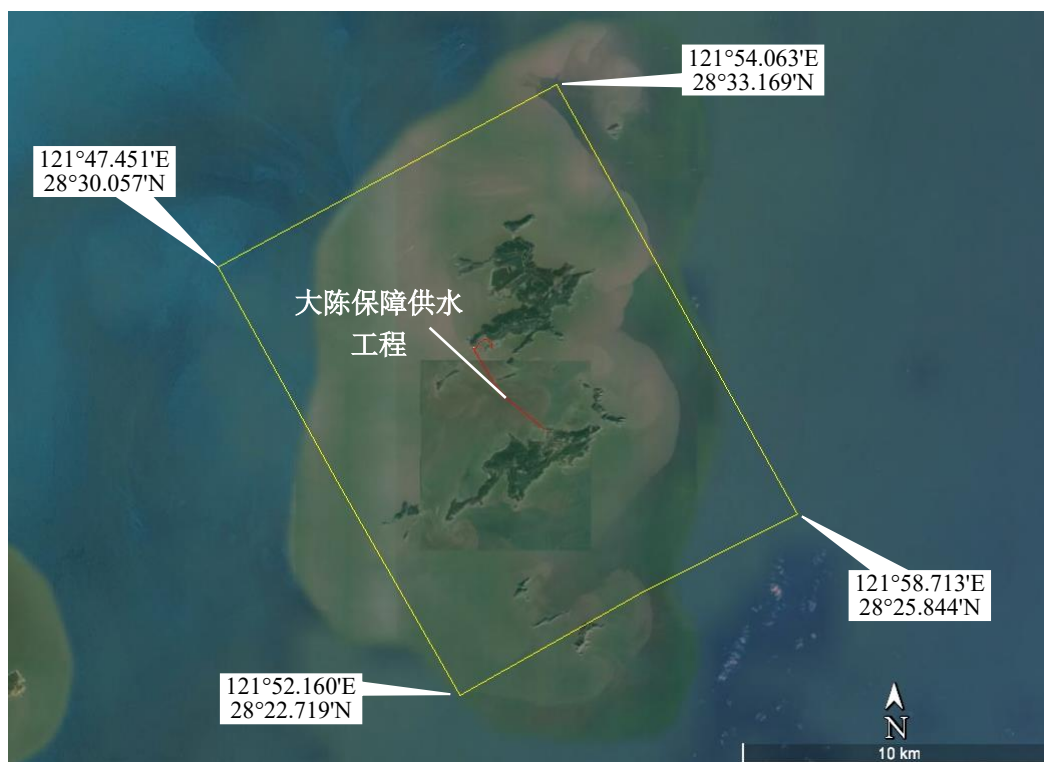


图 2.4-1 海域评价范围图

## 2、大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本工程大气环境等级确定为三级，不需设置大气环境评价范围。

## 3、声环境评价范围

施工噪声以项目为中心，施工用地边界外 200m 范围；营运期噪声影响以泵站场界外 200m 以内区域为评价范围。

## 4、陆域生态环境评价范围

陆域生态环境评价范围以工程中心线向两侧外延 300m 及临时占地场界周边 300m 范围。

## 2.5 环境保护目标和环境敏感目标

### 2.5.1 环境保护目标

根据工程的特点和工程所处海域的环境特征，结合《浙江省海洋功能区划(2011-2020 年)》及《浙江省近岸海域环境功能区划》，确定本工程实施的环境保护目标为：

①工程实施引起的所在海域及其周边海域水动力及冲淤变化不影响海域使用功能的正常使用；

②评价范围内海水水质、海洋沉积物、海洋生物质量不因本项目建设而影响其环境功能，保证周边环境敏感点不因本项目建设而降低其环境质量要求；

③评价范围内海洋生态环境、空气环境、声环境等基本不受破坏。

## 2.5.2 环境敏感目标

根据现场踏勘和资料调查,工程选址附近的主要环境敏感目标见表 2.5-1 和图 2.5-1、图 2.5-2。

表2.5-1 环境敏感目标一览表

序号	类别	编号	环境敏感目标名称	与本工程位置关系	影响方式
1	生态敏感区	1-1	台州大陈省级海洋特别保护区	南侧 4km	生态影响
		1-2	梅花湾西侧岸段沙滩修复工程	南侧 296m	生态影响
		1-3	浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区	穿越	生态、地质
2	航道	2-1	西航路	西侧 4.6km	通航
		2-2	进台州第二引检航路	穿越	通航
3	锚地	3-1	大陈 1 号锚地	西侧 688m	船舶锚泊
		3-2	台州第二引航检疫锚地	西侧 641m	船舶锚泊
		3-3	大陈 3 号锚地	东侧 198m	船舶锚泊
		3-4	大陈 4 号锚地	东侧 355m	船舶锚泊
		3-5	大陈 5 号锚地	东侧 239m	船舶锚泊
4	海底管线	4-1	台州柔性低频输电示范工程	北侧 743m	管线安全
		4-2	大陈岛海底光缆建设项目	西北侧 830m	管线安全
		4-3	上下大陈 10kV 海底电缆	穿越	管线安全
		4-4	金清至大陈岛 35kV 海底电缆	西侧约 2km	管线安全
		4-5	上大陈岛至下大陈岛通信光缆	西北侧约 1.0km	管线安全
5	养殖区	5-1	大陈海洋七彩牧场项目	西侧 3.5km	生态影响
		5-2	大陈镇南岙村 1#养殖	北侧 852m	生态影响
		5-3	深水网箱养殖	西侧 182m	生态影响
		5-4	大陈镇南岙村 2#养殖	西侧 770m	生态影响
		5-5	大陈镇北岙村 2#养殖	西侧 1093m	生态影响
		5-6	台州市椒江区大陈岛养殖 1#海域	西侧 1485m	生态影响
		5-7	台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域	东侧 72m	生态影响
		5-8	台州市椒江区大陈岛养殖 3#海域	西侧 824m	生态影响
		5-9	台州市椒江区大陈岛养殖 4#海域	西侧 1149m	生态影响
		5-10	台州市椒江区大陈岛养殖 5#海域	西侧 1533m	生态影响
		5-11	深水网箱规模化养殖基地	西侧 181m	生态影响
		5-12	浅海养殖工程	西侧 945m	生态影响
		5-13	浅海养殖海带项目	东侧 808m	生态影响
		5-14	筏式养殖	西侧 2523m	生态影响
		5-15	卫星村网箱养殖	西侧 3199m	生态影响
		5-16	海味鲜网箱养殖	南侧 2926m	生态影响
6	陆域	6-1	上大陈卫生院	陆域管线东侧约 10m	噪声、大气
		6-2	上大陈村	陆域管线南侧、北侧约 10m	



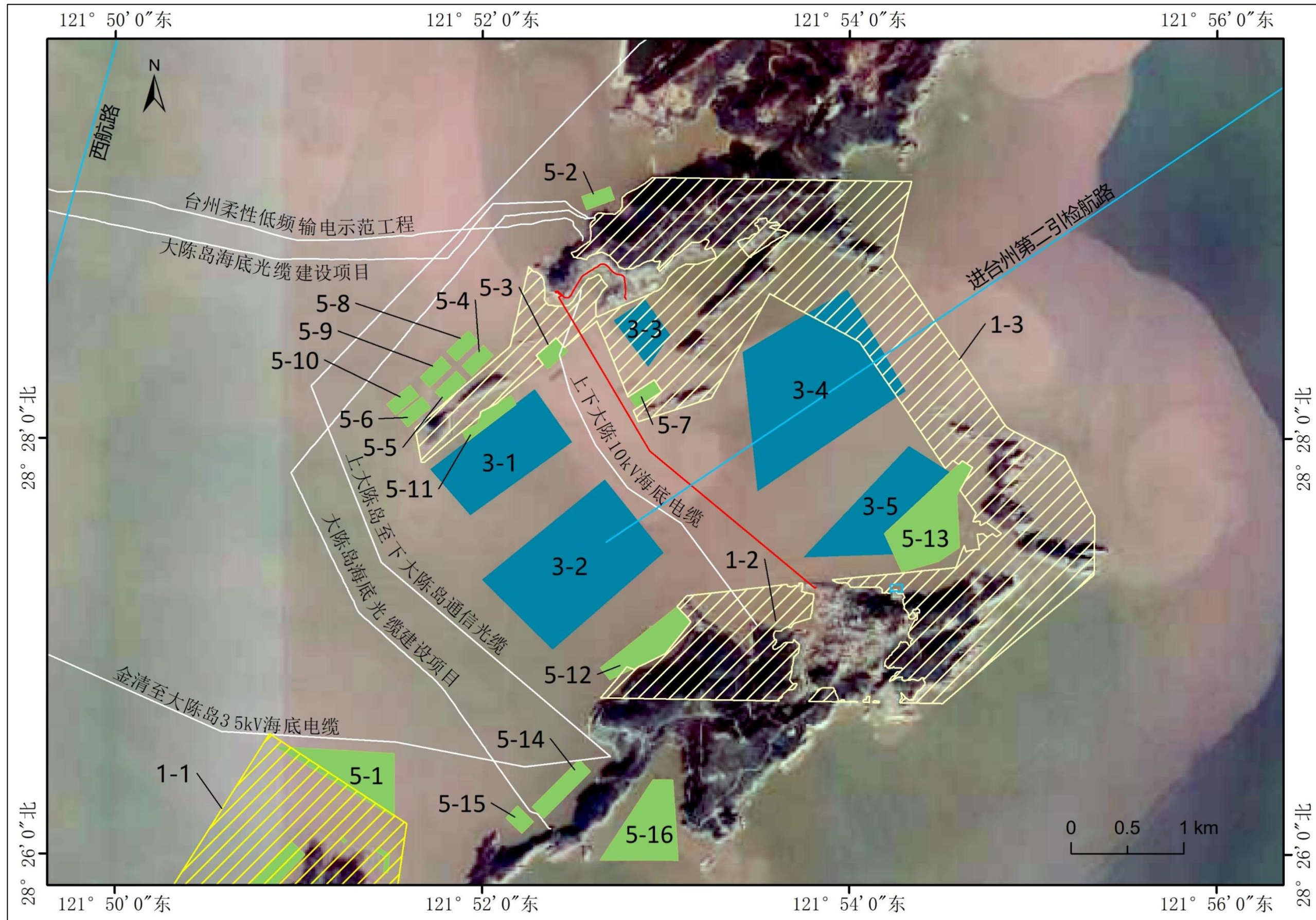


图 2.5-1 拟建工程环境敏感目标分布图 (1)





图 2.5-2 拟建工程环境敏感目标分布图（2）

## 2.6 相关规划及环境功能区划符合性

### 2.6.1 环境功能区划及其符合性分析

#### 2.6.1.1 海洋功能区划符合性分析

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》（2018年修订），本项目管线穿越大陈港口航运区（B2-18）、椒江农渔业区（B1-11）和大陈旅游休闲娱乐区（B5-6）。

##### 1、海域使用管理要求符合性

###### （1）与大陈港口航运区的符合性

大陈港口航运区的海域使用管理要求为：1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；2、允许适度改变海域自然属性；3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区环境动态监测。

符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，管线位于海底面以下17m~25m的深度，不会影响港口、航道和锚地等用海的正常作用；工程施工及运营不会改变海域自然属性；定向钻下穿方式充分体现了节约集约用海的用海方针；工程运营后不会对下穿海域的水动力和泥沙冲淤环境造成影响。

###### （2）与椒江农渔业区的符合性

椒江农渔业区的海域使用管理要求为：1、重点保障渔业用海和捕捞用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容交通运输用海、旅游娱乐用海和倾倒用海；2、禁止改变海域自然属性。

符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，不会影响渔业用海和捕捞用海用途的发挥；工程建设不改变所在海域的自然属性。

###### （3）与大陈旅游休闲娱乐区的符合性

大陈旅游休闲娱乐区的海域使用管理要求为：1、重点保障旅游娱乐用海，在不影响旅游娱乐基本功能前提下，兼容交通运输用海，在未开放前兼容养殖用海；2、严格限制改变海域自然属性；3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性；4、除基础设施外，禁止建设与旅游无关的永久性建筑物；5、合理控制旅游开发强度，科学确定游客容量，使旅游设施建设与生态环境的承载能力相适应。



符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，不会影响旅游娱乐用海用途的发挥；工程建设不改变所在海域的自然属性；本项目建设的主要目的就是为解决大陈岛旅游人数的增加而带来的用水紧张问题，从而保障旅游业的进一步发展，符合所在海域的海域管理要求。

综上，本工程的建设符合工程所在的大陈港口航运区、椒江农渔业区和大陈旅游休闲娱乐区的海域使用管理要求。

## 2、海洋环境保护要求符合性

### （1）与大陈港口航运区的符合性

大陈港口航运区的海洋环境保护要求为：1、严格保护大陈海洋保护区和大陈海域生态系统；2、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；3、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。

符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，上、下大陈岛定向钻入土点和出土点均位于陆域范围，项目建设和运行不会影响大陈海洋保护区和大陈海域生态环境，同时也不会对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态产生影响，施工期各类废水均在陆域产生，不排放入海，不会对海域水质和沉积物环境造成影响。可见工程实施基本不会改变海域现有的环境质量。

### （2）与椒江农渔业区的符合性

椒江农渔业区的海洋环境保护要求为：1、严格保护各类海洋生物资源，以及重要渔业品种洄游区、索饵场；2、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定；3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。

符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，项目实施过程不涉及海水水体，因此，不会对海洋生物资源环境造成影响，能够保持海洋生态系统结构和功能的稳定，也不会改变海水水质和海洋沉积物质量。

### （3）与大陈旅游休闲娱乐区的符合性

大陈旅游休闲娱乐区的海洋环境保护要求为：1、保护区域内景观资源；2、不应破坏自然景观，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施，妥善处理生活垃圾，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；3、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。

符合性分析如下：

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施工程项目，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，不会破坏区域景观资源，不占用海岸线、沙滩等资源，施工期施工人员生活垃圾均得到妥善处置，不会对所在的海洋功能区和毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响，也不会改变海水水质和海洋沉积物质量。

综上，本工程的建设符合工程所在的大陈港口航运区、椒江农渔业区和大陈旅游休闲娱乐区的海洋环境保护要求。

综合分析，本工程建设符合工程所在的大陈港口航运区、椒江农渔业区和大陈旅游休闲娱乐区的海域使用管理要求和环境保护要求，工程建设符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020）》（2018年修订）。

### 2.6.1.2 近岸海域环境功能区划符合性分析

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》，项目所处海域属于浙江中部一类区（编号 A04I），海水水质保护目标为一类水质标准，该功能区的主要使用功能为海洋渔业、海水养殖、旅游。

本工程为海底输水管道项目，属于城镇基础设施工程，工程采取定向钻的方式下穿海底地层，工程实施产生的影响主要在施工期，等施工结束后影响也随之消失，不会对该功能区的使用功能造成影响。因此，工程建设符合近岸海域环境功能区划。

## 2.6.2 相关规划符合性分析

### 2.6.2.1 与《浙江省海洋主体功能区规划》符合性分析

《浙江省海洋主体功能区规划》于2017年4月获得浙江省人民政府的批复（浙政函〔2017〕38号）。根据全省海域资源环境承载能力等综合评价和全省海域在全国主体功能区规划中的定位，海洋主体功能区划分为优化开发区域、限制开发区域、禁止开发区域三类，不划定重点开发区域。

根据《浙江省海洋主体功能区规划》，本工程所在的椒江海域属于优化开发区域，分区开发导向为：重点保障港口、旅游基础设施、渔业基础设施、城镇建设填海造地等用海，培育提升海洋旅游、海洋运输、海洋运动、邮轮产业，建设海洋旅游度假区，创建国

家级渔港经济区，降低国内海洋捕捞强度。保障船舶工业用海。严格控制新增围填海，优化利用十一塘等存量围垦区。加强椒江大陈省级海洋生态特别保护区、大陈产卵场保护区的保护，严格按照法定要求保护，加强禁渔期管理，严格限定作业方式，对产卵场实行最小可捕标准、最小网目尺寸标准等措施，保护带鱼、小黄鱼、大黄鱼、鲳鱼、曼氏无针乌贼等经济物种。

本工程为海底输水管道工程，属于城镇基础设施建设工程。本工程的建设有利于完善大陈岛的水资源配置，对推动大陈岛海洋旅游业的发展意义重大。工程实施对所在海域的水质、生态等环境不产生影响，也不会对大陈省级海洋生态特别保护区产生影响。

由此可以看出，本工程的建设与《浙江省海洋主体功能区规划》中“重点保障港口、旅游基础设施、渔业基础设施、城镇建设填海造地等用海，培育提升海洋旅游、海洋运输、海洋运动、邮轮产业，建设海洋旅游度假区，创建国家级渔港经济区，降低国内海洋捕捞强度”的总体开发导向相协调。因此，本工程符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

#### **2.6.2.2 与《近岸海域环境功能区管理办法》符合性分析**

为保护和改善近岸海域生态环境，执行《中华人民共和国海水水质标准》，规范近岸海域环境功能区的划定工作，加强对近岸海域环境功能区的管理，特制定了《近岸海域环境功能区管理办法》。

《办法》将近岸海域根据不同的使用功能和保护目标划分为四类环境功能区，其中本工程海底管道穿越的近岸海域属于一类近岸海域环境功能区，执行海水水质目标为一类水质标准，该功能区的主要使用功能为海洋渔业、海水养殖、旅游。

《办法》针对各类环境功能区提出了相应的管理要求，其中第十条提出“在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目”，本工程为海底输水管道项目，在项目建设和运行过程中对管线穿越海域和陆域环境产生的影响较轻微，不属于污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目，因此，项目建设符合《近岸海域环境功能区管理办法》的管理要求。

#### **2.6.2.3 与《“十四五”水安全保障规划》符合性分析**

水安全是涉及国家长治久安的大事。《规划》围绕防洪减灾、水资源优化配置、水生态保护修复等，抓紧推进重大水利工程建设，统筹加强中小型水利设施建设，提高水安全保障能力，提出了“十四五”时期水安全保障的总体思路、目标任务、重大政策举措。

《规划》提出要加强重大水资源工程建设，提高水资源优化配置能力，提升现有工程供水能力，改善大中城市和单一水源县级城市的供水水源保障水平，提高应对突发事

件能力。《规划》还提出加强农业农村水利建设，提高乡村振兴水利保障能力，推动农村供水规模化发展，稳步推进农村饮水安全向农村供水保障转变，提升供水标准和保障水平，具备条件的地区，要推动城镇管网向农村地区延伸，逐步实现城乡供水一体化；暂不具备条件的，要以人口集聚的乡镇或行政村为中心，通过建设改造万人工程、延伸供水管网，扩大规模化供水覆盖范围。

本工程的建设有利于合理调配上下大陈饮用水资源，利用现有供水能力管网的改造，能够进一步提升下大陈岛旅游接待能力和水资源保障，实现大陈岛区域的供水安全保障功能，因此，工程的建设符合《“十四五”水安全保障规划》的规划目标。

#### 2.6.2.4 与《浙江省海洋环境生态保护“十四五”规划》符合性分析

《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》的总体目标是：①近岸海域环境质量稳中有升。近岸海域水质优良比例稳步提升，完成国家下达指标；海水富营养化程度继续降低；陆源入海污染得到有效控制，主要入海河流水质按国家要求稳定达标。②海洋生态安全得到有力保障。海域生物多样性保持稳定，典型生态系统逐渐恢复，重点海湾生态系统健康状态有所改善。大陆自然岸线保有率不低于 35%，海岛自然岸线保有率不低于 78%，滨海湿地恢复修复面积不少于 2000 公顷。③临海亲海空间品质有效提升。滨海浴场、沙滩环境持续改善，滨海风貌实现绿化美化，海岸带生态显著恢复，基本建成 10 个“美丽海湾”、10 个海岛公园，“美丽海湾”覆盖岸线长度不少于 400 千米。④海洋生态环境治理能力持续增强。陆海统筹的生态环境治理制度不断完善，数字化治理水平全面提高，生态环境监管能力得到系统加强，环境污染事故应急响应能力显著提升，海洋生态环境治理体系有效构建。

规划提出了包括注重源头防控、促进绿色低碳发展，减排温室气体、应对适应气候变化，深化污染治理、改善近岸海域水质，实施生态修复、恢复海洋生态系统，提升亲海品质、构建人海和谐格局，坚持系统治理、打造特色“美丽港湾”，强化风险防范、完善预警应急体系和健全体制机制、推进治理体系现代化在内的八大重点任务。

本工程为海底输水管道工程，采用定向钻牵引方式穿越所在海域海底，本工程在施工过程中，严格落实本报告提出的环境保护措施前提下，不会对穿越海域的海水水质和海域生态环境造成影响，不占用海岛岸线资源，不会影响海岛自然岸线保有率。因此，在工程建设本工程的建设符合《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》的总体目标和主要任务。

#### 2.6.2.5 与《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》符合性分析

根据《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》，本项目海底输水管道在地下将穿越椒江上大陈岛南岸段和下大陈岛岸段，涉及岸段的保护等级及管理要求等见表 2.6-1，与岸段位置关系见图 2.6-1。

**表 2.6-1 岸线登记表（项目涉及岸段）**

岸段编号	行政区	岸段名称	长度(km)	保护等级	围填海控制	管理要求	所处功能区
226	椒江区	椒江上大陈岛南岸段	5.84	优化利用	可围填海	1、允许改变岸滩或海底形态和生态功能，允许围填海；2、在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现海岸线集约高效利用；3、开发利用活动不应应对周边水道水动力条件产生不利影响，不应对本功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。	大陈港口航运区（B2-18）
227	椒江区	椒江下大陈岸段	22.86	限制开发	限围填海	1、禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动；2、禁止截断洄游通道等可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动；3、加强对受损自然岸线的整治与修复；4、严格控制自然岸线占用，围填海占用自然岸线须占补平衡；5、岸线利用不应应对近岸海域水动力环境和基本功能条件产生不利影响。	大陈旅游休闲娱乐区（B5-6）

#### 1、与椒江上大陈岛南岸段符合性分析

- (1) 允许改变岸滩或海底形态和生态功能，允许围填海。本项目建设符合要求。
- (2) 在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现海岸线集约高效利用。本项目海底输水管线采用定向钻由海底下穿，不占用岸线资源。本项目建设符合要求。
- (3) 开发利用活动不应应对周边水道水动力条件产生不利影响，不应对本功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。项目建设不会对水动力冲淤环境产生影响，不会对所在海洋功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。本项目建设符合要求。

#### 2、与椒江下大陈岸段符合性分析

- (1) 禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动。本项目为海底输水管道工程，工程施工方式不会改变或影响滨海旅游。本项目建设符合要求。
- (2) 禁止截断洄游通道等可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。本工程设计和运营过程均不会影响海域渔业资源。本项目建设符合要求。
- (3) 加强对受损自然岸线的整治与修复；严格控制自然岸线占用，围填海占用自然岸线须占补平衡；岸线利用不应应对近岸海域水动力环境和基本功能条件产生不利影响。本工程不占用岸线资源，不会对海域水动力和冲淤环境产生影响。本项目建设符合要求。

综上所述，本项目为海底输水管道工程，不涉及围填海，符合与其他管理要求，项目用海符合《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》。

#### 2.6.2.6 与《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》符合性分析

本工程为海底输水管道工程，连接上大陈岛与下大陈岛，根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》，上大陈岛和下大陈岛均为有居民海岛，两岛基本情况及保护要求见表 2.6-2，项目与海岛位置关系见图 2.6-2；另外，根据无居民海岛分区划分，本项目海域处于椒江上大陈岛群（VI-06）和椒江下大陈岛群（VI-07）范围，两个岛群均属于一般保护型岛群，根据两个岛群无居民海岛分布情况，本工程附近分布的无居民岛主要为椒江上大陈岛群中的缸片岛、东猪腰岛和孔横屿西岛。

本工程建设过程不涉及可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动，不占用无居民海岛资源，不改变海岛自然属性，属于城镇基础设施建设项目，符合海岛及周边海域生态保护的主导功能和保护要求。因此，本工程总体上符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》。

表 2.6-2 浙江省有居民海岛分类保护表

名称	岸线长度 (m)	海岛面积 (m <sup>2</sup> )	海岛及其周边海域自然属性	保护和利用现状	海岛功能定位	保护和管理要求
上大陈岛	38060	6870263	位于台州市椒江区东部海域，台州列岛的中部，南隔大陈水道与下大陈岛相望。岛上岩石大部分为上侏罗统西山头组熔结凝灰岩，北部为上侏罗统九里坪组流纹岩、流纹斑岩与凝灰熔岩互层。岛上主要地貌为海岛丘陵，山体表层以红泥土与黄泥土为主，植被茂盛，有乔木、灌木和草丛。自然景观独特，有帽羽沙、乌沙头、象头岙等景点。	岛上设有南岙、北岙 2 个行政村，经济以渔业捕捞为主，兼水产品加工、养殖、农耕等。建有通讯、水电、环岛公路等基础设施，医院、银行、超市、酒店等社会服务及旅游配套设施。有 300 吨级客货码头 2 座，每天有客轮往返于椒江城区、下大陈岛之间。元宝山风力发电站建有装机容量 2.55 万千瓦的风电场。位于海洋生态红线区的大陈重要渔业海域。	港口物流岛。在海岛及周边海域生态环境、旅游资源、生物资源保护的基础上，适度发展港口物流产业和滨海旅游业，与下大陈岛、北一江山岛共同打造大陈海岛旅游品牌。	岛北部和东部，禁止围填海及其他可能会影响岸线自然属性的开发活动；实施海岸整治修复工程，保护岸线的自然属性和景观。岛南部，在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现岸线集约高效利用，保护与合理利用港口资源。岸线利用不应应对周边水道水动力环境和海洋基本功能产生不利影响。合理开发海岛旅游资源，确定适度的开发利用承载量，制定完善船舶溢油事故等海洋污染应急预案，保护海岛及周边海域生态环境。
下大陈岛	25831	4402476	位于台州市椒江区东部海域，台州列岛的南部。岛上岩石西南部为上侏罗统西山头组凝灰岩夹沉积岩，东北部为燕山晚期钾长花岗岩。丘陵地貌为主，岗峦起伏，西部较陡，东部较缓。山体表层以红泥土与黄泥土为主，植被茂盛，有乔木、灌木和草丛。旅游资源丰富，其中岛南岸的甲午岩以造型雄奇见长，有“东海第一盆景”之称。周围渔业资源丰富。	现为椒江区大陈镇人民政府驻地岛。经济以渔业为主，建有渔粉厂、冷冻厂等，兼农耕，种植多种农作物。建有大陈岛青少年宫、垦荒创业陈列馆、胡耀邦纪念馆等。岛北侧建有 300 吨级客货码头 1 座，大沙头港湾处建有钢筋混凝土重力式码头 1 座。修建有环山公路，可达各码头、岙口。每天有班轮往返于上大陈岛、椒江城区之间。位于海洋生态红线区的大陈重要渔业海域。	滨海旅游岛。在海岛及周边海域生态环境、旅游资源、生物资源保护的基础上，利用大陈岛文化渊源，突出“红色旅游”、“台海旅游”特点，适度发展生态旅游。	严格保护岛上的自然景观和人文景观，禁止实施可能改变或影响滨海旅游的开发建设活动。岛西部和南部禁止围填海及其他可能会影响岸线自然属性的开发活动，保护岸线的自然属性。实施海岸整治修复工程。禁止实施截断洄游通道等可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。合理开发海岛旅游资源，确定适度的开发利用承载量，保护海岛及周边海域生态环境。

【台州11】

浙江省海岸线保护与利用规划图

（大陆海岛）

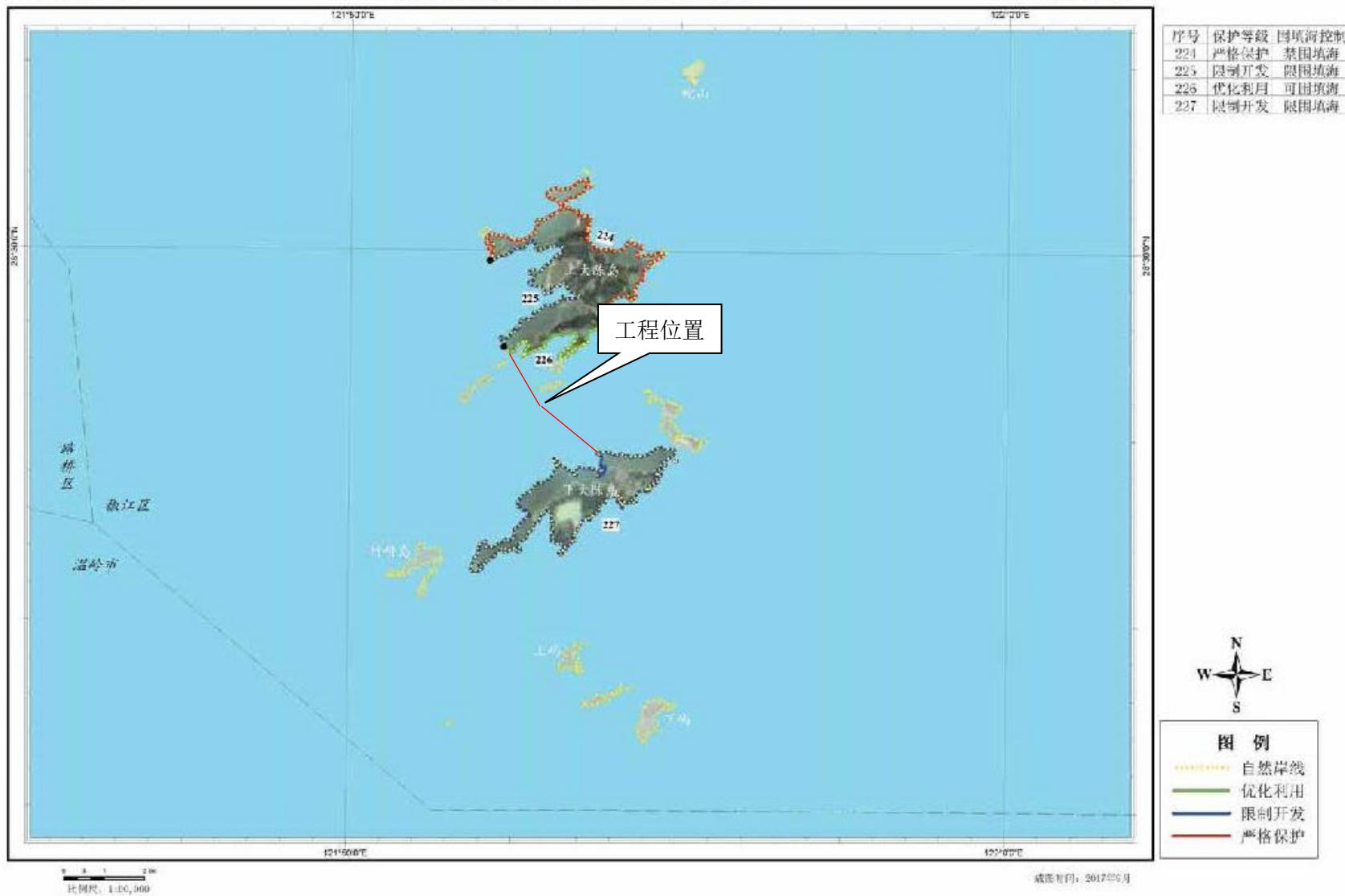


图 2.6-1 浙江省海岸线保护与利用规划图



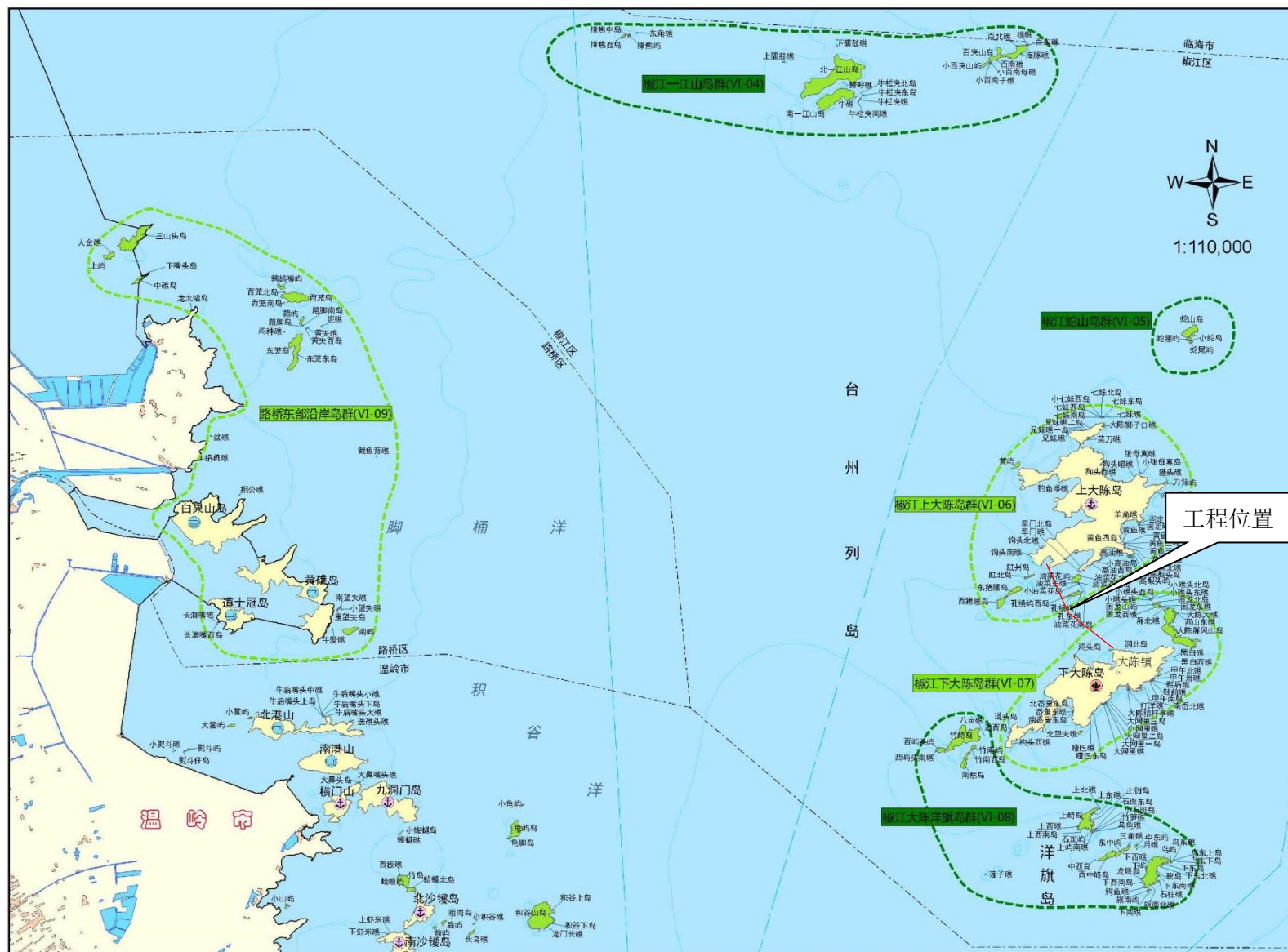


图 2.6-2 浙江省海岛保护规划

### 2.6.2.7 与国土空间总体规划中“三区三线”符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（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]2080号文）及浙江省国土空间规划中“三区三线”海域生态保护红线划定，上、下大陈岛周边基本都被划定为浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，如图 2.6-5。建设单位已委托编写了《浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线内海底供水管道项目可行性论证报告》，对项目穿越浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区的情况、必要性和可行进行了分析，并提出了相应的缓解措施，项目于 2024 年 1 月 16 日获得符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（浙政海生态允[2024]1 号）。以下引用其主要结论。

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）位于浙江省台州市椒江区上大陈岛与下大陈岛之间的海域，建设内容为海底输水管道，项目建设和用海具有必要性。根据与浙江国土空间规划中“三区三线”海域生态保护红线划定成果进行核对，项目管道路由在上大陈岛南侧登陆海域穿越了浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，红线类型为海岸侵蚀极脆弱区。项目选址和线位走向经过了前期踏勘、路由比选专题和路由勘测确定，已经尽量对浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区进行避让，但因上大陈岛南侧海域均被划定为红线区，项目管线不可避免的将穿越上大陈岛南侧的红线区范围，故本项目管线穿越生态保护红线区具有不可避让性。经论证分析，项目穿越红线区施工方式为定向钻穿越，自海床下穿越红线区，出入钻点均避开红线区，项目建设对红线区环境基本无影响，项目用海风险可控，可界定为《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》要求中的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的“（六）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，通信和防洪（潮）、供水设施建设以及船舶航行、航道疏浚清淤等活动”。在落实生态保护及修复措施、加强风险防控管理的前提下，浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区内建设本项目供水管道工程是可行的。

因此，项目用海符合浙江省国土空间规划中“三区三线”海域生态保护红线划定。

### 2.6.2.8 与《浙江省海底路由“十四五”规划》符合性分析

规划基于海域自然环境、开发现状和各类规划的管控要求，对全省海域进行海底电缆管道的适宜性分区，划定禁止区、廊道区和限制区。通过分区管理，建立白名单、黑名单制度，对管线的空间布置进行引导和约束。

禁止区：为了保留海洋生态重要空间，保障生态系统的连通性和完整性，加强海洋

生态文明建设，将自然保护地的核心区划定为禁止区。

**廊道区：**整合在用、废弃和拟建海底电缆管道路由空间，进行科学开发和有效利用，提高空间资源利用效率。优先选择已建管线周边且对新建管线施工不存在重大限制性因素的海域空间。根据已建管线布置情况、周边自然环境和开发状况等因素，合理利用、优化布局，划定廊道区。对于有明确建设需求，且周边无已建管线的，可以单独划定廊道区。对海域空间资源实施科学有序的集中优化利用，以支持海岛地区通过“三通”改善生产生活条件，支撑海洋经济和产业集聚区发展，实现海域空间资源利用的最大社会、经济、生态效益。

**限制区：**除禁止区和廊道区外的所有海域划定为限制区。限制区主要是因受海域自然条件适宜性、人类开发活动、生态环境保护要求、相关规划、集约节约用海要求等因素影响，铺设海底电缆管道受到一定限制的区域。满足管控要求的，可以在限制区新建管线。

根据规划，本项目海底管道路由位于台州至上下大陈管线廊道东侧海域，穿越海域属于规划划定的限制区海域，根据浙江省“三区三线”划定成果，本工程部分路由穿越浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，《浙江省海底路由“十四五”规划》针对限制区中的生态保护红线一般控制区提出了相对应的管控要求：“严格限制在生态保护红线一般控制区内铺设海底电缆管道。生态保护红线一般控制区以保障和维护生态功能为主线，确需穿越的，在满足其管控要求的前提下，应专题论证，尽可能减少穿越距离。生态保护红线一般控制区内应尽可能采用对海洋生态环境影响最小的施工方式、选择合理的施工时间、加快施工进度。同时，应采取切实有效的保护措施将对生态环境的影响程度降到最低，工程结束后应及时对已受到损害和破坏的海洋资源与生态环境进行恢复治理。原则上不得在生态保护红线一般控制区内铺设输送原油、成品油、污水等有可能造成海洋生态环境灾难的管道，确需穿越的，应严格论证唯一性。”

本工程对穿越的生态红线区进行了专题论证并提出了可行性论证结果，同时，工程采用的海底定向钻牵引敷设的施工方式能够满足对海洋生态环境影响最小的管控要求，且工程管道输送介质为居民饮用水，因此，工程建设符合《浙江省海底路由“十四五”规划》的管控要求。



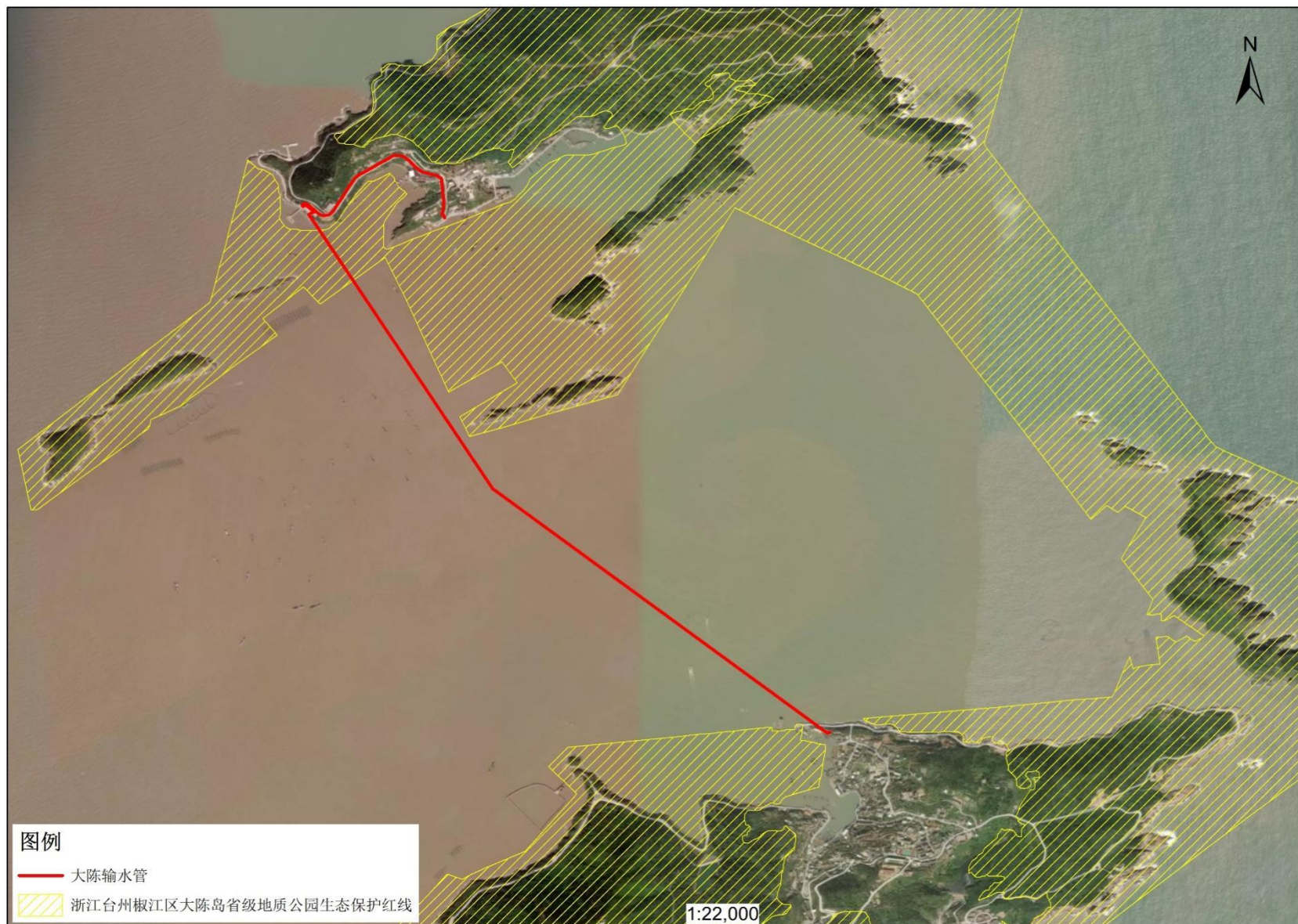


图 2.6-3 国土空间“三区三线”划定成果（工程区周边）





图 2.6-4 浙江省海底路由“十四五”规划（工程附近廊道区）

### 2.6.2.9 与《台州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

纲要指出：建设现代化基础设施，打造长三角南翼综合交通枢纽。建设交通强市，加快构筑多元立体的综合交通网、保障有力的能源设施网、安全美丽的综合水利网，建设集约高效、经济适用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。其中，实施“水上台州”强基行动，明确要求构建优配优供的水务协同保障网，加快朱溪、方溪、东屏水库和清溪水库工程（三门部分）建设，深入谋划临海指岩、仙居北岙水库等后备水源工程，建成台州市引水、南部湾区引水工程，推进大中型水库联网联调，加快台州一二三期供水工程提升改造和城乡规模化饮水工程。

本项目为海底输水管道工程，建设的主要目标是优化大陈岛饮用水的资源配置，属于岛际饮用水提升改造工程。项目的建设符合实施“水上台州”强基行动的目标要求。

项目建设符合《台州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

### 2.6.2.10 与《台州市海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《台州市海洋生态环境保护“十四五”规划》的总体目标是：到 2025 年，全市海水水质持续改善，主要入海河流（溪闸）总氮和总磷浓度只降不升、水质稳中有升。围填海和岸线开发利用得到严格管控，滨海湿地生态系统退化趋势得到遏制，海洋生态系统得到修复，呈现生态良好、生境完整、生物多样的健康状态，基本满足人民对优美海洋生态环境的需求。陆海统筹的生态环境治理制度建立健全，生态环境共保联治能力不断增强。

规划提出了包括注重源头治理、强化陆源污染防治，强化精准治污、开展海域污染治理，加强协同增效、助力碳达峰碳中和，统筹保护修复、恢复生态系统健康，提升亲海品质、构建人海和谐格局，加强风险防范、提高应急响应能力，坚持一湾一策、推进“美丽海湾”建设，健全治理体系、促进治理能力提升在内的八大重点任务。其中，对于本工程所在的大陈岛湾区提出了具体的保护和建设方案的主要任务要求，包括：一是保护海洋生物多样性。严格控制海洋捕捞强度，持续建设大陈岛海洋牧场示范区，开展渔业资源增殖放流和人工鱼礁建设，拓展大陈岛深水海域，启动大陈黄鱼深海养殖项目。二是加强岸滩和海漂垃圾治理。开展实施“净滩净海”工程，加强沙滩、滨海旅游度假区等亲海空间、海面漂浮垃圾治理，打造“无废”海滩。三是着力打造亲海空间。实施大陈岛“蓝色海湾”整治行动，修复人工沙滩 0.906km，无居民海岛复绿 83.67hm<sup>2</sup>，建设滨海生态廊道 3km，增加生态空间占比，拓展公众亲海空间。

本工程为海底输水管道工程，采用定向钻牵引方式穿越所在海域海底，本工程在施工过程中，严格落实本报告提出的环境保护措施前提下，不会对穿越海域的海水水质和海域生态环境造成影响，不占用海岛岸线资源，不会影响海岛自然岸线保有率。因此，在工程建设本工程的建设符合《台州市海洋生态环境保护“十四五”规划》的总体目标和主要任务。

#### 2.6.2.11 与《台州市椒江区大陈镇城镇总体规划（2017~2035年）》符合性分析

规划范围：大陈镇全部陆域范围及其周边海域，包括上大陈、下大陈、一江山岛、竹屿、洋旗等岛屿，其中陆域面积约 14.60km<sup>2</sup>。

规划人口规模：规划近期至 2020 年，大陈镇镇域常住总人口 4400 人，日均游客 710 人；规划远期至 2035 年，大陈镇镇域常住总人口 5300 人，日均游客 2300 人。

给水工程规划：①用水量预测：规划最高日用水量为 1900m<sup>3</sup>/d，年总用水量为 46.2 万 m<sup>3</sup>。②给水设施规划：规划保留现状黄泥坑净水厂、西咀头净水厂和大小浦净水厂。保留下大陈临时净水厂，作为备用水厂。规划通过一根海底水管连通上大陈、下大陈 2 个相对独立的供水系统。完善给水管网，给水干管连通、连接成环。

本项目为连接上大陈岛和下大陈岛的海底输水管道工程，已列入《台州市椒江区大陈镇城镇总体规划（2017~2035年）》中给水工程规划的连通上大陈岛和下大陈岛的供水系统，工程建设符合规划要求。

#### 2.6.2.12 与《大陈岛旅游度假区总体规划（2020-2035）》符合性分析

度假区总体规划范围为大陈列岛全部陆域范围及其周边海域，包括上大陈、下大陈、竹屿、洋旗、一江山等 29 个岛屿和大百礁等 83 个海礁组成，东至蛇尾岛，西至撑礁屿，南至旗南屿，北至下擂鼓礁，涉及 3 个渔业行政村（上大陈村、梅花湾村、东镇村）、1 个居委会（沿港）。

《规划》中的给水工程规划明确提出保留现状黄泥坑净水厂、西嘴头净水厂，岛上的生活、生产、消防用水采用统一供水，以利节约用水，规划通过一根海底给水管道连通上大陈、下大陈 2 个相对独立的供水系统，保证供水安全。

由此可以看出，本工程已纳入《大陈岛旅游度假区总体规划》的给水工程规划范围，工程建设符合《大陈岛旅游度假区总体规划（2020-2035）》规划要求。

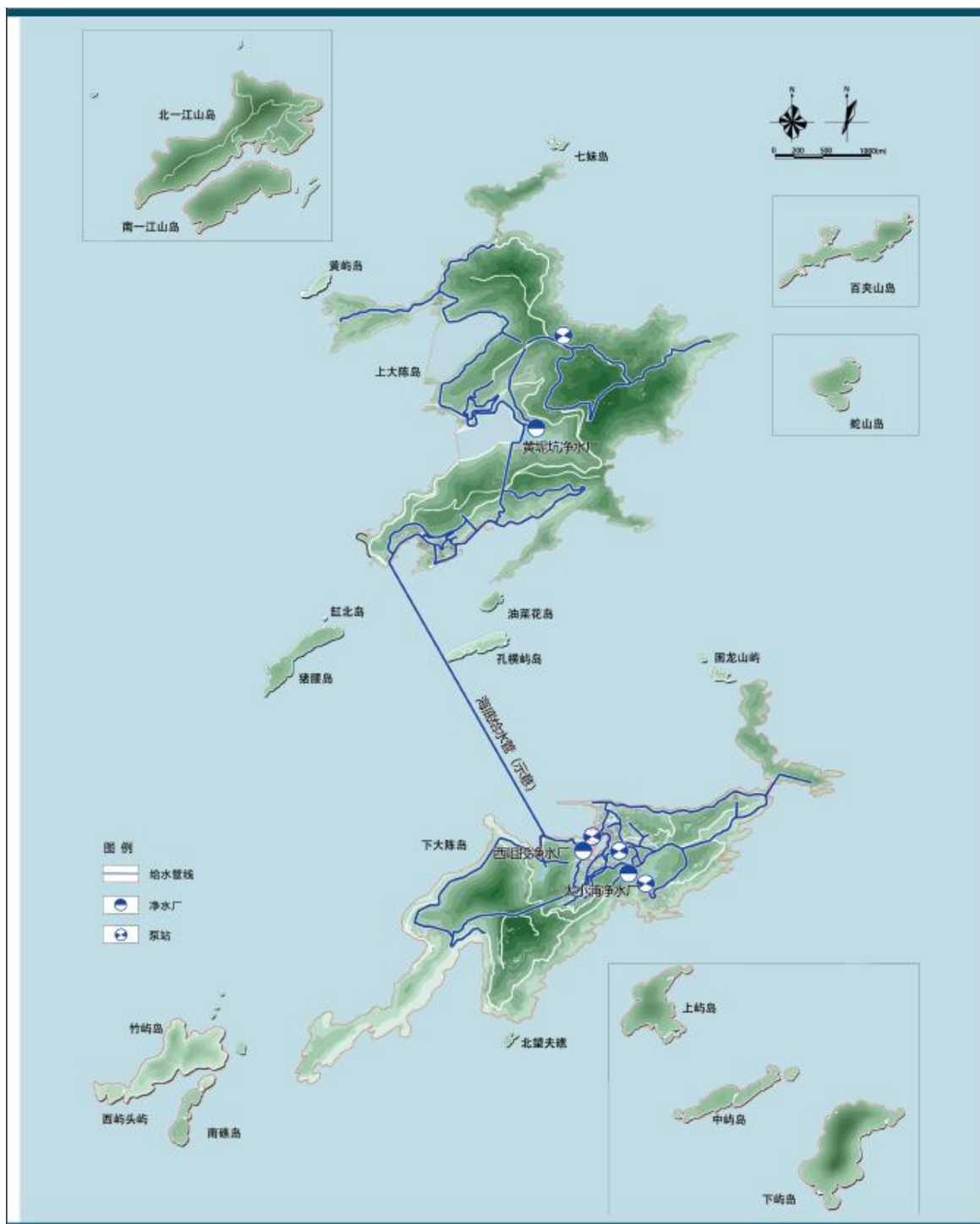


图 2.6-5 大陈岛旅游度假区总体规划给水工程规划图（海底管线位置为示意位置）



### 3. 工程概况与工程分析

#### 3.1 工程概况

##### 3.1.1 项目名称

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）

##### 3.1.2 建设性质

新建

##### 3.1.3 建设单位

台州自来水有限公司

##### 3.1.4 地理位置

工程管线自北向南由海底穿越大陈水道，连接椒江上大陈岛和下大陈岛。定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地，入钻点坐标  $121^{\circ}52'25.363''$ 东,  $28^{\circ}28'40.319''$ 北；出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地，出土点坐标  $121^{\circ}53'48.841''$ 东,  $28^{\circ}27'16.95''$ 北。工程地理位置见图 3.1-1。

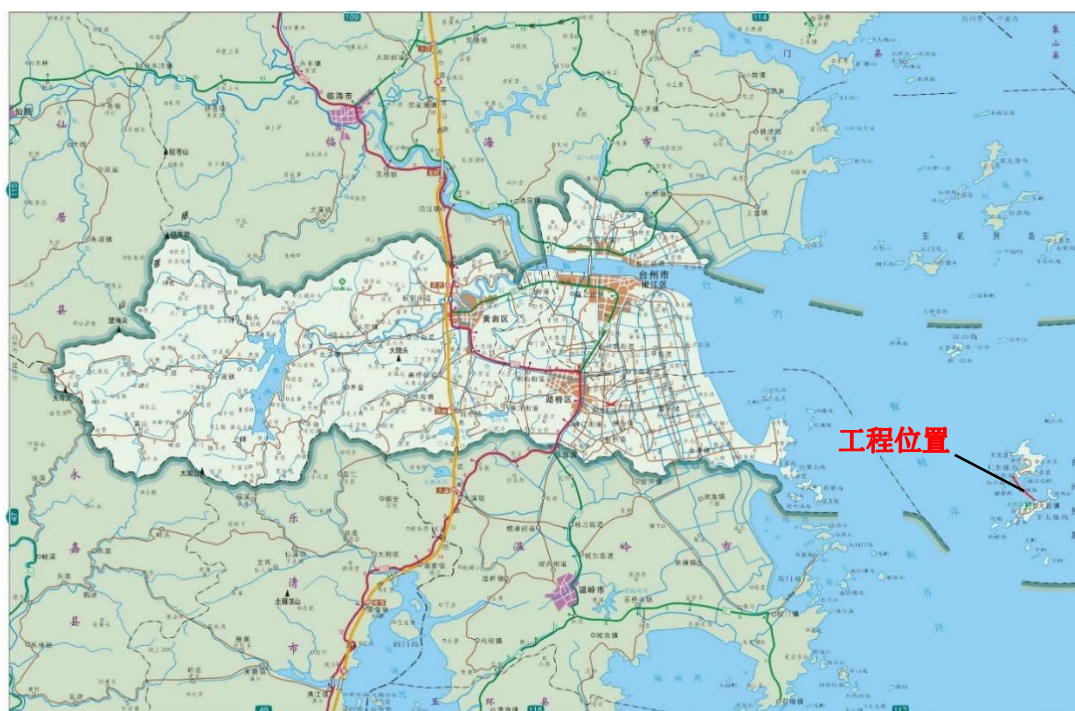


图 3.1-1 工程地理位置示意图

### 3.1.5 建设规模及建设内容

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）主要构筑物由陆上供水管道、海底供水管道、加压泵房和附属构筑物等组成。

工程新建供水管道全长 4.700km，共分为三段：①上大陈岛陆上段长 1.170km，采用 PE100dn200SDR11 管埋地敷设；②大陈水道跨海段长 3.500km，采用 DN200 内衬不锈钢复合钢管定向钻牵引敷设；③下大陈岛陆上段长 0.030km，采用 PE100dn200SDR11 管埋地敷设。供水管道沿线设有流量计井、检修阀井、排气阀井和排水阀井。

改造 1 座加压泵房，上大陈丁勾头加压泵房位于避风港西侧已建泵房，泵房内更换无负压供水设备一套，共有 2 台水泵（1 用 1 备），水泵额定流量 10m<sup>3</sup>/h，额定扬程 64m。

新建 2 座无负压一体化加压泵房，①上大陈客运码头加压泵房，位于上大陈岛客运码头停车场东北角，泵房采用带箱体的无负压一体化泵房，共有 2 台水泵（1 用 1 备），水泵额定流量 32m<sup>3</sup>/h，额定扬程 20m；②下大陈梅花湾加压泵房，位于下大陈梅花湾原油库西侧，泵房采用带箱体的无负压一体化泵房，共有 3 台水泵（2 用 1 备），水泵额定流量 56m<sup>3</sup>/h，额定扬程 23m。

供水规模：工程设计供水规模为 591m<sup>3</sup>/d，设计流量 0.014m<sup>3</sup>/s。

工程总投资 5801.11 万元（初步设计概算）。工程建设组成主要包括主体工程、公用工程、环保工程及临时工程等。工程项目组成详见表 3.1-1。

**表 3.1-1 工程组成及工程内容一览表**

类别	项目组成	建设内容	备注
主体工程	海底管道	海底段供水管道长 3.50km，采用定向钻牵引管敷设，管道采用内衬不锈钢复合钢管，管径 DN200mm，外层为厚 10mmQ355B 无缝钢管，内层为厚 1.5mm304 不锈钢。	新建
	陆上管道	上大陈岛陆上段供水管道长 1.17km，下大陈岛陆上段供水管道长 0.03km，采用 PE100dn200SDR11 管，外径 200mm、内径 163.6mm、壁厚 18.2mm。	新建
	加压泵房	改造上大陈丁勾头加压泵房，新建上大陈客运码头临时加压泵房和下大陈梅花湾加压泵房	改造、新建
附属工程	检修设施	在管道起点、终点和分岔点以及必要位置设置 DN200 和 DN90 检修阀，阀门采用闸阀，并配阀井，共计检修阀井 5 座、检修排气流量计井 1 座。	新建
	排气设施	供水管道在陆上隆起点位置布置 DN50mm 复合式排气阀，并根据地形条件配阀井，共计排气阀井 1 座，2 只排气阀与流量计同井。	新建
	排水设施	在陆上凹处位置设置型号为 RVCX-100-1.0 的排水阀，并配阀井，共设排水阀及其阀井 3 座。	新建
	流量计井	在上岸和入海登陆点两侧分别布置和 DN200 流量计，流量计与排气阀同井。	新建
	支墩	供水管道在垂直和水平方向转弯处设置支墩，支墩采用 C25 砼结构。	新建
公用工程	供电	采用自发电	
	给排水	施工用水来自市政用水，施工废水沉淀隔油回用	
环保工程	施工期	生活污水收集转运；冲洗废水沉淀隔油回用；泥浆水循环使用；一般固废收集清运，危险固废委托处置	
	运营期	泵房隔声、减震；危废委托处置	
临时工程	施工营地	设置 2 处施工营地，分别位于上大陈入土点和下大陈出土点	10 亩

## 3.2 大陈岛供排水工程基本情况

### 3.2.1 现状水源工程

上大陈岛供水山塘为黄泥坑水库，位于黄泥坑山岙，总库容为 16.68 万  $m^3$ ，集雨面积 0.52 $km^2$ ，多年平均入库水量为 26 万  $m^3$ ；下大陈岛供水山塘为南磊坑山塘，位于玻璃坑山岙，总库容为 8.49 万  $m^3$ ，集雨面积 0.23 $km^2$ ，多年平均入库水量为 11.5 万  $m^3$ 。

### 3.2.2 大陈岛水厂现状情况

随着大陈岛的旅游开发，国家对农饮水的提标改造，大陈镇从 2011 年 10 月开始实施大陈镇饮水安全工程，于 2015 年 11 月竣工，完成了以下工程：

(1) 新建了上大陈黄泥坑水厂，包括一体化净水器、PAC、PAM、 $ClO_2$  等药剂的投加间、150 $m^3$  清水池、二级泵房及管理用房，设计供水规模为 960 $m^3/d$ 。

(2) 改建了下大陈西嘴头水厂，建设内容主要包括一体化净水器、200 $m^3$  清水池、PAC、PAM、 $ClO_2$  等药剂的投加间、排水池及排泥池，设计供水规模为 960 $m^3/d$ 。

(3) 改建下大陈南田水厂：建设内容主要包括澄清池+超滤系统、PAC、PAM、 $ClO_2$  等药剂的投加间、50 $m^3$  清水池和送水泵房、排水池及排泥池，供水规模为 480 $m^3/d$ ，该水厂因多种原因目前无法生产。

椒江区政府于 2017 年针对原大陈水厂存在的问题，按照建设现代化大陈、小康大陈的要求，以社会效益为重，着手大陈水厂的整顿改造工作。目前岛上供水管线共 31.61 $km$ ，其中上大陈 11.42 $km$ ，下大陈 20.19 $km$ 。

虽然下大陈西嘴头水厂和上大陈黄泥坑水厂设计的供水规模都为 960 $m^3/d$ ，但由于下大陈岛旅游人数的迅速增长，导致下大陈岛的需水量远超上大陈岛，尤其是在十一旅游黄金周节假日期间，下大陈岛西嘴头水厂供水量已接近设计水量。

### 3.2.3 大陈岛供水能力存在问题及本工程建设必要性

#### 1、存在的问题

##### (1) 水资源问题

下大陈岛水库、山塘水源蓄水量不足，遇旱天供水紧张情况尤为突出。2021 年春节假期期间下大陈水库蓄水量仅存 2 万  $m^3$ ，为保证岛上用水，采取用船到头门港运水应急，每吨费用高达 60 元。

因自然条件限制，下大陈岛属严重缺水地区，而其旅游产业的高速发展又使缺水的情况更加凸显，需水量和供水量的矛盾日益突出。

##### (2) 供水能力问题

据统计，2020 年最高日供水规模已达 810m<sup>3</sup>/d，水厂已近满负荷能力运行。随着下大陈海洋渔业和旅游业的建设开发，供水区域不断扩大，用水量将进一步提高。而上大陈岛近三年最高日供水量为 364m<sup>3</sup>/d，发生在夏季，距离上大陈黄泥坑水厂设计规模尚有一定富余，且黄泥坑水库库容 16.68 万 m<sup>3</sup>，水质优良。从现有水利设施的供水能力来看，必须要精打细算，科学调配，才可以保障上下大陈岛的用水需求和平衡。

### （3）净水厂处理工艺问题

上、下大陈运行的水厂采用的都是传统处理工艺，运行管理难度较大且复杂。当原水水质和处理水量发生较大波动时，出厂水质难以保证。

## 2、实施大陈保障供水工程的必要性

本项目通过建设过海供水管道，实现上大陈岛和下大陈岛供水联网，保证供水安全可靠，提高居民用水质量，充分体现了“五水共治”中“保供水”的要求。工程的建设充分利用上大陈岛较为丰富的水源水量和富裕制供水能力，将上大陈岛清水供应至下大陈岛，保障下大陈岛的用水需求，改善下大陈岛居民用水质量，优化水资源布局，改善民生，促进下大陈岛的社会经济顺利发展。

## 3.2.4 大陈岛供水、排水工程规划情况

### 1、供水工程规划

根据《大陈岛旅游度假区总体规划》（2020-2035）中的给水工程规划，明确提出保留现状黄泥坑净水厂、西嘴头净水厂，岛上的生活、生产、消防用水采用统一供水，以利节约用水，规划通过一根海底给水管管道连通上大陈、下大陈 2 个相对独立的供水系统，保证供水安全。供水工程规划布置见图 2.6-5。

本工程的建设就是实施供水工程规划的重要组成部分，同时，为建设大陈岛水资源保障体系，将进一步推进海水淡化工程、中水回用工程和雨水利用工程等工程。

### 2、排水工程现状及规划

目前上大陈污水分散处理排放，共有 5 座地理式污水处理终端；下大陈梅花湾区域污水集中处理排放，农村污水分散处理排放，共有 1 座污水处理厂和 3 座污水地理式处理终端。现状部分地区地势起伏较大，污水管网容易出现沉积和堵塞。雨水排放主要采用道路边沟方式，占用道路面积，且堵塞现象较严重。

对于大陈岛排水工程，规划采用雨污分流的排水体制，污水统一收集后集中处理，雨水就近排放至水体。下大陈在原有污水管网基础上完善集中污水处理系统，污水基本排入现状污水厂处理达标后排放，部分无法连通的区域污水考虑分散处理。上大陈在原

有污水处理终端的基础上考虑采用分散污水处理系统。

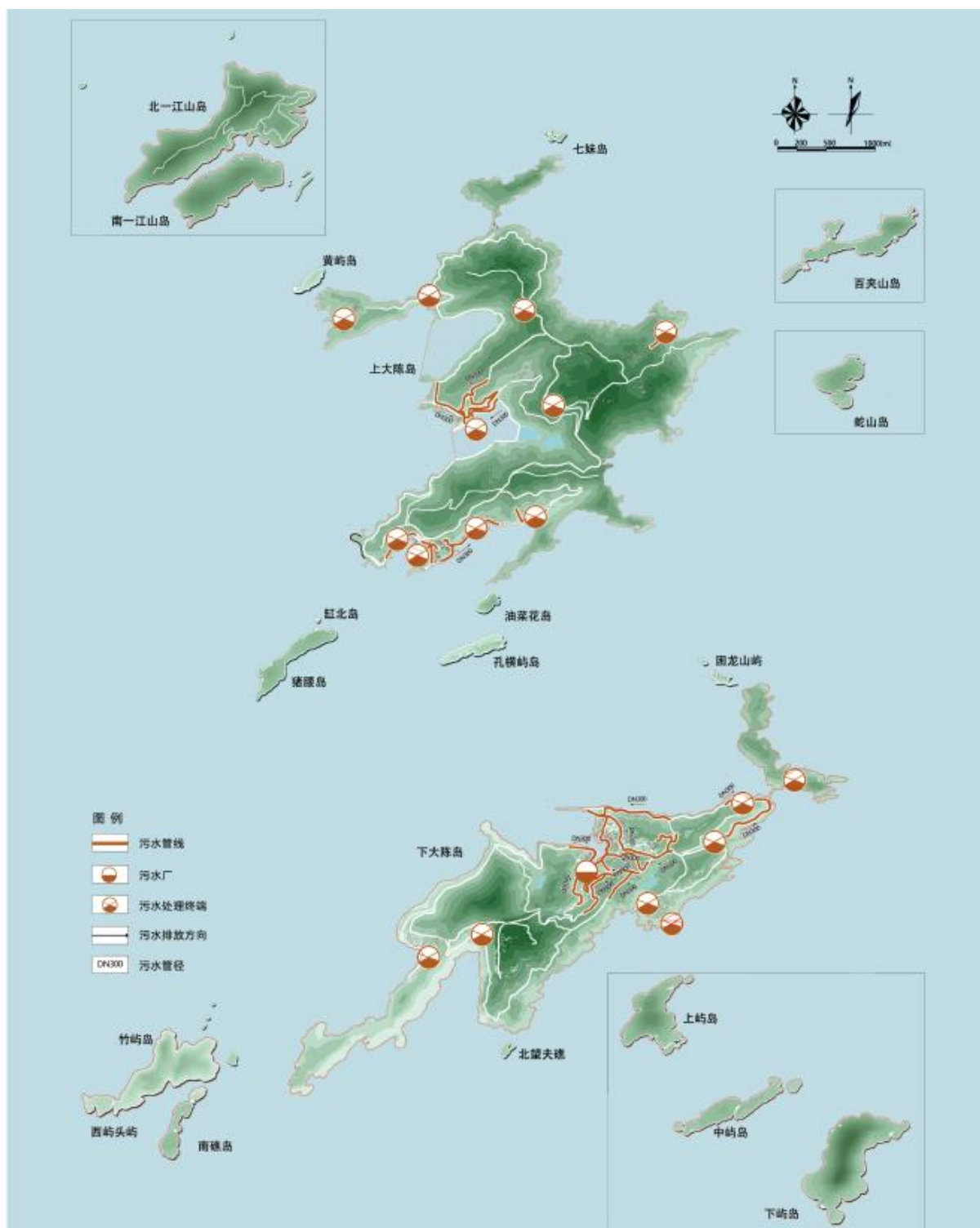


图 3.2-1 大陈岛污水工程规划

### 3.3 工程总平面布置

#### 3.3.1 总平布置

工程起始于上大陈岛自来水放水码头附近供水管网，沿环岛公路路边、路肩及排水沟向北和西面敷设至客运码头停车场，供水管道从客运码头停车场附近入海，向东南定

向钻牵引穿越大陈水道，在下大陈梅花湾原油库西侧登陆上岸，接入附近已建的供水管网。

供水管道沿线设有流量计井、检修阀井、排气阀井和排水阀井，均位于陆地。拟改造上大陈丁勾头加压泵房位于避风港西侧已建泵房，新建上大陈客运码头临时加压泵房位于上大陈岛客运码头停车场东北角，新建下大陈梅花湾加压泵房位于下大陈梅花湾原油库西侧。

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）总平面布置详见图 3.3-1 和图 3.3-2，项目宗海位置图和宗海界址图见图 3.3-3 和图 3.3-4。

图 3.3-2 总平面分幅图中各控制点坐标见表 3.3-1。

**表 3.3-1 工程控制点坐标**

编号	桩号	坐标值		平面转角 a(°)
		X	Y	
Z1	大 0+000.00	3151905.032	390299.962	—
Z2	大 0+008.00	3151911.847	390296.073	28°24'58"
Z3	大 0+014.00	3151918.022	390295.933	65°59'08"
Z4	大 0+024.00	3151921.892	390286.689	81°46'06"
Z5	大 0+207.00	3152102.956	390284.483	37°28'52"
Z6	大 0+231.00	3152117.131	390264.947	23°47'26"
Z7	大 0+874.00	3151920.629	389792.525	31°59'09"
Z8	大 0+904.00	3151917.277	389762.326	31°03'26"
Z9	大 1+107.00	3151970.405	389672.236	90°00'00"
Z10	大 1+028.00	3151961.131	389677.464	90°00'00"
Z11	大 1+091.00	3151935.016	389724.822	90°00'00"
Z12	大 1+092.00	3151934.508	389723.961	—
Z13	大 1+092.00	3151933.134	389721.637	—
Z14	大 1+114.00	3151921.726	389702.335	90°00'00"
Z15	大 4+597.00	3149327.516	391954.840	38°21'46"
Z16	大 4+600.00	3149327.516	391957.499	—
Z17	大 4+600.00	3149327.516	391960.199	—
Z18	大 4+604.00	3149327.516	391964.499	38°55'25"
Z19	大 4+606.00	3149328.998	391966.334	—



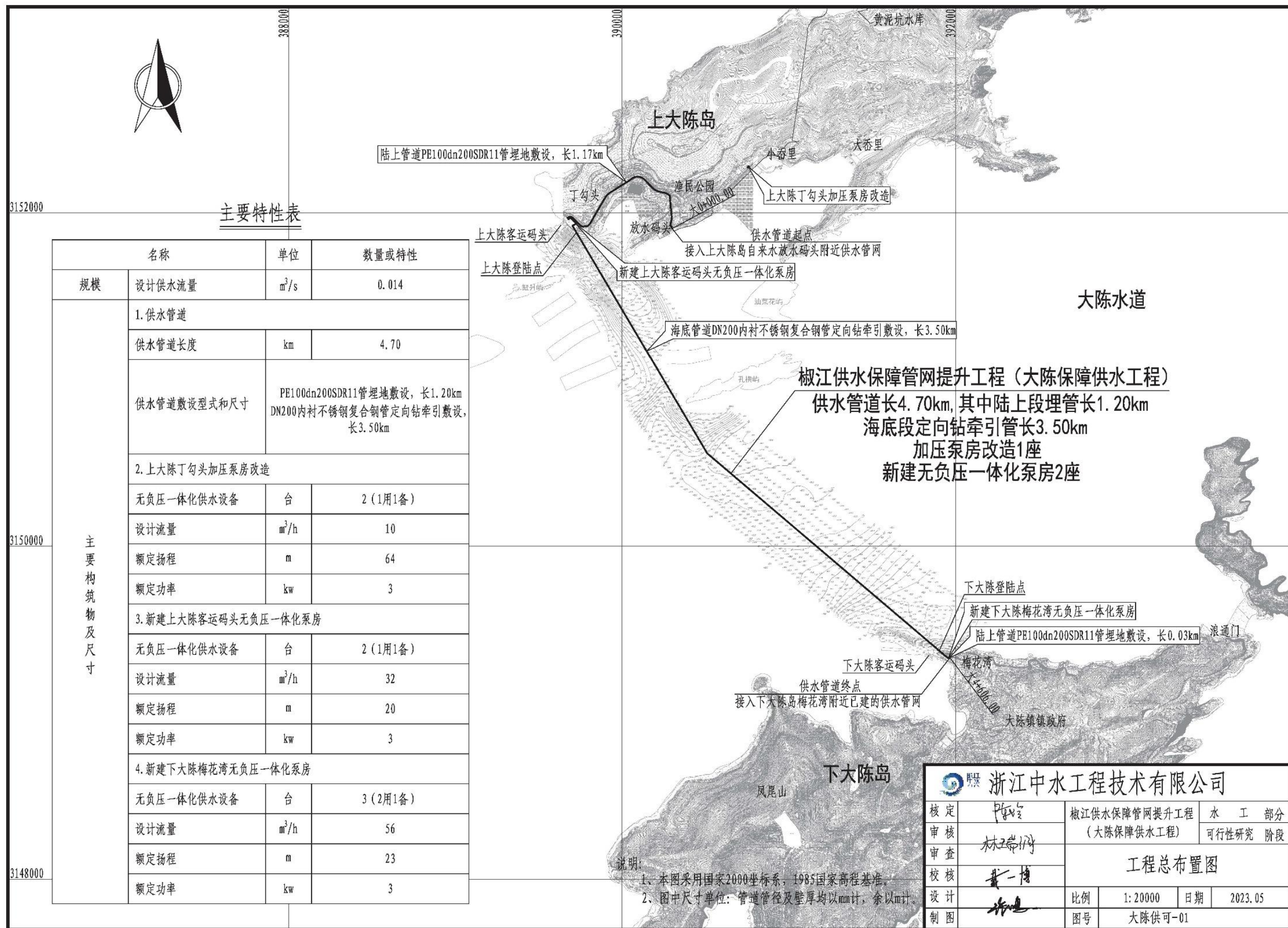


图 3.3-1 工程总平面图



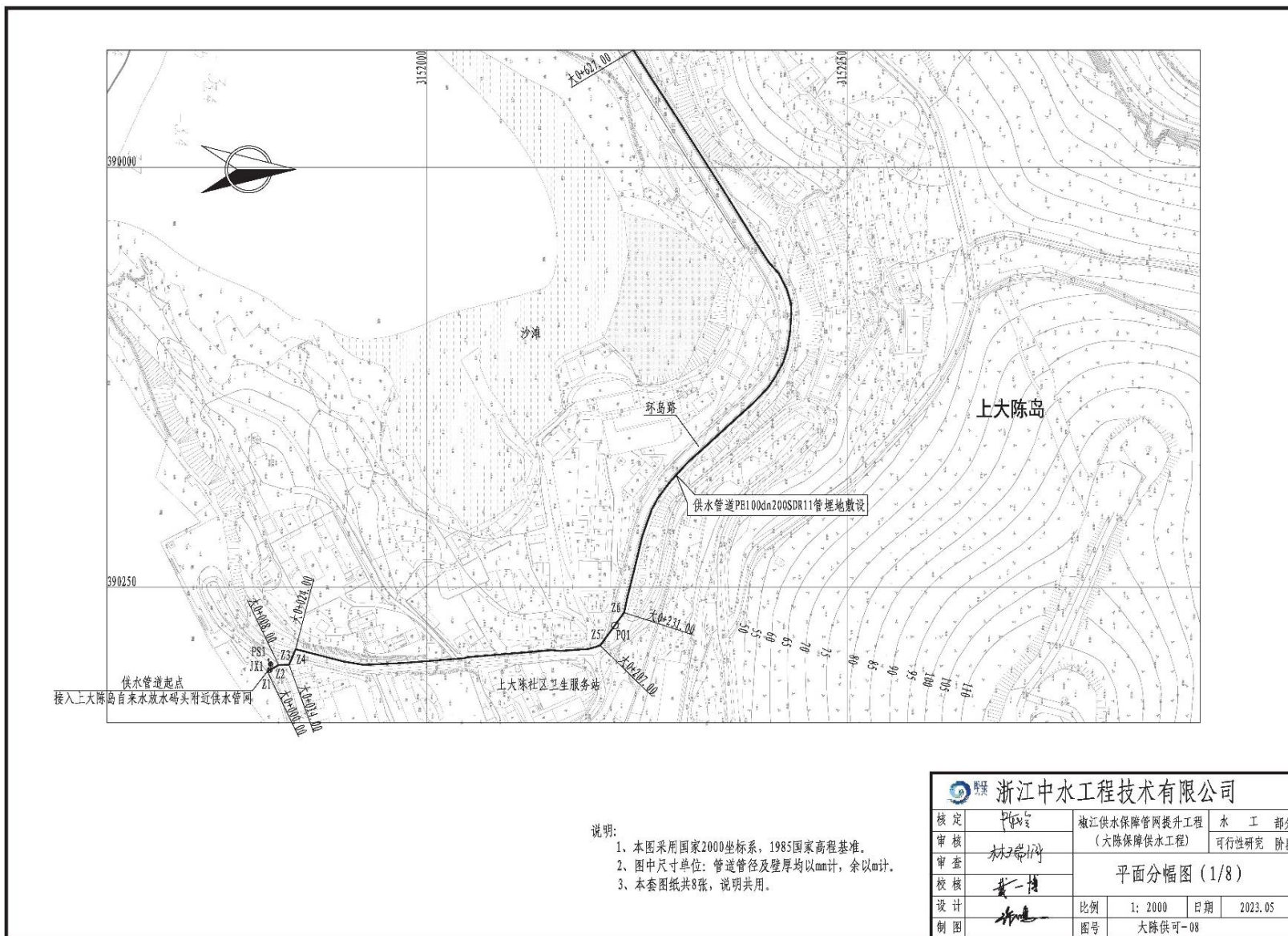


图 3.3-2a 工程总平面分幅图



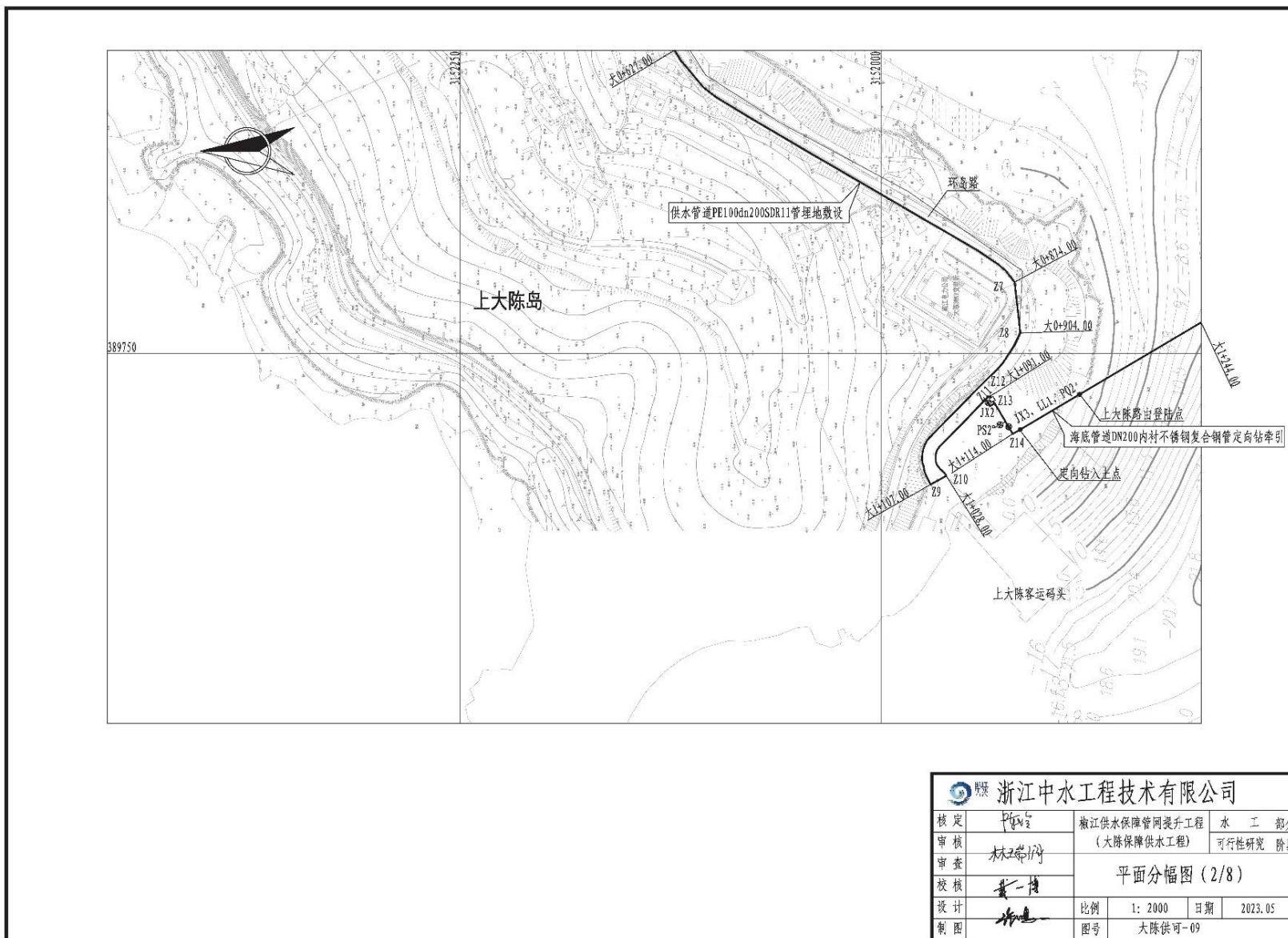


图 3.3-2b 工程总平面分幅图

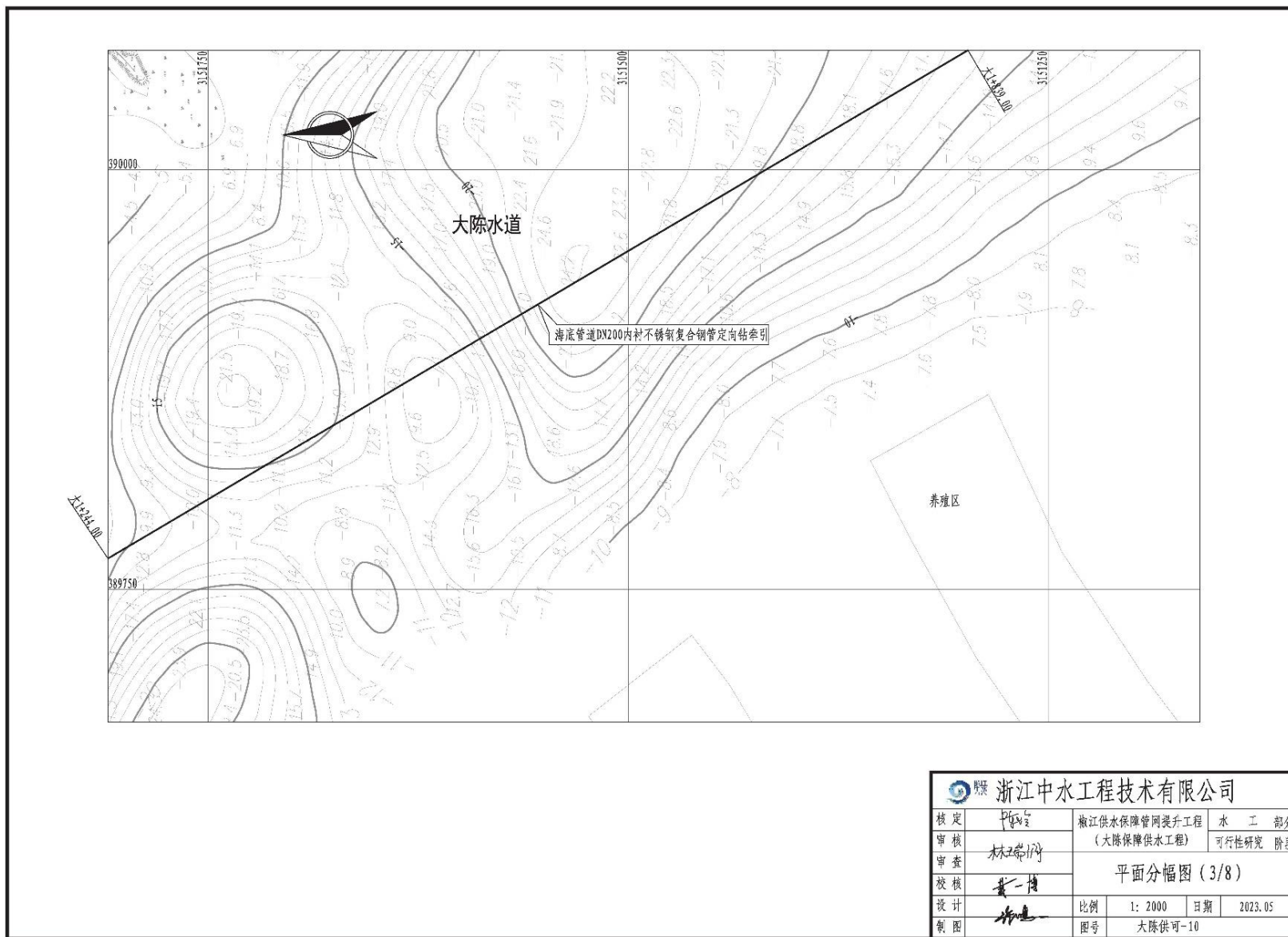
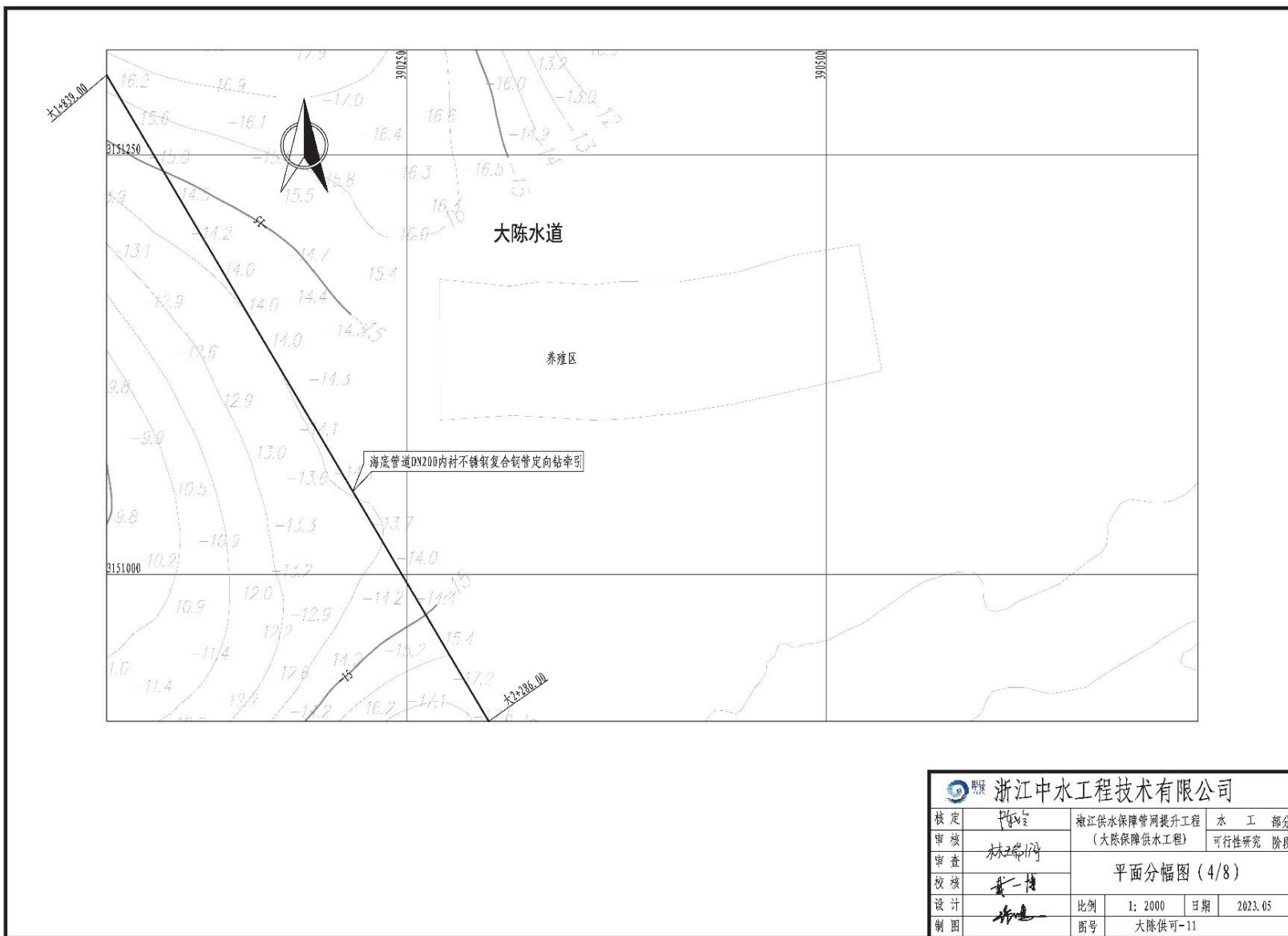


图 3.3-2c 工程总平面分幅图



 浙江中水工程技术有限公司			
核定	张	椒江供水保障管网提升工程	水工部分
审核	林	(大陈保障供水工程)	可行性研究 阶段
审查	林	平面分幅图 (4/8)	
校核	黄		
设计	张	比例	1: 2000 日期 2023.05
制图	张	图号	大陈供可-11

图 3.3-2d 工程总平面分幅图

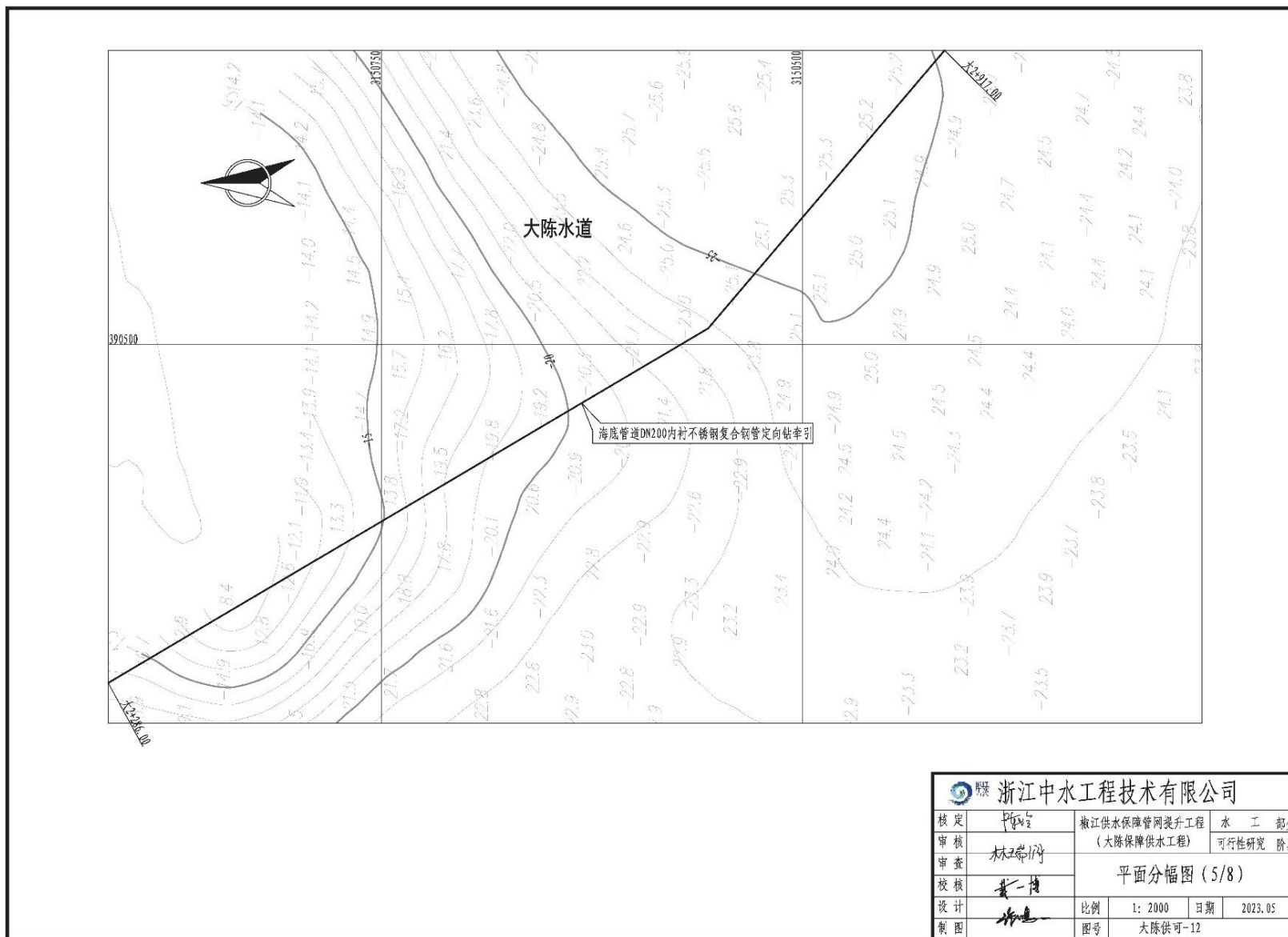


图 3.3-2e 工程总平面分幅图

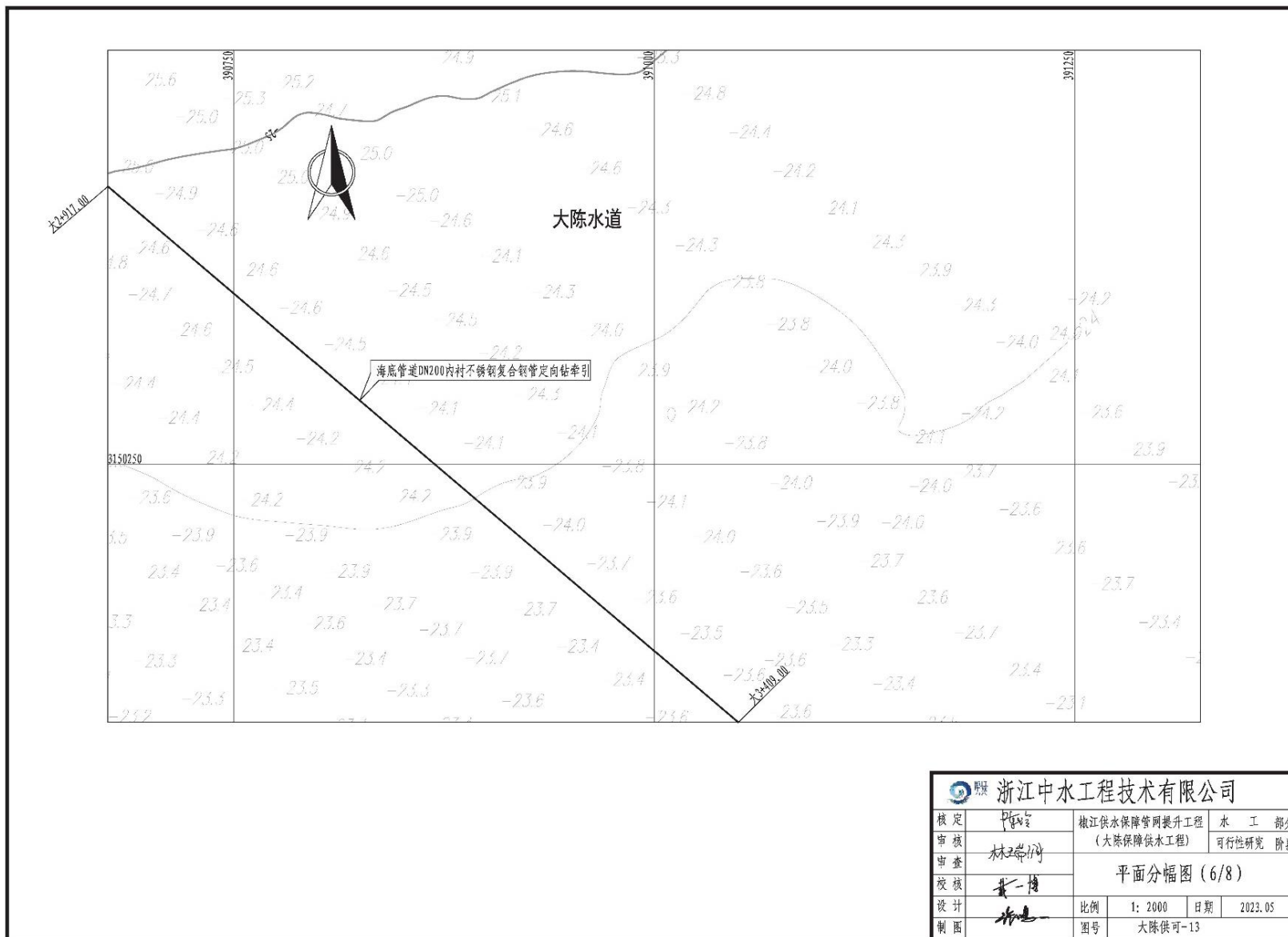


图 3.3-2f 工程总平面分幅图



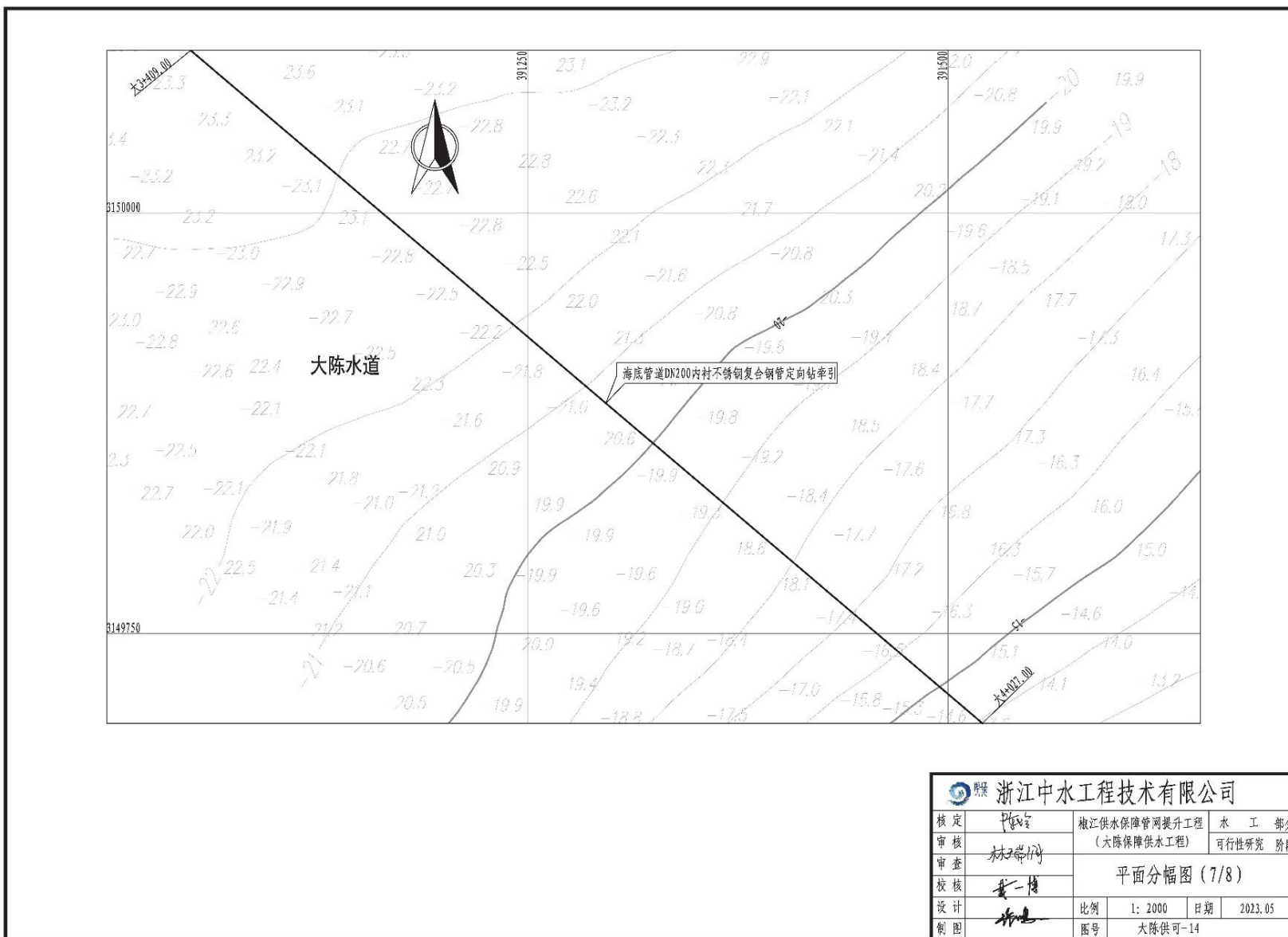


图 3.3-2g 工程总平面分幅图

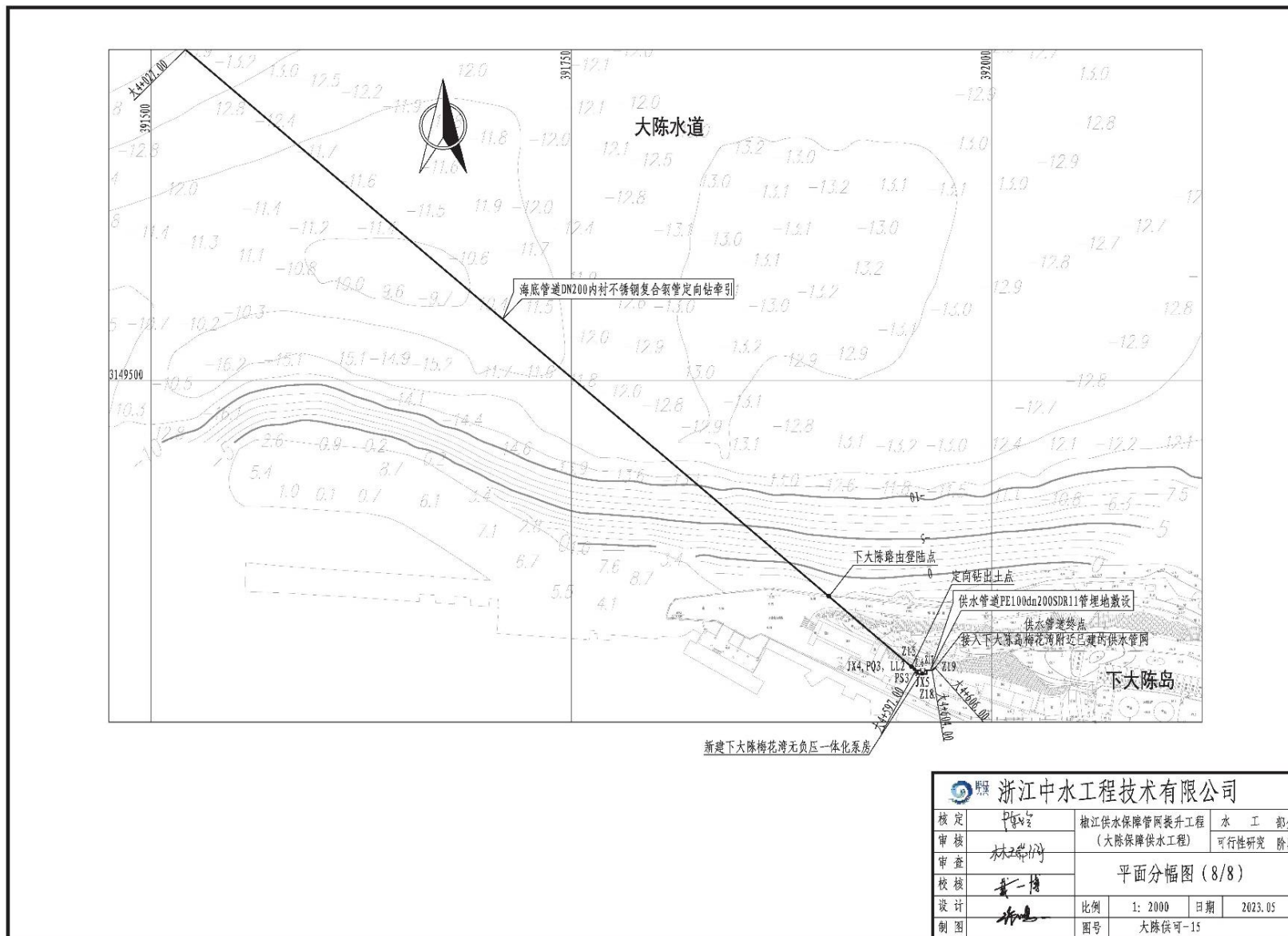


图 3.3-2h 工程总平面分幅图

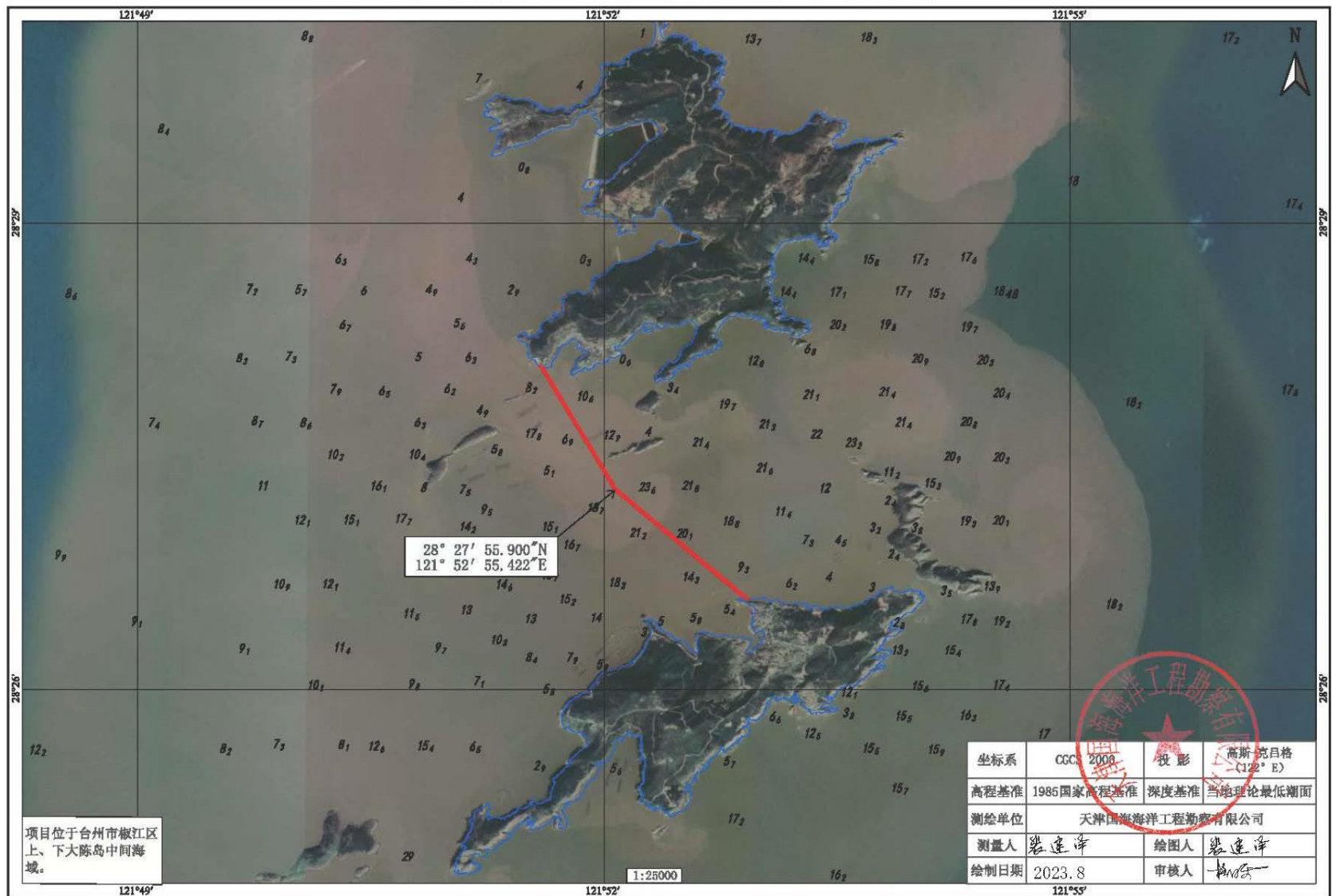


图 3.3-3 工程用海宗海位置图



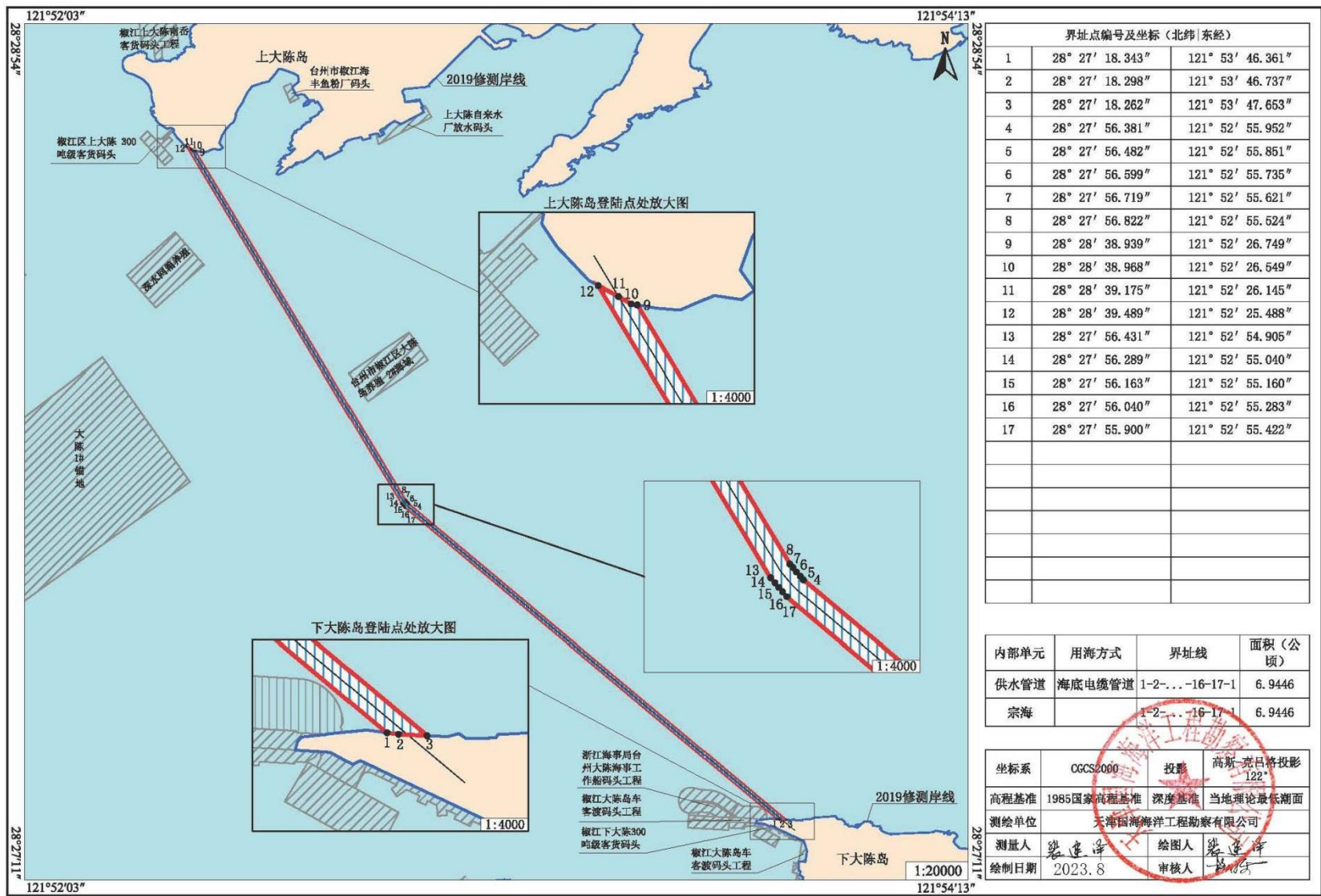


图 3.3-4 工程用海宗海界址图

### 3.3.2 海底管线平纵断面布置

本项目供水管道穿越海域涉及上、下大陈岛两个登陆点及海底段供水管道。

#### 3.3.2.1 登陆点

##### 1、上大陈登陆点

上大陈登陆点位于客运码头东侧，如图 3.3-5 和图 3.3-6 所示。登陆点为基岩岸线，向海一侧有基岩延伸，底质以砾石和淤泥为主，登陆点后方坡度相对较缓，建有环岛公路，交通便利，且码头东侧有预留空地，有利于本工程陆上管道施工，登陆点照片见图 3.3-7。



图 3.3-5 上大陈登陆点位置图





图 3.3-6 上大陈登陆点无人机正射影像图



图 3.3-7 上大陈登陆点现状照片

## 2、下大陈登陆点

下大陈登陆点位于下大陈岛杨府咀东侧约 250m，如图 3.3-8 和图 3.3-9 所示。登陆点为基岩岸线，其向海一侧有基岩延伸，基岩坡脚水深约 5m，底质以淤泥为主，登陆点后方梅花湾原油库旁有预留空地，建有环岛公路，交通便利，有利于本工程陆上管道施工。登陆点西侧为海事工作船码头，相距约 250m，西南 150m 为上下大陈客运码头。



图 3.3-8 下大陈登陆点无人机正射影像图





图 3.3-9 下大陈岛上岸登陆点

### 3.3.2.2 海底管道

海底段供水管道从上大陈入海登陆点向东南穿越大陈水道至下大陈梅花湾原油库西侧登陆上岸。跨海段供水管道（定向钻段）长 3.50km，采用定向钻牵引管敷设。

定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地上，入土点地面高程为 13.0m，供水管道入土点高程为 11.0m。入土点距离岸线约 47m，管顶位于岸线下约 8.8m；出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地上，出土点供水管道高程为 5.30m，距离岸线约 65m，管顶位于岸线下约 14.6m。

穿越段海底涂面最深为-25m 高程，海底平段管中心高程为-40m，管顶位于海床下约 15m~30m。根据《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》（CECS382-2014），初步确定定向钻入土角度为 18°，出土角为 10°，转弯曲率半径为 400m。

定向钻穿越地层主要为粉质粘土，入土段、出土段以及上大陈岛侧的两个岛屿海底延伸段穿越地层为基岩。

海底管道定向钻穿越入土段和出土段平面布置见图 3.3-10 和图 3.3-11；管道定向钻穿越纵剖面图见图 3.3-12、图 3.3-13。



图 3.3-10 项目管道定向钻穿越入土段平面布置图



图 3.3-11 项目管道定向钻穿越出土段平面布置图



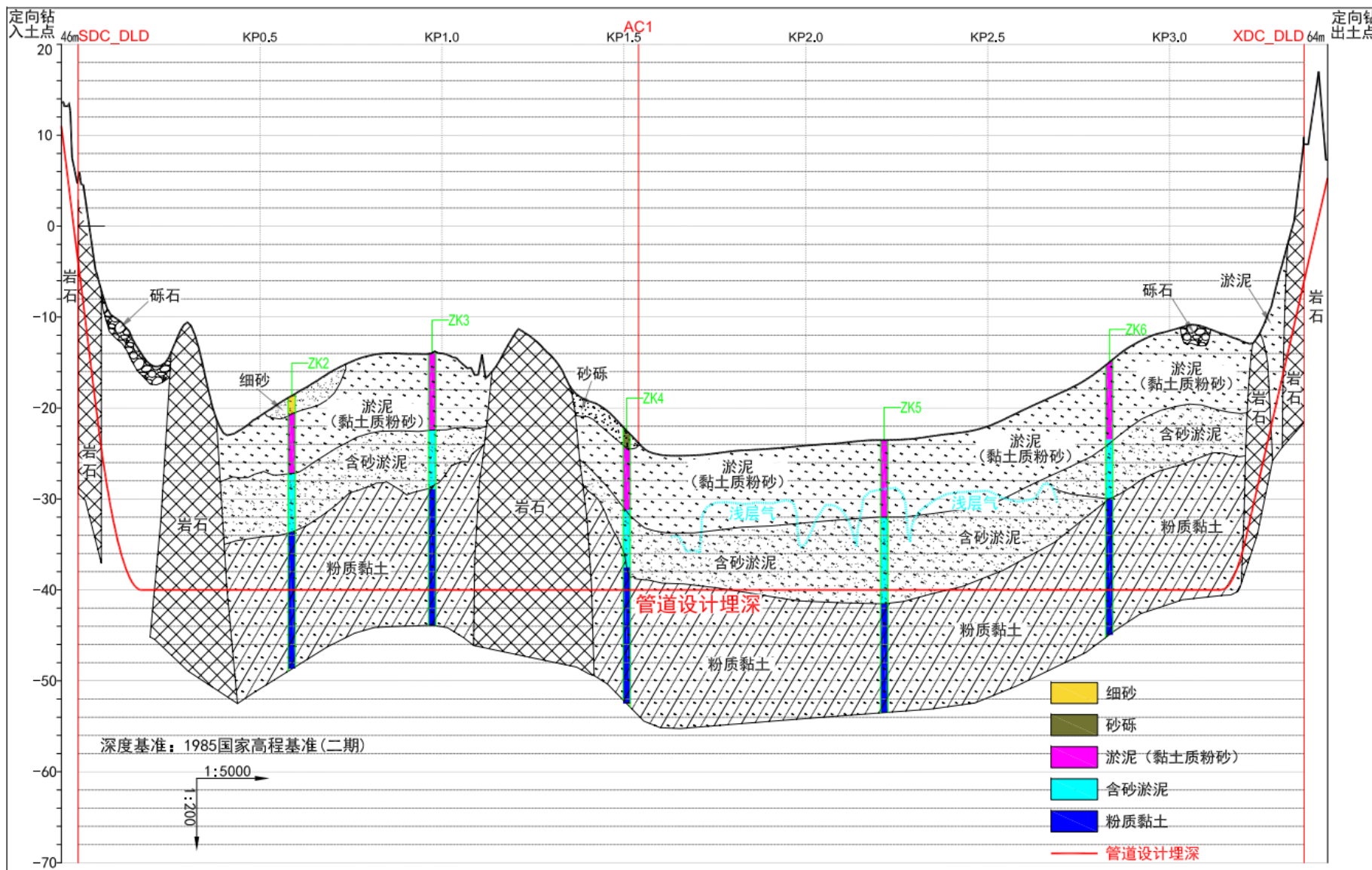


图 3.3-12 项目海底管线穿越海域纵剖面图

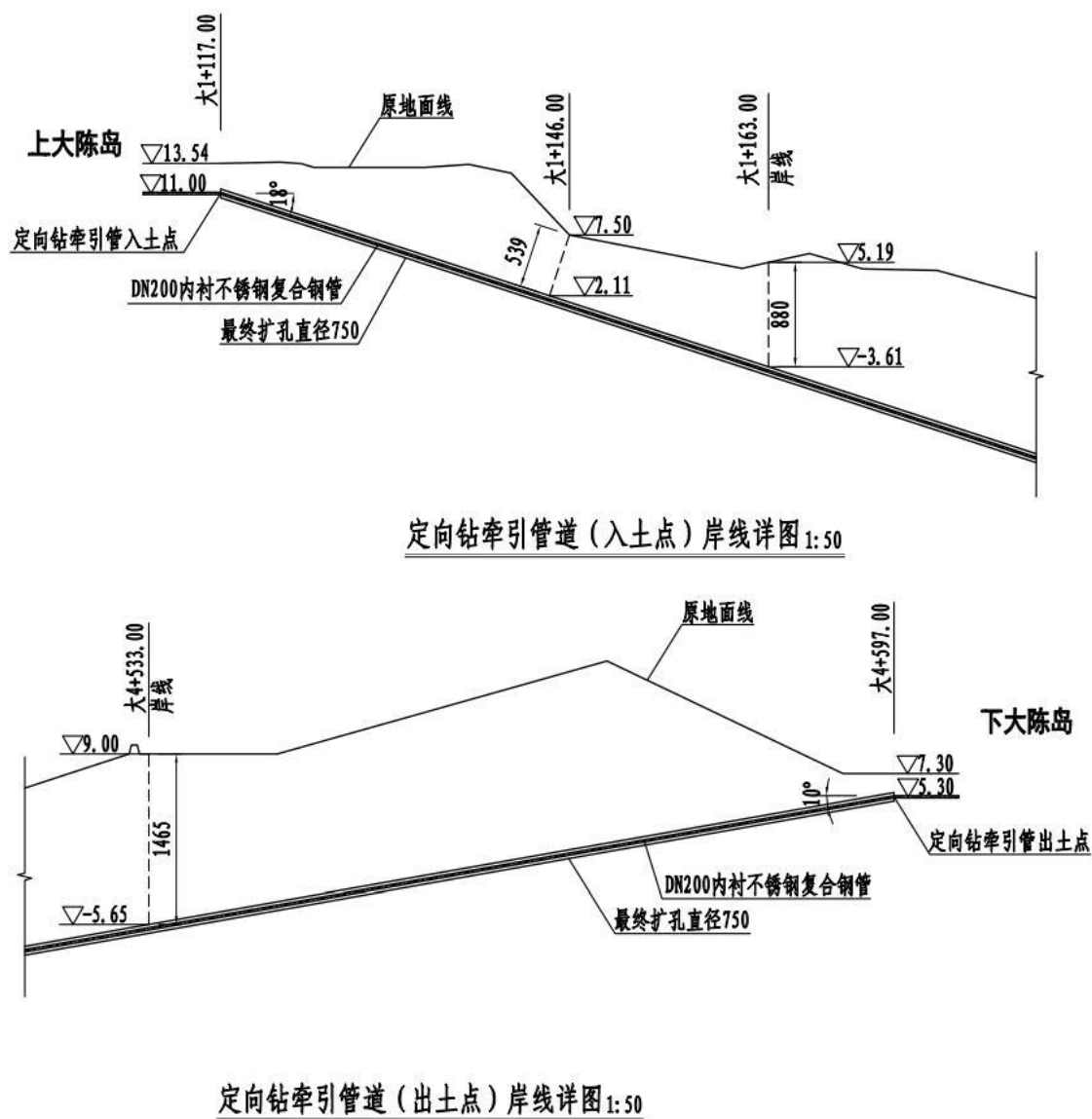


图 3.3-13 海底管道定向钻出入土穿越岸线纵剖面图

### 3.4 工程设计方案

#### 3.4.1 工程设计标准

根据《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）和《室外给水设计标准》（GB50013-2018），初步确定本工程属于III类建设规模类别工程。工程合理使用年限为 50 年，输水管道合理使用年限为 50 年。

#### 3.4.2 工程选线及管道选型

##### 3.4.2.1 供水现状及规划

目前，大陈镇上大陈岛供水水厂为黄泥坑水厂，水厂加压出水水压 0.3MPa，水压高程为 42m；下大陈岛供水水厂为西嘴头水厂，水厂清水池最低水位 36m。本工程任务是将上、下大陈岛供水管网互通，合理调配上、下大陈岛的水资源。本工程设计流量为

0.014m<sup>3</sup>/s。

根据上、下大陈岛现状供水管网分析，供水工程起点为上大陈岛自来水放水码头附近供水管网，终点为下大陈梅花湾原油库西侧供水管网。上大陈岛黄泥坑水厂向下大陈岛供水，水量应能输送至西嘴头水厂清水池，要求至西嘴头水厂清水池水压高程不低于40m；下大陈岛西嘴头水厂向上大陈岛供水，至上大陈岛自来水放水码头附近供水管网水压不低于0.3MPa，水压高程不低于37m。

### 3.4.2.2 工程选线原则

供水线路选择原则如下：

(1) 供水线路的布置宜沿已建成的道路布置，施工期交通方便、干扰少，建成后运行期间便于管理和维修，线路的选择和布置力求经济合理。

(2) 海底段管线应选择水深浅、底坡缓、流速小、易于施工、底层有一定厚度的松软土层和稳定地层，并避开已有的水下管线、电缆及锚地的路由。

(3) 海底管道的敷设须立足于国内现有的施工力量、技术、装备和本地区类似工程成功经验。

(4) 管道布置应考虑降低政策处理难度，减少对环境的影响。

### 3.4.2.3 供水线路

#### 1、海底管线

##### (1) 上大陈岛入海登陆点

上大陈岛入海登陆点位于客运码头东侧。登陆点向海一侧有基岩延伸，底质以淤泥为主，登陆点后方坡度相对较缓，建有环岛公路，交通便利，且有预留空地，有利于供水管道施工。

##### (2) 下大陈岛上岸登陆点

下大陈岛上岸登陆点位于下大陈岛杨府咀东侧约250m。登陆点为向海一侧有基岩延伸，基岩坡脚水深约5m，底质以淤泥为主，登陆点后方梅花湾原油库旁有预留空地，建有环岛公路，交通便利，有利于供水管道施工。登陆点西侧约250m为海事工作船码头，西南侧约150m为上下大陈客运码头。

##### (3) 大陈水道海底段管道

管线所处的上下大陈岛之间由于岛礁较多，地形比较复杂，上大陈岛大岙里地形向西南微倾，2m及5m等深线呈西北至东南走向。出岙后于孔横屿北侧地形有凹陷，局部区域水深较周边海域水深增大。10m等深线围绕孔横屿和油菜花屿南侧，向南后水深迅

速增大至约 20m。20m 等深线为环形，位于上下大陈岛之间，距上大陈岛约 1.2~2.3km，坡度约 3.6°。下大陈岛近岸地形相对较平坦，2m 及 5m 等深线平行于岸边，10m 等深线距岸约 450m。

管线穿越海域海底地貌为水下堆积岸坡。从地形条件来看，水深约 0m~25m，近岸地形较为平坦，孔横屿南侧（KP1.0-KP1.5）水深迅速增加至 25m，之后至下大陈岛登陆点逐渐变浅。海底路由具体描述如下：

KP0~KP0.4：为上大陈登陆段，水深约 1m~5m，海底平缓，地形向西南缓慢下倾，平均坡度 $<0.1^{\circ}$ 。

KP0.4~KP1.5：受孔横屿和油菜花屿的冲刷影响，形成局部凹陷，水深 7m~20m，最大坡度约  $2.5^{\circ}$ 。

KP1.5~KP2.7：为大陈水道，最大水深约 25m，海底平缓，平均坡度为  $0.6^{\circ}$ 。

KP2.7~KP3.43：水深由 25m 变浅至 7m，平均坡度  $1^{\circ}$ 。

## 2、陆上管线

陆上管线主要为上大陈岛陆上管线为主，从起点沿环岛路西侧路边和路肩向北敷设至上大陈社区卫生服务站，后继续沿环岛路北侧敷设至上大陈客运码头定向钻入土点。采用 PE100dn200SDR11 管路边和路肩埋地敷设，路肩敷设需对公路路面进行开挖，管道敷设完成后需将路面恢复原状。

### 3.4.2.4 供水管道选型

#### 1、海底管道敷设型式

海底供水管道后期检修维护较困难，供水的安全性能要求较高，供水管道应选择对海洋环境影响小、运行安全性好、可靠度高、管理方便的敷设型式。出于对海洋生态环境保护的目的，减轻工程建设可能对大陈重要渔业海域生态保护红线的影响，工程设计推荐采用定向钻牵引管敷设。

#### 2、陆上管道选型

综合考虑，大陈岛现状供水管网均采用 PE 管，因此，本工程陆上段供水管道推荐采用 PE 管，并根据本工程设计流量的要求，陆上管道管径采用 PE100dn200SDR11 管。

#### 3、海底管道选型

经综合考虑，PE 管强度不能满足定向钻牵引管管道回拖要求，因此本工程海底定向钻牵引管采用 DN200 内衬不锈钢复合钢管，外层钢管采用 Q355B 无缝钢管，壁厚 10mm。

### 3.4.3 工程设计

#### 3.4.3.1 供水管道设计

供水工程管道全长 4.70km，其中陆上段供水管道长 1.20km，海底段供水管道长 3.50km。

##### 1、陆上段供水管道

上大陈岛陆上段供水管道长 1.17km，下大陈岛陆上段供水管道长 0.03km，采用 PE100dn200SDR11 管，外径 200mm、内径 163.6mm、壁厚 18.2mm。

上大陈供水管道沿环岛路路肩及穿路埋地敷设，需先拆除砼路面并进行沟槽开挖，沟槽底宽 0.6m，沟槽两侧开挖边坡为 1:0.3，管道采用 C25 砼外包保护，厚 10cm，管道顶部距离路面 30cm。施工完成后，将砼路面恢复至原状。

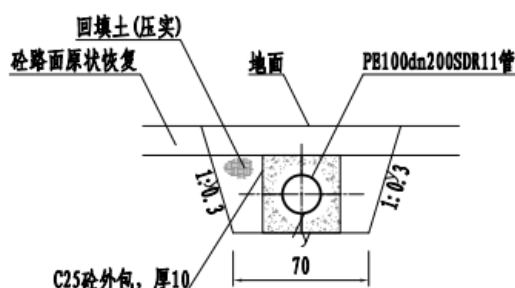


图 3.4-1 上大陈环岛路路肩及穿路埋地敷设断面图

供水管道沿路边采用开槽埋地敷设，沟槽底宽 0.6m，沟槽两侧开挖边坡为 1:0.3，管道顶部覆土埋深不小于 60cm，管道基础铺设厚 10cm 砂垫层，管道置于砂垫层上，沟槽形成后应及时埋管回填，开挖土料应堆置在管沟以外一定距离的范围，防止施工过程中边坡坍塌。

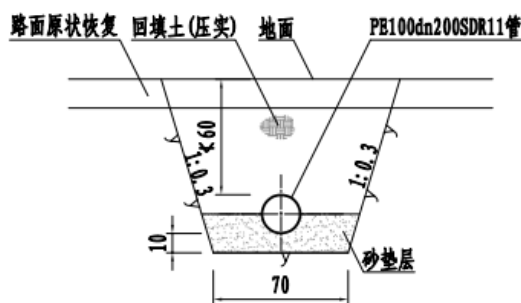


图 3.4-2 上大陈环岛路路边埋地敷设断面图

供水管道沿环岛路排水沟下埋地敷设，需先将排水沟盖板吊装出，拆除砼排水沟并进行沟槽开挖，沟槽底宽 0.6m，沟槽两侧开挖边坡为 1:0.3，管道顶部距离排水沟底部 20cm，管道基础铺设厚 10cm 砂垫层，管道置于砂垫层上，沟槽形成后应及时埋管回填，开挖土料应堆置在管沟以外一定距离的范围，防止施工过程中边坡坍塌。施工完成后，

将砼排水沟恢复至原状。

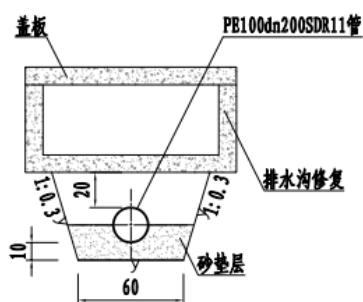


图 3.4-3 上大陈环岛路排水沟下埋地敷设断面图

供水管道沿环岛路路边排水渠埋地敷设，沟槽底宽 0.6m，沟槽两侧开挖边坡为 1:0.3，管道采用 C25 砼外包保护，厚 10cm。

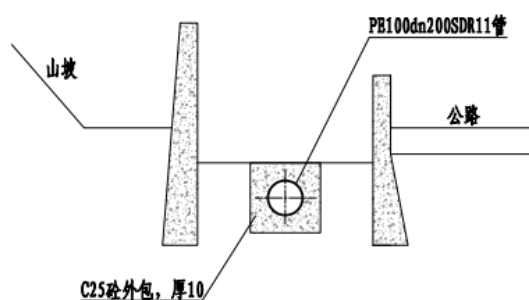


图 3.4-4 上大陈环岛路路边排水渠埋地敷设断面图

## 2、海底段供水管道

海底段供水管道从上大陈入海登陆点向东南穿越大陈水道至下大陈梅花湾原油库西侧登陆上岸。海底段供水管道长 3.50km，采用定向钻牵引管敷设，管道采用内衬不锈钢复合钢管，管径 DN200mm，管道外层为厚 10mmQ355B 无缝钢管，内层为厚 1.5mm304 不锈钢，设计流量 0.014m<sup>3</sup>/s，设计流速 0.45m/s。

定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地上，入土点地面高程为 13.0m，供水管道入土点高程为 11.0m，出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地上，出土点供水管道高程为 5.30m，底部水平段底高程为-61.0m。根据《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》（CECS382-2014），初步确定定向钻入土角度为 8°，出土角为 8°，转弯曲率半径为 400m。

海底段定向钻牵引管长水平投影长度 3475m，输水管道控制管顶距冲刷槽涂面埋深不小于 10m 且在岩石层内穿越，定向钻入土角为 18°，出土角为 10°。

定向钻牵引管入土角、出土角和水平段底高程应根据实际施工单位能力和设备进行调整。

## 3、钢管防腐



钢管及钢制管配件均需进行防腐处理。

#### （1）钢管内防腐

考虑到本工程供水管道管径较小，现场焊缝防腐内补口难度很大，难以保证焊缝内补口质量，因此本工程海底段定向钻牵引管采用内衬不锈钢复合钢管防腐，内层 304 不锈钢厚度 1.5mm。内衬不锈钢复合钢管现场焊缝采用不锈钢焊条进行焊接，无需进行内补口防腐处理。

#### （2）钢管外防腐

综合考虑，本工程选择聚乙烯防腐层(3PE)进行钢管外防腐，涂层总厚度为 2.7mm，管道外防腐补口采用热熔胶型热收缩带材料。三层聚乙烯由较薄的熔结环氧涂层、胶粘剂层和外部较厚的聚乙烯构成，具有耐磨、抗冲击、吸水率低、耐酸碱盐和微生物腐蚀、抗海水浸泡性能优异等优点。

### 4、附属设施

#### （1）检修设施

为满足供水管道检修和维护的需要，在管道起点、终点和分岔点以及必要位置设置 DN200 检修阀，阀门采用闸阀，并配阀井，共计检修阀井 3 座、检修排气流量计井 2 座。

#### （2）排气设施

供水管道在陆上隆起点位置布置 DN50mm 复合式排气阀，并根据地形条件配阀井，共计排气阀井 1 座，2 只排气阀与检修阀同井。

#### （3）排水设施

在陆上凹处位置设型号为 RVCX-100-1.0 的排水阀，并配阀井，共设排水阀及其阀井 3 座。

#### （4）流量计井

在上岸和入海登陆点两侧分别布置和 DN200 流量计，流量计与检修阀同井。

#### （5）支墩

供水管道在垂直和水平方向转弯处设置支墩，支墩采用 C25 砼结构。

### 3.4.3.2 加压泵站设计

本工程水力机械设备的主要内容包括上大陈客运码头加压泵房、上大陈丁勾头加压泵房和下大陈梅花湾加压泵房的水力机械设备。

本工程无负压一体化供水设备包括 2~3 台水泵、1 个稳压罐体、1 个真空抑制器、1 套柜体、1 套控制柜、1 套工业空调、1 套气压水罐以及蝶阀、止回阀等附件。其中上大

陈客运码头加压泵房和下大陈梅花湾加压泵房带有外壳箱体。

#### （1）上大陈客运码头加压泵房

上大陈客运码头临时加压泵房位于上大陈岛客运码头停车场东北角，泵房最终站址根据后期建设确定调整。泵房采用带箱体的无负压一体化供水设备，土建结构只需对场地进行平整并设置 C25 砼基础，基础尺寸  $2.5 \times 2.7 \times 0.3\text{m}$ 。

#### （2）上大陈丁勾头加压泵房

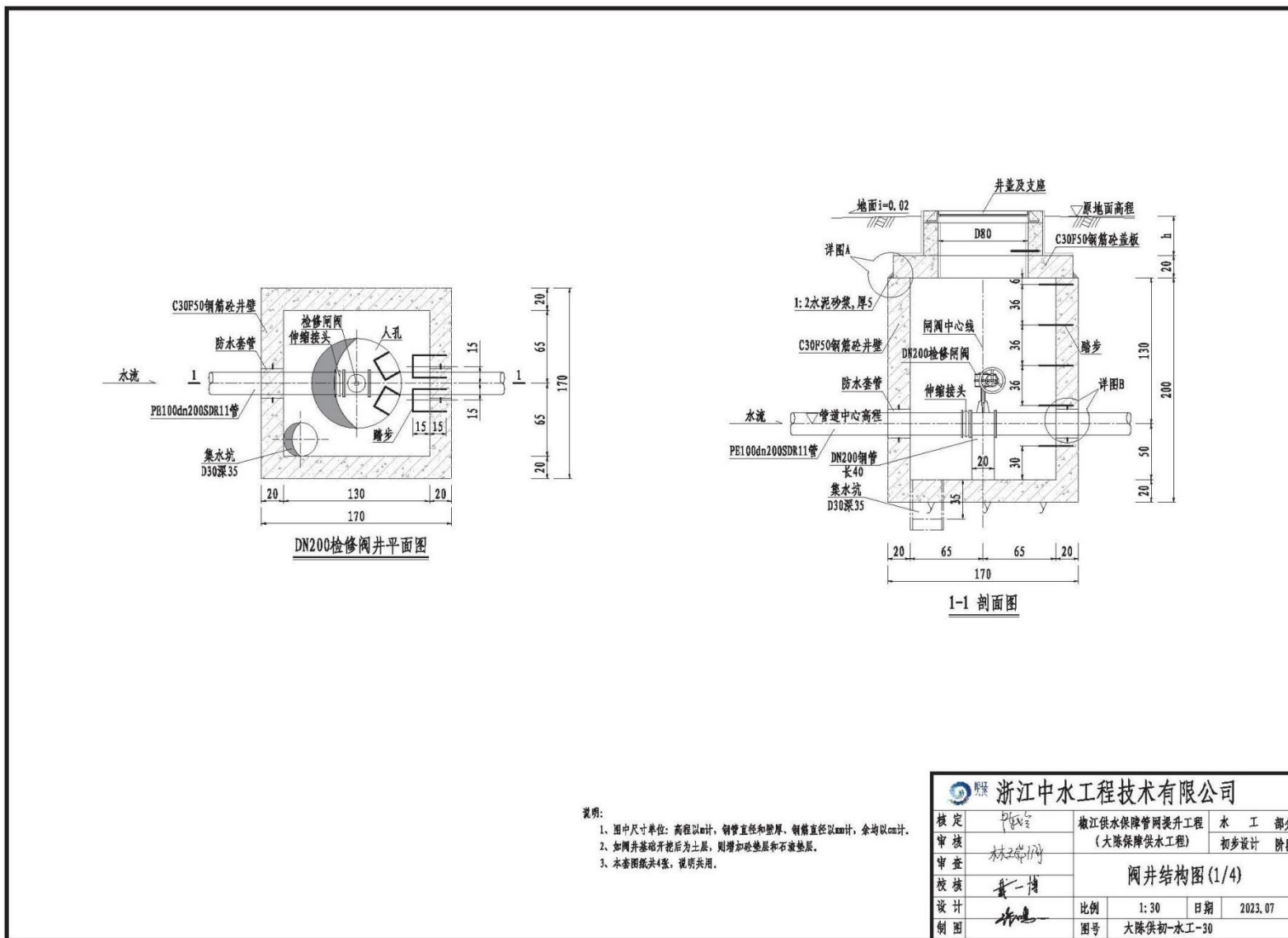
上大陈丁勾头加压泵房位于避风港西侧已建泵房，已建泵房长 4.5m、宽 4.0m，建筑面积  $18\text{m}^2$ ，泵房内原有无负压供水设备有 2 台水泵（1 用 1 备），水泵额定流量  $8\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程 73m，电机功率 3.0kW。根据水力计算成果，需更换无负压供水设备，更换后共有 2 台水泵（1 用 1 备），水泵额定流量  $10\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程 64m，电机功率 5.0kW。已建泵房根据招标的一体化设备对墙体、底板进行开孔、开槽等改建措施，以及对原有的门、窗、外墙和室内地坪等进行修缮。

#### （3）下大陈梅花湾加压泵房

下大陈梅花湾临时加压泵房位于下大陈梅花湾原油库西侧，泵房最终站址根据后期梅花湾建设确定调整。泵房采用带箱体的无负压一体化供水设备，土建结构只需对场地进行平整并设置 C25 砼基础，基础尺寸  $2.5 \times 2.7 \times 0.3\text{m}$ 。

**表 3.4-1 加压泵站水力机械主要设备清单**

序号	名称	规格	单位	数量
1	上大陈客运码头无负压一体化供水设备	2 台水泵 1 用 1 备，含箱体（ $H_s=20\text{m}$ ， $Q=32\text{m}^3/\text{h}$ ）单泵电机 5kW,380V	套	1
2	上大陈丁勾头无负压一体化供水设备	2 台水泵 1 用 1 备，不含箱体（ $H_s=64\text{m}$ ， $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ）单泵电机 5kW,380V	套	1
3	下大陈梅花湾无负压一体化供水设备	3 台水泵 2 用 1 备，含箱体（ $H_s=23\text{m}$ ， $Q=56\text{m}^3/\text{h}$ ）单泵电机 7.5kW,380V	套	1



说明:

1. 图中尺寸单位: 高程以m计, 钢管直径和壁厚、钢筋直径以mm计, 余均以cm计。
2. 如阀井基础开挖后为土层, 则增加吸垫层和石渣垫层。
3. 本套图纸共4张, 说明共用。

浙江中水工程技术有限公司			
核定	审核	椒江供水保障管网提升工程 (大陈保障供水工程)	水工部分 初步设计阶段
审核	校核	阀门结构图(1/4)	
设计	制图		
比例	1:30	日期	2023.07
图号	大陈供初-水工-30		

图 3.4-5a 检修阀井结构图 (1)

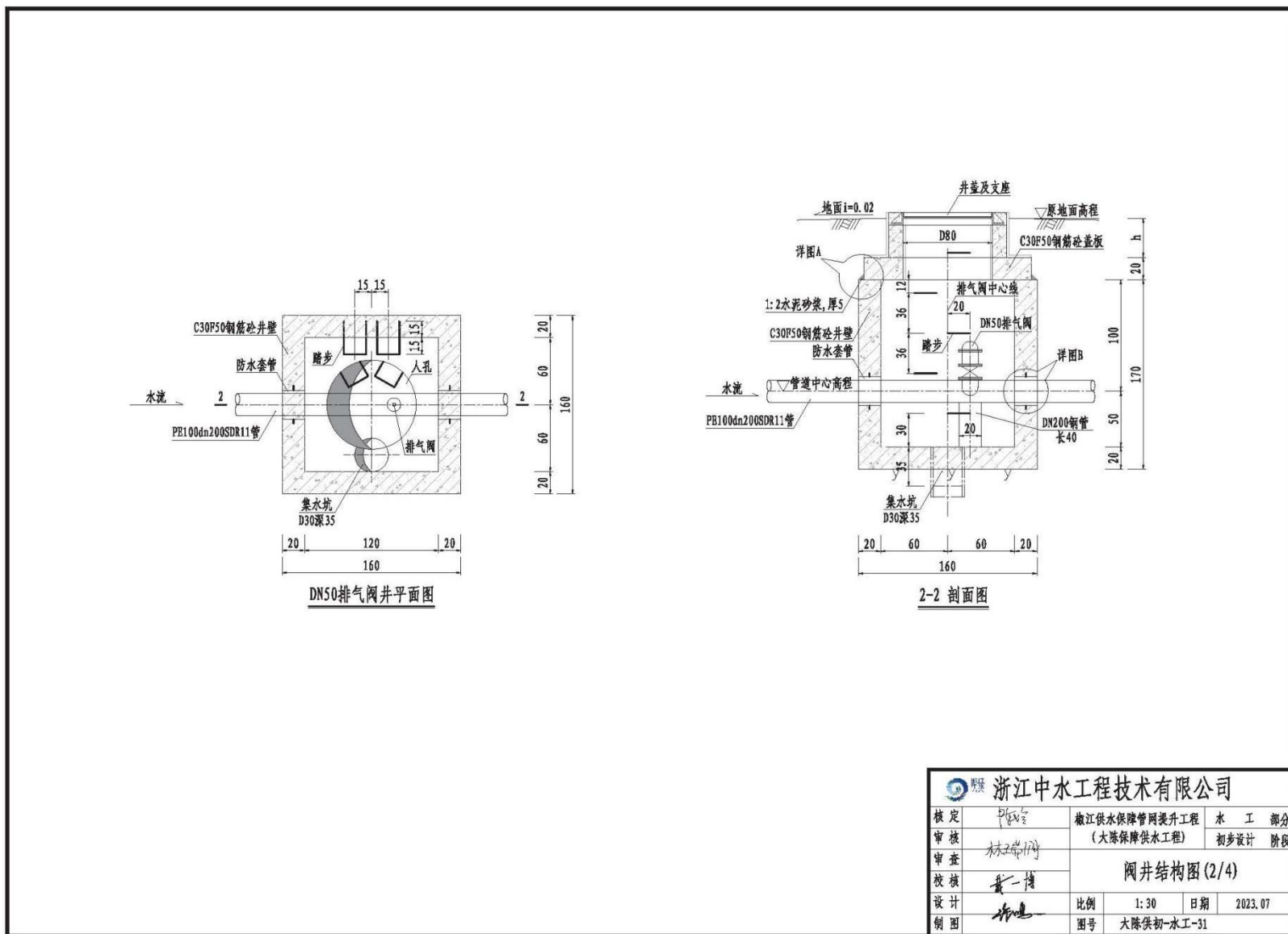


图 3.4-5b 检修阀井结构图（2）

 <b>浙江中水工程技术有限公司</b>			
核定	<i>林工</i>	椒江供水保障管网提升工程	水工部分
审核	<i>林工</i>	(大陈保障供水工程)	初步设计 阶段
审查	<i>林工</i>	<b>阀井结构图 (2/4)</b>	
校核	<i>林工</i>		
设计	<i>林工</i>	比例	1:30 日期 2023.07
制图	<i>林工</i>	图号	大陈供初-水工-31

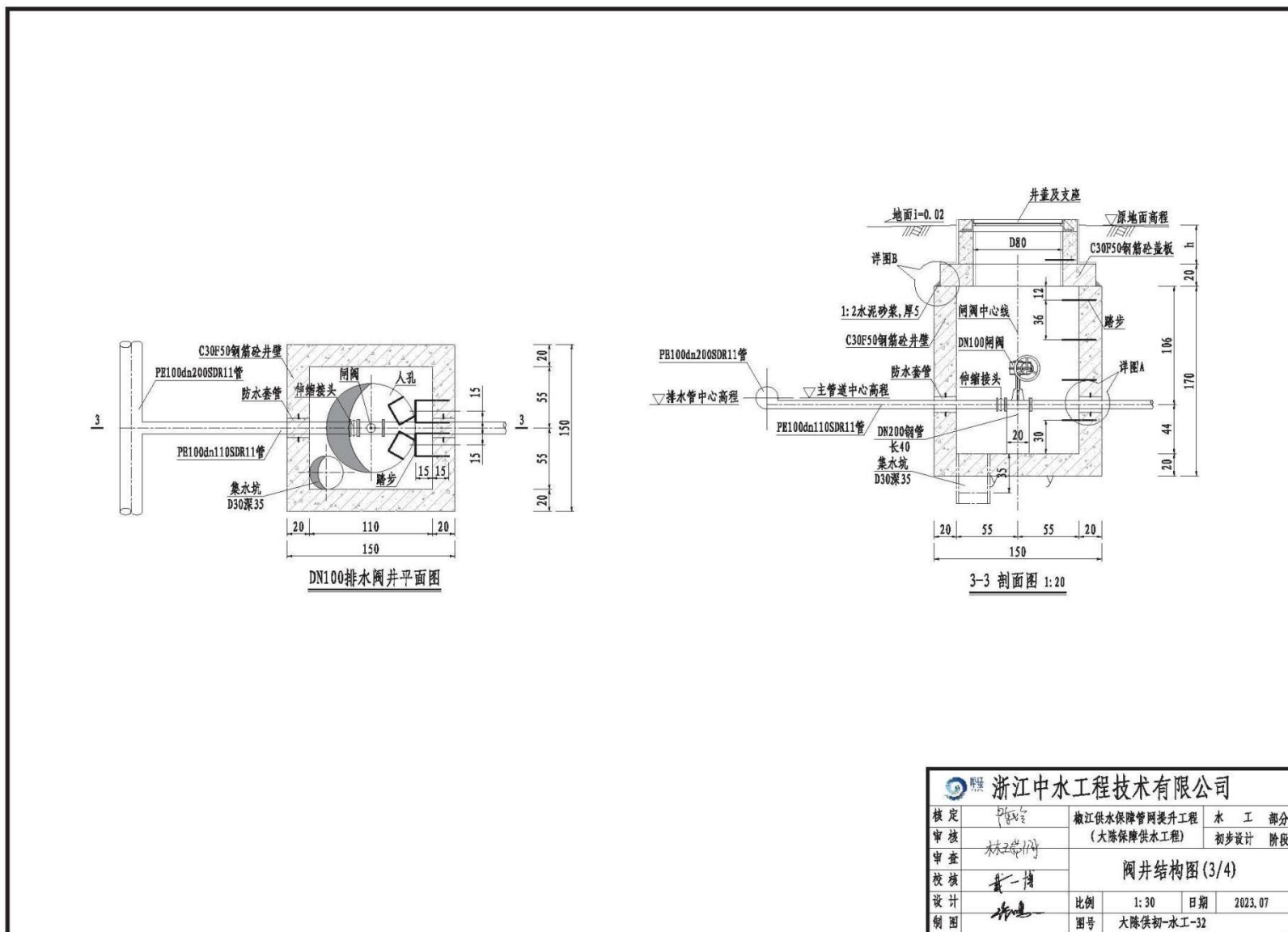


图 3.4-5c 检修阀井结构图 (3)

 <b>浙江中水工程技术有限公司</b>			
核定	林文	椒江供水保障管网提升工程 (大陈保障供水工程)	水工部分 初步设计 阶段
审核	林文	<b>阀井结构图 (3/4)</b>	
审查	林文		
校核	林文	比例	1:30 日期 2023.07
设计	林文	图号	大陈供初-水工-32

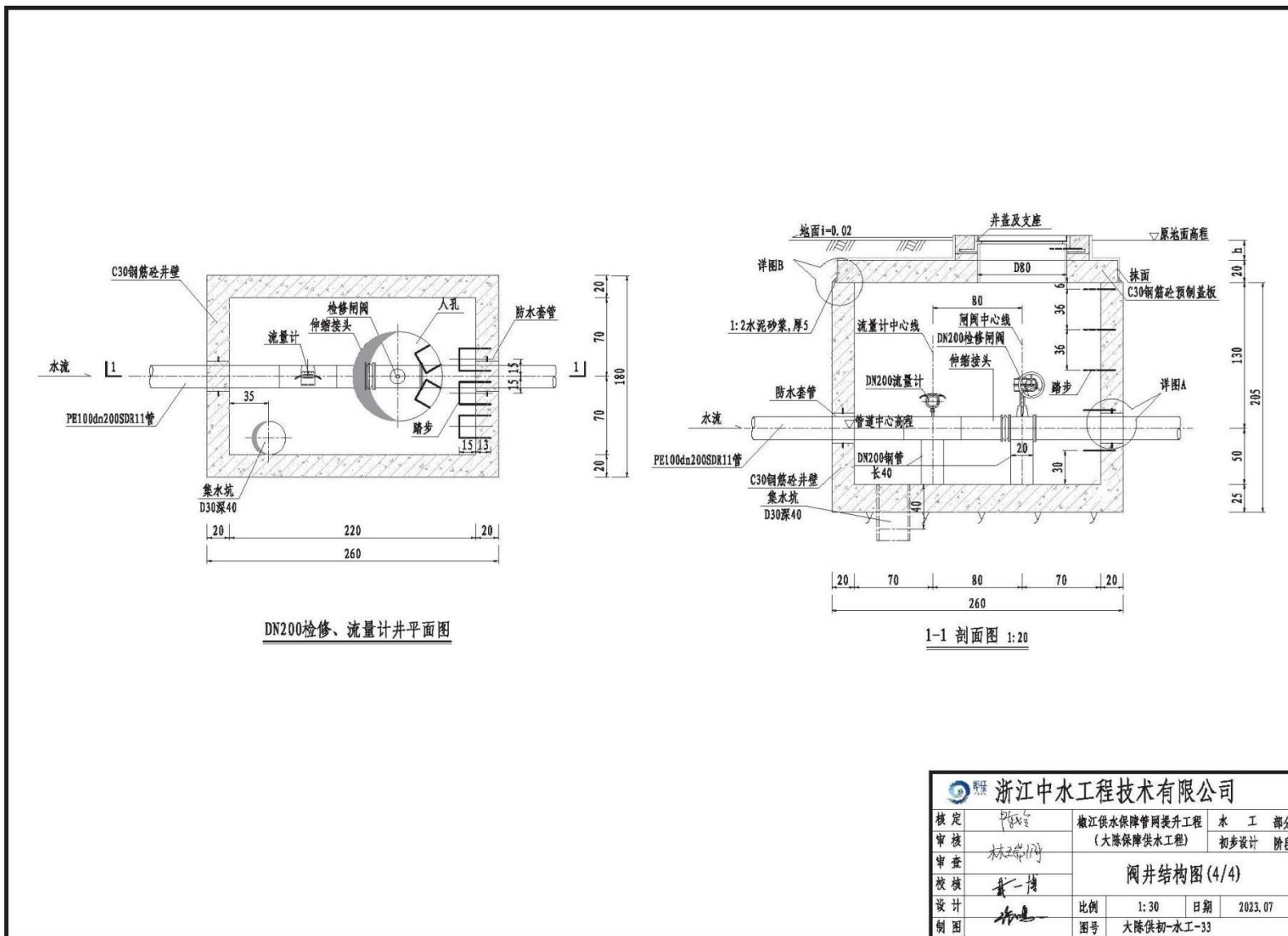


图 3.4-5d 检修阀井结构图（4）



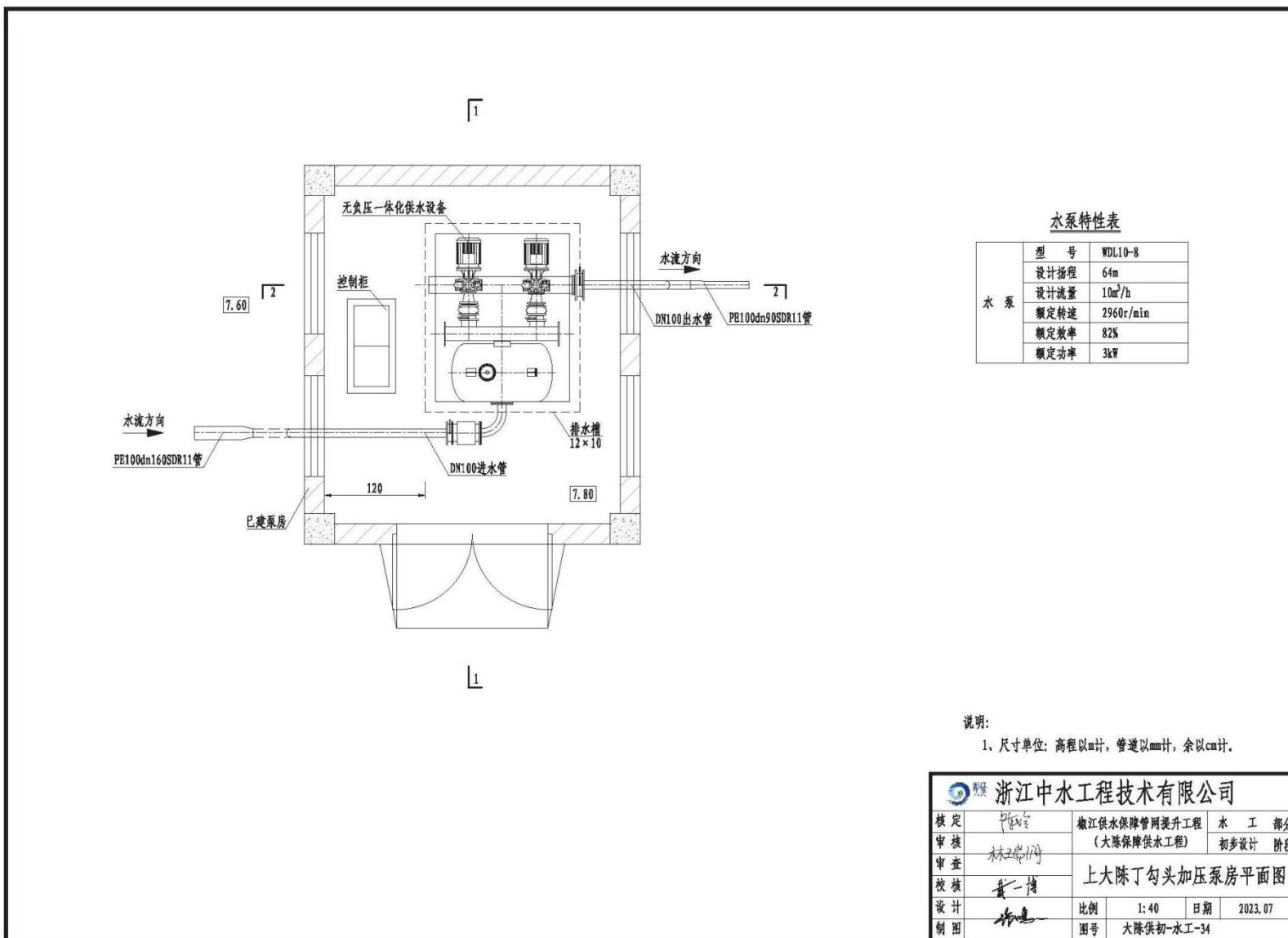


图 3.4-6 上大陈丁勾头加压泵房平面图（改造）

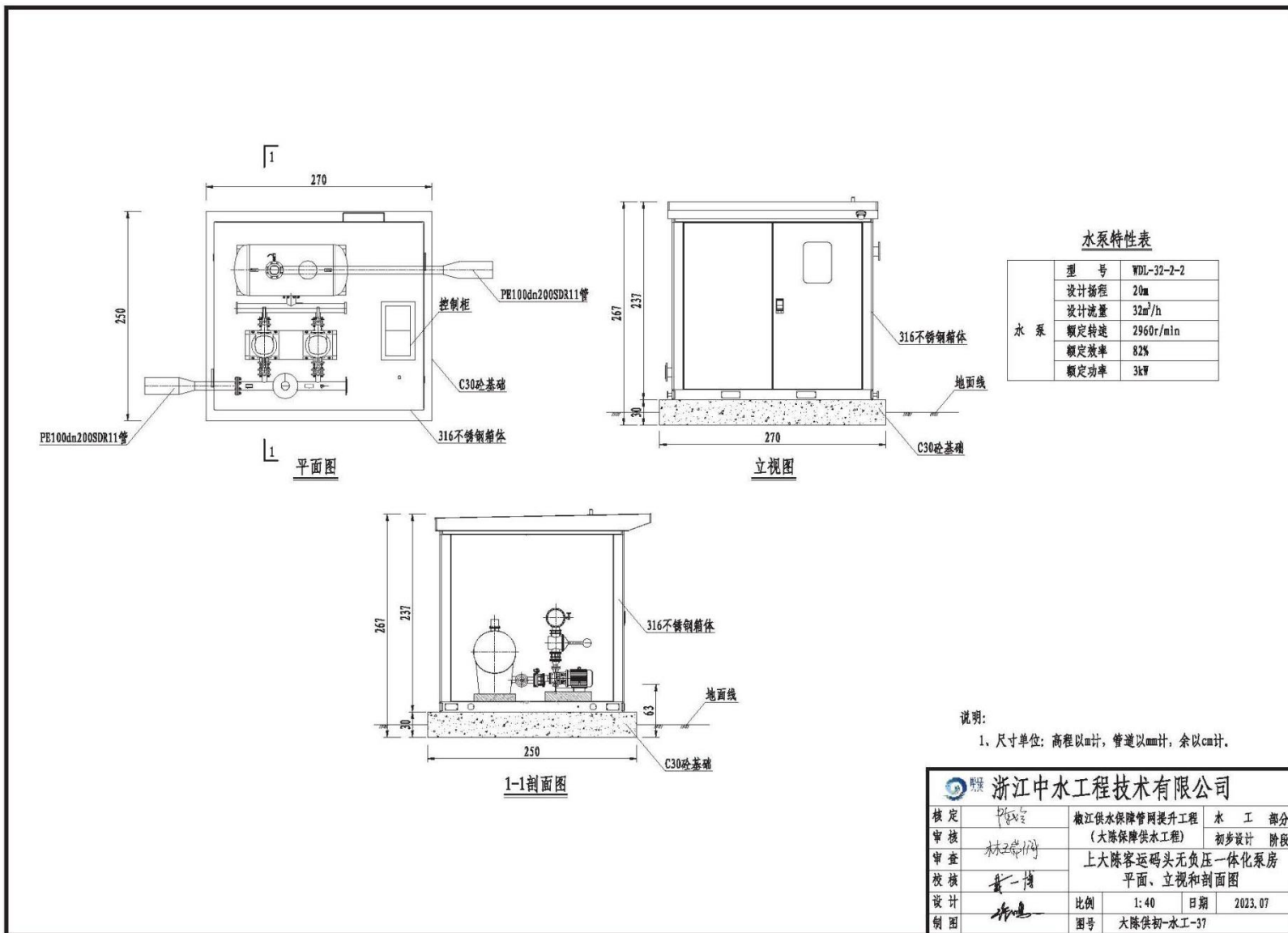


图 3.4-7 上大陈客运码头泵房设计图

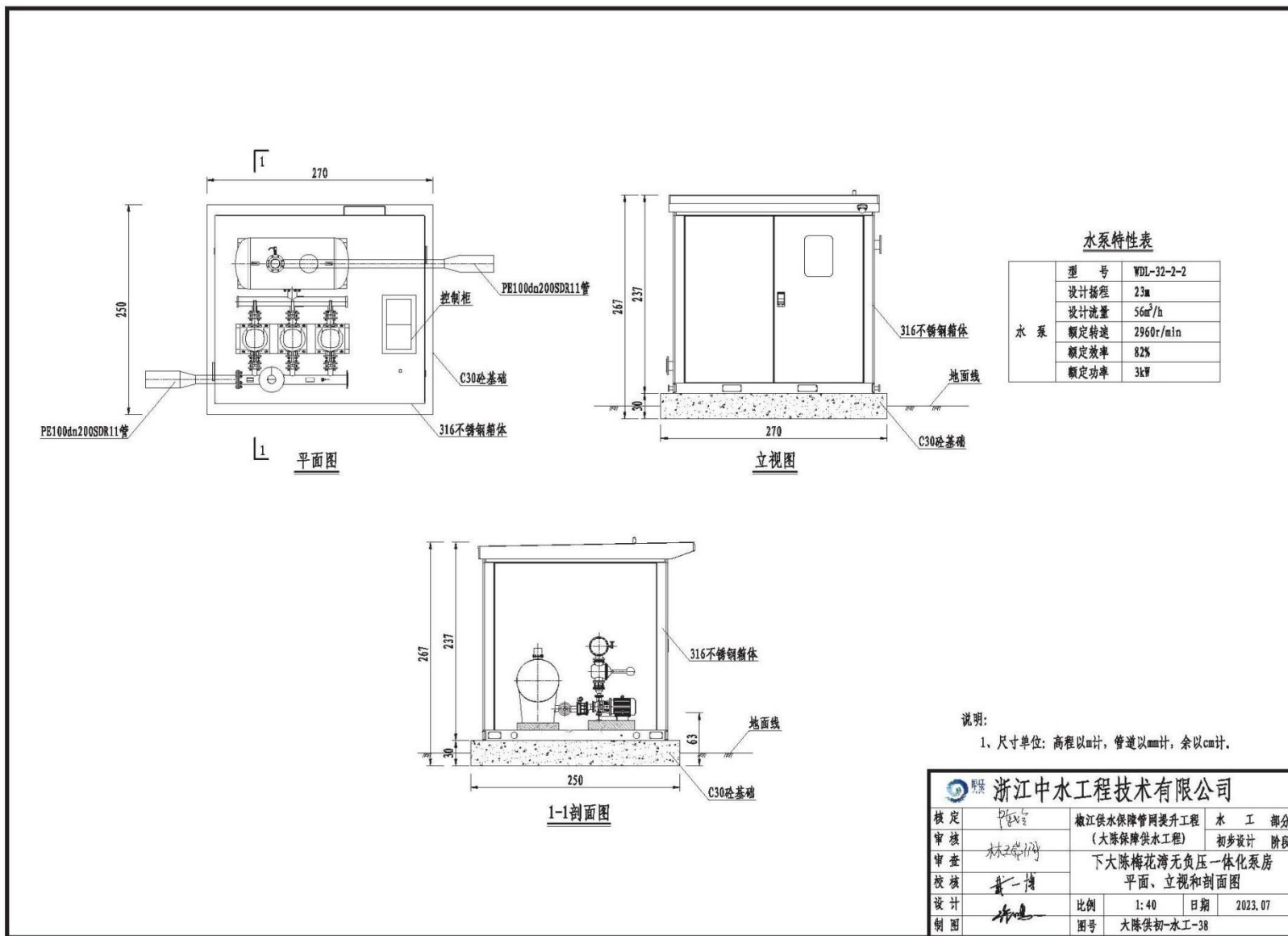


图 3.4-8 下大陈梅花湾泵房设计图

### 3.5 工程施工方案及施工组织

#### 3.5.1 施工总体布置

本项目施工总体布置见图 3.5-1。

定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地，入钻点坐标 121°52'25.363"东，28°28'40.319"北；出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地，出土点坐标 121°53'48.841"东，28°27'16.95"北。定向钻入土角为 18°、出土角为 10°。

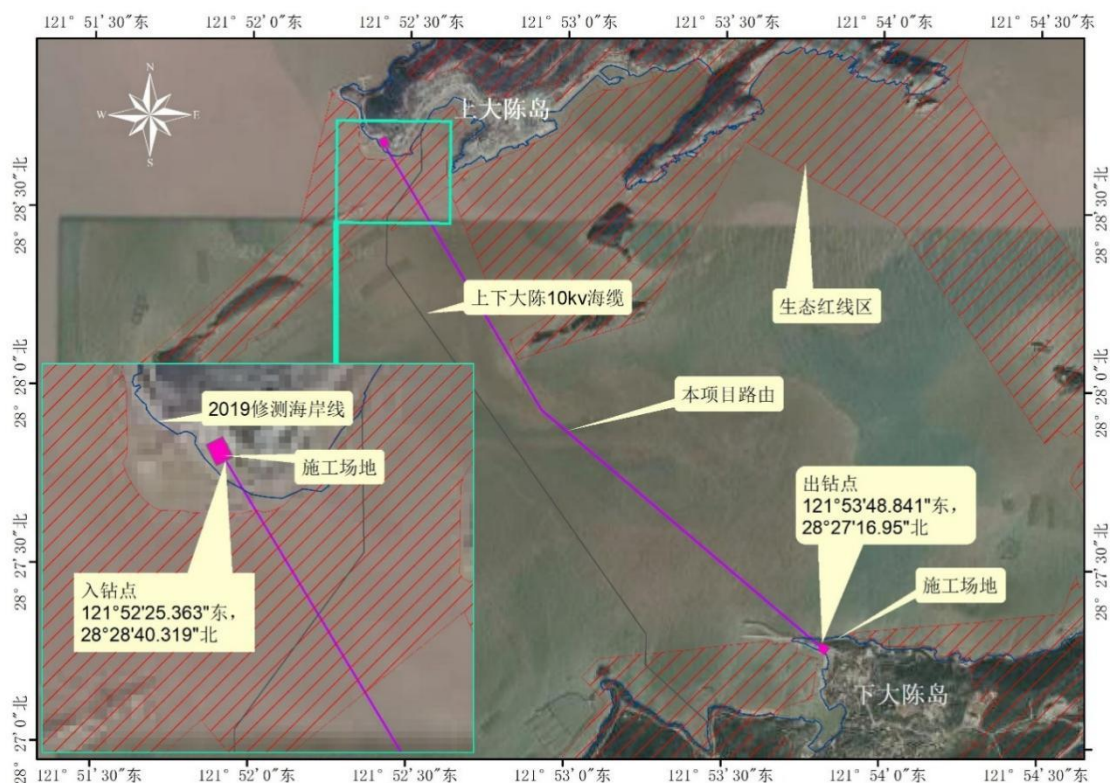


图 3.5-1 施工总体布置示意图

##### 3.5.1.1 施工营地及施工场地

根据主体工程设计，工程施工场地拟选择在上大陈岛定向钻入土点附近和下大陈岛定向钻出土点附近的空地，总面积约 10 亩。施工场地占地性质为临时占地。

###### (1) 入土点作业场地

入土点作业区场地需 30m×40m。现场用安全围挡将入土点作业区 30m×40m（长×宽）放线标识，挖掘机配合人工清理作业区中的障碍物。在作业区边线用挖掘机开挖 0.5m×0.5m（宽×深）排水沟。钻机位置铺垫路基板；用挖掘机将作业区平整、压实，并在除进口以外的其他作业区边界上安装施工护栏，在进口醒目处和其他有安全隐患的部位安装安全警示标识。

施工便道修筑需要路面平坦路基牢固并能达到主钻机轮式行走承压强度，能保证施



工机具设备的行驶安全。施工便道的宽度为 6m，高于两侧地表 0.3m（压实后），弯道的转弯半径应大于 18m。

场地四周挖 0.5m 宽×0.5m 深的排水沟；在钻机场地附近挖一泥浆池（15m×15m×2m）泥浆池内铺彩条布，泥浆池采用钢管桩以及硬质钢丝网进行维护，挂有鲜明的警示标志。泥浆用水为海水配浆，使用时用过滤网进行过滤，水质经过化验合格。钻机场地平整完成后，钻机场地四周设置 1.5m 高脚手架和围栏，安装进场大门。

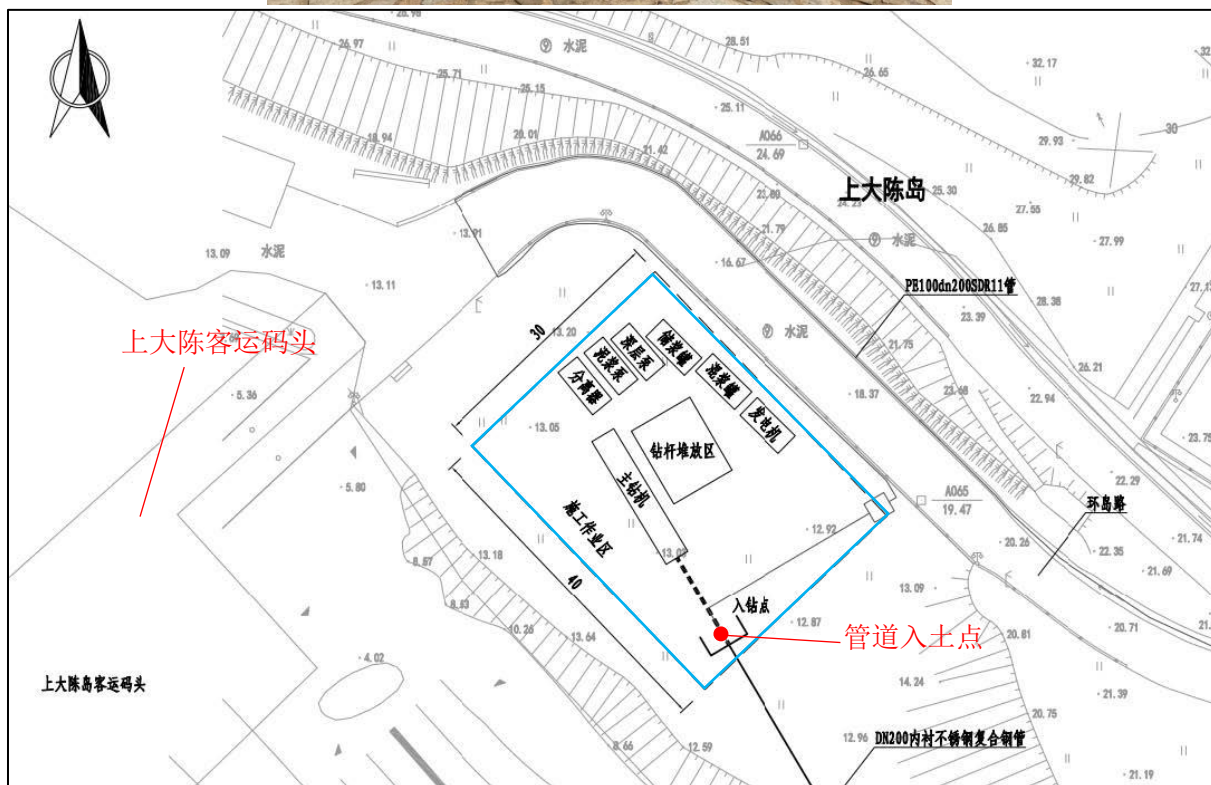


图 3.5-2 上大陈岛施工场地布置

(2) 出土点作业场地

利用已有的施工作业带便道进入到出土点。



出土点作业区的修筑：出土点作业区宽度约为 25m，长度约为 48m，将边线和穿越中心线分别用红旗和蓝旗标识。

用安全围挡将出土点作业区 30m×40m 区域标识，挖掘机配合人工清理作业区中的障碍物。在作业区边线用挖掘机开挖排水沟 0.5m×0.5m（宽×深），通向施工便道边的河道内。

挖泥浆池 1 个（10m×10m×2m）泥浆池内铺彩条布，泥浆池采用钢管桩以及硬质钢丝网进行维护，挂有鲜明的警示标志。管道预置场地为空地，长约 150 米，管道回拖时需 24 接 1 施工。管线距出土点 10m 后开始焊接。

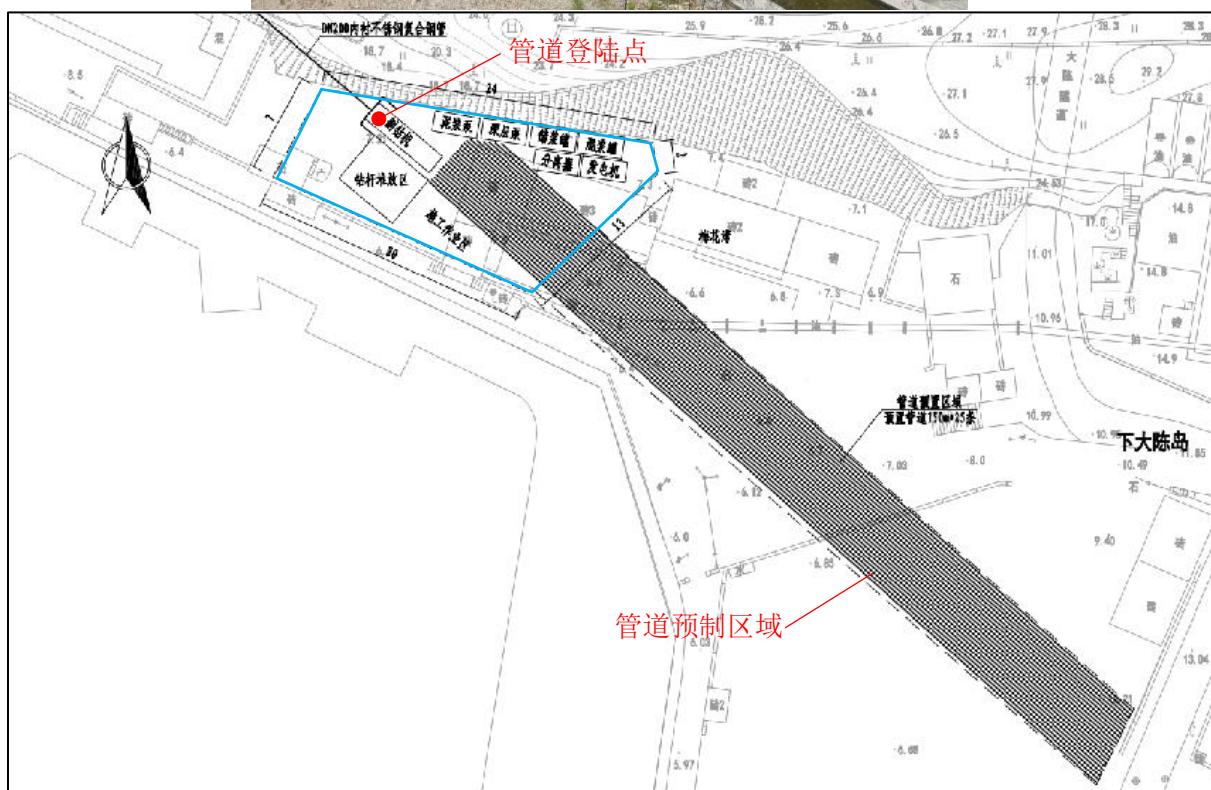


图 3.5-3 下大陈岛施工场地布置

### 3.5.1.2 泥浆配置及使用

水平定向钻进应根据地层条件、穿越管道直径和长度，制定合理的泥浆体系，选择合适的造浆材料。根据主体设计资料，水平定向钻施工过程中应保持稳定的泥浆循环，施工过程所需泥浆量约 1240m<sup>3</sup>。本工程泥浆系统由泥浆搅拌罐、泥浆泵、泥浆反循环渣浆泵、泥浆沉砂池、泥浆回收处理系统几部分组成。泥浆工作循环如图 3.5-4。

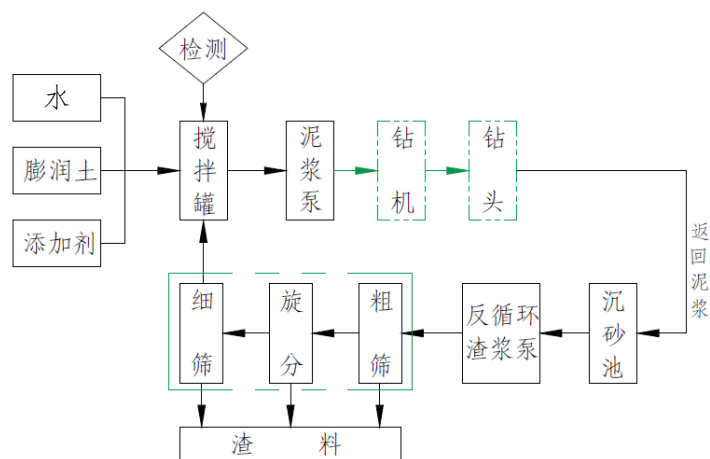


图 3.5-4 泥浆系统示意图

针对本次穿越的中风化凝灰岩+黏土地层特点，本工程选用优质的钠土作为施工主要材料，加一定比例的添加剂等。泥浆配制方案根据地质资料计算得出，在扩孔时扭矩及拉力大小来确定地质的分布不同，统计扭矩及拉力大小的直线距离从而得出每一层配置泥浆的粘稠度，现场泥浆采用马氏漏斗进行检测。

为防止施工产生的泥浆随意流动，在泥浆池周围用土袋做围堰进行防护，防止雨水直接流入泥浆池内，致使泥浆外溢流入海域，并在泥浆池内铺设2层土工布至围堰顶部，防止泥浆由缝隙处渗漏。日常配备2台备用泥浆罐，在接收到暴雨预报后，及时将泥浆池中的泥浆抽送到泥浆罐内进行存储，防止由于暴雨导致泥浆池内水位过高而出现泥浆外溢流入海域。

### 3.5.1.3 土石方及钻屑处理

工程土方、石方均采用商购解决。工程不设置取、弃土场。

据工可提供估算数据，本项目定向钻钻渣量和剩余泥浆弃渣量约 400m<sup>3</sup>，土石弃方 743m<sup>3</sup>，建设单位已与台州市椒江新府城工程管理有限公司签订了渣土消纳协议，工程弃土装船外运至椒江章安蔡桥渣土堆放点。



图 3.5-5 椒江章安蔡桥渣土堆放点及运输路线示意图

### 3.5.2 施工方案

#### 3.5.2.1 海底段定向钻牵引管施工工艺

##### 1、定向钻施工总体工艺流程

海底段采用 DN200 内衬不锈钢复合钢管定向钻牵引管敷设，长 3.5km。定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地，出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地，定向钻入土角为  $18^\circ$ 、出土角为  $10^\circ$ ，海底涂面最深为 -25m，海底平段管中心高程为 -40m，斜段和直段采用圆弧转弯，转弯半径为 400m。本工程海底段定向钻穿越地层主要为粉质粘土，入土段、出土段以及上大陈岛侧的两个岛屿海底延伸段穿越地层为基岩。根据《油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范》（SY/T6968-2021）第 8.0.9 条：“管道穿越长度  $\geq 2000\text{m}$  时，宜采用导向孔对穿工艺”。

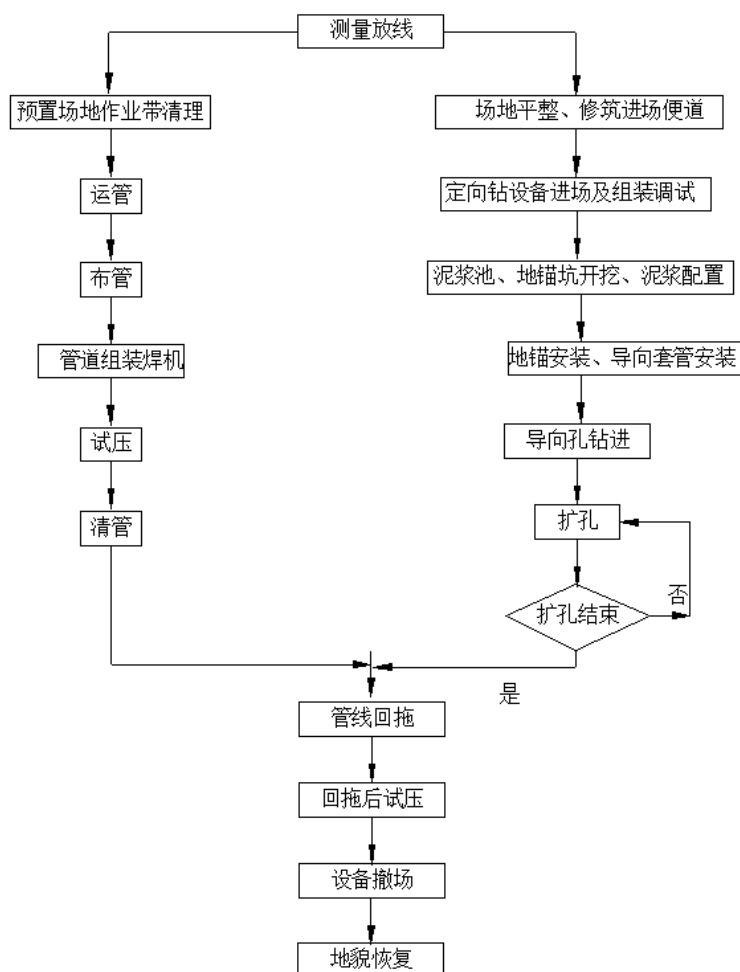


图 3.5-6 定向钻施工工艺流程

## 2、测量放线

(1) 根据施工图要求的出、入土点坐标放出钻机安装位置线。

(2) 施工时必须精确放线，导向孔曲线与设计曲线的偏差量半径不应大于 0.2m，出土点沿设计轴线的偏差应不大于 0.5m，横向偏差应不大于 0.2m，超出误差允许范围应退回进行纠偏。

(3) 导向孔施工之前，由业主、监理对出土点位置进行确认，确认无误后方可开钻。

## 3、场地平整及设备进场

根据现场勘察情况，穿越点交通运输较为方便，地势平坦开阔，作为定向钻穿越的施工现场条件良好，场地地貌恢复工作量较小。

由于定向钻牵引管长度超过 2.0km，导向孔需采用对穿工艺，入土点和出土点侧场地在导向孔完成前均需安放钻机、设置蓄水池、泥浆池，导向孔完成后，下大陈岛出土点钻机撤场。

#### 4、钻机安装和调试

①钻机必须安装在入土点与出土点的连线上，左右误差不超过规定值。

②钻机安装后，应进行试运转。

因本工程回拖拉力较大，必须加强钻机锚桩固定。采用地锚箱和锚桩联合固定的形式。地锚箱初定尺寸为：6000×4000×2000mm，地锚箱前打入  $\phi 219 \times 6$ mm 钢管 8 根，然后互相连接在一起，形成网状结构，增加其牢固性。

#### 5、钻导向孔

本工程定向钻穿越长度 3500m，由于穿越距离长、黏土层承载力差等原因，导向孔对接及管道安全回拖难度系数较高，在整个导向孔对接施工前需要先完成两端中风化凝灰岩层的导向、扩孔及出入土两端导向套管安装，具体如下：

上大陈岛入土端岩石层长约 450m，设备进场调试后对岩石层进行导向施工，使用正推扩孔工艺扩至  $\phi 750$ ，再沿已扩好的孔洞安装长约 600m 的  $\phi 325$  导向套管。

下大陈岛出土端岩石层长约 150m，岛外暗礁岩石层长约 73m，下大陈岛与暗礁之间的淤泥层长约 38m，由于该淤泥夹层的存在，需采取工艺措施处理软硬层交界问题，加装套管保证导向孔轨迹方位及深度，具体如下：设备进场调试后对下大陈岛岩石层进行导向施工→使用正推扩孔工艺扩至  $\phi 750$ →再沿已扩好的孔洞安装长约 190m（下大陈岛 150m 岩石+淤泥层 38m）的  $\phi 610$  钢套管→套管与岛外暗礁完成连接→在  $\phi 610$  钢套管内安装  $\phi 325$  导向套管→对岛外暗礁进行导向施工→撤回  $\phi 325$  导向套管→正推扩孔至  $\phi 500$ →安装长约 400m 的  $\phi 325$  导向套管→淤泥层导向施工。完成两端的岩石层导向、扩孔及导向套管安装后，出入土两端的钻机同步钻进，对余下的海域黏土层进行导向施工对接。

钻具连接形式为：钻杆→加强钻杆→无磁钻铤→泥浆马达→鸭嘴钻头。

为确保工程顺利施工，采用两台钻机进行高精度对穿握手工艺，主机为 DDW-6000 钻机（回拖力 600T），辅机为 ZT-500T 钻机（回拖力 500T），从出入土点两端分别进行钻进，在距主机 2000m 处进行对接握手施工（握手工艺可解决黏土层承载力差，钻杆无法沿已有导向孔跟进的问题，完成整个导向的施工），为保证实际轨迹与设计轨迹无大偏差，铺设交流电缆线圈或交流水上磁靶来实时精准定位钻头位置，可达到理想预计对接区域。对接点设置在离主钻机 2000m 处，对接点前、后 50m 范围（共 100m）之内为对接区。

导向采用  $\phi 240$  鸭脚板钻头钻进，导向孔的钻进是整个定向钻施工的关键，为了保



证采集数据的正确性，减少人为的数据录入错误，将采取自编的小程序，使控向系统计算机生成的控向数据经过一、两步的转换后，自动生成 Excel 文件，以保证控向数据的可打印性和传输性，减少人为录入数据的错误。控向对穿越精度及工程成功至关重要，并直接关联到管道穿越，开钻前仔细分析地质资料，确定控向方案，泥浆与司钻重视每一个环节，认真分析各项参数，互相配合钻出符合要求的导向孔，钻导向孔要随时对照地质资料及仪表参数分析成孔情况，达到出土准确，成孔良好。为保证数据准确，在管中心线的 2 个不同位置测取，且每个位置至少测 3 次进行对比，并做好记录；利用探头对方位角进行测量，可以保证穿越曲线的偏差满足设计要求。

当主钻机的探头接近对接区域时，利用人工交流磁场或交流磁靶检查穿越的方向和深度，判断是否符合对接要求。如果不符合对接要求，则调整穿越的方位角和倾斜角，直至达到符合对接要求。辅助钻机也同时进行钻进，并利用人工交流磁场或交流磁靶准确定位。在主钻机钻进至 2000m 左右时停止钻进，此时主钻机的探头便可探测到辅助钻机的目标磁铁，并可测算出两者之间的距离。

两台钻机相互协调工作，时主钻机的探头与辅助钻机的目标磁铁之间的间距控制在 5m 以内时，即可进行双方导向孔的对接。当两个钻机的钻头处于一个导向孔轨道内时即为对接成功。对接成功后，辅助钻机逐步回退钻杆，同时，主钻机一边采集辅助钻机目标磁铁的磁信号，一边利用采集的磁信号控制钻机方向，使之逐步向辅助钻机已形成的导向孔平缓趋进，直至在黏土层下的导向孔中完成专用锁扣的对接，沿主钻机的已完成的导向孔出土，完成整个导向孔的穿越，具体对接地点根据现场实际情况选择对接区域。由于对接精度高，对导向设备、水上磁靶及导向技术人员的要求较高。

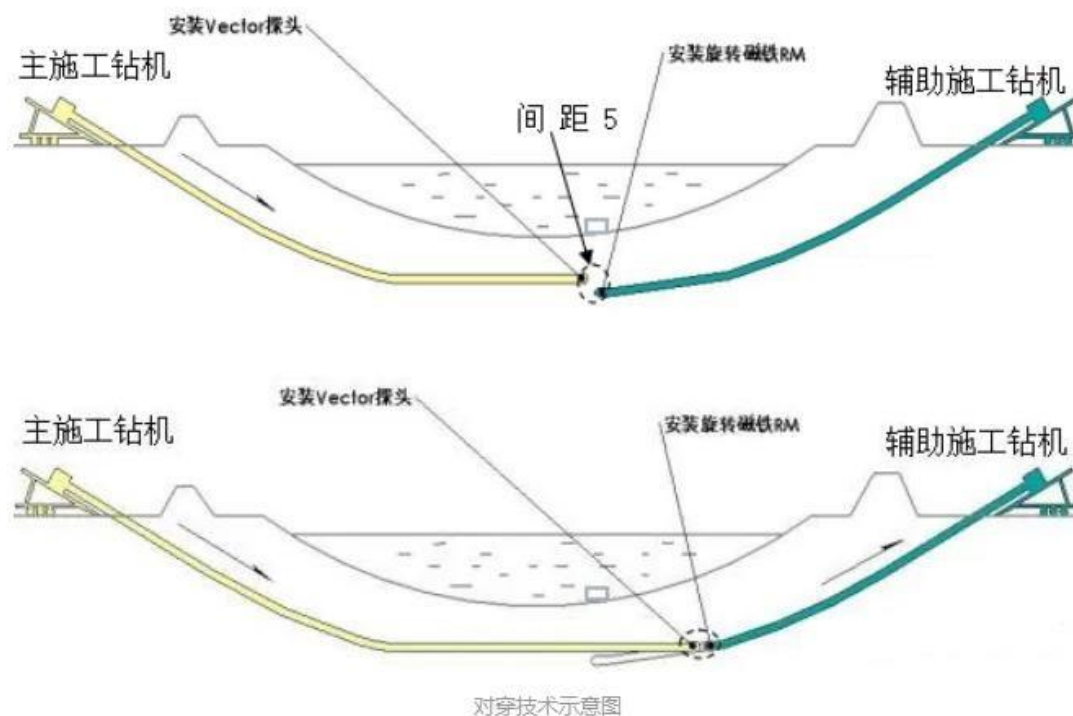


图 3.5-7 导向孔对穿工艺示意图

## 6、扩孔

定向钻最终成型孔直径宜为穿越管道外径的 1.2~1.5 倍。综合各项因素最终成孔直径取管道直径的 1.5 倍；据此该穿越最终成孔直径 300mm，结合现场地质状况，最终需预扩孔至  $\Phi 450$ ，岩石层段因需要下导向套管，且下大陈岛回拖的主管线需要在通过淤泥层后进入岩石孔洞，需扩孔至  $\Phi 750$ 。导向施工完成后，拆除拆卸导向头、 $\Phi 325$  导向套管连接扩孔器，进行扩孔作业。扩孔器入洞前喷射泥浆，以检查水嘴是否畅通，一切无误后开始扩孔作业。

(1) 上大陈岛岩石层的预扩孔采用 4 级扩孔，导向施工结束后采用 12-1/2" 钻头进行扩孔， $\Phi 457$  扩孔器、 $\Phi 610$  扩孔器、 $\Phi 750$  扩孔器采用泥浆马达正推扩孔。

(2) 下大陈岛岩石层的预扩孔采用 4 级扩孔，导向施工结束后采用 12-1/2" 钻头进行扩孔， $\Phi 457$  扩孔器、 $\Phi 610$  扩孔器、 $\Phi 750$  扩孔器采用泥浆马达正推扩孔。

(3) 下大陈岛外暗礁岩石层的预扩孔采用 2 级扩孔，导向施工结束后采用 12-1/2" 钻头进行扩孔， $\Phi 500$  扩孔器采用泥浆马达正推扩孔。

(4) 粉质粘土层预扩孔采用 1 级扩孔，导向施工结束后采用  $\Phi 450$  扩孔器采用拉扩的方式由下大陈岛往上大陈岛进行扩孔。

本工程定向钻穿越长度 3500m，完成导向施工后，扩孔施工采用双机联动扩孔施工工艺，DWW6000 钻机+ZT-500 钻机双机联动拉扩时产生的牵引力能有效防止因黏土层

承载力差导致的扩孔器下陷，也能防止单台钻机扩孔造成的扭矩不足等问题（扩孔器下陷会导致后续管道回拖的回拖力增大，对管道的安全回拖有很大影响）。

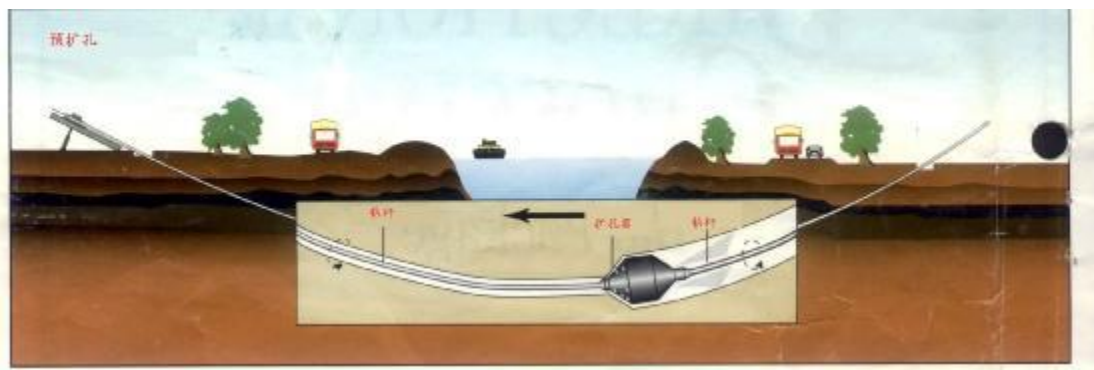


图 3.5-8 扩孔过程示意图

### 7、管道回拖

管道回拖时采用吊车+托架轮支撑钢管的方式进行施工，管道回拖必须按照要求报审，得到监理检查合格允许后方可进行回拖。

针对本工程 DN200 钢管回拖，拟采用的钻具组合为： $\Phi 168$  钻杆+ $\phi 350$  桶式扩孔器+600T 回拖万向节+穿越管线。

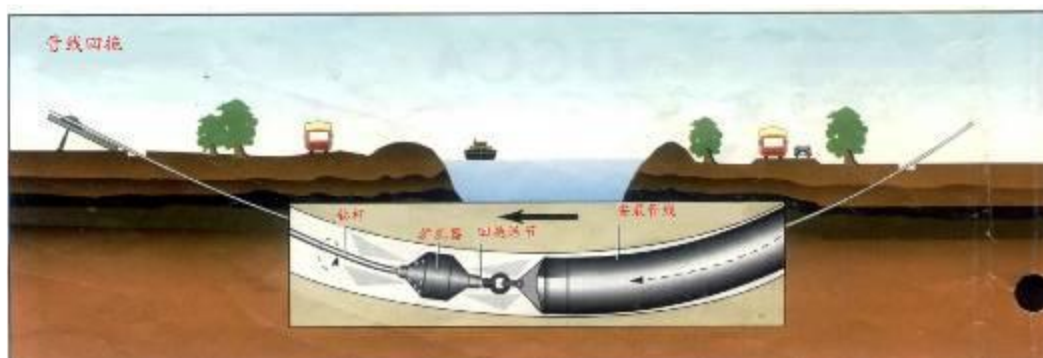


图 3.5-9 管道回拖示意图

回拖时进行连续作业，避免因停工造成阻力增大，管道回拖前要仔细检查各连接部位的牢固：

- ①连接前用泥浆冲洗钻杆，以确保钻杆内无异物；
- ②连接后要进行试喷，确保水嘴畅通无阻；
- ③旋转接头内应注满油，确保旋转良好；
- ④回拖前对钻机、泥浆泵、钻杆等设备钻具进行保养和小修，

尽可能避免其回拖过程中存在问题。钻杆钻具要经过无损检测合格后才能使用。

确保管线回拖顺利的措施：

- ①确保导向孔平滑、顺畅、满足设计曲率半径的要求，并避免出现“S”弯。

②提前做好拖管的各项准备工作，在各项工作准备好后，再进行最后一次扩孔（清孔），尽量压缩扩孔完成后和回拖前的停工时间，减少风险。

③调整好管道的入洞角度，与出土角保持一致，避免因管线弯曲造成应力过大而使回拖困难，在入洞口增设吊机与挖掘机，以达到管道入土角度与管孔角度一致，管道入洞容易的目的。

④管线回拖采用土墩与滚轮架相结合的方式进行。管道回拖时，在土墩之间加装滚轮架，以有效保护管道防腐层。

⑤在回拖时应进行连续作业，回拖前仔细检查旋转接头、接头、扩孔器的连接，确定连接牢固，合格后方可回拖，回拖时两岸要加强联系，协调配合将管线敷设到预定位置。

⑥因管道预置场地受限，穿越回拖管道采用“24 接 1”方式，回拖前应该准备好各类物资、配件，管道组对、焊接选用经验丰富的焊工，联系好检测、焊接、防腐等各单位及机组，尽可能在现场设置洗片室，对参与人员施行统一安排调度，回拖开始后 24 小时连续施工，尽可能的缩短对接时间。

### 3.5.2.2 陆上埋地管道施工工艺

埋地管道主要施工流程为：沟槽放样→砂垫层→敷管→土方回填。

#### （1）管槽土石方开挖

管槽土方绝大部分采用  $1\text{m}^3$  反铲挖掘机开挖，少部分采用人工修坡，人工出渣。用于回填的土石方就近堆于管槽一侧，多余的土石方由 8t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。

#### （2）砂、碎石垫层施工

管槽开挖完成验收合格后，应立即进行基础垫层的施工，不得使基础长时间暴露和积水。垫层料由 5t 自卸汽车运输卸至指定的沟内，再用人工铺平，采用注水密实或蛙夯夯实。

#### （3）管道安装

管道经检查合格后，用汽车运至管线附近堆放点。在管沟内进行承插对接。当一段管道安装完成并满足安装质量要求进行压水试验，检查合格后进行土方回填。

#### （4）土方回填

当管道安装完成并验收合格后，即可进行土方回填。土方回填利用管槽开挖堆积土，由  $1\text{m}^3$  挖掘机挖土回填，配合人工整平。

### 3.5.2.3 泵房及阀井施工工艺

新建泵房采用带箱体的无负压一体化供水设备，土建结构只需对场地进行平整并设置 C25 砼基础，基础尺寸  $2.5 \times 2.7 \times 0.3\text{m}$ 。

已建上大陈丁勾头泵房根据采购的一体化设备对墙体、底板进行开孔、开槽等改建措施，以及对原有的门、窗、外墙和室内地坪等进行修缮。

阀井等附属结构与陆域管道埋设阶段一并完成土建施工。

### 3.5.2.4 试压

试压分为施工过程中的低压检验和管道敷设完成后进行整体试压。

施工过程中的低压检验在管道安装过程中每 1km 前后进行，主要是检验管道安装过程中和经过不良气候后管道完好情况，试验压力在 0.2~0.4MPa，可以用高压水泵在不排尽空气的情况下进行试验，以 30 分钟内无压降为合格，若出现异常则要采取措施进行进一步的检查和分析。

整体试压则根据设计要求的试验压力，试压前先在钢管两端焊接法兰，用盲板封口，按规范要求设置试压装置，试压装置结构如下图：

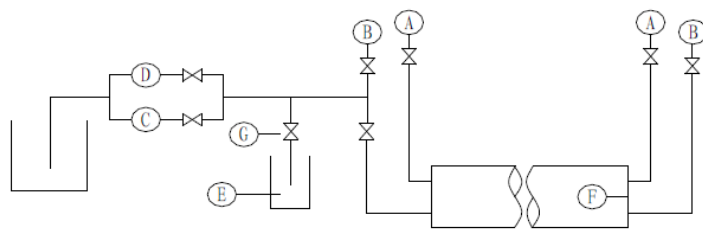


图 3.5-10 试压装置结构示意图

A—排气阀；B—压力表，表盘直径 $\geq 150\text{mm}$ ，精度不低于 1.5 级，上限压力不低于 1.5 倍试验压力；C—低压泵；D—高压泵；E—量水槽；F—封头闷板；G—放水阀。

试压程序及要求：

- ①在管道低标高端灌水，灌水前打开试验管两端排气阀。
- ②低压泵灌水，观察排气阀溢水情况，当溢水水流连续且不带气泡时可关闭排气阀阀门。
- ③低压泵达到一定压力，关闭低压泵及进水阀门，开启高压泵及进水阀门，增压至工作压力，暂停增压，观察稳压情况。若无异常，继续加压至试验压力，关闭高压泵及进水阀门，记录下降压力 0.05MPa 所需时间 T1 (min)，若  $T1 > 10\text{min}$ ，则试压合格。

试压严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) 进行，管道试验压力 1.0MPa。



### 3.5.2.5 工程用海、用地及土石方平衡

#### 1、工程用海及用地

本工程用海面积 6.9446hm<sup>2</sup>，陆上用地主要为施工场地临时用地，临时用地面积约 10 亩，分别在上大陈岛和下大陈岛各设置一处施工场地，不涉及占用永久基本农田。

#### 2、土石方平衡

工程陆域管道及场地土石方开挖总量 743m<sup>3</sup>，定向钻钻渣和泥浆弃渣总量 400m<sup>3</sup>，填筑总量 252m<sup>3</sup>，借方 252m<sup>3</sup>（合法料场商购），弃方 1143m<sup>3</sup>。

### 3.5.3 施工机械

工程建设使用的主要施工机械如表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 主要施工机械设备

机械设备名称	规格	单位	数量
挖掘机	1m <sup>3</sup>	台	2
自卸汽车	5~8t	辆	2
载重汽车	10t	辆	1
推土机	59kw	台	1
砼泵	30m <sup>3</sup> /h	台	1
汽车吊	25t	台	1
水平定向钻机	回拖力 300t	套	2
推管机	推力 200t	套	2
泥浆泵	最大排量 4m <sup>3</sup> /min	台	4
泥浆处理器		套	2
泥浆罐	容积 45m <sup>3</sup>	台	4
钻杆、钻头、扩孔器			若干
泥浆马达	5LZ244（1.5 度）	根	4
导向系统		套	2
测孔器		套	1
修孔器		套	1
陆地磁靶	定位深度 150m	套	1
柴油发电机	80~120kW	台	2
变压器	100kVA		1
施工船舶	钻机对接定位用	艘	1

### 3.5.4 施工进度安排

根据项目的建设规模和施工条件，确定本工程工期为 8 个月。

第一阶段为前期阶段，完成项目建议书、可行性研究报告、各专题报告的编制、审批，初步设计、EPC 招投标及施工图审查等，做好开工准备。

第二阶段为施工准备阶段，完成施工临时设施建设工作。

第三阶段为项目施工阶段，完成工程的主体工程施工。

第四阶段为工程扫尾、验收阶段。

## 3.6 工程分析

### 3.6.1 工程产污环节分析

#### （1）施工期产污环节

工程施工期产污环节主要是路面开挖、物料堆放、物料运输等产生的施工扬尘，管线焊接产生的不锈钢焊接烟尘、PE管热熔废气及燃油机械、车辆、发电机等产生的燃油废气；施工过程车辆清洗产生的废水、施工人员生活污水、管道试压废水；各类施工机械及运输车辆噪声；施工人员生活垃圾、海底管线泥浆等固体废物。

工程在定向钻施工过程中入土点主钻机和出土点辅助钻机在管线穿越海域以下进行对接，该过程中除利用钻头自身的目标磁铁外，还需要在海上利用船舶进行定位，因此需在对接过程中使用1艘定位施工船，由于钻头对接过程历时很短，施工船作业时间很短，故本评价不再对定位施工船进行污染源定量分析。

#### （2）运营期产污环节

本项目为供水工程，全线采用密闭管道输水，所以项目整个运营过程无废气产生。运营期噪声主要是增加的水泵的机械噪声；运营期废水主要为排水阀井检修废水；运营期固废主要为泵站检修产生的少量固体废物。

### 3.6.2 工程各阶段污染源强分析

#### 3.6.2.1 施工期污染源强分析

##### 1、水污染源

本工程施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水、施工场地废水、管道试压废水等。

##### （1）施工人员生活污水

根据项目施工组织安排，本项目施工营地施工高峰期人员约需50人（上大陈、下大陈各按25人计），生活用水按100L/人·d计，生活用水需水量为5t/d，排水系数取0.8，则施工人员生活污水产生量约4t/d。施工人员生活污水主要污染因子为COD、氨氮，其浓度一般在300mg/L、40mg/L左右。本工程在上大陈岛和下大陈岛各设置一个施工营地，上大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后运送至上大陈卫生院旁污水终端进行处理，下大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后排入污水井进入大陈污水处理厂处理。

##### （2）施工场地废水

##### ①车辆、施工机械设备清洗废水

项目施工过程中所需要的挖掘机、推土机、运输车辆等，都将在施工场地的临时停车场进行冲洗。根据工程施工机械使用情况，本工程施工场地停放大型施工车辆机械设备按 10 台（辆）计，考虑损耗与无组织排放，冲洗水用量取  $0.7\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{次}$  计，按照 5 天冲洗一次的频率，则施工期冲洗废水产生量约 336t，该类废水的主要污染物为 SS 和石油类，SS 和石油类排放浓度分别为  $1000\text{mg/L}$  和  $20\text{mg/L}$ 。为避免冲洗废水直接排放对附近海域水质造成影响，拟采用隔油-沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油后，沉淀后的上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，基本不会对工程海域产生不良影响。

### ②定向钻泥浆

根据工程设计，海底管道全线采用定向钻工艺，施工过程需配置使用泥浆，配置泥浆的主要成分组成为水、膨润土、黏土及润滑剂等辅料，根据施工实际进行配比。本工程施工场地设置泥浆罐，泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理委托外运处置。

### （3）试压废水

输水管道全线敷设完毕后，需对管道进行清管和试压，试压完成后将产生试压废水。管道工程试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行试压，并且需充满整个管道，因此用水量至少等于管道容积。本工程管道全长 4.7km，管径为 DN200，试压的总水量约  $136\text{m}^3$ 。试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化。

## 2、大气污染源

### （1）施工作业扬尘

施工作业扬尘为本工程施工期主要的大气污染源。施工扬尘来源于场地平整、材料运输过程、装卸、堆放时，以及风力作用产生的扬尘；运输车辆造成的地面扬尘等。由于施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘量有较大的差异。一般情况下，施工扬尘（用总悬浮微粒 TSP 表示）由直径大于 30mm 的粒子所组成，此类粒子通常在扬尘点 100m 以内沉降。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，路边的 TSP 浓度可达  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以上。

### （2）汽车尾气、施工机械尾气

施工机械产生的废气包括施工车辆、柴油发电机及其他机械设备运行时燃料燃烧产

生的尾气。施工机械一般采用柴油作为燃料，燃油烟气直接在场内无组织排放，主要污染物包括 THC（烃类）、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>。由于施工机械相对较为分散，加之地面开阔，其尾气排放对周围环境空气不利影响不大。

### （3）管道焊接废气

本工程海底管道采用不锈钢复合钢管，需进行现场焊接作业，作业过程会产生焊接烟尘，根据类比资料，管道焊接每公里消耗约 400kg 焊条，每公斤焊条产生焊接烟尘约 8g，本工程海底不锈钢管管道长 3.5km，则本项目管道焊接烟尘产生量约为 11.2kg，焊接烟尘主要集中在施工场地，扩散后对环境的影响较小，且施工结束后影响随即消失。

陆域供水管采用 PE（聚乙烯）管，管道连接采用热熔焊接工艺，根据 PE 的物化特性，PE 管热熔焊接温度一般在 200℃ 左右，PE 本身分解产物为二氧化碳和水，但 PE 管在生产过程会添加着色剂、增塑剂等添加剂，因此热熔焊接过程可能会产生少量 NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 等，但热熔焊接时间非常短，产生的热熔废气量很少，冷却后影响即消失。

### （4）钢管防腐废气

本工程钢管外需采用三层聚乙烯防腐，由环氧粉末涂层（FBE）、粘附剂层（AD）和聚乙烯层（PE）组成，施工过程会产生部分挥发性气体，由于施工过程在露天空旷区域进行，产生的少量有机废气容易扩散，且施工过程具有短期性的特点，故对周边大气环境影响较轻。

## 3、噪声污染源

由于施工期间作业机械运行产生的突发性非稳态噪声将对周围声环境产生影响。各类施工机械噪声测量值见表 3.5-1。

**表 3.5-1 主要施工机械及车辆噪声源强**

设备名称	测距 (m)	源强 (dB)	噪声源所在位置
液压挖掘机	5	82~90	陆上管道沿线
汽车吊	5	80~90	施工场地
推土机	5	83~88	陆上施工沿线
自卸车	5	82~90	施工沿线
泥浆泵	5	80~83	施工场地
柴油发电机	5	85~95	施工场地
定向钻机	5	80~90	施工场地

## 4、固体废弃物

工程施工过程中产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工废料、废弃土方及泥浆、清管废渣、废油等：

### ①施工人员生活垃圾

工程施工高峰期出工人数按 50 人计，施工人员生活垃圾的产生量按每人 0.5kg/d 计，

则本工程施工高峰期生活垃圾产生量约 25kg/d，整个施工期施工人员生活垃圾产生量为 6t。施工人员生活垃圾定点分类收集后委托当地环卫部门定期清运。

### ②施工废料

施工废料包括钢管焊接产生的焊渣、施工物料的废弃包装材料等。根据同类项目类比，一般管道施工过程中施工废料产生量约为 0.2t/km，本项目管线长度 4.7km，则本项目施工废料产生量约 0.94t。对于有回收价值的施工废料应回收利用，其它无回收利用价值的施工废料，收集后委托当地环卫部门定期清运。

另外，还包括废弃防腐涂料包装桶属于危险废物（HW49），危废代码 900-041-49，应集中收集后交由有危废处置资质的单位进行无害化处置。

### ③废弃土方及泥浆

根据工程土石方平衡，工程余方 1143m<sup>3</sup>，其中土方 743m<sup>3</sup>，定向钻钻渣和固化泥浆约 400m<sup>3</sup>，建设单位已委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收。

### ④清管废渣

本工程在管道施工完成后需进行清管作业，将产生少量清管废渣，主要为管道内的灰尘以及铁锈等，根据类比同类工程，产生量约 20kg，此类废渣为一般固体废物，收集后委托当地环卫部门定期清运。

### ⑤废油

施工期冲洗废水产生量约 336t，其中石油类浓度按 50mg/L，去除效率按照 60%计算，隔油池产生的废油含水率约 70%，经计算隔油池产生的废油量约 3kg，废油属于危险废物（HW08），危废代码 900-210-08，应集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

## 3.6.2.2 运营期污染源强分析

本项目主体工程为海底输水管道工程，项目运营期除 3 座加压泵房外不设置其他站场，加压泵房不新增劳动定员，因此项目运营期无废气及固体废物产生，运营期主要污染源为加压泵房运行产生的设备噪声、检修排水等。

### 1、噪声污染源

项目运营期噪声主要为水泵设备噪声，本项目水泵设计流量较小，其噪声值一般在 70~80dB（A），治理后噪声源强约 50~60dB（A）。

表 3.5-2 运营期噪声源强

噪声源	噪声源强 dB（A）	位置	降噪措施	降噪效果	治理后噪声值 dB（A）
水泵	70~80	加压泵房	基础减震、墙壁隔音	≥20	55~60



## 2、水污染源

运营期检修排水阀会产生少量排水，此部分为清净排水，可用于周边绿化。

## 3、固体废物

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物（HW08），废物代码 900-214-08，该类废物应交由有资质处理单位处置，不外排。

### 3.6.3 工程各阶段非污染生态影响分析

生态环境影响主要是管沟开挖、定向钻、施工场地的建设等施工活动带来陆域土壤环境的扰动、地貌改变、地表植被破坏，引起土地利用方式的暂时性改变，由此引发陆域生态环境破坏，对海域生态环境基本无影响。据现场踏勘，项目陆域管线均为对现状道路的开挖，人为活动影响已十分频繁，地表植被主要分布于施工场地，且多为人工植被，植被类型以路边绿化为主。

## 4. 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

大陈岛位于台州市椒江区东南 52km 的东海上，台州湾东南，台州列岛中南部，为台州列岛 106 个岛礁中的主岛。行政上隶属于浙江省台州市椒江区大陈镇，由“上大陈岛”和“下大陈岛”组成，下大陈岛是大陈镇政府的驻在地。

本工程起始于上大陈岛自来水放水码头附近供水管网，沿环岛公路路边、路肩及排水沟向北和西面敷设管道至客运码头停车场，供水管道从客运码头停车场附近入海，定向钻牵引管道穿越大陈水道，在下大陈岛梅花湾原油库西侧登陆上岸，接入附近已建的下大陈供水管网。

#### 4.1.2 气象气候

大陈岛海域属于热带海洋性季风气候区。受海洋性季风环流影响，气候温和湿润，四季分明，冬暖夏凉，气温适中，雨量充沛。

##### （1）气温

大陈海域多年平均气温为 16.9℃，日极端最高气温 40.4℃（2003 年 7 月 15 日）。最冷月为 1 月份，平均气温 7.9℃，最热月为 7 月，平均气温 28.3℃。

##### （2）降水

大陈岛降雨主要是锋面雨和台风雨，降雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ ，年平均降雨天数为 175.1 天，年平均降雨量为 1768.9mm；最大年降雨量 2321.5mm（1990 年）；最小年降雨量为 1158.7mm（1986 年）。降水主要集中在春夏季。

##### （3）风况

大陈岛海域多年平均风速 2.6m/s，最大风速 25.0m/s。冬季受蒙古高压控制，盛行北风、西北风；夏季受太平洋副热带高压及其边缘控制，盛行南风、东南风；春、秋季为南、北气流交替期，风向多变。

##### （4）雾

大陈海域多年大雾平均天数 24 天左右，最多 44 天，最少 10 天，每年 1 至 5 月雾出现次数最多。

#### （5）主要灾害性天气

##### ①热带气旋

影响台州海域的台风平均每年 3 个左右，多的年份可达 6~7 个，是浙江省台风影响最为频繁的地区。直接在台州海域附近登陆的台风有 21 次，约占登陆浙江省台风总数的 68%。

在台风影响下，极大风速都可达 12 级以上，大陈岛受 9711 号台风影响，极大风速达 57m/s（截至 2003 年）。台风影响下的过程最大降水量，因地形不同而差异较大，台州局部地区最大曾达 400mm 以上。

##### ②寒潮

根据有关气象资料统计，浙江地区强冷空气出现年几率为 0.53~0.86，最多月份是 12 月至翌年 1 月。寒潮出现年几率为 0.07~0.26，年均次数 0.1~0.3 次，在强冷空气中可达寒潮标准的占 9.1%~13.2%，主要出现在 11~12 月和 2~3 月，且相对比较集中。强冷空气影响下常出现降温、降水和大风，海上大风最大风速极值可达 11~12 级，对海上交通和海洋渔业影响较大。

##### ③风暴潮

台风风暴潮是海水在台风的强风强迫力场作用下，向海岸输送、堆积导致沿海水位异常升高的现象。风暴潮破坏力极大。在大陈海域出现较大的风暴增水和特高潮位，都是由台风造成的。最大增水和最高潮位多出现在朔、望大潮汛期的时段。严重的风暴潮都是由正面登陆浙江中、南部沿海的强台风诱发而成。当台风影响时，增水区和最大增水区的范围与台风的强度和范围大小有关，台风强度强、范围大，增水强度就强，范围也广。一般，强烈增水出现在行径右前方向的 8 级以上风圈的范围以内。

#### 4.1.3 海洋水文动力环境

本评价海洋水文资料采用天津国海海洋工程勘察有限公司于 2023 年 3 月（春季）大、中、小潮潮汛期间在工程海域进行的水文调查来对工程海域的水文动力条件进行分析。水文测量均包含 4 个潮流测站和 1 个潮位测站，临时潮位站坐标为 28°26'14.8"N、121°52'44.7"E。



表 4.1-2 各潮位站潮汐特征统计表

观测日期：2023 年 3 月 21 日 0:00~4 月 20 日 23:00

站位	潮位					潮差			涨落潮历时		
	最高潮位 (m)	最低潮位 (m)	平均高潮位 (m)	平均低潮位 (m)	平均潮位 (m)	最大潮差 (m)	最小潮差 (m)	平均潮差 (m)	平均涨潮历时 (h:min)	平均落潮历时 (h:min)	历时差涨-落 (h:min)
大陈	2.76	-2.34	1.95	-1.43	0.25	5.10	0.61	3.37	6:15	6:09	0:06

由表 4.1-2 可得：下大陈站实测期间最高潮位为 2.76m，最低潮位为-2.34m，平均高潮位及平均低潮位分别为 1.95m 和-1.43m，一个月平均潮位为 0.25m，实测期间最大潮差达到 5.10m，最低潮位为 0.61m，平均潮差为 3.37m，涨落潮历时下大陈站表现为涨潮历时略大于落潮历时的特征，平均涨潮历时长于平均落潮历时 6 分钟。

#### 4.1.3.2 潮流

##### 1、涨落潮流总体路径

东海潮波进、出上、下大陈岛之间水道，流势较为强劲；但因码头建设区水域凹湾地形和两端突出状岬角的微地形，对涨、落潮流的挑流作用，又可引起局部流况的变异，致使流速减缓，流向改变，甚至出现回流与涡旋，这些都将对码头建设区水域的水文状况产生一定的影响。故从总体上来看，各垂线实测水文泥沙资料所反映的特征，多与测站的位置与地形的影响密切相关。

为了突出地反映实测流况的基本特征，根据潮流测验的资料，重点给出同步观测期间具有特征意义的分层及垂线平均的最大涨、落潮流速（流向），统计垂线平均流速（流向）的出现频率和它们的涨、落潮流历时，并以此为基础展开实测流况的分析与描述。

##### 2、实测潮流

为分析测区实测流况的基本特征，根据测验成果中的《潮流观测记录报表》，进行了各测站分层最大涨、落流速（流向）、垂线平均最大流速（流向）以及垂线平均流速出现频率和涨、落潮流历时等各项统计。各潮流各测站流矢图见图 4.1-3~图 4.1-4。



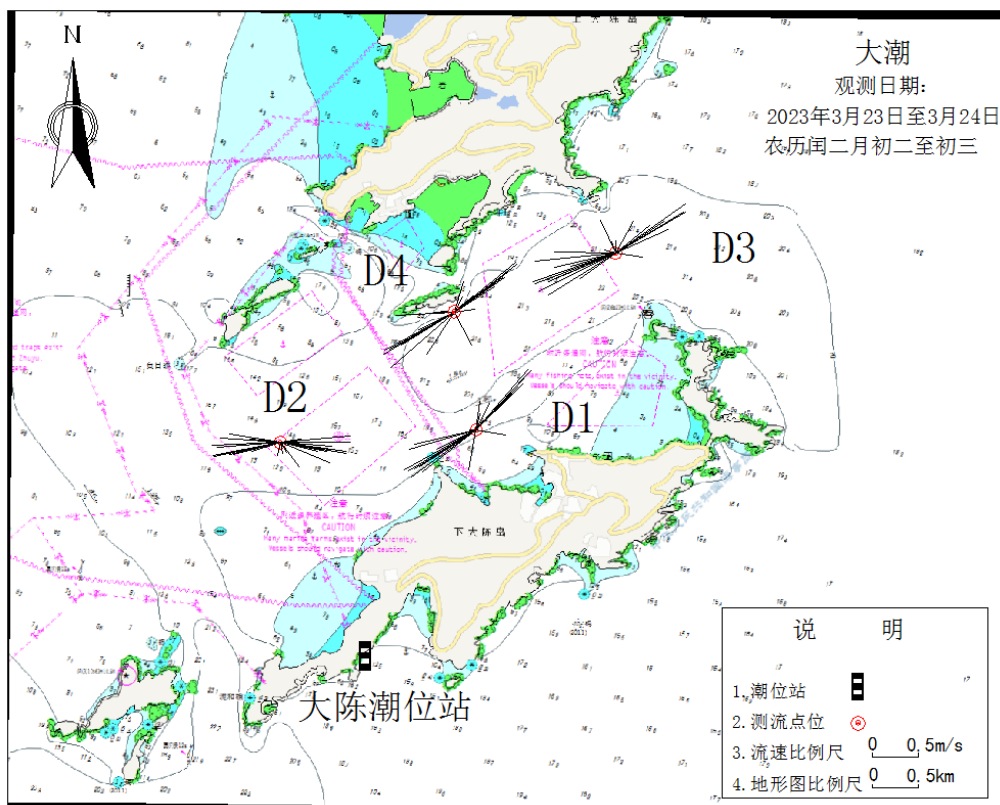


图 4.1-2 春季大潮垂线平均流矢图

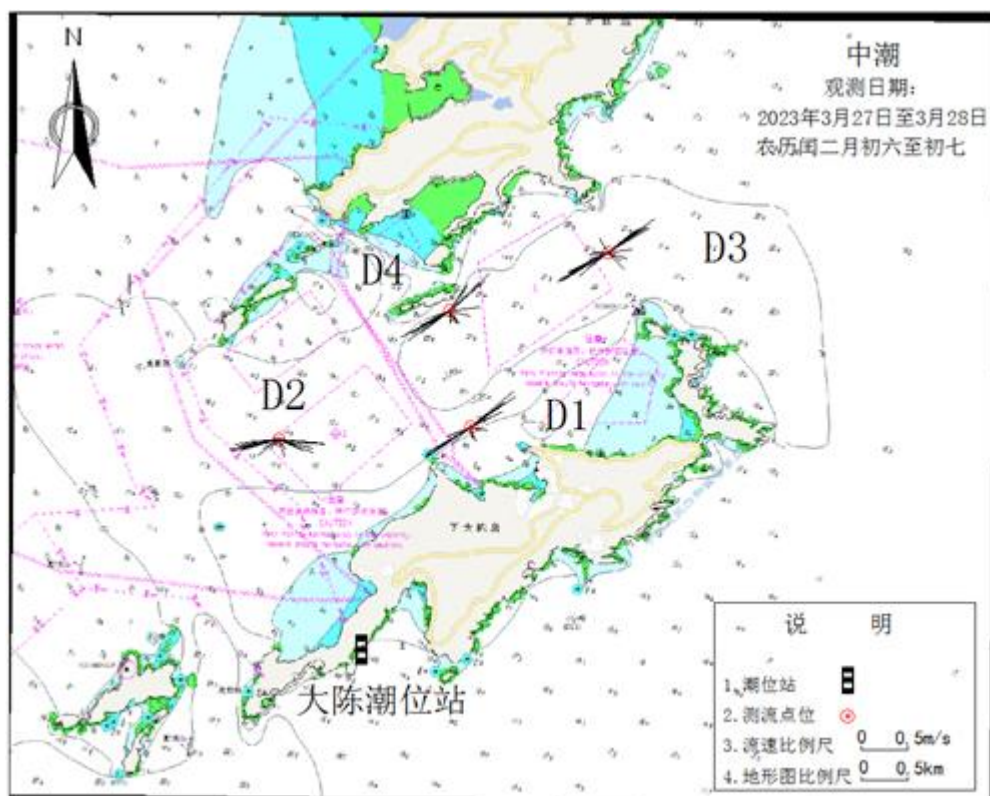


图 4.1-3 春季中潮垂线平均流矢图

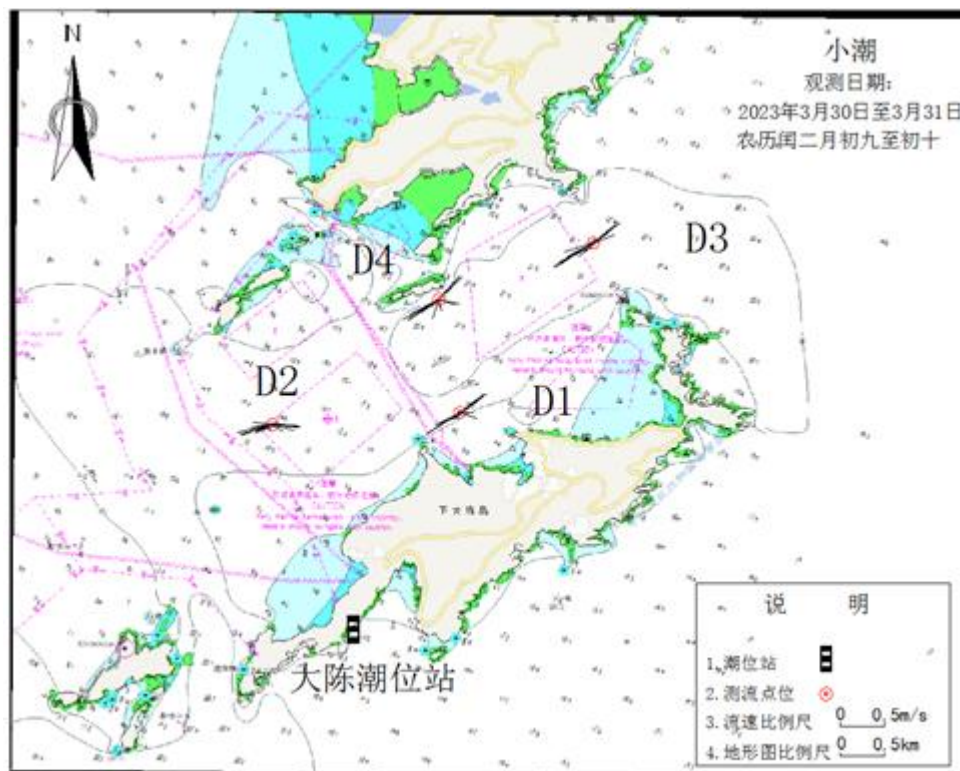


图 4.1-4 春季小潮垂向平均流矢图

### 3、实测流速分析

#### (1) 垂线平均流速（流向）统计分析

各测站的垂线平均最大流速（流向）统计见表 4.1-3 所示。垂线平均流速（流向）的频率统计见表 4.1-4~表 4.1-5 所示。

**表 4.1-3 实测垂线平均最大涨、落潮流速(流向)的统计**

测站号	大潮				中潮				小潮			
	涨		落		涨		落		涨		落	
	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
D1	0.89	241	0.87	43	0.59	235	0.60	50	0.44	237	0.37	55
D2	0.75	259	0.75	85	0.54	258	0.51	96	0.40	258	0.32	94
D3	0.94	251	0.93	55	0.63	240	0.62	54	0.51	239	0.38	53
D4	0.91	229	0.85	53	0.60	241	0.60	47	0.46	241	0.36	47

**表 4.1-4 各测站全潮垂线平均流速频率、频次统计表**

测站	流速范围	0~0.5 节	0.5~1 节	1~1.5 节	1.5~2 节	≥2 节
		0≤V<0.26(m/s)	0.26≤V<0.51(m/s)	0.51≤V<0.77(m/s)	0.77≤V<1.03(m/s)	V≥1.03(m/s)
D1	频次	29	32	14	7	/
	频率(%)	35.37%	39.02%	17.07%	8.54%	/
D2	频次	34	31	17	/	/
	频率(%)	41.46%	37.80%	20.73%	/	/
D3	频次	27	34	12	9	/
	频率(%)	32.93%	41.46%	14.63%	10.98%	/
D4	频次	27	36	13	6	/
	频率(%)	32.93%	43.90%	15.85%	7.32%	/

表 4.1-5 各测站全潮垂线平均流向在 16 个方位上出现的频次、频率的统计

测站		方位							
		1N	2NNE	3NE	4ENE	5E	6ESE	7SE	8SSE
D1	频 次	1	2	21	6	3	2	0	1
	频率(%)	1.22%	2.44%	25.61%	7.32%	3.66%	2.44%	0.00%	1.22%
D2	频 次	0	0	0	1	24	9	4	3
	频率(%)	0.00%	0.00%	0.00%	1.22%	29.27%	10.98%	4.88%	3.66%
D3	频 次	1	2	13	12	2	2	1	0
	频率(%)	1.22%	2.44%	15.85%	14.63%	2.44%	2.44%	1.22%	0.00%
D4	频 次	0	3	24	1	2	3	1	5
	频率(%)	0.00%	3.66%	29.27%	1.22%	2.44%	3.66%	1.22%	6.10%
	频率(%)	1	2	21	6	3	2	0	1
垂线		方位							
		9S	10SSW	11SW	12WSW	13W	14WNW	15NW	16NNW
D1	频 次	3	1	10	30	2	0	0	0
	频率(%)	3.66%	1.22%	12.20%	36.59%	2.44%	0.00%	0.00%	0.00%
D2	频 次	0	3	2	24	12	0	0	0
	频率(%)	0.00%	3.66%	2.44%	29.27%	14.63%	0.00%	0.00%	0.00%
D3	频 次	0	1	7	31	6	1	0	3
	频率(%)	0.00%	1.22%	8.54%	37.80%	7.32%	1.22%	0.00%	3.66%
D4	频 次	1	3	8	28	3	0	0	0
	频率(%)	1.22%	3.66%	9.76%	34.15%	3.66%	0.00%	0.00%	0.00%

根据上述图表，可做如下阐述：

①大潮汛，测区海域各测站垂线平均最大涨潮流速略大于落潮流（如 D1、D3 和 D4 测站，最大涨、落潮垂线平均流速的差值分别在 0.01m/s、0.01m/s 和 0.06m/s），或涨、落潮流速相当（如 D2 测站）。

中潮汛，D1 测站垂线平均最大落潮流速略大于涨潮流，两者差值为 0.01m/s；D2、D3 测站垂线平均最大涨潮流速略大于落潮流，两者差值分别为 0.01m/s 和 0.03m/s；D4 测站则表现为垂线平均最大涨、落潮流大小相当。

小潮汛测区海域各测站均表现为垂线平均最大涨潮流速大于落潮流的特征，涨、落潮差值在 0.07~0.13m/s 之间。

②垂线平均最大流速的量值依月相变化规律良好，总体上，大潮汛最大，中潮次之，小潮最小。

③从表 4.1-4 和表 4.1-5 可以看出测区流速平面分布有以下规律，首先从涨、落潮最大垂线平均流速看，涨、落潮最大流速均出现在 D3 测站，其次为 D1 和 D4 测站，相对较小的流速则出现在 D2 测站。另外，从各测站全潮垂线平均流速频率、频次上也能看到类似规律，例如各测垂线平均流速站出现 1.5 节流速以上的频率最大的为 D3 测站，达 10.98%，其次是 D1 测站，为 8.54%，再次是 D4 测站，为 7.32%，D2 测站则未出现垂线平均流速大于 1.5 节的测次。而各测站全潮出现垂线平均流速小于 0.5 节的频率中，D1、D3 和 D4 三站大小相当，D2 测站全潮实测垂线平均流速出现小于 0.5 节的频率最高，达

41.46%。

④从各测站平均流向在 16 个方位上出现的频次、频率上看，测区全潮大部分测站涨、落潮流速较为集中，如 D1 测站，涨潮方向大多集中在 WSW 向，频率为 36.59%；落潮方向大多集中在 NE 方向，频率为 25.61%。D2 测站，涨潮方向大多集中在 WSW，频率为 29.27%；落潮方向大多集中在 E 方向，频率为 29.27%。D3 测站，涨潮方向大多集中在 WSW，频率为 37.80%；落潮方向大多集中在 NE 和 ENE 方向，频率分别为 15.85%和 14.63%。D4 测站，涨潮方向大多集中在 WSW，频率为 34.15%；落潮方向大多集中在 NE 方向，频率为 29.27%。

⑤垂线平均流速对应的流向分布上，总体上看，测区各测站潮流运动方式基本都呈往复流的特征。

## （2）实测分层最大流速（流向）的统计与分析

根据本项测验的《潮流观测记录报表》，首先在表 4.1-6~表 4.1-8 中给出各测站同步观测期间具有特征意义的分层最大涨、落潮流速、流向的统计。

**表 4.1-6 大潮汛各测站分层最大涨、落潮流速(流向)统计**

测站	层次	面层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	潮态	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
D1	涨潮	0.99	224	0.98	238	0.99	239	0.94	244	0.83	238	0.67	224
	落潮	0.99	48	0.98	46	0.91	46	0.94	39	0.83	41	0.62	43
D2	涨潮	0.91	255	0.89	261	0.80	259	0.76	261	0.67	262	0.51	277
	落潮	0.86	95	0.90	87	0.84	92	0.79	103	0.69	83	0.48	73
D3	涨潮	1.04	249	1.03	237	1.02	251	0.99	252	0.91	255	0.72	255
	落潮	1.01	56	1.04	56	1.02	58	0.96	55	0.84	51	0.61	55
D4	涨潮	1.06	236	1.00	231	1.06	226	0.92	235	0.82	225	0.69	231
	落潮	0.94	58	0.93	55	0.94	54	0.99	46	0.75	50	0.68	52

**表 4.1-7 中潮汛各测站分层最大涨、落潮流速(流向)统计**

测站	层次	面层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	潮态	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
D1	涨潮	0.67	241	0.66	228	0.66	235	0.61	242	0.53	237	0.42	235
	落潮	0.69	49	0.68	46	0.63	55	0.65	51	0.55	56	0.40	56
D2	涨潮	0.67	250	0.63	255	0.59	258	0.56	259	0.46	262	0.29	264
	落潮	0.58	104	0.58	100	0.55	98	0.51	88	0.44	92	0.35	90
D3	涨潮	0.75	224	0.72	229	0.69	239	0.64	250	0.57	240	0.45	250
	落潮	0.65	58	0.68	58	0.67	56	0.65	56	0.58	47	0.46	43
D4	涨潮	0.66	241	0.68	239	0.72	243	0.58	244	0.53	228	0.43	239
	落潮	0.69	52	0.65	44	0.62	48	0.65	48	0.52	45	0.42	50

**表 4.1-8 小潮汛各测站分层最大涨、落潮流速(流向)统计**

测站	层次	面层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	潮态	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
D1	涨潮	0.48	235	0.50	230	0.53	235	0.46	241	0.40	239	0.28	247
	落潮	0.40	62	0.43	49	0.42	52	0.36	55	0.33	53	0.20	53

D2	涨潮	0.51	245	0.49	248	0.44	258	0.42	257	0.35	248	0.25	249
	落潮	0.39	122	0.35	110	0.35	96	0.37	87	0.31	76	0.26	68
D3	涨潮	0.62	217	0.60	227	0.55	239	0.52	249	0.50	249	0.45	257
	落潮	0.45	62	0.49	54	0.43	52	0.39	50	0.36	37	0.30	30
D4	涨潮	0.52	231	0.54	242	0.57	241	0.43	247	0.36	231	0.31	233
	落潮	0.44	47	0.45	49	0.44	46	0.34	46	0.29	39	0.23	52

由上述三表，可作如下阐述：

#### ①实测最大流速的极值

最大涨潮流速极值为 1.03m/s，对应流向 236°，出现在 D4 测站大潮汛表层；最大落潮流速极值为 1.04m/s，对应流向 56°，出现在 D3 测站大潮汛 0.2H 层上。

#### ②实测最大流速的平面分布

从实测分层的最大流速的分布来看，其规律与最大垂线平均流速分布相似，其中较大的流速出现在 D3 测站，相对较小的流速出现在 D2 测站。

#### ③实测最大流速随潮流的变化

各测站的最大涨落潮流速，随着潮流的演变，总体上具有良好的变化规律，即大潮汛最大，中潮汛次之，小潮汛最小。

#### ④实测最大流速的垂向分布

在本次测验中，实测最大流速的垂向分布基本呈现为上层最大，中层次之，底层最小的分布特征。

#### ⑤实测最大流速对应的流向

受上、下大陈岛地形以及边滩地形影响，涨落潮主流向在各测站有所不同，总体来看，测区潮流呈往复流形态，涨潮时，流向大多指向 WSW；落潮时方向，流向大多指向 NE~ENE 方向。

### 4、潮流类型

潮流类型由主太阴日分潮流( $O_1$ )与太阴太阳赤纬日分潮流( $K_1$ )的椭圆长半轴之和与主太阴半日分潮流( $M_2$ )的椭圆长半轴之比值，即 $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$ 来确定。同时，为了考察测区浅海分流的大小与作用，往往又将四分之一日主要浅海分潮流  $M_4$  与主要半日分潮流  $M_2$  的椭圆长半轴之比作为判据，进行分析。各测站垂线平均海流类型判据 $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$ 和  $W_{M4}/W_{M2}$  的计算结果如表 4.1-9 中所列。

表 4.1-9 各测站垂线平均的潮流类型判据统计

测站	$(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$	$W_{M4}/W_{M2}$
D1	0.23	0.07
D2	0.27	0.03
D3	0.22	0.06
D4	0.45	0.15

由表可知：各测站垂线平均潮流类型判据 $(W_{K1}+W_{O1})/W_{M2}$ 之比，在 0.08~0.17 之间，远小于 0.50，故半日潮流的特征明显；但是，各测站  $W_{M4}/W_{M2}$  之比又都大于 0.04，为 0.06~0.50 之间。因此，严格地说潮流性质为非正规半日潮海潮流的类型，浅水效应较为显著，具体表现为涨、落潮的流速不等和涨、落潮流的历时不等。

### 5、潮流运动形式

潮流运动形式一般可分为旋转流和往复流两种。在半日潮流占主导地位的测区，潮流运动可用  $M_2$  分潮流的椭圆率  $K$  值来表述，一般认为当  $K$  值大于 0.25 时，潮流表现出较强的旋转性，潮流运动可定义为旋转流，当  $K$  值小于 0.25 时，潮流方向主要集中在涨、落潮流的两个方向上，潮流运动可定义为往复流。其中，潮流的旋转方向则以  $K$  值的正负来表征，正值为逆时针的左旋，负值为顺时针的右旋。

**表 4.1-10 各测站垂线平均的  $M_2$  分潮流  $K$  值的统计表**

测站	K 值
D1	0.05
D2	0.02
D3	0.05
D4	-0.03

由上表可知：各测站垂线平均的  $M_2$  分潮流椭圆率( $K$  值)均小于 0.25，表明测区海域潮流运动形式具有显著的往复流特征。

### 6、余流

余流乃指消除周期性潮流后的一种相对稳定的流动。然而由于受分析方法和计算资料序列的限制，表 4.1-11 列出的余流值可能包含了部分未被分离的潮流成份，但仍可由此获取某些统计性的认识，余流的大小及方向对物质输送的研究具有重要意义。

**表 4.1-11 各测站主要层次余流计算统计表**

层次		表		0.6H		底		垂线平均		全潮垂线平均	
测站	潮型	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向(°)
D1	大潮	0.11	293	0.10	303	0.05	286	0.09	291	0.06	252
	中潮	0.07	218	0.04	229	0.02	210	0.05	222		
	小潮	0.08	218	0.06	241	0.04	233	0.07	228		
D2	大潮	0.11	176	0.07	140	0.05	117	0.07	155	0.07	180
	中潮	0.12	185	0.08	174	0.05	156	0.09	178		
	小潮	0.13	216	0.05	210	0.01	65	0.06	213		
D3	大潮	0.12	289	0.11	296	0.11	293	0.10	293	0.07	264
	中潮	0.09	224	0.06	251	0.06	239	0.06	239		
	小潮	0.10	205	0.08	268	0.07	243	0.07	243		
D4	大潮	0.07	276	0.04	305	0.03	253	0.05	267	0.05	247
	中潮	0.05	238	0.03	247	0.03	224	0.05	235		
	小潮	0.07	226	0.04	251	0.03	244	0.05	238		

水文测验期间，各测站主要层次最大余流为 0.13m/s，发生在小潮汛的 D2 测站，垂线平均最大余流为 0.10m/s，发生在大潮汛 D3 测站。各测站余流的量值在垂向分布上基



本与实测流一致，表现为表层较大，0.6H 层次之，底层较小的特征。

#### 4.1.3.3 悬浮泥沙及粒径分析

##### 1、含沙量分布

含沙量的空间分布特征，主要体现在平面和垂向上，本小节将分别阐述测区含沙量的平面和垂向分布特征。在表 4.1-12 中统计了各垂线逐层最大、最小及平均含沙量，以便更好地分析测区含沙量垂向分布特征。

**表 4.1-12a 大潮汛垂线含沙量特征值分层统计表 单位：kg/m<sup>3</sup>**

测站	特征值	面层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
D1	最大值	0.114	0.124	0.129	0.132	0.136	0.166	0.128
	最小值	0.041	0.048	0.053	0.056	0.066	0.067	0.056
	平均值	0.072	0.076	0.08	0.085	0.096	0.113	0.085
D2	最大值	0.081	0.091	0.096	0.099	0.106	0.119	0.095
	最小值	0.016	0.023	0.030	0.036	0.036	0.042	0.031
	平均值	0.044	0.048	0.054	0.061	0.069	0.077	0.057
D3	最大值	0.090	0.100	0.105	0.108	0.112	0.124	0.105
	最小值	0.025	0.032	0.039	0.053	0.063	0.068	0.048
	平均值	0.053	0.058	0.064	0.073	0.08	0.089	0.068
D4	最大值	0.122	0.132	0.137	0.14	0.157	0.172	0.136
	最小值	0.057	0.064	0.071	0.073	0.074	0.075	0.070
	平均值	0.085	0.089	0.095	0.101	0.11	0.118	0.098

**表 4.1-12b 中潮汛垂线含沙量特征值分层统计表 单位：kg/m<sup>3</sup>**

测站	特征值	面层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
D1	最大值	0.076	0.076	0.077	0.079	0.086	0.091	0.078
	最小值	0.029	0.034	0.037	0.038	0.039	0.046	0.038
	平均值	0.048	0.052	0.056	0.059	0.062	0.067	0.057
D2	最大值	0.047	0.051	0.057	0.059	0.061	0.066	0.056
	最小值	0.018	0.020	0.020	0.021	0.024	0.026	0.021
	平均值	0.030	0.033	0.036	0.039	0.043	0.046	0.037
D3	最大值	0.051	0.055	0.061	0.063	0.066	0.073	0.060
	最小值	0.022	0.024	0.026	0.030	0.033	0.036	0.030
	平均值	0.035	0.039	0.042	0.045	0.049	0.053	0.043
D4	最大值	0.079	0.087	0.088	0.097	0.111	0.119	0.091
	最小值	0.026	0.030	0.039	0.042	0.050	0.055	0.041
	平均值	0.043	0.050	0.057	0.065	0.074	0.082	0.060

**表 4.1-12c 小潮汛垂线含沙量特征值分层统计表 单位：kg/m<sup>3</sup>**

测站	特征值	面层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
D1	最大值	0.040	0.041	0.066	0.073	0.075	0.079	0.061
	最小值	0.009	0.010	0.013	0.017	0.022	0.025	0.016
	平均值	0.019	0.023	0.028	0.033	0.040	0.046	0.030
D2	最大值	0.029	0.031	0.038	0.051	0.054	0.055	0.040
	最小值	0.005	0.006	0.007	0.010	0.012	0.018	0.009
	平均值	0.011	0.015	0.019	0.024	0.029	0.033	0.021
D3	最大值	0.033	0.034	0.050	0.055	0.060	0.064	0.045
	最小值	0.005	0.007	0.008	0.010	0.015	0.018	0.010
	平均值	0.014	0.017	0.023	0.028	0.033	0.039	0.025
D4	最大值	0.045	0.046	0.071	0.078	0.083	0.091	0.064
	最小值	0.017	0.019	0.020	0.022	0.027	0.030	0.022
	平均值	0.026	0.029	0.035	0.041	0.047	0.053	0.037

测区含沙量分布特征主要表现为：靠近边滩的测站含沙量高于其他测站含沙量。如

大潮汛时垂线平均的平均值，靠近边滩的 D1、D4 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.085\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.098\text{kg}/\text{m}^3$ ，而不靠近边滩的 D2 和 D3 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.057\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.068\text{kg}/\text{m}^3$ 。中潮汛时垂线平均的平均值，靠近边滩的 D1、D4 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.057\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.060\text{kg}/\text{m}^3$ ，而不靠近边滩的 D2 和 D3 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.037\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.043\text{kg}/\text{m}^3$ 。小潮汛时垂线平均的平均值，靠近边滩的 D1、D4 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.030\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.037\text{kg}/\text{m}^3$ ，而不靠近边滩的 D2 和 D3 测站垂线平均含沙量平均值分别为  $0.021\text{kg}/\text{m}^3$  和  $0.025\text{kg}/\text{m}^3$ 。

由极值含沙量统计来看，从潮汛来看，大潮极值含沙量 > 中潮极值含沙量 > 小潮极值含沙量，如 D3 测站实测最大含沙量为  $0.124\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在大潮汛，中潮汛最大含沙量为  $0.073\text{kg}/\text{m}^3$ ，而小潮汛为  $0.064\text{kg}/\text{m}^3$ ，其它测站亦然。

## 2、悬沙粒径

悬沙中值粒径是指在对数概率累积频率曲线图中 50% 所对应的悬沙粒径值，它是悬沙粒度统计中的一个重要参数，结果列于表 4.1-13 中。

各测站的悬沙中值粒径，大潮汛介于  $0.0064\text{mm} \sim 0.0089\text{mm}$ ，中潮汛介于  $0.0065\text{mm} \sim 0.0085\text{mm}$ ，小潮汛介于  $0.0064\text{mm} \sim 0.0085\text{mm}$ 。

从量值上看，各测站的悬沙中值粒径互差较小。从潮汐变化上看，总体上，大、中、小潮中值粒径差异不大，如测区平均中值粒径，大、中、小潮汛均为  $0.0075\text{mm}$ 。

**表 4.1-13 各测站悬沙粒度中值粒径 单位：mm**

潮型	垂线	落急	落憩	涨急	涨憩	平均
大潮	D1	0.0085	0.0074	0.0074	0.0068	0.0075
	D2	0.0089	0.0078	0.0075	0.0070	0.0078
	D3	0.0080	0.0071	0.0070	0.0064	0.0071
	D4	0.0086	0.0076	0.0076	0.0070	0.0077
	测区平均	0.0085	0.0075	0.0074	0.0068	0.0075
中潮	D1	0.0083	0.0076	0.0073	0.0070	0.0076
	D2	0.0085	0.0078	0.0074	0.0071	0.0077
	D3	0.0077	0.0071	0.0067	0.0065	0.0070
	D4	0.0084	0.0079	0.0075	0.0072	0.0078
	测区平均	0.0082	0.0076	0.0072	0.0070	0.0075
小潮	D1	0.0078	0.0080	0.0071	0.0071	0.0075
	D2	0.0081	0.0085	0.0074	0.0074	0.0079
	D3	0.0074	0.0075	0.0067	0.0064	0.0070
	D4	0.0080	0.0082	0.0074	0.0073	0.0077
	测区平均	0.0078	0.0081	0.0072	0.0071	0.0075

### 4.1.4 区域地质

#### 4.1.4.1 区域地质构造

根据《浙江省区域地质志》，台州列岛大地构造位于华南褶皱系浙东南褶皱带的温州-临海拗陷的黄岩-象山断陷。浙东南褶皱带在加里东运动后褶皱回返并与扬子准地台连成一片，为缓慢的长期隆起剥蚀区。印支运动后，构造格局有了根本变化，以强烈的断块活动为主，褶皱构造不发育。新构造运动属间歇性的振荡升降，并具有西北向东南的掀升性质，全新世晚期以来，表现为抬升，并一直延续至今。

#### 4.1.4.2 地层和岩性

路由区广泛分布晚侏罗世的火山沉积岩系（磨石山群）。路由区西侧的黄礁岛及附近的白果山岛、道士冠岛、北港山岛及路由东侧的大陈岛，主要出露的前第四纪地层为上侏罗统西山头组(J<sub>3x</sub>)。西山头组为晚侏罗世第一火山旋迴喷发的产物，分布较广，主要岩性为青灰色、紫色块状流纹质晶屑熔结凝灰岩夹英安质晶屑熔结凝灰岩，局部夹凝灰质砂岩，并有小范围的火山岩出现。

上大陈岛公路边主要分布素填土（mlQ<sub>4</sub>）灰色，稍密状，稍湿；主要由块石、碎砾石及少量黏性土组成，局部表层含混凝土块等杂物。块石含量 20%~30%，一般粒径 2-20cm，硬质物含量约 70%左右；最大粒径 35cm 左右，土层均匀性较差。第四系新填土，堆填时间在三年以上。该层全场均有分布，层厚 0.20~8.00m。

在下大陈岛登陆点有燕山晚期侵入岩分布，岩性主要为钾长花岗岩。预选路由区第四纪地层分布广泛，有晚更新统（Q<sub>p</sub>）及全新统（Q<sub>h</sub>），主要分布在岛屿的平原浅部。晚更新统（Q<sub>p</sub>）是以坡积—洪积为主的陆相地层为主，岩性主要为黏土—粉质黏土和以风化碎石的粉质黏土为主。全新统（Q<sub>h</sub>）分布于滨海平原浅表部，以海积为主的细颗粒沉积层，岩性以淤泥、淤泥质土为主，山前局部地段为砂或砾石等。

#### 4.1.4.3 断裂构造

预选路由区外围区域性大断裂主要有泰顺—黄岩大断裂（发育于上侏罗统和白垩系）和温州—镇海大断裂（形成于中生代）。

##### ①泰顺—黄岩断裂（18）

该断裂位于浙江东南沿海，呈北东向展布，由泰顺往北东经永嘉、黄岩直抵三门湾，省内长约 260km，地表为断续出露的北东向断裂，一般长达 20-30km。断裂发育在上侏罗统和白垩系中，燕山晚期的岩体常被切割。断裂东侧以频繁跳动的强磁场为特征，西侧以平静的磁场为背景，两者分界明显。

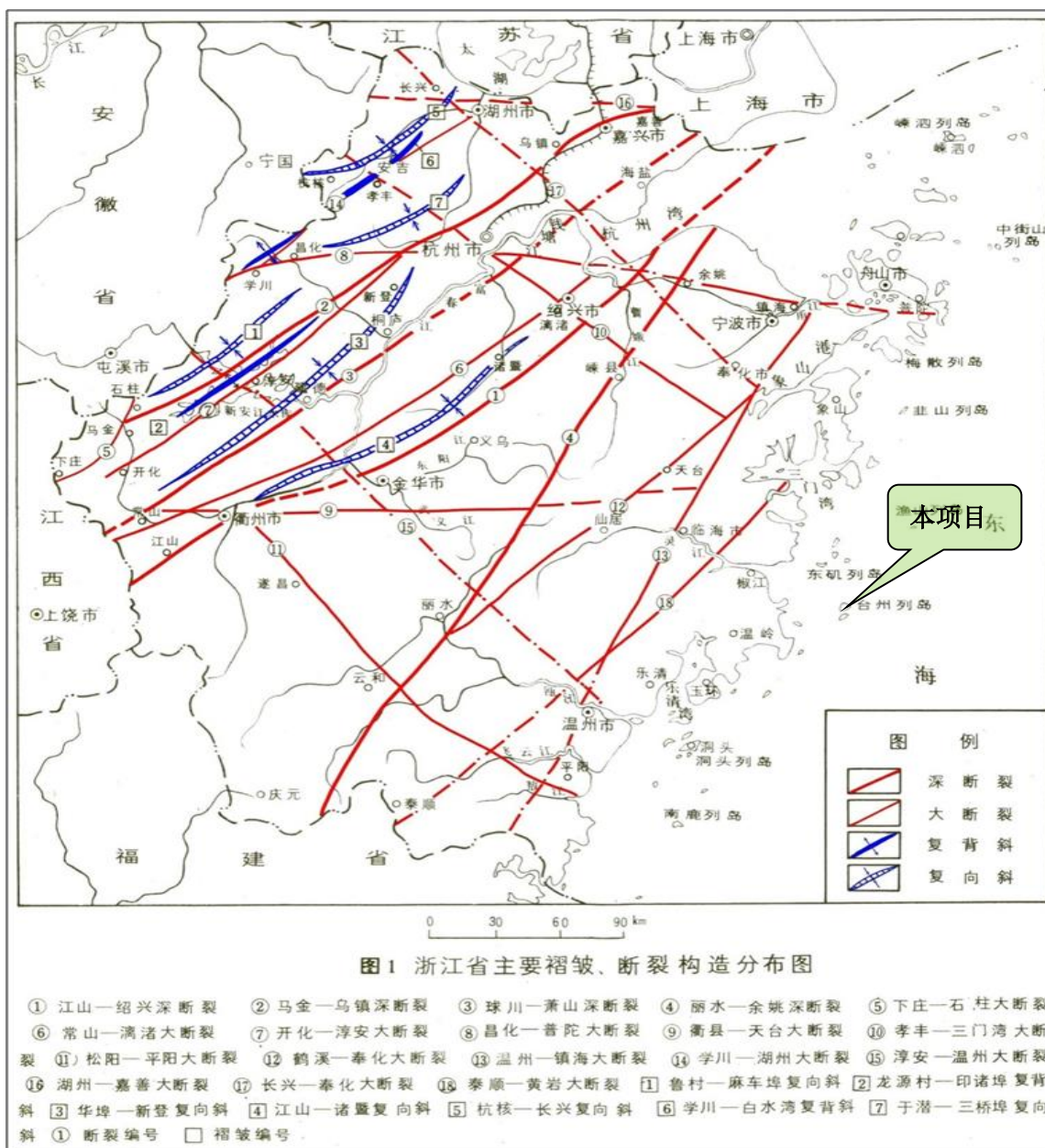


图 4.1-5 区域地质构造图

## ②温州—镇海断裂（13）

该断裂浙东南最醒目的断裂构造，总体走向为北东  $25^{\circ}$ ，自黄岩长潭水库往北经临海、宁海、镇海而潜没于灰鳖洋水域之下，这一地段地表断裂十分醒目，南段地表显示较差，长潭水库以南经温州、矾山并伸入福建境内，全长约 320km，它由一系列北东、北北东向断裂组成宽 5~10km 的断裂带，断面多向北西倾，倾角陡立。该断裂可能形成于燕山中晚期，历史上温州、临海、镇海曾多次发生地震及南溪附近的温泉及深圳一带的陡崖深谷，表明该断裂于晚近时期尚在活动。

本次工程区域地质条件稳定，未见区域性断裂通过本区。

## 4.1.4.4 地震及区域稳定性

本区域地震活动表现为震级小、强度弱、频度低，处于相对平静期。根据国家质量技术监督局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），浙江省台州地区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值0.05g，设计地震分组为第一组。

#### 4.1.4.5 水文地质条件

大陈岛海域属于热带海洋性季风气候区。受海洋性季风环流影响，气候温和湿润，四季分明，冬暖夏凉，气温适中，雨量充沛。大陈海域多年平均气温为16.9℃，日极端最高气温40.4℃（2003年7月15日）。最冷月为1月份，平均气温7.9℃，最热月为7月，平均气温28.3℃。大陈岛降雨主要是锋面雨和台风雨，降雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ ，年平均降雨天数为175.1天，年平均降雨量为1768.9mm；最大年降雨量2321.5mm（1990年）；最小年降雨量为1158.7mm（1986年）。降水主要集中在春夏季。大陈岛海域多年平均风速2.6m/s，最大风速25.0m/s。

冬季受蒙古高压控制，盛行北风、西北风；夏季受太平洋副热带高压及其边缘控制，盛行南风、东南风；春、秋季为南、北气流交替期，风向多变。

海岛上地表植被茂盛，各类地下水主要由大气降水直接补给，主要赋存于第四系地层的孔隙中和基岩裂隙中，孔隙潜水一般受大气降水补给，部分入渗转为基岩裂隙水，部分直接向海洋排泄。本海区属非正规半日潮地区，一昼夜分两高潮和两低潮，潮汐作用较强，潮差大，海潮流速急。工程区内的海水和近海地下水，对混凝土有硫酸盐型和硫酸镁型强腐蚀性。

#### 4.1.5 工程地质

##### 4.1.5.1 上大陈岛登陆段工程地质条件与评价

根据浙江省工程勘察设计院集团有限公司《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）岩土工程勘察报告》（2023年8月），在上大陈登陆区附近陆域布置了三个钻孔zk10~zk12，位置见图4.1-6。

根据勘察结果，结合地基土层的成因、性质及室内土工试验、现场原位测试成果等，将勘察深度揭示的地基岩土划分为3个工程地质层组，细分为4个工程地质亚层，现自上而下分述如下，详见表4.1-14。工程地质剖面图见图4.1-7，典型钻孔柱状图见图4.1-8。

场地地貌类型位于海岛丘陵区，位于地震动峰值加速度0.05g区内，场地由第四系覆盖层厚度较薄，且无需考虑砂土液化及软土震陷影响。据场地不良地质作用发育程度、地震效应及土层构成与分布特征，结合拟建建筑物性能分析，本场地稳定性较好。



表 4.1-14 工程地质层特征一览表

层号	成因时代	岩土名称	岩土层工程地质特征	类别	统计个数	最大值	最小值	平均值
① <sub>0</sub>	mlQ	素填土	灰杂色,松散,土质不均,多为环岛路路基,主要以碎、块石、砼块组成,粗颗粒粒径一般 2~10cm,大者 20cm 以上,含量 60% 80%,余为黏性土。主要分布于场地浅表部。	层顶面高程	13	24.77	7.21	19.74
				分层厚度	13	3.10	0.40	1.22
⑨ <sub>2</sub>	e1-d1Q	含黏性土碎石	灰黄色,松散~中密为主,饱和,棱角形,母岩以强风化状凝灰岩类为主,径一般 2~5cm 占 50% 以上,径 0.2~2cm 占 20% 左右,余为黏性土,分选性、均匀性一般,土质不均。局部钻孔揭露。工程性质好。	层顶面深度	5	3.10	0.40	1.66
				层顶面高程	5	23.14	21.25	22.08
				分层厚度	5	5.10	0.70	3.36
⑩ <sub>2</sub>	K <sub>1x</sub>	强风化凝灰岩	灰黄、灰褐色,凝灰结构,块状构造,节理裂隙极发育,隙面上大量灰褐色氧化物渲染,岩质较坚硬,岩芯以角碎状为主。岩体基本质量等级 IV~V。大部分钻孔揭露,工程性质好。	层顶面深度	5	6.40	0.90	4.20
				层顶面高程	5	23.01	17.13	19.46
				分层厚度	5	4.50	2.70	3.60
⑩ <sub>3</sub>	K <sub>1x</sub>	中风化凝灰岩	灰色,凝灰结构,块状构造,岩质较坚硬,节理裂隙发育,岩体较破碎较完整,多以块短-柱状为主,节长 5~30cm 不等,RQD=60 左右。岩体基本质量等级 II~III。工程性质良好。	层顶面深度	11	8.50	0.50	2.78
				层顶面高程	11	22.67	6.71	16.27
				分层厚度	11	14.50	1.50	8.13

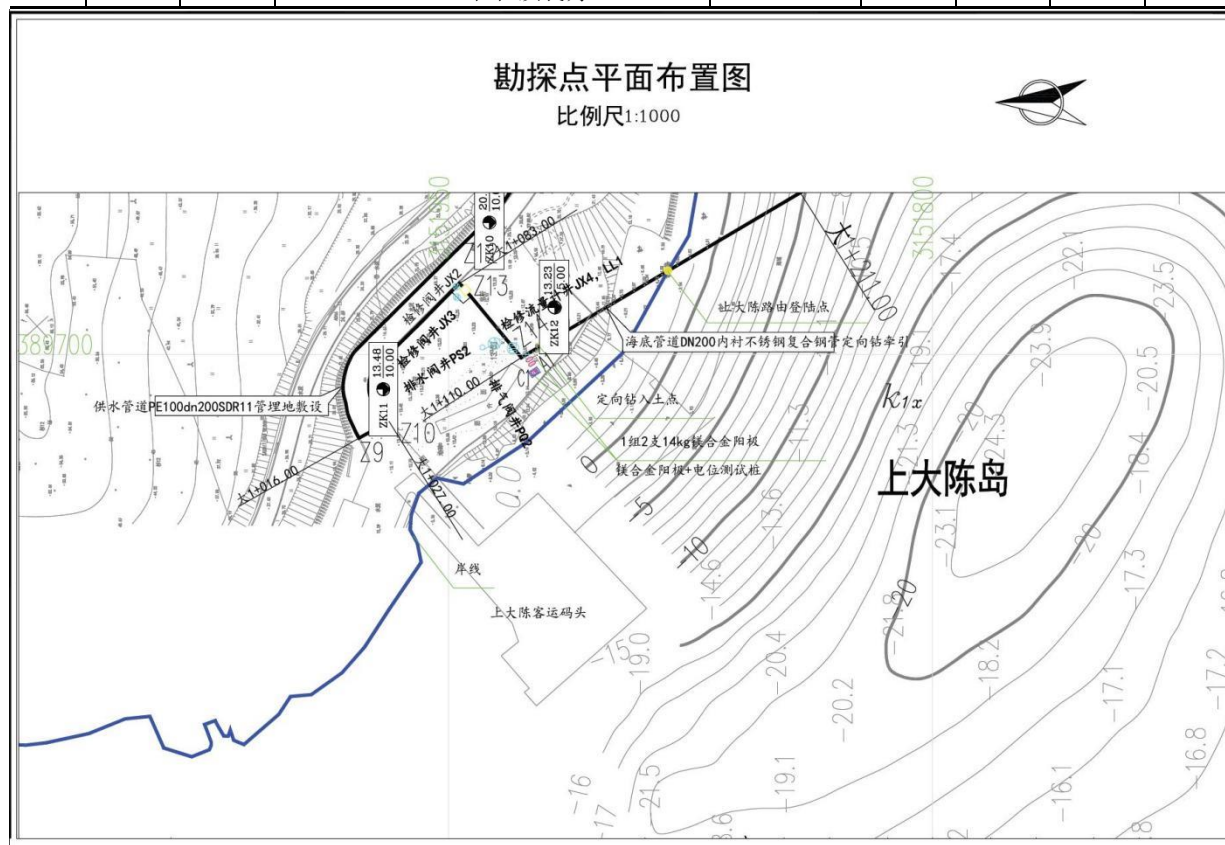


图 4.1-6 上大陈登陆点附近勘探点平面布置图



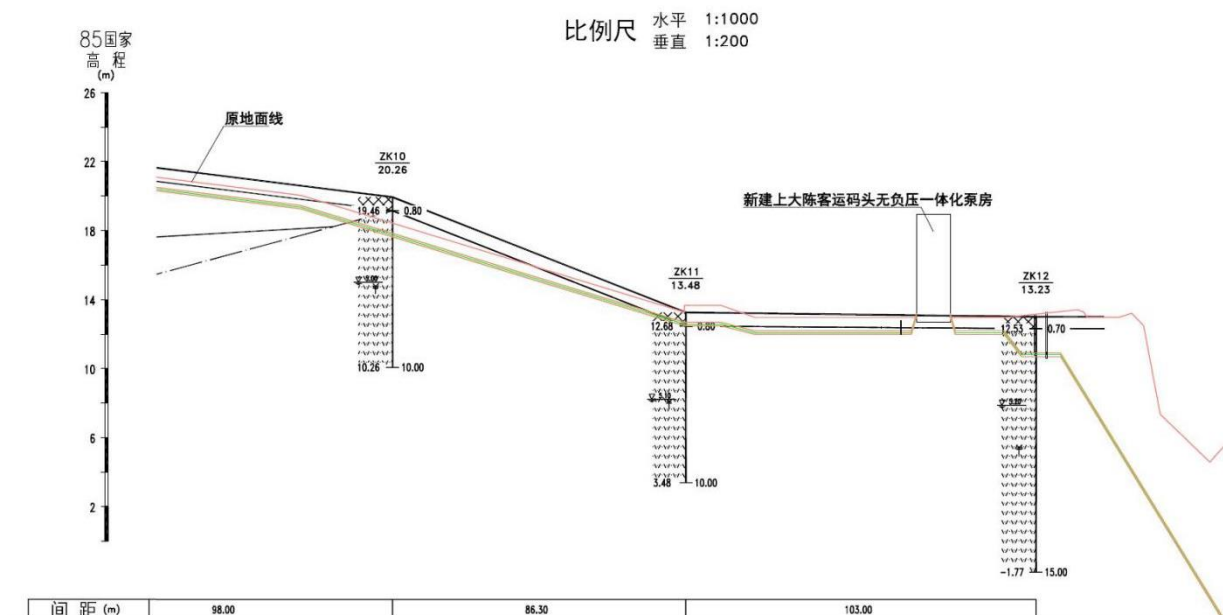


图 4.1-7 上大陈登陆点附近工程地质纵断面图

工程名称		椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）				终孔深度	15.00	地下水位	初见	稳定	
钻孔编号		ZK12		坐标	X=3151917.21	开孔直径	130mm	开孔日期	2023.7.13	深度(m)	5.20
孔口高程		13.23			Y=389714.62	终孔直径	110mm	终孔日期	2023.7.13	高程(m)	8.03
成因年代	层号	层底深度(m)	层厚(m)	层底标高(m)	柱状图比例	岩土名称及性质描述		取试样编号	动力触探	标贯试验	
					1:200				N <sub>63.5</sub>	N	
	mlQ	① <sub>0</sub>	0.70	0.70	12.53	姜埭土：灰棕色，松散，土质不均，多为环岛路路基，主要以砾、块石、砂块组成，粗颗粒粒径一般2~10cm，大者20cm以上，含量60%~80%，余为黏性土。					
						中风化凝灰岩：灰色，凝灰结构，块状构造，岩质较坚硬，节理裂隙发育，岩体较破碎~较完整，多以块~短柱状为主，节长5~30cm不等，RQD=60左右。岩体基本质量等级 II~III。					
	k <sub>1s</sub>	⑩ <sub>3</sub>	15.00	14.30	-1.77						

浙江省工程勘察设计院集团有限公司	工程负责	制图	校对	审核	图号
椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）	肖斌	周伟波	朱强	肖斌	C12

图 4.1-8 ZK12 钻孔柱状图

#### 4.1.5.2 定向钻跨海段工程地质条件及评价

本节内容引用青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司椒江大陈保障供水工程管道路由勘察项目（钻探及腐蚀性环境参数测定）工作报告。

##### 1、地形地貌

###### （1）海域地形概况

台州港位于三门湾和乐清湾之间，岸线漫长曲折，港湾众多，自北而南分布有三门湾、浦坝湾、台州湾、隘顽湾、漩门湾及乐清湾等海湾；岛屿星罗棋布，近岸海域有东玳列岛、台州列岛、披山及鸡山等 12 个岛群。

山丘分布、岸线走向和岛屿排列方向受 NNE、NW、ENE 向构成线控制，陆域丘谷相间，沿岸岛屿交错、港湾水道纵横，沿岸陆域主要由滨海平原和低山丘陵构成，滨海平原以温（岭）黄（岩）平原和椒北平原为主，地势平坦。

青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 2~3 月对项目路由区进行了水下地形测量，坐标系采用 CGCS2000 坐标系，高程采用 1985 国家高程基准，项目所在海域水下地形图如图 4.1-9 和图 4.1-10。海底水深约 0m~25m，近岸地形较为平坦，孔横屿南侧水深迅速增加至 25m，之后至下大陈岛登陆点逐渐变浅。

以上大陈岛登陆点（KP=0）为起点，用 KP 表示路由上某点至大陈岛登陆点的距离（KP1 表示至上大陈岛登陆点 1km）来描述推荐路由沿程地形地貌特征。

根据本次水深测量结果，路由海域水深变化较大，实测水深 0m~26.5m，最深点位于孔横屿南侧冲刷槽底，约在 KP1.68 附近，位于推荐路由东北侧 250m 处。受缸片屿、上下大陈岛、油菜花屿和孔横屿及其水下延伸基岩影响，路由海域发育有多个冲刷凹陷和基岩凸起，主要位于上大陈岛近岸段和孔横屿附近海域。结合水深剖面图，推荐路由沿程可划分为以下几段：

KP0~KP0.15：水深 0m~10m，为上大陈登陆段，平均坡度约 9.0°。

KP0.15~KP0.87：水深 10m~22.9m。受上大陈岛及其周边岛礁影响，在上大陈岛岬角水下基岩两侧发育有冲刷凹陷，北侧凹陷（KP0.15~0.31）沿线最大水深约 15.4m，两侧坡度分别为 4.8° 和 8.6°；南侧凹陷（KP0.31~0.87）沿线最大水深约 22.9m，两侧坡度分别为 10.1° 和 1.5°。路由沿线最浅点位于 KP0.3，为上大陈岛岬角水下基岩凸起。

KP0.87~KP3.02：水深 11.7m~25.3m，为大陈水道主体。沿线最大水深 25.3m，位于槽底 KP1.68 附近，槽底地形较为平缓，平均坡度约 0.3°。北坡受孔横屿影响，发育有基岩凸起，最浅点位于 KP1.21 附近，基岩两侧坡度分别为 4.4° 和 4.8°。北坡平均坡度

约  $3.8^{\circ}$ ，南坡平均坡度约  $1.6^{\circ}$ 。

KP3.02~KP3.37：水深 13.1m~0m，为下大陈登陆段，平均坡度约  $9.2^{\circ}$ 。

整体而言，路由海域地形起伏较大，本项目采用定向钻施工方案，管道埋设于海底面之下 15m 以上，受地形起伏影响较小。

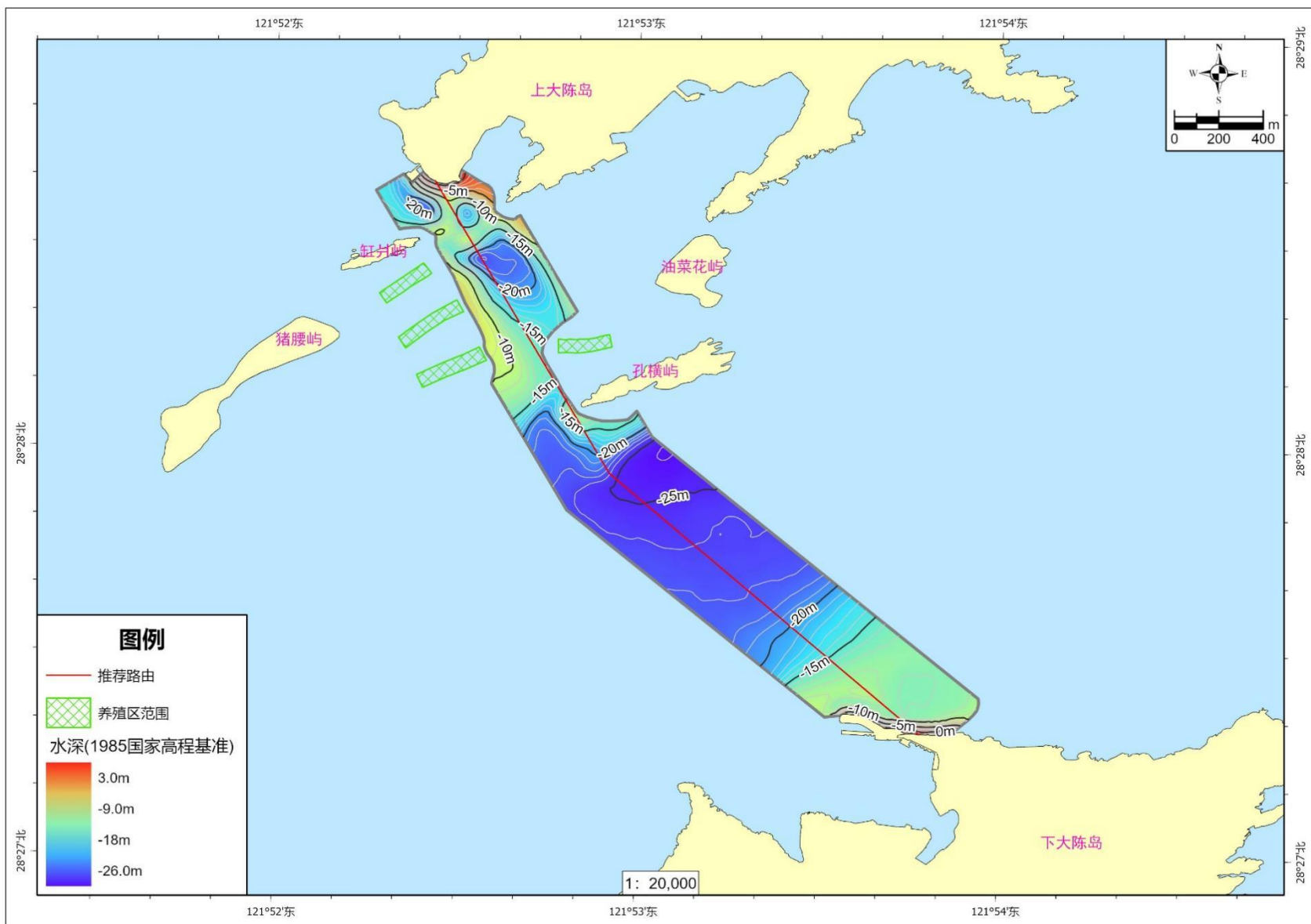


图 4.1-9 路由周边海域实测地形图（1985 国家高程基准）

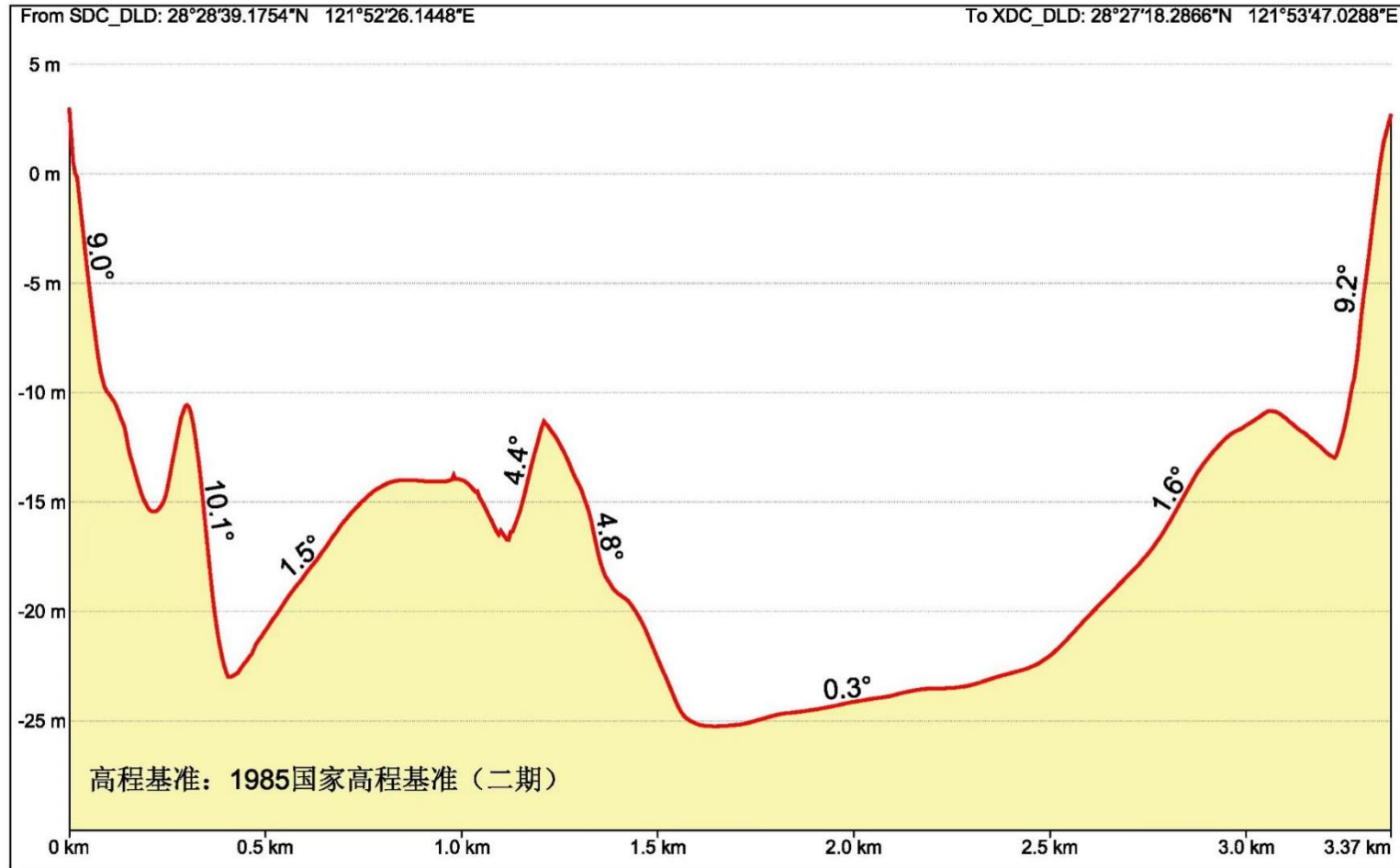


图 4.1-10 路由区地形剖面

### （2）海底底质类型分布

本次勘察共采集柱状样 4 站，现场采样显示样品主要呈灰黑色、块状结构，各站位十字剪切实验结果由表至底为 0.4~4.0KPa，贯入实验结果为 4~137KPa。各站位柱状样的粒度分析结果见表 4.1-14。整体上，路由海域沉积物以粘土质粉砂为主，其中粘土含量为 22.66%~33.94%，粉砂含量为 63.41%~73.95%，砂含量为 0.27~3.39%。GC01 站位底层可见较多贝壳碎屑。此外，根据钻孔资料和物探资料，在 KP0.51~KP0.76 海域底质为细砂。在上下大陈岛、缸片屿和孔横屿等岛边发育有水下基岩和砾石。

**表 4.1-15 柱状样分析结果**

序号	仪器名称	激光粒度仪	仪器型号	MS2000	十字剪切实验 (KPa)	贯入实验 (KPa)	定名
	样品编号	砂	粉砂	粘土			
1	GC01 表	1.78	67.50	30.72	0.4	—	粘土质粉砂
2	GC01 中	3.39	73.95	22.66	3.9	22	粘土质粉砂
3	GC01 底	2.65	63.41	33.94	—	137	粘土质粉砂
4	GC02 表	2.01	71.48	26.51	2.4	4.7	粘土质粉砂
5	GC02 中	1.24	69.92	28.84	2.9	20	粘土质粉砂
6	GC02 底	0.27	66.49	33.24	3.1	20	粘土质粉砂
7	GC03 表	3.90	82.02	14.08	1.1	4	粉砂
8	GC03 中	0.86	70.71	28.43	2.0	20	粘土质粉砂
9	GC03 底	1.33	68.33	30.34	2.9	22.7	粘土质粉砂
10	GC04 表	1.81	69.46	28.73	1.2	10	粘土质粉砂
11	GC04 中	1.85	68.77	29.38	4.0	20	粘土质粉砂
12	GC04 底	2.02	67.40	30.58	3.3	32.7	粘土质粉砂

### （3）海底面状况

本次勘察获取的侧扫声呐数据良好，能清楚识别海底面的地物、地貌及海洋渔业活动情况。根据侧扫声呐资料，路由海域海底面主要有基岩、砾石、养殖区等。除去岸边海域和养殖区，路由海域海底整体较光滑。主要成果见图 4.1-11。



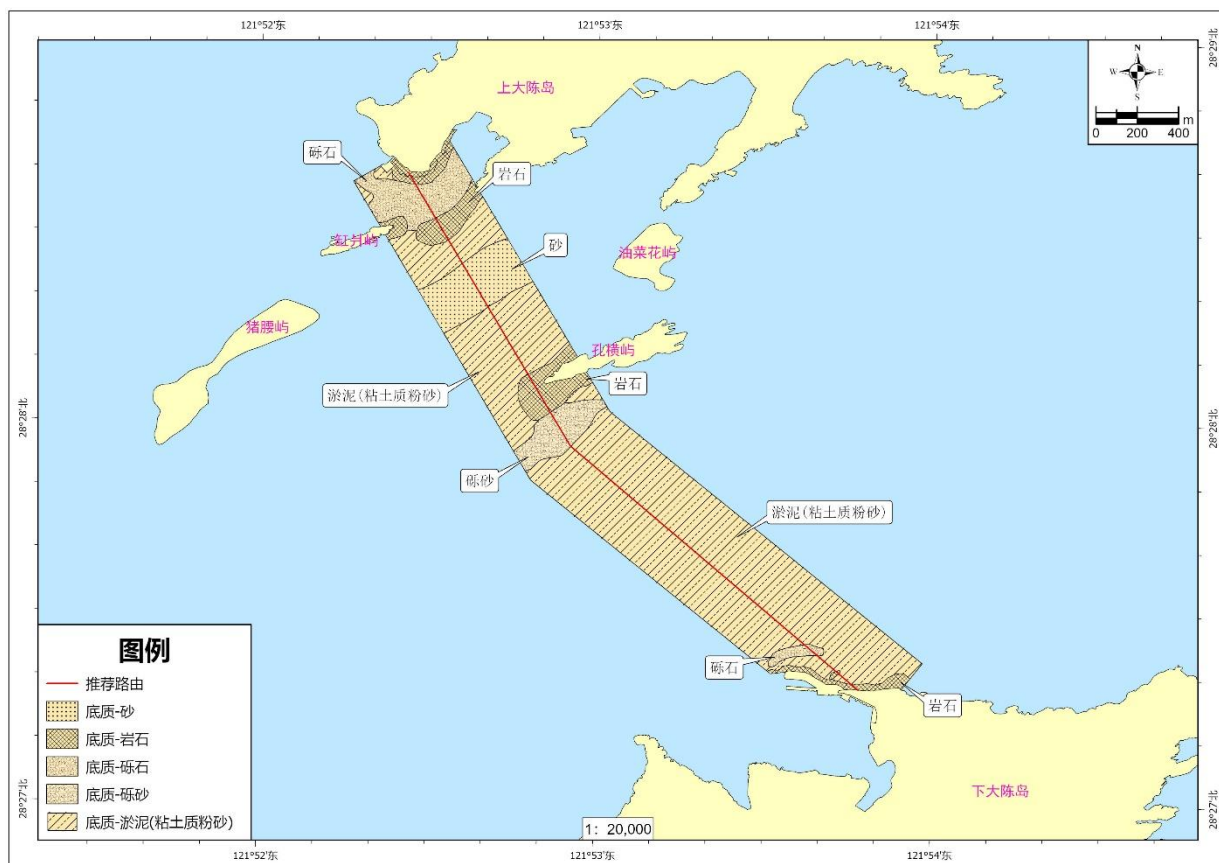


图 4.1-11 路由海底面状况示意图

## 2、所在海域冲淤变化

针对所研究的工程海域，收集了工程周边水下地形图（包括 2001 年、2019 年中国人民解放军海军司令部航海保证部出版的海图），海图水深测量年份见表 4.1-16。

表 4.1-16 工程海域历史测图资料汇总表

编号	出版年份	测量年份	图名	比例尺	基准面
1	2001	1990	台州列岛（13672）	1: 25000	理论最低潮面
2	2019	2014	琅矾山至松门港（包括台州列岛）（13651）	1: 35000	

根据现场岸滩地貌观察资料分析，管道上大陈岛和下大陈岛区域海岸几乎全部为基岩海岸，基本没有人工海岸。基岩海岸稳定，其外未形成淤泥质海岸。通过绘制工程区海域 1990 年和 2014 年的等深线对比图（图 4.1-12），可以得出以下结论：

**0m 等深线变化：**上大陈岛登陆点近岸 0m 等深线基本没变化，说明上世纪晚期至本世纪岸滩海域海床稳定，冲淤基本平衡；

**5m 等深线变化：**工程路由靠近上大陈岛登陆段 5m 等深线在 1990 年到 2014 年西面局部区域向陆地收缩，南面局部区域向海扩张，说明上世纪晚期至本世纪上大陈登陆段受孔横屿和油菜花屿影响存在冲淤现象。下大陈岛登陆段西侧 5m 等深线向陆地收缩，说明下大陈岛登陆段海域存在一定程度的冲刷现象。

10m 等深线变化：下大陈岛登陆段近岸 10m 等深线基本没变化，说明上世纪晚期至本世纪岸滩海域海床稳定，冲淤基本平衡。

20m 等深线变化：路由中部海域 20m 环形等深线在 1990 年到 2014 年间向内部收缩，说明上世纪晚期至本世纪路由中部海域存在一定淤积现象。

根据以上分析，总体上，路由海域冲淤基本平衡，仅在下大陈岛登陆段存在一定程度的冲刷现象。本项目采用定向钻施工方案，埋设于海底面下 15m 以下，受地形冲淤影响较小。

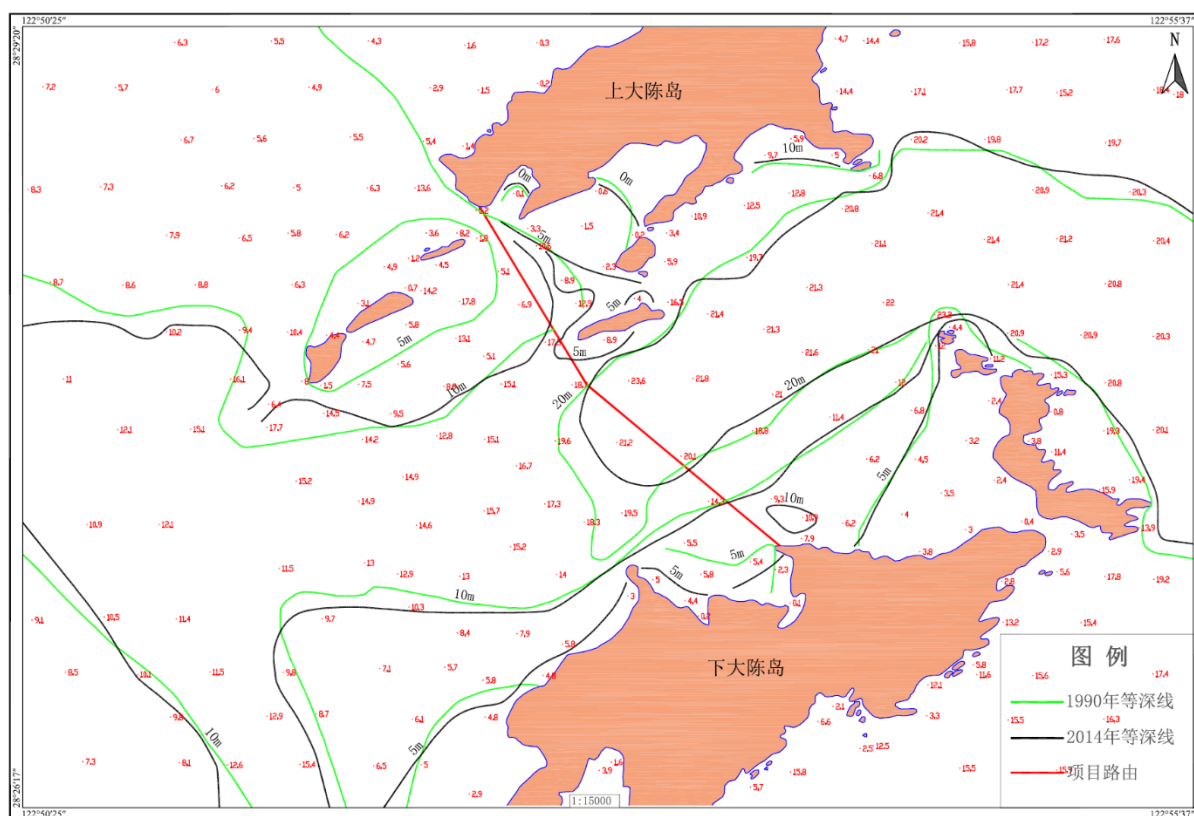


图 4.1-12 工程区及周边海域 1990 年、2014 年等深线对比图

### 3、工程地质条件

本次海域勘察共完成 6 个钻孔，坐标见表 4.1-17，项目钻孔平面图见图 4.1-13，钻孔剖面图见图 4.1-14，钻孔柱状图见图 4.1-15。

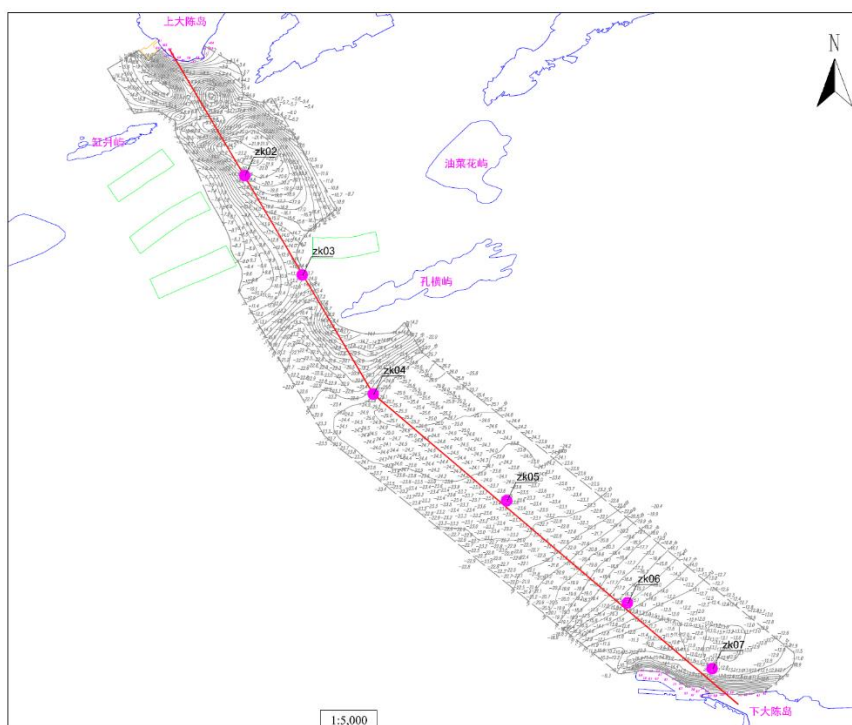


图 4.1-13 海域钻孔平面位置图

表 4.1-17 钻孔实测站位一览表

序号	经度 (E)	纬度 (N)	孔深 (m)
ZK2	121°52'37.329"	28°28'22.807"	30
ZK3	121°52'44.471"	28°28'12.122"	30
ZK4	121°52'54.858"	28°27'57.148"	30
ZK5	121°53'14.861"	28°27'42.713"	30
ZK6	121°53'32.758"	28°27'30.168"	30
ZK7	121°53'45.311"	28°27'21.392"	21

## (1) 地层结构

根据本次勘察钻孔资料，本项目在勘探深度范围内地层按其成因类型、物理力学性质差异可划分为 4 个工程地质大类，细分为 7 个亚层，岩性特征自上而下分述如下（②、④、⑤、⑩层），即：②<sub>1</sub> 淤泥、②<sub>11</sub> 细砂、②<sub>2</sub> 含砂淤泥、④<sub>1</sub> 粉质黏土、④<sub>3</sub> 细砂、⑤<sub>21</sub> 砾砂、⑩<sub>3</sub> 中风化凝灰岩，详细描述如下：

②<sub>1</sub> 淤泥 (al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>)

灰色，流塑状，高压缩性，局部夹少量粉细砂，贝壳碎屑，刀切面平整，有腐臭味。全场均有分布，层顶埋深 0.00~2.00m，层顶高程-13.00~-23.60m，层厚 6.50~8.50m。

②<sub>11</sub> 细砂 (al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>)

杂色，饱和，稍密，磨圆度中等，颗粒级配良好，局部为砾石。仅 ZK2 处有分布，层顶埋深 0.00m，层顶高程-17.99m，层厚 2.00m。

②<sub>2</sub> 含砂淤泥 (al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>)

灰色，流塑状，高压缩性。含贝壳碎屑和半炭化植物碎屑。刀切面粗糙，粉细砂呈薄层状分布，含量 5-15%，局部密集，呈团块状，含量 15-30%。全场均有分布，层顶埋深

8.50~8.70m，层顶高程-21.50~-32.10m，层厚 5.80~9.50m。

④<sub>1</sub> 粉质黏土 (al-IQ<sub>3</sub><sup>2-2</sup>)

灰兰色，可塑状，中压缩性，局部含少量粉土、砂土、砾石，刀切面较光滑。除 ZK7 外全场均有分布，层顶埋深 15.00~18.00m，层顶高程-28.70~-41.60m，揭露厚度 12.00~15.00m，未揭穿。

④<sub>3</sub> 细砂 (mQ<sub>3</sub><sup>2-2</sup>)

杂色，饱和，稍密，磨圆度中等，颗粒级配良好，局部为砾石。仅 ZK7 有分布，层顶埋深 14.30m，层顶高程-27.30 米，揭露厚度 0.70m。

⑤<sub>21</sub> 砾砂 (al-IQ<sub>3</sub><sup>2-1</sup>)

杂色，饱和，中密~密实，砾石次棱角状。仅 ZK4 有分布，层顶埋深 0.00m，层顶高程-20.22m，揭露厚度 1.9m。

⑩<sub>3</sub> 中风化凝灰岩 (mQ<sub>3</sub><sup>2-1</sup>)

浅黄灰色，凝灰结构，块状构造，节理裂隙较发育，裂隙面充填少量铁质、锰质，岩体较破碎~较完整，岩石致密坚硬，敲击声脆，反弹。工程力学性质良好。仅 ZK7 有分布，层顶埋深 15.00m，层顶高程-28.00m，未揭露。

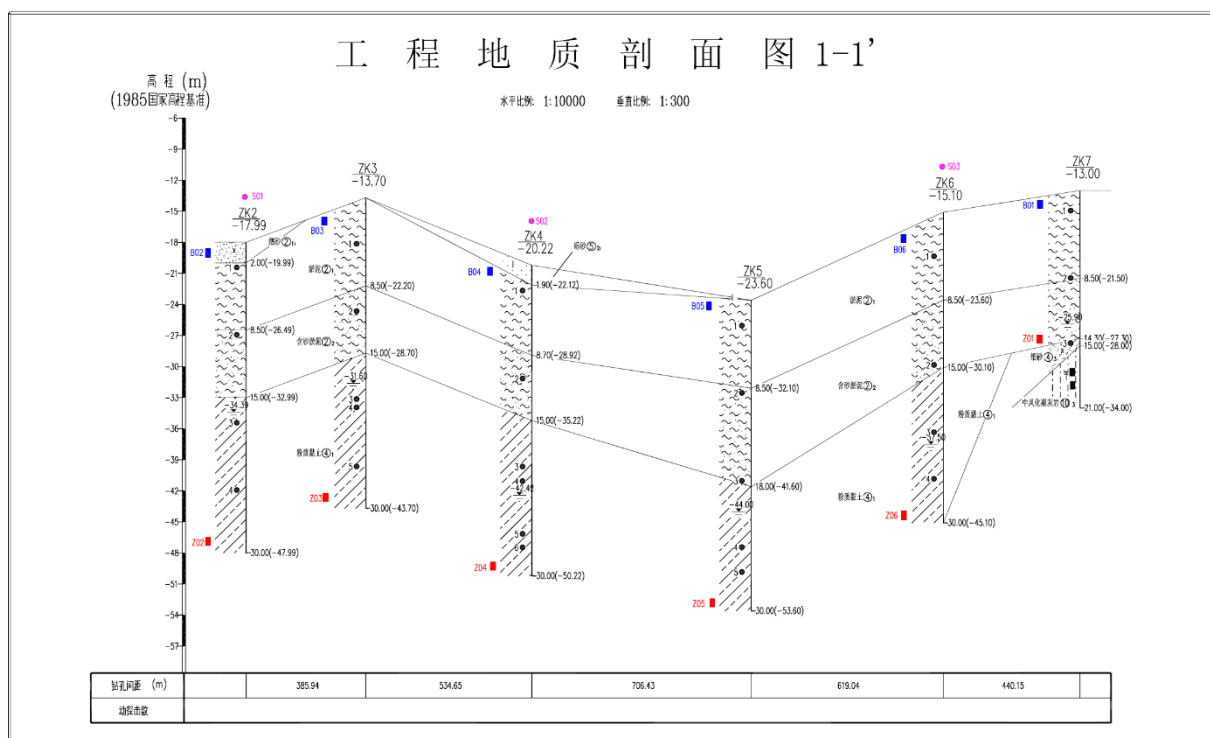


图 4.1-14 工程地质剖面图

# ZK2 钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		大陈保障供水工程								
工程编号		2023-042			钻孔编号		ZK2			
孔口高程(m)		-17.99	坐标 (m)	X = 390024.83	开工日期		2023.5.10	稳定水位深度(m)		16.40
孔口直径(mm)		127.00		Y = 3151376.56	竣工日期		2023.5.10	测量水位日期		2023.5.10
地层 编号	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:200	岩土名称及其特征		取 样	标贯 击数 (击)	稳定水位 (m) 和 测量日期	
② <sub>1</sub>	-19.990	2.00	2.00		细砂：杂色，饱和，稍密，磨圆度中等，颗粒级配良好，局部为砾石。		1			
② <sub>2</sub>	-26.490	8.50	6.50		淤泥：灰色，流塑状，高压缩性，局部夹少量粉细砂，贝壳碎屑，刀切面平整，有腐臭味。		2.20-2.50			
② <sub>3</sub>	-32.990	15.00	6.50		含砂淤泥：灰色，流塑状，高压缩性。含贝壳碎屑和半炭化植物碎屑。刀切面粗糙，粉细砂呈薄层状分布，含量5-15%，局部密集，呈团块状，含量15-30%。		8.70-9.00			
④ <sub>1</sub>	-47.990	30.00	15.00		粉质黏土：灰兰色，可塑状，中压缩性，局部含少量粉土、砂土、砾石，刀切面较光滑。		3 17.20-17.50		▽(1)-34.390 2023.5.10	
							4 23.70-24.00			

图 4.1-15a 典型钻孔柱状图（ZK2）

# ZK4 钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

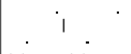
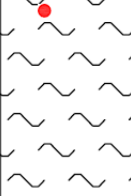
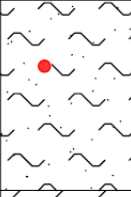

工程名称		大陈保障供水工程						
工程编号		2023-042			钻孔编号	ZK4		
孔口高程(m)		-20.22	坐标 (m)	X = 390492.17	开工日期	2023.5.11	稳定水位深度(m)	22.20
孔口直径(mm)		127.00		Y = 3150583.45	竣工日期	2023.5.11	测量水位日期	2023.5.11
地层 编号	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:200	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击 数 (击)	稳定水位 (m) 及 测 量 日 期
⑤	-22.120	1.90	1.90		砾砂: 杂色, 饱和, 中密~密实, 砾石次棱角状。			
②	-28.920	8.70	6.80		淤泥: 灰色, 流塑状, 高压缩性, 局部夹少量粉细砂, 贝壳碎屑, 刀切面平整, 有腐臭味。	1 2.20-2.50		
②	-35.220	15.00	6.30		含砂淤泥: 灰色, 流塑状, 高压缩性。含贝壳碎屑和半炭化植物碎屑。刀切面粗糙, 粉细砂呈薄层状分布, 含量5-15%, 局部密集, 呈团块状, 含量15-30%。	2 10.70-11.00		
④	-50.220	30.00	15.00		粉质黏土: 灰兰色, 可塑状, 中压缩性, 局部含少量粉土、砂土、砾石, 刀切面较光滑。	3 19.20-19.50		
						4 20.60-20.90		
						5 25.70-26.00		
						6 27.00-27.30		▽(1)-42.420 2023.5.11

图 4.1-15b 典型钻孔柱状图 (ZK4)



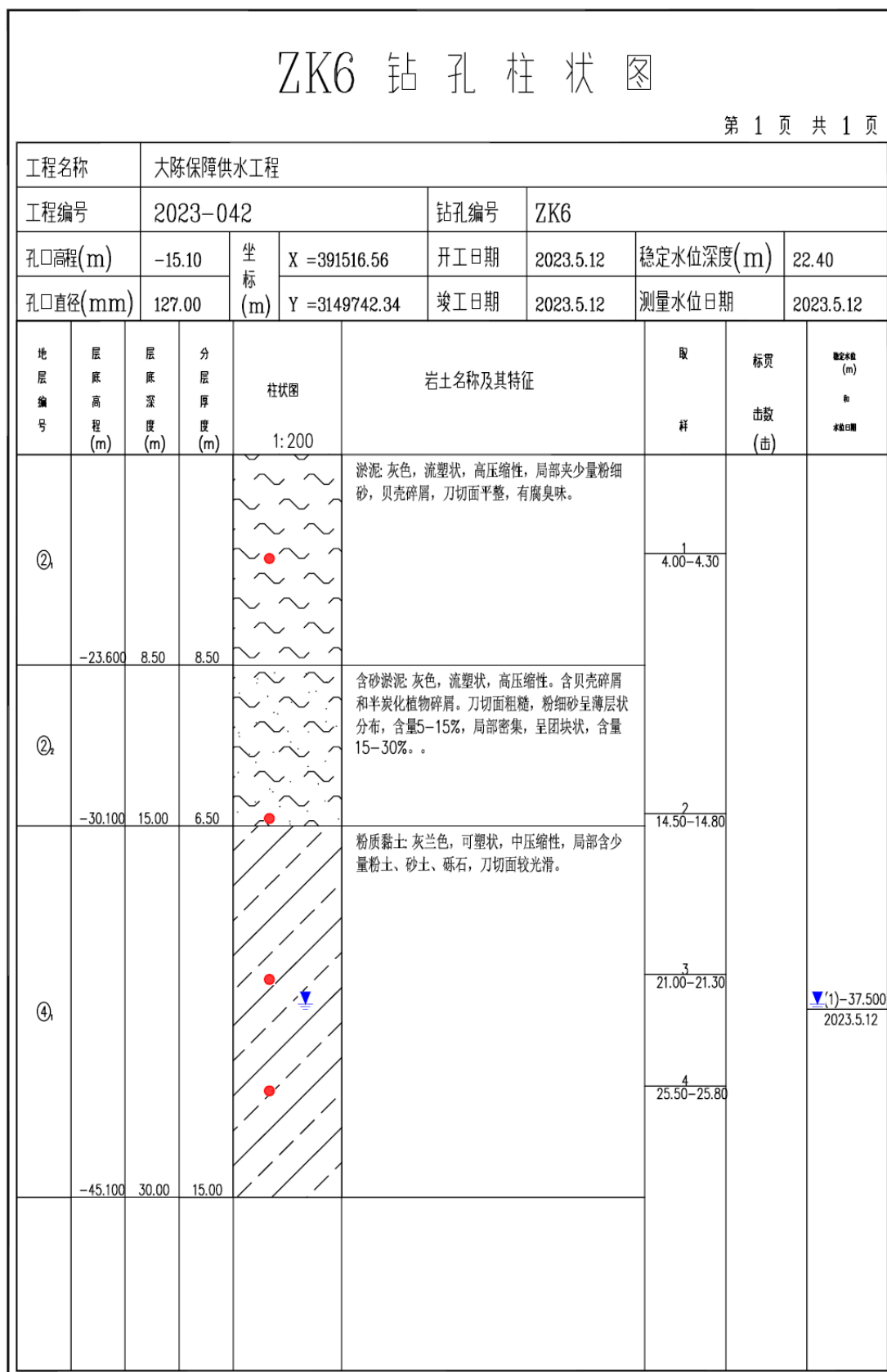


图 4.1-15c 典型钻孔柱状图 (ZK6)

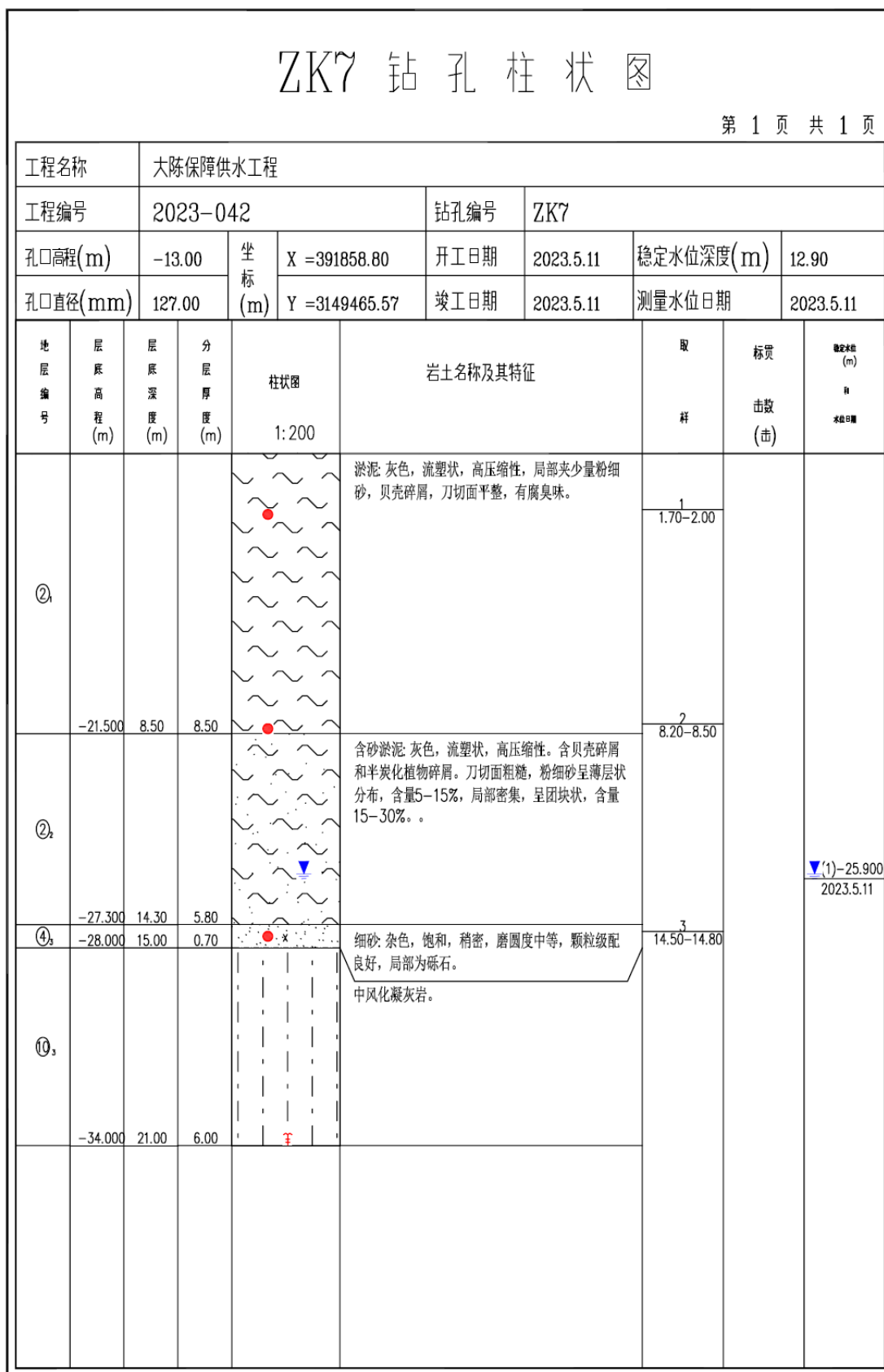


图 4.1-15d 典型钻孔柱状图 (ZK7)

(2) 岩土工程分析与评价

②<sub>1</sub> 淤泥、②<sub>2</sub> 含砂淤泥: 力学性质差, 厚度较大, 为具含水量高、孔隙比大、灵敏度

高、抗剪强度小、承载能力差等特点，属典型的软弱地基土，为地基土受荷载后的主要压缩层，基坑开挖时，应进行必要的支护。②<sub>11</sub> 细砂、④<sub>3</sub> 细砂、⑤<sub>21</sub> 砾砂：力学性质一般，分布不均匀，厚度小，一般作为桩周摩擦层。④<sub>1</sub> 粉质黏土：力学性质一般，分布均匀，厚度有一定变化，一般作为桩周摩擦层。⑩<sub>3</sub> 中风化凝灰岩：力学性质好，分布不均。

地基基础设计主要参数建议值：根据土质状态、土工试验的岩土物理力学指标及土层埋藏条件，参照有关规范、标准，并结合地区经验值综合分析确定。地基土基础设计主要参数见表 4.1-18。

表 4.1-18 土层设计技术参数范围值

土层	指标	天然含水量 W (%)	固结快剪		渗透系数		抗压强度实测	
			内聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\varphi$ (°)	Kh (cm/s)	KV (cm/s)	饱和 (MPa)	天然 (MPa)
② <sub>1</sub> 淤泥		57.0	12.2	10.3	$2.263 \times 10^{-6}$	$2.263 \times 10^{-6}$		
② <sub>2</sub> 含砂淤泥		38.8	17.3	18.0	$1.397 \times 10^{-6}$	$1.397 \times 10^{-6}$		
④ <sub>1</sub> 粉质黏土		27.7	20.0	26.6				
⑩ <sub>3</sub> 中风化凝灰岩							100.8	107.3

### (3) 场地地震效应及不良工程地质作用

根据钻孔资料，场地土类型为软弱土，拟建场地土层等效剪切波波速  $V_{se} \leq 150\text{m/s}$ ，场址覆盖层厚度大于 80m，场地类别为 IV 类，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版)，场地设计地震分组为第一组，场地抗震设防烈度为 6 度，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 中的附录 A 与 B，场地位于地震动峰值加速度 0.05g 与地震动加速度反应谱特征周期 0.65s 区；按附录 E 确定场地地震动峰值加速度调整系数  $F_a$  为 1.25，调整后地震动峰值加速度为 0.0625g。

拟建场地位于 6 度区，不存在土的地震液化问题（据有关规定，6 度区一般不需考虑土的液化问题）。场地内分布的不良地质作用主要为厚层的软土，给工程建设带来不均匀沉降或沉降量过大等不利影响，设计施工时应采取地基处理措施或桩基础来防治。

### (4) 海洋腐蚀环境

为评价海水对建筑材料的腐蚀性，本路由区勘察采取 3 组海水（编号分别是：S01、S02、S03）进行水质简分析。根据国标《岩土工程勘察规范（2009 年版）》(GB50021-2001) 相关规定，从气候条件、土层特性等因素综合分析，按场地环境类型 II 类、环境土对混凝土结构的腐蚀性评价受地层渗透性影响按 A 类：海水对混凝土结构具中等腐蚀性；在干湿交替条件下，对混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性，在长期浸水条件下，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

为评价海底地基土对建筑材料的腐蚀性，本路由区勘察采取 6 组海底土样（编号分别是：B01、B02、B03、B04、B05、B06）和 6 组柱状样（编号分别是：Z01、Z02、Z03、

Z04、Z05、Z06）进行土的腐蚀性分析。根据国标《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB50021-2001），接受地层渗透性影响按 B 类，路由区内海底土对钢结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有强腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。本路由管道埋设至基岩面以下，上覆基岩层自然保护。管道在基岩中由于溶解氧含量低，因而化学腐蚀对本路由管道的腐蚀较弱。综上所述，海底土对管道的腐蚀性微小。

#### （5）工程更地质条件评价和建议

##### ①区域地质

路由海域周边无活动性大断裂，地震活动性弱，区域稳定性较好。

##### ②底质类型和工程特性

路由海域海底底质主要以粘土质粉砂为主，上、下大陈岛以及缸井屿和孔横屿岸边发育基岩和砾石，局部海域存在细砂。

本次勘察最大勘探揭露深度为 30m，揭露的地基土层可划分为 4 个大层，细分为 7 个亚层：②<sub>1</sub> 淤泥（al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>）、②<sub>11</sub> 细砂（al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>）、②<sub>2</sub> 含砂淤泥（al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>）、④<sub>1</sub> 粉质黏土（al-lQ<sub>3</sub><sup>2-2</sup>）、④<sub>3</sub> 细砂（mQ<sub>3</sub><sup>2-2</sup>）、⑤<sub>21</sub> 砾砂（al-lQ<sub>3</sub><sup>2-1</sup>）和⑩<sub>3</sub> 中风化凝灰岩（mQ<sub>3</sub><sup>2-1</sup>）。水管理设层主要为粉质黏土，岛边为基岩。

##### ③不良地质作用

拟建场地位于 6 度区，不存在土的地震液化问题（据有关规定，6 度区一般不需考虑土的液化问题）。场地内分布的不良地质作用主要为厚层的软土，会给工程建设带来不均匀沉降或沉降量过大等不利影响，设计施工时应采取地基处理措施或桩基础来防治。

#### 4.1.5.3 下大陈岛陆上段（登陆点）工程地质条件及评价

##### 1、地形地貌

拟建管线登陆点位于台州市椒江区大陈镇，下大陈岛梅花湾原油库西侧。场地地势较不平整，地貌类型属沿海低山丘陵地貌。

##### 2、工程地质条件

在勘察深度范围内，地基土按其成因类型和物理力学特征，可划分为 3 个工程地质组，细分为 5 个工程地质亚层。现将各土层的工程地质特征自上而下分述如下：

##### ①层：素填土（mlQ<sub>4</sub>）

杂色，松散状，主要由碎块石回填而成，均匀性差，新近堆填，未经压实，大小 5~40cm 不等，硬质物占 90%左右。

##### ②层：角砾（dl-plQ<sub>3</sub>）

灰黄色、灰色，稍密状，砾石原岩成分为火山岩，多呈棱角状，粒径 0.2~2cm 的约占 30%，粒径大于 2cm 的约占 30~35%，粒径 0.2~4cm，余多为粘性土及砂类土充填。

②' 层：碎石（dl-plQ<sub>3</sub>）

灰黄色，稍密状，砾石原岩成分为火山岩，多呈棱角状，粒径大于 2cm 的约占 50~55%，粒径 0.2~2cm 的约占 20%，余多为砂类土充填。

③1 层：强风化花岗岩（ $\xi \gamma_5^{3(1)c}$ ）

灰黄色，花岗结构，块状构造，裂隙很发育，铁锰质侵染，岩芯较破碎，多呈碎块状、块状。

③2 层：中风化花岗岩（ $\xi \gamma_5^{3(1)c}$ ）

浅红色，灰黄色，花岗结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯呈短柱状、块状。岩石属坚硬岩，较完整，岩体基本质量等级为 II 级，揭示厚度内无洞穴、临空面、构造破碎带及软弱夹层。

下部为微风化—新鲜岩石，致密坚硬，饱和单轴抗压强度约 100-120MPa。

### 3、工程地质评价

①层：素填土，松散状，具不均匀性、自重压密性，易坍塌等特性，工程性质差。

②1 层：角砾，埋深浅，厚度变化较大，稍密状，中压缩性，工程性质一般。

②' 层：碎石，埋深浅，厚度变化较大，稍密状，中压缩性，工程性质一般。

③1 层：强风化花岗岩，埋深浅，厚度薄，工程性质较好。

③2 层：中风化花岗岩，全场分布，埋深变化较大，岩石抗压强度较高，工程地质性质良好，可作拟建筑物基础持力层。

#### 4.1.6 自然资源概况

##### 4.1.6.1 岸线资源

台州列岛主要位于椒江口东南海域 10m 等深线外侧，列岛西侧水深小于 10m，东、北、南侧水深约大于 10m，列岛海岸以基岩为主，具备优良的深水岸线资源，上大陈岛大岙里附近油菜花屿与固定礁岸段水域开阔，水深在 10m 以上，属上大陈岛深水岸线区。

大陈岛岸线曲折，以基岩岸线为主，总长度约 106.54km。上大陈岛岸线长 32.23km，岛屿地势西缓东陡，东部基岩海岸以海蚀陡崖地貌为主，礁石林立，姿态万千；此外，上大陈岛有泥沙质滩涂岸线 0.51km，象头岙、中咀南部海湾分布有少量泥滩岸线，帽羽砂岸线为砂石滩涂。下大陈岛岸线长 28.13km，镇区、土地堂、大小浦等处基岩岸线腹地地势平缓，多已被村镇建设所利用，其中镇区部分岸线为人工堆砌，计 1.86km。下大陈岛

东北的浪通门，有条件较好的沙滩约 0.5km。其余海岛岸线主要为基岩岸线，基岩岸线占总岸线长度的 90%以上。

#### 4.1.6.2 岛礁资源

本项目位于台州湾海域的椒江大陈岛群，岛屿众多，根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》，附近有居民海岛主要为项目管道连接的上大陈岛和下大陈岛，围绕这两个岛屿的无居民海岛主要分为两个岛群，分别为椒江上大陈岛群和椒江下大陈岛群。

上大陈岛隶属浙江省台州市椒江区大陈镇。位于下大陈岛北面，中间隔 2.5km 宽的水道。岛屿陆域面积 7.008km<sup>2</sup>，其中丘陵 6.907km<sup>2</sup>，平地 101168m<sup>2</sup>，为台州列岛最大岛屿。海岸线长 32.24km，其中岩质海岸 30.27km，沙砾海岸 512m，人工海岸 1.46km，滩地面积 1.579km<sup>2</sup>。最高点红美山海拔 207.0m（28°29'33"N、121°53'54"E）。

下大陈岛隶属椒江市大陈镇。位于台州湾口东南海域，距台州市区 52km，至大陆岸线最近点为 21.6km。它是列岛的主岛和台州市椒江区大陈镇人民政府驻地岛。陆域面积 4.895km<sup>2</sup>，其中丘陵 4.824km<sup>2</sup>，平地 70620m<sup>2</sup>，滩地面积 177784m<sup>2</sup>；海岸线长 28.14km，其中岩质海岸 26.27km，人工海岸 1.87km。最高点凤尾山海拔 228.6m（28°26'45"N、121°53'10"E）。旅游资源较丰富，有较多的自然景观，其中甲午岩以造型雄奇见长，有"东海第一盆景"之称。岛上常规能源贫乏，但有丰富的可再生能源：风能、太阳能、海洋能等。

#### 4.1.6.3 港口资源

项目附近的港口资源主要为台州港。台州港是我省沿海地区性重要港口，根据《台州港总体规划（2017-2030）》，目前主要由头门港区、大麦屿港区、海门港区、健跳港区、龙门港区、黄岩港区及其他中小港口。

台州港现有码头设施主要集中在海门港区和大麦屿港区。路由区相关的港口为海门港大陈作业区，大陈岛作业区位于上大陈岛南部缸片礁、油菜花屿—高梨头一带，近岸水深 22m~24m，规划为预留发展区。

台州列岛是浙东沿海岛屿最兴旺的渔业集镇，渔业发达，多渔船停泊，形成了系列群众渔港，多以渔村为据点，分布于海岛山岙和海湾，较可观的渔村有下大陈岛的大小浦、浪通门和下咀头，上大陈岛庄周庙等处，对外形成了较为著名的大陈渔港，并在上大陈岛、下大陈岛两处设有对外的客运码头，方便台州列岛对外交通。

另外，下大陈岛杨府咀建有 300 吨级客货综合码头一座，一座在建 1000 吨级车客渡码头。上大陈岛大岙里有 100 吨级客货综合码头一座，此外，中咀有 50 吨级客货综合码头一座。北一江山岛有 300 吨级客货综合码头一座。另外镇域范围还有小型简易码头若



干座。

#### 4.1.6.4 航道锚地资源

##### （1）航道资源

台州与大陈岛之间水道是南北往来船舶的重要航线，通过该水道的航线主要有：海门—温州、温州—定海、椒江—上大陈—下大陈等航线。

根据《台州港总体规划（2017-2030）》，拟建管道路由与进台州第二引检锚地航路发生交越。另外上下大陈岛东侧分布有东航路，西侧分布有西航路，距离交越。

##### （2）锚地资源

海门港区锚地分为口内锚地和口外锚地，项目所在海域锚地属于口外锚地，主要供船舶候潮进港和联检使用。根据《台州港总体规划（2017-2030）》，项目附近海域主要分布有5块锚地。

大陈1#锚地XC1：位于猪腰屿东南方，锚地水深5~15.6m，泥底，可避除西南风外的诸向风，锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

台州第二引航检疫锚地XC2：位于下大陈岛以北，大陈水道西南口，锚地水深9~19.4m，泥底，可避除东北风外的诸向风，供1~2艘万吨级以上船舶锚泊，为外籍船舶开放的引航检疫锚地。

大陈3#锚地XC3：位于上大陈岛西南关帝庙和油菜花屿之间的湾澳内，锚地水深1.2~3.3m，泥底，可避6级~7级北至东北风。锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

大陈4#锚地XC4：位于上、下大陈岛之间，油菜花屿和高梨头礁连线东南方，锚地水深16~25m，泥底，可避6级偏南及偏北风，东南风时有涌浪侵入。锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

大陈5#锚地XC5：位于下大陈岛北侧，杨府咀与困龙山连线的东南澳，又称浪通门避风港。锚地水深2.9~9m，泥底，可避6~7级的南至东南风，为对外国际船舶开放的鲜活海产品交货点锚地。

#### 4.1.6.5 滩涂资源

台州市所辖海域岛屿星罗棋布，海涂资源丰富。全市共有海涂资源约666km<sup>2</sup>。主要集中在台州湾等开敞的河口海湾及三门湾、乐清湾等半封闭海湾内。项目所在台州列岛属于海岛地区，滩涂资源主要分布于列岛西侧，岛岸坡麓、谷口和湾岬处，多为沙粒石滩，仅潮间带滩地以淤泥质潮滩为主，主要分布在上大陈岛西侧，滩涂面积可达2369亩。

#### 4.1.6.6 旅游资源

大陈岛全年气候温和湿润，雨量充足。岛上森林覆盖率达 56%，具有典型的冬暖夏凉的亚热带气候环境。由于潮汐、洋流、风流和海洋生物的长期作用，形成了号称“中国第一海上盆景”的甲午岩、碧水细沙的帽羽沙、乌沙头海滨浴场和风景如画的屏风山、浪通门、高梨、下屿龙洞等众多海上奇观；下大陈岛是省级森林公园和浙江省海钓基地，大陈岛周围海域是浙江省第二大渔场。鱼汛期，海岛四周千帆云集，桅樯如林，入夜渔火通明，蔚为大观，素有“东海明珠”之美称；竹峙和洋旗三岛海蚀地貌发育，各种海蚀崖、海蚀槽和海蚀洞、岩脉和岩墙是海岛中少见的旅游资源。下屿的领海基点碑也是一种生态旅游资源。同时，大陈深厚的历史沉淀铸造了独特的人文景观，2004 年被省文化厅命名为“浙江东海文化明珠”，2005 年又被评为“浙江省红色旅游经典景区”。近年来，旅游业不断发展，特别是饶有特色的海岸风景线和独特的人文景观吸引着全国各地的旅游人群。大陈镇通过实施旅游兴镇战略，加快了旅游景点建设步伐、丰富景区内涵、提高接待能力、增强旅游综合服务能力和水平、加大宣传力度等一系列举措，使旅游业取得了显著成绩。

#### 4.1.7 台州大陈海洋生态特别保护区概况

台州大陈海洋生态特别保护区位于下大陈岛南端海域，位于本项目西南侧约 4km 处。

大陈生态特别保护区 2008 年 11 月获浙江省人民政府批准。分为重点保护区、资源恢复区、适度开发区和预留区四个功能区及其他 11 个功能小区。总面积 21.6km<sup>2</sup>，呈北东南向，长 8.76km，宽 2.47km，由竹屿岛、洋旗海域的上屿岛、中屿岛、下屿岛等 27 个无居民海岛组成，具有种类繁多的海洋生物资源、独特的海蚀地貌及特殊的基岩岛礁与海洋自然遗迹资源。其中，竹屿岛面积 32.79 万 m<sup>2</sup>，滩地面积近 4 万 m<sup>2</sup>，岸线长 3845.33m，岛礁海域盛产石斑鱼、鲷类和褐鲳鲉等珍稀鱼类；上屿岛面积 18.51 万 m<sup>2</sup>，滩地面积 3.19 万 m<sup>2</sup>，岸线长 3000.42m；中屿岛面积 18.51m<sup>2</sup>，岸线长 1575.07m；下屿岛是洋旗三岛面积最大的一个海岛，岛上面积 35.25 万 m<sup>2</sup>，滩地面积 2.17 万 m<sup>2</sup>，岸线长 4084.90m，西侧岩壁有一较深的天然洞穴，建有东海辖区领海基点碑，是当年我国东海辖区内设立的 10 个领海基点碑之一。

大陈海洋特别保护区的竹峙和洋旗四岛远离大陆，环境质量基本良好，基本未遭受人类废弃物污染。四岛均为基岩岛，岛上地质地貌资源尤为引人注目，主要有海蚀崖、海蚀平台、海蚀洞、海蚀槽和砾石滩等。岛上植被茂盛。主要有黑松、白茅等。潮间带生物种类多样，贝、蟹、藻等数量众多。附近海域为大陈渔场，但由于多种因素的影响，近年

来海洋渔业资源已严重衰退。下屿作为我国重要的领海基点，建有领海基点碑两座。大陈岛海洋特别保护区的建设和发展，对于可持续开发利用海岛和海洋资源、保护海洋生态环境、促进当地经济社会发展具有十分重要的现实意义。

## 4.2 环境质量现状调查与评价

为了解项目所在海域及其附近海域海水水质、海洋沉积物及海洋生态环境现状，采用现场调查的方式对工程附近海域的环境质量现状进行调查与评价。

本评价引用青岛国茂环境检测有限公司于2023年3月的《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）海洋环境质量现状（春季）调查报告》相关内容进行评价。

### 4.2.1 海水水质现状调查与评价

#### 4.2.1.1 海水水质现状调查

##### 1、调查时间和调查站位

调查时间：2023年3月（春季）。

调查站位：2023年3月（春季）在工程所在附近海域布设12个水质调查站位，6个沉积物调查站位，12个生态调查站位、12个渔业资源调查站位和3条潮间带断面，具体位置见表4.2-1和图4.2-1。

表 4.2-1 海洋环境质量现状调查站位（2023年春季）

站位	经度(E)	纬度(N)	调查项目
A1			
A2			
A3			
A4			
A5			
A6			
A7			
A8			
A9			
A10			
A11			
A12			
T1			
T2			
T3			

##### 2、调查项目

调查项目为水温、悬浮物、pH、盐度、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、活性磷酸盐（PO<sub>4</sub>-P）、石油类、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、挥发性酚、硫化物。

##### 3、监测要求及分析方法

海洋环境质量现状调查过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按

《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《近岸海域环境监测规范》（HJ 442-2008）等标准规范进行等规范中的相应要求进行。

水质各项目分析方法见表 4.2-2。

**表 4.2-2 水质监测项目及分析方法**

项目	分析方法	检出限
水深	CTD	
盐度	CTD	
水温	CTD	
悬沙量	CTD	
水深	红外	
温度	温度计法	
悬浮物	重量法	2.0 mg/L
溶解氧	碘量法	0.2 mg/L
pH	pH 计法	
COD	碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L
硝酸盐	锌镉还原法	0.7 μg/L
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.5 μg/L
铵盐	次溴酸盐氧化法	0.42 μg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.62 μg/L
石油类	紫外分光光度法	3.5 μg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.56 μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.15 μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法	2.43 μg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.015 μg/L
汞	原子荧光分光光度法	0.001 μg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度法	
砷	原子荧光分光光度法	

#### 4、评价标准与方法

##### (1) 评价标准

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），当被评价海域中环境保护目标较多，且有不同环境质量要求时，应以要求最高的保护目标所需的环境质量标准为准，则本工程海域海水水质按照一类海水水质标准进行评价。

##### (2) 评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价，如果评价因子的标准指数值 $>1$ ，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的标准指数：

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

式中： $C_{i,j}$ —水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的实测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —水质评价因子  $i$  的评价标准，mg/L。

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad \text{当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时；}$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad \text{当 } DO_j > DO_f \text{ 时；}$$

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_j$ —溶解氧在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$DO_s$ —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

$DO_f$ —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

$S$ —实用盐度符号，量纲为 1；

$T$ —水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH} = |pH - pH_{SM}| / D_S$$

$$pH_{SM} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$$

$$D_S = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： $S_{pH}$ —pH 的标准指数；

pH—取样点水样 pH 实测值；

$pH_{sd}$ —评价标准规定的下限值；

$pH_{su}$ —评价标准规定的上限值。

#### 4.2.1.2 调查结果

2022 年 3 月调查海域水质调查结果见表 4.2-3。

水温：表层水温范围 12.8~13.2℃，平均 13.1℃；底层水温范围 12.3~12.7℃，平均 12.5℃。

盐度：表层盐度范围 26.8~28.8，平均 27.6；底层盐度范围 27.7~29.4，平均 28.7。

pH：表层 pH 值范围 8.05~8.13，平均 8.1；底层 pH 范围 8.01~8.08，平均 8.05。

溶解氧：表层溶解氧范围 6.94~7.06mg/L，平均 7.01mg/L；底层溶解氧范围 6.89~6.99mg/L，平均 6.94mg/L。

无机氮：表层无机氮含量介于 0.2302~0.3366mg/L 之间，平均为 0.2811mg/L；底层无机氮含量介于 0.2626~0.35516mg/L 之间，平均为 0.3014mg/L。

活性磷酸盐：表层活性磷酸盐含量介于 0.0054~0.0198mg/L 之间，平均为 0.0153mg/L；底层活性磷酸盐含量介于 0.0136~0.0184mg/L 之间，平均为 0.0159mg/L。

COD：表层化学需氧量含量介于 0.26~0.53mg/L 之间，平均为 0.40mg/L；底层化学

需氧量含量介于 0.34~0.45mg/L 之间，平均为 0.39mg/L。

悬浮物：表层悬浮物含量介于 22~73mg/L 之间，平均为 44mg/L；底层悬浮物含量介于 25~68mg/L 之间，平均为 40mg/L。

硫化物：表层硫化物含量 $\leq$ 5.13 $\mu$ g/L，其中在 A8 号点含量最高为 5.13 $\mu$ g/L，A1 号点次之为 3.82 $\mu$ g/L，其它站位表层硫化物均 $<$ 0.2 $\mu$ g/L；底层硫化物含量 $\leq$ 1.21 $\mu$ g/L，其中在 A11 号点含量最高为 1.21 $\mu$ g/L，其它站位底层硫化物含量均 $<$ 0.2 $\mu$ g/L。

挥发酚：表层挥发酚含量 $\leq$ 1.3 $\mu$ g/L，其中在 A1 号点含量最高位 1.3 $\mu$ g/L，其它站位表层挥发酚含量均 $<$ 1.1 $\mu$ g/L；底层挥发酚含量 $<$ 1.1 $\mu$ g/L。

石油类：调查海域水体表层石油类含量介于 0.009~0.022mg/L，平均为 0.016mg/L。

Cu：表层铜含量范围 0.82~1.95 $\mu$ g/L 之间，平均值为 1.25 $\mu$ g/L，最高值出现在 A1 号站，最低值出现在 A10 号站；底层铜含量范围 0.83~2.26 $\mu$ g/L 之间，平均值为 1.28 $\mu$ g/L，最高值出现在 A5 号站，最低值出现在 A7 号站。

Zn：表层锌测值范围在 8.8~12.1 $\mu$ g/L 之间，平均值为 10.3 $\mu$ g/L；底层锌测值范围在 9.3~13.5 $\mu$ g/L 之间，平均值为 11.5 $\mu$ g/L。

Pb：表层铅含量范围 0.36~0.74 $\mu$ g/L，平均 0.57 $\mu$ g/L，最高值出现在 A8 号站，最低值出现在 A5 号站；底层铅含量范围 0.39~0.92 $\mu$ g/L，平均 0.61 $\mu$ g/L，最高值出现在 A5 号站，最低值出现在 A4 号站。

Cd：表层镉测值范围在 0.092~0.156 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.112 $\mu$ g/L，最高值出现在 A2 号站，最低值出现在 A5 号站；底层镉测值范围在 0.075~0.166 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.110 $\mu$ g/L，最高值出现在 A5 号站，最低值出现在 A7 号站。

Cr：表层总铬测值范围在 0.66~1.14 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.86 $\mu$ g/L，最高值出现在 A2 号站，最低值出现在 A7 号站；底层总铬测值范围在 0.64~1.19 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.84 $\mu$ g/L，最高值出现在 A3 号站，最低值出现在 A7 号站。

Hg：表层汞测值范围在 0.009~0.028 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.014 $\mu$ g/L；底层汞测值范围在 0.009~0.0438 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.017 $\mu$ g/L。

As：表层砷测值范围在 0.77~1.36 $\mu$ g/L 之间，平均值为 0.96 $\mu$ g/L；底层砷测值范围在 0.45~1.45 $\mu$ g/L 之间，平均值为 1.00 $\mu$ g/L。



表 4.2-3 2023 年春季调查海域水质现状调查结果

站位	层位	pH	水温	盐度	悬浮物	COD	DO	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬
		/	°C	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
A1	表	8.08	13.2	28.8	51	0.42	6.97	0.3345	0.0167	3.82	0.019	1.3	1.95	0.62	10.4	0.134	0.019	1.36	1.09
A2	表	8.05	12.9	28	42	0.4	6.95	0.2536	0.0162	<0.2	0.016	<1.1	1.74	0.69	9.2	0.156	0.018	1.22	1.14
	底	8.01	12.4	29.1	38	0.39	6.92	0.3397	0.0157	<0.2	/	<1.1	1.27	0.49	12.3	0.126	0.012	1.06	0.98
A3	表	8.11	13.3	27.7	31	0.36	7.02	0.2637	0.0157	<0.2	0.018	<1.1	1.13	0.46	9.9	0.101	0.011	1.02	0.96
	底	8.03	12.7	28.6	29	0.38	6.96	0.2634	0.0152	<0.2	/	<1.1	1.92	0.61	13.5	0.117	0.026	1.29	1.19
A4	表	8.12	12.8	28.4	22	0.42	7.04	0.2742	0.0159	<0.2	0.013	<1.1	1.25	0.43	9.1	0.102	0.028	0.84	0.82
	底	8.05	12.3	29.4	25	0.34	6.93	0.2898	0.0162	<0.2	/	<1.1	1.17	0.39	11.6	0.094	0.026	0.85	0.71
A5	表	8.13	12.9	28	64	0.44	7.06	0.2653	0.0162	<0.2	0.014	<1.1	1.13	0.36	11.6	0.092	0.023	0.84	0.66
	底	8.03	12.4	29	53	0.39	6.91	0.2923	0.0157	<0.2	/	<1.1	2.26	0.92	12.3	0.166	0.043	1.45	1.12
A6	表	8.09	13.2	27.2	73	0.42	6.94	0.2516	0.0159	<0.2	0.009	<1.1	1.08	0.56	10.8	0.123	0.012	0.77	0.92
	底	8.05	12.7	28.5	68	0.45	6.89	0.3075	0.0162	<0.2	/	<1.1	0.96	0.55	9.3	0.119	0.012	0.45	0.78
A7	表	8.11	13.2	26.8	53	0.48	7.02	0.2846	0.0177	<0.2	0.021	<1.1	0.96	0.53	8.8	0.108	0.011	0.77	0.66
	底	8.08	12.6	27.7	48	0.42	6.98	0.3009	0.0168	<0.2	/	<1.1	0.83	0.58	11.5	0.075	0.009	0.84	0.64
A8	表	8.09	13.1	27.2	45	0.26	6.99	0.2302	0.0054	5.13	0.016	<1.1	1.76	0.74	12.1	0.106	0.012	1.18	0.98
A9	表	8.11	13	27.3	25	0.53	7.03	0.3124	0.0198	<0.2	0.013	<1.1	1.06	0.69	10.4	0.108	0.009	0.86	0.82
	底	8.06	12.5	28.4	27	0.44	6.96	0.3231	0.0184	<0.2	/	<1.1	0.86	0.71	11.3	0.096	0.011	0.92	0.68
A10	表	8.1	13.1	27	41	0.36	7.02	0.2929	0.0157	<0.2	0.019	<1.1	0.82	0.59	10.2	0.102	0.01	0.77	0.68
	底	8.05	12.5	28.1	36	0.34	6.94	0.2791	0.0152	<0.2	/	<1.1	1.17	0.71	10.7	0.115	0.01	1.23	0.86
A11	表	8.09	13.2	27	40	0.32	7.01	0.2741	0.0136	<0.2	0.022	<1.1	1.03	0.62	11.3	0.112	0.009	0.91	0.87
	底	8.03	12.6	28.7	33	0.4	6.91	0.2626	0.0159	1.21	/	<1.1	0.92	0.48	10.8	0.094	0.01	0.96	0.69
A12	表	8.12	13.1	28.2	42	0.38	7.04	0.3366	0.0147	<0.2	0.016	<1.1	1.03	0.55	10.2	0.102	0.01	1.02	0.75
	底	8.08	12.5	29.1	38	0.34	6.99	0.3551	0.0136	<0.2	/	<1.1	1.44	0.61	11.3	0.096	0.012	0.96	0.77

#### 4.2.1.3 海水质量现状评价

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（调整）》，项目所处海域属于浙江中部一类区（编号 A04I），海水水质保护目标为一类水质标准。

2023 年 3 月（春季）调查海域水质现状评价指数评价结果具体见表 4.2-4。

评价结果表明：

调查海域所有测站海水中 pH 值、溶解氧、化学需氧量、硫化物、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、镉、总铬、汞和砷均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准要求。

部分海水样品中活性磷酸盐和无机氮超过《海水水质标准》（GB3097-1997）中相关标准，主要超标情况如下：

调查海域无机氮含量较高，各调查站位超一、二类标准的超标率为 100%、41.7%。全部调查站位无机氮含量均符合三类标准。

调查海域海水中活性磷酸盐含量除 A8 号站（表层）、A11 号站（表层）、A12 号站符合一类标准外，全部调查站位活性磷酸盐含量均符合二类标准。

从调查结果可以看出，调查海域主要为无机氮、活性磷酸盐两项指标不符合所在海域海水水质保护要求。调查海域水质受长江、钱塘江、椒江等河流入海影响较大，河流入海前汇集了沿途地表河网所接纳的各类工业废水、生活污水以及富含营养物质的面源污染废水，使得富含氮、磷等营养物质的水体进入沿岸海域，造成台州沿岸海域的营养盐含量较高。

表 4.2-4 2023 年 3 月（春季）调查海域水质现状调查结果标准指数值

站位	层位	pH	COD	DO	无机氮			活性磷酸盐		硫化物	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬
					一类	二类	三类	一类	二类										
评价标准		一类	一类	一类	一类	二类	三类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
A1	表	0.58	0.21	0.78	1.67	1.12	0.84	1.11	0.56	0.19	0.38	0.26	0.39	0.62	0.52	0.13	0.38	0.07	0.02
A2	表	0.57	0.2	0.79	1.27	0.85	0.63	1.08	0.54	<0.01	0.32	<0.22	0.35	0.69	0.46	0.16	0.36	0.06	0.02
A2	底	0.55	0.2	0.80	1.70	1.13	0.85	1.05	0.52	<0.01	/	<0.22	0.25	0.49	0.62	0.13	0.24	0.05	0.02
A3	表	0.60	0.18	0.77	1.32	0.88	0.66	1.05	0.52	<0.01	0.36	<0.22	0.23	0.46	0.50	0.10	0.22	0.05	0.02
A3	底	0.56	0.19	0.79	1.32	0.88	0.66	1.01	0.51	<0.01	/	<0.22	0.38	0.61	0.68	0.12	0.52	0.06	0.02
A4	表	0.61	0.21	0.77	1.37	0.91	0.69	1.06	0.53	<0.01	0.26	<0.22	0.25	0.43	0.46	0.10	0.56	0.04	0.02
A4	底	0.57	0.17	0.80	1.45	0.97	0.72	1.08	0.54	<0.01	/	<0.22	0.23	0.39	0.58	0.09	0.52	0.04	0.01
A5	表	0.61	0.22	0.77	1.33	0.88	0.66	1.08	0.54	<0.01	0.28	<0.22	0.23	0.36	0.58	0.09	0.46	0.04	0.01
A5	底	0.56	0.2	0.80	1.46	0.97	0.73	1.05	0.52	<0.01	/	<0.22	0.45	0.92	0.62	0.17	0.86	0.07	0.02
A6	表	0.59	0.21	0.79	1.26	0.84	0.63	1.06	0.53	<0.01	0.18	<0.22	0.22	0.56	0.54	0.12	0.24	0.04	0.02
A6	底	0.57	0.23	0.81	1.54	1.03	0.77	1.08	0.54	<0.01	/	<0.22	0.19	0.55	0.47	0.12	0.24	0.02	0.02
A7	表	0.60	0.24	0.77	1.42	0.95	0.71	1.18	0.59	<0.01	0.42	<0.22	0.19	0.53	0.44	0.11	0.22	0.04	0.01
A7	底	0.58	0.21	0.79	1.50	1.00	0.75	1.12	0.56	<0.01	/	<0.22	0.17	0.58	0.58	0.08	0.18	0.04	0.01
A8	表	0.59	0.13	0.78	1.15	0.77	0.58	0.36	0.18	0.26	0.32	<0.22	0.35	0.74	0.61	0.11	0.24	0.06	0.02
A9	表	0.60	0.27	0.77	1.56	1.04	0.78	1.32	0.66	<0.01	0.26	<0.22	0.21	0.69	0.52	0.11	0.18	0.04	0.02
A9	底	0.57	0.22	0.79	1.62	1.08	0.81	1.23	0.61	<0.01	/	<0.22	0.17	0.71	0.57	0.10	0.22	0.05	0.01
A10	表	0.59	0.18	0.77	1.46	0.98	0.73	1.05	0.52	<0.01	0.38	<0.22	0.16	0.59	0.51	0.10	0.20	0.04	0.01
A10	底	0.57	0.17	0.80	1.40	0.93	0.70	1.01	0.51	<0.01	/	<0.22	0.23	0.71	0.54	0.12	0.20	0.06	0.02
A11	表	0.59	0.16	0.77	1.37	0.91	0.69	0.91	0.45	<0.01	0.44	<0.22	0.21	0.62	0.57	0.11	0.18	0.05	0.02
A11	底	0.56	0.2	0.80	1.31	0.88	0.66	1.06	0.53	0.06	/	<0.22	0.18	0.48	0.54	0.09	0.20	0.05	0.01
A12	表	0.61	0.19	0.77	1.68	1.12	0.84	0.98	0.49	<0.01	0.32	<0.22	0.21	0.55	0.51	0.10	0.20	0.05	0.02
A12	底	0.58	0.17	0.79	1.78	1.18	0.89	0.91	0.45	<0.01	/	<0.22	0.29	0.61	0.57	0.10	0.24	0.05	0.02

## 4.2.2 海洋沉积物环境现状调查与评价

为了了解项目附近的海洋沉积物环境现状，本报告引用青岛国茂环境检测有限公司于2023年3月（春季）在项目附近海域进行的海洋沉积物环境调查成果。

### 4.2.2.1 沉积物质量现状调查与监测

#### 1、监测站位设置

6个沉积物调查站位，具体见图4.2-1，经纬度见表4.2-1。

#### 2、监测时间、频率及监测项目

2023年3月的沉积物质量现状调查与水质调查同步进行。

监测项目为有机碳、石油类、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As。

#### 3、评价标准与方法

##### (1) 评价标准

根据《浙江省海洋功能区划》，本评价海域内沉积物环境质量要求最高为第一类标准，则本评价采用的第一类沉积物标准进行评价。

##### (2) 评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域沉积物的现状评价，如果评价因子的标准指数值 $>1$ ，则表明该因子超过了相应的评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项评价因子*i*在第*j*取样点的标准指数：

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

式中： $C_{i,j}$ —评价因子*i*在第*j*取样点的实测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —评价因子*i*的评价标准，mg/L。

### 4.2.2.2 海域沉积物调查结果

2023年3月（春季）海洋沉积物监测结果见表4.2-5。

表 4.2-5 2023 年 3 月海域沉积物质量现状调查结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	总汞	砷
	%	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g
A3	0.44	9.35	20.4	28.6	28.5	0.255	41.7	77.6	0.048	10.3
A5	0.62	11.3	25.3	30.4	27.8	0.218	48.1	82.3	0.052	10.7
A6	0.42	10.9	18.2	30.6	26.1	0.206	46.3	75.4	0.041	10.0
A7	0.36	10.25	21.3	29.2	26.6	0.214	47.5	76.8	0.058	9.7
A8	0.54	15.6	28.6	29.7	25.3	0.288	50.8	79.4	0.062	12.4
A9	0.46	10.15	20.3	32.4	26.8	0.196	43.6	70.3	0.053	9.4

### 4.2.2.3 海域沉积物现状评价

2023年3月海洋沉积物监测结果采用单因子标准指数法得到评价结果见表4.2-6。由表可知，评价海域沉积物中，石油类、有机碳、硫化物、铜、铬、锌、铅、镉、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

表 4.2-6 2023 年 3 月海域沉积物质量调查结果标准指数值（第一类标准）

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	总铬	锌	汞	砷
A3	0.22	0.03	0.04	0.82	0.48	0.510	0.52	0.52	0.240	0.52
A5	0.31	0.04	0.05	0.87	0.46	0.436	0.60	0.55	0.260	0.54
A6	0.21	0.04	0.04	0.87	0.44	0.412	0.58	0.50	0.205	0.50
A7	0.18	0.03	0.04	0.83	0.44	0.428	0.59	0.51	0.290	0.49
A8	0.27	0.05	0.06	0.85	0.42	0.576	0.64	0.53	0.310	0.62
A9	0.23	0.03	0.04	0.93	0.45	0.392	0.55	0.47	0.265	0.47

### 4.2.3 海域生态环境现状调查与评价

#### 4.2.3.1 海域生态环境现状调查概况

##### 1、调查项目

调查项目为叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

##### 2、评价方法

##### ①优势度（Y）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率( $f_i$ )较高，另一方面，表现为个体数量( $n_i$ )庞大，密度  $n_i/N$  较高。

设： $f_i$  为第  $i$  个种在各样品中出现的频率，

$n_i$  为群落中第  $i$  个种在空间中的个体数量，

$N$  为群落中所有种的个体数总和，

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度( $Y$ )的计算公式：

$$Y = n_i/N \times f_i$$

$Y \geq 0.02$  即为优势种。

##### ②多样性指数

采用香农-韦弗(Shannon-weaver, 1963)多样性指数，是种类数和种类中个体分配均匀性的综合指标。

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

式中： $H'$ —种类多样性指数；

$S$ —样品中的种类数；

$P_i$ —第  $i$  种的个数( $n_i$ )或生物量( $\omega_i$ )与总个体数( $N$ )或总生物量( $W$ )比值( $\frac{n_i}{N}$  或  $\frac{\omega_i}{W}$ )。

一般认为，正常环境，该指数值高；污染环境，该指数值低。

### ③均匀度

均匀度大小是衡量群落中各个种类个体差异的程度。

该指数是皮诺(Pielou, 1966)提出，其式：

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

式中： $J$ —均匀度；

$H'$ —种类多样性指数值；

$H_{\max}$ —为  $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值， $S$  为样品中总种类数。

$J$  值范围为 0~1 之间， $J$  大时，体现种间个体数分布较均匀；反之， $J$  值小反映种间个体数分布不均匀。

### ④丰度

是表示群落（或样品）中种类丰富程度的指数。采用马卡列夫(Margalef, 1958)的计算式如式：

$$D = (S-1)/\log_2 N$$

式中： $D$ —丰度；

$S$ —样品中的种类总数；

$N$ —样品中的生物总个体数。

一般而言，健康的环境，种类丰度高，污染环境，种类丰度低。

#### 4.2.3.2 叶绿素 a 和初级生产力调查结果

2023 年 3 月（春季）调查海域叶绿素 a 值在 0.58~4.74mg/m<sup>3</sup>之间，叶绿素 a 平均值为 1.53mg/m<sup>3</sup>。初级生产力在 195.8~2104.6mgC/m<sup>2</sup>·d 之间，平均值为 518.1mgC/m<sup>2</sup>·d。

#### 4.2.3.3 浮游植物现状调查结果与评价

##### 1、种类组成

2023 年 3 月（春季）调查海域采集到的浮游植物样品，经显微观察、鉴定，共获有浮游植物 2 门 30 种。其中，硅藻门 25 种，甲藻门 5 种。详见附表 1。

##### 2、细胞丰度分布

2023 年 3 月（春季）调查期间浮游植物丰度变动于  $(1.032\sim 8.859) \times 10^5 \text{ ind/m}^3$ ，平均为  $2.809 \times 10^5 \text{ ind/m}^3$ 。



### 3、优势种

2023年3月(春季)浮游植物优势种为硅藻门中的中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)和圆筛藻(*Coscinodiscus sp.*)。

### 4、现状评价结果

2023年3月(春季)浮游植物多样性指数H'值为2.03~2.68,平均值为2.26;丰富度为2.29~4.19,平均值2.82;均匀度为0.70~0.71,平均值为0.70;优势度为0.66~0.97,平均值为0.90。

**表 4.2-7 2023 年 3 月（春季）调查海域浮游植物现状调查与评价结果表**

站位	丰富度	均匀度	多样性	优势度
A1	2.72	0.70	2.27	0.66
A2	2.31	0.70	2.03	0.95
A3	2.79	0.70	2.27	0.91
A4	2.82	0.70	2.27	0.95
A5	2.58	0.70	2.27	0.96
A6	2.92	0.70	2.27	0.93
A7	3.04	0.71	2.48	0.95
A8	2.29	0.70	2.03	0.95
A9	3.49	0.71	2.48	0.83
A10	4.19	0.71	2.68	0.82
A11	2.35	0.70	2.03	0.97
A12	2.40	0.70	2.03	0.97
最小值	2.29	0.70	2.03	0.66
最大值	4.19	0.71	2.68	0.97
平均值	2.82	0.70	2.26	0.90

#### 4.2.3.4 浮游动物现状调查结果与评价

##### 1、种类组成

2023年3月(春季)调查共采获有大型浮游动物种34种,其中尾索动物门、毛颚动物、糠虾目、涟虫目、端足目、鱼类浮游生物各1种,占17.65%;浮游幼虫7种,占20.59%;桡足类15种,占44.12%,刺胞动物6种,占17.65%。详见附表2。

##### 2、丰度及生物量

2023年3月(春季)调查期间浮游动物丰度平均值为49.50ind/m<sup>3</sup>,变动范围在27~100ind/m<sup>3</sup>。浮游动物生物量平均值0.25g/m<sup>3</sup>,变动范围在0.1~0.75g/m<sup>3</sup>。

##### 3、现状评价结果

2023年3月(春季)调查期间浮游动物多样性指数值在1.84~2.58,平均值为2.26;丰富度在1.27~2.41,平均值为1.83;均匀度在0.49~0.54,平均值为0.52,优势度值在0.62~0.88,平均值为0.77。

表 4.2-8 2023 年调查海域浮游动物现状调查与评价结果

站位	丰度 (ind/m <sup>3</sup> )	生物量 (g/m <sup>3</sup> )	丰富度	均匀度	多样性	优势度
A1	97.86	0.23	1.66	0.53	2.36	0.66
A2	36.33	0.13	1.93	0.52	2.24	0.80
A3	37.08	0.14	2.30	0.53	2.47	0.64
A4	51.25	0.18	1.76	0.52	2.24	0.86
A5	42.31	0.15	2.41	0.54	2.58	0.65
A6	27.00	0.10	2.10	0.52	2.24	0.62
A7	78.25	0.40	1.27	0.50	1.98	0.86
A8	100.00	0.75	1.66	0.53	2.36	0.79
A9	46.18	0.15	1.81	0.52	2.24	0.83
A10	54.05	0.25	1.91	0.53	2.36	0.78
A11	42.50	0.20	1.85	0.52	2.24	0.85
A12	40.83	0.34	1.31	0.49	1.84	0.88
最小值	27.00	0.10	1.27	0.49	1.84	0.62
最大值	100.00	0.75	2.41	0.54	2.58	0.88
平均值	54.47	0.25	1.83	0.52	2.26	0.77

## 4.2.3.5 底栖生物现状调查结果与评价

## 1、底栖生物种类组成

2023 年 3 月（春季）海域调查期间采集到大型底栖生物 6 大类 31 种，其中多毛类 14 种，占总种数的 45.16%；软体类 7 种，占总种数的 22.58%；甲壳类各 6 种，占总种数的 19.35%；棘皮动物门类 2 种，占总种数的 6.45%；纽形动物类和蠕虫动物门类各 1 种，占总种类数的 6.45%。详见附表 3。

## 2、丰度分布

2023 年 3 月（春季）调查海域底栖生物丰度在 60~260ind/m<sup>2</sup>，平均丰度为 132.08ind/m<sup>2</sup>。

## 3、生物量分布

2023 年 3 月（春季）调查海域底栖生物生物量在 1.23~22.78g/m<sup>2</sup>，平均底栖生物生物量为 12.28g/m<sup>2</sup>。

## 4、优势种

2023 年 3 月（春季）调查海域底栖生物优势种为寡鳃齿吻沙蚕、深钩毛虫。

## 5、底栖生物现状评价结果

2023 年 3 月（春季）调查海域底栖生物多样性指数值 H'为 1.55~2.78，平均值为 2.23；丰富度 d 值为 0.68~1.58，平均值 1.16；均匀度 J 为 0.53~0.60，平均值为 0.57；优势度 D2 值在 0.20~0.67，平均值为 0.42。

表 4.2-9 2023 年 3 月（春季）调查海域底栖生物现状调查与评价结果表

站位	丰度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	丰富度	均匀度	多样性	优势度
A1	165	17.05	1.49	0.59	2.66	0.48
A2	85	22.78	1.56	0.59	2.54	0.24
A3	155	7.84	1.10	0.57	2.26	0.39
A4	105	1.23	1.04	0.56	2.10	0.38
A5	195	16.94	1.58	0.6	2.78	0.31
A6	260	11.90	1.37	0.59	2.66	0.46
A7	175	15.68	0.94	0.56	2.10	0.57

站位	丰度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	丰富度	均匀度	多样性	优势度
A8	100	13.00	0.90	0.55	1.93	0.25
A9	60	12.27	0.68	0.53	1.55	0.67
A10	115	4.01	0.88	0.55	1.93	0.43
A11	70	3.46	0.82	0.54	1.75	0.64
A12	100	21.23	1.51	0.59	2.54	0.20
最小值	60	1.23	0.68	0.53	1.55	0.20
最大值	260	22.78	1.58	0.60	2.78	0.67
平均值	132.08	12.28	1.16	0.57	2.23	0.42

#### 4.2.3.6 潮间带生物现状调查结果与评价

##### 1、潮间带生物种类组成

2023年3月（春季）调查3个潮间带断面采集到6大类20种潮间带生物。详见表4。

##### 2、数量组成与分布

T1断面平均栖息密度为232ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为102.45g/m<sup>2</sup>。

T2断面平均栖息密度为304ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为197.99g/m<sup>2</sup>。

T3断面平均栖息密度为280ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为134.49g/m<sup>2</sup>。

3个断面平均栖息密度为272ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为144.98g/m<sup>2</sup>。

##### 3、潮间带生物主要种类

2023年3月（春季）调查期间潮间带动物优势种为多毛类的弯齿尾沙蚕和甲壳类的粒结节滨螺。

##### 4、生物多样性

2023年3月（春季）3个潮间带断面生物种类多样性指数H'为3.97~4.03，平均值为4.00；丰富度d为1.27~1.58，平均值为1.44；均匀度J'为0.85~0.91，平均值为0.88；优势度为0.34~0.48，平均值为0.43。

表 4.2-10 2023年3月（春季）调查海域潮间带生物现状调查与评价结果表

断面	丰富度	多样性	均匀度	优势度
T1	1.27	3.97	0.91	0.48
T2	1.58	4.03	0.85	0.47
T3	1.48	4.02	0.87	0.34
平均值	1.44	4.00	0.88	0.43

#### 4.2.4 海洋生物体质量现状调查与评价

##### 1、评价项目

海洋生物体内Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、石油烃，共8项。

##### 2、评价标准

贝类按《海洋生物质量》（GB18421-2001）标准的一类标准进行评价，见表2.3-4。海洋鱼类、甲壳类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，本报告按照《全国海

岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，标准限值见表 2.3-5，砷、铬、石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）标准进行评价。评价方法采用单因子指数法。

### 3、调查结果

2023 年 3 月（春季），从 12 个渔业资源拖网大面站和 3 个潮间带断面采集的生物样品中选取测定了鱼类样品 1 种 12 个、甲壳类样品 3 种 15 个、双壳类样品 2 种 4 个。

**表 4.2-11 2023 年 3 月（春季）调查海域的生物质量现状调查结果**

站号	生物类别	生物种类	检测项目（鲜重，mg/kg）							
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类
A1	甲壳类	三疣梭子蟹	6.331	0.163	0.313	0.618	17.23	0.596	0.0179	8.82
		口虾蛄	5.463	0.203	0.442	0.474	15.34	0.687	0.0185	6.23
	鱼类	龙头鱼	0.464	0.042	0.063	0.328	6.28	0.101	0.0053	3.72
A2	甲壳类	三疣梭子蟹	6.123	0.211	0.332	0.552	13.21	0.611	0.0182	7.77
	鱼类	龙头鱼	0.556	0.044	0.055	0.292	7.11	0.121	0.0049	4.11
A3	甲壳类	三疣梭子蟹	7.348	0.188	0.374	0.482	15.24	0.535	0.0177	6.32
	鱼类	龙头鱼	0.463	0.038	0.063	0.388	8.04	0.132	0.0053	3.82
A4	甲壳类	三疣梭子蟹	5.352	0.173	0.382	0.499	14.42	0.445	0.0159	7.42
	鱼类	龙头鱼	0.381	0.043	0.074	0.312	6.78	0.092	0.0045	3.53
A5	甲壳类	三疣梭子蟹	8.143	0.192	0.393	0.502	16.33	0.488	0.0154	7.12
	鱼类	龙头鱼	0.623	0.052	0.052	0.203	7.33	0.104	0.0053	3.68
A6	甲壳类	三疣梭子蟹	7.237	0.204	0.411	0.572	14.21	0.632	0.0144	7.53
	鱼类	龙头鱼	0.446	0.063	0.055	0.342	7.53	0.114	0.0051	4.04
A7	甲壳类	三疣梭子蟹	6.885	0.242	0.425	0.524	15.24	0.593	0.0155	7.83
	鱼类	龙头鱼	0.512	0.034	0.042	0.312	8.12	0.092	0.0044	4.12
A8	甲壳类	三疣梭子蟹	5.923	0.179	0.329	0.522	17.32	0.564	0.0172	7.43
	鱼类	龙头鱼	0.624	0.044	0.042	0.299	7.45	0.089	0.0041	3.04
A9	甲壳类	三疣梭子蟹	6.134	0.192	0.414	0.518	14.55	0.523	0.0182	6.98
	鱼类	龙头鱼	0.442	0.391	0.051	0.412	6.73	0.124	0.0049	3.67
A10	甲壳类	三疣梭子蟹	7.021	0.174	0.429	0.478	16.42	0.553	0.0142	7.05
	鱼类	龙头鱼	0.684	0.405	0.039	0.302	7.44	0.133	0.0052	4.02
A11	甲壳类	三疣梭子蟹	6.532	0.182	0.389	0.448	13.42	0.563	0.0189	7.11
	鱼类	龙头鱼	0.595	0.432	0.035	0.374	7.24	0.155	0.0044	3.85
A12	甲壳类	三疣梭子蟹	7.141	0.174	0.402	0.492	15.04	0.523	0.0177	6.85
	鱼类	龙头鱼	0.739	0.422	0.044	0.322	6.34	0.102	0.0044	3.78
T1	甲壳类	平背蜆	3.894	0.225	0.226	0.487	16.23	0.751	0.0301	7.56
	甲壳类	平背蜆	3.938	0.147	0.098	0.553	18.36	0.854	0.0249	10.04
T2	双壳类	菲律宾蛤仔	0.774	0.124	0.188	0.382	9.42	0.784	0.0092	7.11
T3	双壳类	紫贻贝	0.932	0.131	0.184	0.418	11.18	0.925	0.0087	6.17
	双壳类	紫贻贝	0.842	0.147	0.172	0.292	10.23	0.889	0.0111	6.18
	双壳类	紫贻贝	0.723	0.166	0.174	0.313	8.24	0.845	0.0068	6.68

#### 4、评价结果

2023年3月（春季）调查海域生物体种类为鱼类、甲壳类，评价海域海洋生物质量评价标准指数值见表4.2-12。

**表 4.2-12 2023年3月（春季）调查海域海洋生物质量评价标准指数值**

站号	生物类别	生物种类	标准指数							
			铜	铅	镉	总铬	锌	砷	汞	石油类
A1	甲壳类	三疣梭子蟹	0.063	0.082	0.157	0.412	0.115	0.596	0.090	0.441
		口虾蛄	0.055	0.102	0.221	0.316	0.102	0.687	0.093	0.312
	鱼类	龙头鱼	0.023	0.021	0.105	0.219	0.157	0.202	0.018	0.186
A2	甲壳类	三疣梭子蟹	0.061	0.106	0.166	0.368	0.088	0.611	0.091	0.389
		鱼类	龙头鱼	0.028	0.022	0.092	0.195	0.178	0.242	0.016
A3	甲壳类	三疣梭子蟹	0.073	0.094	0.187	0.321	0.102	0.535	0.089	0.316
		鱼类	龙头鱼	0.023	0.019	0.105	0.259	0.201	0.264	0.018
A4	甲壳类	三疣梭子蟹	0.054	0.087	0.191	0.333	0.096	0.445	0.080	0.371
		鱼类	龙头鱼	0.019	0.022	0.123	0.208	0.170	0.184	0.015
A5	甲壳类	三疣梭子蟹	0.081	0.096	0.197	0.335	0.109	0.488	0.077	0.356
		鱼类	龙头鱼	0.031	0.026	0.087	0.135	0.183	0.208	0.018
A6	甲壳类	三疣梭子蟹	0.072	0.102	0.206	0.381	0.095	0.632	0.072	0.377
		鱼类	龙头鱼	0.022	0.032	0.092	0.228	0.188	0.228	0.017
A7	甲壳类	三疣梭子蟹	0.069	0.121	0.213	0.349	0.102	0.593	0.078	0.392
		鱼类	龙头鱼	0.026	0.017	0.070	0.208	0.203	0.184	0.015
A8	甲壳类	三疣梭子蟹	0.059	0.090	0.165	0.348	0.115	0.564	0.086	0.372
		鱼类	龙头鱼	0.031	0.022	0.070	0.199	0.186	0.178	0.014
A9	甲壳类	三疣梭子蟹	0.061	0.096	0.207	0.345	0.097	0.523	0.091	0.349
		鱼类	龙头鱼	0.022	0.196	0.085	0.275	0.168	0.248	0.016
A10	甲壳类	三疣梭子蟹	0.070	0.087	0.215	0.319	0.109	0.553	0.071	0.353
		鱼类	龙头鱼	0.034	0.203	0.065	0.201	0.186	0.266	0.017
A11	甲壳类	三疣梭子蟹	0.065	0.091	0.195	0.299	0.089	0.563	0.095	0.356
		鱼类	龙头鱼	0.030	0.216	0.058	0.249	0.181	0.310	0.015
A12	甲壳类	三疣梭子蟹	0.071	0.087	0.201	0.328	0.100	0.523	0.089	0.343
		鱼类	龙头鱼	0.037	0.211	0.073	0.215	0.159	0.204	0.015
T1	甲壳类	平背蜆	0.039	0.113	0.113	0.325	0.108	0.751	0.151	0.378
		平背蜆	0.039	0.074	0.049	0.369	0.122	0.854	0.125	0.502
T2	双壳类	菲律宾蛤仔	0.077	1.240	0.940	0.764	0.471	0.784	0.184	0.474
T3	双壳类	紫贻贝	0.093	1.310	0.920	0.836	0.559	0.925	0.174	0.411
		紫贻贝	0.084	1.470	0.860	0.584	0.512	0.889	0.222	0.412
		紫贻贝	0.072	1.660	0.870	0.626	0.412	0.845	0.136	0.445

调查结果表明，除 T2 站位菲律宾蛤仔和 T3 站位的紫贻贝的铅含量超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准外，其余站位各个鱼类及甲壳类生物体质量均能够达到相应标准要求。

#### 4.2.5 海洋渔业资源现状调查与评价

#### 4.2.5.1 鱼卵、仔鱼调查结果

##### 1、种类组成

2023年3月（春季）拖网采集方式进行鱼卵、仔鱼调查，此次调查中共出现鱼卵2种，仔鱼6种，未获得稚鱼。

##### 2、数量分布

2023年3月（春季）在调查海域鱼卵、仔稚鱼密度变化范围在0~2.5ind/m<sup>3</sup>，平均密度为0.835ind/m<sup>3</sup>。

#### 4.2.5.2 游泳动物调查结果

##### 1、渔获物种类组成

2023年3月（春季）调查海域共鉴定游泳动物32种。其中，鱼类20种，占总种类数的63%；甲壳类10种，占31%，软体动物2种，占6%。详见附表5。

##### 2、资源密度（重量、尾数）

2022年3月（春季）调查海区渔获密度变化范围在19541~73537尾/km<sup>2</sup>和523.5~1148.46kg/km<sup>2</sup>，平均渔获密度为52067.25尾/km<sup>2</sup>和710.59kg/km<sup>2</sup>。其中龙头鱼个体数量最多，生物量最大；A6站位获取的渔业资源个体数量最多，A1站位获取的渔业资源生物量最大。

##### 3、渔获物优势种组成

本次调查优势种有4种，为龙头鱼、三疣梭子蟹、中华管鞭虾、日本蟳。

重量比例超过1%的种类共21种，占全部渔获物重量的95.51%。重量组成比例超过10%的种类2种，为三疣梭子蟹14.95%、龙头鱼12.05%；重量组成比例在1%~10%之间的种类有19种，分别为中华管鞭虾2.36%、日本蟳2.53%、葛氏长臂虾1.07%、海鳗1.87%、短吻细棘虾虎鱼2.64%、棘头梅童鱼7.29%、矛尾虾虎鱼2.21%、六指马鲛5.33%、大黄鱼2.04%、红狼牙鰕虎鱼3.57%、焦氏舌鳎4.95%、康氏小公鱼1.05%、黄鲫2.83%、花鲈4.60%、弹涂鱼6.88%、褐菖鲉1.09%、斑点东方鲀8.20%、条鳎5.67%、宽体舌鳎2.34%；其余种类的重量比例小于1%。

##### 4、渔获物物种多样性

2022年3月（春季）调查海域渔获物生物种类多样性指数平均为2.26，变化范围为1.58~2.51；物种均匀度指数平均为0.42，变化范围0.37~0.44；物种丰富度指数平均为1.18，变化范围0.63~1.41。



表 4.2-13 2023 年 3 月游泳动物群落多样性指数

站位	多样性指数	均匀度	丰度
1	1.58	0.37	0.63
2	2.25	0.42	1.14
3	2.51	0.44	1.41
4	2.32	0.43	1.21
5	2.32	0.43	1.20
6	2.38	0.43	1.24
7	2.17	0.42	1.07
8	2.32	0.43	1.22
9	2.25	0.42	1.19
10	2.38	0.43	1.26
11	2.32	0.43	1.24
12	2.32	0.43	1.33
最大值	2.51	0.44	1.41
最小值	1.58	0.37	0.63
平均值	2.26	0.42	1.18

#### 4.2.5.3 渔业资源“三场一通道”

本项目以海底管道穿越海域海底，大陈海域属于重要的渔业海域，主要保护目标为大黄鱼、小黄鱼和鲳鱼等，下面引用《东海区主要经济种类三场一通道及保护区图集》（周永东、李圣法著）给出大黄鱼、小黄鱼和鲳鱼等经济鱼类的“三场一通道”分布情况。

##### 1、大黄鱼

大黄鱼为暖温性近海集群洄游鱼类，通常栖息在 80m 以浅的水域，主要以小鱼及虾、蟹等甲壳类为食。根据一些学者对我国沿海大黄鱼形态和生态地理学研究查明，大黄鱼有 3 个地理种群（族）：分布在黄海南部和东海北部近海的鱼群（包括吕泗、岱衢、猫头洋等产卵场的生殖鱼群）属岱衢族；分布在东海南部和南海东北部近海的鱼群（包括官井洋、南澳、汕尾等产卵场的生殖鱼群）属闽粤东族；分布在南海珠江口以西到琼州海峡以东近海的鱼群（包括硃洲岛附近产卵场的生殖鱼群）属硃洲族。大黄鱼一年有两个生殖期，大部分在春夏季产卵的称“春宗”（产卵期 4-6 月），少数在秋季产卵的称“秋宗”（产卵期 9-10 月）。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于大黄鱼椒江口索饵场的北侧边缘海域，与产卵场、越冬场和洄游通道距离相对较远。

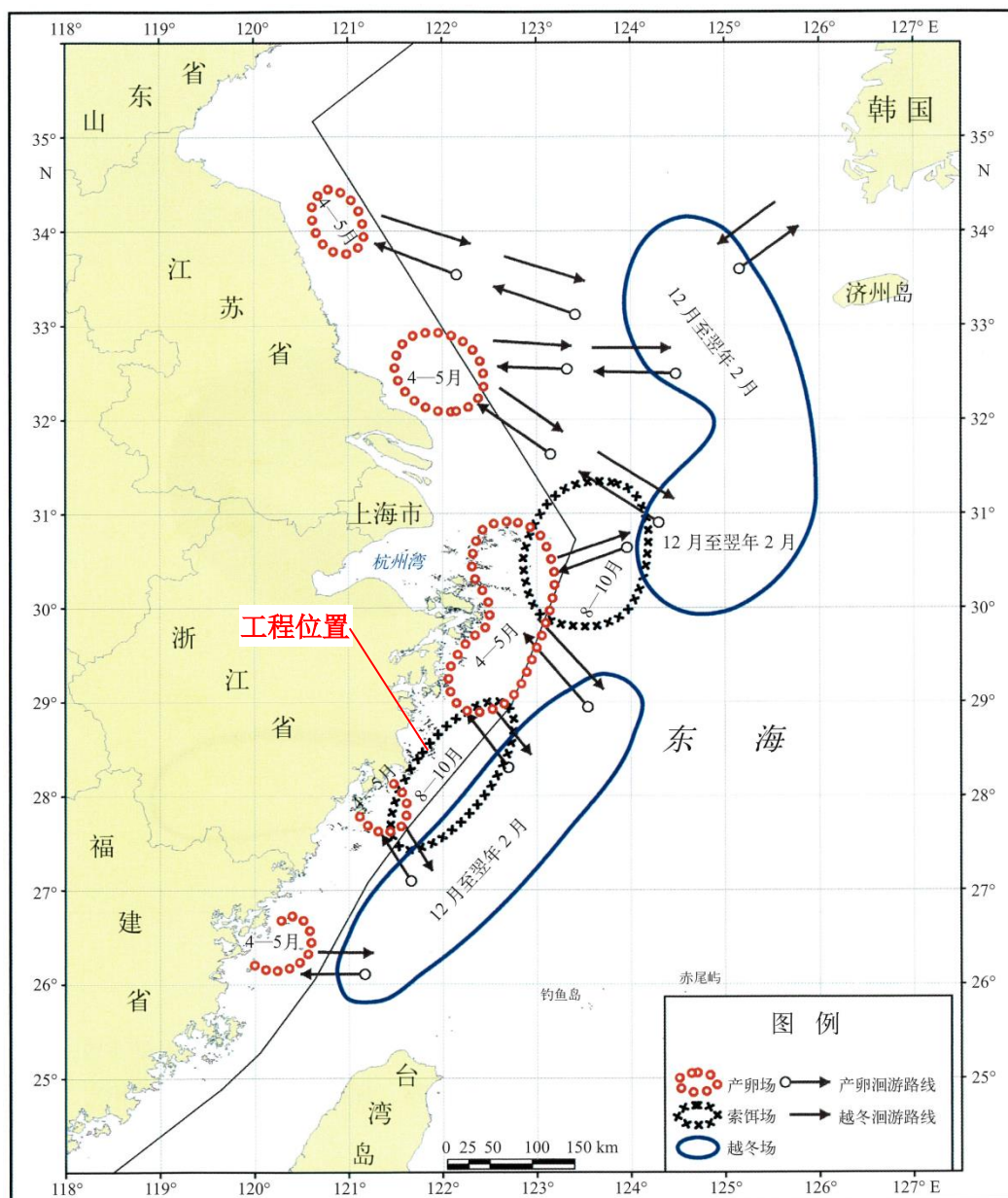


图 4.2-2 大黄鱼“三场一通道”示意图

## 2、小黄鱼

小黄鱼属近海底层结群性洄游鱼类，为暖温种，在东海、黄海、渤海广泛分布。根据历史调查资料和相关研究，小黄鱼分为黄渤海种群（北部）、南黄海种群（中部）和东海种群（南部）3个不同的地理种群。

其中东海种群越冬场位于浙江外海海域，产卵场在浙江近海洞头洋至舟山群岛附近海域。其洄游的基本趋向是由越冬场东西向沿 50~60m 等深线往返于产卵场和越冬场之间。受暖流影响，每年 12 月至翌年 2 月在济州岛西南、东海中南部海域越冬场越冬。3 月，外海小黄鱼经由长江口外侧以南水域向近海作产卵洄游，3 月下旬进入舟山渔场，在舟山渔场，这部分鱼群与从东海中南部近海北上的产卵群体汇合，部分就地产卵，部分

于4月北上与从黄海中部越冬场而来的种群汇合在吕泗渔场产卵；5-6月，产卵后的小黄鱼成鱼和稚幼鱼群体集中在舟山渔场、长江口渔场和吕泗渔场禁渔线外侧索饵；7-9月进入大沙温场索饵；10月以后，索饵场的小黄鱼大部分游向外海的越冬场，小部分南下回到东海中南部近海的越冬场。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于小黄鱼浙江东部海域产卵区范围内。

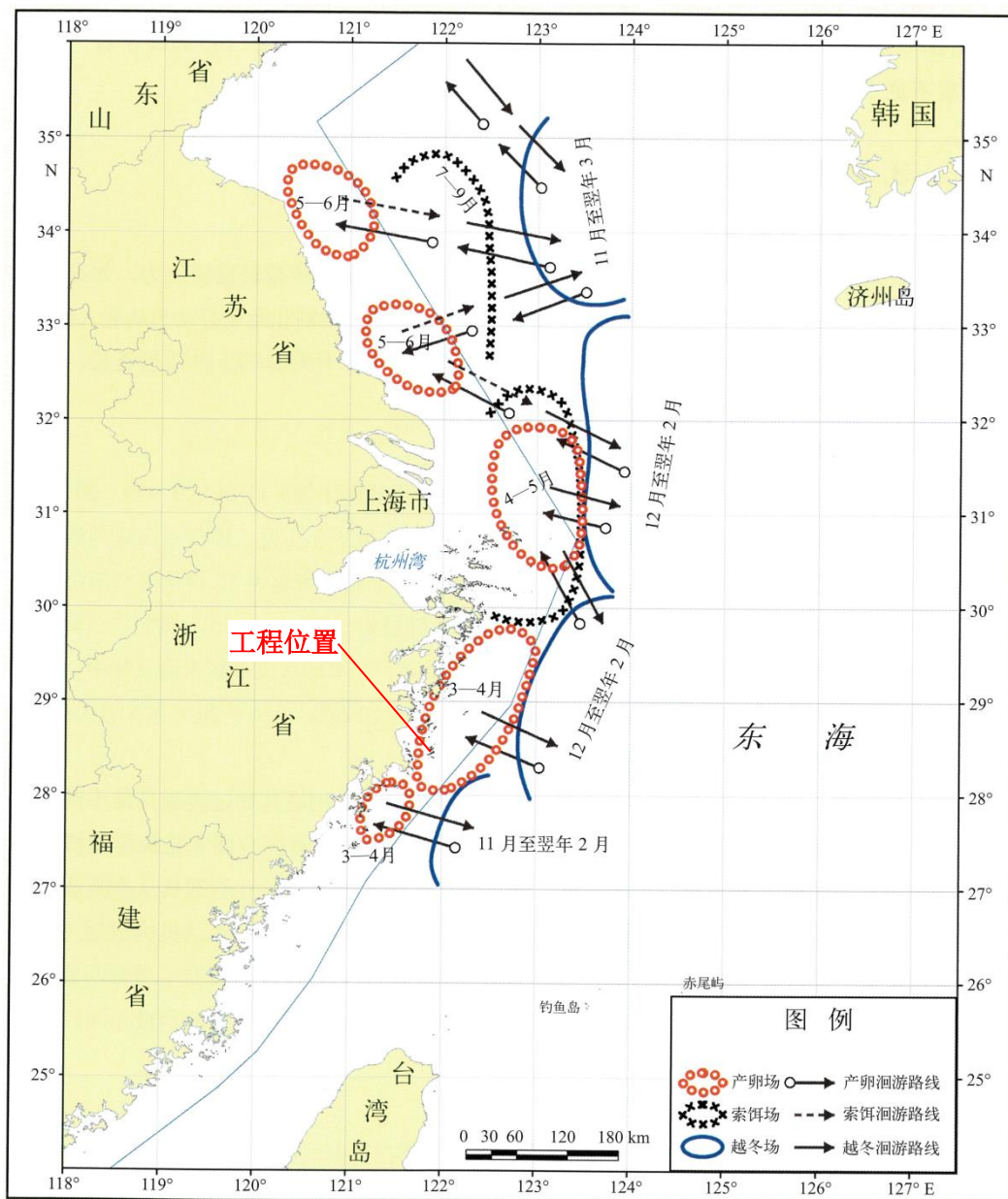


图 4.2-3 小黄鱼“三场一通道”示意图

### 3、银鲳

银鲳属暖水性中上层鱼类，广泛分布于印度洋、太平洋，我国渤海、黄海、东海、台湾海峡及南海北部均有分布。我国近海的银鲳主要可划分为黄渤海种群和东海种群。东

海种群产卵场主要位于吕泗渔场、舟山渔场、渔山渔场、温台渔场和闽东渔场等海域。春季，随着台湾暖流的增强，银鲳自东南向西北由水深 70-100m 的深海区向近海岩礁、沙滩水深 10-20m 一带向河口附近水域作产卵洄游，产卵期 4-6 月，产卵盛期在 4 月中下旬至 5 月，浙江和江苏沿岸稍有前后，南部早于北部。夏季，产卵后分散在近岸索饵育肥。秋末，水温下降，鱼群离岸向深水区作越冬洄游。冬季，主要栖息在水深较深的外海。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于银鲳浙江东部海域索饵场边缘海域。

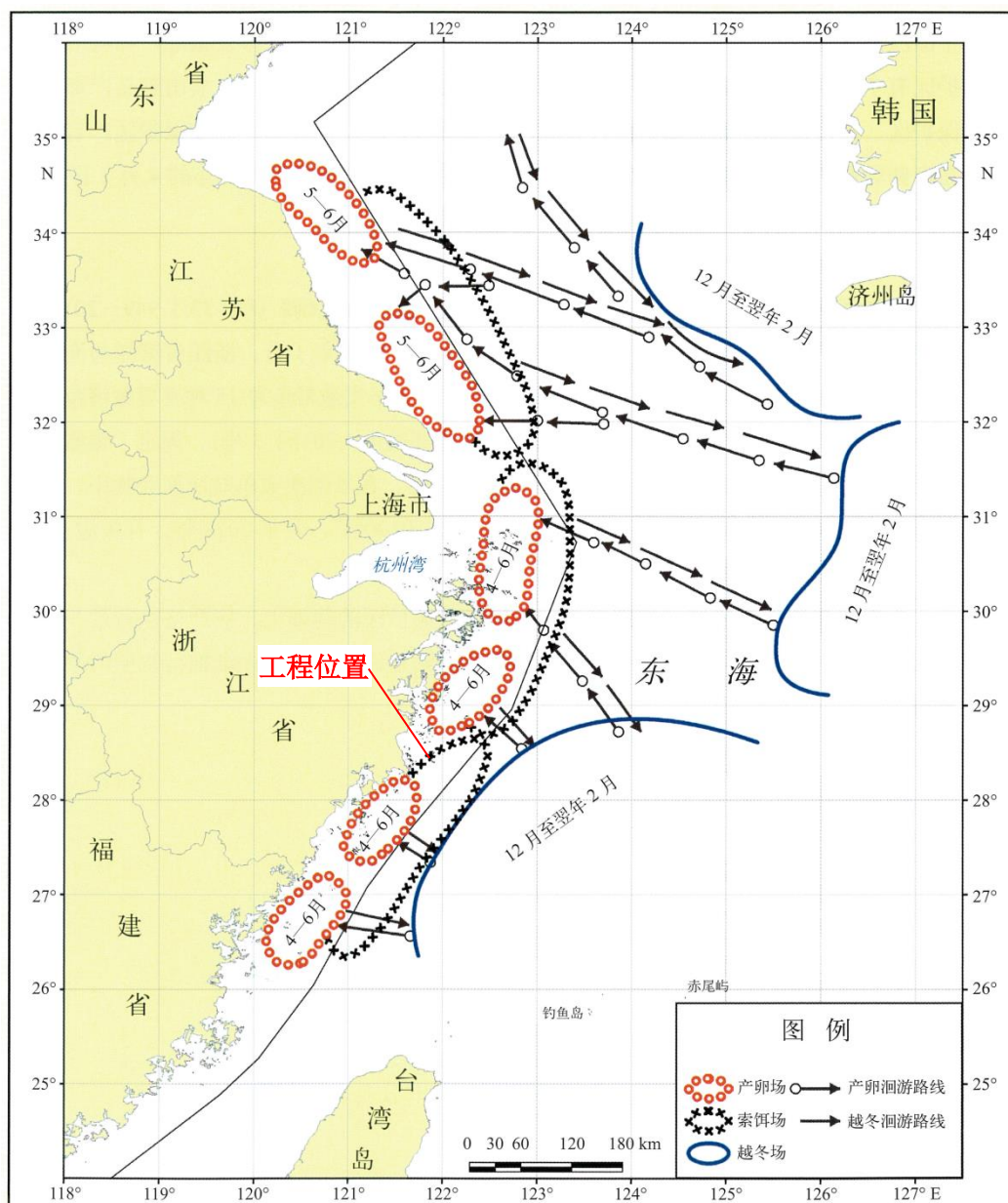


图 4.2-4 银鲳“三场一通道”示意图



#### 4.2.6 环境空气质量现状评价

根据椒江区环境空气质量功能区划，项目所在地空气质量功能区为二类区，区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。

##### 1、空气质量达标区判定

根据《台州市生态环境质量报告书》（2022年）：2022年台州SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO日平均和年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>最大8小时滑动平均、年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。所以本工程所在区域为空气质量达标区。

##### 2、基本污染物环境质量现状

根据《台州市生态环境质量报告书》（2022年），台州市区环境空气基本污染物环境质量现状数据详见表4.2-14。由表可知，2022年台州市区环境空气基本污染物年评价指标现状浓度均达到标准要求。总体而言，项目评价区域环境空气质量现状较好。

**表 4.2-14 2022 年台州市区环境空气基本污染物质量现状**

污染物名称	评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年均质量浓度	60	6	10.00	达标
	24小时平均第98百分位数	150	10	6.67	
NO <sub>2</sub>	年均质量浓度	40	19	47.50	达标
	24小时平均第98百分位数	80	41	51.25	
PM <sub>10</sub>	年均质量浓度	70	40	57.14	达标
	24小时平均第95百分位数	150	83	55.33	
PM <sub>2.5</sub>	年均质量浓度	35	21	60.00	达标
	24小时平均第95百分位数	75	46	61.33	
CO	年均质量浓度	/	500	/	达标
	24小时平均第95百分位数	4000	700	17.50	
O <sub>3</sub> 日最大8小时滑动平均	年均质量浓度	/	94	/	达标
	日最大8小时滑动平均第90百分位数	160	139	86.88	

#### 4.2.7 声环境现状调查与评价

##### 4.2.7.1 调查概况

监测方法：噪声监测严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定执行。

监测时间：2023年8月18日，昼间（8:00~12:00或14:00~16:00）和夜间（22:00~次日6:00）各测一次；每个监测点每次监测20分钟，记录连续等效A声级L<sub>Aeq</sub>。

监测单位：浙江科达检测有限公司

监测地点：工程沿线5个监测点位。



图 4.2-5 监测点位图

#### 4.2.7.2 监测结果

监测结果见表 4.2-15。

表 4.2-15 噪声监测结果

监测点位	经度 (E)	纬度 (N)	监测时间	监测结果 dB(A)
				Leq
1#上大陈丁 勾头泵房	121°53'2.07"	28°28'52.05"	8月18日 11:27	45
			8月18日 23:42	37
2#上大陈卫 生院	121°52'46.47"	28°28'45.48"	8月18日 14:18	46
			8月18日 00:22	42
3#上大陈村 居民	121°52'44.09"	28°28'46.86"	8月18日 14:55	45
			8月18日 01:03	43
4#定向钻入 土点附近	121°52'25.02"	28°28'40.95"	8月18日 15:32	47
			8月18日 01:41	39
5#管道终点	121°53'48.83"	28°27'16.88"	8月18日 10:37	45
			8月18日 02:39	39

#### 4.2.7.3 声环境质量现状评价

根据监测结果可知，工程所在区域昼间噪声值变化范围在 45~47dB(A)之间，夜间噪声值变化范围在 37~43dB(A)之间，声环境质量可以满足 1 类声环境功能区要求。

### 4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状

经过管理部门调访、海域使用动态监管系统查询和现场踏勘调研，项目周边海域已确定海域开发利用活动主要有码头、锚地、海洋生态特别保护区、浅海养殖区等开发利用活动。工程海域及周边开发利用现状见表 4.3-1 和图 4.3-1、图 4.3-2。



表 4.3-1 项目用海周边海域开发利用活动

序号	项目类型	项目名称	与项目的位置关系		
1	海岸工程	沿海道路	穿越		
2	养殖用海区	上大陈岛附近海域	大陈镇南岙村 1#养殖	北侧 852m	
3			深水网箱养殖	西侧 182m	
4			大陈镇南岙村 2#养殖	西侧 770m	
5			大陈镇北岙村 2#养殖	西侧 1093m	
6			台州市椒江区大陈岛养殖 1#海域	西侧 1485m	
7			台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域	东侧 72m	
8			台州市椒江区大陈岛养殖 3#海域	西侧 824m	
9			台州市椒江区大陈岛养殖 4#海域	西侧 1149m	
10			台州市椒江区大陈岛养殖 5#海域	西侧 1533	
11			深水网箱规模化养殖基地	西侧 181m	
12			下大陈岛附近海域	浅海养殖工程	西侧 945m
13				浅海养殖海带项目	东侧 808m
14				筏式养殖	西侧 2523m
15				卫星村网箱养殖	西侧 3199m
16				海味鲜网箱养殖	南侧 2926m
17			码头工程	上大陈岛附近海域	椒江大陈南岙客货码头工程
18	椒江市上大陈 300 吨级客货码头	西侧 77m			
19	台州市椒江海丰鱼粉厂码头	东测 405m			
20	上大陈自来水厂放水码头	东侧 605m			
21	下大陈岛附近海域	椒江区大陈镇望夫礁陆岛码头工程			东侧 1148m
22		浙江海事局台州大陈海事工作船码头工程		西侧 15m	
23		椒江区下大陈 300 吨级客货码头		南侧 43m	
24		椒江大陈岛车客渡码头工程		南侧 44m	
25		台州市海洋与渔业综合执法管理服务基地项目		南侧 479m	
26	栈道工程	大陈岛梅花湾海岸亲水栈道工程		南侧 43m	
27	潮位站	国家海洋局大陈海洋环境监测站大陈潮位站	东侧 717m		
28	航路	西航路	西侧 4.6km		
29		进台州第二引检航路	穿越		
30	锚地	大陈 1 号锚地	西侧 688m		
31		台州第二引航检疫锚地	西侧 641m		
32		大陈 3 号锚地	东侧 198m		
33		大陈 4 号锚地	东侧 355m		
34		大陈 5 号锚地	东侧 239m		
35	海底光缆	台州柔性低频输电示范工程	北侧 743m		
36		大陈岛海底光缆建设项目	西北侧 830m		
37		上下大陈 10kV 海底电缆	穿越		
38		金清至大陈岛 35kV 海底电缆	西侧约 2km		
39		上下大陈通信光缆	西北侧约 1.0km		
40	海洋牧场	大陈海洋七彩牧场项目	西侧 3.5km		
41	生态保护区	台州大陈省级海洋特别保护区	南侧 4km		
42	沙滩修复工程	梅花湾西侧岸段沙滩修复工程	南侧 296m		

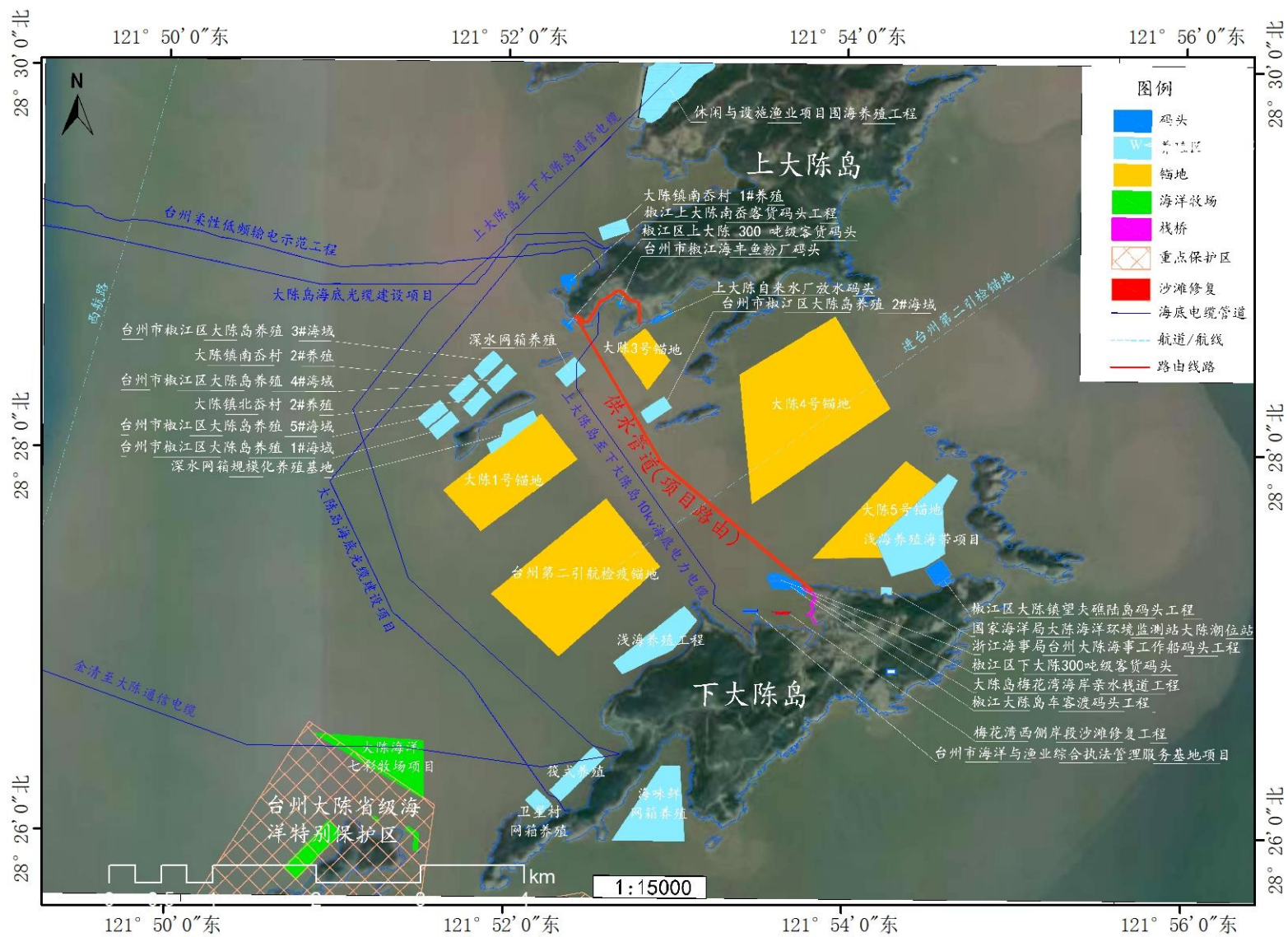


图 4.3-1 项目周边开发利用现状分布图



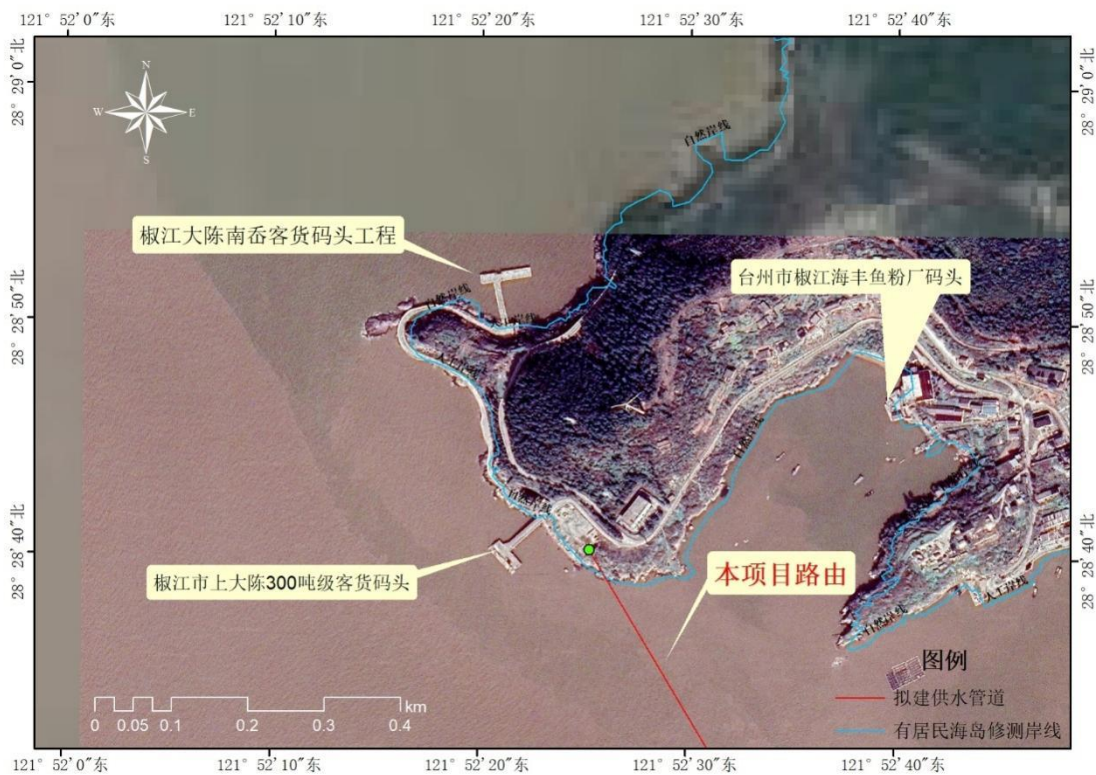


图 4.3-2a 项目上大陈岛登陆点附近开发利用现状分布图

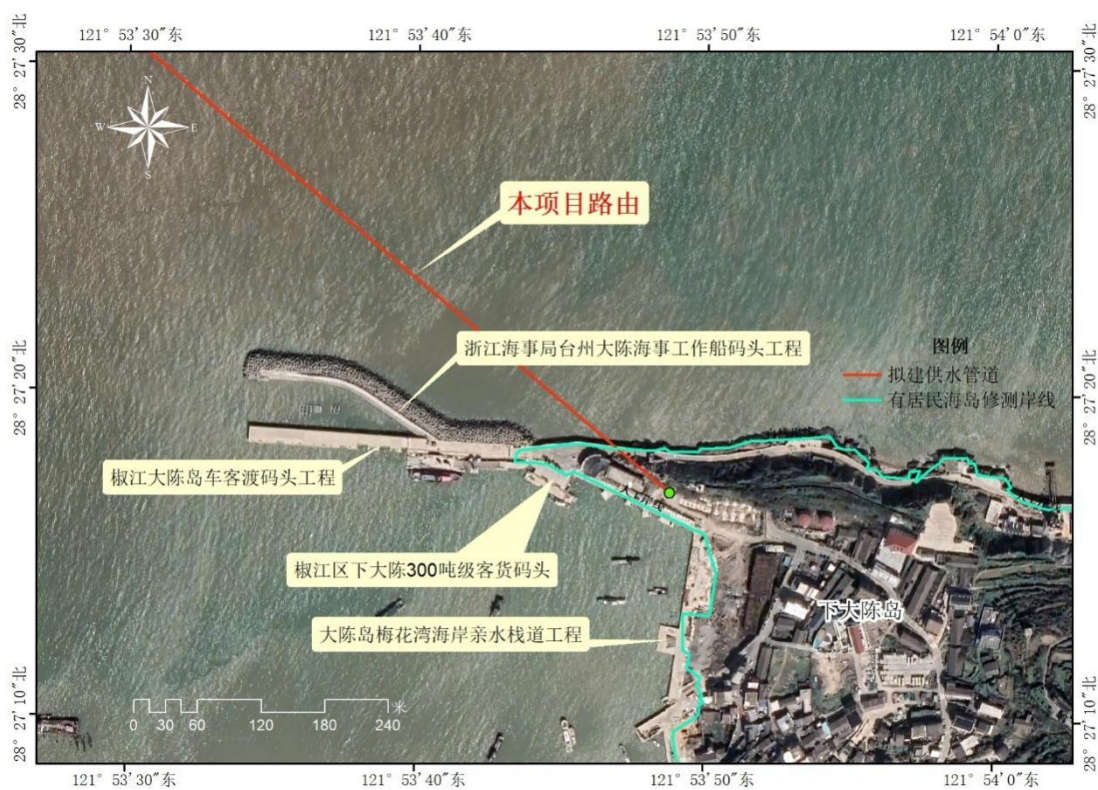


图 4.3-2b 项目下大陈岛登陆点附近周边开发利用现状分布图

### 1、项目与海岛岸线关系



(1) 上大陈岛登陆区岸线现状

上大陈岛登陆点岸线类型被划分为自然岸线，根据实地踏勘，为自然基岩岸线，见图 4.3-3 和图 4.3-4。根据设计，项目利用定向钻牵引敷设，拟自岸线下约 1.8m 穿过，管道出土点位于陆上，距离岸线 41m，不会破坏和占用岸线，不影响岸线的长度、原有形态和生态功能。

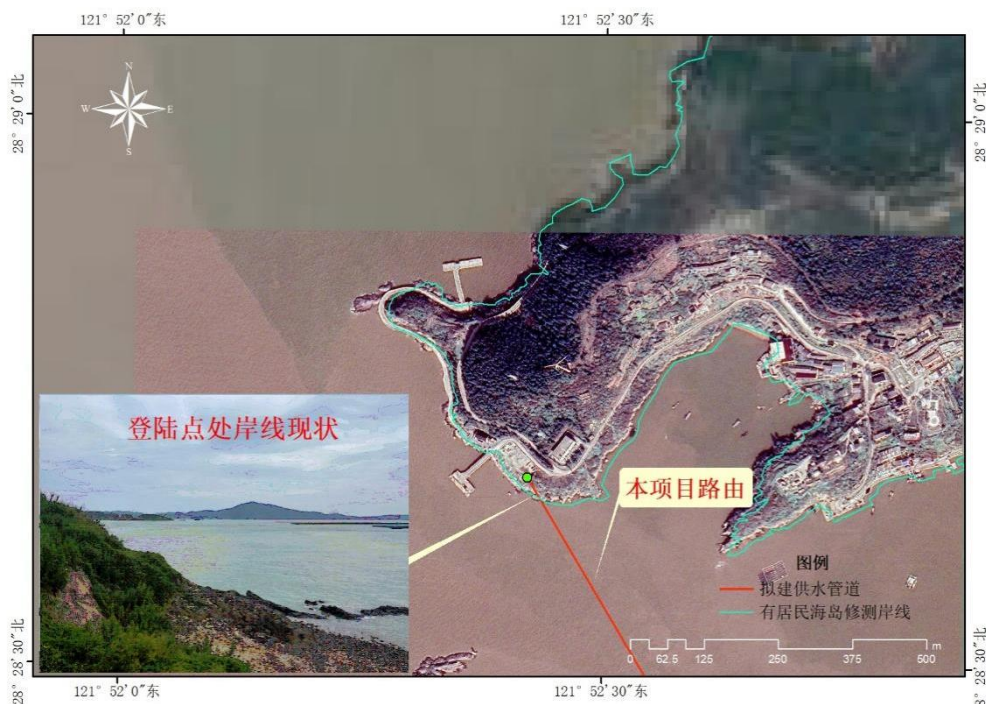


图 4.3-3 上大陈岛登陆处岸线现状



图 4.3-4 上大陈登陆点无人机正射影像图

(2) 下大陈岛登陆区岸线现状

上大陈岛登陆点岸线类型被划分为自然岸线，根据实地踏勘，在基岩岸线向陆一侧已经建设有人工道路，见图 4.3-5 和图 4.3-6。项目利用定向钻牵引敷设，拟自岸线下约 8.5m 穿过，管道出土点位于陆上，距离岸线 65m，不会破坏和占用岸线，不影响岸线的长度、原有形态和生态功能。

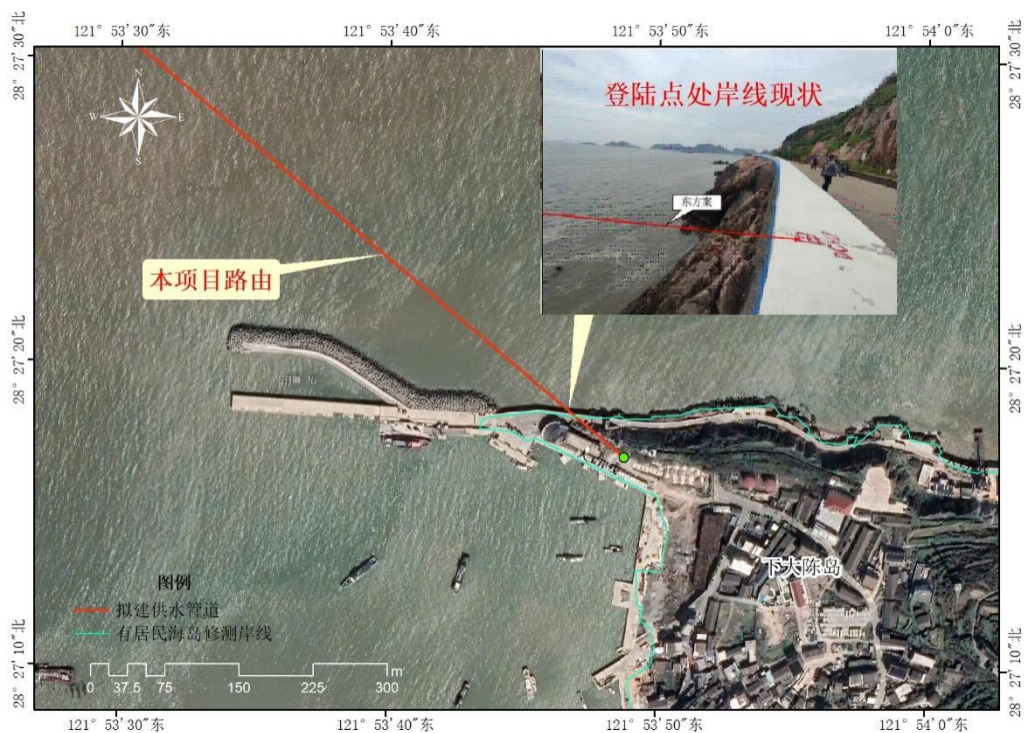


图 4.3-5 下大陈岛登陆处岸线现状



图 4.3-6 下大陈登陆点无人机正射影像图

## 2、养殖区



项目附近养殖区众多，多为海带养殖或网箱养殖，距离上下大陈岛最近的养殖区有 10 处，距离下大陈岛海域最近的有 5 处，距离最近的为台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域，约 72m。

### 3、码头工程

大陈岛紧靠南北海上交通线，具有我国沿海稀有的优良港口资源。距离项目最近的为上大陈登陆点西侧约 77m 的椒江市上大陈 300 吨级客货码头和下大陈登陆点西侧约 15m 的浙江海事局台州大陈海事工作船码头工程，周围其他码头工程在上大陈岛附近海域的主要有 3 个，分别为椒江上大陈南岙客货码头工程、台州市椒江海丰鱼粉厂码头和上大陈自来水厂放水码头；下大陈岛附近海域的主要有 4 个，分别为椒江区大陈镇望夫礁陆岛码头工程、椒江区下大陈 300 吨级客货码头、椒江大陈岛车客渡码头工程和台州市海洋与渔业综合执法管理服务基地项目。

### 4、航路和锚地

本工程附近航路航线主要为台州港西航路和进台州第二引检锚地航路，项目路由与后者交越。

根据《台州港总体规划（2017-2030）》项目所在海域现在共有 5 块锚地，分别为大陈岛 1 号锚地、台州第二引航检疫锚地、大陈岛 3 号锚地、大陈岛 4 号锚地和大陈岛 5 号锚地，距离本项目最近的为大陈岛 3#锚地，约 198m。水深在 1m~25m 之间，供船舶候潮进港、待泊、引航和检疫之用。

### 5、海洋生态特别保护区和海洋牧场

台州大陈海洋生态特别保护区位于下大陈岛南端海域，距离本项目约 4km。保护区共由 4 个主要岛屿组成（即竹峙岛、上屿、中屿和下屿），包括 27 个无居民海岛。保护区总面积为 21.6km<sup>2</sup>，呈西北东南向，长 8.76km，宽 2.47km。本海洋特别保护区的建设定位是：以领海基点保护、岛礁及其周围海域生物资源可持续利用为主要目标的综合性海洋特别保护区。其主要保护对象是：海洋权益设施、海洋生物资源、海岛资源、旅游资源等。另外在保护区周围投建了几处海洋牧场，最近距离本项目约 3.5km。

### 6、海底电缆

项目附近海域的海底管线项目主要有 5 条，其中上下大陈 10kV 海底电缆与项目北侧路由交越；其他最近的为台州柔性低频输电示范工程和大陈岛海底光缆建设项目，分别位于本项目北侧 743m 和西北侧 830m；另外还有金清至大陈岛 35kV 海底电缆和上下大陈通信光缆，分别距离本项目海缆最近约 2km 和 1km。



根据本项目路由勘测结果，上下大陈 10kV 海底电缆埋深约 1.5m，通过最小二乘法拟合出实际海缆铺设的位置，该已建海缆与本项目的相对位置关系见图 4.3-7，与本项目交越点坐标为（28°28'33.497"N，121°52'30.025"E）。

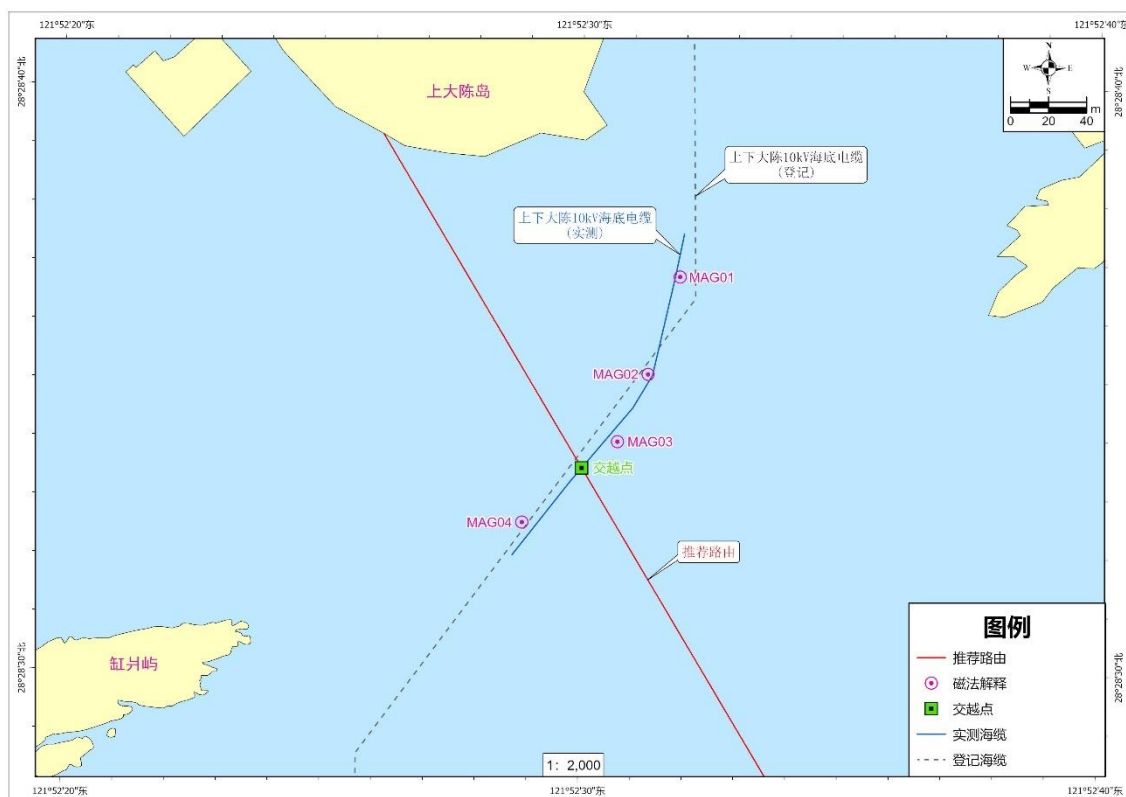


图 4.3-7 磁力解释结果与推荐路由的相对位置关系图

## 7、其他工程

另有拟建大陈岛梅花湾海岸亲水栈道工程位于本项目南侧约 43m，国家海洋局大陈海洋环境监测站大陈潮位站位于本项目东侧约 717m。

## 5. 环境影响预测与评价

### 5.1 水文动力环境、冲淤环境影响预测与评价

根据工程施工特点，本工程海底输水管道采用定向钻施工过海，根据工程设计方案，结合海底地形，最终确定海底输水管道定向钻深度在海床以下 17m~25m。

定向钻施工的主要工序为：入土点和出土点侧场地设置定向钻机，同时钻进并对接。定向钻施工属于非开挖施工方法，是一种不开挖或者少开挖的管道埋设施工技术。本工程入土点和出土点均位于陆域，定向钻施工过程不涉及海上施工，在施工过程中及施工完成后均不会对工程所在海域的海洋水文动力环境和冲淤环境产生影响。

### 5.2 水环境影响预测与评价

#### 5.2.1 施工期地表水环境影响分析

##### 1、生活污水

生活污水是工程建设期主要水污染源。根据工程分析，施工高峰期施工人员生活污水产生量约 4t/d。施工生活污水如未经处理直接排海，将局部对海洋环境造成影响。

本工程在上大陈岛和下大陈岛各设置一个施工营地，两个施工营地自建临时厕所，上大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后运送至上大陈卫生院旁污水终端进行处理，下大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后排入污水井进入大陈污水处理厂处理，对海域的影响较小。

##### 2、施工废水

工程在两个施工营地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS，若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响，机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，施工机械冲洗废水经过以上处理方式处理后不会对工程附近地表水环境产生不良影响。

本工程施工场地设置泥浆罐，定向钻过程产生的泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理后委托外运处置，处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

本工程为输水管道工程，管道试压使用清洁水，试压排水总水量约 136m<sup>3</sup>，该类废水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化，不会对周边地表水环境产生不利影响。

### 5.2.2 施工期地下水环境影响分析

本工程陆上管道平均埋深 0.6m，穿越大陈水道海域采用定向钻方式施工，管道平均位于海底面 25m 以下。

根据工程地质调查结果，定向钻穿越区域主要以淤泥及基岩为主，不会穿越地下含水层，施工活动不会对地下水径流产生影响；陆上开挖段埋深较浅，不会揭露地下水，且施工时间较短，不会对沿线地下水环境产生影响。

### 5.2.3 运营期水环境影响分析

根据工程分析，工程运营期产生的废水主要是检修排水阀时产生的少量排水，此类水为清净排水，可用于管线周边的绿化，不会对工程周边的地表水环境产生影响。

## 5.3 沉积物环境影响分析

本工程海底输水管道采用定向钻施工过海，根据工程设计方案，结合海底地形，最终确定海底输水管道定向钻深度在海底面 25m 以下。

由此可以看出，工程的实施不会改变工程区既有的沉积物环境，不会引起海域表层沉积物覆盖的变化，不会引起海域总体沉积物环境质量的变化。

## 5.4 生态环境影响评价

### 5.4.1 海洋生态环境影响评价

本工程建设不占用潮间带滩涂，工程施工采用定向钻施工工艺，不开挖海床，施工过程不产生悬浮物等污染物，不会对海域生态及渔业资源造成明显影响；工程运营期也不会对海域资源环境造成影响。

### 5.4.2 陆域生态环境影响评价

本工程陆上管线的敷设均沿现有已建成的道路开挖布设，管线不新增占用土地资源，不破坏植物资源；改造上大陈丁勾头泵房为现有泵房，改造内容主要为设备更换升级，不涉及土建施工，新建的两座泵房采用带箱体的无负压一体化设备，仅需进行砼基础施工，基础尺寸 2.5m×2.7m，利用现有空地建设，不会造成植被破坏，工程施工过程对环境的影响主要为施工噪声和扬尘的影响，在采取有效降噪、抑尘措施的情况下，对陆域敏感点和陆域生态环境的影响较小。

## 5.5 环境空气影响分析与评价

### 5.5.1 施工期环境空气影响分析

本工程施工阶段对大气环境的影响主要是施工作业扬尘、施工机械尾气、管道焊接废气和钢管防腐废气等。

#### (1) 施工作业扬尘环境影响

工程在施工过程中，在材料装卸、材料运输、材料搅拌过程中会产生一定的扬尘污染。

本工程施工过程中产生的扬尘按起尘方式分，可分为风力起尘和动力起尘。风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；动力起尘，主要是在建筑材料的装卸、运输过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。

##### ① 风力起尘

在天气干燥及大风时产生的扬尘可按堆场起尘的经验公式估算：

$$Q = 2.1(v_{50} - v_0)^3 e^{-1.023w}$$

式中：Q—起尘量，kg/t·a；V<sub>50</sub>—距地面 50m 高处风速，m/s；

V<sub>0</sub>—起尘风速，m/s； W—尘粒含水率，%。

V<sub>0</sub> 与粒径、含水率有关，因此减少露天堆放和保持一定的含水率、减少裸露地表是减少风力起尘的有效手段。

粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5.5-1。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250um 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250um 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

##### ② 动力起尘

据有关文献资料介绍，工程施工过程中由于车辆行驶产生的动力扬尘约占总扬尘量的 60%，车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式估计：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶扬尘，kg/km·辆；

V—汽车行驶速度，m/s；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量， $\text{km}/\text{m}^2$ 。

从上面的公式可知，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆的行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。场地、道路在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。如果施工期对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 70% 左右，其抑尘效果是显而易见的。有人曾做过洒水抑尘试验，结果见表 5.5-2。

**表 5.5-1 不同粒径尘粒的沉降速度**

粉尘粒径( $\mu\text{m}$ )	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径( $\mu\text{m}$ )	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径( $\mu\text{m}$ )	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

**表 5.5-2 施工期场地洒水抑尘试验结果**

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.60	0.60

试验结果显示，在施工场地每天实施洒水抑尘作业 4~5 次，其扬尘造成的 TSP 污染半径可缩小到 20~50m 范围。在工程施工现场，主要是一些运输土石方、建材的大型车辆，若不做好施工现场管理会造成一定程度的施工扬尘，危害环境，因此，必须在大风干燥天气实施洒水进行抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定。

在采取堆料覆盖篷布、定期洒水抑尘等措施后，施工扬尘对大气环境不会造成大的影响。

### (2) 施工机械尾气环境影响

施工机械产生的废气和汽车行驶尾气所含的污染物相似，主要有 THC(烃类)、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  等，污染源多为无组织排放，点源分散。根据类似工程分析数据，废气浓度一般低于二级标准，同时施工现场条件空旷，大气扩散力较强，因此，施工过程中排放的机械设备废气对周围大气环境影响不大。

### (3) 焊接废气环境影响

本工程海底管线使用金属材料，管线敷设过程需进行焊接，焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，根据资料显示管道焊接烟尘中主要污染物为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  等，其中含量最多的为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，一般占烟尘总量的

35.56%，使用不同的焊剂保护气体，施焊过程中产生的焊接烟尘也不尽相同。由于该类废气产生量较小，废气污染源具有间歇性和暂时性，同时施工现场条件空旷，大气扩散条件相对较好，焊接烟尘不会聚集，其污染程度较轻，随着施工结束，该类影响即可消失。

陆域供水管采用 PE（聚乙烯）管，管道连接采用热熔焊接工艺，根据 PE 的物化特性，PE 管热熔焊接温度一般在 200℃左右，PE 本身分解产物为二氧化碳和水，但 PE 管在生产过程会添加着色剂、增塑剂等添加剂，因此热熔焊接过程可能会产生少量 NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 等，但热熔焊接时间非常短，产生的热熔废气量很少，冷却后影响即消失。

#### （4）钢管防腐废气环境影响

本工程钢管外采用三层聚乙烯防腐，施工过程会产生部分挥发性气体，由于施工过程在露天空旷区域进行，产生的少量有机废气容易扩散，且施工过程具有短期性的特点，故对周边大气环境影响较轻。

### 5.5.2 运营期环境空气影响分析

本项目为供水工程，全线采用密闭管道输水，运营期无废气产生。

## 5.6 声环境影响分析与评价

### 5.6.1 施工期声环境影响预测与评价

施工阶段的主要噪声来自于施工过程中机械和运输车辆辐射的噪声，具有高噪声、无规律的特点，它对外环境的影响是暂时的，随施工结束消失。但由于在施工过程采用的机械设备的噪声值很高，如不加以控制，对周边声环境将产生较大的影响。

本工程使用的各类机械设备声压级见表 3.5-1。

施工噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设备的施工场地边界。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0) - \Delta L$$

式中：L<sub>P</sub>—距声源 r(m)处声压级，dB(A)；

L<sub>P0</sub>—距声源 r<sub>0</sub>(m)处声压级，dB(A)；

ΔL—各种衰减量（除发散衰减外），dB(A)。室外噪声源 ΔL 取为零。

在不考虑建筑物的噪声衰减量的情况下，各类施工机械在不同距离处的噪声值（未叠加背景值）预测结果见表 5.6-1。

**表 5.6-1 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位 dB(A)**

序号	机械类型	噪声预测值
----	------	-------



		5m	10m	20m	40m	50m	80m	100m
1	定向钻机	90	84.0	78.0	72.0	70.0	67.5	65.5
2	推土机	86	80.0	74.0	68.0	66.0	63.5	61.5
3	液压挖掘机	84	78.0	72.0	66.0	64.0	61.5	59.5
4	自卸卡车	87	81.0	75.0	69.0	67.	64.5	62.5

由于施工机械声压级较高，施工过程中会对施工现场及周围环境将产生一定影响，也对施工机械的操作工人及现场施工人员造成严重影响。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）可知，主要设备噪声源大部分超标。源强为 90dB 的噪声源距其 50m 以内的环境噪声预测值超标；若夜间施工，1~200m 以内的环境噪声超过 55dB(A)的夜间标准值。由此可见，施工噪声对施工场地周围 50m 范围内的环境影响较大，对 50-100m 范围也将产生一定的影响，特别是夜间施工时影响更为严重。因此，施工单位需合理布置高噪声设备。

本工程线位 50m 范围内主要的声环境敏感保护目标为上大陈岛陆上段附近的上大陈卫生院和上大陈村居民，工程陆域施工段主要利用现有环岛路进行施工作业，施工阶段路面开挖量较少，敏感点周边施工开挖时间很短，噪声影响为短期性，暂时性，一旦施工活动结束后，施工噪声也就随之结束。

## 5.6.2 运营期声环境影响预测与评价

### 5.6.2.1 噪声源强

运营期产生噪声的设备主要为水泵等，设备噪声源强见表 5.6-2。

表 5.6-2 运营期噪声源强

噪声源	噪声源强 dB (A)	位置	降噪措施	降噪效果	治理后噪声值 dB (A)
水泵	70~80	加压泵房	基础减震、墙壁隔音	≥20	55~60

### 5.6.2.2 预测模式与参数

运营期噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）推荐的工业噪声源衰减公式，取水泵为固定声源，采用点声源衰减模式；当声源处于半自由空间且仅考虑声源的几何发散衰减。

$$L_r = L_{r0} - A \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： $L_r$ ——距噪声源距离为  $r$  处等效 A 声级值，dB(A)；

$L_{r0}$ ——距噪声源距离为  $r_0$  处等效 A 声级值，dB(A)；

$r$ ——噪声受点  $r$  处距声源的距离，m；

$r_0$ ——噪声受点  $r_0$  处距声源的距离，m；

$A$ ——距离衰减系数，点声源取 20，线声源取 10；

$\Delta L$ ——各种因素引起的衰减量，dB（A）。

各预测点叠加计算式：

$$L_{\text{总}} = 10lg \left( \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ ——预测点的总等效声级，dB(A)；

$L_i$ ——背景等效声级或第*i*个声源对预测点的等效声级，dB(A)。

N——声源个数。

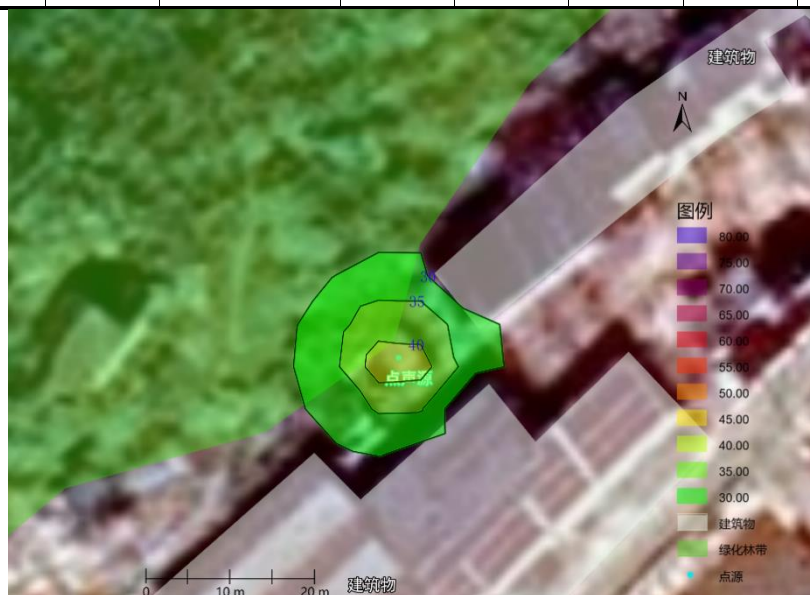
### 5.6.2.3 噪声预测与评价

项目新建两座的泵房及改造的一座泵房周边均无声环境敏感保护目标，因此本评价对泵房四周范围不同距离进行预测。

噪声预测结果详见表 5.6-3 和图 5.6-1。

**表5.6-3 泵房运营期噪声贡献值预测结果 单位：dB(A)**

噪声源	源强 dB (A)	治理后噪声值 dB (A)	距声源不同距离处的噪声贡献值					
			5m	10m	20m	30m	50m	100m
上大陈丁勾头泵房	70	55	36.5	31.6	24.6	20.5	16.1	9.8
上大陈客运码头泵房	75	60	41.0	35.0	29.0	25.5	21.0	15.0
下大陈梅花湾泵房	75	60	41.0	35.0	29.0	25.5	21.0	15.0



**图 5.6-1a 上大陈丁勾头泵房运营期噪声贡献值等声级线图**

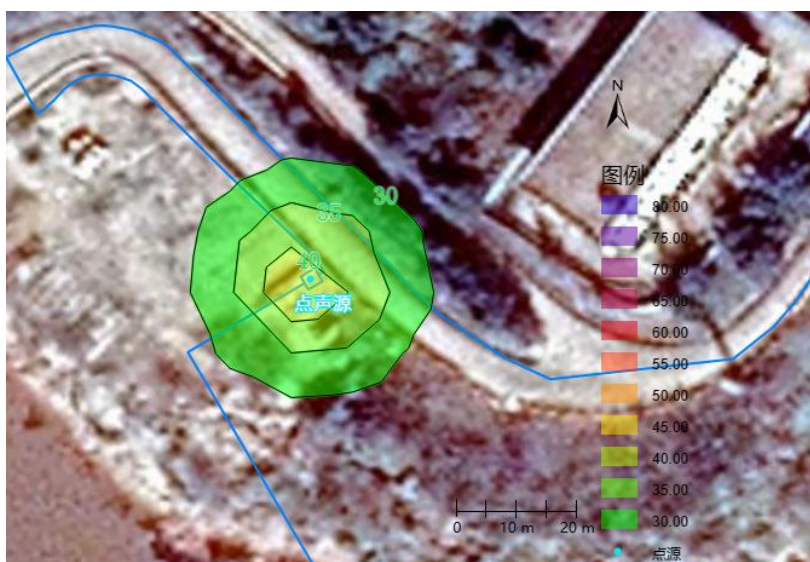


图 5.6-1b 上大陈客运站泵房运营期噪声贡献值等声级线图



图 5.6-1c 下大陈梅花湾泵房运营期噪声贡献值等声级线图

结果表明，本项目上大陈丁勾头泵房、上大陈客运码头泵房和下大陈梅花湾泵房在运营期间昼间和夜间贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类声环境功能区标准要求，根据调查，本工程各泵房周边均无声环境敏感保护目标分布，项目运营对周边环境影响较小。

## 5.7 固体废物影响分析与评价

### 5.7.1 施工期固体废物影响分析

工程施工过程中产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工废料、废弃土方及泥浆、清管废渣、废油等。

施工人员生活垃圾主要产生于施工营地，生活垃圾经收集后交由环卫部门清运处理。

施工废料应在作业点设置收集桶，收集作业过程中产生的废弃焊渣、施工物料的包装材料，对于可再生利用的进行回收利用，无回收利用价值的交由环卫部门清运处理；

废弃防腐涂料包装桶需单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

施工余方建设单位已委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收本工程余方，运至台州市椒江区章安蔡桥，不得直接排放入海，不会对环境产生影响。

本工程在管道施工完成后需进行清管作业，将产生少量清管废渣，主要为管道内的灰尘以及铁锈等，为一般固体废物，由环卫部门集中清运，不会对环境造成明显影响。

冲洗废水隔油产生的废油为危险废物，应集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

### 5.7.2 运营期固体废物影响分析

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物，该类废物应交由有资质处理单位处置，不外排，经以上措施处置，运营期固体废物不会对环境造成明显影响。

## 5.8 工程建设对环境敏感目标的影响分析

### 5.8.1 对生态敏感区的影响分析

#### 1、对浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区的影响分析

##### (1) 浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区概况

上、下大陈岛周边海域都被划定为浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，该红线类型为“海岸侵蚀极脆弱区”，主要保护地形地貌及其生态系统。

##### (2) 本工程与生态红线区的位置关系

根据浙江省国土空间规划中“三区三线”海域生态保护红线划定成果，上、下大陈岛周边基本都被划定为浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，本项目海底管道与保护区的位置关系见图 5.8-1。

根据《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）生态保护红线内有限人为活动准入论证》（天津国海海洋工程勘察有限公司，2023 年 8 月），本项目跨海段供水管道穿越浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区长度约 288.18m，穿越位置红线区距离上大陈岛岸线约 31.47m。项目穿越生态红线区用海面积 0.5940 公顷，穿越段高程-9.2m~-15.9m，管顶位于红线区海床以下约 17m~25m。穿越区水深地形见图 5.8-2。

##### (3) 海底管道穿越海域纵断面分布

本项目采用定向钻施工方式穿越生态保护红线，定向钻牵引管入土点位于上大陈岛客运码头东侧空地，入钻点坐标 121°52'25.363"东，28°28'40.319"北，距离穿越红线区约 80.5m；出土点位于下大陈岛梅花湾原油库西侧空地，出土点坐标 121°53'48.841"东，

28°27'16.95"北，距离穿越红线区约 3.1km。出入土点均避开岸线及生态红线区。定向钻入土角为 18°、出土角为 10°。

穿越红线区海底涂面最深为-15m，海底平段管中心高程为-40m，斜段和直段采用圆弧转弯，转弯半径为 400m。定向钻入土段至红线区穿越地层均为基岩。根据计算，定向钻牵引管回拖力为 909kN，钢管所能承受的最大牵引力为 1165kN，钢管强度满足设计要求。海底管道穿越区纵断面图见图 5.8-3。



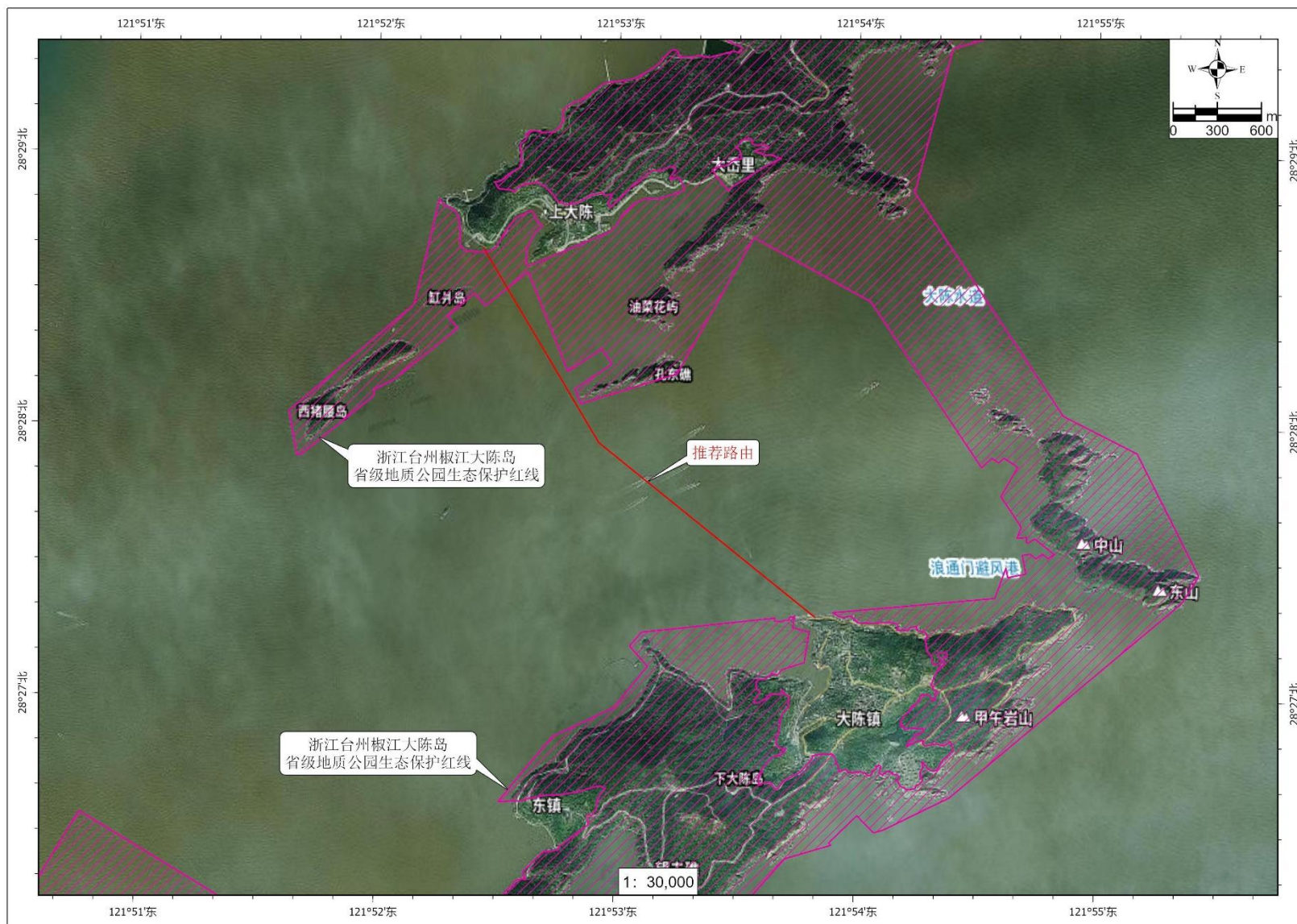


图 5.8-1 项目海底管道与大陈地质公园红线区的位置关系



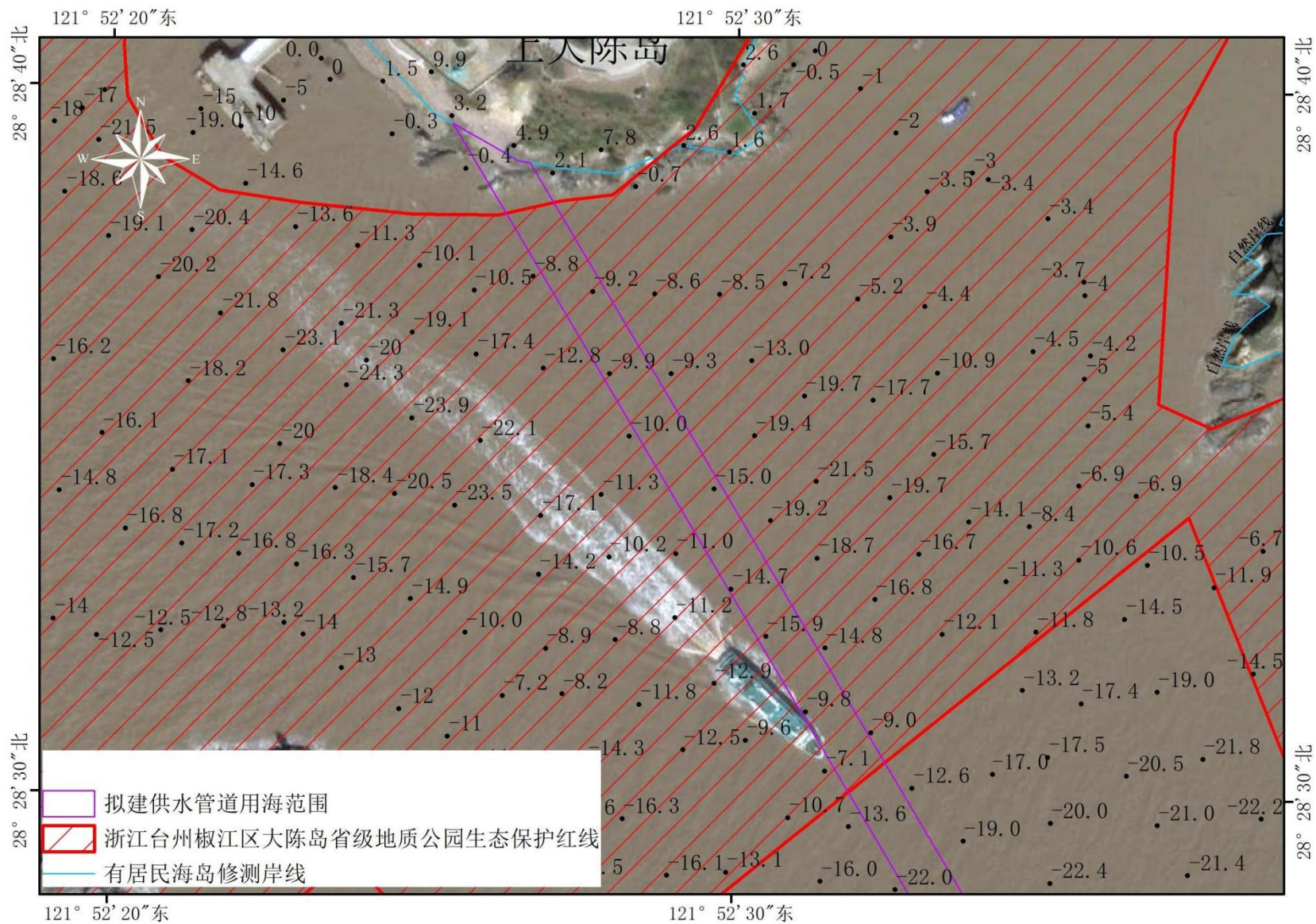


图 5.8-2 穿越生态保护红线段水深地形图

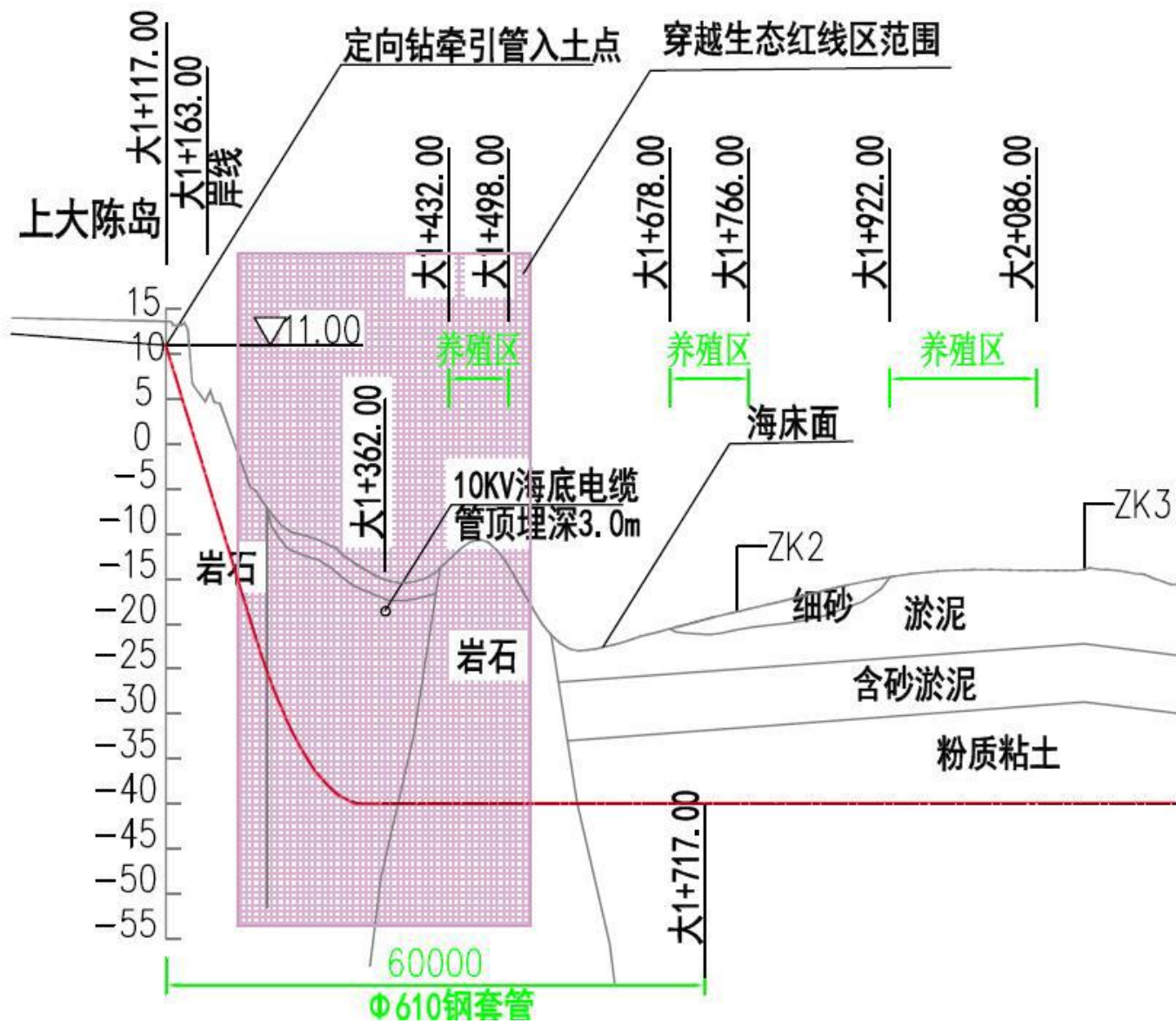


图 5.8-3 定向钻穿越生态红线区路线纵断面示意图

#### （4）工程建设对生态红线区的影响

根据项目海底管道与大陈地质公园红线区范围叠置分析，本项目海底管道穿越红线区长度约 288.18m，主要位于工程上大陈岛入土点以南的部分海域，管线穿越的其他海域均不涉及红线区。根据本评价前述分析，本工程建设对工程区域水动力、冲淤环境，沉积物环境，及生态环境影响均较小。项目管道外直径仅约 0.22m，管径很小，正常情况下项目建设对穿越红线区的岸线和海床影响很小。但考虑定向钻施工在穿越过程中总是无法避免会对管道周边的原土体产生扰动，影响原土体的密实度，使管道周围土体的渗透系数变大，对于岸坡和海床的稳定和安全还是有一定风险的。管道施工过程中应加强对穿越岸坡和海床的安全沉降观测，控制好定向钻钻进工艺、泥浆压力等施工参数，若发生异常情况（例如出现沉降）时，应立即停止施工，并上报相关主管部门，查清原因和采取措施后，方可继续施工。

#### 2、对台州大陈省级海洋特别保护区及养殖区的影响分析

本项目南侧约 4km 为台州大陈省级海洋特别保护区，项目海域周边分布有多个养殖区，项目管道穿越海域采用定向钻牵引的施工方式，不经过海床上方海洋水体，不会产生悬浮物增量等可能对海洋生物造成影响的污染物，项目建设对海洋特别保护区基本无影响，也不会对海域的养殖产生影响。

#### 5.8.2 对航道及锚地的影响分析

项目所在海域西侧约 4.6km 有西航路，项目路由与进台州二号引检锚地航路交越，另有多个锚地分布，锚地最近距离为 198m，来往船只众多。项目管道穿越海域采用定向钻牵引的施工方式，不经过海床上方海洋水体，自海床以下一定深度通过，对海域水动力和地形地貌的基本无影响。项目建设不会对海床以上的通航活动造成影响，可以满足锚地区抛锚的深度要求，对周边航路锚地的影响很小。

#### 5.8.3 对海底管线的影响分析

根据调查，评价范围内的大陈海域分布有 5 条海底管线，其中上下大陈 10kV 海底电缆与本项目管道存在交越，其他海底管线与本项目管道无交越，最近距离约 743m。本项目管道与上下大陈 10kV 海底电缆位置关系见图 5.8-4。



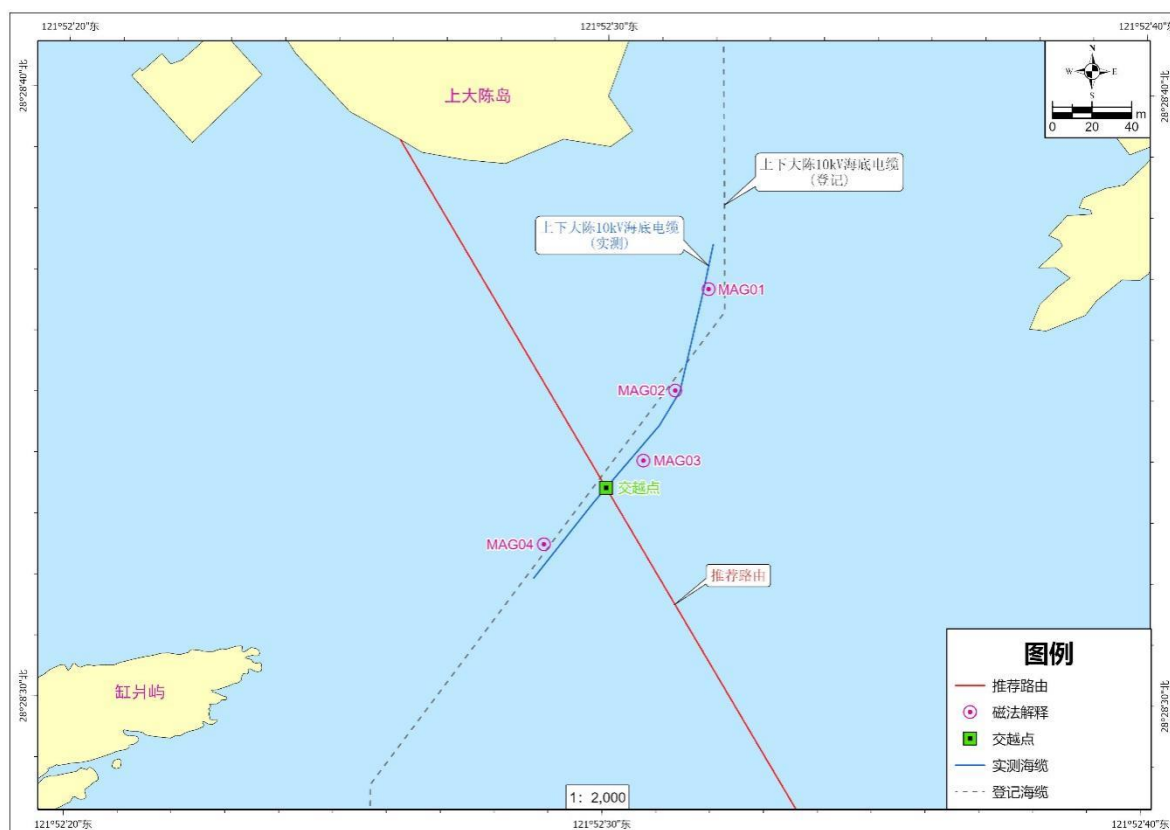


图 5.8-4 上下大陈 10kV 海底电缆磁力解释结果与本项目管道位置关系图

根据项目路由勘测结果，上下大陈 10kV 海底电缆埋设深度约 1.5m，与本项目交越点坐标为（28°28′33.497″N，121°52′30.025″E）。项目管道穿越海域采用定向钻牵引的施工方式，水平段自海床以下 25m 以深，不涉及海床或上方海洋水体，对海域水动力和地形地貌的基本无影响，不会影响到交越海缆和周边海缆的安全和正常使用。

#### 5.8.4 对渔业资源“三场一通道”的影响分析

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程海域位于大黄鱼椒江口索饵场的北部边缘海域，与大黄鱼产卵场、越冬场和洄游通道距离相对较远；工程海域位于小黄鱼浙江东部海域产卵区范围的西部边缘海域、银鲳浙江东部海域索饵场边缘海域。

根据工程设计，项目管道穿越海域采用定向钻牵引的施工方式，不经过海床上方海洋水体，自海床以下一定深度通过，不会影响穿越海域水文动力环境和海底地形地貌。工程施工期和运营期均不会占用穿越海域水体，不会向穿越海域排放水污染物，对穿越海域水质环境也不会产生影响，因此，本工程的建设运营对大黄鱼、小黄鱼和银鲳等重要经济鱼类的产卵、越冬、索饵和洄游等生物活动并不会造成影响。

### 5.9 环境风险分析与评价

所谓“环境风险”是指在一定时间内，因人类行为以及与人类密切相关的自然行为，

或在人与自然相互作用过程中引起的、具有不确定特征和可能对人类健康、生命财产及周围环境造成危害的环境事件发生概率。

### 5.9.1 风险识别

本工程建设的环境风险主要包括自然灾害对项目可能产生的风险，以及工程区通航船舶抛锚、其他工程疏浚、人为破坏导致管道断裂风险以及海底地质扰动（地层塌陷等）导致管道损坏产生的风险。其中自然灾害主要包括热带气旋、台风风暴潮、暴雨、灾害性波浪等，均可能对工程产生一定的危害。本项目不进行海上施工，不存在船舶溢油风险。

### 5.9.2 风险事故分析

本项目所处海域是台风、风暴潮多发海域，可能遭受自然灾害的袭击。在台风活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和风暴潮，导致房屋倒塌、农田被淹、通讯和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。

本工程施工期均在陆域施工，虽不进行海上施工，但是台风、雾日、暴雨等灾害性天气会对施工过程产生较大影响，因此在灾害性天气出现时，工程施工时应采取相应的保护措施或避开灾害性天气，并做好工程设施的安全保护工作，必要时应停止施工，则不会对施工人员设施产生较大的风险。

工程建成后，管道埋设在海床下，灾害性天气对管道本身影响不是很大。另外，由于管道位于海床面以下 17m~25m，航行船舶的抛锚作业不会影响本工程管道的结构。本工程定向钻施工采用安装扩孔器和管道直接回拖的方案，直接从源头解决了井壁坍塌的风险，更减少了多次扩孔对海底地质的扰动，因此海底地质扰动的风险概率极小，且项目为供水管道，管道破裂仅导致自来水泄漏，不会对海洋环境造成影响。同时，根据工程线位海域地勘调查结果，工程管道穿越海域地层以岩石和粉质黏土为主，上部为含砂淤泥层及淤泥层，工程管道位于海床面以下 17m~25m，管道设计埋深较深，正常钻进过程发生冒浆的可能性较小，但为了杜绝发生类似事故风险，建设单位和施工单位在施工过程中应不间断的对钻进过程进行监控，防止发生冒浆事故。

## 6. 环境保护措施及其可行性论证

### 6.1 污染防治对策措施

#### 6.1.1 施工期污染防治对策措施

##### 6.1.1.1 施工期水污染防治对策措施

开展施工场所和营地的环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性；制定合理的施工程序，高效组织施工作业，加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染水体。通过科学合理、高效严格的施工管理，有助于建设施工期对水体和周围环境的影响。工程施工期间对水环境的污染虽然短暂而且有限，但还是需要采取适当的防治措施以使污染最小化，本工程防治水污染的措施主要包括：

#### 1、施工人员生活污水

加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或不经达标处理就近排海。根据工程所在区域现有污水管网及污水处理厂的接收处理调查，上大陈人口较少，目前无集中污水处理厂配备，岛上设置污水设施终端（排污井）；下大陈设置有大陈污水处理厂一座，占地面积约 600m<sup>2</sup>，设计处理规模 800t/d。

本工程在上大陈岛和下大陈岛各设置一个施工营地，上大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后运送至上大陈卫生院旁污水终端进行处理，据调查了解，该污水处理终端采用一体化污水处理设备，处理工艺为 A<sup>2</sup>/O 法，能够接纳本工程上大陈岛施工营地产生的生活污水；下大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后排入污水井进入大陈污水处理厂处理。

#### 2、施工废水

（1）机械冲洗废水：机械冲洗废水的主要污染物为石油类和悬浮物，一般在施工现场设置沉淀隔油池可有效处理机械冲洗废水中的石油类和悬浮物，因此本工程施工现场产生的机械冲洗废水拟采用隔油-沉淀处理方法进行处理，废水经处理上清液出水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗、道路清扫等杂用水水质控制的指标要求后可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油



处理产生的废油交由有资质的单位进行处置。施工过程中产生的机械冲洗废水经以上处理方式处理后可有效减轻工程建设对施工场地周边水环境的影响。

(2) 定向钻泥浆：本项目定向钻施工时会产生大量的泥浆，泥浆主要成分为黏土、膨润土等，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况适当调整配制比例。施工场地应设置专门的泥浆罐，通过泥浆泵循环使用，不得向环境中溢流。

(3) 试压废水：试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化。

### 3、施工场区的污染防治对策

施工场区内应设置固定的机械、车辆的冲洗点，冲洗点配置隔油池和泥沙沉淀池，含油的冲洗废水经隔油与泥水分离后应尽量用于地面降尘和设备冲洗；在场地内靠近施工工地门口设浆水沉淀池，泥浆经澄清后尽可能回用于施工，减少排放量，严禁将施工过程中的冲洗产生的废水以及带有混浊泥浆等直接排入海域中。

#### 6.1.1.2 施工期大气污染防治措施

##### (1) 施工扬尘的防治措施

建设单位应对施工全过程加强管理，建立隔离防护带，尽可能减少影响范围。

##### ①施工车辆行驶扬尘防治措施

限制施工车辆速度，防止装载过满，并采取遮盖、密闭措施；保持路面清洁，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，并洒水压尘。在施工营地出入口设置车辆冲洗池，车辆驶离施工现场时进行冲洗，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒。对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在集镇、居民住宅区等内行驶；车辆驶离以上路段的施工场地时必须进行冲洗，经常对车辆行经的道路进行清洁及洒水。

##### ②施工场地扬尘防治措施

对于施工阶段扬尘的另一个主要来源露天堆场和裸露场地的风力扬尘，施工单位应减少露天堆放，减少裸露地面，保证一定的含水率，并对露天堆放场加强管理，用篷布等遮盖，以减少风力起尘。对易于引起粉尘的细料或散料应予遮盖或适当洒水，运输时亦应予遮盖，不要正对风口。

施工现场除砼硬化过的道路、加工场地、材料堆放场等外，其他场地需用安全网覆盖并定期浇水湿润或绿化。砼硬化过的道路、加工场地、材料堆放场等应定时冲洗保洁。对施工场地范围内表土松散干涸的场地，应洒水喷湿防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水；加强土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施。

### （2）施工机械及运输车辆排放尾气的防治措施

应对所有施工机械及运输车辆定期进行检修与维护，以保证正常运行；尽可能避免施工机械与运输车辆空转；采用清洁燃油，减少污染物排放，以便从根本上减轻对周围环境空气质量的影响。

### （3）其他施工废气的防治措施

施工阶段，施工单位应严格按照施工方案进行管道焊接和防腐涂料的施工作业，合理安排施工时间，减轻管道金属焊接、热熔焊接废气和防腐涂料废气的影响。

#### 6.1.1.3 施工期噪声污染防治措施

（1）施工单位应保持运输设备技术性能良好，无刹车尖叫声；每辆运输设备均需安装完整有效的排气消声器，施工车辆在施工场地尽量不要鸣笛。施工单位必须合理安排运输线路，调度运输时间，定期检查运输车辆的性能、控制车辆的行驶速度。

（2）选择低噪声的机械设备，并加强施工期间的日常维护和保养。

（3）加强对施工队伍的管理，提倡文明施工，合理安排施工时间和施工区间。应充分利用噪声的指向性合理布置声源位置，使噪声指向要求不高的地区。

（4）施工尽量选择昼间进行，因特殊需要必须夜间连续施工作业的，应当取得地方相关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

#### 6.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

##### （1）生活垃圾

生活垃圾主要有废纸张、废塑料、废玻璃、餐饮剩余物等，属于一般固体废弃物。

应在施工场地指定地点设置临时垃圾桶、垃圾箱和卫生责任区，配置运输车，安排专人负责定时分类收集垃圾。施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，委托环卫部门及时清运。

##### （2）施工废料

施工废料应在作业点设置收集桶，收集作业过程中产生的废弃焊渣、施工物料的包装材料，对于可再生利用的进行回收利用，无回收利用价值的交由环卫部门清运处理；废弃防腐涂料包装桶需单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

##### （3）废弃土方及泥浆

在现场设置专门的泥浆配制区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在泥浆罐内，不向环境中溢流。废浆须进行渣水分离，压滤出的液体重新返回调浆池继续参与泥浆循环系统作业，钻渣经干化池干化袋装，委托台州市椒江

新府城工程管理有限公司接收外运处置。

路面开挖所产生的土石方能用于回填的全部用于管沟回填，剩余土方委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收外运处置。

**清管废渣收集后委托当地环卫部门定期清运；废油收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。**

严禁将施工人员产生的各类固体废弃物直接在海边堆放或抛海处理，严禁将钻渣和泥浆直接抛入海中，严禁向海域抛弃任何施工过程中产生的拆除物。

### 6.1.2 运营期污染防治对策措施

#### 1、水环境影响环保措施

工程运营期产生的废水主要是检修排水阀时产生的少量排水，此类水为清净排水，可用于管线周边的绿化。

#### 2、噪声污染保护措施

(1) 水泵选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，采取隔声和基座减震措施降低噪声。

(2) 加强对机械的维护，保持设备低噪音水平。

#### 3、固体废物环保措施

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物，该类废物应交由有资质处理单位处置，不外排。

## 6.2 风险防范措施

### 1、施工期风险防范措施

在工程施工期间主要采取以下防范措施：

#### (1) 防止定向钻施工造成意外风险的防范措施

建设单位应委托施工经验丰富的施工单位进行定向钻施工，以便精确地确定定向钻钻进位置和精度，杜绝施工事故发生。工程施工前组织施工人员进行学习、培训，制定科学的定向钻钻进方案，提高操作水平。

同时，施工前充分做好各种准备工作，对施工范围内所涉及的各种海底管线，如供电、通信、排水管线等进行详细调查，做好各项应急准备工作。在施工过程中一旦发生破坏供电、通信、排水管线以及建筑物的情况，应及时与相关部门联系，采取补救措施。

#### (2) 防止施工污废水未经处理直接排放的对策措施

加强施工废水的收集和管理，杜绝施工废水未经处理排海。

(3) 对施工引起的地质破坏应随时维修恢复。

## 2、运营期风险防范措施

为防范项目运行的事故风险，应根据《海底电缆管道保护规定》等规范中的要求，采取以下项目运行安全风险防范措施。

(1) 建设单位应当在管道建设竣工后 90 日内，将管道的路线图、位置表等注册登记资料报送上级行政主管部门备案，并同时抄报海事管理机构。

(2) 根据《海底电缆管道保护规定》，省级以上人民政府自然资源行政主管部门应当根据备案的注册登记资料，商同有关部门划定管道保护区，并向社会公告。

(3) 禁止在管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏管道安全的海上作业。确需进入管道保护区内作业的，应当采取有效的防护措施。

(4) 建设单位应对管道保护区，特别是海上作业活动频繁的地区附近，如两侧登陆点等处设置标识。设置的标识应当向县级以上人民政府自然资源行政主管部门备案。

(5) 建设单位应对管道保护区进行定期巡航检查，并对管道采取定期复查、监视和其它保护措施。对管道进行维修、改造、拆除、废弃时，应当在媒体上向社会发布公告。

(6) 工程竣工后，应进行定期测定管道的位置，确保管道设定在保护区内。

## 6.3 生态环境保护措施及建议

### 6.3.1 海洋生态环境保护措施

本工程建设过程中，没有涉水作业工程内容，正常情况下不会对海洋环境产生影响，但工程施工营地距离海洋较近，施工过程中同样需要施工人员的管理，严禁向周边海域排放污水，抛弃垃圾。需要说明的是，根据工程施工方案和环境的影响分析，由于本工程虽为海底输水管道工程，但在施工阶段无涉水施工作业，不会对穿越海域生物资源造成影响，故本报告不再提出海洋生态补偿措施。

### 6.3.2 陆域生态环境保护措施

#### 1、施工场地恢复

施工前，对施工营地所占地块进行表土剥离，集中堆放于施工营地用地范围内。施工结束后，进行土地整治，回覆表土，复耕或植乔灌草绿化。灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种。灌草选取紫穗槐，草籽选取狗牙根和紫花苜蓿。

临时占地如临时堆土场、沉淀池等，在施工结束后要及时恢复原有功能；废料清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复水土保持设施。

## 2、场地设置警示标识

施工期间，在上大陈岛环岛路主要路口、施工临建设施布置区及附近区域等施工人员活动较集中的施工区域分别设置生态警示牌。生态警示牌应以示意图形式标明施工范围，明确施工人员活动范围，禁止施工人员越界施工。

结合施工区布置情况，设置位置综合考虑工程施工活动影响程度、生态保护重要区域、便于宣传与教育等，主要在各施工区、集中施工点等设置生态警示牌。

## 3、加强施工管理

施工期间，加强施工管理与监理，规范施工行为，尽量减少施工占地及施工活动造成的生态破坏。规范施工行为，合理有序施工，优化施工组织，同一施工段实行同向逐步推进施工，相邻施工段错开施工高峰期。

## 6.4 环境保护设施与对策措施一览表

项目环境保护设施及对策措施验收见表 6.3-1。

**表 6.3-1 环境保护设施与对策措施一览表**

类别	名称	治理措施	处理效果
废水	生活污水	临时厕所收集运送至上大陈卫生院旁污水终端、大陈污水处理厂处理	执行 GB8978-1996 三级标准
	施工场地废水	冲洗废水隔油、气浮、沉淀处理；泥浆沉淀循环使用	场地回用
	试压水	沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化	综合利用
废气	施工扬尘	①运载水泥、建筑材料以及建筑垃圾的车辆要加盖篷布，车辆驶出装、卸场地前用水将车厢和轮胎冲洗干净，同时进出需设置过水池；②尽量减少外购土方露天堆置时间，对露天堆放场加强管理，必要时加以遮盖，以减少风力起尘。	控制扬尘的产生
	机械、车辆尾气	①施工机械及运输车辆定期进行检修与维护； ②采用清洁燃油，减少污染物排放。	控制机械、车辆尾气排放
	焊接废气、防腐废气	合理安排施工时间，严格执行施工方案	减轻废气污染影响
噪声	机械、车辆噪声	①降低声源的噪声强度，应考虑采用同类设备中低噪音设备； ②对机械设备进行定期维修，使其保持良好的运行工况。	减缓对敏感点的噪声影响
	运营期设备噪声	采用低噪声水泵，并设置基础减震等措施	满足 GB3096-2008 的 1 类标准要求
固体废物	生活垃圾	集中收集后委托环卫部门统一清运。	对外界环境无明显影响
	施工废料	焊渣、施工物料的包装材料回收利用或交由环卫部门清运处理；废弃防腐涂料包装桶单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。	
	废弃土方及泥浆、其它固废	施工土方、钻渣委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收外运处置；清管废渣收集后委托当地环卫部门定期清运，废油需单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。	
生态	施工场地	临时占地如临时堆土场、沉淀池等，在施工结束后要及时恢复原有功能；施工结束后，施工单位应负责清理现场并及时引种当地常见植物实施绿化。	恢复施工场地原貌

## 7. 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目可能造成的环境影响损失以及采取必要的环保措施后可能获得的环境效益，在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能造成的环境损失和获得的环境经济效益。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析目前难度还是较大的，多数是采用定性半定量相结合的方法进行讨论。本章节就项目建设期及营运后可能取得的直接和间接经济效益、社会效益和环境效益等方面进行综合分析。

### 7.1 社会效益影响分析

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）建设完成后，具有显著的社会效益，主要表现在：

（1）有利于提高区域供水质量，保证供水水压及供水水质，彻底解决上、下大陈岛居民的供水问题；

（2）有利于加快上、下大陈岛的供水管网及供水资源配置的完善，提高供水可靠性和供水水质；

（3）有利于完善上、下大陈岛的公用配套设施，提高大陈镇区域的开发价值；

（4）有利于促进可持续发展，提高水资源配置效率，改善岛屿的硬件环境，推动上、下大陈岛的经济繁荣和社会进步。

### 7.2 经济损益分析

本工程总投资 5801.11 万元。本工程属于民生工程，通过本项目过海供水管道的建设，充分利用上大陈岛较为丰富的水源水量和富裕制供水能力，将上大陈岛清水供应至下大陈岛，保障下大陈岛的用水需求，改善下大陈岛居民用水质量，优化水资源布局，改善民生，促进大陈岛的整体经济发展。

### 7.3 环保投资



环保投资是指为了减少工程建设所带来的负面环境影响而配置的环境保护设备与进行环境保护工作所需的费用。根据本环评报告提出的各项环保措施，估算环保投资总费用为 92 万元，占总投资额 5801.11 万元的 1.59%。

**表 7.3-1 环境保护工程投资估算**

时段	环境要素	环保措施	投资估算（万元）
施工期	水环境	施工营地沉淀池、截水沟等	10
		施工人员生活污水临时厕所、抽运处理	5
	环境空气	施工场地设置围挡	5
		施工场地洒水抑尘、临时抑尘覆盖物	10
	声环境	施工场地等区域设置道路指示、禁鸣等标示牌，施工机械安装隔声罩，加强运输车辆的保养和维护	3
	固废	施工期生活垃圾处理	3
		施工余方处置	7
		废弃防腐涂料包装桶、废油等危险废物委托处置	2
生态影响	施工场地恢复、绿化等	10	
环境监测	施工期环境监测	30	
运营期	噪声	加压泵房采取隔声和基座减震措施	5
	固废	设备检修危险废物委托处置	1
	跟踪监测	水泵房噪声	1
合计			92

## 8. 环境管理与监测计划

环境管理与监测计划的实施对环境污染的预防提供技术、方法、资源上的保障，对管理工作中的偏差及时进行更正，使其更具有有效性和针对性，以达到预防污染保护环境的目的。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理，各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理与监督机构

设计单位应将环境影响报告书提出的环保工程措施落实到设计中。建设单位、生态环境主管部门对环保措施的设计方案进行审查。施工开始后，建设单位应配合环保专职管理人员，负责施工期环境管理与监督。工程完工后的运行期间的环保管理、监测也必须指定或委托专门部门实施。

#### 8.1.2 环境管理的主要内容

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法规与政策，协调项目的建设与环境的关系，处理在项目建设过程中以及运营中出现的环境问题，制定可操作的环保管理规章制度。

(2) 加强施工期的环保监督工作，施工期材料堆场和材料运输引起的扬尘，施工人员的生活污水、生活垃圾的污染。

(3) 保证各种环保措施的实施与正常运行。

(4) 积极配合各级生态环境主管部门的工作，建立各污染源档案，统计与保存监测数据。

(5) 合理安排各污染源与环境的监测工作。

#### 8.1.3 环境管理计划

建设单位应联合施工单位和施工监理单位（配备有环保监理工程师）设立本工程环

境管理机构和专职人员，负责施工期和营运期的环境管理与监督，施工单位应配备环保员，监督、管理环保措施的实施。

#### （1）施工期环境管理

①在加强工程建设管理的同时，必须加强环境管理，提高环境保护意识，制定行之有效的环境保护规章制度，并且在工程承包合同中给予明确和体现。

②设立环保管理监测机构，按照国家和地方政府颁布的有关环境保护法令、法规以及所制定的规章制度，在当地生态环境行政主管部门的监督下，负责实施有关生态环境保护措施，落实执行情况。

③严格按照施工工艺，以减少施工过程对生态环境的影响。

④避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工。

⑤施工机械设备应采取有效的降噪减震措施，尽量降低施工噪声对周围声环境的影响。

⑥施工车辆及机械保养产生的含油废物不得随意倒入海域，需要在岸上进行合理处理处置。

⑦加强施工期的环境监理工作。建设单位应联合施工单位和施工监理单位制定工程施工期海域水质、生态环境监控计划，并组织监测计划的实施。

⑧做好生态环境状况及污染物排放监测数据的统计与存档，定期向主管部门汇报，发现问题及时处理。

#### （2）运营期环境管理

本项目投入运营后，建设单位应提高环境保护工作的认识，加强环保意识教育，建立健全环境保护管理制度体系，并设立专门的环境保护机构，配备专职人员负责日常的环保工作，其主要职能为：

①根据国家及地方各级政府所颁布的有关环境保护法令、法规的要求，制定出符合实际、切实可行的环境保护及监测计划，建立健全环境管理机构的各项规章制度并付诸实施。

②配合当地生态环境部门对环保工程建设进行竣工验收，并负责环保设施的运行、维护和保养。

③负责日常环境管理，制定应急防范措施。

④处理各种涉及环境保护的有关事项，积累有关环境保护方面的各种原始资料。

## 8.2 环境监测计划

根据本项目的工程特征和主要环境影响问题，结合区域环境现状、敏感目标的具体

情况，分别制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构等具体内容，分为施工期和运营期两个时段。具体的环境监测计划可参照表 8.2-1 实施。

**表 8.2-1 环境监测计划实施表**

实施阶段	监测内容	监测时间与频率		监测地点	监测项目
施工期	地表水	海域水质	施工过程中进行 1 次监测	上大陈、下大陈登陆点 500m 范围内各均匀布置 3 个点位，共 6 个监测点位	COD、SS、石油类
		废水	施工高峰期监测 1 次	施工废水处理设施出口、 生活污水处理设施出口	COD、氨氮、总磷、石油类
	生态环境	海域生态	施工过程中进行 1 次监测	上大陈、下大陈水质监测 点位中各选取 2 个点位， 共 4 个监测点位	浮游植物、浮游动物、底 栖生物
	大气	施工高峰期监测 1 次，连续监测 3 天，每 天取样 4 次		施工场界	TSP
	噪声	施工高峰期监测 1 次，连续 2 天，昼夜各 1 次		施工场界、上大陈村敏感 点	L <sub>Aeq</sub>
运营期	噪声	运营期每年 1 期，每期连续监测 1 昼夜		3 个泵房场界	L <sub>Aeq</sub>

### 8.3 工程竣工环保验收

为给工程竣工环保验收提供方便，将环境保护设施验收清单汇总见表 8.3-1。

**表 8.3-1 建设项目竣工环境保护设施**

要素	对象	保护措施	数量及规模	预期效果	备注
水环境	生活污水	生活污水临时厕所	4t/d	经处理至 GB8978-1996 三级 标准后转运处理	施工中同步实 施
	施工场地废水	施工场地废水隔油、气浮、沉淀 处理设施	336t/施工期	处理至 GB/T18920-2020 回 用	
	定向钻泥浆	沉淀池沉淀	1240m <sup>3</sup> /施工期	回用	
	试压水	沉淀	136m <sup>3</sup> /施工期	用于场地抑尘、周边绿化	
大气环境	施工场地扬尘	场地内洒水抑尘，车辆进出场清 洗等（增加道路围网、覆盖等， 参考市政道路施工的规范）	少量	控制场地扬尘产生	施工中同步实 施
	施工区燃机废气	定期维护；采用清洁燃油；不使 用高污染排放的机械	/	减少污染物排放	
声环境	施工噪声	合理施工区高噪设备布置，选择 低噪声设备	/	施工场界达标	施工中同步实 施
固体废物	生活垃圾	施工场地收集	25kg/d	对外界环境无明显影响	施工中同步实 施
	施工废料	施工余方外运处置	0.94t/施工期		
	废弃土方及泥浆	施工余方外运处置	1143m <sup>3</sup> /施工期		
	清管废渣	施工场地收集	20kg/施工期		
	废油	施工场地收集	3kg/施工期		
生态环境	生态保护	施工场地恢复、绿化	/	恢复临时用地原貌	施工结束后实 施
	水土保持	水土流失控制措施	按照水土保持方 案实施	控制水土流失	施工中同步实 施

### 8.4 清洁生产

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。在中华人民共和国领域内，从事生产和服务活动的单位以及从事相关管理活动的部门依照本法规定，组织、实施清洁生产。

### 1、施工工艺流程

本工程主体为海底输水管道工程，海底输水管道采用定向钻牵引管施工工艺，其主要的施工工艺特点表现在：

①施工不受地形、地貌等环境条件限制。

②高效节能，相比传统的地下管道敷设方式，定向钻施工不需要大量的开挖和填方，避免了大量废弃土方的产生和排放，减少了施工的能源消耗，大大提高了施工效率。

③精准无损，定向钻施工可以准确控制施工方向和深度，不需要挖掘开放式沟槽，避免了对海域及周边环境的破坏。

因此，可以看出本工程采用的施工工艺符合施工特性选择，符合清洁生产的要求，技术成熟可靠，且对环境的影响更小，具有一定的清洁生产水平。

### 2、施工过程管理

工程施工实施施工管理，对工程实施过程中采取的环境污染治理对策和生态修复等实行环境工程监理，施工过程实施全方位监理，保证各项设计及环保设施的落实。

施工期做好日常工作人员的生活污水、生活垃圾处理以及环境卫生管理。施工场地运输车辆尽量采取遮盖、密闭措施，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑垃圾，冲洗轮胎，定时洒水抑尘，以减少运输过程中的扬尘。禁止施工期生产废水、生活污水、生活垃圾、建筑垃圾等任意排入附近海域。

由此可以看出，本工程在实施过程中具有一定的清洁生产水平。

## 8.5 总量控制

本工程为海底输水管道工程，属于非污染生态类项目，按国家总量控制要求，本工程无需进行总量控制。

## 9. 工程的环境可行性分析

### 9.1 产业政策符合性分析

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“二、水利—节水供水工程”；台州市椒江区发展和改革局于 2023 年 5 月 16 日出具《关于椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）可行性研究报告的批复》（椒发改投[2023]70 号），项目代码 2305-331002-04-01-867028。因此，本项目符合国家和地方产业政策要求。

本项目为海岛保障供水工程，对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）浙江省实施细则》，项目建设内容不涉及清单中列明的禁止建设项目，符合实施细则的要求。

综上，本项目符合国家和地方产业政策。

### 9.2 环保审批原则符合性分析

根据《建设项目环境环保管理条例》中“四性五不批”原则和《浙江省建设项目环境保护管理办法》中审批原则要求，本工程审批可行性分析见表 9.2-1 和表 9.2-2。

**表 9.2-1 《建设项目环境环保管理条例》“四性五不批”符合性分析一览表**

内容	本工程情况	符合性
建设项目的环境可行性	本工程建设符合《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，污染物排放符合国家、省规定的排放标准，不涉及总量控制；所采取的污染防治措施具备经济技术可行性，能够使污染物稳定达标排放；造成的环境影响符合工程所在地环境功能区划确定的环境质量要求；工程建设符合海洋功能区域、符合国家和省市产业政策的要求。因此本工程建设满足环境可行性要求。	符合
四性 环境影响分析预测评估的可靠性	本次环评分析了污染物排放分别对地表水环境、声环境、大气环境及生态环境的影响。各专项分析预测方法均符合相应导则要求，环境影响分析预测评估是可靠的。	符合
环境保护措施的有效性	只要切实落实环评中提出的各项污染防治措施，施工期、运营期各类污染物均可得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，其环境保护措施是可靠、有效的。	符合
环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论是科学的。	符合



内容	本工程情况	符合性
（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本工程输水工程连接上大陈岛和下大陈岛，选址、布局符合海洋功能区划要求；满足《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》中生态环境准入清单。因此，建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划要求。	不属于不批的情形
（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量项目拟采取的标准，且建设区域环境质量措施不能满足改善目标管理要求	根据现状监测结果可知，本工程环境空气质量能满足国家或者地方环境质量标准，海水水质存在超标。本项目运行期不产生污染物，不会影响环境质量，施工期仅产生少量生活污水、生活垃圾、建筑垃圾等，均能做到不入海，不会对海洋环境质量造成不利影响。因此满足区域环境质量改善目标管理要求。	不属于不批的情形
（三）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	本工程采取相应的污染防治措施后，可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准，符合审批要求。	不属于不批的情形
（四）改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本项目为新建项目，符合审批要求。	不属于不批的情形
（五）建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评报告采用的基础资料数据均采用建设单位实际建设申报内容，环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核，不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

表 9.2-2 《浙江省建设项目环境保护管理办法》审批原则符合性分析一览表

序号	审批要求	可行性分析	符合性
1	是否生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求	符合，分析过程同表 10.2-1。	是
2	排放污染物是否符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求	建设单位只要能够按照环境保护管理部门的要求，在对各类污染物采取相应的控制和处理措施，本工程排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。	是
3	是否符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求	根据台州市“三区三线”划定成果，本工程建设范围不涉及永久基本农田，工程线位下穿的大陈岛周边部分海域涉及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制范围，本工程为岛际输水工程，工程采用定向钻下穿的施工方式，不会对海域环境和海岸环境造成影响。工程符合海洋功能区划、海洋主体功能区规划、海洋生态红线划定方案、海岸线保护与利用规划等。	是
	建设项目是否符合国土空间规划	对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类，符合国家的产业政策要求。	是

### 9.3 海洋功能区划及相关规划符合性分析

经分析，本项目建设符合所在海域海洋功能区划和相关规划的海域管理和环境保护要求，具体分析详见 2.6 节。

### 9.4 工程选址和布置合理性分析

#### 9.4.1 工程选址合理性分析

大陈保障供水工程位于台州椒江大陈岛，输水管道连接上大陈岛和下大陈岛，本项目的实施将改善大陈镇居民供水现状，提高居民生活品质，营造和谐的社会环境，需对上下大陈岛供水管网进行联通，建设过海供水管道，实现南北供水互通，提升大陈岛供

水管网保障能力。

工程所在区域有良好城市依托和水路交通网络，交通、电力、给排水等社会条件均满足本项目建设需求。

#### 9.4.2 工程平面布置合理性分析

根据工程设计，本工程穿越的大陈水道分布有多条海底管线，为了避免对工程海域所处的重要渔业水域产生影响，工程管线采用定向钻工艺，不会对海域环境造成影响，输水管道陆上段以上大陈岛为主，管道选线均考虑充分利用现有道路进行埋设，不新增占用土地资源，工程管线平面布置具有一定的合理性。

### 9.5 三线一单符合性分析

#### （1）生态保护红线

根据《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年6月），本工程海底输水管道所在海域位于台州市大陈重要渔业海域海域优先保护单元（编号 ZH33100010002）；陆上段所在陆域位于台州市椒江区大陈镇一般管控单元（编号 ZH33100230314）。根据自然资办函[2022]2080号《自然资源部办公厅关于浙江等省（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》，对照台州市“三区三线”划定成果，本工程建设范围不涉及永久基本农田，工程线位下穿的大陈岛周边部分海域涉及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制范围，红线类型为海岸侵蚀及脆弱区。

本工程输水管道在工程设计阶段的管道敷设方式比选中即选择了基本不会对海洋生态环境产生影响的定向钻牵引敷设，管线位于海底面以下 17m~25m 的深度，由上大陈岛和下大陈岛两侧登陆点后方陆域实施定向钻对接施工，施工过程不使用施工船舶，不开挖海底，不占用海岛岸线资源，工程建设不会对大陈重要渔业海域的海水水质、渔业资源等产生影响。本项目的实施符合大陈重要渔业海域及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制管控措施的要求。本项目选址能够做到严格按照相应法律法规和相关规定进行管控，本项目实施符合生态保护红线要求。

#### （2）环境质量底线

根据环境现状监测数据，项目所在区域的大气环境、声环境均能满足国家或地方环境质量标准规定要求；近岸海域水环境活性磷酸盐和无机氮等指标存在超标现象。本工程为海底输水管道工程，主要的环境影响主要在施工期发生，施工期间各项污染物排放均在可控范围，运营期对周边环境质量影响较小，在采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。

### (3) 资源利用上线

本项目实施占用土地资源面积较小，不会突破区域土地利用上线，项目为输水管道工程，不涉及工业生产等高耗能、高污染工艺。因此，本项目不会突破资源利用上线。

### (4) 环境准入负面清单

根据《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年6月），本工程海底输水管道所在海域位于台州市大陈重要渔业海域海域优先保护单元（编号 ZH33100010002）；陆上段所在陆域位于台州市椒江区大陈镇一般管控单元（编号 ZH33100230314）。本项目属于海底输水工程，工程实施符合台州市“三线一单”生态环境准入清单编制要求。

**表 9.5-1 台州市“三线一单”管控单元生态环境准入清单符合性分析**

单元名称	准入清单	具体要求	符合性分析	
海域	台州市大陈重要渔业海域海域优先保护单元	空间布局约束	按照国家有关法律法规和《海洋特别保护区管理办法》《浙江省海洋特别保护区管理暂行办法》执行；重点保护区，禁止实施各种与保护无关的工程建设活动。	空间约束布局中涉及的法律法规的相关要求主要包括：严禁在海洋特别保护区内建设污染环境、破坏资源、影响景观的生产生活设施；严禁擅自改变海岸和海底地形地貌。严格控制海洋特别保护区内的采砂、围填海等严重影响海洋生态环境的开发利用行为。本工程为海底输水管道工程，采用定向钻工艺由海底面以下 17m~25m 的深度穿越所在海域，工程建设过程不对海洋排放污染物，不改变海底地形地貌，没有破坏资源，影响景观等工程的内容，符合相关法律要求。
	污染物排放管控	/	/	
	环境风险防控	/	/	
	资源开发效率	/	/	
陆域	台州市椒江区大陈镇一般管控单元	空间布局约束	原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	项目主体为输水管道工程，不属于工业项目，工程利用现有道路埋设陆上管道，不占用耕地资源，符合管理要求。
	污染物排放管控	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量，加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。	项目属于城市基础设施工程，不属于工业项目，不设置排污口，无需总量控制。	
	环境风险防控	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。	项目为输水管道工程，施工生活污水和生活垃圾等均采取收集处置等污染防治措施；环评报告制定了施工期和运营期风险防范措施。	
	资源开发效率	实行水资源消耗总量和强度双控，加强城镇供水管网改造，加强农业节水，提高水资源使用效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。	本项目为连接上大陈岛和下大陈岛的输水管道工程，符合加强城镇供水管网改造的要求。	

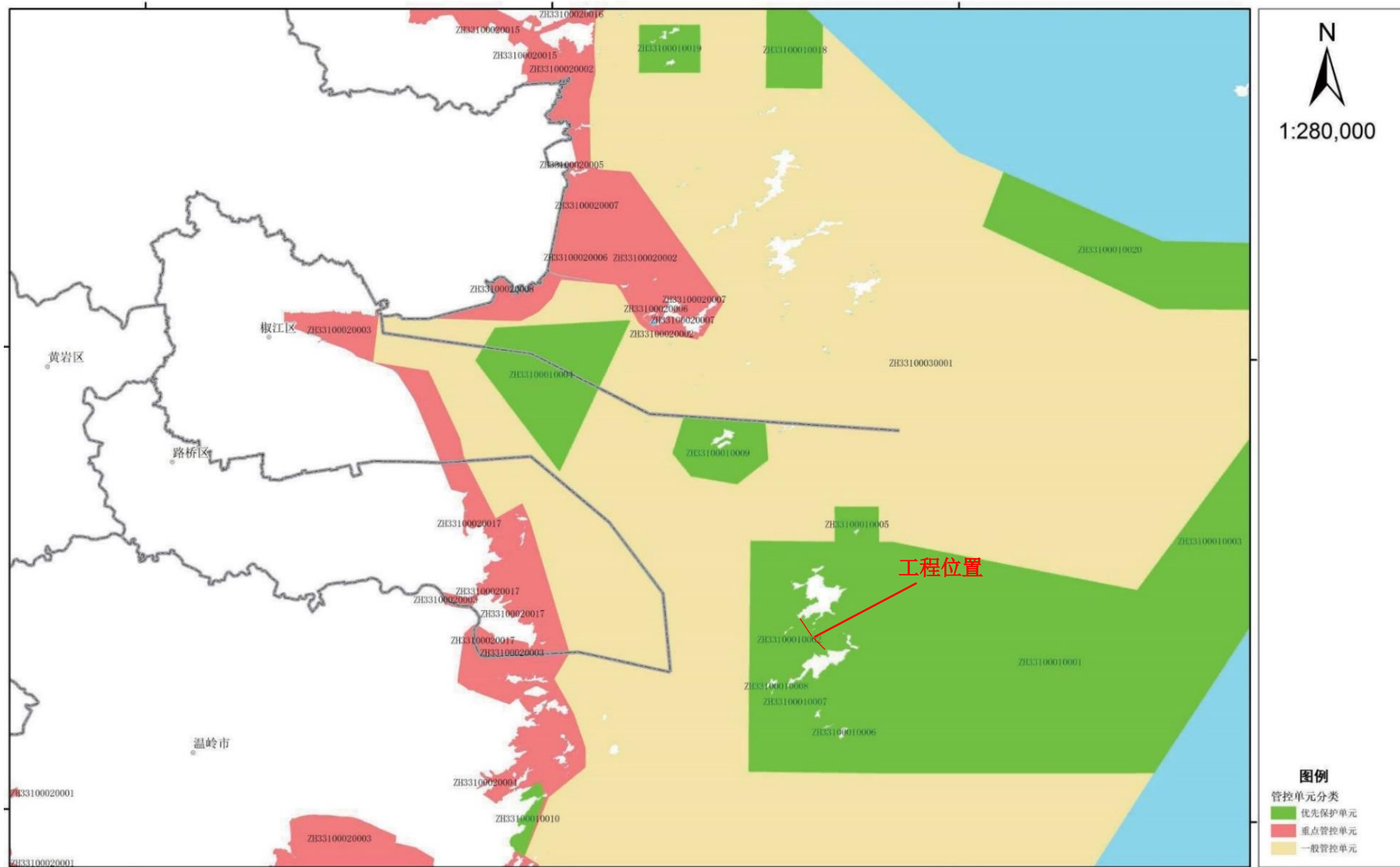


图 9.5-1 台州市环境管控单元分类图-海域

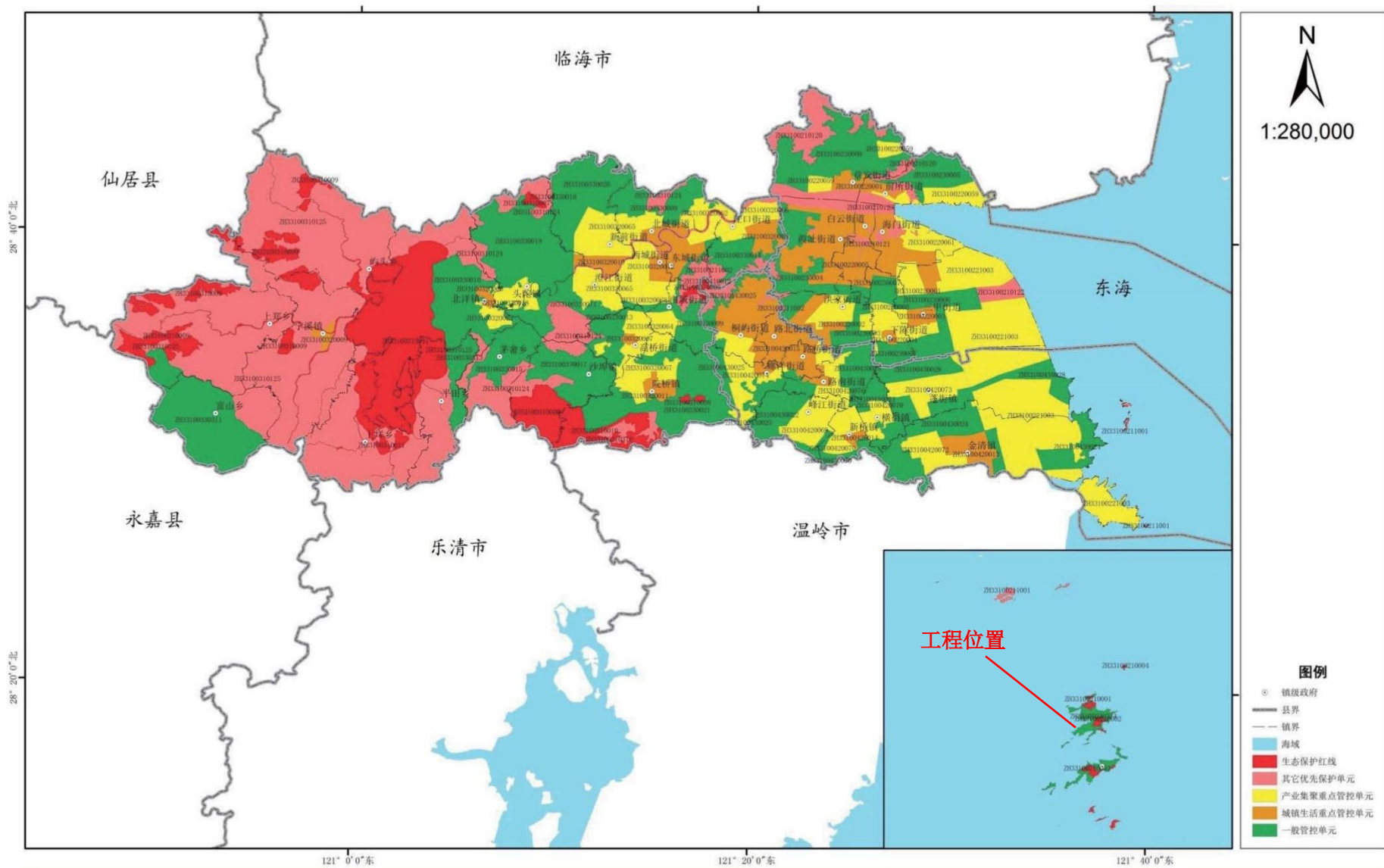


图 9.5-2 台州市环境管控单元分类图-陆域

## 10. 环评总结论

### 10.1 工程概况与工程分析结论

#### 10.1.1 工程概况

工程名称：椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）

地理位置：工程管线自北向南由海底穿越大陈水道，连接椒江上大陈岛和下大陈岛

建设规模：椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）主要构筑物由陆上供水管道、海底供水管道、加压泵房改造和附属构筑物等组成。工程新建供水管道全长 4.700km，包括上大陈岛陆上段长 1.170km、大陈水道跨海段长 3.500km 和下大陈岛陆上段长 0.030km。改造 1 座加压泵房，新建 2 座无负压一体化加压泵房。工程设计供水规模为 591m<sup>3</sup>/d，设计流量 0.014m<sup>3</sup>/s。工程总投资 5801.11 万元。

#### 10.1.2 工程分析结论

##### 10.1.2.1 施工期主要污染物

###### （1）水污染源

###### ①施工人员生活污水

施工人员生活污水产生量约 4t/d。生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 300mg/L、40mg/L 左右。

###### ②施工场地废水

项目施工中所需要的挖掘机、推土机、运输车辆等，都将在施工场地的临时停车场进行冲洗。根据工程分析，按照 5 天冲洗一次的频率，则施工期冲洗废水产生量约 336t。废水中主要污染因子为 SS 和石油类。

本工程施工场地设置定向钻泥浆罐，泥浆循环使用不外排。

###### ③试压废水

输水管道全线敷设完毕后，需对管道进行清管和试压，试压完成后将产生试压废水。管道工程试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行试压，并且需充满整个管道，因此用水量至少等于管道容积。本工程管道全长 4.7km，管径为 DN200，试压的总水量约 136m<sup>3</sup>。



## （2）大气污染源

施工期间，本工程的主要大气污染源为施工机械产生的燃油废气、施工扬尘、管道焊接废气、钢管防腐废气等。施工机械将排放一定的大气污染物，主要是  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  等污染物。施工扬尘来源于建筑材料运输过程、装卸、堆放时风力作用产生的扬尘以及混凝土搅拌产生的粉尘，运输车辆造成的地面扬尘等。在管道焊接过程中产生少量焊接烟尘和热熔废气，钢管防腐过程产生少量有机废气。

## （3）噪声

本项目施工机械设备包括挖掘机、汽车吊、推土机、自卸车、定向钻机等，噪声值在 80~95dB(A) 左右。

## （4）固废

工程施工期产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工余方、建筑废料废渣等。施工人员生活垃圾产生量约 25kg/d，施工期生活垃圾由环卫部门统一处理；施工废料约 0.94t，还包括废弃涂料包装桶等危险废物；工程余方 1143m<sup>3</sup>，其中土方 743m<sup>3</sup>，定向钻钻渣和固化泥浆约 400m<sup>3</sup>，委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收。清管废渣产生量约 20kg，施工冲洗废水隔油产生的废油 3kg。

### 10.1.2.2 运营期主要污染物

#### （1）废水

运营期检修排水阀会产生少量排水，此部分为清净排水。

#### （2）噪声

项目运营期噪声主要为水泵设备噪声，噪声值一般在 70~80dB（A）。

#### （3）固体废物

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物（HW08），废物代码 900-214-08。

### 10.1.2.3 非污染生态影响

生态环境影响主要是管沟开挖、定向钻、施工场地的建设等施工活动带来陆域土壤环境的扰动、地貌改变、地表植被破坏，引起土地利用方式的暂时性改变，由此引发陆域生态环境破坏，对海域生态环境基本无影响。据现场踏勘，项目陆域管线均为对现状道路的开挖，人为活动影响已十分频繁，地表植被主要分布于施工场地，且多为人工植被，植被类型以路边绿化为主。

## 10.2 环境现状调查与评价结论

### 10.2.1 海域水文动力环境现状调查结论

2023年3月（春季）大、中、小潮潮汛期间，下大陈站实测期间最高潮位为2.76m，最低潮位为-2.34m，平均高潮位及平均低潮位分别为1.95m和-1.43m，一个月平均潮位为0.25m。潮流性质为非正规半日潮海潮流的类型，海域潮流运动形式具有显著的往复流特征，涨潮时，流向大多指向WSW；落潮时，流向大多指向NE~ENE方向。实测最大涨潮流速极值为1.03m/s，最大落潮流速极值为1.04m/s。

### 10.2.2 地形地貌及冲淤环境调查结论

根据现场岸滩地貌观察资料分析，管道上大陈岛和下大陈岛区域海岸几乎全部为基岩海岸，基本没有人工海岸。基岩海岸稳定，其外未形成淤泥质海岸。路由海域冲淤基本平衡，仅在下大陈岛登陆段存在一定程度的冲刷现象。本项目采用定向钻施工方案，埋设于海底面下15m以下，受地形冲淤影响较小。

### 10.2.3 海域水环境质量现状调查结论

2023年3月（春季）在工程附近海域环境质量现状调查中，除无机氮、活性磷酸盐外，调查海域所有测站海水中pH值、溶解氧、化学需氧量、硫化物、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、镉、总铬、汞和砷均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准要求。

### 10.2.4 海域沉积物现状调查结论

2023年3月海洋沉积物监测结果表明石油类、有机碳、硫化物、铜、铬、锌、铅、镉、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

### 10.2.5 海域生态环境现状调查结论

#### （1）叶绿素a和初级生产力调查结果与评价

2023年3月（春季）调查海域叶绿素a值在0.58~4.74mg/m<sup>3</sup>之间，叶绿素a平均值为1.53mg/m<sup>3</sup>。初级生产力在195.8~2104.6mgC/m<sup>2</sup>·d之间，平均值为518.1mgC/m<sup>2</sup>·d。

#### （2）浮游植物调查结果与评价

2023年3月（春季）调查海域采集到浮游植物30种。浮游植物丰度（1.032~8.859）×10<sup>5</sup>ind/m<sup>3</sup>，平均丰度为2.809×10<sup>5</sup>ind/m<sup>3</sup>。浮游植物多样性指数H'值为2.03~2.68，平均值为2.26；丰富度为2.29~4.19，平均值2.82；均匀度为0.70~0.71，平均值为0.70；优势度为0.66~0.97，平均值为0.90。

#### （3）浮游动物调查结果与评价

2023年3月（春季）调查共采获有大型浮游动物种34种，调查期间浮游动物丰度为

27~100ind/m<sup>3</sup>，平均丰度为 49.50ind/m<sup>3</sup>。浮游动物生物量为 0.1~0.75g/m<sup>3</sup>，平均生物量为 0.25g/m<sup>3</sup>。浮游动物多样性指数值在 1.84~2.58，平均值为 2.26；丰富度在 1.27~2.41，平均值为 1.83；均匀度在 0.49~0.54，平均值为 0.52，优势度值在 0.62~0.88，平均值为 0.77。

#### （4）底栖生物调查结果与评价

2023 年 3 月（春季）海域调查期间采集到大型底栖生物 6 大类 31 种，底栖生物生物丰度在 60~260ind/m<sup>2</sup>，平均丰度为 132.08ind/m<sup>2</sup>。底栖生物生物量在 1.23~22.78g/m<sup>2</sup>，平均底栖生物生物量为 12.28g/m<sup>2</sup>。底栖生物多样性指数值 H' 为 1.55~2.78，平均值为 2.23；丰富度 d 值为 0.68~1.58，平均值 1.16；均匀度 J 为 0.53~0.60，平均值为 0.57；优势度 D2 值在 0.20~0.67，平均值为 0.42。

#### （5）潮间带生物调查结果与评价

2023 年 3 月（春季）调查期间潮间带共采集到潮间带生物 6 类 20 种；3 个断面平均栖息密度为 272ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为 144.98g/m<sup>2</sup>。

#### （6）生物体质量调查与评价

2023 年 3 月（春季），从渔业资源拖网大面站和潮间带断面采集的生物样品中选取测定了鱼类样品 1 种 12 个、甲壳类样品 3 种 15 个、双壳类样品 2 种 4 个。除 T2 站位菲律宾蛤仔和 T3 站位的紫贻贝的铅含量超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准外，其余站位各个鱼类及甲壳类生物体质量均能够达到相应标准要求。

#### （7）渔业资源调查与评价

##### ①鱼卵、仔稚鱼

2023 年 3 月（春季）拖网采集方式进行鱼卵、仔鱼调查，此次调查中共出现鱼卵 2 种，仔鱼 6 种，未获得稚鱼。调查海域鱼卵、仔稚鱼密度变化范围在 0~2.5ind/m<sup>3</sup>，总平均密度为 0.835ind/m<sup>3</sup>。

##### ②游泳动物

2023 年 3 月（春季）调查海域共鉴定游泳动物 32 种。调查海域平均渔获密度为 52067.25 尾/km<sup>2</sup> 和 710.59kg/km<sup>2</sup>。

## 10.3 环境影响预测分析结论

### 10.3.1 水动力及冲淤环境影响结论

根据工程施工特点，本工程海底输水管道采用定向钻施工过海，根据工程设计方案，结合海底地形，最终确定海底输水管道定向钻深度在海床以下 17m~25m。

定向钻施工的主要工序为：入土点和出土点侧场地设置定向钻机，同时钻进并对接。

定向钻施工属于非开挖施工方法，是一种不开挖或者少开挖的管道埋设施工技术。本工程入土点和出土点均位于陆域，定向钻施工过程不涉及海上施工，在施工过程中及施工完成后均不会对工程所在海域的海洋水文动力环境和冲淤环境产生影响。

### 10.3.2 水环境影响评价结论

#### 10.3.2.1 施工期水环境影响评价结论

##### （1）生活污水

生活污水是工程建设期主要水污染源。根据工程分析，施工高峰期施工人员生活污水产生量约 4t/d。施工生活污水如未经处理直接排海，将局部对海洋环境造成影响。本工程在上大陈岛和下大陈岛各设置一个施工营地，两个施工营地自建临时厕所，上大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后运送至上大陈卫生院旁污水终端进行处理，下大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后排入污水井进入大陈污水处理厂处理，对海域的影响较小。

##### （2）施工废水

工程在两个施工营地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS，若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响，机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，基本不会对工程附近地表水环境产生不良影响。本工程施工场地设置泥浆罐，定向钻过程产生的泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理后委托外运处置，处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

本工程为输水管道工程，管道试压使用清洁水，试压排水总水量约 136m<sup>3</sup>，该类废水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化，不会对周边地表水环境产生不利影响。

#### 10.3.2.2 运营期水环境影响结论

根据工程分析，工程运营期产生的废水主要是检修排水阀时产生的少量排水，此类水为清净排水，可用于管线周边的绿化，不会对工程周边的地表水环境产生影响。

### 10.3.3 生态环境影响评价结论

#### 10.3.3.1 海洋生态环境的影响结论

本工程建设不占用潮间带滩涂，工程施工采用定向钻施工工艺，不开挖海床，施工过程无涉水作业，不会对海域生态及渔业资源造成明显影响；工程运营期也不会对海域

资源环境造成影响。

### 10.3.3.2 陆域生态环境的影响结论

本工程陆上管线的敷设均沿现有已建成的道路开挖布设，不新增占用土地资源，不破坏植物资源，工程施工过程对环境的影响主要为施工噪声和扬尘的影响，在采取有效降噪、抑尘措施的情况下，对陆域敏感点的影响较小。

### 10.3.4 陆域环境影响结论

#### 10.3.4.1 环境空气影响结论

本工程施工阶段对大气环境的影响主要是施工作业扬尘、施工机械尾气、管道焊接废气和钢管防腐废气等。工程在采取抑尘措施后，施工扬尘对大气环境不会造成大的影响；施工机械尾气浓度一般低于二级标准，不会对施工人员产生有害影响；焊接废气和钢管防腐废气产生量较小，废气污染源具有间歇性和暂时性，同时施工现场条件空旷，随着施工结束，该类影响即可消失。

本项目为供水工程，全线采用密闭管道输水，运营期无废气产生。

#### 10.3.4.2 声环境影响结论

施工期噪声影响为短期性，暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

工程建成运营后，泵房昼夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类声环境功能区标准要求。

#### 10.3.4.3 固体废物影响结论

工程施工过程中产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工废料、废弃土方及泥浆、清管废渣、废油等。

施工人员生活垃圾主要产生于施工营地，生活垃圾经收集后交由环卫部门清运处理。

施工废料对于可再生利用的进行回收利用，无回收利用价值的交由环卫部门清运处理；废弃防腐涂料包装桶需单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

泥浆经压滤后、钻渣经干化池干化袋装，与废弃土方等委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收，运至台州市椒江区章安蔡桥，不得直接排放入海，不会对环境产生影响。

本工程在管道施工完成后需进行清管作业，将产生少量清管废渣，主要为管道内的灰尘以及铁锈等，为一般固体废物，由环卫部门集中清运，不会对环境造成明显影响，冲洗废水隔油产生的废油为危险废物，应集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维

护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物，该类废物应交由有资质处理单位处置，不外排，经以上措施处置，运营期固体废物不会对环境造成明显影响。

## 10.4 环境保护措施结论

### 10.4.1 污染防治对策措施

#### 1、施工期污染防治对策措施

##### （1）水污染防治措施

本工程在上大陈岛和下大陈岛各设置一个施工营地，上大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后运送至上大陈卫生院旁污水终端进行处理，下大陈岛施工人员生活污水经营地内临时厕所收集后排入污水井进入大陈污水处理厂处理。

机械冲洗废水采用沉淀-隔油处理方法进行处理，废水经处理上清液出水可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地。施工场地应设置专门的泥浆罐，通过泥浆泵循环使用，不得向环境中溢流。试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可用于场地抑尘和周边绿化。

##### （2）大气环境保护措施

建设单位应对施工全过程加强管理，建立隔离防护带，尽可能减少影响范围。

为减小运输路面扬尘，应限制车辆行驶速度及保持路面清洁，并对汽车行驶路面勤洒水，尽可能减少车辆行驶的动力起尘。

应对所有施工机械及运输车辆定期进行检修与维护，以保证正常运行；尽可能避免施工机械与运输车辆空转；采用清洁燃油，减少污染物排放，以便从根本上减轻对周围环境空气质量的影响。施工阶段，施工单位应严格按照施工方案进行管道焊接和防腐涂料的施工作业，合理安排施工时间，减轻管道金属焊接、热熔焊接废气和防腐涂料废气的影响。

##### （3）噪声防治措施

施工单位应保持运输设备技术性能良好，无刹车尖叫声；每辆运输设备均需安装完整有效的排气消声器，施工车辆在施工场地尽量不要鸣笛。施工单位必须合理安排运输线路，调度运输时间，定期检查运输车辆的性能、控制车辆的行驶速度。

选择低噪声的机械设备，并加强施工期间的日常维护和保养。

加强对施工队伍的管理，提倡文明施工，合理安排施工时间和施工区间。应充分利用噪声的指向性合理布置声源位置，使噪声指向要求不高的地区。

##### （4）固体废物处置



生活垃圾应做到定时清理，并加强运输管理，避免二次污染；垃圾的收集和运输应压实和密闭，防止暴露、散落和滴漏。

施工废料应在作业点设置收集桶，收集作业过程中产生的废弃焊渣、施工物料的包装材料，对于可再生利用的进行回收利用，无回收利用价值的交由环卫部门清运处理；废弃防腐涂料包装桶需单独集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

在现场设置专门的泥浆配制区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在泥浆罐内，不向环境中溢流。废浆须进行渣水分离，压滤出的液体重新返回调浆池继续参与泥浆循环系统作业。泥浆经压滤后、钻渣经干化池干化袋装，与废弃土方等委托台州市椒江新府城工程管理有限公司接收，运至台州市椒江区章安蔡桥，不得直接排放入海。

清管废渣收集后委托当地环卫部门定期清运；废油收集后交由有危废处置资质的单位进行处置。

## 2、运营期污染防治对策措施

工程运营期产生的废水主要是检修排水阀时产生的少量排水，此类水为清净排水，可用于管线周边的绿化。

水泵选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，采取隔声和基座减震措施降低噪声。加强对机械的维护，保持设备低噪音水平。

运营期泵房管路均为封闭设计，零部件由厂家售后部门定期更换并回收，在日常维护过程中会产生极少量废机油，属于危险废物，该类废物应交由有资质处理单位处置，不外排。

## 10.5 工程环境可行性分析结论

### 10.5.1 产业政策符合性结论

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于“鼓励类”中“二、水利—节水供水工程”；台州市椒江区发展和改革局于2023年5月16日出具《关于椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）可行性研究报告的批复》（椒发改投[2023]70号），项目代码2305-331002-04-01-867028。因此，本项目符合国家 and 地方产业政策要求。

本项目为海岛保障供水工程，对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）浙江省实施细则》，项目建设内容不涉及清单中列明的禁止建设项目，符合实施细则的要求。

### 10.5.2 区划和规划符合性分析结论

#### （1）海洋功能区划

本工程为海底输水管道工程，与所在海域海洋基本功能相适宜，符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020年）》的海域使用管理要求。

#### （2）其他规划

本项目符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》的海域使用管理和海洋环境保护要求，项目建设符合《“十四五”水安全保障规划》《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》《浙江省海底路由“十四五”规划》《台州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《台州市海洋生态环境保护“十四五”规划》《台州市椒江区大陈镇城镇总体规划（2017~2035年）》《大陈岛旅游度假区总体规划》等相关规划中的要求。

### 10.5.3 工程选址合理性分析结论

从选址区域社会条件的适宜性、选址区域自然资源和环境条件的适宜性、工程选址与周边生态系统的适宜性等多个方面分析出，工程选址具有一定的合理性。

### 10.5.4 “三区三线”符合性分析结论

根据自然资办函[2022]2080号《自然资源部办公厅关于浙江等省（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》，对照台州市“三区三线”划定成果，本工程建设范围不涉及永久基本农田，工程线位下穿的大陈岛周边部分海域涉及浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线控制范围，红线类型为海岸侵蚀及脆弱区。本工程为岛际输水工程，穿越生态保护红线区长度为288.18m，工程采用定向钻下穿的施工方式，输水管管顶位于红线区海床以下约17m~25m的岩石层，工程建设不会对生态红线区的海域环境和海岸环境造成影响。因此，本项目建设符合“三区三线”管理要求。

### 10.5.5 “三线一单”符合性分析结论

经分析，项目建设符合“三线一单”管控要求。

### 10.5.6 公众参与调查结论

建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）的相关规定于2023年5月17日在台州自来水有限公司网站进行了环境影响评价首次信息公开。

建设单位在台州自来水有限公司网站（公示时间2023年8月8日）、今日椒江（公开信息次数2次，分别为2023年8月10日、2023年8月15日）以及大陈镇人民政府

宣传栏、上大陈村宣传栏、梅花湾村宣传栏（公示期 2023 年 8 月 8 日至 2023 年 8 月 22 日）进行了环境影响报告书征求意见稿公示。

公示期间均未收到关于本项目的公众意见和建议。

## 10.6 环评总结论

椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）的建设符合国家产业政策，工程选址符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020 年）》及相关规划的海域管理和环境保护要求。工程的建设旨在进一步改善大陈岛供水管网保障能力，从而促进大陈岛居民生活品质和当地的经济发展，工程在采取适当的科学管理和环保治理措施后，建设过程中产生的污染物经治理后均能达标排放，工程建成运营后不会改变现有的环境功能，对陆域生态环境和海域生态环境的影响是可接受的。本评价认为，工程施工期和运营期能够在认真并全面落实本报告书提出的各项污染防治、生态环境保护措施的前提下，实行清洁生产，加强环保管理，从环境保护角度来看，项目建设可行。