

机场片区莲嶝大桥工程 环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：厦门市城市建设发展投资有限公司

代建单位：厦门路桥工程投资发展有限公司

编制单位：福建省环境保护设计院有限公司

2022年5月

目 录

目 录	I
0 概述.....	1
0.1 项目建设的特点.....	1
0.2 环境影响评价的工作过程.....	2
0.3 分析判定相关情况.....	5
0.4 主要环境问题.....	7
0.5 环境影响评价的主要结论.....	8
0.5.1 海域水文动力和冲淤环境影响.....	8
0.5.2 水环境影响.....	8
0.5.3 海域沉积环境影响.....	9
0.5.4 海洋生态环境影响.....	9
0.5.5 对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区的影响.....	10
0.5.6 大气环境影响.....	11
0.5.7 声环境影响.....	11
0.5.8 固体废物处置分析.....	12
0.5.9 陆域生态环境影响.....	13
0.5.10 景观影响分析.....	14
0.5.11 环境风险分析.....	14
0.5.12 公众参与.....	15
0.5.13 总结论.....	15
1 总则.....	16
1.1 编制依据.....	16
1.1.1 法律法规.....	16
1.1.2 区划规划.....	18
1.1.3 技术导则.....	18
1.1.4 工程及相关专题资料.....	19
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	20
1.3 评价标准.....	21

1.3.1	环境质量标准.....	21
1.3.2	污染物排放标准.....	26
1.4	评价等级与评价重点.....	28
1.4.1	评价工作等级.....	28
1.4.2	评价重点.....	30
1.5	评价范围与环境敏感目标.....	31
2	工程概况与工程分析.....	36
2.1	项目概况.....	36
2.1.1	项目基本情况.....	36
2.1.2	项目区域交通概况.....	38
2.2	方案比选.....	41
2.2.1	方案起点和终点确定.....	41
2.2.2	货运通道起点和终点平交与立交比选.....	42
2.2.3	桥隧方案比选.....	47
2.3	交通量预测.....	48
2.4	建设方案.....	49
2.4.1	桥位清淤工程.....	49
2.4.2	道路工程.....	52
2.4.3	桥梁工程.....	65
2.4.4	其他工程.....	79
2.5	施工方案.....	83
2.5.1	清淤施工.....	83
2.5.2	桥梁施工.....	84
2.5.3	道路施工.....	90
2.5.4	施工场地.....	91
2.5.5	土石方平衡和施工机械设备.....	94
2.5.6	用地用海与拆迁情况.....	95
2.5.7	施工进度安排.....	98
2.6	主要污染源和影响源分析.....	98

2.6.1	施工期主要污染源分析.....	98
2.6.2	营运期主要污染源分析.....	102
2.6.3	生态环境影响因素分析.....	107
2.7	区划规划和政策符合性分析.....	108
2.7.1	产业政策符合性.....	108
2.7.2	区划和规划符合性.....	108
2.7.3	“三线一单”符合性.....	125
3	环境现状调查与评价.....	128
3.1	区域自然环境概况.....	128
3.1.1	气候气象.....	128
3.1.2	地形地貌.....	130
3.1.3	区域地质.....	130
3.1.4	区域水文.....	131
3.1.5	土壤植被.....	132
3.2	海洋环境质量现状.....	132
3.2.1	海域水文动力环境现状调查与评价.....	132
3.2.2	海域地形地貌与冲淤环境现状调查与评价.....	154
3.2.3	海水水质现状调查与评价.....	164
3.2.4	海洋沉积物环境质量现状调查与评价.....	172
3.2.5	海洋生物质量现状调查与评价.....	173
3.2.6	海洋生态环境现状调查与评价.....	176
3.3	周边海域开发利用现状.....	202
3.3.1	交通运输用海.....	202
3.3.2	造地工程用海.....	207
3.3.3	海底工程用海.....	208
3.3.4	渔业用海.....	210
3.4	环境空气质量现状.....	211
3.5	声环境现状.....	211
3.6	陆域生态环境现状.....	213

3.6.1	土地利用.....	213
3.6.2	植物资源.....	215
3.6.3	野生动物资源.....	218
3.7	滨海湿地现状.....	225
3.7.1	调查及分析方法.....	225
3.7.2	大嶝湿地.....	225
3.7.3	九溪入海口湿地.....	226
3.7.4	欧厝-澳头湿地.....	226
4	环境影响预测与评价.....	229
4.1	海洋水动力与冲淤环境影响预测与分析.....	229
4.1.1	数学模型.....	229
4.1.2	模型设置.....	230
4.1.3	模型验证.....	233
4.1.4	工程海域水动力分析.....	236
4.1.5	工程建设对水动力环境影响分析.....	241
4.1.6	工程建设对冲淤环境影响分析.....	246
4.2	水环境影响预测与分析.....	249
4.2.1	清淤施工对海水水质的影响.....	249
4.2.2	桥梁施工对海水水质的影响.....	252
4.2.3	施工污水对海水水质的影响.....	253
4.2.4	施工期船舶污水对海水水质的影响.....	253
4.2.5	营运期对海水水质的影响.....	253
4.3	海洋沉积物环境影响分析.....	254
4.4	海洋生态环境影响分析.....	255
4.4.1	施工期对海洋生态的影响.....	255
4.4.2	海洋生物量损失估算.....	257
4.4.3	营运期对海洋生态的影响.....	258
4.4.4	对湿地生态系统服务功能的影响.....	259
4.4.5	对红树林的影响.....	261

4.4.6	对海水养殖的影响.....	262
4.5	对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区影响分析.....	264
4.6	声环境影响分析.....	265
4.6.1	施工期噪声影响.....	265
4.6.2	营运期噪声影响.....	267
4.7	大气环境影响分析.....	287
4.7.1	施工期环境空气影响.....	287
4.7.2	营运期环境空气影响.....	289
4.8	固体废物影响分析.....	290
4.8.1	施工期固体废物影响.....	290
4.8.2	营运期固体废物影响.....	292
4.9	陆域生态与水土流失影响分析.....	292
4.10	景观影响分析.....	293
4.11	环境风险分析.....	296
4.11.1	环境风险识别.....	296
4.11.2	环境风险评价等级.....	296
4.11.3	油粒子模型.....	296
4.11.4	溢油计算工况.....	299
4.11.5	溢油计算结果.....	300
4.11.6	营运期环境风险.....	305
4.11.7	台风与风暴潮风险分析.....	306
5	生态环境保护对策措施.....	307
5.1	施工期环保措施.....	307
5.1.1	施工前期招投标.....	307
5.1.2	水污染防治措施.....	307
5.1.3	陆域生态保护和水土流失防治对策.....	310
5.1.4	海洋生态和湿地保护措施.....	311
5.1.5	大气污染防治措施.....	311
5.1.6	噪声污染防治措施.....	312

5.1.7	固体废物污染防治措施.....	314
5.2	营运期环保措施.....	314
5.2.1	水污染防治措施.....	314
5.2.2	大气污染防治措施.....	315
5.2.3	噪声污染防治措施.....	316
5.2.4	固体废物污染防治措施.....	316
5.3	海洋生态补偿方案.....	317
5.3.1	生态补偿金额.....	317
5.3.2	生态补偿方案.....	318
5.4	环境风险防范措施.....	320
5.4.1	施工期环境风险防范措施.....	320
5.4.2	营运期环境风险防范措施.....	322
5.4.3	台风与风暴潮风险防范措施.....	323
5.5	应急预案.....	324
5.5.1	施工期应急预案.....	324
5.5.2	营运期应急预案.....	331
5.6	环境保护投资估算.....	334
6	环境影响经济损益分析.....	336
6.1	环境影响经济损益分析.....	336
6.1.1	社会经济效益.....	336
6.1.2	环境损益.....	336
6.2	环境保护的经济技术合理性.....	337
7	环境管理与监测计划.....	338
7.1	污染物排放清单及管理要求.....	338
7.2	环境管理计划.....	339
7.2.1	施工期环境保护管理计划.....	339
7.2.2	施工期环境监理计划.....	340
7.2.3	营运期环境保护管理计划.....	344
7.2.4	环境管理实施机构.....	345

7.3	环境监测计划.....	345
7.3.1	监测机构.....	345
7.3.2	监测计划实施.....	346
7.3.3	环境监测报告.....	347
7.4	建设项目竣工环保验收.....	347
8	评价结论与建议.....	352
8.1	工程概况.....	352
8.2	环境质量现状.....	352
8.2.1	海域水文动力环境现状.....	352
8.2.2	海域地形地貌与冲淤环境现状.....	352
8.2.3	海域环境质量现状.....	353
8.2.4	海洋生态环境现状.....	354
8.2.5	环境空气质量现状.....	356
8.2.6	声环境质量现状.....	356
8.3	环境影响评价.....	356
8.3.1	海域水文动力和冲淤环境影响.....	356
8.3.2	水环境影响.....	357
8.3.3	海域沉积环境影响.....	358
8.3.4	海洋生态环境影响.....	358
8.3.5	对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区的影响.....	359
8.3.6	大气环境影响.....	360
8.3.7	声环境影响.....	360
8.3.8	固体废物处置分析.....	361
8.3.9	陆域生态环境影响.....	362
8.3.10	景观影响分析.....	363
8.4	环境风险分析.....	363
8.5	公众参与.....	364
8.6	总结论.....	364
9	附件.....	365

9.1	附件 1 委托书.....	365
9.2	附件 2 建设单位营业执照.....	366
9.3	附件 3 厦门市发展和改革委员会关于下达 2022 年第四批市级基建项目前期工作计划的通知（厦发改投资〔2022〕79 号）.....	367
9.4	附件 4 翔安区政府退养证明.....	372
9.5	附件 5 环境质量现状监测报告.....	373
9.6	附件 6 关于研究厦门新机场片区规划项目方案、工程项目协调等事宜专题会议的纪要（厦机指办〔2021〕88 号）.....	379
9.7	附件 7 生态环境部关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告（公告 2021 年 第 8 号）.....	391

0 概述

0.1 项目建设的特点

厦门市位于福建省东南部，濒临台湾海峡，面对金门诸岛，是我国最早开放的四个经济特区之一，副省级计划单列市。厦门现有高崎国际机场位于厦门岛北端，1983年10月建成通航，后虽历经多次改扩建，现有飞行区和航站区容量已趋于饱和，受工程场地、城市规划、空域运行、环境保护等因素限制，不具备建设第二跑道和大规模扩能的条件，无法满足航空运输的发展需求。

福建省及厦门市政府委托中国民航机场建设集团公司开展了厦门新机场选址研究工作，推荐大嶝场址位于翔安区大、小嶝岛之间的潮间带滩涂，南与金门岛隔海相望，北临泉州南安市，东与泉州围头湾相邻，并于2019年5月立项获批、2021年4月工可获批、2021年12月用海获批，现已全面开工。



图 0.1-1 项目地理位置

厦门新机场片区紧紧围绕“空、侨、港、台”四大优势，以新机场为带动，高起点谋划、高标准定位、高效能推进，充分发挥厦漳泉地区的经济与产业优势，利用周边较广阔的用地空间和独特的地缘优势，集聚临空产业以及商贸、会展、

研发等新兴产业，带动周边地区经济发展，促进产业升级和转型，形成东南沿海重要的集疏运枢纽。

在此背景下，厦门市建设机场片区莲嶝大桥工程——同步建设并行设置的货运通道和保税通道，科学统筹跨海通道资源，旨在通过莲嶝大桥货运通道沟通大嶝岛片区内外、保税通道沟通莲河和大嶝综合保税区，构建厦门新机场集疏运体系，促进厦门市整体发展。

机场片区莲嶝大桥工程是厦门新机场货运的集疏运道路，是机场片区对外出行的重要通道，是机场综合保税区的专用通道。工程建设是响应“一带一路”倡议，打造现代化国际化厦门的需要；是强化区域一体化发展，促进厦漳泉大都市区发展的需要；对于完善市域路网骨架、优化结构配置，构建内畅外达的骨架路网格局具有重要意义。

2022年2月7日，厦门市发改委下达了市级项目前期工作计划（厦发改投资〔2022〕79号），同意本项目开展前期工作（附件3）。

0.2 环境影响评价的工作过程

环评工作包括前期准备，调研和工作方案，分析论证和预测评价。本项目环评文件编制三个阶段，具体过程如下：

第一阶段：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》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的要求，2021年12月厦门路桥工程投资发展有限公司（代建单位）委托福建省环境保护设计院有限公司承担机场片区莲嶝大桥工程环境影响评价工作。

机场片区莲嶝大桥工程并行设置货运通道和保税通道跨越南港海域，主要建设内容为：货运通道全长1.64km，为城市主干路，双向6车道，设计速度60km/h，其中涉海段长度1345m；保税通道全长3.05km，为城市支路，双向2车道，设计速度40km/h，其中涉海段长度1251.2m；桥位清淤面积约21.14公顷，清淤量约114.42万m³。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号，2020年11月30日），本项目属于五十四、海洋工程—153.跨海桥梁工程”中的—非单跨、长度0.1公里及以上的公铁桥梁工程；涉及环境敏感区的”、—158.

海洋生态修复工程”中的“工程量在 10 万立方米及以上的清淤、滩涂垫高等工程”类别，均应当编制“环境影响报告书”。建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目应当编制“环境影响报告书”。

表 0.2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）

环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区 含义
五十四、海洋工程					
153	跨海桥梁工程	非单跨、长度 0.1 公里及以上的公铁桥梁工程；涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，封闭及半封闭海域
158	海洋生态修复工程	工程量在 10 万立方米及以上的清淤、滩涂垫高等工程；涉及环境敏感区的堤坝拆除、临时围堰等改变水动力的工程	工程量在 10 万立方米以下的清淤、滩涂垫高等工程；涉及环境敏感区的其他海洋生态修复工程	不涉及环境敏感区的退围、退养、退堤还海等近岸构筑物拆除工程；种植红树林、海草床、碱蓬等植被；修复移植珊瑚礁、牡蛎礁等	第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，封闭及半封闭海域

评价单位组织有关技术人员收集资料、现场踏勘，对项目产业政策合理性、选址合理性和规划符合性等进行初步分析，并结合建设项目的建设内容和初步环境现状调查，识别环境影响因子，确认评价工作等级，制定评价工作方案。

同时，建设单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号，2018 年 7 月 16 日）的相关规定在福建环保网 www.fjhb.com 和相关村庄公告栏进行第一次环评信息公示，公示时间为 2021 年 12 月 9 日。

第二阶段：评价单位进行工程分析，结合环境现状调查与评价、数值模拟研究等相关专题，定量或定性分析本项目对环境存在的潜在的、不利或有利影响之

范围和程度。

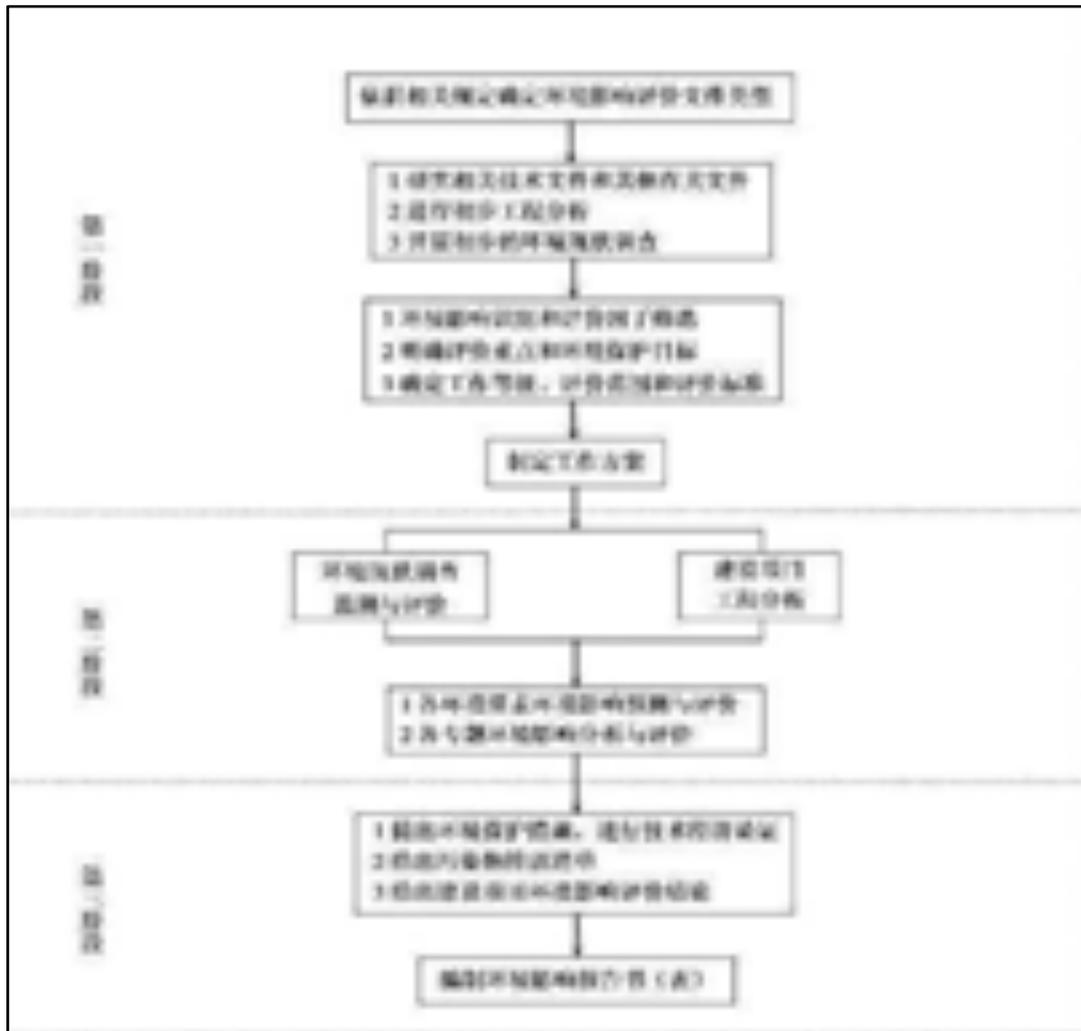


图 0.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

第三阶段：评价单位对本项目废水、废气、噪声、固体废物和海洋环境等环保措施的可行性进行论证，给出污染物排放清单，确定环境影响评价结论，完成《机场片区莲嶝大桥工程环境影响报告书（征求意见稿）》的编制。同时，建设单位在福建环保网 www.fjhb.com 和相关村庄公告栏进行了征求意见稿网络公示，公示时间为 2022 年 3 月 4 日~3 月 17 日，公示期 10 个工作日，公示期间在《海峡导报》上进行征求意见稿全文 2 次报纸公示。征求意见稿公示完成后，完成《机场片区莲嶝大桥工程环境影响报告书（送审稿）》，供上报生态环境主管部门审查。

2022 年 5 月 11 日，厦门市生态环境局组织召开了《机场片区莲嶝大桥工程环境影响报告书》技术评估会。评价单位针对专家组技术评估意见，对报告书进行修改完善，形成了《机场片区莲嶝大桥工程环境影响报告书（报批稿）》。

0.3 分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性

《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年10月30日国家发展改革委第29号令公布，2021年12月30日国家发展改革委第49号令修改）规定：“~~第一类 鼓励类，二十二：城镇基础设施，4、城市道路及智能交通体系建设~~”属于鼓励类项目。“~~第二类 限制类，十六：其他，1、用地红线宽度（包括绿化带）超过下列标准的城市主干道路项目：小城市和重点镇 40 米，中等城市 55 米，大城市 70 米（200 万人口以上特大城市主干道路确需超过 70 米的，城市总体规划中应有专项说明）~~”属于限制类项目。

本项目为机场片区城市道路，属于鼓励类项目；本项目货运通道道路红线宽度为33m，保税通道道路红线宽度为10m，未超过70m，不属于限制类项目。因此，本项目符合产业政策。

(2) 相关规划符合性

①根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》（大小嶝海域修改方案），本项目位于大嶝特殊利用区和大嶝工业与城镇用海区。本项目桥位清淤和桥梁建设符合“~~.....清淤整治，.....兼容交通运输用海~~”的用途管制；桥位清淤用海方式为“~~专用航道、锚地及其他开放式~~”，桥梁建设用海方式为“~~跨海桥梁、海底隧道等~~”，属于不改变海域自然属性的用海方式，符合“~~严格限制改变海域自然属性~~”的用海方式。根据数模预测结果，桥位清淤施工产生的悬浮泥沙大于10mg/L范围约5.252km²，将对海洋环境产生短暂的影响，随施工结束而消失，桥位清淤整治后，桥梁所在海域纳潮量增大，水交换能力增强，符合“~~.....改善海洋景观和生态环境~~”的海洋环境保护要求。

本项目项目的实施促进大嶝和莲河区域工业和城镇的开发建设，符合“~~.....兼容不损害工业与城镇建设功能的用海~~”的用途管制；桥位清淤用海方式为“~~专用航道、锚地及其他开放式~~”，桥梁建设用海方式为“~~跨海桥梁、海底隧道等~~”，属于不改变海域自然属性的用海方式，符合“~~允许适度改变海域自然属性.....~~”的用海方式。根据数模预测结果，桥位清淤施工产生的悬浮泥沙大于10mg/L范围约5.252km²，将对海洋环境产生短暂的影响，随施工结束而消失，桥位清淤

整治后，桥梁所在海域纳潮量增大，水交换能力增强，符合“维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响”的海洋环境保护要求。

本项目符合《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》。

②根据《福建省人民政府关于调整福建省近岸海域环境功能区划（厦门湾局部海域）的批复》，本项目位于“F112-B-Ⅱ厦门东部海域二类区”，主导功能为新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水。本项目桥位清淤整治和桥梁建设不改变海域自然属性；桥位清淤整治后，桥梁所在海域水深加深，航道通航条件改善，纳潮量增大，水交换能力增强，不影响该功能区的新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水主导功能。本项目符合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020年）》。

③根据《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，本项目位于海湾（湾区）单元中的“大嶝海域”，重点任务措施包括：入海河流综合治理、入海排污口查测溯治、岸滩和海漂垃圾治理、岸线/海堤/沙滩生态修复。本项目桥位清淤和桥梁建设和运营后不设置入河入海排污口，不产生岸滩和海漂垃圾，未占用和破坏自然岸线，符合“大嶝海域”的重点任务措施的规划部署。因此，本项目符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》。

④《厦门翔安新机场片区总体规划》（2014年）道路交通系统规划建设“两横、两纵”区域主干道，承担空港新城开发与周边的客货运联系。其中“两纵”指翔安东路、货运通道。《厦门新机场综合交通枢纽集疏运体系规划》规划构建快、主、次、支四级道路系统，其中主干路系统主要包括迎宾大道、货运通道、机场环路等，承担空港新城开发与周边的客货运联系。本项目莲嶝大桥为规划的城市主干路。

（3）“三线一单”符合性

生态保护红线：本项目不占用生态保护红线区和自然岸线，距离最近的小嶝岛自然岸线4.3km，相距较远，项目实施不会对其造成影响，符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

环境质量底线：①本项目位于《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020年）》“FJ112-B-Ⅱ厦门东部海域二类区”，海水水质执行第二类海水水质标准。营运期采用HPDE收集式泄水管纵向收集桥面初期雨水至桥头沉淀池或市政管

网，对海水水质影响很小。②本项目沿线为 2 类、3 类声环境质量功能区，营运期建议结合本项目噪声控制距离范围要求，考虑采取相应的降噪减缓措施，如调整功能布局，建筑退让道路红线，临路一侧加强绿化、设置隔声门窗等。在采取降噪措施后，营运期沿线声环境质量可符合 2 类、3 类区标准。③本项目沿线为二类环境空气质量功能区，营运期未设置服务区、车站，无集中式大气排放源，项目所在海域地势开阔，大气扩散条件好，汽车尾气中的 NO_x、CO 等污染物对周边环境空气的影响较小。因此，通过采取各项环保措施，本项目对海洋环境、声环境、环境空气质量影响在可接受范围内，不会引起莲河、大嶝区域环境质量恶化，不会突破区域环境质量底线。

资源利用上线：本项目货运通道和保税通道并行设置，实现集约节约用海。营运期主要有道路照明、监控设施用电，电力引自城市配电网，同时应加强节能降耗管理。项目用地用海用电不会突破区域土地、能源等资源利用上线。

环境准入负面清单：本项目根据《厦门新机场综合交通枢纽集疏运体系规划》等相关规划引入，所在区域满足施工安全要求，避开《厦门港总体规划（2035 年）》中的航道、港口作业区、锚地等，采用 HPDE 收集式泄水管纵向收集桥面初期雨水至桥头沉淀池或市政管网。项目符合《厦门市生态环境准入清单（2021 年）》中的“跨海桥梁工程”的管控单元准入控制要求。

本项目桥梁建设符合“大嶝特殊利用区”环境管控单元“兼容交通运输用海”的功能定位。桥梁建设用海方式为“跨海桥梁”，属于不改变海域自然属性的用海方式，未在军事区内从事海洋开发利用活动，符合其空间布局约束的准入条件。桥位清淤整治后，桥梁所在海域水深加深，纳潮量增大，水交换能力增强，符合其污染物排放管控的准入条件。项目符合《厦门市生态环境准入清单（2021 年）》中的厦门市近岸海域生态环境准入要求。

本项目建设符合“三线一单”要求。

0.4 主要环境问题

（1）生态环境影响

桥位清淤约 114.42 万 m³，产生的悬浮泥沙入海对海水水质、海洋生态环境的影响。清淤施工、桥梁桩基、施工栈桥占用湿地，对底栖生物、鸟类的影响。

(2) 固废处置及其影响

施工期钻孔灌注桩施工泥浆、钻渣等固体废物的处置及其环境影响。

(3) 声环境影响

营运期交通噪声对沿线声环境敏感目标的影响。

(4) 海洋水文动力与冲淤环境影响

桥位清淤、桥梁桩基承台、施工栈桥占用海域，将对工程附近海域水文动力和地形地貌、冲淤环境的影响。

(5) 环境风险

施工期存在施工船舶事故溢油的环境风险，营运期存在危险品运输车辆发生事故的环境风险，可能会对周边海域海洋环境产生影响。

0.5 环境影响评价的主要结论

0.5.1 海域水文动力和冲淤环境影响

工程实施将使得莲嶂大桥桥墩周边局部水域发生变化，流速减小区域基本位于大桥北侧靠近莲河沿岸区域以及桥墩主跨以南第二、第三个桥墩周边区域，减小幅度在 $-0.02\sim-0.1\text{m/s}$ 之间。流速增加区域基本位于桥墩中间区域和大桥南侧靠近机场片区沿岸区域，增大幅度在 $0.02\sim0.1\text{m/s}$ 之间。影响范围主要位于新建大桥东西两侧约 $300\sim500\text{m}$ 范围内。对于离工程区较远区域影响较小，流速基本未发生明显变化。

工程建设后，由于新增桥墩的阻流作用，将在其周边水域产生一定的淤积，淤积程度在 $2\text{cm/a}\sim10\text{cm/a}$ ，桥墩之间的流速有一定增加，因此桥墩间水域可能在一定程度上产生冲刷，冲刷程度在 $1\text{cm/a}\sim4\text{cm/a}$ ，在大桥两侧部分区域也产生一定程度的淤积，年淤积程度在 $1\text{cm/a}\sim5\text{cm/a}$ 。除此之外，工程建设引起的冲淤变化对工程以外的海域影响较小。

0.5.2 水环境影响

1、施工期

清淤作业悬浮泥沙扩散低浓度范围沿岸呈东西向带状分布，高浓度范围仅局限于工程区周边。悬沙浓度大于 10mg/L 、 20mg/L 、 50mg/L 、 100mg/L 的最大范围分别约 5.252km^2 、 2.539km^2 、 0.859km^2 、 0.621km^2 。

在正常施工过程中，加强对钻浆钻渣的施工防护，泥浆做到循环利用，对海洋环境影响较小。施工人员租用大嶝、莲河民房，生活废水由村庄生活污水处理系统处理。养护废水考虑到工程施工特点及地表蒸发等作用，实际入海量极少，机械维修冲洗废水集中收集，经过沉淀池沉淀后回用，对水环境基本无影响。施工船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾由厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位接收处理，不会对海水水质造成影响

2、营运期

本项目营运期间道路桥梁本身不会产生污染物。由于路面机动车行驶过程中产生的污染物如汽车尾气、路面滴油、轮胎摩擦微粒、尘埃等扩散于大气并沉降于桥面上，随着桥面路面的冲刷汇流形成初期雨水，对受纳水体的水质产生影响，初期雨水主要污染物为SS、石油类等。

根据监测经验，路面径流进入水体后，将在径流落水点附近的局部小范围内造成污染物浓度瞬时升高，但随着海水的稀释作用将很快在整个断面上混合均匀，其对海域的污染贡献较小。为进一步降低营运期初期雨水对海域的影响，本项目营运期采用HPDE收集式泄水管纵向收集降雨初期15min雨量的桥面初期雨水至市政管网或桥头沉淀池沉淀后排入市政管网，桥面初期雨水对海水水质的影响很小。

0.5.3 海域沉积环境影响

施工期产生的悬浮泥沙主要来源于既有海域表层沉积物本身，对既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境的变化。

营运期雨水冲刷道路产生的初期雨水，其污染特征为SS和油类，但含量较低，沿途多点排放，污染源强较小且分散，间歇性较大，其携带少量污染物进入海域后，在潮流作用下，随海水迅速扩散、稀释。为进一步降低营运期初期雨水对海域的影响，本项目营运期采用HPDE收集式泄水管纵向收集桥面初期雨水至桥头沉淀池或市政管网，桥面初期雨水对海域沉积物环境基本不产生影响。同时，营运期须配备专业队伍负责大桥的日常维护与管理，采用清扫设备对桥面实施保洁。

0.5.4 海洋生态环境影响

施工期桩基承台、施工栈桥、清淤区域内的底栖生物将遭到破坏，底栖生物

损失量共 14.35t。悬浮泥沙导致的生物资源持续性损害受损量分别为游泳生物 182.22kg、浮游动物 1215.02kg、浮游植物 1.27×10^{15} cells、鱼卵 1.19×10^8 个、仔鱼 3.79×10^5 尾。

营运期雨水冲刷道路产生的初期雨水，其污染特征为 SS 和油类，但含量较低，沿途多点排放，污染源强较小且分散，间歇性较大，其携带少量污染物进入海域后，在潮流作用下，随海水迅速扩散、稀释。为进一步降低营运期初期雨水对海域的影响，本项目营运期采用 HPDE 收集式泄水管纵向收集桥面初期雨水至桥头沉淀池或市政管网，桥面初期雨水对海洋生态基本不造成影响。同时，营运期须配备专业队伍负责大桥的日常维护与管理，采用清扫设备对桥面实施保洁。

从供给服务功能、调节服务功能、文化服务功能和支持服务功能等方面损失综合来看，项目占用湿地面积很小，项目实施对滨海湿地生态系统的影响较小。但在施工过程中应采取湿地保护和修复措施，减缓对对湿地的影响。同时，本项目作为厦门新机场片区的配套基础设施工程，建议与厦门新机场片区结合，由厦门新机场片区统筹实施生态修复工程，落实湿地保护措施。

南港特大桥以西的沙美溪、九溪河口、大嶝西侧沿岸零星分布有红树林，本项目与其最近距离约 1.4km。根据数模预测结果，施工产生的入海悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的范围尚未影响到附近的红树林，同时，红树林具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期内落淤。因此，本项目建设对附近红树林及其生境影响很小。

目前在本项目用海范围内没有养殖和捕捞，为厦门市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）划定的禁养区。经现场踏勘结合遥感影像，在工程区东侧最近距离 650m 处的南安海域存在零星养殖。根据数模预测结果，施工产生的入海悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的面积约 5.252 km^2 ，将会影响到上述养殖区，养殖活动会受到一定程度的影响，但影响随施工期结束而消失。建设单位应加强与养殖户的沟通协调，让养殖户及时了解工程施工动态，及时收回所在海域的养殖及设施，以减少损失，妥善处理与养殖户的关系。

0.5.5 对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区的影响

本项目不在厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及其外围保护地带，距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）3.9km、外围保

护地带（文昌鱼）南线至十八线海域 3.9km、外围保护地带（文昌鱼）小嶝岛海域 4.0km，相距较远。根据数模预测结果，施工期悬浮泥沙大于 10mg/L 的影响范围距离中华白海豚、文昌鱼外围保护地带约 0.7km；项目建成后，水动力和冲淤影响范围主要位于大桥东西两侧约 300~500m 范围内；尚未影响到最近的外围保护地带（中华白海豚）、外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域和小嶝岛海域，本项目建设不会对中华白海豚和文昌鱼及其生境造成影响。

0.5.6 大气环境影响

施工期项目所需砼为外购商品料，施工区不设置混凝土搅拌站。施工期挖方填方及沙石灰料装卸及运输过程中产生扬尘、沥青摊铺废气及施工机械、运输车辆排放的废气影响较小。

淤泥干化和运输可能对干化场地附近和运输路线沿线的居民和村庄产生影响。类比《杏林湾（含园博园）清淤及吹填造地工程环境影响报告书》中对筲箕湖清淤恶臭影响分析，风速 3.4~4.2m 时，在排泥口下风向 30m 左右有轻微恶臭，50m 左右未感到臭气或异味。本项目淤泥量较小约 28808m³，淤泥干化场面积约 5148m²，设置在莲河、大嶝引桥下的吹填造地区，四周设置截排水沟，收集淤泥废水，防止淤泥废水直接排入水体，废水经排水沟汇集至沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水降尘。莲河社区距离莲河淤泥干化场约 400m，东埕社区距离大嶝淤泥干化场约 260m。因此，本项目淤泥的挖掘和堆砌异味对周边村庄等环境敏感目标影响很小。

本项目淤泥从干化场运输到弃渣点时，运输过程可能影响到道路周边的村庄等，需使用专门的运输车辆，并做好防漏、防渗、全覆盖措施，在采取措施的情况下，对运输道路周边的环境敏感目标影响较小。

营运期未设置服务区、车站，无集中式大气排放源。项目所在海域地势开阔，根据近 20 年气象资料分析可知，本地区年平均风速 2.6m/s，大气扩散条件好。

本项目货运通道北侧顺接“滨海东大道（翔安东路—莲河段）”项目，类比该项目预测结果可知，营运期道路红线外 CO、NO₂ 贡献值叠加背景值后可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标准。因此，本项目运营期对周边环境空气的影响较小。

0.5.7 声环境影响

施工期昼间多种施工机械同时作业，噪声在距源 100m 以外满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》昼间要求；夜间在 500m 以外满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》标准要求。本项目与最近的村庄相距约 70m，施工机械、运输车辆通行于现有村庄道路，将对附近的村庄造成一定影响，因此，应保持路面平坦、整洁，控制行车速度，严禁鸣笛。在采取声环境保护措施的情况下，施工运输噪声对村庄的影响较小。

营运期：交通噪声预测值各预测年限随着车流量的增大，噪声影响日益严重，交通噪声道路边界外达标距离逐渐加大。以营运中期达标距离为控制标准，在平路基无遮挡情况下，项目莲嶺特大桥货运通道中期衰减至 4a 类达标距离夜间需 11m、衰减至 2 类达标距离夜间需 38m；项目莲嶺特大桥保税通道（仅通行货运车，道路等级为支路）中期衰减至 3 类达标距离夜间需 4m、衰减至 2 类达标距离夜间需 14m，建议以上述距离作为噪声防护控制距离，划为噪声防护控制区域。建议结合本项目噪声控制距离范围要求，考虑采取相应的降噪减缓措施，如调整功能布局，建筑退让道路红线，临路一侧加强绿化、设置隔声门窗等。建设单位采取“预留资金，跟踪监测”措施，未来若跟踪监测结果仍超标再使用预留的资金采取进一步降噪措施。

本项目运营期沿线两侧紧邻道路居民区昼、夜间噪声均受交通噪声不同程度影响，但运营中期未出现超标现象，环境敏感目标莲河社区和东埕社区首排建筑其声环境可符合 2 类标准。同时建议预留资金（预留 50~100 万元），在项目营运后对道路两侧敏感目标（居民区、学校、办公区、医院）临路一侧进行跟踪监测，超标区域采取相应降噪措施（安装隔声窗或高架桥段安装声屏障）。

通过上述降噪措施后，项目施工期及运营期噪声对沿线敏感目标的影响是可以接受的。

0.5.8 固体废物处置分析

路基施工时，对已吹填造地区的挖方约 51058m^3 ，填方需 78330m^3 ，经折算，借方 34316m^3 。桥梁全线桩基承台施工产生的淤泥挖方约 15768m^3 ，钻孔灌注桩施工产生的钻渣挖方约 13040m^3 。淤泥干化场面积约 5148m^2 ，设置在莲河、大嶺引桥下的吹填造地区，四周设置截排水沟，收集淤泥废水，防止淤泥废水直接排

入水体，废水经排水沟汇集至沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水降尘。经淤泥干化场处理后，施工固废运输至建筑废土消纳场处置。

海域清淤施工时，产生的疏浚物约1144202m³，拟外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，抛泥距离约65km。

陆域施工人员生活垃圾产生量约100kg/d，施工场地应设垃圾桶和垃圾箱，不可随意倾倒，施工生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统，收集后由环卫部门清运，统一处理，对周边环境和景观影响较小。

海域施工船舶垃圾包括生产垃圾和生活垃圾，生活垃圾产生量约90kg/d，生产垃圾约120kg/d，生活垃圾和生产垃圾不得随意倒入海域，统一由有资质单位接收处理。施工单位应与有资质的船舶垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶垃圾的接收处理。在采取上述措施的情况下，施工船舶垃圾对海域环境影响较小。

经采取上述环保措施，施工期固体废物对环境的影响较小。

0.5.9 陆域生态环境影响

(1) 对沿线植被资源的影响

根据现场调查，本项目沿线附近现状为吹填形成用地，原有植被资源较少，未涉及自然保护区、重要湿地、原始天然林等生态敏感区。工程施工期沿线路基的挖填和平整，不影响所在区域植物多样性和植被生态多样性，项目建设不会造成土地利用结构的根本性改变，也不会对农业生产造成明显影响。

(2) 对沿线野生动物资源的影响

根据现场调查，本项目所在区域不涉及自然保护区等敏感生态系统，现状吹填形成用地中的野生动物资源主要为鸟类。由于现状吹填用地上人为干扰因素较多，莲河区域目前滨海东大道工程、大嶝区域目前新机场工程正在施工，工程施工范围内的鸟类种类和数量均较少。主要分布在项目周边的水鸟休息点：大嶝西侧盐场、九溪入海口、浣江、奎霞、石井、江崎及金门的慈湖。

项目周边内常见的水鸟种类有普通鸬鹚，以及鸬鹚类和鸥类水鸟，觅食和休息主要分布在大嶝南部水鸟休息区、欧厝-澳头觅食区和休息区、浣江水鸟休息区，工程施工会对项目附近区域的鸬鹚等水鸟的海域和滩涂觅食、栖息的影响较小，且影响是短暂的。这些影响主要表现为施工噪声和人为活动对鸟类产生的惊

扰和驱离效应,但鸟类的飞翔、迁移能力较强,一旦环境出现不利其生存的因素,将飞往附近或别处类似生境,对这些水鸟种群数量、结构造成的影响较小。

因此,本项目对所在区域鸟类类群的栖息和觅食环境、种群数量、种类结构造成的影响很小。

(3) 对水土流失的影响

工程土地石方开挖、回填、施工场地平整,造成大面积的裸露,形成边坡,引发水土流失。土石方的临时堆置,改变地形地貌,占压植被和土壤,也会产生水土流失。水土流失可能影响到周边的海域水环境。项目建成后,占用的土地固化处理或为绿化,对水土流失影响将减小,水土流失将得到有效控制。

0.5.10 景观影响分析

(1) 外部景观

本项目横跨莲河、大嶝之间的海域,两侧现状为吹填形成用地,规划为综合保税区用地。根据现场调查及分析,本项目沿线两侧未涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、历史文化保护地等景观敏感区。

此外,在保税通道机场北路节点桥BSK2+785附近西侧约10m处有一庙宇“龙海宫”,节点桥设计标高约14.5m。本项目保税通道在跨越环嶝路,进入规划的大嶝岛综合保税区,路线继续向南布线时,已避让龙海宫。项目不占用龙海宫,未对其完整性构成影响,但在视线范围内节点桥可能与龙海宫产生视觉冲突,可采取绿化栽植遮挡节点桥构筑物,以减轻对龙海宫景观的影响。

(2) 内部景观

经桥梁方案设计比选,主航道桥型选择预应力砼连续钢构,主桥整体造型简洁,结合周边平坦开阔的海域视野,桥梁从平面到纵断面设计简约流畅,连接两岸交通。本项目沿线穿越的吹填形成用地等地势平坦,不存在对沿线地形地貌造成明显破坏或切割等景观问题。

0.5.11 环境风险分析

(1) 施工期环境风险

本项目施工期较长,清淤等施工过程的船舶往来存在发生操作性、海损性事故溢油的环境风险,进而对海域造成污染。燃料油溢油量取 10t,施工船舶溢油事故的溢油点选择在莲嶝大桥下的主航道处,计算时长 72h 或抵岸。计算 3 种风

况（主导风向、不利风向）、2 个典型潮时（大潮涨潮期、落潮期）共 6 种工况的溢油影响范围和程度，统计溢油达到主要环境敏感目标的时刻。

本工程船舶风险溢油事故将影响工程及附近海域。各计算工况中，最不利风况下，落潮时刻受潮流和风场叠加影响，油粒子迅速向东侧海域漂移，溢油扩散范围明显增大，溢油 72 小时内最大扫海面积约 215.628km²，最远漂移距离约 37.852km，最快 9h 到达最近的环境敏感目标即东南侧约 4km 的文昌鱼外围保护地带（小嶝岛海区）。

（2）营运期环境风险

本项目远期货运通道交通量 14344 辆/d，保税通道交通量 3364 辆/d，货运通道长 1.640km，保税通道长 3.055km，货车比例 65.82%，危险品运输车辆比例取 5%，所以本项目危险品运输车辆交通事故发生概率小于 8.53×10^{-3} 次/a，概率很小，但存在发生的可能性，对于危险品运输事故的风险仍然不可忽视。

0.5.12 公众参与

建设单位于 2021 年 12 月 9 日在福建环保网和大嶝街道、东埕社区、香山街道、莲河社区公告栏进行了项目建设的环评信息首次公示。2022 年 3 月 4 日-2022 年 3 月 17 日在福建环保网和大嶝街道、东埕社区、香山街道、莲河社区公告栏，3 月 5 日和 6 日在海峡导报进行了征求意见稿全文公示。在此期间均未收到公众意见。公众参与符合环境影响评价公众参与办法要求。

0.5.13 总结论

本项目符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020 年）》和“三线一单”等相关区划、规划。项目建设及营运将会对沿线两侧一定范围内的海洋环境、声环境、环境空气、陆域生态环境等产生一定的不利影响，在采取有效环境保护措施和环境风险防范措施、应急预案，严格落实“三同时”规定的前提下，对所在区域海洋环境、声环境、环境空气、陆域生态环境影响在可接受范围内。从生态环境保护角度考虑，机场片区莲嶝大桥工程建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日第三次修正，2017年11月5日施行
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正，2018年12月29日施行
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日通过，2002年1月1日施行
- (5) 《中华人民共和国海岛保护法》，2009年12月26日通过，2010年3月1日施行
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正，2017年7月1日施行
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日第二次修正，2018年10月26日施行
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24日通过，2022年6月5日施行
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日第三次修正，2018年10月26日施行
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日第四次修正，2013年12月28日施行
- (11) 《中华人民共和国公路法》，2017年11月4日第五次修正，2017年11月5日施行
- (12) 《中华人民共和国航道法》，2016年7月2日修正，2016年7月2日施行

- (13) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日通过，2022年6月1日施行
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订，2017年10月7日施行
- (15) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日第三次修订，2018年3月19日施行
- (16) 《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日第二次修订，2018年3月19日施行
- (17) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月19日第六次修订，2018年3月19日施行
- (18) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017年3月1日第二次修订，2017年3月1日施行
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日修订，2017年10月1日施行
- (20) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令 第16号，2020年11月30日通过，2021年1月1日施行
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令 第4号，2018年7月16日通过，2019年1月1日施行
- (22) 《湿地保护管理规定》，国家林业局令第48号，2017年12月5日修改，2018年1月1日施行
- (23) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号），2022年1月13日施行
- (24) 《福建省生态环境保护条例》，2022年3月30日通过，2022年5月1日施行
- (25) 《福建省海洋环境保护条例》，2016年4月1日修正，2016年4月1日施行
- (26) 《福建省海域使用管理条例》，2018年3月31日修正，2018年3月31日施行

- (27) 《福建省湿地保护条例》，2016年9月30日通过，2017年1月1日施行
- (28) 《福建省湿地名录管理办法（暂行）》（闽林〔2018〕4号），2018年7月11日施行
- (29) 《厦门市环境保护条例》，2021年7月1日
- (30) 《厦门市海洋环境保护若干规定》，2018年11月1日
- (31) 《厦门市中华白海豚保护规定》，1997年12月1日
- (32) 《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》，1992年9月29日

1.1.2 区划规划

- (1) 《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》（国函〔2012〕164号）
- (2) 《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》（大小嶝海域修改方案）（国海管字〔2016〕219号）
- (3) 《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文〔2017〕457号）
- (4) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1号）
- (5) 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020年）》（闽政〔2011〕45号）
- (6) 《福建省人民政府关于调整福建省近岸海域环境功能区划（厦门湾局部海域）的批复》（闽政文〔2016〕426号）
- (7) 《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府〔2018〕280号）
- (8) 《厦门市城市总体规划（2011~2020）》（国函〔2016〕35号）
- (9) 《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》（闽政文〔2016〕40号）
- (10) 《厦门市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（厦海〔2020〕74号）
- (11) 《厦门港总体规划（2035年）》（交规划函〔2019〕270号）
- (12) 《厦门市生态环境准入清单（2021年）》（厦环规〔2021〕1号）

1.1.3 技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）
- (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-大气环境》（HJ2.1-2018）

- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)
- (7) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)
- (9) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)
- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月
- (12) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)
- (13) 《海洋监测规范》(GB17378-2007)
- (14) 《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008)
- (15) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)，2022年7月1日实施
- (16) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)，2022年7月1日实施

1.1.4 工程及相关专题资料

- (1) 环评委托书(附件1)
- (2) 《厦门市莲嶝大桥工程可行性研究报告(送审稿)》，华设设计集团股份有限公司，2021年12月
- (3) 《厦门市莲嶝大桥航道通航条件影响评价报告(初稿)》，福建省港航勘察设计院有限公司，2022年1月
- (4) 《机场片区莲嶝大桥工程数值模拟研究报告》，福建省环境保护设计院有限公司，2022年2月
- (5) 《机场片区莲嶝大桥工程海域使用论证报告书》，福建省环境保护设计院有限公司，2022年2月
- (6) 《厦门新机场片区规划环境影响报告书(报批本)》，福建省环境保护设计院有限公司，2020年12月
- (7) 《厦门新机场工程海洋水文专题冬、春季全潮水文观测报告》，自然资源部第三海洋研究所，2021年4月
- (8) 《厦门翔安机场北部片区控制性详细规划》，厦门市城市规划设计研究院

(9) 《厦门翔安区莲河 13-19 编制单元控制性详细规划》，厦门市城市规划
设计研究院

(10) 建设单位提供的其他工程技术资料

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

通过对项目环境影响要素的识别，结合沿线环境敏感目标和自然社会环境特征，进行施工期和营运期环境影响评价因子的筛选。

表 1.2-1 环境影响要素和评价因子识别和筛选

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	海水水质	悬浮物	清淤、桥梁基础施工产生悬浮物	+++
		COD	施工人员生活污水、 施工船舶生活污水	+
		石油类	施工废水、 施工船舶油污水	+
	海洋沉积物	石油类、重金属	清淤、桥梁基础施工产生悬浮物	+
	海洋生态	底栖生物、浮游生物、 渔业资源、湿地、水鸟	清淤、桥梁基础占海，清淤、桥梁基础施工产生悬浮物	++
	大气	TSP、NO _x	施工扬尘、施工机械废气、施工车辆尾气	+
	声	L _{Aeq}	施工机械、车辆噪声	+
	固体废物	/	疏浚物、 桥梁桩基承台施工产生的淤泥和钻渣等建筑固废、施工人员生活垃圾、施工船舶垃圾	+++
	陆域生态	土地利用、水土流失、 动植物资源	工程永久、临时占地，施工期临时场地表土裸露，易水土流失	+
	环境风险	燃料油	施工船舶事故溢油	+++
营运期	海洋水动力和冲淤	潮流场、冲淤变化	清淤、桥梁基础永久占海	++
	海水水质	悬浮物、COD、石油类	初期雨水汇流	++
	海洋生态	底栖生物、浮游生物、 渔业资源	初期雨水汇流	++
	大气	CO、NO ₂	车辆尾气	+
	声	L _{Aeq}	车辆噪声	+++
	陆域生态	沿线动物、植物	车辆通行	+
	景观	景观敏感区	桥梁对景观敏感区完整性、美学、 科学、生态及文化价值影响	+
	环境风险	油品等	车辆事故	+

注：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与

影响预测；+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

(1) 海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020年）》、《福建省人民政府关于调整福建省近岸海域环境功能区划（厦门湾局部海域）的批复》（闽政文〔2016〕426号），评价范围内的近岸海域环境功能区包括“FJ095-C-II 围头湾二类区”、“FJ096-C-II 围头湾石井-浣江四类区”、“FJ112-B-II 厦门东部海域二类区”、“FJ156-B-II 厦门湾东部一海域二类区”，**执行第二类海水水质标准。**

表 1.3-1 海水水质标准（GB3097-1997）（单位：mg/L）

污染物	第一类	第二类	第三类	第四类
pH值	7.8~8.5同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位		6.8~8.8同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位	
水温(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1°C，其它季节不超过2°C		人为造成的海水温升不超过当地4°C	
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
粪大肠菌群(个/L)≤	2000(供人生食的贝类增殖水质≤140)			-
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量(COD)≤	2	3	4	5
无机氮(以N计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐(以P计)≤	0.015	0.030		0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50



图 1.3-1 福建省近岸海域环境功能区划（厦门湾局部海域）

(2) 海洋沉积物质量

海洋沉积物质量执行 GB18668-2002《海洋沉积物质量》第一类海洋沉积物质量标准。

表 1.3-2 海洋沉积物质量（GB18668-2002）

项目	第一类	第二类	第三类
硫化物 ($\times 10^{-6}$)	≤ 300	≤ 500	≤ 600
有机碳 ($\times 10^{-2}$)	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
石油类 ($\times 10^{-6}$)	≤ 500	≤ 1000	≤ 1500
汞 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
镉 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
铅 ($\times 10^{-6}$)	≤ 60	≤ 130	≤ 250
锌 ($\times 10^{-6}$)	≤ 150	≤ 350	≤ 600
铜 ($\times 10^{-6}$)	≤ 35	≤ 100	≤ 200
砷 ($\times 10^{-6}$)	≤ 20	≤ 65	≤ 93
铬 ($\times 10^{-6}$)	≤ 80	≤ 150	≤ 270

(3) 海洋生物质量

海洋生物质量（贝类）执行 GB18421-2001《海洋生物质量》中的第一类海洋生物质量标准。海洋生物质量（鱼类、甲壳类以及软体动物）的铜、铅、锌、镉、总汞参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》进行评价，砷、石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》进行评价。

表 1.3-3 海洋贝类生物质量标准值(鲜重) (GB18421-2001) (单位: mg/kg)

项目	第一类	第二类	第三类
铜≤	10	25	50 (牡蛎 100)
铅≤	0.1	2.0	6.0
锌≤	20	50	100 (牡蛎 500)
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
石油烃≤	15	50	80

表 1.3-4 海洋生物体内污染物评价标准 (mg/kg)

生物种类	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	石油烃
鱼类	20	2	40	0.6	0.3	5	20
甲壳类	100	2	150	2.0	0.2	8	20
软体动物	100 (未包括牡蛎)	10	250 (未包括牡蛎)	5.5	0.3	10	20

(4) 声环境质量

根据《厦门市环境功能区划(第四次修订)》，本工程位于海域及 1 类、2 类、3 类声环境质量功能区，其中，北侧莲河端执行声环境质量分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 1 类标准，南侧大嶝端执行声环境质量分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类、3 类标准。

根据《厦门新机场片区规划环境影响报告书》及其审查意见，项目所在的莲河片区原为 1 类和 3 类功能区，结合厦门新机场片区规划环境影响报告书中对莲河片区(莲河片区南侧地块拟预留设置航空工业园)的声环境功能区划调整建议，随着片区的开发，该区域将转变为城镇区，区域声环境调整执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类和 3 类标准，即昼间≤60/65dB(A)，夜间≤50/55dB(A)。

《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)和《厦门市环境功能区划(第四次修订)》规定：

①—高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通(地面段)两侧区域执行 4a 类声环境质量标准。”

②—距离的确定方法如下：相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50m±5m；相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35m±5m；相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 20m±5m。”

③—当临街建筑高于三层楼房以上(含三层)时，将临街面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。”

根据相关规划，工程建成后道路两侧临街建筑高于三层楼房(含三层)，因此将临街建筑面向交通干线一侧至本项目边界线的区域作为道路声环境边界，边

界内执行声环境 4a 类标准，边界外区域执行所在声环境功能区的声环境 2 类标准和 3 类标准。

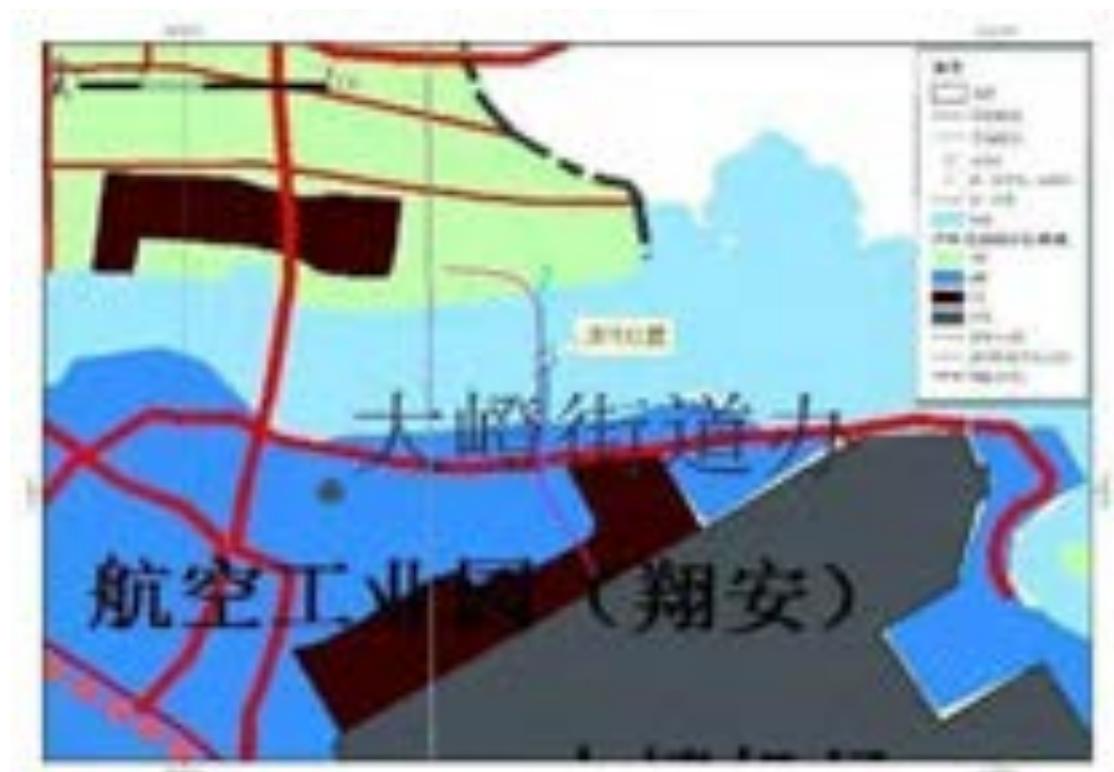


图 1.3-2 项目所在区域的声环境功能区划

表 1.3-5 环境噪声限值（单位：dB(A)）

声环境功能区类别		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

表 1.3-6 本项目沿线区域环境噪声执行标准一览表

路段	声功能区	范围	执行标准	噪声限值 (dB)	
保税通道BSK0+0~BSK0+790 货运通道HYK0+0~HYK0+265	2类	临街建筑面向交通干线一侧至本项目边界线的区域内	4a类	昼间	70
				夜间	55
			2类	昼间	60
				夜间	50
保税通道BSK1+871~BSK2+881 货运通道HYK1+404~HYK1+640.944	2类	临街建筑面向交通干线一侧至本项目边界线的区域内	4a类	昼间	70
				夜间	55
			2类	昼间	60
				夜间	50
保税通道BSK2+881~HYK3+055.403	3类	临街建筑面向交通干线一侧至本项目边界线的区域内	4a类	昼间	70
				夜间	55
			3类	昼间	65
				夜间	55

(5) 环境空气质量

根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》，本工程位于海域及二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级浓度限值。

表 1.3-7 环境空气污染物项目浓度限值

污染物	平均时间	一级浓度限值 (mg/m ³)	二级浓度限值 (mg/m ³)
SO ₂	年平均	0.02	0.06
	24小时平均	0.05	0.15
	1小时平均	0.15	0.50
NO ₂	年平均	0.04	0.04
	24小时平均	0.08	0.08
	1小时平均	0.20	0.20
PM ₁₀	年平均	0.04	0.07
	24小时平均	0.05	0.15
PM _{2.5}	年平均	0.15	0.035
	24小时平均	0.35	0.075
CO	24小时平均	4	4
	1小时平均	10	10
O ₃	日最大8小时平均	100	160
	1小时平均	160	200



图 1.3-3 项目所在区域的环境空气质量功能区划

1.3.2 污染物排放标准

(1) 环境噪声

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

(2) 大气污染物

施工期大气污染物排放执行《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2018)和《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

表 1.3-8 施工期大气污染排放标准

污染物名称	排放限值		来源
	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	单位周界无组织排放监控 浓度限值 (mg/m ³)	
颗粒物	30	0.5	DB35/323-2018
NO ₂	200	0.12	
非甲烷总烃	60	2.0	
沥青烟 (建筑搅拌)	75	生产设备不得有明显的 无组织排放	GB16297-1996

(3) 水污染物

施工期施工人员生活污水排入内部化粪池，经预处理后，定期运送至污水处理厂处理；车辆清洗废水经沉淀处理后回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗。根据《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)：“出水排入建成运行的城镇污水处理厂(站)的排污单位，其间接排放限值按照现行国家或福建省的相关标准执行”，本工程施工期生活污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的三级标准。

(4) 固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

(5) 船舶污染物

根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发〔2007〕165 号)， “仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物。船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。除机舱通岸接头(接收出口)管系外，船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代该系统工作的其它系统与油污水管路直接相连的阀门应予以铅封。

表 1.3-9 船舶含油污水排放控制要求（沿海）

污水分类	船舶类别		排放控制要求
机 器 处 所 油 污 水	400 总吨及以上船舶		油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
	400 总吨以下船舶	非渔业船舶	油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
		渔业船舶	(1) 自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日, 执行油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L); (2) 自 2021 年 1 月 1 日起, 执行油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)者收集并排入接收装置
含 有 油 残 余 的 油 污 水	150 总吨及以上油船		自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收装置, 或在船舶航行中排放, 并同时满足下列条件: (1) 油船距离最近陆地 50 公里以上; (2) 排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里; (3) 排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/3000; (4) 排油监控系统运转正常
	150 总吨以下油船		自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收装置

表 1.3-10 船舶生活污水排放要求及标准（海域）

序号	排放区域	分类	主要污染物名称	标准限值
1	距最近陆地 3 海里以内海域 (应采取下列方式之一, 不得直接排入环境水体: a 利用船载收集装置收集, 排入接收设施, b 利用船载生活污水处置, 达到排放要求后在航行中排放)	2012 年 1 月 1 日以前安装 (含更换) 生活污水处置装置的船舶	COD	≤50(mg/L)
			SS	≤150(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤250(个/mL)
			BOD ₅	≤25(mg/L)
		2012 年 1 月 1 日以后安装 (含更换) 生活污水处置装置的船舶	SS	≤35(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤1000(个/100mL)
			COD	≤125(mg/L)
			pH	6~8.5
		总氮	≤0.5(mg/L)	
2	3 海里 < 与最近陆地间距离 ≤ 12 海里	需同时满足: (1) 使用设备打碎固形物质和消毒后排放; (2) 船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放率		
3	与最近陆地间距离 > 12 海里	船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放率		

表 1.3-11 船舶垃圾排放控制要求（海域）

序号	分类	位置	排放要求
1	食品废弃物	距最近陆地 ≤ 3 海里	应收集并排入接收设施
		3 海里 < 与最近陆地间距离 ≤ 12 海里	粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后可排放
		与最近陆地间距离 > 12 海里	可以排放
2	货物残留物	距最近陆地 ≤ 12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离 > 12 海里	不含危害海洋环境物质的货物残留物可排放
3	动物尸体	距最近陆地 ≤ 12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离 > 12 海里	可以排放
备注	任何海域, 应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施; 任何海域, 对于货舱、甲板和外表面清洗水, 其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境的物质方可排放, 其他操作废弃物应收集并排入接收设施; 任何海域, 对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制, 应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。		

施工船舶污水和船舶垃圾排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

1.4 评价等级与评价重点

1.4.1 评价工作等级

(1) 地表水环境影响评价等级

表 1.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$a \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	≥ 30	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ，或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$a \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

表 1.4-2 海洋环境影响评价等级判据一览表

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	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	生态和生物资源环境
海上和海底物资储藏设施、跨海桥梁、海上机场与工厂、海上和海底物资储藏设施等工程；上述工程（水工构筑物）和设施的废弃、拆除等		所有规模	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	2	2	2	1
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲(吹)填等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
			生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(300 \sim 50) \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其它海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(50 \sim 10) \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其它海域	3	2	3	2

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属水文要素影响型建设项目，陆域段垂直投影面积及海域段垂直投影外扩 10m 用海面

积、桥位清淤用海面积、施工栈桥用海面积合计 A1 为 27.9393hm²，桩基承台施工及桥位清淤扰动水底面积合计 A2 为 21.6841hm²。因此，地表水环境影响评价等级为二级。

同时，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的工作等级划分技术原则与判据，结合本项目的实际情况和环境特征，确定评价工作等级如下：本项目位于生态环境敏感区，货运通道全长 1.64km，保税通道全长 3.05km，桥位清淤范围 21.14 公顷，清淤量 114.42 万 m³，可判定本项目水文动力环境、水质环境、沉积物、生态和生物资源环境影响评价定为 1 级，海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级定为 3 级。因此，海洋环境影响评价等级为一级。

表 1.4-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积50×10 ⁴ m ² 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积（50~30）×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积（30~20）×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度1km~0.5km）等工程；其它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。

(2) 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，一评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A) 以上[不含 5dB(A)]，或受影响人口数量显著增多时，按一级评价”。根据营运期声环境影响预测结果，本项目评价范围内声环境敏感目标东埕社区噪声级增高量超过 5dB(A)，因此本项目声环境影响评价等级定为一级。

(3) 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)中5.3.3.3 对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。本项目未设置服务区、车站，无集中式排放源，因此本项目大气环境影响评价等级定为三级。

(4) 地下水、土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，本项目行业类

别为附录 A 中的“城市交通设施-139、城市桥梁、隧道”，项目类别属于 IV 类，不开展地下水环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目行业类别为附录 A 中的“交通运输仓储邮政业”，项目类别属于 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价。

（5）生态环境影响评价等级

表 1.4-4 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$	面积 $\leq 2\text{km}^2$
	或长度 $\geq 100\text{km}$	或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目保税通道长度 3055.403m，货运通道长度 1640.994m，桥梁跨越南港海域，莲河端和大嶝端所在区域均为吹填形成用地，总用地用海面积约 27.9393 hm^2 。本项目影响区域不涉及自然保护区、重要湿地、原始天然林等特殊生态敏感区、重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），本项目生态影响评价等级为三级。

（6）环境风险评价

本项目建设过程中存在船舶燃料油泄漏的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量为 2500t，本项目涉及的燃料油低于临界量， $Q=0.14<1$ ，环境风险潜势为 I 级，进行简单分析。

1.4.2 评价重点

根据本项目所在区域环境特征，结合工程建设特点，确定本项目环境影响评价重点为：（1）施工期对海域水质影响；（2）施工期对生态环境影响；（3）施工期固废处置及其影响；（4）营运期声环境影响；（5）海洋水动力与冲淤环境影响；（6）区划规划符合性分析；（7）工程环境保护对策措施。

一般评价内容：（1）施工期声环境、大气环境影响；（2）营运期大气及固体废物影响；（3）环境管理与环境监测计划。

1.5 评价范围与环境敏感目标

(1) 海洋环境

根据各海洋环境要素的评价等级和可能影响范围,由两季海洋水动力调查的大中小潮实测表层最大流速平均值,计算得一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离约 11.8km,结合工程所在海域的环境特征,确定海洋环境影响评价范围为大嶝附近海域,介于 118.235°E~118.433°E、24.288°N~24.626°N 之间,东西约 21km,南北约 18km,面积约 200km²,如图 1.5-1。环境风险评价范围同海洋环境影响评价范围。

根据现场勘查,结合环境影响初步分析,识别本项目的海洋环境敏感目标主要有海水养殖、红树林、小嶝岛和厦门角屿自然岸线、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(文昌鱼)南线至十八线海域和小嶝海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(中华白海豚),见图 1.5-1 和表 1.5-1。

(2) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018),三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。根据现场调查,本项目沿线的东埕社区最近距离约 70m,莲河社区最近距离约 250m。

施工期严格控制沥青烟、施工扬尘和尾气的排放,将其环境影响降到最低限度;营运期减轻汽车尾气污染,保护沿线区域环境空气质量。

(3) 声环境

声环境评价范围为本项目道路中心线两侧各 200m 以内的范围及施工现场场界外 200m,如图 1.5-2。根据现场调查,本项目沿线 200m 范围内有一处村庄,为东埕社区,最近距离约 70m,其他陆域声环境敏感目标为莲河社区,最近距离约 250m。

根据《厦门新机场片区土地利用规划图》,本项目营运期间,项目附近 200m 内用地类型主要有:仓储物流用地、工业用地、绿地、商业服务设施用地和商务用地,无规划医院、学校、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物或区域。

(4) 陆域生态

生态环境评价范围为本项目边界外 300m 的区域，如图 1.5-2。根据现场调查，本项目沿线附近现状为吹填形成用地，未涉及自然保护区、重要湿地、原始天然林等生态敏感区。

表 1.5-1 主要环境敏感目标

类别	环境保护目标	与本工程相对位置		环境保护对象
		方位	最近直线距离	
海洋环境	海水养殖	E	0.65km	海水水质
	红树林	W	1.4km	红树林及其生境
	小嶝岛自然岸线	E	4.3km	自然岸线及潮滩
	厦门角屿自然岸线	E	5.4km	自然岸线及潮滩
	厦门珍稀海洋物种 国家级自然保护区 外围保护地带 (中华白海豚)	S	3.9km	中华白海豚物种
	厦门珍稀海洋物种 国家级自然保护区 外围保护地带(文昌鱼) 南线至十八线海域	SW	3.9km	文昌鱼物种
	厦门珍稀海洋物种 国家级自然保护区 外围保护地带(文昌鱼) 小嶝岛海域	SE	4.0km	文昌鱼物种
声环境、 大气环境	东埕社区	W	70m	声环境、大气环境
	莲河社区	N	250m	声环境、大气环境

表 1.5-2 工程沿线声环境敏感目标一览表

序号	名称	路线桩号	方位及与道路 红线距离、 中心线距离	朝向 关系	与道路高差 (m)	敏感目标相对位置图	功能区类别	环境特征	建设情况	影响时段/要素
1	莲河社区	货运通道 HYK0+000 起点	道路北侧 距离≥250m、 260m	侧面 面对 道路	-2.4		现状及建成后 执行：2类	村庄 3~5层 砖混结构 建筑	村庄 约650户	施工期 声环境
5	东堙社区	保税通道 BSK2+330~ BSK2+500	道路西侧 距离≥70m、 74.5m	正面 面对 道路	-4~2.8		现状及建成后 执行：2类	村庄 3~6层 砖混结构 建筑	村庄 约320户	施工期和运营期 声环境



图 1.5-2 声和生态环境评价范围与环境敏感目标

2 工程概况与工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：机场片区莲嶝大桥工程

(2) 项目性质：新建

(3) 建设单位：厦门市城市建设发展投资有限公司

(4) 代建单位：厦门路桥工程投资发展有限公司

(5) 道路类别：货运通道为城市主干路，双向 6 车道，宽 33m，设计速度 60km/h；保税通道为城市支路，双向 2 车道，宽 10m，设计速度 40km/h。

(6) 总投资：项目总投资估算约 96271.35 万元（不含征地拆迁及管线迁改、土地使用成本费），其中建安工程费 78068.87 万元。

(7) 建设内容与规模：

货运通道全长 1.64km，起于滨海东大道 HYK0+000，经莲河渡口，跨越南港海域、规划航道，在大嶝岛客运码头东侧进入大嶝岛，止于环嶝路 HYK1+640.944。

保税通道全长 3.05km，连接大嶝岛和莲河片区两侧的综合保税区，起于莲河片区综合保税区（一期）BSK0+000，跨越疏港东路、南港海域、规划航道、环嶝路、机场北路，止于大嶝岛综合保税区（一期）BSK3+055.403。

桥位清淤范围 21.14 公顷，清淤量 114.42 万 m³。

(8) 建设工期：2022 年 7 月~2024 年 12 月。



图 2.1-1 项目位置图

表 2.1-1 本项目主要技术指标表

序号	项目	规范值	采用值	
			保税通道	货运通道
1	道路等级		城市支路	城市主干道
2	设计车速 (km/h)		40	60
3	车道数		双向二车道	双向六车道
4	车道宽度 (m)	3.25/3.5	3.5	3.25/3.5
5	最大纵坡 (%)	6 (一般值) 7 (极限值)	4.5	2.49
6	最小纵坡 (%)	0.3	0.36	0.3
7	最小竖曲线半径(m)	凹曲线	1500 (一般)	2300
		凸曲线	1800 (一般)	1800
8	路面荷载标准	城市A级	城市A级	城市A级
9	地震基本烈度	VII度	VII度	VII度

表 2.1-2 本工程项目组成情况表

序号	工程名称	工程内容	建设内容	规模
1	主体工程	桥梁工程	货运通道	货运通道全长1.64km; 其中, 桥梁1454m/1座。
			保税通道	保税通道全长3.05km; 其中, 桥梁2574m/2座。
			桥位清淤	清淤范围21.14公顷, 清淤量114.42万m ³ 。
			管线	雨水管道、路灯电缆、交通信号电缆等地下管线。其中, 桥面雨水收集系统由HPDE泄水管、纵向排水管、滴水檐构成, 泄水管顺桥向间距6m, 纵向排水管管径为DN400, 沿桥梁通长布设, 并在两侧桥头陆域设置沉淀池。收集系统与直排系统两种泄水管间隔布置, 间距3m。
2	临时工程	施工营地	施工临时场地选择项目附近的莲河保税区工程吹填造地区。	
		施工便道	莲河区域车辆进出场主要通过翔安南路、莲河东路、机场快速路及施工便道、施工栈桥进出场, 大嶝区域车辆主要通过环嶝路、翔安东路及施工便道、施工栈桥进出场。	
		施工栈桥	全线设置北栈桥368m和南栈桥739m, 栈桥宽8.4m。栈桥采用贝雷梁支架(钢管桩+贝雷梁), 桥梁施工结束后拆除	
		取弃土场 淤泥干化场	不设取弃土场, 项目取弃土皆由施工单位根据现场实际运输能力决定。项目共设置2处淤泥干化场, 总面积5148m ² , 分别位于货运通道莲河侧引桥下方吹填造地区, 占地面积2440m ² , 保税通道大嶝侧引桥下方吹填造地区, 占地面积2708m ² 。	
3	附属工程	交通工程、照明工程、绿化工程、雨水工程、通航禁锚标志、防撞设施等附属设施。		
4	工程占地	保税通道用地18337m ² , 货运通道用地13212m ² , 拆迁面积1712.285m ² , 跨海桥梁用海面积9.1955hm ² , 施工栈桥用海面积1.3058hm ² , 清淤区用海面积14.2831hm ² 。		

2.1.2 项目区域交通概况

货运通道：起点桩号 HYK0+000，终点桩号 HYK1+640.944。货运通道起于滨海东大道与莲河东路交叉口，以桥梁型式上跨莲河码头进入海域，上跨航道后，在大嶝客运码头东侧登陆，与机场北部和环嶝路平面交叉。路线全长 1.64km，设置桥梁 1454m/1 座，平面交叉 2 处。货运通道定位为沟通大嶝岛片区内外的城

市主干道，莲河侧的平面交叉连接莲河东路、滨海东大道，大嶝侧的平面交叉连接机场北路、环嶝路，如图 2.1-2、图 2.1-4、图 2.2-1。

保税通道：起点桩号 BSK0+000，终点桩号 BSK3+055.403。保税通道起于莲河片区综合保税区，以桥梁型式上跨疏港东路、莲河东路南段，从莲河码头西侧进入海域，沿货运通道西侧布线，上跨航道、大嶝岛护岸、环嶝路后接入大嶝岛综合保税区（二期），沿保税区东侧布线后上跨机场北路接入大嶝岛综合保税区（一期）。路线全长 3.05km，设置桥梁 2574m/2 座。保税通道作为专用通道，定位为沟通莲河与大嶝两个综合保税区的城市支路，如图 2.1-2、图 2.2-2。

海域范围内，保税通道与货运通道净距 5m，如图 2.1-3。



图 2.1-2 莲嶝大桥总体方案示意图

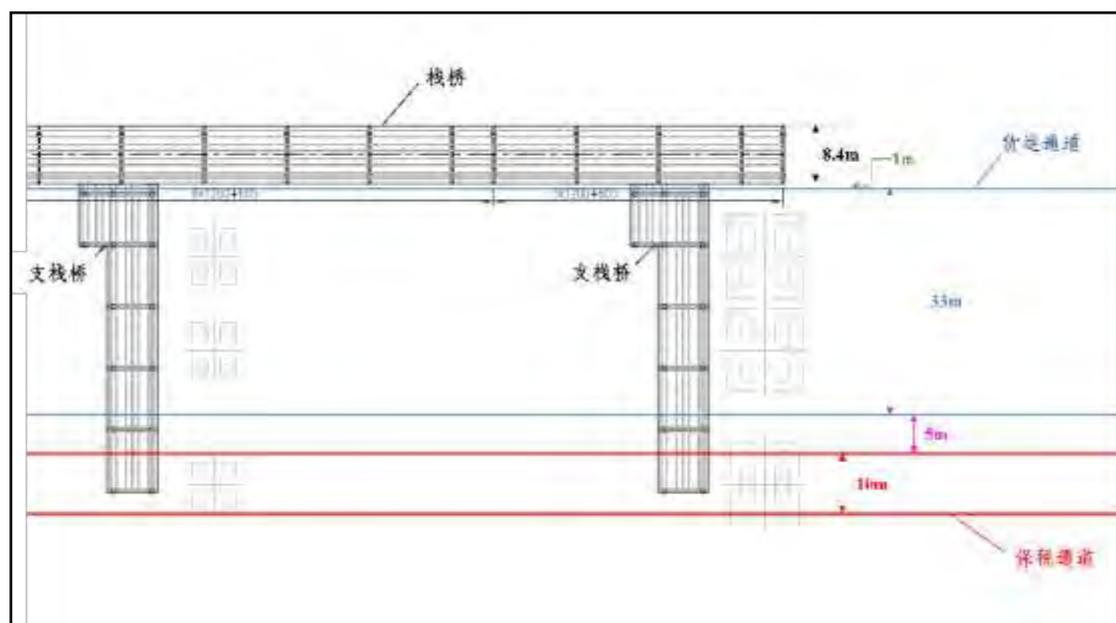


图 2.1-3 货运通道和保税通道、施工栈桥的位置关系



图 2.1-4 项目与其他交通链接图

周边路网：本项目建设区域规划路网较密，沿线范围内共有 3 条城市主干路、1 条城市次干路。项目所处区域周边大都正在进行开发，目前已规划和正在建的主要道路均为城市主干道、城市次干路。

其中，滨海东大道正在施工，为双向六车道，宽约 60 米，城市主车道，设计车速 60km/h，辅道设计车速 40km/h，远期主车道设计车速 80km/h。环嶝路总宽 30m，规划城市次干路。机场北路为规划城市主干路，道路总宽约 40.5~70.5m。

表 2.1-3 莲澄大桥沿线相交道路一览表

序号	项目名称	道路等级	断面宽度/车道	交叉形式
1	莲河东路	主干路	43/双向六车道	平交灯控
2	滨海东大道	近期城市主干路 /规划城市快速路	60/双向六车道	平交灯控
3	环嶝路	次干路	30/双向四车道	平交灯控
4	机场北路	主干路	40.5~70.5/双向六车道	平交灯控

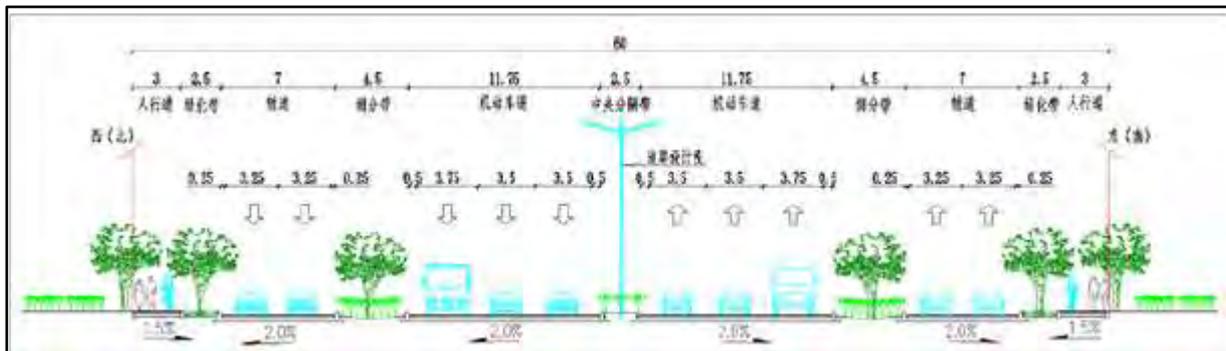


图 2.1-5 滨海东大道断面示意图



图 2.1-6 莲河东路横断面示意图

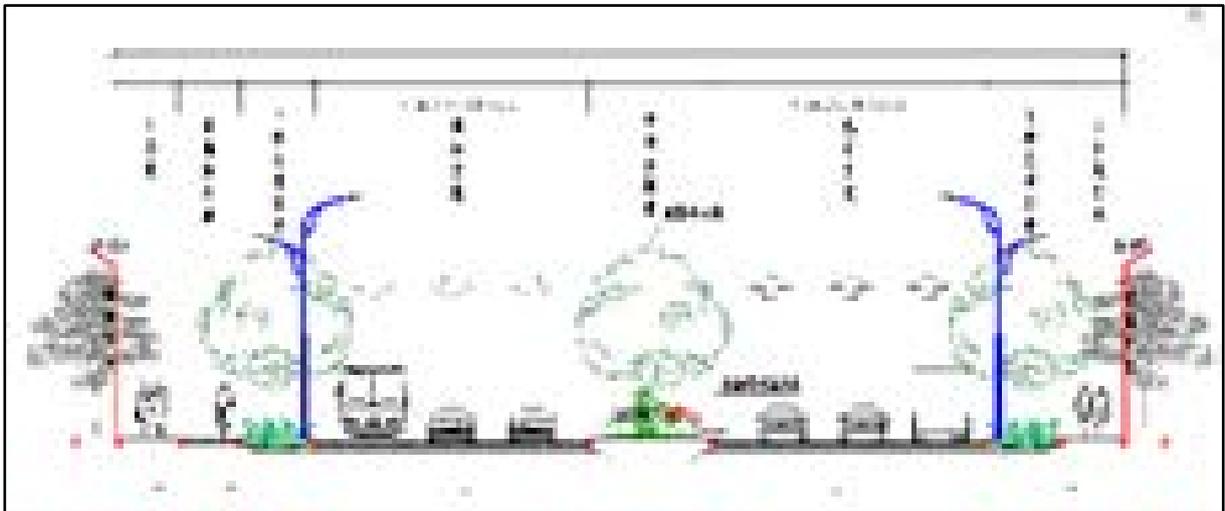


图 2.1-7 机场北路横断面示意图

2.2 方案比选

2.2.1 方案起点和终点确定

2.2.1.1 货运通道

在《厦门新机场片区土地利用规划》中，货运通道与滨海东大道和莲河东路交叉，考虑到两侧为工业用地和本项目的功能定位，需与滨海东大道、莲河东路交通转换，因此本项目的起点设置在莲河东路与滨海东大道的交叉处，终点设置在环嶝路与机场北路的交叉处，可实现货运运输的快速转换。



图 2.2-1 货运通道起、终点位置

2.2.1.2 保税通道



图 2.2-2 保税通道起、终点位置

综合保税区分为一期和二期建设，保税通道需联通一期，为二期接入保留条件，且保税通道需全封闭管理，因此本项目保税通道起点设置在莲河片区一期综合保税区，终点设置在大嶴岛一期综合保税区。

2.2.2 货运通道起点和终点平交与立交比选

2.2.2.1 起点

本项目货运通道与滨海东大道节点的总转向量 1985pcu/h，总体转向量较小，若是全互通形式的交叉形式，会造成工程资源的浪费，且由于远期滨海东大道需改造为城市快速路，为做好近远期的结合，进行平交立交的比选。

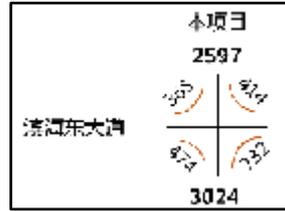


图 2.2-3 起点交叉交通量

(1) 方案设置



图 2.2-4 方案一起点平面交叉示意图

①平面交叉方案一：货运通道与滨海东大道、莲河东路平面交叉，莲河东路需半幅改线与本项目交叉口合并以满足泉州至保税区方向交通需求，为远期滨海东大道改造为快速路，预留菱形互通建设条件。

②平面交叉方案二：货运通道与滨海东大道、莲河东路交叉，形成五路交叉口。起点改造衔接莲河东路南段东延，可以更好的连接周边路网，促进交通转换，提升转换效率。

③平面交叉方案三：货运通道与滨海东大道、莲河东路平面交叉，莲河东路需局部改线，为远期滨海东大道改造为快速路，预留菱形互通建设条件。

④立体交叉方案四：货运通道上跨滨海东大道，通过 T 型互通进行交通转换，莲河东路与滨海东大道辅道平面交叉，工程规模较大。



图 2.2-5 方案二起点平面交叉示意图



图 2.2-6 方案三起点平面交叉示意图



图 2.2-7 起点立体交叉图

(2) 方案比选

表 2.2-1 起点交叉方案综合比选表

方案	方案一 (平面交叉)	方案二 (五路平面交叉)	方案三 (平面交叉)	方案四 (立体交叉)
交通适应性	满足节点转向交通量需求	满足节点转向交通量需求	满足节点转向交通量需求	满足节点转向交通量需求
对周边道路影响	莲河东路南段东延需改造	莲河东路南段东延需改造	莲河东路与滨海大道交叉处需改路	莲河东路北段需拓宽便于货运通道落地
远期改造	为远期滨海东大道改造为快速路，预留菱形互通建设条件	为远期滨海东大道改造为快速路，预留菱形互通建设条件	为远期滨海东大道改造为快速路，预留菱形互通建设条件	远期滨海东快速化改造影响较大
工程规模	增加莲河东路南段东延改造范围	增加莲河东路南段东延改造范围	增加莲河东路与滨海大道交叉处改造范围	较平交方案增加桥梁长度2.4km(其中匝道长度2.0km)
工程造价	略大	略大	较小	较平交方案增加1.89亿
交通组织	解决疏港东路南段与滨海东大道东南象限绕行问题，不存在绕行	交叉口无绕行，但行车干扰较大	不存在绕行，但缺失东南象限交通转换功能	货运通道转向莲河东路南段需掉头，绕行距离1.7km
环境影响	工程规模、用地范围略大，环境影响略大	工程规模、用地范围略大，环境影响略大	工程规模、用地范围一般，环境影响一般	工程规模、用地范围较大，环境影响较大

根据上述比选分析，综合考虑环境影响、交通组织、工程投资方面，方案一十字平面交叉方案相对占优。

2.2.2.2 终点

本项目货运通道环嶝路节点的总转向量 675pcu/h，总体转向量较小，进行平交立交的比选。

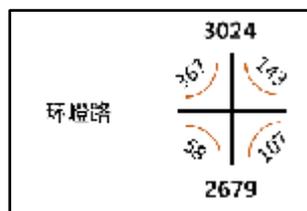


图 2.2-8 终点交叉交通量

(1) 方案设置



图 2.2-9 平面交叉方案

图 2.2-10 上跨环嶝路方案



图 2.2-11 上跨环嶝路并设置出入口方案

平面交叉方案：货运通道与环嶝路、机场北路平面交叉，对机场北路和环嶝路需局部调坡。

上跨环嶝路方案：货运通道上跨环嶝路，不设置出入口，机场北路需局部改

造。

上跨环嶝路并设置出入口方案：货运通道上跨环嶝路，且在环嶝路设置出入口，机场北路和环嶝路需局部改造，货运通道与保税通道需间隔 10m 上。

(2) 方案比选

表 2.2-2 终点交叉方案综合比选表

方案	平面交叉	上跨环嶝路	上跨环嶝路设出入口
交通适应性	满足转向交通量需求	满足转向交通量需求	满足转向交通量需求
对周边道路影响	环嶝路和机场北路需局部调坡	货运通道落地处、机场北路需展宽至65m以上	货运通道落地处、机场北路展宽至65m以上,环嶝路局部展宽连接匝道
工程规模	较小	较平交方案新增桥梁里程0.61km	较平交方案新增桥梁里程1.21km(其中匝道2条共0.6km)
工程造价	较小	较平交方案增加0.48亿(未考虑机场北路展宽后增加费用)	较平交方案增加0.95亿(未考虑机场北路和环嶝路展宽后增加费用)
交通组织	平面交叉,不存在绕行	货运通道和环嶝路间交通转换需绕行	货运通道往环嶝路东段和环嶝路西段往货运通道均需绕行
环境影响	工程占地规模较小,环境影响较小	占地规模略大,环境影响略大	占地和用海面积较大,环境影响较大

根据上述比选分析,平面交叉方案在环境影响、工程投资、交通组织方面相对占优。

2.2.3 桥隧方案比选

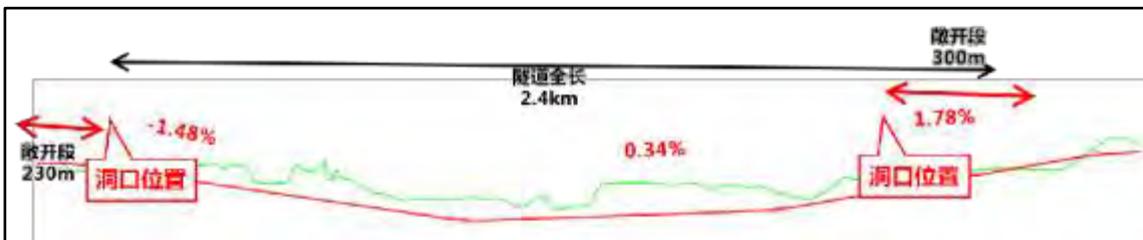


图 2.2-12 跨海隧道纵面图

货运通道穿越南港海域,提出跨海隧道与跨海桥梁进行比选。货运通道在莲嶝路开始下穿滨海东大道、规划航道、环嶝路,最终在机场北路上升接正在设计的机场北路。

根据综合比选分析，桥梁方案相对隧道方案在环境影响、工程投资、交通组织方面占优。



图 2.2-13 跨海隧道平面图



图 2.2-14 跨海隧道施工区域

表 2.2-3 桥隧方案综合比选表

方案	隧道方案	桥梁方案	备注
工程规模	海底隧道长度约2.4km，其中莲河敞开段0.23km，大嶧敞开段0.30km，隧道暗埋段1.87km。	货运通道跨海桥梁长度约全长1.64km。	隧道方案工程规模大
交通组织	起点未能在滨海东大道与莲嶧路交叉口处接入现状道路，且无法与滨海东大道直接沟通；终点也未能在环嶧路落地，无法与其沟通，均存在一定的绕行。	平面交叉，起点接入滨海东大道与莲嶧路交叉口，终点接入环嶧路，无需绕行。	隧道方案与项目的功能定位不符
工程造价	建安费约18.5亿。	建安费约7.8亿	隧道方案工程投资高
环境影响	隧道长度较长，占地和用海面积共计较大。施工区域分为3个区段：北岸明挖段、南岸明挖段、海域段，明挖施工的环境影响较大。	桥梁长度较小，占地和用海面积共计较小。施工期采用全线设置施工栈桥，搭设钢平台进行钻孔灌注桩施工的方案，环境影响较小。	隧道方案环境影响大

2.3 交通量预测

本项目预测基年为 2019 年，预计项目于 2023 年底建成，按 20 年计算，预测远景年为 2043 年，以 5 年为特征年，分别取 2024、2030、2035、2040、2043

年。汇总本项目承担的城市利用交通量及翔安机场集疏运交通量，得到本项目各特征年路段交通量预测结果如下表。

表 2.3-1 项目预测交通量 (pcu/h)

路段	2024年	2030年	2035年	2040年	2043年
莲嶝特大桥货运通道	405	1047	1636	2295	3024
莲嶝特大桥保税通道	\	459	660	841	1000
通道合计	405	1506	2296	3136	4024

项目建成初年，本项目所在通道的高峰小时交通量为 405pcu/h，货运通道高峰小时交通量为 405pcu/h。至远景年，本项目所在通道高峰小时交通量将达 4024pcu/h，货运通道高峰小时交通量达 3024pcu/h，保税通道高峰小时交通量为 1000pcu/h。

根据调查分析的车型构成和现状各种车型的增长趋势，以及分析项目通道的特点和未来周边路网布局情况，预测各特征年车型构成见下表。

表 2.3-2 预测车型比例构成表

年份	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	合计
2024年	5.52%	12.71%	16.20%	31.88%	28.61%	5.08%	100.00%
2030年	5.96%	11.69%	14.90%	33.62%	28.49%	5.33%	100.00%
2035年	6.56%	10.41%	13.41%	34.10%	30.45%	5.07%	100.00%
2040年	7.34%	9.05%	11.80%	36.63%	30.00%	5.17%	100.00%
2043年	8.23%	7.70%	10.15%	39.74%	28.92%	5.27%	100.00%

根据预测项目建成初年项目通道客货比为 34: 66，由于本项目的定位为货运通道，且周边客运通道较为丰富，所以客运量占比较低。至远景年，通往泉州方向的南石高速建成通车，将承担往泉州方向的大部分客流量，则远期本项目通道客运占比仍然较低。

2.4 建设方案

2.4.1 桥位清淤工程

根据实测水深情况，莲河一侧海域为主航道，平均水深-5~-4m，而大嶝岛一侧未进行清淤，近岸海域水深 0m 左右。本项目清淤包含两部分：一是航道清淤，一是桥梁两侧清淤：

- (1) 现状航道清淤范围：大桥两侧各 200m 范围内的大小嶝航道区域内，

大小嶝航道现状宽 95m，清淤面积约 21709m²，清淤底标高-5.4m（1985 国家高程），清淤量 37421.2m³。

（2）规划航道清淤范围：大桥两侧各 200m 范围内的规划航道区域内，规划航道宽 89m，清淤面积约 39917m²，清淤底标高-7.5m，清淤量 173744.3m³。

（3）主桥侧清淤范围：《厦门市大型桥梁隧道管理办法》规定的主桥两侧各 200m 安全保护区范围内，清淤面积约 38997m²，清淤底标高-4.5m，清淤量 221392.1m³。

（4）引桥侧清淤范围：《厦门市大型桥梁隧道管理办法》规定的引桥两侧各 60m 安全保护区内，清淤面积约 110750m²，清淤底标高-4.5m，清淤量 711644.9m³。

合计清淤面积约 21.14 公顷，清淤量约 1144202m³，采用 8m³ 抓斗船配合泥驳进行桥位清淤，清淤边坡放坡比 1:5。清淤疏浚物拟外抛至福建东碇临时性海洋倾倒区，距离约 65km。



图 2.4-1 大嶝岛北部海域现状

表 2.4-1 桥位清淤参数

项目	面积m ²	清淤深度m	清淤底标高m	清淤量m ³
主桥侧清淤范围	110750	4.5	-4.5	711644.9
引桥侧清淤范围	38997	4.5	-4.5	221392.1
现状航道清淤范围	21709	1.4	-5.4	37421.2
规划航道清淤范围	39917	3.5	-7.5	173744.3
合计	211373			1144202.5

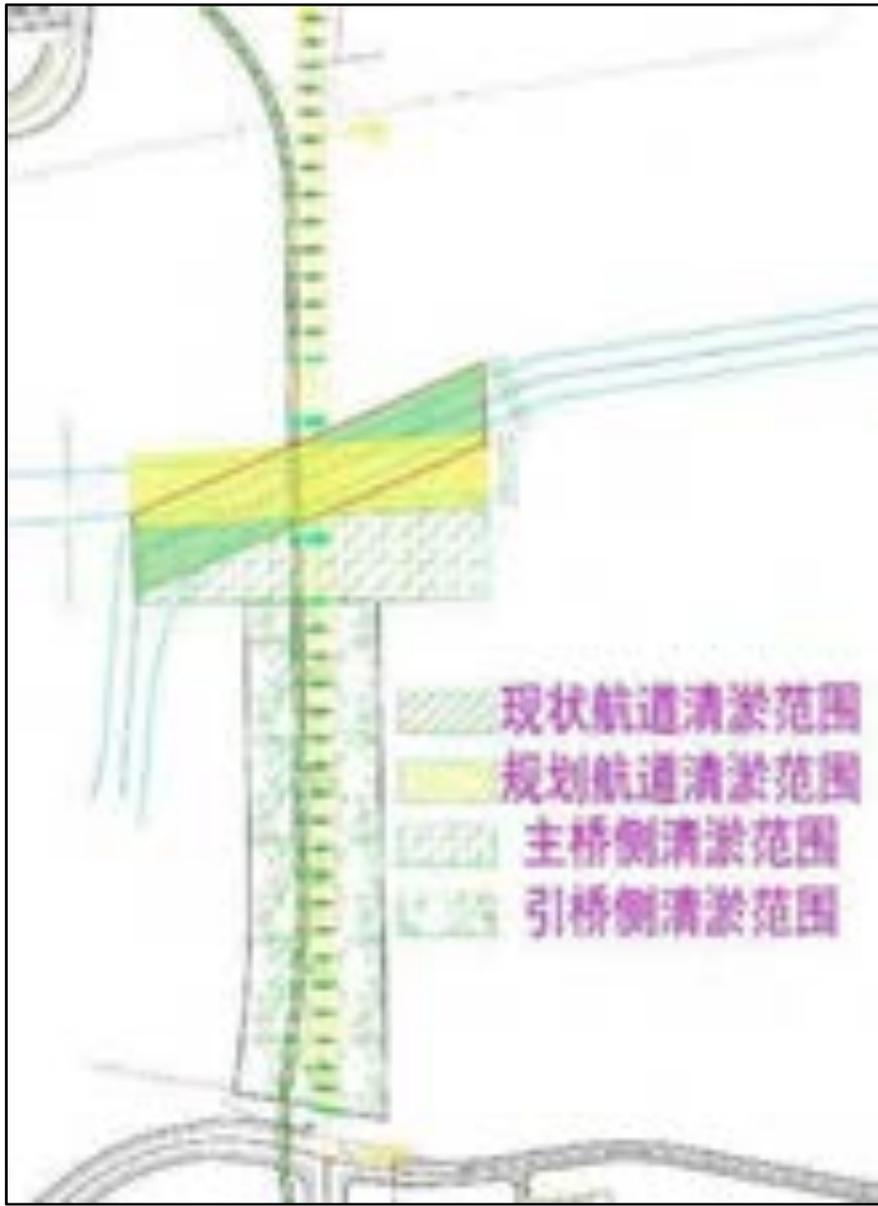


图 2.4-2 桥位清淤平面图



图 2.4-3 清淤断面图

2.4.2 道路工程

2.4.2.1 道路平面设计



图 2.4-4 保税通道在西侧



图 2.4-5 保税通道在中间

表 2.4-2 综合比选

比较内容	方案一（保税和货运分设）	方案二（保税通道在中间）
路线长度	1.6km货运/3.1km保税	1.6km货运/3.1km保税
桥梁长度	1.48km货运/2.6km保税	1.48km货运/2.8km保税
对周边道路影响	机场北路和莲嶂路需调坡。 货运通道与滨海东大道、环嶂路平交，地面交通转换顺畅，不存在绕行情况。	机场北路和莲嶂路需调坡。 货运通道与滨海东大道、环嶂路平交，地面交通转换顺畅，不存在绕行情况。
与保税区沟通方式	路基段衔接	路基段衔接
造价	-	增加0.9亿
推荐意见	推荐	

路线平面比选：

方案一：货运通道与两侧大堤平交，保税通道设置在货运通道西侧。

方案二：货运通道与两侧大堤平交，保税通道在主航道处与货运通道半幅共板。

综合比选，采用保税通道设置在货运通道西侧。

2.4.2.2 道路纵断面设计

货运通道从起点滨海东大道开始抬升，之后跨越规划航道，接环嶝路；保税通道从起点莲河保税区开始抬升，跨越疏港东路、规划航道、环嶝路和机场北路，接大嶝保税区。

其中，货运通道在莲嶝路交叉口的设计高程为 5.818m，与莲嶝路高程一致；终点接入环嶝路，设计高程为 8.940m，与规划环嶝路高程一致。保税通道起点高程与莲河综合保税区地面相衔接，终点标高与大嶝岛综合保税区地面高程相衔接。

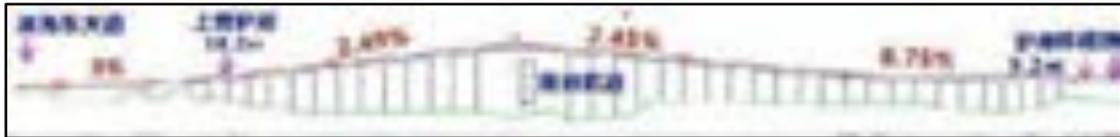


图 2.4-6 货运通道纵断面设计图



图 2.4-7 保税通道纵断面设计图

2.4.2.3 道路横断面设计

保税通道采用双向两车道标准建设，货运通道采用双向六车道+慢行系统，由于项目路基段较短，采用路桥等宽设计。

(1) 保税通道

表 2.4-3 路基宽度及横断面要素表

设计速度 (km/h)	路基总宽 (m)	行车道宽度 (m)	路缘带
40	9	2×3.5	2×0.75

保税通道路基标准横断面宽度9m，9.0m=0.75m（路缘带）+3.5m（行车道）+0.5m标线+3.5m（行车道）+0.75m（路缘带）。

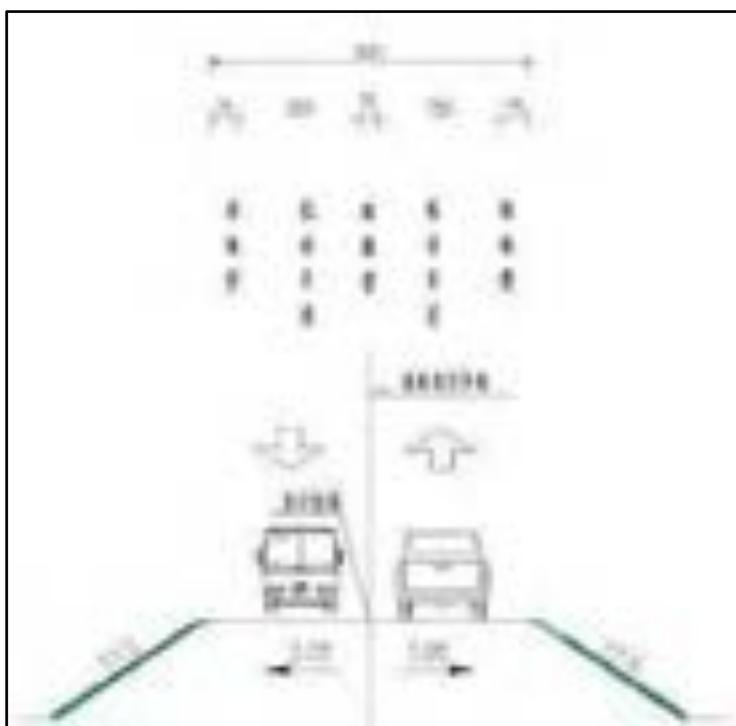


图 2.4-11 路基标准横断面图

(2) 货运通道

表 2.4-4 路基宽度及横断面要素表

设计速度 (km/h)	路基总宽 (m)	行车道宽度 (m)	中间带 (m)	路缘带宽度 (m)	非机动车人行道 (m)
60	33	2×(3.25+3.5+3.5)	2.5	4×0.5	2×3.25

本项目路基标准横断面33m，33=3.25m（非机动车人行道）+0.75m（绿化带）+0.5m（路缘带）+2×3.5m+3.25（机动车道）+0.5m（路缘带）+2.5m中间带+0.5m（路缘带）+3.25m+2×3.5m（机动车道）+0.5m（路缘带）+0.75m（绿化带）+3.25m（非机动车人行道）。

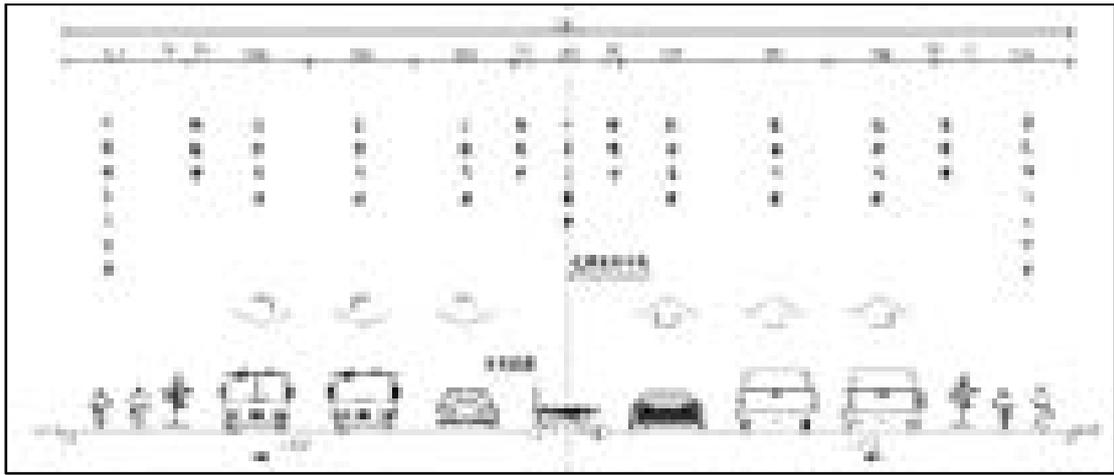


图 2.4-12 路基标准横断面图

(3) 路基标准横断面组成

本项目作为货运通道及保税专用联络通道，大型车比例高，保税通道车道宽度采用 3.5m，货运通道车道为双向六车道，考虑实际营运车辆，车道宽度采用 $2 \times 3.5\text{m} + 3.25\text{m}$ 。

路拱坡度，应根据路面类型和当地自然条件确定，对沥青混凝土路面及该区降雨强度而言，路拱横坡取 2% 比较适宜。

2.4.2.4 道路典型平交口设计



图 2.4-13 莲嶂大桥-滨海东大道、莲河东路交叉口

(1) 莲嶝大桥-滨海东大道、莲河东路平交口

莲嶝大桥-滨海东大道、莲河东路平交口采用平面交叉，在交叉口莲河东路北段设置渠化加宽。同时，将疏港东路半幅并入本交叉口，解决泉州至保税区方向出入问题。考虑交叉口服务水平，对该交叉口所有进口道均进行了右转车道渠化展宽，展宽段 70m，渐变段 30m。为远期滨海东大道改造为快速路预留菱形互通建设条件。

(2) 莲嶝大桥-环嶝路、机场北路平交口

莲嶝大桥-环嶝路、机场北路平交口在交叉口环嶝路北段设置渠化加宽，北进口道展宽段 70m，渐变段 30m。



图 2.4-14 莲嶝大桥-环嶝路、机场北路交叉口

2.4.2.5 路面设计

本项目所经区域主要不良地质为软土，路基可能存在的不均匀沉降对路面的破坏影响较大，沥青混凝土路面与水泥混凝土路面比较，前者变形协调性和行车舒适性优于后者。且沥青混凝土路面在运营阶段的维修养护方便、快捷，适用于保通要求较高的城市道路，同时也便于运营期的城市道路管线维修与增设。

本项目区域内已建的机场快速路、莲嶝路等城市道路，均采用了沥青混凝土路面。因此，根据两种路面类型的特性及本项目的特点，结合区域两种路面的使

用情况，并充分考虑经济合理性，本项目推荐全线路段采用沥青混凝土路面。

推荐路面结构方案：

(1) 货运通道：

上面层：4cmSMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料

中面层：6cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土

下面层：8cmAC-25C 粗粒式沥青混凝土

封层：1cmPCR 封层

上基层：30cm6%水泥稳定级配碎石基层

下基层：18cm3%水泥稳定级配碎石底基层

垫层：15cm 级配碎石

(2) 保税通道：

上面层：4cmSMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料

中面层：6cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土

下面层：8cmAC-25C 粗粒式沥青混凝土

封层：1cmPCR 封层

上基层：20cm6%水泥稳定级配碎石基层

下基层：18cm3%水泥稳定级配碎石底基层

垫层：15cm 级配碎石

(3) 人非混行道：

面层：4cm 彩色透水砼

基层：14cmC30 透水砼

垫层：20cm 级配碎石

2.4.2.6 路基设计

1、一般路基设计

一般路基设计主要根据路线经过地区不同的地貌、地物、地形、土质情况，为满足路基标准横断面及填土高度要求而采取的如：不同填料选择、变化边坡率及沿线沟、塘处理等具体措施。

(1) 干湿类型划分及回弹模量 E_0

根据地下水位和雨季地面水排泄情况以及填料性质、填土高度，填方路基应

属于中湿、干燥类型。土基回弹模量 E_0 根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）规定，本工程设计要求路基 $E_0 \geq 30\text{MPa}$ ，当低填方路段 E_0 达不到设计要求时，需根据实际情况作换填、翻挖掺灰等地基处理。

（2）路床

路床填料应均匀、密实，并符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）规定；最大粒径应小于 100mm，路床顶面横坡应与路拱一致。

（3）路基填料要求

路床填料应均匀、密实，路基填料压实度、最大粒径和强度应满足。

（4）一般填方路基填前处理

①路基填土前应先清除草皮、树根、腐殖土等，然后碾压密实，压实度（重型）不应小于 90%。施工时若基底松散潮湿，应翻挖掺灰。

②地面横坡缓于 1:5 时可直接在天然地面上填筑路堤；地面横坡为 1:5~1:2.5 时，原地面应挖台阶，台阶宽度不应小于 2m，并挖成 4% 的向内倾斜坡度。

③一般填方段清表按 30cm 考虑，清除的表土不得用于路基填筑，应结合附近地形进行集中堆放，以便用于绿化用土。

（5）新旧路基衔接

为尽可能减小拼接加宽段因新老路基地基强度与填料强度、压实度不同产生的不均匀沉降及纵向裂缝，在新老路基拼接处采用挖台阶、路床铺设土工格栅加筋处理的方法，来消除或减小与新老路基拼接处的差异沉降，加强拼接路基的整体性。

（6）桥头路基设计

为了避免桥头跳车现象和减少路桥过渡段路基不均匀沉降引起的病害，提高道路行驶的舒适性，桥台后设置长度为 2~3 倍路基填土高度的过渡段。过渡段路基压实度 $\geq 96\%$ 。为减少桥头跳车现象，桥头路基回填采用砂砾、碎石土等透水性材料。



图 2.4-15 一般路基设计图

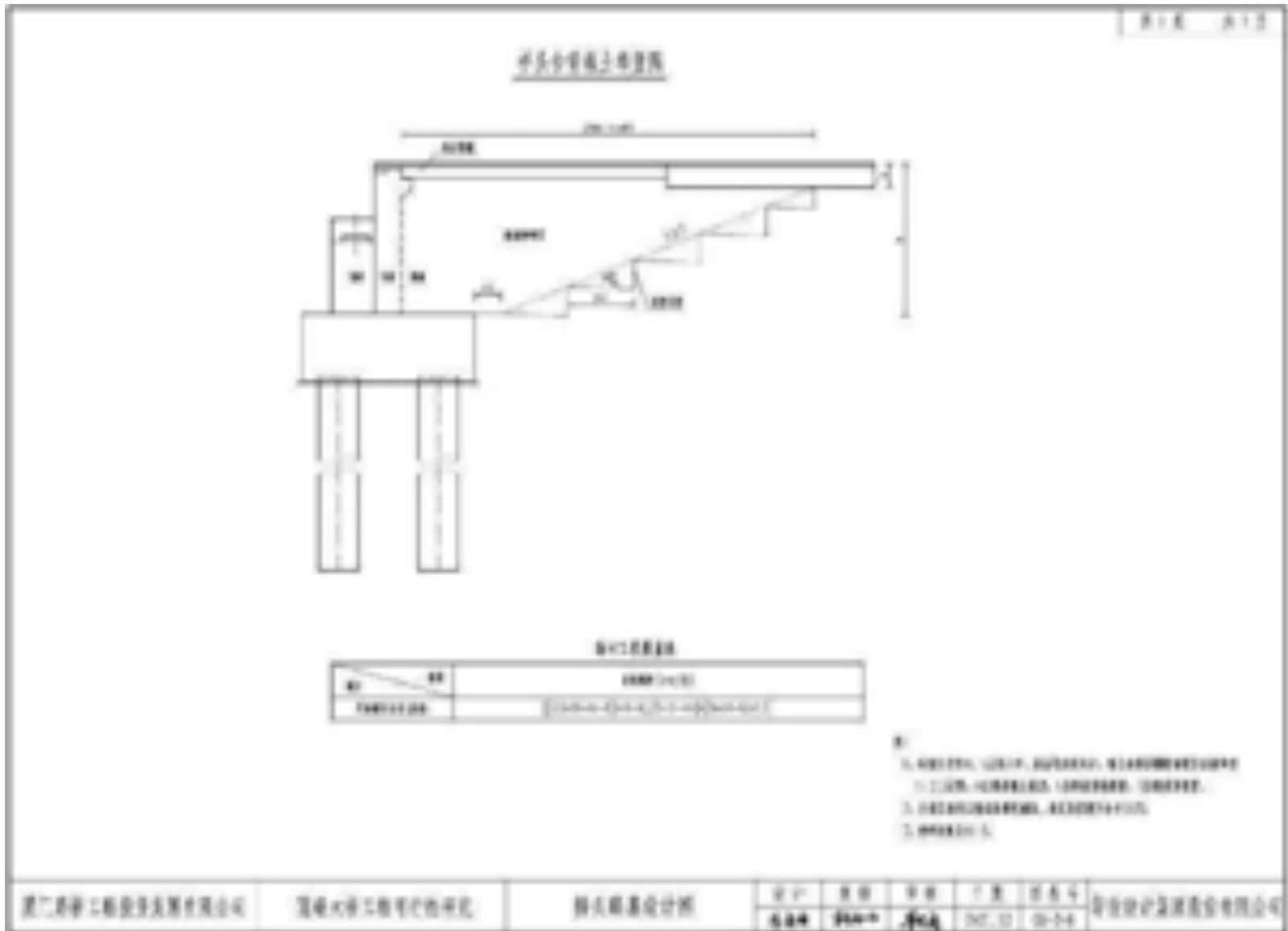


图 2.4-16 桥头路基设计图

2、特殊路基设计

通过不同方案比选，根据不良地质及特殊性岩土类别，本项目特殊路基处理从稳定、沉降及满足构造物的承载力等方面进行分析，推荐不同路段方案如下：

（1）深层软土路段

推荐采用双向水泥搅拌桩，当建设区域主要为吹填区或表层土质为淤泥时，可以采用填砂土+双向水泥搅拌桩或浮筒式搅拌桩进行处理。桥头及桥头过渡段为满足工后沉降要求，可以适当减小桩间距。

（2）浅层软土路段

推荐采用翻挖换填砂土处理，对于地下水位较高段，挖除全部软土后铺设 50cm 砂垫层作为隔水层并设置相应盲沟，再进行填土。地基承载力要求较高时推荐换填碎石。

（3）未固结素土路段

沿线分部着未固结素填土，推荐采用翻挖换填砂土处理，对于地下水位较高段，挖除全部不良土后铺设 50cm 砂垫层作为隔水层并设置相应盲沟，再进行填土。

（4）砂土液化路段

砂土液化等级为轻微的路段，可不进行处理；砂土液化等级为中等及以上时，一般路段可不进行处理，若砂土液化当砂土液化位于构造物或桥头路段时，推荐采用十字共振法及挤密碎石桩进行处理。若软土和砂土液化共生，考虑通过水泥搅拌桩一并处理。

3、防护工程

边坡防护应根据沿线气候、地质、水文条件以及岩土性质等，结合当地经验，路基防护以经济实用、与周围环境协调且便于施工为原则，选择合适的防护措施。

防护的作用和目的有两个：一是控制边坡表层的风化速率；二是防止雨水冲刷。

若项目施工期间，道路两侧地块尚未开发，此时道路先建造成的填挖高差，需待地块开发后将予以填平。因此，为防止施工期间的水土流失，可以采用撒播草籽的形式进行临时防护。

2.4.3 桥梁工程

货运通道全长 1.64km；其中，桥梁 1454m/1 座，货运通道桥梁起讫桩号 HYK0+124.500~HYK1+578.500，跨径布置 $6\times 30+9\times 35+(80+150+80)+17\times 35+2\times 27$ 。

保税通道全长 3.05km；其中，桥梁 2574m/2 座，保税通道桥梁长度 2169m，起讫桩号 BSK0+142.123~BSK2+311.123，跨径布置 $6\times 30+2\times 35+25+35+2\times 25+9\times 30+9\times 35+(80+150+80)+19\times 35+3\times 33+5\times 30$ ，机场北路节点桥长度 405m，起讫桩号 BSK2+554.531~BSK2+959.531，跨径布置 $6\times 30+(33+37+35)+4\times 30$ 。

表 2.4-5 桥梁主要技术标准

序号	项目	技术标准
1	道路等级	保税通道：城市支路；货运通道：城市主干路
2	桥梁宽度	保税通道：10m；货运通道：33.0m
3	设计速度	保税通道40km/h；货运通道60km/h
4	荷载标准	汽车：城-A级
5	环境类别	III类
6	通航净空	单孔双向，通航净空120×11.65m
7	通航水位	最高通航水位4.59m
8	桥涵设计洪水频率	1/300，对应高潮位4.72m
9	地震动峰值加速度	0.15g
10	抗震设防烈度	7度

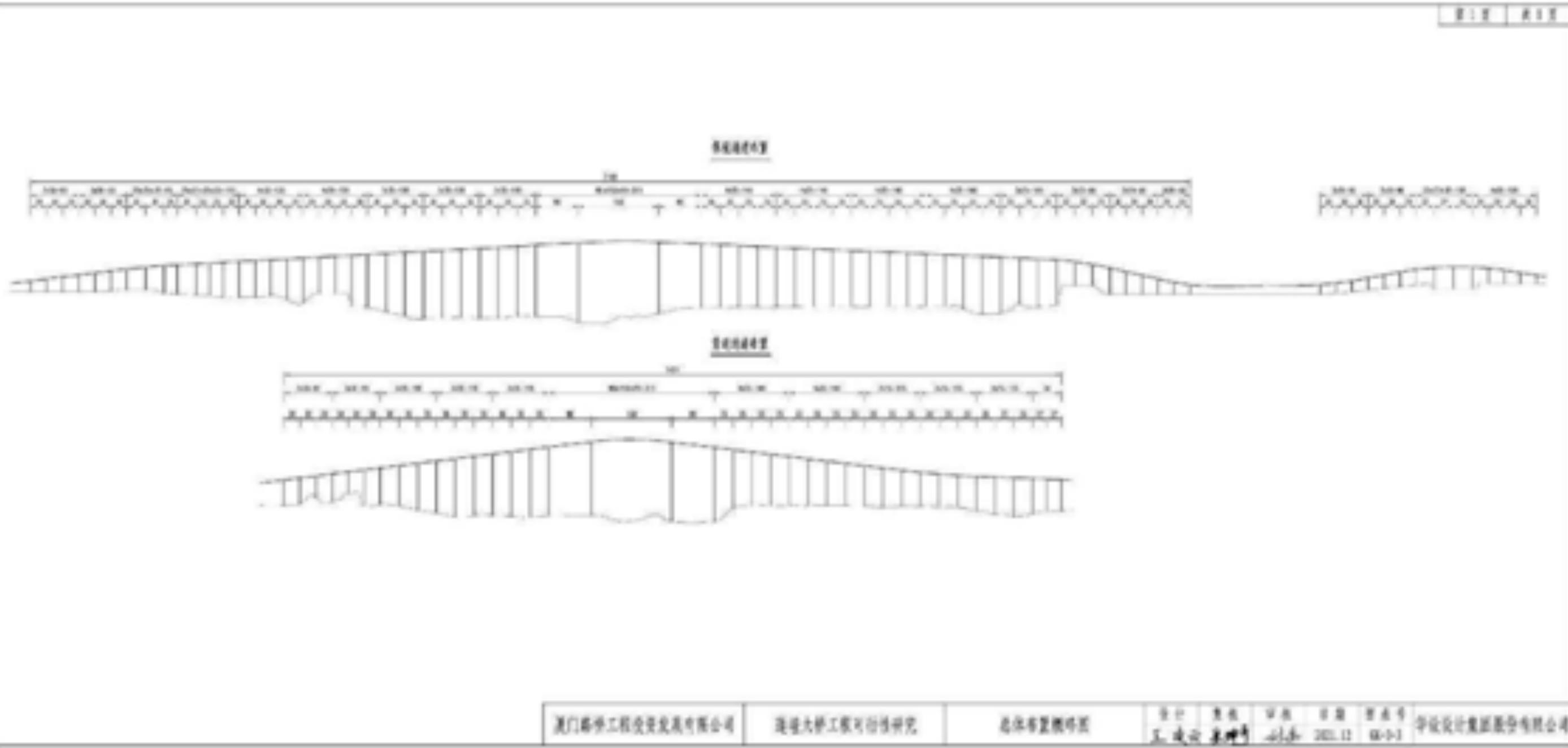
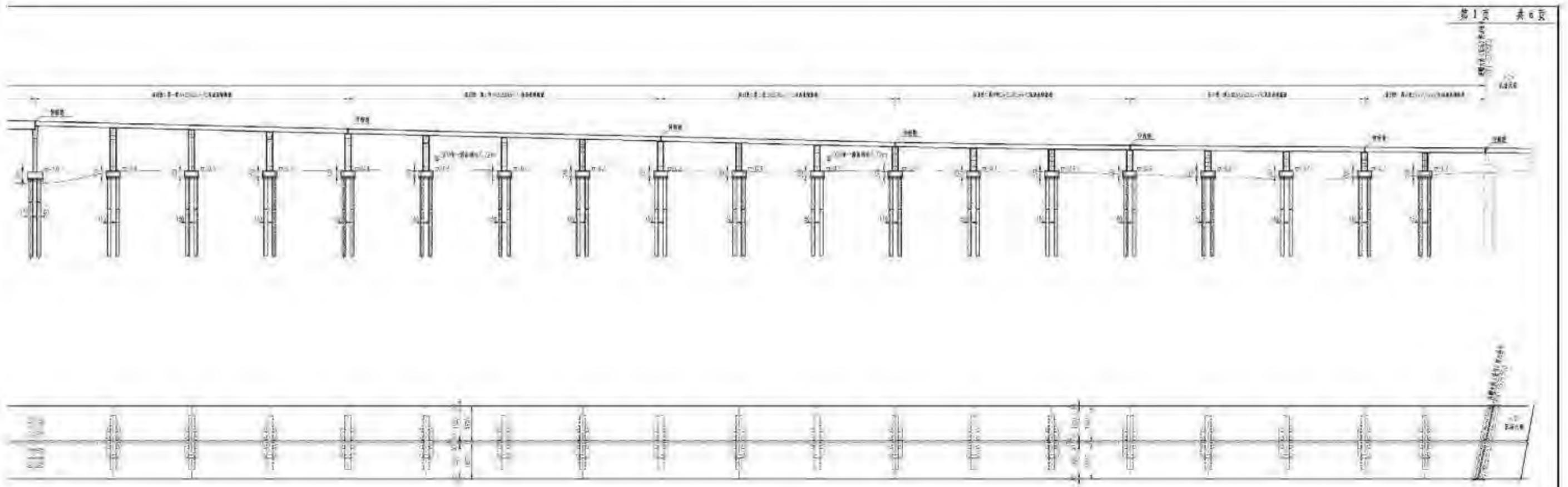
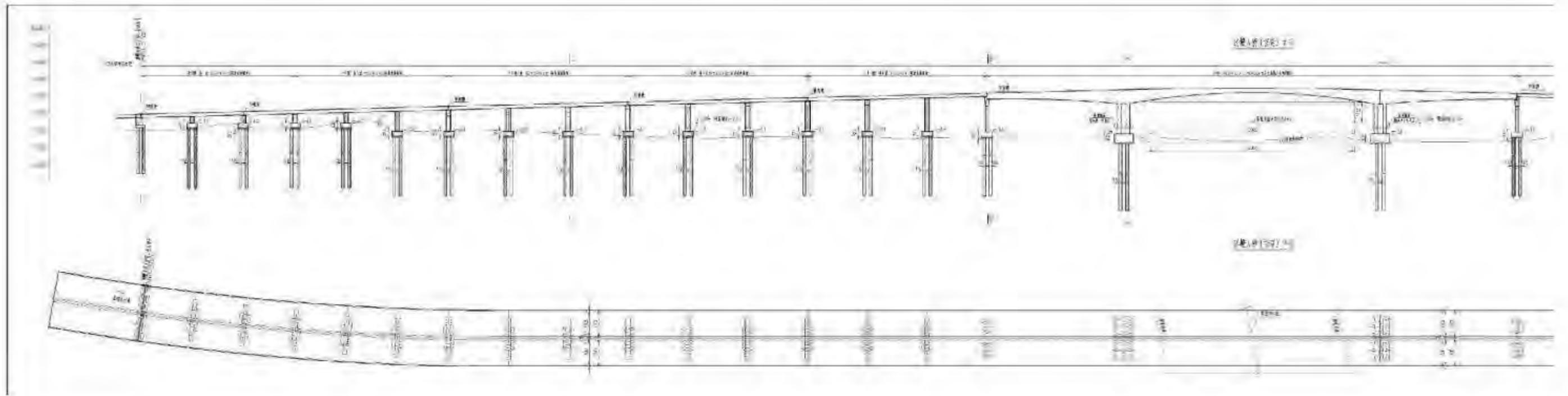


图 2.4-17 桥梁总体布置概略图



第 1 页 共 6 页

- 1. 本图比例尺为 1:1000，其余同图 2-1。
- 2. 本图所有尺寸均以米为单位。
- 3. 本图所有尺寸均以米为单位。
- 4. 本图所有尺寸均以米为单位。
- 5. 本图所有尺寸均以米为单位。

厦门路桥工程投资发展有限公司	海沧大桥工程可行性研究	海沧大桥方案一 桥型布置图	设计	复核	审核	日期	图号	华设设计集团股份有限公司
			王波云	朱坤宁	刘兵	2021.12	02-3-1	

图 2.4-18 货运通道桥型布置图

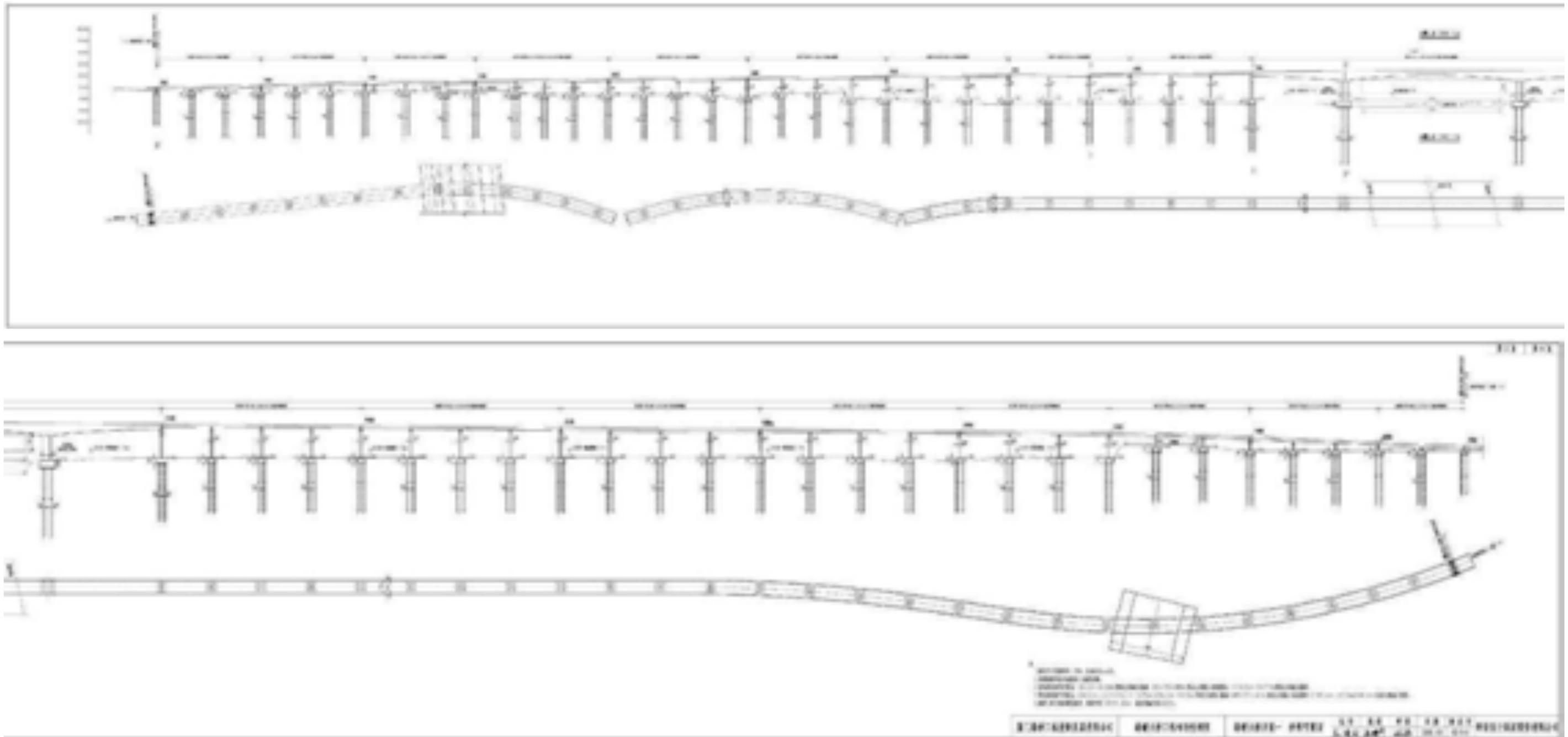


图 2.4-19 保税通道桥型布置图

2.4.3.1 通航孔桥设计

(1) 桥型总体布置

上部结构主桥采用（80+150+80）m 预应力混凝土连续钢构，悬臂浇筑施工。下部结构主桥采用双薄壁墩，钻孔灌注桩基础。考虑到海域船舶防撞，主墩设置浮动式防撞设施。

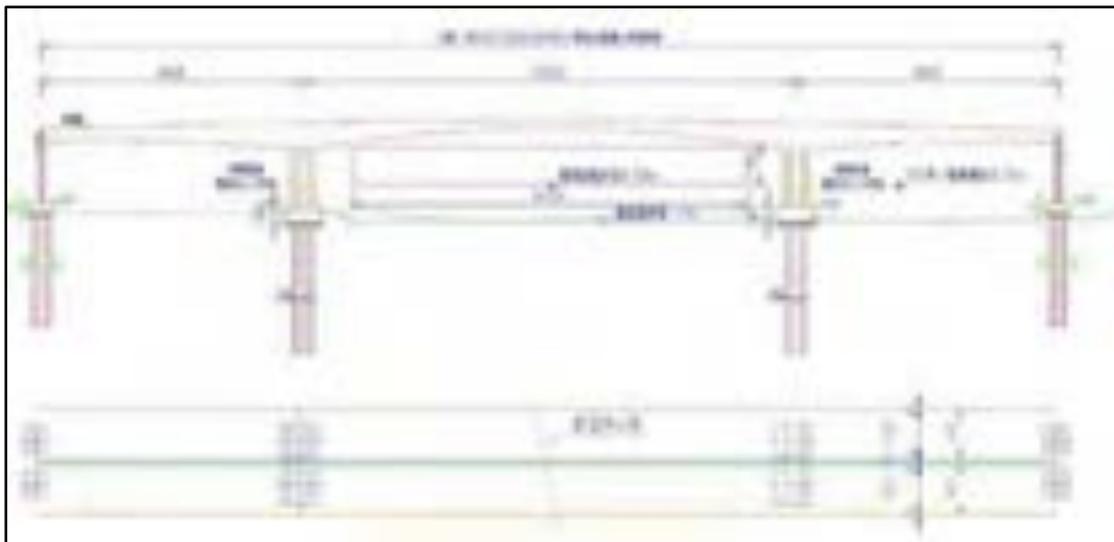


图 2.4-20 主桥桥型总体布置图

(2) 货运通道主桥结构设计

货运通道标准横断面宽度 33m，断面组成为 3.25m 慢行道+0.5m 护栏+0.25m+0.5m 路缘带+2×3.5m 行车道+3.25m 行车道+0.5m 路缘带+0.25+0.5m 护栏+1.0m+0.5m 护栏+0.25m+0.5m 路缘带+3.25m 行车道+2×3.5m 行车道+0.5m 路缘带+0.25m+0.5m 护栏+3.25m 慢行道=33m。

莲嶝大桥货运通道主桥主墩采用钢筋混凝土矩形双薄壁墩，单墩墩身厚度为 2.0m，宽 9m。墩身顺桥向净距 3.0m。主墩采用矩形承台，承台厚度为 5.0m，单个承台平面尺寸为 12.0×11.0m。主墩共 2 个承台，钻孔灌注桩桩径为 1.8m，每个承台下设 8 根钻孔灌注桩，横桥向桩间距为 4.5m，顺桥向桩间距 4.0m。过渡墩共 2 个承台，桩径为 1.8m，每个承台下设 4 根钻孔灌注桩。

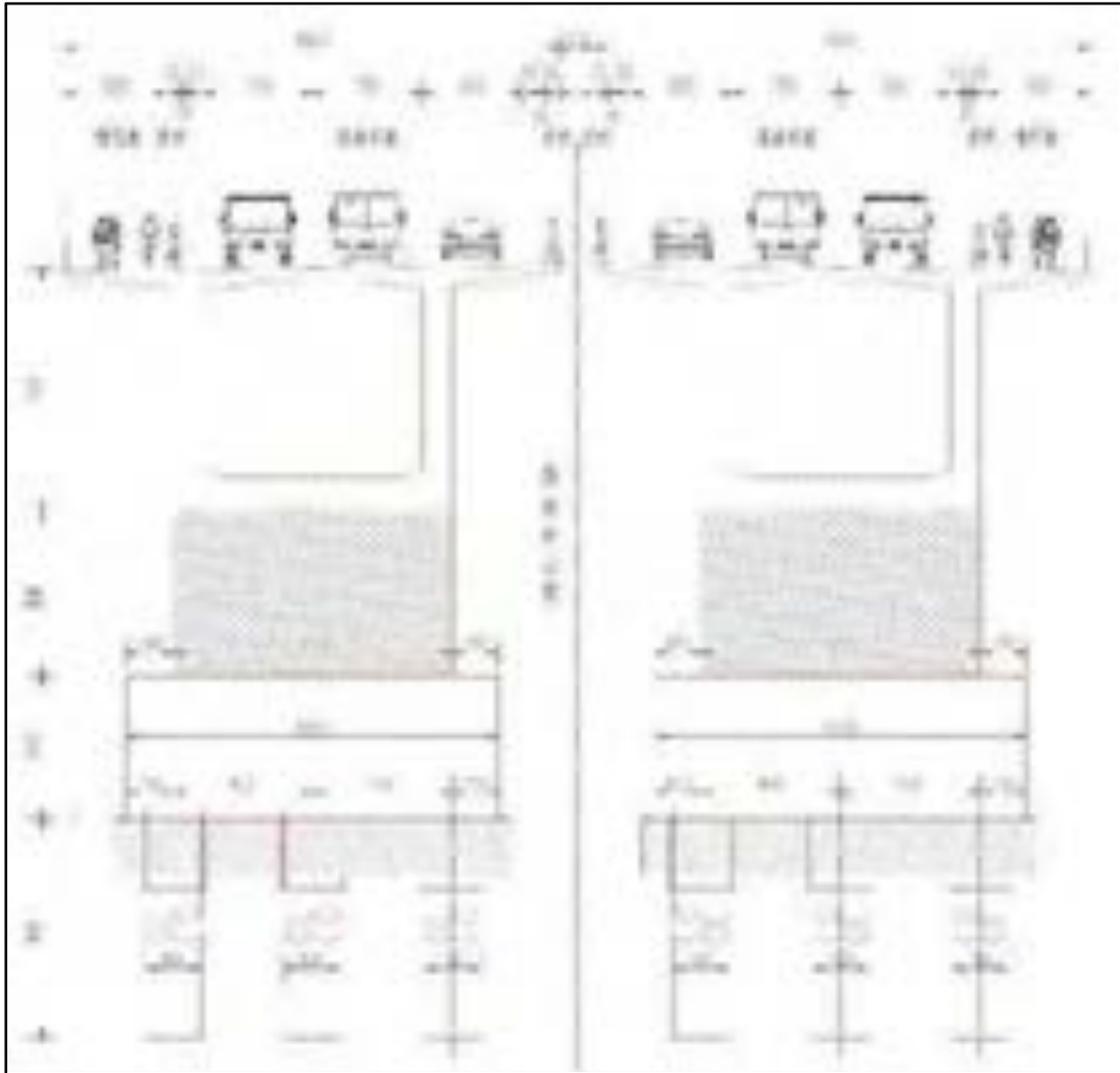


图 2.4-21 货运通道标准横断面图

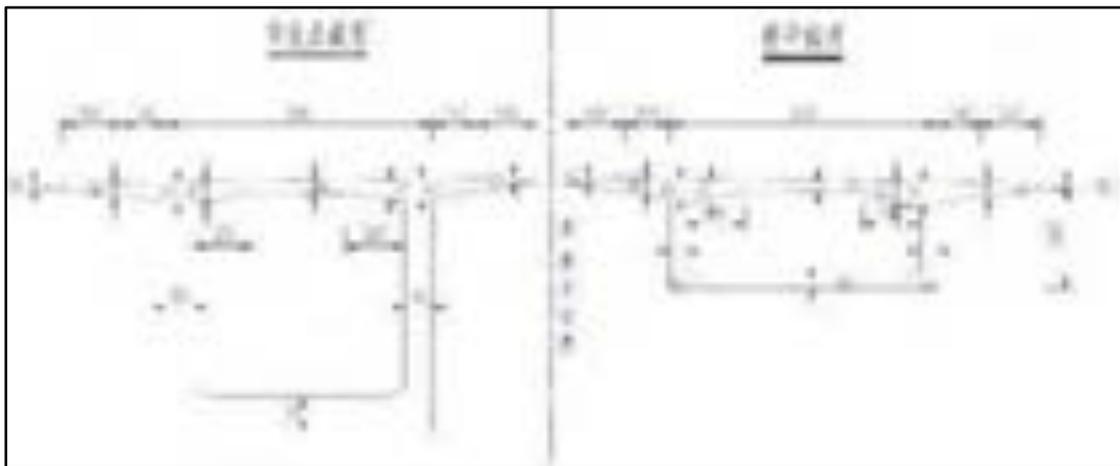


图 2.4-22 货运通道主桥一般构造

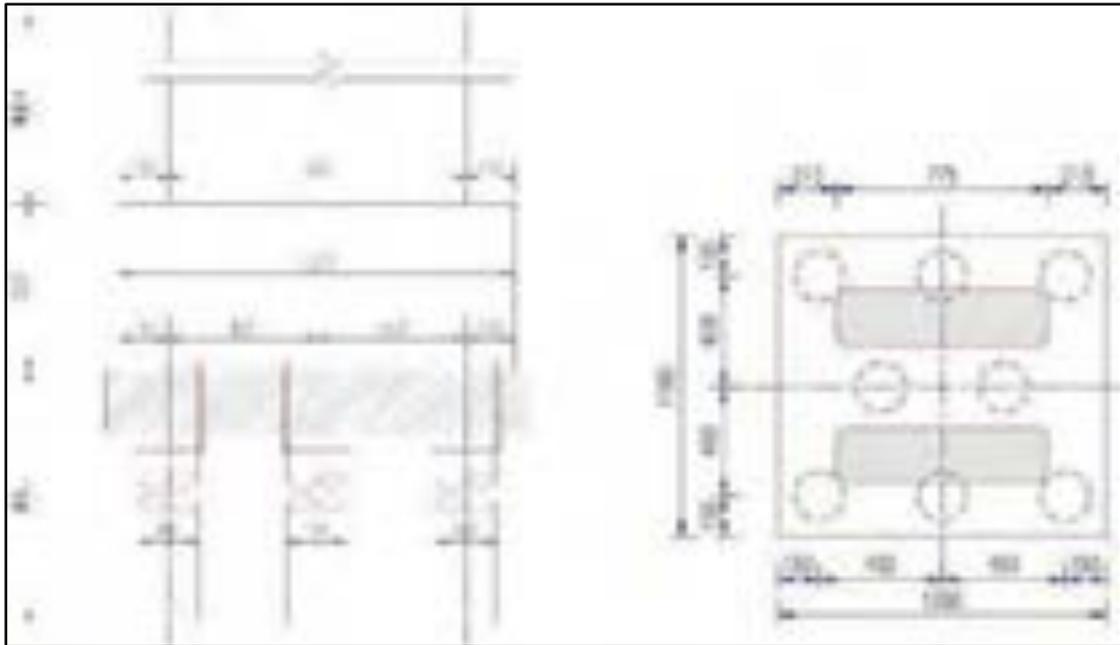


图 2.4-23 货运通道主墩及基础构造图

(3) 保税通道主桥结构设计

保税通道断面宽度 10m，断面组成为 0.5m 护栏+0.25m+0.5m 路缘带+3.5m 行车道+0.5m 标线+3.5m 行车道+0.5m 路缘带+0.25m+0.5m 护栏=10.0m。

莲嶂大桥保税通道主桥主墩采用钢筋混凝土矩形双薄壁墩，单墩墩身厚度为 2.0m，宽 5.5m。墩身顺桥向净距 3.0m。主墩采用矩形承台，承台厚度为 5.0m，单个承台平面尺寸为 12×10.0m。主墩共 2 个承台，桩径为 1.8m，每个承台下设 6 根钻孔灌注桩，横桥向桩间距为 4.5m，顺桥向桩间距 5.0m。过渡墩共 2 个承台，桩径为 1.8m，每个承台下设 4 根钻孔灌注桩。

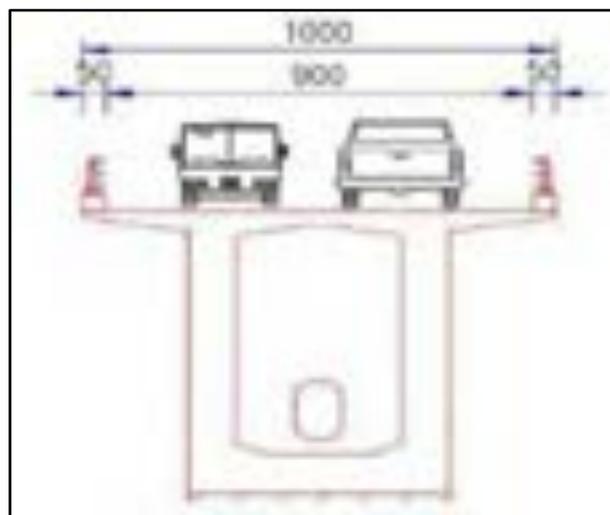


图 2.4-24 保税通道标准横断面图

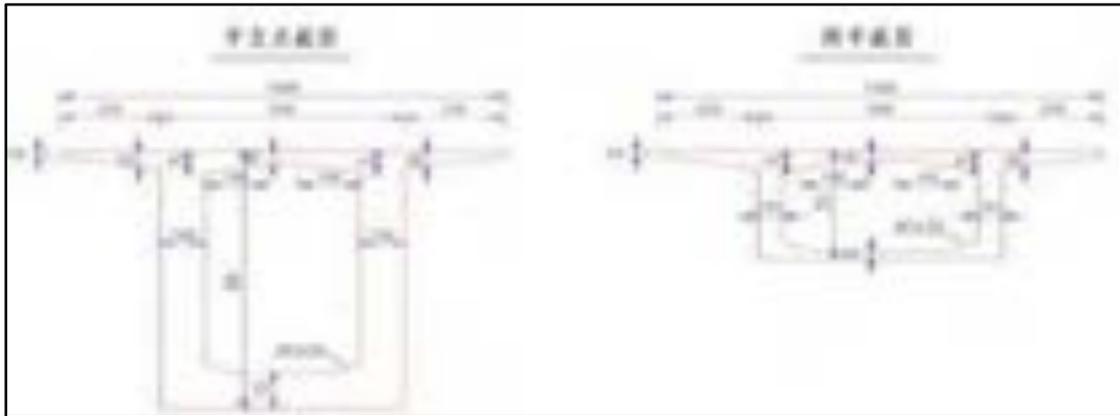


图 2.4-25 保税通道主桥一般构造

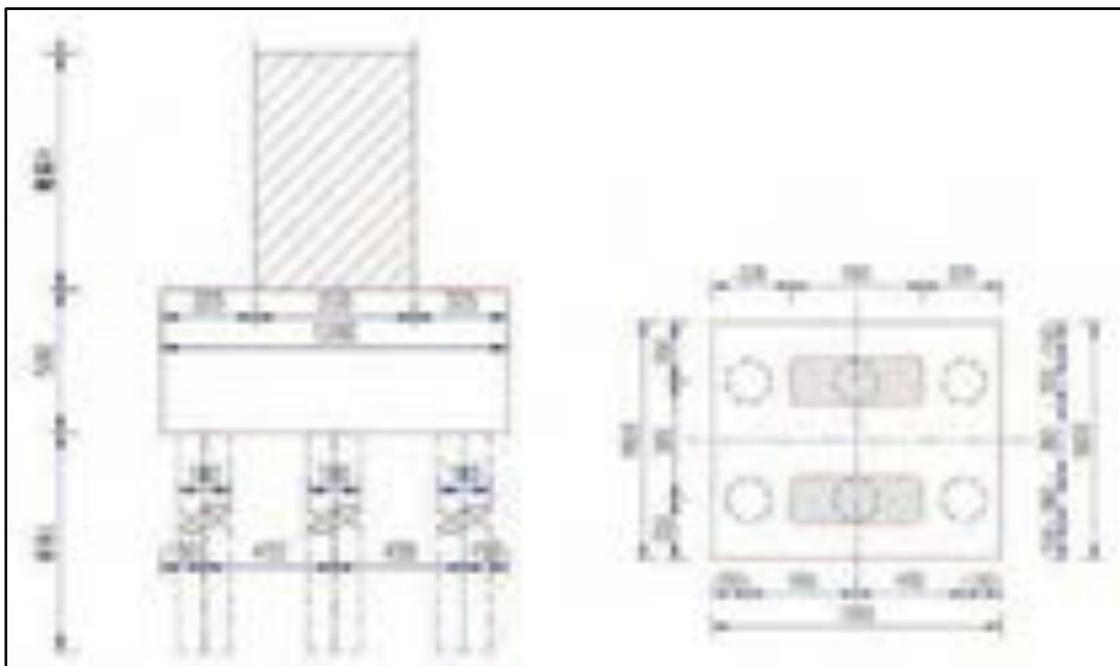


图 2.4-26 保税通道主墩及基础构造图

2.4.3.2 引桥设计

根据莲嶝大桥桥梁特点，陆域桥梁采用 30m 跨径，海域非通航孔桥梁采用 35m 跨径的现浇箱梁，采用贝雷梁支架施工。

货运通道引桥全长约 1144m，分为北引桥（495m）和南引桥（649m）。跨径布置： $(6 \times 30 + 9 \times 35) \text{ m} + (\text{主桥}) + (17 \times 35 + 2 \times 27) \text{ m}$ 。货运通道引桥桥墩基础为 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，莲河端北引桥第一个桥墩承台基础为 12 根灌注桩，大嶝端南引桥最后一个桥墩承台基础为 16 根灌注桩，其余 32 个引桥桥墩承台基础为 8 根灌注桩。

保税通道引桥全长约 1859m，分为北引桥（945m）、南引桥（914m）。跨径布置： $(6 \times 30 + (2 \times 35 + 25 + 35 + 2 \times 25) + 9 \times 30 + 9 \times 35) \text{m} + (\text{主桥}) + (19 \times 35 + 3 \times 33 + 5 \times 30) \text{m}$ 。保税通道引桥桥墩基础为 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，莲河端北引桥第一个桥墩、大嶝端南引桥最后一个桥墩承台基础为 6 根灌注桩，其余 55 个引桥桥墩承台基础为 4 根灌注桩。

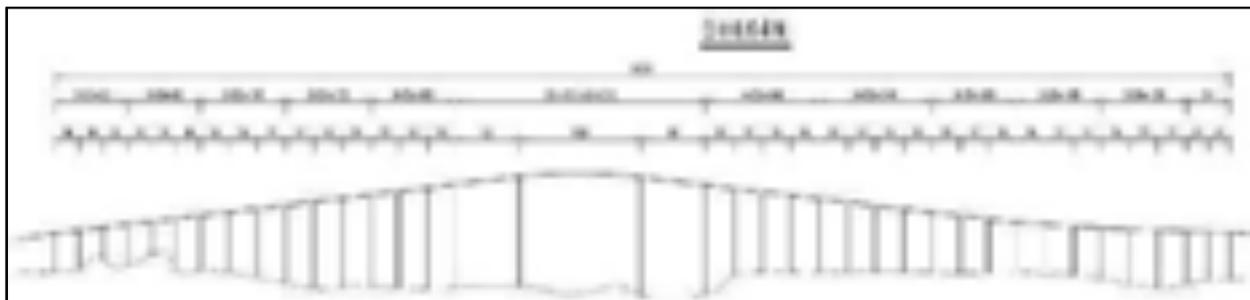


图 2.4-27 货运通道引桥区段划分图

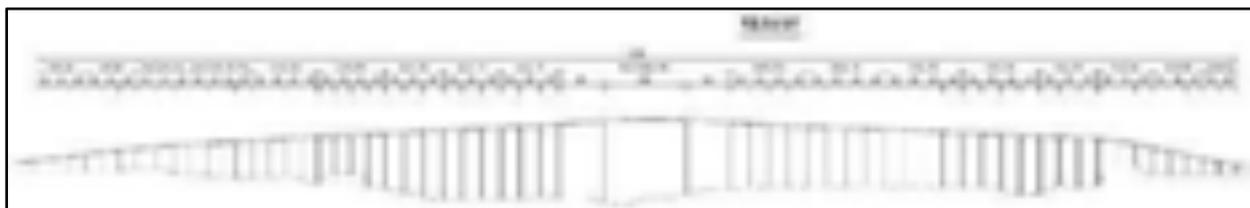


图 2.4-28 保税通道引桥区段划分图

1、35m 现浇箱梁

(1) 引桥主梁

保税通道桥梁宽度 10.0m，为装配式预应力混凝土箱梁，箱梁横向宽 10m，箱梁梁高为 2.0m，顶板跨中厚 25cm，顶板端部厚 45cm，底板跨中厚 25cm，底板端部厚 45cm。

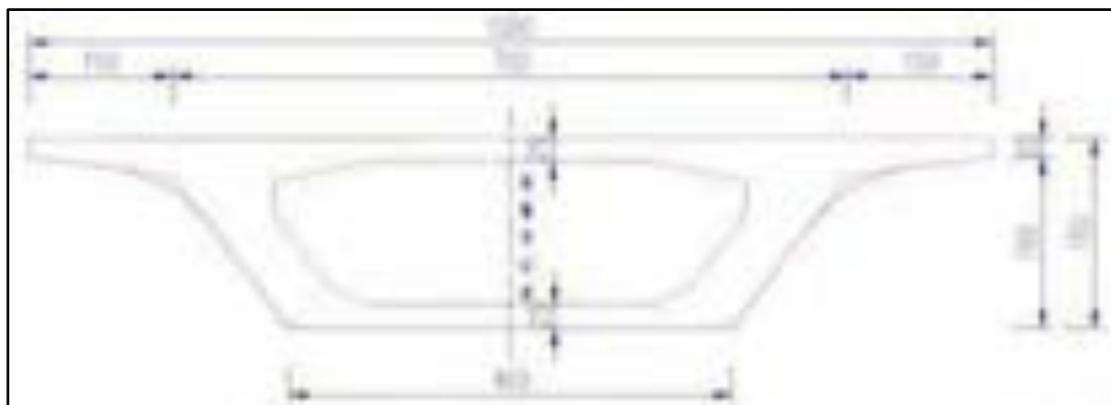


图 2.4-29 保税通道一般构造（10.0m 桥宽）

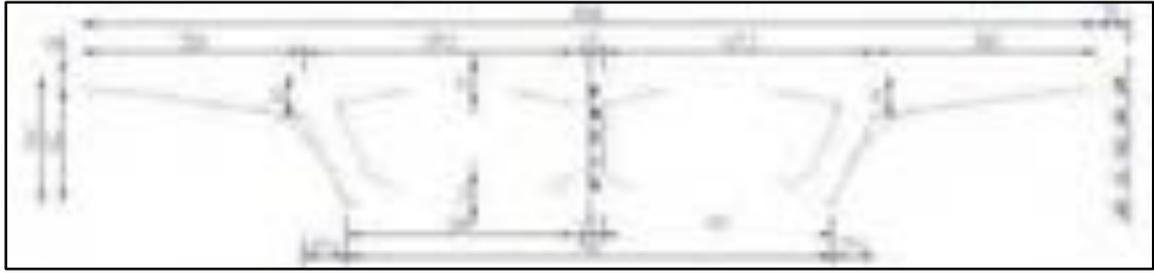


图 2.4-301/2 货运通道一般构造（33m 桥宽）

货运通道桥梁宽度 33m，为装配式预应力混凝土箱梁，分为两幅；箱梁单幅横向宽 16m，箱梁梁高为 2.0m，顶板跨中厚 25cm，顶板端部厚 45cm，底板跨中厚 25cm，底板端部厚 45cm。

(2) 引桥桥墩

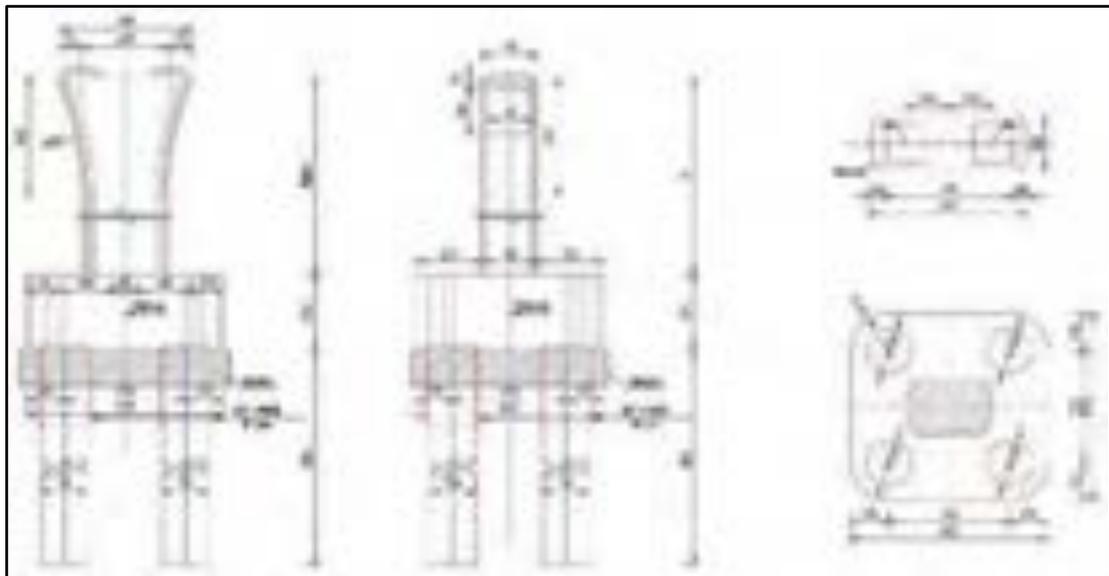


图 2.4-31 保税通道主墩（10m 桥宽）

保税通道主墩采用承台下接桩基础形式。主墩结构形式为柱式，平面尺寸为 2.8×1.8m，倒角采用椭圆曲线，上部 4.0m 部分由 4.4m 过渡至 6.6m。承台平面尺寸为 5.4（横桥向）×5.4（纵桥向）m，倒角半径为 1.25m，承台厚度为 2.5m，桥墩基础为 4 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，横桥向间距均为 4.0m，顺桥向间距均为 3.75m。

货运通道主墩采用承台下接桩基础形式。主墩结构形式为薄壁墩，平面尺寸为 8.75×1.8m。盖梁平面尺寸为 19.75（横桥向）×1.8（纵桥向）m，盖梁高度为 3.5m，倒角尺寸为 1.75×5.5m，承台平面尺寸为 14.5（横桥向）×6.25（纵桥向）

m, 倒角半径为 1.25m, 承台厚度为 2.5m, 桥墩基础为 8 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩, 横桥向间距均为 4.0m, 顺桥向间距均为 3.75m。

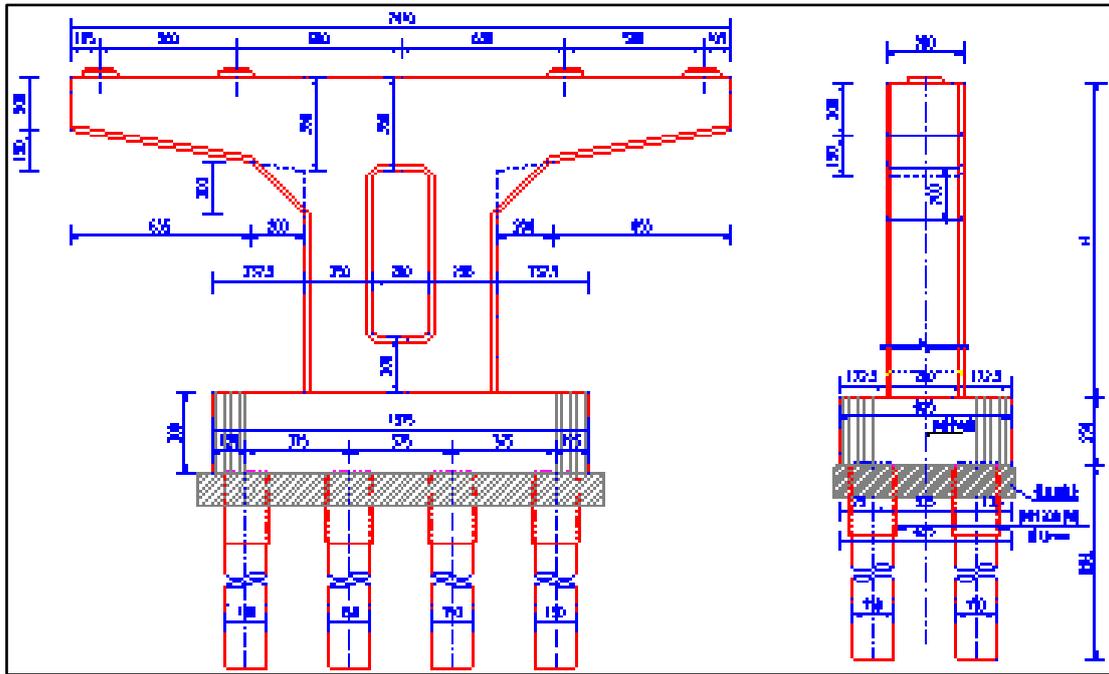


图 2.4-32 货运通道主墩 (33m 桥宽)

2、30m 现浇箱梁

(1) 引桥主梁

保税通道桥梁宽度 10.0m, 为装配式预应力混凝土箱梁, 箱梁横向宽 10m, 箱梁梁高为 2.0m, 顶板跨中厚 25cm, 顶板端部厚 45cm, 底板跨中厚 25cm, 底板端部厚 45cm。

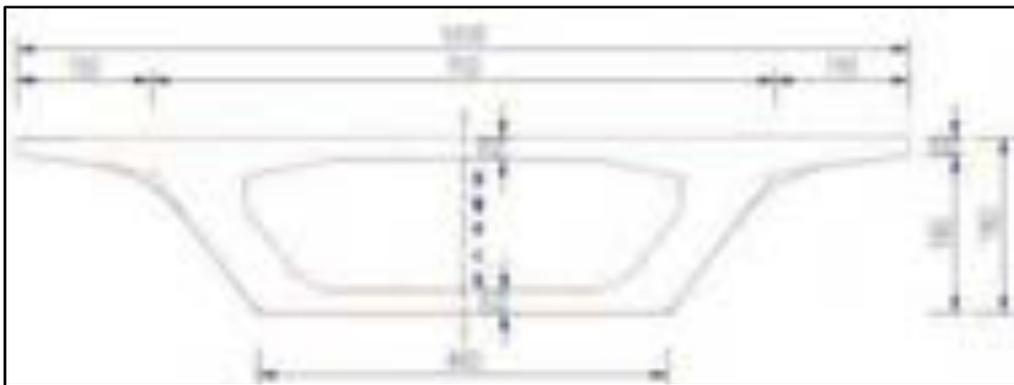


图 2.4-33 保税通道一般构造 (10.0m 桥宽)

货运通道桥梁宽度 33m, 为装配式预应力混凝土箱梁, 分为两幅; 箱梁单幅横向宽 16m, 箱梁梁高为 2.0m, 顶板跨中厚 25cm, 顶板端部厚 45cm, 底板跨中厚 25cm, 底板端部厚 45cm。

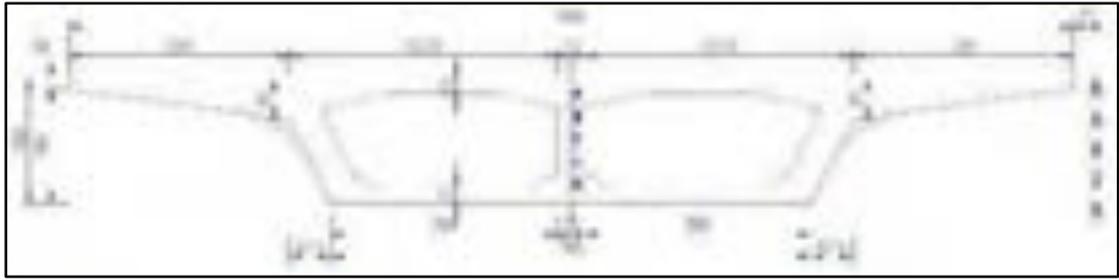


图 2.4-341/2 货运通道一般构造（33m 桥宽）

(2) 引桥桥墩

保税通道主墩采用承台下接桩基础形式。主墩结构形式为柱式墩，平面尺寸为 $2.8 \times 1.8\text{m}$ ，倒角采用椭圆曲线，上部 4.0m 部分由 4.4m 过渡至 6.6m 。承台平面尺寸为 5.4 （横桥向） $\times 5.4$ （纵桥向） m ，倒角半径为 1.25m ，承台厚度为 2.5m ，桥墩基础为 4 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，横桥向间距均为 4.0m ，顺桥向间距均为 3.75m 。

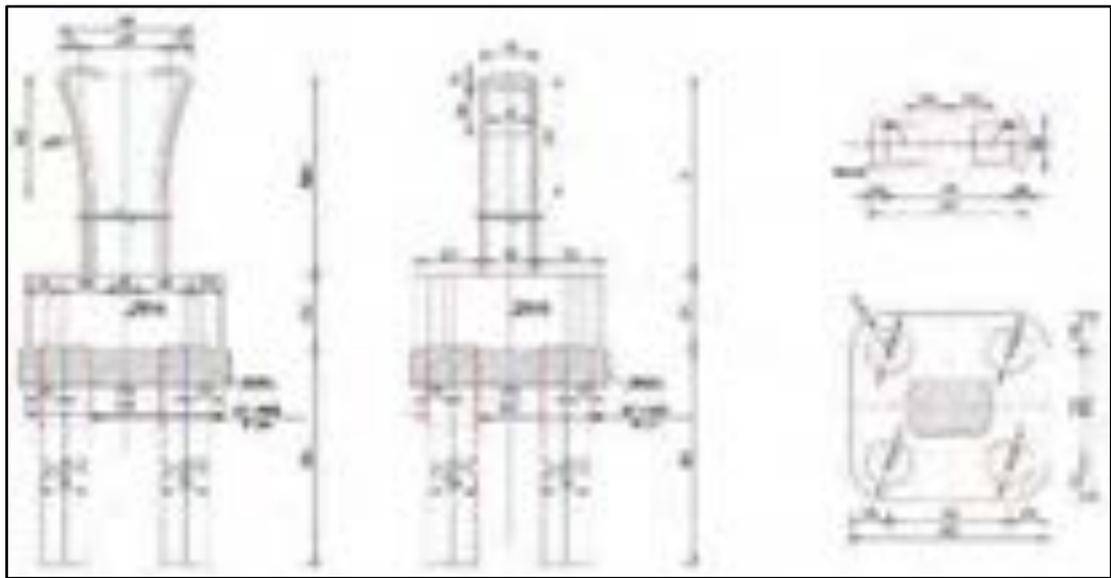


图 2.4-35 保税通道主墩（10m 桥宽）

货运通道主墩采用承台下接桩基础形式。主墩结构形式为薄壁墩，平面尺寸为 $8.75 \times 1.8\text{m}$ 。盖梁平面尺寸为 19.75 （横桥向） $\times 1.8$ （纵桥向） m ，盖梁高度为 3.5m ，倒角尺寸为 $1.75 \times 5.5\text{m}$ ，承台平面尺寸为 14.5 （横桥向） $\times 6.25$ （纵桥向） m ，倒角半径为 1.25m ，承台厚度为 2.5m ，桥墩基础为 8 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，横桥向间距均为 4.0m ，顺桥向间距均为 3.75m 。

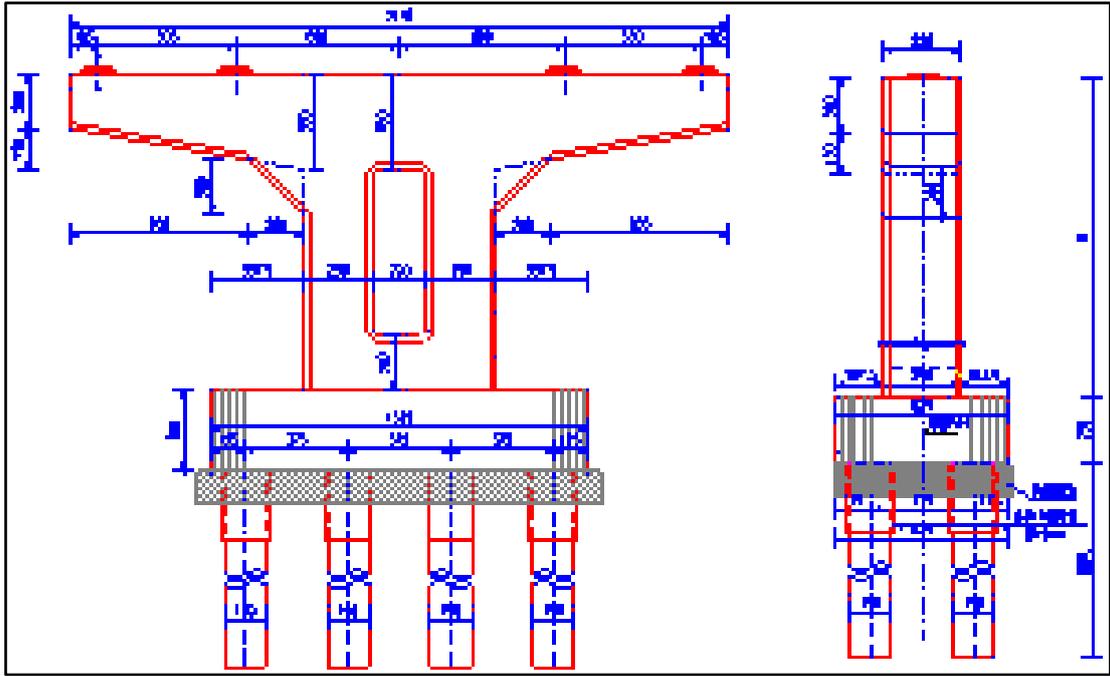


图 2.4-36 货运通道主墩（33m 桥宽）

2.4.3.3 机场北路节点桥设计



图 2.4-37 保税区土地利用规划及机场北路节点桥示意图



图 2.4-38 龙海宫

根据相关规划，新机场综合保税区分期建设，大嶗岛范围保税区被机场北路分为两部分，一部分是近期实施，一部分涉及东埕村和北门村的范围属于远期实施范围，上图中黄色阴影部分。机场北路节点桥连接近、远期保税区。

(1) 跨径布置

机场北路节点桥长度 405m，桥宽 10m，起讫桩号 BSK2+554.531~BSK2+959.531，跨径布置 $6\times 30+(33+37+35)+4\times 30$ m，机场北路节点桥概略和桥位平面如下：

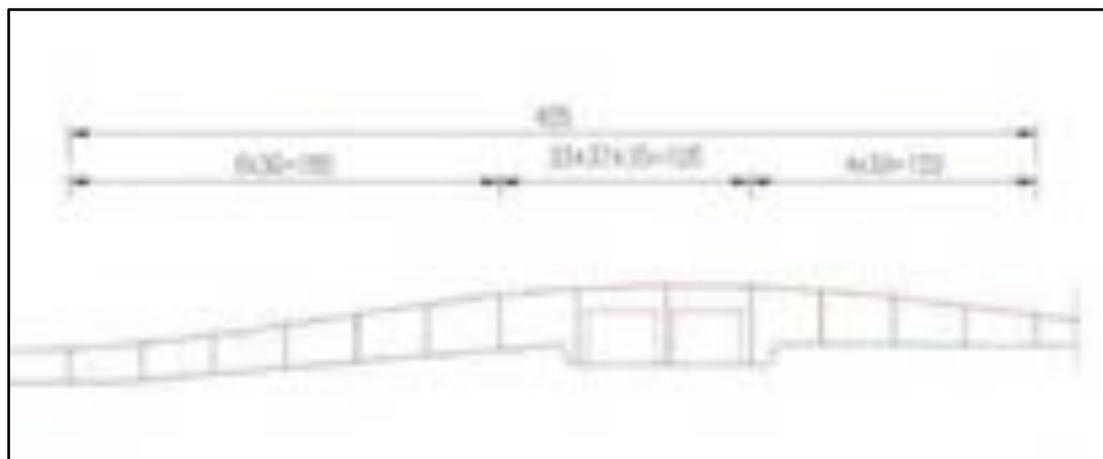


图 2.4-39 概略布置图

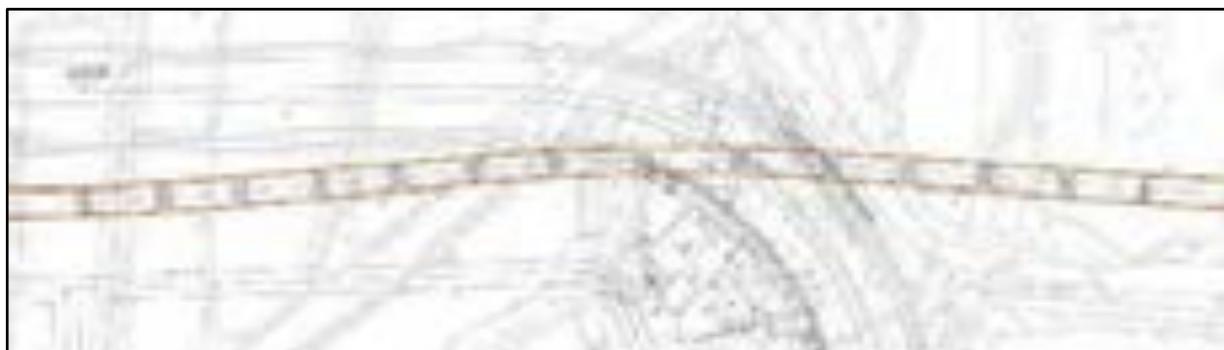


图 2.4-40 桥位平面图

(2) 结构设计

上部结构：机场北路节点桥宽度 10.0m，为现浇预应力混凝土箱梁，箱梁横向宽 10m，箱梁梁高为 2.0m，顶板跨中厚 25cm，顶板端部厚 45cm，底板跨中厚 25cm，底板端部厚 45cm。

下部结构：机场北路节点桥主墩采用承台下接桩基础形式。主墩结构形式为柱式，平面尺寸为 2.8×1.8 m，倒角采用椭圆曲线，上部 4.0m 部分由 4.4m 过渡

至 6.6m。承台平面尺寸为 5.4（横桥向）×5.4（纵桥向）m，倒角半径为 1.25m，承台厚度为 2.5m，桥墩基础为 4 根 $\Phi 1.5\text{m}$ 的钻孔灌注桩，横桥向间距均为 4.0m，顺桥向间距均为 3.75m。机场北路节点桥起讫桥墩承台基础为 6 根灌注桩，其余 12 个引桥桥墩承台基础为 4 根灌注桩。

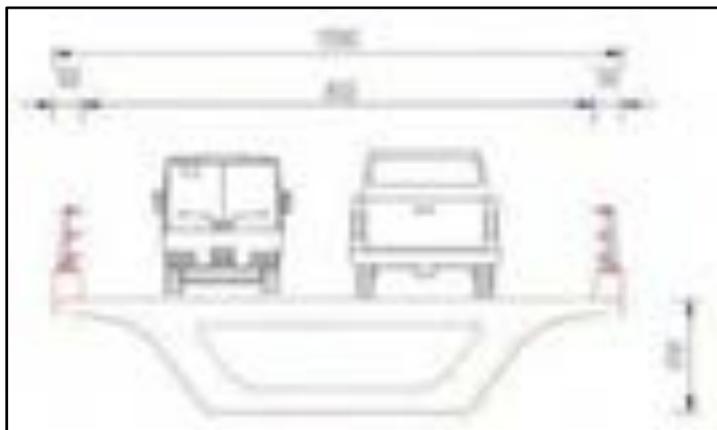


图 2.4-41 机场北路节点桥标准横断面

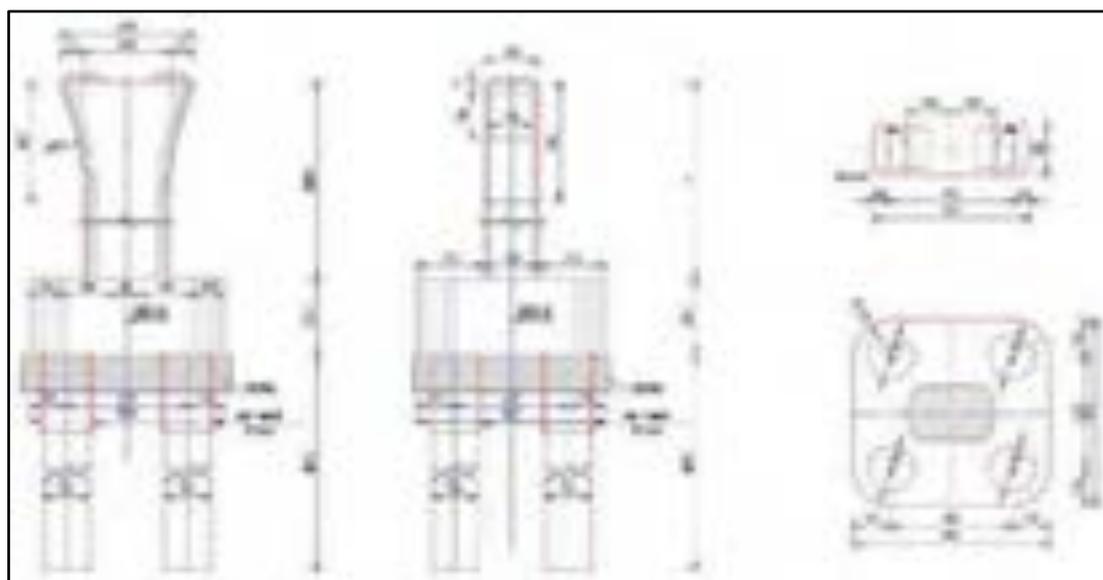


图 2.4-42 机场北路节点桥下部结构构造

2.4.4 其他工程

(1) 交通工程

本项目主要的交通工程施工内容包括：交叉口交通组织、交通标志、标线、交通管线、交通信号系统五部分内容。

(2) 管线综合

本项目货运通道、保税通道为桥梁工程，桥面径流收集与排放系统考虑到环

保要求、排水效率、投资费用等情况，设计采用沿桥纵向管道收集沉淀后排入市政管网和直接排放入海相结合的方案，即沿桥梁铺设径流收集管道，按小水量纵向排泄、大水量直接溢排的原则合理设计收集系统管道，如图 2.4-43。

收集系统由 HPDE 泄水管、纵向排水管、滴水檐构成，泄水管顺桥向间距 6m，纵向排水管管径为 DN400，沿桥梁通长布设，并在两侧桥头陆域设置沉淀池对桥面初期径流进行收集处理，有效降低桥面径流对海域的影响。

收集系统与直排系统两种泄水管间隔布置，间距 3m。

沉淀池设置在桥下，充分利用桥下空间，避免二次征地和破坏景观。其中，在保税通道莲河侧、大嶝侧桥下各设置 1 处沉淀池，在货运通道莲河侧桥下设置 1 处沉淀池，如图 2.4-46、图 2.4-47，当运输车辆发生危险品泄漏时，沉淀池可接收有毒有害物质和清洗水，有效阻挡泄漏物质和清洗水直接排海。货运通道大嶝侧平交进入大嶝岛，下部无空间设置沉淀池，故桥面初期雨水采用直接接入大嶝雨水管网的方式，事故时考虑采用沙袋围堰及槽罐车抽走的方式处理。

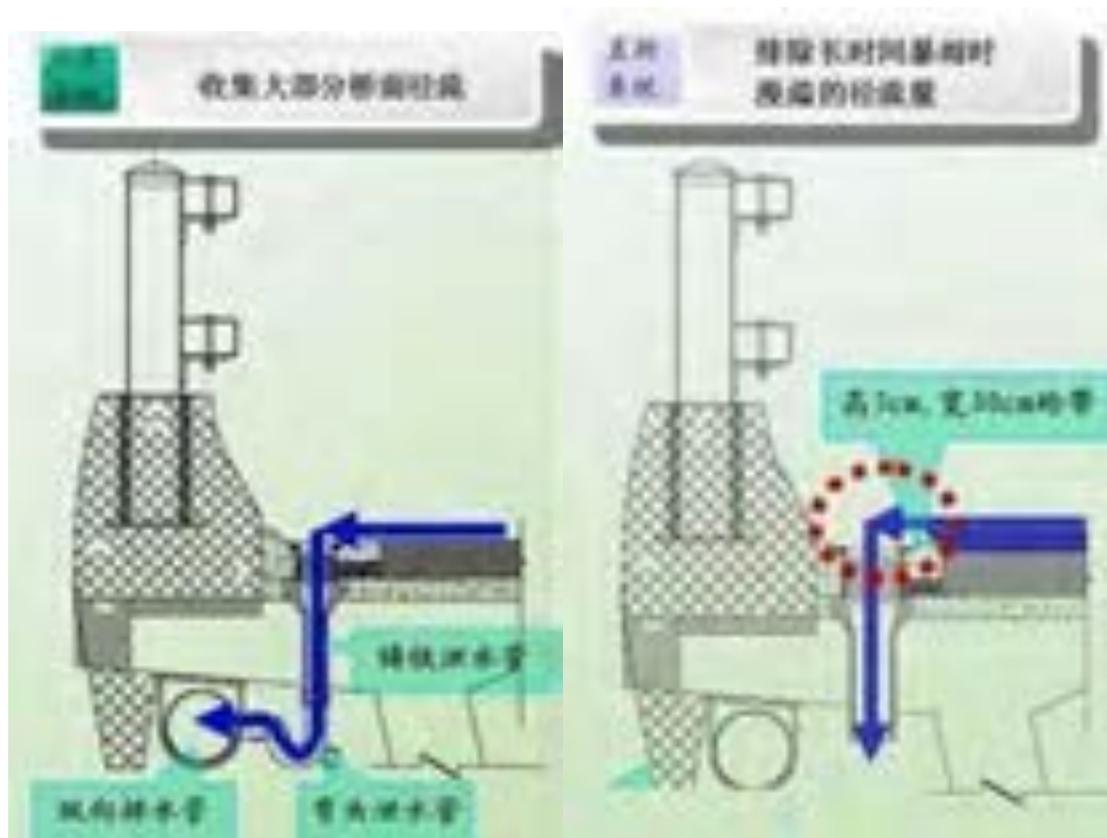


图 2.4-43 收集系统与直排系统

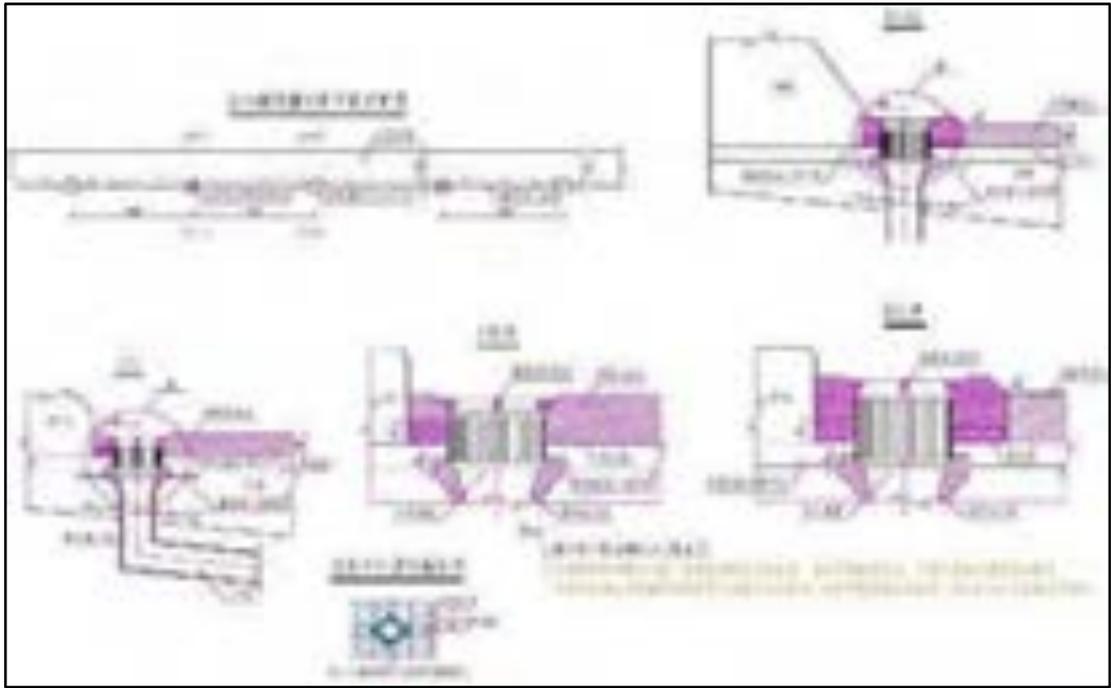


图 2.4-44 桥面排水一般构造图

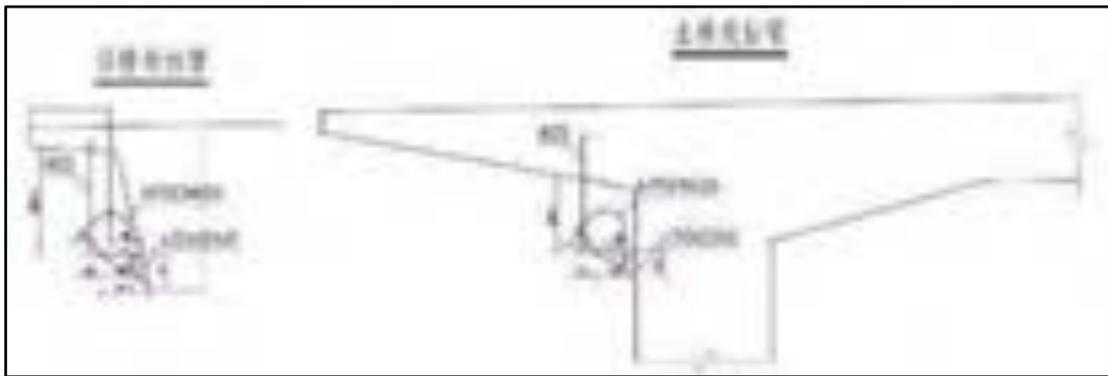


图 2.4-45 桥梁挂管示意



图 2.4-46 莲河端沉淀池



图 2.4-47 大嶝端沉淀池

路基段雨水管线工程：在保税通道 K0+00~K0+140、K2+320~K2+550 路基段铺设管径 $d600$ 雨水管，解决道路雨水排放，铺设于道路中线下，埋深 2~3m 左右。雨水管收集道路雨水后分别排入地面雨水系统或机场北路 $d1800$ 雨水管道。

照明线缆工程：选用 YJV-0.6/1KV-5×35 电缆，电缆套一根 $\phi 80\text{mm}$ 的镀锌钢管保护，敷设于桥梁护栏内，路基段设于路肩埋深 0.7m 并铺砂 0.3m 厚；电缆横穿道路及交叉口则套 SC80mm 镀锌钢管保护敷设，并同沟敷设一根 SC80mm 镀锌钢管作备用管。

保税通道位于机场北路西侧，本次设计路基段对机场北路预留管电力通信、污水管道、雨水管道、中水管道、燃气管道、给水管道进行加长预埋，供西侧地块使用。

由于沿线无规划电信管道、给水管道、燃气管道、污水管线，本项目不设非财政投资的管道。

竖向设计：各管线间交叉时分层布置，一般地，具体顺序为底层为雨水管道，上层为雨水口连接管、电信管道（含有线电视电缆）、路灯电缆、公安交通信号电缆。

（3）绿化工程

货运通道和滨海东大道交叉口两侧预留 538m^2 绿化。

2.5 施工方案

施工总体时序：本项目栈桥分南栈桥和北栈桥两部分，栈桥施工采用钓鱼法，从陆地向海域范围施工。在开始搭设施工栈桥时，可先对海域中间范围进行相应清淤，待靠岸线位置栈桥施工完毕后再进行相应位置的清淤工作。在同一工作面范围内，清淤与栈桥施工不同时步进行。

2.5.1 清淤施工

桥位清淤考虑采用 8m³ 抓斗式挖泥船进行施工，施工工艺流程：抓斗挖泥船挖泥装泥驳→泥驳自航运泥→抛泥区卸泥→自航返航→挖泥装舱。



图 2.5-1 挖泥船挖泥装驳示意图

(1) 挖泥

在清淤前先进行海域清障，清除块石、海蛎石、构筑物、杂物等。施工开始前应进行原泥面测量，作为边坡放样和挖泥范围的依据，对照工程地质勘察报告的淤泥质土层厚度，分析各区土层、分层大样指导挖泥施工。

按顺序组织施工。在组织施工时，可依据地质资料及实测原地形地貌，浚前测量资料，按设计边坡确定开挖放坡边界。

清淤开挖边坡为 1: 5，采用分层分条开挖法，每层厚度不宜超过 2m，为确保开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度，按设计要求放坡，放坡采用阶梯法。

挖泥采用导标法及实时动态 DGPS 自动定位系统配合，定位精度高，在施工过程中应勤打水，控制挖泥厚度，特别是边坡及斗位联接处，防止超挖，分段开挖部分应有足够的搭接长度，防止施工回淤。挖泥深度按设计要求控制。

抓斗船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放下，依靠斗自身的

重量切入泥层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚物的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂，将空斗抛入开挖点。抓斗船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳泥驳按规定航线，航行至指定区域进行抛卸，中途严禁抛卸、漏卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。

(2) 运输

疏浚物运输过程中采取全方位全天候监控措施，防止运输途中泥沙外溢及泄漏。泥驳安装 AIS 系统、摄像、照相系统；运输全程采用 GPS 定位、采用摄像监控泥仓及卸泥操作系统；泥驳到达卸泥区后，卸泥过程进行摄像和照相监控。陆上设置监控室，所有摄像采用无线传输系统及时传输至监控室，可指挥泥驳以及查看泥驳运输、抛卸情况。疏浚物抛至规定的倾倒入区，倾倒入区设置临时灯浮标志，采用定点分区抛泥，并协调倾倒入区内的现场管理工作。

2.5.2 桥梁施工

桥梁均通过钢栈桥进行施工，栈桥采用贝雷梁支架（钢管桩+贝雷梁）施工。

桥梁工程下部结构采用桩孔灌注桩基础，施工时序为：测量放样→灌注桩基础→垫层→承台→柱子→盖梁。

通航孔桥上部结构采用预应力砼连续钢构，引桥上部结构采用现浇箱梁，施工时序为：测量放样→搭设支架→预应力连续钢构、现浇箱梁→护栏扶手→桥面铺装层→桥面防水→铺沥青混凝土路面。

2.5.2.1 栈桥架设与拆除

施工期采用全线设置施工栈桥，搭设钢平台进行钻孔灌注桩施工的方案。

全线设置北栈桥 368m 和南栈桥 739m，栈桥宽 8.4m，中间预留现状大嶝交通码头通航口。北栈桥服务于北引桥和通航孔桥；南栈桥服务于南引桥的施工。

(1) 架设

栈桥施工采用履带吊和液压振动锤逐孔振沉钢管桩，逐孔架设上部结构的施工方法搭设栈桥，上部结构架设用“钓鱼法”施工。每一跨钢栈桥钢管桩沉放好以后，即依次从下往上进行下平连、主横梁、贝雷架、纵横分配梁以及面板施工。

面板铺好以后，履带吊前行，进行下一跨钢栈桥的施工。

(2) 拆除

栈桥的拆除工作同栈桥的搭设工作顺序基本相反，依次拆除桥面附属设施、桥面板、型钢分配梁、贝雷、桩顶分配梁及钢管桩，拆除方法基本与搭设方法相同，在钢管桩基础拆除时，采用履带吊机配合振动沉拔机分两段拆除，因为钢管桩长度太长，不能一次性拔出。

拆除栈桥时，采用一个工作面，以后退的方式进行拆除，边拆除，边利用原栈桥运行材料到岸上指定的位置，在拆除过程中要注意对周围水域的保护，防止造成污染。

拆除施工流程为：栈桥栏杆拆除→吊车拆除栈桥面板→拆除贝雷架→拆除平联、斜撑→拔除钢管桩→材料转移。



图 2.5-2 施工栈桥设置示意图

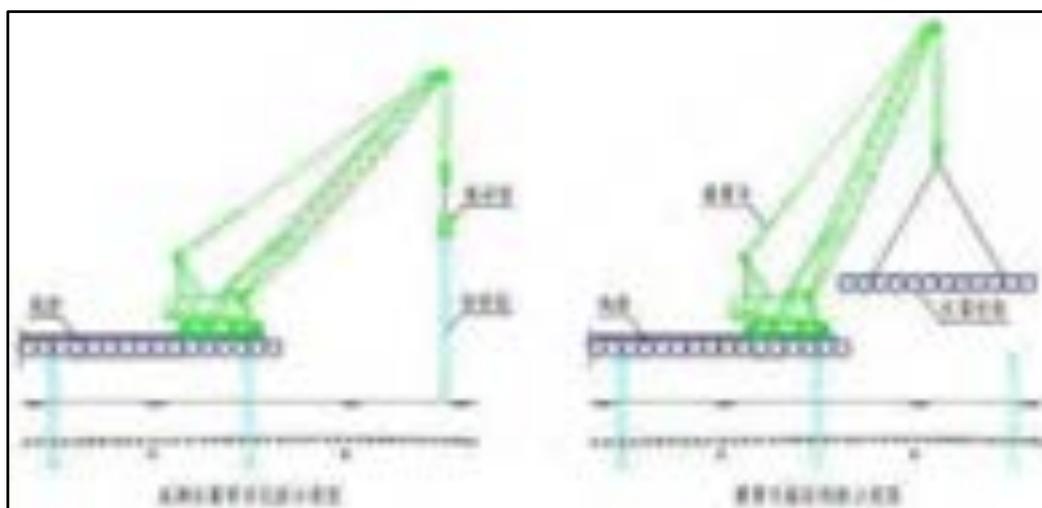


图 2.5-3 栈桥架设与拆除示意图