

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	8
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	13
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	15
2 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	47
2.3 工程占地	59
2.4 土石方平衡	60
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	67
2.6 施工进度	67
2.7 自然概况	68
3 项目水土保持评价	75
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	75
3.2 建设方案与布局水土保持评价	77
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	86
4 水土流失分析与预测	88
4.1 水土流失现状	88
4.2 水土流失影响因素分析	88
4.3 土壤流失量预测	90

4.4 水土流失危害分析	99
4.5 指导性意见	100
5 水土保持措施	103
5.1 防治区划分	103
5.2 措施总体布局	104
5.3 分区措施布设	107
5.4 施工要求	124
6 水土保持监测	128
6.1 监测范围与时段	128
6.2 内容与方法	129
6.3 监测点位布设	133
6.4 实施条件与结果	134
7 水土保持投资估算及效益分析	136
7.1 投资估算	136
7.2 效益分析	151
8 水土保持管理	153
8.1 组织管理	153
8.2 后续设计	154
8.3 水土保持监测	154
8.4 水土保持监理	155
8.5 水土保持施工	155
8.6 水土保持设施验收	156

附件一 附表

附件二 相关文件

- 1、委托书；
- 2、《国家发展改革委关于中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目核准的批复》（发改能源〔2022〕1829号）；
- 3、《自然资源部办公厅关于中石化浙江舟山六横 LNG 项目用海预审意见的函》（自然资办函〔2022〕474号）；
- 4、不动产权证书；
- 5、浙江舟山群岛新区六横管理委员会会议纪要；
- 6、关于同意中石化浙江舟山六横 LNG 项目码头引桥、取排水管道与郭巨堤交越及对郭巨堤加高加固的函；
- 7、《舟山市人民政府办公室关于加强不设采矿权的建设工程领域砂石土开采监管工作的通知》（舟政办发〔2021〕7号）；
- 8、关于发布 2021 年全国可继续施工倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告；
- 9、舟山公共资源交易服务平台挂牌信息调查（部分示例）。

附件三 附图

- 附图 1 项目区地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目区土壤侵蚀现状图
- 附图 4 项目区水土流失防治区划图
- 附图 5 项目总平面图布置图
- 附图 6 项目竖向布置图
- 附图 7 LNG 船接卸码头引桥断面图
- 附图 8 LNG 装船泊位引桥断面图
- 附图 9 工作船泊位码头断面图
- 附图 10 水土流失防治责任范围图
- 附图 11 水土保持措施总体布局及监测点位布设图
- 附图 12 码头防治区道路工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 13 码头防治区引桥工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 14 接收站防治区主体工程区水土保持措施典型布设图
- 附图 15 接收站防治区主体工程区园林绿化措施典型布设图
- 附图 16 接收站防治区主体工程区排水沟、植草砖水土保持措施典型布设图
- 附图 17 接收站防治区主体工程区泥浆池、临时排水沟、临时沉沙池典型布设图
- 附图 18 接收站防治区主体工程区临时洗车池典型布设图
- 附图 19 接收站防治区主体工程区临时三级沉沙池典型布设图
- 附图 20 接收站防治区预留区（施工生产生活区）水土保持临时措施典型布设图
- 附图 21 接收站防治区预留区（施工生产生活区）植物措施典型布设图
- 附图 22 接收站防治区预留区（其他预留区）水土保持措施典型布设图
- 附图 23 接收站防治区预留区（临时堆土区）水土保持措施典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

随着中国能源结构的转型升级，天然气需求持续增长已无法满足增量需求，区域性供气紧张成为常态，提升天然气进口能力和储备调峰能力至关重要。中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目（以下简称“本项目”）的建设将提升华东地区的天然气储备调峰能力，促进经济社会高质量发展，为国家能源安全提供坚实屏障。本项目建成后，可自浙江沿海接卸进口 LNG，就近供应长三角及周边区域，从而有效提升长三角及周边地区天然气资源供应和保障能力，促进地区经济社会高质量发展。

本项目作为浙江省重点基础设施项目，已经列入《国家十四五石油天然气规划》《浙江省能源发展“十四五”规划》等重要规划文件，本项目的加快实施符合国家发改委关于适度超前推进能源基础设施建设的要求。

综上所述，本项目的建设，是保障国家能源安全、促进区域经济发展的重要举措，符合国家和地方的“十四五”规划要求，项目的建设是必要的。

2、项目基本情况

（1）项目建设地点、等级及规模

中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目位于浙江省宁波舟山港六横港区，行政隶属浙江省舟山市普陀区六横镇，中心点坐标为 122°05'16.31"E，29°42'12.42"N。

本项目属新建建设类项目，工程等级为I级工程，所属行业类别为油气储存与加工工程，项目建设规模为接收站接收能力 700 万 t/a，供气量 77 亿 m³/a，LNG 汽车装车量 50 万 t/a，LNG 装船量 100 万 t/a。

（2）工程建设规划

根据主体设计，码头工程规划一期，建设 1 座工作船码头、1 座 26.6 万 m³LNG 船接卸码头、1 座装船码头（含 2 个 4 万 m³LNG 装船泊位）以及配套操作平台、引桥、道路、取排水管道（含取排水口）。

接收站工程采用两期工程总体规划，统一征地，分期实施的原则，本期规划建设 5 座 22 万 m^3LNG 储罐及其配套工艺处理设施区、火炬区、公用工程辅助设施及站内管理区、天然气计量区、汽车装车设施区。远期预留 5 座 27 万 m^3LNG 储罐、冷能利用设施及非工艺设施位置，其中冷能利用及非工艺设施预留区、部分 LNG 储罐预留区作为本期施工生产生活区及临时堆土区使用。

（3）项目组成

根据主体工程设计文件，本项目主要由码头工程和接收站工程两部分组成。

1) 码头工程

码头工程位于舟山市六横镇郭巨山东南侧，由西向东依次布置 1 座工作船码头、1 座 3-26.6 万 m^3LNG 船接卸码头、1 座装船码头（含 2 个 4 万 m^3LNG 装船泊位）以及配套操作平台、引桥、道路、取排水管道（含取排水口）。码头工程分两阶段建设，一阶段建设 1 座 26.6 万 m^3LNG 船接卸码头、工作船码头以及配套操作平台、引桥、道路、取排水管道；二阶段建设 1 座装船码头及配套操作平台、引桥；两个阶段接续建设。码头部分占用海域 57.73hm^2 ，占用陆域 0.81hm^2 。

2) 接收站工程

接收站工程包括主体工程区以及预留区。其中主体工程区包括：LNG 储罐区、工艺处理设施区、火炬区、公用工程辅助设施、站内管理区、天然气计量区、汽车装车设施区。预留区包括 LNG 储罐预留区、冷能利用及非工艺设施预留区。接收站主体工程分两个阶段建设，一阶段建设 4 座 22 万 m^3LNG 储罐，配套建设工艺处理设施区、火炬区、公用工程辅助设施及站内管理区、天然气计量区、汽车装车设施区；二阶段建设 1 座 22 万 m^3LNG 储罐；两个阶段接续建设。

接收站工程主体工程区平面布置如下：LNG 储罐区位于接收站场区中东部，建设 5 座 22 万 m^3 全包容式预应力混凝土外壁地上 LNG 储罐。工艺处理设施区位于 LNG 罐区西侧，布置气化器、冷能发电、BOG 压缩机、增压泵等设备。天然气计量区位于工艺处理设施区西南侧，布置外输计量设备。汽车装车设施区位于 LNG 储罐区北侧，布置 5 座汽车装车台。公用工程及辅助设施区和站内管理区位于接收站西侧和南侧，布设海水泵站、给水及消防泵站、空分空压站、变电所、污水处理设施、危废暂存间、调控中心、HSE 中心、中心化验室、食堂、仓库、区域变电所以及现场机柜间。站场设置封闭式地面火炬 2 座，布置在接收站场区南侧。接收站主体工程区占地 41.80hm^2 。

预留区位于接收站内部，总占地面积 27.87hm^2 。其中在场区东侧布置 LNG 储罐预留区，预留 5 座 27 万 m^3 LNG 储罐及配套区域变电站、机柜位置；在场区中部北侧布置冷能利用及非工艺设施预留区。为了减少征占地面积，在本项目施工阶段，利用冷能利用与非工艺设施预留区布置施工生产生活区，占地面积为 7.52hm^2 ；利用 LNG 储罐预留区南侧部分区域布置临时堆土区，占地面积为 3.90hm^2 。未利用的预留区占地面积为 16.45hm^2 。

（4）依托工程

本项目进场道路主要依托规划的园区产业大道，该道路位于场区北侧围墙外，可以直接连通场内；雨水排放系统依托规划的园区雨水管网，该管网敷设至接收站红线外 1m 。对外交通、雨水管网均由小郭巨绿色石化拓展园区配套建设，并承担相应水土保持责任。电源引接自产业大道北端规划建设的 220KV 变电站，外线采用架空敷设，就近由架空线改为电缆，由电缆沟敷设引入接收站 110kV 总变电所。接收站外供电线路由地方电力部门负责建设至接收站红线外 1m ，并承担相应水土保持责任。项目外输管道依托六横-春晓天然气管线和甬绍干线，该项目由国家石油天然气管网集团有限公司负责建设至接收站红线外 1m ，并承担相应水土保持责任。海堤工程将依托现有海堤进行加固，由舟山市六横开发建设投资有限公司负责实施，并承担相应水土保持责任。海堤加固工程利用本项目红线与海堤之间的空地进行施工，不占用本项目用地。生产生活用水依托于园区已建成的供水管网，该供水管网已敷设至接收站红线外 1m 。施工期进场道路依托现有临时道路。

（5）项目占地

本项目总占地面积为 70.48hm^2 ，其中永久占地面积为 70.26hm^2 ，包括码头工程占地 0.59hm^2 （引桥工程占地 0.37hm^2 、道路工程占地 0.22hm^2 ），接收站工程占地 69.67hm^2 （主体工程占地 41.80hm^2 、预留区占地 27.87hm^2 ）；临时占地面积为 0.22hm^2 ，为码头工程引桥临时施工区占地。按占地类型划分，占用工业用地 69.67hm^2 ，占用水工建筑用地 0.81hm^2 。

本项目占用海域面积为 57.73hm^2 ，全部为码头工程区用海，包括码头、操作平台、引桥（海域部分）等透水构筑物用海 11.74hm^2 ，取、排水口用海 4.36hm^2 ，海底电缆管道 0.78hm^2 （取排水管道），码头船舶靠泊和回旋水域用海 40.85hm^2 。

（6）项目土石方

本项目土石方挖方总量为 26.91 万 m³，填方总量为 187.06 万 m³，借方总量为 160.15 万 m³，借方主要为接收站场区平整回填土石方、绿化用土方以及码头工程道路基础回填土石方，全部采取外购的方式；经弃渣资源化、减量化分析，本项目基坑开挖余方可全部用于预留区域场地平整，项目无弃方。

（7）拆迁安置工程与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置工程及专项设施改（迁）建。

（8）项目进度及投资

本项目计划于 2024 年 11 月开工，2028 年 8 月完工，总工期 46 个月。项目建设单位为中石化舟山液化天然气有限公司。工程总投资 968342 万元，其中土建投资 337611 万元，资金全部由中石化舟山液化天然气有限公司筹措解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 3 月，中国石化工程建设有限公司编制完成了《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目总体可行性研究报告-0 版》、《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目接收站工程可行性研究分报告-0 版》；中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制完成了《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目配套码头工程可行性研究分报告-0 版》。

2022 年 10 月 11 日，交通运输部以《交通运输部关于中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目配套码头工程的意见》（交规划〔2022〕555 号），同意本项目码头工程建设方案。

2022 年 11 月 30 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目核准的批复》（发改能源〔2022〕1829 号），核准了本项目。

2022 年 10 月 13 日，浙江省舟山市生态环境局以《关于中石化浙江舟山六横 LNG 项目环境影响报告书的批复》（舟环普建审〔2022〕12 号），批复了本项目环境影响报告书。

2024 年 4 月，中国石化工程建设有限公司编制完成了《中石化舟山六横 LNG 项目（一期一阶段）接收站工程基础设计》；中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制完成了《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目码头工程初步设计》。

2023 年 11 月，建设单位委托北京华夏山川生态环境科技有限公司承担《中

国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后，我公司立即组织技术人员与建设单位一起对该项目建设区及周边地区进行了实地踏勘，收集了项目及项目区周边自然环境、生态环境、水土流失和水土保持方面的资料，并对项目建设区的土地利用、植被和土壤进行了调查，同时征询了地方水行政主管部门的意见，在上述工作的基础上，根据本项目主体工程设计和施工特点，结合我公司以往液化天然气接收站工程的水土保持方案编制及水土流失治理经验，按照《生产建设项目水土保持技术标准》、《生产建设项目水土流失防治标准》与相关规定，编制完成了《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区地貌类型为滨海平原，气候区属北亚热带海洋性季风气候，多年平均气温 16.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5009.6℃，多年平均降雨量 1310.3mm，年降水量的 75% 以上集中在 4-10 月，多年平均风速 5.8m/s，大风日数 5.4d，多年平均蒸发量 675.6mm，无霜期 235d。

项目区土壤主要成分为浅海沉积砖红壤和细砂粘性土，接收站场区为人工填海形成，多为利用港池、航道疏浚土方吹填形成后回填建筑渣土、碎石土，经现场表土调查，接收站场区无表土。项目区植被类型主要为滨海盐生植被，土地利用现状为工矿仓储用地中的工业用地以及水域及水利设施用地中的水工建筑用地，项目区现状零星分布少量盐生植被，植被覆盖率约为 10%。

项目所在地六横岛位于舟山市普陀区，属于南方红壤丘陵区-浙闽山地丘陵区-浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。项目区不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、重要湿地。

1.2 编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- （2）《浙江省水土保持条例》（2020 年 11 月 27 日修订）。

2、部委规章、规范性文件

- (1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）；
- (2) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）；
- (3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）；
- (4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；
- (5) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）；
- (6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）；
- (7) 《水利部贯彻落实〈关于加强新时代水土保持工作的意见〉实施方案》（水保〔2023〕25 号）；
- (8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）；
- (9) 《浙江省水利厅关于印发浙江省生产建设项目水土保持管理办法的通知》（浙水保〔2019〕3 号）；
- (10) 《舟山市人民政府关于划分市级水土流失重点防治区的公告》（舟政发〔2015〕21 号）。

3、技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (7) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；

- (10) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (11) 《液化天然气接收站工程设计规范》(GB51156-2015)；
- (12) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)；
- (13) 《液化天然气码头设计规范》(JTS165-5-2021)；
- (14) 《石油天然气工程总图设计规范》(SY/T0048-2016)；
- (15) 《防洪标准》(GB50201-2014)。

4、技术资料

- (1) 《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目总体可行性研究报告》(中国石化工程建设有限公司 2022 年 3 月)；
- (2) 《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目接收站工程可行性研究分报告》(中国石化工程建设有限公司 2022 年 3 月)；
- (3) 《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目码头工程可行性研究分报告》(中交第三航务工程勘察设计院有限公司 2022 年 3 月)；
- (4) 《中石化舟山六横 LNG 项目(一期一阶段)接收站工程基础设计》(中国石化工程建设有限公司 2024 年 4 月)；
- (5) 《中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目码头工程初步设计》(中交第三航务工程勘察设计院有限公司 2024 年 4 月)；
- (6) 《全国水土保持规划(2015-2030 年)》；
- (7) 《浙江省水土保持“十四五”规划》(浙江省水利厅, 2021 年 3 月)；
- (8) 《浙江省短历时暴雨》(浙江省水文勘测局, 2010 年 4 月)；
- (9) 《浙江省 2022 年水土保持公报》；
- (10) 其他与本项目有关的设计资料。

1.3 设计水平年

本项目计划于 2024 年 11 月开工, 2028 年 8 月完工, 总工期 46 个月。本项目为建设类项目, 按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的规定, 建设类项目的设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。本方案水土保持设计水平年确定为 2029 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围是生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括生产建设项目的永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据主体设计，本项目采用总体规划分期实施的原则，将本期工程建设区与远期预留区统一征地，分期实施。因此，中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目水土流失防治责任范围为 70.48hm²，其中永久占地面积为 70.26hm²，临时占地面积为 0.22hm²，全部位于舟山市普陀区六横镇境内。本项目占用海域面积 57.73hm²，不计入防治责任范围。水土流失防治责任范围详见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	分区		永久占地		临时占地	合计
			工矿仓储用地	水域及水利设施用地	水域及水利设施用地	
			工业用地	水工建筑用地	水工建筑用地	
1	码头工程区	道路工程		0.22		0.22
2		引桥工程		0.37	0.22	0.59
3		小计		0.59	0.22	0.81
4	接收站工程区	主体工程区	41.80			41.80
5		预留区	27.87			27.87
6		小计	69.67			69.67
合计			69.67	0.59	0.22	70.48

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告〔2015〕2号）以及《舟山市人民政府关于划分市级水土流失重点防治区的公告》（舟政发〔2015〕21号），项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，同时项目不涉及饮用水水源区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地；项目区周边 500m 范围没有乡镇、居民点；项目区周边没有湖泊、

水库，不在四级以上河道两岸 3km 汇流范围内；项目区位于舟山六横小郭巨绿色石化拓展园区，属县级以上城市区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），执行南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、基本目标

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

（2）水土保持设施应安全有效；

（3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2、定量防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目执行南方红壤区一级标准，设计水平年防治目标在南方红壤区一级标准的基础上，部分指标按照项目区土壤侵蚀强度及所处区域进行适当调整。

（1）本项目接收站场区位于利用港池、航道疏浚土方吹填形成的陆域上，项目区无表土，因此本项目表土保护率不做要求。

（2）本项目区域以轻度水力侵蚀为主，土壤流失控制比增加 0.2。

（3）本项目位于工业园区，参照城市区管理，渣土防护率提高 1%。

（4）根据《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016），站场的绿地率不宜小于 12%。根据《石油化工厂区绿化设计规范》（SH/T 3008-2017），位于一般地区的企业，绿地率不应低于 12%，位于干旱、盐碱地等特殊区域的企业，可根据具体情况确定。本项目位于沿海高盐地区，场区用地为吹填形成陆域，无表土，植被恢复较为困难。LNG 储罐预留区部分区域本期不进行场平，根据现场调查该区域为水域，无法绿化。根据防火要求，LNG 储罐区周边区域采用碎石压盖措施，不进行绿化。经综合考虑，本项目林草覆盖率定为 25%。

本项目水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目水土流失防治目标修正表

防治标准等级	防治指标	标准规定		修正值	执行标准	
		设计水平年	施工期		设计水平年	施工期
南方红壤区一级防治标准	水土流失治理度（%）	98	*		98	*
	土壤流失控制比	0.90	*	+0.20	1.10	*
	渣土防护率（%）	97	95	+1%	98	96
	表土保护率（%）	92	92		-	-
	林草植被恢复率（%）	98	*		98	*
	林草覆盖率（%）	25	*		25	*

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程设计选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《浙江省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》等法律法规、技术规范及规范性文件中关于水土保持约束性规定。

工程选址不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区；不涉及侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；工程用地范围内无水土保持敏感保护目标。项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，同时项目不涉及饮用水水源区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、四级以上河道 3km 汇流范围、湖泊、水库。项目区周边 500m 范围没有乡镇、居民点。项目位于舟山六横小郭巨绿色石化拓展园区，属县级以上城市区域，因此本项目执行南方红壤区一级标准，同时加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，最大限度地保护现有土地的水土保持功能，从水土保持角度分析项目选址可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价结论

主体工程设计合理利用自然条件，满足船舶安全靠泊和 LNG 装卸作业要求，

同时在考虑自然水深和LNG储罐热辐射区域的前提下,码头尽量靠近LNG罐区,以减少引桥和输送管廊的长度,在此基础上主体工程给出了平面布置推荐方案。在竖向布置方面,主场区采用平坡式布置,在满足场区防洪要求并考虑了沉降因素后,将场区初平标高定为 4.6m,同时为减小土石方外购量仅对本期建设区域及施工生产生活区所在区域进行场平,并将工程基坑开挖余方用于部分预留区域场地平整,其余预留区域维持现状高程 2.1m,有效的减少了土石方的外购与废弃量,符合绿色设计的要求。在主体施工组织设计中,海水取排水管线陆域部分采用顶管的施工方式,将顶管施工场地与取排水泵房相结合,利用排水泵房设备空间作为顶管工作坑,最大限度的降低了对地表的扰动。在项目施工过程中将施工生产生活区、临时堆土区布置在接收站永久占地范围内,有效的减少了占地面积和扰动。因此本项目建设方案符合水土保持要求。

2、工程占地评价结论

本项目主体设计占地均位于接收站红线范围内,未考虑站外引桥陆域部分、码头道路永久占地以及引桥施工过程中的临时占地,本方案予以补充。经补充后,本项目占地齐全,在满足工程布置及施工要求的前提下尽量减少了永久占地面积。从占地类型和占地性质分析,本项目占地类型为工业用地、水工建筑用地,占地性质以永久占地为主(占总面积的 99.69%),对工程占地导致的水土流失危害,在采取相应的水土保持措施后可以将其降低到最低程度。因此本项目工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡评价结论

本项目挖方总量为 26.91 万 m^3 ,填方总量为 187.06 万 m^3 ,无余方,项目建设区内结合地形、设计洪水位合理确定场地标高,由于场内现状标高不满足防洪要求,需对场地进行回填平整。根据主体建设计划采用分期进行场平,本项目仅对主体工程区及施工生产生活区进行场平,场平初平设计标高为 4.6m,需外购土石方 154.17 万 m^3 (自然方,折合松方 185.00 万 m^3)。在本项目施工过程中将产生余方 11.53 万 m^3 (自然方),计划用于部分预留区场地平整,其他预留区域维持现状高程 2.1m,有效减少了土石方外购量,并做到了土石方充分合理的调运。本项目占地范围内无表土,需外购 5.15 万 m^3 土方用于绿化。码头道路工程区现有基础不能满足车辆承载力要求,需对基础进行换填,外购土方 0.83 万 m^3 。外购土方计划在舟山市公共资源交易中心进行采购,经调研分析后外购方式

符合《舟山市人民政府办公室关于加强不设采矿权的建设工程领域砂石土开采监管工作的通知》（舟政办发〔2021〕7号）的要求且舟山市余方资源能够满足外购需求。综上所述，本项目土石方平衡符合水土保持要求。

4、施工工艺与方法评价结论

通过主体设计和本方案补充提出的实施措施，本项目施工组织设计从施工条件、施工时序、施工工艺、土石方平衡调配等方面均满足《生产建设项目水土保持技术标准》中对主体工程施工的约束性规定，符合水土保持要求。

5、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计的具有水土保持功能的措施主要包括排雨水工程、碎石压盖、园林绿化、植草砖铺设等，界定为水土保持工程。本方案补充的主要措施主要有绿化土回覆、土地平整、土地整治、干砌石护坡、密目网苫盖、临时泥浆池、临时沉沙池、临时排水沟、装土编织袋临时拦挡、洗车池等防治措施，并对植物措施进行细化设计。按本方案补充完善后，满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

项目建设区总占地面积为 70.48hm²。建设期施工破坏了表层土壤结构的稳定，占地面积中除 LNG 储罐预留区部分区域维持现状其他全部扰动，扰动地表面积为 56.33hm²。项目区余方全部综合利用，无弃方。

根据预测结果，工程建设可能造成水土流失总量为 4362.96t，新增水土流失总量 2727.45t，本项目水土流失集中发生在施工期扰动地表，新增流失量主要发生在接收站防治区的主体工程区和预留区。因此，施工期为本项目水土流失的重点时段，接收站防治区的主体工程区和预留区为本项目水土流失的重点区域。

本项目可能产生的水土流失危害主要是：项目建设期如不采取有效水土保持措施，大量泥沙入海，容易造成区域的水动力减弱，以至于大量的泥沙悬浮物会对项目区沿海附近区域浮游生物、海洋渔业资源、养殖生产等产生不利影响，同时由于大面积施工造成地表疏松、裸露，在雨季极易产生地面汇流，不仅直接影响工程稳定性，严重时还将造成大量的冲沟乃至切沟侵蚀，特别是汇水侵入基坑时，极易造成基坑边坡垮塌，酿成事故的同时增加项目的土壤侵蚀强度和水土流失总量。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治分区划分为码头防治区和接收站防治区两个一级防治分区；码头防治区划分为引桥工程防治区和道路工程防治区等 2 个二级防治分区；接收站防治区划分为主体工程防治区、预留区防治区等 2 个二级防治分区。

（1）码头防治区

1) 引桥工程防治区

引桥工程施工过程中，在桥墩桩基施工外侧设置临时泥浆池，桥梁一侧设置临时排水沟，末端接临时泥浆池。施工结束后对桥下及临时施工区域进行土地平整，碎石压盖。

①工程措施：

土地平整 0.59hm^2 、碎石压盖 0.59hm^2 。

②临时措施：

临时泥浆池 3 个、临时排水沟 400m。

2) 道路工程防治区

道路工程施工过程中，在路基填方边坡设置密目网临时苫盖，下边坡设置装土编织袋临时拦挡措施。施工完毕后路基两侧修建混凝土排水沟。

①工程措施：

混凝土排水沟 310m。

②临时措施：

装土编织袋临时拦挡 310m、密目网苫盖 1200m^2 。

（2）接收站防治区

1) 主体工程防治区

施工前期沿道路及各功能区地块四周建设临时排水沟，在出入口布置洗车池。随着建筑物基础施工，在开挖边坡等裸露区域布置密目网苫盖措施；LNG 储罐基础灌注桩施工过程中将产生大量泥浆，需布设临时泥浆池。施工中结合主体工程施工进度布设排水管、排水沟、集水坑等排雨水措施，排水沟采用“永临结合”，即施工期布设临时排水沟，主体工程施工完毕后将临时排水沟改建为永久排水沟；施工后期结合主体工程施工进度，对办公区周边区域及时采取绿化土回覆、土地整治措施，在此基础上布设“乔、灌、草”等园林绿化措施；LNG 储罐、工艺设

施区域等不宜绿化区域,进行简单平整后尽快铺设碎石压盖,其他区域采用撒播草籽绿化。接收站内道路采用永临结合,分期分层硬化路面,避免施工时反复碾压造成水土流失,道路两侧布设植草砖。

①工程措施:

绿化土回覆 2.52 万 m^3 、土地整治 8.4 hm^2 、钢筋混凝土盖板排水沟 15500m、混凝土盖板排水沟 1200m、HDPE 排水管 2559m、集水坑 2 座、碎石压盖 11.13 hm^2 、植草砖铺砌 2.06 hm^2 。

②植物措施

园林绿化 8.40 hm^2 ,植草砖撒播草籽 0.93 hm^2 。

③临时措施:

密目网苫盖 25000 m^2 、临时泥浆池 5 个、临时沉沙池 10 个、临时排水沟 6200m、洗车池 2 座、洗车池配套三级沉沙池 2 座。

2) 预留区防治区

对于预留区内的施工生产生活区施工前在施工生产生活区四周设置彩钢板挡护措施,严格限制施工机械和人员活动范围。施工过程中修建临时排水沟、临时沉沙池,对临时堆料采取密目网苫盖措施。施工结束后对施工生产生活区临建予以拆除,建设景观绿化工程。

对于预留区内的临时堆土区,堆土前首先在 2.1m 高程处布置装土编织袋挡墙,随着堆土高出周边地坪,在堆土坡脚处布置装土编织袋挡墙,并布置临时排水沟、临时沉沙池措施,土石方堆放场采取临时密目网苫盖措施,施工结束后进行绿化土回覆、土地整治、绿化。

对于其余预留区域,工程基础施工结束后对 LNG 储罐预留区与本期工程场地衔接边坡修建干砌石护坡措施,施工期对边坡进行临时苫盖。

①工程措施

干砌石护坡 6710 m^2 ,绿化土回覆 2.63 万 m^3 、土地整治 9.40 hm^2 。

②植物措施

栽植灌木 2400 株,栽植绿篱 3546 m^2 ,撒播草籽、花卉籽 8.20 hm^2 ,铺设草皮 1.00 hm^2 。

③临时措施:

密目网苫盖 83310 m^2 、临时沉沙池 3 个(4.5 m^3 砖砌)、临时沉沙池 2 个(土

质)、临时排水沟 1750m、彩钢板拦挡 1100m、装土编织袋临时拦挡 843m。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持重点监测内容主要包括:水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。监测范围为项目的防治责任范围。监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束,即 2024 年 11 月至 2029 年 12 月。本项目采用调查监测、定点监测、无人机监测以及遥感监测等多种方式相结合的方法。本项目共选取 12 个监测点位,其中定位观测点 6 个,调查监测点 6 个。

监测频次安排如下:在工程施工前应对项目区进行一次全面调查,摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。对于水土流失影响因素监测每月统计降水量、平均风速和风向,地形地貌整个监测期监测 1 次,地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测 1 次,地表扰动情况监测每季度不应少于 1 次。对于水土流失状况监测,水土流失类型及形式每年不应少于 1 次,水土流失面积每季度监测 1 次,土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次,施工期每年不应少于 1 次。对于台风、暴雨水土流失危害监测,应在水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。对于水土保持措施监测,植物措施类型及面积每季度调查 1 次,成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次,郁闭度与盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次;工程措施重点区域每月监测 1 次,整体状况每季度 1 次;临时措施实施情况每季度统计 1 次。

建设单位应及时向水利部、水利部太湖流域管理局、浙江省水利厅和地方各级水行政主管部门报送监测实施方案、监测季报、监测年报、监测总结报告等监测成果资料,其中监测季报和监测总结报告等监测成果中应包含“红黄绿”三色评价的内容。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 3674.00 万元,其中工程措施费 2062.63 万元,植物措施费 522.52 万元,临时工程费 159.19 万元,独立费用 668.51 万元(其中水土保持监理费 196.00 万元、监测费 207.62 万元);基本预备费 204.77 万元,水土保持补偿费 56.38 万元。

水土保持方案实施后,水土流失治理达标面积为 56.29hm²、建设林草植被面积为 18.73hm²、可减少水土流失量 2646t,各项指标均达到设计水平年防治目标

要求。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证，本项目在工程选址（线）、建设方案符合水土保持相关要求，建设和运行过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度，项目建设是可行的。

工程建设过程中从水土保持的角度就工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

1、按照本方案对主体工程的水土保持分析评价，优化占地，完善施工组织设计内容；下阶段设计中应将水土保持列成专章；把水土保持方案投资纳入主体工程下阶段设计中，确保水土保持投资落到实处。

2、工程建设过程中一定要切实落实水土保持方案和下阶段设计的各项防治措施，加强监督检查。

3、施工单位要严格按照招标合同和水土保持方案的要求，不得扩大水土流失防治责任范围；要认真贯彻“三同时”和“先拦后弃”的原则；按照方案的要求做好各项临时防护措施，尽量避开雨季施工，确实无法避开的应采取有效措施控制水土流失。

4、项目建设起始阶段就应落实好水土保持监理和监测工作，监理和监测单位要严格按照水土保持相关法律法规的要求开展水土保持监理、监测工作，保障本项目水土保持措施的顺利实施。

5、工程建成完工后，须开展水土保持设施的自主验收工作，验收的内容、程序等应符合《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《水利部关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）要求，水土保持设施验收合格手续作为生产建设项目竣工验收的重要依据之一。根据相关法律法规，对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行。

6、水土保持方案经批准后，当生产建设项目地点、规模发生重大变化，或项目水土保持方案有关内容发生较大变化时，及时向原审批部门办理方案变更手续。

水土保持方案特性表

项目名称		中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目			流域管理机构		太湖流域管理局		
涉及省区		浙江省	涉及地市或个数	舟山市	涉及县或个数		普陀区		
项目规模		码头工程建设 1 座 3~26.6 万 m³LNG 船接卸码头、1 座工作船码头、1 座装船码头(含 2 个 4 万 m³LNG 装船泊位)及配套工程,接收站工程建设 5 座 22 万 m³LNG 储罐及相应的配套工程,项目建设总规模为接收站接收能力 700 万 t/a,供气量 77×10⁸m³/a, LNG 汽车装车量为 50 万 t/a, LNG 装船量 100 万 t/a。			总投资 (万元)	968342	土建投资 (万元)	337611	
动工时间		2024 年 11 月	完工时间	2028 年 8 月	设计水平年		2029 年		
工程占地(hm²)		70.48	永久占地(hm²)	70.26	临时占地(hm²)		0.22		
土石方量(万 m³)			挖方	填方	借方		余(弃)方		
			26.91	187.06	160.15		-		
重点防治区名称		不属于国家级、省级、市级水土流失重点治理区、重点预防区。							
地貌类型		滨海平原		水土保持区划			南方红壤区		
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度			轻度		
防治责任范围面积(hm²)		70.48		容许土壤流失量〔t/(km²·a)〕			500		
土壤流失预测总量(t)		4362.96		新增土壤流失量(t)			2727.45		
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级防治标准							
防治目标	水土流失治理度(%)		98	土壤流失控制比			1.1		
	渣土防护率(%)		98	表土保护率(%)			-		
	林草植被恢复率(%)		98	林草覆盖率(%)			25		
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施			临时措施	
	码头防治区	引桥工程防治区	土地平整 0.59hm²、碎石压盖 0.59hm²。					临时泥浆池 3 个、临时排水沟 400m。	
		道路工程防治区	混凝土排水沟 310m。					装土编织袋临时拦挡 310m、密目网苫盖 1200m²。	
	接收站防治区	主体工程防治区	绿化土回覆 2.52 万 m³、土地整治 8.4hm²、钢筋混凝土盖板排水沟 15500m、混凝土盖板排水沟 1200m、HDPE 排水管 2559m、集水坑 2 座、碎石压盖 11.13hm²、植草砖铺砌 2.06hm²。		园林绿化 8.40hm²,植草砖撒播草籽 0.93hm²。			密目网苫盖 25000m²、临时泥浆池 5 个、临时沉沙池 10 个、临时排水沟 6200m、洗车池 2 座、洗车池配套三级沉沙池 2 座。	
		预留区防治区	干砌石护坡 6710m²、绿化土回覆 2.63 万 m³、土地整治 9.40hm²。		栽植灌木 2400 株,栽植绿篱 3546m²,撒播草籽、花卉籽 8.20hm²,铺设草皮 1.00hm²。			密目网苫盖 83310m²、临时沉沙池 3 个(4.5m³砖砌)、临时沉沙池 2 个(土质)、临时排水沟 1750m、彩钢板拦挡 1100m、装土编织袋临时拦挡 843m。	
投资(万元)		2062.63		522.52			159.19		
水土保持总投资(万元)		3674.00		独立费用(万元)			668.51		
监理费(万元)		196.00	监测费(万元)	207.62	补偿费(万元)		56.38		
方案编制单位		北京华夏山川生态环境科技有限公司		建设单位	中石化舟山液化天然气有限公司				
法定代表人		巩琼		法定代表人及电话	王险峰				
地址		北京市西城区南滨河路 27 号 7 号楼 6 层 615		地址	浙江省舟山市普陀区六横镇东靖社区三八路 235 号 415-62				
邮编		100053		邮编	316131				
联系人及电话		张帆 18611223218		联系人及电话	韩龙龙 18057310210				
传真		010-63203565		传真	\				
电子信箱		hxscgcb@126.com		电子信箱	1024823806@qq.com				

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目

建设单位：中石化舟山液化天然气有限公司

建设地点：本项目位于浙江省宁波舟山港六横港区，行政隶属浙江省舟山市普陀区六横镇，项目中心点坐标为 122°05'16.31"E，29°42'12.42"N。

工程所属行业：油气储存与加工工程

工程建设性质及等级：新建 I级

建设内容及规模：码头工程建设 1 座 3~26.6 万 m³LNG 船接卸码头、1 座工作船码头、1 座装船码头（含 2 个 4 万 m³LNG 装船泊位）及配套工程；接收站工程建设 5 座 22 万 m³LNG 储罐及相应的配套工程，项目建设总规模为接收站接收能力 700 万 t/a，供气量 77×10⁸m³/a，LNG 汽车装车量为 50 万 t/a，LNG 装船量 100 万 t/a。

建设工期：项目计划于 2024 年 11 月开工，2028 年 8 月竣工，总工期 46 个月。

工程总投资：项目总投资 968342 万元，其中土建投资 337611 万元，资金全部由中石化舟山液化天然气有限公司筹措解决。

项目主要技术指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目主要技术指标表

一、总体概况	
项目名称	中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目
建设地点	浙江省宁波舟山港六横港区，行政隶属浙江省舟山市普陀区六横镇
建设性质	新建建设类
建设单位	中石化舟山液化天然气有限公司
建设规模	码头工程建设 1 座 3~26.6 万 m ³ LNG 船接卸码头、1 座工作船码头、1 座装船码头（含 2 个 4 万 m ³ LNG 装船泊位）及配套工程；接收站工程建设 5 座 22 万 m ³ LNG 储罐及相应的配套工程，项目建设总规模为接收能力 700 万 t/a，供气量 77×10 ⁸ m ³ /a，LNG 汽车装车量为 50 万 t/a，LNG 装船量 100 万 t/a。
总投资	968342 万元
土建工程投资	337611 万元
建设工期	2024 年 11 月~2028 年 8 月，总工期 46 个月

二、项目组成					
码头			本项目码头位于舟山市普陀区六横镇郭巨山东南侧，在接收站的南侧海域布置码头区，包括工作船码头、装船码头、卸船码头以及配套操作平台、引桥、道路、取排水管道（含取排水口）等，其中卸船操作平台上布置 LNG 卸料臂、气体返回臂、凝液收集罐等。引桥上布置 LNG 管道、公用工程管线、码头综合用房等。		
接收站	主体工程区	LNG 储罐	在接收站东部布置 5 台 22 万 m³LNG 储罐。		
		工艺处理设施及天然气外输设施	在海水设施、火炬设施北侧布置工艺处理设施，布置了 IFV、LNG 高压输送泵、BOG 压缩机和再冷凝器等。天然气外输设施布置在工艺处理设施西南。		
		公用工程及辅助设施	在接收站的西侧布置空压站及氮气储存设施；在海水设施西侧布置给水及消防加压泵站、总变配电所、HSE 中心等；在工艺处理设施西侧布置污水处理场。		
		火炬设施	在工艺处理设施和储罐之间的南侧，布置火炬设施，远离站内其它设施。		
		装车设施区	在接收站北侧中部布置装车设施区，设置 5 座装车台。		
		办公区	在接收站辅助生产设施的西北角布置办公区，包括站内综合楼（含生产管理用房、餐厅、中心控制室、中心化验室及环保监测站）等。		
	预留区		在接收站东侧及东北侧预留 5 座 27 万 m³LNG 储罐及配套区变、机柜位置；在接收站北侧中部 LNG 汽车装车设施区西侧预留远期冷能利用及非工艺设施位置；在接收站中部现有工艺区西侧预留远期发展所需的非工艺设施位置。		
三、拆迁					
本项目位于陆域形成区域，无拆迁。					
四、项目占地情况					
项目组成		占地面积（hm²）			
		永久占地	临时占地	合计	
码头工程区	道路工程区	0.22		0.22	
	引桥工程区	0.37	0.22	0.59	
接收站工程区	主体工程区	41.80		41.80	
	预留区	27.87		27.87	
合计		70.26	0.22	70.48	
五、项目土石方挖填工程量（万 m³）					
项目组成		开挖	回填	外借	余方
码头工程区	道路工程区	0.97	-	-	
	引桥工程区	0.44	0.83	0.83	
接收站区	主体工程区	25.50	150.90	135.52	
	预留区	-	35.33	23.80	
合计		26.91	187.06	160.15	

2.1.3 依托工程

1、对外交通

(1) 进场道路

1) 永久进场道路

本项目主出入口、汽车装车设施区进出口、场区北侧消防通道直接连接至场区北侧红线外规划的产业大道，场区东侧应急消防通道仅做应急使用，暂不连接至主干道。

根据《舟山市六横小郭巨绿色石化拓展园区一期及周边区域控制性详细规划》，六横小郭巨绿色石化拓展园区道路网络系统分为主干路、次干路、支路三级，主干路产业大道为支撑小郭巨片区开发建设的空间骨架道路，向北至环岛公路，并可以进一步向东延伸，串起整个小郭巨围垦区，道路红线宽度 30m。次干路为郭巨山路，断面宽度 24m。支路为各个规划地块进出服务的集散通道，规划道路红线宽度 12-16m。

产业大道紧邻本项目接收站北侧用地红线铺设，由六横小郭巨绿色石化拓展园区负责配套建设并承担相关水土流失防治责任。

2) 施工期进场道路

地方政府已完成接收站红线外施工所需临时道路建设，满足项目建设车辆通行要求，本项目直接利用。相关说明详见附件 5。

六横小郭巨绿色石化拓展园区主要道路规划图详见图 2.1-2，道路规划情况详见表 2.1-2，施工期进场道路详见图 2.1-3。

表 2.1-2 主要规划道路一览表

编号	起止点	道路名称	道路等级	长度(m)	断面宽度(m)	断面形式	
1	A1-A7	产业大道	主干路	2175	32	两块板	3.5+11+3+11+3.5
2	B1-B4	郭巨山路	次干路	1195	24	一块板	4+16+4
3	A2-B3	浙能路	支路	610	16	一块板	2+12+2
4	C1-C3		支路	860	16	一块板	2+12+2
5	B4-C5		支路	1200	16	一块板	2+12+2
6	C4-C6		支路	235	16	一块板	2+12+2
7	B2-D2		支路	990	16	一块板	2+12+2
8	D1-D5		支路	260	16	一块板	2+12+2
9	D4-D5		支路	1450	16	一块板	2+12+2

4、通信

项目所在区域移动通讯及电信业发达，六横移动分局已经完成小郭巨园区移动信号增强及相关硬件的完善工作，电信公网已覆盖，本项目可与电信公网连接，实现市内、国内、国际长途、互联网等各种基础电信业务。相关说明详见附件 5。

5、海堤加固（安澜工程）

目前项目区周边现有海堤工程建设标准等级采用 50 年一遇，不能满足接收站 100 年一遇防洪设计要求，需对现有的郭巨堤进行加固加高，围堤挡浪墙高程取 9m（理基高程为 11.27m），堤顶高程 7.8m（理基高程为 10.07m），堤顶宽度 6.5m，路面为混凝土路面。

堤身加高抛填 10~200kg 堤心石。外坡分三级，+1.0m 标高以上至堤顶位置护面结构采用 8t 扭王字块体，护面坡度 1:2.5；第二级同样采用 8t 扭王字块体护面，平台宽度 15m，边坡坡度 1:4；第三级平台宽度 20m，护面为 8t 扭王字块体，边坡坡度 1:4；坡脚抛填 200~300kg 护底块石。内坡采用灌砌块石护面，保留原有海堤闭气结构。

海堤加固工程位于本项目红线外，单独立项建设。海堤加固建设主体为舟山市普陀区六横镇资产经营有限公司，具体由舟山市六横开发建设投资有限公司负责实施。该项目与本项目同步推进，施工期存在交叉，经过前期沟通，该工程施工主要集中在外坡，内坡主要增加灌砌块石护面。海堤轴线与本项目红线距离 90~122m，该区域满足海堤加固工程建设使用需要，不占用本项目占地范围。本项目码头引桥与道路施工时，与海堤交越部分纳入本项目防治责任范围。相关说明详见附件 5、附件 6。

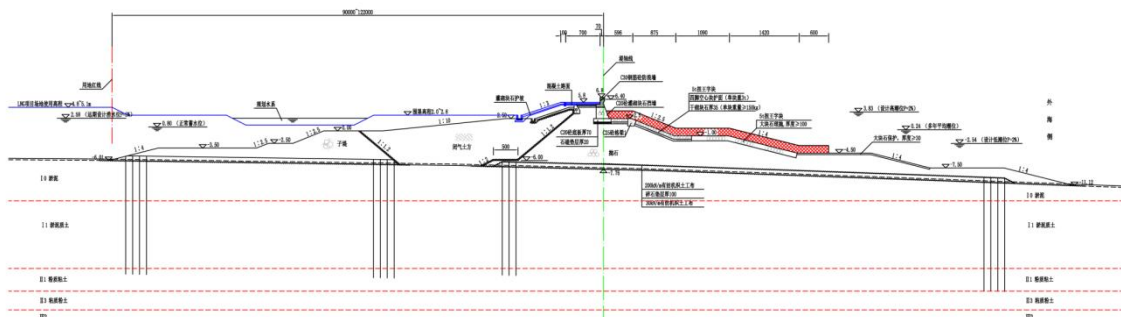


图 2.1-6 海堤加固断面图

1) 码头平面布置

本项目建设 26.6 万 m^3 液化天然气卸船码头 1 座，泊位长度为 415m。码头采用“蝶型”布置，由 1 座工作平台、4 座靠船墩和 6 座系缆墩组成。其中工作平台尺度为 47×30m；靠船墩布置在工作平台两侧，平面尺度为 20×14m；系缆墩布置在靠船墩的两侧，系缆墩直径为 13m。位于西北侧的 1#系缆墩靠近工作船码头及取水口一侧位置设置防撞警示桩，防撞警示桩采用 $\Phi 1200$ 钢管桩，露出于海面，上部桩身漆以红白相间警示颜色，警示桩之间用 $\Phi 1000$ 水平联杆连接，并在桩顶设置太阳能警示灯。

2) 引桥平面布置

码头通过 1 座引桥、连接桥与后方陆域内道路相连，引桥长约 685.474m，宽 15m。引桥过堤后降坡至红线内与连接桥相接，向西北与接收站内道路衔接。连接桥长 173.658m，宽度 5m。

引桥东南侧根据工艺要求，由南向北依次布置综合平台 3 座（#1~#3 综合平台），其中#1、#3 综合平台尺度为 35×26m，#2 综合平台尺度为 75×26m。

3) 停泊及回旋水域

码头前沿水域设置停泊水域及回旋水域，其中停泊水域宽度取 2 倍最大设计船宽，为 110m。回旋水域按最大设计船型 26.6 万 m^3 LNG 船考虑，垂直水流方向直径取 865m，顺水流方向直径取 1035m。根据目前水下地形测图，本项目港池及回旋水域等需进行疏浚，LNG 码头及工作船码头港池及回旋水域疏浚方量约 180 万 m^3 ，疏浚土外抛至虾峙门口外疏浚海洋倾倒区。

(2) 装船码头

1) 码头平面布置

本项目建设 4 万 m^3 LNG 装船泊位 2 个，两泊位连续布置，码头总长 461m。满足两个泊位同时停靠船长不大于 185.2m 的 4 万 m^3 船舶要求，其中单个泊位可停靠舱容 4 万 m^3 以下 LNG 船舶或加注船舶。码头采用“蝶型”布置，由 2 座工作平台、4 座靠船墩和 10 座系缆墩组成。其中工作平台尺度为 32×32m。靠船墩布置在工作平台两侧，平面尺度为 20×14m。系缆墩布置在靠船墩的两侧，圆形系缆墩直径为 13m。工作平台、靠船墩和系缆墩之间采用人行钢便桥连接。

2) 引桥平面布置

装船码头通过 1 座引桥与后方陆域相连，引桥长为 604.3m，宽为 15m。引桥侧由南向北依次布置综合平台 4 座，平面尺度均为 26×35m。

（3）工作船码头

工作船码头布置在两座 LNG 船接卸码头西侧水域，与 LNG 船舶安全距离均大于 150m，与规划天然气海底管线距离约 137.9m，满足相关规范要求。

1) 码头平面布置

工作船码头总长度为 110m，泊位长度可满足 2 艘工作船或 1 艘 2000t 级货船同时停泊需要。在满足使用功能的情况下，本项目工作船码头考虑兼作材料码头。码头宽 12m。

2) 引桥及连接道路布置

码头平台通过一座引桥至郭巨堤堤顶道路平接（安澜工程改建后的海堤），引桥长约 250.931m，宽 12m。工作船引桥连接库区的道路段总长度约 161m，宽 12m，标高从海堤处 7.30m（85 基准面）至后方陆域标高 6.70m 至 5.80m 及库区标高 4.90m 连接，满足施工期和使用期的使用要求。

（4）取、排水口

1) 取水口

取水口布置于郭巨山南侧水域，位于卸船码头与工作船码头之间。取水工程主要包括取水管、取水头和防护设施。取水管采用 2 根 DN2500 钢管，单根总长约 571.9m。取水管需穿过海堤，为尽可能减小管道施工对海堤的影响，取水管拟采用顶管+海上埋管施工方案。

①顶管段

本项目近岸段（从泵房前池至海堤外侧海底）采用顶管施工工艺，顶管段长度约 554.2m。顶管管材采用钢管，分节顶进，每节长度 6.0m 考虑，相邻管节接头采用焊接。顶管方案利用取水泵房作为工作井，无需单独设置工作井，穿过大堤后，顶管机采用水上开挖直接取出，可不设置接收井。

②海上埋管段

取水管海上段采用挖泥船水上开挖埋管，施工边坡 1:4（可根据现场土质条件和试开挖成果进行调整），开挖完成后进行桩基施工，然后在沟槽底回填 10~100kg 块石，安装钢管，管道定位安装完成后，管四周采用碎石回填。考虑

海上波浪及水流作用，在管顶设置块石垫层和护面块石，防止冲刷。管沟开挖土方堆置于管沟两侧，全程不上岸。

③取水头

根据取水头区域的钻孔资料，取水头区域表层土主要为淤泥，地基承载力较差，取水头基础拟采用桩基。单个取水头基础布置 7 根 $\Phi 1000\text{mm}$ 钢管桩。取水头结构采用圆柱形预制钢筋混凝土沉箱，共 2 座。外径 9m，高 15.03m，壁厚 600mm。取水头沉箱顶标高为-1.77m，底标高为-16.8m。取水头采用侧面进水，进水窗顶标高为-2.77m，底标高为-4.77m。

取水头桩基采用替打沉桩，先开挖基槽，后打桩；然后回填碎石基床，安装取水头并浇筑水下不分散混凝土。为了防止冲刷，在取水头周围设 300 ~ 500kg 护底块石。

④防护设施

因取水头位于水下，为了保证取水头的安全性，在取水头外侧设置防护警示桩，警示过往船舶，同时限制船舶进入取水口海域，防撞警示桩采用 $\Phi 1200$ 钢管桩，露出于海面，上部桩身漆以红白相间警示颜色，警示桩之间用 $\Phi 1000$ 水平联杆连接，并在桩顶设置太阳能警示灯。

2) 排水口

排水口布置在接收站东端，排水管需穿过海堤，为尽可能减小管道施工对海堤的影响，排水管拟采用顶管施工工艺。排水管采用 2 根 DN2500 钢管，总长度 283m，其中顶管段长度约 265m，排水头段长 18m。为满足顶管施工工艺，顶管底高程-14.7m。顶管段与排水头通过哈夫接头连接。

①顶管段

本项目近岸段（从排水井至海堤护岸外侧海底）采用顶管施工工艺，顶管段长度约 265m。顶管管材采用钢管，分节顶进，每节长度 6.0m，相邻管节接头采用焊接。顶管方案利用排水井兼做工作井，无需单独设置工作井，穿过海堤后，顶管机采用水上开挖直接取出，可不设置接收井。

②排水头

本项目设置 2 座离散式钢结构排水头，单个排水头由排水管和 2 个排水竖管组成，排水竖管采用侧面排水。因排水头区域土层为软土，地基承载力较差，基

础拟采用桩基础。为保证排水头结构稳定和减少水流对排水头区域的冲刷，在排水头四周回填碎石，其上设置块石防护。

2、码头竖向布置

卸船码头前沿设计泥面标高-14.0m（当地理论基准面，以下同），码头工作平台顶高程取 11.50m，靠船墩顶高程取 9.0m，系缆墩顶高程取 9.0m。

装船码头前沿设计泥面标高近期-11.0m，工作平台顶高程均取 11.50m，靠船墩、系缆墩顶高程取 11.0m（码头两端系缆墩取 9.0m）。

工作船码头前沿设计泥面标高为-5.30m，码头工作平台顶面标高为 8.9m。

本项目码头工程主尺度、水工构筑物尺寸、高程设计汇总详见表 2.1-3。

表 2.1-3 码头工程主尺度及高程设计一览表

序号	分项		数量	尺度	高程（理论最低潮面高程）
1	卸船码头	泊位	1 个	长度 415m	设计泥面标高-14.0m
		工作平台	1 个	47m×30m	顶面标高 11.5m
		靠船墩	4 个	20m×14m	顶面标高 9.0m
		系缆墩	6 个	圆墩台，直径 13m	顶面标高 9.0m
		引桥	1 座	685.474m×15m	引桥面高程由码头处 11.5m 过渡至海堤处的 10.07m
		综合平台	3 个	35m×26m； 75×26m	顶面标高 11.5m
2	装船码头	泊位	2 个	长度 461m	设计泥面标高-11.0m
		工作平台	2 个	32m×32m	顶面标高 11.50m
		靠船墩	4 个	20m×14m	顶面标高 9.0m
		系缆墩	10 个	圆墩台，直径 13m	顶面标高 9.0m、11.0m
		引桥	1 座	604.3m×15m	引桥面高程由码头处 11.5m 过渡至海堤处的 10.07m
		综合平台	4 个	35m×26m	顶面标高 11.5m
3	工作船兼材料码头	泊位	2 个	长度 110m	设计泥面标高-6.0m
		作业平台	1 个	110m×12m	顶面标高 8.9m
		引桥	1 座	250.931m×12m	引桥面高程由码头处 8.9m 过渡至堤顶 7.9m
		道路		长度 161m × 宽 12m	由堤顶 7.9m，过渡至陆域 4.9m
4	码头前沿停泊水域	卸船码头	-	宽 110m	-
		装船码头	-	宽 60m	-
5	船舶回旋水域		-	垂直水流方向直径 865m 顺水流方向直径 1035m	底高程-15.0m
6	取水口		2 根	长约 571.9m、管径 DN2500	取水头部天然泥面高程-6.0m
7	排水口		2 根	长约 283m、管径 DN2500	出水口管底高程-14.7m

3、码头水工建筑物

卸船码头水工建筑物主要由工作平台、靠船墩、系缆墩、引桥和综合平台等组成；装船码头水工建筑物主要由工作平台、靠船墩、系缆墩和引桥组成。工作船码头水工建筑物由码头和引桥组成；取排水口由取水设施和排水设施组成。

(1) 卸船码头

卸船码头工作平台平面尺度（长×宽）为 47m×30m，采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 2.5m，桩基础采用Φ1500mm 钢管桩 122 根，Φ1200mm 钢管桩 56 根。工作平台上预留登船梯、装卸臂、操作平台等设备基础。

靠船墩共 4 座，平面尺度为 20m×14m，顶面高程均为 9.0m。靠船墩基桩采用 1500mm 钢管桩，上部结构为现浇混凝土墩台。

系缆墩共 6 座，均为圆形，直径 13m，采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 3.0m，桩基础采用Φ1500mm 钢管桩。

码头通过一座引桥与后方陆域内连接桥相连，LNG 码头引桥面板不受波浪作用，且跨越郭巨堤（安澜工程改建后的海堤）时需确保引桥下净空 4.5m，满足通车需要。引桥面高程由码头平台端 11.5m 抬升至 12.5m，再向堤顶抬升至 15.25m，过堤后降坡至红线内连接桥边线处 12.5m。连接桥与引桥相接后，向西北降坡至标高 7.17m，与接收站内道路衔接。引桥为高桩梁板结构，一般跨度为 16m，现浇混凝土墩台基桩采用Φ1200mm 钢管桩（近码头端）、Φ1000 灌注桩（海堤范围及陆域范围）、Φ1200mm 灌注桩（海堤范围及陆域范围）。

引桥西侧布置 3 座综合平台，#1、#3 综合平台主要平面尺度为 35m×26m，#1、#3 综合平台区域引桥局部加宽至 41m，上部结构为采用现浇横梁+连续预应力空心板结构。#2 综合平台平面尺度为 75m×26m，#2 综合平台因上部除了水平补偿的管线，还设置配电所和机柜间，#2 综合平台中部有建筑物的区域设置为墩台，墩台宽 41m，长 35m；#2 综合平台其他区域与引桥成为一个整体，引桥局部加宽至 41m，上部结构为采用现浇横梁+连续预应力空心板结构。基桩采用Φ1200mm 钢管桩或Φ1200mm 冲孔灌注桩，上部结构为现浇混凝土墩台。

(2) 装船码头

装船码头两侧工作平台 P1、P2 平面尺度（长×宽）为 32m×32m，采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 2.5m，桩基础采用Φ1200mm、Φ1500mm 钢管桩。工作平台上预留登船梯、装卸臂、操作平台等设备基础。

靠船墩共 4 座，平面尺度为 20m×14m，顶面高程均为 9.0m。靠船墩基桩采用 1500mm 钢管桩，上部结构为现浇混凝土墩台。

系缆墩共 10 座，均为圆形，尺寸为直径 13m，为高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 3.0m，桩基础采用Φ1500mm 钢管桩。

引桥长约 604.3m，宽 15m，顶面标高从码头平台端 11.5m 过渡 14.0m 再至海堤端 10.07m，陆域变坡到后方罐区。引桥为高桩梁板结构，一般跨度为 16m，现浇混凝土墩台基桩采用Φ1200mm 钢管桩、Φ1200mm 灌注桩、Φ1000mm 灌注桩。

引桥侧布置 4 座综合平台，平面尺度及结构均同卸船码头综合平台。

(3) 工作船码头

工作船码头泊位长度为 110m，其中靠泊平台平面尺度为 74m×12m，顶面高程 8.90m，码头前沿设计泥面标高为-5.30m，采用高桩框架式结构，排架间距 7m，每樑排架下设置 4 根Φ800mm 钢管桩。上部结构为双层横梁+叠合式面板的框架结构，下层帽梁之间设纵向支撑。码头设斜梯到标高+4.90m，下层通道通长布置，设护舷和系船柱方便工作船舶系靠和人员上下。

系缆墩平面尺寸为 6m×6m，设计顶高程 8.90m，均采用高桩墩式结构，基桩采用 4 根Φ800mm 钢管桩，系缆墩上部结构为现浇混凝土墩台。

工作船泊位引桥长约 250.931m，宽 12m，顶面标高从码头端 8.9m 过渡至 11.0m，再过渡到海堤处的 9.57m。引桥为高桩梁板结构，排架间距 16m。近码头段桩基考虑采用Φ800mm 钢管桩，近围堤段桩基采用Φ1000mm 灌注桩。对连接引桥处的海堤采用搅拌桩进行局部加固，以满足本项目设计车辆通行需求。

码头水工建筑物结构详见表 2.1-4，码头水工建筑物桩基工程量详见表 2.1-5。

表 2.1-4 码头水工建筑物结构汇总表

码头	单体名称	结构型式
卸船码头	工作平台	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1200mm 钢管桩
	靠船墩	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1500mm 钢管桩
	系缆墩	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1500mm 钢管桩
	综合平台	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1200mm 钢管桩、Φ1000mm 冲孔灌注桩（陆域）
	卸船码头引桥	高桩梁板式，桥墩中心距约为 16m，上部结构采用现浇混凝土墩台+叠合式预应力空心大板，基桩采用Φ1200mm 钢管桩（近码头端）、Φ1200mm 冲孔灌注桩（近岸端）和Φ1000mm 冲孔灌注桩（陆域）
装船码头	工作平台	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1200mm 钢管桩
	靠船墩	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1500mm 钢管桩
	系缆墩	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1500mm 钢管桩
	综合平台	高桩墩式，上部结构采用现浇混凝土墩台，基桩采用Φ1200mm 钢管桩、Φ1000mm 冲孔灌注桩（陆域）
	装船泊位引桥	高桩大板式，桥墩中心距为 16m，上部结构采用现浇混凝土墩台+叠合式预应力空心大板，基桩采用Φ1200mm 钢管桩（近码头端）、Φ1200mm 冲孔灌注桩（近岸端）和Φ1000mm 冲孔灌注桩（陆域）
工作船码头	工作平台	高桩梁板式，排架间距 7m，每榀排架下设置 6 根Φ1000mm 钢管桩
	引桥	高桩梁板式，排架间距 16m，基桩采用Φ1000mm 钢管桩（近码头段）和Φ1000mm 灌注桩（近围堤段）

表 2.1-5 码头工程桩基施工工程量表

分项	设计桩基情况	数量(根)
卸船码头平台	Φ1500mm 钢管桩	122
	Φ1200mm 钢管桩	56
卸船码头引桥及引桥侧平台	Φ1200mm 冲孔灌注桩	28
	Φ1000mm 冲孔灌注桩	92
	Φ1200mm 钢管桩	188
装船码头平台	Φ1500mm 钢管桩	152
	Φ1200mm 钢管桩	159
装船泊位引桥及引桥侧平台	Φ1200mm 冲孔灌注桩	28
	Φ1000mm 冲孔灌注桩	100
	Φ1200mm 钢管桩	164
工作船码头平台及系缆墩	Φ1000mm 钢管桩	260
工作船泊位引桥及引桥侧平台	Φ1000mm 冲孔灌注桩	39
	Φ1000mm 钢管桩	42
取水口	Φ800mm 钢管桩	18
取水口钢护桩	Φ1000mm 钢管桩	52
排水口	Φ800mm 钢管桩	4

2.1.4.2 接收站工程组成与布置

接收站主体工程包括 LNG 储罐区（分两阶段建设 5 座 22 万 m^3 LNG 储罐）、工艺处理设施区（包含气化器、冷能发电、BOG 压缩机、增压泵等设备）、火炬区、公用工程及辅助设施和站内管理区（包含海水泵站、给水及消防泵站、空分空压站、变电所、污水处理设施、危废暂存间、调控中心、HSE 中心、中心化验室、仓库、区域变电所以及现场机柜间等）、天然气计量区、汽车装车设施区（设 5 座装车台）。接收站预留区包括 LNG 储罐预留区、冷能利用及非工艺设施预留区。接收站总建筑面积为 23425.97 m^2 。

1、接收站平面布置

接收站工程按照各单元的不同功能进行了分区布置。布置时主要考虑流程的合理通畅、罐区位置地质条件、管道的合理布置、装置的安全操作、施工、检修和安装的方便。接收站主体工程自西向东依次布置公用工程及辅助设施和站内管理区，工艺处理设施区、汽车装车设施区，在汽车装车设施区东侧布置 LNG 储罐区，在公用工程及辅助设施和站内管理区南侧布置计量设施；此外为了远期工程建设，在 LNG 储罐区东侧布置 LNG 储罐预留区，在场区中部北侧布置冷能利用及非工艺设施预留区。各区平面布置具体描述如下：

（1）主体工程区

1) LNG 储罐区

LNG 储罐区位于接收站的东部，呈三排四列布置。本项目分两个阶段建设，一阶段工程建设 4 座 22 万 m^3 LNG 储罐，二阶段工程建设 1 座 22 万 m^3 LNG 储罐。LNG 储罐靠近南侧码头布置。储罐采用全包容式预应力混凝土外壁地上储罐，22 万 m^3 储罐外壁最大处直径为 94.5m，一期储罐外壁与储罐外壁之间的间距最小为 54m。

2) 工艺处理设施区

工艺处理设施紧邻 LNG 罐区西侧布置。工艺处理设施主管廊沿东西向一字型布置在装置中部，装置主管廊南侧布置气化器和冷能发电等设备，主管廊北侧布置 BOG 压缩机和外输增压泵等设备。原料在东侧与系统管廊相接。

3) 计量设施区

天然气计量设施区布置在工艺处理设施的西南侧，本项目汽化后的天然气须外输至规划在场区外由国家管网建设的输气首站，管网首站位于浙能 LNG 项目的西北侧，因此外输管线由站场西侧中部出场，与首站管线规划路由相接（外输管线不属于本项目）。

4) 汽车装车设施区

汽车装车设施区布置在接收站的北侧中部，LNG 储罐区西北角，LNG 装车区一期布置了 5 个汽车装车台的位置。汽车装车设施区独立成区，设置围墙与站区其它设施隔开，并设置出入口与北侧园区产业大道相连，汽车进出场便捷，避免交叉减少干扰。

5) 公用工程及辅助设施区和站内管理区

公用工程及辅助设施区和管理区布置在站区的西部和南部，海水泵站（含加药间）位于工艺处理设施的南侧，给水及消防加压泵站、空分空压站、总变电所、污水处理设施、危废暂存间（丙类）等设施布置在站场西侧南部。由调控值班中心（含中控室）、食堂、HSE 中心、中心化验室及环保监测中心及综合仓库和维修组成的站内管理区布置在站场西北角。区域变配电所、现场机柜间现场各布置 2 座，按其负责范围分别靠近负荷中心布置。

6) 火炬区

站场设置封闭式地面火炬 2 座，布置在站场南侧，海水泵站的东侧。

7) 站内道路

接收站内行政管理区道路采用城市型道路，路面宽度不小于 7m；其他道路结构型式均采用郊区型道路，采用环形布置，路面宽度为 7m，两侧各设 1m 路肩，环绕 LNG 储罐周边道路路面宽度为 9m，不设置路肩。主要道路的内缘转弯半径不小于 12m，路面上净空高度不小于 5m。

道路结构采用捣制混凝土，其做法为：C30 混凝土面层厚 20cm，水泥稳定碎石垫层厚 15cm，手摆块石基层厚 40cm，土基压实 $\geq 93\%$ 。（重型压实标准）。

人行场地采用水泥混凝土现浇，其做法为：C25 水泥混凝土面层 8cm 厚，天然级配砂砾 15cm 厚，路基素土碾压，压实度不小于 93%（重型压实标准）。

8) 出入口

站场四周设置高为 2.5 米的围墙。站场大门按人流和物流分开的原则设置，避免相互影响，共设置了 6 处出入口。站场西北角设置主要出入口 1 处连接北侧

产业大道，供日常的车辆、行人通行；站场北部汽车装车区设置 2 个出入口，连接产业大道；站场北侧和东侧设置 2 处消防出入口，其中北侧消防出入口连接产业大道，东侧消防出入口连接规划道路，此两处均为常闭消防通道。码头设置出入口 1 处，监管进出码头区域的人员。码头引桥直接接入场区南侧围墙，进入南侧围墙后，平行南侧围墙由东向西设置引桥至接收站火炬设施东侧道路的连接通道，工作人员经由此路由进出码头。

9) 场区绿化

为了防治污染、美化站区环境，项目统一考虑绿化布置，在装置、辅助设施周围以设置灌木、绿篱及草坪为主。在主干道路两旁栽植乔木和灌木等行道树以及部分植物以减少尘土、噪声和有害气体的扩散。

绿化布置以不影响生产安全和妨碍交通视线为原则，因地制宜、结合实际，充分利用自然条件，选择良好的树种和植物进行合理布局，真正发挥绿化对建筑的点缀和陪衬，进一步美化环境、促进生产。

办公区是重点绿化区域，绿化以景观效果为主，并在绿化布置上考虑人员活动方便。道路两侧绿化布置应满足消防车及其他车辆的通行、作业要求。

公用工程及辅助生产设施区域可以选择恰当的草皮进行绿化。接收站内绿化系数为 12%，绿化面积为 8.40hm²。

(2) 预留区

站内预留区包括 LNG 储罐预留区、非工艺设施预留区以及冷能利用预留区。其中 LNG 储罐预留区位于接收站东侧，预留 5 座 27 万 m³LNG 储罐及配套区变、机柜位置；冷能利用设施预留区位于场区北侧中部，LNG 汽车装车设施区西侧，预留远期的冷能利用及冷能发电设施用地；非工艺设施预留区位于场区中部现有工艺区西侧，预留远期发展所需的汽化器及空分等设备位置。在本项目施工阶段，在冷能利用预留区布置施工临建设施，主要布置施工生产生活用房、材料堆场、搅拌站等；在 LNG 储罐预留区布置临时堆土区，用于临时堆置基坑开挖的土石方。

接收站工程主要技术经济指标详见表 2.1-6。

表 2.1-6 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	接收站总占地面积	hm ²	69.67	红线
(1)	接收站主体工程 建设范围	hm ²	41.80	
(2)	预留区占地面积	hm ²	27.87	含 LNG 储罐预留区、冷能利用 及非工艺预留区
2	总建筑面积	m ²	23425.97	
3	站内道路及车行场地	hm ²	6.80	
4	围墙	延米	3700	
5	大门	座	6	其中 3 处带守卫室
6	绿化	hm ²	8.40	

2、接收站场区竖向布置

(1) 场区现状标高

接收站场区位于舟山六横小郭巨绿色石化拓展园区。根据现场实际调查,结合 DEM 图像分析,目前场地标高为 2.1m~4.6m,场地现状平均标高约为 2.6m。

(2) 场区设计标高

主体工程设计本着符合港口的总体布局,满足防洪、防潮标准,与总平面布置相协调,满足生产、运输需要并尽可能的减少外购土石方的原则,设计接收站场区内高程系统为当地理论最低潮面,当地理论最低潮面高程与 1985 国家高程的转换关系为:当地理论最低潮面高程=1985 国家高程+2.497m。

根据《液化天然气接收站工程设计规范》(GB51156-2015)规定,接收站场区防洪标准应按重现期不小于 100 年设计,接收站场区设计标高不应低于设计频率水位 0.5m。本项目接收站场址 100 年一遇高水位为 3.89m(85 高程,下同),加上 0.5m 的超高后为 4.39m。考虑陆域场地残余沉降量,本项目接收站场区设计初平标高为 4.6m,采用平坡式布置。

(3) 各区竖向布置

1) 主体工程区

主体工程建设区域设计标高为 4.8~5.1m,其中场内道路中心线设计标高为 4.9m; LNG 储罐区、工艺处理设施区、装车设施区、火炬区设计标高 4.9~5.0m; 计量设施区设计标高 4.9m; 公用工程及辅助设施区和站内管理区设计标高为 4.8~5.1m。

LNG 储罐区基础采用钢筋混凝土桩，深度约为 50m；各种建筑物、设备基础深度约为 2m，开挖高程约 2.6m；海水泵站沉井段顶面标高 2.5m，刃脚底标高 -24.3m。

2) 预留区

根据现场勘查，目前场内预留区域场地标高约为 2.1m。考虑到尽量减少土石方的外购量，本项目计划对冷能利用及非工艺设施预留区（本期作为施工生产生活区使用）进行回填平整，经地基处理、平整后标高达到初平标高 4.6m。储罐预留区域不进行回填平整，维持现状 2.1m。储罐预留区域与周边主体工程区域采用 1:1.5 干砌石边坡衔接，边坡占地面积 6710m²。接收站各区域高程详见表 2.1-7，接收站高程示意图详见图 2.1-11，接收站场平示意详见图 2.1-12。

表 2.1-7 接收站各区域高程统计表

区域	原地面标高 (m)	平整后地面标高 (m)	设计标高 (m)
LNG 储罐区	3.5~4.6	4.6	4.9~5.0
工艺处理设施区	2.7~3.1	4.6	4.9~5.0
计量设施区	3.0	4.6	4.9
装车设施区	2.1~2.6	4.6	4.9~5.0
公用工程及辅助设施区和站内管理区	2.1~3.6	4.6	4.8~5.2
火炬区	3.0	4.6	4.9~5.0
场内道路	2.1~3.1	4.6	4.9
冷能利用与非工艺预留区域	2.1	4.6	
LNG 储罐预留区	2.1	2.1	

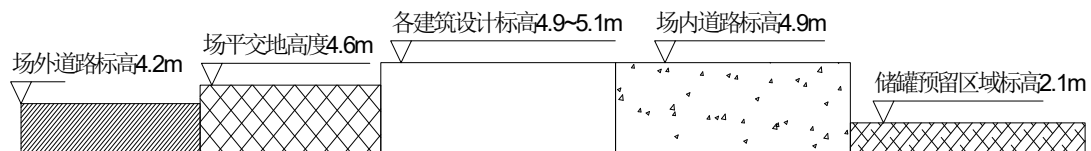


图 2.1-11 接收站各区域高程示意图

4、场区建构筑物

接收站建构筑物主要为调控值班楼、装车设施综合用房、变电所、机柜室、仓库及维修站、海水泵站、危废暂存间、污水处理车间、HSE 中心、警卫室、LNG 储罐、设备基础、室外电缆沟及管架等。

调控值班楼、中心化验室及环保监测站、海水泵站、变电所、综合仓库及维修站、警卫室均为钢筋混凝土框架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础，无地下室。

机柜室、LNG 装车设施综合用房采用钢筋混凝土抗暴结构，基础采用钢筋混凝土独立基础，无地下室。

危废暂存间、污水处理设施采用钢筋砼排架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础，无地下室。

LNG 储罐基础采用高承台，外罐底板出设计地面约 1.5~1.8m，桩顶设隔震支座。

管架上部采用钢结构，基础采用钢筋混凝土桩基础。

设备基础采用钢筋混凝土桩基础，其他建构筑物采用独立基础。

室外电缆沟采用混凝土沟底、沟壁，预制钢筋混凝土盖板。接收站各建构筑物情况详见表 2.1-8。

表 2.1-8 接收站建构筑物情况表

序号	建筑物名称	建筑层数	建筑占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构型式	基础型式
1	大门及警卫室一	一	69	69	钢筋砼框架结构	独立基础
2	大门及警卫室二	一	25	25	钢筋砼框架结构	独立基础
3	大门及警卫室三	一	25	25	钢筋砼框架结构	独立基础
4	调控值班楼 (含食堂、中控室、气防点)	四	2736	7875	钢筋砼框架结构	独立基础
5	中心化验室及环保监测站	一	429	429	钢筋砼框架结构	独立基础
6	现场机柜室一	一	650	650	钢筋混凝土抗爆结构	独立基础
7	现场机柜室二	一	550	550	钢筋混凝土抗爆结构	独立基础
8	LNG 装车设施综合用房	一	720	720	钢筋混凝土抗爆结构	独立基础
9	海水泵站 (含加药间)	一	360	360	钢筋混凝土框架	独立基础
10	总变电所	二	1746	2910	钢筋砼框架结构	独立基础
11	区域变电所一	四	760	1460	钢筋砼框架结构	独立基础
12	区域变电所二	四	880	1800	钢筋砼框架结构	独立基础

序号	建筑物名称	建筑层数	建筑占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构型式	基础型式
13	综合仓库及维修站	一	1750	1750	钢筋混凝土框架结构	独立基础
14	危废暂存间	一	80	80	钢筋砼排架结构	独立基础
15	污水处理设施综合生产车间	一	440	440	钢筋砼排架结构	独立基础
16	HSE 中心	三	1745.05	4336.87	钢筋混凝土框架结构	独立基础
17	LNG 储罐					灌注桩基础
18	工艺设备					钢筋混凝土桩基
19	管架					钢筋混凝土桩基
20	电缆沟					混凝土沟壁、沟底
接收站合计				23425.97		

5、给排水

本项目给水系统划分为生产生活给水系统、消防给水系统和工艺海水系统 3 个系统。排水系统划分为生产污水系统、生活污水系统、雨水系统和海水排放系统 4 个系统。分述如下：

(1) 给水

1) 水源

淡水水源：接收站淡水水源依托园区市政供水管网，规划片区北部现有多座自来水厂，包括五星水厂（供水规模 1.0 万 m³/d）、棕榈湾水厂（供水规模 0.2 万 m³/d）、范家水厂（供水规模 0.2 万 m³/d）等。规划产业园区供水由周边自来水厂联合供给，给水干管接自环岛公路上的给水管道路，沿产业大道、郭巨山路等主要道路敷设，形成环状供水管网系统，已敷设至接收站北侧产业大道。水务公司的供水既可满足接收站生产用水需求也可满足饮用水需求。目前，园区市政供水管道已经修建至项目场地红线外，具备接入条件。供水压力不小于 0.25MPa，园区供水总管为 DN400，接收站接管为 DN300。生活给水规模为 5~10m³/h，生产供水规模为 5~25m³/h。

海水水源：本项目设置专门的海水消防泵和可靠的取水设施。主要供码头、接收站工艺处理设施的消防等用水。当发生火灾时，启动海水消防泵直接从海中取水灭火。

2) 给水系统

①生产及生活给水系统

接收站及码头的生产及生活用水直接由港区市政供水管网供给, 主要供给工艺处理设施、公用辅助设施如调控值班楼、中心化验室及环保监测站等用水。界区内管网采用枝状布置, 管材采用钢管, 埋地敷设。接收站生产及生活用水量详见表 2.1-9。

表 2.1-9 接收站生产及生活用水量统计表

用水单位		淡水		备注
		最高日 m ³ /d	最大小时 m ³ /h	
生活用水		35	5~10	间断用
生产 给水	绿化及冲洗道路用水	80	20	夏季
	消防补水	3600	150	间断用
	加药	120	5	连续用
	空调机房用水	5	1	间断用
小计		120 (连续) /235 (最大)	5 (连续) /35 (最大)	正常工况时
		3600	150	消防工况时
设计值		235	35	

②消防给水系统

本项目消防给水系统分为低压消防给水系统、稳高压消防给水系统。

接收站办公区采用低压消防给水系统, 为淡水消防给水系统, 水源依托港区市政供水管网。

码头及接收站工艺处理设施、LNG 储罐区等采用稳高压消防给水系统, 火灾时采用海水消防, 平时淡水保压, 淡水试压。

③工艺海水系统

本项目设置 1 座海水泵站, 海水泵站内设置工艺用海水泵, 通过取水设施取水, 为接收站 LNG 气化器提供海水。本项目自然海水供水设计能力为 37000m³/h。海水泵站内设置 4 台工艺用海水泵, 其中 1 台为调节泵, 并为远期工程预留 4 个泵位。

④海水取水管道

取水口布置于卸船码头北侧、工作船码头南侧位置, 根据工艺要求, 水域布置 2 根取水管, 净距为 5m, 拟采用 DN2500 焊接钢管并排布置, 单根总长约 567.3m。

(2) 排水

1) 生产污水系统

接收站界区内的生产污水系统管网用于收集和排放生产污水及污染冲洗水。生产污水、污染冲洗水重力流排至污水收集池，由站内自建的小型污水处理站处理后采用定期槽车外运。

2) 生活污水系统

接收站生活污水由站内自建的小型污水处理站处理，生活污水系统管道采用重力流，管材采用球墨铸铁管。接收站生产及生活污水排水量详见表 2.1-10。

表 2.1-10 接收站生产及生活污水排水量统计表

序号	排水种类	水量 m ³ /h	
		正常	最大
1	生活污水	5	10
2	生产污水	3	5
合计		8	15

3) 海水排放系统

生产过程中，LNG 耦合发电系统采用海水作为热源。直流海水只做热交换，海水换热后温度降低，排出海水低于海水温度 4~5℃，水质未受到污染，符合海域海水排放标准要求，可直接在冷海水排放口排入大海。排水采用焊接钢管，管径 DN2500，共布置 2 根，净距为 1.5m。本项目海水排水量为 37000m³/h。

4) 雨水系统

接收站内（除行政管理区外）采用沟渠收集雨水。排水沟渠沿园区道路设置排至出口设置的事故排水储存设施，监测合格后排至园区北侧市政雨水系统。行政管理区采用雨水管道、雨水口收集雨水，雨水管道沿行政管理区道路两侧布置排至出口设置的施工排水储存设施，监测合格后排至园区市政雨水系统。其中雨水管道管径为 DN80、DN100、DN300、DN400、DN600、DN800。雨水管采用球墨铸铁管，管顶覆土 1~2m。排水沟采用 0.5~1.5m 宽钢筋混凝土盖板矩形排水沟，沟深 0.5~1.8m。

冷能利用与非工艺设施预留区雨水排水系统统一考虑，在预留区周边道路两侧布置雨水排水沟，接入事故排水储存设施，最终排入北侧市政雨水系统。LNG 储罐预留区地面高程低于接收站其他区域约 2.5m，本期不考虑 LNG 储罐预留区内排水系统。

雨水排水系统设置详见表 2.1-11。

表 2.1-11 雨水排水系统设置情况表

排水系统	宽 (m)	高 (m)	管径 (mm)	长度 (m) / 数量 (座)
钢筋混凝土 盖板排水沟	0.6	0.8		9000
	1.0	1.2		4300
	1.5	1.8		1000
混凝土盖板排水沟	0.5	0.5		1200
排水管			DN80	80
			DN100	292
			DN300	1041.6
			DN400	420
			DN500	368
			DN600	210
			DN800	147
集水坑				2

(3) 管道敷设

本项目给排水管道包括源水管道、生产给水管道、生活给水管道、稳高压消防水管道、空调水管道、海水管道、生活污水管道、清净雨水管道等。

1) 源水管道、生产给水管道

源水管道、生产给水管道采用钢管，为枝状布置，埋地敷设。

2) 生活给水管道

生活给水管道采用镀锌钢管，为枝状布置，埋地敷设。

3) 稳高压消防水管道

稳高压消防水管道采用钢管，为环状布置，埋地敷设。

4) 空调水管道

空调水管道采用钢管，为枝状布置，埋地敷设。

5) 海水管道

海水管道采用玻璃钢管，为枝状布置，埋地敷设。

6) 生产污水管道

重力流生产污水管道采用钢管，为枝状布置，埋地敷设。

7) 生活污水管道

生活污水管道采用钢管，为枝状布置，埋地敷设。

给排水管道敷设情况详见表 2.1-12。

表 2.1-12 工程主要给排水管道敷设情况

序号	项目	单位	长度	管沟断面尺寸
1	源水系统	m	578	DN300 碳钢管道, 管沟底宽 1m, 管顶覆土 1m
2	生产给水管道	m	1355	DN50~DN200 碳钢管道, 管沟底宽 0.5m~1.2m, 管顶覆土 1m
3	生活给水管道	m	2772	DN50~DN80 碳钢管道, 管沟底宽 0.6m, 管顶覆土 1m
4	稳高压消防水管道	m	2808	DN600 碳钢管道, 管沟底宽 1.6m, 管顶覆土 1.2m
5	空调水管道	m	1092	DN350 碳钢管道, 管沟底宽 1m, 管顶覆土 2m
6	海水管道	m	770	DN2200 玻璃钢管道, 管沟底宽 3.2m, 管顶覆土 2.3m
7	生产污水管道	m	1229	DN200 碳钢管道, 管沟底宽 1.2m, 管顶覆土 1~2.5m
8	生活污水管道	m	2689	DN80~DN200 碳钢管道, 管沟底宽 0.6~1.2m, 管顶覆土 2m

6、供电

本项目在接收站内新建一座 110kV 总变电所, 位于站场管理区南侧。110kV 总变电所的两路 110kV 电源引自拟建 220kV 岑山变 110kV 母线的两段母线。110kV 总变电所进线侧最大运行方式下的三相短路电流为 5.29kA, 最小运行方式下的三相短路电流为 3.95kA。每回 110kV 电源进线应按能够带 100%负荷考虑, 同时总变电所还考虑为远期及后续工程预留两台 110/6kV 变压器的位置。110kV 线路采用架空敷设, 就近由架空线改为电缆, 由电缆沟敷设引入接收站 110kV 总变电所。本项目外部电源由地方供电部门配套建设至接收站围墙外 1m。

本项目场区内供电根据新建装置或单元用电负荷的情况和负荷等级, 以 6kV 深入供电区域中心、6kV 开关设备集中布置和 380V 开关设备深入负荷中心的原则, 在接收站内设 1 座 110kV 总变电所、2 座 6kV 区域变电所和 3 座 0.4kV 配电间。各变电所的进线电源均采用双回路, 每回路能负担全部用电负荷。各装置中特别重要的负荷, 由各变电所或机柜室、控制室的 EPS、UPS 提供应急电源, 或由应急柴油发电机供电。

场内供电线路敷设方式主要为沿桥架架空敷设或充砂电缆沟敷设, 局部电缆采用直埋敷设方式。电缆自桥架引至用电设备主要采用沿桥架集中引至地面下, 再穿钢管埋地至用电设备。电缆沟总长度 120m, 电缆沟宽 0.4mm, 沟深 0.2mm。

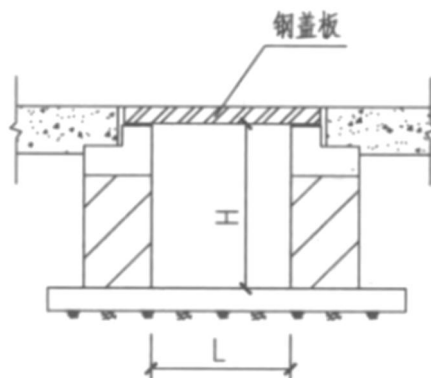


图 2.1-16 电缆沟示意图

7、通信

本项目通信设计包括：行政电话系统、调度电话系统、无线通信系统、扩音对讲系统、电视监视系统、火灾报警系统、综合布线系统、门禁系统、周界入侵报警系统、巡更系统、视频会议系统、有线电视系统、光传输通信系统、应急广播及警报系统以及电信线路等。园区通信模块机房设在接收站西北侧，接入场内通信光缆线路规划在场区西侧围墙，由第三方运营商提供接入服务，能够满足电话通信及网络接入要求。本项目外部通信由地方电信部门负责，并承担相应的水土流失防治责任。

本项目场内通信包括电话线路、无线通信系统线路、广播对讲系统线路、电视监视系统线路及安防相关系统线路合用光缆形成综合通信线路。消防专用电话线路、火灾自动报警系统线路合用光缆形成火灾报警线路。综合通信线路采用 48 芯光缆传输信号，火灾报警控制器联网系统与线路采用 24 芯光缆传输信号，各自均为星型结构独立成网。电信线路室外主要采用在仪表桥架、电信管道内敷设，局部采用直埋的敷设方式。全场敷设 DN100 镀锌钢管 200m，格栅式地下通信管道 1300m，管道埋深 1m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

本项目建设内容主要包括码头工程区和接收站工程区。

1、码头工程区

码头工程区主要为水上作业，需要占用一部分陆域用来堆放材料以及预制码头钢结构构件。施工场地在接收站预留区域内施工生产生活区统一设置。此外码

根据场平计划,LNG 储罐预留区本期不进行回填平整,该区域地面标高约为 2.1m,现状为有积水。场区各项建(构)物基础回填后剩余土石方 11.53 万 m³(自然方),其中引桥工程基础余方 0.97 万 m³,码头道路路基换填余方 0.44 万 m³,LNG 储罐及各建(构)筑物基础余方 10.12 万 m³。如整体回填于 LNG 储罐预留区则该区域标高提高约 0.8m,达到 2.9m,仍低于一期建设区域约 1.7m。考虑后期利用的便利性,主体计划利用该部分余方对 LNG 储罐预留区南侧(即临时堆土区)回填平整,以达到和接收站其他区域标高一致(4.6m),考虑到松散系数及沉降量,可平整面积 3.90hm²。

中石化浙江舟山六横 LNG 项目陆域红线距离已建海堤堤轴线 90~122m,距离海堤内侧子堤坡脚线 2~20m,接收站南侧部分场地设计荷载为均布荷载 20kPa。临时堆土场基础为淤泥质回填土,按照标高 7.5m 的堆土高度进行测算,相当于对于该区域进行堆载预压,可以起到加固场地地基的效果,对本期储罐区和郭巨堤的闭气层无影响。

土方转运过程中施工单位应严格按照场内运输路线组织运输,做好车辆临时苫盖,防止遗撒。土方临时堆置过程中严格按照设计文件进行放坡防止边坡垮塌。土方堆置前应做好临时拦挡、临时排水、沉沙措施,堆置过程中做好临时苫盖措施。临时堆土区特性表详见表 2.2-2。

表 2.2-1 土方临时堆置计划表 单位: 万 m³

项目组成		基础工程 施工时段	临时堆置量		备注
			松方	自然方	
码头工程区	道路工程	2025.5~2025.7	0.53	0.44	
	引桥工程	2025.5~2025.12	1.16	0.97	
主体工程区	一阶段 LNG 储罐	2024.11~2025.11	17.65	14.71	
	二阶段 LNG 储罐	2026.6~2026.12	4.42	3.68	
	生产设施	2024.11~2025.11	4.57	3.81	含工艺设施、辅助设施、办公设施、装车设施、外输设施等
合计			28.33	23.61	

表 2.2-2 临时堆土区特性表

名称	位置	临时堆土场类型	汇水面积 (km ²)	最大堆放量 (万 m ³)	堆放面积 (hm ²)	堆放高度 (m)	级别
临时堆土区	场地东南角 (122°05'27"E, 29°41'55"N)	凹地型	0.04	23.92 (松方)	3.9	7.5(实际 高 5.4m)	5

2.2.2 施工供应

1、施工用水

本项目施工用水依托园区市政供水管网。园区市政供水管道已经修建至项目场地红线外，具备接入条件。供水压力不小于 0.25MPa，园区供水总管为 DN600，接收站接管为 DN300。

2、施工用电

本项目施工用电采用场内现有临时电力杆线引接。

3、施工通讯

园区通信模块机房设在接收站西北侧，接入场内通信光缆线路规划在场区西侧围墙，由第三方运营商提供接入服务，能够满足电话通信及网络接入要求。

4、材料供应

拟建工程位于浙江省舟山市六横岛西南部小郭巨绿色石化拓展园区内，工程处自然条件良好。工程区域周边建筑材料供应较丰富，有充足的砂石料，钢筋、水泥等建材可在当地以及周边市场购买，采用汽运或者船运的方式进行运输。施工单位在购料时须向合法料场购买，在购料合同中明确料场的水土流失防治责任方。

2.2.3 施工工艺

1、码头工程区

(1) 钢管桩制作及运输

本项目基桩主要直径为Φ1000mm、Φ1200mm、Φ1500mm 钢管桩，钢管桩在专业厂家制作，按打桩顺序编号后装船运至现场。

(2) 沉桩

本项目沉桩采用打桩船水上锤击沉桩法施工，方驳配合运桩，打桩船从方驳上直接吊装定位进行施打。沉桩拟采用桩架高度不小于 80m、最大起吊能力 80t

的打桩船,打桩锤采用 DENMAG-125 以上的柴油锤。2 艘 900HP 拖轮和 2 艘 2000t 驳船将用于打桩作业。沉桩顺序依次为: 引桥+岸侧系缆墩→码头平台→靠船墩→系缆墩(海侧)。

(3) 冲孔灌注桩

引桥陆域部分基础采用冲孔灌注桩施工,冲孔灌注桩施工流程详见图 2.2-7。

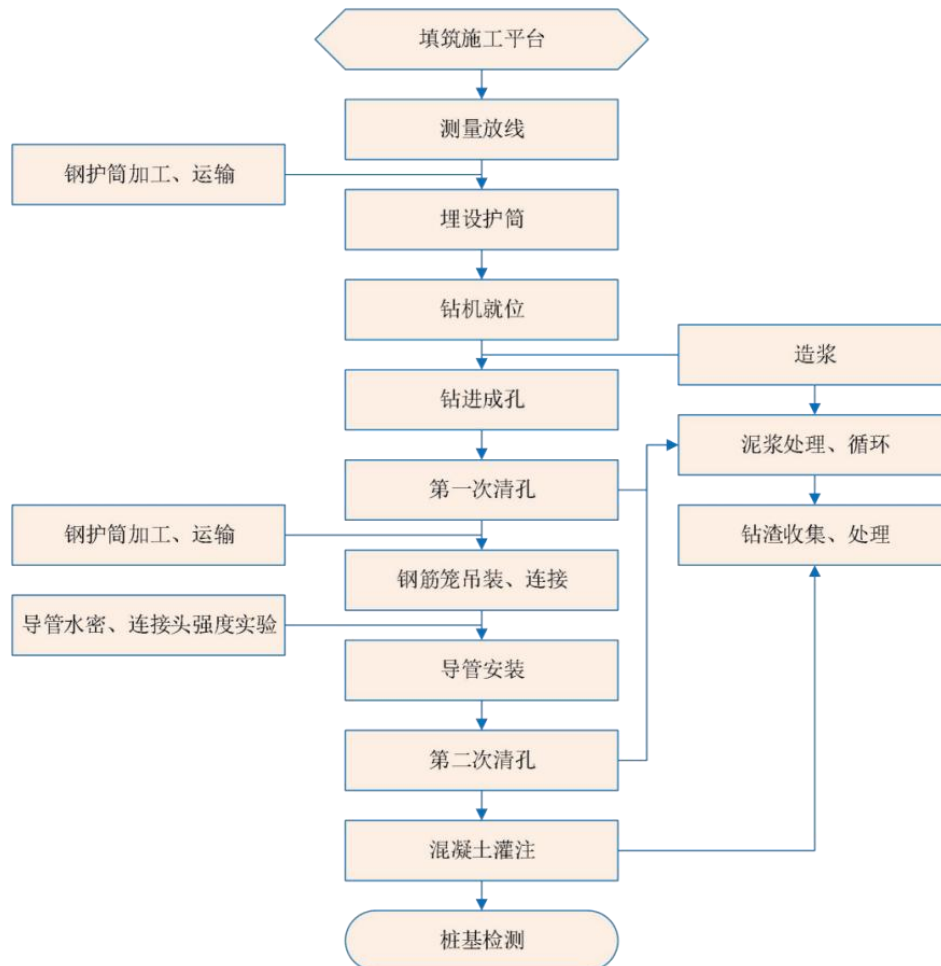


图 2.2-7 冲孔灌注桩施工流程

(4) 引桥上部结构

引桥横梁采用商品混凝土现场浇筑,空心板采用固定预制厂预制,水上运输船运到现场,起重船安装。

(5) 上部混凝土结构

上部混凝土墩台采用商品混凝土现场浇筑,模板采用轻型钢、木模板。由于系缆墩、靠船墩、工作平台混凝土浇筑方量较大,采用分层浇筑。

(8) 排水口施工

排水管需穿过海堤,为尽可能减小管道施工对海堤的影响,排水管采用顶管施工工艺。排水管采用2根DN2500钢管,总长度283m,其中顶管段长度约265m,排水头段长18m。为满足顶管施工工艺,顶管底高程-14.7m。顶管段与排水头通过哈夫接头连接。

1) 顶管段

本项目近岸段（从排水井至海堤护岸外侧海底）采用顶管施工工艺，顶管段长度约 265m。顶管管材采用钢管，分节顶进，每节长度 6.0m，相邻管节接头采用焊接。顶管方案利用排水井兼做工作井，无需单独设置工作井，穿过海堤后，顶管机采用水上开挖直接取出，不设置接收井。

2) 排水头

本项目设置 2 座离散式钢结构排水头, 单个排水头由排水管和 2 个排水竖管组成, 基础采用桩基础。为保证排水头结构稳定和减少水流对排水头区域的冲刷, 在排水头四周回填碎石, 其上设置块石防护。

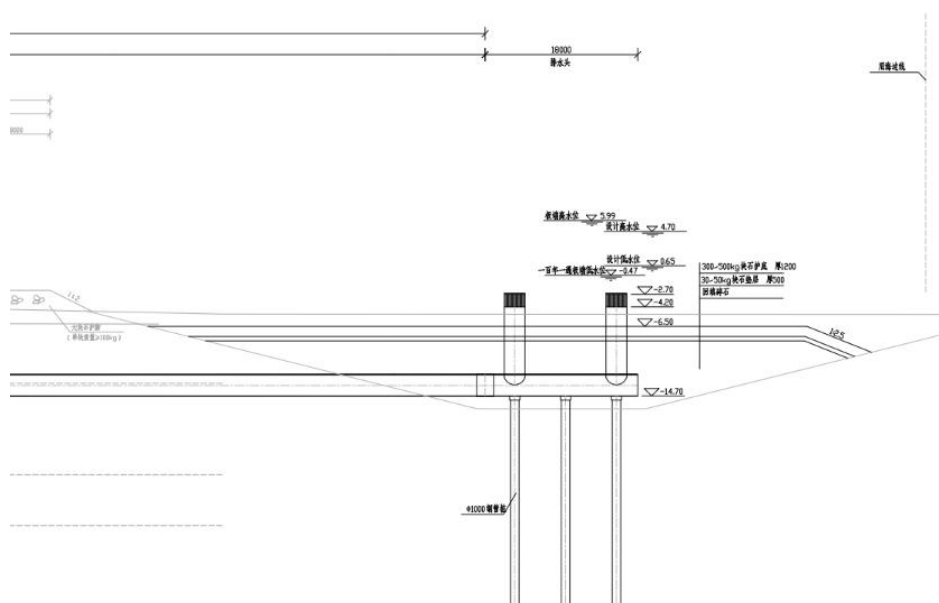


图 2.2-12 排水口结构示意图

方对部分 LNG 储罐预留区进行场平。

(3) 基坑开挖

基坑开挖的施工顺序为：确定开挖的顺序→沿灰线切出坑边轮廓线→分层开挖→修整槽边→清底。

基坑土方开挖采取反铲大开挖、人工清理与修坡相结合，开挖土方用自卸汽车运至指定的场地，长距离的采用汽车运输，短距离的采用推土机直接运输。

本项目建构筑物采用钢筋混凝土独立基础，基础开挖深度约 2m，基坑边坡采用 1:0.67~1:1。LNG 储罐区筏板开挖深度 1m，边坡 1:0.67，其下采用钻孔灌注桩。基坑按自然放坡的开挖方式，机械开挖，人工修整；土方开挖后，立即进行坡面覆盖处理，边挖边覆盖。

(4) 土石方回填

土石方回填主要是地下建筑物施工结束后，土方回填掩埋，土石方回填采用分层夯实，小面积采用立式电动打夯机，边角处采用人工夯实，大面积用推土机反复碾压，对于填方较深的区域采取强夯措施。

施工工序为地下隐蔽工程验收→填土→压（夯）实→检验与试验→填土→以此循环至设计回填标高。

施工方法采用机械和人工相结合的方法，由挖掘机装土，自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工和电动冲击夯夯实。

(5) 土石方运移

场外土石方的运移主要采用船运运至红线外设置的临时码头（由地方政府配套建设，详见附件 5），场内采用自卸汽车运输的方式解决，汽车运输过程中应避免沿途撒漏，对于长距离的松散物料应采用加盖必要的防护篷布进行遮挡，减少对运输路线周围影响。

(6) 整地工程

当项目建设完毕时，立即采取整地措施，对绿化区域进行绿化。整地时除去不利于植物生长及耕作活动的建筑材料、碎石、金属等，然后将外购绿化用土进行回填，经人工清理即可。

(7) 海水泵站施工

泵站结构分为上下两段，其中+2.5m 以下部分为沉井段，通过沉井工艺施工，

+2.5~+5.3m 为现浇结构，待沉井封底、底板浇筑后再进行上部加高。沉井段顶面标高+2.5m，刃脚底标高-24.3m，沉井段总高度 26.8m。

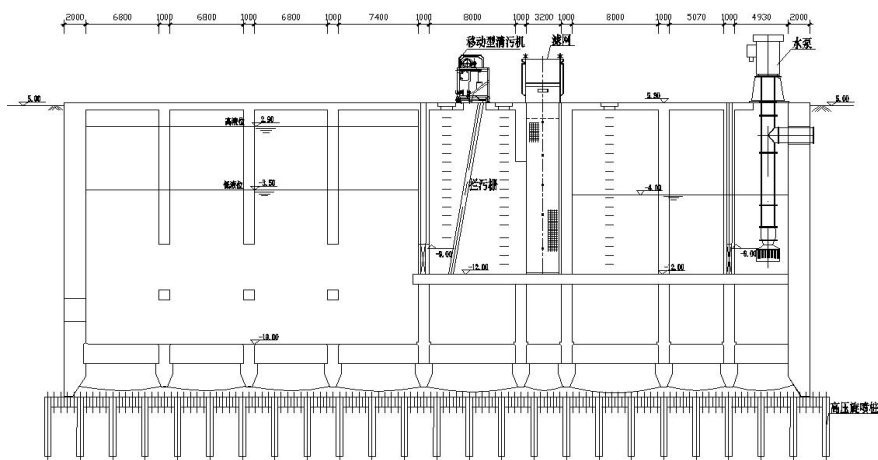


图 2.2-14 海水泵站结构示意图

2.3 工程占地

2.3.1 陆域占地

1、接收站工程区占地

根据主体设计，本项目接收站工程占用陆域面积为 69.67hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为工矿仓储用地中的工业用地，现状为空闲地（详见附件 4），其中主体工程区占地 41.80hm^2 ，预留区占地 27.87hm^2 。为了最大限度的减少征占地数量，在预留区内部布置了施工生产生活区、临时堆土区，其中施工生产生活区占地面积为 7.52hm^2 ，临时堆土区占地面积为 3.90hm^2 。

2、码头工程区占地

根据《中石化浙江舟山六横 LNG 项目涉小郭巨海塘影响评价报告》，接收站红线距离已建海堤轴线 90~122m，距离海堤内侧子堤坡脚线 2~20m，接收站南侧红线与海堤之间范围属海塘管理范围线之内。码头工程区部分引桥、道路位于上述区域内，建设单位已取得浙江舟山群岛新区六横管理委员会（该海堤产权主管部门）同意交越的函（详见附件 6）。但主体设计未计列此部分道路、引桥占地以及引桥施工时的临时占地，方案予以统计。

经与建设单位、主体设计单位沟通，引桥工程位于接收站红线外海塘管理范围线内的长度共计 220m，其中 LNG 卸船、装船码头引桥宽度为 15m，永久占地面积为 0.37hm^2 。此外为了引桥施工，需在引桥一侧设置临时施工区域用于施工车辆行驶，材料临时堆放，引桥构件吊装等，引桥施工区宽 10m，长度与引桥

相同，临时占地面积为 0.22hm^2 。工作船码头引桥后方设置道路连接库区，以满足施工期和使用期的使用要求。道路总长度约 161m ，宽 12m ，路基高度 $0.2\sim 2.6\text{m}$ ，坡比 $1:2$ ，占地面积为 0.22hm^2 。

综上，经方案复核后，项目总占地面积为 70.48hm^2 ，其中永久占地面积为 70.26hm^2 ，临时占地面积为 0.22hm^2 ，占地类型为工业用地、水工建筑用地。本项目占地面积情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目占地面积情况表 单位： hm^2

序号	分区		永久占地		临时占地	合计
			工矿仓储用地	水域及水利设施用地	水域及水利设施用地	
			工业用地	水工建筑用地	水工建筑用地	
1	码头工程区	道路工程		0.22		0.22
2		引桥工程		0.37	0.22	0.59
3		小计		0.59	0.22	0.81
4	接收站工程区	主体工程区	41.80			41.80
5		预留区	27.87			27.87
6		小计	69.67			69.67
合计			69.67	0.59	0.22	70.48

注：预留区中包含施工生产生活区占地 7.52hm^2 ，临时堆土区占地 3.90hm^2 。

2.3.2 占用海域

本项目码头工程用海总面积 57.73hm^2 ，其中透水构筑物（包括码头、操作平台、引桥等透水构筑物用海） 11.74hm^2 ，取、排水口用海 4.36hm^2 ，海底电缆管道（取、排水管道用海） 0.78hm^2 ，码头船舶靠泊和回旋水域等港池用海 40.85hm^2 。用海类型为其他工业用海，海域面积不计工程占地。接收站不涉及用海。用海意见详见附件 3。

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则

根据项目区地形地貌和自然环境特征，结合考虑主体工程的挖填特点和行政区划以及规划设计土石方平衡分界点，按照“开挖+调入+外借 = 回填+调出+废弃”的原则，对项目区土石方工程量进行估算。

中国石化浙江舟山六横液化天然气接收站项目土石方挖填运移量较大。主体工程在土石方调配设计中坚持了以下原则：根据地形情况和施工条件，选用适当

码头工程施工土石方主要为港池疏浚。本项目 26.6 万 m^3 船舶进港航道通航水深取 14.4m，航道设计水深取 15.0m。目前航道水域最浅水深为 8.2m，无法满足 26.6 万 m^3 LNG 船全潮进港的要求。为减少疏浚工程量，本项目应急锚地以东段航道按单向乘潮通航考虑，乘潮历时取 3h，相应乘潮保证率 90%水位为 3.02m，航道设计底高程取 -12.00m，LNG 船接卸码头前沿设计泥面标高为 -14m，LNG 装船码头前沿设计泥面标高 -11m，总疏浚方量约 180 万 m^3 。疏浚物主要成分为淤泥、中粗砂、细沙，抛至距离本项目 35km 外的虾峙门口外疏浚海洋倾倒区（1#落潮倾倒区），具体为 122°25'59.82"E、29°40'51.70"N；122°27'14.60"E、29°40'52.30"N；122°27'14.80"E、29°40'19.80"N；122°25'59.82"E、29°40'19.20"N 四点所围成的海域；虾峙门口外疏浚海洋倾倒区（2#涨潮倾倒区），具体为 122°28'00.64"E、29°45'13.26"N；122°29'14.40"E、29°45'13.26"N；122°28'00.64"E、29°44'24.60"N；122°29'14.40"E、29°44'24.60"N 四点所围成的海域。港池疏浚不计入土石方平衡。

2) 引桥基础施工

引桥工程位于接收站红线外陆域范围内的长度共计 220m，引桥为高桩梁板结构，一般跨度为 16m，引桥桩基共计约 287 根，采用 $\Phi 1000\sim\Phi 1200\text{mm}$ 灌注桩。根据主体设计资料，桩基平均深度约 30m。经估算引桥基础挖方约为 0.97 万 m^3 ，（产生泥浆约 1.16 万 m^3 ）由于 LNG 储罐预留区目前未有建设计划，对地基承载力无要求，全部用于接收站内 LNG 预留区平整。码头及引桥工程（海域内部分）采用钢管桩施工，不涉及土石方工程。

3) 码头道路施工

道路所在范围内多为吹填形成陆域（淤泥质），地基承载力不能满足车辆行驶要求，需对表层软土进行换填，换填厚度约 2m，土石方开挖量为 0.44 万 m^3 。由于 LNG 储罐预留区目前未有建设计划，对地基承载力无要求，换填的土方用于该区域场平。道路设计高程 4.90m~7.30m，路面结构厚度考虑 0.75m，路基成型面控制高程为 4.15m~6.55m，路基最大回填高度约 2.6m，边坡坡比 1:2。回填土石方采用外购，回填量约 0.83 万 m^3 。

(2) 接收站工程区

1) 主体工程区

①场区平整

根据现场实际调查，目前场地标高为 2.1m~4.6m，场地现状平均标高约为 2.6m。接收站陆域设计初平标高为 4.6m，经测算，现场现有土石方不能满足一期场区场平回填需要，因此需外购土石方对现场进行回填。回填量为 133.00 万 m^3 （自然方，折合松方 159.60 万 m^3 ），经整平、碾压、强夯等基础处理后压实系数 >0.9 ，地面高程达到 5.1m，考虑 50cm 沉降因素，场地高程达到初平标高 4.6m，满足 LNG 接收站工程建设要求。

②基础土方

本区共需建设 5 个 LNG 储罐，LNG 储罐区基础采用钢筋混凝土桩，单个罐基础桩基个数约为 400 根，直径约为 1.4m，桩基平均深度约为 50m。经估算，LNG 储罐区基础挖方量约为 18.39 万 m^3 （产生泥浆 22.07 万 m^3 ），其中 9.42 万 m^3 用于肥槽回填及储罐区地坪平整，其余土方平整于临时堆土区及部分 LNG 储罐预留区。工艺处理设施区、计量设施区、汽车装车设施区以及站内公用工程及辅助设施、管理区等生产设施基础土石方主要为各种设备、建（构）筑物的钢筋混凝土独立基础，开挖深度约 2~3m，根据主体设计资料土方开挖量约为 3.81 万 m^3 ，其中 2.66 万 m^3 用于肥槽回填及地坪平整，其他平整于临时堆土区及部分 LNG 储罐预留区。

综上，接收站基础开挖土方约 22.20 万 m^3 （自然方），基础总回填土方约 12.08 万 m^3 （自然方），余方 10.12 万 m^3 （自然方），用于临时堆土区及部分 LNG 储罐预留区场平。

③管线土石方

接收站建设时需布置大量管线，包括电缆沟、给排水管线、消防管线等，施工期间在管沟附近堆放，施工完毕后平摊于附近场地。海水取排水管线采用场内顶管法施工，开挖土方用于场内预留区平整。根据主体设计资料，各种管线土石方开挖量为 3.30 万 m^3 。施工完毕后土方全部就地回填。

④绿化土回填

本项目接收站区场地利用港池、航道疏浚土方吹填形成，场内无表土。为满足接收站内景观绿化要求，本项目需外购绿化用土 2.52 万 m^3 （自然方），回填于场内景观绿化区域，回填厚度 0.25~0.3m，回填范围 9.33 hm^2 。

2) 预留区

①施工生产生活区

a.基础土方

接收站施工生产生活区位于接收站北侧冷能利用与非工艺预留区,为方便布置各项施工临建设施,该区域随同接收站主体工程区域一起进行场平。该预留区域现状高程约为 2.2m。经测算,填方量为 21.17 万 m^3 (自然方,折合松方 25.40 万 m^3),回填完毕后场地标高为 5.60m,经平整、压实后(压实系数 0.85),高程为 5.1m,考虑 0.5m 沉降,最终达到初平标高。施工生产生活区回填面积为 7.52 hm^2 。

b.绿化土回填

本期工程施工完毕后对施工生产生活区建设绿化美化措施,绿化面积 5.5 hm^2 ,需回覆绿化土 1.65 万 m^3 ,回覆厚度 0.30cm。

②临时堆土区

a.平整土方

基础工程区施工完毕后对剩余的土方就地进行平整,考虑沉降,平整面积 3.90 hm^2 ,回填平整土方 11.53 万 m^3 (自然方,折合松方 13.84 万 m^3)。

b.绿化土回填

本期工程施工完毕后对临时堆土区进行植被恢复,绿化面积 3.90 hm^2 ,需回覆绿化土 0.98 万 m^3 ,回覆厚度 0.25cm。

③其他预留区

本项目 LNG 储罐预留区域高程约 2.1m,低于接收站一期建设区域,现状大部分积水,由于远期工程目前尚无建设计划,因此本期工程预留区维持现状。

2.4.4 工程土石方平衡及流向

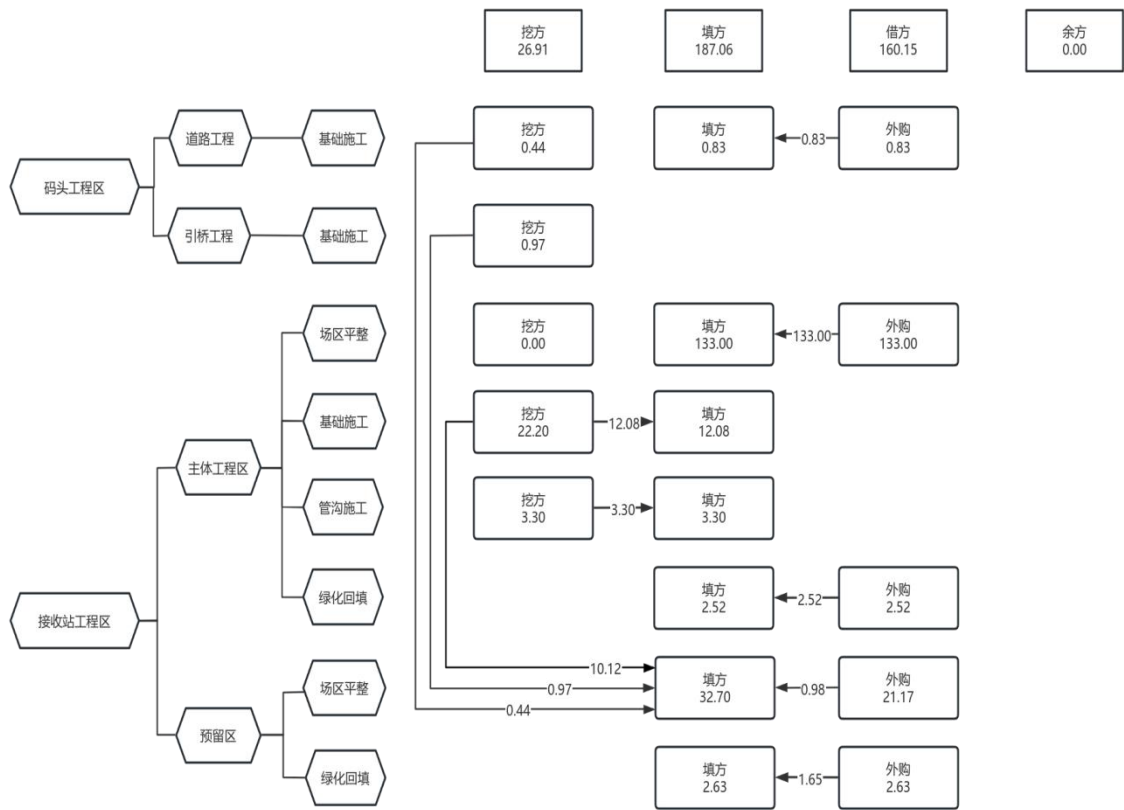
本项目挖方 26.91 万 m^3 ,填方 187.06 万 m^3 ,借方 160.15 万 m^3 ,借方主要为场区平整回填土石方、道路基础回填土石方以及绿化用土方,全部采取外购的方式,项目无余方。项目土石方平衡挖填量见表 2.4-1,土石方挖填平衡流向详见图 2.4-1。

表 2.4-1 项目区总土石方平衡一览表 单位: 万 m³

分区	项目组成		挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
码头工程区	引桥工程区	基础施工	0.97				0.97	临时堆土区、预留区				
	道路工程区	基础施工	0.44	0.83			0.44	临时堆土区、预留区	0.83	外购		
	小计		1.41	0.83			1.41		0.83			
接收站工程区	主体工程区	场区平整		133.00					133.00	外购		
		基础施工	22.20	12.08			10.12	临时堆土区、预留区				
		管沟施工	3.30	3.30								
		绿化土回填		2.52					2.52	外购		
		小计	25.50	150.90			10.12	临时堆土区、预留区	135.52			
	预留区	场区平整		32.70	11.53	引桥、道路、主体工程区			21.17	外购		
		绿化土回填		2.63					2.63	外购		
		小计		35.33	11.53				23.80			
	小计		25.50	186.23	11.53		10.12		159.32			

合计			26.91	187.06	11.53		11.53		160.15			
----	--	--	-------	--------	-------	--	-------	--	--------	--	--	--

注：1、以上土石方量均为自然方。
2、本项目码头工程港池总疏浚方量约 180 万 m³，计划抛至距离本项目 35km 外的虾峙门口外疏浚海洋倾倒区，全程不上岸，不计入土石方平衡。



注：以上土石方量均为自然方。

图 2.4-1 土石方平衡图 单位：万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

本项目计划于 2024 年 11 月开工，2028 年 8 月竣工，总工期 46 个月。本项目施工进度安排详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度安排表

工作内容	24	2025 年				2026 年				2027 年				2028 年		
	4 季 度	1 季 度	2 季 度	3 季 度	4 季 度	1 季 度	2 季 度	3 季 度	4 季 度	1 季 度	2 季 度	3 季 度	4 季 度	1 季 度	2 季 度	3 季 度
施工准备	—															
码头工程 一阶段			—	—	—	—	—	—	—							
码头工程 二阶段								—	—	—	—					
LNG 储罐区 一阶段	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
LNG 储罐区 二阶段								—	—	—	—	—	—			
生产设施	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
办公区		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
试运行															—	

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区所在地六横岛为浙江舟山群岛的一部分，属于东海大陆架范畴。舟山群岛以丘陵地形为主，桃花岛的对峙山为舟山群岛最高峰，海拔 539.7m。工程区附近为低山丘陵港湾群岛区，受岛礁、水道、浅滩等，多年来，在强风、海潮的联合作用下，海域内海岸地貌发育，有程度发育不同的海蚀崖、海蚀沟和海蚀穴等海蚀地貌：海湾内多分布有小片的滨海平原，坡度在 1‰~3‰。

本项目建设场地属于海成地貌，该区域地形地貌属于潮间带及水下岸坡，拟建场水下地形较复杂，大体为向南水深逐渐加深，水下海底存在岸坡，地形地貌属于水下岸坡。

场地陆域属滨海平原，局部为滨海潮间带，俗称“海涂”，地势相对较低，地形平坦，滩面坡度平缓，一般为 1~10°，向南侧海域逐渐变陡，表面主要以淤泥为主。

灰、灰黄色，稍密~中密，湿，含云母碎屑、干强度低，韧性低，摇振反应中等，无光泽，土质不均匀，局部相变为粉砂。全址部分孔分布。

3-1 层粉质黏土 (Q3m)

灰色，软塑~可塑，含腐殖物，具腥臭味，干强度中等，韧性中等，摇振反应无，切面稍有光泽，土质均匀性一般。全址大部分孔分布。

3-2 层粉质黏土 (Q3m)

灰色，可塑，主要呈软可塑状，局部软塑，含腐殖物，干强度中等，韧性中等，摇振反应无，切面稍有光泽，土质均匀性一般。全址大部分孔分布。

3-3 层砾砂 (Q3al+pl)

灰黄色，稍密~中密，砾石含量约占 25%~55%，粒径一般 5~30mm，最大粒径可达 150mm 以上，砂含量约占 30%，余下为黏性土充填，砾石级配较差，排列无序，磨圆度差，呈棱角状、次棱角状，土质不均匀。仅局部分布。

4-1 层粉质黏土 (Q3al+pl)

兰灰、灰黄色，可塑，含铁锰质氧化物，干强度中等，韧性中等韧性，摇振反应无，切面稍有光泽，土质均匀性一般。全址大部分孔分布。

4-2 层粉质黏土 (Q3al+pl)

兰灰、灰黄色，可塑~硬塑，含铁锰质氧化物，干强度中等，韧性中等韧性，摇振反应无，切面稍有光泽，土质均匀性一般。全址大部分孔分布。

5-1 层强风化凝灰岩 (J3)

灰褐色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石等，节理裂隙发育，节理面被黑褐色铁锰质渲染，岩芯呈碎块状及少量短柱状，锤击声闷，易碎。揭露深度内全址部分孔分布。

5-2 层中风化凝灰岩 (J3)

灰褐色、青灰色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物成分为长石、石英等，节理裂隙较发育，岩芯呈柱状及少量碎块状，节长一般 10~30cm，最长可达 45cm 以上，锤击声脆，不易碎。揭露深度内全址部分孔分布。

2.7.3 气象

舟山市位于大陆东部亚热带季风气候区，属北亚热带海洋性季风气候。受季风气候影响，年温适中，四季分明，冬夏长，春秋短，严寒和酷暑期较短。风向

主要表现为季风特征，冬季盛行偏北风，夏季多偏南风。光照充足，热量丰富，空气湿润，雨水充沛，总体气候条件较为优越。

根据舟山市气象局 1969 年-2023 年资料，项目区气象要素统计详见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象要素统计表

要素		单位	舟山市（1969 年-2023 年）
气温	多年平均气温	°C	16.7
	极端最低气温	°C	6.6
	极端最高气温	°C	40.5
	≥10°C 积温	°C	5009.6
降雨	多年平均降雨量	mm	1310.3
	历年最大降水量	mm	1625.6
	历年最小降水量	mm	797.3
	日最大降雨量	mm	190.4
	10 年一遇 5min 降雨强度	mm/min	2.925
风速	多年平均风速	m/s	5.8
	极端最大风速	m/s	19.3
年蒸发量		mm	675.6
无霜期		天	235
大风日数		d	5.4
雨季		月	5-9
风向		-	NW~NNE

2.7.4 水文

本项目所在区域为陆域形成区域，项目区周边主要为规划的小郭巨山北侧水系。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（浙政函〔2015〕71 号），本项目附近尚未划分地表水环境功能区。

1、地表水系

项目区西侧红线外现状为临时河道。该河道沿西沙头山~积峙山~郭巨山水闸设置，用以沟通外海潮水。河道总长 4498.8m，底宽 30m，顶宽 43~100m，河道一侧利用先期建设的老海塘及部分山脚，另一侧为新建护堤。河道断面采用斜坡式断面，顶高程 2.5m，顶宽 3.0m，底高程-2.0m。临水面采用块石理砌结构，自堤顶以 1：1.5 边坡至高程 1.0m 的平台，平台宽 3.0m，以下采用 1：2 的坡度衔接-1.0（-2.0）m 平台及原涂面，背水面采用 1：1.2 的坡度接到原涂面，其上

(2) 潮汐性质

依据工程周边一整年实测潮位资料（2020.10.1~2021.9.30，测站设于本项目西北侧 2.5km 左右的国电码头，地理坐标 29°42'45.61"N、122°3'19.48"E）调和分析，工程海域潮位站的 F 值为 0.4，属半日潮港；工程海域的浅海分潮 M4 的振幅为 6.84cm，浅水影响系数 HM4/HM2 为 0.053，浅水效应不显著。

本项目潮汐特征值详见表 2.7-2。

表 2.7-2 本项目潮汐特征值统计表

项目		特征值
潮位	最高潮位	5.82m
	最低潮位	-0.25m
	平均高潮位	3.97m
	平均低潮位	1.26m
	平均海平面	2.56m
潮差	最大潮差	4.79m
	最小潮差	0.38m
	平均潮差	2.72m
涨、落潮历时	平均涨潮历时	5h56min
	平均落潮历时	6h28min

2.7.5 土壤

舟山市境内土壤分 5 个土类、13 个亚类、30 个土属、58 个土种，以红壤土为主。红壤土含 3 亚类、8 土属、14 土种，分布于海拔 300m 以下丘陵地带。成土母质为凝灰岩、流纹岩、花岗岩等酸性岩。土体砾质明显，团块状结构，干时较疏松，呈红~棕红色，酸性反应，有机质含量 1~1.5%，缺磷少钾，具红、酸、粘、瘦等特征。

接收站区场地为人工填海形成，多为利用港池、航道疏浚土方吹填形成，主要为粗中砂，吹填厚度 8~11m。吹填成陆后地表回填建筑渣土、碎石土，无表土。

2.7.6 植被

项目所在区域植被主要为滨海盐生植被，蕴含丰富的海岛和海滨特有的植物资源。六横岛有维管植物 895 种和变种，沿海地区 and 海岛新分布的特有植物约 60 种，主要是狭叶藜、灰绿藜、南方碱蓬、糙叶苔草、水仙等。其中，国家二

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》《浙江省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相符性分析详见表 3.1-1~3.1-3。

表 3.1-1 对照《中华人民共和国水土保持法》评价表

序号	约束性条件	本项目情况	评价结论
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。禁止开垦、开发位于沟岸、河岸的植物保护带。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区；项目周边水系属临时河道，不存在开垦、开发位于沟岸、河岸的植物保护带的行为；在建设过程中严格按照水土保持要求进行防护措施布设，减少水土流失，避免生态环境恶化。	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，项目周边无其他敏感点，项目位于工业园区属县级以上城市区域，故本项目执行南方红壤区一级标准，并根据土壤侵蚀强度以及实际情况等修正部分指标，采取优化施工工艺，加强工程管理等措施，减少地表扰动，有效控制水土流失。	符合要求

表 3.1-2 对照《浙江省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》评价表

序号	约束性条件	本项目情况	评价结论
1	第二十条：禁止在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区取土、挖砂、采石及从事其他易导致崩塌、滑坡、泥石流的生产建设活动。	本项目不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	符合要求
2	第二十二条：有下列情形之一的，水土保持方案报告书、报告表不予批准： （一）生产建设项目在法律、法规规定禁止建设的区域的；	本项目不在法律、法规规定的禁止区域； 不涉及水土流失重点预防区和重点治理区； 项目所需绿化土方、回填土石方	符合要求

序号	约束性条件	本项目情况	评价结论
	<p>(二)生产建设项目无法避让水土流失重点预防区和重点治理区,未相应提高水土流失防治标准的;</p> <p>(三)生产建设项目取土场地未落实,或者取土场选址、设置不符合法律、法规规定和水土保持技术标准的;</p> <p>(四)生产建设项目排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等,应当综合利用没有综合利用方案;或者确需排弃没有落实存放地,以及存放地选址、设置不符合法律、法规规定和水土保持技术标准的。</p>	<p>由舟山市公共资源交易中心进行采购;</p> <p>本项目港池疏浚物拟抛至虾峙门口外疏浚海洋倾倒区。</p>	

表 3.1-3 对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)评价表

序号	约束性条件	本项目情况	评价结论
1	选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区,项目周边无其他敏感点,项目位于工业园区属县级以上城市区域,故本项目执行南方红壤区一级标准,并根据土壤侵蚀强度以及实际情况等修正部分指标,采取优化施工工艺,加强工程管理等措施,减少地表扰动,有效控制水土流失。	符合要求
2	选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目周边水系属临时河道,不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合要求
3	选址(线)应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点,重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合要求
4	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本项目未在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	符合要求
5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土场。	本项目未在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土场。本项目无余方,港池疏浚物拟抛至虾峙门口外疏浚海洋倾倒区。	符合要求

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)、《浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(公告〔2015〕2号)以及《舟山市人民政府关于划分市级水土流失

重点防治区的公告》（舟政发〔2015〕21号），项目区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区，项目周边无其他敏感点，项目位于工业园区属县级以上城市区域，故本项目执行南方红壤区一级标准，并根据土壤侵蚀强度以及实际情况等修正部分指标。

本项目选址（线）不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，不涉及水土流失重点预防区和重点治理区；不属于江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养区。经实地调查，工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、水土保持长期定位观测站，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地，项目所在区域无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用发生。

综上所述，本项目建设符合水土保持法律法规的要求，建设单位能够落实水土保持方案中各项措施，确保项目建设过程中的水土流失得到有效控制，结合项目实际，本项目主体工程选址（线）符合水土保持要求，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目站址符合港口总体规划及城市总体规划的要求，项目区具备建设大型深水的LNG泊位的条件，且具有一定的依托条件，此外，海关、检验检疫、边防、海事、引水、通讯导航、拖轮等口岸服务体系较为完备，项目地区有较好的施工条件和成熟的建港经验，施工力量雄厚，施工所需的砂、石料可就近解决，工程的建设是可行的。

项目建设用地已取得不动产权证书。在主体工程设计中，合理利用自然条件，满足船舶安全靠泊和LNG装卸作业要求，同时在考虑自然水深和LNG储罐热辐射区域的前提下，码头应尽量靠近LNG罐区，以减少引桥和输送管廊的长度，在此基础上主体工程给出了平面布置推荐方案。

主体设计单位在考虑接收站区平面布置时遵循工艺流程合理，管线短捷，建筑物布局紧凑，功能分区合理，结合远期规划合理预留发展用地的原则。在生产单元的組合与布置上，主体设计单位尽量采用联合、合并、成组、毗邻的布置手法，减少辅助及非生产建构筑物的项目，由此减少构筑物占地空间，有效的降低占地面积。

在竖向布置方面,接收站采用平坡式布置,根据《液化天然气接收站工程设计规范》(GB51156-2015)规定,接收站防洪标准按 100 年一遇设计,场区标高在满足防洪要求的基础上考虑厂区沉降因素,将初平标高定为 4.6m,最大限度的减少了场区填方量,符合绿色设计要求。根据建设计划首先对本期建设区域及施工生产生活区进行场平,其他区域暂不进行场平,维持现状 2.1m,有效的减少了土石方的外购量。同时将本期工程基坑开挖余方用于部分预留区场地平整,减少了土石方弃方 11.53 万 m^3 ,符合水土保持要求。

在主体施工组织设计中,海水取排水管线采用顶管的施工方式,将顶管施工场地与取排水泵房相结合,利用排水泵房设备空间作为顶管工作坑,最大限度的降低了对地表的扰动。在项目施工过程中将施工生产生活区、临时堆土区布置在接收站永久占地范围内,有效的减少了新增占地面积和扰动。

综上所述,从水土保持角度分析,本项目建设方案科学,总体布局合理,符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据主体设计,本项目占用陆域面积为 69.67hm^2 ,全部为接收站永久占地,占地类型为工业用地。根据《中石化浙江舟山六横 LNG 项目涉小郭巨海塘影响评价报告》,码头工程区部分引桥、道路位于海塘管理范围内,建设单位已取得浙江舟山群岛新区六横管理委员会(该海堤产权主管部门)同意交越的函。但主体设计未计列此部分引桥占地以及引桥施工的临时占地,方案予以补充。

经方案复核,工程总占地面积为 70.48hm^2 ,其中永久占地面积为 70.26hm^2 ,临时占地面积为 0.22hm^2 ,占地类型为工业用地、水工建筑用地。

(1) 从占地数量上分析

本项目布置紧凑,合理规划场区布置,合理进行设备选型,在关注本期建设的同时合理的考虑了未来发展,做到了节约用地。永久性建筑物均在本项目永久占地范围内建设,尽量采用先进工艺和科学的工艺流程,压缩各生产构筑物本体尺寸,以达到节约用地的目的,减少了永久占地的面积。同时本项目利用场内预留区域布置了施工生产生活区及临时堆土区等临时占地,不再另外租地,并且严格控制施工生产生活区和临时堆土区的用地范围。施工结束后由于预留区暂无建设计划,对施工生产生活区、临时堆土区以及预留区场平部分区域施工迹地采

取碎石压盖、景观绿化等措施,减少了水土流失的影响。通过上述分析,主体工程设计考虑合理利用土地资源,施工布置在永久占地范围内,工程临时占地面积符合施工要求,能够满足工程建设需求。从水土保持角度分析,工程占地数量符合水土保持要求。

(2) 从占地类型和性质分析

从占地类型看,本项目占地类型为工业用地、水工建筑用地。从占地性质看,本项目永久占地面积为 70.26hm^2 ,临时占地面积为 0.22hm^2 。工程未占用耕地、林地、草地,不会对农业生产造成影响。接收站施工完毕后对临时堆土区以及预留区回填区域等场内临时施工用地进行场地平整,碎石压盖、景观绿化;对办公区周边区域进行园林植被建设。从水土保持角度分析,对工程占地导致的水土流失危害,在采取相应的水土保持措施后可以将其降低到最低程度。本项目临时占地主要为场外引桥施工临时施工场地,施工结束后对该区域进行土地平整,碎石压盖后可以有效降低工程造成的水土流失,本方案建议在施工过程中严格控制施工扰动范围。

综上所述,项目区为滨海平原,场区已部分完成陆域形成,项目建设范围大部分位于用地红线内部,从占地性质、占地类型、占地数量等方面分析,工程占地补充后,占地面积满足施工及生产运行的要求,且有利于节约土地资源、减少人为水土流失、保护生态环境,符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 土石方挖填数量评价

码头工程区挖方总量为 1.41万 m^3 主要为引桥基础以及路基换填施工产生的挖方,用于接收站预留区域回填。填方 0.83万 m^3 主要为路基填方,来自外购。此外本项目港池疏浚将产生 180万 m^3 弃方,外抛至距离本项目 35km 外的虾峙门口外疏浚海洋倾倒区,港池疏浚物全程不上岸,因此不计入土石方平衡。

接收站区土石方挖填总量为 25.50万 m^3 ,回填总量为 186.23万 m^3 ,借方总量为 159.32万 m^3 ,在土石方计算中包括了项目各建构筑物基础开挖土石方,各种管线开挖土石方,场平土石方,绿化土回填等土石方量,土石方计列齐全。接收站基础开挖余方可用于部分预留区域、临时堆土区场地平整,减少了弃方,节约了工程投资,也有利于水土资源的保护。

(2) 土石方调运评价

本项目做到场内土石方充分调运,土石方综合运距小于 1.5km,各区域土石方调运采用就近原则,减少土石方开挖、回填量、运距和扰动地表,减少水土流失环节,符合水土保持要求。

(3) 弃渣减量化、资源化分析与评价

本项目《液化天然气接收站工程设计规范》(GB51156-2015)规定,接收站防洪标准按 100 年一遇设计,并考虑场地沉降的要求,将场地初平标高定为 4.6m。为减少本期土石方外购量,考虑到远期项目目前尚无明确建设时间,主体设计本期工程仅对本期建设区域以及位于预留区的施工生产生活区进行场平,减少外购土方约 57.58 万 m^3 。同时将本期工程基坑开挖余方用于临时堆土区场地平整,减少了土石方弃方 11.53 万 m^3 ,有效的减少了项目弃渣。

(4) 工程借方评价

本项目外借土方主要为场平用土石方 154.17 万 m^3 (自然方,折合松方 185.00 万 m^3),码头道路路基填方 0.83 万 m^3 (自然方,折合松方 1.00 万 m^3)以及绿化用土 5.15 万 m^3 (自然方,折合松方 6.18 万 m^3)。

本项目位于填海造陆区域,根据地质勘查及现场调查,场区前期成陆(不属于本项目)主要采用吹填及建筑渣土进行回填。回填后场地现状平均标高约为 2.6m,地面高程不满足接收站防洪设计高程,需对场区进行回填平整、地基处理并考虑沉降因素以达到 4.6m 初平设计高程,本次场平回填区域仅针对本期工程建设范围,共需土石方 154.17 万 m^3 (自然方,折合松方 185.00 万 m^3)。码头工程区道路位于接收站红线外,道路所在范围内多为吹填形成陆域(淤泥质),地基承载力不能满足车辆行驶要求,需对表层软土进行换填,换填厚度约 2m,共需土石方 0.83 万 m^3 (自然方,折合松方 1.00 万 m^3)。根据现场实地调查,现场地面主要为碎石土,缺乏养分,不利于植被生长,且项目处于沿海高盐区域,土壤改良也比较困难,需外购 5.15 万 m^3 绿化土用于绿化工程建设。同时本项目建设周期较长,根据项目实施计划,场区绿化在 2027 年~2028 年进行。

本项目回填土石方及绿化土方计划由舟山市公共资源交易中心进行购买。根据《舟山市人民政府办公室关于加强不设采矿权的建设工程领域砂石土开采监管工作的通知》(舟政办发〔2021〕7 号)(详见附件 7),根据施工方案明确的“三量”数据,除批准的施工开采方案中明确的本项目自用量外,多余砂石土料均交

由当地县（区）人民政府、功能区管委会统筹调配处置，用于公共基础设施建设、公益民生类建设及其他政府投资项目或进行公开处置拍卖，处置收益纳入财政统一管理。

根据舟山市水利局公开数据，截至 2024 年 7 月，舟山市 2024 年水土保持方案（含报告表）批复数量为 20 个，共产生土石方余方 3572.08 万 m^3 ，其中 3566.45 万 m^3 由政府统一处置；舟山市 2023 年水土保持方案（含报告表）批复量为 44 个，共产生土石方余方 3057.37 万 m^3 ，其中 1290.4 万 m^3 由政府统一处置；舟山市 2022 年水土保持方案（含报告表）批复数量为 47 个，共产生土石方余方 691.76 万 m^3 ，其中 209.96 万 m^3 由政府统一处置。

根据舟山市公共资源交易服务平台土石方挂牌数量统计，截止到 2024 年 10 月，舟山市 2024 年共计挂牌拍卖的土石方约为 7650.26 万 t（3060.10 万 m^3 ）；舟山市 2023 年共计挂牌拍卖的土石方约为 1405.74 万 t（562.30 万 m^3 ）；舟山市 2022 年共计挂牌拍卖的土石方约为 2863.31 万 t（1145.33 万 m^3 ）；拍卖的土石方中包含山皮土、水库淤泥、宕渣、碎石、块石等。

综上，从历年舟山市批复的水土保持方案（含报告表）余方数量以及舟山市公共资源交易服务平台土石方挂牌量分析，舟山市可以满足本项目场区平整、路基填筑以及绿化用土外购需要。

（5）综合评价

综上，本项目挖方 26.91 万 m^3 ，填方 187.06 万 m^3 ，借方 160.15 万 m^3 ，无余方。项目建设区内建设内容多，做到土石方内部充分调运，调运合理。总体上本项目结合地形、设计洪水位确定场地标高，控制了土石方量，基础开挖土方除用于本区域基坑回填外，其他部分用于场内预留区平整，充分调配利用土石方。本项目借方主要为场区平整回填土石方、道路基础回填土石方以及绿化用土方，计划在舟山市公共资源交易中心进行采购，符合《舟山市人民政府办公室关于加强不设采矿权的建设工程领域砂石土开采监管工作的通知》（舟政办发〔2021〕7 号）相关要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃渣场，在场内设置 1 处临时堆土场用于堆置各建构筑物基础临时开挖土方。

临时堆土场位于场区东南侧储罐区预留区域内，周边有规划的场内道路相邻。临时堆土场不处于对公共设施、基础设施、居民点等有重大影响区域，临时堆放高度不超过 7.5m（相对于场地初平标高高度为 5.0m），施工完毕后除用于基坑回填部分外，其他全部用于临时堆土区场地平整，不会对本项目场区产生重大影响。

临时堆土场区域与周边地面存在 2.5m 高差，堆土前首先在 2.1m 高程处布置一道装土编织袋挡墙，随着堆土高出周边地坪，在堆土坡脚处布置装土编织袋挡墙，并布置临时排水、沉沙措施。土石方采用自下而上堆放，每堆放 1m 厚度进行压实，边坡比控制在 1:2，最大堆高 7.5m（堆土区域与周边地面存在 2.5m 高差，实际堆渣高度为 5m）。临时堆土场占地面积、容量已按照最不利条件下最大堆土量考虑；堆高、堆放边坡比符合《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的相关要求。

综上，临时堆土场选址合理，土石方堆置方案可行，临时堆土场设置合理。工程施工完毕后临时堆置的土石方全部回填至本项目回填区域，并对堆土场进行场地平整。建议在后续设计中，结合详细设计资料，进一步分析论证临时堆土场的稳定性，在工程建设过程中，做好土石方运输，临时防护等措施，施工时严格落实“先拦后弃”的原则，降低临时堆土产生的水土流失。临时堆土场堆置方案、堆置要素详见表 3.2-1。

表 3.2-1 临时堆土区设置及堆置要素表

名称	中心点坐标	临时堆土场类型	汇水面积 (km ²)	最大堆放量 (万 m ³)	堆放面积 (hm ²)	最大堆放高度 (m)	级别	堆置方案	周边影响情况
临时堆土区	122°05'27"E ， 29°41'55"N	凹地型	0.04	23.92 (松方)	3.9	7.5	5	堆土前四周布置临时拦挡措施，自下而上堆放土石方，每堆方 1m 厚度进行压实，堆土边坡坡比为 1:2，最大堆高 7.5m。	周边与接收站环形道路，接收站储罐区相邻。北侧为储罐预留用地，施工完毕后全部回填至基槽、储罐预留区，对周边影响较小。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《生产建设项目水土保持保持方案技术审查要点》，本项目主体工程施工组织设计的水土保持分析评价详见表

3.2-2, 主体工程施工的水土保持分析评价详见表 3.2-3。

表 3.2-2 主体工程施工组织设计水土保持分析评价

序号	要求内容	分析意见	评价结果
1	应控制施工场地占地, 避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目施工场地不涉及植被相对良好的区域和基本农田。	符合要求
2	应合理安排施工, 防止重复开挖和多次倒运, 减少裸露时间和范围。	本项目不存在重复开挖和多次倒运, 施工进度紧凑, 严格控制裸露面积和时间。	符合要求
3	在河岸陡坡开挖土石方, 以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时, 宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施, 将开挖的土石导出。	本项目不涉及。	符合要求
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目码头工程区疏浚土方抛至距离本项目 35km 外的虾峙门口外疏浚海洋倾倒区; 待回填的土石方在场地内设置的临时堆场堆放。	符合要求
5	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣)外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目外借土方通过舟山市公共资源交易中心购买。	符合要求
6	大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及大型料场。	符合要求
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方, 减少取土(石)、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	本项目为点型项目, 现阶段不分标段。	符合要求

根据表 3.2-2 分析可知, 本项目为点型项目, 不设取料场, 施工占地严格控制、土石方工程合理可行, 施工组织设计能够符合水土保持要求。

表 3.2-3 主体工程施工水土保持分析评价

序号	要求内容	分析意见	评价结果
1	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	施工临时设施结合施工时序布置在工程永久征地范围内。引桥临时施工区严控扰动范围, 施工完毕后予以回覆。	符合要求
2	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护, 剥离的表土应集中堆放, 并采取防护措施。	本项目位于吹填形成陆域, 经调查无表土	符合要求
3	裸露地表应及时防护减少裸露时间; 填筑土方时应随挖随运、随填、随压。	为防止降水产生的地表径流冲刷, 本方案补充施工期对堆料表面和裸露地表采取临时苫盖。	符合要求
4	临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	工程回填方集中堆置于临时堆土场, 本方案补充临时堆土场的临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等防护措施。	符合要求
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀, 再采取其他处置措施。	主体设计罐区、引桥部分桩基采用冲孔灌注桩, 方案在接收站区域内补充临时泥浆池措施用于沉淀, 分离出的钻渣运至土方临时堆场, 后期用于场地平整。	符合要求
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及围堰措施。	符合要求

序号	要求内容	分析意见	评价结果
7	弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施,弃土(石、渣)应有序堆放。	不涉及弃土(石、渣)场,本项目临时堆土区堆土前采取临时拦挡措施,堆置过程中自下而上进行堆放并分层碾压。	符合要求
8	取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施	不涉及取土(石、砂)场。	符合要求
9	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施,防止沿途散溢。	本方案补充提出土石方运输过程中,要保证车辆后挡板完好,控制运输速度,防止沿途散溢,尽量避免雨天运输。	符合要求

从表 3.2-3 分析来看,通过主体设计和本方案补充提出的实施措施,工程施工均满足《生产建设项目水土保持技术标准》对主体工程施工的约束性规定。

综上,主体工程施工组织合理,施工方法及工艺基本可有效减少开挖土方的堆放时间,拟采取的各项防护措施,有利于防治水土流失,在对接收站各建构筑物基础开挖产生多余土方采取调运等方法进行合理调配后符合水土保持要求。通过以上分析评价,主体工程施工组织安排合理,符合水土保持要求。

本项目总工期 46 个月,即 2024 年 11 月到 2028 年 8 月,共跨越了 4 个汛期,由于该区降雨主要集中在汛期,工程建设势必会受降雨的严重影响。因此,土方工程施工工程要尽量避开强降雨、台风天气,做好必要的临时防护措施。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计中具有水土保持功能的措施,按照为主体工程服务的主要功能的不同,可分为纳入本方案水土流失防治措施体系和不纳入水土流失防治措施体系两部分。其界定的主要原则就是看该项措施是否主要为主体工程服务,主要为主体工程服务的措施虽具有一定的水土保持功能,但不纳入本方案水土流失防治措施体系,虽为主体工程服务,但该项措施更多的具有水土保持功能,就应该纳入水土流失防治措施体系。评价范围为主体工程设计的地表防护工程。

(1) 码头防治区-道路工程防治区

1) 工程措施

①浆砌石护坡:主体设计码头工程区路基边坡采用浆砌石护坡措施,护坡面积约 1000m²,砌体体积 662m³。

评价:浆砌石护坡虽然可以起到水土保持功能,但主要以保护路基稳定、安全为主,不界定为水土保持措施。

(2) 码头防治区-引桥工程防治区

主体工程设计中未考虑水土保持措施。本方案将对施工过程中的临时排水沟、临时泥浆池以及施工结束后的土地平整及碎石压盖进行补充设计。

(3) 接收站防治区-主体工程防治区

1) 工程措施

①碎石压盖: 主体设计接收站基础施工结束后对裸露地面采取碎石压盖措施, 碎石压盖面积 17.36hm^2 , 压盖厚度 0.1m , 需碎石 1.74 万 m^3 。

评价: 碎石压盖措施能有效防治所覆盖地面在降雨、大风等条件下产生水土流失, 并保留雨水下渗功能, 起到保持水土的作用, 界定为水土保持措施。

②地面硬化: 本项目接收站区域除绿化区域以及碎石压盖区域其他区域全部硬化。

评价: 硬化虽有一定水土保持功能, 但以实现主体使用功能为主, 不界定为水土保持措施。

③植草砖铺设: 主体设计在接收站道路路基两侧铺设植草砖, 项目区共铺设植草砖面积 2.06hm^2 。

评价: 植草砖可以固定路基土方在起到防治水土流失的作用的同时, 增加了场内绿化面积, 而且保留了雨水下渗功能, 水土保持作用明显, 界定为水土保持措施。

④排雨水工程: 主体设计在接收站区域内布置了完善的雨水排水系统, 该系统防洪标准按 100 年一遇设计, 根据汇流范围的不同分别采用不同尺寸的排水措施, 其中雨水管道管径为 DN80、DN100、DN300、DN400、DN600、DN800, 排水沟采用 $0.5\sim 1.5\text{m}$ 宽钢筋混凝土盖板矩形排水沟, 沟深 $0.5\sim 1.8\text{m}$ 。排水沿道路敷设, 在出口处设置集水坑。本项目共布置钢筋混凝土盖板排水沟 15500m 、混凝土盖板排水沟 1200m 、HDPE 排水管 2559m 、集水坑 2 座。

评价: 主体工程设计的排雨水工程覆盖整个项目区, 布设位置合理, 防洪标准超过《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 的相关要求, 可以有效的收集地表雨水, 水土保持效果明显, 界定为水土保持措施。

2) 植物措施

园林绿化: 为美化区内环境, 提供一个舒适的工作环境, 主体设计参照《石油化工厂区绿化设计规范》(SH/T 3008-2017), 对接收站区采取园林式绿化。办公区按吸尘、美观的要求种植绿篱、草坪, 主要建筑物前面设置小型花坛等,

栽植观赏性植物，按照适地适树的原则，选择优良的乡土树种和草种，选择耐盐碱、抗风力、固土能力强、易管理的乔灌木，采取乔灌草相结合进行绿化。散发有害气体的工艺设施周边宜广植地被植物及草皮，不宜种植绿篱及茂密灌木丛。主体设计对生产设施区进行园林绿化，绿化面积为 8.40hm²。

评价：本方案将充分考虑施工生产区功能要求，本区绿化方式建议采用铺设草皮为主，点缀乔木、灌木的方式恢复植被，以达到改良土壤、保水固土的效果，界定为水土保持措施。

（4）接收站防治区-预留区防治区

主体工程设计中未考虑水土保持措施。本方案将对施工过程中的临时苫盖以及施工结束后的边坡防护进行补充设计。

（5）接收站防治区-施工生产生活防治区

主体工程设计中未考虑水土保持措施。本方案将对施工过程中的临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池以及施工结束后的土地整治以及景观绿化进行补充设计。

（6）接收站防治区-临时堆土防治区

主体工程设计中未考虑水土保持措施。本方案将对施工过程中的临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池以及施工结束后的土地平整及碎石压盖进行补充设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

在主体工程设计中，采取的部分措施在满足主体工程需要的同时，也具有非常重要的水土流失防治功能。本方案将主体设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定，即假使没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。纳入本方案水土保持投资。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》中界定的方法，经过分析界定，主体工程中纳入本方案的水土保持投资主要有排雨水工程、碎石压盖、植草砖铺设以及园林绿化等。主体工程具有水土保持功能措施工程量汇总详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	工程量	单价 (元)	主体已有 (万元)
(一)	接收站工程区				1987.55
一	工程措施				1567.55
3	钢筋混凝土盖板排水沟				1019.00
(1)	钢筋混凝土盖板排水沟 (0.6×0.8)	m	9000	550	495.00
(2)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1×1.2)	m	4300	800	344.00
(3)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1.5×1.8)	m	1000	1800	180.00
4	混凝土盖板排水沟 (0.5×0.5)	m	1200	505	60.60
5	排水管				12.71
(1)	DN80	m	80	47	0.38
(2)	DN100	m	292	50	1.46
(3)	DN300	m	1042	40	4.17
(4)	DN400	m	420	45	1.89
(5)	DN500	m	368	56	2.06
(6)	DN600	m	210	67	1.41
(7)	DN800	m	147	91	1.34
6	集水坑	座	2	5000	1.00
7	碎石压盖	m ³	11130	117	130.22
8	植草砖铺砌	hm ²	20600.00	167	344.02
二	植物措施				420.00
(一)	接收站工程区				420.00
1	绿化美化	m ²	84000.00	50.00	420.00

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函〔2015〕160号）、《浙江省水土保持规划》，项目区所在区域不属于国家级、自治区级水土流失重点预防区、重点治理区。项目所在地六横岛属于舟山市普陀区，根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目区地处南方红壤丘陵区-浙闽山地丘陵区-浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。舟山市水土流失现状统计详见表 4.1-1。

表 4.1-1 舟山市水土流失现状统计表

行政区域		水土流失面积 (km^2)	其中				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
舟山市	面积 (km^2)	86.20	75.55	4.83	5.47	0.35	0
	比率 (%)	5.93	87.65	5.60	6.35	0.41	0

(2) 水土流失背景值

根据《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657-2014）和相关科研资料，结合对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，通过现场调查及专家咨询，确定工程建设时各区域原生地貌土壤侵蚀模数。项目区土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主（台风季存在少量风力侵蚀），土壤侵蚀模数背景值平均为 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。水土流失背景值计算详见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目区水土流失背景值计算表

分区		占地类型	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖度 (%)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤侵蚀 强度
码头工程区	引桥工程区	工业用地	$0\sim 8^\circ$	-	600	轻度
	道路工程区	工业用地	$0\sim 8^\circ$	-	600	轻度
接收站工程区	主体工程区	工业用地	$0\sim 8^\circ$	-	600	轻度
	预留区	工业用地	$0\sim 8^\circ$	-	600	轻度

4.2 水土流失影响因素分析

(1) 工程建设对水土流失的影响

本项目在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地面水土流失加剧，造

成的水土流失会使本区域的生态环境退化,降低环境容量。对环境的影响主要表现为施工过程中基础开挖和临时堆土,对地面扰动大,改变和破坏了本区域原有地貌、植被和土壤结构,在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏。形成的松散堆积体和裸露地表,使土地原有的固土抗蚀能力减弱,水土流失量相应增加。如不采取有效的水土保持防护措施进行预防和治理,当发生区域常见的强风或强降雨时,将产生严重的水土流失,影响正常施工和本区域生态环境状况等。

因此,本项目在建设过程中,如果能把方案设计中的水土保持工程措施、植物措施及临时措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用,可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、填垫地貌进行有效防护,使新增水土流失得到控制,减少水土流失和环境污染,达到生产效益和环境效益促进发展。

(2) 扰动地表、损毁植被面积

通过查阅该工程的相关资料及现场查勘,对主体工程施工过程中占压、利用土地的情况以及损坏林草植被的面积进行统计结合征地使用范围,在实地调查的基础上,对工程建设扰动地表、占地面积情况进行测算和统计。本工程建设过程中共占用土地 70.48hm²,占地类型为工业用地、水工建筑用地。在建设过程中主体工程建设区域、预留区内的施工生产生活区、临时堆土区将全部产生扰动,部分 LNG 储罐预留区维持现状,预测扰动面积为 56.33hm²。本项目用海主要为码头工程区,均为水下扰动,因此未纳入本项目占地及水土流失防治责任范围。

工程扰动原地貌,损毁土地面积统计详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动原地貌、损毁土地面积统计表 单位: hm^2

序号	分区		永久占地		临时占地	合计
			工矿仓储用地	水域及水利设施用地	水域及水利设施用地	
			工业用地	水工建筑用地	水工建筑用地	
1	码头工程区	道路工程		0.22		0.22
2		引桥工程		0.37	0.22	0.59
3		小计		0.59	0.22	0.81
4	接收站工程区	主体工程区	41.8			41.8
5		预留区	13.72			13.72
6		小计	55.52			55.52
合计			55.52	0.59	0.22	56.33

(3) 弃渣(砂、石、土、矸石、尾矿、废渣)量预测

本项目土石方挖方总量为 26.91 万 m^3 , 填方总量为 187.06 万 m^3 , 借方总量为 160.15 万 m^3 , 借方主要为场区平整回填土石方、道路基础回填土石方以及绿化用土方, 全部采取外购的方式; 经弃渣资源化、减量化分析, 本项目基坑开挖余方可全部用于预留区域场地平整, 项目无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目建设内容包括码头及接收站两部分, 其中码头工程大部分位于海域范围内, 建设期均为海上深水作业, 不产生水土流失, 此部分不计入预测范围内。码头工程部分引桥、道路位于陆域范围内, 该部分计入预测范围。

通过对主体工程的研究与分析, 根据地形地貌、扰动方式、扰动后地表的组成结构、气象特征等将项目区分为两个一级预测单元, 即码头工程区、接收站工程区。一级预测单元下根据施工特点划分为 6 个二级预测单元分别为: 引桥工程区、道路工程区; 主体工程区、预留区、施工生产生活区、临时堆土区。根据扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分一般扰动地表区、工程开挖面、工程堆积体 3 个二级预测单元。根据扰动程度、上方有无来水, 分为 2 个三级预测单元。预测单元详见表 4.3-1。

表 4.3-1 施工期水土流失预测单元表

分区		二级分类	三级分类	施工期 预测面积 (hm ²)	自然恢复期 预测面积 (hm ²)
码头工程区	引桥工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.59	0.22
	道路工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.22	
接收站工程区	主体工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	35.94	9.22
		工程开挖面	上方无来水	5.86	
	预留区	一般扰动地表区	地表翻扰型	23.97	9.4
		工程堆积体	上方无来水	3.9	

4.3.2 预测时段

本项目属于建设类项目，根据建设特点和上述水土流失影响因素的分析，水土流失预测时段分为建设期和自然恢复期两个时段，其中建设期包含项目施工准备期和施工期。

建设期主要包括施工准备期和施工期。施工期进行建筑物工程等施工，大部分土建工程集中在此时段，扰动原地貌面积较大，可能造成的水土流失面积较大，是工程建设中造成水土流失的重点时段。

工程完建后的自然恢复期，工程施工已结束，扰动地表的施工活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，多数扰动区域被永久建筑物覆盖或硬化，水土流失程度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。自然恢复期按照浙江省舟山市普陀区扰动地表自然恢复水土保持功能的情况取为 2 年。

工程计划于 2024 年 11 月开工，2028 年 8 月完工，总工期 46 个月。根据各单元的施工扰动时间，结合产生土壤流失的季节，按最不利条件确定预测时段。由于项目区属水蚀区，雨季集中在 4~10 月份（7 个月），是水土流失最不利的时段，因此超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。依据本项目的施工进度安排及雨季的时段分布，确定水土流失预测计算时间。

码头工程区陆域部分工程量较少施工进度较快，按照 0.5 年进行预测；接收站工程区施工期为 2024 年 11 月开工，2028 年 8 月完成中交，施工预测时段按照 4 年计算，其中基础施工阶段不可避免的跨越雨季，按照 1 年计算；施工生产生活区按照接收站工程施工进度计划预测时段按照 4 年计算；临时堆土区，考虑

到施工中各功能区的回填时间不一，按照最不利因素考虑按照 4 年预测。

各预测分区水土流失预测时段详见表 4.3-2。

表 4.3-2 施工期水土流失预测时段划分

分区		二级分类	三级分类	施工期 预测时段（年）	自然恢复期 预测时段（年）
码头 工程 区	引桥工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.5	2
	道路工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.5	2
接收 站工 程区	主体工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	4	2
		工程开挖面	上方无来水	1	2
	预留区	一般扰动地表区	地表翻扰型	4	2
		工程堆积体	上方无来水	2	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

本项目扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）一般扰动地表区

一般扰动地表区按照下式计算：

$$M=100\cdot R\cdot N\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T$$

式中：

M ——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2\cdot a)$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ\cdot mm/(km^2\cdot h)$ ， $R_n = 0.053p^{1.655}$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲。

一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3、4.3-4。

表 4.3-3 施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区				
				码头工程区		接收站工程区		
				道路工程区	引桥工程区	主体工程区	预留区	施工生产生活区
1	一般扰动地表	M_{yd}	$M=RKL_{yd}S_yBET*10^0$	1134	1134	1134	1134	1134
1.1	降雨侵蚀性因子	R	$0.053pn^{1.655}$	7647.59	7647.59	7647.59	7647.59	7647.59
	年降雨量	pn		1310.30	1310.30	1310.30	1310.30	1310.30
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性系数	K		0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
1.3	一般扰动地表坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	单元坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99
	水平投影长度	λ_x		10	10	10	10	10
	坡长指数	m		0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	坡度	θ		3	3	3	3	3
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1

表 4.3-4 自然恢复期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区			
				码头工程区		接收站工程区	
				第一年	第二年	第一年	第二年
1	一般扰动地表	M_{yd}	$M=RKL_{yd}S_yBET*100$	1208	979	768	316
1.1	降雨侵蚀性因子	R	$0.053pn^{1.655}$	7647.59	7647.59	7647.59	7647.59
	年降雨量	pn		1310.30	1310.30	1310.30	1310.30
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.007	0.007	0.007	0.007
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性系数	K		0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
1.3	一般扰动地表坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.81	0.81	0.81	0.81
	单元坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.99	9.99	9.99	9.99
	水平投影长度	λ_x		10	10	10	10
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3	0.3
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.54	0.54	0.54	0.54
	坡度	θ		3	3	3	3
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.418	0.328	0.135
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1

(2) 工程开挖面

工程开挖面施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算，自然恢复期该部分可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀量测算。上方无来水工程开挖面公式如下：

$$M_{kw}=100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2\cdot a)$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数汇总表 单位： $t/(km^2\cdot a)$

序号	项目	因子	公式	分区
				接收站工程区
				主体工程区
1	工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$	4577
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	7647.6
	年降水量	pn		1310.3
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{*4.28SIL}$ $(1-CLA)/\rho$	0.0063
	土体密度	ρ		1.2
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.285
	黏粒（<0.002mm）含量	CLA		0.427
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1
	坡长（m）	λ		5
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.95
	坡度（°）	θ		45

(3) 工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放及表土临时堆放区域，周边布设有临时排水沟，

因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下：

$$M_{dw}=100\cdot X\cdot R\cdot G_{dw}\cdot L_{dw}\cdot S_{dw}$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2\cdot a)$ ；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ\cdot mm/(hm^2\cdot h)$

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6 工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区
				接收站工程区
				(预留区) 临时堆土区
1	上方无来水工程堆积体土壤流失量	M_{dw}	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	12299
1.1	工程堆积体形态因子	X		1.00
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	7647.6
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.0215
	计算单元侵蚀面土体砾石含量	δ		0.35
	堆积体土石质因子系数	a_1		0.075
	堆积体土石质因子系数	b_1		-3.57
1.4	坡长因子系数	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.68
	坡长(m)	λ		3
	坡长因子系数	f_1		0.751
1.5	坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.10
	坡度(°)	θ		27
	坡度因子系数	d_1		1.212

4.3.4 预测结果

土壤流失量预测按照下列公式计算,当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时,不再计算。

$$W = \sum_j^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_j^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中: W - 土壤流失量, t ; ΔW - 新增土壤流失量, t ;

F_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积, km^2 ;

M_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

ΔM_{ji} - 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$, 只记正值, 负值按 0 计;

T_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长, a ;

i - 预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j - 预测时段, $j=1, 2, 3$, 指施工准备期、施工期和自然恢复期。

工程建设可能造成水土流失总量为 4362.96t, 新增水土流失总量 2727.45t, 水土流失量预测成果统计详见表 4.3-7。

表 4.3-7 水土流失量预测详表

分区		二级分类	三级分类	施工工期 预测面积 (hm ²)	自然恢复期 预测面积 (hm ²)	施工期扰 动后侵蚀 模数 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期扰动后侵蚀 模数[t/(km ² ·a)]		施工期预 测时段 (a)	自然恢复 期预测时 段(a)	背景值 [t/(km ² ·a)]	施工期 背景流 失量(t)	自然恢复 期背景流 失量(t)	背景流失 量合计 (t)	施工期扰 动后土壤 流失量 (t)	自然恢复期扰动后土 壤流失量(t)		合计(t)	新增土壤 流失量 (t)
							第一年	第二年								第一年	第二年		
码头 工程 区	道路工程区	一般扰动地表 区	地表翻扰型	0.59	0.22	1134	1208	979	0.5	2	600	1.77	2.64	4.41	3.35	5.32	4.31	12.98	8.57
	引桥工程区	一般扰动地表 区	地表翻扰型	0.22		1134			0.5	2	600	0.66		0.66	1.25			1.25	0.59
接收 站工 程区	主体工程区	一般扰动地表 区	地表翻扰型	35.94	9.22	1134	768	316	4	2	600	862.56	110.64	973.20	1630.24	141.62	58.27	1830.13	856.93
		工程开挖面	上方无来水	5.86		4577			1	2	600	35.16		35.16	268.21			268.21	233.05
	预留区	一般扰动地表 区	地表翻扰型	23.97	9.4	1134	768	316	4	2	600	575.28		575.28	1087.28	144.38	59.41	1291.07	715.79
		工程堆积体	上方无来水	3.9		12299			2		600	46.80		46.80	959.32			959.32	912.52
总计												1522.23	113.28	1635.51	3949.65	291.32	121.99	4362.96	2727.45

4.4 水土流失危害分析

本项目建设将挖损、占压土地，对地表造成破坏，使原有水土保持设施的功能损失殆尽或降低；土石方开挖将形成大量的临时堆土，为水土流失的发生提供了丰富的物质源；项目区降水量大，给水土流失发生提供了有利的条件，工程建设过程中若不及时采取防护措施或防护不当，可能造成严重的水土流失，其危害主要表现在：

1、对当地、周边、下游造成的危害形式、程度和范围

工程邻近海洋，项目建设期如不采取有效水土保持措施，大量泥沙入海，容易造成区域的水动力减弱，以至于大量的泥沙悬浮物会对浮游生物、海洋渔业资源、养殖生产等产生不利影响。如不采取必要的措施必然使土壤流失对项目区周边海岸造成一定的淤积，增加雨季水体的含沙量。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对海域的危害，影响航运与海洋生态功能。

2、对工程本身造成的危害形式、程度和范围以及产生滑坡和泥石流的风险

项目现场较为平坦，产生滑坡和泥石流的风险低，但项目建设导致项目区内地表径流量显著增加，给项目区域内以及周边排水体系增加一定压力，同时由于大面积施工造成地表疏松、裸露，由于现场植被覆盖率极低，在雨季极易产生地面汇流，不仅直接影响工程稳定性，严重时还将造成大量的冲沟乃至切沟侵蚀，特别是汇水侵入基坑时，极易造成基坑边坡垮塌，酿成事故的同时增加项目的土壤侵蚀强度和水土流失总量。此外，施工过程中的砂石料装卸、材料堆存、水泥拆包等，在施工车辆行驶以及风力作用下，将在短期内对工程区附近大气环境造成一定粉尘影响，给周边群众生产生活带来一定影响。

3、对周边区域景观和生态环境的影响

工程施工期需开挖、堆置、运输大量土方，土方装卸堆存过程中易产生粉尘，在风力作用下，也易引起风蚀，并产生大气粉尘污染，对局部区域生态环境造成不良影响。

4、对土地资源和生产力造成影响

水土流失将造成土壤有机质、微量元素、水分等损失，降低土壤肥力，影响土地后续绿化。

5、采取措施

总体分析,在工程施工过程中如果不进行防护,工程建设将对周边环境带来一些不利影响。本项目在建设过程中,如果能把方案设计中的水土保持工程措施、植物措施及临时挡护措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用,可对因工程建设造成的裸露土体、填挖和堆垫地表进行有效防护,使新增水土流失得到控制,减少水土流失和环境污染,达到生产效益和环境效益促进发展。

为保障本项目的顺利实施,尽可能的将项目建设可能引起的水土流失危害控制在最低程度,本方案将根据项目建设引起的水土流失特点,将工程措施、植物措施和临时措施有机结合,建立完善的水土流失综合防治体系,在项目建设及运行过程中进行水土资源的保护,实现社会经济的可持续发展。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结果分析

(1) 项目占地、扰动和损毁原地貌面积

工程建设区总占地面积为 70.48hm^2 。建设期施工破坏了表层土壤结构的稳定,扰动地表面积为 56.33hm^2 。

(2) 本项目土石方挖方总量为 26.91 万 m^3 ,填方总量为 187.06 万 m^3 ,借方总量为 160.15 万 m^3 为场区回填、路基填筑土石方及绿化用土,在舟山市公共资源交易中心进行采购,项目无余方。

(3) 预测产生的土壤流失量情况分析

根据预测结果,工程建设可能造成水土流失总量为 4362.96t ,新增水土流失总量 2727.45t 。

(4) 经预测分析,本项目水土流失集中发生在施工期扰动地表,新增流失量主要发生在接收站防治区的主体工程区和预留区。因此,施工期为本项目水土流失的重点时段,接收站防治区的主体工程区和预留区为本项目水土流失的重点区域。

(5) 确定本项目水土流失的重点区域和时段,明确引发水土流失的因素,可为下一步有针对性地指导防治方案的设计、防治措施的进度安排及水土保持监测点位的布设打下良好的基础。

不同预测时段(包括施工期、自然恢复期)主要流失量预测汇总如图 4.5-1

环境为原则，尽可能的增大地面植被覆盖度，即对水土流失重点防治区应采取工程措施和植物措施相结合的防治措施，工程措施以排水工程为主对于部分雨水系统应提前实施，及早发挥其水土保持功能，尤其是堆场基础处理完毕卸载后应及时开挖排水沟，疏导雨水，降低侵蚀外营力。此外，对于建（构）筑物基础挖方临时堆放前，应采取临时拦挡及覆盖措施，防止雨水冲刷。

（4）水土保持监测指导意见

对施工期间水土流失动态进行监测预报，了解项目建设对水土流失发展和变化规律以及对生态环境的影响，掌握该项目在施工期造成水土流失的主要因素、对周围环境的影响范围，以便有针对性的采取措施或调整措施，达到有效控制水土流失的目的。

在本项目的建设过程中，水土流失的防治工作应给予足够重视，采取切实可行的防治措施，有效地控制因施工建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降到最低限度，以实现工程建设和水土保持环境建设的双赢。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失防治分区是根据建设项目造成水土流失类型与强度，结合原地貌类型、施工区域划分的，分区是合理布设防治措施和进行设计并推算工程量的基础条件，分区的目的是使措施的设计更具有针对性。

结合野外实际调查实际情况，方案依据水土流失防治责任范围内各分项工程布局、主体工程建设时序、施工工艺、造成水土流失的特点以及治理难度的不同等进行分区。

方案设计水土流失防治分区依次遵循以下原则：

（1）“整体性、全局性、控制性”原则，水土流失防治分区要结合整个项目建设，着眼于全局，使划分的防治分区有利于综合防治措施的布设和监测、监督、管理；

（2）“差异性”原则，即按照项目占地类型、项目各分项工程、不同施工类型等进行分区；

（3）“关联性和系统性”原则，使各级分区条理清晰、层次分明；

（4）“集中成片”原则，工程建设区集中成片的尽可能分在同一个防治区内，以免措施布设时产生分割现象。

5.1.2 防治分区

工程造成的水土流失绝大部分集中在施工期，结合主体工程建设特点、工程的布局、设计和施工情况、可能造成水土流失情况等，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效等原则。在全面勘察和分析的基础上，依据上述原则将本项目的水土流失防治分区分为：码头防治区、接收站防治区两个一级分区。根据项目特点及组成情况，将码头防治区划分为引桥工程防治区、道路工程防治区等2个防治分区；将接收站防治区划分为主体工程防治区、预留区防治区等2个防治分区。水土流失防治分区及重点防治项目表 5.1-1。本项目水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区及重点防治项目

防治分区		包括的工程区域	重点防治项目
码头防治区	引桥工程防治区	码头工程引桥（陆域部分）	引桥施工扰动区域
	道路工程防治区	码头工程连接道路（陆域部分）	路基填筑
接收站防治区	主体工程防治区	LNG 储罐区、工艺处理及计量设施区、公用工程及辅助设施区、汽车装车设施区、办公区以及场内道路（包含场区中部非工艺设施预留区）	建筑基坑及建筑周边扰动区域
	预留区防治区	预留区、施工临建、预制场、搅拌站、材料堆放点、土石方临时堆放场	边坡防护、裸露地表、施工临建设施区域、临时堆土

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

为了使工程建设引起的水土流失降到最低程度，按照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的防治方针，根据水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有水土保持功能工程分析评价的基础上，通过现场踏勘调查，结合工程地貌、施工分区，借鉴本地区成功经验，确定本项目水土流失防治将以工程措施与植物措施相结合、永久措施和临时措施相结合的方法，建立完整有效的水土保持防护体系，具体遵循以下原则：

（1）贯彻落实“三同时”制度

水土保持设施的设计与主体工程设计相协调，设计深度与主体工程相一致，并与主体工程同时实施、同时投产使用。

（2）预防为主、保护优先

施工过程中，布设临时防护措施，减少对地表的扰动破坏。

（3）综合治理

在项目建设区全面规划布设水土保持工程措施、植物措施、临时措施，进行综合治理。

（4）与主体工程相衔接的原则

在充分论证主体设计中已布设的具有水土保持功能措施基础上，与主体工程设计相协调，避免重复，同时合理地安排主体工程和水土保持工程的实施进度和施工工序。并将主体工程设计中已有水土保持工程与本方案新增的水土保持措施一并纳入水土保持措施总体布局中，统一协调施工。

（5）分区防治、因地制宜

根据水土流失防治区的划分，各防治区布设相应的防治措施。按照工程施工时序、工程布局，因地制宜、因害设防，全面合理地配置各项防治措施。

（6）突出重点

对施工建设期水土流失严重的接收站主体工程区、临时堆土区等重点区域，进行重点治理。

（7）经济合理

通过对主体工程中已有水土保持功能的措施进行比选分析和评价，确定补充完善或新增的水土保持措施项目，提出经济及合理减少水土流失的设计方案。

5.2.2 防治措施总体布局

（1）码头防治区

1）引桥工程防治区

引桥工程施工过程中，在桥墩桩基施工外侧设置临时泥浆池，桥梁一侧设置临时排水沟，末端接临时泥浆池。施工结束后对桥下及临时施工区域进行土地平整，碎石压盖。

2）道路工程防治区

道路工程施工过程中，在路基填方边坡设置密目网临时苫盖，下边坡设置装土编织袋临时拦挡措施。施工完毕后路基两侧修建混凝土排水沟。

（2）接收站防治区

1）主体工程防治区

施工前期沿道路及各功能区地块四周建设临时排水沟，在出入口布置洗车池。随着建筑物基础施工，在开挖边坡等裸露区域布置密目网苫盖措施；LNG储罐基础灌注桩施工过程中将产生大量泥浆，需布设临时泥浆池。施工中结合主体工程施工进度布设排水管、排水沟、集水坑等排雨水措施，排水沟采用“永临结合”，即施工期布设临时排水沟，主体工程施工完毕后将临时排水沟改建为永久排水沟；施工后期结合主体工程施工进度，对办公区周边区域及时采取绿化土回覆、土地整治措施，在此基础上布设“乔、灌、草”等园林绿化措施；LNG储罐、工艺设施区域等不宜绿化区域，进行简单平整后尽快铺设碎石压盖，其他区域采用撒播草籽绿化。接收站内道路采用永临结合，分期分层硬化路面，避免施工时反复碾压造成水土流失，道路两侧布设植草砖。

2) 预留区防治区

对于预留区内的施工生产生活区施工前在施工生产生活区四周设置彩钢板挡护措施, 严格限制施工机械和人员活动范围。施工过程中修建临时排水沟、临时沉沙池, 对临时堆料采取密目网苫盖措施。施工结束后对施工生产生活区临建予以拆除, 建设景观绿化工程。

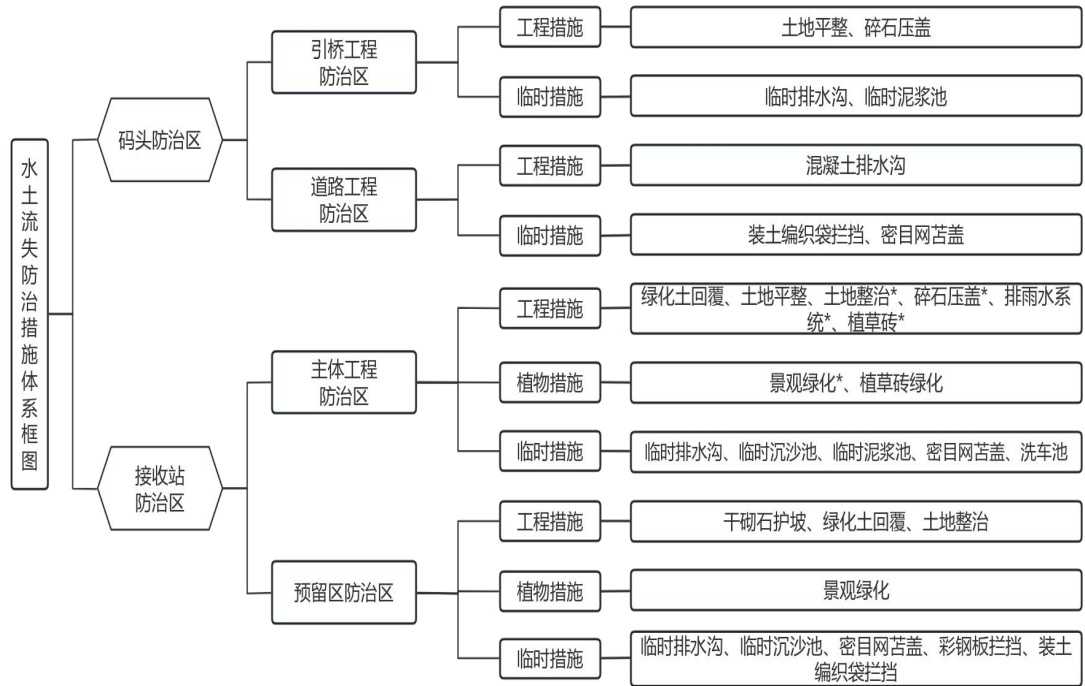
对于预留区内的临时堆土区, 堆土前首先在 2.1m 高程处布置装土编织袋挡墙, 随着堆土高出周边地坪, 在堆土坡脚处布置装土编织袋挡墙, 并布置临时排水沟、临时沉沙池措施, 土石方堆放场采取临时密目网苫盖措施, 施工结束后进行绿化土回覆、土地整治、绿化。

对于其余预留区域, 工程基础施工结束后对 LNG 储罐预留区与本期工程场地衔接边坡修建干砌石护坡措施, 施工期对边坡进行临时苫盖。

本项目水土流失防治措施体系详见表 5.2-1、图 5.2-1。

表 5.2-1 本项目水土流失防治措施表

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
码头防治区	引桥工程防治区	土地平整、碎石压盖		临时泥浆池、临时排水沟
	道路工程防治区	混凝土排水沟		密目网苫盖、装土编织袋拦挡
接收站防治区	主体工程区	土地整治、绿化土回覆、碎石压盖*、排水雨水工程*、植草砖铺设*	景观绿化* 植草砖绿化	临时排水沟、临时沉沙池、临时泥浆池、密目网苫盖、洗车池
	预留区	干砌石护坡、绿化土回覆、土地整治	景观绿化	临时排水沟、临时沉沙池、密目网苫盖、彩钢板拦挡、装土编织袋拦挡



注：“*”为主体已有措施。

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程级别及设计标准

1、工程措施设计标准

(1) 排水工程设计标准

根据主体设计报告，LNG 接收站雨水系统防洪标准按 100 年一遇设计，超过《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定的一级标准，满足水土保持要求。依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）关于坡面截排水工程确定的等级划分标准，码头道路工程区混凝土排水沟按照 10 年一遇短历时暴雨设计。

2、植物措施草树种优选及设计标准

(1) 立地条件分析

项目区选址为典型的陆连岛地貌，地形变化不大。气候类型属于北亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑。项目区为吹填造陆区域，无表层土，方案拟通过外购绿化土用于项目区绿化。

(2) 草树种优选

通过分析项目区立地条件,结合项目建设性质,根据树草种的生物学和生态学特性,按“适地适树,适地适草”的原则,选择优良的乡土树种和经多年种植已适应环境的树种和草种,同时所选树种有较强的抗污染性能,能适应滨海高盐高湿环境,具有水土保持功能的适生品种,同时考虑绿化美化效果。所选树种的生态学特性、栽植技术等列于表 5.3-1。

表 5.3-1 适生树种生态学特性及营造技术一览表

序号	品种	种植位置	生态学特征
1	海滨木槿 <i>Hibiscus hamabo</i>	办公区、主干路两侧	落叶小乔木、多生长于海滨盐碱地上,性喜光,对土壤的适应能力强,酸性、碱性土都能生长良好。耐短期水涝,耐高温,耐低温。
2	黄连木 <i>Pistacia chinensis Bunge</i>	办公区、进场路两侧	乔木、喜光,适应性强,耐干旱瘠薄,对二氧化硫和烟的抗性较强;深根性,抗风力强,生长较慢,寿命长。枝密叶繁,秋叶变为橙黄或鲜红色;雌花序紫红色,能一直保持到深秋。
3	滨柃 <i>Eurya emarginata (Thunb.) Makino</i>	办公区、主干路两侧、预留区	灌木、极耐瘠薄、干旱,抗风性强,并耐一定的盐碱。
4	木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia Forst.</i>	办公区、主干路两侧	乔木,本种生长迅速,萌芽力强,对立地条件要求不高,由于它的根系深广,具有耐干旱、抗风沙和耐盐碱的特性。
5	纳塔栎 <i>Quercus nuttallii</i>	办公区、主干路两侧	乔木、适应性强,抗城市污染能力强,气候适应性强,耐寒、旱,喜排水良好的沙性、酸性或微碱性土,可适应高湿度气候。
6	海桐 <i>Pittosporum tobira (Thunb.)</i>	办公区、主干路两侧、预留区	灌木、对气候的适应性较强,能耐寒冷,亦颇耐暑热。对土壤的适应性强,在黏土、砂土及轻盐碱土中均能正常生长。对二氧化硫、氟化氢、氯气等有毒气体抗性强。
7	小叶黄杨 <i>Buxus sinica var. parvifolia</i>	办公区、主干路两侧、预留区	灌木、性喜温暖、半阴、湿润气候,耐旱、耐寒、耐修剪,属浅根性树种,生长慢,寿命长。
8	铁冬青 <i>Ilex rotunda Thunb.</i>	办公区、主干路两侧	常绿灌木,耐阴树种,喜生于温暖湿润气候和疏松肥沃、排水良好的酸性土壤,适应性较强,耐瘠、耐旱、耐霜冻。
9	火棘 <i>Pyracantha fortuneana (Maxim.) Li</i>	办公区、主干路两侧、预留区	喜强光,耐贫瘠,抗干旱,不耐寒;对土壤要求不严,而以排水良好、湿润、疏松的中性或微酸性壤土为好。
10	小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui Carr.</i>	办公区、主干路两侧、预留区	喜光照,稍耐阴,较耐寒,对二氧化硫、氯等毒气有较好的抗性,性强健,耐修剪,萌发力强。
11	结缕草 <i>Zoysia japonica Steud</i>	办公区、主干路两侧、工艺区、植	结缕草适应性较强,喜温暖气候,喜阳光,耐高温,抗干旱,不耐荫。

序号	品种	种植位置	生态学特征
		草砖	
12	假俭草 <i>Eremochloa ophiuroides</i> (Munro) Hack.	办公区、主干道两侧、 工艺区、预留区	喜光，耐阴，耐干旱，较耐践踏，绿色期长，喜阳光和疏松的土壤，若能保持土壤湿润，冬季无霜冻，可保持长年绿色。狭叶和匍匐茎平铺地面，能形成紧密而平整的草坪。耐修剪，抗二氧化硫等有害气体，吸尘，滞尘性能好。
13	马尼拉草 <i>Zoysia matrella</i>	办公区、主干道两侧、 预留区	马尼拉草喜温暖、湿润环境，草层茂密，分蘖力强，覆盖度大，抗干旱、耐瘠薄；适宜在深厚肥沃、排水良好的土壤中生长。
14	金鸡菊 <i>Coreopsis basalis</i> (A. Dietr.) S. F. Blake	预留区	金鸡菊耐寒耐旱，对土壤要求不严，喜光，但耐半阴，适应性强，对二氧化硫有较强的抗性；
15	秋英 <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	预留区	秋英喜温暖和阳光充足的环境，耐寒，忌荫，忌高温，忌积水；耐瘠薄土壤，以疏松、肥沃、排水良好的土壤为佳。

（3）植被恢复与建设工程设计标准

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的相关规定，接收站主体工程区景观绿化区域植被恢复与建设工程级别为1级。考虑到远期工程建设时间的不确定性，同时为提高接收站内景观绿化水平，为员工提供游憩环境，预留区采用植被恢复与建设工程2级标准恢复。

（4）苗木、种子规格要求

植物措施采用苗木和草种均选择I、II级标准，应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠型完整、株型端正、色泽正常、根系发达完整、无病虫害、土球包装完整，无破裂或松散、无机械损伤等质量要求。其中乔木胸径10cm以上，具有3级以上分枝的苗木；灌木冠形圆满密实，苗高1-2m，地径5cm以上；草种纯度90%，发芽率85%以上。

（5）整地方式与栽植技术

本项目建设区域立地条件较差，对于立地条件较差区域，定植乔灌木要穴状整地、带土球栽植，浇定植水。

整地时间在春季、秋季。定植穴大小依树种、树苗规格、土质优劣而定。一般栽植穴规格乔木为0.6m×0.6m×0.6m，灌木为0.4m×0.4m×0.4m。

所用苗木宜选择树形好、抗性强、无病害，根系完整的当地苗木，常绿树种移植时须带土球。草种播前需仔细整地、平坡，保持良好土壤水分。播种后及时

喷水，注意水量细、雾状为好，同时定期修剪，加强抚育管理，喷施氮肥。在栽植树种时，在坑穴底铺 10cm 的厩肥，常绿树种带土球。

3、临时措施设计标准

(1) 临时排水

临时排水沟设计标准，按 10 年一遇短历时暴雨强度设计。

(2) 临时拦挡

基坑开挖土方临时堆置过程中，为减少对周边施工区域的影响，考虑在临时堆场周边设置临时拦挡防护，参照弃渣场，临时堆土场的级别为 5 级，挡墙级别为 5 级，采用编织袋挡墙进行拦挡。

5.3.2 码头防治区

5.3.2.1 引桥工程防治区

1、工程措施

(1) 土地平整

引桥陆域部分施工完毕后对引桥桥下部分以及临时施工区域内的土地进行平整，平整面积 0.59hm²。

(2) 碎石压盖

由于引桥陆域部分占地为工业用地，系由海沙吹填而成，占地范围内无表土，绿化较为困难，因此考虑引桥施工完毕后对引桥桥下部分及临时施工区域内进行碎石压盖，防治水土流失。压盖面积为 0.59hm²。

2、临时措施

(1) 临时泥浆池

根据灌注桩施工特点，临时泥浆池就近布设在引桥下征地范围内，同时为了减少对周边地区的影响和减少征地，要求在工程征地范围内修建。泥浆池主要存放钻孔施工需要的泥浆，池身長、宽、深为 10m × 5m × 3m，地面以下开挖 2m，开挖边坡取 1: 0.5，地面以上高 1m，池体采用浆砌砖砌筑，表面采用砂浆抹面。

泥浆池主要存放引桥桩基钻孔排出的钻渣、泥浆等。进入泥浆池的泥浆被抽入泥浆分离设备，其中分离出的钻渣（主要成分为沙、土等）运至临时堆土区堆放；其余含膨润土部分泥浆继续由钻头导入钻孔内循环使用。施工完毕后含膨润土泥浆按照当地环保部门要求进行处理。临时泥浆池周围需设安全护栏，并立有明显的警示标志，保证施工生产安全。经统计码头引桥部分共布置临时泥浆池 3

座。

(2) 临时排水沟

为防止场地内积水影响施工,在引桥占地范围内一侧修建临时排水沟,与临时泥浆池相连。临时排水设计采用梯形断面,底宽 0.4m、深 0.4m、坡比 1:0.5,纵向坡度 3‰,采用土质结构,内壁夯实后在排水沟内部铺设土工膜防止冲刷。

排水沟设计流量的防洪计算采用《水土保持工程设计规范》条文说明推荐公式进行计算。

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \quad \text{公式 (1)}$$

式中: φ —径流系数;施工场地以粗粒土坡面为主,径流系数取 0.8;

q —10 年一遇 10min 降雨强度, mm/min;

F —汇水面积, km²;根据站场排水分区划分情况按 0.002km² 计算。

$$q = C_p C_t q_{5,10} \quad \text{公式 (2)}$$

式中: C_p —重现期转换系数,取 1.17;

C_t —降雨历时转换系数,取 1.25;

$q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 (mm/min),取 2.0mm/min。

排水沟过水能力按明渠均匀流公式计算:

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad \text{公式 (3)}$$

式中: n —排水沟地面糙率;

A —排水沟断面面积, m²;

C —谢才系数;

$R = \frac{A}{\chi}$,
 R —水力半径, m;

i —排水沟比降

χ —湿周, m

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),糙率取值按照表 A.4.2-2 中规定取值,临时排水沟糙率取 0.03。根据计算,临时排水沟满足 10 年一遇短历时降水设计要求。排水沟防洪排导能力计算结果详见表 5.3-2。

表 5.3-2 排水沟防洪排导能力计算结果

底宽 (m)	高 (m)	坡比	过水断面 A (m ²)	湿周 χ (m)	水力 半径 R (m)	糙率 (n)	水力 坡降 i	$Q_{\text{设}}$ (m ³ /s)	Q_m (m ³ /s)
0.4	0.4	1:0.5	0.24	1.29	0.19	0.03	0.003	0.14	0.08

经统计，码头引桥部分需布设临时排水沟 400m。

5.3.2.2 道路工程防治区

1、工程措施

(1) 排水沟

为有效排除路基雨水，方案设计在路基两侧设置混凝土排水沟，最终接入场内排水沟渠。排水沟采用矩形，底宽 0.6m，深 0.6m，共布设排水沟 310m。道路工程区永久排水沟采用 10 年一遇短历时暴雨设计。计算过程同“5.3.2.1 引桥工程防治区”临时排水沟计算，经计算排水沟过水流量 $Q_{\text{设}}$ 为 0.27m³/s，大于 10 年一遇短历时暴雨流量 $Q_m=0.16\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、临时措施

(1) 密目网苫盖

为防止路基施工时填筑的边坡产生水蚀、风蚀危害，对施工时的路基边坡采取密目网临时覆盖措施，苫盖面积 1200m²。

(2) 装土编织袋拦挡

路基填筑施工前在路基坡脚处布置编织袋临时拦挡措施，编织袋挡墙底宽 1.2m，上宽 0.6m，高 0.5m，挡护长度 310m，采用编织袋装土 139m³。

5.3.3 接收站防治区

5.3.3.1 主体工程区

1、工程措施

(1) 绿化土回覆

接收站场区系吹填成陆，根据现场实地调查，接收站占地范围内零星分布有杂草，地表组成物主要为回填的碎石土，整体养分条件较差。接收站区域内无可利用表土资源，景观绿化用土主要采用外购解决。施工结束后购买的表土回填至绿化区域，其中以绿篱、草为主的绿化地区覆土厚度为 25~30cm。大型乔木、灌木采取挖穴换客土的方式进行绿化，覆土厚度在 100cm。绿化土回填量 2.52 万 m³，使用自卸汽车运输。

(2) 土地整治

接收站施工完毕后对景观绿化区域进行土地整治。整地深度取 30cm，整体采用机械与人工结合的方式，去除土中遗留的碎石、建筑垃圾等杂物，然后施有机肥、整平。土地整治面积 8.4hm²。

（3）碎石压盖

考虑到天然气设施防火需要，LNG 储罐区、工艺区、辅助设施区施工结束后对裸露的地面采用碎石压盖措施，能有效防治所覆盖地面在降雨、大风等条件下产生水土流失，起到保持水土的作用。主体设计中设计碎石压盖 11.13hm²，压盖厚度 0.1m，需碎石 1.11 万 m³。各区域碎石压盖面积详见表 5.3-3。

表 5.3-3 接收站区碎石压盖面积明细表

序号	区域	面积	碎石量
1	LNG 储罐区	75000	7500
2	工艺区	22500	2250
3	计量外输区	4000	400
4	火炬区	1500	150
5	海水泵站区	4500	450
6	给排水加压区	800	80
7	污水处理区	300	30
8	变电站区	800	80
9	变电所区	1200	120
10	机柜间区	500	50
11	仓库区	200	20
小计		111300	11130

（4）排水系统

接收站内（除行政管理区外）采用沟渠收集雨水。排水沟采用 100 年一遇暴雨设计，根据场内汇流区域划分，由各区域内的支沟收集雨水，最终汇入主沟，排水沟出口设置集水坑，雨水井检验合格后，排入场区北侧市政雨水管网。排水沟沿站内道路两侧布置，采用钢筋混凝土/混凝土盖板排水沟，宽度 0.5~1.5m，深度 0.5~1.8m。排水沟总长度 15500m。

行政管理区采用雨水管道、雨水口收集雨水，排至出口设置的排水储存设施，监测合格后排至园区市政雨水系统。雨水管道布置在行政管理区道路两侧，雨水管道管径为 DN80、DN100、DN300、DN400、DN600、DN800，管材统一采用 HDPE 管，总长度 2559m。雨水系统管道最小坡度 3‰。雨水排水系统设置详见

表 5.3-4。

表 5.3-4 排雨水工程设置情况表

排水系统	宽 (m)	高 (m)	管径 (mm)	长度 (m) / 数量 (座)
钢筋混凝土 盖板排水沟	0.6	0.8		9000
	1.0	1.2		4300
	1.5	1.8		1000
混凝土盖板排水沟	0.5	0.5		1200
排水管			DN80	80
			DN100	292
			DN300	1042
			DN400	420
			DN500	368
			DN600	210
			DN800	147
集水坑	1.0	1.0		2

(5) 植草砖铺设

主体设计在接收站内部道路两侧路肩铺设植草砖。植草砖铺设采用 4 层结构，第一层为植草砖，厚度选择 120mm，抗压强度选择 MU30；第二层为找平层，铺设 5cm 中砂（粒径 0.3~5mm），该层也是透水层，便于植草砖保水；第三层为支撑层，铺设 30cm 厚的碎石作为支撑层，并找平碾压密实；第四层为原土层，清理土方，并达到设计标高，找平碾压密实，压实系数达到 95% 以上。

植草砖铺设完成后，用营养土填充砖孔，再植草，浇水养护。植草砖开孔度 45%，采取穴播植草后，可有效提高雨水下渗率，绿地下渗率达 85%，对比混凝土形式地面有较大的提升。

接收站共铺设植草砖面积 20600m²，植草砖内撒播草籽，草籽用量 60kg/hm²，撒播面积按照植草砖面积 45% 计算，共计撒播种草 0.93hm²，撒播草籽 56kg。

2、植物措施

(1) 景观绿化

主体目前尚未进行园林绿化设计，仅给出永久占地范围内的园林绿化面积，没有林草种的选择、植草技术指标和技术设计，需进行补充设计，本方案综合考虑项目的特性，从水土保持角度提出推荐方案。

为美化区内环境，提供一个舒适的工作环境，办公区及周边拟采取园林式绿化。从水土保持角度分析，本区地势平坦，在不影响项目主体功能的前提下，区

内除建（构）筑物占地外，其余空地采取乔、灌、草结合方式进行园林式绿化，只要植物种类选取适当，是可以起到林冠截流、根系保水固土的作用。

办公区按吸尘、美观的要求种植绿篱、草坪，主要建筑物前面设置小型花坛等，栽植观赏性植物，按照适地适树的原则，选择优良的乡土树种和草种，选择耐盐碱、抗风力、固土能力强、易管理的乔灌木，采取乔灌草相结合进行绿化。如乔木采用海滨木槿、黄连木、纳塔栎、木麻黄等，灌木采用铁冬青、海桐、滨柃、小叶黄杨、火棘、小叶女贞等；草以马尼拉草、结缕草和假俭草为主等。公用工程及辅助设施区周边以草皮绿化为主。

基于以上因素，并参考周边已建类似项目选用的植物种类，为尽快绿化美化本项目以及与周边环境相协调，乔、灌木均考虑大苗。办公区植物措施布设情况详见表 5.3-5。

表 5.3-5 主体工程区植物措施布设情况表

植物名称	种植规格	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植（株）	种植面积（hm ² ）
结缕草	80kg/hm ²	二级	全面整地	混播（1:1）		0.93
假俭草	80kg/hm ²	二级	全面整地	混播（1:1）		0.93
马尼拉草		二级	全面整地	铺设草皮		6.49
海滨木槿（乔木）	株行 3m	胸径 10cm	穴状整地	植苗	20	
黄连木（乔木）	株距 3m	胸径 10cm	穴状整地	植苗	20	
纳塔栎（乔木）	株距 3m	胸径 10cm	穴状整地	植苗	40	
木麻黄（乔木）	株距 3m	胸径 10cm	穴状整地	植苗	40	
铁冬青（灌木）	株距 1m	H=1m	穴状整地	植苗	400	
海桐（灌木）	株距 1.5m	H=1m	穴状整地	植苗	200	
滨柃（灌木）	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	2000	
小叶黄杨（灌木）	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	2000	
火棘（灌木）	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	6000	
小叶女贞（灌木）	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	6000	
植草砖撒播草籽	60kg/hm ²	二级		撒播		0.93

3、临时措施

（1）临时排水沟

本着“永临结合”的原则，根据接收站排水设施布设情况，施工期在规划道路及各功能区域建设临时排水沟。在主体工程建设过程中，工序上做到规划道路及临时排水沟的先行施工，并进行定期清淤，将施工过程中雨水径流对施工面的冲

刷降低到最小程度。主体工程施工完毕后将临时排水沟改建为永久排水沟。

临时排水设计采用梯形断面，底宽 0.4m、深 0.4m、坡比 1:0.5，纵向坡度 3‰，采用土质结构，内壁夯实后在排水沟内部铺设土工膜防止冲刷。临时排水沟水力计算同“5.3.2.1 引桥工程防治区”。

临时排水沟 6200m，需开挖土方 350m³，铺设防渗土工布 2875m²。临时排水沟工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 临时排水沟工程量表

单位工程量		工程量		
土方 (m ³ /m)	土工布 (m ² /m)	长度 (m)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)
0.24	1.3	6200	1488	8060

(2) 临时沉沙池

施工期间为防止临时排水沟中的泥沙排入海中，在临时排水沟末端布设临时沉沙池，临时沉沙池采用梯形断面，沉沙池规格（长×宽×深）为 3m×2m×1m，开挖坡度 1: 0.5，内壁夯实，以利于池深稳定。池口堆土拍实并加盖防渗土工膜。沉沙池出口连接雨水储存设置，最终汇入市政管网。

沉沙池需开挖土方 90m³，铺设防渗土工布 112m²。临时沉沙池工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 临时沉沙池工程量表

单位工程量		工程量		
土方 (m ³ /个)	土工布 (m ² /个)	数量 (个)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)
9	11.22	10	90	112

(3) 临时泥浆池

储罐桩基施工时产生大量泥浆，需增加沉淀池进行固化处理，以减少水土流失。工程施工中在接收站陆域设置 5 处临时泥浆池，布置在储罐周边空地。进入泥浆池的泥浆被抽入泥浆分离设备，其中分离出的钻渣（主要成分为沙、土等）运至临时堆土区堆放；其余含膨润土部分泥浆继续由钻头导入钻孔内循环使用。施工完毕后续含膨润土泥浆按照当地环保部门要求进行处理。

临时沉淀池采用矩形断面，泥浆池规格（长×宽×深）为 10m×5m×3m，池体采用浆砌砖砌筑，并采用砂浆抹面。沉淀池周围需设安全护栏，并立有明显的警示标志，保证施工生产安全。

泥浆池需开挖土方 1075m³，浆砌砖 34.85m³，M7.5 水泥砂浆 456.05m²，C20

混凝土 37.5m³，砂砾石垫层 28.8m³。临时泥浆池工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 临时泥浆池工程量表

单位工程量					工程量					
土方开挖 (m ³)	浆砌砖 (m ³)	M7.5 水泥砂浆 (m ²)	C20 砼 (m ³)	砂砾石垫层 (m ³)	泥浆池 (处)	土方开挖 (m ³)	浆砌砖 (m ³)	M7.5 水泥砂浆 (m ²)	C20 砼 (m ³)	砂砾石垫层 (m ³)
215	6.97	91.21	7.5	5.76	5	1075	34.85	456.05	37.5	28.8

(4) 密目网苫盖

为防止表面裸露的物料及临时堆土产生风蚀危害，对接收站施工区域的裸露场地以及基础、管沟开挖的临时土方采用临时覆盖的防护措施，主要采用密目网苫盖形式进行。考虑到密目网的重复使用，需要密目网苫盖 25000m²。

(5) 洗车池

项目实施过程中，在出入口处设置 2 座洗车池，用于施工车辆出入时清洗泥土和灰尘，防止车辆携带的泥土对周边道路造成灰尘和水土流失危害。本项目洗车台采用 C20 混凝土浇筑，洗车台长 8m，宽 4.0m，为安全起见和车辆出行的便利，在洗车台上设置栅格板，并在一侧配套建设沉淀池，将冲洗的泥水沉淀后排出；沉淀池采取 3 级沉淀，矩形断面，M7.5 浆砌砖砌筑，长 6.0m，宽 3.0m，深 2.0m，周边设置拦挡。

5.3.3.2 预留区防治区

1、施工生产生活区

施工临建集中于场内冷能利用及非工艺设施预留区，接收站施工完毕后对该施工生产生活区内的施工临建予以拆除。

(1) 工程措施

1) 绿化土回覆

施工生产生活区临建拆除完毕后对绿化区域进行绿化土回覆。考虑到远期工程建设，该区域景观绿化采取“灌、草、花”结合的景观绿化，在防治水土流失的同时为员工提供游憩环境，覆土厚度为 30cm。绿化土回填量 1.65 万 m³，回填面积 5.5hm²，使用自卸汽车运输。

2) 土地整治

施工生产生活区覆土完毕后对绿化区域进行土地整治。整地深度取 30cm，

整体采用机械与人工结合的方式，去除土中遗留的碎石、建筑垃圾等杂物，然后施有机肥、整平。土地整治面积 5.5hm^2 。

(2) 植物措施

施工生产生活区内的施工临建进行拆除后为防治水土流失，同时兼顾员工休憩，对该区域采取景观绿化。考虑到该区域为远期工程冷能利用设施及非工艺设施预留区域，该区域绿化主要采用“灌、草、花”结合的绿化方式。通过不同颜色、花期的绿篱、灌木、草坪、花卉搭配，并结合道路、广场、花坛的建设既起到防治水土流失的作用，又美化了环境。植物品种选择主要按照适地适树的原则，选的当地优良的灌、草种。灌木主要采用石楠、海桐、火棘、小叶女贞，草种主要选择马尼拉草，花卉主要采用秋英、金鸡菊等。

施工生产生活区植物措施布设情况详见表 5.3-9。

表 5.3-9 施工生产生活区植物措施布设情况表

植物名称	种植规格	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)	种植面积 (hm^2)
秋英	$80\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播(1:1)		1.50
金鸡菊	$80\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播(1:1)		1.50
假俭草	$120\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地			1.30
马尼拉草		一级	全面整地	铺设草皮		1.00
石楠	孤植点缀	H=1m	穴状整地	植苗	800	
铁冬青	孤植点缀	H=1m	穴状整地	植苗	800	
海桐	孤植点缀	H=1m	穴状整地	植苗	800	
滨柃	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	11820	
小叶黄杨	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	11820	
火棘	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	5910	
小叶女贞	10 株/延米	H=60cm	栽植绿篱	植苗	5910	

3、临时措施

(1) 临时排水沟

施工期间为防止项目建设区及可能产生的水土流失对周边区域的影响，本方案在施工生产生活区设置排水沟，由于工程施工期限较长，因此布设砼排水沟。断面尺寸为底宽×深度： $0.4\times 0.6\text{m}$ ，矩形。本项目拟在施工生产生活区布设砼排水沟 900m，排水沟接入接收站内排水系统。排水沟断面计算同“5.3.2.1 节”施工

生产生活区临时排水沟工程量详见表 5.3-10。

表 5.3-10 施工生产生活区临时排水沟工程量表

项目	断面尺寸		单位工程量			工程量			长度 (m)
	宽 (m)	深 (m)	挖土 方量 (m ³)	填土 方量 (m ³)	砼量 (m ³)	挖土 方量 (m ³)	填土 方量 (m ³)	砼量 (m ³)	
排水沟	0.40	0.60	0.96	0.32	0.08	864.00	288.00	72.00	900

(2) 临时沉沙池

为防止临时排水沟中的泥沙流入周边场地造成水土流失,在临时排水沟末端设置沉沙池进行防护。根据《水土保持综合治理技术规范》,采用 4.5m³ 砖砌沉沙池沉淀泥沙,沉沙池采用矩形结构,尺寸为 3m(长)×1.5m(宽)×1.0m(深),周边衬砌 24cm,底部衬砌 6cm。施工过程中,定期清理排水沟、沉沙池内淤积泥沙,保证功能正常发挥。本项目施工生产生活区设置 4.5m³ 砖砌沉沙池 3 座,雨水经沉淀后接入场内排水系统。

(3) 彩钢板拦挡

施工生产生活区范围设置临时彩钢板围挡。彩钢板围挡整齐美观,围挡支撑牢固可靠,底部用钢钉或膨胀螺栓铆固,在靠近路口处采用钢板网状围挡,在围挡外侧上部设置夜间警示灯、贴反光膜。本项目彩钢板拦挡措施围挡高度设置为 2m。经估算,施工生产生活区需要 2m 彩钢板长约 1100m。

(4) 密目网苫盖

为防止表面裸露的物料及临时堆土产生风蚀危害,要求对施工生产生活区内的临时建筑垃圾及建筑材料采用临时覆盖防护措施,主要采用密目网苫盖形式进行,密目网规格 1800 目/100cm²。考虑到密目网的重复使用,施工生产生活区需要密目网 10000m²。

2、临时堆土区

(1) 临时堆土边坡稳定性计算

临时堆土场位于场内东南角储罐预留区内,属凹地型堆场,占地面积 3.90hm²,最大临时堆放土石方量 19.93 万 m³(自然方),临时存放用于回填场区的土石方,最大堆放高度 7.5m,由于储罐预留区与周边场地存在 2.5m 高差,临时堆土区高于周边建设区域地坪约 5.0m,坡比 1:2。

临时堆场级别参照弃渣场级别进行确定,根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),弃渣场级别结合堆渣量、堆渣最大高度以及弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度等方面,综合分析确定弃渣场规模及级别。临时堆土场级别确定为 5 级。

根据临时堆土区物质组成、堆放高度、堆放坡度,结合边坡稳定计算参数建议值进行边坡稳定计算参数选取。临时堆土场为场地开挖方,主要为工程前期造地回填料,以碎石土为主,容重 $17.0\sim 18.0\text{KN/m}^3$,参考同类工程经验,选定临时堆土黏聚力 c 取 0kPa ,内摩擦角 φ 取 35° ,计算出临时堆场相应的最小安全系数 2.04 大于 1.20 设计要求,因此临时堆土在拟定堆放坡度下能满足规范要求。

(2) 工程措施

1) 绿化土回覆

临时堆土区施工完毕后对该区域进行绿化土回覆。考虑到该区域地基未经处理后期会产生较大沉降,该区域植被恢复以撒播草籽、花籽为主,覆土厚度为 25cm 。绿化土回填量 0.98万 m^3 ,回填面积 3.90hm^2 ,使用自卸汽车运输。

2) 土地整治

临时堆土区覆土完毕后对绿化区域进行土地整治。整地深度取 25cm ,整体采用机械与人工结合的方式,去除土中遗留的碎石、建筑垃圾等杂物,然后施有机肥、整平。土地整治面积 3.90hm^2 。

(3) 植物措施

临时堆土区土地平整后为防治水土流失,对该区域采取撒播草籽、花籽绿化,草种主要选择假俭草,撒播量 60kg/hm^2 ,花卉主要采用秋英、金鸡菊等,撒播量 30kg/hm^2 。

(4) 临时措施

1) 装土编织袋拦挡

土石方堆放时按照“先挡后弃”的原则,在堆放土石方前,应首先在 2.1m 高程处布置装土编织袋挡墙,随着堆土高出周边地坪,在堆土坡脚处布置装土编织袋挡墙。编织袋挡墙底宽 1.2m ,上宽 0.6m ,高 0.5m 。然后自下而上堆放土石方,每堆放 1m 厚度进行压实。土石方为碎石土,根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),堆土边坡比为 $1:2$,最大堆高 7.5m 。临时挡护长度 843m ,采用编织袋填筑 379m^3 。

2) 临时排水沟

堆土高于 4.6m 高程后,在堆土场周边设临时排水沟,并顺接至 LNG 储罐预留区,共计长 850m,临时排水沟:底宽×深度:0.40m×0.40m,边坡比 1:0.5,梯形断面,纵向底坡为 0.3%,简易开挖夯实而成,内部铺设土工布。排水沟断面计算同“5.3.2.1 节”。临时堆土区临时排水沟工程量表详见表 5.3-11。

表 5.3-11 临时堆土区临时排水沟工程量表

单位工程量		工程量		
土方 (m ³ /m)	土工布 (m ² /m)	长度 (m)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)
0.24	1.30	850	204	1105

3) 临时沉沙池

施工期间为防止临时排水沟中的泥沙排入海中,在临时排水沟末端布设临时沉沙池,临时沉沙池采用梯形断面,沉沙池规格(长×宽×深)为 3m×2m×1m,开挖坡度 1:0.5,内壁夯实,以利于池深稳定。池口堆土拍实并加盖防渗土工膜。临时沉沙池出口连接接收站内排水沟。

沉沙池需开挖土方 18m³,铺设防渗土工布 22.44m²。临时堆土区临时沉沙池工程量详见表 5.3-12。

表 5.3-12 临时堆土区临时沉沙池工程量表

单位工程量		工程量		
土方 (m ³ /个)	土工布 (m ² /个)	数量 (个)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)
9	11.22	2	18	22.44

4) 临时苫盖

土方临时堆置期间方案设计对堆土表面采取临时苫盖措施,苫盖面积 6.66hm²。

3、其他预留区域

(1) 工程措施

1) 干砌石护坡

预留区域地坪与接收站本期建设区域存在 2.5m 高差,设计采用 1:1.5 边坡进行过渡,方案设计采用干砌石护坡进行防护,防护面积 6710m²。

(2) 临时措施

1) 临时苫盖

为防止 LNG 预留区边坡产生水蚀、风蚀危害，对施工时的边坡采取密目网临时覆盖措施，苫盖面积 6710m²。

5.3.4 工程量汇总

工程量汇总详见表 5.3-13。

表 5.3-13 工程量汇总表

序号	措施类型	单位	码头工程区		接收站工程区		合计
			引桥工程区	道路工程区	主体工程区	预留区	
一	工程措施						
1	绿化土回填	万 m ³			2.52	2.63	5.15
2	土地整治	hm ²			8.40	9.40	17.80
3	土地平整	hm ²	0.59		11.13		11.72
4	钢筋混凝土盖板排水沟				15500		15500
(1)	钢筋混凝土盖板排水沟 (0.6×0.8)	m			9000		9000
(2)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1×1.2)	m			4300		4300
(3)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1.5×1.8)	m			1000		1000
5	混凝土盖板排水沟 (0.5×0.5)	m			1200		1200
6	排水管				2559		2559
(1)	DN80	m			80		80
(2)	DN100	m			292		292
(3)	DN300	m			1042		1042
(4)	DN400	m			420		420
(5)	DN500	m			368		368
(6)	DN600	m			210		210
(7)	DN800	m			147		147
7	混凝土排水沟	m		310			310
(1)	土方开挖	m ³		167			167
(2)	土方回填	m ³		56			56
(3)	C20 砼	m ³		112			112
8	集水坑	座			2		2
9	碎石压盖	hm ²	0.59		11.13		11.72
10	植草砖铺砌	hm ²			2.06		2.06
11	干砌石护坡	m ²				6710	6710
二	植物措施						

序号	措施类型	单位	码头工程区		接收站工程区		合计
			引桥工程区	道路工程区	主体工程区	预留区	
1	栽植乔木						
(1)	海滨木槿(乔木)	株			20		20
(2)	黄连木(乔木)	株			20		20
(3)	纳塔栎(乔木)	株			40		40
(4)	木麻黄(乔木)	株			40		40
2	栽植灌木						
(1)	铁冬青(灌木)	株			400	800	1200
(2)	海桐(灌木)	株			200	800	1000
(3)	石楠(灌木)	株				800	800
3	栽植绿篱						
(1)	滨柃(灌木)	株			2000	11820	13820
(2)	小叶黄杨(灌木)	株			2000	11820	13820
(3)	火棘(灌木)	株			6000	5910	11910
(4)	小叶女贞(灌木)	株			6000	5910	11910
4	播撒草籽	hm ²			0.93	8.20	9.13
(1)	假俭草	kg			56	390	446
(2)	金鸡菊	kg				178.5	178.5
(3)	秋英	kg				178.5	178.5
5	铺设草皮	hm ²			6.49	1.00	7.49
三	临时措施						
1	临时排水沟	m	400		6200	1750	8350
(1)	土方开挖	m ³	96		1488	1068	2652
(2)	土工布	m ²	520		8060	1105	9685
(3)	土方回填					288	288
(4)	c15 砼					72	72
2	临时沉沙池	个			10	2	12
(1)	土方开挖	m ³			90	18	108
(2)	土工布	m ²			112	22	134
3	临时泥浆池	个	3		5		8
(1)	土方开挖	m ³	645		1075		1720
(2)	砌砖	m ³	20.91		34.85		55.76
(3)	M7.5 水泥砂浆抹面	m ²	273.63		456.05		729.68
(4)	C20 混凝土	m ³	22.5		37.5		60
(5)	砂砾垫层	m ²	17.28		28.8		46.08
4	临时堆土防护						

序号	措施类型	单位	码头工程区		接收站工程区		合计
			引桥工程区	道路工程区	主体工程区	预留区	
(1)	密目网苫盖	m ²		1200	25000	83310	109510
(2)	编织袋拦挡	m		310		843	1153
1)	编织袋装土	m ³		139		379	518
2)	编织袋拆除	m ³		139		379	518
5	彩钢板拦挡	m				1100	1100
6	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座				3	3
7	洗车池	座			2		2
(1)	土方开挖	m ³			24		24
(2)	土方夯实	m ³			24		24
(3)	C20 混凝土	m ³			12		12
(4)	砂砾垫层	m ³			15		15
8	三级沉沙池	座			2		2
(1)	土方开挖	m ³			127		127
(2)	土方夯实	m ³			31		31
(3)	C20 混凝土	m ³			4		4
(4)	砂砾垫层	m ³			5		5
(5)	砌砖	m ³			15		15
(6)	砂浆抹面	m ²			116		116

5.4 施工要求

5.4.1 组织原则

(1) 与主体工程相结合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土先采取拦挡措施，临建工程施工区完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上在春、雨季节尽快实施。

5.4.1 施工方法

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其

施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

植物措施施工前，清除有碍植物生长的杂物。平整度达到有利于灌溉；有利于排水；有利于美观整齐，整地后土块最大不宜超过 5cm。按设计标高要求进行整地，草地整地后要求全深翻不小于 20cm，并耙平。

土地整治应按复垦或草籽撒播要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干过湿不利于草本植物的生长。对于需恢复农田耕作的整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

混凝土浇筑时应注意观察模板、支架、钢筋的情况，当发现有变形、移位时，应立即停止浇筑，并在已浇筑的混凝土凝结前修整完好；混凝土振动器每一振捣点的振捣时间一般控制在 20~30S，不宜过长也不宜过短，以混凝土泛浆和不要遗留气孔为止，应避免漏振、欠振和过振。混凝土表面先用木抹抹压平整再用铁板抹平。在终凝前再进行最后的抹压，防止或减少裂纹的产生。

临时堆土(石、渣)及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。开挖土石应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。

土(砂、石、渣)料在运输工程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

5.4.2 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 90%以上。

水土保持林草的位置应符合各类树草种所需要的立地条件，种草密度达到设

计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年后保存率在 85%以上。

5.4.3 施工时序

1、遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

2、与主体工程相协调、相一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免窝工浪费。

3、先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程尽可能避开汛期。植物措施应以春、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

本项目水土保持施工进度详见图 5.4-1。

6 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139号）的要求和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），建设单位应该自行或者委托有关机构开展水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。设立专项监测点，选择合理的监测内容，对因项目建设引起的水土流失面积、分布状况、流失动态变化和水土保持措施的效果进行实时监测。

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测的范围为水土流失防治责任范围，本项目由码头工程和接收站工程两部分组成。由于工程施工区域不同，水土流失程度、特点各不相同，本项目监测范围为水土流失防治责任范围，共计 70.48hm²，包括码头工程区的引桥工程区、道路工程区和接收站工程区的主体工程区、预留区。

工程建设过程中，不同区域的水土流失程度和特点各不相同，需要采取不同的水土保持措施。因此，水土保持监测也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失。根据本次工程的建设特点、工程布局、可能造成水土流失总量以及水土流失的防治责任范围，结合项目建设特点和新增水土流失预测结果，确定以接收站工程区作为监测重点区域。

6.1.2 监测时段

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时、快速、准确性，水土保持监测应与工程建设同步进行，从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），本项目为建设类项目，监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 11 月至 2029 年 12 月。

6.2 内容与方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的规定，结合本项目的建设特点，监测内容主要包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

建设生产项目水土保持监测的重点包括：水土保持方案落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施情况以及水土保持责任制度落实情况等。

1、水土流失影响因素监测

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- （3）项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

2、扰动土地情况监测

- （1）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （2）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

3、水土流失状况监测

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

4、水土流失防治成效监测

（1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

- （2）工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- （3）临时措施的类型、数量和分布；
- （4）主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- （5）水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- （6）水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- (3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

6.2.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018),点型项目水土流失防治责任范围小于100hm²的采用实地量测、地面观测和资料分析等方法,不小于100hm²的应增加遥感监测方法。

本项目监测方法采用无人机遥感、定位观测和调查巡查等多种方式相结合的方法。

1、调查监测法

(1) 实地调查法:通过查阅主体工程设计资料,收集气象、水文、土壤、土地利用等资料,结合实地调查分析给各指标赋值;对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查,获取监测数据。

(2) 实地量测法:GPS利用全球卫星定位系统对区域内的特征点进行迅速定位。本项目为“点型工程”,对因工程建设可能造成水土流失区的面积可采用“GPS”动态监测技术,为数字化地图提供基础和更新数据,对项目区建设前后地理特征点进行定位并可对诸如临时堆土占地、施工场地等图斑大小变化进行实时动态监测。

(3) 巡查和观察法:对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测,并结合施工和监理资料,最终确定实施数量。

2、定点监测法

(1) 地面观测法(沉沙池法):地面观测法主要是针对不同地表扰动类型,

侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测点位监测水土流失强度。本项目地面定位观测点宜采用沉沙池、排水沟出口，重点监测排水含沙量。沉沙池法即在接收站区排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。

（2）测桩（钎）法

可观测水蚀、风蚀的综合结果。每个固定监测点均同时布设扰动样区和对照样区，样区大小根据实际情况确定，监测设施为水泥标桩或钢钎。每次观测以mm量度测算水泥桩或钢钎顶部距离地面的相对的刻度变化，测算该区土壤流失厚度，测定分析土壤质地、容重，观察植被类型、植被覆盖度变化情况。同时，观测或收集气象资料等数据。

3、遥感监测法

遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息，通过专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情况，适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括：前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。

4、无人机监测

无人机监测系统大致由地面控制系统、无人机、分析处理软件三部分组成。

（1）地面控制系统

自动控制系统：自动控制飞机飞行状态的计算机系统，在导航地图精度达到亚米级时，可用该系统控制无人机飞行。

遥控器：辅助飞机起飞降落。当导航地图精度不够时，可用遥控器辅助起降。

（2）无人机

采用固定翼式或旋翼式无人机搭载相应镜头，镜头焦距 35mm。

（3）分析处理软件

1) 航片校正拼接软件

以工程坐标为基准的航片重叠处理，有效区域融合、多幅航片校正、航片拼接。

2) DEM 提取软件

利用双相机拍摄像对,通过像对提取高分辨率 DEM,水平分辨率可达 10cm。

3) 监测分析软件

提取地物、计算面积、量测长度、计算土石方量等、提取侵蚀沟、侵蚀量等。

具体监测流程为:以监测区地形图为基础,根据监测区域地形、地貌设计航摄方案(包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等)。在航摄区域布设一定数量的地面标志,检测无人机起飞后即可进行野外航摄。整理航摄范围内航片,通过清除异常航片、错误纠正、重复航片清除等进行数据预处理及格式标准化。利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理(通过野外调查,建立解译标志;根据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息;利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息)。结合土壤侵蚀分级指标,在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上,利用 GIS 矢量图层叠加分析,根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度;利用同样的方法,对项目实施完成的航拍影像进行处理,得到项目监测末期的各项数据,通过对比分析,得到水土保持动态监测结果,通过控制点进行空间插值可以获得监测点位的 DEM,并与原地形对比分析。

6.2.3 监测频次

根据本项目特点,在工程施工前应对项目区进行一次全面调查,摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。

对于水土流失影响因素监测每月统计降水量、平均风速和风向,地形地貌整个监测期监测 1 次,地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测 1 次,地表扰动情况监测每季度不应少于 1 次。对于水土流失状况监测,水土流失类型及形式每年不应少于 1 次,水土流失面积每季度监测 1 次,土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次,施工期每年不应少于 1 次。对于水土流失危害监测,应在强降雨、台风等水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。对于水土保持措施监测,植物措施类型及面积每季度调查 1 次,成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次,郁闭度与盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次;工程措施重点区域每月监测 1 次,整体状况每季度 1 次;临时措施实施情况每季度统计 1 次。

本项目水土保持监测内容、方法、点位和频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目水土保持监测内容、方法、点位和频次

监测点 编号	监测区域	布设位置	监测方法	监测内容	监测频次
1	码头 防治区	道路建设区域	定位监测	泥沙量	(1)对于水土流失影响因素监测，每月统计降水量、平均风速和风向，地形地貌整个监测期监测1次，地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测1次，地表扰动情况每季度监测不应少于1次，(2)对于水土流失状况监测，水土流失类型及形式监测每年不应少于1次，水土流失面积每季度监测1次，土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测1次，施工期监测每年不应少于1次，
2		引桥建设区域	定位监测	扰动土地 情况	
3	接收站 防治区	一阶段储罐建设区	定位监测	泥沙量	(3)对于水土流失危害监测，应在水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作，(4)对于水土保持措施监测，植物措施类型及面积每季度调查1次，保存率及生长状况每年调查1次，郁闭度与覆盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测1次；工程措施重点区域每月监测1次，整体状况每季度1次；临时措施实施情况每季度统计1次。
4		二阶段储罐建设区	定位监测		
5		工艺处理设施	定位监测		
6		临时堆土区	定位监测		
7		一阶段储罐建成区	调查监测	扰动土地 情况、水土 流失状 况、水土 保持措施	
8		二阶段储罐建成区	调查监测		
9		预留区 (施工生产生活区)	调查监测		
10		LNG装车区	调查监测		
11		火炬区	调查监测		
12		预留区域	调查监测		

6.3 监测点位布设

根据生产建设项目扰动地表的面积、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局, 以及交通、通信等条件综合确定监测点位。根据本项目的特点与扰动地表特征分别布设不同的监测点, 监测代表点的选择要保证监测点具有代表性, 同时选择交通便利的场地布设, 以减少监测费用。

本方案根据各区水土流失特点,选取具有代表性的、极易产生水土流失的区域布设监测点位,进行重点监测。本项目一共选取 12 个监测点位,其中定位观测点 6 个,调查监测点 6 个。工程建设中水土保持监测点的布设可根据工程实施情况,由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。本项目水土保持监测点位布设情况详见表 6.2-1。

6.4 实施条件与结果

6.4.1 实施条件

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)、用地理信息系统(GIS)建立动态监测数据库,用水样、土样分析仪器分析典型区沙量以及土壤养分等。自记雨量计、烘箱、电子台秤及其它室内分析仪器等。

6.4.2 监测人员配置

根据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》,监测项目部人员应不少于 3 名,应设总监测工程师、监测工程师等岗位。结合本方案的监测内容及监测点位布设情况,配备 4 人熟悉水土保持、植物学、工程学的专业人员进行现场的水土保持监测。其中总监测工程师 1 人,监测工程师 2 人,监测员 1 人。根据工程实施情况人员可按需增减。本项目水土保持监测时段为 4 年。

6.4.3 监测结果

本项目的水土保持监测成果应包括监测实施方案、监测季度报表、监测年报、水土保持监测总结报告、监测影像资料及相关监测图件等。

1、监测报告

(1) 每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告,如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况(质量、进度等),特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等情况。

(2) 本项目工期 46 个月,按照办水保〔2015〕139 号文要求,每年 1 月底前报送上一年度监测报告,监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。

(3) 监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

(4) 因降雨、大风或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

2、监测数据

建设单位应及时向水行政主管部门报送监测情况，设计水平年应提交水土保持监测成果，包括合同、机构、制度、监测实施方案、大事记、项目建设期各季度报告、重大水土流失事件报告、临时措施及重点监测部位影像资料、项目水土保持监测报告（含监测数据、监测表格、监测图件和影像资料）。

影像资料

影像资料客观记录了监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。影像资料包括项目重要位置、建设期间临时防护措施、监测过程、监测实施等影像资料。照片集应包括监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片应标注拍摄时间。

图件

包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图。

附件

包括监测技术服务委托书和水土保持方案行政审批文件等。

3、“三色”评价

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、原则

(1) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,水土保持投资估算遵循“水保工程与主体工程保持一致”的原则,即水土保持投资概(估)算编制依据、价格水平年、人工单价、主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率应与主体工程投资估算保持一致,计算标准同主体工程。不足部分参照《水土保持工程概(估)算编制规定》的有关规定进行编制;

(2) 植物措施采用主体单价;

(3) 苗木价格按照不含税价格;

(4) 价格水平年与主体一致,采用 2024 年第 3 季度。

2、依据

(1) “水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知”(办水保〔2016〕132 号);

(2) 水利部水总〔2003〕67 号《水土保持工程概(估)算编制规定》和《水土保持工程概算定额》;

(3) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448 号);

(4) 《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》(浙政办发〔2015〕107 号);

(5) 《舟山建设工程造价信息》(2024 年 7 月,工程所在地建筑工程造价资料、材料价格信息);

(6) 本方案水土流失防治措施设计工程量清单。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

①人工预算单价

人工预算单价应为 16 元/工时。

②材料预算价格

与主体保持一致，当主体工程中没有出现时，以《舟山市建设工程造价信息》的定价进行计算。

③施工机械台时费

与主体工程一致，不足部分按照《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》和《水土保持施工机械台时费定额》执行。

按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。施工机械台时费的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

主体工程中已有的按主体工程定额计取费用，不足部分参照《水土保持工程概算定额》计取费用。

④水电单价

施工用电、水及材料预算价格采用了《舟山建设工程造价信息》中的价格。

2、工程单价

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，工程措施费和植物措施费由直接工程费、间接费、企业利润和税金四部分组成。工程措施和植物措施费按“价税分离”的计价规则计算，工程措施和植物措施单价分析程式不变，税前工程单价为人工费、材料费、施工机械使用费、其他直接费、现场经费、间接费、利润之和，各费用项目均以不包含增值税进项税额的价格计算。设备安装费率暂不做调整。

（1）直接工程费：由直接费、其它直接费和现场经费组成。其中：

①直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。人工费按定额劳动量乘以人工预算单价计算，材料费按定额材料用量乘以材料预算单价计算，施工机械使用费按定额机械使用量乘以施工机械台时费计算。

②其它直接费：包括冬雨季施工增加费，夜间施工增加费，特殊地区施工增加费和其他。其他直接费按直接费乘以其他直接费率计算。

③现场经费：包括临时设施费和现场管理费，按直接费乘以现场经费费率计算。现场经费取费率根据《水土保持工程概（估）算编制规定》按工程分类标准取值。

(2) 间接费、企业利润和税金取费率:

①间接费: 计算基础为直接工程费。

②企业利润: 计算基础为直接工程费+间接费。

③税金: 按直接工程费、间接费与企业利润三项之和乘以税率计算, 税金按增值税税率 9% 计算。

现场经费、间接费、企业利润和税金费率详见表 7.1-1。

表 7.1-1 现场经费、间接费、企业利润和税金取费率一览表

费用名称	计算基础	费率 (%)		
		工程措施		植物措施
		土石方工程	其他工程	
现场经费	直接工程费	5	5	4
间接费	直接工程费	5	4.4	3.3
企业利润	直接工程费和间接费之和	7		5
税金	直接工程费、间接费和企业利润三项之和	9		

3、项目划分

包括四部分, 分别叙述如下:

第一部分: 工程措施费

第二部分: 植物措施费

第三部分: 临时工程费, 包括临时防护工程、其它临时工程的费用。

第四部分: 独立费用:

包括科研勘测设计费、建设管理费、工程质量监督费、工程建设监理费、水土保持监测费、水土保持设施自查初验费。

建设管理费按一至三部分之和的 2% 计算, 并与主体工程管理费合并使用。

科研勘测设计费: 方案编制费+水土保持勘测设计费, 共计 120.00 万元。

水土保持监理费: 配置总监理工程师 1 人, 监理工程师 2 人, 监理员 1 人。其中总监理工程师 15 万元/人·年, 监理工程师 12 万元/人·年, 监理员 10 万元/人·年, 监理时间为 4 年, 工程建设监理费共计 196 万元。

水土保持监测费: 按实际监测工作人员、设备配置需要分项计算。包括监测人工费、监测设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等四项费用。本项目属大型项目, 结合项目特点建设监测项目部, 配置总监测工程师 1 人, 监测工程师 2

人，监测员 1 人。人工费按总监测工程师 15 万元/人·年，监测工程师 12 万元/人·年，监测员 10 万元/人·年，监测时间为 4 年。监测设施费、监测设备费和消耗性材料费共计 11.62 万元，工程建设监测费共计 207.62 万元。

水土保持设施验收费：参考相关行业编制其费用。

预备费：包括基本预备费、价差预备费。基本预备费按一至四部分之和的 6% 计算，价差预备费暂不计取。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（浙财综〔2014〕27 号）、《浙江省物价局浙江省财政厅浙江省水利厅关于水土保持补偿费标准的通知》（浙价费〔2014〕224 号），水土保持补偿费按 1.0 元/m²（不足 1 平方米的按 1 平方米计）计列。

依据《浙江省物价局浙江省财政厅转发国家发展改革委财政部关于降低部分行政事业性收费标准的通知》（浙价费〔2017〕104 号）有关规定：对一般性生产建设项目按照征占地面积一次性计征，现行收费标准为每平方米 0.8 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本项目水土保持补偿费共计 563840.00 元。

本项目水土保持补偿费具体计算详见表 7.1-2。

表 7.1-2 本项目水土保持补偿费

省（自治区）	市	区	征占地面积 (m ²)	补偿标准 (元/m ²)	合价 (元)
浙江省	舟山市	普陀区	704800.00	0.80	563840.00

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资为 3674.00 万元，其中工程措施费 2062.63 万元，植物措施费 522.52 万元，临时工程费 159.19 万元，独立费用 668.51 万元（其中水土保持监理费 196.00 万元、监测费 207.62 万元）；基本预备费 204.77 万元，水土保持补偿费 56.38 万元。

表 7.1-3 水土保持投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施		独立费用	合计
			栽种费	种苗费		
第一部分 工程措施		2062.63				2062.63
1	码头防治区	11.65				11.65
1.1	引桥工程防治区	8.67				8.67
1.2	道路工程防治区	2.98				2.98
2	接收站防治区	2050.98				2050.98
2.1	主体工程防治区	1794.74				1794.74
2.2	预留区防治区	256.24				256.24
第二部分 植物措施			202.57	319.95		522.52
1	接收站防治区		202.57	319.95		522.52
1.1	主体工程防治区		168.13	252.68		420.81
1.2	预留区防治区		34.44	67.27		101.71
第三部分 临时措施						159.19
1	码头防治区					13.70
1.1	引桥防治区					4.24
1.2	道路防治区					9.46
2	接收站防治区					93.79
2.1	主体工程防治区					26.22
2.2	预留区防治区					67.57
3	其他临时措施					51.70
第一至第三部分合计						2744.34
第四部分 独立费用					668.51	668.51
4.1	建设管理费				54.89	54.89
4.2	科研勘测设计费				120.00	120.00
4.3	水土保持监理费				196.00	196.00
4.4	水土保持监测费				207.62	207.62
4.5	水土保持设施竣工验收 自验报告编制费				90.00	90.00
第一至四部分合计						3412.85
基本预备费 6%						204.77
静态投资						3617.62
水土保持补偿费						56.38
总投资						3674.00

表 7.1-4 工程措施投资表

序号	措施类型	单位	工程量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
一	工程措施				1567.55	495.08	2062.63
(一)	码头防治区					11.65	11.65
1.1	引桥工程防治区					8.67	8.67
1	土地平整	hm ²	0.59	30000.00		1.77	1.77
2	碎石压盖	m ³	590.00	117.00		6.90	6.90
1.2	道路工程防治区					2.98	2.98
1	混凝土排水沟					2.98	2.98
(1)	土方开挖	m ³	167.00	6.20		0.10	0.10
(2)	土方回填	m ³	56.00	76.14		0.43	0.43
(3)	C20 砼	m ³	112.00	218.38		2.45	2.45
(二)	接收站防治区				1567.55	483.43	2050.98
2.1	主体工程防治区				1567.55	227.19	1794.74
1	绿化土回填	m ³	25200.00	76.14		191.87	191.87
2	土地整治	hm ²	8.40	2295.90		1.93	1.93
3	钢筋混凝土盖板排水沟				1019.00		1019.00
(1)	钢筋混凝土盖板排水沟 (0.6×0.8)	m	9000	550	495.00		495.00
(2)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1×1.2)	m	4300	800	344.00		344.00
(3)	钢筋混凝土盖板排水沟 (1.5×1.8)	m	1000	1800	180.00		180.00
4	混凝土盖板排水沟 (0.5×0.5)	m	1200	505	60.60		60.60
5	排水管				12.71		12.71
(1)	DN80	m	80	47	0.38		0.38
(2)	DN100	m	292	50	1.46		1.46
(3)	DN300	m	1042	40	4.17		4.17
(4)	DN400	m	420	45	1.89		1.89
(5)	DN500	m	368	56	2.06		2.06
(6)	DN600	m	210	67	1.41		1.41
(7)	DN800	m	147	91	1.34		1.34
6	集水坑	座	2	5000	1.00		1.00
7	碎石压盖	m ³	11130.00	117.00	130.22		130.22
8	植草砖铺砌	m ²	20600.00	167.00	344.02		344.02
9	土地平整	hm ²	11.13	30000.00		33.39	33.39
2.2	预留区防治区					256.24	256.24
1	土地整治	hm ²	9.40	2295.90		2.16	2.16
2	绿化土回填	m ³	26300.00	76.14		200.25	200.25
3	干砌石护坡	m ³	2013.00	267.42		53.83	53.83

表 7.1-5 植物措施投资表

序号	措施类型	单位	工程量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
二	植物措施				420.00	102.52	522.52
(一)	接收站防治区				420.00	0.81	420.81
1.1	主体工程区				420.00	0.81	420.81
1	绿化美化	m ²	84000.00	50.00	420.00		420.00
2	植草砖绿化					0.81	0.81
(1)	撒播草籽	hm ²	0.93	1376.45		0.13	0.13
(2)	假俭草	kg	55.80	121.00		0.68	0.68
(二)	预留区防治区					101.71	101.71
1	栽植灌木					28.47	28.47
(1)	栽植灌木	株	2400.00	17.30		4.15	4.15
(2)	穴状整地	个	2400.00	2.22		0.53	0.53
(3)	铁冬青(灌木)	株	816.00	88.00		7.18	7.18
(4)	海桐(灌木)	株	816.00	93.50		7.63	7.63
(5)	石楠(灌木)	株	816.00	110.00		8.98	8.98
2	栽植绿篱					38.03	38.03
(1)	栽植绿篱	m ²	3546.00	26.22		9.30	9.30
(2)	滨柃(灌木)	株	11820.00	11.00		13.00	13.00
(3)	小叶黄杨(灌木)	株	11820.00	1.32		1.56	1.56
(4)	火棘(灌木)	株	5910.00	22.00		13.00	13.00
(5)	小叶女贞(灌木)	株	5910.00	1.98		1.17	1.17
3	撒播草籽					7.93	7.93
(1)	撒播草籽	hm ²	8.20	1376.45		1.13	1.13
(2)	秋英	kg	178.50	22.00		0.39	0.39
(3)	金鸡菊	kg	178.50	94.60		1.69	1.69
(4)	假俭草	kg	390.00	121.00		4.72	4.72
4	铺设草皮					27.28	27.28
(1)	铺设草皮	m ²	10000.00	19.33		19.33	19.33
(2)	马尼拉草皮	m ²	10000.00	7.95		7.95	7.95

表 7.1-6 临时措施投资表

序号	措施类型	单位	工程量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计 (万元)
三	临时措施					159.19	159.19
(一)	码头防治区					13.70	13.70
1.1	引桥工程防治区					4.24	4.24
1	临时排水沟					0.60	0.60
(1)	土方开挖	m ³	96	28.02		0.27	0.27
(2)	铺土工布	m ²	520	6.31		0.33	0.33
2	临时泥浆池					3.64	3.64
(1)	土方开挖	m ³	645	6.20		0.40	0.40
(2)	C20 混凝土	m ³	22.5	218.38		0.49	0.49
(3)	砂砾垫层	m ³	17.28	434.53		0.75	0.75
(4)	砌砖	m ³	20.91	576.33		1.21	1.21
(5)	砂浆抹面	m ²	273.63	28.76		0.79	0.79
1.2	道路工程防治区					9.46	9.46
(1)	密目网苫盖	m ²	1200	3.15		0.38	0.38
(2)	编织袋拦挡					9.08	9.08
1)	编织袋装土	m ³	139	218.38		3.04	3.04
2)	编织袋拆除	m ³	139	434.53		6.04	6.04
(二)	接收站防治区					93.79	93.79
2.1	主体工程防治区					26.22	26.22
1	临时排水沟					9.26	9.26
(1)	土方开挖	m ³	1488	28.02		4.17	4.17
(2)	铺土工布	m ²	8060	6.31		5.09	5.09
2	临时沉沙池					0.13	0.13
(1)	土方开挖	m ³	90	6.20		0.06	0.06
(2)	铺土工布	m ²	112	6.31		0.07	0.07
3	临时泥浆池					6.06	6.06
(1)	土方开挖	m ³	1075	6.20		0.67	0.67
(2)	C20 混凝土	m ³	37.5	218.38		0.82	0.82
(3)	砂砾垫层	m ³	28.8	434.53		1.25	1.25
(4)	砌砖	m ³	34.85	576.33		2.01	2.01
(5)	砂浆抹面	m ²	456.05	28.76		1.31	1.31

序号	措施类型	单位	工程量	单价 (元)	主体已 有(万元)	方案新增 (万元)	合计 (万元)
4	临时堆土防护					7.88	7.88
(1)	密目网苫盖	m ²	25000	3.15		7.88	7.88
5	洗车池					1.09	1.09
(1)	土方开挖	m ³	23.79	6.2		0.01	0.01
(2)	土方夯实	m ³	24	72.37		0.17	0.17
(3)	C20 混凝土	m ³	12	218.38		0.26	0.26
(4)	砂砾垫层	m ³	15	434.53		0.65	0.65
6	三级沉沙池					1.80	1.80
(1)	土方开挖	m ³	127.16	6.2		0.08	0.08
(2)	土方夯实	m ³	31.61	72.37		0.23	0.23
(3)	C20 混凝土	m ³	4.34	218.38		0.09	0.09
(4)	砂砾垫层	m ³	4.54	434.53		0.20	0.20
(5)	砌砖	m ³	15.15	576.33		0.87	0.87
(6)	砂浆抹面	m ²	116.16	28.76		0.33	0.33
2.2	预留区防治区					67.57	67.57
1	密目网苫盖	m ²	83310	3.15		26.24	26.24
2	临时排水沟					7.60	7.60
(1)	土方开挖	m ²	1068	28.02		2.99	2.99
(2)	土方回填	m	288	76.14		2.19	2.19
(3)	C15 砼	m ³	72	238.58		1.72	1.72
(2)	铺土工布	m ²	1105	6.31		0.70	0.70
3	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	3	2682.03		0.80	0.80
4	彩钢板拦挡	m	550	148.4		8.16	8.16
5	编织袋拦挡					24.75	24.75
(1)	编织袋装土	m ³	379	218.38		8.28	8.28
(2)	编织袋拆除	m ³	379	434.53		16.47	16.47
6	临时沉沙池					0.02	0.02
(1)	土方开挖	m ³	18	6.20		0.01	0.01
(2)	铺土工布	m ²	22	6.31		0.01	0.01
(三)	其他临时措施	%	2.00			51.70	51.70

表 7.1-7 独立费用估算表

单位：万元

序号	工程名称及费用	编制依据及计算公式	合计（万元）
一	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时措施费)×2%	54.89
二	科研勘测设计费	方案编制费+水土保持勘测设计费	120.00
三	水土保持监理费	本项目配备总监理工程师 1 人，监理工程师 2 人，监理员 1 人 总监理工程师：15 万元/人·年×1 人×4 年； 监理工程师：12 万元/人·年×2 人×4 年； 监理员：10 万/人·年×1 人×4 年；	196.00
四	水土保持监测费	本项目配备总监测工程师 1 人，监测工程师 2 人，监测员 1 人 总监测工程师：15 万元/人·年×1 人×4 年； 监测工程师：12 万元/人·年×2 人×4 年； 监测员：10 万/人·年×1 人×4 年； 监测设施及消耗性材料费	207.62
五	水土保持设施竣工验收自验报告编制费	参考同类项目类比法计算	90.00
合计			668.51

表 7.1-8 水土保持监测设施、设备费

单位：元

编号	设备名称	单位	单价（元）	数量	费用（元）	年折旧率
一	测量器材				60475	
1	大疆无人机	部	20000	1	16000	80%折旧
2	笔记本电脑	台	6000	4	19200	80%折旧
3	数码摄像机	部	1500	2	2400	80%折旧
4	数码相机	部	3000	2	4800	80%折旧
5	手持 GPS 定位仪	部	5000	4	16000	80%折旧
6	测距仪	个	500	1	500	全计
7	坡度仪	个	500	1	500	全计
8	测绳	根	100	10	1000	全计
9	钢卷尺	个	15	5	75	全计
二	采样仪器				9000	
1	竖式采样器	件	500	5	2000	80%折旧
2	横式取样桶	件	500	5	2000	80%折旧
3	水样桶	个	40	20	800	全计
4	取土钻	件	500	5	2500	全计
5	取土环刀	个	150	8	1200	全计
6	土样盒	个	20	25	500	全计
三	实验室设备器材				6740	
1	烘箱	台	5000	1	4000	80%折旧
2	烧杯	件	10	20	200	全计
3	土壤筛	套	80	5	400	全计
4	温度计	件	30	3	90	全计
5	比重计	件	150	3	450	全计
6	天平	台	2000	1	1600	80%折旧
四	监测设施				4000	
1	简易监测小区	个	2000	2	4000	
五	遥感监测				36000	
1	遥感卫片	期	4	4000	16000	
2	遥感卫片解译处理	期	4	5000	20000	
合 计					116215	

表 7.1-9 分年度投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建设期					合计
		2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	
第一部分 工程措施		89.74	729.55	794.66	179.47	269.21	2062.63
1	码头防治区		11.65				11.65
1.1	引桥工程防治区		8.67				8.67
1.2	道路工程防治区		2.98				2.98
2	接收站防治区	89.74	717.90	794.66	179.47	269.21	2050.98
2.1	主体工程防治区	89.74	717.90	538.42	179.47	269.21	1794.74
2.3	预留区防治区			256.24			256.24
第二部分 植物措施				0.00	420.81	101.71	522.52
1	接收站防治区				420.81	101.71	522.52
1.1	主体工程防治区				420.81		420.81
1.2	施工生产生活防治区					101.71	101.71
第三部分 临时措施		20.54	58.96	57.64	14.63	7.42	159.19
1	码头防治区		6.85	6.85			13.70
1.1	引桥防治区		2.12	2.12			4.24
1.2	道路防治区		4.73	4.73			9.46
2	接收站防治区	18.75	37.52	34.90	2.62		93.79
2.1	主体工程防治区	5.24	10.49	7.87	2.62		26.22
2.2	预留区防治区	13.51	27.03	27.03			67.57
3	其他临时措施	1.79	14.59	15.89	12.01	7.42	51.70
第一至三部分合计		110.28	788.51	852.30	614.91	378.34	2744.34
第四部分 独立费用		202.93	96.49	97.77	93.02	178.30	668.51
4.1	建设管理费	2.21	15.77	17.05	12.30	7.56	54.89
4.2	科研勘测设计费	120.00					120.00
4.3	水土保持监理费	39.20	39.20	39.20	39.2	39.2	196.00
4.4	水土保持监测费	41.52	41.52	41.52	41.52	41.54	207.62
4.5	水土保持设施竣工验收自验报告编制费					90	90.00
第一至四部分合计		313.21	885.00	950.07	707.93	556.64	3412.85
基本预备费 6%		18.79	53.10	57.00	42.48	33.40	204.77
静态投资		332.00	938.10	1007.07	750.41	590.04	3617.62
水土保持补偿费		56.38					56.38
总投资		388.38	938.10	1007.07	750.41	590.04	3674.00

表 7.1-10 工程单价汇总表

单位: 元

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大单价
1	01006	人工挖排水沟	m ³	28.02	18.82	0.56		0.45	0.97	1.04	1.53	2.10	2.55
2	01192	土方开挖	m ³	6.20	0.77	0.80	2.72	0.10	0.21	0.23	0.34	0.47	0.56
3	08045	土地整治	hm ²	2295.90	304.00	678.00	606.40	36.53	79.42	85.22	125.27	172.34	208.72
4	01093	土方回填	m ³	76.14	52.16	0.52		1.21	2.63	2.83	4.15	5.72	6.92
5	03005	密目网苫盖	m ²	3.15	1.60	0.59		0.05	0.11	0.10	0.17	0.24	0.29
6	03053	编织袋填筑	m ³	284.44	185.92	12.00		4.55	9.90	9.34	15.52	21.35	25.86
7	03054	编织袋拆除	m ³	38.96	26.88	0.81		0.02	1.38	1.28	2.13	2.92	3.54
8	03003	铺设土工布	m ²	6.31	2.56	1.85		0.10	0.22	0.21	0.35	0.48	0.54
9	[HY-12]	彩钢板拦挡	m ²	148.40	25.66	65.15	12.14	3.09	4.12	5.51	8.10	11.14	13.49
10	10074	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2682.03	1441.60	413.94		42.68	92.78	99.55	146.34	201.32	243.82
11	01303	拖拉机压实	m ³	12.54	4.00	0.60	4.08	0.20	0.43	0.47	0.68	0.94	1.14
12	08057	撒播草籽	hm ²	1376.45	960.00	48.00		10.08	40.32	34.93	54.67	103.32	125.13
13	01093	素土夯实	m ³	72.37	52.16	1.56				2.69	3.95	5.43	6.58
14	03001	砾石垫层	m ³	434.53	81.22	95.81				8.85	13.01	17.90	217.74
15	03006	砌砖	m ³	576.33	92.51	303.24	2.20	7.96	19.90	23.42	31.45	43.26	52.39
16	03079	水泥砂浆抹面	m ³	28.76	13.73	5.93	0.20	0.40	0.99	1.17	1.57	2.16	2.61
17	03013	干砌块(片)石	m ³	267.42	93.55	90.44	0.67	3.69	9.23	10.87	14.59	20.07	24.31
18	08110	栽植带土球灌木	株	17.30	12.48	0.18		0.13	0.51	0.44	0.69	1.30	1.57
19	08132	片植灌木	m ²	26.22	11.52	7.68		0.19	0.77	0.67	1.04	1.97	2.38
20	08027	穴状整地	个	2.22	1.47	0.15		0.02	0.06	0.06	0.09	0.17	0.20

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大单价
21	08059	铺植草皮	m ²	19.33	13.44	0.69		0.14	0.57	0.51	0.77	1.45	1.76
22		植草砖铺砌	m ²	167	采用主体单价								
23		场地平整	m ²	3	采用主体单价								
24		碎石压盖	m ³	117	采用主体单价								
25		景观绿化	m ²	50	采用主体单价								
26		钢筋混凝土盖板排水沟 (0.6×0.8)	m	550	采用主体单价								
27		钢筋混凝土盖板排水沟 (1×1.2)	m	800	采用主体单价								
28		钢筋混凝土盖板排水沟 (1.5×1.8)	m	1800	采用主体单价								
29		混凝土盖板排水沟 (0.5×0.5)	m	505	采用主体单价								
30		排水管 DN80	m	47	采用主体单价								
31		排水管 DN100	m	50	采用主体单价								
32		排水管 DN300	m	40	采用主体单价								
33		排水管 DN400	m	45	采用主体单价								
34		排水管 DN500	m	56	采用主体单价								
35		排水管 DN600	m	67	采用主体单价								
36		排水管 DN800	m	91	采用主体单价								

表 7.1-11 施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中					
			折旧费	修理及 替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费	电
1031	推土机 74kw	176.85	16.81	20.93	0.86	38.40	99.85	
1046	拖拉机 74kw	153.23	9.65	11.38	0.54	38.40	93.26	
1043	拖拉机 37kw	74.10	2.69	3.35	0.16	20.80	47.10	
1143	三铧犁	1.70	0.45	1.25				
1001	单斗挖掘机 (斗容 0.5m ³)	186.22	21.97	18.78	1.48	43.20	100.79	
1077	蛙式夯实机	35.11	0.17	1.01		32.00		1.925
1076	刨毛机	127.73	8.36	10.87	0.39	38.40	69.71	
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	36.30	2.91	4.90	1.07	20.80		6.62
3059	胶轮架子车	0.82	0.23	0.59				

表 7.1-12 主要材料单价汇总表

单位：元

序号	名称或规格	单位	预算价格	其中	
				原价	运杂费
1	汽油	kg	11.11	11.11	
2	柴油	kg	9.42	9.42	
3	水	t	4.50	4.50	
4	电	kW·h	0.77	0.77	
5	普通硅酸盐水泥	t	309.00	309.00	
6	片石	m ³	77.19	77.19	
7	石子	m ³	93.00	93.00	
8	粉煤灰实心砖	千块	470.00	470.00	
9	粗砂	m ³	97.00	97.00	
10	密目网	m ²	0.52	0.52	
11	彩条布	m ²	0.61	0.61	
12	编织袋	个	0.36	0.36	
13	草袋	个	1.80	1.80	
14	生态带	个	1.30	1.30	
15	土工布	m ²	1.68	1.68	
16	农家土杂肥	t	600.00	600.00	
17	假俭草	kg	121.00	110.00	11.00
18	铁冬青(灌木)	株	88.00	80	8.00

序号	名称或规格	单位	预算价格	其中	
				原价	运杂费
19	海桐（灌木）	株	93.50	85	8.50
20	石楠（灌木）	株	110.00	100	10.00
21	滨柃（灌木）	株	11.00	10	1.00
22	小叶黄杨（灌木）	株	1.32	1.2	0.12
23	火棘（灌木）	株	22.00	20	2.00
24	小叶女贞（灌木）	株	1.98	1.8	0.18
25	秋英	kg	22.00	20	2.00
26	金鸡菊	kg	94.60	86	8.60
27	马尼拉草皮	m ²	7.95	7.23	0.72

表 7.1-13 水泥砂浆 M7.5 单价表

单位：元

名称及规格	单位	单价	数量	合计
水泥砂浆 M7.5	m ³		1	238.58
32.5 普通硅酸盐水泥	kg	0.31	276	85.56
砂	m ³	138.00	1.1	151.80
水	m ³	4.50	0.27	1.22

表 7.1-14 C20 砼单价表

单位：元

名称	单位	预算量	单价（元）	合计（元）
混凝土 C20	m ³			218.38
水泥	kg	270	0.31	83.70
砂	m ³	0.49	138	67.62
石子	m ³	0.86	77.19	66.38
水	m ³	0.15	4.5	0.68

7.2 效益分析

水土流失防治效益分析主要是对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、表土保护率、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项控制性指标。根据方案设计的水土保持措施的数量，可明确水土保持方案实施后水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量，从而计算设计水平年六项防治指标的预期达到值。

1、水土流失治理度=（水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水

土流失总面积) ×100%

2、渣土防护率=(水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土)/(永久弃渣+临时堆土) ×100%

3、土壤流失控制比=水土流失防治责任范围内侵蚀模数容许值/治理后每平方公里年平均土壤流失量

4、表土保护率=(水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) ×100%

5、林草植被恢复率=(水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复的林草植被面积) ×100%

6、林草覆盖率=(水土流失防治责任范围内林草类植被面积/建设区总面积) ×100%

水土保持方案实施后,水土流失治理达标面积为 56.29hm²、建设林草植被面积为 18.73hm²、可减少水土流失量 2646t,各项指标均达到设计水平年防治目标要求。

8 水土保持管理

为实现本方案确定的防治目标,应建立健全水土保持领导协调的组织、机构,落实方案实施的技术手段和资金来源,严格资金管理,实行全方位管理,确保水土保持方案的顺利实施。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规规定,批准后的水土保持方案应严格执行“三同时”原则,在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。

8.1 组织管理

项目法人应成立水土保持方案实施管理机构,设专人(专职或兼职)统一负责本项目水土保持工作,协调好该水土保持方案与主体工程的关系,负责组织实施审批的水土保持方案,开展水土保持方案的实施检查;同时制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度,做到有机构、有人员、组织健全、人员固定,全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行;建立水土保持档案,及时向水行政主管部门报告工程建设信息和水土保持工作情况,自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。该工程水土保持实施管理机构的主要工作职责包括:

- 1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的水土保持工作方针;
- 2、建立水土保持目标责任制,切实加强领导,真正做到责任、措施和投入“三到位”,认真组织方案的实施和管理,定期检查,接受社会监督。
- 3、加强水土保持的宣传、教育工作,经常深入工程现场进行检查,提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。
- 4、将水土保持方案内容纳入主体工程招投标文件中,要求施工单位在投标文件中,对水土保持措施的落实作出承诺。
- 5、制定详细的水土保持方案实施进度,加强计划管理,以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施、同期完成、同时验收,最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。
- 6、水土保持工程建成后,为保证工程安全和正常运行,充分发挥工程效益,建设单位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

8.2 后续设计

本次工程水土保持方案报告书经水行政主管部门批复后,建设单位应委托工程设计单位按设计程序将本方案确定的水土流失防治措施纳入主体工程的设计当中。并单独成册,以确保水土保持措施能按设计要求实施。

1、生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收。

2、水土保持方案批复后,若有重大的变更,应按规定程序报水利部批准。具体按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)要求执行。

8.3 水土保持监测

1、生产建设单位是落实生产建设项目水土流失防治和监测责任的主体,对生产建设活动造成的水土流失,应当定期向水行政主管部门通报造成的水土流失防治工作和上报水土保持监测情况。

2、建设单位应组织召开监测技术交底会议,水土保持监测人员(单位)、监理单位、工程设计单位、主体工程监理单位、施工单位的有关负责人参加会议。

3、建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况,设计水平年应提交水土保持监测成果,包括合同、机构、制度、监测实施方案、大事记、项目建设期各季度报告、重大水土流失事件报告、临时措施及重点监测部位影像资料、项目水土保持监测报告(含监测数据、监测表格、监测图件和影像资料)。

4、项目水土保持监测报告应单独成册,并明确水土保持方案实施后已经治理的水土流失面积、整治扰动土地面积、林草植被建设面积、减少水土流失量、土石方综合利用率、表土剥离率和6项防治目标实际达到值。

5、实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

1、根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。水土保持工程监理应列入生产建设项目工程监理合同。

2、按照国家现行工程监理要求制定水土保持工程监理制度，并在设计水平年末提交水土保持工程监理报告及临时措施影像资料、大事记等监理档案和国家规定的监理资料。

3、生产建设项目水土保持监理工作应坚持预防为主的原则，强化涉及水土保持相关工程实施前的事前预控，并将水土流失的预控贯彻到工程建设的全过程。

4、水土保持工程监理的主要工作程序为：依据监理合同组建监理机构，选派总监理工程师、监理工程师、监理员和辅助人员，根据工作需要可设副总监理工程师或总监理工程师代表。熟悉工程建设有关法律、法规、规章以及技术标准，熟悉已批复的水土保持方案及其相应的后续设计文件、施工合同文件和监理合同文件。编制项目水土保持监理规划。进行水土保持监理工作交底。编制水土保持监理实施细则。开展水土保持监理工作，包括准备工作、事前监理、过程监理和验收监理。整理水土保持监理档案资料。参加工程竣工水土保持设施验收。结清监理费用。提交水土保持监理工作报告，移交水土保持监理档案资料。向建设单位移交其所提供的文件资料和设施设备。

8.5 水土保持施工

1、施工单位应贯彻落实预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益的水土保持方针。

2、按照减少扰动地表面积、减少扰动裸露时间、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持措施的实施。

3、施工进度应能保证各水土保持措施施工的组织性、计划性、有序性；材料、资金、设备等资源的有效配置；还应考虑施工顺序、施工季节、施工质量和分期实施；确保各水土保持措施与主体工程协调、按防治分区并按期完成防治任务。

4、工程措施宜安排在非主汛期、大的土方工程宜避开汛期、植物措施应以

春季和秋季为主，临时措施应伴随施工的全过程。台风期间及时疏通排水系统，确保施工现场排水畅通。

5、加强水土保持宣传教育，进行安全教育的同时应进行水土保持和生态环境教育，形成人人关注水土保持和生态环境的局面。

6、严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

8.6 水土保持设施验收

水土保持法第二十七条规定，生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构按照水利部《关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

附件一 附表

土方开挖（排水沟）					
定额编号：01006				单位：100m³自然方	
工作内容：挂线、使用铁锹开挖。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2079.53
（一）	直接费				1938.05
1	人工费				1881.60
	人工	工时	117.6	16.00	1881.60
2	材料费				56.45
	零星材料费	%	3	1881.60	56.45
（二）	其他直接费	%	2.3	1938.05	44.58
（三）	现场经费	%	5	1938.05	96.90
二	间接费	%	5	2079.53	103.98
三	企业利润	%	7	2183.51	152.85
四	税金	%	9	2336.36	210.27
五	扩大系数	%	10	2546.63	254.66
合计					2801.29

土方开挖（挖掘机挖土）					
定额编号 01192				单位：100m³	
工作内容：推平					
编号	名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			460.18
（一）	直接费	元			428.88
1	人工费	元			76.80
	人工	工时	4.80	16.00	76.80
2	材料费	元			80.20
	零星材料费	%	23.00	348.68	80.20
3	机械台时费	元			271.88
	单斗挖掘机	工时	1.46	186.22	271.88
（二）	其他直接费	%	2.3	428.88	9.86
（三）	现场经费	%	5	428.88	21.44
二	间接费	%	5	460.18	23.01
三	企业利润	%	7	483.19	33.82
四	税金	%	9	517.01	46.53
五	扩大系数	%	10	563.54	56.35
合计					619.89

全面整地（机械）					
定额编号：08045				定额单位：hm ²	
施工方法：人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1195.11
1	直接费	元			1113.80
(1)	人工费	元			304.00
	人工	工时	19	16.00	304.00
(2)	材料费	元			203.40
	农家土杂肥	元	1	180.00	180.00
	其他材料费	元	0.13	180.00	23.40
(3)	机械台时费				606.40
	拖拉机 37kw	台时	8	74.10	592.80
	三铧犁	台时	8	1.70	13.60
2	其他直接费	元	2.3	1113.80	25.62
3	现场经费	元	5	1113.80	55.69
二	间接费	元	5	1195.11	59.76
三	企业利润	元	7	1254.87	87.84
四	税金	元	9	1342.71	120.84
五	扩大系数		10	1463.55	146.36
	合计	元			1609.91

土方回填					
定额编号：01093			单位：100m³ 实方		
工作内容：松填，包括 5m 内取土、回填、平土、简单压实。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5652.74
（一）	直接费				5268.16
1	人工费				5216.00
	人工	工时	326	16.00	5216.00
2	材料费				52.16
	零星材料费	%	1	5216.00	52.16
（二）	其他直接费	%	2.3	5268.16	121.17
（三）	现场经费	%	5	5268.16	263.41
二	间接费	%	5	5652.74	282.64
三	企业利润	%	7	5935.38	415.48
四	税金	%	9	6350.86	571.58
五	扩大系数	%	10	6922.44	692.24
合计					7614.68

密目网苫盖					
定额编号: 03005				单位: 100m ²	
工作内容: 场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				235.37
（一）	直接费				219.35
1	人工费				160.00
	人工	工时	10	16.0	160.00
2	材料费				59.35
	密目网	m ²	113	0.52	58.76
	其他材料费	%	1	58.76	0.59
（二）	其他直接费	%	2.3	219.35	5.05
（三）	现场经费	%	5	219.35	10.97
二	间接费	%	4.4	235.37	10.36
三	企业利润	%	7	245.73	17.20
四	税金	%	9	262.93	23.66
五	扩大系数	%	10	286.59	28.66
合计					315.25

编织袋填筑					
定额编号：03053				单位：100m³	
工作内容：装土、封包、填筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				21236.68
（一）	直接费				19791.88
1	人工费				18592.00
	人工	工时	1162	16.00	18592.00
2	材料费				1199.88
	粘土	m³	118		
	砂砾石	m³	106		
	编织袋	个	3300	0.36	1198.39
	其他材料费	%	1	1198.39	11.88
（二）	其他直接费	%	2.3	19791.88	455.21
（三）	现场经费	%	5	19791.88	989.59
二	间接费	%	4.4	21236.68	934.41
三	企业利润	%	7	22171.09	1551.98
四	税金	%	9	23723.07	2135.08
五	扩大系数	%	10	25858.15	2585.82
合计					28443.97

编织袋拆除					
定额编号：03054				单位：100m³	
工作内容：拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2908.92
（一）	直接费				2768.64
1	人工费				2688.00
	人工	工时	168	16.00	2688.00
2	材料费				80.64
	其他材料费	%	3	2688.00	80.64
（二）	其他直接费	%	2.3	80.64	1.85
（三）	现场经费	%	5	2768.64	138.43
二	间接费	%	4.4	2908.92	127.99
三	企业利润	%	7	3036.91	212.58
四	税金	%	9	3249.49	292.45
五	扩大系数	%	10	3541.94	354.19
合计					3896.13

铺设土工布					
定额编号：03003				单位：100m ²	
工作内容：场内运输、铺设、接缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				473.36
（一）	直接费				441.15
1	人工费				256.00
	人工	工时	16	16.0	256.00
2	材料费				185.15
	土工布	m ²	107	1.68	179.76
	其他材料费	%	3	179.76	5.39
（二）	其他直接费	%	2.3	441.15	10.15
（三）	现场经费	%	5	441.15	22.06
二	间接费	%	4.4	473.36	20.83
三	企业利润	%	7	494.19	34.59
四	税金	%	9	528.78	47.59
五	扩大系数	%	10	544.16	54.42
合计					630.79

彩钢板拦挡					
定额编号: [HY-12]			定额单位: 100m ²		
工作内容: 场内运输、铺设、黏结、岸边及底部连接。					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				11015.63
（一）	直接费				10294.98
1	人工费				2566.4
	人工	工时	160.4	16	2566.4
2	材料费				6514.75
	彩钢板	m ²	103	55	5665
	其他材料费	%	15	5665	849.75
3	机械使用费				1213.83
	载重汽车	台时	10	117.63	1176.3
	其他机械费	%	5	750.6	37.53
（二）	其他直接费	%	2.3	10294.98	308.85
（三）	现场经费	%	5	10294.98	411.8
二	间接费	%	4.4	11015.63	550.78
三	企业利润	%	7	11566.41	809.65
四	税金	%	9	12376.06	1113.85
五	扩大系数	%	10	13489.91	1348.99
合计					11015.63

4.5m³ 砖砌沉沙池					
定额编号：10074				单位：1 座	
工作内容： 池体开挖、砌筑、土方回填、池底及池壁抹面。					
编 号	名 称 及 规 格	单 位	数 量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1991.00
(一)	直接费				1855.54
1	人工费	工时	90.1	16	1441.60
2	材料费				413.94
	水泥	t	0.14	276	38.64
	砂子	m³	0.72	97	69.84
	砖	块	810	0.35	283.50
	水	m³	0.5	4.5	2.25
	其它材料	%	5		19.71
3	施工机械费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.3	1855.54	42.68
(三)	现场经费	%	5	1855.54	92.78
二	间接费	%	5	1991	99.55
三	利润	%	7	2090.55	146.34
四	税金	%	9	2236.89	201.32
五	扩大系数	%	10	2438.21	243.82
	合计	1 座			2682.03

素土夯实（人工）					
定额编号：01093				单位：100m³ 实方	
工作内容：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5372.48
1	人工费				5216.00
	人工	工时	326	16.00	5216.00
2	材料费				156.48
	零星材料费	%	3	5216.00	156.48
二	间接费	%	5	5372.48	268.62
三	企业利润	%	7	5641.10	394.88
四	税金	%	9	6035.98	543.24
五	扩大	%	10	6579.22	657.92
合计					7237.14

沙砾垫层					
定额编号：03001				单位：100m³ 实方	
工作内容：摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				17702.46
1	人工费				8121.60
	人工	工时	507.6	16.00	8121.60
2	材料费				9580.86
	砂砾	m³	102	93.00	9486.00
	其他材料费	%	1	9486.00	94.86
二	间接费	%	5	17702.46	885.12
三	企业利润	%	7	18587.58	1301.13
四	税金	%	9	19888.71	1789.98
五	扩大	%	10	21189.84	21773.55
合计					43452.24

砌砖					
定额编号：03006				单位：100m³	
工作内容：拌浆、洒水、砌筑、勾缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				42581.04
（一）	直接费				39795.36
1	人工费				9251.20
	人工	工日	578.2	16.00	9251.20
2	材料费	元			30323.95
	砖	千块	51	470.00	23970.00
	砂浆	m³	26	238.58	6203.08
	其他材料费	%	0.5	30173.08	150.87
3	机械使用费	元			220.21
	混凝土搅拌机 0.4m³	台时	4.68	36.30	169.88
	胶轮架子车	台时	61.38	0.82	50.33
（二）	其他直接费	%	2	39795.36	795.91
（三）	现场经费	%	5	39795.36	1989.77
二	间接费	%	5.5	42581.04	2341.96
三	企业利润	%	7	44923.00	3144.61
四	税金	%	9	48067.61	4326.08
五	扩大系数	%	10	52393.69	5239.37
合 计					57633.06

水泥砂浆抹面					
定额编号：03079				单位：100m ²	
工作内容：冲洗、制浆、抹粉、压光。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			2124.03
（一）	直接费	元			1985.08
1	人工费	元			1372.80
	人工	工时	85.8	16.00	1372.80
2	材料费	元			592.63
	砂浆	m ³	2.3	238.58	548.73
	其他材料费	%	8	548.73	43.90
3	机械使用费	元			19.65
	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	36.30	14.88
	胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.58
	其他机械费	%	1	19.46	0.19
（二）	其他直接费	%	2	1985.08	39.70
（三）	现场经费	%	5	1985.08	99.25
二	间接费	%	5.5	2124.03	116.82
三	企业利润	%	7	2240.85	156.86
四	税金	%	9	2397.71	215.79
五	扩大系数	%	10	2613.50	261.35
合计					2874.85

撒播种草					
定额编号：08057				单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1058.40
（一）	直接费				1008.00
1	人工费				960.00
	人工	工时	60	16.00	960.00
2	材料费				48.00
	草籽	kg	60		
	其他材料费	%	5	960.00	48.00
（二）	其他直接费	%	1	1008.00	10.08
（三）	现场经费	%	4	1008.00	40.32
二	间接费	%	3.3	1058.40	34.93
三	企业利润	%	5	1093.33	54.67
四	税金	%	9	1148.00	103.32
五	扩大系数	%	10	1251.32	125.13
合计					1376.45

栽植带土球灌木					
定额编号:	08110			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				1329.3
(一)	直接费				1266
1	人工费	工时	78	16	1248
2	材料费				18
	灌木(带土球)	株	102		
	水	m ³	4	4.5	18
3	施工机械费				0
(二)	其他直接费	%	1	1266	12.66
(三)	现场经费	%	4	1266	50.64
二	间接费	%	3.3	1329.3	43.87
三	利润	%	5	1373.17	68.66
四	税金	%	9	1441.83	129.76
五	扩大系数	%	10	1571.59	157.16
合计					1728.75

片植灌木					
定额编号:	08132			定额单位:	100m ²
工作内容:	翻土整地、清除杂物、施基肥、放样、栽植、浇水、清理。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				2016
(一)	直接费				1920
1	人工费	工时	72	16	1152
2	材料费				768
	花卉/小灌木	株	2500		
	水	m ³	4	4.5	18
	有机肥(土杂肥)	m ³	1.25	600	750
3	施工机械费				0
(二)	其他直接费	%	1	1920	19.20
(三)	现场经费	%	4	1920	76.80
二	间接费	%	3.3	2016	66.53
三	利润	%	5	2082.53	104.13
四	税金	%	9	2186.66	196.80
五	扩大系数	%	10	2383.46	238.35
合计					2621.81

穴状整地					
定额编号:	08027			定额单位:	100 个
工作内容: 人工挖土、翻土、碎土。					
编 号	名 称 及 规 格	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
一	直接工程费				170.02
(一)	直接费				161.92
1	人工费	工时	9.2	16	147.2
2	材料费				14.72
	零星材料费	%	10	147.2	14.72
3	施工机械费				0
(二)	其他直接费	%	1	161.92	1.62
(三)	现场经费	%	4	161.92	6.48
二	间接费	%	3.3	170.02	5.61
三	利润	%	5	175.63	8.78
四	税金	%	9	184.41	16.60
五	扩大系数	%	10	201.01	20.10
合计					221.11

铺植草皮					
定额编号:	08059			定额单位:	100m ²
工作内容: 翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1483.59
(一)	直接费				1412.94
1	人工费	工时	84	16	1344
2	材料费				68.94
	草皮	m ²	110	10.1	
	水	m ³	3	4.5	13.5
	其他材料费	%	5		56.19
3	施工机械费				0
(二)	其他直接费	%	1	1412.94	14.13
(三)	现场经费	%	4	1412.94	56.52
二	间接费	%	3.3	1540.11	50.82
三	利润	%	5	1534.41	76.72
四	税金	%	9	1611.13	145.00
五	扩大系数	%	10	1756.13	175.61
合计					1931.74