

类别：建设类

编号：

## 生产建设项目水土保持方案报告表

项 目 名 称： 长乐 B 区（调整）海上风电场项目

项 目 单 位（签章）： 福建福州闽投海上风电有限公司

法 定 代 表 人： 颜少凌

通 讯 地 址： 福建省福州市长乐区松下镇首祉村  
军民路100号政府大楼201室

联 系 人： 廖景明

电 话： 15959188329

送 审 时 间： 2025 年 07 月

福建省水利厅制



# 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：福州荣博生态环境技术有限公司

法定代表人：杨赛平

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保方案(闽)字第 20230003 号

有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023 年 11 月



仅供长乐B区(调整)海上风电项目水土保持方案报告表使用

长乐 B 区（调整）海上风电场项目  
水土保持方案报告表

责任页

（福州荣博生态环境技术咨询有限公司）

批 准： 杨赛平（总经理）

核 定： 王凤岭（高级工程师）

审 查： 杨义平（工程师）

校 核： 游兆华（工程师）

项目负责人： 江建松（工程师）

编写人员：

姓 名	编写内容	签 名
郑宏宇（工程师）	第 1、3、4、5 章节及附表	
江建松（工程师）	第 2、6、7 章节及附件、附图	

长乐 B 区（调整）海上风电场项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	<p>本项目海上风电机组场址位于福州市长乐区漳港街道东侧海域，场址中心离岸约 38km，毗邻长乐 C 区风电场，位于长乐 C 区风电场东北侧。</p> <p>陆上集控站选址位于长乐区松下镇东部，距离镇中心约 1.2km。集控站的中心坐标为东经 119°37'18"，北纬 25°45'28"。</p>			
	建设内容	<p>本项目主要建设 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组、陆上集控站、35kV 场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐 C 区海上升压站 35kV 开关柜间隔和陆上集控站 35kV 配电装置开关柜间隔等。</p>			
	建设性质	新建	总投资（万元）	117700	
	土建投资（万元）	34803	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：0.6112 临时：0.0750 （红线内）	
	动工时间	2025.12	完工时间	2026.11	
	土石方（万 m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.30	0.30	/	/
	取土（石、砂）场	不涉及			
弃土（石、渣）场	不涉及				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不属于国家级或省级水土流失重点防治区	地貌类型	剥蚀残丘地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km <sup>2</sup> ·a）]	450	容许土壤流失量 [t/（km <sup>2</sup> ·a）]	500	
项目选址（线）水土保持评价	<p>本项目选址不涉及国家级或省级水土流失重点防治区，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。主体工程选址不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，建设项目选址可行。</p>				
预测土壤流失总量（t）		11.59			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		0.6112			
防治标准等级及目标	防治标准等级	南方红壤区建设类项目水土流失防治二级标准			
	水土流失治理度（%）	95	土壤流失控制比	1.00	
	渣土防护率（%）	95	表土保护率（%）	87	
	林草植被恢复率（%）	95	林草覆盖率（%）	22	
水土保持措施	(1) 主体工程区				

### (1-1) 工程措施

①表土剥离（方案新增）：土地扰动时，需要对陆上集控站占地区域表土进行剥离厚度 0.15m~0.25m 之间，场内可剥离表土数量约 0.06 万 m<sup>3</sup>，预计剥离时段在 2025 年 12 月份。

②雨水管网（主体已有）：在陆上集控站建、构筑物建设完成后，需要在室外拟硬化地表施工前敷设雨水管，本项目雨水管主要采用 De110~500 聚乙烯双壁波纹管，拟敷设雨水管总长约 450m，预计敷设时段在 2026 年 03 月至 2026 年 04 月。

③土地整治（主体已有）：在对规划的景观绿地进行植被种植前，需要对景观绿地进行土地整治，主要内容包含场地平整和绿化覆土，面积约 0.1834hm<sup>2</sup>，预计进行土地整治的时间在 2026 年 04 月至 2026 年 05 月。

### (1-2) 植物措施

①景观绿化（主体已有）：在规划的景观绿地进行景观绿化，主要采用马尼拉草皮满铺的型式进行植被种植，景观绿化面积约 0.1834hm<sup>2</sup>，预计进行景观绿化的时间在 2026 年 04 月至 2026 年 05 月。

### (1-3) 临时措施

①彩条布苫盖（方案新增）：在陆上集控站裸露地表进行彩条布苫盖，需要彩条布 0.62hm<sup>2</sup>，预计铺筑彩条布的时间在 2025 年 12 月至 2026 年 04 月。

②临时排水沟（方案新增）：在项目动工前，沿集控站四周布设临时排水沟，临时排水沟主要采用 0.3m\*0.3m 的矩形砖砌结构，需要布设长度约 357m，预计布设临时排水沟的时间在 2025 年 12 月。

③临时沉砂池（方案新增）：在临时排水沟布设完毕后，需在排水出口处布设临时沉砂池，临时沉砂池主要采用 2.0m\*1.0m\*1.0m 砖砌结构，需要布设 1 座，预计布设临时沉砂池的时间在 2025 年 12 月。

④洗车池（含三级沉淀池）（方案新增）：在项目项目动工前，在陆上集控站施工出入口附近布设 1 套洗车池（含三级沉淀池）。洗车池规格为 L×B×H=10.0m×4.0m×0.5m，池体采取厚为 0.30m 的 C20 混凝土浇筑，底部铺筑碎石垫层厚 0.2m；三级沉淀池规格为 L×B×H=2.48m×1.50m×1.50m，池体采取厚为 0.22m 的 C20 混凝土浇筑，预计布设时间在 2025 年 12 月。

<p>(2) 施工生产生活区</p> <p>(2-1) 临时措施</p> <p>①临时排水沟（方案新增）：在施工生产生活区建设前，沿四周布设临时排水沟，临时排水沟主要采用 0.3m*0.3m 的矩形砖砌结构，需要布设长度 86m。预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>②临时沉砂池（方案新增）：在施工生产生活区临时排水沟布设完毕后，需在排水出口处布设 1 座临时沉砂池，临时沉砂池主要采用 2.0m*1.0mm*1.0m 砖砌结构，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>(3) 表土临时堆放场</p> <p>(3-1) 临时措施</p> <p>①临时排水沟（方案新增）：在表土堆放前，沿表土临时堆放场四周布设临时排水沟，临时排水沟主要采用 0.3m*0.3m 的矩形砖砌结构，长度约 30m，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>②临时沉砂池（方案新增）：在表土临时堆放场临时排水沟布设完毕后，需在排水出口处布设临时沉砂池，临时沉砂池主要采用 2.0m*1.0mm*1.0m 砖砌结构，需要布设 1 座，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>③密目网苫盖（方案新增）：在表土堆放结束后，对表土堆表面进行密目网苫盖，苫盖面积约 0.0250hm<sup>2</sup>，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>④编织土袋拦挡（方案新增）：在表土堆放前，沿表土临时堆放场四周采取编制土袋进行拦挡，需要布设拦挡长度约 62m，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p> <p>⑤撒播草籽（方案新增）：在表土堆放结束后，对表土堆表面进行撒播狗牙面积 0.0250hm<sup>2</sup>，预计布设时间在 2025 年 12 月。</p>				
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	10.24	植物措施	3.88
	临时措施	14.02	水土保持补偿费	0.6112
	独立费用	建设管理费	8.66	
		水土保持监理费	14.85	
		设计费	3.00	
总投资			58.6712	
编制单位	福州荣博生态环境技术咨询有限公司	建设单位	福建福州闽投海上风电有限公司	
法人代表	杨赛平	法人代表	颜少凌	

地址	福州市晋安区东二环泰禾 SOHO C1 座 16 层 22 室	地址	福建省福州市长乐区松下镇首祉村 军民路 100 号政府大楼 201 室
邮编	350003	邮编	350207
联系人及 电话	傅仰钧/13514007203	联系人及 电话	廖景明/15959188329
邮箱	/	电子信箱	/
传真	0591-87662856	传真	/

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
1.3 设计水平年 .....	4
1.4 水土流失防治责任范围 .....	4
1.5 水土流失防治目标 .....	7
1.6 项目水土保持评价结论 .....	8
1.7 水土流失预测结果 .....	9
1.8 水土保持措施布设成果 .....	9
1.9 水土保持投资及效益分析成果 .....	11
1.10 结论 .....	12
<b>2 项目概况</b> .....	<b>14</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	14
2.2 施工组织 .....	20
2.3 工程占地 .....	22
2.4 土石方平衡情况 .....	22
2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建 .....	27
2.6 建设工期安排 .....	27
2.7 自然概况 .....	28
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>30</b>
3.1 主体工程选址水土保持评价 .....	30
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	35
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>36</b>
4.1 水土流失现状 .....	36
4.2 水土流失影响因素分析 .....	36
4.3 土壤流失量预测 .....	37
4.4 水土流失危害分析 .....	44
4.5 指导性意见 .....	44
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>46</b>
5.1 防治区划分 .....	46

5.2 水土保持措施总体布局 .....	46
5.3 分区措施布设 .....	48
5.4 施工要求 .....	54
<b>6 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>56</b>
6.1 投资估算 .....	56
6.2 效益分析 .....	65
<b>7 水土保持管理 .....</b>	<b>67</b>
7.1 组织管理 .....	67
7.2 后续设计 .....	67
7.3 水土保持监测 .....	67
7.4 水土保持监理 .....	67
7.5 水土保持施工 .....	68
7.6 水土保持设施验收 .....	68
<b>附表：工程单价表 .....</b>	<b>70</b>

**附件：**附件 01 水土保持方案编制委托书

附件 02 《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350182202400034 号）

附件 03 《福建省发展和改革委员会关于长乐 B（调整）海上风电场项目核准的批复》（闽发改网审能源函〔2024〕187 号）

附件 04 《项目用海预审意见》（榕自然海预〔2024〕015 号）

附件 05 生产建设项目水土保持方案报告表专家意见

**附图：**附图 01 项目区现场照片

附图 02 项目区地理位置图

附图 03 项目区卫星影像图

附图 04 项目区水系图

附图 05 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 06 工程总体布置图

附图 07 陆上集控站平面布置图

附图 08 集电线路布设图

附图 09 水土流失防治责任范围图

附图 10 水土保持措施总体布局图

附图 11 临时排水沟、沉砂池典型设计图

附图 12 临时拦挡典型设计图

附图 13 植物措施典型设计图

附图 14 洗车池典型设计图

附图 15 三级沉淀池典型设计图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设的背景

福建省目前处于工业化中后期阶段，经济社会发展对能源的需求依然强劲，开发利用省内丰富的风能资源，对于降低全省的煤炭消耗、缓解环境污染、改善电源结构等具有非常积极的意义，是福建省能源发展战略的重要组成部分。2022 年 6 月 1 日，福建省人民政府发布关于《福建省“十四五”能源发展专项规划》的通知。旨在加大风电建设规模，“十四五”期间有序择优推进《福建省海上风电场工程规划》内省管海域海上风电项目建设，新增开发规模 1030 万千瓦。

本项目海上风电机组场址位于长乐区漳港街道东侧海域，属于福建省 2023 年海上风电市场化竞争配置项目（第一批）的竞争配置项目，项目的建设符合福建省“十四五”能源发展专项规划的要求。

#### 1.1.1.2 项目概况

（1）项目名称：长乐 B 区（调整）海上风电场项目

（2）建设单位：福建福州闽投海上风电有限公司

（3）地理位置：本项目海上风电机组场址位于福州市长乐区漳港街道东侧海域，场址中心离岸约 38km，毗邻长乐 C 区风电场，位于长乐 C 区风电场东北侧；陆上集控站选址位于长乐区松下镇东部，距离镇中心约 1.2km。本项目陆上集控站的中心坐标为东经 119°37'18"，北纬 25°45'28"。

（4）项目性质：新建建设类项目

（5）建设规模和内容：本项目总装机容量 114MW，拟安装 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组；利用长乐外海 C 区海上风电场项目预留的 220kV 海上升压站、海底电缆和陆上集控站送出条件实现并网运行。

项目主要建设内容包含建设 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组、陆上集控站、35kV 场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐 C 区海上升压站 35kV 开关柜间隔和陆上集控站 35kV 配电装置开关柜间隔等。

（6）投资及来源：本项目总投资为 117700 万元，其中土建投资 34803 万元，由建设单位福建福州闽投海上风电有限公司负责，其中项目资本金占项目总投资的比例为 20%，其余申请银行贷款。

（7）建设工期：本项目总建设期为 12 个月（包含施工准备期），计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 11 月底完工；其中陆上集控站计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 5 月底完工。

（8）拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建：本项目不涉及移民及专项设施改（迁）建。

（9）工程占地：本项目总占地面积约 0.6112hm<sup>2</sup>，均为主体工程永久占地；临时占地 0.0750hm<sup>2</sup>（包括施工生产生活区 0.05hm<sup>2</sup>、表土临时堆放场 0.0250hm<sup>2</sup>，均位于用地红线内，面积不重复计算），项目占地类型主要涉及城镇村及工矿用地以及其他土地。

#### （10）土石方挖填情况

本项目挖填总量约 0.60 万 m<sup>3</sup>，均为土方，其中开挖总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.06 万 m<sup>3</sup>），回填总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.06 万 m<sup>3</sup>）。土石方挖填平衡，无余方产生，也无借方。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### （1）前期工作进展情况

2024 年 9 月，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司编制完成《长乐 B 区（调整）海上风电场项目可行性研究阶段岩土工程勘察报告》；

2024 年 12 月，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司编制完成《长乐 B 区（调整）海上风电场项目可行性研究报告（审定版）》；

2024 年 09 月 06 日，取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350182202400034 号）；

2024 年 09 月 25 日，取得《项目用海预审意见》（榕自然海预〔2024〕015 号）；

2024 年 11 月 30 日，取得《福建省发展和改革委员会关于长乐 B 区（调整）海上风电场项目核准的批复》（闽发改网审能源函〔2024〕187 号）。

#### （2）水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《福建省水土保持条例》等相关法律法规及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），本项目总征占地面积 0.5 公顷以上，不足 5 公顷，土石方挖填总量 1000 立方米以上，不足 5 万立方米；应当

编制水土保持方案报告表。建设单位福建福州闽投海上风电有限公司于 2025 年 6 月委托福州荣博生态环境技术咨询有限公司（以下简称“我公司”）编制该项目的水土保持方案报告表。接受委托后，我公司积极组织人员认真查勘现场，在与建设单位、设计单位认真沟通的基础上，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）以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等要求，于 2025 年 7 月编制完成《长乐 B 区（调整）海上风电场项目水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

本项目所在地地貌属剥蚀残丘地貌，位于亚热带海洋性季风气候区，年平均气温 19.3℃， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温 6375.6℃，年实际日照时数 1837.6 小时，无霜期 333 天。年均降水量 1383mm，5~6 月占 24%~34%，7~9 月占 29%~42%。年平均风速 4.1m/s，一年之中，3~9 月风速较小，一般为 3.1~4m/s。11 月风速最大，平均 5m/s 以上；6 月最小，平均 3.1m/s。全年大于或等于 8 级大风 30 天。本项目建设区土壤类型以砖红壤性红壤为主，所在区域属于亚热带常绿阔叶林，根据现场踏勘，项目区现状植被以杂草、灌木为主，林草覆盖率约为 57.26%。

本项目所在地属于南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ），土壤侵蚀以水力侵蚀为主，扰动区域原地貌土壤侵蚀模数为 450t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ），土壤侵蚀强度为微度。项目所在地不涉及国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水源保护区、水功能一级保护区、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、重要湿地等，也不涉及崩塌滑坡危险区及泥石流易发区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《福建省水土保持条例》（2014 年 5 月 22 日通过，2014 年 7 月 1 日施行，2022 年 5 月 27 日修订）；

（3）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布，自 2023 年 3 月 1 日起施行）；

（4）《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式的规定》（办水保〔2018〕135 号）；

（5）《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）。

### 1.2.2 技术规范和标准

- （1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- （2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- （3）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；
- （4）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- （5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- （6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- （7）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- （8）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- （9）《水土保持监理规范》（SL/T 523—2024）。

### 1.2.3 技术文件及资料

- （1）《长乐 B 区（调整）海上风电场项目可行性研究报告（审定版）》（2024 年 12 月，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司）；
- （2）《长乐 B 区（调整）海上风电场项目可行性研究阶段岩土工程勘察报告》（2024 年 9 月，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司）；
- （3）项目区及周边地区自然环境和社会经济资料及有关资料。

## 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，建设类项目设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，应结合主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。

本项目为建设类项目，计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 11 月底完工，其中陆上集控站计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 5 月底完工。综合主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排，本方案设计水平年拟定为主体工程陆上集控站完工的当年，即 2026 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》（GB 50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用

及管辖区域。

本项目水土流失防治责任范围 0.6112hm<sup>2</sup>，均为本项目主体工程永久征占地范围，临时占地 0.0750hm<sup>2</sup>（包括施工生产生活区 0.05hm<sup>2</sup>，表土临时堆放场 0.0250hm<sup>2</sup>，均位于主体工程区永久征占地范围内，不重复计算）。本项目水土流失防治责任者为福建福州闽投海上风电有限公司（建设单位）。

本项目水土流失防治责任范围拐点坐标和矢量数据如下表 1.4-1、表 1.4-2 所示（国家 2000 大地坐标系，中央子午线为东经 120 度）：

表 1.4-1 项目水土流失防治责任范围坐标表

坐标点	X	Y	分区
J1	2850387.9869	40461644.1866	主体工程区
J2	2850351.5509	40461605.1986	
J3	2850347.8181	40461591.6369	
J4	2850370.7840	40461571.6830	
J5	2850383.9040	40461586.7870	
J6	2850446.1380	40461532.7097	
J7	2850476.2250	40461567.5250	
S1	2850370.8620	40461625.8622	施工生产生活区
S2	2850351.5509	40461605.1986	
S3	2850347.8181	40461591.6369	
S4	2850370.7851	40461571.6944	
S5	2850386.7245	40461590.0472	
S6	2850382.0058	40461594.4494	
S7	2850370.4353	40461580.9466	
S8	2850354.9227	40461594.0343	
S9	2850355.7209	40461602.3825	
S10	2850374.1694	40461622.3001	
B1	2850476.2250	40461567.5250	表土临时堆放场
B2	2850468.3567	40461574.3980	
B3	2850453.3664	40461559.2548	
B4	2850462.3263	40461551.4463	

表 1.4-2 项目水土流失防治责任范围矢量数据表

FID	Shape	组成部分	计量单位	面积	数据类型
1	Ring	主体工程区	hm <sup>2</sup>	0.6112	Double
2	Ring	施工生产生活区	hm <sup>2</sup>	0.05	Double
3	Ring	表土临时堆放场	hm <sup>2</sup>	0.0250	Double

本项目水土流失防治责任范围示意图详见下图 1.4-1。

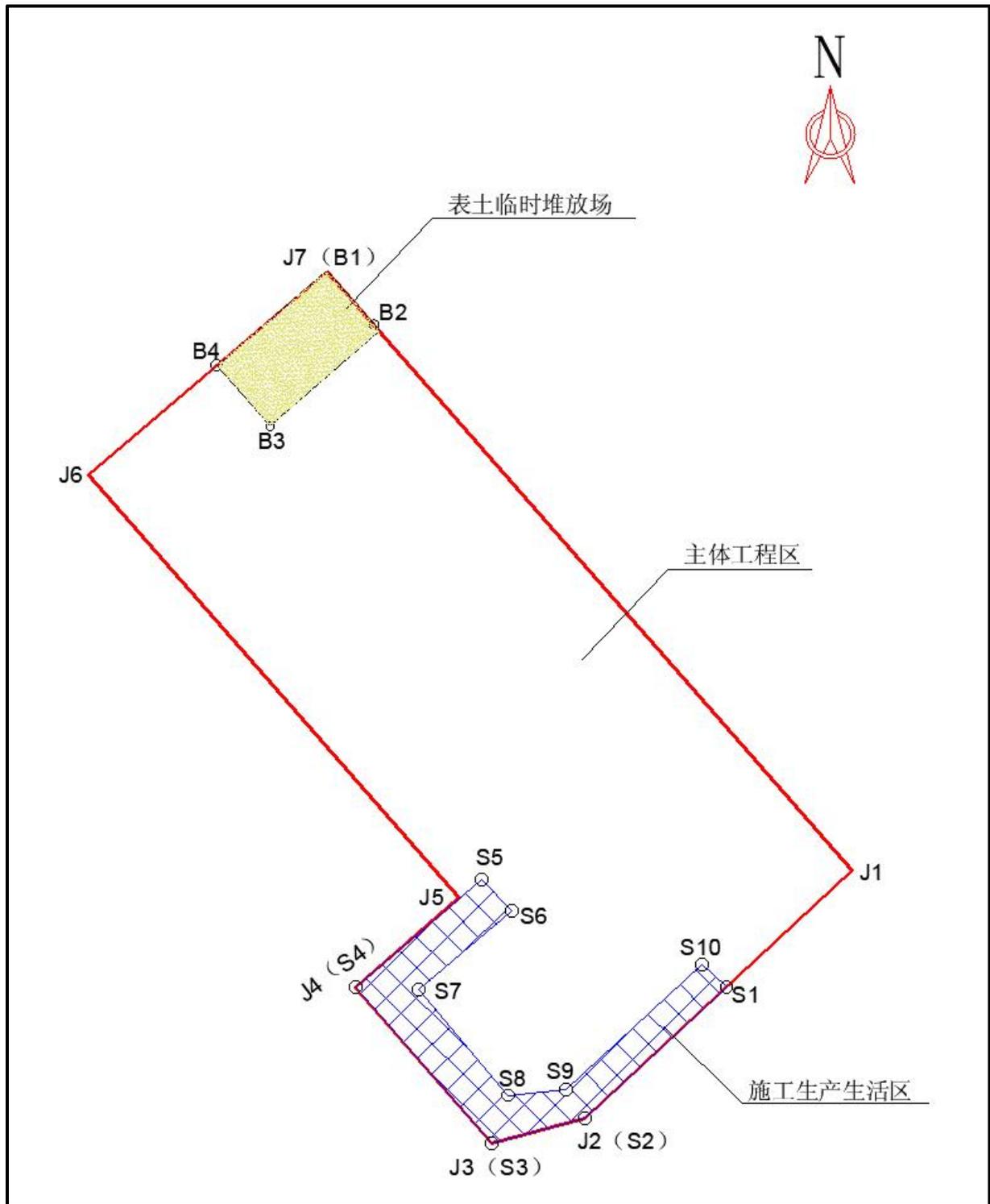


图 1.4-1 水土流失防治责任范围及坐标控制点编号示意图

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的有关规定,生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

本项目属于建设类项目,所在地位于福州市长乐区松下镇,根据《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》(办水保〔2013〕188号),福州市长乐区不属于国家及水土流失重点防治区;根据《福建省水土保持规划2016-2030年》(闽水办〔2016〕29号),长乐区松下镇也不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。本项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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,也不为与县级及以上城市区域;但本项目陆上集控站所在地位于已建成水库(康宏码头水库)周边,根据规定应执行水土流失防治二级标准。综上所述,本项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目二级标准。

### 1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标:

- (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《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定。

南方红壤区建设类项目水土流失防治二级标准,防治目标如下:

- (1) 施工期:渣土防护率 90%,表土保护率 87%;
- (2) 设计水平年:水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 0.85,渣土防护率 95%,表土保护率 87%,林草植被恢复率 95%,林草覆盖率 22%。

综合本项目的实际情况,本方案对土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的相关规定进行以下调整:

①土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，本项目位于轻度侵蚀为主的区域，土壤流失控制比调整为1；

经调整，本项目水土流失防治目标值如下：

(1) 施工期：渣土防护率90%，表土保护率87%；

(2) 设计水平年：水土流失治理度95%，土壤流失控制比1.00，渣土防护率95%，表土保护率87%，林草植被恢复率95%，林草覆盖率22%。具体见下表1.5-1：

表 1.5-1 水土流失防治指标表

序号	防治指标	标准值(二级)		调整值	调整后目标值	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	95	-	-	95
2	土壤流失控制比	-	0.85	≥1	-	1.00
3	渣土防护率(%)	90	95	-	90	95
4	表土保护率(%)	87	87	-	87	87
5	林草植被恢复率(%)	-	95	-	-	95
6	林草覆盖率(%)	-	22	-	-	22

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址(线)评价

本项目选址不涉及国家级或省级水土流失重点防治区，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。主体工程选址不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，建设项目选址可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 主体工程建设方案能结合实际，合理可行；

(2) 从水土保持方面考虑，工程占地合理，不存在水土保持制约性因素，基本符合水土保持要求；

(3) 主体工程选择的施工方案、施工组织、施工方法与工艺等基本考虑了水土保持的要求，选择对水土保持有利的措施和方案；

(4) 主体工程设计的雨水管道、土地整治、景观绿化等措施有利于减少水土流失，本方案界定为水土保持措施，但还不完整，结合实地现场调查情况，在后续建设过程中新增布设了施工中的临时水土保持措施，与主体设计的水土措施形成水土保持综合防治措施体系，最大程度减少因工程建设而产生的水土流失；

因此，本项目的建设方案与布局在满足本水保方案提出的要求的情况下，本方案认

为是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

根据本方案的预测结果,本项目建设过程中,预计将产生水土流失总量约 11.59t,其中新增水土流失总量约 8.64t,占水土流失总量的 74.55%。从各预测单元的角度分析,项目建设过程中产生水土流失重点的重点区域位于主体工程区,该区域预计产生水土流失总量约 10.02t,占水土流失总量的 86.45%,其中新增水土流失量约 7.16t,占新增水土流失总量的 82.87%;从各预测时段的角度分析,项目建设过程中产生水土流失的重点区域位于施工期(含施工准备期),该阶段预计产生水土流失总量约 9.20t,占水土流失总量的 79.38%,其中新增水土流失量约 7.90t,占水土流失总量的 68.16%。根据本方案水土流失的预测结果分析,在施工过程中应重点关注施工阶段主体工程区的水土流失防治工作,如果不重视项目建设过程中的水土流失防护,将不可避免的对陆上集控站建设、南侧原有村道以及项目周边的康宏码头水库造成水土流失的不利影响。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分为 3 个防治区,即主体工程区、施工生产生活区、表土临时堆放场,各防治区水土流失防治措施布设如下:

### (1) 主体工程区

#### (1-1) 工程措施

①表土剥离(方案新增):土地扰动时,需要对陆上集控站占地区域表土进行剥离厚度 0.15m~0.25m 之间,场内可剥离表土数量约 0.06 万  $m^3$ ,预计剥离时段在 2025 年 12 月份。

②雨水管网(主体已有):在陆上集控站建、构筑物建设完成后,需要在室外拟硬化地表施工前敷设雨水管,本项目雨水管主要采用 De110~500 聚乙烯双壁波纹管,拟敷设雨水管总长约 450m,预计敷设时段在 2026 年 03 月至 2026 年 04 月。

③土地整治(主体已有):在对规划的景观绿地进行植被种植前,需要对景观绿地进行土地整治,主要内容包含场地平整和绿化覆土,面积约 0.1834 $hm^2$ ,预计进行土地整治的时间在 2026 年 04 月至 2026 年 05 月。

#### (1-2) 植物措施

①景观绿化(主体已有):在规划的景观绿地进行景观绿化,主要采用马尼拉草皮满铺的型式进行植被种植,景观绿化面积约 0.1834 $hm^2$ ,预计进行景观绿化的时间在 2026

年04月至2026年05月。

### (1-3) 临时措施

①彩条布苫盖(方案新增): 在陆上集控站裸露地表进行彩条布苫盖, 需要彩条布 $0.62\text{hm}^2$ , 预计铺筑彩条布的时间在2025年12月至2026年04月。

②临时排水沟(方案新增): 在项目动工前, 沿集控站四周布设临时排水沟, 临时排水沟主要采用 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的矩形砖砌结构, 需要布设长度约357m, 预计布设临时排水沟的时间在2025年12月。

③临时沉砂池(方案新增): 在临时排水沟布设完毕后, 需在排水出口处布设临时沉砂池, 临时沉砂池主要采用 $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 砖砌结构, 需要布设1座, 预计布设临时沉砂池的时间在2025年12月。

④洗车池(含三级沉淀池)(方案新增): 在项目项目动工前, 在陆上集控站施工出入口附近布设1套洗车池(含三级沉淀池)。洗车池规格为 $L\times B\times H=10.0\text{m}\times 4.0\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 池体采取厚为 $0.30\text{m}$ 的C20混凝土浇筑, 底部铺筑碎石垫层厚 $0.2\text{m}$ ; 三级沉淀池规格为 $L\times B\times H=2.48\text{m}\times 1.50\text{m}\times 1.50\text{m}$ , 池体采取厚为 $0.22\text{m}$ 的C20混凝土浇筑, 预计布设时间在2025年12月。

## (2) 施工生产生活区

### (2-1) 临时措施

①临时排水沟(方案新增): 在施工生产生活区建设前, 沿四周布设临时排水沟, 临时排水沟主要采用 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的矩形砖砌结构, 需要布设长度86m, 预计布设时间在2025年12月。

②临时沉砂池(方案新增): 在施工生产生活区临时排水沟布设完毕后, 需在排水出口处布设1座临时沉砂池, 临时沉砂池主要采用 $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 砖砌结构, 预计布设时间在2025年12月。

## (3) 表土临时堆放场

### (3-1) 临时措施

①临时排水沟(方案新增): 在表土堆放前, 沿表土临时堆放场四周布设临时排水沟, 临时排水沟主要采用 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的矩形砖砌结构, 长度约30m, 预计布设时间在2025年12月。

②临时沉砂池(方案新增): 在表土临时堆放场临时排水沟布设完毕后, 需在排水出口处布设临时沉砂池, 临时沉砂池主要采用 $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 砖砌结构, 需要布设1

座，预计布设时间在 2025 年 12 月。

③密目网苫盖（方案新增）：在表土堆放结束后，对表土堆表面进行密目网苫盖，苫盖面积约 0.0250hm<sup>2</sup>，预计布设时间在 2025 年 12 月。

④编织土袋拦挡（方案新增）：在表土堆放前，沿表土临时堆放场四周采取编制土袋进行拦挡，需要布设拦挡长度约 62m，预计布设时间在 2025 年 12 月。

⑤撒播草籽（方案新增）：在表土堆放结束后，对表土堆表面进行撒播狗牙面积 0.0250hm<sup>2</sup>，预计布设时间在 2025 年 12 月。

各防治分区水土保持措施布设情况详见下表 1.8-1。

表 1.8-1 水土保持措施布设情况表

措施类型	措施名称	工程量	结构形式/植物类型	布置位置	施工时段
<b>主体工程区</b>					
工程措施	表土剥离	0.06 万 m <sup>3</sup>	/	杂草植被生长区域	2025.12
	雨水管网	450m	De110~500 聚乙烯双壁波纹管	场内硬化路面下方	2026.03~2026.04
	土地整治	0.1834hm <sup>2</sup>	/	景观绿化用地	2026.04~2026.05
植物措施	景观绿化	0.1834hm <sup>2</sup>	马尼拉草满铺	场内道路两旁，建筑间空地	2026.04~2026.05
临时措施	彩条布苫盖	0.62hm <sup>2</sup>	彩条布	施工裸露地表	2025.12~2026.04
	临时排水沟	357m	0.3m*0.3m 浆砌砖	集控站四周	2025.12
	临时沉砂池	1 座	2.0m*1.0m*1.0m 砖砌	排水出口	2025.12
	洗车池（含三级沉淀池）	1 套	C20 混凝土结构	施工出入口	2025.12
<b>施工生产生活区</b>					
临时措施	临时排水沟	86m	0.3m*0.3m 浆砌砖	场地四周	2025.12
	临时沉砂池	1 座	2.0m*1.0m*1.0m 砖砌	排水出口	2025.12
<b>表土临时堆放场</b>					
临时措施	临时排水沟	30m	0.3m*0.3m 浆砌砖	表土堆四周	2025.12
	临时沉砂池	1 座	2.0m*1.0m*1.0m 砖砌	排水出口	2025.12
	密目网苫盖	0.0250hm <sup>2</sup>	密目网	表土堆表面	2025.12
	编织土袋拦挡	62m	编织袋	表土堆四周	2025.12
	撒播草籽	0.0250hm <sup>2</sup>	狗牙根	表土堆四周	2025.12

## 1.9 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 58.6712 万元，其中主体工程已有水土保持投资 20.55 万元，方案新增投资 38.1212 万元。总投资中工程措施 10.24 万元，植物措施 3.88 万元，

施工临时工程 14.02 万元；独立费用 26.51 万元；预备费 3.41 万元；水土保持补偿费 0.6112 万元。本项目水土保持措施实施并发挥效益后，项目建设区内水土流失基本得到控制，通过分析计算，到设计水平年发挥效益后六项防治指标可达值为：水土流失治理度 99.97%，土壤流失控制比 1.67，渣土防护率 96.67%，表土保护率 98.33%，林草植被恢复率 99.89%，林草覆盖率 30.01%。六项指标均能达到目标要求，可以有效维护工程区生态环境，控制新增水土流失数量，预计可治理水土流失面积约 0.6110hm<sup>2</sup>，可新增林草植被面积约 0.1834hm<sup>2</sup>，将减少土壤流失量约 7.88t。

## 1.10 结论

从水土保持角度分析，本项目区不涉及各级人民政府和相关机关确定的水土流失重点预防区和重点治理区；不在河流两岸、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。未发现易引发严重水土流失和生态恶化的泥石流易发区、崩塌滑坡区等，项目选址基本合理，项目建设区域内不存在水土保持制约性因素。

本项目建设布局符合长乐区土地利用总体规划要求。从水土保持角度分析，主体设计方案可行，符合水土保持要求。

按照本方案布设防护措施，落实到位，可以达到防治新增水土流失的目的，从水土保持角度分析评价是合理的。本建设项目只要按本方案实施，后续施工期与自然恢复期所产生的水土流失可以得到有效的控制。本项目在实施好本方案提出的各项水土保持措施的前提下，项目建设是可行的。

在下阶段设计、施工和建设管理过程中，主要要求如下：

(1) 本方案经水行政主管部门许可后，方案补充的水土保持措施应纳入主体工程开展后续设计。水土保持方案经许可后，建设项目的地点、规模发生重大变化或者水土保持措施体系发生重大变更，达到《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部令第 53 号）规定的重大变更情形的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。

(2) 建设单位在施工阶段应督促施工单位落实各项水土保持防护措施，避免工序脱节重复扰动或防护措施不到位，特别要注意的是应加强施工期间的临时防护和管理控制工程建设中的水土流失。

(3) 为保证水土保持工程的质量和进度，建设单位应按水土保持方案中的相关内容及设计进行水土保持监理，完成各阶段的水土保持监理任务，确保水土保持方案达到

防治水土流失的目的,保护好项目建设区及周边生态环境,同时能满足主体工程水土保持设施验收的要求。

(4) 根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条:“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施,应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用;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。”本项目在建成投产使用之前,建设单位应当开展水土保持设施自主验收,验收组中应当至少有1名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见,水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论,并经公示后向福建省水利厅报备。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。

## 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

(1) 项目名称：长乐 B 区（调整）海上风电场项目

(2) 建设单位：福建福州闽投海上风电有限公司

(3) 地理位置：本项目海上风电机组场址位于福州市长乐区漳港街道东侧海域，场址中心离岸约 38km，毗邻长乐 C 区风电场，位于长乐 C 区风电场东北侧；陆上集控站选址位于长乐区松下镇东部，距离镇中心约 1.2km。本项目陆上集控站的中心坐标为东经 119°37'18"，北纬 25°45'28"。

(4) 建设性质：新建

(5) 建设类型：建设类项目

(6) 建设内容和规模：本项目总装机容量 114MW，拟安装 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组，陆上集控站、35kV 场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐 C 区海上升压站 35kV 开关柜间隔和陆上集控站 35kV 配电装置开关柜间隔等。

(7) 投资及来源：本项目总投资为 117700 万元，其中土建投资 34803 万元，项目由福建福州闽投海上风电有限公司投资，其中项目资本金占项目总投资的比例为 20%，其余申请银行贷款。

(8) 建设工期：本项目总建设期为 12 个月（包含施工准备期），计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 11 月底完工；其中陆上集控站计划于 2025 年 12 月开工建设，预计于 2026 年 05 月底完工。

(9) 工程占地：本项目总占地面积约 0.6112hm<sup>2</sup>，均为主体工程永久占地；临时占地 0.0750hm<sup>2</sup>（包括施工生产生活区 0.05hm<sup>2</sup>、表土临时堆放场 0.0250hm<sup>2</sup>，均位于用地红线内，面积不重复计算），项目占地类型主要涉及城镇村及工矿用地以及其他土地。

(10) 土石方挖填情况

本项目挖填总量约 0.60 万 m<sup>3</sup>，均为土方，其中开挖总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.06 万 m<sup>3</sup>），回填总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.06 万 m<sup>3</sup>）。土石方挖填平衡，无余方产生，也无借方。

本项目组成及主要经济技术指标如下表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 项目组成及主要经济技术指标表

一、主要经济技术指标						
名称		单位（或型号）	数量	备注		
风电场址	海底高程	m	43	1985 国家高程基准		
	平均高潮位	m	2.46			
	平均低潮位	m	-1.87			
	设计高水位	m	3.1			
	设计低水位	m	-2.64			
	50 年一遇极值高水位	m	4.36			
	50 年一遇极值低水位	m	-3.71			
	离岸距离（风电场中心）	km	38			
	多年平均气温	°C	19.6			
	历史最高气温	°C	21.2			
	历史最低气温	°C	18.4			
	年平均风速（155m 高度）	m/s	10.44			
	空气密度（155m 高度）	kg/m <sup>3</sup>	1.185			
	年平均风功率密度（155m 高度）	W/m <sup>2</sup>	1024			
	50 年一遇最大风速	/	TI 级或 TS 级			
	主要风能方向	/	NNE、NE			
风电机组	单机容量	MW	16/18			
	装机台数	台	6+1			
	叶片数	片	3			
	叶轮直径	m	252/260			
	切入风速	m/s	3			
	切出风速	m/s	25			
	轮毂高度	m	155			
	发电机额定功率	kW	17600/19800			
	发电机功率因数					
	额定电压	V	1140			
土建	发电机组基础	机组类型	/	风电机组		
		台数	台	7		
		四桩导管架	台	7		
		钢材/钢筋	t	9703/45.42		
施工	主要工程量	混凝土	m <sup>3</sup>	392.25		
		35kV 海底电缆	km	54.3		
		总工期	月	12		
	施工期限	第一批机组发电	月	12		
二、项目组成及占地情况						
序号	项目组成	永久占地（hm <sup>2</sup> ）	临时占地（hm <sup>2</sup> ）	合计（hm <sup>2</sup> ）	备注	
1	主体工程区	0.6112		0.6112	-	
2	施工生产生活区		(0.05)	(0.05)	红线内	
3	表土临时堆放场		(0.025)	(0.025)	红线内	
4	合计	0.6112	(0.075)	0.6112	红线内不重复计算	
三、项目土石方平衡						
序号	项目组成	挖方（万 m <sup>3</sup> ）	填方（万 m <sup>3</sup> ）	借方（万 m <sup>3</sup> ）	弃方（万 m <sup>3</sup> ）	
1	主体工程区	0.30	0.30	/	/	

## 2.1.2 项目依托情况介绍

### （1）依托工程情况介绍

本项目在建设过程中需要依托长乐外海海上风电场 C 区项目。2018 年 12 月，福建省发展和改革委员会出具《关于长乐外海海上风电场 C 区项目核准的批复》（闽发改网审能源〔2018〕214 号），同意福建省福能海峡发电有限公司建设“长乐外海海上风电场 C 区项目”；2019 年 12 月，福建省水利厅出具《福建省水利厅关于长乐外海海上风电场 C 区项目水土保持方案报告书的批复》（闽水审批〔2019〕64 号）；2021 年 6 月，福建省福能海峡发电有限公司委托福建省中电工程设计有限公司编制长乐外海海上风电场 C 区项目水土保持设施验收报告，福建省中电工程设计有限公司于 2021 年 6 月份完成水土保持设施验收报告编制工作，在明确各项水保措施都落实到位的情况下，建设单位于 2021 年 6 月开展项目水土保持设施自主验收，并于 2022 年 1 月份向福建省水利厅进行报备。

长乐外海海上风电场 C 区项目位于福州市长乐区漳港街道东部海域、闽江口南岸，场址距离长乐海岸线 31~50km 海域，水深 35~46m，C 区最新规划面积为 58.6km<sup>2</sup>。该工程共布置单机容量 8MW 海上风力发电机组 37 台，单机容量 10MW 海上风力发电机组 20 台，C 区总装机规模为 496MW，升压站建设时已考虑本项目风机容量接入，海上升压站设计规模按照 600MW 进行设计。长乐外海海上风电场 C 区项目采用 220kV 海上升压变电站+陆上集控站方案，配套建设 1 座海上升压变电站和 1 座陆上集控站。风电场集电线路通过 17 回 35kV 海底电缆先接入海上升压变电站，升压至 220kV 后，再经 2 回 220kV 海底电缆接入 220kV 陆上集控站，电能汇流后再以 1 回 220kV 线路接入 220kV 东台变，并入省电网。

### （2）项目依托情况

本项目风电场场址位于福州市长乐区漳港街道东侧海域场址中心离岸约 38km，毗邻长乐 C 区风电场，总装机容量 114MW，拟安装 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组，主要借助长乐 C 区风电场前期已建成的设备进行电能的接入和送出。长乐 C 区风电场所建设的 220kV 海上升压变电站、2 回 220kV 海底电缆和陆上集控站已经预留了长乐 B 区的接入和送出容量 102MW，在风速较高时，长乐 B 区海上风电场需进行风机功率调控，保证本项目接入长乐 C 区风电场海上 220kV 海上升压变电站容量不超过 102MW。

长乐 B 区风电机组升压至 35kV 电压等级后通过 4 回集电线路汇集接入长乐 C 区风

电场 220kV 海上升压变电站，并借助长乐 C 区风电场 2 回 220kV 海缆接入 220kV 龙下陆上集控站，龙下集控站维持前期 1 回 220kV 线路接入东台变。

### 2.1.3 项目组成及工程布置

#### （1）工程总体布局

本项目规划场址位于调整后的长乐外海海上风电场 C 区项目的东北角，规划面积约 8~10km<sup>2</sup>，场址中心距长乐海岸线约 40km，理论水深约 43m，拟安装 6 台 16MW 风力发电机组和 1 台 18MW 风力发电机组，风机布置垂直场址主导风向，分四排布置，行间距分别为 1706m、1677m、2303m，列间距为 577m。根据拟用机型荷载、场地工程地质、海洋水文条件及其他环境荷载，本风电场 7 台风机基础拟采用四桩导管架基础型式。

本项目接入长乐 C 区已建成的 220kV 海上升压站，无新建海上升压站。长乐 B 区风电机组升压至 35kV 电压等级后通过 4 回集电线路汇集接入长乐外海 C 区海上升压站，通过前期 2 回 220kV 海缆接入长乐外海 C 区 220kV 龙下陆上集控站，龙下集控站维持前期 1 回 220kV 线路接入东台变。

本项目陆上集控站位于长乐区松下镇东部，距离镇中心约 1.2km，主要建、构筑物包含附属楼、主控楼、SVG、辅房、废品暂存间、储能区等。附属楼布置在站区西北侧；主控楼布置在站区中部；储能区布置在站区西南侧；SVG 布置在 主控楼和储能区之间；辅房、废品暂存间布置在储能区东侧。陆上集控站出入口布置在站区南侧，紧邻南侧已有硬化村道，进站道路利用站址南侧村道进行引接。

#### （2）项目组成及工程布置

本项目主要由海上风力发电机组建设、海上升压站对接、集电线路敷设以及陆上集控站建设等工程组成，具体如下：

##### （2-1）海上风力发电机组

###### ①平面布置

本项目拟安装 6 台 16MW 风力发电机组和 1 台 18MW 风力发电机组。风机布置垂直场址主导风向，分四排布置，行间距分别为 1706m、1677m、2303m，列间距为 577m。根据拟用机型荷载、场地工程地质、海洋水文条件及其他环境荷载，本风电场 7 台风机基础拟采用四桩导管架基础型式。海上风电机组布置详见下图 2.1-1。



集电线路接入长乐 C 区 220kV 海上升压站，35kV 集电线路路径总长约 54.3km。长乐 B 区风电机组升压至 35kV 电压等级后通过 4 回集电线路汇集接入长乐外海 C 区海上升压站，并通过长乐外海 C 区已建的 2 回 220kV 海缆接入 220kV 龙下陆上集控站，龙下陆上集控站维持前期 1 回 220kV 线路接入东台变，并入省电网。具体详见“附图 08 集电线路布设图”。

根据主体设计介绍，本项目建设内容涉及的扩建长乐 C 区海上升压站 35kV 开关柜间隔和陆上集控站 35kV 配电装置开关柜间隔，均通过与长乐 C 区项目海上升压站及陆上集控站已有设备进行并柜安装，不涉及新增土地，亦不涉及土石方挖填。

### （2-4）陆上集控站

本项目陆上集控站选址位于长乐市松下镇东部，距松下镇中心直线距离约 1.2km，场地地段属剥蚀残丘地貌，基于 A、C 区建设基础上，场地已平整，现状高度在 27.03m~27.63m。

#### ①平面布置

陆上集控站主要建、构筑物包含附属楼、主控楼、SVG、辅房、废品暂存间、储能区等。附属楼布置在站区西北侧；主控楼布置在站区中部；储能区布置在站区西南侧；SVG 布置在主控楼和储能区之间；辅房、废品暂存间布置在储能区东侧；陆上集控站出入口布置在站区南侧，陆上集控站紧靠南侧原有硬化村道，进站道路利用站址南侧村道进行引接。本项目绿化用地主要布设在陆上集控站占地区域建、构筑物周边空地绿化，站内硬化道路布设在绿地与建、构筑物之间，具体详见“附图 07 陆上集控站平面布置图”。

#### ②竖向设计

本项目场地前期已进行场地平整，根据业主提供的地形图（1:1500），场地现状标高在 27.03m~27.63m 之间，本项目设计标高在 27.20m~27.50m 之间。

#### ③景观设计

本项目绿地面积 0.1834hm<sup>2</sup>，绿地率 30.01%，景观绿化工程主要为陆上集控站占地区域建、构筑物周边空地绿化。主体设计现阶段没有对项目区内景观绿化工程进行详细设计，根据主体设计单位的介绍，本项目绿地拟参考周边已建集控站场内绿化方式，采取马尼拉草皮满铺进行绿化。

### （3）给水系统

①水源：本项目陆上集控站距离周边乡村较近，用水水源采用市政自来水。

②用水量：最高日用水量为  $5.52\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日平均时用水量为  $0.23\text{m}^3/\text{h}$ ，最大时用水量  $4.37\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### (4) 排水系统

陆上集控站内排水包括生活污水、地面雨水、含油废水等，排水系统采用雨、污水分流制。

##### ①雨水排水

场地和道路的排水经雨水口汇流后排至雨水排水管网，最终排至站区外，本项目拟布设雨水排水管总长  $450\text{m}$ ，采用 U-PVC 双壁波纹管，管径  $\text{De}110\sim\text{De}500$ 。

##### ②污水排水

本项目拟布设污水管道总长  $380\text{m}$ ，用于收集站内污水，主要采用 U-PVC 双壁波纹管，管径  $\text{De}50\sim\text{De}300$ 。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### (1) 施工水电

本项目施工用水、用电根据就地就近原则，在施工过程中通过建设区周边已建设施解决，可满足工程施工需求。

#### (2) 交通条件

本项目风电机组大件运输包括四桩导管架、塔筒、机舱、发电机、轮毂、叶片等，这些部件均为超大、超重部件。陆路运输受沿线道路、桥梁、限高要求各因素影响，存在较大的困难和不确定性，而水路运输有限制少、运量大等优势，因此本项目采用水路运输方案作为升压站上部组块、风机设备推荐运输方案。其他小件设备材料、散货物质和陆上升压站站内大件采用陆路运输方案进本项目陆上集控站。

本项目陆上集控站主要通过南侧原有的硬化村道对外进行连接。该道路宽约  $5\text{m}$ ，采用混凝土硬化铺装，对外可联通松下镇主干路以及疏港路。

#### (3) 建筑材料

土建设施所需的砂石料、钢材、钢筋木材、水泥、汽油等均可从当地购买，经汽车运输至工地，运距在  $20\text{km}$  以内。

### 2.2.2 施工布置

#### (1) 施工生产生活区

结合主体设计和项目施工建设实际,本项目拟在陆上集控站用地红线内西南侧靠近出入口处,临时占用拟建陆上集控站缓建的硬化路面区域,布设1处施工生产生活区,用于陆上集控站建设过程中施工人员办公生活和临时材料堆放,占地面积约0.05hm<sup>2</sup>,占地类型为建设用地。陆上集控站建设后期,应及时对该场地进行拆除,并按照主设计内容进行建设。

根据主体设计的介绍,项目建设过程中的风机设备等临时堆放拟采取临时租用金井码头已建成的硬化场地,不会造成水土流失,因此本方案不再纳入考虑。

表 2.2-1 施工生产生活区布设情况表

序号	名称	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	拟布设位置	备注
1	施工生产生活区	建设用地	0.05	用地西南侧	用地红线内

### (2) 表土临时堆放场

根据现场实地踏勘,本项目拟新建陆上集控站占地范围内存在有大量表土,为充分保护和利用表土资源,需在施工动土前对该区域的表土进行剥离和集中保护,因此本方案拟新增1处表土临时堆放场用于堆存项目剥离的表土,该堆放区临时布设在用地红线内景观绿化区域,为防止表土堆存期间产生水土流失,本方案新增在表土临时堆存场布设拦挡、排水、沉淀、苫盖以及临时植草等水土保持措施进行防护;在陆上集控站建设后期,需要进行绿化工程建设时,需将该堆放区表土回覆于景观绿地。该表土临时堆放场占地面积约0.0250hm<sup>2</sup>,堆放高度应控制在3.0m以内,可容纳表土量约0.07万m<sup>3</sup>,本项目拟剥离表土数量约0.06万m<sup>3</sup>,该表土临时堆放场能够满足本项目表土的堆放和保护需求。

表 2.2-2 表土临时堆放场布设情况表

名称	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	堆放高度 (m)	堆土容量 (万 m <sup>3</sup> )	拟布设位置
表土临时堆放场	建设用地	0.0250	3.0	0.07	景观绿化区

## 2.2.3 施工工艺

### (1) 场地平整

场地平整采用挖掘机、推土机配合人工进行,开挖的土方用于本项目场地的回填。土方开挖采用挖掘机结合人工开挖,推土机搬运分层摊铺,用重型碾压机碾压之前,先用推土机低速行驶4~5遍,使表面平实,摊铺厚度为20~25cm,压实密度不宜小于90%,土层施工中,严格控制含水量,使天然含水量接近最优含水量,以确保土层的施工质量。土方挖填过程中应做到“随挖、随运、随压、随填”。

### (2) 管线工程

各种管道沿道路地下敷设，沟槽采用管沟开挖方式，挖土采用机械和人工结合的方法施工。为防止扰动槽底土层，机械挖除控制在距槽底土基标高 20~30cm 处采用人工挖土、修整槽底。开挖土方临时堆置在管线沟槽旁边，待埋管完成后进行土方的回填。

### (3) 景观绿化工程

景观绿化区域施工前，需要对规划绿化地进行场地清理、回填表土和场地平整，并采用乔、灌木和地被分层搭配种植，其中乔、灌木采用穴植方式，地被采用满铺方式。

景观工程施工工艺：施工准备与临时设施工程→平整建设场地工程→施工测量放线→种植工程（一般树木的栽植、风景树木的栽植、道路绿化施工、垂直绿化施工、非常规绿化施工）→养护管理→收尾工程。

## 2.3 工程占地

根据业主提供的材料，本项目总占地面积约 0.6112hm<sup>2</sup>，均为主体工程永久占地，临时占地面积 0.075hm<sup>2</sup>（包含施工生产生活区 0.05hm<sup>2</sup>、表土临时堆放场 0.025hm<sup>2</sup>，均位于用地红线内，不重复计算），项目占地类型主要涉及城镇村及工矿用地以及其他土地（现已转变为建设用地）。本项目占地具体情况见下表 2.3-1。

表 2.3-1 项目占地情况表

序号	工程分区	占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			占地性质及面积 (hm <sup>2</sup> )		备注
		小计	城镇村及工矿用地	其他土地	永久占地	临时占地	
1	主体工程区	0.6112	0.1522	0.4590	0.6112		-
2	施工设施布置区	(0.05)		(0.05)		(0.05)	-
3	表土临时堆放区	(0.0250)		(0.0250)		(0.0250)	-
4	合计	0.6112	0.1522	0.4590	0.6112	(0.0750)	-

备注：带括号数值表示该场地位于主体工程区红线内，统计过程中不重复计算。

## 2.4 土石方平衡情况

本项目涉及主体工程区、施工生产生活区以及表土临时堆放场等 3 个分区，其中施工生产生活区以及表土临时堆放场位于主体工程区内，不单独进行统计。项目建设过程中土石方量主要来源于表土剥离、场地平整、基础的开挖和回填、综合管道工程的开挖与回填、景观绿化工程等方面，挖填方主要是土方，不对零星石方专门统计。本项目土石方平衡情况具体如下：

### 2.4.1 表土平衡

#### ①表土剥离

根据现场调查，本项目已基于 A、C 区建设基础上，场地已平整，但场地经过长时

间的自然恢复，场地现状杂草丛生。因此，在项目施工建设前需要对场地利于植被生长的表层土壤进行剥离，集中收集后临时存放于本方案拟新增布设的表土临时堆放场，待陆上集控站建设到绿化施工阶段时，将存放的表土回覆到绿化用地上，以营造适宜植被生长的土壤环境。本项目可剥离表土的面积约 0.35hm<sup>2</sup>，可剥离厚度在 0.15m~0.25m 之间，可剥离表土的数量约 0.06 万 m<sup>3</sup>。

②表土回覆

本项目主体设计拟在陆上集控站建、构筑物区域周边布设绿化植被，拟布设面积约 0.1834hm<sup>2</sup>，为了营造绿化植被生存的土壤环境，需对绿化用地进行表土回覆，回覆厚度在 0.30m~0.50m 之间，需要回覆的表土数量约 0.06 万 m<sup>3</sup>，表土回覆全部来源于项目前期剥离的表土，可以满足本项目绿化用地的需求。

综上，本项目拟剥离表土数量约 0.06 万 m<sup>3</sup>，拟回覆表土数量约 0.06 万 m<sup>3</sup>，项目区内表土剥离和利用能达到平衡。

2.4.1 表土平衡及流向表（单位：万 m<sup>3</sup>）

序号	工程分区		挖方	填方	调入量		调出量		余方量		借方量	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源
①	主体工程区	表土剥离	0.06				0.06	②				
②		表土回覆		0.06	0.06	①						
③	合计		0.06	0.06								

2.4.2 土石方平衡

①基础工程

本项目基础施工需要进行开挖和回填，根据本项目地勘情况，初步确定项目建设过程中基础型式主要采取浅层基础，场地的原状土可作为基础持力层，无需进行基础施工的深挖或者大规模换填。根据主体工程设计资料，基础施工过程中预计需要开挖土方量约 0.05 万 m<sup>3</sup>，需要回填的土方量 0.02 万 m<sup>3</sup>，基础工程挖填剩余土方量约 0.03 万 m<sup>3</sup>，回填后剩余的土方量直接用于场内场地平整。

②场地平整

根据现场调查，本项目陆上集控站现状场地标高在 27.03m~27.63m，场地设计标高为 27.20m~27.50m，因此在建设过程中需要对大于设计标高的区域进行开挖，对小于设计标高的区域进行回填。根据估算，需要开挖的土方量约 0.10 万 m<sup>3</sup>，需要回填的土方量 0.15 万 m<sup>3</sup>，回填所需的土方数量主要来源于自身开挖的土方量约 0.10 万 m<sup>3</sup>、基础工程施工挖填后剩余土方量 0.03 万 m<sup>3</sup> 以及管线工程挖填后剩余土方量 0.02 万 m<sup>3</sup>。

### ③管线工程

本项目拟布设雨污水等管线工程，将采取管沟开挖敷设方式进行管道敷设，因此在施工过程中，将需要进行沟槽的开挖和回填，根据主体设计的拟铺设的管道长度以及拟选用的管径大小，本方案初步估算，项目在施工过程中需要进行管线工程开挖土方量约0.09万m<sup>3</sup>，需要回填的土方量0.07万m<sup>3</sup>，管线工程挖填剩余土方量约0.02万m<sup>3</sup>，回填后剩余的土方量直接用于场内场地平整。

### ④绿化工程

本项目绿化工程建设前需要进行覆土，改善绿化区域的土壤环境，营造植物生长的空间，总计需要回覆的表土数量约0.06万m<sup>3</sup>，表土回覆来源于项目场地剥离的全部表土，可以满足本项目绿化用地的需求。

综上，本项目挖填总量约0.60万m<sup>3</sup>，均为土方，其中开挖总量约0.30万m<sup>3</sup>（含表土剥离0.06万m<sup>3</sup>），回填总量约0.30万m<sup>3</sup>（含表土回覆0.06万m<sup>3</sup>）。项目开挖土方量主要包含表土剥离工程剥离表土量0.06万m<sup>3</sup>，基础工程开挖土方量0.05万m<sup>3</sup>，场地平整开挖土方量0.10万m<sup>3</sup>，管线工程开挖土方量0.09万m<sup>3</sup>等；项目回填土方量主要包含绿化工程回覆表土量0.06万m<sup>3</sup>，基础工程回填土方量0.02万m<sup>3</sup>，场地平整工程回填土方量0.15万m<sup>3</sup>，管线工程回填土方量0.07万m<sup>3</sup>等。经统计，场内开挖和回填的土方移挖作填，挖填平衡，无余方产生，也不存在借方。

表 2.4-1 项目土方平衡及流向表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

序号	工程分区		挖方			填方			调入量		调出量		余方量		借方量	
			小计	表土	土方	小计	表土	土方	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源
①	主体工程区	表土剥离	0.06	0.06		0.00					0.06	⑤				
②		基础工程	0.05		0.05	0.02		0.02			0.03	③				
③		场地平整	0.10		0.10	0.15		0.15	0.05	②④						
④		管线工程	0.09		0.09	0.07		0.07			0.02	③				
⑤		绿化工程	0.00			0.06	0.06		0.06	①						
⑥	合计		0.30	0.06	0.24	0.30	0.06	0.24	0.11		0.11					

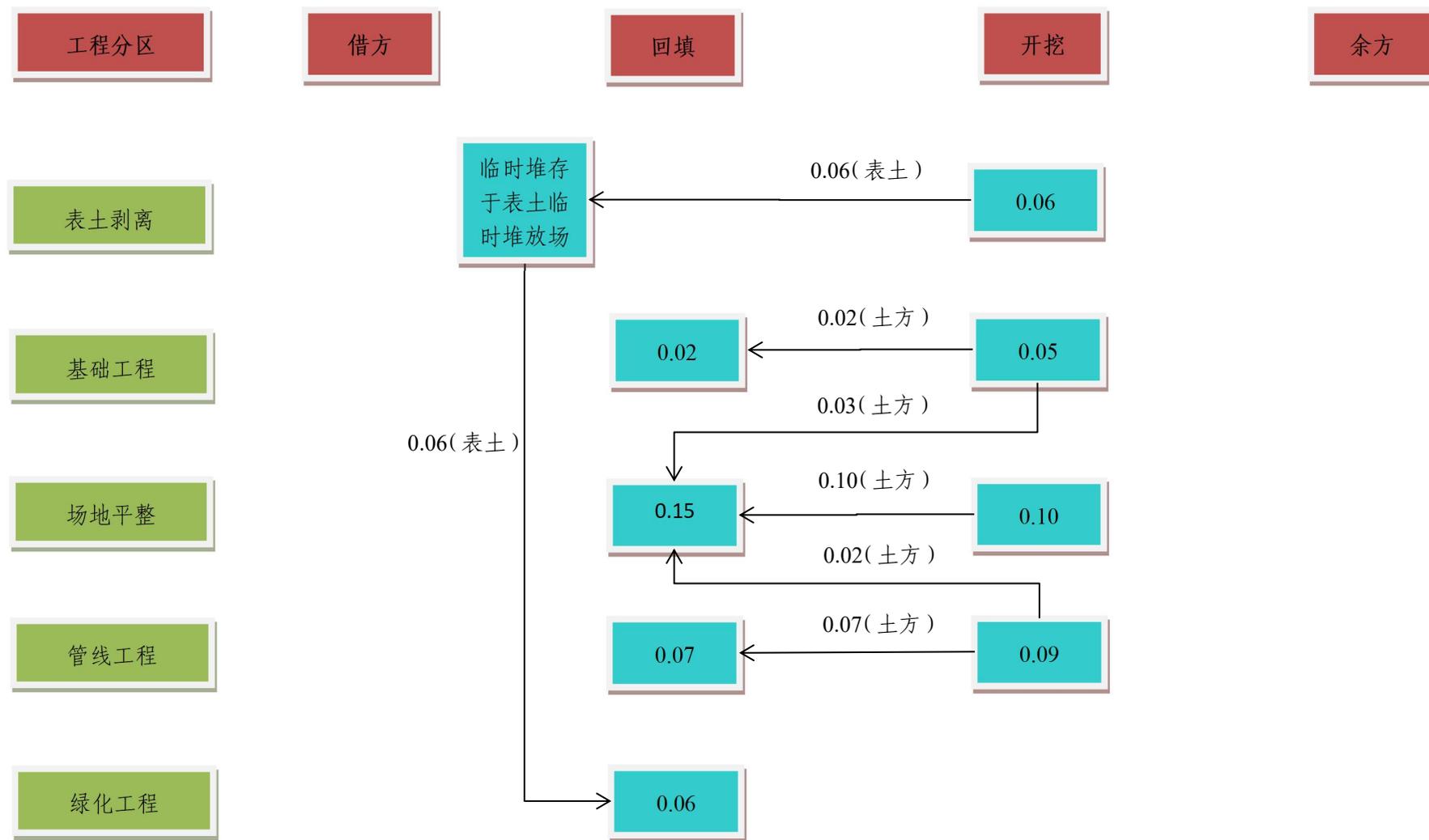


图 2.4-1 项目土方流向框图（单位：万 m<sup>3</sup>）

## 2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本项目不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建。

## 2.6 建设工期安排

本项目建设期为12个月(2025年12月~2026年11月),根据本项目设计资料,结合工程建设施工计划安排,主体工程施工进度安排见下表2.6-1。

表 2.6-1 施工进度安排表

序号	工程项目	2025年	2026年											
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	施工准备	■												
2	陆上集控站建设	■	■	■	■	■	■	■						
3	海上风机组建设			■	■	■	■	■	■					
4	集电线路敷设						■	■	■	■	■			
5	设备安装调试										■	■	■	■
6	竣工验收													■

备注: ■ 表示工程进度。

## 2.7 自然概况

### (1) 地质

根据地勘报告的介绍,在勘探深度范围内场地的岩土层自上而下可划分为四层:(1)素填土①、(2)砂土状强风化凝灰熔岩②-1、(3)碎块状强风化凝灰熔岩②-2、(4)中风化凝灰熔岩③。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)附录A,长乐区松下镇的抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.10g,设计地震分组为第三组。

### (2) 地形地貌

长乐区境内地貌属福建省东部沿海花岗岩低山丘陵及冲积海积平原区,西北部与北部临江,东部与南部濒海,西面靠山。地势西北部与西南部较高,中部地势平坦。位于航城的大埔尾山海拔646.30m,为全区最高峰,低山丘陵略呈“工”字形分布于中部与南部境域。董奉山、龙腰山横贯境内中部,将全区分隔为东西两大平原,东为海相沉积的滨海平原,西为闽江冲积平原。

本项目拟建建筑场地位于福州市长乐区松下镇东部,场地原始地貌类型为剥蚀残丘地貌,项目前期已进行场地平整,场地现状标高在27.03m~27.63m之间,高差0.60m左右。

### (3) 气象

本项目位于长乐区松下镇,属亚热带海洋性季风气候区,年平均气温19.3℃,≥10℃积温6375.6℃,年实际日照时数1837.6小时,无霜期333天。年均降水量1383mm,5~6月占24%~34%,7~9月占29%~42%。年平均风速4.1m/s,一年之中,3~9月风速较小,一般为3.1~4m/s。11月风速最大,平均5m/s以上。6月最小,平均3.1m/s。全年大于或等于8级大风30天。

根据《福建省暴雨等值线图》,由此推算项目区的暴雨参数见表2.7-1。

表 2.7-1 项目设计暴雨参数统计表(单位: mm)

序号	降雨历时	年最大点雨量均值 (mm)	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	设计频率暴雨值(mm, P=%)			
					20	10	5	2
1	60min	42	0.42	3.5	55.24	64.64	73.41	84.35
2	6hr	80	0.47	3.5	105.42	124.15	141.66	163.46
3	24hr	125	0.50	3.5	190.01	230.18	269.71	319.61

### (4) 水文

本项目范围内无明显地表水系,项目区不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、

湖泊的水功能一级区的保护区和保留区,不在水功能二级区的饮用水源区。

### (5) 土壤

根据资料统计,长乐区境内土壤分为红壤土、潮土、风砂土、盐土和水稻土5个土类,12个亚类,25个土属,53个土种。其中以花岗岩发育而成的红为主,为本区的地带性土壤,广泛分布于林地、园地和旱地,土层较深厚,有机质丰富,肥力较高。由于受海洋性气候的影响,土体发育不彻底,土层厚度分布不均,一般厚度在2.5cm以下,质地多为砂壤土和轻壤土,结构多为团粒结构,保水和渗透能力差。

本项目建设区土壤类型以砖红壤性红壤为主,项目建设场地地表部分区域生长有杂草灌木,可剥离表土面积约0.35hm<sup>2</sup>,可剥离厚度在0.15m~0.20m之间。

### (6) 植被

本项目所在区域属于亚热带常绿阔叶林,常见的植被类型:乔木有马尾松、木麻黄、银华、美洲松,榕树、樟树等;灌木有姚金娘、野牡丹、杜鹃、油茶、盐肤水、野漆木、黄端木、竹子等;草木有箕骨、芋毛骨、野枯草、五节芸、山油麻、胡枝子、小果蔷薇铺地锦;果树有柑橘、桃、枇杷、龙眼、橄榄等。

根据现场踏勘,项目区现状植被以杂草、灌木为主,林草覆盖率约为57.26%。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》中的规定内容、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的约束性规定的相关规定，本项目主体工程选址水土保持评价如下表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3。

表 3.1-1 对照《中华人民共和国水土保持法》预防规定分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三章预防规定		本项目情况	符合性分析
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。	项目选址不涉及水土流失重点预防区和重点治理区。	符合水土保持法。
第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司编制《长乐 B 区（调整）海上风电场项目水土保持方案报告表》。	符合水土保持法。

表 3.1-2 对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）约束性规定分析表

约束性规定		本项目情况	符合性分析
(1)	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目所在地位于福州市长乐区松下镇，福州市长乐区不涉及国家级水土流失重点防治区，松下镇不涉及省级水土流失重点防治区。	符合规范要求。
(2)	选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合规范要求。
(3)	选址应避让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。	本项目选址不在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。	符合规范要求。

综上所述，本项目选址基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的有关主体工程约束性规定的要求，主体工程选址不存在水土保持制约因素，项目建设是可行的。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

#### （1）建设方案约束性规定分析

根据水土保持技术规范要求，对建设方案的限制性规定进行分析与评价，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 建设方案约束性规定分析评价表

约束性规定内容		分析评价意见	解决办法
(1)	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30cm 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物相结合的设计方案。	不涉及此项。	-
(2)	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	不涉及此项。	-
(3)	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	不涉及此项。	-

本项目为长乐 B 区（调整）海上风电场项目，项目用地面积 0.6112hm<sup>2</sup>，本项目主要建设 6 台单机容量 16MW 的风电机组和 1 台单机容量 18MW 的风电机组、陆上集控站、35kV 场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐 C 区海上升压站 35kV 开关柜间隔和陆上集控站 35kV 配电装置开关柜间隔等。项目平面布局紧凑，已尽量减少项目地表扰动；场地竖向标高设计结合场地地势特点进行控制，有利于减少土石方挖填量，项目建设方案合理。从以上列表分析主体工程建设方案的制约性因素，主体工程建设方案基本满足规范约束性规定。

#### （2）项目建设对周边敏感目标影响评价分析

本项目建设过程中，难免产生水土流失，如果不采取有效防治措施，可能对项目南侧的村道以及附近的康宏码头水库下游产生影响，再者，本项目是在已建的长乐 A、C 区海上风电项目陆上集控站基础上建设的，在建设过程中难免会影响已建成集控站的日常运营。因此，本方案将在主体设计的水土保持措施的基础上，完善项目建设过程中的水土保持措施体系，将采取永久措施与临时措施相衔接，工程措施与植物措施相结合的方式，因地制宜地对本项目建设过程中及建设后的水土流失进行防治。

### 3.2.2 工程占地评价

本项目为长乐 B 区（调整）海上风电场项目，永久占地 6112m<sup>2</sup>，已于 2024 年 09 月 06 日取得福州市长乐区自然资源局核发的《建设项目用地预审和选址意见书》（用

字第 350182202400034 号），核发的项目名称为长乐 B 区（调整）海上风电场项目，建设单位为福建福州闽投海上风电有限公司，选址位置位于福州新区滨海新城松下镇，永久占地面积 6112m<sup>2</sup>，实际建设项目名称、建设单位、建设位置、永久占地面积均与福州市长乐区自然资源局核发的《建设项目用地预审和选址意见书》（用字第 350182202400034 号）一致，项目永久占地合规。

项目临时用地 750m<sup>2</sup>，（包括施工生产生活区 500m<sup>2</sup>，临时堆土场 250m<sup>2</sup>）均布设在永久占地红线内缓建位置，后期恢复原设计功能，临时占地既满足项目建设需要，又全部布设在永久占地红线范围内的缓建地段，有利于减少红线外新增占地造成的水土流失，临时用地合理。

本项目建设和运行不占用基本农田，也未占用自然保护区、生态公益林、饮用水源保护区、风景名胜区等，从水土保持角度考虑，项目占地是可行的。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### （1）土石方数量分析

本项目土石方挖填量主要来源于表土剥离、基础工程、场地平整、管线工程的开挖与回填及绿化覆土等方面。项目挖填总量约 0.60 万 m<sup>3</sup>，均为土方，其中开挖总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.06 万 m<sup>3</sup>），回填总量约 0.30 万 m<sup>3</sup>（含表土覆土 0.06 万 m<sup>3</sup>）。项目开挖土方量主要包含表土剥离工程剥离表土量 0.06 万 m<sup>3</sup>，基础工程开挖土方量 0.05 万 m<sup>3</sup>，场地平整开挖土方量 0.10 万 m<sup>3</sup>，管线工程开挖土方量 0.09 万 m<sup>3</sup>等；项目回填土方量主要包含绿化工程回覆表土量 0.06 万 m<sup>3</sup>，基础工程回填土方量 0.02 万 m<sup>3</sup>，场地平整工程回填土方量 0.15 万 m<sup>3</sup>，管线工程回填土方量 0.07 万 m<sup>3</sup>等。经统计，场内开挖和回填的土方量能够达到平衡，无余方产生，也不需要借方，土方挖填数量符合最优化原则。

#### （2）土方调配利用分析

本项目场地平整回填、基础工程及管线工程回填均充分利用项目自身开挖土方，避免产生工程余方，相应的减小了工程建设产生的水土流失影响。绿化覆土来源于场内剥离的表土，场内表土可满足场地绿化建设，无需外运，表土利用可达到平衡。项目土方调配利用均控制在永久占地范围内，按施工时序进行调配，符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。项目土方调配符合水土保持要求。

因此，从水土保持方面考虑，本项目土方平衡符合水土保持要求。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目土石方挖填平衡，建设所需的砂石料就近合法料场商购，水土流失防治责任由料场负责。项目自身不设置专门取土（石、料）场，因此不存在取土（石、砂）场设置的限制性因素问题。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目建设过程中土石方挖填平衡，不存在弃土（石、渣），无需设置弃渣场，因此本方案不对弃土（石、渣场进行评价）。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### （一）施工组织评价

根据水土保持技术规范要求，对施工组织的限制性规定进行分析与评价，详见下表 3.2-2。

表 3.2-2 施工组织水土保持分析评价表

限制性要求	要求内容	分析意见	解决方法
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）	应符合建设水土流失的要求。	符合要求。	/
	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。	施工占地避开了植被相对良好的区域和基本农田区。	/
	应合理安排施工，防治重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	符合要求。	/
	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、居民点和其他重要设施时，是否设计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护设施。	不涉及前述施工活动。	/
	大型料场宜分台开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及前述施工活动。	/
	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	土石方合理调配，符合要求。	/

以上施工组织一定程度有利于水土流失的防治，从水土保持角度分析，本方案施工组织是可行的。

#### （二）施工方法与施工工艺评价

##### （1）场地平整

场地平整采用挖掘机、推土机配合人工进行，开挖的土方用于本项目场地的回填。土方能够做到随挖、随运、随填、随压，场内存在临时滞留的土方规模较小、滞留时间较短，符合水土保持的要求。

## (2) 管线工程

本项目管线主要埋设于室外硬化路面下方, 施工中沿线开挖管沟并沿线堆置土方将不可避免造成一定程度的水土流失, 但是管沟开挖工程量较小, 其造成的水土流失虽不可避免, 但采取适当的防治措施能将其控制在合理的范围内, 并且管线工程全部埋于硬化路面以下, 因此随着路面硬化结束将不再造成水土流失。

## (3) 景观绿化

景观绿化施工工序大致可归纳如下: 地形处理、回填表土、场地平整、挖穴与施放基肥、树木支护、绿化养护等。

主体的绿化植树环节本身为水土保持措施, 可减少项目地的土壤侵蚀与流失, 但是仍需注意挖坑整地、种耕松土时操作的规范性问题; 同时苗木的来源须严格按照招标文件规定的要求尽量选定同一供应点及繁育批次的苗木, 保证本项目用苗规格、树种、尺寸、符合要求; 因此施工作业须由有相关经验的专业队伍按规程完成; 这样既能保证苗木供应的合法性, 又能符合水土保持相关要求。

本项目建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点, 较为合理, 符合水土保持要求。本方案建议在后续施工过程中应按照水土保持要求规范操作, 表土回填应做到随运、随填, 避免水土流失; 要加强施工过程中的临时防护措施, 减少施工新生裸露面, 降雨来临前要加强临时苫盖措施。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

#### ①路面及广场硬化措施

项目建设区内道路路面及广场硬化能有效防止降水对地面的直接冲刷, 对防止地表的土壤流失具有非常好的作用, 大大减少了裸露地表的面积, 具有一定的水土保持功能。但路面及广场硬化措施是以主体工程的安全为主, 不界定为水土保持措施。

#### ②污水管道

主体设计规划了污排水系统, 通过污水管网收集生活污水, 经化粪池处理后排入市政污水管网, 具有一定的水土保持功能, 但污水管道是以主体工程排污为主要工程, 不界定为水土保持措施。

#### ③雨水管道

主体设计规划了雨水系统, 通过雨水管网, 可以有效的收集地表雨水, 使区内汇水以有序的、安全的方式出流, 很好的保证了区内排水的畅通, 可以避免因雨水而造成新的水土流失, 具有较好的水土保持作用和防治效果, 应界定为水土保持措施。主体工程

布设雨水管网 450m，管径为 De110~De500，主要布置在硬化场地下方。

#### ④景观绿化

主体设计对陆上集控站建成后的裸露土地进行景观绿化，主要采取马尼拉草皮铺筑。景观绿化既达到覆盖裸露地面，减少水土流失，又起到绿化美化陆上集控站的作用。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的有关作用能达到涵养水源的目的，并能阻止或减少地表径流，降低和防止雨水冲刷地表，避免水土流失，应界定为水土保持措施。本项目绿地建设面积约 0.1834hm<sup>2</sup>。

#### ⑤土地整治

景观绿化在施工时需先进行土地整治。土地整治的主要内容包括场地平整和绿化覆土。场地平整的内容为采用推土机对场地进行平整；绿化覆土的内容为平土、刨毛、分层夯实表土和清理杂物等，覆土厚度在 0.30m~0.50m 之间。本项目需进行土地整治面积 0.1834hm<sup>2</sup>。土地整治后进行植被种植，可以有效促进植被的生长，对于水土保持有良好的效益，应界定为水土保持措施。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中对水土保持工程界定的原则，结合各项防护措施的防治目标，对主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施进行界定。主体工程设计中应界定为水土保持措施的工程主要有雨水管道、土地整治以及景观绿化，其工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量及投资一览表

序号	防护措施类型	单位	工程量	投资（万元）	位置
一	工程措施			7.67	
1	雨水管网	m	450	7.04	场内硬化道路下方
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.1834	0.63	场内建构、筑物周边
二	植物措施			3.88	
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.1834	3.88	场内建构、筑物周边
三	合计			11.55	

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### (1) 项目所在地水土流失强度

根据《福建省水土保持公报 2023》数据，长乐区水土流失面积为 2007hm<sup>2</sup>，占土地总面积的 3.05%。其中轻度流失面积 1739hm<sup>2</sup>，占水土流失总面积的 86.64%；中度流失面积 257hm<sup>2</sup>，占水土流失总面积的 12.81%；强烈水土流失面积 11hm<sup>2</sup>，占水土流失总面积的 0.55%。具体详见下表 4.1-1。

表 4.1-1 长乐区 2023 年水土流失强度见表（单位：hm<sup>2</sup>）

序号	区域名称	土地面积	流失面积	水土流失面积及比例				
				轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
1	长乐区	65800	2007	1739	257	11	-	-
2	占流失面积 (%)	-	3.05	86.64	12.81	0.55	-	-

综上所述，本项目所在地水土流失现状以轻度流失为主。

#### (2) 项目所在地水土流失类型

本项目所在地位于福州市长乐区松下镇，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属南方红壤丘陵区水力侵蚀类型区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为微度，原地表平均土壤侵蚀模数为 450t/(km<sup>2</sup>·a)。项目所在地福州市长乐区不涉及国家级水土流失重点防治区，松下镇不涉及省级水土流失重点防治区。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

本项目在建设过程中，产生水土流失的影响，主要从以下两方面进行分析：

##### (1) 自然条件

本项目陆上集控站选址位于长乐区松下镇东部，属于亚热带海洋性季风气候区，降雨量大且所在地夏季多暴雨和台风，项目区在建设过程中还会对地表植被进行破坏，扰动土壤，使土壤松散，施工阶段若处于降雨和台风集中期，将会受到降水和风力等外营力的强烈侵蚀，导致建设区域产生大量的土壤流失。

##### (2) 工程施工特点

本项目建设过程中，需要进行场地平整、基础工程施工、管道工程挖填、表土剥离

和堆放等，这些工程客观上破坏了原有场地的地表特征，导致场内土壤松散，受到侵蚀时，极易产生大量的土壤流失；并且由于各工程施工时序的安排，在建设过程中，难以避免可能会经历降水，导致水土流失。因此在项目建设过程中，需要对各工程的施工扰动重点区域以及产生水土流失的重点时段进行预防。

#### 4.2.2 扰动地表面积

根据业主单位提供的设计资料并结合实地现场调查，本项目总征占地面积约0.6112hm<sup>2</sup>，主要包含主体工程区（即陆上集控站）、施工生产生活区以及表土临时堆放场，实际施工扰动区域总面积约0.6112hm<sup>2</sup>，各区实际扰动面积详见下表4.2-1。

表 4.2-1 项目各分区扰动地表面积统计表

序号	项目分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	主体工程区	0.6112	0.6112	-
2	施工生产生活区	(0.05)	(0.05)	用地红线内
3	表土临时堆放场	(0.025)	(0.025)	用地红线内
4	合计	0.6112	0.6112	

备注：施工生产生活区以及表土临时堆放场布设于用地红线内，占地面积及扰动面积不重复计列。

#### 4.2.3 损毁植被面积

根据主体提供的资料以及本方案技术人员对项目区的现场实地踏勘，项目占地类型主要涉及城镇村及工矿用地以及其他土地。主体工程区施工前现状地表部分区域为植被所覆盖，生长有杂草及灌木，本项目建设过程中预计将损毁植被面积约0.35hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.4 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目施工过程中所产生的开挖土方均用于场内回填，未产生余（弃）方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）和对项目建设区现场踏勘、调查及查阅相关资料，项目所在区域水土流失以水力侵蚀为主。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动的情况，确定本项目扰动区域原地貌土壤侵蚀模数为450t/(km<sup>2</sup>·a)。

#### 4.3.2 土壤流失量预测

##### 4.3.2.1 预测单元

本方案主要依据地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则进行预测单元划分。

根据上述划分原则，本方案预测单元划分为主体工程区、施工生产生活区以及表土临时堆放场等3个分区，水土流失预测范围为项目建设的陆域范围，各预测单元侵蚀地表面积统计详见下表4.3-1。

表 4.3-1 各预测单元侵蚀地表面积统计表

序号	预测单元	预测面积 (hm <sup>2</sup> )		备注
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期	
1	主体工程区	0.5362	0.1834	施工期扣除红线内其他预测单元占地。
2	施工生产生活区	0.05	-	-
3	表土临时堆放场	0.0250	-	-
4	合计	0.6112	0.1834	

#### 4.3.2.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），预测时段确定应符合下列规定：

（1）预测时段应划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

（2）各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定；施工期为时间扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下，湿润区取2年；

（3）施工期预测时间应按连续12个月为一年计；不足12个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例来计算。

本项目计划于2025年12月动工，预计在2026年11月底前完工，其中陆上集控站计划于2025年12月动工，预计在2026年5月底前完工。本项目水土流失预测主要是对陆上各工程分区进行预测。

本方案预测时段主要分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期，其中陆域上的工程施工期（含施工准备期）为6个月，自然恢复期为24个月，预测时段均按最不利因素考虑。水土流失各预测单元的水土流失预测时段见下表4.3-2。

表 4.3-2 水土流失各预测单元预测时段统计表

序号	预测单元	预测时段 (a)	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	主体工程区	0.50	2.00
2	施工生产生活区	0.15	-
3	表土临时堆放场	0.50	-

备注：预测时段均按最不利因素考虑。

### 4.3.2.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)和对项目建设区现场踏勘、调查及查阅相关资料,项目所在区域水土流失以水力侵蚀为主。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况,确定各地类土壤侵蚀模数,并通过各地类土壤侵蚀模数面积加权平均的方法确定本项目扰动区域原地貌土壤侵蚀模数。

表 4.3-3 项目区各地类土壤侵蚀模数值一览表

序号	占地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	备注
1	城镇村及工矿用地	0.1522	420	-
2	其他土地	0.4590	460	-
3	合计	0.6112	450	加权平均

采取以下方法确定土壤流失背景值:

$$W = (\sum_{i=1}^n M_i \times F_i) / F_0$$

式中:

W—施工区土壤侵蚀模数平均背景值 (t/km<sup>2</sup>·a);

M<sub>i</sub>—施工区各地貌类型原生土壤侵蚀模数 (t/km<sup>2</sup>·a);

F<sub>i</sub>—施工区各地貌单元面积 (km<sup>2</sup>);

F<sub>0</sub>—施工区总面积 (km<sup>2</sup>)。

根据以上调查的侵蚀模数,结合本项目占地类型的面积经加权平均计算,确定本项目占地范围内土壤侵蚀强度背景值为 450t/(km<sup>2</sup>·a)。

#### (2) 扰动后土壤侵蚀模数

经过对项目建设区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析,采用数学模型法来确定各预测单元扰动后的土壤侵蚀模数值。综合分析,本项目共涉及地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表和上方无来水工程堆积体等 3 种土壤侵蚀模数分析模型,各预测单元土壤流失类型预测模型详见下表 4.3-4。

表 4.3-4 各预测单元土壤流失类型预测模型划分表

序号	预测时段	一级分类（水力作用）	二级分类	三级分类	预测公式
1	施工期（含施工准备期）	主体工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
2		施工生产生活区			
3		表土临时堆放场	工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体
4	自然恢复期	主体工程区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表

(1) 地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

$M_{yd}$ —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

$K_{yd}$ —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

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

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

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

$L_y$ —坡长因子，无量纲；

$S_y$ —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；

A—计算单元的水平投影面积， $km^2$ 。

根据上式计算，地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见下表 4.3-5。

表 4.3-5 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	单位	主体工程区	施工生产生活区
1	降雨侵蚀因子力	R	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	6633.50	6633.50
2	土壤可蚀性因子	K	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	0.0033	0.0033
3	地表翻扰后土壤可蚀因子增大系数	N	/	2.13	2.13
4	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	0.0070	0.0070
5	坡长因子	$L_y$	/	1.25	1.10
6	坡度因子	$S_y$	/	0.95	0.90
7	植被覆盖因子	B	/	0.516	0.516
8	工程措施因子	E	/	1	1
9	耕作措施因子	T	/	1	1
10	单元投影面积	A	$hm^2$	1	1
11	单元土壤侵蚀模数	$M_{yd}$	$t/km^2 \cdot a$	2845	2372

### (2) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量计算公式如下:

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中:

$M_{dw}$ —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X—工程堆积体形态因子, 无量纲;

$G_{dw}$ —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。

A—计算单元的水平投影面积,  $hm^2$ 。

根据上式计算, 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	单位	表土临时堆放场
1	工程堆积体形态因子	X	/	1
2	降雨侵蚀力因子	R	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	6633.50
3	工程堆积体土石质因子	$G_{dw}$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	0.0328
4	堆积体坡长因子	$L_{dw}$	/	1.55
5	堆积体坡度因子	$S_{dw}$	/	0.33
6	单元投影面积	A	$hm^2$	1
7	单元土壤侵蚀模数	$M_{dw}$	$t/km^2 \cdot a$	11129

### (3) 植被破坏型一般扰动地表

植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式如下:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

$M_{yz}$ —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

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

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

$L_y$ —坡长因子, 无量纲;

$S_y$ —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;

A—计算单元的水平投影面积，km<sup>2</sup>。

根据上式计算，自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-7。

表 4.3-7 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	单位	主体工程区
1	降雨侵蚀因子力	R	MJ·mm/ ( hm <sup>2</sup> ·h )	6633.50
2	土壤可蚀性因子	K	/t·hm <sup>2</sup> ·h/ ( hm <sup>2</sup> ·MJ·mm )	0.0033
3	坡长因子	L <sub>y</sub>	/	1.20
4	坡度因子	S <sub>y</sub>	/	0.93
5	植被覆盖因子	B	/	0.267
6	工程措施因子	E	/	1
7	耕作措施因子	T	/	1
8	单元投影面积	A	hm <sup>2</sup>	1
9	单元土壤侵蚀模数	M <sub>yz</sub>	t/km <sup>2</sup> ·a	652

本项目各预测单元土壤侵蚀模数如表 4.3-8 所示。

表 4.3-8 土壤侵蚀模数统计表

序号	预测单元	土壤侵蚀模数 ( t/km <sup>2</sup> ·a )	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	主体工程区	2845	652
2	施工生产生活区	2372	-
3	表土临时堆放场	11129	-

### 4.3.2.4 预测结果

土壤流失量预测公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：

W—土壤流失量 ( t ) ；

j—预测时段，j=1, 2, 即指施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1, 2, 3, ……，n-1, n；

F<sub>ji</sub>—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 ( km<sup>2</sup> ) ；

M<sub>ji</sub>—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 【 t / ( km<sup>2</sup>·a ) 】 ；

T<sub>ji</sub>—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 ( a ) 。

根据以上预测方法，项目土壤流失量预测结果分析详见下表 4.3-9~4.3-11。

表 4.3-9 土壤流失量预测结果表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
主体工程区	施工期(含施工准备期)	450	2845	0.5362	0.50	1.21	7.63	6.42
	自然恢复期	450	652	0.1834	2.00	1.65	2.39	0.74
	小计					2.86	10.02	7.16
施工生产生活区	施工期(含施工准备期)	450	2372	0.05	0.15	0.03	0.18	0.15
表土临时堆放场	施工期(含施工准备期)	450	11129	0.025	0.5	0.06	1.39	1.33
合计						2.95	11.59	8.64

表 4.3-10 土壤流失总量分析表

序号	预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期		土壤流失总量	
		数量(t)	比例(%)	数量(t)	比例(%)	合计(t)	比例(%)
1	主体工程区	7.63	82.93	2.39	100.00	10.02	86.45
2	施工生产生活区	0.18	1.96	0.00	0.00	0.18	1.56
3	表土临时堆放场	1.39	15.11	0.00	0.00	1.39	11.99
4	合计	9.20	100.00	2.39	100.00	11.59	100.00
5	占总流失量比例(%)	79.38	-	20.62	-	100.00	-

表 4.3-11 新增土壤流失量分析表

序号	预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期		新增土壤流失量	
		数量(t)	比例(%)	数量(t)	比例(%)	合计(t)	比例(%)
1	主体工程区	6.42	81.26	0.74	100.00	7.16	82.87
2	施工生产生活区	0.15	1.90	0.00	0.00	0.15	1.74
3	表土临时堆放场	1.33	16.84	0.00	0.00	1.33	15.39
4	合计	7.90	100.00	0.74	100.00	8.64	100.00
5	占总流失量比例(%)	68.16	-	6.38	-	74.55	-

### 4.3.3 水土流失预测结果

根据本方案的预测结果, 本项目建设过程中, 预计将产生水土流失总量约 11.59t, 其中新增水土流失总量约 8.64t, 占水土流失总量的 74.55%。从各预测单元的角度分析, 项目建设过程中产生水土流失重点的重点区域位于主体工程区, 该区域预计产生水土流失总量约 10.02t, 占水土流失总量的 86.45%, 其中新增水土流失量约 7.16t, 占新增水土流失总量的 82.87%; 从各预测时段的角度分析, 项目建设过程中产生水土流失的重点区域位于施工期(含施工准备期), 该阶段预计产生水土流失总量约 9.20t, 占水土流失总量的 79.38%, 其中新增水土流失量约 7.90t, 占水土流失总量的 68.16%。根据本方案水土流失的预测结果分析, 在施工过程中应重点关注施工阶段主体工程区的水土流失

防治工作，确保建设过程中无重大流失危害产生。

#### 4.4 水土流失危害分析

本项目建设不可避免产生水土流失，如果不重视项目建设过程中的水土流失防护，将不可避免的对项目自身以及项目周边敏感区域造成影响，本方案结合项目自身及周边的情况，主要从以下几方面对水土流失危害进行分析：

##### (1) 影响周边生态环境，加剧原有的水土流失

本项目建设过程中，占用土地，扰动地表，损坏原有土层结构，使其原有的水土保持功能降低或丧失，在短期内难以恢复到原有水平，使项目区土壤侵蚀模数超过容许范围，从而加剧原有的土壤侵蚀强度，使得项目建设过程中对周边生态环境产生不利的影响。

##### (2) 对项目自身建设可能造成的危害

项目区暴雨强度较大，场地平整、基础开挖和管综施工导致的土方松散，以及临时表土的堆放，为项目建设过程中的水土流失埋下隐患，在施工期如果防护不当则有可能产生大量土壤流失，轻则将延误工期，重则可能影响施工人员的人身安全，进而带来巨大的经济损失。

##### (3) 对周边水库、道路的影响

距离本项目陆上集控站西南侧130m处有康宏码头水库，紧邻集控站南侧有一条硬化村道，水库位于集控站上游，为南侧硬化村道所隔，项目场地挖填、表土堆置形成大面积裸露地表，一遇暴雨，雨水携带的泥沙排入周边地域，如不采取相应的防护措施，地表径流夹带泥沙将会污染周边道路，对道路交通运输及过往行人安全造成一定影响，如若泥沙流入水库下游，将对水库下游产生一定的影响。

#### 4.5 指导性意见

项目建设过程中可能造成水土流失主要表现在施工过程中对地面的扰动和表土的临时堆置等方面，这些不利因素在一定程度上改变、破坏了原有地貌，对原有水土保持设施造成了损坏，造成土层松散、表土层抗侵蚀能力减弱，加剧了水土流失的发生与发展。因此在项目建设过程中，应按下列要求针对不同时段不同区域的水土流失特点，因地制宜、因害设防，设置相应的防治措施，制定行之有效的防治方案，遏制新增水土流失的发生与发展：

##### (1) 本项目水土流失主要集中在主体工程区，因此应作为水土流失防治的重点区

域。本项目属于建设类项目，水土流失主要集中在施工期（含施工准备期），应为水土流失防治的重点时段。

（2）根据预测结果，施工期（含施工准备期）是水土流失发生的主要时期，因此施工过程中应及时安排水土保持防护措施，各项防护措施应及时到位，大的土石方挖填工程应避开雨季，水土保持防护措施应与工程建设同期落实，植物措施结合主体工程施工进度安排、分期实施。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),水土流失防治分区应根据实地调查(勘测)结果,在确定的防治责任范围内,依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

本项目水土流失防治区共分为3个防治区,即主体工程区、施工生产生活区和表土临时堆放场。项目水土流失防治分区情况见下表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区

序号	防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	主要施工特点	水土流失特征
1	主体工程区	0.6112	场地平整、管槽开挖、基础开挖、配套工程建设等。	地表扰动,开挖填筑面裸露,呈面状分布。
2	施工生产生活区	(0.05)	场地压占,施工设施安装、拆除、使用。	地表扰动,地面裸露,呈面状分布。
3	表土临时堆放场	(0.0250)	表土临时堆放。	临时堆土,表层裸露,呈点状分布。
4	合计	0.6112	-	-

### 5.2 水土保持措施总体布局

本项目水土保持措施布设应以全面的观点来进行,做到不重不漏,轻重缓急,区别对待,其总的指导思想为:工程措施和植物措施有机结合,点、线、面上水土流失防治相辅,充分发挥工程措施控制性和时效性,保证在短时期内遏制或减少水土流失,再利用土地整治和林草措施涵养水土,实现水土流失彻底防治。

本方案各防治区的水土流失防治总体布局做如下安排:

(1)主体工程区:施工前,本方案新增沿场地四周布设临时排水沟、并于出口处设置沉砂池;在施工出入口处新增布设洗车设施;新增对场地存在表土区域进行表土剥离;在项目建设过程中新增对裸露地表采取彩条布苫盖型式进行场地防护;在场内建、构筑物建设完成后,室外工程开始建设前,主体设计了雨水管网,采取管沟敷设方式埋入室外硬化地表下方;绿化施工过程中,主体设计要求对绿地进行土地整治,整治结束后铺筑马尼拉草皮进行绿化。

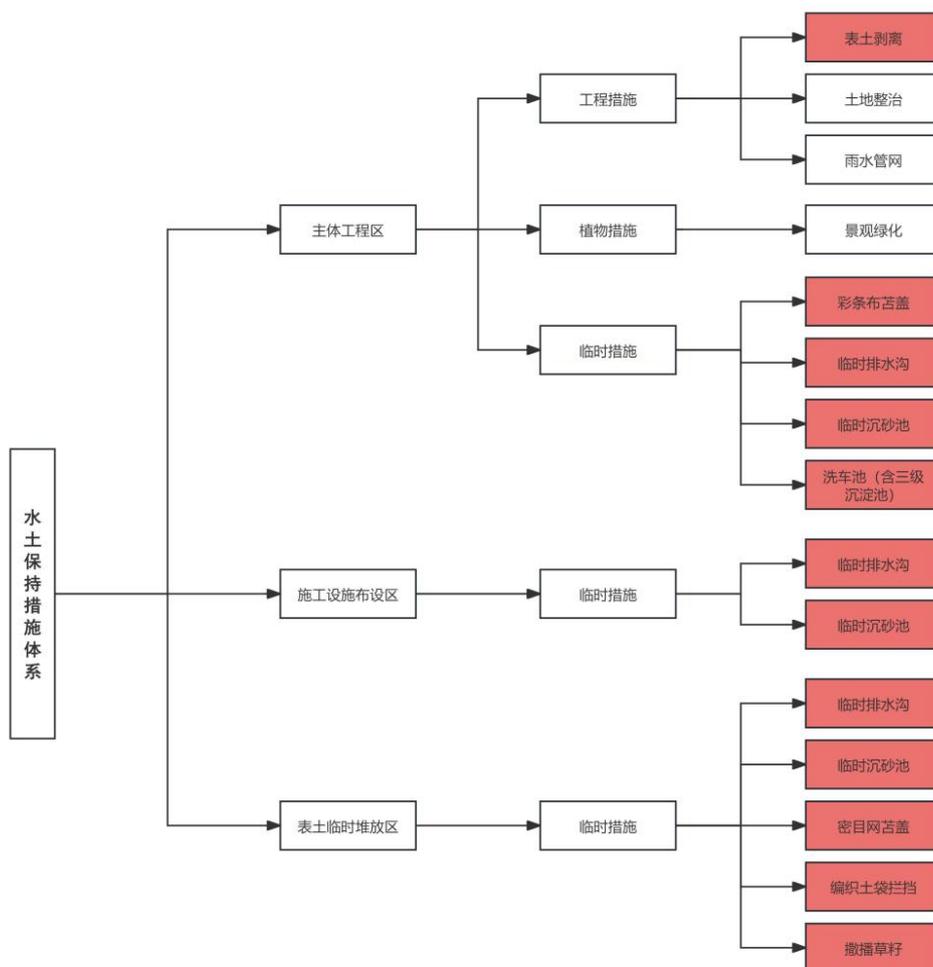
(2)施工生产生活区:施工生产生活区建设完成后,沿四周布设临时排水沟、并于出口处设置沉砂池。

(3) 表土临时堆放场：本方案要求在表土堆放前，沿堆放区域四周先采取编织土袋进行拦挡，并于四周布设临时排水沟、在排水出入口处布设沉砂池；在堆土表面采取密目网措施进行表面防护，并对堆土表面撒播草籽。

本项目水土保持防治措施体系详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系表

序号	防治分区	水土流失防治措施体系		
		防治措施	主体已有措施	方案新增措施
1	主体工程区	工程措施	雨水管网、土地整治	表土剥离
2		植物措施	景观绿化	/
3		临时措施	/	彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉砂池、洗车池（含三级沉淀池）
4	施工生产生活区	临时措施	/	临时排水沟、临时沉砂池
5	表土临时堆放场	临时措施	/	临时排水沟、临时沉砂池、编织土袋拦挡、密目网苫盖、撒播草籽



备注：图中“红色”背景填充表示本方案的新增水土保持措施。

图 5.2-1 水土保持措施总体布局图

### 5.3 分区措施布设

#### (1) 主体工程防治区

##### 1) 工程措施

①表土剥离(方案新增): 在项目开工前, 对项目占地范围进行表土剥离, 剥离的面积约  $0.35\text{hm}^2$ , 剥离厚度在  $0.15\text{m}\sim 0.25\text{m}$  之间, 剥离数量约  $0.06$  万  $\text{m}^3$ , 剥离后临时堆存在表土临时堆放场。

②雨水管网(主体已有): 主体设计雨水排水管沿硬化道路下方进行铺设, 用于收集项目区的雨水, 采用直径为  $\text{De}110\sim 500$  的聚乙烯双壁波纹管, 布设总长度  $450\text{m}$ 。

③土地整治(主体已有): 景观绿化在施工时需先进行土地整治, 土地整治的主要内容包括场地平整和绿化覆土。场地平整的内容为采用推土机对场地进行平整; 绿化覆土的内容为平土、刨毛、分层夯实表土和清理杂物等, 覆土厚度在  $0.30\text{m}\sim 0.50\text{m}$  之间。本项目需进行土地整治面积  $0.1834\text{hm}^2$ 。

##### 2) 植物措施

①景观绿化(主体已有): 本项目景观绿化主要为建构物四周空地绿化, 绿化方式拟采取马尼拉草皮满铺, 面积  $0.1834\text{hm}^2$ 。由于主体设计尚未对项目区内景观绿化工程进行详细设计, 现阶段从水土保持和生态景观方面对本项目景观绿化提出设计方案, 仅供参考, 后续应委托具有园林设计资质的单位对本项目的景观绿化进行专门的设计。

##### 3) 临时措施

①彩条布苫盖(方案新增): 施工过程中, 采用彩条布对非作业区域的施工裸露地表、以及管槽开挖过程中的的裸露区域实施临时苫盖, 彩条布面积达  $0.62\text{hm}^2$ 。

##### ②临时排水沟(方案新增)

施工期, 沿陆上集控站周围设置临时排水沟, 用于收集并排出场地地表雨水。临时排水沟采用砖砌结构, 矩形断面, 底宽  $0.3\text{m}$ , 沟深  $0.3\text{m}$ , 壁厚  $0.12\text{m}$ , 底板采用  $\text{C}20$  混凝土, 板厚  $0.10\text{m}$ , 边坡比  $1: 0$ , 糙率  $0.025$ , 比降约  $0.5\%$ , 排水沟长  $357\text{m}$ 。排水沟末端接沉沙池, 雨水经沉沙池沉淀后通过场地周边已有排水设施排出场外。

#### A、排水沟过水能力计算

设计洪峰流量

$$\text{流量计算公式: } Q_m = 16.67\phi q F \quad (\text{公式 1})$$

式中:

$Q_m$  - 设计排水流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$\phi$  - 径流系数，根据流域特征系数，随流域地形而定；

$q$  - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；查表计算得本项目 10 年一遇 60min 的平均降雨强度为 0.95mm/min；

$F$  - 集水面积（ $\text{km}^2$ ）。

表 5.3-1 排水沟洪峰流量计算表

名称	径流系数 $\phi$	$q$ (mm//min)	汇水面积 $F$ ( $\text{km}^2$ )	洪峰流量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
主体工程区临时水沟	0.60	0.95	0.006	0.057

B、排水沟过水能力计算

采用明渠均匀流公式： $A = Q_{\text{设}} / (C \sqrt{Ri}) = Q_{\text{设}} / (\frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}})$  （公式 2）

式中：

$Q$ —最大径流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$A$ —过水断面面积， $\text{m}^2$ ， $A = (b+mh)h$ ；

$C$ —流速系数， $C = 1/nR^{1/6}$ ；

$R$ —水力半径， $\text{m}$ ；

$i$ —截水沟纵比降；

$n$ —粗糙率取 0.03；

排水沟安全超高取 0.10m。

本方案排水沟根据公式计算，可满足本项目的要求。各参数详见表 5.3-2。

表 5.3-2 排水沟过流能力校核表

名称	底宽	沟深	比降	断面面积	湿周	水力半径	糙率	设计坡面 最大径流量	洪峰 流量	材料 形状
	$b$	$h$	$i$	$A$	$X$	$R$	$n$	$Q$	$Q$	
单位	$\text{m}$	$\text{m}$	%	$\text{m}^2$	$\text{m}$	$\text{m}$	-	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	
临时排水沟	0.3	0.3	0.01	0.09	1	0.09	0.03	0.1344	0.057	砖砌 矩形 断面

考虑 10cm 安全超高设计的情况下，经计算设计的排水沟过流能力均大于最大洪峰流量，设计排水沟断面能满足排水要求。

④临时沉砂池（方案新增）

在场地临时布设的排水沟出水口处新增 1 座沉砂池，对场地地表汇水进行泥沙沉淀处理。沉砂池采用矩形断面，M10 水泥砂浆砌 MU10 实心砖结构，长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，壁厚 0.24m，底板采用 C20 混凝土，板厚 0.10m。

⑤洗车池（含三级沉淀池）（方案新增）

在施工场地出入口处新增布设 1 套洗车池（含三级沉淀池）。洗车池规格为 L×B×H=10.0m×4.0m×0.5m，池体采取厚为 0.30m 的 C20 混凝土浇筑，底部铺筑碎石垫层厚 0.2m；三级沉淀池规格为 L×B×H=2.48m×1.50m×1.50m，池体采取厚为 0.22m 的 C20 混凝土浇筑。

表 5.3-3 主体工程区水土流失防治措施体系表

序号	防护措施	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(1)	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.06	方案新增
(2)	雨水管网	m	450	主体已有
(3)	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.1834	主体已有
二	植物措施			
(1)	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.1834	主体已有
三	临时措施			
(1)	彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	0.62	方案新增
(2)	临时排水沟	m	357	方案新增
(2-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	49.98	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	14.28	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	24.99	
(2-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	17.85	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	514.08	
(3)	临时沉砂池	座	1	方案新增
(3-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	
(3-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	
(3-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	
(3-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	
(3-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	
(4)	洗车池（含三级沉淀池）	套	1	方案新增

(2) 施工生产生活区

1) 临时措施

①临时排水沟（方案新增）

在施工前期，沿施工生产生活区周围新增设置临时排水沟，用于收集并排出场地地表雨水。临时排水沟采用砖砌结构，矩形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m，壁厚 0.12m，底板采用 C20 混凝土，板厚 0.10m，边坡比 1: 0，糙率 0.025，比降约 0.5%，排水沟长 86m。排水沟末端接沉砂池，雨水经沉砂池沉淀后通过场地周边已有排水设施排出场外。

A、排水沟过水能力计算

根据上文公式 1 的计算，施工生产生活区临时排水沟洪峰流量分析详见下表 5.3-4。

表 5.3-4 截水沟洪峰流量计算表

名称	径流系数 $\phi$	$q$ (mm/min)	汇水面积 $F$ (km <sup>2</sup> )	洪峰流量 $Q$ (m <sup>3</sup> /s)
施工生产生活区临时排水沟	0.90	0.95	0.0005	0.0071

B、排水沟过水能力计算

根据上文公式 2 的计算，施工生产生活区临时排水沟过流能力分析见表 5.3-6。

表 5.3-5 排水沟过流能力校核表

名称	底宽	沟深	比降	断面面积	湿周	水力半径	糙率	设计坡面最大径流量	洪峰流量	材料形状
	$b$	$h$	$i$	$A$	$X$	$R$	$n$	$Q$	$Q$	
单位	m	m	%	m <sup>2</sup>	m	m	-	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
临时排水沟	0.3	0.3	0.01	0.09	1	0.09	0.03	0.1344	0.0071	砖砌矩形断面

考虑 10cm 安全超高设计的情况下，经计算设计的排水沟过流能力均大于最大洪峰流量，设计排水沟断面能满足排水要求。

②临时沉砂池（方案新增）

本方案新增在施工生产生活区临时布设的排水沟出水口处新增 1 座沉砂池对场内地表汇水进行泥沙沉淀处理。沉砂池采用矩形断面，M10 水泥砂浆砌 MU10 实心砖结构，长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，壁厚 0.24m，底板采用 C20 混凝土，板厚 0.10m。

表 5.3-6 施工生产生活区水土流失防治措施体系表

序号	防护措施	单位	工程量	备注
—	临时措施			
(1)	临时排水沟	m	86	方案新增
(1-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	12.04	
(1-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.44	
(1-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	6.02	
(1-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	4.30	
(1-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	123.84	
(2)	临时沉砂池	座	1	方案新增
(2-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	
(2-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	

(3) 表土临时堆放场

临时措施

①临时排水沟（方案新增）

施工期间，沿表土临时堆场新增设置临时排水沟，用于收集并排出场地地表雨水。

临时排水沟采用砖砌结构，矩形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m，壁厚 0.12m，底板采用 C20 混凝土，板厚 0.10m，边坡比 1: 0，糙率 0.025，比降约 0.5%，排水沟长 30m。排水沟末端接沉砂池，雨水经沉砂池沉淀后通过场地周边已有排水设施排出场外。

A、排水沟过水能力计算

根据上文公式 1 的计算，施工生产生活区临时排水沟洪峰流量分析详见下表 5.3-8。

表 5.3-7 排水沟洪峰流量计算表

名称	径流系数 $\phi$	$q$ (mm/min)	汇水面积 $F$ (km <sup>2</sup> )	洪峰流量 $Q$ (m <sup>3</sup> /s)
表土临时堆放场临时排水沟	0.60	0.95	0.002	0.0019

B、排水沟过水能力计算

根据上文公式 2 的计算，施工生产生活区临时排水沟过流能力分析见表 5.3-8。

表 5.3-8 排水沟过流能力校核表

名称	底宽	沟深	比降	断面面积	湿周	水力半径	糙率	设计坡面最大径流量	洪峰流量	材料形状
	$b$	$h$	$i$	$A$	$X$	$R$	$n$	$Q$	$Q$	
单位	m	m	%	m <sup>2</sup>	m	m	-	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
临时排水沟	0.3	0.3	0.01	0.09	1	0.09	0.03	0.1344	0.0019	砖砌矩形断面

考虑 10cm 安全超高设计的情况下，经计算设计的排水沟过流能力均大于最大洪峰流量，设计排水沟断面能满足排水要求。

②临时沉砂池（方案新增）

在表土临时堆放场周边临时布设的排水沟出水口处新增 1 座沉砂池对场内地表汇水进行泥沙沉淀处理。沉砂池采用矩形断面，M10 水泥砂浆砌 MU10 实心砖结构，长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，壁厚 0.24m，底板采用 C20 混凝土，板厚 0.10m。

③密目网苫盖（方案新增）

表土临时堆放过程中，若受到降水冲刷，容易产生水土流失，需要对堆土区域表面进行临时苫盖防护，考虑到堆放周期较长，切本项目新增对堆土进行撒播草籽防护，因此本方案新增对临时堆土表面进行密目网苫盖，密目网苫盖面积 0.0250hm<sup>2</sup>。

④编织土袋拦挡（方案新增）

为了防止表土堆放过程中产生二次水土流失，需对临时堆放的表土方采取编织土袋拦挡。土方集中堆放后，堆高不超过 3m，堆倒边坡 1:1.5~1:2.0，在坡脚周边码编织土袋拦挡，梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.0m，两侧坡比 1:0.5，编织袋规格为 80cm\*55cm，本方案共计新增编织土袋拦挡 62m。

⑤撒播草籽（方案新增）

由于本项目表土临时堆存时间超过一个植物生长期，因此在堆土完成后需要对堆土表面撒播草籽进行防护，草籽主要选用狗牙根，撒播面积约 0.0250hm<sup>2</sup>。

表 5.3-9 表土临时堆放场水土流失防治措施体系表

序号	防护措施	单位	工程量	备注
一	临时措施			
(1)	临时排水沟	m	30	方案新增
(1-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	4.20	
(1-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	1.20	
(1-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	2.10	
(1-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.50	
(1-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	43.20	
(2)	临时沉砂池	座	1	方案新增
(2-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	
(2-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	
(3)	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.025	方案新增
(4)	编织土袋拦挡	m	62	方案新增
(4-1)	编织土袋填筑	m <sup>3</sup>	62	
(4-2)	编织土袋拆除	m <sup>3</sup>	62	
(5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0250	方案新增

(4) 防治措施工程量汇总

(4-1) 主体工程区

①工程措施：表土剥离 0.06 万 m<sup>3</sup>（方案新增）；雨水管网 450m（主体已有）；土地整治 0.1834hm<sup>2</sup>（主体已有）。

②植物措施：景观绿化 0.1834hm<sup>2</sup>（主体已有）。

③临时措施：彩条布苫盖 0.62hm<sup>2</sup>（方案新增）；临时排水沟 58m（方案新增）；临时沉砂池 1 座（方案新增）；洗车池（含三级沉淀池）1 套（方案新增）。

(4-2) 施工生产生活区

①临时措施：临时排水沟 86m（方案新增）；临时沉砂池 1 座（方案新增）。

(4-3) 表土临时堆放场

①临时措施：临时排水沟 30m（方案新增）；临时沉砂池 1 座（方案新增）；密目网苫盖 0.0250hm<sup>2</sup>（方案新增）；编织土袋拦挡 62m（方案新增）；撒播草籽 0.0250hm<sup>2</sup>（方案新增）。

本项目水土保持措施布设总体情况详见下表 5.3-10。

表 5.3-10 水土保持措施布设情况汇总表

序号	防护措施	单位	各防治分区工程量			合计
			主体工程区	施工生产生活区	表土临时堆放场	
一	工程措施					
(1)	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.06			0.06
(2)	雨水管网	m	450			450
(3)	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.1834			0.1834
二	植物措施					
(1)	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.1834			0.1834
三	临时措施					
(1)	彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	0.62			0.62
(2)	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>			0.025	0.025
(3)	临时排水沟	m	357	86	30	473
(4)	临时沉砂池	座	1	1	1	3
(5)	编织土袋拦挡	m			62	62
(6)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>			0.025	0.025
(7)	洗车池(含三级沉淀池)	套	1			1

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。主要施工方法如下:

①表土剥离: 人工清理杂草、剥离表土, 并挑运至指定地点堆放。根据施工段的工程量的实际情况、土地类型及剥离表土厚度进行施工, 剥离的表土集中堆放并进行临时拦挡, 待施工结束后用于覆土整地。

②临时排水沟: 按规格进行挖沟, 将挖起的土壤筑于排水沟下边坡侧, 排紧压实筑成沟帮, 经常检查水流对沟帮的冲刷情况, 如发现缺口, 应及时填补。

③临时沉砂池: 所需的砖块从市场购买, 辅以人工胶轮车运输, 人工砌筑, 水泥砂浆由现场拌和并运至施工场地, 抹平内壁并养护。

④密目网、彩条布苫盖: 要求全面压盖, 并利用编织袋装土或石头等物对编织布压实, 施工结束后要求拆除、清理。

⑤编织土袋拦挡: 主要为临时堆土防护, 采用编织袋装土防护的方法。人工装土, 封包并堆筑, 土源利用现有的开挖土方; 防护结束之后, 拆除装土编织袋, 并清理场地。

⑥撒播草籽: 首先将草籽加水浸泡, 一般浸种 36 小时, 采用人工撒播, 撒播选用草种为狗牙根, 其播种量为 12g/m<sup>2</sup>, 播种时应选纯净度高、杂质少、发芽率高的种子。

### 5.4.2 施工进度安排

综上, 各防治分区水土保持方案实施进度安排详见下表 5.4-1。

表 5.4-1 各防治区水土保持方案实施进度表

防治分区	防治措施类型		2025	2026				
			12月	1月	2月	3月	4月	5月
陆上集控站建设进展			■	■	■	■	■	
主体工程区	工程措施	表土剥离	■					
		雨水管网				■	■	
		土地整治					■	■
	植物措施	景观绿化					■	■
	临时措施	彩条布苫盖	■	■	■	■	■	
		临时排水沟	■					
		临时沉砂池	■					
		洗车池（含三级沉淀池）	■					
施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	■					
		临时沉砂池	■					
表土临时堆放场	临时措施	临时排水沟	■					
		临时沉砂池	■					
		编制土袋拦挡	■					
		密目网苫盖	■					
		撒播草籽	■					

备注：黑色横杠表示工程建设进度。

## 6 水土保持投资估算及效益分析

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 编制原则及依据

##### 6.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致；

(2) 编制依据中主体工程没有明确规定的，采用《水土保持工程概算定额》；

(3) 主体工程中具有水土保持功能的工程措施列入本方案的投资估算，但不作为本方案独立费用计算依据；

(4) 植物工程单价依据当地市场价格水平确定。

##### 6.1.1.2 编制依据

(1) 《财政部 发展改革委 水利部 人民银行关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综〔2014〕8号）；

(2) 《关于印发〈福建省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（闽财综〔2014〕54号）；

(3) 《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》（财税〔2020〕58号）；

(4) 《福建省发展和改革委员会 福建省财政厅关于制定我省水土保持补偿费收费标准等有关事项的函》（闽发改价格函〔2023〕199号）；

(5) 《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）。

#### 6.1.2 编制说明与估算成果

##### 6.1.2.1 编制说明

(1) 价格水平年

本项目水土保持方案价格与主体一致，价格水平年确定为2024年10月份。

(2) 基础单价

①人工预算单价

本项目水土保持方案新增措施所涉及的人工预算单价与主体一致，陆上人工单价按

国家能源局发布的《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》(NB/T 31011-2019) 规定计算，其中普通工人 15.00 元/工时、技术工人 21.63 元/工时、高级技术工人 31.13 元/工时。

②材料预算价格

主要材料与主体工程一致的，采用主体工程材料预算价格，主体工程没有涉及的材料预算价格参考本项目所在地现行建材信息价（福州市 2024 年 10 月）。植物措施中苗木、草籽等的预算价格以当地市场价格分析计取。

③施工机械使用费

施工机械使用费参考主体施工机械使用费，主体工程没有涉及的施工机械使用费依据《水利工程施工机械台时费定额》及有关规定计算。机械台时二类费用人工单价与主体一致。

(3) 建安工程单价

建筑工程单价由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成；安装工程单价由直接费、间接费、利润和税金组成。考虑本方案编制的设计深度，建安工程单价应乘以扩大系数。相关费率取值详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土保持措施费率参考表

序号	项目	土方工程费率	混凝土工程费率	植物措施费率	其他工程费率
1	其他直接费	3.30%	3.30%	2.00%	3.30%
2	间接费	5.00%	7.00%	6.00%	7.00%
3	利润	7.00%	7.00%	5.00%	7.00%
4	税金	9.00%	9.00%	9.00%	9.00%
5	扩大系数	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%

(4) 投资费用构成

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）规定，生产建设项目水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

①工程措施

水土保持工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行计算。

②植物措施

水土保持植物措施费由苗木、草、种子的材料费和种植费组成，材料费按苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行计算；栽（种）费按《水土保持工程概算定额》进行计算。

③监测措施

生产建设项目水土保持监测措施费由水土保持监测、弃渣场稳定监测及建设期观测费三项组成。

#### ④施工临时工程

生产建设项目水土保持施工临时工程费由临时防护工程、其他临时工程及施工安全生产专项费三项组成，具体如下：

1) 临时防护工程：临时防护工程指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制。

2) 其他临时工程：其他临时工程按一至三部分投资合计的 1.0%~2.0% 计列。本方案按一至三部分新增工程投资合计的 2.0% 计列。

3) 施工安全生产专项：依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工作（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。费率变化时，应根据国家财政主管部门发布的文件适时调整。本方案按一至四部分方案新增工程建安工作（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

#### ⑤独立费用

生产建设项目水土保持工程独立费用由建设管理费、工程建设监理费以及科研勘测设计费三项组成，各项具体取费依据如下：

1) 建设管理费：建设管理费指建设单位从工程项目筹建到竣工期间进行水土保持建设管理工作所发生的各项费用，包括项目经常费和技术咨询费。根据本项目水土保持工程的投资规模及工作内容，项目经常费按一至四部分投资合计的 2.5% 计算，技术咨询费按一至四部分投资合计的 1.5% 计算。本方案项目经常费以一至四部分新增投资合计的 2.5% 计算（其中水土保持竣工验收费按市场调节价计列，取 8.00 万元），技术咨询费按一至四部分新增投资合计的 1.5% 计算。

2) 工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

3) 科研勘测设计费：按照《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）执行，经双方协商计算。

#### ⑥预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）的文件要求，结合本方案所处的设计阶段，基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计算，生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。本方案按一

至五部分新增投资合计的10%计算。

### ⑦水土保持补偿费

根据《福建省发展和改革委员会 福建省财政厅关于制定我省水土保持补偿费收费标准等有关事项的函》（闽发改价格函〔2023〕199号）第一条款有关规定，一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米1.0元（不足1平方米的按1平方米计，下同），或按照弃土弃渣一次性计征的，每立方米1.0元（不足1平方米的按1平方米计）。本项目总征占地面积约0.6112hm<sup>2</sup>，应缴纳水土保持补偿费0.6112万元。

根据《关于印发〈福建省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（闽财综〔2014〕54号）和《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》（财税〔2020〕58号）的有关规定，建设单位应当在项目开工前一次性向税务部门缴纳水土保持补偿费。

### 6.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资58.6712万元，其中主体工程已有水土保持投资20.55万元，方案新增投资38.1212万元。总投资中工程措施10.24万元，植物措施3.88万元，施工临时工程14.02万元；独立费用26.51万元；预备费3.41万元；水土保持补偿费0.6112万元。本方案水土保持投资估算成果详见表6.1-2~表6.1-13。

表 6.1-2 水土保持投资估算汇总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费	合计	主体已有	方案新增
	第一部分 工程措施				10.24	7.67	2.57
一	主体工程区	10.24			10.24	7.67	2.57
	第二部分 植物措施				3.88	3.88	0
一	主体工程区	3.88			3.88	3.88	
	第三部分 监测措施				0	0	0
	第四部分 施工临时工程	14.02			14.02		14.02
一	临时防护工程	13.57			13.57		13.57
(一)	主体工程区	10.49			10.49		10.49
(二)	施工设施布设区	1.50			1.50		1.50
(三)	表土临时堆放区	1.58			1.58		1.58
二	其他临时工程	0.05			0.05		0.05
三	施工安全生产专项	0.4			0.40		0.4
	第五部分 独立费用			26.51	26.51	9.00	17.51
一	建设管理费			8.66	8.66		8.66
(一)	项目经常费			8.41	8.41		8.41
(二)	技术咨询费			0.25	0.25		0.25
二	工程建设监理费			14.85	14.85	9.00	5.85
三	科研勘测设计费			3.00	3.00		3.00

I	第一至五部分合计				54.65	20.55	34.1
II	预备费				3.41		3.41
III	水土保持补偿费				0.6112		0.6112
水土保持总投资（I+II+III）					58.6712	20.5500	38.1212

表 6.1-3 工程措施水土保持投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	主体工程区				10.24	
(1)	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.06	427700	2.57	方案新增
(2)	雨水管网	m	450	156.44	7.04	主体已有
(3)	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.1834	34351.15	0.63	主体已有
合计					10.24	

表 6.1-4 植物措施水土保持投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	主体工程区				3.88	
(1)	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.1834	211559.43	3.88	主体已有
合计					3.88	

表 6.1-5 施工临时工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	临时防护工程				13.57	
(一)	主体工程区				10.49	
(1)	彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	0.62	67035	4.16	方案新增
(2)	临时排水沟	m	357		4.37	方案新增
(2-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	49.98	21.48	0.11	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	14.28	68.69	0.10	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	24.99	572.9	1.43	
(2-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	17.85	544.87	0.97	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	514.08	34.19	1.76	
(3)	临时沉砂池	座	1		0.46	方案新增
(3-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	17.63	0.02	
(3-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	68.69	0.03	
(3-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	572.9	0.25	
(3-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	544.87	0.08	
(3-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	34.19	0.08	
(4)	洗车池（含三级沉淀池）	套	1	15000	1.50	方案新增
(二)	施工生产生活区				1.50	
(1)	临时排水沟	m	86		1.04	方案新增
(1-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	12.04	21.48	0.03	
(1-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.44	68.69	0.02	
(1-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	6.02	572.9	0.34	
(1-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	4.30	544.87	0.23	
(1-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	123.84	34.19	0.42	
(2)	临时沉砂池	座	1		0.46	方案新增
(2-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	17.63	0.02	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	68.69	0.03	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	572.9	0.25	

(2-4)	C20 砼底浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	544.87	0.08	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	34.19	0.08	
(三)	表土临时堆放场				1.58	
(1)	临时排水沟	m	30		0.37	方案新增
(1-1)	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	4.20	21.48	0.01	
(1-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	1.20	68.69	0.01	
(1-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	2.10	572.9	0.12	
(1-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.50	544.87	0.08	
(1-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	43.20	34.19	0.15	
(2)	临时沉砂池	座	1		0.46	方案新增
(2-1)	人工挖柱坑	m <sup>3</sup>	13.19	17.63	0.02	
(2-2)	人工夯实土方	m <sup>3</sup>	3.96	68.69	0.03	
(2-3)	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	4.29	572.9	0.25	
(2-4)	C20 混凝土底板浇筑	m <sup>3</sup>	1.39	544.87	0.08	
(2-5)	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	23.63	34.19	0.08	
(3)	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.025	45788	0.11	方案新增
(4)	编织袋土拦挡	m	62		0.61	方案新增
(4-1)	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	62	62.38	0.39	
(4-2)	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	62	36.12	0.22	
(5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.025	12536.49	0.03	方案新增
二	其他临时工程	%	2.00	25700	0.05	
三	施工安全生产专项	%	2.50	161400	0.40	
合计					14.02	

表 6.1-6 独立费用估算表

序号	费用名称	单位	数量或取费基数	费率 (%)	合计 (万元)
	独立费用	万元	-		26.51
1	建设管理费	项	-		8.66
(1)	项目经常费	万元	以一至四部分新增工程投资合计的 2.5% 计算，其中水土保持竣工验收费可按市场调节价计列，取 8.00 万元。		8.41
(2)	技术咨询费	万元	16.59	1.50	0.25
2	工程建设监理费	项	参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》		14.85
3	科研勘测设计费	项	按市场调节价计列。		3.00

表 6.1-7 水土保持补偿费估算表

序号	费用名称	面积 (m <sup>2</sup> )	单价 (元/m <sup>2</sup> )	合价 (万元)	备注
一	水土保持补偿费			0.6112	
1	征占地补偿费	6112.00	1.00	0.6112	-

表 6.1-8 分年度投资估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)	
			1	2
一	工程措施	10.24	3.07	7.17
(一)	主体工程区	10.24	3.07	7.17
二	植物措施	3.88	0	3.88
(一)	主体工程区	3.88		3.88
三	监测措施	0	0	0
四	施工临时工程	14.92	14.02	0.89
(一)	临时防护工程	14.44	13.57	0.87
(1)	主体工程区	11.36	10.49	0.87
(2)	施工生产生活区	1.50	1.50	
(3)	表土临时堆放场	1.58	1.58	
(二)	其他临时工程	0.05	0.05	
(三)	施工安全生产专项	0.43	0.40	0.02
五	独立费用	21.55	18.87	3.03
(一)	建设管理费	3.20	1.87	0.03
(1)	项目经常费	2.94	1.62	0.02
(2)	技术咨询费	0.26	0.25	0.01
(二)	工程建设监理费	14.85	13.50	3.00
(三)	科研勘测设计费	3.50	3.50	
一至五部分合计		50.59	35.96	14.97
六	预备费	3.00	2.91	0.09
七	水土保持补偿费	0.6112	0.6112	
八	水土保持总投资	54.2012	39.4812	15.06

表 6.1-9 主要材料价格汇总表

序号	主要材料名称	单位	价格(元)	备注
1	彩条布	m <sup>2</sup>	2.80	-
2	密目网	m <sup>2</sup>	1.50	-
3	狗牙根	kg	75.00	-
4	水泥 32.5	kg	0.39	-
5	碎石≤2cm	m <sup>3</sup>	93.16	-
6	普通黏土砖	千块	280.00	-
7	机制砂	m <sup>3</sup>	106.88	-
8	钢模板	kg	5.65	-
9	铁件	kg	4.17	-
10	编织袋	个	1.30	-
11	黏土	m <sup>3</sup>	0.00	就地取材
12	砂砾石	m <sup>3</sup>	0.00	就地取材
13	柴油	kg	7.09	-

表 6.1-10 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	修理及替换备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	53.62	2.65	4.46	0.97	21.63	23.91
2	胶轮车	0.68	0.19	0.49			
3	插入式振动器 1.1kw	4.00	0.25	0.69			3.06
4	风（砂）水枪 6m <sup>3</sup> /min	65.73	0.17	0.30			65.26
5	载重汽车 5t	85.47	6.47	8.79		25.96	44.25
6	汽车起重机 5t	119.35	12.41	9.93		51.91	45.10

表 6.1-11 混凝土、水泥砂浆材料单价计算表

编号	名称及规格	单位	数量	基价（元）	预算价（元）	基价合计（元）	预算价合计（元）
1	混凝土 C20: 20mm R32.5 水灰比 0.50 机制砂 碎石≤2cm	m <sup>3</sup>				190.74	279.49
(1)	机制砂	m <sup>3</sup>	0.63	70	106.88	44.10	67.33
(2)	水	m <sup>3</sup>	0.18	7.00	7.00	1.26	1.26
(3)	水泥 32.5	kg	370.7	0.260	0.39	96.38	145.69
(4)	碎石≤2cm	m <sup>3</sup>	0.7	70	93.16	49.00	65.21
2	M10 水泥砂浆: 机制砂 R32.5	m <sup>3</sup>				162.86	246.36
(1)	机制砂	m <sup>3</sup>	1.11	70	106.88	77.70	118.64
(2)	水	m <sup>3</sup>	0.28	7.00	7.00	1.96	1.96
(3)	水泥 32.5	kg	320.00	0.260	0.39	83.20	125.76

表 6.1-12 单价分析汇总表

编号	工程名称	单位	单价（元）	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大系数
01	人工清理表层土	m <sup>3</sup>	42.77	26.73	4.01		1.01	1.59	2.33		3.21	3.89
02	人工挖排水沟	m <sup>3</sup> 自然方	21.48	14.99	0.45		0.51	0.80	1.17		1.61	1.95
03	人工挖柱坑	m <sup>3</sup> 自然方	17.63	12.42	0.25		0.42	0.66	0.96		1.32	1.60
04	人工夯实土方	m <sup>3</sup> 实方	68.69	47.93	1.44		1.63	2.55	3.75		5.15	6.24
05	彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	6.70	1.50	3.23		0.15	0.34	0.37		0.50	0.61
06	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4.58	1.50	1.73		0.11	0.23	0.25		0.34	0.42
07	M10 水泥砂浆砌砖	m <sup>3</sup> 砌体方	572.90	192.33	191.19	2.84	12.75	27.94	29.89	20.88	43.00	52.08
08	C20 混凝土地板浇筑	m <sup>3</sup>	544.87	93.49	205.30	5.91	10.06	22.03	23.58	94.07	40.90	49.53
09	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	34.19	18.19	4.05	0.25	0.73	1.63	1.74	1.92	2.57	3.11
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12536.49	208.5	7416		152.49	466.62	412.18	1800	941.02	1139.68
11	编织袋土填筑	m <sup>3</sup> 堰体方	62.38	1.50	43.33		1.48	2.32	3.40		4.68	5.67
12	编织袋土拆除	m <sup>3</sup> 堰体方	36.12	25.20	0.76		0.86	1.34	1.97		2.71	3.28
13	搅拌机拌制混凝土	m <sup>3</sup>	106.08	62.08	1.47	11.26	2.47	5.41	5.79		7.96	9.64
14	胶轮车运混凝土	m <sup>3</sup>	25.50	16.57	1.02	0.40	0.59	1.30	1.39		1.91	2.32

## 6.2 效益分析

### 6.2.1 效益分析内容

水土保持效益分析主要指生态效益分析，包括水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。主要通过方案实施后的水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土拦挡量、表土剥离及保护量，分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达到情况。

### 6.2.2 基础效益

#### (1) 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目水土流失防治责任范围总面积 0.6112hm<sup>2</sup>，实际产生水土流失面积约 0.6112hm<sup>2</sup>。项目建设完成后，大部分区域地面将硬化且场地四周配备有良好的排水系统，地表汇流统一收集排导，不会对周边区域产生冲刷；对于非硬化场地均进行了绿化工程建设，建筑物及场地道路硬化面积 0.4276hm<sup>2</sup>，工程措施面积不计列（本项目工程措施主要包含表土剥离、土地整治及雨水管网，表土剥离为施工过程中保护表土的措施，剥离后的表土于红线内缓建区域新增表土临时堆放场临时堆存，不涉及永久占地，土地整治区域在施工后期均进行植物措施布设，因此不重复计列占地，雨水管网埋设于地下，不计入占地面积），植物措施面积 0.1834hm<sup>2</sup>。经统计，本项目建设造成水土流失总面积 0.6112hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 0.6110hm<sup>2</sup>，项目水土流失总治理度达到 99.97%，具体详见下表 6.2-1 水土流失总治理度分析表。

表 6.2-1 水土流失总治理度分析表

序号	工程分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失总治理度 (%)
				建筑物及场地道路硬化	工程措施面积	植物措施面积	合计	
1	主体工程区	0.6112	0.6112	0.4276	/	0.1834	0.6110	99.97

#### (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据水土流失预测分析，本项目产生的水土流失主要在工程施工期，通过采取一系列的水土保持措施，工程区内实施了拦挡、排水、硬化、绿化措施，项目建设区平均土壤流失量将降到 300t/(km<sup>2</sup>·a)，项目区容许土壤流失量 500t/

( $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )，其土壤流失控制比为 1.67。

(3) 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目能过实现场内土石方挖填平衡，未产生永久弃渣，临时堆土数量约 0.150 万  $\text{m}^3$ ，采取措施挡护的堆土数量约 0.145 万  $\text{m}^3$ ，渣土防护率达 96.67%。

(4) 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目水土流失防治责任范围内，可剥离表土总量约 0.060 万  $\text{m}^3$ ，方案实施后，预计可以保护表土数量约 0.059 万  $\text{m}^3$ ，表土保护率达 98.33%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复植被面积的百分比。本项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 0.1834 $\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积 0.1836 $\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率达 99.89%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。本项目水土流失防治责任范围面积 0.6112 $\text{hm}^2$ ，林草类植被面积 0.1834 $\text{hm}^2$ ，林草覆盖率 30.01%。

综上所述，本方案水土保持措施实施后，六项指标均能达到目标要求，可以有效维护工程区生态环境，控制新增水土流失数量，预计可治理水土流失面积约 0.6110 $\text{hm}^2$ ，预计可新增林草植被面积约 0.1834 $\text{hm}^2$ ，预计将减少土壤流失量约 7.88t。

表 6.2-2 六项指标达标情况

序号	项目	计算依据	单位	数值	目标值 (%)	预测值 (%)	达标情况
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积	$\text{hm}^2$	0.6110	95	99.97	达标
		水土流失总面积	$\text{hm}^2$	0.6112			
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	500	1.00	1.67	达标
		治理后平均土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	300			
3	渣土防护率	实际拦挡的永久弃渣+临时堆土数量	万 $\text{m}^3$	0.145	95	96.67	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 $\text{m}^3$	0.150			
4	表土保护率	保护表土数量	万 $\text{m}^3$	0.059	87	98.33	达标
		可剥离表土总量	万 $\text{m}^3$	0.060			
5	林草植被恢复率	林草类植被面积	$\text{hm}^2$	0.1834	95	99.89	达标
		可恢复植被面积	$\text{hm}^2$	0.1836			
6	林草覆盖率	林草类植被面积	$\text{hm}^2$	0.1834	22	30.01	达标
		水土流失防治责任范围面积	$\text{hm}^2$	0.6112			

## 7 水土保持管理

### 7.1 组织管理

为加强项目建设中的水土保持管理工作、防治水土流失、保护和合理利用水土资源，建设单位福建福州闽投海上风电有限公司应成立水土保持工作管理机构，确定人员负责项目建设中的水土保持工作；制定相应的规章制度，加强对项目建设中水土保持工作的管理，建立健全水土保持档案资料。

### 7.2 后续设计

根据《福建省水土保持条例》第二十二条：“生产建设单位应当按照批准的水土保持方案，在主体工程初步设计和施工图设计中同时开展水土保持设计，审查生产建设项目初步设计和施工图设计应当同时审查水土保持设计”，本项目水土保持方案经水行政主管部门批准后，应将本报告表新增的水土保持措施纳入主体工程的设计中进行设计。

本项目建设中，如因工程位置、建设规模、土石方挖填或表土剥离总量等发生变化，达到水土保持法律法规或者《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）规定的水土保持方案重大变更要件时，建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

### 7.3 水土保持监测

建设单位福建福州闽投海上风电有限公司应确实履行本建设项目水土流失防治工作的主体责任，根据《福建省水土保持条例》第三十五条：“依法报批水土保持方案报告表的生产建设项目，在项目建设过程中，生产建设单位应当自行对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况每年两次报送当地县级人民政府水行政主管部门”。

### 7.4 水土保持监理

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）文件，凡主体工程开展监理工作的项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求

施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向业主报告现场水土保持工作情况，负责编写监理报告。

## 7.5 水土保持施工

水土保持工程施工过程中，建设单位对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责。施工期间，施工单位严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度要求。自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在后续水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

## 7.6 水土保持设施验收

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；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”。水土保持设施验收的内容、程序等按照《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〕第 365 号）、《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）等有关规定执行。水土保持设施自主验收及报备具体要求如下：

a 生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收。生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论；

b 生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众

知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应；

c 生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料；

根据《中华人民共和国水土保持法》第五十四条，水土保持设施未经验收或者验收不合格将生产建设项目投产使用的，由县级以上人民政府水行政主管部门责令停止生产或者使用，直至验收合格，并处五万元以上五十万元以下的罚款。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），本项目水土保持方案自批准之日起满 3 年，项目方开工建设，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。

## 附表：工程单价表

附表 1-1 人工清理表层土工程单价表

工程名称	人工清理表层土		单价编号	01	
定额编号	01001+01092		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法：用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草；人工装挑抬运土。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3175.39
(一)	基本直接费	元			3073.95
1	人工费	元			2673
	人工	工时	178.2	15	2673
2	材料费	元			400.95
	零星材料费	%	15	2673	400.95
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	3073.95	101.44
二	间接费	%	5	3175.39	158.77
三	利润	%	7	3334.16	233.39
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	3567.55	321.08
六	扩大系数	%	10	3888.63	388.86
七	合计	元			4277.49

附表 1-2 人工挖排水沟工程单价表

工程名称	人工挖排水沟		单价编号	02	
定额编号	01004		定额单位	100m³自然方	
施工方法：挂线、使用镐锹开挖。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1594.39
(一)	基本直接费	元			1543.46
1	人工费	元			1498.5
	人工	工时	99.9	15	1498.5
2	材料费	元			44.96
	零星材料费	%	3	1498.5	44.96
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	1543.46	50.93
二	间接费	%	5	1594.39	79.72
三	利润	%	7	1674.11	117.19
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	1791.3	161.22
六	扩大系数	%	10	1952.52	195.25
七	合计	元			2147.77

附表 1-3 人工挖柱坑工程单价表

工程名称	人工挖柱坑		单价编号	03	
定额编号	01036		定额单位	100m³自然方	
施工方法：挖坑，抛土并倒运到坑边0.5m以外，修整底、边。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1308.65
(一)	基本直接费	元			1266.84
1	人工费	元			1242
	人工	工时	82.8	15	1242
2	材料费	元			24.84
	零星材料费	%	2	1242	24.84
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	1266.84	41.81
二	间接费	%	5	1308.65	65.43
三	利润	%	7	1374.08	96.19
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	1470.27	132.32
六	扩大系数	%	10	1602.59	160.26
七	合计	元			1762.85

附表 1-4 人工夯实土方工程单价表

工程名称	人工夯实土方		单价编号	04	
定额编号	01091		定额单位	100m <sup>3</sup> 实方	
施工方法：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			5099.18
(一)	基本直接费	元			4936.28
1	人工费	元			4792.5
	人工	工时	319.5	15	4792.5
2	材料费	元			143.78
	零星材料费	%	3	4792.5	143.78
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	4936.28	162.9
二	间接费	%	5	5099.18	254.96
三	利润	%	7	5354.14	374.79
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	5728.93	515.6
六	扩大系数	%	10	6244.53	624.45
七	合计	元			6868.98

附表 1-5 彩条布苫盖工程单价表

工程名称	彩条布苫盖		单价编号	05	
定额编号	03005		定额单位	100m <sup>2</sup>	
施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			488.33
(一)	基本直接费	元			472.73
1	人工费	元			150
	人工	工时	10	15	150
2	材料费	元			322.73
	彩条布	m <sup>2</sup>	113	2.8	316.4
	其他材料费	%	2	316.4	6.33
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	472.73	15.6
二	间接费	%	7	488.33	34.18
三	利润	%	7	522.51	36.58
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	559.09	50.32
六	扩大系数	%	10	609.41	60.94
七	合计	元			670.35

附表 1-6 密目网苫盖工程单价表

工程名称	密目网苫盖		单价编号	06	
定额编号	03005		定额单位	100m <sup>2</sup>	
施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			333.55
(一)	基本直接费	元			322.89
1	人工费	元			150
	人工	工时	10	15	150
2	材料费	元			172.89
	密目网	m <sup>2</sup>	113	1.5	169.5
	其他材料费	%	2	169.5	3.39
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	322.89	10.66
二	间接费	%	7	333.55	23.35
三	利润	%	7	356.9	24.98
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	381.88	34.37
六	扩大系数	%	10	416.25	41.63
七	合计	元			457.88

附表 1-7 M10 水泥砂浆砌砖工程单价表

工程名称	M10 水泥砂浆砌砖		单价编号	07	
定额编号	03007		定额单位	100m <sup>3</sup> 砌体方	
施工方法：拌浆、洒水、砌筑、勾缝。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			39911.25
(一)	基本直接费	元			38636.25
1	人工费	元			19233.4
	人工	工时	889.2	21.63	19233.4
2	材料费	元			19118.62
	普通黏土砖	千块	53.4	280.00	14952
	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	25	162.86	4071.5
	其他材料费	%	0.5	19023.5	95.12
3	机械使用费	元			284.23
	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	4.5	53.62	241.29
	胶轮车	台时	59.02	0.68	40.13
	其他机械费	%	1	281.42	2.81
(二)	其他直接费	%	3.3	38636.25	1275
二	间接费	%	7	39911.25	2793.79
三	利润	%	7	42705.04	2989.35
四	材料补差	元			2087.42
	机制砂	m <sup>3</sup>	27.75	36.88	1023.42
	水泥	kg	8000	0.133	1064
五	税金	%	9	47781.81	4300.36
六	扩大系数	%	10	52082.17	5208.22
七	合计	元			57290.39

附表 1-8 C20 混凝土底板浇筑工程单价表

工程名称	C20 混凝土地板浇筑		单价编号	08	
定额编号	04035		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法：模板制作、安装、拆除，凿毛、清筋、浇筑、养护等。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			31475.25
(一)	基本直接费	元			30469.75
1	人工费	元			9348.49
	人工	工时	432.2	21.63	9348.49
2	材料费	元			20530.23
	钢模板	kg	10.53	5.65	59.49
	铁件	kg	36.01	4.17	150.16
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	106	190.74	20218.44
	其他材料费	%	0.5	20428.09	102.14
3	机械使用费	元			591.03
	插入式振动器 1.1kw	台时	42.73	4	170.92
	风（砂）水枪 6m <sup>3</sup> /min	台时	2	65.73	131.46
	载重汽车 5t	台时	0.05	85.47	4.27
	汽车起重机 5t	台时	1.14	119.35	136.06
	其他机械费	%	2	442.71	8.85
	搅拌机拌制混凝土	m <sup>3</sup>	106	106.08	112.44
	胶轮车运输混凝土	m <sup>3</sup>	106	25.5	27.03
(二)	其他直接费	%	3.3	30469.75	1005.5
二	间接费	%	7	31475.25	2203.27
三	利润	%	7	33678.52	2357.5
四	材料补差	元			9407.45
	碎石≤2cm	m <sup>3</sup>	74.2	23.16	1718.47
	机制砂	m <sup>3</sup>	66.78	36.88	2462.85
	水泥	kg	39294.2	0.133	5226.13
五	税金	%	9	45443.47	4089.91
六	扩大系数	%	10	49533.38	4953.34
七	合计	元			54486.72

附表 1-9 M10 水泥砂浆抹面工程单价表

工程名称	M10 水泥砂浆抹面		单价编号	09	
定额编号	03091		定额单位	100m <sup>2</sup>	
施工方法：冲洗、制浆、抹平、压光。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2322.94
(一)	基本直接费	元			2248.73
1	人工费	元			1819.08
	人工	工时	84.1	21.63	1819.08
2	材料费	元			404.55
	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	162.86	374.58
	其他材料费	%	8	374.58	29.97
3	机械使用费	元			25.1
	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.4	53.62	21.45
	胶轮车	台时	5	0.68	3.4
	其他机械费	%	1	24.85	0.25
(二)	其他直接费	%	3.3	2248.73	74.21
二	间接费	%	7	2322.94	162.61
三	利润	%	7	2485.55	173.99
四	材料补差	元			191.93
	机制砂	m <sup>3</sup>	2.55	36.88	94.04
	水泥	kg	736	0.133	97.89
五	税金	%	9	2851.47	256.63
六	扩大系数	%	10	3108.1	310.81
七	合计	元			3418.91

附表 1-10 撒播草籽工程单价表

工程名称	撒播草籽		单价编号	10	
定额编号	08080		定额单位	1hm <sup>2</sup>	
施工方法：种子处理、人工撒播狗牙根，不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			7776.99
(一)	基本直接费	元			7624.5
1	人工费	元			208.5
	人工	工时	13.9	15	208.5
2	材料费	元			7416
	狗牙根	kg	120	60	7200
	其他材料费	%	3	7200	216
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	2	7624.5	152.49
二	间接费	%	6	7776.99	466.62
三	利润	%	5	8243.61	412.18
四	材料补差	元			1800
	狗牙根	kg	120	15	1800
五	税金	%	9	10455.79	941.02
六	扩大系数	%	10	11396.81	1139.68
七	合计	元			12536.49

附表 1-11 编织袋土填筑工程单价表

工程名称	编织袋土填筑		单价编号	11	
定额编号	03056		定额单位	100m <sup>3</sup> 堰体方	
施工方法：装土、封包、堆筑。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4630.84
(一)	基本直接费	元			4482.9
1	人工费	元			150
	人工	工时	10	15	150
2	材料费	元			4332.9
	黏土	m <sup>3</sup>	113	0	0
	砂砾石	m <sup>3</sup>	106	0	0
	编织袋	个	3300	1.3	4290
	其他材料费	%	1	4290	42.9
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	4482.9	147.94
二	间接费	%	5	4630.84	231.54
三	利润	%	7	4862.38	340.37
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	5202.75	468.25
六	扩大系数	%	10	5671	567.10
七	合计	元			6238.10

附表 1-12 编织袋土拆除工程单价表

工程名称	编织袋土填筑		单价编号	12	
定额编号	03057		定额单位	100m³堰体方	
施工方法：拆除、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2681.25
(一)	基本直接费	元			2595.6
1	人工费	元			2520
	人工	工时	168	15	2520
2	材料费	元			75.6
	零星材料费	%	3	2520	75.6
3	机械使用费	元			0
(二)	其他直接费	%	3.3	2595.6	85.65
二	间接费	%	5	2681.25	134.06
三	利润	%	7	2815.31	197.07
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	3012.38	271.11
六	扩大系数	%	10	3283.49	328.35
七	合计	元			3611.84

附表 1-13 搅拌机拌制混凝土工程单价表

工程名称	搅拌机拌制混凝土		单价编号	13	
定额编号	04085		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法：配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			7727.84
(一)	基本直接费	元			7480.97
1	人工费	元			6207.81
	人工	工时	287	21.63	6207.81
2	材料费	元			146.69
	零星材料费	%	2	7334.28	146.69
3	机械使用费	元			1126.47
	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	19.9	53.62	1067.04
	胶轮车	台时	87.4	0.68	59.43
(二)	其他直接费	%	3.3	7480.97	246.87
二	间接费	%	7	7727.84	540.95
三	利润	%	7	8268.79	578.82
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	8847.61	796.28
六	扩大系数	%	10	9643.89	964.39
七	合计	元			10608.28

附表 1-14 胶轮车运混凝土工程单价表

工程名称	胶轮车运混凝土		单价编号	14	
定额编号	04089		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法：装车、运输、卸料、空回、清洗等。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1857.42
(一)	基本直接费	元			1798.08
1	人工费	元			1656.86
	人工	工时	76.6	21.63	1656.86
2	材料费	元			101.78
	零星材料费	%	6	1696.3	101.78
3	机械使用费	元			39.44
	胶轮车	台时	58	0.68	39.44
(二)	其他直接费	%	3.3	1798.08	59.34
二	间接费	%	7	1857.42	130.02
三	利润	%	7	1987.44	139.12
四	材料补差	元			0
五	税金	%	9	2126.56	191.39
六	扩大系数	%	10	2317.95	231.8
七	合计	元			2549.75

## 水土保持方案编制委托书

福州荣博生态环境技术咨询有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《福建省水土保持条例》等相关法律法规要求，我公司负责建设的长乐 B 区（调整）海上风电场项目需要编制水土保持方案报告表。经研究决定，我公司委托贵公司承担本项目水土保持方案报告表的编制工作，请贵公司尽快组织相关技术人员按照有关的技术标准完成本项目的水土保持方案编制工作。

特此委托，请予以支持。

福建福州闽投海上风电有限公司

2025 年 06 月 10 日

中华人民共和国  
建设项目  
用地预审与选址意见书

用字第 350182202400034 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。



核发机关福州市长乐区自然资源和规划局

日期 2024-09-06



基 本 情 况	项目名称	长乐B区（调整）海上风电场项目
	项目代码	2407-350000-04-01-908480
	建设单位名称	福建福州闽投海上风电有限公司
	项目建设依据	闽发改新能函[2023]307号、福州新区党工委管委会[2024]71号会议纪要、榕自然函〔2024〕1546号、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《长乐B区（调整）海上风电场项目节约集约用地论证分析专章》、《福州市国土空间规划管理技术规定（试行）》、《福建省城市规划管理技术规定》、《城乡规划法》第三十六条、《土地管理法》
	项目拟选位置	福州新区滨海新城松下镇
	拟用地面积 (含各地类明细)	总面积0.6112公顷，建设用地0.6112公顷
拟建设规模	容积率：≤0.5；建筑密度：≤30%；绿地率：≥30%。	
附图及附件名称		
1. 附件：自然资源和规划局盖章的建设项目选址意见书（附件）。 2. 附图：自然资源和规划局拟定和盖章的选址红线图。 3. 附件、附图是建设项目选址意见书的配套证件，具有法律效力。		

### 遵守事项

- 本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。
- 未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
- 本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。
- 本书自核发起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。



# 福建省发展和改革委员会

闽发改网审能源函〔2024〕187号

## 福建省发展和改革委员会关于长乐B区(调整) 海上风电场项目核准的批复

福建福州闽投海上风电有限公司:

报来《关于申请核准长乐B区(调整)海上风电场项目的请示》(福州海电综〔2024〕5号)及有关材料收悉。经研究,现就该项目核准事项批复如下:

一、为充分利用我省海上风能资源,发展清洁能源,优化能源结构,落实碳达峰、碳中和目标要求,根据《行政许可法》《企业投资项目核准和备案管理条例》,同意建设长乐B区(调整)海上风电场项目(项目编码:2407-350000-04-01-908480)。

项目单位为福建福州闽投海上风电有限公司。

二、项目建设地点:位于长乐区漳港街道东侧海域。

三、项目主要建设内容及建设规模:建设总装机容量114兆瓦,利用长乐外海C区海上风电场项目预留的220千伏海上升压站、海底电缆和陆上集控站送出条件实现并网运行,项目最大出力须不超过上述送出通道的现有剩余容量。建设内容包括7

台海上风电机组、陆上集控站、35千伏场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐C区海上升压站35千伏开关柜间隔和陆上集控站35千伏配电装置开关柜间隔等。

四、项目总投资11.77亿元，其中项目资本金占项目总投资的比例为20%。其余申请银行贷款。

项目的股东构成及出资比例情况为：项目公司由中闽能源股份有限公司占股100%。

五、项目开发应严格执行安全、环保“三同时”制度，依法依规落实生态环境、自然资源保护；项目应选用国内外先进设备，提高资源利用效率。

六、招标内容：根据招投标法、国家和我省工程项目招投标管理具体规定，项目单位申请勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备采购均采用公开招标方式发包事项不再核准，请严格依法依规认真开展招投标工作。其采购事宜依照有关规定执行。

七、按照相关法律、行政法规等规定，项目核准前置条件的相关文件分别是：福州市自然资源和规划局出具的《项目用海预审意见》（榕自然海预〔2024〕0015号），福州市长乐区自然资源和规划局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第350182202400034号），福州市长乐区人民政府出具的《福建省重大固定资产投资项目社会稳定风险评估意见表》。

八、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请你司按照《企业投资项目核准和备案管理条例》有关规定，及时以书面形式向我委提出变更申请，我委将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

九、请你司在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、海域使用、资源利用、安全生产、环评、通航安全等相关报建手续。在建设过程中加强管理，落实环境保护和安全生产措施，确保工程质量安全。

十、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设、需要延期开工建设的，请你司在2年期限届满的30个工作日前，向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。



(此件主动公开)

抄送：国家发展改革委、国家能源局，东部战区联合参谋部战备局，省工信厅、自然资源厅、生态环境厅、住建厅、水利厅、应急管理厅、林业局、海洋渔业局，福建能源监管办，福建海警局，福州新区管委会，福州市发改委、资规局，长乐区发改局、资规局，国网福建省电力有限公司。

# 项目用海预审意见

榕自然海预〔2024〕0015号

项目名称	长乐B区（调整）海上风电场项目
项目单位	福建福州闽投海上风电有限公司
用海位置	长乐区漳港镇东侧海域
用海面积	112.3228公顷
预审意见	<p>一、由福建海科勘察设计研究院有限公司编制的《长乐B区（调整）海上风电场项目海域使用论证报告书》已通过专家评审，并按专家组评审意见进行了修改完善，可作为项目用海审批的依据之一。</p> <p>二、项目选址位于长乐区漳港镇东侧海域，用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”，申请用海总面积112.3228公顷，用海方式包括“透水构筑物”及“海底电缆管道用海”，位于《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）中的“工矿通信用海区”，用海符合规划管控要求，未占用生态红线及自然岸线，申请用海期限27年（含施工期及拆除期2年）。</p> <p>三、项目申请用海范围与长乐外海海上风电场C区（海域使用权人为福建省福能海峡发电有限公司，以下简称“C区”）确权用海范围重叠面积1.5558公顷。根据福建省发改委2024年9月20日专题会议精神以及福建省福能海峡发电有限公司意见，项目应进一步论证与C区立体分层设权用海可行性及发电效率影响，项目投资开发主体福建福州闽投海上风电有限公司已出具落实相关工作的承诺函。在妥善处理好与利益相关者关系，切实落实专家提出的意见和建议、用海风险防范措施、海域使用管理及环境</p>

保护要求的前提下，项目用海是可行的。

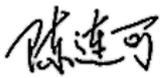
三、根据《海域使用权管理规定》第十四条的规定，本预审意见有效期2年，在项目用海预审意见印发之日起两年内，若项目面积、位置和用途等发生实质性改变的，以及预审意见到期但申请续期未获批准的，本用海预审意见自动失效。

四、项目核准后，请及时提出海域使用申请，依法取得不动产权证后方可实施。



## 生产建设项目水土保持方案报告表专家意见

项目名称	长乐B区（调整）海上风电场项目	
建设单位	福建福州闽投海上风电有限公司	
方案编制单位	福州荣博生态环境技术咨询有限公司	
省级水土保持专家库专家信息	加入专家库时间及文号：2020年8月25日 闽水函（2020）535号	
	单位名称：原省水土保持监督站（退休）	
	姓名：陈连可	联系方式：18060696399
审查意见	<p>本项目海上风电机组场址位于福州市长乐区漳港街道东侧海域，场址中心离岸约38km，毗邻长乐C区风电场，位于长乐C区风电场东北侧；陆上集控站选址位于长乐区松下镇东部，距离镇中心约1.2km。集控站的中心坐标为东经119°37'18"，北纬25°45'28"。</p> <p>主要建设内容包括：建设7台风电机组，总装机容量114兆瓦（含建设6台单机容量16MW的风电机组和1台单机容量18MW的风电机组）、陆上集控站、35kV场内海缆敷设、控制保护和辅助工程、扩建长乐C区海上升压站35kV开关柜间隔和陆上集控站35kV配电装置开关柜间隔等。</p> <p>项目总投资117700万元，其中土建投资34803万元。</p> <p>项目计划于2025年12月开工，2026年11月完工，工期12个月。</p> <p>本项目总占地面积0.6112hm<sup>2</sup>，均为主体工程永久占地，临时占地面积0.075hm<sup>2</sup>（包含施工生产生活区0.05hm<sup>2</sup>、表土临时堆放场0.025hm<sup>2</sup>，均位于用地红线内，不重复计算）。</p> <p>土石方挖填总量0.60万m<sup>3</sup>，其中挖方0.30万m<sup>3</sup>（包括表土剥离0.06万m<sup>3</sup>），填方0.30万m<sup>3</sup>（包括表土回填0.06万m<sup>3</sup>），项目土石方移挖作填，挖填平衡，既不产生余方，也不存在借方。</p> <p>根据《福建省发展和改革委员会福建省财政厅关于制定我省水土保持补偿费收费标准等有关事项的函》（闽发改价格函〔2023〕199号），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征的，每平方米1元。本项目总征占用土地面积6112m<sup>2</sup>，水土保持补偿费按照占地面积1元/m<sup>2</sup>计算，</p>	

	<p>应缴纳水土保持补偿费6112元。</p> <p>依据水土保持法律法规及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(办水保〔2023〕177号)相关的技术规范、标准、规范性文件等,对《长乐B区(调整)海上风电场项目水土保持方案报告表》进行评审,认为该报告表的编制基本符合水土保持法律法规及相关技术标准的要求,项目选址评价比较客观,防治责任范围和防治分区具体明确,水土流失预测内容、方法可行,采用南方红壤区建设类二级水土流失防治标准、水土流失防治责任范围6112m<sup>2</sup>、设计水平年定为2026年,符合相关技术标准的要求。措施体系总体布局比较合理,分区防治措施布设基本可行。水土保持施工、监测、监理及验收管理要求比较全面。投资估算和效益分析基本合理。</p>
审 查 结 论	<p>该项目水土保持方案报告表的编制基本符合水土保持法律法规及相关技术标准要求,同意上报审批。</p> <p>专家签名:  陈连可</p> <p>2025年7月12日</p>

附图 01 项目区现场照片



陆上集控站现状



表土调查

附图02 项目区地理位置图

长乐区地图

基本要素版



审图号：闽S（2024）222号

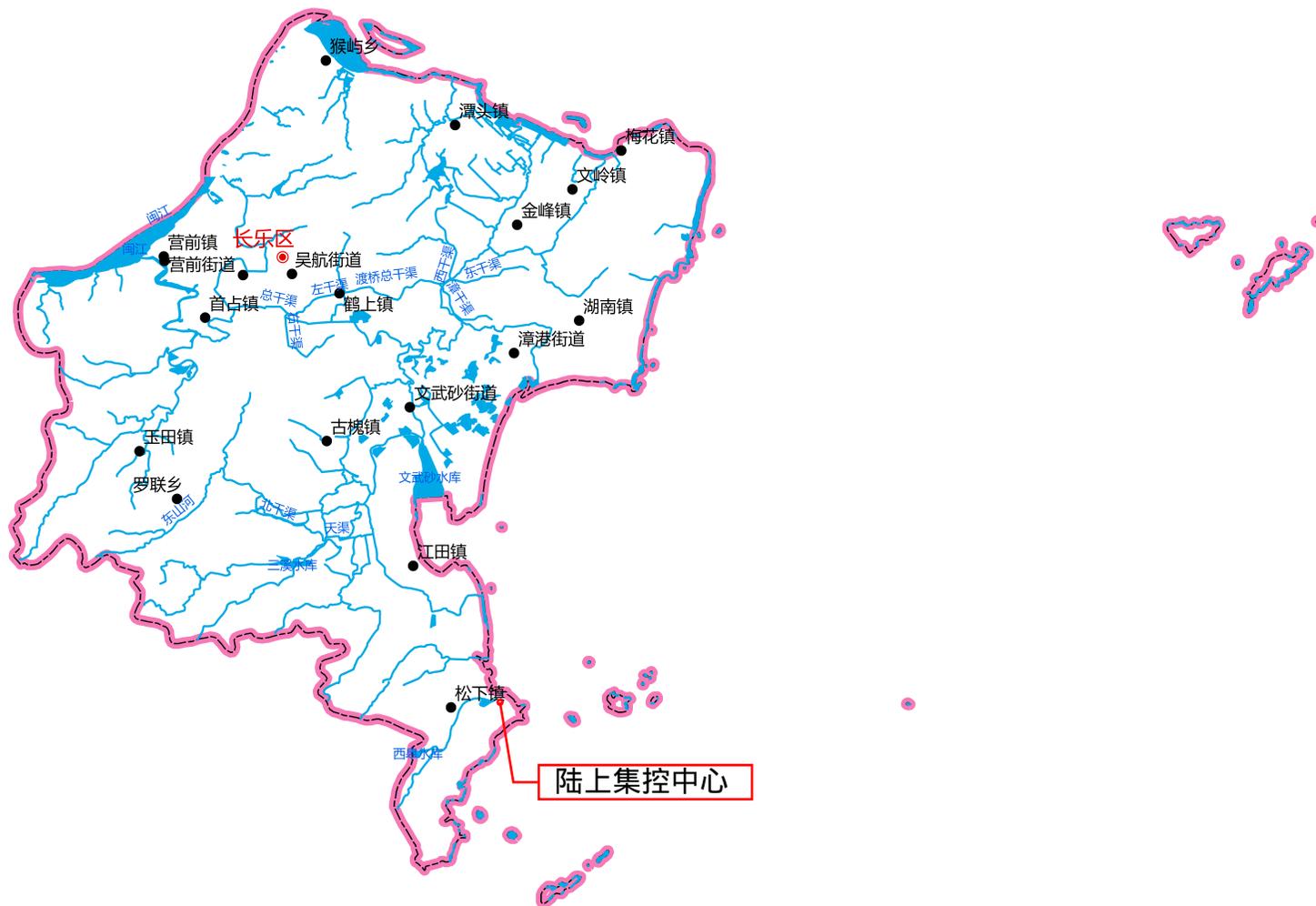
福建省制图院 编制 福建省自然资源厅 监制

附图 03 项目区卫星影像图(陆上集控站)





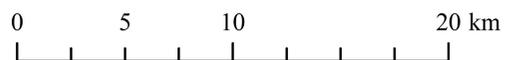
# 长乐区水系图



注：该水系图未标注海域

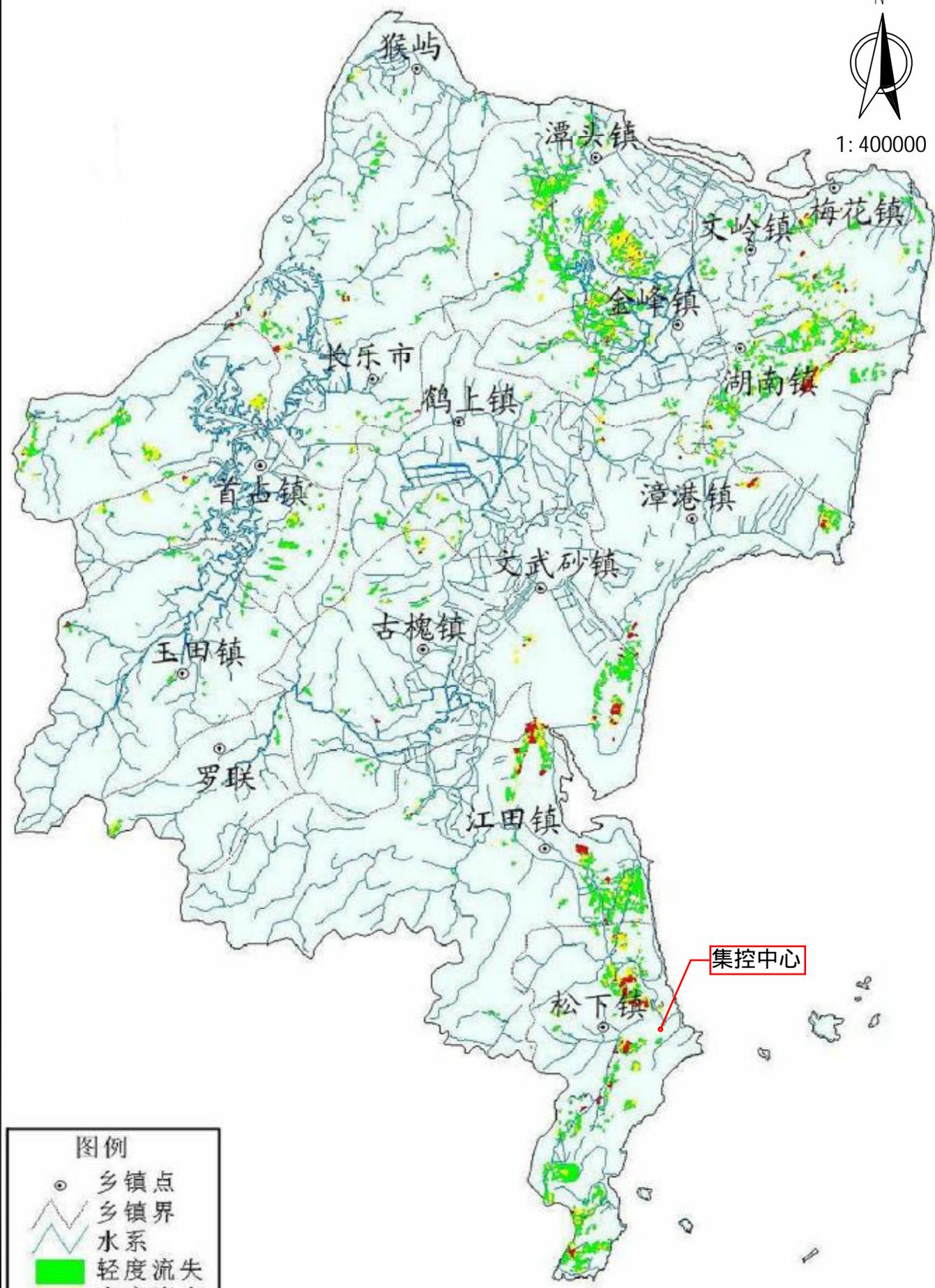
**图例**

- 长乐区
- 乡镇
- 水系





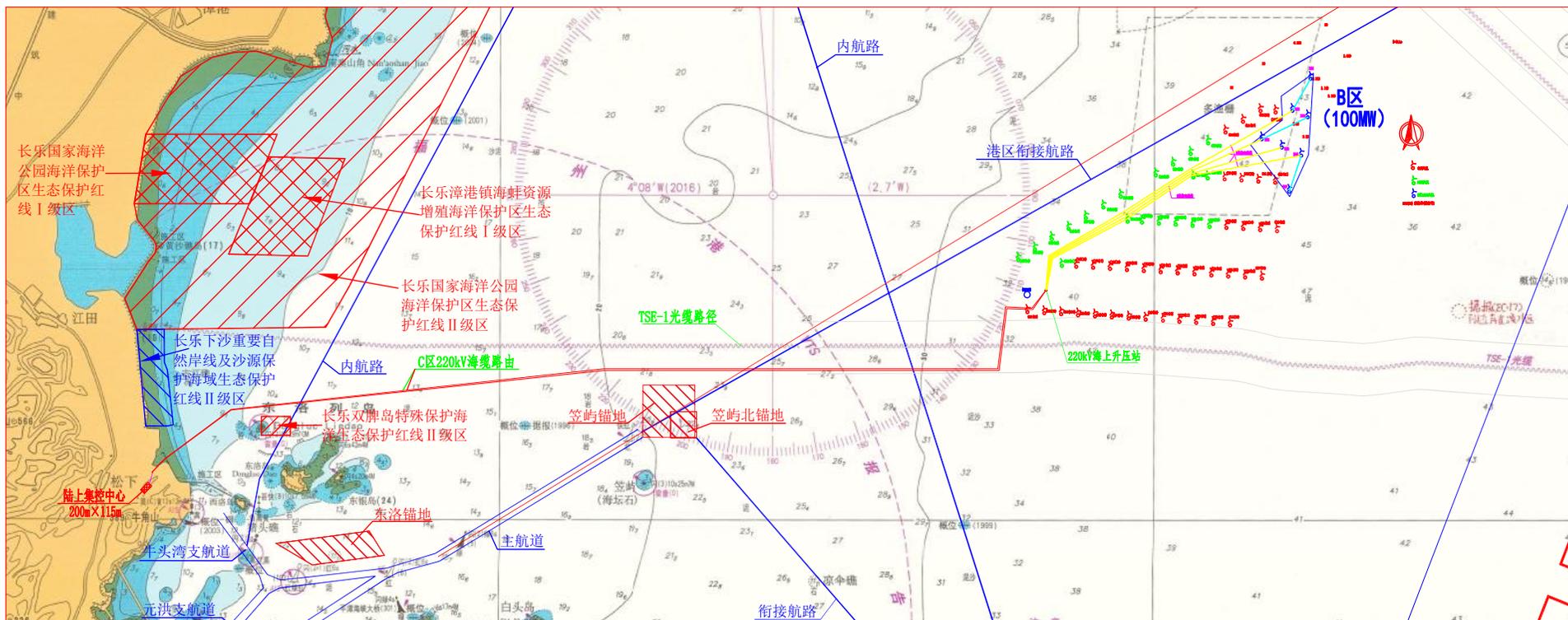
1:400000



图例

- 乡镇点
- 乡镇界
- 水系
- 轻度流失
- 中度流失
- 强烈流失

附图05 项目区土壤侵蚀强度分布图



长乐外海B区海上风电场布置示意图 比例: 1:100000

说明:

- 1、长乐外海B区海上风电场项目规划装机100MW,新建6台单机容量16MW和1台18MW的风力发电机组。  
风机基础采用四桩导管架基础型式；
- 2、本项目采用220kV海上升压变电站+陆上集控站方案，海上升压变电站利用C区，新建陆上集控站。C区220kV海上升压变电站布置在C区风电场西南侧海域，B区新建集控站紧挨C区集控站东北侧布置。
- 3、本图坐标为WGS-84坐标系；
- 4、本图高程为1985年国家高程基准，图中高程单位以m计；
- 5、本图深度基准面为理论最低潮面，图中深度单位以m计。

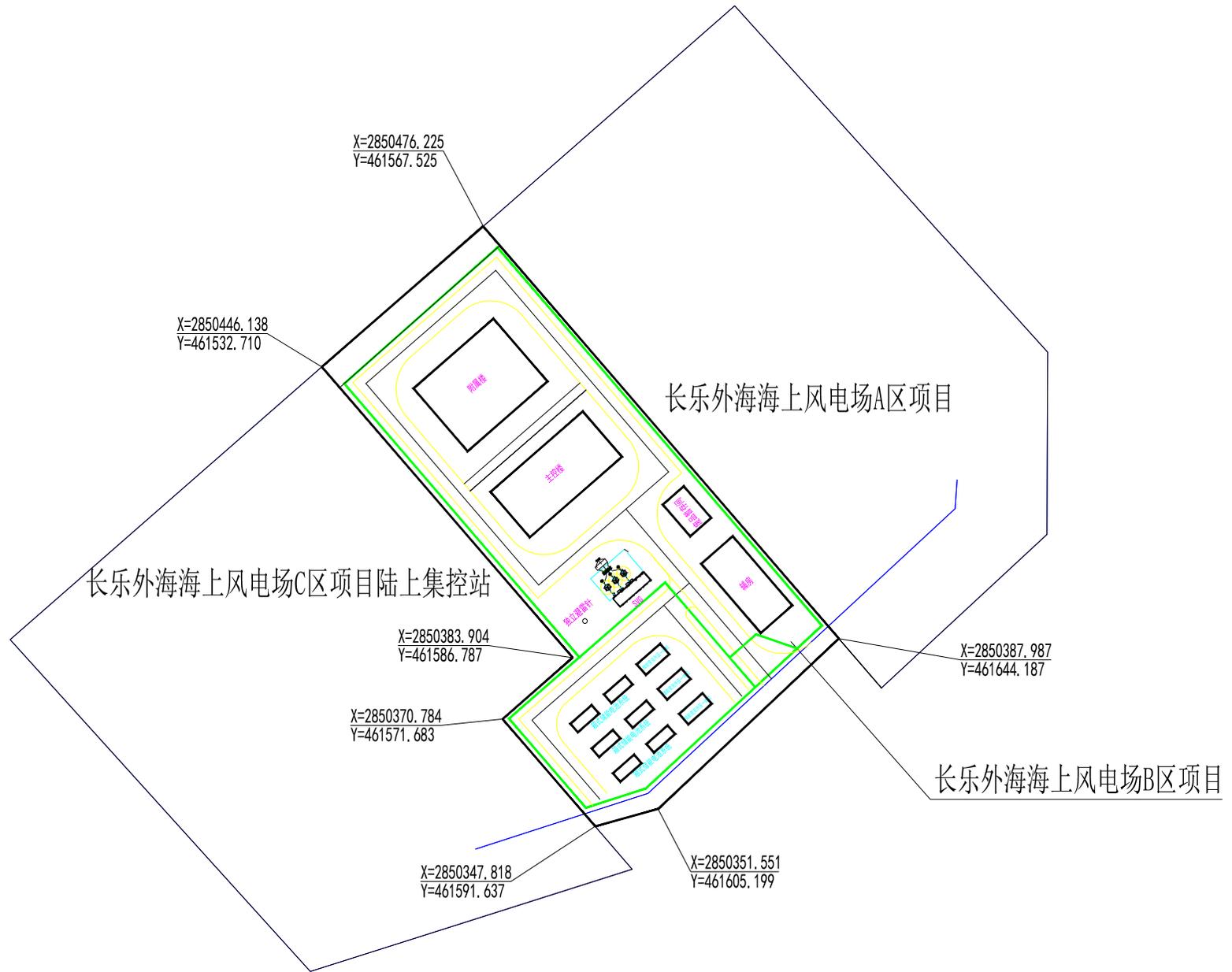
图例:

	陆上集控中心(示意)		220kV海上升压站变电站(示意)
	220kV海缆路由(示意)		风电机组及编号(示意)
	35kV海缆路由(示意)		
	风电场规划范围角点及编号		

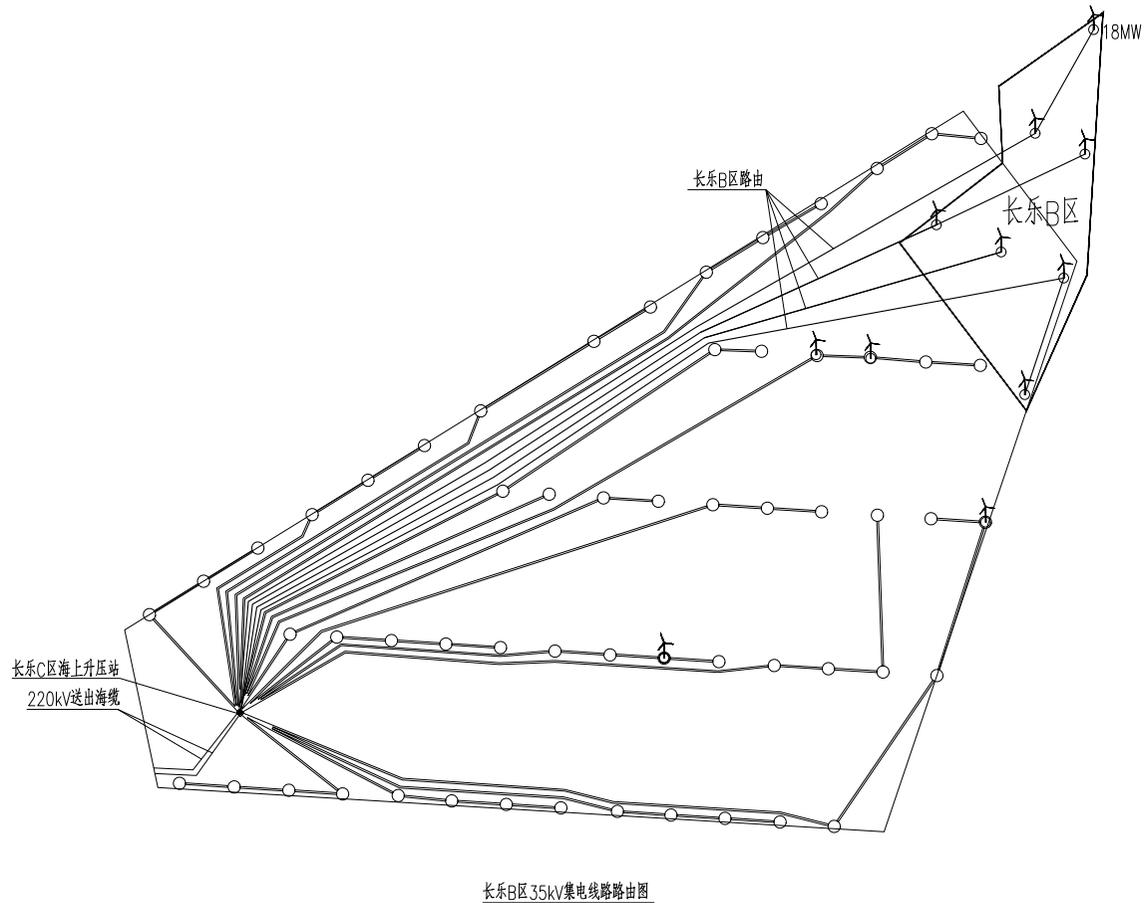
主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	风电场用海面积	hm <sup>2</sup>	112.3228	
1.1	海上风机用海面积	hm <sup>2</sup>	13.6667	
1.2	海上升压站用海面积	hm <sup>2</sup>	/	接入长乐C区海上升压站
1.3	海上海缆用海面积	hm <sup>2</sup>	98.6561	
2	风电场用地面积	hm <sup>2</sup>	0.6112	
2.1	升压变电站用地	hm <sup>2</sup>	0.2876	
2.2	运行管理中心用地	hm <sup>2</sup>	0.3236	

附图07 陆上集控站平面布置图



附图08 集电线路布设图



说明:

- 1、本工程长乐B区海上风电场共安装6台16MW+1台18MW的风电机组，总装机容量114MW。
- 2、7台风电机组采用35kV海缆分4回集电线路接入长乐C区海上升压站35kV段，其中1回接1台16+1台18MW容量风机，1回接1台16MW风电机组，另2回接2台16MW风电机组。



# 长乐外海海上风电场A区项目

## 长乐外海海上风电场C区项目陆上集控站

表土临时堆放场  
面积: 0.0250hm<sup>2</sup>

主体工程区  
面积: 0.6112hm<sup>2</sup>

施工生产生活区  
面积: 0.05hm<sup>2</sup>

### 图例



主体工程区



施工生产生活区



表土临时堆放场

J7 (B1)

B2

B4

B3

J6

附属楼

主控楼

回用雨水池

辅房

柴油舱

独立避雷针

SVG

J4 (S4)

J5

S5

S6

S7

S8

S9

S8

S9

S8

S9

J3 (S3)

J2 (S2)

S10

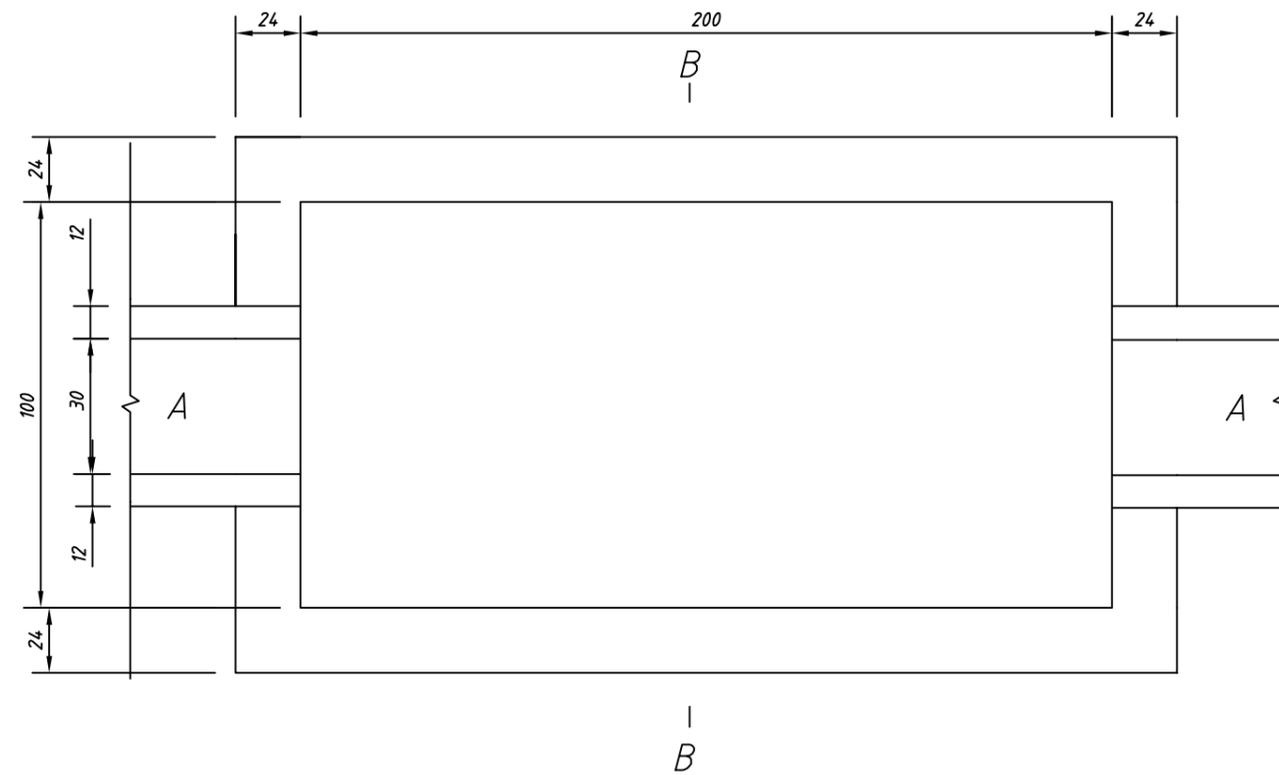
S1

J1

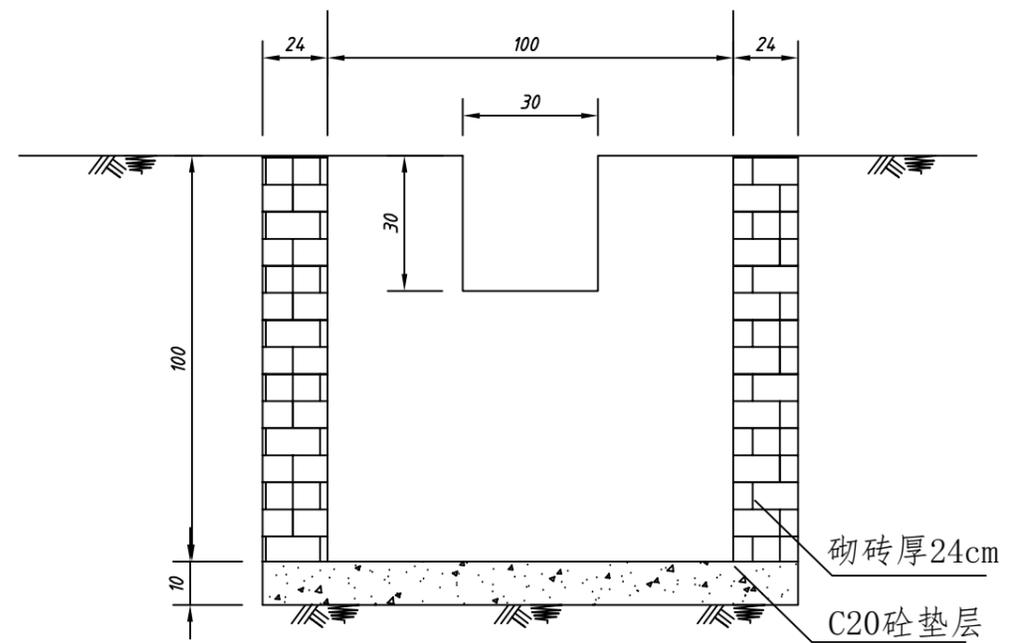
### 福州荣博生态环境技术有限公司

核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计)	阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持)	部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目	
设计	江建松	江建松		
制图	江建松	江建松	水土流失防治责任范围图	
比例	1:1000			
设计证号		日期	2025年7月	
资质证号		图号	附图09	

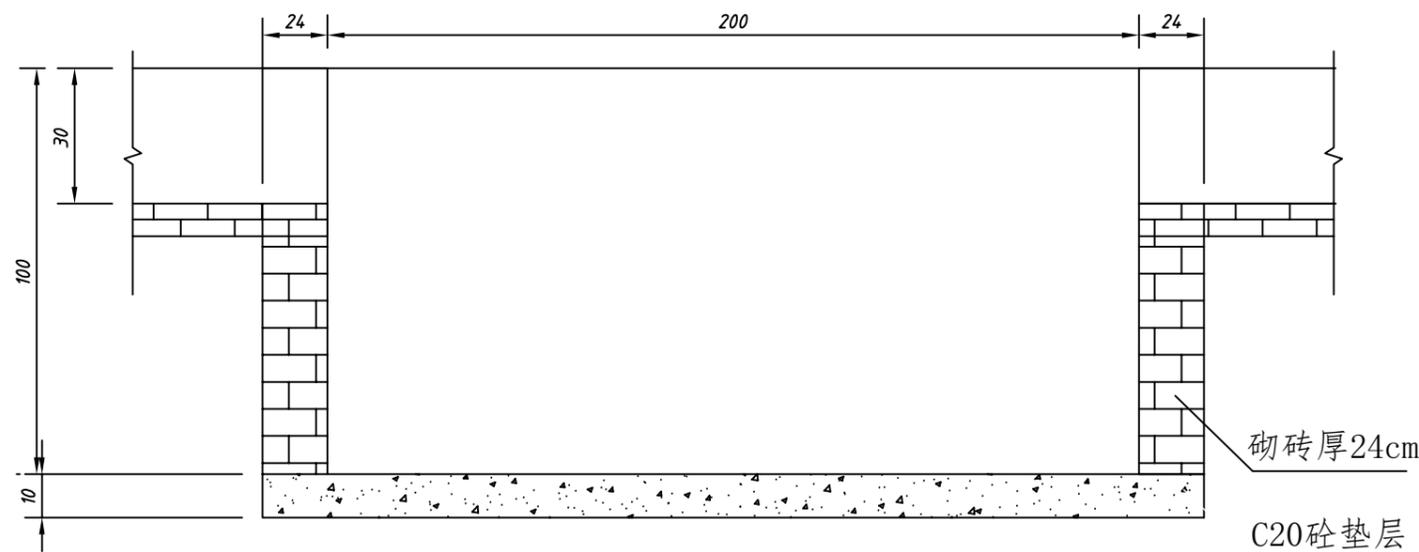




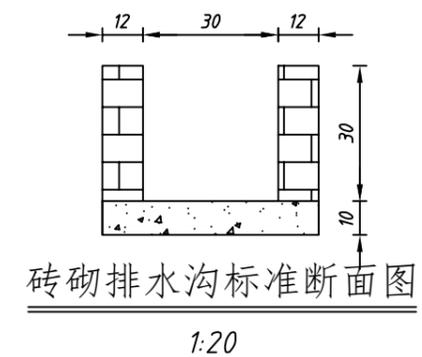
沉砂池平面图  
1:25



B-B剖面图  
1:25



A-A剖面图  
1:25

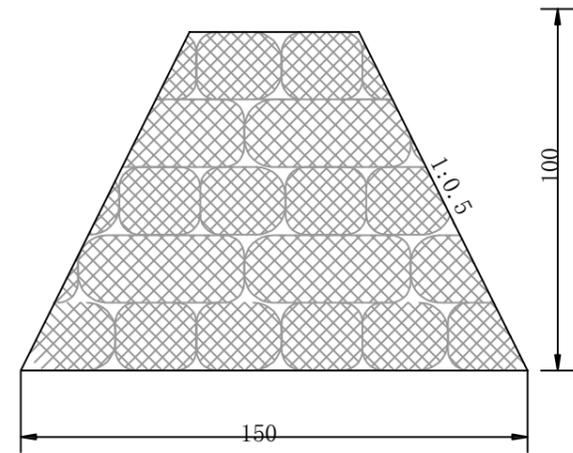


砖砌排水沟标准断面图  
1:20

说明:

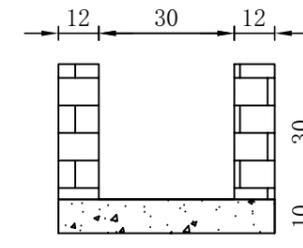
- 1、图中尺寸单位为cm。
- 2、排水沟采用矩形断面，砖砌结构，底宽30cm，沟深30cm，边坡比1:0。
- 3、沉砂池长2.0m，宽1.0m，深1.0m，采用矩形断面，M10水泥砂浆砌砖结构，砌厚24cm，C20混凝土。

福州荣博生态环境技术有限公司			
核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计) 阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持) 部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目
设计	江建松	江建松	
制图	江建松	江建松	临时排水沟、沉砂池 典型设计图
比例	见图		
设计证号		日期	2025年7月
资质证号		图号	附图11



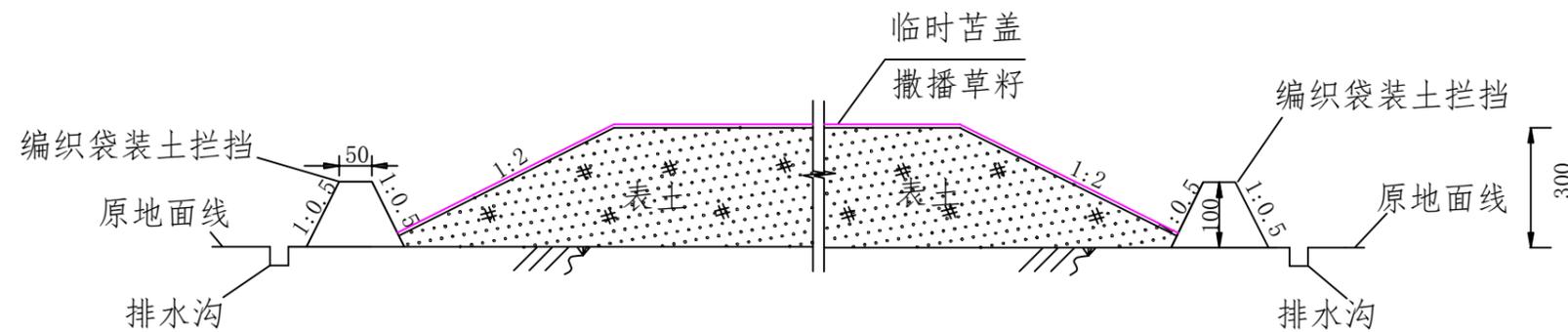
编织袋装土拦挡标准断面图

1:20



砖砌排水沟标准断面图

1:20

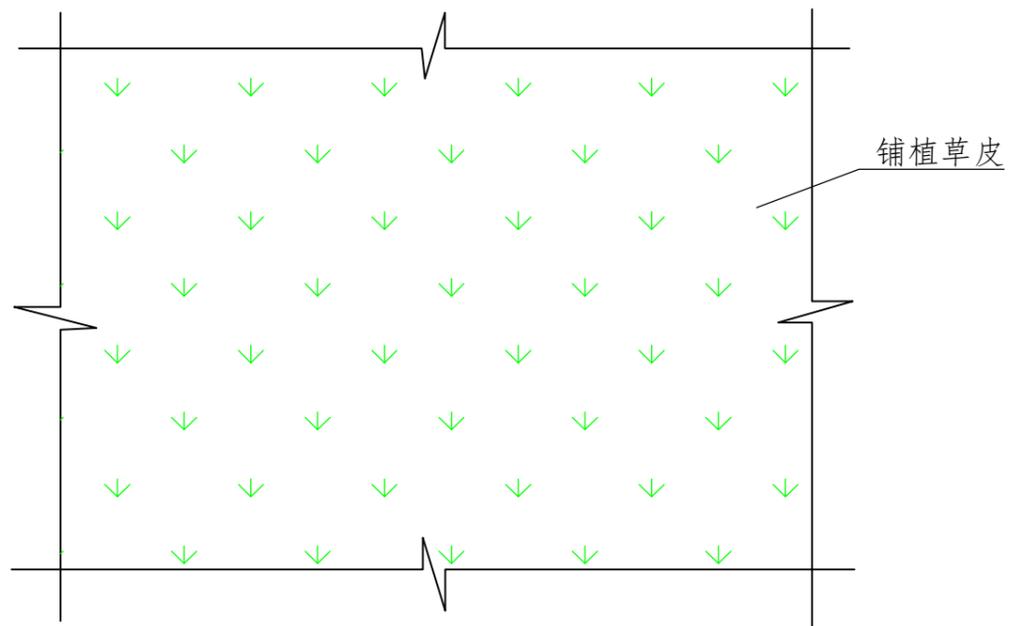


临时堆放剖面图

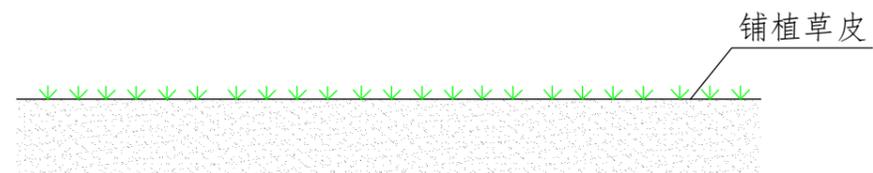
1:100

福州荣博生态环境技术有限公司				
核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计)	阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持)	部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目	
设计	江建松	江建松	临时拦挡典型设计图	
制图	江建松	江建松	比例 见图	
设计证号		日期	2025年7月	
资质证号		图号	附图12	

注：1、图中尺寸单位为cm。



铺植草皮平面图



铺植草皮纵断面图

图例

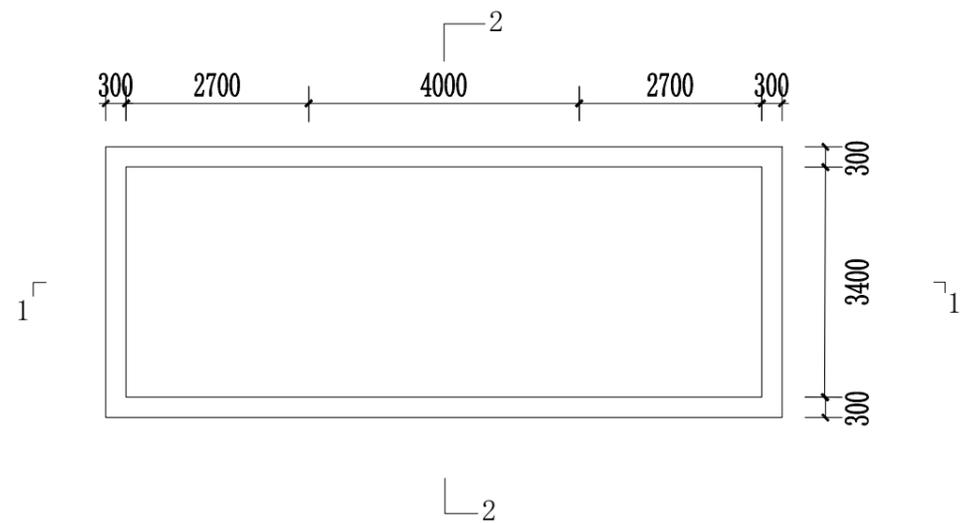
~ ↓ 地被及草花

注:

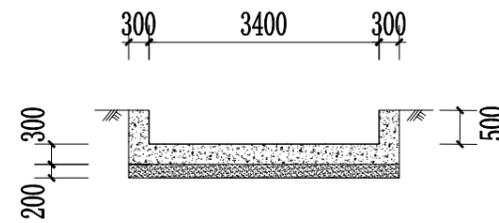
- 1、单位mm。
- 2、推荐植物种类：  
地被：马尼拉草。
- 3、施工时对场地进行整治，土地整治厚度30cm，  
整治后回覆种植土厚度在30~50cm。
- 4、绿化施工后，还应进行一到两年的抚育工程，  
包括松土、除草、灌溉、施肥等。

福州荣博生态环境技术有限公司

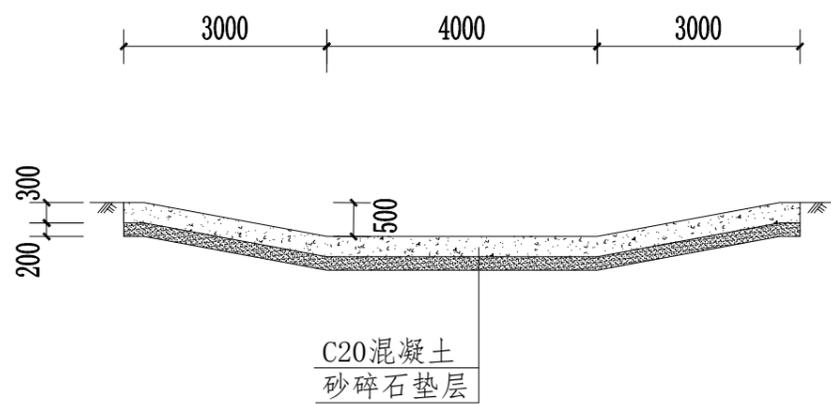
核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计)	阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持)	部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目	
设计	江建松	江建松		
制图	江建松	江建松		
比例	1:1000		植物措施典型设计图	
设计证号			日期	2025年7月
资质证号			图号	附图13



洗车池平面图  
1:100



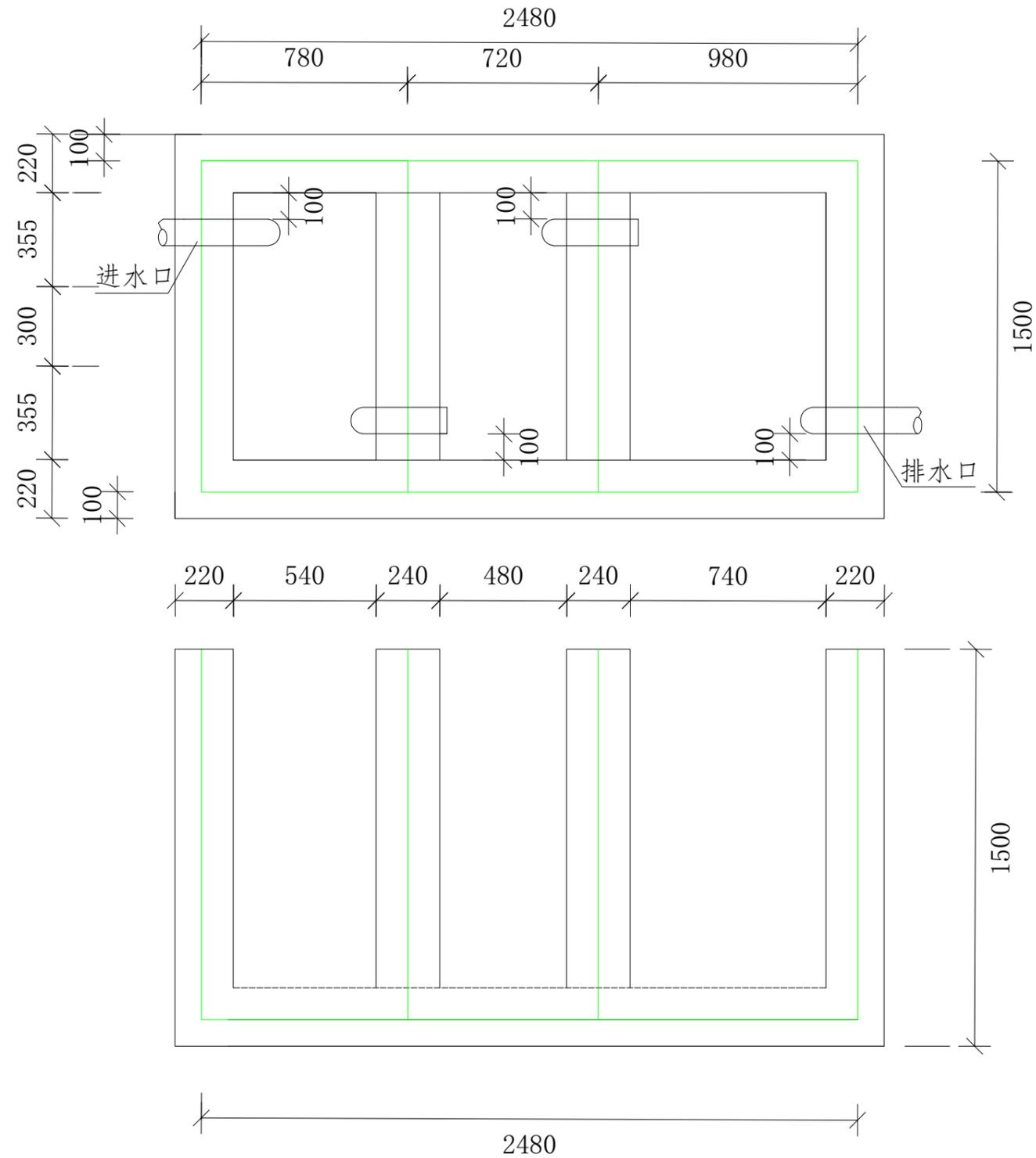
洗车池2-2剖面图  
1:100



洗车池1-1剖面图  
1:100

福州荣博生态环境技术有限公司			
核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计) 阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持) 部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目
设计	江建松	江建松	
制图	江建松	江建松	洗车池典型设计图
比例	见图		
设计证号		日期	2025年7月
资质证号		图号	附图14

注：1、图中尺寸单位为mm。



三级沉淀池设计图

(1:20)

注：图中尺寸为mm。

福州荣博生态环境技术有限公司			
核定	王凤玲	王凤玲	(方案设计) 阶段
审查	杨义平	杨义平	(水土保持) 部分
校核	游兆华	游兆华	长乐B区(调整)海上风电场项目
设计	江建松	江建松	
制图	江建松	江建松	三级沉淀池典型设计图
比例	见图		
设计证号		日期	2025年7月
资质证号		图号	附图15