

# 泉惠石化工业区热电联产二期工程 水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：福建省东桥热电有限责任公司

编制单位：福建省华厦能源设计研究院有限公司

2024 年 11 月



# 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 .....              | 4         |
| 1.3 设计水平年 .....             | 5         |
| 1.4 水土流失防治责任范围 .....        | 5         |
| 1.5 水土流失防治目标 .....          | 8         |
| 1.6 项目水土保持评价结论 .....        | 9         |
| 1.7 水土流失预测结果 .....          | 10        |
| 1.8 水土保持措施布设成果 .....        | 10        |
| 1.9 水土保持监测方案 .....          | 12        |
| 1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....    | 13        |
| 1.11 结论 .....               | 13        |
| <b>2 项目概况 .....</b>         | <b>15</b> |
| 2.1 项目组成及工程布置 .....         | 15        |
| 2.2 施工组织 .....              | 32        |
| 2.3 工程占地 .....              | 35        |
| 2.4 土石方平衡 .....             | 35        |
| 2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建 .....    | 37        |
| 2.6 施工进度 .....              | 38        |
| 2.7 自然概况 .....              | 38        |
| <b>3 项目水土保持评价 .....</b>     | <b>43</b> |
| 3.1 主体工程选址水土保持评价 .....      | 43        |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....     | 44        |
| 3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定 ..... | 51        |
| <b>4 水土流失分析与预测 .....</b>    | <b>53</b> |
| 4.1 水土流失现状 .....            | 53        |
| 4.2 水土流失影响因素分析 .....        | 53        |
| 4.3 土壤流失量预测 .....           | 54        |
| 4.4 水土流失危害分析 .....          | 60        |
| 4.5 指导性意见 .....             | 61        |
| <b>5 水土保持措施 .....</b>       | <b>63</b> |
| 5.1 防治区划分 .....             | 63        |
| 5.2 措施总体布局 .....            | 64        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 5.3 分区措施布设 .....             | 67         |
| 5.4 施工要求 .....               | 79         |
| <b>6 水土保持监测 .....</b>        | <b>83</b>  |
| 6.1 监测范围与时段 .....            | 83         |
| 6.2 监测内容和方法 .....            | 83         |
| 6.3 监测点位布设 .....             | 86         |
| 6.4 实施条件和成果 .....            | 86         |
| <b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b> | <b>91</b>  |
| 7.1 投资估算 .....               | 91         |
| 7.2 效益分析 .....               | 103        |
| <b>8 水土保持管理 .....</b>        | <b>107</b> |
| 8.1 组织机构与管理 .....            | 107        |
| 8.2 后续设计 .....               | 107        |
| 8.3 水土保持监测 .....             | 108        |
| 8.4 水土保持监理 .....             | 108        |
| 8.5 水土保持工程施工 .....           | 109        |
| 8.6 水土保持设施验收 .....           | 109        |

## 附表:

单价分析表

## 附件:

附件 01 关于编制《泉惠石化工业区热电联产二期工程水土保持方案报告书》的委托书

附件 02 核准文件

附件 03 不动产权证

附件 04 灰、煤渣石膏利用协议

附件 05《泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程事故灰渣填埋库存合作意向协议》

附件 06 惠安县水利局关于泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程水土保持方案报告书的批复

附件 07 余方去向意向书

## 附图:

附图 01 地理位置图

附图 02 项目区水系图

附图 03 水土流失现状图

附图 04 项目区总平面布置图

附图 05 场外排水分布图

附图 06 石化工业园区规划图

SW-24017-ZT-001 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

SW-24017-ZT-002 防治责任范围图

SW-24017-DT-001 主体工程区水土保持临时措施典型设计图

SW-24017-DT-002 永久沉沙池设计图

SW-24017-DT-003 泥浆沉淀池设计图

SW-24017-DT-004 施工生产生活区水土保持临时措施典型设计图

SW-24017-DT-005 临时中转场区水土保持临时措施典型设计图

SW-24017-DT-006 临时堆土场区水土保持临时措施典型设计图

SW-24017-DT-007 施工场地区水土保持临时措施典型设计图

SW-24017-DT-008 主体工程区植物措施典型设计图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 项目建设必要性

1) 满足福建省电力负荷增长的需要, 加强泉州北部电源支撑随着福建省经济的发展, 电力市场需求也将有一定的增长。考虑现有、已核准的电源项目情况下, “十四五”末至“十五五”期间福建电力基本处于缺额状态, “十五五”以后电力缺额逐步增大, 2035 年福建电力缺额达到 11850MW。在此基础上若考虑已同意开展前期工作的电源项目, 2027 年全省电力仍存在 1320MW 的电力缺额, “十五五”至 2035 年全省电力基本盈亏持平。因此, 为保证福建省国民经济社会发展, 考虑到本工程前期工作情况, 本工程考虑“十五五”期间投产是合适的。

本工程位于泉州电力负荷中心区, 可直接供电泉州北部, 其建设投产可避免远距离送电, 有利于电网的安全稳定经济运行。同时, 建设本工程有利于缓解泉州北部的供电压力, 对提高泉州地区的供电可靠性、改善该地区电网的电压质量具有积极作用。

2) 减少泉州东北部电网 500kV 降压容量需求随着泉州地区的负荷增长, 尤其是东北部负荷的增长, 500kV 电网供电压力逐步增大, 本项目投产后泉州东北部 500kV 供电压力减轻, 可将通港变第二台主变或大园变第三台主变推迟至 2035 年以后投产, 取得推迟扩建 500kV 降压变的效益。

3) 改善电源结构, 提高能源利用效率, 增加电网运行灵活性目前福建电源结构不尽合理, 水电特别是径流水电所占比例较高, 新能源建设规模越来越大, 电网调峰压力逐年增加。本项目建设两台 650MW 超超临界纯凝机组, 增强电力系统将有利于改善电源结构, 提高福建电力系统能源利用效率对全省“节能减排”有利。

4) 具有较好的厂址资源条件、建设效率更高效的大型煤电机组“碳达峰碳中和”目标下, 煤炭要发挥好能源领域的兜底性保障作用。泉惠石化工业区分区热电联产二期工程在泉惠热电项目的预留场地上的扩建工程, 无需新选电源点厂址, 厂址交通运输、水文气象、地质及水源等其他外部条件均已落实, 无需新征用地, 循环水系统、厂内输煤系统等部分公用设施已统一规划, 部分设施已建成, 时间和建设成本优势明显。

综上所述, 本工程的建设是必要的。

#### (2) 地理位置

泉惠石化工业区热电联产二期工程（以下简称本项目），位于泉州市惠安县石化工业区的中部，中化炼化一体化项目（二期）厂区的东南侧、泉兴路东南侧、惠润路西南侧、惠盛路东北侧的地块。厂址西距惠安县城约 12km，西南距泉州市区约 35km。厂址所在地的水陆交通运输条件良好。

### （3）建设性质

本项目属于新建建设生产类项目，建设单位：福建省东桥热电有限责任公司。

### （4）建设规模及项目组成

本期建设  $2 \times 650\text{MW}$  超超临界抽凝供热发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝，留有再扩建条件。项目由主体工程区、施工生产生活区、临时中转场区、临时堆土场区和施工场地区组成。

### （5）项目概况

#### 1）一期项目概况

泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程，简称泉惠热电联产工程。一期建设  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界供热机组及 1 台  $350\text{t/h}$  高压煤粉炉+ $15\text{MW}$  背压机组，同步建设脱硫、脱硝设施，留有再扩建  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界供热机组条件。2015 年 10 月福建省水利水电勘测设计研究院完成了《泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程水土保持方案报告书》。并于 2015 年 11 月 23 日取得福建省水利厅关于《泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程水土保持方案报告书》（报批稿）的批复（闽水水保[2015]171 号）。根据水保方案，一期项目由厂区、施工生产生活区、取排水区、码头及栈桥区和土石中转场组成。根据现场调查和建设单位介绍，一期工程目前尚未开工，预计和本期工程同步施工。

#### 2）本期工程概况

项目用地面积  $341000\text{m}^2$ ，绿化面积  $22230\text{m}^2$ ，绿化率 18%。

本项目总占地面积  $341000\text{m}^2$ ，其中永久占地面积  $188500\text{m}^2$ ，临时占地面积  $217500\text{m}^2$ ，其中  $65000\text{m}^2$  位于红线内，为施工生产生活区、临时中转场和临时堆土场占地，占地不重复统计， $152500\text{m}^2$  位于红线外，为厂外循环水临时用地和施工场地临时占地；占地类型为城镇村及工矿用地。根据项目不动产权证，总面积为  $445734\text{m}^2$ ，包含了一期和二期用地，其中本期用地  $188500\text{m}^2$ 。

本项目共计挖方  $18.50$  万  $\text{m}^3$ ，填方  $12.00$  万  $\text{m}^3$ ，无借方，余方  $6.50$  万  $\text{m}^3$ ，余方拟运往泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填使用，已签订协



议。

电厂二期年产生灰渣约为 75 万 t，石膏约为 14 万 t，均可作为产品出售给福建省福能新型建材有限责任公司鸿山分公司，目前已签订协议。灰渣和石膏全部综合利用，因此，电厂生产运行期间不产生弃渣。

根据建设单位提供资料，本项目计划于 2025 年 8 月动工建设，拟于 2027 年 6 月完工，总工期 23 个月。

总投资 558966 万元，其中土建投资 102658 万元。

根据设计资料和现场调查，场地未开工建设，无严重水土流失；总体来看，本项目目前存在微度水土流失。

项目区域所属土壤侵蚀类型区为以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，其土壤容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目所在区水土流失的类型以水力侵蚀为主，根据对项目区调查，现状为微度水力侵蚀，本项目土壤侵蚀模数背景值为  $450\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本项目位于惠安县东桥镇，根据《全国水土保持规划》（2015~2030 年），惠安县不属于国家级水土流失重点防治区；根据《福建省水土保持规划 2016~2030》，东桥镇不属于福建省划定的水土流失重点防治区。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### （1）前期工作

2024 年 1 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泉惠石化工业区热电联产二期工程岩土工程勘察报告。2024 年 8 月 30 日，取得福建省发展和改革委员会关于泉惠石化工业区热电联产二期工程项目核准的批复。2024 年 10 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泉惠石化工业区热电联产二期工程可行性研究报告，于 10 月 31 日召开可研评审会，目前可研报告正在修编。

#### （2）方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规，从事可能引起水土流失的生产建设单位和个人，必须采取措施保护水土资源，并负责治理因生产建设活动造成的水土流失。水土保持方案是生产建设项目总体设计的重要组成部分，是设计和实施水土保持措施以及加强水土保持日常监督管理的技术依据。水土保持方案的编制和实施，有利于遏制水土资源破坏，保护、恢复和重建生态环境，确保水土资源的可持续利用。根据有关法律、法规，本项目应编制水土保持方案报告书。

2024 年 7 月，建设单位委托福建省华夏能源设计研究院有限公司编制该项目的水土保持方案。接受委托后，我单位成立了项目组，并组织有关人员对项目区进行了深入调查并收集了有关资料，按照水土保持方案报告书编制的规范与要求，完成了本方案送审稿的编制。

在报告书编制过程中，取得了项目建设单位、主体设计单位、各级水土保持部门及水行政主管部门的大力支持与协助，在此致以诚挚的谢意！

### 1.1.3 自然简况

项目区属滨海沉积地貌。项目区气候属亚热带海洋性季风气候，多年平均气温 20.1℃，大于等于 10℃的积温 6800℃左右。多年平均降雨量 1097.4mm。主要为土壤类型为红壤，属亚热带常绿阔叶林地带。南方红壤区容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，项目区水土流失以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为 450t/km<sup>2</sup>·a。本项目位于惠安县东桥镇，惠安县不属于国家水土流失重点防治区，东桥镇不属于福建省划定的水土流失重点防治区；项目范围内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、重要湿地等水土保持敏感区。

## 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》（1991 年 6 月 29 日颁布实施，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）

(2) 《福建省水土保持条例》（2014 年 5 月 22 日福建省第 12 届人民代表大会常务委员会第九次会议通过，2014 年 7 月 1 日起实行；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）

(4) 《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)》（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) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）
- (6) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）
- (8) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）
- (10) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)

### 1.2.3 技术资料

(1) 《泉惠石化工业区热电联产二期工程可研性研究报告》（中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2024）；

(2) 《泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程岩土工程勘察报告》（中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2024）

(3) 《泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程总平图》（中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2024）；

## 1.3 设计水平年

本项目属于新建建设生产类项目，设计水平年指水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，实施时段为 2025 年 8 月~2027 年 6 月，方案设计水平年定为项目完工后当年，即 2027 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，确定水土流失防治责任范围为 341000m<sup>2</sup>，为项目建设区面积。水土流失防治责任单位为福建省东桥热电有限责任公司。

表 1-1 防治责任范围矢量数据属性表

|      | FID | Shape*  | 面积     | 组成部分  |
|------|-----|---------|--------|-------|
| 数据类型 |     |         | Double |       |
| 数据长度 | 1   | Polygon | 20.60  | 主体工程区 |

|      |   |         |                 |         |
|------|---|---------|-----------------|---------|
| 数据长度 | 1 | Polygon | 5.50*           | 施工生产生活区 |
| 数据长度 | 1 | Polygon | 0.50*           | 临时堆土场区  |
| 数据长度 | 1 | Polygon | 0.50*           | 临时中转场   |
| 数据长度 | 1 | Polygon | 13.50           | 施工场地    |
| 计量单位 |   |         | hm <sup>2</sup> |         |

注：\*指占地位于红线内。



图 1-1 防治责任范围拐点坐标图

表 1-2 水土流失防治责任范围坐标表

| 分区    | 序号 | Y           | X           | 经度            | 纬度          |
|-------|----|-------------|-------------|---------------|-------------|
| 主体工程区 | 1  | 40391144.68 | 2771587.871 | 118°55'16.79" | 25°2'45.74" |
|       | 2  | 40391492.45 | 2771285.962 | 118°55'29.28" | 25°2'36.02" |
|       | 3  | 40391467.55 | 2771257.231 | 118°55'28.40" | 25°2'35.08" |
|       | 4  | 40391119.78 | 2771559.141 | 118°55'15.91" | 25°2'44.80" |

|                     |    |             |             |               |             |
|---------------------|----|-------------|-------------|---------------|-------------|
|                     |    |             |             |               |             |
|                     | 5  | 40391264.57 | 2771433.652 | 118°55'21.11" | 25°2'40.76" |
|                     | 6  | 40391213.92 | 2771375.274 | 118°55'19.32" | 25°2'38.85" |
|                     | 7  | 40391196.93 | 2771390.181 | 118°55'18.71" | 25°2'39.33" |
|                     | 8  | 40391156.47 | 2771343.724 | 118°55'17.28" | 25°2'37.81" |
|                     | 9  | 40391184.04 | 2771319.807 | 118°55'18.27" | 25°2'37.04" |
|                     | 10 | 40391018.22 | 2771129.396 | 118°55'12.41" | 25°2'30.81" |
|                     | 11 | 40390987.59 | 2771156.107 | 118°55'11.31" | 25°2'31.67" |
|                     | 12 | 40390959.01 | 2771123.097 | 118°55'10.30" | 25°2'30.59" |
|                     | 13 | 40390842.63 | 2771224.357 | 118°55'6.12"  | 25°2'33.85" |
|                     | 14 | 40391127.58 | 2771552.615 | 118°55'16.19" | 25°2'44.59" |
|                     |    |             |             |               |             |
|                     | 15 | 40390945.6  | 2771093.66  | 118°55'9.83"  | 25°2'29.63" |
|                     | 16 | 40391021.06 | 2771028.12  | 118°55'12.54" | 25°2'27.52" |
|                     | 17 | 40390957.39 | 2770954.766 | 118°55'10.29" | 25°2'25.12" |
|                     | 18 | 40390881.93 | 2771020.306 | 118°55'7.58"  | 25°2'27.23" |
|                     |    |             |             |               |             |
|                     | 19 | 40391197.85 | 2771012.554 | 118°55'18.85" | 25°2'27.06" |
|                     | 20 | 40391339.58 | 2770889.246 | 118°55'23.94" | 25°2'23.09" |
|                     | 21 | 40391174.98 | 2770711.132 | 118°55'18.12" | 25°2'17.26" |
|                     | 22 | 40391113.44 | 2770764.557 | 118°55'15.91" | 25°2'18.98" |
|                     | 23 | 40391098.53 | 2770898.244 | 118°55'15.34" | 25°2'23.32" |
|                     | 24 | 40391228.46 | 2770772.566 | 118°55'20.01" | 25°2'19.27" |
| 施工<br>生产<br>生活<br>区 | 1  | 40390908.81 | 2771507.274 | 118°55'8.40"  | 25°2'43.06" |
|                     | 2  | 40391008.77 | 2771420.611 | 118°55'11.99" | 25°2'40.27" |
|                     | 3  | 40390801.92 | 2771182.519 | 118°55'4.68"  | 25°2'32.48" |
|                     | 4  | 40390642.94 | 2771321.667 | 118°54'58.97" | 25°2'36.96" |
| 临时<br>中转            | 1  | 40390641.53 | 2771320.14  | 118°54'58.92" | 25°2'36.91" |
|                     | 2  | 40390613.06 | 2771300.979 | 118°54'57.91" | 25°2'36.28" |

|        |   |             |             |               |             |
|--------|---|-------------|-------------|---------------|-------------|
| 场      | 3 | 40390696.69 | 2771205.827 | 118°55'0.92"  | 25°2'33.21" |
|        | 4 | 40390729.23 | 2771243.729 | 118°55'2.07"  | 25°2'34.45" |
| 临时堆土场区 | 1 | 40390731.46 | 2771241.557 | 118°55'2.15"  | 25°2'34.38" |
|        | 2 | 40390698.35 | 2771203.967 | 118°55'0.98"  | 25°2'33.15" |
|        | 3 | 40390759.76 | 2771134.538 | 118°55'3.19"  | 25°2'30.91" |
|        | 4 | 40390801.07 | 2771181.91  | 118°55'4.65"  | 25°2'32.46" |
| 施工场地   | 1 | 40391581.71 | 2771157.841 | 118°55'32.50" | 25°2'31.88" |
|        | 2 | 40391740.44 | 2771020.861 | 118°55'38.20" | 25°2'27.47" |
|        | 3 | 40391323.06 | 2770539.148 | 118°55'23.45" | 25°2'11.71" |
|        | 4 | 40391163.21 | 2770676.449 | 118°55'17.71" | 25°2'16.13" |

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目位于惠安县东桥镇，根据《全国水土保持规划》（2015~2030），惠安县不属于国家级水土流失重点防治区；根据《福建省水土保持规划 2016~2030》，东桥镇不属于福建省划定的水土流失重点防治区，项目范围内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、森林公园以及重要湿地等生态环境敏感区，不在县级及以上城市区域；但项目位于工业园区排水渠 3km 范围内，且紧邻园区主要通道泉兴路、惠润路和惠盛路，综合考虑，拟执行建设类项目南方红壤区水土流失二级标准。

### 1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对水土保持方案的一般规定，本方案应达到以下方案目标值：

- 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）；

5、本项目执行南方红壤区水土流失防治二级标准。本方案调整后的水土流失防治目标详见表 1-2。

表 1-2 本项目水土流失防治指标值

| 防治指标       | 规范标准 |       | 按干旱程度调整 | 按土壤轻度侵蚀区域强度调整 | 按行业标准调整 | 按城市区域调整 | 采用标准 |       |
|------------|------|-------|---------|---------------|---------|---------|------|-------|
|            | 施工期  | 设计水平年 |         |               |         |         | 施工期  | 设计水平年 |
| 水土流失治理度(%) | -    | 95    |         |               |         |         | -    | 95    |
| 土壤流失控制比    | -    | 0.85  |         | ≥1            |         |         | -    | 1     |
| 渣土防护率(%)   | 90   | 95    |         |               |         |         | 90   | 95    |
| 表土保护率(%)   | 87   | 87    |         |               |         |         | /    | /     |
| 林草植被恢复率(%) | -    | 95    |         |               |         |         | -    | 95    |
| 林草覆盖率(%)   | -    | 22    |         |               |         |         | -    | 22    |

到设计水平年，水土流失防治目标为：水土流失治理度达到 95%，土壤流失控制比达到 1，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 95%，林草覆盖率 22%。根据现场调查，本项目无可剥离表土，表土保护率不做评价。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

本项目建设不存在水土保持制约性因素，从水土保持的角度讲，项目选址是可行的。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

项目建设区内不存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，国家确定的水土保持长期定位观测站；根据现场调查以及分析项目区地质环境条件，本项目周边不存在崩塌滑坡危险区，不存在易引起严重水土流失和生态恶化的地区；本工程也没有经过生态脆弱区、国家级水土流失重点预防保护区和重点治理成果区；经咨询当地有关部门，本项目建设未占用自然保护区、生态公益林、风景名胜区及其它需要特殊保护的敏感区域，用地范围无国防线。因此从水土保持角度分析，选址基本合理。

(1) 本项目不属于国家级和省级水土流失重点防治区，周边的敏感目标有周边企业、现状道路等。

(2) 本项目占地符合节约用地和减少扰动地表的要求；临时占地满足施工要求。

(3) 工程的土石方平衡利用合理可行，符合水土保持要求。

(4) 主体工程施工中采用的施工工艺及方法，符合水土保持要求，保护了土壤资源，使水土流失得到有效控制和解决。

(5) 经对本项目主体工程设计中具有水土保持功能的工程分析评价，本项目所采用的硬化以主体功能为主，不界定为水土保持工程。而工程中采用的雨水管线、景观绿化等措施界定为水土保持工程，措施投资列入本项目水土保持总投资。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测本工程建设可能造成水土流失总量为 5778.79t，其中新增水土流失量 5341.63t，背景流失量为 437.16t。

本项目扰动面积 34.10hm<sup>2</sup>，无损毁植被面积。根据现场勘察，目前本项目场址为滩涂垦区回填形成，尚未开工建设。本项目水土流失的主要区域为主体工程区，主要水土流失时段为施工期。可能产生的水土流失危害为：项目建设过程中水土流失，有可能淤积园区排水，造成内涝等，产生较大影响；本项目周边有企业，项目施工产生的水土流失、噪音、扬尘等对沿线周边企业将产生较大影响；项目区施工过程中机械通行等，将对周边企业通行产生较大影响；施工过程中产生的噪音、粉尘等，将对周边企业产生较大影响。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区主要划分为主体工程区、施工生产生活区、临时中转场区、临时堆土场区和施工场地区。各防治区的措施总体布局及工程量如下：

### (1) 主体工程区

主体设计措施：

1) 雨水管线 1880m，尺寸为 DN1000mm，拟于 2027 年 3~4 月实施；

2) 景观绿化：建筑物周边空地景观绿化 22230m<sup>2</sup>，拟于 2027 年 5-6 月实施；

3) 泥浆沉淀池 10 座，用于沉淀灌注桩施工产生的钻渣，泥渣经过干化机处理后回填利用。泥浆池底长 4m，宽 2m，深 2m，坡比 1: 1。拟于 2025 年 10 月~2026 年 8 月实施；

方案新增措施：

1) 土地整治：39730m<sup>2</sup>，拟于 2027 年 4 月实施；



2) 永久沉沙池: 拟在雨水管线末端设置永久沉沙池 1 座, 矩形断面, 尺寸为:  $4.0 \times 2.0 \times 2.0\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

3) 撒播草籽: 施工后期厂外循环水临时用地撒播草籽绿化  $17500\text{m}^2$ , 拟于 2027 年 6 月实施;

4) 临时排水沟:  $1220\text{m}$ , 沿厂内主干道一侧及厂外循环水临时用地四周布设, 砖砌结构, 水泥砂浆抹面, 矩形断面, 底宽  $0.6\text{m}$ , 高  $0.6\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

5) 临时沉沙池: 拟在临时排水沟末端设置临时沉沙池 4 座, 矩形断面, 尺寸为:  $3.0 \times 1.5 \times 2.0\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

6) 密目网覆盖: 拟对开挖裸露地表进行密目网覆盖  $8000\text{m}^2$ , 拟于 2025 年 8 月实施。

## (2) 施工生产生活区

方案新增措施:

1) 临时排水沟: 施工生产生活区四周设置临时砖砌排水沟  $705\text{m}$ , 矩形断面, 底宽  $0.6\text{m}$ , 高  $0.6\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

2) 临时沉沙池: 施工生产生活区临时排水沟末端 1 座设置临时沉沙池, 矩形断面, 尺寸为:  $3.0 \times 1.5 \times 2.0\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施。

3) 密目网覆盖: 施工生产生活区施工过程中拟布置密目网覆盖  $1000\text{m}^2$ , 拟于 2025 年 8 月实施。

## (3) 临时中转场区

方案新增措施:

1) 临时排水沟: 临时中转场区四周设置临时砖砌排水沟  $250\text{m}$ , 矩形断面, 底宽  $0.4\text{m}$ , 高  $0.4\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

2) 临时沉沙池: 临时中转场区临时排水沟末端 1 座设置临时沉沙池, 矩形断面, 尺寸为:  $2.0 \times 1.0 \times 1.5\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施。

3) 密目网覆盖: 临时中转场区堆土过程中拟布置密目网覆盖  $2000\text{m}^2$ , 拟于 2025 年 8 月实施。

4) 编织袋装土拦挡: 临时中转场区在堆积边坡坡脚设置编织袋装土拦挡  $250\text{m}$ , 拟于 2025 年 8 月实施;

## (4) 临时堆土场区

方案新增措施:

1) 临时排水沟: 临时堆土场区四周设置临时砖砌排水沟 250m, 矩形断面, 底宽 0.4m, 高 0.4m, 拟于 2025 年 8 月实施;

2) 临时沉沙池: 临时堆土场区临时排水沟末端 1 座设置临时沉沙池, 矩形断面, 尺寸为: 2.0×1.0×1.5m, 拟于 2025 年 8 月实施。

3) 密目网覆盖: 临时堆土场区堆土过程中拟布置密目网覆盖 5000m<sup>2</sup>, 拟于 2025 年 8 月实施。

4) 编织袋装土拦挡: 临时堆土场区在堆积边坡坡脚设置编织袋装土拦挡 250m, 拟于 2025 年 8 月实施;

5) 临时绿化: 临时堆土场区临时绿化 0.50hm<sup>2</sup>, 拟于 2025 年 9 月实施;

### **(5) 施工场地区**

方案新增措施:

1) 土地整治: 135000m<sup>2</sup>, 拟于 2027 年 5 月实施;

2) 撒播草籽: 施工后期撒播草籽绿化 135000m<sup>2</sup>, 拟于 2027 年 6 月实施;

3) 临时排水沟: 施工场地区四周设置临时砖砌排水沟 1800m, 矩形断面, 底宽 0.6m, 高 0.6m, 拟于 2025 年 8 月实施;

4) 临时沉沙池: 施工场地区临时排水沟末端 2 座设置临时沉沙池, 矩形断面, 尺寸为: 3.0×1.5×2.0m, 拟于 2025 年 8 月实施。

5) 彩条布覆盖: 施工场地区堆土过程中拟布置密目网覆盖 20000m<sup>2</sup>, 拟于 2025 年 8 月实施。

## **1.9 水土保持监测方案**

生产建设项目水土保持监测内容应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。水土流失影响因素监测: 采用实地调查并结合查阅资料的方法。水土流失状况监测: 实地调查。水土流失危害: 实测法、实地调查。水土保持措施: 综合分析技术资料的基础上, 实地调查确定。

本项目水土保持监测时段为项目实际开工时段至设计水平年 2027 年结束, 由于本项目拟于 2025 年 8 月开工。监测时段为 2025 年 8 月至 2027 年 12 月。本方案针对项目实际情况, 于主体工程区布设 5 个监测点位, 施工场地区布设 2 个监测点位, 施工生产生活区、临时中转场和临时堆土场区布设 1 个监测点位用于本项目监测。

根据项目特点及水土流失防治分区结果，设监测点 10 个。其中：工程措施监测点 1 个，植物措施监测点 3 个，土壤流失量监测点 6 个。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本方案水土保持工程总投资 1177.59 万元，其中工程措施投资 353.11 万元，植物措施投资 383.89 万元，临时措施投资 60.51 万元，独立费用 340.67 万元（其中水土保持监理费 81.30 万元，水土保持监测费 85.10 万元），基本预备费 5.31 万元，水土保持补偿费 34.1000 万元。

至设计水平年，可减少水土流失量 5341.63t，水土流失治理面积为 34.10hm<sup>2</sup>，林草类植被建设面积 17.47hm<sup>2</sup>。水土流失治理度为 99.71%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率为 96.25%，林草植被恢复率为 99.43%，林草覆盖率 51.23%。项目水土流失防治可达到预期防治目标。

### 1.11 结论

从水土保持方面考虑，本项目占地基本合理，项目整体布局合理，施工过程中所采用的水土保持措施能有效的降低水土流失的产生，在切实做好本方案提出的各项水土保持措施的前提下，从水土保持方面考虑，不存在制约项目的重大影响因素，项目是可行的。本方案根据实际情况，提出主要建议如下：

- （1）下阶段应做好绿化植被的设计和相应措施。
- （2）建设单位应积极接受水行政主管部门对工程的监督管理，及时进行水土保持设施自主验收工作。
- （3）在水土保持方案实施过程中，加强余（弃）方调配运输，并做好防护，不得乱堆乱弃。
- （4）项目在实际施工过程中，涉及重大变更后，应完善履行变更手续。

水土保持方案特性表

|                            |                                                    |                                |                        |                                                        |                        |                                                                                                           |         |
|----------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 项目名称                       |                                                    | 泉惠石化工业区热电联产二期工程                |                        | 流域管理机构                                                 |                        | 太湖流域管理局                                                                                                   |         |
| 涉及省(市、区)                   |                                                    | 福建省                            | 涉及地市或个数                | 泉州市                                                    | 涉及县或个数                 | 惠安县                                                                                                       |         |
| 项目规模                       |                                                    | 项目占地面积<br>341000m <sup>2</sup> | 总投资(万元)                | 558966                                                 | 土建投资(万元)               | 102658                                                                                                    |         |
| 动工时间                       |                                                    | 2025.8                         | 完工时间                   | 2027.6                                                 | 设计水平年                  | 2027                                                                                                      |         |
| 工程占地(hm <sup>2</sup> )     |                                                    | 34.10                          | 永久占地(hm <sup>2</sup> ) | 18.85                                                  | 临时占地(hm <sup>2</sup> ) | 21.75(其中6.50位于红线内, 15.25位于红线外)                                                                            |         |
| 土石方量(万 m <sup>3</sup> )    |                                                    |                                | 挖方                     | 填方                                                     | 借方                     | 余(弃)方                                                                                                     |         |
|                            |                                                    |                                | 18.50                  | 12.00                                                  | /                      | 6.50                                                                                                      |         |
| 重点防治区名称                    |                                                    |                                | 不属于国家及福建省水土流失重点防治区     |                                                        |                        |                                                                                                           |         |
| 地貌类型                       |                                                    |                                | 滨海沉积                   | 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                                                 |                        |                                                                                                           | 微度      |
| 防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> ) |                                                    |                                | 34.10                  | 容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> .a)]                        |                        |                                                                                                           | 500     |
| 土壤流失预测总量(t)                |                                                    |                                | 5778.79                | 新增水土流失量(t)                                             |                        |                                                                                                           | 5341.63 |
| 水土流失防治标准执行等级               |                                                    |                                | 南方红壤区二级标准              |                                                        |                        |                                                                                                           |         |
| 防治目标                       | 水土流失治理度(%)                                         |                                | 95                     | 土壤流失控制比                                                |                        |                                                                                                           | 1       |
|                            | 渣土防护率(%)                                           |                                | 95                     | 表土保护率(%)                                               |                        |                                                                                                           | /       |
|                            | 林草植被恢复率(%)                                         |                                | 95                     | 林草覆盖率(%)                                               |                        |                                                                                                           | 22      |
| 防治措施                       | 工程措施                                               |                                |                        | 植物措施                                                   |                        | 临时措施                                                                                                      |         |
|                            | 雨水管线 1880m; 永久沉沙池 1 座; 土地整治 174730m <sup>2</sup> ; |                                |                        | 景观绿化 22230m <sup>2</sup> , 撒播草籽 152500m <sup>2</sup> ; |                        | 临时排水沟 4225m, 临时沉沙池 9 座, 密目网覆盖 20000m <sup>2</sup> , 彩条布覆盖 20000m <sup>2</sup> , 编织袋装土拦挡 500m, 泥浆沉淀池 10 座; |         |
|                            | 投资(万元)                                             | 353.11                         |                        | 383.89                                                 |                        | 60.51                                                                                                     |         |
| 水土保持总投资(万元)                |                                                    | 1177.59                        |                        | 独立费用(万元)                                               |                        | 340.67                                                                                                    |         |
| 监理费(万元)                    |                                                    | 81.30                          | 监测费(万元)                | 85.10                                                  | 补偿费(万元)                |                                                                                                           | 34.10   |
| 分省措施费(万元)                  |                                                    | /                              |                        | 分省补偿费(万元)                                              |                        |                                                                                                           | /       |
| 方案编制单位                     |                                                    | 福建省华夏能源设计研究院有限公司               |                        | 建设单位                                                   |                        | 福建省东桥热电有限责任公司                                                                                             |         |
| 法人代表人                      |                                                    | 黄金平                            |                        | 法人代表人                                                  |                        | 郑声清                                                                                                       |         |
| 地址                         |                                                    | 福州市鼓楼区琴亭路 29 号方圆大厦 8 楼生态环保分院   |                        | 地址                                                     |                        | 福建省惠安县泉惠石化工业园区惠荣路 1 号                                                                                     |         |
| 邮编                         |                                                    | 350003                         |                        | 邮编                                                     |                        | 362100                                                                                                    |         |
| 联系人及电话                     |                                                    | 王大洋/18005911540                |                        | 联系人及电话                                                 |                        | 周姣/17750771983                                                                                            |         |
| 传真                         |                                                    | 0591-83801262                  |                        | 传真                                                     |                        | /                                                                                                         |         |
| 电子信箱                       |                                                    | 752985495@qq.com               |                        | 电子信箱                                                   |                        | /                                                                                                         |         |

## 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：泉惠石化工业区热电联产二期工程

建设单位：福建省东桥热电有限责任公司

项目地点：泉州市惠安县石化工业区

项目性质：新建

建设规模：新建  $2 \times 650\text{MW}$  超超临界抽凝供热发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝，留有再扩建条件。

建设工期：2025 年 8 月 ~ 2027 年 6 月，共 23 个月。

项目投资：项目总投资 558966 万元，其中土建投资 102658 万元。

表 2-1 厂区总平面技术经济指标表

| 序号 | 项 目         |     | 单位                 | 方案一      | 备 注                            |
|----|-------------|-----|--------------------|----------|--------------------------------|
| 1  | 主厂区围墙内用地面积  |     | m <sup>2</sup>     | 123500   | (不包含预留用地 65000m <sup>2</sup> ) |
| 2  | 单位容量用地面积    |     | m <sup>2</sup> /kW | 0.095    |                                |
| 3  | 厂区建构筑物用地面积  |     | m <sup>2</sup>     | 52487.50 |                                |
| 4  | 建筑系数        |     | %                  | 42.5     |                                |
| 5  | 厂区场地利用面积    |     | m <sup>2</sup>     | 88302.5  |                                |
| 6  | 利用系数        |     | %                  | 71.5     |                                |
| 7  | 厂区道路及广场用地面积 |     | m <sup>2</sup>     | 19250    |                                |
| 8  | 道路广场系数      |     | %                  | 15.59    |                                |
| 9  | 厂区循环水管线长度   | 供水管 | m                  | 280      |                                |
|    |             | 排水管 | m                  | 130      |                                |
|    |             | 排水沟 | m                  | 290      |                                |
| 11 | 厂区绿化用地面积    |     | m <sup>2</sup>     | 22230    |                                |
| 12 | 厂区绿地率       |     | %                  | 18.0     |                                |

#### 2.1.2 依托工程

##### 2.1.2.1 一期工程概况

###### (1) 一期工程简介

泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程，简称泉惠热电联产工程。一期建设  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界供热机组及 1 台  $350\text{t/h}$  高压煤粉炉+ $15\text{MW}$  背压机组，同步建设脱硫、脱硝设施，留有再扩建  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界供热机组条件。根据水保方案，项目由厂区、施工生产生活区、取排水区、码头及栈桥区和土石中转场组成。根据现场调查和建设单位介绍，一期工程目前尚未开工，预计和本期工程同步施工。

## （2）一期水土保持方案编制情况

2015 年 10 月福建省水利水电勘测设计研究院完成了《泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程水土保持方案报告书》。并于 2015 年 11 月 23 日取得福建省水利厅关于《泉惠石化工业区  $2 \times 660\text{MW}$  超超临界热电联产工程水土保持方案报告书》（报批稿）的批复（闽水水保[2015]171 号）。

## 2.1.2 项目地理位置

本项目位于泉州市惠安县石化工业区的中部，中化炼化一体化项目（二期）厂区的东南侧、泉兴路东南侧、惠润路西南侧、惠盛路东北侧的地块。厂址西距惠安县城约  $12\text{km}$ ，西南距泉州市区约  $35\text{km}$ 。

## 2.1.3 项目总平面布置

一期工程位于红线东南侧，主要包含主厂房、烟囱、循环水泵房、综合泵房、圆形煤场和钢板应急灰库等的建设；本期工程及其预留用地位于一期工程西北侧，从一期工程扩建端开始往西北方扩建，厂区呈两列式布置，主厂房区布置在厂区西部、配电装置区南侧，主厂房区从北到南依次布置变压器、汽机房、除氧煤仓间、锅炉、一二次风机及烟道支架、除尘器、引风机、烟囱等。主厂房电控楼布置在锅炉之间，浆液循环泵房、吸收塔布置和脱硫废水零排处理设施在烟囱两侧。主厂房采用顺煤仓布置方案，输煤皮带从一期工程煤仓间引接。主变压器布置在主厂房 A 排外，通过架空导线连接到  $220\text{kV}$  配电装置区。

本期扩建一个圆形煤场，位于一期圆形煤场南侧预留空地上；本期在一期预留场地上扩建一座 8 万方钢板应急灰库。主厂房烟囱外侧布置脱硫综合楼、石灰石粉仓、事故浆液箱。本期工程净水区和化水区在一期工程预留场地上扩建。其余公用设施及厂前区一期工程均已建设，本期不再扩建。本期留有一处预留用地，位于红线内西侧，前期用于施工临时设施布设，占地约  $6.5\text{hm}^2$ ，预留用地拟于 2027 年 6-7 月份开工。

二期工程厂区围墙内用地面积约  $12.35\text{hm}^2$ （不包含预留用地  $6.5\text{hm}^2$ ）。

## 2.1.4 项目组成

根据《泉惠石化工业区热电联产二期工程可行性研究报告》，电厂主体工程主要包括主厂房、热力系统、燃烧制粉系统、电气系统、燃煤制粉系统、除尘除灰渣系统、烟气脱硫系统、烟气脱硝系统、燃料输送系统、供排水系统及冷却设施和消防系统等，现将主要内容分述如下。

### 1、主厂房布置方案

主厂房采用钢筋混凝土结构型式、四列式内煤仓布置，顺序依次为汽机房-除氧间-煤仓间-锅炉，扩建方向为右扩建。汽轮机为纵向顺列布置，机头朝向固定端。电控楼布置于两炉之间，内设配电间、电子设备间、化水取样间等。

#### (1) 汽机房布置

汽机房跨度 30.6m，长度方向共有 17 档，采用不等柱距，中间留 1.5m 的伸缩缝，总长 175.5m。汽机房屋架下弦标高 28.60m，行车轨顶标高 25.60m。汽机房分三层，即 0.00m 层，中间层 6.90m 和运转层 13.70m。

##### 1) 汽机房零米层

0.00m 层布置有电动滤水器、开式水升压泵、闭式循环冷却器、主机冷油器抗燃油及顶轴油装置；A 列侧布置主油箱、2 台水环式真空泵、2 台罗茨真空泵；B 列侧布置有 2 台凝结水泵、小机油系统集装装置；低压缸下方布置凝汽器，检修抽管方向朝 A 排柱，凝汽器两端分别跨有一台本体疏水扩容器；发电机下侧机座范围布置发电机定子冷却水和密封油装置；机尾布置电气低压厂用电 380/220V 配电间以及凝结水精处理装置。

##### 2) 汽机房中间层

中间 6.90m 层主要是管道层，布置的设备有汽封加热器、低压供热减温减压器、发电机引出的封闭母线。机尾发电机侧布置有电气 6kV 配电间。两台凝汽器喉部分别布置 8 号和 9 号低压加热器，抽芯朝向 A 排。

##### 3) 汽机房运转层

运转层为大平台结构。运转层布置有汽轮发电机组、汽动给水泵汽轮机、#3 高加外置式蒸汽冷却器，显得整个汽机房运转层宽敞、通透。汽轮发电机纵向布置，机头朝向固定端，机组中心线距 A 排 15.3m，汽动给水泵汽轮机及#3 高加外置式蒸汽冷却器布置在 B 列侧。运转层上有足够的安装检修空间，保证安装及检修期间部件和检修设备

的摆放。

两台机组共用两台 130t/32t 调速桥式起重机，行车轨顶标高为 25.60m。

## (2) 除氧间布置

除氧间跨度 9.5m，柱距及长度与汽机房相同。除间分 4 层，即 0.00m 层，中间层 6.90m，运转层 13.70m 和顶层 24.00m。

顶层为除氧层，布置有内置式除氧器、0 号高压加热器、辅助蒸汽集箱，半露天布置。

运转层布置有 1 号高压加热器，2 号高压加热器及 3 号高压加热器。

中间层布置有 5 号低压加热器、6 号低压加热器和 7 号低压加热器。

0.00m 层从固定端开始，依次布置有闭式冷却水泵、汽动给水泵前置泵、低加疏水泵等设备。两机之间布置有全厂共用的一套凝结水再生装置及一台电动给水泵。靠 B 列侧有一纵向贯通、净空约 3.5m 的通道。

## (3) 煤仓间布置

煤仓间跨距定为 12m，底层布置有中速磨煤机及检修场地。煤仓间 15.50m 层布置有中压供热减温减压器和给煤机，与煤机相互对应，CO<sub>2</sub> 储罐间布置在煤仓间头部。煤仓间 39.00m 为皮带层，设有两路输煤皮带及煤仓间配电间。输煤皮带从框架头部引入，并留有输煤设备检修、运行通道及通向锅炉本体的横向联络通道平台。

煤仓间在标高 13.70 至 15.50m 处设置局部爬梯，连接汽机房运转层和锅炉运转层，方便汽机房与锅炉之间的巡视和维护。

## (4) 锅炉房、炉前及炉后布置

锅炉前后柱距 K1 至 K7 为 66.5m，锅炉本体左右柱距最大为 49.0m，两炉中心线间距为 93.5m，炉前与汽机房间距 B 至 K1 为 7.5m，锅炉最后一排柱 K7 至烟囱中心线距离 78.9m。

### 1) 锅炉房布置

锅炉底层布置有机械除渣设备，磨煤机密封风机、启动疏水扩容器及储水箱；锅炉房 15.50m 层为运转层，锅炉运转层与汽机房运转层通过联络平台相连。空预器尾部横向并列布置有送、一次风机；炉后依次布置有低低温静电除尘器、引风机、脱硫吸收塔及烟囱。锅炉房电梯（每炉设置 1 台）分别布置在锅炉内侧，电梯停靠层设置在安装、运行、检修要求停靠的锅炉钢性平台处。机组排水布置在两炉之间。

送风机、一次风机及低低温静电除尘器前烟道上部布置有脱硝反应器，锅炉钢架设



计时考虑上述设备、管道的垂直和水平荷载。脱硝 SCR 钢架与送风机、一次风机及除尘器前烟道钢架统一设计，并结合锅炉钢架统一考虑。

## 2) 炉前布置

锅炉第一排柱中心 K1 与煤仓间 D 列中心线相距 7.5m，充分考虑运行维护通道、磨煤机进口冷热风母管、调节风门及关断风门等的布置、送粉管道交叉和四大管道布置的要求。

炉前在标高 13.70 至 15.50m 处设置局部爬梯，连接汽机房运转层和锅炉运转层，方便汽机房与锅炉之间的巡视和维护

## 3) 炉后布置

锅炉后方依次布置烟气余热利用装置、低低温静电除尘器、引风机（与增压风机合并）、脱硫区域和烟囱。

两台低低温静电除尘器之间布置干式静电除尘综合楼。脱硝支架与低低温静电除尘器之间距离为 8m，主要考虑为消防通道。

引风机采用纵向布置，中心线与低低温静电除尘器中心线垂直，安装于低低温静电除尘器出口烟道框架的零米地面，烟气经两台引风机扩压段后汇合进入脱硫系统。脱硫后的烟气排入烟囱。

脱硫塔布置在烟囱中心线侧面，脱硫浆液循环泵房布置在引风机外侧。烟囱电梯（每炉设置 1 部）对称布置在脱硫塔与烟囱之间，电梯停靠层设置在安装运行、检修要求停靠的平台处。两台炉合用一座钢筋混凝土双钢内筒集束烟囱高 210m，钢内筒出口内径  $\Phi 7\text{m}$ 。

## 二、热力系统

本工程热力系统拟定在充分考虑了系统运行安全性、经济性和灵活性，能适应一定调峰能力的基础上，尽可能简化系统，除辅助蒸汽系统按母管制设计与邻机有联系外，主汽、再热、给水、凝结水等系统均采用单元制。

### 1、热力系统配置

#### (1) 主汽、再热及旁路蒸汽系统

主蒸汽系统：主蒸汽管道从过热器出口集箱的两侧接出两根主蒸汽管道，分别接入主汽门，并在汽轮机机头侧设置联通管。

再热蒸汽系统：再热冷段管道由高压缸排汽口以双管接出，合并成单管后直至锅炉前分为两路进入炉后再热器入口联箱。再热热段管道分两路从再热器出口集箱接出，炉

前汇合后在汽轮机底部分两路接入左右侧中压联合汽门，从再热热段抽汽至中压供热系统。冷再热蒸汽作为给水泵汽轮机和除氧器在机组启动、低负荷时的备用汽源，同时还作为辅助蒸汽系统的汽源之一，并提供二段抽汽用汽机组设二级串联汽机旁路系统，旁路系统的设计容量暂定 40%，最终容量将根据汽轮机和锅炉的型式、结构、性能、启动方式等确定，容量仅考虑满足机组启动的要求。

## （2）给水系统

每台机组设置 1 台 100%容量汽动给水泵组。每台机组设置四台 100%容量的卧式、U 型管式高压加热器，#3 高加设置外置式蒸汽冷却器，高压加热器采用大旁路系统。当任一台高加故障停运时，四台高加同时从系统中退出，给水能快速切换到该列给水旁路。给水系统还为再热器减温器、过热器减温器及旁路系统提供减温水。给水泵汽轮机布置于汽机房运转层，排汽进入主汽轮机凝汽器。

## （3）凝结水系统

凝结水系统采用中压凝结水精处理系统，每台机暂按  $2 \times 100\%$  容量的凝结水泵。两台凝结水泵配置一台国产变频装置。从凝汽器出来的凝结水分别经过凝结水泵、凝结水精处理装置、轴封冷却器和 5 台低压加热器进入除氧器为利用锅炉排烟余热，本工程在空预器出口与静电除尘器之间设置低温省煤器，凝结水从 8 号低压加热器进、出口管道引出，混合后送入低温省煤器，在低温省煤器中加热升温后，全部返回 6 号低压加热器的入口。

## （4）抽汽系统

汽轮机采用十级回热抽汽。0、1、2、3 级抽汽分别供给四台高压加热器，级抽汽供给除氧器，5、6、7、8、9 级抽汽分别供给五台低压加热器。4 级抽汽还作为给水泵汽轮机正常运行汽源及辅助蒸汽系统汽源。3 级抽汽同时作为低压供热汽源。

为防止汽轮机超速和进水，除 8、9 级抽汽管道外，其余管道上都设有气动止回阀和电动隔离阀。0、1、2、3 和 5、6、7 级抽汽管道上设置一个气动止回阀，4 级抽汽管道由于所接设备较多，设置有两个同口径气动止回阀。

## （5）加热器疏水及放气系统

各高压加热器疏水采用逐级自流的方式最终进入除氧器，在事故情况或低负荷时，疏水可直接进入凝汽器中。

#5 低压加热器疏水自流至#6 低压加热器，#6 低压加热器疏水自流至#7 低压加热器，#7 低压加热器疏水管道出口设有 2 台 100%容量的互为备用的疏水泵，将前三级低加疏

水引至#7 低加出口凝结水管道。#8 低压加热器疏水自流至#9 低压加热器，#9 低压加热器的正常疏水进入凝汽器中，故障时通过其各自的事故疏水调节阀进入凝汽器。

除氧水箱溢、放水管正常运行时排至凝汽器，在水质不合格时排至锅炉启动疏水扩容容器。

#### （6）辅助蒸汽系统

该系统在机组启动、停机、正常运行和甩负荷等工况下向各用汽点提供符合参数要求的蒸汽。

本期工程机组启动时，辅助蒸汽由一期机组的辅助蒸汽系统来，运行时由四段抽汽或高压缸排汽经压力调节阀后供给。启动用汽考虑以下各项：

启动时小汽机调试用汽；

启动时机组轴封用汽；

除氧器中凝结水预热和稳压所需蒸汽量；空预器吹灰启动用汽；其他用气量。

#### （7）辅机冷却水系统

本期工程辅机冷却水除凝汽器汽侧真空泵外，全部采用闭式循环冷却水。系统设 100%容量的闭式循环冷却水泵和 65%容量的水—水热交换器各两套，正常情况下一套运行，一套备用，当闭式冷却器一次冷却水温较高时两套设备可同时运行，以满足要求。

闭式循环冷却水系统的除盐水，经冷却设备后该除盐水排至水—水热交换器由来自循环水系统的开式循环冷却水冷却后，此除盐水再次送至各冷却设备。

#### （8）厂内循环水及开式循环冷却水系统

本期工程循环水采用海水直流循环供水系统，从主厂房 A 排外侧的两根循环水压力管取水，向凝汽器及开式循环冷却水系统供水，循环水和开式循环冷却水系统排水经 A 排外侧循环水排水总管排出。凝汽器设有在线清洗装置。开式循环冷却水取自循环水系统进水管，冷却水流经电动滤网，由开式冷却水泵（开冷泵设 100%旁路）升压后流经闭式循环冷却水系统的水—水热交换器和凝汽器汽室真空泵，最后排至凝汽器出口蝶阀后循环水排水管道。

#### （9）抽真空系统

该系统在机组启动初期用于将汽轮机、凝汽器汽侧空间、附属管道和设备中的空气抽出以达到汽轮机启动的要求；机组在正常运行中用于除去凝汽器空气区积聚的非凝结气体。

凝汽器汽侧抽真空系统设置 2 台 50%容量的水环式真空泵和 2 台 25%容量的罗茨真

空泵，真空泵与凝汽器汽侧连接。机组启动时四台真空泵同时运行，以缩短启动时间：正常运行时，两台罗茨真空泵运行，两台水环式真空泵备用。

### （10）供热系统

一期工程厂区内设置一个供热站，供热站内分别布置一台中压、低压供热联箱。本期机组的抽汽连接至一期已建中、低压供热联箱。

本工程两台机组的低压供热抽汽从三段抽汽抽出经减温减压装置分别汇入已建的低压供热联箱，联箱出口管道连接至厂外低压供热管网。通过供热管道的阀门，实现两台机组供热的切换，满足工业区热负荷的需求。单台机组低压供热系统设置2台减温减压装置，一用一备。

本工程两台机组的中压供热抽汽从再热热段抽汽抽出经减温减压装置分别汇入已建的中压供热联箱，联箱出口管道连接至厂外中压供热管网。通过供热管道的阀门，实现两台机组供热的切换，满足工业区热负荷的需求。单台机组中压供热系统设置2台减温减压装置，一用一备。

厂区供热管道与厂外供热管网的分界定为电厂围墙外1m。

### 三、燃烧制粉系统

燃烧：本工程设计煤种的干燥无灰基挥发份为35.25%，属高挥发份、中等灰分、中等水分烟煤；校核煤种Ⅰ的干燥无灰基挥发份为38.8%，属高挥发份、低灰分、中高全水分烟煤；校核煤种Ⅱ的干燥无灰基挥发份为33.2%，属高挥发份、中高灰分、中等全水分烟煤。

制粉系统：根据目前煤质资料，本工程设计煤种和校核煤种均属于易着火、难研的烟煤，适合采用中速磨冷一次风机正压直吹式制粉系统，该系统具有系统简单，启停迅速，调峰性能好、运行电耗低、利于防爆、布置紧凑等优点。每台炉配六台中速磨煤机和六台给煤机，其中五台煤机的总出力按设计煤种即可满足锅炉最大连续出力的需要，并留有10%以上的裕量。给煤机按磨煤机设计最大出力的110%选取。每台锅炉配六个原煤仓，内设煤斗疏松机。五个原煤仓的储煤量满足锅炉按设计煤种最大连续蒸发量（BMCR）负荷8小时以上的燃煤量。每个原煤仓分别对应一台电子称重式给煤机和一台中速磨煤机。

采用2台50%容量的动叶可调轴流式冷一次风机，直接从大气吸冷风磨煤机密封系统每台炉配两台离心式密封风机，其中一台运行，一台备用。

烟风系统：烟风系统采用平衡通风，满足锅炉在燃用设计煤种从启动至最大连续蒸

发量(BMCR)时风量和排出烟气量的需要,且满足燃用校核煤种的需要。

每台锅炉配2台50%容量的动叶可调轴流式送风机。设置暖风器加热空预器进口二次风,防止空预器低温腐蚀及堵灰。每台锅炉配2台50%容量的三分仓回转式空气预热器,并考虑脱硝对其的影响。

#### 四、除尘除灰渣系统

##### 1、除灰系统

除灰系统包括2×650MW机组省煤器及电除尘器下灰斗所有排灰的集中、储存和处理。除灰系统按2×650MW为一单元设计,其中飞灰输送按1×650MW机组为一单元,将每台炉的飞灰送往灰库贮存,飞灰储存和处理以2×650MW机组为一单元:综合利用受阻时,采用汽车运至大型钢板灰库。

每台炉的各个省煤器灰斗、电除尘器灰斗下均安装一台输灰仓泵,仓泵本身配带气动进料阀、进气组件、进气调节机构、料位计以及压力变送器等必需的仪表,在各灰斗出口与仓泵进料阀之间还装设手动插板门,以备检修仓泵时用。为了改善灰斗中灰流动性,设置一套电除尘器灰斗气化装置,该套装置由气化风机、电加热器、气化板等组成,气化风机布置在除尘器下。每台炉飞灰输送系统共设4根灰管,最远输送距离约为350m。

飞灰输送系统所需输送用气由全厂集中空压机站供给,本期工程设3座灰库,即2座粗灰库,1座细灰库;粗灰库接纳省煤器及电除尘器一、二电场的粗灰,细灰库接纳电除尘器其余电场的细灰。灰库顶部设有布袋除尘器,输送空气经其除尘后排入大气。灰库库底设有气化槽,可通入干热空气使库内贮灰流化,便于排出。每座灰库下部设有双轴搅拌机,灰库排灰在双轴搅拌机内与水混合搅拌成含水约25%的调湿灰,由运灰汽车运至综合利用。每座灰库设有干灰散装机,采用密封灰罐车运至综合利用场所。当干灰综合利用受阻时,厂内灰库的干灰转运至大型钢板库临时储存,待于灰综合利用良好时销售清空。每座灰库直径为15m,有效容积约为3000m<sup>3</sup>。两座粗灰库的综合容积能满足贮存2台炉燃用设计(校核1、校核2)煤种时BMCR工况下88.6(146.3、37.7)h的排灰量。

##### 2、除渣系统

除渣系统按自平衡的湿式刮板捞渣机—渣仓—汽车方案:锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机上槽体,经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出,在捞渣机倾斜段脱水后输送至渣仓顶部,再经碎渣机破碎后进入渣仓。

### 3、石子煤输送系统

本期工程石子煤系统按人工 + 电瓶叉车辅助的简易机械输送方案拟定，每台炉配置的磨煤机排出的石子煤先进入布置于磨煤机旁边的自密封石子煤贮存。当某个石子煤斗装满后，将斗中的石子煤排至翻斗小车中，卸到小车中的石子煤通过电瓶叉车倒入自卸汽车外运至石子煤指定堆放场地。该方案的优点是投资少，系统简单，故障率低，维护工作量小，运行费用低。

### 4、全厂压缩空气系统

压缩空气为全厂集中设置的杂用/仪用压缩空气系统。为保证压缩空气的品质及减少空压机的台数，杂用/仪用压缩空气系统按用气点对压缩空气的不同品质要求设置，按分段母管制压缩空气系统设置出力为  $65\text{Nm}^3/\text{min}$  的螺杆式空气压缩机 6 台，4 台运行，1 台备用 1 台检修；同时设置 3 套出力为  $70\text{Nm}^3/\text{min}$  的组合式干燥机及前置、后置、精密过滤器；设置 3 套出力为  $70\text{Nm}^3/\text{min}$  的冷冻式干燥机及前置、后置过滤器。针对压缩空气不同用气要求进行除油、除水、除杂质处理。

### 5、厂外灰渣运输

本期工程灰渣按完全综合利用考虑，灰渣厂外运灰方式推荐利用社会运力采用外包汽车方案，节约投资；厂内干灰库转运至大型钢板库采用灰罐车运输。

### 6、大型钢板灰库

根据厂外事故灰渣填埋库存总库容 40 万  $\text{m}^3$ ，因此厂内还需设置不小于 16 万  $\text{m}^3$  的钢板库，方可满足全厂事故备用灰渣场应急灰场 6 个月的应急存储要求。本工程钢板库库容按全厂统筹考虑，一期设置大型钢板库 2 座，每座大型钢板库直径约为 50m，钢板库高度约为 40m，每座钢板库的有效容积为 8 万  $\text{m}^3$ ，总有效容积为 16 万  $\text{m}^3$ 。厂内钢板库容与厂外泉惠固体废物填埋场库容，可以满足贮存本期工程及一期共计四台炉燃用设计煤种 BMCR 工况下约 6 个月的排灰量。因此，本工程二期不需增设钢板灰库。

## 五、烟气脱硫系统

### 1、烟气脱硫工艺选择

本期工程建设  $2 \times 650\text{MW}$  超超临界抽凝供热发电机组，设计煤种含硫量为 0.6%，校核煤种 1 含硫量为 0.71%，校核煤种 2 含硫量为 0.82%，均属特低硫煤。为最大程度上降低电厂污染物对大气环境的影响，本期工程  $\text{SO}_2$  排放浓度要求低于  $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，脱硫效率应  $\geq 98.8\%$ 。本期工程采用石灰石-石膏湿法烟气高效脱硫工艺，其有以下特点：适用范围广，不受燃煤含硫量与机组容量的限制。脱硫效率高，单塔脱硫效率最高可达

99.4%。技术成熟、应用广泛，运行可靠，可用率高，与机组一致。脱硫吸收剂采用资源丰富的石灰石粉，钙硫比低，一般为 1.03。脱硫副产品为二水石膏（含水率 10%），可作石膏板原料或经干燥处理后作为水泥缓凝剂，在具备一定条件时，亦可用于生产纸面石板，粉刷石，石砌块等，有综合利用价值。

本期工程采用一台炉配一台吸收塔，占地面积较小，湿法脱硫技术有较大的改进，并且大部分设备国产化，造价相对较低。

本期工程的二氧化硫排放浓度执行超净排放标准（不大于  $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），设计要求  $\text{SO}_2$  排放浓度不大于  $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，根据计算，脱硫效率需不小于 98.8% 方可满足本期工程设计要求。根据目前国内脱硫厂家提供的数据来看，随着脱硫技术的进步，在采用高液气比、增加浆液循环量、增加喷淋层数量和对吸收塔内部结构设计进行适当优化等高效脱硫工艺，石灰石-石膏湿法脱硫工艺的脱硫效率均可满足要求。

## 2、吸收剂来源及消耗量

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石粉，石灰石粉的品质要求为  $\text{CaCO}_3$  含量 > 90%（ $\text{CaO}$  含量 > 50.4%）。

福建省石灰石有一定的储量，对于电厂作为脱硫剂的石灰石粉，可直接从市场采购成品块运至电厂石灰石制浆区磨制。根据业主提供的《关于确认满足泉惠石化工业区内热电联产项目二期石灰石粉供应的复函》泉惠润鼎化工有限公司可以满足本期项目 8 万吨/年的石灰石粉用量。石灰石成品粉要求粒径至少  $\leq 44\mu\text{m}$ （90% 通过 325 目）。

## 3、烟气脱硫副产物的处置

石灰石-石膏湿法脱硫工艺的副产物为二水石膏（脱硫石膏），从吸收塔排出的石膏浆液经石膏浆液旋流器浓缩后进行脱水处理使其含水量小于 10%，以便综合利用，也可运至干灰场与电厂灰渣分区堆放。

## 六、烟脱硝系统

根据环保要求，本工程同步建设烟气脱硝装置，机组脱硝效率 > 85%，排放浓度控制在  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$  以内。

脱硝技术分为炉内燃烧脱硝技术和尾部烟气脱硝技术。炉内烟气脱硝主要采用低氮燃烧技术，炉膛出口的  $\text{NO}_x$  排放浓度将低于  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

### 1、脱硝工艺选择

根据《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）和《火力发电厂烟气脱硝设计技术规程》（DL/T5480-2020），本工程烟气脱硝工艺现阶段推荐采用选择性催化

还原烟气脱硝工艺，且不设旁路。

## 2、脱硝工艺布置及流程

选择性催化还原烟气脱硝工艺的 SCR 反应器布置在锅炉省煤器后、空预器前，这种布置的投资和运行费用都是最佳的，主要的原因是省煤器出口烟气温度正好满足 SCR 装置中催化剂的运行需要。

选择性催化还原法（SCR）脱硝主要工艺流程如下：

NH<sub>3</sub> 经过 NH<sub>3</sub>-空气混合器，被空气稀释并携带与烟气均匀混合，然后一起通过一个由催化剂填充的催化反应器。在催化剂作用下，NO<sub>x</sub> 和 NH<sub>3</sub> 发生还原反应，生成 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。经过最后一层催化剂后，烟气中的 NO<sub>x</sub> 浓度将被控制在排放限值以下。选择性催化还原法脱硝工艺系统主要组成部分为：（1）NH<sub>3</sub> 制备和储存系统；（2）NH<sub>3</sub>-空气混合器；（3）NH<sub>3</sub> 喷射器；（4）气体均布装置；（5）催化反应器；（6）吹灰器；（7）稀释风机；（8）控制系统。

烟气脱硝装置与锅炉为单元式配置，每台锅炉配置一套烟气脱硝装置（两台 SCR 反应器）。

## 七、燃料输送系统

### 1、一期系统

一期运煤系统按满足电厂 4×660MW 机组进行规划设计。一期 2×660MW 机组校核煤种 2 年耗煤量约 365.84 万吨，燃煤全部采用船舶运输入厂，日平均进厂煤量约 11836 吨，若考虑来煤不均衡系数 1.2，计算日最大进厂煤量约 14203.2 吨。

#### （1）码头卸煤设施

##### 1) 码头

电厂燃煤由北方沿海煤炭港口装船海运至电厂专用卸煤码头。根据一期卸煤量需求约 366 万吨及预留二期卸煤量需求约 684 万吨，码头一、二期工程卸船机能力应统筹考虑。码头一期工程拟建设 1 个 5 万吨级泊位。根据现场调查，目前正在进行一期码头施工。

##### 2) 卸煤设备

码头装设二台额定出力 1600t、轨距 Lk=22m、外伸距 L=30m 的桥式抓斗卸船机，码头一期工程年通过能力 624.7 万吨，满足一期卸煤量的需求。

##### 3) 码头输煤皮带

码头至煤场皮带机采用带宽 B=1800mm，带速 V=3.75m/s，额定出力为 3850t/h 的



带式输送机，双路布置。

## (2) 煤场设施

全厂(规划容量为  $2 \times 660\text{MW}$  供热机组+ $2 \times 650\text{MW}$  供热机组)共设圆形煤场 3 个，每个圆形煤场内径均为  $\phi 120$  米，挡煤墙高度为 21m，内设圆形堆取料机一台，圆形堆取料机堆料额定出力为  $3200\text{t/h}$ 、最大出力  $3850\text{t/h}$ ，取料能力为  $1750\text{t/h}$ ；每个圆形煤场储煤量约 19 万吨，3 个圆形煤场总储煤量约 57 万吨，全厂储煤量可供规划容量全厂机组燃用约 24.08 天（校核煤种 2）。一期  $2 \times 660\text{MW}$  机组建设 2 个圆形煤场，储煤量约 38 万吨，可供  $2 \times 660\text{MW}$  机组燃用约 32.1 天（校核煤种 2）。

所有圆形煤场内均设中心煤斗，并有事故地斗作为上煤备用设施，并设有推煤机作为煤场辅助作业机械。圆形煤场为全封闭结构，储煤量全部为干煤。全封闭圆形煤场具有占地省、储煤量大、自动化程度高、运行安全可靠、抗恶劣天气强、对环境无污染等特点，在滨海电厂中采用具有突出优势。

## 2、二期系统

(1) 码头泊位不扩建；码头增设 1 台额定出力  $1600\text{t/h}$ 、轨距  $L_k=22\text{m}$ 、外伸距  $L=30\text{m}$  的桥式抓斗卸船机以及配套的电气土建部分改造，使码头一期工程年通过能力约为 750 万吨，满足规划容量卸煤量的需求。

(2) 二期工程扩建 1 个内径  $\phi 120$  米圆形煤场，圆形煤场挡煤墙高度为 21m，内设圆形堆取料机一台，圆形堆取料机堆料额定出力为  $3850\text{t/h}$ ，取料能力为  $1750\text{t/h}$ ；圆形煤场储煤量约 19 万吨，3 个圆形煤场总储煤量约 57 万吨，全厂储煤量可供一二期 4 台机组燃用约 24.08 天（校核煤种 2）。

(3) 增加至新增圆形煤场进出的带式输送机栈桥，将一期主厂房输煤带式输送机延伸至二期厂房，其余系统不变。

煤仓间卸料采用电动犁式卸料器。

(4) 二期上煤系统按三班制运行，每班运行约为 5h。

(5) 在新增的各带式输送机上设置有速度监控仪、两级跑偏开关、双向拉线开关、拉紧装置限位开关等保护装置。

(6) 新增的运煤栈桥、地下通廊、煤仓层的清扫均采用水冲洗方式。

(7) 新增的推煤机库、检修间等辅助建筑与一期综合考虑，统一布置。

(8) 在煤场地下栈桥、煤仓间底层做排水坡，设集水井，井内安装排污泵将煤水排至建筑物墙外 1m，后由水工专业负责接走处理。

(9) 运煤系统各转运点由暖通专业负责增加设置喷雾除尘装置和除尘设备。

(10) 落煤管按采用曲线落煤管设计，以减少煤流的冲击和煤尘飞扬。

## 八、供排水系统及冷却设施

### 1、电厂需水量

#### (1) 循环水需水量

本工程以海水为冷却水源的直流供水系统，冷却水需水量按供热（TMCR）凝汽量 880t/h 作为设计工况，冷却倍率按兼顾满足纯凝 TRL 工况凝汽量 1144t/h 工况校核。2×660MW 机组的冷却水需水量见表 2-2。

表 2-2 循环水需水量计算表

| 项目             | 1×660MW | 2×660MW |
|----------------|---------|---------|
| 凝汽器冷却水量 (m³/h) | 68640   | 137280  |
| 闭冷水冷却水量 (m³/h) | 3150    | 6300    |
| 总冷却水量 (m³/h)   | 71790   | 143580  |

#### 2、设计耗水指标

电厂 2×650MW 机组供热工沉淡水消耗量最大，其最大日平均小时的耗水量为 950m³/h，纯凝工况最大日平均小时的耗水量为 305m³/h，折合百万千瓦取水指标分别为 0.0486m³/(S·GW)。

### 3、循环水系统

循环冷却水水源为厂区前沿海域的海水，循环水供水采用扩大单元制直流供水系统。1 台机组设置 2 台循环水泵，每台水泵均有独立的进水流道，配 1 根压力供水管道和 1 根循环水排水沟。循环水系统工艺流程为：

冷却水→取水设施→重力引水设施→泵房前池→泵房吸水间循环水泵→压力供水管道→凝汽器→虹吸井→排水沟→连接井→厂外压力排水管/沟→排水口→冷却水体。

设计拟考虑按 2×650MW 机组配置一座循环水泵房，每台机组设置 2 台循环水泵，每台机组均有独立的 1 根压力供水管道和 1 根循环水排水沟。循环水泵房至汽机房采用两根直径φ3000 的管道，经凝汽器及辅机冷却用后的循环水采用一机一沟单元制排水系统，由于凝汽器布置位置较高，为减小循环水泵的扬程，有效利用虹吸作用，在循环水排水沟前端设置虹吸井，虹吸井为半地下式钢筋混凝土结构。

循环水泵房内装设 4 台斜流式循环水泵（配双速电机），其主要性能规范：Q=10.0/9.0m³/s，H=20/17.4m，配电动机 N=2800/2100kW，V=6000v。该泵性能配置满

足电厂全凝工况下机组满发的要求，由于电厂供热工况跟纯凝工况水量差别较大，为更好适应电厂运行，本阶段推荐每台机循环水泵配双速电机。循环水泵房及进水间为露天布置，进水间内设移动耙斗式清污机，侧向流旋转滤网。泵房和进水间分别考虑设置起重机，供安装及检修使用。每台循环水泵设有独立的吸水室和进水流道，各水室清污机前均装设钢闸门，以便维护和检修。泵房零米层设有配电室及检修场地，循环水泵之间进行连锁，互为备用，可在就地手动或远动控制启停。循环水泵与其出口液控缓闭止回蝶阀亦进行连锁，泵开阀开，泵停阀关（停泵时分快、缓二阶段关闭）。循环水泵房的水泵间和进水间采用合建方式。

#### 4、厂区给水系统

厂区室外给水系统包括生产给水系统、生活给水系统及回用水给水系统。生活水从一期工程厂区生活水管网引接供新建构筑物生活用水需要，二期工程不新增生活水泵。

泵房土建均与一期工程统筹规划实施，二期工程只需要增加相关的工业水泵、化学水泵、回用水泵及相应的供水管道等。

#### 5、厂区排水系统

电厂厂区采用完全分流制排水系统，按照全厂水务管理和水量平衡设计。根据排水水质及其处理特点拟设置 4 个独立的排水系统，即生活污水排水系统，含煤废水排水系统，雨水排水系统和全厂的含油污水排水系统。

##### （1）含煤废水及含渣废水

含煤废水经厂区收集预沉冷却后，经煤水处理系统处理达标后，回到回用水系统重复利用。一期工程已设 1 座钢筋混凝土结构沉煤池，二期工程拟增设 1 座钢筋混凝土结构沉煤池，初沉后的煤灰废水送到含煤废水处理站处理。

##### （2）事故排油及含油污水

一期工程在主厂房 A 列柱外已设有 1 座事故油池，以备事故时变压器和汽机油箱放油之用。二期工程事故油坑相应排水接入一期事故油池，二期工程不新建事故油池和含油污水处理设备。

##### （3）厂区雨水

根据总平竖向布置，并结合厂区外围地势，本工程厂区雨水采用管道收集、水泵提升集中排放的方式。本工程厂区内的雨水经道路雨水口收集后，汇入厂区的雨水收集管道，汇集在排水泵房后通过雨水泵提升排至厂外大屿排洪渠。厂区雨水排水管按满流设计，管径 DN1000。雨水泵后的雨水排放管采用焊接钢管，管径为 DN1600。雨水泵房

一期已建。

#### 十、贮灰场

本期工程灰渣按完全综合利用考虑：为节约用地，厂内设置大型钢板灰库代替贮灰场。根据业主提供的《粉煤灰、渣和石膏综合利用协议书》，福建省福能新型建材有限公司鸿山分公司每年可消耗本期项目灰渣 75 万吨。因此本期工程灰渣的可以按全部综合利用考虑。当综合利用条件受阻时，可将干渣用汽车运至应急堆场分区堆放，暂时存放；可将干灰用罐车运至钢板灰库暂时存放。一期工程燃用设计煤种干灰量约为 35.072 万 t/a，渣（含石子煤）约 3.968 万 t/a，石子煤约 1.664 万 t/a，石膏量约 11.392 万 t/a。折合成体积方量约为 56.6 万 m<sup>3</sup>，其中干灰约为 43.8 万 m<sup>3</sup>。二期工程燃用设计煤种干灰量为 31.978 万 t/a，渣 3.54 万 t/a，含石子煤 1.534 万 t/a，石膏量 10.384 万 t/a；折合成体积方量约为 51.5 万 m<sup>3</sup>，其中干灰约为 40.0 万 m<sup>3</sup>。

一、二期工程事故备用灰渣（含脱硫石膏）场有效容积按 6 个月设计煤种的灰、渣和石膏量计算，折合成体积方量约为 54.05 万 m<sup>3</sup>，其中干灰约为 41.9 万 m<sup>3</sup>。综合利用事故时的灰、渣及脱硫石膏均分别采用汽车运送至事故备用灰渣场内贮存。

业主提供的《泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程事故灰渣填埋库存合作意向协议》，惠安兴港公用工程管理有限公司提供的泉惠固体废物填埋场作为本工程一期事故备用灰场，可以满足存放灰渣、石膏约 20 万 m<sup>3</sup>库容需求业主提供的《泉惠石化工业区热电联产二期项目事故灰渣填埋库存合作意向协议》，惠安兴港公用工程管理有限公司提供的泉惠固体废物填埋场作为本工程二期事故备用灰场，可以满足存放灰渣、石膏约 20 万库容需求。

根据厂外事故灰渣填埋库存总库容 40 万 m<sup>3</sup>，因此厂内还需设置不小于 16 万 m<sup>3</sup>的钢板库，方可满足全厂事故备用灰渣场应急灰场 6 个月的应急存储要求本工程钢板库库容按全厂统筹考虑，一期工程厂内设置 1 座 8 万 m<sup>3</sup>的钢板库；二期工程厂内扩建 1 座 8 万 m<sup>3</sup>的钢板库；厂内不设置事故备用贮灰场。

#### 十一、消防系统

遵照国家基本建设的有关政策和“预防为主，防消结合”的方针，一期工程电厂消防按规划装机容量设计布置，已设置一套独立的临时高压消防供水系统，包含 1 座消防水泵房和 2 座 2000m<sup>3</sup>消防水池，泵房内设 1 台电动主消防水泵、1 台柴油机备用消防水泵和 1 套气压稳压装置，自灌式取水。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定，对于建设在工业园区的电厂，宜采用联合建设原则集中设置

消防站。由于目前在园区 5km<sup>2</sup> 范围内无可以联合使用消防站，消防车在 5min 内不能到达火灾现场。考虑到本工程的重要性和应对火灾更为迅速，一、二期统筹考虑在厂内建设一座企业消防站，配置 1 辆水罐消防车及 1 辆干粉-泡沫联用消防车。

根据相关规范，本工程在同一时间内火灾次数按一次计。各专业根据工艺流程特点，在设备与器材的选择及布置上充分考虑必要的防火措施。在建筑物的防火间距、建筑设计上采取有效安全保护措施，预防火灾的发生与蔓延。结合本工程具体情况，考虑了相应的防火措施及必要的灭火措施，并设置火灾探测报警及控制系统，对全厂消防进行集中控制，使其具有火灾一发生就足以扑灭的手段，以保障人身和设备安全，确保电厂安全运行。同时，消防系统的设计力求技术先进，性能可靠，使用方便、经济合理。

### 2.1.5 竖向设计

根据设计资料，本工程场地工业区现状已回填至 4.00m 标高处，故厂区竖向布置形式采用平坡式。厂区场地目前的现状标高为 4.00m，考虑建构筑物基础余土，本期工程厂区建筑物室外地坪设计标高为 4.80m，厂区建构筑物室内地坪设计标高为 5.10m。厂区场地设计标高满足内涝水位要求。根据泉惠石化工业区控制性详细规划中的道路竖向规划图，厂址西北侧规划道路路面高程为 3.75~4.30m，由西南向东北倾斜；厂址东北侧规划道路路面高程为 3.70~3.75m，由西北向东南倾斜；厂址东南侧规划道路路面高程为 3.70~3.90m，由西南向东北倾斜。项目区与道路高差采用挡墙的方式防护。改造后外走马埭海堤防洪防潮标准与本工程的防洪防潮标准一致。

**表 2-3 主要建构筑物设计标高**

| 序号 | 主要建构筑物 | 设计标高 (m) |
|----|--------|----------|
| 1  | 汽机房    | 5.1      |
| 2  | 除氧间    | 5.1      |
| 3  | 锅炉房    | 5.1      |
| 4  | 煤仓间    | 5.1      |
| 5  | 集控楼    | 5.1      |
| 6  | 循环水泵房  | 5.1      |
| 7  | 脱硫综合楼  | 5.1      |

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工临时设施

#### 2.2.1.1 施工生产生活区

根据项目资料，本项目施工生产生活区拟利用场区西南侧红线内预留用地，占地面积 4.00hm<sup>2</sup>，施工后期恢复原规划用途。

#### 2.2.1.2 临时中转场区

根据需要，考虑在场区西南侧红线内预留用地设置 1 处临时中转场，用于挖方的临时堆放、中转。共设置 1 处临时中转场，占地 0.50hm<sup>2</sup>，临时中转场平均堆高 2.5m，可容纳 1.25 万 m<sup>3</sup> 土方，四周设置编织袋装土拦挡、临时排水、沉沙和临时苫盖措施，施工后期恢复原规划用途。

#### 2.2.1.3 临时堆土场区

根据需要，考虑在西南侧红线内预留用地设置 1 处临时堆土场，用于前期改良土堆放。共设置 1 处临时堆土场，占地 0.50hm<sup>2</sup>，临时堆土场平均堆高 2.5m，可容纳 1.25 万 m<sup>3</sup> 表土，四周设置编织袋装土拦挡、临时排水、沉沙、绿化和临时苫盖措施，施工后期恢复原规划用途。

#### 2.2.1.4 施工场地

根据可研设计，考虑在东南侧红线外设置 1 处施工场地，用于施工器材的堆放等。共设置 1 处施工场地，占地 12.00hm<sup>2</sup>，四周设置临时排水、沉沙和临时苫盖措施，施工后期土地整治后撒播草籽绿化。

#### 2.2.1.5 施工便道

根据主体设计和现场调查，厂址水陆交通便利，东北侧临近惠润路。无需设置施工便道。

### 2.2.2 施工条件

#### 2.2.2.1 交通条件

电厂进厂道路、运灰道路和专用卸煤码头，交通运输便利：二期工程专用卸煤码头利用一期工程配套建设的 5 万吨级码头；本期大件设备采用公路（或铁路）+水路运输方案，是完全可行性的。

#### 2.2.2.2 施工水电

##### （1）施工供水

本工程施工总用水量约 450t/h, 其中施工生活用水量 100t/h, 施工生产用水量 350t/h。随工用水可从工业区淡水管廊引接, 施工现场设 1000m<sup>3</sup> 施工水池一座。

## (2) 施工用电

本工程施工高峰用电量约 5600kW, 需装设变压器总容量约 7000kVA。施工电源拟从厂址西侧约 4km 处中化 220kV 变电站引接, 架设 2 条 10kV 线路至施工现场。

### 2.2.2.3 建筑材料

项目周边市场筑路材料丰富, 砂及砂砾材料可就地购买, 石料、土料以自来加工的方式或向料场购买解决。工程用水采用自来水, 钢材、木材、水泥、砂、沥青、汽油等主要外购材料以市场为主渠道进行供应。

### 2.2.2.4 施工组织管理

本项目由福建省东桥热电有限责任公司营运和组织管理, 负责对项目区内工程建设进行控制与引导, 工程勘察、设计、建筑、安装、监理等采取招投标形式确定。施工管理贯穿施工全过程, 通过计划、组织、协调等手段, 实现各阶段目标, 并减小对周边生产和环境造成的影响。

## 2.2.3 施工工艺

### 2.2.3.1 场平及土石方工程

场地平整主要是将项目区平整至设计标高, 满足施工需求。场地平整前清除场地内所有地上、地下障碍物, 排除地面积水。

施工方法: 采用反铲挖土机挖土, 自卸汽车运输土方, 推土机推平, 平地机平整, 并采用拖式和自行式振动压路机碾压的施工方法。

场地平整采用挖掘机和推土机, 开挖土石方在区内相互就近调用。土石方开挖采用挖掘机结合人工开挖, 推土机搬运分层摊铺, 用重型碾压机械碾压之前, 先用推土机低速行驶 4~5 遍, 使表面平实, 摊铺厚度为 20~25cm, 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。

### 2.2.3.2 地基施工工艺

厂区上部分布的①-1 素填土回填时间为 7~8 年, 成分较复杂, 整体呈稍密状, 均匀性较差, 承载力低, 不经处理不得作为主要建(构)筑物基础的天然地基持力层; ①-2 冲填砂为 7~8 年前吹填而成, 呈稍密状, 不均匀, 承载力相对较低且在地震烈度达到 7 度时将产生轻微液化。②淤泥质土主要为海积形成, 软塑, 力学性质差。厂区上部填土

具备一定承载力，可作为道路，围墙，电缆沟等轻型建构筑物天然地基使用。

### 2.2.3.3 建（构）筑物基础施工工艺

根据本场地的地形地貌、地表周边环境、地基岩土层分布特征，结合拟建物荷载特征，本工程厂址拟采用桩基础。本工程考虑采用冲孔灌注桩。

厂区主要建构筑物均为桩基础，以冲（钻）孔灌注桩为主，桩端持力层为碎块状强风化及以下岩层。

冲孔灌注桩施工工艺：测量定位→埋设护筒、挖泥浆池→钻机就位、泥浆制作→冲击成孔→抽渣→补浆→检孔→清孔→检查沉渣→安放钢筋笼→下导管→灌注水下混凝土。冲孔灌注桩施工方法采用泥浆固壁造孔，将泥浆注入钻孔中浮起钻渣，钻渣、泥浆通过管道排入沉降池沉淀，分离出来的泥浆导入泥浆池加以循环利用。

冲孔灌注桩施工过程中产生的泥浆建设单位应采用泥浆沉淀池进行初步沉淀，然后通过打桩泥浆分离脱水机进行脱水固化。打桩泥浆分离脱水机由转筒、螺旋推料器，差速器及动力、机架主要部分组成。转筒、螺旋推料器同向旋转，转筒、螺旋推料器在差速器作用下速差为 10-35 转/分。钻孔泥浆经进料口进入高速转动的转筒内，在离心力的作用下泥浆中颗粒、密度较大的沉渣（岩屑）等悬浮物迅速地向筒壁积聚，泥浆中密度较小的清液（水）由水层内圈之出水孔经出液口排出。沉渣则由压缩设备压缩成干泥饼，可堆积结块，分离出来的水很清澈，可以回收进行循环利用。

### 2.2.3.4 管道施工工艺

#### ①工艺流程

施工放样→管沟开挖（槽壁支护）→垫层、基础施工→管道安装→管座及接口施工→管沟回填。

#### ②施工方法

施工放样：精确测量放线，做好装点固定保护；

管沟开挖：管沟开挖由专人指挥、看护，土方开挖后，在设计槽底高程以上保留一定余量，避免超挖；

垫层、基础施工：槽底以上 20cm 用人工修整地面，槽底的松散土、淤泥、大石块等及时清除，并保持沟槽干燥，修整好地面，立即进行基础施工。沟槽形成后，在槽底面上铺 20cm 砂垫层，并用机械振动夯实；

管道安装：管道基础验收合格后，进行管道施工，管道安装前，虚铺 5—10cm 的砂层，以确保腋部充填饱满；



管沟回填：管道安装回填分区对称进行，严禁单侧回填，两侧填土填筑高差不超过30cm。沟槽回填完毕后，尽快回填到路床底，防止地下水的浮力对管道的破坏。

### 2.2.3.5 绿化工程

建构筑物上部结构、道路、区内管线的施工基本完工后，实施绿化景观工程，先布设绿化灌溉系统，再构造微地形，最后采取乔灌草相结合的方式绿化。绿化应选择当地乡土树种及草种，并注重景观营造。

绿化前应清理场地内的地表杂物，然后回填覆盖表土、铺种草皮，后期采取抚育管理措施。

## 2.3 工程占地

工程总占地面积 341000m<sup>2</sup>，其中永久占地面积 188500m<sup>2</sup>，临时占地面积 217500m<sup>2</sup>，其中 65000m<sup>2</sup> 位于红线内，为施工生产生活区、临时中转场和临时堆土场占地，占地不重复统计，152500m<sup>2</sup> 位于红线外，为厂外循环水临时用地和施工场地临时占地；占地类型为城镇村及工矿用地。根据现场调查，目前场地尚未开工，已被荒草覆盖。详见表 2-4。

表 2-4 各防治区占地面积及占地类型 单位：m<sup>2</sup>

| 防治分区    | 占地类型   |          | 占地性质   |        |
|---------|--------|----------|--------|--------|
|         | 小计     | 城镇村及工矿用地 | 永久     | 临时     |
| 主体工程区   | 206000 | 206000   | 188500 | 17500  |
| 施工生产生活区 | 55000* | 55000*   |        | 55000* |
| 临时中转场区  | 5000*  | 5000*    |        | 5000*  |
| 临时堆土场区  | 5000*  | 5000*    |        | 5000*  |
| 施工场地区   | 135000 | 135000   |        | 135000 |
| 合计      | 341000 | 341000   | 188500 | 152500 |

注：\*指占地位于红线内，面积不重复计列。

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 土石方平衡

#### 一、建设期土石方

##### 1、场地平整

根据资料及现场调查，本项目目前原始标高 4.00m，室外设计标高 4.80m，室内设

计标高 5.1m，场平前先对表层土进行开挖，共计开挖量 1.14 万  $\text{m}^3$ ，开挖的表层土运到临时堆土场堆存，经复合肥改良后用于后期绿化覆土；场平面积约 8.50 $\text{hm}^2$ ，场平需回填土方约 6.80 万  $\text{m}^3$ ，从基槽开挖土方调入回填。

## 2、基槽开挖

本项目汽机房、除氧间、煤仓等基槽挖方 11.36 万  $\text{m}^3$ ，填方 3.86 万  $\text{m}^3$ ，余方 7.50 万  $\text{m}^3$ 。其中 6.8 万  $\text{m}^3$  调出至场地平整回填使用，余方 0.7 万  $\text{m}^3$ 。

## 3、盾构取排水隧洞

本项目盾构取水隧洞 890m，尺寸直径 5.1m，截面积 20.43 $\text{m}^2$ ，开挖 1.88 万  $\text{m}^3$ ；盾构排水隧洞 1700m，尺寸直径 5.1m，截面积 20.43 $\text{m}^2$ ，开挖 3.62 万  $\text{m}^3$ 。合计开挖土方 5.50 万  $\text{m}^3$ 。余方 5.50 万  $\text{m}^3$ 。

## 4、厂区内循环水管

本项目供水管 280m，排水管 130m，合计开挖土方 0.50 万  $\text{m}^3$ ，回填 0.2 万  $\text{m}^3$ ，余方 0.3 万  $\text{m}^3$ 。

## 5、绿化覆土

本项目景观绿化面积 2.22 $\text{hm}^2$ ，后期平均覆土厚度约 0.5m，共需绿化覆土 1.14 万  $\text{m}^3$ 。采用场地平整开挖的表层土，经复合肥改良后用于绿化覆土。

综上，本项目共计挖方 18.50 万  $\text{m}^3$ ，填方 12.00 万  $\text{m}^3$ ，无借方，余方 6.50 万  $\text{m}^3$ ，余方拟运往泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填使用，已签订协议。

## 二、生产运行期

电厂二期产生年排灰渣约为 75 万 t，石膏约为 14 万 t，均可作为产品出售给福建省福能新型建材有限责任公司鸿山分公司，目前已签订协议。灰渣和石全部综合利用，因此，电厂生产运行期间不产生弃渣。

各防治区土石方平衡及流向详见表 2-5。

表 2-5 土石方平衡表 单位：万  $\text{m}^3$

| 序号  | 主要工序环节 | 开挖量   | 回填量  | 调入   |     | 调出   |     | 借方 |    | 余方   |          |
|-----|--------|-------|------|------|-----|------|-----|----|----|------|----------|
|     |        |       |      | 数量   | 来源  | 数量   | 去向  | 数量 | 来源 | 数量   | 去向       |
| (1) | 场地平整   | 1.14  | 6.80 | 6.80 | (2) | 1.14 | (5) |    |    |      | 运往泉惠石化工业 |
| (2) | 基槽开挖   | 11.36 | 3.86 |      |     | 6.80 | (1) |    |    | 0.70 |          |

表 2-5 土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

| 序号  | 主要工序环节  | 开挖量   | 回填量   | 调入   |     | 调出   |    | 借方 |    | 余方   |                          |
|-----|---------|-------|-------|------|-----|------|----|----|----|------|--------------------------|
|     |         |       |       | 数量   | 来源  | 数量   | 去向 | 数量 | 来源 | 数量   | 去向                       |
| (3) | 盾构取排水隧洞 | 5.50  |       |      |     | 5.50 |    |    |    | 5.50 | 园区A地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填使用 |
| (4) | 厂区内循环水管 | 0.50  | 0.20  |      |     | 0.30 |    |    |    | 0.30 |                          |
| (5) | 景观绿化    |       | 1.14  | 1.14 | (1) |      |    |    |    |      |                          |
|     | 合计      | 18.50 | 12.00 |      |     |      |    |    |    | 6.50 |                          |

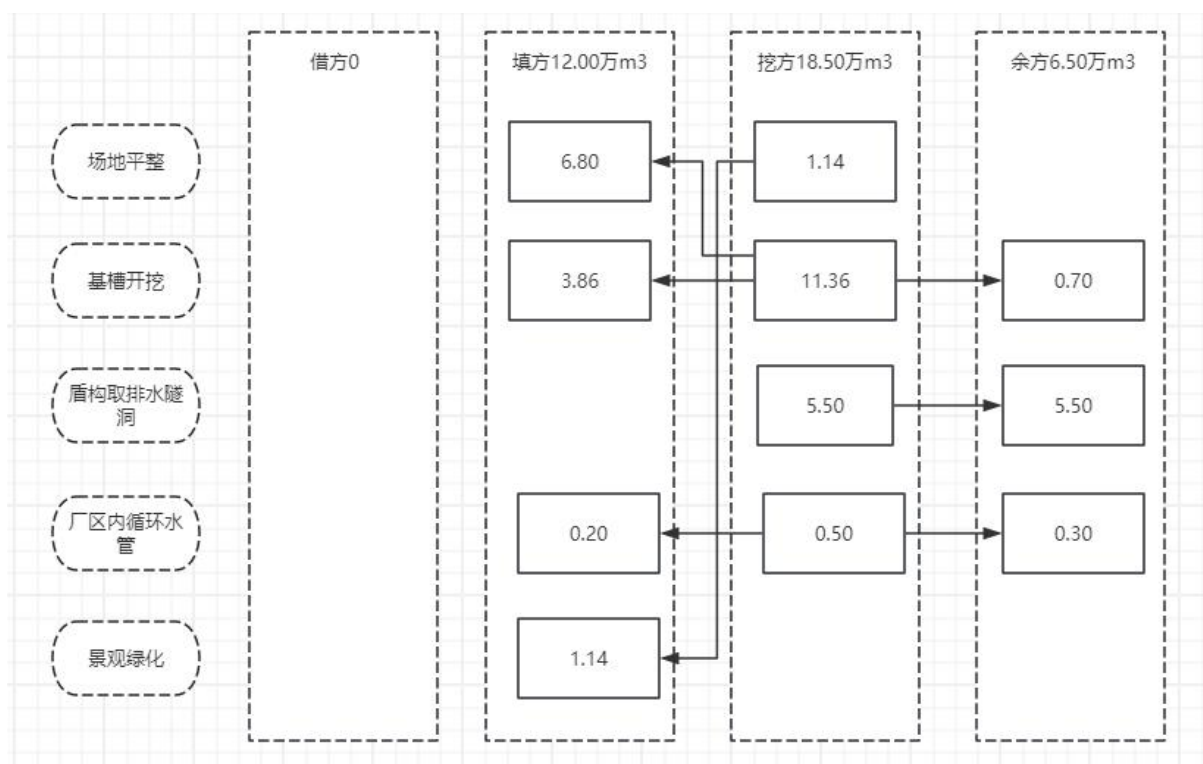


图 2-1 土石方流向框图

## 2.4.2 表土平衡

根据现场调查，本项目无可剥离表土，本项目后期绿化覆土采用场地平整开挖的表土，经复合肥改良后使用。

## 2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本项目属于扩建项目，项目计划于 2025 年 8 月开工，2027 年 6 月建成，总工期 23 个月。

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

厂址所在区建筑场地类别总评判为 III 类，基本地震动峰值加速度为 0.1725g，基本地震动反应谱特征周期为 0.65s，地震烈度为 7 度。

厂址地层上部为海积淤泥、粘性土层，下伏各类风化程度的花岗岩。自上而下分别为：①-1 素填土（在厂区普遍分布，厚度 3.20~5.00m）、-2 冲填砂（以中砂为主，在厂区普遍分布，厚度 0.90~4.60m）、②淤泥质土（海积成因，层厚 1.00~10.80m）、③中粗砂（海积成因，局部分布，厚度 0.10~7.00m）、④-1 粉质黏土（海积，厚度 0.60~7.20m）、④-2 粉质黏土（海积，厚度 0.70~6.40m）、⑤残积砂质粘性土（残积，厚度 1.00~10.60m）、⑥全风化花岗岩（局部分布，厚度 1.00~14.80m）、⑦砂土状强风化花岗岩（厚度 0.50~13.70m）、⑧碎块状强风化花岗岩（广泛分布，厚度 0.40~10.70m）、⑨中风化花岗岩（厚度大于 10.0m）。

厂址区地下水与海水连为一体，地下水对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性，在干湿交替条件下具强腐蚀性。海水对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具弱腐蚀性，在干湿交替条件下具强腐蚀性。地下水位以上的地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋均具中腐蚀性，对钢结构具强腐蚀性。

### 2.7.2 地貌

厂址原始地貌为海域，属滨海滩涂围垦区内，地形开阔，地势缓慢向海域倾斜，场地以养殖区和浅海区为主，自然高程约 -1.5~-0.6m。厂址场地目前已回填，回填采用吹砂至 1.50m 标高，再回填山皮土至 4.0m 标高。

### 2.7.3 气象

湄洲湾南岸东临台湾海峡，属南亚热带海洋性季风气候区，背山临海，气候宜人，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，冬短夏长，日照时间长，温暖湿润，雨量较充沛，蒸

发量大,适合植物的生长。夏秋季节易受台风暴潮侵袭或影响,台风常在盛夏正面登陆。平均每年台风登陆或影响为 2~3 次,最大平均风力在 12 级以上,危害性极大。

根据惠安县崇武气象站 1954~1986 年和惠安县山腰气象站 1955~1988 年以及位于青兰山东面的斗尾临时测风站 1998 年 7 月~1999 年 6 月的短期气象资料统计结果:

(1) 气温: 年平均气温 20.1℃, >10℃ 温约 6800℃, 年日照时数 2100 小时。月平均最高气温 27.6℃, 月平均最低气温 11.8℃。极端最高气温 37.0℃ (发生于 1966 年 8 月 16 日), 极端最低气温 -0.3℃ (发生于 1977 年 1 月 31 日)。

(2) 降水蒸发: 受亚热带季风影响, 年平均降水量 1097.4mm, 降水强度大, 降水年际变化大, 年内分配不均, 降水集中于 4~9 月约占全年的 75%, 主要降水时段有 4~6 月的锋面雨占全年的 45% 和 7~9 月的台风雨占 30%。最多年份降水 1478mm (1972 年), 最少年份降水 629mm (1967 年), 相差 2 倍多。项目区多年平均蒸发量 2033mm。主要气象指标见表 2-6, 短历时降雨强度见表 2-7。

表2-6 主要气象指标统计表

| 行政区  | 年平均气温 | 历年极端最高气温 | 历年极端最低气温 | 多年平均降雨量 | 全年日照   | 多年平均风速 | 全年主导风向 |
|------|-------|----------|----------|---------|--------|--------|--------|
|      | ℃     | ℃        | ℃        | mm      | h      | m/s    |        |
| 本项目区 | 19.8  | 39       | -0.3     | 1045    | 1621.7 | 1.6    | NNE    |

表2-7 不同频率的短历时降雨强度一览表 单位: mm

| 时段    | 参 数    |         |       | 设计频率暴雨值 (mm,P=%) |        |
|-------|--------|---------|-------|------------------|--------|
|       | 均值(mm) | 变差系数 Cv | Cs/Cv | 10               | 5      |
| 60min | 51.5   | 0.51    | 3.5   | 86.25            | 103.52 |
| 6h    | 108    | 0.56    | 3.5   | 186.84           | 228.96 |
| 24h   | 185    | 0.65    | 3.5   | 338.55           | 425.50 |

## 2.7.4 水文

本项目所在区域属于太湖流域管理局管辖, 属于闽东南沿海诸河流域。惠安县境内无大水系, 共有 31 条溪流, 控制流域面积 658.8km<sup>2</sup>, 其中较大的溪流有五条。即: 黄塘溪, 全长 23.68km, 流域面积 138.4km<sup>2</sup>; 林溪全长 8.2km, 流域面积 119.3km<sup>2</sup>; 菱溪全长 27.9km, 流域面积 102.4km<sup>2</sup>; 坝头溪全长 23.3km, 流域面积 86.4km<sup>2</sup>; 蔗潭溪全长 17.15km, 流域面积 61.3km<sup>2</sup>。县内各大溪流均源于西、西北低山地带, 其特点是密

度大，集雨面积小，径流短，单独入海，流量季节性变化大。本区主要的河流有林辋溪、黄塘溪和蔗潭溪。

外走马埭海堤堤顶高程 6.7m，防浪墙顶高程 7.5m，堤顶宽 3.5m，最大堤高 11.3m。海堤防潮标准为 50 年一遇高潮位加 50 年一遇风浪组合，不允许越浪。海堤断面主要采用的是复合斜坡式。由于海堤已经建成，在一般情况下海水已经不能直接进入外走马埭垦区。

垦区开发包括田面土方平整、养殖区工程、水利设施配套、生产设施配套、生产道路建设以及工贸用地整理等。2009 年海堤工程整体建设任务全面完成，2012 年 2 月 9 日泉州外走马埭围垦围堤工程通过竣工验收。目前垦区中未被填方的场地呈半滩涂、半水域状，水域最深处约 2m 左右，垦区场地平坦、略微向北东海域倾斜。垦区周边水文网不发育，主要由小沟流组成。

2.7.5 土壤

项目区附近陆域土壤多为赤红壤、赤沙土、滨海风沙土、水稻土和少部分咸土。红壤类型为侵蚀赤红壤，因长期冲刷的影响，土层浅，保水保肥力差，肥力低。项目附近村庄的土壤是以耕作型的赤砂土为主，此类耕地约占总耕地面积的 70%，但此类土壤耕层浅薄，土质“沙化”，有机质缺乏，N、P、K 含量较低，属瘦型土壤。此外，在水源较充足地方，还分布有水稻土，此类耕地约占总耕地的 30%。水稻土肥力要比赤砂土好，有机质含量较高，但因长期耕作施用较多的化肥和喷施农药，其土壤环境质量相对较差。根据现场调查，本项目无可剥离表土。

表 2-8 项目用地表土层调查

| 表土调查点                                                                               |                                                                                      | 量测分析   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|  |  | 无可剥离表土 |
| 1#表土调查点                                                                             | 2#表土调查点                                                                              |        |

## 2.7.6 植被

据生物气候带的划分，惠安县属于亚热带海洋性季雨林区，气候条件对植物繁衍十分有利。长期以来，由于受自然、社会经济条件以及人为因素的影响，原始植被早被破坏殆尽。目前，多为次生性植被和人工植被。项目区林草覆盖率约 31.2%。惠安县主要自然植物群落以针叶林、常绿阔叶林为主，针叶林以马尾松为主，常绿阔叶林以相思树为主。这些植物在辋川、净峰北部和南部的丘陵地带，尤其是常绿阔叶林的郁闭度较高。区内灌丛主要分布在低丘和台地上，以喜热、耐旱的灌木种类为主，群落结构相对简单，可分为草本、灌木两层，灌木有黄子、桃金娘、野牡丹、梅叶冬青和石斑木等。草本层有芒箕、山营兰、沿阶草为常见。此外在辋川、净峰地区还分布有草丛，如村庄旁、撂荒地处长多年生产草本植物，主要有白茅、茵陈蒿等。项目主厂区为围垦填海造地，目前已被荒草覆盖。







### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持法》，本项目选址基本符合水土保持制约性要求。本项目选址约束性规定见表 3-1。

本项目位于惠安县东桥镇，不属于水土流失重点预防区和重点治理区，但项目位于工业园区排水渠 3km 范围内，且紧邻园区主要通道泉兴路、惠润路和惠盛路，综合考虑，拟执行建设类项目南方红壤区水土流失二级标准。；本项目所在区域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。总体来看，项目选址基本符合水土保持制约性的要求。

表 3-1 主体工程选址的水土保持分析评价

| 限制行为性质           | 要求内容                                                                                                 | 分析意见                       | 解决办法         |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| 《水土保持法》          | 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。                    | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，符合要求 | /            |
|                  | 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失                                                                | 不属于上述生产活动                  | /            |
|                  | 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                                                               | 不属于上述区域，项目建设产生一定水土流失       | 对产生的水土流失加强防治 |
|                  | 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害 | 不涉及                        | /            |
| 《生产建设项目水土保持技术标准》 | 选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区；                                                                                | 本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，符合要求 | /            |
|                  | 选址应避让河流两岸、湖泊和水库周                                                                                     | 不涉及                        | /            |

表 3-1 主体工程选址的水土保持分析评价

| 限制行为性质 | 要求内容                                              | 分析意见 | 解决办法 |
|--------|---------------------------------------------------|------|------|
|        | 边的植物保护带。                                          |      |      |
|        | 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。 | 不涉及  | /    |

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

根据项目总体布局情况和建设单位提供资料，主体优化了工程方案、平面布置等，各系统布局合理、科学，在满足设计规模的情况下，减少了项目占地面积，显著减少了土石方开挖，并避免了弃方量。从水土保持角度认为，本项目建设方案与布局基本合理。

由于工程的建设实施，不可避免的造成了土石方的开挖以及回填，也造成了一定程度的水土流失，在施工过程中应采取合适的水土保持防护措施，尽量减少水土流失的发生。要求优化设计标高，减少土石方开挖量，严格按设计施工，对照《生产建设项目水土保持技术标准》，本项目整体布局的水土保持分析评价详见表 3-2。

表 3-2 工程总体布局的水土保持分析评价

| 要求内容                                                                                                         | 分析意见        | 解决办法 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| 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 30m 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防护相结合的设计方案； | 本工程不涉及，符合要求 | /    |
| 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         | /    |
| 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         | /    |
| 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：                                                                     | 已避让         | /    |
| 1、应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶                              | 不涉及         | /    |

| 要求内容                         | 分析意见          | 解决办法      |
|------------------------------|---------------|-----------|
| 梯式布置。                        |               |           |
| 2、截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 | 不涉及           | /         |
| 3、宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。              | 主体已设计排水措施,无沉沙 | 本方案补充沉沙措施 |
| 4、提高植物措施标准,林草覆盖率应提高1个~2个百分点。 | 不涉及           | /         |

### 3.2.2 敏感目标分析评价

本项目项目周边敏感目标主要有园区排水、周边海域、企业、交通。

#### (1) 园区排水

本项目位于泉州市惠安县石化工业区内,施工产生的水土流失,随降雨径流进入园区雨水管网,可能会造成管网淤堵、影响排水沟,容易造成造成内涝,产生较大影响。

#### (2) 周边海域

本项目北侧 100m 为海域,施工期地表土层松动,降雨产生径流后对施工区域可能产生冲刷造成较大的水土流失。主体已设计较完善的排水系统,结合本方案补充的施工临时排水、沉沙等水土保持措施,本项目建设对周边海域的影响可控。

#### (3) 周边企业

工程建设过程中,工程噪声、施工扬尘等不可避免,但项目位于工业园区内,场址周边无居民聚集区,对居民区不会产生影响。施工车辆通行会给周边其他企业员工工作带来不便,其中施工扬尘是主要的水土流失方式,且主要在连续放晴起风的天气下存在,项目建设过程中采取相应的洒水防尘措施,影响可控。

#### (4) 周边交通

项目建设过程中施工车辆通行造成周边交通车流量增多,且施工车辆不及时清洗和苫盖会导致车辆轮胎携带泥土和所运土石方等滴漏于周边道路造成水土流失,同时项目施工过程中会造成原有道路通行的不便。所以施工车辆要做好清洗和苫盖工作,避免土石方随车逸散。

#### (5) 工程项目本身

工程的开挖、填筑等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性,为水土流失的加剧创造了条件。主厂区为围垦回填场地,本身抗侵蚀能力弱,再加之施工期的扰动破坏,

则更容易产生水土流失。如不及时采取防治措施,可能造成水土流失,将直接对工程施工的正常进行和施工结束后的运营安全造成严重影响。

### 3.2.2 工程占地分析评价

本项目建设符合惠安县土地利用总体规划,用地符合国家工地政策,项目投资建设符合国家产业政策。

本项目总占地面积 341000m<sup>2</sup>,其中永久占地面积 188500m<sup>2</sup>,临时占地面积 217500m<sup>2</sup>,其中 65000m<sup>2</sup>位于红线内,为施工生产生活区、临时中转场和临时堆土场占地,占地不重复统计,152500m<sup>2</sup>位于红线外,为厂外循环水临时用地和施工场地临时占地。根据项目不动产权证,总面积为 44.5734hm<sup>2</sup>,包含了一期和二期用地,其中根据主体设计,本期用地 18.85hm<sup>2</sup>。本项目占地类型为城镇村及工矿用地。根据现场调查,场地目前尚未开工,目前已被荒草覆盖。临时占地数量基本为满足施工要求而设置,项目出入口按设计要求建设,节约了土地资源,减少了不必要的扰动。总体来看,本项目占地数量符合项目用地指标的规定。

项目红线内占地为永久占地。本项目不设弃渣场和取土场,占地不存在缺项漏项。目前建设单位厂内占地已取得不动产权证,本项目占地是可行的。项目临时占地施工结束后,治理、恢复原用途。总体来看,本项目占地性质符合要求。

本项目占地类型为城镇村及工矿用地。本项目未占用水田等高生产力的土地占用。总体来看,本项目占地类型符合要求。

本项目临时占地为施工生产生活区、临时中转场、临时堆土场和施工场地临时占地,施工临时设施紧邻已有道路,便于各类物资及人员活动,施工后期将场地内临时设施拆除恢复原规划用途,施工时序和场内交通可以满足要求。

总体来看,施工临时设施施工结束后恢复原用途,不会造成不可恢复的破坏。本项目占地可恢复性符合要求。

总体可见,本项目占地符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡分析评价

根据主体设计,本项目共计挖方 18.50 万 m<sup>3</sup>,填方 12.00 万 m<sup>3</sup>,无借方,余方 6.50 万 m<sup>3</sup>,余方拟运往泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填使用,已签订协议。本项目场平需填方 6.80 万 m<sup>3</sup>,采用基槽开挖土方,土质主要为素填土和冲填砂,可用于场地平整回填。本项目生产运行期,无土石方开挖和回填,主要是

由于电厂二期产生年排灰渣约为 75 万 t，石膏约为 14 万 t，均可作为产品出售给福建省福能新型建材有限责任公司鸿山分公司，目前已签订协议。灰渣和石膏全部综合利用，因此，电厂生产运行期间不产生弃渣。

泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目预计 2024 年 12 月施工，目前可利用沙土石方量约 350 万  $\text{m}^3$ ，项目已于 2023 年 10 月完成水土保持方案报告书编制，与本项目直线距离约 1.0km，电厂开挖土石方可用于泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填利用，符合水保要求，余方利用需按属地相关政策进一步落实。目前本项目与接收方之间交通方便，接收方产能可以满足本项目弃方的消纳需求，且承诺在综合利用系统故障时也可以消纳弃渣。目前建设单位已与灰渣接收单位签订了协议，双方应及时协调粉煤灰、渣和石膏的调配运输，确保及时外运消纳，不影响项目生产运行。根据现场调查，本项目无表土可剥离，本项目后期绿化覆土 1.14 万  $\text{m}^3$  均采用场平开挖的表层土，经复合肥改良后使用。

整体来看，本项目的土石方平衡基本符合水土保持的要求。对照《生产建设项目水土保持技术标准》，土石方平衡分析评价详见表 3-3。

**表 3-3 土石方平衡分析评价**

| 要求内容                                       | 分析意见                             | 解决办法 |
|--------------------------------------------|----------------------------------|------|
| 土石方挖填数量应符合最优化原则                            | 符合要求                             | /    |
| 土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则；                  | 符合要求                             | /    |
| 余方应首先考虑综合利用                                | 不涉及                              | /    |
| 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 | 本项目绿化覆土采用场平开挖的表层土，经复合肥改良后使用，符合要求 | /    |
| 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  | 符合要求                             | /    |

### 3.2.4 施工方法与工艺评价

根据建设单位提供的资料，本项目建构物是常规建筑，采用常用的施工方法，施工工艺成熟；工程开挖尽量减小扰动的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，同时施工过程中采取必要的临时防护措施；工程施工采用机械和人工相结合的方式，以机械施工为主，通过合理安排建设施工时序，缩短工期，减少被扰动地面的裸露时间，

从而降低水土流失量，对照施工限制行为和要求。主体工程施工绝大多数均符合水土保持要求，能够防治水土流失，降低对周边环境的影响。

总体来看，以上各项工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接外，还需满足工作建设进度需要，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。本项目的施工工艺符合水土保持的要求。

#### （1）主体工程施工组织设计

根据主体设计和建设单位提供资料，除拟建工程的临时防护外，均符合水土保持制约性要求，本方案拟对场地内土石方开挖等工程的临时防护给予补充设计，临时用地在施工结束后土地整治恢复原规划用途。对照《生产建设项目水土保持技术标准》，主体工程施工组织的水土保持分析评价详见表 3-4。

**表 3-4 主体工程施工组织的水土保持分析评价**

| 要求内容                                                                  | 分析意见                         | 解决办法 |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|
| 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。                                          | 占地避开了植被和农田，符合要求。             | /    |
| 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。                                        | 安排施工时序，基本符合要求                | /    |
| 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、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、渣留洞等专门设施，将开挖的土石导出。 | 本项目不涉及                       | /    |
| 弃土、弃石、弃渣应分类堆放                                                         | 无弃方                          | /    |
| 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                            | 不涉及                          | /    |
| 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。                                    | 本项目不涉及，符合要求                  | /    |
| 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                             | 本项目充分利用开挖的土石方，减少余（弃）方数量，符合要求 | /    |

#### （2）主体工程施工

对照施工限制行为和要求，主体工程施工基本均符合水土保持要求。对照《生产建设项目水土保持技术标准》，对工程主体工程施工的水土保持分析评价见表 3-5。

**表 3-5 主体工程施工的水土保持分析评价**

| 要求内容                   | 分析意见 | 解决办法 |
|------------------------|------|------|
| 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 | 符合要求 | /    |

| 要求内容                                    | 分析意见               | 解决办法              |
|-----------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 施工开始时应首先剥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。 | 无表土可剥离             | /                 |
| 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      | 本项目施工时拟设置临时覆盖，符合要求 | /                 |
| 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。     | 本项目临时堆土过程中，未设计措施。  | 本方案补充临时措施         |
| 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉沙池沉淀，再采取其他处置措施            | 不涉及                | /                 |
| 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施                     | /                  | /                 |
| 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放         | 未设置弃渣场             | /                 |
| 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施               | 未设置取土场             | /                 |
| 土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防治沿途散溢        | 主体设计未提出            | 在本方案实施的保证措施中提出要求。 |

本项目通过合理安排施工时序，减少了土石方裸露时间及裸露面积，基本符合水土保持的要求。在施工过程中需采取防护措施，防止水土流失。

### 3.2.5 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

主体工程建设中各项具有水土保持功能的工程，不仅能够满足主体工程的生产需要，同时还有改善生态环境保持水土的功能。为了合理布设各项防治措施，完善项目水土保持防治体系。从水土保持的角度对其进行评价分析，以确定需要补充完善的水土保持措施。

#### 3.2.5.1 主体工程区

经过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，界定为水土保持工程的措施有：雨水管线、景观绿化。

##### （1）硬化

本项目路面、建筑物硬化能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，但硬化措施是主体工程的组成部分，兼有部分保土功能，且硬化措施对雨水入渗不利，会增加地表径流。因此，不界定为水土保持措施。

##### （2）雨水管线

主体工程已设计有雨水管线，可以有效的收集场地内地表径流水流，使区内汇水以有序的、安全的方式流出，很好的保证了项目区排水的畅通，可以避免项目建成后因雨水而造成的新的水土流失，具有较好的水土保持作用和防治效果。在项目区周边还规划有污水管线，生活污水经化粪池初步处理后排入城市污水干管。根据水土保持工程界定原则，污水管线不界定为水土保持工程，雨水管线界定为水土保持工程。

根据管线综合布置设计图，场地施工结束后修建雨水管，通过雨水管，可以有效的收集地表径流水流，使区内汇水以有序的、安全的方式出流，很好的保证了项目区排水的畅通，可以避免因雨水而造成的新的水土流失，具有较好的水土保持作用和防治效果。经量测，场内共布设雨水管线约 1880m，为 DN1000 排水管。根据坡度走向，本项目共设置 1 个雨水管出口，位于项目区南侧，接入厂外道路排水管。综上，本项目雨水管线工程满足项目区雨水排放需求。雨水管线投资 310.00 万元。

### （3）景观绿化

根据主体设计，本项目绿地率 18%，总面积 22230m<sup>2</sup>。绿化工程主要为建筑物周边空地绿化等。本阶段主体设计未出详细绿化布置图，本方案拟定性提出绿化方案。根据水土保持工程界定原则，景观绿化措施界定为水土保持工程，景观绿化投资 334.63 万元。

本方案分析评价认为，主体工程区主体已设计雨水管线、景观绿化等措施，本方案主要补充后期施工过程中的临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖、泥浆沉淀池以及后期的土地整治、永久沉沙池以及撒播草籽措施。

#### 3.2.5.2 施工生产生活区

本阶段施工生产生活区未布设，本方案拟补充临时排水、沉沙和苫盖等措施。

#### 3.2.5.3 临时中转场区

本阶段临时中转场未布设，方案拟补充临时排水、沉沙、苫盖和拦挡等措施。

#### 3.2.5.4 临时堆土场区

本阶段临时堆土场区未布设，方案拟补充临时排水、沉沙、苫盖、拦挡和绿化等措施。

#### 3.2.5.5 施工场地区

本阶段施工场地区未布设，方案拟补充土地整治、临时排水、沉沙、苫盖，以及后期的撒播草籽等措施。



### 3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定

#### 3.3.1 水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，界定已设计的雨水管线、景观绿化等措施为水土保持工程，纳入方案水土流失综合防治体系中。主体设计中界定为水土保持措施的工程及投资情况详见表 3-8。

表 3-8 界定为水土保持工程的措施汇总表

| 分区/<br>位置 | 工程名称 | 尺寸      | 单位             | 数量    | 投资（万<br>元） | 备注   |
|-----------|------|---------|----------------|-------|------------|------|
| 主体工<br>程区 | 雨水管线 | DN1000  | m              | 1880  | 310.00     | 主体设计 |
|           | 景观绿化 | 乔灌木综合绿化 | m <sup>2</sup> | 22230 | 334.63     | 主体设计 |
| 合计        |      |         |                |       | 644.63     |      |



## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

本项目位于福建省泉州市惠安县东桥镇，项目所在区域的水土流失类型为水力侵蚀，水土流失类型区属于南方红壤区。根据《2023 福建省水土保持公报》，惠安县总面积 48100hm<sup>2</sup>，水土流失面积 2694hm<sup>2</sup>，流失率 5.60%；其中轻度水土流失面积 2095hm<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 77.76%；中度水土流失面积 365hm<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 13.55%；强烈水土流失面积 227hm<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 8.43%；极强烈水土流失面积 7hm<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 0.26%。

4-1 水土流失强度表      单位：hm<sup>2</sup>

| 行政区 | 土地面积  | 水土流失 |       | 各级强度水土流失 |     |     |     |    |
|-----|-------|------|-------|----------|-----|-----|-----|----|
|     |       | 面积   | 流失率   | 轻度       | 中度  | 强烈  | 极强烈 | 剧烈 |
| 惠安县 | 48100 | 2694 | 5.60% | 2095     | 365 | 227 | 7   | /  |

经咨询建设单位，本项目拟于2025年8月动工，计划于2027年6月完工，我司于2024年7月接受编制水土保持方案任务后，进行现场勘察，目前本项目场址为滩涂垦区回填形成，尚未开工建设。总体来看，本项目目前无严重水土流失，存在微度水土流失，本项目现阶段土壤侵蚀模数为450t/[(km<sup>2</sup>·a)]。

综合来看，本项目占地范围内属于微度水力侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），全国分为水力侵蚀、风力侵蚀及冻融侵蚀 3 个土壤侵蚀类型区。项目所在区域土壤侵蚀类型区为水力侵蚀区，土壤侵蚀类型区为南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 扰动地表面积

本工程建设过程中扰动原地貌和损坏土地的区域包括主体工程区、施工生产生活区、临时中转场、临时堆土场区和施工场地区，共计扰动地表面积 341000m<sup>2</sup>。

根据本项目实际占用、扰动原地貌，从而使地表土壤遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失。采用实地调查和图面量测相结合的方法进行预测扰动地表面积。

根据主体设计图件和现场勘查，项目占地面积 341000m<sup>2</sup>。各防治区扰动地表面积

详见表 4-2。

表 4-2 各防治区占地面积及占地类型 单位:  $\text{m}^2$

| 防治分区    | 占地类型 (现状) |          | 占地性质   |        | 备注 |
|---------|-----------|----------|--------|--------|----|
|         | 小计        | 城镇村及工矿用地 | 永久     | 临时     |    |
| 主体工程区   | 206000    | 206000   | 188500 | 17500  |    |
| 施工生产生活区 | 55000*    | 55000*   |        | 55000* |    |
| 临时中转场区  | 5000*     | 5000*    |        | 5000*  |    |
| 临时堆土场区  | 5000*     | 5000*    |        | 5000*  |    |
| 施工场地区   | 135000    | 135000   |        | 135000 |    |
| 合计      | 341000    | 341000   | 188500 | 152500 |    |

备注: \*代表占地位于用地红线内, 占地面积不重复统计。

### 4.2.2 损毁植被面积

根据工程土地利用现状、工程布局并结合现场调查统计, 项目区为滩涂垦区回填形成, 目前已被荒草覆盖, 无损坏植被面积。

### 4.2.3 弃渣量预测

本项目共计挖方  $18.50 \text{ 万 m}^3$ , 填方  $12.00 \text{ 万 m}^3$ , 无借方, 余方  $6.50 \text{ 万 m}^3$ , 余方拟运往泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程项目回填使用, 已签订协议。

本项目生产运行期, 无土石方开挖和回填, 主要是由于电厂二期产生年排灰渣约为  $75 \text{ 万 t}$ , 石膏约为  $14 \text{ 万 t}$ , 均可作为产品出售给福建省福能新型建材有限公司鸿山分公司, 目前已签订协议。灰渣和石膏全部综合利用。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 水土流失预测

#### 4.3.2.1 预测单元

本项目水土流失预测范围即为项目区占地面积, 总面积为  $341000 \text{ m}^2$ 。各防治区预测面积详见表 4-3。

本项目为建设生产类项目，项目施工期（含施工准备期）预测面积为项目区扰动地表总面积。自然恢复期水土流失预测范围为施工期预测范围相应扣除地面硬化面积和建筑物占地面积，按实际绿化面积和造成水土流失面积计。

施工期为实际扰动地表时间，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)季长度的比例计算。本项目施工期为 2025 年 8 月至 2027 年 6 月，惠安雨季集中在 3-9 月，施工期超出一个雨季长度，因此施工期预测时段按 2.00 年计。

表 4-3 各防治区水土流失预测范围

| 防治区     | 预测面积        |        |    |
|---------|-------------|--------|----|
|         | 施工期（含施工准备期） | 自然恢复期  | 备注 |
| 主体工程区   | 141000      | 39730  |    |
| 施工生产生活区 | 55000       | /      |    |
| 临时中转场   | 5000        | /      |    |
| 临时堆土场   | 5000        | /      |    |
| 施工场地    | 135000      | 135000 |    |
| 合计      | 341000      | 174730 |    |

注：主体工程区面积已扣除施工生产生活区、临时中转场和临时堆土场面积

4.3.2.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失的预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期 2 个阶段进行。各防治区的水土流失预测时段详见表 4-4。

表 4-4 各预测单元水土流失预测时段统计表

| 预测单元    | 施工期     | 自然恢复期   | 备注 |
|---------|---------|---------|----|
|         | 预测时间（a） | 预测时间（a） |    |
| 主体工程区   | 2.00    | 2       |    |
| 施工生产生活区 | 1.00    | /       |    |
| 临时中转场   | 1.00    | /       |    |
| 临时堆土场   | 2.00    | /       |    |
| 施工场地    | 2.00    | 2       |    |

注：施工时间超过雨（风）季长度，按全年计，未超过雨（风）季长度的按占雨（风）季长度的比

例算，其中雨季按 4~9 月计。

4.3.2.3 土壤侵蚀模数

(1) 水土流失量背景值确定

通过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蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL60-2007），项目区域位于水力侵蚀为主，受亚热带季风气候控制，工程所在区域降雨集中且雨强大，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，确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 450t/(km<sup>2</sup>•a)。

(2) 扰动类型划分

根据侵蚀外营力、下垫层面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等因素划分土壤流失类型，划分成果如下表 4-4。

表 4-4 扰动单元划分表

| 序号 | 分区      | 施工期        |        |       | 自然恢复期      |        |       | 是否位于主体工程防治区 | 备注 |
|----|---------|------------|--------|-------|------------|--------|-------|-------------|----|
|    |         | 一级分类       | 二级分类   | 三级分类  | 一级分类       | 二级分类   | 三级分类  |             |    |
| 1  | 主体工程区   | 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 上方无来水 | 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 地表翻扰型 | 是           |    |
| 2  | 施工生产生活区 |            | 一般扰动地表 | 上方无来水 |            | 一般扰动地表 |       | 是           |    |
| 3  | 临时中转场   |            | 一般扰动地表 | 上方无来水 |            | 工程堆积体  |       | 是           |    |
| 4  | 临时堆土场   |            | 一般扰动地表 | 上方无来水 |            | 工程堆积体  |       | 是           |    |
| 5  | 施工场地    |            | 一般扰动地表 | 上方无来水 |            | 一般扰动地表 | 地表翻扰型 | 否           |    |

(2) 施工期侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），主体工程区、施工生产生活区和施工场地区的扰动类型可按地表翻扰型一般扰动地表计算，临时中转场和临时堆土场按上方无来水工程堆积体计算。

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算公式为：

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

$$K_{yd}=NK$$

$$L_y=(\lambda/20)\text{ m}$$

$$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$$

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；
- $M_{ik}$ ——施工期不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/hm<sup>2</sup>•a；
- R——降雨侵蚀力因子，MJ•mm/（hm<sup>2</sup>•h），项目位于惠安县，R取6709.4；
- $K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t•hm<sup>2</sup>•h/（hm<sup>2</sup>•MJ•mm）；
- N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，本项目取N=2.13；
- K——土壤可蚀性因子，t•hm<sup>2</sup>•h/（hm<sup>2</sup>•MJ•mm），项目位于惠安县，K=0.0036；
- $L_y$ ——坡长因子，无量纲；
- $\lambda$ ——计算单元水平投影坡长度，单位m； $\lambda=\lambda_x\cos\theta$ ， $\lambda_x$ 为计算单元斜坡长度，单位m； $\theta$ 为计算单元坡度，单位°；
- m——坡长指数，其中 $\theta\leq1^\circ$ 时，m取0.2； $1^\circ<\theta\leq3^\circ$ 时，m取0.3； $3^\circ<\theta\leq5^\circ$ 时，m取0.4； $\theta>5^\circ$ 时，m取0.5；
- $S_y$ ——坡度因子，无量纲；e为自然对数的底，取2.72；
- B——植被覆盖因子，无量纲，根据计算单元植被类型、覆盖度、郁闭度取值；
- E——工程措施因子，无量纲，本项目无水土保持工程措施，取1；
- T——耕作措施因子，无量纲； $T=T_1T_2$ ， $T_1$ ——整地及种植方式因子， $T_2$ ——轮作制度因子， $T_1$ 、 $T_2$ 具体数值均查表可知；
- A——计算单元的水平投影面积，hm<sup>2</sup>。

表 4-5 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       | 施工期   |         |       | 自然恢复期       |
|----|-------|----------|-------|---------|-------|-------------|
|    |       |          | 主体工程区 | 施工生产生活区 | 施工场地区 | 主体工程区/施工场地区 |
| 1  | 地表翻扰型 | $M_{yd}$ | 8465  | 8465    | 6578  | 2264        |

|     |             |          |        |        |        |        |
|-----|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| 1.1 | 降雨侵蚀力因子     | R        | 6709.4 | 6709.4 | 6709.4 | 6709.4 |
| 1.2 | 土壤可蚀性因子     | K        | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 |
| 1.3 | 土壤可蚀性因子增大系数 | N        | 2.13   | 2.13   | 2.13   | 2.13   |
| 1.4 | 土壤可蚀性因子     | $K_{yd}$ | 0.0036 | 0.0036 | 0.0036 | 0.0036 |
| 1.5 | 坡长因子        | $L_y$    | 1.90   | 1.90   | 1.904  | 1.90   |
| 1.6 | 坡度因子        | $S_y$    | 0.98   | 0.98   | 0.76   | 0.98   |
| 1.7 | 植被覆盖因子      | B        | 1      | 1      | 1      | 0.267  |
| 1.8 | 工程措施因子      | E        | 1      | 1      | 1      | 1      |
| 1.9 | 耕作措施因子      | T        | 1      | 1      | 1      | 1      |

## 2) 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式为:

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式 4-2})$$

式中:

$M_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体计算单元水土流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

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

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

$L_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

$S_{dw}$ ——上方有来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

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 4-6。

**表 4-6 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       | 公式                               | 施工期         |
|-----|-----------|----------|----------------------------------|-------------|
|     |           |          |                                  | 临时中转场/临时堆土场 |
| 1   | 地表翻扰型     | $M_{dw}$ | $M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$ | 23923       |
| 1.1 | 工程堆积体形态因子 | X        | 锥形堆积体形态因子取 0.92, 侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态  | 1           |



表 4-6 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              | 公式                                                          | 施工期         |
|-----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
|     |                 |                 |                                                             | 临时中转场/临时堆土场 |
|     |                 |                 | 因子取 1                                                       |             |
| 1.2 | 降雨侵蚀力因子         | R               | 查附录 C                                                       | 6709.4      |
| 1.3 | 工程堆积体土石质因子      | G <sub>dw</sub> | G <sub>dw</sub> =a <sub>1</sub> e <sup>b<sub>1</sub>δ</sup> | 0.0328      |
|     | 计算单元侵蚀面土体砾石含量   | δ               |                                                             | 0.1         |
|     | 工程堆积体土石质因子系数    | a <sub>1</sub>  | 查表 9                                                        | 0.046       |
|     |                 | b <sub>1</sub>  |                                                             | -3.379      |
| 1.4 | 坡长因子            | L <sub>dw</sub> | L <sub>dw</sub> = ( λ/5 ) <sup>f<sub>1</sub></sup>          | 1.01        |
|     | 计算单元水平投影坡长      | λ               | λ=λ <sub>x</sub> cosθ                                       | 5.04        |
|     | 计算单元斜坡长度        | λ <sub>x</sub>  | 实测                                                          | 5.66        |
|     | 计算单元坡度          | θ               | 按实测角度，采用 office 软件计算，角度转化为弧度                                | 0.47        |
|     | 工程堆积体坡长因子系数坡长指数 | f <sub>1</sub>  | 查表 11                                                       | 0.63        |
| 1.5 | 坡度因子            | S <sub>dw</sub> | S <sub>dw</sub> = ( θ/25 ) <sup>d<sub>1</sub></sup>         | 1.10        |
|     | 工程堆积体坡度因子系数     | d <sub>1</sub>  | 查表 10                                                       | 1.25        |
|     | 计算单元坡度          | θ               | 坡度θ≤35°时按实际值计算，超过 35°时按 35°计算。坡度为 0°时，S，取 0                 | 27          |

4.3.2.4 预测结果

侵蚀区域的水土流失量预测，采用扰动前后侵蚀模数分析计算，模型如下：

$$W_i = \sum_{i=1}^n F_i \times (M_i - M_0) \times T_i$$

- 式中：W<sub>i</sub>——项目区扰动地表水土流失量，t；
- F<sub>i</sub>——各工程区，扰动和损坏原地表的面积，km<sup>2</sup>；
- M<sub>i</sub>——扰动后侵蚀模数，t/（km<sup>2</sup>•a）；
- M<sub>0</sub>——原地貌侵蚀模数，t/（km<sup>2</sup>•a）；

$T_i$ ——各工程区预测时段, a;

$n$ ——各工程侵蚀区。

经预测,在不采取任何防护措施情况下,本工程预测时段内因建设可能产生的水土流失量为 5778.79t,背景水土流失量 437.16t,新增水土流失量 5341.63t。

具体详见下表 4-7。

表 4-7 水土流失预测结果表

| 预测单元    | 预测时段  | 侵蚀面积(hm <sup>2</sup> ) | 扰动后<br>侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) | 土壤侵<br>蚀背景<br>值<br>(t/km <sup>2</sup> a) | 侵蚀时<br>间(a) | 预测流<br>失量(t) | 背景流<br>失量(t) | 新增流<br>失量(t) |
|---------|-------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 主体工程区   | 施工期   | 14.10                  | 8465.00                              | 450.00                                   | 2.00        | 2387.13      | 126.90       | 2260.23      |
|         | 自然恢复期 | 3.97                   | 2264.00                              | 450.00                                   | 2.00        | 179.90       | 35.76        | 144.14       |
|         | 小计    |                        |                                      |                                          |             | 2567.03      | 162.66       | 2404.37      |
| 施工生产生活区 | 施工期   | 5.50                   | 8465.00                              | 450.00                                   | 1.00        | 465.58       | 24.75        | 440.83       |
|         | 小计    |                        |                                      |                                          |             | 465.58       | 24.75        | 440.83       |
| 临时中转场区  | 施工期   | 0.50                   | 23923.0                              | 450.00                                   | 1.00        | 119.62       | 2.25         | 117.37       |
|         | 小计    |                        |                                      |                                          |             | 119.62       | 2.25         | 117.37       |
| 临时堆土场区  | 施工期   | 0.50                   | 23923.0                              | 450.00                                   | 2.00        | 239.23       | 4.50         | 234.73       |
|         | 小计    |                        |                                      |                                          |             | 239.23       | 4.50         | 234.73       |
| 施工场地    | 施工期   | 13.50                  | 6578.00                              | 450.00                                   | 2.00        | 1776.06      | 121.50       | 1654.56      |
|         | 自然恢复期 | 13.50                  | 2264.00                              | 450.00                                   | 2.00        | 611.28       | 121.50       | 164.71       |
|         | 小计    |                        |                                      |                                          |             | 2387.34      | 243.00       | 1819.27      |
| 施工期小计   |       |                        |                                      |                                          |             | 4987.61      | 279.90       | 4707.71      |
| 自然恢复期小计 |       |                        |                                      |                                          |             | 791.18       | 157.26       | 633.92       |
| 合计      |       |                        |                                      |                                          |             | 5778.79      | 437.16       | 5341.63      |

#### 4.4 水土流失危害分析

根据水土流失预测结果分析,水土流失主要发生在施工,因此必须采取相应水土流失防治措施,防止水土流失的发生。根据工程建设特点,工程建设造成水土流失主要表现在施工期的各个场地场地填筑等活动对地表的扰动和再塑,使地表失去原有固土防冲能力,且土石方开挖初期表层松散,降雨易造成水土流失。可能造成的水土流失危害主

要表现在以下几个方面。

#### (1) 对园区排水的影响

本项目位于泉州市惠安县石化工业区内，施工产生的水土流失，随降雨径流进入园区雨水管网，可能会造成管网淤堵、影响排水沟，容易造成造成内涝，产生较大影响。

#### (2) 对于周边海域的影响

本项目北侧 100m 为海域，施工期地表土层松动，降雨产生径流后对施工区域可能产生冲刷造成较大的水土流失。

#### (3) 对于周边企业的影响

工程建设过程中，工程噪声、施工扬尘等不可避免，但项目位于工业园区内，场址周边无居民聚集区，对居民区不会产生影响。施工车辆通行会给周边其他企业员工工作带来不便，其中施工扬尘是主要的水土流失方式，且主要在连续放晴起风的天气下存在，项目建设过程中采取相应的洒水防尘措施，影响可控。

#### (4) 对于周边交通的影响

项目建设过程中施工车辆通行造成周边交通车流量增多，且施工车辆不及时清洗和苫盖会导致车辆轮胎携带泥土和所运土石方等滴漏于周边道路造成水土流失，同时项目施工过程中会造成原有道路通行的不便。所以施工车辆要做好清洗和苫盖工作，避免土石方随车逸散。

#### (5) 对工程项目本身的影响

工程的开挖、填筑等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。主厂区为围垦回填场地，本身抗侵蚀能力弱，再加之施工期的扰动破坏，则更容易产生水土流失。如不及时采取防治措施，可能造成水土流失，将直接对工程施工的正常进行和施工结束后的运营安全造成严重影响。

根据现场调查，项目建设采取的水土流失防治措施不完善，存在强烈水土流失，对项目自身建设和周边环境造成一定水土流失影响。

## 4.5 指导性意见

通过对项目区实地调查，分析论证可能造成水土流失因素因子，科学预测水土流失量及其危害，主要得到以下结论：

(1) 本项目水土流失的主要区域为主体工程区，主要水土流失时段为施工期。

(2) 本项目共扰动土地面积为 341000m<sup>2</sup>。

(3) 经预测本工程建设可能造成水土流失总量为 5778.79t，其中新增水土流失量 5341.63t，背景流失量为 437.16t。

根据预测结果可见，本项目水土流失重点区域为主体工程区，重点时段为施工期，主体工程区建设可能产生较大水土流失，属于水土流失防治及监测的重点区域。

建议建设单位在项目建设期间应依照相应水土保持法律法规和有关规范要求，并根据项目特点及项目区自然地理条件采取相应的工程、植物和临时措施，减少或降低水土流失影响及危害。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，根据实地调查（勘察）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。

本项目防治区划分为主体工程区、施工生产生活区、临时中转场区、临时堆土场区和施工场地区 5 个防治区。

（1）主体工程区：项目主体工程区占地面积 206000m<sup>2</sup>，其中永久占地 188500m<sup>2</sup>，临时用地 17500m<sup>2</sup>。

（2）施工生产生活区：施工生产生活区占地 55000m<sup>2</sup>，位于项目区西侧预留用地，属于临时占地，位于用地红线内，施工后期恢复原规划用途。

（3）临时中转场区：临时中转场区占地 5000m<sup>2</sup>，位于项目区西南侧预留用地，属于临时占地，位于用地红线内，施工后期恢复原规划用途。

（4）临时堆土场区：临时堆土场区占地 5000m<sup>2</sup>，位于项目区西南侧预留用地，属于临时占地，位于用地红线内，施工后期恢复原规划用途。

（5）施工场地区：施工场地区占地 135000m<sup>2</sup>，位于项目区东南侧，属于临时占地，位于用地红线外，施工后期撒播草籽绿化。

表 5-1 水土流失防治分区表

| 分区      | 建设区面积（m <sup>2</sup> ） | 位置                                          | 水土流失特征                                                                      |
|---------|------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 主体工程区   | 206000                 | 石化工业区的中部偏北距外走马埭直距 650m，泉兴路东南侧、惠润路西南侧、惠盛路东北侧 | 场地及基坑开挖、回填、平整，土石方调配和运输，建构筑物及道路施工。地表植被和原地貌被破坏，土石方挖填量大，水土流失主要发生在施工期，呈点状或面状分布。 |
| 施工生产生活区 | 55000*                 | 西侧红线内预留用地，紧邻泉兴路                             | 临时房建设施建设、拆除，场区人员来回扰动。则可能造成水土流失。后期场地整治后恢复规划用途。                               |
| 临时中转场   | 5000*                  | 西南侧红线内预留用地，紧邻泉兴路，                           | 土方堆体表面裸露，遇降雨易产生水土流失。施工后期整治后绿化，恢复规划用途。                                       |

表 5-1 水土流失防治分区表

| 分区     | 建设区面积 (m <sup>2</sup> ) | 位置                                   | 水土流失特征                                    |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
|        |                         | 施工生产生活区南侧                            |                                           |
| 临时堆土场区 | 5000*                   | 西南侧红线内预留用地, 紧邻泉兴路, 施工生产生活区南侧、临时中转场东侧 | 土方堆体表面裸露, 遇降雨易产生水土流失。施工后期整治后绿化, 恢复规划用途。   |
| 施工场地   | 135000                  | 一、二期用地红线范围外东南侧, 北侧紧邻惠润路              | 施工器械堆放, 场区人员来回扰动。则可能造成水土流失。后期场地整治后恢复规划用途。 |

备注: \*代表占地位于用地红线内, 占地面积不重复统计。

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 防治措施设计标准

#### 5.2.1.1 排水工程防洪标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 本项目泉惠石化工业区热电联产二期工程, 参考热电的植被恢复与建设工程级别, 项目植被恢复与建设工程级别为 1 级, 截排水级别为 1 级, 排水标准为 5 年一遇~10 年一遇短历时暴雨, 安全超高 0.3m。因此, 工程永久截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

#### 5.2.1.2 植物措施设计

##### 1、植被恢复和建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本项目为泉惠石化工业区热电联产二期工程, 参考热电的植被恢复与建设工程级别, 项目区按 1 级标准进行林草植被建设, 应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求, 执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

##### 2、植被恢复原则

①保护优先: 施工中尽量控制施工扰动范围, 减少工程扰动与损毁植被面积。

②原类型恢复：对于施工场地区等临时占地，采用原地貌类型进行恢复。

③因地制宜：植物措施的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合项目工程实际，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥林草防护与观赏等综合功能的前提下，尽可能做到美观、降噪、防污染，并得到一定的经济效益。

### 5.2.1.3 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目临时截排水沟属于其他设施的截排水沟，截排水工程等级应执行3级标准，排水标准为5年一遇短历时暴雨，安全超高取0.2m。因此，工程临时排水沟设计时降雨强度取5年一遇的10min短历时设计暴雨。

## 5.2.2 防治措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合现场调查结果及本项目水土流失预测结论，需补充相关水土保持防护措施。

根据项目建设水土流失的特点，在水土流失防治分区的基础上，对本项目区的水土流失防治总体布局做如下安排，详见表5-2及图5-1。

**表 5-2 本项目水土流失防治措施体系**

| 防治分区    | 主体工程界定为水土保持工程的措施 | 本方案新增水土保持措施                             |
|---------|------------------|-----------------------------------------|
| 主体工程区   | 雨水管线、景观绿化        | 土地整治、永久沉沙池、撒播草籽、临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖、泥浆沉淀池 |
| 施工生产生活区 | /                | 临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖                       |
| 临时中转场   | /                | 临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖、编织袋装土拦挡               |
| 临时堆土场区  | /                | 临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖、编织袋装土拦挡、临时绿化          |
| 施工场地区   | /                | 土地整治、撒播草籽、临时排水沟、临时沉沙池、彩条布覆盖             |

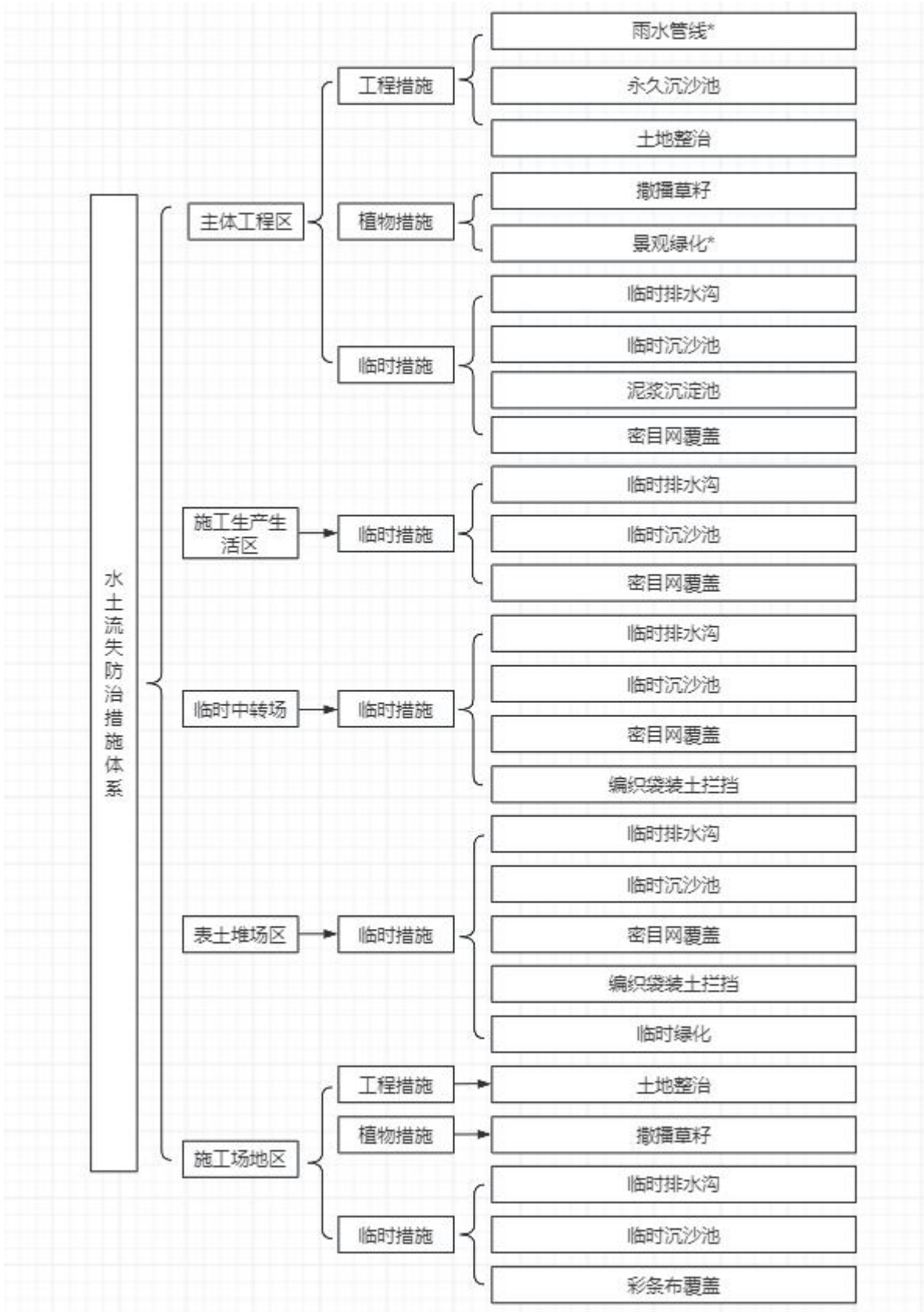


图 5-1 水土流失综合防治体系图



## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 主体工程区

根据水土保持措施界定结果,主体工程区雨水管线、景观绿化界定为水土保持措施,此外主体工程区布置了硬化等以主体功能为主的防护措施,本方案主要补充施工期的临时措施和后期的土地整治、永久沉沙池以及撒播草籽措施。

#### 1、工程措施

##### (1) 雨水管线

主体工程已设计有雨水管线,可以有效的收集场地内地表径流水流,使区内汇水以有序的、安全的方式流出,很好的保证了项目区排水的畅通,可以避免项目建成后因雨水而造成的新的水土流失,具有较好的水土保持作用和防治效果。在项目区周边还规划有污水管线,生活污水经化粪池初步处理后排入城市污水干管。根据水土保持工程界定原则,污水管线不界定为水土保持工程,雨水管线界定为水土保持工程。

根据管线综合布置设计图,场地施工结束后修建雨水管,通过雨水管,可以有效的收集地表径流水流,使区内汇水以有序的、安全的方式出流,很好的保证了项目区排水的畅通,可以避免因雨水而造成的新的水土流失,具有较好的水土保持作用和防治效果。经量测,场内共布设雨水管线约 1880m,为 DN1000 排水管。根据坡度走向,本项目共设置 1 个雨水管出口,分别位于项目区北侧,接入市政雨水管网。综上,本项目雨水管线工程满足项目区雨水排放需求。雨水管线投资 310.00 万元。根据水土保持工程界定原则,雨水管线界定为水土保持工程。

##### (2) 永久沉沙池

根据地形条件,方案在雨水管线出水口处,设置永久沉沙池,主体工程区共设置 1 座永久沉沙池。为便于清淤及建设期防治水土流失,根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),沉沙池宽度宜取 1m~2m,其宽度宜为相连接排水沟宽度的 2 倍,雨水管线直径 1m,沉沙池宽取 2m;长宜取 2m~4m,长度宜为池体宽度的 2 倍,沉沙池长取 4m;深宜取 1.5m~2.0m,深取 2m。永久沉沙池断面尺寸:长 4.0m,底宽 2.0m,深 2.0m,砖砌结构,矩形断面,内壁采用 M7.5 水泥砂浆抹面;将项目区内汇集的雨水沉淀后排出。

##### (3) 土地整治

绿化带土方回填覆土厚度 0.5m，覆土面积 22230m<sup>2</sup>，共计回填土方 1.14 万 m<sup>3</sup>。经计算，主体工程区共需回填土方 1.14 万 m<sup>3</sup>，采用剥离的表土。

在覆土后，进行土地整治，主要是将表土整平，将土壤里混杂的碎石等垃圾清除，在植物措施实施前对土壤翻晒两到三次，并喷洒农药、除虫等，土地整治主要通过人力施工完成。经计算，主体工程区景观绿化共需土地整治约 22230m<sup>2</sup>。

厂外循环水临时用地施工结束后，进行撒播草籽绿化。建设期间厂外循环水临时用地土壤结构未破坏，只是由于机械碾压等造成土壤密实，后期将场地内设施及拆除，场地进行土地整治，主要是进行翻耕土层，疏松土壤，将土壤里混杂的碎石等垃圾清除等，土地整治主要通过机械施工完成。厂外循环水临时用地 17500m<sup>2</sup>，均位于用地红线外。经计算，主体工程区厂外循环水临时用地共土地整治 17500m<sup>2</sup>。

## 2、植物措施

### (1) 景观绿化

根据主体设计，本项目绿化总面积 22230m<sup>2</sup>。绿化工程主要为建筑物周边空地绿化等。本阶段主体设计未出详细绿化布置图，本方案拟定性提出绿化方案。根据水土保持工程界定原则，景观绿化措施界定为水土保持工程，景观绿化投资 334.63 万元。

植物措施应按“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，根据项目一、二期的绿化，本项目乔木可选取非洲茉莉，底下铺设马尼拉草皮。在发挥林草防护与观赏等综合功能的前提下，尽可能做到美观、降噪、防污染，并得到一定的经济效益。

本方案提出的绿化工程采取铺种草皮、栽植乔木、灌木球体和色带植物相结合的方式，具体设计如下：

#### 1) 设计原则

景观绿化工程根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合项目工程工艺，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥林草防护与观赏等综合功能的前提下，尽可能结合生产做到美观、防污染，并得到一定的生态和经济效益。

#### 2) 树草种选择及种苗要求

根据本项目景观绿化要求和项目区立地条件，植物品种的选择既要满足功能性和美观性，同时具有水土保持作用。从园林施工时序上考虑，为了更快达到保持水土的作用，缩短地表裸露的时间，建议先铺草皮后种树的施工时序。在施工工艺上，种植苗木前平整地形时保持中间略高，两边稍低，有利于防旱排涝。

选择的苗木、种籽要求I级，并要有一签（标签）三证（植物检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证）以确保苗木、种籽质量。

根据以上要求，本项目绿化可采用乔灌草相结合，乔木树种选择：非洲茉莉等，栽植株行距 4m\*5m，灌木树种可选择：苏铁和美蕊花，栽植株行距 2m\*2m，色带植物选择大花美人蕉，栽植密度 49 株/m<sup>2</sup>，林下铺种草皮，采用满铺马尼拉草皮的方式。零星空地可采用孤植乔灌的方式，乔木树种选择小叶紫薇，孤植或单行栽植，株距 4m；灌木树种选择美蕊花，栽植株行距 2m\*2m，色带植物选择金边假连翘，栽植密度 36 株/m<sup>2</sup>；林下铺种马尼拉草皮。

苗木特性及工程量见表 5-3。

**表 5-3 主体工程区景观绿化苗木工程量及特性表**

| 序号 | 名称    | 单位 | 工程量   | 生态习性                                                                              | 备注                                                    |
|----|-------|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1  | 非洲茉莉  | 株  | 60    | 非洲茉莉喜欢温暖的环境，生长适温为 22 度至 30 度，在冬季室内温度不宜低于 5 度，在夏季需要避免阳光直射。                         | 胸径 12cm，枝叶茂密，全冠假植苗，用于行道树，栽植株距 8m。                     |
| 2  | 小叶紫薇  | 株  | 60    | 性喜温暖、湿润，喜光而稍耐阴，有一定的抗寒力和耐旱力。花姿优美，花色艳丽，花期长，在园林绿化中被广泛配植于公园、道路、住宅区。                   | 胸径 10cm，枝叶茂密，全冠假植苗。建筑物四周零星绿化，株行距 3m*4m。               |
| 3  | 苏铁    | 株  | 180   | 喜光，稍耐半阴。喜温暖，不甚耐寒，喜肥沃湿润和微酸性的土壤，优美的观赏植物，适宜孤植在草坪中。                                   | 冠幅 150cm，球形不脱脚，大小搭配。用于广场绿化，与乔木搭配，株行距 2m*2m。           |
| 4  | 美蕊花   | 株  | 180   | 喜爱多肥，耐热、耐旱、不耐阴、耐剪、易移植。花型雅致，适于大型盆栽或深大花槽栽植、修剪整型。亦适用于庭园、校园、公园树种。                     | 三年生，球形不脱脚，大小搭配。用于广场绿化，与乔木搭配，株行距 2m*2m。                |
| 5  | 红花继木  | 株  | 15000 | 喜光，稍耐阴，但阴时叶色容易变绿。适应性强，耐旱。喜温暖，耐寒冷。萌芽力和发枝力强，耐修剪，易造型，广泛用于色篱、模纹花坛、灌木球、桩景造型、盆景等城市绿化美化。 | 苗高 100cm，49 株/m <sup>2</sup> ，以不露土为准。用于绿化分隔带，做为色篱和花坛。 |
| 6  | 大花美人蕉 | 株  | 15000 | 喜高温炎热，阳光充足。以肥沃土壤最适宜。耐湿，但忌魁水。怕强风，不耐寒。宜作花境背景                                        | 苗高 100cm，49 株/m <sup>2</sup> ，以不露土为准。用于绿化分隔带，做        |

表 5-3 主体工程区景观绿化苗木工程量及特性表

|   |       |                |       |                                                                                         |                                                         |
|---|-------|----------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|   |       |                |       | 或在花坛中心栽植，也可成丛或成带状种植在林缘、草地边缘。                                                            | 为绿篱和花坛。                                                 |
| 7 | 金边假连翘 | 株              | 25000 | 性喜温暖和阳光充足的环境，稍耐阴，耐寒性稍差，对土壤不甚选择，一般的土壤可生长良好。萌芽力强，耐修剪，天气暖和可终年开花不断。既可观花又可赏果，适合于做绿篱、庭植美化或盆栽。 | 苗高 50cm, 36 株/ m <sup>2</sup> , 以不露土为准。用于绿化分隔带，做为色篱和花坛。 |
| 8 | 马尼拉草皮 | m <sup>2</sup> | 30000 | 抗旱性和抗热性极好，较耐寒，最适合于温暖潮湿地区，耐荫性好。广泛用于园林绿化。                                                 | 25cm*25cm，满铺                                            |

### 3) 栽植技术

#### ① 季节选择

最好选择在冬季和春季，一般要求 5 月底前完成栽植。

#### ② 挖种植穴

植树挖坑（挖种植穴）的大小应根据栽植树木的品种规格、苗木根系和土球直径、土壤条件等确定。一般种植穴直径应比裸根苗根幅放大 20-30cm，穴深比裸根深出 20 ~ 30cm。

#### ③ 植树

将苗木置于坑的中间使苗木根系舒展，回填第一层土；轻轻上提苗木，使根系伸直，到栽植深度；再回填第二层土并踏实；把余土覆上，用脚在苗木周围踏实，并在苗木周围筑上浇水围堰。

#### ④ 灌水

新栽植的树木应在当日浇透第一遍水，第二次灌水通常可在第一次灌水后 4 ~ 6 天进行，再过 10 天左右可灌第三次水。具体灌水时间可根据树种、气候、土壤水分等实际情况确定，做到补水及时，确保满足树木生长所需的水分条件。

### (2) 撒播草籽

主体工程区厂外循环水临时用地为临建设施，施工后期将撒播草籽绿化，拟采用狗牙根草籽，撒播密度 15g/m<sup>2</sup>，绿化面积 17500m<sup>2</sup>。

### 3、临时措施

#### ① 临时排水沟

## ③密目网覆盖

本方案施工生产生活区在施工过程中，形成裸露地表，拟对其采取密目网覆盖的措施进行防护。经计算，本区共需设置密目网覆盖约 5000m<sup>2</sup>。

施工生产生活区水土保持措施量详见表 5-7。

表 5-7 施工生产生活区水土保持措施量

| 序号 | 工程或费用名称               | 单位             | 数量   | 备注 |
|----|-----------------------|----------------|------|----|
| 一  | 临时措施                  |                |      |    |
| 1  | 临时排水沟（0.6×0.6m）       | m              | 705  | 新增 |
| 2  | 临时沉沙池（3.0m×1.5m×2.0m） | 座              | 1    | 新增 |
| 3  | 密目网覆盖                 | m <sup>2</sup> | 5000 | 新增 |

### 5.3.3 临时中转场区

根据主设资料，临时中转场区为施工临时设施，施工后期纳入主体统一绿化，不新增绿化措施。本方案新增临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖和编织袋装土拦挡。本方案临时措施如下：

## ①临时排水沟

本方案拟在临时中转场区设置临时排水沟，用于施工期间场地内雨水的排放。该排水沟末端设置沉沙池，沉淀后排入周边水系。为方便人员和施工车辆的出行，在排水沟上面设栅格板。

临时中转场区临时排水沟断面尺寸为底宽 0.4m，深 0.4m（安全超高 0.1m），砖砌结构，矩形断面。根据公式 5-1 计算，5 年一遇洪峰流量为 0.053m<sup>3</sup>/s，该临时排水沟过洪能力为 0.103m<sup>3</sup>/s，该断面的临时排水沟可以满足排水需要。临时中转场区拟设置临时排水沟 250m。

## ②临时沉沙池

在施工初期，由于降雨冲刷可能产生水土流失，在临时排水沟末端设置 1 个临时沉沙池，将排水沟汇集的雨水沉淀后排出。本防治区共设置临时沉沙池 1 座。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），沉沙池宽度宜取 1m~2m，其宽度宜为相连接排水沟宽度的 2 倍，排水沟宽 0.6m，沉沙池宽取 1m；长宜取 2m~4m，长度宜为池体宽度的 2 倍，临时沉沙池断面尺寸：长 2.0m，底宽 1.0m，深 1.5m，砖砌结构，矩形断面，内壁采用 M7.5 水泥砂浆抹面。

## ③密目网覆盖

本方案临时中转场区内堆放的土方，在降雨及大风天气易产生水土流失，影响周边环境，拟对其采取密目网覆盖的措施进行防护。经计算，本区共需设置密目网覆盖约 2000m<sup>2</sup>。

#### ④ 编织袋装土拦挡

临时中转场在堆积边坡坡脚设置编织袋装土拦挡。编织袋装土拦挡采用装土编织袋堆砌而成，梯形断面，顶宽 0.5m，高度 1.0m，边坡 1: 0.5。堆砌时编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3。共设置装土编织袋挡墙 250m。

临时中转场区水土保持措施量详见表 5-8。

**表 5-8 临时中转场区水土保持措施量**

| 序号 | 工程或费用名称               | 单位             | 数量   | 备注 |
|----|-----------------------|----------------|------|----|
| 一  | 临时措施                  |                |      |    |
| 1  | 临时排水沟（0.4×0.4m）       | m              | 250  | 新增 |
| 2  | 临时沉沙池（2.0m×1.0m×1.5m） | 座              | 1    | 新增 |
| 3  | 密目网覆盖                 | m <sup>2</sup> | 2000 | 新增 |
| 4  | 编织袋装土拦挡               | m              | 250  | 新增 |

### 5.3.4 临时堆土场区

根据主设资料，临时堆土场区为施工临时设施，施工后期纳入主体统一绿化，不新增绿化措施。本方案新增临时排水沟、临时沉沙池、密目网覆盖、编织袋装土拦挡和临时绿化。本方案临时措施如下：

#### ① 临时排水沟

本方案拟在临时堆土场区设置临时排水沟，用于施工期间场地内雨水的排放。该排水沟末端设置沉沙池，沉淀后排入周边水系。为方便人员和施工车辆的出行，在排水沟上面设栅格板。

临时堆土场区临时排水沟断面尺寸为底宽 0.4m，深 0.4m（安全超高 0.1m），砖砌结构，矩形断面。根据公式 5-1 计算，5 年一遇洪峰流量为 0.053m<sup>3</sup>/s，该临时排水沟过洪能力为 0.103m<sup>3</sup>/s，该断面的临时排水沟可以满足排水需要。临时堆土场区拟设置临时排水沟 250m。

#### ② 临时沉沙池

在施工初期，由于降雨冲刷可能产生水土流失，在临时排水沟末端设置 1 个临时沉沙池，将排水沟汇集的雨水沉淀后排出。本防治区共设置沉临时沙池 1 座。根据《水土

保持工程设计规范》（GB51018-2014），沉沙池宽度宜取 1m~2m，其宽度宜为相连接排水沟宽度的 2 倍，排水沟宽 0.4m，沉沙池宽取 1m；长宜取 2m~4m，长度宜为池体宽度的 2 倍，临时沉沙池断面尺寸：长 2.0m，底宽 1.0m，深 1.5m，砖砌结构，矩形断面，内壁采用 M7.5 水泥砂浆抹面。

③密目网覆盖

本方案临时堆土场区内堆放的土方，在降雨及大风天气易产生水土流失，影响周边环境，拟对其采取密目网覆盖的措施进行防护。经计算，本区共需设置密目网覆盖约 5000m<sup>2</sup>。

④编织袋装土拦挡

临时中转场在堆积边坡坡脚设置编织袋装土拦挡。编织袋装土拦挡采用装土编织袋堆砌而成，梯形断面，顶宽 0.5m，高度 1.0m，边坡 1: 0.5。堆砌时编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3。共设置装土编织袋挡墙 250m。

⑤临时绿化

堆土堆放时间较长，施工期采用撒播狗牙根进行临时绿化，撒播密度 15g/m<sup>2</sup>，临时绿化面积 5000m<sup>2</sup>。

临时堆土场区水土保持措施量详见表 5-9。

表 5-9 临时堆土场区水土保持措施量

| 序号 | 工程或费用名称               | 单位             | 数量   | 备注 |
|----|-----------------------|----------------|------|----|
| 一  | 临时措施                  |                |      |    |
| 1  | 临时排水沟（0.4×0.4m）       | m              | 250  | 新增 |
| 2  | 临时沉沙池（2.0m×1.0m×1.5m） | 座              | 1    | 新增 |
| 3  | 密目网覆盖                 | m <sup>2</sup> | 5000 | 新增 |
| 4  | 编织袋装土拦挡               | m              | 250  | 新增 |
| 5  | 临时绿化                  | m <sup>2</sup> | 5000 | 新增 |

5.3.5 施工场地区

（1）工程措施

①土地整治

施工场地拆除后，进行撒播草籽绿化。建设期间施工场地土壤结构未破坏，只是由于机械碾压等造成土壤密实，后期将场地内设施及拆除，场地进行土地整治，主要是进

行翻耕土层，疏松土壤，将土壤里混杂的碎石等垃圾清除等，土地整治主要通过机械施工完成。施工生产生活区占地面积  $135000\text{m}^2$ ，均位于用地红线外。经计算，施工场地区共土地整治  $135000\text{m}^2$ 。

## （2）植物措施

### ①撒播草籽

施工场地区主要为临建设施，施工后期将设施拆除后，拟采用狗牙根草籽，撒播密度  $15\text{g}/\text{m}^2$ ，绿化面积  $135000\text{m}^2$ 。

## （3）临时措施

### ①临时排水沟

本方案拟在施工场地区设置临时排水沟，用于施工期间场地内雨水的排放。该排水沟末端设置沉沙池，沉淀后排入周边水系。为方便人员和施工车辆的出行，在排水沟上面设栅格板。

施工场地区临时排水沟断面尺寸为底宽  $0.6\text{m}$ ，深  $0.6\text{m}$ （安全超高  $0.1\text{m}$ ），砖砌结构，矩形断面。根据公式 5-1 计算，5 年一遇洪峰流量为  $0.338\text{m}^3/\text{s}$ ，该临时排水沟过洪能力为  $0.347\text{m}^3/\text{s}$ ，该断面的临时排水沟可以满足排水需要。施工场地区拟设置临时排水沟  $1800\text{m}$ 。

### ②临时沉沙池

在施工初期，由于降雨冲刷可能产生水土流失，在临时排水沟末端设置 2 个临时沉沙池，将排水沟汇集的雨水沉淀后排出。本防治区共设置临时沉沙池 2 座。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），沉沙池宽度宜取  $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，其宽度宜为相连接排水沟宽度的 2 倍，临时排水沟宽  $0.6\text{m}$ ，沉沙池宽取  $1.5\text{m}$ ；长宜取  $2\text{m}\sim 4\text{m}$ ，长度宜为池体宽度的 2 倍，沉沙池长取  $3\text{m}$ ；深宜取  $1.5\text{m}\sim 2.0\text{m}$ ，深取  $2\text{m}$ 。临时沉沙池断面尺寸：长  $3.0\text{m}$ ，底宽  $1.5\text{m}$ ，深  $2.0\text{m}$ ，砖砌结构，矩形断面，内壁采用 M7.5 水泥砂浆抹面。

### ③彩条布覆盖

本方案施工场地区在施工过程中，形成裸露地表，拟对其采取彩条布覆盖的措施进行防护。经计算，本区共需设置彩条布覆盖约  $20000\text{m}^2$ 。

施工场地区水土保持措施量详见表 5-10。

**表 5-10 施工场地区水土保持措施量**

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----|----|----|
|----|---------|----|----|----|



表 5-10 施工场地区水土保持措施量

| 序号 | 工程或费用名称               | 单位             | 数量     | 备注 |
|----|-----------------------|----------------|--------|----|
| 一  | 工程措施                  |                |        |    |
| 1  | 土地整治                  | m <sup>2</sup> | 135000 | 新增 |
| 二  | 植物措施                  |                |        |    |
| 1  | 撒播草籽                  | m <sup>2</sup> | 135000 | 新增 |
| 一  | 临时措施                  |                |        |    |
| 1  | 临时排水沟（0.6×0.6m）       | m              | 1800   | 新增 |
| 2  | 临时沉沙池（3.0m×1.5m×2.0m） | 座              | 2      | 新增 |
| 3  | 密目网覆盖                 | m <sup>2</sup> | 20000  | 新增 |

### 5.3.6 防治措施工程量汇总

根据各防治分区采取的水土保持措施进行工程量汇总，水土保持工程量见表 5-11。

表 5-11 水土保持工程量

| 序号  | 工程名称               | 单位               | 主体工程区 | 施工生产生活区 | 临时中转场区 | 临时堆土场区 | 施工场地区  | 合计     | 备注   |
|-----|--------------------|------------------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|------|
| 一   | 工程措施               |                  |       |         |        |        |        |        |      |
| 1.1 | 雨水管线               | m                | 1880  |         |        |        |        | 1880   | 主体设计 |
| 1.2 | 永久沉沙池              | 座                | 1     |         |        |        |        | 1      | 新增   |
| 1.2 | 土地整治               | m <sup>2</sup>   | 39730 |         |        |        | 135000 | 174730 | 新增   |
|     | 全面整地               | m <sup>2</sup>   | 39730 |         |        |        | 135000 | 174730 |      |
|     | 绿化覆土               | 万 m <sup>3</sup> | 1.14  |         |        |        |        | 1.14   |      |
| 二   | 植物措施               |                  |       |         |        |        |        |        |      |
| 2.1 | 景观绿化（乔灌木综合绿化）      | m <sup>2</sup>   | 22230 |         |        |        |        | 22230  | 主体设计 |
| 2.2 | 撒播草籽               | m <sup>2</sup>   | 17500 |         |        |        | 135000 | 152500 | 新增   |
| 三   | 临时措施               |                  |       |         |        |        |        |        |      |
| 3.1 | 临时排水沟（砖砌，0.6×0.6m） | m                | 120   | 705     |        |        | 1800   | 3725   | 新增   |
| 3.2 | 临时排水沟（砖砌，0.4×0.4m） | m                | 1     |         | 250    | 250    |        | 500    | 新增   |

| 序号  | 工程名称    | 单位             | 主体工程区 | 施工生产生活区 | 临时中转场区 | 临时堆土场区 | 施工场地区 | 合计    | 备注 |
|-----|---------|----------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|----|
| 3.3 | 临时沉沙池   | 座              | 4     | 1       | 1      | 1      | 2     | 9     | 新增 |
| 3.4 | 密目网覆盖   | m <sup>2</sup> | 8000  | 5000    | 2000   | 5000   |       | 20000 | 新增 |
|     | 人工铺密目网  | m <sup>2</sup> | 8000  | 5000    | 2000   | 5000   |       | 20000 |    |
| 3.5 | 彩条布覆盖   | m <sup>2</sup> |       |         |        |        |       | 20000 | 新增 |
|     | 人工铺彩条布  | m <sup>2</sup> |       | 1       |        |        | 20000 | 20000 |    |
| 3.6 | 编织袋装土拦挡 | m              |       |         | 250    | 250    |       | 500   | 新增 |
| 3.7 | 临时绿化    | m <sup>2</sup> |       |         |        | 5000   |       |       | 新增 |
| 3.8 | 泥浆沉淀池   | 座              | 10    |         |        |        |       |       | 新增 |

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法

#### 1) 工程措施

①表土回覆：机械运输配合人工覆土，同时对局部地形进行改造，将碎石等杂物清除，边坡放坡覆土由人工实施，注意平整度，便于后期绿化。

②土地整治：在绿化措施实施前，场地内设施拆除、硬化层清除后，进行松土、翻晒、施肥等，将土块打碎使之成为均匀的表土，不能打碎的土块、碎石、树根、树桩和其他垃圾及时清除或深埋，局部根据需要对地形进行恢复、改造，恢复原有功能。

③排水沟：排水设施使用勾机挖槽，抛土并倒运，现时修整底、边并拍实。排水沟应在施工前进行测量、定线后再施工，根据定线将排水沟位置留出，在道路硬化结束后，使用砖砌修筑排水沟。砂浆的配合比严格按规范设计施工，报监理工程师批准后实施。施工中砌体座浆要均匀饱满，勾缝密实。

#### 2) 植物措施

##### ①季节选择

选择在春季或冬季，一般要求5月底前完成栽植，补植可安排在秋季进行。

##### ②挖种植穴

植树挖坑（挖种植穴）的大小应根据栽植树木的品种规格、苗木根系和土球直径、土壤条件等确定。一般种植穴直径应比裸根苗根幅放大20-30cm，穴深比裸根深出20~

30cm。

③植树

将苗木置于坑的中间使苗木根系舒展，回填第一层土；轻轻上提苗木，使根系伸直，到栽植深度；再回填第二层土并踏实；把余土覆上，用脚在苗木周围踏实，并在苗木周围筑上浇水围堰。

④灌水

新栽植的树木应在当日浇透第一遍水，第二次灌水通常可在第一次灌水后 4~6 天进行，再过 10 天左右可灌第三次水。具体灌水时间可根据树种、气候、土壤水分等实际情况确定，做到补水及时，确保满足树木生长所需的水分条件。

⑤抚育工程

绿化工程实施后加强抚育管理，管护目标以保证成活、恢复生长为主。抚育期间采取松土除草，防治病虫害，确保成活率，对死苗应及时清除并进行补植。种植完后，应加强后期养护，对未成活的树种应当进行补种，对大苗木进行定期修剪。

3) 临时措施

①主体工程临时防护措施应在挖填过程和结束后及时设置，确保临时防护工程的效果。

②密目网覆盖：主要为土方边坡，裸露地面铺设密目网。

5.4.2 施工进度

本项目水土保持措施施工进度安排详见表 5-12，其中景观绿化安排在完工当年春季或秋季。

表 5-12 项目水土保持措施施工进度图

| 序号 | 防治区   |      | 2025 | 2026 |     |     |     |       | 2027 |   |   |   |   |   |
|----|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|------|---|---|---|---|---|
|    |       |      | 8-12 | 1-2  | 3-5 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1  | 主体工程区 | 工程措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |       | 植物措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |       | 临时措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
| 2  | 施工生活区 | 工程措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |       | 临时措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |

表 5-12 项目水土保持措施施工进度图

| 序号 | 防 治 区          |          | 2025 | 2026 |     |     |     |       | 2027 |   |   |   |   |   |
|----|----------------|----------|------|------|-----|-----|-----|-------|------|---|---|---|---|---|
|    |                |          | 8-12 | 1-2  | 3-5 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3  | 临时<br>中转<br>场区 | 临时<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
| 4  | 临时<br>堆土<br>场场 | 工程<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |                | 临时<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
| 5  | 施工<br>场地区      | 工程<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |                | 植物<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |
|    |                | 临时<br>措施 |      |      |     |     |     |       |      |   |   |   |   |   |



## 6 水土保持监测

### 6.1 监测范围与时段

#### (1) 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)以及项目工程特点和水土流失特征,水土保持监测范围包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围,以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目监测范围为项目水土流失防治责任范围,面积为 341000m<sup>2</sup>。

#### (2) 监测时段

本项目为建设生产类项目,监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本工程施工期自 2025 年 8 月~2027 年 6 月,设计水平年为 2027 年。故本方案监测时段为 2025 年 8 月到 2027 年 12 月。

### 6.2 监测内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

生产建设项目水土保持监测内容应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。

##### 一、水土流失影响因素

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

##### 二、水土流失状况

- 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。

##### 三、水土流失危害

- 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、水土流失对项目周边海域造成危害的程度;

##### 四、水土保持措施

- 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

## 6.2.2 监测方法与频次

水土流失影响因素监测：采用实地调查并结合查阅资料的方法。

水土流失状况监测：实地调查。

水土流失危害：实测法、实地调查。

水土保持措施：综合分析技术资料的基础上，实地调查确定。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，确定本项目监测方法与频次如下：

### 6.2.2.1 水土流失影响因素监测

1、降雨和风力等气象资料可通过监测范围伪或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水应统计降水量和历时，风速大于5m/s时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

2、地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。整个监测期应监测1次。

3、地表组成物质应采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测1次。

4、植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择3个~5个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定1次。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

5、地表扰动情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法。实测法宜采用测绳、测尺或其他设备量测。

水土流失防治责任范围按本条规定的方法和频次进行监测。

### 6.2.2.2 水土流失状况监测

1、水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。每年不

应少于 1 次。

2、点型项目水土流失面积监测应采用实地调查法，每季度不应少于 1 次。

3、土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。

4、重点区域和重点对象不同时段的水土流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的水土流失量按本标准附录 D 方法计算。

#### 6.2.2.3 水土流失危害监测

1、水土流失危害的面积可采用实测法进行监测。

2、水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

3、水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

#### 6.2.3.4 水土保持措施监测

1、植物措施监测应符合下列规定：

(1) 植物类型及面积应在综合分析相关技术资料的基础上，实地调查确定。应每季度调查 1 次。

(2) 成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法。灌木的成活率与保存率应采用样地调查法。

(3) 郁闭度与盖度监测方法：郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

(4) 林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

2、工程措施监测应符合下列规定：

(1) 措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

(2) 重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。

(3) 对于措施运行状况，可设立监测点进行定期观测。

3、临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

4、措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。



5、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

### 6.3 监测点位布设

根据项目特点及水土流失防治分区结果，初步设监测点 10 个。其中：植物措施监测点 2 个，工程措施监测点 1 个，土壤流失量监测点 6 个。

表 6-1 本项目监测点位分布表

| 序号 | 监测分区    | 植物措施监测点 | 工程措施监测点 | 土壤流失量监测点 |
|----|---------|---------|---------|----------|
| 1  | 主体工程区   | 2       | 1       | 2        |
| 2  | 施工生产生活区 |         |         | 1        |
| 3  | 临时中转场区  |         |         | 1        |
| 4  | 临时堆土场区  |         |         | 1        |
| 5  | 施工场地区   | 1       |         | 1        |

### 6.4 实施条件和成果

#### 6.4.1 监测人员

根据水土保持法律、法规及其相关文件的要求，建设单位可按要求自行监测，也可委托有关机构监测。

#### 6.4.2 监测设施及设备

水土保持监测材料及设备主要是指在进行水土流失及其影响因子、水土保持防治措施数量、质量及其防治效果等监测时要用到的材料及设备。本方案初步拟定水土保持监测设备及材料，详见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测设备及材料表

| 序号 | 设备及材料名称 | 单位 | 数量 |
|----|---------|----|----|
| 1  | 自计雨量器   | 个  | 1  |
| 2  | 钢卷尺     | 个  | 5  |
| 3  | 温度计     | 个  | 20 |
| 4  | 湿度计     | 个  | 20 |

表 6-2 水土保持监测设备及材料表

| 序号 | 设备及材料名称 | 单位 | 数量 |
|----|---------|----|----|
| 5  | 电子天平    | 台  | 2  |
| 6  | 集流桶     | 个  | 10 |
| 7  | 流速仪     | 个  | 10 |
| 8  | 坡度仪     | 个  | 5  |
| 9  | 罗盘仪     | 个  | 5  |
| 10 | 便携 GPS  | 台  | 1  |
| 11 | 便携计算机   | 台  | 1  |
| 12 | 便携打印机   | 台  | 1  |
| 13 | 烘箱      | 台  | 1  |
| 14 | 无人机     | 台  | 1  |

### 6.4.3 监测成果

(1) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

(2) 影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含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。

(3) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单见表 6-3。

表 6-3 水土保持成果资料清单

| 序号 | 资料名称     | 检查 | 水土保持设施竣工验收 |
|----|----------|----|------------|
| 1  | 监测委托合同   | ※  | √          |
| 2  | 监测实施方案   | √  | √          |
| 3  | 原始监测记录表  | √  | √          |
| 4  | 监测季度报告表  | √  | √          |
| 5  | 水土保持监测意见 | √  | √          |
| 6  | 检查汇报材料   | √  | √          |
| 7  | 监测总结报告   |    | √          |
| 8  | 监测照片集    | ※  | √          |
| 9  | 其他有关监测成果 | ※  | ※          |

表 6-3 水土保持成果资料清单

| 序号 | 资料名称 | 检查 | 水土保持设施竣工验收 |
|----|------|----|------------|
|----|------|----|------------|

注：符号“√”表示应提供，符号“※”表示宜提供

(4) 生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

(5) 三色评价

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），水土保持监测采取三色评价制度。

主要是监测单位需依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，并在水土保持监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。其中监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

三色评价指标为：扰动土地情况35分（其中扰动范围控制15份、表土剥离保护5分、弃土（石、渣）堆放15分）、水土流失状况15份、水土流失防治成效45分（其中工程措施20分、植物措施15分、临时措施10分）、水土流失危害5分。详见表6-3。

表 6-4 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分表

| 项目名称        |           |                                                                                     |    |                                                                                         |
|-------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 监测时段和防治责任范围 |           | ____年度____季度，____公顷                                                                 |    |                                                                                         |
| 三色评价结论（勾选）  |           | 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> |    |                                                                                         |
| 评价指标        |           | 分值                                                                                  | 得分 | 赋分说明                                                                                    |
| 扰动土地情况      | 扰动范围控制    | 15                                                                                  |    | 擅自扩大施工扰动面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止                     |
|             | 表土剥离保护    | 5                                                                                   |    | 表土剥离保护措施未实施面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止                  |
|             | 弃土（石/渣）堆放 | 15                                                                                  |    | 在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在1处3级以上弃渣场的扣5分，存在1处3级以下弃渣场的扣3分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在1处扣1分。扣完为止 |
| 水土流失状况      |           | 15                                                                                  |    | 根据土壤流失总量扣分，每100立方米扣1分，不足100立方米的部分不扣分，扣完为止                                               |

|          |      |     |                                                                                                |
|----------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水土流失防治成效 | 工程措施 | 20  | 水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在1处3级以上弃渣场的扣3分，存在1处3级以下弃渣场的扣2分。扣完为止 |
|          | 植物措施 | 15  | 植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止             |
|          | 临时措施 | 10  | 水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分。扣完为止                                          |
| 水土流失危害   |      | 5   | 一般危害扣5分；严重危害总得分为0                                                                              |
| 合计       |      | 100 |                                                                                                |

生产建设单位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。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向项目涉及的流域管理机构报送。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门将根据三色评价结论对现场进行检查、验收核查。

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。

对列入“重点关注名单”的水利建设市场主体，在公开期限内，采取以下严格监管措施：（1）在行政许可、市场准入中进行重点审查。（2）在资质管理中，限制受‘绿色通道’、告知承诺等便利服务。（3）在招标过程中，可提高保证金比例、降低工程预付款比例等。（4）在日常监管中，适度增加监督检查频次。（5）在评比表彰、政策示范项目示范、行业创新等工作中进行重点审查。

对列入“黑名单”的水利建设市场主体，在公开期限内，采取以下惩戒措施：（1）

依法限制取得水利工程建设监理单位、水利工程质量检测单位等相关资质；对其他水利建设市场主体，按照联合惩戒备忘录的有关规定，提出依法限制取得相关资质建议。（2）依法限制取得水利基建项目初步设计文件审批、生产建设项目水土保持方案审批、外国组织或 个人在华从事水文活动的审批、国家基本水文测站设立和调整审批等相关行政许可。（3）依法限制参与水利建设市场生产经营、招标投标活动，以吸各级水行政主管部门政府采购等活动。（4）不得作为水利相关政策试点项目扶持对象。（5）不得申请信用修复，不再进行不良行为记录量化计分，3 年内不得参加水利行业信用评价，已取得水利建设市场主体信用等级的取消其信用等级。（6）不得被评为水利安全生产标准化达标单位。（7）纳入水利建设市场重点监管对象，提高监督检查频次。（8）依法限制或禁止参与水利基础设施特许经营。（9）依法限制水利建设市场相关建设手续办理。（10）依法限制取得监理工程师(水利工程专业)、造价工程师(水利工程专业)、木工程师(水利水电工程)、水利工程质量检测员等相关执业资格。（11）法定代表人、主要负责人、实际控制人 3 年内不得参加水利行业各类评优表彰等活动。（12）前款规定列入黑名单'的水利建设市场主体及有关责任人员，级行政处罚的，由有管辖权的行政机关依法实施行政处罚，计入用信息。

## 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

##### 7.1.1.1 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) 主体工程估算定额中未明确的, 采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(2) 对已计入主体工程并界定为“以水土保持功能为主”的措施费计入本方案水土保持总投资中, 但不作为独立费用的计算基数。

(3) 水土保持投资估算水平年为 2024 年第 3 季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总[2003]67号)及相关编制规定与定额);

(2) 福建省财政厅、福建省发展改革委、福建省物价局、福建省水利厅、中国人民银行福州中心支行、财政部驻福建财政专员办事处《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 税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号);

(4) 根据福建省水利厅关于《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》等造价文件的通知(闽水建设[2021]2号);

(5) 《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》(闽发改服价函[2023]199号);

(6) 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);

(7) 《福建省水利厅关于重新调整水利水电工程计价依据增值税税率有关事项的通知》(闽水计财[2019]1号)。

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

(1) 人工单价

根据福建省水利厅关于《福建省水利水电工程设计概（估）算编制规定》等造价文件的通知（闽水建设[2021]2号），人工预算单价为 85 元/工日，合 10.625 元/工时。

## （2）材料预算单价

主要材料是工程措施中用量较多、影响工程投资较大的材料如钢筋、水泥、砂子、碎石等。材料预算价格采用主体工程的材料预算价格（主体工程中的材料价格已经考虑了至场地的适当运距）。

植物措施中乔木、灌木、草籽等的预算价格包括材料当地市场价格、运杂费、采购及保管费。

## （3）水、电价格

①工程用水：依据当地工程用水价格，取 2.80 元/吨。

②工程用电：依据当地工程用电价格，取 0.83 元/度。

## （4）相关费率

相关费率详见下表：

**表 7-1 费率表**

| 序号  | 项目    | 土石方工程 (%) | 混凝土工程 (%) | 植物措施 (%) | 其他工程 (%) |
|-----|-------|-----------|-----------|----------|----------|
| 一   | 直接工程费 |           |           |          |          |
| (一) | 直接费   |           |           |          |          |
| (二) | 其它直接费 | 1.5       | 1.5       | 1        | 1        |
| (三) | 现场经费  | 3         | 6         | 4        | 5        |
| 二   | 间接费   | 5.1       | 4.3       | 3.3      | 4.4      |
| 三   | 企业利润  | 7         | 7         | 5        | 7        |
| 四   | 税金    | 9         | 9         | 9        | 9        |

注：1)税金：《福建省水利厅关于重新调整水利水电工程计价依据增值税税率有关事项的通知》（闽水计财[2019]1号），税率取 9%。

## （5）独立费用

①建设管理费按一至三部分之和的 2.0% 计。

②水土保持监理费：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）、《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号），项目复杂系数取 1，专业调整系数取 1，高程在 2000m 以下，高程调整系数取 1；根据直线内插法计算并结合市场情况，确定本项目水土保持监理费用为 81.30 万元。

③科研勘测设计费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水利水电规划设计总院，2014.03），根据直线内插法确定本项目科研勘测设计费为 90.80 万元。。

④水土保持监测费：监测费根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水利水电规划设计总院，2014.03），根据直线内插法计算为 85.10 万元。

⑤根据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）的规定，水土保持设施自主验收，须委托第三方机构编制水土保持设施验收报告，根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水利水电规划设计总院，2014.03），采取直线内插法确定本项目验收费为 81.70 万元。

（6）基本预备费

基本预备费按第一至四部分投资之和（不包括主体已列投资）的 6%计取，不计算价差预备费。

（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》（闽发改服价函[2023]199 号）的规定，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（不足 1 平方米的按 1 平方米计，下同），或者按照弃土弃渣一次性计征的，每立方米 1 元（不足 1 立方米的按 1 立方米计，下同）。本项目水土保持补偿费按照征占用土地面积一次性计征，征收标准取 1 元/m<sup>2</sup>。

本方案水土保持工程总投资 1177.59 万元，其中工程措施投资 353.11 万元，植物措施投资 383.89 万元，临时措施投资 60.51 万元，独立费用 340.67 万元（其中水土保持监理费 81.30 万元，水土保持监测费 85.10 万元），基本预备费 5.31 万元，水土保持补偿费 34.1000 万元。详见表 7-2~表 7-9。

表 7-2 投资估算总表 单位：万元

| 编号 | 工程或费用名称   | 建安工程费  | 植物措施费  |        | 独立费用 | 其它费用 | 总投资（万元） | 备注 |
|----|-----------|--------|--------|--------|------|------|---------|----|
|    |           |        | 栽植费    | 苗木费    |      |      |         |    |
| 一  | 第一部分 工程措施 | 353.11 |        |        |      |      | 353.11  |    |
| 1  | 主体工程区     | 351.62 |        |        |      |      | 351.62  |    |
| 2  | 施工场地区     | 1.49   |        |        |      |      | 1.49    |    |
| 二  | 第二部分 植物措施 |        | 107.48 | 276.41 |      |      | 383.89  |    |



|   |                    |        |        |        |        |         |         |  |
|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--|
| 1 | 主体工程区              |        | 88.18  | 252.11 |        |         | 340.29  |  |
| 2 | 施工场地区              |        | 19.31  | 24.30  |        |         | 43.61   |  |
| 三 | 第三部分 临时措施          | 60.51  |        |        |        |         | 60.51   |  |
| 1 | 主体工程区              | 12.28  |        |        |        |         | 12.28   |  |
| 2 | 施工生产生活区            | 6.57   |        |        |        |         | 6.57    |  |
| 3 | 临时中转场              | 8.15   |        |        |        |         | 8.15    |  |
| 4 | 临时堆土场区             | 11.79  |        |        |        |         | 11.79   |  |
| 5 | 施工场地区              | 19.99  |        |        |        |         | 19.99   |  |
| 6 | 其它临时工程             | 1.73   |        |        |        |         | 1.73    |  |
|   | 一至三部分合计            | 413.62 | 107.48 | 276.41 | 0.00   | 0.00    | 797.51  |  |
| 四 | 第四部分 独立费用          |        |        |        | 340.67 |         | 340.67  |  |
| 1 | 项目建设管理费            |        |        |        | 1.77   |         | 1.77    |  |
| 2 | 科研勘测设计费            |        |        |        | 90.80  |         | 50.00   |  |
| 3 | 水土保持监测费            |        |        |        | 85.10  |         | 52.00   |  |
| 4 | 水土保持监理费            |        |        |        | 81.30  |         | 50.00   |  |
| 5 | 水土保持设施验收费          |        |        |        | 81.70  |         | 48.00   |  |
|   | 一至四部分合计            | 413.62 | 107.48 | 276.41 | 340.67 | 0.00    | 1138.18 |  |
| 五 | 基本预备费（新增水保措施投资 6%） |        |        |        |        | 5.31    | 5.31    |  |
| 六 | 水土保持补偿费            |        |        |        |        | 34.1000 | 34.1000 |  |
| 七 | 水土保持总投资            | 413.62 | 107.48 | 276.41 | 340.67 | 39.41   | 1177.59 |  |

本项目工程措施投资详见表 7-3:

表 7-3 工程措施投资表

| 序号               | 工程或费用名称             | 单位 | 工程量     | 单价(元) | 总投资(元)     | 备注   |
|------------------|---------------------|----|---------|-------|------------|------|
| <b>第一部分 工程措施</b> |                     |    |         |       | 3531097.94 |      |
| 一                | 主体工程区               |    |         |       | 3516247.94 |      |
| 1                | 雨水管线                | m  | 1880.00 |       | 3100000.00 | 主体设计 |
| 2                | 永久沉沙池（4.0×2.0×2.0m） | 座  | 1.00    |       | 1591.64    | 方案新增 |

|   |       |                |           |        |           |      |
|---|-------|----------------|-----------|--------|-----------|------|
|   | 人工挖柱坑 | m <sup>3</sup> | 12.80     | 42.39  | 542.59    |      |
|   | 普砖砌筑  | m <sup>3</sup> | 5.27      | 199.06 | 1049.05   |      |
| 3 | 土地整治  | m <sup>2</sup> | 39730.00  |        | 414656.30 | 方案新增 |
|   | 全面整地  | m <sup>2</sup> | 39730.00  | 0.11   | 4370.30   |      |
|   | 表土回覆  | m <sup>3</sup> | 11400.00  | 35.99  | 410286.00 |      |
| 二 | 施工场地区 |                |           |        | 14850.00  |      |
| 1 | 土地整治  | m <sup>2</sup> | 135000.00 |        | 14850.00  | 方案新增 |
|   | 全面整地  | m <sup>2</sup> | 135000.00 | 0.11   | 14850.00  |      |

本项目植物措施投资详见表 7-4:

表 7-4 植物措施投资表

| 序号        | 工程或费用名称 | 单位             | 工程量   | 单价(元) | 总投资(元)     | 备注   |
|-----------|---------|----------------|-------|-------|------------|------|
| 第二部分 植物措施 |         |                |       |       | 3838903.80 |      |
| 一         | 主体工程区   |                |       |       | 3402853.80 |      |
| 1         | 景观绿化    | m <sup>2</sup> | 22230 |       | 3346328.80 | 主体设计 |
| (1)       | 非洲茉莉    | 株              | 60    |       | 4213.8     |      |
|           | 栽植费     | 株              | 60    | 52.23 | 3133.8     |      |
|           | 苗木费     | 株              | 60    | 18    | 1080       |      |
| (2)       | 小叶紫薇    | 株              | 60    |       | 49203      |      |
|           | 栽植费     | 株              | 60    | 40.05 | 2403       |      |
|           | 苗木费     | 株              | 60    | 780   | 46800      |      |
| (3)       | 苏铁      | 株              | 180   |       | 110934     |      |
|           | 栽植费     | 株              | 180   | 36.3  | 6534       |      |
|           | 苗木费     | 株              | 180   | 580   | 104400     |      |
| (4)       | 美蕊花     | 株              | 180   |       | 155025     |      |
|           | 栽植费     | 株              | 180   | 11.25 | 2025       |      |
|           | 苗木费     | 株              | 180   | 850   | 153000     |      |
| (5)       | 红花继木    | 株              | 15000 |       | 286950     |      |
|           | 栽植费     | 株              | 15000 | 11.13 | 166950     |      |
|           | 苗木费     | 株              | 15000 | 8     | 120000     |      |

|     |       |                |           |        |           |  |
|-----|-------|----------------|-----------|--------|-----------|--|
| (6) | 大花美人蕉 | 株              | 15000     |        | 1897950   |  |
|     | 栽植费   | 株              | 15000     | 6.53   | 97950     |  |
|     | 苗木费   | 株              | 15000     | 120    | 1800000   |  |
| (7) | 金边假连翘 | 株              | 25000     |        | 160750    |  |
|     | 栽植费   | 株              | 25000     | 3.13   | 78250     |  |
|     | 苗木费   | 株              | 25000     | 3.3    | 82500     |  |
| (8) | 马尼拉草皮 | m <sup>2</sup> | 30000     |        | 632100    |  |
|     | 铺植费   | m <sup>2</sup> | 30000     | 16.57  | 497100    |  |
|     | 草皮费   | m <sup>2</sup> | 30000     | 4.5    | 135000    |  |
| (9) | 小叶紫薇  | 株              | 60        |        | 49203     |  |
|     | 栽植费   | 株              | 60        | 40.05  | 2403      |  |
|     | 苗木费   | 株              | 60        | 780    | 46800     |  |
| 2   | 撒播草籽  | m <sup>2</sup> | 17500.00  |        | 56525.00  |  |
|     | 栽植费   | m <sup>2</sup> | 17500.00  | 1.43   | 25025.00  |  |
|     | 苗木费   | kg             | 262.50    | 120.00 | 31500.00  |  |
| 二   | 施工场地区 |                |           |        | 436050.00 |  |
| 2   | 撒播草籽  | m <sup>2</sup> | 135000.00 |        | 436050.00 |  |
|     | 栽植费   | m <sup>2</sup> | 135000.00 | 1.43   | 193050.00 |  |
|     | 苗木费   | kg             | 2025.00   | 120.00 | 243000.00 |  |

本项目临时措施投资详见表 7-5:

表 7-5 临时措施投资表

| 序号        | 工程或费用名称             | 单位             | 工程量     | 单价(元) | 总投资(元)    | 备注   |
|-----------|---------------------|----------------|---------|-------|-----------|------|
| 第三部分 临时措施 |                     |                |         |       | 605128.24 |      |
| 一         | 主体工程区               |                |         |       | 122797.34 |      |
| 1         | 临时排水沟(0.6×0.6m)     | m              | 1220.00 |       | 73075.12  | 方案新增 |
|           | 人工挖排水沟              | m <sup>3</sup> | 668.07  | 31.61 | 21117.76  |      |
|           | M7.5 水泥砂浆抹面         | m <sup>2</sup> | 2196.00 | 23.66 | 51957.36  |      |
| 2         | 临时沉沙池(3.0×1.5×2.0m) | 座              | 4.00    |       | 3406.08   | 方案新增 |
|           | 人工挖柱坑               | m <sup>3</sup> | 24.00   | 42.39 | 1017.36   |      |

|   |                     |                |         |        |           |      |
|---|---------------------|----------------|---------|--------|-----------|------|
|   | 普砖砌筑                | m <sup>3</sup> | 12.00   | 199.06 | 2388.72   |      |
| 3 | 密目网覆盖               | m <sup>2</sup> | 8000.00 |        | 36142.54  | 方案新增 |
|   | 人工铺密目网              | m <sup>2</sup> | 8000.00 | 4.52   | 36142.54  |      |
| 4 | 泥浆沉淀池               | 座              | 10      |        | 10173.60  |      |
|   | 土方开挖                | m <sup>3</sup> | 240     | 42.39  | 10173.60  |      |
| 二 | 施工生产生活区             |                |         |        | 65668.45  |      |
| 1 | 临时排水沟（0.6×0.6m）     | m              | 705.00  |        | 42227.83  | 方案新增 |
|   | 人工挖排水沟              | m <sup>3</sup> | 386.06  | 31.61  | 12203.29  |      |
|   | M7.5 水泥砂浆抹面         | m <sup>2</sup> | 1269.00 | 23.66  | 30024.54  |      |
| 2 | 临时沉沙池（3.0×1.5×2.0m） | 座              | 1.00    |        | 851.53    | 方案新增 |
|   | 人工挖柱坑               | m <sup>3</sup> | 6.00    | 42.39  | 254.34    |      |
|   | 普砖砌筑                | m <sup>3</sup> | 3.00    | 199.06 | 597.19    |      |
| 3 | 密目网覆盖               | m <sup>2</sup> | 5000.00 |        | 22589.09  | 方案新增 |
|   | 人工铺密目网              | m <sup>2</sup> | 5000.00 | 4.52   | 22589.09  |      |
| 三 | 临时中转场区              |                |         |        | 81455.13  |      |
| 1 | 临时排水沟（0.4×0.4m）     | m              | 250.00  |        | 9234.84   |      |
|   | 人工挖排水沟              | m <sup>3</sup> | 67.60   | 31.61  | 2136.84   |      |
|   | M7.5 水泥砂浆抹面         | m <sup>2</sup> | 300.00  | 23.66  | 7098.00   |      |
| 2 | 临时沉沙池（2.0×1.0×1.5m） | 座              | 1.00    |        | 638.88    | 方案新增 |
|   | 人工挖柱坑               | m <sup>3</sup> | 4.13    | 42.39  | 175.07    |      |
|   | 普砖砌筑                | m <sup>3</sup> | 2.33    | 199.06 | 463.81    |      |
| 3 | 密目网覆盖               | m <sup>2</sup> | 2000.00 |        | 2258.91   | 方案新增 |
|   | 人工铺彩条布              | m <sup>2</sup> | 2000.00 | 4.52   | 2258.91   |      |
| 4 | 编织袋装土拦挡             |                | 250.00  |        | 69322.50  | 方案新增 |
|   | 编织袋填筑               | m <sup>3</sup> | 250.00  | 251.42 | 62855.00  |      |
|   | 编织袋拆除               | m <sup>3</sup> | 250.00  | 25.87  | 6467.50   |      |
| 四 | 临时堆土场区              |                |         |        | 117945.58 |      |
| 1 | 临时排水沟（0.4×0.4m）     | m              | 250.00  |        | 9234.19   | 方案新增 |
|   | 人工挖排水沟              | m <sup>3</sup> | 67.60   | 31.61  | 2136.92   |      |

|   |                      |                 |          |           |           |      |
|---|----------------------|-----------------|----------|-----------|-----------|------|
|   | M7.5 水泥砂浆抹面          | m <sup>2</sup>  | 300.00   | 23.66     | 7097.27   |      |
| 2 | 临时沉沙池 (2.0×1.0×1.5m) | 座               | 1.00     |           | 638.89    | 方案新增 |
|   | 人工挖柱坑                | m <sup>3</sup>  | 4.13     | 42.39     | 175.07    |      |
|   | 普砖砌筑                 | m <sup>3</sup>  | 2.33     | 199.06    | 463.82    |      |
| 3 | 密目网覆盖                | m <sup>2</sup>  | 5000.00  |           | 22600.00  | 方案新增 |
|   | 人工铺密目网               | m <sup>2</sup>  | 5000.00  | 4.52      | 22600.00  |      |
| 4 | 编织袋装土拦挡              |                 | 250.00   |           | 69322.50  | 方案新增 |
|   | 编织袋填筑                | m <sup>3</sup>  | 250.00   | 251.42    | 62855.00  |      |
|   | 编织袋拆除                | m <sup>3</sup>  | 250.00   | 25.87     | 6467.50   |      |
| 5 | 临时绿化                 | hm <sup>2</sup> | 5000.00  |           | 16150.00  | 方案新增 |
|   | 撒播草籽                 | hm <sup>2</sup> | 5000.00  | 1.43      | 7150.00   |      |
|   | 草籽                   | kg              | 75.00    | 120.00    | 9000.00   |      |
| 四 | 施工场地区                |                 |          |           | 199918.78 |      |
| 1 | 临时排水沟 (0.6×0.6m)     | m               | 1800.00  |           | 107815.74 | 方案新增 |
|   | 人工挖排水沟               | m <sup>3</sup>  | 985.68   | 31.61     | 31157.34  |      |
|   | M7.5 水泥砂浆抹面          | m <sup>2</sup>  | 3240.00  | 23.66     | 76658.40  |      |
| 2 | 临时沉沙池 (3.0×1.5×2.0m) | 座               | 2.00     |           | 1703.04   | 方案新增 |
|   | 人工挖柱坑                | m <sup>3</sup>  | 12.00    | 42.39     | 508.68    |      |
|   | 普砖砌筑                 | m <sup>3</sup>  | 6.00     | 199.06    | 1194.36   |      |
| 3 | 彩条布覆盖                | m <sup>2</sup>  | 20000.00 |           | 90400.00  | 方案新增 |
|   | 人工铺彩条布               | m <sup>2</sup>  | 20000.00 | 4.52      | 90400.00  |      |
| 五 | 其它临时工程               | %               | 2.00     | 867147.94 | 17342.96  | 方案新增 |

本项目独立费用详见表 7-6:

表 7-6 独立费用计算表 单位: 元

| 序号 | 工程或费用名称      | 单位 | 计费基数      | 费率    | 投资         |
|----|--------------|----|-----------|-------|------------|
|    | 第四部分 独立费用    |    |           |       | 3406689.82 |
| 一  | 建设管理费        | 项  |           |       | 17689.82   |
|    | 第一至第三部分和的 2% | 项  | 884490.90 | 2.00% | 17689.82   |
| 二  | 科研勘测设计费      | 项  |           |       | 908000.00  |

|   |           |   |  |  |           |
|---|-----------|---|--|--|-----------|
| 三 | 水土保持监测费   | 项 |  |  | 851000.00 |
| 四 | 水土保持监理费   | 项 |  |  | 813000.00 |
| 五 | 水土保持设施验收费 | 项 |  |  | 817000.00 |

本项目水土保持补偿费详见表 7-7:

表 7-7 项目水土保持补偿费

| 序号 | 补偿费分类     | 单位             | 数量     | 单价 (元) | 补偿费 (元) | 备注 |
|----|-----------|----------------|--------|--------|---------|----|
| 1  | 征占地补偿费    |                |        |        |         |    |
|    | 永久占地面积    | m <sup>2</sup> | 188500 | 1      | 188500  |    |
|    | 永久占地内临时占地 | m <sup>2</sup> | 65000  | /      | /       |    |
|    | 永久占地外临时占地 | m <sup>2</sup> | 152500 | /      | 152500  |    |
|    | 合计        |                |        |        | 341000  |    |

表 7-8 工程单价汇总表

| 序号 | 项目名称        | 单位                | 单价(元)    | 其中       |         |         |        |         |         |         |         |         |
|----|-------------|-------------------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |             |                   |          | 人工费      | 材料费     | 机械费     | 其他直接费  | 现场经费    | 间接费     | 企业利润    | 税金      | 扩大      |
| 1  | 覆土          | 100m <sup>3</sup> | 3598.6   | 1542.75  | 77.14   | 934.04  | 38.309 | 76.618  | 136.112 | 196.348 | 270.118 | 327.143 |
| 2  | 土地整治        | 1hm <sup>2</sup>  | 1108.49  | 201.875  | 65.54   | 538.114 | 8.055  | 32.221  | 34.678  | 44.024  | 83.206  | 100.771 |
| 3  | 人工挖截、排水沟    | 100m <sup>3</sup> | 3161.1   | 2178.13  | 65.344  | 0.00    | 33.652 | 67.304  | 119.566 | 172.479 | 237.282 | 287.375 |
| 4  | M7.5 水泥砂浆抹面 | 100m <sup>2</sup> | 2365.76  | 911.63   | 704.29  | 16.22   | 24.48  | 97.93   | 89.48   | 129.08  | 177.58  | 215.07  |
| 5  | 砖砌          | 100m <sup>3</sup> | 19906.31 | 6143.38  | 7408.66 | 181.32  | 206.00 | 824.00  | 752.93  | 1086.14 | 1494.22 | 1809.67 |
| 6  | 密目网覆盖       | 100m <sup>2</sup> | 451.8    | 106.25   | 205.434 | 0.00    | 4.675  | 18.701  | 17.088  | 24.65   | 33.912  | 41.071  |
| 7  | 撒播草籽        | 1hm <sup>2</sup>  | 1868.049 | 637.50   | 720.00  | 0.00    | 13.58  | 54.30   | 58.44   | 74.19   | 140.22  | 169.82  |
| 8  | 编织袋土填筑      | 1m <sup>3</sup>   | 251.424  | 12346.25 | 4999.50 | 0.00    | 260.19 | 1040.75 | 950.98  | 1371.84 | 1887.25 | 2285.68 |
| 9  | 编织袋土拆除      | 1m <sup>3</sup>   | 25.873   | 1785.00  | 0.00    | 0.00    | 26.78  | 107.10  | 97.86   | 141.17  | 194.21  | 235.21  |

表 7-9 分年度投资估算表 单位: 万元

| 编号 | 工程或费用名称   | 合计     | 其中            |              |              |
|----|-----------|--------|---------------|--------------|--------------|
|    |           |        | 2025          | 2026         | 2027         |
| 一  | 第一部分 工程措施 | 353.11 | <b>0.00</b>   | <b>0.00</b>  | 353.11       |
| 1  | 主体工程区     | 351.62 | 0.00          | 0.00         | 351.62       |
| 2  | 施工场地区     | 1.49   | 0.00          | 0.00         | 1.49         |
| 二  | 第二部分 植物措施 | 383.89 | 0.00          | 0.00         | 383.89       |
| 1  | 主体工程区     | 340.29 | 0.00          | 0.00         | 340.29       |
| 2  | 施工场地区     | 43.61  | 0.00          | 0.00         | 43.61        |
| 三  | 第三部分 临时措施 | 60.51  | <b>24.60</b>  | <b>21.64</b> | <b>14.28</b> |
| 1  | 主体工程区     | 12.28  | 6.02          | 3.13         | 3.13         |
| 2  | 施工生产生活区   | 6.57   | 3.28          | 3.29         | /            |
| 3  | 临时中转场     | 8.15   | 4.07          | 4.08         | /            |
| 4  | 临时堆土场区    | 11.79  | 3.93          | 3.93         | 3.93         |
| 5  | 施工场地区     | 19.99  | 6.66          | 6.66         | 6.67         |
| 6  | 其它临时工程    | 1.73   | 0.64          | 0.55         | 0.55         |
|    | 一至三部分合计   | 797.51 | 24.60         | 21.64        | 751.27       |
| 四  | 第四部分 独立费用 | 340.67 | <b>150.80</b> | 60.88        | 128.99       |



|   |                       |         |        |       |        |
|---|-----------------------|---------|--------|-------|--------|
| 1 | 项目建设管理费               | 1.77    | 0.00   | 0.88  | 0.89   |
| 2 | 勘测设计及方案编制费            | 90.80   | 90.80  | 0.00  | 0.00   |
| 3 | 水土保持监测费               | 85.10   | 30.00  | 30.00 | 25.10  |
| 4 | 水土保持监理费               | 81.30   | 30.00  | 30.00 | 21.30  |
| 5 | 水土保持设施验收费             | 81.70   | 0.00   | 0.00  | 81.70  |
|   | 一至四部分合计               | 1138.18 | 175.40 | 82.52 | 880.26 |
| 五 | 基本预备费（新增水保措施投资<br>6%） | 5.31    | 0      | 2.66  | 2.65   |
| 六 | 水土保持补偿费               | 34.10   | 34.10  | 0     | 0      |
| 七 | 水土保持总投资               | 1177.59 | 209.50 | 85.18 | 882.91 |

本项目材料单价汇总详见表 7-10:

表 7-10 材料单价汇总表

单价: 元

| 序号 | 项目                 | 单位             | 价格 (元)       |
|----|--------------------|----------------|--------------|
| 1  | 人工 (闽水建设[2021]2 号) | 工日             | 普工 85/技工 120 |
| 2  | 风                  | m <sup>3</sup> | 0.21         |
| 3  | 电                  | kwh            | 0.83         |
| 4  | 水                  | m <sup>3</sup> | 2.80         |
| 5  | 水泥 32.5R           | t              | 450.00       |
| 6  | 柴油                 | kg             | 5.98         |
| 7  | 中砂                 | m <sup>3</sup> | 120.00       |
| 8  | 普砖                 | 千块             | 320.00       |
| 9  | 复合肥                | kg             | 2.50         |
| 10 | 编织袋                | 个              | 1.50         |
| 11 | 密目网                | m <sup>2</sup> | 1.80         |
| 12 | 彩条布                | m <sup>2</sup> | 1.80         |
| 13 | 狗牙根草籽              | kg             | 120          |

本项目施工机械台时费详见表 7-11:

表 7-11 施工机械台时费汇总表

单价: 元

| 序号 | 名称及规格                        | 台时费    | 其中    |          |      |       |       | 定额编号 |
|----|------------------------------|--------|-------|----------|------|-------|-------|------|
|    |                              |        | 折旧费   | 修理及替换设备费 | 安拆费  | 人工费   | 动力燃料费 |      |
| 1  | 油动挖掘机 0.5m <sup>3</sup> (单斗) | 124.78 | 21.97 | 20.47    | 1.48 | 16.88 | 63.99 | 1001 |
| 2  | 推土机 59kw                     | 89.54  | 10.80 | 13.02    | 0.49 | 15.00 | 50.23 | 1030 |
| 3  | 拖拉机 37kw                     | 44.88  | 3.04  | 3.65     | 0.16 | 8.13  | 29.90 | 1043 |
| 4  | 混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>     | 24.96  | 3.29  | 5.34     | 1.07 | 8.13  | 7.14  | 2002 |
| 5  | 自卸汽车 5.0t                    | 78.64  | 10.73 | 5.37     |      | 8.13  | 54.42 | 3012 |
| 6  | 胶轮架子车                        | 0.90   | 0.26  | 0.64     |      |       |       | 3059 |

## 7.2 效益分析

本工程水土保持方案实施后, 形成综合防护体系, 将有效地控制因工程建设造成的

新增水土流失，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施。

### 7.2.1 生态效益

通过建设区的排水、植被绿化、土地整治等水土流失综合防治措施的实施，减少或基本遏制了工程建设区的新增水土流失。根据本方案水土流失防治方案措施面积统计，本方案服务期末水土保持面积计算表详见表 7-12。

表 7-12 设计水平年水土保持面积计算表

单位  $\text{hm}^2$

| 序号 | 项 目     | 扰动地<br>表面积 | 永久建<br>筑物面<br>积 | 建设区水<br>土流失面<br>积 | 植物措<br>施面积 | 工程措<br>施面积 | 水土保<br>持总面积 |
|----|---------|------------|-----------------|-------------------|------------|------------|-------------|
| 1  | 主体工程区   | 20.60      | 16.47           | 4.13              | 3.97       | 0.06       | 4.03        |
| 2  | 施工生产生活区 | 5.50*      | /               | /                 | /          | /          | /           |
| 3  | 临时中转场   | 0.50*      | /               | /                 | /          | /          | /           |
| 4  | 临时堆土场区  | 0.50*      | /               | /                 | /          | /          | /           |
| 5  | 施工场地区   | 13.50      |                 | 13.50             | 13.50      | /          | 13.50       |
| 5  | 合计      | 34.10      | 16.47           | 4.13              | 17.47      | 0.06       | 17.53       |

备注：\*代表占地位于用地红线内，面积不重复统计。

根据上表统计，本项目扰动地表面积为  $34.10\text{hm}^2$ ，扰动地表均造成水土流失，故本项目水土流失总面积为  $34.10\text{hm}^2$ ；项目建成后地面硬化及永久建筑物占地面积  $16.47\text{hm}^2$ ，水土保持措施面积  $17.53\text{hm}^2$ 。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，是土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久占用地面积；故本项目水土流失治理达标面积为  $34.00\text{hm}^2$ 。

林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的郁闭度应达到 0.4 以上（不含 0.4）。本项目防治责任范围内林草类植被面积主要为各防治区植物措施面积，总面积为  $17.47\text{hm}^2$ ，可恢复林草植被面积为  $17.57\text{hm}^2$ 。

表 7-13 水土流失防治效果指标计算表

| 评估项目        | 目标值 | 评估依据                 | 单位                      | 数量    | 评估可达值 |
|-------------|-----|----------------------|-------------------------|-------|-------|
| 水土流失治理度 (%) | 95  | 水土流失治理达标面积           | hm <sup>2</sup>         | 34.00 | 99.71 |
|             |     | 水土流失总面积              | m <sup>2</sup>          | 34.10 |       |
| 表土保护率 (%)   | /   | 保护的表土数量              | 万 m <sup>3</sup>        | /     | /     |
|             |     | 可剥离表土总量              | 万 m <sup>3</sup>        | /     |       |
| 土壤流失控制比 (%) | 1   | 容许土壤流失量              | t/(km <sup>2</sup> · a) | 500   | 1.11  |
|             |     | 治理后每平方公里年平均土壤流失量     | t/(km <sup>2</sup> · a) | 450   |       |
| 渣土防护率 (%)   | 95  | 采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 | 万 m <sup>3</sup>        | 7.70  | 96.25 |
|             |     | 永久弃渣、临时堆土总量          | 万 m <sup>3</sup>        | 8.00  |       |
| 林草植被恢复率 (%) | 95  | 林草类植被面积              | hm <sup>2</sup>         | 17.47 | 99.43 |
|             |     | 可恢复林草植被面积            | hm <sup>2</sup>         | 17.57 |       |
| 林草覆盖率 (%)   | 22  | 林草类植被面积              | hm <sup>2</sup>         | 17.47 | 51.23 |
|             |     | 总面积                  | hm <sup>2</sup>         | 34.10 |       |

方案实施后,水土流失治理面积为 34.10hm<sup>2</sup>,林草类植被建设面积 17.47hm<sup>2</sup>。水土流失治理度为 99.71%,土壤流失控制比为 1.11,渣土防护率为 96.25%,林草植被恢复率为 99.43%,林草覆盖率 51.23%。



## 8 水土保持管理

为保证方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目建设单位在组织领导、技术力量、资金来源和监督保障等方面制定切实可行的水土保持管理措施。

### 8.1 组织机构与管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本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，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“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”的水土保持工作方针，遵守“因地制宜，分区防治；统筹兼顾，注重生态；技术可行，经济合理；与主体工程相衔接，与周边环境相协调”原则。

（2）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案优化实施计划。

（3）工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

（4）经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供第一手资料。

（5）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，制定科学的、切实可行的运行规程。

### 8.2 后续设计

为了切实做好工程项目的水土保持工作，本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应按要求完成相应水土保持措施。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，2023年1月17日）相关规定，项目超过三年未开工的，应重新变更报批。

## 8.3 水土保持监测

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）和《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）的要求，建设单位应自行或委托有能力的单位开展水土保持监测工作，应明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，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。监测结果应当公开，生产建设单位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。建设单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

根据《福建省水土保持条例》（2014修订）第四十七条，违反本条例第三十五条规定，生产建设单位项目建设期间未按照规定开展水土保持监测工作的，由县级以上地方人民政府水行政主管部门责令限期改正，逾期未改正的，处批准水土保持监测费用额度一倍以下罚款；主体工程已完工未按照规定开展水土保持监测工作的，处批准水土保持监测费用额度一倍以上三倍以下罚款。

## 8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

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20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；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”。本项目占地面积大于20公顷，土石方总量大于20万立方米，因此，本项目水土保持监理工作应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师，并定期归档监理成果（特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料）。作为备查和自验报告的依据。

## 8.5 水土保持工程施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。建设单位在工程施工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。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- (6) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (10) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

## 8.6 水土保持设施验收

为保证各项措施的顺利实施，在方案实施过程中建设单位受地方水利局监督检查，并依照《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规，在措施实施过程中对项目水土保持工作进行监督和开展验收工作。

根据《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），各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项取消，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。此后，还出台了《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)》,《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），规定以下6种情形之一的，水土保持设施验收结论应当不合格：

- （1）未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- （2）弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- （3）水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- （4）存在水土流失风险隐患的；
- （5）水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- （6）存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

依法编制水土保持方案报告的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。建设单位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理论。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。通过验收合格后，向社会公开验收情况。并向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料，报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》（2010修订）第五十四条“违反本法规定，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”。本项目建成投产使用前，应完善各项水土保持措施及防治任务，及时组织水土保持设施验收工作。

水土保持设施验收后，由建设单位负责项目区内各项水土保持设施的管护工作，并加强水土保持设施管护、抚育工作，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。