

四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目

# 水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：华电四川发电有限公司内江发电厂

编制单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

二〇二一年十二月



## 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

法定代表人：郝群岩

单位等级：★★★★（4星）

证书编号：水保方案（川）字第 0087 号

有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018 年 09 月 30 日



本证书只用于四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目

单位地址：四川省成都市东风路 16 号

单位邮编：610021

联系人：凌文州

联系电话：(028)84402414

电子信箱：[474183739@qq.com](mailto:474183739@qq.com)

# 四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目

## 水土保持方案报告表

### 责任页

（中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司）

**批准：**冯 钢 （正高级工程师）

**核定：**凌文州 （正高级工程师）

**审查：**向雪梅 （高级工程师）

**校核：**刘 敏 （高级工程师）

**项目负责人：**姜雅辛 （工程师）

**编写：**姜雅辛 （工程师，参编第 1、4、5 章）

张向峰 （工程师，参编第 3、7、8 章及附图）

唐婷婷 （高级工程师，参编第 2、6 章）

# 目 录

|          |                    |           |
|----------|--------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>综合说明</b>        | <b>1</b>  |
| 1.1      | 项目简况               | 1         |
| 1.2      | 编制依据               | 5         |
| 1.3      | 设计水平年              | 6         |
| 1.4      | 水土流失防治责任范围         | 6         |
| 1.5      | 水土流失防治目标           | 7         |
| 1.6      | 项目水土保持评价结论         | 8         |
| 1.7      | 水土流失预测结果           | 9         |
| 1.8      | 水土保持措施布设成果         | 9         |
| 1.9      | 水土保持监测方案           | 13        |
| 1.10     | 水土保持投资及效益分析成果      | 13        |
| 1.11     | 结论                 | 14        |
| <b>2</b> | <b>项目概况</b>        | <b>17</b> |
| 2.1      | 项目组成及工程布置          | 17        |
| 2.2      | 施工组织               | 34        |
| 2.3      | 工程占地               | 40        |
| 2.4      | 土石方平衡              | 41        |
| 2.5      | 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 | 43        |
| 2.6      | 进度安排               | 43        |
| 2.7      | 自然概况               | 44        |
| <b>3</b> | <b>项目水土保持评价</b>    | <b>49</b> |
| 3.1      | 主体工程选址（线）水土保持评价    | 49        |
| 3.2      | 建设方案与布局水土保持评价      | 51        |
| 3.3      | 主体工程设计中水土保持措施界定    | 57        |
| 3.4      | 项目水土保持评价结论与建议      | 57        |
| <b>4</b> | <b>水土流失分析与预测</b>   | <b>59</b> |
| 4.1      | 水土流失现状             | 59        |
| 4.2      | 水土流失影响因素分析         | 59        |
| 4.3      | 土壤流失量预测            | 61        |
| 4.4      | 水土流失危害分析           | 69        |
| 4.5      | 指导意见               | 70        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>5 水土保持措施</b>        | <b>71</b>  |
| 5.1 防治区划分              | 71         |
| 5.2 措施总体布局             | 71         |
| 5.3 分区措施布设             | 76         |
| 5.4 施工要求               | 88         |
| <b>6 水土保持监测</b>        | <b>92</b>  |
| 6.1 范围和时段              | 92         |
| 6.2 内容和方法              | 93         |
| 6.3 点位布设               | 96         |
| 6.4 实施条件和成果            | 98         |
| <b>7 水土保持投资估算及效益分析</b> | <b>101</b> |
| 7.1 投资估算               | 101        |
| 7.2 效益分析               | 114        |
| <b>8 水土保持管理</b>        | <b>117</b> |
| 8.1 组织管理               | 117        |
| 8.2 后续设计               | 117        |
| 8.3 水土保持监测             | 117        |
| 8.4 水土保持监理             | 118        |
| 8.5 水土保持施工             | 118        |
| 8.6 水土保持设施验收           | 118        |

附表：

四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目水土保持方案投资估算附表。

附件：

1、水土保持方案编制委托函

2、关于印发四川华电遂宁 H 级燃机项目可行性研究报告评审会议纪要的通知（电规发电【2021】171 号）；

3、关于做好 2021 年川渝合作共建重大项目实施有关工作的通知（双城办函【2021】23 号）；

4、《华电遂宁 9H 级燃机项目萝卜园水库供水协议》；

5、《华电遂宁 9H 级燃机项目麻子滩水库补水协议》；

6、《遂宁市人民政府关于<安居区东部新城（工业集中发展区）控制性详细规划（2017-2030）>的批复》（遂府函[2019]90号）；

7、《遂宁市安居区水利局关于遂宁市安居区工业集中发展区水土保持区域评估报告的批复》（遂安水函【2020】35号）；

8、《四川省水利厅关于遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估报告的批复》（川水函【2021】1350号）；

9、四川华电遂宁2×9H级燃机项目水土保持方案报告书技术评审意见；

10、技术评审意见修改对照表。

附图：

附图目录

| 序号 | 图 名                | 图号      | 备注   |
|----|--------------------|---------|------|
| 1  | 项目区地理位置图           | 水保附图 01 |      |
| 2  | 项目区水系图             | 水保附图 02 |      |
| 3  | 项目区土地利用现状图         | 水保附图 03 |      |
| 4  | 项目区土壤侵蚀图           | 水保附图 04 |      |
| 5  | 厂址总体规划图            | 水保附图 05 | 主体图纸 |
| 6  | 厂区总平面及竖向布置规划图      | 水保附图 06 | 主体图纸 |
| 7  | 取水泵船平面布置图          | 水保附图 07 | 主体图纸 |
| 8  | 取水泵船布置图（剖面）        | 水保附图 08 | 主体图纸 |
| 9  | 分区防治措施总体布局图（含监测点位） | 水保附图 09 |      |
| 10 | 主厂区水土保持典型措施布设图     | 水保附图 10 |      |
| 11 | 围墙外占地区水土保持典型措施布设图  | 水保附图 11 |      |
| 12 | 施工生产生活区水土保持典型措施布设图 | 水保附图 12 |      |
| 13 | 取水口区水土保持典型措施布设图    | 水保附图 13 |      |
| 14 | 供水管线区水土保持典型措施布设图   | 水保附图 14 |      |
| 15 | 供气管线区水土保持典型措施布设图   | 水保附图 15 |      |
| 16 | 排水沟典型详图            | 水保附图 16 | 主体图纸 |
| 17 | 铺草皮护坡典型详图          | 水保附图 17 | 主体图纸 |
| 18 | 植物措施典型设计图          | 水保附图 18 |      |
| 19 | 临时堆土挡护典型设计图        | 水保附图 19 |      |
| 20 | 临时排水沟、沉沙池典型设计图     | 水保附图 20 |      |



项目区照片



燃机电厂厂址现状



燃机电厂厂址现状

项目区照片



供水管线沿线情况



取水口、供水管线沿线情况

项目区照片



电厂厂址西南方向供水、供气管线沿线情况



供气管线沿线地形地貌情况

项目区照片



供气管线小杨家湾末站附近沿线情况



小杨家湾末站情况

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设必要性

(1) 贯彻落实成渝双城经济圈国家战略的需要。

可靠的清洁电力保障是加快推进实施成渝双城经济圈国家战略的重要基础。根据川渝电网现有水风光等电源规划建设与投产进度、负荷预测及外送规模，预计川渝地区 2025-2030 年枯水期电力缺额将分别达到 700 万-1000 万千瓦、1000 万-1900 万千瓦；结合近年川渝电力市场对火电特别是清洁火电的需求预测，预计中长期需要火电特别是清洁火电提供不低于 3500 小时（仅四川省 2021 年 1-9 月火电平均利用小时实际值已达 3088 小时）电量支撑。遂宁是成渝双城经济圈主轴中心节点，是联动成渝的发展轴心、毗邻地区先行区，也是互济南翼、北翼的中枢纽带，据预测 2025-2030 年遂宁电网统调口径均存在电力缺额，其中 2025 年 220kV 及以下电网最大缺额约 141 万千瓦，2030 年 220kV 及以下电网最大缺额均约 182 万千瓦。对此，积极加快推进遂宁燃机项目开发，对于缓解遂宁乃至成渝地区供电缺口、支持成渝双城经济圈国家战略实施十分重要。

(2) 增强电网调峰能力和提高电网安全可靠性的需要。

由于四川水电调节能力不足、丰枯发电能力不均衡（即使考虑后续双江口、两河口等大型调节电站投产，丰枯差值仍高达 20% 左右），以及四川日负荷峰谷差较大（省调系统近两年已高达 1400-1600 万千瓦左右），为保障四川电网安全可靠运行、提高清洁电力供应质量和支撑四川新能源快速发展，具有较好调峰性能的清洁高效火电不可或缺。受环保、资源约束，四川已不宜再发展煤电，加之储能项目受技术成本等制约中短期内难以有效缓解电网调峰能力不足等矛盾，依托四川富集天然气（含页岩气）资源发展清洁高效气电已成为最佳选择。遂宁燃机调峰幅度可达 100%，远高于区域现役煤电调峰能力（约 30-50%）。对此，积极加快推进遂宁燃机项目开发，对于增强电网调峰能力和提高电网安全性十分重要。

(3) 促进资源就地转化与清洁高效利用、助力地方经济社会高质量发展的需要。

四川省天然气富集，储量均超过全国总储量的 20%，位居全国前列；该项目附近的磨溪天然气田是中石油川中油气矿主产区，已探明地质储量 4404 亿立方米，远景储量

达 1 万亿立方米，现已建成 150 亿立方米/年产能（预计 2025 年达到 200 亿立方米/年）。同时，该项目位于遂潼天然气利用一体化产业园区，也是遂宁市推进天然气资源清洁高效利用、打造“东方气都”的标志性重点项目。该项目建成后，仅一期就可实现 6 亿-8.5 亿立方米/年天然气资源的就地转化和清洁高效利用，实现年产值约 14 亿-20 亿元，年新增税金约 1.3 亿-1.8 亿元；与同等级同容量煤电相比，年可减排二氧化碳 110 万-160 万吨、减排氮氧化物 1.1 万-1.6 万吨、减排二氧化硫 2 万-2.9 万吨；同时可带动地区建材、装备、工程技术、服务等相关产业发展和解决部分就业，可利用部分做功后的蒸汽为所在园区及周边用户提供集中供热，全面助力地方经济社会发展和民生改善。

（4）支持老小火电关停企业转型发展和促进四川电力和谐发展的需要。

“十三五”以来，华电四川公司切实展现央企担当和履行政治责任，顶住 3389 名需分流安置员工的巨大压力，在 2018 年共关停内江白马电厂、宜宾黄桷庄电厂、攀枝花三维公司 6 台共 109 万千瓦落后煤电机组，关停煤电装机约占四川省“十三五”关停总装机容量的三分之二，涉及分流安置人员占全省的 80%以上。机组关停后，尽管通过内部的部分水电、新能源项目解决了部分员工分流安置，但仍有相当数量的员工安置在存续的部分煤电企业中，后续再分流安置压力依然较大。通过加快遂宁燃机项目开发，有利于支持老小火电关停企业转型发展，缓解关停企业员工分流安置压力，促进四川电力和谐发展。

综上所述，本项目建设是必要的。

#### 1.1.1.2 项目基本情况

##### （1）项目位置

四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目位于四川省遂宁市安居区。其中电厂拟建厂址位于遂宁市安居区工业集中发展区南部的高端装备制造产业园，厂址中心地理坐标东经 105°29'12.77"，北纬 30°20'0.39"；拟建供水工程取水口位于萝卜园水库坝址上游，供水管线沿琼江（白马河）左岸市政道路东侧布设至电厂厂址；拟建供气管线由小杨家湾末站输送至本工程天然气调压站。电厂拟建厂址西北距安居区中心城区约 3.3km，工程区交通运输方便。

（2）建设性质、工程等级：新建建设类，大型工程。

##### （3）工程规模

本项目建设 2 台“一拖一”9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，容量为 2×700MW，年发电量 35.137 亿 kWh，定位为调峰。

#### （4）项目组成

本项目由电厂工程、供水工程、供气工程组成。其中电厂工程包含电厂本体所有生产系统及辅助生产系统；供水工程包含取水口、供水管线，取水口采取泵船取水，供水管线长约 3km，新建 2 根 DN600 管道；供气工程为供气管线，长约 6.82km，新建 1 根 DN600 管道（电厂专供），设计压力 6.3Mpa。

#### （5）工程占地

本工程总占地面积 33.62hm<sup>2</sup>，其中永久占地 14.36hm<sup>2</sup>，临时占地 19.26hm<sup>2</sup>。永久占地为电厂征地、取水泵船摇臂占地、供气管线三桩占地；临时占地为电厂施工生产生活区，供水管施工占地及其施工临时设施，供气管施工占地及其施工临时设施。工程占地类型为耕地（非基本农田）、林地、草地、其他土地（厂址规划用地性质为工业用地，现未利用）、交通运输用地、水域及水利设施用地。

#### （6）土石方量

本工程总挖方 24.30 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，含表土剥离 1.67 万 m<sup>3</sup>），填方 24.30 万 m<sup>3</sup>（含覆土 1.67 万 m<sup>3</sup>），无借方和弃方。

#### （7）拆迁安置

本工程建设不涉及房屋拆迁和专项设施改（迁）建。

#### （8）建设工期

本工程计划工期为 2022 年 7 月～2024 年 12 月。

#### （9）工程投资

本工程总投资 312981 万元，其中土建投资 40359 万元。资金来源为资本金比例 30%，融资比例 70%。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 4 月 25 日，推动成渝地区双城经济圈建设联合办公室《关于做好 2021 年川渝合作共建重大项目实施有关工作的通知》（双城办函【2021】23 号），本项目属于该通知附件中序号为 33 的“遂潼天然气产业园项目”中建设项目，详见附件。

2021 年 5 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成《华电遂宁燃机项目可行性研究报告》。

2021 年 5 月 25 日，建设单位取得电力规划设计总院、电力规划总院有限公司《关于印发四川华电遂宁 H 级燃机项目可行性研究报告评审会议纪要的通知》（电规发电

【2021】171 号），详见附件。

2021 年 10 月 26 日，建设单位取得《华电遂宁 9H 级燃机项目萝卜园水库供水协议》及《华电遂宁 9H 级燃机项目麻子滩水库补水协议》，详见附件。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规的规定，建设单位委托我公司（中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司）承担四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目水土保持方案编制工作。2021 年 10 月中旬，我公司水保方案编制组到工程现场实地踏勘，对本项目的项目组成、工程布局、自然条件等进行了调查分析，并收集了有关图件和资料。在此基础上，我公司严格按照水土保持相关法律法规的要求，于 2021 年 12 月编制完成了《四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2021 年 12 月 24 日，四川省水利厅在成都组织召开了《四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，与会代表和专家观看了工程区的图片和影像资料，听取了建设单位关于项目进展情况和《报告书》编制单位关于水土保持方案报告书内容的汇报。经质询、讨论与认真评议，提出技术评审意见，我公司根据专家组技术评审意见对报告进行了修改完善，形成《报告书》（报批稿），上报审批。

### 1.1.3 自然简况

本工程区属丘陵地貌，地形平缓，海拔高程 275~320m 之间，构造单元为扬子准地台四川台坳川东褶皱束，不良地质作用不发育。

工程区属四川盆地亚热带湿润季风气候，平均日照数为 1471h，平均气温 17.2℃，极端最低气温-3.6℃，极端最高气温 40.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的活动积温 5383.2℃，平均无霜期 235 天，多年平均降雨量 993.3mm。全年水面蒸发量约 787.8mm，陆面蒸发量 517.4mm，全年平均相对湿度为 82%。多年平均风速 1.4m/s，最大风速为 18m/s。

工程区土壤类别为紫色土，表土厚度 20~30cm。植被属亚热带常绿针、阔叶林带，本项目区及周边以农田为主，植被主要为次生或人工栽植植被，乔木以柏树、桉树为主，灌木有马桑、黄荆等，草本植物主要有白三叶、狗牙根等，项目区林草覆盖率约 60%。

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保【2012】512 号），本工程区属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。按《四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），本工程区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。据实地调查结合项目区土壤侵蚀分布图判断分析，工

程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，平均土壤侵蚀模数背景值  $760\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程区不涉及水土保持敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012年修正）》（2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订，2012年12月1日起施行）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；

(4) 《遂宁市海绵城市建设管理条例》（遂宁市第八届人民代表大会常务委员会公告第1号）。

### 1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

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

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；

(4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；

(6) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；

(7) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2003〕67号)；

(8) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；

(9) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(10) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；

(11) 《水利水电工程制图 水土保持图》(SL 73.6-2015)；

(12) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(13) 《燃气—蒸汽联合循环电厂设计规定》(DLT5174-2016)；

(14) 《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》；

(15) 《室外给水设计标准》(GB50013-2018)；

(16) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)。

### 1.2.3 技术资料

(1) 《华电遂宁燃机项目可行性研究报告》，2021 年 5 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司；

(2) 《遂宁市安居区水土保持规划(2015-2030 年)(报批稿)》，2016 年 7 月，遂宁市安居区水务局；

(3) 《遂宁市安居区工业集中发展区水土保持区域评估报告(报批稿)》；

(4) 《遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估报告(报批稿)》。

## 1.3 设计水平年

本项目计划建设工期为 2022 年 7 月~2024 年 12 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018) 4.1.3 条，设计水平年为主体工程完工后当年或后一年，本工程设计水平年定为主体工程完工后一年，即 2025 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用和管辖区域。

根据本工程设计资料及施工布置，本工程水土流失防治责任范围包括工程永久占地和临时占地区域，防治责任范围面积 33.62hm<sup>2</sup>，其中永久占地 14.36hm<sup>2</sup>，临时占地 19.26hm<sup>2</sup>。

表 1-1 防治责任范围面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 项目   |         | 占地性质  |      |       | 占地类型 |      |      |       |        |           |
|------|---------|-------|------|-------|------|------|------|-------|--------|-----------|
|      |         | 永久占地  | 临时占地 | 小计    | 耕地   | 林地   | 草地   | 其他土地  | 交通运输用地 | 水域及水利设施用地 |
| 电厂工程 | 电厂围墙内用地 | 11.77 |      | 11.77 |      |      |      | 11.77 |        |           |
|      | 电厂围墙外用地 | 2.53  |      | 2.53  |      |      |      | 2.53  |        |           |
|      | 施工生产生活区 |       | 6.00 | 6.00  |      |      |      | 6.00  |        |           |
|      | 小计      | 14.30 | 6.00 | 20.30 |      |      |      | 20.30 |        |           |
| 供水工程 | 取水口用地   | 0.05  | 0.08 | 0.13  |      | 0.09 |      |       |        | 0.04      |
|      | 供水管线用地  |       | 3.30 | 3.30  | 0.88 | 0.07 | 1.02 | 1.32  | 0.01   |           |
|      | 施工临时设施  |       | 0.10 | 0.10  |      |      | 0.10 |       |        |           |
|      | 小计      | 0.05  | 3.48 | 3.53  | 0.88 | 0.16 | 1.12 | 1.32  | 0.01   | 0.04      |
| 供气   | 供气管线用地  | 0.01  | 9.18 | 9.19  | 4.69 | 3.32 | 0.96 | 0.10  | 0.12   |           |

|    |        |       |       |       |      |      |      |       |      |      |       |
|----|--------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| 工程 | 施工临时设施 |       | 0.60  | 0.60  | 0.20 |      | 0.40 |       |      |      | 0.60  |
|    | 小计     | 0.01  | 9.78  | 9.79  | 4.89 | 3.32 | 1.36 | 0.10  | 0.12 |      | 9.79  |
|    | 合计     | 14.36 | 19.26 | 33.62 | 5.77 | 3.48 | 2.48 | 21.72 | 0.13 | 0.04 | 33.62 |

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本工程位于四川省遂宁市安居区境内，根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保【2012】512号）、《四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），本工程区水土保持区划属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），水土流失重点防治区划属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

#### （1）基本目标

工程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；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

#### （2）六项指标

① 本工程区多年平均水面蒸发量  $E=787.8\text{mm}$ ，多年平均降水量  $P=993.3\text{mm}$ ，干旱指数  $r=KE/P=0.9E/P=0.7$ ，属于湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。

② 从土壤侵蚀强度分析，工程区以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比应大于或等于 1，根据工程实际情况，土壤流失控制比取值为 1。

③ 工程区属丘陵地貌，渣土防护率不调整。

④ 按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定，工程无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率应提高 1~2%。

设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表 1-2。

表 1-2 本工程水土流失防治目标采用标准

| 防治目标        | 时段    | 规范标准 | 按干旱程度修正 | 按侵蚀强度修正 | 按地形修正 | 按位置修正 | 目标采用标准 |
|-------------|-------|------|---------|---------|-------|-------|--------|
| 水土流失治理度 (%) | 施工期   | -    | -       | -       | -     | -     | -      |
|             | 设计水平年 | 97   | -       | -       | -     | -     | 97     |
| 土壤流失控制比     | 施工期   | -    | -       | -       | -     | -     | -      |
|             | 设计水平年 | 0.85 | -       | +0.15   | -     | -     | 1.0    |
| 渣土防护率 (%)   | 施工期   | 90   | -       | -       | -     | -     | 90     |
|             | 设计水平年 | 92   | -       | -       | -     | -     | 92     |
| 表土保护率 (%)   | 施工期   | 92   | -       | -       | -     | -     | 92     |
|             | 设计水平年 | 92   | -       | -       | -     | -     | 92     |
| 林草植被恢复率 (%) | 施工期   | -    | -       | -       | -     | -     | -      |
|             | 设计水平年 | 97   | -       | -       | -     | -     | 97     |
| 林草覆盖率 (%)   | 施工期   | -    | -       | -       | -     | -     | -      |
|             | 设计水平年 | 23   | -       | -       | -     | +2    | 25     |

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”中“电力”建设项目，通过与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定相符性分析，项目选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区、饮用水源保护区等区域。拟建取水口位于琼江萝卜园水库岸坡，无法避让，主体设计采用占地、土石方量少的泵船取水方案，通过加强施工管理，采取植被恢复措施，可恢复施工扰动的岸坡区域。安居区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本项目无法避让，本方案按建设类一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

项目位于工业集中发展区内，用地符合国家法律法规相关要求。经水资源论证认为本工程取水是可行的，目前正在报审办理取水许可文件，行洪论证同步进行中。

本项目为点型和线型工程，不涉及水土保持敏感点，从水土保持角度分析，本工程选址（线）不存在水土保持制约因素，工程选址（线）可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

本工程建设方案根据地形及工艺要求合理布局，工程建设方案可有效的减少工程建设扰动范围和工程土石方量，符合水土保持要求。

本工程用地范围严格控制，将采取封闭施工，电厂施工生产生活区布设于厂址北

侧空地内（租地），供水、供气工程采取分段施工，控制施工宽度，充分利用场地，重要穿越采取顶管、定向钻施工，减少工程占地面积。工程占地不涉及基本农田，从水土保持的角度上看，本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

本工程厂区根据周边园区道路高程合理确定场地标高，厂址经场平后，利用主体工程建构物基础余土进行填方达到设计场地高程，厂区土石方挖填平衡，无外借和外弃方。供水、供气管线采用埋管，土石方在管线施工区回填、平整，亦无弃方。工程土石方平衡符合水土保持要求。

本工程施工工艺采用目前行业成熟的施工方法，工程建设的施工组织、施工工艺均较为合理，符合水土保持要求。

综上所述，本工程建设主要造成地表扰动破坏，导致工程区水土流失加剧，不会造成严重不可治理的水土流失现象。主体工程设计中的水土保持措施有厂内雨水井、雨水管，厂外排水沟、铺草皮护坡，厂内绿化，供气管线截水沟等。本方案根据工程特点完善工程建设水土保持措施体系布设，及时防治工程建设造成的水土流失。

从水土保持角度分析，工程建设方案与布局满足水土保持要求。

## 1.7 水土流失预测结果

在土壤流失预测年限内，本项目土壤流失预测总量为 4648t，其中原地貌土壤流失量为 954t，新增土壤流失量为 3694t。水土流失主要时段为施工期，主要流失区域为主厂区、施工生产生活区、供水管线区、供气管线区。水土流失重点部位及时段也是水土保持监测和水土流失防治措施布设的重点部位。

本项目水土流失危害主要表现为影响生态环境，加剧水土流失、降低土地生产力。施工过程中由于土石方开挖形成开挖边坡，损坏了位原有土体结构，易导致边坡失稳，若施工过程中不采取有效措施进行挡护，极易发生土石方溜坡现象，若得不到及时有效的防护治理，沙石流失将会随地表径流汇入河网，影响水质。因此工程在施工过程中应加强边坡防护、临时拦挡等措施。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区根据项目布置及组成划分为电厂工程区、供水工程区、供气工程区 3 个一级分区：电厂工程区分为主厂区、围墙外占地区、施工生产生活区 3 个二级分区；供水工程区分为取水口区、供水管线区、施工临时设施区 3 个二级分

区；供气工程区分为供气管线区、施工临时设施区 2 个二级分区。

主体工程设计中已有部分具有水土保持功能的措施，本方案根据工程特点，针对不足部分进一步完善水土保持措施布设，形成完整水土保持措施防治体系。

## 1、电厂工程区

### (1) 主厂区

#### ① 主体已有

工程措施：厂内雨水井 12 座，雨水管 376m。

植物措施：厂内绿化 2.32hm<sup>2</sup>。

#### ② 方案新增

工程措施：表土剥离 0.70 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.70 万 m<sup>3</sup>，土地整治 2.32hm<sup>2</sup>。

临时措施：车辆冲洗池 1 座，土袋围护 96m<sup>3</sup>，彩条布苫盖 25000m<sup>2</sup>，临时排水沟 2000m，临时沉沙池 3 座。

### (2) 围墙外占地区

#### ① 主体已有

工程措施：浆砌石排水沟 1400m。

植物措施：铺草皮护坡 10000m<sup>2</sup>。

#### ② 方案新增

工程措施：土地整治 0.45hm<sup>2</sup>。

植物措施：撒播草籽 0.45hm<sup>2</sup>。

临时措施：彩条布苫盖 8000m<sup>2</sup>。

### (3) 施工生产生活区

工程措施：土地整治 6.00hm<sup>2</sup>。

植物措施：撒播草籽 6.00hm<sup>2</sup>。

临时措施：砖砌临时排水沟 200m，土质临时排水沟 700m，临时沉沙池 3 座，彩条布苫盖 5000m<sup>2</sup>，临时栽灌木 20 株，临时撒草 0.34hm<sup>2</sup>。

## 2、供水工程区

### (1) 取水口区

工程措施：土地整治 0.08hm<sup>2</sup>。

植物措施：撒播草籽 0.08hm<sup>2</sup>。

临时措施：彩条布苫盖 300m<sup>2</sup>。

### (2) 供水管线区

工程措施：表土剥离 0.25 万  $\text{m}^3$ ，覆土 0.25 万  $\text{m}^3$ ，土地整治 1.76 $\text{hm}^2$ ，复耕 0.64 $\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播草籽 1.76 $\text{hm}^2$ 。

临时措施：土袋围护 175 $\text{m}^3$ ，彩条布苫盖 10000 $\text{m}^2$ 。

### (3) 施工临时设施区

工程措施：土地整治 0.10 $\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播草籽 0.10 $\text{hm}^2$ 。

## 3、供气工程区

### (1) 供气管线区

#### ① 主体已有

工程措施：浆砌石截水沟 200m。

#### ② 方案新增

工程措施：表土剥离 0.72 万  $\text{m}^3$ ，覆土 0.72 万  $\text{m}^3$ ，土地整治 4.38 $\text{hm}^2$ ，复耕 4.69 $\text{hm}^2$ 。

植物措施：栽灌木 8300 株 (3.32 $\text{hm}^2$ )，撒播草籽 4.38 $\text{hm}^2$ 。

临时措施：土袋围护 315 $\text{m}^3$ ，彩条布苫盖 20000 $\text{m}^2$ 。

### (2) 施工临时设施区

工程措施：土地整治 0.40 $\text{hm}^2$ ，复耕 0.20 $\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播草籽 0.40 $\text{hm}^2$ 。

本工程水土保持措施布设成果详见下表 1-3。其中“★”标识为主体已有措施。

表 1-3 水土保持措施工程量及实施时段汇总表

| 防治分区  |         | 措施类型 | 措施名称    | 单位   | 数量                       | 结构形式                                  | 布设位置                     | 实施时段            |
|-------|---------|------|---------|------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| 电厂工程区 | 主厂区     | 工程措施 | ☛雨水井    | 座    | 12                       | 砖砌圆形断面 D1200                          | 厂内道路两侧                   | 2023.9~2024.2   |
|       |         |      | ☛雨水管    | m    | 376                      | 混凝土管径 DN600                           |                          |                 |
|       |         |      | 表土剥离    | 万m³  | 0.70                     | 机械剥离                                  | 厂内可剥离表土区域                | 2022.8          |
|       |         |      | 覆土      | 万m³  | 0.70                     | 厚 30cm                                |                          |                 |
|       |         |      | 土地整治    | hm²  | 2.32                     | 厂内绿化范围                                | 2024.9~2024.10           |                 |
|       |         | 植物措施 | ☛绿化     | hm²  | 2.32                     |                                       |                          | 园林式绿化, 栽种适生景观树草 |
|       |         | 临时措施 | 车辆冲洗池   | 座    | 1                        | 长 5m, 宽 4m                            | 施工入口处                    | 2022.8          |
|       |         |      | 土袋围护    | m³   | 96                       | “品”字堆码, 宽 0.6m, 高 0.6m                | 表土堆放边界                   | 2022.9~2022.10  |
|       |         |      | 彩条布苫盖   | m²   | 25000                    |                                       | 临时堆土及裸露地面                | 2022.9~2023.5   |
|       |         |      | 临时排水沟   | m    | 2000                     | 土质梯形断面, 底宽 0.3m, 顶宽 0.6m, 深 0.3m      | 场地周边及厂内施工主通道两侧           | 2023.3~2023.6   |
|       |         |      | 临时沉沙池   | 座    | 3                        | 矩形断面, 机砖抹面, 尺寸为: 长×宽×深=2.0m×1.0m×1.5m |                          |                 |
|       | 围墙外占地区  | 工程措施 | ☛浆砌石排水沟 | m    | 1400                     | 浆砌石矩形断面, 宽 40cm, 深 40~120cm           | 厂外围墙周边                   | 2023.1~2023.4   |
|       |         |      | 土地整治    | hm²  | 0.45                     |                                       | 厂外周边扰动区域                 | 2024.9~2024.10  |
|       |         | 植物措施 | ☛铺草皮护坡  | m²   | 10000                    | 铺草皮, 竹杆钉固                             | 厂外边坡                     | 2023.1~2023.4   |
|       |         |      | 撒播草籽    | hm²  | 0.45                     | 撒播狗牙根、白三叶草籽, 草籽 80kg/hm²              | 厂外周边扰动区域                 | 2024.11~2024.12 |
|       |         | 临时措施 | 彩条布苫盖   | m²   | 8000                     |                                       | 厂外边坡                     | 2022.9~2022.10  |
|       | 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地整治    | hm²  | 6.00                     |                                       | 施工生产生活区                  | 2024.9~2024.10  |
|       |         | 植物措施 | 撒播种草    | hm²  | 6.00                     | 撒播狗牙根、白三叶草籽, 草籽 80kg/hm²              | 施工生产生活区                  | 2024.11~2024.12 |
|       |         | 临时措施 | 砖砌临时排水沟 | m    | 200                      | 砖砌矩形断面, 尺寸为 0.3m×0.3m                 | 生活区道路和活动区周边              | 2022.9~2022.10  |
|       |         |      | 土质临时排水沟 | m    | 700                      | 土质梯形断面, 底宽 0.3m, 顶宽 0.6m, 深 0.3m      | 生产区场地周边                  |                 |
|       |         |      | 临时沉沙池   | 座    | 3                        | 矩形断面, 机砖抹面, 尺寸为: 长×宽×深=2.0m×1.0m×1.5m | 排水沟末端                    |                 |
|       |         |      | 彩条布苫盖   | m²   | 5000                     |                                       | 堆料区域                     | 2022.9          |
|       |         |      | 临时栽灌木   | 株    | 20                       | 栽景观树                                  | 办公、活动区域                  | 2022.11~2022.12 |
|       |         | 临时撒草 | hm²     | 0.34 | 撒播狗牙根、白三叶草籽, 草籽 80kg/hm² | 场地间空隙区域                               |                          |                 |
| 供水工程区 | 取水口区    | 工程措施 | 土地整治    | hm²  | 0.08                     | 施工临时占压范围                              | 2024.3~2024.4            |                 |
|       |         | 植物措施 | 撒播草籽    | hm²  | 0.08                     |                                       | 撒播狗牙根、白三叶草籽, 草籽 80kg/hm² | 2024.5~2024.6   |
|       |         | 临时措施 | 彩条布苫盖   | m²   | 300                      |                                       | 施工裸露地面                   | 2023.11~2024.2  |
|       | 供水管线区   | 工程措施 | 表土剥离    | 万m³  | 0.25                     | 机械剥离                                  | 沟槽开挖范围                   | 2023.7~2023.10  |
|       |         |      | 覆土      | 万m³  | 0.25                     | 厚 20~30cm                             | 沟槽顶面                     | 2023.9~2024.2   |

| 防治分区  |         | 措施类型 | 措施名称    | 单位               | 数量    | 结构形式                                | 布设位置      | 实施时段           |
|-------|---------|------|---------|------------------|-------|-------------------------------------|-----------|----------------|
|       |         |      | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 1.76  |                                     | 非耕地施工区域   |                |
|       |         |      | 复耕      | hm <sup>2</sup>  | 0.64  |                                     | 耕地施工区域    |                |
|       |         | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 1.76  | 撒播狗牙根、白三叶草籽，草籽 80kg/hm <sup>2</sup> | 非耕地施工区域   | 2024.3～2024.6  |
|       |         | 临时措施 | 土袋围护    | m <sup>3</sup>   | 175   | “品”字堆码，宽 0.6m，高 0.6m                | 临时堆土周边    | 2023.7～2023.12 |
|       |         |      | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>   | 10000 |                                     | 临时堆土及裸露地面 |                |
|       | 施工临时设施区 | 工程措施 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 0.10  |                                     | 扰动范围      | 2023.9～2024.2  |
|       |         | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.10  | 撒播狗牙根、白三叶草籽，草籽 80kg/hm <sup>2</sup> | 扰动范围      | 2024.3～2024.6  |
| 供气工程区 | 供气管线区   | 工程措施 | ⊕浆砌石截水沟 | m                | 200   | 砖砌矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m                | 山坡管线上坡侧   | 2023.7～2023.8  |
|       |         |      | 表土剥离    | 万 m <sup>3</sup> | 0.72  | 机械剥离                                | 沟槽开挖范围    | 2023.7～2023.12 |
|       |         |      | 覆土      | 万 m <sup>3</sup> | 0.72  | 厚 20～30cm                           | 沟槽顶面      | 2023.9～2024.8  |
|       |         |      | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 4.38  |                                     | 非耕地施工区域   |                |
|       |         |      | 复耕      | hm <sup>2</sup>  | 4.69  |                                     | 耕地施工区域    |                |
|       |         | 植物措施 | 栽灌木苗    | 株                | 8300  | 栽马桑、黄荆等，株行距 2.0m×2.0m               | 原灌木林地区域   | 2024.7～2024.10 |
|       |         |      | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 4.38  | 撒播狗牙根、白三叶草籽，草籽 80kg/hm <sup>2</sup> | 非耕地施工区域   |                |
|       |         | 临时措施 | 土袋围护    | m <sup>3</sup>   | 315   | “品”字堆码，宽 0.6m，高 0.6m                | 临时堆土周边    | 2023.7～2024.6  |
|       |         |      | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>   | 20000 |                                     | 临时堆土及裸露地面 |                |
|       | 施工临时设施区 | 工程措施 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 0.40  |                                     | 非耕地区扰动范围  | 2024.7～2024.8  |
|       |         |      | 复耕      | hm <sup>2</sup>  | 0.20  |                                     | 耕地区扰动范围   |                |
|       |         | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.40  | 撒播狗牙根、白三叶草籽，草籽 80kg/hm <sup>2</sup> | 非耕地区扰动范围  | 2024.9～2024.10 |

## 1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围 33.62hm<sup>2</sup>。水土保持监测时段从施工准备期开始到设计水平年结束，即从 2022 年 7 月至 2025 年 12 月。

监测内容：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，自然恢复期重点监测水土保持措施防治效果和植被恢复情况。

监测方法：资料分析、实地量测、遥感监测相结合的方法。

监测点位：计划共布设 13 个监测点位监测，其中电厂工程区 7 个，供水工程区 3 个，供气工程区 3 个。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 494.08 万元，其中，主体工程已有水土保持措施投资 143.36 万元，水土保持方案新增投资为 350.72 万元。方案新增投资中，工程措施 50.62

万元，植物措施 50.91 万元，临时措施 57.99 万元，独立费用 119.59 万元，基本预备费 27.91 万元，水土保持补偿费 43.706 万元。

通过各种水土流失防治措施的有效实施，工程可治理水土流失面积  $33.62\text{hm}^2$ ，林草植被建设面积  $16.49\text{hm}^2$ ，可减少水土流失量 3694t，表土剥离及保护量万  $1.67\text{m}^3$ 。水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1，渣土防护率达到 97%，表土保护率可达到 98%、林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达 49%，防治效果达到防治目标的要求。

## 1.11 结论

通过对主体工程进行水土保持分析评价，本工程不存在水土保持制约因素限制，主体工程建设方案及布局合理可行，工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。

本工程水土流失防治责任范围面积  $33.62\text{hm}^2$ 。工程建设主要造成地表扰动破坏，导致工程区水土流失加剧，不会造成严重不可治理的水土流失现象。主体工程设计中具有水土保持功能的措施有厂内雨水井、雨水管，厂外排水沟、铺草皮护坡，厂内绿化，供气管线截水沟等。本方案根据工程特点，完善工程区水土流失治理措施，及时防治工程建设造成的水土流失。

本方案水保措施落实后，能有效防治新增水土流失，到设计水平年结束六项指标均可达到目标值，总体上可有效治理工程建设造成的水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。从水土保持角度分析，本工程的建设是可行的。

本工程水土保持方案特性表见下表 1-4。

表 1-3

水土保持方案特性表

|               |                                                            |                       |                                                                 |                    |                                           |                 |                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称          | 四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目                                          |                       |                                                                 | 流域管理机构             |                                           | 长江水利委员会         |                                                                          |
| 涉及省（市、区）      | 四川省                                                        |                       | 涉及地市或个数                                                         | 遂宁市                | 涉及县或个数                                    | 安居区             |                                                                          |
| 项目规模          | 建设 2 台“一拖一”9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，容量为 2×700MW，年发电量 35.137 亿 kWh |                       | 总投资（万元）                                                         | 312981             | 土建投资（万元）                                  | 40359           |                                                                          |
| 动工时间          | 2022 年 7 月                                                 |                       | 完工时间                                                            | 2024 年 12 月        | 设计水平年                                     | 2025 年          |                                                                          |
| 土石方量（万 m³）    |                                                            |                       | 挖方                                                              | 填方                 | 借方                                        | 余（弃）方           |                                                                          |
|               |                                                            |                       | 24.30                                                           | 24.30              | 0.00                                      | 0.00            |                                                                          |
| 重点防治区名称       |                                                            |                       | 嘉陵江下游省级水土流失重点治理区                                                |                    |                                           |                 |                                                                          |
| 地貌类型          |                                                            |                       | 丘陵                                                              | 水土保持区划             |                                           | 西南紫色土区          |                                                                          |
| 土壤侵蚀类型        |                                                            |                       | 水力侵蚀                                                            | 土壤侵蚀强度             |                                           | 轻度              |                                                                          |
| 防治责任范围面积（hm²） |                                                            |                       | 33.62                                                           | 容许土壤流失量[t/（km² a）] |                                           | 500             |                                                                          |
| 土壤流失预测总量（t）   |                                                            |                       | 4648                                                            | 新增土壤流失量（t）         |                                           | 3694            |                                                                          |
| 水土流失防治标准执行等级  |                                                            |                       | 建设类一级标准                                                         |                    |                                           |                 |                                                                          |
| 防治指标          | 水土流失治理度                                                    |                       | 97%                                                             | 土壤流失控制比            |                                           | 1.0             |                                                                          |
|               | 渣土防护率                                                      |                       | 92%                                                             | 表土保护率              |                                           | 92%             |                                                                          |
|               | 林草植被恢复率                                                    |                       | 97%                                                             | 林草覆盖率              |                                           | 25%             |                                                                          |
| 防治措施及工程量      | 防治分区                                                       |                       | 工程措施                                                            |                    | 植物措施                                      |                 | 临时措施                                                                     |
|               | 电厂工程区                                                      | 主厂区                   | 厂内雨水井 12 座，雨水管 376m，表土剥离 0.70 万 m³，覆土 0.70 万 m³，土地整治 2.32hm²    |                    | 厂内绿化 2.32hm²                              |                 | 车辆冲洗池 1 座，土袋围护 96m³，彩条布苫盖 25000m²，临时排水沟 2000m，临时沉沙池 3 座                  |
|               |                                                            | 围墙外占地区                | 浆砌石排水沟 1400m，土地整治 0.45hm²                                       |                    | 铺草皮护坡 10000m²，撒播草籽 0.45hm²                |                 | 彩条布苫盖 8000m²                                                             |
|               |                                                            | 施工生产生活区               | 土地整治 6.00hm²                                                    |                    | 撒播草籽 6.00hm²                              |                 | 砖砌临时排水沟 200m，土质临时排水沟 700m，临时沉沙池 3 座，彩条布苫盖 5000m²，临时栽灌木 20 株，临时撒草 0.34hm² |
|               | 供水工程区                                                      | 取水口区                  | 土地整治 0.08hm²                                                    |                    | 撒播草籽 0.08hm²                              |                 | 彩条布苫盖 300m²                                                              |
|               |                                                            | 供水管线区                 | 表土剥离 0.25 万 m³，覆土 0.25 万 m³，土地整治 1.76hm²，复耕 0.64hm²             |                    | 撒播草籽 1.76hm²                              |                 | 土袋围护 175m³，彩条布苫盖 10000m²                                                 |
|               |                                                            | 施工临时设施区               | 土地整治 0.10hm²                                                    |                    | 撒播草籽 0.10hm²                              |                 |                                                                          |
|               | 供气工程区                                                      | 供气管线区                 | 浆砌石截水沟 200m，表土剥离 0.72 万 m³，覆土 0.72 万 m³，土地整治 4.38hm²，复耕 4.69hm² |                    | 栽灌木 8300 株（3.32hm²），撒播草籽 4.38hm²          |                 | 土袋围护 315m³，彩条布苫盖 20000m²                                                 |
|               |                                                            | 施工临时设施区               | 土地整治 0.40hm²，复耕 0.20hm²                                         |                    | 撒播草籽 0.40hm²                              |                 |                                                                          |
|               | 投资（万元）                                                     |                       | 118.90<br>（其中主体已列 68.28 万元，方案新增 50.62 万元）                       |                    | 125.99<br>（其中主体已列 75.08 万元，方案新增 50.91 万元） |                 | 57.99                                                                    |
|               | 水土保持总投资（万元）                                                |                       | 494.08<br>（其中主体已列 143.36 万元）                                    |                    | 独立费（万元）                                   |                 | 119.59                                                                   |
| 监理费（万元）       |                                                            | 15.00                 | 监测费（万元）                                                         | 51.50              | 补偿费（万元）                                   | 43.706          |                                                                          |
| 分省措施费（万元）     |                                                            | /                     |                                                                 | 分省补偿费（万元）          |                                           | /               |                                                                          |
| 方案编制单位        |                                                            | 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司 |                                                                 | 建设单位               |                                           | 华电四川发电有限公司内江发电厂 |                                                                          |
| 法定代表人         |                                                            | 王强                    |                                                                 | 法定代表人              |                                           | 聂明              |                                                                          |
| 地址            |                                                            | 四川省成都市东风路 16 号        |                                                                 | 地址                 |                                           | 内江市市中区白马镇       |                                                                          |

|        |                  |        |                  |
|--------|------------------|--------|------------------|
| 邮编     | 610021           | 邮编     |                  |
| 联系人及电话 | 唐婷婷/028-84402418 | 联系人及电话 | 周德昌/18183249022  |
| 传真     | 028-84402515     | 传真     |                  |
| 电子信箱   | 544781984@qq.com | 电子信箱   | 742759574@qq.com |

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设基本内容

##### 2.1.1.1 项目地理位置

四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目位于四川省遂宁市安居区。电厂拟建厂址位于遂宁市安居区工业集中发展区南部的高端装备制造产业园，厂址中心地理坐标东经 105°29'12.77"，北纬 30°20'0.39"；拟建供水工程取水口位于萝卜园水库坝址上游，供水管线沿琼江（白马河）右岸市政道路东侧布设至电厂厂址；拟建供气管线由小杨家湾末站输送至本工程天然气调压站。电厂拟建厂址西北距安居区中心城区约 3.3km，工程区交通运输方便。

##### 2.1.1.2 项目基本情况

项目名称：四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目

建设单位：华电四川发电有限公司内江发电厂

建设地点：四川省遂宁市安居区

工程等级：大型

工程性质：新建

工程规模：建设 2 台“一拖一”9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，容量为 2×700MW，年发电量 35.137 亿 kWh。

项目组成：电厂工程、供水工程、供气工程

工程投资：总投资 312981 万元，其中土建投资 40359 万元

建设工期：2022 年 7 月～2024 年 12 月

表 2-1 本项目建设内容情况表

| 项目内容    |          | 是否属于本工程建设内容  |
|---------|----------|--------------|
| 主体工程    | 电厂工程     | 属于           |
| 辅助及临时工程 | 电厂供水工程   | 属于           |
|         | 电厂供气工程   | 属于           |
|         | 电力系统送出工程 | 不属于，业主另行委托设计 |
|         | 电厂配套热网工程 | 不属于，业主另行委托设计 |
|         | 电厂施工用水   | 施工水源从园区管网提取  |
|         | 电厂施工用电   | 施工电源从园区引接    |
|         | 电厂外道路    | 园区市政道路       |

表 2-2

项目主要技术指标表

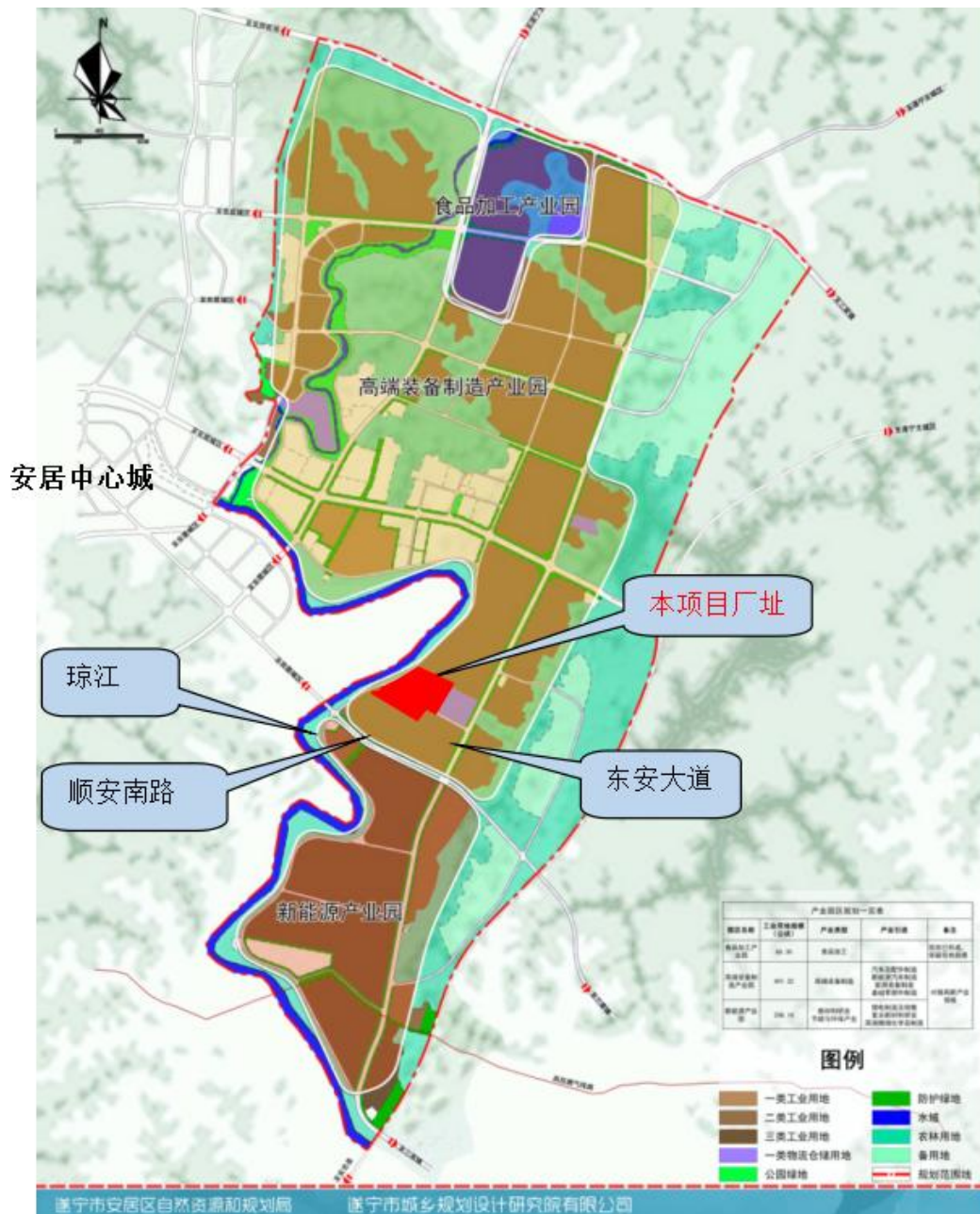
| 一、项目基本情况                 |      |                                                                                                                                           |             |        |       |                 |        |         |    |
|--------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|-------|-----------------|--------|---------|----|
| 项目名称                     |      | 四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目                                                                                                                         |             |        |       |                 |        |         |    |
| 工程等级                     |      | 大型                                                                                                                                        |             | 工程性质   |       | 新建              |        |         |    |
| 建设地点                     |      | 四川省遂宁市安居区                                                                                                                                 |             | 建设单位   |       | 华电四川发电有限公司内江发电厂 |        |         |    |
| 工程投资                     |      | 总投资（万元）                                                                                                                                   |             | 312981 |       | 土建投资（万元）        |        | 40359   |    |
| 建设工期                     |      | 2022 年 7 月～2024 年 12 月                                                                                                                    |             |        |       |                 |        |         |    |
| 建设规模                     |      | 建设 2 台“一拖一”9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，容量为 2×700MW，年发电量 35.137 亿 kWh                                                                                |             |        |       |                 |        |         |    |
| 主机规划                     |      | 配置 2 套“一拖一”单轴燃气—蒸汽联合循环调峰发电机组（兼顾供热），包括 2 台 9H 级燃气轮机（暂按三菱动力公司的 M701J 型燃气轮机），2 台三压再热余热锅炉，2 台三压再热抽凝式汽轮机和 2 台发电机。单套联合循环机组年平均气象条件纯凝工况出力 708.5MW |             |        |       |                 |        |         |    |
| 天然气供应                    |      | 天然气引接门站为小杨家湾末站，位于厂址西南直线距离约 6km，厂外新建 1×DN600 供气管线长约 6.82km，设计压力 6.3Mpa                                                                     |             |        |       |                 |        |         |    |
| 水源及取水                    |      | 水源取自萝卜园水库（琼江），水库坝址位于厂址西南直线距离约 2km，泵船布置在坝前约 200m 的水库左岸，厂外新建 2×DN600 补水管线长约 3km                                                             |             |        |       |                 |        |         |    |
| 二、项目组成及主要技术指标            |      |                                                                                                                                           |             |        |       |                 |        |         |    |
| 项目组成                     |      | 单位                                                                                                                                        | 占地面积        |        |       | 主要技术指标          |        |         |    |
|                          |      |                                                                                                                                           | 永久占地        | 临时占地   | 小计    | 数量（个）           | 长度（km） | 施工宽度（m） |    |
| 四川华电<br>遂宁 2×9H<br>级燃机项目 | 电厂工程 | hm <sup>2</sup>                                                                                                                           | 14.30       | 6.00   | 20.30 | 1               |        |         |    |
|                          | 供水工程 | hm <sup>2</sup>                                                                                                                           | 0.05        | 3.48   | 3.53  |                 | 3      | 11      |    |
|                          | 供气工程 | hm <sup>2</sup>                                                                                                                           | 0.01        | 9.78   | 9.79  |                 | 6.82   | 14～16   |    |
| 合计                       |      | hm <sup>2</sup>                                                                                                                           | 14.36       | 19.26  | 33.62 |                 |        |         |    |
| 三、工程土石方量                 |      |                                                                                                                                           |             |        |       |                 |        |         |    |
| 项目分区                     |      | 单位                                                                                                                                        | 土石方工程量（自然方） |        |       |                 |        |         |    |
|                          |      |                                                                                                                                           | 挖方          |        |       | 填方              |        |         | 弃方 |
|                          |      |                                                                                                                                           | 土石方         | 表土     | 小计    | 土石方             | 表土     | 小计      |    |
| 四川华电<br>遂宁 2×9H<br>级燃机项目 | 电厂工程 | 万 m <sup>3</sup>                                                                                                                          | 12.90       | 0.70   | 13.60 | 12.90           | 0.70   | 13.60   | 0  |
|                          | 供水工程 | 万 m <sup>3</sup>                                                                                                                          | 2.09        | 0.25   | 2.34  | 2.09            | 0.25   | 2.34    | 0  |
|                          | 供气工程 | 万 m <sup>3</sup>                                                                                                                          | 7.64        | 0.72   | 8.36  | 7.64            | 0.72   | 8.36    | 0  |
| 合计                       |      | 万 m <sup>3</sup>                                                                                                                          | 22.63       | 1.67   | 24.30 | 22.63           | 1.67   | 24.30   | 0  |

### 2.1.1.3 项目与所在规划区区位关系

遂宁市安居区工业集中发展区位于安居区中心城区东部，规划区总面积 22.76km<sup>2</sup>，规划至 2030 年建设用地规模控制 12.76km<sup>2</sup>，规划工业用地面积 765.82hm<sup>2</sup>，占城市建设用地的 60.01%。规划主导功能为：“产业数字化”转型实践区、汽车及高端装备制造主导功能区、新材料研发创新先导区；构建形成食品加工产业园区、高端装备制造产业园区以及新能源产业园区三大产业片区。2019 年 8 月 26 日，取得《遂宁市人民政府关于<安居区东部新城（工业集中发展区）控制性详细规划（2017-2030）>的批复》（遂府函[2019]90 号）。

本项目厂址位于安居区工业集中发展区南部的高端装备制造产业园内，西北距安居

区中心城区约 3.3km，高速公路出入口收费站位于厂址东北直线距离约 1.7 公里。厂址规划选址整体考虑本期与二期扩建预留位置，本次可研设计及水保方案编制为本期内容。厂址在工业集中发展区中的位置如下图所示。



项目与所在规划区区位关系图

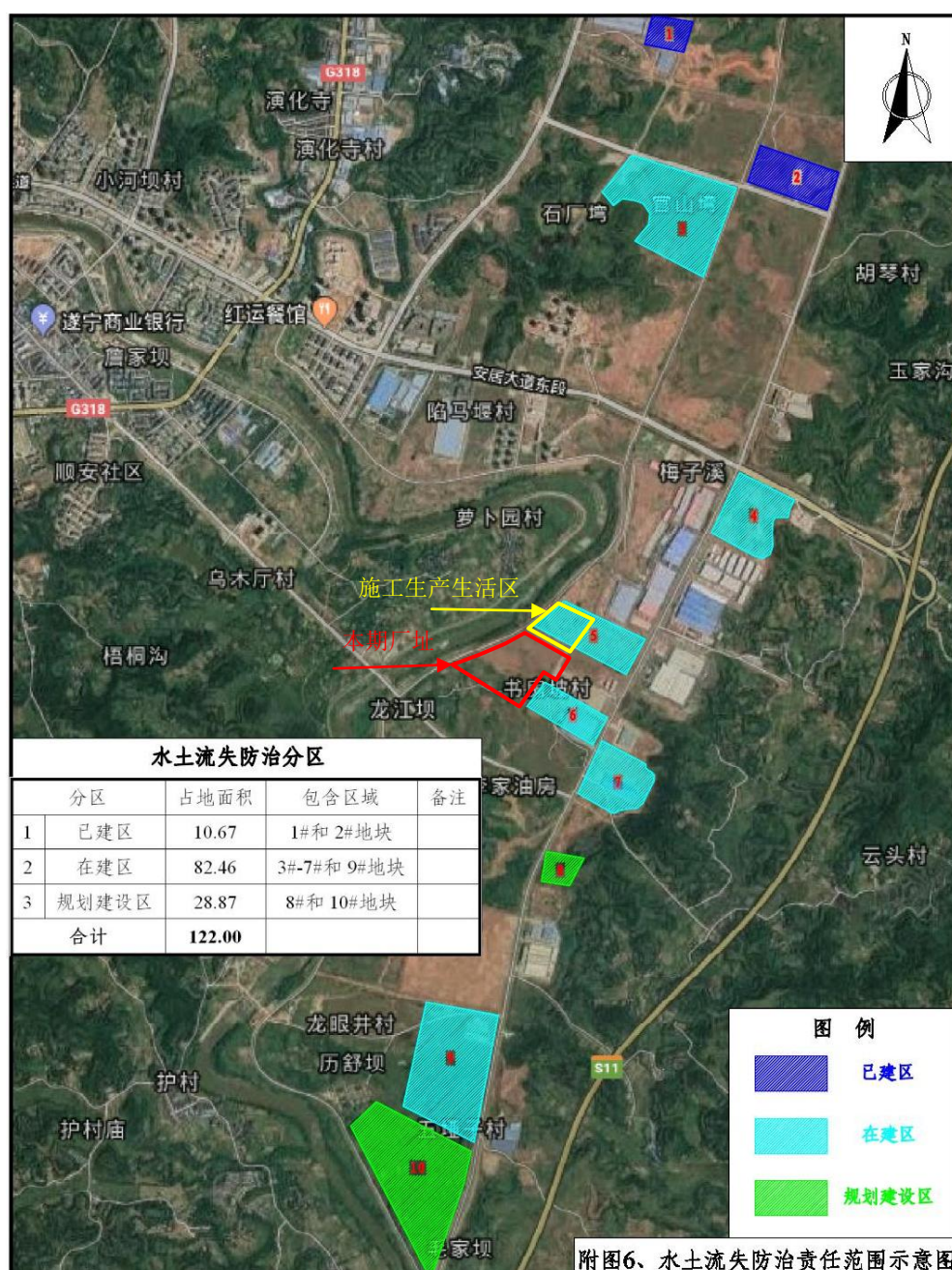
#### 2.1.1.4 项目与水土保持区域评估区位关系

##### 1、项目与安居区工业集中发展区水土保持区域评估区位关系

2020 年 2 月，云南润滇节水技术推广咨询有限公司受遂宁市安居区工业集中发展区管理委员会委托编报了《遂宁市安居区工业集中发展区水土保持区域评估报告（报批稿）》。2020 年 3 月 11 日，取得《遂宁市安居区水利局关于遂宁市安居区工业集中发

展区水土保持区域评估报告的批复》（遂安水函【2020】35号）。该水土保持区域评估防治责任范围面积122.00hm<sup>2</sup>，评估10个地块。2020年3月11日，取得《遂宁市安居区水利局关于遂宁市安居区工业集中发展区水土保持区域评估报告的批复》（遂安水函【2020】35号）。

本项目拟建厂址地块未在安居工业集中发展区水土保持区域评估范围内，但主体设计规划布置电厂施工生产生活区（临时租地）位于厂址东北侧，处于该区域评估5号地块内，施工生产生活区规划租地约6.00hm<sup>2</sup>。项目与区域评估相对位置如下图所示：

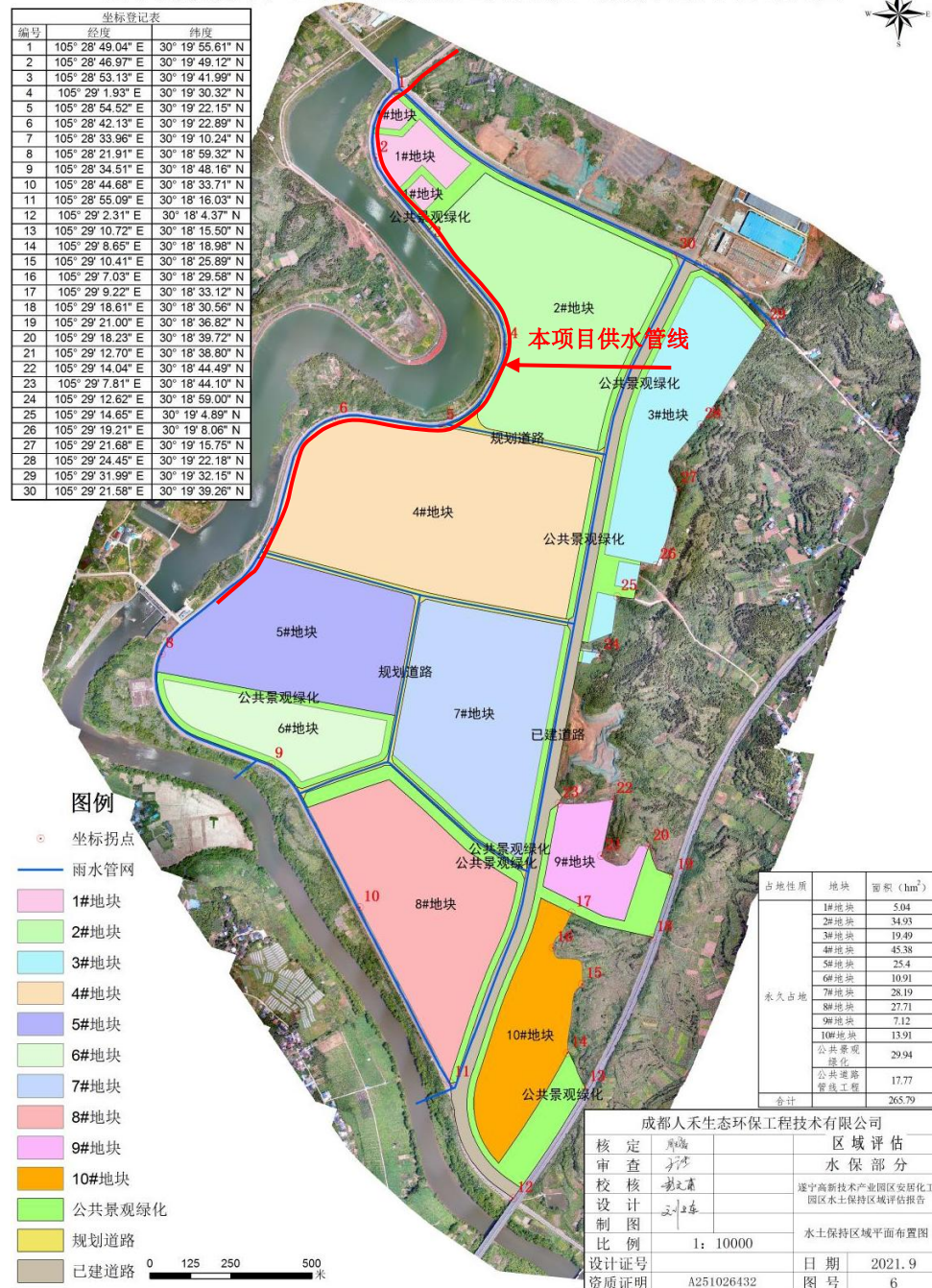


## 2、项目与遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估区位关系

2021 年 9 月,成都人禾生态环保工程技术有限公司受四川遂宁安居经济开发区管理委员会委托编报了《遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估报告(报批稿)》。2021 年 9 月 30 日,取得《四川省水利厅关于遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估报告的批复》(川水函【2021】1350 号)。该水土保持区域评估防治责任范围面积 265.79hm<sup>2</sup>,评估 10 个地块。2021 年 9 月 30 日,取得《四川省水利厅关于遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域评估报告的批复》(川水函【2021】1350 号)。

本项目拟建供水管线约 2.2km 在该区域评估范围西侧边缘内,供水管线占地均为临时占地,面积为 1.76hm<sup>2</sup>,供水管线采用直埋管,沟槽开挖土石方就地平衡。相对位置如下图所示:

遂宁高新技术产业园区安居化工园区水土保持区域平面布置图



## 2.1.2 项目组成及工程布置

### 2.1.2.1 电厂工程

#### 1、厂址概况

本项目燃机电厂拟建厂址位于遂宁市安居区工业集中发展区南部的高端装备制造产业园，厂址整体地块成东北—西南向梯形状分布，西南侧“下底”长约491m，距西北—东南走向的顺安南路约300m，东北侧“上底”长约187m，东南侧“直角腰”长约

666m。厂址地块南、西、北三侧紧邻裕能、欧神、江淮物流、东乘汽车、江淮一期等多家已建或规划入驻企业。本期厂址征地面积 14.30hm<sup>2</sup>，其中厂区围墙内用地面积 11.77hm<sup>2</sup>，厂区围墙外用地面积 2.53hm<sup>2</sup>。

厂址原始场地为丘陵地貌，现状地形呈东北高、西南低，自然地面标高在 281m～297m（假设高程系，下同），相对高差约 16m。厂址场地较为开阔，厂址范围内无拆迁。厂址场地无不良地质，不涉及基本农田，属于允许建设区。

## 2、装机方案

本工程拟选用 9H 级燃气轮机，三压再热自然循环余热锅炉和抽凝式汽轮机，联合循环采用“一拖一”单轴机组的配置方案。拟建设 2×9H 级燃机—蒸汽联合循环机组，同步建设烟气脱硝装置。2 套“一拖一”单轴燃气—蒸汽联合循环调峰发电机组（兼顾供热），包括 2 台 9H 级燃气轮机（暂按三菱动力公司的 M701J 型燃气轮机），2 台三压再热余热锅炉，2 台三压再热抽凝式汽轮机和 2 台发电机。单套联合循环机组年平均气象条件纯凝工况出力 708.5MW。

## 3、建设规模及主要技术指标

本项目建设 2 台“一拖一”9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，容量为 2×700MW，年发电量 35.137 亿 kWh，定位为调峰。燃机电厂主要技术指标详见下表 2-3。

表 2-3 全厂主要性能指标表

| 项 目                     | 单 位                  | 数 值               |
|-------------------------|----------------------|-------------------|
| 年发电量                    | 亿 kWh                | 35.137            |
| 年供热量（联合循环机组+燃气锅炉=合计）    | 万 GJ/年               | 29.08+44.07=73.15 |
| 发电标气耗                   | Nm <sup>3</sup> /kWh | 0.1736            |
| 供热标气耗                   | Nm <sup>3</sup> /GJ  | 30.585            |
| 年天然气消耗量（联合循环机组+燃气锅炉=合计） | 亿 Nm <sup>3</sup>    | 6.188+0.17=6.358  |
| 年平均供热工况联合循环发电效率         | %                    | 62.5              |
| 年平均供热工况联合循环综合能源利用率      | %                    | 64                |
| 年平均纯凝工况联合循环发电效率         | %                    | 63.03             |
| 年平均供热工况功率               | MW                   | 2×702.74          |
| 年平均纯凝工况功率               | MW                   | 2×708.52          |
| 冬季纯凝功率                  | MW                   | 2×747.14          |
| ISO 工况功率                | MW                   | 2×739.46          |

## 4、厂区总平面布置及规划

厂址整体地块成东北—西南向梯形状分布，厂址邻近四周仅在场地西北侧有一条工业集中发展区沿河道路，电厂进厂道路依托该道路进行引接。电厂天然气供应及补给水

管线均从厂址西南方向而来，厂区固定端适宜选择朝西南，向东北方向扩建，顺应工艺流程。电厂高压出线规划接入变电站位于厂址东北方向，适宜先向西出线后，再转折接入东北方向变电站。

厂区总体规划格局为：厂区固定端朝西南，向东北扩建，主厂房 A 列朝西北，机力塔、化水车间、净水站、调压站等规划于厂区固定端，厂前区规划于主厂房 A 列外。

厂区西南部固定端由西北至东南依次规划布置有天然气调压站、材料库及维修楼、综合水泵房及水池、絮凝沉淀池、泥水处理及加药间、锅炉补给水处理车间、制氢站、循环水排污水处理车间、燃气锅炉房、机械通风冷却塔、循环水泵房、循环水加药间。

主厂房区位于场地东北部，主厂房固定端朝西南，A 列朝西北，向东北预留扩建场地，整个主厂房区域由西北至东南依次规划布置有主变、高厂变、备用变、热机事故油坑、检修油箱、事故油池、主厂房、集控楼、余热锅炉、给水泵房、烟囱等。柴油发电机房、尿素站位于#1 余热锅炉西南侧，机组排水槽位于两座余热锅炉之间。网络继电器室、220kV 户外 GIS 位于 A 列外变压器区西北侧，户外 GIS 向西出线再转折东北方向。

生产行政综合楼、食堂及宿舍规划于主厂房西北侧 A 列外。

厂区总平面规划布置本期 2×9H 机组厂区围墙内用地面积 11.77hm<sup>2</sup>，规划二期扩建后电厂共 4×9H 机组围墙内用地面积 17.94hm<sup>2</sup>。

表 2-4 厂区总平面布置技术经济指标表

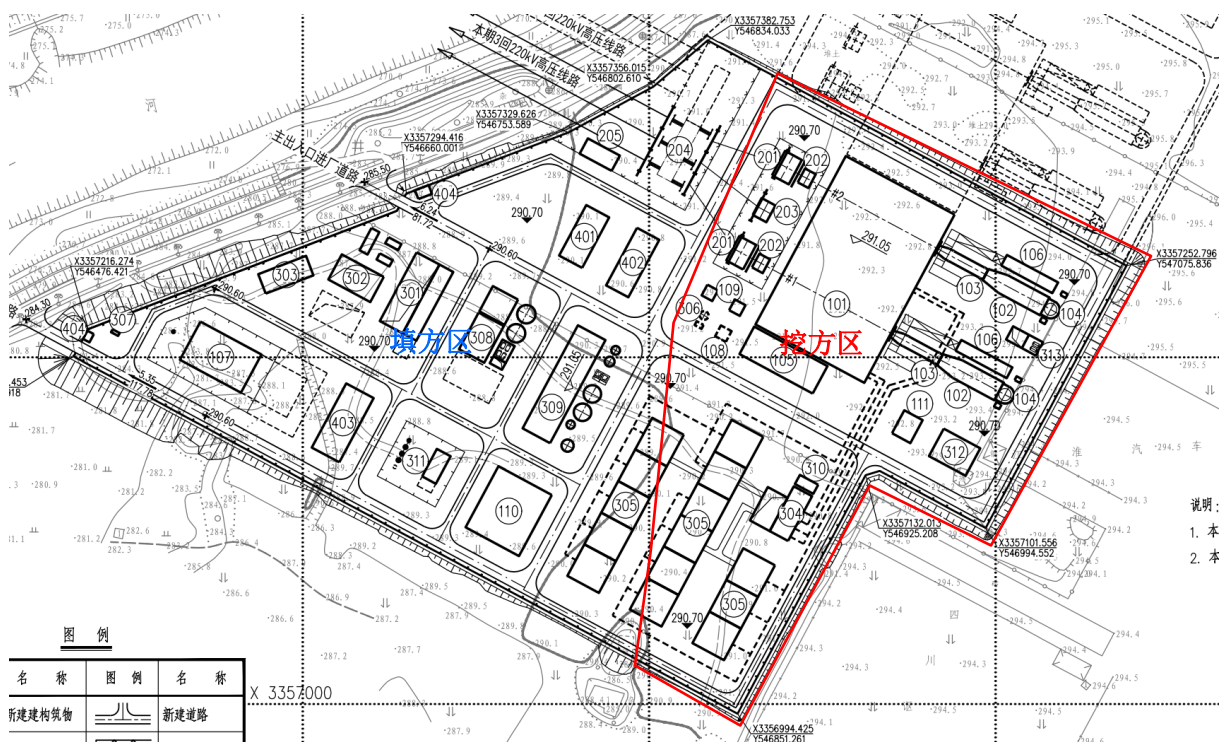
| 序号 | 项目            | 单位              | 数量                              | 备注    |
|----|---------------|-----------------|---------------------------------|-------|
| 1  | 本期厂区围墙内用地面积   | hm <sup>2</sup> | 11.77                           |       |
| 2  | 厂区建构筑物用地面积    | m <sup>2</sup>  | 55908                           |       |
| 3  | 建筑系数          | %               | 47.50                           |       |
| 4  | 厂区场地利用面积      | m <sup>2</sup>  | 77800                           |       |
| 5  | 利用系数          | %               | 66.10                           |       |
| 6  | 厂区道路及广场地坪用地面积 | m <sup>2</sup>  | 15595                           |       |
| 7  | 道路广场系数        | %               | 13.25                           |       |
| 8  | 厂区土石方工程量      | 场平挖方            | ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 9.60  |
|    |               | 场平填方            | ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 12.80 |
|    |               | 基础余土            | ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 3.20  |
| 9  | 厂区供排水管线长度     | 供水管             | m                               | 376   |
|    |               | 排水管             | m                               | 376   |
| 10 | 厂区围墙长度        | m               | 1530                            | DN600 |
| 11 | 厂区绿化用地面积      | m <sup>2</sup>  | 23190                           | DN600 |
| 12 | 厂区绿地率         | %               | 19.70                           |       |

## 5、厂区竖向布置

厂址原始场地为丘陵地貌，现状地形呈东北高、西南低，自然地面标高在 281m～297m（假设高程系，下同），相对高差约 16m。厂址西南侧园区已建沿河道路路面高程 284.30m，东侧已入驻企业场地高程 294m～296m。

厂区竖向规划采用平坡式方案，整体坡向自东北向西南倾斜，厂区场平主要挖方区域为场地东北角的主厂房区域，其次为场地东南角的冷却塔区域；填方区域主要为厂区西南角区域，其次是西北角区域。设计按厂区、基础余方综合平衡考虑（详见土石方平衡分析），确定厂区场地设计标高约 290.7m。

琼江在厂址断面处的 100 年一遇洪水位为 280.39m，厂址场地高于琼江 100 年一遇洪水位，不受其 100 年一遇洪水位影响。





## 6、电厂道路

### (1) 厂外道路

厂区设两个出入口，主出入口位于厂前区，次要出入口位于厂区西侧边界，两出口进厂道路均向西北与工业集中发展区沿江道路相接，新建进厂道路路面宽 7m，主、次入口进厂道路长度分别约为 25m、34m。

### (2) 厂内道路

厂内布设 2 条东西向主道路分别与主、次入口连接，路面宽 7m，厂区中部设南北向主道路连通。厂内各功能区周边均设有道路及通道，宽度 2.5m~4m。

## 7、主要建（构）筑物

### (1) 主厂房

本工程新建 2 台 9H 级单轴联合循环机组，主厂房为钢筋混凝土结构，采用统一厂房布置方案。燃气轮机、蒸汽轮机采用室内、高位布置，燃机房和汽机房采用联合布置，余热锅炉采用露天布置。联合主厂房采用大平台型式，分为三层，层高分别为 0m，7.5m，15m。主厂房总宽度 71.35m，双跨布置。主厂房总长 110.2m，其中两机中心距 55.7m。主厂房内留有贯穿全厂机组的横向通道，余热锅炉炉前也留有贯穿二台锅炉的横向通

道。余热锅炉为卧式锅炉，全钢架结构，采用露天布置、炉顶小间封闭的形式。

表 2-5 主厂房主要尺寸表

| 名 称   | 项 目    | 尺 寸 (m)        |              |
|-------|--------|----------------|--------------|
| 主 厂 房 | 柱距     | 20、12、10.5     |              |
|       | 总跨度    | 71.35          | A—B 跨：28.00  |
|       |        |                | B—C 跨：43.35  |
|       | 总长     | 110.2          |              |
|       | 底层标高   | ±0.000         |              |
|       | 中间层标高  | 7.500          |              |
|       | 运转层标高  | 15.000         |              |
|       | 吊车轨顶标高 | A—B 跨 27.950   | B—C 跨 30.190 |
|       | 屋架顶标高  | 33.500, 36.500 |              |

### (2) 其他生产、辅助、附属建筑

启动锅炉房采用钢结构，柴油发电机房、空压机房采用钢筋混凝土框架结构。锅炉补给水处理车间、循环水加药间、制氢站、尿素站采用钢筋混凝土框架结构。综合管架采用钢结构。生产办公楼、维修间及材料库、消防车库、警卫传达室等采用钢筋混凝土结构形式。

表 2-6 其他生产、附属、辅助建筑一览表

| 序号 | 建筑物名称      | 建筑面积 (m <sup>2</sup> ) | 结构型式 | 备 注 |
|----|------------|------------------------|------|-----|
| 1  | 柴油发电机房     | 180                    | 框架结构 |     |
| 2  | 启动锅炉房      | 1400                   | 框架结构 |     |
| 3  | 锅炉补给水处理车间  | 965                    | 框架结构 |     |
| 4  | 循环水加药车间    | 72                     | 框架结构 |     |
| 5  | 制氢站        | 162                    | 框架结构 |     |
| 6  | 尿素站        | 432                    | 框架结构 |     |
| 7  | 给水泵房       | 469                    | 框架结构 | 两栋  |
| 8  | 消防站        | 1000                   | 框架结构 |     |
| 9  | 继电器室       | 210                    | 框架结构 |     |
| 10 | 循环水排污水处理车间 | 1215                   | 框架结构 |     |
| 11 | 生产办公楼      | 2000                   | 框架结构 |     |
| 12 | 宿舍         | 800                    | 框架结构 |     |
| 13 | 食堂         | 405                    | 框架结构 |     |
| 14 | 维修间及材料库    | 2830                   | 框架结构 |     |
| 15 | 警卫传达室      | 46                     | 框架结构 |     |
| 16 | 次要警卫传达室    | 25                     | 框架结构 |     |

### (3) 厂内净水站

厂址净水站设置在厂区内，给水净化处理工艺由各类用水水质的不同要求确定，采用萝卜园水库水时，循环水补充用水、化学用水、消防用水及工业用水等采用混凝、沉淀处理方式；生活用水采用市政自来水。

表 2-7 厂内净水站主要建（构）筑物一览表

| 类别序号 | 名称及规格                             | 数量  | 备 注                   |
|------|-----------------------------------|-----|-----------------------|
| 1    | 配水井                               | 1 座 | 地上式                   |
| 2    | 絮凝沉淀池, $Q=500\text{m}^3/\text{h}$ | 3 座 | 地上式                   |
| 3    | $1000\text{m}^3$ 工业、化学、消防水池       | 2 座 | 半地下式, 合并设置。与综合水泵房联合布置 |
| 4    | $50\text{m}^3$ 生活水池               | 1 座 |                       |
| 5    | 综合水泵房 (含加氯间)                      | 1 座 | 与水池联合布置               |
| 6    | 加药及泥水处理车间 (含污泥调节池)                | 1 座 |                       |

#### (4) 综合水泵房

综合水泵房布置有 2 台生活水泵、2 台化学水泵、2 台工业水泵, 以及 1 台柴油消防泵、1 台电动消防泵、2 台消防稳压泵、1 台消防气压罐。

#### (5) 循环水泵房及进水间

本工程新建 2×9H 级燃机机组, 每台机组拟配置 2 台循环水泵, 7 段机械通风冷却塔, 1 根 DN2400 循环水供回水管, 2 台机组合建一座循环水泵房。循环水进水间与泵房合建, 循环水泵房室内布置, 进水间露天布置, 不设围护结构。泵房及进水间设有桥式起重机轨道, 并设有检修场地。

循环水泵房内安装 4 台立式斜流泵作循环水泵 (2 台变频, 2 台定速;  $Q=4.83\text{m}^3/\text{s}$ ,  $H=0.23\text{MPa}$   $N=1350\text{KW}$ ,  $V=6000\text{v}$ ), 2 台停机冷却水泵 ( $Q=700\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.38\text{MPa}$ ,  $P=110\text{kw}$ ,  $V=380\text{v}$ ), 一台电动桥式起重机, 4 台液控蝶阀等, 循环水泵房按无人值班设计。循环水泵进水间各进水流道内装设有平板滤网, 平板滤网前设液压钢闸门, 便于循环水泵和平板滤网的维护与检修。

#### (6) 冷却塔

经优化计算, 本工程循环水系统拟采机械通风冷却塔, 单台机组拟配置 7 段  $20.7\text{m} \times 20.7\text{m}$  的机械通风冷却塔, 风机直径为  $10.36\text{m}$ , 风机功率  $250\text{kW}$ 。

### 8、建筑物基础

厂区主要为天然地基以及桩基础, 采用填土地基时应先进行处理并检测合格。

#### (1) 主厂房区基础

燃机基础采用钢筋混凝土基础, 由厂家设计。

余热锅炉炉架为钢结构, 由厂家设计并供货, 设计院负责基础设计, 基础采用独立或局部联合基础。

烟囱为钢烟囱, 由厂家设计并供货, 设计院负责基础设计, 基础暂定筏板基础。

#### (2) 水工建筑物基础

水工建（构）筑物机力塔、配水井、絮凝沉淀池、滤池基础暂按桩基考虑，其他水工建（构）筑物暂按天然地基。

## 9、厂区供排水系统

### （1）供水系统

厂区内设置净水站，给水净化处理工艺由各类用水水质的不同要求确定，采用萝卜园水库水时，循环水补充用水、化学用水、消防用水及工业用水等采用混凝、沉淀处理方式。生活用水采用市政自来水。厂内供水管长 376m，采用 DN600。

### （2）排水系统

厂内采用分流制排水系统，拟设置雨水排水系统、生活污水排水系统。厂区雨水经雨水排水管道收集后，就近排入工业园区市政雨水管网。厂区生活污水经厂区生活污水管道收集排入工业园区市政污水管网。

厂区雨水排水管布置在厂内道路两侧，按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 年版）中室外排水规定设计，设计重现期为 10 年。厂内场地排水采用有组织排放和散排相结合的方式。厂区总体东高西低，采用有组织排水，雨水由厂内道路两侧的雨水口收集，通过雨水支管汇入雨水干管，雨水管道采用 DN600 钢筋混凝土管，厂区雨水管长 376m，同时配备圆形砖砌雨水检查井，厂区雨水经雨水排水管道收集后，就近排入工业园区市政雨水管网。

厂区围墙外设置浆砌石排水沟，矩形断面，宽 40cm，深 40~120cm 长 1400m。设计流量按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度进行设计，安全超高 0.20m。厂外排水沟汇集后由入厂道路入口处排入园区市政雨水管网。排水沟典型详图见附图 16。

## 10、厂址边坡

电厂场平后厂区将在西侧及南侧形成最高约 10m 的填方边坡，在东侧及北侧形成最高约 5m 的挖方边坡。本工程厂区边界边坡暂定铺草皮护坡进行防护，护坡具体形式在实施过程中可能存在变化，铺草皮护坡典型设计详见附图 17。

厂址挖方边坡采用坡率法按 1: 1.50~1: 1.75 坡率进行分级放坡处理，且采取铺草皮护面措施，根据厂址周边情况坡脚设置相应排水措施。挖方边坡护坡面积约 4000m<sup>2</sup>。

厂址填方边坡采取 1: 2.00~1: 2.50 的放坡比进行分级放坡处理，且采取铺草皮护面措施，并应做好站内外地表水的截排水措施。填方边坡护坡面积约 6000m<sup>2</sup>。

草皮选用根系发达，茎矮叶茂，耐寒草种。草皮块厚度 2~3cm，以 30cm×30cm 切成方块状。草皮铺设采用 20~30cm 长竹杆钉固。

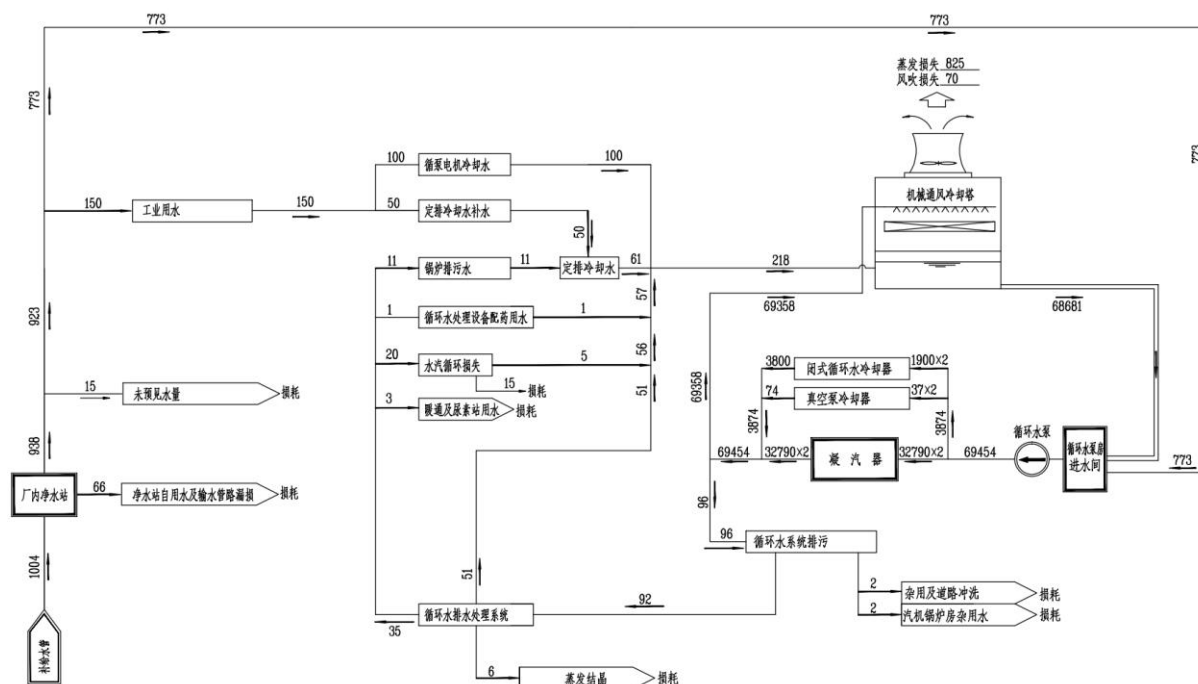
## 11、厂区绿化

厂区绿地设计总面积 23190m<sup>2</sup>，绿地率 19.70%。绿化是环境保护的一项重要措施，在总平面布置中充分考虑到绿化区、绿化带的设置，增加绿化面积，达到美化、防尘、防噪音的效果。在建筑物周围和道路两旁进行绿化，绿地构成有乔木、亚乔木、花灌木、草坪等，根据功能区的生产性质环境构成不同的绿化方式。

### 2.1.2.2 供水工程

## 1、水量平衡

年均纯凝工况水量平衡图如下:



## 2、水源可靠性

根据主体设计取水水源可靠性分析:

(1) 工况 I: 在频率 97% 枯水年, 电厂每天均匀取水  $0.87 \text{ 万 m}^3$ , 全年取水  $318 \text{ 万 m}^3$  时, 萝卜园水库可供电厂  $218.8 \text{ 万 m}^3$ , 缺水  $99.2 \text{ 万 m}^3$ 。

(2) 工况 II: 在频率 97% 枯水年, 最枯时期电厂连续取水 104 天 (约 2500h), 每天取水 3.06 万  $\text{m}^3$ , 全年取水 318 万  $\text{m}^3$  时, 萝卜园水库可供电厂 36.8 万  $\text{m}^3$ , 缺水 281.2 万  $\text{m}^3$ 。

因此，萝卜园水库无法满足电厂取水要求，需要补充水源。

麻子滩水库自运行以来最小库容 2546 万  $\text{m}^3$ ，还富裕 1923 万  $\text{m}^3$  水量，出现在 2020 年 6 月 13 日，之所以有较大富裕水量，是因为麻子滩水库灌区工程迟迟未配套，现农

灌供水远低于设计值。麻子滩水库有时应政府要求，向下游放水，解决城区生活取水困难。

麻子滩水库无工业供水功能，以麻子滩水库作为补充水源。目前已取得萝卜园水库取水协议和麻子滩水库补水协议，详见附件。

### 3、取水方案

本项目建设 2×9H 级燃气—蒸汽联合循环机组，安居区工业集中发展区厂址拟以萝卜园水库水为电厂水源，采用泵船取水方式。

本工程采用带机械通风冷却塔的循环供水系统，设计耗水指标约为  $0.200\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。

### 4、取水口现状

根据萝卜园水库地形条件，取水口位于萝卜园水库坝前约 200m 的水库左岸，岸坡现状为缓坡杂树林。萝卜园水库设计洪水位 276.27m (P=3.3%)，校核洪水位 278.31m (P=0.5%)，正常蓄水位 275.00m。



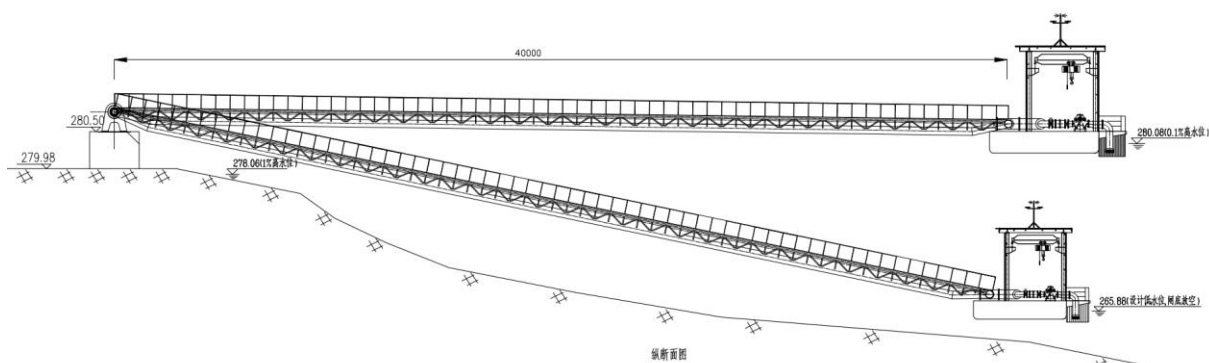
### 5、取水设计

本项目取水口采用泵船取水，取水泵布置于泵船上进行取水。泵船主甲板以下由首舱、泵舱、空舱、尾舱组成，主甲板以上由控制室、高低压配电室、值班休息室等组成。其中取水泵布置于泵舱内，泵船采用两根联络管、摇臂接头与岸边的补给水管相连。通过摇臂将泵船固系于水面上，泵船随水位上下浮动，当水位涨幅较大时，可通过收放锚绳调节船位。

取水泵船布置在坝前 200m 的水库左岸，泵船摇臂支墩置于水库岸坡，标高位于千年一遇洪水位 280.08m 以上，采用现浇钢筋混凝土基础。摇臂联络管长度约 40m 左右，采用两根 DN600 钢管。

泵船设 3 台取水泵 ( $Q=550\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.35\text{MPa}$ , 电机  $N=125\text{kw}$ )，2 台运行，1

台备用。



### 3、供水管

#### (1) 管线走向

供水管线起于萝卜园水库坝前左岸的取水泵船联络管，止于电厂厂区西南角，沿琼江（白马河）左岸市政道路东侧（内侧）布设至电厂。供水管采用 2 根 DN600 的焊接钢管，长度约 3km，埋地敷设。

#### (2) 管道敷设

供水管穿越顺安南路采取顶管敷设，其余段采用沟槽开挖敷设。在一般地带，管顶埋设高度不得小于 0.7m，在松散岩基上埋设时，管顶覆土不得小于 0.5m。穿越公路铺设时，管顶覆土不得小于 1.0m。穿越农田铺设时，管顶覆土不得小于 1.0m。

根据本工程管线沿地形地质情况，管线沟槽开挖深度约 2m。拟定开挖断面为：底宽为管道两侧各 0.15m，临时开挖边坡 1:0.3。管道基础不良时采用 120 度 C20 砼基础，基础厚 0.15m。

#### (3) 管道防护

供水管线沿线均为平缓地形，不涉及管线爬坡，设计未考虑管线防护。

### 2.1.2.3 供气工程

#### 1、天然气来源

天然气引接门站为小杨家湾末站，位于厂址西南直线距离约 6km，小杨家湾末站设计输气量 1200 万方/日，本项目 2×9H 机组日耗气量约 600 万方/日，厂外新建 1×DN600 供气管线长约 6.82km，设计压力 6.3MPa。

#### 2、供气管线路径

管线位于遂宁市安居区境内，沿线分别经过安居镇、刚柔街道。起于遂宁市安居

区安居镇板桥铺村的杨家湾输气站，线路整体呈由西南向东北走向，出站后向东北方向敷设经唐家沟、万家沟、梧桐沟，在刚柔街道萝卜社区穿越顺安南路、穿越琼江河到达位于遂宁市安居区工业集中发展区的遂宁燃机电厂。

管线全长约 6.82km，沿途穿越顺安南路 1 次，乡村道路 10 次，穿越琼江河 1 次，穿越小河沟渠 36 次。

### 3、供气管道敷设

#### (1) 管道埋深

管道埋深应根据所经地段的农田耕作深度、地下水深度、地形和地质条件综合分析后确定，一般情况下，管顶覆土厚度不小于 1.2m。

#### (2) 管沟尺寸

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015），结合实际情况，当管沟深度小于 5m 时， $B=Do+K$

式中：B—沟底宽度，单位为 m；

Do—钢管的结构外径，单位为 m；

K—沟底加宽裕量，单位为 m。

当管沟深度小于 5m 时，管沟底部宽度为管道外径加沟底余量。

表 2-8 沟底加宽余量表

| 条件因素                                          |                 | 沟上焊接     |          |            |                     | 沟下焊条电弧焊接 |          |                | 沟下<br>半自动<br>焊接处<br>管沟 | 沟下<br>焊接<br>弯管<br>及碰口处<br>管沟 |
|-----------------------------------------------|-----------------|----------|----------|------------|---------------------|----------|----------|----------------|------------------------|------------------------------|
|                                               |                 | 土质管沟     |          | 岩石爆<br>破管沟 | 热煨弯<br>管、冷弯<br>管处管沟 | 土质管沟     |          | 岩石<br>爆破<br>管沟 |                        |                              |
|                                               |                 | 沟中<br>有水 | 沟中<br>无水 |            |                     | 沟中<br>有水 | 沟中<br>无水 |                |                        |                              |
| K<br>值                                        | 沟深<br>3m 以<br>内 | 0.7      | 0.5      | 0.9        | 1.5                 | 1.0      | 0.8      | 0.9            | 1.6                    | 2.0                          |
|                                               | 沟深<br>3~5m      | 0.9      | 0.7      | 1.1        | 1.5                 | 1.2      | 1.0      | 1.1            | 1.6                    | 2.0                          |
| 注 1: 当采用机械开挖管沟时, 计算的沟底宽度小于挖斗宽度, 则沟底宽度按挖斗宽度计算。 |                 |          |          |            |                     |          |          |                |                        |                              |
| 注 2: 沟下焊接弯头、弯管、连头以及半自动焊焊接处的管沟加宽范围为工作点两侧各 1m。  |                 |          |          |            |                     |          |          |                |                        |                              |

当管沟沟深超过 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定底宽，并将边坡适当放缓或加筑平台。

#### (3) 穿越地段管道敷设

河渠、冲沟大中型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线 1.0m 以下，河渠、冲沟小型穿越段管道应在最大冲刷深度线 0.5m 以下，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。

当管线穿越公路时，穿公路套管顶部距路面的最小距离为 1.2m。

#### (4) 管沟回填

管沟回填时，一般土质地段可直接回填原状土；岩石、碎石（含卵砾石）段管沟应在管底先铺设 0.3m 厚的细土（可利用原状土筛选，压实后细土厚度不应小于 0.2m）且平整后方可用吊带吊管下沟，石方段细土回填至管顶 0.3m。在回填原状土时应注意将熟土与生土分层回填，先填生土再回填熟土，确保耕作土层应均匀的铺在地表，保证农业耕作持续进行。在下沟管道的端部应留出不小于 30m 的管段，暂不回填，待连头后回填。在管沟回填时应注意与通信硅管的敷设、回填保持协调，在回填细土至要求标高后等待通信硅管的挑沟、敷设、回填，待硅管回填完毕后再进行原状土回填直至设计标高。管沟回填后应恢复原地貌。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工布置

#### 2.2.1.1 交通条件

本项目燃机电厂厂址位于遂宁市安居区工业集中发展区南部的高端装备制造产业园，西北距安居区中心城区约 3.3km，高速公路出入口收费站位于厂址东北直线距离约 1.7 公里，厂址西北侧为工业集中发展区沿江道路。厂外供水、供气管线沿线均有乡镇道路、机耕道等分布。项目交通运输方便。

#### 2.2.1.2 施工供水、供电

本工程施工总用水量约 200t/h，其中施工生活用水量 30t/h，施工生产用水量约 170t/h。施工水源从园区或市政管网提取。

本工程施工总用电负荷 4500kW，施工电源可从园区引接。建立电厂施工用电环网，分段建设临时用电箱式变压器，集中统一布置管理用电。

#### 2.2.1.3 施工材料

本项目主要建筑材料包括水泥、砂、石料、沥青、钢材、木材等，所有建筑材料全部在遂宁市通过市场渠道向合法的供应商购买。

### 2.2.1.4 施工布置

#### 1、电厂施工生产生活区

根据施工技术水平的进步，结合近年来燃机机组施工用地的实际情况，按照厉行节约、从严控制的原则。通过施工组织设计方案优化，本工程规划施工生产生活布置于站址北侧空地，租用地  $6\text{hm}^2$ ，其中施工生产区用地  $5\text{hm}^2$ ，施工生活区用地  $1\text{hm}^2$ 。

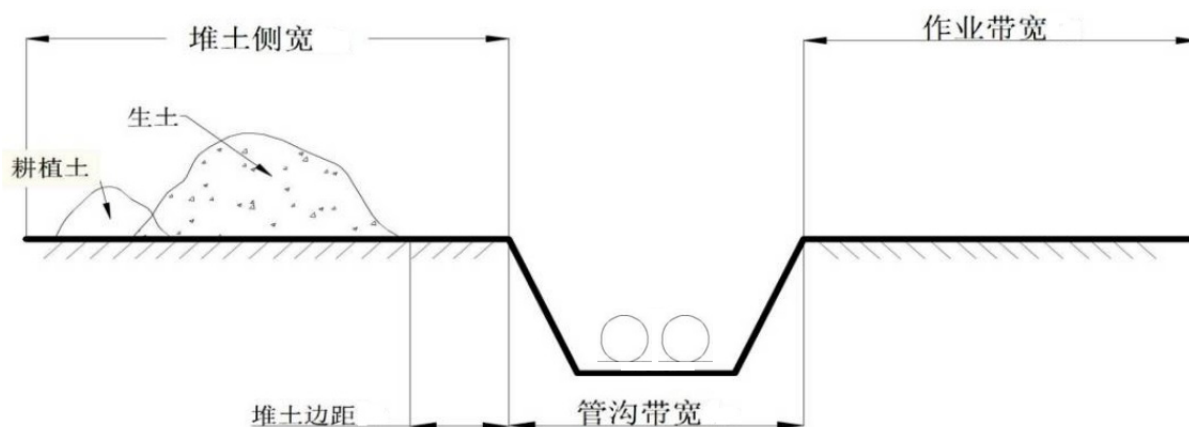
施工生产区布置有余热锅炉组合场、汽机组合场、构件加工场和库房区；土建施工区布置有混凝土搅拌站、砂石堆场、钢筋加工场、构件和模板加工场等。施工生活区有办公、生活、休息等设施及场地。

#### 2、供水管线施工作业区及临时设施

本工程将建设 2 根 DN600 供水管，管线长 3km，采用地埋敷设，分段施工，两根水管并列布设。沟槽开挖一级放坡，开挖宽度约 4.0~4.5m。

施工作业区包括临时堆土区和交通便道，分别布设于沟道两侧。其中临时堆土区宽约 3.5~4.0m，施工交通便道宽约 3m。供水管线施工总宽度约 11m，施工用地约  $3.30\text{hm}^2$ 。

供水管线施工临时设施为管材堆放及机械停放场地，在取水口附近布设 1 处，租用地面积  $0.10\text{hm}^2$ 。



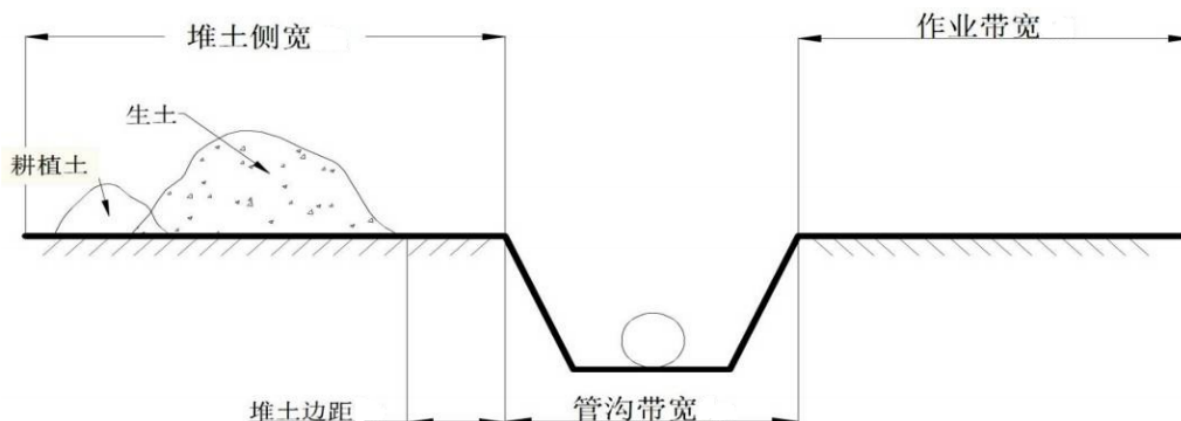
供水管线施工场地布设示意图

#### 3、供气管线施工作业区及临时设施

本工程将建设 1 根 DN600 供气管道，管线长 6.82km，采用地埋敷设（穿顺安南路采用顶管，穿琼江采用定向钻），分段施工。沟槽开挖一级放坡，开挖宽度约 4.0~6.0m。

施工作业区包括临时堆土区和交通便道，分别布设于沟道两侧。其中临时堆土区宽约 4.0~5.0m，施工交通便道宽约 4m。供气管线施工总宽度约 14~16m，施工用地约  $9.19\text{hm}^2$ 。

供气管线施工临时设施为管材堆放及机械停放场地，沿线布设3处，临时占地面积0.60hm<sup>2</sup>。



供气管线施工场地布设示意图

### 2.2.1.5 取土场布设

本工程不设置取土（石、料）场，所需砂石采用购买商品料的方式解决，其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。

### 2.2.1.6 弃土场布设

本项目区内土石方挖填平衡，无外弃土，不涉及弃土场。

### 2.2.1.7 施工时序

本工程工期为2022年7月~2024年12月。燃机电厂土石方及基础工程施工为2022年7月~2023年12月，土石方尽可能做到即挖即填，避免长时间临时堆土，余土及时清运，及时实施临时挡护、排水措施。厂外管线工程计划2023年7月开工，采取分段施工，合理安排工期，避开雨天施工，避免长时间临时堆土，余土及时回填、平整，减少工程施工水土流失。

## 2.2.2 施工工艺

### 2.2.2.1 电厂工程施工

#### 1、土石方工程

本项目场地平整面积较大，土石方横向全幅开挖，采用挖掘机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方区域填筑。填方工程采用装载机或推土机以平地机平地，压路机分层碾压夯实，调入的填物理化性质应满足本项目地基承载要求，且平整施工压实度应满足相应的规范要求。

在场平施工的同时应做好场地周边的防排水措施，在场平完成后及时对形成场地边坡进行清理，稳定边坡。

基坑土方采用机械开挖，自卸汽车运土。主厂房工程施工一次完成，采取分区域、按机组划分顺序组织施工。为了保持基坑边坡的稳定性，防止塌方，确保施工安全，当挖方超过一定深度时，及时放缓边坡，边坡的坡度按照设计要求和《土石方施工规范》的规定执行。另外，在施工前应根据本地区工程地质和水文地质条件，以及施工期间的气候特点，制定出合理的施工方案后，再组织施工。

基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范要求，严格检查和验收，做到回填土密实均匀，达到设计要求，保证建构筑物的安全。

## 2、基础工程

主要建(构)筑物基础混凝土应由混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车及管道输送至每个工作面。

## 3、施工排水

基坑积水对基坑开挖和混凝土的浇筑影响较大，施工时务必要在大开挖层面的四周设置截水沟，分段设置集水坑抽排于厂房外。基坑下部如遇地下水，可在基坑边设置集水坑，采用潜水泵进行抽排水，以使水位降至基坑底以下。

临时排水沟和沉沙池施工先按照设计尺寸开挖，然后人工夯实排水沟内壁，并铺设土工布。

## 4、厂区地下管道

污、雨水主管采用沟槽开挖，其它采用独立槽开挖，待主管道基本形成后进行支线管施工。雨水口和雨水口支管待路面施工时再进行铺设。

## 5、厂内道路及其它硬化场地施工

厂内道路在施工过程中，在路基初步形成后即进行防排水设施的修建，以减轻地表径流对施工场地的冲刷，随后再进行道路及硬化场地沙石垫层的铺设。路面及硬化场地所用混凝土由厂内施工场地拌合机机械拌合提供，用人工和机械结合的方式摊铺，然后等待路面硬化成型即可。

## 6、护坡

①清理、平整坡面。主要清理杂草、杂苗、杂物、刷平坡面，使坡面尽可能清洁平整。若不能立即施工时应做好基面防护。

②基土碾压。按护坡比例采用拖拉机碾压设备施工，回填过程中填筑一律分层平坡

倒土，水平分层由地脚开始逐层填筑，在坡脚处预留 1m 左右工作面。

③测量放线。砌毛石应根据基础的中心线放出里外边线，挂线分皮卧砌，每皮高约 300~400mm。砌筑方法采用铺浆法。

④C15 垫层施工

⑤浆砌块石砌筑

⑥压顶砼施工

⑦坡面排水。按设计要求设置泄水孔，泄水孔采用  $\Phi 50$  的 PVC 管，管长为 50cm，布置间距为 3m×3m，管后部用土工布包裹。

### 2.2.2.2 供水工程施工

#### 1、取水泵船摇臂

泵船摇臂基础采用现浇钢筋混凝土基础，位于岸边千年一遇洪水位以上，为独立基础。

#### 2、供水管线

供水管道敷设采取分段逐步开挖回填方案，即挖一段、安装一段、并及时回填竣工该段。供水管道的施工工艺流程如下：测量放线、沟槽开挖、基础处理、管道安装、沟槽回填、管道试压、管道冲洗和消毒等。穿越顺安南路采用顶管施工。

管沟应按设计图确定的平面位置和标高开挖，采用机械开挖、人工清底的形式，挖深 2.20~2.50m，挖宽按 1:0.5 放坡，约 4.0~4.5m。机械开挖至槽底。为了减少雨水冲刷，地埋管槽开挖产生的临时堆土先集中堆放在管槽两侧，待管道安装结束后及时回填平整。

施工过程中应设专职安全员进行安全监护，发现问题及时解决。为使管道受力均匀，在铺管时，先在管沟底部铺约 20cm 厚细土，管道安装采用吊车下管、人工配合的方式进行，管道上回填要求达到 120cm。安装前，先形成沟槽，再将管道用机械吊入沟槽中，对口、组合、安装，管道上。沟槽回填前先进行沟槽内清理，管道试压、冲洗、消毒按设计文件要求进行。

### 2.2.2.3 供气工程施工

供气管除穿越琼江和顺安南路外，均采用沟道开挖埋地敷设，穿越琼江采用定向钻，穿越顺安南路采用顶管。

供气管开挖敷设方式同供水管网基本一致。管道施工使用机械，采取分段逐步开挖

回填方案，主要分为沟槽开挖、垫层、管道吊装、排管、焊接、封闭吹气试验、沟槽压实回填、施工迹地恢复，土石在施工区内回填整平。

### 1、河流、沟渠穿越

河流小型穿越可根据不同地质条件，采用混凝土加重块连续覆盖或现浇水下不分散混凝土稳管。在有冲刷的河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m。无冲刷水域应在河床底下大于 1m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。

表 2-9 河流小型穿越统计表

| 序号 | 名称   | 水面宽度 | 穿越方式 | 穿越长度 (m/次) | 备注 |
|----|------|------|------|------------|----|
| 1  | 小型河流 | <15m | 大开挖  | 24/4       | 小型 |
| 2  | 沟渠   | <6m  | 大开挖  | 96/32      |    |

### 2、鱼塘穿越

供气管线共穿越鱼塘 2 次，总长约 40m。参照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）执行。水塘穿越采用围堰降水的方式进行施工，管顶埋深应位于清淤后地层线以下 1.5m，并采用马鞍式配重块进行稳管。

表 2-10 鱼塘穿越统计表

| 序号 | 名称 | 穿越方式 | 穿越长度(m/次) | 备注 |
|----|----|------|-----------|----|
| 1  | 鱼塘 | 大开挖  | 40/2      |    |

### 3、公路穿越

供气管道穿越顺安南路 1 次，乡村道路 10 次。穿越公路时，设置钢筋混凝土保护套管，穿越顺安南路采用顶管穿越方式，穿越乡村道路采用开挖+套管方式通过，穿越机耕道采用开挖+盖板方式通过。

### 4、琼江穿越

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423-2013 划分河流大中型穿越的标准，本工程输气管道河流大型穿越共 1 处，即琼江河穿越，采取定向钻施工。

表 2-11 琼江穿越一览表

| 序号 | 名称  | 位置                  | 工程等级 | 穿跨越方式 | 穿越长度 (m) | 备注 |
|----|-----|---------------------|------|-------|----------|----|
| 1  | 琼江河 | 遂宁市安居区柔刚街道萝卜园社区顺安南路 | 大型   | 定向钻   | 620      |    |

## 2.3 工程占地

根据可研设计资料复核统计，四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目总占地面积 33.62hm<sup>2</sup>，其中永久占地 14.36hm<sup>2</sup>，临时占地 19.26hm<sup>2</sup>。永久占地为电厂征地、取水泵船摇臂占地、供气管线三桩占地；临时占地为电厂施工生产生活区，供水管施工占地及其施工临时设施，供气管施工占地及其施工临时设施。

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，工程占地类型为耕地（非基本农田）、林地、草地、其他土地（厂址规划用地性质为工业用地，现未利用）、交通运输用地、水域及水利设施用地。

本工程占地面积统计详见表 2-12。

表 2-12

工程占地面积统计表

单位：hm<sup>2</sup>

| 项目   |         | 占地性质  |       |       | 占地类型 |      |      |       |        |           |       |
|------|---------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|-----------|-------|
|      |         | 永久占地  | 临时占地  | 小计    | 耕地   | 林地   | 草地   | 其他土地  | 交通运输用地 | 水域及水利设施用地 | 小计    |
|      |         |       |       |       | 旱地   | 其他林地 | 其他草地 | 空闲地   | 农村道路   | 水库水面      |       |
| 电厂工程 | 电厂围墙内用地 | 11.77 |       | 11.77 |      |      |      | 11.77 |        |           | 11.77 |
|      | 电厂围墙外用地 | 2.53  |       | 2.53  |      |      |      | 2.53  |        |           | 2.53  |
|      | 施工生产生活区 |       | 6.00  | 6.00  |      |      |      | 6.00  |        |           | 6.00  |
|      | 小计      | 14.30 | 6.00  | 20.30 |      |      |      | 20.30 |        |           | 20.30 |
| 供水工程 | 取水口用地   | 0.05  | 0.08  | 0.13  |      | 0.09 |      |       |        | 0.04      | 0.13  |
|      | 供水管线用地  |       | 3.30  | 3.30  | 0.88 | 0.07 | 1.02 | 1.32  | 0.01   |           | 3.30  |
|      | 施工临时设施  |       | 0.10  | 0.10  |      |      | 0.10 |       |        |           | 0.10  |
|      | 小计      | 0.05  | 3.48  | 3.53  | 0.88 | 0.16 | 1.12 | 1.32  | 0.01   | 0.04      | 3.53  |
| 供气工程 | 供气管线用地  | 0.01  | 9.18  | 9.19  | 4.69 | 3.32 | 0.96 | 0.10  | 0.12   |           | 9.19  |
|      | 施工临时设施  |       | 0.60  | 0.60  | 0.20 |      | 0.40 |       |        |           | 0.60  |
|      | 小计      | 0.01  | 9.78  | 9.79  | 4.89 | 3.32 | 1.36 | 0.10  | 0.12   |           | 9.79  |
| 合计   |         | 14.36 | 19.26 | 33.62 | 5.77 | 3.48 | 2.48 | 21.72 | 0.13   | 0.04      | 33.62 |

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

#### 1、表土剥离

本工程电厂厂址位于安居区工业园区内,用地范围内约  $11.50\text{hm}^2$  现状为杂填土初平场地,约  $2.80\text{hm}^2$  为原始地貌。经现场调查,杂填土初平区域无表土层可剥离利用,原始地貌区域表土可剥离利用,电厂内可剥离表土面积约  $2.80\text{hm}^2$ ,可剥离厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ,可剥离表土量  $0.70$  万  $\text{m}^3$ 。供水管线占地类型有耕地、林地、草地,可剥离厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ,可剥离表土面积  $1.26\text{hm}^2$ ,可剥离表土量  $0.25$  万  $\text{m}^3$ 。供气管线占地类型有耕地、林地、草地,可剥离厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ,可剥离表土面积  $2.74\text{hm}^2$ ,可剥离表土量  $0.72$  万  $\text{m}^3$ 。

#### 2、表土堆存

电厂表土剥离后结合施工时序,在工序靠后施工的区域进行临时堆放,待大部分土建基础结束后即回覆至绿化区域。供水、供气管线沟槽表土剥离后,在沟槽一侧临时堆放,埋管回填后及时覆土。

#### 3、表土利用

本工程区内需覆土区域为燃机电厂内绿化区、供水管沟槽顶面、供气管沟槽顶面,施工中占压扰动区域表土仍存在,施工后经土地整治即可实施植物措施或复耕,无需覆土。

经分析统计,本工程燃机电厂内绿化区面积  $2.32\text{hm}^2$ ,平均覆土厚度  $30\text{cm}$ ,需表土量  $0.70$  万  $\text{m}^3$ ;供水管沟槽顶面覆土面积  $1.26\text{hm}^2$ ,覆土厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ,需表土量  $0.25$  万  $\text{m}^3$ ;供气管沟槽顶面覆土面积  $2.74\text{hm}^2$ ,覆土厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ,需表土量  $0.72$  万  $\text{m}^3$ 。

为满足工程后期绿化或复耕覆土需求,并保护项目区表土资源,本方案表土利用规划对工程开挖区域内可剥离表土全部剥离。本工程表土供需平衡见下表:

**表 2-13 表土供需平衡表**

| 项目   | 表土剥离区 | 可剥离表土                  |           |                      | 实际剥离量 ( $\text{m}^3$ ) | 表土利用                   |           |                      | 覆土区域 |
|------|-------|------------------------|-----------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------|----------------------|------|
|      |       | 剥离面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 剥离厚度 (cm) | 剥离量 ( $\text{m}^3$ ) |                        | 覆土面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 覆土厚度 (cm) | 覆土量 ( $\text{m}^3$ ) |      |
| 电厂工程 | 厂内    | 2.80                   | 20~30     | 0.70                 | 0.70                   | 2.32                   | 30        | 0.70                 | 厂区绿地 |
| 供水工程 | 埋管沟槽  | 1.26                   | 20~30     | 0.25                 | 0.25                   | 1.26                   | 20~30     | 0.25                 | 沟槽顶面 |
| 供气工程 | 埋管沟槽  | 2.74                   | 20~30     | 0.72                 | 0.66                   | 2.74                   | 20~30     | 0.72                 | 沟槽顶面 |
| 合计   |       | 6.80                   |           | 1.67                 | 1.61                   | 6.80                   |           | 1.67                 |      |

## 2.4.2 土石方平衡分析

电厂厂址自然地面标高在 281m~298m（假定高程系统，下同）之间，厂区采用平坡式方案。按厂区、基础土方综合平衡确定，厂区场地设计标高约 290.7m，室内、外高差 0.3m，厂区西侧及南侧填方边坡最高约 10m，东侧及北侧挖方边坡最高约 5m。

根据可研设计资料复核统计，经土石方平衡分析，本工程总挖方 24.30 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，含表土剥离 1.67 万 m<sup>3</sup>），填方 24.30 万 m<sup>3</sup>（含覆土 1.67 万 m<sup>3</sup>），无借方和弃方。其中：

电厂工程场平挖方 9.60 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.70 万 m<sup>3</sup>），填方 12.80 万 m<sup>3</sup>（含绿化覆土 0.70 万 m<sup>3</sup>）；建构筑物基础挖方 4.00 万 m<sup>3</sup>，填方 0.80 万 m<sup>3</sup>，剩余 3.20 万 m<sup>3</sup>用于场平回填。燃机电厂土石方挖填综合平衡，无外借方和外弃方。

供水工程取水口挖方 0.03 万 m<sup>3</sup>，填方 0.01 万 m<sup>3</sup>，剩余 0.02 万 m<sup>3</sup>调出至供水管线沟槽回填平整；供水管线沟槽挖方 2.31 万 m<sup>3</sup>（其中表土 0.25 万 m<sup>3</sup>），填方 2.33 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.25 万 m<sup>3</sup>），取水口调入 0.02 万 m<sup>3</sup>回填平整。土石方挖填综合平衡，无外借方和外弃方。

供气工程管线沟槽挖方 8.26 万 m<sup>3</sup>（其中表土 0.72 万 m<sup>3</sup>），填方 8.36 万 m<sup>3</sup>（其中覆土 0.72 万 m<sup>3</sup>），顶管及定向钻施工调入 0.10 万 m<sup>3</sup>回填平整；顶管及定向钻施工挖方 0.10 万 m<sup>3</sup>，无填方，剩余 0.10 万 m<sup>3</sup>调出至供气管线沟槽回填平整。土石方挖填综合平衡，无外借方和外弃方。

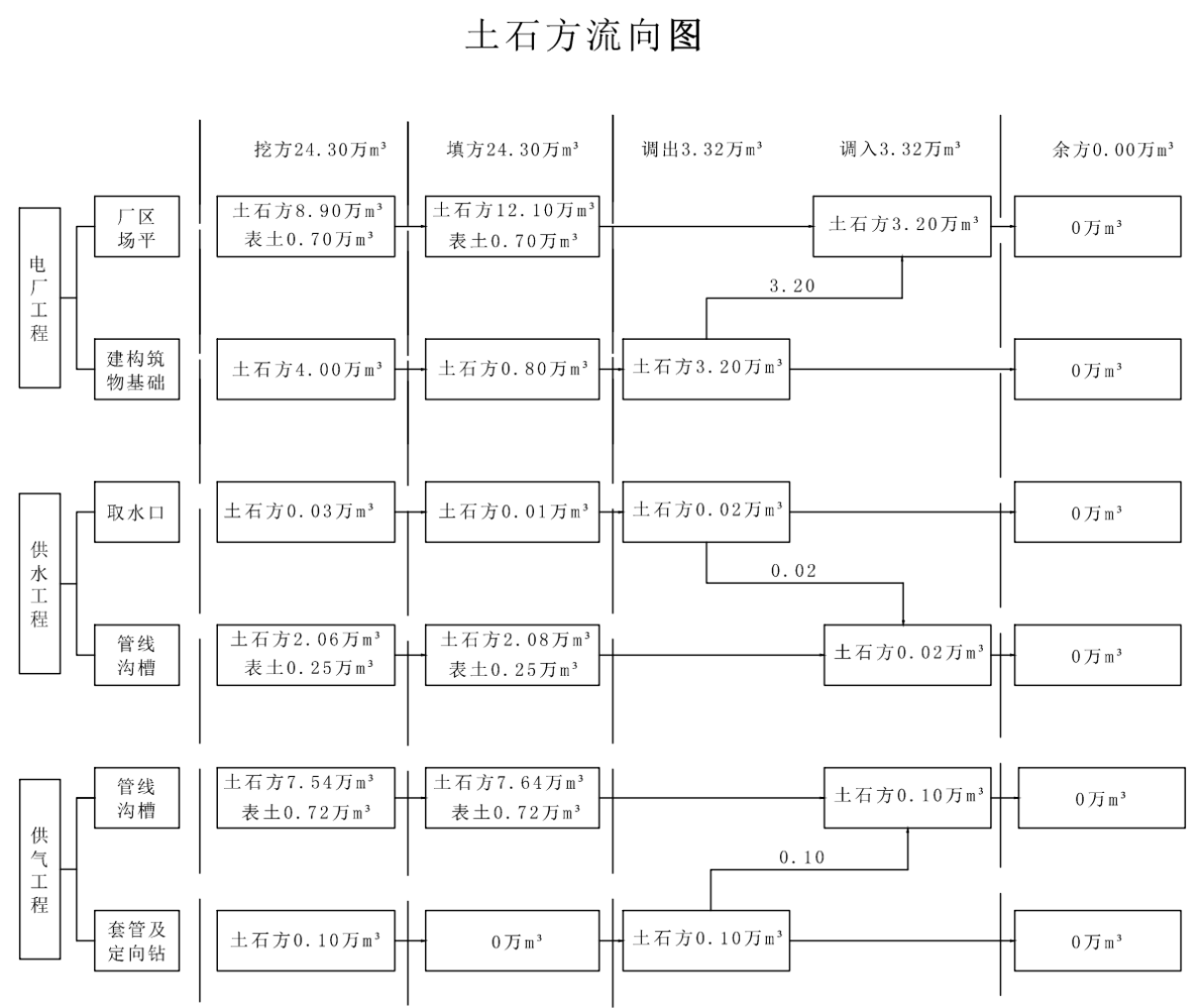
本工程土石方平衡情况见表 2-14，土石方流向框图见下图。

表 2-14

土石方平衡及流向表

单位：万 m<sup>3</sup>

| 项目   |        | 挖方（自然方） |      |       | 填方（自然方） |      |       | 调入   | 调出   | 余（弃）方 |
|------|--------|---------|------|-------|---------|------|-------|------|------|-------|
|      |        | 土石方     | 表土   | 小计    | 土石方     | 覆土   | 小计    | 数量   | 数量   | 数量    |
| 电厂工程 | 厂区场平   | 8.90    | 0.70 | 9.60  | 12.10   | 0.70 | 12.80 | 3.20 |      | 0.00  |
|      | 建构筑物基础 | 4.00    |      | 4.00  | 0.80    |      | 0.80  |      | 3.20 | 0.00  |
|      | 小计     | 12.90   | 0.70 | 13.60 | 12.90   | 0.70 | 13.60 | 3.20 | 3.20 | 0.00  |
| 供水工程 | 取水口    | 0.03    |      | 0.03  | 0.01    |      | 0.01  |      | 0.02 | 0.00  |
|      | 管线沟槽   | 2.06    | 0.25 | 2.31  | 2.08    | 0.25 | 2.33  | 0.02 |      | 0.00  |
|      | 小计     | 2.09    | 0.25 | 2.34  | 2.09    | 0.25 | 2.34  | 0.02 | 0.02 | 0.00  |
| 供气工程 | 管线沟槽   | 7.54    | 0.72 | 8.26  | 7.64    | 0.72 | 8.36  | 0.10 |      | 0.00  |
|      | 顶管及定向钻 | 0.10    |      | 0.10  | 0.00    |      | 0.00  |      | 0.10 | 0.00  |
|      | 小计     | 7.64    | 0.72 | 8.36  | 7.64    | 0.72 | 8.36  | 0.10 | 0.10 | 0.00  |
| 合计   |        | 22.63   | 1.67 | 24.30 | 22.63   | 1.67 | 24.30 | 3.32 | 3.32 | 0.00  |



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 进度安排

本工程计划工期 2022 年 7 月～2024 年 12 月。施工进度见下表 2-15。

表 2-15 主体工程施工进度表

| 项目   |        | 2022 年 |        |         | 2023 年 |       |       |       |        |         | 2024 年 |       |       |       |        |         |
|------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
|      |        | 7~8 月  | 9~10 月 | 11~12 月 | 1~2 月  | 3~4 月 | 5~6 月 | 7~8 月 | 9~10 月 | 11~12 月 | 1~2 月  | 3~4 月 | 5~6 月 | 7~8 月 | 9~10 月 | 11~12 月 |
| 电厂工程 | 施工准备   | ■      |        |         |        |       |       |       |        |         |        |       |       |       |        |         |
|      | 土建、基础  | ■      | ■      | ■       | ■      | ■     | ■     | ■     | ■      | ■       |        |       |       |       |        |         |
|      | 建筑物结构  |        |        |         | ■      | ■     | ■     | ■     | ■      | ■       | ■      | ■     | ■     | ■     | ■      |         |
|      | 安装调试   |        |        |         |        |       |       |       |        |         |        |       | ■     | ■     | ■      | ■       |
| 供水工程 | 取水口    |        |        |         |        |       |       |       |        | ■       | ■      |       |       |       |        |         |
|      | 沟槽及基础  |        |        |         |        |       |       | ■     | ■      | ■       |        |       |       |       |        |         |
|      | 管线安装回填 |        |        |         |        |       |       |       | ■      | ■       | ■      | ■     |       |       |        |         |



次勘察揭露堆填厚度在 0.2~10.7m 之间，堆填时间约在 7~8 年。

②地层主要为第四系残坡积以及冲洪积的覆盖层，可划分为 3 个亚层，具体描述如下：

1 层黏性土：以黏土为主，褐灰色、黄褐色，可塑状，残坡积成因。

2 层黏性土：以粉质黏土为主，黄褐、棕褐色，软塑状，冲洪积成因，主要分布于沟谷地段。

3 层碎石：黄褐色，稍密~中密状，冲洪积成因，该层零星分布。

③地层基岩：以泥岩为主，夹薄层状砂岩，局部夹方解石细脉。

## (2) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 图 A.1，图 B.1，厂址在 II 类场地条件下的基本地震动峰值加速度均为 0.05g，在 II 类场地条件下的基本地震动加速度反应谱特征周期均为 0.35s，地震设防烈度 6 度。

## 2.7.3 气象

安居区属四川盆地亚热带湿润季风气候，区内属低日照区，平均日照数为 1471h，历年平均日照率为 32%，最多年为 1847.7h，最少年为 1042.6h。全区平均气温 17.2℃，极端最低气温-3.6℃，极端最高气温 40.3℃，≥10℃的活动积温 5383.2℃，平均无霜期 235 天。区内多年平均降雨量为 993.3mm。全年水面蒸发量约 787.8mm，陆面蒸发量 517.4mm，全年平均相对湿度为 82%。多年平均风速 1.4m/s，最大风速为 18m/s。

本工程区气象特征统计值见下表：

表 2-16 工程区气象特征统计表

| 项 目        |              | 安居区                    |
|------------|--------------|------------------------|
| 气温         | 年平均气温 (℃)    | 17.2                   |
|            | 极端最高气温 (℃)   | 40.3                   |
|            | 极端最低气温 (℃)   | -3.6                   |
| 降雨         | 多年平均降雨量 (mm) | 993.3                  |
|            | 最大一日降雨量 (mm) | 279.2 (1950 年 7 月 3 日) |
| 风速         | 平均风速 (m/s)   | 1.4                    |
|            | 最大风速 (m/s)   | 18                     |
| 蒸发量 (mm)   | 水面蒸发量        | 787.8                  |
|            | 陆面蒸发量        | 517.4                  |
| 平均相对湿度 (%) |              | 82                     |
| 多年平均日照时数   |              | 1471                   |
| ≥10℃积温 (℃) |              | 5383.2                 |
| 无霜期 (d)    |              | 235                    |

表 2-17 区域暴雨统计参数成果表

| 时段(h) | 均值(mm) | Cv   | Cs/Cv | 各频率暴雨强度值 (mm) |        |        |        |
|-------|--------|------|-------|---------------|--------|--------|--------|
|       |        |      |       | P=5%          | P=10%  | P=20%  | P=50%  |
| 1/6   | 15.00  | 0.36 | 3.5   | 44.10         | 41.40  | 38.70  | 35.10  |
| 1     | 43.00  | 0.47 | 3.5   | 164.91        | 152.65 | 140.61 | 124.49 |
| 6     | 75.50  | 0.52 | 3.5   | 323.14        | 297.47 | 272.56 | 239.34 |
| 24    | 105.00 | 0.53 | 3.5   | 459.38        | 422.63 | 386.40 | 338.63 |

说明：暴雨特征值参考《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》计算得出。

## 2.7.4 水文

本工程区属琼江（白马河）流域，琼江发源于乐至县石佛镇西北九龙寨，上源称白安河。东偏南流经三星桥，折北入桂花湾水库区，出库后北偏西又折东，入安居区境称为安居河。东入新生水库库区，出库后东南过马河嘴，转东入麻子滩水库区，出库后曲折东行，安居区（安居区河段称为安居河）以下乃称琼江。东南过护村庙、三家镇、大安乡。南入重庆潼南县境，流经光辉镇后折向东南流，以下河道蜿蜒曲折，东南经永安乡、柏梓镇、大安镇，以下河段行于潼南、铜梁二县界上，曲折转东偏北，入铜梁县境。过中和乡、少云镇，于安居镇黑龙嘴汇入涪江，全长 231km，河道平均比降 0.45‰，流域面积 4440km<sup>2</sup>。流域内属丘陵地形，河渠发育，水流平缓，河床由沙或砾石组成。河口流量 39.4m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量 12.40 亿 m<sup>3</sup>。

根据《安居区工业集中发展区控制性详细规划（2017—2030）文本》防洪排涝规划：琼江在安居城区段按 50 年一遇标准设防，规划区河道按 20 年一遇标准设防，防涝防治设计重现期按 20 年一遇设防。琼江在厂址断面处的 100 年一遇洪水位为 280.39m，厂址场地高于琼江 100 年一遇洪水位，不受其 100 年一遇洪水位影响。

取水泵船摇臂支墩置于水库岸坡，标高位于琼江千年一遇洪水位 280.08m 以上，采用现浇钢筋混凝土基础。供水、供气管线沿沿河道路内侧布设，亦不受琼江 100 年一遇洪水位影响。

本项目主体设计取水水源可靠性分析结论如下：

（1）在工况 I：在频率 97% 枯水年，电厂每天均匀取水 0.87 万 m<sup>3</sup>，全年取水 318 万 m<sup>3</sup> 时，萝卜园水库可供电厂 218.8 万 m<sup>3</sup>，缺水 99.2 万 m<sup>3</sup>。

（2）工况 II：在频率 97% 枯水年，最枯时期电厂连续取水 104 天（约 2500h），每天取水 3.06 万 m<sup>3</sup>，全年取水 318 万 m<sup>3</sup> 时，萝卜园水库可供电厂 36.8 万 m<sup>3</sup>，缺水 281.2

万 m<sup>3</sup>。

因此，萝卜园水库无法满足电厂取水要求，需要补充水源。

麻子滩水库自运行以来最小库容 2546 万 m<sup>3</sup>，还富裕 1923 万 m<sup>3</sup> 水量，出现在 2020 年 6 月 13 日，之所以有较大富裕水量，是因为麻子滩水库灌区工程迟迟未配套，现农灌供水远低于设计值。麻子滩水库有时应政府要求，向下游放水，解决城区生活取水困难。

麻子滩水库无工业供水功能，以麻子滩水库作为补充水源。目前已取得萝卜园水库取水协议和麻子滩水库补水协议，详见附件。

本工程电厂厂址、供水管线位于琼江（白马河）左岸，供气管线在厂址旁以定向钻穿越琼江（白马河），均未在琼江（白马河）河道管理范围，工程取水采取泵船取水方案，泵船摇臂基础位于琼江萝卜园水库左岸千年一遇洪水以上，高于萝卜园水库校核洪水位（P=2%）。

### 2.7.5 土壤

安居区土壤以极易风化的紫色岩层遭严重侵蚀形成的紫色土为主，有红棕紫色土、棕紫色土、灰棕紫色土等常见土种。pH 值 7.0 左右，中性或微碱性。有机成分虽然较低，但富含矿质养分，不失为良好的肥沃旱耕土壤。此外，还有黄壤零星分布在江岸阶地浅丘地带。本项目区土壤类别为紫色土，表土厚度 20~30cm。

### 2.7.6 植被

安居区植被属亚热带常绿针、阔叶林带，据不完全统计，境内分布的乔木、灌木、竹类有 40 个科，4 亚科、73 属，乔木以柏树为主，还有马尾松、杨树、椿树等。灌木主要有马桑、黄荆、盐肤木等。经济果木有女贞、核桃、花椒、柠檬、桃、李、杏、梅、梨、柑、桔、柚等。

本项目区及周边以农田为主，植被主要为次生或人工栽植植被，乔木以柏树、桉树为主，灌木有马桑、黄荆等，草本植物主要有白三叶、狗牙根等。项目区林草覆盖率约 60%。

表 2-18 项目区适生树、草种特性表

| 种 名 | 分类 | 生态特征 | 适生地区 | 适宜立地条件 |
|-----|----|------|------|--------|
|-----|----|------|------|--------|

|                                                 |         |                                                                                       |                            |                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 柏木<br>( <i>Cupressus funebris</i> Endl.)        | 柏科柏木属   | 乔木，高达 35m，胸径 2m；树皮淡褐灰色，裂成窄长条片；小枝细长下垂，生鳞叶的小枝扁，排成一平面，两面同形                               | 分布于海拔 1600 米以下             | 喜生于温暖湿润的各种土壤地带，尤以在石灰岩山地钙质土上生长良好                                                                             |
| 小叶榕<br>( <i>Ficus concinna</i> (Miq.)Miq.)      | 桑科榕属    | 属乔木，高 15-20m，胸径 25-40cm。小叶榕生长迅速、四季常青、须根奇特、可塑性、生命力强，性耐阴，耐旱。适宜温度：2—40℃。如气温太低注意防寒防冻等保护措施 | 生于海拔 900-1600m 密林中或村寨附近    | 喜光，也颇耐阴。喜暖热多雨气候及酸性土壤耐水湿。生长快，寿命长                                                                             |
| 香樟<br>( <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl.) | 樟科樟属    | 常绿大乔木，高可达 30 米，直径可达 3 米，树冠广卵形；枝、叶及木材均有樟脑气味；树皮黄褐色，有不规则的纵裂。顶芽广卵形或圆球形，鳞片宽卵形或近圆形，外面略被绢状毛  | 长江以南，优以台湾、福建、江西、湖南、四川等栽培较多 | 性喜温暖湿润的气候条件，不耐寒冷。适生于年平均温度 16~17℃ 以上，绝对低温-7℃ 以上地域。香樟对土壤要求不严，于深厚肥沃的粘壤土、砂壤土及酸性土、中性土中发育均佳，在含盐量 0.2% 以下的盐碱土内亦可生长 |
| 马桑<br>( <i>Coriaria nepalensis</i> Wall.)       | 马桑科马桑属  | 灌木，高可达 2.5m，小枝四棱形或成四狭翅，老枝紫褐色，芽鳞膜质，卵形或卵状三角形，叶片对生，纸质至薄革质，先端急尖，基部圆形，两面无毛或沿脉上疏被毛，叶背突起     | 生于海拔 400-3200 米的灌丛中        | 适应性很强，能耐干旱、瘠薄的环境，在中性偏碱的土壤生长良好                                                                               |
| 黄荆<br>( <i>Vitex negundo</i> L.)                | 马鞭草科牡荊属 | 灌木或小乔木；小枝四棱形，掌状复叶，小叶片长圆状披针形至披针形，顶端渐尖，基部楔形，聚伞花序排成圆锥花序式                                 | 主要分布于中国长江以南各省，生于山坡路旁或灌木丛中  | 耐干旱瘠薄土壤，萌芽能力强，适应性强，多用来荒山绿化                                                                                  |
| 狗牙根<br>( <i>Cynodon dactylon</i> L.)            | 禾本科     | 禾本科多年生，耐寒耐旱、病虫害少，生长缓慢，耐频繁刈割，践踏后易于复苏，绿色观赏期为 280 天，播种繁殖                                 | 多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡         | 狗牙根是适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫                                                               |
| 白三叶<br>( <i>Trifolium repens</i> )              | 豆科      | 豆科三叶草属，多年生，喜温凉湿润，是良好水土保持植物，播种繁殖                                                       | 亚热带及暖温带地区分布较广泛             | 对土壤要求不高，尤其喜欢黏土耐酸性土壤，也可在砂质土中生长。为长日照植物，不耐荫蔽。喜温暖湿润气候，不耐干旱和长期积水，最适于生长在年降水量 800~1200mm 的地区                       |

### 2.7.7 水土保持敏感区调查

本工程不涉及饮用水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### 3.1.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号），本项目属于“鼓励类”中“电力”建设项目，符合国家产业政策。

##### 3.1.2 与水土保持法的符合性分析

本方案进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3-1。本工程区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，采取提高防治标准，通过优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》第三、四章预防与治理规定                                                                                 | 本工程情况                                                                                      | 分析评价 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动                        | 本工程不设取土场、取沙场及石料场，所需砂石料购买商品料                                                                | 符合要求 |
| 2  | 第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区；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                      | 安居区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案根据当地条件适当提高防治标准，工程施工结合现场施工条件，采取现行先进、成熟的施工方法，严格控制施工范围，减少工程建设造成的水土流失 | 符合要求 |
| 3  | 第二十八条 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沙、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 | 本工程项目区内土石方挖填综合平衡，无外弃土石方                                                                    | 符合要求 |
| 4  | 第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等           | 本方案提出表土剥离存放利用、土石方平衡及植被恢复等方面的要求，对临时堆土进行临时拦挡压盖、临时排水等水土流失防治措施                                 | 符合要求 |

##### 3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

经与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中选址（线）规定对照分析，本工程选址（线）符合要求，不受强制约束条件限制，具体分析见下表 3-2。

表 3-2 与国标 GB50433-2018 的符合性对照分析表

| 序号 | 国标“GB50433-2018”约束规定 | 本工程情况                                        | 分析评价 |
|----|----------------------|----------------------------------------------|------|
| 1  | 应避让水土流失重点预防区和重点治理区   | 安居区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，本方案根据当地条件适当提高防治标准 | 符合要求 |

| 序号 | 国标“GB50433-2018”约束规定                            | 本工程情况                                                           | 分析评价 |
|----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|
| 2  | 应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带                          | 本工程拟在萝卜园水库设取水水泵船取水，岸边供水管无法避让植被保护带，本方案根据当地条件适当提高防治标准，加强施工管理和恢复措施 | 符合要求 |
| 3  | 应避免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 | 不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站                  | 符合要求 |
| 4  | 西南紫色土区特殊规定                                      | 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施                                            | 符合要求 |
|    |                                                 | 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施                                              | 符合要求 |

### 3.1.4 与长江保护法的符合性分析

经与长江保护法中相关规定对照分析，本工程选址（线）符合长江保护法要求，具体分析见下表 3-3。

表 3-3 与长江保护法的符合性对照分析表

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》第三、四章预防与治理规定                                                              | 本工程情况                 | 分析评价 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| 1  | 第二十五条：国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域 | 不涉及占河湖水域              | 符合要求 |
| 2  | 第二十六条：国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目                                  | 本工程不属于化工项目            | 符合要求 |
| 3  | 第六十一条：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。                                           | 本工程区不属于水土流失严重、生态脆弱的区域 | 符合要求 |

### 3.1.5 工程取水水资源论证分析

2021 年 12 月，四川省遂宁水文水资源勘测中心编制了《四川华电遂宁 2×9H 级燃机项目水资源论证报告书（送审稿）》，目前处于报审阶段。根据水资源论证报告，本工程用水量及取水规模较合理，取水方案及水源可靠，退水方案合理可行。工程不涉及占用河道。

### 3.1.6 综合评价结论

经对照分析，本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，工程建设可通过提高水土保持防治标准，优化施工工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求。

（1）本工程位于遂宁市安居区，属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让。本工程选址对饮水安全、防洪安全、水资源安全等无影响，亦不涉及占用重要基础设施、民生工程等。本方案将按建设类一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地

自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

(2) 本工程所处区域不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

(3) 本工程区无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，无影响工程选址的地质构造问题。

(4) 本工程不涉及占用全国水土保持监测站点、重点实验区及长期定位观测站。

(5) 本工程不涉及饮用水源保护区、水功能区、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。

综上所述，本工程为点型和线型工程，工程建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象，通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。从水土保持角度分析，本工程选址（线）不存在水土保持制约因素，工程选址（线）可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本项目属于采用天然气为燃料的热电联产并兼顾调峰机组及其配置的电力建设项目，能耗指标优、主要污染物排放低，促进电力节能降耗减排，符合国家环境生态优先、绿色发展政策和优化火电结构的产业政策要求。

本项目选址位于安居区工业集中发展区，依托已有园区基础设施和地块条件进行项目方案设计与布局，符合区域城市总体用地规划。

厂区总平面布局上：①本工程建设 2×9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组，并预留远期扩建同容量机组的条件；②厂内外道路、天然气及取水管线引接顺畅，电力送出顺捷；③做好全厂统一规划，功能分区合理，工艺流程顺畅；④合理规划电厂出入口，做到人、货分流，交通顺畅；⑤合理有效地使用土地，紧凑布置，集约化节约用地；⑥注重环保，减少对周围环境的影响；⑦为电厂创造好的扩建及施工条件；⑧充分利用厂址的地形、地质条件，尽量使大型建构筑物位于地基条件较好区域，尽量减少土石方工程量和地基处理工程量，避免高挖深填。

取水管线方案：①就近选址取水口，结合已有道路布设，便于施工，减少新建及运输对地表的破坏；②根据线路地形条件，采取埋管方式。

供气管线方案：①就近选择供气站引接，管线结合已有道路布设，便于施工，

减少新建及运输对地表的破坏；②根据线路地形条件，采取埋管方式。

以上主体工程设计与布局，基本体现了水土保持的要求，能够较好地减少水土流失。从水土保持角度分析，本项目组成完整、布局合理，满足水土保持要求。本项目无法避让省级水土流失重点治理区，本方案将按建设类一级防治标准，加强防护、治理和补偿措施。

综上分析，本项目建设方案符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积  $33.62\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $14.36\text{hm}^2$ ，临时占地  $19.26\text{hm}^2$ 。永久占地为电厂征地、取水泵船摇臂占地、供气管线三桩占地；临时占地为电厂施工生产生活区，供水管施工占地及其施工临时设施，供气管施工占地及其施工临时设施。主体工程占地考虑全面，临时占地根据原土地类型施工后进行恢复。工程占地类型为耕地（非基本农田）、林地、草地、其他土地（厂址规划用地性质为工业用地，现未利用）、交通运输用地。

从占地范围来看，本工程用地范围严格控制，将采取封闭施工，电厂施工生产生活区布设于厂址北侧空地内（租地），供水、供气工程采取分段施工，控制施工宽度，充分利用场地，重要穿越采取顶管、定向钻施工，减少工程占地面积。

从占地类型来看，本工程占地不涉及基本农田，厂址、供水管线位于安居区工业集中发展区内，工程占地大部分为工业集中发展区规划用地，供气管线不可避免的涉及部分耕地、林地、草地，但均为临时占地，施工后进行恢复。

从用地指标看，目前实行的《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》对 9H 级燃气—蒸汽联合循环发电机组厂区围墙内用地面积尚无控制性指标，仅有 9F 级以下的燃气—蒸汽联合循环发电机组厂区围墙内用地面积有相应的控制性指标。鉴于本项目 9H 机组（单轴 1+1）单机容量相当于 600MW（实际单台机容量约为 700MW），两台机组总容量约 1200MW，按照容量对等原则，本次以《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》3×9F 机组（3 台机组总容量 1200MW，单轴 1+1）厂区围墙内用地面积控制性指标为基础，调整得出本项目本期 2×9H 机组厂区围墙内用地面积控制性参考指标。经对厂区各项建设用地指标的计算，本工程厂区围墙内建设用地参考控制指标为  $13.2\text{hm}^2$ ，通过设计优化，厂区围墙内实际用地面积为  $11.77\text{hm}^2$ ，比用地指标减少了  $1.43\text{hm}^2$ ，达到了节

约用地效果。

从水土保持角度分析，本工程布局紧凑，尽量减少了工程建设用地和地表扰动破坏，本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### 3.2.3.1 表土平衡分析

##### (1) 可剥离表土量分析

本工程电厂厂址位于安居区工业园区内，用地范围内约  $11.50\text{hm}^2$  现状为杂填土初平场地，约  $2.80\text{hm}^2$  为原始地貌。经现场调查，杂填土初平区域无表土层可剥离利用，原始地貌区域表土可剥离利用，电厂内可剥离表土面积约  $2.80\text{hm}^2$ ，可剥离厚度 20~30cm，可剥离表土量 0.70 万  $\text{m}^3$ 。供水管线占地类型有耕地、林地、草地，可剥离厚度 20~30cm，可剥离表土面积  $1.26\text{hm}^2$ ，可剥离表土量 0.25 万  $\text{m}^3$ 。供气管线占地类型有耕地、林地、草地，可剥离厚度 20~30cm，可剥离表土面积  $2.74\text{hm}^2$ ，可剥离表土量 0.72 万  $\text{m}^3$ 。

##### (2) 需土量分析

本工程区内需覆土区域为燃机电厂内绿化区、供水管沟槽顶面、供气管沟槽顶面，施工中占压扰动区域表土仍存在，施工后经土地整治即可实施植物措施或复耕，无需覆土。本工程燃机电厂内绿化区面积  $2.32\text{hm}^2$ ，平均覆土厚度 30cm，需表土量 0.70 万  $\text{m}^3$ ；供水管沟槽顶面覆土面积  $1.26\text{hm}^2$ ，覆土厚度 20~30cm，需表土量 0.25 万  $\text{m}^3$ ；供气管沟槽顶面覆土面积  $2.74\text{hm}^2$ ，覆土厚度 20~30cm，需表土量 0.72 万  $\text{m}^3$ 。

##### (3) 平衡分析

从项目区可剥离表土及需土量分析可知，本工程区现有表土量满足工程区内绿化覆土需求。本方案表土利用规划对项目区内开挖区域的表土进行剥离，结合主体工程施工时序堆存防护，施工后期用于覆土。

#### 3.2.3.2 土石方平衡分析

经土石方平衡分析，本工程总挖方 24.30 万  $\text{m}^3$ （自然方，下同，含表土剥离 1.67 万  $\text{m}^3$ ），填方 24.30 万  $\text{m}^3$ （含覆土 1.67 万  $\text{m}^3$ ），无借方和弃方。

本工程电厂厂区按厂区、基础余方综合平衡确定厂区场地设计标高，现状场地大部分低于设计高程，厂址整体以填方为主，主体设计充分利用厂内建构筑物基础余土回填，使厂址整体土石方挖填平衡，避免外借方和外弃方。

泵船摇臂基础余土调运至供水管线区域内回填摊平，不产生外弃土。供水、供气

管线重要穿越采取顶管、定向钻施工，有利于减少土石方工程量，顶管、定向钻施工余土调运至管线沟槽区域回填摊平，埋管管道施工产生的土石方，需作为沟管埋设后压实回填，稍高于原地面标高作为防沉陷土，若仍有剩余可考虑用于沟管两侧的施工临时占地摊铺，无外弃土。

综合分析，在合理安排挖填施工工序的情况下，挖方直接用于本项目回填利用，无弃方，避免新增临时占地造成地表扰动破坏，符合水土保持要求，本项目土石方平衡方案可行。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土（石、料）场，所需砂石采用购买商品料的方式解决。避免了工程开挖采石、采砂造成的水土流失。

### 3.2.5 弃土场设置评价

本工程土石方在工程区内挖填平衡，无外弃方，不涉及弃土场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。工程施工方法（工艺）分析评价见表 3-4。

表 3-4 施工方法与工艺水土保持分析评价表

| 序号 | 施工内容  | 施工方法（工艺）                                                                                                                                                                                                                                                         | 水土保持分析与评价                                  |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1  | 场地平整  | 按设计高程进行场平，随时作一定的坡度以利泄水，尽量做到当天土方挖填平衡，减少临时堆土量。场平采用机械与人工相结合的施工方式进行平整                                                                                                                                                                                                | 符合要求，需加强临时堆土防护措施，本方案将补充彩条布苫盖，经本方案补充完善后符合要求 |
| 2  | 土石方工程 | ①基坑土方采用机械开挖，自卸汽车运土。石方采用机械打眼爆破法施工。主厂房工程施工一次完成，采取分区域、按机组划分顺序组织施工。为了保持基坑边坡的稳定性，防止塌方，确保施工安全，当挖方超过一定深度时，及时放缓边坡，边坡的坡度按照设计要求和《土石方施工规范》的规定执行。另外，在施工前应根据本地区工程地质和水文地质条件，以及施工期间的气候特点，制定出合理的施工方案后，再组织施工。②基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范要求，严格检查和验收，做到回填土密实均匀，达到设计要求，保证构筑物的安全 | 符合要求，需注意挖方及时回填，本方案将补充彩条布苫盖，经本方案补充完善后符合要求   |
| 3  | 基础工程  | 建构筑物基槽余方及时用于场平回填，主要建构筑物基础混凝土应由混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车及管道输送至每个工作面                                                                                                                                                                                                    | 符合要求，注意供应车应及时洒水抑尘，出入车辆保证车身干净，以免污染环境        |
| 4  | 施工排水  | 基坑积水对基坑开挖和混凝土的浇筑影响较大，施工时务必要在大开挖层面的四周设置截水沟，分段设置集水坑抽排于施工区外。基坑下部如遇地下水，可在基坑边                                                                                                                                                                                         | 符合要求，施工中要修建临时排水沟和沉沙池施工，然后人工夯实排水沟内壁，并铺设土工布， |

|   |         |                                                                                                                                                                                                     |                                            |
|---|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|   |         | 设置集水坑，采用潜水泵进行抽排水，以使水位降至基坑底以下                                                                                                                                                                        | 本方案补充临时排水沟、沉沙池等，经本方案补充完善后符合要求              |
| 5 | 供水、供气管线 | 采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，表层土单独堆放放于管线一侧，开挖的基础土石方单独堆放于管线一侧，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用彩条布进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。管线施工占地宽度能够满足土方堆放、开挖放坡及施工的要求 | 符合要求，需加强临时堆土防护措施，本方案将补充彩条布苫盖，经本方案补充完善后符合要求 |

从水土保持角度分析，本项目施工方法与工艺经本方案补充完善后可满足工程施工要求，符合水土保持要求。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

#### 3.2.7.1 电厂工程区

##### (1) 广场、道路硬化

厂区内除主体结构及建筑设施外，设置道路及广场  $1.56\text{hm}^2$ 。主体设计目前为可研阶段，硬化场地形式设计未深入，硬化区域虽可避免降水对地表冲刷造成的水土流失，但会增大地表径流。遂宁市为全国海绵城市试点城市，为降低地表径流，本方案建议在不承载力要求的部分广场区采用防水蓄渗功能的地坪砖、透水砖，既满足主体工程要求，也具有较好的水土保持效果，同时积极响应海绵城市建设要求。

##### (2) 厂区绿化

电厂厂区充分利用建（构）筑物前后侧、道路两侧空地绿化，绿化面积为  $2.32\text{hm}^2$ ，选用当地适宜的灌草树种进行种植。主体设计的厂区绿化措施可减少地表裸露，减少雨水对地表冲刷，同时也具有地表水下渗功能，具有水土保持功能，其既能满足主体工程要求，同时也满足水土保持要求。

##### (3) 厂区雨水系统

厂区雨水排水管布置在厂内道路两侧，按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 年版）中室外排水规定设计，设计重现期为 10 年。厂内场地排水采用有组织排放和散排相结合的方式。厂区总体东高西低，采用有组织排水，雨水由厂内道路两侧的雨水口收集，通过雨水支管汇入雨水干管，雨水管道采用 DN600 钢筋混凝土管，厂区雨水管长 376m，同时配备圆形砖砌雨水检查井 12 座，厂区雨水经雨水排水管道收集后，就近排入工业园区市政雨水管网。

厂区围墙外设置浆砌石排水沟，矩形断面，宽 40cm，深 40~120cm 长 1400m。设

计流量按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度进行设计，安全超高 0.20m。厂外排水沟汇集后由入厂道路入口处排入园区市政雨水管网。排水沟典型详图见附图 16。

主体设计的厂区雨水排水管可减少雨水对地表冲刷，具有水土保持功能，其既能满足主体工程要求，同时也满足水土保持要求。

#### (4) 厂外护坡

电厂厂区竖向布置为平坡式，东北侧挖方边坡，西南侧填方边坡。挖方边坡采用坡率法按 1: 1.50~1: 1.75 坡率进行分级放坡处理，采取铺草皮护面措施，挖方边坡铺草皮护坡面积 4000m<sup>2</sup>。填方边坡采取 1: 2.00~1: 2.50 的放坡比进行分级放坡处理，采取铺草皮护面措施，填方边坡铺草皮护坡面积 6000m<sup>2</sup>。铺草皮护坡典型详图见附图 17。

电厂周边边坡采取铺草皮护坡，既满足工程防护需要，也具有较好的水土保持效果，可美化环境、降低地表径流，积极响应遂宁市海绵城市建设要求。

### 3.2.7.2 供水工程区

本项目取水泵布置于泵船上进行取水，泵船采用两根联络管、摇臂接头与岸边的补水管相连，取水泵船摇臂支墩位于萝卜园水库千年一遇洪水位以上，远高于水库 200 年一遇校核洪水位，摇臂采用现浇钢筋混凝土基础，施工仅摇臂基础存在开挖扰动，其余为临时占压扰动，施工后采取恢复措施。供水管线布设于沿河道路东侧，沿线均为平缓地，施工后采取恢复措施。

### 3.2.7.3 供气工程区

#### (1) 浆砌石护坡

供气管线在经过山坡地段时，考虑边坡的稳定性需设置浆砌石护坡。管线在穿越河流处采取水工保护措施，对于原本有砼护砌的河渠，采取与原来护砌相同的方式恢复原貌；对于土体不稳的河岸，采取浆砌石护砌措施。主体设计现阶段预估浆砌石护坡 540m<sup>3</sup>。

浆砌石护坡工程可减少雨水对坡面的冲刷，控制水土流失，具有一定水土保持功能，但其主导功能是满足主体工程安全，不界定为具有水土保持功能的措施。

#### (2) 截水沟

本工程区属丘陵地貌，山丘坡缓，在山坡地段（坡度小于 15°），上坡侧修筑截水沟引至周边自然排水系统；若护坡较长，每隔一段需修筑截水沟，将雨水引至排水沟，同时种草护坡，减少地表水对陡坡体的浸泡和软化作用，减少水土流失。主体设计现阶段预估截水沟 200m，浆砌石砌筑，断面尺寸 40cm×40cm。截水沟具有较好的水土保持

效果。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 界定原则

(1) 以防治水土流失为主要目的的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 对建设过程中各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

#### 3.3.2 界定结果

主体工程具有水土保持功能措施的工程量及投资，详见表 3-5。

表 3-5 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

| 水保措施  |        |      |           | 单位              | 工程量   | 投资（万元） |
|-------|--------|------|-----------|-----------------|-------|--------|
| 电厂工程区 | 主厂区    | 工程措施 | 砖砌雨水井     | 座               | 12    | 0.45   |
|       |        |      | 雨水管 DN600 | m               | 376   | 26.32  |
|       |        | 植物措施 | 厂内绿化      | hm <sup>2</sup> | 2.32  | 46.4   |
|       | 围墙外占地区 | 工程措施 | 浆砌石排水沟    | m               | 1400  | 38.74  |
|       |        | 植物措施 | 铺草皮护坡     | m <sup>2</sup>  | 10000 | 28.68  |
| 供气工程区 | 供气管线区  | 工程措施 | 浆砌石截水沟    | m               | 200   | 2.77   |
| 合计    |        |      |           |                 |       | 143.36 |

### 3.4 项目水土保持评价结论与建议

#### 3.4.1 结论

经对本工程选址（线）水土保持制约因素、建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工方法及主体工程设计具有水保功能工程等方面分析，本方案认为：

(1) 本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，不存在水土保持制约因素，工程选址（线）可行。

(2) 主体工程方案在工程占地、土石方工程方面符合水土保持要求，不涉及基本农

田，施工采取成熟的施工方法（工艺），符合水土保持要求。

（3）主体工程中已有部分水土保持措施，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，需根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施。

（4）主体工程建设不会造成严重的不可治理的水土保持现象，仅造成地表扰动及破坏，使工程区水土流失增加。

### 3.4.2 建议

综合以上对主体工程进行的水土保持分析与评价，提出如下建议：

（1）工程建设过程中避开雨天施工，减少径流冲刷引起的水土流失。施工结束后应尽快恢复植被，减少地表裸露时间。尽量控制扰动地表面积，减少对周边区域的影响。

（2）严格控制工程施工范围，减少工程建设扰动地表面积，减少对周边区域的影响。

（3）施工期间土石方尽量做到随挖随填，避免长时间堆放。

（4）建筑材料运输过程中做好保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

（5）施工期间加强临时排水、防护等临时措施，防治建设期间项目区水土流失。

本方案根据现阶段主体设计采取综合防治措施体系，在后续实施中，根据具体施工情况进一步核实最终的水土保持措施工程量。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 区域水土流失现状

安居区水土流失以水力侵蚀为主，根据安居区 2020 年度水土流失动态监测结果，全区水力侵蚀面积为 553.57km<sup>2</sup>，其中轻度侵蚀面积 383.23km<sup>2</sup>，中度侵蚀面积 99.22km<sup>2</sup>，强烈侵蚀面积 40.94km<sup>2</sup>，极强烈侵蚀面积 10.04km<sup>2</sup>，剧烈侵蚀面积 0.14km<sup>2</sup>。

表 4-1 安居区水土流失动态变化监测结果表

| 行政区    | 年度     | 水土流失面积 (km <sup>2</sup> ) |        |        |       |       |        |
|--------|--------|---------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|
|        |        | 合计                        | 轻度侵蚀   | 中度侵蚀   | 强烈侵蚀  | 极强烈侵蚀 | 剧烈侵蚀   |
| 遂宁市安居区 | 2020 年 | 533.57                    | 383.23 | 99.22  | 40.94 | 10.04 | 0.14   |
|        | 2019 年 | 543.65                    | 390.22 | 100.68 | 41.26 | 10.15 | 1.34   |
|        | 动态变化   | -10.08                    | -6.99  | -1.46  | -0.32 | -0.11 | -1.2   |
|        | 变幅 (%) | -1.85                     | -1.79  | -1.45  | -0.78 | -1.08 | -89.55 |

#### 4.1.2 项目区水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保【2012】512 号），本工程区属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，平均土壤侵蚀模数背景值 760t/km<sup>2</sup>·a。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

本项目的建设将带来土地占用、工程开挖回填、临时堆土、边坡等工程问题，工程建设产生水土流失的因素较多，其中地表物组成、地面坡度、降雨强度、风速是造成水土流失的主要因素，此外表土资源的损失也是水土流失的重要方面。

本项目属于建设类项目，对水土流失影响主要集中在施工期，如工程开挖、土地占用、场地平整、临时土石堆放等施工环节。工程建成后，占用的土地经固化处理或绿化，临时占用的场地或恢复植被、或采取工程措施恢复其原有功能，由于工程建设而造成水土流失影响将逐步减少。

本工程建设对水土流失的影响分析见表 4-2。

表 4-2 工程建设对水土流失的影响分析表

| 项目   |         | 主要土建工程内容             | 水土流失影响分析                                                                                                                     |
|------|---------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电厂工程 | 主厂区     | 场地平整、建构筑物基础开挖回填、临时堆土 | 工程建设以“点”为表现形式，水土流失主要为施工准备及施工期的场平形成裸露平地及边坡、基坑开挖和基础施工期，裸露坑面和产生的临时堆土产生面蚀、沟蚀；施工结束后平台裸露区产生面蚀。影响范围较集中，若不加控制将会产生较大的水土流失，甚至对主体工程产生影响 |
|      | 围墙外占地区  | 边坡开挖、填筑              | 以“点”为表现形式，水土流失主要形式为施工准备及施工期的场平形成裸露边坡冲刷                                                                                       |
|      | 施工生产生活区 | 场地平整                 | 以“点”为表现形式，水土流失主要为施工中占压扰动地表，施工结束后无扰动，水土流失影响较小，水土流失一般                                                                          |
| 供水工程 | 取水口     | 基础开挖、临时堆土，施工扰动、损坏地表  | 本项目采取船泵取水，取水泵船摇臂支墩置于水库岸坡，支墩基础开挖、临时堆土施工期将产生水土流失，影响以“点”式表现                                                                     |
|      | 供水管线    | 直埋管                  | 供水管线采用埋管，沟道开挖、管道铺设、沟槽回填                                                                                                      |
|      |         | 顶管                   | 顶管、穿管、挖井                                                                                                                     |
|      | 施工临时设施  |                      | 不需要开挖面层，并且能够穿越地面障碍物，转运土石，破坏较小                                                                                                |
| 供气工程 | 直埋管     |                      | 以“点”为表现形式，水土流失主要为施工中占压扰动地表，施工结束后无扰动，水土流失影响较小，水土流失一般                                                                          |
|      | 顶管      |                      | 与供水管相同                                                                                                                       |
|      | 与供水管相同  |                      | 与供水管相同                                                                                                                       |
|      | 与供水管相同  |                      | 与供水管相同                                                                                                                       |

#### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本工程扰动地表面积根据主体设计提供的报告、图纸，并结合现场调查情况及施工方法分析确定。本工程扰动地表面积 33.62hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 14.36hm<sup>2</sup>，临时占地面积 19.26hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.3 损毁植被面积

根据项目区现场调查，按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，工程占地类型为耕地（非基本农田）、林地、草地、其他土地（厂址规划用地性质为工业用地，现未利用，杂灌草生长）、交通运输用地、水域及水利设施用地。

本工程不涉及损坏水土保持专项设施，工程占地中林地、草地、其他土地为损毁植被面积，即损毁植被面积 27.68hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.4 弃土量

经土石方平衡分析，本工程总挖方 24.30 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，含表土剥离 1.67 万 m<sup>3</sup>），填方 24.30 万 m<sup>3</sup>（含覆土 1.67 万 m<sup>3</sup>），无借方和弃方。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测的范围为项目建设区，面积 33.62hm<sup>2</sup>。电厂工程预测单元划分为主厂区、围墙外占地区、施工生产生活区，供水工程预测单位划分为取水口区、供水管线区、施工临时设施区，供气工程预测单位划分为供气管线区、施工临时设施区。

### 4.3.2 预测时段

本工程建设工期 2022 年 7 月～2024 年 12 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失预测时段包括施工期、自然恢复期。

#### （1）施工期（含施工准备）

施工期预测时段根据电厂工程、供水工程、供气工程具体施工进度确定。其中电厂工程施工期 2022 年 7 月～2024 年 12 月，工期 30 个月，预测时段取 2.5 年；供水工程施工期 2023 年 7 月～2024 年 4 月，工期 10 个月，预测时段取 0.8 年；供气工程施工期 2023 年 7 月～2024 年 8 月，工期 14 个月，预测时段取 1.2 年。

#### （2）自然恢复期

自然恢复期内，建构筑物及硬化区域无水土流失，不进行预测，仅对复耕、绿化面积进行预测，项目区属湿润区，预测时段取 2 年。

本工程水土流失预测时段划分见表 4-3。

表 4-3 预测单元及时段表

| 预测单元 |         | 施工期                     |          | 自然恢复期                   |          |
|------|---------|-------------------------|----------|-------------------------|----------|
|      |         | 预测面积 (hm <sup>2</sup> ) | 预测时间 (年) | 预测面积 (hm <sup>2</sup> ) | 预测时间 (年) |
| 电厂工程 | 主厂区     | 11.77                   | 2.5      | 2.32                    | 2        |
|      | 围墙外占地区  | 2.53                    | 1.0      | 1.15                    | 2        |
|      | 施工生产生活区 | 6.00                    | 2.5      | 6.00                    | 2        |
| 供水工程 | 取水口区    | 0.13                    | 0.5      | 0.08                    | 2        |
|      | 供水管线区   | 3.30                    | 0.8      | 3.30                    | 2        |
|      | 施工临时设施区 | 0.10                    | 0.8      | 0.10                    | 2        |
| 供气工程 | 供气管线区   | 9.19                    | 1.2      | 9.18                    | 2        |
|      | 施工临时设施区 | 0.60                    | 1.2      | 0.60                    | 2        |
| 合计   |         | 33.62                   |          | 22.73                   |          |

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 4.3.3.1 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 各预测单元依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度及上方有无来水等因素, 进行土壤流失类型划分, 见表 4-4。

表 4-4 预测单元土壤流失类型划分表

| 一级分类       | 二级分类   | 三级分类        | 说明                                                                                                                                                                              |
|------------|--------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 | 含各预测单元原地貌土壤侵蚀模数推求                                                                                                                                                               |
|            |        | 地表翻扰型一般扰动地表 | 施工期电厂工程主厂区、围墙外占地区、施工生产生活区、供水工程取水口区、供水管线区、施工临时设施区, 供气工程供气管线区、施工临时设施区的施工占压区域扰动后土壤侵蚀模数推求。自然恢复期电厂工程主厂区、围墙外占地区、施工生产生活区, 供水工程取水口区、供水管线区、施工临时设施区, 供气工程供气管线区、施工临时设施区的复耕或绿化区域扰动后土壤侵蚀模数推求 |
|            | 工程开挖面  | 上方无来水工程开挖面  | 含施工期电厂工程围墙外占地区、供水工程供水管线区、供气工程供气管线区开挖坡面扰动后土壤侵蚀模数推求                                                                                                                               |
|            | 工程堆积体  | 上方无来水工程堆积体  | 含施工期电厂工程主厂区、供水工程供水管线区、供气工程供气管线区堆土扰动后土壤侵蚀模数推求                                                                                                                                    |

#### 4.3.3.2 原地貌土壤侵蚀模数

取水泵船位于水库水面, 原地貌无水土流失。

其余各预测单元原地貌土壤侵蚀模数以植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础, 按照时间尺度进行推求。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

$M_{yz}$ —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

$R$ —降雨侵蚀力因子, MJ mm/(hm<sup>2</sup> h), 根据“SL773-2018”附表 C.1, 安居区全年  $R=4891.2$ ;

$K$ —土壤可蚀性因子, t hm<sup>2</sup> h/(hm<sup>2</sup> MJ mm), 根据“SL773-2018”附表 C.1, 安居区  $K=0.0068$ ;

$L_y$ —坡长因子, 无量纲;

$S_y$ —坡度因子, 无量纲;

$B$ —植被覆盖因子, 无量纲;

$E$ —工程措施因子，无量纲；

$T$ —耕作措施因子，无量纲；

$A$ —计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

各预测单元均按照多年平均这一时间尺度计算植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，经整理分析，原地貌土壤侵蚀模数计算成果见表 4-5。

表 4-5 原地貌土壤侵蚀模数计算成果表

| 预测单元 |          | 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算过程                |                                                 |      |      |       |   |   |       |        | 原地貌土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$ |
|------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|------|------|-------|---|---|-------|--------|------------------------------|
|      |          | R                                   | K                                               | Ly   | Sy   | B     | E | T | A     | Myz    |                              |
|      |          | $MJ \cdot mm/(h \cdot m^2 \cdot h)$ | $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ |      |      |       |   |   |       |        |                              |
| 电厂工程 | 主厂区      | 4891.20                             | 0.0068                                          | 2.63 | 0.56 | 0.14  | 1 | 1 | 11.77 | 80.72  | 686                          |
|      | 围墙外占地区   | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.00 | 0.76 | 0.14  | 1 | 1 | 2.53  | 8.95   | 354                          |
|      | 施工生生产生活区 | 4891.20                             | 0.0068                                          | 2.25 | 0.56 | 0.14  | 1 | 1 | 6.00  | 35.20  | 587                          |
| 供水工程 | 取水口区     | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.58 | 2.01 | 0.065 | 1 | 1 | 0.13  | 0.89   | 685                          |
|      | 供水管线区    | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.22 | 1.72 | 0.11  | 1 | 1 | 3.30  | 25.33  | 768                          |
|      | 施工临时设施区  | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.41 | 0.76 | 0.11  | 1 | 1 | 0.10  | 0.39   | 390                          |
| 供气工程 | 供气管线区    | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.73 | 2.01 | 0.095 | 1 | 1 | 9.19  | 100.97 | 1099                         |
|      | 施工临时设施区  | 4891.20                             | 0.0068                                          | 1.58 | 0.97 | 0.095 | 1 | 1 | 0.60  | 2.91   | 485                          |
| 合计   |          |                                     |                                                 |      |      |       |   |   | 33.62 | 255.36 | 760                          |

#### 4.3.3.3 扰动后土壤侵蚀模数

##### 1、施工期（含准备期）

##### (1) 地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数

各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中：

$M_{yd}$ —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量， $t$ ；

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

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

$L_y$ —坡长因子，无量纲；

$S_y$ —坡度因子，无量纲；

$B$ —植被覆盖因子，无量纲；

$E$ —工程措施因子，无量纲；

$T$ —耕作措施因子，无量纲；

$A$ —计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ ；

$N$ —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

$K$ —土壤可蚀性因子， $\text{t hm}^2 \text{ h}/(\text{hm}^2 \text{ MJ mm})$ 。

经整理分析，地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4-6。

表 4-6 地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数计算成果表（施工期）

| 预测单元 |         | 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算过程（施工期）      |                                                   |      |      |       |   |   |      |      |        | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) |
|------|---------|--------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|-------|---|---|------|------|--------|-------------------------------|
|      |         | R                              | K                                                 | Ly   | Sy   | B     | E | T | A    | N    | Myd    |                               |
|      |         | MJ•mm/<br>(hm <sup>2</sup> •h) | t•hm <sup>2</sup> •h/<br>(hm <sup>2</sup> •MJ•mm) |      |      |       |   |   |      |      |        |                               |
| 电厂工程 | 主厂区     | 4891.20                        | 0.0068                                            | 2.63 | 0.56 | 0.516 | 1 | 1 | 9.42 | 2.13 | 507.16 | 5384                          |
|      | 围墙外占地区  | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.00 | 0.76 | 0.516 | 1 | 1 | 1.73 | 2.13 | 48.06  | 2778                          |
|      | 施工生产生活区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 2.25 | 0.56 | 0.345 | 1 | 1 | 6.00 | 2.13 | 184.78 | 3080                          |
| 供水工程 | 取水口区    | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.58 | 2.01 | 0.2   | 1 | 1 | 0.09 | 2.13 | 4.05   | 4500                          |
|      | 供水管线区   | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.22 | 1.72 | 0.31  | 1 | 1 | 1.05 | 2.13 | 48.39  | 4609                          |
|      | 施工临时设施区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.41 | 0.76 | 0.267 | 1 | 1 | 0.10 | 2.13 | 2.03   | 2030                          |
| 供气工程 | 供气管线区   | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.73 | 2.01 | 0.25  | 1 | 1 | 2.45 | 2.13 | 150.89 | 6159                          |
|      | 施工临时设施区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.58 | 0.97 | 0.2   | 1 | 1 | 0.60 | 2.13 | 13.03  | 2172                          |

## （2）上方无来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数

根据各预测单元土壤流失类型划分，上方无来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的预测单元包括施工期电厂厂区、取水口区、供水管线区、供气管线区开挖坡面。各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以上方无来水工程开挖面土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。上方无来水工程开挖面土壤流失量公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中：

$M_{kw}$ —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量， $\text{t}$ ；

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

$G_{kw}$ —上方无来水工程开挖面土质因子， $\text{t hm}^2 \text{ h}/(\text{hm}^2 \text{ MJ mm})$ ；

$L_{kw}$ —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

$S_{kw}$ —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

$A$ —计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

经整理分析，上方无来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4-7。

表 4-7 上方无来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数计算成果表

| 预测单元             | 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算过程（围堰内基坑边坡）           |                                                       |          |          |               |            | 扰动后土<br>壤侵蚀模数                      |
|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|------------|------------------------------------|
|                  | $R$                                    | $G_{kw}$                                              | $L_{kw}$ | $S_{kw}$ | $A$           | $M_{kw}$   | $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ |
|                  | $\text{MJ mm}/(\text{hm}^2 \text{ h})$ | $\text{t hm}^2 \text{ h}/(\text{hm}^2 \text{ MJ mm})$ |          |          | $\text{hm}^2$ | $\text{t}$ |                                    |
| 围墙外占地区<br>(厂外边坡) | 4891.20                                | 0.0110                                                | 0.67     | 0.78     | 0.80          | 22.49      | 2811                               |
| 供水管线区<br>(沟道)    | 4891.20                                | 0.0110                                                | 1.69     | 0.95     | 1.05          | 90.70      | 8638                               |
| 供气管线区<br>(沟道)    | 4891.20                                | 0.0110                                                | 1.69     | 0.95     | 3.68          | 317.88     | 8638                               |

### (3) 上方无来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数

根据各预测单元土壤流失类型划分，上方无来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的预测单元包括施工期电厂、供水管、供气管临时堆土。各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以上方无来水工程堆积体土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。

上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式如下：

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

式中：

$M_{dw}$ —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量， $\text{t}$ ；

$X$ —工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

$L_{dw}$ —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{dw}$ —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

$A$ —计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

经整理分析，上方无来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4-8。

表 4-8 上方无来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数计算成果表

| 预测单元 | 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算过程 | 扰动后土 |
|------|---------------------|------|
|------|---------------------|------|

|             |      |                           |                                             |          |          |                 |          | 壤侵蚀模数        |
|-------------|------|---------------------------|---------------------------------------------|----------|----------|-----------------|----------|--------------|
|             | $X$  | $R$                       | $G_{dw}$                                    | $L_{dw}$ | $S_{dw}$ | $A$             | $M_{dw}$ | $t/(km^2 a)$ |
|             |      | MJ mm/(hm <sup>2</sup> h) | t hm <sup>2</sup> h/(hm <sup>2</sup> MJ mm) |          |          | hm <sup>2</sup> | t        |              |
| 主厂区(临时堆土)   | 0.92 | 4891.20                   | 0.0167                                      | 1.5497   | 1.1006   | 2.35            | 301.21   | 12817        |
| 供水管线区(临时堆土) | 0.92 | 4891.20                   | 0.0167                                      | 0.7241   | 2.0788   | 1.20            | 135.74   | 11312        |
| 供气管线区(临时堆土) | 0.92 | 4891.20                   | 0.0167                                      | 0.7241   | 2.0788   | 3.06            | 346.14   | 11312        |

2、自然恢复期

电厂厂区、取水口区、供水管线区、供气管线区、施工生产区、施工生活区的复耕或绿化区域扰动后土壤侵蚀模数推求，采取地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数。推求公式与施工期相同，推求结果如下表 4-9。

表 4-9 地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数计算成果表（自然恢复期）

| 预测单元             |             | 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算过程（自然恢复期）    |                                                   |      |      |       |   |   |      |      |        | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) |
|------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|-------|---|---|------|------|--------|-------------------------------|
|                  |             | R                              | K                                                 | Ly   | Sy   | B     | E | T | A    | N    | Myd    |                               |
|                  |             | MJ•mm/<br>(hm <sup>2</sup> •h) | t•hm <sup>2</sup> •h/<br>(hm <sup>2</sup> •MJ•mm) |      |      |       |   |   |      |      |        |                               |
| 电<br>厂<br>工<br>程 | 主厂区         | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.32 | 0.56 | 0.150 | 1 | 1 | 2.32 | 2.13 | 18.22  | 785                           |
|                  | 围墙外占<br>地区  | 4891.20                        | 0.0068                                            | 0.92 | 1.21 | 0.200 | 1 | 1 | 1.15 | 2.13 | 18.14  | 1577                          |
|                  | 施工生产<br>生活区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.83 | 0.56 | 0.267 | 1 | 1 | 6.00 | 2.13 | 116.31 | 1939                          |
| 供<br>水<br>工<br>程 | 取水口区        | 4891.20                        | 0.0068                                            | 0.87 | 2.31 | 0.150 | 1 | 1 | 0.08 | 2.13 | 1.71   | 2138                          |
|                  | 供水管线<br>区   | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.22 | 1.21 | 0.170 | 1 | 1 | 3.30 | 2.13 | 58.67  | 1778                          |
|                  | 施工临时<br>设施区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.41 | 0.76 | 0.200 | 1 | 1 | 0.10 | 2.13 | 1.52   | 1520                          |
| 供<br>气<br>工<br>程 | 供气管线<br>区   | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.73 | 1.46 | 0.130 | 1 | 1 | 9.18 | 2.13 | 213.54 | 2326                          |
|                  | 施工临时<br>设施区 | 4891.20                        | 0.0068                                            | 1.58 | 0.76 | 0.200 | 1 | 1 | 0.60 | 2.13 | 10.21  | 1702                          |

3、扰动后土壤侵蚀模数汇总

根据上述分析，各预测单元扰动后土壤侵蚀模数见表 4-10 和表 4-11。

表土 4-10

不同类型扰动后施工期土壤侵蚀模数计算表



式中：  $W$  ——扰动地表土壤流失量，t；  
 $\Delta W$  ——扰动地表新增水土流失量，t；  
 $n$  ——调查、预测单元，1，2，3，……，n；  
 $k$  ——调查、预测时段，1，2，指施工期（含准备期）和自然恢复期；  
 $F_i$  ——第  $i$  个调查、预测单元的面积， $\text{km}^2$ ；  
 $M_{ik}$  ——扰动后不同调查、预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；  
 $\Delta M_{ik}$  ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；  
 $M_{i0}$  ——扰动前不同调查、预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；  
 $T_{ik}$  ——调查、预测时段（扰动时段），a。

4.3.5 预测结果

在土壤流失预测年限内，项目土壤流失预测总量为 4648t，其中原地貌土壤流失量为 954t，新增土壤流失量为 3694t。水土流失主要时段为施工期，主要流失区域为主厂区、施工生产生活区、供水管线区、供气管线区。本工程水土流失预测结果见表 4-12。

表 4-12 水土流失预测结果表

| 预测单元 |             | 扰动前<br>土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) | 施工期                              |                                     | 自然恢复期                            |                                     | 土壤流失量 |      |       |      | 新增<br>量 |
|------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------|------|-------|------|---------|
|      |             |                                        | 水土流失<br>面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀<br>模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) | 水土流<br>失面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀<br>模数<br>(t/km <sup>2</sup> a) | 扰动前   | 扰动后  |       |      |         |
|      |             |                                        |                                  |                                     |                                  |                                     |       | 施工期  | 自然恢复期 | 小计   |         |
| 电厂工程 | 主厂区         | 686                                    | 11.77                            | 6868                                | 2.32                             | 785                                 | 363   | 2021 | 36    | 2057 | 1694    |
|      | 围墙外占地<br>区  | 354                                    | 2.53                             | 2789                                | 1.15                             | 1577                                | 27    | 71   | 36    | 107  | 80      |
|      | 施工生产生<br>活区 | 587                                    | 6.00                             | 3080                                | 6.00                             | 1939                                | 158   | 462  | 233   | 695  | 537     |
| 供水工程 | 取水口区        | 685                                    | 0.13                             | 4500                                | 0.08                             | 2138                                | 2     | 3    | 3     | 6    | 4       |
|      | 供水管线区       | 768                                    | 3.30                             | 8328                                | 3.30                             | 1778                                | 71    | 220  | 117   | 337  | 266     |
|      | 施工临时设<br>施区 | 390                                    | 0.10                             | 2030                                | 0.10                             | 1520                                | 1     | 2    | 3     | 5    | 4       |
| 供气工程 | 供气管线区       | 1099                                   | 9.19                             | 8867                                | 9.18                             | 2326                                | 323   | 978  | 427   | 1405 | 1082    |
|      | 施工临时设<br>施区 | 485                                    | 0.60                             | 2172                                | 0.60                             | 1702                                | 9     | 16   | 20    | 36   | 27      |
| 合计   |             |                                        | 33.62                            |                                     | 22.73                            |                                     | 954   | 3773 | 875   | 4648 | 3694    |

## 4.4 水土流失危害分析

根据项目建设将产生水土流失的区域、强度、时段、流失量，分析评价项目建设造成的水土流失对土地资源和土地生产力、周边沟道、主体工程安全、周边环境等造成的不利影响。根据调查分析，本项目建设如造成较严重的水土流失，将造成以下危害：

### （1）对土地资源和土地生产力的影响分析

本项目扰动、破坏原地貌 33.62hm<sup>2</sup>，挖填施工将对现有的耕地、林草地等土地资源造成影响，降低土地生产力；本工程电厂厂址和供水管线位于安居区工业集中发展区内，工程占地大部分为规划工业用地及防护绿地。电厂为“点”型扰动，扰动范围大，但采取封闭施工，对周边影响有限；供水、供气管线为“线”型扰动，扰动范围窄而长，并采取封闭施工，对周边影响有限。

### （2）增加河流的泥沙含量，影响下游设施及水生生境

本工程位于琼江流域，且项目区在琼江取水，施工将不可避免破坏库岸地表，建设产生的土石方，如果不及时填筑和合理堆放并采取拦挡措施，将增加水体泥沙含量，影响水生生物环境。本工程取水方案采用影响小的泵船取水，减少河流库岸占地，泵船通过岸上的摇臂将船固系于水面上，通过收放锚绳调节船位，泵船摇臂支墩置于水库岸边陡坡，最大限度减少对河流下游的破坏。

### （3）对主体工程安全的影响分析

土壤侵蚀包括重力侵蚀，项目区地质环境虽总体较好，但部分区段在强降雨的作用下仍存在小范围的滑塌现象。本工程将形成挖填方边坡，边坡如不加强防护，可能造成边坡塌方，威胁主体工程安全。

### （4）破坏水保设施，加剧水土流失，影响周边环境

施工中开挖、填筑、碾压、临时堆渣等活动，造成原有水土保持设施的损坏，使其截留降水、涵养水份、滞缓径流、固土拦沙的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。

如施工不能有效控制施工红线，对沿线周边其它其余仍可能存在影响，若情况严重的甚至可能对周边区域形成冲刷、泥沙堆积，破坏生态环境和景观效果。

## 4.5 指导意见

### 4.5.1 水土流失重点区域和时段

根据土壤流失量预测结果可知，施工期是新增土壤流失量最大的时段，主厂区、施工生产生活区、供水管线区、供气管线区是主要水土流失区。

### 4.5.2 防治措施类型与布设

土壤流失量预测结果是在不采取防护措施前提下可能产生的水土流失，由于产生水土流失的因素很多，如：地面坡度、地表组成物质与结构、风力、降雨强度等，都是造成水土流失的主导因素，因此，水土流失防治措施应通过临时措施、工程措施、植物措施进行综合防治。

### 4.5.3 施工进度安排

根据土壤流失量预测结果，工程施工期是水土流失较严重的时段，建议在施工中严格按照主体工程施工进度安排，避开雨季施工，先实施水土保持工程，再进行主体工程施工。土石方工程施工应尽量避免雨天、大风天气，难以避开时加强此时段的临时防护措施；水土保持防治措施应结合主体工程施工进度安排，及时分期、分批实施。

### 4.5.4 水土保持监测

水土流失防治的重点时段、重点区域，同时也是水土保持监测的重点时段和重点区域，根据土壤流失量预测结果，结合本项目水土流失防治责任范围，将主厂区、施工生产生活区、供水管线区、供气管线区确定为水土保持监测的重点区域，适时实施水土保持监测。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 防治区划分的目的及原则

分区目的：进行水土流失防治分区，其目的在于合理布设措施，便于分区进行水土保持工程典型设计，并根据分区进行措施工程量统计以及投资估算。

分区原则：各区之间具有显著差异性；同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似性；各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 水土流失防治分区

本工程区属丘陵地貌，工程以“点”型为主，供水、供气管线跨度小，自然条件无明显差异。水土流失防治分区根据项目布置及组成划分为电厂工程区、供水工程区、供气工程区3个一级分区：电厂工程区分为主厂区、围墙外占地区、施工生产生活区3个二级分区；供水工程区分为取水口区、供水管线区、施工临时设施区3个二级分区；供气工程区分为供气管线区、施工临时设施区2个二级分区。

表 5-1 水土流失防治分区表

| 防治分区  |         | 防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注                                                              |
|-------|---------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 电厂工程区 | 主厂区     | 11.77                       | 电厂围墙内征地范围                                                       |
|       | 围墙外占地区  | 2.53                        | 电厂围墙外征地范围，含进厂道路、厂外排水沟及护坡等                                       |
|       | 施工生产生活区 | 6.00                        | 施工现场管理、生活区域、余热锅炉组合场、汽机组合场、构件加工场、库房区、混凝土搅拌站、砂石堆场、钢筋加工场、构件和模板加工场等 |
| 供水工程区 | 取水口区    | 0.13                        | 泵船取水口施工范围                                                       |
|       | 供水管线区   | 3.30                        | 供水管线长约 3km，施工宽 11m，含沟道宽、两侧堆土及施工便道宽                              |
|       | 施工临时设施区 | 0.10                        | 管材堆放及机械停放场地                                                     |
| 供气工程区 | 供气管线区   | 9.19                        | 供气管线长约 6.82km，施工宽 14~16m，含沟道宽、两侧堆土及施工便道宽                        |
|       | 施工临时设施区 | 0.60                        | 管材堆放及机械停放场地                                                     |
| 合计    |         | 33.62                       |                                                                 |

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 布设原则

(1) 本项目防治措施总体布局遵循“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”的方针，坚持“水土保持工程必须与主体

工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重措施设计与周边景观相协调的原则。

(2) 按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。结合工程布局和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、全面布局、科学配置水土流失防治措施，采取水土保持工程措施、植物措施、临时措施及施工组织管理措施相结合。

(3) 水土保持措施与环境、景观要求相结合。植物的配置要与周边环境和工程本身相结合，植物品种的选择尽量考虑乡土、抗污染、生态景观和绿化效果好的要求。

(4) 注重吸收当地水土保持成功经验，特别是同类开发建设项目的治理经验，提高防治措施的科学性和可行性。

### 5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

在水土保持分析评价的基础上，通过现场调查，结合工程实际情况，借鉴本地区水土流失防治的成功经验，按照“因害设防、防治结合”、“综合防治”、“技术可行、经济合理”等原则，针对各防治区因地制宜采用不同的防治措施，从而形成工程的水土流失防治措施体系。

根据水土流失防治分区，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。本项目主要水土保持防治类型均为各单项工程建设区中的永久占地区和临时占地区。

防治措施体系和总体布局详叙如下：

#### 1、电厂工程区

##### (1) 主厂区

主体工程在厂区内设置了雨水排水管、雨水井，在建构筑物周边、道路两侧布设绿化措施。

主厂区施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，结合场地施工时序，在厂区内集中堆存，用于厂区绿化覆土。施工中对厂区内临时开挖土石方和表土进行临时堆放，采取彩条布苫盖，在堆土周围用表土装袋挡护等。施工场地周边设置临时排水沟和沉

砂池。施工后期对绿化区域回覆表土，并进行土地整治。施工入口布设车辆冲洗池。

### （2）围墙外占地区

围墙外占地区为电厂围墙外征地范围，含进厂道路、厂外排水沟及护坡等。主体工程在厂外周边设浆砌石排水沟，边坡采用铺草皮护坡。

施工中对围墙外边坡采取彩条布苫盖。施工后对厂外周边除排水沟、护坡外的扰动区域进行土地整治，撒播草籽绿化。

### （3）施工生产生活区

施工生产生活区规划临时占地  $6\text{hm}^2$ ，主要布设施工现场管理、生活区、组合场、加工场、库房、堆料场、砼拌和站等，主要为占压扰动地表。

生活区主要为临时硬化场地，布设临时排水沟、沉沙池，并栽植临时灌草绿化，以美化施工区环境。施工后进行土地整治，并撒播草籽绿化。

生产区布设临时排水沟、沉沙池，彩条布苫盖地表，并在区内各场地间空隙区域临时撒草绿化。施工后进行土地整治，并撒播草籽绿化。

## 2、供水工程区

### （1）取水口区

本项目采用泵船取水，土建施工为摇臂支墩基础，施工将造成地表扰动损坏形成裸露地面，本方案布设彩条布苫盖，施工后对扰动区域进行土地整治、撒播草籽绿化。根据现场情况，摇臂基础周边不利于临时堆土，基础开挖回填土将临时堆放于邻近供水管区域，防护措施计入管线区。

### （2）供水管线区

供水管线在取水口岸边穿过沿河公路后沿公路内侧布设至厂区，为规划的工业集中发展区内，现状土地利用类型有耕地、林地、草地。供水管线采用埋管，分段施工，施工区窄而长，建设主要地表损坏、临时堆土造成水土流失。本方案布设沟槽开挖前剥离表土，在施工区内堆存用于沟槽回填后覆土，施工后占用的耕地进行复耕，林地、草地区域土地整治，撒播草籽绿化；施工裸露地面和临时堆土采取彩条布苫盖，临时堆土根据堆放需求采取土袋围护。

### （3）施工临时设施区

供水管线施工临时设施为管材堆放及机械停放场地，施工中为占压扰动地表造成水土流失。施工后进行土地整治，撒草绿化。

## 3、供气工程区

### （1）供气管线区

主体工程在山坡地段供气管线上侧设浆砌石截水沟。

供气管线除穿越琼江和顺安南路外，采用沟槽开挖埋管，分段施工，施工区窄而长，建设主要是地表损坏、临时堆土造成水土流失。本方案布设沟槽开挖前剥离表土，在施工区内堆存用于沟槽回填后覆土，施工后占用的耕地进行复耕，林地、草地区域土地整治，灌草或撒草绿化；施工裸露地面和临时堆土采取彩条布苫盖，临时堆土根据堆放需求采取土袋围护。

### （2）施工临时设施区

供气管线施工临时设施为管材堆放及机械停放场地，施工中为占压扰动地表造成水土流失。非耕地区施工后进行土地整治，撒草绿化；耕地区施工后进行复耕。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5-2，水土流失防治措施体系框见图 5-1。

表 5-2

水土流失防治体系总体布局表

| 防治分区      |             | 措施内容       | 措施部位           | 措施类型 | 备注     |
|-----------|-------------|------------|----------------|------|--------|
| 电厂工程<br>区 | 主厂区         | 雨水井、雨水管    | 厂内道路两侧         | 工程措施 | 主体工程   |
|           |             | 表土剥离       | 厂区可剥离表土开挖区域    | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 覆土、土地整治    | 厂区绿化区域         |      |        |
|           |             | 厂内绿化       | 厂区道路两侧及建构筑物周边  | 植物措施 | 主体工程   |
|           |             | 车辆冲洗池      | 施工入口处          | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 土袋围护、彩条布苫盖 | 临时堆土、闲置裸露地表区域  |      |        |
|           |             | 临时排水沟、沉沙池  | 厂区周边及厂内施工道路一侧  |      |        |
|           | 围墙外占地<br>区  | 浆砌石排水沟     | 厂外围墙周边         | 工程措施 | 主体工程   |
|           |             | 土地整治       | 厂外周边扰动区域       | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 铺草皮护坡      | 厂外边坡           | 植物措施 | 主体工程   |
|           |             | 撒播草籽       | 厂外周边扰动区域       | 植物措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 彩条布苫盖      | 厂外边坡           | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           | 施工生产生<br>活区 | 土地整治       | 施工生产生活区        | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 撒播草籽       | 施工生产生活区        | 植物措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 临时排水沟、沉沙池  | 场地周边           | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 彩条布苫盖      | 堆料区域           |      |        |
|           |             | 临时灌草绿化     | 办公生活区前、场地间空隙区域 |      |        |
| 供水工程<br>区 | 取水口区        | 土地整治       | 施工临时占压范围       | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 撒播草籽       | 施工临时占压范围       | 植物措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 彩条布苫盖      | 施工裸露面          | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           | 供水管线区       | 表土剥离、覆土    | 沟槽开挖区、沟槽回填顶面   | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 土地整治、复耕    | 施工扰动范围         |      |        |
|           |             | 撒播草籽       | 非耕地区施工扰动范围     | 植物措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 土袋围护、彩条布苫盖 | 临时堆土区域         | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           | 施工临时设<br>施区 | 土地整治       | 扰动范围           | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 撒播草籽       | 扰动范围           | 植物措施 | 水土保持工程 |
| 供气工程<br>区 | 供气管线区       | 浆砌石截水沟     | 山坡管线上坡侧        | 工程措施 | 主体工程   |
|           |             | 表土剥离、覆土    | 沟槽开挖区、沟槽回填顶面   | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 土地整治、复耕    | 施工扰动范围         |      |        |
|           |             | 灌草、撒草      | 非耕地区施工扰动范围     | 植物措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 土袋围护、彩条布苫盖 | 临时堆土区域         | 临时措施 | 水土保持工程 |
|           | 施工临时设<br>施区 | 土地整治、复耕    | 扰动范围           | 工程措施 | 水土保持工程 |
|           |             | 撒播草籽       | 扰动范围           | 植物措施 | 水土保持工程 |

图 5-1 防治措施体系框图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计原则

(1) 采取分区防治的原则，制定切实可行的防治体系，坚持工程措施和植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，做到不重不漏，系统全面的原则；

(2) 对各防治区确定的水土保持治理措施，做到投资节约，工程有效可行，水保效果显著，促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展；

(3) 植物措施设计与所在的区域的景观相一致，采取灌草或撒草方式恢复植被。

### 5.3.2 设计标准

本方案防治措施工程防护等级和设计标准按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）并结合主体工程设计标准确定。

#### (1) 防洪排导工程

本工程防洪标准为 100 年一遇。厂区雨水排水管设计重现期为 10 年，本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程设计 2 级标准，采用 5 年一遇短历时暴雨，安全超高 0.2m。

临时排水沟设计标准按坡面截排水工程设计 3 级标准，采用 3 年一遇的降雨短历时暴雨计算。沉沙池设计执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“沉沙池设计”的规定。

#### (2) 土地整治工程

执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《绿化用表土保护技术规范》（LY/T2445-2015），人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

#### (3) 植被恢复与建设工程等级

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），电力项目的主体工程区布设植被恢复与建设工程级别，生活管理区植被恢复与建设工程级别为 1 级；附属工程植被恢复与建设工程级别为 2 级。

1 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按园林绿化标准执行；2 级植被建设工程应根据景观、生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

### 5.3.3 电厂工程区水保措施布设

#### 5.3.3.1 主厂区

主厂区（即围墙内）主体工程设计已布设有厂内雨水井和雨水管、厂内绿化等水土保持措施，主体设计已有水土保持措施纳入本工程水土流失防治措施体系，但投资主体设计已列，本方案不重复计列。

本方案根据工程特点，新增布设表土剥离、覆土、土地整治等工程措施，布设车辆冲洗池、土袋围护、彩条布苫盖、临时排水沟、沉沙池等临时措施。

##### 一、工程措施：雨水井、雨水管、表土剥离、覆土、土地整治

###### （1）雨水井、雨水管（主体已有）

主体设计厂区雨水排水管布置在厂内道路两侧，设计重现期为 10 年。雨水由厂内道路两侧的雨水口收集，通过雨水支管汇入雨水干管，雨水管道采用 DN600 钢筋混凝土管，厂区雨水管长 376m，同时配备圆形砖砌雨水检查井 12 座，厂区雨水经雨水排水管道收集后，就近排入工业园区市政雨水管网。

###### （2）表土剥离

厂区开挖施工前，对可剥离表土区域  $0.28\text{hm}^2$  进行表土剥离，剥离量  $0.70\text{万 m}^3$ ，集中堆放于施工时序靠后的综合楼西侧道路和广场区域，堆放面积约  $4000\text{m}^2$ ，土建基础施工后期即及时利用覆土。

###### （3）覆土、土地整治

为保障绿化实施效益，土建基础施工后期即利用施工前剥离堆存的表土对道路两侧、建构筑物周边绿化区域进行覆土，覆土量  $0.70\text{万 m}^3$ ，平均覆土厚 30cm。绿化区域经覆土后采取土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积  $2.32\text{hm}^2$ 。

##### 二、植物措施：园林绿化

主体设计为美化厂区环境，在建构筑物周围及道路两侧设置景观绿化共  $2.32\text{hm}^2$ ，栽种适生的景观树草，进行多层次多季节的植物搭配，采取具有观赏性又具有实用性的绿化形式。

（1）植物规格应符合种植设计中确定的规格，树形丰满，无病虫害，无机械损伤，根系保护完好。种植前应剪除伤残枝、交叉枝，伤口涂油漆密封。

（2）苗木要求带土球，土球大小为地径的 10 倍，反季节栽植时土坨为地径的 12

倍。

(3) 苗木出圃前，应合理安排栽植计划，尽量避免假植，争取随挖随运随栽。若苗木进场 48 小时内不能完成种植，需于背风背阴处假植，保湿浇水。

(4) 植物放线施工，应严格按照放线图进行放线定位施工。

(5) 园林植物种植工程完毕后应进行整型修剪，保证总体效果。工程完毕后施工单位需对园林物进行成品保养，养护期为三年，保证植物成活率，植物措施实施后度过第二个旱季后进行验收。

### 三、临时措施：车辆冲洗池、土袋围护、彩条布苫盖、临时排水沟、沉沙池

#### (1) 车辆冲洗池

本方案在施工车辆主入口处布设车辆冲洗池 1 座，为混凝土沟道，顶面设钢筋网，呈 U 型布置于道路上，布置范围长 5m，宽 4m，右侧设沉沙及回水利用池，详见附图。

#### (2) 土袋围护、彩条布苫盖

本项目施工中除施工前剥离的表土需较长时间单独堆放外，建构筑物基础开挖的土石方一般就近在不影响施工的区域短时间临时堆放，基础地下部分完工后即及时回填。本方案在表土堆放区域周边布设土袋围护，并采取彩条布苫盖；建构筑物基础开挖临时堆土采取彩条布苫盖。

表土临时堆放于施工时序靠后的综合楼西侧道路和广场区域，堆放面积约  $4000\text{m}^2$ ，堆放区周长 275m，表土堆放坡度缓于 1:1.5，最大堆高小于 3m，边界设土袋围护，编织袋成“品”字分层砌成，高 60cm。经估算，表土临时堆放土袋围护长 275m，共需土袋 1375 个，装土  $96\text{m}^3$ ，表土堆放顶面彩条布苫盖  $6000\text{m}^2$ 。

建构筑物基础周边回填土石方临时堆放区域面积约  $1.95\text{hm}^2$ ，需彩条布苫盖  $9000\text{m}^2$ （考虑可重复使用）。施工区闲置裸露地面彩条布苫盖  $10000\text{m}^2$ 。

#### (3) 临时排水沟、沉沙池

为及时排出场地内雨水，避免雨水形成回流冲刷，本方案施工场地周边及厂内施工主通道两侧设置临时排水沟，末端设沉沙池，沉沙池定期清淤，经沉沙池沉沙后顺接入周围自然沟道。

临时排水沟断面均为梯形，断面尺寸为：上底宽×下底宽×深= $0.6\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，土工布衬砌沟壁；沉沙池为机砖抹面，单个沉沙池的尺寸为：长×宽×深= $2.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，单个沉沙池容积为  $3.0\text{m}^3$ 。电厂厂区需设置临时土质排水沟 2000m，开挖土石方为  $270\text{m}^3$ ，土工布衬砌  $2120\text{m}^2$ ；沉沙池 3 座，开挖土石方为  $17\text{m}^3$ ，砌砖  $3\text{m}^3$ ，

抹面 27m<sup>2</sup>。

电厂厂区水土保持措施工程量详见表 5-3。

表 5-3 主厂区水土保持措施工程量表

| 序号  | 项目名称  | 单位               | 主体设计 | 方案新增  | 总工程量  |
|-----|-------|------------------|------|-------|-------|
| 一   | 工程措施  |                  |      |       |       |
| 1   | 雨水管   | m                | 376  |       | 376   |
| 2   | 雨水井   | 座                | 12   |       | 12    |
| 3   | 表土剥离  | 万 m <sup>3</sup> |      | 0.70  | 0.70  |
| 4   | 覆土    | 万 m <sup>3</sup> |      | 0.70  | 0.70  |
| 5   | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  |      | 2.32  | 2.32  |
| 二   | 植物措施  |                  |      |       |       |
| 1   | 厂区绿化  | hm <sup>2</sup>  | 2.32 |       | 2.32  |
| 三   | 临时措施  |                  |      |       |       |
| 1   | 车辆冲洗池 | 座                |      | 1     | 1     |
| 2   | 土袋围护  | m <sup>3</sup>   |      | 96    | 96    |
| 3   | 彩条布苫盖 | m <sup>2</sup>   |      | 25000 | 25000 |
| 4   | 临时排水沟 |                  |      |       |       |
| (1) | 长度    | m                |      | 2000  | 2000  |
| (2) | 土石开挖  | m <sup>3</sup>   |      | 270   | 270   |
| (3) | 土工布衬砌 | m <sup>2</sup>   |      | 2120  | 2120  |
| 5   | 沉沙池   |                  |      |       |       |
| (1) | 数量    | 座                |      | 3     | 3     |
| (2) | 土石开挖  | m <sup>3</sup>   |      | 17    | 17    |
| (3) | 砖砌    | m <sup>3</sup>   |      | 3     | 3     |
| (4) | 抹面    | m <sup>2</sup>   |      | 27    | 27    |

### 5.3.3.2 围墙外占地区

围墙外占地区主体设计已布设有围墙外浆砌石排水沟、铺草皮护坡等水土保持措施，主体设计已有水土保持措施纳入本工程水土流失防治措施体系，但投资主体设计已列，本方案不重复计列。

本方案根据工程特点，新增布设土地整治、撒播草籽、彩条布苫盖等水土保持措施。

#### 一、工程措施：浆砌石排水沟、土地整治

##### (1) 浆砌石排水沟（主体已有）

主体设计厂外围墙周边设浆砌石排水沟，断面尺寸宽 40cm，深 40~120cm，长 1400m，由厂址西南侧排入沿河道路排水系统。厂外排水沟典型设计详图见附图 17。

##### ① 设计流量计算

厂外排水沟设计流量按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度进行设计，安全超高 0.20m。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中永久排水沟设计排

水流量的公式计算如下：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： $Q_m$ —洪峰流量， $m^3/s$ ；

$q$ —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ $mm/min$ ）；通过查取《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《四川省水文手册》，经计算， $q$  取值为  $3.87mm/min$ ；

$\phi$ —径流系数，取 0.75；

$F$ —集水面积（ $km^2$ ），取值为  $0.02km^2$ 。

经计算，5 年一遇设计洪峰流量为  $0.97m^3/s$ 。

## ② 排水沟排水能力计算

排水沟过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = R^{2/3} J^{1/2} A/n$$

式中： $Q$ —流量（ $m^3/s$ ）；

$A$ —断面面积（ $m^2$ ）；

$n$ —糙率取 0.015（明沟抹面）；

$J$ —水力坡度，取 0.02；

$R$ —水力半径（ $m$ ）。

排水沟水力学计算成果表如下：

表5-4 排水沟过水能力计算成果表

| 项目    | 过水尺寸 |      | 断面面积<br>(A) | 水力半径<br>(R) | 糙率 (n) | 沟纵坡降<br>(J) | 过水能力( $m^3/s$ ) |
|-------|------|------|-------------|-------------|--------|-------------|-----------------|
|       | B(m) | H(m) |             |             |        |             |                 |
| 厂外排水沟 | 0.4  | 1.0  | 0.4         | 0.17        | 0.015  | 0.02        | 1.14            |

注：安全超高0.2m。

经计算，厂外排水沟断面尺寸满足设计排水要求。

## (2) 土地整治

厂外周边扰动区域施工后采取土地整治，面积  $0.45hm^2$ 。

## 二、植物措施：铺草皮护坡、撒播草籽

### (1) 铺草皮护坡（主体已有）

主体设计厂外护坡采用铺草皮护坡，面积  $10000m^2$ 。草皮选用根系发达，茎矮叶茂，耐寒草种。草皮块厚度 2~3cm，以  $30cm \times 30cm$  切成方块状。草皮铺设采用 20~30cm 长竹杆钉固。铺草皮护坡典型详图见附图 17。

## (2) 撒播草籽

厂外周边扰动区域经土地整治后撒播草籽绿化  $0.45\text{hm}^2$ ，草种选用狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。

## 三、临时措施：彩条布苫盖

厂外挖、填方边坡形成后，若未及时实施铺草皮护坡，坡面裸露期间，为防止雨水冲刷，本方案布设彩条布苫盖，苫盖面积  $8000\text{m}^2$ 。

表 5-5 围墙外占地区水土保持措施工程量表

| 序号 | 项目名称   | 单位            | 主体设计  | 方案新增 | 总工程量  |
|----|--------|---------------|-------|------|-------|
| 一  | 工程措施   |               |       |      |       |
| 1  | 浆砌石排水沟 | m             | 1400  |      | 1400  |
| 2  | 土地整治   | $\text{hm}^2$ |       | 0.45 | 0.45  |
| 二  | 植物措施   |               |       |      |       |
| 1  | 铺草皮护坡  | $\text{m}^2$  | 10000 |      | 10000 |
| 2  | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$ |       | 0.45 | 0.45  |
| 三  | 临时措施   |               |       |      |       |
| 1  | 彩条布苫盖  | $\text{m}^2$  |       | 8000 | 8000  |

### 5.3.3.3 施工生产生活区

#### 一、工程措施：土地整治

施工生产生活区规划临时租地  $6.00\text{hm}^2$ ，施工后进行土地整治，以便恢复植被，土地整治面积  $6.00\text{hm}^2$ 。

#### 二、植物措施：撒播草籽

施工生产生活区场地为工业区内未利用场地，本方案植物措施采取撒播草籽绿化，草种选择狗牙根、白三叶混播，草籽播种密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播草籽绿化面积  $6.00\text{hm}^2$ 。

#### 三、临时措施：临时排水沟、沉沙池、彩条布苫盖、临时灌草绿化

##### (1) 临时排水沟、沉沙池

生活区为临时硬化场地，为排出场地雨水，沿道路和活动区设砖砌临时排水沟，末端设沉沙池，经沉沙池沉沙后顺接入周围自然沟道。砖砌临时排水沟断面为矩形，断面尺寸为  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ；沉沙池为机砖抹面，单个沉沙池的尺寸为长  $\times$  宽  $\times$  深  $= 2.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，单个沉沙池容积为  $3.0\text{m}^3$ 。施工生活区需设置临时排水沟 200m，

开挖土石方为  $27\text{m}^3$ ，砌砖  $15\text{m}^2$ ，抹面  $228\text{m}^2$ ；沉沙池 1 座，开挖土石方为  $6\text{m}^3$ ，砌砖  $1\text{m}^3$ ，抹面  $9\text{m}^2$ 。

为排出场地内雨水，本方案在施工生产区场地周边布设临时排水沟、沉沙池，场地积水经沉沙池沉沙后顺接入周围自然沟道。临时排水沟断面均为梯形，断面尺寸为：上底宽×下底宽×深= $0.6\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，土工布衬砌沟壁；沉沙池为机砖抹面，单个沉沙池的尺寸为：长×宽×深= $2.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，单个沉沙池容积为  $3.0\text{m}^3$ 。施工生产区需设置临时土质截排水沟  $700\text{m}$ ，开挖土石方为  $95\text{m}^3$ ，土工布衬砌  $742\text{m}^2$ ；沉沙池 2 座，开挖土石方为  $12\text{m}^3$ ，砌砖  $2\text{m}^3$ ，抹面  $18\text{m}^2$ 。

### (2) 彩条布苫盖

施工生产区堆料场地采取彩条布苫盖，苫盖面积  $5000\text{m}^2$ 。

### (3) 临时灌草绿化

本工程施工期长，施工生活区内栽植临时灌草绿化，以美化施工区环境。临时灌草绿化面积  $0.04\text{hm}^2$ ，苗木选择马桑，草种选择狗牙根、白三叶混播，花台种植灌木 20 株，草籽播种密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

为减少施工中生产区水土流失，本方案在生产区内各场地间空隙区域临时撒草绿化。草种选择狗牙根、白三叶混播，草籽播种密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播草籽绿化面积  $0.30\text{hm}^2$ 。

施工生产生活区水土保持措施工程量详见表 5-6。

表 5-6 施工生产生活区水土保持措施工程量表

| 序号  | 项目名称    | 单位            | 方案新增 |
|-----|---------|---------------|------|
| 一   | 工程措施    |               |      |
| 1   | 土地整治    | $\text{hm}^2$ | 6.00 |
| 二   | 植物措施    |               |      |
| 1   | 撒播草籽    | $\text{hm}^2$ | 6.00 |
| 三   | 临时措施    |               |      |
| 1   | 砖砌临时排水沟 |               |      |
| (1) | 长度      | m             | 200  |
| (2) | 土石开挖    | $\text{m}^3$  | 27   |
| (3) | 砖砌      | $\text{m}^3$  | 15   |
| (4) | 抹面      | $\text{m}^2$  | 228  |
| 2   | 土质临时排水沟 |               |      |
| (1) | 长度      | m             | 700  |
| (2) | 土石开挖    | $\text{m}^3$  | 95   |
| (3) | 土工布衬砌   | $\text{m}^2$  | 742  |
| 3   | 沉沙池     |               |      |
| (1) | 数量      | 座             | 3    |

|     |        |                 |      |
|-----|--------|-----------------|------|
| (2) | 土石开挖   | m <sup>3</sup>  | 18   |
| (3) | 砖砌     | m <sup>3</sup>  | 3    |
| (4) | 抹面     | m <sup>2</sup>  | 27   |
| 4   | 彩条布苫盖  | m <sup>2</sup>  | 5000 |
| 5   | 临时栽灌木  | 株               | 20   |
| 6   | 临时撒草绿化 | hm <sup>2</sup> | 0.34 |

### 5.3.4 供水工程区水保措施布设

#### 5.3.4.1 取水口区

取水口区位于萝卜园水库左岸，应在枯水期进行施工，施工时控制施工范围。

##### 一、工程措施：土地整治

取水口施工临时占压扰动面积 0.08hm<sup>2</sup>，本方案布设进行土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，以便实施植物措施，土地整治面积 0.08hm<sup>2</sup>。

##### 二、植物措施：撒播草籽

取水口施工临时占压扰动区域经土地整治后撒播草籽绿化 0.08hm<sup>2</sup>，草种选用狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>。

在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。

##### 三、临时措施：彩条布苫盖

为保护地表，本方案对施工扰动占压造成的裸露地面布设彩条布苫盖，苫盖面积 300m<sup>2</sup>。

取水口区水土保持措施工程量详见表 5-7。

表 5-7 取水口区水土保持措施工程量表

| 序号 | 项目名称  | 单位              | 方案新增 |
|----|-------|-----------------|------|
| 一  | 工程措施  |                 |      |
| 1  | 土地整治  | hm <sup>2</sup> | 0.08 |
| 二  | 植物措施  |                 |      |
| 1  | 撒播草籽  | hm <sup>2</sup> | 0.08 |
| 三  | 临时措施  |                 |      |
| 3  | 彩条布苫盖 | m <sup>2</sup>  | 300  |

#### 5.3.4.2 供水管线区

本工程供水管线长 3km，采用埋管，管道沿线均为 10° 以下的平缓地。工程建设主要是损坏地表、临时堆土造成水土流失。本方案新增布设水土保持措施如下：

##### 一、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治、复耕

**(1) 表土剥离、覆土**

管线沟槽开挖前进行表土剥离堆存，用于沟槽顶面覆土，供水管线沟槽剥离表土面积  $1.26\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $0.25\text{万 m}^3$ 。沟槽回填后顶面进行覆土  $0.25\text{万 m}^3$ 。

**(2) 土地整治、复耕**

供水管线敷设后，施工范围非耕地区域进行土地整治以便采取植物措施，耕地区域进行复耕。土地整治面积  $1.76\text{hm}^2$ ，复耕面积  $0.64\text{hm}^2$ 。

**二、植物措施：撒播草籽**

由于管线布设位于工业区内沿河道路内侧，园区道路绿化带最终种植行道树及景观配置由园区考虑，该部分区域植物措施本方案暂按撒草临时恢复考虑。

供水管线区撒播草籽绿化  $1.76\text{hm}^2$ ，草种选用狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

**三、临时措施：土袋围护、彩条布苫盖**

沟槽开挖回填土（含表土）在施工区内临时堆放，为防止降雨冲刷造成水土流失，本方案布设在堆土坡脚设土袋围护，采取彩条布苫盖。经估算，供水管线区临时堆土土袋围护长  $500\text{m}$ ，双层梯形堆码，高度  $0.6\text{m}$ ，土袋共  $2500$  个，装土  $175\text{m}^3$ ，编织袋规格  $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。彩条布苫盖  $10000\text{m}^2$ （可重复利用）。

供水管线区水土保持措施工程量详见表 5-8。

表 5-8 供水管线区水土保持措施工程量表

| 序号       | 项目名称        | 单位             | 方案新增  |
|----------|-------------|----------------|-------|
| <b>一</b> | <b>工程措施</b> |                |       |
| 1        | 表土剥离        | 万 $\text{m}^3$ | 0.25  |
| 2        | 覆土          | 万 $\text{m}^3$ | 0.25  |
| 3        | 土地整治        | $\text{hm}^2$  | 1.76  |
| 4        | 复耕          | $\text{hm}^2$  | 0.64  |
| <b>二</b> | <b>植物措施</b> |                |       |
| 1        | 撒播草籽        | $\text{hm}^2$  | 1.76  |
| <b>三</b> | <b>临时措施</b> |                |       |
| 1        | 土袋围护        | $\text{m}^3$   | 175   |
| 2        | 彩条布苫盖       | $\text{m}^2$   | 10000 |

**5.3.4.3 施工临时设施区**

供水管线施工临时设施施工结束后进行土地整治、撒播草籽。

**一、工程措施：土地整治**

供水管线施工临时设施区扰动范围进行土地整治以便采取植物措施，土地整治面

积  $0.10\text{hm}^2$ 。

## 二、植物措施：撒播草籽

供水管线施工临时设施区经土地整治后撒播草籽绿化  $0.10\text{hm}^2$ ，草种选用狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

供水管线施工临时设施区水土保持措施工程量详见表 5-9。

表 5-9 施工临时设施区水土保持措施工程量表

| 序号 | 项目名称 | 单位            | 方案新增 |
|----|------|---------------|------|
| 一  | 工程措施 |               |      |
| 1  | 土地整治 | $\text{hm}^2$ | 0.10 |
| 二  | 植物措施 |               |      |
| 1  | 撒播草籽 | $\text{hm}^2$ | 0.10 |

## 5.3.5 供气工程区水保措施布设

### 5.3.5.1 供气管线区

供气管线长  $6.82\text{km}$ ，供气管线除穿越琼江（长  $620\text{m}$ ）和顺安南路（长  $80\text{m}$ ）外，采用沟槽开挖埋管，管道在  $10^\circ$  以下的平缓地走线约  $5.32\text{km}$ ， $10^\circ \sim 25^\circ$  斜坡地形走线  $0.8\text{km}$ 。工程建设主要是损坏地表、临时堆土造成水土流失。本方案新增布设水土保持措施如下：

#### 一、工程措施：浆砌石截水沟、表土剥离、覆土、土地整治、复耕

##### （1）浆砌石截水沟

主体设计管线在山坡地段，上坡侧修筑截水沟引至周边自然排水系统，预估浆砌石截水沟  $200\text{m}$ ，断面尺寸  $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。主体设计已有水土保持措施纳入本工程水土流失防治措施体系，但投资主体设计已列，本方案不重复计列。

##### （2）表土剥离、覆土

供气管线沟槽开挖前进行表土剥离堆存，用于沟槽顶面覆土，沟槽剥离表土面积  $2.74\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $0.72 \text{万 m}^3$ 。沟槽回填后顶面进行覆土  $0.72 \text{万 m}^3$ 。

##### （3）土地整治、复耕

供气管线敷设后，施工范围非耕地区域进行土地整治以便采取植物措施，耕地区域进行复耕。土地整治面积  $4.38\text{hm}^2$ ，复耕面积  $4.69\text{hm}^2$ 。

## 二、植物措施：灌草绿化

供气管线施工区植物措施按原土地类型采取灌草或撒草恢复。经估算统计，供气管

线区采取灌草绿化面积  $3.32\text{hm}^2$ ，苗木选择黄荆、马桑等，草种选择狗牙根、白三叶混播，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，种植灌木  $8300\text{株}$ ，草籽播种密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；供气管线区采取混播草籽绿化面积  $1.06\text{hm}^2$ ，草种及撒播密度同前。

### 三、临时措施：土袋围护、彩条布苫盖

供气管沟槽开挖回填土（含表土）在施工区内临时堆放，为防止降雨冲刷造成水土流失，本方案布设在堆土坡脚设土袋围护，采取彩条布苫盖。经估算，供气管线区临时堆土土袋围护长  $900\text{m}$ ，双层梯形堆码，高度  $0.6\text{m}$ ，土袋共  $4500\text{个}$ ，装土  $315\text{m}^3$ ，编织袋规格  $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。彩条布苫盖  $20000\text{m}^2$ （可重复利用）。

供气管线区水土保持措施工程量详见表 5-10。

表 5-10 供气管线区水土保持措施工程量表

| 序号 | 项目名称   | 单位             | 主体设计 | 方案新增  | 总工程量  |
|----|--------|----------------|------|-------|-------|
| 一  | 工程措施   |                |      |       |       |
| 1  | 浆砌石截水沟 | m              | 200  |       | 200   |
| 2  | 表土剥离   | 万 $\text{m}^3$ |      | 0.72  | 0.72  |
| 3  | 覆土     | 万 $\text{m}^3$ |      | 0.72  | 0.72  |
| 4  | 土地整治   | $\text{hm}^2$  |      | 4.38  | 4.38  |
| 5  | 复耕     | $\text{hm}^2$  |      | 4.69  | 4.69  |
| 二  | 植物措施   |                |      |       |       |
| 1  | 栽灌木    | 株              |      | 8300  | 8300  |
| 2  | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$  |      | 4.38  | 4.38  |
| 三  | 临时措施   |                |      |       |       |
| 1  | 土袋围护   | $\text{m}^3$   |      | 315   | 315   |
| 2  | 彩条布苫盖  | $\text{m}^2$   |      | 20000 | 20000 |

#### 5.3.5.2 施工临时设施区

供气管线施工临时设施施工结束后进行土地整治、复耕、撒播草籽。

##### 一、工程措施：土地整治、复耕

供气管线布设于耕地内的施工临时设施扰动范围施工后进行复耕，面积  $0.20\text{hm}^2$ 。其余施工临时设施扰动范围施工后进行土地整治以便采取植物措施，土地整治面积  $0.40\text{hm}^2$ 。

##### 二、植物措施：撒播草籽

供气管线施工临时设施区经土地整治后撒播草籽绿化  $0.40\text{hm}^2$ ，草种选用狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

供气管线施工临时设施区水土保持措施工程量详见表 5-11。

表 5-11 施工临时设施区水土保持措施工程量表

| 序号 | 项目名称 | 单位              | 方案新增 |
|----|------|-----------------|------|
| 一  | 工程措施 |                 |      |
| 1  | 土地整治 | hm <sup>2</sup> | 0.40 |
| 2  | 复耕   | hm <sup>2</sup> | 0.20 |
| 二  | 植物措施 |                 |      |
| 1  | 撒播草籽 | hm <sup>2</sup> | 0.40 |

### 5.3.6 防治措施工程量汇总

本方案结合主体工程中具有水土保持功能的措施，根据工程特点采取相应防治措施，形成较完善的水土保持防治体系。水土保持措施工程量见表 5-12 所示。

表 5-12 水土保持措施及工程量汇总表

| 水保措施     |          |         | 单位  |                  | 电厂工程区 |            |                 | 供水工程区    |           |                 | 供气工程区     |                 | 合计    |
|----------|----------|---------|-----|------------------|-------|------------|-----------------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-------|
|          |          |         |     |                  | 主厂区   | 围墙外<br>占地区 | 施工生<br>产生活<br>区 | 取水<br>口区 | 供水管<br>线区 | 施工临<br>时设施<br>区 | 供气<br>管线区 | 施工临<br>时设施<br>区 |       |
| 主体<br>已有 | 工程<br>措施 | 雨水井     | 数量  | 座                | 12    |            |                 |          |           |                 |           |                 | 12    |
|          |          | 雨水管     | 长度  | m                | 376   |            |                 |          |           |                 |           |                 | 376   |
|          |          | 浆砌石排水沟  | 长度  | m                |       | 1400       |                 |          |           |                 |           |                 | 1400  |
|          |          | 浆砌石截水沟  | 长度  | m                |       |            |                 |          |           |                 | 200       |                 | 200   |
|          | 植物<br>措施 | 厂区绿化    | 面积  | hm <sup>2</sup>  | 2.32  |            |                 |          |           |                 |           |                 | 2.32  |
|          |          | 铺草皮护坡   | 面积  | m <sup>2</sup>   |       | 10000      |                 |          |           |                 |           |                 | 10000 |
| 水保<br>新增 | 工程<br>措施 | 表土剥离    | 数量  | 万 m <sup>3</sup> | 0.7   |            |                 |          | 0.25      |                 | 0.72      |                 | 1.67  |
|          |          | 覆土      | 数量  | 万 m <sup>3</sup> | 0.7   |            |                 |          | 0.25      |                 | 0.72      |                 | 1.67  |
|          |          | 土地整治    | 面积  | hm <sup>2</sup>  | 2.32  | 0.45       | 6.00            | 0.08     | 1.76      | 0.10            | 4.38      | 0.40            | 15.49 |
|          |          | 复耕      | 面积  | hm <sup>2</sup>  |       |            |                 |          | 0.64      |                 | 4.69      | 0.20            | 5.53  |
|          | 植物<br>措施 | 栽灌木     | 数量  | 株                |       |            |                 |          |           |                 | 8300      |                 | 8300  |
|          |          | 撒播种草    | 面积  | hm <sup>2</sup>  |       | 0.45       | 6.00            | 0.08     | 1.76      | 0.10            | 4.38      | 0.40            | 13.17 |
|          | 临时<br>措施 | 车辆冲洗池   | 数量  | 座                | 1     |            |                 |          |           |                 |           |                 | 1     |
|          |          | 砖砌临时排水沟 | 长度  | m                |       |            | 200             |          |           |                 |           |                 | 200   |
|          |          |         | 开挖  | m <sup>3</sup>   |       |            | 27              |          |           |                 |           |                 | 27    |
|          |          |         | 砌筑  | m <sup>3</sup>   |       |            | 15              |          |           |                 |           |                 | 15    |
|          |          |         | 抹面  | m <sup>2</sup>   |       |            | 228             |          |           |                 |           |                 | 228   |
|          |          | 土质临时排水沟 | 长度  | m                | 2000  |            | 700             |          |           |                 |           |                 | 2700  |
|          |          |         | 开挖  | m <sup>3</sup>   | 270   |            | 95              |          |           |                 |           |                 | 365   |
|          |          |         | 土工布 | m <sup>2</sup>   | 2120  |            | 742             |          |           |                 |           |                 | 2862  |
|          |          | 临时沉沙池   | 数量  | 座                | 3     |            | 3               |          |           |                 |           |                 | 6     |
|          |          |         | 开挖  | m <sup>3</sup>   | 17    |            | 18              |          |           |                 |           |                 | 35    |
|          |          |         | 砌筑  | m <sup>3</sup>   | 3     |            | 3               |          |           |                 |           |                 | 6     |
|          |          |         | 抹面  | m <sup>2</sup>   | 27    |            | 27              |          |           |                 |           |                 | 54    |
|          |          | 土袋围护    | 数量  | m <sup>3</sup>   | 96    |            |                 |          | 175       |                 | 315       |                 | 586   |

|  |       |    |                 |       |      |      |     |       |  |       |  |       |
|--|-------|----|-----------------|-------|------|------|-----|-------|--|-------|--|-------|
|  | 彩条布苫盖 | 面积 | m <sup>2</sup>  | 25000 | 8000 | 5000 | 300 | 10000 |  | 20000 |  | 68300 |
|  | 临时植树  | 数量 | 株               |       |      | 20   |     |       |  |       |  | 20    |
|  | 临时撒草  | 面积 | hm <sup>2</sup> |       |      | 0.34 |     |       |  |       |  | 0.34  |

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计原则

(1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

(2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。

(3) 与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。

(4) 各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理、整治，植物措施在具备条件后应尽快实施。

### 5.4.2 配套设施

本工程水土保持工程量相对主体工程建设很小，水保工程施工中交通、供水、供电等设施利用主体施工资源即满足施工要求，施工配套设施齐全，施工条件较好。

### 5.4.3 施工临时设施

水土保持工程施工在项目区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复，减少扰动面积，施工临时设施利用主体工程施工临时设施。

### 5.4.4 施工材料

本工程水土保持工程所需要的建筑材料与植物苗木可选择由主体工程供应或在商业料场（苗圃）中进行购买。在购买合同中明确料场（苗圃）的水土流失防治责任由卖方负责。材质标准应与主体工程所使用材质标准一致并符合水土保持要求。

### 5.4.5 施工方法

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

工程措施施工以机械为主，人工为辅为方法，施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。全面整地应按植被绿化要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干过湿均不利于草籽植物的生长。整地时可同时施入基肥，并注意增施氮肥，酌施钾肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

植物措施施工要选择适宜植物生长的季节或雨季进行，尽量避免反季节施工，以防恶劣天气造成的不必要的损失，无法达到预定的防治效果，造成新的水土流失。

临时措施和植物措施则主要以人工为主，作为工程措施的重要补充。临时防护措施施工时应根据各防治区域具体的措施合理安排施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

#### 5.4.6 施工质量要求

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

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）的相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及档护等的完好率在 90%以上。

水土保持种植植物的位置应符合各类树种所需要的立地条件，栽植密度达到设计要求。当年造林成活率与草籽出苗率和成活率在 80%以上，3 年后保存率在 70%以上。

各项工程施工完成后，应加强后期的管护，及时对工程措施损坏部分进行修复、加固；对林草措施进行抚育，适时浇水追肥，使其水土保持工程不断增强，以保证其水土保持功能的发挥。

#### 5.4.7 水土保持措施进度安排

本工程工期为 2022 年 7 月～2024 年 12 月。水土保持措施实施进度安排与主体工程施工进度协调，施工进度见下表。带“★”为主体设计已有措施。

表 5-13

主体工程与水土保持工程施工进度横道图

| 项目   |       |         | 2022 年                     |       |        | 2023 年 |      |      |      |       |        | 2024 年 |       |      |      |       |        |
|------|-------|---------|----------------------------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|--------|--------|-------|------|------|-------|--------|
|      |       |         | 7~8月                       | 9~10月 | 11~12月 | 1~2月   | 3~4月 | 5~6月 | 7~8月 | 9~10月 | 11~12月 | 1~2月   | 3~4月  | 5~6月 | 7~8月 | 9~10月 | 11~12月 |
| 主体工程 | 电厂工程  | 施工准备    | ■                          |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      |       |        |
|      |       | 土建、基础   | ■                          | ■     | ■      | ■      | ■    | ■    | ■    | ■     | ■      |        |       |      |      |       |        |
|      |       | 建构筑物结构  |                            |       |        |        | ■    | ■    | ■    | ■     | ■      | ■      | ■     | ■    | ■    | ■     |        |
|      |       | 安装调试    |                            |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       | ■    | ■    | ■     | ■      |
|      | 供水工程  | 取水口     |                            |       |        |        |      |      |      |       | ■      | ■      | ■     |      |      |       |        |
|      |       | 沟槽及基础   |                            |       |        |        |      |      | ■    | ■     | ■      | ■      |       |      |      |       |        |
|      |       | 管线安装回填  |                            |       |        |        |      |      |      | ■     | ■      | ■      | ■     | ■    |      |       |        |
|      | 供气工程  | 沟槽及基础   |                            |       |        |        |      |      | ■    | ■     | ■      | ■      | ■     | ■    | ■    |       |        |
|      |       | 管线安装回填  |                            |       |        |        |      |      |      | ■     | ■      | ■      | ■     | ■    | ■    | ■     |        |
| 水保工程 | 电厂工程区 | 主厂区     | ★雨水井、雨水管                   |       |        |        |      |      |      | ■     | ■      | ■      | ■     |      |      |       |        |
|      |       |         | 表土剥离、覆土、土地整治               | ■     |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      | ■     |        |
|      |       |         | ★厂区绿化                      |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      |       | .....  |
|      |       |         | 车辆冲洗池、土袋围护、彩条布苫盖、临时排水沟、沉沙池 | ■     | ■      | ■      | ■    | ■    |      |       |        |        |       |      |      |       |        |
|      |       | 围墙外占地区  | ★浆砌石排水沟、★铺草皮护坡             |       |        | ■      | ■    |      |      |       |        |        |       |      |      |       |        |
|      |       |         | 土地整治                       |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      | ■     |        |
|      |       |         | 撒播草籽                       |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      |       | .....  |
|      |       |         | 彩条布苫盖                      | ■     | ■      |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      |       |        |
|      |       | 施工生产生活区 | 土地整治                       |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      | ■     |        |
|      |       |         | 撒播草籽                       |       |        |        |      |      |      |       |        |        |       |      |      |       | .....  |
|      |       |         | 临时排水沟、沉沙池、彩条布苫盖、临时灌草       | ■     | ■      | ■      | ■    |      |      |       |        |        |       |      |      |       |        |
|      | 供水工程区 | 取水口区    | 土地整治                       |       |        |        |      |      |      |       |        | ■      | ■     |      |      |       |        |
|      |       |         | 撒播草籽                       |       |        |        |      |      |      |       |        |        | ..... |      |      |       |        |
|      |       |         | 彩条布苫盖                      |       |        |        |      |      |      | ■     | ■      | ■      | ■     |      |      |       |        |
|      |       | 供水管线区   | 表土剥离、覆土、土地整治、复耕            |       |        |        |      |      | ■    | ■     | ■      | ■      | ■     |      |      |       |        |
|      |       |         | 撒播草籽                       |       |        |        |      |      |      |       |        | .....  | ..... |      |      |       |        |
|      |       |         | 土袋围护、彩条布苫盖                 |       |        |        |      |      | ■    | ■     | ■      | ■      |       |      |      |       |        |



## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保【2020】161号），确定本项目监测的范围为项目区水土流失防治责任范围，包括因电厂工程、供水工程、供气工程建设占用的永久和临时占地区域。本阶段核算共计面积 33.62hm<sup>2</sup>，即水土保持监测范围为 33.62hm<sup>2</sup>，监测的分区参考水土流失防治分区。

#### 6.1.2 监测时段

为保障监测实时、快速、准确，水土保持监测需与主体工程同步进行，以便及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。本工程为建设类项目，计划建设工期为 2022 年 7 月～2024 年 12 月，设计水平年定为主体工程完工后一年，即 2025 年。

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，结合工程建设特点，水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即：预计从 2022 年 7 月～2025 年 12 月，累计 42 个月。

监测时段分为施工准备期、施工期、设计水平年三个阶段。

##### 1、施工准备期阶段（2022 年 7 月）

- （1）编制监测实施方案。
- （2）组建监测项目部。
- （3）监测人员进场。
- （4）监测方案技术交底，进行扰动前的本底值监测。

##### 2、施工期阶段（2022 年 8 月～2024 年 12 月）

（1）全面开展监测，重点对扰动地表面积、土壤流失量、弃渣量和水土保持措施实施等情况监测。

- （2）监测单位每次现场监测后，应向建设单位及时提出水土保持监测意见。
- （3）编制与报送水土保持监测报告。

##### 3、设计水平年（2025 年 1 月～2025 年 12 月）

- （1）重点对植被恢复、工程措施运行及其防治效果进行监测。

- (2) 汇总、分析各阶段监测数据成果，分析评价防治效果。
- (3) 编制与报送水土保持监测总结报告。

## 6.2 内容和方法

### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保【2020】161号）规定，本工程水土保持监测内容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。

#### 1、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、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；
- (4) 临时堆土量及面积情况。

#### 2、水土流失状况监测

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

#### 3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2) 水土流失淹埋冲毁农田、道路等的数量、程度。

#### 4、水土保持措施监测

- (1) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (2) 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；
- (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

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《生产建设项目水土保

持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保【2020】161号),结合本工程实际情况确定监测方法,监测方法力求经济适用和可操作性。本工程采用资料分析、实地量测、遥感监测相结合的方法。

### 1、资料分析

通过主体工程施工资料、气象资料,对工程气象因子、土石方情况、占地情况等水土流失影响因素进行统计与分析,并作为监测基础资料。

### 2、实地量测

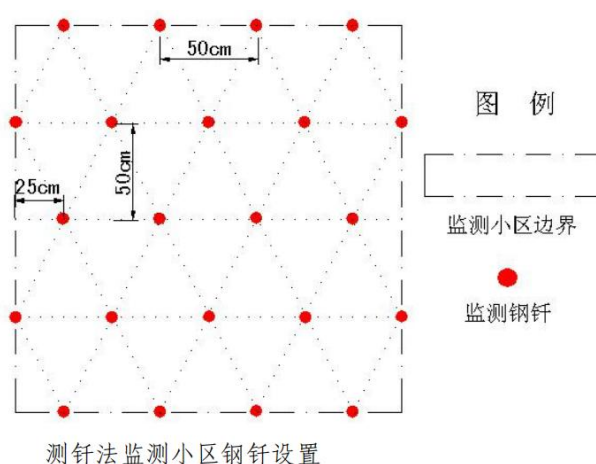
#### (1) 监测点观测

根据各区的面积大小和坡度情况分别采用简易水土流失观测场法(测钎法)、侵蚀沟测量法、集沙池测量法进行定位监测点监测,对项目水土流失状况和土壤流失量进行监测。

#### ① 测钎法监测

在汛前将直径0.5~1cm,长50~100cm的钢钎按相距0.5m×0.5m分上中下、左中右纵横各5排(共22根)在坡面上沿垂直方向打入坡面,钉帽与坡面平齐并涂红,编号登记入册。

每次暴雨及汛期终了及监测时段末,观测帽钉露出地面高度,计算土壤侵蚀深度和侵蚀量,同时收集雨量资料。考虑沉降产生的影响,在平坦地段设置对照观测。测钎设置见下图:



计算采用公式:

$$A = (Z_0 - \bar{z}) S / 1000 \cos \theta$$

式中 A—土壤侵蚀量 (m<sup>3</sup>)

$Z_0$ —观测值 (mm)

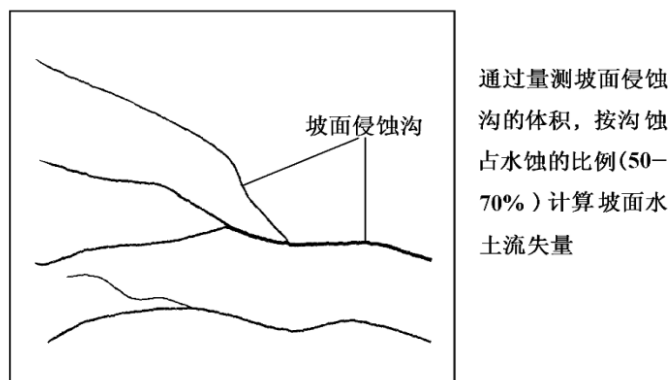
$\phi$ —沉降高度 (mm)

$S$ —水平投影面积 ( $m^2$ )

$\theta$ —斜坡坡度值 ( $^\circ$ )

## ② 侵蚀沟体积测量法

主要适用于各类开挖回填边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的土壤侵蚀量的测定，本工程可用于厂外边坡上水土流失监测。在选定的坡面，量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的历次降雨。具体监测时通过量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，来计算土壤侵蚀量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。侵蚀沟体积测量法如下图所示：



## ③ 集沙池测量法

主要根据排水沟、沉砂池的泥沙量以及相应的集收面积计算出施工期的侵蚀模数。

### (2) 调查及巡查监测

调查监测是指定期对项目区进行调查的方式，主要用于项目区施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损毁水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施的运行情况、弃渣量，自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

调查监测和巡查监测主要通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:2000 地形图、无人机（推荐）、照相机、标杆、尺子等工具，测定各区域施工变化情况，具体内容如下：

#### ① 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化

采用无人机、实地勘测、地形测量结合的方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

## ② 建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅业主征地文件资料，结合无人机飞行技术，进行对比核实，计算典型场地占用土地面积、扰动地表面积。

## ③ 挖填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各施工阶段所产生的弃土、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

## ④ 项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GPS 技术的应用进行监测，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

## ⑤ 水土保持措施的实施面积、数量、质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的方法，并参照《水土保持综合治理验收规程》（CB/T15773-2008）的规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

## ⑥ 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

## ⑦ 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

## 3、遥感监测

本工程位于丘陵区，燃机电厂项目是点型项目，占地面积不超  $100\text{hm}^2$ ，监测以实地量测、地面观测及资料分析为主，但其附属的供气工程为线型工程，且管道长度大于  $5\text{km}$ ，方案建议可增加遥感监测。主要对工程空间布局、占地、扰动范围、水土流失防治措施面积、效果等采用遥感监测，遥感影像空间分辨率应不低于  $2.0\text{m}$ 。按照资料准备、遥感影像选择与处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料的管理等程序进行。

## 6.3 点位布设

### 6.3.1 监测点布局

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- (3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设；

(4) 监测点布设应统筹考虑监测内容, 尽量布设综合监测点;

(5) 监测点应相对稳定, 满足持续监测要求。

(6) 监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求, 并符合下列要求。

- ① 每个有植物措施的监测分区应至少布设 1 个监测点;
- ② 临时堆土场至少布设 1 个工程措施监测点;
- ③ 土壤流失量监测点数量每个监测分区至少布设 1 个监测点。

### 6.3.2 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保【2020】161号)中监测点布设原则和选址要求, 在实地踏勘的基础上, 针对工程区特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征, 根据水土流失调查与预测结果, 结合项目实际情况, 确定本项目水土流失重点监测点位 13 处。为了体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性, 详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测点位表

| 监测分区  |         | 监测点编号  | 监测点位置     | 监测内容                                                    |
|-------|---------|--------|-----------|---------------------------------------------------------|
| 电厂工程区 | 主厂区     | 1#监测点  | 表土临时堆放区   | 水土流失状况，主要监测临时堆土的侵蚀量                                     |
|       |         | 2#监测点  | 厂内施工边界    | 水土流失状况，主要测量沉砂池泥沙淤积量以及集排水沟淤积情况，推算侵蚀模数、扰动范围、土石方挖填量；水土保持措施 |
|       |         | 3#监测点  | 厂内绿化区域    | 水土流失状况，水土保持措施                                           |
|       | 围墙外占地区  | 4#监测点  | 西侧填方边坡区   | 水土流失状况，主要监测填方坡面的侵蚀量，水土保持措施                              |
|       |         | 5#监测点  | 东侧挖方边坡区   | 水土流失状况，主要监测挖方坡面的侵蚀量，水土保持措施                              |
|       | 施工生产生活区 | 6#监测点  | 施工生产区边界   | 水土流失状况，主要测量沉砂池泥沙淤积量以及集排水沟淤积情况，推算侵蚀模数、扰动范围、土石方挖填量；水土保持措施 |
|       |         | 7#监测点  | 施工生活区边界   | 水土流失状况，主要测量沉砂池泥沙淤积量以及集排水沟淤积情况，推算侵蚀模数、扰动范围、土石方挖填量；水土保持措施 |
| 供水工程区 | 取水口区    | 8#监测点  | 施工扰动范围    | 水土流失状况，水土流失危害，水土保持措施                                    |
|       | 供水管线区   | 9#监测点  | 缓地管线施工区   | 水土流失状况，主要是扰动范围、临时堆土量；水土保持措施                             |
|       | 施工临时设施区 | 10#监测点 | 临时设施占地边界  | 水土流失状况，扰动范围，水土保持措施                                      |
| 供气工程区 | 供气管线区   | 11#监测点 | 斜坡供气管线施工区 | 水土流失状况，主要监测开挖扰动、临时堆土及回填裸露地表的侵蚀量；水土流失危害；水土保持措施           |
|       |         | 12#监测点 | 平地供气管线施工区 | 水土流失状况，主要监测开挖扰动、临时堆土及回填裸露地表的侵蚀量；水土流失危害；水土保持措施           |
|       | 施工临时设施区 | 13#监测点 | 临时设施占地边界  | 水土流失状况，扰动范围，水土保持措施                                      |

### 6.3.3 监测频率

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及本工程特点，本工程监测频率如下表 6-2。

表 6-2 监测内容、方法及频次表

| 监测内容     |                   | 监测要求                 |                         | 监测程序                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                   | 监测方法                 | 监测频次                    |                                                                                                                                                                                                               |
| 水土流失影响因素 | 气象水文              | 查阅资料                 | 每月 1 次                  | 1、根据水土保持方案，结合项目建设特点，收集区域相关资料，同时开展现场调查。<br>2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。<br>3 汇总水土流失影响因素情况监测结果，编写监测季度和年度报告                                                                                              |
|          | 地形地貌              | 实地调查、查阅资料            | 共 1 次                   |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 地表组成物质            | 实地调查                 | 共 2 次                   |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 植被状况              | 实地调查                 | 共 1 次                   |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 地表扰动情况、水土流失防治责任范围 | 实地调查、查阅资料、遥感监测       | 线型工程每季度 1 次，典型点位每月 1 次  |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 弃土量               | 实地调查、查阅资料            | 每季度 1 次                 |                                                                                                                                                                                                               |
| 水土流失状况监测 | 水土流失类型及形式         | 实地调查、遥感监测            | 每年 1 次                  | 1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。<br>2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。<br>3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告                                                         |
|          | 水土流失面积            | 实地调查、遥感监测            | 电厂每季度不应少于 1 次，管线每季度 1 次 |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 土壤流失强度            | 实地调查                 | 每月 1 次，暴雨、大风时加测         |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 土壤流失量             | 实地量测、集沙池、侵蚀沟样法、测钎法   | 每月 1 次，暴雨、大风时加测         |                                                                                                                                                                                                               |
| 水土流失危害监测 |                   | 实地调查、遥感监测            | 事件发生后一周完成监测             | 1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。<br>2、工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影响资料，填写记录表。<br>3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。<br>4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度和年度报告 |
| 水土保持措施监测 | 植物措施              | 实地调查（植物样方）、查阅资料、遥感监测 | 每季度 1 次                 | 1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。<br>2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。<br>3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告                                                                       |
|          | 工程措施              | 实地调查、查阅资料            | 每月 1 次                  |                                                                                                                                                                                                               |
|          | 临时措施              | 实地调查、查阅资料            | 不定                      |                                                                                                                                                                                                               |

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 实施条件

本工程属于建设类项目，建设单位应当自行或委托具有水土保持监测能力的单位来

承担监测任务。本方案设计水土保持监测年限约为 3.5 年，每年需 4 名监测人员，所需监测设施设备及消耗性材料见表 6-3。

监测单位按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）及相关法规、标准的要求，结合工程建设施工进度安排，编制本工程水土保持监测方案与细则，实施工程水土保持监测，并定期向当地水行政主管部门报告水土保持监测成果。

表 6-3 本项目监测人员、设备及消耗性材料一览表

| 序号 | 项目     |               | 单位 | 数量      |
|----|--------|---------------|----|---------|
| 1  | 监测人数   |               | 人  | 4       |
| 2  | 监测设施   | 测钎、集沙池观测场土建设施 | 处  | 6       |
|    |        | 监测场地围栏/个      | 米  | 300~500 |
|    |        | 警示牌           | 块  | 10      |
| 3  | 监测折旧设备 | 数码相机          | 台  | 2       |
|    |        | 摄像机           | 台  | 2       |
|    |        | 自计雨量器         | 个  | 2       |
|    |        | 全站仪           | 个  | 2       |
|    |        | 坡度仪           | 个  | 2       |
|    |        | 泥沙分析器         | 个  | 2       |
|    |        | 磅秤            | 台  | 2       |
|    |        | 天平            | 台  | 2       |
|    |        | 烘箱            | 台  | 2       |
|    |        | 简易土工试验仪器      | 组  | 2       |
|    |        | 无人机（推荐）       | 台  | 1       |
| 4  | 消耗性材料  | 记录夹           | 个  | 4       |
|    |        | 米尺            | 条  | 4       |
|    |        | 皮尺            | 条  | 4       |
|    |        | 钢卷尺           | 卷  | 4       |
|    |        | 量筒（量杯）        | 个  | 16      |
|    |        | 测钎            | 组  | 2       |
|    |        | 其它消耗性材料       | %  | 10      |

建设单位委托具有监测能力的单位或自行开展监测工作，监测工作应按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。流域机构和各级水行政主管部门要加强对水土保持监测工作的监督管理。承担委托的监测机构必须实行驻点监测，按规定的监测内容、方法、时段对项目建设实施水土保持监测。

#### 6.4.2 监测成果

水土保持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、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。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。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。

**监测实施方案：**生产建设单位应在主体工程开工1个月内，向有关水行政主管部门报送监测实施方案。监测实施方案应按规范编写，具有较强可操作性，监测单位首次入场时现状情况评价和影像资料应纳入监测实施方案。

**监测季度报告：**生产建设单位应在施工期每季度第1个月内，向相关水行政主管部门报送上个季度监测报告。监测季度报告中应包含大型或重要位置的影像资料。**监测年度报告：**本项目工期不足三年，生产建设单位在建设完成后，向相关水行政主管部门报送上年度监测报告。

**监测总结报告：**水土保持监测任务完成后3个月内，生产建设单位应向水土保持方案审批机关报送监测总结报告。监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、临时堆土（石、渣）场分布图等。附图应按相关制图规范编制。

本项目建设单位应在主体工程开工1个月内向相关水行政主管部门报送水土保持监测实施方案。建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

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），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

## 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) 项目投资估算编制的项目划分、费用构成、编制方法、估算表格形式等依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》编写;

(2) 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班费与主体工程一致,林草苗木价格依据当地市场价格水平确定;

(3) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致。主体工程定额中没有的工程项目,采用《水土保持工程概(估)算定额》或相关行业的定额、取费项目及费率;

(4) 本水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分,对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用,计入本方案水保总投资中;

(5) 本工程水土保持措施的投资估算水平年确定为 2021 年第 4 季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 水利部水总[2003]67 号《水土保持工程概(估)算编制规定》和《水土保持工程概(估)算定额》;

(2) 财政部 国家发改委 水利部 中国人民银行《关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知》(财综[2014]8 号);

(3) 《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347 号);

(4) 《水利部办公厅关于印发水利〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总[2016]132 号);

(5) 《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]9 号);

(6) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32 号);

(7) 《四川省水利厅关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法的通知》(川水函【2019】610 号);

(8) 《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);

(9) 《四川省建设工程造价总站关于对各市、州 2020 年《四川省建设工程工程

量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发【2021】4号）；

（10）《水利部水土保持监测中心关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水保监【2020】63号）；

（11）主体工程估算书。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 编制说明

#### 1、费用构成

本水土保持方案总投资包括主体工程已列具有水土保持功能措施投资和方案新增水土保持措施投资两部分，不重复计列。其中：主体工程已列具有水土保持功能措施投资与本工程的主体工程设计一致，不再计算其独立费用中的建设管理费、工程监理费，勘测设计费等；方案新增水土保持措施投资根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发【2015】9号）及“水保监【2020】63号”要求进行编制，由工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费六部分组成。

#### 2、基础单价

① 本水土保持方案的人工单价与主体工程保持一致，普通工单价为 70 元/工日，技术工人单价 98 元/工日，市场调差系数 5.5%，人工单价为 9.23 元/工时，机械人工单价为 12.92 元/工时。

根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》（川水发〔2015〕9号）文规定，水土保持工程措施、临时工程采用相应主体工程人工预算单价的中级工标准，植物措施采用相应主体工程中人工预算单价的初级工标准。即本工程水土保持投资概算中采用的人工预算单价为工程措施、临时工程 12.92 元/工时，植物措施 9.23 元/工时。

② 施工用风、用电、用水预算价均与主体工程一致，预算价分别为：0.15 元/m<sup>3</sup>、1.48 元/kW h、3.0 元/m<sup>3</sup>；

#### ③ 主要材料预算价

主要材料预算价格均与主体工程一致，工程所需主要材料均在当地购买，主体中没有的材料其预算价格依据《安居区 2021 年 11 月建筑材料市场信息价格》确定。主要材料预算价超过部分计取税金后列入相应部分之后。

## ④ 施工机械台时费和混凝土及砂浆材料价格

施工机械台时费与主体工程保持一致，主体工程中未明确的施工机械台时费以及混凝土及砂浆材料价格根据《水土保持工程概（估）算定额》计算。根据“川水函[2019]610号”的相关规定，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11，安装拆卸费不变。

⑤ 苗木价格采用 2021 年第 4 季度当地市场价作预算价，以苗圃或当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。

⑥ 根据“川水函[2019]610号”的相关规定，工程措施材料采购及保管费费率为 2.8%，植物措施采购及保管费费率为 1.1%；

表 7-1 主要材料价格表

| 名称及规格   | 单位             | 市场价(元,不含税) | 运杂费(元) | 到工地价格(元) | 采保费(元) | 预算价(元)  |
|---------|----------------|------------|--------|----------|--------|---------|
| 柴油      | t              | 6730       | 50.00  | 6780.00  | 189.84 | 6969.84 |
| 32.5 水泥 | t              | 630        | 35.00  | 665.00   | 18.62  | 683.62  |
| 碎石      | m <sup>3</sup> | 210        | 15.00  | 225.00   | 6.30   | 231.30  |
| 砂       | m <sup>3</sup> | 250        | 15.00  | 265.00   | 7.42   | 272.42  |
| 页岩标砖    | 千匹             | 420        | 30.00  | 450.00   | 12.60  | 462.60  |
| 马桑苗木    | 株              | 25         | 2.00   | 27.00    | 0.30   | 27.30   |
| 黄荆苗木    | 株              | 20         | 2.00   | 22.00    | 0.24   | 22.24   |
| 草籽      | kg             | 100        | 1.00   | 101.00   | 1.11   | 102.11  |

## 3、工程单价编制

## (1) 措施单价组成

工程措施、植物措施和监测措施土建工程单价由直接费、其他直接费、现场经费、间接费、企业利润、税金等六部分组成。

①直接费：包括人工费、材料费及机械使用费。

人工费、材料费、施工机械使用费直接采用主体工程所列，不足部分采用当地市场价格。

②其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费及其他。其他直接费=直接费×其他直接费率。

③间接费：包括企业管理费、财务管理费、其他费用，间接费=直接工程费×间接费率。

④企业利润：企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

⑤税金：税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

本工程投资估算费率见表 7-2。

表 7-2 投资估算费率表

| 序号 | 项目名称   | 计算基础  | 工程、临时措施(%) | 植物措施 (%) |
|----|--------|-------|------------|----------|
| 一  | 直接费    |       |            |          |
| 1  | 基本直接费  |       |            |          |
| 2  | 其他直接费  | 基本直接费 | 2.0        | 1.0      |
| 二  | 间接费    | 直接费   | 5.8        | 5.8      |
| 三  | 利润     | 一+二   | 7.0        | 7.0      |
| 四  | 税金     | 一+二+三 | 9.0        | 9.0      |
| 五  | 估算扩大系数 |       | 10.0       | 10.0     |

## (2) 单价计算

### ① 工程措施费

工程措施费=工程量×工程单价。

### ② 植物措施费

植物措施费=工程量×工程单价。

### ③ 施工临时工程费

临时防护工程费=工程量×工程单价。

## 5、独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持验收技术评估报告编制费、招标代理服务费、经济技术咨询费等 6 项。

(1) 建设管理费：按工程措施、临时措施、植物措施及监测措施四部分之和的 2%计列。

(2) 科研勘测设计费：按水土保持方案编制合同价计列。

(3) 水土保持监理费：按照发改价格【2015】299 号文，结合工作量和市场价格确定。

(4) 水土保持监测费

根据本工程特点及监测方法，本项目监测措施无土建设施和安装费，监测措施费用仅估算观测运行费，观测运行费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费。本方案水土保持监测费包括监测人工费（常规观测费）、监测消耗性材料及设备折旧费（系统运行材料费）、维护检修费三部分。

(5) 水土保持设施验收费：按照川水发【2015】9 号文，以主体工程土建投资为计算基数，结合工作量和市场价格确定。

(6) 招标代理服务费：参照川水发【2015】9 号中招标代理服务费参考计算标准，并根据工程实际情况计列。

(7) 经济技术咨询费：按川水发【2015】9 号，以主体工程土建投资合计为计算基数（土建 4.03 亿），按表 3-1-9 经济技术咨询费取 2.90 万元。

## 6、预备费

(1) 基本预备费：按水土保持工程概算的建筑、临时、植物工程及独立费用四部分费用的 10%计列。

(2) 价差预备费：根据国家计委计投（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

## 7、水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347 号），本方案按 1.3 元/m<sup>2</sup> 计算本工程水土保持补偿费。本工程征占地面积为 33.62hm<sup>2</sup>，水土保持补偿费 43.706 万元。

### 7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 494.08 万元，其中，主体工程已有水土保持措施投资 143.36 万元，水土保持方案新增投资为 350.72 万元。方案新增投资中，工程措施 50.62 万元，植物措施 50.91 万元，临时措施 57.99 万元，独立费用 119.59 万元，基本预备费 27.91 万元，水土保持补偿费 43.706 万元。

表 7-3

总投资估算表

单位：万元

| 序号  | 工程或费用名称   | 方案新增水保措施投资 |       |     |      |       | 主体工程<br>已有措施<br>投资 | 合计     |
|-----|-----------|------------|-------|-----|------|-------|--------------------|--------|
|     |           | 建安工程费      | 植物措施费 | 设备费 | 独立费用 | 小计    |                    |        |
| 一   | 第一部分 工程措施 | 50.62      |       |     |      | 50.62 | 68.28              | 118.90 |
| 1   | 电厂工程区     | 22.20      |       |     |      | 22.20 | 65.51              | 87.72  |
| (1) | 主厂区       | 16.24      |       |     |      | 16.24 | 26.77              | 43.01  |
| (2) | 围墙外占地区    | 0.42       |       |     |      | 0.42  | 38.74              | 39.16  |
| (3) | 施工生产生活区   | 5.55       |       |     |      | 5.55  |                    | 5.55   |
| 2   | 供水工程区     | 7.14       |       |     |      | 7.14  |                    | 7.14   |
| (1) | 取水口区      | 0.07       |       |     |      | 0.07  |                    | 0.07   |
| (2) | 供水管线区     | 6.97       |       |     |      | 6.97  |                    | 6.97   |
| (3) | 施工临时设施区   | 0.09       |       |     |      | 0.09  |                    | 0.09   |
| 3   | 供气工程区     | 21.28      |       |     |      | 21.28 | 2.77               | 24.04  |
| (1) | 供气管线区     | 20.81      |       |     |      | 20.81 | 2.77               | 23.58  |
| (2) | 施工临时设施区   | 0.47       |       |     |      | 0.47  |                    | 0.47   |
| 二   | 第二部分 植物措施 |            | 50.91 |     |      | 50.91 | 75.08              | 125.99 |
| 1   | 电厂工程区     |            | 7.93  |     |      | 7.93  | 75.08              | 83.01  |
| (1) | 主厂区       |            | 0.00  |     |      | 0.00  | 46.40              | 46.40  |

|     |           |                             |       |       |        |        |        |        |
|-----|-----------|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| (2) | 围墙外占地区    |                             | 0.55  |       |        | 0.55   | 28.68  | 29.23  |
| (3) | 施工生产生活区   |                             | 7.38  |       |        | 7.38   |        | 7.38   |
| 2   | 供水工程区     |                             | 2.39  |       |        | 2.39   |        | 2.39   |
| (1) | 取水口区      |                             | 0.10  |       |        | 0.10   |        | 0.10   |
| (2) | 供水管线区     |                             | 2.16  |       |        | 2.16   |        | 2.16   |
| (3) | 施工临时设施区   |                             | 0.12  |       |        | 0.12   |        | 0.12   |
| 3   | 供气工程区     |                             | 40.59 |       |        | 40.59  |        | 40.59  |
| (1) | 供气管线区     |                             | 40.10 |       |        | 40.10  |        | 40.10  |
| (2) | 施工临时设施区   |                             | 0.49  |       |        | 0.49   |        | 0.49   |
| 三   | 第三部分 临时措施 |                             |       | 57.99 |        | 57.99  | 0.00   | 57.99  |
| 1   | 电厂工程区     |                             |       | 30.92 |        | 30.92  |        | 30.92  |
| (1) | 主厂区       |                             |       | 19.67 |        | 19.67  |        | 19.67  |
| (2) | 围墙外占地区    |                             |       | 4.76  |        | 4.76   |        | 4.76   |
| (3) | 施工生产生活区   |                             |       | 6.49  |        | 6.49   |        | 6.49   |
| 2   | 供水工程区     |                             |       | 9.36  |        | 9.36   |        | 9.36   |
| (1) | 取水口区      |                             |       | 0.18  |        | 0.18   |        | 0.18   |
| (2) | 供水管线区     |                             |       | 9.18  |        | 9.18   |        | 9.18   |
| 3   | 供气工程区     |                             |       | 17.71 |        | 17.71  |        | 17.71  |
| (1) | 供气管线区     |                             |       | 17.71 |        | 17.71  |        | 17.71  |
| 四   | 第四部分 独立费用 |                             |       |       | 119.59 | 119.59 |        | 119.59 |
| 1   | 建设管理费     |                             |       |       | 3.19   | 3.19   |        | 3.19   |
| 2   | 科研勘测设计费   |                             |       |       | 20.00  | 20.00  |        | 20.00  |
| 3   | 水土保持监理费   |                             |       |       | 15.00  | 15.00  |        | 15.00  |
| 4   | 水土保持监测费   |                             |       |       | 51.50  | 51.50  |        | 51.50  |
| 5   | 水土保持设施验收费 |                             |       |       | 25.00  | 25.00  |        | 25.00  |
| 6   | 招标代理服务费   |                             |       |       | 2.00   | 2.00   |        | 2.00   |
| 7   | 经济技术咨询费   |                             |       |       | 2.90   | 2.90   |        | 2.90   |
|     | 第一～四部分 合计 |                             |       |       |        | 279.11 | 143.36 | 422.47 |
| 五   | 基本预备费 10% |                             |       |       |        | 27.91  |        | 27.91  |
| 六   | 水土保持补偿费   | 336200×1.3 元/m <sup>2</sup> |       |       |        | 43.706 |        | 43.706 |
| 七   | 水土保持工程总投资 | 一～六                         |       |       |        | 350.72 | 143.36 | 494.08 |

表 7-4 分区措施估算表（含主体已列）

| 序号  | 分区      | 工程措施（万元） | 植物措施（万元） | 临时措施（万元） | 合计（万元） |
|-----|---------|----------|----------|----------|--------|
| 1   | 电厂工程区   | 87.72    | 83.01    | 30.92    | 201.65 |
| (1) | 主厂区     | 43.01    | 46.40    | 19.67    | 109.08 |
| (2) | 围墙外占地区  | 39.16    | 29.23    | 4.76     | 73.15  |
| (3) | 施工生产生活区 | 5.55     | 7.38     | 6.49     | 19.42  |
| 2   | 供水工程区   | 7.14     | 2.39     | 9.36     | 18.88  |
| (1) | 取水口区    | 0.07     | 0.10     | 0.18     | 0.35   |
| (2) | 供水管线区   | 6.97     | 2.16     | 9.18     | 18.31  |
| (3) | 施工临时设施区 | 0.09     | 0.12     | 17.71    | 17.93  |
| 3   | 供气工程区   | 24.04    | 40.59    | 17.71    | 82.35  |
| (1) | 供气管线区   | 23.58    | 40.10    | 119.59   | 183.27 |
| (2) | 施工临时设施区 | 0.47     | 0.49     | 3.19     | 4.15   |
| 合计  |         | 118.90   | 125.99   | 57.99    | 302.88 |

表 7-5 主体已列措施投资表 单位：万元

| 水保措施  |        |      |           | 单位              | 工程量   | 投资（万元） |
|-------|--------|------|-----------|-----------------|-------|--------|
| 电厂工程区 | 主厂区    | 工程措施 | 砖砌雨水井     | 座               | 12    | 0.45   |
|       |        |      | 雨水管 DN600 | m               | 376   | 26.32  |
|       | 围墙外占地区 | 植物措施 | 厂内绿化      | hm <sup>2</sup> | 2.32  | 46.4   |
|       |        | 工程措施 | 浆砌石排水沟    | m               | 1400  | 38.74  |
|       |        | 植物措施 | 铺草皮护坡     | m <sup>2</sup>  | 10000 | 28.68  |
|       |        | 工程措施 | 浆砌石截水沟    | m               | 200   | 2.77   |
| 供气工程区 | 供气管线区  | 工程措施 | 浆砌石截水沟    | m               | 200   | 2.77   |
| 合计    |        |      |           |                 |       | 143.36 |

表7-6

新增工程措施估算表

| 序号  | 工程和费用名称   | 单位              | 数量   | 单价（元）   | 合计（万元） |
|-----|-----------|-----------------|------|---------|--------|
|     | 第一部分 工程措施 |                 |      |         | 50.62  |
| 1   | 电厂工程区     |                 |      |         | 22.20  |
| (1) | 主厂区       |                 |      |         | 16.24  |
|     | 表土剥离      | m <sup>3</sup>  | 7000 | 13.63   | 9.54   |
|     | 覆土        | m <sup>3</sup>  | 7000 | 6.50    | 4.55   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 2.32 | 9246.16 | 2.15   |
| (2) | 围墙外占地区    |                 |      |         | 0.42   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 0.45 | 9246.16 | 0.42   |
| (3) | 施工生产生活区   |                 |      |         | 5.55   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 6.00 | 9246.16 | 5.55   |
| 2   | 供水工程区     |                 |      |         | 7.14   |
| (1) | 取水口区      |                 |      |         | 0.07   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 9246.16 | 0.07   |
| (2) | 供水管线区     |                 |      |         | 6.97   |
|     | 表土剥离      | m <sup>3</sup>  | 2500 | 13.63   | 3.41   |
|     | 覆土        | m <sup>3</sup>  | 2500 | 6.50    | 1.63   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 1.76 | 9246.16 | 1.63   |
|     | 复耕        | hm <sup>2</sup> | 0.64 | 4823.47 | 0.31   |
| (3) | 施工临时设施区   |                 |      |         | 0.09   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 0.10 | 9246.16 | 0.09   |
| 3   | 供气工程区     |                 |      |         | 21.28  |
| (1) | 供气管线区     |                 |      |         | 20.81  |
|     | 表土剥离      | m <sup>3</sup>  | 7200 | 13.63   | 9.82   |
|     | 覆土        | m <sup>3</sup>  | 7200 | 6.50    | 4.68   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 4.38 | 9246.16 | 4.05   |
|     | 复耕        | hm <sup>2</sup> | 4.69 | 4823.47 | 2.26   |
| (2) | 施工临时设施区   |                 |      |         | 0.47   |
|     | 土地整治      | hm <sup>2</sup> | 0.40 | 9246.16 | 0.37   |
|     | 复耕        | hm <sup>2</sup> | 0.20 | 4823.47 | 0.10   |

表7-7

新增植物措施估算表

| 序号 | 工程和费用名称   | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|----|-----------|----|----|-------|--------|
|    | 第二部分 植物措施 |    |    |       | 50.91  |
| 1  | 电厂工程区     |    |    |       | 7.93   |

|     |          |                 |      |          |       |
|-----|----------|-----------------|------|----------|-------|
| (1) | 围墙外占地区   |                 |      |          | 0.55  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 0.45 | 12297.70 | 0.55  |
| (2) | 施工生产生活区  |                 |      |          | 7.38  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 6.00 | 12297.70 | 7.38  |
| 2   | 供水工程区    |                 |      |          | 2.39  |
| (1) | 取水口区     |                 |      |          | 0.10  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 12297.70 | 0.10  |
| (2) | 供水管线区    |                 |      |          | 2.16  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 1.76 | 12297.70 | 2.16  |
| (3) | 施工临时设施区  |                 |      |          | 0.12  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 0.10 | 12297.70 | 0.12  |
| 3   | 供气工程区    |                 |      |          | 40.59 |
| (1) | 供气管线区    |                 |      |          | 40.10 |
|     | 栽灌木苗     | 株               | 8300 | 41.22    | 34.21 |
|     | 幼林抚育 1 年 | hm <sup>2</sup> | 3.32 | 1509.01  | 0.50  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 4.38 | 12297.70 | 5.39  |
| (2) | 施工临时设施区  |                 |      |          | 0.49  |
|     | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 0.40 | 12297.70 | 0.49  |

表 7-8

新增临时措施估算表

| 序号  | 工程和费用名称   | 单位             | 数量    | 单价 (元) | 合计 (万元) |
|-----|-----------|----------------|-------|--------|---------|
|     | 第三部分 临时措施 |                |       |        | 57.99   |
| 1   | 电厂工程区     |                |       |        | 30.92   |
| (1) | 主厂区       |                |       |        | 19.67   |
|     | 车辆冲洗池     | 座              | 1     | 800.00 | 0.08    |
|     | 土袋围护      | m <sup>3</sup> | 96    | 184.54 | 1.77    |
|     | 彩条布苫盖     | m <sup>2</sup> | 25000 | 5.95   | 14.87   |
|     | 临时排水沟     |                |       |        |         |
|     | 土石开挖      | m <sup>3</sup> | 270   | 36.40  | 0.98    |
|     | 土工布衬砌     | m <sup>2</sup> | 2120  | 7.66   | 1.62    |
|     | 临时沉沙池     |                |       |        |         |
|     | 土石开挖      | m <sup>3</sup> | 17    | 36.40  | 0.06    |
|     | 标砖砌筑      | m <sup>3</sup> | 3     | 620.48 | 0.19    |
|     | 水泥砂浆抹面    | m <sup>2</sup> | 27    | 32.25  | 0.09    |
| (2) | 围墙外占地区    |                |       |        | 4.76    |
|     | 彩条布苫盖     | m <sup>2</sup> | 8000  | 5.95   | 4.76    |
| (3) | 施工生产生活区   |                |       |        | 6.49    |
|     | 砖砌临时排水沟   |                |       |        |         |
|     | 土石开挖      | m <sup>3</sup> | 27    | 36.40  | 0.10    |

|     |         |                 |       |          |       |
|-----|---------|-----------------|-------|----------|-------|
|     | 标砖砌筑    | m <sup>3</sup>  | 15    | 620.48   | 0.93  |
|     | 水泥砂浆抹面  | m <sup>2</sup>  | 228   | 32.25    | 0.74  |
|     | 土质临时排水沟 |                 |       |          |       |
|     | 土石开挖    | m <sup>3</sup>  | 95    | 36.40    | 0.35  |
|     | 土工布衬砌   | m <sup>2</sup>  | 742   | 7.66     | 0.57  |
|     | 临时沉沙池   |                 |       |          |       |
|     | 土石开挖    | m <sup>3</sup>  | 18    | 36.40    | 0.07  |
|     | 标砖砌筑    | m <sup>3</sup>  | 3     | 620.48   | 0.19  |
|     | 水泥砂浆抹面  | m <sup>2</sup>  | 27    | 32.25    | 0.09  |
|     | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 5000  | 5.95     | 2.97  |
|     | 临时栽灌木   | 株               | 20    | 41.22    | 0.08  |
|     | 临时撒草    | hm <sup>2</sup> | 0.34  | 12297.70 | 0.42  |
| 2   | 供水工程区   |                 |       |          | 9.36  |
| (1) | 取水口区    |                 |       |          | 0.18  |
|     | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 300   | 5.95     | 0.18  |
| (2) | 供水管线区   |                 |       |          | 9.18  |
|     | 土袋围护    | m <sup>3</sup>  | 175   | 184.54   | 3.23  |
|     | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 10000 | 5.95     | 5.95  |
| 3   | 供气工程区   |                 |       |          | 17.71 |
| (1) | 供气管线区   |                 |       |          | 17.71 |
|     | 土袋围护    | m <sup>3</sup>  | 315   | 184.54   | 5.81  |
|     | 彩条布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 20000 | 5.95     | 11.90 |

表 7-9

新增独立费用估算表

| 序号  | 工程和费用名称   | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|-----|-----------|----|----|-------|--------|
|     | 第四部分 独立费用 |    |    |       | 119.59 |
| 1   | 建设管理费     | 万元 |    |       | 3.19   |
| 2   | 科研勘测设计费   | 万元 |    |       | 20.00  |
| 3   | 水土保持监理费   | 万元 |    |       | 15.00  |
| 4   | 水土保持监测费   | 万元 |    |       | 51.50  |
| (1) | 系统运行材料费   | 万元 |    |       | 5.00   |
| (2) | 维护检修费     | 万元 |    |       | 1.50   |
| (3) | 常规观测费     | 万元 |    |       | 45.00  |
| 5   | 水土保持设施验收费 | 万元 |    |       | 25.00  |
| 6   | 招标代理服务费   | 万元 |    |       | 2.00   |
| 7   | 经济技术咨询费   | 万元 |    |       | 2.90   |

表 7-10

分年度投资表

单位：万元

| 序号   | 工程费用名称  | 合计     | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 第一部分 | 工程措施    | 147.58 | 9.54   | 116.49 | 21.54  |
| 1    | 电厂工程区   | 113.11 | 9.54   | 90.91  | 12.66  |
| (1)  | 主厂区     | 43.01  | 9.54   | 26.77  | 6.70   |
| (2)  | 围墙外占地区  | 64.56  |        | 64.14  | 0.42   |
| (3)  | 施工生产生活区 | 5.55   |        |        | 5.55   |
| 2    | 供水工程区   | 7.14   |        | 5.03   | 2.10   |
| (1)  | 取水口区    | 0.07   |        |        | 0.07   |
| (2)  | 供水管线区   | 6.97   |        | 5.03   | 1.94   |
| (3)  | 施工临时设施区 | 0.09   |        |        | 0.09   |
| 3    | 供气工程区   | 27.33  |        | 20.55  | 6.78   |
| (1)  | 供气管线区   | 26.86  |        | 20.55  | 6.31   |
| (2)  | 施工临时设施区 | 0.47   |        |        | 0.47   |
| 第二部分 | 植物措施    | 97.31  |        |        | 97.31  |
| 1    | 电厂工程区   | 54.33  |        |        | 54.33  |
| (1)  | 主厂区     | 46.40  |        |        | 46.40  |
| (2)  | 围墙外占地区  | 0.55   |        |        | 0.55   |
| (3)  | 施工生产生活区 | 7.38   |        |        | 7.38   |
| 2    | 供水工程区   | 2.39   |        |        | 2.39   |
| (1)  | 取水口区    | 0.10   |        |        | 0.10   |
| (2)  | 供水管线区   | 2.16   |        |        | 2.16   |
| (3)  | 施工临时设施区 | 0.12   |        |        | 0.12   |
| 3    | 供气工程区   | 40.59  |        |        | 40.59  |
| (1)  | 供气管线区   | 40.10  |        |        | 40.10  |
| (2)  | 施工临时设施区 | 0.49   |        |        | 0.49   |

|      |           |        |        |        |        |
|------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 第三部分 | 临时措施      | 57.99  | 13.10  | 44.89  |        |
| 1    | 电厂工程区     | 30.92  | 13.10  | 17.82  |        |
| (1)  | 主厂区       | 19.67  | 1.85   | 17.82  |        |
| (2)  | 围墙外占地区    | 4.76   | 4.76   |        |        |
| (3)  | 施工生产生活区   | 6.49   | 6.49   |        |        |
| 2    | 供水工程区     | 9.36   |        | 9.36   |        |
| (1)  | 取水口区      | 0.18   |        | 0.18   |        |
| (2)  | 供水管线区     | 9.18   |        | 9.18   |        |
| 3    | 供气工程区     | 17.71  |        | 17.71  |        |
| (1)  | 供气管线区     | 17.71  |        | 17.71  |        |
| 第四部分 | 独立费用      | 119.59 | 28.09  |        | 91.50  |
| 1    | 建设管理费     | 3.19   | 3.19   |        |        |
| 2    | 科研勘测设计费   | 20.00  | 20.00  |        |        |
| 3    | 水土保持监理费   | 15.00  |        |        | 15.00  |
| 4    | 水土保持监测费   | 51.50  |        |        | 51.50  |
| 5    | 水土保持设施验收费 | 25.00  |        |        | 25.00  |
| 6    | 招标代理服务费   | 2.00   | 2.00   |        |        |
| 7    | 经济技术咨询费   | 2.90   | 2.90   |        |        |
|      | 基本预备费 10% | 27.91  | 27.91  |        |        |
|      | 水土保持补偿费   | 43.71  | 43.706 |        |        |
|      | 水土保持总投资   | 494.08 | 122.36 | 161.38 | 210.35 |

表 7-11

水土保持补偿费计算表

| 行政区域   | 征占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 单价 (元/m <sup>2</sup> ) | 合计 (万元) | 备注                       |
|--------|--------------------------|------------------------|---------|--------------------------|
| 遂宁市安居区 | 33.62                    | 1.30                   | 43.706  | 计算标准依据“川发改价格【2017】347 号” |

表 7-12

工程单价汇总表

单位：元

| 工程名称         | 单位              | 单价       | 其中      |         |       |        |        |        |        |         |
|--------------|-----------------|----------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
|              |                 |          | 人工费     | 材料费     | 机械使用费 | 其他直接费  | 间接费    | 企业利润   | 税金     | 估算扩大    |
| 标砖砌筑         | m <sup>3</sup>  | 620.48   | 42.09   | 404.07  | 2.00  | 8.96   | 26.51  | 33.86  | 46.57  | 56.41   |
| 水泥砂浆抹面       | m <sup>3</sup>  | 32.25    | 7.18    | 15.87   | 0.24  | 0.47   | 1.38   | 1.76   | 2.42   | 2.93    |
| 土地整治         | hm <sup>2</sup> | 9246.16  | 5582.30 | 1096.10 | 00    | 133.57 | 395.09 | 504.49 | 694.04 | 840.56  |
| 覆土           | m <sup>3</sup>  | 6.50     | 4.47    | 0.22    | 0     | 0.09   | 0.28   | 0.35   | 0.49   | 0.59    |
| 复耕           | hm <sup>2</sup> | 4823.47  | 2387.84 | 1096.10 | 0     | 69.68  | 206.11 | 263.18 | 362.06 | 438.50  |
| 人工开挖沟槽       | m <sup>3</sup>  | 36.40    | 25.53   | 0.77    | 0     | 0.53   | 1.56   | 1.99   | 2.73   | 3.31    |
| 机械表土剥离       | m <sup>3</sup>  | 13.63    | 0.60    | 0.03    | 9.21  | 0.20   | 0.58   | 0.74   | 1.02   | 1.24    |
| 土袋（装袋、堆筑及拆除） | m <sup>3</sup>  | 184.54   | 116.19  | 17.11   | 0     | 2.67   | 7.89   | 10.07  | 13.85  | 16.78   |
| 彩条布苫盖        | m <sup>2</sup>  | 5.95     | 0.87    | 3.42    | 0     | 0.09   | 0.25   | 0.32   | 0.45   | 0.54    |
| 铺土工布         | m <sup>2</sup>  | 7.66     | 1.16    | 4.37    | 0     | 0.11   | 0.33   | 0.42   | 0.57   | 0.70    |
| 栽灌木          | 株               | 41.22    | 1.09    | 28.98   | 0     | 0.30   | 1.76   | 2.25   | 3.09   | 3.75    |
| 抚育幼林（第一年）    | hm <sup>2</sup> | 1509.01  | 786.24  | 314.50  | 0     | 11.01  | 64.48  | 82.34  | 113.27 | 137.18  |
| 撒播种草         | hm <sup>2</sup> | 12297.70 | 393.12  | 8577.32 | 0     | 89.70  | 525.49 | 670.99 | 923.10 | 1117.97 |

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 效益评价原则

水土保持效益分析以区域生态规划和经济可持续发展为原则,本工程的水土保持方案以减轻和控制责任范围内的水土流失为目的,落实国家及地方有关水土保持法律法规的要求,通过水土保持工程措施和植物措施的实施后,着重分析本水土保持方案实施后在控制人为水土流失方面产生的保水保土、改善生态环境、促进可持续发展方面的效益和作用。

### 7.2.2 效益计算方法和内容

水土保持综合治理所能产生的效益主要有拦泥拦沙效益、保水保土效益、生态效益和社会效益。

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价,采用《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行分析计算。

根据水土保持方案设计的各防治分区,分析计算预测期的保土量、土壤侵蚀控制程度以及产生的生态效益、社会效益。

### 7.2.3 防治效果分析

安居区全国水土保持区划为西南紫色土区,水土流失重点区划属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)规定,本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

本工程扰动地表面积 33.62hm<sup>2</sup>;水土流失防治责任范围 33.62hm<sup>2</sup>;植物措施面积 16.49hm<sup>2</sup>;水土保持措施防治面积 33.58hm<sup>2</sup>。

本工程水土保持所采取的各项措施、指标计算详见表 7-13。

表 7-13 水土保持效益指标计算表

| 序号 | 项目          | 指标                             |                               |
|----|-------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 水土流失治理度 (%) | 水保措施防治面积 (hm <sup>2</sup> )    | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )     |
|    | 99          | 33.58                          | 33.62                         |
| 2  | 土壤流失控制比     | 平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a) | 允许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> a) |
|    | 1           | 500                            | 500                           |
| 3  | 渣土防护率 (%)   | 实际挡护临时堆土量 (万 m <sup>3</sup> )  | 建设临时堆土量 (万 m <sup>3</sup> )   |
|    | 97          | 14.94                          | 15.40                         |
| 4  | 表土保护率 (%)   | 保护表土数量 (万 m <sup>3</sup> )     | 可剥离表土总量 (万 m <sup>3</sup> )   |

| 序号 | 项目          | 指标                        |                              |
|----|-------------|---------------------------|------------------------------|
|    | 98          | 1.67                      | 1.70                         |
| 5  | 林草植被恢复率 (%) | 林草植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|    | 99          | 16.49                     | 16.49                        |
| 6  | 林草覆盖率 (%)   | 林草植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 项目区总面积 (hm <sup>2</sup> )    |
|    | 49          | 16.49                     | 33.62                        |

本工程水土保持方案编制目标达标情况详见表 7-14。

表 7-14 水土保持方案编制目标达标情况表

| 序号 | 指标名称    |       | 综合防治目标 (%) | 方案实现目标 (%) | 达标情况 |
|----|---------|-------|------------|------------|------|
| 1  | 水土流失治理度 | 设计水平年 | 97         | 99         | 达标   |
| 2  | 土壤流失控制比 | 设计水平年 | 1          | 1          | 达标   |
| 3  | 渣土防护率   | 设计水平年 | 92         | 97         | 达标   |
| 4  | 表土保护率   | 设计水平年 | 92         | 98         | 达标   |
| 5  | 林草植被恢复率 | 设计水平年 | 97         | 99         | 达标   |
| 6  | 林草覆盖率   | 设计水平年 | 25         | 49         | 达标   |

综上所述可知,通过水土保持措施的实施,到设计水平年结束,本工程区各项水土保持效果指标均能达到或超过方案目标值。

## 7.2.4 水土保持损益分析

根据水土流失预测结果,在预测时段内水土流失总量为 4648t,新增水土流失量为 3694t。水土保持方案得到全面实施后,将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制,达到了方案目标的要求。

### (1) 水资源损益分析

本方案根据工程特点采取水土保持措施,通过水土保持措施的实施,可有效减少工程区域地表径流量,增加土壤的含水量,使工程区域周围的林草地的抗旱能力大大提高,可有效提高项目区水分涵养。本工程的建设不会带来大量的水资源流失,本工程建设不存在限制性因素。

### (2) 土资源损益分析

本工程建设不可避免地对工程占地产生扰动和破坏,本工程扰动地表面积 33.62hm<sup>2</sup>,造成水土流失面积 33.62hm<sup>2</sup>。本方案采取的水保措施得以实施后,工程区水土流失治理度将达到 99%,渣土防护率 97%,有效控制水土流失,提高保土效率,增强土壤肥力。

### (3) 生态与环境损益分析

植物可加速土壤形成过程，提高粘结力，起到很好的固土作用，减少了施工扰动破坏区域的水土流失危害。本方案实施植物措施面积 16.49hm<sup>2</sup>，工程区林草植被恢复率达 99%，使工程区水土流失得到了很好控制和改善，植被、土地整治对改善工程区生态环境、促进区域生态环境良性循环发展具有积极作用。

综上所述，本工程区内除永久建筑物占地和硬化地面外，都将得到有效治理，可恢复工程区的植被，防治产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使工程区域的社会效益、生态效益、经济效益等方面有了较大的改善和提高。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），生产建设单位是人为水土流失防治的责任主体，水土保持技术服务单位和施工单位分别对其技术成果、工程施工过程和质量负责并承担相应责任。对生产建设中发生的水土保持问题，各级水行政主管部门要依据水土保持法和水土保持问题责任追究办法等规定，确定违法违规情形，认定责任单位并经责任单位确认，依法严肃追究生产建设单位、技术服务单位和施工单位等相关单位和个人的责任。

建设单位应确定专职人员，并设专人负责水土保持工作，对相关人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。该机构负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，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。

具体管理措施包括：在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

### 8.2 后续设计

水土保持方案批复后，主体工程施工图设计文件中，应将批复的水土保持防治措施和投资估算纳入，并单独成章；施工图设计审查时应邀请水行政主管部门参加并提出书面意见。主体工程施工图设计中，应具体落实水土保持方案措施，若有重大变更，将按规定重新编报水土保持方案。

### 8.3 水土保持监测

建设单位委托具有监测能力的单位或自行开展监测工作，监测工作应按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。监测单位通过对水土流失量、水土保持措施防治效果等进行监测，分析工程建设中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时提出补充、完善水土保持措施。

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), 编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价, 水土保持监测单位根据监测情况, 在监测季报和总结报告等监测成果提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开, 生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开, 同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目, 纳入重点监管对象。

监测单位应定期向水行政主管部门报告监测成果, 项目结束时完成客观、翔实的水土保持监测报告, 作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持设施验收时需提交水土保持监测报告、临时点位和影像资料。

## 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160 号), 凡主体工程开展监理项目工作的项目, 应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中, 征占地面积在  $20\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在  $20\text{万 m}^3$  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  $200\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在  $200\text{万 m}^3$  以上的项目, 应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务。

## 8.5 水土保持施工

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), 生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计, 按程序与主体设计一并报经有关部门审核, 作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施, 不得通过水土保持设施自主验收。

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

## 8.6 水土保持设施验收

根据水土保持“三同时”制度要求, 主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专

项验收工作。水土保持设施验收应严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治，水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）及四川省水利厅转发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（川水函[2018]887号）、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知（办水保[2018]135号）、《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）执行：

（一）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构（指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织）编制水土保持设施验收报告。

（二）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（三）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（四）报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。水土保持设施自主验收报备应当提交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。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。