

绵阳游仙仙海110kV输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国 网 四 川 省 电 力 公 司 绵 阳 供 电 公 司

编制单位： 四 川 志 德 岩 土 工 程 有 限 责 任 公 司

二零二三年四月

绵阳游仙仙海110kV输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国 网 四 川 省 电 力 公 司 绵 阳 供 电 公 司

编制单位： 四 川 志 德 岩 土 工 程 有 限 责 任 公 司

二零二三年四月

绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程
水土保持方案报告报告表
资质页

统一社会信用代码 915100007653761306				营业执照				扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。	
(副本)		副本编号: 12 - 1							
名 称	四川志德岩土工程有限责任公司			注 册 资 本	壹亿元整				
类 型	其他有限责任公司			成 立 日 期	2004年09月14日				
法 定 代 表 人	敖兵			营 业 期 限	2004年09月14日至 长期				
经 营 范 围	(以下范围不含前置许可项目, 后置许可项目凭许可证或审批文件经营)工程勘察、设计、地质勘察、地质灾害治理服务、质检技术服务、测绘服务、地基基础工程、市政公用工程、公路工程、铁路工程、隧道工程、桥梁工程、石油化工工程、特种工程、环保工程、土石方工程服务; 建筑工程机械与设备租赁; 工程管理服务。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)			住 所	中国(四川)自由贸易试验区成都市高新区交子北一路88号枫丹中心1栋1单元9层909号				
				登 记 机 关					
				2020 年 8 月 13 日					

国家企业信用信息公示系统网址 <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

联 系 人: 刘小龙

电 话: 13220871223

电子邮箱: 864637502@qq.com

绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程
水土保持方案报告报告表
责任页

(四川志德岩土工程有限责任公司)

批 准：敖 兵（法定代表人）

核 定：付 博（总工）

审 查：李 浩（副总工）

校 核：李汉佳（高级工程师）

项目负责人：李 兵（工程师）

编 写：李 兵（工程师）（第 1、2、3 章及附图）

王 双（工程师）（第 4、5、6 章）

黄 涛（助理工程师）（第 7 章及附件）

绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省绵阳市游仙区			
	建设内容	本工程建设内容包括仙海 110kV 变电站新建工程(简称仙海变电站工程,下同),劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程(简称劲松变电站工程,下同), 劲松—仙海 110kV 线路工程(简称线路工程,下同)。 (1) 仙海 110kV 变电站新建工程 主变压器最终 3×50MVA,本期 2×50MVA。110kV 出线最终 4 回,本期 2 回(双回至 220kV 劲松站)。10kV 出线最终 39 回,本期 26 回。10kV 无功补偿最终 6×5004kVar,本期 4×5004kVar。10kV 消弧线圈加接地变最终 3×(1000kVA+1200-200kVA),本期 2×(1000kVA+1200-200kVA)。 (2) 劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程 本期工程在现有围墙内扩建,本期至仙海 I 占用原已建备用间隔(同时更换间隔内导线),仙海 2II 占用原丰谷间隔(同时更换间隔内导线),扩建 1 回出线间隔给丰谷使用。在原有围墙内的预留场地进行,不需新征用地。 (3) 劲松—仙海 110kV 线路工程 新建架空线路全长 2×0.7km+32.9km,地埋电缆线路 0.3km(单回敷设)。架空线路中同塔双回路长 2×0.7km,单回路架设架空线路长 32.9km(利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km)。			
	建设性质	新建、扩建		总投资(万元)	10963
	土建投资(万元)	2741		占地面积(hm ²)	永久: 1.29 临时: 3.56
	动工时间	2023 年 7 月		完工时间	2024 年 6 月
	土石方(万 m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		2.20	2.20	/	/
	取土(石、砂)场	/			
弃土(石、砂)场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	绵阳市水土流失重点预防区		地貌类型	丘陵地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² .a)]	565		容许土壤流失量数[t/(km ² .a)]	500
项目选址(线)水土保持评价		根据《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)等相关规定,本工程选址(线)不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站;线路路径已取得了沿线相关部门的路径协议;工程涉及绵阳市水土流失重点预防区且无法避让,已提高水土流失防治标准等级,执行西南紫色土区一级标准,本方案根据工程实况进一步完善水土保持措施布设、优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,加强防护、治理措施,提高林草覆盖率,能够达到水土保持相关要求,因此,经本方案补充完善后,主体工程选址(线)不存在水土保持制约性因素。			
预测水土流失总量		489.1t			
防治责任范围(hm ²)		4.85			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级			
	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%
水土保持措施	(1) 仙海变电站工程				
	1) 站区				
水土保持措施	工程措施:方格型截水骨架植物护坡 180m ³ ,混凝土排水沟(断面为 0.8m×0.8m) 450m,站内雨水排水管网(管道为Φ219 热镀锌钢管和 DN200-DN400 双臂波纹管) 500m,表土剥离 0.35hm ² 、0.08 万 m ³ ,表土回覆 0.04 万 m ³ 。				
	临时措施:临时排水沟(断面尺寸上底宽×下底宽×高=0.5m×0.3m×0.3m) 100m、12m ³ ,临时沉砂池(断面尺寸长×宽×深=1.5m×2.0m×1.5m) 2 座、9m ³ ,彩条布苫盖 2000m ² 。				
水土保持措施	2) 进站道路区				

	工程措施：表土剥离 0.04hm ² 、0.01 万 m ³ 。			
	3) 站外供排水管线区			
	工程措施：站外雨水排水管（Φ500 钢筋砼涵管）85m，表土剥离 0.04hm ² 、0.01 万 m ³ ，表土回覆 0.06 万 m ³ ，土地整治 0.13hm ² ，耕地恢复 0.10hm ² 。			
	植物措施：撒播草籽 0.13hm ² 、10kg。			
	临时措施：彩条布苫盖 1000m ² 。			
	4) 施工电源线路区			
	施工后期，对扰动区域进行耕地恢复。			
	工程措施：耕地恢复 0.01hm ² 。			
	(2) 劲松变电站工程			
	1) 站区			
	站区临时防护措施由塔基区统一考虑。			
	(3) 线路工程			
	1) 塔基区			
	工程措施：浆砌石排水沟（断面尺寸上底宽×下底宽×高=0.5m×0.4m×0.5m）100m、11m ³ ，表土剥离及回覆 0.41hm ² 、0.08 万 m ³ ，土地整治 0.31hm ² 、耕地恢复 0.27hm ² 。			
植物措施：撒播草籽 0.31hm ² 、25kg。				
临时措施：彩条布苫盖 2000m ² ，植生袋拦挡 80m ³ 。				
2) 塔基施工场地区				
工程措施：土地整治 0.64hm ² 、耕地恢复 0.76hm ² 。				
植物措施：撒播草籽 0.64hm ² 、51kg。				
临时措施：铺设彩条布 3000m ² 。				
3) 牵张场区				
工程措施：土地整治 0.11hm ² 、耕地恢复 0.19hm ² 。				
植物措施：撒播草籽 0.11hm ² 、9kg，栽植灌木 45 株。				
临时措施：彩条布铺垫 1000m ² 。				
4) 施工道路区				
工程措施：表土剥离及回覆 0.17hm ² 、0.04 万 m ³ 。土地整治 0.85hm ² 、耕地恢复 0.77hm ² 。				
植物措施：撒播草籽 0.85hm ² 、68kg，栽植灌木 153 株。				
临时措施：彩条布苫盖 500m ² ，植生袋拦挡 20m ³ ，临时排水沟（断面尺寸上底宽×下底宽×高=0.5m×0.3m×0.3m）256m、31m ³ 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施（万元）	113.70	植物措施（万元）	4.08
	临时措施（万元）	11.69	水土保持补偿费（万元）	6.305
	独立费用（万元）	建设管理费	2.53	
		水土保持监理费	5.00	
		科研勘测设计费	8.00	
	总费用（万元）	155.965		
编制单位	四川志德岩土工程有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司
法人代表及电话	敖兵，028-85720672		法人代表及电话	谢连芳，0816-2432281
地址	成都市高新区交子北一路 88 号丹枫中心 1 栋 1 单元 9 层 909 号		地址	绵阳市剑南路西段 16 号
邮编	610041		邮编	621000
联系人及电话	刘小龙 13220871223		联系人及电话	胡晓东 13981177301
电子邮箱	/		电子邮箱	/
传真	/		传真	/

目 录

1. 综合说明.....	1
1.1. 项目简况.....	1
1.2. 编制依据.....	3
1.3. 设计水平年.....	4
1.4. 水土流失防治责任范围.....	4
1.5. 水土流失防治目标.....	4
1.6. 项目水土保持评价结论.....	6
1.7. 水土流失预测结果.....	7
1.8. 水土保持措施布设成果.....	7
1.9. 水土保持投资及效益分析成果.....	9
1.10. 结论.....	9
2. 项目概况.....	11
2.1. 项目组成及工程布置.....	11
2.2. 施工组织.....	19
2.3. 工程占地.....	23
2.4. 土石方平衡.....	24
2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	29
2.6. 施工进度.....	29
2.7. 自然概况.....	30
3. 项目水土保持评价.....	33

3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价.....	33
3.2. 建设方案与布局水土保持评价.....	35
3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定.....	37
4. 水土流失分析与预测.....	39
4.1. 水土流失现状.....	39
4.2. 水土流失影响因素分析.....	40
4.3. 土壤流失量预测.....	41
4.4. 水土流失危害分析.....	43
4.5. 指导性意见.....	44
5. 水土保持措施.....	45
5.1. 防治区划分.....	45
5.2. 措施总体布局.....	46
5.3. 分区措施布设.....	49
6. 水土保持投资估算及效益分析.....	56
6.1. 投资估算.....	56
6.2. 效益分析.....	61
7. 水土保持管理.....	62
7.1. 组织管理.....	62
7.2. 后续设计.....	63
7.3. 水土保持监测.....	63

7.4. 水土保持监理.....	63
7.5. 水土保持施工.....	64
7.6. 水土保持设施后续管理.....	64

附 件：

- 附件 1 可研批复
- 附件 2 核准批复
- 附件 3 用地预审与选址意见书
- 附件 4 专家意见

附 图：

- 附图 1 仙海变电站总平面布置图
- 附图 2 劲松变电站总平面布置图
- 附图 3 线路工程路径图
- 附图 4 水土保持措施总体布置图

1. 综合说明

1.1. 项目简况

1.1.1. 项目基本情况

游仙区位于绵阳市中部偏西南部，截至 2021 年底，游仙电网有 220kV 公用变电站 2 座，变电站容量 720MVA；110kV 公用变电站 5 座，变电站容量 442MVA。2021 年游仙电网最大负荷 575MW。游仙区魏城片区由魏城 110kV 变电站（ $2\times 31.5\text{MVA}$ ）供电，2021 年片区最大负荷 59MW，预计 2023 年、2026 年片区最大负荷分别为 82MW、124MW。为满足片区负荷发展的需求，提高供电可靠性需要，结合绵阳电网发展规划，建设绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程是必要的。

绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程位于四川省绵阳市游仙区，属于新建建设类项目。主要建设内容包括仙海 110kV 变电站新建工程（简称仙海变电站工程，下同），劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程（简称劲松变电站工程，下同），劲松—仙海 110kV 线路工程（简称线路工程，下同），位于四川省绵阳市游仙区。

（1）仙海 110kV 变电站新建工程

主变压器最终 $3\times 50\text{MVA}$ ，本期 $2\times 50\text{MVA}$ 。110kV 出线最终 4 回，本期 2 回（双回至 220kV 劲松站）。10kV 出线最终 39 回，本期 26 回。10kV 无功补偿最终 $6\times 5004\text{kVar}$ ，本期 $4\times 5004\text{kVar}$ 。10kV 消弧线圈加接地变最终 $3\times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ ，本期 $2\times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ 。

（2）劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程

本期工程在现有围墙内扩建，本期至仙海 I 占用原已建备用间隔（同时更换间隔内导线），仙海 2II 占用原丰谷间隔（同时更换间隔内导线），扩建 1 回出线间隔给丰谷使用。在原有围墙内的预留场地进行，不需新征用地，但需进行避雷器支架、隔离开关支架、电压互感器支架等基础开挖。

（3）劲松—仙海 110kV 线路工程

新建架空线路全长 $2\times 0.7\text{km}+32.9\text{km}$ ，地埋电缆线路 0.3km（单回敷设）。架空线路中同塔双回路长 $2\times 0.7\text{km}$ ，单回路架设架空线路长 32.9km（利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km）。

本工程总占地 4.85hm^2 ，永久占地 1.29hm^2 、临时占地 3.56hm^2 。

本工程挖填方 4.40 万 m^3 ，其中挖方 2.20 万 m^3 （表土剥离 0.22 万 m^3 ），填方 2.20 万 m^3 （表土回覆 0.22 万 m^3 ），无外弃方和借方。

本工程总投资 10963 万元，其中土建投资 2741 万元；计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 6 月建成投产，总工期 12 个月。

1.1.2. 项目前期工作进展情况

2022 年 10 月，成都城电电力工程设计有限公司绵阳分公司编制完成《绵阳游仙海 110kV 输变电工程可行性研究报告》。

2022 年 10 月，国网四川省电力公司经济技术研究院以《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发绵阳游仙海 110kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的通知告》（经研评审〔2022〕1018 号）出具该工程可研评审意见。2022 年 11 月，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于绵阳游仙海 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕285 号）对该工程可研进行了批复。

受国网四川省电力公司绵阳供电公司委托开展本项目水土保持方案的编制工作。接受委托后，我公司方案编制组对本项目进行现场调查和实地踏勘，调查分析，结合工程生产建设特点，特别是生产建设中对地表的占压、再造和扰动状况，依照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范、文件要求，界定了本工程水土流失防治责任范围和防治分区，对工程建设可能产生的水土流失及危害进行预测，并制定了相应的分区防治措施和实施进度计划，对水土保持方案投资进行估算，于 2023 年 4 月编制完成了《绵阳游仙海 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3. 自然概况

项目区为丘陵地貌，属亚热带季风湿润气候区，干季从 11 月至翌年 4 月，湿季从 5 月至 10 月，多年平均气温为 16.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的多年平均积温为 5212°C ，多年平均蒸发量为 1084mm，多年平均降水量为 840.8mm，无霜期为 276d，多年平均风速为 1.5m/s，多年平均相对湿度为 75%。土壤以水稻土、紫色土和黄壤土为主，表层土厚度在 10~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。植被类型属亚热带常绿阔叶林区，林草覆盖率达 49%。项目区属于全国水土保持区一级区西南紫色土区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，原地貌

背景土壤侵蚀模数为 $565\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。游仙区属于绵阳市水土流失重点预防区。不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等水土保持敏感区域。

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》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，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 日施行）；

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（四川省人大常委，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2014 年 6 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）；

(3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）。

1.2.2. 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(4) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

(5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

(6) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(7) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

(8) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；

(9) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(12) 《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额的通知>》（水利部水总[2003]67 号文）。

1.2.3. 技术资料

(1) 《绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司绵阳分公司，2022 年 10 月）；

(2) 《绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程》可研评审意见及批复。

1.3. 设计水平年

方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，本工程建设期计划为 2023 年 7 月至 2024 年 6 月，水土保持方案设计水平年为 2024 年。

1.4. 水土流失防治责任范围

根据项目区周围的自然环境，水土流失状况以及输变电工程建设特点，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，确定本工程水土保持防治责任范围为项目建设区，项目建设区包括工程永久占地及施工临时占地。

本工程水土流失防治责任范围面积 4.85hm²，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 本项目沿线各县级行政区水土流失防治责任范围 hm²

项目		占地类型				占地性质		合计
		耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地	永久占地	临时占地	
仙海变电站工程	站区	0.13	0.15	0.33		0.61		0.61
	进站道路区	0.02	0.02	0.03		0.07		0.07
	站外供排水管线区	0.06	0.04	0.13			0.23	0.23
	施工电源线路区	0.01					0.01	0.01
	小计	0.22	0.21	0.49		0.68	0.24	0.92
劲松变电站工程	站区				0.01	0.01		0.01
	小计				0.01	0.01		0.01
线路工程	塔基区	0.13	0.15	0.32		0.60		0.60
	塔基施工场地区	0.49	0.27	0.64			1.40	1.40
	牵张场区	0.15	0.04	0.11			0.30	0.30
	施工道路区	0.42	0.35	0.85			1.62	1.62
	小计	1.19	0.81	1.92		0.60	3.32	3.92
合 计		1.41	1.02	2.41	0.01	1.29	3.56	4.85

1.5. 水土流失防治目标

1.5.1. 执行标准等级

本工程属于建设类项目，在四川省绵阳市游仙区境内建设。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点治理区和重点预防区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号）及《绵阳市水土保持规划（2015-2030 年）》等中相关规定，游仙区属于绵阳市水土流失重点预防区。

根据《全国水土保持区划》（试行）、《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》等中相关规定，项目区属于西南紫色土区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中相关规定，本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2. 防治目标

（1）水土流失防治基本目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定，生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2) 水土保持设施应安全有效；
- 3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）。

（2）水土流失防治六项指标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关规定，本方案考虑对土壤流失控制比、林草植被覆盖率进行调整，具体如下：

1) 土壤流失控制比调整

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定，本方案对土壤流失控制比进行适当调整，本工程水土流失以轻度水力侵蚀为主，因此本方案考虑对土壤流失控制比调整为 1.00。

2) 林草植被覆盖率调整

游仙区属于绵阳市水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 3.2 章节规定，本工程林草覆盖率考虑提高 2%。

本工程水土流失防治标准详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治标准

防治标准	行政区			防治指标	标准指标值		采用指标值	
					施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
西南紫色土区一级	四川省	绵阳市	游仙区	水土流失治理度（%）	-	97	-	97
				土壤流失控制比	-	0.85	-	1.00
				渣土防护率（%）	90	92	90	92
				表土保护率（%）	92	92	92	92
				林草植被恢复率（%）	-	97	-	97
				林草覆盖率（%）	-	23	-	25

1.6. 项目水土保持评价结论

1.6.1. 主体工程选址（线）评价

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）等相关规定，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；线路路径已取得了沿线相关部门的路径协议；项目区属绵阳市水土流失重点预防区且无法避让，提高水土流失防治标准等级，执行西南紫色土区一级标准，本方案根据工程实况进一步完善水土保持措施布设、优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，提高工程防护标准，加强防护、治理措施，提高林草覆盖率，能够达到水土保持相关要求。综合分析，主体工程选址（线）经本方案补充完善后不存在水土保持约束性。

1.6.2. 建设方案与布局评价

仙海变电站工程充分利用站内空地，进站道路充分利用已有道路，供排水设施、电源等充分结合已有设施，减少了占地、土石方开挖和回填。劲松变电站工程在站区预留场地内扩建，进站道路、站外电源、站外供排水设施等可利用前期工程已有设施，减少了占地、土石方开挖和回填。线路塔基位于山丘区，工程设计方案中塔基采用了不等高基础，线路采用掏挖基础、挖孔基础等基础，基础土石方开挖量较少，对地表破坏较少。线路方案布设考虑沿线交通条件、施工条件等，采用无人机等先进施工放线工艺，充分利用已有道路等，有效减少工程占地和土石方开挖和回填。综合分析，本工程建设方案与布局经本方案补充完善后不存在水土保持约束性。

1.7. 水土流失预测结果

本工程扰动土地面积 4.85hm^2 ，损毁植被面积 3.43hm^2 。工程建设在不采取水土保持措施时，可能产生水土流失量 489.1t ，新增土壤流失量 400.1t 。施工期是水土流失的重点时段，仙海变电站工程站区，线路工程塔基区、施工道路区是水土流失的重点区域，也是本工程治理的重点区域。

1.8. 水土保持措施布设成果

结合本工程水土流失特点及后续管护的需求，本工程水土流失防治分区划分为仙海变电站工程、劲松变电站工程、线路工程 3 个一级防治分区；仙海变电站工程划分为站区、进站道路区、站外供排水管线区、施工电源线路区 4 个二级防治分区，劲松变电站工程划分为站区 1 个二级防治分区，线路工程划分为塔基区、塔基施工场地区、牵张区、施工道路区 4 个二级防治分区。

(1) 仙海变电站工程

1) 站区

施工前期，对表土进行剥离，堆放于站内空地内。施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉砂池；临时堆土坡顶、坡面采用彩条布苫盖，彩条布边缘用硬物压盖。站内布置排水管网，接入站外雨水排水管；挖方边坡布设方格型截水骨架植物护坡，绿化前对边坡回覆表土；挖方边坡坡脚布设混凝土排水沟。

工程措施：方格型截水骨架植物护坡 180m^3 ，混凝土排水沟（断面为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ） 450m ，站内雨水排水管网（管道为 $\Phi 219$ 热镀锌钢管和 DN200-DN400 双臂波纹管） 500m ，表土剥离 0.35hm^2 、 0.08万 m^3 ，表土回覆 0.04万 m^3 。

临时措施：临时排水沟（断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 100m 、 12m^3 ，临时沉砂池（断面尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $1.5\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ）2 座、 9m^3 ，彩条布苫盖 2000m^2 。

2) 进站道路区

施工前期，对表土进行剥离，及时运至站外供排水管线区堆放，临时防护措施由站外供排水管线区统一考虑。施工后期用于站外供排水管线区耕地恢复或植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.04hm^2 、 0.01万 m^3 。

3) 站外供排水管线区

管沟开挖前，对开挖区域的表土进行剥离，表土堆存于开挖面一侧的施工区域。施工过程中，对临时堆土采用彩条布苫盖。施工后期，管道敷设回填完毕后回覆表土、土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

工程措施：站外雨水排水管（ $\Phi 500$ 钢筋砼涵管）85m，表土剥离 0.04hm^2 、0.01 万 m^3 ，表土回覆 0.06 万 m^3 ，土地整治 0.13hm^2 ，耕地恢复 0.10hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.13hm^2 、10kg。

临时措施：彩条布苫盖 1000m^2 。

4) 施工电源线路区

施工后期，对抗动区域进行耕地恢复。

工程措施：耕地恢复 0.01hm^2 。

(2) 劲松变电站工程

1) 站区

该区域主要是进行设备安装，开挖土石方较小，且土石方运至附近塔基区堆放，不布设水土保持措施。

(3) 线路工程

1) 塔基区

施工前，对塔基开挖区域进行表土剥离，堆放在塔基施工场地；施工场地铺彩条布。施工过程中，对临时堆土周边采用植生带拦挡和彩条布苫盖；有汇水区域的塔基周围布设浆砌石排水沟接入周边沟道。施工后期，施工区回覆表土、土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

工程措施：浆砌石排水沟（断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.5\text{m}$ ）100m、11 m^3 ，表土剥离及回覆 0.41hm^2 、0.08 万 m^3 ，土地整治 0.31hm^2 、耕地恢复 0.27hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.31hm^2 、25kg。

临时措施：彩条布苫盖 2000m^2 ，植生袋拦挡 80m^3 。

2) 塔基施工场地区

施工过程中采取彩条布铺垫措施；施工结束后采取土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

工程措施：土地整治 0.64hm^2 、耕地恢复 0.76hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.64hm^2 、 51kg 。

临时措施：铺设彩条布 3000m^2 。

3) 牵张场区

施工前，牵张场铺设棕垫，跨越施工场地铺垫彩条布。施工后期，进行土地整治，原耕地复耕，其他土地栽植灌木和撒播草籽。

工程措施：土地整治 0.11hm^2 、耕地恢复 0.19hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.11hm^2 、 9kg ，栽植灌木 45 株。

临时措施：彩条布铺垫 1000m^2 。

4) 施工道路区

机械运输道路开挖前，进行表土剥离，并对剥离的表土植生带拦挡和彩条布苫盖；机械运输道路施工过程中设置临时排水沟进行临时防护；施工结束后进行表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复措施。

工程措施：表土剥离及回覆 0.17hm^2 、 0.04万 m^3 。土地整治 0.85hm^2 、耕地恢复 0.77hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.85hm^2 、 68kg ，栽植灌木 153 株。

临时措施：彩条布苫盖 500m^2 ，植生袋拦挡 20m^3 ，临时排水沟（断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 256m 、 31m^3 。

1.9. 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 155.965 万元，主体已列 96.45 万元，方案新增 59.515 万元。新增投资中工程措施 17.25 万元、植物措施 4.08 万元、临时措施 11.69 万元、独立费用 17.66 万元、基本预备费 2.53 万元、水土保持补偿费 6.305 万元。

水土保持工程方案实施后，设计水平年水土流失治理度达到 99.8%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率可达到 99.5%，表土保护率可达到 99.1%，林草植被恢复率可达到 99.0%，林草覆盖率达到 42.0%，防治效果达到防治目标的要求。

1.10. 结论

通过水土保持分析论证，完善水土流失防治体系后，项目建设无水土保持制约性因素；各项水土保持措施落实后，能有效防止或减少新增水土流失，实现项目建设区环境的恢复和改善。因此，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

本方案经批准后，建设地点、规模发生重大变化或水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更时，建设单位要组织补充或修改水土保持方案报原审批机关批准。

工程下阶段设计时进一步细化水土保持措施，并对线路工程路径优化。

招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。

施工时施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。

监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。

建设单位待水土保持方案批复后，及时足额缴纳水土保持补偿费。

建设单位应依据防治目标，组织相关单位进行完善和改进，达到方案要求。

2. 项目概况

2.1. 项目组成及工程布置

工程名称：绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

建设地点：四川省绵阳市游仙区

工程建设性质：新建、扩建建设类项目

工程等级：110kV

工程建设内容：

(1) 仙海 110kV 变电站新建工程

主变压器最终 $3\times 50\text{MVA}$ ，本期 $2\times 50\text{MVA}$ 。110kV 出线最终 4 回，本期 2 回（双回至 220kV 劲松站）。10kV 出线最终 39 回，本期 26 回。10kV 无功补偿最终 $6\times 5004\text{kVar}$ ，本期 $4\times 5004\text{kVar}$ 。10kV 消弧线圈加接地变最终 $3\times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ ，本期 $2\times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ 。

(2) 劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程

本期工程在现有围墙内扩建，本期至仙海 I 占用原已建备用间隔（同时更换间隔内导线），仙海 2II 占用原丰谷间隔（同时更换间隔内导线），扩建 1 回出线间隔给丰谷使用。在原有围墙内的预留场地进行，不需新征用地，但需进行避雷器支架、隔离开关支架、电压互感器支架等基础开挖。

(3) 劲松—仙海 110kV 线路工程

线路起于劲松 220kV 变电站，止于仙海 110kV 变电站。新建架空线路全长 $2\times 0.7\text{km}+32.9\text{km}$ ，地埋电缆线路 0.3km（单回敷设）。架空线路中同塔双回路长 $2\times 0.7\text{km}$ ，单回路架设架空线路长 32.9km（利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km）。

工程总投资：总投资 10963 万元，其中土建投资 2741 万元。

工程建设期：12 个月（2023 年 7 月～2024 年 6 月）

工程特性详细见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况		
1	项目名称	绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程

项目概况

2	建设地点	仙海变电站工程		四川省绵阳市游仙区沉抗镇铜瓦村	
		劲松变电站工程		四川省绵阳市游仙区沉抗镇燕子村	
		线路工程		四川省绵阳市游仙区	
3	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司			
4	建设性质	新建、扩建建设类项目			
5	工程等级	110kV			
6	建设工期	2023 年 7 月~2024 年 6 月			
7	工程投资	总投资 10963 万元，其中土建投资 2741 万元。			
8	工程占地	工程总占地面积为 4.85hm ² ，其中永久占地 1.28hm ² 、临时占地 3.56hm ² 。			
9	占地类型	耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地			
7	建设规模	仙海变电站工程	①主变压器：最终 3×50MVA，本期 2×50MVA。 ②110kV 出线：最终 4 回，本期 2 回（双回至 220kV 劲松站）。 ③10kV 出线：最终 39 回，本期 26 回。 ④10kV 无功补偿：最终 6×5004kVar，本期 4×5004kVar。 ⑤10kV 消弧线圈加接地变：最终 3×（1000kVA+1200-200kVA），本期 2×（1000kVA+1200-200kVA）。		
		劲松变电站工程	本期工程在现有围墙内扩建，本期至仙海 I 占用原已建备用间隔（同时更换间隔内导线），仙海 2II 占用原丰谷间隔（同时更换间隔内导线），扩建 1 回出线间隔给丰谷使用。本期进行避雷器支架、隔离开关支架、电压互感器支架等基础开挖。		
		线路工程	电压等级	110kV	
			线路长度	架空线路全长 2×0.7km+32.9km，地埋电缆线路 0.3km（单回敷设）。架空线路中同塔双回路长 2×0.7km，单回路架设架空线路长 32.9km（利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km）。	
			杆塔情况	本工程采用《国家电网公司输变电工程通用设计 110kV 输电线路分册》（2022 年版）中的 110-DB21D、110-DC21D、110-DB21S 等模块。塔型为自立式角钢塔，杆塔共计 106 基，其中利用已建杆塔 2 基、新建杆塔 104 基。	
			基础型式	板式基础、掏挖基础、挖孔基础。	

二、项目组成及主要技术指标

项目组成		占地面积（hm ² ）			主要技术指标		
		永久	临时	合计	数量(个)	长度（m）	宽度（m）
仙海变电站工程	站区	0.61		0.61			
	进站道路区	0.07		0.07		86.71	4.0（路面）
	站外供排水管线区		0.23	0.23		585	
	施工电源线路区		0.01	0.01			
	小计	0.68	0.24	0.92			
劲松变电站工程	站区	0.01		0.01			
	小计	0.01		0.01			
线路工程	塔基区	0.60		0.60	104		
	塔基施工场地区		1.40	1.40	106		
	牵张场区		0.30	0.30	6		
	施工道路区		1.62	1.62			
	小计	0.60	3.32	3.92			
合计		1.29	3.56	4.85			

三、项目土石方量 (万 m ³)						
项目		挖方	填方	调入	调出	备注
仙海变电站工程	站区	0.90	0.79		0.11	
	进站道路区	0.04	0.14	0.11	0.01	
	站外供排水管线区	0.05	0.06	0.01		
	施工电源线路区	0.01	0.01			
	小计	1.00	1.00	0.12	0.12	
劲松变电站工程	站区	0.01	0.004		0.006	
	小计	0.01	0.004		0.006	
线路工程	塔基区	0.92	0.926	0.006		
	塔基施工场地区	0.08	0.08			
	施工道路区	0.15	0.15			
	小计	1.15	1.156	0.006		
合计		2.20	2.20	0.126	0.126	

说明：仙海 110kV 变电站新建工程（简称仙海变电站工程，下同），劲松 220kV 变电站仙海 110kV 间隔扩建工程（简称劲松变电站工程，下同），劲松—仙海 110kV 线路工程（简称线路工程，下同）。

2.1.1. 仙海变电站工程

（1）地理位置

站址位于四川省绵阳市游仙区沉抗镇铜瓦村。

（2）建设规模

主变压器：最终 3×50MVA，本期 2×50MVA。

110kV 出线：最终 4 回，本期 2 回（双回至 220kV 劲松站）。

10kV 出线：最终 39 回，本期 26 回。

10kV 无功补偿：最终 6×5004kVar，本期 4×5004kVar。

10kV 消弧线圈加接地变：最终 3×（1000kVA+1200-200kVA），本期 2×（1000kVA+1200-200kVA）。

（3）站区总平面布置

采用户内布置型式。变电站的 110kV、10kV 电气设备均布置在变电站配电装置楼内，配电装置楼为单层建筑，三台主变一字排开，布置于配电装置楼外的东南侧。10kV 配电装置室与主变相邻布置，布置于主变西北侧，10kV 进线选用铜排+封闭母线桥，距离较短、安装方便；10kV 消弧线圈布置于 10kV 配电装置室内；10kV 电容器组装置室布置于 10kV 配电装置楼西南侧；110kV 配电装置室布置于站区东北侧；主控制室布置于综合楼北侧。站内各配电装置室间电缆均通过电缆沟+埋管进行敷设。变电站进站大门在站区南侧，站内设有环形运输通道。本站 10kV

采用电缆进线，埋管至站区东北侧出站外；10kV 采用电缆出线，均由电缆沟向西北侧引出站外。

（4）竖向设计

站址为丘陵地貌浅丘坡腰地带，为构造剥蚀地貌，西高东低。自然标高为 560m~580m，场地相对高差约 5m，设计标高约为 571.65m-571.86m。站址东北侧、东侧东南侧为填方区，最大填方高度约 5m，设置 C20 毛石混凝土挡墙。西侧为挖方区，最大挖方高度约 7.5m，挖方区设置 C20 毛石混凝土挡墙，挡墙量约 1400m³；挖方区采用方格型截水骨架植物护坡，护坡量约 180m³。站区挖方边坡布设混凝土排水沟，断面为 0.8m×0.8m，长 450m。

（5）进站道路

进站道路从变电站南侧 105 乡道引接，长 86.71m，路面宽度 4m，道路纵坡约 6%。进站道路为填方区，存在 2~5m 高的边坡，设置 C20 毛石混凝土挡墙，挡墙量约 2000m³。

（6）供排水系统

1) 供水

水源引接乡镇自来水网，采用 DN100，长 1000m。

2) 排水

站区采用雨、污水分流制排水系统。

①生活污水系统

站区生活污水经过室外化粪池处理后，用于站区绿化及浇洒。

②含油污水排放系统

在主变压器区域和高抗区域设有事故排油系统，主变压器、高抗事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，油池具有油水分离功能，事故后油池中的油由专用车辆运至指定地点。

③雨水排水系统

站区雨水采用有组织排水系统。站区雨水经雨水口汇集后排入站区雨水管道，再通过站外排水管道排至站外东南侧低沟（自然沟渠现状为凹地，且林草覆盖较好，雨水对周围影响较小）。站内雨水管为 Φ219 热镀锌钢管和 DN200-DN400 双臂波纹管，长 500m。站外雨水管为 Φ500 钢筋砼涵管，长 85m。

站外边坡为方格型截水骨架植物护坡，雨水首先考虑下渗，未下渗部分分散流入排水沟消能后散排至自然沟渠（自然沟渠现状为凹地，且林草覆盖较好，雨水对周围影响较小）。

（7）站用电源

本站需安装 2 回 200kVA 的站用电源，其中 1 回接于 10kV I 段母线上，另一回接于 10kV VIII 段母线上。

仙海变电站工程主要技术经济指标见表 2.1-2。

表 2.1-2 仙海变电站工程主要技术经济指标

序号	名 称		单位	数量	备注
1	站址用地面积		hm ²	0.92	永久占地 0.68hm ² ，临时占地 0.24hm ² 。
1.1	站区		hm ²	0.61	包括围墙内占地，站外护坡、排水沟等。
1.2	进站道路		hm ²	0.07	新建道路 86.71m。
1.3	站外供排水管线区		hm ²	0.23	站外供水管线长 1000m，站外排水管线 85m。
1.4	施工电源线路区		hm ²	0.01	水泥杆架空线路 300m。
2	土石方	挖方	万 m ³	1.00	含表土 0.06 万 m ³
		填方	万 m ³	1.00	含表土 0.06 万 m ³
3	站区围墙长度		m	265	
4	站区护坡		m ³	180	方格型截水骨架植物护坡
5	站区排水沟		m	450	混凝土，断面为 0.8m×0.8m。
6	混凝土挡墙	站区	m ³	1400	
		进站道路	m ³	2000	
7	站外供水管线		m	1000	DN100
8	站内雨水排水管		m	500	Φ219 热度镀锌管和 DN200-DN400 双臂波纹管
9	站外雨水排水管		m	85	Φ500 钢筋砼涵管

2.1.2. 劲松变电站工程

劲松 220kV 变电站站址位于四川省绵阳市游仙区沉抗镇燕子村，于 2011 年建成投运，为户外 AIS 变电站。

本期工程在现有围墙内扩建，本期至仙海 I 占用原已建备用间隔（同时更换间隔内导线），仙海 2II 占用原丰谷间隔（同时更换间隔内导线），扩建 1 回出线间隔给丰谷使用。总平面布置及竖向布置形式均同前期。

本期进行避雷器支架、隔离开关支架、电压互感器支架等基础开挖，挖方量 0.01 万 m³，回填量 0.004 万 m³，剩余 0.006 万 m³ 全部外运至塔基征地范围内平整。本期工程占地 0.01hm²，在原有围墙内的预留场地进行，不需新征用地。

本期工程已建设有完善道路、供排水设施等，可以满足本期建设需要，本期

不再新增。

劲松变电站工程主要技术经济指标见表 2.1-3。

表 2.1-3 劲松变电站工程主要技术经济指标

序号	名 称	单位	数量	备注
1	站址用地面积	hm ²	0.01	围墙内场地。
1.1	站区	hm ²	0.01	
2	土石方	挖方	万 m ³	0.01
		填方	万 m ³	0.004
		余方	万 m ³	0.006
				全部外运至塔基征地范围内平整。

2.1.3. 线路工程

(1) 路径选择原则

路径选择本着统筹兼顾，相互协调，充分考虑水土保持因素，通过对生态敏感区的合理避让，充分利用现有设施等以降低水土流失的影响，具体如下：

1) 根据电力系统规划要求，综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素，进行方案比较，使线路路径走向安全可靠，经济合理；

2) 避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站；

3) 充分征求沿线政府、军事等单位的意见，综合协调本线路路径与城市、乡镇、部队等规划设施的关系，统筹考虑线路路径方案；

4) 尽量避免从采矿区、采石场等区域通过，尽量避开和缩短重污秽区段，降低建设投资，为线路安全、可靠运行创造条件；

5) 尽可能避开林区或沿林区边缘通过，以减少林木砍伐量，保护自然环境。对部分跨越林区线路，考虑采用增加塔高的办法跨越，仅对塔位施工范围内的林木砍伐，减少破坏植被的面积，杆塔定位尽可能避开果园，经济作物田地；

6) 尽量避让水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失严重、生态脆弱地区，重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能影响水质的）、以及水功能二级区的饮用水源区；

7) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，尽可能缩短新修机械运输道路和人抬便道的长度，减少扰动地表、损坏水土保持设施的面积；

8) 尽量利用分界地区，城镇、乡镇之间结合部，利用率较低的土地，通过本

工程建设可加强该区域水土保持工作；

9) 减少交叉跨越输电线路工程、公路及铁路等，尽可能减少跨越施工场地数量，以减少地表扰动；

10) 在路径选择体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

(2) 线路走向

线路起于劲松 220kV 变电站，止于仙海 110kV 变电站。架空线路全长 $2 \times 0.7\text{km} + 32.9\text{km}$ ，地埋电缆线路 0.3km（单回敷设）。架空线路中同塔双回路长 $2 \times 0.7\text{km}$ ，单回路架设架空线路长 32.9km（利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km）。线路位于四川省绵阳市游仙区，为丘陵地貌。

1) 劲松—仙海一回线路（A 线）

线路从劲松 220kV 变电站 12#间隔出线后，左转经碾子湾后连续右转经过锅底山，后左转至宗支碑，经王家咀后在三清观附近穿越已建 220kV 劲丰一二线后继续向东走线，经罗家湾、大石桥、至断垭子左转向北走线，在跨过寨子山隧洞后右转向东北方向走线，经帽儿梁后跨越 110kV 松文线，在马家湾附近左转后跨越 110kV 松魏线，在段家豁附近跨越 35kV 魏抗线，左转连续钻越 220kV 赤劲线和 220kV 宝劲线后继续向北走线，经青岭咀附近后连续左转，在大梁子附近左接入拟建 110kV 仙海变电站。架空线路长 17.5km、地埋电缆线路 0.15km。

2) 劲松—仙海二回线路（B 线）

线路从劲松 220kV 变电站 13#间隔出线后，左转经燕家垭豁后连续右转经过锅底山，后左转至张家垭，经杏树湾后穿越已建 220kV 劲丰一二线，右转经刘家湾、罗家湾至油房湾附近左转向东北方向走线，经龙王堂、乱石窖、狮子包后跨越 110kV 松文线，在八角庙附近左转后跨越 110kV 松魏线，在段家豁附近先钻越 220kV 赤劲线，再跨越 35kV 魏抗线，再钻越 220kV 宝劲线后继续向北走线，经青岭咀附近后连续左转，在大梁子附近左接入拟建 110kV 仙海变电站。

架空线路长 16.1km、地埋电缆线路 0.15km。

(3) 杆塔型式情况

本工程采用《国家电网公司输变电工程通用设计 110kV 输电线路分册》(2022 年版) 中的 110-DB21D、110-DC21D、110-DB21S 等模块。塔型为自立式角钢塔，杆塔共计 106 基，其中利用已建杆塔 2 基、新建杆塔 104 基。

表 2.1-4 铁塔型式及数量情况

杆塔型号	塔基数量（基）	根开（mm）	单塔基永久占地（m ² ）	总永久占地（m ² ）
110-DB21D-ZM1	9	4378	41	369
110-DB21D-ZM2	28	4496	42	1176
110-DB21D-ZM3	13	4820	47	611
110-DB21D-ZMK	3	5660	59	177
110-DB21S-Z2	1	5660	59	59
110-DC21D-J1	13	6200	67	871
110-DC21D-J2	17	6200	67	1139
110-DC21D-J3	13	6770	77	1001
110-DC21D-J4	2	7240	85	170
110-DC21D-DJ	2	7240	85	170
110-DB21S-J4	1	7240	85	85
110-DB21S-DJ	2	8000	100	200
合计	104			6028

（4）杆塔基础

杆塔基础有板式基础、掏挖基础、挖孔基础。

1）板式基础

基础立柱坡度与塔腿主材坡度一致，使得基础水平力对基础底板的影响降至最低，具有明显的经济效益。土质松散、地下水位浅等难以掏挖成形的塔位采用等截面斜柱板式基础，在地质差、基础力大的耐张塔经技术经济比较后也可选择变截面斜柱基础。

2）掏挖基础

在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时不扰动原状土，避免大开挖后再填土。适用于在无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基。

3）挖孔基础

施工设备简单、成孔质量容易保证等特点，不扰动原状土，避免大开挖后再填土。位于山坡、山梁、山顶等位置的杆塔优先选用挖孔桩基础。

表 2.1-5 线路工程主要经济技术表

线路名称	绵阳游仙仙海 110kV 输变电工程
起迄点	线路起于劲松 220kV 变电站，止于仙海 110kV 变电站。
电压等级	110kV
线路长度	新建架空线路全长 2×0.7km+32.9km，地埋电缆线路 0.3km（单回敷设）。架空线路中同塔双回路长 2×0.7km，单回路架设架空线路长 32.9km（利用已建杆塔架设 0.4km、新建杆塔架设 32.5km）。
杆塔总数	杆塔共计 106 基，其中利用已建杆塔 2 基、新建杆塔 104 基。
沿线海拔高度	530~670m
地震烈度	VII 度
沿线地形	100%丘陵
铁塔型式	自立式铁塔
基础型式	板式基础、掏挖基础、挖孔基础
接地型式	环形框放射线

2.2. 施工组织

2.2.1. 施工用水用电

(1) 仙海变电站工程

施工用水采取临永结合的方式，工程前期考虑水车拉水，后期由站外供水管线引接。施工电源从已有电杆处 T 接，将 T 接线路引至变电站，采用架空，长 300m。

(2) 劲松变电站工程

前期工程已建，本期施工用水、用电等均可利用站内设施，无需新增。

(3) 线路工程

线路工程基础施工用水量较少，使用汽车或人力工具运输，无土建工程。施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。

2.2.2. 建筑材料

施工所需砂、石等建筑材料就近向合法的砂石料场购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。水泥、钢材等建筑材料就近向具有营业执照的正规销售处购买，其水土保持责任在供应合同中明确由卖方负责。

本工程建设过程当中设置了一些材料临时保管处，即材料站。主要用来堆放施工建设的杆塔组装机材料以及导线和接地线等其它材料。杆塔组装机材料、导线、接地线等各种建筑材料从当地运输过来时将进行集中堆放保管，以避免材料的遗失。材料站采用租赁民房或当地空闲仓库的方式解决，本项目不再统计占地。

2.2.3. 施工场地

(1) 仙海变电站工程

施工场地不在站外租地，充分利用已征的空地，合理地安排施工顺序。各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地。

生活区租用施工区附近民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 劲松变电站工程

施工生产区可充分利用站内扩建预留场地布置，不在站外新增用地；施工生

活区租用附近民房。

(3) 线路工程

1) 塔基施工场地

塔基施工过程中需在塔基周边布设施工场地，用于临时堆放土方（含表土）、砂石料、水、材料和工具等。线路大部分区域都可采购商品混凝土，个别塔位需现场搅拌，可在施工场地或牵张场内设小型混凝土搅拌站，不需另外租用场地。采用灌注桩基础，则需另行设置泥浆沉淀池用地，用于沉淀塔基施工泥浆和钻渣。

根据同类工程经验及工程实际情况，塔基施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基施工场地设置原则为在每一个塔基周边设置一个施工场地。塔基施工场地占地按 $120 \sim 150\text{m}^2/\text{个}$ 考虑，共布设 106 个（其中已建塔基 2 个、新建塔基 104 个）。

2) 牵张场

为满足施工放线需要，沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。为满足牵引机、张力机工作。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

牵张场选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中牵张场采取彩条布铺垫的方式，根据同类工程经验及实际情况，牵张场每隔 4km~6km 设置一处牵张场地，牵张场占地按 $500\text{m}^2/\text{个}$ 考虑，共布设 6 个。

3) 跨越施工场地

线路跨越道路、电力线路等，采用封网跨越技术，不考虑布设跨越施工场地。

4) 施工生活用地

由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

2.2.4. 施工道路

本工程在利用已有公路、乡村道路等基础上，仍需要布设部分机械运输道路

和人抬道路。

(1) 机械运输道路

机械运输道路主要为外部运输道路与牵张场、塔基连接的道路，牵张场及塔基所在区域原则上选择在交通较为方便的山间平地、丘间平地或较平缓坡地，方便塔材、设备和导线的运输，但由于受线路沿线地形限制，并不是每处牵张场、塔基均能选择在交通较为方便的区域，因此，就需要新修一部分运输道路通向牵张场、塔基，以方便机械运输塔材、设备、导线及其它施工材料。本着“少破坏、少扰动地表”原则，塔材、设备等运输尽量利用已有道路，仅在无现有道路可利用且人力运输困难局部地段新修机械运输道路，起到连接人抬道路和现有道路作用。

根据同类工程经验及实际情况，本工程需新修机械运输道路 3200m，新修机械运输道路占地宽 4.0m（路面宽 3.0m），为土质路面。

(2) 人抬道路

线路工程建设当中，建筑材料、杆塔材料等需要往施工场地运输，外部运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输。

根据同类工程经验及实际情况，本工程需新修人抬道长 5000m，占地宽 1m，为土质路面。

2.2.5. 施工工艺

(1) 变电站工程

1) 站区土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。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的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

2) 站区安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3) 站外供排水管线

站外排水管线区施工初期先剥离表土，将表土置于开挖面一侧的作业带内存放。管线沟槽考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层回填夯实，多余土石方于施工区域内摊平，表层平铺表土。

4) 施工电源线路

施工电源线路采用整根式混凝土杆架设，电杆基础采用机械开挖和人工挖土相结合方式，电杆竖立后进行土石方回填，少量余土在电杆周围施工区域内摊平。电杆立塔操作面小，操作时间短（每处约3天），在施工后期进行土地整治。

(2) 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1) 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房等。

2) 基础施工

基础施工流程大体如下：

塔腿小平台开挖：包括排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的余土置于塔位范围内放坡处理。

3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4) 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

牵张场使用时间多在 10~15 天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

2.3. 工程占地

本工程建设占地包括工程永久占地和施工临时占地，永久占地包括站区、进站道路区、塔基区，临时占地包括塔基施工场地、牵张场、施工道路。

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）的分类方法，针对水土保持及本工程特点，将项目建设区占地类型分为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地。

本工程总占地 4.85hm²。

按占地性质划分，其中永久占地 1.29hm²、临时占地 3.56hm²。

按占地类型划分，其中耕地 1.41hm²、园地 1.02hm²、林地 2.41hm²。

本工程占地情况详细见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程总占地面积情况 单位: hm^2

项目		占地类型				占地性质		合计
		耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地	永久占地	临时占地	
仙海变电站工程	站区	0.13	0.15	0.33		0.61		0.61
	进站道路区	0.02	0.02	0.03		0.07		0.07
	站外供排水管线区	0.06	0.04	0.13			0.23	0.23
	施工电源线路区	0.01					0.01	0.01
	小计	0.22	0.21	0.49		0.68	0.24	0.92
劲松变电站工程	站区				0.01	0.01		0.01
	小计				0.01	0.01		0.01
线路工程	塔基区	0.13	0.15	0.32		0.60		0.60
	塔基施工场地区	0.49	0.27	0.64			1.40	1.40
	牵张场区	0.15	0.04	0.11			0.30	0.30
	施工道路区	0.42	0.35	0.85			1.62	1.62
	小计	1.19	0.81	1.92		0.60	3.32	3.92
合 计		1.41	1.02	2.41	0.01	1.29	3.56	4.85

2.4. 土石方平衡

本工程挖填方 4.40 万 m^3 ，其中挖方 2.20 万 m^3 （表土剥离 0.22 万 m^3 ），填方 2.20 万 m^3 （表土回覆 0.22 万 m^3 ），无外弃方和借方。

2.4.1. 表土剥离及回覆

对扰动地表区域表土资源进行收集并保存，是保障工程施工结束后扰动地表植被恢复及土地利用的关键因素。项目区部分占用林地、园地区域虽然有表土，但表层土较薄，不具备剥离条件。

（1）仙海变电站工程

1）站区

站区进行土石方开挖，对扰动深度大于 0.20m 且可进行表土剥离的区域进行表土剥离，表土剥离厚度为 0.10m~0.30m，剥离表土临时堆存于施工场地内。剥离表土面积 0.35 hm^2 ，剥离厚度 0.10m~0.30m，剥离量 0.08 万 m^3 。覆土面积 0.08 hm^2 ，覆土厚度 0.50m，覆土量 0.04 万 m^3 。剩余 0.04 万 m^3 表土调入站外供排水管线区，用于站供外排水管线区域植被恢复或耕地恢复。

2）进站道路

进站道路进行土石方开挖，对扰动深度大于 0.20m 且可进行表土剥离的区域进行表土剥离，表土剥离厚度为 0.10m~0.30m，剥离表土临时堆存于站外供排水

管线区。剥离表土面积 0.04hm^2 ，剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离量 0.01 万 m^3 ，全部调入站外供排水管线区，用于站供外排水管线区域植被恢复或耕地恢复。

3) 站外供排水管线区

站外供排水管线区进行土石方开挖，对扰动深度大于 0.20m 且可进行表土剥离的区域进行表土剥离，表土剥离厚度为 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离表土临时堆存于施工场地内。剥离表土面积 0.04hm^2 ，剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离量 0.01 万 m^3 。覆土面积 0.09hm^2 ，覆土厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，覆土量 0.06 万 m^3 （含站区调入表土 0.04 万 m^3 、进站道路调入表土 0.01 万 m^3 ）。

4) 施工电源线路区

施工电源线路区开挖面积非常小，施工时间很短，可不考虑进行表土剥离。

(2) 劲松变电站工程

变电站扩建场地现状为硬化等场地，无表土，不需要表土剥离。

(3) 线路工程

1) 塔基区

基坑开挖土石方开挖，对扰动深度大于 20cm 的耕地、园地、林地进行表土剥离，表土剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离表土临时堆存于施工场地内。剥离表土面积 0.41hm^2 ，剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离量 0.08 万 m^3 。覆土面积 0.41hm^2 ，覆土厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，覆土量 0.08 万 m^3 。

2) 塔基施工场区

地主要用于堆放临时堆土和设备材料，为利于堆土及材料堆放，部分坡地塔基施工场地需要进行局部简单平整，扰动地表很小，施工过程考虑铺设彩条布，可不进行表土剥离。

3) 施工道路区

机械运输道路修筑有土石方开挖，对扰动深度大于 20cm 的耕地、园地、林地进行表土剥离，表土剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离表土临时堆存于道路一侧。剥离表土面积 0.17hm^2 ，剥离厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，剥离量 0.04 万 m^3 。覆土面积 0.17hm^2 ，覆土厚度 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，覆土量 0.04 万 m^3 。

人抬道路需要进行局部简单平整，扰动地表很小，可不进行表土剥离。

④ 牵张场

牵张场铺设彩条布，可降低施工活动对原地貌的扰动，可不进行表土剥离。

本工程表土剥离及回覆见表 2.4-1~2.4.3、图 2.4-1。

表 2.4-1 本工程表土剥离估算表

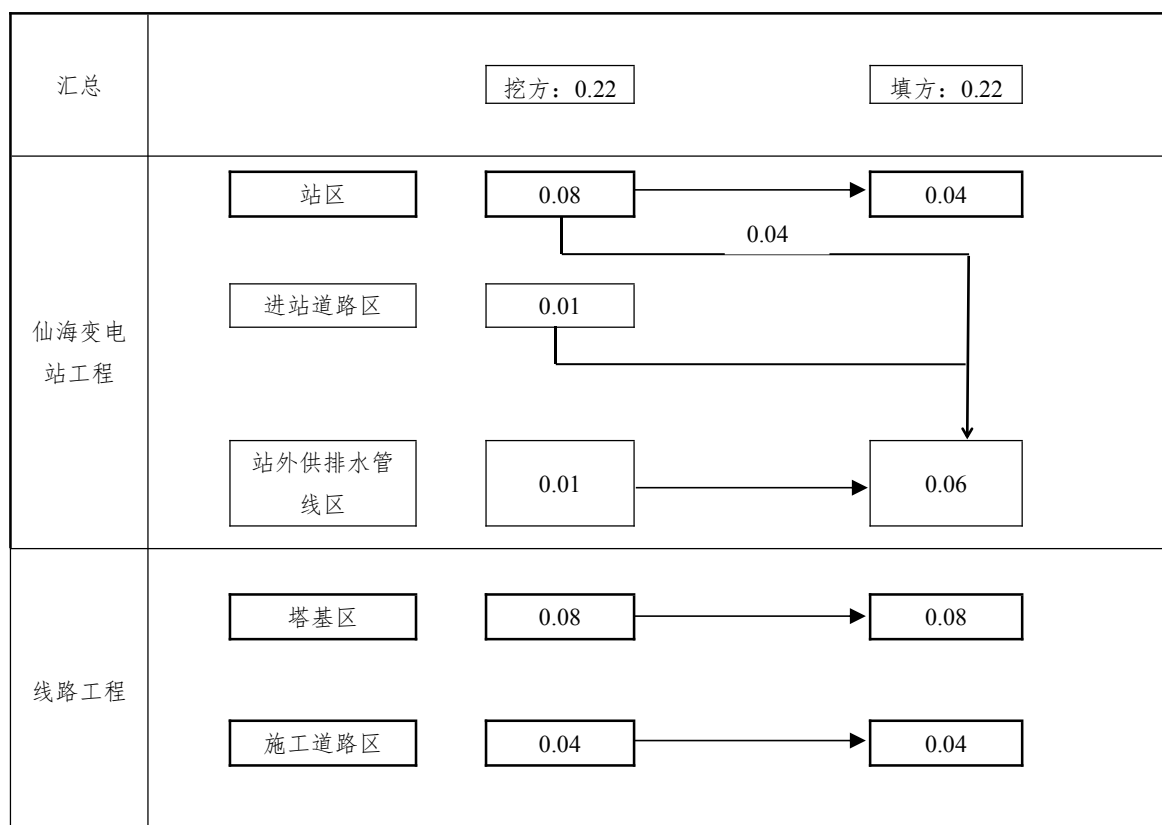
项目	分区	剥离厚度(m)	剥离面积(hm ²)	剥离量(万 m ³)	临时堆放位置
仙海变电站工程	站区	0.10~0.30	0.35	0.08	站区施工场地、站外供排水管线区施工场地
	进站道路区	0.10~0.30	0.04	0.01	站外供排水管线区施工场地
	站外供排水管线区	0.10~0.30	0.04	0.01	站外供排水管线区施工场地
	小计		0.43	0.10	
线路工程	塔基区	0.10~0.30	0.41	0.08	塔基区
	施工道路区	0.10~0.30	0.17	0.04	机械运输道路
	小计		0.58	0.12	
合计			1.01	0.22	

表 2.4-2 本工程表土回覆估算表

项目	分区	覆土厚度(m)	覆土面积(hm ²)	覆土量(万 m ³)	覆土来源
仙海变电站工程	站区	0.50	0.08	0.04	站区
	站外供排水管线区	0.20~0.30	0.23	0.06	站区 0.04 万 m ³ 、进站道路区 0.01 万 m ³ 、站外供排水管线区 0.01 万 m ³
	小计		0.31	0.10	
线路工程	塔基区	0.10~0.30	0.41	0.08	塔基区
	施工道路区	0.10~0.30	0.17	0.04	施工道路区
	小计		0.58	0.12	
合计			0.89	0.22	

表 2.4-3 本工程表土平衡表 单位：万 m³

项目		表土剥离	表土回覆	调入方		调出方	
				总量	来源	总量	去向
仙海变电站工程	站区	0.08	0.04			0.04	站外供排水管线
	进站道路区	0.01				0.01	站外供排水管线
	站外供排水管线区	0.01	0.06	0.05	站区、进站道路区		
	小计	0.10	0.10	0.05		0.05	
线路工程	塔基区	0.08	0.08				
	施工道路区	0.04	0.04				
	小计	0.12	0.12				
合 计		0.22	0.22	0.05		0.05	

图 2.4-1 本工程表土平衡流向框图 单位：万 m^3

2.4.2. 土石方开挖与回填

(1) 仙海变电站工程

1) 站区

站区土石方来源于场平、基础土石方开挖，挖方量 0.82 万 m^3 ，填方量 0.71 万 m^3 ，调至进站道路 0.11 万 m^3 。

2) 进站道路区

进站道路区土石方来源于基础土石方开挖，站挖方量 0.03 万 m^3 ，填方量 0.14 万 m^3 （含站区 0.11 万 m^3 ）。

3) 站外供排水管线区

站外供排水管线区土石方来源于管沟开挖，挖方量 0.04 万 m^3 ，填方量 0.04 万 m^3 。

4) 施工电源线路区

施工电源线路区土石方来源于基础开挖，挖方量 0.01 万 m^3 ，填方量 0.01 万 m^3 。

(2) 劲松变电站工程

劲松变电站工程进行支架等基础开挖,挖方量 0.01 万 m^3 ,填方量 0.004 万 m^3 , 0.006 万 m^3 调至线路工程塔基区整平处理。

(3) 线路工程

1) 塔基区

塔基区土石方来源于塔基基座、接地沟槽等开挖,塔基区挖方量 0.86 万 m^3 , 填方量 0.86 万 m^3 (含塔基范围内整平处理 0.12 万 m^3)。

2) 塔基施工场地区

塔基施工场地区主要为塔基施工材料堆放和混凝土搅拌场地,个别场地需要简单平整,大部分场地只是材料对地表的占压,施工时间很短,扰动地表很小。塔基施工场地区挖方量 0.08 万 m^3 ,填方量 0.08 万 m^3 。

3) 施工道路区

施工道路区依据地形条件,尽量选择平缓区域,为施工便利,进行少量的场地平整,随挖随填。施工道路区挖方量 0.13 万 m^3 ,填方量 0.13 万 m^3 。

本工程土石方平衡情况详细见表 2.4-4、图 2.4-2。

表 2.4-4 本工程土石方平衡表 单位: 万 m^3

项目		挖方			填方			调入方		调出方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	总量	来源	总量	去向
仙海变电站工程	站区	0.08	0.82	0.90		0.04	0.71			0.15	进站道路区、站外供排水管线
	进站道路区	0.01	0.03	0.04			0.14	0.11	站区	0.01	站外供排水管线
	站外供排水管线区	0.01	0.04	0.05		0.06	0.04	0.05	站区、进站道路区		
	施工电源线路区		0.01	0.01			0.01				
	小计	0.10	0.90	1.00		0.10	0.90	0.16		0.16	
劲松变电站工程	站区		0.01	0.01			0.004			0.006	塔基区
	小计		0.01	0.01			0.004			0.006	
线路工程	塔基区	0.08	0.86	0.94		0.08	0.866	0.006	劲松变电站工程		
	塔基施工场地区		0.08	0.08			0.08				
	施工道路区	0.04	0.13	0.17		0.04	0.13				
	小计	0.12	1.07	1.19		0.12	1.076	0.006			
合 计		0.22	1.98	2.20		0.22	1.98	0.166		0.166	

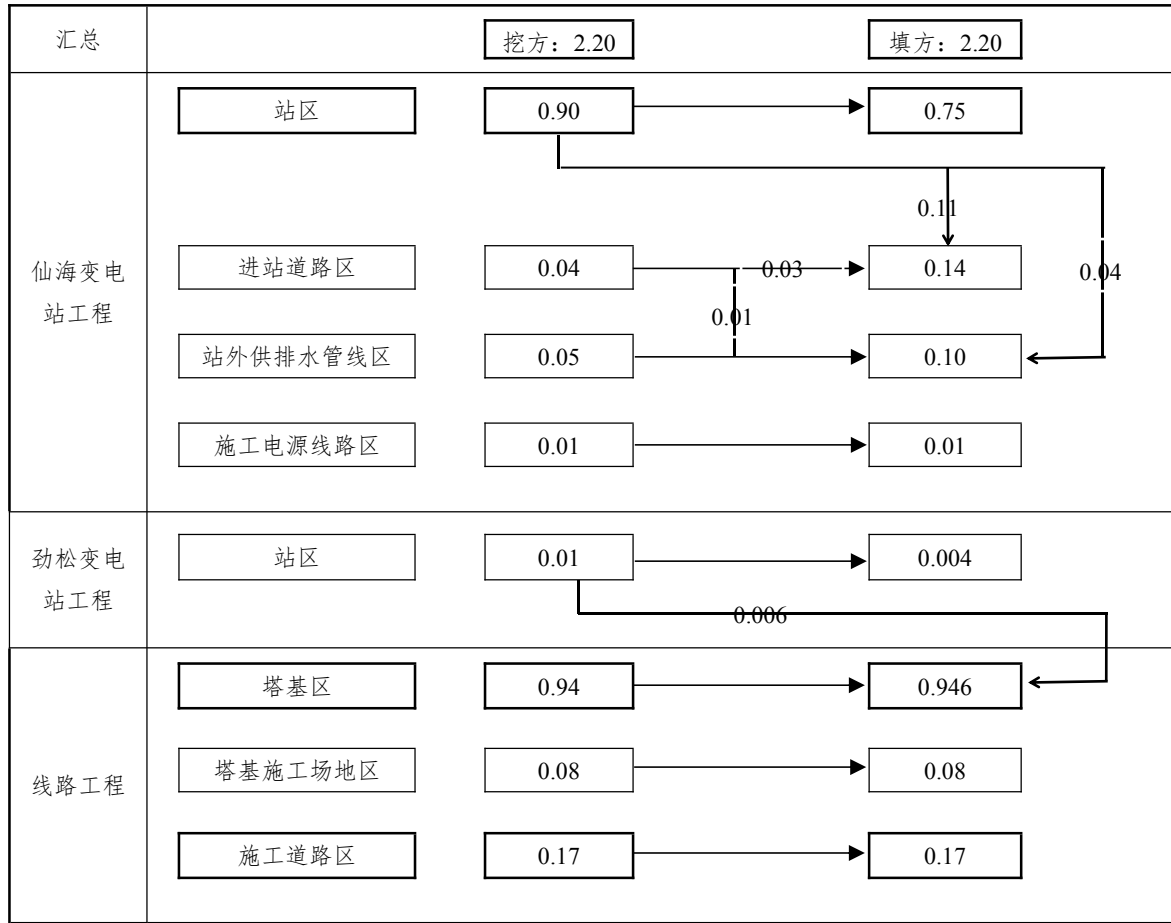


图 2.4-2 本工程土石方平衡流向框图（含表土） 单位：万 m³

2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6. 施工进度

根据类似工程施工经验，本工程计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 6 月竣工，总工期 12 个月，施工进度安排见表 2.6-1。

表 2.6-1 施工进度一览表

项目		2023 年						2024 年					
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
仙海变电站工程	施工准备	■	■										
	土建工程			■	■	■	■	■	■				
	设备安装调试									■	■	■	■
劲松变电站工程	施工准备							■	■				
	设备安装调试									■	■	■	■
线路工程	施工准备	■	■										
	土建工程			■	■	■	■	■	■	■	■		
	杆塔组立							■	■	■	■	■	■
	架线及附件									■	■	■	■

2.7. 自然概况

(1) 地形地貌

线路沿线地貌多为平缓的浅丘、低山与河谷相间地形，地形较开阔，海拔高程在 530~670m 之间，丘谷高差一般 20~80m，为四川省丘陵集中分布区。沿线地貌单元为低矮山地及剥蚀丘陵地貌，地形多丘陵为主，丘陵区坳谷和缓坡山地间插。



图 2.7-1 项目区地貌图

地貌以丘陵、山地、高山为主，其中丘陵占 5%，山地占 55%，高山占 40%，主要是受构造剥蚀、河流侵蚀切割、火山喷发，以及岩溶的溶蚀作用所形成的，海拔高程在 660~2400m 之间。沿线植被较发育，以松树、杉树、杂树及低矮灌木为主，侵蚀堆积地貌段大部分为耕地。

(2) 地质

工程区处于新华夏系四川盆地—龙门山隆起带之复合部位，位于绵阳帚状构造带，其特征主要表现为在侏罗系、白垩系地层中出现成群的新月型平缓褶皱，呈半环形排列，工程区内无影响路径成立的断裂构造，总体来说，路径区域地质构造简单，区域稳定性相对较好。但在局部地段存在滑坡和崩塌等不良地质作用。滑坡往往发生在覆盖层较厚的坡脚及凹形沟槽内，而崩塌发生在高陡坎的反向坡和部分切向坡，规模一般较小，线路可以避让，施工图定线时注意踏勘和调查，

塔位宜选择在丘顶或斜坡近丘顶地段，距陡坎边应有一定的安全距离。部分塔位可能存在基坑涌水、坑壁坍塌、流砂等现象，对塔基施工开挖将产生一定的影响，通过换填、坑壁支护、抽排水等措施进行处理，均能满足立塔要求。

根据《中国地震动参数区划图》、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016），工程区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.10g，相对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组。

工程区内地下水类型可分为两大类：松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水。松散堆积层孔隙水主要分为以砂卵石为主的松散堆积层潜水和土层中的上层滞水两种。前者主要分布在涪江两岸阶地上，多赋存于冲积砂卵石、砂砾石及砂层中，其补给方式以大气降水及地表水补给为主，埋深浅，水量一般较丰富；后者水量较小，但在低洼地带的沟谷中，水量较丰富，主要受大气降水补给。在该类地下水分布地段立塔，须考虑地下水对塔基设计及施工的影响。在阶地上的塔位基坑降水应采用降水井或有效的排水方式，排水措施应避免砂土流失对基础的稳定性造成影响。

基岩裂隙水：基岩裂隙水为本工程沿线地下水的主要类型，线路沿线大部分地区为砂泥岩地层，埋藏较深，该类地下水以构造裂隙和风化裂隙水为主，受构造地貌条件控制，同一含水层由于所处的构造地貌部位不同，富水性差异大，主要受大气降水和地表水补给。因此，该类地下水对线路塔基无影响。

根据区域水文地质资料，线路区地下水水化类型主要为重碳酸钙、镁型水，矿化度低，对混凝土及钢结构无腐蚀性。

（3）气象

本工程位于四川盆地东北部，地处亚热带季风湿润气候区，气候温和、雨量充沛、四季分明、无霜期长、云雾多、日照少。春季气温回升早，冷空气活动频繁；夏季炎热，降水集中，日照多，常有伏旱；秋季降温快，多秋绵雨；冬季气候温和，云雾多，日照少，湿度大，风速小。一年分为干季和湿季两季，干季从 11 月至翌年 4 月，湿季从 5 月至 10 月。

本工程附近的气象站主要为绵阳气象站，绵阳市气象站建于 1954 年，位于绵阳市北门外沿江村（北郊），位置东经 104°46′，北纬 31°29′，观测场海拔 450.0m；1963 年 1 月 1 日迁站至普明乡普明寺村（郊外），位置东经 104°41′，北纬 31°28′，

观测场海拔 470.8m；2003 年 1 月 1 日迁站至涪城区石塘镇瓦店村 8 社（乡村），地理位置东经 104°44′，北纬 31°27′，观测场海拔 522.7m，属国家基本站，观测项目齐全，观测和资料整编规范，精度较高，资料可靠。根据气象站统计资料，多年平均气温为 16.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的多年平均积温为 5212℃，多年平均蒸发量为 1084mm，多年平均降水量为 840.8mm，无霜期为 276d，多年平均风速为 1.5m/s，多年平均相对湿度为 75%。

表 2.7.1 气象站气象要素特征值表

行政区	绵阳气象站
多年平均气温（℃）	16.3
极端最高气温（℃）	39.4
极端最低气温（℃）	-7.3
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温（℃）	5212
多年平均蒸发量（mm）	1084
多年平均降水量（mm）	840.8
无霜期（d）	300
多年平均风速（m/s）	1.5
主导风向	NE
多年平均相对湿度（%）	75

（4）水文

本工程属长江水利委员会管理。站址场地位于浅丘坡地，由于地势较高，洪水对场地无影响。线路未跨越河流。

（5）土壤

根据收集资料和现场调查情况，区域土壤以水稻土、紫色土和黄壤土为主，表层土厚度在 10~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

（6）植被

根据收集资料和现场调查情况，项目所在区域属亚热带常绿阔叶林区，林草覆盖率达 49%。

（7）水土保持敏感区

游仙区属于绵阳市水土流失重点预防区。不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等水土保持敏感区域。

3. 项目水土保持评价

3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价

本方案对照《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）等法律法规，关于工程选址（线）水土保持约束性进行了逐条分析，对存在约束性又无法避让的提出了相应的要求，详见表 3.1-1~3.1-2。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》水土保持评价

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及	符合要求
3	第二十条：禁止在 25 度以上陡坡地开垦种植农作物	不涉及	符合要求
4	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的林地和耕地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	符合要求
5	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。	本工程所经游仙区属于绵阳市水土流失重点预防区。本方案按西南紫色土区一级防治标准，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，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。	符合要求
6	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作。	符合要求
7	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	项目尚未开工建设，建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作。	符合要求

8	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砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程土石方挖填平衡，无借方和弃方。	符合要求
9	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合要求
综上所述，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定			

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》水土保持评价

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
3.2.1	主体工程选址（线）应避让下列区域： （1）水土流失重点预防区和重点治理区； （2）河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； （3）全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程无法避让绵阳市水土流失重点预防区，按西南紫色土区一级防治标准；工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	优化施工工艺，提高防治标准后，工程选址选线能满足约束性规定
3.2.2	建设方案应符合下列规定： （1）山丘区输电工程塔基采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式 （2）对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： ①应优化方案，减少工程占地和土石方量。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	（1）主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，并要求在开挖前应设置拦挡设施；对跨越林区的路段，主体设计采取提高呼称高、加大塔基档距；（2）本工程无法避让绵阳市水土流失重点预防区：①主体设计将根据现场实际情况，尽量利用已有道路，优化施工临时道路布设，尽量减少工程区占地；②本方案补充完善排水措施；③本方案将林草覆盖率提高2个百分点。	
3.3	西南紫色土区应符合下列规定：①应保存和综合利用土壤资源；②应避免破坏地下暗河和溶洞等地下水系。	①方案设计，在施工前对开挖区域进行表土剥离并进行防护，后期覆土利用；②不涉及。	符合规定
综上所述，本工程符合《生产建设项目水土保持技术标准》的相关规定			

综合分析，根据《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）等相关规定，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；线路路径已取得了沿线相关部门的路径协议；项目区属绵阳市水土流失重点预防区且无法避让，提高

水土流失防治标准等级，执行西南紫色土区一级标准，本方案根据工程实况进一步完善水土保持措施布设、优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，提高工程防护标准，加强防护、治理措施，提高林草覆盖率，能够达到水土保持相关要求。

3.2. 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1. 建设方案评价

(1) 仙海变电站工程充分利用站内空地，进站道路充分利用已有道路，供排水设施、电源等充分结合已有设施，减少了占地、土石方开挖和回填。

(2) 劲松变电站工程在站区预留场地内扩建，进站道路、站外电源、站外供排水设施等可利用前期工程已有设施，减少了占地、土石方开挖和回填。

(3) 线路塔基位于山丘区，工程设计方案中塔基采用了不等高基础，线路采用掏挖基础、挖孔基础等基础，有效减少占地和土石方开挖和回填。

(4) 线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，线路在通过林区和集中树林时，尽量减少树木的砍伐，保护植被。

(5) 线路方案考虑沿线交通条件、施工条件等，采用无人机等先进施工放线工艺，充分利用沿线现状道路，有效减少工程占地和土石方开挖和回填。

综合分析，本工程建设方案基本符合水土保持要求。

3.2.2. 工程占地评价

本工程主体设计在勘测设计过程中，严格遵守《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理实施条例》等有关法律法规要求，在保障满足项目建设的情况下，受地形地貌、地质条件等因素影响，仍占用部分耕地。

(1) 仙海变电站工程

仙海变电站工程占地 0.92hm^2 ，变电站充分利用站内用地的基础上无需站外租地，既可满足建设需要，又不存在冗余占地，占地面积无需增减。

(2) 劲松变电站工程

劲松变电站工程本期工程在站内预留场地扩建，变电站进站道路、供排水设施、电源等已非常完善，可以满足本期工程扩建需要，本期不再站外新增用地。仙海变电站工程占地 0.01hm^2 ，为站内预留场地，既可满足建设需要，又不存在冗余占地，占地面积无需增减。

(3) 线路工程

线路工程路占地 3.92hm^2 ，线路工程临时占地依据输变电工程可行性研究阶段临时施工场地核算规定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域；线路工程各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，线路工程占地面积无需增减。

从水土保持角度分析，本工程主体设计占地面积合理，满足工程施工要求，不存在漏项，本方案无需增减。

3.2.3. 土石方平衡评价

本工程挖填方 4.40 万 m^3 ，其中挖方 2.20 万 m^3 （表土剥离 0.22 万 m^3 ），填方 2.20 万 m^3 （表土回覆 0.22 万 m^3 ），无外弃方和借方。

从水土保持角度分析，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，降低工程投资和新增土壤流失量。综上所述，本工程土石方调配合理，项目区内土石方平衡。

3.2.4. 取土（石、砂）场设置评价

工程所需的砾石、沙子等建筑材料可从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

本工程不设置专用取土（石、砂）场，可降低取土过程中新增的水土流失量，符合水土保持要求，符合水土保持要求。

3.2.5. 弃土场设置评价

本工程未设置弃土场。

3.2.6. 施工方法与工艺评价

(1) 变电站工程

变电站构筑物基础工程等土建施工经历了雨季。雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，站区布设较为完善的站区排水系统，能使站区雨水有序排放，有效降低工程建设造成的土壤流失量。但站区临时堆土可能产生因水土流失引发

的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好临时堆土的防护措施和站区临时排水措施等。变电站工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减少新增水土流失。

(2) 线路工程

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

1) 施工准备期剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

2) 基础开挖前设置挡护坡或开挖出小平台，除保障施工安全外还应减少水土流失；同时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

3) 对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

4) 表土剥离工艺

本工程施工准备期剥离表土，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。表土回覆时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土保持工程界定原则，本工程雨水排水管、排水沟等措施界定为水土保持措施，详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中水土保持措施

防治分区		工程措施	单位	工程量	规格	单价(元)	投资(万元)
仙海变电站工程	站区	方格型截水骨架植物护坡	m ³	180		2710.88	48.80
		混凝土排水沟	m	450	0.8m×0.8m	812.53	36.56
		站内雨水排水管网	m	500	Φ219 热度镀锌钢管和 DN200-DN400 双臂波纹管	99.32	4.97
	站外供排水管线区	站外雨水排水管	m	85	Φ500 钢筋砼涵管	577.58	4.91
线路工程	塔基区	浆砌石排水沟	m	100	上底宽×下底宽×高 =0.5m×0.4m×0.5m	/	/
			m ³	11		1100.00	1.21
合计							96.45

4. 水土流失分析与预测

4.1. 水土流失现状

根据《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）等，项目区属于全国水土保持区一级区西南紫色土区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据 2022 年度绵阳市水土流失动态变化数据，项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主，表现形式为面蚀、片蚀、沟蚀等，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，工程区土壤侵蚀模数背景值约为 $565\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 4.1-1 工程区扰动前土壤侵蚀模数背景值表

项 目		占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
劲松变电站工程	站区	耕地	0.13	0~5		微度	450	0.59
		园地	0.15	5~8	30~45	轻度	850	1.28
		林地	0.33	8~15	45~60	轻度	985	3.25
		小计	0.61				839	5.12
	进站道路区	耕地	0.02	0~5		微度	450	0.09
		园地	0.02	5~8	30~45	轻度	850	0.17
		林地	0.03	8~15	45~60	轻度	985	0.30
		小计	0.07				800	0.56
	站外供排水 管线区	耕地	0.06	0~5		微度	450	0.27
		园地	0.04	5~8	30~45	轻度	850	0.34
		林地	0.13	8~15	45~60	轻度	985	1.28
		小计	0.23				822	1.89
	施工电源线 路区	耕地	0.01	5~8		微度	450	0.05
		小计	0.01				500	0.05
	合 计		0.92					7.62
劲松变电站工程	站区	公共管理与公共 服务用地	0.01			/	0	0.00
		小计	0.01				0	0.00
线路工程	塔基区	耕地	0.05	0~5		微度	450	0.23
			0.08	5~8		轻度	600	0.48
		园地	0.06	5~8	30~45	轻度	850	0.51
			0.09	8~15	45~60	轻度	950	0.86
		林地	0.13	5~8	30~45	轻度	850	1.11
			0.19	8~15	45~60	轻度	950	1.81
		小计	0.60				833	5.00

项 目		占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
	塔基施工场地区	耕地	0.12	0~5		微度	450	0.54
			0.18	5~8		轻度	600	1.08
		园地	0.08	5~8	30~45	轻度	850	0.68
			0.12	8~15	45~60	轻度	950	1.14
		林地	0.04	5~8	30~45	轻度	850	0.34
			0.06	8~15	45~60	轻度	950	0.57
		小计	1.40				311	4.35
	牵张场区	耕地	0.15	0~5		微度	400	0.60
		园地	0.04	5~8	30~45	轻度	520	0.21
		林地	0.11	5~8	45~60	轻度	520	0.57
		小计	0.30				460	1.38
	施工道路区	耕地	0.17	0~5		微度	400	0.68
			0.25	5~8		轻度	600	1.50
		园地	0.14	5~8	30~45	轻度	850	1.19
			0.21	8~15	45~60	轻度	985	2.07
		林地	0.34	5~8	30~45	轻度	850	2.89
			0.51	8~15	45~60	轻度	985	5.02
		小计	1.62				824	13.35
	合 计		3.92					19.73
总 计		4.84				565	27.35	

4.2. 水土流失影响因素分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB 50433-2018）》规定，水土流失影响因素分析应根据项目区自然条件、工程施工特点，分析工程建设与生产对水土流失的影响，明确建设和生产过程中扰动地表、损毁植被面积，废弃土石量。

4.2.1. 工程建设对水土流失的影响

本工程位于山丘区，占地类型为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地，工程建设过程中占压地表、场地平整、基础开挖等将破坏原地表，使其失去原有防冲、固土的能力。

4.2.2. 扰动地表面积

本工程建设对原地貌、土地及植被的破坏情况分为永久占地和施工临时占地，分别分区进行统计，统计的依据主要为工程设计文件、图纸及现场踏勘。经过统计分析，确定本工程扰动地表的面积为 4.85hm²。

4.2.3. 损毁植被面积预测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关规定，本工程损毁植被为林地、园地，损毁植被面积为 3.43hm²。

4.2.4. 弃渣量预测

本工程无弃方。

4.3. 土壤流失量预测

4.3.1. 项目区水土流失背景值

项目区水土流失背景值见章节 4.1。

4.3.2. 项目区扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行测算。本项目土壤流失类型主要为上方无来水工程堆积体（简称“上方无来水”）、地表翻扰型一般扰动地表（简称“地表翻扰”）、植被破坏型一般扰动地表（简称“植被破坏”）等 3 种预测方法。

表 4.3-1 项目区扰动后土壤侵蚀模数情况

预测时段	预测区域			各个预测单元年水土流失量									土壤侵蚀模数（t/km².a）
				R	Kvd	Lv	Sv	B	E	T	A	Mvd	
施工期	仙海变电站工程	站区	地表翻扰	4452.1	0.0151	1.9018	0.7591	1	1	1	0.5586	54.2	8885
		进站道路区	地表翻扰	4452.1	0.0151	1.7988	0.7591	1	1	1	0.0694	6.4	9143
		站外供排水管线区	地表翻扰	4452.1	0.0151	1.9018	0.7591	1	1	1	0.02	5.8	6304
			植被破坏	4452.1	0.0071	1.9018	0.7591	1	1	1	0.02	7.3	5290
		施工电源线路区	地表翻扰	4452.1	0.0151	0.6169	0.3738	1	1	1	0.0012	0.2	2000
	线路工程	塔基区	地表翻扰	4452.1	0.0151	0.6276	2.3109	1	1	1	0.0055	29.7	12375
			植被破坏	4452.1	0.0071	0.6276	2.3109	1	1	1	0.0055	12.3	5125
		塔基施工场地区	地表翻扰	4452.1	0.0151	0.7717	1.4579	1	1	1	0.0131	36.6	5810
			植被破坏	4452.1	0.0071	0.7717	1.4579	1	1	1	0.0131	32.4	4208
		牵张场区	植被破坏	4452.1	0.0071	1.069	0.3738	1	1	1	0.05	3.8	1267
		施工道路区	地表翻扰	4452.1	0.0151	2.2252	1.7249	1	1	1	0.0099	51.0	7870
			植被破坏	4452.1	0.0071	2.2252	1.7249	1	1	1	0.0099	189.6	4837
自然恢复期	仙海变电站工程	站区	植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	1.9018	0.7591	0.11	1	1	0.0798	0.4	500
		站外供排水管线区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	1.9018	0.7591	1	1	0.0638	0.02	0.3	300
			植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	1.9018	0.7591	0.11	1	1	0.02	0.6	462
		施工电源线路区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	0.6169	0.3738	1	1	0.0638	0.0012	0.01	100
	线路工程	塔基区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	0.6276	2.3109	1	1	0.0638	0.0055	1	385
			植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	0.6276	2.3109	0.17	1	1	0.0055	2.2	733
		塔基施工场地区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	0.7717	1.4579	1	1	0.0638	0.0131	1.7	224
			植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	0.7717	1.4579	0.17	1	1	0.0131	3.8	594
		牵张场区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	1.069	0.3738	1	1	0.0638	0.05	0.2	105
			植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	1.069	0.3738	0.17	1	1	0.05	0.2	182
		施工道路区	植被破坏-农地	4452.1	0.0071	2.2252	1.7249	1	1	0.0638	0.0099	3.8	494
			植被破坏-非农地	4452.1	0.0071	2.2252	1.7249	0.17	1	1	0.0099	5.6	659
				X	R	Gdw	Ldw	Sdw			A	Mdw	
施工期	仙海变电站工程	站区	上方无来水	1	4452.1	0.1	1.148	1.7953			0.0381	25.0	15625
		站外供排水管线区	上方无来水	1	4452.1	0.1	0.479	1.7953			0.1436	55.0	13095

4.3.3. 预测单元及时段

本工程水土流失预测单元包含仙海变电站工程站区、进站道路区、站外供排水管线区、施工电源线路区，线路工程塔基区、塔基施工场地区、牵张区、施工道路区等单元。劲松变电站工程施工过程中临时堆土及时外运至塔基区，不会造成水土流失，所以本方案不考虑该区域水土流失。

施工期（含施工准备期）施工期按 0.2~1.0 年预测，自然恢复期按 2 年预测。

4.3.4. 预测结果

本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量 489.1t，新增土壤流失量 400.1 t，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测汇总表

预测单元		建设期 (t)			背景流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
		施工期	自然恢复期	合计		
仙海变电站工程	站区	79.2	0.8	80.0	6.5	73.5
	进站道路区	1.3	0.0	1.3	0.1	1.2
	站外供排水管线区	13.6	1.8	15.4	4.2	11.2
	施工电源线路区	0.04	0.02	0.1	0.1	0.0
	小计	94.1	2.6	96.8	10.9	85.9
线路工程	塔基区	42.0	6.4	48.4	14.7	33.7
	塔基施工场地区	69.0	11.0	80.0	19.3	60.7
	牵张场区	3.8	0.8	4.6	4.1	0.5
	施工道路区	240.6	18.8	259.4	40.1	219.3
	小计	355.4	37.0	392.4	78.2	314.2
合计		449.5	39.6	489.1	89.0	400.1

4.4. 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目占地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

(1) 对区域生态环境的影响

本工程永久占地面积为 1.29hm²，分布于站区、进站道路区、塔基区，该区域部分用地将被硬化、建筑物占压，将无法恢复到原有土地功能；占用耕地区域将对沿线行政区的土地资源、农业生产有一定的影响，占用园地、林地区域将对沿

线行政区的植被覆盖有一定的影响，但占地面积相对较小，其影响可控制在一定范围内。项目在施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，也会造成土地资源的浪费，若植被遭到破坏容易引起植被退化，影响生态景观，加剧水土流失。

(2) 对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有场地平整、基础、接地槽等的开挖回填，机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，对本工程的形象造成破坏，原地表形态的改变，引起的水土流失可能对工程的安全运行造成影响。

4.5. 指导性意见

本工程水土流失重点时段为建设期，重点区域为仙海变电站工程站区，线路工程塔基区、施工道路区，因此，以上区域应该为水土流失防治的重点区段。

(1) 施工完成后应及时采取整地及植物措施，控制其水土流失。

(2) 对施工临时占地区应在施工的全过程采取临时防护措施，临时占地区完工后采取植物措施进行植被恢复。

(3) 为控制施工建设期水土流失，土建施工开始前，必须作好施工建设期临时防护措施、弃土弃渣处置措施，同时制定施工管理计划。

5. 水土保持措施

5.1. 防治区划分

5.1.1. 分区依据

本方案根据工程占地类型和用途、占用方式、工程施工时间布置及建设顺序、工程地区水土流失状况及水土流失防治目标，结合项目区域自然环境状况等进行水土流失防治分区，详细如下：

(1) 各分区之间具有显著差异性，各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；

(2) 一级分区应具有控制性、整体性、全局性，按工程类型划分区；

(3) 二级分区按工程性质分区，以下分区应结合工程布局 and 施工区进行逐级分区。

5.1.2. 防治分区

结合本工程水土流失特点及后续管护的需求，本工程水土流失防治分区划分为仙海变电站工程、劲松变电站工程、线路工程 3 个一级防治分区；仙海变电站工程划分为站区、进站道路区、站外供排水管线区、施工电源线路区 4 个二级防治分区，劲松变电站工程划分为站区 1 个二级防治分区，线路工程划分为塔基区、塔基施工场地区、牵张区、施工道路区 4 个二级防治分区。

表 5.1-1 水土流失防治分区

防治分区		面积 (hm ²)	备注
一级分区	二级分区		
仙海变电站工程	站区	0.61	
	进站道路区	0.07	
	站外供排水管线区	0.23	
	施工电源线路区	0.01	
	小计	0.92	
劲松变电站工程	站区	0.01	
	小计	0.01	
线路工程	塔基区	0.60	
	塔基施工场地区	1.40	
	牵张区	0.30	
	施工道路区	1.62	包括机械运输道路和人抬道路。
	小计	3.92	
合 计		4.85	

5.2. 措施总体布局

根据本工程建设过程中各地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施基础上，结合工程的特点和已有的防治措施，合理、全面、系统的规划，提出各种工程地形单元新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。

5.2.1. 仙海变电站工程

（1）站区

施工前期，对表土进行剥离，堆放于站内空地内。施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉砂池；临时堆土坡顶、坡面采用彩条布苫盖，彩条布边缘用硬物压盖。站内布置排水管网，接入站外雨水排水管；挖方边坡布设方格型截水骨架植物护坡，绿化前对边坡回覆表土；挖方边坡坡脚布设混凝土排水沟。

（2）进站道路区

施工前期，对表土进行剥离，及时运至站外供排水管线区堆放，临时防护措施由站外供排水管线区统一考虑。施工后期用于站外供排水管线区耕地恢复或植被恢复。

（3）站外供排水管线区

管沟开挖前，对开挖区域的表土进行剥离，表土堆存于开挖面一侧的施工区域。施工过程中，对临时堆土采用彩条布苫盖。施工后期，管道敷设回填完毕后回覆表土、土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

（4）施工电源线路区

施工后期，对扰动区域进行耕地恢复。

5.2.2. 劲松变电站工程

（1）站区

站区开挖土石方较小，且较分散，多余土石方及时运至附近塔基区堆放，临时防护措施由塔基区统一考虑。施工后期在塔基区整平处理。

5.2.3. 线路工程

（1）塔基区

施工前，对塔基开挖区域进行表土剥离，堆放在塔基施工场地；施工场地铺彩条布。施工过程中，对临时堆土周边采用植生带拦挡和彩条布苫盖；有汇水区域的塔基周围布设浆砌石排水沟接入周边沟道。施工后期，施工区回覆表土、土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

（2）塔基施工场地区

施工过程中采取彩条布铺垫措施；施工结束后采取土地整治、耕地恢复、撒播草籽。

（3）牵张场区

施工前，牵张场铺设棕垫，跨越施工场地铺垫彩条布。施工后期，进行土地整治，原耕地复耕，其他土地栽植灌木和撒播草籽。

（4）施工道路区

机械运输道路开挖前，进行表土剥离，并对剥离的表土植生带拦挡和彩条布苫盖；机械运输道路施工过程中设置临时排水沟进行临时防护；施工结束后进行表土回覆、土地整治、耕地恢复、植被恢复措施。

防治措施体系详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系表

防治分区		水土保持措施	措施类型
仙海变电站工程	站区	方格型截水骨架植物护坡	工程措施
		混凝土排水沟	
		站内雨水排水管网	
		表土剥离	
		表土回覆	
		彩条布苫盖	临时措施
		临时排水沟	
		临时沉砂池	
	进站道路区	表土剥离	工程措施
	站外供排水管线区	站外雨水排水管	工程措施
		表土剥离	
		表土回覆	
		土地整治	
		耕地恢复	
		撒播草籽	植物措施
		彩条布苫盖	临时措施
	施工电源线路区	耕地恢复	工程措施
线路工程	塔基区	浆砌石排水沟	工程措施
		表土剥离	
		表土回覆	
		土地整治	
		耕地恢复	
		撒播草籽	植物措施
		植生带拦挡	临时措施
		彩条布苫盖	
	塔基施工场地区	土地整治	工程措施
		耕地恢复	
		撒播草籽	植物措施
		彩条布铺垫	临时措施
	牵张场区	土地整治	工程措施
		耕地恢复	
		撒播草籽	植物措施
		栽植灌木	
		彩条布铺垫	临时措施
	施工道路区	表土剥离	工程措施
		表土回覆	
		土地整治	
		耕地恢复	
		撒播草籽	植物措施
		栽植灌木	
		植生带拦挡	
		彩条布苫盖	临时措施
		临时排水沟	

5.3. 分区措施布设

5.3.1. 分区水土流失措施布设

5.3.1.1. 仙海变电站工程

(1) 站区

1) 工程措施

——方格型截水骨架植物护坡

站区挖方区采用方格型截水骨架植物护坡，护坡量约 180m^3 。

——排水沟

站区挖方边坡布设混凝土排水沟，断面为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，长 450m 。

——站内雨水排水管网

站区雨水排水系统布置在站内道路两侧，雨水经雨水口收集后，通过地下排水管排至站外雨水排水管，站内雨水排水管为 $\Phi 219$ 热镀锌钢管和 DN200-DN400 双臂波纹管，长 500m 。

——表土剥离及回覆

开挖土石方之前，对站区占用耕地、园地、林地可剥离区域进行表土剥离，剥离厚度按 $0.10\text{m}\sim 0.30\text{m}$ 考虑，剥离面积为 0.35hm^2 ，表土剥离量 0.08 万 m^3 。施工后期， 0.04 万 m^3 用于站区护坡绿化覆土， 0.04 万 m^3 用于站供外排水管线区域植被恢复或耕地恢复。

2) 临时措施

——临时排水沟、临时沉砂池

施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉砂池。临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，长 100m ，开挖土方 12m^3 。临时沉砂池布设 2 座，沉砂池断面尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $1.5\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，采用机砖抹面，单个沉砂池体积 4.5m^3 ，开挖土方 9m^3 。

——彩条布苫盖

施工过程中对临时堆土表面需进行覆盖防护，避免受到雨水冲刷造成水土流失。为防止雨水冲刷而产生新的水土流失，考虑对临时堆土场采取必要的防护措施，堆土坡顶、坡面采用彩条布苫盖，彩条布边缘用硬物压盖。彩条布苫盖 2000m^2 。

(2) 进站道路区

1) 工程措施

——表土剥离及回覆

开挖土石方之前，对进站道路占用耕地、园地、林地可剥离区域进行表土剥离，剥离厚度按 0.10m~0.30m 考虑，剥离面积为 0.04hm²，表土剥离量 0.01 万 m³，全部调入站外供排水管线区，用于站供外排水管线区域植被恢复或耕地恢复。

(3) 站外供排水管线区

1) 工程措施

——站外雨水排水管

站区雨水经雨水口汇集后排入站区雨水管道，再通过一根Φ500 钢筋砼涵管排至站外东南侧低沟（自然沟渠现状为凹地，且林草覆盖较好，雨水对周围影响较小），站外雨水排水管长 85m。

——表土剥离及回覆

管沟开挖之前，对开挖区域占用耕地、园地及林地可剥离区域进行表土剥离，剥离厚度按 0.10m~0.30m 考虑，剥离面积为 0.04hm²，表土剥离量 0.01 万 m³。施工结束后，站外排水管线剥离表土全部全部回覆于本区域，用于复耕或绿化；同时，站外供排水管线区计划消纳站区剥离表土 0.04 万 m³、进站道路剥离表土 0.01 万 m³。

——土地整治及耕地恢复

本区占地类型为耕地、园地及林地，覆土后进行整地，主要对表土层进行松实度处理，以利于复耕和植被恢复。土地整治 0.13hm²、耕地恢复 0.10hm²。

2) 植物措施

——撒播草籽

在施工后期，对土地整治区域进行撒播草籽，撒播面积 0.13hm²，撒播密度 80kg/hm²，撒播量 10kg。

3) 临时措施

——彩条布苫盖

本区开挖土石方（含表土）亦堆存于开挖面两侧施工区域，为减少雨水对土体的冲刷或人为扰动土体而产生水土流失，本方案设计将临时堆土表面用彩条布

苫盖，重物压边，以保持其稳定，彩条布苫盖 1000m^2 。

(4) 施工电源线路区

1) 工程措施

——耕地恢复

本区占用耕地需整地恢复为耕地，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，耕地恢复 0.01hm^2 。

5.3.1.2. 线路工程

(1) 塔基区

1) 工程措施

——浆砌石排水沟

塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，沟底纵坡 2%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。排水沟断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，长为 100m，工程量为 11m^3 。

——表土剥离及回覆

施工之前对扰动超过 20cm 且占用耕地、园地、林地区域进行表土剥离，剥离厚度按 0.10m~0.30m 考虑，施工结束后将剥离的表土全部回覆至塔基区。表土剥离及回覆 0.41hm^2 、0.08 万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工结束后对塔基区进行杂物清理、场地平整、土壤翻耕等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长或复耕的目的。土地整治 0.31hm^2 、耕地恢复 0.27hm^2 。

2) 植物措施

——撒播草籽

考虑到后期杆塔运行、检修、维护便利及工程运行安全，在施工后期，除混凝土浇筑的桩基和护坡等硬化区域外进行清理，撒播草籽进行恢复植被。撒播面积 0.31hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 25kg。

3) 临时措施

——彩条布苫盖、植生袋拦挡

塔基区表土剥离后，临时存放于塔基施工场地一角，表土及开挖土石方分别堆放，堆土坡顶及坡面采用彩条布苫盖，坡脚采用植生袋压盖。彩条布苫盖 2000m^2 ，植生袋拦挡 80m^3 。

（2）塔基施工场地区

1) 工程措施

——土地整治、耕地恢复

施工结束后，对塔基施工场地进行杂物清理、场地平整、土壤翻耕等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长或复耕的目的。土地整治 0.64hm^2 、耕地恢复 0.76hm^2 。

2) 植物措施

——撒播草籽

塔基施工场地施工完成后进行土地整治，并撒播草籽对抗动地表区域进行植被恢复。撒播面积 0.64hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 51kg 。

3) 临时措施

——铺设彩条布

塔基施工场地施工过程中需堆放些设备、砂石材料等，为减小施工过程中对地表植被的破坏，在施工场地铺设一定量的彩条布，铺设彩条布 3000m^2 。

（3）牵张场区

1) 工程措施

——土地整治、耕地恢复

施工结束后，对牵张场进行杂物清理、场地平整、土壤翻耕等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长或复耕的目的。土地整治 0.11hm^2 、耕地恢复 0.19hm^2 。

2) 植物措施

——撒播草籽、栽植灌木

施工结束后，土地整治区域进行“灌-草”恢复植被。撒播草籽面积 0.11hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 9kg ；“灌-草”植被面积 0.03hm^2 ，栽植灌木密度 1500 株/ hm^2 ，栽植灌木 45 株。

3) 临时措施

——彩条布铺垫

为方便机械设备运行，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适当平整后铺设彩条布，可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。彩条布铺垫 1000m^2 。

(4) 施工道路区

1) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工之前对扰动超过 20cm 且占用耕地、园地、林地区域进行表土剥离，剥离厚度按 $0.20\sim 0.30\text{m}$ 考虑，施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复、耕地恢复区域。表土剥离及回覆 0.17hm^2 、 0.04 万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

施工结束后，对机械运输道路进行杂物清理、场地平整、土壤翻耕等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长或复耕的目的。土地整治 0.85hm^2 、耕地恢复 0.77hm^2 。

2) 植物措施

——撒播草籽、栽植灌木

施工结束后，施工机械道路土地整治区域进行“灌-草”恢复植被，人抬道路区域进行撒播草籽恢复植被。撒播草籽面积 0.85hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 68kg ；“灌-草”植被面积 0.12hm^2 ，栽植灌木密度 1500 株/ hm^2 ，栽植灌木 153 株。

3) 临时措施

——表土临时防护

机械运输道路表土剥离后，临时堆放在道路一侧。堆土坡顶及坡面采用彩条布苫盖，坡脚采用植生袋压盖。彩条布苫盖 500m^2 ，植生袋拦挡 20m^3 。

——临时排水沟

本方案针对道路局部低洼地段设计临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸上底宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高= $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，排水沟出口接入天然沟道或者已有道路排水沟等，临时排水沟长 256m ，开挖土方 31m^3 。

5.3.2. 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施汇总见表 5.3-1~5.3-3。

表 5.3-1 水土保持工程措施

防治分区		工程措施	单位	工程量
仙海变电站工程	站区	方格型截水骨架植物护坡	m³	180
		混凝土排水沟	m	450
		站内雨水排水管网	m	500
		表土剥离	hm²	0.35
			万 m³	0.08
	表土回覆	万 m³	0.04	
		进站道路区	表土剥离	hm²
	m³			0.01
	站外供排水管线区	站外雨水排水管	m	85
		表土剥离	hm²	0.04
			万 m³	0.01
		表土回覆	万 m³	0.06
		土地整治	hm²	0.13
		耕地恢复	hm²	0.10
	施工电源线路区	耕地恢复	hm²	0.01
线路工程	塔基区	浆砌石排水沟	m	100
			m³	11
		表土剥离	hm²	0.41
			万 m³	0.08
		表土回覆	万 m³	0.08
		土地整治	hm²	0.31
	耕地恢复	hm²	0.27	
		塔基施工场地区	土地整治	hm²
	耕地恢复		hm²	0.76
	牵张场区	土地整治	hm²	0.11
		耕地恢复	hm²	0.19
	施工道路区	表土剥离	hm²	0.17
			万 m³	0.04
		表土回覆	万 m³	0.04
		土地整治	hm²	0.85
耕地恢复		hm²	0.77	

表 5.3-2 水土保持植物措施

防治分区		植物措施	单位	数量	防护面积(hm ²)
仙海变电站工程	站外供排水管线区	撒播草籽	kg	10	0.13
线路工程	塔基区	撒播草籽	kg	25	0.31
	塔基施工场地区	撒播草籽	kg	51	0.64
	牵张场区	栽植灌木	株	45	0.11
		撒播草籽	kg	9	
	施工道路区	栽植灌木	株	153	0.85
		撒播草籽	kg	68	

表 5.3-3 水土保持临时措施

防治分区		工程措施	单位	工程量
仙海变电站工程	站区	彩条布苫盖	m ²	2000
		临时排水沟	m	100
			m ³	12
		临时沉砂池	座	2
			m ³	9
	站外供排水管线区	彩条布苫盖	m ²	1000
线路工程	塔基区	植生带拦挡	m ³	80
		彩条布苫盖	m ²	2000
		彩条布铺垫	m ²	2000
	塔基施工场地区	彩条布铺垫	m ²	3000
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1000
	施工道路区	植生带拦挡	m ³	20
		彩条布苫盖	m ²	500
		临时排水沟	m	256
			m ³	31

6. 水土保持投资估算及效益分析

6.1. 投资估算

6.1.1. 编制原则及依据

6.1.1.1. 编制原则

水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主体材料价格、估算定额、取费项目及费率等与主体工程一致，不足部分按《水土保持概算（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号文）规定计列；

6.1.1.2. 编制依据

- （1）《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；
- （2）《电力建设工程预算定额》（2018年版）；
- （3）水利部水总[2003]67号《水土保持工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》；
- （4）国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》2002年10号文；
- （5）国家发展和改革委员会办公厅、建设部办公厅关于“印发修订建设监理与咨询服务收费标准的工作方案的通知”（发改办价格[2005]632号）；
- （6）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办水保〔2019〕448号）；
- （7）《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）；
- （8）《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）；
- （9）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）；
- （10）《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）。

6.1.2. 编制说明及估算成果

6.1.2.1. 编制说明

- （1）费用组成

本工程水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能的工程投资和新增水土保持工程投资。水土保持投资包括工程措施费用、植物措施费用、临时措施费用、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费。

(2) 人工预算单价

人工预算单价定额按主体工程中建筑工程人工单价，人工预算单价按 9.78 元/工时计。

(3) 材料预算价格

主要材料预算价格采用主体工程材料预算价格，主体工程没有的采用市场价，包含运杂费、采购保管费等费用。其他材料预算价格：采用主体工程的其他材料预算价格，主体工程没有的采用当地物价部门发布工程建设材料预算价格，种苗价格采用现行市场价格，详细见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要材料单价表

编号	材料名称	单位	单价 (元)	备注
1	水泥	t	647.72	含运杂费、采购及保管费
2	碎石 40	m ³	80	含运杂费、采购及保管费
3	砂子	m ³	170	含运杂费、采购及保管费
4	水	m ³	4.1	含运杂费、采购及保管费
5	灌木	株	25	含运杂费、采购及保管费
6	混合草籽	kg	90	含运杂费、采购及保管费
7	农家肥	m ³	200	含运杂费、采购及保管费
8	植生袋	个	1.5	含运杂费、采购及保管费
9	彩条布	m ²	2.2	含运杂费、采购及保管费

(4) 定额费率

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定，水土保持措施定额费率应按主体费率，具体见表 6.1-2。

6.1-2 水土保持措施定额费率表

序号	名称及规格	单位	费率
一	直接费		
1	直接工程费		
2	措施费		
2.1	冬雨季施工增加费、施工工具用具使用费、施工机构迁移费	%	10.77
2.2	临时设施费	%	6.60
2.3	安全文明施工费	%	2.93
二	间接费		
1	规费		
1.1	社会保险费、住房公积金	%	37.35
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0.00
2	企业管理费	%	35.76
3	施工企业配合调试费	%	1.06
三	企业利润	%	5
四	税金	%	9
五	扩大系数	%	10

(5) 水土保持工程估算编制**1) 工程措施费用**

水土保持工程措施指为减轻或避免因开发建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程，按设计工程量乘以工程单价进行计算。

2) 植物措施

水土保持植物措施指防治水土流失而采取的植物防护工程、植物恢复工程及绿化美化工程等，由材料费和种植费组成，其中材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制，种植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

3) 临时措施费用

水土保持临时措施指为防止施工过程中产生水土流失而采取的临时水保工程及其建设期的临时施工场地、道路等区域的水保防护工程，包括临时防护工程和其他临时工程，临时防护工程按设计方案的工程量乘以单价计算，其它临时措施按水保新增的工程措施和植物措施投资的 2.0% 计取。

4) 水土保持独立费用

水土保持独立费用包括建设单位管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、工程勘测设计费、水土保持验收服务费等五项组成。

①建设管理费：按水保新增工程措施、植物措施和临时措施投的 2.0% 计算。

②科研勘察设计费：本工程科学研究试验费不考虑，勘测设计费按国家计委、建设部计价格（[2002]10号文）《〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》计算，水土保持方案编制费按实际签订合同费用计费。

③水土保持监理费：根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）要求计列，并参考同类工程实际情况计列。

④水土保持监测费：根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求。

⑤水土保持验收服务费：参照同类工程实际情况计列。

5) 基本预备费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），基本预备费按工程措施（不含主体已有措施投资）、植物工程、施工临时工程、独立费四部分之和的5%计列。按照国家发展计划委员会文件“计投资[1999]1340号文”的规定，价格上涨指数为零，不再计列价差预备费。

（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）、《四川省水利厅 四川省财政厅 四川省发展和改革委员会 中国人民银行成都分行 关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）等文件的要求，本工程水土保持补偿费按1.3元/m²一次性计征。

6.1.2.2. 估算成果

本工程水土保持总投资155.965万元，主体已列96.45万元，方案新增59.515万元。新增投资中工程措施17.25万元、植物措施4.08万元、临时措施11.69万元、独立费用17.66万元、基本预备费2.53万元、水土保持补偿费6.305万元，详见表6.1-3。

表 6.1-3 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	新增投资				主体已有投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用		
第一部分 工程措施		17.25				96.45	113.70
1	仙海变电站工程	7.13				95.24	102.37
1.1	站区	4.58				90.33	94.91
1.2	进站道路区	0.24					0.24
1.3	站外供排水管线区	2.30				4.91	7.21
1.4	施工电源线路区	0.01					0.01
2	线路工程	10.12				1.21	11.33
2.1	塔基区	5.37				1.21	6.58
2.2	塔基施工场地区	1.05					1.05
2.3	牵张场区	0.22					0.22
2.4	施工道路区	3.48					3.48
第二部分 植物措施				4.08			4.08
1	仙海变电站工程			0.12			0.12
1.1	站外供排水管线区			0.12			0.12
2	线路工程			3.96			3.96
2.1	塔基区			0.29			0.29
2.2	塔基施工场地区			0.58			0.58
2.3	牵张场区			1.69			1.69
2.4	施工道路区			1.40			1.40
第三部分 施工临时工程		11.69					11.69
1	仙海变电站工程	1.78					1.78
1.1	站区	1.21					1.21
1.2	站外供排水管线区	0.57					0.57
2	线路工程	9.48					9.48
2.1	塔基区	5.30					5.30
2.2	塔基施工场地区	1.71					1.71
2.3	牵张场区	0.57					0.57
2.4	施工道路区	1.90					1.90
3	其他临时工程	0.43					0.43
第四部分 独立费用					17.66		17.66
1	建设管理费				0.66		0.66
2	科研勘测设计费				8.00		8.00
3	水土保持监理费				5.00		5.00
4	水土保持验收报告编制费				4.00		4.00
I	第一至第四部分之和	28.94	0.00	4.08	17.66	96.45	147.13
II	基本预备费						2.53
III	价差预备费						0.00
IV	水土保持补偿费						6.305
V	工程总投资						155.965

表 6.1-4 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	计算依据	合计（万元）
第五部分独立费用			17.66
一	建设管理费	按水保新增工程措施、植物措施和临时措施投的 2.0% 计算。	0.66
二	科研勘测设计费	按实际签订合同费用计费。	8.00
三	水土保持监理费	根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）要求计列，并参考同类工程实际情况计列。	5.00
四	水土保持验收报告编制费	参照同类工程实际情况计列	4.00

表 6.1-5 水土保持补偿费估算表

行政区	征占用土地面积（hm ² ）	征收标准（元/m ² ）	费用（元）
游仙区	4.85	1.3	63050

6.2. 效益分析

本工程建设区面积 4.85hm²，其中永久占地面积 1.89hm²，临时占地面积 3.56hm²。通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善项目区内微生态环境，促进项目区域生态环境的可持续发展。

设计水平年水土流失治理度达到 99.8%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率可达到 99.5%，表土保护率可达到 99.1%，林草植被恢复率可达到 99.0%，林草覆盖率达到 42.0%，防治效果达到防治目标的要求。

本工程防治目标预期达标情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 设计水平年方案目标值计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
1	水土流失治理度	水土保持措施达标面积/建设区水土流失总面积	水土保持措施达标面积 4.84hm ²	建设区水土流失总面积 4.85hm ²	99.8%	97%	达标
2	土壤流失控制比	土壤侵蚀模数容许值/治理后土壤侵蚀模数	项目容许值 500t/km ² ·a	治理后土壤侵蚀模数 500t/km ² ·a	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	采取水土保持措施实际拦挡的土（石、渣）量/土（石、渣）总量	采取水土保持措施实际拦挡的土（石、渣）量 2.19 万 m ³	土（石、渣）总量 2.20 万 m ³	99.5%	92%	达标
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土数量	保护的表土数量 0.218 万 m ³	可剥离表土数量 0.22 万 m ³	99.1%	92%	达标
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 2.039hm ²	可恢复林草植被面积 2.04hm ²	99.0%	97%	达标
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区总面积	林草植被面积 2.04hm ²	项目建设区总面积 4.85hm ²	42.0%	25%	达标

7. 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位将严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查，在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

7.1. 组织管理

本方案编制严格按照《中华人民共和国水土保持法》及国家有关法律、法规进行，要保证方案提出的工程各项水土保持措施的实施和落实，搞好项目水土保持的组织领导工作是关键。对此本项目的实施主要将做好以下水土保持组织领导工作：

(1) 建立健全项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的实施应由业主迅速建立本项目水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

(2) 加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识 建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位 开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规 进行。同时，加强对沿线居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境 的关键。

(3) 统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持 本水土保持方案由建设单位负责统一组织领导实施，地方水行政主管部门、工程施工监理和设计单位大力配合、监督，搞好本工程的水土保持工作，施工 单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有

效控制工程实施过程中的水土流失。

(4) 明确职责，做好方案实施监督工作 地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中对项目水土保持工作进行监督和检查，并依法在“建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施”，这是保证本方案实施的必要工作。

7.2. 后续设计

为了切实做好在建工程的水土保持工作，要求主体工程设计单位应该依据批复的水土保持方案，开展水土保持施工图专项设计，确保本方案提出的各项水土流失防治措施特别是新增防治措施落实到项目建设中，切实发挥方案设计的水土保持各项措施的防护效用，并要求主体工程设计单位核定该工程水土保持投资（包括水土保持补偿费），纳入主体工程总投资中。

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

7.3. 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号），该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

7.4. 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。根

据本工程挖填方量，建议纳入主体工程监理工作范畴，并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。

7.5. 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）中要求，施工过程中应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。项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。

7.6. 水土保持设施后续管理

建设单位将严格按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172号）和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）中相关规定，在建设项目投产使用前，组织设计、施工、监理等单位对工程进行自检，主要检查内容：检查水土保持设施是否符合设计要求、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况；评价防治水土流失效果，对存在问题提出处理意见等；是否满足开发建设项目水土流失防治标准及水土保持设计确定的水土流失防治目标；建成的水土保持设施的数量和投资是否达到初步设计水土保持章节规定内容；各项措施是否配置合理，是否按规定实施，水土保持设施的质量情况；水土保持设施的管理、维护措施是否落实等；通过现场检查，明确验收前需要解决的遗留问题，提出验收评估的结论与建议。

建设单位应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。

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督的意见(水保〔2019〕160号)要求,实行承诺制或者备案制管理的项目,只需要提交水土保持设施验收鉴定书,其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。在水土保持设施验收合格后,将通过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。对于公众反映的主要问题和意见,建设单位应当及时给予处理或回应。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。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书。生产建设单位和第三方机构分别对水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。水土保持设施验收合格后,建设项目方可通过竣工验收和投产使用。