

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川省水利科学研究院

2024年4月

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川省水利科学研究院

2024年4月

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程
水土保持方案报告表
责任页

编制单位：四川省水利科学研究院

批准： （教授级高工）

核定： （高级工程师）

审查： （高级工程师）

校核： （工 程 师）

项目负责人： （工 程 师）

专题项目及专业负责人见下表：

编写人员	职务或职称	参编章节或任务分工	签名
万永鑫	中级工程师	综合说明、水土保持监测、 水土保持管理	
杨 广	助理工程师	项目概况、项目水土保持评 价、水土流失预测与分析	
吴 雨	助理工程师	水土保持措施、水土保持投 资估算及效益分析、附图	

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市江油市			
	建设内容	绵阳江油德胜 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程，分别为：1.德胜 110kV 变电站新建工程，2.大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程，3.河西 220kV 变电站保护完善工程，4.太白 110kV 变电站保护完善工程，5.河西—太白一回 110kV 线路改接工程。			
	建设性质	新建、建设类项目		总投资（万元）	10482.00
	土建投资（万元）	2334.00	占地面积 (hm ²)	永久:	1.26
				临时:	3.40
	动工时间	2024 年 9 月		完工时间	2025 年 10 月
	土石方(万 m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		2.70	2.11	/	0.59
项目区概况	取土(石、砂)场	无			
	弃土(石、渣)场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵地貌
	原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	677		容许土壤流失量(t/km ² ·a)	500
项目选址(线)水土保持评价		工程选址(线)不涉及国家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，但工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素。			
预测水土流失总量(t)		227.71			
防治责任范围(hm ²)		4.66			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准			
	水土流失总治理度(%)	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	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	新建变电站工程区	碎石铺垫 840.5m ² 、透水铺装 888m ² 、DN200 雨水管 410m、DN600 雨水管 60m、雨水口 20 座、检查井 9 座、浆砌排水沟 680m、混凝土骨架植草 2000m ² 、表土剥离 0.15 万 m ³ 、表土回覆 0.02 万 m ³ 、土地整治 0.20hm ²		/	临时排水沟 262m、临时沉沙池 1 个，防雨布遮盖 3100m ²
	间隔扩建工程区	碎石铺垫 53m ²		/	防雨布遮盖 200m ²
	进站道路工程区	表土剥离 0.05 万 m ³ 、表土回覆 0.04 万 m ³ 、土地整治 0.19hm ²		播撒草籽 0.19hm ²	土袋拦挡 33m、防雨布遮盖 1200m ²
	塔基及临时占地区	浆砌排水沟 100m、表土剥离 0.06 万 m ³ 、表土回覆 0.06 万 m ³ 、土地整治 1.15hm ²		播撒草籽 0.83hm ²	土袋拦挡 615m、防雨布遮盖 8200m ² 、防雨布铺垫 8400m ²
	电缆工程区	表土剥离 0.08 万 m ³ 、表土回覆 0.10 万 m ³ 、土地整治 0.31hm ²		播撒草籽 0.21hm ²	土袋拦挡 512m、防雨布遮盖 1600m ²
	其它施工临时占地区	土地整治 0.44hm ²		播撒草籽 0.08hm ²	防雨布铺垫 4400m ² 、防雨布遮盖 2000m ²
施工道路区	表土剥离 0.20 万 m ³ 、表土回覆 0.32 万 m ³ 、土地整治 1.67m ²		播撒草籽 0.78hm ²	土袋拦挡 265m、钢板铺设 20m ² 、防雨布遮盖 2000m ²	
水土保持投资估算(万元)	工程措施		103.69	植物措施	0.23
	临时措施		68.68	水土保持补偿费	6.058

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程

	独立费用	建设管理费	1.73
		科研勘测设计费	17.45
		水土保持监测费	9.52
		水土保持设施验收费	8.57
	总投资	228.29	
编制单位	四川省水利科学研究院 (12510000450717041R)	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司 (91510703699165078C)
法人代表及电话	麻泽龙	法人代表及电话	柏松
地址	成都市青羊区牧电路7号	地址	绵阳市剑南路西段16号
邮编	610000	邮编	621053
联系人及电话	曹鹏/18280118766	联系人及电话	胡晓东/13981177301
电子信箱	297951297@qq.com	电子信箱	022huxiaodong@163.com
传真	/	传真	/

- 注：1、封面后应附责任页。
 2、报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
 3、用此表表达不清的事项，可用附件表述。
 4、加下划线为主体设计措施。

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程



沿线地貌

沿线地貌



大康 220kv 变电站

德胜 110kv 站址



改造段

II接位置

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
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	6
1.6 主体工程水土保持分析评价结论	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	9
1.10 水土保持投资估算及效益分析	13
1.11 结论与建议	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	29
2.3 工程占地	36
2.4 土石方平衡	37
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	42
2.6 施工进度	43
2.7 自然概况	43
3 项目水土保持评价	51
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	51
3.2 建设方案与布局水土保持评价	54
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	62
4 水土流失分析与预测	65
4.1 水土流失现状	65
4.2 水土流失影响因素分析	66
4.3 土壤流失量预测	68

4.4 水土流失危害分析	76
4.5 综合分析指导性意见	76
5 水土保持措施	78
5.1 防治区划分	78
5.2 措施总体布局	79
5.3 分区措施布设	82
5.4 施工要求	82
6 水土保持监测	99
7 水土保持投资估算及效益分析	100
7.1 投资估算	100
7.2 效益分析	107
8 水土保持管理	110
8.1 组织管理	110
8.2 后续设计	111
8.3 水土保持监测	111
8.4 水土保持监理	112
8.5 水土保持工程施工	112
8.6 水土保持设施验收	113

附件:

附件 1: 委托书;

附件 2: 可研批复;

附件 3: 核准批复;

附件 4: 关于国网江油市供电公司 110 千伏德胜变电站用地规模调整的请示 (市政府批示);

附件 5: 供水意见回复;

附件 6: 余土综合利用协议。

附图:

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图;;

附图 4: 系统接线示意图;

附图 5: 德胜变土建总平面布置图;

附图 6: 大康变本期扩建土建总平面布置图;

附图 7: 大康 220kV 变电站 110kV 进出平面示意图;

附图 8: 德胜 110kV 变电站 110kV 进出平面示意;

附图 9: 铁塔规划一览图;

附图 10: 基础规划一览图;

附图 11: 单回电缆浅沟敷设断面图;

附图 12: 双回电缆浅沟敷设断面图;

附图 13: 分区防治措施总体布局图;

附图 14: 变电站新建工程区水保措施设计图;

附图 15-1: 塔基及其施工临时占地区水保措施设计图;

附图 15-2: 塔基及其施工临时占地区水保措施设计图;

附图 16: 电缆及其施工临时占地区水保措施设计图;

附图 17: 施工道路区水保措施设计图;

附图 18: 其他施工临时占地区水保措施设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 建设必要性

江油市位于绵阳市东北部，面积 2720km²，人口约 87 万。截至 2022 年底，江油电网有 220kV 公用变电站 3 座，变电容量 900MVA；110kV 公用变电站 12 座，变电容量 969MVA。2022 年江油市电网最大负荷 575MW。

德胜片区目前由太白 110kV 变电站（2×50MVA）、会昌 110kV 变电站（2×50MVA）供电，2022 年该片区最大负荷 189MW，预计 2024 年、2027 年最大负荷将分别达到 215MW、257MW。为满足片区负荷发展需求，提高供电可靠性，结合绵阳电网发展规划，建设绵阳江油德胜 110kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：绵阳江油德胜 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：绵阳市江油市；

建设性质：新建、建设类；

建设内容及规模：

（1）德胜 110kV 变电站新建工程：主变终期规模 3x63MVA，本期规模 2x63MVA；110kV 出线终期 4 回，本期 2 回；10kV 出线终期 42 回，本期 28 回；10kV 无功补偿电容器组终期 3x2x6.012Mvar，本期 2x2x6.012Mvar；10kV 消弧线圈容量终期 3x1000kVA，本期 2x1000KVA。根据初设资料，变电站主体工程占地面积 0.67hm²，其中围墙内占地 0.42hm²、其他占地 0.25hm²。

（2）在大康 220kV 变电站现有围墙内扩建 110kV 出线间隔 1 个至德胜站；利用原康江南线间隔至太白变电站。

（3）河西变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。

（4）太白变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。

（5）河西-太白一回 110kV 线路改接工程：**新建线路 2×9.48km+2.22km**， π 接德胜变段 1.7km 采用架空、按 2 个单回架设，德胜变进线段 0.15km 采用电缆、按 2 个单回敷设； π 接大康变段 2×0.08km 采用电缆、按双回敷设，大康四川省水利科学研究院

变进线段一回 0.27km 采用电缆、按单回敷设，另一回 0.1km 采用架空、按单回架设；其余 2×9.4 km 采用架空、按同塔双回架设（其中大康变 π 接 2×7.3 km，增容改造段 2×2.1 km）。

本工程需拆除河西一太白一回 110kV 线路 19 号大号侧—28 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 2.1km，拆除杆塔共 2 基；拆除江油电厂一大康 110kV 线路（南线）2 号一大康变段杆塔及导地线，拆除单回线路长度约 0.6km，拆除杆塔共 1 基；拆除江油电厂—河西一回 220kV 线路、江油电厂—河西二回 220kV 线路、江油电厂一大康 220kV 线路（南线）杆塔各 1 基。

工程占地：总占地面积 4.66hm²，其中永久占地 1.26hm²，临时占地 3.40hm²，占地类型为耕地、林地、园地、交通运输用地和公共服务与公共管理用地。

建设工期：本项目预计于 2024 年 9 月开工，于 2025 年 10 月完工，总工期 14 个月。

工程投资：工程静态总投资 10482.00 万元，其中土建投资 2334.00 万元。

土石方：本工程土石方挖方总量为 2.70 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.55 万 m³），填方总量为 2.11 万 m³（含表土回覆 0.55 万 m³），变电站工程产生余方 0.45 万 m³，外运至清莲镇红岩村用于土地整治、村道修缮等；线路工程产生余方 0.14 万 m³，在塔基区整平处理后无弃方产生，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程新建线路跨越 1 户为房屋，面积约 50m²，原通道调整弧垂和改换增容导线段跨越房屋 34 户，均按跨越设计；本工程对 220kV 江大南线、220kV 江河一线、220kV 江河二线各新建杆塔 1 基，平均每基铁塔永久占地 88.70m²，临时占地 91.34m²。本工程拆除西太一、二 N20-N28#；拆除退运康江南线 N1 及 N1-N2 档导地线、并对 N2 塔搭永久拉线；拆除 220kV 江大南线 N18 杆塔、220kV 江河一线 N23 杆塔、220kV 江河二线 N28 杆塔。**改造新建杆塔永久占地面积 266.1m²，临时占地面积 274.02m²，扰动土地面积已纳入本项目防治责任范围。**

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1、项目前期工作

2023年6月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳江油德胜110kV输变电工程可行性研究报告》；

2023年9月8日，本项目取得《国网四川省电力公司关于绵阳江油德胜110kV输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2023〕224号）；

2023年10月20日，本项目取得《江油市行政审批局关于绵阳江油德胜110kV输变电工程项目核准的批复》（江审批〔2023〕296号）；

2024年2月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳江油德胜110kV输变电工程初步设计》（收口版）。

2、水土保持方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2023年9月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司积极委托我院（四川省水利科学研究院）开展本工程水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我院立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料，于2024年3月编制完成了《绵阳江油德胜110kV输变电工程水土保持方案报告表》（送审稿），经专家评审后，根据专家意见完善后于2024年4月完成《绵阳江油德胜110kV输变电工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

1.1.3 自然概况

线路工程地处四川盆地，丘陵、低山地带。地貌形态表现为构造剥蚀丘陵地形，以宽谷塔状斜面状中丘为主，地质构造较简单，主要表现为褶皱，岩性单一，侏罗系的砂、泥岩组成，工程地质条件较简单。全线地线划分：丘陵60%、山地40%。海拔高度为500~650m之间。线路工程主要出露第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）及冲积层（ Q_4^{al} ），以及第四系中更新统冰水堆积层（ Q_2^{gl} ），下伏白垩系下统剑阁组（ K_1^{jn} ）泥质砂岩、泥岩。

拟建变电站地貌为浅丘斜坡地貌，部分地段为平台阶地，场地地形起伏变化较大，具中等复杂性。场地现为荒地和林地，地势西高东低，钻孔标高在535.42~547.69m之间，相对高差达12.27m。地层主要由第四系全新统填土，第四系全新坡冲洪积层、白垩纪七曲寺组粉砂质泥岩层及志留系中统砂岩组成。

根据区域地质资料，线路及变电站工程场地地质构造条件简单，无大的断裂通过，属相对稳定地块。按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，项目所处绵阳市江油地区，抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。特征周期为0.45S。工程区内无泥石流、岩崩、滑坡等特殊地质灾害现象，属于工程地质条件较简单地段，适宜修建建筑物。

项目区属亚热带湿润气候区，多年平均气温16.2℃，多年平均降雨量为1136.6mm，年日照时数1245.3h，年平均风速0.9m/s，大于10℃的有效积温不小于4200℃。新建变电站场地东侧存在女儿堰排水沟渠，距项目区约37m，水位约0.4~0.6m，洪水期最高河水位上涨约1.0~3.0m。工程区附近女儿堰沟底标高为528.67m，站址最低处标高约为539m左右，距离沟底相差11m高左右，女儿堰内渠水对站址无影响；本项目线路工程沿线无重要的河流跨越，对于一般小河沟跨越，都能一档跨越，不受洪水淹没影响，本工程沿线无规划或溃坝隐患的水库。

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区，项目区林草植被覆盖率约为58.15%。项目建设用地占用耕地、林地及园地，本项目建设场地可剥离面积2.57hm²，剥离厚度为0.20~0.25m，可剥离表土0.55万m³。

项目区水土保持区划属西南紫色土区，土壤侵蚀类型属水力侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量为500t/km²·a。工程区背景土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，土壤侵蚀模数背景值677t/km²·a。

本项目所在的江油市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区；项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(全国人民代表大会常务委员会，1991年8月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施)；

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》(1993年12月15

日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施)；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日，中华人民共和国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，自2021年3月1日起施行)；

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

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)。

1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

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

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

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

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(6) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(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》(GB51018-2014)；

(10) 《防洪标准》(GB50201-2014)；

(11) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；

(12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(13) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号)。

1.2.4 技术资料

(1) 《绵阳江油德胜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，2023年6月)；

(2) 《绵阳江油德胜110kV输变电工程初步设计》(成都城电电力工程设计有限公司，2024年2月)；

- (4) 《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）；
- (5) 江油市相关自然、气象、水文、水土保持规划等资料；
- (6) 建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）4.1.3条规定，“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”。本工程为建设类项目，工期为2024年9月~2025年10月。结合本方案主体工程及水土保持措施实施进度，设计水平年确定为主体完工的后一年，即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.4.1条的规定“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域”。本项目防治责任范围面积共计4.66hm²，其中永久占地1.26hm²，临时占地3.40hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围统计表

一级分区	二级分区	水土流失防治责任范围			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程区	新建变电站工程区	0.67		0.67	包含围墙内占地、挡墙、排洪沟
	间隔扩建工程区	0.01		0.01	大康变电站内预留场地
	进站道路区	0.23		0.23	进站道路占地范围
线路工程区	塔基及其施工临时占地	0.35	0.97	1.32	新建41基铁塔、3基铁塔改造以及6基拆除铁塔施工占地范围
	电缆施工占地		0.32	0.32	540m电缆沟施工占地
	施工道路区		1.67	1.67	2080m拓宽、2170m新修便道，6.63km人抬道路占地区域
	其它施工临时占地		0.44	0.44	4处牵张场和7处跨越场地
合计		1.26	3.40	4.66	

表 1.4-2 水土流失防治责任范围变化对比表

一级分区	二级分区	可研阶段	初设阶段	变化情况	备注
变电站工程区	新建变电站工程区	0.67	0.67	0	临时占地按照（国家电网企管
	间隔扩建工程区	0.01	0.01	0	
	进站道路区	0.23	0.23	0	

线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.81	1.32	+0.51	〔 2023 〕 561号)要 求计算
	电缆施工占地区	0.32	0.32	0	
	施工道路区	0.15	1.67	+1.52	
	其它施工临时占地区	0.21	0.44	+0.23	
合计		2.40	4.66	+2.26	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于江油市，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《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》（川水函[2017]482号），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），应执行水土流失防治一级标准。根据《全国水土保持区划（试行）》规定，项目所在地属西南紫色土区，故本项目水土流失防治标准应执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标值

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

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

（2）水土保持设施应安全有效；

（3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的规定。

（1）土壤侵蚀强度修正

根据土壤侵蚀强度分析，项目建设区侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比提高至 1.0；

（2）林草植被覆盖率修正

项目所在的江油市位于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%，本项目提高 2%。

工程水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 西南紫色土区水土流失一级标准防治指标值

序号	防治指标	规范基准值		修正值		采用目标值	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97			-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15	-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92			90	92
4	表土保护率(%)	92	92			92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97			-	97
6	林草覆盖率(%)	-	23		+2	-	25

修正后设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率为 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（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，但无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准并适当提高防治目标值。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求，但工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计

了排水管系统，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

本工程建设过程中，可能造成的水土流失总量为 227.71t，其中背景流失量为 85.49t，新增水土流失量 142.22t。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 79.77，占新增水土流失总量的 56.09%。塔基及其施工临时占地区域在施工期新增流失为 47.33t，占新增流失总量的 33.28%。因此施工期是水土保持监测的重点时段，变电站工程区和塔基及其施工临时占地区是本项目水土流失防治的重点区域。

本工程水土流失危害主要表现在：新建变电站和铁塔基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点，将水土流失防治责任范围划分为变电工程区、线路工程区共 2 个一级分区。其中将变电工程区分为新建变电站工程区、间隔扩建工程区和进站道路区共 3 个二级分区；将线路工程区分为塔基及其施工临时占地区、电缆工程区、其它施工临时占地区、施工便道区共 4 个二级分区。各区具体水土保持措施如下：

一、变电工程区

1、变电站工程区

(1) 工程措施

主体已有：站区空余场地采用碎石地坪，碎石铺装面积为 840.5m²；场内道路和进站道路采用透水混凝土铺装，透水铺装面积为 888m²；站内雨水管网管径为 DN200~DN600，坡度在 0.5%，埋深 1.0~2.62m，站内雨水管总长 470m，其中 DN200 雨水管 410m，DN600 雨水管 60m，雨水口 20 座，雨水检查井 9 座；在挡墙砌筑完成后，在变电站北侧和东侧挡墙墙脚处以及道路两侧修建断面为 0.8m×0.8m 的矩形排洪沟，坡度为 1.7%，长度 680m，均采用浆砌砖材

质；对西侧边坡采取混凝土骨架植草护坡，面积为 2000m²。

方案新增：在施工前对其表土采取剥离保护措施，剥离面积共计 0.67m²，剥离保护表土 0.15 万 m³；在混凝土骨架植草护坡实施前采取土地整治 0.20hm²，混凝土骨架建设完成后回覆表土 0.02 万 m³。

(2) 临时措施

方案新增：根据场地临时排水需要，施工时在变电站工程区周围增设临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟设置长度 262m。临时沉沙池拟设置 1 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。本工程在施工建设过程中对变电站工程区裸露地面采取防雨布进行苫盖 3100m²。

2、间隔扩建工程区

(1) 工程措施

主体已有：站内配电装置场地需采用铺设碎石，本期扩建工程恢复铺垫碎石 53m²。

(2) 临时措施

方案新增：土建施工对地表进行了扰动，为避免雨水直接冲刷产生水土流失，方案设计采取防雨布遮盖措施进行防护，防雨布面积约 200m²。

3、进站道路工程区

(1) 工程措施

方案新增：施工前对场内占林草区域实施表土剥离 0.05 万 m³，施工后期对道路两侧边坡区域实施土地整治 0.19hm²后进行回覆表土措施 0.04 万 m³。

(2) 植物措施

方案新增：表土回覆后，对道路边坡区域实施绿化措施，播撒草籽 0.19hm²。

(3) 临时措施

方案新增：土建施工对地表进行了扰动，为避免雨水直接冲刷产生水土流失，方案设计采取防雨布遮盖措施进行防护，防雨布面积约 1200m²。

二、线路工程区

1、塔基及临时占地区

(1) 工程措施

主体已有：为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水，主体共布设排水沟100m。

方案新增：在塔基基础开挖前，对塔基区占用的园地和林地区域剥离表土，根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土约0.2m，共计剥离表土0.06万 m^3 ；表土回覆前进行土地整治，整治面积1.15 hm^2 ，其中0.32 hm^2 交还复耕、0.83 hm^2 进行绿化。施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计回覆表土0.06万 m^3 。

(2) 植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对塔基永久占用范围内撒草绿化，撒播草籽面积约0.83 hm^2 。

(3) 临时措施

方案新增：施工前对施工临时占用林草区域设置临时铺垫，临时铺垫采用彩条布临时压盖，共设计防雨布铺垫8400 m^2 ；本工程在施工建设过程中对塔基工程区裸露地面采用防雨布进行苫盖8200 m^2 ；施工期间对临时堆存的表土实施土袋临时拦挡，采用双层双排土袋1.0m \times 0.5m，长度615m。

2、电缆工程区

(1) 工程措施

方案新增：在电缆沟槽开挖前，对电缆工程区占用的耕地和林地区域剥离表土，剥离面积0.31 hm^2 ，共计剥离表土0.08万 m^3 ；表土回覆前进行土地整治，整治后为植被恢复提供立地条件，整治面积0.31 hm^2 ，其中0.10 hm^2 交还复耕、0.21 hm^2 进行绿化；土地整治后，对电缆工程区进行表土回覆，覆土厚度约0.32m，共计表土回覆0.10万 m^3 。

(2) 植物措施

方案新增：在电缆工程施工结束后，对扰动范围以及电缆沟顶部覆土区域撒草绿化，撒播草籽面积约0.21 hm^2 。

(3) 临时措施

方案新增：本工程在施工建设过程中对电缆工程区裸露地面采用防雨布进

行苫盖 1600m²；对表土堆场进行防护采取土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 1.0m×0.2m，长度 512m。

3、其它施工临时占地区

(1) 工程措施

方案新增：施工结束后，对其它施工临时占地区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤，整治面积 0.44hm²。其中 0.36hm²交还复耕、0.08hm²进行绿化。

(2) 植物措施

方案新增：在土整后对牵张场占地区域补充播撒草籽，撒播草籽面积共 0.08hm²，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 80kg/hm²，混播比例 1:1。

(3) 临时措施

方案新增：在牵张机等设备布设前，对占用场地设置临时铺垫，共设计防雨铺垫 4400m²；施工过程中对临时堆料区域采用临时遮盖措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响，共需布设防雨布遮盖防护 2000m²。

4、施工便道区

(1) 工程措施

方案新增：对施工便道区占用的耕地和林地区域剥离表土，剥离面积 1.01hm²，共计剥离表土 0.20 万 m³；表土回覆前进行土地整治，整治后为植被恢复提供立地条件，整治面积 1.67hm²，其中 0.89hm²交还复耕、0.78hm²进行绿化；土地整治后，对施工便道区进行表土回覆，覆土厚度约 0.32m，共计表土回覆 0.32 万 m³。

(2) 植物措施

方案新增：在土整后对占地区域补充播撒草籽，撒播草籽面积共 0.78hm²。

(3) 临时措施

主体已有：机械运行通道铺设钢板隔离，保护下垫面，共计布设 20m²。

方案新增：施工过程中，对长期裸露区域实施防雨布遮盖，共计 2000m²；对道路一侧防护采取土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 1.0m×0.2m，长度 265m。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为 4.66hm^2 ，项目土石方挖填总量为 4.81万 m^3 ，只需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

1.10 水土保持投资估算及效益分析

本项目水土保持总投资 **228.29** 万元，其中，主体设计已列投资 86.25 万元，水土保持设计新增投资 142.04 万元。新增投资中工程措施 17.45 万元，植物措施 0.23 万元，临时措施费 68.67 万元，独立费用 37.27 万元（其中建设管理费 1.73 万元，科研勘测设计费 17.45 万元，水土保持监测费 9.52 万元，水土保持设施验收费 8.57 万元），基本预备费 12.36 万元，水土保持补偿费 6.058 万元（60580.00 元）。

通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 4.64hm^2 ，植被恢复面积 2.21hm^2 ，减少水土流失量 40t。至设计水平年结束，本项目水土流失治理度达 99.57%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率达 96.77%、表土保护率 98.21%、林草植被恢复率 99.10%、林草覆盖率 47.42%，以上指标均能够达到本方案提出的西南紫色土区一级标准要求，符合水土保持相关要求。

1.11 结论与建议

根据《中华人民共和国水土保持法》《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通

过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

主体工程下阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量；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，水保设施未验收，主体不能投入运行，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）等文件的相关要求执行。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：绵阳江油德胜 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：绵阳市江油市；

建设性质：新建、建设类；

建设内容：绵阳江油德胜 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程，分别为：1. 德胜 110kV 变电站新建工程，2. 大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程，3. 河西 220kV 变电站保护完善工程，4. 太白 110kV 变电站保护完善工程，5. 河西—太白一回 110kV 线路改接工程。

工程占地：总占地面积 4.66hm²，其中永久占地 1.26hm²，临时占地 3.40hm²，占地类型为耕地、林地、园地、交通运输用地和公共服务与公共管理用地。

建设工期：本项目预计于 2024 年 9 月开工，于 2025 年 10 月完工，总工期 14 个月。

工程投资：工程静态总投资 10482.00 万元，其中土建投资 2334.00 万元。

本工程特性详见表 2.1-1，建设内容变化情况见表 2.1-2。

表 2.1-1 项目特性表

一、项目简介			
项目名称	绵阳江油德胜 110kV 输变电工程		
建设地点	绵阳市江油市		
工程等级	小型		
工程性质	新建		
建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司		
建设规模	德胜 110kV 变电站新建工程	建设内容	主变最终规模 3×63MVA，本期 2×63MVA；电压等级为 110/10kV 110kV 出线最终 4 回，本期 2 回(1 回至大康站、1 回至河西站)； 10kV 出线最终 42 回，本期 28 回（出线柜）； 10kV 无功补偿电容器组最终 3×(2×6) Mvar，本期 2×(2×6) Mvar； 10kV 消弧线圈最终 3×1000kVA，本期 2×1000kVA。
	大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	建设内容	大康 220kV 变电站围墙内扩建 1 个 110kV 出线间隔。

2 项目概况

	河西 220kV 变电站保护完善工程	建设内容	河西变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建				
	太白 110kV 变电站保护完善工程	建设内容	太白变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建				
	河西—太白一回 110kV 线路改接工程	线路路径	本工程将河西—太白一回 110kV 线路河西侧 π 入德胜 110kV 变电站，太白侧 π 入大康 220kV 变电站，最终分别形成河西—德胜、大康—德胜、大康—太白 110kV 线路				
		电压等级	110kv				
		路径长度	新建架空线路 2×9.4km+1.80km，其中 2×9.40km 按同塔双回架设，其余 1.80km 按单回架设，导线截面均采用 2×240mm ² 。 增容架空线路 2.1km，按单回架设，导线截面采用 1×200mm ² 。 新建电缆线路 2×0.08km+0.42km，其中 2×0.08km 按双回敷设计，其余 0.42km 按单回敷设计，电缆截面均采用 1×1000mm ² 。新建电缆沟 0.54km（利用站内 40m）。				
		塔基数量	41 基（双回直线 14 基、双回耐张塔 19 基、单回耐张塔 8 基）				
地形地貌	丘陵（全线海拔高度 500m~650m）						
工程总投资	动态投资（万元）	10482	土建投资（万元）	2334			
建设工期	计划于 2024 年 9 月初开工，2025 年 10 月底建成，总工期 14 个月						
二、项目组成及占地情况							
	项目	单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
变电工程区	新建变电站工程区	hm ²	0.67		0.67		
	间隔扩建工程区	hm ²	0.01		0.01		
	进站道路区	hm ²	0.23		0.23		
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	hm ²	0.35	0.97	1.32		
	电缆施工占地区	hm ²		0.32	0.32		
	施工道路区	hm ²		1.67	1.67		
	其它施工临时占地区	hm ²		0.44	0.44		
	合计	hm ²	1.26	3.40	4.66		
三、项目土石方量（万 m ³ ）							
	项目	挖方	填方	调出	调入	余方	备注
变电工程区	间隔扩建工程区	0.01	0.01				外运综合处理
	变电站工程区	1.13	0.72	0.13		0.28	
	进站道路	0.50	0.32	0.01		0.17	
线路工程区	塔基及临时占地区	0.60	0.46			0.14	塔基摊平
	施工道路区	0.25	0.37		0.12		
	电缆工程区	0.21	0.23		0.02		
	合计	2.70	2.11	0.14	0.14	0.59	

表 2.1-1 初步设计与可研批复情况的差异对比表

		可研批复情况	初步设计情况	执行情况
主变压器		本期 2 组 63MVA， 远期 3 组 63MVA。	本期 2 组 63MVA， 远期 3 组 63MVA。	无变化
出线规模	1	110kV 出线终期 4 回，本期 2 回	110kV 出线终期 4 回，本期 2 回	无变化
	2	10kV 出线终期 42 回，本期 28 回	10kV 出线终期 42 回，本期 28 回	无变化

2 项目概况

总平面图	1	总建筑面积 1214m ²	总建筑面积 1220m ²	配电装置楼建筑面积细化完善
	2	站区围墙内面积 4224m ²	站区围墙内面积 4181.5m ²	减小短边围墙长度为 49.5 米，同通用设计一致
	3	总征地面积 0.6710hm ²	总征地面积 0.6710hm ²	无变化
	4	室外电缆沟 188m	站内室外电缆沟（隧道）140m+电缆排管 890m	配合线路和配网专业电缆出线接口要求修改
边坡及挡墙	1	浆砌块石护坡 860m ² 混凝土骨架植物护坡 1230m ²	混凝土喷锚护坡 420m ² 混凝土骨架植物护坡 2000m ²	根据水利部[2023]177号文件修改
	2	重力式挡墙 2050 m ³	重力式挡墙 1180m ³	优化挡墙工程量，取消站址西侧原挡土墙方案
线路工程		新建架空线路 2x7.5km+2.04km	新建架空线路 2x9.4km+1.80km	线路路径长度较可研减少 0.5km
电缆部分		新建电缆线路 2x0.1km+0.48km	新建电缆线路 2x0.08km+0.42km	

2.1.2 项目组成

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程，分别为：1.德胜 110kV 变电站新建工程，2 大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程，3.河西 220kV 变电站保护完善工程，4.太白 110kV 变电站保护完善工程，5.河西—太白一回 110kV 线路改接工程。

2.1.2.1 德胜 110kV 变电站新建工程

1、站址区域地理状况

本工程拟建变电站站址位于绵阳市江油市太平镇德胜村二组，西山公园南侧，西山公园消防道路与西环线中段交叉口西北侧，紧邻道路，交通便利。拟建场地地貌为浅丘斜坡地貌，部分地段为平台阶地，场地地形起伏变化较大，具中等复杂性。场地现为荒地和林地，地势西高东低，钻孔标高在 535.42~547.69m 之间，相对高差达 12.27m。站址现场及卫星情况照片如下：



图 2.1-1 站址现状

站址东侧为居民区，多数为层高不高于4层的多层民用建筑。居民区内有一条女儿堰排水沟渠，宽约为3m，自北向南流过。居民区东侧为已建西环线中段，道路两侧已建成市政给雨污系统、通信管廊系统、路面排水系统。站址距离西环线中段直线距离约为64m。

站址南侧有部分居民区的民用建筑和自建仓库菜园及林地。林地分为竹林和樟树林两种，竹林靠近居民区，樟树林里分布有坟墓。

站址西侧为林地，林地内多数为樟树，树林里分布有坟墓。林地西侧为西山公园消防道路，宽度约为6m，道路路面标高为530.90m~564.02m，北高南低。站址与消防道路之间场地为坡地陡坎，坡度较大。场地标高在544.07~561.58m之间。站址距离消防道路直线距离约为36m。

站址北侧为荒地及果园，之间有一条排水明沟分隔开。排水明沟宽约为1.5m，自西向东汇流入女儿堰排水沟渠内。站址距离排水明沟直线距离约为5.8m，距离果园直线距离约为6.8m。

2、建设规模

德胜110kV变电站新建工程建设规模如下：

- 1) 主变最终规模3×63MVA，本期2×63MVA；
- 2) 110kV出线最终4回，本期2回（1回至大康站、1回至河西站）；
- 3) 10kV出线最终42回，本期28回（出线柜）；
- 4) 10kV无功补偿电容器组最终3×（2×6）Mvar，本期2×（2×6）Mvar；
- 5) 10kV消弧线圈最终3×1000kVA，本期2×1000kVA。

3、平面布置

本站总平面布置围墙长85m，宽49.5m。围墙内占地面积4181.5m²（合6.273亩）。全站将站内主要配电装置均设于一栋配电装置楼内，布置在站区中部，东西朝向，内含主变室、110kV GIS室、10kV配电室、电容器室、二次设备室、蓄电池室、安全工具间、资料室等房间。变电站整体布置简明清晰，紧凑合理，能够满足无人值班的要求。站内设置环形车道，道路宽4m，道路内侧转弯半径约为9m。辅助用房、消防水池及泵房、事故油池均布置于站区西侧。进站道路由站址南侧西山公园消防道路引接，方便变压器运输。

本工程为户内变电站，配电装置附近场地采用铺透水混凝土地坪，站区空余场地采用碎石地坪。

4、竖向布置

站区竖向布置主要受排水条件、考虑工艺要求、交通运输、土石方平衡、建构筑物的基础工程量、场地排水路径顺捷等因素。场地排水坡向采用单向排水，由西向东降坡排水，设计坡度为 0.5%，设计场地高程根据消防道路标高确定为 539.82 ~ 540.07m。场地内原始地坪标高 534.73 ~ 548.58m，场地西侧部分处于挖方区，场地中部和东侧部分处于填方区，站址四周除东侧采用混凝土骨架植物护坡、西侧采用混凝土喷锚护坡外，其余均采用重力式挡土墙。

据调查，场地东侧为女儿堰排水沟渠，距项目区约 37m，河宽约 5m，水面标高约 529m，勘察期间测得水位深约 0.4-0.6m，洪水期最高河水位上涨约 1.0 ~ 3.0m。沟渠最高水面标高约 532m，现站址最低场地自然高程 539.82m，相差约 7.8m，故站址不受附近女儿堰排水沟渠洪水影响。变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，场地从站区西侧以 0.5%坡度向东侧排水，以保证场地排水通畅而避免积水，场地水利用路边设置雨水井收集，通过站区排水系统最终汇入站外东南侧女儿堰旁的市政雨污系统。

5、站区道路和进站道路

1) 进站道路

拟建站址进站道路由站址南侧消防道路引接进变电站，新建进站道路长 96.5m，转弯半径分别为 5m 和 9m，采用 4.0m 宽郊区型沥青混凝土道路，进站道路坡度为 1.7%，降坡与消防道路相接。满足变电站施工及设备运输要求。

2) 站区道路

站内道路的设置以满足生产、施工、生活、消防的需要为原则，考虑运输主变压器。站内主干道即主变压器运输道路，路面宽 4.0m，转弯半径为 9 m。站内道路为郊区型道路，采用沥青混凝土路面。

6、给排水

1) 给水系统

①生活给水

站外补给水管（DN100）自站外自来水管网引接至站内，引接长度约为 1616m。并在站内设水表、倒流防止器等设施，分别向站内各生活用水点及消防水池直接供水。生活水管网为枝状管网，采用衬塑钢管。供水管道由给水

公司负责施工，本工程仅计列相关费用，其防治责任不纳入本项目。

②消防给水

变电站设置独立的消防给水系统，包括室内外消火栓系统。消防水池补水水源取自站外市政自来水供水干管。消防给水管网为环状管网，采用热镀锌无缝钢管。

消防给水流量根据消火栓室内外给水流量之和考虑，水压满足最不利喷头工作压力要求。消防泵房内主要设有以下消防给水设备：消防给水加压泵 2 台（一用一备），消防稳压泵 2 台，立式隔膜式气压罐 1 台。消火栓给水管道 DN ≤ 100 采用镀锌钢管，DN > 100 采用热镀锌无缝钢管。

2) 排水系统

站区排水包括有地面雨水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨、污分流制。

变电站内道路采用郊区型道路，场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，雨水管网自西向东汇流，最终汇集到站址东南角处的雨水检查井，穿过围墙基础流入站外女儿堰排水沟渠附近的市政雨水管网中。雨水管网管径为 DN200~DN600，坡度在 0.5%，埋深 1.0~2.62m，站内雨水管总长 470m，其中 DN200 雨水管 410m，DN600 雨水管 60m，雨水口 20 座，雨水检查井 9 座。

变电站生活污水量约 2m³/d，从警卫室卫生间直接排至站区污水管网，污水管道流入站址东侧的女儿堰排水沟渠附近的市政污水管网内。站区污水管道采用 HDPE 双壁波纹管，污水管总长 110m，管径为 DN300。

变电站外雨水采用新建 800x800 砖砌排水沟有组织排水，最终汇入周边自然沟渠内。站外排水沟从变电站围墙西北角最高处分为两路排水。一路排水沿变电站围墙流向东北侧围墙转角处，并通过预埋排水涵管穿过已建砖砌围墙流入排水明沟。排水明沟位于果园南侧小路旁，自西向东流入女儿堰内。另一路排水沿变电站围墙流向西南侧已建排水沟渠。由于该区域为挖方区，原排水沟渠按照自然地形建成沟底标高高于站址，所以将南侧变电站围墙外原排水沟渠拆除，按照变电站标高新建排水沟流向东侧女儿堰。站址东侧放坡脚处也需设置 800x800 砖砌排水沟，自北向南流向已建排水沟渠内，最终流入女儿堰内。站外排水沟共计 680m。

2.1.2.2 大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

1、站区规划及总平面布置

大康 220kV 变电站位于江油市大康镇，交通便利。该站为户外 AIS 变电站，该站于 1977 年投运。本次间隔扩建场地位于 220kV 大康变电站内，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征地。

进站大门位于站区西侧和东侧，进站道路由站区北侧道路引接。从西至东依次布置为 220kV 配电装置区域、主控制室及 10kV 配电装置室、电气检修间、110kV 配电装置区域，两台主变分别位于主控制室及 10kV 配电装置室的南侧和北侧。本站 220kV 和 110kV 均为架空出线。

根据电气总平面布置工艺要求，也结合竖向布置及原有建（构）筑物进行总平面及竖向布置设计。总平面布置及竖向设计规划同现状，站内零米标高与原场地保持一致，排水坡向与坡度同原设计。



图 2.1-2 220kV 大康变 110kV 配电装置区本期间隔扩建区域

2、本期土建扩建内容

本期工程 220kV 大康站扩建 110kV 康德线线路间隔 1 个，110kV 康太线利用原有 110kV 康江南线间隔。站内相邻间隔区近期通过其他项目将 110kV 出线软导线更换为 JL/G1A-300/25 导线并已建成，本工程参照其导线拉力，考虑将更换后的 2（JL/G1A-240/30）导线增大软导线弧垂而使拉力与相邻间隔区 JL/G1A-300/25 导线拉力相近，即能满足站内原构架梁、柱的承载力要求，原构架梁柱及基础利旧不做改动。

本次扩建工程未超出原围墙范围，土建部分只需新建 110kV 户外配电装置支架及设备基础。经现场踏勘，该变电站各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，已完成相关水土保持手续，无遗留水保问题。

3、户外配电装置结构

本期新建断路器基础采用大块式混凝土基础；端子箱基础采用箱型基础。新建设备支架柱同前期一致，采用 $\Phi 300$ 预制钢筋混凝土环形杆，支架基础采用杯口基础。全站所有钢结构防腐均采用热镀锌。不能镀锌处理或现场安装时局部焊缝及镀锌层破坏处，均采用环氧富锌漆补刷，底漆和面漆各两道。

2.1.2.3 河西 220kV 变电站保护完善工程

本期工程 220kV 河西变为已建常规变电站，利用原西太一线间隔，本期工程不涉及土建工程。

原西太一线已配置 1 套北京四方生产的 CSC-161A 型线路保护，生产日期为 2008 年 10 月。原西太二线已配置 1 套南瑞继保生产的 RCS-943A 型线路保护，共组 1 面柜。110kV 西太一线线路保护运行时间久，不满足“九统一”要求，本期需配合对侧 110kV 德胜站新建工程更换保护，将原柜内 1n 西太一线线路保护装置拆除，在原屏柜 1n 位置新增 1 套光纤电流差动保护装置，与对侧 110kV 德胜新建站线路光纤差动保护装置匹配，保护通道采用专用纤芯方式。

无新增土建工程内容。

2.1.2.4 太白 110kV 变电站保护完善工程

本期工程 110kV 太白变为已建常规变电站，本期不扩建间隔。本期工程实施后，原西太一线间隔变更为康太线间隔，本期工程不涉及土建工程。

原西太一线已配置南瑞继保生产的 RCS-941 型线路保护装置，生产日期为 2008 年 7 月，安装于现场主控室 13P 屏位。110kV 西太一线运行时间久，不满足“九统一”要求，本期将原西太一线线路保护装置拆除，在屏柜内原位置新增 1 台 110kV 线路光纤差动保护装置，原柜内至 110kV 场地外部长电缆利旧，本期新增 110kV 线路光纤差动保护装置需与对侧 220kV 大康站匹配，保护通道采用专用纤芯方式。

无新增土建工程内容。

2.1.2.5 河西—太白一回 110kV 线路改接工程

一、新建部分

1、路径方案

原河西—太白一二回 110kV 线路按同塔双回架设。根据系统方案，本工程将河西—太白一回 110kV 线路河西侧 π 入德胜 110kV 变电站，太白侧 π 入大康 220kV 变电站，最终分别形成河西—德胜、大康—德胜、大康—太白 110kV 线路。本工程按 π 接方案分为两个部分。

河西—太白一回河西侧 π 入德胜：线路 π 接点分别起于河西—太白一回 110kV 线路 19 号（与二回线路同塔）悬垂塔大号侧新建耐张塔（河西侧）、20 号（与二回线路同塔）悬垂塔大号侧新建耐张塔（太白侧），分别新建单回线路向东走线，经二堡梁，最后改为电缆进入新建德胜 110kV 变电站。 π 接后形成河西—德胜 110kV 线路、大康—德胜 110kV 线路德胜侧线路。新建线路 1.85km（其中 1.7km 采用架空、按 2 个单回架设，0.15km 采用电缆、按 2 个单回敷设）。

河西—太白一回太白侧 π 入大康：线路 π 接点起于河西—太白一回 110kV 线路 29 号（与二回线路同塔）悬垂塔小号侧新建耐张塔，架空改为电缆，钻越河西—太白二回 110kV 线路、太白—永安 110kV 线路后新建电缆终端塔，电缆改为架空，新建同塔双回线路向西走线，至二郎庙依次钻越江油电厂—河西一回及二回 220kV 线路，右转向东北方向走线，经大梁上、何家沟，至元宝山钻越江油电厂—大康 220kV 线路（南线），至陈家湾跨越河西—武都 110kV 线路，左转向北走线，经大悲寺依次钻越江油电厂—大康 220kV 线路（北线）、天明—大康 220kV 线路，然后新建电缆终端塔，一回线路采用架空利用原江油电厂—大康 110kV 线路（南线，已停运）间隔进入大康 220kV 变电站，另一回线路改为电缆进入大康 220kV 变电站。 π 接后形成大康—太白 110kV 线路、大康—德胜 110kV 线路大康侧线路。新建线路 $2 \times 7.38\text{km} + 0.37\text{km}$ （其中 $2 \times 7.3\text{km}$ 采用架空、按同塔双回架设， $2 \times 0.08\text{km}$ 采用电缆、按双回敷设，0.1km 采用架空、按单回架设，0.27km 采用电缆、按单回敷设）。

2、沿线地貌

线路地处四川盆地，丘陵、低山地带。地貌形态表现为构造剥蚀丘陵地形，以宽谷塔状斜面状中丘为主，地质构造较简单，主要表现为褶皱，岩性单一，侏罗系的砂、泥岩组成，工程地质条件较简单。全线地线划分：丘陵 60%、山地 40%。全线海拔高度 500m~650m。

3、建设规模

新建架空线路 $2 \times 9.48\text{km} + 2.22\text{km}$ ， π 接德胜变段 1.7km 采用架空、按 2 个单回架设，德胜变进线段 0.15km 采用电缆、按 2 个单回敷设； π 接大康变段 $2 \times 0.08\text{km}$ 采用电缆、按双回敷设，大康变进线段一回 0.27km 采用电缆、按单回敷设，另一回 0.1km 采用架空、按单回架设；其余 $2 \times 9.4\text{km}$ 采用架空、按同塔双回架设（其中大康变 π 接 $2 \times 7.3\text{km}$ ，增容改造段 $2 \times 2.1\text{km}$ ）。

工程段组成如下：

第一部分：将已建 110kV 西太一线(与西太二线同塔)在原 N20#附近 π 入德胜：

110kV 西太一线在原 N20#附近 π 入德胜，河西侧新建单回架空线路约 0.85km 、导线型号为 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ ；地线为一根 OPGW-90,另一根为铝包钢绞线 JLB40-100；新建单回电缆线路 0.08km （土建按双回一次性建成），电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV $1 \times 1000\text{mm}^2$ ；

太白侧新建单回架空线路 0.85km 、导线型号为 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ ；地线为一根 OPGW-90，另一根为铝包钢绞线 JLB40-100；新建单回电缆线路 0.07km （土建按双回一次性建成），电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV $1 \times 1000\text{mm}^2$ 。

第二部分：将已建 110kV 西太一线（与西太二线同塔）在原 N28#附近 π 入大康：

110kV 西太一线在原 N28#附近 π 入德胜，新建同塔双回架空线路 $2 \times 7.3\text{km}$ 、导线型号为 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ 、地线为两根 OPGW-90； π 接点侧新建双回电缆线路 $2 \times 0.08\text{km}$ ，电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV $1 \times 1000\text{mm}^2$ ；大康变侧大康至太白 110kV 线路新建单回电缆线路 0.27km ，大康变侧大康至德胜 110kV 线路新建单回架空线路 0.1km 。

第三部分：将西太一线 N20-N28 段约 2.1km 进行增容改造，该线路为 2009 年投运，所用杆塔均为原“77 系列”杆塔，本工程按照老规划校核满足要求，导线型号为铝包钢芯超耐热铝合金绞线 JNRLH3/LBY10-200/45，根据通信要求将两根地线由镀锌钢绞线 GJ-50 更换为 OPGW 光缆。

2 项目概况

表 2.1-2 线路工程主要技术经济表

工程名称	西太一线 110kV 线路改接工程		
线路长度	2×9.4km+1.80km 2×0.08(电缆)km+0.42(电缆)km	曲折系数	/
电压等级	110kV		
杆塔总数	41 基	平均档距	270m
转角次数	27 次	平均耐张段长度	/
导线	2×JL3/G1A-240/30 JNRLH3/LBY10-200/45	最大使用张力	2×28572N 27726N
地线	OPGW-90 JLB40-100		/
绝缘子	U70BP、U120BP		
防振措施	导、地线采用防振锤		
主要气象条件	基本设计风速：23.5m/s；最大设计覆冰：5mm		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40 天
污秽等级	全线均为 d 级	海拔高度	500 ~ 650m
沿线地形	丘陵 60%、山地 40%		
沿线地质	普通土 60%、松砂石 25%、岩石 15%		
杆塔模块	110-EC21D、110-EA21S、110EB21S		
基础型式	直柱式基础、掏挖基础、人工挖孔桩基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.55km
林区长度	6km		
房屋拆迁量	35 处(新建通道 1 处、原通道调整弧垂段 34 处)		

4、交叉跨越

本工程新建线路主要交叉跨越见下表：

表 2.1-3 主要交叉跨越情况

序号	被跨越物	交叉次数	备注
1	220kV 线路	5	升高改 3 次
2	110kV 线路	1	西都线，搭设跨越架
3	35kV 线路	2	同塔双回 1 次，搭设跨越架
4	10kV 线路	7	其中 3 处考虑电缆转接，其余封网跨越
5	低压通信线	31	
6	乡村公路	22	
7	省道 S302	1	索道式封网跨越
8	房屋	35 处	按跨越考虑

5、新建铁塔型式及塔基占地面积

本项目规划如下铁塔型式：

(1) 双回路直线塔

规划采用 110-EA21S-Z1、110-EA21S-Z2、110-EA21S-Z3、110-EA21S-ZK 双回路鼓型塔，导线垂直排列，塔身断面为正方形，平腿设计。

(2) 双回路转角(终端)塔

规划采用 110-EB21S-J1、110-EB21S-J2、110-EB21S-J3、110-EB21S-J4、110-EB21S-DJ 双回路鼓型塔，导线垂直排列，塔身断面为正方形，设计为平腿。

(3) 单回路转角(终端)塔

规划采用 110-EC21D-J1、110-EC21D-DJ 单回路塔，导线三角形排列，塔身断面为正方形，设计为平腿。

上述塔型均为自立式角钢铁塔，螺栓连接。各型铁塔的外形尺寸及典型呼称高材料耗量详见附图《铁塔规划一览表》。

根据初步设计资料，全线预计共使用铁塔 41 基，其中单回耐张塔 8 基，双回直线塔 14 基，双回耐张塔 19 基。

表 2.1-4 杆塔型号一览及占地表

序号	类别	塔型	数量	根开 (m)	塔基永久占地 面积 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
1	直线塔	110-EA21S-Z1	1	3.065	25.65	145.04
2		110-EA21S-Z2	4	5.557	228.43	739.648
3		110-EA21S-Z3	7	7.028	570.53	1459.136
4		110-EA21S-ZKG	2	9.19	250.43	486.08
5	耐张塔	110-EB21S-J1	5	6.48	359.55	998.4
6		110-EB21S-J2	4	6.74	305.55	815.36
8		110-EB21S-J4	1	7.468	89.64	215.488
9		SDJ11	1	6.808	77.58	204.928
10		110-EB21S-DJ	4	6.808	310.32	819.712
11		110-EB21S-DJG	4	7.468	358.57	861.952
12		110-EC21D-J1	1	6.030	64.48	192.48
13		110-EC21D-DJ	7	6.808	543.07	1434.496
合计					3183.82	8372.72

6、基础形式

根据工程区水文、地质条件，结合本工程机械化施工特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、人工挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

线路工程在设计中采取了高低腿、高跨越等措施，尽量避免塔基基础大开挖减少施工过程中可能产生的水土流失。塔基施工过程中，将对局部地形较陡区塔位下游设置 M7.5 浆砌块石防护，以保证铁塔基础安全，主体设计塔基浆砌石护坡 150m³。为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入

2 项目概况

原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。本工程线路塔基排水沟主要布设在临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。共布设浆砌块石排水沟 100m，排水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.5m 宽×0.6m 深，安全超高 0.20m。

7、拆除线路概况

本工程需拆除河西一太白一回 110kV 线路 19 号大号侧—28 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 2.1km，拆除杆塔共 2 基；拆除江油电厂一大康 110kV 线路（南线）2 号一大康变段杆塔及一根地线，拆除单回线路长度约 0.6km，拆除杆塔共 1 基；拆除江油电厂—河西一回 220kV 线路杆塔 1 基及 N22-N24 段一根地线 0.9km、江油电厂—河西二回 220kV 线路杆塔 1 基、江油电厂—大康 220kV 线路（南线）杆塔各 1 基及 N17-N20 段一根地线 1.6km。

二、改造方案

本工程 π 入大康段线路，需穿越已建 220kV 江大南线、220kV 江河一线、220kV 江河二线；因已建线路较矮、穿越距离不满足要求且穿越点均位于半山坡林区；如果采用电缆穿越不仅费用高而且施工运行较困难，本工程采取升高 220kV 线路的方案，来满足穿越距离的要求。具体情况如下：

（1）升高 220kV 江大南线，本工程在 N17-N18 档中穿越，因高度受限需对其 N18 进行升高，新建杆塔 1 基，导线和一根地线利旧，另一根地线根据通信要求，更换为 OPGW 复合光缆。调整原线路 N17-N20 导地线弧垂约 1.6km。升高后每相导地线线长短约 0.6m，在 N17 大号侧每联曾加绝缘子 5 片，重新制作安装该塔跳线。

2.1-5 220kV 江大南线 N17-N19 段改造主要技术经济表

线路名称	220kV 江大南线 N17-N19 段改造				
起迄点	起于江大南线 N17，止于江大南线 N19				
电压等级	220kV（单回）				
线路长度	5mm 冰区	1.6km		曲折系数	-
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数 （新建）	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	1			
导线	LGJQ-400				
地线	GJ-50				
绝缘子型号	U70BP				
防振措施	防振锤				

2 项目概况

沿线海拔高度	600~650米		
主要气象条件	基本设计风速: 25m/s; 最大设计覆冰: 5mm		
污秽等级	d级		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普土 28%、松砂石 31%、岩石 39%		
铁塔型式	自立式铁塔		
基础型式	人工挖孔桩基础		
接地型式	放射形浅埋水平布置		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km

2.1-6 主要交叉跨越表

序号	项目	单位	次数	备注
1	110kV 电力线	次	1	西都线, 搭设跨越架
2	10kV 电力线	次	2	
3	低压线	次	2	
4	公路	次	2	双车道

(2) 升高 220kV 江河一线, 本工程在 N22-N23 档中穿越, 因高度受限需对其 N23 进行升高, 新建杆塔 1 基, 导线和一根地线利旧, 另一根地线根据通信要求, 更换为 OPGW 复合光缆。调整原线路 22-N24 导地线弧垂约 0.81km。升高后每相导地线线长短约 1.1m, 在 N22 大号侧和 N24 小号侧每联曾加绝缘子 5 片, 重新制作安装 N22 和 N24 塔跳线。

2.1-7 220kV 江河一线 N22-N24 段改造主要技术经济表

线路名称	220kV 江河一线 N22-N24 段改造				
起迄点	起于江河一线 N22, 止于江河一线 N24				
电压等级	220kV (单回)				
线路长度	5mm 冰区	0.9km		曲折系数	-
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数 (新建)	转角次数	平均档距	平均耐张段 长度
	5mm 冰区	1			
导线	2 × LGJQ-300				
地线	GJ-50				
绝缘子型号	U120BP				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	600~640米				
主要气象条件	基本设计风速: 23.5m/s; 最大设计覆冰: 5mm				
污秽等级	d级				
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40		
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	普土 32%、松砂石 38%、岩石 30%				
铁塔型式	自立式铁塔				
基础型式	人工挖孔桩基础				

2 项目概况

接地型式	放射形浅埋水平布置		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km

2.1-8 主要交叉跨越表

序号	项目	单位	次数	备注
1	110kV 电力线	次	1	太永线, 搭设跨越架
2	35kV 电力线	次	2	双回 1 次
3	乡村公路	次	2	

(3) 升高 220kV 江河二线, 本工程在 N27-N28 档中穿越, 因高度受限需对其 N28 进行升高, 新建杆塔 1 基, 导地线均利旧, 调整原线路 N25-N33 导地线弧垂约 3.1km。重新制作安装 N18 塔跳线。

2.1-9 220kV 江河二线 N27-N29 段改造主要技术经济表

线路名称	220kV 江河二线 N27-N29 段改造			
起迄点	起于江河二线 N27, 止于江河二线 N29			
电压等级	220kV (单回)			
线路长度	5mm 冰区	2.9km	曲折系数	-
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数 (新建)	转角次数	平均档距
	5mm 冰区	1		平均耐张段长度
导线	LGJQ-400			
地线	GJ-50			
绝缘子型号	U70BP			
防振措施	防振锤			
沿线海拔高度	600 ~ 640 米			
主要气象条件	基本设计风速: 23.5m/s; 最大设计覆冰: 5mm			
污秽等级	d 级			
地震烈度	VII 度		年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵 100%			
沿线地质	普土 32%、松砂石 38%、岩石 30%			
铁塔型式	自立式铁塔			
基础型式	人工挖孔桩基础			
接地型式	放射形浅埋水平布置			
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km	

2.1-10 主要交叉跨越表

序号	项目	单位	次数	备注
1	110kV 电力线	次	1	太永线, 搭设跨越架
2	35kV 电力线	次	2	双回 1 次
3	10kV 电力线	次	1	
4	低压通信线路	次	18	
5	乡村公路	次	8	
6	房屋	次	6	
7	省道	次	1	S302

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、施工用水用电

(1) 变电站工程施工用水用电

1) 德胜 110kV 变电站新建工程

本工程 10kV 施工电源为 10kV 会让线地震台德胜一组支线 06#杆搭接，杆搭上设置 10kV 户外跌落式熔断器提供保护，经 10kV 电缆引至站内租用站用变，站用变容量为 200kVA。站址所在地位于江油市太平镇德胜村二组，站址周边的当地居民生活用水均为自来水，因此站址施工和生活用水采取使用自来水。**供水管道由给水公司负责施工，本工程仅计列相关费用，其防治责任不纳入本项目。**

2) 大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

施工用水用地依托站内原有供水供电设施。

(2) 线路工程施工用水用电

线路工程用水可从塔基附近的水源中抽取利用，附近无水源的，通过供水车运送；施工用电均可从周边电网引接，能满足施工用水、用电要求。

2、建筑材料

(1) 变电站工程

德胜 110kV 变电站新建工程所需建筑材料均从站址附近购买，可利用附近的市政道路运至站址处。

(2) 线路工程

为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至线路沿线附近。

2.2.2 施工临时设施布设

1、施工场地布设

1) 德胜 110kV 变电站新建工程

根据项目区同类项目施工经验，变电站新建工程主体建设场地即围墙外围 3m 范围内为施工征地红线的永久占地范围，施工作业均可控制在红线范围内（主体工程占地范围内的场地即为其施工生产生活区，用于布设材料堆场、拌

合场、钢筋加工房等施工单元)。办公人员及施工人员居住等采用租用当地现有民房解决。

2) 大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放,大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程可利用站内硬化空地设置施工材料临时堆场、施工设备停放场地,办公人员及施工人员居住等采用租用当地现有民房解决。

3) 河西—太白一回 110kV 线路改接工程

(1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地,用来临时堆置回填土方(包括表土)、砂石料等材料和工具,每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地,根据类似工程现场调查,塔基临时占地约为塔基征地外约 10m 范围,根据计算,本项目线路工程共布设塔基施工场地 41 处,塔基施工场地总临时占地面积约 8372.72m²,塔基施工场地会占压和扰动原地表植被,施工完成后应清理场地,及时复耕或恢复植被。

(2) 改造线路塔基施工场地

本工程对 220kV 江大南线、220kV 江河一线、220kV 江河二线各新建杆塔 1 基,平均每基铁塔永久占地 88.70m²,临时占地 91.34m²。改造新建杆塔永久占地面积 266.1m²,临时占地面积 274.02m²,面积计入本方案塔基及临时占地区内。

(4) 牵张场

为满足施工的需要,沿线需设置牵张场,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。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、休息区等,各区域四周采用硬围栏封闭,区域之间用红白三角旗隔开。

根据设计资料,本项目施工期间共需布设 4 处牵张场,牵张场单个占地 400m²,共计占地 0.16hm²。牵张场为临时占地,选址时应避开植被较好的区域。

(5) 跨越场

本项目线路工程涉及多处线路交叉跨越。当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。当搭设跨越架较为困难时，可以在跨越档两侧铁塔上横挂抱杆作为操作平台，在两塔之间搭设索桥封网，从而保护了下方的跨越物。

线路需设跨越架 7 处，其中跨越省道 1 处、110kV 线路 4 处、35kV 线路 2 处，按照 400m²/处设置，跨越施工临时占地共计 0.28hm²。

(6) 生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地现有民房即可解决，不新增水土流失，因此可租用当地民房作为生活区（本项目新建变电站 1 处，新建塔 41 处，迁改塔 3 处，且分布集中，租用生活区可满足要求），面积不计入本方案工程建设区内。

(7) 拆除工程施工场地

根据设计资料，本工程拆除西太一、二 N20-N28#；拆除退运康江南线 N1 及 N1-N2 档导线、并对 N2 塔搭永久拉线；拆除 220kV 江大南线 N18 杆塔、220kV 江河一线 N23 杆塔、220kV 江河二线 N28 杆塔。拆除工程施工场地约为 80m²/基，共计临时占地 0.10hm²，面积计入本方案塔基及其施工临时占地区域内。

(8) 电缆沟施工作业带

本项目全线电缆长度 0.58km，其中新建电缆沟 0.54km，利用站内已有电缆沟长度 0.04km，电缆施工作业带宽度为 6m（含电缆沟宽度 2.0m），其中坡开挖面 2.0m、电缆堆存 0.5m、临时堆土 1.5m。新建电缆沟施工作业带共计临时占地 0.32hm²。

(9) 表土临时堆场

本方案考虑按就近集中堆放原则，电缆沟开挖面剥离表土堆放于电缆施工作业带临时占地区域内，塔基剥离表土临时堆存与塔基临时施工占地区域内，与开挖一般土石方堆存在统一区域，表土与普通土石方分开堆放并采取临时防护措施，减少运输和新增扰动占地。新建变电站及进站道路开挖表土堆存于进站道路一侧的永久占地范围内，施工过程中采取拦挡和苫盖措施，与普通土石

方分开堆存。

(10) 施工临时道路

根据主体设计提供的《河西—太白一回 110kV 线路改接工程初步设计机械化施工方案策划》，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程共有 25 基铁塔拟采用机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，部分区段道路宽度在 2.0m 左右，为了满足施工机械车辆通行需要，需进行拓宽，拓宽宽度约 1~1.5m。经统计，全线需拓宽的道路长度约 2080m，拓宽后道路宽度为 3.5m；同时在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，临时道路路面宽度 3.5m，新修临时施工道路约 2170m，新建道路占地类型主要为耕地、园地及林地，根据机械施工塔位所处地形地貌主要为平地，不涉及两侧边坡，路面 3.5m 能满足施工机械通行条件。施工道路均采用土质路面，为便于机械通行，减少路面塌陷，最大限度减少车辆通行对地表的扰动，对新建道路局部采取路面铺设 20mm 厚钢板。经统计，扩宽道路及新建机械施工道路占地总面积 1.01hm²，共铺设钢板 20m²。

本工程共有 41 基铁塔，除 25 基铁塔拟采用机械化施工外，其余 16 基采用人工挖孔桩基础，主要为 N6、N8-N16、N19、N23、N30-31、N36-37 等 16 基塔位，该段线路位于丘陵区，除利用区域内现有道路以外，无道路塔位新增人抬道路，共计 6630m，宽度约 1.0m，占地面积 0.66hm²，施工结束后，进行迹地恢复。

表 2.2-1 施工临时道路布置统计表

塔位编号	塔型	基础型式	运输方式	人力或马帮运距 (m)	临时道路新修长度 (m)	临时道路新修宽度 (m)	临时道路拓宽长度 (m)	临时道路拓宽宽度 (m)	钢板铺设面积 (m ²)
N1	1D2-SJ1	板式基础	汽运		30	3.5			
N2	1E2G-SJ2	挖孔基础	汽运		220	3.5			
N3	1E2-SDJ	板式基础	汽运		90	3.5			
N4	SJD2	板式基础	汽运		30	3.5			
N5	1E2-SDJ	板式基础	汽运		50	3.5			20
N6	1E1-SZ3	挖孔基础	人力	50					
N7	1E2-SJ2	挖孔基础	汽运		110	3.5			
N8	2D2-SJC2	挖孔基础	人力	360					

2 项目概况

N9	2D1-SZC3	掏挖基础	人力	510					
N10	2D1-SZC3	掏挖基础	人力	680					
N11	2D2-SJC2	挖孔基础	人力	390					
N12	1E1-SZ2	掏挖基础	人力	90					
N13	1E2-SJ1	挖孔桩	人力	160					
N14	1E1-SZ3	掏挖基础	人力	410					
N15	1E1-SZ3	挖孔基础	人力	960					
N16	1E1-SZ3	掏挖基础	人力	1420					
N17	1E2-SJ1	挖孔基础	汽运				900	1.5	
N18	1E1-SZ2	挖孔基础	汽运		100	3.5			
N19	1E1-SZ3	挖孔基础	人力	420					
N20	1E1-SZ3	板式基础	汽运		50	3.5	180	1.0	
N21	1E1-SZ2	板式基础	汽运		80	3.5	400	1.0	
N22	1E1-SZ2	板式基础	汽运		80	3.5	400	1.0	
N23	1E2-SJ2	挖孔基础	人力	360					
N24	1E2-SJ1	挖孔基础	汽运		120	3.5			
N25	1E2-SJ4	板式基础	汽运		130	3.5			
N26	1E1-SZ1	板式基础	汽运		150	3.5			
N27	1E1-SZ1	板式基础	汽运		50	3.5			
N28	1E2G-SDJ	挖孔基础	汽运		110	3.5			
N29	1D2G-SJ1	挖孔基础	汽运		80	3.5			
N30	1E2-SDJ	挖孔基础	人力	180					
N31	1B2-J1	挖孔基础	人力	140					
N32	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		50	3.5	200	1.0	
N33	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		50	3.5			
N34	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		320	3.5			
N35	1E2G-SDJ	挖孔桩	汽运		100	3.5			
N36	1E2-SDJ	挖孔基础	人力	210					
N37	1B2-DJ	挖孔基础	人力	290					
N38	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		50	3.5			
N39	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		50	3.5			
N40	1B2-DJ	挖孔基础	汽运		50	3.5			
N41	1E2G-SDJ	挖孔桩	汽运		20	3.5			
合计				6630	2170		2080		20

2.2.3 施工方法与工艺

1、变电站工程

变电站新建工程主要由土建工程、安装工程组成。

(1) 土建工程

其中新建变电站的土建工程施工主要包括：场地平整、站外挡土墙、排水沟施工（站区道路路基同步施工）——建构筑物基础——地下管沟——建构筑物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。

进站道路（混凝土道路）施工工序为：测量放线→推土机或原路基修整→人工场地平整→混凝土路面浇筑→养护。道路施工前做场地清理，用推土机将

高处土方就近推至低处，推土机推平后，辅以人工平整，路面平整后进行压实，浇筑混凝土，养护期之后投入使用。

建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象，站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25% 之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

(2) 管线设施

变电站站区内排水管线敷设形式基本为地下直埋式。管线工程采取分段施工，边挖边铺管道，用挖掘机挖至距设计高程 0.3m~0.5m 时改用人工施工继续下挖，直至设计高程并清理槽底。排水沟及排水管线开挖土料的临时堆置按照一侧堆土、一侧施工的原则进行。临时堆土按照开挖顺序将表土层置于底层，先挖后填，后挖先填，回填土方按照工程设计要求进行碾压，管线多余土方平摊于施工区。

(3) 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。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。

变电站间隔扩建土建工程施工主要包括：彩钢板围护——地表清理——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

2、线路工程

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、设置施工场地等。

(2) 基础施工

杆塔基坑开挖土临时堆放于杆塔施工场地内，在回填之前应做好临时防护

措施，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

杆塔设计充分考虑地形、地质条件，施工机械系列配置，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证杆塔的强度、刚度和稳定，杆塔结构型式简洁，受力清晰。

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。本阶段在塔基征地范围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。牵张场使用时间较短，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

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。

(5) 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程主要采用封网跨越，部分点位搭设跨越支架，封网跨越施工工艺不会对地表植被造成破坏，不会引发水土流失，跨越架搭设过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 4.66hm²，其中永久占地 1.26hm²，临时占地 3.40hm²；按土地利用现状划分，占耕地 1.18hm²、林地 2.71hm²、交通运输用地 0.01hm²、公共管理与公共服务用地 0.11hm²、园地 0.65hm²；本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表 单位：hm²

项目组成	占地类型及占地面积 (hm ²)					合计	占地性质	
	园地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	耕地	林地		永久占地	临时占地

2 项目概况

变电工程区	新建变电站占地					0.67	0.67	0.67	
	进站道路占地					0.23	0.23	0.23	
	间隔扩建占地		0.01				0.01	0.01	
	小计		0.01			0.90	0.91	0.91	
线路工程区	塔基占地	0.08			0.08	0.16	0.32	0.32	
	塔基施工临时占地	0.17			0.15	0.52	0.84		0.84
	改造线路占地					0.06	0.06	0.03	0.03
	拆除场地占地		0.10				0.10		0.10
	电缆工程占地			0.01	0.10	0.21	0.32		0.32
	牵张场占地				0.16		0.16		0.16
	跨越场占地	0.16			0.04	0.08	0.28		0.28
	机械施工道路占地	0.24			0.65	0.12	1.01		1.01
	人抬道路占地					0.66	0.66		0.66
	小计	0.65	0.10	0.01	1.18	1.15	3.09	0.35	3.40
总计	0.65	0.11	0.01	1.18	2.71	4.66	1.26	3.40	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、可剥离表土量分析

主体设计对施工扰动不足 20cm 的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，本方案拟对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域（包括塔基临时施工场地、不存在土石方开挖扰动的牵张场、跨越场地、拆除施工场地等）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。主要剥离区域为机械化施工道路、塔基永久占地范围（含改造线路）、电缆沟开挖范围、新建变电站范围及进站道路区域等。据统计，本项目共计可剥离表土面积约 2.57hm²。施工结束后剥离表土用于迹地恢复区域表土回覆，用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

2、表土资源调查

根据项目区土地利用类型、立地条件在线路沿线典型位置设置了多个表土调查点，根据调查分析结果，项目区占地范围内的耕地、园地及林地表土剥离厚度约为 0.12~0.29m，本项目涉及剥离表土的耕地、林地、园地面积为 2.57hm²。

表 2.4-1 表土调查情况表

	
变电站表土厚度 20cm	变电站表土厚度 26cm
	
变电站表土厚度 20cm	线路工程表土厚度 24cm
	
线路工程表土厚度 20cm	线路改造工程表土厚度 12cm
	
电缆工程表土厚度 27cm	电缆工程表土厚度 26cm

3、表土临时堆放

2 项目概况

本方案考虑按就近集中堆放原则，电缆沟开挖面剥离表土堆放于电缆施工作业带临时占地区域内，塔基剥离表土临时堆存与塔基临时施工占地区域内，与开挖一般土石方堆存在统一区域，表土与普通土石方分开堆放并采取临时防护措施，减少运输和新增扰动占地。新建变电站及进站道路开挖表土堆存于进站道路一侧的永久占地范围内，施工过程中采取拦挡和苫盖措施，与普通土石方分开堆存。

4、表土平衡分析

本工程需要覆土的区域为塔基永久占地范围、施工便道临时占地范围、电缆工程临时占地范围以及变电站边坡区域和进站道路硬化面积外空闲区域，本项目剥离表土总量为 0.55 万 m³，表土回覆总量为 0.55 万 m³，表土资源分析详见下表。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成		表土剥离			表土回覆		
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
变电工程区	新建变电站工程区	0.67	0.22	0.15	0.2	0.10	0.02
	进站道路占地区	0.23	0.22	0.05	0.19	0.20	0.04
线路工程区	塔基占地区	0.32	0.20	0.06	0.31	0.20	0.06
	改造线路占地	0.03	0.12	0.01	0.03	0.25	0.01
	电缆工程区	0.31	0.25	0.08	0.31	0.32	0.10
	施工道路区	1.01	0.20	0.20	1.01	0.32	0.32
合计		2.57		0.55	2.05		0.55

2.4.2 土石方平衡

本项目土石方由表土剥离、场平挖填、建筑基础挖填、塔基基础挖填、电缆工程等土石方构成。项目施工期间土石方量调配按照充分利用土石方的原则，同时按施工区域进行调配。在统计过程中，按主体工程挖填方、表土平衡分别计算。

一、变电工程区

1、间隔扩建工程

本次大康间隔扩建工程设计标高与原变电站设置保持一致。因此产生的土石方为破除硬化地面及建构筑物基础开挖产生的土石方。据设计资料，变电工程土石方挖方总量 0.01 万 m³（自然方，下同），填方总量 0.01 万 m³，经场地平整利用后，无弃方产生。

2、德胜变电站新建工程

本项目拟建德胜 110kV 变电站站址区域原地貌高程在 534.73 ~ 548.58m 之间，相对高差达 13.85m，站区场地设计标高 539.80 ~ 540.30m，土石方包含表土剥离、场平工程土石方、站址四周回填、建筑基础及站区电缆沟土石方组成。根据主体设计经复核后，德胜变电站新建工程挖方 1.64 万 m³（含表土剥离 0.20 万 m³），填方 1.05 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³），内部调运 0.14 万 m³ 表土至线路工程区利用；产生余方 0.45 万 m³，弃方运至清莲镇红岩村用于土地整治、村道修缮等，详见附件。

二、线路工程区

线路工程土石方主要包括塔基基础土石方、施工便道路面平整土石方以及电缆直埋敷设开挖产生的土石方。根据设计资料，线路工程土石方挖方总量 1.06 万 m³（含表土剥离 0.35 万 m³），填方总量 1.06 万 m³（含表土回覆 0.49 万 m³），从变电工程区内部调运 0.14 万 m³ 表土至本区回覆利用，线路工程产生余方 0.14 万 m³，单基塔余方量较小，为了减少余方倒运过程中产生水土流失，余方在各塔基及塔基施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程线路平均每基塔余方 34m³，平均每基铁塔施工占地面积为 281m²，由此推算余方堆放高度为 0.12m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

三、土石方汇总

本工程土石方挖方总量为 2.70 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.55 万 m³），填方总量为 2.11 万 m³（含表土回覆 0.55 万 m³），变电站工程产生余方 0.45 万 m³，外运至清莲镇红岩村用于土地整治、村道修缮等；线路工程产生余方 0.14 万 m³，在塔基区整平处理后无弃方产生，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程土石方平衡分析见表 2.4-2。

2 项目概况

表 2.4-2 项目土石方平衡表

单位: 万 m³

项目组成		开挖			回填			调出	调入	借方	弃土	
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	数量	数量	数量	去向
变电工程区	间隔扩建	/	0.01	0.01	/	0.01	0.01					外运综合利用
	新建变电站	0.15	0.98	1.13	0.02	0.70	0.72	0.13			0.28	
	进站道路	0.05	0.45	0.50	0.04	0.28	0.32	0.01			0.17	
	小计	0.20	1.44	1.64	0.06	0.99	1.05	0.14			0.45	
线路工程区	塔基工程区	0.07	0.53	0.6	0.07	0.39	0.46				0.14	塔基摊平处理
	施工便道	0.20	0.05	0.25	0.32	0.05	0.37		0.12			
	电缆工程区	0.08	0.13	0.21	0.10	0.13	0.23		0.02			
	小计	0.35	0.71	1.06	0.49	0.57	1.06		0.14		0.14	
合计		0.55	2.15	2.70	0.55	1.56	2.11	0.14	0.14		0.59	

- 1、表内数据全部折算为自然方；
- 2、各行均可按“挖方+调入+借方=填方+调出+余方”进行校核，表中未列项按 0 计。

2.4.3 余方减量化、资源化分析

1、余方减量化分析

本项目拟建德胜 110kV 变电站站址区域原地貌高程在 534.73 ~ 548.58m 之间，相对高差达 13.85m，站区场地设计标高 539.80 ~ 540.30m。

站址东侧处于填方区，填土约 6.0m 高。由于东侧围墙距离征地红线最小距离约 13m，本次考虑回填边坡坡率按 1: 2.00 放坡，坡体采用混凝土骨架植草护坡防止雨水冲刷，坡脚处设置护脚墙，以可塑粉质粘土层作基础持力层，保证边坡稳定性。护脚墙采用 C25 混凝土挡土墙，地下埋深 1.5m，地上高 1m。

若主体工程对东侧填方区采取混凝土挡土墙直立式护坡，边坡区域将会产生大量土石方余方，主体设计通过考虑到站区面积、放坡长度、土石方自平衡、经济性以及主体安全着想，对东侧填方采取放坡处理。故本项目通过对东侧填方采取放坡处理共减少项目余方量 0.54 万 m³。

2、余方资源化分析

项目线路工程产生余方共 0.14 万 m³，均为自然方。单基塔余方量较小，为了减少余方倒运过程中产生水土流失，余方在各塔基及塔基施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程线路平均每基塔余方 34m³，平均每基铁塔施工占地面积为 281m²，由此推算余方堆放高度为 0.12m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。项目余方摊平处理后，无永久弃方产生，故项目余方资源化利用率为 100%。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

经勘察，本工程新建线路跨越 1 户为房屋，面积约 50m²，原通道调整弧垂和改换增容导线段跨越房屋 34 户，均按跨越设计；本工程对 220kV 江大南线、220kV 江河一线、220kV 江河二线各新建杆塔 1 基，平均每基铁塔永久占地 88.70m²，临时占地 91.34m²，改造新建杆塔永久占地面积 266.1m²，临时占地面积 274.02m²。本工程拆除西太一、二 N20-N28#；拆除退运康江南线 N1 及 N1-N2 档导线、并对 N2 塔搭永久拉线；拆除 220kV 江大南线 N18 杆塔、220kV 江河一线 N23 杆塔、220kV 江河二线 N28 杆塔。因改造扰动土地面积已纳入本项目防治责任范围。

2.6 施工进度

本项目预计于 2024 年 9 月开工，于 2025 年 10 月完工，总工期 14 个月。本方案建议土建施工应避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程进度安排表

项目		2024 年				2025 年									
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
变电工程	施工准备	■													
	土建施工		■	■	■	■	■	■	■	■					
	设备安装									■	■	■	■		
	调试运行													■	■
线路工程	施工准备	■													
	基础施工		■	■	■	■	■	■	■	■					
	铁塔组立							■	■	■	■	■	■		
	架线										■	■	■	■	
	调试													■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

1、线路工程

线路工程地处四川盆地，丘陵、低山地带。地貌形态表现为构造剥蚀丘陵地形，以宽谷塔状斜面状中丘为主，地质构造较简单，主要表现为褶皱，岩性单一，侏罗系的砂、泥岩组成，工程地质条件较简单。全线地线划分：丘陵 60%、山地 40%。线路海拔高度为 500~650m 之间。

2、变电工程

拟建变电站站址位于绵阳市江油市太平镇德胜村二组，西山公园南侧，西山公园消防道路与西环线中段交叉口西北侧，紧邻道路，交通便利。拟建场地地貌为浅丘斜坡地貌，部分地段为平台阶地，场地地形起伏变化较大，具中等复杂性。场地现为林地，地势西高东低，钻孔标高在 535.42-547.69m 之间，相对高差达 12.27m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

项目区在区域构造上处于扬子准地台西侧龙门大巴台缘拗陷与四川台坳的过渡带，位于四川台坳西部的龙门山前拗陷带内，处于绵阳环状旋扭构造吴家

坝向斜北翼的宽缓部位。地层倾角一般小于6度，深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上无破坏性地震发生，属基本稳定区。

2.7.2.3 岩层结构

1、新建变电站

本项目新建变电站工程内地层主要由第四系全新统填土，第四系全新坡冲洪积层、白垩纪七曲寺组粉砂质泥岩层及志留系中统砂岩组成。现对场区内地基土性状特征描述如下：

素填土① (Q_4^{ml})：场地内局部分布。黄褐色，松散状，稍湿。以粉质粘土为主，含少量植物根系，部分地段含基岩碎块，据走访了解，回填时间大于5年，固结一般，均匀性较差，层厚0.5-2.1m，层顶高程535.42-546.07m。

粉质粘土② (Q_4^{al+pl})：场地内均有分布。褐黄色，硬塑状。无地震反映，稍有光泽，干强度、韧性中等，均匀性一般，含粉砂质泥岩碎块，揭示层厚1.3-10.7m，层顶高程533.62-547.69m。

松散卵石③₁ (Q_4^{al+pl})：场区局部分布，灰褐色，其颗粒粒径2-8cm为主，卵石含量约55%，磨圆度中等，呈亚圆状、圆状，骨架颗粒成分主要为白云岩，石英，充填物为砂砾，稍湿-饱和。含粒径在300mm的孤石、漂石。其超重型(N120)动探测试为 $N < 3$ 击，松散状；层厚2.3-3.6m，层顶高程525.82-525.92m。

稍密卵石③₂ (Q_4^{al+pl})：场区局部分布，灰褐色，其颗粒粒径2-10cm为主，卵石含量约60%，磨圆度中等，呈亚圆状、圆状，骨架颗粒成分主要为白云岩，石英，充填物为砂砾，稍湿-饱和。含粒径在300mm的孤石、漂石。其超重型(N120)动探测试为 $3 < N \leq 6$ 击，稍密状；层厚3.1-3.7m，层顶高程526.58-527.74m。

细砂④ (Q_4^{al+pl})：场区局部分布，灰褐色，稍湿，稍密，主要成份为石英、长石、云母等，颗粒较均匀，级配差，颗粒形状不规则，该层土粒径大于0.075mm的颗粒质量超过总质量的85%，以细砂为主，分布不稳定。

粉砂质泥岩⑤ (K_{1q})：场内局部分布，粉砂质泥岩为紫红色，粉砂泥质结构，层状构造，其岩层产状近于水平。砂岩为红色、紫红色，砂质结构，钙质胶结，层状构造。在勘孔揭示深度范围内，按其风化程度可分为强风化及中风化两个

亚层:

⑤₁强风化层: 岩石组织结构已大部分破坏, 层理不甚清晰、节理裂隙很发育, 岩体呈碎块状, 岩石质量指标 RQD 值约 40%, 揭示层厚 1.6-2.9m, 层顶高程 538.66-546.09m。

⑤₂中风化层: 岩石组织结构仅部分破坏, 层理清晰, 节理裂隙较发育, 岩体呈块状, 岩石质量指标 RQD 值约 80%, 揭示层厚 2.9-6.4m (本次勘察未揭穿)。

砂岩⑥(S): 灰褐色, 细粒结构, 中~厚层状构造, 砂质结构。按强度分为强风化砂岩和中风化砂岩二个亚层。

强风化砂岩⑥₂: 中~厚层状构造, 结构大部分破坏, 砂质结构, 节理裂隙发育, 岩芯破碎呈碎块状, 层顶高程 524.05-532.60, 厚度为 1.4-3.1m。

中风化砂岩⑥₃: 岩芯以短~长柱状为主, 层理较清晰, 裂隙较发育, 岩体较完整, 岩体基本质量等级为 V 级。层顶高程 522.35-530.70m。

2、线路工程

线路工程主要出露第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 及冲积层 (Q_4^{al}), 以及第四系中更新统冰水堆积层 (Q_2^{fgl}), 下伏白垩系下统剑阁组 (K_1^{jn}) 泥质砂岩、泥岩, 现分述如下:

冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 及冲积层 (Q_4^{al}), 该层具二元结构, 从上至下可分为: 粘性土, 灰色、灰黄色, 稍湿-湿, 可-硬塑, 局部呈软塑, 层厚一般 0.5~3.0m; 部分段表层分布粉土, 灰色, 松散, 层厚一般 0.5~1.5m; 砂, 灰-灰黄色, 湿-饱水, 松散-稍密, 层厚一般 0.5~3.0m; 卵石, 杂色、青灰色、灰黄色, 湿-饱和, 稍密, 卵石成份以石英岩、石英砂岩为主, 次为变质岩, 粒径 2~20cm, 磨圆度中等, 分选性差, 中等风化, 卵石含量 55%左右, 以砂所充填, 层厚大于 5m, 局部夹砂层透镜体。

冰水堆积层 ($Q_1 \sim 3^{fgl}$): 粘土: 黄~棕黄色, 稍湿, 硬塑~坚硬, 上部 2m 含有少量黑褐色铁锰质结核及侵染, 下部为灰黄色, 含有少量灰白色薄膜条带状高岭土。漂卵石, 黄色夹灰白色, 稍湿, 稍密~中密, 卵砾石成分主要为石英岩、泥质砂岩, 次为灰岩、花岗岩等, 粒径 2~45cm 不等, 磨圆度较好, 强~中等风化, 较坚固, 以黄色硬塑粘土及砂砾石充填, 含量约占 25%, 漂石含量约占 8%, 分布不均, 中等~强胶结。

泥岩、泥质砂岩 (K_1^{jn}): 泥岩呈紫红色, 主要由粘土矿物组成, 泥质砂

岩为灰黄色、棕黄色，主要由长石、石英和粘土矿物组成，泥质结构，厚层状构造，节理裂隙不发育，岩体较完整，岩层产状平缓。

2.7.2.2 水文地质

1、线路工程

该工程所在地区地下水类型属基岩裂隙，分布于山顶及山坡上部地段，水位埋藏较深，水量微弱，对工程建设的影响较小。

2、变电工程

场地地下水主要为上层滞水及孔隙性隙水，素填土为上层滞水主要含水层，其含水性和透水性好，受大气降水和坡地地表水下渗补给，最后于坡脚松散土体的空隙处排泄；下伏细砂层为主要含水层，其含水性和透水性较好，受大气降水补给，向附近河流排泄。据四川省地矿局川西北地质队 1:5 万绵阳市城市区域地质调查资料，枯、丰水期地下水位变幅为 1.0~2.0m，勘察期间为平水期，测得地下水位为 8.8-11.3m，高程为 525.85-528.44m。

场地东侧存在女儿堰排水沟渠，距勘察区约 37m，勘察期间测得水位约 0.4-0.6m，洪水期最高河水位上涨约 1.0~3.0m。工程区附近女儿堰沟底标高为 528.67m，站址最低处标高约为 539m 左右，距离沟底相差 11m 高左右，女儿堰内渠水对站址无影响。

2.7.2.3 地震

按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，站址所处绵阳市江油地区，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组。特征周期为 0.45S。

2.7.2.4 地质灾害及不良地质

经调查和勘察，新建变电站场地内及周边未发现埋藏有古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等不利影响的埋藏物；场地及周边无滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷等不良地质现象；通过收资、实地踏勘调查，线路工程无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

除此外未发现其他对建筑工程有影响的不利埋藏物和不良现象。

2.7.3 气象

项目区属于亚热带湿润季风气候，气温暖和，雨量充沛，无霜期长，全年

2 项目概况

200天左右。据江油气象站历年资料统计，多年平均气温 16.2℃，多年最高月平均气温（7月）25.7℃，最低月平均气温（1月）4.9℃，极端最高气温 36.7℃，极端最低气温-6.8℃，多年平均相对湿度 81%，多年平均降雨量为 1136.6mm，最高年降雨量为 1824.5mm，年日照时数 1245.3h，年平均风速 0.9m/s。多年平均地温 17.8℃，20cm 地温 17.5℃，历年极端最高地温温度 8.7℃，历年极端最低地面温度-5.7℃，历年平均 $\geq 5.0\text{mm}$ 的天数是 44.8 天，历年平均雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ 的天数是 143 天。降雨时间多集中于 5~9 月，其降雨量占全年 75.7%左右，暴雨多出现在 7~8 月。大于 10℃的有效积温不小于 4200℃。项目区气象特征统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象特征表

序号	气象因子	单位	特征值
1	多年平均气温	℃	16.2
2	极端最高气温	℃	36.7
3	极端最低气温	℃	-6.8
4	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	℃	≥ 4200
5	无霜期	天	280
6	多年平均降水量	mm	1136.6
7	多年平均蒸发量	mm	1824.5
8	年平均相对湿度	%	81
9	年平均风速	m/s	0.9
10	主导风向		NE

由于本区内无实测暴雨资料，暴雨资料根据《四川省暴雨统计参数图集》上查得的数据。故本次 1h、6h、24h 的暴雨参数均采用《四川省暴雨统计参数图集》（2010.12）中暴雨等值线图查算而得。项目区各频率设计暴雨成果表详见 2.7-2。

表 2.7-2 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%
1	52	0.47	3.50	68.3	84.4	100
6	88	0.57	3.50	119.0	153.0	180.0
24	130	0.63	3.50	177.0	235.0	294.0

2.7.4 水文

江油境内河道纵横。地表水以涪江干流、支流以及内河渠堰为主。对勘查区影响较大的河流为涪江。涪江是嘉陵江的支流，发源于四川省松潘县与九寨沟县之间的岷山主峰雪宝顶。涪江向东南流经平武县、江油市西南部，绵阳市、三台县、射洪县、遂宁市等区域，在重庆合川市市区汇入嘉陵江，全长约

700km，流域面积 3.64 万 km²，地理坐标介于东经 103° 44′ ~106° 16′，北纬 29° 58′ ~32° 44′ 之间。涪江在江油武都镇（灯笼桥）以上为上游，控制流域面积 5814km²，占涪江流域面积的 16%，干流长 238km，落差 3629m，平均比降 15.2‰，为山区性河流。武都镇至遂宁市中区过军坝为中游，控制流域面积 27840km²，占流域面积 76.5%，河长 284km，平均比降 0.83‰；过羊坝至河口为下游，河长 153km，平均比降 0.47‰。

新建变电站场地东侧存在女儿堰排水沟渠，距项目区约 37m，水位约 0.4~0.6m，洪水期最高河水位上涨约 1.0~3.0m。工程区附近女儿堰沟底标高为 528.67m，站址最低处标高约为 539m 左右，距离沟底相差 11m 高左右，女儿堰内渠水对站址无影响；本项目线路工程沿线无重要的河流跨越，对于一般小河沟跨越，都能一档跨越，不受洪水淹没影响，本工程沿线无规划或溃坝隐患的水库。项目区水系见附图 2。

2.7.5 土壤

根据第二次江油市土壤普查资料，全市共有 23 种成土母质，5 个土类、9 个亚类、23 个土属、64 个土种、21 个变种。沿涪江及其支流两岸的一级阶地上为灰棕冲积土，河床 30~160 米分布着二、三、四、五级阶地的老冲积黄泥土，其总面积约占全市土地面积的 17%，在江油市的东部和东南部分布着白墨系城墙岩群的黄红紫泥土，约占全市土地面积的 20%，在市的中部地带分布着侏罗系莲花口组、遂宁组、沙溪庙组、千佛岩组、白田坝组的灰黄棕紫泥土，约占全市总土地面积的 20%。这些成土母质都是属于一亿年前的内陆河湖相沉积物，由于长期受水的剥蚀、切割作用，而形成高低起伏的丘陵地貌。其余为低中山地区，成土母质有三迭系，二迭系，石炭系，泥盆系，志留系等古老林层。项目区土壤类型为冲积土。

项目建设用地范围内分布一定的林草植被，本项目建设场地可剥离面积 2.57hm²，剥离厚度为 0.20~0.25m，可剥离表土 0.55 万 m³。

2.7.6 植被

项目区植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区、四川盆地及川西南山地常绿阔叶林亚带、盆地底部丘陵低山植被地区、盆地高丘植被园区。自然植被的主要林相为柏叶林，柏科柏属中的川柏占有林地的绝对优势，其次是桉柏混交

2 项目概况

林，另有小片马尾松纯林分布；林中灌木多以黄荆、马桑、水楂子、啉啦子等混交而成，在森林遭到破坏的地方，则为禾本科的黄茅、白茅、巴茅、蓑草、铁线草、狗尾巴草，江油属亚热带常绿阔叶林、针叶林带林草覆盖率为52.20%，植被良好。

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区，项目区林草植被覆盖率约为58.15%。

表 2.7-3 工程所在区域适生树草种特性表

植物名称	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
小叶榕	桑科/榕属	常绿小乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
大叶榕	桑科/榕属	落叶大乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
女贞	木犀科	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖、播种繁殖
杨树	杨柳科/杨属	落叶乔木	道路绿化、园林景观使用	植苗种植
橡皮树	桑科/榕属	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树、绿篱树或修剪造型。	扦插繁殖、压条繁殖
黄葛树	桑科/榕属	落叶乔木	园林景观使用。	种子繁殖、扦插繁殖。
黄桷兰	木兰科/含笑属	常绿乔木	园林景观使用。	扦插繁殖。
红叶李	蔷薇科	落叶乔木	道路绿化、景观绿化	种子繁殖、扦插繁殖。
毛叶丁香	木犀科/丁香属	落叶灌木	庭院观赏、丛植	植苗种植
小叶女贞	木犀科/女贞属	落叶或半常绿灌木	主要作绿篱栽植；其枝叶紧密、圆整，庭院中常栽植观赏；抗多种有毒气体，是优良的抗污染树种。	以播种育苗为主，亦可扦插、压条繁殖。
红花继木	金缕梅科	常绿灌木	道路绿化、景观绿化	嫁接、扦插
紫薇	千屈菜科/紫薇属	落叶灌木或小乔木	常植于建筑物前、院落内、池畔、河边、草坪旁及公园中小径两旁均很相宜。	扦插繁殖
龙爪槐	豆科/槐属	落叶乔木	多对称栽植于庙宇、所堂等建筑物两侧，以点缀庭园。	嫁接
爬山虎	葡萄科/爬山虎属	落叶木质藤本植物	常攀缘在墙壁或岩石上，适于配植宅院墙壁、围墙、庭园入口处、桥头石堍等处。既可美化环境，又能降温，调节空气，减少噪音。	移植或定植
迎春花	木犀科/茉莉花属	常绿藤状灌木	园林中宜配置在湖边、溪畔、桥头、墙隅或在草坪、林缘、坡地。房屋周围也可栽植。	嫁接

2 项目概况

三角梅	紫茉莉科/ 叶子花属	藤状小灌木	公共场所点缀等园林布置。	扦插
狼尾草	禾本科/狼 尾草属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路、公园绿化。	种子和分株繁殖
狗牙根	禾本科/狼 牙根属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路、公园绿化。	种子和分株繁殖
黑麦草	黑麦草属	草本植物	道路绿化、公园绿化。	扦插、分株
三叶草	豆科	草本植物	道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
沿阶草	百合科	草本植物	道路、公园、小区等阴湿空地和水边湖畔做地被植物。	种子和分株繁殖

2.7.7 其他

项目所在地江油市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未占用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，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

本工程跨越江油市涪江城南水厂水源地准保护区水域，线路直接从准保护区上方跨越，不在里面立塔。



图 2.7-1 跨越江油市涪江城南水厂水源地准保护区水域示意图

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 与产业政策及规划符合性分析

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类产业的生产建设项目；工程所在地不属于《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域；工程建设符合国家及地方产业政策，符合国家《“十三五”建设规划》等相关规划。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3.1-1。由表中可见，本项目建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》的对选址（线）的相关规定。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》预防与治理规定的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三章 预防规定	本项目情况	相符性分析
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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目不涉及	符合批准条件
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。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。但应严格对建设区周边植被进行保护	符合批准条件
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。施工过程中应提高施工工艺、尽量减少占地、采取防护措施类，来减少水土流失等。	符合批准条件
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	建设单位依法委托我单位进行编制水土保持方案	符合批准条件

3 项目水土保持评价

办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批。		
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。	线路塔基余土在塔基区平摊处理	符合批准条件
第三十二条：开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。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。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	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。	符合法律要求
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；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本方案路线对占用的耕地、林地、园地进行了表土剥离，并且集中堆放采取措施保存并采取遮盖、排水、植被恢复等措施	符合批准条件

3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

根据中华人民共和国《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，进行项目与国标选址（线）规定的符合性对照分析，结果见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	工程选址（线）	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.国水土保持检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。	1.本项目所在的江油市位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。因此项目不可避免涉及省级水土流失重点治理区。方案采用一级标准，提出优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围等措施； 2.项目不涉及湖泊和水库周边的植物保护带； 3.项目区占地范围内没有监测站、重点试验区和观测站。	工程选址（线）满足约束性规定的要求

3 项目水土保持评价

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
2	取土场选址	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场； 2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3、在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定； 4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本项目不设取料场、取土场，所需砂石料、块石料外购。	满足约束性规定要求
3	弃土场选址	1、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 2、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 3、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 4、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	本项目不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	满足约束性规定要求
4	施工组织	1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区； 2、应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围； 3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出； 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放； 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场； 6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围； 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	1、施工场地控制在项目区占地范围内，不在植被良好区和基本农田区； 2、通过合理安排施工时序，避免了重复开挖和多次倒运； 3、本项目不在河岸陡坡开挖土石方； 4、弃土、弃石、弃渣按照要求分类堆放； 6、本项目不设置料场； 7、本项目划分为一个标段。	满足约束性规定要求
5	特殊规定	1、西南紫色土区： （1）弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； （2）江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施；	1、西南紫色土区： （1）本项目未单独设置弃土（石、渣）场； （2）本项目不涉及水源涵养区；	满足约束性规定要求

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，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；本项目所在的江油市位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区且无法避让，本项目通过提高防治标准，执行西南紫色土区一级防治标准，本方案将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。

综上，主体工程选址位于省级水土流失重点治理区，通过提高防治标准、提出后续管理要求，工程的选址满足约束性规定要求。从水土保持角度分析，主体工程选址（线）基本满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据表 3.1-2，本方案已对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价。

工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合工艺要求对各种构筑物及相关设施进行合理布局。本项目严格控制施工红线，同时考虑工程的平面布置和竖向布置相互协调结合。

同时，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局。项目区生活及生产用电可在就近国家电网接线，施工生产用水为近接市政供水管网，经现场踏勘了解，满足需水要求。因此，工程主体工程建设方案及布局合理。主体工程选址位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区且无法避让，本方案采用一级防治标准，符合水土保持要求。本工程跨越江油市涪江城南水厂水源地准保护区水域，线路直接从准保护区上方跨越，不在里面立塔。

从水土保持角度看，工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合施工工艺要求对各种建筑物、构筑物及相关设施进行合理布局，严格控制施工红线，且提高防治标准及优化施工工艺，本项目建设方案与布局符合水土流失防治要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程项目建设区占地面积为 4.66hm^2 ，永久占地 1.26hm^2 ，临时占地 3.40hm^2 。通过复核，主体工程设计中的占地无漏项、缺项且满足施工要求。

本项目工程布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。间隔扩建工程在现有变电站永久占地范围内、新建变电站在红线内施工扰动，变电站工程和线路工程施工涉及少量施工期临时占地，占地类型以林地和耕地为主，由于工程规模小，工期短，大部分临时占地区域表现为短时间占压扰动，施工结束后及时清理迹地，恢复植被，水土流失影响控制在较小范围内。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。

本项目临时占地包括线路工程中的塔基临时施工场地、牵张场、电缆施工作业带和机械化施工道路等，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，线路工程临时占地既可满足施工需要，不存在漏项和冗余占地，占地面积无需增减。在施工完毕后及时恢复临时占地区域内植被，满足水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度分析，项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，且临时占地施工结束后进行恢复植被和土地整治措施，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。占地类型不存在制约性因素。工程占地在满足施工要求的基础上最大限度地减少了扰动，该项目工程占地基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》相关规定和水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土剥离防护、利用分析评价

本工程已考虑变电站工程中永久占地范围和线路工程临时占地范围内表土的剥离及防护措施。工程在土石方施工挖方时，先将表土剥离后，再进行下一步施工活动，开挖表土堆放于临时场地内，采用土袋拦挡和防雨布遮盖等临时防护措施进行防护。

本工程表土剥离总量为 0.55 万 m^3 ，完工后剥离的表土回覆至扰动后的临时场地内及电缆沟上方，多余表土运至线路工程区用于施工结束后进行土地整治植被恢复。从水土保持的角度考虑，本项目工程表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条件。剥离表土有效的保护了表土资源，表土保护符合水土保持要求。

2、工程土石方平衡分析评价

根据主体设计资料，本项目总挖方量为 2.70 万 m^3 （含表土剥离 0.55 万 m^3 ），总填方 2.11 万 m^3 （含表土回覆 0.55 万 m^3 ），变电站工程产生余方 0.45 万 m^3 ，外运至清莲镇红岩村用于土地整治、村道修缮等；线路工程产生余方 0.14 万 m^3 ，单基塔余方量较小，为了减少余方倒运过程中产生水土流失，余方在各塔基及塔基施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程线路平均每基塔余方 34 m^3 ，平均每基铁塔施工占地面积为 281 m^2 ，由此推算余方堆放高度为 0.12m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。本项目不自设弃土场，有利于控制项目新增占地和控制水土流失发生，符合水土保持要求。变电站工程产生余土外运综合利用，线路工程余方摊平处理后，无永久弃方产生，故项目余方资源化利用率为 100%。总体分析，项目土石方调配合理符合水土保持要求。

综上所述，本项目表土资源得到了有效保护，土石方平衡合理可行，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线合法的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

变电站工程经综合调运后余方外运综合利用；线路工程余方充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣。因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工布置的分析评价

主体工程施工组织设计中提出的施工用水、用电方案是可行的，满足施工要求；建筑材料采购方式基本合理。施工时应根据各项目分区具体的工程措施

合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。施工采用机械和人工配合进行，机械以铲运机、推土机为主，人工则配合机械作零星场地或边角地区的平整。在工程施工过程中，土石方的挖填采用机械和人工相结合的方法，减少施工时间，降低地表因开挖裸露造成的水土流失。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

根据咨询，施工方租用周边民居作为办公和住宿用房，不单独设置施工营地，不新征占地，电缆施工作业带布局紧凑，断面控制在 4.0m，通过采取临时遮盖等措施，可减少水土流失，符合水土保持要求，不存在限制性因素。开挖的土石方就近堆放在开挖基槽周边，堆放过程中布设临时遮盖措施，施工后期回填土石方后剩余的土石方在变电站外电缆沟上方区域进行平摊处理，符合水土保持要求。

总体上来看，施工总体布置结合工程建设特点而设，项目总体布局是合理的。工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，少占地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的要求。

2、施工工艺与方法的水土保持分析与评价

(1) 施工工艺与时序分析评价

场地内施工过程以机械施工为主，人工施工为辅。根据实际施工时序反映，项目施工时序安排基本合理得当。建议加强施工组织与管理，减少裸露面积和破坏强度。方案新增表土剥离、回填、临时遮盖和拦挡等设施，主要是防止雨水对堆体的冲刷。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，均应加强临时覆盖等措施，防止造成水土流失。

(2) 施工材料分析评价

本工程建设需要的钢材、水泥、砂等建材均由购买获得，水土流失防治责任由供料商负责。

(3) 项目挖填施工工艺及施工时序分析

项目施工主要采取机械施工，构筑物用混凝土进行浇筑，场地大开挖时段应避免雨天，采取随挖随填的方式。通过分析，项目施工工艺及施工时序基本合理。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目主体工程设计的多项措施都具有水土保持功能，从水土保持角度对主体设计的工作进行合理界定和评价，可避免项目建设水土保持措施的重复布设，确保防治措施体系布设的完整性，有利于水土保持工作的顺利开展，也可从水土保持角度分析对主体工程设计起到补充和完善的作用。根据现场调查，结合设计图纸确定主体工程各防治分区已设计有的多项具有水土保持功能的措施。

一、德胜 110kV 变电站新建工程

1、碎石铺装

根据主体设计，站区空余场地采用碎石地坪铺装，铺装厚度为 200mm，碎石铺装面积为 840.5m²。

变电站总平面布置的设计优化合理，施工工艺流程也能满足水保要求同时主体工程设计的站区铺撒碎石措施，碎石可起到很好的防冲抗蚀功能，结合前期工程已有的排水导流等措施既能满足工程建设需要,也具有良好水土保持功能。

2、透水铺装

根据主体设计，场内道路和进站道路采用透水混凝土铺装，透水铺装采用 15cm 透水混凝土强度等级 C30（透水率不小于 0.1mm/s）+15cm 厚 C30 水泥混凝土层+15cm 级配碎石垫层，透水铺装面积为 888m²。

透水铺装能有效的渗透地面雨水径流，同时有很好的沉淀功能及蓄水再次利用功能，能起到较好的水土保持作用。透水铺装客观上具有一定的水土保持功能，能有效防止土壤侵蚀发生，因此界定为水土保持措施。

3、雨水管网

根据主体设计，电缆沟、建筑、箱体基础等内积水主要为雨水，雨水通过排水管道就近排入站区检查井后排至站外市政管网。雨水管网管径为 DN200~DN600，坡度在 0.5%，埋深 1.0~2.62m，站内雨水管总长 470m，其中 DN200 雨水管 410m，DN600 雨水管 60m，雨水口 20 座，雨水检查井 9 座。

通畅良好的排水系统，可减少地表水对建筑基础的冲刷影响，有利于地基的稳定，又能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，能起到良好的水土保持的作用。雨水管道及雨水口能够有效的防止项目运行期间地面汇水对场地的冲刷侵蚀，具有良好的水土保持功能。

4、浆砌砖排洪沟

根据主体设计资料，站址为填方抬高区域，周边有小面积汇水，相应在变电站北侧和东侧挡墙墙脚处以及道路两侧修建断面为 0.8m×0.8m 的矩形排洪沟，坡度为 1.7%，长度 680m，均采用浆砌砖材质；衔接站内排水管道汇水后通过站外排水管道外排至女儿堰排水沟渠。

站外排洪沟能够疏导坡面区域来水，减少地表水对站区及外围场地的冲刷影响，有利于基础稳定，具有良好的水土保持效果。

①排水沟坡面洪峰流量计算：

本工程排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67 \Phi q F$$

式中： Q_m ——设计排水流量， m^3/s ；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）；

Φ ——径流系数；根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）查表 A.4.1-1 确定，项目区取 0.80。

F ——集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为 $0.007km^2$ 。

经计算，经计算 50 年一遇设计洪峰流量为 $0.106m^3/s$ 。

②排水沟过流能力校核

根据排洪过程，排水沟泄流能力按明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC \sqrt{Ri}$$

式中： Q ——排水流量， m^3/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ；

$$C = R^{1/6} / n$$

C ——流速系数， $m^{1/2}/s$ ；

n ——排水沟糙率，取 $n=0.032$ ；

R ——水力半径， m ；

i ——排水沟纵坡比降，平均取 0.01。

表 3.2-3 排水沟过流能力计算成果表

3 项目水土保持评价

断面	底宽 b(m)	设计 水深 h(m)	过流 面积 A(m ²)	坡降 i	糙率 n	湿周 (X)	谢才系 数	过水面 积 A (m ²)	水力半 径 R (m)	校核流 量 Q (m ³ /s)	设计流 量 Q _m (m ³ /s)
矩形	0.80	0.60	0.48	0.01	0.032	2.00	49.69	0.48	0.24	0.579	0.106

经计算，排水沟设计排水流量为 0.579m³/s，大于设计洪峰流量 0.106m³/s，经复核，主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

5、站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能。站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能，但是主体工程设计不可缺少的部分，因此，不将其界定为水土保持工程的内容，该部分工程费用已在主体工程中列支。

6、站区挡墙及护坡

站址东侧处于填方区，填土约 6.0m 高。由于东侧围墙距离征地红线最小距离约 13m，本次考虑回填边坡坡率按 1: 2 放坡，坡体采用混凝土骨架植草护坡防止雨水冲刷，坡脚处设置护脚墙，以可塑粉质粘土层作基础持力层，保证边坡稳定性。护脚墙采用 C25 混凝土挡土墙，地下埋深 1.5m，地上高 1m，挡墙体积为 1180m³；坡体混凝土骨架植草面积 2000m²。

挡土墙具有水土保持功能，但主要是为了保证变电站的安全，不纳入水土保持措施体系。混凝土骨架植草具有良好的水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

二、大康 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

1、碎石铺装

大康 220kV 变电站已运行，本期仅在站内预留间隔内扩建，已运行变电站主体工程及水保工程都设计和实施了相应的水保措施，工程措施方面：站内外在相应区段修建浆砌块石护坡、排水沟等工程措施，同时站内有较完备的排水系统，将雨水及生活污水等有组织的排出站外，水保设施完善并能正常发挥效益。大康 220kV 变电站站内配电装置场地需采用铺设碎石，本期扩建工程恢复铺垫碎石 53m²。

变电站总平面布置的设计优化合理，施工工艺流程也能满足水保要求同时主体工程设计的站区铺撒碎石措施，碎石可起到很好的防冲抗蚀功能，结合前期工程已有的排水导流等措施既能满足工程建设需要,也具有良好水土保持功

能。

三、线路工程

1、挡墙及护坡

线路工程在设计中采取了高低腿、高跨越等措施，尽量避免塔基基础大开挖减少施工过程中可能产生的水土流失。塔基施工过程中，将对局部地形较陡区塔位下游设置 M7.5 浆砌块石防护，以保证铁塔基础安全，主体设计塔基浆砌石护坡 150m³。

塔基周边挡墙及护坡具备一定水土保持功能，可维护塔基安全稳定，能防护塔基填筑边坡安全，具有一定的水土保持功能，但不纳入主体工程具有水土流失功能的措施投资中。

2、塔基排水

为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。本工程线路塔基排水沟主要布设在临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。主体共布设浆砌块石排水沟 100m，在塔位上坡侧布设排水沟，减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷，具有良好水土保持功能。

①排水沟型式：根据线路沿线地貌和项目区降水情况，按最大汇水面积考虑，排水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.5m 宽×0.6m 深，安全超高 0.20m，均采用浆砌石砌筑，沟底纵坡 1%~2%，排水沟出口设八字式消能散水措施。

②排水沟坡面洪峰流量

本工程排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad \text{式 3.2-2}$$

式中：Q_m---设计排水流量，m³/s；

φ---径流系数，取 0.65；

q---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min），
q=C_pC_tq_{5,10}，计算的 2.02mm/min。

F---集水面积，km²，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为四川省水利科学研究院

0.007km²。

经计算，排水沟设计排水流量为 0.153m³/s。

③排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-3}$$

式中：A—过水面积，0.20m²；

C—谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R—水力半径，m。R=A/χ，0.15m；

底坡 i 平均取 0.01，糙率 n 取 0.032。

经计算，排水沟设计排水流量为 0.179m³/s，大于设计洪峰流量 0.153m³/s，经复核，主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

四、施工道路区

1、钢板铺设

主体设计考虑在塔基机械活动区域铺设钢板，便于施工机械的运行通过，经统计，钢板铺设面积约 20m²。

结论：钢板铺设能有效保护地表，控制机械剧烈扰动，减少可能产生的水土流失，具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术文件、规范的规定，水土保持工程的界定原则为：

1、主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的防护工程，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，不界定为水土保持工程，也不纳入水土流失防治措施体系，但需分析评价其是否满足水土保持要求；若不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善；也可由本方案提出补充措施，并纳入水土流失防治措施体系。

2、责任分区原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政

府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，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、试验排除原则

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，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些防护措施，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 主体工程界定为水土保持工程的措施工程量及投资

通过对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D，界定如下：

变电工程的碎石铺垫、透水铺装、雨水管网、排水沟具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；塔基的排水系统、铺设钢板等措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；变电站工程的挡墙、地面硬化主要是为了保证主体工程稳定，不将其界定为水土保持工程。

主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3.3-1 中所列。

表 3.3-1 主体工程已有水土保持功能措施的工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
新建变电站工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	840.5	24.27	2.04
		透水铺装	m ²	888	190.99	16.96
		DN200 雨水管	m	410	274.51	11.26
		DN600 雨水管	m	60	437.04	2.62
		雨水口	座	20	1604.02	3.21
		检查井	座	9	1604.02	1.44
		浆砌排水沟	m	680	392.21	26.67
		混凝土骨架植草	m ²	2000	107.55	21.51
间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	53	24.27	0.13
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌排水沟	m	100	39.6	0.40
施工道路区	临时措施	钢板铺设	m ²	20	6.26	0.01
合计						86.25

3.3.3 水土保持措施完善意见

根据对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，主体设计的水保设施基本满足水土保持要求。施工前，本方案将对开挖区域补充表土剥离；施工过程中，本方案将根据各区域水土流失特点补充临时拦挡、排水、沉沙和覆盖等措

施；施工结束后，本方案将补充后期绿化区域的表土回覆、全面整地措施，为植物生长提供良好的立地条件，对部分耕地破坏区域全面整地以恢复其耕地功能。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型和形式分布

本项目属建设类新建项目，项目区位于绵阳市江油市。根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在区域属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）和《四川省水土保持规划（2015~2030年）》，江油市属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区夏季降雨集中，主要集中于6~9月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。

4.1.2 区域水土流失现状

根据四川省2022年公布的水土保持动态监测数据，项目区所在的江油市水土流失类型主要是水力侵蚀，根据水土流失动态监测数据统计，江油市水土流失面积 629.86km^2 。其中轻度侵蚀面积 475.26km^2 ，占流失面积的75.45%；中度侵蚀面积 78.41km^2 ，占流失面积的12.45%；强烈侵蚀面积 45.96km^2 ，占流失面积的7.30%；极强烈侵蚀面积 28.34km^2 ，占流失面积的4.50%；剧烈侵蚀面积 1.89km^2 ，占流失面积的0.30%。江油市水土流失类型主要水力侵蚀，属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤侵蚀强度分布图详见附图3，全市水土流失面积和侵蚀强度见表4.1-1。

表 4.1-1 江油市水土流失现状表

侵蚀强度	流失面积（ km^2 ）	流失比例（%）
轻度	475.26	75.45
中度	78.41	12.45
强烈	45.96	7.30
极强烈	28.34	4.50
剧烈	1.89	0.30
合计	629.86	100.00

4.1.3 工程区水土流失现状

根据本项目区土壤侵蚀分布图，结合地形分析，并经现场踏勘调查土地利用状况、地形坡度和植被覆盖率等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问

题暂行规定>的函》(川水[2014]1723号)中对土壤侵蚀模数背景值的规定,推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度,最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值;对有土体的微度流失区,背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区,背景值一般取标准中的区间平均值。

经现场调查及分析,水土流失类型以水力侵蚀为主,侵蚀强度以轻度为主,结合项目区占地类型及林草覆盖率计算,平均土壤侵蚀模数背景值为 $677\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,年水土流失量为 31.56t 。见表4.1-2。

表 4.1-2 工程各区土壤侵蚀模数背景值分析表

扰动地表区域		占地类型	面积	平均坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数	年均侵蚀量
			hm ²	°	%		t/km ² ·a	t/a
变电站工程	新建变电站工程区	林地	0.67	5~8	<45~60	轻度	700	4.69
	间隔扩建工程区	公共管理与公共服务用地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
	进站道路区	林地	0.23	5~8	<45~60	轻度	700	1.61
	小计		0.91			轻度	696	6.33
线路工程	塔基及施工临时占地区域	耕地	0.23	0~5	/	微度	300	0.69
		林地	0.74	5~8	<45~60	轻度	800	5.92
		园地	0.25	5~8	<45~60	轻度	800	2
		公共管理与公共服务用地	0.1	0~5	/	微度	300	0.3
		小计	1.32			轻度	675	8.91
	施工道路区域	耕地	0.65	0~5	/	微度	300	1.95
		园地	0.24	5~8	<45~60	轻度	800	1.92
		林地	0.78	5~8	<45~60	轻度	800	6.24
		小计	1.67			轻度	605	10.11
	其他临时占地区域	园地	0.16	5~8	<45~60	轻度	1500	2.4
		耕地	0.2	0~5	/	微度	300	0.6
		林地	0.08	5~8	<45~60	轻度	1500	1.2
		小计	0.44			轻度	955	4.2
	电缆工程区	交通运输用地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
		耕地	0.1	0~5	/	微度	300	0.3
		林地	0.21	5~8	<45~60	轻度	800	1.68
小计		0.32			轻度	1088	2.01	
合计			4.66			轻度	677	31.56

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

(1) 施工准备期及施工期

变电站新建工程土石方量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

线路工程塔基区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，施工便道、牵张场、跨越场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

(2) 自然恢复期

输电线路在自然恢复期因余方的堆放处理较为稳定，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表 4.2-1 水土流失因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电工程	变电站主体工程	场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑产生大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	土建施工及安装、调试工作结束后，大部分面积已被建（构）筑物等覆盖，且站内配电装置场地已铺设碎石，基本不发生水土流失
	间隔扩建工程区域	设备基础开挖，发生土石方，造成人为活动扰动地表，引起水土流失	
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	塔基基础、基面及排水沟的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，施工平台、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表，增加水土流失量	建成后由于铁塔已组立，排水沟等措施已完善，塔基施工临时占地区域已经拆除临建设施，清理平整，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失
	电缆沟施工临时占地区域	电缆沟的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，施工作业带、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表，增加水土流失量	建成后由于土石方已回填，施工临时占地区域已经清理平整，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失
	施工道路区域	施工过程中，施工机械、材料、人员等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后，若无植被覆盖，极易发生水土流失
	其它施工临时占地区域	牵张场、跨越场等场地，施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失

域	中设置牵张机、跨越架等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量
---	-------------------------------------

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查统计

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积 4.66hm²、损毁植被面积共计 2.71hm²。详细情况统计结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 项目区扰动地表、损毁植被情况统计表

项目组成		扰动地表面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)
变电工程区	新建变电站占地	0.67	0.67
	进站道路占地	0.23	0.23
	间隔扩建占地	0.01	0.00
	小计	0.91	0.90
线路工程区	塔基及临时占地区	1.32	0.74
	电缆工程占地	0.32	0.21
	其他临时占地	0.44	0.08
	施工道路	1.67	0.78
	小计	3.75	1.81
总计		4.66	2.71

4.2.3 弃土、弃石、弃渣量

本工程土石方挖方总量为 2.70 万 m³ (自然方，下同，含表土剥离 0.55 万 m³)，填方总量为 2.11 万 m³ (含表土回覆 0.55 万 m³)，变电站工程产生余方 0.45 万 m³，外运至清莲镇红岩村用于土地整治、村道修缮等；线路工程产生余方 0.14 万 m³，在塔基区整平处理后无弃方产生，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

经估算，施工期间临时堆存回填土和表土约为 0.93 万 m³，其中，变电站新建工程临时堆土 0.20 万 m³，间隔扩建工程临时堆土 0.01 万 m³，线路工程临时堆土 0.72 万 m³。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 水土流失预测单元

本工程水土流失预测范围为工程建设扰动地表造成水土流失的防治责任范围，包括工程的永久占地范围和临时占地范围。

通过对主体工程进行分析，在主体工程施工分区的基础上，按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则，本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，预测单元可分为：新建变电站工程区、间隔扩建工程区、进站道路工程区、塔基及其施工临时占

地区、电缆沟施工临时占地区、施工道路区、其他临时占地区。其中，施工道路区域包含机械施工临时道路和人抬道路，其它施工临时占地区域包含牵张场和跨越场，塔基及其施工临时占地区域包括塔基永久占地、临时占地、改造线路占地和拆除场地占地。本项目水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

4.3.2 水土流失预测时段

本项目属于新建、**建设类**项目，根据工程建设特点，本工程水土流失预测时段包括施工准备期、施工期。其中施工准备期主要是材料采购运输和施工前测量等准备工作期间，本项目施工准备期历时较短，因此将施工准备期并入施工期一起预测。

(1) 施工期（含施工准备期）

该项目施工期为 2024 年 9 月~2025 年 10 月，总工期 14 个月，工程区 6 月~9 月为雨季，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，本方案按最不利条件确定预测时段。

变电工程中的间隔扩建工程区域和线路工程的电缆沟施工临时占地区域由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 0.5 年进行计算；线路工程的其它施工临时占地区域（牵张场、跨越场区域），水土流失预测时段按 0.5 年进行计算；本工程其他施工区域预测时间按 1.33 年进行计算。

(2) 自然恢复期

自然恢复期的水土流失主要发生在项目区的迹地恢复区域。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及项目区有关资料，本工程所在区域属湿润区，该区自然恢复期需要 2 年时间，因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算。

本项目水土流失预测时段划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元划分表

预测单元		土壤流失类型	施工期及施工准备期		自然恢复期预测面积	
			预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
变电工程	变电站工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.60	1.33	/	/
		上方无来水工程堆	0.07	1.33	/	/

4 水土流失分析与预测

		积体				
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.20	2
	进站道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.23	1.33	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.19	2
间隔扩建工程区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.50	/	/	
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.32	1.33	/	/
		上方无来水工程堆积体	0.12	1.33	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	0.88	1.33	1.15	2
	电缆沟施工临时占地区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.29	0.50	/	/
		上方无来水工程堆积体	0.03	0.50	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.31	2
	施工便道区	地表翻扰型一般扰动地表	1.67	0.50	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	1.67	2
	其它施工临时占地区域	植被破坏型一般扰动地表	0.44	0.50	0.44	2
	合计			4.66		3.96

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图结合实地调查分析得出，原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 1069t/km²·a，工程区的土壤侵蚀强度为轻度。

2、本项目预测时段土壤侵蚀模数分析

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，施工期按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式和上方无来水工程堆积体土壤流失量测算计算，自然恢复期按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式计算。

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中:

M_{ydt} ——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, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲;

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

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, hm^2 。

2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下:

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

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, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

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

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, hm^2

3) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算计算公式如下:

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

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X ——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R ——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$; G_{dw} ——上方元来水工程堆积体土石质因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$;

4 水土流失分析与预测

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。

扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，土壤流失因子取值详见表 4.3-2。

表 4.3-2 降雨侵蚀力因子 R、土壤可蚀性因子 K 取值表

土壤流失因子	江油市
降雨侵蚀力因子 R	4006.10
土壤可蚀性因子 K	0.0063
坡长因子 $L_y = (\lambda/20)^m$	投影坡长 λ : 变电站工程取 81m; 间隔扩建区和电缆施工区取 10m; 塔基区取 27m, 牵张场取 40m, 施工道路取 100m。
坡度因子 $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	各类型地表坡度取值见表 4.3-1
植被覆盖因子 B	原地貌植被覆盖因子: 农地取 1、其他土地取 0.058, 林地和园地取 0.053。
	施工期: B 均取 1
	自然恢复期第 1 年: 取 0.17; 自然恢复期第 2 年: 取 0.058。
工程措施因子 E	均取 1
耕作措施因子 T	农地 $T = T_1 \times T_2$, T_1 取 0.152; T_2 取 0.42。非农地 T 取 1
工程堆积体形态因子 X	锥形 0.92, 斜面 1.0
堆积体土质因子 G _{dw}	壤土
堆积体坡度因子 $S_{dw} = (\theta/25)^{d1}$	d1 取 1.245
堆积体坡长因子 $L_{dw} = (\lambda/5)^{f1}$	f1 取 0.632

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），依照各分区水土流失扰动特点不同，存在植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体等 3 种扰动类型。各预测单元，分时段采用模型及相应土壤侵蚀模数如下表。

表 4.3-3 各预测单元土壤侵蚀模数取值表

预测单元		土壤流失类型	原地貌土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	施工期土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	自然恢复期土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$
变电工程	变电站工程区	地表翻扰型一般扰动地表	700	3650	/
		上方无来水工程堆积体	700	3950	/
	进站道路区	地表翻扰型一般扰动地表	700	3650	1500
	间隔扩建工程区域	地表翻扰型一扰动地表	300	1750	/
线路	塔基及其施	地表翻扰型一般扰动地表	675	2750	/

4 水土流失分析与预测

工程	工临时占地区域	上方无来水工程堆积体	675	3930	/
		植被破坏型一般扰动地表	675	1900	1500
	电缆沟施工临时占地区域	地表翻扰型一般扰动地表	1088	2750	/
		上方无来水工程堆积体	1088	3960	/
		植被破坏型一般扰动地表	1088	/	
	施工便道区	地表翻扰型一般扰动地表	605	1900	/
		植被破坏型一般扰动地表	605	/	1500
	其它施工临时占地区域	植被破坏型一般扰动地表	955	1900	1500

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测计算方式

项目水土流失量预测按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中4.5水土流失预测章节中4.5.3的预测公式及方法,分别计算原地貌、施工期、自然恢复期的水土流失量,公式如下:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中: W: 扰动地表水土流失量, t;

i: 预测单元(1, 2, 3,n);

k: 预测时段: 1, 2, 指施工期, 自然恢复期;

F_i : 第 i 个预测单元的面积, km^2 ;

M_{ik} : 扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

T_{ik} : 预测时段(扰动时段), a。

4.3.4.2 水土流失预测结果

(1) 施工期水土流失量预测

根据分析确定的项目区水土流失区域时段划分、土壤流失类型、原地貌土壤侵蚀模数等参数,根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)计算得到项目区不同时段、不同土壤流失类型区域的水土流失量,详见下表。

4 水土流失分析与预测

表 4.3-4 施工期水土流失预测结果统计表

预测单元		土壤流失类型	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	施工期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电工程	变电站工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.6	1.33	700	3650	5.59	29.13	23.54
		上方无来水工程堆积体	0.07	1.33	700	3950	0.65	3.68	3.03
	进站道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.23	1.33	700	3650	2.14	11.17	9.03
	间隔扩建工程区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.5	300	1750	0.02	0.09	0.07
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.32	1.33	675	2750	2.87	11.70	8.83
		上方无来水工程堆积体	0.12	1.33	675	3930	1.08	6.27	5.19
		植被破坏型一般扰动地表	0.88	1.33	675	1900	7.90	22.24	14.34
	电缆沟施工临时占地区域	地表翻扰型一般扰动地表	0.29	0.5	1088	2750	1.58	3.99	2.41
		上方无来水工程堆积体	0.03	0.5	1088	3960	0.16	0.59	0.43
	施工便道路区	地表翻扰型一般扰动地表	1.67	0.5	605	1900	5.05	15.87	10.82
	其它施工临时占地区域	植被破坏型一般扰动地表	0.44	0.5	955	1900	2.10	4.18	2.08
合计			4.66				29.14	108.91	79.77

经预测，施工期水土流失面积为 4.66hm²，本工程在施工期可能造成的土壤流失总量约 108.91t，新增的土壤流失总量 79.77t，期间水土流失程度最严重区域为变电站工程区和塔基及其施工临时占地区域。

(2) 自然恢复期水土流失量预测

根据主体设计资料，参照相似工程经验：变电站站区等硬化区域，自然恢复期不进行预测；塔基及其施工临时占地区域等在施工结束后部分面积硬化或者采取工程措施，因此自然恢复期面积是随工程建设进度而变化的。各预测单元在自然恢复期的水土流失量详见下表。

表 4.3-3 自然恢复期水土流失预测结果统计表

预测单元		土壤流失类型	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电工程区	新建变电站区	植被破坏型一般扰动地表	0.2	2	700	1500	2.8	6.00	3.20
	进站道路区		0.19	2	700	1500	2.66	5.70	3.04
线路工程	塔基及其施工临时占地区域		1.15	2	675	1500	15.53	34.50	18.97
	电缆沟施工临时占地区域		0.31	2	1088	1500	6.75	9.30	2.55

4 水土流失分析与预测

	施工便道区		1.67	2	605	1500	20.21	50.10	29.89
	其它施工临时占地区		0.44	2	955	1500	8.40	13.20	4.80
	合计		3.96				56.35	118.8	62.45

经预测，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去建构筑物、塔基立柱、排水沟等永久建筑占压面积），自然恢复期水土流失预测面积为 3.96hm²，本工程在自然恢复期可能造成的土壤流失总量约 118.8t，新增土壤流失量 62.45t，期间水土流失程度最严重区域为塔基及其施工临时占地区域。

(3) 可能造成的水土流失量预测结果汇总

本工程建设可能造成水土流失量预测结果汇总详见下表。

表 4.3-4 水土流失预测各单元汇总表

预测单元	背景水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)	占新增流失总量比例
新建变电站工程区	9.04	38.81	29.77	20.93%
间隔扩建工程	0.02	0.09	0.07	0.05%
进站道路区	4.80	16.9	12.10	8.51%
塔基及其施工临时占地区域	27.38	74.71	47.33	33.28%
施工便道	25.26	65.97	40.71	28.62%
其它施工临时占地区	10.50	17.40	6.90	4.85%
电缆工程区	8.49	13.88	5.39	3.79%
合计	85.49	227.71	142.22	100.00%

表 4.3-5 水土流失预测各时段汇总表

预测时段	背景水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)	占新增流失总量比例
施工期	29.14	108.91	79.77	56.09%
自然恢复期	56.35	118.8	62.45	43.91%
合计	85.49	227.71	142.22	100%

本项目在预测时段内，工程建设可能造成水土流失总量为 227.71t，其中背景流失量为 85.49t，新增水土流失量 142.22t。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 79.77，占新增水土流失总量的 56.09%。塔基及其施工临时占地区域在施工期新增流失为 47.33t，占新增流失总量的 33.28%。

因此施工期是水土保持监测的重点时段，变电站工程区和塔基及其施工临时占地区是本项目水土流失防治的重点区域。

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) 对土地资源和土地生产力的影响分析

变电站新建工程中的场地平整、建构筑物基础开挖、站区开挖和回填形成的扰动面是造成水土流失的主要因素，在水力作用下将形成土壤流失，压埋站区地表植被，破坏土壤母质，如不及时布设水土保持措施，将会造成周边区域原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

线路工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原有土地生产力。如位于耕地的塔位，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，将会造成土地生产力下降。

(2) 对周边生态环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边土地。同时，塔基工程占地比较分散，该项目的建设使土地格局发生了变化，使得耕地、林地、园地等转变成了进站道路、排洪沟、挡墙、站区、塔基等硬化地，地表径流变得更为集中，若不妥善引导处置，可能对周边造成冲刷，使土地生产能力受到一定程度的影响。

(3) 对河流域及水资源的影响分析

因基础开挖，将破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀，影响周边河流域泥沙含量，影响水环境。

4.5 综合分析指导性意见

由水土流失预测分析可知，本工程水土保持监测的重点区域为塔基及其施工临时占地区域，重点监测时段为施工期。同时，方案应加强水土保持措施设计，并结合项目区以水力侵蚀为主，变电站区水土流失集中、线路工程水土流

失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布置、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

分区的原则应符合下列规定：

- 1、各区之间应具有显著差异性；
- 2、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；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术规范、标准规定的分区规定及原则，将本工程划分为变电工程区、线路工程区共2个一级分区。其中将变电工程区分为新建变电站工程区、间隔扩建工程区和进站道路区共3个二级分区；将线路工程区分为塔基及其施工临时占地区、电缆工程区、其它施工临时占地区、施工便道区共4个二级分区。水土流失防治分区情况详见表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区划分表

一级分区	二级分区	水土流失防治责任范围			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电工程区	新建变电站工程区	0.67		0.67	包含围墙内占地、挡墙、排洪沟
	间隔扩建工程区	0.01		0.01	大康变电站内预留场地
	进站道路区	0.23		0.23	进站道路占地范围
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.35	0.97	1.32	新建41基铁塔、3基铁塔改造以及6基拆除铁塔施工占地范围
	电缆施工占地区		0.32	0.32	540m电缆沟施工占地
	施工道路区		1.67	1.67	2080m拓宽、2170m新修便道，6.63km人抬道路占地区域
	其它施工临时占地区		0.44	0.44	4处牵张场和7处跨越场地
合计		1.26	3.4	4.66	

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体布局原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

(1) 应结合对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；

(2) 应注重表土资源保护；

(3) 应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接；

(4) 应注重弃土（石、渣）场、取土（石、渣）场的防护；

(5) 应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；

(6) 应注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 水土保持措施设计标准及等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，并参考《防洪标准》（GB 50201-2014），确定本方案截排水工程及建设工程级别。

1、工程措施

1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），110kV 变电设施防洪等级为Ⅲ级，防洪标准为 50 年一遇；110kV 输电线路的防洪等级为Ⅳ级，防洪标准为 20 年一遇。

2) 坡面截排水工程

根据《变电所给水排水设计规范》（DL/T5143-2018）、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），考虑到地区重要性，变电站排水管设计重现期取为 5 年（主体工程）。

参照《防洪标准》（GB20201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，线路塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级，执行 2 级标准，按 5 年一遇 10min

降水强度设计，超高 0.2m。

3) 土地整治工程

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程林地、耕地及园地原有表土厚度 0.15m~0.20m，结合本项目实际情况，因此林草地土地整治覆土厚度 $\geq 0.15\text{m}$ ；耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ 。

2、植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程绿化区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，由于涉及嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，需提高设计标准，采用乔灌草结合绿化，但依据国务院发布的《电力设施保护条例》第二十四条规定：在电力设施保护区内种植或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子，应予以修剪或砍伐；第五十三条第二款、第三款规定：任何单位和个人不得在电力设施保护区内修种植可能危及电力设施安全的植物，已经种植的植物应当修剪或砍伐。因此，考虑电力行业的约束性要求，**变电站按 1 级执行、线路工程区按 2 级执行、其它临时占地区按 3 级执行。**

植被恢复采用撒播草籽，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，草籽撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 要求进行设计，工程无法避让省级水土流失重点治理区，临时排水沟工程等级为 3 级，排水设计标准采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.2.3 防治措施整体布局

水土保持措施总体布局是在对主体工程已采取的具有水土保持功能的防护措施基础上，根据水土流失防治分区进行布置的。本项目建筑物及施工活动相对集中，按照“因地制宜、因害设防、突出重点、注重效益”的原则，以防治项目建设中水土流失和恢复区域环境为目的，提出新增水土保持措施，使之形成一个以工程措施为先导、植物措施相结合，临时防护措施相配套的水土流失综合防治体系。既能有效地控制项目建设期的水土流失，保护项目区生态环境，又能保证项目建设和运行安全。

本项目水土保持措施总体布局见表 5.2-1。

5 水土保持措施

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	措施名称	备注
新建变电站工程区	工程措施	碎石铺垫	主体已有
		透水铺装	主体已有
		DN200 雨水管	主体已有
		DN600 雨水管	主体已有
		雨水口	主体已有
		检查井	主体已有
		浆砌排水沟	主体已有
		混凝土骨架植草	主体已有
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
	土地整治	方案新增	
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
		临时排水沟	方案新增
临时沉沙池		方案新增	
间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
进站道路工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌排水沟	主体已有
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
		防雨布铺垫	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		方案新增	
电缆工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	方案新增
		防雨布遮盖	方案新增
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫	方案新增
		防雨布遮盖	方案新增
施工道路工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增

5 水土保持措施

	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
		钢板铺设	主体已有
		土袋拦挡	方案新增

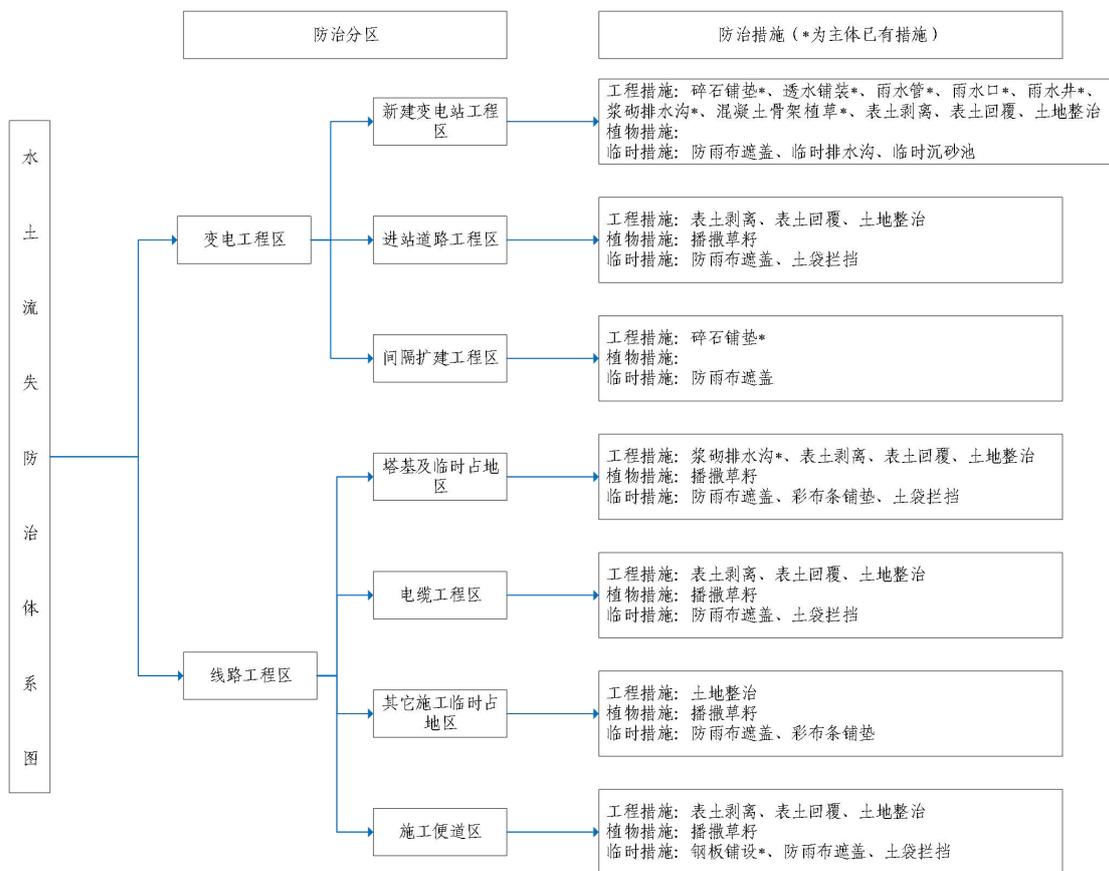


图 5.1-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.4 预防措施

(1) 在施工过程中，施工单位应加强水土保持宣传力度，加强水土保持有关法律法规宣传，增强施工人员水土保持意识，明确水土保持的义务和责任。在生活和施工区设置水土保持宣传板，定期对施工人员进行水土保持宣传和知识讲座，提高施工人员水土保持意识，从思想上控制人为水土流失的发生。

(2) 在施工占地区周边设置征用地界标志，施工活动严格控制在征地范围内，避免扩大扰动破坏面积。

(3) 土石方施工避开汛期等恶劣天气，在土石方装载运输过程中，需按照规定线路运至指定区域，并在运输过程中采用防雨布遮盖渣体防止洒落。施工过程中应合理进行土石调配、开挖料及时用作回填料，避免土石方多次倒运。

(4) 根据施工时序安排，落实水土保持“三同时”制度，土建工程完工后，即刻实施迹地恢复措施。

5.3 分区措施布设

根据本项目水土流失防治措施体系及总体布局要求，在充分考虑主体工程设计中已有水土保持功能措施分析评价的基础上，按照水土保持法律法规和技术规范的要求，本方案分区布设不同部位水土流失防治措施。

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 新建变电站工程区

一、工程措施

1、碎石铺装（主体已有）

根据主体设计，站区空余场地采用碎石地坪。厚度为 200mm，碎石铺装面积为 840.5m²。

2、透水铺装（主体已有）

根据主体设计，场内道路和进站道路采用透水混凝土铺装，透水铺装采用 15cm 透水混凝土强度等级 C30（透水率不小于 0.1mm/s）+15cm 厚 C30 水泥混凝土层+15cm 级配碎石垫层，透水铺装面积为 888m²。

3、雨水管网（主体已有）

根据主体设计，电缆沟、建筑、箱体基础等内积水主要为雨水，雨水通过排水管道就近排入站区检查井后排至站外市政管网。雨水管网管径为 DN200~DN600，坡度在 0.5%，埋深 1.0~2.62m，站内雨水管总长 470m，其中 DN200 雨水管 410m，DN600 雨水管 60m，雨水口 20 座，雨水检查井 9 座。

4、浆砌砖排洪沟（主体已有）

根据主体设计资料，站址为填方抬高区域，周边有小面积汇水，相应在变电站北侧和东侧挡墙墙脚处以及道路两侧修建断面为 0.8m×0.8m 的矩形排洪沟，坡度为 1.7%，长度 680m，均采用浆砌砖材质；衔接站内排水管道汇水后通过站外排水管道外排至女儿堰排水沟渠。

5、骨架植草护坡（主体已有）

变电站外东侧为填方边坡，主体设计采用混凝土骨架植草进行边坡防护，护坡面积 2000m²，混凝土骨架植草护坡能有效防治边坡裸露造成的水土流失，具有良好的水土保持功能。

6、表土剥离（方案新增）

变电站站址区域占地类型主要为林地，为保护表土资源，方案新增对变电站主体工程区域采取表土剥离措施，剥离面积 0.67hm^2 ，表土剥离量 0.15万 m^3 ，站区边坡有部分绿化，其余表土运至电缆工程区和塔基工程区利用。

7、表土回覆（方案新增）

为保证后期植被存活率，本次方案新增在边坡骨架植物护坡措施实施前进行表土回覆，回覆面积为 0.20hm^2 ，覆土厚度为 10cm ，覆土量为 0.02万 m^3 。表土来源于施工前期剥离的表土。

8、土地整治（方案新增）

土建施工结束后，对边坡骨架植草护坡区域进行土地整治，土地整治面积 0.20hm^2 。

二、临时措施

1、防雨布遮盖（方案新增）

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应 $<2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 $1:1$ 放坡，初步计列 500m^2 。本方案考虑采取防雨布对堆体顶、坡面进行遮盖，需防雨布 600m^2 。站区施工裸露面考虑防雨布遮盖，需防雨布 2000m^2 。经统计，共需防雨布 3100m^2 。

2、临时排水沟（方案新增）

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工中沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外排洪沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟后期进一步修整为永久排洪沟。

1) 临时排水沟型式：

临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为上口宽 0.6m 、下底宽 0.3m 、深 0.3m ，本区共需布置临时排水沟长约 $262\text{m}/31.44\text{m}^3$ ，最终排入站区南侧女儿渠内。

2) 排水沟坡面洪峰流量

站址位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，本工程排水沟设计标准按坡面截

排水工程等级由 3 级提高为 2 级，按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67 \phi qF \quad \text{式 5.3-1}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.50；

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min)， $q=C_p C_t q_{5,10}$ ，计算的 $2.02mm/min$ 。

F ---集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，取 $0.002km^2$ 。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.03m^3/s$ 。

3) 排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC \sqrt{Ri} \quad \text{式 5.3-2}$$

式中： A —过水面积；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R —水力半径， m 。 $R=A/\chi$ ；

底坡 i 平均取 0.01，糙率 n 取 0.035。

经计算，临时排水沟设计排水流量为 $0.045m^3/s$ ，大于设计洪峰流量 $0.03m^3/s$ ，经复核，临时排水沟满足过流要求。

3、临时沉沙池（方案新增）

在临时排水沟出口处设一个 $1.5m \times 1.0m \times 1.0m$ （长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实。

表 5.3-2 新建变电站工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
新建变电站工程区	工程措施	碎石铺垫	m^2	840.5	主体已有
		透水铺装	m^2	888	主体已有
		DN200 雨水管	m	410	主体已有
		DN600 雨水管	m	60	主体已有
		雨水口	座	20	主体已有
		检查井	座	9	主体已有
		浆砌排水沟	m	680	主体已有
		混凝土骨架植草	m^2	2000	主体已有
		表土剥离	万 m^3	0.15	方案新增

5 水土保持措施

		表土回覆	万 m ³	0.02	方案新增
		土地整治	hm ²	0.20	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3100	方案新增
		临时排水沟	m	262	方案新增
		临时沉沙池	个	1	方案新增

5.3.1.2 间隔扩建工程区

一、工程措施

1、碎石铺装（主体已有）

大康 220kV 变电站已运行，本期仅在站内预留间隔内扩建，已运行变电站主体工程及水保工程都设计和实施了相应的水保措施，工程措施方面：站内外在相应区段修建浆砌块石护坡、排水沟等工程措施，同时站内有较完备的排水系统，将雨水及生活污水等有组织的排出站外，水保设施完善并能正常发挥效益。大康 220kV 变电站站内配电装置场地需采用铺设碎石，本期扩建工程恢复铺垫碎石 53m²。

二、临时措施

1、防雨布遮盖（方案新增）

本区工程量较小，工期较短，且避开了雨季，临时措施主要考虑防雨布临时覆盖。施工期间，开挖产生的临时堆土堆放在间隔区域内硬化地表上，方案考虑采用防雨布 100m² 对临时堆土顶面进行临时遮盖，最大限度减少水土流失；此外，过程施工开挖扰动裸露面考虑新增防雨布遮盖措施 100m²。施工结束后拆除防雨布。经统计，需防雨布遮盖 200m²。

表 5.3-2 间隔扩建工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	53	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	方案新增

5.3.1.3 进站道路工程区

一、工程措施

1、表土剥离、表土回覆

方案考虑施工前期对进站道路涉及土石方开挖范围的表土进行剥离，剥离厚度为 22cm，经统计，剥离面积为 0.23hm²，剥离表土量 0.05 万 m³，土建施工结束后，占地区域回覆剥离的表土，回覆表土 0.04 万 m³。

(2) 土地整治

土建施工结束后，对硬化路面及实施工程护坡以外的区域进行土地整治，

土地整治面积 0.19hm²。

二、植物措施

施工结束后对除实施工程护坡以外的空闲区域撒播草籽进行植被恢复，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 80kg/hm²，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.19hm²，撒播草种 15.2kg。

三、临时措施

1、防雨布遮盖

本方案主要考虑对开挖回填边坡以及堆存的表土的临时防护，采取防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布约 1200m²。

2、土袋拦挡

施工过程中，变电工程区的临时堆土和表土堆放于进场道路两侧，土袋临时拦挡采用双层双排土袋 1.0m×0.2m，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 33m。

表 5.3-3 进站道路工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
进站道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
		土地整治	hm ²	0.19	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.19	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1200	方案新增
		土袋拦挡	m	33	方案新增

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及施工临时占地区

一、工程措施

1、浆砌块石排水沟（主体已有）

为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。本工程线路塔基排水沟主要布设在临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。主体共布设浆砌块石排水沟 100m。

2、表土剥离（方案新增）

主体设计中未考虑塔基施工过程中永久占地区域开工前的表土剥离，因此本方案设计将塔基永久占地范围内的表土进行剥离，经计算，表土剥离面积约 0.32hm^2 ，剥离量约 0.06 万 m^3 ，剥离表土临时堆存于施工临时占地区内，用于施工后期植被恢复。

3、表土回覆（方案新增）

为保证后期植被存活率，本次方案新增在植物措施实施前进行表土回覆，回覆面积为 0.31hm^2 ，覆土厚度为 20cm ，覆土量为 0.06 万 m^3 。表土来源于施工前期剥离的表土。

4、土地整治（方案新增）

根据后期绿化以及复耕的需要，方案将对后期绿化区域和施工临时占压区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需整治场地面积约为 1.15hm^2 （除去塔腿立柱占地约 0.01hm^2 ），其中 0.32hm^2 交还复耕、 0.83hm^2 进行绿化。

二、植物措施

1、播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内占用林地以及塔基永久占地区域进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 $1:1$ 。经计算撒播草籽面积共 0.83hm^2 ，撒播草种 66.4kg 。

三、临时措施

1、防雨布遮盖（方案新增）

主体工程设计未考虑对场地内的表土临时堆场进行临时覆盖，本方案对该区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布遮盖，共计 8200m^2 。

2、防雨布铺垫（方案新增）

为防止对临时占地区内的土地过度占压造成新的水土流失，本方案设计在本工程区临时占地范围内设置临时铺垫，临时铺垫采用防雨布临时压盖，共设计防雨布临时铺垫 8400m^2 。

3、土袋拦挡（方案新增）

由于本工程区剥离的表土临时堆存在本工程区内，但主体设计中未设计对表土堆场进行防护，因此本方案补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋

1.0m×0.5m，长度 615m。

表 5.3-4 塔基及施工临时占地区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌排水沟	m	100	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.06	方案新增
		土地整治	hm ²	1.15	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.83	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	8200	方案新增
		防雨布铺垫	m ²	8400	方案新增
		土袋拦挡	m	615	方案新增

5.3.2.2 电缆工程区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

根据现场踏勘，此区域内可剥离表土面积约为 0.31hm²，平均剥离厚度为 25cm，因此共计剥离表土 0.08 万 m³，剥离的表土临时堆放于电缆沟施工作业带内，并采取土袋临时拦挡和防雨布苫盖进行防护。

2、表土回覆（方案新增）

在实施植物措施和复耕前，将前期剥离的表土回覆于本区域内，回覆面积 0.31hm²，回覆厚度为 32cm，共计回覆表土 0.10 万 m³，表土来源为本工程区剥离的表土。

3、土地整治（方案新增）

在工程建设期末对区域内占用耕地和林地区域进行整治，整治时对覆土区域进行平整场地（采取畜力牵引犁铧松土、人工施肥改良土壤，耕深 0.2m）便于后期复耕和绿化。经统计，本区域共需整治场地面积 0.31hm²，其中 0.10hm²交还复耕、0.21hm²进行绿化。

二、植物措施

1、播撒草籽

施工结束后，需对本区域内进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 80kg/hm²，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.21hm²，撒播草种 16.8kg。

三、临时措施

1、土袋拦挡（方案新增）

由于本工程区剥离的表土临时堆存在本工程区内，但主体设计中未设计对表土堆场进行防护，因此本方案补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋1.0m×0.2m，长度512m。

2、防雨布苫盖（方案新增）

主体设计未对施工裸露区域进行临时遮盖，本方案对该区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布苫盖，共计1600m²。

表 5.3-5 电缆工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
电缆工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.10	方案新增
		土地整治	hm ²	0.31	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.21	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	m	512	方案新增
		防雨布苫盖	m ²	1600	方案新增

5.3.2.3 其它施工临时占地区

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

根据后期绿化以及复耕的需要，方案将对后期绿化和复耕区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为0.44hm²，其中0.36hm²交还复耕、0.08hm²进行绿化。

二、植物措施

1、播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度80kg/hm²，混播比例1:1。经计算撒播草籽面积共0.08hm²，撒播草种16kg。

三、临时措施

1、防雨布铺垫（方案新增）

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计机械活动的范围或者停放机械的地方等采用防雨布隔离防护措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，牵张场及跨越场区需要防雨布隔离防护措施

4400m²。

2、防雨布苫盖（方案新增）

本方案补充临时堆料区域采用临时遮盖措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要防雨布遮盖防护 2000m²。

表 5.3-6 其它施工临时占地区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.44	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.08	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫	m ²	4400	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	2000	方案新增

5.3.2.4 施工道路区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

主体设计中未考虑机械化施工道路施工区域开工前的表土剥离，因此本方案设计将机械化施工道路范围内的表土进行剥离，经计算，表土剥离面积约 1.01hm²，剥离量约 0.20 万 m³，剥离表土临时堆存于道路两侧，用于施工后期植被恢复。

2、表土回覆（方案新增）

为保证后期植被存活率以及复耕需求，本次方案新增在植物措施实施前和复耕前进行表土回覆，回覆面积为 1.01hm²，覆土厚度为 32cm，覆土量为 0.32 万 m³。表土来源于施工前期剥离的表土。

3、土地整治（方案新增）

根据后期绿化以及复耕的需要，方案将对后期绿化和复耕区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为 1.67hm²（含人抬道路 0.66hm²无需回覆表土，采取绿化恢复），其中 0.89hm²交还复耕、0.78hm²进行绿化。

二、植物措施

1、播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 80kg/hm²，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.78hm²，撒播草种 62.4kg。

三、临时措施

1、钢板铺设（主体已有）

主体设计考虑在塔基机械活动区域铺设钢板，便于施工机械的运行通过，经统计，钢板铺设面积约 20m²。

2、防雨布苫盖（方案新增）

主体工程设计未考虑对场地内的表土临时堆放进行临时覆盖，本方案对该区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布遮盖，共计 2000m²。

3、土袋拦挡

施工过程中，机械化施工道路剥离的表土堆放于施工道路一侧，土袋临时拦挡采用双层双排土袋 1.0m×0.2m，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 265m。

表 5.3-7 施工道路工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
施工道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.20	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.32	方案新增
		土地整治	hm ²	1.67	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.78	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000	方案新增
		钢板铺设	m ²	20	主体已有
		土袋拦挡	m	265	方案新增

5.3.3 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点，本方案水土保持措施工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
新建变电站工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	840.5	主体已有
		透水铺装	m ²	888	主体已有
		DN200 雨水管	m	410	主体已有
		DN600 雨水管	m	60	主体已有
		雨水口	座	20	主体已有
		检查井	座	9	主体已有
		浆砌排水沟	m	680	主体已有
		混凝土骨架植草	m ²	2000	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.15	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.02	方案新增
		土地整治	hm ²	0.20	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3100	方案新增
		临时排水沟	m	262	方案新增
		临时沉沙池	个	1	方案新增

5 水土保持措施

间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	53	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	方案新增
进站道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
		土地整治	hm ²	0.19	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.19	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1200	方案新增
		土袋拦挡	m	33	方案新增
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌排水沟	m	100	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.06	方案新增
		土地整治	hm ²	1.15	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.83	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	8200	方案新增
		防雨布铺垫	m ²	8400	方案新增
		土袋拦挡	m	615	方案新增
电缆工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.10	方案新增
		土地整治	hm ²	0.31	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.21	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	m	512	方案新增
		防雨布苫盖	m ²	1600	方案新增
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.44	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.08	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫	m ²	4400	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	2000	方案新增
施工道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.20	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.32	方案新增
		土地整治	hm ²	1.67	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.78	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000	方案新增
		钢板铺设	m ²	20	主体已有
		土袋拦挡	m	265	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

- (1) 根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- (2) 体现预防为主方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- (3) 水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

5.4.2 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件;

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系, 种子在当地采购;

(3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行, 协调发展, 工程措施应避免雨天施工, 植物措施在具备条件后应尽快实施。

5.4.3 施工工艺

1、表土剥离、回覆: 施工前期对区内的表土层采用机械结合人工进行剥离。剥离的表土搬运至集中堆放场或临时堆放的位置, 堆放期间严禁人为踩踏, 采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后, 将区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域, 根据迹地恢复方向以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

2、土地整治: 土地整治工程主要是对施工后期需绿化、复耕区域进行的地貌平整、表层土翻松等一系列小型整治工程措施。结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要, 尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施。采取机械施工为主, 人工为辅的方法。

3、植物措施

鉴于项目区水热条件较好, 本工程主要采用撒播灌草籽方式进行绿化, 灌草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠、繁殖容易、管理方便的当地适生种类。

撒播前首先进行整地, 清除土层中的碎石等杂物, 以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选, 保证种子质量, 播种前将精选的灌草种浸泡 24 小时以利于出芽, 宜在春末夏初或夏季播种, 适当施有机肥, 及时浇水、施肥。

当地林业部门在营林及育苗技术方面已积累了丰富的实践经验, 目前已经具备了各种树种、草种的种植、培育能力, 本工程植树、种草措施可聘请当地有经验的人员实施。

4、土袋挡护: 人工装土、封包、堆筑; 施工结束后土袋内装土翻松后就地铺平。

5、防雨布遮盖和隔离：防雨布遮盖的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。防雨布隔离的目的主要是保护施工区域下垫面，避免其因人员扰动、自然因素造成深层扰动破坏，形成新的水土流失，隔离原则按需要防护的地表面积进行确定。

6、临时排水沟和临时沉沙池：均采用人工进行开挖，开挖成型后用铁锹将内壁拍实，保证排水通畅，出口处应与自然沟道连接，避免造成集中冲刷。

5.4.5 施工进度安排

本项目预计于2024年9月开工建设，于2025年10月完工。根据主体工程的施工安排，同时结合水土保持实际情况，方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。各项水土保持措施的实施进度与主体工程相互衔接，互相协调，有序进行。

本方案水土保持措施施工进度详见下表5.4-1所示。

5 水土保持措施

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排表

防治分区		措施名称		2024 年				2025 年													
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
		主体工程		—————																	
变电站工程区	变电站工程区	工程措施	碎石铺垫														.....			
			透水铺装															.....		
			DN200 雨水管									.....								
			DN600 雨水管									.....								
			雨水口										.....							
			检查井											.....						
			浆砌排水沟									.....								
			混凝土骨架植草																	.....
			表土剥离																	
			表土回覆																	.....
			土地整治																	.....
			临时措施	防雨布遮盖								
				临时排水沟													
	临时沉沙池						.....													
	间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫								.....									
		临时措施	防雨布遮盖			.....	.....	.....										
	进站道路工程区	工程措施	表土剥离	.....																
			表土回覆																.....	
			土地整治																.....	
		植物	播撒草籽															.....		
临时		防雨布遮盖		.....	.....	.....	.....										

5 水土保持措施

线路工程区	塔基及临时占地区	工程措施	土袋拦挡		.....													
			浆砌排水沟								.....							
			表土剥离	.....														
			表土回覆																.....
		土地整治																.....
		植物措施	播撒草籽																.....
		临时措施	防雨布苫盖			.....												
			彩布条铺垫			.....												
			土袋拦挡					.....										
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	.....														
			表土回覆																.....
			土地整治																.....
		植物措施	播撒草籽																.....
		临时措施	土袋拦挡			.....												
			防雨布苫盖			.....												
	其它施工临时占地区	工程措施	土地整治																.....
		植物措施	播撒草籽																.....
		临时措施	防雨布苫盖			.....												
			彩布条铺垫			.....												
	施工道路区	工程措施	表土剥离	.....														
			表土回覆																.....
土地整治																		.....

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为 4.66hm^2 ，项目土石方挖填总量为 4.81万 m^3 ，只需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则与依据

7.1.1.1 编制原则

水土保持投资估算是工程总估算的组成部分，因此本工程水土保持投资估算编制标准与主体工程投资估算编制标准一致。

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致，不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价；

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致；主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额；

(3) 项目新增水保措施投资采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(4) 水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资概算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程概算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料概算价格参照四川省建设工程造价信息及江油市现行材料价格。本水土保持方案投资概算价格水平年为 **2024 年第 1 季度**。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(2) 四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概(估)算编制规定的通知》(川水发〔2015〕9号)；

(3) 《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)；

(4) 《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)；

(5) 《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);

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

(7)《电网工程建设预算编制与计算规定》(2018年版);

(8)《关于发布2018版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》(电力工程造价与定额管理总站文件,定额〔2022〕1号);

(9)《关于印发国家电网公司35~750kV输变电工程调试定额应用等2项指导意见(2021版)的通知》;

(10)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号文);

(11)《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价(川建价发〔2022〕34号)。

7.1.2 估算成果与说明

7.1.2.1 估算说明

(1) 编制方法

根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额》的要求,本方案水保投资由工程措施、植物措施、临时工程、独立费用、基本预备费以及水土保持补偿费等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为:

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金4部分组成。

临时工程包括施工临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费(本项目主要为方案编制费)、竣工验收技术评估费等项目组成。

(2) 基础单价

1) 人工单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致,主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》(2018年版)基准工日单价取定,工程措施和植物措施均按普工75元/工日计算,即9.375元/工时。

2) 主要材料单价

工程措施材料预算价格参考主体工程，植物材料预算价格按市场价加运杂费和采购及保管费计算进行计算。

3) 施工用电、水、风价格

施工用电单价为 0.63 元/kw·h，施工用水单价为 4.10 元/m³。

4) 施工机械台时使用费

施工机械台班费按《施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号）并按照四川省水利厅办公室印发《关于增值税税率调整后<四川省水力水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水办〔2019〕610号）调整。

（3）有关费率的取费标准

根据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）确定本项目取费费率，具体详见表 7.1-3。

表 7.1-3 投资估算费率取值表单位：%

编号	项目	计算基础	工程措施	植物措施	其他工程
一	直接工程费				
1	直接费				
2	其他直接费	直接费	4.60	3.55	4.90
二	间接费	直接工程费	5.50	4.50	3.00
三	企业利润	一+二	7.00	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00	9.00
五	扩大系数	一+二+三+四	10.0	10.0	10.0

（4）独立费用

1) 建设管理费

参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对项目建设管理费取费规定，按第一至第四部分之和新增措施的 2% 计列。

2) 科研勘测设计费

方案编制费以主体工程土建投资合计为计算基数，按编规规定计算。

3) 水土保持监理费

结合项目及项目区实际情况，本工程编制水土保持方案报告表，水土保持监理工作由主体工程监理一并完成。不单独计列水土保持监理费。

4) 水土保持验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目水土保持四川省水利科学研究院

保持验收报告编制费规定，结合本项目实际情况计列。

5) 招标代理服务费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合本项目实际计列。

6) 经济技术咨询费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合本项目实际计列。

(5) 基本预备费

按水土保持工程估算的工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和的 10% 计取。

(6) 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）中相关规定“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。”本项目占地 4.66hm²（不足一平米，按照一平米计算），因此本项目一次性征收水土保持补偿费 6.058 万元（60580.00 元）。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

经估算，本项目水土保持总投资 228.29 万元，其中，主体设计已列投资 86.25 万元，水土保持设计新增投资 142.04 万元。新增投资中工程措施 17.45 万元，植物措施 0.23 万元，临时措施费 68.67 万元，独立费用 37.27 万元（其中建设管理费 1.73 万元，科研勘测设计费 17.45 万元，水土保持监测费 9.52 万元，水土保持设施验收费 8.57 万元），基本预备费 12.36 万元，水土保持补偿费 6.058 万元（60580.00 元）。工程水保投资估算见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程已有	水土保持新增				小计	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	86.24	17.45				17.45	103.69
一	新建变电站工程区	85.71	1.23				1.23	86.94
二	间隔扩建工程区	0.13	0				0	0.13
三	进站道路工程区		1.18				1.18	1.18
四	塔基及施工临时占地区	0.4	2.45				2.45	2.85

7 水土保持投资估算及效益分析

五	电缆工程区		2.62				2.62	2.62	
六	其它施工临时占地区		1.25				1.25	1.25	
七	施工道路工程区		8.72				8.72	8.72	
第二部分 植物措施						0.23	0.23	0.23	
一	进站道路工程区					0.02	0.02	0.02	
二	塔基及施工临时占地区					0.09	0.09	0.09	
三	电缆工程区					0.02	0.02	0.02	
四	其它施工临时占地区					0.02	0.02	0.02	
五	施工道路工程区					0.08	0.08	0.08	
第三部分 施工临时工程		0.01	68.67				68.67	68.68	
一	新建变电站工程区		2.83				2.83	2.83	
二	间隔扩建工程区		0.15				0.15	0.15	
三	进站道路工程区		1.93				1.93	1.93	
四	塔基及施工临时占地区		31.7				31.7	31.7	
五	电缆工程区		17.1				17.1	17.1	
六	其它施工临时占地区		4.87				4.87	4.87	
七	施工道路工程区	0.01	9.74				9.74	9.75	
八	其它临时工程		0.35				0.35	0.35	
第四部分 独立费用						37.27	37.27	37.27	
一	建设管理费					1.73	1.73	1.73	
二	科研勘测设计费					17.45	17.45	17.45	
三	水土保持监理费					0	0	0	
四	水土保持监测费					9.52	9.52	9.52	
五	水土保持设施验收费					8.57	8.57	8.57	
I	第一至四部分合计	86.25	86.12	0	0.23	37.27	123.62	209.87	
II	基本预备费	按新增措施 10%计列						12.36	12.36
III	水土保持补偿费	4.66hm ² *1.3 元/m ²						6.058	6.058
IV	工程总投资	86.25					142.04	228.29	

表 7.1-5 主体中具有水保功能措施的主要工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
新建变电站工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	840.5	24.27	2.04
		透水铺装	m ²	888	190.99	16.96
		DN200 雨水管	m	410	274.51	11.26
		DN600 雨水管	m	60	437.04	2.62
		雨水口	座	20	1604.02	3.21
		检查井	座	9	1604.02	1.44
		浆砌排水沟	m	680	392.21	26.67
		混凝土骨架植草	m ²	2000	107.55	21.51
间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	53	24.27	0.13
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌排水沟	m	100	39.6	0.40
施工道路区	临时措施	钢板铺设	m ²	20	6.26	0.01
合计						86.25

表 7.1-6 新增水保措施分部工程总估算表

序号	分项名称	单位	工程量	单价 (元)	合计(万 元)
第一部分：工程措施					17.45
1	变电站工程区				1.23
1.1	表土剥离	万 m ³	0.15	43800	0.66
1.2	表土回覆	万 m ³	0.02	200000	0.40
1.3	土地整治	hm ²	0.2	8622.89	0.17
2	间隔扩建工程区				0.0
3	进站道路工程区				1.18
3.1	表土剥离	万 m ³	0.05	43800	0.22
3.2	表土回覆	万 m ³	0.04	200000	0.80
3.3	土地整治	hm ²	0.19	8622.89	0.16
4	塔基及施工临时占地区				2.45
4.1	表土剥离	万 m ³	0.06	43800	0.26
4.2	表土回覆	万 m ³	0.06	200000	1.20
4.3	土地整治	hm ²	1.15	8622.89	0.99
5	电缆工程区				2.62
5.1	表土剥离	万 m ³	0.08	43800	0.35
5.2	表土回覆	万 m ³	0.1	200000	2.00
5.3	土地整治	hm ²	0.31	8622.89	0.27
6	其它施工临时占地区				1.25
6.1	土地整治	hm ²	1.45	8622.89	1.25
7	施工道路工程区				8.72
7.1	表土剥离	万 m ³	0.2	43800	0.88
7.2	表土回覆	万 m ³	0.32	200000	6.40
7.3	土地整治	hm ²	1.67	8622.89	1.44
第二部分：植物措施					0.23
1	新建变电站工程区				0.00
2	间隔扩建工程区				0.00
3	进站道路工程区				0.02
3.1	播撒草籽	hm ²	0.19	1046.97	0.02
4	塔基及施工临时占地区				0.09
4.1	播撒草籽	hm ²	0.83	1046.97	0.09
5	电缆工程区				0.02
5.1	播撒草籽	hm ²	0.21	1046.97	0.02
6	其它施工临时占地区				0.02
6.1	播撒草籽	hm ²	0.2	1046.97	0.02
7	施工道路工程区				0.08
7.1	播撒草籽	hm ²	0.78	1046.97	0.08
第三部分：临时措施					68.67
1	新建变电站工程区				2.83
1.1	防雨布遮盖	m ²	3100	7.61	2.36
1.2	临时排水沟	m	262	17.5	0.46

7 水土保持投资估算及效益分析

1.3	临时沉沙池	个	1	32.24	0.01
2	间隔扩建工程区				0.15
2.1	防雨布遮盖	m ²	200	7.61	0.15
3	进站道路工程区				1.93
3.1	防雨布遮盖	m ²	1200	7.61	0.91
3.2	土袋拦挡	m	33	310.13	1.02
4	塔基及施工临时占地区				31.71
4.1	防雨布遮盖	m ²	8200	7.61	6.24
4.2	彩布条铺垫	m ²	8400	7.61	6.39
4.3	土袋拦挡	m	615	310.13	19.07
5	电缆工程区				17.10
5.1	土袋拦挡	m	512	310.13	15.88
5.2	防雨布遮盖	m ²	1600	7.61	1.22
6	其它施工临时占地区				4.87
6.1	防雨布铺垫	m ²	4400	7.61	3.35
6.2	防雨布遮盖	m ²	2000	7.61	1.52
7	施工道路工程区				9.74
7.1	防雨布遮盖	m ²	2000	7.61	1.52
7.2	土袋拦挡	m	265	310.13	8.22
8	其它临时工程	%	2	17.68	0.35
第四部分独立费用					37.27
1	建设管理费	%	2	86.36	1.73
2	科研勘测设计费				17.45
3	水土保持监测费				9.52
4	水土保持设施验收费				8.57
一至四部分合计					<b style="color: red;">123.62
I	基本预备费	%	10		12.36
II	水土保持补偿费				6.058
合计					<b style="color: red;">142.04

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)
一	建设管理费	%	2	86.36	1.73
二	科研勘测设计费		根据合同额计列		17.45
三	水土保持监理费		根据实际计列		0.00
四	水土保持监测费		参照主体计列		9.52
五	水土保持设施验收费		参照主体计列		8.57
合计					37.27

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

序号	地区	项目征占地面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	合计 (万元)
1	江油市	4.66	1.30	6.058
注：不足一平米，按照一平米计算				

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-9 分年度投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	年份	
			2024	2025
第一部分 工程措施		103.69	2.37	101.32
一	新建变电站工程区	86.94	0.66	86.28
二	间隔扩建工程区	0.13	0	0.13
三	进站道路工程区	1.18	0.22	0.96
四	塔基及施工临时占地区	2.85	0.26	2.59
五	电缆工程区	2.62	0.35	2.27
六	其它施工临时占地区	1.25	0	1.25
七	施工道路工程区	8.72	0.88	7.84
第二部分 植物措施		0.23	0	0.23
一	进站道路工程区	0.02	0	0.02
二	塔基及施工临时占地区	0.09	0	0.09
三	电缆工程区	0.02	0	0.02
四	其它施工临时占地区	0.02	0	0.02
五	施工道路工程区	0.08	0	0.08
第三部分 施工临时工程		68.68	37.43	31.25
一	新建变电站工程区	2.83	1.92	0.91
二	间隔扩建工程区	0.15	0.15	0
三	进站道路工程区	1.93	0.45	1.48
四	塔基及施工临时占地区	31.7	17.55	14.15
五	电缆工程区	17.1	12.65	4.45
六	其它施工临时占地区	4.87	3.21	1.66
七	施工道路工程区	9.75	1.33	8.42
八	其它临时工程	0.35	0.17	0.18
第四部分 独立费用		37.27	22.42	14.85
一	建设管理费	1.73	0.65	1.08
二	科研勘测设计费	17.45	17.45	0
三	水土保持监理费	0	0	0
四	水土保持监测费	9.52	4.32	5.2
五	水土保持设施验收费	8.57	0	8.57
I	第一至四部分合计	209.87	62.22	147.65
II	基本预备费	12.36	7.56	4.80
III	水土保持补偿费	6.058	6.058	0
IV	工程总投资	228.29	75.84	152.45

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益

通过对项目建设区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持综合防治,已采取的所有措施均充分地发挥了水土保持效益,基本能够减少或遏制因项目建设而引起的水土流失量,促进了项目区的生态系统的恢复。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。根据本方案采取的措施,计算

结果详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土保持效益指标计算表

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	4.64	99.57	97	达标
	建设区水土流失总面积		4.66			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.0	1.0	达标
	治理后的平均土壤流失量		500			
渣土防护率 (%)	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³ / 万 m ³	0.60	96.77	92	达标
	永久弃渣和临时堆土总量		0.62			
表土保护率	保护表土量	万 m ³ / 万 m ³	0.55	98.21	92	达标
	可剥离表土总量		0.56			
林草植被恢复率	林草植被面积	hm ² /hm ²	2.21	99.10	97	达标
	可恢复林草植被面积		2.23			
林草覆盖率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	2.21	47.42	25	达标
	项目防治责任范围总面积		4.66			

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 4.64hm²，植被恢复面积 2.21hm²，减少水土流失量 40t。至设计水平年结束，本项目水土流失治理度达 99.57%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率达 96.77%、表土保护率 98.21%、林草植被恢复率 99.10%、林草覆盖率 47.42%，以上指标均能够达到本方案提出的西南紫色土区一级标准要求，符合水土保持相关要求。

7.2.2 生态效益

通过在建设期间采取必要的临时防护、排水措施等水土流失综合防治措施，能够有效减少工程建设区的新增水土流失，促进生态系统的良性循环。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查督促等措施，使项目在生产运行期间可能造成的水土流失及危害降到容许范围内，从而确保项目正常进行。项目建设与区域城镇化建设、产业发展相结合，促进项目区社会经济发展。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现产业带动经济发展的目标，将产生巨大的社会效益。

7.2.4 效益分析结论

通过实施水土保持方案，有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，从而保障了项目发挥四川省水利科学研究院

最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

通过损益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。

8 水土保持管理

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规规定，建设单位应按照批准后的水土保持方案严格执行，并在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。为确保本项目水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使该方案设计的水土保持措施发挥最大效益。同时为实现本方案确定的防治目标，还应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

建设单位应建立专门的水土保持方案实施领导机构，与当地水行政主管部门、工程施工企业等密切配合，落实水土保持措施的实施，同时落实水土保持相应的责任。

水土保持管理机构主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。

2、加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

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

4、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方

案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

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

6、水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。

7、加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平，以后不得再次出现未批先建等违反水土保持法律法规的情况。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号）第十九条规定，需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- （一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- （二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- （三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- （四）表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- （五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》

(水保〔2019〕160号)和《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布),对编制水土保持方案报告书的生产建设项目(即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目),生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为 4.66hm^2 ,项目土石方挖填总量为 4.81万 m^3 ,只需编水土保持方案报告表。因此,本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务,加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护,对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测,为项目竣工验收提供依据。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理的主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制,实行项目的合同管理和信息管理,协调有关各方的关系,简称为“三控制、三管理、一协调”,为实现水土保持方案的总体目标服务。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工作的项目,应当按照水土保持贴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 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 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。

本项目占地面积小于 20hm^2 ,挖填方量小于 20万 m^3 ,水土保持监理对于监理单位没有资质要求,建议可由主体工程监理单位一并承担水土保持工程监理工作。

8.5 水土保持工程施工

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

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布),需要编制初步设计的生产建设项目,其初步设计应当包括水土保持篇章,明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资,其施工图设计应当

细化水土保持措施设计。生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

水土保持施工随主体工程施工同步进行，并严格按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施、技术标准、进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。如设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可。变动较大的，如主要措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批。

8.6 水土保持设施验收

本项目在工程竣工后，应当及时开展水土保持设施的自主验收工作。建设单位应当会同水土保持方案编制单位，依据本方案的批复、设计文件的内容和工程量，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53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》（办水保〔2019〕160号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）等要求对水土保持设施完成情况开展验收工作。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

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

土建完工后，建设单位应组织开展水土保持设施验收；委托第三方编制验

收资料，建设单位组织成立验收工作组，按以下程序开展自主验收：

1、验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位及水土保持专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

2、验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

3、验收报备。生产建设单位应当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，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。

4、简化验收报备

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。其中，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。

绵阳江油德胜 110kV 输变电工程

水土保持 投资估算 附表

四川省水利科学研究院

二〇二四年四月

表 1-1 水土保持单价汇总表 单价：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	4.38	1.97	0.29	0.53	0.13	0.16	0.22	0.36	0.33	0.4
2	表土回覆	m ³	20	13.45	0.67		0.65	0.81	1.09		1.5	1.82
3	土地整治	hm ²	8622.89	5990.63	339		224.7	294.94	342.46		647.26	783.9
4	播撒草籽	hm ²	1046.97	562.5	30		21.03	27.61	32.06	200	78.59	95.18
5	防雨布铺垫	m ²	7.61	3.38	2		0.25	0.31	0.42		0.57	0.69
6	临时排水沟	m	17.5	12	0.36		0.57	0.71	0.95		1.31	1.59
7	临时沉沙池	座	32.24	22.11	0.66		1.05	1.31	1.76		2.42	2.93
8	防雨布遮盖	m ²	7.61	3.38	2		0.25	0.31	0.42		0.57	0.69
9	土袋拦挡	m	310.13	124.69	80.9		9.46	11.83	15.88	15.9	23.28	28.19

表 1-2 表土剥离单价分析表

单价编号	项目名称	表土剥离			
定额编号	01003*0.5+01004*0.5 + 01147			定额单位	100m ³
施工方法	人工清理表层土 表层土厚度 (cm) 25 推土机平整场地、清理表层土 土类级别III~IV				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				292.27
(一)	直接费				279.42
1	人工费				197.34
	措施人工	工时	21.050	9.38	197.34
2	材料费				29.19
	零星材料费	%	11.665	250.23	29.19
3	施工机械使用费				52.89
	推土机 74kW	台时	0.570	92.79	52.89
(二)	其他直接费	%	4.600	279.42	12.85
二	间接费	%	5.500	292.27	16.07
三	企业利润	%	7.000	308.34	21.58
四	材料价差	元			35.65
	柴油	kg	6.042	5.90	35.65
五	税金	%	9.000	365.57	32.90
六	扩大	%	10.000	398.47	39.85
	合计	元			438.32

表 1-3 表土回覆单价分析表

单价编号		项目名称	表土回覆		
定额编号	01094+01097			定额单位	100m ³
施工方法	人工倒运土 人工挑抬倒运 倒运 10m 增运 10m 土类级别 I~II				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1477.56
(一)	直接费				1412.58
1	人工费				1345.31
	措施人工	工时	143.500	9.38	1345.31
2	材料费				67.27
	零星材料费	%	5.000	1345.31	67.27
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	1412.58	64.98
二	间接费	%	5.500	1477.56	81.27
三	企业利润	%	7.000	1558.83	109.12
四	税金	%	9.000	1667.95	150.12
五	扩大	%	10.000	1818.07	181.81
	合计	元			1999.88

表 1-4 土地整治单价分析表

单价编号		项目名称	土地整治		
定额编号	08043		定额单位	hm ²	
施工方法	全面整地 畜力施工 III类土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				6554.33
(一)	直接费				6329.63
1	人工费				5990.63
	植物人工	工时	639.000	9.38	5990.63
2	材料费				339.00
	农家土杂肥	m ³	1.000	300.00	300.00
	其他材料费	%	13.000	300.00	39.00
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	3.550	6329.63	224.70
二	间接费	%	4.500	6554.33	294.94
三	企业利润	%	5.000	6849.27	342.46
四	税金	%	9.000	7191.73	647.26
五	扩大	%	10.000	7838.99	783.90
	合计	元			8622.89

表 1-5 播撒草籽单价分析表

单价编号		项目名称	播撒草籽		
定额编号	08057		定额单位	hm ²	
施工方法	直播种草 撒播 覆土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				613.53
(一)	直接费				592.50
1	人工费				562.50
	植物人工	工时	60.000	9.38	562.50
2	材料费				30.00
	草籽	kg	10.000	60.00	600.00
	其他材料费	%	5.000	600.00	30.00
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	3.550	592.50	21.03
二	间接费	%	4.500	613.53	27.61
三	企业利润	%	5.000	641.14	32.06
四	材料价差	元			200.00
	草籽	kg	10.000	20.00	200.00
五	税金	%	9.000	873.20	78.59
六	苗木草种子费	元			600.00
七	扩大	%	10.000	951.79	95.18
	合计	元			1046.97

表 1-6 防雨布遮盖单价分析表

单价编号		项目名称	防雨布遮盖		
定额编号	03005			定额单位	100m ²
施工方法	铺塑料薄膜 数量				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				993.42
(一)	直接费				949.73
1	人工费				93.75
	措施人工	工时	10.000	9.38	93.75
2	材料费				855.98
	防雨布	m ²	113.000	7.50	847.50
	其他材料费	%	1.001	847.50	8.48
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	949.73	43.69
二	间接费	%	5.500	993.42	54.64
三	企业利润	%	7.000	1048.06	73.36
四	税金	%	9.000	1121.42	100.93
五	扩大	%	10.000	1222.35	122.24
	合计	元			1344.59

表 1-7 临时排水沟单价分析表

单价编号		项目名称	临时排水沟		
定额编号	01009		定额单位	100m	
施工方法	人工挖沟槽 I~II类土 上口宽 (m) ≤1.0 深度 (m) ≤1.0				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				1292.86
(一)	直接费				1236.00
1	人工费				1200.00
	措施人工	工时	128.000	9.38	1200.00
2	材料费				36.00
	零星材料费	%	3.000	1200.00	36.00
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	1236.00	56.86
二	间接费	%	5.500	1292.86	71.11
三	企业利润	%	7.000	1363.97	95.48
四	税金	%	9.000	1459.45	131.35
五	扩大	%	10.000	1590.80	159.08
	合计	元			1749.88

表 1-8 临时沉沙池单价分析表

单价编号		项目名称	临时沉沙池		
定额编号	01021		定额单位	100 座	
施工方法	人工挖沟槽 III类土 上口宽 (m) 1~2 深度 (m) 1.5~2				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				2381.69
(一)	直接费				2276.95
1	人工费				2210.63
	措施人工	工时	235.800	9.38	2210.63
2	材料费				66.32
	零星材料费	%	3.000	2210.63	66.32
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	2276.95	104.74
二	间接费	%	5.500	2381.69	130.99
三	企业利润	%	7.000	2512.68	175.89
四	税金	%	9.000	2688.57	241.97
五	扩大	%	10.000	2930.54	293.05
	合计	元			3223.59

表 1-9 彩布条铺垫单价分析表

单价编号		项目名称	彩布条铺垫		
定额编号	03004			定额单位	100m ²
施工方法	铺土工布 数量				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				562.11
(一)	直接费				537.39
1	人工费				337.50
	措施人工	工时	36.000	9.38	337.50
2	材料费				199.89
	彩布条	m ²	106.000	1.60	169.60
	工程胶	kg	2.000	11.30	22.60
	其他材料费	%	4.001	192.20	7.69
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	537.39	24.72
二	间接费	%	5.500	562.11	30.92
三	企业利润	%	7.000	593.03	41.51
四	税金	%	9.000	634.54	57.11
五	扩大	%	10.000	691.65	69.17
	合计	元			760.82

表 1-10 彩布条铺垫单价分析表

单价编号		项目名称	土袋拦挡		
定额编号	03053 + 03054			定额单位	100m
施工方法	编织袋土(石)填筑、拆除 填筑 砂砾石编织袋土(石)填筑、拆除 拆除				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				21504.56
(一)	直接费				20558.85
1	人工费				12468.75
	措施人工	工时	1330.000	9.38	12468.75
2	材料费				8090.10
	编织袋	条	3300.000	0.50	1650.00
	种植土	m ³	106.000	60.00	6360.00
	其他材料费	%	1.000	8010.00	80.10
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.600	20558.85	945.71
二	间接费	%	5.500	21504.56	1182.75
三	企业利润	%	7.000	22687.31	1588.11
四	材料价差	元			1590.00
	种植土	m ³	106.000	15.00	1590.00
五	税金	%	9.000	25865.33	2327.88
六	扩大	%	10.000	28193.30	2819.33
	合计	元			31012.63