

检索号：59-KS03051K-SB01

证书编号：水保方案（川）字第 0038 号

自贡大安东城 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 1 月

自贡大安东城 110kV 输变电工程
水土保持方案报告表责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维	副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	杨建霞	高级工程师
项目负责人：	杨建霞	高级工程师
编写：	邓 川	工程师 （1-4 章）
	张桂华	高级工程师 （5-6 章）
	李 静	高级工程师 （7-8 章）

自贡大安东城 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	自贡市大安区、沿滩区			
	建设内容	东城 110kV 变电站新建工程、园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、园湾-东城 110kV 线路工程、天成-东城 110kV 线路工程			
	建设性质	新建、改建		总投资（万元）	11658
	土建投资（万元）	2617.8251		占地面积（hm ² ）	永久：1.06 临时：3.59
	动工时间	2023 年 7 月		完工时间	2024 年 6 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		2.34	1.21	0	1.10
	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	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	1532		容许土壤流失量 [t/(km ² a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；工程范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量（t）		454.60			
防治责任范围（hm ² ）		4.89			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比	1
	渣土防护率（%）	94		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		工程措施：碎石铺设 1380m ² 、浆砌石排水沟 120m ³ 、浆砌块石护坡 205m ³ 、砖砌排水沟 650m、排水管道 950m、表土剥离及回覆 6100m ³ 、土地整治 3.67hm ² 、复耕 0.69hm ² ； 植物措施：撒播种草 2.25hm ² ； 临时措施：土袋挡护 668m ³ 、防雨布遮盖 5166.4m ² 、防雨布隔离 6000m ² 、棕垫隔离 981m ² 、临时排水沟 300m、临时沉沙池 2 座。			
水土保持投资估算（万元）	工程措施	16.92		植物措施	1.62
	临时措施	26.77		水土保持补偿费	6.36
	独立费用	建设管理费		3.31	
		水土保持监理费		0（纳入主体监理）	
		水土保持监测费		0	
		水土保持设施验收报告编制费		5.5	
		科研勘测设计费		10.5	
	总投资		196.84		
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521		法人代表及电话		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址		
邮编	610041		邮编		
联系人及电话	吴川/17302286960		联系人及电话		
电子信箱	361335783@qq.com		电子信箱	/	
传真	610041		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。

方案编制简要说明

目 录

1 综合说明	9
1.1 项目简况.....	9
1.2 编制依据.....	13
1.3 设计水平年.....	14
1.4 水土流失防治责任范围.....	15
1.5 水土流失防治目标.....	15
1.6 项目水土保持评价结论.....	16
1.7 水土流失预测结果.....	16
1.8 水土保持措施布设成果.....	17
1.9 水土保持监测方案.....	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	19
1.11 结论.....	19
2 项目概况	21
2.1 项目组成及工程布置.....	21
2.2 施工组织.....	32
2.3 工程占地.....	44
2.4 土石方平衡.....	46
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	49
2.6 施工进度.....	49
2.7 自然概况.....	50
3 项目水土保持评价	53
3.1 主体工程选线水土保持评价.....	53
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	53
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	64

4	水土流失分析与预测	66
4.1	水土流失现状.....	66
4.2	水土流失影响因素分析.....	66
4.3	水土流失量预测.....	67
4.4	水土流失危害分析.....	71
4.5	指导性意见.....	71
5	水土保持措施布置	73
5.1	防治区划分.....	73
5.2	措施总体布局.....	73
5.3	分区措施布设.....	75
5.4	施工要求.....	86
6	水土保持监测	88
6.1	范围和时段.....	错误!未定义书签。
6.2	内容和方法.....	错误!未定义书签。
6.3	点位布设.....	错误!未定义书签。
6.4	实施条件和成果.....	错误!未定义书签。
7	水土保持投资估算及效益分析	89
7.1	投资估算.....	89
7.2	效益分析.....	94
8	水土保持管理	98
8.1	组织管理.....	98
8.2	后续设计.....	98
8.3	水土保持监测.....	98
8.4	水土保持监理.....	98
8.5	水土保持施工.....	98
8.6	水土保持设施验收.....	99

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《国网四川省电力公司关于自贡大安东城 110KV 输变电工程的批复》（川电发展〔2020〕125 号）

附件 3 工程现场照片

附件 4 余土综合利用协议

附件 5 项目核准文件

附件 6 专家审查意见

附图

附图 1 项目地理位置图

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 变电工程总平面布置图

附图 5 线路路径图

附图 6 基础一览表

附图 7 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 8 变电工程区水保措施设计图

附图 9 塔基及塔基施工临时占地区水保措施设计图

附图 10 机械化施工道路区水保措施设计图

附图 11 其它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 项目基本情况

建设必要性：

(1) 满足自贡东部新城负荷快速增长的需要

东部新城是自贡市建设拓展的重要组成，规划总面积 34 平方公里，规划人口规模 29 万人，近年经济发展迅速，彩灯大世界、四川轻化工大学等都位于东部新城。东部新城区位优势明显，交通方便快捷，经济将快速增长，对负荷需求将越来越大，同时对用电质量要求越来越高，而目前东部新城主要依靠代家坝 110kV 变电站的 10kV 出线供电，供电半径较长，供电可靠性交差，更无法满足负荷增长的需要，根据东城负荷预测情况，预计 2025 年新区负荷将达到 50MW，2030 年为 81.5MW，因此急需要新增 110kV 变电站，满足新区用电负荷快速增长的需要。

(2) 改善 10kV 供电网络，提高供电可靠性

东部新城现有 10kV 网络基本均为单线供电，供电距离长，供电可靠性低，一旦出现故障，无法完成负荷转供。东城站的建设将使得该片区 10kV 网络形成手拉手的供电方式，供电可靠性和电能质量将得到极大改善。

因此，大安东城 110kV 输变电工程的建设是非常有必要的。

自贡大安东城 110kV 输变电工程位于自贡市大安区及沿滩区境内，为新建、扩建建设类项目，规模中型，电压等级 110kV，项目组成主要包括东城 110kV 变电站新建工程、园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、园湾-东城 110kV 线路工程、天成-东城 110kV 线路工程 5 部分，具体如下：

(1) 东城 110kV 变电站新建工程

东城 110kV 变电站位于自贡市大安区大山铺镇江姐村 10 组，与沿滩区仙市镇洞山村 1 组交界处位于自贡市东面，距大安区城区约 10km。场地位于在建市政公园内，处于席草路与东环线交叉口的东南侧，南北两侧为城市居住区用地（碧桂园凤凰城），与周边居住用地的最近距离为 45.5m。站区总平面布置呈矩形，围墙内总占地面积 5.52 亩，进站道路自变电站西南侧的市政道路引接，进站道路宽 4.0 米，转弯半径 9 米，其

中新建段长度为 68m, 改造段 145m。主变压器: 本期 $2\times 63\text{MVA}$, 最终 $3\times 63\text{MVA}$; 110kV 出线: 远期 4 回, 本期 2 回 (至园湾 1 回、天成 1 回), 本期及远期采用单母线分段接线, 电缆出线; 10kV 出线: 远期 39 回, 本期 26 回, 本期采用单母线分段接线, 远期采用单母线三分段接线, 电缆出线; 10kV 无功补偿装置: 远期补偿容量 $3\times (6012+6012\text{kvar})$, 本期补偿容量 $2\times (6012+6012\text{kvar})$; 接地变消弧线圈成套装置: 本期 2 台接地变压器 (接地变一次容量 1200kVA, 抽二次容量 200kVA 作为站用变), 10kV 消弧线圈本期 $2\times 1000\text{kVA}$, 远期 $3\times 1000\text{kVA}$ 。

(2) 园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程

园湾 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔 (预留间隔 5Y) 至东城变电站。本期扩建洪沟 220kV 变电站至 110kV 自贡大安东城站出线间隔(AIS)设备支架及基础, 扩建面积共 $35\times 8=280\text{m}^2$ 。包括, 现预留间隔新建电流互感器环形混凝土杆支架 $\phi 300/4500-2$ 根; 预留间隔需新建断路器基础 2 个; 预留间隔需新建端子箱基础 1 个; 扩建间隔在线路侧新增 1 组 110kV 避雷器; 新增 110kV 东城间隔智能电度表 (0.5S 级 1 只); 220kV 园湾变电站配置 110kV 线路测控装置 1 套。

(3) 天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程

天成 220kV 变电站扩建 1 回 110kV 出线间隔 (12Y) 至东城 110kV 变电站。本期扩建天成 110kV 变电站至 110kV 自贡大安东城站出线间隔设备支架及基础, 扩建面积共 $15\times 8=120\text{m}^2$ 。包括, 现预留间隔新建避雷器钢管杆支架 $\phi 300/6000-3$ 根; 现预留间隔新建电压互感器钢管杆支架 $\phi 300/6000-1$ 根。

(4) 园湾-东城 110kV 线路工程

本线路起于已建 220kV 园湾站 110kV 构架, 止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。本工程线路路径总长约 8.8km, 其中新建双回架空线路约 0.2km, 新建单回架空线路约 5.45km, 新建电缆线路约 3.15km。全线共计使用杆塔 17 基杆塔, 均为新建, 单回直线塔 8 基, 单回转脚 7 基, 双回转角塔 2 基, 属于自贡市大安区行政区域管辖。

(5) 天成-东城 110kV 线路工程

本线路起于已建 220kV 天成站 110kV 构架, 止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。本工程线路路径总长约 9.95km, 其中新建架空线路约 5.2km (其中新建同塔双回线路约 0.2km, 新建单回线路约 5.0km), 利用同塔双回线路约 0.2km, 新建电

缆线路约 4.55km。全线共计使用杆塔 24 基，其中新建 22 基，利用园湾-东城线路杆塔 2 基，其中单回转角塔 15 基，双回转角塔 2 基，单回直线塔 5 基，属于自贡市大安区及沿滩区行政区域管辖，其中线路路径经过沿滩区 4.76km，经过大安区 5.19km。

本工程线路沿线涉及民房拆迁房屋 8 处。

本工程总占地面积为 4.89hm²，其中永久占地 1.2hm²，临时占地 3.69hm²；土石方挖方 2.34 万 m³（其中表土剥离 0.61 万 m³，自然方，下同），填方 1.24 万 m³（其中表土利用方 0.61 万 m³），余方 1.1 万 m³，

建变电站工程及间隔扩建工程约 0.78 万 m³ 余方运往指定地点综合利用，线路工程余土在塔基、电缆敷设占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 6 月建成投运，总工期 12 个月。工程动态总投资 11658 万元，其中土建投资 2617.8251 万元，由国网四川省电力公司自贡供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹或贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 9 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《自贡大安东城 110kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版），2022 年 11 月 7 日，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司经济研究院关于印发自贡大安东城 110KV 输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（经研评审〔2022〕1044 号）。

目前，该工程环境影响评价等前期工作正在进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。我公司正式受国网四川省电力公司乐山供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 1 月完成《自贡大安东城 110KV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

(1) 本期间隔扩建工程均在现有变电站站内进行，场地地质稳定，适宜扩建。

(2) 新建变电站站址区域上地处新华夏构造体系的一级沉降带-四川沉降盆地的南缘，构造形迹表现为北东向的舒缓褶皱，站址地处自流井背斜南东翼场地为单斜构造，场地地质稳定，适宜建设。

(3) 线路工程所经区域位于线路所经地段位于四川盆地南部，构造单元属扬子准地台（I）四川台坳（III），路线所经区域出露的地层主要有第四系中更新统冲积层（Q22al），侏罗系中统下沙溪庙组（J2s1），侏罗系中下自流井组（J1-2Z），质条件良好，未见不良地质作用。

(4) 根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版），线路所处区域的地震动峰值加速度为 0.10g，与之相应的地震烈度为VII度。

2) 气象

本工程所经行政区域为自贡市大安区及沿滩区。项目区属亚热带湿润季风气候区，气候温和湿润，雨水较丰富。工程区域及沿线有自贡参证气象站，根据自贡气象站实测系列资料《四川气候资料（1961~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》和工程可研报告，项目区多年平均降雨量 1000-1100mm，多年平均蒸发量 1019.3mm，6-9 月为雨季，占降雨量的 70%，无冻土；多年平均气温 17.5℃-18℃，7-9 月为高温季节，最高温度 34℃-41℃；12 月至次年 2 月为低温季节，最低温度 0-8.2℃；年平均相对湿度 69-75%；常年日照 1150~1200 小时，无霜期 320~350 天；平均风速 1.4m/s，最大平均风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

3) 土壤

项目地处四川省自贡市大安区及沿滩区，泸县土壤主要是水稻土、紫色土、黄壤土、潮土，中偏酸性土壤居多。

结合现场踏勘情况分析，本工程所在区域主要土壤类型有水稻土、紫色土等。线路工程所经区域表层土厚度约为 15cm~30cm，抗蚀性和水土保持功能较差。

4) 植被

根据收集的基础资料分析，项目区所在的自贡市处于亚热带常绿阔叶林带，植被保存较好。全市有森林植被 7 类、243 种，其中乔木类 34 科 92 种，以马尾松为主，

杉木次之；灌木类 28 科 79 种；草本类 6 科 13 种；马尾松针叶林是本区域主要森林类型。本项目新建东城变电站和电缆段线路所经区域属于城市环境，变电站站址处分布有少量低矮构树和毛莲蒿、白茅、狗尾草等草本植物，电缆段线路区域植被主要为红叶石楠等绿化植被；架空段线路所经区域主要为农村环境，区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被，自然植被植被型主要为阔叶林、竹林、灌丛、草丛，栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生林，以竹林为主，其次为阔叶林、针叶林、灌丛、草丛。

5) 水土流失现状

根据《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属西南紫色土区—川渝山地丘陵区—四川盆地南部中丘、低丘土壤保持区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $1532\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，项目区水土流失类型以轻度水力侵蚀为主。工程所在区域为嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；
- 2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）。

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) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- 14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）。

1.2.3 技术资料

- 1) 《自贡大安东城 110kV 输变电工程可行性研究》(乐山城电电力工程设计有限公司，2022 年 9 月)；

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排，

本水保方案的设计水平年取主体工程完工后当年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）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。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 4.89hm²，其中永久占地 1.2hm²，临时占地 3.69hm²，大安区占地 4.32hm²，沿滩区占地 0.56hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省乐山市自贡市境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。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），自贡市所在区域为嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，同时考虑工程区靠近城市区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区且位于城镇区，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程防治目标取值标

防治指标	西南紫色土区一级标准		按土壤侵蚀强度修正		按所在位置修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	—	—	—	—	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	0.15	—	—	—	1
渣土防护率（%）	90	92	—	—	+2	+2	92	94
表土保护率（%）	92	92	—	—	—	—	92	92

林草植被恢复率 (%)	—	97	—	—	—	—	—	97
林草覆盖率 (%)	—	23	—	—	—	+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

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，但本工程位于城市区且无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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乐山市级水土流失重点预防区，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。主体工程已设计了截排水系统，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

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 4.89hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 1.10万 m^3 ，新建变电站工程及间隔扩建工程约 0.78万 m^3

余方运往指定地点综合利用，线路工程余土在塔基、电缆敷设占地范围内摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 454.60t，其中新增水土流失量为 234.431t。变电工程区和塔基及塔基施工临时占地区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 217.45t(93%)、16.97t(7%)。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离、建构筑物基础及塔腿基础开挖、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，造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程划分为划分为变电站工程区和线路工程区两个一级分区。二级分区将变电站工程区分为变电站间隔扩建工程区、变电站新建工程区 2 个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、机械化施工道路占地区、人抬道路区、电缆施工区、其它施工临时占地区 5 个防治分区

方案根据实际情况补充完善后项目的水土保持措施为：

1.8.1 变电间隔扩建工程区

间隔扩建占地区域采用防雨布遮盖对临时堆存的土方进行防护；采用碎石铺设合植草恢复对配电场地进行恢复。

工程措施：**碎石铺设 30m²；**

植物措施：**植草恢复 30m²/草籽 0.24kg；**

临时措施：防雨布覆盖 4.7m²。

1.8.2 变电站新建工程区

剥离部分开挖区域表土并集中堆存于占地范围的空地内；对开挖面和临时堆土采取防雨布临时遮盖，堆体四周用土袋进行临时拦挡、沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟和沉砂池；在变电站围墙外修建断面为 0.6m×0.6m 的砖砌矩形排水沟；沿建构筑物 and 站内道路敷设站区雨水管网（DN400 双壁波纹管），站区雨水排至站外排水沟；安装后期配电装置场地采取碎石地坪；对需要进行植物护坡的区域回覆表土并进行土地整治，然后撒播草籽。

工程措施：排水管道 950m、砖砌排水沟 650m、碎石地坪 1350m²、表土剥离 1200m³；土地整治 0.33hm²、覆土 1200m³；

植物措施：撒播种草 0.33hm²/草籽 26.4kg；

临时措施：土袋挡护 30m³；防雨布覆盖 1500m²、沉砂池 2 座、临时排水沟 300m。

1.8.3 塔基及塔基施工临时占地区

塔基永久占地范围内进行表土剥离并按塔位堆存于塔基施工场地一隅；采用土袋挡墙、防雨布遮盖对临时堆存的塔基回填土方和表土进行防护；对塔基施工场地临时占用的耕地进行恢复，对塔基施工场地临时占用的林草地、塔基永久占地范围进行土地整治，将表土回覆至塔基永久占地范围，对复耕和塔腿永久占地以外的其他区域撒播黑麦草、狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：浆砌块石排水沟 120m³；浆砌块石护坡 205m³、表土剥离 900m³、土地整治 1.13hm²、覆土 900m³、复耕 0.21hm²；

植物措施：撒播种草 1.13hm²/草籽 90.4kg；

临时措施：土袋挡护 351m³；防雨布覆盖 1950m²、防雨布隔离 4500m²。

1.8.4 机械化施工道路区

占地区域进行土地整治，撒播黑麦草、狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：表土剥离 1900m³、土地整治 0.4hm²、覆土 1900m³、复耕 0.48hm²；

植物措施：撒播种草 0.4hm²/草籽 32kg；

临时措施：土袋挡护 202m³；防雨布覆盖 1266.7m²。

1.8.5 人抬道路区：

占地区域进行土地整治，撒播黑麦草、狗牙根草籽进行绿化。

1) 工程措施：施工结束后，对人抬道路临时占地区域土地整治 0.05hm²；

2) 植物措施：施工结束后，对人抬道路临时占地区域撒草绿化 0.05hm²/草籽 4kg。

1.8.6 电缆施工区：

(1) 工程措施：施工前对开挖区域进行表土剥离 2100m³，施工结束后对扰动区域进行覆土 2100m³；

(2) 临时措施：施工过程中，在施工区两侧布设土袋挡护 85m³，施工区防雨布覆盖 445m²。

1.8.7 其它施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工结束后，对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.34hm²；

(2) 植物措施：施工结束后，对牵张场、跨越场临时占地区域撒草绿化 0.34hm^2 /草籽 27.2kg 。

(3) 临时措施：棕垫隔离 981m^2 。

1.9 水土保持监测方案

本工程编制水土保持方案报告表，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号文）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）相关规定，水土保持监测工作不做要求。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 196.84 万元，其中，主体工程已列投资 120.33 万元，水土保持方案新增投资为 64.62 万元。新增投资中，工程措施 16.92 万元，植物措施 1.62 万元，临时措施 26.77 万元，独立费用 19.31 万元，基本预备费 5.55 万元，水土保持补偿费 6.36 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理达标面积 4.84hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2.25 万 m^3 ，保护的表土数量 0.61 万 m^3 ，恢复林草植被面积 3.62hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 100%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 74%。因此，六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

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，工程选线无法避让乐山市水土流失重点预防区，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。

在主体工程下一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。

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：自贡大安东城 110kV 输变电工程。

地理位置：东城 110kV 变电站新建工程位于大安区自贡市大安区大山铺镇江姐村、园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程位于自贡市大安区鸳鸯乡、天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程位于自贡市沿滩区仙市镇渔洞村、园湾-东城 110kV 线路工程位于自贡市大安区、天成-东城 110kV 线路工程跨越自贡市大安区及沿滩区。

建设性质：新建、扩建工程。

建设任务：东城 110kV 变电站新建工程、园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、园湾-东城 110kV 线路工程、天成-东城 110kV 线路工程。

工程等级与规模：110kV。

总投资及土建投资：动态总投资 11658 万元，其中土建投资 2617.8251 万元。

建设工期：计划于 2023 年 7 月~2024 年 6 月底实施，总工期 12 个月。

表 2.1-1 自贡大安东城 110kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	自贡大安东城 110kV 输变电工程						
建设地点	自贡市大安区及沿滩区						
工程等级	110kV						
工程性质	改建，新建建设类						
建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司						
建设规模	变 电 工 程	东城 110kV 变电站新建工程		主变压器：本期 2×63MVA，最终 3×63MVA； （110kV 出线：远期 4 回，本期 2 回（至园湾 1 回、天成 1 回），本期及远期采用单母线分段接线，电缆出线； （10kV 出线：远期 39 回，本期 26 回，本期采用单母线分段接线，远期采用单母线三分段接线，电缆出线； 10kV 无功补偿装置：远期补偿容量 3×（6012+6012kvar），本期补偿容量 2×（6012+6012kvar）。			
		园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程		园湾 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 5Y）至东城变电站。			
		天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程		天成 220kV 变电站扩建 1 回 110kV 出线间隔（12Y）至东城 110kV 变电站，110kV 主母线及母线隔离开关已在前期工程中建成。			
	线 路 工 程	园湾-东城 110kV 线路工程	线路路径	本线路起于已建 220kV 园湾站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。			
			电压等级	110kV			
			路径长度	8.8km（新建双回架空线路约 0.2km，新建单回架空线路约 5.45km，新建电缆线路约 3.15km）			
			塔基数量	杆塔 17 基杆塔，均为新建，单回直线塔 8 基，单回转脚 7 基，双回转角塔 2 基			
		天成-东城 110kV 线路工程	线路路径	本线路起于已建 220kV 天成站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。			
			电压等级	110kV			
			路径长度	9.95km（架空长约 5.4km，电缆长度约 4.55km）			
			塔基数量	全线共计使用杆塔 24 基，其中新建 22 基，利用园湾-东城线路杆塔 2 基，其中单回转角塔 15 基，双回转角塔 2 基，单回直线塔 5 基			
	工程总投资	动态投资（万元）		11658	土建投资（万元）	2617.8251	
建设工期	计划于 2023 年 7 月初开工，2024 年 7 月底建成，总工期 12 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		
东城 110kV 变电站新建工程	hm ²	0.7	0.1	0.8			
园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程	hm ²	0.03		0.03			
天成 220kV 变电站东城	hm ²	0.01		0.01			

110kV 间隔扩建工程					
园湾-东城 110kV 线路工程	hm ²	0.24	2.38	2.62	
天成-东城 110kV 线路工程	hm ²	0.22	1.21	1.43	
合计		1.2	3.69	4.89	
三、项目土石方量					
项目	单位	土石方工程量（自然方）			
		挖方	填方	余方	备注
东城 110kV 变电站新建工程	m ³	1.23	0.45	0.78	外运、运距 9km，弃土堆放在仙市镇蕉湾村 7 组区域
园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程	m ³	0.0004		0.0004	外运、运距 3km
天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程	m ³	0.0003		0.0003	外运、运距 3km
园湾-东城 110kV 线路工程	m ³	0.84	0.56	0.28	塔基塔基征地范围内平整处理，摊平高度 9cm
天成-东城 110kV 线路工程	m ³	0.27	0.23	0.02	塔基塔基征地范围内平整处理，摊平高度 9cm
合计		2.34	1.24	1.1	
四、工程拆迁情况					
拆迁房屋 8 处					

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下 5 部分内容：

- 1) 东城 110kV 变电站新建工程；
- 2) 园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程；
- 3) 天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程；
- 4) 园湾-东城 110kV 线路工程；
- 5) 天成-东城 110kV 线路工程。

2.1.2.1 东城 110kV 变电站新建工程

1) 东城 110kV 变电站概况

东城 110kV 变电站位于自贡市大安区大山铺镇江姐村 10 组，与沿滩区仙市镇洞山村 1 组交界处位于自贡市东面，距大安区城区约 10km。场地位于在建市政公园内，处于席草路与东环线交叉口的东南侧，南北两侧为城市居住区用地（碧桂园凤凰城），与周边居住用地的最近距离为 45.5m。G4215 蓉遵高速和 G85 银昆高速道路从场地东北侧和西北侧贯穿通过，公路交通条件较好。进站道路从站址西侧的东环路引入，经改造后的公园道路接入进站。

站址地貌上表现为构造剥蚀地形之宽谷箱型谷多形态中丘。微地貌为宽缓槽谷，地形较为平缓，总体东高西低，坡度 $5\sim 10^\circ$ ，场地海拔高程 298.2-326.5m，最大高差 8.3m，为旱地，在建公园草坪及绿植等站区出线走廊较好。

2) 建设规模

(1) 主变压器：本期 $2\times 63\text{MVA}$ ，最终 $3\times 63\text{MVA}$ ；

(2) 110kV 出线：远期 4 回，本期 2 回（至园湾 1 回、天成 1 回），本期及远期采用单母线分段接线，电缆出线；

(3) 10kV 出线：远期 39 回，本期 26 回，本期采用单母线分段接线，远期采用单母线三分段接线，电缆出线；

(4) 10kV 无功补偿装置：远期补偿容量 $3\times (6012+6012\text{kvar})$ ，本期补偿容量 $2\times (6012+6012\text{kvar})$ 。

接地变消弧线圈成套装置：本期 2 台接地变压器（接地变一次容量 1200kVA，抽二次容量 200kVA 作为站用变），10kV 消弧线圈本期 $2\times 1000\text{kVA}$ ，远期 $3\times 1000\text{kVA}$ 。

3) 总体布置

(1) 总平面布置

根据主体设计资料，变电站按最终规模一次征地，站区总平面布置呈矩形，站区总面积 0.7914hm^2 ，征地面积（站内围墙内用地面积） 0.3680hm^2 ，临时租地面积 0.42hm^2 。

配电装置楼位于站区中部，其中 10kV 配电装置室布置于站区东南侧，主变室布置于站区西北侧。GIS 配电装置室布置于站区东侧，消防水泵房及水池、辅助用房布置于站区西南侧。站区内道路为环形道路。110kV 配电装置采用户内 GIS 布置。向北方向电缆出线。10kV 开关柜集中布置在 10kV 配电装置室，为双列开关柜面对面布置，主变压器进线采用铜排及封闭母线桥，馈线、接地变及电容器装置均采用电缆出线方式。10kV 无功补偿装置采用户内并联电容成套补偿装置，布置于生产综合楼内西侧的电容器室，通过电缆与开关柜相连。变电站大门应直对主变压器运输道路，满足主变压器、GIS 等设备的整体运输。本工程围墙采用装配式围墙，预制混凝土压顶，围墙面喷涂真石漆，地面以上高度 2.5 米，围墙为条形基础和挡土墙桩基础；站区大门为钢筋混凝土门柱，实体平开门；站外排水沟根据站外实际地势及排水坡度靠近站区护坡及围墙设置，站外排水沟为砖混结构。

(2) 竖向布置

根据主体设计资料，变电站场地为宽缓槽谷，地形较为平缓，总体东高西低，坡度 $5\sim 10^\circ$ ，场地海拔高程 298.2-326.5m，最大高差 8.3m。东城 110kV 变电站站址距沱江直线距离约 24km，釜溪河直线距离 9km，不存在洪涝灾害。站区采用平坡式布置，结合地形条件和土方工程量，变电站站区从东北向西南方向单向 1.0%找坡，大门入口处道路路面设计标高为 300.36 米，场地标高低于站内道路 0.15 米。配电室建筑物室内零米标高比所在位置场地标高高 0.45m。站区内场地设计标高为 300.46~300.88m，站址附近无河流，不受洪水影响。站外绕围墙设置 400 宽的排水沟，绕挖方区护坡外侧设置 600 宽的截水沟，经汇集后排水市政雨水管网。

4) 站内道路及进站道路

(1) 站内道路：站区内道路宽 4.0 米，绕配电装置楼环形布置，满足大件运输及消防通道要求，采用郊区型沥青混凝土路面。

(2) 进站道路：站址从西侧公园道路引入，再接入西侧的东环路上。新建进站道路长约 68m，改造公园道路 145m。进站道路新建段采用城市型混凝土沥青路面，宽度 4.0m，两边硬路肩；改造道路采用城市型混凝土沥青路面，宽度 4m。满足变电站主变大件运输要求。

5) 站内给水、排水系统

站区采用平坡布置方式，站区内采用有组织排水。总平面布置清晰合理，所有给、排水设施均布置在站区内空余场地，站区内给、排水条件较好。

(1) 给水系统

变电站站址距大安区城区约 10km，江姐村 10 组与沿滩区仙市镇洞山村 1 组交界处有市政自来水管网，施工用水采用自来水。变电站内设有生活间、卫生间等生活用水，同时还设有生产用水。给水系统采用支状管网。站区水源引接附近城市给水管网，为生产、生活用水水源供给点。站内给水管道采用 PPR 管（聚丙烯管）。站区设置独立的生活给水系统。由于变电站生活水需有一定调节能力，站内拟设独立的生活给水系统。

(2) 排水系统

站区排水系统站区排水包括有雨水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨污分流制排水系统。生活污水经站区生活污水下水道及化粪池汇集后接入站外城市污水系统。站区内设有事故排油系统，供主变压器、散热器事故时，绝缘油可经事故排油管排入 30m³ 事故油池，油池具有油水分离功能。

变电站内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，电缆沟积水通过排水管道就近排入站区雨水管网。围墙外及边坡外设置排水沟收集雨水，变电站不受附近江河百年一遇洪水位及站区周边山洪影响。

1) 供电系统

本站站用电源需外引。变电站施工电源由站址附近的 10kV 大李线江姐二组支线 07# 杆“T”接新布置电杆导线供给，导线采用 JKLGJYJ-10-50，长度约 0.35km。

2) 通讯系统

施工期间的通信可利用变电站紧急备用通信方式，即市话通信。

3) 拆迁安置与专项设施改建

本工程不涉及居民房屋拆迁。

4) 经济技术指标

表 2.1-2 东城 110kV 变电站新建工程主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	变电站总用地面积	hm ²	0.7914	约 11.871 亩
1.1	围墙内用地面积	hm ²	0.3680	约 5.520 亩
1.2	进站道路用地面积	hm ²	0.0970	约 1.455 亩
1.3	其它用地面积	hm ²	0.3264	约 4.896 亩
2	进站道路长度（新建/还建）	m	70/145	
3	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	8385.22
		填方	m ³	3393.84
3.1	站址土石方工程量	挖方	m ³	6487.99
		填方	m ³	1766.45
3.2	进站道路土石方工程量	挖方	m ³	0
		填方	m ³	840
3.3	边坡处理	挖方	m ³	1897.23
		填方	m ³	787.39
3.4	建（构）筑物基槽余土	m ³	2500	
3.5	外购土或取土工程量	m ³	0	
3.6	外弃土工程量	m ³	8035.64	运距约 9km
4	围墙	围墙长度	m	264
		围墙基础	m ³	300
5	护坡面积	进站道路	m ²	650
		站区	m ²	1170
6	站内道路面积（含站内停车场）	m ²	895	城市型沥青砼道路
7	广场面积	m ²	100	混凝土地面
8	户外配电装置场地处理面积	m ²	1350	100 厚混凝土+100 厚碎石
9	电缆沟长度	1400×1600	m	100
		1400×1000	m	110

序号	名称		单位	数量	备注
10	站区总建筑面积		m2	1380	
11	站内外排水设施	排水沟	m	650	砖砌体沟道
12		过水涵管	m	70	Φ1000 钢筋砼管
		排水管	m	950	
13	站内外给水管线长度		m	700	
14	地基处理	桩基础	m ³	560	机械成孔灌注桩
		超深换填	m ³	400	C20 素混凝土
15	钢丝网护栏		m	300	
16	青苗赔偿		颗	80	柏树

2.1.2.2 园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程；

1) 变电站概况

园湾 220kV 变电站站址为自贡市大安区鸳鸯乡。站址位于大安～隆昌县级公路南侧，交通运输方便。220kV 线路由北侧引入，110kV 线路向南侧送出。站址四周无河流小溪，不受无洪水威胁；站址位于山丘坡脊，无山洪内涝等水患。

2) 本期扩建规模

园湾 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 5Y）至东城变电站。本期扩建内容主要为：

（1）本期扩建洪沟 220kV 变电站至 110kV 自贡大安东城站出线间隔(AIS)设备支架及基础，扩建面积共 $35 \times 8 = 280 \text{m}^2$ 。包括：现预留间隔新建电流互感器环形混凝土杆支架 $\phi 300/4500-2$ 根；预留间隔需新建断路器基础 2 个；预留间隔需新建端子箱基础 1 个；扩建间隔在线路侧新增 1 组 110kV 避雷器；新增 110kV 东城间隔智能电度表（0.5S 级 1 只）；220kV 园湾变电站配置 110kV 线路测控装置 1 套。

（2）场地和其他：地面草坪恢复约 30m^2 ；余土外运 4m^3 （运距约 3km）；填方区基础换填 5m^3 ；

3) 工程平面及竖向布置

本次间隔扩建工程在原预留场地内进行建设，场地设计标高及竖向布置与原场地保持一致。园湾 220kV 变电站总平面布置为“平行布置”型式，平面为矩形。220kV（出线 8 回）布置在站区北侧，架空出线。110kV（出线 10 回）布置在站区南侧，架空出线。主变压器（ $2 \times 120 \text{MVA}$ ）和 10kV 配电装置及主控制室布置在站区中部，10kV 电容器补偿装置（ $3 \times 4 \times 8.0 \text{Mvar}$ ）布置在站区中部紧靠 10kV 配电装置室。

4) 给排水系统、供电系统、通信系统、对外交通

本期系在围墙内预留场地扩建，可利用变电站原有给排水系统、供电系统、通信系统和进站道路以满足施工要求。

5) 经济技术指标

表 2.1-3 园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程主要技术指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	扩建部分总占地面积		m ²	280	
2	扩建部分土石方量	挖方(-)	m ³	4	
		填方(+)	m ³	0	
		余土	m ³	4	外运，运距 3km
3	地面草坪恢复		m ²	30	植草
4	总投资		万元	169	
5	土建投资		万元	5.1065	

2.1.2.3 天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程

1) 变电站概况

天成 220kV 变电站站址位于自贡市沿滩区仙市镇渔洞村二组。220kV 线路由东北侧引入，110kV 线路向西南侧送出。站址四周无河流小溪，不受无洪水威胁；站址位于山丘坡脊，无山洪内涝等水患。

2) 本期扩建规模

天成 220kV 变电站扩建 1 回 110kV 出线间隔（12Y）至东城 110kV 变电站，110kV 主母线及母线隔离开关已在前期工程中建成。

本期扩建内容主要为：

（1）本期扩建天成 110kV 变电站至 110kV 自贡大安东城站出线间隔设备支架及基础，扩建面积共 $15 \times 8 = 120\text{m}^2$ 。包括：现预留间隔新建避雷器钢管杆支架 $\phi 300/6000-3$ 根；现预留间隔新建电压互感器钢管杆支架 $\phi 300/6000-1$ 根。

（2）场地和其他：地面草坪恢复约 30m^2 ；余土外运 3m^3 （运距约 3km）；填方区基础换填 5m^3 ；

3) 工程平面及竖向布置

天成 220kV 变电站总平面布置为“平行布置”型式，平面为矩形。220kV（出线 6 回）布置在站区东北侧，110kV（出线 14 回）布置在站区西南侧，主变压器（ $3 \times 180\text{MVA}$ ）和 10kV 配电装置及主控制室布置在站区中部，10kV 电容器补偿装置（ $3 \times 4 \times 8.0\text{Mvar}$ ）布置在站区西北侧。围墙中心线内占地面积 9248m^2 （约 13.87 亩）。

4) 给排水系统、供电系统、通信系统、对外交通

本期系在围墙内预留场地扩建，可利用变电站原有给排水系统、供电系统、通信系统和进站道路以满足施工要求。

5) 经济技术指标

表 2.1-4 天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	扩建部分总占地面积	m ²	120	
2	扩建部分土石方量	挖方(-)	m ³	3
		填方(+)	m ³	0
		余土	m ³	3 外运，运距 3km
3	场地碎石恢复	m ²	30	
4	总投资	万元	199	
5	土建投资	万元	5.4707	

2.1.2.4 园湾-东城 110kV 线路工程

1) 架空线路部分

(1) 线路路径原则

以变电站站址为基准进行路径方案选择。在电源侧变电站进出线范围满足线路走廊统一规划要求。综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素、进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理，远近结合。避开沿线乡镇规划区，军事设施、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。尽量靠近现有公路（高速公路除外）、充分利用各支公路及机耕道，以减小人力运输距离，便于施工及运行维护。尽量缩短线路路径的长度，降低整个工程造价。尽量避让 I 级通信线路（架空或地埋）、无线电设施、电台、飞机导航台等。尽可能避开采矿区、采石场等的开采范围及采空区，对炸药库、鞭炮厂、天然气站、天然气管线及油库等易燃易爆建筑物应保证其安全距离。避开滑坡、泥石流等自然灾害的区段。跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距。充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，并力求避开严重覆冰地段。尽可能减少与已建 110kV 及以上输电线路、高速公路及铁路等的交叉跨越，特别是主干线路及重要用户的输电线路等，以方便施工，降低施工过程中的跨越措施费用、停电损失及赔偿费用。尽量避开文物保护区、风景区、大型水库、林区、自然保护区和沿线规划的森林公园等，减少林木砍伐赔偿费用。在路

径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，避免大面积拆迁民房。

(2) 路径方案

本工程起于已建 220kV 园湾变电站 110KV 侧 5Y 出线构架，出线后沿 110kV 湾铁线东侧走线，然后跨越 110kV 湾铁线及 110kV 湾代线后，改由单回架设，跨过 S206 成自高铁后沿 110kV 湾板线西侧走线，后经盘龙冲、九甲咀后，在大坟包处跨越 G4215 蓉遵高速后，向南侧走线，在班竹沟处右转后，在规划外环路东侧由单回架空改为同塔双回架空（与天成～东城 110kV 线路同塔架设），至盐井村处席草路尽头，由架空改为电缆敷设，然后通过新建电缆浅沟敷设至新建 110kV 东城变电站，接入 110kV 东城变电站室内 GIS。

(3) 建设规模

本线路起于已建 220kV 园湾站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。本工程线路路径总长约 8.8km，其中新建双回架空线路约 0.2km，新建单回架空线路约 5.45km，新建电缆线路约 3.15km。导线型号：2×JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，园湾出线段约 0.2km 导线采用 JNRLH1/LBY10-240/55 铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆型号：YJLW02（03）-Z 64/110 1×800mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆；地线采用 1 根 JLB20A-80-7 铝包钢绞线及 1 根 48 芯 OPGW-13-90 复合光缆；跨越成都至自贡高铁段及跨越 G4215 蓉遵高速段采用 2 根 72 芯 OPGW-15-120 复合光缆；双回段采用 2 根 48 芯 OPGW-13-90-1 复合光缆；杆塔部分：全线共计使用杆塔 17 基杆塔，均为新建，单回直线塔 8 基，单回转脚 7 基，双回转角塔 2 基，属于自贡市大安区行政区域管辖。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-3 园湾-东城 110kV 线路工程主要技术经济指标

线路名称	园湾-东城 110kV 线路工程				
起迄点	起于 220kV 园湾变电站，止于 110kV 东城变电站站				
电压等级	110kV				
线路长度	8.8km（新建双回架空线路约 0.2km，新建单回架空线路约 5.45km，新建电缆线路约 3.15km）			曲折系数	1.28
线路转角	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	17	17	250	343
导线	2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线				

地线	JLB20A-80-7 铝包钢绞线		
光缆	48 芯 OPGW-13-90-1 光缆、72 芯 OPGW-15-120-2 光缆		
绝缘子	U70BP/146-1 玻璃绝缘子、U70BP/146D 瓷质绝缘子、U120BP/146-1 玻璃绝缘子、UE70CN 地线用绝缘子		
防振措施	采用 FR 型多频防振锤		
沿线海拔高度	300~350m		
气象条件	基本风速 25m/s；最高气温 40℃；最低气温-5℃；最大设计冰厚 5mm		
污区划分	300~350m		
地震烈度	VIII 度	年平均雷电日	40 天
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普通土 20%，松砂石 30%，岩石 50%		
杆塔型式	通用设计 1B2、1C2 及 1E2 模块		
基础型式	挖孔基础、掏挖基础		
接地型式	水平风车式接地		
汽车运距	15.0km	平均人力运距	0.5km

(5) 铁塔型式及数量

全线共计使用杆塔 17 基杆塔，均为新建，单回转角塔 7 基，单回直线塔 8 基，双回转角塔 2 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-4 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表 单位：m²

塔型		数量	根开	永久占地面积	施工场地面积
单回转角塔	110-EC21D-DJG	1	17.6	364.81	556.96
	110-EC21D-J4	2	9.8	255.38	499.28
	110-EC21D-DJG	3	10.8	453.87	846.72
	110-EC21D-DJ	1	9.8	127.69	265.69
	小计	7		1201.75	2168.65
单回直线塔	110-EC21D-ZMK	2	10.4	283.22	537.92
	110-EC21D-ZM1	1	5.6	50.41	134.56
	110-EC21D-ZM2	2	7	144.5	338
	110-EC21D-ZMKG	1	11.2	161.29	295.84
	110-EC21D-ZM3G	1	8.8	106.09	219.04
	110-EC21D-ZM2G	1	7.2	75.69	174.24

	小计	8		821.2	1699.6
双回转角塔	110-EB21S-SDJG	1	14.4	252.81	416.16
	110-EB21S-SDJ	1	10.6	146.41	275.56
	小计	2		399.22	691.72
合计		17		2422.17	4559.97

(6) 基础规划与设计

本线路工程塔基基础拟选用掏挖基础（TWJ 型）和灌注桩基础（GZJ 型）。

掏挖基础采用人工掏挖成型，与大开挖基础相比虽然混凝土指标稍高，但能有效的降低基坑土石方开挖量及小平台土石方开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌，同时，该型基础在浇制混凝土时不用支模，施工更加方便，降低施工费用，因此，掏挖基础的综合效益优于普通大开挖基础，在本工程拟优先采用。

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求，该系列基础采用 C30 混凝土。

(7) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-5 园湾-东城 110kV 线路工程线路工程主要跨越情况

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	110kV 线路	3	
2	35KV 线路	2	
3	10kV 线路	6	
4	低压线	15	
5	通信线	9	
6	高速公路	1	蓉遵高速
7	一般公路	1	
8	机耕道	12	
9	铁路	1	在建成自高铁
10	房屋跨越	8	

2) 电缆部分

(1) 电缆线路路径选择原则

本工程电缆部分位于自贡市大安区及沿滩区，在确定本工程电缆线路路径方案时，主要考虑了以下原则：在变电站进出线范围内，沿现状的高压走廊走线，路径服从于走廊统一规划。通道尽量沿现状道路和规划道路，便于运行维护，尽量与道路同步实施。尽可能避让油管、气管及水管的交叉跨越。避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害。充分合理利用现有或已规划的电缆通道。满足上述条件下，尽量缩短线路路径、降低工程造价。

（2）电缆线路路径

本工程 110kV 电缆从席草路尽头双回电缆终端塔起，沿已建席草路及席草路东段东南侧走线，采用电缆桥架的方式跨国李白河，在席草路及席草路东段处采用电缆顶管钻过李白河西街处，在大房子处接入拟建 110kV 东城变电站 GIS 止。

（3）建设规模

本线路起于已建 220kV 园湾站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。新建电缆路径约 3.15km，电缆线路经过大安区，110kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆采用 YJLW03-Z 64/110 1×800mm²。

（4）电缆敷设方式

电缆敷设方式为电缆沟，新建测温光缆 6.5km，本工程电缆浅沟采用明挖 1.3m×1.2m 电缆浅沟。电缆在沟中敷设于沟壁电缆支架上，顶管中平行敷设于顶管通道上，电缆桥架及电缆排管采用平行敷设。

表 2.1-6 园湾-东城 110kV 电缆线路工程电缆敷设方式与路径长度

敷设方式	电缆浅沟	电缆桥架	电缆顶管	共计
电缆路径长度 (m)	2780	150	220	3150

（5）占地面积

电缆沟采用矩形断面，宽 1.3m、高 1.2m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。经统计电缆沟占地面积 1.20hm²。

电缆桥架桩基施工采用机械钻孔灌注桩施工，桥墩、盖梁施工采用搭设模架现浇施工，主梁施工采用满堂支架现浇施工。桥梁上部结构采用预应力混凝土箱形梁桥，梁高 1.9m，下部采用柱式墩，桩基础，墩径 1.4m，桩径 1.6m。桥梁全长 150m，桥宽 4.2m。由于电缆桥架在建设时占地面积仅为 15m²，因此在计算时已并入电缆敷设总占地面积中不单独计算其占地类型及面积。

电缆顶管采用矩形断面，尺寸为 1.3m（宽）×1.2m（高），两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。经统计电缆顶管占地面积 0.03hm^2 ，总占地面积为 0.09hm^2 。

由于需要考虑人抬道路，因此电缆部分人抬道路总的考虑 500m，占地面积为 0.05hm^2 。

经统计，新建电缆路径约 3.15km，电缆线路经过大安区，占地面积共计为 1.29hm^2 。

（6）主要经济技术指标

表 2.1-7 电缆工程技术特性表（园湾-东城 110kV 电缆线路工程）

线路名称	园湾-东城 110kV 电缆线路工程		
起迄点	起于席草路尽头双回电缆终端塔，止于拟建 110kV 东城变电站 GIS 间隔		
电压等级	110kV		
电缆长度	3.15km	回路数	单回
电缆型号	YJLW02 (03) -Z 64/110 1×800mm ²		
电缆附件类型及数量	GIS 终端头 3 套，电缆终端头 3 套，电缆绝缘接头 12 套，电缆直通接头 3 套		
电缆通道长度	电缆浅沟（2.78km）、顶管（0.22km）、电缆桥架（0.15km）		
电缆井	电缆井 6 口（其中接头井 4 口、桥架井 2 口）、余缆井 2 口		
电缆终端塔	双回电缆终端塔 1 基		
汽车运距	15.0km	平均人力运距	0.5km

2.1.2.5 天成-东城 110kV 线路工程

1) 架空线路

（1）线路路径原则

以变电站站址为基准进行路径方案选择。在电源侧变电站进出线范围满足线路走廊统一规划要求。综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素、进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理，远近结合。避开沿线乡镇规划区，军事设施、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。尽量靠近现有公路（高速公路除外）、充分利用各支公路及机耕道，以减小人力运输距离，便于施工及运行维护。尽量缩短线路路径的长度，降低整个工程造价。尽量避让 I 级通信线路（架空或地埋）、无线电设施、电台、飞机导航台等。尽可能避开采矿区、采石场等的开采范围及采空区，对炸药库、鞭炮厂、天然气站、天然气管线及油库等易燃易爆建筑物应保证其安全距离。避开滑

坡、泥石流等自然灾害的区段。跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距。充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，并力求避开严重覆冰地段。尽可能减少与已建 110kV 及以上输电线路、高速公路及铁路等的交叉跨越，特别是主干线路及重要用户的输电线路等，以方便施工，降低施工过程中的跨越措施费用、停电损失及赔偿费用。尽量避开文物保护区、风景区、大型水库、林区、自然保护区和沿线规划的森林公园等，减少林木砍伐赔偿费用。在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，避免大面积拆迁民房。

（2）路径方案

本工程起于已建 220kV 天成变电站 110KV 侧 12Y#出线构架起，出线后右转，经杨家祠、马儿嘴，在鱼洞处左转，沿规划外环路东侧走线，在高铁广场南侧由架空改为电缆敷设，沿预留的电缆通道敷设至糖房头处，由电缆改为架空，经朱家大湾后，跨过东盐都大道，经插葱子、斑竹沟后，在规划外环路东侧处由单回架空改为同塔双回架空（利用园湾～东城 110kV 线路工程铁塔），至盐井村处席草路尽头，由架空改为电缆敷设，然后通过新建电缆浅沟敷设至新建 110kV 东城变电站，接入 110kV 东城变电站室内 GIS。

本工程线路路径总长约 9.95km，其中新建架空线路约 5.2km(其中新建同塔双回线路约 0.2km，新建单回线路约 5.0km)，利用同塔双回线路约 0.2km，新建电缆线路约 4.55km。曲折系数 1.8。属于自贡市大安区及沿滩区行政区域管辖，其中线路路径经过沿滩区 4.76km，经过大安区 5.19km。

（3）建设规模

本线路起于已建 220kV 天成站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。本工程线路路径总长约 9.95km，其中新建架空线路约 5.2km(其中新建同塔双回线路约 0.2km，新建单回线路约 5.0km)，利用同塔双回线路约 0.2km，新建电缆线路约 4.55km。导线型号为 JL/G1A-240/30，地线型号为 JLB20A-80，配合 OPGW-48B1-90 光缆；全线共计使用杆塔 24 基，其中新建 22 基，利用园湾-东城线路杆塔 2 基，其中单回转角塔 15 基，双回转角塔 2 基，单回直线塔 5 基，属于自贡市大安区及沿滩区行政区域管辖，其中线路路径经过沿滩区 4.76km，经过大安区 5.19km。

（4）主要经济技术指标

表 2.1-8 天成-东城 110kV 线路工程主要技术经济指标

线路名称	天成-东城 110kV 线路工程				
起迄点	起于 220kV 天成变电站，止于 110kV 东城变电站站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	9.95km（架空长约 5.4km，电缆长度约 4.55km）		曲折系数	1.8
线路名称	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	24（新建 22 基，利旧 2 基）	20	225	284
导线	2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线				
地线	JLB20A-80-7 铝包钢绞线、48 芯 OPGW-13-90-1 光缆				
绝缘子	70BP/146-1 玻璃绝缘子、U70BP/146D 瓷质绝缘子、U120BP/146-1 玻璃绝缘子、UE70CN 地线用绝缘子				
防振措施	采用 FR 型多频防振锤				
沿线海拔高度	300～350m				
气象条件	基本风速 25m/s；最高气温 40℃；最低气温-5℃；最大设计冰厚 5mm				
污区划分	300～350m				
地震烈度	VIII 度	年平均雷电日		40 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	普通土 20%，松砂石 30%，岩石 50%				
杆塔型式	通用设计 1B2、1E2 模块				
基础型式	掏挖基础、挖孔基础				
接地型式	水平风车式接地				
汽车运距	15.0km	平均人力运距		0.5km	

（5）铁塔型式及数量

全线共计使用杆塔 22 基杆塔，均为新建，单回转角塔 15 基，单回直线塔 5 基，双回转角塔 2 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-9 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表 单位：m²

塔型		数量	根开	永久占地面积	施工场地面积
双回转角塔	110-EB21S-SDJ	2	8.6	204.02	397.62
	小计	2		204.02	426.32

单回转角塔	110-EC21D-J3	1	9.4	118.81	222.01
	110-EC21D-J4	1	9.8	127.69	249.64
	110-EC21D-DJ	3	8.8	318.27	613.47
	110-EC21D-DJ	3	9.8	383.07	702.27
	110-EC21D-J4	1	9.8	127.69	249.64
	110-EC21D-J2	1	8.8	106.09	204.49
	110-EC21D-J1	1	7.6	82.81	184.96
	110-EC21D-J1	4	8.6	408.04	795.24
	小计	15		1672.47	3221.72
单回直线塔	110-EC21D-ZM1	1	6.2	59.29	148.84
	110-EC21D-ZM2	1	7	72.25	169
	110-EC21D-ZM2	1	6.4	62.41	153.76
	110-EC21D-ZM2	1	7.6	82.81	184.96
	110-EC21D-ZM1	1	5.6	50.41	134.56
	小计	5		327.17	791.12
总计		22		2203.66	4439.16

（6）基础规划与设计

本线路工程塔基基础拟选用掏挖基础（TWJ 型）和挖孔基础。

掏挖基础采用人工掏挖成型，与大开挖基础相比虽然混凝土指标稍高，但能有效的降低基坑土石方开挖量及小平台土石方开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌，同时，该型基础在浇制混凝土时不用支模，施工更加方便，降低施工费用，因此，掏挖基础的综合效益优于普通大开挖基础，在本工程拟优先采用。

挖孔基础是一种环保基础，这种基础是在地面直接完成孔形，放置钢筋笼后即可浇筑，地下部分不需要支模板，能有效的降低基坑土石方开挖量及小平台土石方开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌，施工方便。

（7）线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-10 天成-东城 110kV 线路工程线路工程主要跨越情况

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	35KV 线路	2	
2	10kV 线路	8	

3	低压线	17	
4	通信线	10	
5	城市快速路	1	
6	机耕道	12	

2) 电缆部分

(1) 电缆线路路径选择原则

本工程电缆部分位于自贡市大安区及沿滩区，在确定本工程电缆线路路径方案时，主要考虑了以下原则：在变电站进出线范围内，沿现状的高压走廊走线，路径服从于走廊统一规划。通道尽量沿现状道路和规划道路，便于运行维护，尽量与道路同步实施。尽可能避让油管、气管及水管的交叉跨越。避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害。充分合理利用现有或已规划的电缆通道。满足上述条件下，尽量缩短线路路径、降低工程造价。

(2) 电缆线路路径

本工程分两段，第一段从自贡高铁站南侧单回电缆终端塔起，沿已建电缆隧道敷设至糖房头处单回电缆终端塔止，新建单回 110kV 电缆线路路径长约 1.4km；第二段从席草路尽头双回电缆终端塔起，沿已建席草路及席草路东段东南侧走线，采用电缆桥架的方式跨国李白河，在席草路及席草路东段处采用电缆顶管钻过李白河西街处，在大房子处接入拟建 110kV 东城变电站 GIS 止。

(3) 建设规模

本线路起于已建 220kV 天成站 110kV 构架，止于拟建 110kV 东城变电站进线构架。电缆路径长度约 4.55km，其中 1.4km 为已建，剩余 3.15 公里新建，110kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆采用 YJLW03-Z 64/110 1×800mm²。新建电缆型号为：YJLW02 (03) -Z 64/110 1×800mm²。

(4) 电缆敷设方式

电缆敷设方式为电缆沟，新建测温光缆 1.5km。本工程电缆浅沟采用明挖 1.3m×1.2m 电缆浅沟。全线利用新建已建电缆隧道、电缆浅沟、顶管、直埋及电缆桥架通道。

表 2.1-11 天成-东城 110kV 电缆线路工程电缆敷设方式与路径长度

敷设方式	电缆浅沟	电缆桥架	电缆顶管	电缆隧道	共计
电缆路径长度 (m)	3080	150	220	1100	4550

(5) 占地面积

第一段经过沿滩区，沿已建电缆隧道敷设，因此不考虑占地面积。电缆桥架、电缆顶管占地面积在 2.1.2.4 圆湾-东城线路工程电缆部分中已计算，不在重复计算。

电缆沟采用矩形断面，宽 1.3m、高 1.2m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。电缆浅沟在圆湾-东城线路工程电缆线路中已计算了 2.78km 的占地面积，剩余 0.3km 的电缆浅沟，经统计电缆沟占地面积 0.13hm²。

（6）主要经济技术指标

表 2.1-12 电缆工程技术特性表（天成-东城 110kV 电缆线路工程）

线路名称	天成-东城 110kV 电缆线路工程		
起迄点	起于鱼洞处单回电缆终端塔，止于糖房头处单回电缆终端塔 起于席草路尽头双回电缆终端塔，止于拟建 110kV 东城变电站 GIS 间隔		
电压等级	110kV		
电缆长度	4.55km（1.4km 为已建，剩余 3.15 公里新建）	回路数	单回
电缆型号	YJLW02（03）-Z 64/110 1×800mm ²		
电缆附件类型及数量	GIS 终端头 3 套，电缆终端头 9 套，电缆绝缘接头 18 套，电缆直通接头 3 套		
电缆通道长度	电缆浅沟（3.08km）、顶管（0.22km）、电缆桥架（0.15km）已建电缆隧道（1.1km）		
电缆井	电缆井 6 口（其中接头井 4 口、桥架井 2 口）、余缆井 4 口、顶管井 4 口		
电缆终端塔	双回电缆终端塔 1 基，单回电缆终端塔 2 基		

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

（1）间隔扩建工程

根据现场踏勘情况，扩建场地较为宽阔，本期扩建工程施工临建场地在占地范围内统筹安排，不再新征地；扩建工程施工生活区采用租用当地现有民房即可解决。

（2）变电站新建工程

根据主体设计资料，考虑站址地形条件和总体布置，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，需在站址东南侧站外租用约 0.1hm² 场地作为施工临时场地，施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复，施工材料、设备等的占压会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

(3) 线路工程

1) 塔基施工临时占地

塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，占地面积为 1.45hm^2 。

2) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 5 处，每处牵张场占地约 0.06hm^2 ，总占地面积为 0.3hm^2 。

3) 跨越施工临时占地：根据主体设计资料，本工程在跨越各等级线路时，均采用封网跨越，不设置专门的跨越场地；在跨越省道、高速公路、铁路时，在道路两侧搭脚手架，然后导线从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线，跨越其他道路不设跨越场地，本工程跨越施工共 4 处，每处占地 100m^2 ，临时占地面积约 0.04hm^2 。

4) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。根据主体设计资料，材料站采用租用沿线现有场地的方式布置。

5) 生活区布置：生活区租用当地现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

2.2.1.2 施工道路

(1) 间隔扩建工程

扩建工程施工道路主要利用站外现有道路和变电站进站道路，不再新建，园湾 220kV 变电站位于大安~隆昌县级公路南侧，交通运输方便。天成 220kV 变电站自贡市城区东南侧边沿，属自贡市沿滩区辖区，东南侧距仙市镇约 1.0km，西南侧距板仓工业园区约 7.0km，距自贡市区约 15km，交通运输方便。

(2) 变电站新建工程

站址所在的大安区有 G85 银昆高速和 G4215 蓉遵高速公路等主干公路，道路多为沥青混凝土路面和混凝土公路。站址位于在建市政公园内，交通便利，公路交通条件较好。主变公路运输路线选择从制造厂全高速至蓉遵高速自贡东出口下高速，经东盐都大道、东环线至东城变电站站址的运输路线，公路运输距离约 6km。

进站道路为站址从西侧公园道路引入，再接入西侧的东环路上。新建进站道路长约 68m，改造公园道路 145m。进站道路新建段采用城市型混凝土沥青路面，宽度 4.0m，

两边硬路肩；改造道路采用城市型混凝土沥青路面，宽度 4.0m。满足变电站主变大件运输要求。进站道路占地面积为 0.03hm^2 ，改造道路占地面积为 0.06hm^2 。

（3）线路工程

现状交通条件：线路所经地段，可利用的道路主要为 G85 银昆高速和 G4215 蓉遵高速等国道、步长路、各级乡村道路等，全线交通运输、运行维护较方便。

机械化施工道路：本工程全线主要位于丘陵地带，采用轮胎式汽车结合履带式运输车的运输方式将材料、机具等运输到塔位；对混凝土的运输，采用商砼罐车或与配套混凝土泵车相结合的方式。根据线路的地形、地貌的情况不同，每个塔基的机械化施工道路长度也不尽相同，经估算新建机械化施工道路 2.93km（其中园湾-东城 110kV 线路 1.25km，天成-东城 110kV 线路 1.68km），规划机械化施工道路宽为 3m，机械化施工道路属于临时占地，占地面积为 0.88hm^2 。

电缆施工道路：电缆施工路径位于自贡市席草路绿化带及自贡高铁站广场，材料运输可利用席草路及席草路东段等城市道路，道路交通运输条件较好。由于需要考虑人抬道路，因此电缆部分人抬道路总的考虑 500m，规划人抬道路宽度 0.8m~1.2m，占地面积为 0.05hm^2 。

2.2.1.3 施工用水用电

（1）间隔扩建工程

根据主体设计，施工供水水源采用变电站现有水源；施工用电电源就近引自变电站站用电源。

（2）变电站新建工程

根据主体设计资料，供水水源采用城市自来水管网，即江姐村 10 组与沿滩区仙市镇洞山村 1 组交界处有市政自来水管网，施工用水采用自来水。变电站施工电源由站址附近的 10kV 大李线江姐二组支线 07#杆“T”接新布置电杆导线供给，导线采用 JKLGJYJ-10-50，长度约 0.35km，其占地面积包含在站外工程占地面积中。

（3）线路工程

线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

间隔扩建工程余土较少，本方案设计新扩建所产生余土全部外运弃土，预计外运距离 3km，指定堆放在仙市镇蕉湾村 7 组区域（小名：赵家坝）；变电站新建工程将产生弃土需外运，将弃土指定堆放在仙市镇蕉湾村 7 组区域（小名：赵家坝），运距 9 公里。线路工程余土主要来自送电线路塔基基坑，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，弃土量较少，本方案处理线路工程弃土方式为：在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高<30cm。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 间隔扩建工程

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（含碎石铺设、植被恢复）。

土石方工程基础均采用机械开挖、回填，人工辅助的方式。

2.2.2.2 变电站新建工程

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。水土流失产生在土建工程施工阶段。

（1）土建工程

1）站区

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

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，余土采用人工清挖，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，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。土建工程应避免

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) 进站道路

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。

(2) 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。安装工程不涉及土建，不会产生水土流失。

2.2.2.3 线路工程

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

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

(2) 基础施工

基础施工：本工程设计采用掏挖基础、挖孔基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

(3) 组塔

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

(4) 放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的

方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，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。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

(5) 跨越施工

跨越 35kV 及以上配电线路时，一般采用封网跨越，不涉及跨越场地；10kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。车流量大的道路的跨越主要采用封网跨越方式，不设置跨越场地。

根据路径区地形地貌，本工程采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。根据路径区地形地貌，本工程大部分采用封网跨越，仅搭设 4 处跨越架，本施工工艺仅占压地表，不会对地表植被造成严重破坏，不会引发严重的水土流失。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 4.89hm^2 ，按土地利用现状划分，占用耕地 1.1hm^2 ，园地 0.22hm^2 ，林地 0.4hm^2 ，草地 2.17hm^2 ，公共管理公共设施用地 0.99hm^2 ；按占地性质划分，永久占地 1.2hm^2 ，主要为变电站及塔基永久占地，其余为临时占地 3.69hm^2 ；工程占地范围属于自贡市大安区及沿滩区，大安区占地 4.32hm^2 ，沿滩区占地 0.56hm^2 ，工程占地面积及占地类型见表 2.3-1、表 2.3-2。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

项 目			占地类型及面积					占地性质		
			耕地	园地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地
间隔扩建工程	园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程						0.03	0.03	0.03	
	天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程						0.01	0.01	0.01	
	小计						0.04	0.04	0.04	
东城 110kV 变电站新建工程	变电站主体工程占地	围墙内占地面积					0.37	0.37	0.37	
		进站道路占地面积					0.1	0.1	0.1	
		站外工程占地面积					0.23	0.23	0.23	

	变电站施工临时场地占地	变电站施工临时场地占地面积					0.1	0.1		0.1	0.1
	小计						0.8	0.8	0.7	0.1	0.8
园湾-东城 110kV 线路工程	塔基占地		0.16	0.03	0	0.04	0.01	0.24	0.24		0.24
	塔基施工区占地		0.3	0.05	0	0.08	0.03	0.46		0.46	0.46
	机械化施工道路占地		0.28	0	0	0.1		0.38		0.38	0.38
	跨越施工场地占地					0.02		0.02		0.02	0.02
	牵张场临时占地					0.18		0.18		0.18	0.18
	人抬道路					0.05		0.05		0.05	0.05
	电缆施工区占地					1.29		1.29		1.29	1.29
	小计		0.74	0.08	0	1.76	0.04	2.62	0.24	2.38	2.62
天成-东城 110kV 线路工程	塔基占地		0.05	0.03	0.07	0.04	0.03	0.22	0.22		0.22
	塔基施工区占地		0.11	0.06	0.15	0.07	0.05	0.44		0.44	0.44
	机械化施工道路占地		0.2	0.05	0.18	0.04	0.03	0.5		0.5	0.5
	跨越施工场地占地					0.02		0.02		0.02	0.02
	牵张场临时占地					0.12		0.12		0.12	0.12
	电缆施工区占地					0.13		0.13		0.13	0.13
	小计		0.36	0.14	0.4	0.42	0.11	1.43	0.22	1.21	1.43
合 计			1.1	0.22	0.4	2.17	0.99	4.89	1.2	3.69	4.89

表 2.3-2 各行政区占地面积统计表 (单位: hm^2)

项 目				自贡市各行政区占地面积		
				大安区	沿滩区	合计
变 电 工 程	园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔 扩建工程	扩建部分总占地面积		0.03		0.03
	天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔 扩建工程	扩建部分总占地面积			0.01	0.01
	东城 110kV 变电站新建工程	变电站主体工 程占地	围墙内占地面 积	0.37		0.37
			进站道路占地 面积	0.10		0.10
			站外工程占地	0.23		0.23
			变电站施工临 时场地占地	变电站施工临 时场地占地面 积	0.1	
	合 计			0.82	0.01	0.83
线路工程	园湾-东城 110kV 线路工程	塔基占地		0.24		0.24

		塔基施工区占地	0.46		0.46
		机械化施工道路占地	0.38		0.38
		跨越施工场地占地	0.02		0.02
		牵张场临时占地	0.18		0.18
		人抬道路	0.05		0.05
		电缆施工区占地	1.29		1.29
		小计	2.62		2.62
	天成-东城 110kV 线路工程	塔基占地	0.11	0.11	0.22
		塔基施工区占地	0.23	0.21	0.44
		机械化施工道路占地	0.26	0.24	0.5
		跨越施工场地占地	0.02		0.02
		牵张场临时占地	0.12		0.12
		电缆施工区占地	0.13		0.13
		小计	0.88	0.55	1.43
	合计		3.50	0.55	4.05
	总计		4.32	0.56	4.89

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以紫色土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地、园地剥离厚度 20cm~30cm，林地、草地表土剥离厚度约为 10cm~20cm。其中东城 110kV 变电站新建工程占用土地类型为公共管理与公共服务用地，但实际占用的土地为草地和林地。园湾-东城 110kV 线路工程和天成-东城 110kV 线路工程中部分塔基及其机械化施工道路占用土地类型为公共管理与公共服务用地，但实际土地为林草地，计算可剥离表土量时计入林草地可剥离厚度计算。

根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内剥离表土区域的面积为 3.55hm²，剥离表土量为 0.61 万 m³，主要为变电站主体工程、临时施工区域，线路工程塔基基础开挖、机械施工道路开挖、电缆施工区域。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (万 m ³)	堆存位置	备注
东城 110kV 变电站新建工程	围墙内占地面积	草地、林地	0.37	10~20	0.06	站址红线内进站道路两侧空	

	进站道路占地面积	草地、林地	0.1	10~20	0.02	闲地	
	站外工程占地面积	草地、林地	0.23	10~20	0.03		
	变电站施工临时场地占地面积	草地、林地	0.1	10~20	0.02	临时站地区域内	
	小计		0.8		0.12		
园湾-东城 110kV 线路工程	塔基永久占地	耕地	0.16	20~30	0.04	在塔基施工区 就近堆存	用于后期绿化， 临时堆土区占地不重复计列
		园地	0.03	20~30	0.01		
		草地	0.04	10~20	0.01		
		小计	0.23		0.05		
	机械化施工道路 占地区	耕地	0.28	20~30	0.07	施工道路两侧	
		草地	0.1	10~20	0.02		
		小计	0.38		0.09		
	电缆施工区占地	草地	1.29	10~20	0.19	电缆沟作业带	
	小计		1.9		0.33		
天成-东城 110kV 线路工程	塔基永久占地	耕地	0.05	20~30	0.01	在塔基施工区 就近堆存	
		园地	0.03	20~30	0.01		
		林地	0.07	10~20	0.01		
		草地	0.07	10~20	0.01		
		小计	0.22		0.04		
	机械化施工道路 占地区	耕地	0.2	20~30	0.05	施工道路两侧	
		园地	0.05	20~30	0.01		
		林地	0.18	10~20	0.03		
		草地	0.07	10~20	0.01		
		小计	0.5		0.10		
	电缆施工区占地	草地	0.13	10~20	0.02	电缆沟作业带	
	小计		0.85		0.16		
合计			3.55		0.61		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站新建工程围墙内区域、进站道路区域、站外工程（站外边坡等）区域、施工临时场地区域，线路工程塔基施工占地区域、机械化施工道路、电缆施工区共计 3.55hm^2 ，覆土厚度为 $15\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，覆表土共计 0.61万 m^3 。

本工程区内剥离表土量为 0.61万 m^3 ，全部用于工程区后期绿化，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (万 m ³)	表土回覆量 (万 m ³)
东城 110kV 变电站新建工程	0.8	0.12	0.12
园湾-东城 110kV 线路工程	1.9	0.33	0.33
天成-东城 110kV 线路工程	0.85	0.16	0.16
合计	3.55	0.61	0.61

2.4.2 土石方平衡分析

经统计,本工程总开挖 2.34 万 m³ (其中表土剥离 0.61 万 m³), 回填 1.24 万 m³ (其中表土利用 0.61 万 m³), 余方 1.10 万 m³。新建变电站工程及间隔扩建工程约 0.78 万 m³ 余方运往指定地点综合利用, 线路工程余土在塔基、电缆敷设占地范围内摊平处理。园湾-东城 110kV 线路工程塔基征地范围内余土摊平高度 9cm, 电缆沟、电缆桥架、电缆顶管施工作业区余土摊平高度 20cm。天成-东城 110kV 线路工程塔基征地范围内余土摊平高度 9cm, 电缆沟作业区两边余土摊平高度 15cm 堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目分项		开挖			回填			调入		调出		余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	去向	数量	去向	数量	去向
园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程	主体工程		0.0004									0.0004	外运, 运距 3km
天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程	主体工程		0.0003									0.0003	外运, 运距 3km
东城 110kV 变电站新建工程	主体工程	0.06	0.93	0.99	0.06	0.18	0.24					0.75	
	进站道路	0.02		0.02	0.02	0.08	0.10	0.08					
	站外工程	0.03	0.19	0.22	0.03	0.08	0.11			0.08	进站道路	0.03	
	变电站施工临时场地	0.02			0.02								
	小计	0.12	1.12	1.23	0.12	0.34	0.45	0.08				0.78	外运、运距 9km, 弃土堆放在仙市镇蕉湾村 7 组区域
园湾-东城	铁塔基	0.05	0.04	0.09	0.05	0.02	0.07					0.02	塔基塔基征地范围

110kV 线路工程	础												内平摊处理，摊平高度 9cm
	机械化 施工道 路占地 区	0.09		0.09	0.09		0.09						
	电缆敷 设	0.19	0.47	0.66	0.19	0.21	0.40					0.26	在电缆沟、电缆桥 架、电缆顶管施工 作业区两边摊平， 摊平高度 20cm
	小计	0.33	0.51	0.84	0.33	0.23	0.56					0.28	
天成-东城 110kV 线路工程	铁塔基 础	0.04	0.06	0.10	0.04	0.04	0.08					0.02	塔基塔基征地范围 内平摊处理，摊平 高度 9cm
	机械化 施工道 路占地 区	0.1		0.10	0.10		0.10						
	电缆敷 设	0.02	0.05	0.07	0.02	0.03	0.05					0.02	在电缆沟作业区两 边摊平，摊平高度 15cm
	小计	0.16	0.11	0.27	0.16	0.07	0.23					0.04	
合计			0.61	1.74	2.34	0.61	0.64	1.24	0.08		0.08		1.10

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

变电站工程站区无拆迁及迁改。线路工程沿线民房分布非常密集，本线路对于可以避让的房屋已在路径选择时尽量给予避让，对实在无法满足的房屋才进行拆迁处理，拆迁房屋 8 处，由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府进行拆迁安置工作。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 7 月初开工，2024 年 6 月底建成运行，总工期为 12 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，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 主体工程施工总进度表

项目		2023 年						2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
间隔扩建工程	施工准备												
	土建施工												
	安装调试												
变电站新建	施工准备												

工程	土建施工												
	安装调试												
线路工程	施工准备												
	基础工程												
	杆塔工程												
	架线工程												

2.7 自然概况

本工程位于四川省自贡市大安区及沿滩区。

2.7.1 地质

(1) 本期间隔扩建工程均在现有变电站站内进行，场地地质稳定，适宜扩建。

(2) 新建变电站站址区域上地处新华夏构造体系的一级沉降带-四川沉降盆地的南缘，构造形迹表现为北东向的舒缓褶皱，站址地处自流井背斜南东翼场地为单斜构造，场地地质稳定，适宜建设。

(3) 线路工程所经区域位于线路所经地段位于四川盆地南部，构造单元属扬子准地台（I）四川台坳（III），路线所经区域出露的地层主要有第四系中更新统冲积层（Q22al），侏罗系中统下沙溪庙组（J2s1），侏罗系中下自流井组（J1-2Z），质条件良好，未见不良地质作用。

(4) 根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版），线路所处区域的地震动峰值加速度为 0.10g，与之相应的地震烈度为VII度。

2.7.2 地貌

新建变电站拟建场地为宽缓槽谷，地形较为平缓，总体东高西低，坡度 5~10°，场地海拔高程 298.2-326.5m，最大高差 8.3m。

线路工程路径区地貌类型单一，地形起伏一般，属中浅丘地貌区，沿线地形划分丘陵。海拔高程 300m，一般相对高差 10~30 米，最大相对高差约 50 米。路径区丘体多呈短柱条状和馒头状，丘坡坡度一般在 10°-15°，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

2.7.3 气象

本工程所经行政区域为自贡市大安区及沿滩区。项目区属亚热带湿润季风气候区，气候温和湿润，雨水较丰富。工程区域及沿线有自贡参证气象站，根据自贡气象站实测系列资料《四川气候资料（1961~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》和工程可研报告，项目区多年平均降雨量

1000-1100mm，多年平均蒸发量 1019.3mm，6-9 月为雨季，占降雨量的 70%，无冻土；多年平均气温 17.5℃-18℃，7-9 月为高温季节，最高温度 34℃-41℃；12 月至次年 2 月为低温季节，最低温度 0-8.2℃；年平均相对湿度 69-75%；常年日照 1150~1200 小时，无霜期 320~350 天；平均风速 1.4m/s，最大平均风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项 目		自贡市
气温 (℃)	多年平均气温	17.7
	极端最高气温	40
	极端最低气温	-1.8
降水量 (mm)	多年平均降水量	989.4
相对湿度 (%)	平均绝对湿度	17.3
风	年平均风速 (m/s)	1.4
	最大风速 (m/s)	20.6
	主导风向	NNE
其它	年平均蒸发量 (mm)	1019.3
	年平均雨日数 (d)	157.5
	平均雾日数 (d)	53.3
	年平均雷暴日数 (d)	32.6
	无霜期 (d)	345
	平均降雪日数 (d)	1.3

2.7.4 水文

项目区位于沱江一级支流釜溪河东岸，沱江属长江支流，大山铺镇江段落差为 3m 以下，多年平均流量受控于上游内江市水量调节，该河段最高洪水位 285.0m。东城 110kV 变电站站址距沱江直线距离约 24km，釜溪河直线距离 9km。

2.7.5 土壤

项目地处四川省自贡市大安区及沿滩区，泸县土壤主要是水稻土、紫色土、黄壤土、潮土，中偏酸性土壤居多。

结合现场踏勘情况分析，本工程所在区域主要土壤类型有水稻土、紫色土等。线路工程所经区域表层土厚度约为 15cm~30cm，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，项目区所在的自贡市处于亚热带常绿阔叶林带，植被

保存较好。全市有森林植被 7 类、243 种，其中乔木类 34 科 92 种，以马尾松为主，杉木次之；灌木类 28 科 79 种；草本类 6 科 13 种；马尾松针叶林是本区域主要森林类型。本项目新建东城变电站和电缆段线路所经区域属于城市环境，变电站站址处分布有少量低矮构树和毛莲蒿、白茅、狗尾草等草本植物，电缆段线路区域植被主要为红叶石楠等绿化植被；架空段线路所经区域主要为农村环境，区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被，自然植被植被型主要为阔叶林、竹林、灌丛、草丛，栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生林，以竹林为主，其次为阔叶林、针叶林、灌丛、草丛。

2.7.7 水土流失现状调查

根据《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属西南紫色土区—川渝山地丘陵区—四川盆地南部中丘、低丘土壤保持区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $1532\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，项目区水土流失类型以轻度水力侵蚀为主。

2.7.8 水土保持敏感区调查

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）和《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），工程所在区域为嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址选线水土保持评价

本工程选址选线不涉及河流两岸、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，由于工程区涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本期变电间隔工程均在变电站预留场地内扩建，不需站外征地，扰动面积相对较小，开挖土石方工程量较小，有效减少了对原地貌、地表植被的扰动，符合水土保持要求。

变电站新建工程站址地貌上表现为构造剥蚀地形之宽谷箱型谷多形态中丘。微地貌为宽缓槽谷，地形较为平缓，总体东高西低，坡度 $5\sim 10^{\circ}$ ，场地海拔高程298.2-326.5m，最大高差8.3m，为旱地，在建公园草坪及绿植等站区出线走廊较好，站址场平后四周修建砖砌排水沟，不受洪水和内涝影响。站区设计结合站址场地自然坡向、站外排水口位置以及站区GIS配电装置布置方向，挖方边坡设置挡墙，填方边坡设置护坡，合理布局，尽可能节约占地。通过优化工艺、采取措施，可有效控制水土流失影响，有利于水土保持。

线路工程所经地段地貌以丘陵地貌为主，主体设计中路径避开了不良地质区域，根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用人工开挖，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

根据本工程沿线范围内林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以耕地和林草地为主，部分区段有林区，已采取尽量避让方式，无法避让时主体采取提高呼称高，增加架空线路对地高度的“高跨”措施，减少树木的砍伐，同时采取加大塔基档距的“长档”措施和缩减塔基根开的“小根开”塔型，减少线路占用林地面积，减少植被破坏，主体设计在林区采用“高跨”、“长档”、“小根开”的设计合理。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、动力

伞技术、飞艇放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有 G85 银昆高速和 G4215 蓉遵高速公路等主干公、省道、县道等，另外还有城镇道路、乡村公路以及通道内已建输电线路的检修道路和人抬便道可以利用，运输条件总体较好，仅部分塔位需新修少量人抬道路，减少了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 4.89hm^2 ，其中永久占地 1.2hm^2 ，临时占地 3.69hm^2 ，占地类型以耕地、草地、林地、园地及公共管理与公共服务用地为主。

变电间隔工程在原变电站预留用地内进行建设，不新增占地，变电站新建工程需要进行征地，线路工程塔基采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；铁塔和牵张场施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用沿线现有道路，减少因新修道路造成的水土流失。

本项目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。塔基占地、变电站升级改造及间隔扩建为永久占地，塔基施工场地、牵张场、跨越场等均为施工期临时占地，占地类型以林地、草地及公共管理与公共服务用为主，另外有部分耕地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。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。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对选线进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 2.34 万 m^3 （表土 0.61 万 m^3 ，自然方，下同），填方 1.24 万 m^3 （表土 0.61 万 m^3 ），余方 1.10 万 m^3 。

（1）间隔扩建工程：总开挖 0.0007 万 m^3 ，余方 0.0007 万 m^3 ，经现场调查，余土转运至仙市镇蕉湾村 7 组区域综合利用。

（2）变电站新建工程：土石方挖方总量 1.23 万 m^3 （其中表土剥离 0.12 万 m^3 ），填方总量 0.45 万 m^3 （其中表土利用 0.12 万 m^3 ），根据主体资料，变电工程余方外运至仙市镇蕉湾村 7 组区域综合利用。

（3）线路工程：线路工程余方于各塔基占地、电缆施工区范围内摊平处理，根据主体设计资料估算，本工程线路单基塔平均余方量约为 10 m^3 ，平均每基铁塔塔基占地面积为 117.95 m^2 ，余方堆放高度为 0.08m 左右，塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响。园湾-东城 110kV 线路工程塔基征地范围内余土堆放高度 0.09m，电缆沟、电缆桥架、电缆顶管施工作业区余土堆放高度 0.02m。天成-东城 110kV 线路工程塔基征地范围内余土堆放高度 0.09m，电缆沟作业区两边余土堆放高度 0.15m 堆土体能够保持稳定。采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

3.2.3.2 变电站扩建工程弃土外运合理性分析评价

1) 变电站扩建工程弃渣量

根据土石方平衡分析，本项目园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程、东城 110kV 变电站新建工程余方 7807 m^3 ，经设计单位、建设单位与自贡市东部新城征地拆迁沿滩区仙市镇指挥部协商，弃土全部运至仙市镇蕉湾村 7 组区域（小名：赵家坝）综合利用，弃土综合利用协议详见附件 4。

2) 仙市镇蕉湾村 7 组区域概况

根据综合利用协议和现场调查，弃土综合利用场地位于仙市镇蕉湾村 7 组赵家坝，区域内还存在较多的低洼区域需回填，完全能够接纳本工程废弃土石方。

3) 弃土外运合理性分析

根据建设单位与自贡市东部新城征地拆迁沿滩区仙市镇指挥部协商的余土综合利用协议,本项目变电站新建工程、扩建工程余土主要用仙市镇蕉湾村7组区域(小名:赵家坝)综合利用。

(1) 根据地质勘探资料及变电站站址现状,变电站场址区覆盖层较厚,弃方主要为土方及少量拆除混凝土建渣,满足场地回填要求;

(2) 综合利用场地与变电站场址直线距离 9km,场地与变电站之间有多条道路相通,余土转运方便;

(3) 本工程产生的弃方得到妥善收纳,工程本身不单独设置弃土场,减少了工程占地面积,合理利用了土壤资源,减少了新增水土流失量,本工程产生的弃方去向明确,后期管护责任落实,符合水土保持的要求。

综上所述,本项目余土综合利用合理可行,符合水土保持的要求。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等,砂石料来源主要为自贡市范围内沿线的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小,且零星、分散,可以考虑就近从工程所在区和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购,不单独设置取土(石、料)场,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)场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小,变电工程余方外运综合利用,线路工程余方可以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,减少新增占地,符合水土保持的理念,对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程施工方法与工艺评价

(1) 间隔扩建工程

扩建变电站的土建工程施工主要包括:构筑物基础—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机械开挖,人工辅助的方式,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，土石方开挖和扰动面积较小，符合减少水土流失的要求。

本工程临时施工占地在变电站内即可解决，可减少施工场地在站外租地带来新的扰动，符合减少扰动面积的水保要求。

（2）变电站新建工程

根据主体设计工期，站址建构筑物基础工程等土建施工则经历了雨季。雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好临时堆土的挡护措施和站区临时排水措施。

变电站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：表土剥离——场平——建构筑物基础——建构筑物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减小新增水土流失。

变电工程土石方施工均采用人工配合机械开挖、回填的方式。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，土石方尽量做到随挖随填，土石方开挖和扰动面积较小，主体工程设计考虑将变电工程余土收集完毕后由汽车运送至指定地点综合利用。在运送过程中应做好余土遮盖，避免运输过程散落，符合减少水土流失的要求。

本工程临时施工占地在变电站内即可解决，可减少施工场地在站外租地带来新的扰动，符合减少扰动面积的水保要求。

施工用水可利用原有变电站站内生活用水。

建筑材料来源：本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。

其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。

变电工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度的减小新增水土流失。变电工程采用先进的施工工艺可适当减少土石方开挖和回填所带来的水土流失，同时建筑材料购买成品料，避免了工程新增料场占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

3.2.6.2 线路工程施工方法与工艺评价

(1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。工程采用全方位高低腿，同时采取机械施工，需对 4 个基脚处进行降基形成施工小平台，大部分可挖填平衡，施工小平台的开挖除保障机械施工外还可很好的减少水土流失，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工，平时还应做好塔基及施工临时堆土的防护措施。

(2) 铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时使用飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

(3) 交叉跨越施工

交叉跨越 220kV、110kV 线路：工程线路跨越输电线路时，根据山地、丘陵地区输电工程经验，线路跨越可利用地形高差优势选择良好的跨越点位，架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，不会对跨越线路产生影响。

跨越省道、一般公路：线路跨越省道时，由于车流量较大，考虑尽量减少对道路通行能力的影响，在道路跨越点两侧布置跨越场，电缆从跨越架上方通过，不会对下方道路通行产生影响；跨越一般乡村道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，

不需搭设跨越架和设置临时跨越场。

跨越河流、水库：线路跨越河流时，采用船只渡河，或利用两岸山地高差优势采用动力伞和飞艇牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

（4）施工临时道路修整

工程采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，大部分塔基与已有道路均存在一定距离，需整修施工临时便道。

位于平缓地区的施工临时便道仅需适当修整，施工过程中，主要表现为对地表的碾压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的，地形起伏较大的区域新建施工临时便道涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，占用林地的路段施工前仅对需开挖区域林木进行砍伐，保留填方区域林木整体或部分林木树干，使其对填方土体起到拦挡作用，可有效防止填方体垮塌，同时需加强土方边坡的临时防护措施及植被恢复措施。

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

（5）表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用做绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

施工时先进行堡坎、排水沟施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

（6）临时开挖土防护工艺

在平台、基础等土石方施工时，开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地，为避免在施工活动的扰动下产生流失，对临时堆土采用编织土袋及防雨布遮盖进行防护。

（7）施工布置水土保持评价

输电线路塔位地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边，施工

结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

8) 电缆敷设

电缆敷设采用电缆浅沟、电缆桥架、电缆顶管、电缆隧道四种。

电缆沟采用矩形断面，宽 1.3m、高 1.2m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。电缆桥架桩基施工采用机械钻孔灌注桩施工，桥墩、盖梁施工采用搭设模架现浇施工，主梁施工采用满堂支架现浇施工。桥梁上部结构采用预应力混凝土箱形梁桥，梁高 1.9m，下部采用柱式墩，桩基础，墩径 1.4m，桩径 1.6m。桥梁全长 150m，桥宽 4.2m。电缆顶管采用矩形断面，尺寸为 1.3m（宽）×1.2m（高），两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。电缆隧道利用已建。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

3.2.7.1 间隔扩建工程具有水土保持功能措施的分析评价

配电装置场地铺设碎石和地面草坪恢复，根据新的电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石和地面草坪恢复的方式处理，碎石覆盖和草坪恢复满足了经济效益，同时具有一定的水土保持功能，因此应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，本期天成 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程工程需恢复碎石地坪 30m²，园湾 220kV 变电站东城 110kV 间隔扩建工程地面草坪恢复约 30 m²。

3.2.7.2 变电站新建工程具有水土保持功能措施的分析评价

（1）表层土清理

根据主体设计资料，场地平整前，对占地区域可剥离的表层土进行清理，用于植物护坡区域后期绿化覆土，共计清理表层土 1200m³。

（2）站区排水工程

参照主体设计资料：根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2006 (2016 局部修订稿))，本工程变电站站内排水标准取 5 年一遇；根据《防洪标准》(GB 50201-2014)本工程变电站站外防洪标准取 50 年一遇。

1) 站内外排水管道

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道长度为 950m，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用 DN400 双壁波纹管。排水管能够汇集排导站内雨水，具有水保持功能。

2) 站外砖砌排水沟

根据主体设计资料，为防止站址内涝，站外沿围墙设置断面为 0.6m×0.6m 的矩形排水沟，采用砖砌，用以衔接站内排水管道，排水沟长度为 650m。站外截排水沟衔接于站外市政排水管道。

站外排水沟能够疏导坡面来水，减少了地表水对站区及外围农田的冲刷影响，有利于边坡及基础稳定，具有良好的水土保持效果。

（3）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。

（4）配电装置场地铺设碎石

根据新的电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，碎石覆盖满足了经济效益，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能，因此应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，本期工程需铺碎石 1350m²，需要碎石 270m³。

（5）站区挡墙

主体工程设计中，出于工程安全的需要，已经考虑了挡土墙防护。根据主体设计资料：共需布设挡土墙 300m³，采用混凝土浇筑。挡土墙主要是为了保证变电站的安全，同时具有水土保持功能，故不应将站区挡土墙工程界定为水土保持工程的内容。

（6）护坡

根据主体设计资料，站区采用浆砌片石骨架内铺花格砖护坡。场地东北、东南侧将开挖形成约 6~7m 米高的挖方边坡，工程量估算约 1170m²；西侧及进站道路两侧将形

成约 2~3m 高的填方护坡,工程量估算约 650m^2 。护坡均采用预制混凝土花格砖护坡(100 厚 C15 混凝土+60 厚混凝土花格砖),放坡率 $<1:1.5$ 。共计护坡面积为 1820m^2

3.2.7.3 线路工程具有水土保持功能措施的分析评价

(1) 塔基及其施工场地区域具有水土保持功能措施的分析评价

1) 堡坎

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,将对地形较陡区塔位下坡侧设置堡坎防护,以保证铁塔基础安全,堡坎采取 $M_{7.5}$ 浆砌块石砌筑,典型断面为:上顶面宽 0.5m,面坡斜率 1:0,背坡斜率 1:0.2,背坡墙址规格为 $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$,堡坎下底面宽 1.1m,基础埋深 0.3m,在墙身 1.0m 位置布置一排排水孔,孔径 5cm,排水孔间距 1.0m。

主体设计共计列堡坎 230m^3 ,主要分布于园湾-东城 110kV 线路工程和天成-东城 110kV 线路工程。

上述堡坎措施具有良好的水土保持功能,但其主要为保证铁塔安全而设,因此不计入水土保持工程投资。

2) 护坡

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡,浆砌石护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑,对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的,也可能是局部范围的,应根据现场具体情况而定。护坡坡脚一般置于原状土土层上,山坡坡度小于 50° ,用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝,并每隔 2m 设一个泄水孔。本工程线路护坡主要布设在局部高陡边坡塔位,主体设计考虑的浆砌石护坡总量为 205m^3 ,主要分布于园湾-东城 110kV 线路工程 90m^3 和天成-东城 110kV 线路工程 115m^3 。

3) 塔基排水沟

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。

主体共布设浆砌块石排水沟 120m (约 153.72m^3),其中:园湾-东城 110kV 线路工程 60m (约 80.64m^3) 和天成-东城 110kV 线路工程 60m (约 73.08m^3)。

A.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 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$,安全超高 0.20m,均采用浆砌石砌筑。沟底纵

坡 0.5%~1%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致。排水沟具体型式见附图。

B.排水沟坡面洪峰流量

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，塔基排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad \text{式 3.2-1}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.80；

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 2.12 mm/min 。

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 0.001 km^2 。经计算，排水沟设计排水流量为 0.03 m^3/s 。

C.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：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-2}$$

式中： A —过水面积，0.08 m^2 ；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算，27.25；

R —水力半径， m 。 $R = A/\chi$ ，0.10 m ；

底坡 i 平均取 0.005~0.01，糙率 n 取 0.025。

经计算，排水沟设计排水流量为 0.05 m^3/s ~0.07 m^3/s ，大于设计洪峰流量 0.03 m^3/s ，经复核，主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、工程措施和植物措施。

(2) 机械化施工道路占地水土保持功能分析与评价

本工程在施工期间将对机械化施工道路占地产生一定的扰动，主体工程设计中没有采取水保措施，施工结束后，在雨季或暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

(3) 人抬道路占地水土保持功能分析与评价

本工程在施工期间将对人抬道路占地产生一定的扰动,主体工程设计中没有采取水保措施,施工结束后,在雨季或暴雨时段,仍然有水土流失隐患。

结论:需增加植物措施进行防护。

(4) 牵张场地、跨越施工场地水土保持功能分析与评价

在架线施工的短时间内,总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论:牵张场、跨越场的使用历时较短,扰动相对较轻,施工结束后经清理、平整、翻挖即可恢复原来的使用状态。

(5) 电缆敷设施工场地水土保持功能分析与评价

本工程在施工期间将对机械化施工道路占地产生一定的扰动,主体工程设计中没有采取水保措施,施工结束后,在雨季或暴雨时段,仍然有水土流失隐患。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的界定原则和附录D,界定如下:

间隔扩建工程的碎石铺设、草坪恢复;变电站新建工程的表土剥离、排水管道、排水沟、碎石地坪、浆砌片石骨架内铺花格砖护坡;线路工程的护坡、排水沟界定为水土保持工程;塔基的堡坎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。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	措施内容	结构类型	单位	数量	投资（万元）
间隔扩建工程	植物措施	草坪恢复	植草	m ²	30	0.0021
	工程措施	碎石铺设	100mm 厚素砼+100mm 厚碎石	m ²	30	0.20
变电站新建工程	工程措施	碎石铺设		m ²	1350	9.11
		表土剥离	表层土清理	m ³	1200	1.74
		排水管道	DN400 双壁波纹管	m	950	50.51
		排水沟	砖砌体沟道	m	650	20.19
		工程护坡	浆砌片石骨架内铺花格砖护坡	m ²	1820	52.10
	小计					13
	线路工程	工程措施	护坡	浆砌块石	m ³	205
排水沟			浆砌块石	m ³	120	6.8
小计					33.86	
合计						167.76

结论:经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建

设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址(线)不可避让乐山市水土流失重点预防区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程选址选线方案。

3) 主体工程设计方案在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于四川省自贡市大安区及沿滩区，根据水利部《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)和《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)，工程所在区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区(I)-西南土石山区(I5)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

线路沿线的土壤侵蚀概况见附图3及表4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (hm^2)

行政 区	土地 总 面积	微度侵蚀		水力侵蚀		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)
大安 区	13 36	906. 77	67.8 7	429. 23	32.1 3	344. 39	80.2 4	63. 13	14.7 1	16. 62	3.87	4.1 7	0.97	0.9 2	0.21

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的新建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。间隔扩建、变电站站区、塔基区等场地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，机械化施工道路、人抬道路、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。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，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。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

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共计 4.89hm^2 ，损毁植被面积 3.69hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 1.1 万 m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，变电工程余方外运综合利用，线路工程余土全部在塔基占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对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区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm^2)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
间隔扩建工程		0.04		0.04	
变电新建工程区		0.7	0.1	0.8	0.1
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.46	0.9	1.36	1.34 (扣除塔腿 0.02)
	机械化施工道路占地区		0.88	0.88	0.88
	人抬道路区		0.05	0.05	0.05
	电缆施工区		1.42	1.42	1.42
	其他施工临时占地区		0.34	0.34	0.34
	小 计	0.46	3.59	4.05	4.03
合计		1.2	3.69	4.89	4.13

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求，将本工程水土流失预测时段划分为施工期(含施工准备期)和自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

(1) 施工期：工程施工期为 2022 年 7 月~2023 年 6 月，主要是对扩建工程支架基础、铁塔基础等建设造成的水土流失进行预测；同时施工准备期也一并纳入了施工期进行预测，部分施工期处于雨季，预测时间按 1 年进行计算。

(2) 自然恢复期：各项工程施工结束后水土保持措施不完善情况下，植被自然恢复(不含施工结束后被硬化地表和建构筑物覆盖区域面积)。根据工程区气

象资料，自贡市属湿润区，结合现场踏勘实际情况，本项目预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $1532\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。计算过程详见表 4.3-2。

表 4.3-2 本工程扰动范围内土壤侵蚀模数背景值表

项 目	土地类型	面积 (hm^2)	坡度 (°)	林草覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
间隔扩建工程占地	公共管理与公共服务用地	0.04	<5		微度	300	0.12
	小计	0.04				300	0.12
变电站新建工程占地	公共管理与公共服务用地	0.8	5~8	45~60	轻度	1500	12.00
	小计	0.8				1500	12.00
塔基及其施工临时占地	耕地	0.62	5~8		轻度	1500	9.30
	园地	0.17	5~8	30~45	轻度	1500	2.55
	林地	0.07	5~8	30~45	轻度	1500	1.05
		0.15	8~15	30~45	中度	3750	5.63
	草地	0.12	5~8	30~45	轻度	1500	1.80
		0.11	8~15	30~45	中度	3750	4.13
	公共管理与公共服务用地	0.12	<5		微度	300	0.36
	小计	1.36				1971	21.90
人抬道路占地	草地	0.05	5~8	30~45	轻度	1500	0.75
	小计	0.05				1500	0.75
牵张场占地	草地	0.3	5~8	30~45	轻度	1500	4.50
	小计	0.3				1500	4.50
跨越施工场地	草地	0.04	5~8	30~45	轻度	1500	0.60
	小计	0.04				1500	0.60
电缆施工区占地	草地	1.42	5~8	30~45	轻度	1500	21.30
	小计	1.42				1500	21.30
机械化施工道路占地	耕地	0.48	5~8		轻度	1500	7.20
	园地	0.05	5~8	30~45	轻度	1500	0.75
	林地	0.18	5~8	30~45	轻度	1500	2.70
	草地	0.1	5~8	30~45	轻度	1500	1.50
		0.04	8~15	30~45	中度	3750	1.50

	公共管理与公共服务用地	0.03	<5		微度	300	0.09
	小计	0.88				1675	13.74
总计		4.89				1532	74.91

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

(1) 施工期：施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算，间隔扩建工程、变电站新建工程、塔基占地区域扰动类型划分为地表翻扰型一般扰动地表，塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、人抬道路占地区域为扰动类型划分为植被破坏型一般扰动地表。

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-1}$$

式中： M_{yd} -地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量 (t)；

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

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

L_y -坡长因子，无量纲；

S_y -坡度因子，无量纲；

B -植被覆盖因子，无量纲；

E -工程措施因子，无量纲；

T -耕作措施因子，无量纲；

A -计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-2}$$

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)；

K -土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(km^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；其他同上。

(2) 自然恢复期：土壤流失量根据自然恢复期侵蚀模数计算，侵蚀模数按恢复 2 年后逐渐降低至背景值综合考虑取值。

本工程各施工区域的侵蚀模数取值见表 4.3-3。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数如下：

表 4.3-3 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位: (t/km² a)

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	间隔扩建工程占地	300	5500	300	300
2	变电站新建工程	1500	7750	1750	1600
3	塔基及其施工临时占地	1971	7950	2250	2100
4	人抬道路	1500	3000	1720	1625
5	牵张场	1500	3000	1720	1625
6	跨越施工场地	1500	3250	1720	1625
7	电缆施工区占地	1500	4000	1750	1600
8	机械化施工道路占地	1675	6500	2050	1850

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 4.89hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去塔基立柱占压面积及变电站永久占地面积），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 4.13hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-4。

表 4.3-4 水土流失预测结果汇总表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm ²)	年限 (年)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增 (%)
间隔扩建工程	变电工程区	施工期	0.04	1	0.12	2.2	2.08	
		小计			0.12	2.2	2.08	0.89
变电站新建工程	变电工程区	施工期	0.8	1	12	62	50	
		自然恢复期	0.1	2	3	3.35	0.35	
		小计			15	65.35	50.35	21.48
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	施工期	1.36	1	26.81	108.12	81.31	
		自然恢复期	1.34	2	52.82	58.29	5.47	
		小计			79.63	166.41	86.78	37.02
	机械化施工道路占地区	施工期	0.88	1	14.74	57.2	42.46	
		自然恢复期	0.88	2	29.48	34.32	4.84	
		小计			44.22	91.52	47.3	20.18
	人抬道路区	施工期	0.05	1	0.75	1.5	1	

		自然恢复期	0.05	2	1.5	1.67	0.17	
		小计			2.25	3.17	1.17	0.50
	电缆施工区	施工期	1.42	1	21.30	56.80	35.50	
		自然恢复期	1.42	2	42.60	47.57	4.97	
		小计			63.9	104.37	40.47	17.26
	其他施工临时占地区	施工期	0.34	1	5.10	10.20	5.10	
		自然恢复期	0.34	2	10.20	11.37	1.17	
		小计			15.3	21.57	6.273	2.68
	合计	施工期	4.89	1	80.82	298.02	217.45	93
		自然恢复期	4.13	2	139.60	156.58	16.97	7
		小计			220.42	454.60	234.43	

从表中可以看出，本工程新建段建设期扰动后土壤流失总量为 454.60t，新增流失量 234.43t。本工程水土流失防治重点区域是变电工程区和塔基及塔基施工临时占地区域。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 217.45t(93%)、16.97t(7%)。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；还有就是变电站构筑物基础和塔基基础施工等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是变电站新建工程区和塔基及塔基施工临时占地区。因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

综上所述，在本项目建设及生产过程中，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

按照输变电工程布局,本工程的水土流失防治分区按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区两个一级分区。二级分区将变电站工程区分为变电站间隔扩建工程区、变电站新建工程区 2 个防治分区;将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、机械化施工道路占地区、人抬道路区、电缆施工区、其它施工临时占地区 5 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程区工程区	变电站间隔扩建工程区	0.04		0.04	间隔扩建工程占地
	变电站新建工程区	0.7	0.1	0.8	新建变电站工程占地
	小计	0.74	0.1	0.84	
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.46	0.9	1.36	39 基杆塔及施工场地占地
	机械化施工道路占地区		0.88	0.88	机械化施工段修筑临时施工道路长 2.93km
	人抬道路区		0.05	0.05	500m 人抬道路占地
	电缆施工区		1.42	1.42	3.15km 新建电缆敷设占地
	其他施工临时占地区		0.34	0.34	5 处牵张场、4 处跨越场地
	小 计	0.46	3.59	4.05	
合计		1.2	3.69	4.89	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的,根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况,本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划,确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
变电站间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺设	主体工程
	植物措施	植草恢复	主体工程
	临时措施	防雨布遮盖	水保新增
变电站新建工程区	工程措施	砖砌排水沟、浆砌块石护坡、排水管道、碎石铺设、表土剥离、浆砌片石骨架内铺花格砖护坡	主体工程
		土地整治、表土回覆	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	临时拦挡、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水保新增
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石护坡、浆砌石排水沟	主体工程
		表土剥离、覆土、土地整治、复耕	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布覆盖和隔离	水保新增
机械化施工道路占地区	工程措施	土地整治、复耕、表土剥离、覆土	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布覆盖	水保新增
人抬道路区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
电缆施工占地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布覆盖	水保新增
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	棕垫隔离	水保新增

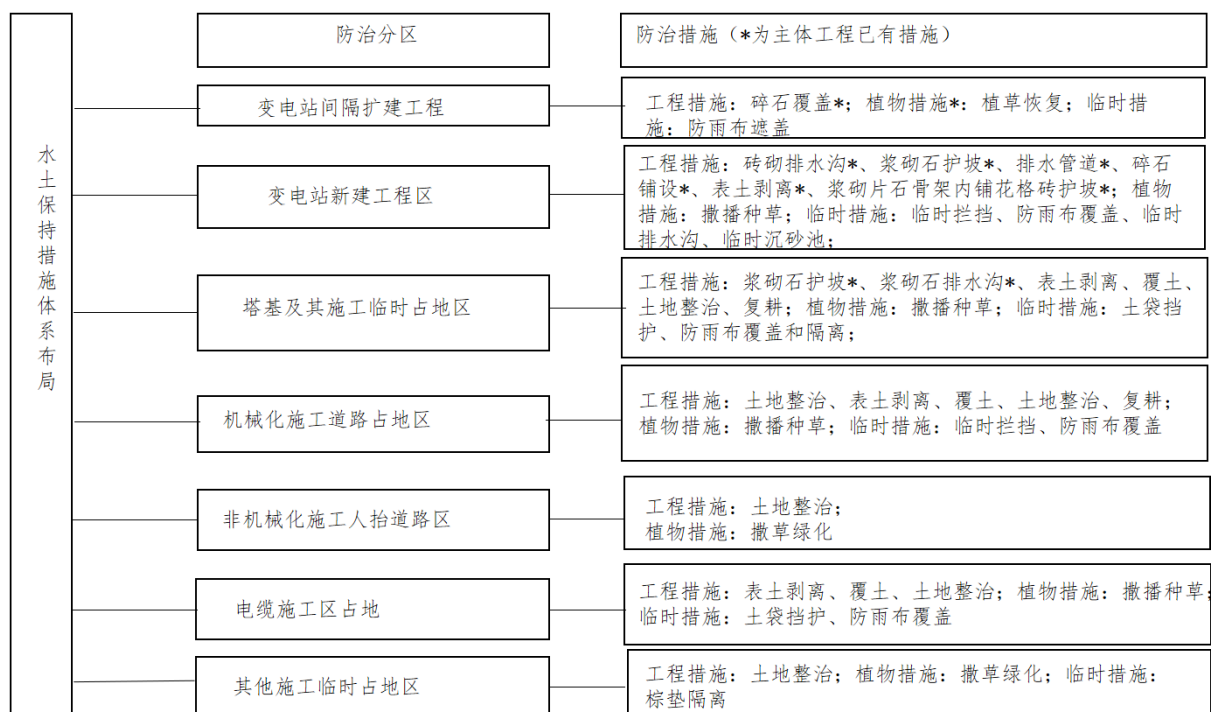


图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级及设计标准

(1) 坡面截排水工程

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区, 坡面塔位排水沟工程等级提高为 2 级, 按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

(2) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区, 土壤侵蚀类型属于水力侵蚀, 塔基开挖区覆土厚度按 0.15m~0.30m 标准执行; 施工临时区域占压耕地采用复耕, 占压林草地撒播草籽, 土壤翻松厚度按 0.30m 执行。人为扰动后的土地, 整治后立地条件应具备绿化、耕种需要, 采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施; 恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等, 整治后符合土地复垦有关标准的规定。

(3) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本工程属输变电工程, 植被恢复与建设工程级别为 2 级。

5.3.2 变电站间隔扩建工程区水土保持措施设计

间隔扩建工程在园湾 220kV 变电站、天成 220kV 变电站场地内进行建设，不改变原来的总平面及竖向布置。

(1) 工程措施（主体设计）

碎石铺设：为便于后期运维，扩建工程配电场地采用铺设碎石压盖的方式进行恢复。根据主体设计资料，配电装置场地将采用铺设碎石的方式处理，碎石铺设 30m^2 ，100mm 厚素砼+100mm 厚碎石。

(2) 植物措施（主体设计）

根据主体设计资料，预留间隔本期支架全部新建完成后，地面植被按原站内原状恢复，植被恢复面积 30m^2 ，采用植草皮恢复方式。

(2) 临时措施

主要考虑间隔扩建施工期构架基础开挖土方的临时堆存和防护。经估算，本区临时堆土为 7m^3 ，为减少水土流失，堆高按 1.5m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失，防雨布四周采用石块或其他硬质材料压盖。经统计，需防雨布 4.7m^2 。

(3) 工程量汇总

变电站间隔扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站间隔扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量			备注
			园湾 220kV 变电站	天成 220kV 变电站	合计	
工程措施	碎石铺设	m^2		30	30	主体已有
植物措施	植草	m^2	30		30	主体已有
临时措施	防雨布	m^2	2.7	2	4.7	方案新增

5.3.3 变电站新建工程区水土保持措施设计

本区主要包括变电站站区占地、站外排水设施、进站道路、站外挡墙和护坡等占地范围，面积 0.8hm^2 。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有表土剥离、站外排水沟、站内排水管道、站外浆砌片石骨架内铺花格砖护坡、配电装置场地碎石铺设等。方案根据变电站工程建设水土流失特点和施工结束后植物护坡绿化覆土需要，增设施工过程中的临时防护、施工结束后的土地整治和表土回覆等措施。

(1) 工程措施

1) 站区排水工程

A. 站内排水管道

主体工程在站内设计了完善的排水系统，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设排水管道，站区室外排水(雨水)管管道规格为 DN400 双壁波纹管，长度为 950m。

B. 站区砖砌排水沟

主体工程为排除站区汇水，在变电站围墙外修建长度 650m，断面为 0.6m×0.6m 的矩形砖砌排水沟，用以衔接站内排水管道。站外排水沟衔接于站外市政排水管道。

2) 铺设碎石

主体设计在变电站配电装置区铺压碎石进行覆盖，防治地面裸露。配电装置区铺设碎石面积为 1350m²，100mm 厚素砼+100mm 厚碎石。

3) 表土剥离

变电站新建工程区土地利用现状分类为公共管理与公共服用地，场地现状长满杂草，为满足站外植物护坡区域后期绿化覆土需要，场地内表土资源需最大化的进行保护与利用，在施工前对占地区域可剥离的表土进行剥离，剥离面积 0.8hm²，剥离厚度约 15cm，表土剥离量 1200m³。剥离的表土用于站外植物护坡区域后期绿化用土，施工期间表土均堆放于用地红线内空闲地区域，堆放期间对其进行临时防护。

4) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对站外边坡、施工临时场地区域进行土地整治。土地整治在变电站主体工程施工结束后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 3300m²。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，春翻 10cm~12cm。

通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

5) 表土回覆

施工结束后，在植物护坡区域回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 1200m³，回覆的表土厚度 30cm~40cm。

(2) 植物措施

采用播撒草籽对破坏区域进行防护处理，防护面积约为 3300m²。

(3) 临时措施

1) 临时拦挡、覆盖

主要考虑变电站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集中临时堆放场进行临时堆放，为减少水土流失，堆体高度应 $<2.5\text{m}$ ，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖，同时对进站道路开挖的路面利用防雨布进行临时覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 30m^3 （土源利用开挖的土石方），需防雨布 1500m^2 。

2) 临时排水沟、沉沙池

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，站址临时排水沟的布设与变电站站外排水沟布设一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水。

临时排水沟的防御标准为 5 年一遇暴雨量，采用土质梯形断面，断面尺寸为上口边 0.5m 、下底边 0.3m 、深 0.3m ，本区共需布置临时排水沟长约 300m （ 24m^3 ），最后排入天然排水沟内。同时，临时排水沟出口处设一个 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，本区共需布置临时沉沙池 2 座。

(4) 工程量汇总

变电站新建工程区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 变电站新建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m^3	1200	主体已有
	砖砌排水沟	m	650	
	排水管道	m	950	
	碎石铺设	m^2	1350	
	回覆	m^3	1200	方案新增
	土地整治	m^2	3300	
植物措施	植被恢复	m^2	3300	主体已有
临时措施	土袋挡护	m^3	30	方案新增
	防雨布遮盖	m^2	1500	
	临时排水沟	长度	m	
		方量	m^3	
	临时沉沙池	座	2	

5.3.4 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 39 基（含 1 基钢管杆），永久占地面积 0.46hm^2 ，塔基施工临时占地 0.9hm^2 。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

（1）工程措施

针对部分坡地塔位，主体设计考虑了截排水沟、护坡等措施，为便于主体工程施工结束后迹地恢复，本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治、复耕等工程措施。

1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，剥离厚度为 $10\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，经统计，剥离表土量 900m^3 。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 900m^3 ，回覆的表土厚度约 5cm 。

2) 复耕

在施工结束后对塔基临时占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.21hm^2 。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，恢复耕作。

3) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 1.13hm^2 （除去复耕、排水沟、护坡、堡坎和塔腿立柱占地）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

（2）植物措施

为避免塔基施工完成后，塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在区内裸露区域撒播草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

1) 草种选择：通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为黑麦草、狗牙根按 1:1 混播。

2) 种植面积及方法: 除去塔腿永久占地和复耕区域外, 本区域还有 1.13hm^2 需要进行种草绿化, 恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种, 播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$, 撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$, 并轻微压实。种子级别为一级, 发芽率不低于 85% , 种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 本区需草种量为 90.4kg 。种草采用面状整地。

(3) 临时措施

本区临时措施主要是临时拦挡、覆盖、防雨布隔离。

1) 临时拦挡、覆盖

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土, 这些土方若松散地堆放在塔基周围空地, 在施工人员的扰动下会垮塌, 降雨时易被冲刷。因此, 这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算, 区内临时堆存回填土和表土约为 1900m^3 。土方堆放于塔基施工临时占地区一角, 采用防雨布临时遮盖和土袋装土临时拦挡。

本方案考虑采取防雨布对临时堆土进行覆盖, 防雨布四周采用石块进行压盖, 最大限度减少水土流失; 同时针对坡地型塔位临时堆土采用土袋装土临时拦挡, 土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$, 土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m , 按双排双层堆放。

经统计, 需要土袋挡墙 351m^3 , 同时采用防雨布对堆土进行覆盖, 需防雨布 1950m^2 。

2) 防雨布隔离

塔基施工临时场地, 在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离, 以保护表层土不被破坏, 经估算本区需防雨布隔离 4500m^2 。

(4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称			单位	数量	备注
工程措施	浆砌石护坡		m^3	205	主体已有
	浆砌石排水沟	砌筑量	m^3	120	
	表土剥离		m^3	900	方案新增
	表土回覆		m^3	900	
	土地整治		hm^2	1.13	
	复耕		hm^2	0.21	
植物措施	种草		hm^2	1.13	方案新增
	草籽		kg	90.4	
临时措施	土袋挡护		m^3	351	

	防雨布遮盖	m ²	1950	
	防雨布隔离	m ²	4500	

5.3.5 机械化施工道路占地区水土保持措施设计

为便于主体工程施工结束后迹地恢复，本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治、复耕等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对机械化施工道路进行占地区域进行表土剥离，剥离厚度为 10cm~30cm，经统计，剥离表土量 0.19 万 m³。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到道路占地范围内，平铺厚度 10cm~30cm（工程量、投资由主体计列）。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 0.19 万 m³。

(2) 复耕

在施工结束后对塔基施工临时场地占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.48hm²。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地宜深，多在 15cm~20cm，恢复耕作。

(3) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.4hm²（除了复耕 0.48hm²）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。在道路开挖平整结束后在道路的下边坡部分采用撒播的方式进行植被恢复，植被恢复期限为 2 年。

草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.4hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 32kg。

3) 临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土为道路开挖剥离的表土，这些土方若松散地堆放在施工道路周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将剥离的部分表土装入编织袋，堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按单排双层分层堆放。道路坡度较小时，将部分表土堆至在道路内侧加覆盖防雨布。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按单排双层堆放，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 202m^3 ，防雨布遮盖面积 1266.7m^2 。

4) 工程量汇总

机械化施工道路占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 机械化施工道路区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.19	水保新增
	覆土	万 m^3	0.19	
	土地整治	hm^2	0.4	
	复耕	hm^2	0.48	
植物措施	撒草面积	hm^2	0.4	水保新增
	狗牙根草籽	kg	16	80kg/ hm^2 ；按 1:1 混播
	白三叶草籽	kg	16	
临时措施	土袋挡护	m^3	202	水保新增
	防雨布遮盖	m^2	1266.7	水保新增

5.3.6 人抬道路区水土保持措施设计

人抬道路区主要以占压、踩踏为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

为了便于施工结束后布置植被措施，对人抬道路占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.05hm^2 。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增种草方式进行迹地恢复。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.05hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 4kg 。

表 5.3-5 人抬道路区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.05	
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.05	
	狗牙根草籽	kg	2	80kg/hm ² ；按 1:1 混播
	白三叶草籽	kg	2	

5.3.7 电缆施工区水土保持措施设计

经过现场调查，本次电缆施工区域主要占用的草地，根据工程经验，电缆通道沟槽、电缆顶管、电缆桥架开挖土石方在施工范围内平铺回填处置，施工前剥离表土，施工结束后表土回覆，土地整治恢复原土地功能。

1) 工程措施

本方案补充表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 20cm~30cm，经统计，剥离表土 1.42hm² (0.21 万 m³)。

施工结束后，在回填土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 0.21 万 m³。

(2) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 1.42hm²。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

2) 临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括沟槽开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护装袋剩余的表土和沟槽开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。

临时堆土堆放于沟槽施工临时占地区一侧，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计

规格为堆高 0.20m，按双层双排堆放，同时利用防雨布进行覆盖临时堆土，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 85m^3 ，同时采用防雨布对堆土和开挖裸露面进行覆盖，需防雨布 445m^2 。

4) 工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量表

	项 目	单 位	数 量	备 注
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.21	方案新增
	覆土	万 m^3	0.21	方案新增
	土地整治	hm^2	1.42	
临时措施	土袋挡护	m^3	85	方案新增
	防雨布覆盖	m^2	445	方案新增

5.3.8 其它施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括 5 处牵张场、4 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.34hm^2 ，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

为了便于施工结束后布置植物措施，对牵张场和跨越场占压的草地进行土地整治，翻松土壤，面积 0.34hm^2 。

2) 植物措施

本区域共有 0.34hm^2 需要进行种草绿化，恢复迹地。

1) 草种选择：推荐草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

2) 种植面积及方法：草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。草籽种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 27.2kg 。种草采用面状整地。。

3) 临时措施

本区临时防护措施主要是牵张场占地区域临时隔离：

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计人员活动、停放机械的区域采用棕垫隔离防护，减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 981m^2 。

4) 工程量汇总

其它施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 其它施工临时占地区水保新增措施工程量表

项 目		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.34
植物措施	种草	hm ²	0.34
	草籽	kg	27.2
临时措施	棕垫隔离	m ²	981

5.3.9 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计,通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施,既保证了工程本身的安全建设和运行,又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境,最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-8 所示。

表 5.3-8 水土保持措施工程量汇总表(斜体为主体已有措施)

措施类型	措施名称	单位	变电工程区		线路工程区					合计
			变电站间隔扩建工程区	变电站新建工程区	塔基及其施工临时占地区	机械化施工道路占地区	人抬道路区	电缆施工占地区	其它施工临时占地区	
工程措施	碎石铺设	m ²	30	1350						1380
	浆砌块石护坡	m ³			205					205
	浆砌块石排水沟	m ³			120					120
	砖砌排水沟	m		650						650
	排水管道	m		950						950
	表土剥离	m ³		1200	900	1900		2100		6100
	表土回覆	m ³		1200	900	1900		2100		6100
	土地整治	hm ²		0.33	1.13	0.4	0.05	1.42	0.34	3303.34
	复耕	hm ²			0.21	0.48				0.69
植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.003	0.33	1.13	0.4	0.05	0.34	2.253
		草籽	kg	0.24	26.4	90.4	32	4	27.2	180.24
临时措施	防雨布遮盖	m ²	4.7	1500	1950	1266.7		445		5166.4
	土袋挡护	m ³		30	351	202		85		668
	防雨布隔离	m ²		1500	4500					6000
	棕垫隔离	m ²							981	981
	临时排水沟	长度	m	300						300
		方量	m ³	24						24
	临时沉沙池	座		2						2

5.4 施工要求

5.4 施工要求

(1) 基本原则

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。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。

(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，工程措施应避开雨天施工。

(3) 施工进度安排

本工程施工期 12 个月，计划于 2023 年 7 月初开工，2024 年 6 月底建成运行。针对本工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

防治分区	措施类型	2023 年						2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
变电站间隔扩建工程区	主体工程												
	碎石铺设												
	防雨布遮盖												
变电站新建工程区	主体工程												
	排水沟、排水管道												
	表土剥离												
	碎石铺设												
	表土回覆、土地整治												
	植物护坡												
	土袋挡护、防雨布遮盖												
	临时排水沟、临时沉沙池												

塔基及其施工临时占地区	主体工程	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
	浆砌块石排水沟、护坡				=====	=====							
	表土剥离	- - - - -	- - - - -										
	表土回覆、土地整治、复耕									- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	撒播种草									- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	土袋挡护、防雨布遮盖隔离	- - - - -	- - - - -										
人抬道路区	主体工程	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
	土地整治										- - - - -	- - - - -	- - - - -
	撒播种草										- - - - -	- - - - -	- - - - -
其它施工临时占地区	主体工程						=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
	土地整治、复耕											- - - - -	- - - - -
	撒播种草											- - - - -	- - - - -
	棕垫隔离						- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -		

注：主体工程进度 ===== 水土保持措施进度 - - - - -

6 水土保持监测

本工程征占地面积为 4.89hm^2 ，土石方挖填总量为 3.58 万 m^3 ，属“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下或者挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下的项目”根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号文）相关规定，本工程编制水土保持方案报告表，根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）相关规定，本工程水土保持监测工作不做要求。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1)水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

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

3)主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4)本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2022 年第 4 季度。

7.1.1.2 编制依据

1)主体工程投资估算资料；

2)“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3)《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4)《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）；

5)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概（估）算编制规定>相应调整办法》（川水函〔2019〕610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程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。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，按 70 元/工日计算，即 8.75 元/工时。

(2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

2) 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）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 4.89hm²，共需补偿 6.357 万元。

表 7.1-1 本工程水土保持补偿费计算表

行政区域	扰动面积 (m ²)	征占地面积 (m ²)	单价 (元/m ²)	水土保持补偿费 (元)
大安区	43300	43200	1.3	56290
沿滩区	5600	5600	1.3	7280
合计	48900	48900	1.3	63570

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 196.84 万元，其中，主体工程已列投资 120.33 万元，水土保持方案新增投资为 64.62 万元。新增投资中，工程措施 16.92 万元，植物措施 1.62 万元，临时措施 26.77 万元，独立费用 19.31 万元，基本预备费 5.55 万元，水土保持补偿费 6.36 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-2

总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资	总投资
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计		
(一)	第一部分：工程措施					16.92	120.32	137.24
1	变电站间隔扩建工程区						0.20	0.20
2	变电站新建工程区	1.94				1.94	86.26	90.14
3	塔基及其施工临时占地区	3.04				3.04	33.86	39.95
4	机械化施工道路区	5.59				5.59		11.18
5	人抬道路区	0.02				0.02		0.04
6	电缆施工区	6.18				6.18		12.37
7	其它施工临时占地区	0.15				0.15		0.30
二	第二部分：植物措施					1.62	0.0021	1.62
1	变电站间隔扩建工程区						0.0021	0.0021
2	变电站新建工程区			0.24		0.24		0.24
3	塔基及其施工临时占地区			0.81		0.81		0.81
4	机械化施工道路区			0.29		0.29		0.29
5	人抬道路区			0.04		0.04		0.04
6	其它施工临时占地区			0.24		0.24		0.24
三	第三部分：临时措施					26.77		26.77
(一)	临时防护措施					26.55		26.77
1	变电站间隔扩建工程区	0.01				0.01		0.01
2	变电站新建工程区	2.32				2.32		2.32
3	塔基及其施工临时占地区	14.70				14.70		14.70
4	机械化施工道路区	6.08				6.08		6.08
5	电缆施工区	2.47				2.47		2.47
6	其它施工临时占地区	1.07				1.07		1.07
(二)	其他临时工程	0.12				0.12		0.12
四	第四部分：独立费用				19.31	19.31		19.31
1	建设管理费				3.31	3.31		3.31
2	水土保持监理费				0	0		0
3	科研勘测设计费				10.5	10.5		10.5
4	水土保持设施验收费				5.5	5.5		5.5
5	水土保持监测费				0	0		0
	一至四部分合计	43.69	0	1.62	19.31	64.62	120.32	184.94
	基本预备费					5.55		5.55
	水土保持补偿费					6.36		6.36
	水土保持工程投资					76.52	120.33	196.84

表 7.1-3 新增分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	变电站间隔扩建工程区				0.21
1	工程措施				0.20
	碎石铺设	m ²	30	67.5	0.20
2	植物措施				0.0021
2.1	撒播种草				0.0021
2.1.1	种草面积	hm ²	0.003	748.16	0.0002
2.1.2	草籽	kg	0.24	80	0.0019
3	临时措施				0.01
	防雨布遮盖	m ²	4.7	9.75	0.01
二	变电站新建工程区				90.76
1	工程措施				88.20
1.1	碎石铺设	m ²	1350	67.5	9.11
1.2	砖砌排水沟	m	650	383.16	24.91
1.3	排水管道	m	950	531.68	50.51
1.4	表土剥离	m ³	1200	14.47	1.74
1.5	表土回覆	m ³	1200	12.02	1.44
1.6	土地整治	hm ²	1.13	4363.44	0.49
2	植物措施				0.24
2.1	撒播种草				0.24
2.1.1	种草面积	hm ²	0.33	748.16	0.02
2.1.2	草籽	kg	26.4	80	0.21
3	临时措施				2.32
3.1	防雨布遮盖	m ²	1500	9.75	1.46
3.2	土袋挡护				0.72
	土袋填筑	m ³	30	218.24	0.65
	土袋拆除	m ³	30	21.46	0.06
3.3	临时排水沟	m ³	24	25.87	0.06
3.4	临时沉沙池	座	2	402.99	0.08
三	塔基及其施工临时占地区				52.42
1	工程措施				36.90
1.1	浆砌块石护坡	m ³	205	/	27.06
1.2	浆砌块石排水沟	m ³	120	/	6.80
1.3	表土剥离	m ³	900	14.47	1.30
1.4	覆土	m ³	900	12.02	1.08
1.5	土地整治	hm ²	1.13	4363.44	0.49
1.6	复耕	hm ²	0.21	7947.41	0.17
2	植物措施				0.81
2.1	撒播种草				0.81

2.1.1	种草面积	hm ²	1.13	748.16	0.08
2.1.2	草籽	kg	90.4	80	0.72
3	临时措施				14.70
3.1	防雨布遮盖	m ²	1950	9.75	1.90
3.2	土袋挡护				8.41
3.2.1	土袋填筑	m ³	351	218.24	7.66
3.2.2	土袋拆除	m ³	351	21.46	0.75
3.3	防雨布隔离	m ²	4500	9.75	4.39
四	机械化施工道路				11.96
1	工程措施				5.59
1.1	表土剥离	m ³	1900	14.47	2.75
1.2	覆土	m ³	1900	12.02	2.28
1.3	土地整治	hm ²	0.4	4363.44	0.17
1.4	复耕	hm ²	0.48	7947.41	0.38
2	植物措施				0.29
2.1	撒播种草				0.29
2.1.1	种草面积	hm ²	0.4	748.16	0.03
2.1.2	草籽	kg	32	80	0.26
3	临时措施				6.08
3.1	防雨布遮盖	m ²	1266.7	9.75	1.24
3.2	土袋挡护				4.84
3.2.1	土袋填筑	m ³	202	218.24	4.41
3.2.2	土袋拆除	m ³	202	21.46	0.43
五	人抬道路区				0.06
1	工程措施				0.02
	土地整治	hm ²	0.05	4363.44	0.022
2	植物措施				0.036
2.1	种草面积	hm ²	0.05	748.16	0.004
2.2	草籽	kg	4	80	0.032
六	电缆施工区				8.65
1	工程措施				6.183
1.1	表土剥离	m ³	2100	14.47	3.039
1.2	覆土	m ³	2100	12.02	2.524
1.3	土地整治	hm ²	1.42	4363.44	0.620
2	临时措施				2.471
2.1	防雨布遮盖	m ²	445	9.75	0.434
2.1.1	土袋挡护				2.037
2.1.2	土袋填筑	m ³	85	218.24	1.855
2.1.3	土袋拆除	m ³	85	21.46	0.182
七	其他施工临时占地区				1.46

1	工程措施				0.15
1.1	土地整治	hm ²	0.34	4363.44	0.15
2	植物措施				0.24
2.1	撒播种草				0.24
2.1.1	种草面积	hm ²	0.34	748.16	0.03
2.1.2	草籽	kg	27.2	80	0.22
3	临时措施				1.07
3.1	棕垫隔离	m ²	981	10.93	1.07
八	措施费用				165.51

表 7.1-4 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（元）
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%计列	3.31
二	科研勘测设计费	结合本工程的规模和实际情况 计列	10.50
1	工程科学研究试验费		0.00
2	勘测设计费		0.00
3	方案编制费		10.50
三	水土保持监理费		工程规模较小，不计列
四	水土保持设施验收费		5.50
五	水土保持监测费		监测工作不做要求，不计列
合计			29.81

表 7.1-5 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	柴油	kg	7.50
2	电	kwh	1.00
3	水	m ³	3.00
4	砂浆	m ³	310.50
5	混凝土	m ³	200.00
6	白灰	t	215.00
7	防雨布	m ²	5.2
8	草籽	kg	80.00
9	编制土袋	个	1.57
10	棕垫	m ²	6.00

表 7.1-6 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	土地整治	hm ²	4363.44	3223.84	177.31	238.08	327.53	396.68
2	土袋填筑	100m ³	21823.86	16124.12	886.83	1190.77	1638.15	1983.99
3	土袋拆除	100m ³	2145.64	1585.26	87.19	117.07	161.06	195.06
4	复耕	hm ²	7947.41	5871.79	322.95	433.63	596.55	722.49
5	种草	hm ²	748.16	558.05	25.11	40.82	56.16	68.01

6	防雨布铺设	100m ²	975.30	729.13	38.30	51.43	70.75	85.69
7	棕垫隔离	100m ²	1093.30	811.92	43.78	58.78	80.87	97.94
8	临时排水沟	100m ³	2587.49	1934.40	101.62	136.44	187.71	227.33
9	临时沉沙池	口	402.99	297.74	16.38	21.99	30.25	36.64

表 7.1-7 分年度投资表

序号	工程或费用名称	水土保持投资（万元）		
		2023 年	2024 年	合计
(一)	第一部分：工程措施	81.51	55.73	137.24
1	变电站间隔扩建工程区	0.20	0.00	0.2
2	变电站新建工程区	43.09	13.08	90.14
3	塔基及其施工临时占地区	34.15	5.80	39.95
4	机械化施工道路区		11.18	11.18
5	人抬道路区		0.04	0.04
6	电缆施工区	5.91	6.46	12.37
7	其它施工临时占地区		0.30	0.3
二	第二部分：植物措施		1.62	1.62
1	变电站间隔扩建工程区		0.00	0.0021
2	变电站新建工程区		0.24	0.24
3	塔基及其施工临时占地区		0.81	0.81
4	机械化施工道路区		0.29	0.29
5	人抬道路区		0.04	0.04
6	其它施工临时占地区		0.24	0.24
三	第三部分：临时措施	5.09	21.52	26.77
(一)	临时防护措施	5.09	21.67	26.77
1	变电站间隔扩建工程区	0.01		0.01
2	变电站新建工程区	2.32		2.32
3	塔基及其施工临时占地区	14.70		14.7
4	机械化施工道路区	6.08		6.08
5	电缆施工区	2.47		2.47
6	其它施工临时占地区	1.07		1.07
(二)	其他临时工程	0.12		0.12
四	第四部分：独立费用	19.31		19.31
1	建设管理费	3.31		3.31
2	水土保持监理费	0.00		0
3	科研勘测设计费	10.50		10.5
4	水土保持设施验收费	5.50		5.5
5	水土保持监测费	0.00		0
	一至四部分合计	107.50	77.44	184.94
	基本预备费	5.55		5.55
	水土保持补偿费	6.36		6.36

水土保持工程投资	121.59	75.25	196.84
----------	--------	-------	--------

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 4.84hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2.25万 m^3 ，保护的表土数量 0.61万 m^3 ，恢复林草植被面积 3.62hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 100%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 74%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位： hm^2

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积（不含永久建筑物面积）	水土流失治理达标面积 4.84hm^2	水土流失总面积 4.89hm^2	99%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2.25万 m^3	总弃渣和临时堆土总量 2.34万 m^3	96%	94%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 0.61万 m^3	可剥离表土总量 0.61万 m^3	100%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 3.62hm^2	可恢复林草植被面积 3.69hm^2	98%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 3.62hm^2	项目建设区面积 4.89hm^2	74%	25%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施,切实起到保持水土,治理水土流失的作用,使工程新增水土流失得到有效控制,保障工程安全运行,维持和促进工程区生态环境的良性循环发展,建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施,加强管理,保证按期、保质保量完成治理任务,因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构,确定专职人员,并设专人负责水土保持工作,对相关人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失防治责任和义务。

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

8.2 后续设计

方案批复后,在主体工程的初步设计文件中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章。

在工程施工阶段,本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计,水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测资质的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告,通过与项目区原状生态环境进行对比分析,对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案,工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招标投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《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）、《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）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887 号）执行。