

检索号：59-KS02841K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 0038 号

成都西航港 220kV 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天府新区供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2022 年 12 月

成都西航港 220kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

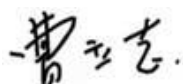
四川电力设计咨询有限责任公司

批准：杜全维



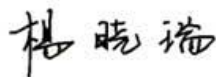
副总工程师、正高级工程师

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：岳 成



助理工程师

项目负责人：邓川



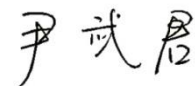
工程师

编写：杨建霞



高级工程师 (1、5、7 章)

尹武君



高级工程师 (2、3、4 章)

李 静



高级工程师 (6、8 章)

成都西航港 220kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省成都市双流区			
	建设内容	西航港 220kV 变电站新建工程、黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程（不涉及土建）、长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、黄甲-西航港 220kV 线路工程（2×10.67km）、长顺-西航港 220kV 线路工程（2×4.57km）			
	建设性质	新建		总投资（万元）	49363
	土建投资（万元）	5819		占地面积（hm ² ）	永久：1.01 临时：0.04
	动工时间	2023 年 9 月		完工时间	2024 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.58	0.88	0.06	0.76
	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	无		地貌类型	平原地貌
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	300		容许土壤流失量 [t/(km ² a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		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，不涉及各级水土流失重点治理区和重点预防区，无选址（线）水土保持制约因素。			
预测水土流失总量		70.73t			
防治责任范围（hm ² ）		1.05			
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	1.0
	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（%）	1.90
水土保持措施	1) 间隔扩建区： （1）工程措施：碎石铺设 180m ² （主体工程）；（2）临时措施：防雨布覆盖 150m ² 。 2) 变电站新建工程区： （1）工程措施：土地整治 0.02hm ² 、覆土 0.01 万 m ³ 表土剥离 0.17 万 m ³ 碎石铺设 2400m ² 、透水混凝土地坪 1545m ² 、UPVC 排水管 700m、混凝土排水管 50m、浆砌砖排水沟 450m/108m ³ （主体工程）； （2）植物措施：植草皮 0.01hm ² 、撒草绿化 0.01hm ² 、栽植树木 5 株（主体工程）； （3）临时措施：土袋挡护 60m ³ ；防雨布覆盖 3600m ² ；土质排水沟 450m，沉沙池 1 座。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	59.22		植物措施	0.42
	临时措施	9.01		水土保持补偿费	1.365
	独立费用	建设管理费		0.20	
		水土保持监理费		0（主体监理一并执行）	
		设计费		8.00	
总投资		86.56			
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天府新区供电公司	
法人代表及电话	侯磊		法人代表及电话	刘洋 028-68367031	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址	四川省成都市天府新区华阳大道三段 11 号	
邮编	610041		邮编	610000	
联系人及电话	杨建霞 13980553365		联系人及电话	张劲 13648084745	
电子信箱	79364281@qq.com		电子信箱	419257148@qq.com	
传真	028-62920945		传真	028-68367031	

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	8
1.11 结论	8
2 项目概况	9
2.1 项目组成及工程布置	9
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	19
2.4 土石方平衡	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	23
2.6 施工进度	23
2.7 自然概况	23
3 项目水土保持评价	26
3.1 主体工程选线水土保持评价	26
3.2 建设方案与布局水土保持评价	26
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	30
4 水土流失分析与预测	33
4.1 水土流失现状	33
4.2 水土流失影响因素分析	33
4.3 水土流失量预测	33
4.4 水土流失危害分析	35
4.5 指导性意见	35
5 水土保持措施布置	36
5.1 防治区划分	36
5.2 措施总体布局	36
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	41
6 水土保持监测	43
6.1 范围和时段	43
6.2 内容和方法	43

6.3 点位布设	44
6.4 实施条件和成果	45
7 水土保持投资估算及效益分析	47
7.1 投资估算	47
7.2 效益分析	51
8 水土保持管理	53
8.1 组织管理	53
8.2 后续设计	53
8.3 水土保持监测	53
8.4 水土保持监理	53
8.5 水土保持施工	54
8.6 水土保持设施验收	54

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 可研批复(川电发展〔2022〕221 号)

附件 3 余土综合利用协议

附件 4 用地预审与选址意见书

附件 5 工程现场照片

附件 6 专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 土壤侵蚀强度分布图

附图 4 西航港变电站新建工程平面布置图

附图 5 长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程平面布置图

附图 6 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 7 变电站新建工程区水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

成都西航港 220kV 输变电工程建设必要性主要体现在：一是可以满足双流区西航港供区未来新增负荷供电需求，缓解长顺、毛家湾 220kV 变电站的供电压力，二是优化 110kV 电网结构，提高站供电可靠性，提高区域供电能力。

成都西航港 220kV 输变电工程位于四川省成都市双流区境内，为新建建设类项目，工程规模为 220kV，中型工程，项目组成包括 5 个单项内容：

1) 西航港 220kV 变电站新建工程：新建 220kV 户内 GIS 变电站 1 座，站址位于成都市双流区空港二路与腾飞三路交界处东侧修正药业园区附近，变电容量：本期 $2 \times 240\text{MVA}$ ，最终 $3 \times 240\text{MVA}$ 。新建变电站占地 0.91hm^2 。

2) 黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程：完善 2 个 220kV 备用出线间隔至西航港站，不涉及土建内容。

3) 长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程：扩建 2 个 220kV 备用出线间隔至西航港站，站内扩建支架基础等，占地面积 0.14hm^2 。

4) 黄甲-西航港 220kV 线路工程：起于西航港 220kV 变电站配电装置，止于在建的黄甲 220kV 变电站户内 GIS 终端。电压等级为 220kV，双回，采用已建和待建的市政电缆通道敷设，线路路径长度为 $2 \times 10.67\text{km}$ ，黄甲站内电缆通道由在建变电站一并建设，站外电缆通道土建工程由双流区政府投资建设，本期工程仅涉及线路敷设，不涉及通道建设土建工程。

5) 长顺-西航港 220kV 线路工程：起于西航港 220kV 变电站配电装置，止于已建成的长顺 220kV 变电站预留间隔；电压等级为 220kV，新建路径长 $2 \times 4.57\text{km}$ ，采用已建和待建的市政电缆通道敷设，长顺变电站端采用双回电缆从已建电缆沟进站。电缆通道土建工程由双流区政府投资建设，本期仅涉及线路敷设，不涉及通道建设土建工程。

本工程接入的黄甲 220kV 变电站已于 2022 年 12 月建成，水保设施已一并完工；长顺 220kV 变电站是 2007 年建成投运的既有变电站，水土保持设施完善。

本工程建设不涉及民房拆迁，不涉及其他专项设施迁改建。

本工程总占地面积为 1.05hm^2 ，其中永久占地 1.01hm^2 ，临时占地 0.04hm^2 ；土石

方挖方 1.58 万 m^3 （其中表土剥离 0.17 万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.88 万 m^3 （其中表土利用方 0.01 万 m^3 ），借方 0.06 万 m^3 为砂石料，采用外购，余方 0.76 万 m^3 （其中表土 0.16 万 m^3 ），运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”（房地产项目，备案号：川投资备[2204-510122-04-01-750754]FGQB-0245 号）用于场地绿化（表土利用方 0.16 万 m^3 ）和地下室顶板回填（一般土石方 0.60 万 m^3 ）。

本工程计划于 2023 年 9 月开工，2024 年 12 月建成投运，总工期 16 个月。工程动态总投资 49363 万元，其中土建投资 5819 万元，由国网四川省电力公司天府新区供电公司进行建设。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 5 月 13 日，成都市规划和自然资源局下发了用地预审与选址意见书（用字第 510122202210176 号）；2022 年 5 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成都西航港 220kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版），2022 年 10 月 19 日，国网四川省电力公司下发了《关于成都西航港 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕221 号），同意建设方案，详见附件 2。

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。2022 年 6 月，我公司正式受国网四川省电力公司天府新区供电公司委托，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 2022 年 12 月完成了《成都西航港 220kV 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

项目区地处四川盆地中部平原区，属成都市双流区管辖。所在区域地貌整体为平坝地貌，高程在 499.98m~501.49m 之间，高差约 1.51m，平坝区为城镇聚居地、耕地、

待建设用地。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本工程设计基本地震加速度值为 0.05g,抗震设防烈度为 6 度。

2) 水文、气象

项目区属于岷江流域,站址附近无河流、水库、水渠等可能对站址造成影响的水体或水利设施。

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区,年平均气温 17.1℃,极端最高温 38.7℃,极端最低气温-5.4℃,≥10℃积温 5421℃左右,多年年均蒸发量 1205.2mm,多年平均降雨量 902.7mm,年无霜期 303 天,平均风速 1.1m/s,主导风向 ENE.E,大风日数 15.2d。雨季时段为 5 月~9 月,无冻土。

3) 土壤

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主,厚度 10cm~30cm 不等,抗蚀性和水土保持功能较差。

4) 植被

本项目区域植被属于亚热带常绿阔叶林地带,森林覆盖率约 12%。根据调查,现场植被覆盖度约为 30%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、三叶草等。

5) 水土流失现状

项目区位于成都市双流区境内,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),容许土壤侵蚀量为 500t/km².a。工程区背景土壤侵蚀模数为 300t/km² a,流失强度为微度。在全国水土保持规划中,项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区,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,此外,工程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。

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)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月全国人大常委会通过,2014 年 4

月全国人大常委会修订，2015 年 1 月 1 日起施行)；

3)《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》(GB50433-2018)；
- 2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；
- 3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；
- 4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；
- 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/T21010-2017)；
- 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)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)；
- 13)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- 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)《成都西航港 220kV 输变电工程可行性研究》(成都城电电力工程设计有限公司，2022 年 5 月)；
- 2)《成都市水土保持规划》(2015-2030 年)；
- 3)《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)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，水土保持方案的设计水平年取主体工程完工后一年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)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 1.05hm^2 , 其中永久占地 1.01hm^2 , 临时占地 0.04hm^2 , 位于成都市双流区境内。

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成都市双流区境内,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)和《成都市水土保持规划》(2015-2030年),工程区所在的双流区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区。考虑工程所在的双流区为城区,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

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准,考虑城区、土壤侵蚀强度、电力行业限制等修正因素后,设计水平年综合目标值为:水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 94%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率 1.90%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018):

1) 条款 4.0.7, 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1, 工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 土壤侵蚀强度为微度, 本方案调高 0.15 取 1;

2) 条款 4.0.9 位于城市区的项目, 渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%;

3) 限制条件: 林草覆盖率受限于电力行业变电站“两型一化”设计要求, 站区内全部采用硬化地表或碎石铺设, 无景观绿化设施, 仅站外施工临时场地进行绿化恢复, 因此林草覆盖率按工程实际情况进行计列。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	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					+2		92	94
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	电力行业“两型一化”设计要求,取实际值	-	1.90

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）不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区，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。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址满足《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。因此，本工程选址可行。

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。主体工程已设计了表土剥离、站内排水系统、碎石铺设、透水混凝土地坪、站外排水沟和排水管、临时占用市政道路绿化恢复等措施，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 1.05hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.76万 m^3 ，外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”综合利用。

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 70.73t ，其中新增水土流失量为 66.94t 。西航港 220kV 变电站新建工程是最为集中、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 66.78t (99.76%)、 0.16t (0.24%)。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若施工不规范，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，将工程分为间隔扩建区、变电站新建工程区 2 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

1) 间隔扩建区：

- (1) 工程措施：2024 年 12 月，主体设计对间隔扩建区域铺设碎石 180m^2 ；
- (2) 临时措施：2024 年 11 月，对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 150m^2 。

2) 变电站新建工程区：

(1) 工程措施：2023 年 9 月，主体设计进行表土剥离 0.17万 m^3 ；2024 年 1 月~4 月实施站内雨水管网长度 700m，配电设施场地采用碎石铺设 2400m^2 ；对站内道路采取透水混凝土地坪 1545m^2 ；在围墙外设置 $0.40\text{m}\times 0.60\text{m}$ 矩形浆砌砖排水沟 450m，排水沟连接 $\Phi 500$ 混凝土排水管 50m，导排至市政道路雨水井。2024 年 10 月~11 月，方案新增进站道路两侧扰动区域进行覆土 0.01万 m^3 、土地整治 0.02hm^2 ；

(2) 植物措施：2024 年 11 月~12 月，主要在进站道路两侧临时占地区域实施迹地恢复，主体设计已布设铺草皮 100m^2 ，撒草绿化 100m^2 ，栽植树木 5 株。

(3) 临时措施：2023 年 9 月至 2023 年 10 月，方案新增对临时堆土坡脚堆码双排双层土袋进行挡护，土袋挡墙 60m^3 ，顶面采用防雨布临时遮盖 3600m^2 。2023 年 9 月，方案新增在站区围墙周边布置临时土质排水沟 450m，排水沟末端设置沉沙池 1 座。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施；

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2023 年 9 月开始监测，至 2025 年 12 月底结束，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 3 处监测点位。

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 86.56 万元，其中，主体工程已列投资 59.41 万元，水土保持方案新增投资为 27.15 万元。新增投资中，工程措施 0.23 万元，植物措施 0 万元，临时措施 9.01 万元，独立费用 14.20 万元（监测费、监理费用不计），基本预备费 2.34 万元，水土保持补偿费 1.365 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。水土流失治理面积 1.04hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.86万 m^3 ，保护的表土数量 0.167万 m^3 ，恢复林草植被面积 0.02hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地植被措施的实施，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 1.67、渣土防护率 98%、表土保护率 98%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率 1.90%，均达到方案设计的目标值。

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，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。

主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织设计内容，优化主体设计，减少土石方工程量。施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；余土综合利用，需运至指定的接纳处，不得乱堆乱弃；施工合理安排工期，尽量避开雨天。

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：成都西航港 220kV 输变电工程。

地理位置：成都市双流区。

建设性质：新建工程。

建设任务：西航港 220kV 变电站新建工程、黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程（不涉及土建）、长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、黄甲-西航港 220kV 线路工程（ $2\times 10.67\text{km}$ ，利用市政电缆，不涉及土建）、长顺-西航港 220kV 线路工程（ $2\times 4.57\text{km}$ ，利用市政电缆，不涉及土建）。

工程等级与规模：220kV，中型。

总投资及土建投资：动态总投资 49363 万元，其中土建投资 5819 万元。

建设工期：计划于 2023 年 9 月~2024 年 12 月底实施，总工期 16 个月。

表 2.1-1 成都西航港 220kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	成都西航港 220kV 输变电工程					
建设地点	成都市双流区					
工程等级	中型					
工程性质	新建，建设类					
建设单位	国网四川省电力公司天府新区供电公司					
建设规模	变电工程	西航港 220kV 变电站新建工程		新建 220kV 户内 GIS 变电站 1 座，变电容量：本期 2×240MVA，最终 3×240MVA。		
		黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程		完善设备，不涉及土建		
		长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程		扩建 2 个间隔，建设间隔内支架基础、电缆沟等		
	线路工程	黄甲-西航港 220kV 线路工程	线路路径	起于西航港 220kV 变电站配电装置，止于在建的黄甲 220kV 变电站户内 GIS 终端		
			电压等级	220kV		
			路径长度	总长 2×10.67km（利用市政电力通道）		
		长顺-西航港 220kV 线路工程	线路路径	起于西航港 220kV 变电站配电装置，止于已建成的长顺 220kV 变电站预留间隔		
			电压等级	220kV		
			路径长度	总长 2×4.57km（利用市政电力通道）		
工程总投资	动态投资（万元）		49363	土建投资（万元）	5819	
建设工期	计划于 2023 年 9 月初开工，2024 年 12 月底建成，总工期 16 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	
西航港 220kV 变电站新建工程	hm ²	0.87	0.04	0.91		
黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程	hm ²				不涉及土建	
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	hm ²	0.14		0.14		
黄甲-西航港 220kV 线路工程	hm ²	/	/	/	利用市政电力通道，不涉及土建	
长顺-西航港 220kV 线路工程	hm ²	/	/	/	利用市政电力通道，不涉及土建	
合计	hm ²	1.01	0.04	1.05		
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量（自然方）				备注
		挖方	填方	借方	余方	
西航港 220kV 变电站新建工程	万 m ³	1.55	0.86	0.05	0.74	借方为外购，余方外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”综合利用
黄甲 220kV 变电站 220kV 间						

隔完善工程						
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	万 m³	0.03	0.02	0.01	0.02	
黄甲-西航港 220kV 线路工程	万 m³	/	/		/	
长顺-西航港 220kV 线路工程	万 m³	/	/		/	
合计	万 m³	1.58	0.88	0.06	0.76	
四、工程拆迁情况						
不涉及						

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 西航港 220kV 变电站新建工程；
- 2) 黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程；
- 3) 长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程；
- 4) 黄甲-西航港 220kV 线路工程；
- 5) 长顺-西航港 220kV 线路工程。

2.1.2.1 西航港 220kV 变电站新建工程

拟建站址位于成都市双流区黄甲街道平桥村，地理坐标为东经 103° 58' 51.07"，北纬 30° 30' 54.35"。场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高介于 499.98m~501.49m，相对高差约 1.51m。场地地貌类型单一，属成都平原岷江水系 II 级阶地。按照成都市电网规划，已对成都西航港 220kV 变电站站址进行了规划定点，已取得建设项目用地预审与选址意见书（用字第 510122202210176 号），用地规模 0.8562 公顷，均为建设用地。进站道路长度 31m，宽度 4m，从腾飞三路引接，两侧占用人行道、绿化带、电力通道等改复建占地面积共计 524m²，本次一并统计。

变电站平面布置：变电站大门位于站区南侧，进站道路从南侧腾飞三路引接。西航港 220kV 变电站采用全户内布置型式，变电容量本期 2×63MVA，最终 3×63MVA，所有电气设备均布置在配电装置楼内，配电装置楼布置形式选用国家电网公司 220kV 模块化建设输变电工程通用设计（2022 年版）SC-220-A2-10 方案，围墙东侧长 134.31m，西侧长 114.20m，南北侧宽度均为 63m，所有电气设备均采用户内布置；站内采用全户内一幢楼布置，配电装置楼布置在站区中部，四周布置 4m 宽环形通道，在配电装置室南侧布置消防泵房、消防水池、事故油池和辅

助用房，220kV 采用户内 GIS，电缆出线；110kV 采用户内 GIS，电缆出线；10kV 户内开关柜双列布置。全站围墙内占地面积 7828m²，站内总建筑面积 5149m²，站内道路采用城市型沥青道路，环形布设，面积 1603m²，其余硬化地坪采用透水混凝土地坪 1545m²，配电装置场地碎石铺设面积 2400m²。进站道路长度 31m，坡度为 4%，均采用沥青混凝土道路，满足主变压器运输荷载要求；站外排水沟长度 450m，采用 0.4m×0.6m 砖砌沟道，连接站外 Φ500 混凝土排水管 50m，外排至腾飞三路雨水井，站外排水设施占地面积 734m²。变电站新建工程总占地面积为 8562m²，本工程场平后，场地大部分位于填方区域，持力层较深，配电装置楼基础采用预应力管桩基础方案，其余建构筑物基础采用天然地基，超深部分用素混凝土回填，站区边坡采用 C20 素混凝土重力式挡墙，方量 600m³。站址场平及进站道路施工挖方共计 4014m³，回填 8113m³，建构筑物基槽开挖余土 11000m³，换填借方 500m³，余方 7401m³，运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”（房地产项目，备案号：川投资备[2204-510122-04-01-750754]FGQB-0245 号）用于场地绿化和地下室顶板回填。

变电站竖向布置：站区场地总平面竖向布置采用平坡式布置，并结合站址的自然地形坡向，场地排水坡向采用与自然场地坡向一致的由东向西单向排水，场地设计坡度采用 0.5%。变电站站内场地采取雨水管网有组织排水，将站区雨水集中收集后，排至站外排水沟中，再由混凝土排水管导排入南侧腾飞三路雨水井内。站区场地地面设计标高：东北侧最高为 501.40m，西南侧最低为 501.10m，站区进站道路在腾飞三路引接点处标高 498.95m，站区大门处路面标高 501.00m。

配套设施：站外供水、供电（10kV）从市政道路管网引接，均从进站道路下方走线，开挖敷设管道长度 35m 左右，与市政管网汇合后，在管网通道内敷设至阀井连接位置，供水管线总长 500m，供电线路长度约 50m。

进站道路的新建阻断了腾飞三路北侧排水，需在进站道路下方东西向埋设 Φ500mm 钢筋圆管涵 20m，联通东西两侧排水通道；道路路面占压了原市政电力通道 10kV 电缆井，本次新建 3×12 孔电力排管 30m 和两端排管接头井 2 座（3m×3m×2m 钢筋混凝土井）；此外，进站道路破坏了腾飞三路北侧人行道路和绿化，需铺砖恢复人行道 200m²，铺草皮绿化恢复 100m²（草种选择原绿化带草皮草种——狗牙根，又名台湾二号、地毯草，满铺），移栽树木 5 株。经主体设计统计，进站道

路路面硬化占地 124 m^2 ，改复建设施临时占地 400 m^2 ，其中后期恢复人行道硬化路面 200 m^2 ，铺草皮绿化恢复 100 m^2 ，一般绿化 100 m^2 。

西航港 220kV 变电站本期 220kV 进线 2 回，分别至黄甲和长顺变电站。

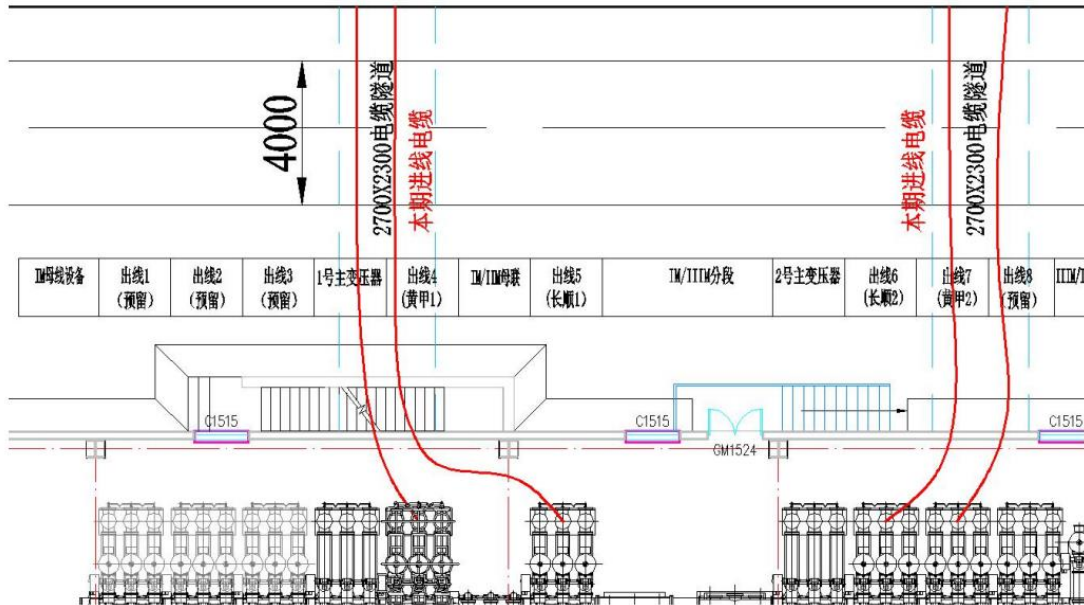


图 2.1-1 西航港 220 千伏变电站 220 千伏进出线示意图

2.1.2.2 黄甲 220kV 变电站 220kV 间隔完善工程

黄甲 220kV 变电站位于双流区胜利镇桂花村 6 组，电压等级为 220/110/10kV，目前已施工完成，水保方案批复文号为成双审批[2020]水保 77 号，水土保持设施验收已委托开展，尚未正式验收。本期建设内容为站内扩建 2 回 220kV 出线间隔二次设备，不涉及土建工程，后文不再赘述。

2.1.2.3 长顺 220kV 变电站间隔扩建工程

长顺 220kV 变电站位于双流区协和街道，地理坐标为东经 $104^{\circ} 0' 55.79''$ ，北纬 $30^{\circ} 29' 58.71''$ 。

该变电站已于 2007 年建成投运，虽未要求开展水保方案和验收工作，但站内外已按主体要求实施排水管网、碎石铺设、排水沟等水保措施，目前运行良好，水土保持效果较好。本期工程在现有变电站站内预留场地进行，不需新征地。扩建间隔位于站区南部，面对出线方向，从右向左第 2、3 个间隔，每个间隔长 55m，宽 13m，总占地面积 0.14 hm^2 。

前期工程建设时，已经将全部的构架按最终规模一次建成。根据电气专业的布置方案，本次扩建采用 HGIS 方案，需新建该间隔内避雷器支架及基础、电缆

终端基础、HGIS 基础、出线电缆沟道，以及对破坏场地沟道及操作小道等的恢复。场地平整工作在一期工程中一次性完成，达到最终设计标高，所以本期扩建土建工程主要为设备基础建设。

土建主要工程量见下表。

表 2.1-2 长顺 220 千伏变电站间隔扩建工程量表

序号	土建内容	工程量
1	电缆终端支架	2 组，其下采用 1.8×2.5m 钢筋混凝土封闭沟道（长 26m）
2	避雷器支架及基础	6 根(Φ300 混凝土杆，长 4.5m)
3	电压互感器支柱	2 根(Φ300 混凝土杆，长 4.5m)
4	支柱绝缘子支柱	12 根（Φ300 混凝土杆，长 4.5m）
5	HGIS 基础	C30 钢筋混凝土杯型基础，150m ³
6	围墙破坏并恢复	26m，2.3m 高砖砌围墙
7	砖砌沟道破坏并恢复	1.0×1.0m，26m。
8	基础超深换填	80m ³
9	弃土方	200m ³
10	破坏地坪碎石铺设恢复	180m ² ，厚 15cm，27m ³
11	道路破坏并恢复	64m ²
12	新建端子箱基础	2 个
13	施工防护装置	210m

此次土建设计仅限以上土建部分工作，其余部分建构筑物均不变。扩建部分涉及到的道路、电缆沟等破坏，按原设计恢复，配电装置空余场地采用铺 150 厚碎石+150 厚 3：7 灰土封闭。

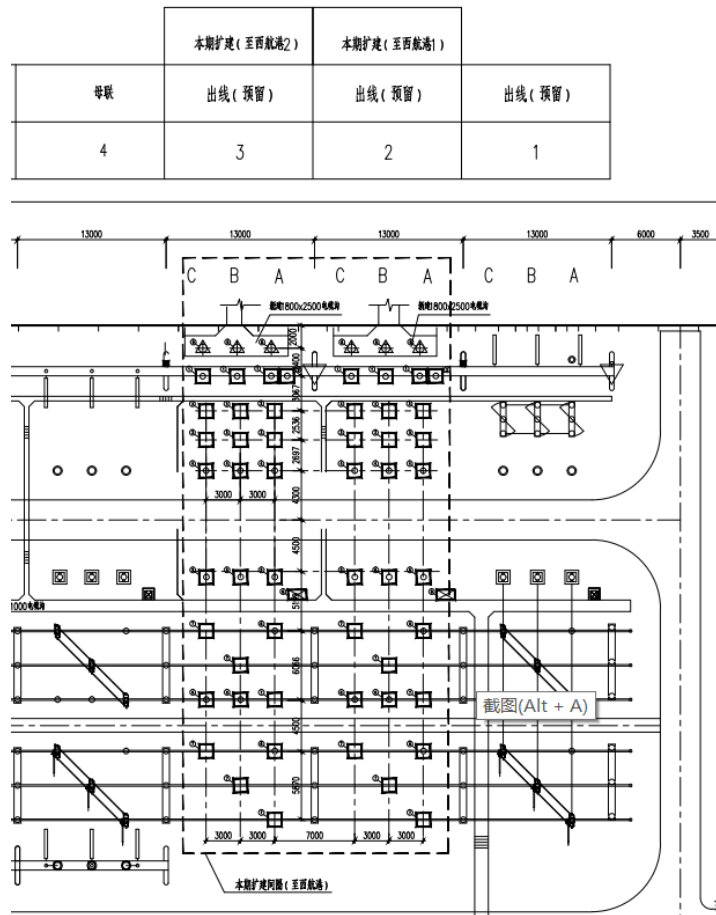


图 2.1-2 长顺 220 千伏变电站间隔扩建工程平面图

2.1.2.4 黄甲-西航港 220kV 线路工程

1) 路径方案

线路路径起点：黄甲 220kV 变电站为户内 GIS 变电站，变电站终期变电容量 $3 \times 240\text{MVA}$ ，现有主变容量 $2 \times 240\text{MVA}$ 。220kV 配电装置：出线最终 10 回，现有 10 回，电缆出线。本期扩建 2 回出线至西航港站，采用备用间隔，电缆出线。本期采用间隔为 220kV 配电装置室内自南向北第 2 和第 7 个电缆出线间隔。变电站工程建设时，已经将全部的构架、电缆沟按最终规模一并考虑，本期不涉及站内间隔土建内容。

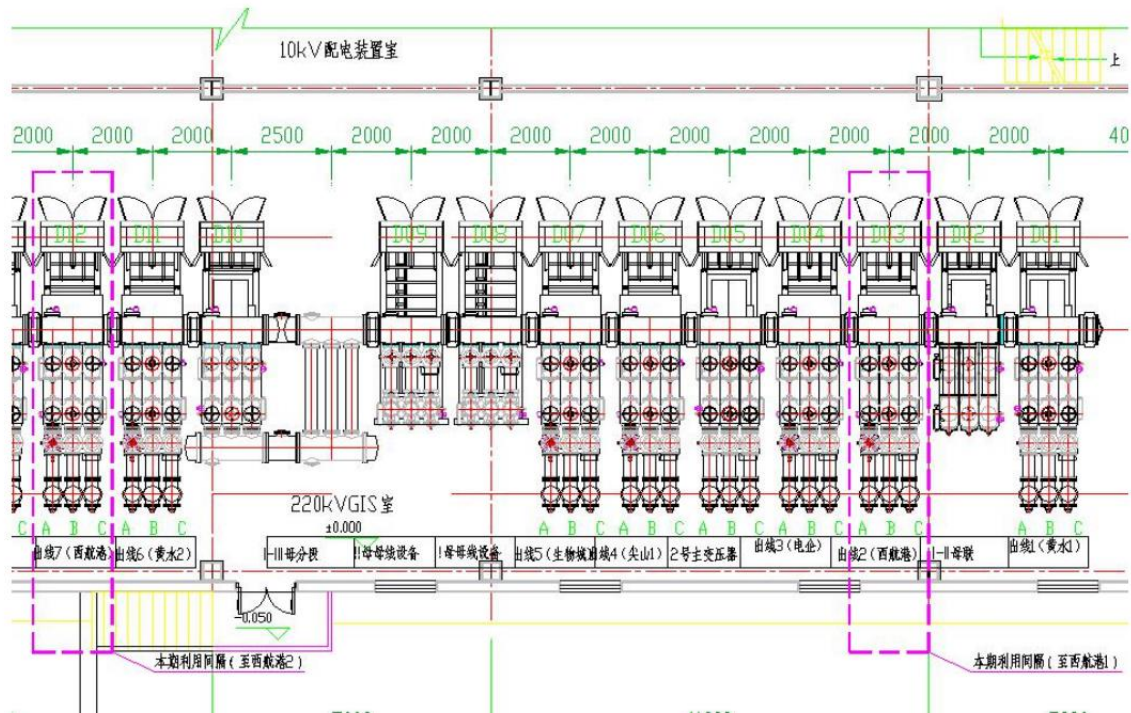


图 2.1-3 黄甲 220kV 变电站间隔扩建工程建设区域示意图

线路路径止点：西航港 220 千伏变电站户内 GIS 终端，建设内容已包含于变电站新建工程中一并实施。

由于线路所处位置为双流区规划区内，线路路径由已建或规划电缆通道决定，线路路径唯一。线路自 220kV 黄甲变电站 GIS 出线后线路向东进入已建隧道，至规划路后沿新建隧道向东敷设至成雅高速西侧拟建隧道，再沿成雅高速向北敷设至 220kV 西航港站对应 GIS 间隔，线路路径长度约为 10.67km。沿线通道情况如下：

项目	黄甲站内 2.4×2.7m 电缆通道 长度(m) (已建)	西航港站 内 2.4×2.7m 电缆通道 长度(m) (新建)	黄甲变 电站外电 缆 隧道长度 (m) (已建)	规划路、成 雅高速路 西侧 2.4×2.7m 电缆隧道 长度(m) (新建)	双回电 缆 路径长度 (m)	考虑 5%裕 度最终双 回电 缆敷 设长度(m) (含电 缆 接头)
黄甲～西航港	150	100	550	9020	9820	10310

本工程电缆地处双流区境内，新建电缆隧道的土建部分均由政府出资新建，

费用单项计列，不纳入本期工程量及费用。

2.1.2.5 长顺-西航港 220kV 线路工程

线路路径起点：长顺 220kV 变电站位于双流区临港路二段，电压等级为 220/110/10kV，本站为户外 AIS 变电站，变电站终期变电容量 $3 \times 180\text{MVA}$ ，现有主变容量 $3 \times 180\text{MVA}$ 。220kV 配电装置：出线最终 8 回，现有 4 回，预留 4 回，架空出线。本期扩建 2 回出线至西航港站，采用站内预留场地——220kV 配电装置场地自南向北第 2 和第 3 个出线间隔，电缆出线。

路径止点：西航港 220 千伏变电站户内 GIS 终端，建设内容已包含于变电站新建工程中一并实施。

由于线路所处位置为双流区规划区内，线路路径由已建或规划电缆通道决定，线路路径唯一。线路自 220kV 长顺变电站 GIS 出线起，沿站内电缆夹层敷设，出站后左转沿已建不可开启电缆沟敷设双黄路，接本次新建不可开启电缆沟后，沿腾飞九路继续向西穿越铁路后敷设至 220kV 西航港站对应 GIS 间隔，线路路径长度约为 4.57km。

敷 设 方 式 项 目	长 顺 站 内 2.5×3.0 m 电 缆 通 道 长 度 (m) (已建)	西 航 港 站 内 2.4×2.7 m 电 缆 通 道 长 度(m) (新建)	长 顺 — 双 黄 路 双 仓 1.6×1.9 m 不 可 开 启 电 缆 沟 通 道 长 度 (m) (已 建)	腾 飞 九 路 1.6×1.8m 不 可 开 启 电 缆 沟 通 道 长 度 (m) (新 建)	成 雅 高 速 西 侧 2.4×2.7m 电 缆 通 道 长 度(m) (新建)	双 回 电 缆 路 径 长 度 (m)	考 虑 4% 裕 度 最 终 双 回 电 缆 敷 设 长 度 (m) (含 电 缆 接 头)
长顺~西航 港	150	100	1700	2400	220	4570	4790

本工程电缆地处双流区境内，新建电缆隧道的土建部分均由政府出资新建，费用单项计列，不纳入本期工程量及费用。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

本工程位于四川省成都市双流区境内,属于人口密度较高的工业园区,市政路网发达,道路纵横交错,区域交通条件较好。本工程周边分布有 G5 成渝环线高速、G93 京昆高速、腾飞三路、腾飞九路、城区市政道路等,汽车运输条件总体较好。经过现场踏勘,本工程主要利用已有道路,不需新修供车辆通行的施工临时道路,进站道路从腾飞三路引接,长度 31m,永临结合,不需单独设置施工道路。

2) 施工临时占地

西航港 220kV 变电站新建工程施工临时占地主要设置于站区红线永久占地内,仅进站道路两侧涉及人行道、电力通道等改扩建,新增少量临时占地,面积为 0.04hm²。长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程施工场地位于间隔用地范围内,不新增占地。

3) 余方处理

工程余土主要来自站内建构筑物基坑挖方,余方量不大。本方案处理余方方式为综合利用,外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”(房地产项目,备案号:川投资备[2204-510122-04-01-750754]FGQB-0245 号)用于场地绿化和地下室顶板回填,不设置集中渣场。

4) 材料站设置

本工程拟在西航港变电站内预留场地设置材料站 1 处,施工后期按站内地坪设计进行硬化铺装、碎石铺设,不新增占地。

5) 生活区布置

生活区租用周边现有民房即可解决,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。

6) 砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量均从有开采许可证的采砂、采石场购买,水土保持防治责任由开采商承担。

7) 施工供水、供电

施工时可取用西航港区市政供水供电,用电可配套使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电,一般均在附近民居租用房屋作为施工人员临时住宿所用,其所用水、电由原民居供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电站工程

本工程的施工主要由土建工程、安装工程、管（沟）线施工等。主要工程施工工艺如下：

1) 土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。对于部分未达到持力层的基础，必须挖至原土持力层，并采取混凝土换填浇筑方能达到相关要求。

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

2) 安装工程

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

3) 管线工程

给排水工程施工工艺流程：测量放线—沟槽开挖—软基处理—碎石垫层—管道基础垫层—管道安装—管道接口—检查井砌筑—闭水试验—土方回填。

站外管道施工作业带：本着节约土地原则，施工作业带一侧堆放开挖土，另一侧为施工器具堆放场地。由于管沟以机械开挖作业为主。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

2.2.2.2 变电站间隔扩建工程

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（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.05hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 1.01hm^2 ，主要为变电站新建工程、间隔扩建工程永久占地，其余为临时占地 0.04hm^2 ；按土地利用

现状划分，占用交通运输用地 0.04hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.14hm^2 ，其他土地 0.87hm^2 ；工程占地均位于双流区境内。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

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		
		交通运输用地	公共管理与公共服务用地	其他土地	合计	永久占地	临时占地	合计
西航港 220kV 变电站新建工程	站区			0.86	0.86	0.86		0.86
	进站道路	0.04		0.01	0.05	0.01	0.04	0.05
	小计	0.04		0.87	0.91	0.87	0.04	0.91
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程			0.14			0.14		0.14
合计		0.04	0.14	0.87	0.91	1.01	0.04	1.05
按行政区划分	双流区	0.04	0.14	0.87	0.91	1.01	0.04	1.05

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

本工程区域土壤以水稻土、紫色土、冲积土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，新建西航港变电站占用的其他土地表土厚度约为 $10\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，交通运输用地中的人行道绿化区域地表有表土，厚度 20cm 左右；长顺变电站内均为碎石铺设，无表土可剥离。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 0.89hm^2 ，可剥离表土量为 0.17 万 m^3 。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表（注：小计与合计行四舍五入保留 2 位小数，后文同）

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
西航港220kV变电站新建工程	站区及进站道路占地	交通运输用地绿化带	0.02	20	0.004	0.01 用于后期覆土，在站区内施工临时堆场堆存	0.01 用于后期覆土，其余外运综合利用
		其他土地	0.87	10~30	0.17		
	小计		0.89		0.17		
	合计		0.89		0.17		

2) 表土平衡分析

本工程后期覆土绿化的区域主要为进站道路两侧临时施工区域，面积约为 0.02hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，覆表土共计 0.01 万 m^3 ，站区多余表土 0.16 万 m^3 外

运至空港兴城东升街道 99.1850 亩项目综合利用，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-2 工程区表土平衡分析

项目		需覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	表土回覆量 (万 m^3)	表土剥离量 (万 m^3)	外运利用量 (万 m^3)
西航港 220kV 变 电站新建 工程	进站道路 两侧	0.02	30	0.01	0.17	0.16

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.58 万 m^3 （其中表土剥离 0.17 万 m^3 ），回填 0.88 万 m^3 （其中表土利用方 0.01 万 m^3 ），借方 0.06 万 m^3 ，余方 0.76 万 m^3 。工程余方外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”（房地产项目，备案号：川投资备[2204-510122-04-01-750754]FGQB-0245 号），其中表土 0.16 万 m^3 用于景观绿化，其余一般土石方 0.60 万 m^3 用于顶板回填，详见附件 3。

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		借方		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	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
西航港 220kV 变电站新建工程	①站区场地平整	0.178	0.212	0.39		0.79	0.79	0.41	③	0.01	②				外运综合利用，表土 0.16 万 m³用于景观绿化，其余一般土石方 0.60 万 m³用于顶板回填。
	②进站道路	0.004	0.006	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	①						
	③建构物基槽		1.15	1.15		0.05	0.05			0.41	①	0.05	外购	0.74	
	小计	0.182	1.368	1.55	0.01	0.85	0.86	0.42	0	0.42	0	0.05	0	0.74	
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	①建构物基槽		0.03	0.03		0.02	0.02					0.01	外购	0.02	
合计		0.18	1.40	1.58	0.01	0.87	0.88	0.42	0.00	0.42	0.00	0.06		0.76	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程不涉及拆迁（移民）安置，专项设施改（迁）建主要是进站道路占用人行道、电力通道等改扩建，已计列于西航港变电站新建工程量内，投资已纳入。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 9 月初开工，2024 年 12 月底建成运行，总工期为 16 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			
		9 月~12 月	1 月~3 月	4 月~6 月	7 月~9 月	10 月~12 月
西航港 220kV 变电站新建工程	施工准备	—				
	土建工程	—	—	—	—	
	设备安装及调试		—	—	—	—
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩	间隔施工					—
黄甲-西航港 220kV 线路工程	施工准备					—
	电缆敷设及					—
长顺-西航港 220kV 线路工程	施工准备					—
	电缆敷设及					—

2.7 自然概况

本工程位于四川省中部的成都市双流区行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区地处成都市双流区境内，场地区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西部，成都拗陷中部东侧，处于北东走向的龙门山断裂带和龙泉山断裂带之间，堆积了从周围山区带来的大量第四系松散砂砾卵石层，其表层颗粒较细，为黏质砂土或粉砂质黏土，下伏深厚不等的砂砾卵石层，由于整体下沉，地势平坦，成为著名的成都平原。地质构造主要表现为褶皱与断裂，在成都平原下伏基岩内存在北东走向的蒲江-新津断裂和新都—磨盘山断裂及其它次生断裂，但除蒲江-新津断裂在第四纪以来有间隙性活动外，其它隐伏断裂近期无明显活动表征，稳定性较好。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

2.7.2 地貌

项目区地处四川盆地成都平原，区域地貌整体为平坝地貌，变电站工程用地区域高程在 499.98m~501.49m 之间，高差小，为平缓场地。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长，具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点，灾害性天气以干旱为主，旱洪交错出现。

根据《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》，项目区所在成都市多年平均气温 17.1℃，极端最高温 38.7℃，极端最低气温-5.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5421℃左右，多年年均蒸发量 1205.2mm，多年平均降雨量 902.7mm，年无霜期 303 天，平均风速 1.1m/s，主导风向 ENE.E，大风日数 15.2d。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

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		双流区
气温 (℃)	多年平均气温	17.1
	极端最高气温	38.7
	极端最低气温	-5.4
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	5421
降水量 (mm)	多年平均降水量	902.7
	3 年一遇 10min 暴雨值	1.73
	5 年一遇 10min 暴雨值	1.96
	10 年一遇 10min 暴雨值	2.24
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	83
	最小相对湿度	0
风	年平均风速 (m/s)	1.1
	最大风速 (m/s)	25.3 (定时 2min)
	主导风向	ENE.E
	大风日数 (d)	15.2
其它	年平均蒸发量 (mm)	1205.2
	年平均日照时数 (h)	1471.7
	年平均雨日数 (d)	201.5
	最大积雪深度 (cm)	6.0
	年平均雷暴日数 (d)	75.1
	无霜期 (d)	303

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及岷江流域左岸支流府河-江安河流域。

西航港站址位于成都市双流区空港二路与腾飞三路交界处东侧修正药业园区附近，场地地形较为平整，地面高程 499.98m~501.49m，地势呈“四周高、中间低”。水文条件较为简单，据现场调查，站址附近无河流、水库、水渠等可能对站址造成影响的水体或水利设施。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市双流区，海拔介于 499.98m~501.49m 之间，区域土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主，工程所在区域为城区待建设用地，土壤厚度 10cm~30cm 不等，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，工程所在成都市双流区植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被由亚热带常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林组成，森林以人工松柏林为主，部分区域有成片针阔混交林。森林覆盖率约 12%。

变电站新建工程区域为城区待建设用地，地表植被为杂草，根据调查，现场植被覆盖度约为 30%。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地成都市双流区属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《成都市水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为微度。

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）、《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）和《成都市水土保持规划》（2015-2030 年），工程所在双流区不属于各级人民政府划定的水土流失重点预防区和重点治理区。此外，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 主体工程选址水土保持评价

本工程选址不涉及各级人民政府划定的水土流失重点预防区和重点治理区，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，工程选址不存在限制性因素。考虑站址位于城区，施工中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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程主要为变电站新建工程和间隔扩建工程，均严格按照红线施工，设置醒目的标示牌、边界线，以严控施工环境，保持与其他未扰动区的有效隔离，加强对表土的保护和临时堆土的防护措施，后期及时开展临时用地植物恢复。本工程新建的进站道路，不存在挖深大于 30m 和填高大于 20m 的路段；项目开挖土石方部分作为回填方综合利用，余土明确了综合利用，项目不设置弃渣场；本项目不单独设取土场、取沙场和石料场，在周边合法的商品料场采购，“取土、挖沙、采石等”活动造成的水土流失由料场业主负责治理。本工程占地不涉及基本农田，施工结束后临时占地除工程建设需固化的地表外，尽量恢复原地貌。

总体来说，本工程选址充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，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 1.05hm^2 。

工程占地是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行规划的。2022 年 5 月 13 日，成都市规划和自然资源局下发了用地预审与选址意见书（用字第 510122202210176 号），同意工程用地面积 8562m^2 ，变电站工程实际永久用地面积 8562m^2 ，在用地指标范围之内，满足要求；根据《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78 号），220kV 变电站围墙内用地指标为 1.26hm^2 ，占地符合 220kV 变电站用地要求；施工场地、材料堆放地、表土堆放地

尽量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。工程新增临时占地面积约 400m^2 ，占地较小，施工后期及时恢复。

本工程总占地面积为 1.05hm^2 ，其中：永久占地 1.01hm^2 ，临时占地 0.04hm^2 。工程占地类型主要为其他土地，间隔扩建涉及少量公共管理有服务用地，进站道路从市政道路引接，涉及少量交通运输用地。

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。变电站新建工程、间隔扩建占地为永久占地，进站道路配套设施改复建为施工期临时占地，后期及时进行迹地恢复；由于工程规模不大，为点型工程，土建工期较短，表现为短时间挖填扰动，施工结束后即可实施硬化和碎石铺设，临时用地清理迹地，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，对土石方工程进行优化。

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

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 1.58万 m^3 （表土 0.17万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.88万 m^3 （表土 0.01万 m^3 ），借方 0.06万 m^3 ，余方 0.76万 m^3 。

根据主体资料，工程大部分挖方用于工程本身回填，不足部分采用合法砂石料场外购，开挖余方外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”用于场地绿化和地下室顶板回填，不存在永久弃渣。余土综合利用项目位于成都市双流区东升街道，已取得双流区发展和改革局备案文件（备案号：川投资备[2204-510122-04-01-750754]FGQB-0245 号），该项目为房地产项目，占地面积 6.61hm^2 ，地下室顶板回填及景观绿化区域表土回覆需外借土石方约 2.5万 m^3 ，计划工期 2023 年 6 月~2025 年 9 月，基坑工程开挖及回填工期集中在 2023 年 9 月~10 月，与本工程土建施工工期吻合，两个项目之间运输距离约 10km，距离较近。目前，两个项目均在开展前期工作，水土保持方案报告正在编制中，建设单位初步协商签订了余土综合利用协议（附件 3），后期将结合工程进度积极办理运渣证等相关手续。

工程施工前首先进行表土的剥离，后期回覆利用部分可就近堆存，并采取一定的临

时拦挡、覆盖措施进行防护，有效减小水土流失发生的可能；站区开挖的土石方考虑用于自身的回填，尽量自身平衡，余方及时外运至已取得协议的综合利用场所，及时回填或回覆利用。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余方外运综合利用，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。

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，砂石料来源主要为成都市双流区范围内的砂石料厂，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

本工程的余方及时外运至“空港兴城东升街道 99.1850 亩项目”用于场地绿化和地下室顶板回填，不设置弃渣场，不新增扰动和占地，减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站新建工程

根据变电站工程特点，以及工程所在地的地形地貌、地层岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，确定该变电站工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面：

1) 场地平整开挖与填筑

变电站场地平整的开挖和填筑将会对占地区的原始地貌造成较大的扰动，产生裸露的地表和边坡，这将导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时场地平整施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

(1) 挖方工程

挖方工程在核实其施工范围、岩土成分及数量的条件下，以机械施工为主，布置多

个作业面，对土方和岩石，以挖土机或推土机配合破碎机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方区域填筑，严禁在转运区域滞留，做到随挖随填、以免造成新的水土流失。

（2）填方工程

填方工程在施工过程中以装载机或推土机伴以人工找平，或采用平地机找平，并碾压密实。挖、填方区域应根据施工情况要及时修建各类临时措施、工程措施和植物措施，尽可能将造成的水土流失降低到最小程度。

2）管沟开挖和填筑

边沟开挖和填筑将会对占地区的原始地貌造成较大的扰动，尤其是管沟开挖的临时堆土不能及时回填的产生大量松散堆积体，这使得土壤结构的破坏，使得土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

管沟挖方工程在核实其施工线路、岩土成分及数量的条件下，以机械施工为主，布置多个作业面，对土方和岩石，以挖土机或推土机配合破碎机作业，临时堆土在管沟开挖一侧堆存并保持一定安全距离，管沟临时堆土要在管沟施工后及时回填，堆土堆存期间采取临时拦挡等措施防止扩大堆存施工范围，采取临时苫盖措施防治水土流失。

3）进站道路路基开挖与填筑

进站道路建设过程中，路基的开挖和填筑将会对原始地貌造成较大的扰动，产生裸露的边坡，同时路基的施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

3.2.6.2 间隔扩建施工

间隔扩建工程施工主要是进行电缆沟、设备支架基础施工，开挖沟槽后进行电缆敷设和支架埋设安装，回填土石方，以上环节将会直接产生水土流失，但由于变电站场地平缓，间隔施工工期短，扰动范围小，整体水土流失轻微。

3.2.6.3 料源选择水土保持评价

工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。

3.2.6.4 施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，施工占地呈点状，临时场地可以布置在站区永久占地红线范围内，电力通道施工场地可布置在开挖沟槽两侧，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。

工程不占用水田、水浇地等生产力较高的土地，合理可行。

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，工程的施工布置是合理可行的。

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。

1) 西航港 220kV 变电站新建工程

根据主体设计，工程场地平整施工时对工程区域内可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离面积为 0.89hm^2 ，剥离厚度为 $0.10\text{m}-0.30\text{m}$ ，剥离总量合计为 0.17万 m^3 ；站区边坡采用 C20 素混凝土重力式挡墙，方量 600m^3 ；变电站内采用碎石铺设配电设施地坪 2400m^2 ，厚度 15cm ，方量为 360m^3 ；站内雨水管网设计标准为 5 年一遇短历时暴雨，材质为 UPVC 排水管，直径 $\Phi 300\sim\Phi 600$ ，长度 700m ；采用透水混凝土地坪 1545m^2 ；站外排水沟长度 450m ，采用 $0.4\text{m}\times 0.6\text{m}$ 砖砌沟道，连接站外 $\Phi 500$ 混凝土排水管 50m ，外排至腾飞三路雨水井，实现有序导排地表积水和径流，避免地表被冲刷。根据现场踏勘调查，变电站的汇水面积为 0.01km^2 ，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67\phi qF$ ， $\phi=0.7$ ， $q=3.32$ ， $F=0.005\text{km}^2$ ）进行计算，主体设计考虑的 100 年一遇洪峰流量约为 $0.207\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=AC\sqrt{Ri}$ （ $i=0.01$ ， $n=0.025$ ）泄洪能力为 $0.273\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

此外，经主体设计，进站道路两侧临时占地 400m^2 ，其中后期铺砖恢复人行道 200m^2 ，铺草皮绿化恢复 100m^2 ，移栽树木 5 株，撒草绿化 100m^2 。

表土剥离、挡墙防护、碎石铺设地坪、排水管、排水沟、草皮绿化、移栽树木和一般绿化均具有良好的水土保持功能。

2) 长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

根据主体设计，间隔扩建采用碎石铺设地坪 180m^2 ，厚度 15cm ，方量为 27m^3 。碎石铺设地坪能减少降雨打击力度，消减地表水力侵蚀强，因此，碎石铺设地坪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

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，工程中的碎石铺设、站内雨水管网、透水铺装、表土剥离、站外排水沟、排水管以及绿化措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。其他挡墙和护坡均是为主体工程安全考虑，不界定为水土保持措施。

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	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
西航港 220kV 变电站新建工程	工程措施	碎石铺设	m ² /m ³	2400/360	154.06/m ³	5.55
		站内雨水管网	m	700	292	20.50
		透水混凝土地坪	m ²	1545	102.78	15.88
		表土剥离	m ³	1700	32.15	5.46
		站外浆砌砖排水沟	m	450/108	860.98/m ³	9.30
		站外 ϕ 500 混凝土排水管	m	50	375.55	1.88
	植物措施	铺草皮	m ²	100	15.67	0.16
		撒草绿化	m ²	100	0.59	0.01
		栽植树木	株	5	500	0.25
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	工程措施	碎石铺设	m ² /m ³	180/27	154.06/m ³	0.42
合计						59.41

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) 项目选址无制约因素，由于新建变电站站址位于城区，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建设方案。

3) 主体工程方案在工程占地、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。

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

工程区位于成都市双流区，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）和《成都市水土保持规划》（2015-2030 年），工程所在双流区不属于各级人民政府划定的水土流失重点预防区和重点治理区，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 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀概况见附图 3。

根据成都市 2020 年水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为微度。

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，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

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 1.05hm^2 ，其中 0.89hm^2 范围有植被覆盖，因此，损毁植被面积 0.89hm^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 0.76万 m^3 ，根据统筹协调，余土外运综合利用。

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。自然恢复期工程大部分占地面积被硬化或铺装，水土流失面积为进站道路两侧临时用地绿化面积 0.02hm^2 。

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	
西航港 220kV 变电站 新建工程	站区	0.86		0.86	0
	进站道路	0.01	0.04	0.05	0.02
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	间隔扩建	0.14		0.14	
合计		1.01	0.04	1.05	0.02

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 2 个阶段, 即施工期 (含施工准备期) 及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

(1) 施工准备期: 本工程施工准备期为 2023 年 9 月上旬, 时间较短, 将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期: 工程施工期为 2023 年 9 月~2024 年 12 月, 预测时间按 1.33 年进行计算。

(3) 自然恢复期: 根据当地实际情况, 对恢复期内的水土流失进行预测, 预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方有来水工程开挖面, 最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数如下:

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表单位: (t/km² a)

项目	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
西航港 220kV 变电站新建工程	300	5800	700
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	300	1800	

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.05hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积 0.02hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 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 (%)
西航港 220kV 变电站新建工程	施工期	0.91	1.33	3.63	70.20	66.57	99.45
	自然恢复期	0.02	2	0.12	0.28	0.16	0.24
	小计			3.75	70.48	66.73	99.69
长顺 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	施工期	0.14	0.1	0.04	0.25	0.21	0.42
合计	施工期	1.05		3.67	70.45	66.78	99.76
	自然恢复期	0.02		0.12	0.28	0.16	0.24
	小计			3.79	70.73	66.94	100.00

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 70.73t，新增流失量 66.94t。本工程水土流失防治重点区域是西航港 220kV 变电站新建工程。

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，可能会造成周边市政管网的堵塞。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是西航港 220kV 变电站新建工程，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。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为变电站新建工程区、间隔扩建区 2 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	小计	
变电站新建工程区	0.87	0.04	0.91	西航港变电站、进站道路施工区域
间隔扩建区	0.14		0.14	长顺变电站间隔扩建区域
合计	1.01	0.04	1.05	

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	防治措施体系			备注
	工程措施	植物措施	临时措施	
变电站新建工程区	表土剥离、站内雨水管网、站外浆砌砖排水沟、站外Φ500 混凝土排水管、碎石铺设、透水混凝土地坪	植草皮、撒草绿化、栽植树木		主体工程
	覆土、土地整治		临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡、防雨布覆盖	水保工程
间隔扩建区	碎石铺设			主体工程
			防雨布覆盖	水保工程

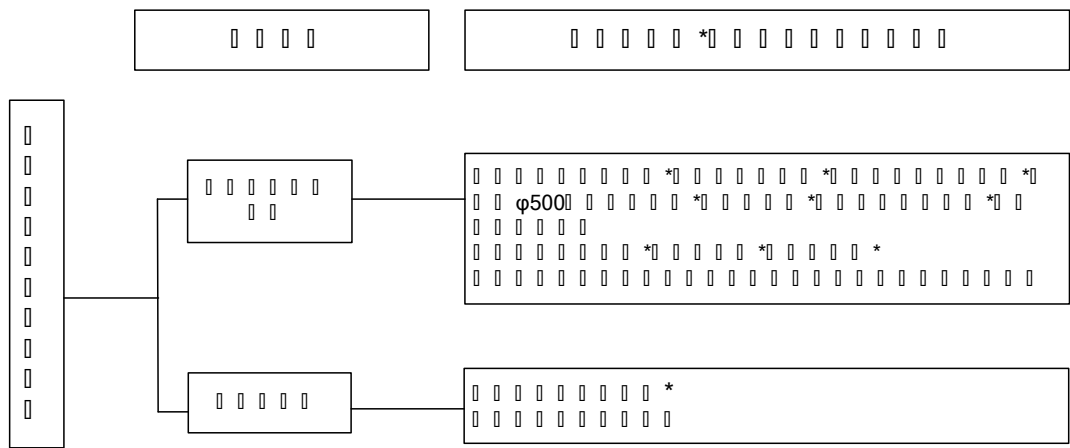


图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

5.3.1.1 工程措施设计标准

1) 该项目主体设计的站外排水沟设计标准为 100 年一遇短历时暴雨，站内雨水管网设计标准为 5 年一遇短历时暴雨；根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，主体设计的排水设计标准已满足提高后的标准。

2) 土地整治覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本项目变电站新建工程区植被恢复主要为临时占用的城区市政道路绿化带恢复，覆土厚度平均为 0.20m。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1) 植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本项目变电站内不设植被恢复与建设级别，变电站外植被恢复主要为临时占用的城区市政道路绿化带恢复，植被恢复与建设级别采用 1 级。

2) 种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.1.3 临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时排水沟排水设计标准采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 变电站新建工程区水土保持措施设计

1) 工程措施

(1) 表土剥离 (主体设计)

工程场地平整施工时对工程区域内可剥离表土区域进行表土剥离,表土剥离面积为 0.89hm^2 ,剥离厚度为 $0.10\text{m}-0.30\text{m}$,剥离总量合计为 0.17 万 m^3 。

(2) 站区排水设施 (主体设计)

主体设计为保证场地内排水顺畅,雨水经雨水口汇集后排入雨水管道(站区雨水管 UPVC 管径为 $\Phi 300\sim\Phi 600$,长度 700m ,雨水有组织的排入站外排水沟内,经站外排水沟、排水管排至站区西南侧腾飞三路市政雨水管网。

(3) 围墙外排水沟、排水管 (主体设计)

主体设计在围墙外排水沟为 $0.40\text{m}\times 0.60\text{m}$ 矩形浆砌砖排水沟,长度合计 450m ,排水沟连接 $\Phi 500$ 混凝土排水管 50m ,导排至市政道路雨水井。

(4) 铺设碎石、透水混凝土地坪 (主体设计)

主体设计对站址内配电设施场地采用碎石进行铺设,面积约为 2400m^2 。对站内道路采取透水混凝土地坪,面积 1545m^2 。

(5) 表土回覆 (方案新增)

进站道路两侧采取地表绿化区域,措施实施前进行表土回覆,表土回覆面积为 0.02hm^2 ,回覆厚度为 0.30m ,回覆总量合计为 0.01 万 m^3 。

(6) 土地整治 (方案新增)

方案新增在施工结束后对进站道路两侧采取地表绿化区域进行土地整治和翻松,土地整治面积为 0.02hm^2 。

2) 植物措施

本区主体设计已布设进站道路侧植物措施,主要包含铺草皮 100m^2 ,撒草绿化 100m^2 ,栽植树木 5 株。

3) 临时措施

临时拦挡、覆盖:施工期间产生的临时堆土包括场平和基础开挖后不能及时回填的土石方及后期需回覆的表土,这些土方若松散地堆放在站区周围空地,在施工人员的扰

动下会垮塌，降雨时易被冲刷，本方案设计在堆土坡脚堆码双排双层土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护土石方，表土和一般土石方之间采用防雨布隔离，避免混合。

临时堆土堆放于站区一角，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放，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 60m^3 ，同时采用防雨布（可重复利用）对堆土进行覆盖，需防雨布 3600m^2 。

施工前期，站区排水设施尚未建成，方案新增在站区围墙周边布置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，泥沙沉淀后顺接导排至北侧天然沟道。临时排水沟与后续建设的永久排水沟同线永临结合布设，后期在土质沟槽基础上继续开挖砌筑浆砌砖排水沟。临时排水沟采用土质梯形断面，尺寸为：深 $\times$ 底宽 $\times$ 上口宽 $=0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，坡降为 1%，共设临时排水沟长约 450m ，开挖后表层夯实。设置沉沙池 1 座，尺寸：长 $\times$ 宽 $\times$ 高 $=1.5\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ ，沉沙池材质为砖砌，砖砌壁厚 25cm 。

根据现场踏勘调查，变电站的汇水面积为 0.01km^2 ，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67 \phi qF$ ， $\phi=0.6$ ， $q=1.73$ ， $F=0.01\text{km}^2$ ）进行计算，考虑的 3 年一遇洪峰流量约为 $0.173\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=AC\sqrt{Ri}$ （ $i=0.01$ ， $n=0.035$ ）泄洪能力为 $0.182\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

表 5.3-1 变电站新建工程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	m^3	1700
	碎石铺设	m^2	2400
	透水混凝土地坪	m^2	1545
	浆砌砖排水沟	m	450
	站外 $\phi 500$ 混凝土排水管	m	50
	站内 UPVC 排水管	m	700
	覆土	万 m^3	0.01
	土地整治	hm^2	0.02
植物措施	撒草面积	hm^2	0.01
	植草皮	hm^2	0.01
	栽植树木	株	5
临时措施	土袋挡护	m^3	60
	防雨布隔离覆盖	m^2	3600
	土质排水沟	m	450

	沉沙池	座	1	
--	-----	---	---	--

5.3.3 间隔扩建区水土保持措施设计

间隔扩建区在原长顺 220kV 变电站场地预留间隔内进行建设, 不改变原来的总平面及竖向布置, 变电站的排水沟、进站道路均沿用主体设计。

站内原有间隔采用碎石铺设, 无裸露地表, 扩建间隔内扰动破坏后的碎石铺设措施考虑在主体设计中。考虑间隔扩建工程量小, 工期较短, 且位于已建变电站平坦场地内, 水土流失极小, 因此, 本水土保持方案仅新增施工期临时遮盖措施。

1) 工程措施

(1) 碎石铺设 (主体设计)

根据主体设计, 间隔扩建采用碎石铺设地坪 180m^2 , 厚度 15cm, 方量为 27m^3 。

2) 临时措施

主要考虑间隔扩建施工期开挖土方的临时堆存和防护。经估算, 本区临时堆土为 0.02万 m^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 150m^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 5.3-2。

表 5.3-2 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
工程措施	碎石压盖	m^2/m^3	180/27	长顺站内, 主体已有
临时措施	防雨布	m^2	150	方案新增

5.3.4 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 5.3-3 所示。

表 5.3-3 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				变电站新建工程区	间隔扩建区	合计
工程措施	浆砌砖排水沟	长度	m	450		450
		浆砌砖量	m ³	108		108
	碎石铺设		m ² /m ³	2400/360	180/27	2580/387
	透水混凝土地坪		m ²	1545		1545
	站内雨水管网		m	700		700
	站外混凝土排水管		m	50		50
	表土剥离		万 m ³	0.17		0.17
	覆土		万 m ³	0.01		0.01
	土地整治		hm ²	0.02		0.02
植物措施	撒草面积		hm ²	0.01		0.01
	植草皮		hm ²	0.01		0.01
	栽植树木		株	5		5
临时措施	土袋挡护		m ³	60		60
	防雨布隔离覆盖		m ²	3600	150	3750
	土质排水沟		m	450		450
	沉沙池		座	1		1

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。

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 16 个月，计划于 2023 年 9 月初开工，2024 年 12 月底建成运行。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。

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

水保措施		2023 年	2024 年			
		9 月~12 月	1 月~3 月	4 月~6 月	7 月~9 月	10 月~12 月
间隔扩建区	主体工程					—————
	碎石铺设					
	防雨布					- - - - -
变电站新建工程区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————
	剥离表土	—————				
	排水沟、排水管、碎石铺设、透水铺装		—————			
	土地整治、覆土					
	植草皮、撒草绿化、栽					- - - - -
	土袋、防雨布、土质排水沟、沉砂池	- - - - -				

注：————— 主体工程 工程措施 - - - - - 临时措施 - - - - - 植物措施

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 1.05hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站新建工程区、间隔扩建区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 16 个月，计划在 2023 年 9 月开工，2024 年 12 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的第一年，即 2025 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2023 年 9 月至 2025 年 12 月，共计 28 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~9 月，因此 5 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容。

- 1) 水土流失影响因素
- 2) 水土流失状况监测
- 3) 水土流失危害监测
- 4) 水土保持措施监测

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，本项目水土保持监测方法采用调查巡查监测方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素		降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降雨量超过 25mm 或 1 小时降雨量超过 8mm 统计降雨历时，风速大于 5m/s 统计风速、风向和频率
		地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测 1 次
		地表组成物质	实地调查	施工准备期前和竣工初期各监测 1 次
		植被状况	实地调查	施工准备期前测 1 次
		地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测 1 次
		防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测 1 次
水土流失状况		水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于 1 次
		水土流失面积	实地调查	每季度不少于 1 次
		土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定	施工期每年不少于 1 次，施工准备期和监测期末各 1 次
		重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期终了以及时段末进行监测，不少于 1 次
水土流失危害		危害面积	实测法	危害事件发生后 1 周内
		危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后 1 周内
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测 1 次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查 1 次
	工程措施	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测 1 次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计 1 次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，暂估 3 处。

表 6.3-1 水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	间隔扩建区	长顺变电站扩建间隔
2	变电站新建工程区	西航港站区开挖区域
3		进站道路绿化区域

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作需配备监测项目经理 1 名，总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员至少 1 名。

6.4.2 监测设施设备

水土保持监测设施及仪器设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 调查监测仪器与设备配置表

项目	仪器名称	单位	数量	计费方式
水土流失观测设备	50m 卷尺	个	3	消耗品
	5m 卷尺	个	2	消耗品
	2m 抽式标杆	支	8	消耗品
	取样玻璃仪器（三角瓶，量杯）	个	10	消耗品
	采样工具（铁铲、水桶）	批	1	消耗品
	土壤筛（粒径 0.01mm）	个	1	年折旧率 20%
	土壤水分快速测定仪	台	1	年折旧率 20%
	坡度仪	台	1	年折旧率 20%
	风向风速仪	台	1	年折旧率 20%
	自计雨量计	台	1	年折旧率 20%
	GPS 定位仪	台	1	年折旧率 20%
	全站仪	台	1	年折旧率 20%
植被及水土保持设施样方调查设备	游标卡尺	把	1	年折旧率 20%
	探针	只	100	年折旧率 20%
	皮尺	个	2	年折旧率 20%
其他设施	数码相机	台	1	监测单位自备
	笔记本电脑	台	1	
其他消耗品	打印纸、自己雨量计纸、样品分析试剂			消耗品

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139 号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站

公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1)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）；

5)《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）；

6)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 97.945 元/工日计算，即 12.24 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 1.05hm²，共需补偿 1.365 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 86.56 万元，其中，主体工程已列投资 59.41 万元，水土保持方案新增投资为 27.15 万元。新增投资中，工程措施 0.23 万元，植物措施 0 万元，临时措施 9.01 万元，独立费用 14.20 万元（监测费、监理费用不计），基本预备费 2.34 万元，水土保持补偿费 1.365 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 7.1-1 总估算表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费			
一	第一部分：工程措施	0.23				58.99	59.22
1	变电站新建工程区	0.23				58.57	58.80
2	间隔扩建区					0.42	0.42
二	第二部分：植物措施		0	0		0.42	0.42
1	变电站新建工程区		0	0		0.42	0.42
三	第三部分：临时措施	9.01					9.01
(一)	临时防护措施	9.00					9.00
1	变电站新建工程区	8.73					8.73
2	间隔扩建区	0.27					0.27
(二)	其他临时工程	0.01					0.01
四	第四部分：独立费用				14.20		14.20
1	建设管理费				0.20		0.20
2	水土保持监理费				0.00		0.00
3	科研勘测设计费				8.00		8.00
4	水土保持设施验收报告编制费				6.00		6.00
5	水土保持监测费				0.00		0.00
	一至四部分合计	9.24	0	0	14.20	59.41	82.85
五	基本预备费						2.34
六	水土保持补偿费						1.365
	水土保持工程总投资						86.56

表 7.1-2 方案新增措施分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	第一部分：工程措施				0.23
1	变电站新建工程区				0.23
1.1	覆土	万 m ³	0.01	203655.09	0.20
1.2	土地整治	hm ²	0.02	13717.68	0.03
二	第二部分：植物措施				0.00
三	第三部分：临时措施				9.01
1	间隔扩建区				0.27
1.1	防雨布	m ²	150	17.67	0.27
2	变电站新建工程区				8.73
2.1	土袋				1.85
2.1.1	土袋填筑	m ³	60	272.47	1.63
2.1.2	土袋拆除	m ³	60	36.36	0.22
2.2	防雨布	m ²	3600	17.67	6.36
2.3	土质排水沟（已按单位长度换算单价）	m	450	5.86	0.26
2.4	沉沙池	座	1	2521.83	0.25
3	其他临时工程	%	2	0.23	0.01

表 7-3 水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积（hm ² ）	补偿标准（元/m ² ）	水土保持补偿费（万元）
成都市	双流区	1.05	1.3	1.365

表 7.1-4 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	合计
1	工程措施	26.65	32.57	59.22
2	植物措施	0.00	0.42	0.42
3	临时工程措施	4.05	4.96	9.01
4	措施费用合计	30.70	37.95	68.65
5	独立费用	8.20	6.00	14.20
6	一至四部分合计	38.90	43.95	82.85
7	基本预备费	2.34		2.34
8	水土保持补偿费	1.365		1.365
9	水保投资总计	42.61	43.95	86.56

表 7.1-5 主要材料价格表

材料 编号	材料名称	单位	预算价格 (元)	其中				
				供应价格 (元)	包装费(元)	运杂费		采购及保管费 (元)
						运输费(元)	运输损耗(元)	
1	普通水泥 32.5 袋装	t	435	390	17.16	7.31	2.40	18.13
2	柴油 35#	t	6020	5980		15.00	5.00	20.00
3	汽油 92#	t	11750	11610		105.00	5.00	20.00
4	中砂	m ³	186	152.29		12.82	12.77	8.12
5	水	m ³	2.20	1.81		0.20	0.18	
6	电	kW.h	0.926	0.926				
7	风	m ³	0.15	0.15				
8	编织袋	个	2.00	1.97		0.01		0.02
9	农家肥	m ³	150.00	140.00		7.31	1.12	1.57
10	防雨布	m ²	8.00	7.80		0.12		0.08

表 7.1-6 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率 (%)	植物措施费 率 (%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	6.86	1.5	
1.3	现场经费	5.0	4.0	直接费
2	间接费	21.9	5.0	直接工程费
3	企业利润	5	5	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	直接工程费+间接费+企业利润+税金

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。

水土流失治理面积 1.04hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.86 万 m³，保护的表土数量 0.167 万 m³，恢复林草植被面积 0.02hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地植被措施的实施，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 1.67、渣土防护率 98%、表土保护率 98%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率 1.90%。

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。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

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 1.04hm ²	水土流失总面积(不含永久建筑物面积) 1.05hm 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 500t/km ² a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 300t/km ² a	1.67	1.0
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 0.86 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 0.88 万 m ³	98%	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 0.167 万 m ³	可剥离表土总量 0.17 万 m ³	98%	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 0.02hm ²	可恢复林草植被面积 0.02hm ²	100%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.02hm ²	项目建设区面积 1.05hm ²	1.90%	1.90%

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，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;对措施进行修改时要到相应的水行政主管部门备案。

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,由具有相应工程设计资质的单位完成施工图设计,并报当地水行政主管部门备案。

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能力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。

监测单位应编制《水土保持监测实施细则》,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,实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

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。
