

水平评价证书：水保方案（赣）字第 20230002 号

达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程

# 水土保持方案报告表

（公示稿）

建设单位：国网四川省电力公司达州供电公司

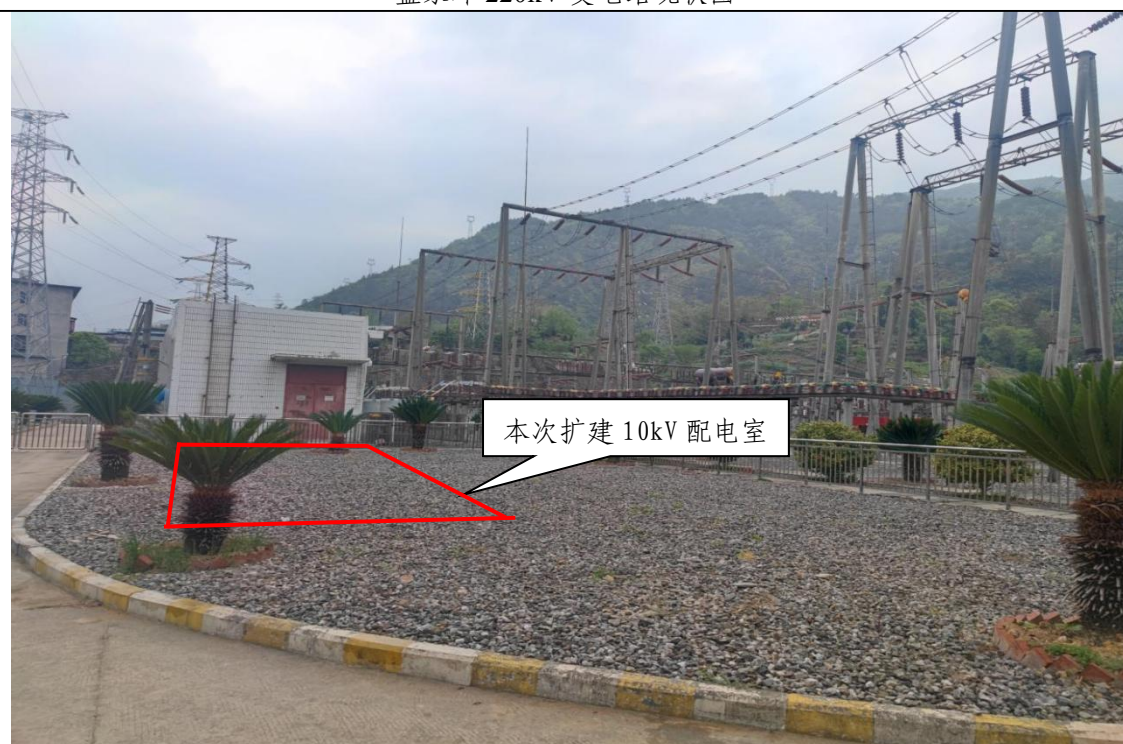
编制单位：核工业二七〇研究所

二〇二六年一月

## 现场照片



盖家坪 220kV 变电站现状图



10kV 配电装置室及预留场地现状图





220kV 户外 AIS 配电装置场地现状图



本次拆除现有水池、新建消防水池、消防水泵房及雨淋阀间

主控通信综合楼及水池场地现状图





主变场地现状图



站区绿化场地现状图



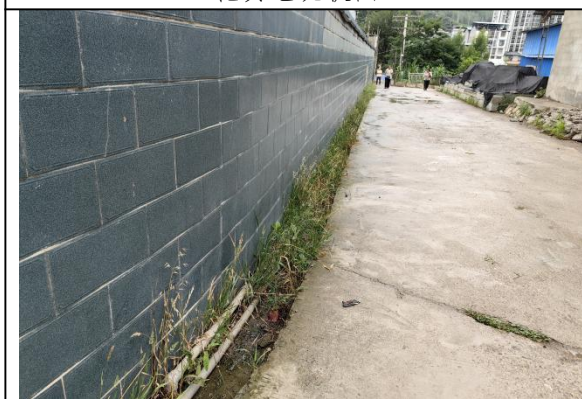
事故油池现状图



化粪池现状图



电缆沟现状图

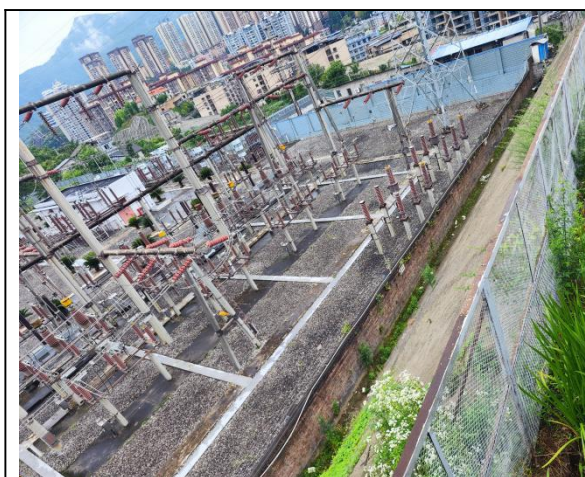


站区北侧排水沟现状图



站区东北侧排水沟现状图

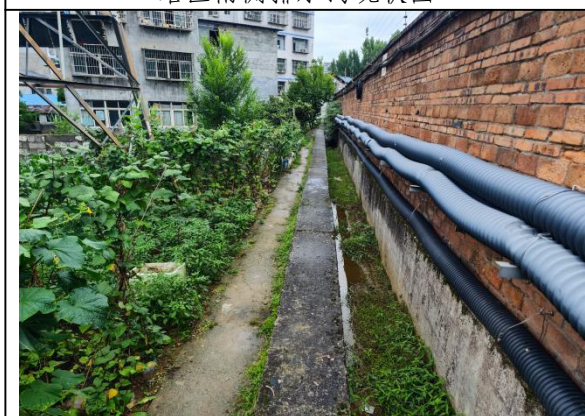




站区南侧排水沟现状图



站区西侧排水沟现状图



站区西侧排水沟现状图



站区西南侧排水沟现状图

达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程  
水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省达州市万源市、宣汉县			
	建设内容	1、本期将 2 台主变压器单台容量均更换为 180MVA，220kV 拆除现有 AIS 配电装置（2 线 2 变，户外软导线普通中型布置）按户外 HGIS 配电装置型式还建 2 线 2 变，预留 2 回出线，110kV 出线本期不扩建，更换 110kV 主母线及引下线，10kV 本期扩建出线 12 回，并改造部分原有开关柜，2 号主变 10kV 侧扩建 2 组 8Mvar 并联电容器，本期新增 2 台 1200kVA 接地变消弧线圈成套装置（其消弧线圈容量为 2x630KVA），拆除原有 10kV 消弧线圈 2×630kVA，拆除 2 台 10kV 站用变； 2、芭蕉 220kV 变电站保护完善工程：升级改造 2 套宣汉北（芭蕉）220 千伏变电站 220 千伏线路保护。			
	建设性质	扩建建设类	总投资（万元）	***	
	土建投资（万元）	***	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：	0.81
				临时：	0.00
	动工时间	2026 年 3 月	完工时间	2027 年 4 月	
	土石方（万 m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.67	0.13	0.00	0.54
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、砂）场	余方于万源市民达建材厂综合利用，不涉及弃土场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及	地貌类型	中低山地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数（t/（km <sup>2</sup> ·a））	300	容许土壤流失量（t/（km <sup>2</sup> ·a））	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程选址（线）不属于水土流失重点预防区及重点治理区、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、森林公园和重要湿地等重要的敏感区域，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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，无水土保持制约因素。			
预测水土流失总量		32.99t			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		0.81			
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（%）	25	
水土保持措施	变电站增容工程区措施工程量： 工程措施：站外排水沟 5m，DN300 排水管 455m，DN400 排水管 55m，单篦雨水口 12 个，铺设碎石 1200m <sup>2</sup> ，透水铺装 100m <sup>2</sup> ，表土剥离 100m <sup>3</sup> ，表土回覆 100m <sup>3</sup> ，土地整治 3800m <sup>2</sup> ； 植物措施：铺植草皮 3800m <sup>2</sup> ，假植乔木 3 株，假植灌木 59 株，栽植乔木 3 株，栽植灌木 59 株； 临时措施：土袋拦挡 120m、防雨布遮盖 900m <sup>2</sup> 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	18.31（主体已列 18.09）	植物措施	6.07（主体已列 5.95）	
	临时措施	4.23	监测措施	8.00	
	水土保持补偿费		1.053		

	独立费用	建设管理费	8.90
		科研勘测设计费	4.05
		工程建设监理费	0.00
	总投资	55.57	
编制单位	核工业二七〇研究所		建设单位 国网四川省电力公司 达州供电公司
统一社会信用代码	12100000491204824K		统一社会信用代码 915117005582012584
法定代表人	陈**		法定代表人 肖**
地址	江西省南昌市南昌县 莲西路 508 号		地址 四川省达州市通川区 金龙大道 296 号
邮编	330200		邮编 635000
联系人及电话	冯锐/***		联系人及电话 王大刚/***
电子信箱	***		电子信箱 ***
传真	/		传真 /

## 目 录

<b>1、综合说明 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	4
1.3 设计水平年 .....	5
1.4 水土流失防治责任范围 .....	5
1.5 水土流失防治目标 .....	6
1.6 项目水土保持评价结论 .....	7
1.7 水土流失预测结果 .....	9
1.8 水土保持措施布设成果 .....	10
1.9 水土保持监测方案 .....	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	11
1.11 结论 .....	11
<b>2、项目概况 .....</b>	<b>15</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	15
2.2 施工组织 .....	21
2.3 工程占地 .....	24
2.4 土石方平衡 .....	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	28
2.6 施工进度安排 .....	28
2.7 自然概况 .....	28
<b>3、项目水土保持评价 .....</b>	<b>33</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	36
<b>4、水土流失分析与预测 .....</b>	<b>45</b>
4.1 水土流失现状 .....	45
4.2 水土流失影响因素分析 .....	46
4.3 土壤流失量预测 .....	47
4.4 水土流失危害分析 .....	56



4.5 指导性意见 .....	56
<b>5、水土保持措施 .....</b>	<b>58</b>
5.1 防治区划分 .....	58
5.2 措施总体布局 .....	58
5.3 分区措施布设 .....	59
5.4 施工要求 .....	62
5.5 施工进度安排 .....	62
<b>6、水土保持监测 .....</b>	<b>64</b>
<b>7、水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>65</b>
7.1 投资估算 .....	错误！未定义书签。
7.2 效益分析 .....	72
<b>8、水土保持管理 .....</b>	<b>73</b>
8.1 组织管理 .....	73
8.2 后续设计 .....	74
8.3 水土保持监测 .....	74
8.4 水土保持监理 .....	74
8.5 水土保持施工 .....	74
8.6 水土保持验收 .....	75

## 1、综合说明

### 1.1 项目简况

#### 1.1.1 项目建设的必要性

达州市位于四川省东北部，面积约 1.66 万  $\text{km}^2$ 。截至 2023 年底，达州电网共有 500kV 公用变电站 2 座，变电容量 3500MVA；220kV 公用变电站 12 座，变电容量 3690MVA。2023 年达州电网最大负荷 2241MW。盖家坪片区主要由盖家坪 220kV 变电站（ $2 \times 120\text{MVA}$ ）供电。2023 年盖家坪站最大负荷 137MW，片区预计 2025 年、2028 年最大负荷将分别达到 219MW、244MW。为满足片区负荷发展需求，提高供电可靠性，结合达州电网发展规划，建设达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程是必要的。

#### 1.1.2 项目基本情况

项目名称：达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程

建设单位：国网四川省电力公司达州供电公司

建设性质：扩建建设类

建设地点：达州市万源市、宣汉县

建设内容：达州盖家坪 220kV 变电站增容工程包括 2 个单项工程：1、盖家坪 220kV 变电站增容工程：本期将 2 台主变压器单台容量均更换为 180MVA，220kV 拆除现有 AIS 配电装置（2 线 2 变，户外软导线普通中型布置）按户外 HGIS 配电装置型式还建 2 线 2 变，预留 2 回出线，110kV 出线本期不扩建，更换 110kV 主母线及引下线，10kV 本期扩建出线 12 回，并改造部分原有开关柜，2 号主变 10kV 侧扩建 2 组 8Mvar 并联电容器，本期新增 2 台 1200kVA 接地变消弧线圈成套装置（其消弧线圈容量为  $2 \times 630\text{KVA}$ ），拆除原有 10kV 消弧线圈  $2 \times 630\text{kVA}$ ，拆除 2 台 10kV 站用变，本期工程在变电站围墙内扩建，不需新征用地；2、芭蕉 220kV 变电站保护完善工程：本期改造线路保护装置 2 套，不涉及土建内容，不纳入防治责任范围。

本工程总占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，全部为永久占地，本工程土石方总挖方量 0.67 万  $\text{m}^3$ ，总填方量 0.13 万  $\text{m}^3$ ，通过各施工区域综合利用，本工程余方产生总量为 0.54 万  $\text{m}^3$ ，工程产生的余土与建渣一并清运至万源市民达建材厂综合利用。

拆迁（移民）数量及安置方式：无



专项设施改（迁）建：无

建设工期：2026 年 3 月～2027 年 4 月，共计 14 个月。

投 资：项目总投资\*\*\*万元，土建投资\*\*\*万元，由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

### 1.1.3 项目前期工作进展情况

#### 1.1.3.1 项目前期工作

2024 年 1 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《达州盖家坪 220kV 变电站增容工程可行性研究报告》；

2024 年 2 月 27 日，国网四川省电力公司出具了《关于达州盖家坪 220kV 变电站增容工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕45 号）；

2024 年 4 月 30 日，四川省发展和改革委员会出具了《关于达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕168 号）；

2025 年 11 月 21 日，四川南充电力设计有限公司编制完成了《达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程初步设计》；

2025 年 12 月 1 日，国网四川省电力公司出具了《关于达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程初步设计的批复》（川电建设〔2025〕330 号）；

2024 年 6 月 6 日，建设单位国网四川省电力公司达州供电公司委托核工业二七 0 研究所进行《达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程水土保持方案报告表》的编制工作（委托书见附件 1）。

本项目预计于 2026 年 3 月开工建设，于 2027 年 4 月建设完成。

#### 1.1.3.2 方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和建设工程项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2024 年 6 月 6 日，建设单位国网四川省电力公司达州供电公司积极委托核工业二七 0 研究所开展本工程水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我单位立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料。

在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，于 2025 年 12 月编制完成了《达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.4 自然简况

本项目盖家坪 220kV 变电站增容工程位于四川省达州万源市，芭蕉 220kV 变电站保护完善工程位于四川省达州市宣汉县，其中芭蕉 220kV 变电站保护完善工程不涉及土建内容，不纳入本次防治责任范围，因此仅对万源市自然简况做介绍。

万源市所在地为中低山地貌，项目区已场平，本工程在既有变电站站区内进行扩建，站区标高为 674.7 ~ 676.6m，根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010（2016 年版）），站址区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，特征周期为 0.35s。

项目区属于长江流域，场地地表水主要为场地东北侧的后河。区域地表水系后河属渠江、嘉陵江水系，后河大致以 200°方向从场地南东侧经过，场区附近除后河外无其他地表水体，据调查，场区附近一般洪水位约 635.50m，最高洪水位约 640.50m，场地平均标高为 674.7 ~ 676.6m，故后河水对该场地无影响。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.8℃，极端最高温 41.3℃，极端最低气温 -5.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5138.2℃，一年中降水多集中在 5 ~ 10 月，多年年均蒸发量 1499.5mm，多年平均降雨量 1213.5mm，5 年一遇 10min 最大降雨量为 17.6mm，多年平均风速 1.8m/s，主导风向为 NW，多年平均无霜期 239 天。

万源市植被属亚热带常绿阔叶林地带，林草植被覆盖率为 63.8%，适生植被主要有针叶林、阔叶林、柏树、毛竹、茅草、枇杷等。项目区于水土保持区规划中属于西南紫色土区，工程区土壤主要以黄壤土为主，表土厚度约 20cm。根据现场踏勘调查，本工程在既有变电站内施工，站区土地利用现状主要为公共管理与公共服务用地，地表植被主要为绿化草皮和栽植乔灌木等人工植被以及少量次生植被，站区内既有绿化面积 0.14hm<sup>2</sup>，变电站站区绿化率 7.63%。

万源市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（I<sub>5</sub>），容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a，项目区侵蚀模数背景值 300t/km<sup>2</sup>·a，流失强度为微度。

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 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），项目所在地达州万源市不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，无其他选址（线）水土保持制约因素。根据调查和收集资料情况汇总，其余饮用水水源保护区、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。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 7 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；
- 3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）；
- 4、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会 2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）。

### 1.2.2 规范性文件

- 1、《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号）；
- 2、《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2020〕63号）；
- 3、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；
- 4、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）；
- 5、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；
- 6、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）；
- 7、四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于印发四川省发展和改革委员会

委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)；

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

### 1.2.3 技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- 4、《输变电项目水土保持技术规范》(SL 640-2013)；
- 5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；
- 6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 7、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- 8、《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- 9、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- 10、《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024)；
- 11、《输变电工程水土保持技术规程》(国家电网企管〔2023〕561号)。

### 1.2.4 技术资料

- 1、《四川省水土保持规划(2015~2030年)》；
- 2、《万源市水土保持规划(2015~2030年)》；
- 3、《四川省水土保持公报 2024 年》(四川省水利厅)；
- 4、《达州盖家坪 220kV 变电站增容工程可行性研究报告》(四川南充电力设计有限公司)；
- 5、建设单位提供的其他资料。

## 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)，设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2026 年 3 月开工，2027 年 4 月完工，方案设计水平年为主体工程完工后当年(即 2027 年)。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原



则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，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。结合主体工程实际情况，经核算，本工程建设期征占地面积为 0.81hm<sup>2</sup>（均为永久占地），无临时占地，水土流失防治责任范围同地表扰动范围为 0.81hm<sup>2</sup>，均位于万源市。

表 1-1 水土流失防治责任范围一览表

防治分区	占地性质		合计	备注
	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	临时占地 (hm <sup>2</sup> )		
变电站增容工程区	0.81		0.81	既有变电站站区扩建 扰动区域
总计	0.81	0.00	0.81	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

工程区位于四川省达州万源市，根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）以及《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），本工程区所在的万源市不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，本项目建设区位于水力侵蚀为主的西南紫色土区。但本项目位于城市区域，于现有变电站建成区域范围内，同时根据全国水土保持区划，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目水土流失防治标准等级执行西南紫色土区一级防治标准。

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、土壤侵蚀强度等修正因素后，对防治指标进行修正：

- 1、根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）4.0.7 条款，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，本项目土壤流失控制比提高至 1.0。
- 2、工程项目区域位于城区项目，林草覆盖率、渣土防护率应提高 2 个百分点。

综上所述，本方案确定至设计水平年内总的目标值：水土流失治理度为 97%、

土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 94%、表土保护率 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

表 1-2 水土流失防治指标值一览表

指标名称	一级标准规定值		按原地貌土壤侵蚀模数修正	按项目区位置修正	本工程采用指标值	
	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		—	1.0
渣土防护率(%)	90	92		+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

工程选址（线）不属于国家、省级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，也不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但项目位于城市区域内，同样需注意防止水土流失。因此本项目通过提高水土流失防治目标值为一级标准，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地，加强工程管理并优化施工工艺，布设实际且有效的防治措施，有效控制可能造成水土流失，将工程建设对水土流失产生的影响降到最低。同时加强预防、治理和补偿措施，以减小因工程建设带来的不利影响，项目建成后，工程建设场地基本被建筑物、硬化地表及绿化植被所覆盖，水土流失基本被控制，符合《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定。因此，项目选址（线）无其他水土保持制约因素，工程选址（线）是合理的。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

1、项目建设方案与布局分析评价：工程建设方案布局合理，工程平面布局紧凑，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局。总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合施工工艺要求对各种建筑物、构筑物及相关设施进行合理布局，本项目在既有变电站征地红线内建设，施工作业区域布局紧凑，且提高防治标准及优化施工工艺，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。主体工程已考虑了对地表开挖面恢复绿化和碎石铺设等措施，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，总体来看工程主体工程建设方案及布局合理。

2、工程占地评价：本工程项目建设区占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，全部为永久占地，站区土地利用现状主要为公共管理与公共服务用地，不在地方政府划定的基本农田保护区内。变电站内扩建区域开挖地面施工完毕后进行场地恢复，临时施工作业区域施工完毕后恢复为公共管理与公共服务用地，项目所占用的土地在工程结束后均被硬化地表和绿化植被占据，项目建设对周围的生态环境影响较小，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，符合水土保持要求。

3、施工布置分析评价：本项目施工根据项目具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，项目施工时序安排基本合理得当。在工程施工过程中，土石方的挖填采用机械和人工相结合的方法，减少施工时间，降低地表因开挖裸露造成的水土流失。总体上来看，施工总体布置结合工程建设特点而设，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，少占地和减少开挖扰动破坏面，通过加强工程管理，优化施工布置及工艺，将工程施工对水土流失的影响降到最低程度，项目总体布局是合理的，符合水土保持等相关法律法规的要求。

4、施工工艺分析评价：场地内施工过程以机械施工为主，人工施工为辅。工程施工占地范围内表土已考虑剥离，剥离厚度符合项目区实际，剥离方式可行、具有操作性；表土和开挖土石方临时堆存做到相对集中堆放，场地开挖时段尽量避开雨天，采取随挖随填的方式，并采取相应的防护措施。项目区表土资源得到了有效保护和充分利用，符合区域表土保护要求。主体设计对土石方挖填的优化平衡以及合理利用开挖方等使本项目最大限度减少了余方量，有利于降低工程土建投资和新增水土流失量。通过分析，项目施工工艺基本合理，符合水土保持要求。

5、土石方平衡分析评价：本工程土石方挖填方总量为  $0.80\text{万 m}^3$ ，总挖方  $0.67\text{万 m}^3$ ，总填方  $0.13\text{万 m}^3$ ，无借方，产生余方总量为  $0.54\text{万 m}^3$ ，工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用，余方处置方式合理，表土临时堆存



做到了相对集中堆放，并采取了相应的防护措施。主体设计通过对土石方挖填的优化平衡以及合理利用，合理安排施工工序使建筑基础开挖的土石方在主体工程区及时用于回填，尽量做到随挖随填，使本项目避免了外借土石方量，填方量已达到饱和，同时最大限度减少了最终余方量，最终产生余方总量为 0.54 万  $\text{m}^3$ ，有利于降低工程土建投资和新增水土流失量，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。

6、土石方减量化分析评价：本项目扩建场地采用地形适应性设计，主体设计通过对土石方挖填的优化平衡以及合理利用，依据原始地形优化布局进行扩建，合理安排施工工序使扩建开挖的土石方在主体工程区及时用于回填，尽量做到随挖随填，开挖方等最大限度调低了土石方挖填量，符合土石方减量化要求。

7、弃渣资源化综合利用分析评价：主体设计通过对土石方挖填的优化平衡以及合理利用，开挖的可回填土石方在主体工程建筑基础开挖及回填等工程区进行回填，余方处理上尽量将土石方资源化利用，最大限度减少了余方量，最终产生余方总量为 0.54 万  $\text{m}^3$ ，工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用，将土石方资源化利用，避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，余方处理方式具有可行性、合理性，符合水土保持要求。

8、本项目不需设置取土（石、料）场、弃（土）渣场，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，相应的水土流失防治责任由商家承担。

9、对于主体工程设计尚不能完全满足水土流失防治要求的部分，本方案将予以补充和完善，形成完善的水土流失防治措施体系。由于不同工程建设区域在地表扰动特性、扰动后地形地貌、地表物质组成、占地性质等方面有差异，有必要根据区域特点制定相应的防治对策和措施。通过本方案对水土保持临时措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量。

综上所述，因此从水土保持角度考虑，本项目建设方案布局合理，工程建设基本符合水土保持法规、技术标准的规定，工程建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

施工期间扰动地表面积为 0.81 $\text{hm}^2$ ，损毁植被面积 0.05 $\text{hm}^2$ ，本工程水土流

失总量 32.99t, 新增水土流失量 27.48t; 其中施工期可能产生土壤流失总量 26.15t, 新增土壤流失量为 22.92t; 自然恢复期水土流失总量为 6.84t, 新增土壤流失量 4.56t。本工程的水土流失防治重点时段为施工期, 变电站增容工程区是水土流失防治重点区域。

本工程水土流失危害主要表现在: 工程扰动地面土石方开挖、回填、搬运及散落等, 造成局部扰动强烈, 对原有场地措施具有一定破坏, 若工程施工不规范, 容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等, 造成新增水土流失, 降低土地生产力。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点, 水土流失防治责任范围共划分为 1 个防治区: 变电站增容工程区, 即盖家坪 220kV 变电站增容工程建设区域, 本项目均在变电站征地范围内进行施工, 不新增永久占地、临时占地; 本项目工程区具体水土保持措施如下:

工程措施: 站外排水沟 5m, DN300 排水管 455m、DN400 排水管 55m、单篦雨水口 12 个、铺设碎石 1200m<sup>2</sup>, 透水铺装 100m<sup>2</sup>, 表土剥离 100m<sup>3</sup>, 表土回覆 100m<sup>3</sup>, 土地整治 3800m<sup>2</sup>;

植物措施: 铺植草皮 3800m<sup>2</sup>, 假植乔木 3 株, 假植灌木 59 株, 栽植乔木 3 株, 栽植灌木 59 株;

临时措施: 土袋拦挡 120m, 防雨布遮盖 900m<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160 号) 中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161 号)、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160 号), 对编制水土保持方案报告表的生产建设项目, 生产建设单位可自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

1、本工程监测内容主要包括水土流失自然影响因素、扰动土地情况监测、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害监测。

2、本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围, 监测时段从施工准

备期至设计水平年结束，即 2026 年 3 月—2027 年 12 月，共计 20 个月，施工准备期应进行本底值监测。

3、本工程主要采用定位观测、遥感监测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式监测。共布设监测点位 1 个。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持估算总投资 55.57 万元，价格水平年为 2025 年。水土保持投资中，工程措施费 18.31 万元（主体已列 18.09 万元），植物措施费 6.07 万元（主体已列 5.95 万元），监测措施费 8.00 万元，临时措施费 4.23 万元，独立费用 12.95 万元，预备费 4.96 万元，水土保持补偿费 1.053 万元。

通过实施本方案水保措施，可治理水土流失面积  $0.80\text{hm}^2$ ，林草植被面积  $0.38\text{hm}^2$ ，可减少水土流失量 20.77t。在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，本工程水土流失治理度为 98.77%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率为 98.51%、表土保护率 95.00%、林草植被恢复率为 97.37%、林草覆盖率为 45.68%，防治目标均达到方案编制目标。

### 1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，无其他水土保持制约性因素，但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，本工程通过各项水土保持措施的实施，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强预防、治理和补偿措施，以减小因工程建设带来的不利影响，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，有效地控制水土流失，能够达到水土保持相关要求，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，工程选址选线、建设方案符合水土保持法律法规、技术标准的规定，本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

在主体工程下阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量；主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，水保设施未验收，主

体不能投入运行，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号文）等文件的相关要求执行。



表 1-3 水土保持方案特性表

项目名称	达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程			流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省区	四川省	涉及地市或个数	达州市	涉及县或个数	万源市、宣汉县	
项目规模	1、盖家坪 220kV 变电站增容工程：本期更换 2 台 180MVA 主变，拆除现 220kV 有 AIS 配电装置改为 HGIS2 线 2 变，更换 110kV 主母线及引下线，10kV 本期扩建出线 12 回，并改造部分原有开关柜，2 号主变 10kV 侧扩建 2 组 8Mvar 并联电容器，本期新增 2 台 1200kVA 接地变消弧线圈成套装置（其消弧线圈容量为 2x630KVA），拆除原有 10kV 消弧线圈 2×630kVA，拆除 2 台 10kV 站用变； 2、芭蕉 220kV 变电站保护完善工程：升级改造 2 套宣汉北（芭蕉）220 千伏变电站 220 千伏线路保护。			总投资(万元)	***	土建投资（万元）  ***
开工时间	2026 年 3 月	完工时间	2027 年 4 月	设计水平年	2027 年	
工程占地 hm <sup>2</sup>	0.81	永久占地 hm <sup>2</sup>	0.81	临时占地 hm <sup>2</sup>	0.00	
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )	挖方		填方	借方	弃方	
	0.67		0.13	0.00	0.54	
重点防治区名称			不涉及			
地貌类型	中低山地貌		水土保持区划		西南紫色土区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	0.81		容许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> .a)		500	
土壤流失预测总量 (t)	32.99		新增土壤流失量 (t)		27.48	
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区一级标准			
防治目标	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 (%)		25
水土保持措施	项目分区	工程措施		植物措施		临时措施
	变电站增容工程区	主体已列：站外排水沟 5m，DN300 排水管 455m、DN400 排水管 55m、单篦雨水口 12 个、铺设碎石 1200m <sup>2</sup> ，透水铺装 100m <sup>2</sup> ，表土剥离 100m <sup>3</sup> ，表土回覆 100m <sup>3</sup> ； 方案新增：土地整治 3800m <sup>2</sup> ；		主体已列：铺植草皮 3800m <sup>2</sup> ； 方案新增：假植乔木 3 株，假植灌木 59 株，栽植乔木 3 株，栽植灌木 59 株；		方案新增：土袋拦挡 120m、防雨布遮盖 900m <sup>2</sup> 。
工程措施 (万元)		18.31 (主体已列 18.09)		植物措施 (万元)		6.07 (主体已列

			5.95)
临时措施 (万元)	4.23	监测措施 (万元)	8.00
独立费用 (万元)	18.03	补偿费 (万元)	1.053
水土保持总投资 (万元)	55.57		
方案编制单位	核工业二七 0 研究所	建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司
法定代表人	陈**	法定代表人	肖**
地址	江西省南昌县莲西路 508 号	地址	达州市通川区金龙大道 296 号
邮编	330200	邮编	635000
联系人及电话	冯锐/***	联系人及电话	王大刚/***
电子邮箱	***	电子邮箱	***

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：达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程

建设单位：国网四川省电力公司达州供电公司

建设性质：扩建建设类

建设地点：盖家坪 220kV 变电站增容工程：位于四川省达州万源市古东关街道万兴社区既有盖家坪 220kV 变电站内；芭蕉 220kV 变电站保护完善工程：位于四川省达州宣汉县普光镇既有芭蕉 220kV 变电站内。

建设内容：达州盖家坪 220kV 变电站增容工程包括 2 个单项工程：1、盖家坪 220kV 变电站增容工程：本期将 2 台主变压器单台容量均更换为 180MVA，220kV 拆除现有 AIS 配电装置（2 线 2 变，户外软导线普通中型布置）按户外 HGIS 配电装置型式还建 2 线 2 变，预留 2 回出线，110kV 出线本期不扩建，更换 110kV 主母线及引下线，10kV 本期扩建出线 12 回，并改造部分原有开关柜，2 号主变 10kV 侧扩建 2 组 8Mvar 并联电容器，本期新增 2 台 1200kVA 接地变消弧线圈成套装置（其消弧线圈容量为 2x630KVA），拆除原有 10kV 消弧线圈 2x630kVA，拆除 2 台 10kV 站用变，本期工程在变电站围墙内扩建，不需新征用地；2、芭蕉 220kV 变电站保护完善工程：本期改造线路保护装置 2 套，不涉及土建内容，不纳入防治责任范围。

建设工期：2026 年 3 月~2026 年 4 月，共计 14 个月。

投 资：项目总投资\*\*\*万元，土建投资\*\*\*万元，由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

表 2-1 达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程主要技术指标表

一、项目基本情况			
项目名称	达州盖家坪 220 千伏变电站增容工程		
建设地点	达州万源市	所属流域	长江流域
工程性质	扩建建设类	建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司
工程总投资	***万元（其中土建投资***万元）		
工程建设期	2026 年 3 月~2026 年 4 月		
二、项目组成及占地情况			
项目组成	占地面积（hm <sup>2</sup> ）		

		永久占地	临时占地	合计	建设内容				
盖家坪 220kV 变 电站增容 工程	主变扩 建区域	0.03		0.03	本期更换 1#和 2#主变为 1×180MVA，对原主变配电装置场地内的主变设备基础、户外设备支架、部分电缆通道、场地等进行拆除后重新布置新建；1#和 2#主变事故油坑容积均从 10m³ 还建为 15m³。				
	屋外配 电装置 扩建区 域	0.31		0.31	本期扩建 220kV 出线间隔 2 回，将现有 220kV AIS 配电装置拆除重建为户外 HGIS，对原 220kV 配电装置场地内所有户外设备构支架、设备基础、电缆通道、场地等进行拆除后重新布置新建；更换 110kV 配电装置母线及设备引下线，更换母线构架横梁 10 根；扩建 10kV 出线间隔 12 回，在 10kV 户外配电装置场地拆除 10kV 户外电抗器、已建 10kV 配电装置室北侧空地扩建一座 107.7m²10kV 配电装置室、10kV 户外电容场地新建 2 座 10kV 电容器基础。				
	站内道 路	0.07		0.07	新建站内公路型混凝土道路 0.07m²。				
	站区消 防水池 及泵房	0.07		0.07	拆除露天景观水池，新建站区消防水池、消防水泵房及雨淋阀间 1 座，建筑面积 105.2m²。				
	其他改 造区域	0.33		0.33	拆除已建的事事故油池（容积为 40m³），新建一座容积为 80m³的事事故油池，并配套事故排油管；扩建中损坏的原有地面等均按原设计恢复。				
	小计	0.81	0.00	0.81					
芭蕉 220kV 变电站 保护完善工程		/	/	/	本期更换 220kV 线路保护装置 2 套，不涉及土建。				
合计		0.81	0.00	0.81	/				
三、项目土石方量									
项目组成	挖方（万 m³）			填方（万 m³）			借方 （万 m³）	弃方 （万 m³）	来源/去向
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计			
新建事 故油池	0.001	0.008	0.009	0.001		0.001		0.008	本项目余方运至 万源市民达建材 厂综合利用。
建筑基 础开挖 及回填	0.005	0.535	0.540	0.007	0.106	0.113		0.429	
电缆沟、 排水沟 开挖及 回填	0.002	0.046	0.048	0.000	0.003	0.003		0.043	
苗木假 植	0.002	0.011	0.013	0.002	0.011	0.013		0.000	
软弱地 基及超		0.060	0.060					0.060	



深换填									
合计	0.010	0.660	0.670	0.010	0.120	0.130	0.000	0.540	

## 2.1.2 项目组成及布置

本工程包括：1、盖家坪 220kV 变电站增容工程；2、芭蕉 220kV 变电站保护完善工程。

### 2.1.2.1 盖家坪 220kV 变电站增容工程

#### 1、总平面及竖向布置

盖家坪 220kV 变电站位于达州万源市古东关街道万兴社区河西开发区盖家坪，始建于 1998 年，站址进站道路与城区道路（庙沟路）相连，交通条件较好。变电站既有永久占地面积为 18250m<sup>2</sup>，围墙内占地面积 17920m<sup>2</sup>，本次增容改造均在现变电站围墙内进行扩建，扩建扰动占地面积 0.81hm<sup>2</sup>。本站 220kV 和 110kV 配电场地采用户外 AIS 布置，变电站进站大门位于站区北侧，进站道路由站区北侧庙沟路引接。站内现布置有主控通信综合楼 1 幢、10kV 配电装置室 1 幢、220kV 和 110kV 户外 AIS 配电装置场地、主变压器场地及 10kV 配电装置场地。其中 220kV 户外 AIS 配电装置场地布置于站区西北侧，110kV 户外 AIS 配电装置场地布置于站区南侧，主变压器场地位于站区中部，10kV 配电装置室、10kV 电容器场地和 10kV 电抗场地布置于站区东侧，主控通信综合楼布置于站区东北侧，消防小室布置于两台主变压器中间，事故油池布置于站区北侧。本站 220kV 和 110kV 均为电缆架空出线，10kV 为电缆出线。站区竖向布置按由东向西 1.5% 平坡式布置，站址标高为 674.7~676.6m。站区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建场地设计标高同原设计场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

本期扩建工程均在现变电站围墙内扩建，不涉及新增征地，总平面布置规划同现状。站区内主要建（构）筑物、道路、水工及暖通设施前期工程已建成，本期工程仅根据电气设施扩建情况作相应的建构筑物扩建。已建的水土保持设施有雨水排水系统、混凝土排水沟、碎石地坪等水土保持措施，经现场勘查各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，无水土保持遗留问题，由于盖家坪 220kV 变电站建站时间较早，暂无水土保持方案和验收手续。

#### 2、主要建设内容

本工程为 220kV 变电站增容工程，根据初设资料，本工程所涉及的主变基础、220kV 户外 AIS 场地出线构支架、事故油池等在前期工程已建成。本期主变

增容后，已建的主变基础及油坑尺寸与《国家电网公司输变电工程通用设备应用目录》和现行国网采购标准土建接口存在差异，且主变构架引下线导线截面将增大。故本期需分阶段将主变配电装置场地构架横梁、设备基础及设备支架拆除并新建。同时分阶段将 220kV 户外 AIS 设备场地构支架分阶段拆除并改造为户外 HGIS 设备、改造 110kV 户外 AIS 设备场地母线构架横梁、拆除并新建事故油池、新增站区消防水池及泵房、扩建 10kV 配电装置场地、破坏及恢复附属构筑物等。本次扩建建设内容如下：

(1) 临时新建过渡出线间隔设备支架及基础，包含电缆终端支架及基础 4 组、避雷器支架及基础 2 组、隔离开关支架及基础 2 组、电压互感器支架及基础 1 组、断路器基础 1 座，新建临时终端杆基础 1 座；

(2) 220kV 配电装置场地共计新建 220kV 出线构架及基础 10 樁、户外 HGIS 出线间隔基础和母联间隔基础共计 7 座（其中远期预留的 2 座出线间隔基础只新建基础底板，预留插筋，后期工程根据设备土建接口情况新建上部支墩及埋件）、设备支架及基础共计 28 座（其中电压互感器支架及基础 12 座、避雷器支架及基础 12 座、三柱水平旋转式隔离开关支架及基础 2 座、支柱绝缘子支架及基础 2 座）、1400×1600mm 电缆沟约 82m、站区道路约 600m<sup>2</sup>、场地绿化地坪约 2950m<sup>2</sup>；破坏及修复 220kV 配电装置场地内室外电缆沟（1.0×1.0m）85m；

(3) 主变配电装置场地内拆除主变油坑及基础 2 座、中性点设备支架及基础 4 座、主变构架钢横梁 2 根、10kV 母线桥支架及基础 26 座、300×300mm 电缆沟、600×600mm 电缆沟、场地碎石地坪、端子箱基础及油色谱基础 6 座后重新布置新建主变油坑及基础 2 座、中性点设备基础 4 座、主变构架钢横梁 2 根、控制柜及端子箱基础共计 4 座；10kV 母线桥支架及基础 20 座，破坏及恢复场地内碎石地坪约 1050m<sup>2</sup>；

(4) 本次改造电气专业将更换 110kV 母线，更换后导线截面增大，导线重量和导线张力随之增大；本期将 110kV 户外 AIS 配电装置场地母线构架混凝土横梁更换为钢横梁，共计 10 根；

(5) 将主控通讯楼北侧站区水池拆除后重新布置新建站区消防水池、消防水泵房及雨淋阀间 1 座，建筑面积 105.2m<sup>2</sup>，轴线尺寸分别为 18m×8.0m、12.0m×8.0m；并完善 2 台主变压器水喷雾灭火消防和站区室外水消防；

(6) 拆除 10kV 户外配电装置场地内 10kV 户外电抗器后新建为碎石地坪；

在已建 10kV 配电装置室北侧碎石场地内扩建 10kV 配电装置室，建筑面积 107.7m<sup>2</sup>，轴线尺寸为 18.0m×5.7m，并在室内新建 10kV 开关柜基础及电缆沟道；新增 10kV 出线电缆沟（1100×1000mm）约 50m；

（7）在 10kV 户外电容场地预留场地内新建 2 座 10kV 电容器基础；

（8）在站区东北侧空余场地新建接地变及消弧线圈基础 2 座，800×800mm 电缆沟通道约 56m；

（9）原事故油池容积不满足本期新上主变压器 100%的油量要求，本期考虑拆除原 40T 事故油池后原位新建 1 座有效容积 80m<sup>3</sup>的事故油池；并完善主变事故排油设施，新增事故排油管道 85m（DN400 镀锌钢管），事故排油检查井 5 座；

（10）站区新建摄像头监控立杆基础 17 座；

（11）对因本次改造破坏的站区碎石场地、站区道路、电缆沟道、围墙、给排水管网等均在本工程中按原做法进行恢复；

（10）C20 混凝土基础换填 600m<sup>3</sup>；

（11）2m 高带电施工安全围栏 450m；

（12）本工程土石方外运量共计约 2160m<sup>3</sup>，建渣外运量共计约 3240m<sup>3</sup>，运距暂估为 22km。

本期增容改造工程具体工程量如下表。

**表 2-2 本期增容工程拆除工程量表**

序号	名称	单位	数量	备注
1	拆除主变配电装置场地	m <sup>2</sup>	1900	含设备支架、设备基础及构架横梁
2	拆除 220kV 配电装置场地	m <sup>2</sup>	3400	含设备构支架及设备基础
3	拆除 110kV 母线构架混凝土横梁	根	10	混凝土横梁
4	拆除事故油池	座	1	40T
5	拆除露天水池	m <sup>2</sup>	220	水池平均深度约 1.7m
6	拆除户外电抗器场地	m <sup>2</sup>	100	含设备基础及混凝土地坪
7	破除站区道路	m <sup>2</sup>	250	城市型混凝土道路
8	破除室外电缆（0.8m×0.8m）	m	10	砖砌沟壁
9	破除室外电缆（0.6m×0.6m）	m	8	砖砌沟壁
10	破除室外电缆（0.3m×0.3m）	m	100	砖砌沟壁
11	拆除屋外配电装置场地处理面积	m <sup>2</sup>	250	混凝土硬化地坪
12	拆除屋外配电装置场地处理面积	m <sup>2</sup>	500	绿化地坪
13	拆除 220kV 配电装置及主变配电装置场地	m <sup>2</sup>	4500	碎石地坪
14	拆除排油管道	m	75	DN200 焊接镀锌钢管

15	拆除砖砌检查井	座	4	
16	拆除给排水管	m	200	DN≤300
17	拆除站区室外消防管	m	250	DN100

表 2-3 本期增容工程新建工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	新建主变配电装置场地	m <sup>2</sup>	1900	含主变构架横梁、设备支架及设备基础
2	新建 220kV 配电装置场地	m <sup>2</sup>	3100	含设备构支架及设备基础
3	更换 110kV 户外配电装置场地母线构架横梁	根	10	钢横梁
4	新建消防水池	座	1	有效容积 300m <sup>3</sup>
5	新建消防水泵房及雨淋阀间	m <sup>2</sup>	105.2	中心轴线尺寸: 12.0m×8.0m
6	扩建 10kV 配电装置室	m <sup>2</sup>	107.7	中心轴线尺寸: 18.0m×5.7m
7	新建 10kV 电容补偿装置基础	座	2	C30 钢筋混凝土
8	新建事故油池	座	1	有效容积 80m <sup>3</sup>
9	新建接地变及消弧线圈	座	2	C30 钢筋混凝土
10	新建 1.4m×1.6m 室外电缆沟	m	82	钢筋混凝土沟壁
11	新建 1.1m×1.0m 室外电缆沟	m	50	钢筋混凝土沟壁
12	新建 0.8m×0.8m 室外电缆沟	m	56	砖砌沟壁
13	新建站区道路	m <sup>2</sup>	675	城市型混凝土道路公路型混凝土道路
14	破除及恢复站区道路	m <sup>2</sup>	200	城市型混凝土道路公路型混凝土道路
15	新建屋外配电装置场地处理面积	m <sup>2</sup>	100	广场透水砖地面
16	新建屋外配电装置场地处理面积	m <sup>2</sup>	3800	绿化地坪
17	新建屋外配电装置场地处理面积	m <sup>2</sup>	1200	碎石地坪
18	主变水喷雾消防及站区室外水消防系统	项	1	
19	摄像头立杆基础	座	17	
20	破除及修复室外电缆沟	米	88	1.0m×1.0m 钢筋混凝土沟壁
21	破除及修复室外电缆沟	米	20	0.8m×0.8m 砖砌沟壁
22	破除及修复室外电缆沟	米	4	0.6m×0.6m 砖砌沟壁
23	破除及修复室外排水沟	米	5	0.8m×0.3m 砖砌排水沟
24	破除及修复站区围墙	米	10	2.5m 高砖砌实体围墙
25	临电施工安全隔离围栏	米	450	2m 高
26	建渣及余土外运	m <sup>3</sup>	5400	土: 建渣=4: 6, 运距暂估 22km
27	树木砍伐	颗	38	
28	软弱地基及超深换填	m <sup>3</sup>	600	C20 素混凝土
29	旋挖钻孔桩基础	m <sup>3</sup>	670	C30 钢筋混凝土
30	钢板	块	20	长×宽: 6m×1.5m, 厚度 14mm

### 3、场地处理和进站道路

站区场地按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）和《国家电网公司“两型一化”变电站设计建设导则》要求，本期工程扰动场地区域除建（构）筑物及巡视操作小道外，空余



场地由碎石铺设改为铺植草皮绿化。变电站站址进站道路与城区道路（庙沟路）相连，交通条件较好，变电站进站大门位于站区北侧，进站道路由站区北侧庙沟路引接。进站道路已于前期建成，本期可沿用现有进站道路。

#### 4、供电系统

该变电站原设计选用的 2 台容量为 315kVA 的站用变压器，本工程因增加消防水泵负荷单台负荷 110kW，2 台共计 220kW。根据本站站用电负原有荷统计结果，再加上新增的消防水泵、雨淋阀间、消防水泵房的负荷，本期工程站用变压器容量需选择 2 台容量为 400kVA 的站用变压器，本站站用电由接地变压器的二次绕组提供。本期#1、#2 两台接地变压器分别接于 10kVI、II 段母线上。接地变压器布置于站内东北角空地，原交流站用电屏设置于主控楼一层，全站直流、交流、UPS(逆变)、通信等电源均由站用电屏提供，本期需根据新的变压器容量更换原站用电屏不满足要求的设备，如站用电屏母排，进线电缆、进线断路器等。站用电系统采用三相四线制接线，380/220V 中性点接地系统，单母线分段接线，本站重要负荷均分布在两段母线上，每台站用变各带一段母线，同时带电分列运行，两段母线设置自动切换，以保证供电可靠性。

#### 5、供排水系统

站区给水系统在原变电站建设时已形成，为消防给水系统与生活供水系统合并的低压给水系统，给水水源采用 DN100 钢管从站区东北侧城市自来水管网处引接。本期改造维持站区原给水系统位置及方式不变，对改造过程中破坏的给水管道进行恢复。

#### 2.1.2.2 芭蕉 220kV 变电站保护完善工程

本工程需升级改造芭蕉 220kV 变电站 220kV 线路保护装置 2 套。变电站保护完善工程在芭蕉 220kV 变电站内进行建设，主要内容为升级改造保护装置，不涉及土建内容。

变电站已建的水土保持设施有雨水排水系统、混凝土排水沟、碎石地坪等水土保持措施，经现场勘查各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，无水土保持遗留问题，芭蕉 220kV 变电站由于建站时间较早，暂无水土保持方案和验收手续。

### 2.2 施工组织

## 2.2.1 施工总体布置

### 1、施工布置

本工程变电站增容改造工程和变电站保护改造工程均在变电站征地红线内进行施工，不新增永久占地，扩建工程规模小、扰动范围小，充分利用站内扩建预留的空地，合理安排施工顺序，以达到控制水土流失和工程造价的目的。

根据设计资料，本工程本期需将主变配电装置场地构架横梁、设备基础及设备支架拆除并新建、将 220kV 户外 AIS 设备场地改造为户外 HGIS 设备、拆除并重建事故油池、新增站区消防水池及泵房、新增 10kV 配电装置场地、破坏及恢复附属构筑物等，变电站既有永久占地 18250m<sup>2</sup>，围墙内占地面积 17920m<sup>2</sup>，本次变电站扩建实际防治责任范围为 0.81hm<sup>2</sup>。施工过程中需在用地范围内设置施工场地以便于施工，施工场地不在站外设置，本工程区扩建实际扰动区域均在已征地红线范围内，均属永久占地区域，通过合理安排施工时序，按照“先土建，后安装”的原则，建构筑物基础、支架等开挖土临时堆放在施工场地范围内，施工中采取临时防护措施，待土建施工结束后，统一装车运往指定弃渣场，充分利用站内的空闲场地，交叉使用施工场地，不再新增临时占地。

### 2、生活区布置

本工程施工方租用周边民居作为办公和住宿用房，不单独设置施工营地，不新征占地。

### 3、施工用水、用电、通讯

工程建设用电可引自现有的站用电系统，不需外引施工电源；施工用水从变电站的现有水源引接；施工通信可利用现有的通信。

### 4、表土、回填土堆场

本工程剥离的表土和开挖回填土临时堆存于本次变电站施工扰动区域占地内，表土临时堆场面积 100m<sup>2</sup>，回填土临时堆场面积 800m<sup>2</sup>，表土和回填土临时堆场分别设置在已征占地施工场地范围内，不新增占地。

### 5、施工道路

本项目变电站进站道路已于前期工程中建成，由北侧乡道引接，采用公路型混凝土路面，本期变电站增容工程可利用已有公路、变电站已有进站道路。

### 6、取土（石、砂）场

项目石料、砂、砾、卵石、土料均在当地购买商品料，外购所产生的水土流

失责任由卖方承担。本项目不设置单独的取土（石、砂）场，减少了新增水土流失。

### 7、弃土（石、渣）场

本工程余方产生总量为 0.54 万  $\text{m}^3$ ，工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用，因此本项目不设置单独的弃土（石、渣），减少了新增水土流失。

## 2.2.2 施工工艺

### 2.2.2.1 变电站增容工程

变电站增容工程主要由表土剥离工程、土建工程、安装工程组成。

#### 1、表土剥离工程

土建工程前需对场地绿化区域进行表土剥离。在剥离表土前，对开挖区域内的杂物进行清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分布较为集中，主要采用人工方式进行剥离，通过人力运至规划堆放场地内，并布设临时遮盖措施，避免暴雨冲刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

#### 2、土建工程

土建工程施工主要包括：场平→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装饰→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括新建事故油池、建筑基础开挖及回填、电缆沟、排水沟开挖及回填、苗木假植和软弱地基及超深换等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车运至工作面。

变电站建构筑物基础开挖采用机械开挖，基础开挖机械选用挖掘机，开挖至设计标高以上 300mm。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

#### 3、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。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。

## 2.3 工程占地

经核算，本工程项目建设期占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，全部为永久占地，占地类型为公共管理与公共服务用地。盖家坪 220kV 变电站增容工程中，主变扩建区域占地  $0.03\text{hm}^2$ ，配电装置扩建区域占地  $0.06\text{hm}^2$ ，站内道路区域占地  $0.06\text{hm}^2$ ，其他改造区域占地  $0.65\text{hm}^2$ ；芭蕉 220kV 变电站保护完善工程本期升级改造 2 套宣汉北（芭蕉）220 千伏变电站 220 千伏线路保护装置，不涉及土建内容，不计入占地。

表 2-4 本工程占地情况一览表 单位： $\text{hm}^2$

项目组成		占地类型及面积	占地性质	
		公共管理与公共服务用地	永久占地	合计
盖家坪 220kV 变 电站增容工程	主变扩建区域	0.03	0.03	0.03
	配电装置扩建区域	0.31	0.31	0.31
	站内道路区域	0.07	0.07	0.07
	站区消防水池及泵房	0.07	0.07	0.07
	其他改造区域	0.33	0.33	0.33
	小计	0.81	0.81	0.81
芭蕉 220kV 变电站保护完善工程		/	/	0.00
总计		0.81	0.81	0.81

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

本项目变电站增容改造区域占地类型均为公共管理与公共服务用地，场地现状为绿化区域、碎石铺垫及硬化场地，为保护现状公共管理与公共服务用地（绿化区域）的表土资源，对开挖场地扰动绿化区域进行表土剥离，表土剥离厚度为 20cm，开挖面可剥离面积为  $500\text{m}^2$ ，本项目共可剥离表土量为  $100\text{m}^3$ 。

#### 1、剥离原则

根据施工实际情况，本项目对工程开挖场地扰动绿化区域的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。



## 2、剥离数量分析

结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向等确定剥离厚度，变电站绿化区域表层土分布较均匀，均为公共管理与公共服务用地，根据场地实际情况，剥离厚度确定为 20cm。

盖家坪 220kV 变电站增容工程事故油池区域、消防水池泵房区域四周、新建站用接地变及消弧线圈和电缆沟施工建设区域原为绿化的场地（铺植草皮），下覆种植土 20cm，可进行表土剥离；其余变电站配电装置区域和站区场地均为硬化场地和碎石铺设，无可剥离表土。芭蕉 220kV 变电站保护完善工程在芭蕉 220kV 变电站内进行建设，主要内容为升级改造保护装置，不涉及土建施工，不剥离表土。因此变电站间隔扩建工程区中仅盖家坪 220kV 变电站增容工程需剥离表土 500m<sup>2</sup>，剥离数量 100m<sup>3</sup>。

## 3、剥离表土堆存及保护

本次增容工程剥离表土数量少，本方案考虑按就近集中堆放原则，剥离的表土与开挖一般土石方分开堆存于变电站临时施工占地区域内，减少运输和新增扰动占地。表土和一般土石方堆存期间较短，堆方横截面面积不大，施工期仅设置临时覆盖措施，不考虑临时拦挡。

表土堆存期间，须因地制宜设置临时遮盖措施等，待后续施工完成后进行表土回覆，剥离的表土资源得到保护和合理利用。

## 4、表土平衡分析

本工程需要覆土的区域为开挖面施工临时占地区域，本工程区内剥离表土量 100m<sup>3</sup>，于主体工程施工结束后全部用于开挖面施工临时占地绿化覆土，本工程施工完成后需覆土 400m<sup>2</sup>，覆土量 100m<sup>3</sup>。

本项目表土平衡情况见表 2-5。

表 2-5 表土平衡分析表

分区	剥离区域	土地利用类型	表土剥离			表土利用			调入	调出	余土	备注
			剥离厚度	剥离面积	剥离数量	覆土厚度	覆土面积	覆土量				
			(cm)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(cm)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
盖家坪 220kV 变电站增容	消防水池泵房区域	公共管理与公共服务用地	20	200	40	28	260	72	32		0	本项目剥离表土全部得到合理利用，表土无余方，满足
	四周绿化		20	60	12	20	60	12			0	
	事故油池		20	40	8	/	/	/		8	0	
	新建站用接地变及											

工程	消弧线圈											工程建设 绿化覆土 需求。
	电缆沟		20	120	24	/	/	/		24	0	
	苗木假植		20	80	16	20	80	16			0	
	总计	/	/	500	100	/	400	100	32	32	0	

### 2.4.2 土石方平衡分析

土石方产生环节主要在新建事故油池、建筑基础开挖及回填、电缆沟、排水沟开挖及回填、苗木假植和软弱地基及超深换等施工环节。

从水土保持的角度分析，工程主体设计应考虑最大限度控制施工作业带开挖面积，开挖土石方临时堆存于施工区域内，施工完毕立即进行回填，以最大程度合理利用本工程施工土石方，尽量减少产生外弃。

本工程总占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，全部为永久占地  $0.81\text{hm}^2$ ，本工程土石方挖填方量总挖方  $0.67$  万  $\text{m}^3$ ，总填方  $0.13$  万  $\text{m}^3$ ，余方产生总量为  $0.54$  万  $\text{m}^3$ ，工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂进行处置。万源市民达建材厂位于四川省达州市万源市青花镇龙须坝村鞍子坪，主营粘土砖瓦及建筑砌块制造，相关营业执照和排污许可等手续齐全，手续合法合规，本项目产生建渣余土可运至万源市民达建材厂用于制砖，余方处置具有可行性、合理性。

表 2-6 项目土石方平衡一览表（单位：万 m³）

序号	施工区域	挖方			填方			调入		调出		弃方	备注
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	来源	表土	去向	土石方	
①	新建事故油池	0.001	0.008	0.009	0.001		0.001	/		/		0.008	工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂进行处置
②	建筑基础开挖及回填	0.005	0.535	0.540	0.007	0.106	0.113	0.002	③	/		0.429	
③	电缆沟、排水沟开挖及回填	0.002	0.046	0.048	0.000	0.003	0.003	/		0.002	②	0.043	
④	苗木假植	0.002	0.011	0.013	0.002	0.011	0.013	/		/		0.000	
⑤	软弱地基及超深换填		0.060	0.060				/		/		0.060	
合计		0.010	0.660	0.670	0.010	0.120	0.130	0.002		0.002		0.540	

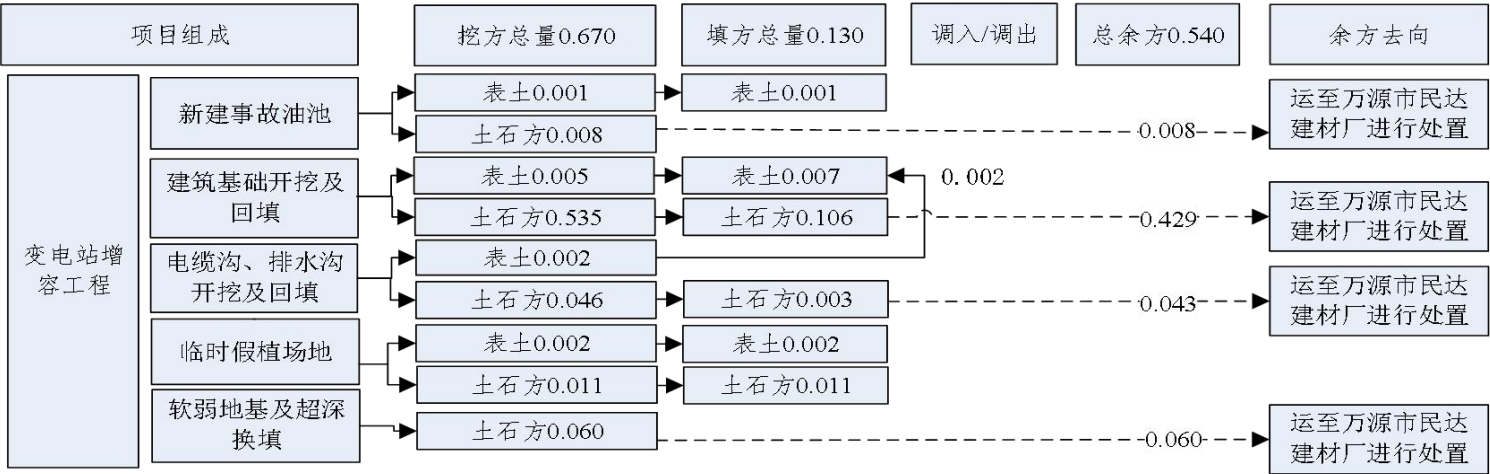


图 2-1 土石方流向框图（单位：万 m³）

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施迁建。

## 2.6 施工进度安排

本工程计划于 2026 年 3 月开工，2027 年 4 月建成运行，总工期为 14 个月。本工程土建施工无法避开雨季，因此土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。主体工程计划施工进度详见表 2-7。

表 2-7 工程施工进度表

项目		2026 年										2027 年			
		3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
变电站增容工程	施工准备														
	土建施工														
	安装调试														
	竣工验收														

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

本项目盖家坪 220kV 变电站增容工程位于四川省达州万源市，芭蕉 220kV 变电站保护完善工程位于四川省达州宣汉县，其中芭蕉 220kV 变电站保护完善工程不涉及土建内容，不纳入本次防治责任范围，因此仅对万源市做介绍。

万源市地处东北边陲大巴山腹地，境内峰峦起伏，河流纵横，山势由东北向西南倾斜。北斜山脊与向斜谷地平行排行。南流水系各主干河流，均衡切割形成许多 V 形山谷，相对高差在 1000 米以上。最低海拔 335 米，最高海拔 2412.9 米，相对高差 2077.9 米，大部分地域海拔 600—1400 米，占幅员面积的 82.99%。东北部石灰岩广泛裸露，山坡陡峭，地面崎岖。西部山势较缓，为主要农作区，万源市地貌共分为四个类型：东北部为深切切割中山峰丛峡谷地貌；东南部为溶蚀、侵蚀中切割中低山带坝地貌；中部及西部为侵蚀、侵蚀中切割单面中山峡谷地貌；西南部为侵蚀剥蚀阶梯状台地峡谷地貌。

站址场地区域位于四川盆地东北部大巴山弧形构造带前缘，区域具有复式构造特征，次级褶皱、断层和节理发育。场地位于石塘坝天子城复背斜南西侧，处于不同构造单元结合部位，属复合构造反接亚区，区域地质构造复杂。区内断裂构造、褶皱不发育，新构造运动表现在河谷侵蚀下切，以构造剥蚀、侵蚀堆积为主，场内岩层产状  $200^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，场地内基岩层裂隙发育，勘察区基岩出露地表多

以风化裂隙为主，而深部则以构造裂隙为主。主要发育三组构造节理， $J_1$  节理产状  $312 \sim 356^\circ \angle 60 \sim 87^\circ$ ，裂面平直，闭合状，整体 1-2 条/m，局部 3-4 条/m，可见延伸长度 3 ~ 5m，为区内控制性节理； $J_2$  节理产状： $25 \sim 40^\circ \angle 50 \sim 75^\circ$ ，裂面较平直，闭合状，间距 4 条/m，可见延伸长 1 ~ 3m，局部可见 >5m，为区内控制性节理； $J_3$  组节理产状： $236 \sim 255^\circ \angle 64 \sim 81^\circ$ ，裂面较平直、光滑，间距 2-3 条/m，可见延伸长度 0.5 ~ 2.0m。据地表调查，构造裂隙将强风化岩体切割成块状、碎裂状结构，中风化以下岩体发育程度较差，岩体结构呈较完整 ~ 完整状。

根据前期设计资料，该站场地无滑坡，溶洞、泥石流、大型断裂及大面积坍塌等重大不良地质现象，地基稳定性良好。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版）），站址区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，特征周期为 0.35s。

### 2.7.2 土壤

项目区所在的万源市主要土壤为紫色土、水稻土、潮土和黄壤土四大类。土壤分布不均，各地差异较大，且与地层岩性直接相关。水稻土主要分布于低山、丘陵、平坝等岩层上，土层较厚，肥力较高，约占总耕地的 58%；紫色土系紫色砂泥岩风化而成，分布于广大丘陵和台坎状低山区，一般自然肥力较高，占总耕地面积的 36.9%；黄壤土为砂泥岩、灰岩等风化而成，一般地势较高，光热条件差，肥力低，占总耕地的 4.1%；潮土为第四系河流冲积而成，地势平坦，土质肥沃，仅占 1%。

根据现场踏勘，工程区土壤主要以黄壤土为主，本项目变电站增容改造区域占地类型均为公共管理与公共服务用地，场地绿化区域存在表土资源，绿化区域表土厚度 20cm 左右。

### 2.7.3 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在区站界外植被属亚热带常绿阔叶林地带。项目区气候温和，地形多变。植物种类繁多，林草覆盖率为 63.8%，形成了亚热带、温带不同性质的森林、灌木与草类。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，栽培植被包括作物和经济林木 2 种植被型；自然植被主要包括针叶林、阔叶林、稀树草丛、

竹林 4 个植被型。针叶林代表性物种有柏树等；阔叶林代表性物种有大叶青冈、构树等；稀树草丛代表性物种有茅草、小蓬草等；竹林代表性物种有毛竹等；栽培植被主要为作物和经济林木，作物主要为玉米、鱼腥草、黄瓜等，经济林木主要为梨、枇杷等。

根据《国家重点保护野生植物名录》《全国古树名木普查建档技术规定》《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年版）和《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生植物和古树名木，无重要野生植物生境分布。

根据现场踏勘调查，本工程在既有变电站内施工，站区土地利用现状主要为公共管理与公共服务用地，地表植被主要为绿化草皮和栽植乔灌木等人工植被以及少量次生植被，站区内既有绿化面积 0.14hm<sup>2</sup>，变电站站区绿化率 7.63%。

2.7.4 气象

万源市属于亚热带湿润季风气候，场区海拔在 700 米以下，具有春早、夏热、秋雨连绵，冬暖多雾等特点，据万源气象站多年实测资料统计，多年平均气温 16.8℃，最低气温多出现在 1 月，1 月平均气温 3.7℃，极端最低气温-5.3℃（1975 年 12 月 15 日）；最高气温多出现在 7、8 月，7 月平均气温 27.6℃，极端最高气温 41.3℃（1959 年 8 月 24 日），多年平均最高气温 38℃，多年平均最低气温 2.5℃，≥10℃积温 5138.2℃。多年平均降雨量 1213.5mm，最高为 1698mm（1958 年），最低为 865.9mm（1966 年），一昼夜最大降雨量为 448mm（2005 年 7 月 9 日），多年平均蒸发量 1499.5mm，5 年一遇 10min 最大降雨量为 17.6mm，一年中降水多集中在 5~10 月，占全年降水量的 80%。多年平均日照时数 1398 小时/年。多年相对湿度 72%。多年平均风速 1.8m/s，主导风向为 NW，历史最大风速 31.3m/s，相应风向为 S。多年平均地面温度 16.0℃。多年平均霜期 44 天，多年平均无霜期 239 天。多年平均降雪日 9.9 天，积雪日 2.1 天。主要气象特征值详见下表：

表 2-8 工程所在区域气象特征值统计表

项目	单位	达州市气象站
多年平均气温	℃	16.8
极端最高气温	℃	41.3
极端最低气温	℃	-5.3
≥10℃积温	℃	5138.2
年平均相对湿度	%	72



年平均降水量	mm	1213.5
一日最大降水量	mm	448
5 年一遇 10min 最大降雨量	mm	17.6
年平均风速	m/s	1.8
最大风速	m/s	31.3
全年主导风向	/	NW
年平均雷暴日数	d	无
最大积雪深度	cm	无
最大冻土深度	cm	无

### 2.7.5 水文

万源市地处大巴山暴雨中心地带，雨量充沛；石灰岩层分布广泛，地下水蕴藏量丰富；加之地貌起伏变化大，海拔高差大，水系发育。东北角河流为汉江水系，主要河流有任河，为汉江上游最大一条支流；西南部为嘉陵江水系，主要河流有后河、中河、澌滩河、月滩河、喜神河等。全市水资源总量为 65.56 亿立方米，水能理论储藏量 32.7 万千瓦，水力资源丰富。

场地地表水主要为距离工程区东侧 300m 的后河。后河为州河流域的支流，是州河主要水源，位于东经 107°32'~108°12'、北纬 31°21'~32°14'山南麓之大横山，流域全长 154km，控制集水面积 3634km<sup>2</sup>，河道平均坡降 7.68%。区域地表水系后河属渠江、嘉陵江水系，后河大致以 200°方向从场地南东侧经过，场区附近除后河外无其他地表水体，其水流量受该区域和上游降水强度控制。后河属山溪性河流，河道较狭窄，河道弯曲，落差较大。据调查，场区附近一般洪水位约 635.50m，最高洪水位约 640.50m，场地设计标高为 674.7~676.6m，故后河水对该场地无影响。

项目区所在的项目区水系分布情况详见附图。

### 2.7.6 水土流失现状

项目区位于四川省万源市境内，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（I<sub>5</sub>），容许土壤侵蚀量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。根据《万源市水土保持规划》（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 300t/（km<sup>2</sup>·a），流失强度表现为微度。

### 2.7.7 与敏感区的关系

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 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），项目所在地达州万源市不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，无其他选址（线）水土保持制约因素。



图 2-2 国家级两区查询结果图

根据调查和收集资料情况汇总，其余饮用水水源保护区、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（线）水土保持评价

3.1.1 与水土保持法的符合性分析

本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会第 21 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。因此本项目符合国家现行产业政策，建设内容可行。

工程区所在的万源市不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程选址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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

综上所述，项目建设从水土保持角度分析不存在制约性因素。按照《中华人民共和国水土保持法》要求进行分析评价，详见表 3-1。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	符合性
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不单独设置取料场	符合
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不属于水土流失严重、生态环境脆弱区	符合
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，但是项目位于城市区，本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取有效措施保证不产生新的危害。	通过各施工区域综合利用，本工程产生建渣余方总量为 0.54 万 m³，工程产生的建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用	符合
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面	本方案考虑施工期对扰动地面的表土剥离保存和利用，本项目按就近集中堆放原则，表土和开挖土石方临时堆放于站内	符合

和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	施工区域内,待施工需要及时及时进行回填,施工完毕进行表土回覆,对开挖面等区域进行场地恢复,对扰动区域补植草皮和栽植乔灌木进行植被恢复,其余建渣余土集中运至万源市民达建材厂综合利用。土石方和表土堆存期间较短,堆方横截面积较小,施工期仅设置临时覆盖措施,不考虑临时拦挡	
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3.1.2 与生产建设项目水土保持技术标准的符合性分析

据项目设计方案、地勘报告及现场踏勘,区域无大型滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。

工程区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区等专项水土保持设施,项目建设符合国家产业政策要求,符合水土保持制约性因素要求,与强制条文不冲突。与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关符合性分析如下。

表 3-2 主体工程制约因素分析与评价

序号	项目名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
1	工程选址	1、选址(线)必须兼顾水土保持要求。应避免泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	不涉及	符合规范要求。
		2、选址(线)应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目占地范围内无监测站、试验站和观测站	
		3、城镇新区的建设项目应提高植被建设标准和景观效果,还应建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目由于施工不可避免对占地范围内地表植被造成破坏,施工前需对扰动范围内的植被进行假植,施工结束后对开挖面等区域进行场地恢复,需按原场地布置进行场地绿化恢复,对扰动区域补植草皮和栽植乔灌木进行植被恢复,提高植被建设标准和景观效果	
		4、选址(线)宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重	本本项目不涉及相关敏感区,但项目所在区域	

		点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。	属于城市区域，本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	
		5、工程占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	不涉及	
2	料场选址	1、严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区设置取土（石、料）场。	本项目砂石料等来自料场购买，不设置取料场	符合规范要求。
		2、在山区、丘陵区选址，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。		
		3、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调，宜避开正常的可视范围。		
3	弃渣场选址	1、不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全。	本项目不设置弃渣场，通过各施工区域综合利用，本工程产生的 0.54 万 m <sup>3</sup> 建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用	符合规范要求。
		2、涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场。		
		3、禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。		
		4、在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地、风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方。		
4	施工组织	1、控制施工场地占地，避开植被良好区。	本项目施工作业区域布局紧凑，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行施工，施工场地以充分满足各功能要求为前提，最大程度控制施工扰动范围	符合规范要求。
		2、应合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石渣）多次倒运。	本工程合理安排施工进度和时序，减少开挖量和废弃量	
5	工程施工	1、施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在规定的范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，必要时可设置桥隧；临时道路在施工结束后应进行迹地恢复。	不涉及	符合规范要求。
		2、主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束之后作为复耕地、林草地的覆土。	本方案考虑对施工期扰动地面的表土剥离和保存，施工完毕原址措施进行回填	

		3、临时堆土（石、渣）及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。	本项目施工开挖临时堆土就近堆存于站内施工区域，本项目采取分段施工，堆存时间较短，且堆体截面积小，仅考虑临时遮盖措施	
		4、开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖。不得在指定取土（石、料）场以外的地方乱挖。	不涉及。	
		5、土（沙、石、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。	本项目建渣土石方在运输过程中采取遮盖措施防止沿途散溢	
6	项目区的特殊规定	1、应控制施工便道及施工场地的扰动范围	本项目施工过程中严格控制施工作业带扰动范围	符合规范要求。
		2、保护现有植被和地表结皮，需剥离高山草甸（天然草皮）的，应妥善保存，及时移植。	本方案考虑施工前对扰动范围内的植被进行假植，对扰动地面的表土剥离保存和利用，临时堆存于站内施工区域内，施工完毕进行表土回覆，对扰动区域补植草皮和栽植乔灌木进行植被恢复。堆存期间较短，堆方横截面面积不大，施工期仅设置临时覆盖措施，不考虑临时拦挡。	
		3、应与周围景观相协调，土石料场和渣场应远离项目一定距离或避开交通要道的可视范围。	不涉及	

本项目选址唯一，选址不存在生产建设项目水土保持相关法律法规和技术规范中规定的限制性因素，选址基本满足水土保持要求。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

根据表 3-2，本方案已对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价。

工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合工艺要求对各种建构筑物及相关设施进行合理布局。本项目在既有变电站征地红线内建设，施工作业区域布局紧凑，最大程度控制施工扰动范围。

同时，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理



的原则进行平面布局。生产生活用水、站用电、通信等已建设完善，项目区生活及生产施工用水、用电均可引自现有系统，满足变电站施工要求。因此，工程主体工程建设方案及布局合理。

主体工程选址位于四川省达州万源市区域内，本方案采用一级防治标准，符合水土保持要求。

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

### 3.2.2 工程占地评价

本工程项目建设区占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，全部为永久占地。本工程占地不属于基本农田保护区，工程占地类型为公共管理与公共服务用地，建成后配电装置区将铺撒碎石，部分为建筑物占用，站区场地地面全部进行硬化和绿化，项目建设对周围的生态环境影响较小。通过复核，主体工程设计中的占地无漏项、缺项且满足施工要求，符合水土保持的相关规定。

本项目变电站增容工程布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。变电站增容工程均在现有变电站永久占地范围内进行施工，占地类型以公共管理与公共服务用地为主，由于工程规模小，工期短，大部分施工临时占地区域表现为短时间占压扰动，仅有新建事故油池、建筑基础开挖及回填、电缆沟、排水沟开挖及回填、苗木假植和软弱地基及超深换涉及小范围的土石方挖填，施工结束后及时清理迹地回覆表土，按原场地措施进行场地恢复，对扰动区域补植草皮和栽植乔灌木进行植被恢复，水土流失影响控制在较小范围内。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。

本项目工程占地从工程总体布置、施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，既可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，用地布置合理，占地面积无需增减。

变电站内扩建区域开挖地面施工完毕后进行场地恢复，临时施工作业区域施工完毕后恢复为公共管理与公共服务用地，项目所占用的土地在工程结束后均被碎石、绿化植被和硬化地表占据，可以减少扰动后产生的水土流失，也可最大限

度减少水土流失。

综上所述,从水土保持角度分析,项目占地符合工程实际建设需要,符合节约用地和减少扰动的要求,满足施工阶段建设区施工用地需要,不存在多占情况,本项目建设占地对水土流失影响有限,占地类型符合水土保持的相关规定,不存在制约性因素,占地规划可行,通过合理水土保持措施,工程建设造成的水土流失不利影响可得到减少,总体符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### 1、表土剥离防护、利用分析评价

本项目变电站增容改造区域占地类型均为公共管理与公共服务用地,场地现状为碎石铺垫、绿化植被及硬化地表,工程施工占地扰动范围内表土已考虑剥离,剥离厚度符合项目区实际,剥离方式可行、具操作性;表土和开挖土石方临时堆存做到相对集中堆放,场地开挖时段尽量避开雨天,采取随挖随填的方式,并采取相应的防护措施。项目区表土资源得到了有效保护和充分利用,符合区域表土保护要求。主体设计对土石方挖填的优化平衡以及合理利用开挖方等使本项目最大限度减少了余方量,有利于降低工程土建投资和新增水土流失量。通过分析,项目施工工艺基本合理,符合水土保持要求。

本工程需要覆土的区域为开挖面扰动场地区域,本工程区内剥离表土面积  $500\text{m}^2$ ,剥离表土量  $100\text{m}^3$ ,于主体工程施工结束后全部用于开挖扰动场地绿化覆土,本工程施工完成后需覆土  $400\text{m}^2$ ,覆土量  $100\text{m}^3$ ,达到表土挖填平衡。从水土保持的角度考虑,本项目工程表土剥离保护与利用措施合理,为后期占地恢复利用创造了先行条件。

#### 2、工程土石方平衡分析评价

本工程总占地面积为  $0.81\text{hm}^2$ ,全部为永久占地,本工程土石方挖填方总量为  $0.80$  万  $\text{m}^3$ ,总挖方  $0.67$  万  $\text{m}^3$ ,总填方  $0.13$  万  $\text{m}^3$ ,产生余方总量为  $0.54$  万  $\text{m}^3$ 。通过各施工区域综合利用,建筑基础开挖的土方在主体工程区进行回填,其余建渣余土运至万源市民达建材厂综合利用。从水土保持角度分析,本项目开挖的土石方能够尽可能回填或综合利用,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。

3、土石方减量化分析:本项目扩建场地采用地形适应性设计,主体设计通过对土石方挖填的优化平衡以及合理利用,依据原始地形优化布局进行扩建,合

理安排施工工序使扩建开挖的土石方在主体工程区及时用于回填, 尽量做到随挖随填, 可减少弃渣量 0.06 万  $\text{m}^3$ , 最大程度减少了外弃土石方量, 符合土石方减量化要求。

4、弃渣资源化综合利用分析评价: 本工程总产生余方 0.54 万  $\text{m}^3$ , 建筑基础开挖的土方在主体工程区进行回填, 其余建渣余土运至万源市民达建材厂用于制砖, 万源市民达建材厂主营粘土砖瓦及建筑砌块制造, 余方处置具有可行性、合理性, 将土石方资源化利用的同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场, 减少了对地表的扰动, 符合水土保持要求。

### 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, 砂石料来源主要为砂石料厂采购, 未单独设置取土(石、料)场, 相应的水土流失防治责任由商家承担, 需在购买合同中明确。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, 料源方案合理, 符合水土保持要求。

### 3.2.5 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场设置评价

本工程产生的 0.54 万  $\text{m}^3$  建渣余土运至万源市民达建材厂集中处置, 因此本项目不设置单独的弃土(石、渣)场, 减少了新增水土流失, 符合水土保持要求。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 施工布置的分析评价

主体工程施工组织设计中提出的施工用水、用电方案是可行的, 满足施工要求; 建筑材料采购方式基本合理, 施工方租用周边民居作为办公和住宿用房, 不单独设置施工营地, 不新征占地, 施工场地布置合理。

施工时应根据各项目分区具体的工程措施合理安排各施工工序, 减少或避免各工序间的相互干扰。施工采用机械和人工配合进行, 机械以铲运机、推土机为主, 人工则配合机械做零星场地或边角地区的平整。在工程施工过程中, 土石方的挖填采用机械和人工相结合的方法, 减少施工时间, 降低地表因开挖裸露造成的水土流失。通过分析认为, 本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响, 从水土保持角度认为是可行的。

总体上来看, 施工总体布置结合工程建设特点而设, 项目总体布局是合理的。

工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，少占地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的要求。

### 3.2.6.2 施工工艺与方法的水土保持分析与评价

#### 1、施工工艺与时序分析评价

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

#### 2、施工材料分析评价

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

#### 3、项目挖填施工工艺及施工时序分析

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

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本方案根据主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则，从综合防治水土流失角度出发，对主体工程中具有水土保持功能工程进行分析论证。现对主体工程中具有水土保持功能工程进行分析如下：

#### 1、铺设碎石

本项目主体设计将对开挖区域在施工完毕恢复地面碎石铺垫，配电装置闲置场地均铺设碎石，措施面积 1200m<sup>2</sup>，碎石铺设厚度 10cm。

**水土保持分析评价：**铺设碎石可有效降低雨水径流对地面的冲刷，同时兼有一定的滞留、蓄积雨水作用，从而减轻降水对地面冲刷造成的水土流失，界定为水土保持工程。

#### 2、透水铺装

主体设计在变电站内巡视操作小道的地面采用透水砖地面，透水铺装采用 600mm 透水人行道砖（透水率不小于 0.1mm/s）+100mm 厚混凝土，透水铺装面积为 100m<sup>2</sup>。

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

### 3、站区道路硬化

主体工程变电站工程内部分道路进行了硬化，具有一定的水土保持功能，可防治水土流失。

水土保持评价：主体工程建成后，对地面进行硬化，从水土保持角度分析，减少了水土流失，有利于起到水土保持的作用。路面及场地硬化能有效避免降水对地表的直接冲刷，能起到防治路面水毁的作用。但由于路面硬化主要作用为站区内通行及物料运输，兼有水土保持功能，因此本方案不将其界定为水土保持工程。

### 4、施工围墙

主体工程在施工前沿项目施工红线范围修建一圈砖砌围墙作为拦挡，本项目共修建施工安全隔离防护围栏 450m。

水土保持评价：主体工程设计在沿项目红线修建一圈砖砌围墙作为拦挡措施，其具有防止施工中的土石方洒落等水土保持功能，但围墙主要是为了施工安全考虑，不纳入水土保持工程体系。

### 5、铺植草皮

施工结束后，主体设计变电站建筑物入口与道路间采用混凝土地面连接，事故油池等施工场地在施工完毕后做草皮地面，按 300mm 厚素土夯实+200 厚柔性混合料（渗水层）+成品草皮，本项目共设计草皮地坪 3800m<sup>2</sup>。

水土保持评价：主体工程设计的铺植草皮措施可满足站区裸露地表覆盖需要，具有良好的水土保持效益，根据相关规范，该措施纳入水土保持工程。

### 6、站外排水沟

根据主体设计，在变电站围墙四周西北侧破除及修复室外砖砌排水沟 5m，断面尺寸为 0.8m×0.3m，沿用前期的雨水排水系统，场地雨水通过路旁雨水口汇入站区排水管网，排入站外排水沟内。

#### 永久排水设施过流能力校核：

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），排水沟按 2 级标准进行设计，采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨排水工程设计标准。排水沟设计径流量

公式：

$$Q_m=16.67 \phi qF$$

式中：Q——设计径流量（m³/s）；  
φ——径流系数；取 0.55  
q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（1.76mm/min）；  
F——汇水面积（km²）（最大汇水面积为 0.01km²）；  
经计算，项目区截排水沟 5 年一遇最大洪峰流量约为 0.16m³/s。  
根据排水设施设计断面尺寸来校核其过流能力，见表 3-3。  
根据设计频率暴雨坡面最大径流量，明渠均匀流公式：

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

式中：A—断面面积 m²；  
Q—设计坡面最大径流量 m³/s；  
C—谢才系数，  
R—水力半径 m，R=A/x（m）；  
i—排水沟比降，取 1%。  
n—糙率（混凝土排水沟取 0.022）；  
经计算得出具体设计参数如下表：

表 3-3 变电站站区站外永久排水设施设计流量计算表

排水设施名称	排水流量 Q（m³/s）	宽（m）	沟深（m）	过水断面面积 A（m²）	谢才系数 C	糙率 n	水力半径 R（m）	湿周 X（m）	纵坡比降 i
站外排水沟	0.34	0.8	0.3	0.24	33.88	0.022	0.17	1.4	0.01

主体设计的站外排水沟最大流量为 0.34m³/s，大于最大洪水洪峰流量，因此，本项目主体设计的站外排水设施满足过流要求。

水土保持评价：站外排水沟能有效排导坡面及站区四周径流，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。本期改造维持站区原给排水系统不变，原排水沟设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将站外排水沟界定为水土保持工程。

7、雨水管网——雨水管、雨水口

根据主体设计，变电站雨水管网工程主要包括雨水管和雨水口等，本项目采



用雨、污分流制，主体设计在道路以下布设排水管、两侧布设雨水口。采用 DN300 排水管道 455m、DN400 排水管道 55m、单算雨水口 12 个。雨水管网能有效地排导降雨形成的地面径流，具有较好的水土保持功能，应纳入水土流失防治措施体系。

#### 雨水管网设施过流能力校核：

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），雨水管沟的设计流量，应按下式计算：

$$Q=Av$$

式中：Q—设计流量（m<sup>3</sup>/s）；

A—水流有效断面面积（m<sup>2</sup>）；

v—流速（m/s）。

恒定流条件下雨水管的流速，应按下列式计算：

$$v=1/nR^{2/3}I^{1/2}$$

式中：v—流速（m/s）；

R—水力半径（m）；

I—水力坡度；

n—粗糙系数。

**表 3-4 变电站雨水管网排水设施设计流量**

排水区域	管径/断面	水力坡度	粗糙系数	充满度	水流有效断面面积	水力半径	流速	设计流量
/	(mm)	/	/	/	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)
雨水管	300	0.02	0.01	0.55	0.0177	0.0530	2.00	0.134
	400	0.02	0.01	0.70	0.0486	0.0864	2.766	0.206

#### 设计洪峰流量计算

本项目位于平原地貌区，项目主要受周边来水影响，不受沟道洪水影响。根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），应当按照 A.2.0-2 的流程图，取 5 年一遇 10min 降雨进行计算。本项目采用的设计来水公式为：

$$Q_m=16.67 \phi q F$$

式中：Q——设计径流量（m<sup>3</sup>/s）；

$\phi$ ——径流系数，内取 0.75；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（1.76mm/min）；

F——汇水面积（km<sup>2</sup>）；

按照上式计算，本工程主体设计各排水设施满足情况分析见下表。

**表 3-5 各排水区域流量分析表**

序号	管径/断面 (mm)	最大汇水面积 (km <sup>2</sup> )	汇水面径流系数	暴雨强度 (mm/min)	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	分析结论
1	300	0.0048	0.9	1.76	0.105	0.134	泄水需求流量 < 过水能力流量，满足要求
2	400	0.0081	0.9		0.178	0.206	

综上所述，主体设计的雨水管网排水设施设计流量均大于排水区域洪水洪峰流量，因此，本项目主体设计的雨水管网排水设施满足过流要求。

**水土保持评价：**雨水管网的设置，可以实现变电站工程站区内道路及建筑物周边场地雨水有序排放，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。雨水管道设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将雨水管及雨水口界定为水土保持工程。

#### 8、表土剥离及回覆

场地现状为碎石铺垫、绿化植被及硬化地面，主体设计中考虑了对工程施工占地扰动范围内表土进行剥离。施工前期进行表土剥离，剥离面积 500m<sup>2</sup>，剥离厚度 20cm，表土剥离量 100m<sup>3</sup>；施工完毕后，对开挖面扰动场地进行表土回覆，覆土厚度 20~28cm，覆土面积 400m<sup>2</sup>，覆土量 100m<sup>3</sup>，无外弃表土。

**水土保持分析评价：**表土的剥离和回覆具有较好的保护表土资源，此类措施具有很好的水土保持功能，满足水土保持要求，属于水土保持措施。

根据以上对主体工程已设计的具有水土保持功能的措施分析，主体工程采取的措施在保证工程安全运行的同时，充分体现了良好的水土保持功能。主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量详见表 3-6。

**表 3-6 主体工程计列水土保持工程量及投资表**

项目分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	单价	投资	备注
					(元)	(万元)	
盖家坪 220kV 变电站增容工程	工程措施	站外排水沟	m	5.00	860.98	0.43	主体已列
		DN300 排水管	m	455.00	274.51	12.49	主体已列
		DN400 排水管	m	55.00	437.04	2.40	主体已列
		雨水口	个	12.00	10.70	0.01	主体已列
		铺设碎石	m <sup>2</sup>	1200.00	15.41	1.85	主体已列
		透水铺装	m <sup>2</sup>	100.00	70.42	0.70	主体已列
		表土剥离	m <sup>3</sup>	100	14.40	0.14	主体已列
		表土回覆	m <sup>3</sup>	100	23.80	0.24	主体已列
	植物措施	铺植草皮	m <sup>2</sup>	3800.00	15.67	5.95	主体已列
合计	/	/	/	/	/	24.21	/

4、水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于达州市万源市，根据水利部《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170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），项目区所在地不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）中，项目区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（I<sub>5</sub>），水土流失类型主要是水力侵蚀，区域内容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

4.1.1 区域水土流失现状

根据《四川省水土保持公报 2024 年》，项目所在的达州市万源市水土流失类型主要为水力侵蚀，万源市 2024 年水土流失总面积为 1495.99km<sup>2</sup>，其中轻度侵蚀面积为 1206.64km<sup>2</sup>，占流失总面积的 80.66%；中度侵蚀面积为 87.06km<sup>2</sup>，占流失总面积的 5.82 %；强烈侵蚀面积为 91.09km<sup>2</sup>，占流失总面积的 6.09%；极强烈侵蚀面积为 70.05km<sup>2</sup>，占流失总面积的 4.68%；剧烈侵蚀面积为 41.15km<sup>2</sup>，占流失总面积的 2.75%。万源市水土流失现状详见表 4-1 所示。

表 4-1 万源市水土流失现状表

行政区名称			万源市
水土流失总面积（km <sup>2</sup> ）			1495.99
水土流失区域	轻度	面积（km <sup>2</sup> ）	1206.64
		占流失面积（%）	80.66
	中度	面积（km <sup>2</sup> ）	87.06
		占流失面积（%）	5.82
	强烈	面积（km <sup>2</sup> ）	91.09
		占流失面积（%）	6.09
	极强烈	面积（km <sup>2</sup> ）	70.05
		占流失面积（%）	4.68
	剧烈	面积（km <sup>2</sup> ）	41.15
		占流失面积（%）	2.75

4.1.2 背景侵蚀模数

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分进行确定。依据《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案

编制与审查若干技术问题暂行规定》的函》（川水〔2014〕1723 号）中对土壤侵蚀模数背景值的规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取  $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。根据对项目区及周边地区的植被情况、水土流失状况等进行的调查，项目区水土流失为微度，土壤流失量  $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

表 4-2 项目区水土流失背景值表

扰动地表区域	土地利用现状	面积 ( $\text{hm}^2$ )	地形坡度 ( $^\circ$ )	林草覆盖率 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	年流失量 ( $\text{t}/\text{a}$ )
变电站增容工程	公共管理与公共服务用地	0.81	0~5	<30	微度	300	2.43

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 施工期水土流失影响分析

根据对项目规划、工程布置、建设区地形地貌的调查分析，项目建设区地势起伏较小。本项目在工程建设过程中，土石方开挖、回填、搬运及散落是造成破坏原地表土壤、植被等水土保持设施的主要因素，在外力作用下，原地表水土流失量增加，加大工程建设过程中的新增水土流失量和水土流失危害；在工程运行期，各项施工破坏活动停止，在不采取水土保持防护措施的前提下，工程建设过程中的新增水土流失将继续发生。

项目施工过程中扰动地表面积为  $0.81\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $0.05\text{hm}^2$ ，施工期间临时堆存回填土和表土约为  $0.67\text{万 m}^3$ 。根据项目设计文件及总体布置，工程土石方挖填过程中填筑料滚落是扩大建设区影响范围的主要原因；同时挖填方表面为松散层，受降水及人为影响，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，应作为施工期水土流失防治的重点。

### 4.2.2 自然恢复期水土流失影响分析

本项目建成后，建筑物周边硬化，施工区域开挖地面施工完毕后进行场地恢复，项目所占用的土地在工程结束后均被碎石铺设、硬化地表和绿化植被占据。工程完工后，原工程施工破坏面将基本无裸露面。

工程投入运行后，其防护工程也已完成并发挥作用，有效地控制了由工程建设引起的水土流失。

总体来说,在水土保持工程措施有效发挥作用后,工程建设区的水土流失可得到完全控制,项目建设区的水土流失可达到微度及以下水平,工程建设造成的水土流失可得到基本治理,并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点,本方案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。水土流失按工程内容、地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则将本项目设为变电站增容工程区,总计 1 个水土流失预测单元,涉及面积 0.81hm<sup>2</sup>。

表 4-3 水土流失预测面积表

预测单元	施工准备及施工期预测面积		自然恢复期预测面积
变电站增容工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.59	0.38
	上方无来水工程堆积体	0.22	
	小计	0.81	0.38
合计		0.81	0.38

#### 4.3.2 预测时段

根据本工程施工及后期的使用情况,考虑水土保持工程与主体工程“三同时”的需要,本项目预测时段主要为施工期和自然恢复期两个时段,其中施工期包括施工准备期。项目区以水力侵蚀为主,预测时段以工期跨越雨季的比例确定,按最不利条件确定预测时段,超过雨季长度的按 1 年考虑,不超过时按占雨季长度的比例计算,项目区雨季为 5~10 月。

施工期:本工程预计于 2026 年 3 月开工建设,于 2027 年 4 月建设完成,总工期 14 个月,占雨季比例 1.0,预测时段取 1.33 年。

自然恢复期:项目建成后,随着永久占地硬化、绿化,因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减少,直至达到新的稳定状态。由于植物措施的滞后性,需要一定的时间才能完全发挥作用,所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。参考《生产建设项目水土保持技术标准》与已建工程,湿润区植被经过 2 年的恢复即可达到原有保水固土效果,预测时段取 2 年。

表 4-4 水土流失预测时段划分

预测单元	预测时段 (a)	
	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
变电站增容工程区	1.33	2

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、预测方法

##### (1) 扰动原地貌、破坏土地面积

本方案对项目建设造成原地貌、土地的扰动、破坏情况按实际扰动进行计列，在查阅相关设计资料基础上，结合现场调查核实，内业图面量测、数据统计相结合的方法进行测算。

##### (2) 损坏水土保持功能面积和数量预测

项目建设对水土保持设施的破坏情况，在查阅项目技术资料基础上，采用实地调查和图面直接量测、数据统计相结合的方法进行测算。

##### (3) 弃土弃渣量统计

建设工程弃土弃渣量，在查阅项目技术资料，在了解其开挖量、回填量、施工工艺等基础上，结合现场调查，进行统计得到。

##### (4) 新增水土流失量预测

以面蚀为主的流失区域，采用侵蚀模数法进行计算。具体表达式如下：

(公式 4-1)

$$W_o = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n [F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}]$$

(公式 4-2)

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n [F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}]$$

式中：  $W_o$ ——土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量，t；

$F_{ji}$ ——某时段某单元的预测面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ji}$ ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$\Delta M_{ji}$ ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

$T_{ji}$ ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i = 1、2、3、\dots、n$ ；

j——预测时段， $j = 1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

##### (5) 施工扰动后土壤侵蚀模数

影响水土流失的主要因素除气候条件外，项目区的地形条件、植被状况以及工程的施工方法和工艺对水土流失状况的影响也较大。根据《生产建设项目水土

保持技术标准》（GB50433-2018），施工扰动后土壤侵蚀模数宜采用数字模型、试验观测等方案确定，本方案计划采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中推荐的计算方式采用数字模型的方式计算施工扰动后土壤侵蚀模数。

## 2、划分扰动单元

水土流失扰动单元及计算单元根据生产建设活动扰动形成的扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似以及空间上连续的扰动地表区划分预测单元。具体划分要求如下：

- （1）空间不连续的区域划分为不同扰动单元；
- （2）按年降水量的不同区间将不同年降水量的区域划分为不同的扰动单元；
- （3）砂土、壤土、黏土等不同土壤地质划分为不同的扰动单元；
- （4）水力作用及风力作用不同主导外营力作用的扰动地表划分为不同的扰动单元；
- （5）同一外营力作用下，一般扰动地表、工程开挖面，工程堆积体等不同类型划分为不同的扰动单元；
- （6）工程不同防治分区划分为不同的扰动单元。

## 3、确定典型扰动单元

因本项全部扰动单元均确定为典型扰动单元。

## 4、现场查勘

- （1）对确定的扰动单元应进行现场测量、取样和调查，主要包括
  - 1）长度、宽度、坡度，主要采用皮尺、测距仪、罗盘、坡度测定仪等；
  - 2）植物类型、郁闭度、覆盖度、水土保持措施状况、砾石盖度，主要采用照相法及目估法等；
  - 3）物质组成及形状，有条件采用实验法确定，无实验条件采用手测法确定；
  - 4）典型扰动单元上方汇水面积，测算采用皮尺、测距仪、GPS 量测。
  - 5）典型扰动单元所在区域的气象资料，采用项目安装的雨量计、风速仪等监测资料，采用项目最近的气象站资料等。

本方案编制前，对本项目进行了现场调查、现场调查测量并对当地群众进行了调查访问，结合现场调查数据并通过数字模型计算法计算本项目扰动后各扰动单元土壤侵蚀模数，并结合专家咨询数据综合确定本项目各扰动单元的土壤侵蚀



模数。

在具体计算时,将根据有关资料并结合工程区域的自然条件,经综合分析确定有关的计算参数。并结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)根据土壤侵蚀图等相关资料对本项目的不同分区的水土流失情况进行分析,经综合计算分析并还原在无水土保持措施情况下的各种类型的侵蚀模数。具体侵蚀模数见表 4-7。

### 5、土壤流失量计算

根据项目前节土壤流失扰动方式,本项目土壤流失类型主要有三种,分别是植被破坏型一般扰动地表土壤流失、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失和上方无来水工程堆积体土壤流失,具体测算方法如下:

①植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中:  $M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量, t;

$R$ ——降雨侵蚀力因子, MJ.mm/(hm<sup>2</sup>.h);

$K$ ——土壤可蚀性因子;

$L_y$ ——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<sup>2</sup>。

②地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

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

$$K_{yd} = NK$$

式中:  $M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量, t;

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

$R$ ——降雨侵蚀力因子, MJ.mm/(hm<sup>2</sup>.h);

$K$ ——土壤可蚀性因子;

$L_y$ ——坡长因子, 无量纲;

$S_y$ ——坡度因子，无量纲；

$B$ ——植被覆盖因子，无量纲；

$E$ ——工程措施因子，无量纲；

$T$ ——耕作措施因子，无量纲；

$A$ ——计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$

$N$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

坡长因子按以下公式计算：

$$L_y = (\lambda / 20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

式中： $\lambda$ ——计算单元水平投影坡长度， $\text{m}$ ，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 $100\text{m}$ 计算；

$\theta$ ——计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

$m$ ——坡长指数，其中 $0 \leq 1^\circ$ 时， $m=0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， $m=0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^\circ$ 时， $m=0.5$ ；

$\lambda_x$ ——计算单元斜坡长度， $\text{m}$ 。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$$

式中： $e$ ——自然对数的底，取 $2.72$ 。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

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

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

$X$ ——工程堆积体形态因子，无量纲，倾斜平面堆积体取 $1$ ；

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

$L_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{dw}$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

工程堆积体土石质因子 $G_{dw}$ 按下式计算：

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

式中： $\delta$ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量；

$a_1$ 、 $b_1$ ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数；

上方无来水工程堆积体坡长因子  $L_{dw}$  按下式计算:

$$L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$$

式中:  $f_1$ ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数。

上方无来水工程堆积体坡度因子  $S_{dw}$  按下式计算:

$$S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$$

式中:  $d_1$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数, 取 1.259。

④上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下:

$$M_{dy} = F_{dy} G_{dy} L_{dy} S_{dy} A + M_{dw}$$

式中:  $M_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

$F_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子, MJ/hm<sup>2</sup>;

$G_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体土石质因子, t·hm<sup>2</sup>/(hm<sup>2</sup>·MJ);

$L_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

$S_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子  $F_{dy}$  按下式计算:

$$F_{dy} = 10000W^{0.95}$$

式中:

$W$ ——上方单宽次来水总量, m<sup>3</sup>/m。

上方有来水工程堆积体土石质因子  $G_{dy}$  按下式计算:

$$G_{dy} = a_2 e^{b_2 \delta}$$

式中:  $\delta$ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量, 取 0;

$a_2$ 、 $b_2$ ——上方有来水工程堆积体土石质因子系数;

上方有来水工程堆积体坡长因子  $L_{dy}$  按下式计算:

$$L_{dy} = (\lambda / 5)^{f_2}$$

式中:  $f_2$ ——上方有来水工程堆积体坡长因子系数。

上方有来水工程堆积体坡度因子  $S_{dy}$  按下式计算:

$$S_{dy} = (\theta / 25)^{d_2}$$

式中:  $d_2$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数。

本项目扰动地表测算成果详见下表。

表 4-5 地表翻扰型一般扰动地表测算成果表

扰动单元	坡度	投影 坡长 度	坡长 因子	坡度 因子	植被 覆盖 因子	工程 措施 因子	耕作 因子	可蚀性 因子增 大系数	土壤 侵蚀 模数
	θ	λ	Ly	Sy	B	E	T	N	Myz
	度	m	1	1	1	1	1	无量纲	t/km <sup>2</sup> . a
变电站增容工程区	5	3.36	3.74	1.86	0.073	1	1	2.13	2489

表 4-6 上方无来水工程堆积体测算成果表

扰动单元	形态因子	砾石含量	坡度	投影 坡长 度	单宽 来水 总量	土壤侵 蚀模数
	X	δ	θ	λ	W	Mdy
	1		度	m	m <sup>3</sup> /m	t/km <sup>2</sup> .a
变电站增容工程区	1	0.2	2	12	1.5	2264

表 4-7 本工程土壤侵蚀模数统计表

预测单元	土壤侵蚀模数 t/（km <sup>2</sup> •a）			
	施工期		自然恢复期第 一年	自然恢复期第 二年
	地表翻扰型一般扰动地表	2489	1300	500
变电站增容工程区	上方无来水工程堆积体	2264	1300	500

4.3.4 水土流失预测结果

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t

ΔW——扰动地表新增土壤流失量，t；

F<sub>ji</sub>——某时段某单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

M<sub>ji</sub>——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/（km<sup>2</sup>.a）；

ΔM<sub>ik</sub>——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/（km<sup>2</sup>.a），只计正值，负值按 0 计；

T<sub>ji</sub>——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元，i=1、2、3、4、5、6、7；

j——预测时段，j=1、2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

通过上式可以计算出各个单元预测时段内原生的水土流失量及扰动后的水

土流失总量，两者的差值即为新增的水土流失量。

表 4-8 施工期水土流失量预测表

预测单元	预测面积	背景侵蚀模数 ( t/km <sup>2</sup> •a )	扰动后侵蚀模数 ( t/km <sup>2</sup> •a )	目标侵蚀模数 ( t/km <sup>2</sup> •a )	预测时段 ( a )	背景水土流 失量 ( t )	水土流失 总量 ( t )	新增水土流 失量 ( t )
变电站增容工程区	0.59	300	2489	500	1.33	2.35	19.53	17.18
	0.22	300	2264	500	1.33	0.88	6.62	5.74
合计	0.81					3.23	26.15	22.92

表 4-9 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	预测面积	背景侵蚀量			自然恢复期第一年			自然恢复期第二年			新增流失量 ( t )
		预测时段 ( a )	背景侵蚀模数 ( t/km <sup>2</sup> •a )	侵蚀量 (t/a)	预测时 段(a)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> •a)	侵蚀 量(t)	预测时 段(a)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> •a)	侵蚀 量(t)	
变电站增容工程区	0.38	2	300	2.28	1	1300	4.94	1	500	1.90	4.56
合计	0.38			2.28			4.94			1.90	4.56

表 4-10 水土流失量汇总表

时段	预测单元	背景流失量 ( t )	扰动后流失量 ( t )	新增流失量 ( t )	新增/总新增(%)
施工期	变电站增容工程区	3.23	26.15	22.92	20.77
	小计	3.23	26.15	22.92	83.41%
自然恢复期	变电站增容工程区	2.28	6.84	4.56	16.59%
	小计	2.28	6.84	4.56	16.59%
合计		5.51	32.99	27.48	100.00%

本工程水土流失总量 32.99t，新增水土流失量 27.48t；其中施工期可能产生土壤流失总量 26.15t，新增土壤流失量为 22.92t；自然恢复期水土流失总量为 6.84t，新增土壤流失量 4.56t。

#### 4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性和潜在性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

本项目占地原为既有变电站，本工程不涉及地表土壤破坏，施工中土石方开挖、填筑、土石方的堆放等活动，将造成原地表的水土保持功能的损坏。

工程施工形成的松散土方在大风的作用下可能形成扬尘，扬尘对周边居民将产生较大影响；土石拦挡不慎，雨水冲刷，堵塞附近灌溉渠，引起内洪。

本项目建设造成的水土流失主要发生在土石方挖填过程中，在建设期间给工程区域带来较大的扰动，增加土壤侵蚀强度，但施工单位在施工过程中针对其水土流失现状，将采取一定的水土保持措施，如设置临时遮盖等措施。项目建成后，主体工程区被硬化地面和建构筑物所覆盖，施工完毕后对施工临时占地进行迹地恢复，基本无水土流失危害。

#### 4.5 指导性意见

根据水土流失调查预测结果，项目建设过程中破坏原地貌，形成松散堆积物，降低了原有的水土保持功能，若不采取相应的水土保持措施，将产生水土流失危害，影响周边环境。

根据各占地类型水土流失特点，应采取临时措施、工程措施、植物措施和管理措施相结合的综合防治措施进行治理。

##### 1、重点流失时段和流失区域指导意见

从水土流失预测结果来看，本工程施工期是本项目的重点治理时段，变电站增容工程区为本工程的重点治理区域。

##### 2、防治措施指导意见

本工程水土流失防治的重点时段应在建设期的整个施工扰动面上，除了主体工程目前已设计的部分防治措施外，方案还应建立工程施工和临时措施相结合的综合防护体系。



### 3、施工时序指导意见

项目区水土流失主要发生在雨季，本工程工期无法避开雨季，建议土建工程等扰动强烈的施工应尽量避免雨天，对在雨天不得不实施的工程必须做好防护措施，施工前先做好裸露地表及临时堆土的防雨措施。土石方挖方工程和填方工程尽量同步，减少临时堆土量。在满足工程建设要求的情况下，就近利用土石方，尽量避免土石方运移产生的水土流失。使水土保持工程和主体工程在施工时相配套，特别做好临时防护工程，减少施工中水土流失的发生。

### 4、水土保持监测指导意见

根据预测结果，建设期水土保持监测的重点为变电站增容工程区，重点监测时段为施工期。主要监测内容包括项目区的水土流失影响因子、土壤流失量变化情况，监测重点时段为连续阴雨天气。

## 5、水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区原则

- 1、各分区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本项目防治分区为 1 个防治区：变电站增容工程区。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	占地性质	合计 (hm <sup>2</sup> )	备注
	永久占地 (hm <sup>2</sup> )		
变电站增容工程区	0.81	0.81	芭蕉 220kV 变电站保护完善工程不涉及土建内容，不计入扰动区域，不列入水土流失防治范围
总计	0.81	0.81	项目建设区扰动范围

### 5.2 措施总体布局

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

- 1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局；
- 2、注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失；
- 3、吸收当地和同类项目水土流失防治经验，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；

- 4、注重各防治区内部的科学性，又关注分区之间的联系性，系统性；
- 5、落实科学发展观，树立以人为本、统筹协调、可持续发展、人和自然和谐的基本理念，尊重自然规律，并与周边景观相协调；
- 6、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；
- 7、工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理。

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5-2。

**表 5-2 水土流失防治措施体系总体布局表**

防治分区	措施类型	措施内容	备注
变电站增容工程区	工程措施	站外排水沟	主体已列
		铺设碎石	主体已列
		DN300 排水管	主体已列
		DN400 排水管	主体已列
		单算雨水口	主体已列
		透水铺装	主体已列
		表土剥离	主体已列
		表土回覆	主体已列
		土地整治	方案新增
	植物措施	铺植草皮	主体已列
		假植乔木	方案新增
		假植灌木	方案新增
		栽植乔木	方案新增
		栽植灌木	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计标准

#### 1、工程措施

(1) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程位于西南紫色土区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按 20cm 执行，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土回覆厚度按同剥离厚度考虑。

(2) 表土剥离和回覆：根据现场勘查、初步设计文件及建设单位要求，表土剥离厚度 0.20m。根据表土极大化利用原则，表土回覆厚度 0.20~0.28m。

(3) 坡面截排水工程：《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）和《生

产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本工程位于城镇区域，坡面截排水沟工程等级由 3 级提高为 2 级，设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

## 2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程位于城镇区域，本项目植被恢复与建设工程等级提高为 1 级标准，并根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，按工程所在地区园林绿化工程标准执行。根据项目区实际绿化情况，施工开始前对项目区扰动范围内现有植被进行假植，在施工完毕后对开挖场地进行草皮铺植和栽植乔灌木，并轻微压实，铺草皮前进行洒水以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

## 3、临时措施

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关要求，本方案其他临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）中的相关规定。

### 5.3.2 分区措施布设

#### 5.3.2.1 主体已有水土保持措施设计

##### 1、工程措施

（1）铺设碎石：本项目主体设计将对开挖区域在施工完毕恢复地面碎石铺垫，配电装置闲置场地均铺设碎石，措施面积 1200m<sup>2</sup>，碎石铺设厚度 10cm。

（2）透水铺装：主体设计在变电站内巡视操作小道的地面采用透水砖地面，透水铺装采用 600mm 透水人行道砖（透水率不小于 0.1mm/s）+100mm 厚混凝土，透水铺装面积为 100m<sup>2</sup>。

（3）站外排水沟：主体设计在变电站围墙四周设置区域破除及修复室外砖砌排水沟 5m，断面尺寸为 0.8m×0.3m。沿用前期的雨水排水系统，场地雨水通过路旁雨水口汇入站区排水管网，排入站外排水沟内。

（4）雨水排水管网：根据主体设计，变电站雨水管网工程主要包括雨水管和雨水口等，主体设计在道路以下布设排水管、两侧布设雨水口。采用 DN300 排水管道 455m、DN400 排水管道 55m、单算雨水口 12 个。

（5）表土剥离：本工程需要剥离的区域为开挖面扰动绿化场地区域，主体设

计在本工程区内剥离表土面积  $500\text{m}^2$ ，剥离厚度 20cm，剥离表土量  $100\text{m}^3$ ，于主体工程施工结束后全部用于开挖面扰动场地绿化覆土。

(6) 表土回覆：主体设计在本工程施工完成后对开挖面扰动场地进行表土回覆。覆土面积  $400\text{m}^2$ ，覆土厚度 20~28cm，覆土量  $100\text{m}^3$ 。

## 2、植物措施

(1) 铺植草皮：施工结束后，主体设计变电站建筑物入口与道路间采用混凝土地面连接，事故油池、主控通讯楼北侧站区、220kV 配电装置场地等场地在施工完毕后做草皮地面，按 300mm 厚素土夯实+200 厚柔性混合料（渗水层）+成品草皮，本项目共设计草皮地坪  $3800\text{m}^2$ 。

### 5.3.2.2 方案新增水土保持措施设计

#### 1、工程措施

(1) 土地整治：在本区域实施植物措施之前需进行土地整治（采取畜力牵引犁铧松土、人工施肥改良土壤）便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积  $3800\text{m}^2$ 。

#### 2、植物措施

##### (1) 假植乔木

变电站增容工程区施工扰动范围场地内原种植有乔木雪松，施工前需将场地扰动范围内的乔木进行假植。于变电站绿化空地挖掘出略大于乔木根系的植栽孔，将目标乔木从原植栽位置中移植在新挖掘的植栽孔中，确保根系和土球的完好，填充适当的土壤并踩实，根据实际情况进行定期浇水、施肥。待施工完毕重新种植，恢复原有地貌，经实地考察后计算，本工程区需假植乔木 3 株。

##### (2) 假植灌木

变电站增容工程区施工扰动范围场地内原种植有灌木苏铁，施工前需将场地扰动范围内灌木进行假植，于变电站绿化空地挖掘出略大于灌木根系的植栽孔，将目标灌木从原植栽位置中移植在新挖掘的植栽孔中，确保根系和土球的完好，填充适当的土壤并踩实，根据实际情况进行定期浇水、施肥。待施工完毕重新种植，恢复原有地貌，经实地考察后计算，本工程区需假植灌木 59 株。

##### (3) 栽植乔木

变电站增容工程区施工扰动范围场地内原种植有乔木雪松，施工前需将场地扰动范围内的乔木进行假植，待施工完毕重新栽植乔木，恢复原有绿化，经实地

考察后计算，本工程区需假植后栽植乔木 3 株。

#### (4) 栽植灌木

变电站增容工程区施工扰动范围场地内原种植有灌木苏铁，施工前需将场地扰动范围内灌木进行假植，待施工完毕重新栽植灌木，恢复原有地貌，经实地考察后计算，本工程区需假植后栽植灌木 59 株。

### 3、临时措施

#### (1) 防雨布遮盖

变电站增容工程区在施工过程产生的临时堆土，来源于剥离的表土、建筑基础及沟槽开挖等土石方，方案新增防雨布临时覆盖防护措施，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于变电站内施工区域范围内，防雨布遮盖面积为 900m<sup>2</sup>。

#### (2) 土袋拦挡

本方案设计在堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 0.8m×0.4m，长度 120m。

### 5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5-3 水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	防治分区	合计	备注
			变电站增容工程区		
工程措施	DN300 雨水管	m	455	455	主体已列
	DN400 雨水管	m	55	55	主体已列
	单篦雨水口	个	12	12	主体已列
	透水铺装	m <sup>2</sup>	100	100	主体已列
	站外排水沟	m	5	5	主体已列
	铺设碎石	m <sup>2</sup>	1200	1200	主体已列
	表土剥离	m <sup>3</sup>	100	100	主体已列
	表土回覆	m <sup>3</sup>	100	100	主体已列
	土地整治	m <sup>2</sup>	3800	3800	方案新增
植物措施	铺植草皮	m <sup>2</sup>	3800	3800	主体已列
	假植乔木	株	3	3	方案新增
	假植灌木	株	59	59	方案新增
	栽植乔木	株	3	3	方案新增
	栽植灌木	株	59	59	方案新增
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	900	900	方案新增
	土袋拦挡	m	120	120	方案新增

### 5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、

同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。



## 6、水土保持监测

根据《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号），申请人可按要求自行编制水土保持监测报告，也可委托具有相应水土流失监测能力的机构编制。

承担水土保持监测的单位应按《水土保持监测技术规范》编制详尽监测实施细则，同时监测单位需在工程施工准备期开始时，选派监测人员进场确定监测点位、布设水土保持监测设施，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析，并编制水土保持监测成果报告，监测成果报告应定期报送水行政主管部门。对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

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。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。

本项目水土保持方案编制报告表，不需进行水土保持专项监测，建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

## 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

##### 1、编制原则

(1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程估算定额中未明确的，主体工程没有明确规定的，采用《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程施工系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）进行编制。

(3) 价格水平年取 2025 年第四季度。

##### 2、编制依据

(1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》；

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

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 1、编制说明

##### (1) 项目划分

根据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程施工系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）的要求，本方案水土保持投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费组成。

##### 2、基础单价

##### (1) 人工预算单价

人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）基准工日单价确定（建筑普通工 70 元/工日，建筑技术工 98 元/工日），本项目水土保持人工预算单价采用普通工人工单价。本方案工程措施和临时措施采用普通工 8.75 元/工时，植物措施按技术工 12.25 元/工

时。

### (2) 水、电、风预算价格

水、电、风费采用主体工程施工用电、用水价格。施工用水单价 4.1 元/m<sup>3</sup>，施工用电电价为 0.84 元/kWh，施工用风价格按 0.18 元/m<sup>3</sup>。

### (3) 材料及预算价格

采用主体工程材料预算价格；其他材料估算价格采用主体工程其他材料预算价格，主体工程中没的采用当地物价部门发布的工程建设材料预算价格。详见材料预算价格汇总表。

### (4) 材料基价

材料除税预算价格超过规定的限制价格（材料基价）时，应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

表 7-1 主要材料基价表

序号	名称	单位	材料基价（元）
1	柴油	t	3020
2	汽油	t	8630
3	电	kW·h	0.84(参照主体价格)
4	水	m <sup>3</sup>	4.10(参照主体价格)
5	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	75
6	编织袋	个	0.85
7	防雨布	m <sup>2</sup>	5.5
8	砂石料	m <sup>3</sup>	70

### (5) 施工机械台时费

施工机械台时费采用《水利工程施工机械台时费定额》中数据，施工机械台时费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费，以及施工机械机上操作人员和施工机械正常运转所需动力燃料或消耗材料的消耗量组成。

## 3、工程单价计算及费率

本工程措施单价、植物措施单价由直接费、间接费、利润、税金、估算扩大组成。工程单价计算方法见下表。

表 7-2 工程单价费用构成及计算方法表

序号	项目费用	计算方法
一	直接费	基本直接费+其他直接费
1	基本直接费	人工费+材料费+施工机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量×材料预算单价
(3)	施工机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）
2	其他直接费	基本直接费×其他直接费费率
二	间接费	直接费×间接费费率

序号	项目费用	计算方法
三	利润	(直接费+间接费)×利润率
四	材料补差	(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量
五	税金	(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率
六	扩大	(直接费+间接费+利润+材料补差+税金)×扩大费费率
六	工程单价	(直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大费)

依据《水利工程设计概(估)算编制规定》(水总〔2024〕323号)中《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》的规定确定本项目费率,各项费率见下表:

表 7-3 措施取费费率表

序号	费率名称	工程措施	植物措施
1	其他直接费率	3.6%	2.6%
2	间接费率	5%	6%
3	利润率	7%	7%
4	税率	9%	9%
5	扩大系数	10%	10%

4、各部分投资编制

- (1) 工程措施费: 按设计工程量或设备清单乘工程(设备)单价进行编制。
- (2) 植物措施费: 按设计工程量乘单价进行编制。
- (3) 监测措施费: 参照《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》(定额〔2023〕16号)中计费标准计列。

(4) 施工临时工程费

- 1) 临时防护工程: 施工临时防护工程是指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施, 按设计量乘以单价编制。
- 2) 其他临时工程: 其他临时工程按一至三部分投资合计的 1.0%~2.0%计列, 本方案按 2.0%计列。
- 3) 施工安全生产专项: 施工安全专项按一至四部分建安工作量(不含设备购置费)之和的 2.5%计算。

(5) 独立费用: 包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

- 1) 建设管理费由项目经常费和技术咨询费组成。  
项目经常费: 按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算, 本方案按 2.5%计列; 水土保持竣工验收收费按实际计列。  
技术咨询费: 按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算, 本方案按 1.5%计列。

2) 工程建设监理费

本项目由主体工程监理一并实施，因此本项目工程建设监理费不单独计列。

3) 科研勘测设计费由工程科学研究试验费和工程勘测设计费组成。

工程科学研究试验费：本方案不计列。

工程勘测设计费：根据项目实际进行计列。

#### (6) 预备费

预备费包含基本预备费和价差预备费，基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计取；价差预备费本项目不单独计列。

#### (7) 水土保持补偿费

按四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发《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标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）的有关规定，本项目属于建设类项目，水土保持补偿费按项目征占地面积每 1.3 元/m<sup>2</sup> 计算，本项目占地面积 0.81hm<sup>2</sup>，本项目共计缴纳水土保持补偿费 0.663 万元。

#### (8) 估算成果

本工程水土保持估算总投资 55.57 万元，价格水平年为 2025 年。水土保持投资中，工程措施费 18.31 万元（主体已列 18.09 万元），植物措施费 6.07 万元（主体已列 5.95 万元），监测措施费 8.00 万元，临时措施费 4.23 万元，独立费用 12.95 万元，预备费 4.96 万元，水土保持补偿费 1.053 万元。

表 7-4 投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	<b>第一部分 工程措施</b>	<b>18.31</b>			<b>18.31</b>
(一)	盖家坪 220kV 变电站增容工程	18.31			18.31
	<b>第二部分 植物措施</b>	<b>6.07</b>			<b>6.07</b>
(一)	盖家坪 220kV 变电站增容工程	6.07			6.07
	<b>第三部分 监测措施</b>	<b>8.00</b>			<b>8.00</b>
	<b>第四部分 施工临时工程</b>	<b>4.23</b>			<b>4.23</b>
一	临时防护工程	2.88			2.88
(一)	盖家坪 220kV 变电站增容工程	2.88			2.88
二	其他临时工程	0.65			0.65
三	施工安全生产专项	0.70			0.70
	<b>第五部分 独立费用</b>			<b>12.95</b>	<b>12.95</b>
一	建设管理费			8.90	8.90
(一)	项目经常费			0.92	0.92
(二)	水土保持竣工验收费			7.43	7.43
(三)	技术咨询费			0.55	0.55
二	工程建设监理费			0.00	0.00
三	科研勘测设计费			4.05	4.05
(一)	工程科学研究试验费			0.00	0.00

(二)	工程勘测设计费			4.05	4.05
I	一至五部分合计	36.61		12.95	49.56
II	预备费				4.96
III	水土保持补偿费				1.053
IV	水土保持总投资				55.57

表 7-5 主体已列水保措施估算表

分区	措施类型	工程量			合计 (万元)
		单位	数量	单价(元)	
盖家坪 220kV 变电站 增容工 程	工程措施	站外排水沟	m	5.00	860.98
		DN300 排水管	m	455	274.51
		DN400 排水管	m	55	437.04
		单篦雨水口	个	12	10.70
		铺设碎石	m <sup>2</sup>	1200	15.41
		透水铺装	m <sup>2</sup>	100	70.42
		表土剥离	m <sup>3</sup>	100	7.54
		表土回覆	m <sup>3</sup>	100	12.67
	植物措施	铺植草皮	m <sup>2</sup>	3800	15.67
合计	/	/	/	/	24.04

表 7-6 新增水保措施分部估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	<b>第一部分 工程措施</b>				0.22
1	变电站增容工程区				0.22
1.1	土地整治	m <sup>2</sup>	3800	0.58	0.22
	<b>第二部分 植物措施</b>				0.12
1	变电站增容工程区				0.12
1.1	栽植灌木	株	59	11.28	0.07
1.2	栽植乔木	株	3	54.83	0.02
1.3	假植灌木	株	59	2.85	0.02
1.4	假植乔木	株	3	15.81	0.01
	<b>第三部分 监测措施</b>				8.00
	<b>第四部分 施工临时工程</b>				4.23
	临时防护工程				2.88
1	变电站增容工程区				2.88
1.1	土袋拦挡	m	120	202.56	1.94
	土袋填筑	m <sup>3</sup>	96	202.56	1.94
1.2	防雨布苫盖	m <sup>2</sup>	900	10.4	0.94
	其他临时工程				0.65
	施工安全生产专项				0.70
	<b>一至四部分合计</b>				12.57
	<b>第五部分 独立费用</b>				12.95
一	建设管理费				8.90
二	科研勘测设计费				4.05
三	工程建设监理费				0.00
	<b>一至五部分合计</b>				25.52
	预备费				4.96
	静态总投资				30.48
	水土保持补偿费				1.053
	<b>方案新增水土保持工程总投资</b>				31.53

表 7-7 独立费用计算表 (单位: 万元)

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标	合计
一	建设管理费				8.90
(一)		项目经常费		按一至四部分投资合计的	0.92

				0.6%~2.5%计算	
1			水土保持竣工验收费	参照《输变电工程环保水土保持与验收费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列。	7.43
(二)		技术咨询费			0.55
二	工程建设监理费			本项目水土保持监理由主体工程监理一并实施，工程建设监理费不单独计列	0.00
三	科研勘测设计费				4.05
(一)		工程科学研究试验费		本方案不计列	0.00
(二)		工程勘测设计费			4.05
1			水土保持方案编制费	按市场调节价或根据项目实际计列	4.05
合计					15.95

表7-8 分年度投资表（单位：万元）

工程或费用名称	合计	建设期（年）	
		2026 年	2027 年
一、工程措施	18.31	12.21	6.10
变电站新建工程区	18.31	12.21	6.10
二、植物措施	6.07	0.00	6.07
变电站新建工程区	6.07	0.00	6.07
三、监测措施	8.00	5.33	2.67
四、施工临时措施	4.23	2.82	1.41
（一）临时防护工程	2.88	1.92	0.96
（二）其他临时工程	0.65	0.43	0.22
（三）施工安全生产专项	0.70	0.47	0.23
五、独立费用	12.95	4.05	8.90
（一）建设管理费	8.90		8.90
（二）科研勘测设计费	4.05	4.05	0.00
一至五部分合计	49.56	24.41	25.15
预备费	4.96		4.96
水土保持补偿费	1.053	1.053	
水土保持总投资	55.57	25.46	30.11



表 7-9 新增措施工程量清单单价汇总表（单价：元）

编号	项目名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	人工清理表层土	100m <sup>3</sup>	753.58	490.88	49.09		19.44	27.97	41.12	56.57		68.51
2	人工装胶轮车倒运	100m <sup>3</sup>	1267.49	833.88	43.25	31.08	32.70	47.05	69.16	95.14		115.23
3	全面整地	1hm <sup>2</sup>	5812.14	166.25	3465.85	532.60	149.93	215.73	317.13	436.27		528.38
4	栽植带土球灌木	100 株	1127.83	278.08	530.24		21.02	49.76	61.54	84.66		102.53
5	人工挖土	100m <sup>3</sup>	522.64	350.00	24.50		13.48	19.40	28.52	39.23		47.51
6	人工夯实土方	100m <sup>3</sup>	4018.54	2795.63	83.87		103.66	149.16	219.26	301.64		365.32
7	铺土工布	100m <sup>2</sup>	507.42	140.00	216.80		12.84	25.87	27.69	38.09		46.13
8	推土机推土	100m <sup>3</sup>	111.13	8.75	7.82	62.30	3.63	4.13	6.06	8.34		10.10
9	铺防雨布	100m <sup>2</sup>	1040.03	140.00	591.30		26.33	53.03	56.75	78.07		94.55
10	编织袋土（石）填筑	100m <sup>3</sup> 堰体方	18143.19	10167.50	2833.05		468.02	673.43	989.94	1361.87		1649.38
11	编织袋土（石）拆除	100m <sup>3</sup> 堰体方	2113.03	1470.00	44.10		54.51	78.43	115.29	158.61		192.09
12	假植乔木	100 株	1581.01	1133.13			29.46	69.76	86.26	118.67		143.73
13	栽植带土球乔木	100 株	5482.72	278.08	3651.44		102.17	241.90	299.15	411.55		498.43
14	铺植草皮	100m <sup>2</sup>	1741.08	676.2	571.65		32.44	76.82	95	130.69		158.28
15	假植灌木	100 株	285.44	204.58	0	0	5.32	12.59	15.57	21.43		25.95

7.2 效益分析

四川省达州市万源市水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170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），工程区所在区域不属国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区，但本项目位于城市区域，于现有变电站建成区域范围内，同时根据全国水土保持区划，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。本工程水土流失面积 0.81hm<sup>2</sup>，本工程水土保持方案防治效果分析结果见下表：

表 7-10 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积（hm <sup>2</sup> ）	水土流失总面积（hm <sup>2</sup> ）	98.77%	97%
		0.80	0.81		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量（t/km <sup>2</sup> ·a）	治理后的平均土壤流失强度（t/km <sup>2</sup> ·a）	1.67	1.0
		500	300		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量（万 m <sup>3</sup> ）	永久弃渣和临时堆土总量（万 m <sup>3</sup> ）	98.51%	94%
		0.66	0.67		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量（m <sup>3</sup> ）	可剥离表土总量（m <sup>3</sup> ）	95.00	92%
		95	100		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积（hm <sup>2</sup> ）	可恢复林草植被面积（hm <sup>2</sup> ）	97.37%	97%
		0.37	0.38		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积（hm <sup>2</sup> ）	项目水土流失防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）	45.68%	25%
		0.37	0.81		

综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，防治目标均达到方案编制目标。

## 8、水土保持管理

为了使本项目水土保持方案能得以顺利实施，建设单位应建立一套实施保证措施方案，从而贯彻《中华人民共和国水土保持法》中“三同时”要求，切实将水土保持工作纳入整个工程建设中去，并根据年度安排，加强施工管理，认真落实实施。

### 8.1 组织管理

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

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

水土保持管理机构主要工作职责如下：

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

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

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

4、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

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

6、水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，

制定科学的、切实可行的运行规程。

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

## 8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

如果主体工程设计发生重大变更，还需重新编报水土保持方案，并报送原审批部门。

## 8.3 水土保持监测

本项目水土保持方案编制报告表，不需进行水土保持专项监测，建议由业主自行开展水土保持监测工作。

## 8.4 水土保持监理

水土保持工程监理的主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系，简称为“三控制、三管理、一协调”，为实现水土保持方案的总体目标服务。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持管理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中，征占地面积在  $20\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在 20 万  $\text{m}^3$  以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

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

## 8.5 水土保持施工

施工过程中坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在重要位置，行之有效地贯彻到各个环节中去。

项目成立安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，在施工过程中每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次，制定具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报一次。各作业班组设立兼职安全员，带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题及时进行处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

在施工期间，需按以下要求进行施工：

1、施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度要求。

2、施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

3、施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果的通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

4、各类水土保持措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

5、水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

6、要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程能同步进行。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

## 8.6 水土保持验收

建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。依据批复的水土保持方案报告表、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。项目完工后及时开展水土保持设施验收，并将水土保持设施验收材料向水行政主管部门报备。水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主

体工程不得正式投入生产或者使用。

水土保持设施的验收按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）《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）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）相关文件精神执行。水土保持设施验收合格并交付使用后，本公司应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

土建完工后，建设单位应组织开展水土保持设施验收；委托第三方编制验收资料，建设单位组织成立验收工作组，按以下程序开展自主验收：

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

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

3、验收报备。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。

#### 4、简化验收报备

水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。