

报告编号: XDHJ/2021-004SJ

雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程 水土保持监测总结报告

建设单位: 国网四川省电力公司雅安供电公司

监测单位: 国网(西安)环保技术中心有限公司

2021 年 5 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(正本)

单位名称：国网(西安)环信技术中心有限公司

法定代表人：王永利

单位等级：★★(2星)

证书编号：水保监测(陕)字第0034号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

地址：陕西省西安市航天中路669号
邮编：710100
联系人：雷磊
联系电话：029-89698945
邮箱：shuibaozu@163.com

前言

为满足严桥片区的用电需求，提高供电可靠性和供电质量，完善雨城区电网结构，结合雅安电网发展计划，雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程（以下简称“本工程”）建设是十分必要的。

2015 年 11 月，四川西晨生态环保有限公司编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案报告书》，同月，雅安市水务局以《雅安市水务局关于雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案报告书的批复》（雅水函〔2015〕248 号）予以批复；2020 年 6 月，四川西晨生态环保有限公司编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更报告书》，同月，雅安市水利局以《雅安市水利局关于雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更的批复》（雅水函〔2020〕83 号）予以批复。

2016 年 12 月，雅安市发展和改革委员会以《雅安市发展和改革委员会关于雅安雨城严桥 110kV 输变电工程项目核准的批复》（雅发改基础〔2016〕29 号）对本工程进行了核准；2019 年 1 月，雅安市发展和改革委员会以《雅安市发展和改革委员会关于雅安汉源乌斯河 110 千伏输变电工程和雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程项目核准延期的批复》（雅发改基础〔2019〕3 号）对本工程核准批复进行了延期。

本工程位于四川省雅安市雨城区，新建严桥 110kV 变电站位于雨城区晏场镇严桥村 1 组，距雅安市区约 25.0km，地理坐标东经 103°7'25.10"，北纬 29°48'26.13"，新建线路位于晏场镇和望鱼镇。

本工程属新建建设类项目。建设内容包括新建严桥 110kV 变电站工程、将军坡电站保护改造工程、龙观 110kV 变电站保护改造工程和龙观—将军坡 T 接入严桥变 110kV 线路工程。

工程于 2019 年 8 月开工，于 2020 年 12 月完工，总工期 17 个月。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）、《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）等法律、法规和文件的规定，建设单位国网四川省电力公司雅安供电公司于 2020 年 4 月委托国网（西安）环保技术中心有限公司

（以下简称“我单位”）开展本工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位立刻组织水土保持监测专业技术人员成立监测小组，进行现场踏勘，就存在的主要问题提出监测意见，并编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持监测实施方案》，监测小组按照水土保持监测规程和“实施方案”的相关要求，开展了工程建设过程中的水土保持监测工作。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）要求，为配合工程水土保持设施竣工验收工作，我单位于 2021 年 3 月开展了全面巡查和调查工作，现场监测工作结束之后，查阅施工过程资料、补充收集其他资料，并于 2021 年 5 月编写完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	8
1.3 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容和方法	15
2.1 扰动土地情况.....	15
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	15
2.3 水土保持措施.....	16
2.4 水土流失情况.....	16
3 重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 取料监测结果.....	21
3.3 弃渣监测结果.....	21
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时防护措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	33
5.1 水土流失面积.....	33
5.2 土壤流失量.....	33
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	34
5.4 水土流失危害.....	34
6 水土流失防治效果监测结果	36

6.1 水土流失治理度.....	36
6.2 土壤流失控制比.....	36
6.3 渣土防护率.....	36
6.4 表土保护率.....	36
6.5 林草植被恢复率.....	37
6.6 林草覆盖率.....	37
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	39
7.3 存在的问题及建议.....	40
7.4 综合结论.....	40
8 有关资料.....	42
8.1 监测影像资料.....	42
8.2 附图.....	42

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程

建设性质：新建建设类项目

项目组成：严桥 110kV 变电站新建工程、将军坡电站保护改造工程、龙观 110kV 变电站保护改造工程和新建龙观—将军坡 T 接入严桥变 110kV 线路工程。

建设地点：四川省雅安市雨城区

建设工期：2019 年 8 月至 2020 年 12 月，总工期 17 个月

工程规模：本工程由新建严桥 110kV 变电站工程、将军坡电站保护改造工程、龙观 110kV 变电站保护改造工程和新建龙观—将军坡 T 接入严桥变 110kV 线路工程组成。

(1) 新建严桥 110kV 变电站工程

新建严桥 110kV 变电站位于雨城区晏场镇严桥村 1 组，总占地面积为 0.41hm^2 。规模为主变容量本期 $1\times 50\text{MVA}$ ，远期 $3\times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线本期 1 回，远期 3 回，10kV 出线本期 12 回，远期 36 回。

站区总平面布置规则长方形布置，南北向总长 66m，东西向总长 47.5m。本站大部分电气设备均布置在户外，110kV 配电装置布置在站区东部，向东架空出线，10kV 配电装置布置在站区西部，向西电缆出线；主变布置在站区中部；无功设备布置在站区南部。站内设环形道路，综合配电装置室内外高差 30mm，站内道路采用公路型道路，转弯半径为 9m。场地排水坡度由西向东 0.5%降坡排水。场地地表雨水采用有组织排水，排至西侧乡村道路排水沟。进站大门在变电站西侧，新建进站道路从站区西侧进站。进站道路采用公路型道路，长 43m，路面宽度 4.0m，两侧路肩宽度均为 0.5m，综合纵坡度为 4.45%，道路横坡度为 1.5%。站内建、构筑物有配电装置室一座，建筑面积 384m^2 ；事故油池、化粪池各一座，消防小室及砂池一座。

本工程站址场地自然标高为 828.17m~832.15m，场地相对高差约 3.98m，高差较小，站址东侧 20~30m 处有一处自然边坡，坡体整体稳定，站址周边现有少量房屋，站址占地主要为茶园。站址距西侧小河约 150m。根据 50 年一遇洪水位高程约 829.8m，站区地

形情况、进站道路坡度等因素确定变电站入口道路路面设计标高为 831.10m，变电站场地设计标高为 831.13m~831.35m，且在变电站四周设置截水沟，站址不受洪水影响。场地采用平坡式布置，场地排水坡向采用由东向西单向排水，排水坡度采用 1.0%。在站区周边设置排水沟，做好防洪措施。变电站站内场地采用散排和雨水口收集相结合，满足场地排水需要，最终排至西南侧。

严桥 110kV 变电站工程主要技术指标详见表 1-1。

表 1-1 严桥 110kV 变电站工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	0.4123	合 6.184 亩
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	0.2898	合 4.347 亩，按围墙轴线计算
1.2	进站道路占地面积	hm ²	0.0487	合 0.731 亩
1.3	站外供水设施用地面积	hm ²	/	
1.4	站外排水设施用地面积	hm ²	/	
1.5	站外防、排洪设施用地面积	hm ²	/	
1.6	其他用地面积	hm ²	0.0738	合 1.107 亩
2	进站道路长度	m	43	进站道路宽度 4m
3	站外供水管长度	m	150	DN50 镀锌钢管
4	站内排水管长度	m	220	DN200~DN400 双壁波纹管
5	站外排水管长度	m	32	Φ400mm 承压混凝土管
6	站内电缆沟长度	m	167	
7	站内道路面积	m ²	515	
8	户外配电装置场地铺砌地面	m ²	1450	采用 150mm 厚碎石
9	总建筑面积	m ²	384	
10	站区围墙长度	m	213	2.3m 高大砌块围墙
11	站外及进站道路排水沟	m	303	砖砌排水沟

(2) 将军坡电站保护改造工程

本工程仅对将军坡电站原龙观—将军坡线路的 1 套线路保护进行更换，新配置 1 套三端光纤电流差动保护至严桥变、龙观变。本次保护改造工程无土建，无需新增土地。

(3) 龙观 110kV 变电站保护改造工程

本工程仅对龙观变原龙观—将军坡线路的 1 套线路保护进行更换，新配置 1 套三端光纤电流差动保护至严桥变、将军坡电站。本次保护改造工程无土建，无需新增土地。

（4）新建龙观一将军坡 T 接入严桥变 110kV 线路工程

线路起于龙观一将军坡 27 号大号侧新建单回路耐张塔（T 接点），在高粱骑钻越已建 110kV 楼芦线，然后跨过周公河后上山，经上湾、庙上、杨柳坪、桃子坪、川主庙至南冲塘后右转，再经消水沟、田平子、房基山、桃子湾、尖山子、核桃坪至李湾穿过大里村，跨过严桥河后，再经老河沟、陈岩背、洗马沱、牛孔岩、大沟楼至拟建严桥 110kV 变电站止。线路途径雅安市雨城区晏场镇和望鱼镇。

新建线路路径全长 15.414km，其中，严桥进线段新建同塔双回单回挂线线路长度约 $2 \times 8.242\text{km}$ ，其余段新建单回线路长度约 7.172km。工程新建铁塔 38 基，其中，单回路直线塔 6 基，耐张塔 11 基，双回路直线塔 9 基，耐张塔 12 基。铁塔基础型式为挖孔基础和直柱大板基础。

占地面积：工程建设总占地面积为 2.20hm^2 ，其中，永久占地 0.65hm^2 ，临时占地 1.55hm^2 。占地类型包括耕地、园地、草地、林地和交通运输用地。

工程占地情况见表 1-2。

土石方量：工程建设土石方挖填方总量为 1.95 万 m^3 ，其中，挖方总量为 0.76 万 m^3 （含表土 0.25 万 m^3 ），填方总量为 1.19 万 m^3 （含表土 0.25 万 m^3 ），外购砂夹石 0.48 万 m^3 ，余方 0.05 万 m^3 。余方为塔基产生，平铺在塔基及施工场地占地内。

工程土石方统计见表 1-3。

工程投资：工程总投资为 4260 万元，其中，土建投资为 509 万元。

表 1-2 工程占地面积统计表 单位：hm²

项目		占地性质			占地类型					
		永久占地	临时占地	小计	耕地	园地	草地	林地	交通运输用地	小计
变电站工程	严桥 110kV 变电站	0.41		0.41		0.39			0.02	0.41
	施工场地		0.20	0.20		0.20				0.20
	小计	0.41	0.20	0.61	0.00	0.59	0.00	0.00	0.02	0.61
线路工程	塔基区	0.24		0.24			0.05	0.19		0.24
	其他施工临时占地		0.61	0.61	0.03	0.01	0.09	0.48		0.61
	施工便道		0.74	0.74	0.07	0.04	0.13	0.50		0.74
	小计	0.24	1.35	1.59	0.10	0.05	0.27	1.17	0.00	1.59
合计		0.65	1.55	2.20	0.10	0.64	0.27	1.17	0.02	2.20

表 1-3 工程土石方平衡表 单位：万 m³

项目		挖方			填方			自身调运				借方		余方
								调入		调出				
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	来源	表土	去向	砂夹石	来源	
严桥 110kV 变 电 站	站区	0.10	0.12	0.22		0.55	0.55			0.10	施工场地	0.43	商购	
	进站道路	0.02		0.02		0.05	0.05			0.02		0.05		
	施工场地	0.03	0.01	0.04	0.15	0.01	0.16	0.12	站区、进站道路					
	小计	0.15	0.13	0.28	0.15	0.61	0.76	0.12		0.12		0.48		
输电线路	塔基及施工场地	0.10	0.30	0.40	0.10	0.25	0.35							0.05
	施工便道		0.08	0.08		0.08	0.08							
	小计	0.10	0.38	0.48	0.10	0.33	0.43							
合计		0.25	0.51	0.76	0.25	0.94	1.19	0.12		0.12		0.48		0.05

1.1.2 项目区概况

(1) 地质

雅安位于扬子准地台西缘，处于川中台拱之龙门山陷褶断束、峨眉山断拱及川西抬陷结合部位，区内存在区域性晚更新世活动断裂构造，新建严桥 110kV 变电站站址与最近的断裂距离大于 800m，满足《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T 5170-2015）要求。

据历史地震资料记载，芦山县分别于 2013 年 4 月 20 日、1970 年 3 月 5 日发生 7.0、4.7 级地震，天全县于 1970 年 6 月 27 日发生 4.2 级地震，雅安芦山县与成都大邑县交界处于 1970 年 2 月 24 日发生 6.2 级地震。其发震位置与展布方向与龙门山断裂带方向基本一致。工程场地地震效应主要受外围地区中、强地震波及的影响。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），新建严桥 110kV 变电站站址区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计基本地震加速度值为 0.15g，对应抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组。

根据变电站地勘资料，场地地层较简单，覆盖层为第四系坡洪积（ Q_4^{dl+pl} ）粉质粘土，下伏基岩为白垩系夹关组（ K_{1j} ）泥岩，各地层特征为：

①₁ 粉质粘土（ Q_4^{dl+pl} ）：褐-褐黄色，少量呈灰色，稍湿-湿，软塑，全场地分布，地表出露，厚度 2.0~4.8m；

①₂ 含碎石粉质粘土（ Q_4^{dl+pl} ）：褐-褐黄色，稍湿-湿，可塑，质地粘重，不显层理，富含钙质结核，偶见铁锰结核，夹泥岩岩块，岩块粒径在 2~6cm，含量约占 15~20%。全场地分布，层顶埋深 2.0~4.8m，厚度 0.8~6.0m，场地西北侧厚度最大；

② 泥岩（ K_{1j} ）：褐红、砖红色，泥质结构，中厚层状构造，偶夹薄层砂岩和砾岩。裂隙较为发育，强风化状，岩体完整性一般，产状近水平，层顶埋深 4.0~9.0m。

(2) 地形地貌

新建严桥 110kV 变电站站址地貌类型属构造剥蚀丘陵区，位于丘间沟谷段，场地微地形呈台坎状起伏，台坎高一般 0.5~1.0m，东部高，西侧低，主要植被为茶树。场地外侧多农户民房。站址自然地面标高 828.53~830.87m，站址范围内平均地面高差约 2.0m，坡度为 3°~5°。

输电线路途径的雅安市雨城区宴场镇和望鱼镇位于四川盆地西南部，地势总体为东南低西北高，海拔高程 540~1250m，相对高差 50~800m，地形坡度 0~45°。线

路沿线地形地貌主要表现为构造侵蚀地形、构造剥蚀、侵蚀堆积地貌。地形划分为：山地 100%。

(3) 气象

雅安市雨城区地处亚热带湿润季风气候区，域内气候温和，湿润，冬无严寒，夏无酷暑，根据雅安气象台资料分析，雨城区多年平均气温 16.1℃，历年极端最高气温 37.7℃，历年极端最低气温-3.4℃。多年平均降水量 1732mm，降雨年内分配不均，年际变化大，降雨多集中在 5~9 月份。年均蒸发量 838.8mm，年均日照时数 1019h，平均无霜期 354.8 天，年均相对湿度 79%，年均风速 1.7m/s，主导风向 E， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5884℃。年均相对湿度为 79%。3 年一遇 10min 暴雨强度为 1.25mm，5 年一遇 10min 暴雨强度为 1.5mm，10 年一遇 10min 暴雨强度为 1.83mm。

项目区气象统计详见表 1-4。

表 1-4 项目区气象统计表

气象因子	单位	特征值
年平均气温	℃	16.1
极端最高气温	℃	37.7
极端最低气温	℃	-3.4
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5884
全年无霜期	d	354.8
年平均相对湿度	(%)	79
多年平均降水量	mm	1732
3 年一遇 10min 暴雨强度	mm	1.25
5 年一遇 10min 暴雨强度	mm	1.50
10 年一遇 10min 暴雨强度	mm	1.83
多年平均蒸发量	mm	838.8
年平均日照时数	h	1019
平均风速	m/s	1.7

(4) 水文

工程属长江流域，项目区周边水系为青衣江水系，主要涉及周公河和严桥河。

青衣江为长江支流大渡河水系支流，全长 279km，流域面积 1.33 万 km^2 ，其中雨城区内长度 34.3km，面积 1067 km^2 。青衣江从天全县的飞仙关处进入雅安市，穿越狭窄的多功峡，至多营镇河面开阔，经过雨城区，先后接纳西南来的湞江河，北面来的陇西河，南面来的周公河、东北来的高腔河，在竹箐峡出境，向东南流入洪

雅县。据罗坝水文站 1950~2001 年资料统计，青衣江多年平均流量 $451\text{m}^3/\text{s}$ ，最大年平均流量为 $642\text{m}^3/\text{s}$ （1954 年），最小年平均流量为 $341\text{m}^3/\text{s}$ （1997 年），径流在年内的分配很不均匀，主汛期 6~9 月水量占年水量的 61.4%，12~2 月只占 7.45%，年最小流量一般出现在 1~2 月，最小月平均流量 $94.5\text{m}^3/\text{s}$ （1995 年 1 月），瞬时最小流量 $81.0\text{m}^3/\text{s}$ （1984 年 2 月 3 日）。

周公河为青衣江右岸一级支流，古称镇江，是青衣江在雅安市境内最大的支流，发源于洪雅县与金口河区交界城墙埂 2835m 峰东麓，流经乐山市、雅安市，在雅安城区东面的水中坝注入青衣江，全长 95km，在雅安市境内长 42km，流域面积共 1122km^2 ，在雅安市境内为 296km^2 ，河口高程 563m，流量 $57\text{m}^3/\text{s}$ ，总落差为 1757m，在雅安市境内落差为 377m。据孔坪水文站资料，周公河多年平均流量为 $63.4\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $4100\text{m}^3/\text{s}$ （1977 年），最小流量 $9\text{m}^3/\text{s}$ （1966 年）。

根据工程输电线路路径方案和现场勘察，输电线路在晏场镇大里村附近跨越严桥河，该处河面宽约 23m，跨越处塔基均立于河流两岸山坡，与河面高差大于 20m，不在严桥河河道管理范围内。输电线路在望鱼镇毛楠村下游 620m 附近跨越周公河，该处河面宽约 43m，跨越方式在周公河两岸山坡上修建双回耐张塔，线路下垂最低位置距离河面约 54m，不在周公河河道管理范围内。

新建严桥 110kV 变电站距离严桥河河堤最近处为 65m，不在严桥河河道管理范围内。严桥河位于变电站西侧，河堤顶部高程 828.80m，变电站场地设计标高为 831.00m~831.35m，站址不受严桥河洪水影响。

（5）土壤

雅安市雨城区土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显，全区土壤可归并为 9 个土类，13 个亚类，29 个土属，88 个土种，162 个变种。主要土壤类型有冲积性水稻土、紫色土性水稻土、黄壤性水稻土、紫色土、黄壤、石灰土。

项目区内土壤类型主要为黄壤土，土壤土层厚度约 0.5~1.5m。黄壤土有机质含量随自然植被的不同而有很大差异，其抗蚀性较差，土性多显贫瘠。

（6）植被

雨城区气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，具有多种植物良好的生态环境，因而植物种类繁多，分布广，藏量大有林地 47726.7hm^2 。有木本植物 85 科 350 个属，被列为国保护的有 23 种。主要森林植物：用材类有杉木、丝栗、香樟、桢楠等；经济林木类主要有核桃、板栗、棕树、油桐等；竹类植物有水竹、白夹竹、

斑竹、冷竹、箭竹等；中草药材有黄连、天麻、银花、白术、厚朴，黄柏等 1100 余种，尤以黄连为佳，古为贡品，称雅连。主要农业类植物有水稻、玉米、红苕、洋芋、小麦、油菜、茶叶、果树、桑树等。雨城区林草覆盖率达 54.8%。

项目建设区主要植被有水竹、斑竹、冷竹、杉木、香樟、茶树等，项目建设区的植被覆盖率为 53.41%。

（7）水土流失情况

根据《全国水土保持区划》（试行），项目区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

项目区内土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀形态以面蚀为主、沟蚀次之。侵蚀强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数背景值为 $1559\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据《水利部关于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的通知》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），项目区所处的雨城区不在国家级及省级水土流失重点预防区及重点治理区内，但项目所处的晏场镇、望鱼镇属雅安市市级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报及变更情况

2015 年 11 月，四川西晨生态环保有限公司编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案报告书》，同月，雅安市水务局以《雅安市水务局关于雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案报告书的批复》（雅水函〔2015〕248 号）予以批复。

工程于 2019 年 8 月开工，施工过程中发现原水保方案在编制过程中存在漏项，编制内容未包含严桥 110kV 变电站新建工程，水土流失防治责任范围由原水保方案确定的 1.61hm^2 增加至 2.20hm^2 ，增加了 0.59hm^2 ，增加比例为 36.64%。另外，主体在初步设计和施工图设计中，对输电线路路径进行了优化，线路长度由原水保方案的 24.22km（可研阶段）缩短为 15.414km，减少了 8.806km。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定〉（试行）的通知》（办水保〔2016〕65 号），本工程满足第三条第（二）项：水土流失防治责任范围增加 30%以上的，应重新编报水保方案并报原审批机关审批。

据此，建设单位于 2020 年 4 月委托四川西晨生态环保有限公司开展本工程水土保持方案变更报告编制工作。

2020 年 6 月，四川西晨生态环保有限公司编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更报告书》，同月，雅安市水利局以《雅安市水利局关于雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更的批复》（雅水函〔2020〕83 号）予以批复。下文所称“水保方案”均为变更后的水土保持方案。

1.2.2 水土保持管理

（1）建设单位水土保持管理

工程于 2019 年 8 月进场施工，建设单位在项目开工前成立工程业主项目部，积极宣传环水保工作极其重要性，邀请水保专业技术人员开展环水保培训，组织工程参建单位及人员学习水土保持相关内容，加强了水保意识，施工期间积极落实整改意见，自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，自工程开工以来，建设单位按要求制定了本工程监理管理及考核办法，明确了监理部职责、水土保持工程师职责等，在设计、监理与管理的综合作用下，水土保持措施总体上正常开展，严把工程质量和技术关，对已造成的水土流失的情况积极、有效地治理。

（2）参建单位

建设单位：国网四川省电力公司雅安供电公司

设计单位：成都城电电力工程设计有限公司

施工单位：雅安科元电力建设有限公司

监理单位：四川电力工程建设监理有限责任公司

水土保持方案编制单位：四川西晨生态环保有限公司

水土保持监测单位：国网（西安）环保技术中心有限公司

水土保持设施验收报告编制单位：陕西中试电力科技有限公司

运行单位：国网四川省电力公司雅安供电公司

1.2.3 “三同时”制度落实

“三同时”制度，即水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，以减轻开发建设造成的人为水土流失。

建设单位对项目进行施工图设计监理招标，项目施工结束后由监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全

面的自查初验，对质量等级评定，对不达合格标准的单项工程进行限期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

工程监测期间，我单位根据现场监测情况向建设单位提交监测意见 2 份，建设单位在收到意见后及时组织施工单位进行了现场整改。

1.2.5 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况、

工程建设期间，建设单位积极与当地水行政主管部门联系，主动接受监督检查，及时缴纳了水土保持补偿费，在工程发生水土保持方案重大变更后，及时组织开展了变更及报批工作，并顺利取得变更批复。

根据现场监测，工程建设期间未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020 年 4 月，监测项目部根据工程建设特点、项目进度等实际情况，依据工程水土保持方案报告书及批复中对水土保持监测的要求，编制完成“监测实施方案”，确定了监测内容、监测方法以及监测重点区域。以编制的水土保持监测实施方案为指导，自 2020 年 4 月至 2021 年 4 月，对工程水土流失情况进行了全面监测。

监测项目部采用了现场调查、巡查、实测法、测钎法、侵蚀沟法、遥感监测法和查阅资料的方法，借助无人机、红外线测距仪、测钎等仪器设备，对工程防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积和扰动土地整治面积等进行现场量测；对项目建设中造成水土流失情况进行了调查和资料收集；对新建变电站工程、塔基及施工场地、牵张场以及施工道路等重点区域水土保持措施的实施情况及效果进行了实地调查和核算。在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集的资料进行详细分析和计算，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》等的相关文件要求，编制完成《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

（1）监测项目组成员

2020 年 4 月，建设单位委托我公司承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了由水土保持专业的技术人员组成的水土保持监测项目组。水土保持监

测组共由 4 人组成，其中总监测工程师 1 名，项目负责人 1 名，现场监测员 2 名，监测工作实行项目负责人制。根据监测技术规程和项目要求，监测工作中积极与建设单位负责人联系，在监理、施工单位配合下开展该项目的水土保持监测工作。

监测小组情况见表 1-5。

表 1-5 工程水土保持监测组人员表

	职务	姓名	专业
监测小组	总监测工程师	王琳琳	水土保持
	项目负责人	薛 梅	水土保持
	监测员	李峯峯	水土保持
	监测员	郝 浩	

（2）监测工作制度

①总监测工程师负责制

总监测工程师对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。总监测工程师向建设单位和项目工程负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

②监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

③成果质量检验制

监测员、监测工程师和总监测工程师必需层层把好质量关，出现问题时及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、总监测工程师及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作之中，或作为监测的阶段性成果。

1.3.3 监测点布设

工程监测期间，监测组依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目布设水土流失重点监测点位 5 处。

工程水土保持监测点详见表 1-6。

表 1-6 工程水土保持监测点一览表

监测分区		监测点个数	监测方法	监测频次
变电站工程	严桥 110kV 变电站	1	现场调查、实测法、测钎法、遥感监测法	每季度 1 次
	施工场地	1		
线路工程	塔基及施工场地	1	巡查、实测法、测钎法、遥感监测法、查阅资料	每季度 1 次
	牵张场	1	现场调查、实测法、查阅资料	每季度 1 次
	施工道路	1	巡查、实测法、遥感监测法、查阅资料	每季度 1 次

1.3.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测的主要设备详见表 1-7。

表 1-7 工程水土保持监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	联想	台	2	记录数据、储存影像资料
2	激光测距仪	YARAGEPRO100	台	1	便携式
3	无人机	大疆	台	2	数据资料影像收集
4	手持型 GPS 全球定位系统	集思宝	台	4	监测点、塔基、变电站的定位测量
5	坡度仪		台	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	长度测量
7	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的照片记录
8	手持风速风向仪	FR-HW	套	2	用于实时监测风速、风向
9	测钎		套	10	土壤流失量观测

1.3.5 监测技术方法

本工程采用的水土保持监测技术方法有调查监测、巡查、遥感监测、定位监测和查阅资料。

(1) 调查监测

通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、皮尺、卷尺、测绳、红外线测距仪等工具，依据设计文件，按监测分区测定扰动地表类型及面积、记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型）及水土保持措施（土地整治、土地复耕等）实施情况并记录。

① 降雨状况

主要包括多年平均降雨量、最大降雨量、最小降雨量。这些数据通过气象部门资料获得。

②地面组成物质（土壤）

地面组成物质主要指土壤和形成土壤的主要矿物质。利用土钻或其它方法取样，进行土层厚度、土壤质地的分析，同时使用野外指感法进行鉴定。

③项目挖填方量和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积

采用查阅设计文件、施工文件及影像资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量级面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。

④工程措施调查

对于土地整治、复耕工程等，依据设计文件，按照监测分区进行统计调查。

⑤植物措施调查

I、植物措施类型、分部和面积

按照监测分区进行分类调查，对分区面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布较小的林草措施采用钢尺和卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对植被状况的监测采用样方法或标准地法，样方投影面积为：人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次。

III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看覆盖度、成活率、保存率等。

（2）巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。根据项目建设特点，对各监测分区施工扰动区域的空间格局和范围，以及水土保持措施的实施情况进行不定期巡查。

（3）遥感监测法

采用无人机拍摄图片及遥感影像资料，及时掌握施工扰动情况。植被恢复情况、弃土弃渣情况。

（4）定位监测

定位监测方法主要用于施工期，在工程施工建设过程中进行土壤侵蚀强度的监测。

① 简易水土流失观测场法（测钎法）

在重点样区内选择样地，将直径 0.6cm，长 50~80cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期终了，按编号测量侵蚀厚度(即红漆与地面的垂直距离)，并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

② 侵蚀沟法

在坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大(>100cm)、中(30~100cm)、小(<30cm)分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

(5) 查阅资料

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

2 监测内容和方法

依据《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）>》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）以及《水利部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号文）的相关规定，本工程主要对施工期扰动土地情况、取弃土情况、水土保持措施情况及水土流失情况进行监测，包括工程防治责任范围、土地利用现状、土壤流失量等。植被恢复期监测主要对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、植被建设等措施的数量、质量等。同时，根据监测数据分析确定工程是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的动态监测。扰动面积监测，主要监测永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。

扰动土地情况监测内容、监测频次及方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、监测频次及方法一览表

监测分区		监测内容	监测频次	监测方法
变电站工程	严桥变电站	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次	实测法、遥感监测法、查阅资料
	施工场地	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次	实测法、遥感监测法
线路工程	塔基区	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次	实测法、遥感监测法、查阅资料
	其他施工临时占地	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次	实测法、查阅资料
	施工便道	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次	实测法、遥感监测法、查阅资料

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；挖、填方处临时堆土场地水土流失对周围环境的影响。工程实际未设取土场、弃渣场。

工程施工过程中，对表土、临时堆土进行监测，监测内容、频次及方法如下表所示 2-2。

表 2-2 工程表土、临时堆土监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	临时堆土场数量	每季度 1 次	查阅资料
2	临时堆土场位置	每季度 1 次	查阅资料
3	表土剥离量	每季度 1 次	查阅资料
4	临时防护措施落实情况	每季度 1 次	巡查、查阅资料

2.3 水土保持措施

监测内容主要包括工程措施、植物措施、临时防护工程等水土保持措施的类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等，监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测内容、方法和频次表

序号	监测内容		监测方法	监测频次
	监测指标	指标内容		
1	工程措施	措施类型、实施时间、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况	实测法、现场调查、查阅资料	每季度/次
2	植物措施	措施类型、实施时间、位置、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况	实测法、现场调查、查阅资料、无人机监测、遥感监测	每季度/次，遥感影像每年/次
3	临时措施	措施类型、实施时间、位置、数量、防治效果；拦渣率	实测法、现场调查、查阅资料	每季度/次

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等，对应的监测频次与方法见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测内容、方法和频次表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	实测法、遥感监测法、查阅资料
2	土壤流失量	每季度监测一次	测钎法、侵蚀沟法
3	水土流失危害	每季度监测一次	现场调查

土壤侵蚀模数监测主要采用定位观测的方法。

地貌调查观察主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。工程因降雨、地质灾害产生水土流失危害，应采用实地量测法，对水土流失危害发生时段、危害范围、危害程度进行调查。

（1）定位监测

定位监测方法主要用于施工期，在工程施工建设过程中进行土壤侵蚀强度的监测。

③ 简易水土流失观测场法（测钎法）

在重点样区内选择样地，将直径 0.6cm，长 50~80cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期終了，按编号测量侵蚀厚度（即红漆与地面的垂直距离），并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

$$A=ZS/1000\cos\Phi$$

其中：A——土壤侵蚀量；

Z——侵蚀厚度；

S——水平投影面积；

Φ ——斜坡坡度值。

注意事项：

A.测钎应垂直地面；

B.在打入测钎时，应尽量选择周边土质均匀处，避免在大石或其他物质附近打入，影响观测精度；

C.在测量时，应观测测钎左侧及右侧数字，进行平均后计算，不得取测钎上部或下部数字进行计算；

D.观测人员进行量测时，应尽量避免对区内进行破坏，以保证观测数据的合理性；

E.具体计算时，数字偏差对侵蚀模数计算影响较大，读数时应注意估读，在测尺最小刻度后还应估读一位数。

② 侵蚀沟法

在坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（>100cm）、中（30~100cm）、小（<30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有

细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

（2）遥感监测法

本项目主要采用小型无人机对线路重要节点、重要跨越以及变电站进行水土流失动态遥感监测。即采用无人机对工程监测范围进行定期拍照和摄影。此法可大大提高监测效率及监测安全性，并可提供良好的监测视角，使监测工作更加全面。并通过遥感影像分析，了解典型变电站工程、塔基及施工场地、牵张场、施工道路等分区不同时段扰动范围，为确定工程防治责任范围提供帮助。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更报告书》及《雅安市水利局关于雅安雨城严桥 110 千伏输变电工程水土保持方案变更的批复》（雅水函〔2020〕83 号），工程水土流失防治责任范围为 2.20hm²，均为项目建设区。

水保方案确定的防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 水保方案确定的防治责任范围表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	严桥 110kV 变电站区	0.41		0.41
	施工场地区		0.20	0.20
线路工程区	塔基占地区	0.24		0.24
	其他施工临时占地区		0.63	0.63
	施工便道区		0.72	0.72
合计		0.65	1.55	2.20

(2) 监测的防治责任范围

工程实际水土流失防治责任范围的监测通过查阅主体施工图纸，同时采用实地量测及卫星遥感监测等方式获得数据。根据工程现场监测数据，工程实际水土流失防治责任范围为 2.20hm²，均为项目建设区。

工程实际监测的防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程实际监测的防治责任范围表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	严桥 110kV 变电站区	0.41		0.41
	施工场地区		0.20	0.20
线路工程区	塔基占地区	0.24		0.24
	其他施工临时占地区		0.61	0.61
	施工便道区		0.74	0.74
合计		0.65	1.55	2.20

(3) 防治责任范围变化情况及原因

工程水土流失防治责任范围变化情况见表 3-3。

表 3-3 工程水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)		
一级分区	二级分区	方案	实际	实际-方案
变电站工程区	严桥 110kV 变电站区	0.41	0.41	0.00
	施工场地区	0.20	0.20	0.00
线路工程区	塔基占地区	0.24	0.24	0.00
	其他施工临时占地区	0.63	0.61	-0.02
	施工便道区	0.72	0.74	0.02
合计		2.20	2.20	0.00

防治责任范围变化情况及原因：工程水土保持方案变更报告编制时，主体工程已完成约 70%，变电站工程区已基本全部扰动，后续未新增扰动。线路工程区铁塔塔型后续未发生变化，因此，塔基占地区面积与水保方案一致。变化主要如下：

(1) 其他施工临时占地区：方案设计塔基施工场地总占地面积为 0.30hm²，由于工程部分塔基周边地形坡度较大，实际施工时为减少周边植被破坏和施工场地场平土石方挖填，施工单位选择了塔位周边较平坦区域作为施工场地，致使扰动范围有所扩大，实际塔基施工场地总占地面积为 0.31hm²，面积增加 0.01hm²；方案设计牵张场共 5 处，总占地面积为 0.21hm²，工程实际布设牵张场 5 处，总占地面积为 0.18hm²，面积减少 0.03hm²；综合计算后其他施工临时占地区实际扰动面积较水保方案减少 0.02hm²。

(2) 施工便道区：方案设计施工便道长 6.0km，占地面积为 0.72hm²，实际施工时为减少植被破坏，个别塔基施工便道绕道布设，实际施工便道长度为 6.2km，占地面积为 0.74hm²，占地面积增加 0.02hm²。

3.1.2 建设期扰动面积

工程地表扰动面积与项目场地平整、基础施工进度密切相关，主体工程于 2019 年 8 月开工，2020 年 12 月完工，施工总工期 17 个月，我公司于 2020 年 4 月底进场监测，进场时变电站土建施工已完成 80%，塔基土建施工已完成 60%，对于前期扰动土地情况只能通过查阅前期施工、监理资料，询问现场工作人员，结合现场量测进行回顾性调查监测。

本工程自 2019 年 8 月开工, 至 2019 年年底, 变电站施工扰动面积达到 0.61hm^2 , 线路工程施工扰动面积达到 0.81hm^2 ; 主体工程于 2020 年 12 月完工, 施工扰动面积达到最大, 为 2.20hm^2 ; 2021 年主体工程已完工, 进入植被恢复阶段, 扰动面积不增加。

工程各年度累计扰动土地面积见表 3-4。

表 3-4 工程各年度累计扰动土地面积表

监测分区		累计扰动土地面积 (hm^2)	
		2019 年	2020 年
变电站工程	严桥 110kV 变电站	0.41	0.41
	施工场地	0.20	0.20
	小计	0.61	0.61
输电线路	塔基占地区	0.15	0.24
	其他施工临时占地区	0.21	0.61
	施工便道	0.45	0.74
	小计	0.81	1.59
合计		1.42	2.20

3.2 取料监测结果

工程不涉及取料场。

3.3 弃渣监测结果

工程不涉及弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

水保方案确定的工程土石方挖填总量为 1.95 万 m^3 , 其中, 挖方总量 0.76 万 m^3 (含表土 0.25 万 m^3), 填方总量 1.19 万 m^3 (含表土 0.25 万 m^3), 借方为 0.48 万 m^3 , 弃方为 0.05 万 m^3 。借方均为砂夹石, 来源于商购。弃方为塔基基础开挖余方, 平摊于塔基区占地内。

工程实际土石方量与水保方案一致。

工程土石方详见表 3-5。

表 3-5 工程土石方统计表 单位：万 m³

项目		挖方			填方			自身调运				借方		余方
								调入		调出				
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	来源	表土	去向	砂夹石	来源	
严桥 110kV 变 电 站	站 区	0.10	0.12	0.22		0.55	0.55			0.10	施工场地	0.43	商购	
	进站道路	0.02		0.02		0.05	0.05			0.02		0.05		
	施工场地	0.03	0.01	0.04	0.15	0.01	0.16	0.12	站区、进站道路					
	小 计	0.15	0.13	0.28	0.15	0.61	0.76	0.12		0.12		0.48		
输电线路	塔基及施工场地	0.10	0.30	0.40	0.10	0.25	0.35							0.05
	施工便道		0.08	0.08		0.08	0.08							
	小 计	0.10	0.38	0.48	0.10	0.33	0.43							
合 计		0.25	0.51	0.76	0.25	0.94	1.19	0.12		0.12		0.48		0.05

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计工程措施

水保方案设计的工程措施主要包括排水工程、铺设碎石、表土剥离及回覆、土地整治和复耕。

（1）严桥 110kV 变电站

①变电站区：排水工程 375m，铺设碎石 217.5m³，表土剥离 1200m³。

②施工场地区：表土剥离 285m³，表土回覆 1485m³，复耕 0.20hm²。

（2）输电线路

①塔基占地区：排水沟 70m，表土剥离 440m³，表土回覆 440m³，土地整治 0.14hm²。

②其他施工临时占地区：表土剥离 600m³，表土回覆 600m³，土地整治 0.63hm²，复耕 0.04hm²。

③施工便道区：土地整治 0.51hm²，复耕 0.07hm²。

方案设计工程措施见表 4-1。

表 4-1 方案设计工程措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
严桥 110kV 变电站	变电站区	排水工程	m	375
		铺设碎石	m ³	217.5
		表土剥离	m ³	1200
	施工场地区	表土剥离	m ³	285
		表土回覆	m ³	1485
		复耕	hm ²	0.20
输电线路	塔基占地区	排水沟	m	70
		表土剥离	m ³	440
		表土回覆	m ³	440
		土地整治	hm ²	0.14
	其他施工临时占地区	表土剥离	m ³	600
		表土回覆	m ³	600
		土地整治	hm ²	0.63
		复耕	hm ²	0.04
	施工便道区	土地整治	hm ²	0.51
		复耕	hm ²	0.07

4.1.2 实际完成工程措施

工程实际完成的工程措施主要包括排水工程、铺设碎石、表土剥离及回覆、土地整治和复耕。

(1) 严桥 110kV 变电站

①变电站区：排水工程 555m（站内排水管 220m，站外排水管 32m，站外排水沟 303m），铺设碎石 230m³，表土剥离 1200m³。

②施工场地区：表土剥离 285m³，表土回覆 1485m³，复耕 0.20hm²。

(2) 输电线路

①塔基占地区：排水沟 70m，表土剥离 442m³，表土回覆 442m³，土地整治 0.22hm²。

②其他施工临时占地区：表土剥离 594m³，表土回覆 594m³，土地整治 0.61hm²，复耕 0.04hm²。

④ 施工便道区：土地整治 0.63hm²，复耕 0.11hm²。

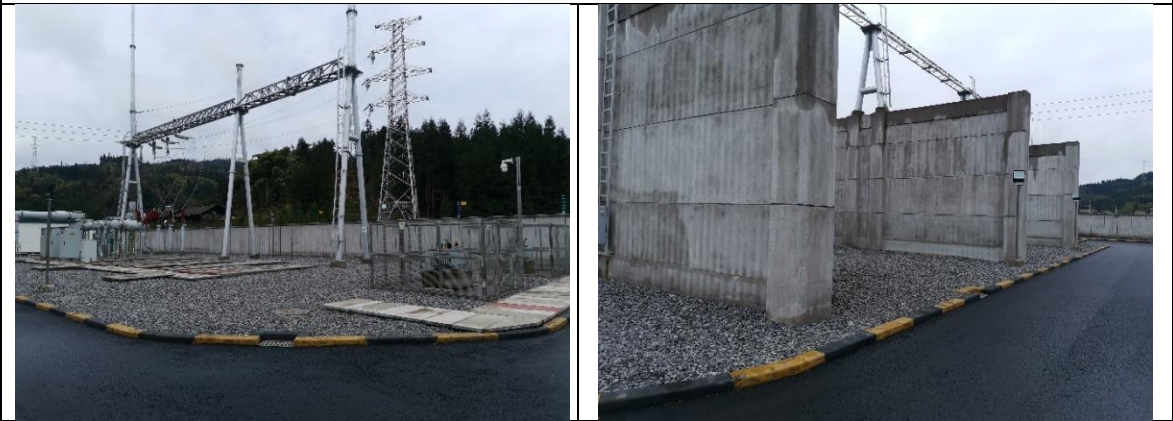
实际完成工程措施见表 4-2。

表 4-2 实际完成工程措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
严桥 110kV 变电站	变电站防治区	排水工程	m	555
		铺设碎石	m ³	230
		表土剥离	m ³	1200
	施工场地区	表土剥离	m ³	285
		表土回覆	m ³	1485
		复耕	hm ²	0.20
输电线路	塔基占地区	排水沟	m	70
		表土剥离	m ³	442
		表土回覆	m ³	442
		土地整治	hm ²	0.22
	其他施工临时占地区	表土剥离	m ³	594
		表土回覆	m ³	594
		土地整治	hm ²	0.61
		复耕	hm ²	0.04
	施工便道区	土地整治	hm ²	0.63
		复耕	hm ²	0.11



严桥 110kV 变电站站内排水工程



严桥 110kV 变电站站内碎石覆盖

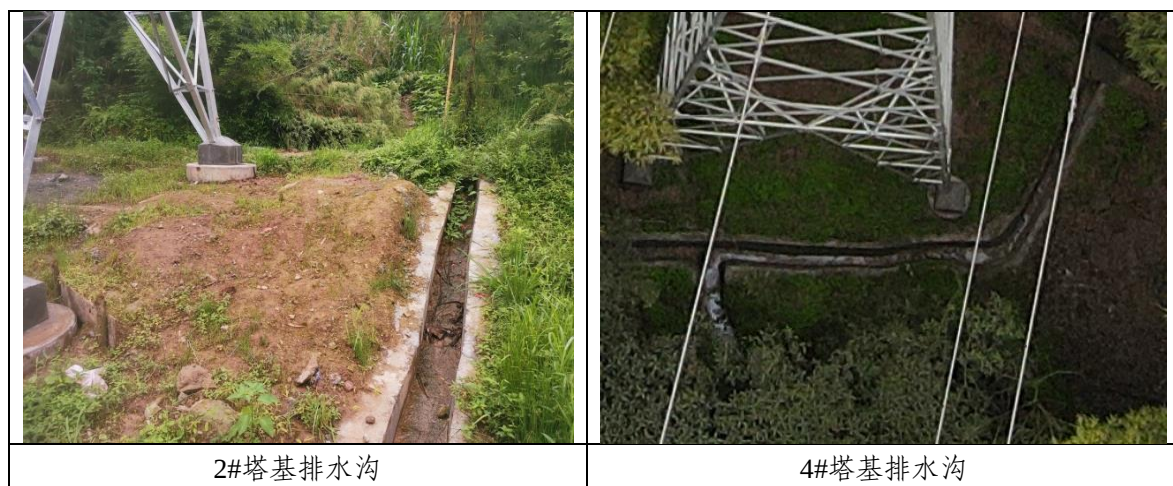


严桥 110kV 变电站站外排水沟及碎石覆盖



严桥 110kV 变电站施工场地复耕

输电线路其他施工临时占地复耕



4.1.3 工程措施监测结果

工程建设过程中，基本按照批复的水土保持方案及后续设计，分阶段实施了各项水土保持措施，实施的工程措施质量合格，达到了水土流失防治要求。

工程措施监测结果见表 4-3。

表 4-3 工程措施监测结果表

防治分区		单位工程	分部工程	措施名称	单位	工程量	实施时间
严桥 110kV 变电站	变电站区	防洪排导工程	排洪导流设施	排水工程	m	555	2020.4~9
		降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺设碎石	m ³	230	2020.10
		土地整治工程	表土保护	表土剥离	m ³	1200	2019.8
	施工场地区	土地整治工程	表土保护	表土剥离	m ³	285	2019.8
		土地整治工程	表土保护	表土回覆	m ³	1485	2020.12
		土地整治工程	土地恢复	复耕	hm ²	0.20	2020.12
输电线路	塔基占地区	斜坡防护工程	截（排）水	排水沟	m	70	2020.3
		土地整治工程	表土保护	表土剥离	m ³	442	2019.9~2020.7
		土地整治工程	表土保护	表土回覆	m ³	442	2020.9
		土地整治工程	场地整治	土地整治	hm ²	0.22	2020.9
	其他施工临时占地区	土地整治工程	表土保护	表土剥离	m ³	594	2020.3~10
		土地整治工程	表土保护	表土回覆	m ³	594	2020.10
		土地整治工程	场地整治	土地整治	hm ²	0.61	2020.9~12
		土地整治工程	土地恢复	复耕	hm ²	0.04	2020.11
	施工便道区	土地整治工程	场地整治	土地整治	hm ²	0.63	2020.9
		土地整治工程	土地恢复	复耕	hm ²	0.11	2020.9

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

方案设计的植物措施为撒播草籽。

(1) 输电线路

- ①塔基占地区：撒播草籽 0.14hm²。
- ②其他施工临时占地区：撒播草籽 0.63hm²。
- ③施工便道区：撒播草籽 0.51hm²。

方案设计植物措施见表 4-4。

表 4-4 方案设计植物措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
输电线路	塔基占地区	撒播草籽	hm ²	0.14
	其他施工临时占地区	撒播草籽	hm ²	0.63
	施工便道区	撒播草籽	hm ²	0.51

4.2.2 实际完成植物措施

实际完成的植物措施为撒播草籽。

(1) 输电线路

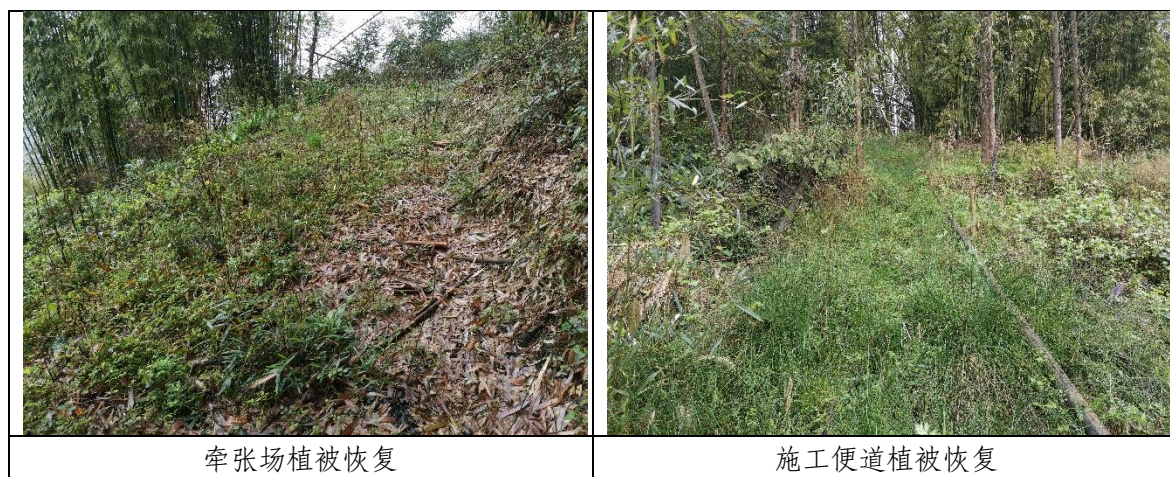
- ①塔基占地区：撒播草籽 0.22hm²。
- ②其他施工临时占地区：撒播草籽 0.57hm²。
- ③施工便道区：撒播草籽 0.63hm²。

实际完成植物措施见表 4-5。

表 4-5 实际完成植物措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
输电线路	塔基占地区	撒播草籽	hm ²	0.22
	其他施工临时占地区	撒播草籽	hm ²	0.57
	施工便道区	撒播草籽	hm ²	0.63





4.2.3 植物措施监测结果

主体工程施工完成后，建设单位组织施工单位按照水土保持方案设计，结合工程现场实际情况，对工程建设扰动可绿化区域进行了撒播草籽，植物措施发挥效益后，可满足水土流失防治要求。

植物措施监测结果见表 4-6。

表 4-6 植物措施监测结果表

防治分区		单位工程	分部工程	措施名称	单位	工程量	实施时间
输电线路	塔基占地区	植被建设工程	点片状植被	撒播草籽	hm ²	0.22	2020.10
	其他施工临时占地区	植被建设工程	点片状植被	撒播草籽	hm ²	0.57	2020.10~12
	施工便道区	植被建设工程	点片状植被	撒播草籽	hm ²	0.63	2020.10

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 方案设计临时防护措施

方案设计的临时防治措施包括苫盖、拦挡和棕垫铺设。

(1) 严桥 110kV 变电站

①施工场地区：苫盖 900m²。

(2) 输电线路

①塔基占地区：苫盖 1300m²。

②其他施工临时占地区：苫盖 1480m²，拦挡 28.85m³，铺设棕垫 1470hm²。

方案设计临时防护措施见表 4-7。

表 4-7 方案设计临时防护措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
严桥 110kV 变电站	施工场地区	苫盖	m ²	900
输电线路	塔基占地区	苫盖	m ²	1300
	其他施工临时占地区	苫盖	m ²	1480
		拦挡	m ³	28.85
		铺设棕垫	m ²	1470

4.3.2 实际完成临时防护措施

实际完成的临时防治措施包括密目网苫盖、拦挡和彩条布铺垫。

（1）严桥 110kV 变电站

①施工场地区：苫盖 900m²。

（2）输电线路

①塔基占地区：苫盖 1300m²。

②其他施工临时占地区：苫盖 1800m²，拦挡 29m³，铺垫 1800hm²。

实际完成临时防护措施见表 4-8。

表 4-8 实际完成临时防护措施表

防治分区		措施名称	单位	工程量
严桥 110kV 变电站	施工场地区	苫盖	m ²	900
输电线路	塔基占地区	苫盖	m ²	1300
	其他施工临时占地区	苫盖	m ²	1800
		拦挡	m ³	29
		铺垫	m ²	1800



4.3.3 临时防护措施监测结果

工程建设过程中,基本按照水土保持方案设计,结合工程实际情况,分阶段实施了临时防护措施,有效减少了工程建设造成的水土流失,防护效果良好。

临时措施监测结果见表 4-9。

表 4-9 临时措施监测结果表

防治分区		单位工程	分部工程	措施名称	单位	工程量	实施时间
严桥 110kV 变电站	施工场地区	临时防护工程	覆盖	苫盖	m ²	900	2019.8~2020.9
输电线路	塔基占地区	临时防护工程	覆盖	苫盖	m ²	1300	2019.9~2020.10
	其他施工临时占地区	临时防护工程	覆盖	苫盖	m ²	1800	2019.9~2020.10
		临时防护工程	拦挡	拦挡	m ³	29	2019.9~2020.8
		临时防护工程	覆盖	铺垫	m ²	1800	2019.9~2020.8

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施方案设计与实际实施变化情况

工程建设基本按照水土保持方案设计完成了各项水土保持措施,方案设计与实际完成水土保持措施工程量变化情况见表 4-10。

表 4-10 方案设计与实际完成水土保持措施变化情况表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	工程量		
					方案	实际	实际-方案
变电站工程	严桥 110kV 变电站区	工程措施	排水工程	m	375	555	180
			铺设碎石	m ³	217.5	230	12.5
			表土剥离	m ³	1200	1200	0
	施工场地区	工程措施	表土剥离	m ³	285	285	0
			表土回覆	m ³	1485	1485	0
			复耕	hm ²	0.20	0.20	0.00
		临时措施	苫盖	m ²	900	900	0
线路工程	塔基区	工程措施	排水沟	m	70	70	0
			表土剥离	m ³	440	442	2
			表土回覆	m ³	440	442	2
			土地整治	hm ²	0.14	0.22	0.08
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.14	0.22	0.08
		临时措施	苫盖	m ²	1300	1300	0
	其他施工临时占地区	工程措施	表土剥离	m ³	600	594	-6
			表土回覆	m ³	600	594	-6

防治分区		措施类型	措施名称	单位	工程量			
					方案	实际	实际-方案	
			土地整治	hm ²	0.63	0.61	-0.02	
			复耕	hm ²	0.04	0.04	0	
			植物措施	撒播草籽	hm ²	0.63	0.57	-0.06
		临时措施	苫盖	m ²	1480	1800	320	
			拦挡	m ³	28.85	29	0.15	
			铺垫	m ²	1470	1800	330	
		施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.51	0.63	0.12
				复耕	hm ²	0.07	0.11	0.04
			植物措施	撒播草籽	hm ²	0.51	0.63	0.12

水土保持措施变化情况及原因:

1.工程措施:

(1) 变电站工程

①严桥 110kV 变电站区: 根据工程设计资料及现场量测, 变电站站内共埋设排水管 220m, 进站道路下方埋设预留排水管 32m, 站外四周及进站道路两侧修筑排水沟共 303m, 合计排水工程长度为 555m, 比水保方案设计长度增加了 180m。施工结束后, 为避免雨水径流冲刷, 新增进站道路南侧裸露区域碎石铺设, 铺设碎石工程量增加 12.5m³。

(2) 线路工程

①塔基区: 根据施工资料, 塔基区实际剥离表土量为 442m³, 比水保方案设计增加了 2m³, 表土回覆工程量相应增加; 施工结束后, 对塔基区域进行全面的土地整治, 为后续迹地恢复做准备, 土地整治面积增加了 0.08hm²。

②其他施工临时占地区: 其他施工临时占地区面积减少, 表土保护减少 6m³, 土地整治面积减少 0.02hm²。

③施工便道区: 施工结束后, 对施工便道临时占用林地和草地进行整治, 土地整治面积增加 0.12hm²。水保方案设计临时占用耕地施工结束后复耕, 实际施工完成后临时占用耕地和园地均进行了复耕, 复耕面积增加 0.04hm²。

2.植物措施:

(1) 线路工程

①塔基区: 土地整治完成后, 进行撒播草籽, 植物措施面积增加 0.08hm²。

②其他施工临时占地区：占地面积减少 0.02hm^2 ，且临时占用耕地施工完成后复耕，植物措施面积减少 0.06hm^2 。

③施工便道区：施工结束后，临时占用耕地和原地进行复耕，其他区域进行撒播草籽，植物措施面积增加 0.12hm^2 。

3.临时措施：

（1）线路工程

①其他施工临时占地区：施工期施工单位对施工场地和开挖区域进行全面苫盖，占压区域均进行铺垫，苫盖面积增加 320m^2 ，铺垫面积增加 330m^2 。

4.4.2 水土保持措施防治效果

本工程总体按照水土保持方案实施了水土保持措施，水土保持措施遵循“三同时”的要求，对比批复的水土保持方案措施体系，通过土地整治和植物恢复措施，总体恢复情况良好，选择的草种基本适宜于项目区立地条件，综合全区植物措施完成效果来看，区内已实施的植物措施生长良好，水土保持效果明显，达到了一定的水土流失防治效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程于 2019 年 8 月开工，2020 年 12 月竣工。工程施工准备期较短（不足一个月），面积及土壤流失量统计纳入施工期，不单独计列。本报告计列工程施工期为 2019 年 8 月至 2020 年 12 月，自然恢复期为 2021 年 1 月至 2021 年 4 月。

根据现场监测，并结合相关资料统计所得工程各阶段水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 工程各阶段水土流失面积统计表

监测分区		水土流失面积 (hm ²)	
		施工期	自然恢复期
变电站工程	严桥变电站	0.41	0.09
	施工场地	0.20	0.20
线路工程	塔基占地区	0.61	0.29
	其他施工临时占地区	0.24	0.22
	施工便道	0.61	0.61
合计		2.20	1.86

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数确定

根据本项目水土流失特点，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施实施后侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

（1）施工期土壤侵蚀模数

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，主要表现为变电站基础施工挖填、塔基基础开挖、临时堆土等。由于开挖破坏了原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且改变了地面地形条件，破坏了土体结构，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，使土壤抗蚀性降低，致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

工程利用布设在变电站临时堆土区和塔基区的测钎观察该区域土壤流失状况，针对其他监测点根据现场调查情况、查阅施工过程监理资料估算土壤流失量，从而得出了监测期内本工程不同分区施工期的土壤侵蚀模数的平均值。在施工过程中，

本项目实施了各项水土流失防治措施，如彩条布铺垫、密目网苫盖和编织袋拦挡等，这些措施的实施有效减少了水土流失。

根据布设在项目区的监测点在一段时间内的土壤流失量，可估算出施工期各监测单元的土壤侵蚀模数。

(2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

截止 2021 年 1 月，主体工程已完工，水土保持植物措施已基本实施完毕，项目区进入自然恢复期，水土保持工程措施效果和功能逐渐显现，项目区内水土流失强度逐渐减少。变电站内实施硬化和碎石覆盖等工程措施后，现场几乎不存在水土流失。变电站施工场地、塔基占地区、其他施工临时占地区和施工便道在实施复耕、种草后，土壤侵蚀模数也逐步降低至约 419t/km²a。

5.2.2 土壤流失量监测结果

工程各阶段土壤流失量统计见表 5-2。

表 5-2 工程各阶段土壤流失量统计表

监测分区		土壤流失量		
		施工期	自然恢复期	合计
变电站工程	严桥变电站	3.59	0.24	3.83
	施工场地	4.24	0.32	4.56
	小计	7.83	0.56	8.39
线路工程	塔基区	2.07	0.38	2.45
	其他施工临时占地	6.12	0.85	6.97
	施工便道	7.94	1.09	9.03
	小计	16.13	2.32	18.45
合计		23.96	2.88	26.84

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程不涉及取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

在项目水土保持监测过程中，项目区内未发生重大水土流失事故。

(1) 项目区的水土流失危害监测结果

施工过程中土体开挖回填，虽然对土体进行了分层回填，仍破坏了地面的完整性，改变了原土体的物理结构，降低了土壤的抗蚀性。现场调查显示，部分开挖边坡动土时水土流失较为严重。

（2）下游水土流失危害监测结果

对下游的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。沿线调查结果显示，结合该工程施工特点，地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据工程建设过程资料及现场监测数据，工程水土流失总面积为 2.20hm²，水土流失治理达标面积 2.18hm²，其中建构筑物及硬化面积为 0.34hm²，实施的水土保持工程措施和植物措施达标面积为 1.84hm²，水土流失治理度为 99.09%。

工程水土流失治理度见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失治理度计算表 单位：hm²

防治分区		水土流失面积	建构筑物及硬化面积	水土保持措施面积			水土流失治理达标面积	水土流失治理度
				工程措施	植物措施	小计		
变电站工程	严桥 110kV 变电站区	0.41	0.32	0.09		0.09	0.41	100%
	施工场地区	0.20		0.20		0.20	0.20	100%
线路工程	塔基区	0.24	0.02		0.22	0.22	0.24	100%
	其他施工临时占地区	0.61		0.04	0.56	0.60	0.60	98.36%
	施工便道区	0.74		0.11	0.62	0.73	0.73	98.65%
合计		2.20	0.34	0.44	1.40	1.84	2.18	99.09%

6.2 土壤流失控制比

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²•a；工程建设各项水土保持措施落实后，项目区水土流失基本得到控制，根据水土保持监测结果，治理后的项目区平均土壤流失量为 419t/km²•a，土壤流失控制比为 1.19。

6.3 渣土防护率

工程新建严桥 110kV 变电站工程无弃方，新建输电线路工程产生余方 0.05 万 m³，平摊至各个塔基占地内，工程无永久弃方。本工程渣土防护率主要为采取措施实际挡护的临时堆土数量占临时堆土总量的百分比。

根据工程水土保持监测，采取措施实际挡护的临时堆土数量约为 7200m³，工程临时堆土总量为 7600m³，渣土防护率为 94.74%。

6.4 表土保护率

工程建设期间，对项目区涉及土石方挖填的区域进行了表土剥离，占压区域进行铺垫保护。

工程保护表土数量约为 0.64 万 m³，项目区内可剥离表土数量约为 0.65 万 m³，表土保护率为 98.46%。

6.5 林草植被恢复率

工程占地类型以园地、林地和草地为主，施工结束后，园地进行了复耕，林地和草地进行撒播草籽，恢复植被。

项目区可恢复林草类植被面积为 1.42hm²，实际恢复达标的植被面积为 1.40hm²，林草植被恢复率为 98.59%。

工程林草植被恢复率见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

工程总占地面积为 2.20hm²，林草类植被面积为 1.40hm²，林草覆盖率为 63.64%。

工程林草覆盖率见表 6-2。

表 6-2 工程林草植被恢复率和林草覆盖率计算表 单位：hm²

防治分区		工程总占地 面积	可恢复植 被面积	林草植 被面积	林草植被 恢复率	林草覆 盖率
变电站工 程	严桥 110kV 变电站区	0.41				
	施工场地区	0.20				
线路工程	塔基区	0.24	0.22	0.22	100.00%	91.67%
	其他施工临时占地区	0.61	0.57	0.56	98.25%	91.80%
	施工便道区	0.74	0.63	0.62	98.41%	83.78%
合计		2.20	1.42	1.40	98.59%	63.64%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中有关水土流失防治标准划分的规定，本工程水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区一级防治标准，根据批复的水土保持方案，工程水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

根据现场调查，水土保持工程实施情况由主体监理单位监督实施，水土保持工程防治措施根据主体工程进度情况实施，监测小组进场后，通过地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法，对水土保持工程防治措施水土保持防治效果进行了监测，对其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

工程建设过程中，建设单位加强管理，注重水土保持工作，按设计进度逐步实施各项水保措施，形成了以工程措施为主、植物措施为辅的水土流失防治措施体系，有效控制了工程区水土流失隐患，水土流失危害得到有效避免。

施工结束后，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度，达到了当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。根据监测及统计成果，至试运行期，工程水土流失治理度 99.09%，土壤流失控制比 1.19，渣土防护率 94.74%，表土保护率 98.46%，林草植被恢复率 98.59%，林草覆盖率 63.64%，各项防治目标达到批复水保方案设计的水土流失防治目标值。

通过对项目区周边的调查，证实在工程施工过程中未发生重大水土流失危害事件，工程建设中总体的水土流失危害较小，达到了防治水土流失的目的和效果。

工程水土流失防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 工程水土流失防治目标达标情况表

序号	防治指标	方案目标值	实际达到值	达标情况
1	水土流失治理度	97%	99.09%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.19	达标
3	渣土防护率	92%	94.74%	达标
4	表土保护率	92%	98.46%	达标
5	林草植被恢复率	97%	98.59%	达标
6	林草覆盖率	25%	63.64%	达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

根据监测结果及现场调查，建设单位按照水土保持方案设计，落实了各项水土保持措施。根据现场监测及调查，建设过程中未发生水土流失事故，满足水土保持要求，水土流失防治效果达到了国家有关法律、法规和技术规范的要求，治理效果良好，达到了水土流失防治目标。

(2) 水土保持措施数量变化情况

本工程在可研阶段编制了水土保持方案报告书，在后续建设过程中，因工程规模发生变化，达到水土保持方案重大变更条件，建设单位及时组织编制完成水土保持方案变更报告，并上报审查，取得批复。施工期间根据现场实际情况落实了水土保持方案及变更方案设计的措施，部分措施工程量发生变化，但防治效果未降低。

(3) 水土保持措施适宜性及防治效果

根据监测结果及现场调查，目前工程已进入试运行，按照水土保持方案设计成果实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。

工程措施方面：已实施的各项工程措施满足水土流失防治要求，防治效果良好。

植物措施方面：已实施的各项植物措施满足水土流失防治要求，已实施的各项植物措施目前防治效果显著，有效的控制了水土流失的产生，发挥了其应有的功效。

临时措施方面：已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

从措施实施进度上看，工程措施和临时措施在施工过程中实施。施工结束后建设单位及时落实了土地整治和绿化措施恢复扰动地表植被，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4) 水土保持措施运行维护情况

工程措施：工程措施实施后由运行单位负责后续维护管理工作，及时进行排水沟淤泥清理等。

植物措施：在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，施工后期，在植物措施实施后及时对已有绿化植物进行了更替枯死植株等养护管理。

临时措施：在施工过程中施工单位对临时遮盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和淤积及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

（5）水土保持措施总体效果评价

目前工程已竣工，试运行期内，大部分已实施的植物措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，有效发挥了减轻土壤侵蚀强度、美化生态环境的作用。总体上讲，工程建设过程中采取的各项水土保持措施基本控制了新增水土流失。总体来看，区域内已完成的植物措施形成的覆盖层达到良好的防治效果。

7.3 存在的问题及建议

工程已实施的截、排水明沟容易淤积泥土，建设单位应定时清理，确保排水不受影响；已实施的植物措施需加强巡查，做好养护和补植工作。

7.4 综合结论

根据资料查阅及现场调查，建设单位在工程建设过程中对水土保持工作给予了充分的重视，按照水土保持相关的法律法规，在项目前期委托有关单位编报了水土保持方案，并取得批复，在后续施工过程中，发现达到水土保持方案重大变更条件后，及时进行了变更工作。在施工过程中根据工程实际情况，水土保持防治措施工程量较方案有部分增减，但水土保持效果未降低，工程落实了水土保持方案设计的各项水土流失防治措施，将工程建设过程中的水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、建设单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对工程负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目建设单位对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务、目标。从施工过程控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查来看，工程项目区各项措施得

到了较好的落实，这有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由极强度、强度下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

8 有关资料

8.1 附件

附件 1 工程监测期间影像资料

附件 2 水土保持方案批复

附件 3 购方合同

8.2 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 工程水土流失防治责任范围、水土保持监测分区及监测点位布设图