

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程

水土保持设施验收报告



建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

编制单位：成都市水利电力勘测设计院

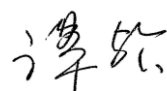
2021 年 4 月

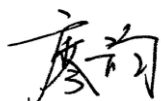
康定至蜀州 500 千伏线路串补工程

水土保持方案报告书

责任页

(成都市水利电力勘测设计院)

批准：谭 颀（院 长）

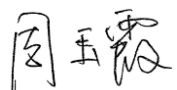
核定：廖 韵（总 工）

审查：涂 维（高级工程师）

校核：杨铖成（工程师）

项目负责人：陈丽佳（工程师）

编写：陈丽佳（工程师）（前言、项目及项目区概况、水土保持方案实施情况、附图）

周玉霞（工程师）（水土保持工程质量、项目初期运行及水土保持效果）

梁艳玲（工程师）（水土保持方案和设计情况）

王德宝（工程师）（水土保持管理、附件、结论）

前 言

康定、甘谷地地区仅通过 4 回 500 千伏线路与蜀州 500 千伏变电站相连(康定~蜀州 2 回、甘谷地开关站~蜀州 2 回)，送电能力仅约 3200MW，无法满足“十三五”中后期及以后康定、甘谷地片区电力外送需求，需加装串补，增加外送能力。同时康定、甘谷地地区富余电力通过康蜀、甘蜀 4 回 500 千伏线路送出，送电能力有限，安全稳定水平低，通道发生故障会同时影响康定、甘谷地地区电源电力的送出，康甘送出通道加装固定串补后，可以提高康甘地区电网的安全稳定水平，因此本工程的建设是十分必要的。

2018 年 9 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程可行性研究》编制工作。

2019 年 2 月，北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司编制完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2019 年 3 月 8 日，由四川省水土保持局在成都市主持召开了“《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》审查会”，并通过专家审查，形成了专家审查意见。北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司根据专家审查意见对方案进行了修改和完善，于 2019 年 5 月完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019 年 4 月 9 日，四川省发展和改革委员会以《关于康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目核准的批复》（川发改能源[2019]180 号）文件批复本工程核准事项。

2019 年 6 月 24 日，取得了四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]756 号）文件。

2019 年 6 月 26 日，国家电网有限公司以《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2019〕528 号）文件批复了本工程初步设计。

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程为新建工程，项目包括：隆兴 500 千伏串补站新建工程、康定 500 千伏变电站保护改造工程、甘谷地 500 千伏开关站保护改造工程、蜀州 500 千伏变电站保护改造工程、雅安 500 千伏变电站保护改造工程、丹景 500 千伏变电站保护改造工程、康定~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程、甘谷地~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程及配套系统通信和安全稳定控制系统工程。其中变电站保

护改造工程、配套系统通信和安全稳定控制系统工程不涉及土建施工。

本工程征占地面积未超过 20hm^2 ，挖填土石方总量未超过 20万 m^3 ，水土保持监理由主体工程监理一并监理。

2019 年 9 月，四川省西点电力设计有限公司依据《四川四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（报批稿）及相关技术设计文件资料开展监测工作，组织水土保持监测技术人员进入现场，对项目区水土保持工程措施和植物措施进行了实地量测和资料分析。2021 年 4 月，监测单位完成了《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持监测总结报告》。

2019 年 9 月，我院（成都市水利电力勘测设计院）接受《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持设施验收报告》编制任务。根据《中华人民共和国水土保持法》、《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）和《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）等有关法律法规及行业规定，我院成立了水土保持设施验收报告编制工作组，依据批复的水土保持方案报告书和相关设计文件，工作人员于 2019 年~2021 年先后多次深入现场进行实地调查和访问，查阅设计、施工、监理等有关技术档案资料。在详细了解工程建设完成情况后，通过现场调查、实地量测和典型抽样调查，并对照水土保持方案、监测报告、监理报告（主体监理）及施工总结报告，对水土保持工程各项措施的数量、质量和外形尺寸等进行核实和统计分析，从而对水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持设施的质量与效果进行客观评价。2021 年 4 月，编制完成《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持设施验收报告》。

工程建设工期为 2019 年 9 月~2020 年 11 月，总工期为 15 个月。本项目水土保持工程完工后，建设单位国网四川省电力公司建设分公司组织设计、施工、监理等单位对工程进行了自查初验，对工程完成的各项单位工程进行了质量评定并通过阶段验收。

本工程验收范围内的水土保持工程措施、植物措施和临时措施共划分为 23 个单位工程，包括拦挡工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程；46 个分部工程，包括干砌石挡土墙、排洪导流设施、场地整治、土地恢复、

点片状植被、临时排水、临时遮盖和临时拦挡；共 369 个单元工程。水土保持工程措施总体合格率 100%，质量等级为合格；水土保持植物措施总体合格率 100%，质量等级为合格。水土保持临时措施总体合格率 100%，质量等级为合格。

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目总投资 48311 万元，其中土建投资 8283 万元。工程实际完成水土保持总投资 395.35 万元，其中工程措施投资 219.66 万元，占水土保持总投资的 55.56%；植物措施投资 4.61 万元，占水土保持总投资的 1.17%；监测措施投资 43.65 万元，占水土保持总投资的 11.04%；临时措施投资 35.80 万元，占水土保持总投资的 9.06%；独立费用 79.07 万元，占水土保持总投资的 20.0%；水土保持补偿费 12.558 万元，占水土保持总投资的 3.18%。投资变化满足水土保持要求。

该项目水土保持防治效果明显，项目建设区域内扰动土地整治率达到 98.3%，水土流失总治理度达到 97.4%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 96.0%，林草植被恢复率 99.5%，林草覆盖率达到 50.1%，六项防治标准均达到水保方案设计的水土流失防治目标值。

验收报告编制期间，工作人员走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。

综上，建设单位在开工前依法编报了工程水土保持方案报告书，取得了四川省水利厅的批复，审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、监理、监测等建档资料齐全；水土保持设施按批复的水土保持方案的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；水土流失防治六项指标均达到并超过批复的水土保持方案报告的要求。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，具备验收条件。

验收报告编制工作期间，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位、监测单位等参建单位的协助及各级水行政主管部门的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

水土保持设施竣工验收特性表

验收工程名称	康定至蜀州 500 千伏线路串补工程						
验收工程性质	新建	验收工程规模	新建 500kV 串补站 1 座；改造康定、甘谷地、蜀州、雅安、丹景 5 个 500 千伏变电站相应的间隔保护；新建 500kV 康蜀线 2×1.877km+2×2.543km、甘蜀线 2×3.478km+2×3.84km，新建铁塔 25 基，拆除线路 6.189km，拆除铁塔 13 基。				
所在流域	长江流域	所属国家级或省级防治区类型		/			
验收工程地点	四川省雅安市芦山县		工程建设工期		2019 年 9 月～2020 年 11 月		
验收的防治责任范围	8.31hm ²		水土保持方案批复的防治责任范围			9.66hm ²	
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅/2019 年 6 月 24 日/川水函[2019]756 号						
方案拟定的水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）		95		实际完成的水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）	98.3
	水土流失总治理度（%）		97			水土流失总治理度（%）	97.4
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比	1.0
	拦渣率（%）		95			拦渣率（%）	96.0
	林草植被恢复率（%）		99			林草植被恢复率（%）	99.5
	林草覆盖率（%）		27			林草覆盖率（%）	50.1
主要工程量	工程措施	串补站内排水沟 1110m，串补站外排水沟 550m，站外排水管 392m，进站道路排水沟 75m，表土剥离 4.12hm ² (7020m ³)，覆土 7020m ³ ，场地清理 5.98hm ² ，平整翻松 4.54hm ² ，复耕 0.99hm ² ，塔基排水沟 30m，塔基挡墙 73m					
	植物措施	绿化 4.18hm ² ，其中人工植草 1.86hm ² ，铺设草皮 0.10hm ² ，撒播草籽 2.22hm ²					
	临时措施	临时排水沟 1610m，临时沉沙池 2 座，密目网覆盖 3.02hm ² ，临时拦挡 315m					
工程质量评定	评定项目		总体质量评定			外观质量评定	
	工程措施		合 格			合 格	
	植物措施		合 格			合 格	
投资（万元）	水保估算投资		466.58	实际完成投资		395.35	
	方案新增投资		264.74	实际完成新增投资		213.82	
工程总体评价	康定至蜀州 500 千伏线路串补工程完成了生产建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律、法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收						
水土保持方案编制单位	北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司			主要施工单位	国网四川电力送变电建设有限公司		
水土保持监理单位	四川电力工程建设监理有限责任公司						
水土保持监测单位	四川省西点电力设计有限公司			主体工程监理单位	四川电力工程建设监理有限责任公司		
水土保持设施验收报告编制单位	成都市水利电力勘测设计院			建设单位	国网四川省电力公司建设分公司		
单位地址	成都市青羊工业园总部敬业路 229 号 H2B 栋			地址	成都市东风路 2 段 21 号		
联系人	涂维			联系人	彭健伟		
电 话	13666135986			电话	028-68124063		

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	12
2 水土保持方案和设计情况.....	15
2.1 主体工程设计.....	15
2.2 水土保持方案.....	15
2.3 水土保持方案变更.....	15
2.4 水土保持后续设计.....	18
3 水土保持方案实施情况.....	19
3.1 水土流失防治责任范围.....	19
3.2 弃渣场设置.....	22
3.3 取土场设置.....	22
3.4 水土保持措施总体布局.....	22
3.5 水土保持设施完成情况.....	24
3.6 水土保持投资完成情况.....	32
4 水土保持工程质量.....	38
4.1 质量管理体系.....	38
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	40
4.3 现场核查.....	46
4.4 弃渣场稳定性评估.....	47
4.5 水土保持工程总体质量评价.....	47
5 项目初期运行及水土保持效果.....	49
5.1 水土保持设施初期运行情况.....	49
5.2 水土保持效果.....	49
5.3 公众满意程度调查.....	52
6 水土保持管理.....	53
6.1 组织领导.....	53

6.2	规章制度.....	53
6.3	建设管理.....	54
6.4	水土保持监测.....	54
6.5	水土保持监理.....	56
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	58
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	60
6.8	水土保持设施管理维护.....	60
7	结论.....	62
7.1	结论	62
7.2	建议	63
8	附件及附图.....	64

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程为新建工程，项目包括：隆兴 500 千伏串补站新建工程、康定 500 千伏变电站保护改造工程、甘谷地 500 千伏开关站保护改造工程、蜀州 500 千伏变电站保护改造工程、雅安 500 千伏变电站保护改造工程、丹景 500 千伏变电站保护改造工程、康定~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程、甘谷地~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程及配套系统通信和安全稳定控制系统工程。其中变电站保护改造工程、配套系统通信和安全稳定控制系统工程不涉及土建施工。

隆兴 500 千伏串补站新建工程位于雅安市芦山县龙门镇隆兴村，站址东侧约 450m 处为芦山-邛崃县道（X073），站区交通便利。

康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路起于已建康蜀 500 千伏线路 N4072（运行号：232#）、N4075（运行号：235#） π 接点，止于隆兴 500kV 串补站，线路全长 $2\times 1.877\text{km}+2\times 2.543\text{km}$ ；甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路起于已建甘蜀 500 千伏线路 N6003（运行号：205#）、N6016（运行号：217#） π 接点，止于隆兴 500kV 串补站，线路全长 $2\times 3.478\text{km}+2\times 3.84\text{km}$ 。线路工程位于雅安市芦山县龙门镇境内，线路周边交通便利，有芦山-邛崃县道（X073）连接，交通便利。地理位置图见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：康定至蜀州 500 千伏线路串补工程

项目建设地点：雅安市芦山县

项目建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

项目建设性质：新建

项目建设规模：新建 500kV 串补站 1 座；改造康定、甘谷地、蜀州、雅安、丹景 5 个 500 千伏变电站相应的间隔保护；新建 500kV 康蜀线 $2\times 1.877\text{km}+2\times 2.543\text{km}$ 、甘蜀线 $2\times 3.478\text{km}+2\times 3.84\text{km}$ ，共新建铁塔 25 基，拆除线路 $2\times 6.189\text{km}$ ，拆除铁塔 13 基。

项目总投资：48311 万元，其中土建投资 8283 万元。

本项目的主要技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1

工程主要技术经济指标

一、项目简介								
项目名称		康定至蜀州 500 千伏线路串补工程						
工程等级		大型						
工程性质		新建工程						
建设地点		雅安市芦山县						
建设单位		国网四川省电力公司建设分公司						
工程总投资	项 目	单位	隆兴 500 千伏串补站新建工程	康定 500 千伏变电站保护改造工程、甘谷地 500 千伏开关站保护改造工程、蜀州 500 千伏变电站保护改造工程、雅安 500 千伏变电站保护改造工程、丹景 500 千伏变电站保护改造工程	康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	总计	
	总投资	万元	37489.97	954.75	4507.64	5358.66	48311	
	其中土建投资	万元	4729	0	1348	2206	8283	
施工工期			2019 年 9 月~2020 年 11 月，总工期 15 个月					
建设规模	变电工程	隆兴 500 千伏串补站新建工程		新建 4 组固定式串联补偿装置，每组容量 1000Mvar				
		康定 500 千伏变电站保护改造工程、甘谷地 500 千伏开关站保护改造工程、蜀州 500 千伏变电站保护改造工程、雅安 500 千伏变电站保护改造工程、丹景 500 千伏变电站保护改造工程		康定 500 千伏变电站更换至蜀州 500 千伏变电站 2 个出线间隔接地开关，甘谷地 500 千伏变电站更换至蜀州 500 千伏变电站 2 个出线间隔接地开关，蜀州 500 千伏变电站更换至康定和甘谷地 500 千伏变电站各 2 个出线间隔接地开关，雅安 500 千伏变电站更换雅安 500 千伏变电站新的满足串补特性的保护，丹景 500 千伏变电站更换丹景 500 千伏变电站新的满足串补特性的保护				
	线路工程	康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	长度(km)	2×1.877km+2×2.543km				
			回路数	同塔双回				
			塔基数量	双回铁塔 10 基				
			额定电压	500kV				
		甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	长度(km)	2×3.478km+2×3.84km				
			回路数	同塔双回				
			塔基数量	双回铁塔 15 基				
			额定电压	500kV				
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²								
项 目			永久占地	临时占地	小计	备 注		
隆兴 500 千伏串补站新建工程	站区主体防治区	围墙内占地	3.26		3.26	串补站站址总征地范围		
		站外供排水	0.75		0.75			
		边坡挡墙	0.35		0.35			
	施工临时场地区	表土临时堆场		0.10	0.10	站外表土堆放区域		
		施工临时道路		0.14	0.14	拓宽施工临时道路 200m，还建机耕道 300m		
		施工临时生产区		0.25	0.25	包括混凝土拌合站、材料堆场、钢筋加工区		
		站外排水管临时占地		0.26	0.26	站外排水管施工临时扰动区域		
		办公生活区		0.20	0.20	项目部占地区		
	小计		4.36	0.95	5.31			
康定至蜀	塔基及塔基施工临时场地区		0.29	0.38	0.67	10 基铁塔及周边施工临时占地		

州π入隆兴串补站500千伏线路工程	牵张场及跨越施工临时场地区		0.18	0.18	牵张场2处，600m ² -1000m ² /处；跨越施工场地1处，200m ²			
	索道临时占地区		0.04	0.04	索道4处，100m ² /处			
	施工临时道路		0.16	0.16	汽运道路、人抬道路			
	塔基拆除区		0.06	0.06	2基原塔拆除占地			
	小 计	0.29	0.82	1.11				
甘谷地至蜀州π入隆兴串补站500千伏线路工程	塔基及塔基施工临时场地区	0.49	0.61	1.1	15基铁塔及周边施工临时占地			
	牵张场及跨越施工临时场地区		0.20	0.20	牵张场2处，600m ² -1000m ² /处；跨越施工场地2处，200m ² /处			
	索道临时占地区		0.09	0.09	索道9处，100m ² /处			
	施工临时道路		0.17	0.17	汽运道路、人抬道路			
	塔基拆除区		0.33	0.33	11基原塔拆除占地			
	小 计	0.49	1.40	1.89				
合 计		5.14	3.17	8.31				
三、工程土石方量 单位：万 m ³								
项 目	挖 方			填 方			余 方	备 注
	土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计		
隆兴500千伏串补站新建工程	5.11	0.42	5.53	5.11	0.42	5.53	0	
康定至蜀州π入隆兴串补站500千伏线路工程	0.92	0.11	1.03	0.82	0.11	0.93	0.10	余土全部在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理
甘谷地至蜀州π入隆兴串补站500千伏线路工程	1.42	0.17	1.59	1.27	0.17	1.44	0.15	
合 计	7.45	0.70	8.15	7.2	0.70	7.90	0.25	

1.1.3 项目投资

根据四川省发展和改革委员会《关于康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目核准的批复》（川发改能源[2019]180 号），本项目核准总投资为 55167 万元。

本工程实际投资 48311 万元，土建投资 8283 万元。

1.1.4 项目组成及布置

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程由隆兴 500 千伏串补站新建工程、康定 500 千伏变电站保护改造工程、甘谷地 500 千伏开关站保护改造工程、蜀州 500 千伏变电站保护改造工程、雅安 500 千伏变电站保护改造工程、丹景 500 千伏变电站保护改造工程、康定~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程、甘谷地~蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程及配套系统通信和安全稳定控制系统工程组成。

1、隆兴 500 千伏串补站新建工程

(1) 建设规模

新建 4 组固定式串联补偿装置，其中，康定—蜀州 2 回 500kV 线路“ π ”入新建的串补站，每回线路各加装 1 组固定串补电容器，每组容量 1000Mvar；甘谷地—蜀州 2 回 500kV 线路“ π ”入串补站，每回线路各加装 1 组固定串补电容器，每组容量 1000Mvar。

(2) 平面布置

串补平台布置在站区的南侧及中部，500 千伏配电装置区布置在站区北侧及中部，从站区东侧、西侧，北侧出线；400V 站用电室布置在站区东南侧，二次设备及蓄电池室布置在站区西南侧，站区串抗平台区域均布置有消防小间。进站道路从站区西侧引接至雅安开关站，坡度 4%。场地布置较为紧凑，串补站围墙内长 211.0m，宽 151.5m。

(3) 竖向布置

串补站场址自然标高 752.17~763.35m，设计标高 757.45m，站区周边场平后形成 4~6.5m 的挖填方高差，挖方边坡采用坡率法自然放坡，挖方边坡坡率 1:1.5，填方区域设挡土墙，站外设置排水沟，站区汇水引接至站区北侧芦山河。串补站站址与芦山河河床高差约 30m，不受芦山河百年一遇洪水影响。

(4) 进站道路

进站道路由西侧引接，接入雅安开关站站内道路，进站道路长度 62m，为混凝土路面，纵坡小于 4.0%，路面宽度为 4.5m。

(5) 给水排水

给水：本工程无生活、消防用水量。

排水：为了拦截串补站外洪水，在串补站南侧修建了排水沟，排水沟自南侧起，经东侧排水管道，最后排入串补站北侧的芦山河中，排水沟长度 550m（断面尺寸为：800mm×800mm，1200mm×1000mm，2000mm×1500mm），排水管道 392m（D1200 钢筋混凝土管）。站区雨水经雨水口汇集后进入站内雨水排水管道，再自流排至站外排水沟、排水管道，最终排至芦山河。

2、康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程

线路起于已建康蜀 500 千伏线路 N4072（运行号：232#）、N4075（运行号：235#） π 接点，止于雅安市芦山县隆兴村 500kV 隆兴串补站，全线按同塔双回路架设，线路全长 $2 \times 1.877\text{km} + 2 \times 2.543\text{km}$ ，曲折系数为 1.17，共使用铁塔 10 基，拆除铁塔 2 基。

本工程塔基占地面积根据施工图设计资料铁塔根开和基础配置表核算并结合实际调查得出，铁塔、基础配置情况见表 1.1-2。

表 1.1-2 康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程铁塔、基础配置情况表

序号	塔号	塔型	呼高(m)	数量(基)	基础	铁塔根开(m)	基础底宽(m)	塔基占地(m ²)
1	CN2	5E3-SJK	57	1	WKJ22140	19.9	2.2	488
2	CN4	5E3-SJC2	27	1	WKJ18125A	13.4	1.8	231
3	CN5	5E1-SZC1	42	1	WKZ12080A	11.7	1.2	166
4	CN6	5E3-SJC3	34	1	WKJ22150A	14.6	2.2	282
5	CN7	5E3-SJC4G	27	1	WKJ24150A	14.1	2.4	272
6	DN2	5E3-SJC3G	36	1	WKJ22120	15.7	2.2	320
7	DN3	5E1-SZC3	62	1	WKZ14095A	17.0	1.4	339
8	DN4	5E3-SJC1	41	1	WKJ18150A	16.7	1.8	342
9	DN5	5E1-SZC2	39	1	WKZ12080A	12.2	1.2	180
10	DN6	5E3-SJC4G	27	1	WKJ24135B	14.1	2.4	272
	合计			10				2892

3、甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程

线路起于已建甘蜀 500 千伏线路 N6003（运行号：205#）、N6016（运行号：217#） π 接点，止于雅安市芦山县隆兴村 500 千伏隆兴串补站，全线按同塔双回路架设，线路全长 $2 \times 3.478\text{km} + 2 \times 3.84\text{km}$ ，曲折系数为 1.21，共使用铁塔 15 基，拆除铁塔 11 基。

本工程塔基占地面积根据施工图设计资料铁塔根开和基础配置表核算并结合实际调查得出，铁塔、基础配置情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程铁塔、基础配置情况表

序号	塔号	塔型	呼高(m)	数量(基)	基础	铁塔根开(m)	基础底宽(m)	塔基占地(m ²)
1	BN9	5E3-SJC4G	26	1	WKJ22145A	14.7	2.2	286
2	BN8	5E3-SJC1	33	1	WKJ20135A	14.3	2.0	266
3	BN7	5E1-SZC3	50	1	WKZ14080A	14.9	1.4	266
4	BN6	5E3-SJC4G	41	1	WKJ22140A	19.1	2.2	454
5	BN5	5E1-SZC2	42	1	WKZ12075	12.4	1.2	185
6	BN4	5E1-SZCKG	78	1	WKZ16100	20.5	1.6	488
7	BN2	5E3-SJC1	41	1	WKJ16110	16.3	1.6	320
8	AN9	5E3-SJC4G	26	1	WKJ24150A	14.7	2.4	292
9	AN8	5E3-SJC3	34	1	WKJ22130A	14.9	2.2	292
10	AN7	5E1-SZC2	44	1	WKZ12090A	13.0	1.2	202
11	AN6	5E3-SJC2	30	1	WKJ20120A	14.1	2.0	259
12	AN5	5E3-SJK	53	1	CT16110	20.5	1.6	488

13	AN4	5E1-SZC3	67	1	WKZ14085	18.4	1.4	392
14	AN3	5E1-SZC3	72	1	WKZ16105	19.4	1.6	441
15	AN2	5E3-SJC1	42	1	WKJ14090	15.9	1.4	299
	合计			15				4930

4、康定、甘谷地、蜀州、雅安、丹景 500kV 变电站保护改造工程（无土建）

康定 500 千伏变电站更换至蜀州 500 千伏变电站 2 个出线间隔接地开关，甘谷地 500 千伏变电站更换至蜀州 500 千伏变电站 2 个出线间隔接地开关，蜀州 500 千伏变电站更换至康定和甘谷地 500 千伏变电站各 2 个出线间隔接地开关，雅安 500 千伏变电站更换雅安 500 千伏变电站新的满足串补特性的保护，丹景 500 千伏变电站更换丹景 500 千伏变电站新的满足串补特性的保护。

上述变电站保护改造工程只更换二次设备，无土建工程。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 参建单位

项目法人:国网四川省电力公司

建设单位:国网四川省电力公司建设分公司

设计单位:中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

监理单位:四川电力工程建设监理有限责任公司

施工单位:国网四川电力送变电建设有限公司

运行单位:国网四川省电力公司检修公司

1.1.5.2 施工组织

1、隆兴 500 千伏串补站新建工程

隆兴 500 千伏串补站新建工程由国网四川电力送变电建设有限公司负责施工，总占地面积 5.31hm^2 ，其中永久占地 4.36hm^2 ，临时占地 0.95hm^2 。

① 交通条件

隆兴 500 千伏串补站位于雅安 II 500kV 开关站旁，有雅安 II 500kV 开关站进站道路相通，本次施工拓宽雅安 II 500kV 开关站旁的已建泥结石路面即可满足施工运输要求。拓宽泥结石路面 200m，扩宽后的路面为 5.5m。

② 材料供应

施工所需的砂、石料等均在当地购买商品料，材料开采、加工过程中相关水土流失防治责任由砂、石料开采商负责。水泥、钢材等材料从雅安市购买，再由公路运输进场。

③ 施工场地

隆兴 500 千伏串补站新建工程施工过程中，在站外布设 5 处施工场地，分别为：表土临时堆场、施工临时道路、施工临时生产区、站外排水管临时占地区、办公生活区。

施工完成后，表土临时堆场、站外排水管临时占地区已完成复耕，其他区域按龙门镇隆兴村村民委员会要求保留，由村民自主利用（详见附件六）。

④ 施工用水用电

本工程临时施工用水从已建成的雅安 II 500 千伏开关站供水管网系统中 T 接接入。给水管沿临时道路敷设，采用 DN100 钢塑复合管，管线长度约 600m。

施工用电自雅安 II 500 千伏开关站内 500kV 场地 3#检修箱就近取电电缆经电缆沟敷设一级配电箱。

2、线路工程

线路工程由国网四川电力送变电建设有限公司负责施工，施工辅助用地主要涉及塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工用地、索道临时占地、施工临时道路、塔基拆除等。材料站主要租用当地厂房、废弃基地等堆放塔材、导线，不新增占地，不造成水土流失。

① 塔基施工临时占地

根据调查，施工过程中在每处塔基附近设置施工临时占地临时堆置土方、材料和工具等，单个塔基周围设置的施工场地占地根据每基塔所处塔位的具体情况约 310~480m²不等，共设塔基施工场地 25 处。

② 牵张场

本工程共设置牵张场 4 处，每处占地面积根据地形情况有所不同，经测定每处占地约为 0.06~0.10hm²，本工程牵张场占地 0.32hm²。

③ 施工运输

各塔位基础施工时，建筑材料由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力或索道运至塔位。施工道路基本利用当地已有的省道、县乡道路、机耕道等，对不满足运输要求的路段进行拓修。经统计，本工程拓修汽车运输道路 0.6km；新修人抬道路 300m，宽 1m；新建索道 13 处，每处占地 100m²。

④ 跨越施工

本工程跨越芦邛路 2 次,220kV 电力线 1 次,搭设跨越脚手架 3 处,每处占地 200m^2 ,跨越施工临时占地 0.06hm^2 。

⑤ 铁塔拆除

本工程需拆除铁塔 13 基,拆除过程中塔材占压、人为踩踏对地表造成扰动,每基铁塔扰动面积 300m^2 ,铁塔拆除占地面积 0.39hm^2 。

⑥ 弃渣(土)处理

线路工程余土主要来自塔基基坑挖方,本工程余土在塔基及塔基施工临时场地区摊平堆放,并采取相应的措施防治水土流失。

⑦ 办公生活区布置

本线路工程施工呈点状分布,每点施工周期短,办公生活区在芦山县租用民房,不新增水土流失。

1.1.5.3 项目工期

本项目实际工期 2019 年 9 月开工,2020 年 11 月完工,总工期为 15 个月。

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 实际土石方工程量

本工程总挖方 8.15万 m^3 (含表土 0.70万 m^3),填方 7.90万 m^3 (含覆土 0.70万 m^3),余方 0.25万 m^3 。余方来源于线路工程,各个塔基产生的余土就地平摊于塔基及塔基施工临时场地区内并进行夯实,部分塔基单塔余土量较大,已设置了挡墙进行挡护,水土流失较小。本工程各分区土石方情况见表 1.1-4。

表 1.1-4

工程实际土石方平衡表

单位: 万 m³

项目			挖方（自然方）			填方（自然方）			调入	调出	余方（自然方）	
			土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	数量	数量	数量	去向
隆兴 500 千伏串补站新建工程	站区主体防治区	站区场地平整	3.34	0.29	3.63	3.49	0.29	3.78	0.15		0.00	
		站区建构筑物基础	1.31		1.31	1.25		1.25		0.06	0.00	
		站外截排水、护坡	0.20		0.20	0.11		0.11		0.09	0.00	
	施工临时场地		0.26	0.13	0.39	0.26	0.13	0.39			0.00	
	小计		5.11	0.42	5.53	5.11	0.42	5.53	0.15	0.15	0.00	
康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	塔基及塔基施工临时场地	施工基面及基础	0.35	0.11	0.46	0.25	0.11	0.36			0.10	塔基及塔基施工临时占地内摊平堆放
		接地槽	0.54		0.54	0.54		0.54			0.00	
	施工临时道路		0.03		0.03	0.03		0.03			0.00	
	小计		0.92	0.11	1.03	0.82	0.11	0.93			0.10	
甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	塔基及塔基施工临时场地	施工基面及基础	0.52	0.17	0.69	0.37	0.17	0.54			0.15	塔基及塔基施工临时占地内摊平堆放
		接地槽	0.83		0.83	0.83		0.83			0.00	
	牵张场		0.02		0.02	0.02		0.02			0.00	
	施工临时道路		0.05		0.05	0.05		0.05			0.00	
	小计		1.42	0.17	1.59	1.27	0.17	1.44			0.15	
合计			7.45	0.70	8.15	7.20	0.70	7.90	0.15	0.15	0.25	

1.1.6.2 方案阶段土石方工程量

根据《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》(报批稿)及四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》(川水函[2019]756 号), 方案阶段, 本工程挖方总量为 12.16 万 m³(其中表土剥离 0.86 万 m³), 填方总量为 11.89 万 m³(其中表土回覆 0.86 万 m³), 余土 0.27 万 m³。

方案阶段土石方情况见表 1.1-5。

表 1.1-5

方案阶段土石方平衡表

单位: 万 m³

项目		挖方 (自然方)			填方 (自然方)			调入	调出	余方 (自然方)	
		土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	数量	数量	数量	去向
隆兴 500 千伏串补站新建工程	站区场平及基础	7.97		7.97	8.19		8.19	0.22		0.00	
	进站道路	0.32		0.32	0.32		0.32			0.00	
	截排水沟	0.4	0.07	0.47	0.32	0.07	0.39		0.08	0.00	
	边坡挡墙	0.14	0.15	0.29		0.15	0.15		0.14	0.00	
	施工临时场地	0.15	0.17	0.32	0.15	0.17	0.32			0.00	
	小计	8.98	0.39	9.37	8.98	0.39	9.37	0.22	0.22	0.00	

线路工程	塔基区	1.8	0.12	1.92	1.53	0.08	1.61		0.04	0.27	摊平于塔基内
	塔基施工临时场地	0.46	0.3	0.76	0.46	0.34	0.8	0.04		0.00	
	施工道路及人抬道路	0.06	0.05	0.11	0.06	0.05	0.11			0.00	
	小计	2.32	0.47	2.79	2.05	0.47	2.52	0.04	0.04	0.27	
总计		11.3	0.86	12.16	11.03	0.86	11.89	0.26	0.26	0.27	

注：此表格数据来源于《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

表 1.1-6

方案阶段与工程实际土石方对比分析

单位：万 m³

项目		方案阶段			验收阶段			变化情况			变化原因
		挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	
隆兴 500 千伏串补站新建工程	站区场平及基础	7.97	8.19	-0.22	4.94	5.03	-0.09	-3.03	-3.16	0.13	施工图优化占地减少
	站外排水及护坡	0.76	0.54	0.22	0.20	0.11	0.09	-0.56	-0.43	-0.13	
	进站道路	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32	-0.32	0.00	计入站区场平中
	施工临时场地	0.32	0.32	0.00	0.39	0.39	0.00	0.07	0.07	0.00	施工图阶段施工临时占地增加
	小计	9.37	9.37	0.00	5.53	5.53	0.00	-3.84	-3.84	0.00	
康定至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	塔基及塔基施工临时场地	0.96	0.86	0.10	1.00	0.90	0.10	0.04	0.04	0.00	
	施工临时道路	0.04	0.04	0.00	0.03	0.03	0.00	-0.01	-0.01	0.00	实际施工临时道路减少
	小计	1.00	0.90	0.10	1.03	0.93	0.10	0.03	0.03	0.00	
甘谷地至蜀州 π 入隆兴串补站 500 千伏线路工程	塔基及塔基施工临时场地	1.72	1.55	0.17	1.52	1.37	0.15	-0.20	-0.18	-0.02	塔基数量减少
	牵张场	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	BN4 旁牵张场平整
	施工临时道路	0.07	0.07	0.00	0.05	0.05	0.00	-0.02	-0.02	0.00	实际施工临时道路减少
	小计	1.79	1.62	0.17	1.59	1.44	0.15	-0.20	-0.18	-0.02	
合计		12.16	11.89	0.27	8.15	7.90	0.25	-4.01	-3.99	-0.02	

1.1.6.3 土石方变化情况及原因

(1) 隆兴 500 千伏串补站新建工程

方案设计阶段，隆兴 500 千伏串补站新建工程挖方总量为 9.37 万 m³，填方 9.37 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方；在工程实际施工中，实际施工时挖方 5.53 万 m³，填方 5.53 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。经综合比较，挖填方量均减少 3.84 万 m³，主要原因为：在施工图阶段优化设计，串补站站区占地面积减少 0.97hm²，相应土石方挖填量减少。

(2) 线路工程

方案设计阶段，线路工程挖方总量为 2.79 万 m^3 ，填方 2.52 万 m^3 ，余方 0.27 万 m^3 。实际施工时挖方 2.62 万 m^3 ，填方 2.37 万 m^3 ，余方 0.25 万 m^3 。经综合比较，工程实际比方案阶段挖方减少 0.17 万 m^3 ，填方减少 0.15 万 m^3 ，余方减少 0.02 万 m^3 ，主要原因为：在施工图设计时，进一步优化方案，铁塔数量减少 4 基，塔基基础开挖土石方工程量相应减少。

1.1.7 征占地情况

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程实际总占地面积为 8.31hm^2 ，其中：隆兴 500 千伏串补站占地面积 5.31hm^2 ，线路工程占地面积为 3.00hm^2 。本工程占地类型以耕地、林地、草地、交通设施用地、公共管理与公共服务用地为主。

表 1.1-7 工程实际占地面积统计表

防治分区			耕地	林地	草地	交通设施用地	公共管理与公共服务用地	小计	永久占地	临时占地
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	围墙内占地	1.75	0.37	1.14			3.26	3.26	
		站外供排水	0.17	0.32	0.21	0.05		0.75	0.75	
		边坡挡墙		0.23	0.12			0.35	0.35	
		小计	1.92	0.92	1.47	0.05		4.36	4.36	
	施工临时场地区	表土临时堆场	0.1					0.1		0.1
		施工临时道路		0.04		0.1		0.14		0.14
		施工临时生产区		0.07	0.13	0.05		0.25		0.25
		站外排水管临时占地	0.26					0.26		0.26
		办公生活区			0.2			0.2		0.2
		小计	0.36	0.11	0.33	0.15		0.95		0.95
	小计		2.28	1.03	1.8	0.2	0	5.31	4.36	0.95
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	塔基区	0.15	0.37	0.26			0.78	0.78	
		塔基施工临时占地区	0.22	0.46	0.31			0.99		0.99
	牵张场及跨越施工临时场地区	牵张场	0.16		0.10	0.06		0.32		0.32
		跨越施工场地	0.02		0.04			0.06		0.06
	索道临时占地区	索道临时占地区		0.08	0.05			0.13		0.13
	施工临时道路区	汽运道路	0.08	0.11	0.11			0.3		0.3
		人抬道路		0.03				0.03		0.03
	塔基拆除区	塔基拆除区					0.39	0.39		0.39
	小计		0.63	1.05	0.87	0.06	0.39	3.0	0.78	2.22
合计			2.91	2.08	2.67	0.26	0.39	8.31	5.14	3.17

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

拆迁安置工作由建设单位委托当地政府全权负责，采取货币安置的方式，拆迁安置费用由国网四川省电力公司承担。拆迁及安置范围内的水土保持工作由地方政府和拆迁居民共同负责，不纳入本次验收范围内。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形、地貌

（1）隆兴 500 千伏串补站地形地貌

隆兴 500 千伏串补站场址自然标高 752.17~763.35m，设计标高 757.45m，站区周边场平后形成 4~6.5m 的挖填方高差，挖方边坡采用坡率法自然放坡，挖方边坡坡率 1:1.5，填方区域设挡土墙，站外四周设置排水沟，站区汇水引接至站区北侧芦山河。

（2）线路工程地形地貌

线路工程地形地貌为低山，主要为侵蚀堆积地形、构造剥蚀地形、侵蚀构造地形和溶蚀-侵蚀构造地形。沿线海拔高程 720~940m 之间，相对高差多在 50~220m 之间，整体地势东高西低。

1.2.1.2 工程区地质、地震

（1）隆兴 500 千伏串补站站址地质

隆兴 500 千伏串补站站址位于芦山向斜东翼近轴部，芦山向斜为一平缓开阔两翼对称的向斜，轴向约北北东 25°方向延展，长 87km，两翼分别倾向北西与南东，倾角一般 13°~21°，主要由中生界地层构成，轴部出露下第三系。站址区及其附近地区无活动断裂通过。站址区岩层产状为：倾向 300°，倾角 35°，整个场地为单斜构造。

（2）线路工程地质

线路工程区域地质构造位于扬子准地台的四川台坳中的“川西台陷”和“川中台拱”、上扬子台褶带之“峨眉山断块”，东部则属于新华夏系四川沉降盆地。线路区域西段地质构造较复杂，主要以褶皱为主，断裂不甚发育，线路穿越的断裂均为非活动性断裂；线路东段地质构造较为简单，地层产状平缓，断裂不发育，主要存在一系列的近南北向和呈

弧形的褶皱，两翼对称，且多呈鼻状、穹隆状、矩轴背斜和箕状向斜地。总体上，线路区域无影响线路工程建设的地质构造问题，适宜工程建设。

工程区无不良地质作用，地下无矿藏，场地稳定，无影响路径方案成立的工程地质问题。

（3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震基本烈度 VII度，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.05~0.15g。

1.2.1.3 气候、气象

根据当地气象部门资料，工程区气候属于亚热带湿润季风气候区，具有四季分明、气候温和、雨量充沛、冬无严寒、夏无酷暑的特点。雨季时段 4~10 月，多年平均降雨量 955.1mm，多年平均气温 15.3℃，相对湿度 84%， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温年均积温 4877℃。

1.2.1.4 水文条件

项目区河流为芦山河，芦山河全长 128.5km，流域面积 1425.93km²。

隆兴 500 千伏串补站站址位于芦山河左岸的台地上，站址西面距芦山河约 400m，河床与站址高差约 30m，不受芦山河百年一遇洪水影响。项目区汇集的雨水经站区排水管道、站外排水沟、站外排水管后排至芦山河。

线路工程在芦山县龙门镇大旋埡、刘伙河段附近跨越芦山河，跨越河段河道宽约 100~200m，两岸为高阶山地，基岩出露。现河道较为顺直，两岸为基岩，河势稳定，主流未有明显摆动。芦山河两岸跨越塔位不受百年一遇洪水影响，不属于河道管理范围。

1.2.1.5 土壤

项目区土壤类型主要有黄壤、黄棕壤土。表层有机质含量高，PH 值 5.0~6.0，质地为重壤到轻粘土，成土母质以花岗岩、二长花岗岩等为主的坡积物，土层厚 10~50cm，抗蚀能力不强。

1.2.1.6 植被

项目区植被类型为亚热带常绿阔叶植被，主要有竹子、马桑、紫穗槐、黄荆、胡枝子等，主要草本植物有狗牙根、白三叶、黑麦草、扁竹根等。

本线路所经地区植被较好，森林覆盖率高，林草植被覆盖率约为 40%~65%。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目所在区域属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、沟蚀等，芦山县不在国家级、省级“两区”划分范围内。项目区土壤侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，水土流失以轻度为主。

表 1.2-1 工程区所在区域水土流失统计表

项目			芦山县
土地总面积(km^2)			1165.93
水土流失	轻度	面积(km^2)	55.09
		占流失面积(%)	48.63
	中度	面积(km^2)	33.78
		占流失面积(%)	29.82
	强烈	面积(km^2)	11.69
		占流失面积(%)	10.32
	极强烈	面积(km^2)	5.63
		占流失面积(%)	4.97
	剧烈	面积(km^2)	7.09
		占流失面积(%)	6.26
	合计	面积(km^2)	113.28
		占总面积(%)	9.51

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2018 年 9 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程可行性研究报告》编制工作。

2018 年 12 月，国家电网有限公司以《关于江西鄱余等 6 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2018〕1139 号）批复了可研报告。

2019 年 4 月 9 日，四川省发展和改革委员会以《关于康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目核准的批复》（川发改能源〔2019〕180 号）文件批复本工程核准事项。

2019 年 6 月 26 日，国家电网有限公司以《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2019〕528 号）文件批复了本工程初步设计。

2019 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程施工图设计报告》。

2.2 水土保持方案

2019 年 2 月，北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司编制完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2019 年 3 月 8 日，四川省水土保持局在成都市主持召开了“《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》审查会”，并通过专家审查，形成了专家审查意见。北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司根据专家审查意见对方案进行了修改和完善，于 2019 年 5 月完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019 年 6 月 24 日，取得了四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函〔2019〕756 号）文件。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 主体工程变更

主体工程设计阶段与实际施工阶段的变化情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 主体工程施工、实际与可研设计变化情况

工程名称		水保方案设计阶段（可研阶段）	实际情况	变化情况
隆兴 500 千伏串补站新建工程	建设规模	新建隆兴 500 千伏串补站，在康定~蜀州、甘谷地~蜀州双回 500 千伏线路每回线路上各安装 1 组 100 万千乏固定串联补偿电容器	相同	无
	用地面积	总用地 6.07hm ² ，永久占地 5.33hm ² ，临时占地 0.74hm ²	总用地 5.31hm ² ，永久占地 4.36hm ² ，临时占地 0.95hm ²	减少 0.76hm ²
	进站道路	进站道路长 170m，从站区西侧引接至雅安开关站，坡度 4%	进站道路长度 62m，由西侧引接，接入雅安开关站站内道路，纵坡小于 4.0%	减少 108m
	土石方	挖方 9.37 万 m ³ ，填方 9.37 万 m ³ ，挖填平衡，无弃土	挖方 5.53 万 m ³ ，填方 5.53 万 m ³ ，挖填平衡，无弃土	挖减少 3.84 万 m ³ ，填方减少 3.84 万 m ³
线路工程	线路长度	康蜀：2×4.6km 甘蜀：2×7.6km	康蜀：2×1.877km+2×2.543km 甘蜀：2×3.478km+2×3.84km	减少 2×0.462km
	塔基数量	康蜀 11 基，甘蜀 18 基	康蜀 10 基，甘蜀 15 基	减少 4 基
	基础型式	挖孔基础(扩底式)、挖孔基础(无扩底式)、大板式基础	挖孔基础(扩底式)、挖孔基础(无扩底式)、承台挖孔基础	施工图阶段优化
	牵张场	4 处	4 处	无
	铁塔拆除	13 基	13 基	无
	占地情况	3.59hm ²	3.00hm ²	减少 0.59hm ²
	土石方	挖方 2.79 万 m ³ ，填方 2.52 万 m ³ ，余方 0.27 万 m ³	挖方 2.62 万 m ³ ，填方 2.37 万 m ³ ，余方 0.25 万 m ³	挖减少 0.17 万 m ³ ，填方减少 0.15 万 m ³
其他保护改造工程	建设规模	更换康定、甘谷地、蜀州 500 千伏变电站相应的出线间隔接地开关；更换雅安、丹景 500 千伏变电站新的满足串补特性的保护	相同	无
	土建工程	无土建	相同	无

2.3.2 水土保持方案变更

工程建设完工后，项目建设单位积极启动水土保持设施竣工验收工作，项目实施过程中，因各种客观原因导致项目水土流失防治责任范围、水土流失防治措施等发生变化。根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定的通知》（办水保[2016]65 号）和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函[2015]1561 号），本工程在后续设计和施工过程中不涉及重大变更，仅有部分工程量由于设计深度原因有所调整，水土保持措施变更属于一般变更，纳入水土保持设施验收管理。

表 2.3-2 本工程与办水保[2016]65 号文相关条例对比分析表

序号	类别	办水保[2016]65号文要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否构成重大变动
1	项目地点、规模	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	不涉及	不涉及	无变化	否
		水土流失防治责任范围增加30%以上	水土流失防治责任范围总面积为 9.66hm ²	水土流失防治责任范围总面积为 8.31hm ²	水土流失防治责任范围减少 14%	否
		开挖填筑土石方总量增加30%以上的	挖方12.16万 m ³ (含表土剥离0.86万 m ³), 填方11.89万 m ³ (含表土回覆0.86万 m ³)	挖方8.15万 m ³ (含表土剥离0.70万 m ³), 填方7.90万 m ³ (含覆土0.70万 m ³)	开挖填筑土石方总量减少 33.26%	否
		线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累积达到该部分线路长度的20%以上的	线路全长 2×12.2km	线路全长 2×11.738km	无横向位移超过 300m情况	否
		施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的	拓修汽运道路 1.8km, 人抬道路 2.2km	拓修汽运道路 0.6km, 人抬道路 0.3km, 索道 13 处	汽运道路减少 33%, 人抬道路减少了 86%, 减少的部分优化为索道运输 13 处	否
		桥梁改路堤或者隧道改路基整累计长度20公里以上的	无	无	/	否
2	水土保持措施	表土剥离量减少30%以上的	剥离表土 4.6hm ² /0.86 万 m ³	剥离表土 4.12hm ² /0.70 万 m ³	减少了 18.6%	否
		植物措施总面积减少30%以上的	植树种草面积 1.61hm ²	植树种草面积 4.18hm ²	增加了 159.6%	否
		水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	降水蓄渗工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、拦挡工程、临时防护工程	土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、拦挡工程、临时防护工程	减少降水蓄渗工程, 优化为种草绿化, 不降低水土保持功能	否
3	弃渣场	新设弃渣场	无	无	无变化	否
		提高弃渣场堆渣量达到20%以上的	无	无	无变化	否

表 2.3-3 本工程与（川水函[2015]1561 号）相关条例对比分析表

序号	川水函[2015]1561号文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	弃渣量 10 万 m ³ (含) 以上的弃渣场位置变化的; 弃渣量 10 万 m ³ (含) 以上的弃渣场弃渣增加 50% (含) 以上的; 弃渣场数量增加超过 20% (含) 的	无	无	无变化	否
2	取土 (料) 量在 5 万 m ³ (含) 以上的取土 (料) 场位置发生变更的	无	无	无变化	否
3	挡防、排水等主要工程措施减少量 30% 以上的	挡墙排水沟总量 4843m	挡墙排水沟总量 4155m	挡墙排水沟总量减少 688m, 减少 14.2%	否
4	原批复植物措施面积 10 公顷 (含) 以上, 且总面积减少超过 30% (含) 的	植树种草面积 1.61hm ²	植树种草面积 4.18hm ²	植物措施总面积增加了 159.6%	否

通过比较，本工程植物措施工程量增加 2.57hm^2 ，主要原因是隆兴 500 千伏串补站区站内铺碎石优化为绿化措施。串补站区措施的调整在防治水土流失的同时美化了站区环境，有利于水土保持。工程实际水土保持措施类型与可研方案编制时基本一致，根据主体工程实际情况，本工程水土流失防治责任范围和水土保持措施工程量有所变化。

综上，工程不涉及重大变更，为一般变更。

2.4 水土保持后续设计

本工程水土保持方案批复后，水土保持初步设计、施工图设计全部纳入主体设计专章中。

2019 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程施工图设计》，将水土保持工程列入专项设计。

在施工图设计阶段，隆兴 500kV 串补站站区铺设碎石优化为种草绿化；线路工程塔基挡墙、排水工程量根据实际情况减少。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复的防治责任范围

根据《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》(报批稿)、四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》(川水函[2019]756 号), 康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土流失防治责任范围面积为 9.66hm^2 , 全部为项目建设区, 无直接影响区。

表 3.1-1 方案批复的防治责任范围 单位: hm^2

防治分区		方案批复防治责任范围		
		项目建设区	直接影响区	合计
隆兴 500 千伏 串补站区	站区主体防治区	5.33	/	5.33
	施工临时场地区	0.74	/	0.74
	小计	6.07	/	6.07
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	2.12	/	2.12
	牵张场及跨越施工临时场地区	0.80	/	0.80
	施工临时道路区	0.58		0.58
	塔基拆除区	0.09	/	0.09
	小计	3.59	/	3.59
合计		9.66		9.66

3.1.2 建设期实际水土流失防治责任范围

通过查阅本工程征占地的相关资料, 并结合现场勘察, 最终确定工程建设期水土流失防治责任范围为 8.31hm^2 , 全部为项目建设区, 无直接影响区。工程建设期发生水土流失防治范围见表 3.1-2。

表 3.1-2

工程建设期间的水土流失防治范围表

单位:hm²

防治分区		方案批复防治责任范围		
		项目建设区	直接影响区	合计
隆兴 500 千伏 串补站区	站区主体防治区	4.36	/	4.36
	施工临时场地区	0.95	/	0.95
	小计	5.31	/	5.31
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	1.77	/	1.77
	牵张场及跨越施工临时场地区	0.38	/	0.38
	索道临时占地区	0.13	/	0.13
	施工临时道路区	0.33	/	0.33
	塔基拆除区	0.39	/	0.39
	小计	3.00	/	3.00
合计		8.31		8.31

3.1.3 验收范围

本次验收范围包括串补站站区主体防治区、施工临时场地区、线路工程塔基及塔基施工临时场地区、牵张场及跨越施工临时场地区、索道临时占地区、施工临时道路区、塔基拆除区，面积共计 8.31hm²。

3.1.4 水土流失防治责任范围变化情况

本工程各阶段的水土流失防治责任范围变化对比情况见表 3.1-3。

表 3.1-3

工程验收防治责任范围变化情况表

单位:hm²

防治分区		方案批复防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况	变化原因
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	5.33	4.36	-0.97	施工图优化站区布置，围墙内面积减少、围墙外边坡挡墙面积减少
	施工临时场地区	0.74	0.95	0.21	施工场地布置受地形条件限制，将办公生活区独立布置在附近相对平坦区域，临时占地面积增加
	小计	6.07	5.31	-0.76	
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	2.12	1.77	-0.35	施工图阶段塔基数量减少 4 基，同时严格控制施工临时扰动范围
	牵张场及跨越施工临时场地区	0.80	0.38	-0.42	实际施工中，跨越施工临时占地减少 13 处
	索道临时占地区		0.13	0.13	部分塔位受地形条件限制，优化运输方式，改为索道运输 13 处
	施工临时道路区	0.58	0.33	-0.25	实际施工中汽运道路减少 1.20km，人抬道路减少 1.9km
	塔基拆除区	0.09	0.39	0.30	按实际扰动面积统计
	小计	3.59	3.00	-0.59	
合计		9.66	8.31	-1.35	

从表 3.1-3 可以看出，工程验收防治范围较方案批复的防治责任范围面积减少了 1.35hm^2 ，其变化情况和原因分析如下：

3.1.4.1 隆兴 500 千伏串补站区

（1）站区主体防治区

站区主体防治区实际防治责任范围比批复方案减少了 0.97hm^2 。减少的主要原因为：施工图优化站区布置，围墙内面积减少、围墙外边坡挡墙面积减少。

（2）施工临时场地区

施工临时场地区实际防治责任范围比批复方案增加了 0.21hm^2 。增加的主要原因为：实际施工场地布置受地形条件限制，将办公生活区独立布置在附近相对平坦区域。

3.1.4.2 线路工程区

（1）塔基及塔基施工临时场地区

塔基及塔基施工临时场地区实际防治责任范围比批复方案减少了 0.35hm^2 ，主要原因为：① 方案阶段新建铁塔 29 基，工程实际新建铁塔 25 基，减少 4 基，塔基和塔基施工临时占地面积相应减少；②实际施工过程中严格控制施工扰动范围，塔基施工临时占地面积减少。

（2）牵张场及跨越施工临时场地区

牵张场及跨越施工临时场地区实际防治责任范围比批复方案减少了 0.42hm^2 ，主要原因为：实际施工中优化施工布置，跨越施工临时占地减少 13 处。

（3）索道临时占地区

索道临时占地实际防治责任范围比批复方案增加了 0.13hm^2 ，属于新增的防治分区，主要原因为：部分塔位受地形条件限制，优化运输方式，施工材料改为通过索道运输到塔位附近，设索道运输 13 处。

（4）施工临时道路区

施工临时道路区实际防治责任范围比批复方案减少了 0.25hm^2 ，减少的主要原因为：工程实际施工中部分塔位的材料运输方式优化为索道运输，汽运道路减少 1.20km ，人抬道路减少 1.9km ，占地面积减少。

（5）塔基拆除区

塔基拆除区实际防治责任范围比批复方案增加了 0.30hm^2 ，根据实际调查，铁塔拆除防治责任范围按 $300\text{m}^2/\text{处}$ 计列。

工程实际扰动土地面积系根据项目竣工资料，结合现场查勘、测量得出，符合实际，验收调查组认为变化较为合理。

综上，本工程实际防治责任范围总面积较方案批复的有所减少，工程在实际施工中严格控制施工用地，减小了工程扰动地表面积和对周围环境的影响。

3.1.5 验收后水土流失防治责任范围

工程验收后的防治责任范围为主体工程的永久占地范围，即隆兴 500 千伏串补站区主体防治区、线路塔基区的永久占地范围，因此运行期防治责任范围为 5.14hm^2 。

表 3.1-4 工程运行期防治责任范围 单位： hm^2

防治分区		工程运行期防治责任范围
隆兴 500 千伏串补站新建工程	站区主体防治区	4.36
线路工程	塔基区	0.78
合计		5.14

3.2 弃渣场设置

经现场核实和监测结果，隆兴 500 千伏串补站新建工程挖填平衡，无弃土；线路工程产生的弃土平摊于塔基及塔基施工临时场地区，不单独设置弃土点。本工程无弃土点和渣场。

3.3 取土场设置

本工程没有设置取土场，工程所需的砂石料均通过购买解决。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土流失防治分区

根据项目水土流失防治责任范围，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况等综合分析，本项目水土流失防治分区如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 水土流失防治分区对比表

防治分区	方案分区	实际分区	备注
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	站区主体防治区	一致
	施工临时场地区	施工临时场地区	一致
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	塔基及塔基施工临时场地区	一致
	牵张场及跨越施工临时场地区	牵张场及跨越施工临时场地区	一致
	/	索道临时占地区	新增
	施工道路区	施工临时道路区	一致
	塔基拆除区	塔基拆除区	一致

工程水土流失防治分区根据实际施工情况增加索道临时占地区，有效减少了扰动土地面积，满足水土保持要求。

3.4.2 水土保持措施总体布局

本工程措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施与复耕措施的实施创造条件；同时以植物措施、复垦措施与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

根据现场查勘，各个防治分区水土流失防治措施体系对照如下表：

表 3.4-2 水土保持措施总体布局对比情况表

防治分区		措施类型	方案措施名称	工程实际措施名称	变化情况
隆兴 500 千伏串 补站区	站区主体 防治区	工程措施	站内碎石铺垫	/	优化为绿化措施
			站内排水管道	站内排水管道	一致
			站外排水沟	站外排水沟	一致
			/	站外排水管	新增
			进站道路排水沟	进站道路排水沟	一致
			剥离表土	表土剥离	一致
			覆土	覆土	一致
			场地清理	场地清理	一致
			平整翻松	平整翻松	一致
		植物措施	绿化	站内绿化	一致
			/	站外绿化	新增
		临时措施	临时排水沟	临时排水沟	一致
			沉沙池	沉沙池	一致
			临时遮盖	临时遮盖	一致
	施工临时 场地区	工程措施	剥离表土	剥离表土	一致
			覆土	覆土	一致
			场地清理	场地清理	一致

水土保持方案实施情况

			平整翻松	平整翻松	一致
			复耕	复耕	一致
		临时措施	临时排水沟	临时排水沟	一致
			临时拦挡	临时拦挡	一致
			临时遮盖	临时遮盖	一致
		工程措施	塔基排水沟	塔基排水沟	一致
			挡墙工程	挡墙工程	一致
			剥离表土	剥离表土	一致
			覆土	覆土	一致
			场地清理	场地清理	一致
			平整翻松	平整翻松	一致
			复耕	复耕	一致
		植物措施	绿化	绿化	一致
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	工程措施	临时排水沟	临时排水沟	一致
			临时拦挡	临时拦挡	一致
			临时遮盖	临时遮盖	一致
			/	场地清理	新增
			/	平整翻松	新增
			/	复耕	新增
			/	绿化	新增
		临时措施	临时遮盖	临时遮盖	一致
	牵张场及跨越施工临时场地区	工程措施	/	场地清理	新增
			/	平整翻松	新增
		植物措施	/	绿化	新增
	索道临时占地区	工程措施	/	复耕	新增
			/	平整翻松	新增
		植物措施	/	绿化	新增
	施工临时道路区	工程措施	平整翻松	平整翻松	一致
			/	复耕	新增
		植物措施	绿化	绿化	一致
		临时措施	临时遮盖	临时遮盖	一致
	塔基拆除区	工程措施	场地清理	场地清理	一致
			平整翻松	平整翻松	一致
		植物措施	/	绿化	新增

本工程在施工过程中和施工结束后的工程措施、植物措施及临时措施比较完善，符合工程区实际情况，达到水土保持要求。已实施水土保持措施体系较完整，措施总体布局合理。

3.5 水土保持设施完成情况

本工程水土保持工程主要分为工程措施、植物措施和临时措施。目前各项措施已实施完毕。

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

3.5.1.1 水土保持工程措施实施情况

本工程水土保持工程主要有：串补站内排水沟 1110m，串补站外排水沟 550m，站外排水管 392m，进站道路排水沟 75m，表土剥离 4.12hm^2 (7020m^3)，覆土 7020m^3 ，场地清理 5.98hm^2 ，平整翻松 4.54hm^2 ，复耕 0.99hm^2 ，塔基排水沟 30m，塔基干砌石挡墙 73m。根据查阅工程施工资料和现场调查情况，其各分区工程措施实际工程进度及实施情况如下：

表 3.5-1 水土保持工程措施完成情况

防治分区		措施类型	名称	单位	数量	实施时间	位置	规格尺寸
隆兴500千伏串补站区	站区主体防治区	工程措施	站内排水管道	m	1110	2019.12-2020.3	串补站内	D300-D800 钢筋混凝土管
			站外排水沟	m	550	2020.3-2020.5	串补站围墙外周边	混凝土沟 800mm×800mm, 1200mm×1000mm, 2000mm×1500mm
			站外排水管	m	392	2020.3-2020.5	串补站北侧	D1200 钢筋混凝土管
			进站道路排水沟	m	75	2020.3	串补站南侧	混凝土沟 800mm×800mm
			表土剥离	hm ²	1.92	2019.9	串补站区	厚 10-20cm
			覆土	m ³	2880	2020.6	串补站绿化区域	厚 10-20cm
			场地清理	hm ²	2.36	2020.6	串补站绿化区域	
			平整翻松	hm ²	1.96	2020.6	串补站绿化区域	
	施工临时场地区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.8	2019.9	施工临时占地可剥离区域	厚 10-20cm
			覆土	m ³	1340	2020.5-2020.9	表土临时堆场、站外排水管沟槽顶面	厚 30-40cm
			场地清理	hm ²	0.95	2020.5-2020.11	施工临时场地	
			平整翻松	hm ²	0.36	2020.5-2020.9	表土临时堆场、站外排水管沟槽顶面	
			复耕	hm ²	0.36	2020.5-2020.9	表土临时堆场、站外排水管沟槽顶面	
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	工程措施	塔基排水沟	m	30	2020.8	DN3 塔位	混凝土 宽×深=55cm×45cm
			挡墙工程	m	73	2020.9-2020.11	塔位下坡侧	干砌石 60-150cm
			剥离表土	hm ²	1.40	2019.9-2020.3	塔基及塔基施工临时场地	厚 20cm
			覆土	m ³	2800	2020.5-2020.8		厚 20cm
			场地清理	hm ²	1.77	2020.6-2020.9		
			平整翻松	hm ²	1.39	2020.6-2020.10		
			复耕	hm ²	0.37	2020.6-2020.10	塔基施工临时场地	
	牵张场及跨越施工临时场地区	工程措施	场地清理	hm ²	0.38	2020.6-2020.9	牵张场及跨越施工临时场地	
			平整翻松	hm ²	0.2	2020.6-2020.9		
			复耕	hm ²	0.18	2020.6-2020.9		
	索道临时占	工程	场地清理	hm ²	0.13	2020.9-2020.11	索道临时占地区	

水土保持方案实施情况

	地区	措施	平整翻松	hm ²	0.13	2020.9-2020.11		
	施工临时道路区	工程措施	平整翻松	hm ²	0.11	2020.7-2020.9	施工临时道路	
			复耕	hm ²	0.08	2020.7-2020.9		
	塔基拆除区	工程措施	场地清理	hm ²	0.39	2020.7-2020.11	原塔拆除占地	
			平整翻松	hm ²	0.39	2020.7-2020.11		

3.5.1.2 水土保持工程措施与方案对比情况

表 3.5-2 水土保持工程措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区		措施类型	名称	单位	方案工程量	实际实施量	变化情况
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	工程措施	站内碎石铺垫	hm ²	1.23	0	-1.23
			站内排水管道	m	1200	1110	-90
			站外排水沟	m	800	550	-250
			站外排水管	m		392	392
			进站道路排水沟	m	170	75	-95
			剥离表土	hm ²	1.74	1.92	0.18
			覆土	m ³	2256	2880	624
			场地清理	hm ²	1.0	2.36	1.36
			平整翻松	hm ²	1.0	1.96	0.96
	施工临时场地区	工程措施	剥离表土	hm ²	0.74	0.8	0.06
			覆土	m ³	1669	1340	-329
			场地清理	hm ²	0.74	0.95	0.21
			平整翻松	hm ²	0.74	0.36	-0.38
			复耕	hm ²	0.74	0.36	-0.38
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	工程措施	塔基排水沟	m	523	30	-493
			挡墙工程	m	580	73	-507
			剥离表土	hm ²	2.12	1.40	-0.72
			覆土	m ³	4195	2800	-1395
			场地清理	hm ²	0.38	1.77	1.39
			平整翻松	hm ²	0.38	1.39	1.01
			复耕	hm ²	0.41	0.37	-0.04
	牵张场及跨越施工临时场地区	工程措施	场地清理	hm ²		0.38	0.38
			平整翻松	hm ²		0.2	0.2
			复耕	hm ²		0.18	0.18
	索道临时占地区	工程措施	场地清理	hm ²		0.13	0.13
			平整翻松	hm ²		0.13	0.13
	施工临时道路区	工程措施	平整翻松	hm ²	0.23	0.11	-0.12
			复耕	hm ²		0.08	0.08
	塔基拆除区	工程措施	场地清理	hm ²	0.09	0.39	0.3
			平整翻松	hm ²	0.09	0.39	0.3

从方案设计和实际实施的水土保持工程措施对比分析看，本工程实际实施的水土保

持工程措施基本维持了方案设计的措施类型，实际根据工程特点及现场情况采取优化布置，实施的工程措施均达到了水土流失治理要求，工程量有所变化。

工程实际发生的水土保持工程措施量变化原因有以下几点：

1、隆兴 500 千伏串补站区

(1) 站区主体防治区

隆兴 500 千伏串补站内场地方案阶段主体设计铺设碎石，施工图阶段优化设计，将串补站内铺碎石优化为种草绿化 1.86hm^2 。

施工图阶段优化平面布置，站内排水管减少 90m、进站道路排水沟减少 95m；站外排水方面主体设计采取明沟与暗管结合，站外截排水沟减少 250m，排水管增加 392m。

表土剥离增加 0.18hm^2 、覆土增加 624m^3 、场地清理 1.36hm^2 、平整翻松增加 0.96hm^2 主要变化原因为：施工图阶段，串补站区内碎石铺垫措施优化为绿化措施后，相应的表土剥离、覆土、场地清理、平整等工程量相应增加。

(2) 施工临时场地区

施工临时场地区覆土减少 329m^3 ，平整翻松、复耕各减少 0.38hm^2 ，主要变化原因为：施工完成后，对表土临时堆场、站外排水管临时占地区进行复耕，施工临时道路、施工临时生产区、办公生活区（项目部）按龙门镇隆兴村村民委员会要求保留，由村民自主利用，因此覆土、土地整治、复耕等措施减少。

2、线路工程区

(1) 塔基及塔基施工临时场地区

塔基排水沟工程量变化：在方案阶段塔基位置尚未明确，塔基排水沟工程量按最不利因素考虑设置，工程量偏大；施工图阶段，根据实地详勘，塔位选择山顶平台或微地形相对平坦的区域，大多利用自然地形散排即可，仅 DN3 塔位需布设排水沟 30m，同时施工过程中采取部分临时排水沟排导施工期雨水，满足水土保持要求。

挡墙工程量变化：塔基挡土墙主要是为保障土体的稳定性而设置，施工图阶段方案优化后，未设计浆砌石挡土墙，实际施工中塔位微地形较好，且塔基数量减少，施工过程中采用部分临时拦挡措施，防治施工期水土流失，永久挡护措施相应减少。

表土剥离、覆土、复耕工程量变化：表土剥离减少 0.72hm^2 ，覆土减少 1395m^3 、复耕减少 0.04hm^2 ，主要变化原因是施工图阶段，塔基数量减少 4 基，相应塔基及施工临

时占地面积减少 0.35hm^2 ，加上塔位占地类型的变化，表土可剥离面积和覆土工程量相应减少。

场地清理、平整翻松工程量变化：场地清理增加 1.39hm^2 、平整翻松增加 1.01hm^2 ，主要变化原因是工程施工完成后，施工单位对扰动区域进行了全面的场地清理和平整翻松的综合整治，较方案增加。

（2）牵张场及跨越施工临时场地区

方案阶段未对牵张场及跨越施工临时场地区布设水土保持工程措施，工程完工后为恢复原地貌，施工单位采取场地清理、平整翻松、复耕等措施，优化了原水土保持方案，有利于原地貌的恢复。

（3）索道临时占地区

索道临时占地区是工程实际施工中增加的防治分区，为恢复原地貌，施工完成后采取了场地清理、平整翻松的措施，有利于原地貌的恢复。

（4）施工临时道路区

平整翻松减少 0.12hm^2 ，主要变化原因为：龙门镇隆兴村村民委员会要求保留 AN9、BN8、DN5 塔位运输修建的汽运道路留作机耕道使用。

复耕增加 0.08hm^2 ，变化原因为：施工图阶段塔位位置和占地类型变化，位于 AN6、CN4 塔位的施工临时道路在施工完成后采取复耕措施恢复原地貌。

（5）塔基拆除区

塔基拆除区场地清理、平整翻松工程量各增加 0.30hm^2 ，主要变化原因为：工程实际扰动范围比方案增加，因此场地清理、平整翻松工程量增加。

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

3.5.2.1 水土保持植物措施实施情况

通过查阅合同、施工资料、验收资料等相关资料，并结合现场抽查，本工程完成水土保持植物措施中，隆兴 500 千伏串补站区站内植物措施为人工植草，站外边坡绿化为铺植草皮；线路工程绿化为撒播草籽，绿化面积共 4.18hm^2 。各分区植物措施实际工程进度及实施情况如下：

表 3.5-3 水土保持植物措施完成情况

防治分区		措施类型	名称	单位	数量	实施时间	位置	规格尺寸
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	植物措施	站内绿化	hm ²	1.86	2020.6-2020.7	串补站内	人工植草
			站外绿化	hm ²	0.10	2020.7	串补站外周边	草皮、撒播草籽
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	植物措施	绿化	hm ²	1.39	2020.6-2020.10	塔基及塔基施工临时场地	撒播草籽
	牵张场及跨越施工临时场地区	植物措施	绿化	hm ²	0.20	2020.7-2020.9	牵张场及跨越施工临时场地	撒播草籽
	索道临时占地区	植物措施	绿化	hm ²	0.13	2020.9-2022.11	索道临时占地区	撒播草籽
	施工临时道路区	植物措施	绿化	hm ²	0.11	2020.7-2020.9	施工临时道路	撒播草籽
	塔基拆除区	植物措施	绿化	hm ²	0.39	2020.7-2020.11	塔基拆除区域	撒播草籽

3.5.2.2 水土保持植物措施与方案对比情况

表 3.5-4 水土保持植物措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区		措施类型	名称	单位	方案工程量	实际实施量	变化情况
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	植物措施	站内绿化	hm ²	1.0	1.86	0.86
			站外绿化	hm ²	0	0.10	0.1
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	植物措施	绿化	hm ²	0.38	1.39	1.01
	牵张场及跨越施工临时场地区	植物措施	绿化	hm ²	0	0.20	0.2
	索道临时占地区	植物措施	绿化	hm ²	0	0.13	0.13
	施工临时道路区	植物措施	绿化	hm ²	0.23	0.11	-0.12
	塔基拆除区	植物措施	绿化	hm ²	0	0.39	0.39

从方案设计和实施的水土保持植物措施对比分析情况：

(1) 串补站区主体防治区增加 0.96hm²（站内绿化增加 0.86hm²，站外边坡绿化增加 0.10hm²），变化原因为：施工图阶段将站内碎石铺垫优化为绿化措施，同时对站外边坡区域采取绿化措施，在防治水土流失的同时，美化环境，满足水土保持要求。

(2) 塔基及塔基施工临时场地区绿化措施增加 1.01hm²、牵张场及跨越施工临时场地区绿化措施增加 0.20hm²、塔基拆除区绿化措施增加 0.39hm²，变化原因为：方案对以上区域设计的植物措施不足，根据现场实际情况，需对以上扰动区域增加撒播草籽绿化，防治水土流失，以满足水土保持要求。

(3) 索道临时占地区绿化措施增加 0.13hm²，变化原因为：索道临时占地区为工程施工期新增的防治区域，工程施工完成后须采取植物措施防治水土流失，因此工程量相

应增加。

(4) 施工临时道路区植物措施减少 0.12hm^2 ，变化原因为：部分施工临时道路按龙门镇隆兴村村民委员会要求保留作机耕道使用，未进行恢复，植物措施工程量减少。

根据现场调查的情况，工程区的水热条件较好，被扰动的地表植被能恢复速度较快，郁闭度较高，具有良好水土保持效益。

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

3.5.3.1 水土保持临时措施实施情况

本项目实施的水土保持临时措施有：临时排水沟 1610m，临时沉沙池 2 座，密目网覆盖 3.02hm^2 ，临时拦挡 315m。本工程水土保持临时措施完成情况详见下表：

表 3.5-5 水土保持临时措施完成情况

防治分区		措施类型	名称	单位	数量	实施时间	位置	规格尺寸
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	临时措施	临时排水沟	m	1370	2019.9-2020.3	串补站内	顶宽×底宽×深 =40cm×30cm×30cm
			临时沉沙池	座	2	2019.9-2020.3	临时排水沟转角处	长×宽×深 =200cm×100cm×100cm
			临时遮盖	hm^2	1.12	2019.9-2020.4	串补站内施工裸露地面	
	施工临时场地区	临时措施	临时排水沟	m	170	2019.9-2020.4	临时生产区外侧排水	顶宽×底宽×深 =30cm×20cm×20cm
			临时拦挡	m	230	2019.9-2020.4	材料堆放临时拦挡	单排土袋高 60cm
			临时遮盖	hm^2	0.42	2019.9-2020.8	表土临时堆放区、站外排水 管开挖裸露区、材料堆放区	
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	临时措施	临时排水沟	m	70	2019.10-2020.5	塔基施工临时场地	顶宽×底宽×深 =30cm×20cm×20cm
			临时拦挡	m	85	2019.10-2020.5	塔基施工临时场地	单排土袋高 60cm
			临时遮盖	hm^2	1.06	2019.9-2020.4	塔基施工临时场地	
	牵张场及跨越施工临时场地区	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.24	2020.4-2020.5	牵张场	
	施工临时道路区	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.18	2020.3-2020.6	施工临时道路	

3.5.2.2 水土保持临时措施与方案对比情况

表 3.5-6 水土保持临时措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区		措施类型	名称	单位	方案工程量	实际实施量	变化情况
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	临时措施	临时排水沟	m	1200	1370	170
			沉沙池	座	2	2	0
			临时遮盖	hm ²	1.0	1.12	0.12
	施工临时场地区	临时措施	临时排水沟	m	100	170	70
			临时拦挡	m	105	230	125
			临时遮盖	hm ²	0.74	0.42	-0.32
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	临时措施	临时排水沟	m	80	70	-10
			临时拦挡	m	85	85	0
			临时遮盖	hm ²	0.38	1.06	0.68
	牵张场及跨越施工临时场地区	临时措施	临时遮盖	hm ²	0.8	0.24	-0.56
	施工临时道路区	临时措施	临时遮盖	hm ²	0.23	0.18	-0.05

1、隆兴 500 千伏串补站区

(1) 站区主体防治区

站区主体防治区临时排水沟增加 170m，临时遮盖增加 0.12hm²，主要变化原因为：工程区降雨时段较多，为更好的排导施工区雨水，增加临时排水沟工程量；施工期对站区边坡和开挖裸露区域采用密目网遮盖，因此相应工程量增加。

(2) 施工临时场地区

施工临时场地区临时排水沟增加 70m，临时拦挡增加 125m，临时遮盖减少 0.32hm²；主要变化原因为：工程实际施工中对施工生产区材料堆放区域采取临时拦挡、排水措施，因此工程量相应增加；施工过程中，施工临时道路、施工临时生产区、办公生活区均为硬化地表，无需采取临时遮盖措施，因此临时遮盖措施减少 0.32hm²。

2、线路工程区

(1) 塔基及塔基施工临时场地区

塔基及塔基施工临时场地区临时排水沟减少 10m，临时遮盖增加 0.68hm²，主要变化原因为：施工图阶段，塔基数量减少 4 基，需要布设临时排水沟的工程量相应减少；施工过程中，对施工临时占地的区域采取密目网临时遮盖，因此临时遮盖措施相应增加。

(2) 牵张场及跨越施工临时场地区

牵张场及跨越施工临时场地区临时遮盖减少 0.56hm^2 ，变化原因为：工程实际牵张场及跨越施工临时场地区防治责任范围面积减少，临时遮盖措施工程量相应减少。

(3) 施工临时道路区

本工程施工临时道路区临时遮盖减少 0.05hm^2 ，主要变化原因为：实际防治责任范围面积减少，实际设置临时遮盖措施相应减少。

综上，本工程分区水土流失布局合理，在建设过程中采取的各种工程措施、植物措施、临时措施符合实际、合理有效，部分工程与原设计有差异，并做了适当的优化调整，更好的防治了工程建设引发的水土流失。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

2019年6月24日，四川省水利厅以《关于四川康定至蜀州500千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]756号）对本工程水土保持方案予以批复。批复原则同意康定至蜀州500千伏线路串补工程水土保持投资估算投资为466.58万元，其中水保补偿费12.56万元，水土保持监测费52.12万元，水土保持监理费26.0万元。

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

3.6.2.1 水土保持实际完成投资

本工程实际完成水土保持总投资395.35万元，其中工程措施投资219.66万元，占水土保持总投资的55.56%；植物措施投资4.61万元，占水土保持总投资的1.17%；监测措施投资43.65万元，占水土保持总投资的11.04%；临时措施投资35.80万元，占水土保持总投资的9.06%；独立费用79.07万元，占水土保持总投资的20.0%；水土保持补偿费12.558万元，占水土保持总投资的3.18%。本工程水土保持措施投资完成情况详见表3.6-1。

表 3.6-1

水土保持措施投资完成总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持新增投资				主体投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	41.14			41.14	178.52	219.66
二	第二部分：植物措施		1.60		1.60	3.01	4.61
三	第三部分：监测措施	43.65			43.65		43.65
四	第四部分：施工临时工程	35.80			35.80		35.80
五	第五部分：独立费用			79.07	79.07		79.07
1	建设管理费			6.07			
2	科研勘测设计费			35.00			
3	工程建设监理费			0.00			
4	水土保持设施竣工验收 报告编制费			32.00			
5	招标代理服务费			4.50			
6	经济技术咨询费			1.50			
六	一~五部分合计	120.59	1.60	79.07	201.26	181.53	382.79
七	基本预备费			0	0		0.00
八	水土保持补偿费			12.558	12.558		12.558
九	水土保持工程总投资				213.82	181.53	395.35

表 3.6-2

分部工程实际投资表

序号	工程或费用名称	单位	实际投资		
			数量	单价(元)	合价(万元)
I	第一部分：工程措施				219.66
一	新增工程				41.14
(一)	隆兴 500 千伏串补站新建工程防治区				24.52
1	站区主体防治区				17.15
	剥离表土	hm ²	1.92	30862.65	5.93
	覆土	m ³	2880	19.81	5.71
	清理场地	hm ²	2.36	17946.6	4.24
	平整翻松	hm ²	1.96	6481.25	1.27
2	施工临时场地防治区				7.37
	剥离表土	hm ²	0.8	30862.65	2.47
	覆土	m ³	1340	19.81	2.65
	清理场地	hm ²	0.95	17946.60	1.70
	平整翻松	hm ²	0.36	6481.25	0.23
	复耕	hm ²	0.36	8843.65	0.32
(二)	线路工程防治区				16.62
1	塔基及塔基施工临时场地防治区				14.28

水土保持方案实施情况

	剥离表土	hm ²	1.40	30862.65	4.32
	覆土	m ³	2800	19.81	5.55
	清理场地	hm ²	1.77	17946.60	3.18
	平整翻松	hm ²	1.39	6481.25	0.90
	复耕	hm ²	0.37	8843.65	0.33
2	牵张场及跨越施工临时场地区				0.97
	清理场地	hm ²	0.38	17946.60	0.68
	平整翻松	hm ²	0.2	6481.25	0.13
	复耕	hm ²	0.18	8843.65	0.16
3	索道临时占地区				0.28
	清理场地	hm ²	0.13	17946.6	0.22
	平整翻松	hm ²	0.13	6481.25	0.06
4	施工临时道路防治区				0.14
	平整翻松	hm ²	0.11	6481.25	0.07
	复耕	hm ²	0.08	8843.65	0.07
5	塔基拆除防治区				0.95
	清理场地	hm ²	0.39	17946.60	0.70
	平整翻松	hm ²	0.39	6481.25	0.25
二	主体工程中具有水保功能工程措施				178.52
(一)	隆兴 500 千伏串补站新建工程防治区				174.91
1	站区主体防治区				174.91
	站内碎石铺垫	m ²			
	站内排水管道	m	1110	933.09	103.57
	站外截排洪沟(明沟)	m	550	556.094	30.59
	站外排水管道	m	392	933.09	36.58
	进站道路排水沟	m	75	556.094	4.17
(二)	线路工程防治区				3.61
1	塔基及塔基施工临时场地防治区				3.61
	塔基排水沟	m	30	433.173	1.30
	挡墙工程	m	73	316.13	2.31
II	第二部分：植物措施				4.61
一	新增工程				1.60
(一)	隆兴 500 千伏串补站新建工程防治区				
(二)	线路工程防治区				1.60
1	塔基及塔基施工临时场地防治区				0.99
	撒播草籽	hm ²	1.39	4333.76	0.60
	草籽	kg	69.5	56.75	0.39
2	牵张场及跨越施工临时场地区				0.15
	撒播草籽	hm ²	0.2	4333.76	0.09

水土保持方案实施情况

	草籽	kg	10	56.75	0.06
3	索道临时占地区				0.10
	撒播草籽	hm ²	0.13	4333.76	0.06
	草籽	kg	6.5	56.75	0.04
4	施工临时道路防治区				0.08
	撒播草籽	hm ²	0.11	4333.76	0.05
	草籽	kg	5.5	56.75	0.03
5	塔基拆除区				0.28
	撒播草籽	hm ²	0.39	4333.76	0.17
	草籽	kg	19.5	56.75	0.11
二	主体工程中具有水保功能植物措施				3.01
1	站区主体防治区				3.01
	站内绿化	hm ²	1.86	14926.28	2.78
	站外绿化(草皮)	hm ²	0.1	23218.65	0.23
III	第三部分监测措施				43.65
1	设备及安装				43.65
	监测设备、仪表	套	1	106700	10.67
	安装费	项	1	329800	32.98
IV	第四部分：临时措施				35.80
(一)	隆兴 500 千伏串补站新建工程防治区				19.05
1	站区主体防治区				12.83
	临时排水沟	m ³	376.75	14.16	0.53
	沉沙池	座	2	3549.30	0.71
	临时遮盖	hm ²	1.12	91813.5	10.28
	拆除临时遮盖	hm ²	1.12	11690.70	1.31
2	施工临时场地防治区				6.22
	临时排水沟	m ³	47.6	14.16	0.07
	临时遮盖	hm ²	0.42	91813.5	3.86
	拆除临时遮盖	hm ²	0.42	11690.70	0.49
	袋装土填筑	m ³	63.5	262.51	1.67
	袋装土拆除	m ³	63.5	20.23	0.13
(二)	线路工程防治区				16.05
1	塔基及塔基施工临时场地防治区				11.71
	临时排水沟	m ³	19.25	14.16	0.03
	临时遮盖	hm ²	1.06	91813.5	9.73
	拆除临时遮盖	hm ²	1.06	11690.70	1.24
	袋装土填筑	m ³	25.00	262.51	0.66
	袋装土拆除	m ³	25.00	20.23	0.05
2	牵张场及跨越施工临时场地防治区				2.48

水土保持方案实施情况

	临时遮盖	hm ²	0.24	91813.5	2.20
	拆除临时遮盖	hm ²	0.24	11690.70	0.28
3	施工临时道路防治区				1.86
	临时遮盖	hm ²	0.18	91813.5	1.65
	拆除临时遮盖	hm ²	0.18	11690.70	0.21
(三)	其他临时工程	%	2%		0.70
V	第五部分：独立费用				79.07
1	建设管理费	项	2%	303.72	6.07
2	科研勘测设计费	项	1	350000	35.00
3	工程建设监理费	项	1	0	0
4	竣工验收技术评估费	项	1	320000	32.00
5	招标代理服务费	项	1	45000	4.50
6	经济技术咨询费	项	1	15000	1.50

表 3.6-3 方案设计总投资与实际完成总投资对照表

序号	工程或费用名称	方案投资(万元)	实际投资案投资(万元)	变化情况(万元)	变化幅度(%)
一	第一部分：工程措施	235.18	219.66	-15.52	-6.60
二	第二部分：植物措施	1.02	4.61	3.59	351.96
三	第三部分：监测措施	52.12	43.65	-8.47	-16.25
四	第四部分：施工临时工程	38.28	35.80	-2.48	-6.48
五	第五部分：独立费用	104.49	79.07	-25.42	-24.33
六	一~五部分合计	431.09	382.79	-48.30	-11.20
七	基本预备费	22.93	0.00	-22.93	-100.00
八	水土保持补偿费	12.56	12.558	0.00	0.00
九	水土保持工程总投资	466.58	395.35	-71.23	-15.27

实际完成投资较批复的水土保持方案减少了 71.23 万元，其中工程措施、监测措施、临时措施费用、独立费用减少，植物措施增加，投资变化及其主要原因是：

(1) 工程措施投资由水土保持估算（含主体已列）235.18 万元减少到 219.66 万元，减少了 15.52 万元，工程措施投资减少的主要原因是：① 隆兴 500kV 串补站内主体已列的碎石铺垫措施实际施工中调整为站区绿化，投资计入绿化措施中；工程实际施工新增站外边坡绿化措施；② 线路工程主体已列的塔基挡墙和排水沟工程量减少；③ 线路工程塔基及塔基施工临时场地防治区表土剥离和覆土工程量减少。

(2) 植物措施由水土保持估算 1.02 万元增加到 4.61 万元，增加了 3.59 万元，植物措施投资较方案增加原因为：① 隆兴 500kV 串补站内主体已列的碎石铺垫措施优化为人

工植草 1.86hm²，新增站外绿化 0.10hm²；② 线路工程中塔基及塔基施工临时占地区、牵张场、索道临时占地区、塔基拆除区绿化面积增加。

(3) 临时工程由水土保持估算 38.28 万元减少到 35.80 万元，减少了 2.48 万元。临时措施投资减少原因为：① 隆兴 500kV 串补站站区施工临时占地区临时遮盖工程量减少；② 线路工程牵张场区临时遮盖工程量减少导致临时工程投资减少。

(4) 监测措施费用按实际计列，投资减少 8.47 万元。

(5) 独立费用按实际完成投资计列，投资减少 25.42 万元，独立费用减少的原因为：本工程水土保持监理纳入主体工程一并监理，其费用在主体设计中计列。

(6) 水土保持设施实际完成投资按实计列，不再计列工程预备费，减少 22.93 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理体系

工程的建设单位为国网四川省电力公司建设分公司。建设单位将各项水土保持措施实施同主体工程一起纳入质量管理体系之中。在工程准备初期，为确保各项水土保持措施落实到实处，加强了工程招投标、合同管理和工程建设监理等。在工程建设管理中，始终坚持“目标明确、职责分明、控制有力、监督到位、及时总结、不断改进”的原则，按照国家基建项目管理要求，认真贯彻执行业主负责制、招投标制、工程监理制、合同管理制的建设管理原则，严格按照“服务、协调、督促、管理”的八大方针，把搞好工程建设服务作为第一任务，为设计、监理、施工单位创造良好的工作环境和施工条件，使工程质量、安全、进度、投资得到良好的平衡和控制。

4.1.2 设计单位质量管理体系

本工程主体设计单位为中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，水土保持方案编制单位为北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司。设计单位严格执行国家、行业、国家电网公司有关工程建设质量管理的法律、法规和规章制度，贯彻实施工程设计技术原则，满足国家和行业施工验收规范的要求。

根据设计质量控制程序和要求，负责设计图纸的交底，处理施工单位提出的关于工程质量方面的联系单，参加现场工程质量的验收等工作。设计产品按照编写、校核、审查、核定、批准五级程序严格执行逐级审签制度，确保产品质量。设计单位质量管理体系较为完善，产品校审制度严格，有效保证了设计产品的质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

本工程监理单位为四川电力工程建设监理有限责任公司。监理单位详细规定了工程监理部各级监理机构及人员的监理依据、行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、施工单位、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的监理程序，运用检测技术和方法，严格执行各项监理制度，按照各专业技术规范和标准对

水土流失防护区内的工程开挖建设、边坡挡护、截（排）水工程、临时防护工程、植物措施等实施严格的质量、进度、投资控制，确保水土保持工程的质量。在水土保持设施建设过程中，结合主体工程建设对各项水土保持设施进行定期巡查，做好记录，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，确保工程的正常安全运行，有效控制水土流失。

4.1.4 质量监督单位质量管理体系

本工程的质量监督单位为四川省电力建设工程质量监督中心站。在工程施工中，对工程质量进行全面监督，并按《建设工程质量管理条例》履行责任和义务。

在建设过程中，为落实工程质量监督、检验、检测及验收工作，质量监督站要求各承建单位必须按规定办理有关监督手续。建立质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系。根据工程施工计划，对单元工程、分部工程和单位工程依次展开质量检查，保证了工程各个阶段的质量。

4.1.5 施工单位质量管理体系

本工程施工单位为国网四川电力送变电建设有限公司。施工单位按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设，成立了康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目部。认真编制了施工组织设计、工程创优实施细则、施工技术措施、安全管理体系及保证措施等，制定了明确的质量计划，建立了项目处质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系，实施了原材料、半成品检验制度、工程设计变更制度、施工图会审制度、计（衡）量器具、测量仪器检验制度、特殊工种执证上岗制度、工程质量三检制和隐蔽工程签证制。

4.1.6 质量保证体系和措施

建设单位全面负责工程水土保持管理工作，监督、协调、督促各施工单位依照合同条款、审批的水土保持方案报告书及其批复意见，组织开展和落实各项水保措施的设计、施工及运行管理工作。

监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，根据监理结果，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同水保条款及水保要求的

施工行为。

各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。在工程施工期间，水保监理根据水土保持设计要求，开展监理工作，在业主授权范围内，代业主进行工程水保管理。全面监督和检查各施工单位水土保持措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的水土流失问题。

在建设单位和项目部的统一集中管控下，本工程水保管理体系运作正常，严格按照地方水行政主管部门和设计要求，各项水保措施得到了较好落实，全面实施并建成了必须的水保设施，水土流失防治效果明显，减轻或缓减了项目建设带来的水土流失影响。

综上所述，工程建设的质量管理体系健全，对于确保各项工程质量起到了较好的控制作用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

水土保持工程质量评估采用查阅施工记录、监理记录、自检报告及质量监督检查报告等资料，结合现场检查情况进行综合评估。

4.2.1 水土保持措施工程质量评定项目划分及结果

根据项目分部工程和单位工程验收签证资料，本项目水土保持工程划分为单位工程、分部工程及单元工程 3 级，共 23 个单位工程，46 个分部工程，369 个单元工程，水土保持措施工程质量评定项目划分及结果详见表 4.2-1、4.2-2。

表 4.2-1 水土保持措施工程质量评定项目划分

单位工程	分部工程	工程内容	单元工程
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟、排水管	每 50~100m 作为一个单元工程,不足 50m 的单独作为一个单元工程,线路工程每处塔基及塔基施工临时占地单独作为一个单元工程
拦挡工程	墙体	干砌石挡土墙	每 30~50m 作为一个单元工程,不足 30m 的单独作为一个单元工程;线路工程每处塔基挡墙单独作为一个单元工程
土地整治工程	场地整治	场地清理、平整翻松	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程,不足 0.1hm ² 单独作为一个单元工程;线路工程每处塔基及塔基施工临时占地、牵张场、跨越、索道等单独作为一个单元工程
	土地恢复	剥离表土、覆土、复耕	
植被建设工程	点片状植被	人工种草、铺设草皮、撒播草籽	
临时防护工程	拦挡	土袋挡护	每 50~100m 作为一个单元工程,不足 50m 的可单独作为一个单元工程
	排水	临时排水沟	
	覆盖	密目网遮盖	每 100~1000m ² 作为一个单元工程,不足 100m ² 的单独作为一个单元工程;线路工程每处塔基及塔基施工临时占地、牵张场、跨越、索道等单独作为一个单元工程

说明:本工程单元工程划分依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)并结合输变电项目特点综合考虑确定。

表 4.2-2 水土保持措施工程质量评定项目划分结果

项目组成	防治分区	单位工程		分部工程			单元工程
		名称	数量	名称	内容	数量	数量
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	防洪排导工程	1	排洪导流设施	站内排水管道	1	12
					站外排水沟	1	6
					站外排水管	1	4
					进站道路排水沟	1	1
		土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	2
					覆土	1	2
				场地整治	场地清理	1	3
					平整翻松	1	2
		植被建设工程	1	点片状植被	站内绿化	1	2
					站外绿化	1	1
		临时防护工程	1	临时排水	临时排水沟	1	14
				临时遮盖	密目网遮盖	1	12
	施工临时场地区	土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	5
					覆土	1	2
				场地整治	场地清理	1	5
					平整翻松	1	2
				土地恢复	复耕	1	2
		临时防护工程	1	临时排水	临时排水沟	1	2

水土保持工程质量

			1	临时拦挡	临时拦挡	1	3
			1	临时遮盖	密目网遮盖	1	5
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	防洪排导工程	1	排洪导流设施	塔基排水沟	1	1
		拦挡工程	1	干砌石挡墙	干砌石挡墙	1	2
		土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	25
					覆土	1	25
				场地整治	场地清理	1	25
					平整翻松	1	25
				土地恢复	复耕	1	6
		植被建设工程	1	点片状植被	绿化	1	19
		临时防护工程	1	临时排水	临时堆土排水	1	5
				临时拦挡	临时堆土拦挡	1	6
				临时遮盖	密目网遮盖	1	25
	牵张场及跨越施工临时场地区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	7
					平整翻松	1	7
				土地恢复	复耕	1	4
		植被建设工程	1	点片状植被	绿化	1	3
		临时防护工程	1	临时遮盖	密目网遮盖	1	7
	索道临时占地区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	13
					平整翻松	1	13
		植被建设工程	1	点片状植被	绿化	1	13
	施工临时道路区	土地整治工程	1	场地整治	平整翻松	1	5
				土地恢复	复耕	1	3
		植被建设工程	1	点片状植被	绿化	1	2
		临时防护工程	1	临时遮盖	密目网遮盖	1	2
	塔基拆除区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	13
					平整翻松	1	13
		植被建设工程	1	点片状植被	绿化	1	13
		合计	23			46	369

4.2.2 各防治分区工程措施质量评定

在工程实施过程中，建设单位对工程质量进行日常管理、指导、监督和检查，充分发挥质量保障体系的作用，从材料进场到过程监控再到验收，严把质量关，对各个分项工程进行自检、自查，使工程质量得到了有效保障。

根据《水土保持工程质量评定规程》本工程质量评定项目划分标准见表 4.2-2:

表 4.2-3 质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准：检测项目的合格率不小于 80%
	优良	检查项目符合质量标准：检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合格	单元工程质量全部合格：中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良，且未发生过质量事故
单位工程	合格	分部工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格施工质量检验资料齐全
	优良	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且未发生过质量事故，中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

本工程共划分为 23 个单位工程，46 个分部工程，369 个单元工程，通过严格质量管理，最终完成的水土保持各单元工程、分部工程、单位工程全部达到合格标准，水土保持工程质量控制目标得以实现，单位工程和分部工程验收签证见附件八。

4.2.2.1 工程措施质量评定

依照规定，现场抽查应突出重点、涵盖各种水保措施类型，按照不同类型的工程措施抽查。验收单位重点检查了 10 个单位工程中的 29 个分部工程，涉及 212 个单元工程，特别是对排水沟、挡土墙进行了现场量测，抽查率满足规范规定要求。

根据查阅分部工程和单位工程验收的签证和监理资料，康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持工程措施施工管理要求严格，工程措施到位、及时、合理，施工完成后现场清理彻底。工程措施符合设计和相关规范标准的要求，样品抽检符合规范要求，施工工艺和方法合理，资料齐全，质量要求严格，迹地恢复完成较好，满足规范要求，工程措施总体质量合格。

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序符合有关规范要求。重点查阅了建设单位、施工单位、监理单位对防洪排导工程、土地整治工程等水土保持工程措施部分的初验和质量评定，其评定结果为：单位工程 10 个，分部工程 29 个，抽查单元工程 212 项，单位工程及分部工程合格率 100%。评定表统计详见表 4.2-4。

表 4.2-4

水土保持工程措施质量评定表

项目组成	防治分区	单位工程		分部工程			单元工程	抽查数量(个)	抽查率(%)	合格率(%)
		名称	数量	名称	内容	数量	数量			
隆兴500千伏串补站区	站区主体防治区	防洪排导工程	1	排洪导流设施	站内排水管道	1	12	8	66.67	100
					站外排水沟	1	6	6	100.00	100
					站外排水管	1	4	3	75.00	100
					进站道路排水沟	1	1	1	100.00	100
		土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	2	2	100.00	100
					覆土	1	2	2	100.00	100
				场地整治	场地清理	1	3	2	66.67	100
					平整翻松	1	2	2	100.00	100
	施工临时场地区	土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	5	3	60.00	100
					覆土	1	2	2	100.00	100
				场地整治	场地清理	1	5	5	100.00	100
					平整翻松	1	2	2	100.00	100
				土地恢复	复耕	1	2	2	100.00	100
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	防洪排导工程	1	排洪导流设施	塔基排水沟	1	1	1	100.00	100
		拦挡工程	1	干砌石挡墙	干砌石挡墙	1	2	2	100.00	100
		土地整治工程	1	土地恢复	表土剥离	1	25	24	96.00	100
					覆土	1	25	24	96.00	100
				场地整治	场地清理	1	25	25	100.00	100
					平整翻松	1	25	25	100.00	100
				土地恢复	复耕	1	6	6	100.00	100
	牵张场及跨越施工临时场地区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	7	7	100.00	100
					平整翻松	1	7	7	100.00	100
				土地恢复	复耕	1	4	4	100.00	100
	索道临时占地区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	13	10	76.92	100
					平整翻松	1	13	10	76.92	100
	施工临时道路区	土地整治工程	1	场地整治	平整翻松	1	5	4	80.00	100
				土地恢复	复耕	1	3	3	100.00	100
	塔基拆除区	土地整治工程	1	场地整治	场地清理	1	13	10	76.92	100
					平整翻松	1	13	10	76.92	100
合计			10			29	235	212	90.21	100

综上所述,康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持工程措施的排水管道、排水沟等均按设计要求或按设计施工图要求,质量合格,尺寸规则,外观整齐美观,表土剥离、覆土、场地清理、平整翻松、复耕等已达到土地整治的要求,符合生产建设项目水

土保持技术规范的要求和相应的国家标准。

4.2.2.2 植物措施质量评定

植物措施质量评价采取查阅资料和外业调查核实相结合的方法。查阅了分部工程和单位工程验收的签证和监理资料。根据康定至蜀州 500 千伏线路串补工程的具体建设情况,抽查对象涉及隆兴 500kV 串补站新建工程和线路工程,调查内容包括成活率、盖度等。

从调查的结果看,各分区植物生长较好,水土保持效果显著。本次重点检查了 6 个单位工程中的 7 个分部工程,抽查 47 个单元工程,抽查率为 88.68%,绿化效果较好,全部合格。

通过查阅施工资料、工程监理总结报告,工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理,包含了水土保持植物措施所有工作内容;单位工程均符合设计和规范要求,分部工程质量合格,成活率较好,覆盖率高,总体评定合格。评定表详见表 4.2-5。

表 4.2-5 水土保持植物措施质量评定表

项目组成	防治分区	单位工程		分部工程			单元工程 数量	抽查数 量(个)	抽查率 (%)	合格 率(%)
		名称	数量	名称	内容	数量				
隆兴 500 千 伏串补站区	站区主体防治区	植被建设 工程	1	点片状植被	站内绿化	1	2	2	100.00	100
					站外绿化	1	1	1	100.00	100
线路工程区	塔基及塔基施工 临时场地区	植被建设 工程	1	点片状植被	绿化	1	19	19	100.00	100
	牵张场及跨越施 工临时场地区	植被建设 工程	1	点片状植被	绿化	1	3	3	100	100
	索道临时占地区	植被建设 工程	1	点片状植被	绿化	1	13	10	76.92	100
	施工临时道路区	植被建设 工程	1	点片状植被	绿化	1	2	2	100.00	100
	塔基拆除区	植被建设 工程	1	点片状植被	绿化	1	13	10	76.92	100
合计			6			7	53	47	88.68	100

4.2.2.3 临时措施质量评定

临时措施质量采取查阅分部工程和单位工程验收的签证和监理资料。

根据康定至蜀州 500 千伏线路串补工程的具体建设情况,抽查对象涉及隆兴 500 千伏串补站区和线路工程,调查内容包括临时防护工程的实施效果等。

从调查的结果看,各分区临时措施实施效果较好,水土保持效果显著。本次重点检

查了 7 个单位工程中的 10 个分部工程，抽查 53 个单元工程，抽查率为 65.43%，水土保持效果效果较好，全部合格。

通过查阅施工资料、工程监理总结报告、《监理质量评估报告》和《质量监督检查报告》可知，工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持临时措施所有工作内容；单位工程均符合设计和规范要求，分部工程质量合格，总体评定合格。评定表详见表 4.2-6。

表 4.2-6 水土保持临时措施质量评定项目划分

项目组成	防治分区	单位工程		分部工程			单元工程	抽查数量 (个)	抽查率 (%)	合格率 (%)
		名称	数量	名称	内容	数量	数量			
隆兴500千伏串补站区	站区主体防治区	临时防护工程	1	临时排水	临时排水沟	1	14	9	64.29	100
				临时遮盖	密目网遮盖	1	12	9	75.00	100
	施工临时场地区	临时防护工程	1	临时排水	临时排水沟	1	2	1	50.00	100
			1	临时拦挡	临时拦挡	1	3	2	66.67	100
			1	临时遮盖	密目网遮盖	1	5	3	60.00	100
	线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	临时防护工程	1	临时排水	临时堆土排水	1	5	3	60.00
临时拦挡					临时堆土拦挡	1	6	4	66.67	100
临时遮盖					密目网遮盖	1	25	16	64.00	100
牵张场及跨越施工临时场地区		临时防护工程	1	临时遮盖	密目网遮盖	1	7	4	57.14	100
施工临时道路区		临时防护工程	1	临时遮盖	密目网遮盖	1	2	2	100.00	100
合计			7			10	81	53	65.43	100

4.3 现场核查

4.3.1 核查内容

根据工程建设特点，按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)和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)要求，验收调查组对核查对象进行项目划分，并确定抽查比例后，重点核查以下内容：

(1) 核查已实施的水土保持设施规格尺寸。

(2) 核查各水土流失防治分区植物绿化面积，调查林草覆盖率、苗木成活率、保存率等。

(3) 现场核查水土保持工程措施是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏

等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象，并确定采取的补救措施。

(4) 现场核查水土保持设施是否达到设计要求，确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况。

(5) 结合监理工程质量检验评定和现场核查情况，综合评估水土保持设施是否达到设计要求，是否达到水土保持方案设计的水土流失防治效果，并对工程质量进行评定。

4.3.2 核查方法

通过全面查阅验收资料，检查水土保持工程措施的原材料质量、施工质量，现场质量检查主要是对工程外观质量、结构尺寸、各种构筑物完好状况及其缺陷和绿化面积进行评价。

在参考工程施工监理质量评定资料的基础上，按《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定执行，水土保持措施单位工程和分部工程分别划分为 23 个单位工程、46 个分部工程和 369 个单元工程。

重点评估范围的单位工程查勘比例、分部工程抽查核实比例均按照不小于 80% 控制；其他评估范围的单位工程查勘比例、分部工程抽查核实比例均按照不小于 30% 控制。因工程涉及的单位工程及所属的分部工程数量均较少，故对单位工程全面查勘，分部工程全部核实。

4.3.3 核查结果

经验收调查组查阅施工管理制度、竣工资料、施工总结报告、工程质量验收评定资料以及现场核查各水土流失防治分区的 23 个单位工程、46 个分部工程和 369 个单元工程后认为：工程完成的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求建成，植物措施已发挥效益，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足验收条件。

4.4 弃渣场稳定性评估

本工程未设置弃渣场。

4.5 水土保持工程总体质量评价

经查阅施工资料、监理资料以及现场抽查结果表明，康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持工程施工管理要求严格，临时措施到位、及时、合理，施工完成后现场清

理彻底。工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持工程所有工作内容，工程措施符合设计和相关规范标准的要求，样品抽检符合规范要求，施工工艺和方法合理，资料齐全，质量要求严格，地貌恢复完成较好，满足规范要求；植物措施符合设计和规范要求，分部工程质量合格，成活率较好，覆盖率高。

综上所述，本项目水土保持工程总体质量合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 水土保持设施初期运行情况

工程区各防治区域基本按照原水保方案的设计要求实施了水土保持措施，各项水土保持设施建成运行后，因工程建设带来的水土流失基本得到了有效控制，项目运行初期区域内水土流失强度能达到方案设计的目标，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。雨季期间，各水土保持工程（比如挡墙稳定，挡土效益较好；排水沟排水顺畅，无堵塞）、植物措施均发挥较好的效果，运行情况良好，项目区水土流失较轻。

施工单位及时对植被覆盖度不够高的塔位进行了补撒草籽，从目前情况来看，项目区植被恢复基本满足要求，可有效减轻工程区内的水土流失，也具有良好水土保持效益。

5.2 水土保持效果

本工程水土保持效果六项指标计算方法如下：

表 5.2-1 六项指标计算方法

六项指标	计算公式
扰动土地整治率	$(\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$
水土流失总治理度	$\text{水土保持治理达标面积} / \text{造成水土流失总面积} \times 100\%$
土壤流失控制比	$\text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施后土壤侵蚀强度}$
拦渣率	$\text{采取措施后实际拦挡的弃土量} / \text{弃土总量} \times 100\%$
林草植被恢复率	$\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$
林草覆盖率	$\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积} \times 100\%$

5.2.1 扰动土地整治率

建设单位在工程建设过程中，认真实施了工程、植物等各项水土保持措施，对各分区水土流失进行了有效防治。康定至蜀州 500 千伏线路串补工程实际扰动地表面积 8.31hm^2 ，水土保持措施防治面积 5.17hm^2 ，永久建筑物及硬化占压面积 3.00hm^2 ，工程扰动土地整治率为 98.3%。

各分区防治情况详见表 5.2-2。

表 5.2-2

扰动土地整治率

单位: hm^2

防治分区		扰动面积	建筑物及场地 道路硬化	水土流失治理, 措施面积			扰动土地 整治面积	扰动土地 整治率
				工程措施	植物措施	小计		
隆兴 500 千 伏串补站区	站区主体防治区	4.36	2.40	1.96	1.96	1.96	4.36	99.9%
	施工临时场地区	0.95	0.59	0.36		0.36	0.95	99.9%
	小计	5.31	2.99	2.32	1.96	2.32	5.31	99.9%
线路工程区	塔基及塔基施工 临时场地区	1.77	0.01	1.76	1.39	1.76	1.77	99.9%
	牵张场及跨越施 工临时场地区	0.38		0.38	0.20	0.38	0.38	99.9%
	索道临时占地区	0.13		0.13	0.13	0.13	0.13	99.9%
	施工临时道路区	0.33		0.19	0.11	0.19	0.19	57.6%
	塔基拆除区	0.39		0.39	0.39	0.39	0.39	99.9%
	小计	3.00	0.01	2.85	2.22	2.85	2.86	95.3%
合计		8.31	3.00	5.17	4.18	5.17	8.17	98.3%

5.2.2 水土流失总治理度

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程验收阶段水土流失总面积 5.31hm^2 , 水土流失治理达标面积为 5.17hm^2 , 水土流失总治理度为 97.4%。

表 5.2-3

水土流失总治理度

单位: hm^2

防治分区		扰动面积	建筑物及场地 道路硬化	造成水土流失 面积	水土流失治理 达标面积	水土流失总治 理度
隆兴 500 千伏串 补站区	站区主体防治区	4.36	2.40	1.96	1.96	100.0%
	施工临时场地区	0.95	0.59	0.36	0.36	99.9%
	小计	5.31	2.99	2.32	2.32	100.0%
线路工程区	塔基及塔基施工临 时场地区	1.77	0.01	1.76	1.76	99.9%
	牵张场及跨越施工 临时场地区	0.38		0.38	0.38	99.9%
	索道临时占地区	0.13		0.13	0.13	100.0%
	施工临时道路区	0.33		0.33	0.19	57.6%
	塔基拆除区	0.39		0.39	0.39	99.9%
	小计	3.00	0.01	2.99	2.85	95.3%
合计		8.31	3.00	5.31	5.17	97.4%

5.2.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 根据各防治责任分区的治理情况, 工程措施运行良好, 植物恢复较快, 各区水土流失得到了有效控制。根据经验判估, 结合经现场调查, 确定治理后的平均土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

5.2.4 拦渣率

工程总挖方 8.15万m^3 （含表土 0.70万m^3 ），填方 7.90万m^3 （含覆土 0.70万m^3 ），余方 0.25万m^3 。根据相关资料及现场调查情况，余方 0.25万m^3 来自线路工程，平均每基约 100m^3 ，本工程塔基余土就地在塔基及塔基施工临时场地区摊平再恢复植被，根据所处地形地势部分塔位设置了挡土墙等工程措施，个别塔位设置了排水沟。本工程共计水土流失 235t ，流失方量 0.01万m^3 ，从现场抽查的情况看来土体堆放都较稳定，无垮塌和流失现象，基本符合水保要求，拦渣率为 96.0% 。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程植物措施采取撒草籽或铺草皮并结合自然恢复的方式，品种选择当地适生且水土保持效果较好的草种。项目区可恢复林草面积 4.18hm^2 ，已恢复林草植被面积 4.16hm^2 。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.5% ，林草覆盖率为 50.1% 。

本项目扰动土地面积 8.31hm^2 ，施工中占压耕地的临时用地已恢复耕地，复耕面积 0.99hm^2 ，减少了对当地农业的影响。

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程植被恢复情况见表 5.2-4 所示。

表 5.2-4 植被恢复情况统计表

防治分区		项目建设区 (hm^2)	可恢复植被面 积 (hm^2)	已恢复植被面积 (hm^2)	林草植被恢 复率	林草覆盖率
隆兴 500 千伏串 补站区	站区主体防治区	4.36	1.96	1.96	100.0%	45.0%
	施工临时场地区	0.95				
	小计	5.31	1.96	1.96	100.0%	36.9%
线路工程区	塔基及塔基施工临 时场地区	1.77	1.39	1.37	98.6%	77.4%
	牵张场及跨越施工 临时场地区	0.38	0.20	0.20	100.0%	52.6%
	索道临时占地区	0.13	0.13	0.13	100.0%	100.0%
	施工临时道路区	0.33	0.11	0.11	100.0%	33.3%
	塔基拆除区	0.39	0.39	0.39	100.0%	100.0%
	小计	3.00	2.22	2.20	99.1%	73.3%
合计		8.31	4.18	4.16	99.5%	50.1%

5.2.6 水土保持效果与方案目标值对比

工程实际完成的防治指标与防治目标对比情况，如下表：

表 5.2-5 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

六项指标	目标值	计算公式	实现值
扰动土地整治率	95%	$(\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$	98.3%
水土流失总治理度	97%	$\text{水土保持治理达标面积} / \text{造成水土流失总面积} \times 100\%$	97.4%
土壤流失控制比	1.0	$\text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施后土壤侵蚀强度}$	1.0
拦渣率	95%	$\text{采取措施后实际拦挡的弃土量} / \text{弃土总量} \times 100\%$	96.0%
林草植被恢复率	99%	$\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$	99.5%
林草覆盖率	27%	$\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积} \times 100\%$	50.1%

从上表中可以看出，工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率都达到了方案确定的防治目标。

5.3 公众满意程度调查

为全面了解工程施工期间和运行初期的水土保持措施防治效果、水土流失状况以及所产生的危害等，结合现场查勘，针对工程建设的余土处理、植被建设、土地恢复及对经济和环境影响等方面，向沿线群众进行了细致认真地调查了解。工作过程中，随机向线路沿线群众调查了工程的相关情况。

在被调查者中，90%的人认为本工程建设对当地经济具有积极影响，项目建设有利于推进当地经济发展；在对当地环境的影响方面，85%的人认为项目对当地环境无不良影响；在林草植被建设方面，90%的人满意项目区林草植被恢复情况；在余土的处理方面，满意率为 85%；另有 85%的人满意项目区土地复垦情况。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

6.1.1 水土保持工作及具体管理机构

为加强康定至蜀州 500 千伏线路串补工程的建设管理工作，确保工程的安全、质量、进度和投资指标的完成，将工程建设成国家优质工程，建设单位成立康定至蜀州 500 千伏线路串补工程指挥部（变电工程和线路工程项目专责），指挥部履行项目建设的各项管理职能，负责工程现场的统一指挥、组织、协调、监督、检查管理工作。

在设计过程中，建设单位要求主体设计单位，将方案阶段的水土保持措施落实于主体工程设计的每个阶段，保证水土保持工程能够与主体工程同步实施。

在工程招标阶段，将水土保持管护落实纳入设计招标合同中，规范工程建设活动，制定了实施、监督、检查的具体办法和要求，明确责任。要求施工单位严格按照设计开展水土保持设施建设，同时将水土保持监理纳入主体工程监理，保证工程建设中水土保持设施的质量和数量，有效地控制建设过程中产生的水土流失问题。

从目前各项设施运行情况来看，水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定得水土保持效果，水土保持设施的正常运行有保证。

6.1.2 水土保持工程建设、施工、监理单位

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

施工单位：国网四川电力送变电建设有限公司

监理单位：四川电力工程建设监理有限责任公司

运行单位：国网四川省电力公司检修公司

6.2 规章制度

为加强施工期间的水土保持工作，做到规范管理、有章可循、有据可依，建设单位根据国家的法律法规及相关批复文件，制定了相关的管理规章制度，规范管理水土保持工作，加强对现场施工作业监督、检查考核，为水土保持工作落实提供了制度保障。同时，以合同约束施工行为，在前期工程招标时，将水土保持要求纳入合同文件的技术条款与通用条款中，明确各施工单位水土保持职责，并将其与文明施工、安全施工一并

纳入目标考核的范畴，以保证施工期水土保持工作按设计要求落到实处。在施工区广泛开展宣传教育，提高广大参建人员的水土保持意识，促进了施工区水土保持工作的开展。

6.3 建设管理

康定至蜀州 500 千伏线路串补工程建设按照国家基建项目管理要求，贯彻执行业主负责制，招标投标制、建设监理制、合同管理制度。根据招投标结果，本工程施工单位为国网四川电力送变电建设有限公司。本工程建设和管理将水保工程管理纳入整个工程建设管理体系实行统一管理，把水保报告书中有关水土保持措施纳入招标文件，分解到各个单项工程，列入合同总价与工程建设同步实施，从而为工程施工过程中，严格按照“三同时”原则，落实批复的水土保持方案报告书措施打下了基础，从源头上对可能发生的水土流失进行控制。

6.4 水土保持监测

6.4.1 监测实施情况

2019 年 9 月~2021 年 4 月，四川省西点电力设计有限公司开展本工程水土保持监测工作，并成立了水土保持监测项目组，制定了本工程水土保持监测实施计划、监测技术和方法。项目组多次进场，收集基础资料，对工程现场进行全面调查。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及批复的水土保持方案报告书，本工程水土保持监测点布设按防治分区各布设 1 个监测点，共布设监测点 7 个，其中固定监测点 3 个，临时监测点 4 个，并对工程其他区域进行巡查监测。

表 6.4-1 水土保持监测点布置表

监测分区		监测点编号	监测方法	监测点类型	监测样点
隆兴 500 千伏串补站区	站区主体防治区	1#	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	固定监测点	串补站南侧
	施工临时场地区	2#	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	固定监测点	表土临时堆场
线路工程区	塔基及塔基施工临时场地区	3#	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	固定监测点	AN5 塔基及塔基施工临时场地
	牵张场及跨越施工临时场地区	4#	实地量测、资料分析	临时监测点	AN9 旁牵张场
	索道临时占地区	5#	实地量测、资料分析	临时监测点	AN3 旁索道
	施工临时道路区	6#	实地量测、资料分析	临时监测点	CN4 临时汽运道路
	塔基拆除区	7#	实地量测、资料分析	临时监测点	AN2 附近原塔 N216 拆除

水土保持现场典型监测影像资料详见插图 6-1。



插图 6-1 现场典型监测

6.4.2 监测内容与方法

6.4.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）文，监测内容主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。本工程水土保持监测的重点包括水土保持方案落实情况，余土堆放情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施实施情况，水土保持责任制度落实情况等。

6.4.2.2 监测方法

主要采用实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析为主，全线实施巡查。

（1）资料分析：向工程施工单位、监理单位、质检单位收集施工总结报告、监理总结报告、竣工资料并对当地居民等以口头问询并记录的方式，调查本工程的实际开、完工时间，施工中对地面实际扰动情况，水土保持措施实施情况、造成的水土流失危害及影响情况等。

（2）实地量测：采用便携式 GPS 定位仪结合 1：5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具进行简易的测量和定位，对不同的分区测定，记录调查点名称、单位工程名称、

扰动类型、面积和监测数据编号等。

(3) 地面观测：选有代表性的地块作为监测区域，监测区域的水土保持工程实施情况和林草植被情况，关于样地的林草覆盖度调查，采用测量方法按国际通用分级标准进行。

(4) 遥感监测：采用无人机按不同时段高空拍摄项目区建设情况，从而了解项目建设进度，扰动地表范围和防治措施效果情况。

6.4.2.3 监测季报、年报的报送情况

工程建设过程中，建设单位于 2019 年 9 月至 2021 年 1 月向芦山县水利局、四川省水利厅报送了各季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。2021 年 4 月，监测单位完成了《康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持监测总结报告》。

6.4.3 监测结论

根据监测资料分析可知，本工程实际征占地 8.31hm^2 ，占地类型为林地、耕地、草地、交通设施用地和公共管理与公共服务用地；工程实际水土流失防治责任范围为 8.31hm^2 ，均为项目建设区，无直接影响区；本工程总挖方 8.15万 m^3 （含表土 0.70万 m^3 ），填方 7.90万 m^3 （含覆土 0.70万 m^3 ），余方 0.25万 m^3 。工程实施了排水管、排水沟、表土剥离、绿化覆土、场地清理、平整翻松、复耕、绿化、临时拦挡、临时遮盖、临时排水等水土保持措施；工程扰动土地整治率达 98.3%，水土流失总治理度达 97.4%，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率 96%，林草植被恢复率达 99.5%，林草覆盖率达 50.1%。各项防治指标均达到了方案确定的目标值。项目区范围内已无明显的水土流失现象，无水土流失隐患，工程建设新增水土流失得到有效控制，项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

6.5 水土保持监理

6.5.1 工作范围及职责

整个工程建设过程中水土保持监督管理工作纳入主体工程监理，主体监理单位根据合同签订条款，结合“方案报告书”及水土保持相关要求开展相关监理工作。在工程质量管理控制上，监理单位要求全体监理人员用合同、设计图纸、技术规范去检查、验收、评定各个分项工程的质量；对重点工程、隐蔽工程的关键部位和工序质量要求严格把关，

确保各施工工序的施工质量符合设计及规范要求。

主体工程监理负责监督水土保持投资、质量和进度，从事前、事中、事后三阶段的控制入手，投入了质量、安全、进度、工程量检验、计量验收等内容管理。监理过程中，采取了切实有效的监理手段和控制措施，采用巡视、检查、旁站相结合的工作方法，全方位、全过程地实施业主委托的监理业务，做到了安全第一、质量第一。通过监理部的严格监管，水土保持工程已全部安全、优质地完成，达到了水土保持控制目标的要求，工程质量满足设计、规范要求。

6.5.2 质量控制

水土保持相关监理单位从“事前、事中和事后”对重要质量控制点的质量进行了跟踪检查，着重点放在事前和事中施工质量控制上。主要采取以下 3 项具体的方法和措施：

(1) 按监理程序的要求完成水土保持单项工程开工报告与审批；

(2) 施工质量中间检查验收要求每道工序完工后，由施工单位自检合格后填写“工程质量检查表”申报区段监理工程师检查合格签字认可后可进入下道工序，对隐蔽工程要求现场监理全程旁站监理；

(3) 为确保工程质量，监理以“巡查通知”的方式对巡查中发现的问题及时通知驻地监理和承建单位负责人按要求整改，并按照水土保持工程监理相关程序文件的要求以“巡查通报”和“巡查报告”的形式将存在的严重与水土保持要求不相符及工程施工质量问题分别通知区段监理和施工单位，并上报项目部要求督促整改。

验收组对监理单位所提供的相关资料的核查后认为，监理单位对本项目水土保持设施质量控制方法和措施得到了落实，基本满足相关规程、规范要求，质量控制到位。

6.5.3 进度控制

监理单位对工程水土保持相关的各个阶段、部位和环节进行了现场监理；对水土保持工程措施的施工进度进行监督、检查和监控，对实际进度与计划进度之间的差别做出了具体分析，并结合主体工程施工的相关进度与实际要求，预测后续施工进度时间，并按有关要求采取了相应的控制措施。具体有以下方法和措施：

(1) 审核施工单位提交的水土保持工程措施的施工进度计划是否合理；

(2) 协助建设单位编制有关材料、设备的采购计划；

(3) 填写的监理日志反映工程进度；

- (4) 工程进度检查;
- (5) 按合同要求, 及时进行工程验收;
- (6) 签发有关进度方面的签证;
- (7) 报告有关工程进度情况。

验收组核查相关监理资料后认为, 监理单位确定实施的进度控制方法真实有效, 符合相关规程、规范要求, 促进整个项目的工程进度基本与进度计划一致, 使得水土保持措施与主体工程有效衔接。

6.5.4 投资控制

监理单位工程投资的控制包括对预付资金、进度拨款、验收决算等阶段的投资控制, 具体采取了组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等。具体的工作方法主要有:

- (1) 检查、监督施工单位执行合同情况, 使其全面履约;
- (2) 定期、不定期地进行工程费用超支分析, 并提出控制工程费用突破的方案和措施, 及时向建设单位报告工程投资动态情况;
- (3) 审核施工单位申报的完工报告, 对工程数量不超验、不漏验, 严格按照规定办理完工计价签证。

验收组核查监理资料后认为, 监理单位确定的投资控制方法符合相关规程、规范要求, 基本真实有效, 水土保持措施投资落实到位。

6.5.5 总体评价

经核查验收组认为, 本项目监理单位基本落实了各位监理工作人员的具体职责; 质量、进度、投资等控制方法和措施基本真实有效, 确保了相关控制能落实到位; 整体来看, 监理工作基本满足规程、规范要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

本工程建设期间, 建设单位高度重视本工程的水土保持工作的开展, 认真落实了各项水土保持措施的实施, 施工单位施工较规范。目前该项目为未接到当地水行政部门的整改意见或行政处罚。

验收调查组于 2021 年 1 月进入现场, 对水土流失防治责任范围内的水土保持设施进行了实地勘察。通过对现场勘察, 验收调查组对康定至蜀州 500 千伏线路串补工程中

存在的不足之处要求建设单位进行整改。在得到整改通知后建设单位立即通知施工单位，对存在的问题进行整改，进一步完善工程中的各项水保措施。

2021年4月，验收调查组对整改情况进行核查，建设单位已及时对验收调查组提出的相关问题进行整改，需完善的工作已基本完成，工程基本具备验收条件。本工程整改意见和回复详见附件七，部分整改情况如下表。

表 6.6-1 部分整改情况

位置	现场情况描述	整改建议、要求、措施	现场照片	
AN5 塔位上方索道区域	AN5 塔位上方索道占地区域砂石未清理	对砂石料进行清理，并恢复植被	整改前	
			整改后	
AN4 塔基施工临时占地	AN4 塔基施工临时占地砂石余料未清理	清理砂石余料，并恢复植被	整改前	

			整改后	
DN3 上方索道占地区域	DN3 塔位上方索道占地区域砂石未清理	清理砂石余料，并恢复植被	整改前	
			整改后	

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2020 年 8 月 10 日，建设单位已按四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]756 号），足额缴纳了水土保持补偿费，共计 12.558 万元。详见附件五。

6.8 水土保持设施管理维护

本工程水土保持设施管理维护分成两阶段实施。第一阶段施工期内水土保持措施管

理维护，由相应的施工单位负责管理维护；第二阶段工程运行期水土保持设施管理维护，由运行单位管理维护。目前本工程实施的水土保持设施已移交运行单位管护。各部门按照公司相关管理制度，各司其职，从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。

从目前各项设施运行情况来看，水土保持措施布局基本合理，管理责任较为落实，并取得了一定得水土保持效果，水土保持设施的正常运行有保证。

7 结论

7.1 结论

建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求，在工程建设之前，编制了本工程《四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案报告书》，并于 2019 年 6 月 24 日，取得了四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]756 号）文件，水土保持方案的编报、审批手续完备。

2020 年 8 月，建设单位已足额缴纳了水土保持补偿费，共计 12.558 万元。

建设过程中水土保持监测单位积极开展本工程的水土保持监测工作；本工程征占地面积未超过 20hm^2 ，挖填土石方总量未超过 20 万 m^3 ，水土保持监理由主体工程监理一并监理。

本工程将水土保持工程纳入了工程的招投标和施工组织设计中，明确了建设过程中项目法人、施工单位和监理单位各自的水土保持职责。水土保持工程设计、施工、监理、质量评定资料完备。

本工程水土保持设施以批准的水土保持方案为基础，在工程建设中根据实际情况，进行了局部调整和优化，建成的各项水土保持设施能够结合项目实际情况，对工程造成的水土流失进行有效防治，各项水土保持设施质量合格，运行有效，各单位工程自查初验合格，符合主体工程和水土保持的要求。

根据监测资料、竣工资料，本项目总投资 48311 万元，其中土建投资 8283 万元，实际防治责任范围为 8.31hm^2 ，采取各项措施后，扰动土地整治率达到 98.3%，水土流失总治理度达到 97.4%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 96.0%，林草植被恢复率 99.5%，林草覆盖率达到 50.1%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

本工程实际完成水土保持总投资 395.35 万元，其中工程措施投资 219.66 万元，植物措施投资 4.61 万元，监测措施投资 43.65 万元，临时措施投资 35.80 万元，独立费用 79.07 万元，水土保持补偿费 12.558 万元。

本项目工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的施工质量。竣工后，水土保持设施的管理维护单位责

任明确，有稳定的维护资金保障，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，康定至蜀州 500 千伏线路串补工程编报了水土保持方案，完成了水土保持方案确定的防治任务，投资控制和使用合理，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，建设过程中开展了水土保持监理、监测工作，水土保持补偿费已缴纳，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规、技术标准，达到水土保持设施竣工验收条件，不存在遗留问题，可以组织竣工验收。

7.2 建议

针对康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持情况提出后期管理的意见及建议如下：

(1) 本工程已完工，由运行单位承担水土保持设施的管理维护工作，建议运行单位加强施工迹地的植被的巡视和抚育，若出现植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况及时进行补植。

(2) 为防止隆兴 500kV 串补站站区和线路工程塔基排水沟淤积，建议运行单位在后续工作中加强整个工程的巡视及时清理排水沟。

8 附件及附图

附件：

附件一：项目建设及水土保持大事记

附件二：四川省水利厅《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]756 号）

附件三：四川省发展和改革委员会《关于康定至蜀州 500 千伏线路串补工程项目核准的批复》（川发改能源[2019]180 号）

附件四：国家电网有限公司《关于四川康定至蜀州 500 千伏线路串补工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2019〕528 号）

附件五：水土保持补偿费缴费凭证

附件六：隆兴 500kV 串补站站外部分场地未绿化的情况说明

附件七： 整改意见及回复

附件八：单位工程和分部工程验收签证资料

附件九：项目竣工验收照片

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2-1：隆兴 500kV 串补站总平图

附图 2-2：线路路径图

附图 3-1：隆兴 500kV 串补站水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图

附图 3-2：线路工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图

附图 4-1：隆兴 500 千伏串补站建设前后遥感影像对比分析图

附图 4-2：线路工程建设前后遥感影像对比分析图