

藏中和昌都电网联网工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国网西藏电力有限公司

国网四川省电力公司

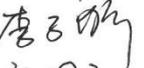
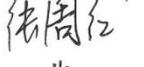
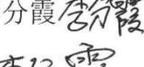
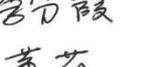
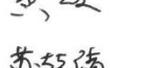
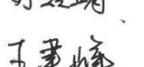
编制单位：北京中环格亿技术咨询有限公司

2020年8月



藏中和昌都电网联网工程
水土保持设施验收报告
责任页

北京中环格亿技术咨询有限公司

批准：张镀光  (副总经理)
核定：李子漪  (部门经理)
审查：张周红  (部门副经理)
校核：王 莉  (工程师)
项目负责人：李分霞  (工程师)
编写：李分霞  (工程师) (前言、第3章、4章及汇总)
黄 薇  (工程师) (第1章、2章、7章)
苏喆靖  (工程师) (第4章、5章、8章)
王建峰  (工程师) (第6章、7章、8章)

目 录

前言	1
1 项目及项目区概况	7
1.1 项目概况.....	7
1.2 项目区概况.....	28
2 水土保持方案和设计情况	36
2.1 主体工程设计	36
2.2 水土保持方案	36
2.3 水土保持变更	36
2.4 水土保持后续设计	38
3 水土保持方案实施情况	40
3.1 水土流失防治责任范围	40
3.2 弃渣场设置.....	51
3.3 取土场设置.....	51
3.4 水土保持措施总体布局	52
3.5 水土保持设施完成情况	61
3.6 水土保持投资完成情况	81
4 水土保持工程质量	87
4.1 质量管理体系	87
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	91
4.3 弃渣场稳定性评估	103
4.4 总体质量评价	103
5 工程初期运行及水土保持效果.....	104

5.1 初期运行情况	104
5.2 水土保持效果	104
5.3 公众满意度调查	108
6 水土保持管理	109
6.1 组织领导.....	109
6.2 规章制度.....	110
6.3 建设管理.....	112
6.4 水土保持监测	114
6.5 水土保持监理	116
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	117
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	117
6.8 水土保持设施管理维护	118
7 结论	119
7.1 结论.....	119
7.2 下一步工作安排	120
8 附件及附图	121
8.1 附件.....	121
8.2 附图.....	121

前言

西藏自治区是国家安全和生态安全的重要战略屏障，目前，藏中电网仅通过一回 $\pm 400\text{kV}$ 直流线路与青海电网相连，其供电能力和供电可靠性不能满足藏中电网负荷快速增长的需求。新建藏中和昌都电网联网工程为构建西南电网、建设西藏统一电网的关键性工程，该工程建成投运后，可满足西藏中部电网负荷发展需求，为农村电网升级改造提供可靠电源保障，实现西藏中部电网与四川电网联网，促进西藏清洁能源开发外送，为国家整体发展战略和边防安全提供电力保障。

藏中和昌都电网联网工程位于西藏自治区和四川省境内，建设内容包括：新建芒康 500kV 变电站、新建左贡 500kV 开关站、新建波密 500kV 变电站、扩建澜沧江（昌都） 500kV 变电站、扩建巴塘 500kV 变电站、扩建乡城 500kV 变电站、扩建嘎托（芒康） 110kV 变电站；输电线路工程包括新建芒康～左贡～波密～林芝 500kV 输电线路，线路长度 $2\times 637.849\text{km}$ ，其中同塔双回路架设段线路长度 $2\times 115.952\text{km}$ ，单回路架设段线路长度 $2\times 521.897\text{km}$ ，新建铁塔2355基；巴塘～昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路，线路长度 $4\times 12.749\text{km}$ ，新建铁塔108基；芒康 500kV 变电站～芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路，单回路架设，线路长度 6.5km ，新建铁塔19基；芒康～左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路，单回路架设，线路长度 2.29km ，铁塔8基，其中新建6基，改建2基；乡城～巴塘 500kV 线路升压改造工程输电线路，同塔双回路架设，线路长度 $2\times 1.754\text{km}$ ，新建铁塔7基。

2014年9月，国网西藏电力有限公司委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院、中国电力工程顾问集团西南电力设计院联合开展本工程的可行性研究工作。2015年4月，编制完成《藏中与昌都电网联网工程可行性研究报告》。

2014年12月，国网西藏电力有限公司委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司负责本工程水土保持方案编制工作。

2015年5月20日～22日，藏中和昌都电网联网工程可行性研究报告在四川成都通过了电力规划设计总院的评审；2015年6月25日，西藏自治区发展和改革委员会以《关于请支持藏中和昌都电网联网工程、川藏铁路拉萨至林芝段供电工程前期工作的函》（〔2015〕208号）同意本工程开展各项前期工作。

2015年7月7日～8日，电力规划设计总院召开本工程可行性研究收口报告评审会议，并以《关于印发西藏藏中和昌都电网联网工程可行性研究报告评审意见的通知》（电

规规划〔2016〕7号)出具可研报告评审意见。

2015年9月6日,水利部以《关于藏中和昌都电网联网工程水土保持方案的批复》(水保函〔2015〕383号)批复该工程水土保持方案报告书。

藏中和昌都电网联网工程是“十三五”时期加快西藏电力发展的关键性工程,是贯彻落实中央第六次西藏工作座谈会精神的重要举措,是造福各族群众的“德政工程”、“民心工程”,为尽快缓解西藏地区电力供需短缺的局面,2016年4月,西藏自治区人民政府以藏政函〔2016〕69号《关于商请提前开工建设藏中联网与拉林铁路配套供电工程的函》请求国家电网公司提前开工建设。

2017年3月22日,国家发展和改革委员会以《关于藏中和昌都电网联网等2项工程可行性研究报告的批复》(发改能源〔2017〕556号)核准该工程建设。

2017年4月1日,国家电网公司以《关于西藏藏中与昌都电网联网工程初步设计的批复》(国家电网基建〔2017〕273号)批复工程初步设计。

2015年12月,国网西藏电力有限公司通过招标确定中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司(以下简称“成勘院”)开展藏中和昌都电网联网工程环保、水保专项设计,在输变电工程中首次引入专项设计单位开展水土保持专项设计,从设计源头优化水土保持措施。2016年10月,成勘院编制完成《藏中和昌都电网联网工程环保水保专项设计初步设计报告》。2016年11月21日,电力规划设计总院在北京对《藏中和昌都电网联网工程环保水保专项设计初步设计报告》进行了评审,并以电规电网〔2016〕513号下发《关于印发藏中和昌都联网工程、川藏铁路拉萨至林芝段供电工程环水保专项设计评审会议纪要的通知》。根据电力规划设计总院审查意见,成勘院专项设计项目组联合主体工程设计单位完成项目组成复核、重大变更辨识、投资复核等修改工作,于2017年5月编制完成《藏中和昌都电网联网工程环保水保专项设计报告初步设计报告》(收口版);2018年4月,成勘院编制完成《藏中和昌都电网联网工程环保水保专项工程施工图册》,针对线路工程的牵张场(含跨越场地)、施工简易道路、人抬道路(含索道站)、材料站、施工营地等临时占地的植被恢复进行一场地一设计。

2016年8月,中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司、中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司、国核电力规划设计研究院重庆有限公司、中国电力建设集团河南省电力勘测设计院、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司等7家主体设计单位根据水利部批复的水土保持方案,结合工程现场特点,

对该工程水土保持设施开展施工图设计阶段水土保持专项设计，编制完成《藏中和昌都电网联网工程500kV线路工程环水保施工图册》，重点对变电站的斜坡防护工程、防洪排导工程进行详细设计；输电线路塔基及塔基施工区内斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治和植被建设等单位工程进行一塔一设计。

本工程的项目法人为国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司，国家电网公司藏中联网工程建设指挥部作为工程的现场管理单位，具体负责工程建设管理工作，包括建设过程中的环境保护和水土保持。本工程共设置 28 个施工标段，由四川电力送变电建设有限公司等 17 家施工单位承担，工程建设总占地 258.83hm²，其中永久占地 98.14hm²，临时占地 160.69hm²，工程实际挖方 46.96 万 m³（含表土剥离 7.11 万 m³），填方 37.78 万 m³（含表土回覆 7.11 万 m³），利用方 3.81 万 m³，余方 4.84 万 m³（已全部综合利用，综合利用协议详见附件），弃方 0.53 万 m³堆置在方案指定的弃渣场内。本工程于 2016 年 5 月进入施工准备期，2017 年 4 月正式开工建设，2019 年 8 月完工，建设工期 40 个月（含施工准备期），工程总投资 98.39 亿元，其中土建投资 21.96 亿元，50%来源于中央预算投资，其余资金通过银行贷款方式解决。

2015年11月，国网西藏电力有限公司通过招标确定四川电力工程监理有限责任公司等8家主体监理单位和西藏信和监理咨询有限公司1家水土保持专项监理单位承担本工程的水土保持监理工作。其中，四川电力工程监理有限责任公司等8家主体监理单位负责西藏境内和四川境内的变电站站区及三通一平、输电线路塔基及塔基施工区的水土保持监理工作，西藏信和监理咨询有限公司负责西藏境内水土保持专项施工的水土保持监理工作。各监理单位均于2016年5月后相继进场，对本工程水土保持建设进行了全过程监理。主要完成的监理内容包括：（1）主体监理单位对合同范围内本工程环水保措施实施全面监理及过程监控，负责环保水保措施方案及施工图交底，督促施工单位严格履行合同中的环保水保条款，确保实现“三同时”，对水土保持工程量和质量完成确认，对质量进行评定，完成分部签证，配合建设单位完成水土保持设施自查初验和水土保持单位工程的质量评定工作；（2）环保水保专项监理对水土保持专项工程的质量、进度及投资进行全过程监控，开展环保水保专项宣传和培训工作，组织环水保专项设计交底，督促环水保专项工程施工单位按设计要求实施，开展环水保专项工程巡查，对环水保专项设施的工程量进行确认、完成相关质量评定工作；（3）环水保专项监理单位进场之初，编制完成《水土保持监理规划》和《水土保持监理实施细则》；监理工作过程中编写监理日志、季报和年报，下发《环保水保问题整改通知

单》督促施工单位进行整改闭环，水土保持设施完成后，编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持监理总结报告》。水土保持监理的工作内容、工作程序、工作方式、过程资料及成果资料均符合规程规范的要求。

2016年6月，国网西藏电力有限公司通过公开招标委托西藏信和监理咨询公司开展藏中和昌都电网联网工程（西藏境内）水土保持监测工作；2018年8月，国网四川省电力公司委托北京中环格亿技术咨询有限公司开展藏中和昌都电网联网工程（四川境内）水土保持监测工作。西藏段水土保持监测按照施工准备期、工程建设期、试运行期（自然恢复期）三个阶段开展；四川段由于水土保持监测工作委托滞后，水土保持监测单位主要开展工程施工收尾阶段及试运行期（自然恢复期）监测。两家水土保持监测单位分别于2016年7月和2018年8月底进入现场开展监测工作，编制完成水土保持监测实施方案，全线共设置60个监测点，其中定位监测点15个，调查监测点45个，采取定位监测和调查监测的方法，对扰动土地及植被占压情况、水土保持措施实施情况、土壤流失量等重点内容进行了动态监测，共完成20期水土保持监测季报（西藏段10期、四川段10期），3期水土保持监测年度报告（西藏段3期），已按要求向水行政主管部门上报。在对现场监测数据、施工过程照片分享和整理的基础上，编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持监测总结报告》。水土保持监测的内容、过程、方法、成果等符合水保规程、规范要求。

在设计、监理、监测、施工等各方参建单位的共同努力下，藏中和昌都电网联网工程水土保持设施顺利实施。水土保持设施建设完成后，与主体工程同步移交给运行管理单位——国网西藏电力有限公司检修公司和国网四川省电力公司检修公司。

水土保持设施质量评定按施工单位三级自检，监理单位初检，建设单位组织验收的程序开展。水土保持分部工程建设完成后，由监理单位组织施工单位开展分部工程质量评定，其中主体工程中包含的水土保持工程质量评定由主体监理单位组织开展，水土保持专项工程的质量评定由水土保持专项监理单位组织开展，最后形成水土保持分部验收签证。水土保持单位工程建设完成后，国家电网公司藏中联网工程建设指挥部组织监理、设计、施工单位开展水土保持单位工程验收，重点自查水土保持设施建设情况和水土流失防治效果，查阅相关资料和现场检查后组织召开了验收会议，完成单位工程质量评定并形成水土保持单位工程验收鉴定书，本工程水土保持单位工程总体评定为优良。

2018年6月，国网西藏电力有限公司招标确定北京中环格亿技术咨询有限公司承
北京中环格亿技术咨询有限公司

担藏中和昌都电网联网工程水土保持设施验收技术服务。自 2018 年 7 月~2019 年 11 月，先后多次进入工程现场，听取建设、监理、监测单位关于工程建设、水土保持方案和水土保持后续设计和环水保专项设计实施情况的介绍，查阅工程设计、招投标文件、验收、监理、监测、质量管理、财务结算等档案资料，核查水土流失防治责任范围，水土保持设施的数量、质量及其防治效果，全面了解水土保持设施运行及管护责任的落实情况。验收调查组发放 54 份公众调查问卷，了解水土保持工程运行情况，并对现场存在的问题提出了补充完善意见和建议，现场存在的问题已进行了全面整改。

通过查阅资料和现场核查，北京中环格亿技术咨询有限公司认为本工程水土保持管理规章制度健全，水土保持管理组织机构完整，组织各参建单位开展水土保持教育培训，编制绿色施工方案、安全文明施工实施细则、水土保持监理规划、监理实施细则等。在建设过程中各参建单位认真贯彻落实建设单位的部署，根据水土保持方案及批复文件，后续设计的要求进行水土保持设施施工，在保证工程质量、进度、安全管理的同时，很好的完成了水土流失防治任务，各项水土保持措施质量合格，并能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，水土流失 6 项防治指标达到了方案设计的目标值。在此基础上，编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持设施验收报告》。

综上所述，藏中和昌都电网联网工程水土保持设施建设符合国家水土保持法律、法规及技术规范的有关规定和要求，水土保持措施防治体系完整，水土流失防治任务已按批复方案及后续设计的要求全部完成，各项水土保持措施质量优良，水土流失防治指标达到了方案设计的目标值，其中：扰动土地整治率 99.81%、水土流失总治理度 99.81%、土壤流失控制比 1.01、拦渣率 97.87%、林草植被恢复率 99.79%、林草覆盖率 61.92%，水土流失防治效果明显，水土保持设施管护责任已落实，符合水土保持设施验收的标准和条件。

在水土保持设施验收技术服务工作过程中，得到了国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司、国家电网公司藏中联网工程建设指挥部、施工单位、设计单位、监理单位、水土保持监测单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

藏中和昌都电网联网工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	藏中和昌都电网联网工程		验收工程地点	西藏自治区、四川省	
验收工程性质	新建、改扩建	验收工程规模	新建波密 500kV 变电站、芒康 500kV 变电站、左贡 500kV 开关站；扩建巴塘 500kV 变电站、乡城 500kV 变电站、澜沧江（昌都）500kV 变电站、嘎托（芒康）110kV 变电站；新建芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路，线路全长 2×637.849km；巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路，线路全长 4×12.749km；芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路，线路长度 6.5km；芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路，线路长度 2.29km。乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程，线路长度 2×1.754km。		
所属流域	长江流域	所属水土流失重点防治区	乡城县、巴塘县、芒康县属金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；波密县、巴宜区属雅鲁藏布江中下游国家级水土流失重点预防区；卡若区属西藏自治区水土流失重点治理区。		
批复的水土流失防治责任范围	468.20hm ²				
实际水土流失防治责任范围	258.83hm ²				
水土保持方案批复部门、时间及文号	水利部、水保函〔2015〕383号、2015年9月				
工期	2016年5月~2019年8月，总工期40个月（含施工准备期）				
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率	99.81%
	水土流失总治理度	95%		水土流失总治理度	99.81%
	土壤流失控制比	1		土壤流失控制比	1.01
	拦渣率	90%		拦渣率	97.87%
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	99.79%
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	61.92%
主要工程量	工程措施	四川境内措施完成量： 浆砌石护坡80 m ³ ，碎石地坪4700m ² ，表土剥离及回覆248m ³ ，土地整治1.2hm ² 。 西藏自治区境内措施完成量： 碎石地坪103082.7m ² ，透水砖3423.7m ² ，浆砌石护坡11259.09m ³ ，浆砌石截水沟1153.5m，浆砌石排水沟507.9m，浆砌石截洪沟478.01m，钢筋混凝土排洪沟443m，钢筋混凝土截洪沟621m，钢筋混凝土排水沟1736m，浆砌石盲沟295m，钢筋混凝土箱涵17m，钢筋混凝土排水管10m，消力池1个，雨水口1个，表土剥离及回覆70890m ³ ，土地整治236.13hm ² ，恢复耕地0.12hm ² ，植生袋护坡4028m ² ，六棱块植草护坡3344m ² ，植草护坡1498m ³ ，菱形框格植草护坡2470m ² ，草皮剥离与养护10.905hm ² 。			
	植物措施	四川境内措施完成量： 撒播草种1.04hm ² 。 西藏自治区境内措施完成量： 撒播草种235.93hm ² ，草皮回铺10.905hm ² ，栽植灌木25433株，栽植乔木39574株。			
	临时措施	四川境内措施完成量： 编织袋装土临时挡墙248m，临时排水沟108m，密目网苫盖100m ² ，彩条布苫盖2547m ² ，彩条布隔离900m ² 。 西藏自治区境内措施完成量： 编织袋装土临时挡墙98588m，临时排水沟38720m，临时沉沙池7个，碎石压盖2000m ² ，密目网苫盖6200m ² ，彩条布苫盖350525m ² ，彩条布隔离1135007m ² ，草垫隔离146365m ² ，土工布隔离1540m ² ，无纺布苫盖9000m ² ，遮阳网苫盖399607m ² 。			
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	优良		优良	
	植物措施	优良		优良	
方案批复投资	20065.64万元	实际完成投资		22337.48万元	
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准。				
水土保持方案编制单位	中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司		主要施工单位	四川电力送变电建设有限公司等17家	
水土保持监测单位	西藏信和监理咨询有限公司（西藏境内） 北京中环格亿技术咨询有限公司（四川境内）		水土保持监理单位	西藏信和监理咨询有限公司（水保专项监理）	
				四川电力工程监理有限责任公司等8家（主体监理）	
水土保持设施验收技术服务单位	北京中环格亿技术咨询有限公司		建设单位	国网西藏电力有限公司 国网四川省电力公司	
地址	北京市朝阳区北苑路28号		地址	西藏拉萨市林廓北路19号 四川省成都市锦江区点将台街58号	
联系人及电话	苏喆靖 13811186570		联系人及电话	周泓13881440471 彭建伟13980826356	
传真/邮编	010-84747010		传真/邮编	028-68124063/ 610041（四川省） 0891-6336971/850010（西藏自治区）	
电子信箱	371900450@qq.com		电子信箱	10522070@qq.com	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

藏中和昌都电网联网工程位于西藏自治区和四川省境内，涉及西藏自治区昌都市的卡若区、芒康县、左贡县及八宿县，林芝市的波密县和巴宜区，四川省甘孜藏族自治州的乡城县、巴塘县。

新建芒康500kV变电站站址位于西藏自治区昌都市芒康县如美镇，北依G318国道，距离芒康县约8.8km。

新建左贡500kV开关站站址位于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡日雪行政村，距离左贡县约72.3km。

新建波密500kV变电站站址位于西藏自治区林芝市波密县松宗镇龙亚村西侧，距离波密县县城约25km，站址东距龙亚村约1.4km，南距帕隆藏布江最近约600m，西北距尼足水电站约2.2km，南距318国道约80m。

扩建澜沧江（昌都）500kV变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村，距离县城直线距离约32km，公路距离约40km，变电站已于2014年11月建成投运。

扩建嘎托（芒康）110kV变电站位于西藏自治区昌都市芒康县嘎托镇嘎托村，距离县城的直线距离约2.3km，变电站已于2014年11月建成投运。

扩建巴塘500kV变电站位于四川省甘孜藏族自治州巴塘县夏邛镇崩扎村和河西村，距县城直线距离约4.3km，公路距离约20km，变电站已于2014年11月建成投运。

扩建乡城500kV变电站位于四川省甘孜藏族自治州乡城县青德乡仲德村，距离县城直线距离约9.6km，变电站已于2013年12月建成投运。

新建芒康~左贡~波密~林芝500kV输电线路起于芒康500kV变电站，线路向西先后经过左贡500kV开关站，波密500kV变电站，最后止于林芝500kV变电站（该变电站不在本工程建设内容内），涉及西藏自治区昌都市芒康县、左贡县、八宿县，林芝市波密县和巴宜区2市5县（区），线路全长 $2\times 637.849\text{km}$ ，其中同塔双回路架设段线路长度 $2\times 115.952\text{km}$ ，单回路架设段线路长度 $2\times 521.897\text{km}$ ，新建铁塔2355基。

新建巴塘~昌都线路 π 接入芒康变500kV输电线路位于西藏自治区昌都市芒康县境内，芒康变出线段 $4\times 1.291\text{km}$ 按2个同塔双回路架设，其余 $4\times 11.458\text{km}$ 按4个单回路架设，线路长度合计 $4\times 12.749\text{km}$ ，新建铁塔108基。

新建芒康~左贡110kV线路 π 接入芒康500kV变电站输电线路位于西藏自治区昌都市芒康县境内，单回路架设，线路长度2.29km，铁塔8基，其中新建6基，改建2基。

新建芒康500kV变电站~芒康110kV变电站110kV输电线路位于西藏自治区昌都市芒康县境内，单回路架设，线路长度6.5km，新建铁塔19基。

新建乡城~巴塘500kV线路升压改造工程位于四川省甘孜藏族自治州乡城县境内，同塔双回路架设，线路长度 2×1.754 km，新建铁塔7基。

1.1.2 主要技术经济指标

藏中和昌都电网联网工程建设内容包括新建芒康500kV变电站、新建左贡500kV开关站、新建波密500kV变电站、扩建澜沧江(昌都)500kV变电站、扩建巴塘500kV变电站、扩建乡城500kV变电站、扩建嘎托(芒康)110kV变电站；新建芒康~左贡~波密~林芝500kV输电线路、巴塘~昌都线路 π 接入芒康变500kV输电线路、芒康500kV变电站~芒康110kV变电站110kV输电线路、芒康~左贡110kV线路 π 接入芒康500kV变电站输电线路，乡城~巴塘500kV线路升压改造工程。工程等级为输变电工程一级。主要技术经济指标详见表1.1-1。

表 1.1-1 工程主要技术经济指标表

项目名称		藏中和昌都电网联网工程	
建设地点		西藏自治区林芝市、昌都市；四川省甘孜藏族自治州	
工程性质		新建、改扩建	
工程等级		输变电工程一级	
工程投资		总投资 98.39 亿元，土建投资 21.96 亿元	
工期		2016 年 5 月进入施工准备期，2017 年 4 月正式开工建设，2019 年 8 月完工，总工期 40 个月（含施工准备期）	
建设单位		国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司	
建设管理单位		国家电网公司藏中联网工程建设指挥部	
建设规模	变电站工程	新建芒康 500kV 变电站	主变：本期 500kV， 2×500 MVA。主变 35kV 侧各安装 2 组 60Mvar 低压并联电抗器和 1 组调节范围为-60Mvar~+60Mvar 动态无功补偿装置。 出线：①500kV 出线：本期出线 6 回，分别至 500kV 巴塘变、澜沧江（昌都）变各 2 回（即现有巴塘~昌都 2 回降压 220kV 线路升压至 500kV 运行，开断 π 接入 500kV 芒康变），500kV 左贡开关站 2 回，其中在左贡 II 出线上装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器；②110kV 出线：本期出线 3 回，分别至 110kV 嘎托变（又名“110kV 芒康变”）2 回、旺达变（又名“110kV 左贡变”）1 回。
		新建左贡 500kV 开关站	本期为开关站，无 500kV 主变压器。 出线：500kV 出线，本期出线 4 回，分别至波密和芒康各 2 回，其中在 2 回波密出线各装设 1 组 120Mvar 高压并联电抗器，在芒康 I 出线上装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器。

续表 1.1-1 工程主要技术经济指标表

建设规模	变电站工程	新建波密 500kV 变电站	主变: 本期 500kV, 2×750MVA; 220kV, 1×120MVA。 出线: ①500kV 出线: 本期出线 4 回, 分别至 500kV 林芝变电站、500kV 左贡开关站各 2 回, 每回出线均装设 2×120Mvar+2×150Mvar 的 500kV 高压电抗器, 每台 500kV 主变 35kV 侧装设 4 组低压无功补偿设备、1 组 SVC 装置; ②110kV 出线, 本期出线 2 回, 分别至 110kV 扎木变、然乌变各 1 回。每台 220kV 主变 10kV 侧装设 6 组低压无功补偿设备。	
		扩建澜沧江(昌都) 500kV 变电站	本站现为 220kV 变电站, 本期升压扩建为 500kV 变电站。 主变: 本期 500kV, 2×750MVA。 出线: ①500kV 出线 2 回: 本期出线 2 回, 至 500kV 芒康变, 即现有至 500kV 巴塘变 2 回降压 220kV 线路升压至 500kV 运行, 开断 π 接入 500kV 芒康变, 2 回出线上均装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器(原至巴塘降压运行的 500kV 高抗), 每台 500kV 主变 35kV 侧各安装 2 组 30Mvar 低压并联电抗器; ②220kV 出线, 本期出线 2 回, 至 220kV 邦达变。	
		扩建巴塘 500kV 变电站	本站现为 220kV 变电站, 本期升压扩建为 500kV 变电站。 主变: 本期 500kV, 2×750MVA。 出线: ①500kV 出线, 本期出线 4 回, 至乡城变、昌都(芒康)各 2 回, 均为原线路恢复为 500kV 运行, 利用原有高抗设备, 更换至昌都(芒康) 2 组高抗的中性点电抗器; 220kV、110kV 出线本期不扩建; 每台 500kV 主变低压侧各安装 1 组 60Mvar 低压并联电抗器。	
		扩建乡城 500kV 变电站	主变: 本期将原至巴塘 2 回 220kV 线路恢复为 500kV 运行, 接至本站 500kV 配电装置, 相应扩建 2 个 500kV 出线间隔(至巴塘变) 每台主变低压侧安装 1 组 60Mvar 低压并联电抗器(共 2 组)。	
		扩建嘎托(芒康) 110kV 变电站	在 110kV 配电装置区扩建备用出线间隔, 该间隔内的出线架构、母线及母线架构电缆沟前期工程已建设完成, 本期需新建 0m 层设备支架, 安装电气一次设备, 更换出线及进线间隔电流互感器。	
建设规模	输电线路工程	芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路	地理位置	西藏自治区昌都市芒康县、左贡县、八宿县; 林芝市波密县、巴宜区。
			线路长度	同塔双回路架设段: 长度 2×115.953km。 单回路架设段: 长度 2×521.896km。
			塔基数(基)	新建 2355 基, 其中直线塔 1472 基, 耐张塔 883 基。
		巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路	地理位置	西藏自治区昌都市芒康县。
			线路长度	同塔双回路架设段: 长度 4×1.291km。 单回路架设段: 长度 4×11.458km。
			塔基数(基)	新建 108 基, 其中单回直线塔 65 基, 双回直线塔 6 基; 单回耐张塔 33 基, 双回耐张塔 4 基。
		芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路	地理位置	西藏自治区昌都市芒康县。
			线路长度	单回路架设段, 长度 6.5km。
			塔基数(基)	新建 19 基, 其中直线塔 13 基, 耐张塔 6 基。
		芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路	地理位置	西藏自治区昌都市芒康县。
			线路长度	单回路架设段, 长度 2.29km。
			塔基	新建 6 基, 改建 2 基; 直线塔 1 基, 耐张塔 7 基。
乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程	地理位置	四川省甘孜藏族自治州乡城县。		
	线路长度	同塔双回路架设段: 长度 2×1.754km。		
	塔基数(基)	新建 7 基, 直线塔 2 基, 耐张塔 5 基。		

续表 1.1-1 工程主要技术经济指标表

建设规模	输电线路工程	杆塔型式	直线塔、耐张塔
		基础型式	钻孔灌注桩基础、斜柱式基础、掏挖基础、人工挖孔桩基础、大板基础、岩石嵌固基础、椎柱基础。
		地貌类型	山地丛林区 76%、高寒草甸区 24%。
		重要跨越	跨越河流：怒江、澜沧江、易贡藏布、彼得藏布、帕隆藏布、尼洋河等 33 次，其中在尼洋河有 3 基属于河中立塔，其他均为一档跨越。 跨越 G318 国道、S306 省道等 52 次。 跨越 220kV、110kV 线路等 30 次。
		工程拆迁	无
		专项设施迁建	无

注：同塔双回路交叉跨越次数已折算成单回路。

1.1.3 项目投资

藏中和昌都电网联网工程总投资98.39亿元，其中土建投资21.96亿元，50%来源于中央预算投资，其余资金通过银行贷款方式解决。国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司作为项目法人，分别负责本工程建设、经营及贷款本息偿还。

1.1.4 项目组成及布置

1.1.4.1 新建芒康500kV变电站

芒康500kV变电站站址位于西藏自治区昌都市东南206km的芒康县如美镇，距离芒康县城约8.8km，站址属高原坡地地貌，东北高西南低，坡度约为6°，站区标高约4293m~4303m。

芒康500kV变电站站区总平面布置由北至南分别为500kV配电装置区、主变及35kV配电装置区和110kV配电装置区的三列式布置格局。500kV配电装置布置在站区北侧和东侧，本期出线6回，采用西北（500kV左贡开关站2回、昌都（澜沧江）变2回）、东南侧（500kV巴塘变2回）出线；主变及35kV配电装置区位于站区中部，布置主变2台，本期建设2台；110kV配电装置布置在站区南侧，本期出线3回，单侧东南方出线（其中2回至110kV嘎托变、1回至旺达变）。站前区位于站区南侧东部、站区主入口以南，东连进站道路，西接110kV配电装置，主要布置主控通信楼、富氧设备室和地埋式污水处理装置。

站区边坡采用坡率法自然放坡，挖方边坡坡比 1:1，采用菱形框格植草护坡，防护面积 2470m²，坡顶设置截洪沟，C30 钢筋混凝土矩形结构，底宽 1m，长度 621m，坡底设置 C30 钢筋混凝土矩形排水沟，底宽 0.6m，长度 757m，将站区护坡雨水排至站区西侧的沉沙池内，再通过管网排至站址南侧的自然冲沟内；填方边坡坡比

1:1.5，采用植生袋（袋装高原草甸土）护坡，护坡面积 2267m²。

站区排水：站区雨水通过路边雨水口收集后，经雨水下水道采用DN1000mm钢筋混凝土排水管自流式排入站址南侧约450m的沟道。站内生活污水通过管道收集并送至地埋式污水处理装置，经处理后，用于站区洒水抑尘，不外排。

进站道路由站区东北侧的G318国道引接，从站区东南侧进站，路面宽4.5m，道路长度713.97m。路基填方边坡设置六棱砖植草护坡，防护面积3344m²；植生袋植草护坡，防护面积1761m²。

1.1.4.2 新建左贡500kV开关站

左贡500kV开关站站址位于左贡县美玉乡日雪行政村，距离左贡县约72.3km，西南侧约14km为G318国道，西侧约150m分布有开曲河，站址地势西北高，东南低，站址标高介于4127m~4129m之间，地形平坦、开阔，坡度小于2.0%。

左贡500kV开关站站区总平面布置由北向南分别为500kV GIS配电装置、500kV高压电抗器布置方案。500kV出线构架呈一字型布置，本期500kV向南出线（500kV波密变2回、500kV芒康变2回）。500kV GIS配电装置区位于站区北侧，布置500kV GIS室、500kV继电器小室、500kV构架及设备支架，其中500kV GIS室、500kV继电器小室采用联合布置。500kV高压电抗器区位于站区南侧，主要布置500kV高压电抗器、油坑、防火墙。辅助生产区位于站区西部，由北向南分别布置警卫室、主控通信楼、富氧设备间、综合水泵房、站用电室、污水提升泵房、生活污水处理设施。

站址北侧围墙外设矩形浆砌毛石排洪沟，底宽1.2m，从开关站东北角起，沟深0.3m，沿开关站北侧围墙延伸至西北角进站大门位置，坡度约0.15%，沟深0.8m，长度320m；站区北侧设置的排洪沟与进站道路北侧的矩形浆砌毛石排洪沟合并设置，沿进站道路北侧延伸至开曲河，坡度约0.25%，出水口处排洪沟底宽1.2m，沟深1.2m，排洪沟长度158.01m；站区围墙外东、南、西三侧设矩形浆砌毛石排水沟，由站址东南角起，沟深0.15m，坡度约0.15%，沿北向接入东北角排洪沟（沟深0.3m）、西转北向接入西北角排洪沟（其中西南角排水沟深0.6m、西北角排水沟深0.8m），东侧、南侧排水沟宽0.4m，西侧排水沟按需汇集站区雨水，沟宽扩宽为0.6m，排水沟总长507.9m。

站区内雨水排水系统和生活污水排水系统采用分流制。雨水采用有组织排水，场地内雨水以0.5%坡度排向雨水口或雨水检查井，通过室外埋地雨水管道汇集至站内雨水泵站经提升泵加压后从站区西侧总排水口排出，经站区北侧排洪沟，最终自流排

至变电站址西侧的开曲河。生活污水经管道和检查井自流排放至污水处理系统，处理并进行消毒后用于站区降尘或冲洗道路，不外排。

进站道路位于左贡开关站和开曲河之间，由站区西侧的村道引接，路面宽4.5m，新建道路长度148.2m。

1.1.4.3 新建波密500kV变电站

波密500kV变电站站址位于林芝市波密县松宗镇龙亚村西侧，距离波密县县城约25km。站址东距龙亚村约1.4km，南距帕隆藏布江最近约600m，西北距尼足水电站约2.2km，南距318国道约80m。站址北侧有一条东西走向的自然冲沟，站址区域南高北低，站区内设计标高平均2932.95m。

500kV配电装置区布置在站区北侧，500kV分别向东（500kV左贡开关站2回）、北（500kV林芝变2回）出线；变电区布置在站区中部；220kV配电装置布置在南侧；110kV配电装置布置在东南侧，向东出线（扎木和然乌2回）；各电压等级配电装置均采用户内GIS布置；站前区位于主变区西侧，布置有主控楼、站用电间和生活消防水泵房，利用配电装置的空闲场地布置生活污水处理设施、事故油坑、消防器材小间等。站区大门朝南，进站道路从站区南围墙接引进站区。

站址竖向采用平坡布置，填方区采用浆砌石挡墙防护；挖方区采用植草护坡，护坡面积1293m²，坡脚设置钢筋混凝土矩形截排水沟，底宽0.8m，深0.8m，长度772m；站区北侧受山洪影响，沿站区围墙外北侧设置钢筋混凝土矩形排洪沟，底宽2m，深1.5m，长度443m，排洪沟出口设置消力池。

站区生活污水及雨水采用分流制，生活污水处理后回用于站内绿化或道路冲洗，不外排，雨水通过雨水口进入雨水管网，汇至站址北侧截洪沟自流排至站区北侧天然冲沟内；站外设截水沟，雨水汇至截洪沟排至站区北侧天然冲沟内。

进站道路从站址南侧的G318国道引接，新建道路长度80m，路面宽6.0m。道路两侧挖方区采用植草护坡，护坡面积205m²；坡脚设钢筋混凝土矩形排水沟，底宽50cm，深50cm，以排泄道路路面雨季积水，排水沟长度177m。

1.1.4.4 扩建澜沧江（昌都）500kV变电站

澜沧江（昌都）500kV变电站位于西藏自治区昌都市卡若区卡若镇瓦约村，距县城直线距离32km，公路距离40km。

澜沧江500kV变电站（原名昌都500kV变电站）属于西藏昌都电网与四川电网联网输变电工程，于2014年11月建成投运，2015年通过水利部组织的水土保持设施竣工

验收。

澜沧江（昌都）500kV变电站采用500kV和220kV变电站合建方案，前期已建成220kV变电站，已按500kV变电站最终规模一次征地并平整，地面标高3199.05m，本期扩建工程包括在站区中部新建500kV主变2台，2×750MVA，站区北部新建500kV GIS室1间，500kV继电器室1间，占地面积0.91hm²，均在原有围墙内预留场地中进行，不需新征用地。

1.1.4.5 扩建巴塘500kV变电站

巴塘500kV变电站位于四川省甘孜藏族自治州巴塘县夏邛镇崩扎村和河西村，距县城直线距离约4.3km，公路距离约20km。

巴塘500kV变电站属于西藏昌都电网与四川电网联网输变电工程，于2014年11月建成投运，2015年通过水利部组织的水土保持设施竣工验收。

巴塘500kV变电站采用500kV和220kV变电站合建方案，前期工程已建成220kV变电站部分，已按500kV变电站最终规模一次征地并平整，地面标高3328.5m，本期扩建工程包括500kV主变2台，2×750MVA，500kV出线4回，其中至乡城、芒康（昌都）各2回，均将原有线路降压220kV恢复至500kV运行；35kV部分在每组主变压器低压侧装设1组60Mvar低压并联电抗器，站用电在500kV2号主变下扩建1台1000kVA站用变压器。本期扩建设备均在前期各级配电装置预留场地内，不需新征用地，按前期规划布置，500kV配电装置按前期规划采用户内GIS设备，布置于站区东侧；6组出线高抗一字型布置于500kV配电装置东侧，2组布置于500kV配电装置西侧，出线构架处，GIS室和高抗之间设置一条高抗运输道路；本期扩建区构筑物主要包括500kV主变基础、主变构架及相关的500kV配电装置设备支架及基础，同时扩建500kV GIS室、500kV继电器小室及消防小间3幢，占地1.86hm²，建筑面积2509m²。

扩建巴塘500kV变电站构筑物基槽开挖余土堆置在方案设计的弃渣场位置，即站外进站道路一侧区域，平均堆渣高度2.5m，弃方量0.53万m³，弃渣场面积0.21hm²。

1.1.4.6 扩建乡城500kV变电站

乡城500kV变电站站址位于四川省甘孜藏族自治州乡城县青德乡布吉村，距县城直线距离9.6km。

乡城500kV变电站属于乡城500kV输变电工程，于2013年12月建成投运，2014年通过四川省水利厅组织的水土保持设施竣工验收。

乡城500kV变电站已按500kV变电站最终规模一次征地并平整，本期500kV部分

扩建2回出线，即现有至巴塘2回降压220kV线路恢复至500kV运行，接至本站500kV配电装置，相应扩建2个500kV出线间隔（至巴塘变），每台主变低压侧安装1组60Mvar低压并联电抗器（共2组）。扩建区构筑物主要包括500kV、35kV配电装置设备支架及基础，电缆沟等，配电装置布置型式同前期，扩建主要电气设备均布置在预留位置，扩建工程占地面积0.1hm²，均在原有围墙内预留场地中升压扩建，不需新征用地。

1.1.4.7 扩建嘎托（芒康）110kV变电站

嘎托（芒康）110kV变电站站址位于芒康县嘎托镇嘎托村，站址海拔高度为3905m，距离县城直线距离约2.3km。

嘎托（芒康）110kV变电站属于昌都地区农网改造升级建设项目，于2014年11月建成投运。2016年，新一轮农网改造升级工程对嘎托变电站进行扩建，110kV配电装置布置与前期保持一致，扩建内容包括在110kV配电装置区扩建设备用出线间隔，出线架构、母线及母线架构电缆沟，2016年完成扩建区域的土建施工。本期扩建无土建施工，仅安装电气设备，即新建0m层设备支架，安装电气一次设备，更换出线及进线间隔电流互感器。电器设备安装均在原预留场地内实施，不需新征用地。

1.1.4.8 输电线路工程

（1）芒康～左贡～波密～林芝500kV输电线路

芒康～左贡～波密～林芝500kV输电线路起于芒康500kV变电站，自东向西沿G318(214)走线，经左贡500kV开关站、波密500kV变电站，止于林芝500kV变电站，涉及西藏自治区昌都市芒康县、左贡县、八宿县，林芝市波密县和巴宜区，线路全长2×637.849km，其中同塔双回路架设段线路长度2×115.953km，单回路架设段线路长度521.518km（右回）+522.274km（左回），新建铁塔2355基，其中：直线塔1472基，耐张塔883基。

①芒康～左贡500kV输电线路

芒康～左贡500kV输电线路按两个单回路架设，局部路径紧张段按同塔双回路架设，线路长度2×170.711km，其中同塔双回路架设段线路长度2×6.825km，单回路架设段线路长164.548km（右回）+163.223km（左回），新建铁塔636基，其中：直线塔418基，耐张塔218基。

芒康～左贡500kV输电线路I段起于芒康县城西侧9km处拉乌山上的芒康500kV变电站，止于左贡二十一道班，线路途径昌都市芒康县、左贡县，全线按2个单回路架设，线路长度75.083km（右回）+74.044km（左回），新建铁塔311基，其中：直线

塔186基，耐张塔125基。

芒康~左贡500kV输电线路II段起于二十一道班，止于左贡县美玉乡北侧5km处的左贡500kV变电站，线路位于昌都市左贡县境内，除左贡变进线段2×6.824km按同塔双回路架设，其余按两个单回路架设，线路长度89.465km（右回）+89.181km（左回），新建铁塔325基，其中：直线塔232基，耐张塔93基。

②左贡~波密500kV输电线路

左贡~波密500kV输电线路起于左贡县美玉乡北侧5km处的左贡500kV变电站，止于波密县城东南19km龙亚村西侧的波密500kV变电站，线路基本沿318国道自东北向西南走线，途经昌都市左贡县、八宿县和林芝市波密县，海拔高度在2800m~5020m之间，全线按两个单回路架设，局部路径紧张段按同塔双回路架设，线路长度2×237.120km，其中同塔双回路架设段线路长度2×49.018km，单回路架设段线路长度187.609km（右回）+188.594km（左回），新建铁塔939基，其中直线塔562基，耐张塔377基。

左贡~波密500kV输电线路I段起于左贡500kV开关站，止于贡果，线路途径昌都市左贡县、八宿县，左贡开关站出口段和跨怒江段采用同塔双回路架设，线路长度2×16.119km，其余按2个单回路架设，线路长度为101.513km（右回）+101.454km（左回），新建铁塔448基，其中：直线塔307基，耐张塔141基。

左贡~波密500kV输电线路II段双回线路起于八宿县贡果，止于波密500kV变电站，其中曲都隆巴至宗坝村段2×30.598km、波密变电站进线段2×2.301km，共2×32.899km由于山地地形狭窄及走廊拥挤按同塔双回路架设，其余按两个单回路架设，线路长度86.376km（右回）+86.861km（左回）。新建铁塔491基，其中直线塔255基，耐张塔236基。

③波密~林芝500kV输电线路

波密~林芝500kV输电线路起于波密县城东南19km处松宗镇龙亚村西侧500kV波密变电站，止于林芝市巴宜区布久乡甲日卡村西北侧500kV林芝变电站。线路途经林芝市波密县和巴宜区，海拔在2200m~4800m之间，线路基本沿318国道自东向西走线，线路按两个单回路架设，局部路径紧张段按同塔双回路架设，同塔双回路架设段线路长度2×60.109km，单回路架设段线路长度169.361km（右回）+170.457km（左回），新建铁塔780基，其中直线塔492基，耐张塔288基。

波密~林芝500kV输电线路I段起于500kV波密变电站，止于林芝市巴宜区排龙

老虎咀13S001塔，线路途经林芝市波密县和巴宜区，局部路径紧张段按同塔双回路架设，线路长度 $2 \times 57.336\text{km}$ ，其余按两个单回路架设，线路长度 86.878km （右回）+ 86.837km （左回），共新建铁塔409基，其中直线塔252基，耐张塔157基。

波密~林芝500kV输电线路II段起于林芝市巴宜区排龙老虎咀13S001塔，止于林芝市巴宜区布久乡甲日卡村西北侧500kV林芝变电站，线路途经林芝市巴宜区，局部路径紧张段按同塔双回路架设，同塔双回路架设段线路长度 $2 \times 62.883\text{km}$ ，其余按两个单回路架设，线路长度 82.483km （右回）+ 82.62km （左回），共新建铁塔371基，其中直线塔240基，耐张塔131基。

线路路径长度按行政区划基本情况详见表1.1-2。

表 1.1-2 芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路工程线路长度情况表

线路名称	分段名称	涉及行政区划	线路长度(km)		
			单回路架设段		同塔双回路架设段
			右回	左回	
芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路	芒康~左贡 500kV 输电线路	芒康县	72.844	72.406	
		左贡县	91.704	90.817	6.825
		小计	164.548	163.223	6.825
	左贡~波密 500kV 输电线路	左贡县	2.979	3.295	7.219
		八宿县	141.811	142.697	8.901
		波密县	42.819	42.602	32.899
		小计	187.609	188.594	49.019
	波密~林芝 500kV 输电线路	波密县	86.878	87.837	26.767
		巴宜区	82.483	82.62	33.342
		小计	169.361	170.457	60.109

(2) 巴塘~昌都线路 π 接入芒康变500kV输电线路

巴塘~昌都线路 π 接入芒康变500kV输电线路起于芒康500kV变电站，线路向东北方向走线依次跨过G318国道、芒康-左贡110kV电力线、芒康-卡均35kV电力线、至荣布寺西北侧左转向南走线，最后在芒康县城北侧7.5km处的500kV巴塘~昌都双回线路巴塘侧一回0165#、二回0155#；昌都侧一回0167#、二回0158# π 接，巴塘~昌都铁塔线路共计6基拆除，已完成迹地恢复，不计入本次防治责任范围，线路海拔在3700m~4600m之间，均在西藏自治区昌都市芒康县境内，芒康变出线段 $4 \times 1.291\text{km}$ 由于线路走廊拥挤，按2个同塔双回路架设，其余 $4 \times 11.458\text{km}$ 按4个单回路架设，线路长度 $4 \times 12.749\text{km}$ ，新建铁塔108基，其中单回直线塔65基，耐张塔33基；双回直线塔6基，耐张塔4基。

(3) 芒康~左贡110kV线路 π 接入芒康500kV变电站输电线路

芒康~左贡110kV线路 π 接入芒康500kV变电站输电线路包括左贡~芒康110kV站

线路 π 接入芒康500kV变A线0.89km,开断点1(左贡侧)-芒康500kV变电站线路自N266大号侧的原线下方新建1基单回耐张塔,线路沿原线方向向西南方向走线,至芒康500kV变电站110kV构架处,通过新建双回终端塔进线;左贡~芒康110kV站线路 π 接入芒康500kV变B线1.14km,开断点2(芒康侧)-芒康500kV变电站线路自N269小号侧的原线下方新建1基单回耐张塔,线路左转向西南方向走线,至芒康500kV变电站110kV构架处,通过新建双回终端塔进线,原嘎托(芒康)~旺达110kV线路铁塔共计2基拆除,已完成迹地恢复,不计入本次防治责任范围;嘎托(芒康)110kV变电站调整间隔侧,左贡110kV站-芒康110kV站单回110kV线路自N282小号侧的原线下方新建1基单回耐张塔,线路左转向东北方向走线,至芒康110kV变电站110kV构架处,通过新建单回终端塔进线,改造线路长度0.26km。线路均位于西藏自治区昌都市芒康县境内,线路长度2.29km,单回路架设,铁塔共计8基,其中新建6基,改建2基,直线塔1基,耐张塔7基。

(4) 芒康 500kV 变电站 ~ 芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路

芒康 500kV 变电站 ~ 芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路起于芒康 500kV 变电站 110kV 构架,止于 110kV 芒康变电站 110kV 构架,线路位于西藏自治区昌都市芒康县境内,单回路架设,线路长度 6.5km,新建铁塔 19 基,其中直线塔 13 基,耐张塔 6 基。

(5) 乡城 ~ 巴塘500kV线路升压改造工程

乡城 ~ 巴塘500kV 线路工程从乡城500kV 变电站北侧220kV 间隔出线,乡城500kV变电站构架 ~ N111004 塔段(不含N111004 塔)按220kV架设,该线路于2014年11月正式降压220kV运行,本次升压改造工程从乡城500kV变电站西侧往西北方向出线,转向北跨过公路和洞松水电站 ~ 乡城220kV 线路、35kV 站用电源线路、茨巫 ~ 乡城220kV 双回线路,在茨巫 ~ 乡城220kV 双回线路东侧平行走线接入原乡城 ~ 巴塘500kV 线路施工图设计N111005 塔,改造线路长度 2×1.754 km,均在四川甘孜藏族自治州乡城县境内,全线按同塔双回路架设,铁塔共计7基,全部为新建,其中直线塔2基、耐张塔5基。原有的220kV架设铁塔和线路均不拆除。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工标段划分

工程计划于 2015 年 12 月开工,2017 年 12 月建成投运,实际于 2016 年 5 月进入施工准备期,2017 年 4 月正式开工建设,2019 年 8 月完工,总工期 40 个月(含

施工准备期)。

主体工程西藏境内共划分为3个变电包(包3~包5)和18个线路包(包3~包20),配套工程(110kV线路工程)划分为1个配套包(配套包1);环保水保专项工程划分为3个施工包,其中专项施工包1对应线路包3~包12所有临时施工场地(牵张场、人抬道路(含索道站)、施工简易道路、施工营地及材料站)的植被恢复,专项包2对应线路包13~包16所有临时施工场地的植被恢复,专项包3对应线路包17~包20所有临时施工场地的植被恢复施工;四川境内未进行标段划分,包括扩建巴塘500kV变电站、乡城500kV变电站和乡城~巴塘500kV线路升压改造工程。

施工标段划分及各参建单位详见表1.1-3。

(2) 施工场地布置

①新建芒康500kV变电站

供水水源:选择地下水,在站址内打井取水,作为施工用水、生活和消防用水水源。

施工电源:从嘎托(芒康)110kV变电站引接1回35kV线路,长度8km,新建铁塔24基;2016年11月,N24塔基旁设置变压器承台,2019年6月,变压器及承台拆除;2016年11月,从N24基塔引接一条临时电缆从站区东北侧接入至站区,地埋敷设,长度400m;2018年6月,从N24基塔接永久电缆,地埋敷设,沿站区东南侧围墙进站,长度500m,施工电源线路区临时占地共计0.11hm²。

施工生产生活区:施工区及生活区布设在站区东侧围墙外,进站道路西北侧,临时占地0.34hm²。

②新建左贡500kV开关站

供水水源:选择地下水,在站址内打井取水,作为施工用水、生活和消防用水水源。

施工电源:施工电源线路起于美玉35kV变电站10kV出线柜,引高压电缆至站外线杆后,止于左贡500kV开关站站外终端杆,单回架空线路全长9.284km,单回直线杆103基、转角杆23基、单回路终端杆2基,共计电杆128基,临时占地0.01hm²。开关站建设完成后作为其站用外接电源。

施工生产生活区:布设在站区西南侧围墙外空地,临时占地0.72hm²。

③新建波密500kV变电站

供水水源:选择地下水,在站址内打井取水,作为施工用水、生活和消防用水水源。

施工电源:从尼足电站至松宗镇35kV线路上N32直线塔附近进行T接I回线路作为变电站施工电源,采用电缆和架空的方式从站区西侧进入变电站,架空线路止

表 1.1-3 藏中和昌都电网联网工程施工标段划分及各参建单位

工程名称	标段	行政区划			线路长度 (km)		塔基数 (个)			建设管理单位	主体设计单位	主体监理单位	水土保持专项监理	水土保持监测单位	施工单位
					单回路架设		同塔双回路架设	总数	直线塔						
		省	市	县	右回	左回									
新建波密 500kV 变电站	三通一平	西藏自治区	林芝市	波密县	/			/	/	/	中国电力建设集团河南省电力勘测设计院	西藏信和监理咨询有限公司	西藏信和监理咨询有限公司	四川电力送变电建设有限公司	
	变电包 5		林芝市	波密县	/			/	/	/		江苏省宏源电力建设监理有限公司			
新建芒康 500kV 变电站	三通一平		昌都市	芒康县	/			/	/	/	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	国网西藏电力监理有限公司		云南省送变电工程公司	
	变电包 3		昌都市	芒康县	/			/	/	/		四川电力工程建设监理有限责任公司		青海送变电工程有限公司	
新建左贡 500kV 开关站	三通一平		昌都市	左贡县	/			/	/	/	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司	国网西藏电力监理有限公司		四川蜀能电力有限公司	
	变电包 4		昌都市	左贡县	/			/	/	/		重庆渝电工程监理咨询有限公司		四川蜀能电力有限公司	
扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站	变电包 4		昌都市	卡若区	/			/	/	/	国核电力规划设计研究院重庆有限公司	四川建科工程建设管理有限公司		青海送变电工程有限公司	
扩建嘎托 (芒康) 110kV 变电站	配套包 1		昌都市	芒康县	/			/	/	/		四川建科工程建设管理有限公司		四川建科工程建设管理有限公司	
巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 线路	线路包 3		昌都市	芒康县	10.796+11.891+11.332+11.812		1.420+1.162	108	单回 65 双回 6	单回 33 双回 4	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	四川电力工程建设监理有限责任公司		西藏信和监理咨询有限公司	江西省送变电工程有限公司
芒康~左贡 500kV 输电线路	线路包 4		昌都市	芒康县	36.588	36.507		149	78	71		四川电力工程建设监理有限责任公司			
	线路包 5		昌都市	芒康县 左贡县	38.495	37.535		162	108	54	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司	四川蜀能电力有限公司			
	线路包 6		昌都市	左贡县	32.635	32.263		126	85	41		四川赛德工程监理有限责任公司			青海送变电工程有限公司
	线路包 7		昌都市	左贡县	32.279	32.01		110	80	30	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司				中国葛洲坝集团电力有限责任公司
	线路包 8		昌都市	左贡县	24.551	24.908	2×6.824	89	单回 58 双回 9	单回 19 双回 3		四川电力送变电建设有限公司			
左贡~波密 500kV 输电线路	线路包 9	昌都市	左贡县 八宿县	22.246	22.525	2×7.129	118	单回 50 双回 16	单回 32 双回 20	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	四川赛德工程监理有限责任公司	湖南省送变电工程公司			
	线路包 10	昌都市	八宿县	38.87	38.9		155	108	47			四川电力送变电建设有限公司			
	线路包 11	昌都市	八宿县	40.117	40.308		175	133	42	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司	国网西藏电力建设有限公司				
	线路包 12	昌都市	八宿县	41.132	41.516		208	135	73		吉林省送变电工程有限公司				
	线路包 13	昌都市 林芝市	八宿县 波密县	9.589	9.931	2×30.598	113	单回 22 双回 18	单回 29 双回 44	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司	四川电力工程建设监理有限责任公司	河南省送变电工程公司			
	线路包 14	林芝市	波密县	35.385	35.414	2×2.301	170	单回 75 双回 5	单回 86 双回 4						

第 1 章 项目及项目区概况

波密~林芝 500kV 输电线路	线路包 15	西藏自治区	林芝市	波密县	24.452	24.641	2×13.509	128	单回 67 双回 14	单回 36 双回 11	中国能源建设集团广东省 电力设计研究院有限公司	黑龙江电力建设 监理有限责任公司			河南送变电 工程公司					
	线路包 16		林芝市	波密县	38.701	39.363		161	101	60					吉林省送变电 工程有限公司					
	线路包 17		林芝市	波密县	巴宜区	23.725	23.833	2×15.159	120	单回 58 双回 12					单回 36 双回 14	中国电建集团河北省电力 勘测设计研究院有限公司	四川电力工程建设 监理有限责任公司			新疆维吾尔自治区 送变电工程公司
				林芝市																巴宜区
	线路包 18		林芝市	巴宜区	39.046	38.966		143	98	45					内蒙古送变电 有限责任公司					
	线路包 19		林芝市	巴宜区	29.792	29.971	2×10.077	146	84	62						江西省送变电 工程有限公司				
线路包 20	林芝市	巴宜区	6.5			19	13	6	国核电力规划设计研 究院重庆有限公司	四川建科工程建 设管理有限公司			青海送变电 工程有限公司							
芒康 500kV 变电站~芒 康 110kV 变电站 110kV 输电线路	配套包 1		芒康县	2.29		8	1	7					中国电建集团成都勘测 设计研究院有限公司	西藏信和监理 咨询有限公司			四川省瑞云环境 绿化工程有限公司			
芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变 电站输电线路				芒康县	/		/	/	/	国网四川省 电力公司建 设工程咨询 分公司	中国电力工程顾问集团 西南电力设计院有限公司	四川电力工程建 设监理有限责任 公司					/	北京中环格 亿技术咨询 有限公司	四川蜀能电 力有限公司	
环保水保专项工程包 1 (线路包 3~包 12)	专项包 1		芒康县、左 贡县、八宿 县	/		/	/	/	中国电建集团成都勘测 设计研究院有限公司				西藏信和监理 咨询有限公司			陕西省正得信园 林建设有限公司				
环保水保专项工程包 2 (线路包 13~包 16)	专项包 2		八宿县、波 密县	/		/	/	/								苏州绿化建设 发展有限公司				
环保水保专项工程包 3 (线路包 17~包 20)	专项包 3		波密县、巴 宜区	/		/	/	/												
扩建巴塘 500kV 变电站		四川省		巴塘县	/		/	/	/	国网四川省 电力公司建 设工程咨询 分公司	中国电力工程顾问集团 西南电力设计院有限公司	四川电力工程建 设监理有限责任 公司	/	北京中环格 亿技术咨询 有限公司	四川蜀能电 力有限公司					
扩建乡城 500kV 变电站		四川省	甘孜藏族 自治州	乡城县	/		/	/	/											
乡城~巴塘 500kV 线路 升压改造工程		四川省		乡城县	2×1.754		7	2	5											

于变电站西侧终端杆，单回路架设，共设 3 基水泥双杆，线路长度 300m，电缆终端杆至变电站采用电缆敷设，临时占地 0.12hm²，建成后不拆除，兼作备用电源。

施工生产生活区：加工区在站区围墙内西北角，施工区在站区围墙外西南角，紧邻进站道路，临时占地 0.36hm²。

④扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站

施工水源：利用本站现有的供水水源。

施工电源：由下加卡 110kV 变电站的 35kV 配电装置引接，进站采用电缆敷设，线路全长 7.685km，其中电缆长度 0.1km，架空线路长度 7.585km，采用铁塔架设，共新建铁塔 27 基，临时占地 0.12hm²。

站外临时占地：站址东依 G214 国道，进站道路由站区东侧的国道 G214 引接，引接距离 3km，已于前期施工完成，本期从进站道路引接一条临时施工简易道路接入站区西南侧扩建场地，道路长 50m；站区北侧围墙外设一临时主变安装厂房变压器；站区西南侧围墙外设置一临时停车区，临时占地面积 0.09hm²。

施工生产生活区：施工均在预留场地内实施，不再新设施工区，办公及生活区租用站址周围村民房屋。

⑤扩建巴塘 500kV 变电站

施工水源：利用本站现有的供水水源。

施工电源：根据工地现场实际情况，从站内检修动力箱接入施工临时配电箱，地埋敷设，作为临时供电电源。

施工生产生活区：站外新设施工区，布置在站区东北侧围墙外，临时占地 0.25hm²。施工结束后，根据巴塘县人民政府电力工程协调办公司相关请求，施工区的硬化地面予以保留，不进行拆除和恢复（证明文件详见附件）。

施工简易道路：利用现有进站道路进站。

⑥扩建乡城 500kV 变电站

施工水源：利用本站现有的供水水源。

施工电源：根据工地现场实际情况，从站内检修动力箱接入施工临时配电箱，地埋敷设，作为临时供电电源。

施工生产生活区：施工在预留场地内实施，不再新设施工区。

施工简易道路：利用现有进站道路进站。

⑦输电线路

塔基施工场地分布就近分布于各个塔位附近，根据场地地形条件和施工需要布置场地大小。架线阶段，根据路线走向及地形条件选择交通条件较好、地势平坦的场地作为牵张场；放线时，大部分河流、220kV线路和国道一档跨越，个别跨越国道、河流等设施的，需搭设跨越架，跨越场地面积计入牵张场合并统计；塔基基础施工、立塔架线可以利用沿线附近的国道、省道、县道和上山公路，部分塔基因地形、交通条件限制，需新设施工简易道路、人抬道路（含索道站）和施工营地。经统计，输电线路共设置牵张场（含跨越场地）136处，施工简易道路65.8km，人抬道路（含索道站）391处，材料站5处、施工营地（含施工生产生活区）25处。牵张场（含跨越场地）、施工简易道路、人抬道路（含索道站）、施工营地等布置情况详见表1.1-4。

表 1.1-4 施工场地布置情况一览表

行政区划	标段	牵张场 (含跨越场地)		人抬道路 (含索道站)		施工简易道路		材料站		施工营地		
		数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (条)	长度 (km)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	
四川省	输电线路	1	1900	2	600	2	0.52					
西藏自治区	包 3	4	2291	1	391	2	1.61			5	2105	
	包 4	4	4128	14	4945	1	0.59					
	包 5	3	2256	6	4185	2	0.95					
	包 6	5	2966	11	12301	5	6.94			1	725	
	包 7	9	7062	13	3523	2	0.95					
	包 8	7	8691	11	3780	2	1.66	1	1900			
	包 9	7	6815	8	5746	21	27.14			5	4290	
	包 10	11	10362	7	6455	31	15.46			3	2625	
	包 11	10	7829	28	12567	4	2.47					
	包 12	5	4315	3	3615	3	0.95			2	4328	
	包 13	7	10426	29	20660	3	0.53			1	800	
	包 14	10	12712	44	30814	3	0.64	1	4000			
	包 15	7	6810	50	26733	2	1.10			2	1800	
	包 16	9	10040	42	16710	4	1.34	1	8950	5	3490	
	包 17	7	5300	32	13530	1	0.45					
	包 18	8	8634	33	8315	2	0.86	1	6250			
	包 19	6	4775	25	8540	2	0.64	1	6500	1	425	
	包 20	6	5900	28	12790	3	1.01					
		小计	135	148820	389	277776	93	65.28	5	27600	25	20588
		合计	136	150720	391	278376	95	65.80	5	27600	25	20588

备注：1.本表格中统计的材料站及施工营地仅为本工程新建设置的材料站和施工营地，其余租用原有场地的材料站和施工营地均未计列；2.施工简易道路平均宽度为5m。

1.1.6 土石方情况

根据工程设计资料、施工、监理、水土保持监测资料分析，经复核，本工程土石方挖填总量为 84.74 万 m³，其中挖方 46.96 万 m³（含表土剥离 7.11 万 m³），填方 37.78 万 m³（含表土回覆 7.11 万 m³），利用方 3.81 万 m³，余方 4.84 万 m³全部综合利用（综合利用协议详见附件），弃方 0.53 万 m³（扩建巴塘 500kV 变电站）弃于方案指定的弃渣场内。

4.84万m³余方综合利用情况如下：（1）新建波密500kV变电站的1.7725万m³余土用于波密县松宗镇龙亚村农民修筑民宅基础回填；（2）扩建澜沧江（昌都）500kV变电站0.867万m³余土分别用于瓦约村果园改造覆土1580m³、道路会车停泊点基础填筑1470m³、村内道路边坡覆土5620m³；（3）新建芒康500kV变电站1.256万m³余土用于武警交通二支队一大队修筑G318国道路肩；（4）新建左贡500kV开关站0.9471万m³余土用于左贡县美玉乡日雪村改善当地土质现状。

输电线路基础开挖土方和剥离表层土在施工结束后全部回填至塔基占地范围内，土石方平衡，不设弃渣场。工程土石方平衡详见表1.1-5。

1.1.7 工程占地

本工程总占地258.83hm²，按占地性质划分，其中永久占地98.14hm²，临时占地160.69hm²；按占地类型划分，其中耕地0.12hm²、林地176.58hm²、草地78.19hm²、其他土地0.98hm²、公共管理与公共服务用地2.96hm²；按地貌类型划分，其中山地丛林区193.25hm²，高寒草甸区65.58hm²。占地情况详见表1.1-6。

表 1.1-5 工程土石方平衡表 单位: 万 m³

行政区划	防治分区 (工程名称)		开挖量			回填量			利用方	余方		弃方	
			表层土	土石方	小计	表层土	土石方	小计		数量	利用去向	数量	去向
西藏自治区	山地 丛林区	新建波密 500kV 变电站	0.07	7.80	7.87	0.07	6.03	6.10		1.77	波密县松宗镇龙亚村民宅基础回填。		
		扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站		0.87	0.87					0.87	瓦约村果园改造覆土 1580m ³ ; 道路会车停泊点基础填筑 1470m ³ ; 村内道路边坡覆土 5620m ³ 。		
		扩建嘎托 (芒康) 110kV 变电站	/	/	/	/	/	/	/	/			
		输电线路	6.43	16.7	23.15	6.43	13.71	20.14	2.87				
		小计	6.50	25.38	31.88	6.50	19.74	26.24	2.87	2.64			
	高寒 草甸区	新建芒康 500kV 变电站		7.20	7.20		5.94	5.94		1.25	武警交通二支队一大队修筑 G318 国道路肩。		
		新建左贡 500kV 开关站		1.98	1.98		1.03	1.03		0.95	左贡县美玉乡日雪村改善当地土质现状。		
		输电线路	0.59	4.47	5.06	0.59	3.67	4.26	0.94				
		小计	0.59	13.65	14.24	0.59	10.64	11.23	0.94	2.20			
	西藏自治区合计		7.09	39.03	46.12	7.09	30.38	37.47	3.81	4.84			
四川省	山地 丛林区	扩建巴塘 500kV 变电站		0.53	0.53							0.53	方案指定弃渣场
		扩建乡城 500kV 变电站		0.06	0.06		0.06	0.06					
		输电线路	0.02	0.23	0.25	0.02	0.23	0.25					
	四川省合计		0.02	0.82	0.84	0.02	0.29	0.31				0.53	
总计		7.11	39.85	46.96	7.11	30.67	37.78	3.81	4.84			0.53	

备注: 1.输电线路包括新建芒康~林芝 500kV 输电线路、巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 输电线路、乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程和芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站 110kV 输电线路、芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路。

表 1.1-6 工程占地类型及占地性质汇总表

行政区划	工程名称	占地性质	项目分区	按占地类型分类 (hm ²)					按地形分类 (hm ²)		占地面积合计 (hm ²)
				耕地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	山地丛林区	高寒草甸区	
四川省	甘孜藏族自治州巴塘县	永久占地	站区					1.86	1.86		1.86
			临时占地	弃渣场区			0.21			0.21	
			施工生产生活区			0.25			0.25		0.25
		巴塘县小计					0.46		1.86	2.32	
	甘孜藏族自治州乡城县	永久占地	站区					0.1	0.1		0.1
			临时占地	塔基区			0.27			0.27	
			塔基施工场地			0.22			0.22		0.22
			牵张场区 (含跨越场地)			0.19			0.19		0.19
			施工简易道路区			0.26			0.26		0.26
			人抬道路区 (含索道站)			0.06			0.06		0.06
	乡城县小计					1		0.1	1.1		1.1
	四川省合计		永久占地			0.27	0	1.96	2.23	0	2.23
			临时占地			1.19	0	0	1.19	0	1.19
			合计			1.46	0	1.96	3.42	0	3.42
西藏自治区	林芝市波密县	永久占地	站区		7.27				7.27		7.27
			站外道路区		0.16				0.16		0.16
			站外管线区		0.07				0.07		0.07
			小计		7.50				7.50		7.50
		临时占地	施工生产生活区		0.36				0.36		0.36
			站外管线区		0.12				0.12		0.12
			施工电源线路区		0.12				0.12		0.12
	小计				0.60			0.60		0.60	
	小计				8.10			8.10		8.10	
	昌都市芒康县	永久占地	站区			6.78				6.78	6.78
			站外道路区			1.08				1.08	1.08
			小计			7.86				7.86	7.86
		临时占地	站外道路区			0.07				0.07	0.07
			站外管线区			0.23				0.23	0.23
			施工生产生活区			0.34				0.34	0.34
			施工电源线路区			0.11				0.11	0.11
	小计					0.75			0.75	0.75	
小计					8.61			8.61	8.61		
昌都市左贡县	永久占地	站区			3.25				3.25	3.25	
		站外道路区			0.19				0.19	0.19	
		小计			3.44				3.44	3.44	

第1章 项目及项目区概况

行政区划	工程名称	占地性质	项目分区	按占地类型分类 (hm ²)					按地形分类 (hm ²)		占地面积合计 (hm ²)	
				耕地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	山地丛林区	高寒草甸区		
昌都市卡若区	扩建澜沧江 500kV 变电站	临时占地	施工生产生活区			0.72				0.72	0.72	
			施工电源线路区			0.01				0.01	0.01	
			站外管线区			0.02				0.02	0.02	
			小计			0.75				0.75	0.75	
	小计					4.19				4.19	4.19	
	永久占地	站区	临时占地	站区					0.91	0.91		0.91
				站区					0.09	0.09		0.09
				施工电源线路区			0.12			0.12		0.12
	小计					0.12		1	1.12		1.12	
	西藏境内变电站工程合计			永久占地		7.50	11.3		0.91	8.41	11.3	19.71
				临时占地		0.60	1.62		0.09	0.81	1.5	2.31
				合计		8.1	12.92		1	9.22	12.8	22.02
昌都市芒康县	芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路	永久占地	塔基区		5.12	1.45			0.04	6.53	6.57	
		临时占地	塔基施工场地		5.67	1.59			0.21	7.05	7.27	
			牵张场区(含跨越场地)			0.64			0.41	0.23	0.64	
			施工简易道路区		0.59	0.17			0.29	0.47	0.75	
			人抬道路区(含索道站)		0.63	0.28			0.91	0.00	0.91	
小计				12.01	4.13			1.86	14.28	16.14		
昌都市左贡县		永久占地	塔基区		4.47	3.52			2.03	5.96	7.99	
		临时占地	塔基施工场地	0.04	5.58	4.40			2.44	7.58	10.02	
			牵张场区(含跨越场地)			2.08			1.36	0.72	2.08	
			施工简易道路区		2.38	1.94			0.43	3.89	4.32	
	人抬道路区(含索道站)			1.31	1.07			1.72	0.66	2.38		
	施工生产生活区			0.07	0.37			0.07	0.37	0.44		
小计			0.04	13.81	13.38			8.05	19.18	27.23		
昌都市八宿县	永久占地	塔基区		8.58	6.21			14.25	0.54	14.79		
	临时占地	塔基施工场地		15.32	10.65			21.64	4.33	25.97		
		牵张场区(含跨越场地)			2.92			2.01	0.91	2.92		
		施工简易道路区		17.56	7.53			16.26	8.83	25.09		
		人抬道路区(含索道站)			3.13			3.13	0	3.13		
		施工生产生活区			1.03			0.8	0.23	1.03		
小计				41.46	31.47			58.09	14.84	72.93		
林芝市波密县	永久占地	塔基区		23.70			0.48	24.18		24.18		
	临时占地	塔基施工场地		16.29			0.50	16.79		16.79		
		牵张场区(含跨越场地)		2.88	3.37			6.25		6.25		
		施工简易道路区		1.06				1.06		1.06		
		人抬道路区(含索道站)		15.79				15.79		15.79		

第1章 项目及项目区概况

行政区划	工程名称	占地性质	项目分区	按占地类型分类 (hm ²)					按地形分类 (hm ²)		占地面积合计 (hm ²)	
				耕地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	山地丛林区	高寒草甸区		
林芝市巴宜区			施工生产生活区		1.09	0.73				1.82		1.82
			小计		60.81	4.10	0.98			65.89		65.89
		永久占地	塔基区	0.08	18.77	1.64				20.49		20.49
	临时占地	塔基施工场地区		13.30	1.32				14.62		14.62	
		牵张场区(含跨越场地)		0.57	2.19				2.76		2.76	
		施工简易道路区		0.59	0.03				0.62		0.62	
		人抬道路区(含索道站)		5.25	0.28				5.53		5.53	
		施工生产生活区		0.18	1.14				1.32		1.32	
		小计	0.08	38.66	6.60				45.34		45.34	
	芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路	永久占地	0.08	60.64	12.82	0.48	0		60.99	13.03	74.02	
临时占地		0.04	106.11	46.86	0.5	0		118.24	35.27	153.51		
小计		0.12	166.75	59.68	0.98	0		179.23	48.3	227.53		
昌都市芒康县	巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 线路	永久占地	塔基区		0.70	1.35			0.04	2.01	2.05	
		临时占地	塔基施工场地区		0.75	1.53			0.06	2.22	2.28	
			牵张场区(含跨越场地)			0.23			0.23	0	0.23	
			施工简易道路区		0.27	0.53			0.8	0	0.8	
			人抬道路区(含索道站)		0.01	0.03			0.04	0	0.04	
			施工生产生活区			0.21			0.21	0	0.21	
	小计		1.73	3.88			1.38	4.23	5.61			
昌都市芒康县	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 线路	永久占地	塔基区			0.09				0.09	0.09	
		临时占地	塔基施工场地区			0.09				0.09	0.09	
		小计			0.18				0.18	0.18		
昌都市芒康县	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	永久占地	塔基区			0.04				0.04	0.04	
		临时占地	塔基施工场地区			0.03				0.03	0.03	
		小计			0.07				0.07	0.07		
西藏境内输电线路工程合计	永久占地	0.08	61.34	14.3	0.48	0		61.03	15.17	76.2		
	临时占地	0.04	107.14	49.51	0.5	0		119.58	37.61	157.19		
	合计	0.12	168.48	63.81	0.98	0		180.61	52.78	233.39		
西藏自治区合计	永久占地	0.08	68.84	25.6	0.48	0.91		69.44	26.47	95.91		
	临时占地	0.04	107.74	51.13	0.5	0.09		120.39	39.11	159.5		
	合计	0.12	176.58	76.73	0.98	1		189.83	65.58	255.41		
藏中和昌都电网联网工程占地总合计	永久占地	0.08	68.84	25.87	0.48	2.87		71.67	26.47	98.14		
	临时占地	0.04	107.74	52.32	0.5	0.09		121.58	39.11	160.69		
	合计	0.12	176.58	78.19	0.98	2.96		193.25	65.58	258.83		

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改建

本工程沿线不涉及房屋拆除及专项设施改建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（1）地形地貌

1) 变电站

项目区总体上属藏东、川西高山峡谷地貌。

波密 500kV 新建变电站站址属帕隆藏布右岸 I、II 级阶地地貌，阶地内相对高差小于 6m，阶地内坡度 3~10°，两级阶地相对高度约 15m~17m，总体地形东高西低，站址地面高程在 2920m~2936m 之间。

芒康 500kV 新建变电站站址属侵蚀堆积山间盆地、谷地地貌，地形较平坦、总体地势由北向南倾斜，站址地面高程在 4293m~4303m 之间。

左贡 500kV 新建开关站站址属侵蚀堆积山间盆地、谷地地貌。站址位于开曲河河流阶地，地形平坦、开阔，总体地势由北向南倾斜，站址地面高程在 4127m~4129m 之间。

巴塘 500kV 变电站、乡城 500kV 变电站、澜沧江（昌都）500kV 变电站、嘎托（芒康）110kV 变电站均已建成，本期扩建均在原变电站用地范围内，标高与前期工程一致。

2) 输电线路

①波密~林芝段 500kV 线路

本段线路位于青藏高原东南部喜马拉雅山脉中段北坡，沿线地貌可分为构造侵蚀、剥蚀高山地貌、河谷侵蚀堆积地貌和冰川侵蚀地貌。其中，构造侵蚀、剥蚀高山地貌为线路所地理位置主要地貌，海拔高程在 2800m~5200m 之间，相对高差 500m~2000m，该地段地形起伏大，河谷深切，沟谷纵横，山势陡峻。该类地貌因受构造影响，河谷冲刷切割作用强烈，岩层倾角 30°~50°，岩体破碎，地形高差巨大，边坡陡峻，坡度一般 25°~40°，局部达 50°；河谷侵蚀堆积地貌海拔高程一般在 2000~4293m 之间，主要为河漫滩、河流（干流与支流）阶地、大型冲洪积扇等地貌特征；冰川侵蚀地貌主要分布在线路翻越色季拉山山顶地段，海拔高程在 4500m 以上终年积雪地段，形态类型有冰斗、刃脊、角峰等，整体地形坡度不大，一般在 20~30°，斜坡上

植被不发育。

②芒康~左贡~波密段 500kV 线路、巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 线路
线路沿线地形的总体特点是谷梁相间，梁高谷深，流水深切，山梁斜坡向就近谷地倾斜，地貌属“藏东、川西高山、高原区”，海拔高程在 2800m~5150m，一般高差在 500m~1500m，最大高差达 2750m，主要可分为侵蚀剥蚀溶蚀高山峡谷地貌，侵蚀剥蚀溶蚀中高山地貌，低高山、高原区低山丘陵地貌和河流侵蚀堆积山间盆地、谷地地貌四个地貌单元。

③芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路、芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路

线路以低高山及高原区低山丘陵地貌为主，海拔高程基本在 3800m~4200m 以上，地形开阔，植被良好，山体坡度 20~40°，其中拉乌山山顶一段地势开阔，较为平缓。

④乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程

沿线地貌为侵蚀、剥蚀、溶蚀高山峡谷地貌。海拔高程在 2880m~2990m。斜坡陡峻，地形坡度一般在 35°~45°左右，岩石差异风化强烈，局部陡立山体岩体破碎，被河流和洪水切割剧烈，基岩裸露。

(2) 气象

本工程自东向西经过四川省和西藏自治区，属亚热带半湿润季风气候—高原温带半湿润季风气候—高原温带半干旱气候—温带半干旱季风气候—温带半湿润季风气候—温带湿润季风气候的过渡区域。根据工程沿线各气象站 1951-2018 年气象观测资料，年均气温 4.4~16.1℃，年均降水量 233.0~901.5mm，年均蒸发量 1251.0~1723.5mm，平均相对湿度 51.0%~72.0%，最大冻土深度 60~140mm，年均风速 1.5~2.9m/s。

(3) 水文

本工程隶属长江水利委员会管辖，涉及雅鲁藏布江流域、澜沧江流域、怒江流域和金沙江流域。

新建波密 500kV 变电站属雅鲁藏布江流域，站址附近的河流主要有帕隆藏布江，属于雅鲁藏布江一级支流，帕隆藏布江共分东西两支，西支称为易贡藏布，东支即主支为帕隆藏布。站址不受帕隆藏布百年一遇洪水影响。站址附近较大的山泉水有尼足弄巴沟水，位于站址北面约 1.0km 处，常年流水。

新建芒康 500kV 变电站属澜沧江流域，站址区位于芒康县城以西的拉乌山山顶

中部,属于山间小型冲洪积盆地,四周均为山地。站址区总体地势为东北高,西南低,站址区内及附近未见常年性地表水体,仅存在季节性小型冲沟及沼泽地,为冰雪融化形成。

新建左贡 500kV 开关站属怒江流域,站址位于开曲河一级阶地,以西为开曲河,以东为山前倾斜平原,开曲河为怒江一级支流,距离站址区最近约 500m,冬季流量 $2 \sim 3\text{m}^3/\text{s}$,水质清澈,为冰雪融水补给。

扩建澜沧江(昌都) 500kV 变电站属澜沧江流域。站址三面环山,主要受西北侧和西南侧山洪影响,该变电站在站址西侧、北侧、南侧已修建挡水墙,将山洪导入北侧及东侧冲沟。

扩建乡城 500kV 变电站、扩建巴塘 500kV 变电站属金沙江流域。扩建乡城 500kV 变电站附近无常年流水河流;扩建巴塘 500kV 变电站距金沙江一级支流巴楚河约 1.5km,高差约 780m,不受巴楚河和金沙江 100 年一遇洪水位影响,也不受周围山洪影响。

扩建嘎托(芒康) 110kV 变电站属澜沧江流域。站址三面环山,主要受山洪影响,站址已修建挡水墙及排洪沟。

芒康~左贡~波密~林芝 500kV 线路涉及金沙江流域、怒江流域和雅鲁藏布江流域。其中,芒康~左贡段属金沙江流域,线路主要跨越澜沧江;左贡~波密段属怒江流域,线路主要跨越开曲河及怒江;波密~林芝段属雅鲁藏布江流域,线路主要跨越帕隆藏布、易贡藏布及尼洋河等河流。尼洋河中有三基立塔。

巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 线路属澜沧江流域,线路沿着澜沧江左岸一侧布置,本段线路无河流跨越。

芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路、芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路均属澜沧江流域,布置在澜沧江左岸一侧,线路短,无河流跨越。

乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程属金沙江流域,改造线路路径较短,没有河流跨越。

(4) 土壤

海拔 4600~4900m 区域主要分布高山草甸土和高山灌丛草甸土;海拔 4300~4600m 区域主要分布亚高山草甸土和亚高山灌丛草甸土;海拔 4000~4300m 区域除主要分布亚高山草甸土和亚高山灌丛草甸土外,还分布有部分褐土和暗棕壤土;海拔 3700~4000m 区域主要分布褐土、暗棕壤土和少量棕壤土;海拔 3700m 以下主要分布褐土,还有少量棕壤土分布。沿线土壤分布见表 1.2-1。

表1.2-1 工程沿线土壤分布表

行政区划			土壤类型
四川省	甘孜 藏族 自治州	巴塘县	高山草甸土、褐土、棕壤土、暗棕壤土
		乡城县	高山草甸土、褐土
西藏 自治区	昌都市	卡若区	高山草甸土、褐土、紫色土、棕壤土、暗棕壤土
		芒康县	高山和亚高山草甸土，棕壤、褐土
		左贡县	亚高山草原土
		八宿县	高山草甸土、高山灌丛草甸土、亚高山灌丛草甸土、棕壤土、暗棕壤土
	林芝市	波密县	亚高山草原土、亚高山草甸土
		巴宜区	高山草甸土、亚高山草甸土、灰褐土、暗棕壤、棕壤土、褐土

(5) 植被

本工程项目区属青藏高原高寒植被区域(VIII)——高原东南部山地寒温性针叶林亚区域(VIII A)——山地寒温性针叶林地带(VIII A1)。地带性典型植被类型主要为亚高山灌丛草甸、高寒草甸、高山灌丛疏林、常绿革叶灌丛、常绿针叶灌丛、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶和阔叶混交林、亚高山暗针叶林等。工程沿线植被种类见表1.2-2。

表1.2-2 工程沿线植被类型表

行政区划			植被类型	林草 覆盖率%
省	市	县		
四川省	甘孜 藏族 自治州	乡城县	植被类型有硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿革叶灌丛、常绿针叶灌丛，种类主要有清香木、杉木、柏木、松树、桦木、杨树等。农作物主产小麦、玉米、青稞等。	58
		巴塘县	植被类型有硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿革叶灌丛、常绿针叶灌丛，种类主要有清香木、杉木、柏木、松树、桦木、杨树等。农作物主产小麦、玉米、青稞等。	55
西藏 自治区	昌都市	卡若区	植被类型主要有针叶和阔叶混交林带、亚高山针叶林带、高寒草甸等。河床两侧有稀疏低矮灌木丛。在村庄附近可见人工种植的杨树、柳树等高大乔木。	65
		芒康县	植被类型有落叶阔叶林、常绿革叶灌丛、常绿针叶灌丛、落叶阔叶灌丛。种类主要有冷杉、云杉、柏木、红松、白刺花、小子圆柏等，农作物有青稞、小麦、大麦、油菜籽、玉米、荞麦、元根、碗豆等产品。	55
		左贡县	植被类型主要为川西云杉和圆柏为优势的乔木林和以香薷为优的灌木林，种类主要有云杉木、蔷薇、忍冬、香薷、柃子、白刺花和白草、细柄草等。	65
		八宿县	植被类型主要为旱生河谷灌丛、圆柏疏林或疏林灌丛、山地寒温带暗针叶林、亚高山灌丛草甸、高山草甸、高山稀疏垫状植被。乔木有云杉、白桦等，灌木有高山柳、金露梅、小檗、白刺兰和各种锦鸡儿，主要草类植物有高山嵩草、披碱草、针茅、羊茅等，沿线有高寒草甸。	85

行政区划			植被类型	林草覆盖率%
省	市	县		
	林芝市	波密县	植被类型主要为亚高山暗针叶林与灌丛带、山地温带针阔叶林混交带及草地，主要树种为冷杉、云杉、华山松、高山松、黄背栎，下部有杜鹃、忍冬、山柳、箭竹、沙棘等。	88
		巴宜区	植被类型主要为常绿阔叶林、高山松林、高山栎林、高山暗针叶林、高山灌丛疏林、亚高山灌丛草甸。常见树种主要为冷杉、云杉、铁杉、柏木、松树等。	88

(6) 生态敏感区

本工程共涉及 4 处生态敏感区，包括雅鲁藏布江大峡谷自然保护区、工布自然保护区、鲁朗林海自治区级风景名胜区和芒康县自来水厂饮用水水源保护区，已取得相应管理部门同意线路通过的批复文件，详见表 1.2-3。

表1.2-3 本工程涉及生态敏感区取得协议文件情况

生态敏感区名称		所处行政区	级别	主管部门	审批情况
自然保护区	雅鲁藏布江大峡谷自然保护区	林芝县 波密县	国家级	林业	藏林函字〔2015〕 45号 2015.06
	工布自然保护区	林芝县	自治区级	林业	
风景名胜区	鲁朗林海自治区级风景名胜区	林芝县	自治区级	住建厅	藏建城函〔2015〕 211号 2015.04
水源保护区	芒康县自来水厂饮用水水源保护区	芒康县	--	环保	西藏芒康县环境保护局复函 2015.09

藏中和昌都电网工程 500kV 芒康~左贡~波密~林芝输电线路工程涉及生态敏感区，线路跨越敏感区的路径长度及塔基数详见表 1.2-4。

表1.2-4 输电线路与生态敏感区的位置关系

生态敏感区名称	线路穿越敏感区位置	线路架设方式、长度及塔基数		
		架设方式	长度	塔基数
雅鲁藏布江大峡谷自然保护区	穿越实验区，不涉及核心区和缓冲区	同塔双回和单回混合架设方式	双回长度 33.93km; 单回长度 9.31+5.92km	86基（单回28基、 双回58基）
工布自然保护区	沿非保护地带走线，受地形及规划限制，在必要时穿越保护区实验区，不涉及核心区和缓冲区	穿越保护区5次采用单回路架设	25.9+22.2km	77基
鲁朗林海自治区级风景名胜区		同塔双回和单回混合架设方式	双回长度 2×21.38km 单回长度 2×44.61km	202基（单回165基、 双回37基）
芒康县自来水厂饮用水水源保护区	一档跨越水源保护区二级区，保护区范围内未立塔。	单回路架设，4条单回路并行跨越	1.751km (折单长度)	未在保护区立塔

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 水土流失现状

项目区地处西南土石山区和青藏高原冰川冻土侵蚀区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程沿线土壤侵蚀类型以水力侵蚀和冻融侵蚀为主，山地丛林区原地貌土壤侵蚀模数为 $2000\sim 2600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，高寒草甸区原地貌土壤侵蚀模数为 $2300\sim 2400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其中水力侵蚀强度以轻度侵蚀和中度侵蚀为主，冻融侵蚀强度以轻度侵蚀为主。沿线水土流失现状见表1.2-5。

表1.2-5 工程沿线水土流失现状

行政区划		地貌类型	侵蚀类型及强度	现状侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
一、变电站				
四川省	甘孜藏族自治州	乡城县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 2500
		巴塘县	山地丛林区	中度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2500
西藏自治区	昌都市	卡若区	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2500
		芒康县	高寒草甸区	强烈-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2300
		芒康县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2200
		左贡县	高寒草甸区	强烈-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2300
	林芝市	波密县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2000
二、输电线路				
四川省	甘孜藏族自治州	乡城县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 2000
西藏自治区	昌都市	芒康县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2200
			高寒草甸区	强烈-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2300
		左贡县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2400
			高寒草甸区	强烈-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2300
		八宿县	山地丛林区	中度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2600
			高寒草甸区	强烈-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2400
	林芝市	波密县	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2000
		巴宜区	山地丛林区	轻度-水力侵蚀 轻度-冻融侵蚀 2000

(2) 水土保持现状

根据《全国水土保持规划》(2015-2030年),本工程变电站和输电线路位于全国水土保持区划青藏高原一级区,藏东-川西高山峡谷区、雅鲁藏布河谷及藏南山地区二级区内。工程所属水土保持区划见表1.2-6、表1.2-7。

表1.2-6 变电站所属水土保持区划

工程名称	行政区划		一级区	二级区	三级区
巴塘 500kV 变电站	四川省甘孜 藏族自治州	巴塘县	青藏高原区	藏东-川西 高山峡谷区	川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区
乡城 500kV 变电站		乡城县			
澜沧江(昌都) 500kV 变电站	西藏自治区 昌都市	卡若区			藏东高山峡谷生态维护水源涵养区
左贡 500kV 开关站		左贡县			
芒康 500kV 变电站		芒康县			
嘎托(芒康) 110kV 变电站					
波密 500kV 变电站	西藏自治区 林芝市	波密县		雅鲁藏布河谷及藏南山地区	藏东南高山峡谷生态维护区

表1.2-7 输电线路所属水土保持区划

工程名称	行政区划		一级区	二级区	三级区
乡城~巴塘 500kV 线路 升压改造工程	四川省	甘孜藏族自治州乡城县	青藏高原区	藏东-川西高山峡谷区	川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区
巴塘~昌都线路 π 接入 芒康变 500kV 输电线路	西藏 自治区	昌都市 芒康县		藏东-川西高山峡谷区	藏东高山峡谷生态维护水源涵养区
芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路					
芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路		昌都市芒康县、左贡县、八宿县			
芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路		林芝市波密县、巴宜区	雅鲁藏布河谷及藏南山地区	藏东南高山峡谷生态维护区	

根据《水利部办公厅关于印发<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》，本工程所涉及的乡城县、巴塘县、芒康县属金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；波密县、巴宜区属雅鲁藏布江中下游国家级水土流失重点预防区。

根据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结果》的通知（川水函〔2017〕482号），乡城县、巴塘县不再列入省级水土流失重点预防区。

根据《西藏自治区水土保持规划》（2019-2030年），卡若区属西藏自治区水土流失重点治理区。

工程所经国家级和省级水土流失防治区见表 1.2-8。

表1.2-8 工程所经国家级和省级水土流失防治区

行政区	国家级水土流失重点预防区		省级水土流失重点治理区	省级水土流失重点预防区
	金沙江岷江上游及三江并流	雅鲁藏布江中下游		
四川省	乡城县 巴塘县	/	/	/
西藏自治区	芒康县	波密县 巴宜区	卡若区	/

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2014 年 9 月，国家电网公司委托中国电力工程顾问集团西南电力设计院和西北电力设计院联合开展本工程的可行性研究工作。2015 年 5 月，编制完成《藏中和昌都电网联网工程的可行性研究报告》，该报告于 2015 年 5 月 20 日~22 日在四川省成都市通过了电力规划设计总院的评审。

2015 年 10 月，西北电力设计院有限公司、广东省电力设计研究院有限公司、河南省电力勘测设计院、陕西省电力设计院有限公司、河北省电力勘测设计研究院、西南电力设计院有限公司，国核电力规划设计研究院重庆有限公司开展本工程初步设计。

2017 年 3 月 22 日，国家发展和改革委员会以《关于藏中和昌都电网联网等 2 项工程可行性研究报告的批复》（发改能源〔2017〕556 号）核准工程立项。

2017 年 4 月 1 日，国家电网公司以《关于西藏藏中与昌都电网联网工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2017〕273 号）批复工程初步设计。

2016 年 2 月~9 月，各设计单位对工程开展施工图设计。工程主体施工图设计中，包含水土保持施工图设计，如变电站护坡、截排水沟、防洪沟、碎石地坪；输电线路护坡、排水沟及临时防护措施。

2.2 水土保持方案

2014 年 12 月，国网西藏电力有限公司委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司负责本工程水土保持方案编制工作。

2015 年 7 月，中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持方案报告书》，水利部水土保持监测中心组织专家对《藏中和昌都电网联网工程水土保持方案报告书》进行技术审查。

2015 年 9 月 6 日，水利部以《关于藏中和昌都电网联网工程水土保持方案报告书的批复》（水保函〔2015〕383 号）批复该工程水土保持方案报告书。

2.3 水土保持变更

根据水土保持监测、设计、施工、监理等单位资料的统计结果，水保验收技术服务单位对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕65 号)的要求，结合现场进行逐一核查，经复核，认为本工程不存在重大变更的情况。涉及重大变更情况分析详见表 2.3-1。

表2.3-1 藏中和昌都电网联网工程是否涉及重大变更情况分析表

涉及办水保〔2016〕65号文变更条件		批复的水保方案	实际实施	是否变更的情况说明	结论
项目地点、规模发生重大变化	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	乡城县、巴塘县、芒康县、波密县、巴宜区属国家级水土流失重点预防区；波密县属西藏自治区水土流失重点预防区，乡城县、巴塘县属四川省水土流失重点预防区；卡若区、芒康县、左贡县、八宿县和巴宜区属西藏自治区水土流失重点治理区。	乡城县、巴塘县、芒康县、波密县、巴宜区属国家级水土流失重点预防区；卡若区属西藏自治区水土流失重点治理区。	变电站站址与输电线路未涉及新增的国家级和省级水土流失重点区划。	未构成重大变更
	水土流失防治责任范围增加30%以上的	468.20hm ²	258.83hm ²	水土流失防治责任范围减少209.37hm ² 。	未构成重大变更
	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	249.44万m ³	84.74万m ³	开挖填筑土石方总量减少164.70万m ³ 。	未构成重大变更
	线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过300m的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的	1096.59km	山地丛区线路横向位移超过300m的长度约为140.8km（折单长度）	占该部分长度的12.83%，低于变更标准20%。	未构成重大变更
	施工道路或伴行道路等长度增加20%以上的	原方案报告新增施工简易道路57.1km	实际新增施工简易道路65.8km	较方案设计增加8.7km，增加比例15.2%，低于变更标准20%。	未构成重大变更
水土保持措施发生变更的	表土剥离量减少30%以上的	8.63万m ³	7.11万m ³	表土剥离量较方案设计减少1.52万m ³ ，减少比例17.61%。	未构成重大变更
	植物措施总面积减少30%以上的	234.96hm ²	236.64hm ²	植物措施面积较方案设计增加1.68hm ² 。	未构成重大变更
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化的	设计有斜坡防护、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程、碎石地坪、土地整治等水土保持措施	按照方案设计实施有斜坡防护、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程、碎石地坪、土地整治等水土保持措施。	按照批复的水土保持方案和水土保持后续设计实施，防治措施体系未发生重大变化，水土流失功能未降低，达到方案设计的6项防治目标值。	未构成重大变更
新设弃渣场	方案外新增弃渣场	扩建澜沧江（昌都）500kV变电站和巴塘500kV变电均设计有弃渣场	扩建澜沧江（昌都）500kV变电站余土已综合利用，不再设弃渣场；扩建巴塘500kV变电站按照方案设计弃渣场位置弃渣。	未新设弃渣场，余土综合利用满足水土保持要求。	未构成重大变更
	需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的	/	/		未构成重大变更

2.4 水土保持后续设计

(1) 初步设计

初步设计阶段，将已批复的水土保持方案报告中设计的各项水土保持措施纳入主体工程，编制水土保持篇章，内容包括各项水土保持措施的典型设计、明确弃土原则以及施工完成后场地的植被恢复要求。

(2) 施工图设计

2016年8月，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司等7家主体设计单位结合工程现场实际，对本工程水土保持设施开展施工图阶段水土保持专项设计，编制完成环水保施工图册。设计内容重点包括变电站的斜坡防护工程、防洪排导工程；输电线路塔基及施工区斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治和植被建设等，计列每个塔基的水土保持措施工程量。

(3) 环水保专项设计

本工程地处藏东高原区，海拔高、低温严寒、气候干燥复杂多变，工程沿线涉及生态敏感区域较多，区域生态系统极其脆弱，为有效保护好项目区的特殊生态环境，落实《藏中和昌都电网联网工程水土保持方案报告书》及批复文件提出的水保要求，国家电网公司藏中联网工程建设指挥组织开展藏中和昌都联网工程环水保专项设计，重点是针对工程施工扰动区域（牵张场区、施工简易道路区、人抬道路区、施工营地及材料站）植被恢复，主要包括生态敏感区保护、生态恢复和景观营建三大类措施。

2015年12月，成勘院中标藏中和昌都电网联网工程环水保专项设计。

2016年3月，成勘院专项设计项目组参加国网西藏电力有限公司组织的藏中和昌都电网联网工程项目设计启动会，藏中和昌都电网联网工程环水保专项设计正式启动。

2016年10月，成勘院编制完成藏中和昌都电网联网工程环水保专项设计初步设计报告。2016年11月21日，电力规划设计总院在北京对《藏中和昌都电网联网工程环水保专项设计初步设计报告》进行了评审；2016年12月9日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司印发了《关于印发藏中和昌都联网工程、川藏铁路拉萨至林芝段供电工程环水保专项设计评审会议纪要的通知》（电规电网〔2016〕513号）；同年12月，根据电力规划设计总院审查意见，成勘院专项设计项目组联合主体工程设计单位于成都完成复核项目组成、重大变更、投资等初步设计报告修改工作，并于2017年5月完成《藏中和昌都电网联网工程初步设计阶段环水保专项设计报告》（收

口版); 2018年4月,在环水保初步设计报告基础上,编制完成《藏中和昌都电网联网工程环保水保专项工程施工图册》,按照不同地理位置、不同生态环境概况及植被恢复需要,不仅对部分生态敏感区、重点施工场地进行典型设计,而且每一处施工临时场地均有详细的植被恢复措施设计、措施类型及工程量,为专项植被恢复措施的实施提供技术保障。

综上所述,根据水土保持方案报告书及批复的相关要求,主体设计单位相继编制水土保持措施初步设计、施工图阶段水保图册。在主体工程已有水保措施基础上,结合工程特点,开展施工临时场地的水保专项工程的初步设计并编制施工图册,主要包括生态敏感区保护,生态恢复和重点植被恢复三大类措施,对工程总体的水保措施体系进行补充、完善、优化和提升,实现打造具有示范效应的高原特色生态环保型工程的目标。

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 实际发生的水土流失防治责任范围

根据工程征占地资料、水土保持监测成果及现场核查，本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 258.83hm²，其中永久占地 98.14hm²，临时占地 160.69hm²。

详见表 3.1-1。

表3.1-1 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：hm²

行政区划		工程名称	防治分区	实际扰动面积			防治责任范围		
				项目建设区					
				永久占地	临时占地	小计			
四川省	甘孜藏族自治州	巴塘县	扩建巴塘 500kV 变电站	站区	1.86		1.86	1.86	
				弃渣场区		0.21	0.21	0.21	
				施工生产生活区		0.25	0.25	0.25	
				小计	1.86	0.46	2.32	2.32	
		乡城县	扩建乡城 500kV 变电站	站区	0.1		0.1	0.1	
				乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程	塔基区	0.27		0.27	0.27
			塔基施工场地区			0.22	0.22	0.22	
			牵张场区(含跨越场地)			0.19	0.19	0.19	
	施工简易道路区				0.26	0.26	0.26		
	人抬道路区(含索道站)			0.06	0.06	0.06			
	小计	0.27	0.73	1	1				
	四川省合计				2.23	1.19	3.42	3.42	
	西藏自治区	昌都市	芒康县	新建芒康 500kV 变电站	站区	6.78		6.78	6.78
					站外道路区	1.08	0.07	1.15	1.15
站外管线区						0.23	0.23	0.23	
施工生产生活区						0.34	0.34	0.34	
施工电源线路区						0.11	0.11	0.11	
小计					7.86	0.75	8.61	8.61	
左贡县			新建左贡 500kV 开关站	站区	3.25		3.25	3.25	
				站外道路区	0.19		0.19	0.19	
				站外管线区		0.02	0.02	0.02	
				施工生产生活区		0.72	0.72	0.72	
				施工电源线路区		0.01	0.01	0.01	
小计			3.44	0.75	4.19	4.19			
卡若区			扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站	站区	0.91	0.09	1	1	
				弃渣场区		0	0	0	
				施工电源线路区		0.12	0.12	0.12	
小计		0.91	0.21	1.12	1.12				
芒康县		扩建嘎托(芒康) 110kV 变电站	站区	0		0	0		
林芝市		波密县	新建波密 500kV 变电站	站区	7.27		7.27	7.27	
				站外道路区	0.16		0.16	0.16	

第3章 水土保持方案实施情况

行政区划	工程名称	防治分区	实际扰动面积			防治责任范围	
			项目建设区				
			永久占地	临时占地	小计		
		站外管线区	0.07	0.12	0.19	0.19	
		施工生产生活区		0.36	0.36	0.36	
		施工电源线路区		0.12	0.12	0.12	
		小计	7.5	0.6	8.1	8.1	
西藏境内变电站工程合计			19.71	2.31	22.02	22.02	
昌都市	芒康县	塔基区	6.57		6.57	6.57	
		塔基施工场地区		7.27	7.27	7.27	
		牵张场区(含跨越场地)		0.64	0.64	0.64	
		施工简易道路区		0.75	0.75	0.75	
		人抬道路区(含索道站)		0.91	0.91	0.91	
		小计	6.57	9.57	16.14	16.14	
	左贡县	塔基区	7.99		7.99	7.99	
		塔基施工场地区		10.02	10.02	10.02	
		牵张场区(含跨越场地)		2.08	2.08	2.08	
		施工简易道路		4.32	4.32	4.32	
		人抬道路区(含索道站)		2.38	2.38	2.38	
		施工生产生活区		0.44	0.44	0.44	
	小计	7.99	19.24	27.23	27.23		
	八宿县	塔基区	14.79		14.79	14.79	
		塔基施工场地区		25.97	25.97	25.97	
		牵张场区(含跨越场地)		2.92	2.92	2.92	
		施工简易道路区		25.09	25.09	25.09	
		人抬道路区(含索道站)		3.13	3.13	3.13	
		施工生产生活区		1.03	1.03	1.03	
	小计	14.79	58.14	72.93	72.93		
	林芝市	波密县	塔基区	24.18		24.18	24.18
			塔基施工场地区		16.79	16.79	16.79
			牵张场区(含跨越场地)		6.25	6.25	6.25
			施工简易道路区		1.06	1.06	1.06
			人抬道路区(含索道站)		15.79	15.79	15.79
			施工生产生活区		1.82	1.82	1.82
	小计	24.18	41.71	65.89	65.89		
	巴宜区	塔基区	20.49		20.49	20.49	
		塔基施工场地区		14.62	14.62	14.62	
		牵张场区(含跨越场地)		2.76	2.76	2.76	
施工简易道路区			0.62	0.62	0.62		
人抬道路区(含索道站)			5.53	5.53	5.53		
施工生产生活区			1.32	1.32	1.32		
小计	20.49	24.85	45.34	45.34			
林芝~波密~左贡~芒康 500kV 线路合计			74.02	153.51	227.53	227.53	
昌都市	芒康县	巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 线路	塔基区	2.05		2.05	2.05
			塔基施工场地区		2.28	2.28	2.28
			牵张场区(含跨越场地)		0.23	0.23	0.23
			施工简易道路		0.8	0.8	0.8

行政区划	工程名称	防治分区	实际扰动面积			防治责任范围
			项目建设区			
			永久占地	临时占地	小计	
		人抬道路区(含索道站)		0.04	0.04	0.04
		施工生产生活区		0.21	0.21	0.21
		小计	2.05	3.56	5.61	5.61
芒康县	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 线路	塔基区	0.09		0.09	0.09
		塔基施工场地区		0.09	0.09	0.09
		小计	0.09	0.09	0.18	0.18
芒康县	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	塔基区	0.04		0.04	0.04
		塔基施工场地区		0.03	0.03	0.03
		小计	0.04	0.03	0.07	0.07
西藏境内输电线路工程合计			76.20	157.19	233.39	233.39
西藏自治区合计			95.91	159.50	255.41	255.41
藏中和昌都电网联网工程合计			98.14	160.69	258.83	258.83

3.1.2 水土流失防治责任范围变化原因分析

水保方案批复的水土流失防治责任范围为 468.20hm²，其中项目建设区面积 276.06hm²，直接影响区面积 192.14hm²。工程建设过程中，实际发生的水土流失防治责任范围较水保方案批复减少 209.37hm²，主要原因：没有直接影响区，且实际发生的项目建设区面积 258.83hm²较方案批复的项目建设区面积 276.06hm²减少 17.23hm²。

项目建设区面积变化原因分析如下：

(1) 新建芒康 500kV 变电站

①后续设计阶段通过优化电气总平面布置，站区面积减少 1.7hm²。

②站区布局优化，因此，从 G318 国道引接进站道路长度由 1200m 调整为 714m，减少 486m，进站道路面积减少 1.28hm²。

③站外排水管线优化排水路径，管线长度由 650m 调整为 450m，排水管线减少 200m，站外管线区面积减少 0.1hm²。

④施工过程中严格控制扰动范围，优化施工区布局，施工生产生活区面积减少 0.16hm²。

⑤35kV 施工电源线路与原方案一致，面积未发生改变，但铁塔塔基范围内不征地，按临时占地计列；从终端塔增加一条临时电缆和一条永久电缆地埋敷设接入站区，终端塔附近临时搭建变压器及承台，上述两部分均计入施工电源线路扰动面积，因此，施工电源线路区临时扰动面积增加 0.05hm²。

(2) 新建左贡 500kV 开关站

①后续设计阶段优化站区平面布置，压缩站前区用地面积，站区面积减少 1.58hm^2 。

②进站道路从站区西侧村道引接，实际优化后引接长度由 200m 调整为 148.2m ，减少 51.8m ；可研阶段考虑大件运输需要通过国道G318进站，从G318到村道道路狭窄且弯道多，需要改造原有道路约 3800m ，计列了改造道路的占地及道路两侧排水沟、绿化、护坡等占地，占地面积 3.60hm^2 ，实际政府已对乡村道路进行改建，取消改造道路相关措施，同时新建引接道路与周边地形不存在高差，仅单侧设置排洪沟，因此，不需设置护坡、绿化等措施，进站道路实际占地 0.19hm^2 ，因此，进站道路面积减少 3.41hm^2 。

③原方案设计站区雨水由 400m 站外排水管线排入开曲河，实际站内雨水从站区西侧雨水泵站的管线排至站外排水明沟，经进站道路的排洪沟排入开曲河，管线区面积减少 0.18hm^2 。

④因考虑材料堆放、临时放置大型机械、布设生活区等因素，施工生产生活区面积增加 0.22hm^2 。

⑤可研阶段施工电源不考虑外接，设1台容量为 500kW 的柴油发电机组，实际从美玉 35kV 变电站出线的 10kV 线路引接，用水泥杆架设，长度为 9.28km ，因此，施工电源线路面积增加 0.01hm^2 。

(3) 新建波密 500kV 变电站

①后续设计阶段优化配电装置布置及建(构)筑物位置，布局更加紧凑，站区面积减少 0.78hm^2 。

②进站道路由站区西侧改为从南侧接入，相应长度由 220m 调整为 80m ，减少 140m ，进站道路面积减少 0.37hm^2 。

③后续设计将站用水源由帕隆藏布江边台地打井调整为站内打井取水，取消站外供水管线；站区雨水由站外排水管线向南外排至帕隆藏布江的排水方案调整为向北经排洪沟排至自然冲沟，取消站外排水管线。因此，站外管线区面积减少 0.84hm^2 。

④施工过程中严格控制扰动范围，优化施工区布局，施工区面积减少 0.14hm^2 。

⑤施工电源线路可研设计从波密 110kV 变电站引接1回 35kV 电源，铁塔架设，线路长度约 28km ，实际施工时从尼足电站至松宗镇 35kV 线路上N32直线塔附近进行T接I回线路，长度 300m ，架设方式由铁塔改为水泥杆，线路长度减少 27.7km 。因此，施工电源线路区面积减少 0.1hm^2 。

(4) 扩建澜沧江(昌都)500kV变电站

①本期变电站为扩建施工,站内不涉及新增占地,站外新修约50m施工简易道路进入变电站,计入站区临时占地;施工生产区布设于站内,利用原有占地,因此,站区面积减少 1.2hm^2 。

②澜沧江变电站扩建区构筑物基槽产生的余土,分别用于瓦约村果园、填筑修缮道路会车处以及坡道回填,不再设专门的弃渣场,取消弃渣场,面积减少 0.3hm^3 。

③变电站可研阶段不再设外接电源,本期新增施工电源线路,由下加卡110kV变电站的35kV配电装置引接,进站采用电缆敷设,线路全长7.685km,其中电缆长度0.1km,架空线路长度7.585km,施工电源线路区面积增加 0.12hm^2 。

(5) 扩建巴塘500kV变电站

①初设阶段对扩建区域的电气布置进行优化,站区面积减少 0.64hm^3 。

②扩建区构筑物基槽余土较方案设计量增加,弃渣场面积增加 0.03hm^2 。

③施工期在站外新设一处施工生产生活区,相应面积增加 0.25hm^2 。

(6) 扩建乡城500kV变电站

初设阶段优化扩建区域平面布置,站区面积减少 0.2hm^2 。

(7) 扩建嘎托(芒康)110kV变电站

嘎托(芒康)110kV变电站扩建本期只涉及电气及设备安装施工,不涉及土建,因此无新增占地,站区面积减少 0.01hm^2 。

(8) 芒康~左贡~波密~林芝500kV输电线路工程

可研:方案线路长度约为 $2\times 674\text{km}$,其中同塔双回路架设段长 $2\times 144.5\text{km}$,单回路架设段长 $2\times 529.5\text{km}$,新建铁塔2502基。

实际:实际施工阶段,线路长度 $2\times 637.849\text{km}$,其中同塔双回路架设段长 115.952km ,单回路架设段长 $2\times 521.897\text{km}$,新建铁塔2355基。

项目建设区面积变化主要原因:

①500kV输电线路路径优化,塔基数量减少,相应的塔基和塔基施工区扰动面积均减少,塔基区和塔基施工区面积减少 21.75hm^2 。

②牵张场根据实际地形情况布设,尽可能增加张力放线的距离,或者合并设置牵引场和张力场,同时控制每一个场地的扰动范围,因此,牵张场区(含跨越场地)面积减少 5.15hm^2 。

③为避让怒江 72 拐景点，线路从业拉山后方绕行，受地形条件限制，需新增施工简易道路用于工程建设及材料运输，个别施工简易道路路面宽度超过 10m，因此，施工简易道路增加 12.97hm²。

④受地形限制，线路新建近 400 条索道站用于运输工程材料，因此，人抬道路（含索道站）增加 11.56hm²。

⑤部分线路由于离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，在线路附近布设施工营地和材料站，因此，施工生产生活区面积增加 4.61hm²。

⑥本工程不涉及房屋拆迁场地和专项设施拆建区，该部分面积减少 1.74hm²。

(9) 巴塘~昌都 π 接入芒康站 500kV 线路

可研：巴塘~昌都线路开断接入芒康变 500kV 线路工程推荐方案线路长度约 2×23.8km，全线按两个单回路架设，新建铁塔 120 基。

实际：芒康变出线段 4×1.291km 由于线路走廊拥挤，按 2 个同塔双回路架设，其余 4×11.458km 按 4 个单回路架设，线路长度合计 4×12.749km，新建铁塔 108 基。

项目建设区面积变化主要原因：

①π 接线路路径优化，塔基数量减少，相应的塔基和塔基施工区扰动面积均减少，塔基区和塔基施工区面积减少 3.28hm²。

②牵张场根据实际地形情况布设，优化场地布置，牵张场（含跨越场地）面积减少 0.37hm²。

③施工简易道路根据实际地形情况布设，部分路段道路宽度较方案设计增加，施工简易道路面积增加 0.09hm²。

④根据实际地形情况布设索道站，尽可能利用山上原有小路，因此，人抬道路（含索道站）面积减少 0.73hm²。

⑤部分线路由于离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，在线路附近布设施工营地和材料站，因此，施工生产生活区面积增加 0.21hm²。

⑥本工程不涉及专项设施拆建区，该部分面积减少 0.01hm²。

(10) 芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路

可研：线路长度 8.4km，单回路架设，新建铁塔 28 基。

实际：线路长度 6.5km，单回路架设，新建铁塔 19 基。

项目建设区面积变化主要原因：

①线路路径优化, 塔基数量减少, 相应的塔基和塔基施工区扰动面积均减少, 塔基和塔基施工区面积减少 0.56hm^2 。

②线路实际施工时利用巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路施工临时场地进行组塔、放线施工及材料运输, 施工人员住宿及材料堆放租用原有场地, 未设置新的牵张场、施工简易道路、施工营地、索道站, 因此, 原方案设计的牵张场、施工简易道路及人抬道路(含索道站)全部取消, 相应面积减少 0.59hm^2 。

③本工程不涉及房屋拆迁场地和专项设施拆迁区, 该部分面积减少 0.02hm^2 。

(11) 芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路

可研: 线路长度 2.5km , 单回路架设, 新建铁塔 8 基。

实际: 线路长度 2.29km , 单回路架设, 新建铁塔 6 基, 改建 2 基。

项目建设区面积主要变化原因:

①线路路径优化, 塔基涉及 2 基改建, 塔基及塔基施工面积减少 0.15hm^2 。

②实际施工时利用巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路施工临时场地进行组塔、放线施工及材料运输, 施工人员住宿及材料堆放租用原有场地, 未设置新的牵张场、施工简易道路、施工营地、人抬道路(含索道站)等, 因此, 原方案设计的牵张场、施工简易道路及人抬道路(含索道站)全部取消, 相应面积减少 0.15hm^2 。

(12) 乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程

可研: 线路长度约 $2\times 2\text{km}$, 同塔双回路架设, 新建铁塔 9 基。

实际: 线路长度 $2\times 1.754\text{km}$, 同塔双回路架设, 新建铁塔 7 基。

项目建设区面积主要变化原因:

①线路路径优化, 塔基数量减少, 塔基及塔基施工区面积减少 0.03hm^2 。

②优化布置牵张场, 控制施工扰动范围, 因此, 牵张场区(含跨越场地)面积减少 0.01hm^2 。

③根据实际地形情况, 为方便材料运输增加施工道路, 施工简易道路面积增加 0.19hm^2 。

④根据实际地形情况, 有些塔基可以共用一条索道站, 因此, 人抬道路(含索道站)面积减少 0.01hm^2 。

实际发生的水土流失防治责任范围与方案批复防治责任范围变化情况见表 3.1-2。

表3.1-2 水土流失防治责任范围变化表 单位: hm²

行政区划			工程名称	防治分区	批复的方案防治责任范围					实际发生防治责任范围					变化对比				
					项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围
					永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计		
四川省	甘孜 藏族自治州	巴塘县	扩建巴塘 500kV 变电站	站区	2.5		2.5		2.5	1.86		1.86		1.86	-0.64	0	-0.64	0	-0.64
				弃渣场区		0.18	0.18	0.03	0.21		0.21	0.21		0.21	0	0.03	0.03	-0.03	0
				施工生产生活区							0.25	0.25		0.25		0.25	0.25	0	0.25
				小计	2.5	0.18	2.68	0.03	2.71	1.86	0.46	2.32		2.32	-0.64	0.28	-0.36	-0.03	-0.39
	乡城县	扩建乡城 500kV 变电站	站区	0.3		0.3		0.3	0.1		0.1		0.1	-0.2	0	-0.2	0	-0.2	
			塔基区	0.29		0.29	0.38	0.67	0.27		0.27		0.27	-0.02	0	-0.02	-0.38	-0.4	
		乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程	塔基施工场地		0.23	0.23	0.37	0.6		0.22	0.22		0.22	0	-0.01	-0.01	-0.37	-0.38	
			牵张场区(含跨越场地)		0.2	0.2	0.1	0.3		0.19	0.19		0.19	0	-0.01	-0.01	-0.1	-0.11	
			施工简易道路		0.07	0.07	0.11	0.18		0.26	0.26		0.26	0	0.19	0.19	-0.11	0.08	
			人抬道路(含索道站)		0.07	0.07	0.07	0.14		0.06	0.06		0.06	0	-0.01	-0.01	-0.07	-0.08	
		小计	0.29	0.57	0.86	1.03	1.89	0.27	0.73	1		1	-0.02	0.16	0.14	-1.03	-0.89		
四川省合计					3.09	0.75	3.84	1.06	4.9	2.23	1.19	3.42		3.42	-0.86	0.44	-0.42	-1.06	-1.48
西藏自治区	昌都市	芒康县	新建芒康 500kV 变电站	站区	8.48		8.48	0.42	8.9	6.78		6.78		6.78	-1.7	0	-1.7	-0.42	-2.12
				站外道路	2.43		2.43	1.22	3.65	1.08	0.07	1.15		1.15	-1.35	0.07	-1.28	-1.22	-2.5
				站外管线区		0.33	0.33	0.2	0.53		0.23	0.23		0.23		-0.1	-0.1	-0.2	-0.3
				施工生产生活区		0.5	0.5	0.06	0.56		0.34	0.34		0.34		-0.16	-0.16	-0.06	-0.22
				施工电源线路区	0.06		0.06	0.01	0.07		0.11	0.11		0.11	-0.06	0.11	0.05	-0.01	0.04
				小计	10.97	0.83	11.8	1.91	13.71	7.86	0.75	8.61		8.61	-3.11	-0.08	-3.19	-1.91	-5.1
		左贡县	新建左贡 500kV 开关站	站区	4.83		4.83	0.24	5.07	3.25		3.25	0	3.25	-1.58	0	-1.58	-0.24	-1.82
				站外道路	3.6		3.6	1.8	5.4	0.19		0.19		0.19	-3.41	0	-3.41	-1.8	-5.21
				站外管线区		0.2	0.2	0.12	0.32		0.02	0.02		0.02	0	-0.18	-0.18	-0.12	-0.3
				施工生产生活区		0.5	0.5	0.06	0.56		0.72	0.72		0.72	0	0.22	0.22	-0.06	0.16
	小计	8.43	0.7	9.13	2.22	11.35	3.44	0.75	4.19		4.19	-4.99	0.05	-4.94	-2.22	-7.16			
	卡若区	扩建澜沧江(昌都) 500kV 变电站	站区	2.2		2.2		2.2	0.91	0.09	1		1	-1.29	0.09	-1.2	0	-1.2	
			弃渣场区		0.3	0.3	0.04	0.34		0	0		0	0	-0.3	-0.3	-0.04	-0.34	

第3章 水土保持方案实施情况

行政区划	工程名称	防治分区	批复的方案防治责任范围					实际发生防治责任范围					变化对比					
			项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	
			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			
			施工电源线路区						0.12	0.12		0.12	0	0.12	0.12	0	0.12	
		小计	2.2	0.3	2.5	0.04	2.54	0.91	0.21	1.12		1.12	-1.29	-0.09	-1.38	-0.04	-1.42	
	芒康县	扩建嘎托(芒康) 110kV 变电站	站区	0.01		0.01		0.01	0		0		0	-0.01	0	-0.01	0	-0.01
林芝市	波密县	新建波密 500kV 变电站	站区	8.05		8.05	0.4	8.45	7.27		7.27		7.27	-0.78	0	-0.78	-0.4	-1.18
			站外道路	0.53		0.53	0.27	0.8	0.16		0.16		0.16	-0.37	0	-0.37	-0.27	-0.64
			站外管线区		1.03	1.03	0.62	1.65	0.07	0.12	0.19		0.19	0.07	-0.91	-0.84	-0.62	-1.46
			施工生产生活区		0.5	0.5	0.06	0.56		0.36	0.36		0.36		-0.14	-0.14	-0.06	-0.2
			施工电源线路区	0.22		0.22	0.05	0.27		0.12	0.12		0.12	-0.22	0.12	-0.1	-0.05	-0.15
			小计	8.8	1.53	10.33	1.39	11.72	7.5	0.6	8.1		8.1	-1.3	-0.93	-2.23	-1.39	-3.62
西藏境内变电站工程小计			30.41	3.36	33.77	5.56	39.33	19.71	2.31	22.02		22.02	-10.7	-1.05	-11.75	-5.56	-17.31	
昌都市	芒康县		塔基区	10.76		10.76	8.07	18.83	6.57		6.57		6.57	-4.19		-4.19	-8.07	-12.26
			塔基施工场地		9.37	9.37	7.03	16.4		7.27	7.27		7.27		-2.10	-2.10	-7.03	-9.13
			牵张场区(含跨越场地)		2.2	2.2	1.65	3.85		0.64	0.64		0.64		-1.56	-1.56	-1.65	-3.21
			施工简易道路		2.02	2.02	1.52	3.54		0.75	0.75		0.75		-1.27	-1.27	-1.52	-2.79
			人抬道路(含索道站)		1.73	1.73	1.30	3.03		0.91	0.91		0.91		-0.82	-0.82	-1.30	-2.12
			房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.09	0.09	0.07	0.16	0	0	0		0		-0.09	-0.09	-0.07	-0.16
			小计	10.76	15.41	26.17	19.63	45.80	6.57	9.57	16.14		16.14	-4.19	-5.84	-10.03	-19.63	-29.66
	左贡县	林芝~波密~左贡~ 芒康 500kV 线路	塔基区	15.82		15.82	11.87	27.69	7.99		7.99		7.99	-7.83		-7.83	-11.87	-19.7
			塔基施工场地		13.77	13.77	10.33	24.10		10.02	10.02		10.02		-3.75	-3.75	-10.33	-14.08
			牵张场区(含跨越场地)		3.2	3.2	2.4	5.60		2.08	2.08		2.08		-1.12	-1.12	-2.40	-3.52
			施工简易道路		3.03	3.03	2.27	5.30		4.32	4.32		4.32		1.29	1.29	-2.27	-0.98
			人抬道路区(含索道站)		2.6	2.6	1.95	4.55		2.38	2.38		2.38		-0.22	-0.22	-1.95	-2.17
			房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.03	0.03	0.02	0.05							-0.03	-0.03	-0.02	-0.05
			专项设施迁建		0.12	0.12	0.1	0.22							-0.12	-0.12	-0.10	-0.22
			施工生产生活区							0.44	0.44		0.44		0.44	0.44	0.00	0.44
			小计	15.82	22.75	38.57	28.93	67.50	7.99	19.24	27.23		27.23	-7.83	-3.51	-11.34	-28.93	-40.27

第3章 水土保持方案实施情况

行政区划	工程名称	防治分区	批复的方案防治责任范围					实际发生防治责任范围					变化对比				
			项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围
			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计		
林芝市	八宿县	塔基区	23.26		23.26	17.45	40.71	14.79		14.79		14.79	-8.47		-8.47	-17.45	-25.92
		塔基施工场地		20.24	20.24	15.18	35.42		25.97	25.97		25.97		5.73	5.73	-15.18	-9.45
		牵张场区(含跨越场地)		4.8	4.8	3.6	8.40		2.92	2.92		2.92		-1.88	-1.88	-3.60	-5.48
		施工简易道路		4.61	4.61	3.46	8.07		25.09	25.09		25.09		20.48	20.48	-3.46	17.02
		人抬道路区(含索道站)		3.96	3.96	2.97	6.93		3.13	3.13		3.13		-0.83	-0.83	-2.97	-3.80
		房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.3	0.3	0.23	0.53			0.00		0.0		-0.30	-0.30	-0.23	-0.53
		施工生产生活区			0		0.00		1.03	1.03		1.03		1.03	1.03	0.00	1.03
		小计	23.26	33.91	57.17	42.88	100.05	14.79	58.14	72.93		72.93	-8.47	24.23	15.76	-42.88	-27.12
		塔基区	25.22		25.22	18.92	44.14	24.18		24.18		24.18	-1.04	0.00	-1.04	-18.92	-19.96
		塔基施工场地		21.79	21.79	22.01	43.80		16.79	16.79		16.79		-5.00	-5.00	-22.01	-27.01
	牵张场区(含跨越场地)		5.8	5.8	1.16	6.96		6.25	6.25		6.25		0.45	0.45	-1.16	-0.71	
	施工简易道路		5.49	5.49	3.68	9.17		1.06	1.06		1.06		-4.43	-4.43	-3.68	-8.11	
	人抬道路区(含索道站)		4.71	4.71	4.71	9.42		15.79	15.79		15.79		11.08	11.08	-4.71	6.37	
	房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.32	0.32	0.32	0.64			0.00		0.00		-0.32	-0.32	-0.32	-0.64	
	专项设施迁建		0.69	0.69	0.55	1.24			0.00		0.00		-0.69	-0.69	-0.55	-1.24	
	施工生产生活区							1.82	1.82		1.82		1.82	1.82	0.00	1.82	
	小计	25.22	38.8	64.02	51.34	115.36	24.18	41.71	65.89		65.89	-1.04	2.91	1.87	-51.34	-49.47	
	塔基区	16.31		16.31	12.23	28.54	20.49		20.49		20.49	4.18	0.00	4.18	-12.23	-8.05	
	塔基施工场地		13.9	13.9	14.04	27.94		14.62	14.62		14.62		0.72	0.72	-14.04	-13.32	
	牵张场区(含跨越场地)		3.8	3.8	0.76	4.56		2.76	2.76		2.76		-1.04	-1.04	-0.76	-1.80	
	施工简易道路		3.72	3.72	2.49	6.21		0.62	0.62		0.62		-3.10	-3.10	-2.49	-5.59	
	人抬道路区(含索道站)		3.18	3.18	3.18	6.36		5.53	5.53		5.53		2.35	2.35	-3.18	-0.83	
	房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.09	0.09	0.09	0.18			0		0		-0.09	-0.09	-0.09	-0.18	
	专项设施迁建		0.1	0.1	0.08	0.18			0		0		-0.10	-0.10	-0.08	-0.18	
施工生产生活区							1.32	1.32		1.32		1.32	1.32	0.00	1.32		
小计	16.31	24.79	41.1	32.87	73.97	20.49	24.85	45.34		45.34	4.18	0.06	4.24	-32.87	-28.63		

第3章 水土保持方案实施情况

行政区划	工程名称	防治分区	批复的方案防治责任范围					实际发生防治责任范围					变化对比					
			项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	项目建设区			直接 影响区	防治责 任范围	
			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			永久 占地	临时 占地	小计			
林芝~波密~左贡~芒康 500kV 线路小计			91.37	135.66	227.03	175.66	402.69	74.02	153.51	227.53		227.53	-17.35	17.85	0.50	-175.66	-175.16	
昌都市	芒康县	巴塘~昌都线路 π接入芒康变 500kV 线路	塔基区	4.07		4.07	3.05	7.12	2.05		2.05		2.05	-2.02	0	-2.02	-3.05	-5.07
			塔基施工场地		3.54	3.54	3.04	6.58		2.28	2.28		2.28	0	-1.26	-1.26	-3.04	-4.3
			牵张场区(含跨越场地)		0.6	0.6	0.31	0.91		0.23	0.23		0.23	0	-0.37	-0.37	-0.31	-0.68
			施工简易道路		0.71	0.71	0.51	1.22		0.8	0.8		0.8	0	0.09	0.09	-0.51	-0.42
			人抬道路区(含索道站)		0.77	0.77	0.66	1.43		0.04	0.04		0.04	0	-0.73	-0.73	-0.66	-1.39
			专项设施迁建	0.01		0.01	0.01	0.02			0		0	-0.01	0	-0.01	-0.01	-0.02
			施工生产生活区							0.21	0.21		0.21	0	0.21	0.21	0	0.21
			小计	4.08	5.62	9.7	7.58	17.28	2.05	3.56	5.61		5.61	-2.03	-2.06	-4.09	-7.58	-11.67
	芒康县	芒康 500kV 变电站~芒 康 110kV 变电站 110kV 线路	塔基区	0.4		0.4	0.52	0.92	0.09		0.09		0.09	-0.31	0	-0.31	-0.52	-0.83
			塔基施工场地		0.34	0.34	0.54	0.88		0.09	0.09		0.09	0	-0.25	-0.25	-0.54	-0.79
			牵张场区(含跨越场地)		0.04	0.04	0.02	0.06			0		0	0	-0.04	-0.04	-0.02	-0.06
			施工简易道路		0.26	0.26	0.42	0.68			0		0	0	-0.26	-0.26	-0.42	-0.68
			人抬道路区(含索道站)		0.29	0.29	0.29	0.58			0		0	0	-0.29	-0.29	-0.29	-0.58
			房屋拆迁场地 拆迁安置区		0.02	0.02	0.02	0.04			0		0	0	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04
			小计	0.4	0.95	1.35	1.81	3.16	0.09	0.09	0.18		0.18	-0.31	-0.86	-1.17	-1.81	-2.98
	芒康县	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	塔基区	0.12		0.12	0.16	0.28	0.04		0.04		0.04	-0.08	0	-0.08	-0.16	-0.24
			塔基施工场地		0.1	0.1	0.16	0.26		0.03	0.03		0.03	0	-0.07	-0.07	-0.16	-0.23
			牵张场区(含跨越场地)		0.04	0.04	0.02	0.06			0		0	0	-0.04	-0.04	-0.02	-0.06
			施工简易道路		0.05	0.05	0.08	0.13			0		0	0	-0.05	-0.05	-0.08	-0.13
			人抬道路区(含索道站)		0.06	0.06	0.06	0.12			0		0	0	-0.06	-0.06	-0.06	-0.12
			小计	0.12	0.25	0.37	0.48	0.85	0.04	0.03	0.07		0.07	-0.08	-0.22	-0.3	-0.48	-0.78
西藏境内输电线路小计			95.97	142.48	238.45	185.53	423.97	76.20	157.19	233.39		233.39	-19.77	14.71	-5.06	-185.53	-190.58	
西藏自治区合计			126.38	145.84	272.22	191.09	463.30	95.91	159.50	255.41		255.41	-30.47	13.66	-16.81	-191.09	-207.89	
藏中和昌都电网联网工程合计			129.47	146.59	276.06	192.14	468.20	98.14	160.69	258.83		258.83	-31.33	14.1	-17.23	-192.14	-209.37	

3.2 弃渣场设置

(1) 方案设计情况

方案设计扩建巴塘 500kV 变电站弃渣场分为两块，设置在变电站进站道路两侧，占地面积 0.18hm^2 ，平均堆渣高度 2.5m，弃渣量 4500m^3 。在其中一块弃渣场外侧设置浆砌石挡墙拦挡弃渣，挡墙长 93m，浆砌石挡墙最大墙高 1.7m（含基础埋深 0.7m），顶宽 0.25m，基础底面坡比 1:6，临渣面边坡垂直，外侧边坡 1:0.35。弃渣完毕后，对弃渣场顶部和坡面进行场地清理，平整场地并撒播草籽恢复植被。

方案设计扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站弃渣场设置在变电站南侧空地，占地面积 0.3hm^2 ，平均堆渣高度 1.5m，弃渣量 4500m^3 。弃渣场外侧设置浆砌石挡墙拦挡渣料，挡墙长 220m，浆砌石挡墙最大墙高 1.7m（含基础埋深 0.7m），顶宽 0.25m，基础底面坡比 1:6，临渣面边坡垂直，外侧边坡 1:0.35。弃渣完毕后，对弃渣场顶部和坡面进行场地清理，平整场地并撒播草籽恢复植被。

(2) 实际情况

经统计，本工程挖方 46.96 万 m^3 ，填方 37.78 万 m^3 ，利用方 3.81 万 m^3 ，土方 4.84 万 m^3 由新建芒康 500kV 变电站、左贡 500kV 开关站、波密 500kV 变电站、扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站站址开挖及建（构）筑物基槽余土产生，现已全部综合利用，不设置弃渣场。

扩建巴塘 500kV 变电站构筑物基槽开挖产生的弃土 0.53 万 m^3 堆置在方案设计的弃渣场（位于进站道路一侧）内，平均堆渣高度 2.5m，占地面积 0.21hm^2 。

(3) 弃渣场防护措施

弃渣场比周边地形低，弃渣堆置完成后，弃渣场顶面与周边标高一致，因此，不需要设置挡墙拦挡弃渣，渣场顶面已按方案设计进行土地整治并撒播草籽恢复植被。防护措施与方案相比，仅减少挡土墙措施，但未降低水土保持功能，符合实际，防治措施体系完整。

3.3 取土场设置

本工程建设未设置取土（石、料）场，施工过程中所需成品砂石料均从当地砂石厂购买，成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 实施的水土保持措施体系及总体布局

本工程根据不同地貌类型，不同防治分区，因地制宜采取了相应的水土保持防治措施。具体实施的水土保持措施体系布局情况见图3.4-1至图3.4-4。

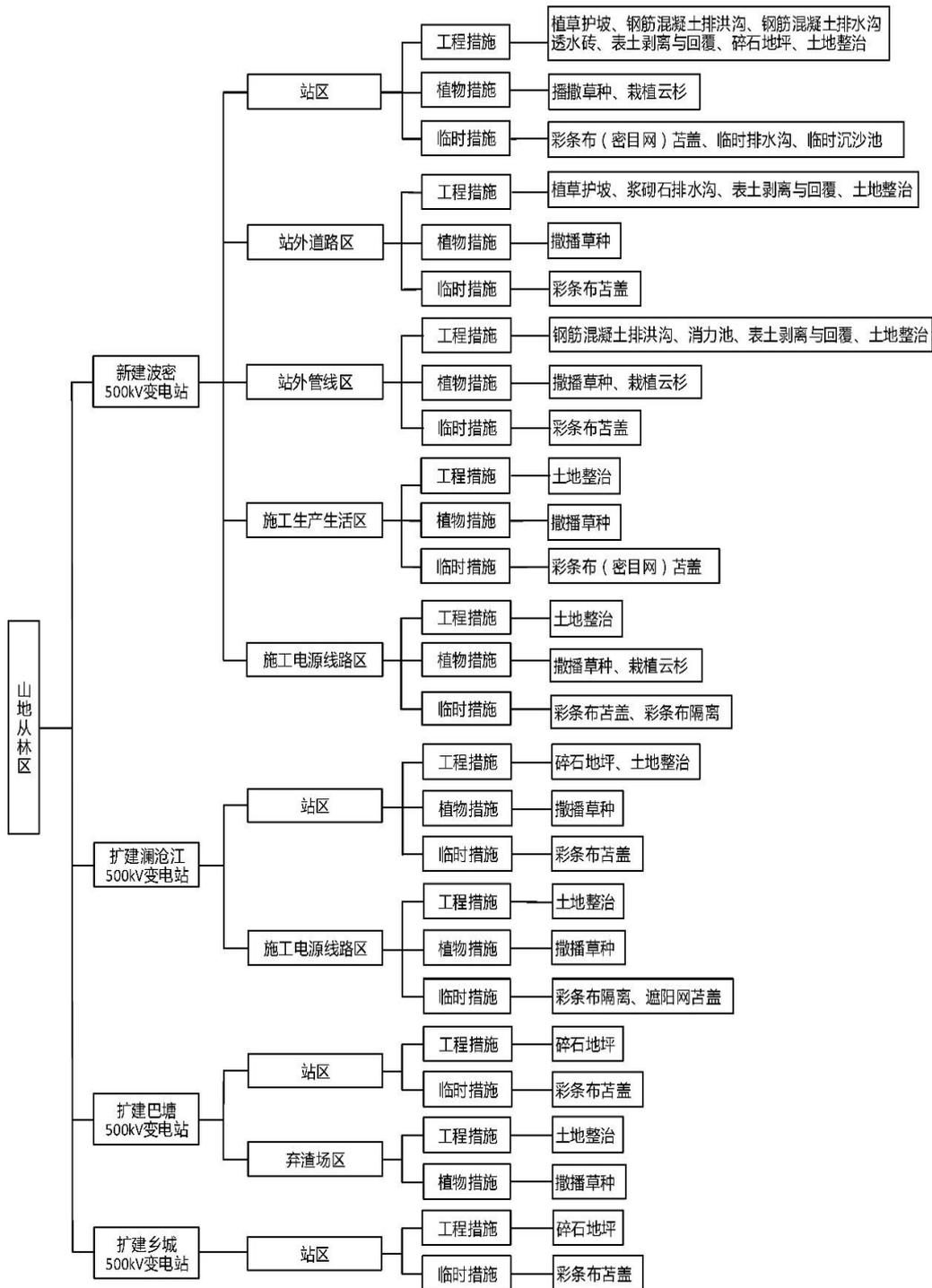


图3.4-1 山地丛林区（变电站）水土保持防治措施体系框图

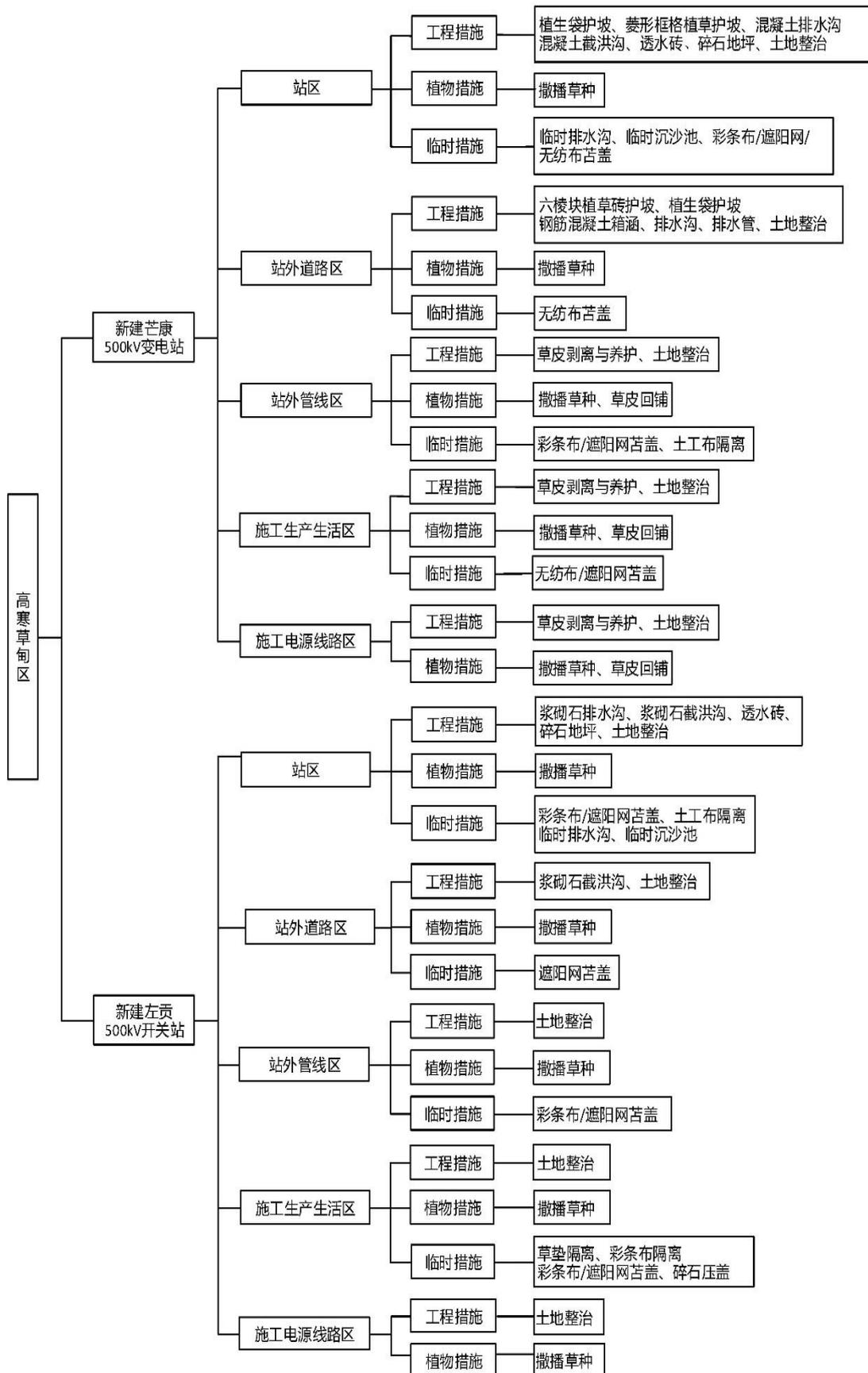


图3.4-2 高寒草甸区（变电站）水土保持防治措施体系框图



图3.4-3 山地丛林区（输电线路）水土保持防治措施体系框图

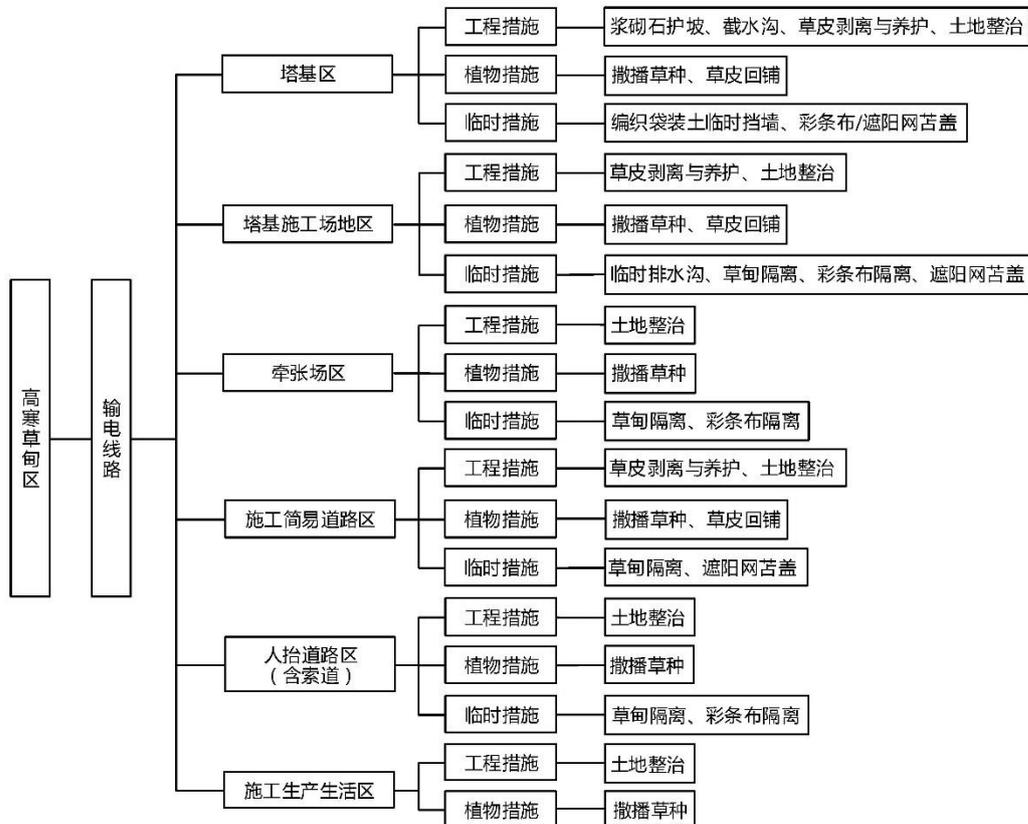


图3.4-4 高寒草甸区（输电线路）水土保持防治措施体系框图

3.4.2 与水保方案对比分析

具体实施的水土保持措施体系布局与方案设计措施体系布局对比分析见表3.4-1。

表3.4-1 实际实施的措施体系布局与方案设计措施体系布局对比分析

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因
山地丛林区	新建波密500kV变电站	站区	工程措施	浆砌石护坡、挡水墙、排洪沟、排水沟、碎石地坪、表土剥离及回覆、土地整治	碎石地坪、透水砖、植草护坡、钢筋混凝土排洪沟、钢筋混凝土排水沟、表土剥离及回覆、土地整治	透水砖、植草护坡、钢筋混凝土排洪沟、排水沟	浆砌石护坡、挡水墙、浆砌石排洪沟、排水沟	为保持和周边环境协调一致，后续设计将浆砌石护坡调整为植草护坡，取消挡水墙；为增加降雨入渗，站区内设置透水砖；从排水沟的美观、耐冲、过流能力和结构稳定性等方面考虑，取消浆砌石排洪沟，调整为钢筋混凝土排洪沟。
			植物措施	播撒草种	播撒草种、栽植云杉	栽植云杉	/	按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，增加栽植乔木措施。
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	彩条布苫盖、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	密目网苫盖	编织袋装土临时拦挡	站区开挖土方堆置时间短，取消编织袋拦挡措施，密目网苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失。
		站外道路区	工程措施	浆砌石护坡、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、土地整治	植草护坡、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、土地整治	植草护坡	浆砌石护坡	为保持和周边环境协调一致，后续设计将浆砌石护坡调整为植草护坡。
			植物措施	播撒草种	播撒草种	/	/	
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖	彩条布苫盖	/	编织袋装土临时拦挡	开挖土方堆置时间短，取消编织袋拦挡措施，彩条布苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失。
		站外管线区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治	表土剥离及回覆、钢筋混凝土排洪沟、排水沟末端消力池、土地整治	钢筋混凝土排洪沟、排水沟末端消力池		设计优化，站区雨水由站外排水管线向南外排至帕隆藏布江的排水方案调整为向北经排洪沟排至自然冲沟，排洪沟末端设置消力池，因此，取消站外排水管线。
			植物措施	播撒草种	播撒草种、栽植云杉	栽植云杉	/	按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，增加栽植乔木措施。
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖	彩条布苫盖	/	编织袋装土临时拦挡	管线开挖土方堆置时间短，堆置高度不到0.5m，取消编制袋临时拦挡，采取彩条布苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失。
		施工生活生产区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治	土地整治	/	表土剥离及回覆	施工区扰动较小，场地直接硬化，拆除后有利于迹地恢复，取消剥离表土。
			植物措施	播撒草种	播撒草种	/	/	

第3章 水土保持方案实施情况

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因	
	施工电源线路区		临时措施	草垫隔离、彩条布苫盖	彩条布(密目网)苫盖	/	草垫隔离	因施工区场地已全部硬化,临时堆放材料等采取苫盖措施,也能有效防护水土流失,因此,取消草垫隔离。	
		施工电源线路区	工程措施	土地整治	土地整治	/	/		
			植物措施	播撒草种	播撒草种、栽植云杉	栽植云杉	/		按照迹地恢复原则,保持和周边环境协调一致,增加栽植乔木措施。
			临时措施	彩条布苫盖、彩条布隔离	彩条布苫盖、彩条布隔离	/	/		
	扩建巴塘500kV变电站	站区	工程措施	碎石地坪	碎石地坪	/	/		
			临时措施	彩条布苫盖	彩条布苫盖	/	/		
		弃渣点区	工程措施	浆砌石挡墙、土地整治	土地整治	/	浆砌石挡墙	弃渣场原地貌是洼地,弃渣量不大,弃土将洼地填平,不需要设置挡墙拦挡弃土。	
			植物措施	播撒草种	播撒草种	/	/		
	扩建澜沧江(昌都)500kV变电站	站区	工程措施	碎石地坪	碎石地坪、土地整治	土地整治	/	从进站道路引接施工简易道路,新增设临时停车区等扰动区域计入站区,施工结束后对扰动区域平整。	
			植物措施	/	播撒草种	播撒草种	/	施工简易道路和临时停车区施工结束后迹地恢复,增加撒播草种措施。	
			临时措施	彩条布苫盖	彩条布苫盖	/	/		
		弃渣点区	工程措施	浆砌石挡墙、土地整治	/	/	浆砌石挡墙 土地整治	弃土已综合利用,取消相应水保措施。	
			植物措施	播撒草种	/	/	播撒草种		
		施工电源线路区	工程措施	/	土地整治	土地整治	/	新增施工电源线路,由下加卡110kV变电站的35kV配电装置引接,架线扰动区域施工结束后,实施相应的整治、撒播草种恢复植被。	
			植物措施	/	播撒草种	播撒草种	/		
			临时措施	/	彩条布隔离、遮阳网苫盖	彩条布隔离 遮阳网苫盖	/		
	扩建乡城500kV变电站	站区	工程措施	碎石地坪	碎石地坪	/	/		
			临时措施	彩条布苫盖	彩条布苫盖	/	/		
	扩建嘎托(芒康)110kV变电站	站区	工程措施	碎石地坪	/	/	碎石地坪	2016年完成了间隔扩建相关土建施工,本期建设只涉及电气及设备安装、调试,因此无水保措施实施。	
			临时措施	彩条布苫盖	/	/	彩条布苫盖		
	输电线路区	塔基区	工程措施	浆砌石护坡、截水沟	浆砌石护坡、截水沟	/	/		

第3章 水土保持方案实施情况

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因
				表土剥离及回覆、土地整治	表土剥离及回覆、土地整治			
			植物措施	播撒草种	播撒草种	/	/	
			临时措施	编织袋装土临时拦挡 彩条布苫盖	编织袋装土临时拦挡 彩条布苫盖、遮阳网苫盖	/	/	
		塔基施工 场地区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治	表土剥离及回覆、土地整治	/	/	
			植物措施	种植灌木、播撒草种	播撒草种	/	种植灌木	塔基及塔基施工区施工扰动后，土壤基质较差，受地形条件限制，栽植灌木施工条件难度大，苗木不易成活，取消种植灌木措施，改为撒播草种，同样起到防治水土流失效果。
			临时措施	临时排水沟、草垫隔离 彩条布隔离、彩条布苫盖	临时排水沟、草垫隔离 彩条布隔离、遮阳网苫盖	/	/	
		牵张场区 (含跨越 场地)	工程措施	土地整治	土地整治	/	/	
			植物措施	播撒草种	播撒草种、栽植乔灌木	栽植乔灌木	/	按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，增加栽植乔灌木措施。
			临时措施	草垫隔离	草垫隔离、彩条布隔离	/	/	
		施工简易 道路区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治	表土剥离及回覆、土地整治	/	/	
			植物措施	种植乔灌木、播撒草种	种植乔灌木、播撒草种	/	/	
			临时措施	彩条布苫盖	遮阳网苫盖	/	/	
		人抬道路 区(含索 道站)	工程措施	土地整治	土地整治	/	/	
			植物措施	播撒草种	播撒草种、栽植乔灌木	栽植乔灌木	/	按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，增加栽植乔木措施。
			临时措施	/	彩条布隔离	彩条布隔离	/	增加隔离措施，可减少对地表持续扰动，有利于后期植被恢复。
		施工生产 生活区	工程措施	/	土地整治	土地整治	/	部分线路离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，需在线路附近布设，新增施工区结束后，按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，增加栽植乔灌木措施。
			植物措施	/	播撒草种、栽植乔灌木	播撒草种 栽植乔灌木	/	
		房屋拆迁 场地区	工程措施	土地整治	/	/	土地整治	不涉及房屋拆迁，取消相应措施。
			植物措施	播撒草种	/	/	播撒草种	
		专项设施 迁建区	工程措施	土地整治	/	/	土地整治	
			植物措施	播撒草种	/	/	播撒草种	不涉及专项设施改建，取消相应措施。
临时措施	彩条布苫盖		/	/	彩条布苫盖			

第3章 水土保持方案实施情况

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因
高寒草甸区	新建芒康500kV变电站	站区	工程措施	浆砌石护坡、排水沟、碎石地坪、草皮剥离与养护、土地整治	植生袋护坡、菱形框格植草护坡、钢筋混凝土截洪沟、钢筋混凝土排水沟、碎石地坪、土地整治、透水砖	植生袋护坡、菱形框格植草护坡、钢筋混凝土截洪沟、透水砖	浆砌石护坡、草皮剥离与养护	初步设计优化,在站区挖方边坡和填方边坡考虑设置钢筋混凝土肋式梁植草护坡和袋装高原草甸土植草护坡对坡面进行防护,取消浆砌石护坡;设计在站区挖方段护坡坡顶设置截洪沟。由于施工期下雨,站区低洼地带积水,无法实施草皮剥离。
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	因站区无法实施草皮剥离,相应的回铺措施也取消。
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	彩条布苫盖、遮阳网苫盖、无纺布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	无纺布苫盖	编织袋装土临时拦挡	站区开挖土方堆置时间短,取消编织袋拦挡措施,密目网苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失。
		站外道路区	工程措施	浆砌石护坡、排水沟、草皮剥离与养护、土地整治	六边形镂空植草砖护坡、植生袋护坡、排水沟、排水管、钢筋混凝土箱涵、土地整治	六边形镂空植草砖护坡、植生袋护坡、排水管、钢筋混凝土箱涵、雨水口	浆砌石护坡草皮剥离与养护	初步设计优化,站外道路区填方边坡考虑设置六棱砖植草护坡和袋装高原草甸土植草护坡对坡面进行防护;从排水沟的美观、耐冲、过流能力和结构稳定性等方面考虑,取消浆砌石排水沟,调整为钢筋混凝土排水沟,并增设了箱涵、排水管和雨水口。由于施工期下雨,进站道路低洼地带积水,无法实施草皮剥离。
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	因不具备剥离条件,无法实施草皮剥离,相应的回铺措施也取消。
			临时措施	遮阳网苫盖	无纺布苫盖	/	/	
		站外管线区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	草皮剥离与养护、土地整治	/	/	
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	草皮回铺、播撒草种	/	/	
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖	土工布隔离、彩条布苫盖、遮阳网苫盖	土工布隔离	编织袋装土临时拦挡	管线开挖土方堆置时间短,堆置高度不到0.5m,取消编织袋临时拦挡,采取彩条布苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失。剥离后的草皮需要集中堆置养护,因此,需要用土工布进行临时隔离。
		施工生活生产区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	草皮剥离与养护、土地整治	/	/	
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种、草皮回铺	/	/	
			临时措施	草垫隔离、彩条布隔离、遮阳网苫盖	遮阳网(无纺布)苫盖		草垫隔离彩条布隔离	因施工区场地已全部硬化,临时堆放材料等采取苫盖措施,也能有效防护水土流失,因此,取消草垫隔离措施。

第3章 水土保持方案实施情况

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因
新建左贡500kV开关站	施工电源线路	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	草皮剥离与养护、土地整治	/	/		
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	草皮回铺、播撒草种	/	/		
		临时措施	彩条布苫盖、彩条布隔离、遮阳网苫盖	/	/	彩条布苫盖、彩条布隔离、遮阳网苫盖	电缆沟地埋敷设，施工工期仅有几天，所以不需要采取苫盖和隔离措施。	
	站区	工程措施	浆砌石护坡、排水沟、碎石地垫、草皮剥离与养护、土地整治	透水砖、浆砌石排水沟、浆砌石截洪沟、碎石地垫、土地整治	透水砖	浆砌石护坡草皮剥离与养护	初步设计优化，变电站标高跟周边地形基本持平，因此不需要修建浆砌石护坡；为增加降雨入渗，增加透水砖措施；现场土质为碎石、卵石和土的混合物，因此，不具备剥离条件，取消草皮剥离措施。	
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	因不具备剥离条件，无法实施草皮剥离，相应的草皮回铺措施也取消。	
		临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	彩条布苫盖、遮阳网苫盖、土工布隔离、临时排水沟、临时沉沙池	土工布隔离	编织袋装土临时拦挡	为减少持续扰动，有利于后期恢复，采用隔离措施；根据现场施工情况，主要采用苫盖防护，取消临时拦挡措施。	
		站外道路区	工程措施	浆砌石护坡、排水沟、草皮剥离与养护、土地整治	土地整治、浆砌石排水沟	/	浆砌石护坡草皮剥离与养护	进站道路标高跟周边基本持平，不需要设置护坡措施；现场土质为碎石、卵石和土的混合物，因此，不具备剥离条件，取消草皮剥离措施。
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	因不具备剥离条件，无法实施草皮剥离，相应的草皮回铺措施也取消。
			临时措施	遮阳网苫盖	遮阳网苫盖	/	/	
		站外管线区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	土地整治	/	草皮剥离与养护	原方案设计通过排水管排至开曲河内，实际从站区西侧排水口排至站外排水沟，再排至开曲河，扰动区域主要为通至开曲河段，开挖工期较短，土方堆置不高于0.5m，现场土质为碎石、卵石和土的混合物，因此，不具备剥离条件，取消草皮剥离和回铺措施，施工完毕后实施土地整治。
			植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	
			临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖	彩条布苫盖、遮阳网苫盖	/	编织袋装土临时拦挡	
	施工生活生产区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	土地整治	/	草皮剥离与养护	现场土质为碎石、卵石和土的混合物，因此，不具备剥离条件，取消草皮剥离措施。	
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	播撒草种	/	草皮回铺	因不具备剥离条件，无法实施草皮剥离，相应的回铺措施也取消。	
		临时措施	草垫隔离、彩条布隔离、遮阳网苫盖	草垫隔离、彩条布隔离、彩条布苫盖、遮阳网苫盖、碎石压盖	碎石压盖	/	施工区内停车区域为避免持续扰动和碾压，实施碎石压盖措施。	

第3章 水土保持方案实施情况

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	方案设计的水土流失措施布局	实际实施的水土流失措施布局	增加措施	减少措施	变化原因
		施工电源线路区	工程措施	/	土地整治	土地整治	/	原方案设计站内一组柴油发电机作为施工电源,实际从美玉 35kV 变电站出线的 10kV 线路引接一条施工电源线路,增加施工扰动后的整治措施。
输电线路区	塔基区	工程措施	浆砌石护坡、截水沟、草皮剥离与养护、土地整治	浆砌石护坡、截水沟、草皮剥离与养护、土地整治	/	/		
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	草皮回铺、撒播草种	/	/		
		临时措施	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖	编织袋装土临时拦挡、彩条布苫盖、遮阳网苫盖	/	/		
	塔基施工场地区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	草皮剥离与养护、土地整治	/	/		
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	草皮回铺、撒播草种	/	/		
		临时措施	临时排水沟、草垫隔离、彩条布隔离、遮阳网苫盖	临时排水沟、草垫隔离、彩条布隔离、遮阳网苫盖	/	/		
	牵张场区(含跨越场地)	工程措施	土地整治	土地整治	/	/		
		植物措施	播撒草种	撒播草种	/	/		
		临时措施	草垫隔离	草垫隔离、彩条布隔离	/	/		
	施工简易道路区	工程措施	草皮剥离与养护、土地整治	草皮剥离与养护、土地整治	/	/		
		植物措施	草皮回铺、播撒草种	草皮回铺、撒播草种	/	/		
		临时措施	草垫隔离、遮阳网苫盖	草垫隔离、遮阳网苫盖	/	/		
	人抬道路区(含索道)	工程措施	土地整治	土地整治	/	/		
		植物措施	播撒草种	播撒草种	/	/		
		临时措施	草垫隔离	草垫隔离、彩条布隔离	/	/		
	施工生产生活区	工程措施	/	土地整治	土地整治	/		线路所地理位置环境恶劣,交通不便,需在线路附近增加施工营地和材料站,施工结束后,按照迹地恢复原则,保持和周边环境协调一致,增加撒播草种措施。
		植物措施	/	播撒草种	播撒草种	/		
	房屋拆迁场地区	工程措施	土地整治	/	/	土地整治		不涉及房屋拆迁,取消相应措施。
		植物措施	播撒草种	/	/	播撒草种		
	专项设施迁建区	工程措施	土地整治	/	/	土地整治		不涉及专项设施改建,取消相应措施。
		植物措施	播撒草种	/	/	播撒草种		
临时措施		彩条布苫盖	/	/	彩条布苫盖			

由表3.4-1可知，实际实施的水土保持措施与方案设计变化较大的有以下几个方面：

(1) 新建芒康500kV变电站后续设计优化包括：站区原有工程护坡（浆砌石护坡）优化为菱形框格植草护坡和植生袋护坡相结合的生态护坡，并在菱形框格植草护坡内部修建盲沟295m；站区西南侧角至东南角上方有汇水面积，为有效拦截防止坡面冲刷，在边坡顶部设截洪沟；进站道路区填筑边坡由工程护坡（浆砌石护坡）优化为六棱块植草护坡和袋装高原草甸土植草护坡。经现场查勘，调整后的措施能够有效防止水土流失，功能性和效果均能满足水保要求。

(2) 新建波密500kV变电站后续设计优化包括：站区雨水通过站外排水管线向南过G318外排至帕隆藏布江改为经站区北侧的站外排洪沟排至自然冲沟。调整后的排水方案是将站外排水系统和防洪施工一并考虑，可有效减少土方开挖量，避免对生态环境造成二次破坏，同时，雨水经排洪沟末端消力池消能后，可有效减少对自然冲沟的冲刷，因此，防治效果和功能更有利于防止水土流失；进站道路和站区挖方段边坡由工程护坡（浆砌石护坡）优化为植草护坡。经现场查勘，植草护坡与周边环境更为协调、美观，功能性和效果均能满足水保要求。

(3) 新建波密500kV变电站、芒康500kV变电站和左贡500kV开关站后续设计优化增加透水砖措施，有效防止土壤流失，又有利于雨水下渗，调整后的措施功能性和效果均能满足水保要求。

(4) 输电线路中部分线路所经区域距离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，在线路附近布设施工生产生活区，施工结束后，按照迹地恢复原则，保持和周边环境协调一致，进行土地整治和植被恢复（撒播草种和栽植乔灌木），增加的措施能够有效恢复生态环境，满足水土保持要求。

综上所述，本工程采取的水土保持措施体系及布局与批复的水土保持方案报告书基本一致，根据工程实际情况和本区的水土流失特点，后续设计对部分防治分区的措施进行了调整，因此，实际实施的水土保持措施体系是合理的、完整的，体现了综合治理、注重实效的原则；整体措施体系能够有效防止新增水土流失，使水土保持功能不降低，水土流失防治效果明显，达到了水土保持设施验收标准。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持措施完成情况

3.5.1.1 四川省水土保持措施完成情况

藏中和昌都电网联网工程（四川境内）水土保持措施完成工程量详见表3.5-1、3.5-2、3.5-3。

表3.5-1 藏中和昌都电网联网工程（四川省境内）水土保持工程措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间	
巴塘县	扩建巴塘500kV变电站	站区	碎石地坪	m ²	4000	站区扩建区域	2018.3-2018.6	
		弃渣场区	土地整治	hm ²	0.21	进站道路一侧	2018.3-2018.6	
乡城县	山地丛林区	扩建乡城500kV变电站	站区	碎石地坪	m ²	700	站区扩建区域	2018.4-2018.5
		乡城~巴塘500kV线路升压改造工程	塔基区	浆砌石护坡	m ³	80	380号塔基	2017.10-2017.11
				表土剥离及回覆	m ³	160	塔基永久占地	2017.7-2017.11
				土地整治	hm ²	0.27		2017.7-2017.11
			塔基施工场地区	表土剥离及回覆	m ³	52	塔基周边区域	2017.7-2017.11
				土地整治	hm ²	0.22		2017.7-2017.11
			牵张场区(含跨越场地)	土地整治	hm ²	0.19	牵张场占地范围	2017.7-2017.11
			施工简易道路区	表土剥离及回覆	m ³	36	新建施工道路	2017.7-2017.11
		土地整治		hm ²	0.26	2017.7-2017.11		
人抬道路区(含索道站)	土地整治	hm ²	0.06	新建人抬道路	2017.7-2017.11			

表 3.5-2 藏中和昌都电网联网工程（四川省境内）水土保持植物措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间	
巴塘县	扩建巴塘500kV变电站	弃渣场区	撒播草种	hm ²	0.21	进站道路一侧弃渣场表面	2019.7	
乡城县	山地丛林区	乡城~巴塘500kV线路升压改造工程	塔基区	撒播草种	hm ²	0.22	塔基永久占地	2017.9-2018.8
			塔基施工场地区	撒播草种	hm ²	0.17	塔基周边区域	2017.9-2018.8
			牵张场区(含跨越场地)	撒播草种	hm ²	0.19	牵张场占地范围	2017.9-2018.8
			施工简易道路区	撒播草种	hm ²	0.2	新建施工道路	2017.9-2018.8
			人抬道路区(含索道站)	撒播草种	hm ²	0.05	新建人抬道路	2017.9-2018.8

表 3.5-3 藏中和昌都电网联网工程（四川省境内）水土保持临时措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间	
巴塘县	扩建巴塘500kV变电站	站区	彩条布苫盖	m ²	1050	站区扩建区域	2017.10-2018.6	
乡城县	山地丛林区	扩建乡城500kV变电站	站区	彩条布苫盖	m ²	820	站区扩建区域	2018.3-2018.5
			塔基区	编织袋装土临时挡墙	m	248	塔基永久占地	2016.7-2018.7
		彩条布苫盖		m ²	456	2017.7-2018.7		
		塔基施工场地区	临时排水沟	m	108	塔基周边区域	2017.7-2018.7	
			彩条布隔离	m ²	720		2017.7-2018.7	
			彩条布苫盖	m ²	136		2017.7-2018.7	
			彩条布隔离	m ²	180		2017.7-2018.7	
		施工简易道路区	彩条布苫盖	m ²	85	新建施工道路	2017.7-2018.7	
人抬道路区(含索道站)	密目网苫盖	m ²	100	新建人抬道路	2017.7-2018.7			

3.5.1.2 西藏自治区水土保持措施完成情况

藏中和昌都电网联网工程（西藏自治区境内）水土保持措施完成工程量详见表3.5-4、3.5-5、3.5-6。

表3.5-4 藏中和昌都电网联网工程（西藏自治区境内）水土保持工程措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间		
波密县	山地 丛林区	波密 500kV 变电站	站区	植草护坡	m ²	1293	站外挖方段边坡	2016.5-2016.8	
				钢筋混凝土排洪沟	m	338	站区北侧围墙外	2016.5-2016.8	
				钢筋混凝土排水沟	m	772	站区东、西、南侧围墙外	2016.5-2016.7	
				透水砖	m ²	1500	站前区	2018.3-2018.8	
				表土剥离与回覆	m ³	465	站区征地范围	2016.6-2019.5	
				碎石地坪	m ²	45000	站内配电装置区	2018.3-2019.5	
				土地整治	hm ²	0.05	站区征地范围	2018.3-2019.5	
			站外 道路区	植草护坡	m ²	205	道路两侧挖方边坡	2016.5-2016.8	
				钢筋混凝土排水沟	m	177	道路两侧	2016.5-2016.7	
				表土剥离与回覆	m ³	32	道路征地范围	2016.6-2019.5	
				土地整治	hm ²	0.012		2018.3-2019.5	
			站外 管线区	钢筋混凝土排洪沟	m	105	站区北侧围墙外	2016.5-2016.8	
				排水沟末端消力池	个	1		2016.5-2016.8	
				表土剥离与回覆	m ³	168	排洪沟等施工 扰动范围	2016.6-2019.5	
		土地整治		hm ²	0.084	2018.3-2019.5			
		施工生 产生活区	土地整治	hm ²	0.36	站区围墙外西南 角空地	2018.3-2019.5		
		施工电 源线路区	土地整治	hm ²	0.12	电源线路 扰动范围	2018.3-2019.5		
		卡若区	扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站	站区	碎石地坪	m ²	6500	扩建配电装置区	2018.5-2018.7
					土地整治	hm ²	0.087	扩建区域	2018.5-2018.7
				施工电源 线路区	土地整治	hm ²	0.12	电源线路 扰动范围	2018.5-2018.7
芒康县 左贡县 八宿县 波密县 巴宜区	输电线路	塔基区	浆砌石护坡	m ³	5003.09	布设护坡的塔基	2017.4-2018.5		
			浆砌石截水沟	m	512.58	布设排水的塔基	2017.6-2018.8		
			表土剥离与回覆	m ³	52361	塔基占地范围	2016.6-2018.8		
			土地整治	hm ²	60.66		2018.3-2018.9		
		塔基施工 场地区	表土剥离与回覆	m ³	15664	塔基周边区域	2016.6-2018.8		
			土地整治	hm ²	61.11		2018.3-2018.9		
			恢复耕地	hm ²	0.12	塔基周边占 用耕地	2018.5-2018.9		
		牵张场区 (含跨越场地)	土地整治	hm ²	11.85	牵张场区域	2018.3-2018.9		
		施工简易 道路区	表土剥离与回覆	m ³	2200	新建施工道路	2016.6-2018.8		
			土地整治	hm ²	25.99		2018.3-2018.9		
		人抬道路区 (含索道站)	土地整治	hm ²	21.88	新建人抬道路	2018.3-2018.9		
施工生产 生活区	土地整治	hm ²	3.77	施工材料及人员 所在区域	2018.3-2018.9				
芒康县 高寒 草甸区	芒康 500kV 变电站	站区	菱形框格植草护坡	m ²	2470	站区挖方段边坡	2016.6-2016.10		
			植生袋护坡	m ²	2267	站区挖方段边坡	2016.9-2016.10		
			钢筋混凝土截洪沟	m	621	站区挖方段	2016.8-2016.11		

第3章 水土保持方案实施情况

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际 完成量	实施位置	实施时间		
						边坡顶部			
			钢筋混凝土排水沟	m	757	站区挖方段 边坡坡脚	2016.9-2016.11		
			盲沟	m	295	站区挖方段边坡	2016.8-2016.11		
			透水砖	m ²	637	站前区	2018.5-2018.6		
			碎石地坪	m ²	32000	站区配电装置区	2018.6-2018.7		
			土地整治	hm ²	0.62	站区征地范围	2018.6-2018.7		
			站外道路区	六棱块植草护坡	m ²	3344	进站道路边坡	2016.6-2016.10	
				植生袋护坡	m ²	1761		2016.9-2016.10	
				钢筋混凝土排水沟	m	30	进站道路一侧	2016.8-2016.11	
				钢筋混凝土箱涵	m	17	进站道路中部	2016.8-2016.11	
				钢筋混凝土排水管	m	10		2016.8-2016.11	
				雨水口	个	1		2016.8-2016.11	
		土地整治	hm ²	0.14	进站道路征地范围	2018.6-2018.7			
		站外管线区	草皮剥离与养护	hm ²	0.23	管线开挖 扰动范围	2018.6-2018.7		
			土地整治	hm ²	0.23		2018.6-2018.7		
		施工生产 生活区	草皮剥离与养护	hm ²	0.3	站区北侧围墙外 进站道路西侧	2018.6-2018.7		
			土地整治	hm ²	0.34		2018.6-2018.7		
		施工电源 线路区	草皮剥离与养护	hm ²	0.035	电源线路扰动范围	2018.6-2018.7		
			土地整治	hm ²	0.11		2018.6-2018.7		
		左贡县	左贡 500kV 开关站	站区	浆砌石排水沟	m	507.9	站区东、南、西 侧围墙外	2016.5-2016.8
					浆砌石截洪沟	m	320	站区北侧围墙外	2016.5-2016.8
					透水砖	m ²	1286.7	配电装置区	2018.5-2018.7
					碎石地坪	m ²	19582.7		2018.5-2018.7
					土地整治	hm ²	0.1806	站区征地范围	2018.5-2018.7
站外道路区	浆砌石截洪沟			m	158.01	道路北侧	2016.5-2016.8		
	土地整治			hm ²	0.0188	道路扰动范围	2018.5-2018.7		
站外管线区	土地整治			hm ²	0.0206	管线扰动范围	2018.5-2018.7		
施工生产 生活区	土地整治			hm ²	0.72	站区西南侧施工 材料及人员所在 区域	2018.5-2018.7		
施工电源 线路区	土地整治			m ²	0.01	电源线路扰动范围	2018.5-2018.7		
芒康县 左贡县 八宿县	输电线路			塔基区	浆砌石护坡	m ³	6256	布设护坡的塔基	2017.4-2018.5
					浆砌石截水沟	m	640.92	布设排水的塔基	2017.6-2018.8
		草皮剥离与养护	hm ²		7.21	塔基占地范围	2016.7-2017.8		
		土地整治	hm ²		15.54		2018.3-2018.9		
		塔基施工 场地区	草皮剥离与养护	hm ²	2.88	塔基周边区域	2016.7-2017.8		
			土地整治	hm ²	15.84		2018.3-2018.9		
		施工简易 道路区	草皮剥离与养护	hm ²	0.25	新建施工 便道范围	2016.7-2017.8		
			土地整治	hm ²	6.65		2018.3-2018.9		
		牵张场区 (含跨越场地)	土地整治	hm ²	2.77	牵张场占地范围	2018.3-2018.9		
		人抬道路区 (含索道站)	土地整治	hm ²	5.87	新建人抬道路、 索道站范围	2018.3-2018.9		
		施工生产 生活区	土地整治	hm ²	0.97	施工材料及人员 所在区域	2018.3-2018.9		

表3.5-5 藏中和昌都电网联网工程（西藏自治区境内）水土保持植物措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间		
波密县	波密 500kV 变电站	站区	撒播草种	hm ²	0.05	站外扰动区域	2019.4-2019.5		
			栽植云杉	株	100		2019.4-2019.5		
		站外道路区	撒播草种	hm ²	0.012	道路扰动区域	2019.4-2019.5		
		站外管线区	撒播草种	hm ²	0.084	管线扰动区域	2019.4-2019.5		
			栽植云杉	株	250		2019.4-2019.5		
		施工生产生活区	撒播草种	hm ²	0.36	施工区扰动区域	2019.4-2019.5		
		施工电源线路区	撒播草种	hm ²	0.12	电源线路扰动区域	2019.4-2019.5		
			栽植云杉	株	500		2019.4-2019.5		
		卡若区	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站	站区	撒播草种	hm ²	0.087	站区外扰动区域	2018.5-2019.5
				施工电源线路区	撒播草种	hm ²	0.12	电源线路扰动区域	2018.5-2019.5
芒康县 左贡县 八宿县 波密县 巴宜区	山地 丛林 区	塔基区	撒播草种	hm ²	60.66	塔基占地范围	2018.6-2019.5		
			栽植灌木	株	7081	塔基周边施工区域	2018.6-2019.5		
		牵张场区 (含跨越场地)	撒播草种	hm ²	11.85		牵张场占地范围	2018.6-2019.5	
			栽植乔木	株	7923	2018.6-2019.5			
			栽植乔木	株	7923	2018.6-2019.5			
		施工简易道路区	撒播草种	hm ²	25.99	新建施工道路范围	2018.6-2019.5		
			栽植灌木	株	8782		2018.6-2019.5		
			栽植乔木	株	20669		2018.6-2019.5		
		人抬道路区 (含索道站)	撒播草种	hm ²	21.88	新建人抬道路范围	2018.6-2019.5		
			栽植灌木	株	8121		2018.6-2019.5		
			栽植乔木	株	8162		2018.6-2019.5		
		施工生产 生活区	撒播草种	hm ²	3.77	施工材料及人员所在区域	2018.6-2019.5		
			栽植灌木	株	1449		2018.6-2019.5		
			栽植乔木	株	1970		2018.6-2019.5		
芒康县	芒康 500kV 变电站	站区	撒播草种	hm ²	0.6158	站外扰动区域	2019.6-2019.7		
		站外道路区	撒播草种	hm ²	0.14	道路扰动区域	2019.6-2019.7		
		站外管线区	撒播草种	hm ²	0.05	管线扰动区域	2019.6-2019.7		
			草皮回铺	hm ²	0.23	管线扰动区域	2019.6-2019.7		
		施工生产生活区	撒播草种	hm ²	0.34	施工材料及人员所在区域	2019.6-2019.7		
			草皮回铺	hm ²	0.3	施工材料及人员所在区域	2019.6-2019.7		
		施工电源线路区	撒播草种	hm ²	0.1	电源线路扰动区域	2019.6-2019.7		
			草皮回铺	hm ²	0.035	电源线路扰动区域	2019.6-2019.7		
		左贡县	左贡 500kV 开关站	站区	撒播草种	hm ²	0.1806	站外扰动区域	2018.5-2019.5
				站外道路区	撒播草种	hm ²	0.0188	道路扰动区域	2018.5-2019.5
站外管线区	撒播草种			hm ²	0.0206	管线扰动区域	2018.5-2019.5		
施工生产生活区	撒播草种			hm ²	0.72	施工材料及人员所在区域	2018.5-2019.5		
施工电源线路区	撒播草种			hm ²	0.01	电源线路扰动区域	2018.5-2019.5		
芒康县 左贡县 八宿县	输电线路	塔基区	撒播草种	hm ²	15.54	塔基占地范围	2018.6-2019.5		
			草皮回铺	hm ²	7.21	塔基占地范围	2018.6-2019.5		
		塔基施工场地区	撒播草种	hm ²	15.84	塔基周边区域	2018.6-2019.5		
			草皮回铺	hm ²	2.88	塔基周边区域	2018.6-2019.5		

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间
		牵张场区 (含跨越场地)	撒播草种	hm ²	2.77	牵张场占地范围	2018.6-2019.5
		施工简易道路区	撒播草种	hm ²	6.65	新建施工道路范围	2018.6-2019.5
			草皮回铺	hm ²	0.25	新建施工道路范围	2018.6-2019.5
		人抬道路区 (含索道站)	撒播草种	hm ²	5.87	新建人抬道路、索道站占地范围	2018.6-2019.5
		施工生产生活区	撒播草种	hm ²	0.97	施工材料及人员所在区域	2018.6-2019.5

表3.5-6 藏中和昌都电网联网工程（西藏自治区境内）水土保持临时措施完成量表

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间	
波密县	山地丛林区	波密500kV变电站	站区	彩条布苫盖	m ²	9050	站区扰动区域	2016.6-2018.8
				密目网苫盖	m ²	2000		2016.6-2018.8
				临时排水沟	m	400		2016.6-2018.8
				临时沉沙池	个	3	站区排水出口	2016.6-2018.8
			站外道路区	彩条布苫盖	m ²	400	道路扰动区域	2016.6-2018.8
			站外管线区	彩条布苫盖	m ²	840	管线开挖土方	2016.6-2018.8
			施工生产生活区	彩条布苫盖	m ²	120	材料堆放区	2016.6-2018.8
				密目网苫盖	m ²	4200		2016.6-2018.8
			施工电源线路区	彩条布苫盖	m ²	600	电源线路开挖扰动区域	2016.6-2018.8
				彩条布隔离	m ²	200		2016.6-2018.8
卡若区	山地丛林区	扩建澜沧江(昌都)500kV变电站	站区	彩条布苫盖	m ²	1035	扩建区域	2016.8-2018.9
			施工电源线路区	彩条布隔离	m ²	190	电源线路开挖扰动区域	2016.8-2018.9
				遮阳网苫盖	m ²	150		2016.8-2018.9
芒康县 左贡县 八宿县 波密县 巴宜区	山地丛林区	输电线路	塔基区	编织袋装土临时挡墙	m	73546	塔基剥离表土堆放区域拦挡和苫盖	2016.8-2017.5
				彩条布苫盖	m ²	222586		2016.8-2017.11
				遮阳网苫盖	m ²	50235		2016.8-2017.11
			塔基施工场地区	临时排水沟	m	29048	塔基周边区域	2016.8-2017.5
				草垫隔离	m ²	16496		2016.8-2017.11
				彩条布隔离	m ²	722175		2016.8-2017.11
				遮阳网苫盖	m ²	190443		2016.8-2017.11
			牵张场区(含跨越场地)	草垫隔离	m ²	9288	牵张场占地范围	2016.8-2017.11
				彩条布隔离	m ²	29862		2016.8-2017.11
			施工简易道路区	遮阳网苫盖	m ²	62768	新建施工道路范围	2016.8-2017.11
			人抬道路区(含索道站)	彩条布隔离	m ²	135534	新建人抬道路(含索道站)	2016.8-2017.11
芒康县 高寒草甸区	山地丛林区	新建芒康500kV变电站	站区	彩条布苫盖	m ²	3130	站区扰动区域	2016.8-2018.8
				遮阳网苫盖	m ²	3000		2016.8-2018.8
				无纺布苫盖	m ²	6600		2016.8-2018.8
				临时排水沟	m	80		2016.8-2018.8
			临时沉沙池	个	3	站区排水出口	2016.8-2018.8	
			站外道路区	无纺布苫盖	m ²	1400	道路扰动区域	2016.8-2018.8
			站外管线区	土工布隔离	m ²	1040	管线开挖扰动临时堆土区域	2016.8-2018.8
				彩条布苫盖	m ²	2000		2016.8-2018.8

行政区划	防治分区		措施名称	单位	实际完成量	实施位置	实施时间	
左贡县	新建左贡 500kV 开关站	施工生产生活区	遮阳网苫盖	m ²	960	材料等堆放区域	2016.8-2018.8	
			遮阳网苫盖	m ²	1120		2016.8-2018.8	
			无纺布苫盖	m ²	1000		2016.8-2018.8	
	新建左贡 500kV 开关站	站区	站区	彩条布苫盖	m ²	1630	站区扰动区域	2016.8-2018.9
				遮阳网苫盖	m ²	1620		2016.8-2018.9
				土工布隔离	m ²	500		2016.8-2018.9
				临时排水沟	m	400		2016.8-2018.9
				临时沉沙池	个	1		站区排水出口
		站外道路区	遮阳网苫盖	m ²	200	道路扰动区域	2016.8-2018.9	
		站外管线区	彩条布苫盖	m ²	200	管线开挖扰动 临时堆土区域	2016.8-2018.9	
遮阳网苫盖			m ²	200	2016.8-2018.9			
施工生产生活区		施工生产生活区	材料等堆放区域	草垫隔离	m ²	100	2016.8-2018.9	
				彩条布隔离	m ²	950	2016.8-2018.9	
	彩条布苫盖			m ²	120	2016.8-2018.9		
	遮阳网苫盖			m ²	1050	2016.8-2018.9		
	碎石压盖			m ²	2000	施工扰动区域	2016.8-2018.9	
芒康县 左贡县 八宿县	输电线路	塔基区	编织袋装土临时挡墙	m	25042	塔基剥离 表土区域	2016.8-2017.5	
			彩条布苫盖	m ²	108814		2016.8-2017.11	
			遮阳网苫盖	m ²	24558		2016.8-2017.11	
		塔基施工场地区	塔基周边 扰动区域	临时排水沟	m	8792	2016.8-2017.5	
				草垫隔离	m ²	65984	2016.8-2017.11	
				彩条布隔离	m ²	180544	2016.8-2017.11	
				遮阳网苫盖	m ²	47611	2016.8-2017.11	
		牵张场区 (含跨越场地)	牵张场占地范围	草垫隔离	m ²	6192	2016.8-2017.11	
				彩条布隔离	m ²	7466	2016.8-2017.11	
		施工简易道路区	新建施工道路 扰动区域	草垫隔离	m ²	34625	2016.8-2017.11	
				遮阳网苫盖	m ²	15692	2016.8-2017.11	
		人抬道路区 (含索道站)	新建人抬道路(含 索道站)扰动区域	草垫隔离	m ²	13680	2016.8-2017.11	
				彩条布隔离	m ²	58086	2016.8-2017.11	

3.5.2 水土保持措施变化分析

3.5.2.1 扩建巴塘500kV变电站

扩建巴塘 500kV 变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-7。

表 3.5-7 扩建巴塘 500kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)
山地 丛林区	站区	工程措施	碎石地坪	m ²	1760	4000	2240
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	720	1050	330
	弃渣场区	工程措施	浆砌石挡墙	m	93	0	-93
			土地整治	hm ²	0.17	0.21	0.04
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.17	0.21	0.04

由表3.5-7可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 配电装置扩建区域施工会对周边有一定扰动，后期需要恢复扩建变电站配电装置区周边的碎石地坪，因此，碎石地坪量增加。

(2) 弃渣场地势低洼，弃土填平后，与周边标高一致，不需设置挡墙，取消该项措施；弃渣场面积增加，相应土地整治和撒播草种的面积也增加。

(3) 由于高原气候条件恶劣，彩条布防护材料易损耗，因此，临时苫盖量增加。

3.5.2.2 扩建乡城500kV变电站

扩建乡城500kV变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表3.5-8。

表 3.5-8 扩建乡城 500kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)
山地 丛林区	站区	工程措施	碎石地坪	m ²	280	700	420
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	672	820	148

由表3.5-8可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 配电装置扩建区域施工会对周边有一定扰动，后期需要恢复扩建变电站配电装置区周边的碎石地坪，因此，碎石地坪量增加。

(2) 由于高原气候条件恶劣，彩条布防护材料易损耗，因此，临时苫盖量增加。

3.5.2.3 扩建嘎托（芒康）110kV变电站

扩建嘎托（芒康）110kV变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表3.5-9。

表 3.5-9 扩建嘎托（芒康）110kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)
山地 丛林区	站区	工程措施	碎石地坪	m ²	100	0	-100
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	720	0	-720

由表3.5-9可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：嘎托（芒康）110kV变电站2016年完成了扩建间隔的土建施工，本期扩建仅涉及电气及设备安装、调试，因此，取消相应的措施。

3.5.2.4 扩建澜沧江（昌都）500kV变电站

扩建澜沧江（昌都）500kV变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表3.5-10。

表 3.5-10 扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)
山地丛林区	站区	工程措施	碎石地坪	m ²	1440	6500	5060
			土地整治	hm ²	0	0.087	0.087
		植物措施	撒播草种	hm ²	0	0.087	0.087
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	792	1035	243
	弃渣场区	工程措施	浆砌石挡墙	m	220	0	-220
			土地整治	hm ²	0.28	0	-0.28
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.29	0	-0.29
	施工电源线路区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.12	0.12
		植物措施	撒播草种	hm ²	0	0.12	0.12
		临时措施	彩条布隔离	m ²	0	190	190
			遮阳网苫盖	m ²	0	150	150

由表 3.5-10 可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 澜沧江变电站扩建站内不涉及新增临时占地，站外新修约 50m 施工简易道路进入变电站，站区北侧围墙外设一临时主变安装厂房变压器；站区西南侧围墙外设置一临时停车区，上述扰动区域均计入站区临时占地，施工结束后对此扰动区域进行平整并撒播草种恢复，相应措施量增加。

(2) 配电装置扩建区域施工会对周边有一定扰动，后期需要恢复扩建变电站配电装置区周边的碎石地坪，因此，碎石地坪量增加。

(3) 原方案设计扩建区构筑物基槽余土堆置在弃渣场内，实际余土已综合利用，因此，取消弃渣场措施。

(4) 原方案设计不再设外接电源，本期扩建从下加卡 110kV 变电站的 35kV 配电装置引接一条施工电源线路，相应增加土地整治、植被恢复以及临时防护措施。

(5) 由于高原气候条件恶劣，彩条布防护材料易损耗，因此，临时苫盖量增加。

3.5.2.5 乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程

乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-11，主要变化原因如下：

(1) 根据塔基地形情况布设护坡，防护长度较设计增加，因此，工程量增加。

(2) 塔基面上方无明显汇水面积，可做到有效散排，因此，不需要布置排水沟。

(3) 空闲地和裸露地实施彩条布苫盖和隔离措施可有利于后期迹地恢复，因此，

临时苫盖量增加。

(4)按照迹地恢复原则，塔基施工区和简易施工道路区采取撒播草种恢复植被，因此，取消栽植灌木。

(5)线路未涉及房屋拆迁和专项设施改建，因此，取消相应措施。

表 3.5-11 乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)	
山地 丛林区	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	42	80	38
			浆砌石排水沟	m	23	0	-23
			表土剥离及回覆	m ³	164	160	-4
			土地整治	hm ²	0.22	0.27	0.05
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.22	0.22	0
		临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	269	248	-21
			彩条布苫盖	m ²	267	456	189
	塔基施工场地区	工程措施	表土剥离及回覆	m ³	55	52	-3
			土地整治	hm ²	0.2	0.22	0.02
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.2	0.17	-0.03
			种植林芝小檗	株	264	0	-264
		临时措施	临时排水沟	m	168	108	-60
			草垫隔离	m ²	391	0	-391
			彩条布隔离	m ²	235	720	485
			彩条布苫盖	m ²	44	136	92
	牵张场区 (含跨越场地)	工程措施	土地整治	hm ²	0.05	0.19	0.14
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.05	0.19	0.14
		临时措施	草垫隔离	m ²	59	0	-59
			彩条布隔离	m ²	0	180	180
	施工简 易道路区	工程措施	表土剥离及回覆	m ³	9	36	27
			土地整治	hm ²	0.05	0.26	0.21
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.05	0.2	0.15
			栽植高山松	株	19	0	-19
			种植林芝小檗	株	59	0	-59
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	22	85	63
	人抬道路区 (含索道站)	工程措施	土地整治	hm ²	0.04	0.06	0.02
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.04	0.05	0.01
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	100	100
房屋拆 迁场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.002	0	-0.002	
专项设施 拆建区	工程措施	土地整治	hm ²	0.001	0	-0.001	

3.5.2.6新建波密500kV变电站

新建波密500kV变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表3.5-12。

表 3.5-12 新建波密 500kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)	
山地 丛林 区	站区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	7860	0	-7860
			植草护坡	m ²	0	1293	1293
			浆砌石排洪沟	m	1200	0	-1200
			钢筋混凝土排洪沟	m	0	338	338
			浆砌石排水沟	m	5040	0	-5040
			钢筋混凝土排水沟	m	0	772	772
			浆砌石挡水墙	m ³	4000	0	-4000
			透水砖	m ²	0	1500	1500
			表土剥离与回覆	m ³	64	465	401
			碎石地坪	m ²	14570	45000	30430
			土地整治	hm ²	0.02	0.05	0.03
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.02	0.05	0.03	
		栽植云杉	株	0	100	100	
	临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	152	0	-152	
		彩条布苫盖	m ²	641	9050	8409	
		密目网苫盖	m ²	0	2000	2000	
		临时排水沟	m	550	400	-150	
		临时沉沙池	个	2	3	1	
	站外 道路区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	4090	0	-4090
			植草护坡	m ²	0	205	205
			浆砌石排水沟	m	440	0	-440
			钢筋混凝土排水沟	m	0	177	177
			表土剥离与回覆	m ³	70	32	-38
			土地整治	hm ²	0.022	0.012	-0.01
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.02	0.012	-0.008
		临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	24	0	-24
	彩条布苫盖		m ²	47	400	353	
	站外 管线区	工程措施	钢筋混凝土排洪沟	m	0	105	105
			排水沟末端消力池	个	0	1	1
			表土剥离与回覆	m ³	488	168	-320
			土地整治	hm ²	1.03	0.084	-0.946
		植物措施	撒播草种	hm ²	1.08	0.084	-0.996
			栽植云杉	株	0	250	250
		临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	400	0	-400
	彩条布苫盖		m ²	2112	840	-1272	
	施工生产 生活区	工程措施	表土剥离与回覆	m ³	795	0	-795
			土地整治	hm ²	0.5	0.36	-0.14
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.53	0.36	-0.17
		临时措施	草垫隔离	m ²	2750	0	-2750
			彩条布苫盖	m ²	495	120	-375
	密目网苫盖	m ²	0	4200	4200		
	施工电源 线路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.22	0.12	-0.1
植物措施		撒播草种	hm ²	0.23	0.12	-0.11	
		栽植云杉	株	0	500	500	
临时措施		彩条布苫盖	m ²	246	600	354	
彩条布隔离	m ²	616	200	-416			

由表 3.5-12 可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 初步设计优化，取消挡水墙措施；考虑与周边环境保持一致，原方案设计的浆砌石护坡调整为植草护坡。

(2) 原方案设计站区四周排水沟和排洪沟均顺接至站区西北侧的自然冲沟内，初步设计优化为站区雨水通过站区四周排水沟和北侧排洪沟散排至西北侧地势较低的自然冲沟，取消顺接排水沟，排水沟长度减少；从排水沟的美观、耐冲、过流能力和结构稳定性等方面考虑，排水沟材质由浆砌石调整为钢筋混凝土。

(3) 初步设计优化，为增加入渗，站前区增加透水砖措施；按照变电专业要求，除道路和建筑物外所有的裸露面积均应布设压盖措施，结合配电装置区布置情况，需要布设碎石压盖的区域面积增加，因此，碎石地坪量增加。

(4) 后续设计将站用水源由帕隆藏布江边台地打井调整为站内打井取水，取消站外供水管线；站区雨水由站外排水管线向南外排至帕隆藏布江的排水方案调整为向北经排洪沟排至自然冲沟，取消站外排水管线，站外管线区仅包括站外排洪沟和消力池以及周边扰动区域，因此，站外管线区的土地整治和撒播草种量减少。

(5) 站区排水方案与站区防洪合并考虑，排至站外北侧自然冲沟，站外排洪沟及消力池纳入站外管线区占地，排洪沟周边扰动区域按照迹地恢复原则，为与周边环境保持一致，增加撒播草种和栽植云杉措施。

(6) 根据现场监测，施工区布局优化，占地面积减少，相应的措施量减少；施工区扰动较小，场地直接硬化，拆除后有利于迹地恢复，取消剥离表土。

(7) 原方案设计施工电源线路从波密 110kV 变电站引接，线路长度约 28km，实际是从尼足电站至松宗镇 35kV 线路上 N32 直线塔附近进行 T 接，长度 300m，电源线路的扰动面积减少，相应的土地整治和撒播草种措施量减少，后期按照迹地恢复原则，为与周边环境保持一致，增加栽植云杉措施。

(8) 由于高原气候条件恶劣，彩条布、防尘网等防护材料易损耗；站区、进站道路区临时堆土堆置时间短，站外管线区开挖土方堆置高度不到 0.5m，因此，取消编织袋拦挡措施，采用密目网苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失，临时苫盖量增加。

3.5.2.7 新建左贡 500kV 开关站

新建左贡 500kV 开关站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-13。

表 3.5-13 新建左贡 500kV 开关站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)	
高寒草甸区	站区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	9018	0	-9018
			浆砌石排水沟	m	1100	507.9	-592.1
			浆砌石截洪沟	m	0	320	320
			透水砖	m ²	0	1286.7	1286.7
			碎石地坪	m ²	8703	19582.7	10879.7
			草皮剥离与养护	hm ²	0.02	0	-0.02
			土地整治	hm ²	0.02	0.1806	0.1606
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.004	0.1806	0.1766
			草皮回铺	hm ²	0.02	0	-0.02
		临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	70	0	-70
			彩条布苫盖	m ²	405	1630	1225
			遮阳网苫盖	m ²	80	1620	1540
			土工布隔离	m ²	0	500	500
			临时排水沟	m	424	400	-24
	临时沉沙池		个	2	1	-1	
	站外道路区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	8640	0	-8640
			浆砌石排水沟	m	400	0	-400
			浆砌石截洪沟	m	0	158.01	158.01
			草皮剥离与养护	hm ²	1.10	0	-1.10
		土地整治	hm ²	2.29	0.0188	-2.2712	
		植物措施	撒播草种	hm ²	1.48	0.0188	-1.4612
			草皮回铺	hm ²	1.10	0	-1.10
	临时措施	遮阳网苫盖	m ²	88	200	112	
	站外管线区	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.06	0	-0.06
			土地整治	hm ²	0.2	0.0206	-0.1794
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.16	0.0206	-0.1394
			草皮回铺	hm ²	0.06	0	-0.06
		临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	200	0	-200
			彩条布苫盖	m ²	264	200	-64
			遮阳网苫盖	m ²	264	200	-64
	施工生产生活区	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.27	0	-0.27
			土地整治	hm ²	0.5	0.72	0.22
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.32	0.72	0.4
草皮回铺			hm ²	0.26	0	-0.26	
临时措施		草垫隔离	m ²	1100	100	-1000	
		彩条布隔离	m ²	0	950	950	
		彩条布苫盖	m ²	1650	120	-1530	
		遮阳网苫盖	m ²	1100	1050	-50	
碎石压盖	m ²	0	2000	2000			
施工电源线路区	工程措施	土地整治	m ²	0	0.01	0.01	
	植物措施	撒播草种	hm ²	0	0.01	0.01	

由表 3.5-13 可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 可研阶段考虑大件运输需要通过国道 G318 进站，从 G318 到村道道路狭窄且弯道多，需要改造原有道路约 3800m，改造道路两侧设计排水沟、绿化、护坡等措施，实际政府已对乡村道路进行改建，因此，取消改造道路的排水沟、护坡；变电站和进站道路标高跟周边地形标高一直，不需要修建浆砌石护坡，因此，取消护坡措施；初步设计优化，原方案设计站区四周布设排水沟，因考虑站区北侧有汇水，将北侧排水沟改为断面尺寸较大的截洪沟，开关站布局优化，占地面积减小，相应的排水沟长度减少。

(2) 为增加入渗，站前区增加透水砖措施；按照变电专业要求，除道路和建筑物外所有的裸露面积均布设压盖措施，结合配电装置区布置情况，需要布设碎石压盖的区域面积增加，因此，碎石地坪量增加。

(3) 左贡 500kV 开关站站址及周边土质为碎石、卵石和土的混合物，不具备剥离条件，故站区及周边区域施工前均未实施草皮剥离，因此，草皮回铺措施也未实施；站区北侧修建截洪沟时对周边区域有扰动，施工结束后进行平整恢复，土地整治量增加。

(4) 原方案设计进站道路引接长度为 200m，设计优化后，引接长度调整为 158.01m，排水沟长度也相应减少。

(5) 原方案设计铺设排水管道至站外的开曲河，设计优化后站区雨水经站区东侧出口排至站外排水沟，汇入进站道路排洪沟，通过混凝土管道再流入开曲河，扰动面积减少，相应的措施量也减少。

(6) 可研阶段施工电源不考虑外接，实际从美玉 35kV 变电站出线的 10kV 线路引接，长度 9.28km，扰动区域施工结束后，增加土地整治和撒播草种措施。

(7) 由于高原气候条件恶劣，彩条布、防尘网等防护材料易损耗；站区、进站道路区临时堆土堆置时间短，站外管线区开挖土方堆置高度不到 0.5m，因此，取消编织袋拦挡措施，采用密目网苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失；空闲地和裸露地实施苫盖和隔离措施可有利于后期迹地恢复。综上所述，临时苫盖措施量增加。

3.5.2.8 新建芒康 500kV 变电站

新建芒康 500kV 变电站水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-14。

表 3.5-14 新建芒康 500kV 变电站水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)	
高寒草甸区	站区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	31037	0	-31037
			菱形框格植草护坡	m ²	0	2470	2470
			植生袋护坡	m ²	0	2267	2267
			浆砌石排水沟	m	1149	0	-1149
			钢筋混凝土截洪沟	m	0	621	621
			钢筋混凝土排水沟	m	0	757	757
			盲沟	m	0	295	295
			透水砖	m ²	0	637	637
			草皮剥离与养护	hm ²	0.02	0	-0.02
			碎石地坪	m ²	11512	32000	20488
	土地整治	hm ²	0.02	0.62	0.6		
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.004	0.6158	0.6118	
		草皮回铺	hm ²	0.02	0	-0.02	
	临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	456	0	-456	
		彩条布苫盖	m ²	1924	3130	1206	
		遮阳网苫盖	m ²	88	3000	2912	
		无纺布苫盖	m ²	0	6600	6600	
		临时排水沟	m	570	80	-490	
		临时沉沙池	个	2	3	1	
	站外道路区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	36210	0	-36210
			六棱块植草护坡	m ²	0	3344	3344
植生袋护坡			m ²	0	1761	1761	
浆砌石排水沟			m	2400	0	-2400	
钢筋混凝土排水沟			m	0	30	30	
钢筋混凝土箱涵			m	0	17	17	
钢筋混凝土排水管			m	0	10	10	
雨水口			个	0	1	1	
草皮剥离与养护			hm ²	0.13	0	-0.13	
土地整治		hm ²	0.13	0.14	0.01		
植物措施	撒播草种	hm ²	0.03	0.14	0.11		
	草皮回铺	hm ²	0.13	0	-0.13		
临时措施	无纺布苫盖	m ²	0	1400	1400		
	遮阳网苫盖	m ²	528	0	-528		
站外管线区	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.11	0.23	0.12	
		土地整治	hm ²	0.33	0.23	-0.1	
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.26	0.05	-0.21	
		草皮回铺	hm ²	0.11	0.23	0.12	
	临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	325	0	-325	
		土工布隔离	m ²	0	1040	1040	
		彩条布苫盖	m ²	429	2000	1571	
遮阳网苫盖		m ²	440	960	520		
施工生产	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.27	0.3	0.03	

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况(+/-)
生活区	生活区		土地整治	hm ²	0.5	0.34	-0.16
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.32	0.34	0.02
			草皮回铺	hm ²	0.26	0.3	0.04
		临时措施	草垫隔离	m ²	1100	0	-1100
			彩条布苫盖	m ²	1650	0	-1650
			遮阳网苫盖	m ²	1100	1120	20
			无纺布苫盖	m ²	0	1000	1000
	施工电源 线路区	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.02	0.035	0.015
			土地整治	hm ²	0.06	0.11	0.05
		植物措施	撒播草种	hm ²	0.05	0.1	0.05
			草皮回铺	hm ²	0.02	0.035	-0.015
		临时措施	彩条布苫盖	m ²	211	0	-211
			彩条布隔离	m ²	110	0	-110
		遮阳网苫盖	m ²	70	0	-70	

由表 3.5-14 可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 初步设计优化，将站区原设计的工程护坡（浆砌石护坡）调整为菱形框格植草护坡和袋装高原草甸土植草护坡，护坡内部修建盲沟；从排水沟的美观、耐冲、过流能力和结构稳定性等方面考虑，取消浆砌石排水沟，调整为钢筋混凝土排水沟，考虑站区西北侧有汇水，在挖方段坡顶增加截洪沟，相应的工程量有调整；站区护坡施工时，对周边区域有一定扰动，施工结束后，对其进行平整和植被恢复，因此，土地整治和撒播草种工程量增加。

(2) 初步设计优化，进站道路原方案设计工程护坡（浆砌石护坡）调整为六棱块植草护坡；根据周边地形情况，取消原方案设计进站道路两侧浆砌石排水沟，新增钢筋混凝土箱涵 17m，修建站区排水沟 30m 顺接至箱涵；在进站道路最低点设置雨水口，由 10m 排水管顺接至箱涵，将路面雨水排至自然冲沟。

(3) 由于施工期下雨，站区和进站道路区域内低洼地带积水，无法实施草皮剥离，相应的草皮回铺措施也取消。

(4) 按照变电专业要求，除道路和建筑物外所有的裸露面积均应布设压盖措施，同时为增加入渗，站前区增加透水砖措施；结合装置区布置情况，需要布设碎石压盖的区域面积增加，因此，碎石地坪量增加。

(5) 由于高原气候条件恶劣，彩条布、防尘网等防护材料易损耗；站区临时堆土堆置时间短，管线开挖土方堆置高度不到 0.5m，因此，取消编制袋临时拦挡

采取彩条布苫盖也能有效防护大风和降雨引起的水土流失；站外管线区剥离后的草皮需要集中堆置养护，需要用土工布隔离和无纺布苫盖；空闲地和裸露地实施苫盖和隔离措施可有利于后期迹地恢复。综上所述，临时苫盖措施量增加。

(6) 施工电源线路区新增电缆敷设扰动区、临时变压器扰动区，相应的措施量增加。

3.5.2.9 西藏自治区山地丛林区输电线路

西藏自治区山地丛林区输电线路水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-15。

表 3.5-15 西藏自治区山地丛林区水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况 (+/-)
塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	14004	5003.09	-9000.91
		浆砌石截水沟	m	7780	512.58	-7267.42
		表土剥离与回覆	m ³	57893	52361	-5532
		土地整治	hm ²	73.9	60.66	-13.24
	植物措施	撒播草种	hm ²	73.9	60.66	-13.24
	临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	89447	73546	-15901
		彩条布苫盖	m ²	88604	222586	133982
		遮阳网苫盖	m ²	0	50235	50235
塔基施工场地区	工程措施	表土剥离与回覆	m ³	19308	15664	-3644
		土地整治	hm ²	65.02	61.11	-3.91
		恢复耕地	hm ²	0	0.12	0.12
	植物措施	撒播草种	hm ²	65.02	61.11	-3.91
		栽植灌木	株	87861	0	-87861
	临时措施	临时排水沟	m	55905	29048	-26857
		草垫隔离	m ²	130049	16496	-113553
		彩条布隔离	m ²	78029	722175	644146
		彩条布苫盖	m ²	14572	0	-14572
遮阳网苫盖		m ²	0	190443	190443	
施工简易道路区	工程措施	表土剥离与回覆	m ³	3202	2200	-1002
		土地整治	hm ²	15.56	25.99	10.43
	植物措施	撒播草种	hm ²	15.56	25.99	10.43
		栽植灌木	株	19454	8782	-10672
		栽植乔木	株	6350	20669	14319
	临时措施	彩条布苫盖	m ²	7258	0	-7258
		遮阳网苫盖	m ²	0	62768	62768
牵张场区 (含跨越场地)	工程措施	土地整治	hm ²	16.72	11.85	-4.87
	植物措施	撒播草种	hm ²	16.72	11.85	-4.87
		栽植灌木	株	0	7081	7081

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况(+/-)
	临时措施	栽植乔木	株	0	7923	7923
		草垫隔离	m ²	19442	9288	-10154
		彩条布隔离	m ²	0	29862	29862
人抬道路区 (含索道站)	工程措施	土地整治	hm ²	13.42	21.88	8.46
	植物措施	撒播草种	hm ²	13.42	21.88	8.46
		栽植灌木	株	0	8121	8121
		栽植乔木	株	0	8162	8162
临时措施	彩条布隔离	m ²	0	135534	135534	
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0	3.77	3.77
	植物措施	撒播草种	hm ²	0	3.77	3.77
		栽植灌木	株	0	1449	1449
		栽植乔木	株	0	1970	1970
房屋拆迁场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.65	0	-0.65
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.65	0	-0.65
专项设施拆建区	工程措施	土地整治	hm ²	0.2	0	-0.2
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.2	0	-0.2
	临时措施	彩条布苫盖	m ²	130	0	-130

由表 3.5-15 可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 初步设计阶段取消了大部分的护坡挡墙和排水措施，护坡、排水工程量较方案设计减少较多，经现场复核，变化原因包括：设计阶段塔位优选在排水条件良好的坡顶，塔基面无汇水面积或排水条件良好，塔基汇水对基面不造成严重冲刷；或者塔基面坡度很缓，基面散排能达到排水的目的，无需设置截排水沟；山丘区塔基基础大量采取了高低腿设计、掏挖基础，土石方开挖量较小，弃渣可就近平铺在塔基范围内。上述措施的量的减少未降低水土保持的功能，塔基整体恢复情况较好。

(2) 线路路径优化，新建塔基减少，严格控制塔基施工扰动范围，相应的表土剥离量和土地整治、撒播草种量都减少。

(3) 为保护工程沿线特有的自然景观，在业拉山怒江 72 拐景区处输电线路采取绕行，受地形条件限制，需要新增施工简易道路运输材料，相应的土地整治和撒播草种量增加。

(4) 塔基施工区施工扰动后，土壤基质较差，受地形条件限制，栽植灌木施

工条件难度大，苗木不易成活，因此，取消栽植灌木措施，保留撒播种草措施也同样起到防治水土流失效果。

(5) 原方案设计塔基区临时堆土采取编织袋装土临时挡墙防护，由于部分临时堆土堆置时间短，基础浇筑后即实施回填平整，临时堆土防护措施改为防尘网，彩条布等苫盖措施，同时由于气候条件恶劣，防护材料易损耗，因此，临时苫盖量增加较多。

(6) 为了保护施工简易道路、人抬道路（含索道站）、牵张场（含跨越场地）等地表植被不被碾压，有利于后期植被恢复，增加了隔离、苫盖等临时防护措施；施工结束后按照迹地恢复原则，和周边环境保持一致，增加乔灌木措施。

(7) 根据实际地形情况布设牵张场，尽可能增加张力放线的距离或者合并设置牵引场和张力场，同时控制每一个场地的扰动范围，因此，牵张场（含跨越场地）数量及面积均减少，相应的措施量减少。

(8) 由于沿线地形限制，为方便材料运输同时减少施工简易道路开挖造成的破坏，索道站数量增加较多，相应土地整治、撒播草种、彩条布隔离措施量增加。

(9) 部分线路所经区域距离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，需在线路附近布设施工营地和材料站，因此，施工结束后对施工营地和材料进行恢复，增加相应的措施量。

(10) 本工程建设不涉及房屋拆迁场地区和专项设施迁建区，故无该区域水土保持措施工程量。

3.5.2.10 西藏自治区高寒草甸区输电线路

西藏自治区高寒草甸区水土保持措施完成量较方案变化情况详见表 3.5-16。

表 3.5-16 西藏自治区高寒草甸区水土保持措施完成量与方案设计对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况(+/-)
塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	17511	6256	-11255
		浆砌石截水沟	m	9728	640.92	-9087.08
		草皮剥离与养护	hm ²	5.38	7.21	1.83
		土地整治	hm ²	18.93	15.54	-3.39
	植物措施	撒播草种	hm ²	14.866	15.54	0.674
		草皮回铺	hm ²	5.08	7.21	2.13
	临时措施	编织袋装土临时挡墙	m	30456	25042	-5414
		彩条布苫盖	m ²	43315	108814	65499
		遮阳网苫盖	m ²	20304	24558	4254
塔基施工	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	1.79	2.88	1.09

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况(+/-)
场地区		土地整治	hm ²	16.85	15.84	-1.01
	植物措施	撒播草种	hm ²	15.498	15.84	0.342
		草皮回铺	hm ²	1.79	2.88	1.09
	临时措施	临时排水沟	m	16920	8792	-8128
		草垫隔离	m ²	50760	65984	15224
		彩条布隔离	m ²	33840	180544	146704
		遮阳网苫盖	m ²	6768	47611	40843
牵张场区 (含跨越场地)	工程措施	土地整治	hm ²	3.91	2.77	-1.14
	植物措施	撒播草种	hm ²	3.91	2.77	-1.14
	临时措施	草垫隔离	m ²	5600	6192	592
		彩条布隔离	m ²	0	7466	7466
施工简易 道路区	工程措施	草皮剥离与养护	hm ²	0.21	0.25	0.04
		土地整治	hm ²	3.98	6.65	2.67
	植物措施	撒播草种	hm ²	3.82	6.65	2.83
		草皮回铺	hm ²	0.2	0.25	0.05
	临时措施	草垫隔离	m ²	17910	34625	16715
		遮阳网苫盖	m ²	3600	15692	12092
人抬道路区 (含索道站)	工程措施	土地整治	hm ²	3.6	5.87	2.27
	植物措施	撒播草种	hm ²	3.6	5.87	2.27
	临时措施	草垫隔离	m ²	16200	13680	-2520
		彩条布隔离	m ²	0	58086	58086
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.97	0.97
	植物措施	撒播草种	hm ²	0	0.97	0.97
房屋拆迁场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.2	0	-0.2
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.2	0	-0.2
专项设施拆建区	工程措施	土地整治	hm ²	0.04	0	-0.04
	植物措施	撒播草种	hm ²	0.04	0	-0.04
	临时措施	彩条布苫盖	m ²	40	0	-40

由表3.5-16可知，水土保持措施完成量较之方案设计有一定程度的变化，主要变化原因如下：

(1) 初步设计阶段取消了大部分的护坡挡墙和排水措施，护坡、排水工程量较方案设计减少较多，经现场复核，变化原因包括：设计阶段塔位优选在排水条件良好的坡顶，塔基面无汇水面积或排水条件良好，塔基汇水对基面不造成严重冲刷；或者塔基面坡度很缓，基面散排能达到排水的目的，无需设置截排水沟；山丘区塔基基础大量采取了高低腿设计、掏挖基础，土石方开挖量较小，弃渣可就近平

铺在塔基范围内。上述措施的量的减少未降低水土保持的功能，塔基整体恢复情况较好。

(2) 线路经过高寒草甸区，为保护草甸植被，后期更好的进行生态恢复，对所有位于高寒草甸区且具备剥离条件的塔基及塔基施工扰动区域均进行了草皮剥离，施工结束后进行回铺，工程量较方案增加。

(3) 线路路径优化，新建塔基减少，严格控制塔基施工扰动范围，相应的土地整治、撒播草种量都减少。

(4) 为保护工程沿线特有的自然景观，输电线路绕行后，受地形条件限制，需要新增部分施工简易道路运输材料，相应的土地整治和撒播草种量增加。

(5) 原方案设计塔基区临时堆土采取编织袋装土临时挡墙防护，由于部分临时堆土堆置时间短，基础浇筑后即实施回填平整，临时堆土防护措施改为防尘网，彩条布等苫盖措施，同时由于气候条件恶劣，防护材料易损耗，因此，临时苫盖量增加较多。

(6) 为了保护施工简易道路、人抬道路（含索道站）牵张场（含跨越场地）等地表植被，增加了隔离、苫盖等临时防护措施，后期施工结束按照迹地恢复原则，和周边环境保持一致，增加栽植乔灌木措施。

(7) 根据实际地形情况布设牵张场，尽可能增加张力放线的距离或者合并设置牵引场和张力场，同时控制每一个场地的扰动范围，因此，牵张场数量及面积均减少，牵张场相应措施量减少。

(8) 由于沿线地形限制，为方便材料运输同时减少施工简易道路开挖造成的破坏，索道站数量增加较多，土地整治、撒播草种、彩条布隔离措施量增加。

(9) 部分线路所经区域距离居住区较远，为方便施工材料堆放和施工人员住宿，需在线路附近布设施工营地和材料站，因此，施工结束后对施工营地和材料进行恢复，增加相应的措施量。

(10) 本工程建设不涉及房屋拆迁场地区和专项设施迁建区，故无该区域水土保持措施工程量。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 方案批复投资

本工程批复的水土保持总投资为 20065.64 万元。其中工程措施为 6491.20 万元，

植物措施为 699.23 万元，临时措施为 9189.41 万元，独立费用为 1912.27 万元，工程建设监理费为 304.50 万元，水土保持监测费为 336.57 万元，预备费为 1097.53 万元，水土保持补偿费为 674.28 万元。批复的水土保持投资总表详见表 3.6-1。

表 3.6-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽种植费	苗木/种子费		
第一部分工程措施费		6491.2				6491.2
1	新建波密 500kV 变电站	1657				1657
2	新建芒康 500kV 变电站	1755.78				1755.78
3	新建左贡 500kV 开关站	525.3				525.3
4	扩建巴塘 500kV 变电站	9.6				9.6
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站	19.09				19.09
6	扩建乡城 500kV 变电站	0.36				0.36
7	扩建嘎托（芒康）110kV 变电站	0.13				0.13
8	输电线路区	2523.94	0	0	0	2523.94
第二部分植物措施			578.1	121.13		699.23
1	新建波密 500kV 变电站		2.03	0.56		2.59
2	新建芒康 500kV 变电站		11.18	0.2		11.38
3	新建左贡 500kV 开关站		31.27	0.54		31.81
4	扩建巴塘 500kV 变电站		0.19	0.06		0.25
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站		0.32	0.09		0.41
6	输电线路区	0	533.11	119.68	0	652.79
第三部分施工临时工程		9189.41				9189.41
1	新建波密 500kV 变电站	59.08				59.08
2	新建芒康 500kV 变电站	59.72				59.72
3	新建左贡 500kV 开关站	28.26				28.26
4	扩建巴塘 500kV 变电站	1.62				1.62
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站	1.62				1.62
6	扩建乡城 500kV 变电站	1.51				1.51
7	扩建嘎托（芒康）110kV 变电站	0.54				0.54
8	输电线路区	8893.24				8893.24
9	其他临时工程	143.82				143.82
一至三部分之和		15680.61	578.1	121.13	0	16379.84
第四部分独立费用					1912.27	1912.27
1	建设管理费				327.6	327.6
2	工程建设监理费				304.5	304.5
3	科研勘测设计费				623.6	623.6

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽植费	苗木/种子费		
4	水土保持监测费				336.57	336.57
5	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费				320	320
一至四部分之和		15680.61	591.92	107.31	1912.27	18292.11
基本预备费						1097.53
静态总投资		15680.61	591.92	107.31	1912.27	19389.64
水土保持补偿费						676
工程总投资		15680.61	591.92	107.31	1912.27	20065.64

3.6.2 实际完成投资

根据查阅相关资料，实际完成水土保持投资为22337.48万元，其中水土保持措施费19947.96万元（工程措施投资2312.03万元，植物措施投资8187.62万元，临时措施投资9448.31万元），独立费用1713.52万元，水土保持补偿费676万元。水土保持投资总表详见表3.6-2。

表 3.6-2 水土保持投资完成表 单位：万元

编号	工程或费用名称	实际完成水土保持投资			
		建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
第一部分 工程措施		2312.03			2312.03
1	新建波密 500kV 变电站	230.37			230.37
2	新建芒康 500kV 变电站	405.89			405.89
3	新建左贡 500kV 开关站	139.82			139.82
4	扩建巴塘 500kV 变电站	5.83			5.83
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站	10.65			10.65
6	扩建乡城 500kV 变电站	0.99			0.99
7	输电线路	1518.48			1518.48
第二部分 植物措施			8187.62		8187.62
1	新建波密 500kV 变电站		21.26		21.26
2	新建芒康 500kV 变电站		44.94		44.94
3	新建左贡 500kV 开关站		6.5		6.50
4	扩建巴塘 500kV 变电站		0.32		0.32
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站		1.43		1.43
6	输电线路区		8113.17		8113.17
第三部分 临时措施		9448.31			9448.31
1	新建波密 500kV 变电站	33.1			33.10
2	新建芒康 500kV 变电站	31.99			31.99
3	新建左贡 500kV 开关站	15.93			15.93
4	扩建巴塘 500kV 变电站	2.37			2.37

编号	工程或费用名称	实际完成水土保持投资			
		建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
5	扩建澜沧江（昌都）500kV 变电站	2.68			2.68
6	扩建乡城 500kV 变电站	1.85			1.85
7	输电线路	9360.39			9360.39
一至三部分之和					19947.96
第四部分 独立费用				1713.52	1713.52
1	建设管理费			398.96	398.96
2	工程建设监理费			532.41	532.41
3	科研勘测设计费			296.00	296.00
4	水土保持监测费			185.68	185.68
5	水土保持设施验收报告编制费			300.47	300.47
一至四部分之和					21661.48
水土保持补偿费					676
水土保持总投资					22337.48

3.6.3 投资变化及原因分析

实际完成水土保持投资方案批复的投资增加 2271.84 万元，其中水土保持工程措施投资减少 4179.17 万元，水土保持植物措施投资增加 7488.39 万元，水土保持临时措施投资增加 258.90 万元，水土保持相关独立费用减少 198.75 万元，基本预备费减少 1097.53 万元。水土保持投资变化情况详见表 3.6-3。

水土保持投资变化原因分析如下：

水土保持工程措施费与批复方案相比减少 4179.17 万元，主要原因：①新建芒康 500kV 变电站、左贡 500kV 开关站和波密 500kV 变电站初步设计阶段站区及站外道路区护坡形式均发生变化，其中芒康变电站将原有浆砌石护坡优化为菱形框格植草护坡、六边形镂空砖植草护坡和植生袋护坡；波密变电站将原有浆砌石护坡优化为植草护坡；左贡开关站变电站与周边的标高基本一致取消站区和站外道路区浆砌石护坡设计；②取消左贡开关站改造道路两侧排水沟和护坡；③波密变电站取消了挡水墙措施；④波密站采取站内深井取水，取消了供水管线；站区雨水由站外排水管线向南外排至帕隆藏布江的排水方案调整为向北经排洪沟排至自然冲沟，取消站外排水管线；⑤波密变电站取消了站外顺接排水沟，站区布局优化后，截（排）洪沟和排水沟较方案设计长度均减少；⑥输电线路根据立塔情况，取消部分塔基浆砌石护坡和排水沟措施。

（2）水土保持植物措施费与批复方案相比增加 7488.39 万元，主要原因：为保

护脆弱的生态环境，对输电线路区的施工临时场地（牵张场、施工简易道路、人抬道路（含索道站）、施工营地及材料站）开展植被恢复专项设计，作为专项费用已在工程总投资中单独计列，纳入水土保持总投资中。山地丛林区输电线路植物措施的主要增加内容包括：牵张场区（含跨越场地）增加灌木 7081 株，乔木 7923 株；施工简易道路区增加撒播草种 10.43hm²，增加乔灌木栽植 3647 株；人抬道路区（含索道站）增加撒播草种 8.46hm²，增加灌木 8121 株，乔木 8162 株；施工生产生活区（施工营地和材料站）增加撒播草种 3.77hm²，灌木 1449 株，乔木 1970 株。高寒草甸区输电线路植物措施的主要增加内容包括：塔基区及塔基施工场地增加草皮回铺 2.92hm²；施工简易道路及人抬索道区面积增加撒播草种 5.1hm²。

（3）水土保持临时措施费比批复方案增加 258.90 万元，主要原因包括：为保护高原生态环境，有利于后期恢复，施工单位在施工区域内增加临时草垫（或棕垫）隔离、彩条布隔离、密目网（彩条布）苫盖措施。

（4）独立费用较方案减少 198.75 万元，主要原因是科研勘测设计费（水保方案编制费）、水土保持监测费、水土保持设施验收报告费均按实际合同计列。

（5）基本预备费已全部用于工程水土保持植物措施投资增加部分，减少投资 1097.53 万元。

表 3.6-3 实际完成投资与方案批复投资对比表 单位：万元

编号	工程或费用名称	方案水土保持投资	实际完成水土保持投资	投资增减
第一部分工程措施费		6491.2	2312.03	-4179.17
1	新建波密 500kV 变电站区	1657	230.37	-1426.63
2	新建芒康 500kV 变电站区	1755.78	405.89	-1349.89
3	新建左贡 500kV 开关站区	525.3	139.82	-385.48
4	扩建巴塘 500kV 变电站区	9.6	5.83	-3.77
5	扩建澜沧江 500kV 变电站区	19.09	10.65	-8.44
6	扩建乡城 500kV 变电站区	0.36	0.99	0.63
7	扩建嘎托 110kV 变电站	0.13	0	-0.13
8	输电线路区	2523.94	1518.48	-1005.46
第二部分植物措施		699.23	8187.62	7488.39
1	新建波密 500kV 变电站区	2.59	21.26	18.67
2	新建芒康 500kV 变电站区	11.38	44.94	33.56
3	新建左贡 500kV 开关站区	31.81	6.5	-25.31
4	扩建巴塘 500kV 变电站区	0.25	0.32	0.07

第3章 水土保持方案实施情况

编号	工程或费用名称	方案水土保持投资	实际完成水土保持投资	投资增减
5	扩建澜沧江 500kV 变电站区	0.41	1.43	1.02
6	输电线路区	652.79	8113.17	7460.38
第三部分施工临时工程		9189.41	9448.31	258.90
1	新建波密 500kV 变电站区	59.08	33.10	-25.98
2	新建芒康 500kV 变电站区	59.72	31.99	-27.73
3	新建左贡 500kV 开关站区	28.26	15.93	-12.33
4	扩建巴塘 500kV 变电站区	1.62	2.37	0.75
5	扩建澜沧江 500kV 变电站区	1.62	2.68	1.06
6	扩建乡城 500kV 变电站区	1.51	1.85	0.34
7	扩建嘎托 110kV 变电站区	0.54	0	-0.54
8	输电线路区	8893.24	9360.39	467.15
9	其他临时工程	143.82	0	-143.82
一至三部分之和		16379.84	19947.96	3568.12
第四部分独立费用		1912.27	1713.52	-198.75
1	建设管理费	327.6	398.96	71.36
2	工程建设监理费	304.5	532.41	227.91
3	科研勘测设计费	623.6	296	-327.60
4	水土保持监测费	336.57	185.68	-150.89
5	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费	320	300.47	-19.53
一至四部分之和		18292.11	21661.48	3369.37
基本预备费		1097.53	0	-1097.53
静态总投资		19389.64	21661.48	2271.84
水土保持补偿费		676	676	0.00
工程总投资		20065.64	22337.48	2271.84

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

藏中和昌都电网联网工程建设过程中,较全面的实行了项目法人负责制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制。工程建设中严格执行《建筑法》、《合同法》、《招标投标法》等有关法律、法规。贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关于特大安全事故行政追究的规定》,实行以项目质量业主负责、监理单位控制、设计和施工单位保证和政府有关部门监督、技术权威单位咨询为基础、相互检查、相互协调补充为保证的质量管理体制。

在公司统一指导下,所有工程进行招标,择优选择施工队伍;委托具有丰富电力建设监理经验的监理公司,对工程进行全过程监理;选择水土保持监理单位承担本工程的水土保持专项监理;电力建设工程质量监督总站对建设工程进行全过程质量监督,在工程开工前办理工程质量监督手续,确保工程质量处于受控状态。

4.1.1 建设单位

建设单位为加强工程质量管理,提高工程施工质量,认真贯彻“百年大计,质量第一”的工作方针,确保工程实现“零缺陷”移交、达标投产,建设质量全面达到国家电网公司输变电优质工程的基础上,争创国家优质工程奖、建设“资源节约型、环境友好型”绿色和谐工程,争创水利部“国家水土保持生态文明工程”等总体目标,制定了一系列工程管理制度和措施。2016年6月,藏中联网工程建设指挥部印发《藏中联网工程环境保护和水土保持管理策划》(藏中联网指挥〔2016〕69号),该策划树立了水土保持目标,明确了项目水土保持组织机构及管理职责,从而确保水土保持管理的制度化。

本工程将水土保持措施纳入主体工程,按照国家法律法规和规程规范,严格执行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制。同时根据工程建设需要,将工程质量、工作进度、工程投资管理渗透到建设全过程,确保工程建设的顺利进行。工程建设实现高效率、高质量、高速度、低成本,使工程质量达到100%合格。

藏中联网工程工程建设指挥部组织设计、质监、监理、施工等参建各方共同组建工程建设质量管理部门,参与日常质量安全工作,对各单位质量工作进行协调、督促和检查,组织参加单元工程、分部工程、单位工程材料及中间产品的检验与验收,对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司作为项目法人，负责所投资项目的建设、经营及贷款本息偿还。

4.1.2 设计单位

本工程主体设计单位包括中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司等 7 家，各设计单位主要负责优化设计方案，确保图纸质量。其管理体系如下：

(1) 严格按照国家、行业建设法规、技术规程、标准、合同及批复的水土保持方案报告书进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3) 严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

(4) 派设计代表进驻现场，实行设计代表总负责制，对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查、协调和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 主体设计单位按照水保“三同时”要求完成主体工程的环水保设计，并对设计质量负责。

(6) 水保专项设计单位根据水保专项设计合同、水保方案报告书及其批复文件要求，完成工程水保专项设计工作，并对设计质量负责；负责对工程本体设计单位提交的工程本体环保水保设计方案进行审核，并提出具体的审核意见。

(7) 根据工程进展及现场实际情况，及时做出相应水保设计优化与调整。

(8) 加强现场设计服务，对相关单位反映的水保问题及建议，及时处理并反馈设计意见。

(9) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

(10) 按照建设单位要求，完成竣工资料编制，配合完成工程创优相关工作。

4.1.3 监理单位

本工程监理单位包括四川电力工程监理有限责任公司等 8 家主体监理单位和西藏信和监理咨询有限公司 1 家水土保持专项监理单位。监理单位严格执行国家法律、水利行业法规、技术标准，严格履行监理合同，派出专人组成监理项目部，按照监理

管理体系开展监理工作，有效保证水土保持工程的投资、进度、质量控制。

监理单位监督施工单位按技术规范、施工图纸及批准的施工方法和工艺施工要求，对施工过程中的资源配备、工作情况和质量问题等进行核查，并详细记录。监理单位对水土保持工程施工过程从所用材料到工程质量进行全面监理，同时还承担必要的合同管理、信息管理、工程技术管理、资料收集和资料整编等工作。其管理体系如下：

(1) 严格执行国家法律、法规和技术标准，严格履行监理合同，代表建设单位对施工质量实施监理，对施工质量负有监督、控制、检查责任，并对施工质量承担监理责任。

(2) 根据工程施工需要，配备了经济、材料检验、测量、混凝土、基础处理、水土保持等一系列专业技术监理工程师，监理工程师均持证上岗，一般监理人员都经过岗前培训。

(3) 从保证工程质量及全面履行工程承建合同出发，对工程建设实施过程中的设计质量负有核查、签发施工图纸及文件的责任；审查批准施工单位提交的施工组织设计、施工措施等文件。

(4) 采取文件审查、宣传培训、巡视检查、跟踪检查、发布文件、工作报告、测量检查、感观检查、质量评定、协调解决等形式，按作业程序即时跟班到位进行监督检查；对达不到质量要求的工程不签字，并责令返工，向建设单位报告。

(5) 水土保持专项监理主要审查施工单位的质量体系，施工组织设计、环境保护与水土保持工作实施细则，检查施工水土保持技术文件交底情况，检查施工单位水土保持组织机构建设情况及管理制度制定情况，督促施工单位进行全面质量管理。

(6) 针对工程存在的重大问题及需要协调解决的事宜，以《监理工作联系单》或《监理文函》形式上报建设指挥部及现场指挥部，并协助建设指挥部及现场指挥部完成相应问题的处置，以《问题整改通知单》要求责任单位限期整改完毕，并对整改情况进行跟踪检查。

(7) 根据水土保持监理工作开展情况，及时记录完成监理日志、监理巡查记录、旁站监理记录、监理大事记、宣传培训记录等，编制水土保持监理月报、季报、年报及专项监理报告。

(8) 监理单位、设计与施工单位、建设单位共同研究确定水土保持工程项目划分表。工程开工前，监理单位对施工单位施工准备情况进行确认，对中间产品及原材

料质量进行核定并上报建设单位。工程建设过程中对施工单位提交的单元工程质量等级自评结果进行核定并上报建设单位，监理单位根据自己抽查的资料，核定单元工程质量等级，发现不合格单元工程，按设计要求及时处理，合格后进行后续单元工程施工。监理单位在施工单位提供的单元工程自评的基础上复核分部工程质量，并报送建设单位核定。对于核定后不合格的单位工程、分部工程，监理单位应书面通知施工单位进行整改，直至质量达到合格标准为止。

4.1.4 质量监督单位

本工程水土保持设施质量监督纳入主体工程质量监督内容中一并实施，质量监督单位为各属地公司电力工程质量监督站。电力工程质量监督站采用质量巡查组定期巡查的方式，开展质量监督工作。巡查组开展巡查工作时，由属地公司、属地公司经研院、市电力公司、监理单位、施工单位等配合开展工作。

本工程的质量巡查制度体系如下：

(1) 根据工程建设实际进度制定月度巡查计划和巡查重点，并报送归口管理部门审查、备案。

(2) 巡查组根据审查后的月度巡查计划和巡查重点制定周巡查工作计划。

(3) 巡查工作的内容包含巡视降水蓄渗工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、斜坡防护工程等水土保持工程的质量情况。

(4) 巡查工作结束后，对巡查情况发布巡查通报，针对项目存在的问题或水土保持设施建设存在的问题提出整改要求，对存在重大隐患的工程进行停工处理。

(5) 针对巡查通报中明确的水土保持设施质量问题，责任单位应在规定时限内，按照安全质量巡查组所提出的整改要求进行整改，在经水土保持监理单位验收后，双方签字填报《巡查整改反馈单》。

4.1.5 施工单位

施工单位通过工程招投标来选定，最后选定四川蜀能电力有限公司等17家单位承担本工程的建设。施工单位设备先进，技术力量雄厚，在施工过程中紧紧围绕创建“质量最好、速度最快、效益最高、工程最廉”这一总目标，始终把质量控制放在首位，强化现场管理，反复检查抓落实，做到事前防范、事中控制、事后把关，最终实现水土保持工程质量的有效管理和控制。

各施工单位在进场工作前，根据《藏中联网工程环境保护和水土保持管理策划》

要求,对施工管理人员进行了集中培训,并编制了绿色施工方案,明确清表回铺及水土保持临时措施的工程量及施工时序,将水土保持措施纳入工程管理。其质量管理体系如下:

(1)根据水土保持有关法规、技术规程、标准规定以及设计文件和施工合同进行的要求进行施工,规范施工行为,对施工质量严格管理,并对其施工的工程质量负责。

(2)建立健全质量保证体系,制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法,层层落实质量责任制,明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系,严格实行“三检制”,层层把关,做到质量不达标不提交验收;上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

(3)按合同规定对进场的工程材料、工程设备及苗木进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(4)工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求,并向建管单位提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

(5)正确掌握质量和进度的关系,对质量事故及时报告监理工程师,对不合格工序坚决返工,并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

(6)本着及时、全面、准确、真实的原则,要求施工单位具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录、设计和施工变更记录及建设日记等。对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其它有关文件资料按档案管理要求及时整理。

(7)工程完工后,施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评,自评合格后,再由监理单位进行抽查。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

本工程水土保持工程项目依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),由监理单位、设计单位、施工单位和建设单位共同完成。水土保持工程项目划分包括单位工程、分部工程和单元工程三级。

单位工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.2 节“单位工程划分”进行。分部工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.3 节“分部工程划分”进行。单元工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目

划分第 3.4 节“单元工程划分”进行。

水土保持工程项目划分由建设单位主导，监理单位协助，施工单位、设计单位配合开展，开展时间为 2016 年 8 月。

(1) 单项工程划分

单项工程根据行政区划及施工标段进行划分。

四川段由于无施工标段划分，因此，变电站扩建工程和输电线路升压改造工程共划分为 3 个单项工程，单项工程编码分别为：巴塘变电站扩建工程（BTB）、乡城变电站扩建工程（XCB）、乡城～巴塘线路升压改造工程（XLXB）。

西藏段根据施工标段划分，将变电站划分为 3 个单项工程（变电包 3-变电包 5）、输电线路划分为 19 个单项工程（线路包 3-包 20、配套包 1），各单项工程编码分别为：芒康变电站（BD03）、左贡开关站及澜沧江变电站（BD04）、波密变电站（BD05）、新建 500kV 输电线路（XLB03～XLB20）、配套 110kV 输电线路（PTB01）。

环保水保专项植被恢复工程划分为 3 个单项工程，即 ZXB01～ZXB03。

(2) 单位工程划分

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中关于生产建设项目单位工程划分类别，结合本工程建设特点，本工程水土保持措施主要包括斜坡防护工程（单位工程编码 XF）、防洪排导工程（单位工程编码 FH）、土地整治工程（单位工程编码 TZ）、植被建设工程（单位工程编码 ZB）、临时防护工程（单位工程编码 LF）、降水蓄渗工程（单位工程编码 JX）6 类单位工程。

变电站包括斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、降水蓄渗工程、临时防护工程共 6 个单位工程。

500kV 输电线路包括斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程共 5 个单位工程。

配套输电线路工程包括土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程共 3 个单位工程。

环保水保专项植被恢复工程包括土地整治工程、植被建设工程共 2 个单位工程。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）中关于重要单位工程的定义，本工程没有水土保持重要单位工程。

(2) 分部工程划分

变电站斜坡防护工程包括工程护坡、植物护坡、截（排）水共 3 个分部工程；输

电线路斜坡防护工程包括工程护坡 1 个分部工程。

变电站及输电线路防洪排导工程包括排洪导流设施 1 个分部工程。

变电站降水蓄渗工程包括降水蓄渗（透水砖）1 个分部工程。

变电站土地整治工程包括表土剥离与回覆、草皮剥离与回铺和场地整治共 3 个分部工程；输电线路土地整治工程包括表土剥离与回覆、草皮剥离与回铺、场地整治、土地恢复共 4 个分部工程。

变电站及输电线路植被建设工程包括点片状植被 1 个分部工程。

变电站临时防护工程包括临时覆盖、临时排水、临时沉沙共 3 个分部工程；输电线路临时防护工程包括临时拦挡、临时覆盖、临时排水、临时沉沙共 4 个分部工程。

分部工程编码根据单项工程各单位工程包含的分部工程类别，按照 01、02、...、m 进行排序编号，分部工程编码即为“单项工程编码-单位工程编码-m”，如波密变电站植草护坡编码为 BD05-XF-01、截（排）水编码为 BD05-XF-02。

（3）单元工程划分

单元工程以每一处工程（或场地）为一单元，如变电站斜坡防护工程中的每一处护坡、排水为一单元工程，当护坡、排水长度大于 100m 时，按每 100m 为一单元工程划分；当每一场地土地整治、植被恢复措施实施面积大于 1hm^2 时，按每 1hm^2 为一单元工程划分；当每一场地临时防护措施大于 1000m^2 时，按每 1000m^2 为一单元工程划分。输电线路工程按每处塔基、塔基施工场地、牵张场（含跨越场地）、人抬道路（含索道站）、施工简易道路、施工营地及材料站的每一措施类型进行划分，当除塔基施工场地之外的每一临时施工场地土地整治、植被恢复措施实施面积大于 1hm^2 时，按每 1hm^2 为一单元工程划分；当每一场地临时防护措施大于 1000m^2 时，按每 1000m^2 为一单元工程划分。单元工程编码根据各分部工程包含的单元工程类别及数量，按照“001、002、...、n”进行编号。

本工程水土保持项目划分情况详见表 4.2-1、4.2-2、4.2-3。

表 4.2-1 藏中和昌都电网联网工程（变电站）水土保持工程项目划分表

行政区划	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程				
	名称	编号	名称	编号	名称	编号	名称	划分标准	个数		
四川省	巴塘 500 千伏 变电站扩建工程	BTB	土地整治工程	BTB-TZ	场地整治	BTB-TZ-01	站区碎石地坪	每 1hm ² 划一个	1		
			弃渣场区土地整治				1				
			临时防护工程	BTB-LF	临时覆盖	BTB-LF-01	站区临时苫盖	每 1000m ² 划一个	1		
			植被建设工程	BTB-ZB	点片状植被	BTB-ZB-01	弃渣场区撒播草种	每 1hm ² 划一个	1		
	乡城 500 千伏 变电站扩建工程	XCB	土地整治工程	XCB-TZ	场地整治	XCB-TZ-01	站区碎石地坪	每 1hm ² 划一个	1		
			临时防护工程	XCB-LF	临时覆盖	XCB-LF-01	站区彩条布苫盖	每 1000m ² 划一个	1		
西藏自治区	芒康 500 千伏 变电站建设工程 (变电包 3)	BD03	斜坡防护工程	BD03-XF	工程护坡	BD03-XF-01	站区菱形框格植草护坡	每 100m 划一个	8		
					进站道路区六棱块植草护坡				5		
					植草护坡	BD03-XF-02	站区植生袋护坡		5		
					截(排)水	BD03-XF-03	进站道路区植生袋护坡		5		
			土地整治工程	BD03-TZ	场地整治	BD03-TZ-01	站区碎石地坪	每 1hm ² 划一个	1		
							站区场地整治		1		
							进站道路区场地整治		1		
							站外管线区场地整治		1		
							施工生产生活区场地整治		1		
							施工电源线路区场地整治		1		
			草皮剥离与回铺	BD03-TZ-02	站外管线区草皮剥离与回铺	每 1hm ² 划一个	1				
							施工生产生活区草皮剥离与回铺	1			
							施工电源线路区草皮剥离与回铺	1			
			防洪排导工程	BD03-FH	排洪导流设施	BD03-FH-01	站区截洪沟	每 100m 划一个	7		
							站区盲沟		3		
							进站道路区混凝土排水沟		1		
							进站道路区混凝土排水管		1		
							进站道路区混凝土箱涵		按个数	1	
			进站道路区雨水口	按个数	1						
			降水蓄渗工程	BD03-JX	降水蓄渗	BD03-JX-01	站区透水砖	每 1hm ² 划一个	1		
			临时防护工程	BD03-LF	临时沉沙	BD03-LF-03	临时沉沙	每 1000m ² 划一个	按个数	3	
							临时排水		BD03-LF-02	站区临时排水沟	每 100m 划一个
					临时覆盖		站区彩条布苫盖		4		
							站区遮阳网苫盖		3		
							站区无纺布苫盖		7		
							进站道路区无纺布苫盖		2		
							站外管线区土工布隔离		2		
							站外管线区彩条布苫盖		2		
							站外管线区遮阳网苫盖		1		
							施工生产生活区遮阳网苫盖		2		
			施工生产生活区无纺布苫盖	1							
			植被建设工程	BD03-ZB	点片状植被	BD03-ZB-01	站区撒播草种	每 1hm ² 划一个	1		
进站道路区撒播草种	1										
站外管线区撒播草种	1										
施工生产生活区撒播草种	1										
施工电源线路区撒播草种	1										
西藏自治区	左贡 500 千伏开 关站新建工程及 澜沧江 500 千伏 变电站扩建工程 (变电包 4)	BD04	土地整治工程	BD04-TZ	场地整治	BD04-TZ-01	左贡站区场地整治	每 1hm ² 划一个	1		
							左贡进站道路区场地整治		1		
							左贡站外管线区场地整治		1		
							左贡施工电源线路区场地整治		1		
							左贡施工生产生活区场地整治		1		
							左贡站区碎石地坪		1		
							澜沧江站区场地整治		1		
							澜沧江施工电源线路区场地整治		1		
			澜沧江站区碎石地坪	1							
			降水蓄渗工程	BD04-JX	降水蓄渗	BD04-JX-01	左贡站区透水砖	每 1hm ² 划一个	1		
防洪排导工程	BD04-FH	排洪导流设施	BD04-FH-01	左贡站区浆砌石排水沟	每 100m 划一个	6					
				左贡站区浆砌石截洪沟		4					
				左贡进站道路区浆砌石截洪沟		2					
临时防护工程	BD04-LF	临时沉沙	BD04-LF-03	临时沉沙	按个数	1					
				临时排水		BD04-LF-02	左贡站区临时排水沟	每 100m 划一个	4		
		临时覆盖		左贡站区彩条布苫盖		每 1000m ² 划一个	2				
				左贡站区遮阳网苫盖			2				
				左贡站区土工布隔离			1				
				左贡进站道路区遮阳网苫盖			1				

行政区划	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程					
	名称	编号	名称	编号	名称	编号	名称	划分标准	个数			
							左贡站外管线区彩条布苫盖		1			
							左贡站外管线区遮阳网苫盖		1			
							左贡施工生产生活区草垫隔离		1			
							左贡施工生产生活区彩条布隔离		1			
							左贡施工生产生活区彩条布苫盖		1			
							左贡施工生产生活区遮阳网苫盖		2			
							左贡施工生产生活区碎石压盖		2			
							澜沧江站区彩条布苫盖		2			
							澜沧江施工电源线路区彩布条隔离		1			
							澜沧江施工电源线路区遮阳网苫盖		1			
							左贡站区撒播草种		每 1hm ² 划一个	1		
							左贡进站道路区撒播草种			1		
							左贡站外管线区撒播草种			1		
							左贡施工生产生活区撒播草种			1		
			左贡施工电源线路区撒播草种	1								
			澜沧江站区撒播草种	1								
			澜沧江施工电源线路区撒播草种	1								
			西藏自治区	波密 500 千伏 变电站新建工程 (变电包 5)	BD05	斜坡防护工程	BD05-XF	植草护坡	BD05-XF-01	站区植草护坡	每 100m 划一个	5
										站外道路区植草护坡		1
								截(排)水	BD05-XF-02	站区混凝土排水沟	每 100m 划一个	8
										站外道路区混凝土排水沟		2
土地整治工程	BD05-TZ	表土剥离与回覆				BD05-TZ-01	站区表土剥离与回覆	每 1hm ² 划一个	1			
							站外道路区表土剥离与回覆		1			
							站外管线区表土剥离与回覆		1			
		场地整治				BD05-TZ-02	站区碎石地坪	每 1hm ² 划一个	1			
							站区场地整治		1			
							站外道路区场地整治		1			
站外管线区场地整治	1											
施工生产生活区场地整治	1											
施工电源线路区场地整治	1											
防洪排导工程	BD05-FH	排洪导流设施				BD05-FH-01	站区防洪沟	每 100m 划一个	4			
							站外管线区防洪沟		2			
							站外管线区消力池	按个数	1			
降水蓄渗工程	BD05-JX	降水蓄渗				BD05-JX-01	站区透水砖	每 1hm ² 划一个	1			
临时防护工程	BD05-LF	临时沉沙				BD05-LF-01	站区临时沉沙池	按个数	3			
							临时排水	BD05-LF-02	站区临时排水沟	每 100m 划一个	4	
		临时覆盖				BD05-LF-03	站区彩条布苫盖	每 1000m ² 划一个	9			
							站区密目网苫盖		2			
			站外道路区彩条布苫盖	1								
			站外管线区彩条布苫盖	1								
			施工生产生活区彩条布苫盖	1								
			施工生产生活区密目网苫盖	5								
施工电源线路区彩条布苫盖	1											
施工电源线路区彩条布隔离	1											
植被建设工程	BD05-ZB	点片状植被	BD05-ZB-01	站区撒播草种	每 1hm ² 划一个	1						
				站区栽植云杉	每 1000 株划一个	1						
				站外道路区撒播草种	每 1hm ² 划一个	1						
				站外管线区撒播草种		1						
				站外管线区栽植云杉	每 1000 株划一个	1						
				施工生产生活区撒播草种	每 1hm ² 划一个	1						
				施工电源线路区撒播草种		1						
				施工电源线路区栽植云杉	每 1000 株划一个	1						
合计									216			

表 4.2-3 藏中和昌都电网联网工程（输电线路）水土保持工程项目划表

行政区划	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程						
	名称	编号	名称	编号	名称	编号	名称	划分标准	个数				
四川省	乡城~巴塘 500kV 线路 升压改造工程	XLXB	斜坡防护工程	XLXB-XF	工程护坡	XLXB-XF-01	塔基区浆砌石护坡	有此项措施的塔基个数	1				
			土地整治工程	XLXB-TZ	表土剥离 与回覆	XLXB-TZ-01	塔基区表土剥离与回覆	有此项措施的塔基个数	7				
							塔基施工区表土剥离与回覆		7				
							施工简易道路区表土剥离与回覆	每 1hm ² 划一个	1				
							塔基区场地整治	有此项措施的塔基个数	7				
					塔基施工区场地整治	7							
					场地整治	XLXB-TZ-02	牵张场区(含跨越场地)场地整治	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	1				
							施工简易道路区场地整治	每 1hm ² 划一个	1				
					人抬道路区(含索道站)场地整治	1							
					临时防护工程	XLXB-LF	临时拦挡	XLXB-LF-01	塔基区编织袋装土临时挡墙	有此项措施的塔基个数	3		
									临时排水	XLXB-LF-02	塔基施工区临时排水沟	有此项措施的塔基个数	2
			临时覆盖	XLXB-LF-03			塔基区彩条布苫盖	有此项措施的塔基个数	7				
							塔基施工区彩条布隔离		5				
							塔基施工区彩条布苫盖		2				
							牵张场区(含跨越场地)彩条布隔离	每一施工场地, 每 1000m ² 划一个	1				
							施工简易道路区彩条布苫盖	每 1000m ² 划一个	1				
							人抬道路区(含索道站)密目网苫盖		1				
			植被建设工程	XLXB-ZB			点片状植被	XLXB-ZB-01	塔基区撒播草种	有此项措施的塔基个数	7		
									塔基施工区撒播草种		7		
					牵张场区(含跨越场地)撒播草种	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个			1				
					施工简易道路区路撒播草种	每 1hm ² 划一个			1				
			人抬道路区(含索道站)撒播草种	1									
			西藏自治区	藏中联工程 220 及 110kV 配套工程输变电施工包 1	PTB01	土地整治工程	PTB01-TZ	草皮剥离 与回覆	PTB01-TZ-01	塔基区草皮剥离与回覆	有此项措施的塔基个数	27	
										塔基施工区草皮剥离与回覆		27	
场地整治	PTB01-TZ-02	塔基区场地整治						有此项措施的塔基个数	27				
		塔基施工区场地整治							27				
临时防护工程	PTB01-LF	临时拦挡				PTB01-LF-01	塔基区编织袋装土临时挡墙	有此项措施的塔基个数	27				
							临时排水	PTB01-LF-02	塔基施工区临时排水沟	有此项措施的塔基个数	27		
		临时覆盖				PTB01-LF-03	塔基区彩条布苫盖	有此项措施的塔基个数	19				
							塔基区遮阳网苫盖		8				
							塔基施工区草垫隔离		2				
							塔基施工区土工布隔离		2				
							塔基施工区彩条布隔离		17				
							塔基施工区遮阳网苫盖		6				
		植被建设工程				PTB01-ZB	点片状植被	PTB01-ZB-01	塔基区撒播草种	有此项措施的塔基个数	27		
									塔基施工区撒播草种		27		
土地整治工程	XLB03-TZ								草皮剥离 与回覆	XLB03-TZ-01	塔基区草皮剥离与回覆	有此项措施的塔基个数	108
											塔基施工区草皮剥离与回覆		108
场地整治	XLB03-TZ-02	塔基区场地整治				有此项措施的塔基个数	108						
		塔基施工区场地整治					108						
临时防护工程	XLB03-LF	临时拦挡				XLB03-LF-01	塔基区编织袋装土临时挡墙	有此项措施的塔基个数	108				
							临时排水	XLB03-LF-02	塔基施工区临时排水沟	有此项措施的塔基个数	108		
		临时覆盖				XLB03-LF-03	塔基区彩条布苫盖	有此项措施的塔基个数	70				
							塔基区遮阳网苫盖		38				
							塔基施工区草垫隔离		11				
							塔基施工区土工布隔离		10				
			塔基施工区彩条布隔离	67									
			塔基施工区遮阳网苫盖	20									
		牵张场区(含跨越场地)草垫隔离	每一施工场地, 每 1000m ² 划一个	1									
		牵张场区(含跨越场地)彩条布隔离		3									
施工简易道路区草垫隔离	每 1000m ² 划一个	1											
施工简易道路区遮阳网苫盖		2											

行政区划	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程			
	名称	编号	名称	编号	名称	编号	名称	划分标准	个数	
西藏自治区	芒康~林芝 500kV 输电线路 (线路包 4-20)	XLBi	植被建设工程	XLB03-ZB	点片状植被	XLB03-ZB-01	人抬道路区(含索道站)草垫隔离	每 1000m ² 划一个	1	
							人抬道路区(含索道站)彩条布隔离		7	
			植被建设工程	XLB03-ZB	点片状植被	XLB03-ZB-01	塔基区撒播草种	有此项措施的塔基个数	108	
							塔基施工区撒播草种		108	
			斜坡防护工程	XLBi-XF	工程护坡	XLBi-XF-01	塔基区浆砌石护坡	有此项措施的塔基个数	114	
			防洪排导工程	XLBi-FH	排洪导流设施	XLBi-FH-01	塔基区浆砌石排水沟	有此项措施的塔基个数	28	
			土地整治工程	XLBi-TZ	草皮剥离与回铺	XLBi-TZ-01	塔基区草皮剥离与回铺	有此项措施的塔基个数	350	
							塔基施工区草皮剥离与回铺		332	
							施工简易道路区草皮剥离与回铺		每 1hm ² 划一个	3
					表土剥离与回覆	XLBi-TZ-02	塔基区表土剥离与回覆	有此项措施的塔基个数	1952	
							塔基施工区表土剥离与回覆		1901	
							施工简易道路区表土剥离与回覆		每 1hm ² 划一个	52
					场地整治	XLBi-TZ-03	塔基区场地整治	有此项措施的塔基个数	2355	
			塔基施工区场地整治	2355						
			土地恢复	XLBi-TZ-04	塔基施工区土地复耕	有此项措施的塔基个数	9			
			临时防护工程	XLBi-LF	临时拦挡	XLBi-LF-01	塔基区编织袋装土临时挡墙	有此项措施的塔基个数	2355	
							临时排水	XLBi-LF-02	塔基施工区临时排水沟	有此项措施的塔基个数
					临时覆盖	XLBi-LF-03	塔基区彩条布苫盖	有此项措施的塔基个数	1551	
							塔基区遮阳网苫盖		820	
							塔基施工区草垫隔离		271	
							塔基施工区土工布隔离		248	
							塔基施工区彩条布隔离		1345	
							塔基施工区遮阳网苫盖		523	
							牵张场区(含跨越场地)草垫隔离		每一施工场地, 每 1000m ² 划一个	40
							牵张场区(含跨越场地)彩条布隔离			84
							施工简易道路区草垫隔离		每 1000m ² 划一个	93
							施工简易道路区遮阳网苫盖			178
			人抬道路区(含索道站)草垫隔离	87						
人抬道路区(含索道站)彩条布隔离	338									
植被建设工程	XLBi-ZB	点片状植被	XLBi-ZB-01	塔基区撒播草种	有此项措施的塔基个数	2355				
				塔基施工区撒播草种		2355				
合计									25886	

表 4.2-3 藏中和昌都电网联网工程(环保水保专项工程)水土保持工程项目划分表

名称	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程		
	名称	编号	名称	编号	名称	编号	名称	划分标准	个数
环保水保专项工程(包 1)	ZXB01	土地整治工程	ZXB01-TZ	场地整治	ZXB01-TZ-01	牵张场区(含跨越场地)场地整治	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	68	
						施工简易道路场地整治		101	
						人抬道路区(含索道站)场地整治		106	
						施工营地及材料站场地整治		17	
		植被建设工程	ZXB01-ZB	点片状植被	ZXB01-ZB-01	牵张场区(含跨越场地)撒播草种	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	68	
						牵张场区(含跨越场地)栽植灌乔木		每一施工场地, 每 1000 株划一个	11
						施工简易道路区撒播草种		每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	101
						施工简易道路区栽植灌乔木		每一施工场地, 每 1000 株划一个	10
						人抬道路区(含索道站)撒播草种		每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	106
						人抬道路区(含索道站)栽植灌乔木		每一施工场地, 每 1000 株划一个	46
						施工营地及材料站撒播草种		每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	17
						施工营地及材料站栽植灌乔木		每一施工场地, 每 1000 株划一个	7
土地整治工程	ZXB02-TZ	场地整治	ZXB02-TZ-01	牵张场区(含跨越场地)场地整治	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	35			
				施工简易道路区场地整治		82			
				人抬道路区(含索道站)场地整治		165			
				施工营地及材料站场地整治		10			
植被建设工程	ZXB02-ZB	点片状植被	ZXB02-ZB-01	牵张场区(含跨越场地)撒播草种	每一施工场地, 每 1hm ² 划一个	35			

						牵张场区(含跨越场地)栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	35	
						施工简易道路区撒播草种	每一施工场地,每1hm ² 划一个	82	
						施工简易道路区栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	68	
						人抬道路区(含索道站)撒播草种	每一施工场地,每1hm ² 划一个	165	
						人抬道路区(含索道站)栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	158	
						施工营地及材料站撒播草种	每一施工场地,每1hm ² 划一个	10	
						施工营地及材料站栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	8	
环保水保 专项工程 (包3)	ZXB03	土地整治工程	ZXB03-TZ	场地整治	ZXB03-TZ-01	牵张场区(含跨越场地)场地整治	每一施工场地,每1hm ² 划一个	32	
						施工简易道路区场地整治		39	
						人抬道路区(含索道站)场地整治		118	
						施工营地及材料站场地整治		3	
		植被建设工程	ZXB03-ZB	点片状植被	ZXB03-ZB-01	牵张场区(含跨越场地)撒播草种	每一施工场地,每1hm ² 划一个	32	
						牵张场区(含跨越场地)栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	32	
						施工简易道路区撒播草种	每一施工场地,每1hm ² 划一个	39	
						施工简易道路区栽植灌乔木	每一施工场地,每1000株划一个	78	
	人抬道路区(含索道站)撒播草种					每一施工场地,每1hm ² 划一个	118		
	人抬道路区(含索道站)栽植灌乔木					每一施工场地,每1000株划一个	175		
	施工营地及材料站撒播草种					每一施工场地,每1hm ² 划一个	3		
	施工营地及材料站栽植灌乔木					每一施工场地,每1000株划一个	6		
	合计								2186

4.2.2 各防治区工程质量评定

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)之规定,工程质量等级分为“合格”、“优良”两级。

“合格”的标准为: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”的标准为:(1)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、重要隐蔽工程及关键部位的单元工程质量优良,且未发生过质量事故。(2)中间产品和原材料质量全部合格。

主体监理单位、设计单位、施工单位、建设单位及各业主项目部,共同研究确定水土保持工程质量评定等级。

水土保持设施自验工作由建设单位统一组织,水土保持设施验收服务单位提供技术支持,单元工程质量由各标段施工单位质检部门组织评定,监理单位复核。监理单位提供单元工程抽检验收资料及与之相关的其他过程资料,各设计单位、施工单位配合开展工作。

在各分部工程完工、质量合格或有关质量缺陷已处理完毕时,藏中和昌都电网联网工程现场指挥部和国网四川省电力公司委托监理单位主持,组织设计、施工、监理、监测等参建单位,对图纸、过程资料及验收成果等,开展各分部工程的自查初验工作。在各分部工程完工并自查初验合格、运行管理条件初步具备,少量尾工已妥善安排后,开展单位工程的自查初验工作。

在各参建单位的努力下,分部工程和单位工程的自查初验工作已完成,根据本工程四川段、西藏段水土保持工程质量评定情况,经汇总、统计,本工程共计包含29个单项工程,水土保持单位工程共计111个、分部工程共计193个、单元工程共计28288个。根据评定结果,所有单位工程、分部工程质量评定等级均为优良,单元工程整体合格率100%、优良率88%。评定结果详见表4.2-4。

表 4.2-4 藏中和昌都电网联网工程水土保持工程质量评定表

行政区	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程		
	名称	评定结果	名称	评定结果	名称	评定结果	个数	优良个数	优良率
四川省	巴塘 500 千伏 变电站扩建工程	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	2	2	100%
			临时防护工程	优良	临时覆盖	优良	1	1	100%
			植被建设工程	优良	点片状植被	优良	1	1	100%
	乡城 500 千伏 变电站扩建工程	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	1	1	100%
			临时防护工程	优良	临时覆盖	优良	1	1	100%
	乡城~巴塘 500kV 线路升压改造工程	优良	斜坡防护工程	优良	工程护坡	优良	1	1	100%
			土地整治工程	优良	表土剥离与回覆	优良	15	15	100%
					场地整治	优良	17	17	100%
			临时防护工程	优良	临时拦挡	优良	3	3	100%
					临时排水	优良	2	2	100%
	临时覆盖	优良	17	17	100%				
植被建设工程	优良	点片状植被	优良	17	17	100%			
四川省合计			9		12		78	78	100%
西藏自治区	芒康 500 千伏 变电站新建工程 (变电包 3)	优良	斜坡防护工程	优良	工程护坡	优良	13	13	100%
					植草护坡	优良	10	10	100%
					截(排)水	优良	8	8	100%
			土地整治工程	优良	场地整治	优良	6	6	100%
					草皮剥离与回铺	优良	3	3	100%
			防洪排导工程	优良	排洪导流设施	优良	14	14	100%
			降水蓄渗工程	优良	降水蓄渗	优良	1	1	100%
			临时防护工程	优良	临时沉沙	优良	3	3	100%
					临时排水	优良	1	1	100%
					临时覆盖	优良	24	24	100%
	植被建设工程	优良	点片状植被	优良	5	5	100%		
小计			6		11		88	88	100%
	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	9	9	100%	

第4章 水土保持工程质量

行政区	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程		
	名称	评定结果	名称	评定结果	名称	评定结果	个数	优良个数	优良率
	左贡 500 千伏开关站新建工程及澜沧江 500 千伏变电站扩建工程（变电包 4）		降水蓄渗工程	优良	降水蓄渗	优良	1	1	100%
			防洪排导工程	优良	排洪导流设施	优良	12	12	100%
			临时防护工程	优良	临时沉沙	优良	1	1	100%
					临时排水	优良	4	4	100%
					临时覆盖	优良	19	19	100%
	植被建设工程	优良	点片状植被	优良	7	7	100%		
	小计		5		7		53	53	100%
	波密 500 千伏变电站新建工程（变电包 5）	优良	斜坡防护工程	优良	植草护坡	优良	6	6	100%
					截（排）水	优良	10	10	100%
			土地整治工程	优良	表土剥离与回覆	优良	3	3	100%
					场地整治	优良	6	6	100%
			防洪排导工程	优良	排洪导流设施	优良	7	7	100%
			降水蓄渗工程	优良	降水蓄渗	优良	1	1	100%
			临时防护工程	优良	临时沉沙	优良	3	3	100%
					临时排水	优良	4	4	100%
	临时覆盖	优良			21	21	100%		
	植被建设工程	优良	点片状植被	优良	8	8	100%		
	小计		6		10		69	69	100%
	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 输电线路、芒康~左贡 110kV 线路 π 接入芒康 500kV 变电站输电线路（配套输变电包 1）	优良	土地整治工程	优良	草皮剥离与回铺	优良	54	48	89%
					场地整治	优良	54	48	89%
			临时防护工程	优良	临时拦挡	优良	27	23	85%
临时排水					优良	27	24	89%	
临时覆盖					优良	54	46	85%	
植被建设工程	优良	点片状植被	优良	54	48	89%			
小计		3		6		270	237	88%	
巴塘~昌都线路 π 接入芒康变 500kV 输电线路（线路包 3）	优良	土地整治工程	优良	草皮剥离与回铺	优良	216	190	88%	
				场地整治	优良	216	190	88%	

第4章 水土保持工程质量

行政区	单项工程		单位工程		分部工程		单元工程			
	名称	评定结果	名称	评定结果	名称	评定结果	个数	优良个数	优良率	
			临时防护工程	优良	临时拦挡	优良	108	95	88%	
					临时排水	优良	108	87	81%	
					临时覆盖	优良	231	198	86%	
					植被建设工程	优良	点片状植被	优良	216	190
	小计			3		6		1095	950	87%
	芒康~左贡~波密~林芝 500kV 输电线路 (线路包 4~线路包 20)	优良	斜坡防护工程	优良	工程护坡	优良	114	105	92%	
			防洪排导工程	优良	排洪导流设施	优良	28	26	93%	
			土地整治工程	优良	草皮剥离与回铺	优良	685	622	91%	
					表土剥离与回覆	优良	3905	3524	90%	
					场地整治	优良	4710	4236	90%	
			临时防护工程	优良	土地恢复	优良	9	7	78%	
					临时拦挡	优良	2355	2033	86%	
					临时排水	优良	2355	2022	86%	
	植被建设工程	优良	临时覆盖	优良	5578	4840	87%			
	点片状植被	优良	4710	4160	88%					
	小计			73		135		24449	21575	88%
	环保水保专项工程包 1	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	292	238	81.50%	
			植被建设工程	优良	点片状植被	优良	366	279	76.20%	
	环保水保专项工程包 2	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	292	259	89%	
			植被建设工程	优良	点片状植被	优良	561	476	85%	
	环保水保专项工程包 3	优良	土地整治工程	优良	场地整治	优良	192	165	86%	
			植被建设工程	优良	点片状植被	优良	483	434	90%	
	小计			6		6		2186	1851	85%
西藏自治区合计			102		181		28210	24823	88%	
工程总计			111		193		28288	24901	88%	

4.3 弃渣场稳定性评估

弃渣场位于巴塘 500kV 变电站进站道路的一侧，弃方为扩建区构筑物基槽开挖余土，共计 0.53 万 m^3 ，平均堆高 2.5m 左右，占地面积 0.21 hm^2 。

经现场查勘，变电站东北角围墙以北原始地貌海拔 3331m，变电站西北角围墙以北原始地貌海拔 3314m，巴塘变电站站外北侧地形由东北向西南倾斜，进站道路在斜坡上修建，路基填筑高度随地形增加，修建完成后最终标高为 3328m，由于进站道路的修筑，进站道路以东 80m 范围内形成一个洼地，洼地的最低点海拔 3321m，外侧最高点海拔 3330m，弃土堆置在此洼地内，堆置完成后洼地被填平，即渣场顶面和进站道路以及周边地形标高一致。根据《水利水电工程水土保持技术规范》的要求，渣场的堆渣高度小于 20m、堆渣量小于 50 万 m^3 ，弃渣场级别属于 5 级，渣场类型属于坡地型渣场。变电站站址地貌属于高山峡谷地貌区山顶台地，不受附近河流百年一遇洪水影响，周边无居民区和工矿企业等，因此，弃渣场不需做稳定性评估。

4.4 总体质量评价

建设单位组织参建单位开展自查初验，本工程水土保持工程质量评定结果如下：

(1) 单元工程

通过工程现场量测检查、查验施工原始记录，质量检验记录等资料，数据、内容真实完整，检查项目符合质量标准。经统计，28288 个单元工程质量合格，合格率 100%，其中优良 24901 个，优良率 88%。

(2) 分部工程

检查单元工程检测检验资料，单元工程资料齐全，单元工程质量全部合格，原材料及中间产品质量全部合格，主要单元工程，重要隐蔽工程及关键部位的单元工程 193 个分部工程质量优良，且未发生过事故。经统计，193 个分部工程质量全部合格，合格率 100%，优良 193 个，优良率 100%。

(3) 单位工程

通过对工程外观质量检查，查看施工质量检验资料，分部工程质量全部合格，中间产品及原材料质量全部合格，外观质量得分率达到 95% 以上，分部工程优良率 100%，未发生过重大质量事故。经统计，111 个单位工程全部合格，合格率 100%，优良 111 个，优良率 100%。

建设单位自查初验，各项水土保持设施质量总体优良，经验收单位的资料检查和现场核查，认为满足相关水保规程、规范对水土保持设施质量的要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

在工程的运行过程中,属地公司建立了一系列的规章制度和管护措施,实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制,各部门各司其职,分工明确,各区域的管护落实到人,奖罚分明,从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

本工程的水土保持设施运行管护责任分别由国网西藏电力有限公司检修公司和国网四川省电力公司检修公司承担。根据水土保持监测成果,结合项目建设前后遥感影像或现场航拍等资料,工程措施质量很好,运行正常,未出现安全稳定问题,工程维护及时到位,效果显著。植物措施从苗木采购、选苗、栽种到管护的每个环节均落实到位,收到了良好的效果,现场核查林草成活率高,个别林草覆盖率不高的经补植后,项目周围的环境有所改善,初显防护效果。运行期的管理维护责任已落实,可以保证水土保持设施的正常运行,并发挥作用。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

(1) 扰动土地整治率

施工过程中,对各防治区的扰动地表实施了表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复、护坡、排水沟等工程措施,以及撒播草籽、栽植乔灌木等植物措施。扰动土地治理面积共计 258.34hm^2 ,其中永久建筑物及硬化面积 7.32hm^2 (根据巴塘县人民政府电力工程协调办公司相关请求,扩建巴塘变电站施工生产生活区硬化地面予以保留,不进行拆除和恢复,因此计列为永久硬化场地面积),工程措施(含耕地恢复) 14.38hm^2 ,植物措施 236.64hm^2 ,经计算,扰动土地整治率为 99.81%,详见表 5.2-1。

(2) 水土流失总治理度

水土流失面积等于扰动土地面积减去永久建筑物及硬化面积,本工程水土流失面积为 251.60hm^2 。水土流失治理面积 251.11hm^2 ,其中工程措施(含耕地恢复) 14.47hm^2 ,植物措施 236.64hm^2 ,经计算,水土流失总治理度为 99.81%,详见表 5.2-2。

表 5.2-1 扰动土地治理率计算表

行政区划	工程名称	项目建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地治理率 (%)
				永久建筑物及硬化面积	工程措施 (不含耕地恢复)	耕地恢复	植物措施	
四川省	扩建巴塘 500kV 变电站	2.32	2.32	1.71	0.4	/	0.21	100
	扩建乡城 500kV 变电站	0.1	0.1	0.03	0.07	/	0	100
	乡城~巴塘 500kV 升压改造工程	1	1	0.01	0.13	/	0.83	97.1
	四川省小计	3.42	3.42	1.75	0.6	/	1.04	99.12
西藏自治区	新建波密 500kV 变电站	8.1	8.1	1.25	6.03	/	0.62	97.42
	新建芒康 500kV 变电站	8.61	8.61	2.41	4.72	/	1.36	98.61
	新建左贡 500kV 开关站	4.19	4.19	0.98	2.13	/	0.95	96.90
	扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站	1.12	1.12	0.26	0.65	/	0.21	100
	林芝~波密~左贡~芒康 500kV 线路	227.53	227.53	0.54	0.22	0.12	226.65	100
	巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 线路	5.61	5.61	0.04	/	/	5.57	100
	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 线路	0.18	0.18	/	/	/	0.18	100
	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	0.07	0.07	/	/	/	0.07	100
	西藏自治区小计	255.41	255.41	5.48	13.75	0.12	235.61	99.82
藏中和昌都电网联网工程合计		258.83	258.83	7.23	14.35	0.12	236.64	99.81

表 5.2-2 水土流失总治理度计算表

行政区划	工程名称	扰动土地面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施 (不含耕地恢复)	耕地恢复	植物措施	
四川省	扩建巴塘 500kV 变电站	2.32	1.71	0.61	0.4	/	0.21	100
	扩建乡城 500kV 变电站	0.1	0.03	0.07	0.07	/	0	100
	乡城~巴塘 500kV 升压改造工程	1	0.01	0.99	0.13	/	0.83	97.07
	四川省小计	3.42	1.75	1.67	0.6	/	1.04	98.2
西藏自治区	新建波密 500kV 变电站	8.1	1.25	6.85	6.03	/	0.62	96.95
	新建芒康 500kV 变电站	8.61	2.41	6.2	4.72	/	1.36	98.06
	新建左贡 500kV 开关站	4.19	0.98	3.21	2.13	/	0.95	95.95
	扩建澜沧江 (昌都) 500kV 变电站	1.12	0.26	0.86	0.65	/	0.21	100
	林芝~波密~左贡~芒康 500kV 线路	227.53	0.54	226.99	0.22	0.12	226.65	100
	巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 线路	5.61	0.04	5.57	/	/	5.57	100
	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 线路	0.18	0	0.18	/	/	0.18	100
	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	0.07	0	0.07	/	/	0.07	100
	西藏自治区小计	255.41	5.48	249.93	13.75	0.12	235.61	99.82
藏中和昌都电网联网工程合计		258.83	7.23	251.60	14.35	0.12	236.64	99.81

(3) 拦渣率

工程建设累计开挖土石方总量为 46.96 万 m³，累计填方量为 37.78 万 m³，利用方 3.81 万 m³，余方 4.84 万 m³，弃方 0.53 万 m³。除扩建巴塘 500kV 变电站有 0.53 万 m³ 弃方堆存于方案指定弃渣场，其余变电站产生余方共计 4.84 万 m³ 已全部实现综合利用（已签订综合利用协议），不再设置弃渣场。工程建设共计产生水土流失量

为 13472.51t, 折合土方 9979.64m³ (土壤容重按照 1.35t/m³ 计算)。按照拦渣率计算公式: 拦渣率=(开挖土石方量-水土流失量)/开挖土石方量×100%, 计算工程实际拦渣率为 97.87%。

(4) 土壤流失控制比

本工程沿线土壤侵蚀类型以水力侵蚀和冻融侵蚀为主, 其中水力侵蚀土壤侵蚀强度以轻度侵蚀和中度侵蚀为主, 冻融侵蚀土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。随着工程水土保持工程措施、植物措施的逐渐实施并发挥效益, 工程建设产生的水土流失量将逐年减少。截止现场监测工作结束(2019年第三季度), 工程2019年第三季度水土流失量为 312.36t, 水土流失面积为 251.11hm², 从而计算得2019年项目区第三季度平均土壤侵蚀模数为 496.60 t/km²·a, 土壤流失控制比为 1.01。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

工程施工结束后对剥离的草皮进行回铺, 实施撒播草种以恢复植被, 部分区域实施撒播草种与栽植灌乔木相结合的方式恢复植被。

本工程可绿化面积为 237.13 hm², 已绿化面积 236.64 hm², 经计算得林草植被恢复率为 99.79%。经现场核实, 不同防治区实施植被恢复后的效果不一致, 按现有的保存率来计算, 实际林草覆盖面积 160.28hm², 林草覆盖率为 61.92%。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

行政区划	工程名称	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	已绿化面积 (hm ²)	植被恢复率 (%)	植被保存率 (%)	实际林草覆盖面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
四川省	扩建巴塘 500kV 变电站	2.32	0.21	0.21	100.00	60	0.13	5.43
	扩建乡城 500kV 变电站	0.1	0	0	/			0.00
	乡城~巴塘 500kV 升压改造工程	1.00	0.86	0.83	96.62	54	0.45	44.82
西藏自治区	新建波密 500kV 变电站	8.10	0.83	0.62	74.67	75	0.46	5.70
	新建芒康 500kV 变电站	8.61	1.48	1.36	91.89	55	0.75	8.69
	新建左贡 500kV 开关站	4.19	1.08	0.95	87.96	52	0.49	11.79
	扩建澜沧江(昌都) 500kV 变电站	1.12	0.207	0.207	100.00	46	0.10	8.50
	林芝~波密~左贡~芒康 500kV 线路	227.53	226.65	226.65	100.00	68	154.12	67.74
	巴塘~昌都线路π接入芒康变 500kV 线路	5.61	5.57	5.57	100.00	65	3.62	64.54
	芒康 500kV 变电站~芒康 110kV 变电站 110kV 线路	0.18	0.18	0.18	100.00	65	0.12	65.00
	芒康~左贡 110kV 线路π接入芒康 500kV 变电站线路	0.07	0.07	0.07	100.00	65	0.05	65.00
藏中和昌都电网联网工程合计		258.83	237.13	236.64	99.79	/	160.28	61.92

5.2.3 水土保持效果达标情况

(1) 水土流失防治目标

6项防治目标实际达到情况详见表5.2-4。

表 5.2-4 水土流失综合防治目标达到情况

防治指标	方案设计值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	99.81	达标
水土流失总治理度(%)	95	99.81	达标
土壤流失控制比	1.0	1.01	达标
拦渣率(%)	90	97.87	达标
林草植被恢复率(%)	97	99.79	达标
林草覆盖率(%)	25	61.92	达标

由表 5.4-2 可知，6项水土流失防治目标均达到方案设计值。本工程水土保持措施的实施，不仅有效地控制建设过程中的水土流失、保护当地水土资源，而且对改善当地生态环境也起到了积极的作用。

(2) 表土保护率、渣土防护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的要求，本工程经过青藏高原区，结合工程特点，要达到青藏高原区水土流失防治一级标准(表土保护率达到90%，渣土防护率达到87%)。

根据工程不同防治区土壤特点及土壤厚度，结合施工工艺及方法，经调查统计得出本工程具备表土剥离条件的区域总面积约为154.42hm²。工程建设过程中实际剥离表土区域总面积为24.34hm²(实际剥离表土的厚度平均为20~30cm，实际剥离的表土量为71138m³，剥离的表土全部堆存与施工场地周边，并采取有效的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后全部回填于项目区)，采取临时防护措施保护的表土面积为124.88hm²。按照表土保护率计算公式：表土保护率=实际保护的表土量/可剥离的表土总量×100%，计算得出本工程表土保护率为96.63%。

工程建设期间临时堆土41.59万m³(回土方37.78万m³，利用方3.81万m³)，除西藏段芒康变电站、波密变电站、左贡开关站和扩建澜沧江变电站产生的弃土进行综合利用外(不考虑实施临时防护措施)，扩建巴塘变电站产生的弃渣及所有施工区域临时堆土全部采取有效的临时拦挡和临时隔离防护措施，因此本工程渣土防护率为100%，有效防治了项目区水土流失。

5.3 公众满意度调查

(1) 公众调查的目的

工程建设在施工过程中不可避免地对生态环境产生一定的影响。为了解本工程施工期及运行期受影响区域居民的意见，弥补工程在设计、建设过程中的不足，进一步改进和完善该工程水土保持工作，在项目区沿线进行了本次水土流失影响公众调查。

(2) 调查方法

本次公众意见调查主要在线路人口相对集中的地区展开，调查对象主要为附近居民，调查采用询问、发放调查表等方式进行。全线共计发放调查表60份，收回54份。

(3) 调查结论

公众参与调查结果表明，本工程所在地区周边居民对该工程建设过程中水土流失防治工作总体上认为是有效的。临时占用的场地在施工结束后进行了相应治理并移交当地居民。水土保持公众满意度调查结果见表5.3-1。针对调查结果中个别居民不理解的问题，建管单位及时进行了沟通，得到妥善解决。

表 5.3-1 水土保持公众满意度调查结果

调查项目及评价	好		一般		差		说不清	
	人数	占总人数	人数	占总人数	人数	占总人数	人数	占总人数
对当地经济影响	49	90.74%	4	7.41%	0	0.00%	1	1.85%
对当地环境影响	48	88.89%	4	7.41%	0	0.00%	2	3.70%
对弃土弃渣管理	50	92.59%	3	5.56%	0	0.00%	1	1.85%
林草植被建设	44	81.48%	9	16.67%	0	0.00%	1	1.85%
土地恢复情况	47	87.04%	7	12.96%	0	0.00%	0	0.00%

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位将水土保持管理工作列为工程建设管理工作的主要内容之一，国家电网有限公司高度重视工程建设工作，联合西藏自治区人民政府成立了藏中联网工程建设领导小组，以强化工程建设的协调力度；国家电网有限公司高度重视工程管理工作，集国家电网公司西南分部、西藏公司工程管理优势力量，组建了国家电网公司藏中联网工程建设指挥部（以下简称“指挥部”）及其下属昌林联网工程现场指挥部指挥部，按照国家电网公司统一安排，履行业主职责，并加强对项目建设的全过程管控。

为明确责任主体，健全管理制度，严格执行环境保护和水土保持“三同时”制度，认真落实水土保持方案及批复的各项措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，实现工程建设环境保护和水土保持工作目标，2015年9月5日，国网西藏电力有限公司藏中和昌都电网联网工程及川藏铁路拉萨至林芝段供电工程建设指挥部下发《关于成立环保水保领导小组的通知》（藏联指〔2015〕8号），成立环保水保领导小组。工作组由安全质量部牵头负责，成员由综合管理部、项目管理部、工程技术部、物资供应部、协调办等部门相关人员及业主项目部经理、设计总工程师、监理项目部总监、环保水保监理总监、施工项目部经理组成，主要职责为贯彻执行国家颁布的有关法律法规和技术标准，接受国网西藏电力有限公司和国网四川省电力公司领导，统一管理、协调工程环保水保工作，构建由工程建设指挥部、设计单位、施工单位、监理单位、监测单位和验收单位形成的“五位一体”的水土保持管理机构。环水保管理体系详见图6-1。

环保水保领导小组要求工程各参建单位根据工程建设需要及自身情况建立各自的水土保持管理制度。指挥部内部设置安全质量部，为工程水土保持管理职能部门，统筹领导安排水土保持日常工作，监管、督促部门由水土保持监理及本体监理单位组成，通过指挥部、水土保持监理、本体监理多个层次的领导机制，能够有效协调工程建设中的各项水土保持事务。

指挥部安全质量部为水土保持事务归口管理部门；各施工单位均设置有专门的水土保持管理部门，并安排专职人员负责落实具体水土保持工作，通过建立自上而下完善的管理体系，为本工程水土保持具体工作的顺利实施提供了有效保障。

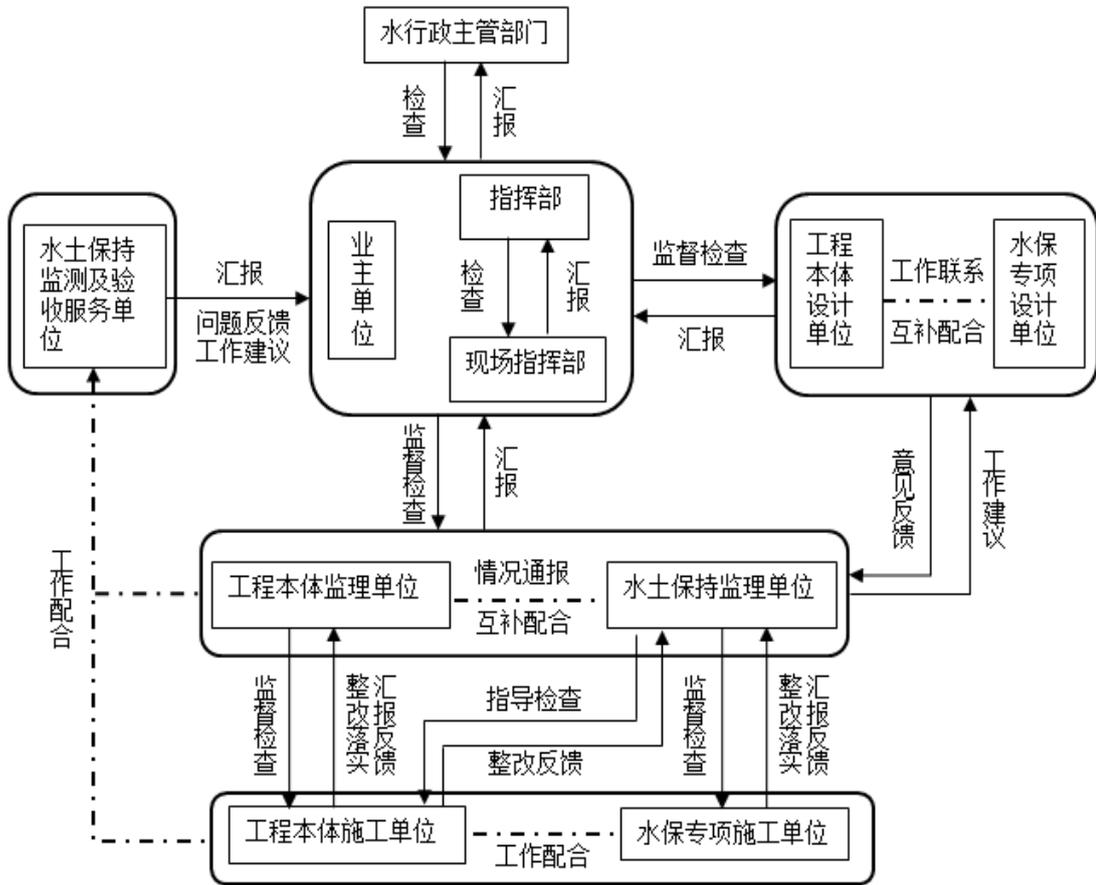


图 6-1 藏中和昌都电网联网工程环保水保管理体系图

6.2 规章制度

建设单位对水土保持工作高度重视，为搞好本工程的水土保持工作，根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律、法规、结合工程特点和施工工艺，全面遵循基本建设程序，实行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理制度等规章制度，从制度上保证和规范各项工程顺利建成并投入使用。

(1) 项目法人制

为贯彻落实建设项目法人责任制，明确项目的建设责任主体，责任范围，国家电网公司直流建设部对项目建设进行全面管理，由各建管单位履行项目的建设的各项现场管理职责。建设管理组织机构健全，职责及分工明确，规章制度齐全。

(2) 招投标制度

为了将水土保持方案落到实处，各建管单位项目成立了招标工作领导小组、评委专家组合招标办公室。严格按照《中华人民共和国招标投标法》等有关规定，遵循国内竞争性招标采购原则和程序，择优选择施工承包人和监理单位。招投标等活动始终贯彻“公平、公正、科学、择优”的原则，在监督下有序进行。在招标文件中，明确水

水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。

(3) 建设监理制

项目全面实行工程建设监理制度，监理单位在合同条款规定范围内，独立行使工程监理职能。各监理单位成立了项目施工监理项目部，配备专业的水保监理工程师，围绕质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、档案管理、监理工作制度等工作程序，全面实施水土保持工程建设监理。

(4) 合同管理制

建设单位将水土保持要求写入工程发包标书中，并将其列入承包合同中，明确承包商防治水土流失的责任，规定奖罚条件，以合同形式进行管理。

(5) 水土保持规章制度

为加强项目环境保护和水土保持管理工作，强化“以人为本，安全发展，保护环境”的管理理念，建设环境友好型绿色工程，全面落实水土保持方案报告书及其批复要求，根据《国家电网公司电网建设项目水土保持管理办法》（国家电网科〔2008〕1131号）和《国家电网公司电网建设项目水土保持设施验收工作指导意见》（科环〔2009〕34号）的要求，2016年6月，藏中联网工程建设指挥部印发《藏中联网工程环境保护和水土保持管理策划》（藏中联网指挥〔2016〕69号），该策划树立了水土保持目标，明确了项目水土保持组织机构及管理职责，从而确保水土保持管理的制度化。

2016年9月13日，工程建设指挥部下发《关于印发《藏中联网工程环境保护和水土保持工作管理办法》的通知》（藏中联网指挥〔2016〕140号），印发《藏中联网工程环境保护和水土保持工作管理办法》，该办法建立了业主单位、设计单位、监理单位、施工单位及监测验收单位“五位一体”的水土保持管理体系，明确环保水保组织机构，完善相关管理制度。

2017年7月26日，指挥部印发了《国网藏中联网工程安全、质量、环水保责任量化考核实施细则》（藏中联网指挥〔2017〕112号），有效提升了工程水土保持成效，保障了工程各项水土保持措施的顺利实施。

各建设管理单位业主项目部根据各自的建设范围编制相关的《环境保护和水土保持管理规划》、《绿色施工工程示范策划》；监理单位编制了《水土保持监理规划》、《水土保持监理实施细则》；施工单位编制了《绿色施工方案》、《环境保护与水土保持实施细则》。

各项水土保持规章制度的建立,有效的指导各参建单位按照批复的水保方案、水保专项设计及“三同时”要求,落实各项水保措施。

综上所述,水土保持管理规章制度健全,水土保持管理组织机构完整,本工程参建各方均配备有具体部门和人员负责工程施工过程水土保持施工管理工作。

6.3 建设管理

指挥部负责藏中联网工程环保水保工作的统筹计划与安排,负责环保水保事宜沟通、协调、宣传及汇报工作,组织开展环保水保有关专项检查;指挥部安全质量部是工程环保水保工作的归口管理部门,负责指挥部环保水保日常管理工作。

现场指挥部建立健全工程环保水保管理体系,指导和督促参建单位完善自身的环保水保管理机构和制度,确保管理体系正常运转;直接管理工程环保水保专项设计、专项监理、专项施工单位。组织开展环保水保宣传培训,审批专项设计、施工、监理方案,指导和督促方案的落实;指导和督促参建单位落实环水保报告书及其批复文件中的措施要求,确保环保水保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。

指挥部组织设计、质监、监理、施工等参建各方的主要单位共同组成了工程建设质量管理部门,参与日常质量安全管理,对各单位质量工作进行协调、督促和检查,组织参加单元工程、分部工程、单位工程材料及中间产品的检验与验收,对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

6.3.1 招投标工作开展情况

本工程严格执行国家招投标管理法律法规和公司招标管理规定,根据工程核准文件要求,按照非物资类,通过国内公开招标方式确定工程设计单位、施工单位、主体监理单位、水土保持监测单位、水土保持设施验收技术服务单位。

2015年12月,国网西藏电力有限公司通过招标确定中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司开展藏中和昌都电网联网工程环保、水保专项设计。

2016年6月,国网西藏电力有限公司通过招投标确定西藏信和监理咨询公司开展藏中和昌都电网联网工程水土保持监理、监测工作。

2018年6月,国网西藏电力有限公司通过招投标确定由北京中环格亿技术咨询有限公司开展藏中和昌都电网联网工程水土保持设施验收工作。

2018年8月,国网四川省电力公司委托北京中环格亿技术咨询有限公司开展藏中和昌都电网联网工程四川境内水土保持监测工作。

6.3.2 合同执行情况

(1) 设计、施工单位合同执行情况

本工程在工程建设设计阶段，建设单位要求设计单位根据批复的水土保持方案中的设计，结合现场情况，施工图设计阶段编制了环水保专项设计卷册；开工建设后，水土保持设施内容纳入施工合同，并要求施工单位编写水保实施细则，以全面落实水土保持措施。水土保持措施已纳入主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，符合“三同时”的制度要求。

合同执行良好，目前该项目已于2019年8月顺利投运，各项水土保持设施已实施完成。

(2) 水土保持监测合同执行情况

2016年7月，国网西藏电力有限公司与西藏信和监理咨询公司签订合同，开展本工程西藏境内水土保持监测工作；2018年8月，国网四川省电力公司委托北京中环格亿技术咨询有限公司开展本工程四川境内水土保持监测工作。

水土保持监测单位分别与签订合同。根据合同要求，水土保持监测单位成立监测小组，编写水土保持监测实施方案，按照国家相关法律法规、规范、标准等要求深入现场开展水土保持监测，按照季度监测频次进行现场巡查并编写水土保持监测季报、年报；对于工程建设过程中的水土流失问题，向建管单位提出相应的意见和建议；编制水土保持监测总结报告等成果资料，并按要求上报各级水行政主管部门。

合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

(3) 水土保持监理合同执行情况

本工程水土保持监理工作由主体监理单位承担，各监理单位在签署合同后，指定具有水土保持监理资格的人员开展现场监理工作，根据合同要求及国家电网有限公司有关现场工作的规定，编制项目水土保持监理规划、水土保持监理实施细则，并对现场工作人员进行岗前培训；按期开展水土保持工作季度巡查；根据项目进度情况，指导施工单位开展自查初验工作；严格把控水土保持工程的质量、进度和投资，在各项水土保持设施建成并达到合格水平后，编制完成了水土保持监理总结报告。

合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

(4) 水土保持设施验收技术服务单位合同执行情况

水土保持设施验收技术服务单位在签订合同后，根据合同要求积极推进项目水土保持设施验收工作。

2018年7月30日~8月24日，技术服务单位协同环水保监理单位、施工单位对现场水土保持设施完成情况开展检查。

2019年6月9日至11日，工程建设指挥部组织现场指挥部、水保监理单位、水保验收单位、水保专项施工单位及本体施工单位相关负责人，对工程进行环水保专项检查。

2019年8月17~8月27日，水保验收单位开展详细的现场核查。

经建设单位自查，水保验收单位核查，根据工程实施情况编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持设施验收报告》。

合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

6.4 水土保持监测

2016年6月，国网西藏电力有限公司通过公开招投标委托西藏信和监理咨询公司开展藏中和昌都电网联网工程（西藏境内）水土保持监测工作；2018年8月，国网四川省电力公司直接委托北京中环格亿技术咨询有限公司开展藏中和昌都电网联网工程（四川境内）水土保持监测工作。

水土保持监测单位在接受委托后，迅速成立监测组，并开展第一次现场监测工作，编制完成水土保持监测实施方案，为后续的监测工作提供技术支撑。

（1）藏中和昌都电网联网工程（西藏境内）监测工作

2016年6月，国网西藏电力有限公司通过公开招投标委托西藏信和监理咨询有限公司开展西藏藏中和昌都电网联网工程水土保持监测工作，并于2016年7月签订项目服务合同，并完成了第一次现场踏勘。根据合同要求，于2016年8月组建了“藏中和昌都电网联网工程水土保持监测项目组”具体开展工程水土保持监测工作。

在现场查勘的基础上，2016年8月编制完成了《西藏藏中和昌都电网联网工程水土保持监测实施方案》，并通过工程建设指挥部组织的审查，于2016年9月向长江水利委员会和西藏自治区水土保持局报送了《藏中和昌都电网联网工程水土保持监测实施方案》。

2016年8月~2019年8月，监测项目组对藏中和昌都电网联网工程（西藏境内）进行全面查勘、测量，共布设监测点55个，其中定位监测点15个，调查监测点40个。对水土保持方案实施情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持措施实施状况等重点内容进行了动态监测。

在本工程水土保持监测过程中，监测项目组累计向工程现场指挥部提交《水土保持监测意见书》10 份，指挥部根据监测意见书，督促相关单位及时完成了相应水土保持问题的整改闭环工作，现场问题整改完毕后，工程现场指挥部并以《水土保持监测意见书实施简报》对整改闭环情况予以回执。

水土保持监测单位共累计完成监测记录表格近 1500 份，《水土保持监测意见书》10 份，水土保持监测季度报告表 10 期，水土保持监测年度报告 3 份和水土保持监测总结报告 1 份。在对本工程水土保持监测的成果进行整理、汇总基础上，编制完成《藏中和昌都电网联网工程水土保持监测总结报告》。

（2）藏中和昌都电网联网工程（四川境内）监测工作

2018 年 8 月，国网四川省电力公司直接委托北京中环格亿技术咨询有限公司开展藏中和昌都电网联网工程（四川境内）水土保持监测工作。

接收委托后，监测人员开展现场查勘，共布设了水土保持监测点 5 个，全部为调查监测点。对水土保持方案实施情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持措施实施状况等重点内容进行了调查监测。

监测单位共完成水土保持监测原始记录表 15 份，水土保持监测季度报告表 10 期。在对本工程水土保持监测的成果进行整理、汇总的基础上，编制完成《藏中和昌都电网联网工程（四川段）水土保持监测总结报告》。

（3）监测总体评价

西藏信和监理咨询有限公司完成本工程水土保持监测报告的汇总工作，藏中和昌都电网联网工程 6 项防治指标监测结果：扰动土地整治率 99.81%，水土流失总治理度 99.81%，项目区土壤流失控制比 1.01，拦渣率 97.87%，林草植被恢复率 99.79%，林草覆盖率 61.92%。

根据监测委托时间，西藏境内的水土保持监测工作按要求开展全过程监测，四川境内的水土保持监测工作较为滞后，西藏信和监理咨询公司在进场后，对工程现场扰动情况、措施实施情况开展监测，下发监理意见书并督促建设单位完成相应的整改闭环，并在之后的监测工作中按照季度频次开展现场调查；北京中环格亿技术咨询有限公司在接受委托后，能够收集工程建设期的相关影像和施工、监理资料，开展调查监测，按照规程要求编写了水土保持监测总结报告，基本满足水土保持监测规程的要求。完成的监测成果有监测季度报告表、监测年报和总结报告，已按照要求分别上报相应的水行政主管部门，水土保持监测结论显示，本工程的 6 项防治目标达到了方

案设计的指标值，因此，水土保持监测的内容、过程、方法、成果等符合监测规程、规范要求，监测结论可作为验收报告的数据支撑。

6.5 水土保持监理

通过招投标形式，国家电网公司川藏联网工程建设指挥部和国网四川省电力公司确定了四川电力工程监理有限责任公司等8家主体监理单位和西藏信和监理咨询有限公司1家水土保持监理单位承担本工程的水土保持监理工作。

西藏信和监理咨询有限公司负责西藏段水土保持专项监理工作，四川电力工程监理有限责任公司等8家主体监理单位负责西藏部分和四川部分的变电站站区及三通一平、输电线路塔基的水土保持监理工作。

接受委托后，各监理单位均于2016年5月后相继进场。主体工程于2016年5月开工，2019年8月完工，各监理单位对本工程水土保持建设进行全过程监理。

监理单位在进入现场前编写了水土保持监理实施规划。

工程建设过程中，实行监理制度，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方面相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

监理单位派出具有水土保持工程监理资格证书和上岗证书的水保监理人员，采取文件审查、宣传培训、巡视检查、跟踪检查、发布文件、工作报告、测量检查、感观检查、质量评定、协调解决等监理方式，每季度对工程现场水土保持工程实施情况巡查一次，巡查结束后编报水土保持监理工作季报，年终编报年报。

水土保持监理的工作内容为：协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量，对水土保持工程质量做出综合评价，配合建设单位完成分部工程、单位工程的自查初验工作；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，水土保持设施竣工验收时，提交水土保持监理总结报告，临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

水土保持监理的工作内容、工作程序、工作方式、过程资料及成果资料均符合规程规范的要求，质量检验和质量评定资料齐全，工程资料已经按有关规定整理归

档。以标段为单位形成了水土保持监理总结报告。可作为水土保持设施验收的基础和水土保持设施验收报告必备的成果资料。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

(1) 西藏自治区水利厅监督检查

2017年9月13~14日，西藏自治区水利厅水土保持局组织林芝市水利局、昌都市水利局及工程沿线各县水利局对本工程开展水土保持监督检查，主要检查内容为水土保持组织管理情况、水土保持设计情况、水土保持制度落实情况、水土保持措施落实情况、水土保持监理监测工作开展情况及水土保持补偿费缴纳情况等。

现场检查结束后，检查组于2017年9月14日召开座谈会，并将工程建设存在的水土保持问题及后续工作建议以《生产建设项目水土保持监督检查表》反馈建设管理单位，要求在后期施工中严格控制扰动范围、加强水土保持措施“三同时”落实、加强水土保持宣传教育、加强各参建单位水土保持相关档案资料管理、确保已建水土保持设施正常运行。

2017年10月上旬，施工单位完成了西藏自治区水利厅监督检查提出的各项水土保持问题的整改工作；10月中旬，指挥部组织现场指挥部、水土保持监理及监测单位整改情况进行检查验收。2017年17日，西藏藏中和昌都电网联网工程现场指挥部以《关于“自治区水利厅关于西藏藏中和昌都电网联网工程水土保持监督检查”的整改回复》（昌林联网指挥〔2017〕105号）对检查问题整改情况予以回复。

(2) 四川省水利厅监督检查

本工程建设期间，四川省水利厅、甘孜藏族自治州未对本工程四川段开展过水土保持监督检查。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

6.7.1 水土保持补偿费实际缴纳情况

根据水利部批复的水保方案，藏中和昌都电网联网工程应缴纳水土保持补偿费676万元，其中四川省境内1.72万元，西藏自治区境内674.28万元。

藏中和昌都电网联网工程建设单位按照批复文件，分别于2017年6月30日和2020年5月8日，向西藏自治区水土保持局和四川省甘孜藏族自治州乡城县水利局实际缴纳了水土保持补偿费674.3万元和1.72万元，共计676万元。

6.7.2 实际缴纳与方案设计对比情况

已按照水利部批复的文件足额缴纳了水土保持补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

工程投运后，水土保持设施维护管理工作由属地检修公司负责，其中国网西藏电力有限公司检修公司负责西藏境内的工程，国网四川省电力公司检修公司负责四川境内工程。工程处于保质期内时，线路巡视周期一般为1个月，主要落实部门为运行管理部，费用来源于工程运行维护资金。

运行单位管理部门负责制定《项目管理总要求》、《工程管理规定》、《经营管理制定》、《竣工项目资料管理规定》等配套制度，落实管理部门及管理方案。在健全的管理体制下，设施的水土保持功能将不断增强，长期、稳定的发挥保持水土、改善生态环境的作用。

目前，各项水土保持设施运行情况良好，已实施的水土保持措施布局合理，管护责任明确，落实到位，满足水土保持要求。

7 结论

7.1 结论

藏中和昌都电网联网工程水土保持设施建设基本做到了“三同时”，形成以下主要结论：

(1) 建设单位十分重视工程建设中的水土保持工作，按照有关水土保持法律、法规的规定，编报了水土保持方案报告书，并上报水利部审查，取得了批复。

(2) 建设单位依法依规开展了水土保持后续设计，编报手续完备，后续设计均落实了方案设计的内容和意见。初步设计阶段，初步设计报告中包含水土保持篇章，将批复的水土保持方案报告书中设计的各项水土保持措施纳入主体工程，已取得国家电网公司的批复；为更好落实水土保持方案的要求，建设单位要求开展环水保专项设计，专项设计单位编制完成环水保专项设计报告，已通过电力规划设计总院的审查；施工图设计阶段主体设计单位编制环水保施工图，环水保专项设计单位编制环水保专项工程施工图册。

(3) 建设单位依法依规开展了水土保持监理、监测工作，水土保持监测成果资料完整并按相关规定进行报送，成果可靠；水土保持监理质量评定资料齐全。

(4) 各项水土保持设施按批准的水土保持方案及后续设计文件建成，达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求，水土流失防治目标达到方案设计目标值，工程措施结构稳定、排列整齐、外型美观；植物措施生长良好，林草覆盖率达到了方案设计的目标值；临时防护工程评定资料齐全，完成情况良好，水土保持设施质量总体评定为优良，目前，水土保持设施运行正常。

(5) 水土保持措施落实情况良好，水土流失防治责任范围内的水土流失得到了有效治理，防治效果明显并达到了法律法规和相关技术标准的要求。

(6) 水土保持投资使用符合审批要求，管理制度健全。

(7) 水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，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。

(8) 通过对本工程周围群众进行的公众意见调查发现，公众认为建设过程中采取一定的临时防护措施，并在结束后实施了迹地恢复，总体对当地经济产生了积极作用。

(9) 本工程水土保持工作制度完善，档案资料保存完整，水土保持工程设计、施工、财务支出等资料齐全。

综上所述，藏中和昌都电网联网工程水土保持设施建设符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求，水土保持措施防治体系完整，各项水土保持措施质量总体优良，有效防治了建设过程中的水土流失，达到了水土保持方案确定的防治目标，管护责任已落实，本工程符合水土保持设施验收的标准和条件。

7.2 下一步工作安排

(1) 工程投运后，各运行单位需加强对水土保持设施的管护，尤其对排水沟、护坡等工程措施要定期巡检，及时清淤，以保障其正常发挥水土保持功能；

(2) 加强塔基等施工区域的植被恢复工作。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 工程水土保持大事记;
- (2)《水利部关于藏中和昌都电网联网工程水土保持方案的批复》(水保函〔2015〕383 号);
- (3)《国家发改委关于藏中和昌都电网联网工程等 2 项工程可行性研究报告的批复》(发改能源〔2017〕556 号);
- (4)《国家电网公司关于西藏藏中和昌都电网联网工程初步设计的批复》(国家电网基建〔2017〕273 号);
- (5)《西藏自治区水利厅关于开展 2017 年度第三轮大中型生产建设项目水土保持监督检查工作的通知》(藏水保〔2017〕185 号)及现场检查表;
- (6)关于“自治区水利厅关于西藏藏中和昌都电网联网工程水土保持监督检查”的整改回复(昌林联网指挥〔2017〕105 号);
- (7)新建 500kV 芒康站弃土综合利用协议;
- (8)新建 500kV 波密站弃土综合利用协议;
- (9)新建 500kV 左贡开关站弃土综合利用协议;
- (10)扩建 500kV 澜沧江站弃土综合利用协议;
- (11)关于扩建巴塘 500kV 巴塘变电站施工区未拆除的说明;
- (12)水土保持补偿费缴费凭据(西藏自治区、四川省);
- (13)水土保持单位工程核查照片;
- (14)分部工程验收签证及单位工程验收鉴定书。

8.2 附图

- (1)藏中和昌都电网联网工程总平面、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图 01
- (2)新建波密 500kV 变电站平面布置图 02
- (3)新建左贡 500kV 开关站平面布置图 03
- (4)新建芒康 500kV 变电站平面布置图 04
- (5)新建波密 500kV 变电站建设前后遥感影像图 05
- (6)新建左贡 500kV 开关站建设前后遥感影像图 06
- (7)新建芒康 500kV 变电站建设前后遥感影像图 07