金上—湖北±800千伏特高压直流输电工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国家电网有限公司

编制单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

北京林丰源生态环境规划设计院有限公司

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

北京江河惠远科技有限公司

二〇二六年八月

目录

前言 1
1 项目及项目区概况 1
1.1 项目概况 1
1.2 项目区概况 44
2 水土保持方案和设计情况 61
2.1 主体工程设计 61
2.2 水土保持方案 61
2.3 水土保持方案变更 62
2.4 水土保持设计 62
3 水土保持方案实施情况 66
3.1 水土流失防治责任范围 66
3.2 表土保护 88
3.3 弃土场 88
3.4 取土场 91
3.5 水土保持措施总体布局 91
3.6 水土保持措施完成情况 105
3.7 水土保持投资完成情况 227
4 水土保持工程质量 235
4.1 质量管理体系 235
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 240
4.3 总体质量评价 250
5 项目初期运行及水土流失防治效果 251
5.1 水土保持设施初期运行情况 251
5.2 弃渣场稳定安全运行情况 251
5.3 水土保持效果 252
5.4 公众满意度调查 257
6 水土保持管理 260

6.1 组织领导 260
6.2 规章制度 261
6.3 建设管理 263
6.4 水土保持监测 263
6.5 水土保持监理 266
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 268
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 270
6.8 水土保持设施管理维护 270
7 结论 272
7.1 结论 272
7.2 遗留问题安排及建议 273
8 附件及附图 274
8.1 附件 274
8.2 附图 275

前言

金上—湖北±800千伏特高压直流输电工程（以下简称“本项目”）的建设将实现金上川藏段清洁电力跨区输送至湖北，促进中东部地区经济社会高质量发展、持续维持三峡、葛洲坝电力东送能力，实现更大范围电力资源优化配置，促进藏区新能源开发与外送，推动藏区经济社会发展。

本项目属大型输变电建设类项目，额定电压包括±400kV和±800kV，输送功率为双极4000MW和8000MW，建设内容包括：送端采用两端级联方式换流站2座、受端换流站1座、±400kV直流输电线路1条、±800kV直流输电线路1条。其中，送端级联方式换流站包括卡麦±400kV换流站（以下简称“卡麦换流站”，运行名称“昌都换流站”，含配套接地极址（简称“送端接地极”）及接地极线路（简称“送端接地极线路”））和帮果±800kV换流站（以下简称“帮果换流站”，运行名称“康甘换流站”，含配套接地极线路，与卡麦换流站共用一个“送端接地极”）；受端换流站湖北±800kV换流站（以下简称“湖北换流站”，运行名称“永兴换流站”，含配套接地极址（简称“受端接地极”）及接地极线路（简称“受端接地极线路”））。

直流输电线路工程包括卡麦换流站至帮果换流站±400kV直流线路工程和帮果换流站至湖北换流站±800kV直流线路工程。±400kV直流线路工程全长114.271km，杆塔210基；±800kV直流线路工程全长1760.938km，杆塔3652基；送端接地极线路长181.36km，新建铁塔389基；受端接地极线路长50.453km，新建铁塔150基。

本项目±400kV直流线路起始于西藏自治区昌都市芒康县境内的卡麦换流站，止于四川省甘孜藏族自治州（以下简称“甘孜州”）白玉县境内的帮果换流站，±800kV直流线路起始于帮果换流站，止于湖北省大冶市境内的湖北换流站，新建输电线路途经西藏自治区、四川省、重庆市、湖北省4个省（自治区、直辖市）级行政区，15个地级行政区，50个县级行政区。

本项目总占地面积1186.20hm^2，其中永久占地262.76hm^2，临时占地923.44hm^2；土石方挖填总量为1019.21万m^3，其中：挖方556.41万m^3（含表土剥离79.08万m^3，表土剥离厚度约20cm～30cm），填方462.80万m^3（含表土回覆79.08万m^3），无借方，余土93.61万m^3，卡麦换流站余方10.52万m^{3}运至水保方案批复的2号弃渣场内、48.62万m^{3}运往原1号弃渣场综合利用于搬迁

安置房建设，4.78 万 m^3 综合利用于放牧中转站的建设，输电线路产生余土数量为 29.69 万 m^3 全部进行综合利用。

本项目 2023 年 6 月开工，2025 年 12 月主体工程完工，总工期 31 个月。

根据批复的水土保持方案，本项目总投资 334.84 亿元，其中土建投资 66.96 亿元，水土保持总投资 4.63 亿元；本项目由国家电网有限公司、国网湖北省电力公司共同出资建设，项目实际投资 322.3 亿元（非决算投资），其中土建投资 37.75 亿元，水土保持总投资 4.18 亿元，由国家电网有限公司特高压建设分公司（以下简称“国网特高压建设公司”）、国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司、国网重庆市电力公司、国网湖北省电力有限公司 5 家建设管理单位分标段组织实施，共分 38 个土建施工标段，各建设管理单位现场业主项目部具体负责工程现场建设管理支撑、技术统筹以及水土保持相关工作。

2021 年 9 月，受国家电网有限公司委托，由国网经济技术研究院有限公司（以下简称“国网经研院”）牵头，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“华东院”）等 20 余家设计院共同承担完成本工程可行性研究报告。2022 年 3 月 31 日，电力规划设计总院以（电规电网〔2022〕602 号文）出具了本工程可行性研究报告评审意见。

2021 年 9 月，建设单位委托西南院、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“东北院”）、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“中南院”）开展本项目水土保持方案报告书（以下简称“水土保持方案”）的编制工作，并明确由西南院负责水土保持方案汇总工作。2022 年 9 月，方案编制单位完成《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书》编制工作，并通过了水利部水土保持监测中心组织的技术评审。

2022 年 9 月 19 日，水利部以《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2022〕69 号）（详见附件 2）对该方案予以批复。

2023 年 1 月 5 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于 T059（金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程）核准的批复》（发改能源〔2023〕16 号）对本工程予以核准。

2023 年 7 月 18 日~20 日，电力规划设计总院在北京组织召开了本工程初步设计评审收口会议，2023 年 10 月 11 日，电力规划设计总院印发了《关于金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程初步设计的评审意见》（电规电网〔2023〕2208 号）。

2023 年 4 月 6 日，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程初步设计（技术部分）的批复》（国家电网特〔2023〕218 号）对本工程初步设计予以批复。

2023 年 3 月，国网经研院牵头组织东北院、中南院和华东院等 20 家设计单位根据批复的水土保持方案及本工程施工特点，分标段开展并完成了本项目施工图设计，对路径、塔位选择、占地等进行了细化、优化，水土保持施工图专项设计工作同步开展。2023 年 3 月~6 月，线路工程各设计单位分标段编制完成本项目水土保持专项设计文件和一塔一图，2023 年 2 月~2024 年 3 月，各换流站设计单位分别编制完成换流站水土保持专项设计。专项设计文件均落实并细化了批复的水土保持方案提出的各项水土保持措施。

2023 年 5 月，国网特高压建设公司通过公开招标确定中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（以下简称“华北院”）、北京林丰源生态环境规划设计院有限公司（以下简称“林丰源”）、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（以下简称“广东院”）、北京江河惠远科技有限公司（以下简称“江河惠远”）4 家单位共同承担本项目水土保持设施验收技术服务工作。其中，华北院验收调查范围为卡麦换流站、送端接地极、送端接地极线路西藏段、±800kV 直流线路四川 1 段、±400kV 直流线路；林丰源验收调查范围为帮果换流站、送端接地极线路四川段、±800kV 直流线路四川 2 段，并承担本项目水土保持验收调查牵头和水土保持设施验收报告汇总工作；广东院验收调查范围为±800kV 直流线路重庆段、湖北 1 段；江河惠远验收调查范围为±800kV 直流线路湖北 2 段、湖北换流站、受端接地极和接地极线路。水保验收单位全过程参与项目水土保持设施验收工作。在接受委托后，各验收单位均成立了水土保持设施验收工作组，根据合同约定的时间入场开展现场调查工作，编制水土保持验收细则，开展水土保持设施验收专项交底培训；施工期间定期开展水土保持验收调查收资和现场巡查工作，现场调查工程是否落实了水保方案及后续设计提出的各项水土保持措施，

对存在的问题及时向建设单位反馈并跟踪整改;配合国网特高压建设公司开展表土剥离、余土处理等专项检查;配合国家电网有限公司开展环水保专项提升检查;工程竣工后开展水土保持设施验收调查，核实水土保持措施落实情况和效果，评估水土保持设施是否满足验收要求，编制水土保持设施验收报告。2025 年 12 月底，林丰源汇总完成了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持设施验收报告》（审查稿）。2026 年 8 月，验收单位根据技术审评意见修改完成了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持设施验收报告》（终稿）。

本项目水土保持措施与主体工程同步实施。国家电网有限公司通过公开招标方式确定了长春国电建设管理有限公司、四川赛德工程管理有限责任公司等 12 家主体监理单位和专业水土保持监理单位中磊信和咨询有限公司（以下简称“中磊信和”）（详见本报告表 1.1-4）按照水土保持监理规范开展本项目水土保持监理工作，满足《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）关于生产建设项目工程水土保持监理的要求。水土保持监理单位采用“牵头监理统筹+主体监理驻场”的分级监理模式，按合同约定构建“培训宣贯、过程管控、成果汇总”全链条监理体系。监理工作内容、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，主体监理单位按监理包段编写了水土保持监理总结报告，并由具有水土保持监理资质的水土保持牵头监理单位进行咨询、评审，形成了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持监理总结报告》。监理成果可作为水土保持设施验收报告的基础资料。

本项目水土保持工程共划分为 573 个单位工程、1002 个分部工程、74988 个单元工程，经施工、监理、设计、建设管理单位共同确认，最终形成所有分部工程验收签证和单位工程验收鉴定书，结果表明：本项目水土保持设施质量总体合格。

2023 年 5 月，国网特高压建设公司通过公开招标方式，委托中南院、长江水利委员会长江科学院（以下简称“长科院”）、黄河水利委员会黄河水利科学研究院（以下简称“黄科院”）、北京东州金潞科技有限公司（以下简称“北京东州金潞”）4 家单位（详见本报告表 1.1-4）开展本项目水土保持监测工作。本项目建设过程中，水土保持监测单位多次赴工程现场走访各建设单位、施工单位、监理单位，通过搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、卫星遥感监测并结合无

人机低空遥感解译、地面观测和调查相结合的方法，了解项目建设过程主要建设内容、施工扰动情况、土石方挖填情况、水土流失防治责任范围变化情况、水土流失情况、水土保持措施实施及防治效果情况。根据相关技术规程要求编制完成了监测实施方案、监测季报等，各建设管理单位业主项目部向沿线流域机构和各省（自治区、直辖市）水行政主管部门报送了监测实施方案、监测季报等。2026年8月，中南院汇总完成了《金上—湖北±800千伏特高压直流输电工程水土保持监测总结报告》，报告表明：本项目水土保持监测三色评价结论为绿色，水土流失防治指标中水土流失治理度为97.61%，土壤流失控制比为1.04，渣土防护率为92.53%，表土保护率为96.48%，林草植被恢复率为96.89%，林草覆盖率为70.45%，达到水土保持方案确定的目标值。各水土保持监测单位监测内容、过程、方法、成果等总体满足水土保持相关规程和规范性文件等的要求，监测成果可作为水土保持设施验收报告的支持性材料。

对照《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2025），建设单位依法依规履行了水土保持方案编报审批程序；依法依规开展了水土保持监测、监理工作；水土保持措施体系、等级和标准已按照批准的水土保持方案落实；水土保持分部工程和单位工程验收合格；水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料数据真实可靠；依法依规缴纳了水土保持补偿费。

综上所述，本项目水土保持工程建设符合国家水土保持相关法律、法规及技术规范等的规定和要求，满足水土保持设施验收条件。

验收工作过程中，得到了水利部长江水利委员会、西藏自治区水利厅、四川省水利厅、重庆市水利局、湖北省水利厅及沿线各市（州）、县（市、区）水行政主管部门的指导和帮助，得到了建设单位、设计单位、监理单位、施工单位、水土保持监测、监理单位的大力支持和配合，在此表示衷心感谢！

工程水土保持设施验收特性表

<table>
<tr><td colspan="2">验收工程名称</td><td colspan="2">金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程</td><td>验收工程地点</td><td>西藏自治区、四川省、重庆市、湖北省</td></tr>
<tr><td colspan="2">验收工程性质</td><td>新建</td><td>验收工程规模</td><td colspan="2">新建送端卡麦换流站、帮果换流站、送端接地极及接地极线路 181.360km；新建±800kV 直流输电线路 1760.938km、±400kV 直流输电线路工程 114.271km；受端湖北站、受端接地极及接地极线路 50.453km。</td></tr>
<tr><td colspan="2">所在流域</td><td>长江流域</td><td rowspan="3">所属水土流失重点防治区</td><td colspan="2" rowspan="3">金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、武陵山国家级水土流失重点预防区；金沙江下游国家级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区、三峡库区国家级水土流失重点治理区；雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区、峨眉山省级水土流失重点预防区、清江流域中下游省级水土流失重点预防区，四川省沱江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、重庆市水土流失重点治理区、幕阜山省级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治责任范围</td><td>方案确定的防治责任范围</td><td>1259.47hm²</td></tr>
<tr><td>实际防治责任范围</td><td>1186.20hm²</td></tr>
<tr><td colspan="3">水土保持方案批复部门、时间及文号</td><td colspan="2">水利部、2022 年 9 月 19 日、水许可决〔2022〕69 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">工期</td><td colspan="2">主体工程</td><td colspan="2">2023 年 6 月~2025 年 12 月，总工期 31 个月</td></tr>
<tr><td rowspan="6">方案批复的水土流失防治目标</td><td colspan="2">水土流失治理度</td><td>92.5%</td><td rowspan="6">实际完成水土流失防治指标</td><td>水土流失治理度</td><td>97.61%</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>土壤流失控制比</td><td>1.04</td></tr>
<tr><td colspan="2">渣土防护率</td><td>88.3%</td><td>渣土防护率</td><td>92.53%</td></tr>
<tr><td colspan="2">表土保护率</td><td>91.17%</td><td>表土保护率</td><td>96.48%</td></tr>
<tr><td colspan="2">林草植被恢复率</td><td>96.41％</td><td>林草植被恢复率</td><td>96.89％</td></tr>
<tr><td colspan="2">林草覆盖率</td><td>22.51％</td><td>林草覆盖率</td><td>70.45％</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">主要工程量</td><td>工程措施</td><td colspan="3">表土剥离 79.08 万 m³、表土回覆数 79.08 万 m³、草皮剥离 27.03hm²（7.42 万 m³）、草皮回铺 7.42 万 m³、土地整治 835.63hm²、耕地恢复 237.32hm²、边坡马道排水沟 338m³、边坡坡底排水沟 1595m³、道路边坡截水沟 3870m³、道路边坡排水沟 13455m³、钢筋混凝土排水沟 700m³、混凝土排水沟 2700m、截洪沟 12688m³、截水沟 857m³、浆砌石排水沟 6951.76m、站外排水沟 4455m³、钢筋混凝土排水管 4570m、排水管涵 195m³、片石盲沟 1106m³、八字式排水口 25 座、消能措施 125 个、格构梁植草护坡 1.00hm²、锚杆框架植草护坡 7376m²、砼网格植草护坡 12420m²、浆砌石护坡 4419.57m³、六棱砖护坡 1510m²、拦水埂 26.6m³、挡渣墙 12833.94m³、碎石覆盖 14501m³、雨水管 26840m、雨水井 878 座。</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="3">站区绿化 8.15hm²、植草护坡 2300m²、植生袋护坡 7.56hm²、挂网喷播 2180m²、乔木 6414 株、灌木 480413 株、撒播草籽 776.55hm²、幼苗抚育 89.76hm²、草皮养护 21.00hm²。</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td colspan="3">密目网苫盖 1572959m²、植生袋装土拦挡 147515m³、硬质围栏 50160m、棕垫铺设 216490m²、彩条布隔离 1003871m²、彩条旗围护 1397378m、钢板铺设 138305m²、临时沉沙池 17 座、临时排水沟 21340m³，泥浆沉淀池 782 座。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">工程质量评定</td><td>评定项目</td><td colspan="2">总体质量评定</td><td>外观质量评定</td></tr>
<tr><td>工程措施</td><td colspan="2">合格</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="2">合格</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td colspan="2">合格</td><td>合格</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案估算投资（万元）</td><td>46345.59</td><td>实际完成投资（万元）</td><td colspan="2">41813.94</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总体评价</td><td colspan="4">本项目水土保持工程建设符合国家水土保持相关法律、法规及技术规范等的规定和</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">要求，水土保持工程质量总体合格，满足水土保持设施验收条件。</td></tr>
<tr><td>水土保持方案编制单位</td><td>西南院、东北院、中南院</td><td>主要施工单位</td><td>四川电力送变电建设有限公司、河南送变电建设有限公司等 38 家</td></tr>
<tr><td>水土保持监测单位</td><td>中南院、长科院、黄科院、北京东州金潞</td><td>水土保持监理单位</td><td>中磊信和咨询有限公司</td></tr>
<tr><td>水土保持设施验收报告编制单位</td><td>华北院、林丰源、广东院、江河惠远</td><td rowspan="6">建设单位、联系人及联系方式</td><td rowspan="6">国家电网有限公司特高压建设分公司，郑树海 13298435279
国网西藏电力有限公司，郭永杰，18989952586
国网四川省电力公司，侯国彦 13980073988
国网重庆市电力公司，吴晓鸣，18223441317
国网湖北省电力有限公司，徐璋鑫，18627790523</td></tr>
<tr><td>地址</td><td>北京市海淀区学清路 10 号院 1 号楼 6 层 101</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>杨之恒</td></tr>
<tr><td>电话</td><td>010-82837021-8018</td></tr>
<tr><td>传真/邮编</td><td>010-82837021-8002/100091</td></tr>
<tr><td>电子信箱</td><td>1121938156@qq.com</td></tr>
</table>

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目涉及 4 个省（自治区、直辖市）级行政区，15 个地级行政区，50 个县级行政区。具体地理位置如下:

（1）送端工程

送端工程卡麦换流站位于西藏自治区昌都市芒康县; 送端帮果换流站位于四川省甘孜州白玉县; 送端接地极位于西藏自治区昌都市贡觉县（送端帮果站和卡麦站共用一个接地极极址）。

送端接地极线路起自送端接地极，分别止于送端帮果站和送端卡麦站，线路途经西藏自治区昌都市贡觉县和芒康县，四川省甘孜州白玉县，共计 2 个省（自治区）级行政区、2 个地级行政区，3 个县级行政区。

（2）受端工程

受端工程湖北换流站位于湖北省黄石市大冶市; 受端接地极位于湖北省黄石市阳新县。

受端接地极线路起自受端接地极，止于受端湖北站，线路途经湖北省黄石市大冶市和阳新县，共计 1 个省级行政区、1 个地级行政区、2 个县级行政区。

（3）直流线路

±400kV 直流线路：起于西藏自治区昌都市芒康县卡麦换流站，止于四川省甘孜州白玉县帮果换流站。线路途经西藏自治区昌都市芒康县、四川省甘孜州的巴塘县、白玉县，共 2 个省（自治区）级行政区、2 个地级行政区、3 个县级行政区。

±800kV 直流线路：起于帮果换流站，止于湖北省大冶市湖北换流站，途经四川、重庆、湖北 3 个省（直辖市）级行政区、14 个地级行政区、48 个县级行政区。

1.1.2 主要技术指标

建设性质：新建输变电工程。

工程等级：I级输电工程。

项目规模:

送端工程：包括±400kV 卡麦换流站，±800kV 帮果换流站，送端接地极，送端接地极线路 181.360km（其中送端接地极至送端帮果站 87.044km，至送端卡麦站 94.316km；西藏段 169.970km，四川段 11.390km），杆塔 389 基（其中西藏段 360 基，四川段 29 基）。

受端工程：包括±800kV 湖北换流站、受端接地极和受端接地极线路，受端接地极线路全长 50.453km，杆塔 150 基。

±400kV 直流线路：全长 114.271km、杆塔 210 基；其中：西藏段全长 9.645km、杆塔 19 基，四川段全长 104.626km、杆塔 191 基。

±800kV 直流线路：全长 1760.938km、杆塔 3652 基；其中：四川段全长 860.412km、杆塔 1723 基，重庆段全长 220.975km、杆塔 445 基，湖北段全长 679.551km、杆塔 1484 基。

工程主要技术经济指标见表 1.1-1。

1.1.3 项目投资

根据批复的水土保持方案，本项目总投资 334.84 亿元，其中土建投资 66.96 亿元，水土保持总投资 4.63 亿元；本项目由国家电网有限公司、国网湖北省电力公司共同出资建设，实际总投资 322.30 亿元（非决算投资），其中土建投资 37.75 亿元，水土保持总投资 4.18 亿元，其中工程措施完成投资 17870.44 万元，植物措施完成投资 2359.28 万元，临时措施完成投资 15735.11 万元，实际发生独立费用 4041.54 万元，缴纳水土保持补偿费 1807.57 万元。

表 1.1-1　　工程主要技术经济指标

1	项目名称		金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程
2	建设地点		1.±400kV 卡麦换流站（送端换流站）：西藏自治区昌都市芒康县。
			2.±800kV 帮果换流站（送端换流站）：四川省甘孜州白玉县。
			3.送端接地极：西藏自治区昌都市东南侧 156km 的贡觉县。
			4.±800kV 湖北换流站（受端换流站）：湖北省黄石市大冶市。
			5.受端接地极：湖北省黄石市阳新县。
			6.线路工程： ±400 直流线路：线路途经西藏自治区昌都市芒康县、四川省甘孜州巴塘县、白玉县，共 2 个省（自治区）、2 个市（州）、3 个县级行政区。 ±800 直流线路：线路途经四川省甘孜藏族自治州白玉县、巴塘县、理塘县、雅江县、康定市和泸定县，雅安市汉源县、雨城区和荥经县，眉山市洪雅县、青神县和仁寿县，乐山市峨眉山市、井研县、夹江县和市中区，内江市资中县，资阳市雁江区和安岳县，广安市华蓥市和邻水县，达州市大竹县。重庆市的潼南区、铜梁区、合川区、垫江县、梁平区、万州区；湖北省恩施土家族苗族自治州利川市、恩施市、建始县、巴东县，宜昌市五峰土家族自治县、长阳土家族自治县、宜都市，荆州市松滋市、荆州区、公安县、江陵县、监利市、洪湖市，潜江市，咸宁市嘉鱼县、赤壁市、咸安区，黄石市大冶市、阳新县，鄂州市梁子湖区，共计 3 个省（自治区、直辖市）级行政区、14 个地级行政区、48 个县级行政区。 送端接地极线路：线路途经西藏自治区昌都市贡觉县和芒康县，四川省甘孜州白玉县，共计 2 个省（自治区）行政区、2 个地级行政区、3 个县级行政区。 受端接地极线路：线路途经湖北省黄石市大冶市和阳新县，共及 1 个省级行政区、1 个地级行政区、2 个县级行政区。 迁改线路工程：已取消。
3	设计标准		I级输电工程（防洪标准为 100 年一遇）
	电压等级		±800kV、±400kV
	输送容量		8000MW、4000MW
4	工程性质		新建
5	建设单位		国家电网有限公司
6	建设管理单位		国网特高压建设分公司、国网西藏电力有限公司、国网四川省电力公司、国网重庆市电力公司、国网湖北省电力有限公司
7	建设规模	换流站工程	±400kV 卡麦换流站：直流额定电压±400kV，直流额定功率 4000MW，直流额定电流 5000A。全站配置（12+2）×406MVA 换流变，±400kV 直流出线 1 回，接地极 1 回；交流 500kV 出线 10 回。容性无功补偿总容量 2460Mvar，并联电抗器容量 3×60Mvar。
			±800kV 帮果换流站：直流额定电压±800kV，直流额定功率 4000MW，直流额定电流 5000A。全站配置（12+2）×406MVA 换流变，±800kV 直流出线 1 回，±400kV 直流出线 1 回，接地极 1 回；交流 500kV 出线 10 回，本期 7 回，容性无功补偿总容量 2400Mvar，并联电抗器容量 2×60Mvar。
			±800kV 湖北换流站：直流额定电压±800kV，交流标称电压 500kV，额定容量 8000MW。全站配置 24 台 389.24MVA 换流变，换流站高端容性无功补偿总容量 2700Mvar，换流站低端容性无功补偿总容量 2750Mvar。换流站±800kV 直流双极出线 1 回，接地极出线 1 回。远期 500kV 出线 10 回，高端出线 4 回，低端出线 6 回。本期 500kV 出线 7 回，其中高端出线 3 回，低端出线 4 回。
		接地极	送端接地极：水平浅埋型电极，双环圆形布置方式，内/外环半径 250m/400m，极环总长度约 4084m。

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="6">受端接地极：水平浅埋型电极，双圆环形布置方式，内/外环半径225m/320m，极环总长度约为3423m。</td></tr>
<tr><td rowspan="12">8</td><td rowspan="12">建设规模</td><td rowspan="12">线路工程</td><td rowspan="3">±400 kV直流线路</td><td>行政区</td><td>西藏</td><td>四川</td><td>重庆</td><td>湖北</td><td>合计</td></tr>
<tr><td>长度(km)</td><td>9.645</td><td>104.626</td><td></td><td></td><td>114.271</td></tr>
<tr><td>塔基数(基)</td><td>19</td><td>191</td><td></td><td></td><td>210</td></tr>
<tr><td rowspan="2">±800 kV直流线路</td><td>长度(km)</td><td></td><td>860.412</td><td>220.975</td><td>679.551</td><td>1760.938</td></tr>
<tr><td>塔基数(基)</td><td></td><td>1723</td><td>445</td><td>1484</td><td>3652</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接地极线路</td><td>长度(km)</td><td>169.970</td><td>11.390</td><td></td><td>50.453</td><td>231.813</td></tr>
<tr><td>塔基数(基)</td><td>360</td><td>29</td><td></td><td>150</td><td>539</td></tr>
<tr><td>杆塔型式</td><td colspan="6">直线塔、转角塔、耐张塔和跨越塔。</td></tr>
<tr><td>基础型式</td><td colspan="6">挖孔桩基础、直柱板式基础、岩石锚杆基础、岩石嵌固基础、钻孔灌注桩基础、嵌岩桩基础、微型桩基础和阶梯变截面桩基础。</td></tr>
<tr><td>地貌类型</td><td colspan="6">青藏高原区47.61%、山丘区37.59%、平原区14.80%。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">主要跨越</td><td>跨越主要河流</td><td colspan="5">四川境内跨越降曲河、巴塘河、雅砻江河、康定河、大渡河、青衣江、沱江和御临河等河流；重庆境内跨越琼江、涪江、嘉陵江、渠江、龙溪河（高滩河）和长江等河流；湖北境内跨越长江、清江、伍家河、龙王河、青龙河、东荆河等。</td></tr>
<tr><td>其他跨越</td><td colspan="5">跨越电力线、公路（高速、等级、一般）、铁路等。</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">总投资</td><td>322.30亿元</td><td>土建投资</td><td>37.75亿元</td><td>建设期</td><td colspan="2">2023年6月~2025年12月，31个月</td></tr>
</table>

1.1.4 项目组成及布置

本项目由5个点式工程和4条线型工程组成；5个点式工程分别为送端卡麦站、送端帮果站、送端接地极、受端湖北站、受端接地极；4条线型工程包括：±400kV直流线路、±800kV直流线路、送端接地极线路、受端接地极线路。

1.1.4.1 点式工程

（1）送端卡麦站

卡麦换流站站址位于西藏自治区昌都市芒康县。

图 1.1-1 卡麦换流站鸟瞰图（2025 年 8 月）

站区按最终规模一次征地，站区总占地面积为 23.06hm^2，其中围墙内占地 14.17hm^2，直流额定电压±400kV，直流额定功率 4000MW，直流额定电流 5000A。全站配置（12+2）×406MVA 换流变，±400kV 直流出线 1 回，接地极 1 回；交流 500kV 出线 10 回，分别至芒康 2 回，至巴塘 3 回，至拉哇水电站 2 回，至苏洼龙水电站 2 回，预留西北方向 1 回。容性无功补偿总容量 2460Mvar，并联电抗器容量 3×60Mvar。

1）站区

① 平面布置

总平面采用长轴方向北偏东 31°布置。从东南向西北依次为：站前区、直流场区域、阀厅及换流站区域、500kV 交流配电装置、500kV 交流滤波器。±800kV 直流向西方向出线，500kV 向东出线。站前区布置在站区西南侧，主要有综合楼、警卫室等，从南侧进站。

②竖向布置

站址自然标高 3650m~3740m，整体地势南高西北低、自然斜坡的特点，站区采用平坡式竖向布置方案，站址设计标高 3714.5m，远高于金沙江百年一遇洪水位，不受金沙江洪水威胁。

站址西南侧为挖方边坡，最大坡高约 30m，总长度约 540m，采取分级放坡、锚杆支护、格构护坡。挖方边坡按阶梯式布置，采取固脚、强腰、分级加固的原则，坡面设置锚杆以保证岩质边坡安全。在坡底设置排水沟，坡面雨水同站区雨水集中后统一排入站区西侧自然沟道，坡顶围墙外设置截洪沟，站外汇流雨水由此就近排入站区西侧自然沟道。

站址东侧、北侧、西侧为填方边坡，最大坡高约 40m，总长度约 1140m，采取分级放坡、土工格栅、植草护坡，填方边坡按阶梯式布置，在填方边坡坡底设置排水沟，坡面雨水集中后统一排入站区西侧自然沟道。

站区雨水按场地坡度采用有组织排水方式，地面排水坡度 0.5%，站区内雨水经雨水口、雨水检查井、雨水管道流入站外西侧自然沟道。在雨水排水管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处及直线管段上每隔 20m ~ 30m 间距需设雨水检查井，采用混凝土检查井，每隔一定距离设置 300mm 沉砂槽，各雨水井用管道相连通，最后排至站区西侧自然沟道，站区埋地雨水排水管。

2）进站道路

进站道路起点位于金沙江边省道，沿左侧向北面山坡展线爬坡，19 次回头曲线展线爬坡至西面山坡，然后采用 3 次回头曲线继续爬坡至站址大门，累计爬坡高度约 1216.5m，道路长度 24.401km，按双向 2 车道四级公路标准建设，路面宽度 6m，两侧各考虑 0.25m 路肩，为沥青混凝土路面，进站道路总占地面积约 44.46hm^2，其中 31.27hm^2 为永久占地，进站道路还设置预制场地等施工临时占地共 13.19hm^2。

进站道路填方边坡采取路肩墙、护肩、护脚进行防护，填方边坡坡底设置排水沟。挖方边坡采取锚杆框架植草护坡、主动网被动网、挂网喷砼进行防护，挖方边坡坡底设置边沟，护坡与路堑顶设置截水沟。

3）站用外接电源

本站站用电源采用施工电源和站用外接电源永临结合的方式。35kV 站用外接电源起于夏邛 110 千伏变电站 35 千伏出线间隔，止于卡麦±400 千伏换流站 35 千伏站用电进线间隔，新建单回架空线路路径长 14.984km，新建铁塔 45 基，其中耐张塔 26 基，直线塔 19 基。线路途经四川省甘孜州巴塘县、西藏自治区昌都市芒康县。站外电源设施临时占地 4.12hm^2。

4）站外供排水管线

站内供水采用站外西南侧约 700m 处的山泉水引接，站内设 100m³ 原水水池一座、2000m³ 综合水池两座，综合泵房内设 80m³ 生活水箱一座，从泵房用一根 DN100 的钢塑复合管埋地敷设至换流站综合水泵房。补给水管线总长度约 1.1km。

站内排水采用雨污分流制。雨水排水系统将站内雨水收集后集中排放，站区东侧沿围墙埋地敷设长度为 300m 的排水管（DN800），敷设管道按梯形断面开挖，挖深 3.0m，底宽 1.8m，边坡比 1:0.5，排水管中的雨水后在站区东南侧流入长度为 1000m 的排水沟，断面为 0.8m×0.8m，最终排至进站道路边沟，站区西北侧设置 2 条排水沟，汇合前长度分别为 340m 和 50m，断面均为 2.2m×2m，后汇合为 1 条排水沟，长度为 80m，断面为 4m×4m。污水经过污水处理系统后回用，不外排。排水管沟占地面积 1.60hm²，其中永久占地 0.20hm²，临时占地 1.40hm²。

5）施工生产生活区

在站外以租地形式另设施工生产生活区，根据站区周围土地利用及地形条件，施工生产生活区布设在进站大门两侧，其中，集中办公区设置于进站道路东侧，生产生活区位于进站道路西侧，用于项目部的办公及施工人员居住，以及施工设备临时周转场地、材料堆场等，占地面积合计为 8.28hm²。

6）临时堆土场区

在站外以租地形式另设临时堆土场区，临时堆土场布置于站址北侧空地，用于堆放站区剥离表土，占地面积为 3.00hm²。

7）弃渣场区

送端卡麦站进站道路区产生余土 63.92 万 m³。按照批复的水保方案，共设置 2 处弃渣场，其中一处布置在换流站进站道路起点处，另一处布置在进站道路起点沿 S201 向金沙江下游 2.2km 处。

1#弃渣场为平地型渣场，其下游安全距离范围内无居民点，无重要工矿企业及基础设施。规划堆渣 55 万 m³，实际堆渣 48.62 万 m³（5 级渣场），最大堆高 12m，采用 M10 浆砌片石拦渣墙、C20 混凝土排水沟等防护措施，坡比 1: 1.75，平均运距约 10km。

实际建设时原 1#弃渣场用地被芒康县用于 38 户搬迁村民搬迁安置地。工程产生的余土综合利用于 38 户搬迁村民搬迁安置地土地整治。原 1#弃渣场（综合

利用区）占地 8.81hm²，实际利用土石方 48.62 万 m³，最大堆高 12m，采用 M10 浆砌片石拦渣墙、C20 混凝土排水沟等防护措施，坡比 1: 1.75，平均运距约 10km。

2#弃渣场为平地型渣场，其下游安全距离范围内无居民点，无重要工矿企业及基础设施。渣场占地 1.15hm²，规划堆渣 11.8 万 m³，实际堆渣 10.52 万 m³（5 级渣场），平均堆高 11.31m，坡比 1：1.75，平均运距约 12.2km。

进站道路临时用地（热拌站）综合利用土石方 4.78 万 m³，该用地用于放牧中转站的建设。

（2）帮果换流站

送端帮果站位于四川省甘孜州白玉县。

图 1.1-2 帮果换流站鸟瞰图（2026 年 1 月）

站区按最终规模一次征地，站区总占地面积为 27.01hm²，建设±800kV 直流双极出线 1 回，±400kV 直流双极出线 1 回，输送容量 4000MW；500kV 交流出线本期 7 回；换流变 14 台（含 2 台备用），单台容量 406MVA，每极两个 12 脉动阀组接线；500kV 交流滤波器容量 2280Mvar，分 2 大组、12 小组，小组容量为 210Mvar（4 小组）和 180Mvar（8 小组）。换流站内设置 2 台 500kV 降压

变压器，容量为 100MVA，低压侧装设 2×（1×60）Mvar 电抗器+2×（1×60）Mvar 电容器。

1）站区

① 平面布置

站址总平面采用狭长型布置方式，从东南向西北布置：站前区、直流场区、阀厅及换流变区、配电装置及交流滤波器区、高抗区。±800kV 直流向东南出线，500kV 向西出线，阀厅及换流变区域位于交流 500kV 配电装置与±800kV 直流场之间。站前区位于站区东南侧，区内集中布置综合楼、车库、检修备品库和消防营房等辅助生产建筑，站区主入口设置在站前区东侧，次入口设置在站区西北侧交流滤波器区域附近，入口均布置警卫传达室。

②竖向布置

站址自然标高 2961m~3000m，整体地势呈西南高东北低，整体地形较缓，相对高差约 25m~65m，综合考虑工程造价和高海拔地区自然条件的特殊性，站区采用台阶式竖向布置，高台阶设计标高为 2985.50m，低台阶设计标高为 2971.50m，降曲河 100 年一遇设计洪水位 2954.59m（最低），场平后站区低台阶标高较降曲河高约 16.91m，同时正在建设中的水电站位于站址下游，站址不受百年一遇洪水位影响。

站址南侧为挖方边坡，采用自然放坡（进站道路）、抗滑桩（低台阶边坡）的形式进行护坡，长 1200m，最大挖方边坡高度控制在 24m~28m 左右，坡面采用格构式护坡、植生袋护坡，坡顶设置安全防护栏，坡脚设置钢筋混凝土排水沟。

站址东北侧、北侧、东侧、东南侧为填方边坡，长 1500m，高度约 15m，采用土工格栅边坡自然放坡，坡面采取植生袋护坡，边坡设置挡墙护脚。挖填方边坡采用复合坡率，填方区边坡全部采用加筋土边坡，根据填方高度和场地受限情况坡率采用 1:0.75 和 1:0.5 两种型式，挖方区边坡采用底部抗滑桩加上部分级放坡，抗滑桩高度 8m，上部挖方坡率采用 1:1。

站址受西南侧山洪影响，在西南侧围墙外设置截洪沟，截洪沟总长 1521.6m，最终向站区西侧和东侧通过 2 座八字式排水口排入站区北侧降曲河。挖填方边坡采取主被动网进行防护。

2）进站道路

进站道路分为高台阶和低台阶两个。高台阶进站道路自站区东侧水电站大件运输道路引接，为主入口，长 195m，路面宽度 6m，设置防护网宽 6m；低台阶进站道路从水电七局营地西侧水电站大件运输道路引接，为次入口，长 155m，路面宽度 4.5m，两条进站道路两侧各有 0.5m 路肩，为沥青混凝土路面。进站道路边坡坡地设置排水沟，道路挖方边坡采取植草皮护坡。

3）站用外接电源

本站站用电源采用施工电源和站外外接电源永临结合的方式。全站采用 3 回站用电源，其中 2 回分别由站内 2 台降压变压器低压侧 35kV 引接，另 1 回由 220kV 叶巴滩站 10kV 母线外引，站用变容量选择 12.5MVA。单回线路全长约 2.6km。站用外接电源区总占地面积为 0.72hm^2，其中永久占地面积 0.02hm^2，临时占地面积 0.70hm^2。

4）站外供排水管线

站区用水来自站址东侧降曲河，采用在降曲河河滩地打井方案，打井 2 座，1 用 1 备，取水井深度为 50m，井径 600mm，采用一根 DN100 的内外壁热镀锌钢管埋地敷设至换流站综合水泵房。补给水管线总长度约 500m。

站内排水采用雨污分流制。雨水排水系统将站内雨水收集后集中排放，高台阶换流区设有 1 个排水口、低台阶交流场地设有 2 个排水口，共 3 个排水口。排水口的雨水最终都通过站外排水管排入站址东北侧的降曲河。污水经过污水处理系统后回用，不外排。

5）施工生产生活区

站区西北和东南侧分别布设一处生产生活区，其中站区西北侧生产生活区位于低台阶场地进站道路左侧，利用水电七局生活区营地，与办公区相邻，采用平坡式布置；东南侧施工生产生活区位于高台阶进站道路左侧，为临时占地，采用平坡式布置。施工生产生活区占地面积合计 5.9hm^2，施工期结束后分别由四通一平施工单位和属地公司进行植被恢复。

6）表土临时堆放区

站内西南侧设置 1 个表土临时堆放区用于堆存站区、进站道路区、泥石流治理区的表土。

7）泥石流治理区

泥石流治理区位于站区西南侧，占地面积 1.24hm²，平面形态呈树叶形，西南高东北低，流向自西南向东北。采取“拦砂坝+排导槽”拦排结合措施，内容包括拦砂坝及清淤道路、排导槽、排导槽桥梁、围栏、抗滑桩、主动防护网、被动防护网、挡土墙、停淤坝、锚杆、锚索、危岩清理等。

（3）湖北换流站工程

受端湖北站位于湖北省黄石市大冶市。

图 1.1-3 湖北换流站鸟瞰图（2025.08）

站区按最终规模一次征地，站区总占地面积为 21.43hm²，其中围墙内占地 18.96hm²，直流额定电压±800kV，交流标称电压 500kV，直流双极额定输送功率 8000MW。全站配置 24 台 389.24MVA 换流变，换流站高端容性无功补偿总容量为 2700Mvar，换流站低端容性无功补偿总容量为 2750Mvar。换流站±800kV 直流双极出线 1 回，接地极出线 1 回。远期 500kV 出线 10 回，高端出线 4 回，至湖北 3 回，预留 1 回；低端出线 6 回，分别至凤凰山 1 回、东新 1 回、黄石特高压站 500kV 侧 2 回、预留 2 回。本期 500kV 出线 7 回，其中高端出线 3 回，至湖北 3 回；低端出线 4 回，分别至凤凰山 1 回、东新 1 回、黄石特高压站 2 回。

1）站区

① 平面布置

站址区域属平原地貌，站区总平面采用长轴南北方向布置，基本布置形式为：由南向北依次为直流场、换流变及阀厅区域、500kV 交流配电装置区，两大组 500kV 交流滤波器布集中布置在站区北侧，降压变及低压无功区布置在两大组滤波器之间，辅助生产区布置在站区东南角。±800kV 直流线路向南出线，500kV 交流架空线路向北出线。

②竖向布置

站址区域属平原地貌，场地由几座小山丘与丘间冲沟组成，整体高差较小，没有明显的同向坡度，站址自然标高 29.5m~41.0m。受端湖北站站址区整体地势东北高，西南低，场地内高差较小，根据地形条件，实际施工中竖向布置采用平坡式布置。站区百年一遇洪水位 29.0m，站区终平标高 34.39m，站址竖向标高不受洪水位及内涝影响。

受端湖北站土方根据站址自然地形、站区总平面布置、竖向布置、进站道路布置和施工生产生活区布设位置等情况按综合自平衡考虑。本工程受端湖北站站区终平标高 34.39m，站区西侧、北部和南部为填方边坡，东侧为挖方边坡，均采用自然放坡+砼网格植草护坡方式，站区挖方边坡总长约 643m，最高处约 8m，放坡坡率为 1:1.50，临建区挖方边坡长度约 347m，最大坡高约 6.1m，放坡坡率为 1:1.5，填方边坡总长 1014m，最高约 9.8m，放坡坡率为 1:1.75。临建区填方边坡长度约 393m，最大坡高约 6.2m，采用自然放坡，坡率 1:1.75，坡面采用植草护面。

站区采用有组织排水方式，地面采用排水坡度 0.5%坡向道路，道路两边每隔 20m ~ 30m 间距设置雨水井，站区围墙外设置混凝土截排水沟，长度共计 2795.28m。其中站区围墙外填方和挖方边坡等坡脚处设置排水沟，末端设置消力池，雨水经排水沟分别排至站址西侧自然沟道内，站区排水沟总长度为 1908.5m、临建区总长度为 754.2m; B 型截排水沟净空尺寸为 0.5m×0.6m，排水沟穿越道路区段设置钢筋混凝土盖板。东北角备用大门区域设置 A 型排水沟 21m，其中设置盖板段长度为 5m。根据总体布置，站区北侧局部区段存在低洼区域，为便于排水，设置大截面排水沟（C 型），总长度约 58m，并设置排水沟盖板 146.42m。站区围墙外侧挖方形成的边坡，坡顶设置有截水沟，站区东侧边坡坡顶截水沟共

计约 195m，采用 C25 混凝土，截水沟断面尺寸为 0.5m×0.5m。边坡截水沟与站区外排水沟相连，雨水最终排至自然沟道内。

2）进站道路

主要进站道路从站址附近的 079 乡道引接，全长 1.09km，路面宽 6m，采用沥青混凝土路面，道路两侧各设置 1.0m 宽路肩，道路两侧为填方边坡，坡脚设置混凝土排水沟，主要进站道路占地面积 2.13hm^2。填方边坡坡面采取框格植草护坡防护，边坡采用自然坡率放坡，边坡坡率取 1:1.75，护坡工程量为 3720.81m^2。混凝土排水沟长度共计 2219.40m，矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m，采用 C30 混凝土，排水沟末端与站区外排水沟相连，将主要进站道路雨水通过排水沟最终排入周边自然沟道内。

备用进站道路从换流站北侧引接，路面宽 4m，长度 379.28m，采用沥青混凝土路面。道路两侧为挖方边坡，边坡坡面采取框格植草护坡防护，采用自然坡率放坡，坡率取 1:1.75，护坡工程量为 2000m^2。两侧地段设置混凝土排水沟，长度共计 759m，矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m，采用 C30 混凝土，排水沟末端与站区外排水沟相连，雨水通过排水沟最终排入周边自然沟道内，备用进站道路占地面积 0.58hm^2。进站道路总占地面积为 2.71hm^2。

3）站用电源线路

本站站用电源考虑 1 路施工电源和 1 路外接备用电源。

施工电源由陈贵 110kV 变电站至张岐山 10kV 输电线路第 11+1 号杆塔引接，采用架空方式，全长约 790m，均在湖北房县境内走线。杆塔设置 13 根架线施工利用电杆施工场地，沿线不设置牵张场，线路沿线交通条件较好，可利用现有道路进行施工，不另外设置施工道路。施工电源占地面积共计 0.0065hm^2，其中永久占地面积 0.0013hm^2，临时占地面积 0.0052hm^2。

外接备用电源从 110kV 车桥变电站引接一回 35kV 线路，全长约 11.62km，其中架空线路 10.12km、电缆线路 1.50km，均在湖北房县境内走线。采用自立铁塔架空引接的站用电源线路共计立塔 42 基；沿线设牵张场 2 处，每处占地面积 0.02hm^2；沿线无交叉跨越，个别离道路较远的塔位，需新修施工道路 0.21km，平均宽度 3m。电缆沟设计断面为矩形，宽×深=0.6m×0.4m。电缆沟盖板上方需回填土方厚度大于 500mm，为施工方便，开挖沟道断面尺寸为梯形，边坡比为

1:0.5，底宽 0.8m，顶宽 1.8m，深 1.0m，电缆沟临时堆土区域及施工作业带，电缆区按 8m 计列。外接备用电源占地面积共计 1.65hm^2，其中永久占地面积 0.18hm^2，临时占地面积 1.47hm^2。

4）供排水管线

供水系统：现有水厂作为湖北换流站的供水水源，最后沿进站道路地埋敷设至站址围墙水表井，供水管线长度 4.61km，管道全线采用 DN300 口径（跨河段钢管除外）。

站外雨水排水系统：站区雨水通过雨水管汇集后由两路雨水管道自流排入站区西侧河道。北侧雨水管线长 132m，南侧雨水管线长 88m。雨水管均采用混凝土排水管，排水口采用八字式混凝土出水口，雨水检查井采用矩形混凝土检查井。

站外废水排水系统：换流站站区生产和生活污废水从站内围墙废水水质监测井接出，沿进站道路由北向南地埋敷设至乡道，后由北向南沿乡道敷设（与给水管道并排敷设）并送至污水处理厂，排水管线长度 4.35km，排水管道全线采用 DN200 口径。供排水管线占地面积共计 2.53hm^2，均为临时占地 2.53hm^2。

5）施工生产生活区

受端湖北站在站外设置施工生产生活区，占地面积为 5.60hm^2，由施工临建场地和临时堆土场地组成。施工生产生活区布置在换流站站址南侧主要进站道路的两侧占地面积 4.85hm^2；将临时堆土场地布置于紧邻站址北侧的场地，占地面积 0.75hm^2。

（2）送端接地极工程

送端接地极位于昌都市贡觉县境内。

送端接地极由汇流装置、检修道路、站用外接电源、电极电缆 4 部分组成。总占地面积为 19.08hm^2。

汇流装置区：为接地极主要设备区域，极址中心设备区围墙内放置接地极线路终端塔、阻断电容、阻断电抗以及导流管母等。汇流装置区占地面积 0.08hm^2，为永久占地。

电极电缆区：包括双圆环极环和十字布置的中心构架围墙至电极外环的电缆沟。接地极布置形式如下：内环半径 250m，外环半径 400m。极环总长度约为 4084m，埋设深度 3.5m。接地极环共分为 8 段，每段极环的两端用引流电缆与中心管母连接，共 16 根电缆。电缆直埋敷设，埋深为 1.5m。在极环的分段处设检

测井，供导流电缆接入和接地极运行状态检测之用，共设 8 个检测井。极环正上方安装渗水井，渗水方式为自然渗水。该区占地面积 13.60hm^2，其中永久占地 0.02hm^2，临时占地 13.58hm^2。

检修道路区：极址中心设备区的道路从中心设备区南侧的乡村道路引接，新建道路长 3.934km，路面平均宽度 6.61m，检修道路占地面积 2.80hm^2，为临时占地。

站用外接电源区：为满足接地极中心设备区预制舱设备供电的需要，接地极中心设备区从 35kV 阿旺变引接 1 回 10kV 线路，并在极址内设置一台 10kV 干式变压器以及若干低压配电屏为站内设备供电。采用水泥电杆架空线路，路径长约 20.00km，每隔 60m 架设 1 根水泥杆，共计 333 根，同时该电源也作为施工电源。该区占地面积 2.60hm^2，其中永久占地 0.10hm^2，临时占地 2.50hm^2。

（3）受端接地极工程

受端接地极位于湖北省黄石市阳新县。

受端接地极包括汇流装置区、电极电缆区、检修道路、站用外接电源。总占地面积为 10.78hm^2。

汇流装置区：为接地极主要设备区域，极址中心设备区围墙内放置接地极线路终端塔、阻断电容、阻断电抗以及导流管母等。汇流装置区占地面积 0.07hm^2，为永久占地。

电极电缆区：包括双圆环极环和十字布置的中心构架围墙至电极外环的电缆沟。接地极布置形式如下：内环半径 225m，外环半径 320m。极环总长度约为 3423m，埋设深度 3.50m。接地极环共分为 9 段，每段极环的两端用引流电缆与中心管母连接，共 6 根电缆。电缆直埋敷设，埋深为 1.5m。在极环的分段处设检测井，供导流电缆接入和接地极运行状态检测之用，共设 18 个检测井。极环正上方安装渗水井，渗水方式为自然渗水。该区占地面积 10.34hm^2，为临时占地。

检修道路：检修道路由汇流装置区北侧引接，新建道路长 450m。道路采用混凝土路面，路面平均宽度 6m，检修道路占地面积 0.27hm^2，为临时占地。

站用外接电源：为满足接地极中心设备区预制舱设备供电的需要，接地极中心设备区从 110kV 浦源站接 1 回电源至接地极中心设备区内 10kV 终端杆，路径长约 7km，为电缆架空，同时该电源也可作为施工电源。该区占地面积 0.10hm^2，为临时占地。

1.1.4.2 线型工程

1）送端接地极线路

送端接地极线路全线采用单回路架空线路。送端接地极线路起自送端接地极，分别止于送端帮果站和送端卡麦站，线路途经西藏自治区昌都市贡觉县和芒康县，四川省甘孜州白玉县，共计 2 个省（自治州）行政区、2 个地级市县级行政区，3 个县级行政区。线路全长 181.360km（其中送端接地极至送端帮果站 87.044km，至送端卡麦站 94.316km；西藏段 169.970km，四川段 11.390km），采用架空线路，共架设铁塔 389 基（其中直线塔 270 基、耐张塔 119 基；西藏段 360 基，四川段 29 基）。

送端接地极线路全线塔基有挖孔基础、板式基础和灌注桩基础等 3 种型式。

依据主体工程设计资料，直线塔基础平均根开为 7.80m，耐张塔基础平均根开为 8.70m。

送端接地极线路全线共计布置牵张场地 41 处，占地面积约为 2.78hm^2。共计布置跨越施工场地 4 处，占地面积为 0.19hm^2。

为满足输电线路施工，新建送端接地极线路全线共布置人抬道路 40.158km。人抬道路平均宽度为 1m，施工简易道路 26.606km，施工简易道路平均宽度为 7m。施工道路占地面积约为 22.64hm^2。

2）受端接地极线路

湖北换流站至受端接地极的接地极线路全长 50.453km，新建杆塔 150 基。受端接地极线路位于湖北省受端接地极线路途经湖北省黄石市大冶市、阳新县。

受端接地极线路全线采用灌注桩基础、掏挖基础、挖孔基础、板式直柱基础、岩石锚杆基础。全线共计布置牵张场地 16 处，占地面积约为 1.07hm^2。共计布置跨越施工场地 18 处，占地面积为 0.72hm^2。为满足输电线路施工，新建受端接地极线路全线共新建施工道路 28.29km，人抬道路 1.31km，施工道路占地面积约为 5.45hm^2。

3）±400kV 直流输电线路

金上—湖北±400kV 特高压直流输电线路工程起自卡麦换流站，止于帮果换流站，线路路径全长 114.271km（其中西藏自治区境内长 9.645km，四川省境内长 104.626km），新建铁塔 210 基。线路途经 2 个省（自治区）级行政区，2 个

地级行政区，3 个县级行政区。包括：西藏自治区昌都市芒康县，四川省甘孜州白玉县，巴塘县。

4）±800kV 直流输电线路

金上—湖北±800kV 特高压直流输电线路工程起自帮果换流站，止于湖北换流站，线路路径全长 1760.938km（其中四川省境内长 860.412km，重庆市境内长 220.975km、湖北省境内长 679.551km），新建铁塔 3652 基。线路途经 3 个省（直辖市）级行政区，14 个地级行政区，48 个县级行政区。包括：四川省甘孜藏族自治州（以下简称甘孜州）白玉县、巴塘县、理塘县、雅江县、康定市和泸定县，雅安市汉源县、雨城区和荥经县，眉山市洪雅县、青神县和仁寿县，乐山市峨眉山市、井研县、夹江县和市中区，内江市资中县，资阳市雁江区和安岳县，广安市华蓥市和邻水县，达州市大竹县等 8 市（州）22 县（区）。重庆市的潼南区、铜梁区、合川区、垫江县、梁平区、万州区等 6 县（区）；湖北省恩施土家族苗族自治州（以下简称恩施州）利川市、恩施市、建始县、巴东县，宜昌市五峰土家族自治县（以下简称五峰县）、长阳土家族自治县（以下简称长阳县）、宜都市，荆州市松滋市、荆州区、公安县、江陵县、监利市、洪湖市，潜江市，咸宁市嘉鱼县、赤壁市、咸安区，黄石市大冶市、阳新县，鄂州市梁子湖区等 6 市（州）20 县（区）。

表 1.1-2　　直流输电线路主要经济技术指标统计表

行政区划		西藏自治区	四川省	重庆市	湖北省	合计
线路长度（km）	±400kV	9.645	104.626	/	/	114.271
	±800kV	/	860.412	220.975	679.551	1760.938
	合计	9.645	965.038	220.975	679.551	1875.209
杆塔数量（基）	±400kV	19	191	/	/	210
	±800kV	/	1723	445	1484	3652
	合计	19	1913	445	1484	3862

输电线路全线采用挖孔桩基础、承台灌注桩基础、直柱板式基础、岩石锚杆基础、岩石嵌固基础、钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础、嵌岩桩基础、微型桩基础、板式基础和阶梯变截面桩基础。

直流输电线路工程在施工过程中，于塔基外围布置杆塔施工场地，并每隔一定距离布置牵张场地用于线路架设。新建输电线路跨越公路、铁路、低电压等级输电线路时需在跨越物两侧布置跨越施工场地。为连接现有道路与逐个施工作业点，开辟施工简易道路及索道。

本工程新建直流输电线路施工场地布置情况见表 1.1-3。

表 1.1-3　　直流输电线路施工场地布置情况统计表

行政区划		西藏自治区	四川省	重庆市	湖北省	合计
塔基施工场地（处）	±400kV	19	191	/	/	210
	±800kV	/	1723	445	1484	3652
	合计	19	1914	445	1484	3862
牵张场地（处）	±400kV	3	26	/	/	29
	±800kV	/	184	43	167	375
	合计	3	210	43	167	404
跨越施工场地（处）	±400kV	1	14	/	/	15
	±800kV	/	165	48	161	374
	合计	1	179	48	161	389
施工道路（km）	±400kV	1.05	4.53	/	/	5.58
	±800kV	/	208.97	58.51	110.50	377.98
	合计	1.05	213.50	58.51	110.50	383.56
索道（条）	±400kV	5	49	/	/	54
	±800kV	/	336	48	218	602
	合计	5	385	48	218	656

1.1.5 施工组织及工期

（1）施工标段划分

本项目共有 38 个土建施工标段，其中，卡麦换流站 3 个施工标段、送端接地极 1 个施工标段、帮果换流站 4 个施工标段、受端接地极 1 个施工标段、受端湖北站 3 个施工标段、直流线路西藏段（含送端接地极线路）1 个施工标段、直流线路四川段（含送端接地极线路）14 个施工标段，直流线路重庆段 2 个施工标段，直流线路湖北段（含受端接地极线路）9 个施工标段。

施工标段划分及各参建单位详见表 1.1-4。

（2）施工工期

本项目水土保持方案中的计划开工日期 2022 年 10 月，完工日期 2024 年 7 月。

实际开工日期 2023 年 6 月，完工日期 2025 年 12 月，总工期 31 个月。

表 1.1-4　　施工标段划分及各参建单位一览表

行政区	项目名称	标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度（km）	新建塔基数量	设计单位	施工单位	监理单位
西藏段	送端卡麦站	四通一平、土建、电气安装	芒康县	2023.06	2025.12			中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、四川电力设计咨询有限责任公司	中冀建勘集团有限公司（地基处理）、土建 A 包：上海电力建筑工程有限公司、土建 B 包：贵州送变电有限责任公司、电气 A 包：华东送变电工程有限公司、电气 B 包：江西送变电工程有限公司	湖北环宇工程建设监理有限公司
		进站道路 1 包、原 1#弃渣场（综合利用区）、2#弃渣场	芒康县	2023.06	2025.07			中交通力建设股份有限公司	中铁十八局集团有限公司	四川省城市建设工程咨询集团有限公司
		进站道路 2 包	芒康县	2023.09	2024.10				中铁五局集团有限公司	
	送端接地极	送端接地极	贡觉县	2024.01	2025.05			中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	中电建宁夏工程有限公司	湖北环宇工程建设监理有限公司
	送端接地极线路	送端接地极线路	芒康县 贡觉县	2023.12	2025.08	169.970	360	四川省电力设计院有限公司	国网西藏电力建设有限公司	长春国电建设管理有限公司
	±400kV 直流线路	藏 1 标	芒康县	2023.06	2025.08	9.645	19	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司	国网西藏电力建设有限公司	

行政区	项目名称	标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度（km）	新建塔基数量	设计单位	施工单位	监理单位
四川段		川 1 标	白玉县	2023.07	2025.06	25.013	47		贵州送变电有限责任公司	
		川 2 标	白玉县 巴塘县	2023.07	2025.06	24.949	46		陕西送变电工程有限公司	
		川 3 标	巴塘县	2023.07	2025.06	54.664	98		江西送变电工程有限公司	
	±800kV 直流线路	川 1 标	白玉县	2023.07	2025.06	25.608	44		贵州送变电有限责任公司	
		川 2 标	白玉县 巴塘县	2023.07	2025.06	30.062	53		陕西送变电工程有限公司	
		川 4 标	巴塘县 理塘县	2023.07	2025.06	59.846	113	四川电力设计咨询有限责任公司	浙江省送变电工程有限公司	四川赛德工程管理有限责任公司
		川 5 标	理塘县	2023.07	2025.06	56.184	101		天津送变电工程有限公司	
		川 6 标	理塘县 雅江县	2023.07	2025.06	58.91	113	山东电力工程咨询院有限公司	宁夏送变电工程有限公司	
		川 7 标	雅江县	2023.07	2025.06	44.324	77		甘肃送变电工程有限公司	
	送端帮果站	四通一平	白玉县	2023.06	2025.12			中国电力工程顾问集团西南电力设计院	国网四川电力送变电建设有限公司	湖南湘电工程监理咨询有限公司
		土建标	白玉县	2023.06	2025.12				河南六建建筑集团有限公司、武汉南方建设工程有限责任公司、中国电建河北分公司	

行政区	项目名称	标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度（km）	新建塔基数量	设计单位	施工单位	监理单位
		电气安装	白玉县	2024.06	2025.08			中国电力工程顾问集团西南电力设计院	国网四川电力送变电建设有限公司、吉林省送变电工程有限公司	湖南湘电工程监理咨询有限公司
	送端接地极线路	川 1 标	白玉县	2023.10	2025.09	11.390	29	中国电力工程顾问集团西南电力设计院	贵州送变电有限责任公司	长春国电建设管理有限公司
	±800kV 直流线路	川 8 标	康定市	2023.07	2025.08	67.920	146	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	河南送变电建设有限公司	黑龙江安泰电力工程建设监理有限责任公司
		川 9 标	康定市、泸定县	2023.07	2025.07	49.392	91	中国能源建设集团浙江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	华东送变电工程有限公司	
		川 10 标	泸定县、荥经县	2023.07	2025.07	36.444	113	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司	国网四川电力送变电建设有限公司	
		川 11 标	荥经县、雨城区、眉山市、洪雅县	2023.07	2025.07	87.627	174	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司	北京送变电有限公司	
		川 12 标	洪雅县、青神县、仁寿县、夹江县、峨眉山市、乐山	2023.06	2025.07	123.567	262	中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司	安徽送变电工程有限公司	山东诚信工程建设监理有限公司

行政区	项目名称	标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度（km）	新建塔基数量	设计单位	施工单位	监理单位
			市市中区、井研县							
		川 13 标	资中县、雁江区、安岳县	2023.06	2025.07	129.18	263	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	吉林省送变电工程有限公司	
		川 14 标	华蓥市、邻水县、大竹县	2023.06	2025.07	91.348	173	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司	湖南省送变电工程有限公司	
重庆段	±800kV 直流线路	渝 1 标	潼南区、铜梁区、合川区	2023.07	2025.08	91.883	179	福建永福电力设计股份有限公司	云南送变电工程有限公司	江西科能工程建设咨询监理有限公司
		渝 2 标	垫江县、梁平区、万州区	2023.07	2025.08	129.092	266	国核电力规划设计研究院有限公司	重庆送变电工程有限公司	
湖北段		鄂 1 标	利川市	2023.07	2025.08	50.256	134	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司	中国安能集团第二工程局有限公司	辽宁电力建设监理有限公司
		鄂 2 标	恩施市	2023.07	2025.08	66.694	166		国网湖北送变电工程有限公司	
		鄂 3 标	恩施市、建始县、巴东县	2023.07	2025.08	68.623	149	湖北省电力规划设计研究院有限公司	国网黑龙江省送变电工程有限公司	
		鄂 4 标	五峰县、长阳县	2023.07	2025.08	57.196	126		国网山西送变电工程有限公司	
		鄂 5 标	长阳县、五峰县、宜都市、松滋市	2023.07	2025.08	117.031	251	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司	辽宁省送变电工程有限公司	武汉中超电网建设监理有限公司

行政区	项目名称	标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度（km）	新建塔基数量	设计单位	施工单位	监理单位
	±800kV 直流线路	鄂 6 标	荆州区、公安县、江陵县、潜江市	2023.07	2025.08	106.604	217	福建省电力勘测设计院有限公司	福建省送变电工程有限公司	
		鄂 7 标	潜江市、监利市、洪湖市、嘉鱼县	2023.07	2025.08	101.614	208	东北电力设计院有限公司	国网山东送变电工程有限公司	湖北鄂电建设监理有限责任公司
		鄂 8-1 标	嘉鱼县、赤壁市、咸安区、大冶市、梁子湖区	2023.07	2025.08	195.533	233	中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司	新疆送变电有限公司	
	受端湖北站	四通一平、土建、电气安装	大冶市	2023.07	2025.11			中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司；中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司	国网湖北送变电工程有限公司；浙江省二建建设集团有限公司；河南送变电建设公司	
	受端接地极	送端接地极	阳新县	2024.11	2025.06			中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司	中冶武堪工程技术有限公司	
	受端接地极线路	包 25(鄂 8-2 标）	大冶市、阳新县	2023.09	2025.6	50.453	150	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司	新疆送变电有限公司	

（3）施工场地布置

1）送端卡麦站

弃渣场：送端卡麦站设置了两座弃渣场。其中原 1#弃渣场（综合利用区）为平地型渣场，位于西藏昌都市芒康县，卡麦站进站道路 K0+400 右侧，占地 132.1 亩，堆渣量 48.62 万立方米；2 号弃渣场位于西藏昌都市芒康县，卡麦站进站道路起点沿金沙江下游 2km 处，占地 17.3 亩，堆渣量为 10.7 万立方米。

施工生产生活区：本工程实际施工阶段在站区东南侧进站大门两侧，其中，集中办公区设置于进站道路东侧，生产生活区位于进站道路西侧，用于项目部的办公及施工人员居住，以及施工设备临时周转场地、材料堆场等，占地面积合计为 8.28hm^2。在站外以租地形式新增临时堆土场区，临时堆土场布置于站址北侧、南侧空地，用于堆放站区剥离表土，占地面积为 3.00hm^2。

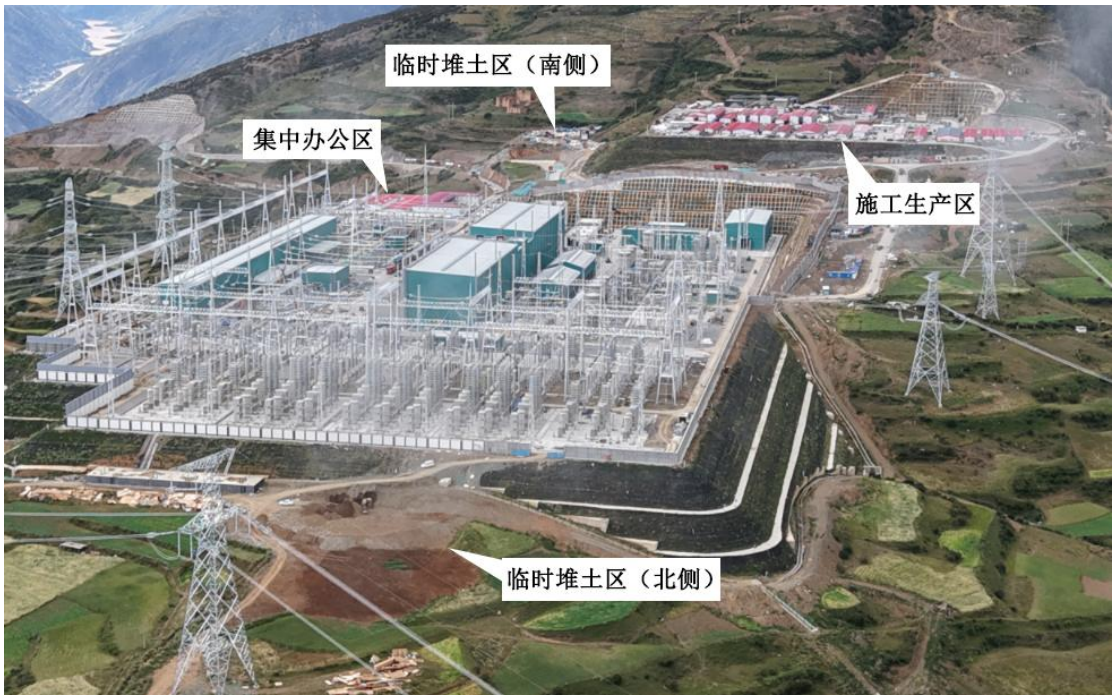

图 1.1-4 卡麦站施工场地布置示意图

2）送端帮果站

施工生产生活区：分为施工生产区和生活区，布置在站区西北侧和东南侧，用于项目部的办公及施工人员居住，以及施工设备临时周转场地、材料堆场等，施工生产生活区采用平坡式布置，占地面积合计 5.9hm^2，挖填方边坡采用格构植草护坡。表土临时堆放区位于站内高台阶区域，面积占地面积 0.8hm^2。

图 1.1-5 帮果站施工场地布置示意图

3）受端湖北站

施工生产生活区：分为办公区和生产生活区两部分，其中，进站道路东侧为办公区，面积约 0.78hm²，站区西北侧设置生产生活区，占地面积 3.32hm²。临时堆土区位于换流站北侧，面积约 0.75hm²，施工结束后，临时堆土区平整场地后恢复植被。

图 1.1-6 湖北站施工场地布置示意图

4）送端接地极

施工生产生活区：生活区采用就近租用民房的方式；汇流装置区和检修道路区：均在其征占地范围内统筹布设施工场地实施作业；电极电缆区：施工作业带平均宽度为 40m（极环处于河道冲刷区、地下水位较高，考虑到雨季河流冲刷和施工安全，极环开挖深度约 5m，两侧放坡坡比 1:3，再结合实际临时堆土带宽度，实际作业带宽度为 40m），施工作业均在此作业带范围内进行。

5）受端接地极

受端接地极占地为 10.78hm^2，均为耕地。施工生产生活区：生活区采用就近租用民房的方式；电极电缆区施工作业带平均宽度为 22.4m，电缆设备的施工作业均在此作业带范围内进行。

6）线路工程（包括直流线路、接地极线路）

线路工程各施工标段的生活区、办公区均采用就近租用民房的方式；线路工程各施工标段施工场地主要包括塔基施工场地（在塔基区扰动范围内），施工放线牵引所使用的牵张场地，跨越铁路、公路、高架线路等重要设施的跨越施工场地，为运输材料、设备等新修的施工道路。线路工程（含直流线路和接地极线路）沿线施工作业场地布置情况详见表 1.1-5。

表 1.1-5　输电线路牵张场、跨越施工场地及新修施工道路布置一览表

施工标段			塔基及塔基施工区		牵张场		跨越施工场地		施工道路	
			数量	占地面积	数量	占地面积	数量	占地面积	长度	占地面积
			（个）	hm^2	（个）	hm^2	（个）	hm^2	(km)	hm^2
一	直流线路		3862	501.73	423	104.22	389	15.88	383.56	288.68
1	西藏段	±400kV	19	2.35	3	0.74	1	0.05	1.05	0.92
2		±800kV	0	0	0	0	0	0	0	0
3		小计	19	2.35	3	0.74	1	0.05	1.05	0.92
4	四川段	±400kV	191	22.17	26	5.46	14	0.29	4.53	4.56
5		±800kV	1723	227.52	184	48.96	165	7.26	208.97	153.87
6		小计	1914	249.69	210	54.42	179	7.55	213.50	158.43
7	重庆段	±400kV	0	0	0	0	0	0	0	0
8		±800kV	445	51.91	43	8.55	48	1.72	58.51	30.22
9		小计	445	51.91	43	8.55	48	1.72	58.51	30.22
10	湖北段	±400kV	0	0	0	0	0	0	0	0
11		±800kV	1484	197.78	167	40.51	161	6.56	110.50	99.11
12		小计	1484	197.78	167	40.51	161	6.56	110.50	99.11
二	接地极线路		539	43.98	57	3.72	22	0.87	96.36	28.09

施工标段		塔基及塔基施工区		牵张场		跨越施工场地		施工道路	
		数量	占地面积	数量	占地面积	数量	占地面积	长度	占地面积
		（个）	hm^2	（个）	hm^2	（个）	hm^2	(km)	hm^2
1	送端接地极线路	389	32.15	41	2.65	4	0.15	66.76	22.64
2	受端接地极线路	150	11.83	16	1.07	18	0.72	29.60	5.45
合计		4401	545.71	480	107.94	411	16.75	479.92	316.77

①塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。线路大部分区域都可采购商品混凝土，个别塔位需现场搅拌，在施工场地或牵张场内设小型混凝土搅拌站，不需另外租用场地。若采用灌注桩基础，则需另行设置泥浆沉淀池用地，用于沉淀塔基施工泥浆和钻渣。

本项目山丘区直线塔塔基施工场地约占地 700m^2～1100m^2，耐张、转角及跨越塔塔基施工场地约占地 800m^2～1200m^2，大跨越塔基施工场地约占地 2100m^2~5200m^2；平原区直线塔塔基施工场地约占地 1600m^2～4300m^2，耐张、转角及跨越塔塔基施工场地约占地 1800m^2～4600m^2，大跨越塔基施工场地约占地 6400m^2~17000m^2。

②牵张场

直流线路工程全线牵张场共 461 处，其中，西藏段直流线路牵张场 3 个，四川段直流输电线路牵张场 210 个，重庆段直流线路牵张场 43 个，湖北段直流线路牵张场地共 167 个，送端接地极线路牵张场共 41 处，受端接地极线路牵张场共 16 处。

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，根据沿线实际情况各施工标段内每隔 4km～8km 设置一处牵张场地，牵张场满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，满足卡车通行。线路位于山地丘陵区地形的，沿线高山大岭多，牵张场选址困难，因此架线施工时施工单位根据实际地形和交通条件加大了

部分放线区段长度，并在施工时根据具体牵张场运输条件、可使用面积等因素调整或优化了机械、设备、材料等的数量和施工场地布置，减少了单个牵张场占地面积。

③跨越施工场地

线路工程跨越施工场地共 411 处。其中，西藏段直流线路跨越施工场地 1 处，四川段直流输电线路跨越施工场地 179 处，重庆段直流线路跨越施工场地 48 处，湖北段直流线路跨越施工场地 161 处，送端接地极线路跨越施工场地共 4 处，受端接地极线路跨越施工场地共 18 处。

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体封网跨越。交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。

④施工道路区（含索道）

线路工程全线新修施工道路共 567.21km。其中，西藏段直流输电线路新修施工道路 1.05km；四川段直流输电线路新修施工道路 213.50km；重庆段直流线路新修施工道路 58.51km，湖北段直流线路新修施工道路 110.50km，送端接地极线路新修施工道路共 66.76km，受端接地极线路新修施工道路共 29.60km。施工道路共计 2233 条，已移交地方政府 109 条，剩余 2124 条全部恢复（道路移交协议见附件 24）。

施工时已尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道、乡道、村道和当地原有耕作道路及伐木道路，对于位于山丘区坡度较大的部分塔位，根据地形及建设特点，均采用施工索道运输材料，实际未开辟利用人力及畜力进行运输的人抬道路。本工程直流线路实际共布设索道 656 条，其中±400kV 线路工程 54 条，±800kV 线路工程 602 条；接地极线路布设索道 40 条。

⑤施工生产生活区

根据沿线的交通情况，本项目沿线租用已有库房或场地作为材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散；无可供租用的场地时，将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区内。输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决；局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内

搭设临时施工工棚。故线路工程无单独施工生产生活区。

1.1.6 土石方情况

依据项目设计、监理材料及水土保持监测报告，经验收核实，本工程土石方挖填总量为 1019.21 万 m^3，其中挖方 556.41 万 m^3，填方 462.80 万 m^3，无借方，余方 93.61 万 m^3。卡麦换流站余方 10.52 万 m^3 运至水保方案批复的 2 号弃渣场内、48.62 万 m^3 运往原 1 号弃渣场（综合利用区）综合利用于搬迁安置房建设，4.78 万 m^3 综合利用于放牧中转站的建设，输电线路产生余土数量为 29.69 万 m^3 进行综合利用。

（1）卡麦换流站工程实际土石方挖填总量为 350.74 万 m^3，其中挖方 207.33 万 m^3（含表土剥离土方 16.47 万 m^3），填方 143.41 万 m^3（含表土回覆 16.47 万 m^3），无借方，余方 63.92 万 m^3，其中 10.52 万 m^3 运至水保方案批复的 2 号弃渣场内、48.62 万 m^3 运往原 1 号弃渣场综合利用于搬迁安置房建设，4.78 万 m^3 综合利用于放牧中转站的建设。

（2）帮果换流站土石方挖填总量为 219.42 万 m^3，其中挖方 109.71 万 m^3（含表土剥离土方 9.65 万 m^3），填方 109.71 万 m^3（含表土回覆 9.65 万 m^3），无外借方和弃方。

（3）送端接地极工程实际土石方挖填总量为 23.84 万 m^3，其中挖方 11.92 万 m^3（含草皮剥离 1.28 万 m^3），填方 11.92 万 m^3（含草皮回覆 1.28 万 m^3），无外借方和弃方。

（4）湖北换流站工程实际土石方挖填总量为 91.50 万 m^3，其中挖方 45.75 万 m^3（含表土剥离土方 8.88 万 m^3），填方 45.75 万 m^3（含表土回覆 8.88 万 m^3），无外借方和弃方。

（5）受端接地极工程土石方挖填总量为 13.76 万 m^3，其中挖方 6.88 万 m^3（含表土剥离 0.96 万 m^3），填方 6.88 万 m^3（含表土回覆 0.96 万 m^3），无外借方和弃方。

（6）输电线路工程

新建输电线路工程土石方挖填总量为 319.95 万 m^3，其中挖方 174.82 万 m^3（含表土剥离 43.12 万 m^3，草皮剥离 6.14 万 m^3），填方 145.13 万 m^3（含表土回覆 43.12 万 m^3，草皮回覆 6.14 万 m^3），无外借土方，余方 29.69 万 m^3，均外

运进行综合利用。依据线路工程各标段与线路沿线村、乡（镇）签订的土方综合利用协议，本工程余土主要用于当地土地治理项目、冬季牧场道路修筑、乡村道路维修、修建停车场等工程利用。

1）西藏自治区

西藏段±400kV 直流线路土石方挖填总量为 1.49 万 m^3，其中挖方 0.84 万 m^3（含表土剥离 0.10 万 m^3），填方 0.65 万 m^3（含表土回覆 0.10 万 m^3），余方 0.19 万 m^3，余方全部外运综合利用于附近村民种植草用土（协议见附件 23），无外购土方。

西藏段送端接地极线路土石方挖填总量为 27.64 万 m^3，其中挖方 14.20 万 m^3（含表土剥离 1.99 万 m^3，草皮剥离 1.97 万 m^3），填方 13.44 万 m^3（含表土回覆 1.99 万 m^3，草皮回覆 1.97 万 m^3），余方 0.76 万 m^3，余方全部外运综合利用于村委道路建设（协议见附件 23），无外购土方。

2）四川省

四川段±400kV 直流线路土石方挖填总量为 13.93 万 m^3，其中挖方 7.65 万 m^3（含表土剥离 1.01 万 m^3，草皮剥离 0.09 万 m^3），填方 6.28 万 m^3（含表土回覆 1.01 万 m^3，草皮回覆 0.09 万 m^3），余方 1.37 万 m^3，余方全部外运综合利用（用于修建道路，修建集体建筑，协议见附件 23），无外购土方。

四川段±800kV 直流线路土石方挖填总量为 152.92 万 m^3，其中挖方 81.86 万 m^3（含表土剥离 21.53 万 m^3，草皮剥离 4.07 万 m^3），填方 71.06 万 m^3（含表土回覆 21.53 万 m^3，草皮回覆 4.07 万 m^3），余方 10.80 万 m^3，余方全部外运综合利用（修建道路，修建村民俗建筑和集体建筑，理塘县土地整治项目，雅江县土地整治项目，地方道路修筑、修复地方损毁道路，沿线各街道、乡镇、村委会建设项目路基填筑、场地垫高、修路垫路，大垫高速、西渝高铁及其他建设项目土方回填等，协议见附件 23），无外购土方。

四川段送端接地极线路土石方挖填总量为 1.66 万 m^3，其中挖方 0.83 万 m^3（含表土剥离 0.16 万 m^3，草皮剥离 0.01 万 m^3），填方 0.83 万 m^3（含表土回覆 0.16 万 m^3，草皮回覆 0.01 万 m^3），无余方，无外购土方。

3）重庆市

重庆市直流输电线路工程土石方挖填总量为 33.98 万 m^3，其中挖方 17.79 万 m3（含表土剥离 6.52 万 m^3），填方 16.19 万 m^3（含表土回覆 6.52 万 m^3），余方 1.60 万 m^3，无外购土方。余方为塔基基础土方，施工单位已签订余土综合利用协议，余土由综合利用方接收，主要用于路基填筑、场地垫高等（综合利用协议见附件 23）。

4）湖北省

湖北省直流输电线路工程土石方挖填总量为 84.82 万 m^3，其中挖方 49.85 万 m^3（含表土剥离 11.17 万 m^3），填方 34.97 万 m^3（含表土回覆 11.17 万 m^3），余方 14.88 万 m^3，施工单位已签订余土综合利用协议，余土由综合利用方接收后综合利用等（综合利用协议见附件 23）。

受端接地极线路土石方挖填总量为 3.51 万 m^3，其中挖方 1.80 万 m^3（含表土剥离 0.64 万 m^3），填方 1.71 万 m^3（含表土回覆 0.64 万 m^3），余方 0.09 万 m^3，余方全部外运综合利用，无外购土方。

本工程实际土石方挖填情况见表 1.1-6。

表 1.1-6　　工程土石方量汇总表　　单位：万 m^3

项目	防治分区			开挖量					回填量					调入	调出	借方	余方	
				表层土	草皮剥离	土石方	钻渣	小计	表层土	草皮回铺	土石方	钻渣	小计				数量	去向
点型工程	青藏高原区	送端卡麦站	站区	6.00	0.00	84.20		90.20	6.00		84.20		90.20					
			进站道路区	5.82	0.00	86.55		92.37	5.82		22.63		28.45				63.92	弃渣场及综合利用
			站用外接电源区	0.10	0.00	0.11		0.21	0.10		0.11		0.21					
			站外供排水管线区	0.20	0.00	1.00		1.20	0.20		1.00		1.20					
			施工生产生活区	2.20	0.00	19.00		21.20	2.20		19.00		21.20					
			临时堆土区	0.90				0.90	0.90				0.90					
			弃渣场区	1.25	0.00	0.00		1.25	1.25		0.00		1.25					
			小计	16.47	0.00	190.86		207.33	16.47		126.94		143.41				63.92	弃渣场及综合利用
		送端帮果站	站区	8.11		81.60		89.71	8.11		91.61		99.72	10.01				
			进站道路区	0.05		0.00		0.05	0.05		0.00		0.05					
			站用外接电源区	0.03		0.10		0.13	0.03		0.11		0.14	0.01				
			站外供排水管线区	0.10		3.14		3.24	0.10		0.98		1.08		2.16			
			泥石流治理区	0.36		8.22		8.58	0.36		0.36		0.72		7.86			

项目	防治分区			开挖量					回填量					调入	调出	借方	余方	
				表层土	草皮剥离	土石方	钻渣	小计	表层土	草皮回铺	土石方	钻渣	小计				数量	去向
			施工生产生活区	1.00		7.00		8.00	1.00		7.00		8.00					
			小计	9.65	0.00	100.06		109.71	9.65		100.06		109.71	10.02	10.02			
		送端接地极	汇流装置区	0.00	0.02	0.10		0.12	0.00		0.10		0.10		0.02			
			检修道路区	0.00	0.31	1.50		1.81	0.00	0.31	1.50		1.81					
			电极电缆区	0.00	0.92	8.96		9.88	0.00	0.94	8.96		9.90	0.02				
			站用外接电源区	0.00	0.03	0.08		0.11	0.00	0.03	0.08		0.11					
			小计	0.00	1.28	10.64		11.92	0.00	1.28	10.64		11.92	0.02	0.02			
	平原区	受端湖北站	站区	5.88	0.00	30.15		36.03	5.88	0.00	27.78		33.66		2.37			
			进站道路区	0.61	0.00	0.96		1.57	0.31	0.00	0.96		1.27		0.30			
			施工生产生活区	1.45	0.00	2.85		4.30	1.75	0.00	5.22		6.97	2.67				
			站外供排水管线区	0.76	0.00	2.68		3.44	0.76	0.00	2.68		3.44					
			站外电源设施区	0.18	0.00	0.23		0.41	0.18	0.00	0.23		0.41					
			小计	8.88	0.00	36.87		45.75	8.88	0.00	36.87		45.75	2.67	2.67			
		受端接地极	汇流装置区	0.01		0.03		0.04	0.01		0.03		0.04					
			检修道路区	0.03		0.52		0.55	0.00		0.52		0.52		0.03			
			电极电缆区	0.91		5.36		6.27	0.94		5.36		6.30	0.03				

项目	防治分区				开挖量					回填量					调入	调出	借方	余方	
					表层土	草皮剥离	土石方	钻渣	小计	表层土	草皮回铺	土石方	钻渣	小计				数量	去向
				站用外接电源区	0.01		0.01		0.02	0.01		0.01		0.02					
				小计	0.96	0.00	5.92		6.88	0.96	0.00	5.92		6.88	0.03	0.03		0	
一、点型工程合计					35.96	1.28	344.35		381.59	35.96	1.28	280.43		317.67	12.74	12.74		63.92	
线型工程	±400kV直流输电线路	青藏高原区	西藏	塔基区	0.02	0	0.56	0.01	0.59	0.02	0	0.37	0.01	0.4				0.19	综合利用
				牵张场区	0.02	0	0.05	0	0.07	0.02	0	0.05	0	0.07					
				施工道路区	0.06	0	0.12	0	0.18	0.06	0	0.12	0	0.18					
				小计	0.1	0	0.73	0.01	0.84	0.1	0	0.54	0.01	0.65				0.19	综合利用
			四川	塔基区	0.28	0.05	5.08	0	5.41	0.28	0.05	3.71	0	4.04				1.37	综合利用
				牵张场	0.3	0	0.42	0	0.72	0.3	0	0.42	0	0.72					
				施工道路区	0.43	0.04	1.05	0	1.52	0.43	0.04	1.05	0	1.52					
				小计	1.01	0.09	6.55	0	7.65	1.01	0.09	5.18	0	6.28				1.37	综合利用
	±800kV直流线路	青藏高原区	四川	塔基区	1.94	2.16	17.19	0.97	22.26	1.94	2.16	10.54	0.97	15.61				6.65	综合利用
				牵张场	0.71	0	0.75	0	1.46	0.71	0	0.75	0	1.46					
				施工道路区	5.44	1.91	10.93	0	18.28	5.44	1.91	10.93	0	18.28					
				小计	8.09	4.07	28.87	0.97	42	8.09	4.07	22.22	0.97	35.35				6.65	综合利用
		山丘区		塔基区	5.21	0	23.03	0.98	29.22	5.21	0	18.88	0.98	25.07				4.15	综合利用
				牵张场	0.71	0	0.84	0	1.55	0.71	0	0.84	0	1.55					
				施工道路区	7.52	0	1.57	0	9.09	7.52	0	1.57	0	9.09					
				小计	13.44	0	25.44	0.98	**39.86**	13.44	0	21.29	0.98	**35.71**				4.15	综合利用

项目	防治分区				开挖量					回填量					调入	调出	借方	余方	
					表层土	草皮剥离	土石方	钻渣	小计	表层土	草皮回铺	土石方	钻渣	小计				数量	去向
		山丘区	重庆	塔基区	2.33	0	9.88	0.23	12.44	2.33	0	8.28	0.23	10.84				1.60	综合利用
				牵张场区	0.31	0	0.12	0	0.43	0.31	0	0.12	0	0.43					
				施工道路区	3.88	0	1.04	0	4.92	3.88	0	1.04	0	4.92					
				小计	6.52	0	11.04	0.23	17.79	6.52	0	9.44	0.23	16.19				1.60	综合利用
		山丘区	湖北	塔基区	3.37		18.96	1.19	23.52	3.37		11.26		14.63		1.90		6.99	综合利用
				牵张场区	0.42		1.06		1.48	0.42		1.06		1.48					
				施工道路区	3.38		2.81		6.19	3.38		4.71		8.09	1.90				
				小计	7.17		22.83	1.19	31.19	7.17		17.03		24.20	1.90	1.90		6.99	综合利用
		平原区		塔基区	2.35		7.95	6.71	17.01	2.35		6.77		9.12				7.89	综合利用
				牵张场区	0.51				0.51	0.51				0.51					
				施工道路区	1.14				1.14	1.14				1.14					
				小计	4.00		7.95	6.71	18.66	4.00		6.77		10.77				7.89	综合利用
	接地极线路	青藏高原区	西藏	塔基区	0.21	0.62	5.46	0.02	6.31	0.21	0.62	4.7	0.02	5.55				0.76	综合利用
				牵张场区	0.1	0	0.7	0	0.8	0.1	0	0.7	0	0.8					
				施工道路区	1.68	1.35	4.06	0	7.09	1.68	1.35	4.06	0	7.09					
				小计	1.99	1.97	10.22	0.02	14.2	1.99	1.97	9.46	0.02	13.44				0.76	综合利用
			四川	塔基区	0.03	0.01	0.33	0.01	0.38	0.03	0.01	0.33	0.01	0.38					
				牵张场区	0.01	0	0.06	0	0.07	0.01	0	0.06	0	0.07					
				施工道路区	0.12	0	0.26	0	0.38	0.12	0	0.26	0	0.38					
				小计	0.16	0.01	0.65	0.01	0.83	0.16	0.01	0.65	0.01	0.83					
		山	湖北	塔基区	0.05		0.38		0.43	0.05		0.29		0.34				0.09	综合利用

项目	防治分区				开挖量					回填量					调入	调出	借方	余方	
					表层土	草皮剥离	土石方	钻渣	小计	表层土	草皮回铺	土石方	钻渣	小计				数量	去向
		丘区		牵张场区	0.01		0.02		0.03	0.01		0.02		0.03					
				施工道路区	0.11		0.19		0.30	0.11		0.19		0.30					
				小计	0.17		0.59		0.76	0.17		0.50		0.67				0.09	综合利用
		平原区		塔基区	0.15		0.57		0.72	0.15		0.57		0.72					
				牵张场区	0.02		0.00		0.02	0.02		0.00		0.02					
				施工道路区	0.30		0.00		0.30	0.30		0.00		0.30					
				小计	0.47		0.00		1.04	0.47		0.57		1.04					
	二、线型工程合计				43.12	6.14	115.44	10.12	174.82	43.12	6.14	93.65	2.22	145.13	1.90	1.90		29.69	
三、总计					79.08	7.42	459.79	10.12	556.41	79.08	7.42	374.08	2.22	462.80	14.64	14.64		93.61	

1.1.7 征占地情况

依据项目设计、监理材料及水土保持监测报告，经验收核实，本项目总计占地面积1186.20hm^2，其中永久占地262.76hm^2，临时占地923.44hm^2；按占地类型划分，其中耕地225.75hm^2，林地611.78hm^2，园地57.83hm^2，草地229.88hm^2，其他用地47.32hm^2，住宅用地7.16hm^2，交通运输用地1.37hm^2，水域及水利设施用地1.72hm^2；公共管理与公共服务用地2.81hm^2，工矿仓储用地0.58hm^2；按地貌类型划分，其中青藏高原区563.69hm^2，山丘区446.43hm^2，平原区176.08hm^2。

本项目占地情况详见表 1.1-7。

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目拆除居民房屋零星分布于线路沿线。居民建筑物拆迁安置采用货币补偿方式，由属地公司出资，当地政府负责安置；工厂企业等厂房，由建设单位出资，给予合理补偿。

表 1.1-7　　工程占地情况表—总表　单位：hm^2

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
西藏自治区	卡麦换流站	站区	10.4	0	0	5.75	1.16	4.59	1.16	0	0	0	23.06	0	0	23.06
		进站道路区	4.17	39.94	0	0.32	0	0.03	0	0	0	0	44.46	0	0	44.46
		站用外接电源区	0.28	1.42	0	2.01	0.35	0.06	0	0	0	0	4.12	0	0	4.12
		站外供排水管线区	0.4	0.4	0	0.8	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	1.6
		施工生产生活区	6.4	0.26	0	1.62	0	0	0	0	0	0	8.28	0	0	8.28
		临时堆土场区	2.2	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
		弃渣场区	1.14	7.87	0	0.37	0	0	0	0	0	0.58	9.96	0	0	9.96
		小计	24.99	49.89	0	11.67	1.51	4.68	1.16	0	0	0.58	94.48	0	0	94.48
	送端接地极	汇流装置区	0	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0.08
		检修道路区	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0	0	2.8	0	0	2.8
		站用外接电源区	0	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	2.6
		电极电缆区	0	0	0	13.6	0	0	0	0	0	0	13.6	0	0	13.6
		小计	0	0	0	19.08	0	0	0	0	0	0	19.08	0	0	19.08

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
	±400kV直流线路	塔基区	0.08	1.92	0	0.34	0.01	0	0	0	0	0	2.35	0	0	2.35
		牵张场地区	0.02	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74	0	0	0.74
		跨越施工场地区	0	0.01	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0.05
		施工道路区	0.03	0.86	0	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0.92	0	0	0.92
		小计	0.13	3.51	0	0.4	0.02	0	0	0	0	0	4.06	0	0	4.06
	送端接地极线路	塔基区	1.04	11.77	0	16.19	1.18	0	0	0	0	0	30.18	0	0	30.18
		牵张场区	0.08	0.82	0	1.63	0.12	0	0	0	0	0	2.65	0	0	2.65
		跨越施工场地区	0	0.07	0	0.07	0.01	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0.15
		施工道路区	0.84	9.21	0	11.63	0.96	0	0	0	0	0	22.64	0	0	22.64
		小计	1.96	21.87	0	29.52	2.27	0	0	0	0	0	55.62	0	0	55.62
	合计		27.08	75.27	0	60.67	3.8	4.68	1.16	0	0	0.58	173.24	0	0	173.24
四川省	帮果换流站	站区	9.73	12.12	0	0	0.67	2.39	0.09	0	2.01	0	27.01	0	0	27.01
		进站道路区	0	0.6	0	0	0.5	0.06	0	0	0.2	0	1.36	0	0	1.36
		站用外接电源区	0	0.26	0	0	0.13	0.01	0	0	0.32	0	0.72	0	0	0.72

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
		站外供排水管线区	0	0	0	0	0.19	0.013	0.03	0	0.19	0	0.423	0	0	0.423
		泥石流治理区	0.38	0.54	0	0	0.13	0.01	0.09	0	0.09	0	1.24	0	0	1.24
		施工生产生活区	0	2.8	0	0	3.1	0	0	0	0	0	5.9	0	0	5.9
		表土临时堆放区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小计	10.11	16.32	0	0	4.72	2.48	0.21	0	2.81	0	36.65	0	0	36.65
	±400kV直流线路	塔基区	0	22.17	0	0	0	0	0	0	0	0	22.17	0	0	22.17
		牵张场区	0	5.46	0	0	0	0	0	0	0	0	5.46	0	0	5.46
		跨越施工场地区	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29	0	0	0.29
		施工道路区	0	4.56	0	0	0	0	0	0	0	0	4.56	0	0	4.56
		小计	0	32.48	0	0	0	0	0	0	0	0	32.48	0	0	32.48
	±800kV直流线路	塔基区	28.88	119.26	11.09	53.11	15.18	0	0	0	0	0	153.61	73.91	0	227.52
		牵张场区	6.18	25.77	2.37	11.44	3.2	0	0	0	0	0	32.92	16.04	0	48.96
		跨越施工场地区	1.43	4.1	0.29	1.09	0.35	0	0	0	0	0	3.3	3.96	0	7.26
		施工道路区	19.34	80.76	7.52	36.55	9.7	0	0	0	0	0	105.84	48.03	0	153.87

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
		小计	55.83	229.89	21.27	102.19	28.43	0	0	0	0	0	318.1	119.51	0	437.61
	送端接地极线路	塔基区	0	1.5	0.02	0.32	0.13	0	0	0	0	0	1.97	0	0	1.97
		牵张场区	0	0.1	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0.13
		跨越施工场地区	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0.04
		施工道路区	0	0.86	0.02	0.2	0	0	0	0	0	0	1.08	0	0	1.08
		小计	0	2.46	0.04	0.59	0.13	0	0	0	0	0	3.22	0	0	3.22
	迁改线路	塔基区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		牵张场区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		跨越施工场地区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		施工道路区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合计		65.94	281.15	21.31	102.78	33.28	2.483	0.21	0	2.81	0	390.45	119.51	0.00	509.96
重庆	±800kV直流线	塔基区	9.21	40.44	2.26									51.91		51.91
		牵张场区	2.74	3.23	0.08	2.50								8.55		8.55

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
市	路	跨越施工场地区	0.67	0.76	0.02	0.27								1.72		1.72
		施工道路区	13.06	10.51	2.16	3.43	1.06							30.22		30.22
		合计	25.68	54.94	4.52	6.20	1.06							92.4		92.4
湖北省	湖北换流站	站区	9.92	0.85	0.25	12.46									23.48	23.48
		进站道路区	1.62	0	0	1.09									2.71	2.71
		施工生产生活区	4.15	0	0	0.7									4.85	4.85
		站外供排水管线区	2.53	0	0	0									2.53	2.53
		站外电源设施区	0.59	0	0	0									0.59	0.59
		小计	18.81	0.85	0.25	14.25									34.16	34.16
	受端接地极	汇流装置区	0.07	0	0	0									0.07	0.07
		电极电缆区	10.34	0	0	0									10.34	10.34
		检修道路区	0.27	0	0	0									0.27	0.27
		站用外接电源区	0.1	0	0	0									0.1	0.1
		小计	10.78	0	0	0									10.78	10.78

行政区	防治分区		按占地类型										地貌类型			合计
			耕地	林地	园地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	工矿仓储用地	青藏高原区	山丘区	平原区	
	±800kV直流线路	塔基区	28.59	117.45	18.29	28.32	5.13							126.58	71.20	197.78
		牵张场区	24.34	12.73	0.25	2.52	0.67							25.93	14.58	40.51
		跨越施工场地区	2.16	2.29	0.05	1.83	0.23							4.20	2.36	6.56
		施工道路区	15.33	59.08	13.16	11.02	3.15							65.11	36.63	101.74
		小计	70.42	191.55	31.75	43.69	9.18							221.82	124.77	346.59
	接地极线路	塔基区	4.21	5.05		1.26				1.31				7.88	3.95	11.83
		牵张场地区	0.87	0.2		0				0.00				0.71	0.36	1.07
		跨越施工场地区	0.28	0.26		0.18				0.00				0.48	0.24	0.72
		施工道路区	1.68	2.51		0.85				0.41				3.63	1.82	5.45
		小计	7.04	8.02		2.29				1.72				12.70	6.37	19.07
	合计		107.05	200.42	32.00	60.23	9.18			1.72				234.52	176.08	410.60
总计			225.75	611.78	57.83	229.88	47.32	7.16	1.37	1.72	2.81	0.58	563.69	446.43	176.08	1186.20

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

（1）送端卡麦站

送端卡麦站地貌类型属于青藏高原区，站址为高山地貌的山顶平面，西南与山脉相邻，其余方向为陡坡倾向金沙江或山谷，平面尺寸约1200m×600m，场地相对开阔，起伏较小，站址选定平面中心约 600m×400m 区域，站址范围高程3650m~3740m，南高东北西低，区域内除民房外，以耕地和林地为主。

（2）送端帮果站

送端帮果站地貌类型属于青藏高原区，站址位于高山峡谷地貌区，山间谷地的多个洪积扇地貌与河流阶地地貌交接的复合地带。整体地势呈东南高西北低，场地高程约 2961m～3030m，相对高差约 25m~65m。整体地形较缓，局部呈陡坎、陡坡状，部分挖方边坡位于山体斜坡地段。

（3）送端接地极

送端接地极属地貌类型属于青藏高原区。极址位于高山峡谷地貌，处于两山之间低洼地带，场地较开阔，高程约4250m~4260m，极址东西两侧均为山体，东侧山顶高程约4600m，西侧山顶高程约4500m，其中西南部略低，东北部略高，常年承受两侧汇水，故而形成湿地，植被以草甸为主。湿地中有河流穿过，极址微地貌属河漫滩。

（4）受端湖北站

受端湖北站地貌类型全部属于平原区，站址地势相对低洼、平坦，整体呈东北高，西南低的岗坡地，自然地面高程约29.5m~41.0m，场地内以耕地为主，辅以林地、园地和草地。

（5）受端接地极

受端接地极地貌类型全部属于平原区，极址整体地势相对低洼、平坦，场地条件较好，自然地面高程约20.0m~21.5m，区域内以耕地为主。

（6）输电线路

输电线路所经区域地形、地貌类型主要包括青藏高原高山区、中低山、丘陵及平原，由西至东海拔高程逐步降低。

西藏自治区境内线路路径区地貌类型全部属于青藏高原区。地形地貌主要类型为：侵蚀、剥蚀、溶蚀构造高山地貌。沿线海拔在2500m～4400m之间，地表多为林地、草地。

四川境内线路本段线路路径区约 77%的线路地貌类型属于青藏高原区，约 23%的线路地貌类型属于山丘区。地形地貌主要类型为：侵蚀、剥蚀、溶蚀构造高中山、丘陵及溶蚀盆地地貌。沿线海拔在 800m~4400m 之间，高山地貌沿线地面高程一般在 3500m～4400m 之间，沿线沟谷纵横，地势起伏较大，相对高差一般在 500m～600m。中高山地貌沿线地面高程一般在 2500m～3500m 之间，地势起伏较大，相对高差一般在 300m～600m。

重庆境内线路所经区域地貌类型全部属于山丘区。地貌主要为溶蚀中低山地貌，侵蚀、剥蚀、溶蚀构造中山地貌和侵蚀、剥蚀丘陵及溶蚀盆地地貌。小起伏中山地貌海拔在 200～400m 之间，山顶上整体起伏较小。低中山地貌地形上起伏较大，山峰尖棱，横坡陡，海拔一般为 175m～1260m。地表多为林地、耕地和草地。

湖北境内线路地貌类型全部属于平原区。平地地貌沿线高程在 20m-200m 左右，该地段地形平坦，地势开阔，现主要为水田与旱地。

1.2.1.2 气象

本工程项目区属高原亚温带亚湿润和亚热带湿润季风气候区。西藏自治区境内雨季为每年的 5 月～8 月，四川境内雨季为每年的 6 月～8 月，重庆境内雨季为每年的 5 月～9 月，湖北境内雨季为每年的 6 月～9 月。根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站近 30 年（1988～2017 年）的实测气象资料。

具体气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 沿线各主要行政区基本气象要素统计表

省（市）级	市级行政区	多年平均气温（℃）	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	≥10℃有效积温	多年平均蒸发量（mm）	多年平均降水量（mm）	无霜期（天）	全年主导风向	年平均风速（m/s）	平均相对湿度（%）	24h 最大降水量（mm）	小时最大降水量（mm）	5 年一遇最大 10min 降水量（mm）	雨季时段（月）
西藏	昌都市	4.95	26.1	-24.6	2049.7	1755.7	510.70	85	NNW	2.5	62	155.6	56.5	1.5	5~8
四川省	甘孜州	9.92	33.72	-15.8	2154.1	1299.4	695.02	268	NW	2.4	69	205.5	66.3	1.6	6~8
	雅安市	15.4	36	-5.5	1972.4	1255.3	1225.7	272	N	2.3	71	235.4	78.5	1.8	6~8
	眉山市	34.3	78.8	-7.4	4862.6	1245.2	2116.1	280	NNE	1.8	74	265.8	86.7	2.0	6~8
	乐山市	34.1	74.9	-8.6	5215.2	1362.5	2913.5	285	NE	1.6	80	216.5	88.4	2.0	6~8
	内江市	17.4	41.9	-3.2	5569.4	1145.1	1152.1	295	SW	1.5	81	243.5	79.9	2.1	6~8
	资阳市	17.4	40.2	-3.7	5545.5	1089.2	1127.5	287	SSW	1.6	78	237.8	90.5	2.1	6~8
	广安市	17.1	42	-3.8	5621.5	1106.3	1216.2	291	N	1.5	79	241.2	86.1	2.2	6~8
	达州市	16.7	42.2	-4.7	5765.6	1043.4	1148.6	318	NE	1.7	79	248.4	80.2	2.2	6~8
重庆市	潼南区	17.9	41.6	-2.9	5914.5	980.5	1138.6	335	N	1.1	81	227.3	90.3	2.1	5~9
	铜梁区	17.8	41.5	-3.7	5903.0	1052.4	1068.8	328	NW	1.2	83	256.2	93.1	2.1	5~9

省（市）级	市级行政区	多年平均气温（℃）	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	≥10℃有效积温	多年平均蒸发量（mm）	多年平均降水量（mm）	无霜期（天）	全年主导风向	年平均风速（m/s）	平均相对湿度（%）	24h最大降水量（mm）	小时最大降水量（mm）	5年一遇最大10min降水量（mm）	雨季时段（月）
	合川区	18.8	42.7	-1.9	5893.0	1186.3	1164.1	328	N	1.0	84	218.4	98.9	2.2	5~9
	垫江县	17.0	40.0	-3.1	5873.5	1035.5	1196.5	350	NE	1.0	70	207.3	91.6	2.2	5~9
	梁平区	17.5	40.1	-6.6	5900.5	1100.2	1262.2	312	N	1.4	82	240.1	99.6	2.2	5~9
	万州区	17.9	42.1	-3.7	5913.5	617.0	1222.5	330	N	1.5	80	230	96.7	1.9	5~9
湖北省	恩施州	16.2	41.2	-12.3	4950.3	627.80	1554.3	262	E、SW	1.6	78	227.5	25.2	1.9	6~9
	宜昌市	16.8	40.4	-9.8	5200.1	1271.3	1213.6	300	ES	1.4	75	229.7	24.3	1.9	6~9
	荆州市	16.6	39.6	-12.8	5303.4	1400.0	1063.1	260	N	2.2	80	209.2	39.7	2.1	6~9
	潜江市	16.4	40.2	-12.4	5182.1	862.6	1124.6	250	N	2.7	82	171.7	63.4	2.2	6~9
	咸宁市	17.7	39.4	-6	7008.0	1200.5	1308.0	260	SE	2.6	76	101.0	38.6	2.3	6~9
	黄石市	17.3	41.4	-15.4	5547.2	1466.7	1438.1	241	E	2	78	180.2	79.1	2.3	6~9
	鄂州市	17.2	40.7	-12.4	5100.3	1455.8	1283.6	270	E	2.1	76	212.2	68.8	2.3	6~9

1.2.1.3 水文

（1）帮果换流站、送端接地极站址

站址属金沙江流域，站址东北侧为降曲河，降曲河属金沙江左岸一级支流。根据降曲河控制断面 100、50 年一遇洪峰流量、控制大断面、河道糙率和调查洪水比降，得到降曲河 100 年一遇设计洪水位为 2954.59m（最低），场平后站区低台阶标高较降曲河高约 16.91m，其余区域站址自然地面高程也均高于设计洪水位，故站址不受降曲河设计洪水淹没影响。水库正常蓄水位为 2889m（P=1%），坝顶高程 2894m，100 年一遇回水尖灭点位于达西沟下游约 3km 处，站址自然地面最低高程为 2961.1m，站址位于水电站百年一遇洪水回水尖灭点上游约 6.0km，故水电站回水对站址无影响。

站区东部扇形中部有一条泥石流冲沟，沟内有常流水，水流清澈，枯水期流量约为 5L/s，丰水期流量更大，在暴雨的激发下，堆积于沟道中的松散物质易转化形成泥石流。

泥石流防治工程安全等级为一级，按 100 年一遇暴雨强度设计。

（2）卡麦换流站

站址位于青藏高原东南缘金沙江西岸高山区，属金沙江流域，金沙江自贡觉县东境边缘流入芒康县境，经尼增、朱巴龙、格良西、索多西、角比西入滇，境内流程136.75km，其平均流量为943m3/s，年总径流量为297.19亿m3，落差为274m，平均比降为2.14‰。

站址位于金沙江西岸，站址中心点海拔高程3714.5m，比金沙江水面高约1200m以上，不受金沙江100年一遇洪水影响。站址山顶平地较低洼处有水塘1处，南北方向较低，距站址直线距离最近约800m，其所在位置见下图。水塘整体呈三角形状，长约630m，宽约800m，深度2-3m，预估满库容方量约10万m^3。附近有小型泉眼出露，推测为地下水补充。水塘现状稳定，四周植被发育较差，岩石出露，发生溃决风险小，水塘溃决时流动轨迹为站址平台两侧边界冲沟，对站址区域影响小。

送端卡麦站站址区域排水条件良好，沿山势排水，仅有局部山坡汇水，可通过站外截洪沟导排站址周边山坡汇水，站址均不受洪水内涝影响。

（3）送端接地极

送端接地极站址属金沙江流域，附近有加金达河，加金达河为拉妥草原蜿蜒

的小河，径流由融雪和雨水补充，每年7月、8月河道流量最大，汇流装置区附近河道断面河宽约4.5m，河深约1.2m。汇流装置区位于谷底坡地，距加金达河最近距离约100m，场地原始标高为4254.5m，附近河道50年、100年一遇洪水位分别为4253.7m和4254.0m，汇流装置区标高高于100年一遇洪水位0.5m，由于加金达河为游荡型河道，河道易摆动，极址中心的基础埋深采取低于100年一遇1.5m深的天然冲刷线和桩筏基础措施可避免河槽摆动对基础的淘刷。接地极防洪标准与换流站百年一遇防洪标准保持一致，不受洪水内涝影响。

（4）湖北换流站

湖北换流站站址附近无大型河流，站址西侧约 60m 处和 390m 处分别为洋湖港和洋湖大港，均为现有的自然排水沟，站址东侧约 170m 处有水塘，水塘的自然标高为 28.5m，站址处 100 年一遇洪水为 29.0m，受端湖北站终平标高 35.25m，高于站址处 100 年一遇洪水位，站址不受 100 年一遇洪水位影响。

（5）受端接地极

受端接地址站址属长江流域，南侧约 450m 处有富水河，其 100 年一遇洪水位为 24.0m，接地极汇流装置区设置混凝土平台，平台高度 24.5m，高于富水河 100 年一遇洪水位，不受富水河 100 年一遇洪水影响。

（6）输电线路

本工程在西藏境内属于金沙江流域，在四川、重庆和湖北境内线路属于长江流域，在四川境内线路跨越主要河流有降曲河、巴塘河、雅砻江、康定河、大渡河、青衣江、沱江和御临河等河流 85 次；在重庆境内线路跨越的主要河流有琼江、涪江、嘉陵江、渠江、龙溪河（高滩河）和长江等河流 9 次；在湖北境内跨越主要河流有长江、清江、伍家河、龙王河、青龙河、东荆河和其他河流等 9 次。输电线路在跨越河流时，不在水中立塔，避免线路对航运、河道泄洪能力的影响，并按相应的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全，河流百年一遇洪水对工程无影响。

工程线路经过的主要河流概况、跨越情况及水功能情况详见表 1.2-2。

表 1.2-2　　工程沿线主要河流概况及跨越情况汇总表

流域	行政区	跨越河流	跨越地点	跨越水体方式	是否涉及饮用水水源保护区
金沙江流	四川省	降曲河	*****	一档跨越	否

流域	行政区	跨越河流	跨越地点	跨越水体方式	是否涉及饮用水水源保护区
域					
长江流域	四川省	巴塘河	*****	一档跨越	否
		雅砻江	*****	一档跨越	否
		康定河	*****	一档跨越	否
		大渡河	*****	一档跨越	否
		青衣江	*****	一档跨越	否
		沱江	*****	一档跨越	否
		御临河	*****	一档跨越	否
	重庆市	长江	*****	一档跨越	否
		塘坝河	*****	一档跨越	否
		琼江	*****	一档跨越	否
		涪江	*****	一档跨越	是
		嘉陵江	*****	一档跨越	否
		渠江	*****	一档跨越	否
		龙溪河	*****	一档跨越	否
		汝溪河	*****	一档跨越	否
		磨刀溪	*****	一档跨越	否
	湖北省	清江	*****	一档跨越	否
		伍家河	*****	一档跨越	否
		龙王河	*****	一档跨越	否
		青龙河	*****	一档跨越	否
		虎渡河	*****	一档跨越	否
		长江	*****	一档跨越	否
		东荆河	*****	一档跨越	否

1.2.1.4 土壤

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，工程沿线西藏自治区境内以褐土、棕壤土和高山草甸土等为主，四川省境内以红壤、黄壤、棕壤和高山草甸土等为主；重庆市境内以红壤、黄壤土等为主；湖北省境内以黄棕壤、潮土、水稻土为主。本项目沿线各行政区土壤类型详见表 1.2-3。

表 1.2-3　　各行政区土壤类型一览表

行政区		植被类型	表土可剥离厚度（cm）
西藏自治区	昌都市	项目区土壤类型主要以褐土、棕壤土和高山草甸土等为主	26
四川省	甘孜州	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤、棕壤和高山草甸土为主	26

行政区		植被类型	表土可剥离厚度（cm）
	雅安市	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	28
	眉山市	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	乐山市	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	内江市	项目区土壤类型主要以黄壤、棕壤为主	
	资阳市	项目区土壤类型主要以黄壤、棕壤为主	
	广安市	项目区土壤类型主要以黄壤、棕壤为主	
	达州市	项目区土壤类型主要以黄壤、棕壤为主	
重庆市	潼南区	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	29
	铜梁区	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	合川区	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	垫江县	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	梁平区	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
	万州区	项目区土壤类型主要以红壤、黄壤为主	
湖北省	恩施州	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土为主	28
	宜昌市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	29
	荆州市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	
	潜江市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	
	咸宁市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	
	黄石市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	
	鄂州市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主	

1.2.1.5 植被

根据中国植被类型图，西藏自治区境内以青藏高原高寒针叶林为主；四川省境内以亚热带常绿阔叶林为主；重庆市境内以中亚热带常绿阔叶林为主；湖北境内以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟的农作物为主。工程沿线林草覆盖率约为 13.00%～94.00%。本项目表土剥离厚度约为 20~30cm，可剥离表土面积约为 316.21hm^2。

本项目沿线各行政区植被种类及林草覆盖率详见表 1.2-4。

表 1.2-4　　各行政区植被种类及林草覆盖率一览表

行政区		植被类型	林草植被覆盖率（%）
西藏自治区	昌都市	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、高山柏、高山砾、灌砾等。	94.00
四川省	甘孜州	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有云南松、马尾松、落叶松、桦木、栎木等	60.00
	雅安市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有杉木、樟树、柏树、竹类和猕猴桃树等	73.00
	眉山市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有杉木、桢楠、柏树、竹类等	71.55

行政区		植被类型	林草植被覆盖率（%）
	乐山市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有桉树、慈竹、柏树和花椒树等	73.72
	内江市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有桉树、杉树、柏树、松树和竹子等	70.55
	资阳市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有桉树、杉树、柏树、松树和竹子等	72.70
	广安市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有大叶杨、云南松、桤木和柚子树等	69.47
	达州市	项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林为主。主要树种有大叶杨、华山松、桤木和柚子树等	65.02
重庆市	潼南区	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有杉木、云南松、华山松和栎类等	62.31
	铜梁区	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有杉木、云南松、华山松和栎类等	68.10
	合川区	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有杉木、云南松、华山松和栎类等	61.00
	垫江县	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有大叶杨、云南松、桤木和柚子树等	67.37
	梁平区	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有大叶杨、云南松、桤木和柚子树等	66.55
	万州区	地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。主要树种有大叶杨、云南松、桤木和柚子树等	70.20
湖北省	恩施州	植物种类繁多。用材林树种主要有杉木、马尾松、湿地松、柳杉、黄山松、水杉、鹅掌楸、意大利白杨、枫香、栎类；经济林树种主要有杜仲、厚朴、茶叶、板栗、柑桔、柚子、核桃、漆树、银杏等。植被的分布受地势的变化呈明显的垂直差异性	64.70
	宜昌市	自然植被绝大多数为次生林和人工植被，具有明显的垂直分布规律和垂叠过渡特点。主要草被为禾本科和农作物，常绿苔蕨少。自然植被多为马尾松、湿地松、松栎混交林，次为常绿与落叶阔叶混交林，散生树种有泡桐、乌桕、苦楝、构树、皂荚等。栽培植被以柑橘类，竹类，桑茶及其它果树如板栗、桃、李等居多。灌木有野蔷薇、黄荆、山楂、黄栌、盐肤木等	56.60
	荆州市	区植物区系属中亚热带常绿阔叶林地带，植物种类繁多，代表植物中乔木主要有椴树、槭树、栗、台湾松、南方红豆杉、侧柏等；灌木主要有乌饭、映山红、山胡椒、悬钩子、苦竹，山茶、铃木等；主要草种有三叶草、狗牙根、芒萁、淡竹叶、苔草、芦苇等	13.00
	潜江市	植物系属典型亚热带常绿阔叶混交林地带，以常绿阔叶、针叶林及针阔叶混交为主。主要树种为杨树、樟树等，自然草类主要为白三叶、红三叶、狗牙根等	19.60
	咸宁市	沿线植被为中亚热带常绿阔叶林，树种资源种类繁盛。	53.70

行政区		植被类型	林草植被覆盖率（%）
		主要树种为樟树、甜槠、冬青、青栲、油茶、石楠、乌楣栲、丝栗栲、女贞、厚皮香、锥栗、化香、黄莲木、青檀、黄檀、栓皮栎、青冈栎、厚皮香、青榨槭、石栎、白栎、绵槠、交让木、枫香、黄檀、酸枣、糙叶树、拐枣、山槐、化香、茅栗、黄山松、油松、杉木、马尾松、柏木等	
	黄石市	属于亚热带常绿阔叶林区，被子植物占绝对优势，其中又以菊科、禾木科、豆科、十字花科、蔷薇科、葫芦科、苋科、毛茛科等植物品种最多。乔木主要有毛竹、杉树、槐树、马尾松等；灌木主要有紫穗槐、胡枝子、夹竹桃等；草种有荩草、白茅、三叶草、狗牙根等	88.50

1.2.1.6 生态敏感区

本项目线路路径在水保方案评审前已优化，无法避让地需穿（跨）越 1 处国家公园（四川境内）、4 处自然保护区（四川境内 2 个，湖北境内 2 个）、2 处风景名胜区（全部位于四川省境内）、25 处饮用水水源保护区（其中四川境内 14 个，重庆境内 4 个，湖北境内 7 个），共 32 处。经验收调查，本工程涉及的生态敏感区均已办理了合规手续，且实际施工过程中未新增穿（跨）越生态敏感区。工程实际穿（跨）越的生态敏感区见表 1.2-5。

表 1.2-5　　涉及的生态敏感区情况一览表

序号	名称	行政区	级别	主要保护对象或功能	与本项目的相对位置关系
1	大熊猫国家公园	四川省雅安市荥经县	/	大熊猫、金丝猴等珍稀动物及森林生态系统	穿越一般控制区约 16.8km，立塔 61 基。
2	四川火龙沟省级自然保护区	四川省甘孜州白玉县	省级	森林生态系统及珍稀野生动植物	±800kV 直流线路穿行实验区约 20.3km，立塔约 38 基，距缓冲区最近距离约 0.3km，距核心区最近距离约 2.50km; ±400kV 直流线路穿行实验区约 220km，立塔约 46 基，距缓冲区最近距离约 45m，距核心区最近距离约 2.50km。
3	四川周公河省级自然保护区	四川省雅安市雨城区	省级	大鲵、水獭及珍稀特有鱼类	线路三次一相跨越四川周公河珍稀鱼类省级自然保护区实验区，不在保护区范围内立塔，从北向南依次跨越保护区 0.06km、0.15km 和 0.05km。
4	湖北宜都熊渡	湖北省宜昌	市级	湿地生态系统	跨越 2 次，不在保护区内

序号	名称	行政区	级别	主要保护对象或功能	与本项目的相对位置关系
	库区市级湿地自然保护区	市宜都市			立塔，跨越距离共计约0.36km。
5	湖北长江新螺段白鱀豚国家级自然保护区	湖北省洪湖市	国家级	白鱀豚、长江江豚、中华鲟、胭脂鱼等国家和省重点保护物种	跨越长度约1.73km，不在保护区内立塔，距缓冲区最近距离约4.1km，距核心区最近距离约0.8km。
6	贡嘎山国家级风景名胜区	四川省甘孜州康定市、泸定县	国家级	自然景观、人文景观	穿越三级保护区约84.0km，立塔170基。
7	华蓥山省级风景名胜区	四川省广安市华蓥市	省级	自然景观、人文景观、自然生态环境	穿越三级保护区约3.9km，立塔7基。
8	白玉县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州白玉县	县级	水源保护	线路一档跨越一级保护区约0.1km、二级保护区约0.3km，不立塔。
9	巴塘县*****集中式饮用水水源保护区	四川省甘孜州巴塘县	县级	水源保护	线路一档跨越一级保护区约0.1km、二级保护区约0.8km，不立塔。
10	巴塘县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州巴塘县	县级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约0.5km，不立塔；距一级保护区最近距离约0.3km。
11	雅江县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州雅江县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约1.1km，立塔2基；距一级保护区最近距离约0.7km。
12	雅江县*****集中式饮用水水源保护区	四川省甘孜州雅江县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约7.7km，立塔14基；距一级保护区最近距离约0.4km。
13	雅江县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州雅江县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约2.1km，立塔4基；距一级保护区最近距离约0.1km。
14	泸定县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州泸定县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约2.2km，立塔4基；距一级保护区最近距离约0.6km。
15	泸定县*****饮用水水源保护区	四川省甘孜州泸定县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约1.5km，立塔3基；距一级保护区最近距离约0.8km。
16	汉源县*****水库饮用水水源保护区	四川省雅安市汉源县	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约1.7km，立塔10基；距一级保护区最近距离约5.8km。
17	乐山市*****饮用水水源保护区	四川省乐山市夹江县	市级	水源保护	线路穿越二级保护区约3.6km，立塔7基；距一级保护区最近距离约0.5km。
18	市中区*****饮用水水源保护区	四川省乐山市市中区	区级	水源保护	线路穿越二级保护区约0.7km，立塔2基；距一级保

序号	名称	行政区	级别	主要保护对象或功能	与本项目的相对位置关系
					护区最近距离约 0.02km。
19	井研县*****饮用水水源保护区	四川省乐山市井研县	县级	水源保护	线路穿越准保护区约 0.8km，立塔 2 基; 距一级保护区最近距离约 3.0km，距二级保护区最近距离约 0.04km。
20	资中县*****饮用水水源保护区	四川省内江市资中县	县级	水源保护	线路一档跨越准保护区约 0.6km，不立塔；距一级保护区最近距离约 2.7km，距二级保护区最近距离约 2.4km。
21	安岳县*****饮用水水源保护区	四川省资阳市安岳县	县级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.4km，不立塔；距一级保护区最近距离约 1.6km。
22	合川区*****饮用水水源保护区	重庆市合川区	区级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.2km，不立塔；距离一级保护区最近距离约 0.9km。
23	万州区*****供水工程饮用水水源保护区	重庆市万州区	区级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.3km，不立塔，距一级保护区最近距离约 0.8km。
24	万州区*****饮用水水源保护区	重庆市万州区	区级	水源保护	线路穿越二级保护区约 1.0km，立塔 4 基，距一级保护区最近距离约 2.1km。
25	万州区*****自来水厂饮用水水源保护区	重庆市万州区	区级	水源保护	线路穿越二级保护区约 0.9km，立塔 3 基，距一级保护区最近距离约 0.2km。
26	恩施市*****饮用水水源保护区	湖北省恩施州恩施市	县级	水源保护	线路穿越准保护区约 18.0km，立塔 36 基；距一级保护区最近距离约 3.0km，距二级保护区最近距离约 0.4km。
27	松滋市*****饮用水水源保护区	湖北省荆州市松滋市	县级	水源保护	线路穿越二级保护区约 2.9km，立塔 7 基；距一级保护区最近距离约 0.2km。
28	松滋市*****饮用水水源保护区	湖北省荆州市松滋市	县级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.5km，不立塔；距一级保护区最近距离约 0.4km。
29	潜江市*****饮用水水源保护区	湖北省潜江市	市级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.4km，不立塔；距一级保护区最近距离约 0.5km。
30	嘉鱼县*****饮用水水源保护区	湖北省咸宁市嘉鱼县	县级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.6km，不立塔；距一级保护

序号	名称	行政区	级别	主要保护对象或功能	与本项目的相对位置关系
					区最近距离约 0.2km。
31	咸安区*****大堰口饮用水水源保护区	湖北省咸宁市咸安区	市级	水源保护	线路一档跨越二级保护区约 0.2km，不立塔；距一级保护区最近距离约 0.3km。
32	梁子湖区*****地饮用水水源保护区	湖北省鄂州市梁子湖区	区级	水源保护	线路穿越二级保护区约 4.4km，立塔 9 基；距一级保护区最近距离约 0.2km。

1.2.2 水土流失及防治情况

（1）水土流失现状

本项目途经西藏、四川、重庆、湖北 4 省，全境水土流失以轻度水力侵蚀为主。根据《全国水土保持区划（2015-2030 年）》成果，本工程自西向东经过青藏高原区、西南紫色土区、南方红壤区三个土壤侵蚀类型区，容许土壤流失量均为 500t/(km^2·a)。依据现场调查情况，项目区土壤侵蚀强度以微度、轻度水力侵蚀为主，沿线各省、市土壤侵蚀模数背景值详见表 1.2-6。

表 1.2-6　　项目建设区所属水土保持区划情况表

行政区	青藏高原区	西南紫色土区	南方红壤区	土壤侵蚀背景值（t/km^2.a）	土壤容许流失量（t/km^2.a）
西藏自治区	芒康县、贡觉县	/	/	500~800	500
四川省	白玉县、巴塘县、理塘县、雅江县、泸定县、康定市	汉源县、雨城区、荥经县、洪雅县、青神县、峨眉山市、仁寿县、井研县、夹江县、市中区、资中县、雁江区、安岳县、华蓥市、邻水县、大竹县	/	500~950	500
重庆市	/	潼南区、铜梁区、合川区、垫江县、梁平区、万州区	/	500~850	500
湖北省	/	利川市、恩施市、建始县、巴东县、五峰县、长阳县、宜都市	松滋市、荆州区、公安县、江陵县、监利市、洪湖市、咸宁市嘉鱼县、赤壁市、咸安区、阳新县、梁子湖区	500~1200	500

（2）水土保持现状

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保护区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保[2025]170 号），以及西藏自治区、四川省、重庆市、湖北省等各省级水土保持规划成果，本工程实际涉及的国家级及省级水土保持重点预防保护区和重点治理区与水保方案中的一致，无新增。涉及国家级及省级水土保持重点防治区情况见表 1.2-7。

表 1.2-7　　经过的水土流失重点防治区情况表

行政区	市（县、区）		水保区划	国家级	省级
西藏自治区	昌都市	芒康县、贡觉县	青藏高原区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	/
四川省	甘孜州	白玉县、巴塘县、理塘县、雅江县		金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	/
		泸定县		/	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区
		康定市		/	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区
	雅安市	汉源县	西南紫色土区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	/
		雨城区		/	/
		荥经县		/	/
	眉山市	洪雅县		/	峨眉山省级水土流失重点预防区
		青神县		/	/
		仁寿县		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
	乐山市	峨眉山市		/	峨眉山省级水土流失重点预防区
		井研县		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
		夹江县		/	/
		市中区		/	四川省沱江下游省级水土流失重点治理区
	内江市	资中县		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
	资阳市	雁江区、安岳县		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
	广安市	华蓥市		/	/
		邻水县		/	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区
	达州市	大竹县		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/

行政区	市（县、区）		水保区划	国家级	省级
重庆市	潼南区			/	/
	铜梁区			/	/
	合川区			/	重庆市水土流失重点治理区
	垫江县、梁平区、万州区			三峡库区国家级水土流失重点治理区	重庆市水土流失重点治理区
湖北省	恩施州	利川市		武陵山国家级水土流失重点预防区	/
		恩施市		/	/
		建始县		武陵山国家级水土流失重点预防区	/
		巴东县		三峡库区国家级水土流失重点治理区	/
	宜昌市	五峰县、长阳县		/	清江流域中下游省级水土流失重点预防区
		宜都市		/	/
	荆州市	松滋市	南方红壤区	/	/
		荆州区、公安县、江陵县		/	/
		监利市		/	/
		洪湖市		/	/
		潜江市		/	/
	咸宁市	嘉鱼县		/	/
		赤壁市		/	/
		咸安区		/	/
	黄石市	大冶市、阳新县		/	幕阜山省级水土流失重点治理区
	鄂州市	梁子湖区		/	/

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 水土流失情况

根据工程沿线各省水土流失遥感调查结果、各省水土保持监测公报，本工程沿线各省、市的水土流失类型，强度、容许土壤侵蚀模数，见表 1.2-8。

表 1.2-8　　工程沿线各省水土流失情况表

行政区		地貌类型	侵蚀强度及类型	土壤侵蚀模数背景值（$t/km^2.a$）	容许的土壤侵蚀模数（$t/km^2·a$）
西藏自治区	昌都市	青藏高原区	微度水蚀	500~750	500
四川省	甘孜州	青藏高原区	微度水蚀	500~750	500
	雅安市	山丘区	轻度水蚀	500~950	500
	眉山市	山丘	轻度水蚀	500~920	500
	乐山市	山丘	轻度水蚀	500~950	500
	内江市	山丘	轻度水蚀	500~920	500
	资阳市	山丘	轻度水蚀	500~900	500

	广安市	山丘	轻度水蚀	500~850	500
重庆市		山丘	轻度水蚀	510~900	500
湖北省	恩施州	山丘	轻度水蚀	600~900	500
	宜昌市	山丘	轻度水蚀	600~1000	500
	荆州市	山丘	轻度水蚀	600~1200	500
		平原	微度水蚀	500	500
	潜江市	平原	微度水蚀	500	500
	咸宁市	山丘	轻度水蚀	600~1100	500
		平原	微度水蚀	500	500
	黄石市	山丘	轻度水蚀	600~1100	500
		平原	微度水蚀	500	500
	鄂州市	山丘	轻度水蚀	600~1000	500

1.2.2.2 水土流失防治

（1）重点预防区及重点治理区

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程涉及 2 个国家级水土流失重点预防区: 金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、武陵山国家级水土流失重点预防区；3 个国家级水土流失重点治理区: 金沙江下游国家级水土流失重点治理区、嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区、三峡库区国家级水土流失重点治理区；3 个省级水土流失重点预防区: 雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区、峨眉山省级水土流失重点预防区、清江流域中下游省级水土流失重点预防区，4 个省级水土流失重点治理区: 四川省沱江下游省级水土流失重点治理区、嘉陵江下游省级水土流失重点治理区、重庆市水土流失重点治理区、幕阜山省级水土流失重点治理区。本项目沿线水土保持区划情况详见表 1.2-9。

表 1.2-9　　工程沿线各省水土保持区划情况

行政区		水保区划	国家级	省级
西藏自治区	昌都市	青藏高原区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	/
四川省	甘孜州	青藏高原区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区
	雅安市	西南紫色土区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	/
	眉山市		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	峨眉山省级水土流失重点预防区
	乐山市		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	峨眉山省级水土流失重点预防区，四川省沱江下游省级水土流失重点治理区

行政区		水保区划	国家级	省级
	内江市		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
	资阳市		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
	广安市		/	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区
	达州市		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	/
重庆市		西南紫色土区	三峡库区国家级水土流失重点治理区	重庆市水土流失重点治理区
湖北省	恩施州	西南紫色土区	武陵山国家级水土流失重点预防区，三峡库区国家级水土流失重点治理区	/
	宜昌市		/	清江流域中下游省级水土流失重点预防区
	荆州市	南方红壤区	/	/
	潜江市		/	/
	咸宁市		/	/
	黄石市		/	幕阜山省级水土流失重点治理区
	鄂州市		/	/

（2）崩塌、滑坡危险区及泥石流易发区

送端帮果站站区东部扇形中部有一条泥石流冲沟自南向北通过。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

（1）可行性研究

2021 年 9 月，受国家电网有限公司委托，由国网经济技术研究院有限公司（以下简称“国网经研院”）牵头，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“华东院”）等 27 家设计院共同承担完成本工程可行性研究报告。2022 年 3 月 31 日，电力规划设计总院以（电规电网〔2022〕602 号文）出具了本工程可行性研究报告评审意见。

（2）项目核准

2023 年 1 月 5 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于 T059（金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程）核准的批复》（发改能源〔2023〕16 号）对本工程予以核准。

（3）初步设计

2023 年 4 月 6 日，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程初步设计（技术部分）的批复》（国家电网特〔2023〕218 号）对初步设计予以批复。

（4）施工图设计

2023 年 3 月，国网经研院牵头组织东北院、中南院和华东院等 20 家设计单位根据批复的水土保持方案及本工程施工特点，分标段开展并完成了本项目施工图设计，对路径、塔位选择、占地等进行了细化、优化，水土保持施工图专项设计工作同步开展。2023 年 3 月~6 月，线路工程各设计单位分标段编制完成本项目水土保持专项设计文件和一塔一图，2023 年 2 月~2024 年 3 月，各换流站设计单位分别编制完成换流站水土保持专项设计。专项设计文件均落实并细化了批复的水土保持方案提出的各项水土保持措施。

2.2 水土保持方案

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“东北院”）、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“中南院”）分段开展本工程水

土保持方案编制工作，并由西南院负责报告书的汇总工作。2022 年 9 月，方案编制单位完成《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书》编制工作，并通过了水利部水土保持监测中心组织的技术评审。

2022 年 9 月 19 日，水利部以《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2022〕69 号）对本工程水土保持方案进行了批复。

2.3 水土保持方案变更

本项目水土保持设施验收技术服务单位结合水土保持监测、设计、施工、监理等单位技术资料，经现场复核。

本工程线路施工图设计阶段根据实际地形、地质条件、建构筑物等实际情况，对线路路径进行了局部优化，实际横向位移超过 300 米的线路长度为 32.6km（四川段位移超过 300m 长度有 22.1km；重庆段位移超过 300m 长度有 10.5km），比例为 2.7%。位移段未新增水土保持重点预防区和重点治理区，且已严格按照水保方案要求采取了线路工程的水土保持措施，能够达到水保方案设定的水土保持目标。

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）的要求，经综合分析，认为本项目不存在重大变更，本项目实际情况和批复的水土保持方案对比详见表 2.3-1。

2.4 水土保持设计

（1）初步设计阶段

国家电网有限公司坚决贯彻执行水土保持“三同时”制度，初步设计阶段，将已批复的水土保持方案中设计的水土保持措施纳入主体工程，编制了环保与水保专篇，内容包括各项水土保持措施的典型设计要求及施工完毕后场地的植被恢复要求。

（2）施工图设计阶段

施工图设计阶段，国网经研院、华东院、西南院等 20 家设计单位根据批复的水土保持方案及本项目施工特点，编写了金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持措施专项设计，专项设计将相关水土保持要求和实施措施进一步明确，满足水土保持方案设计标准。对于塔基土地整治、植被恢复等做出了详细

的要求，在塔基基础配置图中明确了处理措施，并列出了每一基塔位的主要水土保持措施工程量。施工图阶段的水土保持主要单位工程设计说明如下:

1）斜坡防护工程

根据线路实际地形地貌，护坡主要用于开挖后较陡坡体、余土堆积而成的松散易垮塌的坡体的保护，避免土体自然的或受雨水作用后的垮塌、滑坡等水土流失现象，护坡以浆砌块石类型为主。

2）土地整治工程

土地整治在线路杆塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物。土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。土地整治主要是人工局部整治，不使用推土机等大型机具。

3）防洪排导工程

线路工程截水沟一般布设在山丘区输电线路塔基处。输电线路塔基处截水沟一般布设在塔基上游来水汇集处，一般距离线路塔基约 2～3m; 排水沟一般布设在下游排水区域或作为截水沟的顺接工程，一般距离线路塔基约 2～3m。截排水沟出口处可直接接入已有排水沟(渠)内，没有顺接条件的，需与天然沟道进行顺接，顺接部位应布设块石防护、喇叭口或修建消力池等消能顺接措施。

4）植被建设工程

线路工程大部分地形为山坡地，因此采用撒播草籽的方式进行迹地恢复。春秋两季播种均可，最好春季播种，播深 3～4cm，采用撒播，撒播后覆土 1～2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm^2。

5）临时防护工程

施工过程中要严格控制扰动范围，塔基区采取彩条旗围护及编织袋拦挡和苫盖等措施；牵张场区施工前设彩条旗围护等；施工道路两侧设彩条旗围护等措施。

表 2.3-1　　对照《生产建设项目水土保持方案管理办法》相关规定情况分析

序号	《生产建设项目水土保持方案管理办法》相关规定	水土保持方案设计情况	项目实际情况	是否需要编报变更报告
（一）	第十六条：水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。			
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	本项目沿线经过了国家级水土流失重点预防区 8 个县（市）、国家级重点治理区 11 个县（市、区）；省级水土流失重点预防区 6 个县（市）、省级重点治理区 8 个县（市、区）。	本项目沿线经过了国家级水土流失重点预防区 8 个县（市）、国家级重点治理区 11 个县(市、区)；省级水土流失重点预防区 6 个县（市）、省级重点治理区 8 个县（市、区）。	否
2	水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	水土流失防治责任范围 1259.47hm^2，开挖填筑土石方总量 1097.43 万 m^3	水土流失防治责任范围 1186.20hm^2，开挖填筑土石方总量 1019.21 万 m^3	防治责任范围减少 5.82**%**，开挖填筑土石方总量减少 7.13**%**，否
3	线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的	水保方案中青藏高原区 717.80km，山丘区 1171.70km，平原区 251.60km。	实际横向位移超过 300 米的线路长度为 32.6km（四川段位移超过 300m 长度有 22.1km；重庆段位移超过 300m 长度有 10.5km）	偏移比例 2.7%，否
4	表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的	水保方案表土剥离量 102.25 万 m^3，水保方案植物措施面积 890.58hm^2	实际表土剥离量 79.08 万 m^3，实际植物措施面积 835.63hm^2	表土剥离量减少 22.66%，植物措施面积减少 6.17%，否
5	水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	主要有斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程等 8 类单位工程	主要有斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程等 8 类单位工程，水土保持措施局部调整，措施体系未发生重大变化	否
（二）	第十七条：在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当	水保方案中设计弃渣场 2 座，均为 5 级弃渣场，卡麦 1#弃渣场规划堆渣	本工程弃渣均运至水保方案确定的两处弃渣场，未新设弃渣场，其中原 1#弃渣场（综合利用区）	否

序号	《生产建设项目水土保持方案管理办法》相关规定	水土保持方案设计情况	项目实际情况	是否需要编报变更报告
	开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。	容量为 55 万 m³，设计堆渣量为 49.0 万立方米，2#弃渣场规划堆渣 11.8 万 m³	综合利用 48.62 万 m³，2#弃渣场实际堆渣 10.52 万 m³，等级未提高	

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 批复的水土流失防治责任范围

批复的水土流失防治责任范围为 1259.47hm^2，详见表 3.1-1、3.1-2。

表 3.1-1　　批复的水土流失防治责任范围汇总表（按行政区划）　单位：hm^2

序号	行政区划	项目建设区		批复的水土流失防治责任范围
		永久	临时	
1	西藏自治区	77.29	101.31	178.6
2	四川省	107.78	425.48	533.26
3	重庆市	17.56	89.53	107.09
4	湖北省	92.27	348.25	440.52
5	合计	**294.9**	**964.57**	**1259.47**

表 3.1-2　　批复的水土流失防治责任范围汇总表（按防治分区）　单位：hm^2

行政区划	项目名称		项目建设区面积		批复的水土流失防治责任范围
			永久占地	临时占地	
西藏自治区	卡麦换流站	站区	22.3	0.8	23.1
		进站道路区	46.85	7	53.85
		站用外接电源区	0.43	4.06	4.49
		站外供排水管线区	0.2	1.59	1.79
		施工生产生活区	0	4	4
		临时堆土场区	0	0	0
		弃渣场区	0.00	11.44	11.44
		小计	69.78	28.89	98.67
	送端接地极	汇流装置区	0.07	0.00	0.07
		检修道路区	0	2.20	2.2
		站用外接电源区	0.10	2.54	2.64
		电极电缆区	0.02	12.59	12.61
		小计	0.19	17.33	17.52
	±400kV 直流线路	塔基区	0.71	1.35	2.06
		牵张场地区	0	0.72	0.72
		跨越施工场地区	0	0.20	0.2
		施工道路区	0	1.15	1.15
		小计	0.71	3.42	4.13
	送端接地极线路	塔基区	6.60	25.39	31.99
		牵张场区	0	3.99	3.99
		跨越施工场地区	0	0.80	0.8
		施工道路区	0	21.50	21.5
		小计	6.6	51.68	58.28

行政区划	项目名称		项目建设区面积		批复的水土流失防治责任范围
			永久占地	临时占地	
	合计		77.28	101.32	178.6
四川省	帮果换流站	站区	23.54	3.52	27.06
		进站道路区	1.02	0	1.02
		站用外接电源区	0.02	0.7	0.72
		站外供排水管线区	0.003	0.42	0.423
		泥石流治理区	1.51	0.13	1.64
		施工生产生活区	0	5	5
		表土临时堆放区	0	4	4
		小计	26.09	13.77	39.86
	±400kV直流线路	塔基区	8.52	15.66	24.18
		牵张场区	0	11.28	11.28
		跨越施工场地区	0	0.20	0.2
		施工道路区	0	10.42	10.42
		小计	8.52	37.56	46.08
	±800kV直流线路	塔基区	72.72	136.67	209.39
		牵张场区	0	52.56	52.56
		跨越施工场地区	0	18.15	18.15
		施工道路区	0	162.12	162.12
		小计	72.72	369.5	442.22
	送端接地极线路	塔基区	0.44	1.63	2.07
		牵张场区	0	0.28	0.28
		跨越施工场地区	0	0.44	0.44
		施工道路区	0	1.64	1.64
		小计	0.44	3.99	4.43
	合计		107.79	425.47	533.26
重庆市	±800kV直流线路	塔基区	17.56	34.40	51.96
		牵张场区		12.00	12.00
		跨越施工场地区		2.56	2.56
		施工道路区		40.57	40.57
		合计	17.56	89.53	107.09
湖北省	受端湖北站	站区	22.35	0	22.35
		进站道路区	2.76	0	2.76
		施工生产生活区	0	7.00	7
		站外供排水管线区	0	5.84	5.84
		站用外接电源区	0.18	1.48	1.66
		小计	25.29	14.32	39.61
	受端接地极	汇流装置区	0.06	0	0.06
		电极电缆区	0.10	11.95	12.05

行政区划	项目名称		项目建设区面积		批复的水土流失防治责任范围
			永久占地	临时占地	
		检修道路区	0.42	0	0.42
		站用外接电源区	0.03	0.20	0.23
		小计	0.61	12.15	12.76
	±800kV直流线路	塔基区	64.70	153.33	218.03
		牵张场区		32.16	32.16
		跨越施工场地区		6.6	6.6
		施工道路区		113.57	113.57
		小计	64.70	305.66	370.36
	接地极线路	塔基区	1.67	9.43	11.10
		牵张场地区	0	1.05	1.05
		跨越施工场地区	0	0.80	0.80
		施工道路区	0	4.84	4.84
		小计	1.67	16.12	17.79
	合计		92.27	348.25	440.52
总计			**294.90**	**964.57**	**1259.47**

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据设计、施工、监理、水土保持监测单位征占地等相关文件和资料，结合现场复核，本项目建设期实际发生水土流失防治责任范围为1186.20hm²。按照省段划分：西藏自治区水土流失防治责任范围为173.24hm²、四川省水土流失防治责任范围为509.96hm²、重庆市水土流失防治责任范围为92.40hm²、湖北省水土流失防治责任范围为410.60hm²。各单项工程实际发生水土流失防治责任范围分述如下，详见表3.1-3~3.1-5。

表3.1-3　建设期实际水土流失防治责任范围汇总表（按工程组成）单位：hm²

序号	项目组成		项目建设区面积			实际防治责任范围面积
			永久占地	临时占地	小计	
1	换流站工程	送端卡麦站	54.55	39.93	94.48	94.48
		送端帮果站	25.74	10.91	36.65	36.65
		受端湖北站	24.01	10.15	34.16	34.16
		小计	104.30	60.99	165.29	165.29
2	接地极	送端接地极	0.2	18.88	19.08	19.08
		受端接地极	0.08	10.7	10.78	10.78
		小计	0.28	29.58	29.86	29.86
3	直流线路	±400kV直流线路工程	7.8	28.74	36.54	36.54

序号	项目组成		项目建设区面积			实际防治责任范围面积
			永久占地	临时占地	小计	
		±800kV 直流线路工程	144.27	732.32	876.59	876.59
		小计	152.07	761.06	913.13	913.13
4	接地极线路	送端接地极线路工程	3.99	54.85	58.84	58.84
		受端接地极线路工程	2.11	16.96	19.07	19.07
		小计	6.1	71.81	77.91	77.91
5	迁改线路		0	0	0	0
合计			262.76	923.44	1186.20	1186.20

（1）换流站工程

换流站建设期实际发生水土流失防治责任范围为 165.29hm^2。其中：卡麦换流站水土流失防治责任范围为 94.48hm^2，帮果换流站水土流失防治责任范围为 36.65hm^2，受端湖北站水土流失防治责任范围为 34.16hm^2。

（2）接地极

接地极建设期实际发生水土流失防治责任范围为 29.86hm^2。其中：送端接地极水土流失防治责任范围为 19.08hm^2，受端接地极水土流失防治责任范围为 10.78hm^2。

（3）接地极线路

接地极线路建设期实际发生水土流失防治责任范围为 77.91hm^2。其中：送端接地极线路水土流失防治责任范围为 54.85hm^2、受端接地极线路水土流失防治责任范围为 16.96hm^2。

（4）直流线路

直流线路建设期实际发生水土流失防治责任范围为 910.51hm^2。其中：±400kV 直流线路工程水土流失防治责任范围为 36.54hm^2、±800kV 直流线路工程水土流失防治责任范围为 876.60hm^2。

表 3.1-4　建设期实际水土流失防治责任范围汇总表（按行政区划）单位：hm^2

序号	行政区划	项目建设区			实际防治责任范围面积
		永久占地	临时占地	小计	
1	西藏自治区	59.01	114.23	173.24	173.24
2	四川省	96.14	413.82	509.96	509.96
3	重庆市	19.01	73.39	92.40	92.40
4	湖北省	88.59	322.00	410.60	410.60
5	合计	262.76	923.44	1186.20	1186.20

表 3.1-5　　建设期实际水土流失防治责任范围表（按防治分区）单位：hm^2

行政区划	项目名称		实际项目建设区面积			实际防治责任范围面积
			永久占地	临时占地	合计	
西藏自治区	卡麦换流站	站区	23.06	0	23.06	23.06
		进站道路区	31.27	13.19	44.46	44.46
		站用外接电源区	0.02	4.1	4.12	4.12
		站外供排水管线区	0.2	1.4	1.6	1.6
		施工生产生活区	0	8.28	8.28	8.28
		临时堆土场区	0	3	3	3
		弃渣场区	0	9.96	9.96	9.96
		小计	54.55	39.93	94.48	94.48
	送端接地极	汇流装置区	0.08	0.00	0.08	0.08
		检修道路区	0.00	2.80	2.8	2.8
		站用外接电源区	0.10	2.50	2.6	2.6
		电极电缆区	0.02	13.58	13.6	13.6
		小计	0.2	18.88	19.08	19.08
	±400kV直流线路	塔基区	0.65	1.70	2.35	2.35
		牵张场地区	0	0.74	0.74	0.74
		跨越施工场地区	0	0.05	0.05	0.05
		施工道路区	0	0.92	0.92	0.92
		小计	0.65	3.41	4.06	4.06
	送端接地极线路	塔基区	3.61	26.57	30.18	30.18
		牵张场地区	0	2.65	2.65	2.65
		跨越施工场地区	0	0.15	0.15	0.15
		施工道路区	0	22.64	22.64	22.64
		小计	3.61	52.01	55.62	55.62
	合计		59.01	114.23	173.24	173.24
四川省	帮果换流站	站区	23.46	3.55	27.01	27.01
		进站道路区	1.36	0	1.36	1.36
		站用外接电源区	0.02	0.7	0.72	0.72
		站外供排水管线区	0.003	0.42	0.423	0.423
		泥石流治理区	0.9	0.34	1.24	1.24
		施工生产生活区	0	5.9	5.9	5.9
		表土临时堆放区	0	0	0	0
		小计	25.74	10.91	36.65	36.65
	±400kV直流线路	塔基区	7.15	15.02	22.17	22.17
		牵张场区	0	5.46	5.46	5.46
		跨越施工场地区	0	0.29	0.29	0.29

行政区划	项目名称		实际项目建设区面积			实际防治责任范围面积
			永久占地	临时占地	合计	
		施工道路区	0	4.56	4.56	4.56
		小计	7.15	25.33	32.48	32.48
	±800kV直流线路	塔基区	62.87	164.65	227.52	227.52
		牵张场区	0	48.96	48.96	48.96
		跨越施工场地区	0	7.26	7.26	7.26
		施工道路区	0	153.87	153.87	153.87
		小计	62.87	374.74	437.61	437.61
	送端接地极线路	塔基区	0.38	1.59	1.97	1.97
		牵张场区	0	0.13	0.13	0.13
		跨越施工场地区	0	0.04	0.04	0.04
		施工道路区	0	1.08	1.08	1.08
		小计	0.38	2.84	3.22	3.22
	迁改线路	塔基区	0	0	0	0
		牵张场区	0	0	0	0
		跨越施工场地区	0	0	0	0
		施工道路区	0	0	0	0
		小计	0	0	0	0
	合计		96.14	413.82	509.96	509.96
重庆市	±800kV直流线路	塔基区	19.01	32.90	51.91	51.91
		牵张场区	0	8.55	8.55	8.55
		跨越施工场地区	0	1.72	1.72	1.72
		施工道路区	0	30.22	30.22	30.22
		合计	19.01	73.39	92.40	92.40
湖北省	湖北换流站	站区	21.43	2.05	23.48	23.48
		进站道路区	2.54	0.17	2.71	2.71
		施工生产生活区	0	4.85	4.85	4.85
		站外供排水管线区	0	2.53	2.53	2.53
		站外电源设施区	0.04	0.55	0.59	0.59
		小计	24.01	10.15	34.16	34.16
	受端接地极	汇流装置区	0.07	0	0.07	0.07
		电极电缆区	0	10.34	10.34	10.34
		检修道路区	0	0.27	0.27	0.27
		站用外接电源区	0.01	0.09	0.1	0.1
		小计	0.08	10.7	10.78	10.78
	±800kV直流线	塔基区	62.39	135.38	197.78	197.78
		牵张场区	0	40.51	40.51	40.51

行政区划	项目名称		实际项目建设区面积			实际防治责任范围面积
			永久占地	临时占地	合计	
	路	跨越施工场地区	0	6.56	6.56	6.56
		施工道路区	0	101.74	101.74	101.74
		小计	62.39	284.19	346.59	346.59
	接地极线路	塔基区	2.11	9.72	11.83	11.83
		牵张场地区	0	1.07	1.07	1.07
		跨越施工场地区	0	0.72	0.72	0.72
		施工道路区	0	5.45	5.45	5.45
		小计	2.11	16.96	19.07	19.07
	合计		88.59	322.00	410.60	410.60
总计			262.76	923.44	1186.20	1186.20

3.1.3 与水土保持方案对比分析

批复的水土流失防治责任范围为 1259.47hm²。实际发生的扰动面积为 1186.20hm²，较批复的项目建设区面积减少 73.27hm²，其中永久占地面积减少 32.14hm²，临时占地面积减少 41.13hm²。

水土流失防治责任范围变化原因分析如下:

（1）换流站工程

1）卡麦换流站:

水土保持方案计列的卡麦换流站工程水土流失防治责任范围面积为 98.67hm²。通过对工程实施过程扰动面积的监测，新建卡麦换流站工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 94.48hm²。

经统计，卡麦换流站工程防治责任范围较方案设计阶段减少了 4.19hm²，各防治分区面积变化情况及分析如下:

①站区面积水土保持方案为 23.10hm²，实际发生为 23.06hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.04hm²，主要原因是：施工图设计时优化调整了站区平面布置，围墙内面积以及围墙外护坡型式和占地面积均略有调整，因此永久占地面积略有减少。

②进站道路区面积水土保持方案为 53.85hm²，实际发生为 44.46hm²。实际发生较水土保持方案减少 9.39hm²，主要原因是：方案阶段进站道路长 24.401km，施工图设计调整了道路路径布置，实际长度略增加至 24.801km，但通过优化道路线形组合，尽量避免高填深挖，减少了进站道路挖填方边坡的面积，同时施工过程中余土及时外运至弃渣场或综合利用，尽量堆存于进站道路临时施工场地内，因此占地面积相应减小。

③站用外接电源区面积水土保持方案为 4.49hm²，实际发生为 4.12hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.37hm²，主要原因是：实际新建的 35kV 架空线路长度由 16.0km 缩短为 14.984km，施工阶段利用已有乡村道路和人抬道路，未修建机械道路，因此站用外接电源区面积相应减少。

④供排水工程区面积水土保持方案为 1.79hm²，实际发生为 1.60hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.19hm²，主要原因是：站用水源引接和雨水排水方式均未发生变化，实际施工过程中严格限制排水管道施工临时占地面积，沟槽土方

开挖采取分段开挖铺设管道、尽量采用即挖即填方式，减少了临时堆土面积，从而面积略有减少。

⑤施工生产生活区面积水土保持方案为 4.00hm²，实际发生为 8.28hm²。实际发生较水土保持方案增加 4.28hm²，主要原因是：方案设计施工生产生活区为一处，布置于站区北侧耕地范围内，后续设计阶段由于涉及施工标段增多，因此进行施工组织调整，同时北侧耕地占地范围内临时租地协调较困难，因此将施工生产生活区调整布置于站区南侧，南侧由于涉及较多边坡，因此新修边坡进行防护，同时根据施工生产生活实际需求进行临时租用，相应占地面积增加。

⑥临时堆土场区原水土保持方案未设计，实际发生为 3.00hm²。实际发生较水土保持方案增加 3.00hm²，主要原因是：方案设计卡麦换流站站区 2.88 万 m³ 表土堆存于拉哇水电站曲引朗沟渣场进行综合利用，用于该渣场植被恢复用土，实际施工过程中经设计调整，改变了站区绿化方案，站区表土均回覆于边坡以及站区内绿化范围内，因此在站区北侧新增临时堆土区用于堆存站区表土，同时施工中采取了临时拦挡及苫盖等防护措施，并针对该新增分区增加了防治措施体系。

⑦弃渣场区面积水土保持方案为 11.44hm²，实际发生为 9.96hm²。实际发生较水土保持方案减少 1.48hm²，主要原因是：水保方案设计 1#弃渣场占地 9.46hm²，2#弃渣场占地 1.87hm²，最大堆高 10.1m。实际施工过程中由于弃渣场设计方案调整，1#弃渣场（综合利用区）占地范围西北侧边界向内缩进 200m，东南侧边界向外扩 60 米，最大堆高由 10.1m 调整为 12.00m，规划堆渣容量为 55 万 m³，设计堆渣量为 49.0 万 m³，实际堆渣 48.62 万 m³（5 级渣场），面积由 9.46hm² 调整为 8.81hm²。2#弃渣场平均堆高提高至 11.31m，坡比 1：1.75，弃渣场占地面积由 1.85hm² 缩小至 1.15hm²。

2）帮果换流站：

①站区面积水土保持方案为 27.06hm²，实际发生为 27.01hm²，站区实际发生面积较水土保持方案减少 0.05hm²，主要原因是站区深化设计阶段优化了站区布局，永久占地面积减少 0.08hm²，临时用地面积增加 0.05hm²，总面积减少 0.05hm²。

②进站道路区面积水土保持方案为 1.02hm²，实际发生为 1.36hm²，较水土保持方案增加 0.34hm²，主要原因是为保障大件运输安全与路基稳定，实际路基

宽度由方案设计的 6m 和 4.5m 增加至约 8m 进行了适应性加宽，导致进站道路区占地面积比方案设计阶段增加。

③站用外接电源区、站外供排水管线区、表土临时堆放区面积与水土保持方案基本一致，其中表土临时堆放区设置在站区永久用地范围内（因此未重复计列此面积）；

④泥石流治理区面积水土保持方案为 1.64hm^2，实际发生为 1.24hm^2，较水土保持方案减少 0.40hm^2，主要原因是施工过程中优化了拦挡坝、排导槽等关键结构物的具体布设位置，在满足同等安全标准下，减少了不必要的工程占地和临时施工场地。

⑤施工生产生活区水土保持方案为 5hm^2，实际发生为 5.90hm^2，施工生产生活区实际发生面积较水土保持方案增加了 0.90hm^2，主要原因是建设过程中，施工生产区域临时占地需求增加，导致施工生产生活区总体临时占地面积增加。

3）湖北换流站:

①站区水土保持方案为 22.35hm^2，实际发生为 23.48hm^2，永久占地面积减少 0.92hm^2，临时占地面积增加 2.05hm^2，因此站区实际发生面积较水土保持方案增加 1.13hm^2，主要原因是：方案设计阶段站区无临时占地，实际实施过程中围墙外侧修建排水沟及护坡时，占压周边草地及耕地作为施工临时区，导致站区防治范围面积比方案设计阶段增加，未设置其他防治分区，将其防治责任范围纳入站区内，未新增措施体系，与站区临时措施保持一致。

②进站道路区水土保持方案为 2.76hm^2，实际发生为 2.71hm^2，进站道路区实际发生面积较水土保持方案减少 0.05hm^2，主要原因是：方案阶段进站道路长 1150m，施工图设计调整了道路路径布置，进站道路较水土保持方案阶段减少了 60m，导致进站道路区占地面积比方案设计阶段减少。

③施工生产生活区水土保持方案为 7.00hm^2，实际发生为 4.85hm^2，施工生产生活区实际发生面积较水土保持方案减少 2.15hm^2，主要原因是：设计优化了施工生产生活区布置，部分施工生产生活功能（如临时材料堆放）直接布置在换流站永久征地范围内的闲置区域，无需额外占用临时土地，导致施工生产生活区占地面积比方案设计阶段减少。

④站外供排水管线区水土保持方案为 5.84hm²，实际发生为 2.53hm²，站外供排水管线区实际发生面积较水土保持方案减少 3.51hm²，主要原因是：排水管线方案设计 240m，供水管线长 5000m，实际站外供排水管线长度经施工图设计优化减少，排水管线方案设计 220m，供水管线长 4610m，供排水管线长度减少且实际施工过程中严格限制排水管道施工临时占地面积，沟槽土方尽量采用即挖即填方式，减少临时堆土面积从而面积有所减少。

⑤站外电源设施区水土保持方案为 1.66hm²，实际发生为 0.59hm²，主要原因是：方案阶段设计 0.21km 施工道路，实际施工中施工道路以机耕路为主，新建施工道路长度减少 0.18km 且实际施工过程中且实际施工过程中严格限制塔基扰动面积，因此站用外接电源区面积较方案设计阶段减少。

（2）接地极

1）送端接地极工程

水土保持方案计列的送端接地极工程水土流失防治责任范围面积为 17.52hm²，通过对工程实施过程扰动面积的监测，新建送端接地极工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 19.08hm²。

经统计，送端接地极工程防治责任范围较方案设计阶段增加了 1.56hm²，各防治分区面积变化情况及分析如下：

①汇流装置区面积水土保持方案为 0.07hm²，实际发生为 0.08hm²。实际发生较水土保持方案增加 0.01hm²，主要原因是：后续设计阶段汇流装置区调整了布局方式，增加了永久征地范围，相应面积略有增加。

②检修道路区面积水土保持方案为 2.20hm²，实际发生为 2.80hm²。实际发生较水土保持方案增加 0.60hm²，主要原因是：方案设计阶段检修道路长 5500m，路面宽 4m，为临时占地，后续设计阶段根据汇流装置区位置、实际会车需求以及现场实际运输条件进行道路长度、宽度调整，道路长 3934m，路面平均宽约 6.61m，相应面积增加。

③站用外接电源区面积水土保持方案为 2.64hm²，实际发生为 2.60hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.04hm²，主要原因是：实际施工中外接电源利用已有道路较多，同时以占地面积较小的水泥杆为主，因此占地面积减少。

④电极电缆区面积水土保持方案为 12.61hm²，实际发生为 13.60hm²。实际发生较方案增加了 0.99hm²，主要原因是：电极电缆区地下水位较高、雨季施工从安全要求，电极开挖边坡坡比适当放缓，导致施工作业带宽度略宽，因此占地面积相应增加。

2）受端接地极工程

水土保持方案计列的受端接地极工程水土流失防治责任范围面积为 12.76hm²。通过对工程实施过程扰动面积的监测，新建受端接地极工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 10.78hm²。

经统计，受端接地极工程防治责任范围较方案设计阶段减少了 1.98hm²，各防治分区面积变化情况及分析如下：

①汇流装置区面积水土保持方案为 0.06hm²，实际发生为 0.07hm²。实际发生较水土保持方案增加 0.01hm²，主要原因是：后续设计阶段汇流装置区调整了布局方式，增加了永久征地范围，相应面积略有增加。

②检修道路区面积水土保持方案为 0.42hm²，实际发生为 0.27hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.15hm²，主要原因是：方案设计阶段检修道路长 520m，路面宽 8m，为临时占地，后续设计阶段根据汇流装置区位置、实际会车需求以及现场实际运输条件进行道路长度、宽度调整，道路长 450m，路面平均宽约 6.0m，相应面积减少。

③站用外接电源区面积水土保持方案为 0.23hm²，实际发生为 0.10hm²。实际发生较水土保持方案减少 0.13hm²，主要原因是：外接电源的线路长度和塔基数较方案设计阶段大幅减少，导致水土流失防治责任范围面积减小。

④电极电缆区面积水土保持方案为 12.05hm²，实际发生为 10.34hm²。实际发生较方案减少了 1.71hm²，主要原因是：电极电缆区布设过程中临时堆土场地设置减少，过程中严格控制施工扰动面积，施工作业带宽度减少，因此占地面积相应减小。

（3）接地极线路

1）送端接地极线路西藏段：

水土保持方案计列的送端接地极线路工程水土流失防治责任范围面积为 58.28hm²，通过对工程实施过程扰动面积的监测，新建送端接地极线路工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 55.62hm²。

经统计，送端接地极线路工程防治责任范围较方案设计阶段减少了 2.66hm²。各防治分区面积变化情况及分析如下：

①塔基区面积减少原因：方案设计阶段送端接地极线路布置杆塔 489 基，单基杆塔永久占地面积平均为 134m²，塔基施工场地占地面积平均为 519m²。而实际施工阶段，送端接地极线路布置杆塔 360 基，单基杆塔永久占地面积平均为 100m²，塔基施工场地占地面积平均为 738m²，施工图设计阶段通过优化路径方案，塔基数量减少较多，同时减少了塔基永久占地面积。

②牵张场区面积减少的原因是：实际施工中牵张场选址困难，施工单位根据实际地形和交通条件加大了部分放线区段长度，牵张场时数量减少 16 个（由 57 个减少为 41 个），同时部分牵张场地与塔基施工场地重复占地，且施工单位严格限制施工扰动范围。

③跨越施工场地区面积减少原因是：部分跨越采用杆塔作支撑体封网跨越，实际施工中跨越施工场地由方案设计的 20 处减少为 4 处，减少了 16 处，且部分跨越场地根据实际布设情况用地面积相比施工图设计略有减小。

④施工道路区面积减少原因是：施工时尽量利用项目沿线已有县、乡、村道和原有耕作、伐木道路，且部分塔位增加 18 处索道施工，新修送端接地极线路全线共布置人抬道路 40.158km，施工简易道路 26.606km，原方案设计人抬道路 45.25km，施工简易道路 45.25km，施工道路共计减少 23.736km。

2）送端接地极线路四川段：

①塔基区水土保持方案为 2.07hm²，施工图设计为 1.97hm²，实际发生为 1.97hm²，塔基区实际发生面积较水土保持方案减少 0.1hm²，主要原因是：方案设计阶段塔基平均施工场地占地面积按 680~720m² 考虑，而实际施工阶段，塔基施工场地面积约为 650~680m²，导致塔基区面积减少。

②牵张场区水土保持方案为 0.28hm²，施工图设计为 0.13hm²，实际发生为 0.13hm²，牵张场区实际发生面积较水土保持方案减少了 0.15hm²，主要是由于实际实施的牵张场地利用了输电线路工程的塔基施工场地进行布置，导致牵张场地区面积减少。

③跨越施工场地区水土保持方案为 0.44hm²，施工图设计为 0.04hm²，实际发生为 0.04hm²，跨越施工场地区实际发生面积较水土保持方案减少 0.4hm²，主要是由于实际实施的跨越施工场地数量较方案及施工图设计阶段减少。

④施工道路区水土保持方案为 1.64hm²，施工图设计为 2.34hm²，实际发生为 1.08hm²，施工道路区实际发生面积较水土保持方案减少 0.56hm²，主要是由于索道的使用，减少了施工道路开辟，导致施工道路区面积较方案减少。

3）受端接地极线路

受端接地极线路实际扰动面积较水土保持方案阶段增加 1.28hm²，各防治分区面积变化情况及分析如下:

①塔基区水土保持方案为 11.10hm²，实际发生为 11.83hm²，塔基区实际发生面积较水土保持方案增加 0.73hm²，主要原因是：由于塔基部分占地类型为水域及水利设施用地，塔基地基软弱，为保证荷载提升、地质处理、安全等要求，方案阶段单塔平均占地为 74m² 扩大为 79m²，导致塔基区面积增加 0.73hm²。

②牵张场区水土保持方案为 1.05hm²，实际发生为 1.07hm²，牵张场区实际发生面积较水土保持方案增加 0.02hm²，主要原因是：实际施工阶段牵张场布设数量较水土保持方案阶段增加 1 处，导致牵张场地区面积增加。

③跨越施工场地区水土保持方案为 0.80hm²，施工图设计为 0.72hm²，实际发生为 0.72hm²，跨越施工场地区实际发生面积较水土保持方案减少 0.08hm²，主要是由于实际实施的跨越施工场地较方案阶段减少 2 处。

④施工道路区水土保持方案为 4.84hm²，实际发生为 5.45hm²，施工道路区实际发生面积较水土保持方案增加 0.61hm²，主要原因是：由于施工道路区地势平缓，实际施工中采用机械化施工道路，施工道路宽度由方案阶段 4m 增加至 4.5m，因此施工道路区面积增加。

（4）直流线路

1）±400kV 直流线路西藏段:

±400kV 直流线路工程防治责任范围较方案设计阶段减少了 0.07hm²,各防治分区面积变化情况及分析如下:

①塔基区面积水土保持方案为 2.06hm²，实际发生为 2.35hm²。实际发生较方案阶段增加 0.29hm²，主要原因是：后续施工图设计阶段接地极线路新建塔基 19 基，较方案设计的 17 基增加了 2 基，实际施工时，在满足场地布设需求的基础上调整了施工扰动面积，因此塔基临时占地面积较方案有所增加。

②牵张场区面积水土保持方案为 0.72hm²，实际发生为 0.74hm²。实际发生较方案阶段增加 0.02hm²，主要原因是：实际施工中牵张场数量较方案设计一致，施工单位根据现场实际展放线需求进行场地布置，牵张场面积略有增加。

③跨越施工场地区面积水土保持方案为 0.20hm²，实际发生为 0.05hm²。实际发生较方案阶段减少 0.15hm²，主要原因是：部分跨越采用杆塔作支撑体封网跨越，实际施工中跨越施工场地由方案设计的 5 处减少为 1 处，减少了 4 处，因此跨越施工场地区占地面积减少。

④施工道路区面积水土保持方案为 1.15hm²，实际发生为 0.92hm²。实际发生较方案阶段减少 0.23hm²，主要原因是：施工时尽量利用项目沿线已有县、乡、村道和原有耕作、伐木道路，新修施工道路长度为 1.051km，较水土保持方案设计的 4.110km 减少 3.059km，因此施工道路扰动占地减少。

2）±400kV 直流线路四川段：

水土保持方案计列的±400kV 直流线路工程水土流失防治责任范围面积为 46.08hm²，通过对工程实施过程扰动面积的监测，新建±400kV 直流线路工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 32.48hm²。

经统计，±400kV 直流线路工程防治责任范围较方案设计阶段减少了 13.60hm²。各防治分区面积变化情况及分析如下：

①塔基区面积水土保持方案为 24.18hm²，实际发生为 22.17hm²。实际发生较水土保持方案减少 2.01hm²，主要原因是：后续施工图设计阶段±400kV 直流线路工程新建塔基 191 基，较方案设计的 201 基减少了 10 基，同时实际施工时，在满足场地布设需求的基础上，严格控制施工扰动面积，因此塔基临时占地面积较方案有所减少。

②牵张场区面积水土保持方案为 11.28hm²，实际发生为 5.46hm²。实际发生较方案阶段减少 5.82hm²，主要原因是：实际施工中牵张场选址困难，施工单位根据实际地形和交通条件加大了部分放线区段长度，牵张场时数量减少 21 个（由 47 个减少为 26 个），同时部分牵张场地与塔基施工场地重复占地，且施工单位严格限制施工扰动范围，因此牵张场面积减少。

③跨越施工场地区面积水土保持方案为 0.20hm²，实际发生为 0.29hm²。实际发生较方案阶段增加 0.09hm²，主要原因是：施工图设计阶段由于路径有所调

整，因此跨越物增加，实际施工中跨越施工场地由方案设计的 5 处增加为 14 处，增加了 9 处，但实际施工中施工单位严格限制施工扰动范围，单个跨越场地用地面积相比施工图设计减少，因此跨越施工场地区占地面积略有增加。

④施工道路区面积水土保持方案为 10.42hm²，实际发生为 4.56hm²。实际发生较方案阶段减少 5.86hm²，主要原因是：实际塔基、牵张场地数量减少引起其进场施工道路减少，同时当地原有农牧或生产道路路网发达，新修施工便道条数和长度（由 14.190km 减少到 4.534km）减少，索道数量由 168 个减少至 49 个，因此施工道路区占地面积减少。

3）±800kV 直流线路四川段：①塔基区水土保持方案为 209.39hm²，施工图设计为 218.05hm²，实际发生为 227.52hm²，塔基区实际发生面积较水土保持方案增加 18.13hm²，主要原因是本段线路主要分布在青藏高原区和山丘区，地形复杂。为满足施工需求，塔基区所需的临时占地面积大于方案设计值，导致塔基区总占地面积增加。

②牵张场区水土保持方案为 52.56hm²，施工图设计为 44.44hm²，实际发生为 48.96hm²，牵张场区实际发生面积较水土保持方案阶段减少 3.6hm²，主要原因是牵张场较水土保持方案减少 35 处（219 处减少为 184 处），由于受地形条件限制，大部分牵张场地占用塔基施工场地范围，属重叠利用，导致牵张场地区占地面积较方案设计阶段减少。

③跨越施工场地区水土保持方案为 18.15hm²，施工图设计为 6.48hm²，实际发生为 7.26hm²，跨越施工场地区实际发生面积较水土保持方案减少 10.89hm²，主要原因是跨越施工场地较方案减少 289 处（454 处减少为 165 处），数量大幅减少，最终导致占地面积减少。

④施工道路区水土保持方案为 162.12hm²，施工图设计为 143.95hm²，实际发生为 153.87hm²，施工道路区实际发生面积较水土保持方案减少 8.25hm²，主要是由于方案设计阶段新开辟施工道路 216.56km，新开辟人抬便道 361.66km。实际施工阶段，新开辟施工道路 208.97km，索道 336 处，由于索道的使用，大幅减少了新开辟施工道路的长度，导致施工道路区面积较方案设计阶段减少。

4）±800kV 直流线路重庆段：

①塔基区水土保持方案为 51.96hm²，施工图设计为 53.30hm²，实际发生为 51.91hm²，塔基区水土流失防治责任范围较水土保持方案减少 0.05hm²，主要原

因是塔基区施工时临时作业区落实彩旗绳限界措施，严格控制扰动面积，实际扰动面积较水土保持方案略有减少；

②牵张场区水土保持方案为 12.00hm^2，施工图设计为 11.76hm^2，实际发生为 8.55hm^2，牵张场区水土流失防治责任范围较水土保持方案减少 3.45hm^2，主要原因是直流线路重庆段沿线高山大岭多，牵张场选址困难，因此架线施工时施工单位根据实际地形和交通条件加大了部分放线区段长度，牵张场数量减少 7 处（由 50 处减少为 43 处），同时施工时，牵张场受实际地形所限，单个牵张场占地面积较水土保持方案预计面积（2400m^2）减少；

③跨越施工场地区水土保持方案为 2.56hm^2，施工图设计为 1.92hm^2，实际发生为 1.72hm^2，跨越施工场地区水土流失防治责任范围较水土保持方案减少 0.84hm^2，主要原因是根据实际跨越情况，跨越施工场地区由水保方案阶段的 64 处减少为 48 处，同时部分跨越采用杆塔作支承体封网跨越，对地面扰动减少，因此跨越施工场地区水土流失防治责任范围较水土保持方案有所减少；

④施工道路区水土保持方案为 40.57hm^2，施工图设计为 29.49hm^2，实际发生为 30.22hm^2,施工道路区水土流失防治责任范围较水土保持方案减少 10.35hm^2，主要原因是设计阶段对施工道路进行了优化，尽量利用项目沿线已有县、乡、村道和原有耕作、伐木道路，新修简易施工便道长度（58.51km，平均宽 4.8m）较水土保持方案（77.49km），人抬道路 116.30km(平均宽 0.8m)减少 130.83km。对于位于山丘区坡度较大的塔位，根据地形及建设特点，基本采用施工索道运输材料，索道由水保方案阶段的 21 条增加为 48 条。

5）±800kV 直流线路湖北段:

①塔基区水土保持方案为 218.03hm^2，施工图设计为 188.87hm^2，实际发生为 197.78hm^2，塔基区实际发生面积较水土保持方案减少 20.25hm^2，主要原因是山丘区塔基数量较水土保持方案减少 79 基（1068 基减少为 989 基）。杆塔终勘定位后，根据实际塔位地形、地质等因素，施工图设计阶段塔位基础型式、塔型和塔高等较方案报告书编制阶段有所变化或优化，施工时基础型式以挖孔基础为主，且在实际施工过程中，施工单位通过彩条旗限界等措施严格控制施工扰动范围，因此塔基区实际施工临时作业区扰动面积较水土保持方案减少。

②牵张场区水土保持方案为 32.16hm^2，施工图设计为 40.51hm^2，实际发生为 40.51hm^2，牵张场区实际发生面积较水土保持方案增加 8.35hm^2，主要原因是

直流线路湖北段沿线高山大岭多，因此架线施工时施工单位根据实际地形和交通条件减少了部分放线区段长度，牵张场数量较水土保持方案增加 14 个（134 处增加为 167 处）。

③跨越区水土保持方案为 6.60hm^2，施工图设计为 6.36hm^2，实际发生为 6.56hm^2，跨越施工场地区实际发生面积较水土保持方案减少 0.04hm^2，主要原因是根据实际跨越情况，大部分跨越采用杆塔作支承体封网跨越，无需地面搭设跨越架，跨越施工场地区较水土保持方案减少 4 处（165 处减少为 161 处），对地面扰动减少。

④施工道路区水土保持方案为 113.57hm^2，施工图设计为 82.19hm^2，实际发生为 101.74hm^2，施工道路区实际发生面积较水土保持方案减少 11.83hm^2，主要原因是施工时尽量利用项目沿线已有县、乡、村道和原有耕作、伐木道路，新修简易施工便道长度较水土保持方案减少 155.36km，对于位于山丘区坡度较大的塔位，根据地形及建设特点，基本采用施工索道运输材料。

（5）迁改线路

本工程可研阶段为了给“金上±800 千伏特高压直流送端帮果换流站 500 千伏配套工程”让出通道，需要对 220kV 巴塘~叶巴滩线路局部进行迁改。初步设计阶段由于“金上±800 千伏特高压直流送端帮果换流站 500 千伏配套工程”局部单回线路采取了同塔双回设计，不再需要占用 220kV 巴塘~叶巴滩线路通道，因此不再需要对 220kV 巴塘~叶巴滩线路进行迁改。

建设期实际发生的扰动面积较批复的项目建设区面积变化情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 水土流失防治责任范围面积变化情况表 单位：hm^2

行政区划	项目名称		方案设计防治责任范围面积			实际发生防治责任范围面积			变化情况（实际-方案）		
			永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
西藏自治区	卡麦换流站	站区	22.3	0.8	23.1	23.06	0	23.06	0.76	-0.80	-0.04
		进站道路区	46.85	7	53.85	31.27	13.19	44.46	-15.58	6.19	-9.39
		站用外接电源区	0.43	4.06	4.49	0.02	4.1	4.12	-0.41	0.04	-0.37
		站外供排水管线区	0.2	1.59	1.79	0.2	1.4	1.6	0	-0.19	-0.19
		施工生产生活区	0.00	4.00	4	0	8.28	8.28	0	4.28	4.28
		临时堆土场区	0	0	0	0	3	3	0	3.00	3
		弃渣场区	0.00	11.44	11.44	0	9.96	9.96	0	-1.48	-1.48
		小计	69.78	28.89	98.67	54.55	39.93	94.48	-15.23	11.04	-4.19
	送端接地极	汇流装置区	0.07	0.00	0.07	0.08	0.00	0.08	0.01	0	0.01
		检修道路区	0.00	2.20	2.2	0.00	2.80	2.8	0	0.60	0.6
		站用外接电源区	0.10	2.54	2.64	0.10	2.50	2.6	0	-0.04	-0.04
		电极电缆区	0.02	12.59	12.61	0.02	13.58	13.6	0	0.99	0.99
		小计	0.19	17.33	17.52	0.2	18.88	19.08	0.01	1.55	1.56
	±400kV直流线路	塔基区	0.71	1.35	2.06	0.65	1.70	2.35	-0.06	0.35	0.29
		牵张场地区	0.00	0.72	0.72	0	0.74	0.74	0	0.02	0.02
		跨越施工场地区	0.00	0.20	0.2	0	0.05	0.05	0	-0.15	-0.15
		施工道路区	0.00	1.15	1.15	0	0.92	0.92	0	-0.23	-0.23
		小计	0.71	3.42	4.13	0.65	3.41	4.06	-0.06	-0.01	-0.07
	送端接地极线路	塔基区	6.60	25.39	31.99	3.61	26.57	30.18	-2.99	1.18	-1.81
		牵张场区	0.00	3.99	3.99	0	2.65	2.65	0	-1.34	-1.34
		跨越施工场地区	0.00	0.80	0.8	0	0.15	0.15	0	-0.65	-0.65

行政区划	项目名称		方案设计防治责任范围面积			实际发生防治责任范围面积			变化情况（实际-方案）		
			永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
		施工道路区	0.00	21.50	21.5	0	22.64	22.64	0	1.14	1.14
		小计	6.6	51.68	58.28	3.61	52.01	55.62	-2.99	0.33	-2.66
	合计		77.28	101.32	178.6	59.01	114.23	173.24	-18.27	12.91	-5.36
四川省	帮果换流站	站区	23.54	3.52	27.06	23.46	3.55	27.01	-0.08	0.03	-0.05
		进站道路区	1.02	0	1.02	1.36	0	1.36	0.34	0	0.34
		站用外接电源区	0.02	0.7	0.72	0.02	0.7	0.72	0	0	0
		站外供排水管线区	0.003	0.42	0.423	0.003	0.42	0.423	0	0	0
		泥石流治理区	1.51	0.13	1.64	0.9	0.34	1.24	-0.61	0.21	-0.4
		施工生产生活区	0	5	5	0	5.9	5.9	0	0.90	0.9
		表土临时堆放区	0	4	4	0	0	0	0	-4.00	-4
		小计	26.09	13.77	39.86	25.74	10.91	36.65	-0.35	-2.86	-3.21
	±400kV直流线路	塔基区	8.52	15.66	24.18	7.15	15.02	22.17	-1.37	-0.64	-2.01
		牵张场区	0.00	11.28	11.28	0	5.46	5.46	0	-5.82	-5.82
		跨越施工场地区	0.00	0.20	0.2	0	0.29	0.29	0	0.09	0.09
		施工道路区	0.00	10.42	10.42	0	4.56	4.56	0	-5.86	-5.86
		小计	8.52	37.56	46.08	7.15	25.33	32.48	-1.37	-12.23	-13.6
	±800kV直流线路	塔基区	72.72	136.67	209.39	62.87	164.65	227.52	-9.85	27.98	18.13
		牵张场区	0.00	52.56	52.56	0.00	48.96	48.96	0	-3.60	-3.6
		跨越施工场地区	0.00	18.15	18.15	0.00	7.26	7.26	0	-10.89	-10.89
		施工道路区	0.00	162.12	162.12	0.00	153.87	153.87	0	-8.25	-8.25
		小计	72.72	369.5	442.22	62.87	374.74	437.61	-9.85	5.24	-4.61
	送端接地极	塔基区	0.44	1.63	2.07	0.38	1.59	1.97	-0.06	-0.04	-0.1

行政区划	项目名称		方案设计防治责任范围面积			实际发生防治责任范围面积			变化情况（实际-方案）		
			永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
	线路	牵张场区	0	0.28	0.28	0	0.13	0.13	0	-0.15	-0.15
		跨越施工场地区	0	0.44	0.44	0	0.04	0.04	0	-0.40	-0.4
		施工道路区	0	1.64	1.64	0	1.08	1.08	0	-0.56	-0.56
		小计	0.44	3.99	4.43	0.38	2.84	3.22	-0.06	-1.15	-1.21
	合计		107.79	425.47	533.26	96.14	413.82	509.96	-11.65	-11.65	-23.3
重庆市	±800kV直流线路	塔基区	17.56	34.40	51.96	19.01	32.90	51.91	1.45	-1.50	-0.05
		牵张场区		12.00	12.00		8.55	8.55	0	-3.45	-3.45
		跨越施工场地区		2.56	2.56		1.72	1.72	0	-0.84	-0.84
		施工道路区		40.57	40.57		30.22	30.22	0	-10.35	-10.35
		合计	17.56	89.53	107.09	19.01	73.39	92.40	1.45	-16.14	-14.69
湖北省	湖北换流站	站区	22.35	0.00	22.35	21.43	2.05	23.48	-0.92	2.05	1.13
		进站道路区	2.76	0.00	2.76	2.54	0.17	2.71	-0.22	0.17	-0.05
		施工生产生活区	0.00	7.00	7	0	4.85	4.85	0.00	-2.15	-2.15
		站外供排水管线区	0.00	5.84	5.84	0	2.53	2.53	0.00	-3.31	-3.31
		站用外接电源区	0.18	1.48	1.66	0.04	0.55	0.59	-0.14	-0.93	-1.07
		小计	25.29	14.32	39.61	24.01	10.15	34.16	-1.28	-4.17	-5.45
	受端接地极	汇流装置区	0.06	0.00	0.06	0.07	0	0.07	0.01	0.00	0.01
		电极电缆区	0.10	11.95	12.05	0	10.34	10.34	-0.1	-1.61	-1.71
		检修道路区	0.42	0.00	0.42	0	0.27	0.27	-0.42	0.27	-0.15
		站用外接电源区	0.03	0.20	0.23	0.01	0.09	0.1	-0.02	-0.11	-0.13
		小计	0.61	12.15	12.76	0.08	10.7	10.78	-0.53	-1.45	-1.98
	±800kV直	塔基区	64.70	153.33	218.03	62.39	135.38	197.78	-2.31	-17.95	-20.25

行政区划	项目名称		方案设计防治责任范围面积			实际发生防治责任范围面积			变化情况（实际-方案）		
			永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
	流线路	牵张场区		32.16	32.16		40.51	40.51	0	8.35	8.35
		跨越施工场地区		6.6	6.6		6.56	6.56	0	-0.04	-0.04
		施工道路区		113.57	113.57		101.74	101.74	0	-11.83	-11.83
		小计	64.70	305.66	370.36	62.39	284.19	346.59	-2.31	-21.47	-23.77
	接地极线路	塔基区	1.67	9.43	11.10	2.11	9.72	11.83	0.44	0.29	0.73
		牵张场地区	0.00	1.05	1.05	0	1.07	1.07	0	0.02	0.02
		跨越施工场地区	0.00	0.80	0.80	0	0.72	0.72	0	-0.08	-0.08
		施工道路区	0.00	4.84	4.84	0	5.45	5.45	0	0.61	0.61
		小计	1.67	16.12	17.79	2.11	16.96	19.07	0.44	0.84	1.28
	合计		92.27	348.25	440.52	90.81	322.00	407.97	-3.68	-26.25	-29.92
总计			**294.90**	**964.57**	**1259.47**	**262.76**	**923.44**	**1186.20**	**-32.14**	**-41.13**	**-73.27**

表 3.1-7　　本项目方案编制阶段、施工图设计阶段和实际实施阶段水土流失防治责任范围对比表　　单位：hm²

行政区划	批复的水土保持方案防治责任范围面积			施工图设计防治责任范围面积			实际防治责任范围面积			变化情况		
	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	设计-方案	实际-设计	实际-方案
西藏自治区	77.28	101.31	178.60	58.11	119.25	177.36	59.01	114.23	173.24	-1.24	-4.12	-5.36
四川省	107.78	425.48	533.26	96.36	390.91	487.27	96.14	413.82	509.96	-45.99	22.69	-23.3
重庆市	17.56	89.53	107.09	19.11	77.36	96.47	19.01	73.39	92.40	-10.62	-4.07	-14.69
湖北省	92.27	348.25	440.52	90.40	280.76	371.16	88.60	322.00	410.60	-69.36	39.44	-29.92
合计	**294.90**	**964.57**	**1259.47**	**263.98**	**868.28**	**1132.26**	**262.76**	**923.44**	**1186.20**	**-127.21**	**53.94**	**-73.27**

3.2 表土保护

本工程施工过程中对表土采取剥离及铺垫保护，共计保护表土 99.46 万 m^3，其中采取彩条布铺垫等方式保护表土 12.96 万 m^3；剥离保护表土 86.5 万 m^3，表土剥离厚度根据实际情况按 20~30cm 进行剥离，剥离的表土量较方案设计的 71.99 万 m^3 增加 14.51 万 m^3，主要原因是实际占地类型变化，可剥离表土面积增加，施工中对表土进行应剥尽剥，剥离量增加。表土保护情况见表 3.2-1。

表 3.2-1　　表土保护情况表　　单位：万 m^3

防治分区		可剥离表土（含草皮）量	剥离表土（含草皮）量	铺垫保护表土（含草皮）量
西藏自治区	卡麦换流站	16.89	16.47	0.13
	送端接地极	1.56	1.28	0.23
	送端接地极线路	5.64	3.96	1.56
	直流输电线路	0.14	0.10	0.03
	小计	24.23	21.81	1.95
四川省	帮果换流站	10.29	9.65	0.09
	送端接地极线路	0.23	0.17	0.05
	直流输电线路	33.31	26.70	5.72
	小计	43.83	36.52	5.86
重庆市	直流输电线路	9.08	6.52	2.01
湖北省	受端湖北换流站	9.83	8.88	0.31
	受端接地极	1.26	0.96	0.22
	受端接地极线路	0.82	0.64	0.12
	直流输电线路	14.04	11.17	2.49
	小计	25.95	21.65	3.14
合计		103.09	86.50	12.96

3.3 弃土场

本项目实际产生余方 93.61 万 m^3，其中卡麦换流站余方 10.52 万 m^3 运至水保方案批复的 2 号弃渣场内、48.62 万 m^3 运往原 1 号弃渣场综合利用于搬迁安置房建设，4.78 万 m^3 综合利用于放牧中转站的建设；输电线路产生余土数量为 29.69 万 m^3 进行综合利用。

1#弃渣场为平地型渣场，其下游安全距离范围内无居民点，无重要工矿企业及基础设施。

水保方案阶段设计的 1#弃渣场因部分区域被芒康县选中用于后期建设的开发用地，建设搬迁安置房。2023 年 8 月 23 日，芒康县向 1 号弃渣场施工单位（中铁十八局）下发《关于提高弃渣场压实度的通知》，要求将原设计挡渣墙向金沙

江边方向外移、将部分用地压实度提高至 94%。

2023 年 11 月，中交通力建设股份有限公司完成对 1 号弃渣场施工图设计变更，弃渣场占地范围西北侧边界向内缩进 200m，东南侧边界向外扩 60 米。变更后的弃渣场占地 8.81hm²（约 132.1 亩），规划堆渣容量为 55 万 m³，设计堆渣量为 49.0 万 m³，实际堆渣 48.62 万 m³（5 级渣场），最大堆高 12.00m。为了保障村民回迁房地基安全，设计单位特意将村民安置区的压实系数由 85%调整至 94%。

设计调整前后工程量对比如下表。

表 3.3-1　　1#弃渣场变更前后工程规模对比表

	M10 浆砌片石(m³)	C20 混凝土边沟(m³)	抛石挤压(m³)	片石盲沟(m³)	挖土方(m³)	ϕ100 PVC 管(m)	渗水土工布(m²)	沥青麻絮(m²)	占地(亩)
变更前	14264.25	481.22		591.3	4354				113.9
变更后	9334.30	555.96	2427	981.3	7475	1187.7	27.2	864.2	132.1
变化	-4929.95	74.74	2427	390	3121	1187.7	27.2	864.2	18.2

本工程位于国家级水土流失重点治理区，各弃渣场拦渣级别与防洪应提高 1 级，拦渣级别提至 4 级，弃渣场永久性截排水设施的排水设计标准采用 3 年一遇 ~ 5 年一遇 5min ~ 10min 短历时设计暴雨，采用高标准排水设计，采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

2024 年 4 月，国网西藏公司已与芒康县签订余土综合利用协议，原 1 号弃渣场调整后，作为芒康县 38 户搬迁村民安置用地，工程产生的余土综合利用于搬迁安置地土地整治。

2025 年 8 月，村民在已堆存至设计高度的 1#弃渣场内部共建成搬迁安置房 36 处，占地面积约 2.18hm²。

施工单位已委托湖南金君工程科技有限公司对弃渣场进行了压实系数监测，监测结果表明，1#弃渣场各层的平均压实系数为 94.9%~95.1%，均满足设计的 94%标准要求。

图 3.3-1　1#弃渣场调整前后范围变化对比图

图 3.3-2　1#弃渣场内建成的安置房现状照片

2#弃渣场为平地型渣场，其下游安全距离范围内无居民点，无重要工矿企业及基础设施。渣场占地 1.15hm²，规划堆渣 11.8 万 m³，实际堆渣 10.52 万 m³（5 级渣场），平均堆高 11.31m，坡比 1：1.75，平均运距约 12.2km。

图 3.3-3　2#弃渣场现状照片

建管单位已委托中图设计有限公司（具有工程勘察资质证书），于 2025 年 10 月完成《金上-湖北±800 千伏直流输电工程送段换流站（西藏侧）进站道路弃土场及配套工程安全评估报告》。根据该报告的安全评价结论:“送端换流站（西藏侧）进站道路弃土场及配套工程在选址、堆高、排水、防洪标准、稳定安全系数、渗控措施等方面满足现行规范的要求及安全运行的基本条件。特别是堆体物理力学指标表现优异，经现场检测压实度为 96%，有效保障了堆体的长期稳定性。”

本工程 1 号弃渣场(综合利用区)和 2 号弃渣场都属于 5 级弃渣场,符合《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2025）中对弃渣场的要求“涉及 4 级(含)以上弃渣场及容易发生水土流失危害的 5 级弃渣场,弃渣场稳定评估工作已开展，且结论为稳定。

3.4 取土场

本项目无借方，未设置取土场。

3.5 水土保持措施总体布局

3.5.1 实施的水土保持措施体系及总体布局

本项目根据不同地貌类型，不同防治分区，因地制宜采取了相应的水土保持措施，实施的水土保持措施布局情况如下:

（1）青藏高原区

1）卡麦换流站

站区：剥离场地区域表土资源用于站内绿化覆土，在站区内主干道路旁布置雨水排水管、截洪沟、八字式排水口，边坡坡底设置排水沟汇集雨水排出，挖方边坡设置格构梁植草护坡，对站区空地进行碎石覆盖，施工完成后对站内绿化场地进行表土回覆。

进站道路区：剥离场地区域表土资源用于进站道路内绿化覆土，沿进站道路两侧设置截排水沟，施工完成后对进站道路边坡进行表土回覆，植被恢复区域实施土地整治，原占用耕地的临时区域实施耕地恢复。

站用外接电源区：施工前剥离开挖区域的表土资源，施工完成后回覆表土，对占压耕地区域进行耕地恢复，对占压林草地区域进行土地整治恢复。

站外供排水管线区：站外排水管和站外排水沟，排水管出口位置布置八字形排水口。沟槽开挖前对开挖区域进行表土剥离，施工完成后回覆表土，占压耕地区域进行耕地恢复，林草地区域植草恢复。

施工生产生活区：施工前剥离开挖区域的表土资源，施工完成后回覆表土，占压耕地区域进行耕地恢复，林草地区域植草恢复。

临时堆土区：施工前剥离开挖区域的表土资源，施工完成后回覆表土，占压草地区域植草恢复。

弃渣场区：施工前剥离开挖区域的表土资源，于坡脚修筑混凝土挡渣墙。施工过程中，在各弃渣场周边设置截排水沟，在弃渣场底部设置片石盲沟，截排水沟和片石盲沟末端设置八字式排水口。弃土结束后，对坡面、渣顶进行表土回覆，对占压林草地区域进行土地整治恢复。

2）帮果换流站

站区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方集中堆放，对其他土石方堆土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池临时防护措施。站区设雨水排水管、截洪沟、八字式排水口，挖填方边坡坡脚设置排水沟。施工结束后对电气设备区进行碎石覆盖，对站区截洪沟和边坡的临时占地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对需植物护坡的边坡落实表土回覆与植生袋护坡措施。

进站道路区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石

方堆放于道路一侧，对其他土石方堆土采取密目网苫盖临时防护措施。进站道路区在边坡坡脚底部设置排水管涵和排水沟。施工结束后对需植物护坡的边坡进行表土回覆与植生袋护坡。

站用外接电源区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方堆放于电缆管线一侧，对其他土石方堆土采取彩条布铺垫临时防护措施。施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复。

站外供排水管线区：施工过程中开挖其他土石方堆放于供排水管线一侧，对其他土石方堆土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫临时防护措施，站外供排水管线区设置排水沟、八字式排水口。施工结束后对临时占地进行土地整治、植被恢复。

泥石流治理区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方临时集中堆放于施工场地内，对其他土石方堆土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖临时防护措施。施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对开挖边坡进行坡顶设置截水设施，坡面挂网喷播恢复植被，清淤道路边坡采取六棱砖护坡防护。

施工生产生活区：施工前剥离表土并集中堆放，开挖土石方集中堆放，对表土与其他土石方堆土进行植生袋装土拦挡、密目网苫盖，表土堆土进行彩条布铺垫，其他土石方堆土设置临时排水沟、临时沉沙池，对边坡进行格构植草护坡。施工结束后进行表土回覆、土地整治、植被恢复。

表土临时堆放区：对堆存的表土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫临时防护措施。施工结束后进行土地整治。

3）送端接地极

汇流装置区：施工前对基础开挖区域进行草皮剥离。

电极电缆区：施工前对沟槽开挖区域进行草皮剥离，沟槽土方回填后进行土地整治、回铺草皮。

检修道路区：施工前进行草皮剥离，完工后进行土地整治、回铺草皮。

站用外接电源区：施工前对基础开挖区域进行草皮剥离，基础土方回填后回铺草皮，施工场地进行土地整治。

4）线路工程（包括直流线路和接地极线路）

塔基区：施工前设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围；进行

表土剥离、草皮剥离并集中堆放。施工期间临时堆土底部铺垫彩条布、堆土外侧设植生袋装土拦挡、堆土苫盖密目网等临时措施。灌注桩基础设泥浆沉淀池。塔基根据需要设置浆砌石挡渣墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟。施工结束后进行表土回覆、草皮回铺、土地整治、恢复植被。

牵张场区：施工前设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，对地表区域剥离表土。施工期场地内布设彩条布铺垫、密目网苫盖、钢板铺设等临时防护措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、恢复植被或耕地恢复。

跨越施工场地：施工前设置彩条旗围护，限定施工场地范围，施工结束后进行土地整治、恢复植被。

施工道路区：施工前设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，对地表区域表土剥离、草皮剥离。施工期设置临时排水沟。施工结束后进行表土回覆、草皮回铺、土地整治、恢复植被或耕地恢复。

（2）山丘区

山丘区仅涉及线路工程（包括直流线路和接地极线路）。

塔基区：施工前设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围；进行表土剥离并集中堆放。施工期间临时堆土底部铺垫彩条布、堆土外侧设植生袋装土拦挡、堆土苫盖密目网等临时措施。灌注桩基础设泥浆沉淀池。塔基根据需要设置浆砌石挡渣墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟。施工结束后进行表土回覆、土地整治、恢复植被。

牵张场区：施工前设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，对地表区域剥离表土。施工期场地内布设彩条布铺垫、密目网苫盖、钢板铺设等临时防护措施。施工结束后进行回覆表土、土地整治、恢复植被或耕地恢复。

跨越施工场地：施工前设置彩条旗围护限定施工场地范围，施工结束后进行土地整治、恢复植被。

施工道路区：施工前设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，对地表区域表土剥离。施工期设置临时排水沟。施工结束后进行表土回覆、土地整治、恢复植被或耕地恢复。

（3）平原区

1）湖北换流站

站区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方集中

堆放，对其他土石方堆土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池临时防护措施。站区设雨水排水管、截洪沟、挖填方边坡坡脚设置排水沟。施工结束后对电气设备区进行草皮铺设，对站区截洪沟和边坡的临时占地区域进行表土回覆、土地整治、植被恢复，对需植物护坡的边坡落实表土回覆与撒播草籽措施。

进站道路区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方堆放于道路一侧，对其他土石方堆土采取密目网苫盖临时防护措施。进站道路区在边坡坡脚底部设置排水沟。施工结束后对需植物护坡的边坡进行表土回覆与撒播草籽。

站用外接电源区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，开挖其他土石方堆放于电缆管线一侧，对其他土石方堆土采取彩条旗限界、密目网苫盖、彩条布铺垫临时防护措施。施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、耕地恢复。

站外供排水管线区：施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放区，施工过程中开挖其他土石方堆放于供排水管线一侧，对其他土石方堆土采取植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫临时防护措施，站外供排水管线区设置雨水排水管、八字式排水口。施工结束后对临时占地进行表土回覆及耕地恢复。

施工生产生活区：施工前剥离表土并集中堆放，开挖土石方集中堆放，对表土与其他土石方堆土进行植生袋装土拦挡、密目网苫盖，表土堆土进行彩条布铺垫，其他土石方堆土设置临时排水沟、临时沉沙池。施工结束后进行表土回覆、土地整治、植被恢复及耕地恢复。

2）受端接地极

汇流装置区：施工前剥离开挖区域的表土资源。剥离表土及开挖土方利用编织袋装土拦挡、密目网苫盖防护。施工完成后表土回覆，恢复耕地。

检修道路区：施工前剥离开挖区域的表土资源。剥离表土运送至电极电缆区进行表土回覆。施工完成后恢复原有机耕路。

电极电缆区：施工前剥离开挖区域的表土资源。剥离表土及开挖土方利用编织袋装土拦挡、密目网苫盖防护。施工完成后表土回覆，恢复耕地。

站用外接电源区：施工前剥离开挖区域的表土资源。剥离表土及开挖土方利用编织袋装土拦挡、密目网苫盖防护。施工完成后表土回覆，恢复耕地。

3.5.2 实施的水土保持措施体系与水土保持方案对比分析

本项目实施的水土保持措施布局与水土保持方案设计的水土保持措施布局基本一致，局部有调整，水土保持措施调整及变化情况详见表 3.4-1。实施的水土保持措施与水土保持方案比较，发生变化的主要原因有:

（1）卡麦换流站：①站区：站区绿化考虑到在高海拔、干旱、土壤贫瘠的情况，直接植草皮成活率低、维护成本高，且稳定性差。设计将植草皮护坡调整为格构梁植草护坡，格构梁内可回填客土，为植被生长提供稳定的基质，同时格构结构能防风固土，提高草种的存活率，更能适应高海拔、干旱的自然条件，有利于提高站区绿化效果和耐久性。②进站道路区: 水保措施与水土保持方案一致。③站用外接电源区：水保措施与水土保持方案一致。④站外供排水管线区：实际施工过程中彩条布铺垫易打滑、影响施工进度，施工单位结合管线埋深较浅、开挖面小、需要临时堆存的土方量小且堆存时间短的特点，采取了分段施工、及时回填、加盖密目网的措施，取消了彩条布铺垫措施。⑤施工生产生活区：水保措施与水土保持方案一致。⑥临时堆土区：水保措施与水土保持方案一致。⑦弃渣场区：水保措施与水土保持方案一致。

（2）帮果换流站：①站区实际植草皮护坡调整为植生袋护坡；其他措施与水土保持方案一致；②进站道路区植草皮护坡调整为植生袋护坡，其他措施与水土保持方案基本一致；③站用外接电、站外供排水管线区、泥石流治理区、施工生产生活区、表土临时堆放区措施与水土保持方案基本一致；④泥石流治理区增加了开挖边坡挂网喷播、拦水埂、清淤道路六棱砖护坡，其他措施与水土保持方案基本一致。

（3）送端接地极：水保措施体系与水保方案一致。

（4）四川段线路工程：塔基区、施工道路区、牵张场、跨越场增加了硬质围栏限界，其他措施与水土保持方案基本一致。

（5）重庆段线路工程：①塔基区新增了恢复林地，取消了棕垫铺设，其他与水土保持方案基本一致；②牵张场新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致；③跨越场地和施工道路区新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致。

（6）湖北段线路工程：①塔基区新增了恢复林地，取消了棕垫铺设，其他与水土保持方案基本一致；②牵张场新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致；③跨越场地和施工道路区新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致。

（7）受端接地极：措施实施与水土保持方案基本一致。

（8）湖北换流站：①站区取消了框格植草护坡更换为砼网格植草护坡，增加了撒播草籽措施及耕地恢复措施，其他与水土保持方案基本一致；②进站道路区取消了框格植草护坡更换为砼网格植草护坡，增加了土地整治及撒播草籽措施，其他与水土保持方案基本一致；③站用外接电源区取消了土地整治、撒播草籽措施，其他措施与水土保持方案基本一致；④站外供排水管线区取消了土地整治、撒播草籽措施，增加了彩条旗限界措施，其他措施与水土保持方案基本一致；⑤施工生产生活区，其他措施与水土保持方案基本一致。

总体来看，本项目总体上落实了水土保持方案及其批复文件的要求，实际完成水土保持措施体系虽与水土保持方案存在一定差异，但基本按照水土保持方案的设计原则和要求实施完成，换流站工程根据实际防治需要措施类型进行了优化和增加，部分措施类型和措施量有调整，但总体措施体系无明显变化，水土保持措施功能未降低，线型工程措施体系与水土保持方案基本一致，后续设计调整的水土保持措施能够有效防治新增水土流失，使总体水土保持功能不降低，因此，实施的水土保持措施体系完整、合理，体现了综合治理、注重实效的原则。本项目水土保持措施布局与水土保持方案基本一致，水土保持功能及效果满足水土保持方案设计要求。各防治分区均布设有水土保持措施，各项措施布局符合本区的水土流失特点和防治需求。

表 3.5-1　　实施的水土保持措施体系与水土保持方案设计情况对比分析表

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
换流站工程	卡麦换流站	站区	雨水排水管、碎石覆盖、边坡坡底排水沟、截洪沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、格构梁植草护坡；站区绿化、植草皮护坡、撒播草籽、植生袋绿化护坡；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池、彩条旗限界	雨水排水管、碎石覆盖、边坡坡底排水沟、截洪沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、格构梁植草护坡；站区绿化、撒播草籽、植生袋绿化护坡；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池、彩条旗限界	站区取消植草皮护坡，增加了格构梁植草护坡，其余措施与水土保持方案一致
		进站道路区	道路边坡截水沟、道路边坡排水沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；锚杆框架植草护坡、撒播草籽、栽植灌木；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设、临时排水沟、临时沉沙池	道路边坡截水沟、道路边坡排水沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；锚杆框架植草护坡、撒播草籽、栽植灌木；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设、临时排水沟、临时沉沙池	与水土保持方案一致
		站用外接电源区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；密目网苫盖、彩条布铺垫	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；密目网苫盖、彩条布铺垫	与水土保持方案一致
		站外供排水管线区	站外排水管、站外排水沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫	站外排水管、站外排水沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖	实际施工过程中未采取彩条布铺垫
		施工生产生活区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、彩条旗限界	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、彩条旗限界	与水土保持方案一致
		临时堆土区	表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、	表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、	与水土保持方案一致

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
			密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、彩条旗限界	彩条布铺垫、临时排水沟、彩条旗限界	
		弃渣场区	挡渣墙、截排水沟、片石盲沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治；植草护坡、撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池、棕垫铺设	挡渣墙、截排水沟、片石盲沟、八字式排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治；植草护坡、撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、临时沉沙池、棕垫铺设	与水土保持方案一致
	帮果换流站	站区	雨水排水管、钢筋混凝土排水沟、八字式排水口、截洪沟、碎石覆盖、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、站区绿化、植草皮护坡、植生袋护坡、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池	雨水排水管、八字式排水口、截洪沟、碎石覆盖、表土剥离、表土回覆、土地整治、站区绿化、植生袋护坡、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	植草皮护坡改为植生袋护坡；取消耕地恢复
		进站道路区	排水管涵、钢筋混凝土排水沟、表土剥离、表土回覆、植草皮护坡、植生袋护坡、密目网苫盖	排水管涵、钢筋混凝土排水沟、表土剥离、表土回覆、植生袋护坡、密目网苫盖	植草皮护坡改为植生袋护坡
		站用外接电源区	表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	与水土保持方案一致
		站外供排水管线区	站外雨水排水管、八字式排水口、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	雨水排水管、八字式排水口、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	与水土保持方案一致
		泥石流治理区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、拦水埂、六棱砖护坡、撒播草籽、挂网喷播、植生袋装土拦挡、密目网苫盖	增加了拦水埂、六棱砖护坡和挂网喷播措施
		施工生产生活区	表土剥离、表土回覆、土地整治、格构植草护坡、撒播草籽、临时排水沟、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时沉砂池	表土剥离、表土回覆、土地整治、格构植草护坡、撒播草籽、临时排水沟、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时沉砂池	与水土保持方案一致
		表土临时堆	土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、	土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密	与水土保持方案一致

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
		放区	密目网苫盖、彩条布铺垫	目网苫盖、彩条布铺垫	
	湖北换流站	站区	浆砌石截排水沟，雨水井，地下雨水管网，框格植草护坡，表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、站区绿化、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池	地下雨水排水管网、钢筋混凝土截排水沟、雨水井、表土剥离、表土回覆、格构梁植草护坡、土地整治、耕地恢复；站区绿化、撒播草籽；植生袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	站区框格植草皮护坡调整为格构梁植草护坡，增加了站区周边耕地恢复措施
		进站道路区	混凝土排水沟，框格植草护坡、表土剥离、表土回覆、植生袋装土拦挡、密目网苫盖	混凝土排水沟、截水沟、砼网格植草护坡、表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖	取消了框格植草护坡更换为砼网格植草护坡，增加了土地整治及撒播草籽措施
		施工生产生活区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、浆砌石排水沟、框格植草护坡、撒播草籽、植生袋土（石）拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、浆砌石排水沟、框格植草护坡、植生袋土（石）拦挡、撒播草籽、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	取消了彩条布铺垫措施，其余与水土保持方案一致
		站外供排水管线区	钢筋混凝土排水管、八字排水口、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、植生袋土（石）拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离	钢筋混凝土排水管、八字排水口、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、植生袋土（石）拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗限界	增加了土地整治措施、取消了撒播草籽措施，增加了彩条旗限界措施
		站外电源设施区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、密目网苫盖、彩条布隔离	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗限界	取消了土地整治；取消了撒播草籽，增加了彩条旗限界
接地极	送端接地极	汇流装置区	草皮剥离	草皮剥离	与水土保持方案一致
		电极电缆区	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设治	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；植生袋装土拦挡、植生袋拆除、密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设治	与水土保持方案一致
		检修道路区	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；密目网苫盖	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；密目网苫盖	与水土保持方案一致
		站用外接电源区	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设治	草皮剥离、草皮回铺、土地整治；撒播草籽；密目网苫盖、彩条布铺垫、棕垫铺设治	与水土保持方案一致
	受端	站用外接电	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、密目	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、密目网苫	与水土保持方案一致

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
	接地极	源区	网苫盖、彩条布隔离	盖、彩条布隔离	
		汇流装置区	表土剥离	表土剥离、表土回覆、耕地恢复	增加了表土回覆、耕地恢复
		检修道路区	表土剥离	表土剥离	与水土保持方案一致
		电极电缆区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离	与水土保持方案一致
	直流线路西藏段	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能设施、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、泥浆沉淀池、棕垫铺设	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能设施、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、泥浆沉淀池、棕垫铺设	与水土保持方案一致
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	与水土保持方案一致
		跨越施工场地区	土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、彩条旗围护	土地整治、耕地恢复；栽植灌木、撒播草籽、彩条旗围护	与水土保持方案一致
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、恢复林地；栽植灌木、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺垫、棕垫铺设、临时排水沟	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、恢复林地；栽植灌木、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺垫、棕垫铺设、临时排水沟	与水土保持方案一致
线路工程	直流线路四川段	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能设施、表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、泥浆沉淀池、棕垫铺设	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能设施、表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、硬质围栏限界、泥浆沉淀池、棕垫铺设	增加了硬质围栏限界
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布隔离、密目网	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布铺垫、密目网苫盖、彩条	增加了硬质围栏限界

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
			苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	旗围护、钢板铺设	
		跨越施工场地区	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条旗围护	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条旗围护、硬质围栏限界	增加了硬质围栏限界
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、恢复林地、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺垫、棕垫铺设、临时排水沟	表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、恢复林地、撒播草籽、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、硬质围栏限界、钢板铺垫、棕垫铺设、临时排水沟	增加了硬质围栏限界
	直流线路重庆段	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、泥浆沉淀池、棕垫铺设	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、泥浆沉淀池	新增恢复林地，取消了棕垫铺设，其他与水土保持方案基本一致
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、钢板铺设	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、钢板铺设	新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致
		跨越施工场地区	耕地恢复、土地整治、撒播草籽、彩条旗围护	耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、彩条旗围护	新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、临时排水沟	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、恢复林地、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、临时排水沟	新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致
	直流线路湖北段	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、泥浆沉淀池、棕垫铺设	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、泥浆沉淀池	新增恢复林地，取消了棕垫铺设，其他与水土保持方案基本一致
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、钢板铺设	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、密目网苫盖、彩条布隔离、彩条旗围护、钢板铺设	新增恢复林地，其他与水土保持方案基本一致
		跨越施工场	耕地恢复、土地整治、撒播草籽、彩条	耕地恢复、土地整治、撒播草籽、恢复林地、	新增恢复林地，其他与水土保持

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
		地区	旗围护	彩条旗围护	方案基本一致
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、临时排水沟	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、恢复林地、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布隔离、临时排水沟	与水土保持方案基本一致
	送端接地极线路	塔基区	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、泥浆沉淀池	浆砌石护坡、浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、草皮养护、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、泥浆沉淀池	取消了浆砌石挡渣墙
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	与水土保持方案一致
		跨越施工场地区	耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、彩条旗围护	耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、彩条旗围护	取消了耕地恢复
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、草皮养护、编织袋装土拦挡、铺设彩条布、密目网苫盖、临时排水沟、彩条旗围护、棕垫铺设	表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、耕地恢复、土地整治、恢复林地、撒播草籽、草皮养护、编织袋装土拦挡、铺设彩条布、密目网苫盖、临时排水沟、彩条旗围护、棕垫铺设	与水土保持方案一致
	受端接地极线路	塔基区	浆砌石排水沟、消能措施、表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、泥浆沉淀池、密目网苫盖、彩条旗围护	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、植生袋装土拦挡、彩条布隔离、泥浆沉淀池、密目网苫盖、彩条旗围护	取消了浆砌石排水沟、消能措施增加了恢复林地措施
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	增加了恢复林地措施
		跨越施工场地区	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条旗围护	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、彩条旗围护	增加了恢复林地措施
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、	增加了恢复林地措施

水土流失防治分区			水土保持方案布设的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	体系变化情况
			恢复、撒播草籽、林地措施植生袋装土拦挡、临时排水沟、彩条布隔离、 密目网苫盖	恢复林地、撒播草籽、植生袋装土拦挡、临时排水沟、彩条布隔离、 密目网苫盖	
	迁改线路	塔基区	表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮回铺、土地整治、撒播草籽、草皮养护、装土编织袋拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、彩条旗围护	实际迁改线路已取消，水保措施相应取消施	取消相应水保措施
		牵张场区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条布铺垫、密目网苫盖、彩条旗围护、钢板铺设	实际迁改线路已取消，水保措施相应取消施	取消相应水保措施
		跨越施工场地	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、彩条旗围护	实际迁改线路已取消，水保措施相应取消施	取消相应水保措施
		施工道路区	表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、装土编织袋拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、棕垫铺设、临时排水沟	实际迁改线路已取消，水保措施相应取消施	取消相应水保措施

3.6 水土保持措施完成情况

3.6.1 水土保持措施总体完成情况

3.6.1.1 工程措施

本项目完成的水土保持工程措施包括表土剥离 79.08 万 m^3、表土回覆 79.08 万 m^3、草皮剥离 27.03hm^2(7.42 万 m^3)、草皮回铺 7.42 万 m^3、土地整治 835.63hm^2、耕地恢复 237.32hm^2、边坡马道排水沟 338m^3、边坡坡底排水沟 1595m^3、道路边坡截水沟 3870m^3、道路边坡排水沟 13455m^3、钢筋混凝土排水沟 700m^3、混凝土排水沟 2700m、截洪沟 12688m^3、截水沟 857m^3、浆砌石排水沟 6951.76m、站外排水沟 4455m^3、钢筋混凝土排水管 4570m、排水管涵 195m^3、片石盲沟 1106m^3、八字式排水口 25 座、消能措施 125 个、格构梁植草护坡 1.00hm^2、锚杆框架植草护坡 7376m^2、砼网格植草护坡 12420m^2、浆砌石护坡 4419.57m^3、六棱砖护坡 1510m^2、拦水埂 26.6m^3、挡渣墙 12833.94m^3、碎石覆盖 14501m^3、雨水管 26840m、雨水井 878 座。

水土保持工程措施完成的工程量详见表 3.6-1。

表 3.6-1　　完成水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施名称	单位	
送端卡麦站	站区	雨水排水管	m	4500
		碎石覆盖	m^3	9285
		边坡马道排水沟	m^3	338
		边坡坡底排水沟	m^3	1595
		截洪沟	m^3	2930
		八字式排水口	座	2
		表土剥离	万 m^3	6.00
		表土回覆	万 m^3	6.00
		格构梁植草护坡	hm^2	1.00
	进站道路区	道路边坡截水沟	m^3	3870
		道路边坡排水沟	m^3	13455
		八字式排水口	座	4
		表土剥离	万 m^3	5.82
		表土回覆	万 m^3	5.82
		土地整治	hm^2	7.43
		耕地恢复	hm^2	0.54

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施名称	单位	
	站用外接电源区	表土剥离	万 m^3	0.10
		表土回覆	万 m^3	0.10
		土地整治	hm^2	3.82
		耕地恢复	hm^2	0.28
	站外供排水管线区	站外排水管	m	300
		站外排水沟	m^3	4455
		八字式排水口	座	2
		表土剥离	万 m^3	0.20
		表土回覆	万 m^3	0.20
		土地整治	hm^2	1.09
		耕地恢复	hm^2	0.31
	施工生产生活区	表土剥离	万 m^3	2.20
		表土回覆	万 m^3	2.2
		土地整治	hm^2	1.88
		耕地恢复	hm^2	6.40
	临时堆土区	表土剥离	万 m^3	0.90
		表土回覆	万 m^3	0.9
		土地整治	hm^2	3
	弃渣场区	挡渣墙	m^3	13075
		截排水沟	m^3	746
		片石盲沟	m^3	1106
		八字式排水口	座	8
		表土剥离	万 m^3	1.25
		表土回覆	万 m^3	1.25
		土地整治	hm^2	0.93
送端帮果站	站区	雨水排水管	m	10010
		钢筋混凝土排水沟	m^3	689
		八字式排水口	座	3
		截洪沟	m^3	4103.01
		碎石覆盖	m^3	5216
		表土剥离	万 m^3	8.11
		表土回覆	万 m^3	8.11
		土地整治	hm^2	1.56
	进站道路区	排水管涵	m^3	246.51
		钢筋混凝土排水沟	m^3	72.16
		表土剥离	万 m^3	0.05
		表土回覆	万 m^3	0.05
	站用外接电源	表土剥离	万 m^3	0.03

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施名称	单位	
	区	表土回覆	万 m^3	0.03
		土地整治	hm^2	0.26
		钢筋混凝土排水沟	m^3	423.38
		八字式排水口	座	3
		表土剥离	万 m^3	0.1
		表土回覆	万 m^3	0.1
		土地整治	hm^2	0.09
	泥石流治理区	表土剥离	万 m^3	0.36
		表土回覆	万 m^3	0.36
		土地整治	hm^2	0.09
		耕地恢复	hm^2	0.04
		六棱砖护坡	hm^2	0.15
		拦水埂	m^3	26.6
	施工生产生活区	表土剥离	万 m^3	1
		表土回覆	万 m^3	1
		土地整治	hm^2	5.9
	表土临时堆放区	土地整治	hm^2	0.8
送端接地极	汇流装置区	草皮剥离	万 m^3	0.02
	电极电缆区	草皮剥离	万 m^3	0.92
		草皮回铺	hm^2	3.07
		土地整治	hm^2	13.57
	检修道路区	草皮剥离	万 m^3	0.31
		草皮回铺	hm^2	1.57
		土地整治	hm^2	2.8
	站用外接电源区	草皮剥离	万 m^3	0.03
		草皮回铺	hm^2	0.15
		土地整治	hm^2	2.51
送端接地极线路西藏段	塔基区	浆砌石护坡	m^3	164
		浆砌石排水沟	m	336
			m^3	635
		消能措施	个	44
		表土剥离	hm^2	0.84
			m^3	2103
		草皮剥离	hm^2	2.07
			m^3	6200
		表土回覆	m^3	1967
		草皮回铺	hm^2	2.07
		土地整治　整治面积	hm^2	28.86

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
			耕地恢复	hm^2	1.04
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.31
				m^3	989
		表土回覆		m^3	989
		土地整治	整治面积	hm^2	2.57
			耕地恢复	hm^2	0.08
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.15
	施工道路区	表土剥离		hm^2	5.59
				m^3	16776
		草皮剥离		hm^2	4.3
				m^3	13510
		表土回覆		m^3	16776
		草皮回铺		hm^2	4.3
		土地 整治	整治面积	hm^2	21.8
			耕地恢复	hm^2	0.84
受端湖北站	站区	钢筋混凝土截排水沟		m	2726.3
				m^3	1795.60
		地下雨水管网		m	11950
		雨水井		座	878
		砼网格植草护坡		m^2	8100
		表土剥离		hm^2	18.08
		表土回覆		万 m^3	5.88
		土地整治		hm^2	8.92
		耕地恢复		hm^2	1.20
	进站道路区	混凝土排水沟		m	2939
				m^3	554.85
		截水沟		m	111
				m^3	27.75
		砼网格植草护坡		m^2	4320
		表土剥离		hm^2	2.71
		表土回覆		万 m^3	0.61
		土地整治		hm^2	1.69
	施工生产生活区	表土剥离		hm^2	4.85
		表土回覆		万 m^3	1.45
		土地整治		hm^2	0.7
		耕地恢复		hm^2	4.15
	站外供排水管线区	钢筋混凝土排水管 DN1200		m	220
		钢筋混凝土排水管 DN200		m	4350
		八字式排水口		座	2
		表土剥离		hm^2	2.53
		表土回覆		万 m^3	0.76

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
		耕地恢复		hm^2	2.53
	站外电源设施区	表土剥离		hm^2	0.59
		表土回覆		万 m^3	0.18
		耕地恢复		hm^2	0.55
受端接地极	汇流装置区	表土剥离		hm^2	0.07
		耕地恢复		hm^2	0.05
	检修道路区	表土剥离		hm^2	0.1
	站用外接电源区	表土剥离		hm^2	0.03
		表土回覆		万 m^3	0.01
		耕地恢复		hm^2	0.09
	电极电缆区	表土剥离		hm^2	4.2
		表土回覆		万 m^3	1.34
		耕地恢复		hm^2	10.28
		表土剥离		hm^2	0.06
				m^3	153
		表土回覆		m^3	153
		土地整治	整治面积	hm^2	2.25
			耕地恢复	hm^2	0.08
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.09
				m^3	223
		表土回覆		m^3	223
		土地整治	整治面积	hm^2	0.72
			耕地恢复	hm^2	0.02
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.05
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.23
				m^3	624
		表土回覆		m^3	624
		土地 整治	整治面积	hm^2	0.89
			耕地恢复	hm^2	0.03
±400kV 直流线路四川段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	92
		浆砌石挡渣墙		m^3	15
		表土剥离		hm^2	1.27
				m^3	2813
		表土回覆		m^3	2813
		土地整治	整治面积	hm^2	22.02
	牵张场区	表土剥离		hm^2	1
				m^3	2793
		表土回覆		m^3	2793
		土地整治	整治面积	hm^2	5.46
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.29

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
	施工道路区	表土剥离		hm^2	1.55
				m^3	4321
		表土回覆		m^3	4321
		土地 整治	整治面积	hm^2	4.56
送端接地极线路四川段	塔基 区	浆砌石护坡		m^3	42
		浆砌石挡渣墙		m^3	42
		表土剥离		hm^2	0.18
				m^3	270
		表土回覆		m^3	270
		草皮回铺		hm^2	0.04
		土地整治	整治面积	hm^2	1.32
	牵张 场区	表土剥离		hm^2	0.08
				m^3	122
		表土回覆		m^3	122
		土地整治	整治面积	hm^2	0.13
	跨越施工 场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.04
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.8
				m^3	1200
		表土回覆		m^3	1200
		土地 整治	整治面积	hm^2	0.68
			耕地恢复	hm^2	0
±800kV直流线路四川段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	2655
		浆砌石挡渣墙		m^3	41
		浆砌石排水沟		m	177
				m^3	806
		消能措施		个	24
		表土剥离		hm^2	25.62
				m^3	71500
		草皮剥离		hm^2	8.39
				m^3	21631
		表土回覆		m^3	71500
		草皮回铺		**hm^2**	**8.39**
		土地整治	整治面积	hm^2	185.55
			耕地恢复	hm^2	39.59
	牵张场区	表土剥离		hm^2	4.86
				m^3	14204
		表土回覆		m^3	14204
		土地整治	整治面积	hm^2	40.41
			耕地恢复	hm^2	8.55
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	5.54

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
			耕地恢复	hm^2	1.72
	施工道路区	表土剥离		hm^2	43.20
				m^3	129600
		草皮剥离		hm^2	7.48
				m^3	19131
		表土回覆		m^3	129600
		草皮回铺		hm^2	7.48
		土地 整治	整治面积	hm^2	127.01
			耕地恢复	hm^2	26.86
±800kV 直流线路 重庆段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	1020.52
		浆砌石挡渣墙		m^3	1420.99
		浆砌石排水沟		m	417.46
				m^3	321.65
		消能措施		个	10.00
		表土剥离		hm^2	8.78
				m^3	23275
		表土回覆		m^3	23275
		土地整治	整治面积	hm^2	39.57
			耕地恢复	hm^2	11.47
	牵张场区	表土剥离		hm^2	1.07
				m^3	3332
		表土回覆		m^3	3332
		土地整治	整治面积	hm^2	5.73
			耕地恢复	hm^2	2.82
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	1.03
			耕地恢复	hm^2	0.69
	施工道路区	表土剥离		hm^2	13.04
				m^3	38822
		表土回覆		m^3	38822
		土地整治	整治面积	hm^2	19.32
			耕地恢复	hm^2	10.9
±800kV 直流线路 湖北段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	446.05
		浆砌石挡渣墙		m^3	1092.95
		浆砌石排水沟		m	1275
				m^3	845.14
		消能措施		个	47
		表土剥离		hm^2	23.16
				m^3	67471
		表土回覆		m^3	67471
		土地整治	整治面积	hm^2	150.90

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
			耕地恢复	hm^2	46.88
	牵张场区	表土剥离		hm^2	3.11
				m^3	9231
		表土回覆		m^3	9231
		土地整治	整治面积	hm^2	14.77
			耕地恢复	hm^2	24.59
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	4.35
			耕地恢复	hm^2	2.21
	施工道路区	表土剥离		hm^2	14.77
				m^3	45241
		表土回覆		m^3	45241
		土地 整治	整治面积	hm^2	73.25
			耕地恢复	hm^2	25.86
受端接地极线路	塔基区	浆砌石排水沟		m	0
		表土剥离		hm^2	1.01
				m^3	2017
		表土回覆		m^3	2017
		土地整治	整治面积	hm^2	6.78
			耕地恢复	hm^2	3.98
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.16
				m^3	320
		表土回覆		m^3	320
		土地整治	整治面积	hm^2	0.2
			耕地恢复	hm^2	0.87
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.44
			耕地恢复	hm^2	0.28
	施工道路区	表土剥离		hm^2	2.06
				m^3	4127
		表土回覆		m^3	4127
		土地 整治	整治面积	hm^2	3.77
			耕地恢复	hm^2	1.68

3.6.1.2 植物措施

本项目完成的水土保持植物措施包括站区绿化 8.15hm^2、植草护坡 2300m^2、植生袋护坡 7.56hm^2、挂网喷播 0.22hm^2、乔木 6414 株、灌木 480413 株、撒播草籽 776.55hm^2、幼苗抚育 89.76hm^2、草皮养护 21.00hm^2。

水土保持植物措施完成的工程量详见表 3.6-2。

表 3.6-2　　完成水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
送端卡麦站	站区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.70
			撒播量	kg	70
		植生袋绿化护坡		hm^2	3.14
	进站道路区	锚杆框架植草护坡		m^2	7376
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	7.43
			撒播量	kg	743
		栽植灌木		株	2792
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.82
			撒播量	kg	382
	站外供排水管线 区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.11
			撒播量	kg	111
	施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.88
			撒播量	kg	188
	临时堆土场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3
			撒播量	kg	300
	弃渣场区	植草护坡		m^2	2300
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.93
			撒播量	kg	95
送端帮果站	站区	站区绿化		m^2	760
		植生袋护坡		m^2	41082
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.56
			撒播量	kg	156
		生态袋护坡		m^2	3100
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.26
			撒播量	kg	20.8
	站外供排水管线区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.09
			撒播量	kg	7.2
	泥石流治理区	挂网喷播		hm^2	0.22
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.09
			撒播量	kg	7.2
	施工生产生活区	格构植草护坡		m^2	2500
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	4
			撒播量	kg	320
	表土临时堆放	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.8

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
	区		撒播量	kg	64
送端接地极	电极电缆区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	13.58
			撒播量	kg	1358
	检修道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.8
			撒播量	kg	280
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.51
			撒播量	kg	251
受端湖北站	站区	站区绿化		hm^2	8.07
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.85
			撒播量	kg	68
	进站道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.69
			撒播量	kg	202.8
	施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.7
			撒播量	kg	56
送端接地极线路西藏段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	28.86
			撒播量	kg	3463.34
		草皮养护		hm^2	2.07
		恢复林地	防护面积	hm^2	2.94
			灌木	株	4227
			幼苗抚育	hm^2	2.94
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.58
			撒播量	kg	309.66
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.15
			撒播量	kg	17.95
	施工道路区	草皮养护		hm^2	4.3
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	21.8
			撒播量	kg	2616
±400kV直流线路西藏段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.25
			撒播量	kg	269.68
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.99
			灌木	株	1422
			幼苗抚育	hm^2	0.99
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.71
			撒播量	kg	85.2
	跨越施工 场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.05
			撒播量	kg	6
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.89
			撒播量	kg	106.8
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.87

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
			灌木	株	1247
			幼苗抚育	hm^2	0.87
±400kV直流线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	21.52
			撒播量	kg	2582.78
		恢复林地	防护面积	hm^2	3.57
			灌木	株	6699
			幼苗抚育	hm^2	3.57
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.48
			撒播量	kg	680.2
	跨越施工 场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.29
			撒播量	kg	35
	施工道路 区	草皮养护		hm^2	0
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	4.56
			撒播量	kg	546.73
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.89
			灌木	株	1573
			幼苗抚育	hm^2	0.89
送端接地极线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.32
			撒播量	kg	158.40
		草皮养护		hm^2	0.00
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.13
			撒播量	kg	15.60
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.04
			撒播量	kg	4.80
	施工道路区	草皮养护		hm^2	0.00
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.68
			撒播量	kg	81.35
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.17
			灌木	株	242
			幼苗抚育	hm^2	0.17
±800kV直流线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	185.55
			撒播量	kg	22266
		草皮养护		hm^2	8.39
		恢复林地	防护面积	hm^2	115.84
			灌木	株	171168
			幼苗抚育	hm^2	115.84
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	40.41
			撒播量	kg	2387
		恢复林地	防护面积	hm2	16.24
			灌木	株	23392
			幼苗抚育	hm2	16.24

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
	跨越施工场地区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.54
			撒播量	kg	175
		恢复林地	防护面积	hm2	3.40
			灌木	株	4897
			幼苗抚育	hm2	3.40
	施工道路区	草皮养护		hm^2	7.48
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	127.01
			撒播量	kg	8024.87
		恢复林地	防护面积	hm^2	59.64
			灌木	株	89748
			幼苗抚育	hm^2	59.64
±800kV直流线路重庆段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	38.17
			撒播量	kg	2980
		恢复林地	防护面积	hm^2	21.53
			乔木	株	31000
			幼苗抚育	hm^2	21.53
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.52
			撒播量	kg	509
		恢复林地	防护面积	hm^2	3.10
			乔木	株	4469
			幼苗抚育	hm^2	3.10
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.93
			撒播量	kg	75.3
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.61
			乔木	株	884
			幼苗抚育	hm^2	0.61
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	18.28
			撒播量	kg	1605
		恢复林地	防护面积	hm^2	10.05
			乔木	株	14472
			幼苗抚育	hm^2	10.05
±800kV直流线路湖北段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	147.48
			撒播量	kg	16161.52
		恢复林地	防护面积	hm^2	99.16
			灌木	株	86203
			幼苗抚育	hm^2	99.16
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	14.96
			撒播量	kg	1622.4
		恢复林地	防护面积	hm^2	12.48
			灌木	株	14157

防治分区		水土流失防治措施			实际工程量
		措施名称		单位	
			幼苗抚育	hm^2	12.48
	跨越施工 场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	4.07
			撒播量	kg	378
		恢复林地	防护面积	hm^2	2.24
			灌木	株	1792
			幼苗抚育	hm^2	2.24
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	70.25
			撒播量	kg	7479.14
		恢复林地	防护面积	hm^2	48.55
			灌木	株	68059
			幼苗抚育	hm^2	48.55
受端接地极线路	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	6.31
			撒播量	kg	813.6
		恢复林地	防护面积	hm^2	1.17
			灌木	株	1408
			幼苗抚育	hm^2	1.17
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.2
			撒播量	kg	24
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.08
			灌木	株	100
			幼苗抚育	hm^2	0.08
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.44
			撒播量	kg	52.8
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.15
			灌木	株	180
			幼苗抚育	hm^2	0.15
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.36
			撒播量	kg	452.4
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.92
			灌木	株	1107
			幼苗抚育	hm^2	0.92

3.6.1.3 临时措施

本项目完成的水土保持临时措施包括密目网苫盖 1572959m^2、植生袋装土拦挡 147515m^3、硬质围栏 50160m、棕垫铺设 216490m^2、彩条布隔离 1003871m^2、彩条旗围护 1397378m、钢板铺设 138305m^2、临时沉沙池 17 座、临时排水沟 21340m^3、泥浆沉淀池 782 座。

水土保持临时措施完成的工程量详见表 3.6-3。

表 3.6-3　　完成水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
送端卡麦站	站区	植生袋装土拦挡	m^3	4200
		植生袋拆除	m^3	4200
		密目网苫盖	m^2	30550
		彩条布铺垫	m^2	3170
		临时排水沟	m	110
		临时沉沙池	座	2
		彩条旗限界	m	2320
	进站道路区	植生袋装土拦挡	m^3	2739
		植生袋拆除	m^3	2739
		密目网苫盖	m^2	42031
		彩条布铺垫	m^2	10347
		棕垫铺设	m^2	27717
		临时排水沟	m	85
		临时沉沙池	座	4
	站用外接电源区	密目网苫盖	m^2	584
		彩条布铺垫	m^2	199
	站外供排水管线区	植生袋装土拦挡	m^3	4979
		植生袋拆除	m^3	4979
		密目网苫盖	m^2	4257
	施工生产生活区	植生袋装土拦挡	m^3	1032
		植生袋拆除	m^3	1032
		密目网苫盖	m^2	12000
		彩条布铺垫	m^2	2000
		临时排水沟	m	150
		临时沉沙池	座	1
	临时堆土区	植生袋装土拦挡	m^3	360
		植生袋拆除	m^3	360
		密目网苫盖	m^2	23000
		彩条布铺垫	m^2	550
		临时排水沟	m	993
		彩条旗限界	m	2200
	弃渣场区	植生袋装土拦挡	m^3	1200
		植生袋拆除	m^3	1200
		密目网苫盖	m^2	11000
		彩条布铺垫	m^2	7940
		临时排水沟	m	297
		临时沉沙池	座	2
		棕垫铺设	m^2	600

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
送端帮果站	站区	植生袋装土拦挡	m^3	3750
		植生袋拆除	m^3	3750
		密目网苫盖	m^2	140750
	进站道路区	密目网苫盖	m^2	236
		彩条布铺垫	m^2	15
	站外供排水管线区	植生袋装土拦挡	m^3	2665
		植生袋拆除	m^3	2665
		密目网苫盖	m^2	962
		彩条布铺垫	m^2	928
	泥石流治理区	植生袋装土拦挡	m^3	312
		植生袋拆除	m^3	312
		密目网苫盖	m^2	1243
	施工生产生活区	临时排水沟	m^3	142
		植生袋装土拦挡	m^3	700
		植生袋拆除	m^3	700
		密目网苫盖	m^2	3147
		彩条布铺垫	m^2	1824
		临时沉沙池	座	2
	表土临时堆放区	植生袋装土拦挡	m^3	7500
		植生袋拆除	m^3	7500
		密目网苫盖	m^2	8000
		彩条布铺垫	m^2	8000
送端接地极	电极电缆区	植生袋装土拦挡	m^3	354
		植生袋拆除	m^3	354
		密目网苫盖	m^2	36772
		彩条布铺垫	m^2	4002
		棕垫铺设	m^2	68170
		密目网苫盖	m^2	12994
	站用外接电源区	密目网苫盖	m^2	240
		彩条布铺垫	m^2	231
		棕垫铺设	m^2	19290

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
受端湖北站	站区	植生袋土（石）拦挡	m	322
			m^3	925
		密目网苫盖	m^2	12442
		临时排水沟	m	305
			m^3	41
		临时沉沙池	座	2
	进站道路区	植生袋土（石）拦挡	m	2012
			m^3	2175
		密目网苫盖	m^2	4795
	施工生产生活区	浆砌石排水沟	m	2020
		框格植草护坡	m^2	3600
		植生袋土（石）拦挡	m	927
			m^3	895
		密目网苫盖	m^2	8437
		临时排水沟	m	850
			m^3	1913
		临时沉沙池	座	4
	站外供排水管线区	植生袋土（石）拦挡	m	9806
			m^3	10590
		彩条布隔离	m^2	13500
		彩条旗限界	m	5200
		密目网苫盖	m^2	24852
	站外电源设施区	彩条布隔离	m^2	4000
		彩条旗限界	m	1800
		密目网苫盖	m^2	4536
受端接地极	站用外接电源区	彩条布隔离	m^2	250
		密目网苫盖	m^2	300
	电缆电极区	植生袋土（石）拦挡	m	4737
			m^3	5116
		彩条布隔离	m^2	15227
		密目网苫盖	m^2	19201
送端接地极线路西藏段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	112
		植生袋拆除	m^3	112
		彩条布隔离	m^2	70184
		密目网苫盖	m^2	122618
		彩条旗围护	m	38838

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
		泥浆沉淀池	座	2
		棕垫铺设	m^2	0
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	3532
		密目网苫盖	m^2	1269
		彩条旗围护	m	4938
		钢板铺设	m^2	3610
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	443
		硬质围栏限界	m	0
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	514
		植生袋拆除	m^3	514
		临时排水沟	m	2186
			m^3	
		彩条布隔离	m^2	11318
		密目网苫盖	m^2	28537
		棕垫铺设	m^2	18015
±400kV 直流线路西藏段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	10
		植生袋拆除	m^3	10
		彩条布隔离	m^2	4655
		密目网苫盖	m^2	8132
		彩条旗围护	m	2139
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	978
		密目网苫盖	m^2	351
		彩条旗围护	m	1368
		钢板铺设	m^2	1000
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	147
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	21
		植生袋拆除	m^3	21
		临时排水沟	m	89
			m^3	
		彩条布隔离	m^2	461
		密目网苫盖	m^2	1163
		棕垫铺设	m^2	734
±400kV 直流线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	261
		植生袋拆除	m^3	261
		彩条布隔离	m^2	49579
		密目网苫盖	m^2	1675
		彩条旗围护	m	14952
		棕垫铺设	m^2	773
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	3454
		密目网苫盖	m^2	3712

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
		彩条旗围护	m	5002
		钢板铺设	m^2	2300
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	129
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	107
		植生袋拆除	m^3	107
		临时排水沟	m	243
			m^3	33
		彩条布隔离	m^2	1431
		密目网苫盖	m^2	5135
		钢板铺设	m^2	3794
		棕垫铺设	m^2	1098
送端接地极线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	320
		植生袋拆除	m^3	320
		彩条布隔离	m^2	8463
		密目网苫盖	m^2	9338.4
		彩条旗围护	m	2555
		泥浆沉淀池	座	1
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	400
		密目网苫盖	m^2	166
		彩条旗围护	m	324
		钢板铺设	m^2	432
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	178.2
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	75
		植生袋拆除	m^3	75
		临时排水沟	m	162
			m^3	22.14
		彩条布隔离	m^2	421.74
		密目网苫盖	m^2	892.08
		钢板铺设	m^2	1500
		棕垫铺设	m^2	5670
±800kV直流线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	1693
		植生袋拆除	m^3	1693
		彩条布隔离	m^2	340929
		密目网苫盖	m^2	395462
		彩条旗围护	m	147578
		硬质围栏限界	m	13627
		泥浆沉淀池	座	46
		棕垫铺设	m^2	9542
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	27720
		密目网苫盖	m^2	19292
		彩条旗围护	m	28115

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
		硬质围栏限界	m	1368
		钢板铺设	m^2	23527
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	7905
		硬质围栏限界	m	547
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	3275
		植生袋拆除	m^3	3185
		临时排水沟	m	1826
			m^3	246
		彩条旗围护	m	331574
		硬质围栏限界	m	33258
		彩条布隔离	m^2	31872
		密目网苫盖	m^2	126467
		钢板铺设	m^2	65138
		棕垫铺设	m^2	64881
±800kV 直流线路重庆段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	8224
		植生袋拆除	m^3	8224
		彩条布隔离	m^2	51206
		密目网苫盖	m^2	73698
		彩条旗围护	m	35502
		泥浆沉淀池	座	83
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	7311
		密目网苫盖	m^2	2584
		彩条旗围护	m	7062
		钢板铺设	m^2	8862
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	2618
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	1294
		植生袋拆除	m^3	1294
		临时排水沟	m	4024
			m^3	550
		彩条布隔离	m^2	15191
		密目网苫盖	m^2	46303
		钢板铺设	m^2	4242
±800kV 直流线路湖北段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	23741
		植生袋拆除	m^3	23741
		彩条布隔离	m^2	153316.6
		密目网苫盖	m^2	192101.3
		彩条旗围护	m	159917.6
		泥浆沉淀池	座	573
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	22850
		密目网苫盖	m^2	7764

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
		彩条旗围护	m	25210
		钢板铺设	m^2	23800
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	22332
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	5613
		植生袋拆除	m^3	5613
		临时排水沟	m	9432
		彩条旗围护	m	513087
		彩条布隔离	m^2	54537.3
		密目网苫盖	m^2	81806.4
受端接地极线路	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	1519
		植生袋拆除	m^3	1519
		彩条布隔离	m^2	6385
		密目网苫盖	m^2	12260
		彩条旗限界	m	12652
		泥浆沉淀池	座	77
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	1280
		密目网苫盖	m^2	240
		彩条旗限界	m	1280
		钢板铺设	m^2	1600
	跨越施工场地	彩条旗限界	m	1080
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	297
		植生袋拆除	m^3	297
		临时排水沟	m	588
		彩条旗限界	m	19932
		彩条布隔离	m^2	2848
		密目网苫盖	m^2	4188

3.6.2 各建设工程水土保持措施完成情况

3.6.2.1 换流站工程

（1）卡麦换流站

1）工程措施

站区：雨水排水管 4500m，碎石覆盖 9285m^3，边坡坡底排水沟 1595m^3，截洪沟 2930m^3，八字排水口 2 座，表土剥离 6.00 万 m^3，表土回覆 6.00 万 m^3，格构梁植草护坡 1.00hm^2。

进站道路区：截洪沟 3870m^3，排水沟 13455m^3，八字排水口 4 座，表土剥离 5.82 万 m^3，表土回覆 5.82 万 m^3，土地整治 7.43hm^2，耕地恢复 0.54hm^2。

站用外接电源区:表土剥离0.10万m^3,表土回覆0.10万m^3,土地整治3.82hm^2,耕地恢复0.28hm^2。

站外供排水管线区：站外排水管300m，站外排水沟4455m^3，八字式排水口2座，表土剥离0.20万m^3，表土回覆0.20万m^3，土地整治1.09hm^2，耕地恢复0.31hm^2。

施工生产生活区:表土剥离2.20万m^3,表土回覆2.20万m^3,土地整治1.88hm^2,耕地恢复6.40hm^2。

临时堆土区：表土剥离0.90万m^3，表土回覆0.90万m^3，土地整治3.00hm^2。

弃渣场区：挡渣墙13075m^3，截排水沟746m^3，片石盲沟1106m^3，八字式排水口8座，表土剥离1.25万m^3，表土回覆1.25万m^3，土地整治0.93hm^2。

2）植物措施

站区：植生袋绿化护坡3.14hm^2和撒播草籽0.70hm^2。

进站道路区:锚杆框架植草护坡7376m^2、撒播草籽7.43hm^2和栽植灌木2792株。

站用外接电源区：撒播草籽3.82hm^2。

站外供排水管线区：撒播草籽1.11hm^2。

施工生产生活区：撒播草籽面积为1.88hm^2。

临时堆土区：撒播草籽3.00hm^2。

弃渣场区：植草护坡2300m^2，撒播草籽面积为0.93hm^2。

站用外接电源区：撒播草籽3.93hm^2。

站外供排水管线区：撒播草籽0.25hm^2。

3）临时措施

站区：密目网苫盖30550m^2，植生袋装土拦挡4200m^3，彩条布铺垫3170m^2，彩条旗限界2320m，临时排水沟110m，临时沉沙池2座。

进站道路区：密目网苫盖42031m^2，植生袋装土拦挡2739m^3，彩条布铺垫10347m^2，棕垫铺设27717m^2，临时排水沟85m，临时沉沙池4座。

站用外接电源区：密目网苫盖584m^2，彩条布铺垫199m^2。

站外供排水管线区：密目网苫盖4257m^2，植生袋装土拦挡4979m^3。

施工生产生活区：密目网苫盖12000m^2，彩条布铺垫2000m^2，植生袋装土拦挡1032m^3，临时排水沟150m，临时沉沙池1座。

临时堆土区：密目网苫盖 23000m²，彩条布铺垫 550m²，植生袋装土拦挡 360m³，临时排水沟 993m，彩条旗限界 2200m。

弃渣场区：密目网苫盖 11000m²，彩条布铺垫 7940m²，植生袋装土拦挡 1200m³，临时排水沟 297m，临时沉沙池 2 座，棕垫铺设 600m²。

卡麦换流站各防治分区完成的水土保持工程措施量详见表 3.6-4。

表 3.6-4　　卡麦换流站完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
卡麦换流站	工程措施	站区	雨水排水管	m	4500	站内道路两侧	2023.9~2023.12
			碎石覆盖	m^3	9285	站内未绿化场地内	2025.9~2025.12
			边坡马道排水沟	m^3	338	站区挖方边坡马道	2023.9~2024.5
			边坡坡底排水沟	m^3	1595	站区填方边坡坡底	2023.9~2024.5
			截洪沟	m^3	2930	站区挖方边坡坡顶	2023.9~2024.5
			八字式排水口	座	2	排水沟末端	2023.9~2024.5
			表土剥离	万 m^3	6.00	站区可剥离表土区域	2023.6~2023.7
			表土回覆	万 m^3	6.00	站区绿化区域	2024.10~2025.5
			格构梁植草护坡	hm^2	1.00	站内未绿化场地内	2025.9~2025.12
		进站道路区	道路边坡截水沟	m^3	3870	进站道路区挖方边坡坡顶	2024.10~2025.5
			道路边坡排水沟	m^3	13455	进站道区填方边坡坡底	2024.10~2025.5
			八字式排水口	座	4	排水沟末端	2024.10~2025.5
			表土剥离	万 m^3	5.82	进站道路可剥离表土区域	2024.10~2025.5
			表土回覆	万 m^3	5.82	进站道路边坡绿化区域	2023.6~2023.10
			土地整治	hm^2	7.43	进站道路边坡绿化区域	2025.3~2025.7
			耕地恢复	hm^2	0.54	进站道路临时占用耕地区域	2025.3~2025.7
		站用外接电源区	表土剥离	万 m^3	0.10	站用外接电源基础开挖区域	2023.6~2023.7
			表土回覆	万 m^3	0.10	原表土剥离区域	2023.11~2023.12
			土地整治	hm^2	3.82	占用林草地区域	2023.11~2023.12

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
			耕地恢复	hm^2	0.28	占用耕地区域	2023.11~2023.12
		站外供排水管线区	站外排水管	m	300	雨水管线埋设区域	2023.9~2024.3
			站外排水沟	m^3	4455	站区西北角和东侧	2023.9~2024.3
			八字式排水口	座	2	排水沟末端	2023.9~2024.3
			表土剥离	万 m^3	0.20	供排水管线区可剥离表土区域	2023.7~2023.8
			表土回覆	万 m^3	0.20	供排水管线区绿化区域	2024.4~2024.5
			土地整治	hm^2	1.09	供排水管线区占用林草地区域	2024.4~2024.5
			耕地恢复	hm^2	0.31	供排水管线区占用耕地区域	2024.4~2024.5
		施工生产生活区	表土剥离	万 m^3	2.20	施工生产生活区可剥离表土区域	2023.7~2023.8
			表土回覆	万 m^3	2.2	施工生产生活区绿化区域	2025.12
			土地整治	hm^2	1.88	施工生产生活区占用林草地区域	2025.12
			耕地恢复	hm^2	6.40	施工生产生活区占用耕地区域	2025.12
		临时堆土区	表土剥离	万 m^3	0.90	临时堆土区可剥离表土区域	2023.7~2023.8
			表土回覆	万 m^3	0.9	临时堆土区绿化区域	2025.7~2025.12
			土地整治	hm^2	3	临时堆土区占用林草地区域	2025.7~2025.12
		弃渣场区	挡渣墙	m^3	13075	弃渣场坡脚处	2023.7~2023.10
			截排水沟	m^3	746	弃渣场四周	2023.7~2024.6
			片石盲沟	m^3	1106	弃渣场底部	2023.7~2023.10
			八字式排水口	座	8	排水沟末端	2023.7~2024.6
			表土剥离	万 m^3	1.25	弃渣场区可剥离表土区域	2023.6~2023.7
			表土回覆	万 m^3	1.25	弃渣渣顶绿化区域	2024.12~2025.1
			土地整治	hm^2	0.93	弃渣渣顶绿化区域	2024.12~2025.1

防治分区			措施类型		单位	实际工程量	布设位置	实施时间
	植物措施	站区	站区绿化		m^2	0.70	站区西南侧挖方边坡	2025.4～2025.5
			植草皮护坡		m^2	3.14	站区填方边坡	2024.9～2025.1
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.70	格构梁植草护坡内	2025.4～2025.5
				撒播量	kg	70	格构梁植草护坡内	2025.4～2025.5
			植生袋绿化护坡		hm^2	1.53	站区填方边坡	2024.9～2025.1
		进站道路区	锚杆框架植草护坡		m^2	7376	进站道路区挖方边坡	2024.9～2025.1
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	7.43	进站道路绿化区域	2024.9～2025.1
				撒播量	kg	743	进站道路绿化区域	2024.9～2025.1
			栽植灌木		株	2792	进站道路绿化区域	2024.9～2025.1
		站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.82	占用林草地区域	2024.1
				撒播量	kg	382	占用林草地区域	2024.1
		站外供排水管线区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.11	占用林草地区域	2024.5
				撒播量	kg	111	占用林草地区域	2024.5
		施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.88	占用林草地区域	2025.12
				撒播量	kg	188	占用林草地区域	2025.12
		临时堆土场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3	占用林草地区域	2025.9
				撒播量	kg	300	占用林草地区域	2025.9
		弃渣场区	植草护坡		m^2	2300	弃渣场外边坡	2024.9～2025.1
			撒播	撒播面积	hm^2	0.93	渣体坡顶	2024.9～2025.1

防治分区			措施类型		单位	实际工程量	布设位置	实施时间
			草籽	撒播量	kg	95	渣体坡顶	2024.9 ~ 2025.1
	临时措施	站区	植生袋装土拦挡		m^3	4200	填方边边坡及临时堆土坡脚	2023.7~2025.1
			植生袋拆除		m^3	4200		2025.1~2025.3
			密目网苫盖		m^2	30550	站区内裸露区域	2023.6~2025.7
			彩条布铺垫		m^2	3170	临时堆土底部	2023.6~2025.7
			临时排水沟		m	110	站区内汇水区域	2023.6~2025.7
			临时沉沙池		座	2		2023.6~2025.7
			彩条旗限界		m	2320	站区施工场地四周	2023.6~2024.1
		进站道路区	植生袋装土拦挡		m^3	2739	填方边边坡及临时堆土坡脚	2023.7~2024.12
			植生袋拆除		m^3	2739		2024.12~2025.1
			密目网苫盖		m^2	42031	施工区裸露边坡	2023.7~2024.12
			彩条布铺垫		m^2	10347	临时堆土底部	2023.7~2024.12
			棕垫铺设		m^2	27717	施工道路底部	2023.7~2024.12
			临时排水沟		m	85	道路内侧汇水区域	2023.7~2024.12
			临时沉沙池		座	4		2023.7~2024.12
		站用外接电源区	密目网苫盖		m^2	584	临时堆土表面	2023.7~2024.12
			彩条布铺垫		m^2	199	临时堆土底部	2023.7~2024.12
		站外供排水管线区	植生袋装土拦挡		m^3	4979	临时堆土坡脚	2023.7~2024.4
			植生袋拆除		m^3	4979		2024.4
			密目网苫盖		m^2	4257	临时堆土表面	2023.7~2024.4
		施工生产生活	植生袋装土拦挡		m^3	1032	临时堆土坡脚	2023.7~2024.5
			植生袋拆除		m^3	1032		2024.5~2024.6

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
		区	密目网苫盖	m^2	12000	施工裸露区域	2023.7~2024.5
			彩条布铺垫	m^2	2000	临时堆土底部	2023.7~2024.5
			临时排水沟	m	150	施工生产生活区内汇水区域	2023.7~2024.5
			临时沉沙池	座	1		2023.7~2024.5
		临时堆土区	植生袋装土拦挡	m^3	360	临时堆土坡脚	2023.7~2025.7
			植生袋拆除	m^3	360		2025.7
			密目网苫盖	m^2	23000	临时堆土表面	2023.7~2025.7
			彩条布铺垫	m^2	550	临时堆土底部	2023.7~2025.7
			临时排水沟	m	993	汇水区域	2023.7~2025.7
			彩条旗限界	m	2200	临时堆土四周	2023.7~2025.7
		弃渣场区	植生袋装土拦挡	m^3	1200	临时堆土坡脚	2023.7~2024.10
			植生袋拆除	m^3	1200		2024.11
			密目网苫盖	m^2	11000	渣场边坡及裸露区域	2023.7~2024.10
			彩条布铺垫	m^2	7940	临时堆土底部	2023.7~2024.10
			临时排水沟	m	297	弃渣场区内汇水区域	2023.7~2024.10
			临时沉沙池	座	2		2023.7~2024.10
			棕垫铺设	m^2	600	道路底部	2023.7~2024.10

（2）帮果换流站

1）工程措施

站区：雨水排水管 10010m，钢筋混凝土排水沟 689m^3，八字式排水口 3 座，截洪沟 4103.01m^3，碎石覆盖 5216m^3，表土剥离 8.11 万 m^3，表土回覆 8.11 万 m^3，土地整治 1.56hm^2。

进站道路区：排水管涵 246.51m^3，钢筋混凝土排水沟 72.16m^3，表土剥离 0.05 万 m^3，表土回覆 0.05 万 m^3。

站用外接电源区：表土剥离 0.03 万 m^3，表土回覆 0.03 万 m^3，土地整治 0.26hm^2。

站外供排水管线区：钢筋混凝土排水沟 423.38m^3，八字式排水口 3 座，表土剥离 0.1 万 m^3，表土回覆 0.1 万 m^3，土地整治 0.09hm^2。

泥石流治理区：表土剥离 0.36 万 m^3，表土回覆 0.36 万 m^3，土地整治 0.09hm^2，耕地恢复 0.04hm^2，六棱砖护坡 0.15hm^2，拦水埂 26.6m^3。

施工生产生活区：表土剥离 1 万 m^3，表土回覆 1 万 m^3，土地整治 5.9hm^2。

表土临时堆放区：土地整治 0.8hm^2。

2）植物措施

站区：站区绿化 0.08hm^2，植生袋护坡 41082m^2，撒播草籽 1.56hm^2。

进站道路区：植生袋护坡 3100m^2。

站用外接电源区：撒播草籽 0.26hm^2。

站外供排水管线区：撒播草籽 0.09hm^2。

泥石流治理区：撒播草籽 0.09hm^2，挂网喷播 0.22hm^2。

施工生产生活区：格构植草护坡 2500m^2，撒播草籽 4hm^2。

表土临时堆放区：撒播草籽 0.8hm^2。

3）临时措施

站区：植生袋装土拦挡 3750m^3，密目网苫盖 140750m^2。

进站道路区：密目网苫盖 236m^2。

站用外接电源区：彩条布铺垫 15m^2。

站外供排水管线区：植生袋装土拦挡 2665m^3，密目网苫盖 962m^2，彩条布铺垫 928m^2。

泥石流治理区：植生袋装土拦挡 312m^3，密目网苫盖 1243m^2。

施工生产生活区：临时排水沟 142m^3，植生袋装土拦挡 700m^3，密目网苫盖 3147m^2，彩条布铺垫 1824m^2，临时沉沙池 2 座。

表土临时堆放区：植生袋装土拦挡 7500m^3，密目网苫盖 8000m^2，彩条布铺垫 8000m^2。

帮果换流站各防治分区完成的水土保持措施量详见表 3.6-5.

表 3.6-5　　帮果换流站完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
送端帮果站	工程措施	站区	雨水排水管	m	10010	站区占地范围	2023.8-2024.4
			钢筋混凝土排水沟	m^3	689	站区占地范围	2023.8-2024.2
			八字式排水口	座	3	站区占地范围	2023.12-2024.8
			截洪沟	m^3	4103.01	站区占地范围	2023.9-2024.10
			碎石覆盖	m^3	5216	站区占地范围	2023.8-2024.10
			表土剥离	万 m^3	8.11	站区占地范围	2023.6-2023.12
			表土回覆	万 m^3	8.11	站区占地范围	2023.9~2024.10
			土地整治	hm^2	1.56	站区占地范围	2024.3~2024.10
		进站道路区	排水管涵	m^3	246.51	高台阶地进站道路范围	2023.8-2023.10
			钢筋混凝土排水沟	m^3	72.16	道路边坡	2024.3-2024.10
			表土剥离	万 m^3	0.05	低台阶地进站道路范围	2023.8-2023.10
			表土回覆	万 m^3	0.05	低台阶地进站道路范围	2023.8-2023.10
		站用外接电源区	表土剥离	万 m^3	0.03	施工扰动区	2023.10-2023.12
			表土回覆	万 m^3	0.03	施工扰动区	2023.10-2023.12
			土地整治	hm^2	0.26	施工扰动区	2023.10-2023.12
		站外供排水管线区	钢筋混凝土排水沟	m^3	423.38	施工扰动区	2023.12-2024.8
			八字式排水口	座	3	施工扰动区	2023.8-2023.10
			表土剥离	万 m^3	0.1	施工扰动区	2023.12-2024.8
			表土回覆	万 m^3	0.1	施工扰动区	2023.12-2024.8
			土地整治	hm^2	0.09	施工扰动区	2023.12-2024.8
		泥石流治理区	表土剥离	万 m^3	0.36	施工扰动区	2023.6-2023.9
			表土回覆	万 m^3	0.36	施工扰动区	2024.4~2024.10
			土地整治	hm^2	0.09	施工扰动区	2023.6-2023.9

防治分区			措施类型		单位	实际工程量	布设位置	实施时间
			耕地恢复		hm^2	0.04	施工扰动区	2024.9~2024.10
			六棱砖护坡		hm^2	0.15	清淤道路边坡	2025.10
			拦水埂		m^3	26.6	开挖边坡顶部	2025.10
		施工生产生活区	表土剥离		万 m^3	1	施工扰动区	2023.6-2023.8
			表土回覆		万 m^3	1	施工扰动区	2025.8~2025.10
			土地整治		hm^2	5.9	施工扰动区	2025.8~2025.10
		表土临时堆放区	土地整治		hm^2	0.8	站区占地范围	2023.6-2025.10
	植物措施	站区	站区绿化		m^2	760	站前区	2024.5~2024.8
			植生袋护坡		m^2	41082	站区填方边坡	2024.5~2024.8
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.56	站区填方边坡	2024.5~2024.8
				撒播量	kg	156	站区填方边坡	2024.5~2024.8
		进站道路区	植生袋护坡		m^2	3100	高、低台阶进站道路	2024.6~2024.8
		站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.26	站外电源区域	2023.10~2023.12
				撒播量	kg	20.8	站外电源区域	2023.10~2023.12
		站外供排水管线区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.09	站外边坡区域	2024.6~2024.8
				撒播量	kg	7.2	站外边坡区域	2024.6~2024.8
		泥石流治理区	挂网喷播		hm^2	0.22	开挖边坡	2025.10
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.09	泥石流治理区范围	2024.8~2024.10
				撒播量	kg	7.2	泥石流治理区范围	2024.8~2024.10
		施工生产生活区	格构植草护坡		m^2	2500	施工生产生活区	2025.10-2026.6
			撒播草	撒播面积	hm^2	4	施工生产生活区	2025.10-2026.6

防治分区			措施类型		单位	实际工程量	布设位置	实施时间
			籽	撒播量	kg	320	施工生产生活区	2025.10-2026.6
		表土临时堆放区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.8	站区占地范围	2024.6~2024.8
				撒播量	kg	64	站区占地范围	2024.6~2024.8
	临时措施	站区	植生袋装土拦挡		m^3	3750	填方边坡及临时堆土坡脚	2023.8~2023.10
			植生袋拆除		m^3	3750		2023.8~2023.10
			密目网苫盖		m^2	140750	站区内裸露区域	2023.8~2024.6
		进站道路区	密目网苫盖		m^2	236	高、低台阶进站道路	2023.8~2023.10
		站用外接电源区	彩条布铺垫		m^2	15	外接电源	2023.8~2023.12
		站外供排水管线区	植生袋装土拦挡		m^3	2665	临时堆土坡脚	2023.6~2023.9
			植生袋拆除		m^3	2665	站外供排水管线区	2023.6~2023.9
			密目网苫盖		m^2	962	站外供排水管线裸露区	2023.6~2023.9
			彩条布铺垫		m^2	928	临时堆土底部	2023.6~2023.9
		泥石流治理区	植生袋装土拦挡		m^3	312	临时堆土坡脚	2023.7~2023.10
			植生袋拆除		m^3	312	泥石流治理范围	2023.7~2023.10
			密目网苫盖		m^2	1243	泥石流治理裸露区域	2023.7~2023.10
		施工生产生活区	临时排水沟		m^3	142	施工生产生活区	2023.8~2023.10
			植生袋装土拦挡		m^3	700	施工生产生活区	2023.8~2023.10
			植生袋拆除		m^3	700	施工生产生活区	2023.10~2023.11
			密目网苫盖		m^2	3147	施工生产生活区裸露区	2023.8~2023.10

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
			彩条布铺垫	m^2	1824	临时堆土底部	2023.8~2023.10
			临时沉沙池	座	2	施工生产生活区	2023.8~2023.10
		表土临时堆放区	植生袋装土拦挡	m^3	7500	临时堆土坡脚	2023.8~2024.6
			植生袋拆除	m^3	7500	临时堆土坡脚	2024.6~2024.8
			密目网苫盖	m^2	8000	表土区裸露区域	2023.8~2024.6
			彩条布铺垫	m^2	8000	临时堆土区域	2023.8~2024.6

（3）湖北换流站

1）工程措施

受端湖北站：钢筋混凝土排水沟 2795.28m，混凝土排水沟 2219.49m，截水沟 195m，地下雨水管网 1565.81m，雨水井 164 座，砼网格植草护坡 11818.81m^2，钢筋混凝土排水管 4570m，八字式排水口 2 座，表土剥离 8.88 万 m^3（28.76hm^2），表土回覆 8.88 万 m^3，土地整治 11.31hm^2，耕地恢复 8.43hm^2。

站区：浆砌石排水沟 2795.28m，地下雨水管网 1565.81m，雨水井 164 座，砼网格植草护坡 8098m^2，表土剥离 18.08hm^2，表土回覆 5.88 万 m^3，土地整治 8.92hm^2。

进站道路区：混凝土排水沟 2219.4m，截水沟 195m，砼网格植草护坡 3720.81m^2，表土剥离 2.71hm^2，表土回覆 0.61 万 m^3，土地整治 1.69hm^2。

施工生产生活区：表土剥离 4.85hm^2，表土回覆 1.45 万 m^3，土地整治 0.7hm^2，耕地恢复 4.15hm^2。

站外供排水管线区：钢筋混凝土排水管（DN1200）220m，钢筋混凝土排水管（DN200）4350m，八字式排水口 2 座，表土剥离 2.53hm^2，表土回覆 0.76 万 m^3，耕地恢复 2.53hm^2。

站外电源设施区：表土剥离 0.59hm^2，表土回覆 0.18 万 m^3，耕地恢复 0.55hm^2。

2）植物措施

站区：站区绿化 8.07hm^2，撒播草籽 0.85hm^2。

进站道路区：撒播草籽 1.69hm^2。

施工生产生活区：撒播草籽 0.7hm^2。

3）临时措施

站区：植生袋土（石）拦挡 925m^3，密目网苫盖 12442m^2，临时排水沟 305m，临时沉沙池 2 座。

进站道路区：植生袋土（石）拦挡 2175m^3，密目网苫盖 4795m^2。

施工生产生活区：浆砌石排水沟 2020m，框格植草护坡 3600m^2，植生袋土（石）拦挡 895m^3，密目网苫盖 8437m^2，临时排水沟 850m，临时沉沙池 4 座。

站外供排水管线区：植生袋土（石）拦挡 10590m^3，彩条布隔离 13500m^2，彩条旗限界 5200m，密目网苫盖 24852m^2。

站外电源设施区：彩条布隔离 4000m^2，彩条旗限界 1800m，密目网苫盖

4536m^2。

湖北换流站各防治分区完成的水土保持工程措施量详见表 3.6-6。

3.6-6 受端湖北站完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区			水保防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
受端湖北站	工程措施	站区	浆砌石排水沟	m	2795.28	站区占地范围	2024.01~2024.12
			地下雨水管网	m	1565.81	站区占地范围	2024.01~2024.12
			雨水井	座	164	站区占地范围	2024.01~2024.12
			砼网格植草护坡	m^2	8098	站区占地范围	2024.05 ~ 2025.03
			表土剥离	hm^2	18.08	站区占地范围	2023.07~2023.09
			表土回覆	万 m^3	5.88	站内外绿化区域	2024.06~2025.03
			土地整治	hm^2	8.92	站区内及围墙外侧绿化区域	2024.06~2025.03
			耕地恢复	hm^2	1.20	恢复耕地区域	2024.06~2025.03
		进站道路区	混凝土排水沟	m	2219.4	施工扰动区	2024.01~2025.06
			截水沟	m	195	施工扰动区	2024.01~2025.06
			砼网格植草护坡	m^2	3720.81	施工扰动区	2024.06~2025.06
			表土剥离	hm^2	2.71	施工扰动区	2023.07~2023.09
			表土回覆	万 m^3	0.61	施工扰动区	2024.06 ~ 2025.03
			土地整治	hm^2	1.69	恢复绿化区域	2024.06 ~ 2025.03
		施工生产生活区	表土剥离	hm^2	4.85	办公区域扰动区域	2024.01~2024.04
			表土回覆	万 m^3	1.45	办公区域扰动区域	2025.04 ~ 2025.06
			土地整治	hm^2	0.7	办公区域扰动区域	2025.07 ~ 2025.08
			耕地恢复	hm^2	4.15	恢复耕地区域	2025.08 ~ 2025.10
		站外供排水管线区	钢筋混凝土排水管 DN1200	m	220	站区南侧、北侧	2024.06~2025.03
			钢筋混凝土排水管 DN200	m	4350	站区南侧、北侧	2024.06~2025.03
			八字式排水口	座	2	站外排水管出口处	2024.06~2025.03
			表土剥离	hm^2	2.53	施工扰动区	2023.07~2024.06
			表土回覆	万 m^3	0.76	施工扰动区	2023.10~2024.09

防治分区			水保防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型		单位			
			耕地恢复		hm^2	2.53	恢复耕地区域	2024.08~2025.03
		站外电源设施区	表土剥离		hm^2	0.59	施工扰动区	2023.07~2024.06
			表土回覆		万 m^3	0.18	施工扰动区	2023.08~2024.12
			耕地恢复		hm^2	0.55	恢复耕地区域	2024.08~2025.03
	植物措施	站区	站区绿化		hm^2	8.07	站区绿化区域	2025.04 ~ 2025.06
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.85	围墙外侧绿化区域	2025.04 ~ 2025.06
				撒播量	kg	68	围墙外侧绿化区域	2025.04 ~ 2025.06
		进站道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.69	进站道路边坡及临时扰动区域绿化区域	2024.04~2024.06
				撒播量	kg	135.2	进站道路边坡及临时扰动区域绿化区域	2024.04~2024.06
		施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.7	施工生活区占用草地区域	2025.06~2025.08
				撒播量	kg	56	施工生活区占用草地区域	2025.06~2025.08
	临时措施	站区	植生袋土（石）拦挡		m	322	边坡及临时堆土坡脚	2023.07~2025.03
					m^3	925	边坡及临时堆土坡脚	2023.07~2025.03
			密目网苫盖		m^2	12442	站区内裸露区域	2023.07~2025.06
			临时排水沟		m	305	站内汇水区域	2023.09~2024.03
					m^3	41	站内汇水区域	2023.09~2024.03
			临时沉沙池		座	2	站内汇水区域	2023.08~2024.06
		进站道路区	植生袋土（石）拦挡		m	2012	进站道路坡脚	2023.10~2024.12
					m^3	2175	进站道路坡脚	2023.10~2024.12
			密目网苫盖		m^2	4795	进站道路裸露区域	2023.10~2024.12
		施工生产生活区	浆砌石排水沟		m	2020	汇水区域	2024.01~2024.06
			框格植草护坡		m^2	3600	施工生产生活区边坡	2024.01~2024.09

防治分区			水保防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
			植生袋土（石）拦挡	m	927	临时堆土坡脚	2023.10~2024.12
				m^3	895	临时堆土坡脚	2023.10~2024.12
			密目网苫盖	m^2	8437	裸露地表区域	2023.07~2025.06
			临时排水沟	m	850	施工生产生活区汇水区域	2023.09~2024.03
				m^3	1913	施工生产生活区汇水区域	2023.09~2024.03
			临时沉沙池	座	4	施工生产生活区汇水区域	2023.09~2024.03
		站外供排水管线区	植生袋土（石）拦挡	m	9806	临时堆土坡脚	2023.10~2024.9
				m^3	10590	临时堆土坡脚	2023.10~2024.9
			彩条布隔离	m^2	13500	临时堆土底部	2023.10~2024.9
			彩条旗限界	m	5200	施工扰动范围边界	2023.07~2025.03
			密目网苫盖	m^2	24852	临时堆土表面	2023.10~2024.9
		站外电源设施区	彩条布隔离	m^2	4000	临时堆土底部	2023.10~2024.9
			彩条旗限界	m	1800	施工扰动范围边界	2023.07~2025.03
			密目网苫盖	m^2	4536	临时堆土表面	2023.10~2024.9

3.6.2.2 接地极

（1）送端接地极

1）工程措施

汇流装置区：草皮剥离 0.02 万m^3。

电极电缆区：草皮剥离 0.92 万m^3，草皮回铺 3.07hm^2，土地整治 12.18hm^2。

检修道路区：草皮剥离 0.31 万m^2，草皮回铺 1.57hm^2，土地整治 2.80hm^2。

站用外接电源区：草皮剥离 0.03 万m^2，草皮回铺 0.15hm^2，土地整治 2.51hm^2。

2）植物措施

电极电缆区：撒播草籽 9.11hm^2。

检修道路区：撒播草籽 2.80hm^2。

站用外接电源区：撒播草籽 2.51hm^2。

3）临时措施

电极电缆区密目网苫盖 36772m^2，彩条布铺垫 4002m^2，植生袋装土拦挡 354m^3，棕垫铺设 68170m^2。

检修道路区：密目网苫盖 12994m^2。

站用外接电源区：密目网苫盖 240m^2，彩条布铺垫 231m^2，棕垫铺设 19290m^2。

送端接地极各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-7。

表 3.6-7　　送端接地极完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施类型	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
送端接地极	工程措施	汇流装置区	草皮剥离	万m^3	0.02	汇流装置区扰动区域	2024.1~2024.3
		电极电缆区	草皮剥离	万m^3	0.92	电缆沟开挖区域	2024.1~2024.3
			草皮回铺	hm^2	3.07	原草皮剥离区域	2025.4~2025.5
			土地整治	hm^2	13.57	占用草地区域	2025.4~2025.5
		检修道路区	草皮剥离	万m^3	0.31	检修道路扰动区域	2024.1~2024.3
			草皮回铺	hm^2	1.57	原草皮剥离区域	2025.4~2025.5
			土地整治	hm^2	2.8	占用草地区域	2025.4~2025.5
		站用	草皮剥离	万	0.03	外接电源基础	2024.1~2024.3

防治分区			措施类型		单位	实际工程量	布设位置	实施时间
		外接电源区			m^3		开挖区域	
			草皮回铺		hm^2	0.15	原草皮剥离区域	2025.4~2025.5
			土地整治		hm^2	2.51	占用草地区域	2025.4~2025.5
	植物措施	电极电缆区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	13.58	占用草地区域	2025.6
				撒播量	kg	1358		
		检修道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.8	占用草地区域	2025.6
				撒播量	kg	280		
		站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.51	占用草地区域	2025.6
				撒播量	kg	251		
	临时措施	电极电缆区	植生袋装土拦挡		m^3	354	临时堆土坡脚	2024.1~2025.5
			植生袋拆除		m^3	354		2025.5
			密目网苫盖		m^2	36772	临时堆土表面	2024.1~2025.5
			彩条布铺垫		m^2	4002	临时堆土底部	2024.1~2025.5
			棕垫铺设		m^2	68170	施工扰动区域底部	2024.1~2025.5
		检修道路区	密目网苫盖		m^2	12994	临时堆土表面	2024.1~2025.5
		站用外接电源区	密目网苫盖		m^2	240	临时堆土表面	2024.1~2025.5
			彩条布铺垫		m^2	231	临时堆土底部	2024.1~2025.5
			棕垫铺设		m^2	19290	施工扰动区域底部	2024.1~2025.5

（2）受端接地极

1）工程措施

汇流装置区：表土剥离 0.07hm^2，表土回覆 0.01 万m^3，耕地恢复 0.05hm^2。

检修道路区：表土剥离 0.1hm^2。

站用外接电源区：表土剥离 0.03hm^2，表土回覆 0.01 万m^3，耕地恢复 0.09hm^2。

电极电缆区：表土剥离 4.2hm^2，表土回覆 0.94 万m^3，耕地恢复 10.28hm^2。

2）临时措施

站用外接电源区：彩条布隔离 250m^2，密目网苫盖 300m^2。

电缆电极区：植生袋土（石）拦挡 5116m^3，彩条布隔离 15227m^2，密目网

苫盖 19201m²。

受端接地极各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-8。

表 3.6-8　　受端接地极完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区			水土保持措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
受端接地极	工程措施	汇流装置区	表土剥离	hm^2	0.07	施工扰动区	2024.10~2025.03
			表土回覆	万 m^3	0.02	施工扰动区	2025.03~2025.06
			耕地恢复	hm^2	0.05	施工扰动区	2025.03~2025.06
		检修道路区	表土剥离	hm^2	0.1	施工扰动区	2024.10~2025.03
		站用外接电源区	表土剥离	hm^2	0.03	施工扰动区	2024.10~2025.03
			表土回覆	万 m^3	0.01	施工扰动区	2025.01 ~ 2025.03
			耕地恢复	hm^2	0.09	恢复耕地区域	2025.03~2025.06
		电极电缆区	表土剥离	hm^2	4.2	施工扰动区	2024.10~2025.03
			表土回覆	万 m^3	0.94	施工扰动区	2025.01 ~ 2025.03
			耕地恢复	hm^2	10.28	施工扰动区	2025.03~2025.06
	临时措施	站用外接电源区	彩条布隔离	m^2	250	临时堆土底部	2024.10~2025.06
			密目网苫盖	m^2	300	临时堆土表面	2024.10~2025.06
		电缆电极区	植生袋土（石）拦挡	m	4737	临时堆土坡脚	2024.10~2025.06
				m^3	5116		
			彩条布隔离	m^2	15227	临时堆土底部	2024.10~2025.06
			密目网苫盖	m^2	19201	临时堆土表面	2024.10~2025.06

3.6.2.3 接地极线路

（1）送端接地极线路西藏段

1）工程措施

塔基区：浆砌石护坡 164m³，浆砌石排水沟 635m³，消能措施 44 个，表土剥离 2103m³（0.84hm²），表土回覆 1967m³，草皮剥离 2.07hm²，草皮回铺 2.07hm²，土地整治 28.86hm²，耕地恢复 1.04m²。

牵张场区：表土剥离 989m³（0.31hm²），表土回覆 989m³，土地整治 0.08hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.15hm²。

施工道路区：表土剥离 16776m³（5.59hm²），表土回覆 16776m³，草皮剥离 4.30hm²，草皮回铺 4.30hm²，土地整治 21.80hm²，耕地恢复 0.84hm²。

2）植物措施

塔基区：草皮养护 2.07hm²，恢复林地 2.94hm²，撒播草籽 28.86hm²。

牵张场区：撒播草籽 2.58hm²。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.15hm²。

施工道路区：草皮养护 4.30hm²，撒播草籽 21.80hm²。

3）临时措施

塔基区:植生袋装土拦挡 112m³,彩条布隔离 70184m²,密目网苫盖 122618m²,彩条旗围护 38838m，泥浆沉淀池 2 座。

牵张场区：彩条布隔离 3532m²，密目网苫盖 1269m²，彩条旗围护 4938m，钢板铺垫 3610m²。

跨越施工场地区：彩条旗围护 443m。

施工道路区：植生袋装土拦挡 514m³，彩条布隔离 11318m²，密目网苫盖 28537m²，棕垫铺设 18015m²，临时排水沟 2186m。

表 3.6-9　送端接地极线路（西藏段）完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
送端接地极线路西藏段	工程措施	塔基区	浆砌石护坡		m³	164	塔基下边坡	2024.3~2024.9
			浆砌石排水沟		m	336	塔基汇水区域	2024.3~2024.9
					m³	635		
			消能措施		个	44	排水沟末端	2024.3~2024.9
			表土剥离		hm²	0.84	塔基永久占地区域	2023.12~2024.1
					m³	2103		
			草皮剥离		hm²	2.07	塔基永久占地区域	2023.12~2024.1
					m³	6200		
			表土回覆		m³	1967	塔基施工扰动区域	2025.4~2025.5
			草皮回铺		hm²	2.07	塔基施工扰动区域	2025.4~2025.5
			土地整治	整治面积	hm²	28.86	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				耕地恢复	hm²	1.04	占用耕地区域	2025.5~2025.6
		牵张	表土剥离		hm²	0.31	牵张场区需平整区域	2024.9~2024.10
					m³	989		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		场区	表土回覆		m^3	989	原表土剥离区域	2025.6~2025.8
			土地整治	整治面积	hm^2	2.57	占用林草地区域	2025.4~2025.5
				耕地恢复	hm^2	0.08	占用耕地区域	2025.4~2025.5
		跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.15	占用林草地区域	2025.4~2025.5
				耕地恢复	hm^2	0		
		施工道路区	表土剥离		hm^2	5.59	施工道路区需平整区域	2023.12~2024.1
					m^3	16776		
			草皮剥离		hm^2	4.3	施工道路区需平整区域	2023.12~2024.1
					m^3	13510		
			表土回覆		m^3	16776	原剥离表土区域	2025.4~2025.5
			草皮回铺		hm^2	4.3	原剥离草皮区域	2025.4~2025.5
			土地整治	整治面积	hm^2	21.8	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				耕地恢复	hm^2	0.84	占用耕地区域	2025.5~2025.6
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	28.86	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				撒播量	kg	2308.8		
			草皮养护		hm^2	2.07	草皮堆存区域	2024.1~2025.5
			恢复林地	防护面积	hm^2	2.94	占用林地区域	2025.5~2025.6
				灌木	株	4227		
				幼苗抚育	hm^2	2.94		
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.58	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				撒播量	kg	206.4		
		跨越施工场	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.15	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				撒播量	kg	12		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		地						
		施工道路区	草皮养护		hm^2	4.3	草皮堆存区域	2024.1~2025.5
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	21.8	占用林草地区域	2025.5~2025.6
				撒播量	kg	1744		
	临时措施	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	112	临时堆土坡脚	2024.1~2025.4
			植生袋拆除		m^3	112		2025.4~2025.5
			彩条布隔离		m^2	70184	临时堆土底部	2024.1~2025.4
			密目网苫盖		m^2	122618	临时堆土表面	2024.1~2025.4
			彩条旗围护		m	38838	塔基施工边界	2024.1~2025.4
			泥浆沉淀池		座	2	灌注桩基础塔基施工场地内	2024.1~2024.5
		牵张场区	彩条布隔离		m^2	3532	牵张设备底部	2024.6~2025.5
			密目网苫盖		m^2	1269	施工场地内裸露区域	2024.6~2025.5
			彩条旗围护		m	4938	施工场地四周	2024.6~2025.5
			钢板铺设		m^2	3610	牵张设备底部	2024.6~2025.5
		跨越施工场地	彩条旗围护		m	443	施工场地四周	2024.6~2025.5
		施工道路区	植生袋装土拦挡		m^3	514	临时堆土坡脚	2024.01~2024.06
			植生袋拆除		m^3	514		2024.01~2024.07
			临时排水沟		m	2186	站区内汇水区域	2024.01~2024.06
					m^3			2024.01~2024.06
			彩条布隔离		m^2	11318	临时堆土底部	2024.01~2024.06
			密目网苫盖		m^2	28537	临时堆土表面	2024.01~2024.06
			棕垫铺设		m^2	18015	草地施工道路表面	2024.01~2024.06

（2）送端接地极线路四川段

1）工程措施

塔基区：浆砌石护坡 42m^3，浆砌石挡渣墙 42m^3，表土剥离 270m^3（0.18hm^2），表土回覆 270m^3，土地整治 1.32hm^2。

牵张场区：表土剥离 122m^3（0.08hm^2），表土回覆 122m^3，土地整治 0.13hm^2。

跨越施工场地区：土地整治 0.04hm^2。

施工道路区:表土剥离 1200m^3(0.8hm^2),表土回覆 1200m^3,土地整治 0.68hm^2。

2）植物措施

塔基区：撒播草籽 1.32hm^2。

牵张场区：撒播草籽 0.13hm^2。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.04hm^2。

施工道路区：撒播草籽 0.68hm^2，恢复林地 0.17hm^2，栽植灌木 242 株。

3）临时措施

塔基区:植生袋装土拦挡 320m^3,彩条布隔离 8463m^2,密目网苫盖 9338.4m^2,彩条旗围护 2555m，泥浆沉淀池 1 座。

牵张场区：彩条布隔离 400m^2，密目网苫盖 166m^2，彩条旗围护 324m，钢板铺设 432m^2。

跨越施工场地区：彩条旗围护 178.2m。

施工道路区:植生袋装土拦挡 75m^3,彩条布隔离 421.74m^2,临时排水沟 162m,密目网苫盖 892.08m^2，钢板铺垫 1500m^2，棕垫铺设 5670m^2。

送端接地极线路各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-10。

表 3.6-10　　送端接地极线路（四川段）完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
工程措施	塔基区	浆砌石护坡		m^3	42	塔基下边坡	2024.1~2024.12
		浆砌石挡渣墙		m^3	42	塔基下边坡	2024.1~2024.12
		表土剥离		hm^2	0.18	占用林草地区域	2023.10~2023.12
				m^3	270		
		表土回覆		m^3	270	占用林草地区域	2024.7~2024.9
		草皮回铺		hm^2	0.04	占用林草地区域	2024.4~2024.6
		土地整治	整治面积	hm^2	1.32	占用林草地区域	2024.10~2024.12
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.08	占用林草地区域	2024.1~2024.3
				m^3	122		
		表土回覆		m^3	122	占用林草地区域	2024.7~2024.9
		土地整治	整治面积	hm^2	0.13	占用林草地区域	2025.1~2025.3
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.04	占用林草地区域	2024.10~2024.12
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.8	占用林草地区域	2023.10~2023.12
				m^3	1200		
		表土回覆		m^3	1200	占用林草地区域	2024.7~2024.9
		土地整治	整治面积	hm^2	0.68	占用林草地区域	2025.1~2025.3
植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.32	占用林草地区域	2025.4~2025.6
			撒播量	kg	158.40		
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.13	占用林草地区域	2025.4~2025.6
			撒播量	kg	15.60		

防治分区		措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
临时措施	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.04	占用林草地区域	2025.4~2025.6
			撒播量	kg	4.80		
	施工道路区	草皮养护		hm^2	0.00	/	/
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.68	占用林草地区域	2025.4~2025.6
			撒播量	kg	81.35		
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.17	占用林草地区域	2025.4~2025.9
			灌木	株	242	占用林草地区域	2025.4~2025.9
			幼苗抚育	hm^2	0.17	占用林草地区域	2025.4~2025.9
	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	320	临时堆土坡脚	2023.11~2024.12
		植生袋拆除		m^3	320	临时堆土坡脚	2024.11~2025.6
		彩条布隔离		m^2	8463	临时堆土底部	2024.1~2024.12
		密目网苫盖		m^2	9338.4	临时堆土顶部	2024.1~2024.12
		彩条旗围护		m	2555	施工场地四周	2024.1~2024.12
		泥浆沉淀池		座	1	灌注桩基础塔基施工场地内	2024.1~2024.12
	牵张场区	彩条布隔离		m^2	400	临时堆土底部	2024.4~2024.12
		密目网苫盖		m^2	166	临时堆土顶部	2024.4~2024.12
		彩条旗围护		m	324	施工场地四周	2024.4~2024.12
		钢板铺设		m^2	432	场地内裸露区域	2024.4~2024.12
	跨越施工场地	彩条旗围护		m	178.2	施工场地四周	2024.5~2024.12
	施工道路区	植生袋装土拦挡		m^3	75	临时堆土坡脚	2023.11~2024.12
		植生袋拆除		m^3	75	临时堆土坡脚	2024.11~2025.6

防治分区		措施名称	单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		临时排水沟	m	162	施工场地内汇水区域	2023.11~2024.12
			m^3	22.14		
		彩条布隔离	m^2	421.74	临时堆土底部	2024.1~2024.12
		密目网苫盖	m^2	892.08	临时堆土顶部	2024.1~2024.12
		钢板铺设	m^2	1500	场地内裸露区域	2024.1~2024.12
		棕垫铺设	m^2	5670	场地内裸露区域	2024.1~2024.12

（2）受端接地极线路

1）工程措施

塔基区：表土剥离 2017m^3（1.01hm^2），表土回覆 2017m^3，土地整治 6.30hm^2，耕地恢复 4.20hm^2。

牵张场区：表土剥离 320m^3（0.16hm^2），表土回覆 320m^3，土地整治 0.20hm^2，耕地恢复 0.87hm^2。

跨越施工场地：土地整治面积 0.44hm^2，耕地恢复 0.28hm^2

施工道路区：表土剥离 4127m^3（2.06hm^2），表土回覆 4127m^3，土地整治 3.36hm^2，耕地恢复 1.68hm^2。

2）植物措施

塔基区：撒播草籽 6.30hm^2，恢复林地 0.98hm^2，栽植灌木 1408 株。

牵张场区：撒播草籽 0.20hm^2 恢复林地 0.07hm^2，栽植灌木 100 株。

跨越施工场地：撒播草籽 0.44hm^2，恢复林地 0.13hm^2，栽植灌木 180 株。

施工道路区：撒播草籽 3.36hm^2，恢复林地 0.77hm^2，灌木 1107 株。

3）临时措施

塔基区：植生袋装土拦挡 1519m^3，植生袋拆除 1519m^3，彩条布隔离 6385m^2，密目网苫盖 12260m^2，彩条旗限界 12652m，泥浆沉淀池 77 座。

牵张场区：彩条布隔离 1280m^2，密目网苫盖 240m^2，彩条旗限界 1280m，钢板铺设 1600m^2。

跨越施工场地彩条旗限界 1080m，施工道路区植生袋装土拦挡 297m^3，植生袋拆除 297m^3，临时排水沟 588m，彩条旗限界 19932m，彩条布隔离 2848m^2，密目网苫盖 4188m^2。受端接地极线路各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-11。

表 3.6-11　　受端接地极线路完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施名称		单位	实际工程量合计		
受端接地极线路	工程措施	塔基区	表土剥离		hm^2	1.01	基坑开挖区	2024.05~2024.12
					m^3	2017		
			表土回覆		m^3	2017	耕地恢复、绿化恢复区域	2024.09~2025.03
			土地整治	整治面积	hm^2	5.04	施工扰动的林草地	2024.09~2025.06
				耕地恢复	hm^2	4.20	临时扰动的耕地	2024.09~2025.06
		牵张场区	表土剥离		hm^2	0.16	施工扰动区	2024.05~2024.12
					m^3	320		
			表土回覆		m^3	320	耕地恢复、绿化恢复区域	2024.09~2025.03
			土地整治	整治面积	hm^2	0.2	施工扰动的林草地	2024.09~2025.06
				耕地恢复	hm^2	0.87	临时扰动的耕地	2024.09~2025.06
		跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.44	施工扰动的林草地	2024.09~2025.06
				耕地恢复	hm^2	0.28	临时扰动的耕地	2024.09~2025.06
		施工道路区	表土剥离		hm^2	2.06	施工扰动区	2024.05~2024.12
					m^3	4127		
			表土回覆		m^3	4127	耕地恢复、绿化恢复区域	2024.09~2025.03
			土地整治	整治面积	hm^2	2.51	施工扰动的林草地	2024.09~2025.06
				耕地恢复	hm^2	1.68	临时扰动的耕地	2024.09~2025.06
		塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	6.30	占压林草地的施工扰动区	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	504		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.98	占压林地的塔基区	2025.04-2025.11
				灌木	株	1408		

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施名称		单位	实际工程量合计		
				幼苗抚育	hm^2	0.98		
	植物措施	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.2	占压林草地的牵张场地区	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	16		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.07	占压林地的牵张场地区	2025.04-2025.11
				灌木	株	100		
				幼苗抚育	hm^2	0.07		
		跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.44	占压林草地的施工扰动区	2025.03-2025.09
				撒播量	kg	35.2		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.13	占压林地的跨越施工场地区	2025.03-2025.11
				灌木	株	180		
				幼苗抚育	hm^2	0.13		
		施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.36	占压林草地的施工扰动区	2025.03-2025.09
				撒播量	kg	268.8		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.77	占压林地的施工道路区	2025.03-2025.11
				灌木	株	1107		
				幼苗抚育	hm^2	0.77		
	临时措施	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	1519	施工道路临时堆土处	2024.05-2025.03
			植生袋拆除		m^3	1519	施工道路临时堆土处	2024.08-2025.08
			彩条布隔离		m^2	6385	临时堆土底部	2024.05-2025.03
			密目网苫盖		m^2	12260	临时堆土顶部及四周	2024.05-2025.03
			彩条旗限界		m	12652	施工区占地周围	2024.05-2025.08
			泥浆沉淀池		座	77	灌注桩基础塔基施工场地内	2024.05-2025.03

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施名称	单位	实际工程量合计		
		牵张场区	彩条布隔离	m^2	1280	施工机械设备扰动区域	2024.08-2025.08
			密目网苫盖	m^2	240	施工扰动区域	2024.08-2025.08
			彩条旗限界	m	1280	施工区占地周围	2024.08-2025.08
			钢板铺设	m^2	1600	施工扰动区域	2024.08-2025.08
		跨越施工场地	彩条旗限界	m	1080	施工区占地周围	2024.06-2025.08
		施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	297	施工道路临时堆土处	2024.05-2025.08
			植生袋拆除	m^3	297	施工道路临时堆土处	2024.05-2025.08
			临时排水沟	m	588	施工道路一侧	2024.05-2025.08
				m^3	79.71		
			彩条旗限界	m	19932	施工区占地周围	2024.05-2025.08
			彩条布隔离	m^2	2848	临时堆土底部	2024.05-2025.08
			密目网苫盖	m^2	4188	临时堆土顶部及四周	2024.05-2025.08

3.6.2.4 直流线路

（1）±400kV 直流线路西藏段

1）工程措施

塔基区：表土剥离 153m^3（剥离面积 0.06hm^2），表土回覆 153m^3，土地整治 2.25hm^2，耕地恢复 0.08hm^2。

牵张场区：表土剥离 223m^3（剥离面积 0.09hm^2），表土回覆 223m^3，土地整治 0.72hm^2，耕地恢复 0.02hm^2。

跨越施工场地区：土地整治 0.05hm^2。

施工道路区：表土剥离 624m^3（剥离面积 0.23hm^2），表土回覆 624m^3，土地整治 0.89hm^2，耕地恢复 0.03hm^2。

2）植物措施

塔基区：栽植灌木 1422 株，撒播草籽 2.25hm^2。

牵张场区：撒播草籽 0.71hm^2。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.05hm^2。

施工道路区：栽植灌木 1247 株，撒播草籽 0.89hm^2。

3）临时措施

塔基区：植生袋装土拦挡 261m^3，彩条布隔离 49579m^2，密目网苫盖 1675m^2，彩条旗围护 14952m，棕垫铺设 773m^2。

牵张场区：彩条布隔离 3454m^2，密目网苫盖 3712m^2，彩条旗围护 5002m，钢板铺设 2300m^2。

跨越施工场地区：彩条旗围护 129m。

施工道路区：植生袋装土拦挡 107m^3，临时排水沟 243m，彩条布隔离 1431m^2，密目网苫盖 5135m^2，钢板铺设 3794m^2，棕垫铺设 1098m^2。

±400kV 直流线路西藏段各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-12。

表 3.6-12　±400kV 直流线路西藏段完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施名称	单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
±400kV 直流线		塔基	表土剥离	hm^2	0.06	塔基永久占地区域	2023.6~2023.7
				m^3	153		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
西藏段		区	表土回覆		m^3	153	塔基施工扰动区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	2.25	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	0.08	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		牵张场区	表土剥离		hm^2	0.09	牵张场区需平整区域	2024.7~2024.9
					m^3	223		
			表土回覆		m^3	223	原表土剥离区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	0.72	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	0.02	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.05	占用林草地区域	2025.7~2025.8
		施工道路区	表土剥离		hm^2	0.23	施工道路区需平整区域	2023.6~2023.7
					m^3	624		
			表土回覆		m^3	624	塔基施工扰动区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	0.89	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	0.03	占用耕地区域	2025.7~2025.8
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.25	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	180		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.99	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	1422		
				幼苗抚育	hm^2	0.99		
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.71	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	56.8		
		跨越施	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.05	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	4		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		工场地						
		施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.89	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	71.2		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.87	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	1247		
				幼苗抚育	hm^2	0.87		
	临时措施	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	261	临时堆土坡脚	2024.01~2024.06
			植生袋拆除		m^3	261		2024.01~2024.07
			彩条布隔离		m^2	49579	临时堆土底部	2024.01~2024.06
			密目网苫盖		m^2	1675	临时堆土表面	2024.01~2024.06
			彩条旗围护		m	14952	施工场地四周	2024.6~2025.5
			棕垫铺设		m^2	773	临时堆土底部	2024.01~2024.06
		牵张场区	彩条布隔离		m^2	3454	牵张设备底部	2024.6~2025.5
			密目网苫盖		m^2	3712	施工场地四周	2024.6~2025.5
			彩条旗围护		m	5002	施工场地四周	2024.6~2025.5
			钢板铺设		m^2	2300	牵张设备底部	2024.6~2025.5
		跨越施工场地	彩条旗围护		m	129	施工场地四周	2024.6~2025.5
		施工道路区	植生袋装土拦挡		m^3	107	临时堆土坡脚	2024.01~2024.06
			植生袋拆除		m^3	107		2024.01~2024.07
			临时排水沟		m	243	站区内汇水区域	2024.01~2024.06
					m^3	33		2024.01~2024.06
			彩条布隔离		m^2	1431	草地施工道路表面	2024.01~2024.06
			密目网苫盖		m^2	5135	临时堆土表面	2024.01~2024.06
			钢板铺设		m^2	3794	草地施工道路表面	2024.01~2024.06
			棕垫铺设		m^2	1098	草地施工道路表面	2024.01~2024.06

（2）±400kV 直流线路四川段

1）工程措施

塔基区：浆砌石护坡 92m³，浆砌石挡墙 15m³，表土剥离 2813m³（剥离面积 1.27hm²），表土回覆 2813m³，土地整治 22.02hm²。

牵张场区：表土剥离 2793m³（剥离面积 1.00hm²），表土回覆 2793m³，土地整治 5.46hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.29hm²。

施工道路区：表土剥离 4321m³（剥离面积 1.55hm²），表土回覆 4321m³，土地整治 4.56hm²。

2）植物措施

塔基区：栽植灌木 6699 株，撒播草籽 21.52hm²。

牵张场区：撒播草籽 5.48hm²。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.29hm²。

施工道路区：栽植灌木 1573 株，撒播草籽 4.56hm²。

3）临时措施

塔基区：植生袋装土拦挡 10m³，彩条布隔离 4655m²，密目网苫盖 8132m²，彩条旗围护 2139m。

牵张场区：彩条布隔离 978m²，密目网苫盖 351m²，彩条旗围护 1368m，钢板铺设 1000m²。

跨越施工场地区：彩条旗围护 147m。

施工道路区：植生袋装土拦挡 21m³，临时排水沟 89m，彩条布隔离 461m²，密目网苫盖 1163m²，棕垫铺设 734m²。

±400kV 直流线路四川段各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-13。

表 3.6-13　　±400kV 直流线路四川段完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施名称	单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
±400kV 直流线路四川段	工程措施	塔基区	浆砌石护坡	m³	92	塔基下边坡	2024.3~2024.9
			浆砌石挡渣墙	m³	15	塔基下边坡	2024.3~2024.9
			表土剥离	hm²	1.27	塔基永久占地区域	2023.6~2023.7
				m³	2813		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
			表土回覆		m^3	2813	塔基施工扰动区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	22.02	占用林草地区域	2025.7~2025.8
		牵张场区	表土剥离		hm^2	1	牵张场区需平整区域	2024.7~2024.9
					m^3	2793		
			表土回覆		m^3	2793	原表土剥离区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	5.46	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	0	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.29	占用林草地区域	2025.7~2025.8
		施工道路区	表土剥离		hm^2	1.55	施工道路区需平整区域	2023.6~2023.7
					m^3	4321		
			表土回覆		m^3	4321	原剥离表土区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	4.56	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	0	占用耕地区域	2025.7~2025.8
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	21.52	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	2582.78		
			恢复林地	防护面积	hm^2	3.57	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	6699		
				幼苗抚育	hm^2	3.57		
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.48	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	680.2		
		跨越	撒播	撒播面积	hm^2	0.29	占用林草地区域	2025.7~2025.8

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		施工场地	草籽	撒播量	kg	35		
		施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	4.56	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	546.73		
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.89	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	1573		
				幼苗抚育	hm^2	0.89		
	临时措施	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	10	临时堆土坡脚	2024.01~2024.06
			植生袋拆除		m^3	10		2024.01~2024.07
			彩条布隔离		m^2	4655	临时堆土底部	2024.01~2024.06
			密目网苫盖		m^2	8132	临时堆土表面	2024.01~2024.06
			彩条旗围护		m	2139	施工场地四周	2024.6~2025.5
		牵张场区	彩条布隔离		m^2	978	牵张设备底部	2024.6~2025.5
			密目网苫盖		m^2	351	施工场地内裸露区域	2024.6~2025.5
			彩条旗围护		m	1368	施工场地四周	2024.6~2025.5
			钢板铺设		m^2	1000	牵张设备底部	2024.6~2025.5
		跨越施工场地	彩条旗围护		m	147	施工场地四周	2024.6~2025.5
		施工道路区	植生袋装土拦挡		m^3	21	临时堆土坡脚	2024.01~2024.06
			植生袋拆除		m^3	21		2024.01~2024.07
			临时排水沟		m	89	站区内汇水区域	2024.01~2024.06
					m^3			2024.01~2024.06
			彩条布隔离		m^2	461	临时堆土底部	2024.01~2024.06
			密目网苫盖		m^2	1163	临时堆土表面	2024.01~2024.06
			棕垫铺设		m^2	734	草地施工道路表面	2024.01~2024.06

（3）±800kV 直流线路四川段

1）工程措施

塔基区：浆砌石护坡 2655m^3，浆砌石挡渣墙 41m^3，浆砌石排水沟 177m，消能措施 24 个，表土剥离 71500m^3（剥离面积 25.62hm^2），表土回覆 71500m^3，草皮剥离 21631m^3（剥离面积 8.39hm^2），草皮回铺 8.39hm^2，土地整治 185.55hm^2，耕地恢复 39.59hm^2。

牵张场区：表土剥离 14204m^3（剥离面积 4.86hm^2），表土回覆 14204m^3，土地整治 40.41hm^2，耕地恢复 8.55hm^2。

跨越施工场地区：土地整治 5.54hm^2，耕地恢复 1.72hm^2。

施工道路区：表土剥离 129600m^3（剥离面积 43.20hm^2），表土回覆 129600m^3，草皮剥离 19131m^3（剥离面积 7.48hm^2），草皮回铺 7.48hm^2，土地整治 127.01hm^2，耕地恢复 26.86hm^2。

2）植物措施

塔基区：撒播草籽 185.55hm^2，草皮养护 8.39hm^2，恢复林地：栽植灌木 171168 株。

牵张场区：撒播草籽 40.41hm^2，恢复林地：栽植灌木 23392 株。

跨越施工场地区：撒播草籽 5.54hm^2，恢复林地：栽植灌木 4897 株。

施工道路区：撒播草籽 127.01hm^2，草皮养护 7.48hm^2，栽植灌木 89748 株。

3）临时措施

塔基区：植生袋装土拦挡 1693m^3，密目网苫盖 385462m^2，彩条旗围护 147578m，硬质围栏限界 13627m，彩条布隔离 340929m^2，泥浆沉淀池 46 座，棕垫铺设 9542m^2。

牵张场区：密目网苫盖 19292m^2，彩条旗围护 28115m，彩条布隔离 27720m^2，硬质围栏限界 1368m，铺设钢板 23527m^2。

跨越施工场地区：彩条旗围护 7905m，硬质围栏限界 547m。

施工道路区：植生袋装土拦挡 3275m^3，彩条布隔离 31872m^2，密目网苫盖 126467m^2，临时排水沟 1826m，彩条旗围护 331574m，硬质围栏限界 33258m，钢板铺设 65138m^2，棕垫铺设 64881m^2。

直流线路四川段各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-14。

表 3.6-14　　直流线路四川段完成的水土保持措施工程量汇总表

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
±800kV直流线路四川段	工程措施	塔基区	浆砌石护坡		m^3	2655	塔基下边坡	2024.3~2024.9
			浆砌石挡渣墙		m^3	41	塔基下边坡	2024.3~2024.9
			浆砌石排水沟		m	177	塔基汇水区域	2024.3~2024.9
					m^3	806		
			消能措施		个	24	排水沟末端	2024.3~2024.9
			表土剥离		hm^2	25.62	塔基永久占地区域	2023.6~2023.7
					m^3	71500		
			草皮剥离		hm^2	8.39	塔基永久占地区域	2023.6~2023.7
					m^3	21631		
			表土回覆		m^3	71500	塔基施工扰动区域	2025.6~2025.7
			草皮回铺		hm^2	8.39	塔基施工扰动区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	185.55	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	39.59	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		牵张场区	表土剥离		hm^2	4.86	牵张场区需平整区域	2024.7~2024.9
					m^3	14204		
			表土回覆		m^3	14204	原表土剥离区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	40.41	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	8.55	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	5.54	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	1.72	占用耕地区域	2025.7~2025.8
		施工道	表土剥离		hm^2	43.20	施工道路区需平整区域	2023.6~2023.7

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
		路区			m^3	129600		
			草皮剥离		hm^2	7.48	施工道路区需平整区域	2023.6~2023.7
					m^3	19131		
			表土回覆		m^3	129600	原表土剥离区域	2025.6~2025.7
			草皮回铺		hm^2	7.48	原草皮剥离区域	2025.6~2025.7
			土地整治	整治面积	hm^2	127.01	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				耕地恢复	hm^2	26.86	占用耕地区域	2025.7~2025.8
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	185.55	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	22266		
			草皮养护		hm^2	8.39	草皮堆存区域	2023.7~2025.7
			恢复林地	防护面积	hm^2	115.84	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	171168		
				幼苗抚育	hm^2	115.84		
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	40.41	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	2387		
			恢复林地	防护面积	hm2	16.24	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	23392		
				幼苗抚	hm2	16.24		

防治分区			措施名称		单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
				育				
		跨越施工场地区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.54	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	175		
			恢复林地	防护面积	hm2	3.40	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	4897		
				幼苗抚育	hm2	3.40		
		施工道路区	草皮养护		hm^2	7.48	草皮堆存区域	2023.7~2025.7
			撒播草籽	撒播面积	hm^2	127.01	占用林草地区域	2025.7~2025.8
				撒播量	kg	8024.87		
			恢复林地	防护面积	hm^2	59.64	占用林地区域	2025.7~2025.8
				灌木	株	89748		
				幼苗抚育	hm^2	59.64		
	临时措施	塔基区	植生袋装土拦挡		m^3	1693	临时堆土坡脚	2023.9~2024.12
			植生袋拆除		m^3	1693	临时堆土坡脚	2024.11~2025.6
			彩条布隔离		m^2	340929	临时堆土底部	2024.1~2024.12
			密目网苫盖		m^2	395462	临时堆土顶部	2024.1~2024.12

防治分区			措施名称	单位	实际工程量合计	布设位置	实施时间
			彩条旗围护	m	147578	施工场地四周	2024.1~2024.12
			硬质围栏限界	m	13627	施工场地四周	2024.1~2024.12
			泥浆沉淀池	座	46	灌注桩基础塔基施工场地内	2024.1~2024.12
			棕垫铺设	m^2	9542	场地内裸露区域	2024.1~2024.12
		牵张场区	彩条布隔离	m^2	27720	临时堆土底部	2024.4~2024.12
			密目网苫盖	m^2	19292	临时堆土顶部	2024.4~2024.12
			彩条旗围护	m	28115	施工场地四周	2024.4~2024.12
			硬质围栏限界	m	1368	施工场地四周	2024.4~2024.12
			钢板铺设	m^2	23527	场地内裸露区域	2024.4~2024.12
		跨越施工场地	彩条旗围护	m	7905	施工场地四周	2024.5~2024.12
			硬质围栏限界	m	547	施工场地四周	2024.5~2024.12
		施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	3275	临时堆土坡脚	2023.7~2024.12
			植生袋拆除	m^3	3185	临时堆土坡脚	2024.6~2024.12
			临时排水沟	m	1826	施工场地内汇水区域	2023.7~2024.12
				m^3	246		
			彩条旗围护	m	331574	施工场地四周	2024.1~2024.12
			硬质围栏限界	m	33258	施工场地四周	2024.1~2024.12
			彩条布隔离	m^2	31872	临时堆土底部	2024.1~2024.12
			密目网苫盖	m^2	126467	临时堆土顶部	2024.1~2024.12
			钢板铺设	m^2	65138	场地内裸露区域	2024.1~2024.12
			棕垫铺设	m^2	64881	场地内裸露区域	2024.1~2024.12

（4）±800kV 直流线路重庆段

1）工程措施

塔基区：浆砌石护坡 1020.52m^3，浆砌石挡渣墙 1420.99m^3，排水沟 321.65m^3，消能池 10 座，表土剥离 23275m^3（剥离面积 8.78hm^2），表土回覆 23275m^3，土地整治 39.57hm^2，耕地恢复 11.47hm^2。

牵张场区：表土剥离 3332m^3（剥离面积 1.07hm^2），表土回覆 3332m^3，土地整治 5.73hm^2，耕地恢复 2.82hm^2。

跨越施工场地区：土地整治 1.03hm^2，耕地恢复 0.69hm^2。

施工道路区：表土剥离 38822m^3（剥离面积 13.04hm^2），表土回覆 38822m^3，土地整治 19.32hm^2，耕地恢复 10.90hm^2。

2）植物措施

塔基区：撒播草籽 38.17hm^2，恢复林地：栽植乔木 31000 株。

牵张场区：撒播草籽 5.52hm^2，恢复林地：栽植乔木 4469 株。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.93hm^2，恢复林地：栽植乔木 884 株。

施工道路区：撒播草籽 18.28hm^2，恢复林地：栽植乔木 14472 株。

3）临时措施

塔基区：彩条旗围护 35502m，彩条布隔离 51206m^2，密目网苫盖 73698m^2，植生袋装土拦挡 8224m^3，植生袋拆除 8224m^3，泥浆沉淀池 83 座。

牵张场区：彩条旗围护 7062m，彩条布隔离 7311m^2，密目网苫盖 2584m^2，钢板铺设 8862m^2。

跨越施工场地区：彩条旗围护 2618m。

施工道路区：彩条布隔离 15191m^2，密目网苫盖 46303m^2，植生袋装土拦挡 1294m^3，临时排水沟 4024m，钢板铺设 4242m^2。

直流线路重庆段各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.6-15。

表 3.6-15　　直流线路重庆各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
直流线路重庆段	工程措施	塔基区	浆砌石护坡	m3	1020.52	施工扰动区	2024.01~2025.07
			浆砌石挡渣墙	m3	1420.99	施工扰动区	2024.01~2025.07
			浆砌石排水沟	m	417.46	施工扰动区	2024.01~2025.07
				m3	321.65		
			消能措施	个	10.00	排水沟末端	2024.01~2025.07
			表土剥离	hm2	8.78	基坑开挖区	2023.06~2024.06
				m3	23275		
			表土回覆	m3	23275	施工扰动区	2023.11~2024.06
			土地整治：整治面积	hm2	39.57	施工扰动区	2023.11~2024.06
			土地整治：耕地恢复	hm2	11.47	临时扰动的耕地	2023.11~2024.06
		牵张场区	表土剥离	hm^2	1.07	施工扰动区	2024.06~2025.06
				m^3	3332		
			表土回覆	m^3	3332	施工扰动区	2024.06~2025.06
			土地整治	hm^2	5.73	施工扰动的林草地	2024.06~2025.06
			耕地恢复	hm^2	2.82	临时扰动的耕地	2024.06~2025.06
		跨越施工场地	土地整治	hm^2	1.03	施工扰动的林草地	2024.06~2025.06
			耕地恢复	hm^2	0.69	临时扰动的耕地	2024.06~2025.06
		施工道路区	表土剥离	hm^2	13.04	施工扰动区	2023.06-2024.06
				m^3	38822		
			表土回覆	m^3	38822	耕地恢复、绿化恢复区域	2023.11-2025.06
			土地整治	hm^2	19.32	施工扰动的林草地	2023.11-2025.08

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型		单位			
			耕地恢复		hm^2	10.90	临时扰动的耕地	2023.06-2025.08
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	38.17	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	2980	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	21.53	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				乔木	株	31000	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	21.53	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	5.52	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	509	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	3.10	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				乔木	株	4469	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	3.10	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.93	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	75.3	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	0.61	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				乔木	株	884	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	0.61	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	18.28	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	1605	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	10.05	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				乔木	株	14472	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	10.05	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
	临时措施	塔基区	彩条旗围护		m	35502	施工区占地周围	2023.07-2024.06
			彩条布隔离		m^2	51206	建筑材料堆放区	2023.07-2024.06
			密目网苫盖		m^2	73698	临时堆土区顶部及四周	2023.07-2024.06

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
			植生袋装土拦挡	m^3	8224	临时堆土区外侧	2023.07-2025.08
			植生袋拆除	m^3	8224	临时堆土底部	2023.07-2024.06
			泥浆沉淀池	座	83	灌注桩基础施工场地	2023.07-2024.06
		牵张场区	彩条旗围护	m	7062	施工区占地周围	2024.06-2025.06
			彩条布隔离	m^2	7311	建筑材料堆放区	2024.06-2025.06
			密目网苫盖	m^2	2584	临时堆土区顶部及四周	2024.06-2025.06
			铺垫钢板	m^2	8862	重型机械	2024.06-2025.06
		跨越施工场地	彩条旗围护	m	2618	施工区占地周围	2023.07-2025.08
		施工道路区	彩条布隔离	m^2	15191	临时堆土区	2023.07-2025.08
			密目网苫盖	m^2	46303	临时堆土区	2023.07-2025.08
			编织袋装土拦挡	m^3	1294	临时堆土区外侧	2023.07-2025.08
			植生袋拆除	m^3	1294	临时堆土底部	2024.07-2025.08
			临时排水沟	m	4024	道路一侧	2023.07-2025.08
				m^3	550		

（5）±800kV 直流线路湖北段

1）工程措施

塔基区：表土剥离 67471m^3（剥离面积 23.16hm^2），表土回覆 67471m^3，耕地恢复 46.88hm^2，土地整治 150.90hm^2，浆砌石挡渣墙 1092.95m^3，浆砌石护坡 446.05m^3，浆砌石排水沟 845.14m^3，消能措施 47 个。

牵张场区：表土剥离 9231m^3（剥离面积 3.11hm^2），表土回覆 9231 万 m^3，耕地恢复 24.59hm^2，土地整治 14.96hm^2;

跨越施工场地区：耕地恢复 2.21hm^2，土地整治 4.35hm^2;

施工道路区：表土剥离 45241m^3（剥离面积 14.77hm^2），表土回覆 45241m^3，耕地恢复 25.86hm^2，土地整治 73.25m^2。

2）植物措施

塔基区：栽植灌木 86203 株，撒播草籽 147.48hm^2。

牵张场区：栽植灌木 14157 株，撒播草籽 14.96hm^2。

跨越施工场地区：栽植灌木 1792 株，撒播草籽 4.07hm^2。

施工道路区：栽植灌木 68059 株，撒播草籽 70.25hm^2。

3）临时措施

塔基区：彩条旗围护 159918m，彩条布隔离 153317m^2，密目网苫盖 192101m^2，植生袋拦挡 23741m^3，植生袋拆除 23741m^3，泥浆沉淀池 573 座。

牵张场区：彩条旗围护 25210m，彩条布隔离 22850m^2，密目网苫盖 7764m^2，铺设钢板 23800m^2。

跨越施工场地区：彩条旗围护 22332m。

施工道路区：彩条旗围护 513087m，彩条布隔离 54537m^2，密目网苫盖 81806m2，植生袋装土拦挡 5613m^3，植生袋拆除 5613m^3。

直流线路湖北段各防治分区完成的水土保持措施工程量见表 3.6-16。

表 3.6-16　　直流线路湖北段各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型		单位			
直流线路湖北段	工程措施	塔基区	浆砌石护坡		m^3	446.05	施工扰动区	2024.01~2025.07
			浆砌石挡渣墙		m^3	1092.95	施工扰动区	2024.01~2025.07
			浆砌石排水沟		m	1275	施工扰动区	2024.01~2025.07
					m^3	845.14	施工扰动区	2024.01~2025.07
			消能措施		个	47	排水沟末端	2024.01~2025.07
			表土剥离		hm^2	23.16	基坑开挖区	2023.06~2024.06
					m^3	67471	基坑开挖区	2023.06~2024.06
			表土回覆		m^3	67471	施工扰动区	2023.11~2024.06
			土地整治		hm^2	150.90	施工扰动区	2023.11~2024.06
			耕地恢复		hm^2	46.88	临时扰动的耕地	2023.11~2024.06
		牵张场区	表土剥离		hm^2	3.11	施工扰动区	2023.06~2024.06
					m^3	9231	施工扰动区	2023.06~2024.06
			表土回覆		m^3	9231	施工扰动区	2023.11~2024.06
			土地整治		hm^2	14.96	施工扰动区	2023.11~2024.06
			耕地恢复		hm^2	24.59	临时扰动的耕地	2023.11~2024.06
		跨越施工场地区	土地整治		hm^2	4.35	施工扰动区	2023.11~2024.06
			耕地恢复		hm^2	2.21	临时扰动的耕地	2023.11~2024.06
		施工道路区	表土剥离		hm^2	14.77	施工扰动区	2023.06~2024.06
					m^3	45241	施工扰动区	2023.06~2024.06
			表土回覆		m^3	45241	施工扰动区	2023.11~2024.06
			土地整治		hm^2	73.25	施工扰动区	2023.11~2024.06
			耕地恢复		hm^2	25.86	临时扰动的耕地	2023.11~2024.06
	植物措施	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	147.48	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型		单位			
				撒播量	kg	16161.52	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	99.16	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				灌木	株	86203	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	99.16	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	14.96	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	1622.4	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	12.48	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				灌木	株	14157	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	12.48	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	4.07	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	378	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	2.24	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				灌木	株	1792	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	2.24	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
		施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	70.25	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
				撒播量	kg	7479.14	施工扰动的林草地区域	2025.04-2025.11
			恢复林地	防护面积	hm^2	48.55	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				灌木	株	68059	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
				幼苗抚育	hm^2	48.55	施工扰动的林地区域	2025.10-2025.12
	临时措施	塔基区	彩条旗围护		m	159918	施工区占地周围	2023.07-2024.06
			彩条布隔离		m^2	153317	建筑材料堆放区	2023.07-2024.06
			密目网苫盖		m^2	192101	临时堆土区顶部及四周	2023.07-2024.06
			植生袋装土拦挡		m^3	23741	临时堆土区外侧	2023.07-2025.08
			植生袋拆除		m^3	23741	临时堆土底部	2024.07-2025.08
			泥浆沉淀池		座	573	灌注桩基础施工场地	2023.07-2024.06

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
		牵张场区	彩条旗围护	m	25210	施工区占地周围	2024.06-2025.06
			彩条布隔离	m^2	22850	建筑材料堆放区	2024.06-2025.06
			密目网苫盖	m^2	7764	临时堆土区顶部及四周	2024.06-2025.06
			铺设钢板	m^2	23800	重型机械	2024.06-2025.06
		跨越施工场地	彩条旗围护	m	22332	施工区占地周围	2024.06-2025.08
		施工道路区	彩条旗围护	m	513087	临时堆土区周围	2023.07-2025.08
			彩条布隔离	m^2	54537	临时堆土区底部	2023.07-2025.08
			密目网苫盖	m^2	81806	临时堆土区顶部及四周	2023.07-2025.08
			植生袋 装土拦挡	m^3	5613	临时堆土区四周	2023.07-2025.08
			植生袋拆除	m^3	5613	临时堆土区底部	2023.07-2025.08

3.6.2.5 迁改线路

本工程迁改线路实际已取消，相应的水土保持措施取消。

3.6.3 方案设计与完成的水土保持工程量变化分析

本项目水土保持措施完成量较水土保持方案变化情况详见表 3.6-17～3.6-19。

完成的水土保持措施工程量较水土保持方案的工程量变化主要原因有:

3.6.3.1 工程措施

（1）换流站工程

1）卡麦换流站

①站区：站区根据实际布置，优化排水管线，长度减少了 380m；边坡增加了格构梁植草护坡 1.00hm^2，边坡马道排水沟增加了 8585m^3，边坡坡底排水沟长度减少了 55m；站区对表土资源应剥尽剥，表土剥离面积增加了 1.32 万 m^3。

②进站道路区：进站道路根据实际道路路径，优化了道路边坡截排水沟，截水沟长度减少了 507m，排水沟长度减少了 1148m；根据实际占地面积的表土资源情况，实际剥离面积较方案增加了 0.78 万 m^3。

③站用外接电源区：占地类型和面积变化，导致表土剥离增加了 0.01 万 m^3，土地整治面积减少了 0.02hm^2，耕地恢复面积减少了 0.33hm^2。

④站外供排水管线区：根据站区的布置，在站区西北角和东侧的排水管线长度减少了 57m；实际占地的表土资源较方案略多，本着应剥尽剥的原则，表土剥离增加了 0.08 万 m^3，土地整治面积减少了 0.10hm^2，耕地恢复面积减少了 0.09hm^2。

⑤施工生产生活区：实际占地类型和面积变化，导致表土剥离增加了 1.25 万 m^3，土地整治面积减少了 2.12hm^2，耕地恢复面积增加了 6.40hm^2。

⑥临时堆土区：原方案未计列措施，实际实施中为避免碾压、损毁表土资源，建设单位在堆土前，对堆土区的表土进行了剥离及堆存保护，新增表土剥离 0.90 万 m^3，土地整治 3.00hm^2。

⑦弃渣场区：原 1#弃渣场，因部分区域要用于建设换流站站址搬迁户安置房，同时村民要求原设计拦渣墙位置向金沙江边方向推移以此增加村民拦渣墙内使用面积。设计单位对弃渣场进行了施工图设计变更，变更后的挡渣墙减少了 1852m^3，截排水沟减少了 358m^3，片石盲沟减少了 8m^3，表土剥离减少了 0.01 万 m^3，土地整治增加了 0.82hm^2。原设计设置盲沟末端的 5 座八字排水口均位于

地表之下，盲沟汇水可通过滩地地下孔隙渗入河道，故取消原设计中连接盲沟出口的 5 座八字排水口，1 号弃渣场八字排水口由原设计 11 座调整为 6 座；2 号弃渣场八字排水口与原设计保持一致。

2）帮果换流站

①站区：钢筋混凝土排水沟增加 209m^3，八字式排水口增加 1 个，截洪沟减少 502.99m^3，主要原因是站区面积减少，设计相应优化调整汇水面积与路径，截洪沟相应减少，同时加强了站内排水系统布设，钢筋混凝土排水沟相应增加，优化了出水口设置，八字式排水口增加。碎石覆盖增加 915m^3，主要原因是站区布局局部调整加之部分绿化措施调整为碎石覆盖，导致碎石覆盖面积增加，碎石量相应增加。表土剥离及回覆增加 2.23 万 m^3，主要原因是根据实际情况站区可剥离表土面积增加，相应的剥离量、回覆量增加。土地整治减少 0.63hm^2，主要原因是站区绿化减少，可恢复植被面积减少，相应的土地整治面积减少。耕地恢复减少 0.53hm^2，主要原因是实际占用耕地区域全部位于站区永久占地范围内，不涉及耕地恢复，因此耕地恢复面积减少。

②进站道路区：排水管涵较水土保持方案减少 1113.49m^3，表土剥离减少 0.1 万 m^3，表土回覆减少 0.14 万 m^3，主要原因是进站道路长度较水土保持方案设计阶段减少 50m，进站道路区总体布置发生变化，导致排水管涵、表土剥离及回覆量相应减少。

③站用外接电源区：表土回覆量较水土保持方案减少 0.25 万 m^3，土地整治面积较水土保持方案减少 0.44hm^2，主要是方案设计阶段考虑该防治分区可剥离表土量较少，后期植被恢复时需从其他区域调入表土，方量为 0.25m^3，实际实施时，站用外接电源区占用的林地面积减少，植被可恢复面积减少，相应的土地整治面积和植被恢复所需表土量减少，本区域剥离的表土全部用于植被恢复覆土即可满足植被恢复需求，无需从其他区域调入表土，因此表土回覆量减少。

④站外供排水管线区：站外雨水排水管较水土保持方案减少 100m，钢筋混凝土排水沟增加 423.38m^3，八字式排水口增加 1 座，主要原因是设计优化了排水方案，原站外 2 条排水管替换为 3 条钢筋混凝土排水沟，八字式排水口也相应增加；表土剥离及回覆量较水土保持方案增加 0.1 万 m^3，土地整治面积减少 0.33hm^2，主要原因实际实施过程中，表土可剥离面积增加约 0.3hm^2，剥离量增加，实际占用的林草地减少，植被可恢复面积减少，相应的土地整治面积减少。

⑤泥石流治理区：表土回覆量较水土保持方案增加 0.29 万 m^3，主要原因是剥离的表土全部用于泥石流治理区植被恢复，未调运至其他区域。增加了开挖边坡坡顶拦水埂 26.6m^3，清淤道路六棱砖护坡 1510m^2，主要是在深化设计时为减少泥石流治理区开挖边坡、清淤道路边坡侵蚀，补充了相应的水土保持措施。

⑥施工生产生活区：表土剥离及回覆量较水土保持方案增加 0.25 万 m^3，土地整治面积增加 1.15hm^2，主要原因是施工生产生活区面积较水土保持方案增加，导致可剥离表土面积增加，故表土剥离与回覆工程量相应增加，土地整治面积增加。

⑦表土临时堆放区：土地整治面积较水土保持方案减少 3.2hm^2，主要原因是实际布设面积较方案预估面积减少 3.2hm^2，因此后期需整治的面积相应减少。

3）受端湖北站

①站区：地下雨水管网较水土保持方案减少 1384.19m，钢筋混凝土截排水沟增加 295.28m，雨水井减少 36 个，主要原因是设计相应优化调整汇水面积与路径，按地势划分大汇水区，采用“多口合一”方式减少雨水井，利用排水沟辅助排水，减少地下雨水管网铺设。因此钢筋混凝土排水沟增加，地下雨水管网及雨水井减少。框格植草护坡取消，主要原因是站区边坡变更为砼网格植草护坡，导致砼网格植草护坡增加 8098m^2。表土剥离及回覆增加 3.44 万 m^3，主要原因是根据实际情况站区可剥离表土面积及剥离厚度增加，剥离量增加，后续表土均用于站区内绿化区域表土回覆。土地整治增加 0.92hm^2，耕地恢复增加 1.20hm^2，主要原因是站内布设紧密，站内绿化面积增加，站区围墙外侧临时扰动区域进行绿化及复耕。

②进站道路区：混凝土排水沟较水土保持方案减少 540.6m，截水沟增加 195m，主要原因是：由于现场周边耕地较多，沟渠排水系统完善，通过现场地形实测优化、进站道路排水沟顺接至自然沟渠，因此排水沟工程量有所减少，因地形高差为保证地表径流形成，因此增设截水沟措施。表土剥离及回覆增加 0.26 万 m^3，根据实际情况进站道路区可剥离表土厚度为 20-25cm，原水土保持方案剥离厚度为 10-15cm，因此剥离量增加，后续表土均用于进站道路护坡及扰动区域内绿化回覆。土地整治增加 1.69hm^2，主要原因是进站道路植草护坡及临时扰动区域进行绿化。

③站用外接电源区：表土回覆量较水土保持方案增加 0.13 万 m^3，主要原因是根据实际情况站区可剥离表土面积及剥离厚度增加，剥离量增加；土地整治面积较水土保持方案减少 1.05hm^2，耕地恢复面积较水土保持方案减少 0.04hm^2，主要原因是站用外接电源区占用的林地、耕地面积减少，导致植被恢复、耕地恢复面积减少，土地整治面积相应减少，耕地恢复相应减少。

④站外供排水管线区：站外雨水排水管较水土保持方案增加 30m，八字式排水口增加 1 座，表土剥离及回覆量较水土保持方案增加 0.21 万 m^3，土地整治面积减少 3.50hm^2，主要原因是设计优化了站外供排水管线布置，站外雨水管总长度减少，为保障排水顺畅性，因此排水口增加，耕地恢复面积增加 0.19hm^2，主要原因是占用耕地面积增加，因此相应恢复措施增加。

⑤施工生产生活区：表土剥离及回覆量较水土保持方案减少 1.39 万 m^3，主要原因是施工生产生活区面积较水土保持方案减少，可剥离表土面积减少，表土剥离量减少，相应的表土回覆量减少。耕地恢复面积较水土保持方案减少 2.15hm^2，主要原因是实际占用耕地面积减少。

（2）接地极

1）送端接地极

①汇流装置区：水保措施与水保方案一致。

②电极电缆区：占地范围较方案增加了 1.56hm^2，可剥离的草皮数量较方案设计少，导致实际草皮剥离量减少了 0.24hm^2，土地整治面积增加了 0.99hm^2。

③检修道路区：临时占地面积较方案增加了 0.60hm^2，导致土地整治面积增加了 0.60hm^2。

④站用外接电源区：占地面积较方案设计减少，导致草皮剥离面积减少了 0.02hm^2，土地整治面积减少了 0.03hm^2。

2）受端接地极

①汇流装置区：表土剥离增加 0.01hm^2，表土回覆增加 0.01 万 m^3，耕地恢复增加 0.05hm^2，主要原因是实际占用耕地面积，因施工过程中扰动地表，为保护表土资源，采取了表土剥离措施，施工结束后进行了耕地恢复措施。②站用外接电源区：耕地恢复减少 0.11hm^2，主要原因是实际施工过程中，严格控制扰动区域，面积相对水保方案阶段有所减少，因此耕地恢复措施有所减少；③电极电缆区：表土回覆较水土保持方案增加 0.47 万 m^3，主要原因是电极电缆区为恢复

耕地，增加了回覆厚度；耕地恢复面积减少了 1.67hm^2，主要原因是电极电缆区占地面积减少。

（3）接地极线路

1）送端接地极线路西藏段

①塔基区：根据实际需求，塔基区占地面积较方案减少，设计优化了工程措施，浆砌石护坡减少了 150.10m^3，取消了浆砌石挡墙，增加了浆砌石排水沟 79.50m，增加消能措施 32 个，减少表土剥离及回覆 0.01hm^2，增加草皮剥离及回铺 0.10hm^2，减少土地整治面积 0.44hm^2。

②牵张场区：实际占地面积较方案设计减少，导致表土剥离及回覆减少了 0.11hm^2，土地整治减少了 1.53hm^2，耕地恢复减少了 0.06hm^2。

③跨越施工场地区：实际占地面积较方案设计减少，导致土地整治面积减少了 0.72hm^2，耕地恢复减少了 0.03hm^2。

④施工道路区：占地面积较方案设计增加，导致表土剥离及回覆增加了 0.15hm^2，草皮剥离及回铺增加了 0.03hm^2，土地整治增加了 2.35hm^2，耕地恢复减少 0.06hm^2。

2）送端接地极线路四川段

①塔基区：塔基区浆砌石护坡较水土保持方案减少 168m^3，浆砌石挡渣墙减少 84m^3，主要原因是施工图设计阶段，根据塔位地形、地质和堆土情况进行了优化设计，浆砌石护坡和挡渣墙较水土保持方案编制阶段减少。浆砌石排水沟较水土保持方案减少 137m^3，消能设施减少 5 个，主要原因是施工图设计阶段根据地形坡度优化了塔位布设，大部分布设在坡面汇水面积较小的位置，地面汇水采取散排方式即可，因此浆砌石排水沟及消能措施工程量减少。表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 72m^3，主要原因是实际可剥离面积增加，导致表土剥离和回覆量增加。土地整治面积减少 0.54hm^2，耕地恢复面积减少 0.15hm^2，主要原因是塔基区实际占地面积减少，导致耕地恢复、土地整治面积减少。

②牵张场区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 72m^3，主要原因是实际可剥离面积增加约 130m^2，导致表土剥离和回覆量增加。土地整治面积减少 0.13hm^2，耕地恢复面积减少 0.02hm^2，主要原因是塔牵张场区实际面积减少 0.15hm^2，且占用类型有所变化，占用林草地面积减少 0.13hm^2，耕地减少 0.02hm^2，导致耕地恢复、土地整治面积减少。

③跨越施工场地区：耕地恢复较水保方案阶段减少 0.04hm²，土地整治面积减少 0.36hm²，主要原因是跨越施工场地区实际占地面积减少，且占用类型有所变化，导致耕地恢复、土地整治面积减少。

④施工道路区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案减少 60m³，草皮剥离及回铺面积减少 0.06hm²，耕地恢复面积较水土保持方案减少 0.15hm²，土地整治减少 0.81hm²，主要原因是施工道路实际占地面积减小，且占地类型有所变化，导致表土剥离、草皮剥离、耕地恢复、土地整治面积相应减少。

3）受端接地极线路

①塔基区：浆砌石排水沟较水土保持方案减少 30m³，消能措施较水土保持方案减少 2 个，主要原因是施工图设计阶段根据地形坡度优化了塔位布设，大部分布设在坡面汇水面积较小的位置，地面汇水采取散排方式即可，因此浆砌石排水沟及消能措施工程量减少。表土剥离及表土回覆量较水土保持方案减少 22m³，土地整治面积增加 2.74hm²，耕地恢复面积减少 0.23hm²，主要原因是塔基区实际占用类型有所变化，导致表土剥离、耕地恢复、土地整治面积相应变化。

②牵张场区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 110m³，土地整治面积减少 0.08hm²，耕地恢复面积增加 0.45hm²，主要原因是塔牵张场区实际面积减少，且占用类型有所变化，导致表土剥离、耕地恢复、土地整治面积相应变化。

③跨越施工场地区：土地整治面积较水土保持方案增加 0.23hm²，耕地恢复较水土保持方案减少 0.04hm²，主要原因跨越施工场地施工图设计阶段占地类型变化，未占用林草地，因此相应土地整治面积减少、耕地恢复面积有所增加。

④施工道路区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 2849m³，耕地恢复面积较水土保持方案减少 0.25hm²，土地整治增加 2.08hm²，主要原因是施工道路实际占地面积增加，且占地类型有所变化，导致表土剥离及回覆、耕地恢复、土地整治面积相应变化。

（4）直流线路

1）±400kV 直流线路西藏段

①塔基区：根据实际需求，施工设计阶段进行了优化设计，取消了浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施；实际占地类型和表土资源情况变

化，导致表土剥离及回覆面积减少了 0.03hm^2，草皮剥离和回铺减少了 0.22hm^2，土地整治面积减少了 1.01hm^2，耕地恢复面积减少了 0.04hm^2。

②牵张场区：占地面积较方案略有增加，导致表土剥离及回覆面积增加了 0.05hm^2，土地整治面积增加了 0.27hm^2。

③跨越施工场地区：实际占地面积较方案减少，导致土地整治面积较水土保持方案减少 0.05hm^2。

④施工道路区：实际占地面积较方案减少，导致表土剥离及回覆面积减少了 0.38hm^2，草皮剥离和回铺减少了 0.47hm^2，土地整治面积减少了 1.28hm^2，耕地恢复面积减少了 0.07hm^2。

3）±400kV 直流线路四川段

①塔基区：实际占地面积较方案减少，施工设计阶段进行了优化设计，取消了浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、消能措施；浆砌石护坡减少了 47m^3。实际占地类型和表土资源情况变化，导致表土剥离及回覆面积减少了 0.04hm^2，草皮剥离和回铺减少了 0.15hm^2，土地整治面积减少了 0.17hm^2，耕地恢复面积减少了 1.88hm^2。

②牵张场区：实际占地面积较方案减少，导致表土剥离及回覆面积减少了 0.13hm^2，土地整治面积减少了 5.82hm^2。

③跨越施工场地区：实际占地面积较方案略有增加，导致土地整治面积较水土保持方案增加 0.09hm^2。

④施工道路区：实际占地面积较方案减少，占地类型和表土资源情况较方案有所变化，导致表土剥离及回覆面积增加了 0.04hm^2，草皮剥离和回铺减少了 0.13hm^2，土地整治面积减少了 4.61hm^2，耕地恢复面积减少了 1.25hm^2。

3）±800kV 直流线路四川段

①塔基区：浆砌石护坡较水土保持方案增加 486m^3，挡渣墙减少 1522m^3，主要原因是部分塔基开挖回填后余土外运综合利用，施工图设计阶段，根据塔位地形、地质和堆土情况进行了优化设计，浆砌石护坡较水土保持方案编制阶段增加，挡渣墙较水土保持方案编制阶段减少。

浆砌石排水沟较水土保持方案减少 2161m^3，消能设施减少 206 个，主要原因是施工图设计阶段根据地形坡度优化了塔位布设，大部分布设在坡面汇水面积

较小的位置，地面汇水采取散排方式即可，因此浆砌石排水沟及消能措施工程量减少。

表土剥离面积较水土保持方案增加 8.28hm^2，主要原因是部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，表土可剥离面积增加。表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 24651m^3，主要原因是塔基施工区可剥离表土面积增加，剥离和回覆量也随之增加。

草皮剥离及回铺面积较水土保持方案增加 0.26hm^2，主要原因是部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，可剥离草皮面积增加，草皮回铺面积相应增加。

土地整治较水土保持方案增加 3.39hm^2，耕地恢复增加 13.93hm^2，主要原因是塔基区实际扰动面积增加，同时实际占地类型中耕地及林草地面积均增加，相应的土地整治和耕地恢复面积增加。

②牵张场区：表土剥离面积较水土保持方案减少 0.39hm^2，土地整治面积减少 2.31hm^2，耕地恢复面积减少 1.28hm^2，主要原因是实际牵张场数量减少 56 处，占地面积较水土保持方案减少 3.6hm^2，且占地类型与水土保持方案相比有所变化，表土可剥离面积、土地整治、耕地恢复面积相应减少。表土剥离及回覆量较水土保持方案减少 1564m^3，主要原因是表土剥离面积减少，表土剥离及回覆量相应减少。

③跨越施工场地区：土地整治面积较水土保持方案减少 8.26hm^2，耕地恢复面积较水土保持方案减少 2.64hm^2，主要原因是实际跨越施工场数量减少 280 处，占地面积较水土保持方案减少 10.89hm^2，且占地类型与水土保持方案相比有所变化，因此土地整治和耕地恢复面积相应减少。

④施工道路区：表土剥离面积较水土保持方案增加 12.88hm^2，草皮剥离及回铺减少 5.46hm^2，主要原因是施工道路区实际占地类型较水土保持方案有所变化，表土可剥离面积增加，草皮可剥离面积减少。表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 38644m^3，主要原因是表土可剥离面积增加，导致表土剥离及回覆量增加。

土地整治较水土保持方案减少 4.72hm^2，耕地恢复较水土保持方案减少 3.53hm^2，主要原因是施工道路区实际占地面积较水土保持方案减少 8.25hm^2，根

据实际占地类型，占用林草地面积及耕地面积均有所较少，相应的土地整治和耕地恢复面积减少。

4）±800kV 直流线路重庆段

①塔基区：表土剥离面积较水土保持方案增加 1.16hm^2，主要原因是：部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，可剥离表土面积增加；表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 0.31 万 m^3，主要原因是：部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，可剥离表土面积增加，相应剥离量及回覆量增加。

耕地恢复面积较水土保持方案增加了 0.16hm^2，土地整治面积较水土保持方案减少了 0.16hm^2，主要原因是：根据实际占地类型，塔基区实际占用耕地面积增加，实际占用林草地面积较水土保持方案减少。

浆砌石挡土墙较水土保持方案减少了 175.01m^3、浆砌石护坡工程量较水土保持方案增加 593.52m^3，主要原因是：部分塔基开挖回填后余土外运综合利用，施工图设计阶段，根据塔位地形、地质和堆土情况，挡墙和护坡工程量较水土保持方案编制阶段进行了调整。浆砌石排水沟减少了 364.35m^3。

②牵张场区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案减少 0.03 万 m^3，耕地恢复面积较水土保持方案减少了 3.18hm^2，土地整治面积减少了 0.27hm^2，主要原因是：牵张场数量由 50 个减少为 43 个，根据实际占地类型，牵张场区实际占用耕地面积和林草地面积较水土保持方案减少，因此相应的耕地恢复和整治面积减少。

③跨越施工场地区：耕地恢复面积较水土保持方案减少了 0.47hm^2，土地整治面积减少了 0.37hm^2，主要原因是：跨越施工场地区由 64 处减少为 48 处，对地面扰动减少，跨越施工场地实际占地面积和占用耕地面积较水土保持方案均有所减少，因此相应的耕地恢复面积减少。

④施工道路区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案减少了 0.33 万 m^3，耕地恢复面积较水土保持方案减少了 3.42hm^2，土地整治面积减少了 6.93hm^2，主要原因是：实际施工过程中，施工道路区占地面积减小，因此，相关工程措施量较水土保持方案阶段减少。

5）±800kV 直流线路湖北段

①塔基区：表土剥离面积较水土保持方案增加 2.09hm^2，主要原因是：部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，可剥离表土面积增加；表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加 0.97 万 m^3，主要原因是：部分塔位实际占地类型与水土保持方案相比有所变化，可剥离表土面积增加，相应剥离量及回覆量增加。

耕地恢复面积较水土保持方案减少了 6.88hm^2，土地整治面积较水土保持方案减少了 12.15hm^2，主要原因是：设计优化了线路路径，减少了塔基数及塔基占地，根据实际占地类型，塔基区实际占用耕地和林草地面积较水土保持方案减少。

浆砌石挡渣墙较水土保持方案减少了 645.05m^3、浆砌石护坡工程量较水土保持方案增加 96.05m^3，主要原因是：部分塔基开挖回填后余土外运综合利用，施工图设计阶段，根据塔位地形、地质和堆土情况，挡墙和护坡工程量较水土保持方案编制阶段进行了调整。浆砌石排水沟减少了 1428.86m^3。

②牵张场区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案减少 0.04 万 m^3，耕地恢复面积较水土保持方案增加了 13.99hm^2，土地整治面积减少了 6.60hm^2，主要原因是：牵张场数量由 134 个增加为 167 个，根据实际占地类型，牵张场区实际占用耕地面积较水土保持方案增加，因此相应的耕地恢复面积增加，牵张场区实际占用林草地面积较水土保持方案减少，因此相应的土地整治面积减少。

③跨越施工场地区：耕地恢复面积较水土保持方案减少了 0.51hm^2，土地整治面积增加了 0.47hm^2，主要原因是：跨越施工场地区由 165 处减少为 161 处，对地面扰动减少，跨越施工场地实际占地面积和占用耕地面积较水土保持方案均有所减少，跨越施工场地实际占用林草地面积较水土保持方案增加，因此相应的土地整治面积增加。

④施工道路区：表土剥离及表土回覆量较水土保持方案增加了 0.74 万 m^3，耕地恢复面积较水土保持方案减少了 15.37hm^2，土地整治面积增加了 0.91hm^2，主要原因是：水土保持方案阶段仅对山丘区施工道路设计了表土剥离及表土回覆措施，平原区施工道路未设计表土剥离及表土回覆措施；施工时尽量利用项目沿线已有县、乡、村道和原有耕作、伐木道路，新修简易施工便道长度较水土保持方案减少 130.19km，人抬道路较水土保持方案减少 228km。根据实际占地类型，

需进行土地整治并恢复植被面积实际为 73.25hm²；需进行耕地恢复面积实际为 25.86hm²。

表 3.6-17　　完成水土保持工程措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
送端卡麦站	站区	雨水排水管	m	4880	4500	-380
		碎石覆盖	m^3	700	9285	8585
		边坡马道排水沟	m^3	850	338	-512
		边坡坡底排水沟	m^3	1650	1595	-55
		截洪沟	m^3	3000	2930	-70
		八字式排水口	座	2	2	0
		表土剥离	万 m^3	4.68	6.00	1.32
		表土回覆	万 m^3	1.8	6.00	4.2
		土地整治	hm^2	1.54		-1.54
		耕地恢复	hm^2	0.36	0.00	-0.36
		格构梁植草护坡	hm^2		1.00	1.00
	进站道路区	道路边坡截水沟	m^3	4377	3870	-507
		道路边坡排水沟	m^3	14603	13455	-1148
		八字式排水口	座	4	4	0
		表土剥离	万 m^3	5.04	5.82	0.78
		表土回覆	万 m^3	2.1	5.82	3.72
		土地整治	hm^2	6.46	7.43	0.97
		耕地恢复	hm^2	0.54	0.54	0
	站用外接电源区	表土剥离	万 m^3	0.09	0.10	0.01
		表土回覆	万 m^3	0.09	0.10	0.01
		土地整治	hm^2	3.84	3.82	-0.02
		耕地恢复	hm^2	0.61	0.28	-0.33
	站外供排水管线区	站外排水管	m	300	300	0
		站外排水沟	m^3	4512	4455	-57
		八字式排水口	座	2	2	0
		表土剥离	万 m^3	0.12	0.20	0.08
		表土回覆	万 m^3	0.12	0.20	0.08

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		土地整治	hm^2	1.19	1.09	-0.1
		耕地恢复	hm^2	0.4	0.31	-0.09
	施工生产生活区	表土剥离	万 m^3	0.95	2.20	1.25
		表土回覆	万 m^3	0.95	2.2	1.25
		土地整治	hm^2	4	1.88	-2.12
		耕地恢复	hm^2	0	6.40	6.4
	临时堆土区	表土剥离	万 m^3	0	0.90	0.9
		表土回覆	万 m^3	0	0.9	0.9
		土地整治	hm^2	0	3	3
	弃渣场区	挡渣墙	m^3	11223	13075	1852
		截排水沟	m^3	1104	746	-358
		片石盲沟	m^3	1098	1106	8
		八字式排水口	座	13	8	-5
		表土剥离	万 m^3	1.26	1.25	-0.01
		表土回覆	万 m^3	1.26	1.25	-0.01
		土地整治	hm^2	0.11	0.93	0.82
送端帮果站	站区	雨水排水管	m	10780	10010	-770
		钢筋混凝土排水沟	m^3	480	689	209
		八字式排水口	座	2	3	1
		截洪沟	m^3	4606	4103.01	-502.99
		碎石覆盖	m^3	4301	5216	915
		表土剥离	万 m^3	5.88	8.11	2.23
		表土回覆	万 m^3	5.88	8.11	2.23
		土地整治	hm^2	2.19	1.56	-0.63
		耕地恢复	hm^2	0.53	0	-0.53
	进站道路区	排水管涵	m^3	1360	246.51	-1113.49
		钢筋混凝土排水沟	m^3	700	72.16	-627.84
		表土剥离	万 m^3	0.15	0.05	-0.1
		表土回覆	万 m^3	0.19	0.05	-0.14
	站用外接电源区	表土剥离	万 m^3	0.03	0.03	0
		表土回覆	万 m^3	0.28	0.03	-0.25
		土地整治	hm^2	0.7	0.26	-0.44
	站外供排水管线区	站外雨水排水管	m	100	0	-100
		钢筋混凝土排水沟	m^3	0	423.38	423.38
		八字式排水口	座	2	3	1

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		表土剥离	万 m^3	0	0.1	0.1
		表土回覆	万 m^3	0	0.1	0.1
		土地整治	hm^2	0.42	0.09	-0.33
	泥石流治理区	表土剥离	万 m^3	0.36	0.36	0
		表土回覆	万 m^3	0.07	0.36	0.29
		土地整治	hm^2	0.09	0.09	0
		耕地恢复	hm^2	0.04	0.04	0
		六棱砖护坡	hm^2	0	0.15	0.15
		拦水埂	m^3	0	26.6	26.6
	施工生产生活区	表土剥离	万 m^3	0.75	1	0.25
		表土回覆	万 m^3	0.75	1	0.25
		土地整治	hm^2	4.75	5.9	1.15
	表土临时堆放区	土地整治	hm^2	4	0.8	-3.2
送端接地极	汇流装置区	草皮剥离	万 m^3	0.02	0.02	0
	电极电缆区	草皮剥离	万 m^3	1	0.92	-0.08
		草皮回铺	hm^2	3.31	3.07	-0.24
		土地整治	hm^2	12.58	13.57	0.99
	检修道路区	草皮剥离	万 m^3	0	0.31	0.31
		草皮回铺	hm^2	0	1.57	1.57
		土地整治	hm^2	2.2	2.8	0.6
	站用外接电源区	草皮剥离	万 m^3	0.03	0.03	0
		草皮回铺	hm^2	0.17	0.15	-0.02
		土地整治	hm^2	2.54	2.51	-0.03
受端湖北站	站区	钢筋混凝土排水沟	m	2500	2795.28	295.28
			m^3	1707.84	1795.6	87.76
		地下雨水管网	m	2950	1565.81	-1384.19
		雨水井	座	200	164	-36
		框格植草护坡	m^2	7957	0	-7957
		砼网格植草护坡	m^2	0	8098	8098
		表土剥离	hm^2	18.01	18.08	0.07
		表土回覆	万 m^3	2.44	5.88	3.44
		土地整治	hm^2	8	8.92	0.92
		耕地恢复	hm^2	0	1.20	1.20
	进站道路区	混凝土排水沟	m	2760	2219.4	-540.6
			m^3	690	554.85	-135.15
		截水沟	m	0	195	195

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
			m^3	0	27.75	27.75
		框格植草护坡	m^2	11560	0	-11560
		砼网格植草护坡	m^2	0	3720.81	3720.81
		表土剥离	hm^2	2.76	2.71	-0.05
		表土回覆	万 m^3	0.35	0.61	0.26
		土地整治	hm^2	0	1.69	1.69
	施工生产生活区	表土剥离	hm^2	4	4.85	0.85
		表土回覆	万 m^3	2.84	1.45	-1.39
		土地整治	hm^2	0.7	0.7	0
		耕地恢复	hm^2	6.3	4.15	-2.15
	站外供排水管线区	钢筋混凝土排水管 DN1200	m	240	220	-20
		钢筋混凝土排水管 DN200	m	4300	4350	50
		八字式排水口	座	1	2	1
		表土剥离	hm^2	1.67	2.53	0.86
		表土回覆	万 m^3	0.55	0.76	0.21
		土地整治	hm^2	3.5	0	-3.5
		耕地恢复	hm^2	2.34	2.53	0.19
	站外电源设施区	表土剥离	hm^2	0.18	0.59	0.41
		表土回覆	万 m^3	0.05	0.18	0.13
		土地整治	hm^2	1.05	0	-1.05
		耕地恢复	hm^2	0.59	0.55	-0.04
受端接地极	汇流装置区	表土剥离	hm^2	0.06	0.07	0.01
		表土回覆	万 m^3	0	0.01	0.01
		耕地恢复	hm^2	0	0.05	0.05
	检修道路区	表土剥离	hm^2	0.1	0.1	0
	站用外接电源区	表土剥离	hm^2	0.03	0.03	0
		表土回覆	万 m^3	0.01	0.01	0
		耕地恢复	hm^2	0.2	0.09	-0.11
	电极电缆区	表土剥离	hm^2	1.3	4.2	2.9
		表土回覆	万 m^3	0.47	0.94	0.47
		耕地恢复	hm^2	11.95	10.28	-1.67
送端接地极线路西藏段	塔基区	浆砌石护坡	m^3	314.1	164	-150.10
		浆砌石挡渣墙	m^3	339.3	0	-339.30
		浆砌石排水沟	m	256.5	336	79.50
			m^3	0	635	635.00
		消能措施	个	12	44	32.00
		表土剥离	hm^2	0.85	0.84	-0.01

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
				m^3	2212.2	2103	-109.20
		草皮剥离		hm^2	1.97	2.07	0.10
				m^3	5913	6200	287.00
		表土回覆		m^3	2212.2	1967	-245.20
		草皮回铺		hm^2	1.97	2.07	0.10
		土地整治	整治面积	hm^2	29.3	28.86	-0.44
			耕地恢复	hm^2	1.062	1.04	-0.02
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.423	0.31	-0.11
				m^3	1271.7	989	-282.70
		表土回覆		m^3	1271.7	989	-282.70
		土地整治	整治面积	hm^2	4.095	2.57	-1.53
			耕地恢复	hm^2	0.144	0.08	-0.06
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.87	0.15	-0.72
			耕地恢复	hm^2	0.03	0	-0.03
	施工道路区	表土剥离		hm^2	5.44	5.59	0.15
				m^3	16314.3	16776	461.70
		草皮剥离		hm^2	4.266	4.3	0.03
				m^3	12803.4	13510	706.60
		表土回覆		m^3	16314.3	16776	461.70
		草皮回铺		hm^2	4.27	4.3	0.03
		土地整治	整治面积	hm^2	19.45	21.8	2.35
			耕地恢复	hm^2	0.9	0.84	-0.06
±400kV 直流线路西藏段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	34.9	0	-34.90
		浆砌石挡渣墙		m^3	37.7	0	-37.70
		浆砌石排水沟		m	28.5	0	-28.50
		消能措施		个	1	0	-1.00
		表土剥离		hm^2	0.09	0.06	-0.03
				m^3	245.8	153	-92.80
		草皮剥离		hm^2	0.219	0	-0.22
				m^3	657	0	-657.00
		表土回覆		m^3	245.8	153	-92.80
		草皮回铺		hm^2	0.28	0	-0.28
		土地整治	整治面积	hm^2	3.26	2.25	-1.01
			耕地恢复	hm^2	0.12	0.08	-0.04
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.04	0.09	0.05
				m^3	141.3	223	81.70
		表土回覆		m^3	141.3	223	81.70
		土地整治	整治面积	hm^2	0.45	0.72	0.27
			耕地恢复	hm^2	0.02	0.02	0.00
	跨越施	土地	整治面积	hm^2	0.1	0.05	-0.05

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
	工场地	整治	耕地恢复	hm^2	0	0	0.00
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.61	0.23	-0.38
				m^3	1813	624	-1189.00
		草皮剥离		hm^2	0.47	0	-0.47
				m^3	1422	0	-1422.00
		表土回覆		m^3	1812	624	-1188.00
		草皮回铺		hm^2	0.47	0	-0.47
		土地整治	整治面积	hm^2	2.17	0.89	-1.28
			耕地恢复	hm^2	0.1	0.03	-0.07
±400kV 直流线路四川段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	139	92	-47.00
		浆砌石挡渣墙		m^3	194	15	-179.00
		浆砌石排水沟		m	11	0	-11.00
				m^3	8	0	-8.00
		消能措施		个	0	0	0.00
		表土剥离		hm^2	1.31	1.27	-0.04
				m^3	2892	2813	-79.00
		草皮剥离		hm^2	0.15	0	-0.15
				m^3	461	0	-461.00
		表土回覆		m^3	2892	2813	-79.00
		草皮回铺		hm^2	0.15	0	-0.15
		土地整治	整治面积	hm^2	22.19	22.02	-0.17
			耕地恢复	hm^2	1.88	0	-1.88
	牵张场区	表土剥离		hm^2	1.13	1	-0.13
				m^3	3384	2793	-591.00
		表土回覆		m^3	3384	2793	-591.00
		土地整治	整治面积	hm^2	11.28	5.46	-5.82
			耕地恢复	hm^2	0	0	0.00
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.2	0.29	0.09
			耕地恢复	hm^2	0	0	0.00
	施工道路区	表土剥离		hm^2	1.51	1.55	0.04
				m^3	4531	4321	-210.00
		草皮剥离		hm^2	0.13	0	-0.13
				m^3	375	0	-375.00
		表土回覆		m^3	4531	4321	-210.00
		草皮回铺		hm^2	0.13	0	-0.13
		土地整治	整治面积	hm^2	9.17	4.56	-4.61
			耕地恢复	hm^2	1.25	0	-1.25
送端接地极线	塔基区	浆砌石护坡		m^3	210	42	-168.00
		浆砌石挡渣墙		m^3	126	42	-84.00
		浆砌石排水沟		m	120	0	-120.00

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
路四川段				m^3	137	0	-137.00
		消能措施		个	5	0	-5.00
		表土剥离		hm^2	0.08	0.18	0.10
				m^3	198	270	72.00
		表土回覆		m^3	198	270	72.00
		土地整治	整治面积	hm^2	1.86	1.32	-0.54
			耕地恢复	hm^2	0.15	0	-0.15
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.03	0.08	0.05
				m^3	84	122	38.00
		表土回覆		m^3	84	122	38.00
		土地整治	整治面积	hm^2	0.26	0.13	-0.13
			耕地恢复	hm^2	0.02	0	-0.02
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.40	0.04	-0.36
			耕地恢复	hm^2	0.04	0	-0.04
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.42	0.8	0.38
				m^3	1260	1200	-60.00
		草皮剥离		hm^2	0.06	0	-0.06
				m^3	192	0	-192.00
		表土回覆		m^3	1260	1200	-60.00
		草皮回铺		hm^2	0.06	0	-0.06
		土地整治	整治面积	hm^2	1.49	0.68	-0.81
			耕地恢复	hm^2	0.15	0	-0.15
±800kV 直流线路四川段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	2169	2655	486.00
		浆砌石挡渣墙		m^3	1563	41	-1522.00
		浆砌石排水沟		m	5947	177	-5770.00
				m^3	2967	806	-2161.00
		消能措施		个	230	24	-206.00
		表土剥离		hm^2	17.34	25.62	8.28
				m^3	46849	71500	24651.00
		草皮剥离		hm^2	8.13	8.39	0.26
				m^3	24376	21631	-2745.00
		表土回覆		m^3	46849	71500	24651.00
		草皮回铺		hm^2	8.13	8.39	0.26
		土地整治	整治面积	hm^2	182.16	185.55	3.39
			耕地恢复	hm^2	25.66	39.59	13.93
	牵张场区	表土剥离		hm^2	5.25	4.86	-0.39
				m^3	15768	14204	-1564.00
		表土回覆		m^3	15768	14204	-1564.00
		土地整治	整治面积	hm^2	42.72	40.41	-2.31
			耕地恢复	hm^2	9.83	8.55	-1.28

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	13.8	5.54	-8.26
			耕地恢复	hm^2	4.36	1.72	-2.64
	施工道路区	表土剥离		hm^2	30.32	43.20	12.88
				m^3	90956	129600	38644.00
		草皮剥离		hm^2	12.94	7.48	-5.46
				m^3	38812	19131	-19681.50
		表土回覆		m^3	90956	129600	38644.00
		草皮回铺		hm^2	12.94	7.48	-5.46
		土地整治	整治面积	hm^2	131.73	127.01	-4.72
			耕地恢复	hm^2	30.39	26.86	-3.53
±800kV 直流线路重庆段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	427	1020.52	593.52
		浆砌石挡渣墙		m^3	1596	1420.99	-175.01
		浆砌石排水沟		m	936	417.46	-518.54
				m^3	686	321.65	-364.35
		消能措施		个	44	10.00	-34.00
		表土剥离		hm^2	7.62	8.78	1.16
				m^3	20170	23275	3105.00
		表土回覆		m^3	20170	23275	3105.00
		土地整治	整治面积	hm^2	40.18	39.57	-0.61
			耕地恢复	hm^2	11.31	11.47	0.16
	牵张场区	表土剥离		hm^2	1.20	1.07	-0.13
				m^3	3600	3332	-268.00
		表土回覆		m^3	3600	3332	-268.00
		土地整治	整治面积	hm^2	6.00	5.73	-0.27
			耕地恢复	hm^2	6.00	2.82	-3.18
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	1.40	1.03	-0.37
			耕地恢复	hm^2	1.16	0.69	-0.47
	施工道路区	表土剥离		hm^2	14.04	13.04	-1.00
				m^3	42120	38822	-3298.00
		表土回覆		m^3	42120	38822	-3298.00
		土地整治	整治面积	hm^2	26.25	19.32	-6.93
			耕地恢复	hm^2	14.32	10.9	-3.42
±800kV 直流线路湖北段	塔基区	浆砌石护坡		m^3	350	446.05	96.05
		浆砌石挡渣墙		m^3	1738	1092.95	-645.05
		浆砌石排水沟		m	2985	1275	-1710.00
				m^3	2274	845.14	-1428.86
		消能措施		个	100	47	-53.00
		表土剥离		hm^2	21.07	23.16	2.09
				m^3	57826	67471	9645

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		表土回覆		m^3	57826	67471	9645
		土地整治	整治面积	hm^2	163.05	150.90	-12.15
			耕地恢复	hm^2	53.76	46.88	-6.88
	牵张场区	表土剥离		hm^2	3.22	3.11	-0.11
				m^3	9648	9231	-417
		表土回覆		m^3	9648	9231	-417
		土地整治	整治面积	hm^2	21.56	14.96	-6.60
			耕地恢复	hm^2	10.60	24.59	13.99
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	3.88	4.35	0.47
			耕地恢复	hm^2	2.72	2.21	-0.51
	施工道路区	表土剥离		hm^2	12.63	14.77	2.14
				m^3	37883	45241	7358
		表土回覆		m^3	37883	45241	7358
		土地整治	整治面积	hm^2	72.34	73.254	0.91
			耕地恢复	hm^2	41.23	25.856	-15.37
受端接地极线路	塔基区	浆砌石排水沟		m	40	0	-40
				m^3	30	0	-30
		消能措施		个	2	0	-2
		表土剥离		hm^2	0.69	1.01	0.32
				m^3	2039	2017	-22.00
		表土回覆		m^3	2039	2017	-22.00
		土地整治	整治面积	hm^2	3.56	6.30	2.74
			耕地恢复	hm^2	3.75	3.98	0.23
	牵张场区	表土剥离		hm^2	0.07	0.16	0.09
				m^3	210	320	110
		表土回覆		m^3	210	320	110
		土地整治	整治面积	hm^2	0.28	0.2	-0.08
			耕地恢复	hm^2	0.42	0.87	0.45
	跨越施工场地	土地整治	整治面积	hm^2	0.21	0.44	0.23
			耕地恢复	hm^2	0.32	0.28	-0.04
	施工道路区	表土剥离		hm^2	0.43	2.06	1.63
				m^3	1278	4127	2849
		表土回覆		m^3	1278	4127	2849
		土地整治	整治面积	hm^2	1.28	3.36	2.08
			耕地恢复	hm^2	1.93	1.68	-0.25

注：表中“变化情况”列数据为“实际完成量-方案设计量”，“实际完成量”数据大则为“+”，反之为“-”。

3.6.3.2 植物措施

（1）换流站工程

1）卡麦换流站

①站区：施工图设计优化，植草皮护坡调整为植生袋绿化护坡，导致站区绿化面积减少 1.10hm^2，植草皮护坡减少 3.46hm^2，植生袋绿化护坡增加 3.14hm^2，撒播草籽面积增加 0.26hm^2。

②进站道路区：进站道路根据实际水保需求，加强了水保措施，锚杆框架植草护坡增加了 1088m^2，撒播草籽面积增加了 0.97hm^2，栽植灌木增加了 2792 株。

③站用外接电源区：占地类型和面积变化，导致撒播草籽面积减少了 0.02hm^2。

④站外供排水管线区：实际占地类型和面积变化，导致撒播草籽面积减少了 0.08hm^2。

⑤施工生产生活区：实际占地类型和面积变化，实际占用草地面积较少，导致撒播草籽面积减少了 2.12hm^2。

⑥临时堆土区：原方案未计列措施，实际实施中新增撒播草籽面积 3.00hm^2。

⑦弃渣场区：原 1#弃渣场（综合利用区）的外边坡已由当地美丽乡村建设项目实施，导致本工程植草护坡面积减少了 11.10 万 m^2; 2#弃渣场加大植被恢复力度，增加撒播草籽面积 0.82hm^2。

2）帮果换流站

①站区：站区绿化较水土保持方案减少了 40m^2，主要原因是为满足运行需求，将部分站区绿化变更为碎石覆盖和硬化地坪。

植草皮护坡较水土保持方案减少 19410m^2，植生袋护坡增加 14182m^2，主要原因是站区护坡面积因后续设计优化有所减少，且原设计植草皮护坡优化为植生袋护坡，因此植草皮护坡面积减少，植生袋护坡面积增加。

撒播草籽面积较水土保持方案减少 0.55hm^2，主要原因是水保方案设计对站区绿化区域、截洪沟和边坡临时占地采取植被恢复撒播草籽措施，实际实施时，站区绿化变更为碎石覆盖和硬化地坪，需撒播草籽总面积减少。

②进站道路区：植草皮护坡较水土保持方案减少 631m^2，植生袋护坡减少 1769m^2，主要原因是进站道路长度较方案设计阶段减少，进站道路边坡面积减少。

③站用外接电源区：撒播草籽面积较水土保持方案减少 0.44hm^2，主要原因是站用外接电源区占用的林地面积减少，相应的需要植被恢复的面积减少。

④站外供排水管线区撒播草籽减少 0.33hm^2，主要原因是站外供排水管线区临时占用的草地面积减少，需植被恢复的面积减少。

⑤表土临时堆放区撒播草籽减少 3.2hm^2,主要原因是表土临时堆放区实际面积减少，因此撒播草籽面积相应减少。

⑥泥石流治理区增加了挂网喷播 0.22hm^2，主要是深化设计阶段为了更好地防护泥石流治理区开挖边坡，尽快恢复植被，补充了挂网喷播设计。

⑦施工生产生活区与水土保持方案基本一致。

3）受端湖北站

①站区：站区绿化较水土保持方案增加了 0.07hm^2，主要原因是站内布设紧密，站内绿化面积增加。站区撒播草籽较水土保持方案增加了 0.85hm^2，主要原因是，站区围墙外侧临时扰动区域面积较方案阶段增加，实际施工中对占用草地区域进行绿化。因此植物措施面积有所增加。

②进站道路区：撒播草籽较水土保持方案增加 1.69hm^2，主要原因是进站道路宽度较方案设计阶段增加，进站道路边坡及临时扰动面积增加。

③站用外接电源区：撒播草籽面积较水土保持方案减少 1.05hm^2，主要原因是站用外接电源区占地面积减少，因此植物措施的面积减少。

④站外供排水管线区：撒播草籽面积较水土保持方案减少 3.50hm^2，主要原因是站外供排水管线区占地面积减少，因此植物措施的面积减少。

⑤施工生产生活区：与方案一致。

（2）接地极

1）送端接地极

①电极电缆区：占地范围较方案增加，撒播草籽面积较方案设计增加了 4.31hm2。

②检修道路区：临时占地面积较方案增加了 0.60hm^2，导致撒播草籽面积增加了 0.60hm^2。

③站用外接电源区：根据实际占地恢复需求，撒播草籽面积较方案设计增加了 0.14hm^2。

2）受端接地极

不涉及植物措施。

（3）接地极线路

1）送端接地极线路西藏段

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案增加了1.01hm²，恢复林地面积增加了1.19hm²，主要原因是接地极线路塔基区实际占用林地、草地等可恢复占地类型面积增加。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.66hm²，主要是由于实际占用的牵张场地区面积较方案设计减少。恢复林地面积增加了0.12hm²，主要原因是工程实际进行了灌木栽植恢复林地。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.02hm²，恢复林地面积增加了0.01hm²，主要原因是实际占用的跨越场地区面积较方案设计减少，实际栽植灌木量增加。

④施工道路区：撒播草籽较水土保持方案减少了1.63hm²，恢复林地面积增加了0.81hm²，主要原因是实际占用面积较方案设计减少，实际栽植灌木量增加。

2）送端接地极线路四川段

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.54hm²，主要原因是接地极线路塔基区实际占用林地、草地等可恢复占地类型面积减少。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.13hm²，主要原因是实际占用的牵张场地区面积较方案设计减少。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.36hm²，主要原因是实际占用的跨越场地区面积较方案设计减少。

④施工道路区：撒播草籽较水土保持方案减少了0.81hm²，恢复林地面积减少了0.2hm²，主要原因是施工道路区实际占地面积减少，撒播草籽和恢复林地面积相应减少。草皮养护较水土保持方案减少了0.06hm²，主要原因是施工道路区实际未占用高原草甸，相应的草皮剥离面积和养护面积减少。

3）受端接地极线路

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案增加了2.74hm²，恢复林地较水土保持方案增加了0.98hm²。主要原因是塔基区占用林地面积较水土保持方案增加，撒播草籽及恢复林地面积相应增加。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少0.08hm²，主要原因是实际占用

的牵张场地区面积较方案设计减少。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案增加了 0.23hm²，恢复林地较水土保持方案增加了 0.13hm²。主要原因是塔基区占用林地面积较水土保持方案增加，撒播草籽及恢复林地面积相应增加。

④施工道路区：撒播草籽、恢复林地较水土保持方案分别增加 2.08hm²、0.48hm²，主要原因是根据实际占地施工道路区初步设计阶段占用林草地面积有所增加。

（3）直流线路

1）±400kV 直流线路西藏段

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.37hm²，主要原因是塔基区实际扰动面积增加，相应的植被恢复面积增加。草皮养护较水土保持方案减少了 0.01hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积较方案设计阶段减少。恢复林地较水土保持方案增加 0.99hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林、园地的塔基施工扰动区域采取了栽植灌木恢复植被。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 0.01hm²，主要原因是牵张场区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少 0.15hm²，主要原因是跨越施工场地区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少。

④施工道路区：草皮养护较水土保持方案减少 0.01hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积减少。撒播草籽较水土保持方案减少 0.12hm²，恢复林地较水土保持方案增加 0.58hm²，主要原因是施工道路区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少，林地面积增加，相应的撒播草籽面积减少，林地恢复面积增加。

2）±400kV 直流线路四川

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案减少了 0.67hm²，主要原因是塔基区占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少。草皮养护较水土保持方案减少了 0.15hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积较方案设计阶段减少。恢复林地较水土保持方案增加 3.57hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林、园地的塔基施工扰动区域采取了栽植灌木恢复植被。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 5.80hm²，主要原因是牵张场区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.09hm²，主要原因是跨越施工场地区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积增加。

④施工道路区：草皮养护较水土保持方案减少 0.13hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积减少。撒播草籽较水土保持方案减少 4.61hm²，恢复林地较水土保持方案增加 1.74hm²，主要原因是施工道路区实际占地面积减少。

3）±800kV 直流线路四川段

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案增加 3.39hm²，主要原因是塔基区实际扰动面积增加，同时实际占地类型中林草地面积均增加，相应的植被恢复面积增加。草皮养护较水土保持方案增加了 0.26hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积较方案设计阶段增加。恢复林地较水土保持方案增加 115.84hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林、园地的塔基施工扰动区域采取了栽植灌木恢复植被。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 2.31hm²，林地恢复增加 16.24hm²，主要原因是牵张场区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少，林地面积增加，相应的撒播草籽面积减少，林地恢复面积增加。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少 8.26hm²，林地恢复增加 3.4hm²，主要原因是跨越施工场地区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少，新增了占用林地，林地恢复面积增加。

④施工道路区：草皮养护较水土保持方案减少 5.46hm²，主要原因是草皮剥离及回铺面积减少。撒播草籽较水土保持方案减少 4.72hm²，恢复林地较水土保持方案增加 33.22hm²，主要原因是施工道路区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少，林地面积增加，相应的撒播草籽面积减少，林地恢复面积增加。

4）±800kV 直流线路重庆段

①塔基区：撒播草籽较水土保持方案减少 2.01hm²，主要原因是实际发生的塔基区占地面积较水土保持方案减少。恢复林地较水土保持方案增加 21.53hm²，

主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林、园地的塔基施工扰动区域采取了栽植乔木恢复植被。

②牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 0.48hm²，主要原因是牵张场区扰动面积较水土保持方案减少，恢复林地较水土保持方案增加 3.10hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，对占用林、园地的牵张场施工扰动区域采取了栽植乔木恢复植被。

③跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少 0.47hm²，主要原因是跨越施工场地区扰动面积较水土保持方案减少。恢复林地较水土保持方案增加 0.61hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林地的跨越施工扰动区域采取了栽植乔木恢复植被。

④施工道路区：撒播草籽较水土保持方案减少 7.97hm²，恢复林地较水土保持方案增加 4.12hm²，主要原因是为达到更好的水土保持防护效果，现场实际对占用林地的施工道路扰动区域采取了栽植乔木恢复植被。

5）±800kV 直流线路湖北段

①塔基区：较水土保持方案新增栽植灌木措施，株数为 86203 株，主要原因是水土保持方案阶段塔基区未设计栽植灌木措施，施工根据塔位地形、地质和土壤条件新增了栽植灌木恢复植被。撒播草籽面积较水土保持方案减少 15.57hm²，主要原因是设计线路优化，实际占用林草地面积少量减少。

②牵张场区：栽植灌木株数较水土保持方案增加了 14157 株，主要原因是水土保持方案阶段牵张场区未设计栽植灌木措施，施工根据牵张场地形、地质和土壤条件新增了栽植灌木恢复植被。撒播草籽较水土保持方案减少 6.60hm²，主要原因是设计线路优化，实际占用林草地面积少量减少。

③跨越施工场地区：栽植灌木株数较水土保持方案增加了 1792 株，主要原因是水土保持方案阶段跨越施工场地区未设计栽植灌木措施，施工根据现场实际情况新增了栽植灌木恢复植被。撒播草籽较水土保持方案增加 0.19hm²，主要原因是设计线路优化，实际占用林草地面积少量增加。

④施工道路区：栽植灌木株数较水土保持方案增加了 48911 株，主要原因是水土保持方案阶段施工道路区未设计栽植灌木措施，施工根据现场实际情况新增了栽植灌木恢复植被；撒播草籽较水土保持方案减少 2.09hm²，主要原因是施工

道路区实际占地类型较水土保持方案有所变化，需恢复草地面积减少，林地面积增加，相应的撒播草籽面积减少，林地恢复面积增加。

5）改迁线路工程

本工程改迁线路工程未实施。

表 3.6-18　　完成水土保持植物措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
送端卡麦站	站区	站区绿化		m^2	11000	7000	-4000
		植草皮护坡		m^2	34648.23	0	-34648.23
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.44	0.70	0.26
			撒播量	kg	44	70	26
		植生袋绿化护坡		hm^2		3.14	3.14
	进站道路区	锚杆框架植草护坡		m^2	6288.13	7376	1087.87
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	6.46	7.43	0.97
			撒播量	kg	645.79	743	97.21
		栽植灌木		株		2792	2792
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.84	3.82	-0.02
			撒播量	kg	383.94	382	-1.94
	站外供排水管线 区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.19	1.11	-0.08
			撒播量	kg	118.89	111	-7.89
	施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	4	1.88	-2.12
			撒播量	kg	400	188	-212
	临时堆土场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0	3	3
			撒播量	kg		300	300
	弃渣场区（含综合利用）	植草护坡		m^2	113300	2300	-111000
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.11	0.93	0.82
			撒播量	kg	11.25	95	83.75
送端帮果站	站区	站区绿化		m^2	800	760	-40
		植草皮护坡		m^2	19410	0	-19410
		植生袋护坡		m^2	26900	41082	14182
		撒播草	撒播面	hm^2	2.11	1.56	-0.55

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		籽	积				
			撒播量	kg	211.32	156	-209.76
	进站道路区	植草皮护坡		m^2	631	0	-631
		植生袋护坡		m^2	4869	3100	-1769
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.7	0.26	-0.44
			撒播量	kg	70.03	20.8	-49.23
	站外供排水管线区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.42	0.09	-0.33
			撒播量	kg	41.98	7.2	-34.78
	泥石流治理区	挂网喷播		hm^2	0	0.22	0.22
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.09	0.09	0
			撒播量	kg	9.1	7.2	-1.9
	施工生产生活区	格构植草护坡		m^2	2500	2500	0
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	4.75	4	-0.75
			撒播量	kg	475	320	-155
	表土临时堆放区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	4	0.8	-3.2
			撒播量	kg	400	64	-336
送端接地极	电极电缆区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	9.27	13.58	4.31
			撒播量	kg	927	1358	431
	检修道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.2	2.8	0.6
			撒播量	kg	220	280	60
	站用外接电源区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	2.37	2.51	0.14
			撒播量	kg	237	251	14
受端湖北站	站区	站区绿化		hm^2	8	8.07	0.07
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	0	0.85	0.85
			撒播量	kg	0	68	68
	进站道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0	1.69	1.69
			撒播量	kg	0	135.2	135.2

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
	施工生产生活区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.7	0.7	0
			撒播量	kg	56	56	0
	站外供排水管线区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.5	0	-3.5
			撒播量	kg	280.32	0	-280.32
	站外电源设施区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.05	0	-1.05
			撒播量	kg	84	0	-84
送端接地极线路西藏段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	30.68	28.86	-1.82
			撒播量	kg	3681.75	3463.34	-218.41
		草皮养护		hm^2	2.18	2.07	-0.11
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	2.94	2.94
			灌木	株	0	4227	4227.00
			幼苗抚育	hm^2	0	2.94	2.94
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.83	2.58	-1.25
			撒播量	kg	459.69	309.66	-150.03
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.77	0.15	-0.62
			撒播量	kg	92.16	17.95	-74.21
	施工道路区	草皮养护		hm^2	4.73	4.3	-0.43
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	20.64	21.8	1.16
			撒播量	kg	2476.8	2616	139.20
		恢复林地	防护面积	hm^2	2.39	0	-2.39
			灌木	株	3437	0	-3437.00
			幼苗抚育	hm^2	2.39	0	-2.39
±400kV直流线路西藏段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.88	2.25	0.37
			撒播量	kg	225.33	269.68	44.35
		草皮养护		hm^2	0.01	0	-0.01
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	0.99	0.99
			灌木	株	0	1422	1422.00

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
			幼苗抚育	hm^2	0	0.99	0.99
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.72	0.71	-0.01
			撒播量	kg	86.4	85.2	-1.20
	跨越施工 场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.2	0.05	-0.15
			撒播量	kg	24	6	-18.00
	施工道路 区	草皮养护		hm^2	0.01	0	-0.01
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.01	0.89	-0.12
			撒播量	kg	121.2	106.8	-14.40
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.29	0.87	0.58
			灌木	株	419	1247	828.00
			幼苗抚育	hm^2	0.29	0.87	0.58
±400kV直流线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	22.19	21.52	-0.67
			撒播量	kg	2663.22	2582.78	-80.44
		草皮养护		hm^2	0.15	0	-0.15
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	3.57	3.57
			灌木	株	0	6699	6699.00
			幼苗抚育	hm^2	0	3.57	3.57
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	11.28	5.48	-5.80
			撒播量	kg	1353.6	680.2	-673.40
	跨越施工 场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.2	0.29	0.09
			撒播量	kg	24	35	11.00
	施工道路 区	草皮养护		hm^2	0.13	0	-0.13
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	9.17	4.56	-4.61
			撒播量	kg	1100.35	546.73	-553.62
		恢复林地	防护面积	hm^2	2.63	0.89	-1.74
			灌木	株	3781	1573	-2208.00
			幼苗抚	hm^2	2.63	0.89	-1.74

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
			育				
送端接地极线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.86	1.32	-0.54
			撒播量	kg	222.89	158.40	-64.49
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.26	0.13	-0.13
			撒播量	kg	31.2	15.60	-15.60
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.4	0.04	-0.36
			撒播量	kg	48	4.80	-43.20
	施工道路区	草皮养护		hm^2	0.06	0.00	-0.06
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.49	0.68	-0.81
			撒播量	kg	178.8	81.35	-97.45
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.37	0.17	-0.20
			灌木	株	531	242	-289.00
			幼苗抚育	hm^2	0.37	0.17	-0.20
±800kV直流线路四川段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	182.16	185.55	3.39
			撒播量	kg	21859.16	22266	406.84
		草皮养护		hm^2	8.13	8.39	0.26
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	115.84	115.84
			灌木	株	0	171168	171168.00
			幼苗抚育	hm^2	0	115.84	115.84
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	42.72	40.41	-2.31
			撒播量	kg	5126.98	2387	-2739.98
		恢复林地	防护面积	hm2	0	16.24	16.24
			灌木	株	0	23392	23392.00
			幼苗抚育	hm2	0	16.24	16.24
	跨越施工场地区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	13.8	5.54	-8.26
			撒播量	kg	1655.57	175	-1480.57
		恢复林	防护面	hm^2	0	3.40	3.40

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		地	积				
			灌木	株	0	4897	4897.00
			幼苗抚育	hm^2	0	3.40	3.40
	施工道路区	草皮养护		hm^2	12.94	7.48	-5.46
		撒播草籽	撒播面积	hm^2	131.73	127.01	-4.72
			撒播量	kg	15808.42	8024.87	-7783.55
		恢复林地	防护面积	hm^2	26.42	59.64	33.22
			灌木	株	38042	89748	51706.00
			幼苗抚育	hm^2	26.42	59.64	33.22
±800kV直流线路重庆段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	40.18	38.17	-2.01
			撒播量	kg	3277.12	2980	-297.12
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	21.53	21.53
			乔木	株	0	31000	31000
			幼苗抚育	hm^2	0	21.53	21.53
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	6.00	5.52	-0.48
			撒播量	kg	487.68	509	21.32
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	3.10	3.10
			乔木	株	0	4469	4469
			幼苗抚育	hm^2	0	3.10	3.10
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.40	0.93	-0.47
			撒播量	kg	112.00	75.3	-36.70
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	0.61	0.61
			乔木	株	0	884	884
			幼苗抚育	hm^2	0	0.61	0.61
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	26.25	18.28	-7.97
			撒播量	kg	2158.08	1605	-553.08

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
		恢复林地	防护面积	hm^2	5.93	10.05	4.12
			乔木	株	0	14472	14472
			灌木	株	7205	0	-7205
			幼苗抚育	hm^2	5.93	10.05	4.12
±800kV直流线路湖北段	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	163.05	147.48	-15.57
			撒播量	kg	13150.16	16161.52	3011.36
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	99.16	99.16
			灌木	株	0	86203	86203
			幼苗抚育	hm^2	0	99.16	99.16
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	21.56	14.96	-6.60
			撒播量	kg	1740.33	1622.4	-117.93
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	12.48	12.48
			灌木	株	0	14157	14157
			幼苗抚育	hm^2	0	12.48	12.48
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.88	4.07	0.19
			撒播量	kg	310.10	378	67.90
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	2.24	2.24
			灌木	株	0	1792	1792
			幼苗抚育	hm^2	0	2.24	2.24
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	72.34	70.25	-2.09
			撒播量	kg	5836.89	7479.14	1642.25
		恢复林地	防护面积	hm^2	15.82	48.55	32.73
			灌木	株	19148	68059	48911
			幼苗抚育	hm^2	15.82	48.55	48.55
受端接地极线	塔基区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	3.56	6.30	2.74

防治分区		措施类型		单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
路			撒播量	kg	284.8	504	219.20
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	0.98	0.98
			灌木	株	0	1408	1408.00
			幼苗抚育	hm^2	0	0.98	0.98
	牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.28	0.2	-0.08
			撒播量	kg	22.4	16	-6.40
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	0.07	0.07
			灌木	株	0	100	100.00
			幼苗抚育	hm^2	0	0.07	0.07
	跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm^2	0.21	0.44	0.23
			撒播量	kg	16.96	35.2	18.24
		恢复林地	防护面积	hm^2	0	0.13	0.13
			灌木	株	0	180	180.00
			幼苗抚育	hm^2	0	0.13	0.13
	施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm^2	1.28	3.36	2.08
			撒播量	kg	102.72	268.8	166.08
		恢复林地	防护面积	hm^2	0.29	0.77	0.48
			灌木	株	347	1107	760.00
			幼苗抚育	hm^2	0.29	0.77	0.48

注：表中“变化情况”列数据为“实际完成量-方案设计量”，“实际完成量”数据大则为“+”，反之为“-”。

3.6.3.3 临时措施

（1）换流站工程

1）卡麦换流站

①站区：植生袋装土拦挡增加了 2602m^3，密目网苫盖增加了 19525m^2，主要原因是站区临时堆土拦挡和苫盖措施到位，实际实施的工程量较方案设计增加；

彩条布铺垫减少了 1330m^2，主要原因是站区在施工阶段部分临时堆土堆放在硬化场地，减少了铺设彩条布；临时排水沟增加了 51m，临时沉砂池减少了 2 座，主要原因是施工过程中，根据排水和沉砂需求，优化了临时排水沟和沉砂池数量。

②进站道路区：植生袋装土拦挡增加了 264m^3，密目网苫盖增加了 4231m^2，主要原因是进站道路土方量较大，无法及时外运，需要增加临时堆存拦挡和苫盖；彩条布铺垫减少了 10653m^2，棕垫铺设减少了 42283m^2，主要原因是进站道路施工过程中依托现有道路硬化面堆存材料，减少了彩条布铺垫和棕垫铺设工程量；临时排水沟减少了 64m，临时沉砂池减少了 6 座，主要原因是施工过程中采取了永临结合，根据排水和沉砂需求，减少了临时排水沟和沉砂池数量。

③站用电源线区：密目网苫盖增加了 35m^2，彩条布铺垫减少了 24m^2，主要原因是站用电源线施工扰动面分散且面积小，临时堆存点可就近利用平坦或硬化地面，减少了彩条布铺垫。

④站外供排水管线区：植生袋装土拦挡减少了 8241m^3，密目网苫盖减少了 1119m^2，彩条布铺垫减少了 294m^2，主要原因是供排水管线临近站区，部分临时堆土和材料可就近利用站区的材料区和堆土区，减少了相应拦挡、苫盖和铺垫的工程量。

⑤施工生产区：植生袋装土拦挡增加了 44m^3，密目网苫盖增加了 6361m^2，主要原因是施工生产区前期平整土方量较大，需要增加临时堆存拦挡和苫盖；彩条布铺垫减少了 370m^2，主要原因是对材料堆放区先行进行硬化，减少了彩条布铺垫量；临时排水沟增加了 120m，临时沉砂池减少了 1 座，主要原因是采取永临结合，根据排水和沉砂需求，优化了临时排水沟和沉砂池数量。

⑥临时堆土区：原水保方案对临时堆土区未计列水保措施，施工中根据实际水保需要，增加了植生袋装土拦挡 360m^3，密目网苫盖 23000m^2，彩条布铺垫 550m^2，临时排水沟 993m。

⑦弃渣场区（含综合利用）：植生袋装土拦挡减少了 25m^3，密目网苫盖减少了 22m^2，彩条布铺垫减少了 2557m^2，主要原因是弃渣场区的土方优化堆存工艺，及时碾压，减少了拦挡、铺垫和苫盖的工程量；临时排水沟减少了 54m，临时沉砂池减少了 2 座，主要原因是弃渣场范围优化，并且采取永临结合，根据排水和沉砂需求，优化了临时排水沟和沉砂池数量。

2）帮果换流站

①站区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 2760m^3，密目网苫盖较水土保持方案增加 134450m^2，临时排水沟减少 59m^3，临时沉砂池减少 4 座，主要原因是施工期动态管理及排水方案优化，施工时对大面积施工裸露面及堆料实施了高标准的苫盖与拦挡，并按要求对破损苫盖进行更换，故相关措施量增加。施工期排水采用永临结合方式，优先利用已建成的永久排水沟，从而减少临时排水沟。

②进站道路区：密目网苫盖减少 2564m^2，主要原因是进站道路长度减少，临时堆土量减少，密目网苫盖相应减少。

③站用外接电源区：植生袋装土拦挡较水土保持方案减少 2705m^3，密目网苫盖较水土保持方案减少 639m^2，彩条布铺垫较水土保持方案减少 593m^2，主要原因是实际施工过程中挖填土方量较少，且采用随挖随填的方式减少了土方堆存，相应的临时措施量减少。

④站外供排水管线区、泥石流治理区、施工生产生活区：与水土保持方案基本一致。

⑤表土临时堆放区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 5790m^3，密目网苫盖较水土保持方案减少 29905m^2，彩条布铺垫较水土保持方案减少 28100m^2，主要原因是为更好地保护表土资源并提升防护效果。采用“装袋拦挡”替代了部分整体苫盖，利用装袋表土自身构筑拦挡体，其防护更持久、稳定，因此植生袋用量大幅增加，而相应减少了表面大范围苫盖与铺垫的面积。

3）受端湖北站

①站区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 227m^3，密目网苫盖较水土保持方案增加 4761.60m^2，临时排水沟减少 15m，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失，施工时及时更换了老化、破损的密目网，因此苫盖密目网相应增加较多。

②进站道路区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 1679m^3，密目网苫盖较水土保持方案增加 4244m^2，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失，施工时及时更换了老化、破损的密目网，因此苫盖密目网相应增加较多。

③站用外接电源区：密目网苫盖较水土保持方案增加 2480m^2，彩条布隔离较水土保持方案增加 2287m^2，彩条旗限界增加 1800m，主要原因是为了防止施

工期扰动的裸露区域水土流失，施工时及时更换了老化、破损的密目网及彩条布，为防止扰动面积增加，因此密目网苫盖、彩条旗限界相应增加较多。

④站外供排水管线区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 545m^3，密目网苫盖较水土保持方案增加 9515m^2，彩条布隔离较水土保持方案增加 719m^2，彩条旗限界增加 520m，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失，施工时及时更换了老化、破损的密目网及彩条布，为防止扰动面积增加，因此密目网苫盖、彩条旗限界相应增加较多。

⑥施工生产生活区：浆砌石排水沟较水土保持方案增加 20m^3，框格植草护坡减少 1400m^2，植生袋装土拦挡较水土保持方案减少 949m^3，密目网苫盖较水土保持方案减少 23363m^2，彩条布隔离较水土保持方案减少 3000m^2，彩条旗限界增加 520m，临时排水沟较水土保持方案增加 10m，主要原因是施工过程中合理安排施工工序，站区开挖土方随挖随填，生产生活区仅有少量临时倒运土方，因此编织袋拦挡措施量减少；雨水较充沛，为了保证排水畅通，在施工生产区及综合利用场地临时堆土、四周布设了临时排水沟，并于尾端设置有沉沙池，因此临时排水沟较水土保持方案增加。

（2）接地极

1）送端接地极

①电极电缆区：较水保方案减少了袋装土拦挡 108m^3，主要原因是：袋装土压覆措施在实际施工阶段采用块石等重物压覆进行替代，未降低水土保持功能；密目网苫盖措施增加了 7220m^2，彩条布铺垫增加了 1448m^2，主要原因是极址地处湿地区，施工过程中对材料堆存和苫盖要求严格，导致苫盖和铺垫措施工程量增加；棕垫铺设减少了 21804m^2，主要是修建临时道路后，取消了棕垫铺设措施。

②检修道路区：修建临时道路，取消了棕垫铺设措施，增加了密目网苫盖 12994m^2。

③站用外接电源区：较水保方案减少了密目网苫盖 14m^2、彩条布苫盖 10m^2，主要原因是极址地处湿地区，施工过程中对材料堆存和苫盖要求严格，导致苫盖和铺垫措施工程量增加；棕垫铺设减少了 4835m^2，主要原因是利用已有道路或站区临时道路，减少了需要棕垫铺设量。

2）受端接地极

①站用外接电源区：彩条布隔离及密目网苫盖与水土保持方案基本一致。

②电极电缆区：植生袋土（石）拦挡较水土保持方案减少 741m³，彩条布隔离较水土保持方案减少 6318m²，密目网苫盖较水土保持方案减少 6653m²，主要原因是本区域实际扰动面积减少，开挖土方较水土保持方案阶段也有所减少，因此相应临时措施有所减少。

（3）接地极线路

1）送端接地极线路西藏段

①塔基区：编织袋装土拦挡措施较水保方案增加了 69m³，主要原因是根据塔基地形坡度，设计增加了编织袋装土拦挡措施量；彩条布隔离减少了 41320m²，密目网苫盖减少了 14302m²，彩条旗围护减少了 5172m，主要原因是接地极线路施工所用材料多为人工或骡马运输，袋装材料堆存所需的铺垫和苫盖量少；泥浆沉淀池增加了 1 处，是根据塔基基础形式变化，增加了 1 处沉淀池。

②牵张场区：铺设彩条布较水土保持方案减少了 2168m²，密目网苫盖减少了 527m²，彩条旗围护减少了 3612m，钢板铺设减少了 7790m²，主要原因是牵张场实际扰动面积较方案小，同时，由于交通不便，所需材料需要装袋后由人工或骡马运输，减少了铺垫、苫盖及钢板铺垫的工程量。

③跨越施工场地区：较水土保持方案减少了彩条旗围护 157m，主要原因是扰动面积减少。

④施工道路区：编织袋装土拦挡措施较水保方案减少了 115m³，临时排水沟减少了 2039m，彩条布隔离减少了 4903m²，密目网苫盖减少了 3598m²，主要原因是接地极线路施工修建的道路数量和长度较方案设计减少。

2）送端接地极线路四川段

①塔基区：彩条布铺垫较水土保持方案增加 13m²，密目网苫盖增加 378m²，主要原因是施工过程中为了减少施工扰动，提高铺垫和苫盖效果，对老旧破损的彩条布、密目网进行了更新，因此彩条布铺垫和密目网苫盖措施量增加。彩条旗围护较水土保持方案减少 325m，主要原因是塔基区面积减少，彩条旗围护长度相应减少。

②牵张场区：密目网苫盖较水土保持方案阶段增加 40m²，主要原因是施工过程中对老旧破损的密目网进行了更新，因此密目网措施量增加。彩条旗围护较水土保持方案减少 276m，钢板铺垫减少 368m²，主要原因是实际实施的牵张场区受地形条件限制，施工扰动面积较方案设计阶段减少，因此彩条旗围护和钢板

铺垫措施量减少。

③跨越施工场地区：彩条旗围护较水土保持方案减少 152m，主要原因是跨越场施工扰动面积较方案设计阶段减少，因此彩条旗围护长度减少。

④施工道路区：临时排水沟较水土保持方案减少 138m，彩条布铺垫减少 359m^2，密目网苫盖减少 760m^2，主要原因是实际施工过程中利用了原有道路和索道，新开辟施工道路长度减少，因此临时排水沟、彩条布铺垫和密目网苫盖措施量相应减少。棕垫铺设较水土保持方案减少 4830m^2，钢板铺垫增加 1500m^2，主要原因是实际施工过程中棕垫铺设更改为钢板铺垫，且由于施工道路区面积减少，铺垫面积减少。

3）受端接地段线路

①塔基区：植生袋装土拦挡较水土保持方案减少 1132m^3，彩条布铺垫较水土保持方案减少 13445m^2，密目网苫盖减少 15740m^2，主要原因是施工过程中为了减少施工扰动，防治责任范围面积减少，因此彩条布铺垫和密目网苫盖措施量减少。彩条旗围护较水土保持方案减少 3652m，主要原因是塔基区面积减少，彩条旗围护长度相应减少。泥浆沉淀池较水土保持方案增加 64 处，主要原因是灌注桩数量较水土保持方案增加 64 处，因此相应泥浆沉淀池数量增加。

②牵张场区：彩条布铺垫较水土保持方案增加 380m^2，钢板铺垫增加 700m^2，主要原因是根据现场实际情况，部分施工区域地基软弱，因此增加了钢板铺设及彩条布铺垫措施，密目网苫盖减少 75m^2，彩条旗限界减少 2770m，主要原因是根据现场实际情况，该区施工扰动范围减少，因此相应临时措施减少。

③跨越施工场地：彩条旗限界增加 690m，主要原因是过程中因施工破坏进行多次替换，因此该措施增加。

④施工道路区：植生袋装土拦挡较水土保持方案增加 45m^3，彩条布铺垫较水土保持方案增加 2157m^2，密目网苫盖增加 2910m^2，彩条旗限界增加 19932m，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失，施工时及时更换了老化、破损的密目网及彩条布，为防止扰动面积增加，因此密目网苫盖、彩条旗限界相应增加较多。临时排水沟较水土保持方案减少 20m，主要原因是塔基地势平缓，且部分排水沟接引至自然沟渠中，因此排水沟长度减少。

（4）直流线路

1）±400kV 直流线路西藏段

①塔基区：编织袋装土拦挡措施较水保方案减少了 81m^3，彩条布隔离减少了 4565m^2，密目网苫盖减少了 1884m^2，彩条旗围护减少了 609m，主要原因是接地极线路施工所用材料多为人工或骡马运输，袋装材料堆存所需的铺垫和苫盖量少；泥浆沉淀池减少了 1 处，是塔基基础形式变化所致。

②牵张场区：铺设彩条布较水土保持方案增加了 378m^2，密目网苫盖增加了 27m^2，彩条旗围护增加了 918m，钢板铺设增加了 400m^2，主要原因是牵张场实际扰动面积变大，施工单位重视水保工作，实际施工工程中增加了铺垫、苫盖等临时水保措施。

③跨越施工场地区：较水土保持方案减少了彩条旗围护 3m，基本与方案一致。

④施工道路区：编织袋装土拦挡措施较水保方案减少了 3m^3，临时排水沟减少了 2m，彩条布隔离增加了 222m^2，密目网苫盖增加了 545m^2，主要原因是施工道路扰动面积变小，同时施工单位重视水保工作，实际施工工程中增加了铺垫、苫盖等临时水保措施。

2）±400kV 直流线路四川段

①塔基区：编织袋装土拦挡措施较水保方案增加了 212m^3，彩条布隔离减少了 24271m^2，密目网苫盖减少了 245m^2，彩条旗围护减少了 3138m，棕垫铺设减少了 107m^2，主要原因是增加了土石方装袋，减少了土石方的散堆和裸露，减少了相应的隔离及苫盖措施量。同时，材料也多采用袋装运输和堆存，减少了棕垫铺设量。

②牵张场区：铺设彩条布较水土保持方案减少了 5946m^2，密目网苫盖减少了 1364m^2，彩条旗围护减少了 2048m，钢板铺设减少了 7100m^2，主要原因是牵张场实际扰动面积变小。

③跨越施工场地区：较水土保持方案减少了彩条旗围护 21m，基本与方案一致。

④施工道路区：编织袋装土拦挡措施较水保方案减少了 22m^3，临时排水沟减少了 836m，彩条布隔离减少了 1122m^2，密目网苫盖减少了 29m^2，钢板铺设

增加了 3794m^2，棕垫铺设减少了 36659m^2，主要原因是施工道路扰动面积变小，同时部分棕垫铺设根据实际情况取消或者更换为钢板铺垫措施。

3）±800kV 直流线路四川段

①塔基区：植生袋装土拦挡措施较水保方案增加 1424m^3，主要原因是方案编制阶段为估值，施工图设计阶段结合土方量、占地面积、占地类型和余土处理方式等的变化增加了本项措施设计量，从现场核查情况看，植生袋装土拦挡基本完成了施工图专项设计工程量。

彩条布铺垫减少 441762m^2，棕垫铺设减少 1818m^2，密目网苫盖措施较水土保持方案减少 167450m^2，主要原因是方案编制阶段为估值，施工图设计阶段随着土方量、占地面积、占地类型和余土处理方式等的变化，施工图专项设计文件中设计量减少，从现场核查情况看，临时堆土密目网苫盖、彩条布铺垫基本完成施工图专项设计工程量。

彩条旗围护减少 13342m，新增硬质围栏限界 13627m，主要原因是为保证围护效果，限制扰动范围，实际施工过程中采用了硬质围栏限界，彩条旗限界相应减少。

泥浆沉淀池减少 47 座，主要原因是实际施工阶段采用灌注桩基础减少 47 处，因此配套的泥浆沉淀池数量减少。

②牵张场区：彩条布铺垫减少 11480m^2，密目网苫盖减少 4360m^2，钢板铺设减少了 15673m^2。主要原因是实际牵张场占地面积较水土保持方案减少，各项措施量相应减少。彩条旗围护减少了 1285m，硬质围栏限界增加 1368m，主要原因是为保证围护效果，限制扰动范围，实际施工过程中采用了硬质围栏，彩条旗围护相应减少。

③跨越施工场地区：彩条旗围护较水土保持方案减少 5715m，主要原因是跨越施工场地面积较水土保持方案阶段减少，相应的彩条旗围护措施减少。

④施工道路区：临时排水沟减少 19830m，彩条布隔离减少 33731m^2，密目网苫盖减少 3700m^2，主要原因是施工道路区占地面积减少，临时堆土量减少，相应的植生袋装土拦挡、临时排水沟、彩条布隔离、密目网苫盖工程量减少。彩条旗围护较水土保持方案增加 331574m，主要原因是方案未设计彩条旗围护，在实际施工过程中，为加强施工扰动范围限制增加了彩条旗围护措施。钢板铺设较

水土保持方案增加 65138m^2，棕垫铺设减少 693079m^2，主要原因是实际实施的施工道路长度较水土保持方案减少。对于软弱路基位置的施工道路，实际实施时新增铺设钢板措施代替部分棕垫铺设，棕垫铺设总量减少。

4）±800k 直流线路重庆段

①塔基区：临时堆土密目网苫盖较水土保持方案减少 75742m^2，主要原因实际实施的杆塔数量较水土保持方案减少，塔基及施工场地扰动范围及土方量减少，相应的防护措施量减少。

泥浆沉淀池较水土保持方案减少 97 座，主要是由于实际施工时，部分塔基基坑开挖时采用干作业机械旋挖钻孔灌注桩，不需要开挖泥浆沉淀池，因此相应防护措施量减少。

植生袋装土拦挡和植生袋拆除较水土保持方案增加 2400m^3，主要原因是部分施工场地周围坡度较大，且土方和用于外运的余土需要临时堆放在塔基处，因此总体较水土保持方案增加。

彩条旗围护较水土保持方案减少 6528m，主要原因是实际塔基数量较方案减少，塔基区实际扰动面积减少，且又严格控制施工扰动范围，因此彩条旗围护工程量减少。

②牵张场区：彩条布隔离较水土保持方案减少 189m^2，主要原因是实际牵张场数量减少 7 个（由 50 个减少为 43 个），占地面积较水土保持方案减少，相应的采取的铺垫措施减少。

临时堆土密目网（彩条布）苫盖较水土保持方案减少 2816m^2，主要原因是实际施工过程中牵张场占地面积减少，表土剥离量减少，相应采取的彩条布苫盖措施减少。

彩条旗围护较水土保持方案减少 438m，主要原因是牵张场数量减少，实际扰动面积减少，且又严格控制施工扰动范围，因此彩条旗围护工程量减少。

钢板铺设较水土保持方案减少 1138m^2，主要原因是实际牵张场数量和占地面积减少。

③跨越施工场地区：彩条旗围护较水土保持方案增加 698m，主要原因是为规范施工范围，实际施工中彩条旗围护措施较水保方案增加 698m。

④施工道路区：临时堆土密目网（彩条布）苫盖和彩条布隔离较水土保持方

案分别减少 19517m²、6161m²，植生袋装土拦挡和植生袋拆除措施较水土保持方案减少 505m³，主要原因是实际施工过程中，施工道路占地面积较水土保持方案减少，因此采取的相应防护措施减少。

临时排水沟较水土保持方案减少 2222m，主要原因是从现场核查情况看，施工便道汇水面积较小，汇水采取散排即可，因此减少了临时排水沟。

钢板铺设较水土保持方案增加 4242m²，主要原因是水土保持方案未设计钢板铺设措施，因此钢板铺设实施量较水土保持方案阶段增加。

5）±800k 直流线路湖北段

①塔基区

临时堆土密目网（彩条布）苫盖较水土保持方案减少 306458m²，主要原因是方案编制阶段为估值，施工图设计阶段随着土方量、占地面积、占地类型和余土处理方式等的变化，从现场核查情况看，临时堆土密目网（彩条布）苫盖基本完成施工图专项设计工程量。

彩条布隔离较水土保持方案减少 574413m²，主要原因是塔基区占地面积减小，导致相应措施量减少。

植生袋装土拦挡和植生袋拆除较水土保持方案减少了 37543m³，主要原因是山丘区塔基采取余土外运，减少了临时堆土量，相应地减少了临时拦挡防护。

彩条旗围护较水土保持方案增加 19698m，主要原因是实际施工阶段单个塔基区面积较方案阶段增加，相应的增加了临时围护措施。

泥浆沉淀池较水土保持方案增加 28 座，主要原因是实际施工阶段采用灌注桩基础增加，因此配套的泥浆沉淀池数量增加 28 处。

②牵张场区

彩条布隔离较水土保持方案增加了 2750m²，主要原因是实际牵张场数量和占地面积增加（由 134 处增加为 167 处），相应措施量增加，密目网苫盖面积较水土保持方案减少 6708m²，钢板面积较水土保持方案减少了 3000m²，彩条旗围护较水土保持方案减少 35090m，主要原因是实际施工中相应措施进行重复利用，导致实际实施措施量减少。

③跨越施工场地区：彩条旗围护较水土保持方案增加 17382m，主要原因是水土保持方案设计时考虑彩条旗围护重复利用，但实际施工过程中，由于彩条旗

围护损耗，实际使用量较方案阶段增加。

④施工道路区：临时堆土密目网（彩条布）苫盖和彩条布隔离较水土保持方案分别增加了25883m²、35319m²。彩条旗围护增加了328116m，主要原因是水土保持方案阶段对施工道路估算临时防护工程量较少，施工图专项设计大量增加，从现场核查情况看，施工道路区各项临时措施基本完成施工图专项设计的工程量，因此相应的增加了措施量。

植生袋装土拦挡和植生袋拆除较水土保持方案减少了1334m³，主要原因是施工道路区占地面积减少，临时堆土量减少，因此相应措施量减少。

临时排水沟较水土保持方案减少5706m，主要原因是从现场核查情况看，施工便道汇水面积较小，汇水采取散排即可，因此减少了临时排水沟。

（5）迁改线路

本工程迁改线路实际已取消，相应的水土保持措施取消。

表3.5-19　　完成水土保持临时措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况（实际-方案）
送端卡麦站	站区	植生袋装土拦挡	m³	1598	4200	2602
		植生袋拆除	m³	1598	4200	2602
		密目网苫盖	m²	11025	30550	19525
		彩条布铺垫	m²	4500	3170	-1330
		临时排水沟	m	59	110	51
		临时沉沙池	座	4	2	-2
		彩条旗限界	m	0	2320	2320
	进站道路区	植生袋装土拦挡	m³	2475	2739	264
		植生袋拆除	m³	2475	2739	264
		密目网苫盖	m²	37800	42031	4231
		彩条布铺垫	m²	21000	10347	-10653
		棕垫铺设	m²	70000	27717	-42283

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
		临时排水沟	m	149	85	-64
		临时沉沙池	座	10	4	-6
	站用外接电源区	密目网苫盖	m^2	549	584	35
		彩条布铺垫	m^2	223	199	-24
	站外供排水管线区	植生袋装土拦挡	m^3	13220	4979	-8241
		植生袋拆除	m^3	13220	4979	-8241
		密目网苫盖	m^2	5376	4257	-1119
		彩条布铺垫	m^2	294	0	-294
	施工生产生活区	植生袋装土拦挡	m^3	988	1032	44
		植生袋拆除	m^3	988	1032	44
		密目网苫盖	m^2	5639	12000	6361
		彩条布铺垫	m^2	2370	2000	-370
		临时排水沟	m	30	150	120
		临时沉沙池	座	2	1	-1
	临时堆土区	植生袋装土拦挡	m^3	0	360	360
		植生袋拆除	m^3	0	360	360
		密目网苫盖	m^2	0	23000	23000
		彩条布铺垫	m^2	0	550	550
		临时排水沟	m	0	993	993
		彩条旗限界	m	0	2200	2200
	弃渣场区	植生袋装土拦挡	m^3	1225	1200	-25
		植生袋拆除	m^3	1225	1200	-25

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
		密目网苫盖	m^2	11022	11000	-22
		彩条布铺垫	m^2	10497	7940	-2557
		临时排水沟	m	351	297	-54
		临时沉沙池	座	4	2	-2
		棕垫铺设	m^2	1125	600	-525
送端帮果站	站区	植生袋装土拦挡	m^3	990	3750	2760
		植生袋拆除	m^3	990	3750	2760
		密目网苫盖	m^2	6300	140750	134450
		临时排水沟	m^3	59	0	-59
		临时沉沙池	座	4	0	-4
	进站道路区	密目网苫盖	m^2	2800	236	-2564
	站用外接电源区	植生袋装土拦挡	m^3	2705	0	-2705
		植生袋拆除	m^3	2705	0	-2705
		密目网苫盖	m^2	639	0	-639
		彩条布铺垫	m^2	608	15	-593
	站外供排水管线区	植生袋装土拦挡	m^3	2719	2665	-54
		植生袋拆除	m^3	2719	2665	-54
		密目网苫盖	m^2	977	962	-15
		彩条布铺垫	m^2	930	928	-2
	泥石流治理区	植生袋装土拦挡	m^3	315	312	-3
		植生袋拆除	m^3	315	312	-3
		密目网苫盖	m^2	1260	1243	-17
	施工生	临时排水沟	m^3	150	142	-8

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
	产生活区	植生袋装土拦挡	m^3	709	700	-9
		植生袋拆除	m^3	709	700	-9
		密目网苫盖	m^2	3229	3147	-82
		彩条布铺垫	m^2	1875	1824	-51
		临时沉沙池	座	2	2	0
	表土临时堆放区	植生袋装土拦挡	m^3	1710	7500	5790
		植生袋拆除	m^3	1710	7500	5790
		密目网苫盖	m^2	37905	8000	-29905
		彩条布铺垫	m^2	36100	8000	-28100
送端接地极	电极电缆区	植生袋装土拦挡	m^3	462	354	-108
		植生袋拆除	m^3	462	354	-108
		密目网苫盖	m^2	29552	36772	7220
		彩条布铺垫	m^2	2554	4002	1448
		棕垫铺设	m^2	89974	68170	-21804
	检修道路区	棕垫铺设	m^2	22000	0	-22000
		密目网苫盖	m^2	0	12994	12994
	站用外接电源区	密目网苫盖	m^2	254	240	-14
		彩条布铺垫	m^2	241	231	-10
		棕垫铺设	m^2	24125	19290	-4835
受端湖北站	站区	植生袋土（石）拦挡	m	310	322	12
			m^3	698	925	227
		密目网苫盖	m^2	7680	12442	4762
		临时排水沟	m	320	305	-15
			m^3	43	41	-2
		临时沉沙池	座	2	2	0

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
	进站道路区	植生袋土（石）拦挡	m	459	2012	1553
			m^3	496	2175	1679
		密目网苫盖	m^2	551	4795	4244
	施工生产生活区	浆砌石排水沟	m	2000	2020	20
		框格植草护坡	m^2	5000	3600	-1400
		植生袋土（石）拦挡	m	820	927	107
			m^3	1845	895	-950
		彩条布隔离	m^2	3000	0	-3000
		密目网苫盖	m^2	31800	8437	-23363
		临时排水沟	m	840	850	10
			m^3	113	1913	1800
		临时沉沙池	座	4	4	0
	站外供排水管线区	植生袋土（石）拦挡	m	9300	9806	506
			m^3	10044	10590	546
		彩条布隔离	m^2	12781	13500	719
		彩条旗限界	m	0	5200	5200
		密目网苫盖	m^2	15337	24852	9515
	站外电源设施区	彩条布隔离	m^2	1713	4000	2287
		彩条旗限界	m	0	1800	1800
		密目网苫盖	m^2	2056	4536	2480
受端接地极	站用外接电源区	彩条布隔离	m^2	250	250	0
		密目网苫盖	m^2	300	300	0
	电缆电极区	植生袋土（石）拦挡	m	5423	4737	-686
			m^3	5857	5116	-741
		彩条布隔离	m^2	21545	15227	-6318

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
		密目网苫盖	m^2	25854	19201	-6653
送端接地极线路西藏段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	43	112	69
		植生袋拆除	m^3	43	112	69
		彩条布隔离	m^2	111504	70184	-41320
		密目网苫盖	m^2	136920	122618	-14302
		彩条旗围护	m	44010	38838	-5172
		泥浆沉淀池	座	1	2	1
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	5700	3532	-2168
		密目网苫盖	m^2	1796	1269	-527
		彩条旗围护	m	8550	4938	-3612
		硬质围栏限界	m	0	0	0
		钢板铺设	m^2	11400	3610	-7790
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	600	443	-157
		硬质围栏限界	m	0	0	0
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	629	514	-115
		植生袋拆除	m^3	629	514	-115
		临时排水沟	m	4225	2186	-2039
			m^3	570		-570
		彩条布隔离	m^2	16221	11318	-4903
		密目网苫盖	m^2	32135	28537	-3598
		棕垫铺设	m^2	147875	18015	-129860
±400kV直流线路西藏段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	91	10	-81
		植生袋拆除	m^3	91	10	-81
		彩条布隔离	m^2	9220	4655	-4565
		密目网苫盖	m^2	10016	8132	-1884
		彩条旗围护	m	1530	2139	609
		泥浆沉淀池	座	1	0	-1
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	600	978	378
		密目网苫盖	m^2	324	351	27
		彩条旗围护	m	450	1368	918
		硬质围栏限界	m	0	0	0
		钢板铺设	m^2	600	1000	400
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	150	147	-3
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	24	21	-3
		植生袋拆除	m^3	24	21	-3
		临时排水沟	m	91	89	-2
			m^3	12	0	-12
		彩条布隔离	m^2	239	461	222

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
		密目网苫盖	m^2	618	1163	545
		棕垫铺设	m^2	3185	734	-2451
±400kV直流线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	49	261	212
		植生袋拆除	m^3	49	261	212
		彩条布隔离	m^2	73850	49579	-24271
		密目网苫盖	m^2	1920	1675	-245
		彩条旗围护	m	18090	14952	-3138
		棕垫铺设	m^2	880	773	-107
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	9400	3454	-5946
		密目网苫盖	m^2	5076	3712	-1364
		彩条旗围护	m	7050	5002	-2048
		钢板铺设	m^2	9400	2300	-7100
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	150	129	-21
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	129	107	-22
		植生袋拆除	m^3	129	107	-22
		临时排水沟	m	1079	243	-836
			m^3	146	33	-113
		彩条布隔离	m^2	2553	1431	-1122
		密目网苫盖	m^2	5106	5135	29
		钢板铺设	m^2	0	3794	3794
		棕垫铺设	m^2	37757	1098	-36659
送端接地极线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	18	320	302
		植生袋拆除	m^3	18	320	302
		彩条布隔离	m^2	8450	8463	13
		密目网苫盖	m^2	8960	9338.4	378
		彩条旗围护	m	2880	2555	-325
		泥浆沉淀池	座	1	1	0
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	400	400	0
		密目网苫盖	m^2	126	166	40
		彩条旗围护	m	600	324	-276
		钢板铺设	m^2	800	432	-368
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	330	178.2	-152
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	75	75	0
		植生袋拆除	m^3	75	75	0
		临时排水沟	m	300	162	-138
			m^3	41	22.14	-19
		彩条布隔离	m^2	781	421.74	-359
		密目网苫盖	m^2	1652	892.08	-760

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
		钢板铺设	m^2	0	1500	1500
		棕垫铺设	m^2	10500	5670	-4830
±800kV直流线路四川段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	269	1693	1424
		植生袋拆除	m^3	269	1693	1424
		彩条布隔离	m^2	782691	340929	-441762
		密目网苫盖	m^2	562912	395462	-167450
		彩条旗围护	m	160920	147578	-13342
		硬质围栏限界	m	0	13627	13627
		泥浆沉淀池	座	93	46	-47
		棕垫铺设	m^2	11360	9542	-1818
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	39200	27720	-11480
		密目网苫盖	m^2	23652	19292	-4360
		彩条旗围护	m	29400	28115	-1285
		硬质围栏限界	m	0	1368	1368
		钢板铺设	m^2	39200	23527	-15673
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	13620	7905	-5715
		硬质围栏限界	m	0	547	547
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	3267	3275	8
		植生袋拆除	m^3	3267	3185	-82
		临时排水沟	m	21656	1826	-19830
			m^3	2924	246	-2678
		彩条旗围护	m	0	331574	331574
		硬质围栏限界	m	0	33258	33258
		彩条布隔离	m^2	65603	31872	-33731
		密目网苫盖	m^2	130167	126467	-3700
		钢板铺设	m^2	0	65138	65138
		棕垫铺设	m^2	757960	64881	-693079
±800kV直流线路重庆段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	5824	8224	2400
		植生袋拆除	m^3	5824	8224	2400
		彩条布隔离	m^2	192800	51206	-141594
		密目网苫盖	m^2	149440	73698	-75742
		彩条旗围护	m	42030	35502	-6528
		泥浆沉淀池	座	180	83	-97
		棕垫铺设	m^2	2800	/	-2800
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	7500	7311	-189
		密目网苫盖	m^2	5400	2584	-2816
		彩条旗围护	m	7500	7062	-438
		钢板铺设	m^2	10000	8862	-1138
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	1920	2618	698

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	1799	1294	-505
		植生袋拆除	m^3	1799	1294	-505
		临时排水沟	m	6246	4024	-2222
			m^3	843	550	-293
		彩条布隔离	m^2	21352	15191	-6161
		密目网苫盖	m^2	57420	46303	-11117
		钢板铺设	m^2	/	4242	4242
±800kV直流线路湖北段	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	61284	23741	-37543
		植生袋拆除	m^3	61284	23741	-37543
		彩条布隔离	m^2	727730	153316.6	-574413
		密目网苫盖	m^2	498560	192101.3	-306459
		彩条旗围护	m	140220	159917.6	19698
		泥浆沉淀池	座	545	573	28
		棕垫铺设	m^2	5200	/	-5200
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	20100	22850	2750
		密目网苫盖	m^2	14472	7764	-6708
		彩条旗围护	m	60300	25210	-35090
		钢板铺设	m^2	26800	23800	-3000
	跨越施工场地	彩条旗围护	m	4950	22332	17382
	施工道路区	植生袋装土拦挡	m^3	6947	5613	-1334
		植生袋拆除	m^3	6947	5613	-1334
		临时排水沟	m	15138	9432	-5706
			m^3	2044	/	-2044
		彩条旗围护	m	184971	513087	328116
		彩条布隔离	m^2	19218	54537.3	35319
		密目网苫盖	m^2	55923	81806.4	25883
受端接地极线路	塔基区	植生袋装土拦挡	m^3	2651	1519	-1132
		植生袋拆除	m^3	2651	1519	-1132
		彩条布隔离	m^2	19830	6385	-13445
		密目网苫盖	m^2	28000	12260	-15740
		彩条旗限界	m	9000	12652	3652
		泥浆沉淀池	座	13	77	64
	牵张场区	彩条布隔离	m^2	900	1280	380
		密目网苫盖	m^2	315	240	-75
		彩条旗限界	m	4050	1280	-2770
		钢板铺设	m^2	900	1600	700
	跨越施工场地	彩条旗限界	m	390	1080	690
	施工道	植生袋装土拦挡	m^3	252	297	45

防治分区		措施类型	单位	方案设计量	实际工程量	变化情况(实际-方案)
	路区	植生袋拆除	m^3	252	297	45
		临时排水沟	m	568	588	20
			m^3	77	0	-77
		彩条旗限界	m	0	19932	19932
		彩条布隔离	m^2	691	2848	2157
		密目网苫盖	m^2	1278	4188	2910

注：表中“变化情况”列数据为“实际完成量-方案设计量”，“实际完成量”数据大则为“+”，反之为“-”。

3.7 水土保持投资完成情况

3.7.1 方案批复投资

根据批复的水土保持方案，本项目水土保持总投资为 46345.59 万元，其中，工程措施投资 17701.42 万元，植物措施投资 2598.85 万元，临时措施投资 16936.54 万元，独立费用 5067.00 万元，基本预备费 2234.21 万元，水土保持补偿费 1807.57 万元。

3.7.2 投资完成情况

本项目实际完成水土保持投资 41813.94 万元，其中，工程措施完成投资 17870.44 万元，植物措施完成投资 2359.28 万元，临时措施完成投资 15735.11 万元，实际发生独立费用 4041.54 万元，缴纳水土保持补偿费 1807.57 万元。完成的水土保持投资详见表 3.7-1。

（1）西藏段

西藏段实际完成水土保持投资 12786.96 万元，其中，工程措施完成投资 7321.75 万元，植物措施完成投资 265.26 万元，临时措施完成投资 3961.23 万元，实际发生独立费用 935.10 万元，缴纳水土保持补偿费 303.62 万元。

（2）四川段

四川段实际完成水土保持投资 13906.77 万元，其中，工程措施完成投资 5815.92 万元，植物措施完成投资 1293.35 万元，临时措施完成投资 4529.61 万元，实际发生独立费用 1574.65 万元，缴纳水土保持补偿费 693.24 万元。

（3）重庆段

重庆段实际完成水土保持投资 2354.64 万元，其中，工程措施完成投资 791.88 万元，植物措施完成投资 47.94 万元，临时措施完成投资 1116.57 万元，实际发

生独立费用 248.32 万元，缴纳水土保持补偿费 149.93 万元。

（4）湖北段

湖北段实际完成水土保持投资 12765.56 万元，其中，工程措施完成投资 3940.89 万元，植物措施完成投资 752.73 万元，临时措施完成投资 6127.70 万元，实际发生独立费用 1283.46 万元，缴纳水土保持补偿费 660.78 万元。

表 3.7-1 完成的水土保持投资表 单位：万元

工程名称及费用	西藏					四川						重庆	湖北					合计
	送端卡麦站	送端接地极	±400kV直流线路	送端接地极线路	小计	±400kV直流线路	±800kV直流线路四川1段	±800kV直流线路四川2段	送端接地极线路	送端帮果站	小计	±800kV直流线路重庆段	±800kV直流线路湖北段	受端接地极线路	受端接地极	受端湖北站	小计	
第一部分工程措施	6858.96	26.54	27.49	408.76	7321.75	210.92	1098.04	1839.9	597.16	2069.90	5815.92	791.88	1992.19	42.11	14	1892.59	3940.89	17870.44
第二部分植物措施	210.4	21.12	8.51	25.23	265.26	43.15	263.51	575.41	3.31	407.97	1293.35	47.94	478.41	23.39	0	250.93	752.73	2359.28
第三部分临时措施	3386.19	167.34	40.64	367.06	3961.23	200.85	898.05	2761.84	132.18	536.69	4529.61	1116.57	4529.93	515.56	194.29	887.92	6127.7	15735.11
一~三部分之和	10455.55	215	76.64	801.05	11548.24	454.92	2259.6	5177.15	732.65	3014.56	11638.88	1956.39	7000.53	581.06	208.29	3031.44	10821.32	35964.83
第四部分独立费用	935.10					1574.65						248.32	1283.46					4041.54
建设管理费	209.11	4.30	1.53	16.02	230.96	9.10	45.19	103.54	14.65	60.29	232.78	39.13	140.01	11.62	4.17	60.63	216.43	719.30
科研勘测设计费	257.21	5.29	1.89	19.71	284.09	11.19	55.59	127.36	18.02	72.36	284.52	48.13	172.21	14.29	5.12	74.57	266.20	882.94
水土保持监理费	165.42				165.42	176.5					176.5	38.16	189.7				189.7	569.78
水土保持监测费	167.13				167.13	145.55		281.8			427.35	46.23	199.73	92			291.73	932.44
水土保持设施验收费	87.5				87.5	152.01		301.49			453.5	76.68	263.93	55.47			319.4	937.08
一~四部分之和	12483.34					13213.53						2204.71	12104.78					41006.37
水土保持补偿费	303.62					693.24						149.93	660.78					1807.57
水土保持总投资	12786.96					13906.77						2354.64	12765.56					41813.94

3.7.3 水土保持投资变化及原因分析

完成的水土保持总投资较批复水土保持方案计列投资减少 4531.65 万元，其中水土保持工程措施费增加 169.02 万元，水土保持植物措施费减少 239.57 万元，水土保持临时措施费减少 1201.43 万元，独立费用减少 1025.46 万元，变化情况详见表 3.6-2，其主要变化原因叙述如下:

（1）西藏段水土保持措施投资变化

1）水土保持工程措施投资变化

工程措施投资较水土保持方案计列投资减少 493.94 万元，主要变化原因是:卡麦换流站雨水排水管、截洪沟、排水沟工程量减少，进站道路截排水沟减少，弃渣场区挡渣墙、截排水沟、盲沟工程量减少，导致卡麦站工程措施投资减少 357.08 万元;送端接地极由于占用草皮面积较少，导致草皮剥离及回铺面积减少，工程措施投资减少了 94.30 万元；线路工程塔基区汇水面积较小，因此取消了部分浆砌石截排水沟，塔基区采取了余土外运，并结合塔位地形，取消了部分浆砌石护坡和挡渣墙，塔基区实际占地面积较设计小，表土剥离及回覆量减少，导致工程投资相应减少 42.56 万元。

2）水土保持植物措施投资变化

植物措施投资较水土保持方案计列投资减少 607.85 万元，主要原因是：卡麦换流站绿化和植草皮护坡调整为植生袋绿化护坡，弃渣场区取消了植草护坡，换流站植物措施投资减少 554.71 万元；送端接地极增加了土地整治面积，投资增加了 2.85 万元；直流线路塔基区增加了栽植灌木及撒播草籽措施，投资增加 2.23 万元；接地极线路工程的塔基临时占地面积减少，导致撒播草籽措施减少，因此较水保方案减少 58.22 万元。

3）水土保持临时措施投资变化

临时措施投资较水土保持方案计列投资增加 1858.41 万元，主要原因是：卡麦换流站站区和进站道路区，实际采取的植生袋装土拦挡、密目网苫盖工程量较方案设计量增加较多，临时堆土区增加了植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟、限界等临时措施，换流站临时措施投资增加了 2250.81 万元;送端接地极地势平坦，根据实际需求减少了植生袋装土拦挡、棕垫铺设工程量，临时投资减少了 64.92 万元；直流线路塔基区余土及时外运，减少了彩条布隔离和密目网苫盖措施，投资减少了 3.10 万元；接地极线路工程塔基区和施工道路

区临时占地面积小，减少了彩条布隔离、密目网苫盖、彩条旗围护、植生袋装土拦挡等措施，投资相应减少 324.38 万元。

（2）四川段水土保持措施投资变化

1）水土保持工程措施投资变化

工程措施投资较水土保持方案减少 229.20 万元，主要原因是：帮果换流站雨水排水管、排水沟工程量减少，表土临时堆放区实际设置在站内，其土地整治工程量与站区土地整治未重复计列，帮果换流站工程措施投资减少 670.75 万元。线路工程塔基区采取了余土外运，并结合塔位地形，取消了部分浆砌石护坡和挡渣墙，浆砌石护坡和挡渣墙投资减少，余土外运综合利用费用增加，线路工程措施投资增加 441.55 万元。

2）水土保持植物措施投资变化

植物措施投资较水土保持方案计列投资增加了 230.36 万元，主要原因是：①帮果换流站部分站区绿化变更为碎石覆盖，植草皮护坡及临时占地撒播草籽面积减少，换流站植物措施投资减少 2.49 万元；②直流线路四川段的塔基临时占地增加，撒播草籽和栽植灌木恢复林地措施增加，因此较水保方案增加 232.85 万元。

3）水土保持临时措施投资变化

临时措施投资较水土保持方案计列投资增加 202.09 万元，主要原因是：①帮果换流站在四通一平施工中，对表土采用植生袋装填处理，因此较水土保持方案投资增加 114.43 万元；②直流线路和接地极线路四川段在施工过程中塔基区临时占地面积增加，临时防护措施面积增加，增加了硬质围栏限界措施，投资整体增加 87.66 万元。

（3）重庆段水土保持措施投资变化

1）水土保持工程措施投资变化

水土保持工程措施较水土保持方案增加 23.75 万元，主要变化原因是：①根据实际地形情况，导致浆砌石护坡的工程量增加；②由于实际塔基区耕地和林草地占地面积增加，导致表土剥离和表土回覆的工程量增加；③由于方案阶段未计列余土外运费用，实际施工过程中对部分塔基余土进行外运综合利用，导致增加相关措施费用。

2）水土保持植物措施投资变化

水土保持植物措施较水土保持方案减少 44.65 万元，主要变化原因是实际占林草地面积较水土保持方案阶段减少，导致栽植灌木数量减少。

3）水土保持临时措施投资变化

水土保持临时措施较水土保持方案减少 516.48 万元，主要变化原因是：由于主体设计结合实际地形条件优化了线路工程塔位布置，塔基数量较方案阶段减少，牵张场和跨越施工场地数量和占地面积也较方案阶段减少，并且在施工过程中严格控制扰动范围，因此相应临时措施量减少。

（4）湖北段水土保持措施投资变化

1）水土保持工程措施投资变化

工程措施投资较水土保持方案计列投资增加 870.95 万元，主要变化原因是：①由于水保方案中线路工程塔基区余土就地平坦，水土保持专项设计中采取了余土外运，因此挡土墙减少；②由于主体设计结合实际地形条件优化了线路工程塔位布置，塔基数量减少，因此浆砌石截排水沟减少；③湖北换流站截水沟及植草护坡工程量增加；④由于方案阶段未计列余土外运费用，实际施工过程中对部分塔基余土进行外运综合利用，导致增加相关措施费用。

2）水土保持植物措施投资变化

植物措施投资较水土保持方案计列投资增加 183.24 万元，主要变化原因是栽植灌木数量增加。

3）水土保持临时措施投资变化

临时措施投资较水土保持方案计列投资减少 2725.98 万元，由于主体设计结合实际地形条件优化了线路工程塔位布置，塔基数量较方案阶段减少，牵张场和跨越施工场地数量和占地面积也较方案阶段减少，并且在施工过程中严格控制扰动范围，因此相应临时措施量减少，湖北换流站施工生产生活区地势平缓且布设面积有所减少，该区域场地平整开挖土方量减少，因此相应的临时措施有所减少。

（5）独立费用变化

独立费用较水土保持方案计列减少 1025.46 万元，主要原因是：建设管理费按照水土保持措施投资（工程措施投资 + 植物措施投资+临时工程投资）×2.0%计列，实际建设管理费减少 25.44 万元；根据实际签订合同额，水土保持监理费减少 443.45 万元，水土保持监测费减少 414.98 万元，水土保持设施验收报告编制费减少 141.59 万元。

（6）水土保持补偿费变化

水土保持补偿费保持不变。

表 3.7-2　　完成的水土保持投资较水土保持方案变化情况表　　单位：万元

工程名称及费用			批复方案投资	实际完成投资	投资变化情况
第一部分工程措施费			17701.42	17870.44	169.02
1	送端帮果站		2740.65	2069.90	-670.75
2	送端卡麦站		7216.04	6858.96	-357.08
3	送端接地极		120.84	26.54	-94.30
4	受端接地极		13.98	14	0.02
5	受端湖北站		1723.24	1892.59	169.35
6	线路工程	±400kV 直流线路西藏段	63.12	27.49	-35.63
		送端接地极线路西藏段	415.69	408.76	-6.93
		±400kV 直流线路四川段	186.4	210.92	24.52
		送端接地极线路四川段	125.48	597.16	471.68
		±800kV 直流线路四川段 1	2992.59	1098.04	-1894.55
		±800kV 直流线路四川段 2		1839.9	1839.90
		±800kV 直流线路重庆段	768.13	791.88	23.75
		±800kV 直流线路湖北段	1294.76	1992.19	697.43
		受端接地极线路	37.96	42.11	4.15
		迁改线路	2.55	0	-2.55
		小计	5886.68	7008.45	1121.77
第二部分植物措施费			2598.85	2359.28	-239.57
1	送端帮果站		410.46	407.97	-2.49
2	送端卡麦站		765.11	210.4	-554.71
3	送端接地极		18.27	21.12	2.85
4	受端接地极		0	0	0.00
5	受端湖北站		250.77	250.93	0.16
6	线路工程	±400kV 直流线路西藏段	6.28	8.51	2.23
		送端接地极线路西藏	83.45	25.23	-58.22
		±400kV 直流线路四川段	64.76	43.15	-21.61
		送端接地极线路四川段	14.88	3.31	-11.57
		±800kV 直流线路四川段 1	572.89	263.51	-309.38
		±800kV 直流线路四川段 2		575.41	575.41
		±800kV 直流线路重庆段	92.59	47.94	-44.65

工程名称及费用				批复方案投资	实际完成投资	投资变化情况
		±800kV 直流线路湖北段		309.47	478.41	168.94
		受端接地极线路		9.25	23.39	14.14
		迁改线路		0.94	0	-0.94
		小计		1154.51	1468.86	314.35
第三部分临时措施费				16936.54	15735.11	-1201.43
1	送端帮果站			422.26	536.69	114.43
2	送端卡麦站			1135.38	3386.19	2250.81
3	送端接地极			232.26	167.34	-64.92
4	受端接地极			248.41	194.29	-54.12
5	受端湖北站			1245.22	887.92	-357.30
6	线路工程	±400kV 直流线路西藏段		43.74	40.64	-3.10
		送端接地极线路西藏		691.44	367.06	-324.38
		送端接地极线路四川段		52.2	132.18	79.98
		±400kV 直流线路四川段		341.34	200.85	-140.49
		±800kV 直流线路四川段 1		3511.72	898.05	-2613.67
		±800kV 直流线路四川段 2			2761.84	2761.84
		±800kV 直流线路重庆段		1633.05	1116.57	-516.48
		±800kV 直流线路湖北段		6693.04	4529.93	-2163.11
		受端接地极线路		667.01	515.56	-151.45
		迁改线路		16.59	0	-16.59
		小计		13597.93	10562.68	-3035.25
7		其他临时措施费		191.06	0	-191.06
第一至三部分之和				37236.81	35964.83	-1271.98
7		第四部分独立费用		5067	4041.54	-1025.46
		建设管理费		744.74	719.30	-25.44
		科研勘测设计费		882.94	882.94	0.00
		水土保持监理费		1013.23	569.78	-443.45
		水土保持监测费		1347.42	932.44	-414.98
		水土保持设施验收费		1078.67	937.08	-141.59
		一至四部分之和		42303.81	40006.37	-2297.44
		基本预备费		2234.21	0	-2234.21
		水土保持补偿费	西藏段	303.62	303.62	0
			四川段	693.24	693.24	0
			重庆段	149.93	149.93	0
			湖北段	660.78	660.78	0
			小计	1807.57	1807.57	0
水土保持总投资				46345.59	41813.94	-4531.65

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

金上—湖北±800千伏特高压直流输电工程在建设过程中，全面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度。工程建设过程中严格执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》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、设计及施工单位保证和政府部门监督、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。

国网特高压建设公司受国家电网有限公司委托，是水保专项管理单位，负责工程建设阶段水保管理，负责建设阶段水保检查、督促问题整改，负责组织水保分阶段验收，配合专项验收并报备。

各省电力公司作为建设管理主体接受建设管理委托，与主体同步开展水保工程的建设管理工作，具体负责水保工程建设管理的实施和验收工作，按照三级管理模式对建设管理单位及各业主项目部进行业务管理。业主项目部是建设管理单位内部具体负责建设管理业务的机构。

在国家电网有限公司统一指导下，通过招标择优选择施工、监理等单位；各监理单位中标后，均成立了监理项目部，并配备具有水土保持监理证的人员，对水土保持工程施工进行全过程监理，确保工程质量。

4.1.1 建设单位

本项目建设单位为国家电网有限公司，通过建管协议委托国家电网有限公司特高压建设分公司管理卡麦换流站、帮果换流站，国网西藏电力有限公司管理送端接地极、送端接地极线路西藏段，国网四川省电力公司管理帮果换流站四通一平、送端接地极线路四川段、四川段直流线路，国网重庆市电力公司管理重庆段直流线路、国网湖北省电力有限公司管理湖北段直流线路、湖北换流站、受端接地极、受端接地极线路。

建设管理单位为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现“百年大计，质量第一”的工程总体目标，制定了一系列工程质量管理制度和措施，制定的相关管理制度从管理上确保了本项目水土保持工作顺利开展。

建设管理单位主要职责包括：对设计、监理、施工等参建各方的质量工作进行协调、督促和检查，组织参加隐蔽工程、单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收；负责与地方关系的协调，征地拆迁等重大问题的决策，主持监理、土建工程、主要工程材料和管理用房的招标工作，以及资金筹措、审查工程变更、工程计量支付等；对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

4.1.2 设计单位

表 4.1-1　　各标段设计单位划分表

<table>
<tr><th>行政区</th><th>项目名称</th><th>标段</th><th>设计单位</th></tr>
<tr><td rowspan="6">西藏段</td><td rowspan="3">送端卡麦站</td><td>四通一平、土建、电气安装</td><td>中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、四川电力设计咨询有限责任公司</td></tr>
<tr><td>进站道路 1 包</td><td rowspan="2">中交通力建设股份有限公司</td></tr>
<tr><td>进站道路 2 包</td></tr>
<tr><td>送端接地极</td><td>送端接地极</td><td>中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司</td></tr>
<tr><td>送端接地极线路</td><td>送端接地极线路</td><td>四川省电力设计院有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="3">±400kV 直流线路</td><td>藏 1 标</td><td rowspan="7">中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="6">四川段</td><td>川 1 标</td></tr>
<tr><td>川 2 标</td></tr>
<tr><td>川 3 标</td></tr>
<tr><td rowspan="2">±800kV 直流线路</td><td>川 1 标</td></tr>
<tr><td>川 2 标</td></tr>
</table>

行政区	项目名称	标段	设计单位
		川 4 标	四川电力设计咨询有限责任公司
		川 5 标	
		川 6 标	山东电力工程咨询院有限公司
		川 7 标	
	送端帮果站	四通一平	中国电力工程顾问集团西南电力设计院
		土建标	
	送端接地极线路	川 1 标	中国电力工程顾问集团西南电力设计院
	±800kV 直流线路	川 8 标	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司
		川 9 标	中国能源建设集团浙江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
		川 10 标	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司
		川 11 标	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司
		川 12 标	中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司
		川 13 标	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
		川 14 标	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司
重庆段	±800kV 直流线路	渝 1 标	福建永福电力设计股份有限公司
		渝 2 标	国核电力规划设计研究院有限公司
湖北段		鄂 1 标	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
		鄂 2 标	

行政区	项目名称	标段	设计单位
		鄂 3 标	湖北省电力规划设计研究院有限公司
		鄂 4 标	
		鄂 5 标	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
	±800kV 直流线路	鄂 6 标	福建省电力勘测设计院有限公司
		鄂 7 标	东北电力设计院有限公司
		鄂 8-1 标	中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司
	受端湖北站	四通一平、土建、电气安装	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司；中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司
	受端接地极	送端接地极	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
	受端接地极线路	包 25（鄂 8-2 标）	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

各设计单位主要负责设计方案，确保图纸质量。在项目建设前期编制环水保专项设计方案、编制水保一塔一图，并开展环水保专项设计交底培训，针对施工期间需进行设计变更的措施，设计单位及时根据现场实际情况进行设计变更，确保满足水土保持要求。其管理体系如下:

（1）严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同及水土保持方案进行设计，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，认真完成水土保持专项设计结果和要求。

（4）派设计代表进驻施工现场，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）在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

（6）设计单位按监理工程师需要，提出必要的技术资料，项目设计大纲等，并对资料的准确性负责。

（7）按照建设单位要求，完成竣工资料编制。

4.1.3 监理单位

各监理单位通过工程招标选定，最后选定湖北环宇工程建设监理有限公司、四川省城市建设工程咨询集团有限公司等 12 家监理单位承担本项目建设，开展本项目主体监理工作。2023 年 9 月，国家电网有限公司特高压建设分公司与中磊信和咨询有限公司签订了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持监理牵头服务合同》。根据工程招标要求及实际情况，成立水土保持监理牵头项目部，水土保持监理组织机构由总监理工程师、水土保持专业监理工程师组成。为充分发挥监理人员作用，保证指令及反馈信息的快速传递，保证监理工作时效性及快速反应能力，选派监理工作经验、政策法规知识水平较高、水土保持知识专业化、与水行政主管部门协调能力强、对工程水土流失问题和水土保持措施要求把握准确的水土保持相关专业人员担任水保牵头监理工程师，由水保牵头监理工程师组织一般监理人员开展水保专项培训，提高水土保持牵头监理项目部人员整体监理水平，按照水土保持监理规范与实际工程相结合的方式，通过闭环管理，不断完善与推进水土保持牵头监理工作，确实做好工程的水土保持工作。

根据本项目的水土保持监理牵头工作特点和工作内容，监理项目部总监理工程师作为总负责，特选派具有特高压项目经验、水土保持监理经验的水土保持监理工程师承担专业监理工程师，具体分管水土保持监理工作，由总监理工程师组织对专业监理工程师进行培训，培训合格后开展现场巡视和相关档案资料整理工作。

4.1.4 质量监督单位

本项目将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，按照主体工程施工转序开展质量监督工作。

4.1.5 施工单位

各施工单位通过工程招标选定，最后选定国网四川电力送变电建设有限公司等 38 家单位承担本项目建设。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。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，做到质量不达标准不提交验收；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，并接受建设单位、监理单位和质量检查部门督促和指导。

（6）施工单位本着及时、全面、准确、真实的原则，对单元工程、分部工程、单位工程质量开展自评，并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他文件资料及时整理归档。

（7）工程完工后，施工单位严格按照相关技术规范对单元、分部、单位工程质量进行自评，自评合格后，单元工程质量评定结果由监理单位抽查核定；分部工程质量评定结果由监理单位复核，建设单位核定。

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

依据《水土保持监理规范》（SL/T523-2024），本项目水土保持工程项目划分由施工单位、设计单位、监理单位和建设单位共同完成。本项目水土保持工程

项目划分包括单位工程、分部工程及单元工程三级。具体划分如下:

（1）单位工程划分

依据《水土保持监理规范》（SL/T523-2024），结合项目建设特点，本项目水土保持措施划分为表土保护工程、斜坡防护工程、土石方综合利用、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程、降水蓄渗工程、防洪排导工程等 8 类单位工程，每个施工标段再依据 8 类单位工程进行划分，本项目共划分了 573 个单位工程。

（2）分部工程划分

结合本项目建设特点，斜坡防护工程包括工程护坡、截（排）水等分部工程；表土保护工程包括表土剥离及回覆、草皮剥离及回铺等分部工程；土地整治工程包括场地整治、土地恢复等分部工程；防洪排导工程包括排洪导流设施等分部工程；临时防护工程包括拦挡、沉沙、排水、覆盖等分部工程；土石方综合利用包括土石方综合利用等分部工程；降水蓄渗工程包括碎石铺垫等分部工程；植被建设工程包括点片状植被等分部工程。每个施工标段依据上述工程类型和划分内容，共划分了 1002 个分部工程。

（3）单元工程划分

单元工程划分结合本项目各防治分区和水土保持措施实施部位，并以《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）中单元工程划分标准划分为主要依据，例如：护坡每基每 100m^3 划一单元工程，＜100m^3 作为一单元工程；挡墙每基每 100m^3 划一单元工程，＜100m^3 作为一单元工程；截排水沟每基每 50m 划一单元工程，＜50m 作为一单元工程；表土剥离及回覆 1000m^3 或 100m^2 划一单元工程，＜1000m^3（或 100m^2）作为一单元工程；土地整治每 0.1hm^2 划一单元工程，＜0.1hm^2 作为一单元工程；耕地恢复每 0.1hm^2 划一单元工程，＜0.1hm^2 作为一单元工程；临时拦挡每 100m^3 划一单元工程，＜100m^3 作为一单元工程；临时彩条旗围护每 1000m 划一单元工程，＜1000m 作为一单元工程；临时铺垫及苫盖每 1000m^2 划一单元工程，＜1000m^2 作为一单元工程；临时排水沟每 100m 划一单元工程，＜100m 作为一单元工程；沉沙池每座划一单元工程；撒播草籽及栽植灌木每 1hm^2 划一单元工程，＜1hm^2 作为一单元工程，共划分了 74988 个单元工程。

本项目水土保持单位、分部、单元工程项目划分详见表 4.2-1 ~ 4.2-4。

表 4.2-1　　水土保持单位、分部、单元工程划分总表

工程项目	单位工程数量	分部工程数量	单元工程数量
换流站工程	116	202	15371
线路工程	457	800	59617
合计	573	1002	74988

4.2.2 各防治分区工程质量评定

依据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）之规定“合格”的标准为：（1）分部工程质量评定：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。（2）单位工程质量评定：分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格，大中型工程外观质量得分率达到 70%以上；施工质量检验材料基本齐全。（3）工程项目质量评定：单位工程质量全部合格的工程可评为合格。

单元工程质量由施工单位自评，水土保持监理单位抽查核定。分部工程质量在施工单位自评的基础上，由监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量在施工单位自评的基础上，由监理和建设单位复核，质量监督单位核定。

表 4.2-2　　换流站工程水土保持单位、分部、单元工程划分汇总表

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元工程个数
工程名称		工程名称		单元（分项）工程	
表土保护工程	24	表土剥离	21	表土剥离	443
		表土回覆	21	表土回覆	443
		草皮剥离	4	草皮剥离	13
		草皮回铺	4	草皮回铺	13
防洪排导工程	8	截（排）水工程	8	截/排水沟	289
				雨水排水管	200
				（钢筋）混凝土排水沟	84
				雨水井	164
斜坡防护工程	8	工程拦渣	1	浆砌石挡墙（挡渣墙）	14
		工程护坡	2	砼网格护坡	119
		土石方综合	1	土石方外运	4601
		植物护坡	3	混凝土结构	81

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元工程个数
工程名称		工程名称		单元（分项）工程	
				挂网锚固	81
		截（排）水工程	3	截/排（砼/钢筋混凝土）水沟	26
				雨水排水管	11
土地整治工程	25	场地平整	17	土地平整及修坡	531
		土地恢复	13	土壤改良	280
				土地复垦	280
植被建设工程	24	点状植被（以种草为主）	16	人工种草	355
			6	生态袋护坡/植生袋护坡	595
			25	林草管理管护（围栏、标志、抚育等）	950
		片状植被（造林为主）	1	水土保持林	75

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元工程个数
工程名称		工程名称		单元（分项）工程	
				（乔、灌）	
			1	林草管理管护（围栏、标志、抚育等）	75
降水蓄渗工程	2	集雨池		雨水池	
		附属系统		雨水管道	
		碎石铺垫	2	碎石铺垫（碎石覆盖）	146
临时防护工程	25	拦挡	17	植生袋装土拦挡（植	1195
				生袋土/石填筑及拆除）	1195
				临时隔离拦挡（彩条旗围护/硬质围栏）	335
		排水	7	临时排水沟	37
		沉沙	7	沉沙池	17
		覆盖	22	临时苫盖（密目	2198

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元工程个数
工程名称		工程名称		单元（分项）工程	
				网苫盖）	
				彩条布隔离（铺垫）	525
合计	116		202		15371

表 4.2-3　　线路工程水土保持单位、分部、单元工程划分汇总表

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元数量
表土保护工程	107	表土剥离	95	表土剥离	1535
		表土回覆	95	表土回覆	1535
		草皮剥离	12	草皮剥离	1046
		草皮回铺	12	草皮回铺	1046
斜坡防护工程	9	工程护坡	18	基础开挖	22
				浆砌石护坡	42
土石方综合利用	30	土石方综合利用	30	外运土石方	4414
				就地平摊土石方	11988
土地整治工程	107	场地平整	91	土地平整/修坡	5609
		土地恢复（耕地恢复）	53	土壤改良	1719

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元数量
				土地复垦	1719
植被建设工程	88	点状植被（以种草为主）	83	人工种草	7597
				林草管理管护（围栏、标志、抚育等）	7597
		片状植被（造林为主）	70	水土保持林（灌）	3982
				林草管理管护（围栏、标志、抚育等）	3982
临时防护工程	116	拦挡	116	植生袋装土拦挡（植生袋土/石填筑及拆除）	471
				临时隔离拦挡(彩旗绳限界)	2154

单位工程	数量	分部工程	数量	单元工程	单元数量
				硬质围栏	48
		沉沙	9	泥浆沉淀池	781
		覆盖	116	临时苫盖（密目网苫盖）	1164
				彩条布隔离（铺垫）	926
				钢板铺设	139
				铺设棕垫	101
合计	457		800		59617

4.3 总体质量评价

根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）、《变电（换流）站土建工程施工质量验收规范》（Q/GDW 10183-2021）本项目水土保持工程共划分为 573 个单位工程、1002 个分部工程、74988 个单元工程。质量评定结果如下:

1）分部工程质量评定

根据水土保持监理资料，74988 个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。

2）单位工程质量评定

根据水土保持监理资料，1002 个分部工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格，大中型工程外观质量得分率达到 70%以上; 施工质量检验材料基本齐全。

3）工程项目质量评定

根据水土保持监理资料，573 个单位工程质量全部合格。

单位工程鉴定书和分部工程验收签证详见附件 28。

根据上述分部、单位工程质量评定结果，工程项目质量总体合格，满足批复的水土保持方案报告书及规范规程对水土保持设施质量的要求。本项目工程质量评定结果见表 4.4-1。

表 4.4-1　　水土保持工程质量评定汇总表

工程项目	单位工程			分部工程			单元工程		
	数量	合格数	合格率%	数量	合格数	合格率%	数量	合格数	合格率%
换流站工程	116	116	100	202	202	100	15371	15371	100
线路工程	457	457	100	800	800	100	59617	59617	100
合计	573	573	100	1002	1002	100	74988	74988	100

5 项目初期运行及水土流失防治效果

5.1 水土保持设施初期运行情况

在项目运行过程中，国家电网有限公司及工程沿线各省的运行管理单位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、维护、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。

本项目水土保持设施维护管理工作由属地公司负责。其中国网四川省电力公司特高压直流分公司负责卡麦换流站管理维护；国网西藏电力有限公司负责直流线路西藏段、送端接地极和送端接地极线路管理维护；国网四川省电力公司直流分公司负责帮果换流站水土保持设施的管理维护；国网四川电力送变电建设有限公司负责直流线路川西段及送端接地极线路四川段水土保持设施的管理维护；国网四川省电力公司超高压分公司负责直流线路川中东段水土保持设施的管理维护；国网重庆市电力公司超高压分公司负责直流线路重庆段水土保持设施的管理维护；国网湖北送变电工程有限公司负责直流线路湖北段及受端接地极线路水土保持设施的管理维护；国网湖北省电力有限公司直流公司负责湖北换流站及受端接地极址水土保持设施的管理维护。根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像和现场航拍等资料，水土保持工程措施运行正常，水土保持植物措施小部分局部补植整改后，满足水土保持要求。

目前，水土保持设施运行正常，已安全度汛，项目周围环境有所改善，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正常运行，并发挥作用。

5.2 弃渣场稳定安全运行情况

国网西藏电力有限公司已委托中图设计有限公司（具有工程勘察资质证书），于 2025 年 10 月完成《金上-湖北±800 千伏直流输电工程送段换流站（西藏侧）进站道路弃土场及配套工程安全评估报告》。根据该报告的安全评价结论:“送端换流站（西藏侧）进站道路弃土场及配套工程在选址、堆高、排水、防洪标准、稳定安全系数、渗控措施等方面满足现行规范的要求及安

全运行的基本条件。特别是堆体物理力学指标表现优异，经现场检测压实度为 96%，有效保障了堆体的长期稳定性。”本工程 1 号弃渣场（综合利用区）和 2 号弃渣场都属于 5 级弃渣场，符合《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2025）中对弃渣场的要求“涉及 4 级(含)以上弃渣场及容易发生水土流失危害的 5 级弃渣场，弃渣场稳定评估工作已开展，且结论为稳定。

5.3 水土保持效果

5.3.1 水土流失治理

（1）水土流失治理度

本项目至设计水平年水土流失面积为 1186.20hm^2，水土流失治理达标面积为 1157.82hm^2。经计算，水土流失治理度为 97.61%，达到了水土保持方案设定的目标值。各防治分区的水土流失治理度见表 5.3-1。

表 5.3-1　　水土流失治理情况表

防治分区		水土流失总面积（hm^2）	水保措施防治面积（hm^2）			建构筑物占压及固化面积（hm^2）	水土流失治理达标面积（hm^2）	水土流失治理度（%）
			工程措施	植物措施	小计			
西藏自治区	卡麦换流站	94.48	55.88	22.98	78.86	13.59	92.44	97.84
	送端接地极	19.08	0.00	18.89	18.89	0.12	19.01	99.63
	送端接地极线路	55.62	1.20	53.39	54.59	0.14	54.73	98.41
	直流输电线路	4.06	0.00	3.90	3.90	0.02	3.92	96.43
	小计	173.24	57.08	99.16	156.24	13.87	170.10	98.19
四川省	帮果换流站	36.65	14.50	6.80	21.30	14.86	36.16	98.65
	送端接地极线路	3.22	0.98	2.17	3.14	0.02	3.17	98.39
	直流输电线路	470.09	48.00	406.23	454.23	1.53	455.76	96.95
	小计	509.96	63.48	415.20	478.67	16.41	495.09	97.08
重庆市	直流输电线路	92.40	25.88	63.00	88.88	0.87	89.75	97.13
湖北省	受端湖北站	34.16	8.73	11.31	20.04	14.04	34.08	99.77
	受端接地极	10.78	10.42	0	10.42	0.29	10.71	99.35
	受端接地极	19.07	6.81	10.3	17.11	1.78	18.89	99.06

防治分区		水土流失总面积（hm^2）	水保措施防治面积（hm^2）			建构筑物占压及固化面积（hm^2）	水土流失治理达标面积（hm^2）	水土流失治理度（%）
			工程措施	植物措施	小计			
	线路							
	直流输电线路	346.59	99.54	236.76	336.3	2.9	339.2	97.87
	小计	410.6	125.5	258.37	383.87	19.01	402.88	98.12
合计		1186.20	271.94	835.73	1107.66	50.16	1157.82	97.61

（2）土壤流失控制比

本工程所在区域涉及青藏高原区、西南紫色土区和南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（km^2·a）。截至目前，本工程水土流失防治责任范围内各项水土保持措施已初步发挥作用，土壤流失控制比为 1.04，达到了水土保持方案设定的目标值。

表 5.3-2　　土壤流失控制比分析计算表

防治分区		土壤流失达到值（t/(km^2·a)）	容许土壤流失量（t/(km^2·a)）	土壤流失控制比
西藏自治区	卡麦换流站	475	500	1.05
	送端接地极	488	500	1.02
	送端接地极线路	480	500	1.04
	直流输电线路	480	500	1.04
	加权平均值	478	500	1.05
四川省	帮果换流站	489	500	1.02
	送端接地极线路	496	500	1.01
	直流输电线路	492	500	1.02
	加权平均值	492	500	1.02
重庆市	直流输电线路	496	500	1.01
湖北省	湖北换流站	418	500	1.20
	受端接地极	474	500	1.05
	受端接地极线路	479	500	1.04
	直流输电线路	500	500	1.00
	加权平均值	468	500	1.07
加权平均值		482	500	1.04

（3）渣土防护率

本项目建设期间临时堆放的土方来源于工程开挖土方和弃方，临时堆土总量为 556.41 万 m^3，利用编织袋拦挡、密目网苫盖等措施实际挡护数量为

514.84 万 m^3，渣土防护率达到了 92.53%，达到了水土保持方案设定的目标值。各防治分区的渣土防护率见表 5.3-3。

表 5.3-3　　渣土防护率分析计算表

防治分区		临时堆土量（万 m^3）	实际防护渣量（万 m^3）	渣土防护率（%）
西藏自治区	卡麦换流站	207.33	179.78	86.71
	送端接地极	11.92	11.3	94.80
	送端接地极线路	14.20	13.11	92.32
	直流输电线路	0.84	0.73	86.90
	小计	234.29	204.92	87.46
四川省	帮果换流站	109.71	105.2	95.89
	送端接地极线路	0.83	0.797	96.02
	直流输电线路	89.51	85.86	95.92
	小计	200.05	191.86	95.90
重庆市	直流输电线路	17.79	17.46	98.15
湖北省	受端湖北站	45.75	43.98	96.12
	受端接地极	6.88	6.72	97.68
	受端接地极线路	1.81	1.75	96.92
	直流输电线路	49.85	48.16	96.61
	小计	104.29	100.61	96.47
合计		556.41	514.84	92.53

（4）表土保护率

工程建设期间剥离表土量为 103.09 万 m^3，剥离保护表土量为 86.50 万 m^3，铺垫保护表土量为 12.96 万 m^3，项目区扰动表土保护率达到了 96.48%，达到了水土保持方案设定的目标值。各防治分区的表土保护率见表 5.3-4。

表 5.3-4　　表土保护率情况表

防治分区		可剥离表土量（万 m^3）	剥离表土量（万 m^3）	铺垫保护表土量（万 m^3）	表土保护率（%）
西藏自治区	卡麦换流站	16.89	16.47	0.13	98.28
	送端接地极	1.56	1.28	0.23	96.79
	送端接地极线路	5.64	3.96	1.56	97.87
	直流输电线路	0.14	0.10	0.03	92.86
	小计	24.23	21.81	1.95	98.06

四川省	帮果换流站	10.29	9.65	0.09	94.66
	送端接地极线路	0.23	0.17	0.05	95.65
	直流输电线路	33.31	26.70	5.72	97.33
	小计	43.83	36.52	5.86	96.69
重庆市	直流输电线路	9.08	6.52	2.01	93.94
湖北省	受端湖北换流站	9.83	8.88	0.31	93.49
	受端接地极	1.26	0.96	0.22	93.65
	受端接地极线路	0.82	0.64	0.12	92.72
	直流输电线路	14.04	11.17	2.49	97.29
	小计	25.95	21.65	3.14	95.53
合计		103.09	86.50	12.96	96.48

（5）林草植被恢复率

经计算，本项目水土流失防治责任范围可恢复植被面积为 862.57hm^2，植物措施实施面积为 835.73hm^2，林草植被恢复率为 96.89%，达到了水土保持方案设定目标值。各防治分区林草植被恢复率情况见表 5.3-5。

表 5.3-5　　林草植被恢复率统计表

防治分区		可恢复植被面积（hm^2）	植物措施面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）
西藏自治区	卡麦换流站	23.51	22.98	97.75
	送端接地极	19.23	18.89	98.23
	送端接地极线路	55.26	53.39	96.62
	直流输电线路	4.02	3.90	97.01
	小计	102.02	99.16	97.20
四川省	帮果换流站	7.29	6.80	93.24
	送端接地极线路	2.22	2.17	97.66
	直流输电线路	419.37	406.23	96.87
	小计	428.88	415.20	96.81
重庆市	直流输电线路	65.65	63.00	95.96
湖北省	受端湖北换流站	11.39	11.31	99.30
	受端接地极	0.00	0.00	/
	受端接地极线路	10.48	10.30	98.28
	直流输电线路	244.15	236.76	96.97
	小计	266.02	258.37	97.12
合计		862.57	835.73	96.89

（6）林草覆盖率

本项目水土流失防治责任范围面积为 1186.20hm^2，植被措施实施面积为 835.73hm^2，本项目林草覆盖率为 70.45%，达到了水土保持方案设定的目标值。各防治分区林草覆盖率情况见表 5.3-6。

表 5.3-6　　林草覆盖率统计表

防治分区		水土流失防治责任范围面积（hm^2）	植物措施面积（hm^2）	林草覆盖率（%）
西藏自治区	卡麦换流站	94.48	22.98	24.42
	送端接地极	19.08	18.89	99.00
	送端接地极线路	55.62	53.39	95.99
	直流输电线路	4.06	3.90	96.06
	小计	173.24	99.16	57.36
四川省	帮果换流站	36.65	6.80	18.55
	送端接地极线路	3.22	2.17	67.33
	直流输电线路	470.09	406.23	86.42
	小计	509.96	415.20	81.42
重庆市	直流输电线路	92.40	63.00	68.18
湖北省	受端湖北换流站	34.16	11.31	33.11
	受端接地极	10.78	0.00	0.00
	受端接地极线路	19.07	10.30	54.01
	直流输电线路	346.59	236.76	68.31
	小计	410.60	258.37	62.92
合计		1186.20	835.73	70.45

5.3.2 水土保持效果达标情况

综上，根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像或航拍等资料进行分析，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计要求。经计算，水土流失治理度达到了 97.61%，土壤流失控制比达到了 1.04，渣土防护率达到了 92.53%，表土保护率达到了 96.48%，林草植被恢复率达到了 96.89%，林草覆盖率达到了 70.45%，均达到或优于水土保持方案确定的目标值。水土流失六项防治目标达到情况见表 5.3-7。

表 5.3-7　　水土流失防治目标达标情况表

序号	项目	方案目标值	实际完成值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	92.5	97.61	达标
2	土壤流失控制比	1	1.04	达标

序号	项目	方案目标值	实际完成值	达标情况
3	渣土防护率（%）	88.3	92.53	达标
4	表土保护率（%）	91.17	96.48	达标
5	林草植被恢复率（%）	96.41	96.89	达标
6	林草覆盖率（%）	22.51	70.45	达标

5.4 公众满意度调查

水土保持设施验收技术人员向工程沿线群众发放 100 张水土保持公众调查表，对工程建设过程中的水土保持问题进行公众满意度调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，群众反响如何，从而作为本次验收工作的参考内容。所调查的对象主要是干部、工人、农民，被调查者中有老年人、中年人和青年人。

被调查 100 人中，96％的人认为本项目建设对当地经济建设有利，95％的人认为项目周边林地、草地、耕地等原始地表破坏程度较小，100％的人认为施工过程中存在围挡、苫盖等临时措施，100％的人认为项目施工中没有乱堆乱弃现象，69%的人对工程建设中水土保持情况非常满意，66%的人对项目完工后的水土保持效果非常满意。满意度调查情况见表 5.4-8，公众意见调查样表见表 5.4-9。

表 5.4-8　　满意度调查统计结果表

调查项目	评价内容	人数	比例
本项目建设对当地经济建设是否有利	有利	96	96%
	一般	4	4%
	不利	0	0
项目周边林地、草地、耕地等原始地表破坏程度	破坏程度较小	95	95%
	未注意	5	5%
	有较大破坏	0	0
对本项目临时用地植被或耕地恢复情况的看法	较好	94	94%
	一般	6	6%
	存在未恢复区域	0	0
本项目是否存在围挡、苫盖等措施	是	100	100%
	不知道	0	0
	未见实施	0	0
施工中是否存在乱堆、乱弃现象	不存在	100	100%
	存在	0	0
	不知道	0	0
项目建设中水土保持情况	非常满意	69	69%
	满意	28	28%
	一般	3	3%
	不满意	0	0

调查项目	评价内容	人数	比例
完工后的水土保持效果	非常满意	66	66%
	满意	29	29%
	一般	5	5%
	不满意	0	0

表 5.4-9　　公众个人意见调查表（样表）

答卷人基本情况

性别：民族：年龄：□≤25 岁□26~40 岁□41~60 岁□≥60 岁

文化程度：□小学□中学□大学□大学以上

项目情况介绍：

金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程的建设将实现我国能源“西电东送”整体电力流向，将金上川藏段清洁电力跨区输送至湖北，可促进中东部地区经济社会高质量发展、持续维持三峡、葛洲坝电力东送能力，实现更大范围电力资源优化配置。西藏新能源资源丰富，依托本工程实现水光一体化外送，可实现送电能力约 10000MW，可替代受端系统等容量电源装机，同时也对藏区光伏开发外送模式和社会经济高质量发展奠定基础。

本项目 2023 年 6 月开工，2025 年 12 月完工。

本项目电压等级为±400kV 和±800kV，新建换流站 3 座。途经西藏自治区、四川省、重庆市、湖北省 4 个省（自治区、直辖市）级行政区，15 个地级行政区，50 个县级行政区。

本项目主要包括送端工程、受端工程、线路工程三部分，其中，送端工程包括卡麦换流站、帮果换流站和送端接地极；受端工程包括湖北换流站和受端接地极；线路工程包括±400kV 直流输电线路、±800kV 直流输电线路、送端接地极线路、受端接地极线路。

换流站工程建设涉及站址四通一平、土建工程、电气工程三部分，涉及较大挖方、填方，水土流失防治工程主要包括站界挡墙及边坡施工、雨水排水工程、站内外绿化工程、施工区临时排水及苫盖挡护、施工前的表土清理及竣工后的平整覆土。

输电线路工程主要的地表扰动为塔基基础开挖、灌注桩施工、塔基施工区及牵张场的占压扰动。水土流失治理措施主要包括施工前的表土清理及竣工后的平整覆土、灌注桩泥浆池、施工区及新开辟施工道路钢板铺护、临时占地绿化或复耕。

当您阅读以上项目概况后，请回答以下问题，您的意见很重要，谢谢！

1.你认为此项目对当地经济建设是否有利：

□有利□一般□不利

2.项目周边林地、草地、耕地等原始地表破坏程度？

□破坏程度较小□未注意□有较大破坏

3.对本项目临时用地植被或耕地恢复情况的看法？

□较好□一般□存在未恢复区域

4.施工中是否存在乱堆、乱弃现象？

□存在□不存在□不知道

5.本项目是否存在围挡、苫盖等措施？

□存在□不存在□不知道

6.项目建设中水土保持情况

□非常满意□满意□一般□不满意

7.完工后的水土保持效果

□非常满意□满意□一般□不满意

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，水土保持工作采取公司总部统一管理，公司有关直属单位、省电力公司及所属有关单位分级负责的原则。

从国家电网有限公司层面，涉及水土保持管理的相关部门职责如下：国家电网有限公司负责特高压输电工程水土保持总体工作，国家电网有限公司特高压建设分公司负责特高压直流输电工程的水土保持过程监督和竣工验收工作，国网经研院是水土保持管理的技术审评单位。

为明确责任主体，健全管理制度，其中国家电网有限公司特高压建设分公司成立了卡麦换流站、帮果换流站业主项目部，国网西藏电力有限公司成立了送端接地极、送端接地极线路及直流线路西藏段业主项目部，国网四川省电力公司成立了帮果换流站四通一平项目部、送端接地极线路及直流线路四川西段业主项目部、四川中东段业主项目部，直流线路重庆段业主项目部，国网湖北省电力有限公司成立了湖北换流站、直流线路湖北西段、湖北中段和湖北东段业主项目部，以及设计、施工、监理、监测、水土保持验收技术服务单位等单位联合组成的“水土保持工作小组”，负责工程水土保持各项日常管理工作。各单位在本项目实施过程中，认真执行水土保持相关的法律法规和技术规程、标准，依据水土保持方案，落实水土保持“三同时”制度，减少水土流失影响，保护生态环境。

水土保持工作小组结构如下：

组长：各建设管理单位业主项目部项目经理

成员：设计、施工、监理、监测、验收相关人员

工作小组负责本项目水土保持工作建设管理总体策划，水土保持设施设计与施工衔接，水土保持设施建设有关的技术培训，水土保持过程监督及水土保持设施竣工验收工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管制措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照批复的水土保持方案要求贯彻实施。

6.2 规章制度

国家电网有限公司对水土保持工作高度重视,为搞好本项目水土保持工作，根据水土保持法律法规，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等规章制度，从制度上保证和规范各项水土保持措施顺利建成并投入使用。

项目建设过程中，国家电网有限公司充分发挥专业化管理优势，各业主项目部主动与总部建立环水保管理联动机制，采用现场环水保措施落实“周视频、月例会、季度巡查”的过程监管模式，通过环水保措施数码影像、工程量数据同步采集、环水保信息月度在线报送并公告等信息化手段，从国家电网有限公司层面，促进各建管单位的环水保过程管理，提高项目环水保管理的广度，有效促进了各建管单位的环水保主体管理意识和现场环水保措施的落实实效。

（1）项目法人制

为贯彻落实建设项目法人责任制，明确项目建设责任主体、责任范围，国家电网有限公司特高压建设部对项目建设进行全面管理，由各建管单位履行项目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，通过公开招标方式择优选择施工和监理、监测等单位。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，主体监理单位在合同条款规定范围内，独立行使工程监理职能。本项目水土保持措施与主体工程同步实施。建设单位通过公开招标方式确定了中磊信和咨询有限公司开展水土保持牵头监理任务。各监理单位成立了项目施工监理项目部，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

各建管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，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《电网建设项目水土保持管理办法 》（国网（基建 /3）643-2023（指导））和《电网建设项目水土保持设施验收管理办法 》（国网（基建 /3）970-2023（指导））的要求，国家电网有限公司特高压建设分公司编制了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程环境保护和水土保持管理策划》，该策划制定了水土保持目标，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。为确保通过水土保持设施竣工验收，国家电网有限公司特高压建设分公司组织编制了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持设施竣工验收实施细则》，对验收单位的职责、程序、内容、考核评价均提出明确要求，作为指导验收的依据。

各建设管理单位业主项目部根据各自的建设范围编制了《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，指导了各参建单位按照水土保持方案及“三同时”要求，有效地落实了各项水土保持措施。

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。

6.3 建设管理

6.3.1 招投标工作开展情况

本项目严格执行国家招投标管理法律法规和国家电网有限公司招标管理规定，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设计、施工、监理、水土保持监测、水土保持设施验收技术服务等单位。

6.3.2 合同执行情况

项目建设过程中，设计、施工、监理、监测及水土保持设施验收技术服务等单位能够较好地履行合同义务，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

2023 年 5 月，国家电网有限公司特高压建设分公司通过公开招标方式，确定了中南院、黄科院、长科院、北京东州金潞 4 家水土保持监测单位开展本项目水土保持监测工作，各水土保持监测单位情况见下表 6.4-1。

表 6.4-1　　水土保持监测单位基本情况表

监测单位名称	监测范围
中南院	卡麦换流站、送端接地极、送端接地极线路、直流线路西藏段、四川 1 段
长科院	帮果换流站、送端接地极线路四川段、直流线路四川 2 段
黄科院	直流线路重庆段、湖北 1 段
北京东州金潞	湖北换流站、受端接地极、受端接地极线路、直流线路湖北 2 段

本项目建设期间共完成监测实施方案 5 份、监测季度报告 60 份、监测总结报告 1 份、监测意见书 42 份及监测原始记录等，监测成果都按要求及时报送建设单位、省级水行政主管部门、所属流域管理机构。各监测单位监测成果情况见表 6.4-2。

表 6.4-2　　主要监测成果提交情况表

工程名称	单位	提交内容	提交对象
卡麦换流站、送端接地极、送端接地极线路、直流线路西藏段	中南院	监测实施方案 1 份、监测季报共 12 份、监测意见书 7 份及监测原始记录	建设单位、长江水利委员会、西藏自治区水利厅、四川省水利厅

工程名称	单位	提交内容	提交对象
直流线路四川1段	中南院	监测实施方案1份、监测季报共12份、监测意见书5份及监测原始记录	建设单位、长江水利委员会、四川省水利厅
帮果换流站、送端接地极线路四川的、直流线路四川2段	长科院	监测实施方案1份、监测季报共12份、监测意见书6份及监测原始记录	建设单位、长江水利委员会、四川省水利厅
直流线路重庆段	黄科院	监测实施方案1份、监测季报共12份、监测意见书6份及监测原始记录	建设单位、重庆市水利局、长江水利委员会
直流线路湖北1段	黄科院	监测实施方案1份、监测季报共12份、监测意见书10份及监测原始记录	建设单位、长江水利委员会、湖北省水利厅
湖北换流站、受端接地极、受端接地极线路、直流线路湖北2段	北京东州金潞	监测实施方案1份、监测季报共12份、监测意见书8份及监测原始记录	建设单位、湖北省水利厅、长江水利委员会

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程主要监测方法有资料分析、定位观测（固定监测点）、实地、遥感监测。工程建设过程中，各监测单位对本项目施工期内的水土流失情况进行了全面监测,采用了定位监测、调查监测和巡查监测等方法，借助无人机、手持GPS、测距仪、卷尺等仪器设备，对本项目防治责任范围、扰动地表面积、水土流失面积、扰动土地整治面积及植被恢复面积等进行了现场测量；对项目建设过程中造成的水土流失情况进行了调查和资料收集；对换流站、山丘区塔基区等重点区域水土保持工程措施和植物措施实施情况及实施效果进行实地调查和核算；采用调查法等对项目建设造成的水土流失量进行调查统计和计算。

（1）监测分区评价

监测单位按照方案设计及工程实际建设情况，考虑到各项工程项目施工特点、时效性，以及在施工过程中可能造成水土流失的特点及其可能造成的危害程度不同，根据防治责任范围区不同的施工工艺、水土流失特点、地貌特征和治理难易程度，将监测范围划分为新建换流站工程站区、进站道路区、弃渣场区、施工生产生活区、泥石流治理区、站用外接电源区、站外供排水管线区、表土临时堆放区及输电线路工程塔基区、施工道路区、牵张场区、跨越施工场地区等12个防治分区，监测单位监测分区合理，基本覆盖了工程建设各区域。

（2）监测方法及布局评价

监测过程中主要采用了地面巡查监测、调查监测以及高空影像对比监测等方法，符合工程扰动土地特点。为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质保量完成，各监测单位项目部实行了总监测工程师负责制、监测成果签名制、成果质量检验制。各监测单位共布设监测点 264 个，其中西藏段 25 处、四川段 96 处、重庆段 29 处、湖北段 114 处。监测点选取符合水土流失防治分区及对环境敏感程度等重点区域及主要的水土流失因子。

（3）监测时段评价

2023 年 5 月，国家电网有限公司特高压建设分公司通过公开招标方式，确定了中南院、黄科院、长科院、北京东州金潞 4 家水土保持监测单位开展，本工程水土保持监测工作自 2023 年 6 月开工建设，2025 年 12 月主体工程完工，委托水土保持监测时间为 2023 年 6 月。为保证水土保持监测工作高质量、高效率完成，各水土保持监测单位组织专业知识强、业务水平高、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了水土保持监测项目部，水土保持监测工作时段覆盖施工全过程。从整体来看，监测时段覆盖了施工期和植被恢复期，监测结果基本可反映工程施工期间、自然恢复期水土流失状况及水土流失防治措施取得的效果。

（4）监测内容评价

各水土保持监测单位进场后，对委托前的工程扰动等情况收集了资料，并进行了详细调查，能够按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（办 GB/T514240-2018）、《水利部办公厅关于关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水保〔2020〕161 号）等要求的监测频次开展监测。在监测工作过程中，按照规程要求开展了三色评价，水土保持监测总结报告“三色评价”平均得分为 89 分，三色评价为绿色。编报了监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告，完成了水土保持监测总结报告，根据监测结论，水土流失治理度达到了 97.61%，土壤流失控制比达到了 1.04，渣土防护率达到了 92.53%，表土保护率达到了 96.48%，林草植被恢复率达到了 96.89%，林草覆

盖率达到了 70.45%，均达到或优于水土保持方案确定的目标值。经审阅监测资料及现场调查，认为水土保持监测方案符合要求，方法基本可行，水土保持监测结果可信。

综上所述，各水土保持监测单位监测内容、过程、方法、成果等总体满足水土保持相关规程和规范性文件等的要求，监测成果可作为水土保持设施验收报告的支持性材料。

6.5 水土保持监理

为规范电力工程水土保持监理工作流程，明确管理责任边界，国网公司采用“牵头监理统筹+主体监理驻场”的分级监理模式，按合同约定构建“培训宣贯、过程管控、成果汇总”全链条监理体系。各主体监理单位通过工程招标选定，最后选定湖北环宇工程建设监理有限公司、四川省城市建设工程咨询集团有限公司等 12 家监理单位承担本项目建设，开展本项目主体监理工作。2023 年 9 月，国网特高压公司通过公开招标确定中磊信和咨询有限公司承担本工程水土保持牵头监理工作，该公司具备专业水土保持监理资质。水保牵头监理单位在接受委托后成立了水土保持监理项目部，在工程建设过程中建立了健全的监理组织体系，定期对工程进行巡视检查，会同主体监理单位及时做好水土保持工程的质量复核、评定，严把水土保持工程质量关。

（1）监理职责评价

水保牵头监理核心职责（统筹监督与成果管控）

作为水保监理工作的总协调与责任主体，牵头监理单位聚焦“统筹、监督、汇总、支撑”四大核心，主导全流程监理管理工作:

统筹协调与监督管控：牵头制定水保监理实施细则及监理规划，统筹协调各主体监理单位工作衔接；对主体监理单位的驻场监督质量、措施落实核查精度、资料报送及时性等进行全过程监督评估，建立问题整改闭环管理机制。

全阶段水保宣贯培训：组织开展施工准备期、施工期、验收期等各阶段水保宣贯培训工作，覆盖施工单位、主体监理单位及项目管理人员，内容包括水土保持法律法规、行业标准、国网公司内部管理要求、项目水保方案核心条款、典型案例警示等，提升各参建方水保合规意识与实操能力。

转序验收全流程支撑：牵头组织阶段性转序验收相关工作，包括审查主体

监理单位提交的转序验收资料、复核施工过程中水保措施落实的完整性与合规性、协调解决转序验收中的技术争议、配合建设单位完成转序验收流程审批，确保各施工阶段水保工作满足转序条件。

成果资料汇总归档：负责收集、审核各主体监理单位提交的监理日志、旁站记录、阶段性报告、问题整改回复等过程资料，对成果资料的真实性、完整性、规范性进行把关；最终汇总各家主体监理单位的监理总结报告，结合自身监督管理情况，编制水保监理总报告，完成全周期资料整理归档，为项目水保验收提供完整支撑。

主体监理单位核心职责（驻场执行与过程管控）

主体监理单位作为水保措施落实的一线监督主体，承担“驻场监督、实时管控、资料报送”的现场执行职责：

驻场常态化监督管理：实行驻场监理机制，对施工过程中水保措施的落实情况进行实时跟踪监督，重点核查表土剥离与保护、挡土墙、护坡、排水沟等工程措施的施工质量与进度、植被恢复与临时防护措施的布设效果、扰动土地边界控制、水土流失隐患排查等关键环节。

问题整改闭环落实：发现施工过程中存在水保措施不到位、违规扰动、质量隐患等问题时，及时下发监理通知单，督促施工单位限期整改，并跟踪复核整改效果，确保问题闭环；同步记录现场监督数据，形成完整的监理日志、旁站记录、影像资料等过程档案。

配合协同与资料报送：配合水保牵头监理单位开展宣贯培训、转序验收等工作，按要求及时报送阶段性监理报告、过程监督资料及问题整改情况；主动反馈现场监理中遇到的技术难题与管理瓶颈，协助牵头监理单位优化监理方案。

水土保持专业监理单位及主体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，派出专人组成水土保持监理项目部，并按照监理管理体系开展全过程监理工作，且专门配备具有水土保持监理工程师或监理资格培训结业证书人员开展本项目水土保持工作全过程监理，按照水土保持监理规范要求，编制了水土保持监理规划、水土保持监理实施细则，构建水土保持工程质量、进度、投资三位一体管控体系，通过系统化管控措施，有效确保各项水保措施的进度执行、资金使用、工程质量。

（2）监理工作评价

水土保持监理单位施工准备阶段编制了水土保持监理规划及实施细则。工程建设过程中，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制，监理单位派出具有水土保持监理资格证书或水土保持监理证的监理人员，采取跟踪、旁站等监理方法，对工程现场水土保持工程实施情况开展巡查，巡查结束后编报水土保持监理工作报告。

本项目水土保持工程共划分为 573 个单位工程、1002 个分部工程、74988 个单元工程，单位、分部及单元工程全部合格，合格率 100%。经施工、监理、设计、建设单位共同确认，最终形成所有分部工程验收签证和单位工程鉴定书，结果表明本项目水土保持设施质量总体合格。

水土保持专业监理单位共编写并报送项目水土保持监理规划、水土保持监理实施细则、水土保持监理月度报告 31 期，于 2026 年 8 月编制及修改完成了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持监理总结报告》。

综上所述，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，以标段为单位各自形成了水土保持监理总结报告，并由国网特高压公司组织具有水利部水土保持监理资质的水土保持监理单位进行咨询、评审，形成了《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持监理总结报告》。监理成果可作为水土保持设施验收报告的基础资料。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

6.6.1 2024-2025 年水利部长江水利委员会下发自查通知

2024 年，水利部长江水利委员会（以下简称长委）下发了《长江委办公室关于开展 2024 年长江流域部批生产建设项目水土保持自查工作的通知》（详见附件 6）。

2024 年 3 月 15 日，国家电网有限公司特高压建设分公司信息环保部向长委提交了《金上—湖北±800kV 特高压直流输电工程水土保持自查报告》（详见附件 7）。

6.6.2 2025 年四川省水利厅关于开展 2025 年生产建设项目水土保持书面检查工作的通知

2025 年 5 月 12 日，四川省水利厅下发了《关于开展 2025 年生产建设项目水土保持书面检查工作的通知》（详见附件 17）。

2025 年 5 月 19 日，国网四川电力公司金上—湖北线路工程（川西段）业主项目部向四川省水利厅提交了《金上—湖北±800kV 特高压直流输电工程（四川段）自查情况表》（详见附件 18）。

6.6.3 2024 年甘孜州水利局生产建设项目水土保持监督检查

2024 年 7 月，甘孜州水利局开展生产建设项目水土保持工作监督检查，下发了《整改通知书》（甘水保改字〔2024〕78 号）（详见附件 12），整改通知书中主要存在问题为塔基区及施工道路区表土剥离不规范。

国网四川电力公司金上—湖北线路工程（川西段）业主项目部就甘孜州水利局督察发现的问题进行了认真整改，我公司业主项目部组织施工单位针对检查点位以及全线其他表土剥离未做到“应剥尽剥”的施工场地进行了进一步排查，对于现场表土剥离未按照水土保持方案要求应剥尽剥的施工场地，落实了表土堆存养护的临时措施。后续将加强牵张场区的表土剥离管理工作，因地制宜，优化施工工艺，对现场地形较差的山丘区，扰动区域范围内表土做到应剥尽剥，施工结束后及时开展植被恢复工作;对高原草甸区采用棕垫、钢板的铺垫方式优化施工现场布置，减少扰动面积。同时，我公司还组织施工监理单位建立了草皮养护管理工作机制，对现场实施的草皮养护措施定期进行巡检、复查，密切关注现场草皮存活率，并适时开展浇水施肥等养护管理，及时开展草皮回铺等相关工作，确保其后续能够正常发挥防治效益。并于 2024 年 8 月 22 日向甘孜州水利局提交了《关于上报金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程（甘孜区域）项目水土保持整改落实情况报告的函》（详见附件 13）。

6.6.4 2024 年康定市水利局生产建设项目水土保持监督检查

2024 年 1 月 31 日，康定市水利局根据遥感复核情况下发了《水土保持整改通知书》（康水保发〔2024〕第（013101）号）（详见附件 8）。整改通知书中主要存在问题为存在施工道路、塔基等区域拦挡防护、截排水、苫盖以及表土(草皮)剥离、堆存、养护等水土保持措施落实不到位问题，人为水土流失

风险大。

国网四川电力公司金上—湖北线路工程（川西段）业主项目部就组织施工单位对正在施工的塔基区、施工便道的表土剥离与保护工作进行梳理，按照水土保持相关技术规程规范要求，在施工过程中全面、规范地落实临时苫盖、拦挡、截排水等防护措施;对已完工的区域进行排查，对部分存在问题的区域，按照水土保持相关技术规程规范要求，及时开展土地整治，实施植物措施，并加强对植物措施的管理和养护。并于 2024 年 4 月 19 日，向康定市水利局提交了《关于金上—湖北±800 千伏特高压直流输电线路工程水土保持问题整改情况的报告》（详见附件 9）。

6.6.5 2024 年-2025 年生产建设项目水土保持监督检查

2024 年 4 月-2025 年 4 月，资阳市雁江区、安岳县水务局、内江市资中县水利局、眉山市水务局、夹江县水务局等本工程沿线水行政主管部门共计开展生产建设项目水土保持工作监督检查 6 次，现场未提出督查意见（详见附件 10-18）。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

各省电力公司缴纳水土保持补偿费共计 1807.57 万元，其中西藏自治区 303.62 万元，四川省 693.24 万元，重庆市 149.93 万元，湖北省 660.78 万元。截止目前，本项目各省段均已足额缴纳完毕，缴纳凭证见附件。

表 6.7-1　　水土保持补偿费缴纳情况表　　单位：万元

涉及行政区划	应缴的 水土保持补偿费	实际缴纳的 水土保持补偿费
西藏	303.62	303.62
四川省	693.24	693.24
重庆市	149.93	149.93
湖北省	660.78	660.78
合计	1807.57	1807.57

6.8 水土保持设施管理维护

工程投运后，本项目水土保持设施维护管理工作由相应的省电力公司负责，其中国网西藏电力公司检修分公司负责卡麦换流站、送端接地极、直流线路西藏段及送端接地极线路水土保持设施的管理维护；国网四川省电力公司直流分公司负责帮果换流站水土保持设施的管理维护；国网四川省电力公司超高压分公司负责直流线路川西段及接地极线路四川段水土保持设施的管理维护；国网

四川省电力公司检修分公司负责直流线路川中东段水土保持设施的管理维护；国网重庆市电力公司检修分公司负责直流线路重庆段水土保持设施的管理维护；国网湖北省送变电工程有限公司负责湖北换流站、受端接地极、直流线路湖北段及受端接地极线路水土保持设施的管理维护，建议相应的运维单位加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施功能的正常发挥。

工程处于保质期内时，线路定期巡视，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。工程运行过程中，各运行管理部门将配合水行政主管部门和流域管理机构的监督检查，需要依法改正的，及时做好改正计划和措施。

管理部门负责制定《项目管理总要求》、《工程管理规定》、《经营管理规定》、《竣工项目资料管理规定》等配套制度，运行管理部按照制度实施。在健全的管理体制下，水土保持设施的功能将不断增强，并长期、稳定地发挥保持水土、改善生态环境的作用。目前，各项水土保持设施运行正常，未出现损毁现象。

7 结论

7.1 结论

经过资料分析和全面调查复核，形成主要结论如下:

（1）国家电网有限公司高度重视水土保持工作，制定了一系列行之有效的规章制度，责任分工明确，过程管控严格，全方位履行了水土流失防治法定责任。

（2）本工程开工前，依法编报了水土保持方案报告书，程序合法，取得水利部批复。本工程初步设计报告中包含水土保持专篇，施工图设计阶段开展了水土保持措施专项设计。

（3）本工程建设过程中开展了水土保持监理、监测工作。水土保持监测工作合规有序、成果真实完整，有效发挥了动态监测与技术支撑作用；水土保持监理工作规范严谨、过程管控有力，全面保障了水保措施按方案落地实施。本工程水土保持监测及监理工作符合相关规定，成果资料齐全、有效，可作为项目水土保持专项验收的依据。

（4）本工程各项水土保持设施严格按照水土保持方案及后续设计建成，水土保持措施体系合理，水土保持工程质量总体合格，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值。

（5）各省段已按照批复的水保方案要求，缴纳水土保持补偿费共计 1807.57 万元，其中西藏自治区 303.62 万元，四川省 693.24 万元，重庆市 149.93 万元，湖北省 660.78 万元。本工程各省段均已足额缴纳了水土保持补偿费。

（6）水土保持设计、施工、监理、监测资料齐全。

（7）本工程水土保持设施（含工程措施、植物措施、临时防护措施）经专项验收合格后，已全面转入常态化运行与管护阶段。现阶段各类设施运行状态稳定、功能发挥正常，管理维护责任体系健全、职责落实到位。

（8）本工程不涉及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133 号）和《电网建设项目水土保持设施验收管理办法》（国网（基建/3）970-2023（指导））中不允许通过水土保持设施自主验收情形。

综上所述，本工程严格履行了水土保持法定程序，开展了水土保持监理、监测，建设过程中全面推行生态友好型施工技术，践行了生态优先、绿色发展的理

念，遵循山水林田湖草系统治理的原则，水土保持措施体系完整，完成了水土保持方案确定的防治任务，水土流失防治效果显著，有效改善了项目区生态环境，水土保持措施体系合理，水土保持工程质量合格，水土流失治理度达到了 97.61%，土壤流失控制比达到了 1.04，渣土防护率达到了 92.53%，表土保护率达到了 96.48%，林草植被恢复率达到了 96.89%，林草覆盖率达到了 70.45%，均达到或优于水土保持方案确定的目标值。足额缴纳了水土保持补偿费，水土保持设施运行管护责任落实。

7.2 遗留问题安排及建议

7.2.1 遗留问题

本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到或优于水土保持方案确定的目标值，水土保持设施均能正常发挥功效，防治效果明显，无遗留问题。

7.2.2 下阶段工作安排

（1）水土保持设施管护单位应加强对植物措施的监测和养护，确保植物措施正常发挥效益。

（2）下一步应加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施功能的正常发挥及安全度汛。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：项目建设及水土保持大事记

附件 2：《金上—湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2022〕69 号）

附件 3：国家发展改革委《国家发展改革委关于 T059（金上~湖北+800 千伏特高压直流输电工程）核准的批复》》发改能源(2023)16 号

附件 4：国家电网《国家电网有限公司关于金上~湖北±800kV 特高压直流输电工程初步设计（技术部分）的批复》国家电网特〔2023〕218 号

附件 5：国家电网《关于开展电网建设项目施工期环保水保工作专项提升行动的通知》（基建环保〔2024〕10 号）

附件 6：水利部长江委《长江委办公室关于开展 2024 年长江流域部批生产建设项目水土保持自查工作的通知》办水土函〔2024〕15 号

附件 7：关于长委 2024 年金上～湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持工作开展情况表

附件 8：康定市水利局《水土保持整改通知书》（康水保发[2024]第（013101））

附件 9：对康定市水利局《水土保持整改通知书》的水土保持问题整改情况报告

附件 10：资阳市雁江区水务局《资阳市雁江区水务局关于开展生产建设项目水土保持工作监督检查的通知》

附件 11：安岳县水务局《安岳县水务局关于开展生产建设项目水土保持工作监督检查的通知》

附件 12：甘孜州水利局《整改通知书》甘水保改字〔2024〕78 号

附件 13：国网四川省电力公司金上～湖北线路工程（川西段）业主项目部《关于上报金上~湖北±800 千伏特高压直流输电工程（甘孜区域）项目水土保持整改落实情况报告的函》

附件 14：资中县水利局《资中县水利局关于开展 2025 年汛前部、省批复生产建设项目水土保持现场监督检查的通知》资水发〔2025〕12 号

附件 15：资中县水利局《资中县水利局关于 2025 年汛前部、省批复生产建设项目水土保持现场监督检查意见的函》资水函〔2025〕82 号

附件 16：资中县水利局相关问题整改反馈单

附件 17：四川省水利厅《四川省水利厅关于开展 2025 年生产建设项目水土保持书面检查工作的通知》CSBH〔2025〕-594 号

附件 18：国网四川省电力公司金上～湖北线路工程（川中段）业主项目部《2025 年生产建设项目水土保持工作开展自查情况表》

附件 19：西藏段水土保持补偿费缴费凭证

附件 20：四川段水土保持补偿费缴费凭证

附件 21：重庆段水土保持补偿费缴费凭证

附件 22：湖北段水土保持补偿费缴费凭证

附件 23：余土外运与综合利用协议

附件 24：道路移交协议（湖北段线路）

附件 25：关于卡麦站进站道路工程弃渣场八字排水口设计调整的说明

附件 26：重要水土保持单位工程验收照片

附件 27：电网建设项目水土保持设施竣工验收检查记录表

附件 28：水土保持验收质量评定文件（部分节选）

8.2 附图

附图 01：主体工程总平面图

附图 02：水土流失防治责任范围图及线路工程水土保持措施布设竣工验收图

附图 03-1：卡麦换流站水土保持措施布设竣工验收图

附图 03-2：卡麦站 1#弃渣场水土保持措施布设竣工验收图

附图 03-3：卡麦站 2#弃渣场水土保持措施布设竣工验收图

附图 04：帮果换流站水土保持措施布设竣工验收图

附图 05：湖北换流站水土保持措施布设竣工验收图

附图 06：送端接地极极址水土保持措施布设竣工验收图

附图 07：受端接地极极址水土保持措施布设竣工验收图

附图 08-1：卡麦换流站建设前遥感影像图

附图 08-2：卡麦换流站建设后遥感影像图

附图 09-1：帮果换流站建设前遥感影像图

附图 09-2：帮果换流站建设后遥感影像图

附图 10-1：湖北换流站建设前遥感影像图

附图 10-2：湖北换流站建设后遥感影像图

附图 11：送端接地极极址建设前后遥感影像图

附图 12：受端接地极极址建设前后遥感影像图

附图 13：西藏段直流线路建设前后遥感影像图

附图 14-1：四川段直流线路青藏高原区建设前后遥感影像图

附图 14-2：四川段直流线路山丘区建设前后遥感影像图 01

附图 14-3：四川段直流线路山丘区建设前后遥感影像图 02

附图 14-4：四川段直流线路山丘区建设前后遥感影像图 03

附图 15：重庆段直流线路建设前后遥感影像图

附图 16-1：湖北段直流线路山丘区建设前后遥感影像图

附图 16-2：湖北段直流线路平原区建设前后遥感影像图

附图 17：送端接地极线路塔基建设前后遥感影像图

附图 18-1：受端接地极线路山丘区设前后遥感影像图

附图 18-2：受端接地极线路平原区设前后遥感影像图