

目 录

1	概述.....	1
1.1	项目简介.....	1
1.2	设计水平年.....	4
1.3	编制依据.....	4
1.4	水土流失防治责任范围.....	7
1.5	水土流失防治目标.....	8
1.6	项目水土保持评价结论.....	8
1.7	水土流失预测结果.....	9
1.8	水土保持措施布设成果.....	10
1.9	水土保持监测.....	11
1.10	水土保持投资估算及效益分析.....	12
1.11	结论与建议.....	13
2	项目概况.....	17
2.1	项目组成及工程布置.....	17
2.2	施工组织与进度安排.....	27
2.3	自然概况.....	38
3	项目水土保持评价.....	45
3.1	项目选址（线）水土保持评价.....	45
3.2	建设方案与布局水土保持评价.....	48
3.3	主体设计中水土保持措施界定.....	54
4	水土保持措施布设.....	58
4.1	措施总体布局.....	58
4.2	措施布设.....	64
5	水土保持投资估算及效益分析.....	79
5.1	投资估算.....	79
5.2	效益分析.....	87
6	水土保持管理.....	91
6.1	基本规定.....	91
6.2	组织领导及管理措施.....	92
6.3	技术保证措施.....	93
6.4	监督保证措施.....	95
6.5	资金落实和使用管理.....	96
6.6	工程竣工验收及后续管理.....	96
6.7	结论.....	97
6.8	建议.....	97

附件：

- 1、水土保持投资估算附表
- 2、中标通知书

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、线路路径方案示意图
- 3、站区平面布置图
- 2-1、铁塔形式一览图
- 2-2：铁塔基础一览图
- 4、水土流失防治责任范围、防治分区措施布局及监测点位示意图
- 5、措施典型设计图

1 概述

1.1 项目简介

1.1.1 项目建设必要性

(1) 具有重大的政治意义和社会效益

西藏地区整体经济较为落后。要维护地区稳定、增进民族团结，根本上还得从经济上入手，加快地方经济和社会的发展。经济社会要发展，电力工业要先行。这是长期以来，被国民经济与电力发展证明了的科学结论。实践证明，有坚强的电力保障，经济社会就能持续发展；反之，就会拖经济社会发展的后腿。

本工程的建设符合西藏电网“十三五”配电网规划目标，将极大地支持昂仁县的经济和社会发展，为其提供强有力的能源保障，具有重大的政治意义和社会效益。

(2) 满足孔隆片区负荷发展需求、促进地方经济增长

根据负荷预测结果，孔隆片区到 2020 年最大用电负荷将达 890kW，到 2025 年最大用电负荷将达 1250kW，到 2030 年最大用电负荷将达 1601kW。虽然目前孔隆片区靠一些光伏进行发电，但由于光伏属于不稳定电源且夜间将停用，并且光伏出力特性与地方负荷特性不匹配，无法提供可靠电源点，解决地方缺电问题，另外孔隆片区涵盖 3 个乡 15 个行政村 989 户、4011 人，人口数量众多，现有的供电方案完全不能满足用电负荷的需求。本工程的建设能为孔隆片区带来稳定的 35kV 电源点，并且可以满足孔隆片区用电负荷对供电的需求，有效促进当地经济的发展，提高人民的生活水平。

(3) 使孔隆片区摆脱无电现状，提高供电可靠性

本工程建成前，西藏中部电网 35kV 网架未延伸到孔隆片区，该区域属于无电区。虽然在乡政府所在地有光伏电站，但容量偏小，主要给乡政府、医院、学校等事业单位供电。由于地处偏远、运行条件恶劣和技术能力相对较差等原因，供电故障频发，其供电可靠性难以得到保证，且其他乡村都无电力可用。本工程建成后，孔隆片区电网并入地区主电网，通过 35kV 变电站的 10kV 线路覆盖到整个孔隆片区，使孔隆片区摆脱无电现状，联入主网使孔隆片区的供电能力明显提升，

并且极大地提高供电可靠性、供电质量、供电安全。

(4) 维护社会稳定

西藏地区整体经济较为落后，要维护地区稳定、增进民族团结，根本上还得电力行业先行，这是长期以来，被国民经济与电力发展证明了的科学结论。实践证明，有坚强的电力保障，经济社会就能持续发展，建设孔隆 35kV 变电站，不仅可为该地区的广大农牧民带来光明，提供清洁、可靠的电力保障，而且对促进该地区农牧民提高劳动生产力，以电力带动农牧业经济的发展、促进生态保护，进而实现经济社会可持续发展与跨越式发展等方面具有重要的意义。

因此，综合以上各方面来看，本工程的建设十分必要。

1.1.2 项目基本情况

孔隆 35kV 变电站站址位于昂仁县孔隆乡仲都村卡热自然村西侧约 1000m 处（地块隶属于仲都村），离孔隆乡政府约 1km，项目区附近有国道 G219、省道 S206，进站道路从站区南侧的乡道引接，长度约 21m，交通条件便利。本项目新建孔隆 35kV 变电站 1 座，新建 35kV 曲洛变至 35kV 孔隆变一回 35kV 线路及配套通信工程约 64.8km（单回架空线路长约 64.5km，电缆路径长约 0.3km）。

孔隆 35kV 变电站按最终规模一次征地建设，站区场平一次建设规划。本期推荐方案站区围墙长 33m，宽 24.5m，围墙内占地面积 809m²。变电站站区围墙外一圈设置 500x500mm 排水沟，材料采用 C15 毛石混凝土，长度 130m，道路采用公路型混凝土路面。新建进站道路长 21m，占地宽度为 7m，占地面积为 147m²；进站道路由站址南侧乡道引接。

输电线路共用杆塔 309 基，其中单回路转角塔 37 基，单回路直线塔 59 基，单回路直线水泥杆 213 基。设置牵张场 18 处，材料站 3 处，新建施工道路长度约 2.73km，其中新建施工便道约 2.48km，人抬道路 0.25km。

本工程总占地面积 4.36hm²，其中永久占地 0.30hm²，临时占地 4.06hm²。占地类型包括天然牧草地 3.43hm²、裸地 0.93hm²。

本工程土石方开挖总量为 29158m³（包括表土剥离 3030m³），回填总量为 29158m³（包括表土回覆 3030m³），无弃方。

本工程计划于 2020 年 4 月开工，2020 年 12 月完工，建设工期为 9 个月。本工程总投资为 4788.47 万元，土建投资为 2753.27 万元。本工程资金由国家电网公

司出资 20%、西藏发展改革委员会能源局出资 80%。由国网西藏电力有限公司日喀则供电公司负责建设。本项目不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

1.1.3 前期工作进展情况

2018 年 12 月，受建设单位国网西藏电力有限公司日喀则供电公司委托，中国电建集团青海省电力设计院有限公司编制完成了《昂仁县孔隆 35kV 输变电工程可行性研究报告》。

2018 年 12 月初，四川西晨生态环保有限公司（以下简称“我公司”）经招投标中标后即签订技术合同，随即开展本项目的水土保持方案的编制工作，签订合同后，我公司严格按照水土保持方案的编制规程，在认真研究工程相关设计资料基础上，组织相关人员深入现场，实地踏勘，收集了项目地区自然、社会环境及水土流失现状等基础资料，拟定了项目水土保持方案设计内容、方法和重点，制定了项目建设期间的水土保持措施，提出水土保持监测计划和实施水土保持方案的各项保障措施。于 2019 年 3 月底编制完成了《昂仁县孔隆 35kV 输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

1.1.4 项目区概况

拟选站址位于构造剥蚀高原丘陵阶地，地形开阔平坦，拟建场地内无建筑物，地形标高由北至南为 4806.5~4808.0m，高差约为 1.5m，微地貌为荒草地，植被一般发育。线路路径位于昂仁县、措勤县境内，线路走向大体呈南向北走向；地势总体为北高南低，地形起伏一般，路径区域海拔高程在 4300-4900m，相对高差一般 100-400m，地形坡度一般在 10°-25°，个别地段受岩性及构造控制形成台阶状或陡崖，总体地形条件差异较大。线路沿线主要经过四类地貌单元，高原平原地貌、剥蚀构造丘陵地貌、深切割脊缓坡陡中山宽谷地貌、高原河流阶地地貌区。

昂仁县位于西藏向自治区南部，为高原亚寒带半干旱气候区，年平均气温 2.1℃，年平均降雨量 582.9mm，平均风速 4.3 m/s。最大冻土深度 1.20m，相对无霜期大约 110 天，年日照时数为 3200h，多年平均蒸发量 1370mm（ ϕ 20cm），平均相对湿度 38%。措勤县属高原亚寒带干旱气候区，年平均降水 100~300mm 之间，雪线附近降水可达 350mm，年平均蒸发量约为 2200-2300mm，年平均气温 0.2℃，无霜期极短，甚至无绝对无霜期。冻土层厚度达 2m 左右。年平均风速 3.2m/s。项

目区土壤的形成发育历史很短，发育程度弱，土层浅薄，一般厚度为 10~50cm，土壤由风积母质组成，多砂、砾质，抗蚀性较差。植被覆盖度约 30%。土壤侵蚀以水力侵蚀和冻融侵蚀为主，伴有风蚀，水土流失强度为轻度，原地貌平均土壤侵蚀模数约为 1500t/(km²·a)。容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

1.2 设计水平年

根据开发建设项目水土保持方案编制的有关规定和水土保持“三同时”要求，水土保持方案的编制深度应与主体工程施工阶段相对应，目前主体工程处于可行性研究阶段，因此本方案编制阶段确定为可行性研究阶段。

本工程为建设类项目，建设期为 9 个月，从 2020 年 4 月至 2020 年 12 月。建设类项目方案设计水平年为工程完工后试运行之年或后一年，其设计水平年为方案拟定的各项水土保持措施全面到位，并开始发挥防护作用的时间，根据工程建设期安排，植物措施安排于 2021 年实施，因此 2021 年水土保持方案设计的建设期各种工程及临时防护措施全面到位，初具规模并开始发挥作用，故本方案设计水平年为 2021 年。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修改，自 2011 年 3 月 1 日起实施)；

(2) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订)；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日)；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日修订通过)；

(5) 《中华人民共和国防洪法》(1998 年 1 月 1 日)；

(6) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号，2017 年 7 月 16 日修订)；

(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(国家主席令第 77 号，2003 年 10 月 28 日)；

(8) 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日)；

- (9)《中华人民共和国行政许可法》(中华人民共和国主席令第 7 号, 2003.8);
- (10)《中华人民共和国森林法》(中华人民共和国主席令第 7 号, 1998.7);
- (11)《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第 28 号, 2004.8)。
- (12)《西藏自治区水利工程管理条例》(2007 年 12 月 1 日实施);
- (13)《西藏自治区环境保护条例》(2003 年 9 月 1 日实施);
- (14)《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2013 年 7 月 25 西藏自治区第十届人民代表大会常务委员会第五次会议通过, 2013 年 10 月 1 日执行)。

1.3.2 部委规章

- (1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理办法》(水利部令第 5 号, 2005 年 7 月 8 日修改版);
- (2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号);
- (3)《水利部关于修改部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部令第 24 号, 2005 年 7 月 8 日);
- (4)《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部令第 25 号, 2005 年 7 月 8 日);
- (5)《地质灾害防治管理办法》(国土资源部令第 4 号)。

1.3.3 规范性文件

- (1)《国务院关于加强水土保持工作的通知》, 国务院国发[1993]5 号;
- (2)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的规定》, 国务院国发[2005]39 号;
- (3)《关于加强和规范新开工项目管理工作的通知》, 国务院办公厅国发[2007]64 号;
- (4)《全国水土保持预防监督纲要》, 水利部水保[2004]332 号;
- (5)《关于印发规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定》(水

利部水土保持司，保监[2001]15号)；

(6)《关于加强水土保持方案审批后续工作的通知》(水利部办公厅办函[2002]154号)；

(7)《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水利部水保[2009]187号)；

(8)水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(办水保[2013]188号)；

(9)水利部水土保持监测中心《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(水保监[2014]58号)；

(10)西藏自治区人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》(1999年4月22日)；

(11)《关于颁布〈开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水利部水总[2003]67号)；

(12)《西藏自治区财政厅、西藏自治区发展和改革委员会、西藏自治区水利厅、中国人民银行拉萨中心支行关于印发〈西藏自治区水土保持补偿费征收标准和使用管理办法〉的通知》(藏财综字[2015]38号)；

(13)《水土保持生态建设工程监理管理暂行办法的通知》，水建管[2003]79号文；

(14)《日喀则市水土保持管理办法》日喀则市，政府办发[2017]63号；

(15)《日喀则市生产建设项目水土保持方案审批管理办法》日喀则市，政府办发[2017]64号。

(16)《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365号)；

(17)《西藏自治区水利厅关于印发〈西藏自治区生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见〉的通知》(藏水保[2018]59号)。

1.3.4 技术规范与标准

(1)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008)；

- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (3) 《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水利部水总[2003]67号, 2003年9月25日);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);
- (5) 《水土保持监测技术规程》(SL277—2002);
- (6) 《防洪标准》(GB50201—2014);
- (7) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (8) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000—1999);
- (9) 《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》(GB/T16453.4-2008);
- (10) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);
- (11) 《土地利用现状分类标准》(GB / T 21010-2017)
- (12) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)
- (13) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)。

1.3.5 技术文件及其他资料

- (1) 《昂仁县孔隆 35kV 输变电工程可行性研究报告》(中国电建集团青海省电力设计院有限公司, 2018年12月)。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治范围总面积为 6.28hm², 其中项目建设区面积为 4.36hm², 直接影响区面积为 1.92hm²。

表 1.1-1 项目区水土流失防治责任范围表 单位: hm²

项目类型	工程项目	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	直接影响区确定依据
变电站	站区	0.08	0	0.08	该区外侧为站外排水沟, 不计直接影响区
	站外排水沟	0.02	0.05	0.07	该区施工区域外 3m 范围为直接影响区
	进站道路	0.02	0.02	0.04	路基两侧各 2m 范围为直接影响区
	小计	0.12	0.06	0.18	
输电线路工程	塔基及塔基施工区	2.56	0.58	3.14	对于位于平地的塔基, 确定该区施工区域外 2m 范围为直接影响区; 对于位于山地斜坡的塔基, 上边坡侧施工区域以外 1m, 下边坡侧施工区域以外 3m, 其它两侧施工区域以外 2m 为直接影响区
	牵张场区	0.36	0.14	0.50	该区施工区域外 3m 范围为直接影响区
	材料站区	0.3	0.12	0.42	该区施工区域外 3m 范围为直接影响区
	施工道路区	1.02	1.02	2.04	施工便道路基两侧各 2m 范围为直接影响区, 人抬道路两侧各 0.5m 范围为直接影响区
	小计	4.24	1.86	6.10	
合计		4.36	1.92	6.28	

1.5 水土流失防治目标

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）文，项目所属的昂仁县、措勤县不属于国家级的水土流失重点预防保护区和重点治理区，属于西藏自治区水土保持三区划分的重点治理区，根据《西藏自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》项目区属于省级水土流失重点治理区，参考西南土石山区，水土流失容许值为 500t/(km²·a)。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）相关规定，结合本项目主体工程特点和项目区实际情况，本项目水土流失防治标准定为建设类二级标准。

防治目标值最终确定为扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 80%、土壤流失控制比 0.9、拦渣率 95%，林草植被恢复率 90%，植被覆盖率 15%。

1.6 项目水土保持评价结论

1、主体工程选址（线）的制约性因素评价结论

项目区涉及省级水土流失重点预防保护区和省级水土流失重点治理区的非治理成果区，地处生态脆弱地区。鉴于以上区域无法避让，本项目提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺、减少机

械扰动的要求。综上所述，本工程选址（线）在采取一系列防治措施后能够满足《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范（GB50433-2008）》和规范性文件中的规定。

2、推荐方案的水土保持分析评价结论

①本工程建设方案与布局较为合理，不存在绝对限制工程建设的制约性因素。

②变电站围墙内用地面积符合《电力工程项目建设用地指标》的要求，占地类型以天然牧草地为主，优先利用了荒地、劣地及非农地，不占用基本农田，符合水土保持要求。工程总占地中约有 93.64%为临时占地，施工过程中若做好临时防护和隔离防护，可利于后期植被恢复。

③经土石方平衡分析评价，本工程土石方开挖总量为 29158m³（包括表土剥离 3030m³），回填总量为 29158m³（包括表土回覆 3030m³），工程以挖作填，就近利用，开挖土石方均在项目区回填，无永久废弃方，无剩余表土，土石方调配在自然节点、运距及施工时序上合理可行。

④主体工程施工时序合理，施工布置可行，施工工艺成熟，基本满足减少水土流失、减少扰动范围、减少裸露时间和裸露面积、先拦后弃等要求，不会对水土流失造成严重不良影响。

⑤主体工程具有水土保持功能并界定为水土保持工程的措施主要为变电站碎石压盖、排水沟和塔基及塔基施工区的截排水沟等。主体工程采取的措施不能够完全有效防治工程建设造成的水土流失，本方案需在此基础上补充完善工程措施、植物措施和临时措施。

主体设计应按照本方案提出的水土保持施工组织要求，在下阶段设计中予以落实。施工中应加强对施工过程的监控，要求施工单位严格按照规定的施工时序、施工布置和施工工艺流程作业，并做好隔离、临时拦挡、覆盖及其他防护措施，最大限度减少水土流失。

1.7 水土流失预测结果

经预测，项目区扰动和占压地表总面积 4.36hm²。损坏水土保持设施面积 4.36hm²。工程建设过程中将造成水土流失总量为 1011t，原地貌水土流失总量为 587t，新增水土流失总量为 424t，其中塔基及塔基施工区新增水土流失量占新增总量的 38.54%，工程建设过程中产生水土流失的重点时段和重点部位为施工期的塔

基及塔基施工区。

工程建设可能造成的水土流失危害主要是破坏植被和土地资源，导致水土流失，增加河流泥沙量，加剧水流对河岸的冲刷，淤积河道，增加防洪负担；项目区生态环境脆弱，植被破坏后难以修复，并且削弱了该区域生态系统功能，使当地生态环境恶化，加剧风力侵蚀、水源污染等。

1.8 水土保持措施布设成果

按照水土流失防治分区的原则，根据项目组成及施工工艺等，将防治分区划分为站区、站外排水沟、进站道路、塔基及塔基施工区、牵张场区、材料站区和施工道路区共 7 个防治分区。各区水土保持措施布局如下：

(1) 站区防护措施

主体设计碎石压盖，其余土地全部为建构筑物和硬化区域，因此方案设计新增施工过程中的临时堆土的临时防护。

工程措施：碎石压盖 369.45m²（主体设计）；

临时措施：编织袋土挡墙 20m，防尘网苫盖 250m²。

(2) 站外排水沟防护措施

主体设计排水沟，方案设计新增碎石压盖。

工程措施：混凝土排水沟 130m（主体设计），碎石压盖 65m²；

(3) 进站道路防护措施

主体未设计措施，方案设计新增碎石压盖。

工程措施：碎石压盖 60m²；

(4) 塔基及塔基施工区防护措施

主体设计截排水沟，方案新增施工前表土剥离及表土堆放的临时防护措施，施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、碎石压盖及植被恢复等措施。

工程措施：浆砌石截排水沟 621m（主体设计），表土剥离 3030m³，表土回覆 3030m³，土地整治 2.02hm²，碎石压盖 0.36hm²；

植物措施：撒播种草植被防护 2.02hm²；

临时措施：彩条布铺垫 1200m²，编织袋土挡墙 180m，防尘网苫盖 2600m²。

(5) 牵张场区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

工程措施：土地整治 0.36hm²；

植物措施：撒播种草植被防护 0.36hm²；

临时措施：彩条旗限定范围 200m，防尘网苫盖 200m²。

(6) 材料站区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

工程措施：土地整治 0.30hm²；

植物措施：撒播种草植被防护 0.30hm²；

临时措施：彩条旗限定范围 420m，防尘网苫盖 3000m²。

(7) 施工道路区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护，施工结束后土地整治、植被恢复等措施。

工程措施：土地整治 0.99hm²；

植物措施：撒播种草植被防护 0.99hm²；

临时措施：彩条旗限定范围 4960m。

1.9 水土保持监测

水土保持监测内容主要包括水土保持生态环境变化、水土流失动态、水土保持措施防治效果、重大水土流失事件。监测时段从施工期开始至设计水平年结束，即从 2020 年 4 月开始，2021 年 12 月结束。

结合本工程的实际情况，确定本工程监测方法采取调查监测和地面观测相结合的监测方法。初步拟定 5 个监测点位，站区临时堆土区 1 个，塔基及塔基施工区布设 1 个，施工道路区布设 1 个，材料站区布设 1 个，牵张场区布设 1 个。

为获取土壤侵蚀背景值，施工准备期监测一次。工程建设期，对于正在实施的水土保持措施建设情况，至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测、记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨大风等情况应及时加测。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内完成监测，并报告有关情况。

表 1.8-1 水土保持监测点位一览表

监测时段	项目	监测分区	监测点	监测内容	监测方法	监测时间、频次
施工准备期	变电站工程	项目建设区	站址区、塔基及塔基施工区、牵张场区、材料站区、施工道路区	植被、土壤、水土流失现状、水土保持现状	实地调查 采用简易坡面量测法	施工期前对背景值进行1次监测
	输电线路工程					
建设期及运行初期	变电站工程	站址区	变电站临时堆土区设1个	地形、地貌及植被扰动变化	现场调查、地形测量	每季度一次
				土方、填方、弃方数量	现场调查、测量	10天监测记录1次
				损坏水土保持设施数量和质量	现场调查	每季度一次
				已实施水土保持措施数量和质量, 植被恢复状况	现场调查、标准地法	每年5、9月
	输电线路工程	塔基及塔基施工区	各线路工程沿线选取不同地形、地貌、占地土地类型的新建塔基设置监测点1个, 位于昂仁县境内	地形、地貌及植被扰动变化	现场调查	每季度一次
				损坏水土保持设施数量和质量	现场调查	每季度一次
				土方、填方数量	现场调查、测量	10天监测记录1次
				已实施水土保持措施数量和质量, 植被恢复状况	现场调查、标准地法	每年5、9月
		牵张场区	根据线路长度和占地土地类型并结合现场实际情况布设监测点, 牵张场区布设1个监测点、材料站区1个监测点	地形、地貌及植被扰动变化	现场调查	每季度一次
				损坏水土保持设施数量和质量	现场调查	每季度一次
				植被恢复状况	现场调查	每季度一次
				已实施水土保持措施数量和质量	现场调查	每年5月
		施工道路区	选择典型道路布设1个监测点	地形、地貌及植被扰动变化	现场调查	每季度一次
				损坏水土保持设施数量和质量	现场调查	每季度一次
				植被恢复状况	现场调查	每年5月

1.10 水土保持投资估算及效益分析

本项目水土保持总投资为 149.52 万元，其中，主体已列投资为 22.01 万元，本方案新增投资为 127.51 万元。新增投资中，工程措施费 56.53 万元，植物措施费 29.06 万元，临时工程费用 8.98 万元，水土保持监测费 0.50 万元，独立费用 18.22 万元（其中建设管理费 1.89 万元，无工程监理费，水土保持方案编制费 16.33 万元，无水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费），基本预备费 6.80 万元，水土保持补偿费 7.42 万元（其中日喀则市昂仁县 2.91 万元，阿里地区措勤县 4.51 万元）。

本项目各项水土保持措施实施后，工程建设区扰动土地整治面积为 4.33hm²，共完成水土保持治理面积 4.03hm²，可减少水土流失量约 551t，林草植被恢复面积 3.67hm²。至设计水平年末，项目区整体扰动土地整治率达 99.32%，水土流失总治理度为 99.26%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 97%，林草植被恢复率达到 90.39%，植被覆盖率达到 27.98%，均达到预期防治目标。

1.11 结论与建议

1.11.1 结论

本工程不存在水土保持约束性条件限制，主体工程不设取土（石、料）场和弃土（石、渣）场，在工程选址、建设方案及布局，施工组织设计，工程施工，工程管理等基本符合水土保持限制性规定和要求。

项目区地处生态脆弱地区，通过水土保持分析论证，提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求，本工程在建设和运行过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效防止新增水土流失，实现项目环境的改善。

1.11.2 建议

为避免工程建设对当地水土流失的不利影响，改善当地水土保持现状，并落实本方案设计中的水土流失防治措施，现对有关各方提出以下建议：

1、对主体工程设计单位的建议

方案经水行政主管部门批准后，设计单位应将批准的防治措施和投资估算纳入主体工程的施工图设计阶段，编制单册或专章。

2、对招标主持单位的建议

招标主持单位按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，明确建设单位应承担的水土流失防治责任、义务和惩罚措施。工程建设中外购土石料，在购买合同中应明确料场的水土流失防治责任。

3、对施工单位的建议

工程施工单位与当地有关部门共同配合，做好水土保持措施实施的管理和监督工作，实现水土保持工程监理制度，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。同时施工单位根据下阶段的施工组织设计成果，进一步细化工程占地区域内的工程措施内容，并按本方案要求提出具体的水土保持措施，预防水土流失。

4、对水土保持监理的建议

本工程根据实际情况，将水土保持监理纳入主体工程监理。监理单位应对施工单位在施工准备期、施工期和竣工收尾阶段的水土保持措施进行全面全过程的

监督管理。对于土建工程监理设立专职水土保持监理工程师，负责现场过程控制，提出水土保持工程评价意见，作为验工计价的依据；单位工程开工后和竣工前，监理单位要签认《水土保持计划报审单》和《水土保持竣工验收单》，记录水土保持方案执行情况、出现的问题及处理过程；工程完工后，编写水土保持监理总结报告。

5、对水土保持监测的建议

水土保持方案实施后，各项水土保持措施受自然和人为等各种复杂因素的影响，必须定期对其变化情况进行监测，来确定方案防护作用发挥的功能和效果，以达到预期的目的。尤其在植物工程建设完成后当年，此时植物成活还不稳定，植物措施的效果尚未完全发挥。建议监测单位做好监测工作，并依据监测结果和标准，及时补充和完善相应的水土保持措施，达到方案的设计防治标准。

表 1-1 生产建设项目水土保持方案特性表

项目名称		昂仁县孔隆35kV输变电工程		流域管理机构		长江水利委员会		
涉及省(市、区)		西藏自治区	涉及地市或个数	日喀则市、阿里地区	涉及县或个数	昂仁县、措勤县		
项目规模		本项目新建孔隆35kV变电站1座,新建35kV曲洛变至35kV孔隆变一回35kV线路及配套通信工程约64.8km			总投资(万元)	4788.47	土建投资(万元)	2753.27
开工时间		2020年4月	完工时间	2020年12月	设计水平年	2021年		
工程类型	项目组成	面积(hm ²)	挖方量(m ³)	填方量(m ³)	借方量(m ³)	弃方量(m ³)		
变电站工程	站区	0.08	998	998				
	站外排水沟	0.02	125	125				
	进站道路	0.02	36	36				
	小计	0.12	1159	1159				
输电线路工程	塔基及塔基施工区	2.56	27540	27540				
	牵张场区	0.36	267	267				
	材料站区	0.30	0	0				
	施工道路区	1.02	192	192				
	小计	4.24	27999	27999				
合计		4.36	29158	29158				
国家或省级重点防治区名称		省级水土流失重点治理区						
地貌类型		高原湖谷区		气候类型		高原亚寒带半干旱气候区		
植被类型		高山草原、草甸植被		现状林草覆盖率(%)		30%		
土壤类型		高山草原土		原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)		1500		
防治责任范围面积(hm ²)		6.28		容许土壤流失量(t/km ² ·a)		500		
项目建设区(hm ²)		4.36		扰动地表面积(hm ²)		4.36		
直接影响区(hm ²)		1.92		损坏水土保持设施面积(hm ²)		4.36		
建设期土壤流失预测总量(t)		1011		新增水土流失量(t)		424		
新增水土流失主要区域		塔基及塔基施工区						
防治目标	扰动土地整治率(%)	95		水土流失总治理度(%)		80		
	土壤流失控制比	0.9		拦渣率(%)		95		
	林草植被恢复率(%)	90		林草覆盖率(%)		15		
防治措施	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施		
	变电站	站区	碎石压盖369.45m ² (主体设计)				编织袋土挡墙20m,防尘网苫盖250m ²	
		站外排水沟	混凝土排水沟130m(主体设计),碎石压盖65m ²					
		进站道路	碎石压盖60m ²					
	输电线路工程	塔基及塔基施工区	浆砌石截排水沟621m(主体设计)表土剥离3030m ³ ,表土回覆3030m ³ ,土地整治2.02hm ² ,碎石压盖0.36hm ²		撒播种草植被防护2.02hm ²		彩条布铺垫1200m ² ,编织袋土挡墙180m,防尘网苫盖2600m ²	
		牵张场区	土地整治0.36hm ²		撒播种草植被防护0.36hm ²		彩条旗限定范围200m,防尘网苫盖200m ²	
		材料站区	土地整治0.30hm ²		撒播种草植被防护0.30hm ²		彩条旗限定范围420m,防尘网苫盖3000m ²	
		施工道路区	土地整治0.99hm ²		撒播种草植被防护0.99hm ²		彩条旗限定范围4960m	
分项投资		78.55(主体22.01)		29.06		8.98		
水土保持总投资(万元)		149.52(主体22.01)		独立费用(万元)		18.72		
监理费(万元)		0		监测费(万元)		0.50		
补偿费(万元)						7.42		
方案编制单位		四川西晨生态环保有限公司		建设单位		国网西藏电力有限公司日喀则供电公司		
法定代表人及电话		李向生/18048736111		法定代表人及电话		陈利08928820709		
地址		成都市温江区光华大道三段1868号		地址		日喀则市桑珠孜区珠峰路9号		

邮编		邮编	
联系人及电话	邓渝川/18048736111	联系人及电话	索朗平措18689097687
传真	/	传真	
电子邮箱	1057241@qq.com	电子邮箱	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

项目名称：昂仁县孔隆 35kV 输变电工程

建设单位：国网西藏电力有限公司日喀则供电公司

建设地点：西藏自治区日喀则市昂仁县、阿里地区措勤县

建设性质：新建

工程等级：小型（35kV 电压等级）

建设类型：建设类项目

建设规模及内容：本项目新建孔隆 35kV 变电站 1 座，新建 35kV 曲洛变至 35kV 孔隆变一回 35kV 线路及配套通信工程约 64.8km（单回架空线路长约 64.5km，电缆路径长约 0.3km）。

工程投资：本工程总投资为 4788.47 万元，土建投资为 2753.27 万元。

建设工期：工程计划于 2020 年 4 月开工，2020 年 12 月完工，总工期 9 个月。

项目工程特性表见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、项目组成及基本情况							
1	项目名称	昂仁县孔隆35kV输变电工程					
2	建设单位	国网西藏电力有限公司日喀则供电公司					
3	建设地点	西藏自治区日喀则市昂仁县、阿里地区措勤县					
4	工程性质	建设类项目					
5	工程等级	小型（35kV电压等级）					
6	工程投资	本工程总投资为4788.47万元，土建投资为2753.27万元					
7	建设工期	工程计划于2020年4月开工，2020年12月完工，总工期9个月					
8	建设内容	名称	分项	内容及组成			
		变电站工程	站区	变电站按最终规模一次征地建设，站区场平一次建设规划。本期推荐方案站区围墙长33m，宽24.5m，，围墙内占地面积809m ²			
			站外排水沟	变电站站区围墙外一圈设置500x500mm排水沟，材料采用C15毛石混凝土，长度130m			
			进站道路	道路采用公路型混凝土路面。新建进站道路长21m，占地宽度为7m，占地面积为147m ² ；进站道路由站址南侧乡道引接			
		新建35kV曲洛变至35kV孔隆变一回35kV线路	长度(km)	架空64.5km+电缆0.3km			
			导线及光缆	导线采用JL/G1A-120/20钢芯铝绞线，地线采用OPGW-24B1-50复合光缆。			
			杆塔型式	共用杆塔309基，其中单回路转角塔37基，单回路直线塔59基，单回路直线水泥杆213基			
			基础型式	原状土掏挖基础、人工挖孔基础、板式直柱基础、灌注桩基础、直线杆基础			
			牵张场	主要布置在地形平坦开阔处布设，共设置18处			
			材料站	本工程共设置3处材料站，分别位于线路起点、中部和终点附近			
			施工道路	本工程共新建施工道路长度约2.73km，其中新建施工便道约2.48km，人抬道路0.25km			
			工程拆迁	本工程不涉及拆迁			
		树木砍伐	本工程不涉及林木砍伐				
跨越	跨越公路5次，输变电路7次，通信线6次						
二、项目占地（单位：hm ² ）							
项目分区		永久占地	临时占地	合计			
变电站	站区	0.08		0.08			
	站外排水沟	0.02		0.02			
	进站道路	0.02		0.02			
	小计	0.12		0.12			
输电线路工程	塔基及塔基施工区	0.18	2.38	2.56			
	牵张场区		0.36	0.36			
	材料站区		0.30	0.30			
	施工道路区		1.02	1.02			
	小计	0.18	4.06	2.24			
合计		0.30	4.06	4.36			
三、项目土石方（单位：m ³ ）							
项目		挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
变电站		1159	1159				
输电线路工程		27999	27999				
合计		29158	29158				

2.1.2 地理位置

2.1.2.1 变电站工程

孔隆 35kV 变电站站址位于昂仁县孔隆乡仲都村卡热自然村西侧约 1000m 处（地块隶属于仲都村），离孔隆乡政府约 1km，项目区附近有国道 G219、省道 S206，进站道路从站区南侧的乡道引接，长度约 21m，交通条件便利。站址坐标为：N 30°25'57.25"，E 86° 0'34.99"，场地标高为地形标高 4806.0~4807.3m，相对高差约为 1.3m。其地理位置和交通条件见图 2.1-1，项目地理位置见附图 1。



图 2.1-1 孔隆 35kV 变电站交通和地理位置示意图

2.1.2.2 输电线路工程

线路从拟建曲洛 35kV 变电站出，曲洛 35kV 变电站位于曲洛村北侧，出线后向东沿乡道北侧走线，经过雄玛向东至布忍向南经过贺尔学，进入孔隆 35kV 变电站。线路路径全长约 64.8km。其中措勤县境内 41.1km，昂仁县境内 23.7km。工程线路走向图见附图 2。

2.1.3 项目组成及布置

本工程由变电站工程和输电线路工程两部分组成，其中变电站工程为新建孔隆 35kV 变电站，输电线路工程为新建 35kV 曲洛变至 35kV 孔隆变一回 35kV 线路及配套通信工程。

2.1.3.1 孔隆 35kV 变电站

(1) 建设规模

1、主变规模

主变容量：最终 $2 \times 3.15\text{MVA}$ ，本期 $1 \times 3.15\text{MVA}$ 。

2、出线规模

35kV 出线：最终 2 回，本期 1 回（至 35kV 曲洛变）；

10kV 出线：最终 6 回，本期 3 回。

3、无功配置

低压并联电容器：最终 $2 \times 0.6\text{Mvar}$ ；本期 $1 \times 0.6\text{Mvar}$ 。

4、电气参数

(1) 35kV 主变采用三相双绕组有载调压自冷变压器，额定电压 $35 \pm 3 \times 2.5\% / 10.5\text{kV}$ 。

(2) 35kV、10kV 电气设备短路水平按 25kA 选择。

(2) 总体平面布置

变电站按最终规模一次征地建设，站区场平一次建设规划。本期推荐方案站区围墙长 33m，宽 24.5m，，围墙内占地面积 809m^2 。

根据本工程进出线原则拟定 35kV 设备预装式箱体及二次设备预装式箱体布置于站区东侧，10kV 设备预装式箱体及 10kV 电容器室布置于站区西南侧，值班室及休息室布置于站区西南侧，变电站进站道路从站区东南侧引入，主变压器布置于站区北侧。变电站配电装置场地按铺碎石方案设计。

① 竖向布置

场地的地势较为平坦，本工程站址场地标高为地形标高 4806.0~4807.3m，相对高差约为 1.3m，本场地无拆迁工程。场地自然连续稳定，无滑坡、地表裂缝、地面塌陷等不良地质作用，不受 50 年一遇的洪水影响。站区场地为平坡式布置，采用由东北向西南 1%单坡有组织排水。变电站站区围墙外一圈设置 500x500mm 排水沟，材料采用 C15 毛石混凝土。变电站站内场地采取地面自然散排方式，将站区雨水集中收集后，通过围墙外排水沟集中引入变电站南侧的原有道路排水沟内。

② 施工生产生活区

根据日喀则电力公司施工经验，同时为了节约用地，施工生产生活区布置于

站区中部的硬化区及预留区，作为施工人员生活、施工机械、机具、材料的放置及设备安装场地，占地面积为 0.03hm²。

③ 供排水系统

本变电站水源采用站内打井引水方案。井深 20m 左右，开孔直径 550mm~600mm，单井出水量最大可达到 108.0m³/d。站区生活污水通过污水排水管集中排入站内化粪池，化粪池定期做清掏处理，排至站外排水沟，变电站不设雨水管网，站内雨水排放采用地面自然散排方式。

场地的地势较为平坦，本工程站址场地标高为地形标高 4806.0~4807.3m，相对高差约为 1.3m，本场地无拆迁工程。场地自然连续稳定，无滑坡、地表裂缝、地面塌陷等不良地质作用，不受 50 年一遇的洪水影响。站区场地为平坡式布置，采用由东北向西南 1%单坡有组织排水。变电站站区围墙外一圈设置 500x500mm 排水沟，长度 130m，材料采用 C15 毛石混凝土。变电站站内场地采取地面自然散排方式，将站区雨水集中收集后，通过围墙外排水沟集中引入变电站南侧的原有道路排水沟内。

④ 站用电及施工用电

施工电源由附近的 10kV 线路“T”接作为施工电源，线路长度 200m，施工期结束后转为变电站的备用电源。供电线路直接由附近的 10kV 线路架空接引，不设基础，不新增占地。

⑤ 进站道路

根据《变电站总布置设计技术规程》DL/T 5056-2007，本工程进站道路按 GBJ 22 《厂矿道路设计规范》规定的四级厂矿道路设计，路面宽 4m，最小圆曲率半径为 9m，道路采用公路型混凝土路面。进站道路两侧各 1.5 作为施工区域，根据以往施工经验以及日喀则地区气候特点，施工完成后进行砾石压盖措施；新建进站道路长 21m，占地宽度为 7m，占地面积为 147m²；进站道路由站址南侧乡道引接，道路纵向坡度为 8.3%。

变电站站内道路布置除满足运行、检修、消防及设备安装要求外，还应符合带电设备安全间距的规定。本工程站区内道路采用公路型混凝土路面，宽度为 4m，路面高于场地设计标高 100mm。站内主干道布置成弧形，转弯半径根据运输及消防要求采用 7~9m。

表 2.1-2 孔隆 35kV 变电站技术经济指标表

序号	名称		单位	数量
1	站区围墙内占地面积		hm ²	0.08
(1)	主建筑物占地面积		m ²	63.25
(2)	构架（支架）及绝缘地坪面积		m ²	109
(3)	站内道路	面积	m ²	130.4
		长度	m	32.6
(4)	站内场地硬化固化		m ²	136.9
(5)	碎石地坪（包括预留区域）		m ²	369.45
(6)	站区围墙长度		m	118
2	站外排水沟用地		hm ²	0.02（长度 130m）
3	进站道路	面积	hm ²	0.02
		长度	m	21
4	总征地面积		hm ²	0.12

2.1.3.2 输电线路工程

(1) 线路工程组成

本输电线路工程主要由塔基及施工区、牵张场、材料站和施工便道（含人抬道路）组成。线路组成情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 输电线路工程组成情况一览表

序号	工程项目	项目组成	备注
1	塔基	主要包括直线塔、转角塔和换位塔	各线路塔基永久占地面积根据各线路地形、地质条件确定。
	塔基施工区	每个铁塔塔基施工期间临时施工场地含塔基施工临时看守及生活工棚、临时堆土场、堆料场以及跨越施工场地。	根据塔基根开和基础形式确定临时占地面积。
2	牵张场	放置张力机和牵引机，用于施工架线。	选择地形平坦交通便利处设置，根据实际情况布设，为临时占地。
3	材料站	用于存放除砂石料以外的施工材料。	选择地形平坦交通便利处设置，根据实际情况布设为临时占地。
4	施工道路	根据工程实际需要，从现有道路修建简易施工便道和人抬道路与塔基等作业面相连，以便机动车运输施工材料和设备。	充分利用现在公路和乡村便道，优化路径，施工便道依地形条件修建，局部进行平整。人抬道路主要为利用现有地形方便施工人员和骡马队上山的便道为临时占地。

(2) 接入系统及路径走向

线路从拟建曲洛 35kV 变电站出，曲洛 35kV 变电站位于曲洛村北侧，出线后向东沿乡道北侧走线，经过雄玛向东至布忍向南经过贺尔学，进入孔隆 35kV 变电站。线路路径全长约 64.8km。其中措勤县境内 41.1km，昂仁县境内 23.7km。

输电线路工程特性详见表 2.1-4。

表 2.1-4 输电线路工程技术特性表

工程名称	曲洛 35kV 变电站~孔隆 35kV 线路工程		
起止点	曲洛变~孔隆变		
建设单位	日喀则供电公司	设计单位	中国电建集团青海省电力设计院有限公司
设计阶段	可研	设计时间	2018 年 11 月
线路长度	64.8km	曲折系数	1.25
电压等级	35kV		
杆塔总数	309	转角次数	37
水泥杆占比	68.9%	铁塔占比	31.1%
平均档距	208m	平均耐张段长度	1743m
导线	1×JL/G1A-120/20-26/7	最大使用张力	16058N
地线	OPGW-24B1-50、JLB20A-50		16514N
绝缘子	U70BP/146D（瓷）		
防振措施	防振锤		
主要气象条件	最大风速：35m/s；覆冰：10mm		
地震烈度	Ⅶ度	年平均雷电日	90
污秽等级	c 级	海拔高度	4700~4950
沿线地形	平地：泥沼：丘陵：山地=50%：10%：30%：10%		
沿线地质	普通土：坚土：泥水：松砂石：岩石=20%：10%：10%：50%：10%		
基础型式	板式直柱、人工挖孔、板式锥形立柱、岩石掏挖、灌注桩		
汽车运距	31km	平均人力运距	350m
房屋拆迁	/	林木砍伐	/
交叉跨越	18	沿线炸药库	/

(3) 沿线交通及主要跨越

线路主要沿附近乡道两侧走线，交通运输条件较好。汽车运距 31km，小运距 0.35km。选线时已避让沿线村庄和房屋。

线路路径主要沿附近乡道走线，线路所经区域无树木，沿线主要为草地，线路沿线将跨越一些公路、河流、输电线路、通信线路等，工程设计中均将考虑各类交叉跨越的安全净空距离，以保证公路和河流的正常运输及其利用不受影响，以确保各电压等级电力线正常运行不出故障。本工程线路交叉跨越情况参见表

2.1-5。

表 2.1-5 本工程线路交叉跨越情况

交叉跨越名称	跨越方式	次数
低压线	架空跨越	7
广播线、通信线	架空跨越	6
乡道	架空跨越	2
机耕道	架空跨越	3
合计		18

(4) 杆塔及基础形式

a、塔型规划及选择

本工程线路导线型号为 JL/G1A-120/20，线路路径所经区域海拔高度 4700~4950m，地形主要为平地和丘陵，线路设计用基准风速为 35m/s，导线设计覆冰 10mm。

按典型设计原则，设计以减少线路走廊宽度，减少塔基占地，保护生态环境，提高线路耐雷和耐污秽水平，防止转角塔跳线风偏闪络为宗旨，根据本工程气象条件，导、地线型号，荷载情况及沿线地形和交通条件，铁塔采用平腿设计。

根据本工程地形、地质、水文气象、海拔高程、导地线型号等条件，本线路塔型主要规划选用《国家电网公司输变电工程通用设计西藏农网 35kV 输电线路分册》中的 35A2、35B3、35C3-SJ4 子模块。规划塔型如下：

1) 单回路直线塔

规划采用 35B3-Z1、35B3-Z2、35B3-Z3 上字型直线塔，塔身断面均为正方形，导线呈三角形排列。各塔型均采用平腿设计。

2) 单回路转角塔

规划采用 35B3-J1 (0° ~20°)、35B3-J2 (20° ~40°)、35B3-J3 (40° ~60°)、35B3-J4 (60° ~90°) 上字型转角塔，其中 35B3-J4 兼作 0° ~60° 终端塔。塔身断面均为正方形，导线呈三角形排列，各塔型均采用平腿设计。

3) 单回路直线杆

规划采用 35A2-Z2 直线杆，导线呈三角形排列。每基配置底盘和卡盘，每 5 基配置防风拉线。

4) 双回路转角塔

规划进站终端塔采用 35C3-SJ4 (60° ~ 90°) 上字型转角塔, 其中 35BC4-SJ4 兼作 0° ~ 60° 终端塔。塔身断面均为正方形, 导线呈三角形排列, 各塔型均采用平腿设计。

本工程共用杆塔 309 基, 其中单回路转角塔 37 基, 单回路直线塔 59 基, 单回路直线水泥杆 213 基。

上述角钢塔均为螺栓连接的自立式角钢铁塔。各塔型的使用条件及呼称高能满足本工程需要, 塔型规划及使用情况详见表 2.1-6。

表 2.1-6 塔型规划及使用情况表

序号	杆塔型号	数量	单位	备注
1	35A4-Z2-12.4	213	基	单回路直线水泥杆
2	35B3-Z1-21	28	基	单回路直线塔
3	35B3-Z2-21	16	基	单回路直线塔
4	35B3-Z2-24	15	基	单回路直线塔
5	35B3-J1-21	10	基	单回路耐张塔
6	35B3-J2-21	9	基	单回路耐张塔
7	35B3-J3-21	11	基	单回路耐张塔
8	35B3-J4-21	7	基	单回路耐张塔
架空线路总长为 64.5km, 共用杆塔 309 基, 其中单回路转角塔 37 基, 单回路直线塔 59 基, 单回路直线水泥杆 213 基, 平均档距 208 米				

b、基础形式

线路走向大体呈南向北走向; 地势总体为北高南低, 地形起伏一般, 路径区域海拔高程在 4700-4950m, 地形坡度一般在 10° ~ 25°, 个别地段受岩性及构造控制形成台阶状或陡崖, 总体地形条件差异较大。线路沿线主要经过四类地貌单元, 高原平原地貌、剥蚀构造丘陵地貌、深切割脊缓坡陡中山宽谷地貌、高原河流阶地地貌区。

拟建线路区土壤为季节性冻土。由于冻土随季节性变化形成冻结和冻融, 对基础有一定影响。沿线地基土主要为粉土、含碎块石粉质粘土、碎块石、卵石及各类基岩, 粉质粘土、含碎块石粉质粘土、卵石及碎块石按弱冻胀考虑, 各类基岩按不冻胀考虑, 冻胀等级按 I-II 级考虑, 最大标准冻深为 3.0m。

根据以上水文、地质条件，结合所推荐的塔型规划以下基础型式：

1) 原状土掏挖基础（TW 型）

TW 型为直柱（圆截面）式掏挖基础。原状土掏挖基础能充分利用原状土承载力高，变形小的优点。与板式斜柱基础相比可减少基坑开挖量，减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏，同时，掏挖式基础在浇制混凝土时地面下部分不用支模，施工更加方便，降低了施工费用，是本工程的主要基础型式。考虑施工安全，原状土掏挖基础开挖基坑易垮塌时须采用与基础强度相同的钢筋混凝土护壁，开挖深度达到 0.5~0.8m 时基础孔径范围内应护壁一次，直到开挖深度达到设计深度。

2) 人工挖孔基础（WK 型）

针对位于坡度较陡地形的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，推荐 WK 型人工挖孔基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。人工挖孔基础同原状土掏挖基础一样，基础开挖基坑易垮塌时需要采用钢筋混凝土护壁，以确保施工安全。

3) 板式直柱基础（BS 型）

基础既用于直线型塔基础，也用于耐张型塔基础。采用大板基础浅埋，大底板承受下压，基底地基应力小，大底板增大上拔土体来承受上拔力。主要用于地下水水位较浅的区段，由于该基型埋深浅，施工时不会出现大挖泥水坑的困难，施工简单，可满足本工程需要。

5) 灌注桩基础（GZZ 型）

对于沿河受洪水淹没和冲刷的塔位采用钻孔灌注桩基础。机械开挖，泥浆护壁成型，可有效保证基础施工的安全。

6) 直线杆基础

本工程直线杆采用预制混凝土底盘和卡盘固定，每 5 基直线塔设置防风拉线。以上基础除电杆基础外均为现场浇制，能满足本工程的使用要求。。

7) 铁塔与基础连接方式

铁塔采用地脚螺栓方式与基础连接。

c、塔基防护及排水

本工程铁塔与现浇基础采用地脚螺栓连接方式。

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲

刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧，依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水并将汇水引至塔位范围外。

对部分斜坡上边坡采用浆砌块石护坡，对下边坡采用浆砌块石堡坎，均是重力挡土墙。

（5）配套通信工程

根据系统通信要求，沿新建线路架设一根 24 芯的 OPGW 光缆，架设路径及基础与输电线路一致，土建工程等不单独计列。

2.1.3.3 曲洛 35kV 变电站

曲洛变电站位于措勤县曲洛村村委会北侧约 1km 处，站区一次建成。本次向东电缆出线，采用 2U 间隔。土建工程不属于本项目，本项目不做详细介绍。

2.2 施工组织与进度安排

2.2.1 组织与管理

本项目统一由建设单位国网西藏电力有限公司日喀则供电公司负责工程建设的组织管理，同时负责对境内工程建设进行控制与引导，工程施工、监理采取招标投标形式确定。施工管理贯穿施工全过程，通过计划、组织、协调、检查等手段，努力实现各阶段的目标，减小对周边生产和环境造成的影响。

2.2.2 施工条件

根据主体设计资料，本项目变电站和线路工程均满足接入系统要求，在地形地貌、地质条件、进出线条件、交通运输和水源等方面具备建站条件，不压矿藏文物、未见军事设施和通信光缆。已经取得工程所在地相关政府部门（国土规划、矿产、水利、文物、环保、交通、林业、电信等）的初步意见，相关手续已办妥。

1、自然条件

本项目所在地高寒缺氧，气候干燥，昼夜温差大，多大风天气。全年气候干冷，无绝对无霜期。雨雪天对场地基础开挖地施工有较大影响，施工时应合理安排。

2、建材供应

本工程施工所需要的水泥、钢材、砂石料和砖等建筑材料拟向附近的正规建

材单位购买，相应的水土流失防治责任由供货商负责，并在合同中注明。

3、施工交通及材料运输

施工材料运输主要采用汽车、人力搬运方式。项目区内主要有已有乡道、国道 G219、省道 S206，配合其它乡镇、村公路为辅助的公路交通网络为材料的运输和现场施工提供便利。

2.2.3 施工力能供应

1、施工用水

通过现场收资，站址附近没有自来水管网，考虑在站内打井取水，井水经过除沙器处理后，接入不锈钢水箱，与站内生活用水管网连接。井深 20m 左右，开孔直径 550mm~600mm，单井出水量最大可达到 108.0m³/d。输电线路每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，线路工程不集中设置供水系统，施工生产和生活用水主要来源于附近村屯居民点，如有必要运输可采用送水车和人抬运输结合的方式。

2、施工用电

施工电源由附近的 10kV 线路“T”接作为施工电源，线路长度 200m，施工期结束后转为变电站的备用电源。

3、施工通讯

变电站施工通讯采用移动通讯。输电线路施工通讯根据地区情况选择信号强的通讯方式。

4、施工用风

工程施工用风均采用机械生产提供。

2.2.4 施工总布置

施工场地布置根据设计进行统筹规划，布置力求合理紧凑、节省用地。

施工总平面布置重点做好施工场地的划分、交通运输的组织、各种临时建筑、施工设施、力能装置和材料、设备堆放场地以及排水系统合理布置。各施工区的划分符合工艺流程，原则上按机组运行划分，使各分包商、各专业、各工序、各工种间互不干扰、方便管理、有利施工。

施工场地和生产、临时建筑范围划分及合理布置，需要充分考虑工序间的相

互衔接，减少设备、材料搬迁和二次搬运，符合生产流程，方便安装与施工，符合安全、文明施工的要求；机械及力能装置布置，应充分考虑负荷能力，确定其合理的工作范围，保证机械及力能的有效合理使用；施工所需的各种管线布置，要做到布局合理、互不干扰，满足使用安全、方便维修的要求。

工程临时施工道路布设亦选择交通便利、方便施工、地势平坦的地段布设。

由于该工程为线状工程，主要建设内容为输电线路敷设，考虑到方便施工的要求，将塔基开挖产生的土石方临时堆放于塔基四周，堆土场地在施工范围内沿塔基周边布置，在方便临时堆土的同时，利于塔基回填作业。

2.2.4.1 施工生产生活区

新建变电站：孔隆 35kV 变电站建设规模较小，施工期间可利用站内硬化区域及预留区域，站外不租用施工场地，施工生产生活充分利用变电站永久占地，不再新增占地。

输电线路：本项目线路为新建 35kv 单回路线路，共用杆塔 309 基，其中单回路转角塔 37 基，单回路直线塔 59 基，单回路直线水泥杆 213 基，主要依公路而设。根据塔基根开大小和场地地形坡度，布置塔基临时施工场地，主要包括部分塔基施工临时看守及生活工棚、临时堆土区、临时堆料区、跨越施工区。输电线路塔基较分散，单个塔基施工周期短，根据西藏日喀则市以往相关项目的技术经验得出，塔基施工场地总占地面积 2.38hm^2 ，全部为临时占地。

2.2.4.2 牵张场

牵张场用地面积需满足牵张设备的布置要求，距离国道或乡道 0~50m，牵引机、张力机等设备能直接运输到位。根据主体设计资料，本工程共设置 18 处牵张场，尽可能选择在地形平坦开阔处布设，根据项目区周边同类工程的技术经验得出，每处牵张场平均占地面积约为 200m^2 ，占地类型主要为天然牧草地，总占地面积 0.36hm^2 ，均为临时占地。

2.2.4.3 材料站

本项目线路工程线路较长，为了施工的便利，根据其长短及交通情况设定适当材料站，用于存放除砂石料以外的施工材料。根据主体设计资料，本工程共设置 3 处材料站，分别位于线路起点、中部和终点附近，每个材料站选择在地形平

坦开阔处，距离国道或乡道 0~50m，占地类型主要为天然牧草地，根据项目区周边同类工程的技术经验得出，单个占地面积约为 1000m²，总占地面积 0.30hm²，均为临时占地。

本项目建设所用砂石料就近沿线正规的砂石料场购买，直接运送至站内或塔基施工场地。各施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，砂石料采购时要在采购合同中明确水土流失防治责任，并要取得当地水土保持行政主管部门的同意，建设单位在施工中对施工单位建材采购实施监督和管理。

2.2.4.4 施工道路

变电站：变电站施工道路利用进站道路占地范围，不另建施工便道。

输电线路：本项目线路主要沿附近乡道走线，项目区沿线均通乡村土路，运输条件较好。根据实际踏勘可知，在材料运输和施工的过程中尽可能的利用现有道路。

本次新建塔基数量较多，施工道路主要考虑架线阶段通往塔基和各处牵张场的道路。在现有道路的基础上，根据地形情况，在平地区和坡度较缓的地方需考虑修建施工便道，以方便汽车运输至施工场地，在坡度较大的山地，考虑修建人抬道路。在满足施工要求的前提下，按照“少扰动，少破坏”的原则，施工便道仅考虑局部进行平整，人抬道路由于扰动时间较短，尽可能利用现有地形开辟。根据项目区实际情况及施工道路的修建特点。

根据项目区周边同类工程的技术经验得出，施工便道路基宽度约 4.0m，人抬道路宽度约 1.0m。经主体设计统计计算，共需新建施工便道约 31.00km（可利用旧路约 92%），人抬道路 0.35km（可利用旧路约 30%），路面均采用土质压实路面。原有旧路均可直接利用，不需要扩展以及改造路基，施工完成后继续留用，因此不属于本工程扰动范围。

综上所述，为满足施工运输要求，本工程共新建施工道路长度约 2.73km，施工道路由施工便道和人抬道路两部分组成，其中新建施工便道约 2.48km，人抬道路 0.25km。施工道路布置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工道路布置情况一览表

名称	长度(km)	利旧系数	新建长度(km)	宽度(m)	面积(hm ²)	备注
施工便道	31.00	92%	2.48	4.0	0.99	部分段可利用现存的施工便道
人抬道路	0.335	30%	0.25	1.0	0.03	部分段可利用还未恢复的人抬道路
合计			2.73		1.02	

2.2.5 施工工艺

2.2.5.1 变电站施工工艺

① 场地平整

施工场地进行平整时，采用机械结合人工的施工方法。施工场地竖向设计采用连续式整平方式。设计利用原地形的自然地势移挖作填。

② 构筑物基础施工

建（构）筑物基础基坑采用机械开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清理余土，并从速浇筑基础。土方分层碾压回填，小面积采用立式电动打夯机，边角处采用人工夯实。混凝土全部为现场搅拌。

所有设备支架及构架基础采用重力式混凝土独立基础。

③ 设备支架及构架安装

构架采用直缝焊接圆钢管组成的“A”字型柱构架结构形式。柱采用钢薄壁钢管杆，梁采用钢管杆，梁与柱采用螺栓连接，梁柱为法兰连接。地线柱及避雷针采用直缝焊接圆钢管的结构形式。构支架基础均采用 C20 混凝土独立基础。设备基础均采用块式混凝土基础。主变压器基础为大块钢筋混凝土基础，外侧回填不小于 300mm 宽的砾砂，埋深未过冻结深度或软弱地基的基础，挖至冻层回填砂石不少于 60cm 至设计底标高。

④ 运输道路

变电站运输道路涉及站内道路和进站道路。站内新建道路规格采用混凝土路面，路面宽 4.0m。进站道路道路规格采用混凝土路面，路面宽 4.0m。运输道路施工采取分层填筑分层碾压方式。

2.2.5.2 输电线路施工工艺

1) 施工准备

①材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输，尽量利用现有乡村道路，在无可用道路时，为了将施工材料运至塔基处，需新修一定长度的施工道路。

②跨越施工场地等临时施工用地布设

输电线路跨越道路、江河、弱电线路(即通信线)、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：a、采用毛竹或钢管式跨越架；b、金属格构式跨越架；c、利用杆塔作支承体跨越。

2) 基础施工

基坑开挖及基础施工流程见 2.2-1~图 2.2-2。

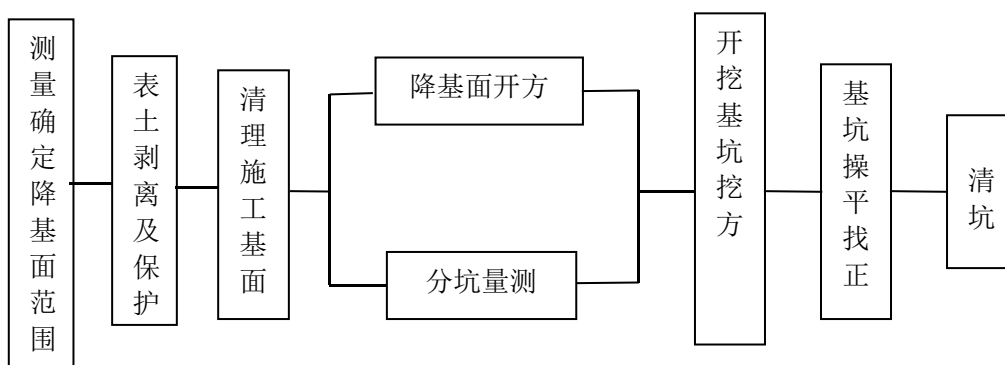


图 2.2-1 基坑开挖流程图

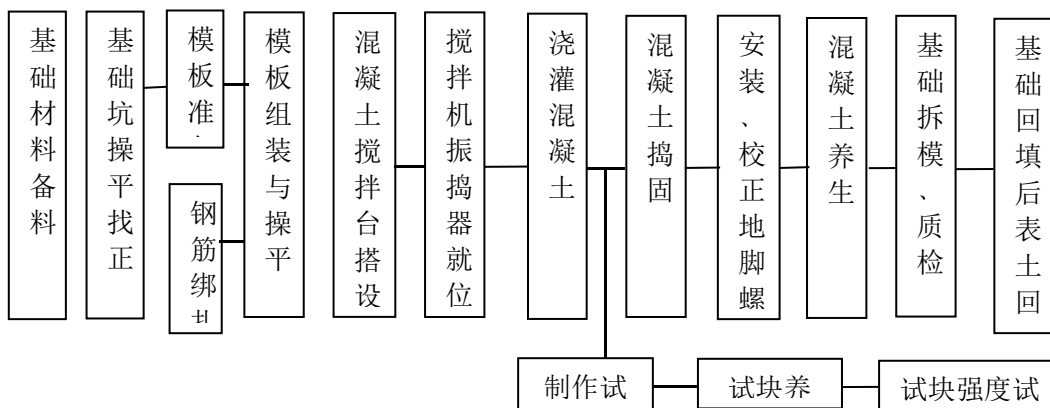


图 2.2-2 塔基施工流程图

3) 铁塔组立及架线施工

铁塔组立施工流程见图 2.2-3，架线及附件安装流程见图 2.2-4。

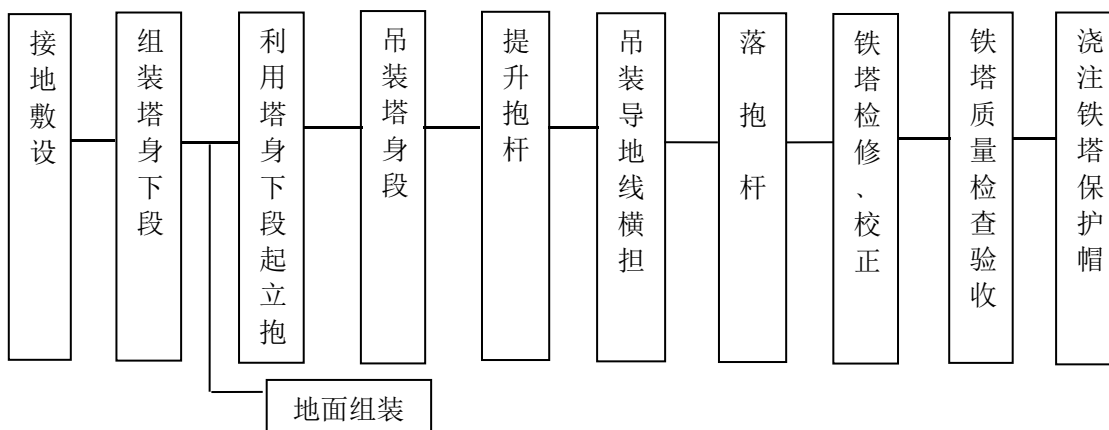


图 2.2-3 铁塔组立施工流程图

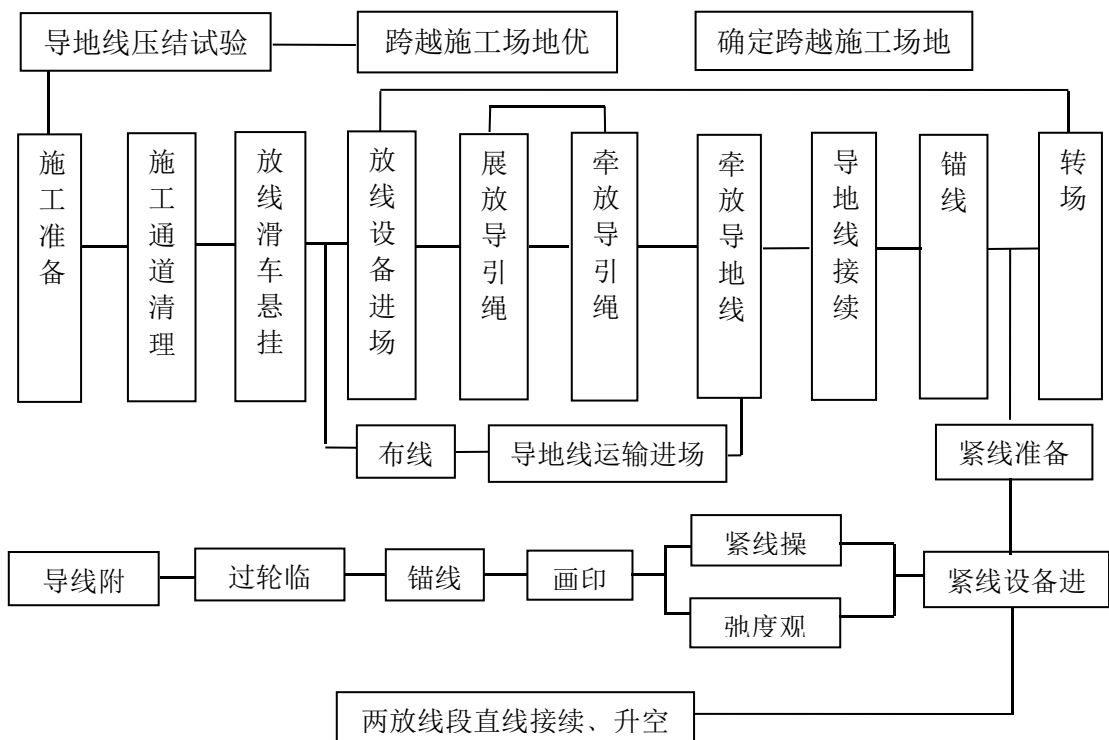


图 2.2-4 架线施工流程图

4) 季节性冻土区施工措施

在季节性冻土区进行塔基施工时采取如下措施减缓对冻土环境的影响：

①应充分考虑多年冻土对外界热干扰的敏感性，努力缓解和避免塔基基坑开挖后的外部增温对抗壁外侧多年冻土的不利影响。在工程措施设计上，建议采用积极的隔热预防措施。例如，采用隔热或保温材料（如石棉板、棉被等）覆盖外露坑壁，以阻断坑壁两侧的热传导作用，达到尽量保持多年冻土层原有热平衡条件的目的。

②通过各方面的努力，最大限度地缩短塔基建设的施工周期，缩短不利因素的影响时间，缓解不利因素的影响程度。在冻土区域基坑、施工坑、接地沟开挖

后, 应尽快施工回填, 缩短坑体露晒时间。施工完成前应在坑体上方搭设遮阳板, 以防止日晒、风吹、雨淋造成冻土冰融, 使冻土结构发生变化。坑体回填时应严禁将块状冻土回填, 将其更换为干土, 避免冻土融冰, 造成回填土之间空隙过大, 产生积水, 对周围冻土结构产生破坏。

③塔基坑回填后, 应结合柱状混凝土基础的养护, 对开挖区域适度补水, 以弥补可能出现的多年冻土层水分损失。

④完成塔基建设的施工后, 应根据临时占地所处的植被类型和地表植被的破坏情况, 尽快恢复临时占地的地表植被, 以缓解甚至消除临时占地植被遭受破坏后可能带来的不利影响。

⑤选择合理的施工季节及施工组织。基坑开挖采用快速施工方法, 集中力量, 迅速完成。

高含冰量冻土地带的开挖工程中, 应选择在冬季进行开挖施工并采取及时有效的保温隔热措施, 避免因施工季节不当或防护措施不及时造成对冻土环境的热融侵蚀。

冬季混凝土施工, 现场加热原材料时, 必须采取有效的隔热措施, 同时尽量选择无植被、低含冰量地带, 以免冬季加热原材料造成的热效应破坏多年冻土环境。

⑥生活、生产房屋凡有人为热源, 可能改变冻土环境的, 做隔热或架空处理。

⑦限制人、车活动范围, 机械、车辆、人员严格固定行走路线, 不得随意碾压便道以外的冻土植被。

2.2.6 工程占地

根据主体设计资料, 工程占地主要考虑新建变电站和线路工程的永久占地和临时占地。本工程总占地面积 2.68hm^2 , 其中永久占地面积 0.30hm^2 , 临时占地面积 2.38hm^2 。

本方案在熟悉主体设计资料并结合现场调查, 在与设计单位充分沟通基础上, 对主体设计中的占地面积进一步复核, 本方案新增输电线路牵张场占地 0.36hm^2 , 新增材料站占地 0.30hm^2 , 新增施工便道占地 1.02hm^2 。

经复核, 本工程总占地面积 4.36hm^2 , 其中永久占地 0.30hm^2 , 临时占地 4.06hm^2 。按照《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007) 的二级分类, 占地类型以天然牧草

地为主，占地类型包括天然牧草地 3.43hm²、裸地 0.93hm²。详见表 2.2-2。

昂仁县境内包括变电站和线路（长度 23.7km）占地面积约为 1.71hm²(其中永久占地 0.19hm²，临时占地 1.52hm²)；措勤县境内仅有线路（长度 41.1km）占地面积约为 2.65hm²(其中永久占地 0.11hm²，临时占地 2.54hm²，占地类型为草地和裸地)。

表 2.2-2 本工程占地面积汇总表 单位：hm²

防治分区		占地性质			占地类型		
		永久占地	临时占地	小计	其他草地	裸地	小计
变电站	站区	0.08		0.08	0.08		0.08
	站外排水沟	0.02		0.02	0.02		0.02
	进站道路	0.02		0.02	0.02		0.02
	小计	0.12		0.12	0.12		0.12
输电线路	塔基及塔基施工区	0.18	2.38	2.56	2.02	0.54	2.56
	牵张场		0.36	0.36	0.23	0.13	0.36
	材料站		0.30	0.30	0.25	0.05	0.3
	施工便道		1.02	1.02	0.81	0.21	1.02
	小计	0.18	4.06	4.24	3.31	0.93	4.24
合计		0.30	4.06	4.36	3.43	0.93	4.36

表 3-20 各行政区域征占地情况表 单位：hm²

防治分区		行政区划									
		昂仁县					措勤县				
		占地性质			占地类型		占地性质			占地类型	
		永久占地	临时占地	合计	其他草地	裸地	永久占地	临时占地	合计	其他草地	裸地
变电站	站区	0.08		0.08	0.08						
	站外排水沟	0.02		0.02	0.02						
	进站道路	0.02		0.02	0.02						
	小计	0.12		0.12	0.12						
输电线路	塔基及塔基施工区	0.07	0.88	0.95	0.75	0.2	0.11	1.5	1.61	1.27	0.34
	牵张场		0.16	0.16	0.1	0.06		0.2	0.2	0.13	0.07
	材料站		0.1	0.1	0.09	0.01		0.2	0.2	0.16	0.04
	施工便道		0.38	0.38	0.3	0.08		0.64	0.64	0.51	0.13
	小计	0.07	1.52	1.59	1.24	0.35	0.11	2.54	2.65	2.07	0.58
合计		0.19	1.52	1.71	1.36	0.35	0.11	2.54	2.65	2.07	0.58

2.2.7 工程土石方及平衡情况

2.2.7.1 主体工程土石方平衡分析

(1) 主体设计土石方量

根据主体设计报告，本工程土石方开挖总量 25669 m³，填方总量 25669 m³，主要来源于变电站站区、站外排水沟、进站道路和塔基及塔基施工区的土石方工程量。各处土石方量均较小，方案设计直接就地平衡。

(2) 本方案复核土石方量

本方案复核后补充输电线路塔基及塔基施工区表土剥离、牵张场和施工道路（含人抬道路）土石方挖填情况。经复核，本工程土石方开挖总量为 29158m³（包括表土剥离 3030m³），回填总量为 29158m³（包括表土回覆 3030m³），无弃方。

(3) 本工程土石方平衡情况

本项目土石方主要来源于塔基基础挖填，各塔基基础多余土方围绕基础就近回填，不进行弃方；其次为变电站构筑物基础挖填，多余土方堆垫于站内地势较低区域进行场地平整；站外排水沟距离站区围墙约 0.5m，基础挖方回填至围墙墙角；其余各处土石方量较小，均可就地平衡。

土石方平衡表详见表 2.2-3 所示，流向框图见图 2.2-5。

表 2.2-3 工程土石方平衡分析表

单位：m³

项目分区		总挖方			填方		
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计
变电站	站区		998	998		998	998
	站外排水沟		125	125		125	125
	进站道路		36	36		36	36
	小计		1159	1159		1159	1159
输电线路工程	塔基及塔基施工区	3030	24510	27540	3030	24510	27540
	牵张场		267	267	0	267	267
	材料站			0	0		0
	施工道路		192	192	0	192	192
	小计	3030	24969	27999	3030	24969	27999
合计		3030	26128	29158	3030	26128	29158

注：1、表中非特别说明土石方均为自然方；

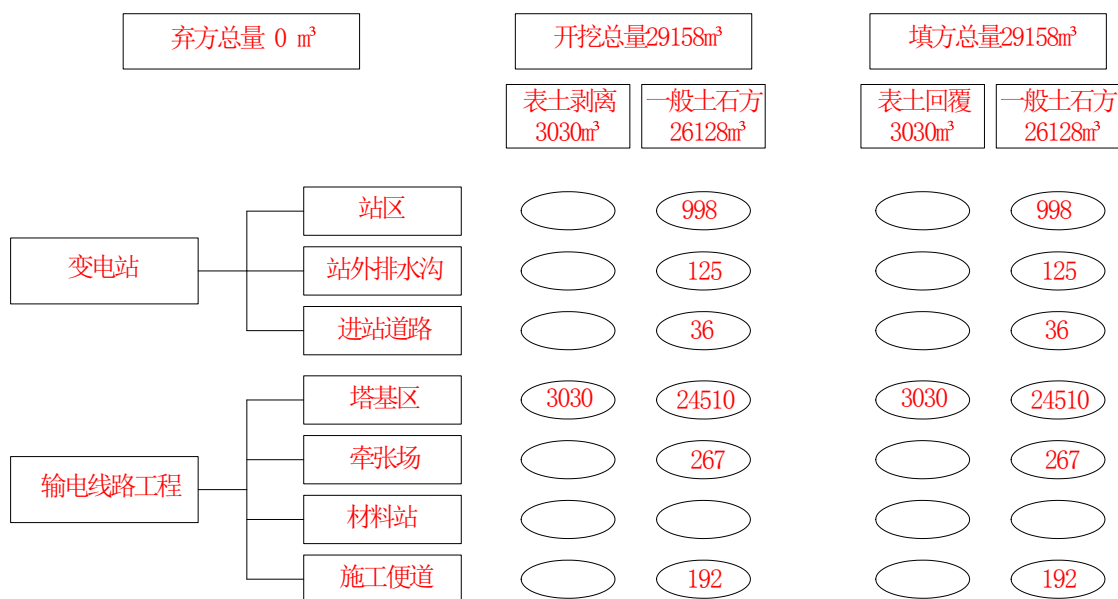


图 2.2-5 工程土石方平衡流向框图

单位：m³

2.2.7.2 表土平衡分析

青藏高原海拔高，气候寒冷干旱，土壤物理风化强烈，化学风化和生物风化较弱，土层瘠薄，土壤资源宝贵。为保护表土、草甸资源，施工前将施工占地内可剥离的表土、草甸要临时集中堆放在施工场地合适的空闲地上，以便于施工结束后土地复垦及恢复植被。

根据现场调查，项目区可剥离土层主要为天然牧草地，可剥离土层随地形和海拔高程变化呈垂直分布，平缓区域主要为天然牧草地，土层厚度约 20cm~40cm；山脚及山腰主要为天然牧草地，土层相对较薄，厚度约 10~20cm；山顶附近土地较为贫瘠，主要以土夹石为主，不具备剥离条件。

按照“按需剥离”的原则并结合工程实际情况，本方案建议对塔基及塔基施工区的天然牧草地进行草甸剥离，对较为平缓的天然牧草地区进行表土剥离。

牵张场、材料站以及施工道路施工扰动较轻，施工时间较短，不会对表土产生功能性破坏，表土剥离造成扰动更为强烈，因此不进行表土剥离，施工结束后土地整治即可。根据本区气候特性变电站后期措施应以工程措施为主，不进行植物措施，因此可不进行表土剥离。

综上所述，本工程对占用天然牧草地的部分区域进行表土剥离，剥离表土平均厚度约为 0.15m，共剥离表土 1980m³，剥离的表土就近集中堆放并做好防护措施，后期全部用于工程绿化恢复使用。

表土剥离及流向平衡的详细情况列于表 2.2-4。

表 2.2-4 表土剥离及流向平衡表

项目分区		占地 类型	剥离 面积 (hm ²)	剥离 厚度 (m)	剥离量及运距		存放 方式	用途 说明	覆土 面积 (hm ²)	覆土 厚度 (m)	回填量及运距		备注
					剥离 量(m ³)	运距 (m)					回填 量(m ³)	运距 (m)	
输电 线路 工程	塔基 及塔 基施 工区	其他 草地	2.02	0.15	3030	10	就近 集中 堆放	本区 域后 期绿 化	2.02	0.15	3030	10	

2.2.8 工程投资

本工程总投资为 4788.47 万元，土建投资为 2753.27 万元。本工程资金由国家电网公司出资 20%、西藏发展改革委员会能源局出资 80%。

2.2.9 施工进度安排

本工程建设工期为 9 个月，计划于 2020 年 4 月开工，2020 年 12 月完工。施工准备期为 0.5 个月，土建施工集中在 5~11 月，12 月为调试期。

工程施工进度见表 2.2-5。

表 2.2-5 本工程施工进度表

主要 工作内容	2020 年									
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
施工用水、用电、道路	■									
站区场平		■								
站区基础开挖及回填			■	■						
站区设备安装				■	■					
塔基基础开挖及回填		■	■	■	■	■	■	■		
铁塔组塔施工				■	■	■	■	■	■	
线路架线工程						■	■	■	■	■
调试试运行										■

2.2.10 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本工程建设区已避开居民区等重要设施，故本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.3 自然概况

2.3.1 地质

根据现场踏勘及区调资料，工程区内地层主要为第四系全新世（Qh）。

第四系全新世（Qh）地层

主要分布于河谷两岸及河床，岩性为灰白、褐黄色、浅黄色亚砂土、卵石、圆砾，磨圆度好，结构松散，稍密~中密结构，粒径 2~25cm，卵石含量约 50~70%。

①杂填土：杂色，松散，不均匀，稍湿，主要由细砂土组成，含少量砾石，平均厚度小，一般层厚 0.2~0.5m。主要分布于 S205 道路两侧。

②粉质砂土：浅黄色，松散，稍湿~饱和，主要由粉质砂土夹卵石组成，卵石成分约占 10%。表层含植物根系，底部砂含量较高，部分地段呈透镜体夹杂于卵石土层中。一般层厚 1~2m。

③碎石：灰黄~灰色，稍密状，骨架成分以中风化砂岩、火成岩为主，级配较差，次棱角状，粒径一般 20~40mm，最大可达 100mm，场地内表层广泛分布，厚度约 0.5~1.6m。

④碎石、块石、卵石：灰黄~灰色，中密~密实状，骨架成分以中风化砂岩、火成岩为主，级配一般~较差，次棱角~次圆状，粒径一般 20~60mm，块石粒径可达 300~500mm，埋深 0.6~2m。根据调查该层碎石、卵石在场地内广泛分布，块石主要分布在站址东侧。

卵石土：卵石呈浅黄色~浅灰色，结构稍密-中密-密实，磨圆分选好，卵石多呈浑圆~圆状。卵石粒径一般在 2cm 以上，隙间充填圆砾及细中砂，成份以砂岩为主。卵石含量约占 70%，圆砾及砂土约占 30%。为工程场地的主要土层。

④-1 稍密卵石土：浅黄色，干燥~稍湿，松散，粒径 60mm 以上约占 15%，60~40mm 约占 20%，40~20mm 约占 35%，小于 20mm 约占 30%。卵石由砂土充填，分选性较差，磨圆度较好，呈圆状~浑圆状。

④-2 中密卵石土：杂色，稍湿~饱和，中密，粒径 60mm 约占 15%，60~40mm 约占 20%，40~20mm 约占 20%，20~2mm 约占 15%，小于 2mm 约占 25%。卵石由砂土充填，分选性较差，磨圆度较好，呈圆状~浑圆状。

④-3 密实卵石土：杂色，饱和，密实，粒径 200~60mm 约占 15%，60~40mm 约占 15%，40~20mm 约占 20%，20~2mm 约占 15%，小于 2mm 约占 30%。卵石由砂土充填，分选性较差，磨圆度较好，呈圆状~浑圆状。

工程区位于青藏高原西南部，喜马拉雅山以北，冈底斯山以南。根据西藏自治区构造纲要图，工程区大地构造分区属雅鲁藏布江缝合带（II）的仲巴微陆块

(II2)，工程区南靠北喜马拉雅特提斯沉积褶冲带，北接冈底斯南缘弧前盆地，境内的地质构造行迹较发育，因受多次岩浆活动和新构造运动的剧烈影响而遭到不同程度的破坏。区内构造主要为近东西向构造，并被数组北西-南东向构造所切割（见图 3.1 工程区地质构造图）。

雅鲁藏布江缝合带：该断裂大体沿雅鲁藏布江展布，走向近东西，向南倾，倾角 50° - 60° ，该断裂是长期活动的复合断裂，早期是冈底斯-念青唐古拉板片和喜马拉雅板片碰撞活动，其边界为韧性断裂，断裂带由若干个冲断岩片（块）组成，岩片之间亦为韧性断裂所隔。中期为走滑活动，属脆-韧性变形，有大量的旋转碎斑系和一系列配套的褶皱为作证，晚期表现为脆性断裂活动。

根据区域地质资料及收集到的相关资料，工程区域附近的地质构造主要有：突击拉-昂仁复式向斜、拉日-马郎拉深大断裂、仲巴-查藏深大断裂、格玛拉-彭吉断裂、当惹雍错-定日断裂带、东西-近东西向断裂及一系列南北向断裂。其中距孔隆 35kV 变电站站址最近的断裂为当惹雍错-定日断裂带，距离约为 40km。根据《变电所岩土工程勘测技术规程》（DL/T 5170-2015）的相关规定，所选站址场地距离最近断裂大于 1km，根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），站址到断裂的距离满足规范要求，稳定性一般。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），II 类场地条件下站址所在区域设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，相对应的抗震设防烈度为 7 度，设计特征周期为 0.40s，设计地震分组为第二组，请设计按相关规范规定设防。

综上所述，站址区域地质构造复杂，但所选站址场地距离最近断裂大于 1km，历史地震震中距站址亦较远，对站址稳定性不构成影响，适宜建设本工程。

2.3.2 地貌

昂仁县地势由东向西逐渐抬升，山脉占据全县总面积的五分之三多，因冈底斯山脉东西横贯，所以县域地势中部较高，南北部稍低。平均海拔 4000 米左右。地貌上属高原湖谷区。

措勤县位于阿里地区东部，地处南羌塘（北方高地）高原湖盆区，地貌属高原多年冻土及湖盆地貌，地貌景观比较简单，多为高山与盆地相间，山势平缓。地形由西北向东南倾斜。西北部有昆仑山，东北部有可可西里山，其他次级山脉有隆格尔山、下康坚、达日龙、波杂、查多岗日等海拔均在 6000m 以上，这些雪

山是许多河流与湖泊补给来源之一。

拟选站址位于构造剥蚀高原丘陵阶地，地形开阔平坦，拟建场地内无建筑物，地形标高由北至南为 4806.5~4808.0m，高差约为 1.5m，微地貌为荒草地，植被一般发育。

线路路径位于昂仁县、措勤县境内，线路走向大体呈南向北走向；地势总体为北高南低，地形起伏一般，路径区域海拔高程在 4300-4900m，相对高差一般 100-400m，地形坡度一般在 10° - 25° ，个别地段受岩性及构造控制形成台阶状或陡崖，总体地形条件差异较大。线路沿线主要经过四类地貌单元，高原平原地貌、剥蚀构造丘陵地貌、深切割脊缓坡陡中山宽谷地貌、高原河流阶地地貌区。

本工程沿线按技经标准地形划分平地：泥沼：丘陵：山地=50%：10%：30%：10%。

2.3.3 气象

项目区域水文、气象资料参考昂仁县气象资料。昂仁县位于西藏向自治区南部，为高原亚寒带半干旱气候区，年平均气温 2.1°C ，最高气温 22.1°C ，最低气温 -19.1°C ； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2651，年平均降雨量 582.9mm，24 小时最大降水量 107.6mm，雨季集中在 6-8 月，降雪期长达 6 个月以上，平均降雪期达 90 余天；年最大风速 17m/s，平均风速 4.3 m/s。最大冻土深度 1.20m，冰冻期为 11 月初至次年 3 月初。相对无霜期大约 110 天，冬季多为西南风，干燥寒冷、风沙大、夏季风向多为东南和西南风，较温暖。年日照时数为 3200h，多年平均蒸发量 1370mm ($\phi 20\text{cm}$)，平均相对湿度 38%。

措勤县属高原亚寒带干旱气候区。气候特点：干燥寒冷，太阳辐射强，日照时数长。年平均降水 100~300mm 之间，雪线附近降水可达 350mm。降水集中于 6~8 月，占全年降水的 90%以上。年平均蒸发量约为 2200-2300mm，冬季河湖表面为冰层覆盖，蒸发量相对较小。5~10 月相对湿度可以达到 50%以上，而冬季相对湿度则在 30%以下。年平均气温 0.2°C ，最低月平均气温 $-10\sim-12^{\circ}\text{C}$ ，最高月平均气温 10°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1247。无霜期极短，甚至无绝对无霜期。冻土层厚度达 2m 左右。县境内多大风，8 级大风的天数达 112~150 天，每年 12 月至次年 5 月，大风极多，占全年大风日数的 75%。风向极不稳定。最大风速 33.5 米/秒，年平均风速 3.2m/s。

昂仁县、措勤县气象局气象要素统计见表 2.3-1、表 2.3-2。

表 2.3-1 昂仁县气象局多年气象要素特征值统计表

序号	项目	单位	数量	备注
1	多年平均气温	℃	2.1	
2	多年极端最高气温	℃	22.1	
3	多年极端最低气温	℃	-19.1℃	
4	多年平均风速	m/s	4.3	
5	最大风速	m/s	17	
6	年均相对湿度	%	38	
7	多年最大冻土深度	cm	120	
8	多年平均降雨量	mm	582.9	
9	年均蒸发量	mm	1370	
10	年日照时数	h	3200	
11	无霜期	d	110	

表 2.3-2 措勤县气象局多年气象要素特征值统计表

序号	项目	单位	数量	备注
1	多年平均气温	℃	0.2	
2	多年极端最高气温	℃	28	
3	多年极端最低气温	℃	-34	
4	多年平均风速	m/s	3.2	
5	最大风速	m/s	18.9	
6	年均相对湿度	%	36	
7	多年最大冻土深度	cm	2.0	
8	多年平均降雨量	mm	100~300mm	
9	年均蒸发量	mm	2200-2300mm	
10	年日照时数	h	3287	
11	无霜期	d	极少	

2.3.4 水文

昂仁县境内除雅鲁藏布江、多雄藏布江和梅河等主要河流外，众多的支流已汇成七大水系网。有拉日南木错、打加错、莫卧错、母错、尼阿木错、昂仁错等著名湖泊。昂仁县境内河流密布，主要河流 10 余条，水面面积近万平方公里，河流总长度近 1000km。雅鲁藏布江及其支流多雄藏布、美曲藏布属印度洋水系，其余大小河流均流入境内或境外湖泊中，属内陆河。雅鲁藏布江横贯县域南部，流经日吾其、多白、卡嘎三乡镇，境内总长为 120km，河床平均宽约 1km，年均流量为 155.5m³/s。其它主要河流：多雄河、美曲河。全县湖泊水域面积为 15050440 亩，湖泊储水量约为 21 亿 m³。畜如错面积最大为 208km²。

措勤县西部有东西转南北流向的森格藏布河，狮泉河，西南部有东西流向的

生拉藏布河；中部有南北流向的相曲河；南部有东西流向的扎贡曲河；东部有东西流向的阿毛藏布河。境内北部有热邦错湖，草不杂湖，纳屋错湖；中部有聂尔错湖，色卡执湖，茶里错湖；西南部有吓萨尔错湖；南部有君玛错湖，阿尔过错湖。

变电站位于仲都村卡热自然村附近。附近无大型河流及水利设施，根据调查，站址不受河流洪水影响。站址处于高原丘陵阶地，平坦开阔，利于排走地表水，同样利于排洪，且从历史调查来看，该站址区域无山洪灾害历史，故站址区域不受山洪影响。

线路沿线经过一些小河、小水沟，这些水流均属高原性河流，主要为雪水，水量来源稳定且变幅小，最大变幅 2-3m，线路在两岸山上或山坡上走线，基本一档跨过，且塔位地势较高，不受洪水影响。沿线大多为山地，现场定位时应避开大的冲沟，塔位位于山顶、山坡或山脊，汇水面积很小，暴雨洪水形成坡面散流，自然排泄顺畅。少数塔位需要修建排水沟，由地质专业和结构专业确定，断面按常规考虑。

由于站址位于丘陵阶地，站址所在场地西侧为草原湿地，场地所在区域贮水条件较好，主要补给源为大气降水及地下径流，水位变化受季节控制，排泄以地下径流为主，场地表层为高原草甸土，上层滞水主要存储在此层，松散岩类孔隙水主要储存在碎石土中，故该场地地下水埋藏较深，初见水位 4.0~5.0m，涨幅约 1.0m，若在丰水期施工，地下水对基础施工有一定影响，需采取一定的抽排水措施保证基础施工。

线路路径区地形地貌复杂，地层岩性多样，因此沿线地下水类型齐全，分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙层间水、基岩裂隙水以，分述如下：

（1）松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系洪坡积、残坡积碎石层中，线路区该类含水层位于怒江高阶地及山坡中部。地下水水量匮乏，埋深大，对塔位基础影响较小。

（2）碎屑岩类孔隙裂隙层间水

主要赋存于三叠系砂岩、砾岩孔隙裂隙层间含水层，主要接受大气降水补给，向低洼地段排泄，水量较大，埋深大，对杆塔基础及基坑开挖影响较小。

（3）基岩裂隙水

根据岩性可分为三个亚类，即碎屑岩类裂隙水、岩浆岩裂隙水及变质岩裂隙

水。主要接受大气降水补给，向低洼地段以泉的形式排泄，水量较大，埋深大，对杆塔基础及基坑开挖无影响。

2.3.5 土壤

项目区所在的昂仁县、措勤县土壤的形成特点与所在的西藏高原大环境相一致，受冰川作用影响，项目区所在区域大部分地表在第四纪以后才从冰川覆盖下裸露出来，土壤的形成发育历史很短，发育程度弱，土层浅薄，一般厚度为 10~50cm，土壤由风积母质组成，多砂、砾质，抗蚀性较差。

2.3.6 植被

区内土壤以高山草原土为主，土层相对较薄，砂砾含量相对较高，抗蚀性较差，土壤有机质含量相对较低，较适合耐寒耐瘠薄植被生长，宜耕性较差。经调查项目区植被覆盖度 30%左右。

2.3.7 其他

项目沿线不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等环境敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 项目选址（线）水土保持评价

3.1.1 项目选址、选线水土保持分析评价

本项目与《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范（GB50433-2008）》和规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定对比分析结果列于表 3.1-1。

表 3.1-1 工程选址（线）水土保持限制和制约性规定相符性对比分析

水土保持限制和约束性规定	本工程情况	分析评价
是否避让了水土流失重点预防区和重点治理区。对涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等的项目必须严格避让；对无法避让的重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目，应提出提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求。	本项目选线无法避让省级水土流失重点预防区和省级水土流失重点治理区的非治理成果区。不涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全。	鉴于无法避让，本方案采取相应水土保持措施，提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求。工程不会使水土流失重点治理区的水土流失加剧，有利于水土流失的治理。
是否处于水土流失严重、生态脆弱的地区。根据法律的限制性规定，当无法避让时，应参照上一条提出水土保持要求。	项目区地处生态脆弱地区。	鉴于无法避让，项目建设过程中将尽可能减少扰动土地面积，并通过缩短工期、采取相应水土保持措施，严格保护植物、结皮等。
是否避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	本项目区不存在当地政府公布的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合规定。
是否避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，是否占用了国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程沿线未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合规定。
是否处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能严重影响水质的，应避让），以及水功能二级区的饮用水源区（对水质有影响的，应避让）。	项目区不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于可能严重影响水质的开发建设项目以及对水功能二级区的饮用水源水质有影响的开发建设项目。	符合规定。
是否避开自然保护区、森林公园、风景名胜、地质公园、重要湿地、饮用水源保护区、封禁保护区等生态敏感区。	本项目沿线不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜、地质公园、重要湿地、饮用水源保护区、封禁保护区等生态敏感区。	符合规定。
工程占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	项目占用以其他为主，不占用耕地。	符合规定。

由表 3.1-1 分析结果表明：（1）项目区涉及省级水土流失重点预防区和省级水土流失重点治理区的非治理成果区；（2）项目区地处生态脆弱地区。鉴于以上区域无法避让，本方案提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺、减少机械扰动的要求。综上所述，本工程选址（线）

在采取一系列措施后基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范（GB50433-2008）》和规范性文件中的规定。

3.1.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价

3.1.2.1 变电站工程方案比选

本次共选了 2 个地块作为预选站址用地，站址一、二均位于昂仁县孔隆乡。站址一位于仲都村卡热自然村西侧约 1000m 处（地块隶属于仲都村），距乡道直线距离约 21m；站址二位于孔隆乡至曲洛乡道路（孔隆乡西北侧，距孔隆乡约 8 公里）往尼果乡岔路口处，距乡道直线距离约 30m。

站址一位于仲都村卡热自然村西侧约 1000m 处（地块隶属于仲都村），离孔隆乡政府约 1km，进站道路从站区南侧的乡道引接，交通条件便利，满足大件运输，地形条件较好，站址区域最大高差 1.3m 左右，北低南高，为天然牧草地。

站址二位于孔隆乡至曲洛乡道路（孔隆乡西北侧，距孔隆乡政府约 8 公里）往尼果乡岔路口处，距乡道直线距离约 20m，进站道路从站区西南侧的乡道引接，交通条件便利，满足大件运输，地形为缓坡状，站址区域最大高差 2.0m 左右，西南侧低东北侧高，为天然牧草地。



图 3.1-1 站址地理位置示意图

表 3.1-2 站址方案比较表

	站址一	站址二	比较
占地	0.12hm ² ，草地	0.12hm ² ，草地	相当
土石方	挖方 1159m ³ ，填方 1159 m ³	挖方 1271m ³ ，填方 1271m ³	站址一优
系统条件	位于负荷中心，出线方便。	位于负荷中心，出线方便。	相当
出线条件	地形开阔，出线条件良好。	地形开阔，出线条件良好。	相当
防洪涝及排水	地形平坦，不受 50 年一遇洪水影响。	稍有坡度，需修建截水沟，浆砌石 200m ³ 左右。	站址一优
水源条件	采用打井取水，打井深度 20m。	打井取水，打井深度 40m。	站址一优
站址与乡政府距离	站址离乡政府约 1km。	站址离乡政府约 8km。	站址一优
与乡镇规划关系	站址已征得国土、规划部门、乡政府认可。	站址已征得国土、规划部门、乡政府认可。	相当
进站道路、交通运输	引接乡道，离孔隆乡较近，交通便利。	引接乡道，离孔隆乡较远，交通便利。	站址一优
地基处理难易程度	碎石土为主，不满足承载力要求部分采用 C15 毛石混凝土换填。	碎石土为主，不满足承载力要求部分采用 C15 毛石混凝土换填。	相当
施工电源	租用柴油发电机	租用柴油发电机	相当
站址区域线路改迁	无	无	相当
对通信设施影响	不影响，该址有 4G 网络。	不影响，无通讯信号。	站址一优
运行管理及职工生活条件	可利用乡上公共设施，可引接附近水源或者乡上井水。	无人区，生活不便，需打井取水。	站址一优
环境条件	离乡上较近，联系紧密。	无人区，联系不便，生活不便。	站址一优
施工条件	可就近取得水源，租用柴油发电机。	需打井取水，租用柴油发电机。	站址一优

由于站址二较站址一离乡上远，属于无人区，在生活水源、通讯、生活交通便利及工程造价、施工条件等方面进行综合经济技术比较后，站址一更优，为保证变电站运行安全性及考虑到运行维护人员的生活便利，因此将站址一作为本工程推荐站址。

3.1.2.2 输电线路工程方案比选

北方案（推荐方案）

线路从拟建曲洛 35kV 变电站出，曲洛 35kV 变电站位于曲洛村北侧，出线后向东沿乡道北侧走线，经过雄玛向东至布忍向南经过贺尔学，进入孔隆 35kV 变电站。线路路径全长约 64.8km。其中措勤县境内 41.1km，昂仁县境内 23.7km。

南方案（备选方案）

线路从拟建曲洛 35kV 变电站出，曲洛 35kV 变电站位于曲洛村北侧，出线后向南走线，经过曾巴向东走线，进入孔隆 35kV 变电站。线路路径全长约 60.3km。其中措勤县境内 49km，昂仁县境内 11.3km。

表 3.1-3 线路方案比较表

路径方案		北方案（推荐方案）	南方案（备选方案）
占地		4.60hm ² ，草地、裸地	5.13hm ² ，草地、裸地
土石方		挖方 24510m ³ ，填方 24510 m ³	挖方 25880m ³ ，填方 25880m ³
线路长度（km）		64.8 km	60.3 km
地形划分 （km）	平地	32.25 km	35.4 km
	泥沼	6.40 km	11.8 km
	丘陵	19.35 km	11.8 km
	山地	6.45 km	
地质		普通土：坚土：泥水：松砂石：岩石 =20%：10%：10%：50%：10%	普通土：坚土：泥水：松砂石：岩石 =20%：15%：15%：55%：5%。
气象条件		最大风速：35m/s；覆冰：10mm	
交通运输条件		良好	较差
海拔高度范围（m）		4700~4950	
交叉 跨越	110kV	/	/
	10kV	7	8
	公路	2	1
	通讯线	6	9
	河	/	2（不通航）
	房屋	/	/
塔基数		309	301
拓修施工、运行道路		/	9km
供电可靠性		可靠性高	可靠性低
环保型		较好	

综合考虑，南方案交通条件较差，部分路径段无道路可用，地质较为复杂立塔条件差。对后期施工及运行维护不便，故本工程推荐北方案。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 工程建设方案与布局分析评价

本项目选址选线无法避让省级水土流失重点预防保护区，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。主体工程设计坡面塔基根据地形采用高低腿型式，并根据实际情况设置了边坡防护和排水设施；

平地区的线路严格控制地表扰动范围，加强施工管理。总体而言，工程建设与布局较为合理。

3.2.2 工程占地分析评价

3.2.2.1 占地指标分析与评价

本工程变电站站区围墙内用地指标依据《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）中规定确定，主要考虑变电站配电装置形式、接线形式、主变台数及容量、出线规模及布置格局等因素，并进行修正。本期变电站为站内局部改造，不新增占地，35kV 变电站站区用地指标调整值中调整面积为 0.28hm²，满足 35kV 变电站用地指标要求。变电站围墙内实际占地面积与用地指标比较见表 3.2-1。

表 3.2-1 变电站围墙内用地指标对比表

项目名称	实际用地面积 (hm ²)	用地指标 (hm ²)	比较结果
孔隆35kV变电站	0.12	0.28	符合用地指标要求

由表 3.2-1 可以看出，本工程变电站围墙内占地面积在用电指标范围内，符合站址用地指标要求。

3.2.2.2 占地类型和占地性质分析评价

工程总布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序，优先利用荒地、劣地及非农地，不占用基本农田。

本工程总占地面积 4.36hm²，其中永久占地 0.30hm²，临时占地 4.06hm²。占地类型包括天然牧草地 3.43hm²、裸地 0.93hm²。

变电站全部占用草地，尽可能紧凑布置，减少占地面积。输电线路总体规划是根据线路路径区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划，及主要设计原则和有关的规程、规范进行规划。在塔型的选择结合现场地形，在斜坡地采用了高低腿设计，减小了塔基及塔基施工区对原地貌的扰动；铁塔、施工场地、材料堆放地均尽量安排在已征永久占地范围内，合理安排施工流程，尽量使占用土地的利用率最大化；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用现有道路，减少新增施工道路用地。输电线路工程路径长度为 64.8km，其中塔基临时施工场地、牵张场地、材料站、施工道路等均为临时占地，临时占地达总占地的 93.64%左右，临时占地面积相对较大，占地类型以草地为主，施工过程中若做好临时防护和隔离防护，可利于后期植被恢复。占地指标值 0.07hm²/km 符合

行业平均值 ($0.4\text{hm}^2/\text{km}$) 的要求。

综上所述,本工程在占地性质、占地类型、占地可恢复性和占地数量等方面基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡的分析与评价

根据主体设计分析,本工程土石方开挖总量为 29158m^3 (包括表土剥离 3030m^3), 回填总量为 29158m^3 (包括表土回覆 3030m^3), 无弃方。因此,本工程土石方挖填平衡,符合水土保持要求。

3.2.3.1 变电站工程

本工程变电站经选址分析后选在地势平坦区域,主要土石方挖填为建构筑物基础。土石方量较小,基础多余挖方可回填于地势较低区域进行场地平整,全部可就地平衡,不进行弃方。若实际施工中产生外弃方,需按设计要求或由当地政府指定位置填埋,严禁随意堆放在站外。

3.2.3.2 输电线路工程

本项目土石方主要来源于塔基基础挖填,线路工程综合利用方用于垫高线杆处占地,作为地面沉降后的备用土或填于低凹处。因工程处于可行性研究阶段,土石方量偏大,土石方量在下一阶段有待进一步优化和完善。

1) 塔基及塔基施工区土石方

本区域土石方主要来自塔基基坑开挖和回填,还包括尖峰及施工基面挖方,排水沟开挖,堡坎挖、填方以及接地槽挖、填方等。对于设置在平地的塔位,余土施工完毕后压实平铺于塔基永久占地内,作为塔基处地面沉降后的备用填土。剥离的表土可临时堆放于塔基及塔基施工区临时空地上,施工结束经土地整治回覆原地表用于恢复植被。对于设置在山地斜坡的塔位,塔基施工时对于无法回填到原始高度的边坡,必须按要求放坡,并且一次放足,依山势设置弓形排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。对无法放坡的边坡应考虑挡护措施。基坑挖方和剥离的表土在施工期间可临时堆放于塔基及塔基施工区较为平缓的空地上,并根据地形条件采用编织袋装土堆成挡墙进行临时拦挡。基础施工完毕后的余土,一般堆放在较低腿处,同时兼做塔基处地面沉降后的备用填土,但不得影响基面的排水及基面的稳定,如对基础稳定有影响,应将余土作堡坎处理,为

避免长距离运土，部分坡度较大的塔基需砌筑堡坎。剥离的表土施工结束后经土地整治回覆原地表用于恢复植被。

2) 牵张场及材料站区土石方

牵张场和材料站主要选择在平坦地形布置，稍做平整即可使用，土方量较小，所产生的挖填土石方量在本区内挖高填低，保持挖填平衡。施工过程中做好临时隔离防护措施以便后期进行植被恢复。部分山地区的牵张场需安装地锚并进行场平，基础开挖前需对占用天然牧草地的区域进行表土剥离。

3) 施工道路区土石方

施工道路包括施工便道和人抬道路两部分，施工道路区土石方主要由平整路面产生。根据主体设计线路工程施工道路充分利用当地现有道路，在此基础上在地形条件允许时从现有道路修建施工便道与牵张场地、塔位等作业面相连，以便机动车运输施工材料和设备，在地形条件复杂，车辆无法通行的塔位开辟人抬道路。施工道路根据地形条件修筑，所产生的挖填土石方量在本区内挖高填低，保持挖填平衡。

本工程“点”多，“线”多，造成施工道路线路分散。施工道路表土、草甸剥离后尚需另寻场地分散堆放，增加新的扰动面积，且管护不易，人力道路宽度小，相对施工便道来讲对地表扰动破坏较小，该区域如进行表土剥离，剥离的表土堆放会扩大其扰动面积。根据以往工程经验，施工道路做好施工期间的临时防护，在施工结束后整地并撒播草籽后其地表植被可自然恢复，因此为减少其造成的地表扰动面积，除对部分为满足施工运输需平整的区域进行表土剥离外，其他施工道路不进行表土、草甸剥离。

综上所述，变电站工程中站址区土石方移挖做填，外借平整，可达到挖填平衡。线路工程中塔基及塔基施工区存在少量综合利用方，综合利用方在塔基永久占地范围内垫高地面，作为塔基处地面沉降后的备用填土。牵张场和施工便道土方通过移挖做填，就近利用，可达到挖填平衡，避免了远距离调配土方过程中造成新的水土流失。在土石方开挖时注意保留表土，表土剥离后集中堆放，施工结束后用于复耕或恢复植被。施工时根据地形采取拦挡、护坡、排洪沟、截排水沟以及其它防护措施。施工时合理安排施工时序，减少临时堆土的堆放时间，坚持就近调配土石方原则，线路塔基及塔基施工区的多余挖方就地抬高地面，减少了增设弃渣场的面积。以上措施可有效减少土石方开挖量，节省工程占地，减少水

土流失，符合水土保持要求。

3.2.3.3 表土剥离及利用分析与评价

本项目表土剥离结合工程的构筑物等布置，就近堆放避免运输途中的土壤流失，调运时严格做好防护措施；并结合施工时序，合理的剥离和回覆表土，尽量缩短表土堆放时间，尽量避免表土肥力下降及堆放期间的水土流失和扬尘污染。

本工程对占用天然牧草地的部分区域进行表土剥离，剥离表土平均厚度约为 0.15m，共剥离表土 3030m³，剥离的表土就近集中堆放并做好防护措施，后期全部用于工程绿化恢复使用。

综上所述，项目区因地制宜的采取了表土剥离及表土回覆措施，符合水土保持要求。

3.2.4 施工组织的分析与评价

主体工程可研阶段对线路路径布置、施工流程进行了优化，但是在施工组织方面不能完全满足水土保持评价的需要，因此，主体工程设计应在下阶段充分考虑水土保持的要求，加强施工期间的施工组织管理，增加施工期间各施工区域的水土流失防护措施。

施工场地布设：新建变电站施工利用站内空地灵活布置施工场地，站外不租用施工场地，施工生产生活利用变电站已有设施，不再新增占地，既节约用地，又能满足施工要求。塔基施工区围绕塔基四周布设，堆土、材料的临时堆放和组装均在该区域内进行，塔基施工区的占地面积根据塔基的施工要求确定，既可控制施工临时占地，又能有效减少对地面的二次扰动。牵张场、材料站施工时对地表产生扰动，待施工结束后应增加对施工扰动区的整治和防护措施。

临时施工道路：临时施工道路尽量与现有道路相结合，需要开设临时道路的区域，道路的宽度满足施工要求即可，施工活动尽量集中在临时施工道路内进行，避免新增对地表的扰动而产生的水土流失。施工便道和人抬道路对地表的扰动表现为碾压和踩踏，施工结束后应增加土地整治和植被恢复措施。

施工水、电条件：新建变电站施工用水、用电均考虑永临结合。输电线路为线型工程，考虑到塔基分散，本工程不集中设置供水系统，本工程施工生产和生活用水主要来源于附近村屯居民点，运输采用送水车和人抬运输结合的方式。施工用电采取柴油机发电，既方便又经济，并能满足施工要求。

采用先进的施工方法与工艺。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。

线路塔基采用全方位高低腿基础，减少土石方工程量，施工道路尽量利用当地已有道路，大大减少了临时施工占地的面积。

综上所述，本工程施工组织设计，符合水土保持要求。

3.2.5 施工工艺的合理性分析与评价

塔型设计：本工程铁塔全为角钢塔，塔身断面为方形。所有铁塔均按全方位长短腿进行设计，可根据地形条件任意组合，这样可以有效地减少清场土开挖量，保护自然环境。

专用施工通道措施：牵张场设置专用施工通道，通道铺设棕垫，施工车辆和工作人员沿施工通道行走，避免大面积压实草地，利于恢复场地地表的原状原貌，减少植被恢复的投入，并有效防止牵张机械设备油污直接渗漏至地表。

综上所述，本工程的施工组织、施工方法与工艺对控制水土流失的发生有一定的效果，基本符合建设项目水土保持的要求。

施工工艺分析和评价结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工工艺水土保持分析与评价

施工区域	施工工艺	水土保持分析与评价
变电站工程	土方开挖后单独堆放，并采取隔离、苫盖、拦挡等措施。	符合要求，防治水土流失，有效的保护表土，有利于后期植物措施的实施。
输电线路工程	基础施工	基坑开挖主要有人工开挖、机械开挖。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑里放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。
	组塔	工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。
	塔型	单回路、高低腿搭配设计
	架线	线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

3.3 主体设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

根据《开发建设项目水土保持方案技术审查要点》水保监[2014]58号文，水土保持工程界定的原则为：

1、以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体工程设计修改完善、也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

2、对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3、对永久占地内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

4、植物措施均为水土保持措施。

5、表土剥离均为水土保持措施。

3.3.2 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

主体工程设计中，已经设计了一些具有水土保持功能的工程，这些工程在保证主体工程安全运行的前提下，能有效起到防治水土流失的作用。根据对主体设计资料的分析，将各分区具有水土保持功能的工程分述如下。

3.3.2.1 变电站

主体设计在变电站设计的具有水土保持功能的工程有混凝土排水沟及碎石压盖。

1) 工程措施

a、截排水沟

场地的地势较为平坦，本工程站址场地标高为地形标高 4806.0~4807.3m，相对高差约为 1.3m，本场地无拆迁工程。场地自然连续稳定，无滑坡、地表裂缝、

地面塌陷等不良地质作用，不受 50 年一遇的洪水影响。站区场地为平坡式布置，采用由东北向西南 1%单坡有组织排水。变电站站区围墙外一圈设置 500x500mm 排水沟，长度 130m，材料采用 C15 毛石混凝土。变电站站内场地采取地面自然散排方式，将站区雨水集中收集后，通过围墙外排水沟集中引入变电站南侧的原有道路排水沟内。

变电站排水沟可以满足上游汇水排水的要求，将其纳入本工程水土流失防治体系。

b、碎石压盖

主体设计对站区内空地及预留区域进行碎石压盖，压盖面积 369.45m²，设计采用粒径 2cm~5cm 砂卵石进行压盖，厚度 10cm。砂卵石由当地水行政部门批复过的采石场进行购买，需求量约为 37.0m³。

变电站碎石压盖可以满足防止地表水土流失，将其纳入本工程水土流失防治体系。

3.3.2.2 输电线路工程

主体设计在输电线路塔基区设计的具有水土保持功能的工程有浆砌石截排水沟及挡墙。

1) 工程措施

a、截排水沟

主体设计在塔基上部坡面依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。截排水沟为梯形断面，深度 0.4~0.5m，底宽 0.3~0.5m，顶宽 0.5~0.6m，材质为浆砌石，衬砌厚度不小于 0.15m。共设置浆砌石截排水沟 621m。

塔基区截排水沟可以满足塔基区排水的要求，将其纳入本工程水土流失防治体系。但排水沟末端容易造成水土流失，建议排水沟出口尽量与原有自然排水系统顺接，设计单位下阶段根据实际情况可考虑增加排水沟糙率，降低排水沟末端的水土流失影响。

b、挡土墙

位于陡峭山坡上的铁塔，基础开挖基坑时在采取安全措施的情况下尽量减少放坡。对于无法回填到原始高度的边坡，按设计要求放坡，并且一次放足，对无法放坡的边坡应考虑护坡保坎措施。护坡坡脚必须置于原状土土层上，护坡厚度

根据地形和地质条件确定，基础埋深 0.3~1m，宽 0.4~0.6m。当浆砌石护坡面积较大时，沿纵向每隔 10m 设置一道宽 3cm 的伸缩缝，缝内填塞沥青麻絮或沥青木条。为将土体中出露的地下水及因降水形成的渗流及时排出，有效降低土体水位，增加稳定性，护坡设置排水孔，排水孔直径 $\phi=8\sim 10\text{cm}$ ，间距 2~3m，梅花状排列，排水孔向外坡度为 5%，最低一排高出地面约 30~50cm，泄水孔应保持直通无阻。共布置浆砌石挡土墙 1039m³。

塔基区浆砌石挡墙措施虽然可以满足稳定陡峭山坡塔基的要求，减少一定得水土流失量，但根据水保监[2014]58 号文的界定意见表，塔基挡土墙不界定为水土保持工程。

综上所述，主体设计界定为水土保持措施并纳入本方案水土保持投资的工程量见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能的措施工程量及投资统计表

项目类型	措施类型	措施名称	计量指标	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
变电站	工程措施	混凝土排水沟	长度	m	130			
			C15毛石混凝土	m ³	40	587	2.35	
		碎石压盖	面积	m ²	369.45			
			碎石量	m ³	37.0	124.06	0.46	
输电线路工程	工程措施	浆砌石截排水沟	长度	m	621			
			浆砌石	m ³	388	495	19.21	
合计							22.01	

3.3.3 主体工程中具有水土保持功能工程的评价结果

主体工程设计在变电站采取排水沟和碎石压盖在线路塔基及塔基施工区根据地形情况采取的修建截排水沟等措施具有很好的水土保持功能，基本能够满足水土保持相关规范的要求。这些措施纳入水土保持防治体系并计入本方案水土保持投资，估算总投资为 22.01 万元，具体措施量及投资见表 5.4-1。

但主体设计未考虑施工期及自然恢复期的相关水土保持措施，本方案将对其进行补充完善，形成一套完整的水土保持措施防护体系，从而更加有效地预防本工程建设所造成的水土流失。本方案中需要补充完善的措施主要有：

1、变电站

1) 站区：主体设计碎石压盖，其余土地全部为建构筑物和硬化区域，因此方

案设计新增施工过程中的临时堆土的临时防护。

2) 站外排水沟：主体设计排水沟，方案设计新增碎石压盖。

3) 进站道路：施工结束后全部硬化，施工期间不需要进行临时防护，上游汇水由站区排水沟排入自然沟道，因此进站道路不进行设计排水沟，方案设计新增道路两侧碎石压盖。

2、输电线路工程

1) 塔基及塔基施工区：主体设计截排水沟，方案新增施工前表土剥离及表土堆放的临时防护措施，施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、碎石压盖及植被恢复等措施。

2) 牵张场区：方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

3) 材料站区：方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

4) 施工道路区：方案新增施工过程中的临时防护，施工结束后土地整治、植被恢复等措施。

4 水土保持措施布设

4.1 措施总体布局

4.1.1 防治措施体系

水土保持措施布设应全面进行，做到先全局，后局部，工程措施和植物措施有机结合，点、线、面上水土流失防治相辅，充分发挥工程措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用土地整治和林草措施涵水保土，实现水土流失彻底防治。工程水土流失综合防治措施体系应由预防措施和治理措施两大部分组成。预防措施主要指进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法律法规的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到项目区天然植被的重要性。在施工过程中必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏天然植被。在选择材料堆放场、牵张场、临时施工道路等临时占地，应注意对植被生长良好地段的避让，尽量使用既有场地。考虑到本项目区生态系统非常脆弱，植被资源尤为重要，原生植被一旦被破坏，恢复难度较大，因此本方案加强了对表层土和地表植被的保护和隔离防护等临时措施。

根据水土流失防治分区，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，变电站施工时站址区和进站道路区作为水土流失防治的重点区域；线路工程施工时施工道路区、牵张场区作为水土流失防治的重点区域。针对该项目施工建设活动引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持各项措施有机结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，形成完整、科学的水土保持措施防治体系。本工程水土流失防治措施体系详见图 4.1-1。水土保持措施总体布局见附图。

4.1.2 水土流失防治措施总体布局

4.1.2.1 变电站工程

(1) 站区防护措施

主体设计碎石压盖，其余土地全部为建构筑物和硬化区域，因此方案设计新增施工过程中的临时堆土的临时防护。

(2) 站外排水沟防护措施

主体设计排水沟，方案设计新增施工区碎石压盖。

(3) 进站道路防护措施

施工结束后全部硬化，施工期间不需要进行临时防护，上游汇水由站区排水沟排入自然沟道，因此进站道路不进行设计排水沟，方案设计新增道路两侧碎石压盖。

同时本方案仅提出水土保持施工管理要求。施工全过程应严格控制在征地范围内，杜绝野蛮和违规施工，肆意扰动站外地表。合理安排工期，尽量避开雨季，缩短施工时间，施工结束后应及时平整，避免地表长时间裸露。

4.1.2.2 输电线路工程

(1) 塔基及塔基施工区防护措施

主体设计截排水沟，方案新增施工前表土剥离及表土堆放的临时防护措施，施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、碎石压盖及植被恢复等措施。

(2) 牵张场区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

(3) 材料站区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护措施，施工结束后的土地整治、植被恢复等措施。

(4) 施工道路区防护措施

方案新增施工过程中的临时防护，施工结束后土地整治、植被恢复等措施。

水土流失治理措施总体布局详见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土流失治理措施总体布局表

防治区		措施类型	防治措施内容
变电站工程	站区	工程措施	碎石压盖★
		临时措施	防尘网苫盖、编织土袋挡墙
	站外排水沟	工程措施	混凝土截排水沟★、碎石压盖
	进站道路	工程措施	碎石压盖
输变电工程	塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石截排水沟★、表土剥离、表土回覆、碎石压盖、土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条布铺垫、防尘网苫盖、编织土袋挡墙
	牵张场区	工程措施	土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	防尘网苫盖、彩条旗限定范围
	材料站区	工程措施	土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	防尘网苫盖、彩条旗限定范围
	施工道路区	工程措施	土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条旗限定范围

注：带★的表示主体设计已列措施。其他均为方案新增措施。



注：1、带★的表示主体设计已列措施。
2、其他为方案新增措施。

图 4.1-1 水土流失防治体系框图

4.1.3 水土保持预防保护要求

结合水土保持相关法律法规规定，对施工过程提出以下水土保持要求：

- 1、进入施工现场前，应组织进行水土保持、生态环境保护相关法律法规的宣

传、教育，使所有参与施工人员认识到项目区天然植被的重要性，提高施工队伍的水土保持和环境保护意识，自觉保护当地的生态环境。

2、输电线路在选择材料堆放场、牵张场、临时施工道路等临时占地，应注意对植被生长良好地段的避让，尽量使用既有场地。输电线路架设过程中，应采用对地表植被破坏较小的导线架设方法，最大限度地减少和避免输电线在地面的摆动，降低可能由此导致地表植被破坏的可能性。

3、塔基场地开挖时严格控制开挖范围，护坡、堡坎、截排水沟等防护措施及时实施，保证防护措施的时效性。

4、根据施工便道挖填部位的地质条件，确定合理的路堑和路堤边坡，对路基下坡面的抛洒土石方、坡面危石或松动岩土体，及时进行清除，保持坡面稳定。

5、及时实施临时排水沉砂设施及临时拦挡设施，以减少降水冲刷造成水土流失；完善道路的排水系统，并加强施工过程中设施管理维护，对可能造成淤堵的截排水沟，进行清理，以保证水流顺畅。

6、合理安排施工工序，开挖的土石方及时用于填筑，尽量避免雨天进行土石方工程施工。

7、秋季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，对一定区域内的天然植被造成毁灭性的破坏。

8、在施工结束后，施工迹地及时进行场地平整和恢复植被。对施工过程中产生的垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在施工结束后带出施工区域，不得随意弃于施工区域的天然植被中，以免造成环境污染，对植被的正常生长发育产生不良影响。

4.1.4 水土流失防治措施设计标准与原则

4.1.4.1 措施设计原则

在符合国家有关技术规范对水土保持、环境保护总体要求的前提下，根据编制依据及其他相关文件和资料，在分析项目区自然及社会经济情况、工程建设特点和施工工艺的基础上，因地制宜，因害设防，对各类占地按水土保持要求提出治理措施，突出保水保土和生态效益；在防治措施安排上，以预防保护为前提，合理配置工程措施、植物措施和临时措施，最终形成一个完整的水土保持防治体系。本方案的编制原则如下：

1、坚持“因地制宜，因害设防”的设计原则。结合项目区水土流失、地形等自然现状特点，因地制宜、因害设防，采用工程、植物、临时三大措施，构成完整的水土保持防治体系，同时充分分析主体工程具有水土保持功能的措施布局，避免措施重复造成投资重复计列。

2、加强临时防护措施。本工程在土方开挖和回填过程中，临时堆土量大、占地面积大，易造成较大水土流失，因此必须加强临时防护措施，避免临时堆土造成的水土流失。

3、坚持保护耕地的原则。根据国家耕地保护政策，水土保持措施必须以保护耕地为主，尽量恢复原有地类，以保护耕地资源，降低因工程建设占地而造成耕地损失的影响。

4、坚持最大限度的保护“表土”资源的原则。本工程在站址区、进场道路区、塔基及塔基施工区等施工过程中存在“表土”剥离，“表土”是耕地恢复及植被恢复的根本，因此必须注重“表土”的保护和利用，为土地复耕及绿化创造条件。

5、坚持防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体的原则。

6、坚持“点、线、面”相结合的设计原则。本工程对地表的扰动具有“点、线、面”等不同特点，应根据不同扰动特点提出明确的防治分区，并针对不同分区的扰动特点确定水土流失防治的综合措施。

7、坚持预防优先的原则。工程建设过程中应注重生态环境保护，施工前设置围栏、警戒标志、铺设棕垫等临时性预防防治措施，严格控制施工扰动面积，施工营地、材料站等临时占地尽量利用已有场地，减少施工过程中造成的人为扰动。

4.1.4.2 水土保持工程设计标准

1、工程措施设计标准

参照《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.4-2008）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《防洪标准》（GB50201-2014）等，结合主体工程设计标准，确定本方案工程排水沟措施设计标准。

塔基及塔基施工区截排水沟设计规模满足 10 年一遇最大 1h 降雨标准，站址区截排水沟满足 50 年一遇最大 1h 降雨标准设计。

2、植物种类选取及配置方法

1) 立地条件分析

2) 项目区主要备选植物种类根据上述的植物配置原则，结合该区植物的适宜性，适合本项目的植物列于表 4.1-2。

表 4.1-2 植物品种的生物学特性表

植物名称	学名	科名	生态习性
垂穗披碱草	<i>Elymus nutans Griseb</i>	禾本科	多年生草本，疏丛型，须根状，根深可达100厘米。秆直立，高70—160厘米。叶片长8—32厘米，宽0.5—1.4厘米，叶缘被疏纤毛。穗状花序直立。耐寒冷，耐干旱，绿期长，耐践踏。
固沙草	<i>Orinus thoroldii (Stapf ex Hemsl.) Bor.</i>	禾本科	适应于温暖较干旱的砂质土壤生境，为典型的喜暖旱生植物，多分布于热量充足的河谷砂质地及阳坡砾石地上，常在海拔3650~4300m之间。根系发达，常形成强大的根网，耐践踏，固土保水力强。也耐旱，耐贫瘠，在砂质地及砾质地上生长良好。

3) 种草技术及管理

①草种选择

草种要选用成熟好、籽粒饱满、无病虫害、无霉变、发芽率较高的 I 级种子。

草种包括垂穗披碱草、固沙草、紫花针茅等。撒播前，要对拟采用的种子进行 24~48 小时的低温（-4℃）冷藏处理。

②籽播技术

整地：耕翻 20cm 左右的土层，清除土层中的碎石等杂物，营造一个质地疏松、透气、平整、排水良好、适于草种生长的苗床。播种深度视植物种子类型而定。完成播种后，随即通过喷洒方式浇水，并用无纺布和草席覆盖，以有效保持土壤湿度和温度，待大部分出苗后再行移取。

施肥：适当施有机肥或复合肥，然后用锄和钉耙将平台翻耕和平整。

撒播量：播种量为 150kg/hm²。

③管理

适时浇水：新种植的草，根系尚未形成，抗旱能力较弱，适时浇水，有助于草的生长与定居。

追肥：鉴于草种植地的土壤贫瘠，水肥条件差，不利于草的生长，适时追肥对草的定居与繁衍有重要作用。肥料以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量为每亩 5kg。

防止践踏：在草种植初期，严防人为活动和牲畜的践踏，确保草的正常生长。

播种当年越冬时，要用无纺布和草席覆盖，使尚处于生长初期的植物安全越冬。

冬。

病虫害防治：注意病虫害发生情况，及时防治。

4.2 措施布设

4.2.1 站区

4.2.1.1 工程措施

主体设计对站区内空地及预留区域进行碎石压盖，压盖面积 369.45m²，设计采用粒径 2cm~5cm 砂卵石进行压盖，厚度 10cm。砂卵石由当地水行政部门批复过的采石场进行购买，需求量约为 37.0m³。

4.2.1.2 临时措施

站区建构筑物基础开挖土方需进行临时堆放，为防止大风、降雨对堆土表面造成侵蚀，临时堆土表面进行防尘网苫盖，防尘网四周就近取用块石进行压盖，地势较低一侧设置编织土袋挡墙，以防止堆土滑塌，编织土袋挡墙采用编织袋装土错缝堆筑成高度 1.0m、宽度 0.5m 的临时挡墙。共布置编织土袋挡墙 20m，防尘网苫盖 250m²。

4.2.1.3 施工管理措施

本项目站区施工中的扰动基本全部在围墙内，为有效地控制施工期水土流失，本方案提出以下施工管理措施：

- 1) 应尽量避开雨季施工，减少疏松土壤的裸露时间，施工结束后及时硬化。
- 2) 变电站工程的地表扰动主要来源于建构筑物基础的开挖，土石方量较小，基本可就地平衡。若实际施工中产生外弃方，需按设计要求或由当地政府指定位置填埋，严禁随意堆放在站外。

表 4.2-1 站区水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
站区	工程措施	碎石压盖	压盖面积	m ²	369.45	主体已列
			碎石量	m ³	37.0	
	临时措施	防尘网苫盖	面积	m ²	250	
			长度	m	20	
		编织土袋挡墙	袋装土方填筑	m ³	10	
			袋装土方拆除	m ³	10	

4.2.2 站外排水沟

4.2.2.1 工程措施

1) 混凝土排水沟

场地的地势较为平坦，本工程站址场地标高为地形标高 4806.0~4807.3m，相对高差约为 1.3m，本场地无拆迁工程。场地自然连续稳定，无滑坡、地表裂缝、地面塌陷等不良地质作用，不受 50 年一遇的洪水影响。站区场地为平坡式布置，采用由东北向西南 1%单坡有组织排水。变电站站区围墙外一圈设置 500x500mm 排水沟，长度 130m，材料采用 C15 毛石混凝土。变电站站内场地采取地面自然散排方式，将站区雨水集中收集后，通过围墙外排水沟集中引入变电站南侧的原有道路排水沟内。

本方案对截排水沟过流能力进行验算，验算过程如下。

排水沟防御标准按 50 年一遇最大 1h 暴雨雨量设计，来水量计算公式如下：

$$Q_m = 0.278KiF$$

式中： Q_m 为最大洪峰量， m^3/s ；

K 为径流系数；

i 为设计频率的最大 1h 降雨强度， mm/h ；

F 为集水区面积， km^2 ；

排水沟过流能力根据明渠均匀流公式计算：

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

式中： Q 为设计流量， m^3/s ；

A 为断面面积， m^2 ；

n 为糙率；

R 为水力半径， m ；

i 为比降。

变电站排水沟过流能力按 10 年一遇最大 1h 降雨量进行验算，电站上方坡面汇水面积按最不利因素考虑，根据变电站地形图可知汇水面积的最大值 $4.00hm^2$ ，变电站排水沟过流能力验算如表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 变电站排水沟过流验算表

名称	汇流量计算				过流能力计算							
	K	I	F	Q_m	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
变电站排水沟	0.36	23.2	0.04	0.046	0.6	0.6	0.5	0.02	0.025	0.25	0.14	0.202

经检验 $Q_m < Q_{设}$ ，排水沟过流能力满足排水需要。

排水沟末端容易造成水土流失，建议排水沟出口尽量与原有自然排水系统顺接，设计单位下阶段根据实际情况可考虑增加排水沟糙率，降低排水沟末端的水土流失影响。

2) 碎石压盖

站外排水沟面积较小，剥离表土进行植被恢复难度较高，同时考虑变电站防火需要，不适宜采取植物措施，为减轻风力、水力侵蚀，施工结束后，排水沟施工区采用碎石压盖。碎石主要由当地水行政部门批复过的采石场进行购买，选取粒径 2cm~5cm 砂卵石进行压盖，覆盖厚度不小于 5cm。需要进行碎石压盖措施约 65m²，碎石量 3.5m³。

表 4.2-3 站外排水沟水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
站外排水沟	工程措施	混凝土排水沟	长度	m	130	主体已列
			混凝土	m ³	40	
		碎石压盖	压盖面积	m ²	65	
			碎石量	m ³	3.5	

4.2.3 进站道路

4.2.3.1 工程措施

1) 碎石压盖

进站道路两侧施工区面积较小，剥离表土进行植被恢复难度较高，同时考虑变电站防火需要，不适宜采取植物措施，为减轻风力、水力侵蚀，施工结束后，两侧施工区采用碎石压盖。碎石主要由当地水行政部门批复过的采石场进行购买，选取粒径 2cm~5cm 砂卵石进行压盖，覆盖厚度不小于 5cm。需要进行碎石压盖措施约 60m²，碎石量 3.0m³。

表 4.2-3 进站道路水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
进站道路	工程措施	碎石压盖	压盖面积	m ²	60	
			碎石量	m ³	3.0	

4.2.4 塔基及塔基施工区

4.2.4.1 工程措施

1) 浆砌石截排水沟

主体设计在塔基上部坡面依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。截排水沟为梯形断面，深度 0.4~0.5m，底宽 0.3~0.5m，顶宽 0.5~0.6m，材质为浆砌石，衬砌厚度不小于 0.15m。共设置浆砌石截排水沟 621m。

本方案对截排水沟过流能力进行验算，验算过程如下。

排水沟防御标准按 50 年一遇最大 1h 暴雨雨量设计，来水量计算公式如下：

$$Q_m = 0.278KiF$$

式中： Q_m 为最大洪峰量， m^3/s ；

K 为径流系数；

i 为设计频率的最大 1h 降雨强度， mm/h ；

F 为集水区面积， km^2 ；

排水沟过流能力根据明渠均匀流公式计算：

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

式中： Q 为设计流量， m^3/s ；

A 为断面面积， m^2 ；

n 为糙率；

R 为水力半径， m ；

i 为比降。

塔基截排水沟过流能力按 10 年一遇最大 1h 降雨量进行验算，杆塔上方坡面汇水面积按最不利因素考虑，取线路沿线杆塔所对应汇水面积的最大值 $2hm^2$ ，塔基截排水沟过流能力验算如表 8.5-1 所示。

表 8.5-1 塔基截排水沟过流验算表

名称	汇流量计算				过流能力计算							
	K	I	F	Q_m	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
塔基截排水沟	0.36	23.2	0.04	0.046	0.3	0.4	0.5	0.02	0.025	0.16	0.14	0.244

经检验 $Q_m < Q_{设}$ ，排水沟过流能力满足排水需要。

排水沟末端容易造成水土流失，建议排水沟出口尽量与原有自然排水系统顺

接，设计单位下阶段根据实际情况可考虑增加排水沟糙率，降低排水沟末端的水土流失影响。

2) 表土剥离及回覆

位于草原区的塔基，表土层厚度 10cm-20cm 之间，施工前需要对其进行表土剥离，根据实际情况，剥离厚度为 15cm，剥离面积 2.02hm²，剥离量约 3030m³。剥离的表土就近堆放于塔基施工区，后期作为恢复植被绿化用土回覆，回覆厚度与剥离厚度一致。覆土量共计 3030m³。

3) 土地整治

施工结束后，对施工各区域临时占地和永久占地范围内植被占压破坏比较严重的地方进行土地整治，经土地整治后恢复植被（扣除四个塔腿外露的混凝土基础占地）。根据计算，需要进行土地整治 2.02hm²。

4) 碎石压盖

部分塔基及塔基施工区占地类型主要为裸地，不具备表土剥离条件，不适宜采取植物措施，为减轻风力、风力侵蚀，施工结束后，这部分区域采用碎石压盖。碎石主要来源于基础开挖产生的土石方，经分拣筛选后将较大块的石料用于覆盖用料，覆盖厚度不小于 5cm。需要进行碎石压盖措施 0.36hm²。

4.2.4.2 植物措施

1) 撒播草籽

塔基及塔基施工区的植物措施主要针对原生植被较好区域，先进行表土回覆、土地整治，再撒播草籽恢复植被，可尽快恢复其原有土地使用功能，短期内可补植垂穗披碱草和固沙草。对于草原区的塔基，以撒播植草为主，草籽选择固沙草和垂穗披碱草进行混播，混播比例 1:1，撒播量 150kg/hm²。经过计算，塔基及塔基施工区共需撒播草籽 2.02hm²，固沙草和垂穗披碱草各需要 161.6kg。由于本工程沿线塔基分布零散且部分位于山地，植物措施的抚育管理按 1 年计，项目区的立地条件基本可以满足后期植被的自然恢复。

4.2.4.3 临时措施

1) 临时隔离、苫盖及拦挡防护

地形平缓的塔基开挖的土石方在堆放前采用彩条布覆盖草地，机械活动的场地采用彩条布隔离防护；在地形陡峭处的塔基坡面下方设置编织土袋挡墙，以防

止基础开挖土石方顺坡面滚落，编织土袋挡墙采用编织袋装土错缝堆筑成高度 1.0m、宽度 0.5m 的临时挡墙。为防止大风等恶劣天气等影响，临时堆土（包括表土）表面均采用防尘网苫盖。共布置彩条布铺垫 1200m²，编织土袋挡墙 180m，防尘网苫盖 2600m²。

塔基及塔基施工区水土保持措施工程量详见表 4.2-4。

表 4.2-4 塔基及塔基施工区水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石截排水沟	长度	m	621	主体已列
			浆砌石	m ³	388	
		土地整治	面积	hm ²	2.02	
		碎石压盖	压盖面积	hm ²	0.36	
			碎石量	m ³	180	
		表土剥离	面积	hm ²	2.02	
	方量		m ³	3030		
	表土回覆	方量	m ³	3030		
		植物措施	撒播草种	面积	hm ²	2.02
	垂穗披碱草			kg	161.6	
	固沙草			kg	161.6	
	临时措施	彩条布铺垫	面积	m ²	1200	
		防尘网苫盖	面积	m ²	2600	
		编织土袋挡墙	长度	m	180	
			袋装土方填筑	m ³	90	
袋装土方拆除	m ³		90			

4.2.5 牵张场区

4.2.5.1 工程措施

1) 土地整治

施工期结束后，对占压植被扰动破坏较严重的区域及时进行土地整治，土地整治面积 0.36hm²。

4.2.5.2 植物措施

牵张场区施工结束后，根据其立地条件，对可恢复植被区域，采取撒播草籽的方式恢复植被，草籽选择固沙草和垂穗披碱草进行混播，混播比例 1:1，撒播量 150kg/hm²。经过计算，共撒播草籽 0.36hm²，固沙草和垂穗披碱草各需要 28.8kg。结合工程总体布局和项目区立地条件，植物措施后期的抚育管理按 1 年计。

4.2.5.3 临时措施

牵张场临时堆料需进行临时堆放，为防止大风、降雨对堆土表面造成侵蚀，临时堆料表面进行防尘网苫盖，防尘网四周就近取用块石进行压盖，共需防尘网苫盖 200m²。

占地范围周边采取彩条旗限定范围，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经计算，需要彩条旗限定范围 200m。

牵张场区水土保持措施工程量详见表 4.2-5。

表 4.2-5 牵张场区水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
牵张场区	工程措施	土地整治	面积	hm ²	0.36	
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.36	混播比例 1:1，撒播量 150kg/hm ² 。
			垂穗披碱草	kg	28.8	
			固沙草	kg	28.8	
	临时措施	彩条旗限定范围	长度	m	200	
		防尘网苫盖	面积	m ²	200	

4.2.6 材料站区

4.2.6.1 工程措施

1) 土地整治

施工期结束后，对占压植被扰动破坏较严重的区域及时进行土地整治，土地整治面积 0.30hm²。

4.2.6.2 植物措施

材料站区施工结束后，根据其立地条件，对可恢复植被区域，采取撒播草籽的方式恢复植被，草籽选择固沙草和垂穗披碱草进行混播，混播比例 1:1，撒播量 150kg/hm²。经过计算，共撒播草籽 0.30hm²，固沙草和垂穗披碱草各需要 24.0kg。结合工程总体布局和项目区立地条件，植物措施后期的抚育管理按 1 年计。

4.2.6.3 临时措施

材料站临时堆料需进行临时堆放，为防止大风、降雨对堆土表面造成侵蚀，临时堆料表面进行防尘网苫盖，防尘网四周就近取用块石进行压盖，共需防尘网苫盖 3000m²。

占地范围周边采取彩条旗限定范围，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经计算，需要彩条旗限定范围 420m。

材料站区水土保持措施工程量详见表 4.2-6。

表 4.2-6 材料站区水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
材料站区	工程措施	土地整治	面积	hm ²	0.30	
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.30	混播比例1:1，撒播量150kg/hm ² 。
			垂穗披碱草	kg	24.0	
			固沙草	kg	24.0	
	临时措施	彩条旗限定范围	长度	m	420	
防尘网苫盖		面积	m ²	3000		

4.2.7 施工便道区

本方案主要针对施工便道提出措施，人抬道路扰动破坏均较小，以自然恢复为主，不布设相应措施。

4.2.7.1 工程措施

1) 土地整治

施工期结束后，对占压植被扰动破坏较严重的区域及时进行土地整治，土地整治面积 0.99hm²。

4.2.7.2 植物措施

施工结束后，对施工道路采取播撒草籽的方式恢复植被，草籽选择固沙草和垂穗披碱草进行混播，混播比例 1:1，撒播量 150kg/hm²。经过计算，共撒播草籽 0.99hm²，固沙草和垂穗披碱草各需要 79.2kg。结合工程总体布局和项目区立地条件，植物措施后期的抚育管理按 1 年计。

4.2.7.3 临时措施

施工便道占地范围周边采取彩条旗限定范围，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经计算，需要彩条旗限定范围 4960m。

施工道路区水土保持措施工程量详见表 4.2-7。

表 4.2-7 施工道路区水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施名称	指标	单位	工程量	备注
施工便道区	工程措施	土地整治	面积	hm ²	0.99	
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.99	混播比例1:1，撒播量150kg/hm ² 。
			垂穗披碱草	kg	79.2	
			固沙草	kg	79.2	
临时措施	彩条旗限定范围	长度	m	4960		

4.2.8 防治措施工程量汇总

各防治分区水土保持措施工程量汇总详见表 4.2-8。水土保持工程措施包括浆砌石截排水沟 621m，混凝土排水沟 130m，土地整治 3.67hm²，碎石压盖 0.41hm²，表土剥离量 3030m³，表土回覆 3030m³；植物措施为撒播草籽 3.67hm²；临时措施包括彩条布铺垫 1200m²，彩条旗限定范围 5580m，编织土袋挡墙 200m，防尘网苫盖 6050m²。

表 4.2-8 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	指标	单位	站区	站外排水沟	进站道路	塔基及塔基施工区	牵张场区	材料站区	施工道路区	合计	备注
工程措施	浆砌石截排水沟	长度	m				621				621	
		浆砌石	m ³				388				388	
	混凝土排水沟	长度	m		130						130	
		混凝土	m ³		40						40	
	土地整治	面积	hm ²				2.02	0.36	0.3	0.99	3.67	
	碎石压盖	压盖面积	m ²	369.45	65	60	3600				4094.45	
		碎石量	m ³	37	3.5	3	180				223.5	
	表土剥离	面积	hm ²				2.02				2.02	
方量		m ³				3030				3030		
表土回覆	方量	m ³				3030				3030		
植物措施	撒播草种	面积	hm ²				2.02	0.36	0.3	0.99	3.67	混播比例 1:1, 撒播量 150kg/hm ² 。
		垂穗披碱草	kg				161.6	28.8	24	79.2	293.6	
		固沙草	kg				161.6	28.8	24	79.2	293.6	
临时措施	彩条布铺垫	面积	m ²				1200				1200	
	彩条旗限定范围	长度	m					200	420	4960	5580	
	防尘网苫盖	面积	m ²	250			2600	200	3000	0	6050	
	编织土袋挡墙	长度	m	20			180				200	
		袋装土方填筑	m ³	10			90				100	
	袋装土方拆除	m ³	10			90				100		

4.2.9 水土保持工程施工组织设计

4.2.9.1 设计原则

1、与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、及时跟进”的原则，临时堆土采取先拦后弃的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

4、做好环境保护和水土保持宣传，提高施工人员水土保持意识，提倡文明施工。

4.2.9.2 施工条件及材料来源

水土保持工程均围绕主体工程布设，实行同时施工，因此可以利用主体工程的施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等，施工条件可以得到保证。水土保持工程措施建筑材料利用主体工程同类材料供给料源，植物措施草籽按设计质量等级和规格要求通过市场进行采购，临时措施材料亦按设计技术指标和性能要求通过市场采购获得。

4.2.9.3 施工组织形式

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。站区和塔基及塔基施工区的防护工程措施是主体工程的一部分，其施工应充分利用主体工程施工提供的施工条件与主体工程施工一并进行。

植物措施主要是结合主体工程进程来种草恢复植被。植物措施施工要选择春季或夏季进行，防止恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。人工种草草籽播撒前，种草区域在铺填一定厚度表层熟土基础上，还应施足底肥，深耕细作，保证土壤温度，为草种正常生长创造良好的条件。

土地整治应根据地形条件和用地要求施行，同时要考虑排水条件。

4.2.9.4 施工方法

1、土方开挖

土方开挖主要是截水沟、排水沟、挡墙基础开挖等。

根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

2、表土剥离

项目占用土地部分为草地，少量表层腐殖土具有剥离价值，剥离后作为后期各区恢复植被使用。表土剥离采用人工剥离，集中堆放至临时堆放场。堆放方式为堆高不高于 2.5m，边坡 1:1.75，适当压实。

3、编织土袋挡土墙拦挡

表土临时堆放时，周边应用挡土墙临时拦护，以免水土流失。临时挡土墙用编织袋装土在已整地基上堆砌挡土墙，堆砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。

4、防尘网苫盖：对裸露的临时堆土面，为减轻风蚀，按设计要求，应及时苫盖，采用防尘网苫盖，苫盖过程中不留裸露面。

临时防护工程要求：施工期各种车辆、运输设备应固定行驶路线，不得任意开辟道路，减少对地面的扰动；明确标识场内交通道路的边界，规范车辆的行驶，减少对原地貌的扰动；不论是临时道路还是永久道路，宜采用砾石、卵石及碎石铺压路面，防止暴雨、大风造成的危害。临时道路应采取压实、覆盖等措施，减少侵蚀；合理确定工程的施工期，避免在风季施工。

5、浆砌石施工

浆砌石料就地购买，砌石材料按要求选用质地坚硬不易风化没有裂缝，且大至方正，其物理力学性须满足设计要求。施工前须做试验确定砂浆配合比，并须征得工程师的同意。浆砌石砌体采用铺筑法。砌筑时先铺砂浆后砌筑，石块分层卧砌，上下错缝内外搭接，砌石稳定，每砌 3~4 层用砂浆找平一次。

6、表土回覆

绿化用土利用已剥离单独存放的表土，采用人工挖填，铺土厚度不小于 10cm。

7、土地平整

用推土机进行地面推平或采取人工摊平。

8、种草施工

采用人工撒播，方法步骤如下：

1) 整地：播种前，清除杂草，整理场地。

2) 松土深 5cm。

3) 品种选择及种籽处理

混合草籽选用当地适生草种披碱草和固沙草，喷播，播种量为 100kg/hm²。

4) 拌种施肥

播种前将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 30-50g/m² 计。

5) 播种覆盖

采用人工撒播，将拌好的草籽均匀撒播，均匀覆盖 0.5~1cm 细土并压实。

9、种草后的抚育管理技术措施

1) 灌水：自 3 月下旬至 11 月初根据降水量及土壤湿度情况，及时补灌。

2) 补播：对成活率低于 80%的或有成块死亡的，都需要补播，补播采用同规格的草籽。

3) 养护：夏季根据降雨情况浇水，冬季在冻前浇 1 次透水。适时追肥，定期修剪，保持整齐美观。成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播。

4.2.9.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理验收规范》(GB/T15773-2008)及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 2002 年第 16 号令)等的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是：总体布局合理，各项措施位置恰当，规格尺寸符合设计要求，施工质量符合设计标准，经暴雨洪水考验后基本完好。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率能达到 90%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，采用经济价值高、保土保水能力强、抗寒抗旱性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 80%以上，3 年后保存率在 70%以上。

4.2.9.6 施工布置

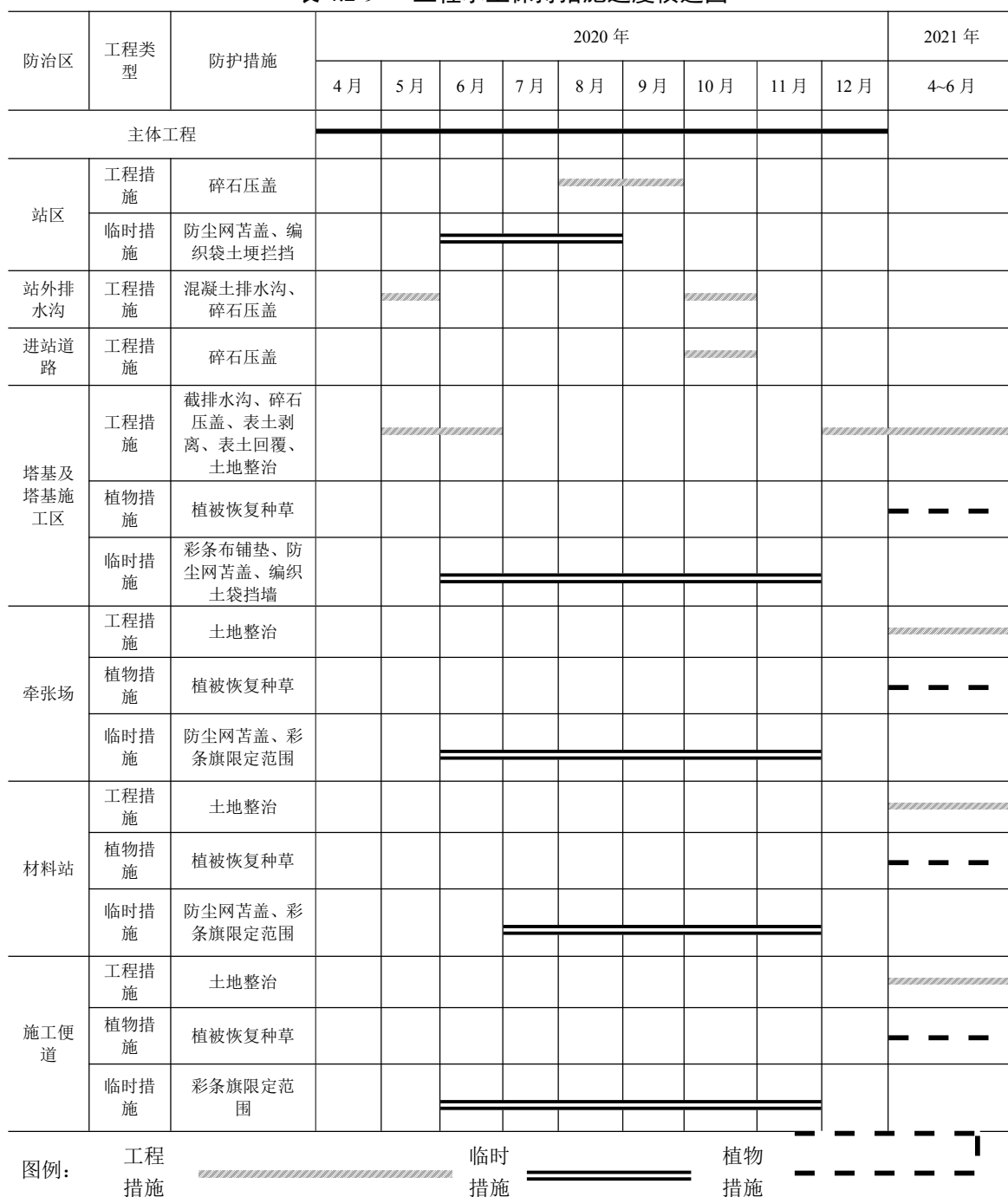
主体工程总体布置综合考虑周围环境、地形地貌、交通运输、水文气象等客观条件和电厂生产工艺特点，做到因地制宜、统筹安排、紧凑合理、节约用地、控制建设投资、降低运行费用，提高经济效益，处理了区内与区外、生产与生活的关系，尽量减少征占地，减少土石方工程量，方便施工，合理利用现有资源。

水土保持措施施工布置要与主体工程紧密结合、协调一致，在施工时间和施工顺序及施工用料都和主体工程有机结合，充分利用主体工程场地和配套设备。

4.2.9.7 施工进度安排

按照水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用原则，结合工程建设施工计划安排，同时考虑到水土保持措施的先期预防作用。工程水土保持措施施工进度安排见表 4.2-9。

表 4.2-9 工程水土保持措施进度横道图



5 水土保持投资估算及效益分析

5.1 投资估算

5.1.1 编制原则及依据

5.1.1.1 编制原则

- (1) 主要材料价格与主体工程材料一致。
- (2) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，应采取水土保持或相关行业的定额，取费项目及费率。
- (3) 将主体工程中具有水土保持功能措施的计入本工程水土保持方案投资估算中。
- (4) 林草预算价格依据当地市场价格水平确定。
- (5) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持法律法规。
- (6) 价格水平年与主体工程一致为 2019 年第 1 季度。

5.1.1.2 编制依据

- (1) 《工程勘察设计收费标准》，国家发展计划委员会、建设部 2002 年 10 号文；
- (2) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67 号）；
- (3) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67 号）；
- (4) 《西藏地区电网工程定额和费用计算规定》（2013 年版）；
- (5) 《关于发布 2013 版西藏地区电网工程概预算定额 2015 年度价格水平调整的通知》（定额〔2015〕49 号）；
- (6) 《西藏自治区水利厅关于印发<西藏自治区生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见>的通知》（藏水保[2018]59 号）；
- (7) 《国家发展改革委 财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》发改价格〔2017〕1186 号。
- (8) 《关于调整水土保持补偿费征收标准的通知》（藏发改价格[2017]929 号）。

5.1.2 估算编制方法

5.1.2.1 基础单价

1) 人工预算单价

根据《西藏地区电网工程预算定额》第三册输电线路工程，工程建筑类普通工位 55 元/工日，安装技术工人为 75 元/工日，根据《关于发布 2013 版西藏地区电网工程概预算定额 2015 年度价格水平调整的通知》（定额〔2015〕49 号），建筑工程人工费调整系数为 126.30%，安装工程人工费调整系数为 123.82%。综合考虑后，取建筑类普通人工和安装技术人工的平均值参与计算，即为 81.28 元/工日。按照海拔进行取费调整，主体工程按照 $4250 < H \leq 4500$ 进行取费调整，调整系数为 1.168，即为 94.94 元/工日，11.87 元/工时。

2) 主要材料预算价格

材料价格以日喀则市 2019 第 1 季度材料预算价格综合取定，主要材料采用市场批发价，另计运杂费、保险费及采保费等。运杂费根据运距的远近取值，采购及保管费率按运到工地价的 2% 计算。

3) 苗木预算价格

苗木、草种的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，运杂费根据运距的远近取值，采购及保管费率视实际情况而定。

4) 施工用水、用电价格

施工用水、用电价格与主体工程一致。

主要材料价格详见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其中			备注
				材料原价	运杂费	采购及保管费	
1	电	Kw·h	2.55				工地价
2	块石	m ³	110				工地价
3	砂浆	m ³	85.28				工地价
4	碎石	m ³	110				工地价
5	柴油	kg	8.62				工地价
6	汽油	kg	10.16				工地价
7	水	m ³	2.30				工地价
8	水泥	t	875				工地价
9	中砂	m ³	110				工地价
10	防尘网	m ²	5	4.6	0.3	0.1	
11	彩条布	m ²	4	3.7	0.2	0.1	
12	彩旗彩带	m	2	1.8	0.1	0.1	
13	棕垫	m ²	65	59.8	3.9	1.3	重复利用3次,单价计算为1/3
14	编织袋	个	1.0	0.8	0.1	0.1	
15	农家土杂肥	m ³	70	64.4	4.2	1.4	
16	固沙草	kg	45	41.4	2.7	0.9	
17	垂穗披碱草	kg	40	36.8	2.4	0.8	

5) 机械台时费

机械台时费与主体工程一致，根据实际情况，不足部分按照《水土保持工程概算定额》中所规定的施工机械台时费定额进行计算，本项目主体工程调整系数为 1.039，在台时数量里计列。调整后的施工机械单价见 5.1-2。

表 5.1-2 施工机械台时费

序号	定额编号	名称及规格	调整后的台时费	台时费	一类费用			二类费用	
					折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	1031	推土机(功率74kw)	136.41	131.29	9.65	11.38	0.54	24.38	85.34
2	3074	胶轮车	0.94	0.90	0.26	0.64			
3	2002	混凝土搅拌机(0.4m ³)	46.59	44.84	3.29	5.34	1.07	13.21	21.93

5.1.2.2 费用组成

工程措施及植物措施工程费由直接工程费、间接费、企业利润、税金等四部分组成。其他直接费、现场经费、间接费、计划利润和税金的取费标准和费率与

主体工程取费标准一致。

(1) 直接费：按定额计算。

(2) 其他直接费：根据主体工程费率，按直接费的 10.52% 计算（其中冬雨季施工增加费取 7.6%，施工工具用具使用费 2.92%）。

(3) 现场经费：根据主体工程费率，现场经费费率为 12.40%，见表 10.1-3。

表 5.1-3 现场经费费率表

序号	费用名称	现场经费费率 (%)
1	临时设施费	7.20
2	施工机构转移费	2.30
3	安全文明施工费	2.90
	合计	12.40

(4) 间接费

根据主体工程，间接费以直接工程费为计算基础，间接费费率为 71.86%，见表 5.1-4。

表 5.1-4 间接费费率表

序号	工程类别	间接费费率 (%)
1	社会保障费	32.13
2	住房公积金	12.24
3	危险作业意外伤害保险费	1.59
4	企业管理费	22.10
5	高原医疗保障费	1.57
6	高原习服费	1.70
7	施工企业配合调试费	0.53
	合计	71.86

(5) 企业利润

根据主体工程，企业利润以工程直接费和间接费之和为计算基础，取 16.2%。

(6) 税金

根据主体工程，税金取直接工程费、间接费、企业利润三项之和的 3.48%。

临时工程取费标准：

按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2% 计算。

5.1.2.3 独立费用

1) 建设管理费

建设管理费按建设工作量的 2% 计取。与主体工程建设单位管理费合并使用，满足水土保持专项验收和评估工作的需要。

2) 水土保持监理费

根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299号), 监理费采用市场调节价, 根据《西藏自治区生产建设项目水土保持分类管理办法(试行)》(西藏自治区水利厅藏水保[2017]263号), 本项目为 C 类项目, 建议建设单位将水土保持监理费纳入主体工程监理费合并使用, 不进行专项监理。

3) 科研勘测设计费

水土保持方案编制费: 根据实际签订合同额计列。

科研勘测设计费: 根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号), 实行市场调节价, 根据实际情况计列。

4) 水土保持监测费

根据《西藏自治区生产建设项目水土保持分类管理办法(试行)》(西藏自治区水利厅藏水保[2017]263号), 本项目为 C 类项目, 水土保持监测可由建设单位自行监测, 因此水土保持监测费根据实际工作量, 主要包括基建设施费、消耗性材料和监测设备折旧费; 根据水土保持监测实际需要概算本项目水土保持监测费 0.50 万元。

5) 水土保持设施验收报告编制费

本项目为 C 类项目, 不需要进行水土保持专项验收, 水土保持设施随主体一并验收即可。

5.1.2.4 基本预备费

只考虑基本预备费, 按一至五部分合计的 6% 计。价差预备费暂不计列。

5.1.2.5 水土保持补偿费

根据《关于调整水土保持补偿费征收标准的通知》(藏发改价格[2017]929号), 水土保持补偿费按征占用土地面积 1.7 元/m² 计算

5.1.3 投资估算结果

本项目的总投资为主体工程中具有水保功能的投资部分及水土保持新增投资部分之和。

经投资估算, 本项目水土保持总投资为 149.52 万元, 其中, 主体已列投资为

22.01 万元，本方案新增投资为 127.51 万元。新增投资中，工程措施费 56.53 万元，植物措施费 29.06 万元，临时工程费用 8.98 万元，水土保持监测费 0.50 万元，独立费用 18.22 万元（其中建设管理费 1.89 万元，无工程监理费，水土保持方案编制费 16.33 万元，无水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费），基本预备费 6.80 万元，水土保持补偿费 7.42 万元（其中日喀则市昂仁县 2.91 万元，阿里地区措勤县 4.51 万元）。

水土保持工程总投资估算及分部估算详见下表。

表 5.1-5 水土保持工程总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施	独立费用	方案新增投资(万元)	主体已有投资(万元)	合价(万元)
第一部分 工程措施		56.53			56.53	22.01	78.55
1	站区				0.00	0.46	0.46
2	站外保护用地	0.04			0.04	2.35	2.39
3	进站道路	0.18			0.18	0.00	0.18
4	塔基及塔基施工区	51.02			51.02	19.21	70.23
5	牵张场区	1.15			1.15		1.15
6	材料站区	0.96			0.96		0.96
7	施工道路区	3.17			3.17		3.17
第二部分 植物措施			29.06		29.06		29.06
1	塔基及塔基施工区		16.00		16.00		16.00
2	牵张场区		2.85		2.85		2.85
3	材料站区		2.38		2.38		2.38
4	施工道路区		7.84		7.84		7.84
第三部分 临时措施		8.98			8.98		8.98
1	站区	0.53			0.53		0.53
2	塔基及塔基施工区	5.56			5.56		5.56
3	牵张场区	0.14			0.14		0.14
4	材料站区	1.58			1.58		1.58
5	施工道路区	0.99			0.99		0.99
二	其他临时工程费	0.18			0.18		0.18
第四部分 监测费用				0.50	0.50		0.50
一	水土保持监测费			0.50	0.50		0.50
第五部分 独立费用				18.22	18.22		18.22
一	工程建设管理费			1.89	1.89		1.89
二	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
三	水土保持方案编制费			16.33	16.33		16.33
一至五部分合计		65.51	29.06	18.72	113.30	22.01	135.31
基本预备费					6.80		6.80
水土保持补偿费					7.42		7.42
水土保持工程总投资					127.51	22.01	149.52

表 5.1-6 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	方案新增投资(万元)	主体已有投资(万元)	合价(万元)
	工程措施总投资				56.53	22.01	78.55
1	站区					0.46	0.46
	碎石压盖	m ³	37	124.06		0.46	0.46
2	站外保护用地				0.04	2.35	2.39
	排水沟(混凝土)	m ³	40	587		2.35	2.35
	碎石压盖	m ³	3.5	124.06	0.04		0.04
3	进站道路				0.18		0.18
	碎石压盖	m ³	3	587	0.18		0.18
4	塔基及塔基施工区				51.02	19.21	70.23
	排水沟(浆砌石)	m ³	388	495		19.21	19.21
	碎石压盖	m ³	180	124.06	2.23		2.23
	土地整治	m ²	20200	3.206	6.48		6.48
	表土剥离	m ³	3030	69.89	21.18		21.18
	表土回覆	m ³	3030	69.76	21.14		21.14
5	牵张场区				1.15		1.15
	土地整治	m ³	3600	3.21	1.15		1.15
6	材料站区				0.96		0.96
	土地整治	m ²	3000	3.21	0.96		0.96
7	施工道路区				3.17		3.17
	土地整治	m ²	9900	3.21	3.17		3.17

表 5.1-7 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合价(万元)		
				栽植费	种苗费	栽植费	种苗费	小计
	植物措施总投资					26.57	2.50	29.06
1	塔基及塔基施工区					14.62	1.37	16.00
	撒播草籽	m ²	20200	6.51		13.15		13.15
	垂穗披碱草	kg	161.6		40		0.65	0.65
	固沙草	kg	161.6		45		0.73	0.73
	抚育管理	hm ²	2.02	7294.28		1.47		1.47
2	牵张场区					2.61	0.24	2.85
	撒播草籽	m ²	3600	6.51		2.34		2.34
	垂穗披碱草	kg	28.8		40		0.12	0.12
	固沙草	kg	28.8		45		0.13	0.13
	抚育管理	hm ²	0.36	7294.28		0.26		0.26
3	材料站区					2.17	0.20	2.38
	撒播草籽	m ²	3000	6.51		1.95		1.95
	垂穗披碱草	kg	24		40		0.10	0.10
	固沙草	kg	24		45		0.11	0.11
	抚育管理	hm ²	0.3	7294.28		0.22		0.22
4	施工道路区					7.17	0.67	7.84
	撒播草籽	hm ²	9900	6.51		6.44		6.44
	垂穗披碱草	kg	79.2		40		0.32	0.32
	固沙草	kg	79.2		45		0.36	0.36
	抚育管理	hm ²	0.99	7294.28		0.72		0.72

表 5.1-8 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	临时措施总投资				8.98
1	站区				0.53
	防尘网苫盖	m ²	250	5	0.13
	编织土袋挡墙	m ³	10	402.54	0.40
2	塔基及塔基施工区				5.56
	彩条布铺垫	m ²	1200	5.31	0.64
	防尘网苫盖	m ²	2600	5	1.30
	编织土袋挡墙	m ³	90	402.54	3.62
3	牵张场区				0.14
	彩条旗限定范围	m	200	2	0.04
	防尘网苫盖	m ²	200	5	0.10
4	材料站区				1.58
	彩条旗限定范围	m	420	2	0.08
	防尘网苫盖	m ²	3000	5	1.50
5	施工道路区				0.99
	彩条旗限定范围	m	4960	2	0.99
三	其他临时工程费	%	8.80	2	0.18

表 5.1-9 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	费率	合计
一	工程建设管理费	按一至三部分之和的 2%	1.89
二	工程建设监理费	随主体一并监理	0.00
三	水土保持方案编制费	按照实际签订合同额计算	16.33
	合计		18.22

表 5.1-10 水土保持补偿费计算表

行政区		征占地面积(单位: m ²)	单价(元)	合计(万元)
市/地区	县/区			
日喀则市	昂仁县	1.71	1.7	2.91
阿里地区	措勤县	2.65	1.7	4.51
小计		4.36		7.42

表 5.1-11 分年度投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	总投资	年份	
			2020 年	2021 年
一	第一部分 工程措施	78.55	50.93	27.61
1	站区	0.46	0.46	
2	站外排水沟	2.39	2.39	
3	进站道路	0.18	0.18	
4	塔基及塔基施工区	70.23	42.62	27.61
5	牵张场区	1.15	1.15	0.00
6	材料站区	0.96	0.96	0.00
7	施工道路区	3.17	3.17	0.00
二	第二部分 植物措施	29.06		29.06
1	塔基及塔基施工区	16.00		16.00
2	牵张场区	2.85		2.85
3	材料站区	2.38		2.38
4	施工道路区	7.84		7.84
三	第三部分 临时工程	8.98	8.98	
1	临时防护工程	8.80	8.80	
2	其他临时工程	0.18	0.18	
四	第四部分 监测费用	0.50	0.50	
五	第五部分 独立费用	18.22	18.22	
1	工程建设管理费	1.89	1.89	
2	工程建设监理费	0.00	0.00	
3	水土保持方案编制费	16.33	16.33	
	第一至第五部分合计	135.31	78.63	56.68
六	预备费	6.80	6.80	
七	水土保持补偿费	7.42	7.42	
八	工程总投资	149.52	92.84	56.68

5.2 效益分析

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失和弃渣得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，项目责任范围内的水土流失尽快达到新的稳定状态。扰动的土壤有机质含量提高，持水能力不断增强，使工程建设过程中可能造成的水土流失得到有效地控制。

本方案主要考虑水土流失防治措施实施后的基础效益和生态效益，在此基础上综合考虑措施实施所带来的社会效益和经济效益。

5.2.1 效益分析的依据

- 1、中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》

((GB/T15774-2008));

2、国家建设部、水利部等部门有关建设项目经济评估的规定。

5.2.2 效益分析的原则

1、中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)规定的水土保持综合治理效益原则，在基础效益(保水、保土)的基础上，产生的经济效益、社会效益和生态效益。

2、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)中规定的效益原则，水土保持效益主要以减轻和控制水土流失为主，通过对治理程度、拦渣量、林草植被覆盖率、土地平整情况的分析，根据调查了解的其它工程治理后的资料，预测水土流失控制量、减轻洪水危害、防止弃渣流失、改善生态环境、增加经济收益等方面的效益。

5.2.3 防治效果分析预测

根据本方案实施水土保持措施统计，至设计水平年，项目建设区内各单项工程扰动地表面积、永久建筑物占地面积、水土保持措施指标值表见表 5.2-1。

表 5.2-1 各单项工程水土保持措施指标值表 单位: hm²

项目区	建设区面积	扰动面积	造成水土流失面积	水土保持治理面积			硬化地表及构筑物面积	可恢复林草植被面积
				工程措施	植物措施	小计		
变电站	0.12	0.12	0.12	0.06	0	0.06	0.06	0
输电线路	4.24	4.24	4.24	0.36	3.67	4.03	0.18	4.06
小计	4.36	4.36	4.36	0.42	3.67	4.09	0.24	4.06

注: 1、治理面积小计中，工程措施和植物措施不重复计列

2、治理面积中包含棕垫隔离防护面积。

本工程水土流失防治目标按建设类项目一级标准执行。水土保持效益具体量化指标为扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率和拦渣率六项指标。

1、扰动土地整治率

至方案设计水平年末，工程建设区扰动土地整治面积为 4.33hm²，扰动土地整治率达 99.32%，达到防治目标值。

2、水土流失总治理度

施工结束后至设计水平年末，本工程共完成水土流失治理面积 4.03hm²，因工

程建设带来的水土流失将会得到有效控制；随着水土保持综合效益的逐渐发挥，水土流失总治理度达到 99.26%。

3、林草植被恢复率与林草覆盖率

通过本方案设计的植物措施的实施，水土流失防治责任范围内可绿化面积基本得到绿化，设计水平年末项目区林草植被恢复率可达到 90.39%，植被覆盖率将达到 27.98%（有效林草覆盖面积按照种草面积的 30%计列）。

4、土壤流失控制比

土壤流失控制比项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。方案容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，水土保持措施实施直至自然恢复期结束后的平均土壤流失量目标值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤流失控制比为 1.0。

5、拦渣率

按照方案提出的临时防护措施实施防治后，工程施工期间采取先拦后弃的施工顺序，使得工程产生的临时堆土得到有效拦挡，拦渣率可达到 97%以上，满足目标值 95%的要求。

本方案设计水平年末防治效果分析详见表 5.2-2。

表 5.2-1 设计水平年工程建设各项指标表

单位 hm^2

防治指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计达到值	计算结果
扰动土地整治率	95%	水保措施面积+建筑 面积+水面面积	hm^2	4.33	99.32%	超过目标值
		扰动地表面积	hm^2	4.36		
水土流失总治理度	80%	水保措施防治面积	hm^2	4.03	99.26%	超过目标值
		造成水土流失面积	hm^2	4.06		
控制比	0.9	侵蚀模数容许值	$t/(hm^2 \cdot a)$	500	1.0	达到目标值
		侵蚀模数达到值	$t/(hm^2 \cdot a)$	500		
拦渣率	95%	临时堆土，通过方案采取的临时拦挡防护措施后，拦渣率可达到97%以上。			97%	超过目标值
林草植被恢复率	90%	绿化总面积	hm^2	3.67	90.39%	超过目标值
		可绿化面积	hm^2	4.06		
林草覆盖率	15%	绿化总面积	hm^2	1.22	27.98%	超过目标值
		占地面积	hm^2	4.36		

通过以上分析可知，本项目各项水土保持措施实施后，工程建设区扰动土地整治面积为 $4.33hm^2$ ，共完成水土保持治理面积 $4.03hm^2$ ，可减少水土流失量约 551t，林草植被恢复面积 $3.67hm^2$ 。至设计水平年末各项指标均达到或超过了预测的治理

目标。本方案实施后，项目区及周边直接影响区范围内的生态环境将得到明显的改善。

5.2.4 效益分析

工程建设区生态环境脆弱，工程建设将不可避免的损坏和扰动了地表，破坏原生植被，引发人为水土流失。

本水土保持方案根据项目区自然环境及施工过程中的扰动破坏特点，设计了完善的水土流失防治措施体系，通过实施本方案设计的各项措施，项目区内水土流失将得到有效治理，特别是减少工程建设过程中的水土流失，改善了侵蚀环境，抑制了土壤侵蚀。同时，方案中针对项目区在没有条件实施植物措施的区域，采取碎石压盖措施，在控制风蚀的同时，可减少地表径流，减少水流侵蚀，促进雨水下渗。本方案的实施，将会有效促进扰动区域的自然恢复以及项目区生态环境的改善和良性循环。

6 水土保持管理

为保证本工程水土保持方案顺利有效地实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质量实施批准的水土保持方案，使水土保持措施发挥最大效益，实现本方案确定的防治目标，特制定如下保证措施。

6.1 基本规定

(1) 项目法人须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。

(2) 水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程初步设计及施工图设计阶段予以落实，编制单册或专章。重大变更需按规定程序另行编报水土保持方案。

(3) 施工管理应满足如下要求：

- ①施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；
- ②设立保护地表及植被的警示牌，施工过程应注重保护表土与植被；
- ③注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被；
- ④对泄洪防洪设施经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅；
- ⑤建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

(4) 从事监理工作的监理单位应具有水土保持工程监理资质，监理月报、年报应报当地水行政主管部门备案。

(5) 从事监测工作的单位应具有水土保持监测资质；按方案中的监测要求编制监测实施方案，开展水土保持工作；监测成果定期向建设单位和当地水行政主管部门报告，在水土保持专项验收前编制水土保持监测专项报告。

(6) 建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

(7) 主体工程投入运行前必须首先验收水土保持设施。验收内容、程序等按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》执行。

(8)水土保持工程验收后，应由项目法人负责项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支；因施工临时扰动而在本方案确定的项目建设区以外建设水土保持设施应由项目法人移交土地权属单位或个人继续管理维护，或恢复原状。

6.2 组织领导及管理措施

6.2.1 组织领导及责任

(1)根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位即需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

(2)认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

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

(4)工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

(5)工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(6)建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

6.2.2 管理措施

(1)开发建设项目水土保持是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持意识。

(3) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时验收投产使用。

6.3 技术保证措施

6.3.1 后续水土保持设计

(1) 本水土保持方案报告书批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

(2) 为便于工程管理和监理等工作，水土保持工程初步设计和施工图设计应设置专章或单独成册。

(3) 水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定报水行政主管部门报审批准。

6.3.2 水土保持工程招投标

(1) 水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作，对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。

(2) 水土保持工程可单独进行招投标，也可分别落实到主体工程各主体标内。招标文件明确承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、工程量、设计参数和费用计量支付办法等内容。

(3) 中标的施工单位在实施水土保持方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可。变动较大的，如主要措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批。

6.3.3 水土保持工程施工

(1) 建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(3) 严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

(4) 植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

6.3.4 水土保持工程建设监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

(1) 监理单位及要

监理单位随主体一并监理，具体要求参照主体监理。

(2) 监理任务

1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。

3) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

4) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

5) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的办法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

6.3.5 水土保持监测

根据水土保持法规政策规定，建设单位必须对开发建设项目水土保持设施是防治情况进行跟踪监测。建设单位应委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，监测单位应在本方案监测专章基础上编制《水土保持监测实施方案》，同时实施方案还应结合建设项目的实际情况进行适当修订，保证合理可行。重点监测水土保持方案落实情况，弃土（石、渣）场使用情况及安全要求落实情况、水土保持措施落实情况等。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于发生事件后一周内报告有关情况。项目业主应及时向有管辖权的水行政主管部门提交年度监测报告，监测工作完成后，应于 3 个月内提交监测总结报告，作为水土保持设施验收的依据，还可为当地有关部门决策提供第一手资料。

6.4 监督保证措施

6.4.1 监督管理

经批准后的水土保持方案具有依法强制性，不得擅自变更，跟模具有关水土保持法律、法规，水行政主管部门有权利依法对水土保持方案的实施情况进行监督管理。建设单位应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动水土保持监督部门取得联系，加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。在方案实施过程中，各级水土保持监督部门应经常到施工现场监督、检查水土保持方案实施情况，建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应作好记录，对监督检查中发型的问题应及时处理，保证方案设计的各项水土保持措施顺利进行，并作为水土保持设施验收的参考资料。

6.4.2 公众参与

水土保持方案中有相当数量的水土保持植物措施，这些措施的实施和维护需要当地群众的理解、支持和配合。为此，工程建设单位应积极向当地群众宣传我国的水土保持法，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。与当地政府及有关部门联系，在他们的支持、协作下，做好群众的宣传、教育工作，使当地群众树立起环境意识和法制观念，爱护树木花草，保障项目建成后安全运营。

6.5 资金落实和使用管理

6.5.1 资金来源

工程建设中，对可能产生水土流失的部位，必须采取相应的水土流失防治措施。水土保持总投资为 149.52 万元。本工程资金由国家电网公司出资 20%、西藏发展改革委员会能源局出资 80%。

6.5.2 资金落实

根据水土保持法规政策相关规定，项目建设工程中的水土保持防治费用在基建费用中列支，生产过程中的水土保持防治费用在生产费用中列支。水土保持方案经批准后所需的防治费用，根据主体工程经费预算情况，应尽快落实或申请追加，确保所需资金按年度计划及时足额到位，保证方案按时保质完成。建设单位应切实落实资金，树立良好的社会信誉。

6.5.3 资金管理

建设单位须做好资金的使用管理工作，为保证水土保持工程建设资金及时到位，保障水土保持工程建设顺利进行，防止和避免被挪用或占用，应建立水土保持资金专户储存，专款专用，并按水土保持实施进度与资金年度计划按期拨付水土流失防治费。水土保持设施竣工验收时建设单位应就水土保持投资估算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总结。

6.6 工程竣工验收及后续管理

6.6.1 工程竣工验收

(1)水土保持工程完工后，主体工程投入运行前，建设单位应接受水行政主管部门的检查，报请水行政主管部门对水土保持设施进行验收。水土保持工程验收不合格的，主体工程不得投入运行。

(2)水土保持设施验收的内容、程序等按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》执行。

6.6.2 水土保持设施后续管理

工程水土保持工作不仅包括各项水土保持防护措施的落实和实施，也包括水土保持工程建成运行后的设施维护。

水土保持设施验收合格投入运行后，工程区的水土保持设施后续管理和维护，由建设单位负责，定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、有效运行。

6.7 结论

项目组在实地调查的基础上，根据水土保持有关法律法规，确定本方案编制的指导思想、遵循的原则和方法以及总体防治目标。在对本项目现场调查的基础上，分析了本工程的施工组织和工艺，以及项目区的地形地貌、土壤、植被、气象水文、水土流失特点和水土保持现状。预测并分析评价了水土流失量及其危害。针对水土流失类型和危害，结合地形地貌及气候特征，确定了防治分区，并全面布设水土流失防治措施。在此基础上，编制了投资估算，进行了水土保持效益分析。根据有关法律法规，坚持“三同时”制度，确定了水土保持工程的实施进度和方案实施的保障措施，提出了水土保持监测、监理的指导性意见。

工程建设在一定程度上加重工程所在地的水土流失，针对水土保持分区确定新增水土保持绿化措施、拦挡、覆盖等措施的实施布局，在认真落实了本方案防治措施体系后，可以有效地减少水土流失量。

落实本水土保持方案的防治措施可以收到较好的保土保水效益、生态效益和社会效益。方案的实施可以防治工程建设造成的人为水土流失。在工程建设过程中按本方案的要求防治水土流失，可有效控制因项目建设引发的新增水土流失，不会形成大的水土流失危害，对周边区域及造成的影响不大。

从水土保持角度分析，工程建设无规范明确规定的限制性影响因素，工程建设是可行的。

6.8 建议

(1) 工程产生的弃土弃渣由在调运过程中应注意运渣车的防护、覆盖等密闭处理，同时结合本工程土石方施工时序，合理安排开挖、回填、运输的时间，防

止土石方二次调运产生新的水土流失现象。

(2) 本方案的实施应把工程建设水土流失防治与区域水土流失治理有机结合，达到区域水土流失综合治理的目的，以较低的投资取得最大的效益。

(3) 按照批复的水土保持方案，复核、深化本方案设计内容，落实水土保持后续设计。

(4) 加强施工管理，规范施工行为，严格按照水土保持方案的要求开展工作。施工过程中对开挖弃渣实行“先拦后弃”，注意临时防护措施，尤其是加强雨季施工的水土保持工作。

(5) 委托具有相关资质的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。同时将监理工作纳入到工程建设中。

(6) 在工程检查验收文件中明确水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

(7) 建设单位和施工单位应与各级水行政主管部门密切联系，积极向各级水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持措施。