

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果	17
1.11 结论	18
2 项目概况	24
2.1 项目组成及工程布置	24
2.2 施工组织	41
2.3 工程占地	50
2.4 土石方平衡	53
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	67
2.6 施工进度	67
2.7 自然概况	67
3 项目水土保持评价	76
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	76
3.2 建设方案与布局水土保持评价	79
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	92

4 水土流失分析与预测	94
4.1 水土流失现状	94
4.2 水土流失影响因素分析	96
4.3 土壤流失量预测	99
4.4 水土流失危害分析	123
4.5 指导性意见	123
5 水土保持措施	125
5.1 防治区划分	125
5.2 措施总体布局	126
5.3 分区措施布设	137
5.4 施工要求	174
6 水土保持监测	176
6.1 范围和时段	176
6.2 内容和方法	176
6.3 点位布设	183
6.4 实施条件和成果	184
7 水土保持投资估算及效益分析	186
7.1 投资估算	186
7.2 效益分析	211
8 水土保持管理	213
8.1 组织管理	213
8.2 后续设计	214
8.3 水土保持监测	214
8.4 水土保持工程监理	215
8.5 水土保持施工	216

8.6 水土保持设施验收	216
附表	219
附表 1 水土流失防治责任范围统计表	221
附表 2 工程单价分析表	223
附件	
附件 1: 西藏主电网延伸工程（二期）委托文件	
附件 2: 西藏主电网延伸工程（二期）可行性研究报告批复	
附件 3: 西藏主电网延伸工程（二期）变电站站外临时堆土场临时用地选址征求意见	
附图	
附图 1: 项目地理位置图	
附图 2: 项目区水系图	
附图 3-1: 项目区土壤侵蚀强度分布图	
附图 3-2: 西藏自治区水土流失重点预防区和重点治理区划分图	
附图 4-1: 拉萨东城 220kV 变电站工程总体布置图	
附图 4-2: 拉萨东城 220kV 输电线路工程总体布置图	
附图 4-3: 拉萨西城 220kV 变电站工程总体布置图	
附图 4-4: 拉萨西城 220kV 输电线路工程总体布置图	
附图 5-1: 东城变电站防治区水土流失防治责任范围、措施布局及监测点位布置	
附图 5-2: 东城输电线路防治区水土流失防治责任范围、措施布局及监测点位布置	
附图 5-3: 东城变站区水土保持措施设计图	

附图 5-4: 东城变进站道路区水土保持措施设计图

附图 5-5: 东城变站外排水工程区水土保持措施设计图

附图 5-6: 东城变施工电源区水土保持措施设计图

附图 5-7: 东城变施工生产生活区水土保持措施设计图

附图 5-8: 东城变临时堆土场区水土保持措施设计图

附图 5-9: 西城变电站防治区水土流失防治责任范围、措施布局及
监测点位布置

附图 5-10: 西城输电线路防治区水土流失防治责任范围、措施布局
及监测点位布置

附图 5-11: 西城变站区水土保持措施设计图

附图 5-12: 西城变进站道路区水土保持措施设计图

附图 5-13: 西城变施工电源区水土保持措施设计图

附图 5-14: 西城变施工生产生活区水土保持措施设计图

附图 5-15: 西城变临时堆土场区水土保持措施设计图

附图 5-16: 塔基及塔基施工区防治措施总体布局图 (1)~(3)

附图 5-17: 牵张场区防治措施总体布局图

附图 5-18: 跨越施工场地区防治措施总体布局图

附图 5-19: 施工道路区防治措施总体布局图 (1)~(2)

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

西藏主电网延伸工程（二期）包括拉萨东城 220kV 输变电工程、拉萨西城 220kV 输变电工程共 2 个子项工程，按建设内容划分变电站工程和输电线路工程。

(一) 拉萨东城 220kV 输变电工程

拟建的东城 220kV 变电站位于西藏自治区拉萨市达孜区林阿村北，主要为满足拉萨市城东区、白淀区、达孜区、林周县部分区域的用电需求。2022 年该区域最大负荷约 210MW，主要由 220kV 曲哥变（ $2 \times 150\text{MVA}$ ）供电。根据《西藏电网“十四五”发展规划》负荷预测结果，预计 2025 年该区域最大负荷将达到 270MW，曲哥变最大负载率将达到 83%，主变 N-1 时，考虑负荷转供的情况下，220kV 曲哥变另一台主变过载 15%，现有变电容量难以满足该区域负荷增长需求。通过建设东城 220kV 输变电工程，可将城东变（ $2 \times 63\text{MVA}$ ）、边角林变（ $2 \times 31.5\text{MVA}$ ）、教育城变（ $2 \times 63\text{MVA}$ ）、桑竹林变（ $2 \times 40\text{MVA}$ ）4 座 110kV 变电站共计 130MW 负荷改由 220kV 东城变向其供电，2025 年 220kV 曲哥变最大负载率将从 83% 下降到 43%，同时为教育城变、桑竹林变提供可靠的第二电源。因此，为满足拉萨市城东区、白淀区、达孜区、林周县部分区域新增负荷用电需求，提高地区电网供电能力及供电可靠性，缓解 220kV 曲哥变供电压力，建设东城 220kV 输变电工程是必要的。

(二) 拉萨西城 220kV 输变电工程

拟建的西城 220kV 变电站位于西藏自治区拉萨市堆龙德庆区帮普村西南处，主要为满足拉萨市西城区、市中区、高新区部分区域的用电需求。2022 年该区域最大负荷约 201MW，主要由 220kV 乃琼变（ $2 \times 150\text{MVA}$ ）供电。根据《西藏电网“十四五”发展规划》负荷预测结果，预计 2025 年该区域最大负荷将达到 262MW，220kV 乃琼变最大负载率将达到 83%，主变 N-1 时，考虑负荷转供的情况下，乃琼变另一台主变过载 17%，现有变电容量难以满足该区域负荷增长需求。因此，为满足拉萨市西城区、市中区、高新区部分区域新增负荷用电需求，提高地区电网供电能力及供电可靠性，缓解乃琼变供电压力，建设西城 220kV 输变电工程是必要的。

（2）项目基本情况

工程名称：西藏主电网延伸工程（二期）

建设单位：国网西藏电力有限公司

建设地点：西藏自治区拉萨市堆龙德庆区、城关区、达孜区

建设性质：新建、改建建设类项目

主要内容：本工程由拉萨东城 220kV 输变电工程、拉萨西城 220kV 输变电工程两个子项组成。

①拉萨东城 220kV 输变电工程：新建拉萨东城 220kV 变电站 1 座；新建输电线路 90km：曲哥~夺底 π 接入东城变 220kV 线路 20km（双回路 $2\times 0.4\text{km}$ +单回路 19.2km）；曲哥~拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路 10km（双回路 $2\times 1.2\text{km}$ +单回路 7.6km）；城东~边角林 π 接入东城变 110kV 线路、东~唐加 π 接入东城变 110kV 线路 10km（双回路 $2\times 4.4\text{km}$ +单回路 1.2km）；教育城~桑珠林 π 接入东城变 110kV 线路 50km（双回路 $2\times 16\text{km}$ +单回路 18km）。

②拉萨西城 220kV 输变电工程：新建拉萨西城 220kV 变电站 1 座；新建输电线路 50.1km：夺底~乃琼双回 220kV 线路 3.6km（双回路 $2\times 0.8\text{km}$ +单回路 2km）；西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路 26.5km（双回路 $2\times 13\text{km}$ +单回路 0.5km）；西郊~乃东 π 入西城变 110kV 线路 20km（双回路 $2\times 9.7\text{km}$ +单回路 0.6km）。

工程占地：工程占地共计 34.77hm^2 ，其中永久占地 11.99hm^2 ，临时占地 22.78hm^2 ，土地利用现状包括耕地 4.82hm^2 ，林地 6.07hm^2 ，草地 20.01hm^2 ，其他土地 3.03hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.28hm^2 以及交通运输用地 0.56hm^2 。分县占地面积包括拉萨市达孜区 20.49hm^2 ，拉萨市堆龙德庆区 13.30hm^2 ，拉萨市城关区 0.98hm^2 。

工程土石方：工程土石方开挖总量 20.71 万 m^3 （其中表土剥离 2.21 万 m^3 ），回填 20.71 万 m^3 （其中表土回覆利用 2.21 万 m^3 ），无借方余方。

拆迁安置：本工程各子项均不涉及拆迁安置及专项设施迁（改）建。

工程投资：总投资 77283 万元，其中土建投资 17886 万元。

施工工期：2025 年 6 月开工建设，2026 年 12 月完工，总工期 19 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1.1.2.1 与西藏主电网延伸工程（一期）工程的关系

西藏主电网延伸工程（一期）包括山南拉玉 220kV 输变电工程、昌都西 220kV

输变电工程、日喀则曲布雄 220kV 输变电工程、拉萨高新 220kV 变电站主变扩建工程、昌都玉龙 220kV 变电站主变扩建工程共 5 个子项工程。

2023 年 9 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于西藏主电网延伸工程（一期）可行性研究报告的批复》（发改能源[2023]1310 号）对西藏主电网延伸工程（一期）可行性研究报告予以批复。

2024 年 5 月，西藏主电网延伸工程（一期）水土保持方案取得行政许可决定书（水许可决[2024]45 号），于 2024 年 8 月开工建设。

根据项目主体报告，西藏主电网延伸工程（一期）工程与西藏主电网延伸工程（二期）工程的变电站及输电线路工程均相对独立，无交叉建设关系，其目的均为提升拉萨附近区域新增负荷用电需求。

1.1.2.2 西藏主电网延伸工程（二期）工程项目前期工作进展情况

2023 年 12 月，西藏主电网延伸工程（二期）各子项工程可研报告编制单位汇总各分项工程可研报告，形成《西藏主电网延伸工程（二期）可行性研究报告》。

2024 年 1 月，国网经济技术研究院有限公司对项目可行性研究报告进行了评审，并出具了《国网经济技术研究院有限公司关于西藏主电网延伸工程（二期）可行性研究报告的评审意见》（经研咨〔2024〕14 号）。

2024 年 2 月，国网西藏电力有限公司委托长江勘测规划设计研究有限责任公司牵头汇总编制《西藏主电网延伸工程（二期）水土保持方案报告书》。

2024 年 3 月，长江勘测规划设计研究有限责任公司与青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司共同开展项目水土保持方案报告的编制工作。编制单位组织水土保持专业技术人员对工程现场进行了调查和踏勘，结合工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，于 2024 年 6 月完成了《西藏主电网延伸工程（二期）水土保持方案报告书》（送审稿）。

2024 年 9 月，拉萨市生态环境局出具了《关于西藏主电网延伸工程（二期）环境影响报告表的批复》（拉环辐字[2024]13 号），对本项目环境影响评价进行了批复。

2025 年 1 月，国家发改委以《国家发改委关于西藏主电网延伸工程（二期）可行性研究报告的批复》（发改能源[2025]132 号），对本项目可行性研究报告进行了批复。2025 年 3 月，长江勘测规划设计研究有限责任公司与青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司根据《西藏主电网延伸工程（二期）可行性研究报告》对水

水土保持方案报告书进行修改，并形成本方案。

2025 年 4 月，水利部对本方案进行评审，长江勘测规划设计研究有限责任公司与青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司根据《评审意见》对水土保持方案报告书进行修改，并形成本方案。

本项目主设、方案编制单位分工见表 1.1-1。

表 1.1-1 主设及方案编制单位分工一览表

项目		设计/牵头单位	水保方案编制/牵头单位
子项	拉萨东城 220kV 输变电工程	中国电力工程顾问集团西北电力设计院	青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司
	拉萨西城 220kV 输变电工程	中国电力建设集团上海电力设计院有限公司	长江勘测规划设计研究有限责任公司
主电网延伸工程（二期）		/	长江勘测规划设计研究有限责任公司

1.1.3 自然简况

本项目涉及西藏自治区拉萨市达孜区、堆龙德庆区、城关区。项目区位于青藏高原，地貌类型为高山地貌，海拔高程在 3700~4700m。项目输电线路沿线跨越的主要河流包括拉萨河、叶普曲及其它一些小河流、冲沟。项目区气候类型为高原温带半干旱季风气候区，海拔高，气温低，气温的年较差小，日差较大，辐射强，日照丰富，降水少，冬半年风力强劲。本项目各子项工程项目区多年平均气温为 7.7℃，历年最高气温 30.8℃，最低气温 -16.5℃。≥10℃有效积温 2680℃，多年平均年降水量 426.5mm，降水多集中在 6~9 月，季风特征明显，多年平均蒸发量 2355.6mm。多年平均风速 1.9m/s，最大冻土深度 0.6~1.0m。根据全国植被区划，项目区植被类型属温带、亚热带高寒草原区，项目区林草覆盖率 35%，变电站土壤类型主要为冲积土，沿线输电线路土壤类型主要为山地灌丛草原土等。

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》和《西藏自治区水土保持规划（2019-2030 年）》，本项目所涉及的拉萨市达孜区、堆龙德庆区、城关区属西藏自治区水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL290-2007），项目区在我国土壤侵蚀类型区划中属冻融侵蚀类型区中的青藏高原冰川冻土侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，兼有风力侵蚀和冻融侵蚀，项目区原生土壤侵蚀模数 1120t/(km²·a)，侵蚀强度等级为轻度。

项目区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、地质公园、森林公园和重要湿地等。项目所在的区域生态环境脆弱。本项目属于符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施建设项目

目，开断西郊~拉火 110kV 线路穿越生态保护红线约 3.0km，立塔 7 基，已取得城关区自然资源局关于拉萨西城 220kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函文件及环评批复，符合生态红线相关管理要求。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

(2) 《西藏自治区〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1997 年 3 月 29 日西藏自治区第六届人民代表大会常务委员会第 23 次会议通过，2013 年 7 月 25 日西藏自治区第十届人民代表大会常务委员会第 5 次会议修订）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日施行）；

(4) 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023 年 4 月 26 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，2023 年 9 月 1 日施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布，2023 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《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，2017 年 11 月 13 日）；

(3) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）〉的通知》（办水保〔2018〕133 号，2018 年 7 月 10 日）；

(4) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）〉的通知》（办水保〔2018〕135 号，2018 年 7 月 12 日）；

(5) 《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，2019 年 5 月 31 日）；

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号，2019 年 7 月 30 日）；

(7) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号, 2020年7月28日);

(8) 《水利部办公厅关于进一步加强河湖管理范围内建设项目管理的通知》(办河湖〔2020〕177号, 2020年8月13日);

(9) 《水利部贯彻落实〈关于加强新时代水土保持工作的意见〉实施方案》(水保〔2023〕25号);

(10) 《水利部办公厅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》(办水保〔2023〕177号, 2023年7月4日);

(11) 《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》(办水保〔2024〕57号, 2024年2月21日)。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

(5) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(6) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(7) 《防洪标准》(GB 50201-2014)。

(8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

(9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);

(10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);

(11) 《水土保持工程质量评定规程》(SL 336-2006);

(12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL 640-2013);

(13) 《水土保持监理规范》(SL/T 523-2024);

(14) 《输变电工程水土保持技术规范第1部分: 水土保持方案》(Q/GDW 11970.1-2023)。

1.2.4 技术资料

(1) 《西藏主电网延伸工程(二期)可行性研究报告》(中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司, 上海电力设计院有限公司, 2025年2月);

(2) 《全国水土保持规划(2015-2030)》;

(3) 《西藏自治区水土保持规划(2019-2030年)》。

1.3 设计水平年

工程计划2025年6月开工,2026年12月完工,方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年,本方案考虑水土保持措施发挥效益的时间,取2027年为设计水平年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围为 34.77hm^2 (永久占地 11.99hm^2 ,临时占地 22.78hm^2),其中拉萨东城220kV输变电工程防治责任范围 20.49hm^2 (永久占地 6.47hm^2 ,临时占地 14.02hm^2);拉萨西城220kV输变电工程防治责任范围 14.28hm^2 (永久占地 5.52hm^2 ,临时占地 8.76hm^2)。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007),项目区位于我国冻融侵蚀类型区中的青藏高原冰川冻土侵蚀区。根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》和《西藏自治区水土保持规划(2019-2030年)》,项目涉及的拉萨市堆龙德庆区、城关区、达孜区属西藏自治区水土流失重点治理区。此外,项目区属生态脆弱区,输电线路局部涉及生态红线,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)规定并结合项目涉及水土保持敏感区情况,确定本工程执行青藏高原区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治应达到以下基本目标:项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治,新增水土流失应得到有效控制,原有水土流失应得到治理。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)及《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关规定,参照项目区自然条件,对水土流失防治目标值进行修正,修正情况如下:

①位于极干旱地区的,林草植被恢复率和林草覆盖率可不作定量要求,水土流失治理度可降低5%~8%;位于干旱地区的,水土流失治理度、林草植被恢复率、林草植被覆盖率可降低3%~5%。

项目区不涉及干旱及极干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草植被覆盖率指标不变。

②土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2。

项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，本方案将土壤流失控制比确定为 1.0。

③在中山区的项目，渣土防护率可减少 1%~3%；在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少 3%~5%。

项目区以高山地貌为主，本方案将渣土防护率减少 3%。

④位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。

项目区不涉及城市区，不作调整。

⑤对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。

本项目不属于对林草植被有限制的项目，不作调整。

⑥对于无法避让水土流失重点防治区的项目，应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1 个~2 个百分点。

本项目涉及国家级及自治区级水土流失重点防治区且无法避让，林草覆盖率指标提高 2%。

⑦根据《中华人民共和国青藏高原生态保护法》关于提高植被恢复与建设要求相关规定，将林草覆盖率指标提高 2%，渣土防护率增加 3%。

水土流失防治目标值调整情况详见表 1.5-1。

表 1.5-1 设计水平年水土流失防治目标值调整情况

防治标准等级	项目	标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按地貌修正	重点防治区修正	其他	施工期防治目标	采用标准
		施工期	设计水平年						
青藏高原区一级	水土流失治理度(%)	*	85	/	/	/	/	/	85
	土壤流失控制比	*	0.80	+0.20	/	/	/	/	1.0
	渣土防护率(%)	85	87	/	-3	/	+3	85	87
	表土保护率(%)	90	90	/	/	/	/	90	90
	林草植被恢复率(%)	*	95	/	/	/	/	/	95
	林草覆盖率(%)	*	16	/	/	+2	+2	/	20

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》《西藏自治区水土保持规划（2019-2030年）》，项目区涉及西藏自治区水土流失重点治理区，且无法避让，本项目执行青藏高原区水土流失防治一级标准，主体设计对建设方案进行了优化，尽可能减少占地和土石方量。本方案提高了植物措施标准等级和林草覆盖率指标，提高了截排水工程防洪标准；优化施工工艺，铁塔采用不等高基础，经过林区采用加高铁塔跨越方式；采取相应水土保持措施，塔基余土平摊在永久占地范围内，设置彩条旗限界，限定施工便道和施工场地边界，对轻微扰动地表铺棕垫防护，合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工。项目区生态脆弱，但该项目确系国计民生需要建设的输变电工程，工程选址选线征求了环保、自然资源、林草等主管部门意见并办理了审批手续。

经分析，本工程选址（线）在采取一系列措施后基本符合水土保持法律、法规及相关标准规范的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）本工程建设方案充分考虑资源节约和环境友好因素，变电站布置紧凑，尽量减少占地面积，竖向标高充分考虑地形条件，考虑土石方自平衡，减少土石方工程量，主体工程设置了完善的截排水工程和拦挡工程。项目无法避让水土流失重点治理区，线路沿线均为山地，线路工程铁塔基础设计全方位高低腿，减少土石方挖填，布置了塔基排水沟和护坡等措施，经过林区采用加高铁塔跨越，减少树木砍伐，同时，在陡峭塔位处采用索道运输方式，减少人抬道路设置，放线采用无人机放线，减少地表林草地破坏，施工道路尽量充分利用现有道路，尽量减少地表扰动和植被破坏。项目部分塔位位于生态保护红线，通过比选，选取了跨越生态红线长度较短的方案并已取得了相关行政主管部门的同意意见。本工程建设方案在落实主体工程设计要求和本方案补充相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。

（2）本工程变电站占地指标符合《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）用地指标要求，工程占地经分析完善后不存在漏项。占地类型包括耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、其他土地，不占用永久基本农田，符合水土保持要求。本工程变电站占地以永久占地为主，占地相对

集中，工程建成后四周有围墙防护，对四周的生态环境影响很小；线路工程以临时占地为主，占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。施工场地尽量布设在永久占地范围内，减少了新增临时占地；临时用地使用结束后，通过实施各类水土保持措施，或按照其原有土地类型进行迹地恢复或结合当地建设需求合理利用，恢复其原有土地功能，符合水土保持要求。本方案在塔基施工场地周边、牵张场周边及施工道路两侧设置临时围界措施，以控制和减少施工扰动范围。本项目工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工要求。

(3) 主体工程设计中，已尽量优化土石方平衡，本工程土石方挖填数量符合最优优化原则，符合水土保持要求。各区土石方开挖、填筑过程是易于造成水土流失的重要环节，应加强防护。

(4) 本工程不设置取土（石、砂）场，不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

(5) 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等要求，不会造成严重水土流失。

(6) 主体工程防护设计在满足主体工程正常安全运行的同时，对水土保持和环境要求也考虑较充分，基本符合水土保持要求，可起到较好的保持水土的作用。主体工程设计中具有水土保持功能并界定为水土保持工程的措施包括站区的雨水管网、混凝土截排水沟、框格护坡、站外排水管、撒播草籽等，输电线路工程区的浆砌石截排水沟、泥浆沉淀池等。本方案需在此基础上全面补充完善工程措施、植物措施和临时措施。

1.7 水土流失预测结果

经预测，本项目扰动地表面积 34.77hm²，损毁植被面积为 26.07hm²。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本工程土壤流失总量 4712t，原地貌土壤侵蚀量 2529t，新增土壤流失量 2183t；重点区域为变电站站区、塔基及塔基施工区。

可能产生的水土流失危害：①对主体工程的影响：可能造成边坡局部破碎地带滑塌，造成重力侵蚀危害，给后续塔基建设施工带来安全隐患，影响主体工程施工

进度和施工安全；②对区域土地资源的影响：表土随地表径流被冲走，使施工区域土壤趋于贫瘠化，土壤生产力降低，可利用土地减少；③对区域生态环境的影响：施工造成地面裸露，使土壤的结构、组成及施工区地貌等发生变化，影响土壤的抗侵蚀能力，进而对区域的生态环境造成不利的影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

结合本工程水土流失特点及后续管护要求，工程地形地貌和侵蚀类型基本一致，均位于青藏高原区，本项目一级分区按工程组成及特点划分为拉萨东城 220kV 输变电工程防治区、拉萨西城 220kV 输变电工程防治区，二级分区按工程布局 and 施工扰动特点等分为东城变电站防治区、东城输电线路防治区、西城变电站防治区、西城输电线路防治区 4 个二级分区及相对应的三级分区。

1.8.2 水土保持措施总体布局

根据本工程建设过程中各地貌地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的工程进行分析统计的基础上，结合工程的特点和已有的防治措施，对工程进行水土流失防治分区，合理、全面、系统的规划，提出各种工程地貌地形单元新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。水土流失防治措施总体布局如下：

1.8.2.1 拉萨东城 220kV 输变电工程防治区

（1）东城变电站工程区

①站区

施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土场；对挖填裸露面采取临时苫盖措施；对挖填边坡坡顶实施混凝土截洪沟，坡面实施框格护坡，边坡坡脚处设混凝土排水沟，出口设沉沙池，在变电站南侧修建站外混凝土排水管，在站内铺设雨水管网；施工结束后，对站内未被占压、硬化的地块和框格护坡区域进行土地整治，表土回覆，之后铺设草皮。

工程措施：表土剥离 0.69 万 m^3 、土地整治 1.93 hm^2 、表土回覆 0.69 万 m^3 、混凝土截水沟 400m（主体已有）、混凝土排水沟 400m（主体已有）、沉沙池 1 座、站外排水管 50m（主体已有）、雨水管网 800m（主体已有）、框格护坡 1.08 hm^2 （主体已有）。

植物措施：铺设草皮 1.93hm^2 （主体已有）。

临时措施：临时苫盖 1.04hm^2 。

②进站道路区

施工前剥离表土、集中堆置于临时堆土场；施工中，对道路裸露挖方边坡实施临时苫盖，在道路两侧设置混凝土排水沟、沉沙池；施工后期对坡面实施框格护坡，并对护坡框格区域进行土地整治，表土回覆，之后铺设草皮。

工程措施：表土剥离 0.08 万 m^3 、土地整治 0.20hm^2 、表土回覆 0.08 万 m^3 、混凝土排水沟 352m （主体已有）、沉沙池 1 座、框格护坡 0.20hm^2 （主体已有）。

植物措施：铺设草皮 0.20hm^2 （主体已有）。

临时措施：临时苫盖 0.18hm^2 。

③站外排水工程区

施工前剥离表土，集中堆存于基槽一侧，并采取临时苫盖措施；施工后期，对施工迹地进行土地整治、回覆表土，之后撒播植草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、土地整治 0.03hm^2 、表土回覆 0.01 万 m^3 。

植物措施：撒播植草 0.03hm^2 。

临时措施：临时苫盖 0.03hm^2 。

④施工电源区

施工前在场地内铺设棕垫防护，施工结束后，对施工迹地进行土地整治，之后撒播植草恢复植被。

工程措施：土地整治 0.01hm^2 。

植物措施：撒播植草 0.01hm^2 。

临时措施：棕垫铺垫 0.01hm^2 。

⑤施工生产生活区

施工前剥离表土，集中堆置于临时堆土场；施工期间在场地周边开挖临时排水沟，出口处设临时沉沙池，对临时堆料进行临时苫盖；施工结束后拆除临建设施，进行土地整治、表土回覆后复耕或撒播植草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.12 万 m^3 、土地整治 0.50hm^2 （其中复耕 0.30hm^2 ）、表土回覆 0.12 万 m^3 。

植物措施：撒播植草 0.20hm^2 。

临时措施：临时排水沟 300m 、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 0.15hm^2 。

⑥临时堆土场区

堆土期间，在周边修建临时排水沟和沉沙池，对临时堆土采取临时苫盖和临时拦挡措施；施工结束后，进行土地整治并撒播植草恢复。

工程措施：土地整治 0.45hm^2 （其中复耕 0.31hm^2 ）。

植物措施：撒播植草 0.14hm^2 。

临时措施：临时排水沟 280m、临时沉沙池 1 座、临时拦挡 260m、临时苫盖 0.58hm^2 。

（2）东城输电线路工程区

①塔基及塔基施工区

施工前在场地周边设置围挡措施，在塔基施工场地内实施临时铺垫，之后对塔下永久占地区域实施表土剥离，剥离的表土集中堆置于塔基施工区内，并采取临时苫盖、临时拦挡措施；施工过程中，在采用钻孔灌注桩基础的铁塔处设置泥浆沉淀池，在塔基坡面下方设置袋装土拦挡，对于陡坡段塔基上边坡侧开挖临时排水沟，后期用浆砌石衬砌，形成浆砌石截排水沟，出口处设浆砌石护坦；施工结束后，对塔基施工迹地进行土地整治、表土回覆后复耕或栽植灌木、撒播植草绿化。

工程措施：表土剥离 0.37 万 m^3 、土地整治 9.57hm^2 （其中复耕 1.46hm^2 ）、表土回覆 0.37 万 m^3 、浆砌石截排水沟 396m（主体已有）。

植物措施：栽植灌木 7600 株，撒播植草 8.11hm^2 。

临时措施：临时排水沟 1309m、临时拦挡 1870m、临时苫盖 3.74hm^2 、泥浆沉淀池 32 座（主体已有）、临时围界 14960m、临时铺垫 1.50hm^2 。

②牵张场区

施工前在场地内铺垫棕垫，在场地四周设置临时围界，对局部需平整场地堆土，采取临时苫盖措施；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治、撒播植草恢复植被。

工程措施：土地整治 1.52hm^2 （其中复耕 0.14hm^2 ）。

植物措施：撒播植草 1.38hm^2 。

临时措施：临时苫盖 0.87hm^2 、临时围界 4240m、棕垫铺垫 1.52hm^2 （主体已有）。

③跨越施工场地区

施工前在场地内铺垫棕垫，施工结束后对施工扰动区域实施土地整治后撒播植

草恢复植被。

工程措施：土地整治 0.88hm^2 。

植物措施：撒播植草 0.88hm^2 。

临时措施：棕垫铺垫 0.88hm^2 （主体已有）。

④施工道路区

施工前对车行道路进行表土剥离，将剥离的表土集中堆放在道路一侧，在施工道路下边坡坡脚设临时拦挡措施，防止土石溜坡，对临时堆土及挖填边坡采取临时苫盖防护措施，在车行道路两侧设置临时围界措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后复耕或撒播植草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 、土地整治 3.61hm^2 （其中复耕 1.10hm^2 ）、表土回覆 0.02 万 m^3 。

植物措施：撒播植草 2.51hm^2 。

临时措施：棕垫铺垫 0.05hm^2 （主体已有），临时苫盖 0.73hm^2 、临时围界 4800m ，临时拦挡 1680m 。

⑤索道区

施工前对索道站进行表土剥离，将剥离表土集中堆存于索道站内，之后进行场地平整，对裸露边坡和堆土实施临时苫盖措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后撒播植草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.03 万 m^3 、土地整治 0.25hm^2 、表土回覆 0.03 万 m^3 。

植物措施：撒播植草 0.25hm^2 。

临时措施：临时苫盖 0.02hm^2 。

1.8.2.2 拉萨西城 220kV 输变电工程防治区

（1）西城变电站工程区

①站区

施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土场；施工中坡面实施框格植草护坡，坡顶设置截水沟，在坡脚处设混凝土排水沟，出口处设沉沙池，对挖填裸露面采取临时苫盖措施，在站内铺设雨水管网；施工结束后，对站内未被占压、硬化的地块和框格护坡区域进行土地整治，表土回覆，之后喷播草籽绿化。

工程措施：表土剥离 0.52 万 m^3 、土地整治 1.79hm^2 、表土回覆 0.36 万 m^3 、混凝土截水沟 620m （主体已有）、混凝土排水沟 605m （主体已有）、雨水管网

1450m（主体已有），框格护坡 0.53hm²（主体已有）、沉沙池 1 座。

植物措施：喷播草籽 1.79hm²（主体已有）。

临时措施：临时苫盖 1.11hm²。

②进站道路区

施工前剥离表土、集中堆置于临时堆土场；施工中，在道路填方处设置混凝土排水沟，对裸露挖填边坡实施临时苫盖；施工后期对坡面实施植生袋格栅挡墙，对裸露区域进行土地整治，表土回覆，之后实施植生袋并对裸露地撒播草籽。

工程措施：表土剥离 0.07 万 m³、土地整治 0.72hm²、表土回覆 0.14 万 m³、混凝土排水沟 190m（主体已有）、植生袋格栅挡墙 0.59hm²（主体已有）、沉沙池 1 座。

植物措施：植生袋 0.59hm²、撒播草籽 0.13hm²。

临时措施：临时苫盖 0.36hm²。

③施工电源区

施工前在场地内铺设棕垫防护，施工结束后，对施工迹地进行土地整治，之后撒播植草恢复植被。

工程措施：土地整治 0.02hm²。

植物措施：撒播植草 0.02hm²。

临时措施：棕垫铺垫 0.02hm²。

④施工生产生活区

施工前剥离表土，集中堆置于临时堆土场；施工期间在场地周边开挖临时排水沟，出口处设临时沉沙池，对临时堆料进行临时苫盖；施工结束后拆除临建设施，进行土地整治、表土回覆后进行撒播草籽恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.05 万 m³、土地整治 0.50hm²、表土回覆 0.10 万 m³。

植物措施：撒播植草 0.50hm²。

临时措施：临时排水沟 271m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 0.51hm²。

⑤临时堆土场区

施工前对临时堆存回填土料部分剥离表土，集中堆置于表土堆存场，堆土期间，在周边修建临时排水沟和沉沙池，对临时堆土采取临时苫盖和临时拦挡措施；施工结束后，进行土地整治并乔草植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.04 万 m³、土地整治 0.50hm²、表土回覆 0.05 万 m³。

植物措施：种植乔木 556 株，撒播植草 0.50hm²。

临时措施：临时拦挡 350m、临时苫盖 0.66hm²、临时排水沟 300m、临时沉沙池 1 座。

（2）西城输电线路工程区

①塔基及塔基施工区

施工前在场地周边设置围挡措施，在塔基施工场地内实施临时铺垫，之后对塔下永久占地区域实施表土剥离，剥离的表土集中堆置于塔基施工区内，并采取临时苫盖、临时拦挡措施；施工过程中，在采用钻孔灌注桩基础的铁塔处设置泥浆沉淀池，在塔基坡面下方设置袋装土拦挡，对于陡坡段塔基上边坡侧开挖临时排水沟，后期用浆砌石衬砌，形成浆砌石截排水沟，出口处设浆砌石护坦；施工结束后，对塔基施工迹地进行土地整治、表土回覆后栽植灌草绿化。

工程措施：表土剥离 0.16 万 m³、土地整治 4.57hm²、表土回覆 0.16 万 m³、浆砌石截排水沟 142m（主体已有）。

植物措施：栽植灌木 3467 株、撒播植草 4.57hm²。

临时措施：临时排水沟 518m、临时苫盖 1.31hm²、临时围界 5920m、临时拦挡 740m、棕垫铺垫 0.59hm²、泥浆沉淀池 16 座（主体已有）。

②牵张场区

施工前在场地内铺垫棕垫，在场地四周设置临时围界，对局部需平整场地堆土，采取临时苫盖措施；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治、撒播植草恢复植被。

工程措施：土地整治 0.96hm²。

植物措施：撒播植草 0.96hm²。

临时措施：临时苫盖 1.06hm²、临时围界 1920m、棕垫铺垫 0.48hm²（主体已有）。

③跨越施工场地区

施工前在场地内铺垫棕垫，施工结束后对施工扰动区域实施土地整治后撒播植草恢复植被。

工程措施：土地整治 0.96hm²。

植物措施：撒播植草 0.96hm²。

临时措施：棕垫铺垫 0.96hm²（主体已有）。

④施工道路区

施工前对车行道路进行表土剥离，将剥离的表土集中堆放在道路一侧，在施工道路下边坡坡脚设临时拦挡措施，防止土石溜坡，对临时堆土及挖填边坡采取临时苫盖防护措施，在车行道路两侧设置临时围界措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后种植灌草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.04 万 m^3 、土地整治 1.21 hm^2 、表土回覆 0.04 万 m^3 。

植物措施：栽植灌木 550 株、撒播植草 1.21 hm^2 。

临时措施：棕垫铺垫 0.80 hm^2 （主体已有），临时苫盖 0.52 hm^2 、临时围界 3140m，临时拦挡 1099m。

⑤索道区

施工前对索道站进行表土剥离，将剥离表土集中堆存于索道站内，之后进行场地平整，对裸露边坡和堆土实施临时苫盖措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后撒播植草恢复植被。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、土地整治 0.03 hm^2 、表土回覆 0.01 万 m^3 。

植物措施：撒播植草 0.03 hm^2 。

临时措施：临时苫盖 0.03 hm^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、工程建设过程中的扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害。

监测时段：2025 年 6 月开始，至 2027 年 12 月结束，水土流失重点监测部位为变电站站区、输电线路塔基及塔基施工区。

监测方法：采取地面观测、遥感监测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式监测。

监测点位：本方案初步选定 25 个监测点，包括 10 个固定监测点和 15 个巡查监测点。

监测成果相关文件应包括水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件，生产建设项目水土保持监测应在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 1746.30 万元，主体已列水保投资 990.03 万元，新增

水土保持投资 756.27 万元，其中工程措施费用 684.15 万元，植物措施费用 356.10 万元，监测措施费用 42.82 万元，施工临时工程费用 347.17 万元，独立费用 192.06 万元，基本预备费 64.89 万元，水土保持补偿费 59.11 万元。经分析测算，本方案实施后，六项防治指标均达到方案设定的预期防治目标值，减少水土流失量 1637t。

1.11 结论

从水土保持角度分析，本工程选址、建设方案、水土流失防治等方面基本符合《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定。本工程建设过程中，实施本方案确定的各项水土保持措施后，能够达到控制水土流失、保护和恢复生态环境的目的。

本水土保持方案批复后，建设单位应组织主体工程设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体工程初步设计和施工图设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程应与主体工程同时施工，同时投入使用；水土保持方案实施过程中应实行项目法人制、工程招标投标制和工程监理制，在工程合同条款明确承包商应承担的水土流失防治责任、范围、义务和惩罚措施，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目的；同时，在施工过程中，建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成直接影响时应及时处理。

西藏主电网延伸工程（二期）水土保持方案特性表

项目名称		西藏主电网延伸工程（二期）		流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省市		西藏自治区	涉及地市或个数	1 个：拉萨市	涉及区县或个数	3 个
项目规模		①拉萨东城 220kV 输变电工程：新建变电站终期主变 3×150MVA，本期 2×150MVA。220kV 线路 30km，110kV 线路 60km。				
		②拉萨西城 220kV 输变电工程：新建变电站终期主变 3×150MVA，本期 2×150MVA。220kV 线路 3.6km，110kV 线路 46.5km。				
总投资		77283 万元		土建投资	17886 万元	
动工时间		2025 年 6 月	完工时间	2026 年 12 月	设计水平年	2027 年
工程占地		34.77hm²	永久占地	11.99hm²	临时占地	22.78hm²
土石方量（万 m³）			挖方	填方	借方	余方
			20.71	20.71	0	0
重点防治区名称			西藏自治区水土流失重点治理区			
地貌类型			高山地貌	水土保持区划		青藏高原区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀为主，间有风力侵蚀和冻融侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积（hm²）			34.77	容许土壤流失量（t/km².a）		500
土壤流失预测总量（t）			4712	新增土壤流失（t）		2183
水土流失防治标准执行等级			青藏高原区水土流失防治一级标准			
防治指标	水土流失治理度（%）		85	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）		87	表土保护率（%）		90
	林草植草恢复率（%）		95	林草覆盖率（%）		20

分区防治措施及工程量					
一级分区	二级分区	三级分区	工程措施	植物措施	临时措施
拉萨东城220kV输变电工程区	拉萨东城220kV变电站工程区	站区	表土剥离 0.69 万 m ³ 、土地整治 1.93hm ² 、表土回覆 0.69 万 m ³ 、混凝土截水沟 400m（主体已有）、混凝土排水沟 400m（主体已有）、沉沙池 1 座、站外排水管 50m（主体已有）、雨水管网 800m（主体已有）、框格护坡 1.08hm ² （主体已有）	铺设草皮 1.93hm ² （主体已有）	临时苫盖 1.04hm ²
		进站道路区	表土剥离 0.08 万 m ³ 、土地整治 0.20hm ² 、表土回覆 0.08 万 m ³ 、混凝土排水沟 352m（主体已有）、沉沙池 1 座、框格护坡 0.20hm ² （主体已有）	铺设草皮 0.20hm ² （主体已有）	临时苫盖 0.18hm ²
		站外排水工程区	表土剥离 0.01 万 m ³ 、土地整治 0.03hm ² 、表土回覆 0.01 万 m ³	撒播植草 0.03hm ²	临时苫盖 0.03hm ²
		施工电源区	土地整治 0.01hm ²	撒播植草 0.01hm ²	棕垫铺垫 0.01hm ²
		施工生产生活区	表土剥离 0.12 万 m ³ 、土地整治 0.50hm ² （其中复耕 0.30hm ² ）、表土回覆 0.12 万 m ³	撒播植草 0.20hm ²	临时排水沟 300m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 0.15hm ²
		临时堆土场区	土地整治 0.45hm ² （其中复耕 0.31hm ² ）	撒播植草 0.14hm ²	临时排水沟 280m、临时沉沙池 1 座、临时拦挡 260m、临时苫盖 0.58hm ²

分区防治措施及工程量					
一级分区	二级分区	三级分区	工程措施	植物措施	临时措施
	拉萨东城220kV输变电线路工程区	塔基及塔基施工区	表土剥离 0.37 万 m ³ 、土地整治 9.57hm ² （其中复耕 1.46hm ² ）、表土回覆 0.37 万 m ³ 、浆砌石截排水沟 396m（主体已有）	栽植灌木 7600 株，撒播植草 8.11hm ²	临时排水沟 1309m、临时拦挡 1870m、临时苫盖 3.74hm ² 、泥浆沉淀池 32 座（主体已有）、临时围界 14960m、临时铺垫 1.50hm ²
		牵张场区	土地整治 1.52hm ² （其中复耕 0.14hm ² ）	撒播植草 1.38hm ²	临时苫盖 0.87hm ² 、临时围界 4240m、棕垫铺垫 1.52hm ² （主体已有）
		跨越施工场地区	土地整治 0.88hm ²	撒播植草 0.88hm ²	棕垫铺垫 0.88hm ² （主体已有）
		施工道路区	表土剥离 0.02 万 m ³ 、土地整治 3.61hm ² （其中复耕 1.10hm ² ）、表土回覆 0.02 万 m ³	撒播植草 2.51hm ²	棕垫铺垫 0.05hm ² （主体已有），临时苫盖 0.73hm ² 、临时围界 4800m，临时拦挡 1680m
		索道区	表土剥离 0.03 万 m ³ 、土地整治 0.25hm ² 、表土回覆 0.03 万 m ³	撒播植草 0.25hm ²	临时苫盖 0.02hm ²
拉萨西城220kV输变电工程区	拉萨西城220kV变电站工程区	站区	表土剥离 0.52 万 m ³ 、土地整治 1.79hm ² 、表土回覆 0.36 万 m ³ 、混凝土截水沟 620m（主体已有）、混凝土排水沟 605m（主体已有）、雨水管网 1450m（主体已有）、框格护坡 0.53hm ² （主体已有）、沉沙池 1 座	喷播草籽 1.79hm ² （主体已有）	临时苫盖 1.11hm ²
		进站道路区	表土剥离 0.07 万 m ³ 、土地整治 0.72hm ² 、表土回覆 0.14 万 m ³ 、混凝土排水沟 190m（主体已有）、植生袋格栅挡墙 0.59hm ² （主体已有）、沉沙池 1 座	植生袋 0.59hm ² 、撒播草籽 0.14hm ²	临时苫盖 0.36hm ²

分区防治措施及工程量					
一级分区	二级分区	三级分区	工程措施	植物措施	临时措施
		施工电源区	土地整治 0.02hm ²	撒播植草 0.02hm ²	棕垫铺垫 0.02hm ²
		施工生产生活区	表土剥离 0.05 万 m ³ 、土地整治 0.50hm ² 、表土回覆 0.10 万 m ³	撒播植草 0.50hm ²	临时排水沟 271m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 0.51hm ²
		临时堆土场区	表土剥离 0.04 万 m ³ 、土地整治 0.50hm ² 、表土回覆 0.05 万 m ³	种植乔木 556 株，撒播植草 0.50hm ²	临时拦挡 350m、临时苫盖 0.66hm ² 、临时排水沟 300m、临时沉沙池 1 座
	拉萨西城 220kV 输变电线路工程区	塔基及塔基施工区	表土剥离 0.16 万 m ³ 、土地整治 4.57hm ² 、表土回覆 0.16 万 m ³ 、浆砌石截排水沟 142m（主体已有）	栽植灌木 3467 株、撒播植草 4.57hm ²	临时排水沟 518m、临时苫盖 1.31hm ² 、临时围界 5920m、临时拦挡 740m、棕垫铺垫 0.59hm ² 、泥浆沉淀池 16 座（主体已有）
		牵张场区	土地整治 0.96hm ²	撒播植草 0.96hm ²	临时苫盖 1.06hm ² 、临时围界 1920m、棕垫铺垫 0.48hm ² （主体已有）
		跨越施工场地区	土地整治 0.96hm ²	撒播植草 0.96hm ²	棕垫铺垫 0.96hm ² （主体已有）
		施工道路区	表土剥离 0.04 万 m ³ 、土地整治 1.21hm ² 、表土回覆 0.04 万 m ³	栽植灌木 550 株、撒播植草 1.21hm ²	棕垫铺垫 0.80hm ² （主体已有），临时苫盖 0.52hm ² 、临时围界 3140m，临时拦挡 1099m
		索道区	表土剥离 0.01 万 m ³ 、土地整治 0.03hm ² 、表土回覆 0.01 万 m ³	撒播植草 0.03hm ²	临时苫盖 0.03hm ²
	水土保持措施投资		684.15 万元	356.10 万元	347.17 万元
	水土保持总投资		1746.30 万元	独立费用	192.06 万元
	监理费	76.00 万元	监测措施费	42.82 万元	水土保持补偿费 59.11 万元

1 综合说明

编制单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司、青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司	建设单位	国网西藏电力有限公司
法定代表人	胡向阳/白云	法定代表人	龚东昌
地址	湖北省武汉市永清路 19 号/青海省西宁市青海生物科技产业园区经一路 22 号西宁经济技术开发区投资大厦 19 层 1906 室	地址	西藏自治区拉萨市林廓北路 19 号
邮编	430010	邮编	850000
联系人及电话	韩昊宇/17762585540	联系人及电话	杨超超/18717441044
传真	/	传真	/
电子信箱	hanhaoyu@cjwsjy.com.cn	电子信箱	jgfgs@xz.sgcc.com.cn

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

工程名称：西藏主电网延伸工程（二期）

建设单位：国网西藏电力有限公司

建设地点：拉萨市堆龙德庆区、城关区、达孜区

建设性质：新建类项目

主要建设内容：本工程由拉萨东城 220kV 输变电工程、拉萨西城 220kV 输变电工程两个子项组成，按建设内容划分变电站工程和输电线路工程。

①拉萨东城 220kV 输变电工程：变电站工程为：拉萨东城 220kV 变电站工程；输电线路工程包括：曲哥~夺底 π 接入东城变 220kV 线路 20km（双回路 $2\times 0.4\text{km}$ +单回路 19.2km）；曲哥~拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路 10km（双回路 $2\times 1.2\text{km}$ +单回路 7.6km）；城东~边角林 π 接入东城变 110kV 线路、东城~唐加 π 接入东城变 110kV 线路 10km（双回路 $2\times 4.4\text{km}$ +单回路 1.2km）；教育城~桑珠林 π 接入东城变 110kV 线路 50km（双回路 $2\times 16\text{km}$ +单回路 18km）。

②拉萨西城 220kV 输变电工程：变电站工程为：拉萨西城 220kV 变电站工程；输电线路工程包括：夺底~乃琼双回 220kV 线路 3.6km（双回路 $2\times 0.8\text{km}$ +单回路 2km）；西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路 26.5km（双回路 $2\times 13\text{km}$ +单回路 0.5km）；西郊~乃东 π 入西城变 110kV 线路 20km（双回路 $2\times 9.7\text{km}$ +单回路 0.6km）。

工程投资：总投资 77283 万元，其中土建投资 17886 万元。

施工工期：2025 年 6 月开工建设，2026 年 12 月完工，总工期 19 个月。

项目主要技术指标：本项目主要技术指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目的基本情况							
项目名称		西藏主电网延伸工程（二期）					
项目组成		①拉萨东城 220kV 输变电工程、拉萨西城 220kV 输变电工程。 ②输电线路工程：拉萨东城 220kV 输变电线路工程、拉萨西城 220kV 输变电线路工程。					
一、项目的基本情况							
建设地点		拉萨市堆龙德庆区、城关区、达孜区					
建设单位		国网西藏电力有限公司					
工程性质		新建类项目					
建设规模	拉萨东城 220kV 输变电工程	东城变电站工程	新建变电站，主变终期规模 3×150MVA，本期新建 2×150MVA 主变，220kV 终期出线规模 8 回，本期出线 4 回，110kV 终期出线规模 12 回，本期出线 6 回，10kV 终期出线规模 12 回，本期出线 8 回。				
		东城输电线路工程	①220kV 线路工程：线路总长度 30km，架设杆塔 66 基，其中直线塔 27 基，耐张塔 39 基。 ②110kV 线路工程：线路长度 60km，架设杆塔 121 基，其中直线塔 34 基，耐张塔 77 基。				
	拉萨东城 220kV 输变电工程	西城变电站工程	新建变电站，主变终期规模 3×150MVA，本期新建 2×150MVA 主变，220kV 终期出线规模 10 回，本期出线 4 回，110kV 终期出线规模 12 回，本期出线 4 回，10kV 终期出线规模 12 回，本期出线 8 回。				
		西城输电线路工程	①220kV 线路工程：线路长度 3.6km，架设杆塔 11 基，其中直线塔 1 基，耐张塔 10 基。 ②110kV 线路工程：线路长度 46.5km，架设杆塔 63 基，其中直线塔 30 基，耐张塔 33 基。				
总投资（万元）		77283	土建投资（万元）	17886	建设工期	2025 年 6 月~2026 年 12 月，共 19 个月	
二、项目组成及项目占地							
项目组成			占地面积（hm²）			主要技术指标	
			永久占地	临时占地	合计	长度(km)	塔基数(个)
拉萨东城 220kV 输变电工程	东城变电站工程		3.6	0.99	4.59		
	东城输电线路工程	220kV 线路	2.87	13.03	15.9	30	66
		110kV 线路				60	121
	小计			6.47	14.02	20.49	

项目组成			占地面积（hm ² ）			主要技术指标	
			永久占地	临时占地	合计	长度(km)	塔基数（个）
拉萨西城220kV输变电工程	西城变电站工程		4.61	1.02	5.63		
	西城输电线路工程	220kV 线路	0.91	7.74	8.65	3.6	11
		110kV 线路				46.5	63
	小计		5.52	8.76	14.28	140.1	261
合计			11.99	22.78	34.77		
三、项目土石方工程量（万 m ³ ）							
项目组成				挖方	填方	借方	余/弃方
拉萨东城220kV输变电工程	东城变电站工程			7.10	7.10	/	/
	东城输电线路工程			3.05	3.05	/	/
	小计			10.15	10.15	/	/
拉萨西城220kV输变电工程	西城变电站工程			9.66	9.66	/	/
	西城输电线路工程			0.90	0.90	/	/
	小计			10.56	10.56	/	/
合计				20.71	20.71	/	/
四、拆迁及施工条件							
施工用水	拉萨东城 220kV 输变电工程：变电站在站内打井取水，线路施工在沿线河沟内取水，泵送或运水车运输。						
	拉萨西城 220kV 输变电工程：变电站由当地城镇水厂将水运至站址处，线路施工在沿线河沟内取水，泵送或运水车运输。						
施工用电	拉萨东城 220kV 输变电工程：变电站施工电源附近 10kV 线路引接，引接长度约 0.2km，输电线路施工电源就近引接或采用柴油发电机供电。						
	拉萨西城 220kV 输变电工程：变电站施工电源附近 10kV 线路引接，引接长度约 0.3km，输电线路施工电源就近引接或采用柴油发电机供电。						
建筑材料	建筑材料均采用购买方式，水土流失防治责任由销售方承担。						
拆迁安置及专项设施迁改	本工程不涉及拆迁安置及专项设施迁改。						

2.1.2 拉萨东城 220kV 输变电工程

2.1.2.1 变电站工程

(1) 站址地理位置

新建拉萨东城 220 千伏变电站站址位于西藏自治区拉萨市达孜区林阿村境内，中心坐标为东经 91°20'26.22"，北纬 29°42'34.81"，站址西南侧距拉萨市约 17.30km，东南侧距达孜区政府约 4.60km，南侧为运高光伏电站。

(2) 站址现状

站址地貌属山前冲洪积扇，地势开阔，自然地面高程约为 3795.13m~3811.66m，高差较大，整体地形北高南低，站址占地类型为耕地、草地及灌木林地。

(3) 建设规模

主变容量：本期：2×150MVA，远期：3×150MVA；

220kV 出线：本期 4 回，2 回至曲哥 220kV 变电站、1 回至夺底 220kV 变电站、1 回至拉萨 500kV 变电站，采用双母线双分段接线形式；远期 8 回，采用双母线双分段接线形式；

110kV 出线：本期 6 回，1 回至唐如 110kV 变电站、1 回至边角林 110kV 变电站、2 回至城东 110kV 变电站、1 回至教育城 110kV 变电站、1 回至达孜 110kV 变电站，采用双母线双分段接线形式；远期 12 回，采用双母线双分段接线形式；

10kV 出线：本期 8 回，供周边负荷，采用单母线四分段接线形式；远期 12 回，采用单母线六分段接线形式；

10kV 并联电容器：本期 2×1×6Mvar，终期 3×2×6Mvar；

10kV 并联电抗器：本期 2×3×6Mvar，终期 3×4×6Mvar。

(4) 变电站总平面布置

主体工程遵循节约用地原则，平面布置紧凑，功能区布置分明、合理。根据线路出线方向及站址周边环境，确定站区采用南北正向布置，站区南北方向长约 159m，东西方向宽约 134m。站区总平面按照由东向西依次为 220kV 配电装置区、主变压器区和 110kV 配电装置区的三列式布置，220kV 配电装置区布置在站区东侧，向东架空出线；主变及 110kV 配电装置区布置在站区中部；站前区布置有主控通信楼、富氧设备间、警传室等，位于站区北侧；110kV 配电装置区布置在站区西

侧，向西架空出线。出入口设在站区东北角，进站道路从东侧村道引接。综合水泵房及消防水池位于站区中部，专用品库、消防器材室、事故油池等布置在场地空余地带；站内设环形车道，主变运输道路和消防车道转弯半径均为 9m，其他检修道路转弯半径不小于 7m，满足消防车道要求。主体设计对在站内空地和站外护坡框格区域铺设草皮，其中站内空地铺设草皮 0.85hm²，站外框格护坡 1.08hm²，总面积 1.93hm²。

（5）变电站竖向布置

变电站站址地形整体较为开阔，自然地面高程为 3795.13m~3811.66m，由站址场地北侧至南侧递减。站内总平面竖向布置采用平坡式布置，并结合站址的自然地形坡向、排水等因素确定场地设计标高 3803.05m，站区自然地面及场平后均不受 100 年一遇洪水水位影响。

变电站东、北侧为挖方区，挖方边坡最大高度为 8.53m，放坡系数为 1:1.25，西、南侧为填方区，填方边坡最大高度 9.10m，放坡系数为 1:1.5。对挖填方边坡采用坡顶实施混凝土截洪沟，坡面实施框格护坡，护坡工程量为 1.08hm²。站区北侧挖方边坡坡顶迎水面设置 1.5m×2.0m 钢筋混凝土截洪沟，截洪沟全长 400m，工程量为 1200m³。在挖方边坡坡脚设置 0.6m×0.6m 钢筋混凝土排水沟，断面为矩形，排水沟全长 400m，工程量为 144m³。排水沟汇入截洪沟，东侧水排入东侧冲沟，西侧水排入南侧冲沟；进站道路排水汇入站区排水沟中。

（6）主要建构（构）物

站区主要建筑物有主控通信室、220kV GIS 配电装置室、110kV GIS 配电装置室、10kV 配电装置室、综合水泵房、消防器材室等，总建筑面积 3991m²。

（7）进站道路

变电站进站道路从站址东侧村道道路接入，自东北向西南展线，沿线经过自然冲沟处设涵洞 1 道。进站道路全长为 176m，采用路面宽 4.5m 的混凝土路面，占地面积共计 0.44hm²。进站道路自然地面标高为 3807.93m~3815.79m，设计路面标高 3803.05m~3815.72m，最大纵坡 7.2%，路面横坡 1.5%，最小转弯半径 12m。

道路全线为挖方段路基，路堑边坡坡比为 1:1.5，坡面采用框格护坡；坡脚设置混凝土排水沟，矩形断面，尺寸为 0.6m×0.6m，长度 352m，截排水沟出口处在道路

沿线低洼处接至涵洞或自然沟道。主体工程设计在道路两侧护坡框格内铺设草皮，面积 0.20hm^2 。

（8）供排水系统

①供水系统

站区用水主要包括运行人员的日常生活用水和站区消防用水，拟采用站内打井取水解决，深井位于站区内西北侧。

②排水系统

本工程排水主要包括生活污水排水系统、雨水排水系统及事故排油系统等。

站区内生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入地埋式污水处理装置，处理达标后储存在回用水池内，可用于站区场地冲洗喷洒或定期外运。

在主变压器区域、高抗区域、站用变压器设有事故排油系统，主变压器、高抗、站用变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，油池具有油水分离功能，事故后油池中的油由专用车辆运至指定地点。

雨水排水分为站内和站外，站内雨水采用有组织排水方案，站内雨水经地面雨水口收集后与电缆沟积水等排入站区雨水管网后经站外排水管最终排至站外南侧自然沟道内，站内雨水管选用 DN300~DN600 高密度聚乙烯双壁波纹排水管（穿道路下方选用钢筋混凝土管），站内雨水管全长 800m。站外排水管选用 DN600 钢筋混凝土管，全长 50m，站外排水管顺接处自然沟道处设跌水消能，管道沟槽按梯形断面开挖，管道埋深宜大于场地冻土深度，因此考虑沟槽挖深 2.5m，底宽 0.8m，顶宽 2.0m，边坡坡比 1:0.5，考虑临时堆土和施工作业带占地，站外引接排水管占地宽度按 6m 计列，站外排水管施工占地共计 0.03hm^2 。

站区北侧挖方边坡坡顶迎水面设置 $1.5\text{m}\times 2.0\text{m}$ 钢筋混凝土截洪沟，截洪沟全长 400m，工程量为 1200m^3 。在挖方边坡坡脚设置 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 钢筋混凝土排水沟，断面为矩形，排水沟全长 400m，工程量为 144m^3 。排水沟汇入截洪沟，东侧水排入东侧冲沟，西侧水排入南侧冲沟；进站道路排水汇入站区排水沟中。

（9）站用电源

变电站站用电源自主变压器低压侧经断路器引接，共安装 2 台油浸式站用变压

器，接线为单母线分段接线，每段由双电源供电，采用 ATS 智能转换开关控制。站用变容量为 630kVA，电压为 10.5/0.4kV，2 个电源互为备用，无站外引接电源。

2.1.2.2 输电线路工程

(1) 拉萨东城 220kV 输变电工程 220kV 线路

①曲哥-夺底 π 接入东城变 220kV 线路

曲哥-夺底 π 接入东城变 220kV 线路从本期拟建的东城 220kV 变电站东侧自北向南第 1、第 2 间隔向东采用同塔双回出线，经过北侧基本农田和南侧光伏园区等通道紧张区段后改为并行单回路向北走线，约 0.7km 后转向西，借地形跨越基本农田，线路沿西南方向走线约 8.5km，途径亚琼、加苏果、卧马果，最终在叶巴村西侧，曲夺线 22#塔位北侧接入曲哥-夺底 220kV 线路。

曲哥-夺底 π 接入东城变 220kV 线路长度约 20km，其中同塔双回线路路径长约 0.40km，2 个单回路并行路径长约 $2 \times 9.60\text{km}$ ，曲折系数 1.23，沿线高程 3800~4700m，全线设杆塔 45 基，线路全段位于拉萨市达孜区境内。

本工程拆除原曲哥-夺底 220kV 线路单回铁塔 2 基（1 基直线塔、1 基耐张塔），并更换原有导线和相关附件约 0.50km，重新架线约 2km。

②曲哥-拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路

曲哥-拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路从本期拟建的东城 220kV 变电站东侧自北向南第 5、第 6 间隔向东出线，经过北侧基本农田和南侧光伏园区等通道紧张区段后改为并行单回路向北走线，途径亚余岗，吉丁岗，最终在丁则拉果附近，本线路设计杆号 AN17 北侧，AN20 南侧接入曲哥-拉萨 I 回 220kV 线路。

曲哥-拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路长度约 10km，其中同塔双回线路路径长约 1.20km，2 个单回路并行路径长约 $2 \times 3.80\text{km}$ ，曲折系数 1.14，沿线高程 3700~4500m，全线设杆塔 21 基，线路全段位于拉萨市达孜区境内。

本工程拆除原曲哥-拉萨 I 回 220kV 线路单回铁塔 4 基（3 基直线塔、1 基耐张塔），并更换原有导线和相关附件约 0.60km，重新架线约 2.40km。

(2) 拉萨东城 220kV 输变电工程 110kV 线路

①城东-边角林、城东-唐加开断接入东城变 110kV 线路

城东-边角林、城东-唐加开断接入东城变 110kV 线路从本期拟建的东城 220kV 变电站西侧自北向南第 5 至第 8 间隔向西出线，出线间隔排布为城东 1、城东 2、唐加、边角林。线路按 4 回 110kV 并行单回路走线，向西走线约 0.60km 绕过运高达

孜光伏园区后，左转向南走线，借地形跨越基本农田，向南走线约 2.00km，途中分别跨越 110kV 运桑线（光伏电站外送电源线）和 35kV 运桑 I、II 线（同塔双回路），最终在林阿村西侧分别接入城东-边角林 110kV 线路、城东-唐加 110kV 线路。

城东-边角林 π 接入东城变 110kV 线路长度约 5km，其中同塔双回线路路径长约 2.20km，2 个单回路并行路径长约 2×0.30 km，曲折系数 1.32；东城-唐加开断接入东城变 110kV 线路路径长度约 2×2.50 km，其中同塔双回线路路径长约 2.20km，2 个单回路并行路径长约 2×0.30 km，曲折系数 1.28。线路沿线海拔 3700~4100m，全线设杆塔 19 基，线路全段位于拉萨市达孜区境内。

本工程分别拆除城东-边角林 110kV 线路、城东-唐加 110kV 线路单回路铁塔 3 基（2 基直线塔、1 基耐张塔），共计拆除单回路铁塔 6 基（4 基直线塔，2 基耐张塔），并更换原有导线及相关附件约 2×0.70 km，重新架线约 2×3.00 km。

②教育城-桑珠林 π 接入东城变 110kV 线路

教育城-桑珠林 π 接入东城变 110kV 线路从本期拟建的东城 220kV 变电站西侧自北向南第 3、第 4 间隔向西出线，出线间隔排布为达孜、教育城，线路出线段按 110kV 同塔双回路走线，出线后连续右转向南走线约 0.55km，借地形跨越基本农田后改为并行单回路走线。线路平行于本期拟建曲哥-拉萨 I 回开断接入东城变 220kV 线路向南走线约 3.90km 后右转南，钻越曲哥~拉萨 220kV 线路后在曲哥~拉萨 220kV 线路 II 回东侧与之平行走线，在 202 省道北侧改为同塔双回路走线，避让黑颈鹤国家级自然保护区，途中借地形依次跨越拉萨河、318 国道后在 318 国道南侧改为两条并行单回路。在隧道顶跨越林拉高速和拟建拉墨铁路后向南走线钻越曲哥~墨竹工卡 220kV 线路 I、II 回（并行单回路），随后右转钻越曲哥-拉萨 220kV 线路 I、II 回（同塔双回路），在曲哥-拉萨 220kV 线路 II 回西侧继续与之平行走线，经过白纳村北侧，途中跨越多处成片树林和基本农田，与曲哥-拉萨 220kV 线路 II 回平行走线约 13.00km 后跨越山南-拉萨高速，向北走线最终到达 π 接点。

教育城-桑珠林 π 接入东城变 110kV 线路长度约 50km，其中同塔双回线路路径长约 16.00km，2 个单回路并行路径长约 2×9.00 km，曲折系数 2.88，沿线高程 3700~4600m，全线设杆塔 102 基，线路全段位于拉萨市达孜区境内。

本工程拆除教育城-桑珠林双回路直线铁塔 2 基，并更换原有导线及相关附件约 0.6km；重新架线 1.50km。

2.1.3 拉萨西城 220kV 输变电工程

2.1.3.1 变电站工程

(1) 站址地理位置

新建西城 220kV 变电站站址位于西藏自治区拉萨市堆龙德庆区帮普村西南处，站址向南约 4.6km 可至 G109 国道，在拉萨市中心西北方向，距拉萨市中心约 20km。站址地理坐标为东经 90°57'06.36"，北纬 29°41'56.76"。

(2) 站址现状

站址占地范围内土地利用现状为林地，周围为农村环境，不涉及基本农田。

(3) 变电站建设规模

主变容量：本期 2×150MVA，最终 3×150MVA；

220kV 出线：本期出线 4 回（分别至乃琼和夺底各 2 回），远期出线 10 回。本期及远期均采用双母线单分段接线，向北架空出线；

110kV 出线：本期出线 4 回（分别至拉火 1 回、西郊 2 回、乃东 1 回），远期出线 12 回。本期及远期均采用双母线单分段，采用架空方式，向南架空出线；

10kV 电气主接线：本期 8 回出线，远期出线 12 回。采用单母线分段接线，每台主变 4 回电缆出线，本工程不考虑外线接入方式；

无功补偿装置：最终每台主变下配置低压电容器 4×6.0 兆乏，低压电抗器 2×6.0 兆乏。本期 2 台主变下各配置低压电容器 3×6.0 兆乏，低压电抗器 1×6.0 兆乏。

(4) 变电站平面布置

总平面布置按 4 个功能分区考虑，220kV 配电装置区布置在站区北侧，采用户内设备，向北架空出线；主变及 10kV 配电装置区布置在站区中部；站前区布置在站区东侧；110kV 配电装置区布置在站区南侧，采用户内设备，向南架空出线。出入口设在站区东侧中部，进站道路从南侧 109 国道上引接，新（改）建进站道路长度约 1.2km。主控通信室布置在站区东部，生活泵房、事故油池布置在站址东北侧，消防水池及综合泵房布置在站址西北侧。站内主变运输道路 4.5m 宽，其他主要道路为 4.0m、3.0m 宽。站内道路采用郊区型道路。场内预留场地及裸露空地采取喷播草籽绿化，面积为 1.26hm²。

(5) 变电站竖向布置

站区场地原始标高为 3815m~3833m，总体为西北高东南低。站内总平面竖向布置采用平坡式布置，并结合站址的自然地形坡向、排水等因素，站区采用竖向规划采用 0.5%坡度（从北往南放坡）布置，具体如下：站区南侧为最低点，设计标高为 3825.9m，站区北侧为最高点，设计标高为 3826.5m。场地雨水通过雨水口收集后汇同电缆沟积水一同排入站区雨水管网，最终通过围墙处雨水主管排至站外。

站区西侧、北侧形成挖方边坡，东侧和南侧形成填方边坡。挖方高度 $\geq 5.0\text{m}$ 时，第一级边坡坡比 1:2，第二级边坡坡比 1:1.5，在坡面采用钢筋混凝土格构梁（截面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ）+锚杆（长度约 10m），格构梁区隔间坡面，第一级边坡底设置压坡脚挡墙；挖方高度 $\leq 5.0\text{m}$ 时，采用毛石混凝土挡墙；填方区边坡采用挡墙支护，挡墙高度超过 6m 时，采用扶壁式钢筋混凝土挡墙，当挡墙高度小于 6m 时，采用悬臂式钢筋混凝土挡墙。挖方及填方边坡采取喷播草籽，面积为 0.53hm^2 。

（6）进站道路

进站道路从南侧 109 国道上引接，新建进站道路长度约 1.2km，站址引接的乡道需要进行改建，改建长度约为 800m，共占地面积为 1.11hm^2 。进站道路和改建道路均为水泥道路，路面宽度为 4.5m 最小转弯半径 12m。进站道路两侧均为填方，进站道路区段采用植生袋格栅挡墙，坡面采用植生袋护面措施，植生袋采用加筋抗滑网固定，面积为 0.59hm^2 ，站道路坡底设置混凝土排水沟，道路侧排水沟为衔接站区东南角排水部位，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，长度为 190m。

（7）给排水设施

①供水水源

站址附近没有自来水水源。本工程前期进行了打井勘测，站内无地下水水源。本工程考虑站外运水，拟从 15 公里外的城镇水厂将水运至站内，平时生活运水频率约为每周一次，同时要求消防情况下 48h 内能够补满消防水池。

②站场排水

本工程排水系统主要包括生活污水及雨水排水等。排水方式采用分流制。

生活污水排放系统：建筑物内生活污水经站区生活污水下水管道汇集自流至地埋式生活污水处理及中水回用装置进行处理，生活污水经处理达到标准后进入复用水系统，不外排。

站内雨水通过雨水口收集后排入站区地下雨水管网，雨水管道 $\text{DN} \leq 300\text{mm}$ （总长度 1000m）、雨水管道 $\text{DN} \leq 600\text{mm}$ （总长度 450m）汇集至排入站区雨水管

网，站内排水设 100m ϕ 600 钢筋混凝土排水管，接围墙外排水沟。

③边坡截排水

本站在北侧边坡和西侧边坡坡顶设置截水沟，截水沟为 C30 矩形断面，尺寸 1.2m \times 1.2m，长度为 620m；在围墙挖方边坡底设置排水沟，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 0.6m \times 0.6m，长度为 605m。北侧边坡截水沟与围墙北侧坡底排水沟汇合后，在围墙东侧和西侧设置 1.2m \times 1.2m 排水沟，分别从站区东南角和西南角排出。东南角排出的雨水通过新建进站道路边排水沟 1.2m \times 1.2m 排走，西南角通过 1.2m \times 1.2m 排水沟排至西侧冲沟中。

(8) 站用电源

本期变电站 2 路站用电源，一回（#1 站用变）接至站内 10kV 1M，由#1 主变供电；另一回（#2 站用变）接至 10kV 2M，由#2 主变供电；两台站用变容量均为 630kVA，2 个电源互为备用，无站外引接电源。

2.1.3.2 输电线路工程

(1) 拉萨西城 220kV 输变电工程 220kV 线路（夺底~乃琼双回 220kV 线路）

220kV 西城变站址处与现有 220kV 夺乃 I 线、夺乃 II 线存在空间交叉，需将 220kV 夺乃 I 线、夺乃 II 线依次向西侧山体迁改。待 220kV 西城变建设完毕后，将 220kV 夺乃 II 线、夺乃 I 线依次开断 π 入西城变，形成西城~夺底 220kV 线路和西城~乃琼 220kV 线路。

220kV 夺乃 I 线、夺乃 II 线迁改方案：220kV 西城变站址处现有 220kV 夺乃 I 线、夺乃 II 线存在空间交叉，将 220kV 夺乃 I 线、夺乃 II 线进行迁改。220kV 夺底-乃琼 I 线自原#59 塔大号侧新建杆塔 T1 开始，向西偏南方向走线至 T2，左转向南走线至原#61 塔大号侧新建杆塔 T4 接回原线路。220kV 夺底-乃琼 II 线自原#58 塔大号侧新建杆塔 T5 开始，向南走线至 T6，右转向西偏南方向走线至 T8，左转向南走线至原#60 塔大号侧新建杆塔 T9。T6~T8 塔为永临结合按双回路考虑，路径过渡阶段路径方案走向示意图见图 2.1-9。

夺乃 I / II 线迁改后，拆除 T2、T3 共两基杆塔，拆除 T1~T4、T6~T7 段线路；本期拟建西城~夺底、西城~乃琼线路利用本次改造新建 T1、T4、T5、T6、T7、T8、T9 进行架设；新建西城变~T6、西城变~T7 段双回线路，T1~T6、T4~T8 段单回线路，完成夺底~乃琼 220kV 线路开断环入西城变接线方案。最终阶段路径方案走向示意图见图 2.1-10。

拟建线路总长约 3.6km，其中双回路架设 $2 \times 0.8\text{km}$ ，单回路架设 2.0km，新建 11 座塔基，拆除 7 座塔基（拆除改迁线路 2 基，原线路 5 基。本方案全线位于拉萨市堆龙德庆区境内，海拔高度 3800~4000m。

（2）拉萨西城 220kV 输变电工程 110kV 线路

拉萨西城 220kV 输变电工程 110kV 线路部分共分为两个子工程，分别为西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路、西郊~乃东 π 入西城变 110kV 线路。

1) 西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路

线路自西城变 110kV 构架东起第一、第二间隔起，新建一条双回线路向南偏东方向出线，跨越东嘎铁矿后继续向东走线，穿越生态红线区域至哲蚌寺北侧山体，后继续向东走线至拉鲁湿地保护区北侧 110kV 西火线#10 塔开断点处。

在 110kV 西火线#10 塔小号侧、大号侧分别新建一基双回路分支塔（T1、T2），在 110kV 西火线#10 塔东南侧新建一基双回路分支塔（T3），在 110kV 西火线#10 塔东北侧新建一基双回路耐张塔（T4），拆除原 110kV 西火线#10 塔，拆除 T1-T2 间导线，利旧原夺西侧 OPGW 光缆，新建光缆分别在 T1、原西火 11#塔处做接头。原 110kV 夺西线利用 T1、T2 塔新建导地线恢复架设，原 110kV 西火线利用 T1、T2、T3、T4 塔开断至西城变。其中新建 T3-T4 段西火线跨越原 110kV 夺西线，完成西火线开断 π 入西城变。开断点示意图见图 2.1-11。

线路路径总长约 26.5km，其中双回路角钢塔架设 $2 \times 13.0\text{km}$ ，单回路角钢塔架设长约 0.5km，新建 35 座塔基，拆除 1 座塔基（原 110kV 西火线塔基）。全线位于拉萨市堆龙德庆区和城关区境内，海拔高度 3700~4700m。西郊~拉火 π 入西城变线路路径方案走向示意图见图 2.1-12。

2) 西郊~乃东 π 入西城变 110kV 线路

线路自西城变 110kV 构架东起第三、第四间隔起，新建一条双回线路向南偏东方向出线，跨越东嘎铁矿后继续向东走线，穿过光伏区北侧峡谷后右转向南走线，至 110kV 乃西线#33 塔开断点处。

在 110kV 乃西 II 线#33 塔小号侧新建一基双回路终端塔 T1，在 110kV 乃西 II 线#33 塔大号侧新建一基双回路终端塔 T2，拆除原 110kV 乃西线 33#塔，拆除 T1-T2 间导线，利旧原乃西 I 线侧 OPGW 光缆，原 110kV 乃西 I 线利用 T1、T2 塔新建导线恢复架线，原 110kV 乃西 II 线利用 T1、T2、T3 塔开断向北接入 220kV 西城变，完成 110kV 乃西 II 线开断 π 入西城变。

线路路径总长约 20km，其中双回路角钢塔架设 $2 \times 9.7\text{km}$ ，单回路角钢塔架设长约 0.6km，新建 24 座塔基，拆除 1 座塔基（原 110kV 乃西线塔基）。全线位于拉萨市堆龙德庆区和城关区境内，海拔高度 3700~4600m。

2.1.4 输电线路塔基特征

2.1.4.1 线路长度及铁塔数量

本工程输电线路路径总长度 140.1km，均为架空线路。按照地形地貌划分，线路全线位于青藏高原区。

本工程输电线路共架设杆塔 261 基，均为铁塔，铁塔包括直线塔 92 基，转角/耐张塔 159 基。

本项目线路长度、架设铁塔数量等情况详见表 2.1-2。

表 2.1-2 输电线路长度及铁塔数量统计表

线路名称		线路长度（km）	杆塔数量（基）		
			直线塔	转角/耐张塔	小计
拉萨东城 220kV 输变电 线路工程	220kV 线路	30	27	39	66
	110kV 线路	60	34	87	121
拉萨西城 220kV 输变电 线路工程	220kV 线路	3.6	1	10	11
	110kV 线路	46.5	30	33	63
合计		140.1	92	159	261

2.1.4.2 铁塔型式

本工程 220kV 线路、110kV 线路杆塔型式均为自立铁塔，铁塔包括直线塔、耐张/转角塔、终端塔，塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} (\text{考虑主柱宽度 } 1.0 \sim 1.6\text{m}) + \text{外扩}(1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 计列，塔基临时施工场地结合铁塔布设和组塔方式并参照《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561 号）要求，单回路杆塔临时施工场地按照 $(\text{杆塔根开} + \text{主柱宽度} + \text{外扩 } 10\text{m})^2$ 扣除永久占地计列，双回路杆塔临时施工场地按照 $(\text{杆塔根开} + \text{主柱宽度} + \text{外扩 } 15\text{m})^2$ 扣除永久占地计列。本工程输电线路使用杆塔型式及占地面积详见表 2.1-3。

表 2.1-3 铁塔型式及占地面积统计表

输电 线路 名称	杆塔型式		基础根 开(m)	塔基数 (基)	单基永 久占地 (m²)	单基临时 占地(m²)	永久 占地 (m²)	临时 占地 (m²)
拉 萨 东 城 220k V 输 变 电 工 程 220k V 线 路	单回 路直 线	ZBC1	7.34	4	107	229	428	918
		ZBC2	9.18	14	148	259	2077	3624
		ZBC3	9.371	7	153	262	1071	1834
		ZBCK	12.448	2	239	311	477	622
	单回 路转 角	JC1	9.83	11	165	269	1811	2962
		JC2	10.04	9	170	273	1530	2454
		JC3	10.05	6	170	273	1022	1637
		JC4	10.838	6	191	285	1149	1712
	双回 路转 角	SJC1	11.91	2	222	557	445	1113
		SDJC	18.668	5	470	732	2348	3662
拉 萨 东 城 220k V 输 变 电 工 程 110k V 线 路	单回 路直 线	ZBC1	5.862	12	79	206	942	2470
		ZBC2	5.834	3	78	205	234	616
		ZBC3	7.464	4	110	231	438	926
	单回 路转 角	JBC1	6.42	22	89	215	1952	4724
		JBC2	6.52	8	91	216	725	1731
		JBC3	7.76	6	116	236	695	1417
		JBC4	7.432	4	109	231	435	924
	双回 路直 线	SZC1	7.881	5	118	452	592	2260
		SZC2	7.571	2	112	444	223	888
		SZC3	9.235	8	150	487	1198	3897
	双回 路转 角	SJC1	8.528	9	133	469	1196	4219
		SJC2	8.57	7	134	470	937	3289
		SJC3	9.572	6	158	496	948	2975
		SJC4	10.094	9	171	509	1543	4585
		SJCK1	12.684	9	246	577	2214	5191
		SJCK2	14.004	7	289	611	2024	4278
小计				187			28654	64925

电线路名称	杆塔型式		基础根开(m)	塔基数(基)	单基永久占地(m²)	单基临时占地(m²)	永久占地(m²)	临时占地(m²)
拉萨西城220kV输变电线路工程220kV线路	单回路直线塔	220-GD24D-ZBC1-21	7.38	1	88	302	88	302
	单回路转角塔	220-GD24D-JC4-18	8.25	1	109	333	109	333
		220-GD24D-JC4-30	10.285	2	156	456	312	912
		220-GD24D-JC1-27	8.5	1	110	424	110	424
		220-GD24D-JC4-30	11.088	1	182	537	182	537
	双回路转角塔	220-GD24S-JC4-30	12.478	1	227	755	227	755
		220-GD24S-JC4-18	9.25	2	140	745	281	1489
		220-GD24S-JC4-24	10.822	2	180	837	360	1674
	拉萨西城220kV输变电线路工程110kV线路	双回路直线塔	110-DD24S-ZC3/110-CD24S-ZC3	9.493	2	132	764	264
110-CE25S-ZC2-21			5.662	1	59	427	59	427
110-CE25S-ZC2-30			7.012	3	81	485	244	1454
110-CE25S-ZC2-36			7.912	2	98	525	197	1050
110-CE25S-ZC3-21			6.231	1	68	451	68	451
110-CE25S-ZC3-30			7.251	1	86	495	86	495
110-CE25S-ZC3-42			9.291	2	127	615	255	1230
110-CE25S-ZC3-45			9.801	2	139	752	279	1504
110-CE25S-ZC4-18			5.333	1	54	413	54	413
110-CE25S-ZC4-24			6.403	1	71	458	71	458
110-CE25S-ZC4-48			10.683	3	161	660	483	1979
110-DE25S-ZC1-24			7.612	1	92	511	92	511
110-DE25S-ZC1-27			7.912	1	98	525	98	525
110-DE25S-ZC2-24			7.623	1	93	512	93	512
110-DE25S-ZC2-27			7.923	1	98	526	98	526
110-DE25S-ZC2-30			8.223	1	105	553	105	553
110-DE25S-ZC2-33			8.523	1	111	692	111	692
110-DE25S-ZC3-33			8.083	1	102	557	102	557
110-DE25S-ZC3-36			8.598	1	112	581	112	581
110-DE25S-ZC3-39			9.113	1	124	607	124	607

输电 线路 名称	杆塔型式		基础根 开(m)	塔基数 (基)	单基永 久占地 (m²)	单基临时 占地(m²)	永久 占地 (m²)	临时占 地(m²)
拉 萨 西 城 220k V 输 变 电 线 路 工 程 110k V 线 路	双 回 路 直 线 塔	110-DE25S-ZC3-42	9.628	3	135	684	406	2051
		110-DE25S-ZC4-27	8.296	1	106	543	106	543
		110-DE25S-ZC4-30	8.596	2	112	635	225	1269
		110-DE25S-ZC4-39	9.196	1	125	585	125	585
		110-DE25S-ZC4-42	9.496	1	132	600	132	600
	双 回 路 转 角 塔	110-CD24S-JC4	8.528	3	115	707	345	2121
		110-DD24S-JC4-21	8.485	1	118	703	118	703
		110-DD24S-JC4-24	8.693	2	123	715	246	1430
		110-CE25S-JC1	8.021	1	100	530	100	530
		110-CE25S-JC2-21	7.989	3	104	529	311	1586
		110-CE25S-JC2-24	8.531	1	115	707	115	707
		110-CE25S-JC4-24	9.916	3	147	621	440	1862
		110-DE25S-JC1-18	8.128	1	107	535	107	535
		110-DE25S-JC1-21	8.428	2	113	625	226	1250
		110-DE25S-JC1-24	8.728	1	119	637	119	637
		110-DE25S-JC1-39	10.228	1	154	718	154	718
		110-DE25S-JC2-21	8.708	1	119	576	119	576
		110-DE25S-JC2-24	9.008	1	126	717	126	717
		110-DE25S-JC3-21	9.581	1	139	604	139	604
		110-DE25S-JC3-27	9.881	1	146	619	146	619
		110-DE25S-JC4-21	9.866	2	150	618	301	1237
		110-DE25S-JC4-36	11.366	2	190	695	379	1390
小计				74			9148	44749
合计				261			37802	109674

2.1.4.3 基础型式

本工程输电线路塔基基础形式包括掏挖基础、挖孔基础、板式基础、灌注桩基础等形式，各种类型基础特点及适用条件见表 2.1-4，本项目不同电压等级输电线路塔基基础形式、尺寸及土石方见表 2.1-5~表 2.1-6。

铁塔拆除时，原铁塔基础也需进行相应拆除，但由于基础一般埋深较深，全部拆除较为困难且开挖对环境破坏影响较大。根据相关类似项目经验，电力行业拆除地面以下 1 米范围的基础，施工时采用综合利用方式比如修路时消纳拆除的基础方量，或运往相邻塔基永久占地内进行填筑利用。

本工程东城线路基础拆除量 28.1m³，西城线路中基础拆除量共计 32.27m³，由

于本项目拆除量较小，故采用运往相邻塔基永久占地内进行填筑利用方式。

表 2.1-4 基础型式特点及适用条件

序号	基础型式	基础特点	适用地区
1	掏挖基础	在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时不扰动原状土，避免大开挖后再填土。基础承受上拔荷载时，原状土的内磨擦角和凝聚力得以充分发挥作用。	无地下水的硬塑粘性土地基，针对覆盖层较厚的塔位。
2	挖孔桩基础	施工方便、速度较快、不需要大型机械设备，造价低。	适用于无地下水或地下水较少的黏土、粉质黏土，含少量的砂、砂卵石、浆结石的黏层。
3	灌注桩基础	灌注桩基础是一种深基础型式，安全系数高，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，机械化程度高，但施工费用相对较高。	适用于砂土类地基或地下水位较浅且地基承载力较差以及受洪水影响的塔位。

表 2.1-5 本工程 220kV 输电线路塔基基础形式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标	基础形式		
	掏挖基础	挖孔桩基础	灌注桩基础
底宽/柱径 (m)	1-1.2	1.4	1.6
埋深 (m)	4.4-6.5	8-12.5	10.5/21
挖方 (m³)	10.59-19.6	14.69-75.7	128.88
填方 (m³)	/	/	/
利用方 (m³)	10.59-19.6	14.69-75.7	128.88
塔基数 (基)	37	35	5

表 2.1-6 本工程 110kV 输电线路塔基基础形式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标	基础形式		
	灌注桩基础	挖孔桩基础	掏挖基础
底宽/柱径 (m)	1-1.4	1-1.4	1-1.2
埋深 (m)	9.5-16	8.5-12.5	4.7-5
挖方 (m³)	8.64-78	18.24-46.69	4.64-28.76
填方 (m³)	/	/	/
利用方 (m³)	8.64-78	18.24-46.69	4.64-28.76
塔基数 (基)	68	67	49

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地布设

2.2.1.1 变电站工程施工场地

新建变电站施工时间较长，后期施工将在配电装置区进行碎石铺筑，站内无法提供一定的区域用于生活安置以及施工备料等活动，本期新建拉萨东城 220kV 变电站、拉萨西城 220kV 变电站在站外各设置施工场地。变电站施工场地布设情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 变电站工程施工场地布设一览表

变电站类型	变电站名称	施工场地布设位置	土地利用现状	占地面积(hm ²)	布设设施
新建变电站	拉萨东城 220kV 变电站	变电站外西北侧	耕地、草地	0.50	加工厂、材料堆放场、宿舍、办公区
	拉萨西城 220kV 变电站	站外进站道路东侧	林地、草地	0.50	

2.2.1.2 输电线路工程施工场地布设

线路工程施工场地包括塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地。

(1) 塔基施工场地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，塔基施工场地面积按照国家电网有限公司企业标准《输变电工程水土保持技术规程第 1 部分：水土保持方案》（Q/GDW11970.1—2023）规定计列，单回路塔按塔基永久占地范围外扩 10m 计，双回路塔按塔基永久占地范围外扩 15m 计，根据以上标准计算得到每处场地占地面积在 205m² ~ 837m²，本工程共设置塔基施工场地 261 处，总占地面积为 10.97hm²。塔基施工场地临时占地面积统计见表 2.1-3。

本项目拟拆除原有线路铁塔。铁塔拆除施工需设置施工临时用地，按照 200m²/基计列。拉萨东城 220kV 输变电工程 220kV 线路拆除 6 基，增加 6 基临时拆除施工场地，总占地增加 0.12hm²；拉萨东城 220kV 输变电工程 110kV 线路拆除 8 基，增加 8 基临时拆除施工场地，总占地增加 0.16hm²。拉萨西城 220kV 输变电工程 220kV 线路共拆除塔基 7 基，拆除改迁线路 2 基利用新建塔基施工场地，不另行增加占地，原线路 5 基，其中 2 基位于变电站，占地纳入变电站永久占地中，增加 3 基临时拆除施工场地，总占地增加 0.06hm²；拉萨西城 220kV 输变电工程 110kV 线路拆除 2 基，总占地增加 0.04hm²。故本项目拟拆除铁塔施工场地总占地面积为

0.38hm²，占地计入塔基及塔基施工区。

(2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵引场和张力场（本方案统称牵张场），牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。根据类似工程经验，线路工程平均每隔2~4km设置一个牵张场，牵张场占地400m²/个。线路工程共设置牵张场62个，总占地面积2.48hm²。

表 2.2-2 牵张场布设一览表

项目		牵张场	
		数量（个）	占地面积（hm ² ）
拉萨东城 220kV 输变电工程	220kV 线路	18	0.72
	110kV 线路	20	0.80
拉萨西城 220kV 输变电工程	220kV 线路	6	0.24
	110kV 线路	18	0.72
合计		62	2.48

(3) 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、高等级道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用毛竹或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。根据统计，本项目输电线路沿线共设置跨越架46处，每处跨越架临时占地面积约400m²，共占地1.84hm²，交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积。

表 2.2-3 交叉跨越情况一览表

项目	拉萨东城 220kV 输变电工程		拉萨西城 220kV 输变电工程		合计（处）
	220KV	110KV	220KV	110KV	
110kV 线路		4			4
35kV 线路	2	2			4
10kV 及以下电力线	2	6	2	14	25
高速公路		2			2
其他道路	3		1	6	10
河流沟渠		1		1	1
合计	7	15	3	21	46

(4) 施工生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少。线路离水泥公路较近，施工作业人员每天乘坐施工运输车回到附近乡镇，当地民工居住在自己家，其他少量人员生活区租用现有民房即可，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入工程建设区内。

（5）材料站布设

根据输电线路沿线的交通情况及设计资料，本工程各子项输电线路距离城市均较近，拟在城市郊区租用已有仓库或场地作为材料中转站，便于塔材、钢材、线材、金具和绝缘子的集散，再通过输电线路沿线已有道路或新修施工便道、人抬道路、索道等运至塔位处，材料站不新增用地。

（6）索道布设

考虑生态红线内减少施工道路布设，架设索道运输塔材、线材、金具、绝缘子、水泥、砂石料等，根据现场调查及设计资料，本工程各子项输电线路沿线共布设索道 27 道，平均每道索道长度约 500m，每道索道设索道站 2 个，门架 3 个，每个门架面积约 36m²。索道总占地面积 0.28hm²。索道将材料运至塔基塔基及施工场地附近，与塔基及施工场地占地不重合。

本工程索道布置情况详见表 2.2-4。

表 2.2-4 索道布设一览表

项目		数量(道)	索道站(个)	门架 (个)	面积(hm ²)
拉萨东城 220kV 输变电 线路工程	220kV 线路	8	16	24	0.08
	110kV 线路	16	32	48	0.17
拉萨西城 220kV 输变电 线路工程	220kV 线路	0	0	0	0.00
	110kV 线路	3	6	9	0.03
小计		27	54	81	0.28

2.2.2 施工道路布设

2.2.2.1 变电站工程施工道路布设

拉萨东城 220kV 变电站、拉萨西城 220kV 变电站的施工道路利用站址周边乡道和进站道路作为施工道路，无需新修施工道路。

2.2.2.2 输电线路工程施工道路布设

本工程输电线路沿线对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题，以及机械化施工条件下的大型设备进场问题。

建筑材料和牵引张拉设备运输尽可能利用沿线附近的国道、省道、县道、乡

道、村道和上山公路等，现有交通条件基本能满足建筑材料、牵引张拉设备运输要求，仅需修建少量车行施工便道。山地丛林区塔基可利用已有的山间小路与山下交通设施相接，可满足材料挑抬和畜力运输要求；部分塔基与山下交通设施没有山间小路相接，需临时开辟施工道路及人抬便道，以满足材料挑抬和畜力运输等要求，新开辟的人抬便道基本不涉及土石方开挖。海拔较高植被脆弱区域应避免新修施工道路，可利用已有乡村道路或机耕路，尽量采用人抬道路。

为满足机械化施工要求，需在具备机械化施工条件的塔位处修建施工便道，根据现场调查及设计资料，本项目线路塔位大部分位于山脊、山腰等地形陡峭的地段，仅极少数位于相对平坦地段的塔位具备机械化施工的条件，需新修的车行施工道路也较短。

经过现场踏勘，结合主体设计资料并统计：本工程输电线路沿线需新建施工便道 44.66km，其中车行道路均为新建，长度为 1.15km，人抬道路利用已有人抬道路 3.56km，新设约 43.51km，按《输变电工程水土保持技术规程》（Q/GDW11970—2023）规定，车行道路计列宽度 3.5m，人抬道路路宽 1m，考虑道路堆放表土，车行道路宽度按 4m 计列，施工道路总占地面积 4.82hm²。

本工程施工道路布置情况详见表 2.2-5。

表 2.2-5 施工道路布设一览表

项目		施工道路类型	长度(km)	宽度(m)	面积(hm ²)
拉萨东城 220kV 输变电线路工程	220kV 线路	车行道路	0.00	/	0.00
		人抬道路	14.05	1	1.41
	110kV 线路	车行道路	0.11	4	0.05
		人抬道路	21.50	1	2.15
拉萨西城 220kV 输变电线路工程	220kV 线路	车行道路	0.49	4	0.19
		人抬道路	0.69	1	0.07
	110kV 线路	车行道路	0.55	4	0.22
		人抬道路	7.27	1	0.73
合计	车行道路		1.15	4	0.47
	人抬道路		43.51	1	4.36
	小计		44.66	/	4.82

2.2.3 临时堆土场布设

2.2.3.1 变电站工程临时堆土地地布设

拉萨东城 220kV 变电站在变电站围墙外东侧设置 1 处临时堆土场，临时堆土量 0.90 万 m³，面积 0.45hm²。

拉萨西城 220kV 变电站在站区围墙外南侧设置临时堆土场 1 处，临时堆土量 1.18 万 m³，占地面积 0.5hm²。

变电站临时堆土场临时用地选址征求意见见附件 3，自然资源局、水利局、林业局等对其进行了复核，临时堆土场不涉及敏感因素，符合用地要求，设置情况见表 2.2-6。

表 2.2-6 临时堆土场布设一览表

变电站名	布置位置	土方来源	堆土类型	堆土量 (万 m ³)	占地面 积(hm ²)	堆高 (m)	坡比
东城 220kV 变电站	站区围墙外 东侧	站区、进站道路 区	表土	0.90	0.45	3	1:2
拉萨西城 220kV 变电站	站区围墙外 南侧	站区	回填土	0.50	0.25	3	1:2
		站区、进站道 路、施工产生 活区	表土	0.68	0.25	3	1:2

2.2.3.2 输电线路工程临时堆土地地布设

塔基施工剥离表土集中堆放在各塔基施工场地，后期用于绿化，基础开挖土方就近堆放，余土在塔基占地范围内摊铺；牵张场表土在牵张场内集中堆存，后期用于牵张场绿化覆土；施工道路剥离表土在道路一侧集中堆存，施工结束后用于施工道路植被恢复。

2.2.4 施工水源、电源

拉萨东城 220kV 变电站：东城变电站施工用水采用永临结合方式，变电站通过打井取水，水井建设进度无法完全满足施工需要时，考虑采用水车拉水解决；施工电源自站区东侧 10kV 线路搭接，需布设架空线路长度约 0.20km，架空线路水泥电杆每隔约 80m 架设 1 根，共计 3 根，单杆施工场地占地面积约 30m²，架线施工利用电杆施工场地。

拉萨西城 220kV 变电站：本工程前期进行了打井勘测，站内无地下水水源。本工程考虑站外运水，拟从 15 公里外的城镇水厂将水运至站内，施工电源引自附近

10kV 杆塔，T 接点为站址距 2#站址约 0.3km 处的 10kV 佳达 141 线。架空线路水泥电杆每隔约 80m 架设 1 根，共计 5 根，单杆施工场地占地面积约 30m²，架线施工利用电杆施工场地。

线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，若无水源时则可考虑采用水车就近运输以满足施工用水；用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.5 施工建材供应

本工程各子项施工所需的砂石料、水泥等建筑材料均就近从当地购买，其中，砂石料应从有合法手续的正规砂石料场购买，砂石料开采过程中的水土流失防治责任均由供货方承担。

2.2.6 取土场

本工程不设置取土场。

2.2.7 弃渣场

本工程无永久弃渣，不设置弃渣场。

2.2.8 施工工艺

2.2.8.1 变电站施工

新建变电站施工水土流失主要产生在土建工程施工阶段，主要包括场地平整、建（构）筑物基槽、管（沟）挖填、道路修筑。

（1）站区场地平整

场平分为初平和终平两个阶段。初平阶段即进行施工临电、施工用水、临时道路、通信生产生活场地及站址土石方综合平衡的场地平整。终平则是站内基槽余土的回填，回填围墙内场地至确定的终平标高。

本工程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。

变电站场地整平可利用大型机械挖掘、填筑、推平，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。

清基及表土剥离：考虑到变电站占用草地，植物根系发达，场地平整前应先清理去除草类，清理完毕后，对站区进行表土剥离，剥离厚度根据实际情况按

10cm~20cm 考虑；剥离的表土与开挖土方分区堆放，堆放过程中需对土方进行拍实，周边设置土袋进行挡护，并设防雨布苫盖。施工结束后，进行表土回覆。

开挖回填时，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水；填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。由于填土较深，为保证质量，回填土的含水率应严格控制，防止形成橡皮土；如土质过干，应洒水湿润再压实。回填土最佳含水率（重量比）：15%~25%，最大干密度（ g/cm^3 ）：1.58~1.70。分层填土后，经检查合格方可铺填上层土。

场地整平过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

（2）建（构）筑物基槽

采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

（3）管（沟）挖填

管（沟）挖填主要包括电缆沟、截排水沟等管沟的开挖回填，一般采用小型挖掘机配以人工修筑沟槽进行施工。沟槽余土一般也是结合场地二次平衡时进行施工。采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，剥离的表层土和开挖的土方分开堆放，表土单独防护，堆土外侧采用土袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。站外排水管线区施工占地宽度能够满足土方堆放、开挖放坡及施工的要求。

（4）道路修筑

进站道路（混凝土道路）施工工序为：测量放线→推土机或原路基修整→人工场地平整→混凝土路面浇筑→养护。道路施工前做场地清理，用推土机将高处土方就近推至低处，推土机推平后，辅以人工平整，路面平整后进行压实，浇筑混凝土。

土，养护期之后投入使用。

(5) 护坡

框格梁护坡施工工序为：施工测量→边坡修整→混凝土固脚施工→混凝土框格及平台施工→养护→填土撒播草籽或铺草皮。

2.2.8.2 输电线路施工

输电线路工程主要由塔基区、牵张场、跨越施工场地、施工道路、索道等组成，施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方式，因地制宜，合理安排施工时序，提高施工效率，减少水土流失。

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料等。

工程施工前，对占地类型为林地、草地的并需要挖填土石方区域的表土进行剥离，建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。表土剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。根据测量放样，大范围区域的表土剥离采用推土机推至存储区，对于地形有起伏且区域较小部位采用铁锹、锄头清除施工场地表层土，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布覆盖，防止刮风引起扬尘，避免雨水和地表径流冲刷使土壤大量流失。

(2) 基础施工

线路在确保安全和质量的前提下，已尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

①塔腿小平台及基坑开挖：需设堡坎、排水沟时，包括堡坎基面、排水沟开挖，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，以减少开挖量。

灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩，施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行

沉淀，待水分干后土方将清理回填至塔基区永久征地范围内平摊处理。

②砌筑堡坎，在主体中设计有砌筑堡坎的塔基，将基面、基坑开挖产生的余土填到堡坎内，减少水土流失；

③开挖排水沟，在主体中设计有开挖排水沟的塔基，将排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区，进行临时防护，减少水土流失；

④开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟；

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材；

⑥基坑回填，余土处理：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口尺寸堆筑约 0.3m 高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基范围、塔基施工临时占地范围，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

土石方及基础施工流程见框图 2.2-11、图 2.2-12。

（3）跨越施工

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，可免除或减少砍伐放线通道，有效保护沿线林木，从而减少水土流失。

根据路径区地形地貌，本工程跨越电力线路是采用封网跨越，跨越国道、省道时采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，可能引发水土流失。

（4）施工道路（汽运道路、人抬道路）施工

施工汽运道路根据工程区实际情况，从现有道路引接修建，以便机动车运输施工材料和设备，局部需进行道路挖填，在填、挖前需保护表土，清理表土集中堆放并做好临时防护措施，防止临时堆土流失，后期作为简易道路恢复植被时的覆土；人抬道路一般是为方便人工及畜力运输，根据实际情况进行布设，无需进行道路开挖，对密集的植被进行砍伐后形成的人行小路，施工后期恢复植被。

（5）水土保持敏感区内施工

本工程输电线路需穿（跨）越的水土保持敏感区类型为生态红线，水土保持敏

感区内施工时需注意以下事项:

①施工道路: 材料运输过程中对施工道路及人抬便道进行合理的选择, 施工运输道路一般为单行道, 尽量避免过多扰动原始地面, 避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材, 选择合适的位置进行堆放, 减少场地的占用。

②塔基及施工场地: 施工时应在工期安排上合理有序, 先设置拦挡措施, 后进行工程建设, 尽量减少对地表和植被的破坏, 除施工必须不得不铲除或碾压植被外, 不允许以其他任何理由铲除植被, 以减少对生态环境的破坏。临时堆土采取四周拦挡、下铺上盖的措施, 回填后及时整平。施工中要严格控制临时占地, 减少破坏原地貌、植被的面积。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好, 并做好临时堆土的挡护及苫盖, 基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。严格控制施工范围, 穿越水土保持敏感区段, 应尽量控制作业面, 以保持生态系统的完整性。水土保持敏感区施工应按照本方案措施布设要求, 增加临时苫盖、临时拦挡、临时排水的措施实施量, 降低施工造成的水土流失影响, 并在施工后期增大林地栽植和草籽撒播实施密度, 增大生态恢复力度。

2.3 工程占地

根据主体占地统计, 西藏主电网延伸工程(二期)总占地 33.84hm^2 , 其中拉萨东城 220kV 输变电工程占地 20.21hm^2 , 拉萨西城 220kV 输变电工程占地 13.63hm^2 。

从水土保持角度对主体工程占地进行了复核, 共计新增占地 0.93hm^2 。

拉萨东城 220kV 输变电工程水土保持专业补充相关占地 0.28hm^2 。输电线路工程主体专业未计列拆除铁塔占地, 输电线路拆除 14 基, 增加 14 基临时拆除施工场地, 占地计入塔基及塔基施工区。

拉萨西城 220kV 输变电工程水土保持专业补充占地 0.66hm^2 。变电站工程中, 进站道路区计列了新建进场道路用地, 未计列改建道路 0.8km 占地, 增加占地 0.55hm^2 , 复核增加排水工程顺接排水沟, 增加 0.01hm^2 。输电线路工程中, 共拆除塔基 9 基, 拆除改迁的 2 基塔基利用新建塔基施工场地, 2 基位于西城变电站内(见 2.1.3.2 小节), 不另行增加占地, 增加 5 基临时拆除施工场地, 增加占地 0.10hm^2 。

经复核后, 本工程占地共计 34.77hm^2 , 其中永久占地 11.99hm^2 , 临时占地 22.78hm^2 。拉萨东城 220kV 输变电工程占地 20.49hm^2 , 其中永久占地 6.47hm^2 , 临时占地 14.02hm^2 ; 拉萨西城 220kV 输变电工程占地 14.28hm^2 , 其中永久占地

5.52hm²，临时占地 8.76hm²。

按占地类型，耕地 4.82hm²，林地 6.07hm²，草地 20.01hm²，其他土地 3.03hm²，公共管理与公共服务用地 0.28hm²，交通运输用地 0.56hm²。

行政区划占地面积包括拉萨市达孜区 20.49hm²，拉萨市堆龙德庆区 13.30hm²，拉萨市城关区 0.98hm²。

表 2.3-1 工程占地面积统计表（单位：hm²）

类别	名称	分区	土地利用现状						占地性质		合计
			耕地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	永久占地	临时占地	
拉萨东城 220kV 输变电 工程防治区	东城变电站 防治区	站区	1.42	0.63	1.11				3.16		3.16
		进站道路区	0.07		0.37				0.44		0.44
		站外排水工程区			0.03					0.03	0.03
		临时堆土场区	0.31		0.14					0.45	0.45
		施工生产生活区	0.30		0.20					0.50	0.50
		施工电源区			0.01					0.01	0.01
		小计	2.1	0.63	1.86				3.6	0.99	4.59
	东城输电线 路防治区	塔基及塔基施工区	1.48	0.77	5.61	1.5	0.28		2.87	6.77	9.64
		牵张场	0.14		1.14	0.24				1.52	1.52
		跨越施工场地			0.58	0.30				0.88	0.88
		施工道路	1.10		1.52	0.99				3.61	3.61
		索道区			0.25					0.25	0.25
		小计	2.72	0.77	9.1	3.03	0.28		2.87	13.03	15.9
	合计		4.82	1.4	10.96	3.03	0.28		6.47	14.02	20.49
拉萨西城 220kV 输变电 工程防治区	西城变电站 防治区	站区		3.50					3.50		3.50
		进站道路区		0.56	0.15			0.40	1.11		1.11
		施工生产生活区			0.50					0.50	0.50
		施工电源区			0.02					0.02	0.02
		临时堆土场区		0.20	0.30					0.50	0.50
		小计		4.26	0.97			0.40	4.61	1.02	5.63
	西城输电线 路防治区	塔基及塔基施工区		0.35	4.98			0.16	0.91	4.58	5.49
		牵张场			0.96					0.96	0.96
		跨越施工场地			0.96					0.96	0.96
		施工道路		0.06	1.15					1.21	1.21
		索道区			0.03					0.03	0.03
		小计		0.41	8.08			0.16	0.91	7.74	8.65
	合计			4.67	9.05			0.56	5.52	8.76	14.28
	总计			4.82	6.07	20.01	3.03	0.28	0.56	11.99	22.78

表 2.3-2 分县（区）占地面积统计表（单位：hm²）

行政区划		面积
拉萨市	堆龙德庆区	13.30
	城关区	0.98
	达孜区	20.49
合计		34.77

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离（保护）情况

（1）可剥离表土量分析

本项目位于青藏高原，海拔较高，自然环境恶劣，植被恢复难度大，为保证主体工程完工后植被恢复效果，施工前需对施工扰动范围内可剥离的表土的区域进行剥离并临时防护。根据现场调查，本工程可剥离区域表土厚度一般在 10cm~30cm，可剥离表土面积合计为 14.30hm²，可剥离表土量为 2.21 万 m³。

拉萨东城 220kV 变电站占用的耕地、草地、林地等，草地、灌木林地地表植被较好。表土层厚度在 10~30cm，耕地按 30cm 厚度剥离表土，草地、灌木林地按 10~20cm 厚度剥离表土。

拉萨西城 220kV 变电站占用草地、林地地表植被稀疏，表土层厚度在 10~15cm，根据不同区域表土厚度按 10~15cm 厚度剥离表土。

线路工程根据场地实际情况，表土剥离厚度按 10~30cm 考虑，剥离区域为有挖填施工的区域及车辆机械碾压扰动剧烈的区域，如：塔基开挖区域、车行施工便道等，不发生挖填扰动及仅有轻微碾压扰动的区域，如：塔基施工场地中堆放施工器械和施工材料区域、跨越施工场地、人行道路等，不进行表土剥离，一般考虑采用铺垫保护的措施保护地表。

①拉萨东城 220kV 变电站

剥离区域包括站区、进站道路区、站外排水工程区和施工生产生活区。

站区：剥离面积 3.16hm²，耕地剥离厚度 30cm，草地、灌木林地剥离厚度 15cm，剥离量 0.69 万 m³。

进站道路区：剥离面积 0.44hm²，耕地剥离厚度 30cm，草地剥离厚度 15cm，剥离量 0.08 万 m³。

站外排水工程区：剥离面积 0.03hm²，草地剥离厚度 15cm，剥离量 0.01 万 m³。

施工生产生活区：剥离面积 0.50hm²，耕地剥离厚度 30cm，草地剥离厚度 15cm，剥离量 0.12 万 m³。

②拉萨东城 220kV 输变电线路工程

塔基及塔基施工区：剥离面积 2.87hm²，耕地剥离厚度 30cm，草地、灌木林地

剥离厚度 10cm，剥离量 0.37 万 m³。

施工道路区：剥离面积 0.05hm²，耕地剥离厚度 30cm，剥离量 0.02 万 m³。

索道区：对索道站进行表土剥离，剥离面积 0.25hm²，草地剥离厚度 10cm，剥离量 0.03 万 m³。

③拉萨西城 220kV 变电站

剥离区域包括站区、进站道路区、施工生产生活区和临时堆土场区。

站区：剥离面积 3.50hm²，剥离厚度 15cm，剥离量 0.52 万 m³。

进站道路区：剥离面积 0.71hm²，剥离厚度 10cm，剥离量 0.07 万 m³。

施工生产生活区：剥离面积 0.50hm²，剥离厚度 10cm，剥离量 0.05 万 m³。

临时堆土场区：剥离面积 0.25hm²，剥离厚度 15cm，剥离量 0.04 万 m³。

④拉萨西城 220kV 输变电线路工程

塔基及塔基施工区：剥离面积 1.60hm²，剥离厚度 10cm，剥离量 0.16 万 m³。

施工道路区：剥离面积 0.42hm²，剥离厚度 10cm，剥离量 0.04 万 m³。

索道区：对索道站进行表土剥离，剥离面积 0.03hm²，剥离厚度 10cm，剥离量 0.01 万 m³。

(3) 表土临时堆放

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站工程剥离表土堆放于临时堆土场地；输电线路工程各塔基剥离表土堆放于塔基施工场地内，施工道路剥离的表土堆放于道路一侧，牵张场、索道剥离的表土堆放于施工场地内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖等防护措施。

(4) 表土平衡分析

西藏主电网延伸工程（二期）表土剥离面积为 14.30hm²，表土剥离量为 2.21 万 m³，植被恢复面积为 11.14hm²，表土回覆量为 2.21 万 m³。其中拉萨东城 220kV 输变电工程防治区表土剥离面积为 7.30hm²，表土剥离量为 1.32 万 m³，植被恢复面积为 5.83hm²，表土回覆量为 1.32 万 m³；拉萨西城 220kV 输变电工程防治区表土剥离面积为 7.00hm²，表土剥离量为 0.89 万 m³，植被恢复面积为 5.31hm²，表土回覆量为 0.89 万 m³。

本工程表土平衡见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡表

项目组成及分区		可剥离表土			回覆表土			备注
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	回覆面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	回覆量 (万 m ³)	
拉萨东城 220kV 输变电工程防治区								
东城变电站防治区	站区	3.16	15-30	0.69	1.93	30	0.69	表土自身平衡
	进站道路区	0.44	15-30	0.08	0.2	30	0.08	
	站外排水工程区	0.03	15	0.01	0.03	15	0.01	
	施工生产生活区	0.5	15-30	0.12	0.5	30	0.12	
	小计	4.13		0.9	2.66		0.9	
东城输电线路防治区	塔基及施工场地区	2.87	10-30	0.37	2.87	10-30	0.37	表土自身平衡
	施工道路区	0.05	30	0.02	0.05	30	0.02	
	索道区	0.25	10	0.03	0.25	10	0.03	
	小计	3.17		0.42	3.17		0.42	
小计		7.3		1.32	5.83		1.32	
拉萨西城 220kV 输变电工程防治区								
西城变电站防治区	站区	3.50	15	0.52	1.79	20	0.36	调出 0.16 万 m ³
	进站道路区	0.71	10	0.07	0.72	20	0.14	从站区调入 0.07 万 m ³
	施工生产生活区	0.50	10	0.05	0.50	20	0.13	从站区调入 0.08 万 m ³
	临时堆土场区	0.25	15	0.04	0.25	20	0.05	从站区调入 0.01 万 m ³
	小计	4.96		0.68	3.26		0.68	
西城输电	塔基区	1.60	10	0.16	1.60	10	0.16	表土自身

项目组成及分区		可剥离表土			回覆表土			备注
		剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m^3)	回覆面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	回覆量 (万 m^3)	
线路防治区	施工道路区	0.42	10	0.04	0.42	10	0.04	平衡
	索道区	0.03	10	0.01	0.03	10	0.01	
	小计	2.05		0.21	2.05		0.21	
小计		7.00		0.89	5.31		0.89	
合计		14.30		2.21	11.14		2.21	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方开挖总量 20.71 万 m^3 （其中表土剥离 2.21 万 m^3 ），回填 20.71 万 m^3 （其中表土回覆利用 2.21 万 m^3 ），无借方余方。

拉萨东城 220kV 输变电工程土石方开挖总量 10.15 万 m^3 （其中表土剥离 1.32 万 m^3 ），回填 10.15 万 m^3 （其中表土回覆利用 1.32 万 m^3 ），无借方余方。

拉萨西城 220kV 输变电工程土石方开挖总量 10.56 万 m^3 （其中表土剥离 0.89 万 m^3 ），回填 10.56 万 m^3 （其中表土回覆利用 0.89 万 m^3 ），无借方余方。

土石方平衡分析详见表 2.4-2，土石方流向图见图 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡汇总表（单位：万 m³）

项目组成及分区			开挖量			回填量			调入		调出		借方		余方	
			表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
拉萨东城 220kV 输变电工程	东城变电站工程	站区	0.69	4.93	5.62	0.69	5.78	6.47	0.85	进站道路						
		进站道路	0.08	0.85	0.93	0.08		0.08			0.85	站区				
		站外排水工程区	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03								
		站用电源区		0.01	0.01		0.01	0.01								
		施工生产生活区	0.12	0.39	0.51	0.12	0.39	0.51								
		小计	0.9	6.2	7.1	0.9	6.2	7.1	0.85		0.85					
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	0.37	2.05	2.42	0.37	2.05	2.42								
		牵张场区		0.19	0.19		0.19	0.19								
		施工道路区	0.02	0.36	0.38	0.02	0.36	0.38								
		索道区	0.03	0.03	0.06	0.03	0.03	0.06								
		小计	0.42	2.63	3.05	0.42	2.63	3.05								
合计		1.32	8.83	10.15	1.32	8.83	10.15	0.85	0	0.85						
拉萨西城 220kV 输变电工程	西城变电站工程	站区	0.52	8.66	9.18	0.36	6.05	6.41				进站道路、施工生产生活区、 临时堆土区				
		进站道路区	0.07	0.03	0.10	0.14	2.64	2.78			2.68					
		施工电源区		0.01	0.01		0.01	0.01								
		施工生产生活区	0.05	0.28	0.33	0.13	0.28	0.41			0.08					
		临时堆土区	0.04		0.04	0.05		0.05			0.01					
		小计	0.68	8.98	9.66	0.68	8.98	9.66			2.77					
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	0.16	0.44	0.60	0.16	0.44	0.60								
		牵张场区		0.04	0.04		0.04	0.04								
		施工道路区	0.04	0.20	0.24	0.04	0.20	0.24								
		索道区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02								
		小计	0.21	0.69	0.90	0.21	0.69	0.90								
	合计		0.89	9.67	10.56	0.89	9.67	10.56			2.77					
总计			2.21	18.50	20.71	2.21	18.50	20.71			3.62					

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程各子项均不涉及拆迁安置。

2.6 施工进度

本工程于 2025 年 6 月开工，2026 年 12 月完工，总工期为 19 个月。施工进度计划详见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工进度表

项目			2025年		2026年			
			6月	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
变电站工程	站区	开工准备、清表、场平	<div></div>					
		土建施工	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
		安装调试		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
	施工生产生活区	开工准备、清表、场平	<div></div>		<div></div>			
		土建施工						
	进站道路	开工准备、清表、场平	<div></div>					
		道路施工	<div></div>					
	给排水设施	开工准备、清表、场平						
		渠道开挖、						
输电线路工程	塔基及塔基施工区	清表、复测及基坑开挖	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
		基础施工		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
		杆塔组立及		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
	牵张场区	开工准备	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
		设备组立		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
	跨越施工场地	跨越架组立		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
	施工道路区	开工准备、清表、场平	<div></div>					
		道路施工		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
	索道区	开工准备、清表、场平	<div></div>					
		道路施工		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

2.7 自然概况

2.7.1 地质

（一）拉萨东城 220kV 输变电工程

（1）地质构造

工程位于拉萨市达孜区境内，达孜区工程区地处青藏高原西南部，区内主体构造为东西向构造为主，处于拉萨-波密褶皱带上，其为轴面倾向北东的倒转褶皱群。大地构造位于冈底斯构造岩浆带中段，是燕山晚期-喜山早期形成的陆缘火山岛弧构造带，是西藏南部的一级构造单元，南邻雅鲁藏布缝合带，北部为“拉萨微型大

陆”。

（2）地层岩性

工程区内出露的地层以第四系冲洪积碎石为主。

①粉土（ Q_4^{al+pl} ）：灰褐色、褐色，稍湿，密实，土质较均匀，粉粒含量较高，部分钻孔顶部 20~40cm 为耕土，顶部见较多植物根茎，底部 30~40cm 含有较多砾砂。本层在所有钻孔中均有揭露，厚度变化较大，整体上由北向南逐渐变大。

②碎石（ Q_4^{al+pl} ）：杂色，稍密~很密，成分以灰岩、砂岩为主，强风化，磨圆度较差，分选较差，一般粒径 2~15cm，部分粒径大于 20cm，偶见块石，粒径达 0.5~1.0m，随深度增加块石含量增加，以砾砂填充为主，含量约 15~30%，根据密实程度分为②1 碎石、②2 碎石、②3 碎石四个亚层：

②1 碎石：稍密，成层性差，以透镜体或薄层形式分布于②层碎石中。勘探揭露厚度 0.6m~1.9m，层底深度最大 1.9m。

②2 碎石：中密，成层性差，地层不连续，部分钻孔中以透镜体或薄层形式分布于②层碎石中，勘探揭露厚度 0.7m~4.8m，层底深度最大 4.8m。

②3 碎石：密实，成层性差，地层不连续，部分钻孔中以透镜体或薄层形式分布于②层碎石中，勘探揭露厚度 0.8m~2.2m，层底深度最大 2.2m。

（3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程变电站工程、220kV 输电线路中曲哥-夺底 π 接入东城变 220kV 线路、110kV 输电线路设计特征周期为 0.45s，设计基本地震加速度为 0.20g，抗震设防烈度为 VIII 度；220kV 输电线路中曲哥-拉萨 I 回 π 接入东城变 220kV 线路设计特征周期为 0.45s，设计基本地震加速度为 0.15g，抗震设防烈度为 VII 度。

（4）水文地质条件

工程区地表径流及地下水多为高山积雪融化补给，根据地下水赋存空间的不同可划分为孔隙水、裂隙水。

第四系松散岩类孔隙水：主要分布于地势较为平缓处及风化强烈的坡体表面，含水层多由散的冲、洪积砂、砾、卵石、黏性土和残积土组成，接受大气降水和地表径流的补给。潜水埋深、径流条件因地制宜，排泄条件和水位变幅接受降水条件影响很大。暴雨时水位剧升，因排泄不畅而产生很大动水压力，易导致边坡失稳、滑坡、土质崩塌、泥石流等灾害。

基岩裂隙水：可分为风化裂隙水和构造裂隙水。存储、运移于基岩裂隙中。风化裂隙水一般分布在基岩的上表部，水位变化大，含水层厚度小，多形成潜水及空隙裂隙水。基岩裂隙水分布在深切沟谷及沿线基岩出露区的部分地段，呈下降泉出露，丰水期冲蚀岩石裂隙，使抗剪强度降低，形成滑坡危害；枯水期动水压力降低造成基岩破裂形成崩塌。

(5) 不良地质

变电站站址内不存在泥石流、滑坡、崩塌等不良地质；输电线路沿线整体地质环境脆弱，泥石流、滑坡、崩塌等不良地质作用较发育，集中发育在拉萨河两岸斜坡及支沟沟谷内。

(二) 拉萨西城 220kV 输变电工程

(1) 地质构造

拉萨市堆龙德庆区、城关区处于冈底斯—念青唐古拉板片中段，属于冈底斯—喜马拉雅造山系、拉达克—南冈底斯—下察隅火山岩浆弧带(J-E)；位于雅江结合带北界断裂与沙莫勒-麦拉-洛巴堆断裂之间。

(2) 地层岩性

结合踏勘调查，本次勘察最大揭露深度范围内地层：上覆第四系全新统风积 (Q_4^{col}) 粉细砂，第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 砂砾石、碎石，第四系全新统残坡积 (Q_4^{el+dl}) 粉质黏土、碎石；下伏晚白垩系 ($\eta\gamma\beta K_2$) 花岗岩、早白垩系 ($K_{1\delta}$) 闪长岩。

(3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，结合拟建线路路径方案，场地类别在II类条件下，拟建线路的基本地震动峰值加速度值为 0.20g，对应的抗震设防烈度为 8 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，对应的设计地震分组为第三组。

(4) 水文地质条件

根据可研岩土勘察报告，拟建站址地下水主要为第四系松散岩类孔隙水，赋存于浅部碎石土层中，水位埋深 7.0~9.0m，稳定水位埋深为 7.2~9.6m。

(5) 不良地质

该阶段变电站站址西北发育有一条泥石流漫流状主沟槽，主沟槽两侧已修建挡墙。另外主体工程在变电站周边修建混凝土墙及截排水沟。输电线路沿线整体地质

环境脆弱，泥石流、滑坡、崩塌等不良地质作用较发育。

2.7.2 地形地貌

(1) 拉萨东城 220kV 输变电工程

变电站站址地貌属山前冲洪积扇，地势开阔，高差较大，整体地形北高南低，整体坡度约 $6^{\circ}\sim 12^{\circ}$ ，自然地面高程约为 3795.13m~3811.66m。山前冲洪积扇主要由山间沟道季节性洪流堆积所形成，整体呈扇形，地势整体向山前倾斜，植被局部发育，多为灌木、杂草。

输电线路沿线地貌单元以低高山、中高山及支谷扇形地地貌为主，沿线路径沿线海拔在 3840~4700m 之间，地形起伏较大，山势陡峭，高山植被不甚发育，岩体物理风化强烈。低高山山顶海拔 3700m~4000m，切割深度小于 500m，山顶多呈浑圆状，坡面较平直，坡度一般 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，坡麓处细小冲沟发育，风化剥蚀作用较强烈，基岩多裸露，植被稀疏；中高山山顶海拔 4000m~5000m，切割深度 500m~1000m，谷多呈“V”型。岭、脊较圆缓，山坡坡面凹凸不平，坡度一般 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，基岩多覆盖残坡积物，植被以季节性杂草和矮小灌木为主；支谷扇形地分布于山麓及支沟沟谷，扇面海拔 3630m~4400m，单个洪积扇多呈不规则扇状，向谷地倾斜 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，通常几个扇体连接成洪积裙，或在老扇前方堆积新扇而呈串珠状组合，表面小冲沟冲刷较强烈，植被稀少。

(2) 拉萨西城 220kV 输变电工程

变电站所处地段属于洪坡积扇地貌，线路工程沿线属于山谷洪流和山麓斜坡堆积形成的洪坡积扇、构造剥蚀形成的中高山地貌和构造剥蚀形成的高山地貌。

①洪坡积扇地貌

山谷洪流和山麓斜坡堆积成因。该段地貌海拔高程在 3780~3890m 之间，场地内人工种植有小杨树，该类地貌因受季节性山谷洪流剥蚀影响，地表沟谷冲刷切割作用较强烈，地形起伏相对较小，坡度一般在 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，地形开阔。

②中高山地貌

为构造、剥蚀成因，以构造作用为主导。该段地貌海拔高程在 3860~4850m 之间，多发育为中高山山脊、山麓、山间沟谷等，线路位于其下部斜坡，由西北向东南倾斜，坡度 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，地形起伏较大。

③高山地貌

以构造作用为主，具有强烈的冰川刨蚀切割作用。地貌海拔高程在 3820 ~

5000m 之间，以尖脊高山的形态展布，峡谷区山峰林立，山脉纵横，峰峦重叠，相对高差悬殊，沟谷发育多为典型的“V”字型深切峡谷。山脊带锯齿状，地表破碎，岭谷高差悬殊。地质构造复杂，属强烈褶皱、断裂地区。路径区山体风化作用强烈，地表破碎，山体斜坡一般 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，局部达 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

2.7.3 气象

本项目涉及拉萨市城关区、堆龙德庆区、达孜区，受高山气候和高山峡谷的影响，表现为明显的季节性和高山气候性特征，属高原温带半干旱季风气候区。

根据拉萨气象站 1971~2020 年气象观测资料，多年平均气温 7.7°C ，极端最高气温 30.8°C 、极端最低气温 -16.5°C 、最大日温差 13.5°C 、多年最高温度平均值 28.2°C 、多年最低温度平均值 -10.8°C 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 2680°C 、平均相对湿度 42%、年平均降水量 426.5mm、年平均蒸发量 2355.6mm、最大风速 16.3m/s、冻土深度 0.6~1.0m。

项目区累年基本气象要素统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象要素表

项目	单位	数值	极值出现时间
平均气压	hPa	652.4	
平均水汽压	hPa	5.1	
平均气温	$^{\circ}\text{C}$	7.7	
极端最高气温	$^{\circ}\text{C}$	30.8	2019 年 6 月 24 日
极端最低气温	$^{\circ}\text{C}$	-16.5	1968 年 1 月 17 日
最大日温差	$^{\circ}\text{C}$	13.5	
多年最高温度平均值	$^{\circ}\text{C}$	28.2	
多年最低温度平均值	$^{\circ}\text{C}$	-10.8	
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	$^{\circ}\text{C}$	2680	
平均相对湿度	%	42	
最小相对湿度	%	0	2016 年 12 月 19 日
年平均降水量	mm	426.5	
最大一日降水量	mm	41	
年平均蒸发量	mm	2355.6	
最大风速	m/s	16.3	1980 年 7 月 10 日
平均风速	m/s	1.9	
年主导风向		ESE	

项目	单位	数值	极值出现时间
最大积雪深度	cm	13	2015 年 2 月 13 日-2 月 14 日
平均积雪日数	d	15	
平均雷暴日数	d	67.9	
最多雷暴日数	d	90	1974 年
平均沙尘暴日数	d	3.0	
平均大风日数	d	34.8	
最多大风日数	d	41	1972 年
覆冰厚度	mm	10	

2.7.4 水文

(1) 拉萨东城 220kV 输变电工程

变电站站址周边河流主要为拉萨河，与站址直线距离约 2.10km；输电线路工程沿线主要跨越拉萨河（见图 2.7-1）和山洪冲沟，均为一档跨越，不涉及河道管理范围。拉萨河位于雅鲁藏布江中游左岸，是雅鲁藏布江最大的 1 条支流，全流域面积 32471km²，发源于念青唐古拉山中段南麓，嘉黎县麦地卡以东。河流自源头开始向西北，流入彭措，出彭措后称麦地藏布，麦地藏布大体始向西流，后折向南流，在支流麦曲汇入后，改向西流，经色日绒，绒麦，至支流桑曲汇入口。两河汇入后改称热振藏布，热振藏布为西南流向，当汇入拉曲、达隆曲后改称直孔藏布，学绒藏布汇入后，改称拉萨河，直孔以下折向西南，最后于曲水县汇入雅鲁藏布江。拉萨河全长 551km，河源至河口落差约 1600m，平均坡降 2.9‰。

变电站站址东侧最近点约 35m 处有 1 条冲沟自北向南流过（见图 2.7-2），冲沟与站址之间有水泥路相隔，该冲沟为北面山体汇水冲刷形成，站址段冲沟百年一遇洪水位 3794.20m~3804.60m；站址南侧最近点约 38m 有 1 条自西向东流向的冲沟，该冲沟靠近光伏电站，已修建排洪沟，该冲沟为南面山体汇水冲刷形成，站址段冲沟百年一遇洪水位 3799.60m~3793.30m；站址西北有 1 条自西北向东南流向的冲沟，与站址西南侧围墙脚交汇，该冲沟宽约 2.0m，深约 0.4~0.6m，与站址距离 0~40m；冲沟从站址西南角经过，建站后占用冲沟行洪通道，截洪导流至南侧冲沟后南侧冲沟百年一遇洪水位约 3793.4m。站址周边冲沟百年一遇洪水位均低于站址设计标高，站址不受洪水影响。

(2) 拉萨西城 220kV 输变电工程

拉萨西城 220kV 输变电工程所在流域为堆龙曲水系，堆龙曲是拉萨河右岸支流。站址距堆龙曲 3.9km。堆龙曲系拉萨河右岸的一大支流，发源于念青唐古拉山南坡，正流藏布曲自西南向东流至羊八井，接纳左岸支流古仁曲后始称堆龙河，折向东南，在堆龙德庆县东嘎镇下游处注入拉萨河，干流全长 124km，流域面积 5093km²，100 年一遇洪峰流量为 610m³/s。

变电站站址，在站址西北侧约 35m 发育有一条泥石流主沟槽（见图 2.7-3），宽 10~45m，深 1.0~2.0m，主沟槽南侧修筑有简易格宾挡墙，挡墙高约 95cm，为当地政府在 2022 年中旬修筑，在出现 100 年一遇暴雨时，山洪会溢出西侧的河道，水深约 20cm，水量约 1.03m³/s。变电站距离主沟槽 25m，主体工程在站址北侧、西侧设置截洪沟及挡墙，站区场地原始标高为 3815m~3833m，设计标高为 3825~3826m，站址处地势较高，排水通畅，冲沟百年一遇洪水位低于站址设计标高，站址不受洪水影响。

线路区地表河流主要为叶普曲（见图 2.7-4），及其它一些小河流、冲沟，均为不通航河流。沿线多为中高山地貌，本项目跨越塔位于叶普曲两侧半坡或高阶地上，暂无防洪规划，该河段上下游均为微弯河道，跨越段较为顺直。该河段未发生过改道，河势较为稳定，河道宽约 10m 左右，拟选塔位为两岸低高山半坡且塔杆距离河道两岸 50m 以上，不受洪水影响。

2.7.5 土壤

（1）拉萨东城 220kV 输变电工程

项目区域地带性土壤主要有高山寒漠土、山地灌丛草原土、高山草原土、亚高山草原土、沼泽土、新积土、风沙土等。高山寒漠土土壤发育比较原始，腐殖质累积过程很弱，但盐渍化和钙化过程较显著，表层有机质含量 0.4~0.6%剖面发育比较微弱，土层较薄，粗骨性强，细土物质少；山地灌丛草原土矿物质分解弱、风化程度较低，化学元素迁移不甚活跃，土壤质地轻，粗骨性强；高山草原土是发育于高山森林郁闭线以上草原植被下的土壤，曾称莎嘎土，其主要特征是砂砾质含量高，土质松散，有时有土包，抗蚀性差，腐殖质层浅薄，常带黄色或灰色，弱粒状结构；亚高山草原土的土壤剖面上部有腐殖质积累，土壤有机质含量大多为 5%左右，表层可见簇状草根层；风沙土是风沙区积沙性母质发育的土壤，风沙土主要以流动、半固定和固定沙丘（地）分布，风沙土有机质含量约为 0.4%，全盐量约为 0.4%。根据现场调查，本项目占地范围内可剥离表土区域主要为占用的耕地、草地

和林地区域，可剥离厚度为 10~30cm。

(2) 拉萨西城 220kV 输变电工程

项目区占地所涉及到的土壤类型为山地灌丛草原土、风沙土、冲积土、暗棕壤土、山地棕壤，少量暗棕壤分布，抗蚀性和水土保持功能较差。本工程占地范围内表层土壤一般较浅薄，厚度大多 10cm~15cm，表土资源稀缺，抗蚀性和水土保持功能较差。根据现场调查，结合相关资料，线路沿线可剥离表土区域主要为草地、林地。根据现场调查，本项目占地范围内可剥离表土区域主要为占用的草地和林地区域，可剥离厚度为 10~15cm。

2.7.6 植被

(1) 拉萨东城 220kV 输变电工程

项目区植被类型属温带、亚热带高寒草原区，地带性典型植被类型主要为亚高山灌丛草甸、高寒草甸、高山灌丛疏林、常绿革叶灌丛、常绿针叶灌丛、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶和阔叶混交林、亚高山暗针叶林等。项目区林草覆盖率约 30%。

(2) 拉萨西城 220kV 输变电工程

拉萨西城 220kV 变电站工程区内为白杨人工林，线路工程区内植被主要以旱中生性落叶灌木丛为主，包括西藏狼牙刺、砂生槐等，草类植物包括高山嵩草、西藏嵩草、小嵩草、蓼等。林草覆盖率约 35%。

2.7.7 水土保持敏感区

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》和《西藏自治区水土保持规划（2019-2030 年）》，本项目涉及的拉萨市达孜区、堆龙德庆区、城关区属西藏自治区水土流失重点治理区。

根据已批复的《西藏主电网延伸工程（二期）环境影响报告表》，项目区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、地质公园、森林公园以及重要湿地等。拉萨西城 220kV 输变电工程西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路穿越生态保护红线约 3.0km（见图 2.7-5），立塔约 7 基，生态红线为拉萨市城关区防风固沙与水源涵养生态保护红线，主要保护灌木林地和草地，常见的植被有绢毛蔷薇、砂生槐等为主的落叶阔叶灌木以及以小蓝雪花、马唐、长芒草等为主的从生禾草草原等，主要作用为防风固沙。本项目属于符

合县级及以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，已取得城关区自然资源局关于拉萨西城 220kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函文件，符合生态红线相关管理要求，项目与生态保护红线位置关系见图 2.7-4。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 制约性因素分析

将本项目选址（线）与《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国青藏高原生态保护法》《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求进行对比分析，对比分析结果见表 3.1-1 所示。

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

序号	基本规定	本项目	评价
一	《中华人民共和国水土保持法》规定		
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等活动。	满足要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区生态环境脆弱，项目建设过程中设置临时限界、棕垫铺垫等措施，尽可能减少扰动土地面积和扰动强度，并尽量缩短工期，降低工程施工对地表产生的扰动范围和扰动时长。	存在约束性因素，采取相应水土流失防治措施后满足要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，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。	本项目涉及西藏自治区级水土流失重点治理区，无法避让。本方案采用青藏高原区水土流失防治一级标准，并提高了植物措施等级和林草覆盖率指标，优化施工工艺，铁塔采用不等高基础，经过林区采用加高铁塔跨越方式；设置彩条旗限界，限定施工场地边界，减少地表扰动范围。	本方案优化施工工艺，提高防治指标，提出减少占压和扰动地表的措施和要求，基本满足要求。
二	《中华人民共和国青藏高原生态保护法》规定		
1	第二十条：青藏高原省级人民政府应当划定冻土区保护范围，加强对多年冻土区和中深季节冻土区的保护，严格控制多年冻土区资源开发，严格审批多年冻土区城镇规划和交通、管线、输变电等重大工程项目。	据相关资料，本项目所在区域多年冻土一般分布在海拔高程 4700m 以上的区域，本项目各变电站站址、输电线路沿线塔位海拔均在 4700m 以下，不属于多年冻土区域。	满足要求
2	第三十二条：禁止在青藏高原水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续，严格控制扰动范围。	项目区生态环境脆弱，本项目为电网基础设施建设工程，属于国计民生需要建设的项目，项目前期工作阶段已开展涉及环境敏感区以及环评等专项论证，已取得城关区自然资源局关于拉萨西城 220kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函文件，符合要求。	满足要求
三	《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》规定		

序号	基本规定	本项目	评价
1	第十七条禁止在崩塌、滑坡危险区和山洪、泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、采矿等可能造成水土流失的活动。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等活动。	满足要求
2	第十八条在水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等原地貌，对生产建设需剥离高山草甸和植被等，应当妥善保护，及时移植；在冻融侵蚀区，应当采取预防保护为主，严格控制生产建设活动，减少人为扰动，禁止无序开采；在农牧区积极推广可再生能源，禁止在水土流失重点预防区砍灌木、挖树兜等可能造成水土流失的行为，促进植被的恢复和发展。	项目区生态环境脆弱，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、采取表土剥离保护、棕垫铺设、临时限界等相应水土保持措施，降低工程施工对地表产生的扰动范围和扰动时长。项目区属冻融侵蚀区，本方案设置了临时限界、棕垫铺垫等预防保护措施，严格控制人为扰动。	存在约束性因素，采取相应水土流失防治措施后满足要求
3	第十九条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区。无法避让的，应当征求同级水行政主管部门的意见，提高水土流失防治标准、减少工程永久或者临时占地面积，加强工程管理，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，保护现有水土保持设施，有效控制可能造成的水土流失。	本项目涉及西藏自治区级水土流失重点治理区，无法避让。建设单位组织编报了水土保持方案，主体设计对建设方案进行了优化，尽可能减少占地和土石方量。本方案提高了植物措施等级和林草覆盖率指标，布设了沉沙池，提高了截排水工程防洪标准；优化施工工艺，铁塔采用不等高基础，经过林区采用加高铁塔跨越方式；采取相应水土保持措施，塔基余土平摊在永久占地范围内，设置彩条旗限界，限定施工便道和施工场地边界，合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工；提高水土保持防护意识，有效控制可能新增的水土流失。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺、提高防治指标后满足要求
四	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定		
1	选址（线）应避让水土流失重点预防保护区和重点治理区。	本项目涉及自治区级水土流失重点治理区，无法避让。本方案采用青藏高原区水土流失防治一级标准，并提高了植物措施等级和林草覆盖率指标，优化施工工艺，铁塔采用不等高基础，经过林区采用加高铁塔跨越方式；设置彩条旗限界，限定施工便道和施工场地边界，减少地表扰动范围。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺、提高防治指标后满足要求
2	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程沿线跨越拉萨河、叶普曲及其它一些小河流，均采用一档跨越，不在河流两岸植物保护带内立塔。	满足要求
3	选址（线）应避让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。	本项目选址（线）不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，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	满足要求

由上表分析可知，本项目存在的限制性因素包括：（1）项目区涉及西藏自治区水土流失重点治理区；（2）涉及生态红线。因本工程确系国计民生需要建设的输变电工程，工程选址选线征求了环保、自然资源、林草等主管部门意见并办理了审批手续，项目前期工作阶段已开展涉及环境敏感区以及环评等专项论证，已取得城关区自然资源局关于拉萨西城 220kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函文件。鉴于无法避让水土流失重点防治区，本项目执行青藏高原区水土流失防治一级标准，主体设计对建设方案进行了优化，尽可能减少占地和土石方量。本方案提高了植物措施等级和林草覆盖率指标，布设了沉沙池；优化施工工艺，铁塔采用不等高基础，经过林区采用加高铁塔跨越方式；采取相应水土保持措施，塔基余土平摊在永久占地范围内，设置彩条旗限界，限定施工便道和施工场地边界，合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工；提高水土保持防护意识，有效控制可能新增的水土流失。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，尽可能减少工程建设造成的不利影响。

综上所述，本工程选址（线）虽存在一定的约束性因素，通过提高防治标准、加强预防保护、优化施工工艺、尽量减少地表扰动，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求。

3.1.2 特殊性规定分析

本工程位于青藏高原区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177号）中的相关规定和要求，对特定水土流失类型区的特殊规定进行分析，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 不同水土流失类型区的水土流失特殊规定分析表

序号	制约性条款	本工程情况	分析结果
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定			
1	应严格控制施工扰动范围，保护地表、植被。	水保方案中设计了彩条旗围护、铺垫棕垫等措施控制塔基施工场地、施工便道等区域的扰动范围。	符合要求
2	高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用。	本项目不占用草甸，对扰动区域的表土实施了剥离、保护与利用。	符合要求
3	防护措施应考虑冻害影响。	主体工程设计中基础工程的施工防冻采取回填非冻胀性的中粗砂、基底换填砂砾等防护措施。	符合要求

序号	制约性条款	本工程情况	分析结果
《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177号）规定			
1	应布设围挡措施，严格控制施工范围，保护原有地表植被。	水保方案中设计了彩条旗围护措施控制塔基施工场地、施工便道等区域的扰动范围。	符合要求
2	高原草甸区应严格实施草皮的剥离、保护和利用。	本项目不占用草甸，对扰动区域的表土实施了剥离、保护与利用。	符合要求
3	植物措施应优先使用乡土树种草种，合理配置乔灌木植被。	绿化植物种选用了当地适生的乡土树草种用于施工结束后的植被恢复。	符合要求
4	防护措施应考虑冻害影响。	主体工程设计中基础工程的施工防冻采取回填非冻胀性的中粗砂、基底换填砂砾等防护措施。	符合要求

由上表分析可知：方案设计了彩条旗围护、铺垫棕垫措施来控制塔基施工场地、施工便道等区域扰动范围，主体设计对基础工程采取回填非冻胀性的中砂和粗砂、基底换填砂砾等防护措施，本项目各变电站、输电线路沿线塔位均无草甸，方案未设计草甸剥离保护措施，但对扰动区域的表土实施了剥离、保护与利用，在绿化植物种选用方面，选择了当地适生的乡土树草种用于施工结束后的植被恢复。符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177号）规定中关于特定水土流失类型区特殊规定的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）建设方案相符性分析

本方案对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程建设方案水土保持分析评价

要求内容	分析评价	结论
1、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不涉及城镇区域。	符合要求
2、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高铁塔跨越方式。	根据主体工程设计资料，本项目为减少基面土石方开挖量和破坏山区植被，在山丘区的塔基均采用长短腿及主柱加高基础。在路径选择时，已尽量避开林区，对不能避让的，采用加高铁塔跨越方案。	符合要求
3、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项	本工程在可研设计阶段线路路径无法避免的涉及自治区级水土流失重点治理区。经主体设计对建设方案进行优	符合

要求内容	分析评价	结论
目，建设方案应符合下列规定：	化和水保方案分析补充后，本工程相符性分析如下：	要求
①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	①变电站工程：本项目变电站工程在满足电气设备要求基础上，平面布置紧凑，功能分区明确，尽量减少永久占地面积。竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，工程开挖减少作业带宽尽量减少土石方量，变电站土石方自身平衡。 ②输电线路：优化了线路路径方案，杆塔采用高低腿基础以适应塔位原地形，进而减少了总体占地面积及土石方挖填工程量。优化施工组织方案，充分利用已有道路运输，设置索道代替人抬道路，减少施工道路设置数量，减少扰动，合理安排架线施工，采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少牵张场地设置数量，施工场地和临时堆土场布置尽量利用红线内占地，合理规划、紧凑布置，减少占地，临时施工场地外围设置彩条旗围栏，严格控制临时施工扰动范围。	
②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	变电站工程及输电线路工程永久排水沟级别由3级提高到2级，按5年一遇10min降水强度设计；本工程拦挡工程主要为塔基区临时土方拦挡，本方案补充设计临时防护措施，主要包括对临时堆土采取防雨布苫盖以及袋装土拦挡措施。	
③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本工程变电站工程设置了雨水管网、截排水沟，输电线路工程铁塔塔基处布设了截排水沟。	
④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点。	经本方案分析补充，结合工程特点确定植被恢复与建设工程级别为2级，同时提高林草覆盖率2个百分点。	

本项目涉及自治区级水土流失重点治理区，变电站工程竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，尽量减少土石方工程量。在水土保持方案编制过程中，与设计单位充分沟通，对拉萨西城220kV变电站设计标高进行调整，减少了土石方挖填总量，将西城220kV变电站站区余土用于站区填方边坡及进场道路加固整修，做到了土石方基本自平衡。主体工程设置了完善的截排水工程和拦挡工程。新建变电站开挖土方在站内就近临时堆存，站内场地不满足堆土要求的，考虑在站外设置临时堆土场地，符合节约和减少用地要求。

输电线路工程在进出线位置可以用双回路塔基的区域，均采用双回路塔基，减少了塔基数量。另外，在地形为山地的塔基采用长短腿与不等高基础配合使用，经过林区的加高杆塔跨越方案，减少树木砍伐。考虑了在线路沿线位置极陡峭、物料运输难度大的塔位采用索道运输方式，索道运输可减少人抬道路设置数量，减少占地面积。施工道路布置时，尽可能利用已有道路，仅在已有道路不满足施工要求的地段新修施工道路，施工场地就近布设、靠近已有道路布设，减少了进出施工场地的道路。施工场地内部合理规划、紧凑布置，合理安排办公、生活、材料堆放、加

工场地等，可压减占地面积。

综上所述，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求。

（2）水土保持敏感区情况

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于水土保持敏感区的相关规定，结合主体工程设计资料和现场调查，本方案对本工程涉及的水土保持敏感区情况详见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目涉及水土保持敏感区情况统计表

序号	水土保持敏感区名称	所属区县	水土保持相关要求
1	西藏自治区级水土流失重点治理区	拉萨市达孜区、堆龙德庆区、城关区	方案确定水土流失防治标准为一类，加强施工期对表土资源的有效保护和临时堆土的苫盖拦挡防护措施，对塔基施工场地、施工道路等临时占地设置临时围界控制扰动面积，提高防护措施的设计标准与施工维护要求。
2	生态保护红线	拉萨市城关区	

项目区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、地质公园、森林公园、重要湿地等。

根据《全国水土保持规划（2015~2030 年）》和《西藏自治区水土保持规划（2019-2030 年）》，本项目涉及两区情况为：项目所在的拉萨市达孜区、堆龙德庆区、城关区属于自治区级水土流失重点治理区。本方案提高了项目水土流失防治标准等级、排水设施防洪标准及林草覆盖率指标。采取上述措施后可满足水土保持要求。

根据《拉萨市西城 220kV 输变电工程规划选址综合论证报告》论证意见的函（藏国土规审字〔2024〕15 号），拉萨西城 220kV 输变电工程西郊~拉火 π 入西城变 110kV 线路穿越生态保护红线约 3.0km，立塔约 7 基。西城 220kV 变电站位置确定后，由于与 110kV 西郊-拉火与夺西线同塔架设，受 π 接点位置限制（位于生态保护红线东南侧）， π 接点东侧和北侧分布有拉鲁湿地国家级自然保护区，西侧为哲蚌寺、西南侧为乃琼寺，且往南绕行方案将进入拉萨城镇规划区内，因此主体工程在进行比选方案时，经过多次优化，选取了跨越生态红线长度较短（3km）的方案（比选方案为 4.5km）。推荐方案塔基减少 2 基，减少塔基及塔基施工场地 0.08hm²，减少人抬道路约 0.3km，土石方开挖减少约 0.15 万 m³，推荐方案对生态

环境影响较轻，保护措施可行、占地符合节约集约用地要求、土石方相对比选方案较小，符合水土保持要求。

根据已批复的《西藏主电网延伸工程（二期）环境影响报告表》，本项目属于符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，已取得城关区自然资源局关于拉萨西城 220kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函文件，符合生态红线相关管理要求，项目建设符合相关规定的要求。

3.2.2 工程占地评价

（1）占地类型分析评价

综上所述，本工程占地共计 34.77hm²，其中永久占地 11.99hm²，临时占地 22.78hm²，占地类型包括耕地 4.82hm²，林地 6.07hm²，草地 20.01hm²，其他土地 3.03hm²，公共管理与公共服务用地 0.28hm²，交通运输用地 0.56hm²。本工程主要占地类型为草地，其次为林地，不占用基本农田和土地生产力较高的水田和水浇地。

（2）占地面积分析评价

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，符合站址用地指标要求。

线路工程主体考虑了塔基占地、塔基施工场地占地、牵张场地占地、跨越场地占地、施工道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，临时占地依据输变电工程可行性研究阶段临时施工场地核算规定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，全面、完整统计项目占地。

从水土保持角度对主体工程占地进行了复核，共计新增占地 0.94hm²。

拉萨东城 220kV 输变电工程中，水土保持专业补充相关占地 0.28hm²。输电线路工程主体专业未计列拆除铁塔占地，输电线路拆除 14 基，增加 14 基临时拆除施工场地，占地计入塔基及塔基施工区。

拉萨西城 220kV 输变电工程水土保持专业补充占地 0.65hm²。变电站工程中，进站道路区计列了新建进场道路用地，未计列改建道路 0.8km 占地，增加占地 0.55hm²，复核增加排水系统顺接排水沟，增加 0.01hm²。输电线路工程中，共拆除塔基 9 基，拆除改迁的 2 基塔基利用新建塔基施工场地（见 2.1.3.2 小节），2 基位

于西城变电站内（见 2.1.3.2 小节），不另行增加占地，增加 5 基临时拆除施工场地，增加占地 0.10hm^2 。

从水土保持角度分析，工程占地充分考虑了施工过程中需临时占用的施工场地、施工便道、牵张场、临时堆土场等临时占地，满足工程建设需要，此外，在满足工程建设需要的前提下，尽可能减少用地面积，并采取临时围界措施限制施工扰动范围，符合节约用地和减少扰动的要求。

（3）占地性质分析评价

本工程总占地面积 34.77hm^2 ，其中永久占地 11.99hm^2 ，占比 35%，临时占地 22.78hm^2 ，占比 65%。

变电站工程占地较为集中，在工程建成后四周有围墙防护，留有部分绿化空地，其余部分基本硬化，对四周的生态环境影响很小。

输电线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，或者恢复耕地，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。项目完工至设计水平年时对生态环境影响将大幅减小。施工临时用地选址和使用期限符合《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）。

（4）生态红线内占地评价

生态红线内输电线路穿越时充分利用地形，对于分散的生态保护红线采取一档跨越，减少生态红线内立塔数量；对于成片分布的生态红线，充分利用地形，拉大档距，减少立塔数量。同时在生态红线内均采取人行道路及索道，减少布设车行施工道路，减小了生态红线内扰动面积。

根据已批复的《西藏主电网延伸工程（二期）环境影响报告表》，塔基及施工场地占地均避免占用乔木林地，所经乔木林均为一档跨越方式，占用的灌木林地主要为低矮灌木，设计中已将永久及临时占地内的林木要求移栽（仅 3 基塔）。施工结束后，水土保持专业对占用的林地采取植被恢复措施，减少对林地的影响。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土保护分析评价

（1）可剥离表土量分析评价

主体工程设计中，从工程建设方面考虑，对变电站表土进行剥离，本方案从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，综合确定项目

建设区可剥离表土量，并对表土实施剥离保护措施。线路工程塔基永久占地和施工道路开挖区域的耕地、林地、草地均可剥离表土，剥离厚度根据实际情况综合考虑。

塔基区施工场地以临时占压为主，建设期将采取铺垫进行临时防护，不再进行表土剥离；跨越施工场地以临时占压为主，对地表扰动较轻，不再进行表土剥离；人抬道路主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，不再进行表土剥离。可剥离表土量详见表 2.4-1。

(2) 表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

本方案从保护表土资源角度出发，对耕地、林地及草地进行表土剥离、保存和利用，剥离厚度根据现场情况计列。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站工程剥离表土堆放于临时堆土场地；输电线路工程各塔基剥离表土堆放于塔基施工场地内，施工道路剥离的表土堆放于道路一侧，牵张场、索道剥离的表土堆放于施工场地内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖等防护措施。

经计算，本项目表土剥离总量为 2.21 万 m^3 ，表土回覆 2.21 万 m^3 ，从水土保持角度考虑，本项目表土剥离保护与利用措施合理。

3.2.3.2 工程土石方量分析评价

经统计，本工程土石方开挖总量 20.71 万 m^3 （其中表土剥离 2.21 万 m^3 ），回填 20.71 万 m^3 （其中表土回覆利用 2.21 万 m^3 ），无借方余方。

拉萨东城 220kV 输变电工程土石方开挖总量 10.15 万 m^3 （其中表土剥离 1.32 万 m^3 ），回填 10.15 万 m^3 （其中表土回覆利用 1.32 万 m^3 ），无借方余方。拉萨西城 220kV 输变电工程土石方开挖总量 10.56 万 m^3 （其中表土剥离 0.89 万 m^3 ），回填 10.56 万 m^3 （其中表土回覆利用 0.89 万 m^3 ），无借方余方。

土石方减量化方面，变电站工程在主体设计优化竖向布置后，挖填平衡，无余方。东城变电站进站道路挖方 0.85 万 m^3 ，均用于站区填筑；西城变电站进站道路填筑需要大量土方，站区内优化标高，将 2.61 万 m^3 ，用与道路填筑。线路工程土方均在各区域内进行平衡，不需相互调运。推荐方案塔基减少 2 基，土石方开挖减少约 0.15 万 m^3 。塔基基础以挖孔基础为主，余土量较小，平缓的塔位均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 30cm 左右；个别坡度较陡塔位，根据地形情况设置堡坎就地堆放，余土在堡坎内堆放高度不超过 0.5m。塔基范围内平铺余土的处置方式即

可避免设置弃渣场，亦不影响铁塔运行安全，符合水土保持要求。

本工程不设置取土场及弃土场。对于施工扰动区域，本方案提出土方开挖前先行剥离、保护表层土壤的措施。在土石方施工挖方时，先将表土剥离后，再进行下一步基础土方开挖，开挖表土堆放于临时场地内，采用袋装土拦挡、防雨布覆盖等临时防护措施进行防护。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程建设所需的砂石料等建筑材料从项目周边合法砂石料场购买，本工程不设置专用取土（石、砂）场。建材生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关砂石料生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

经土石方优化后，本工程无永久弃土，不设置专门的弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。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。工程施工方法（工艺）分析评价见表 3.2-3。

表 3.2-3 施工方法与工艺水土保持分析评价

序号	规定条款	本项目			分析评价
1	施工方法是否符合减少水土流失的要求	变电站工程	场地平整	施工结束后，整个场地按设计进行回填平整，基础开挖按设计标高进行开挖，多余土方回填至设计回填区域，尽量做到当天土方挖填平衡，减少临时堆土量。	符合要求，需加强土方临时堆放地及临时防护措施。
			基础开挖	采用机械及人工结合开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清余土，并从速浇筑基础。	符合要求，需注意挖方回填、余土去向。加强临时堆土的临时防护措施。
		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放置钢筋笼、支好钢模板，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。	符合要求，应增加施工过程中塔基剥离表土与基础土方的分层堆放措施，开挖土方的临时拦挡、苫盖、减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失。
			组塔	工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据铁塔的形式、高度、	符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的

序号	规定条款	本项目		分析评价
			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。	扰动。
		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。	符合要求，本工程架线施工中，结合国内目前先进架线施工工艺和本工程沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺。先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是利用施工简易道路及牵张场地即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，减少可能造成水土流失。
2	施工场地是否避让植被相对良好的区域和基本农田。	施工道路尽量利用当地已有的道路，在汽车运输无法到达的地段开辟人抬便道，采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田。		本工程尽量利用项目建设区周边已有道路，在已有公路不能到达的区域开辟人抬道路，为满足机械化施工要求，开辟了部分车行道路，道路占地尽量避开了植被良好区域，不占用基本农田，基本符合要求。
		变电站间隔扩建工程施工场地利用红线范围内用地。塔基施工场地布设在紧邻塔基四周，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田。		符合要求，严格控制作业范围，避免对植被相对良好的区域和基本农田造成破坏。
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，是否设计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护措施。	不涉及。变电站及塔基选址中避让河岸陡坡以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施。		符合要求。
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及。施工材料均就近采购运输。		符合要求。
5	土石方在运输是否采取防止沿途散溢等保护措施。	土石方在运输车辆采用密封环保车辆，防止沿途散逸。		符合要求，土石方后期运输过程中严格执行车辆密封要求。
6	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。	场平采用机械与人工相结合的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于后期绿化覆土或表层压盖。		符合要求，需加强表土的隔离和覆盖等防护措施，以保证回覆需要。
7	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随	裸露地表及时苫盖，避免产生扬尘等。填筑土方及时挖运填压，做好防护措施。		符合要求，裸露地表及时苫盖，填筑土方及时挖运填压。

序号	规定条款	本项目	分析评价
	挖、随运、随填、随压。		
8	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目输电线路各塔基开挖土方需临时集中堆放，并布设临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	符合要求。
9	施工产生的泥浆是否设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后的处置措施是否明确。	本项目输电线路塔基基础形式有钻孔灌注桩基础，对应设置了泥浆池，变电站内灌注桩基础施工设置了泥浆罐。	符合要求。
10	围堰填筑、拆除是否采取减少流失的有效措施。	不涉及左栏内容。本工程无围堰填筑及拆除工作。	符合要求。
11	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则。	不涉及左栏内容。本工程挖填平衡无弃方，不设置弃渣场。	符合要求。
12	取土场开挖前是否按要求设置截（排、挡）水、沉沙等措施。	不涉及左栏内容。本工程挖填平衡，不设置取土场。	符合要求。

综上所述，本工程的施工组织、方法与工艺对控制水土流失的发生有一定的效果，能够达到减少水土流失的目的，符合水土保持的要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目在主体工程设计中，已设计了部分具有水土保持功能的工程，这些工程在保护主体工程安全的同时，对防治水土流失起到了积极的作用。但是从贯彻《水土保持法》和有关法律法规的角度出发，主体设计中具有水土保持功能的工程不能够全面有效预防工程建设产生的水土流失，必须进一步全面提出完善的水土流失防治措施体系。下面对各分区具有水土保持功能的工程进行分析评价，并提出补充完善意见。

3.2.7.1 拉萨东城 220kV 变电站工程

（1）站区

①混凝土截排水沟

主体设计在站外东、北侧挖方边坡坡顶设置盖板混凝土截洪沟，断面为矩形，尺寸为 1.5m×2.0m，盖板选用复合镂空盖板，截洪沟出口处设混凝土护坦防冲，散排至站区南侧自然沟道，截洪沟全长 400m，工程量为 1200m³；坡脚设置盖板混凝土排水沟，断面为矩形，尺寸为 0.6m×0.6m，盖板选用复合镂空盖板，汇水经站外

排水管最终排至站外南侧自然沟道内，排水沟全长 400m，工程量为 144m³。混凝土排水沟具有水土保持功能。

②站外排水管

主体设计在站外设置混凝土排水管，站内雨水系统汇集至南侧围墙处，采用 DN600 钢筋混凝土管排至站外南侧自然沟道内，站外排水管总长度 50m。站外排水管具有水土保持功能。

③雨水管网

主体设计在站区设置雨水管网，站内雨水经地面雨水口收集后与电缆沟积水等排入站区雨水管网后经站外排水管最终排至站外南侧自然沟道内，站内雨水管选用 DN300~DN600 高密度聚乙烯双壁波纹排水管（穿道路下方选用钢筋混凝土管），站内雨水管全长 800m。雨水管网具有水土保持功能。

④框格护坡

根据主体设计资料，变电站建设完成后站区东侧、北侧形成挖方边坡，西侧和南侧形成填方边坡，挖方边坡坡比 1:1.25，填方边坡坡比 1:1.5，对挖填方边坡坡面实施框格护坡，护坡框格内铺设草皮，面积 1.08hm²。框格护坡能有效减少雨水对裸露坡面的冲刷，具有水土保持功能。

⑤站内绿化

主体设计中，考虑到有同类输变电项目变电站在配电装置区实施植草绿化，为提高本项目林草植被覆盖度指标，经与主体设计协商，将碎石地坪调整为植草地坪，面积共 0.85hm²。站内绿化具有水土保持功能。

（2）进站道路区

①混凝土排水沟

主体设计在新建进站道路两侧设置混凝土排水沟，矩形断面，尺寸为 0.6m×0.6m，长度 352m，工程量为 127m³。混凝土排水沟具有水土保持功能。

②框格护坡

根据主体设计资料，道路全线为挖方段路基，路堑边坡放坡坡率为 1:1.5，坡面采用框格护坡，护坡框格内铺设草皮，面积 0.20hm²。框格护坡能有效减少雨水对裸露坡面的冲刷，具有水土保持功能。

③进站道路区绿化

主体工程设计在道路两侧护坡框格内铺设草皮，面积 0.20hm²。进站道路区绿化

具有水土保持功能。

3.2.7.2 拉萨东城 220kV 输电线路工程

(1) 塔基及塔基施工区

①浆砌石截排水沟

主体设计中，对位于坡地的塔位，为防止上山坡侧汇水对基面产生冲刷，在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状浆砌石截排水沟，以拦截和排除山坡汇水面内的地表水。排水沟采用梯形断面，尺寸为：深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.9\text{m}$ ，砌石厚度 20cm，沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度，出口处设浆砌石护坦。共设置排水沟 396m，工程量为开挖土方 222 m^3 ，浆砌石 210 m^3 ，出口处砌筑浆砌石护坦防冲。浆砌石截排水沟具有水土保持功能。

②堡坎

主体设计中，山地区布设塔基时，因塔位基降削坡产生陡坡等位置，对塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面修建堡坎，对塔基边坡起保护作用。共设置浆砌石堡坎 540 m^3 。浆砌石堡坎主要保护主体工程安全，是基于主体工程施工需要而设计，不界定为水土保持措施。

③泥浆沉淀池

主体设计中，在采用钻孔灌注桩基础的塔位需设置泥浆沉淀池，每个塔铁塔配置 2 个，共 32 个。泥浆沉淀池尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 4m（长） \times 4m（宽） \times 1.0m（深），池壁开挖坡比控制在 1:0.5，以保持边坡的稳定，每个沉淀池容量超过 16 m^3 ，能满足单个钻孔灌注桩泥浆循环和过滤需要。待工程完工后，泥浆晾干，埋于泥浆池底部，上部回填开挖土石方拍实后迹地恢复。泥浆沉淀池具有水土保持功能。

(2) 牵张场区

①棕垫铺垫

主体设计中，牵张场区机械活动的范围或者停放机械的区域采用棕垫铺垫防护，牵张场区铺棕垫防护面积为 1.52 hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

(3) 跨越施工场地区

①棕垫铺垫

主体设计中，跨越施工场地区域采用棕垫铺垫防护，跨越施工场地区铺棕垫防

护面积为 0.88hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

(4) 施工道路区

①棕垫铺垫

主体设计中，对施工车行道路占地范围采用棕垫铺垫防护，施工道路区铺棕垫防护面积为 0.05hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

3.2.7.3 拉萨西城 220kV 变电站工程

(1) 站区

①雨水管网

主体设计中，在变电站设置了雨水管网，站内场地雨水由雨水口和雨水井收集后进入站内雨水管网，站内雨水通过雨水口收集后排入站区地下雨水管网，雨水管道 $\text{DN}\leq 300\text{mm}$ （总长度 1000m，PVC-U 材质）、雨水管道 $\text{DN}\leq 600\text{mm}$ （总长度 450m，PVC-U 材质）汇集至排入站区雨水管网，站内排水设 $100\text{m}\phi 600$ 钢筋混凝土排水管，之后通过站外雨水管排至站区东南和西南角防冲刷地坪上排水沟出口处设混凝土护坦防冲，然后散排至天然坡地。雨水管网具有水土保持功能。

②混凝土截排水沟

主体设计中，在站区北侧边坡和西侧边坡坡顶设置截水沟，截水沟为 C30 矩形断面，尺寸 $1.2\text{m}\times 1.2\text{m}$ ，长度为 620m；在围墙挖方边坡底设置排水沟，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，长度为 605m。北侧边坡截水沟与围墙北侧坡底排水沟汇合后，在围墙东侧和西侧设置 $1.2\text{m}\times 1.2\text{m}$ 排水沟，分别从站区东南角和西南角排出。东南角排出的雨水通过新建进站道路边排水沟 $1.2\text{m}\times 1.2\text{m}$ 排走，西南角通过 $1.2\text{m}\times 1.2\text{m}$ 排水沟排至西侧冲沟中。混凝土截排水沟具有水土保持功能。

③框格护坡

主体设计中，站区西侧、北侧形成挖方边坡，东侧和南侧形成填方边坡。挖方高度 $\geq 5.0\text{m}$ 时，第一级边坡坡比 1:2，第二级边坡坡比 1:1.5，在坡面采用钢筋混凝土格构梁（截面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ）+锚杆（长度约 10m），格构梁区隔间坡面，第一级边坡底设置压坡脚挡墙；挖方高度 $\leq 5.0\text{m}$ 时，采用毛石混凝土挡墙；填方区边坡采用挡墙支护，挡墙高度超过 6m 时，采用扶壁式钢筋混凝土挡墙，当挡墙高度小于 6m 时，采用悬臂式钢筋混凝土挡墙。挖方及填方边坡采取喷播草籽，面积为 0.53hm^2 。框格护坡能有效减少雨水对裸露坡面的冲刷，具有水土保持功能。

④站内绿化

主体设计中，场内预留场地及裸露空地采取喷播草籽绿化，面积为 1.26hm^2 。站内绿化具有水土保持功能。

（2）进站道路区

①混凝土排水沟

站道路坡底设置混凝土排水沟，道路侧排水沟为衔接站区东南角排水部位，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，长度为 190m 。混凝土排水沟具有水土保持功能。

②植生袋格栅挡墙

进站道路区段采用土格栅加筋挡墙，坡面采用植生袋护面措施，植生袋采用加筋抗滑网固定，面积为 0.59hm^2 ，植生袋加筋挡墙能有效减少雨水对裸露坡面的冲刷，具有水土保持功能。

3.2.7.4 拉萨西城 220kV 输电线路工程

（1）塔基及塔基施工区

①浆砌石截排水沟

主体设计中，为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状浆砌石截排水沟，以拦截和排除山坡汇水面内的地表水。排水沟采用梯形断面，尺寸为：深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.9\text{m}$ ，砌石厚度 20cm ，沟底应留有不小于 0.3% 的纵向坡度，出口处设浆砌石护坦。共设置排水沟 142m ，工程量为开挖土方 79m^3 ，浆砌石 75m^3 ，出口处砌筑浆砌石护坦防冲。浆砌石截排水沟具有水土保持功能。

②堡坎

主体设计中，山地区布设塔基时，因塔位基降削坡产生陡坡等位置，对塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面修建堡坎，对塔基边坡起保护作用。共设置浆砌石堡坎 837m^3 。浆砌石堡坎主要保护主体工程安全，是基于主体工程施工需要而设计，不界定为水土保持措施。

③泥浆沉淀池

主体设计中，在采用钻孔灌注桩基础的塔位需设置泥浆沉淀池，每个塔铁塔配置 2 个，共 16 个。泥浆沉淀池尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 4m （长） $\times 4\text{m}$ （宽） $\times 1.0\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 $1:0.5$ ，以保持边坡

的稳定，每个沉淀池容量超过 16m^3 ，能满足单个钻孔灌注桩泥浆循环和过滤需要。待工程完工后，泥浆晾干，埋于泥浆池底部，上部回填开挖土石方拍实后迹地恢复。泥浆沉淀池具有水土保持功能。

（2）牵张场区

①棕垫铺垫

主体设计中，牵张场区机械活动的范围或者停放机械的区域采用棕垫铺垫防护，牵张场区铺棕垫防护面积为 0.48hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

（3）跨越施工场地区

①棕垫铺垫

主体设计中，跨越施工场地区域采用棕垫铺垫防护，跨越施工场地区铺棕垫防护面积为 0.96hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

（4）施工道路区

①棕垫铺垫

主体设计中，对施工车行道路占地范围采用棕垫铺垫防护，施工道路区铺棕垫防护面积为 0.80hm^2 。棕垫铺垫具有水土保持功能。

主体设计中，已设计了雨水管网、混凝土截排水沟、框格护坡、站外排水管、撒播草籽、浆砌石截排水沟、泥浆沉淀池、棕垫铺设等具有水土保持功能的工程，可以起到一定的防治水土流失的作用，但从全面防治工程建设过程中水土流失的作用发挥方面考虑，主体设计中上述具有水土保持功能的工程不能全面防控工程建设过程中的水土流失，尤其缺少施工过程中的临时防护措施以及施工结束后的植被恢复措施，本方案将在主体设计已有具有水土保持功能的设施基础上，进一步补充完善水土保持措施体系，以防治工程建设过程中产生的水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》中的界定原则，将如下以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

主体工程已有的水土保持措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计已有水土保持措施工程量及投资统计表

防治分区		措施类型	措施名称	计量指标	单位	工程量	投资 (万元)	
拉萨东城 220kV 输变电工程防治区								
东城变电站防治区	站区	工程措施	混凝土截水沟	长度	m	400	69.7	
			混凝土排水沟	长度	m	400	17.46	
			站内雨水管网	长度	m	800	35.16	
			站外排水管	长度	m	50	2.2	
			框格护坡	面积	hm²	1.08	122.04	
	植物措施	铺设草皮	面积	hm²	1.93	49.76		
	进站道路区	工程措施	混凝土排水沟	长度	m	352	15.36	
			框格护坡	方量	hm²	0.2	22.60	
		植物措施	铺设草皮	面积	hm²	0.2	5.16	
东城输电线路防治区	塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石截排水沟	长度	m	396	12.17	
		临时措施	泥浆沉淀池	数量	个	32	16.00	
	牵张场区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	1.52	25.84	
	跨越施工场地区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	0.88	14.96	
	施工道路区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	0.05	0.85	
拉萨西城 220kV 输变电工程防治区								
西城变电站防治区	站区	工程措施	混凝土截水沟	长度	m	620	108.04	
			混凝土排水沟	长度	m	605	26.41	
			站内雨水管网	长度	m	1450	63.73	
			框格护坡	方量	hm²	0.53	59.89	
	植物措施	喷播草籽	面积	hm²	1.79	136.17		
		进站道路区	工程措施	混凝土排水沟	长度	m	190	8.29
				植生袋格栅挡墙	面积	hm²	0.59	35.25
			植物措施	植生袋	面积	hm²	0.59	92.56
西城输电线路防治区	塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石截排水沟	长度	m	142	4.36	
		临时措施	泥浆沉淀池	数量	个	16	8.00	
	牵张场区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	0.48	8.16	
	跨越施工场地区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	0.96	16.32	
	施工道路区	临时措施	棕垫铺设	面积	hm²	0.8	13.60	
合计							990.03	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型及强度

根据 2023 年水土流失动态监测数据和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区位于青藏高原区，属冻融侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，兼有冻融侵蚀和风力侵蚀。土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，各区水土流失现状情况见表 4.1-1。

4.1.2 项目区水土保持区划

根据《全国水土保持区划》，拉萨市达孜区、城关区和堆龙德庆区属青藏高原区（一级区）—雅鲁藏布河谷及藏南山地区（二级区）—青藏高原中部高山河谷农田防护区（三级区）。

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

行政区划		侵蚀类型	水土流失	轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
市	县		面积(km ²)	面积(km ²)	占水土流失面积比例(%)	面积(km ²)	占水土流失面积比例(%)	面积(km ²)	占水土流失面积比例(%)	面积(km ²)	占水土流失面积比例(%)	面积(km ²)	占水土流失面积比例(%)
拉萨市	城关区	水力侵蚀	72.70	63.99	88.02	3.43	4.72	1.33	1.83	2.5	3.44	1.45	1.99
		风力侵蚀	26.47	18	68.00	6.83	25.80	1.64	6.20	0	0.00	0	0.00
	堆龙德庆区	水力侵蚀	144.04	122.06	84.74	6.89	4.78	5.30	3.68	7.77	5.39	2.02	1.40
		风力侵蚀	78.16	50.33	64.39	12.60	16.12	15.23	19.49	0	0.00	0	0.00
	达孜区	水力侵蚀	103.45	93.97	90.84	2.83	2.74	1.87	1.81	2.34	2.26	2.44	2.36
		风力侵蚀	142.87	99.14	69.39	30.86	21.60	12.87	9.01	0	0.00	0	0.00

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失影响分析

本输变电工程建设过程中,将不可避免的改变原有地形、地貌,扰动或破坏原有地表和植被,损坏原有的水土保持设施,导致土壤结构破坏,林草退化,降低了表层土壤的抗蚀性,造成新增水土流失。

根据项目组成、工程特性及建设特点,不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

(一) 变电站工程

变电站工程土石方开挖回填量较大,若不采取有效措施将产生大量水土流失,其水土流失主要产生在施工期,水土流失影响因素分析详见下表。

表 4.2-1 变电站工程水土流失影响因素分析

影响时段 流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变 电 站 工 程	新建站 站区	场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑产生大量的土石方,易造成水土流失;同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走;设备安装、调试期,站区内仍有部分地表未固化裸露于外,抗蚀能力较弱,易发生水土流失。	土建施工及安装、调试工作结束后,大部分面积已被建(构)筑物等覆盖,且站内配电装置场地已铺设碎石和绿化,基本不发生水土流失。
	进站道路 区	进站和施工道路土石方开挖量回填量较少,但开挖过程中造成地表植被的破坏,降低土壤的抗蚀性,遇降雨极易发生水土流失。	自然恢复期除硬化区域外,其它区域进行撒播植草,减少了水土流失发生的可能性,但由于植被恢复需要一定时间,撒播植草区域仍可能造成水土流失。
	站外排水 工程区	站外排水管土石方量开挖回填量较大,开挖过程中造成地表植被的破坏,降低土壤的抗蚀性,特别是两侧边坡裸露于外,遇降雨极易发生水土流失。	自然恢复期排水管撒播植草,减少了水土流失发生的可能性,但由于植被恢复需要一定时间,撒播植草区域仍可能造成水土流失。
	施工生产 生活区	施工生产生活区进行简单开挖回填平整,但建设过程中人、机械等活动造成地表植被的破坏,降低土壤的抗蚀性,遇降雨极易发生水土流失。	自然恢复期进行撒播植草,减少了水土流失发生的可能性,但由于植被恢复需要一定时间,撒播植草区域仍可能造成水土流失。
	站用电源 区、施工 电源区	站用电源区和施工电源区土石方开挖量回填量较少,但开挖过程中造成地表植被的破坏,降低土壤的抗蚀性,遇降雨极易发生水土流失。	自然恢复期进行撒播植草,减少了水土流失发生的可能性,但由于植被恢复需要一定时间,撒播植草区域仍可能造成水土流失。
	临时堆土 场区	临时堆土场区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走,抗蚀能力较弱,易发生水土流失。	自然恢复期进行撒播植草,减少了水土流失发生的可能性,但由于植被恢复需要一定时间,撒播植草区域仍可能造成水土流失。

(二) 输电线路工程

线路工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基及塔基施工场地、施工道路等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。其造成的水土流失主要产生在土建施工期，水土流失影响因素分析详见下表。

表 4.2-2 输电线路工程水土流失影响因素分析

影响时段 流失单元	施工准备期及施工期	自然恢复期
塔基及施工场地	塔基基础、基面及排水沟、护坡的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量。 塔基临时占地区域施工器具及材料的堆放将占压地表；塔基区临时堆土放置该区内，改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失。	建成后由于铁塔已组立、护坡、排水沟等措施已完善，但地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失。施工建设完毕后，塔基施工临时占地区域已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失。
施工道路区、索道区	施工道路平整过程，需开挖回填土石方，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工材料的运输、人为踩踏易引起水土流失。	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，极易发生水土流失。
牵张场、跨越施工场地	施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机、拆除铁塔塔材堆放等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型，在对工程占地进行复核的基础上结合实地勘察，本项目建设过程中扰动地表主要是由变电站和输电线路等工程建设造成的。根据实地调查，工程施工过程中，将扰动地表面积 34.77hm^2 ，损毁植被面积为草地和灌木林地，共计 26.07hm^2 。项目扰动地表及损坏植被面积情况详见表 4.2-3。

表 4.2-3 项目扰动地表及损毁植被面积表

防治分区			扰动地表面积（hm ² ）			损毁植被面积（hm ² ）		
			永久占地	临时占地	合计	林地	草地	合计
拉萨 东城 220kV 输变 电工 程	东城变 电站工 程	站区	3.16		3.16	0.63	1.11	1.74
		进站道路区	0.44		0.44		0.37	0.37
		站外排水工程区		0.03	0.03		0.03	0.03
		临时堆土场区		0.45	0.45		0.14	0.14
		施工生产生活区		0.50	0.50		0.20	0.2
		施工电源区		0.01	0.01		0.01	0.01
		小计	3.6	0.99	4.59	0.63	1.86	2.49
	东城输 电线路 工程	塔基及塔基施工区	2.87	6.77	9.64	0.77	5.61	6.38
		牵张场		1.52	1.52		1.14	1.14
		跨越施工场地		0.88	0.88		0.58	0.58
		施工道路		3.61	3.61		1.52	1.52
		索道区		0.25	0.25		0.25	0.25
小计		2.87	13.03	15.9	0.77	9.1	9.87	
合计		6.47	14.02	20.49	1.4	10.96	12.36	
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城变 电站工 程	站区	3.50		3.50	3.50		3.50
		进站道路区	1.11		1.11	0.56	0.15	0.71
		施工生产生活区		0.50			0.50	0.5
		施工电源区		0.02			0.02	0.02
		临时堆土场区		0.50		0.20	0.30	0.5
		小计	4.61	1.02	4.61	4.25	0.97	5.22
	西城输 电线路 工程	塔基及塔基施工区	0.91	4.58	0.91	0.35	4.98	5.33
		牵张场		0.96			0.96	0.96
		跨越施工场地		0.96			0.96	0.96
		施工道路		1.21		0.06	1.16	1.22
		索道区		0.03			0.03	0.03
		小计	0.91	7.74	0.91	0.40	8.09	8.49
	合计		5.52	8.76	5.52	4.65	9.06	13.71
总计			11.99	22.78	11.99	6.05	20.02	26.07

4.2.3 废弃土（石、渣）量

本工程土石方开挖总量 20.71 万 m^3 （其中表土剥离 2.21 万 m^3 ），回填 20.71 万 m^3 （其中表土回覆利用 2.21 万 m^3 ），无借方余方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定，结合输变电工程特点及区域地形地貌特点。本工程水土流失预测单元见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元划分表

一级分区	二级分区	三级分区	土壤流失类型（水力作用）	预测面积（ hm^2 ）
拉萨 东城 220kV 输变 电工 程	东城变 电站工 程	站区	上方无来水工程开挖面	0.94
			上方无来水工程堆积体	0.78
			地表翻扰型一般扰动地表	1.44
		进站道路区	上方无来水工程开挖面	0.44
		站外排水工程区	上方无来水工程开挖面	0.01
			上方无来水工程堆积体	0.01
			地表翻扰型一般扰动地表	0.01
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	0.5
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	0.01
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	0.45
	东城输 电线路 工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	1.59
			上方无来水工程堆积体	1.20
			地表翻扰型一般扰动地表	6.85
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	0.14
			上方无来水工程堆积体	0.10
			植被破坏型一般扰动地表	1.28
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	0.88
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	1.34
			植被破坏型一般扰动地表	2.27
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	0.25

一级分区	二级分区	三级分区	土壤流失类型（水力作用）	预测面积（hm ² ）
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城变 电站工 程	站区	上方无来水工程开挖面	1.22
			上方无来水工程堆积体	0.87
			地表翻扰型一般扰动地表	1.4
		进站道路区	上方无来水工程堆积体	1.11
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	0.50
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	0.50
	西城输 电线路 工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	1.24
			上方无来水工程堆积体	1.03
			地表翻扰型一般扰动地表	3.22
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	0.12
			上方无来水工程堆积体	0.08
			植被破坏型一般扰动地表	0.76
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	0.96
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.45
			植被破坏型一般扰动地表	0.76
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	0.03

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目可能产生的水土流失量应按施工期（含施工准备期）、自然恢复期两个时段进行预测。每个预测单元的施工期预测时段按最不利的情况来确定：按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。本工程预计于 2025 年 6 月开工，2026 年 12 月完工，总工期为 19 个月。考虑到输电线路工程施工时序，牵张场和跨越施工场地预测时段取 1.0 年。

自然恢复期是指预测单元施工扰动结束后未采取任何水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复并形成地表结皮层，土壤侵蚀强度减弱并接近土壤侵蚀模数背景值所需的时间。项目区地处青藏高原区，自然条件恶劣，多年

平均降水量 426.5mm，多年平均蒸发量 2355.6mm，属半干旱地区，植被恢复难度大，自然恢复期按 5 年计。本工程水土流失预测时段划分见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段划分表

工程名称			施工期及施工准备期		自然恢复期	
			预测面积 (hm^2)	预测时间 (年)	预测面积 (hm^2)	预测时间 (年)
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	3.16	1.6	1.93	5.0
		进站道路区	0.44	1.6	0.20	5.0
		站外排水工程区	0.03	1.6	0.03	5.0
		施工生产生活区	0.50	1.6	0.50	5.0
		施工电源区	0.01	1.6	0.01	5.0
		临时堆土场区	0.45	1.6	0.45	5.0
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	9.64	1.6	9.57	5.0
		牵张场区	1.52	1.0	1.52	5.0
		跨越施工场地区	0.88	1.0	0.88	5.0
		施工道路区	3.61	1.6	3.61	5.0
		索道区	0.25	1.6	0.25	5.0
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	3.50	1.6	1.79	5.0
		进站道路区	1.11	1.6	0.72	5.0
		施工生产生活区	0.50	1.6	0.50	5.0
		施工电源区	0.02	1.6	0.02	5.0
		临时堆土场区	0.50	1.6	0.50	5.0
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	5.49	1.6	4.57	5.0
		牵张场区	0.96	1.0	0.96	5.0
		跨越施工场地区	0.96	1.0	0.96	5.0
		施工道路区	1.21	1.6	1.21	5.0
		索道区	0.03	1.6	0.03	5.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

扰动前的原地貌土壤侵蚀模数主要采用现场调查法确定。现场调查土地利用类型、植被盖度、地面坡度等土壤侵蚀影响因子，依据土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007），分析判断得到各侵蚀地块的侵蚀强度等级为轻度，项目建设区土壤侵蚀模数背景值计算过程见表 4.3-3，各分区背景值见表 4.3-4。

表 4.3-3 原地貌土壤侵蚀模数计算表

工程名称			地类	面积 (hm^2)	地形坡度 (°)	植被 覆盖 度(%)	侵蚀	平均侵蚀 模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]
拉萨	东城	站区	耕地	1.42	0~5	/	微度	500
			林地	0.63	0~5	45~60	微度	500

工程名称			地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被 覆盖 度(%)	侵蚀	平均侵蚀 模数 [t/(km ² ·a)]
东城 220kV 输变 电工 程	变电 站工 程		草地	1.11	0~5	30~45	微度	500
			小计	3.16				500
		进站道路区	耕地	0.07	0~5	/	微度	500
			草地	0.37	0~5	30~45	微度	500
			小计	0.44				500
		站外排水工程 区	草地	0.03	0~5	30~45	微度	500
		施工生产生活 区	耕地	0.30	0~5	/	微度	500
			草地	0.20	0~5	30~45	微度	500
			小计	0.50				500
		施工电源区	草地	0.01	0~5	30~45	微度	500
		临时堆土场区	耕地	0.31	0~5	/	微度	500
			草地	0.14	0~5	30~45	微度	500
			小计	0.45				500
	东城 输电 线路 工程	塔基及塔基施 工区	耕地	1.15	0~5	/	微度	500
			林地	0.77	5~8	30~45	轻度	1500
			草地	4.61	5~8	30~45	轻度	1500
			其他土地	1.16	5~8	< 30	中度	2500
			公共管理 与公共服 务用地	0.28	5~8	30~45	轻度	1500
			小计	7.97				1501
		牵张场区	耕地	0.14	0~5	/	微度	500
			草地	1.14	5~8	30~45	轻度	1500
			其他土地	0.24	5~8	< 30	中度	2500
			小计	1.52				1566
		跨越施工场 地区	草地	0.58	0~5	30~45	微度	500
			其他土地	0.30	5~8	< 30	轻度	1500
			小计	0.88				841
		施工道路区	耕地	1.10	0~5	/	微度	500
			草地	1.52	5~8	30~45	轻度	1500
			其他土地	0.98	5~8	< 30	中度	2500
			小计	3.60				1467
		索道区	草地	0.25	5~8	30~45	轻度	1500
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城 变电 站工 程	站区	林地	3.50	0~5	45~60	微度	500
		进站道路区	林地	0.56	0~5	45~60	微度	500
			草地	0.15	0~5	45~60	微度	500
			交通运输 用地	0.40	0~5	45~60	微度	500
		施工生产生活 区	草地	1.71	0~5	45~60	微度	500
		施工电源区	草地	0.02	0~5	45~60	微度	500
		临时堆土场区	草地	0.50	0~5	45~60	微度	500

工程名称			地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被 覆盖 度(%)	侵蚀	平均侵蚀 模数 [t/(km ² ·a)]
	西城 输电 线路 工程	塔基及施工场 地区	林地	0.35	5~8	30~45	轻度	1500
			草地	4.98	5~8	30~45	轻度	1500
			交通运输 用地	0.17	5~8	< 30	轻度	1500
			小计	5.49				1500
		牵张场区	草地	0.96	5~8	30~45	轻度	1500
		跨越施工场地区	草地	1	5~8	30~45	轻度	1500
		施工道路区	林地	0.06	5~8	30~45	轻度	1500
			草地	1.1	5~8	30~45	轻度	1500
			小计	1.16				1500
		索道区	草地	0.03	5~8	30~45	轻度	1500

表 4.3-4 本项目原地貌土壤侵蚀模数汇总表

工程名称			平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
拉萨东城 220kV 输 变电工程	东城变电站工程	站区	500
		进站道路区	500
		站外排水工程区	500
		施工生产生活区	500
		施工电源区	500
		临时堆土场区	500
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1501
		牵张场区	1566
		跨越施工场地区	841
		施工道路区	1467
		索道区	1500
拉萨西城 220kV 输 变电工程	西城变电站工程	站区	500
		进站道路区	500
		施工生产生活区	500
		施工电源区	500
		临时堆土场区	500
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1500
		牵张场区	1500
		跨越施工场地区	1500
		施工道路区	1500
		索道区	1500

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算,扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目地形地貌、气候(降雨、风速等)、土地利用、植被情况等实际情况结合工程特点,参照《生产建设项目土壤流

失量测算导则》(SL773-2018)确定取值。扰动后各侵蚀单元的计算如下:

①地表翻扰型一般扰动地表

对于地表翻扰型的一般扰动地表,土壤侵蚀模数可按照下式计算:

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET \quad \text{式(4-1)}$$

$$K_{yd} = NK \quad \text{式(4-2)}$$

式中: M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

K ——土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲。

②植被破坏型一般扰动地表

对于植被破坏型的一般扰动地表,土壤侵蚀模数可按照下式计算:

$$M_{yz}=100RKL_yS_yBET \quad \text{式(4-3)}$$

式中: M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

K ——土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲。

③上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数可按照下式计算:

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw} \quad \text{式(4-4)}$$

式中: M_{dw} —— 上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

X —— 工程堆积体形态因子, 无量纲;

R —— 降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{dw} —— 上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} —— 坡长因子, 无量纲;

S_{dw} —— 坡度因子, 无量纲。

④上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数公式如下:

$$M_{kw} = 100RG_{kw}L_{kw}S_{kw} \quad \text{式 (4-5)}$$

式中: M_{kw} —— 上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R —— 降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{kw} —— 上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{kw} —— 坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —— 坡度因子, 无量纲。

自然恢复期时, 项目建设区人为扰动基本已经停止, 植被覆盖和郁闭度逐渐增长到扰动前的指标, 因此对各计算单元土壤侵蚀模数参照植被破坏型一般扰动地表公式进行计算。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下:

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA \quad \text{式 (4-6)}$$

因此, 植被破坏型一般扰动地表的年均侵蚀模数计算公式为:

$$M_{ji} = RKL_y S_y BET * 100 \quad \text{式 (4-7)}$$

地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5, 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6, 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-7, 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-8, 自然恢复期各计算单元相关因子取值及侵蚀模数计算结果见表 4.3-9~表 4.3-14, 各区域扰动后的土壤侵蚀模数详见表 4.3-15。

表 4.3-5 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元			M _{yd}	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{ji}
			(t)	MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)							(t/km ² •a)
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	53	1273.37	0.0126	2.22226	2.0093	0.516	1	1	1.45	3686
		站外排水工程区	1	1273.37	0.0126	2.22516	1.7249	0.516	1	1	0.04	3169
		施工生产生活区	39	1273.37	0.0126	2.22516	1.7249	0.516	1	1	1.24	3169
		施工电源区	0	1273.37	0.0126	1.57343	1.7249	0.516	1	1	0.01	2241
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	176	1273.37	0.0126	1.56655	2.6295	0.516	1	1	5.18	3401
		施工道路区	28	1273.37	0.0126	1.98765	2.0093	0.516	1	1	0.84	3297
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	52	1273.37	0.0126	2.22226	2.0093	0.516	1	1	1.40	3686
		施工生产生活区	60	1273.37	0.0126	2.22516	1.7249	0.516	1	1	1.88	3169
		施工电源区	0	1273.37	0.0126	1.57343	1.7249	0.516	1	1	0.02	2241
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	97	1273.37	0.0126	1.56655	2.6295	0.516	1	1	2.84	3401
		施工道路区	18	1273.37	0.0126	1.98765	2.0093	0.516	1	1	0.55	3297

表 4.3-6 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元			M_{yd}	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{ji}
			(t)	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$							$(t/km^2 \cdot a)$
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城输电 线路工程	牵张场	37	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.516	1	1	1.84	1987
		跨越施工场 地区	8	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.516	1	1	0.56	1487
		施工道路区	28	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.516	1	1	1.41	1987
		索道区	4	1273.37	0.0059	1.56377	2.9646	0.516	1	1	0.25	1797
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城输电 线路工程	牵张场	16	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.516	1	1	0.82	1987
		跨越施工场 地区	16	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.516	1	1	0.82	1987
		施工道路区	16	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.516	1	1	0.81	1987
		索道区	3	1273.37	0.0059	1.56377	2.9646	0.516	1	1	0.15	1797

表 4.3-7 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

预测单元			M_{kw}	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	M_{ji}
			(t)	$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$				$(t/km^2 \cdot a)$
拉萨东城 220kV 输变电 工程	拉萨东城 220kV 变电站	站区	59	1273.37	0.02837	1.721 3	0.9928 4	0.95	6173
		进站道路区	22	1273.37	0.02837	1.721 3	0.9928 4	0.35	6173
		站外排水工程区	2	1273.37	0.02837	1.863 7	0.8157 1	0.04	5491
	拉萨西城 220kV 变电站	站区	79	1273.37	0.03298	1.630 2	0.9456 9	1.22	6474
拉萨西城 220kV 输变电 工程	拉萨东城 220kV 输变电 线路工程	塔基及施工场地区	89	1273.37	0.02837	1.630 2	0.9456 9	1.59	5568
		牵张场区	9	1273.37	0.02837	1.863 7	0.8157 1	0.16	5491
	拉萨西城 220kV 输变电 线路工程	塔基及施工场地区	56	1273.37	0.03298	1.630 2	0.9456 9	0.87	6474
		牵张场区	11	1273.37	0.03298	1.863 7	0.8157 1	0.17	6384

表 4.3-8 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

预测单元			M _{dw}	X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	A	M _{ji}
			(t)		MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)				(t/km ² •a)
拉萨 东城 220kV 输变 电工 程	东城变电站 工程	站区	62	1	1273.37	0.03280	0.9014	2.0788	0.79	7827
		站外排水工程区	2	1	1273.37	0.03280	0.5817	2.0788	0.04	5050
		临时堆土场区	30	0.92	1273.37	0.03280	0.8433	2.0788	0.45	6737
	东城输电线 路工程	塔基及施工场地区	81	0.92	1273.37	0.03280	0.8433	2.0788	1.20	6737
		牵张场区	8	0.92	1273.37	0.03280	0.8033	2.0788	0.12	6417
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城变电站 工程	站区	66	1	1273.37	0.03171	0.9014	2.0788	0.87	7566
		进站道路区	84	1	1273.37	0.03171	0.9014	2.0788	1.11	7566
		临时堆土场区	33	0.92	1273.37	0.03171	0.8433	2.0788	0.50	6513
	西城输电线 路工程	塔基及施工场地区	43	0.92	1273.37	0.03171	0.8433	2.0788	0.66	6513
		牵张场区	8	0.92	1273.37	0.03171	0.8033	2.0788	0.13	6203

表 4.3-9 自然恢复期土壤侵蚀模数表（第一年）

预测单元			R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	M _{ji}
			MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)						
拉萨东城 220kV 输变电工程	东城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.492	1	1	996
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.492	1	1	1200
		站外排水工程区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.492	1	1	1419
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.492	1	1	1419
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.492	1	1	1003
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	1.99024	1.7249	0.492	1	1	1269
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.492	1	1	2153
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.492	1	1	2153
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.492	1	1	1419
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.492	1	1	1895
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.492	1	1	1877
拉萨西城 220kV 输变电工程	西城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.492	1	1	996
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.492	1	1	1200
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.492	1	1	1419
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.492	1	1	1003
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.492	1	1	1419
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.492	1	1	1895
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.492	1	1	1895
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.492	1	1	1895
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.492	1	1	1895
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.492	1	1	1877

表 4.3-10 自然恢复期土壤侵蚀模数表（第二年）

预测单元			R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	M _{ji}
			MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)						
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.457	1	1	925
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.457	1	1	1115
		站外排水工程区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.457	1	1	1318
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.457	1	1	1318
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.457	1	1	932
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	1.99024	1.7249	0.457	1	1	1179
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.457	1	1	2000
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.457	1	1	2000
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.457	1	1	1318
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.457	1	1	1761
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.457	1	1	1744
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.457	1	1	925
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.457	1	1	1115
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.457	1	1	1318
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.457	1	1	932
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.457	1	1	1318
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.457	1	1	1761
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.457	1	1	1761
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.457	1	1	1761
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.457	1	1	1761
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.457	1	1	1744

表 4.3-11 自然恢复期土壤侵蚀模数表（第三年）

预测单元			R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	M _{ji}
			MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)						
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.438	1	1	887
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.438	1	1	1069
		站外排水工程区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.438	1	1	1263
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.438	1	1	1263
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.438	1	1	893
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	1.99024	1.7249	0.438	1	1	1130
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.438	1	1	1917
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.438	1	1	1917
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.438	1	1	1263
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.438	1	1	1687
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.438	1	1	887
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.438	1	1	1069
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.438	1	1	1263
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.438	1	1	893
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.438	1	1	1263
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.438	1	1	1687
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.438	1	1	1687
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.438	1	1	1687
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.438	1	1	1687
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.438	1	1	1671

表 4.3-12 自然恢复期土壤侵蚀模数表（第四年）

预测单元			R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	M _{ji}
			MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)						
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.410	1	1	830
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.410	1	1	1000
		站外排水工程区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.410	1	1	1182
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.410	1	1	1182
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.410	1	1	836
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	1.99024	1.7249	0.410	1	1	1057
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.410	1	1	1794
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.410	1	1	1794
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.410	1	1	1182
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.410	1	1	1580
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.410	1	1	1564
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.410	1	1	830
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.410	1	1	1000
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.410	1	1	1182
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.410	1	1	836
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.410	1	1	1182
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.410	1	1	1580
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.410	1	1	1580
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.410	1	1	1580
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.410	1	1	1580
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.410	1	1	1564

表 4.3-13 自然恢复期土壤侵蚀模数表（第五年）

预测单元			R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	M _{ji}
			MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)						
拉萨东城 220kV 输变电 工程	东城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.396	1	1	802
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.396	1	1	966
		站外排水工程区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.396	1	1	1142
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.396	1	1	1142
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.396	1	1	807
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	1.99024	1.7249	0.396	1	1	1021
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.396	1	1	1733
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21543	2.6295	0.396	1	1	1733
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.396	1	1	1142
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.396	1	1	1526
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.396	1	1	1511
拉萨西城 220kV 输变电 工程	西城变电站工程	站区	1273.37	0.0059	2.22993	1.2081	0.396	1	1	802
		进站道路区	1273.37	0.0059	2.22772	1.4579	0.396	1	1	966
		施工生产生活区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.396	1	1	1142
		施工电源区	1273.37	0.0059	1.57343	1.7249	0.396	1	1	807
		临时堆土场区	1273.37	0.0059	2.22516	1.7249	0.396	1	1	1142
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.396	1	1	1526
		牵张场	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.396	1	1	1526
		跨越施工场地	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.396	1	1	1526
		施工道路区	1273.37	0.0059	2.21902	2.3109	0.396	1	1	1526
		索道区	1273.37	0.0059	1.71302	2.9646	0.396	1	1	1511

表 4.3-14 各预测单元施工期土壤侵蚀模数取值表

一级分区	二级分区	三级分区	土壤流失类型（水力作用）	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$
拉萨东城 220kV 输变 电工程	东城变电站 工程	站区	上方无来水工程开挖面	6173
			上方无来水工程堆积体	7827
			地表翻扰型一般扰动地表	3686
		进站道路区	上方无来水工程开挖面	6173
		站外排水工程区	上方无来水工程开挖面	5491
			上方无来水工程堆积体	5050
			地表翻扰型一般扰动地表	3169
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	3169
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	2241
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	6737
	东城输电线 路工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	5568
			上方无来水工程堆积体	6737
			地表翻扰型一般扰动地表	3401
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	5491
			上方无来水工程堆积体	6417
			植被破坏型一般扰动地表	1987
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	1487
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	3297
			植被破坏型一般扰动地表	1987
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	1797
拉萨西城 220kV 输变 电工程	西城变电站 工程	站区	上方无来水工程开挖面	6474
			上方无来水工程堆积体	7566
			地表翻扰型一般扰动地表	3686
		进站道路区	上方无来水工程堆积体	7566
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	3169
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	2241
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	6513
	西城输电线 路工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	6474
			上方无来水工程堆积体	6513
			地表翻扰型一般扰动地表	3401
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	6384
			上方无来水工程堆积体	6203
			植被破坏型一般扰动地表	1987
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	1987
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	3297
			植被破坏型一般扰动地表	1987
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	1797

表 4.3-15 各预测单元自然恢复期土壤侵蚀模数取值表

预测单元			自然恢复期土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)				
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
拉萨 东城 220kV 输变 电工 程	东城变电站工程	站区	996	925	887	830	802
		进站道路区	1200	1115	1069	1000	966
		站外排水工程区	1419	1318	1263	1182	1142
		施工生产生活区	1419	1318	1263	1182	1142
		施工电源区	1003	932	893	836	807
		临时堆土场区	1269	1179	1130	1057	1021
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	2153	2000	1917	1794	1733
		牵张场区	2153	2000	1917	1794	1733
		跨越施工场地区	1419	1318	1263	1182	1142
		施工道路区	1895	1761	1687	1580	1526
		索道区	1877	1744	1671	1564	1511
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城变电站工程	站区	996	925	887	830	802
		进站道路区	1200	1115	1069	1000	966
		施工生产生活区	1419	1318	1263	1182	1142
		施工电源区	1003	932	893	836	807
		临时堆土场区	1419	1318	1263	1182	1142
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	1895	1761	1687	1580	1526
		牵张场区	1895	1761	1687	1580	1526
		跨越施工场地区	1895	1761	1687	1580	1526
		施工道路区	1895	1761	1687	1580	1526
		索道区	1877	1744	1671	1564	1511

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

本项目水土流失量的预测按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad \text{式 (4-8)}$$

式中 W ——土壤流失量 (t)；

j ——预测时段， $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km²)；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 (t/(km²·a))；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)

(2) 水土流失量预测结果

本工程土壤流失总量 4712t，原地貌土壤侵蚀量 2529t，新增土壤流失量 2183t。本工程土壤流失量计算过程及汇总情况详见表 4.3-16~表 4.3-18。水土流失重点时段为自然恢复期；重点区域为变电站站区、塔基及塔基施工区。

表 4.3-16 施工期土壤流失量计算表

预测单元			侵蚀单元	预测面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模 数 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模 数 [t/(km ² ·a)]	预测时 段(a)	背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增流 失量(t)
拉萨 东城 220kV 输变 电工 程	东城变 电站工 程	站区	上方无来水工程开挖面	0.94	500	6173	1.6	7.52	92.84	85.32
			上方无来水工程堆积体	0.78	500	7827	1.6	6.24	97.68	91.44
			地表翻扰型一般扰动地表	1.44	500	3686	1.6	11.52	84.93	73.41
		进站道路区	上方无来水工程开挖面	0.44	500	6173	1.6	3.52	43.46	39.94
		站外排水工程区	上方无来水工程开挖面	0.01	500	5491	1.6	0.08	0.88	0.80
			上方无来水工程堆积体	0.01	500	5050	1.6	0.08	0.81	0.73
			地表翻扰型一般扰动地表	0.01	500	3169	1.6	0.08	0.51	0.43
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	0.50	500	3169	1.6	4.00	25.35	21.35
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	500	2241	1.6	0.08	0.36	0.28
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	0.45	500	6737	1.6	3.60	48.51	44.91
	东城输 电线路 工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	1.59	1501	5568	1.6	38.19	141.65	103.46
			上方无来水工程堆积体	1.20	1501	6737	1.6	28.82	129.35	100.53
			地表翻扰型一般扰动地表	6.85	1501	3401	1.6	164.51	372.75	208.24
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	0.14	1566	5491	1	2.19	7.69	5.50
			上方无来水工程堆积体	0.10	1566	6417	1	1.57	6.42	4.85
			植被破坏型一般扰动地表	1.28	1566	1987	1	20.04	25.43	5.39
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	0.88	841	1487	1	7.40	13.09	5.68
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	1.34	1467	3297	1.6	31.45	70.69	39.24
			植被破坏型一般扰动地表	2.27	1467	1987	1.6	53.28	72.17	18.89
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	0.25	1500	1797	1.6	6.00	7.19	1.19

4 水土流失分析与预测

预测单元			侵蚀单元	预测面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模 数 [t/(km ² .a)]	扰动后侵蚀模 数 [t/(km ² .a)]	预测时 段(a)	背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增流 失量(t)
拉萨 西城 220kV 输变 电工 程	西城变 电站工 程	站区	上方无来水工程开挖面	1.22	500	6474	1.6	9.76	126.37	116.61
			上方无来水工程堆积体	0.87	500	7566	1.6	6.96	105.32	98.36
			地表翻扰型一般扰动地表	1.40	500	3686	1.6	11.20	82.57	71.37
		进站道路区	上方无来水工程堆积体	1.11	500	7566	1.6	8.88	134.37	125.49
		施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表	0.50	500	3169	1.6	4.00	25.35	21.35
		施工电源区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	500	2241	1.6	0.16	0.72	0.56
		临时堆土场区	上方无来水工程堆积体	0.50	500	6513	1.6	4.00	52.10	48.10
	西城输 电线路 工程	塔基及塔基施工 区	上方无来水工程开挖面	1.24	1500	6474	1.6	29.76	128.44	98.68
			上方无来水工程堆积体	1.03	1500	6513	1.6	24.72	107.33	82.61
			地表翻扰型一般扰动地表	3.22	1500	3401	1.6	77.28	175.22	97.94
		牵张场区	上方无来水工程开挖面	0.12	1500	6384	1.0	1.80	7.66	5.86
			上方无来水工程堆积体	0.08	1500	6203	1.0	1.20	4.96	3.76
			植被破坏型一般扰动地表	0.76	1500	1987	1.0	11.40	15.10	3.70
		跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表	0.96	1500	1987	1.0	14.40	19.08	4.68
		施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.45	1500	3297	1.6	10.80	23.74	12.94
			植被破坏型一般扰动地表	0.76	1500	1987	1.6	18.24	24.16	5.92
		索道区	植被破坏型一般扰动地表	0.03	1500	1797	1.6	0.72	0.86	0.14
	合计			34.77				625	2275	1650

表 4.3-17 自然恢复期土壤流失量计算表

预测单元			预测面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]					背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增流 失量(t)
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年			
拉萨东城 220kV 输 变电工程	东城变 站工程	站区	1.93	500	996	925	887	830	802	48.25	85.69	37.44
		进站道路区	0.20	500	1200	1115	1069	1000	966	5.00	10.70	5.70
		站外排水工程区	0.03	500	1419	1318	1263	1182	1142	0.75	1.90	1.15
		施工生产生活区	0.50	500	1419	1318	1263	1182	1142	12.50	31.62	19.12
		施工电源区	0.01	500	1003	932	893	836	807	0.25	0.45	0.20
		临时堆土场区	0.45	500	1269	1179	1130	1057	1021	11.25	25.45	14.20
	东城输电 线路工程	塔基及塔基施工区	9.57	1501	2153	2000	1917	1794	1733	718.23	918.43	200.20
		牵张场区	1.52	1566	2153	2000	1917	1794	1733	119.02	145.87	26.86
		跨越施工场地区	0.88	841	1419	1318	1263	1182	1142	37.00	55.65	18.65
		施工道路区	3.61	1467	1895	1761	1687	1580	1526	264.79	305.01	40.22
		索道区	0.25	1500	1877	1744	1671	1564	1511	18.75	20.92	2.17
拉萨西城 220kV 输 变电工程	西城变 站工程	站区	1.79	500	996	925	887	830	802	44.75	79.48	34.73
		进站道路区	0.72	500	1200	1115	1069	1000	966	18.00	38.52	20.52
		施工生产生活区	0.50	500	1419	1318	1263	1182	1142	12.50	31.62	19.12
		施工电源区	0.02	500	1003	932	893	836	807	0.50	0.89	0.39
		临时堆土场区	0.50	500	1419	1318	1263	1182	1142	12.50	31.62	19.12
	西城输电 线路工程	塔基及塔基施工区	4.57	1500	1895	1761	1687	1580	1526	342.75	386.12	43.37
		牵张场区	0.96	1500	1895	1761	1687	1580	1526	72.00	81.11	9.11

预测单元			预测面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]					背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年			
拉萨西城 220kV 输 变电工程	西城输电 线路工程	跨越施工场地区	0.96	1500	1895	1761	1687	1580	1526	72.00	81.11	9.11
		施工道路区	1.21	1500	1895	1761	1687	1580	1526	90.75	102.23	11.48
		索道区	0.03	1500	1877	1744	1671	1564	1511	2.25	2.51	0.26
合计			30.21							1904	2437	533

表 4.3-18 工程土壤侵蚀预测汇总表

预测单元			背景流失量(t)	预测流失量(t)			新增流失量(t)	占新增流失总量(%)
				施工期	自然恢复期	小计		
拉萨东 城 220kV 输变电 工程	东城变电站 工程	站区	73.53	275.45	85.69	361.14	287.61	12.59
		进站道路区	8.52	43.46	10.70	54.16	45.64	2.00
		站外排水工程区	0.99	2.19	1.90	4.09	3.10	0.14
		施工生产生活区	16.50	25.35	31.62	56.97	40.47	1.77
		施工电源区	0.33	0.36	0.45	0.81	0.48	0.02
		临时堆土场区	14.85	48.51	25.45	73.96	59.11	2.59
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	72.67	314.26	79.48	393.73	321.06	14.05
		牵张场区	26.88	134.37	38.52	172.89	146.01	6.39
		跨越施工场地区	16.50	25.35	31.62	56.97	40.47	1.77
		施工道路区	0.66	0.72	0.89	1.61	0.95	0.04
		索道区	16.50	52.10	31.62	83.72	67.22	2.94
拉萨西	西城变电站	站区	949.74	643.75	918.43	1562.18	612.44	26.80

4 水土流失分析与预测

预测单元			背景流失量(t)	预测流失量(t)			新增流失量(t)	占新增流失总量(%)
				施工期	自然恢复期	小计		
城 220kV 输变电 工程	工程	进站道路区	142.82	39.54	145.87	185.41	42.59	1.86
		施工生产生活区	44.40	13.09	55.65	68.74	24.33	1.06
		施工电源区	349.53	142.86	305.01	447.86	98.34	4.30
		临时堆土场区	24.75	7.19	20.92	28.11	3.36	0.15
	西城输电线 路工程	塔基及塔基施工区	474.51	411.00	386.12	797.12	322.61	14.12
		牵张场区	86.40	27.72	81.11	108.83	22.43	0.98
		跨越施工场地区	86.40	19.08	81.11	100.19	13.79	0.60
		施工道路区	119.79	47.90	102.23	150.13	30.34	1.33
		索道区	2.97	0.86	2.51	3.37	0.40	0.02
	合计		2529	2275	2437	4712	2183	100.00

4.4 水土流失危害分析

本项目可能产生以下水土流失危害：新建变电站、塔基建设开挖土石方，破坏周边土地资源和生态环境。项目区自然条件比较特殊，如果不实施水土保持方案并进行有序管理，尤其是前期不将表土资源剥离保护，不仅造成水土流失，而且会给后期恢复植被和生态修复造成困难，水土流失危害具体表现在以下几个方面。

（1）对主体工程施工的影响

本工程建设过程中变电站、塔基场地的开挖，施工过程中若不加强施工管理、及时处理，将有可能造成边坡局部破碎地带滑塌，造成重力侵蚀危害，给后续塔基建设施工带来安全隐患，影响主体工程施工进度和施工安全。

（2）对区域土地资源的影响

工程建设将使大量的表土层扰动，若不采取措施，表土将随地表径流被冲走，土壤中的氮、磷、钾等有效养分及有机质也随之丧失，使施工区域土壤趋于贫瘠化，土壤生产力降低，可利用土地减少。

（3）对区域生态环境的影响

本工程占地呈点型分布，分布范围广，由于工程建设生产过程中，塔基修建及线路的搭建过程中机械及人为施工会破坏地表植被，形成大面积的裸露开挖面，塔基的开挖，会形成人工边坡，使土壤的结构、组成及施工区地貌等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，造成新增水土流失活动，进而对区域的生态环境造成不利的影响。

4.5 指导性意见

本工程水土流失主要发生在施工期和自然恢复期两个时段。施工期由于场地平整、基础开挖、表土剥离，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，丧失或降低了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。自然恢复期时由于工程建设已经完工，扰动区域被建筑物覆盖或采用绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被的逐渐恢复与植被覆盖度的提高，根系固土保水能力的增强，水土流失将进一步得到控制和减弱。

根据预测结果，变电站站区、塔基及塔基施工区为各时段新增水土流失量较大的区域，本方案设置拦挡措施、防洪排导措施、植被恢复措施等对其进行合理防治。在具体措施布设时，要针对不同工程扰动区域、地段，不同现状，分析主体设

计的防治措施，查缺补漏，因地制宜，因害设防，制定有效的防治方案，以减少生产建设造成的水土流失量。根据项目区的气候和地形特点，水土保持措施要结合现状特点合理布设，最终体现工程措施、植物措施的相辅相成，点、线、面治理的有机结合，形成综合防治体系。

（1）重点防治部位与时段

通过以上预测和分析，施工期为本工程水土流失重点防护时段；产生水土流失较大的部位是变电站站区、塔基及塔基施工区，是本工程的重点防治部位。

（2）防治措施布设

本方案水土流失预测是在没有采取防护措施情况下预测可能发生的水土流失，根据水土流失重点防治部位，水土保持措施布置应本着减少水土流失，改善生态环境为原则，尽可能增大植被覆盖度，即防治措施应将疏排水与拦挡措施相结合，措施类型工程措施与植物措施相结合，永久性措施和临时性措施相结合。

（3）施工时序安排

主体工程应尽可能避开雨季施工。施工期水土流失主要为水蚀，水土流失主要发生在雨季，因此在主体施工安排时应尽量避开雨季。对在雨季实施的工程必须做好防护措施，施工前必须先修筑排导工程，表土堆存前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（4）水土保持重点监测重点

根据预测结果可知，水土流失主要集中在变电站站区、塔基及塔基施工区，流失时段主要集中在施工期，因此水土保持监测应以变电站站区、塔基及塔基施工区为重点，监测时段以自然恢复期为重点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据和原则

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失特点等进行分区。本方案水土流失防治分区遵循以下原则：

- （1）各分区之间具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；
- （6）防治分区充分考虑主体工程施工的类别、性质、施工时序和不同功能单元的工艺流程；分区结果应对防治措施的总体布局有分类指导作用，有利于分类实施防治措施；分区结果应有利于对方案实施效果的客观评价。

5.1.2 水土流失防治分区

本项目全线位于青藏高原区，地形地貌和侵蚀类型基本一致，本项目一级分区按工程组成及特点划分为拉萨东城 220kV 输变电工程防治区、拉萨西城 220kV 输变电工程防治区，二级分区按工程布局 and 施工扰动特点等分为东城变电站防治区、东城输电线路防治区、西城变电站防治区、西城输电线路防治区 4 个二级分区及相对应的三级分区。

水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

拉萨东城 220kV 输变电工程防治区	东城变电站防治区	站区
		进站道路区
		站外排水工程区
		施工电源区
		施工生产生活区
		临时堆土场区
	东城输电线路防治区	塔基及塔基施工区
		牵张场区
		跨越施工场地区
		施工道路区
		索道区
拉萨西城 220kV 输变电工程防治区	西城变电站防治区	站区
		进站道路区
		施工电源区
		施工生产生活区
		临时堆土场区
	西城输电线路防治区	塔基及塔基施工区
		牵张场区
		跨越施工场地区
		施工道路区
		索道区

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

根据本方案水土流失预测结果和防治责任范围，结合主体工程已有水土保持功能的措施，确定不同的防治区的水土流失防治措施及布局，从而形成完整、有效的水土流失防治措施体系。防治措施布设的原则为：

（1）生态优先的原则。在防治水土流失的同时，注重生态环境保护，做好项目区及周边环境的绿化和美化，恢复和改善工程附近生态环境。

（2）预防为主的原则。优化工程布局及建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，以防护措施为先导，做好建设期水土流失的预防和控制工作。

(3) 分区治理，重点突出的原则。一般治理和重点治理相结合，水土流失严重区域重点对待，使水土保持方案具有较强的针对性，做好防治工作。

(4) 综合防治的原则。结合工程实际，因地制宜，因害设防，植物措施与工程措施相结合，临时措施与永久性防护工程相结合。以临时防护措施为先导，确保工程施工过程中的水土流失得到有效控制；以工程措施为重点，发挥其速效性和保障作用；以植物措施为辅助，起到长期稳定的水土保持作用。

(5) 因地制宜的原则。力争措施在技术上可靠、经济上合理，工程措施尽量当地取材（砂、石料等）或选用适合当地的材料；植物措施尽量选用当地乡土树（草）种，保证林草成活率。

(6) 注重吸收当地水土保持成功经验的原则。

5.2.2 水土流失防治措施体系

5.2.2.1 水土流失预防措施

(1) 优化工程设计

通过在对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包括土方倒运、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少弃土弃渣量。

(2) 加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，塔基施工过程中表土的临时防护，牵张场地、施工道路等在施工完工后要进行植被恢复；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

5.2.2.2 水土流失治理措施

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，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。本工程各单项工程均属输变电建设类项目，其主要水土流失防治类型均为各单项工程项目建设区中的永久占地区区和临时占地区。

工程永久性占地区：该区开挖量较大，对地表扰动相对剧烈，水土流失防治以工程措施为主，裸露地表部分必要时辅以植物措施。由于主体工程永久性占地区出于工程安全考虑，在主体工程设计中已采取了安全防护措施，这些措施一般具有水

水土保持功能。各单项工程水土保持方案在对其进行评价的基础上，根据需要进行了补充水土保持方案设计。

工程临时性占地区：临时占地区主要是变电站施工生产生活区、站外排水工程区、站用电源线路区、临时堆土场区和输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路等。对该区的水土流失防治主要以管理措施、植物措施以及临时措施为主。

防治措施体系和总体布局详叙如下：

5.2.2.2.1 拉萨东城 220kV 输变电工程防治区水土流失防治措施

（1）东城变电站防治区

①站区：施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土场；对挖填裸露面采取临时苫盖措施；对挖填边坡坡顶实施混凝土截洪沟，坡面实施框格护坡，边坡坡脚处设混凝土排水沟，出口设沉沙池，在变电站南侧修建站外混凝土排水管，在站内铺设雨水管网；施工结束后，对站内未被占压、硬化的地块和框格护坡区域进行土地整治，表土回覆，之后铺设草皮。

②进站道路区：施工前剥离表土、集中堆置于临时堆土场；施工中，对道路裸露挖方边坡实施临时苫盖，在道路两侧设置混凝土排水沟；施工后期对坡面实施框格护坡，并对护坡框格区域进行土地整治，表土回覆，之后铺设草皮。

③站外排水工程区：施工前剥离表土，集中堆存于基槽一侧，并采取临时苫盖措施；施工后期，对施工迹地进行土地整治、回覆表土，之后撒播植草恢复植被。

④施工电源区：施工前在场地内铺设棕垫防护，施工结束后，对施工迹地进行土地整治，之后撒播植草恢复植被。

⑤施工生产生活区：施工前剥离表土，集中堆置于临时堆土场；施工期间在场地开挖临时排水沟，出口处设临时沉沙池，对临时堆料进行临时苫盖；施工结束后拆除临建设施，进行土地整治、表土回覆后复耕或撒播植草恢复植被。

⑥临时堆土场区：将剥离表土集中堆置于表土堆存场，堆土期间，在周边修建临时排水沟和沉沙池，对临时堆土采取临时苫盖和临时拦挡措施；施工结束后，进行土地整治并撒播植草恢复。

（2）东城输电线路防治区

①塔基及塔基施工区：施工前在场地周边设置围挡措施，在塔基施工场地内实施临时铺垫，之后对塔下永久占地区域实施表土剥离，剥离的表土集中堆置于塔基

施工区内，并采取临时苫盖、临时拦挡措施；施工过程中，在采用钻孔灌注桩基础的铁塔处设置泥浆沉淀池，在塔基坡面下方设置袋装土拦挡，对于陡坡段塔基上边坡侧开挖临时排水沟，后期用浆砌石衬砌，形成浆砌石截排水沟，出口处设浆砌石护坦；施工结束后，对塔基施工迹地进行土地整治、表土回覆后复耕或栽植灌木、撒播植草绿化。

②牵张场区：施工前在场地内铺垫棕垫，在场地四周设置临时围界，对局部需平整场地堆土，采取临时苫盖措施；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治、撒播植草恢复植被。

③跨越施工场地区：施工前在场地内铺垫棕垫，施工结束后对施工扰动区域实施土地整治后撒播植草恢复植被。

④施工道路区：施工前对车行道路进行表土剥离，将剥离的表土集中堆放在道路一侧，在施工道路下边坡坡脚设临时拦挡措施，防止土石溜坡，对临时堆土及挖填边坡采取临时苫盖防护措施，在车行道路两侧设置临时围界措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后复耕或撒播植草恢复植被。

⑤索道区：施工前对索道站进行表土剥离，将剥离表土集中堆存于索道站内，之后进行场地平整，对裸露边坡和堆土实施临时苫盖措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后撒播植草恢复植被。

5.2.2.2.2 拉萨西城 220kV 输变电工程防治区水土流失防治措施

（1）西城变电站防治区

①站区：施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土场；施工中坡面实施框格护坡，坡顶设置截水沟，在坡脚处设混凝土排水沟，出口处设沉沙池，对挖填裸露面采取临时苫盖措施，在站内铺设雨水管网；施工结束后，对站内未被占压、硬化的地块和框格护坡区域进行土地整治，表土回覆，之后喷播草籽绿化。

②进站道路区：施工前剥离表土、集中堆置于临时堆土场；施工中，在道路填方处设置混凝土排水沟，对裸露挖填边坡实施临时苫盖；施工后期对坡面实施植生袋格栅挡墙，对裸露区域进行土地整治，表土回覆，之后实施植生袋并对裸露地撒播草籽。

③施工电源区：施工前在场地内铺设棕垫防护，施工结束后，对施工迹地进行土地整治，之后撒播植草恢复植被。

④施工生产生活区：施工前剥离表土，集中堆置于临时堆土场；施工期间在场

地周边开挖临时排水沟，出口处设临时沉沙池，对临时堆料进行临时苫盖；施工结束后拆除临时建设施，进行土地整治、表土回覆后进行撒播草籽恢复植被。

⑤临时堆土场区：施工前对临时堆存回填土料部分剥离表土，集中堆置于表土堆存场，堆土期间，在周边修建临时排水沟和沉沙池，对临时堆土采取临时苫盖和临时拦挡措施；施工结束后，进行土地整治并撒播乔草植被恢复。

（2）西城输电线路防治区

①塔基及塔基施工区：施工前在场地周边设置围挡措施，在塔基施工场地内实施临时铺垫，之后对塔下永久占地区域实施表土剥离，剥离的表土集中堆置于塔基施工区内，并采取临时苫盖、临时拦挡措施；施工过程中，在采用钻孔灌注桩基础的铁塔处设置泥浆沉淀池，在塔基坡面下方设置袋装土拦挡，对于陡坡段塔基上边坡侧开挖临时排水沟，后期用浆砌石衬砌，形成浆砌石截排水沟，出口处设浆砌石护坦；施工结束后，对塔基施工迹地进行土地整治、表土回覆后栽植灌草绿化。

②牵张场区：施工前在场地内铺垫棕垫，在场地四周设置临时围界，对局部需平整场地堆土，采取临时苫盖措施；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治、撒播植草恢复植被。

③跨越施工场地区：施工前在场地内铺垫棕垫，施工结束后对施工扰动区域实施土地整治后撒播植草恢复植被。

④施工道路区：施工前对车行道路进行表土剥离，将剥离的表土集中堆放在道路一侧，在施工道路下边坡坡脚设临时拦挡措施，防止土石溜坡，对临时堆土及挖填边坡采取临时苫盖防护措施，在车行道路两侧设置临时围界措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后种植灌草恢复植被。

④索道区：施工前对索道站进行表土剥离，将剥离表土集中堆存于索道站内，之后进行场地平整，对裸露边坡和堆土实施临时苫盖措施；施工结束后，进行土地整治、表土回覆后撒播植草恢复植被。

本工程防治措施体系详见表 5.2-1，防治措施体系框图详见图 5.2-1~图 5.2-4。

表 5.2-1 分区防治措施体系表

防治分区			措施类型	防治措施
拉萨东城 220kV 输 变电工程	东城变 电站防治区	站区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、 混凝土截水沟、混凝土排水沟、雨水管网、框格护坡、站外排水管
			植物措施	铺设草皮

防治分区			措施类型	防治措施	
防治区			临时措施	临时苫盖	
		进站道路区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、 混凝土排水沟、框格护坡	
			植物措施	铺设草皮	
			临时措施	临时苫盖	
			站外排水工程区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆
		植物措施		撒播植草	
		临时措施		临时苫盖	
		施工电源区		工程措施	土地整治
			植物措施	撒播植草	
			临时措施	棕垫铺垫	
			施工生产生活区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆
		植物措施		撒播植草、 复耕	
		临时措施		临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖	
		临时堆土场区		工程措施	土地整治
			植物措施	撒播草籽、 复耕	
			临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡、临时苫盖	
			东城输电线路防治区	塔基及塔基施工区	工程措施
		植物措施			栽植灌木、撒播植草、 复耕
		临时措施			临时排水沟、临时围界、临时苫盖、临时拦挡、临时铺垫、 泥浆沉淀池
		牵张场区		工程措施	土地整治
	植物措施			撒播植草、 复耕	
	临时措施			临时围界、 棕垫铺垫 、临时苫盖	
	跨越施工场地区	工程措施		土地整治	
		植物措施		撒播植草	
		临时措施		棕垫铺垫	
	施工道路区	工程措施		表土剥离、土地整治、表土回覆	
		植物措施	撒播植草、 复耕		
		临时措施	临时苫盖、临时围界、临时拦挡、 棕垫铺垫		
		索道区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆	
			植物措施	撒播植草	
			临时措施	临时苫盖	
拉萨西城220kV 输	西城变电站防治区	站区	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、 混凝土截水沟、混凝土排水沟、雨水管网、框格护坡	

防治分区		措施类型	防治措施
变电工程 防治区		植物措施	喷播草籽
		临时措施	临时苫盖
		进站道路区	混凝土排水沟、植生袋格栅挡墙 、表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池
			植生袋 、撒播植草
			临时苫盖
		施工电源区	土地整治
			撒播植草
			棕垫铺垫
		施工生产生活区	表土剥离、土地整治、表土回覆
			撒播植草
			临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖
		临时堆土场区	表土剥离、土地整治、表土回覆
			乔草恢复
			临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡、临时苫盖
	西城输电 线路防治 区	塔基及塔基施工 区	表土剥离、土地整治、表土回覆、 浆砌石截排水沟
			栽植灌木、撒播植草
			临时排水沟、临时围界、临时苫盖、临时拦挡、临时铺垫、 泥浆沉淀池
		牵张场区	土地整治
			撒播植草
			临时围界、 棕垫铺垫 、临时苫盖
		跨越施工场地区	土地整治
			撒播植草
			棕垫铺垫
		施工道路区	表土剥离、土地整治、表土回覆
			栽植灌木、撒播植草
			临时苫盖、临时围界、临时拦挡、 棕垫铺垫
		索道区	表土剥离、土地整治、表土回覆
			撒播植草
			临时苫盖

注：表中斜体字措施为主体已有措施。

5.2.3 防治措施设计标准

水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定。

（一）工程措施级别及设计标准

（1）防洪标准：根据《防洪标准》（GB50201-2014），本工程变电站工程防洪标准（重现期）：100年一遇，输电线路工程防洪标准（重现期）：20年一遇。

（2）土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程位于青藏高原区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按10cm~30cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整应与主体工程设计相协调，首先考虑利用主体工程剥离的表土，表土回覆厚度按10cm~20cm的标准整地，变电站工程因剥离表土回覆利用面积小于剥离面积，为实现对表土资源的最大化利用，局部区域表土回覆厚度稍大，最厚处可达20cm及以上。

（二）植物措施级别及设计标准

（1）植物措施级别

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），考虑到项目位于水土流失重点防治区，应提高植物措施标准。本项目变电站工程、输电线路工程及其他临时占地区域植被恢复与建设工程级别提高到2级。经过现场踏勘，本工程拉萨西城220kV变电站工程占用林地主要为白杨林，周边临时用地采取乔草结合恢复；其他临时用地占用林地主要为灌木林地，因此，临时占用林地的采用灌草结合方式恢复植被；临时占用草地和其他土地的，采取撒播植草方式恢复植被。

（2）植物措施草树种优选及设计标准

①设计原则

总结多年来本地区水土保持经验和立地条件类型的差异性，结合现有栽培技术和运用先进的造林技术进行设计。植物措施设计应遵循以下原则：

A 生态适应性原则。“宜灌则灌，宜草则草”，适地适树，因地制宜，以获得稳定持续的环境效益。

B 合理配置原则。充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合，考虑栽植区域的具体特点，选择具有相应功能的草种。

②树草种选择

根据本工程的自然环境，结合项目的实际情况，本着“因地制宜、适地适树、适

地适草”的原则，选择草种时，既要考虑到水土保持功能，又要兼顾绿化美化要求。考虑到项目建设过程中的开挖、回填及堆置，使土壤结构遭到破坏，土壤肥力趋于贫瘠，因此，在植物措施布设时，草种选择的的原则是：为提高绿化成功率，乡土的草种或者在当地绿化中已推广使用的草种为首选，同时要具有较强的固土护坡功能、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件有较强的适应性、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

本工程主要选择绿化植物种类包括灌木植物沙棘和草本植物披碱草、高羊茅、老芒麦和羊草。推荐的植物种及其生态学特性见表 5.2-2，植物种规格见表 5.2-3，各区的植物措施标准见表 5.2-4。

表 5.2-2 典型树草种生物、生态学特性及主要用途表

植物名称		植物科属	生物特性	形态特征	水土保持用途
乔木	白杨	杨柳科	落叶乔木，耐寒性、耐旱性、耐盐碱性和适应性较强的树种。对土壤要求不严，稍深根性，根系发达，根际萌蘖性强，生长较快，耐烟尘，抗污染。	树干通直，树皮灰绿至灰白色，皮孔菱形，老树基部黑灰色，纵裂。	固土、植被恢复
灌木	沙棘	胡颓子科沙棘属	落叶灌木，喜光、耐寒、耐干旱、耐盐碱、抗风沙、抗逆性很强，对土壤要求不严，广泛用于水土保持。	高 1~2.5m，棘刺较多，粗壮，顶生或侧生；嫩枝褐绿色，老枝灰黑色，粗糙；芽大，金黄色或锈色。花先叶开放，雌雄异株。	固土、植被恢复
草本	披碱草	禾本科披碱草属	披碱草多生于山坡草地或路边，披碱草具有耐旱、耐寒、耐碱、耐风沙的生长特点，多生在高海拔地区。	多年生草本，疏丛型，须根状，根深可达 100cm。秆直立，高 70~160cm。叶片长 8~32cm，宽 0.5~1.4cm，叶缘被疏纤毛。穗状花序直立，一般具有 23~28 个穗节。	固土、植被恢复
	高羊茅	禾本科羊茅属	多年生草本，秆成疏丛或单生，直立，性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.7-8.5 的细壤土中生长良好。不耐高温；喜光，耐半阴，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。	秆成疏丛或单生，直立，高 90-120cm，径 2-2.5mm，具 3-4 节，光滑，上部伸出鞘外的部分长达 30cm。	固土、植被恢复

表 5.2-3 本工程采用绿化树草种规格表

乔木苗				
苗木名称	苗高 (cm) ≥	胸径 (cm) ≥	/	/
白杨	1.5-2	4-5	/	/
灌木苗				
苗木名称	苗木种类	苗高 (cm) ≥	蓬径 (cm) ≥	/
沙棘	容器苗	40	45	/
草种				
种子名称	等级	纯度	净度	发芽率
披碱草	一级种	> 90%	> 90%	> 80%
高羊茅	一级种	> 90%	> 90%	> 80%

表 5.2-4 水土保持植物措施执行标准及依据

一级区	二级区	三级区	植物措施级别
拉萨东城 220kV 输变电工程	东城变电站工程	站区	1
		进站道路区	1
		站外排水工程区	3
		站用电源区	3
		施工生产生活区	3
		临时堆土区	2
	东城输电线路工程	塔基及塔基施工区	2
		牵张场区	3
		施工道路区	3
		索道区	3
拉萨西城 220kV 输变电工程	西城变电站工程	站区	1
		进站道路区	1
		施工电源区	3
		施工生产生活区	3
		临时堆土区	2
	西城输电线路工程	塔基及塔基施工区	2
		牵张场区	3
		施工道路区	3
		索道区	3

(三) 临时措施级别及设计标准

(1) 临时排水措施级别及设计标准

本工程临时排水沟属于其他设施的截排水沟，本工程提高截排水工程级别为 2 级，排水标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨，安全超高取 0.2m。

排水沟设计径流量按公式：

$$Q_{\text{设}} = 16.67 \Psi q F \quad \text{式 (5-1)}$$

式中： Ψ ——径流系数；

q ——设计重现期和降水历时内的平均降水强度（mm/min）；

F ——汇水面积（hm²）；

$Q_{\text{设}}$ ——设计径流量（m³/s）。

排水沟尺寸及过流能力利用明渠均匀流公式计算：

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad \text{式 (5-2)}$$

式中： Q ——流量，m³/s；

A ——断面面积，m²；

n ——糙率；

R ——水力半径，m；

i ——比降。

根据洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出底宽 b ，水深 h 以及坡比 m ，验算排水沟的排水能力是否满足排水要求。

径流系数按照下垫面类型取值，径流系数取 0.60，项目区拉萨 5 年一遇 10min 0.7mm/min。最大汇水面积按 0.01km² 计，洪峰流量 $Q_b = 16.67 \times 0.60 \times 0.7 \times 0.01 = 0.07 \text{m}^3/\text{s}$ 。

临时土质排水沟断面形式为梯形，尺寸为：底宽 0.3m，沟深 0.2m，坡比 1:0.5 的梯形断面，安全超高取 0.2m。 n 为糙率系数，取 0.025； i 为排水沟坡降，取 0.01； R 计算得到 0.107； A 计算得到 0.08。根据以上数据，计算得到 $Q = 0.072 \text{m}^3/\text{s} > 0.07 \text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟的设计尺寸满足排水要求。

本工程临时排水沟过流能力计算结果见表 5.2-5，截排水沟设计尺寸对应的设计过流能力大于汇水量，满足排水要求。

表 5.2-5 临时截排水沟过流能力验算表

工程名称	汇流计算				过流能力计算							
	Ψ	q	F	$Q_{\text{设}}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{\text{设}}$
临时土质排水沟	0.60	0.7	0.01	0.07	0.3	0.2	0.50	0.01	0.025	0.080	0.107	0.072

(2) 临时沉沙池设计标准

沉沙池考虑到实际情况，参照同类工程经验进行设计。沉沙池为简易沉沙池，采用砖砌结构、砂浆抹面，尺寸为 2.0m×1.5m×1m（长×宽×深）。

沉沙池主要布设在排水沟的出口处，主要作用是拦蓄泥沙。沉沙池进水口上接排水沟，径流泥沙先进入沉沙池沉淀后，接入周边排水沟渠。沉沙池的具体位置，根据实际地形和工程条件确定。尽量选择以挖方为主，避开填方位置，施工尽量按设计尺寸施工。

表 5.2-6 沉沙池断面计算表

布设区域	类型	断面尺寸			工程量		
		长(m)	宽(m)	深(m)	土方(m ³)	砌砖(m ³)	砂浆抹面(m ²)
项目各分区	砖砌矩形	2.0	1.5	1.0	6.09	3.45	15.27

5.3 分区措施布设

5.3.1 东城变电站防治区

5.3.1.1 站区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对占地范围内的耕地、林地、草地进行表土剥离，耕地剥离厚度 30cm，草地、灌木林地剥离厚度 15cm，剥离面积 3.16hm²，剥离表土 0.69 万 m³。剥离后的表土运往站外临时堆土场内集中堆放，施工结束后用于覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至站内绿化和站外护坡框区域，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 1.93hm²，覆土厚度 30cm，覆土总量 0.69 万 m³。

③土地整治

施工结束后对站区绿化和站外护坡框区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 1.93hm²。

④混凝土截排水沟（主体已有）

主体设计在站区北侧挖方边坡坡顶迎水面设置 1.5m×2.0m 钢筋混凝土截洪沟，截洪沟全长 400m，工程量为 1200m³。

在挖方边坡坡脚设置 0.6m×0.6m 钢筋混凝土排水沟，断面为矩形，排水沟全长 400m，工程量为 144m³。排水沟汇入截洪沟，东侧水排入东侧冲沟，西侧水排入南侧冲沟；进站道路排水汇入站区排水沟中。

⑤沉沙池

在排水沟出口处设置砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。规格为长×宽×深=4.0m×2.0m×2.0m，砖砌厚度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

⑥站外排水管（主体已有）

主体设计在站外设置混凝土排水管，站内雨水系统汇集至南侧围墙处，采用 DN600 钢筋混凝土管排至站外南侧自然沟道内，站外排水管总长度 50m。

⑦雨水管网（主体已有）

主体设计在站区设置雨水管网，站内雨水经地面雨水口收集后与电缆沟积水等排入站区雨水管网后经站外排水管最终排至站外南侧自然沟道内，站内雨水管选用 DN300~DN600 高密度聚乙烯双壁波纹排水管（穿道路下方选用钢筋混凝土管），站内雨水管全长 800m。

⑧框格护坡（主体已有）

根据主体设计资料，变电站建设完成后站区东侧、北侧形成挖方边坡，西侧和南侧形成填方边坡，挖方边坡坡比 1:1.25，填方边坡坡比 1:1.5，对挖填方边坡坡面实施框格护坡，护坡工程量为 1.08hm²。

（2）植物措施

①铺设草皮（主体已有）

施工结束后，主体设计对在站内空地和站外护坡框格区域铺设草皮，总面积 1.93hm²。

（3）临时措施

①临时苫盖

施工期间对裸露挖填边坡铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 1.04hm²。

5.3.1.2 进站道路区

（1）工程措施

①表土剥离

施工前对占地范围内的耕地、草地进行表土剥离，耕地剥离厚度 30cm，草地剥离厚度 15cm，剥离面积 0.44hm²，剥离量 0.08 万 m³。剥离的表土临时堆存于站外

临时堆土场，施工结束后用于道路边坡覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将剥离的表土回覆于道路两侧护坡框格内，覆土面积 0.20hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量 0.08 万 m^3 。

③土地整治

施工结束后对进站道路区绿化和护坡框区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 0.20hm^2 。

④混凝土排水沟（主体已有）

主体设计在新建进站道路两侧设置混凝土排水沟，矩形断面，尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，长度 352m ，工程量为 127m^3 。施工期间先进行进站道路排水沟沟槽开挖，作为临时排水系统使用，临时排水沟工程量不重复计列。

⑤沉沙池

在排水沟出口处设置砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。规格为长 \times 宽 \times 深 $=4.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，砖砌厚度 24cm 。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm ，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

⑥框格护坡（主体已有）

根据主体设计资料，道路全线为挖方段路基，路堑边坡放坡坡率为 $1:1.5$ ，坡面采用混凝土井字架植草护坡进行防护，护坡工程量为 0.20hm^2 。

（2）植物措施

①铺设草皮（主体已有）

主体工程设计在道路两侧护坡框格内铺设草皮，面积 0.20hm^2 。

（3）临时措施

①临时苫盖

对挖填裸露边坡实施临时苫盖措施，防止冲刷侵蚀，共设置防雨布苫盖 0.18hm^2 。

5.3.1.3 站外排水工程区

（1）工程措施

①表土剥离

站外排水工程区将进行开挖回填扰动，扰动深度大于 20cm ，施工前对占地范围

内的草地进行表土剥离，剥离厚度 15cm，剥离面积 0.03hm²，剥离表土 0.01 万 m³。剥离的表土临时堆存于站外临时堆土场，施工结束后用于本区覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至本区扰动范围，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 0.03hm²，覆土厚度约 15cm，覆土总量 0.01 万 m³。

③土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 0.03hm²。

(2) 植物措施

①撒播植草

施工结束后在本区扰动区域撒播植草绿化，面积 0.03hm²，草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

①临时苫盖

施工过程中，对表土和基槽开挖临时堆土实施临时苫盖措施，苫盖面积 0.03hm²。

5.3.1.4 施工电源区

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积为 0.01hm²。

(2) 植物措施

①撒播植草

土地整治后在本区扰动区域撒播植草恢复植被，撒播植草面积 0.01hm²。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

①棕垫铺垫

在施工电源线杆栽设场地和材料堆放场地采用棕垫铺垫防护，防护面积 0.01hm²。

5.3.1.5 施工生产生活区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工生产生活区需建设临建设施，将进行开挖回填扰动，需剥离表土，施工前对占地范围内的耕地和草地进行表土剥离，耕地剥离厚度 30cm，草地剥离厚度 15cm，剥离面积 0.50hm²，剥离量 0.12 万 m³。剥离的表土运往站外临时堆土场内集中堆放，施工结束后用于本区覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至本区扰动范围，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 0.50hm²，覆土厚度约 30cm，覆土总量 0.12 万 m³。

③土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进作物、林草生长等目的，土地整治面积 0.50hm²，其中复耕 0.30hm²。

(2) 植物措施

土地整治后在本区扰动非耕地区域撒播植草绿化，面积 0.20hm²。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

①临时排水沟

工程施工期间，为了尽快排除施工场地雨水，需在场地周边修建临时排水沟，本区共修建临时土质排水沟 300m，为底宽 0.3m，沟深 0.4m，坡比 1:0.5 的梯形断面，工程量为土方开挖 63m³。

②临时沉沙池

在土质排水沟出口处设置临时砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。临时沉沙池采用砖砌矩形断面，水泥砂浆抹面，规格为长×宽×深=2.0m×1.5m×1.0m，砖砌厚度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

③临时苫盖

施工期间对场地内临时堆存的砂石料采取临时苫盖措施，面积 0.15hm²。

5.3.1.6 临时堆土场区

(1) 工程措施

①土地整治

临时堆土清运后,对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等,从而达到改善立地条件、保持水土和促进作物、林草生长等目的,土地整治面积 0.45hm^2 ,其中恢复耕地面积 0.31hm^2 。

(2) 植物措施

①撒播植草

土地整治后在本区扰动非耕地区域撒播植草恢复植被,面积 0.14hm^2 。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽,撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①临时排水沟

工程施工期间,为了尽快排除施工场地雨水,需在场地周边修建临时排水沟,本区共修建临时土质排水沟 280m,为底宽 0.3m,沟深 0.4m,坡比 1:0.5 的梯形断面,工程量为土方开挖 58.80m^3 。

②临时沉沙池

在土质排水沟出口处设置临时砖砌沉沙池,共布设临时沉沙池 1 座。临时沉沙池采用砖砌矩形断面,水泥砂浆抹面,规格为长 \times 宽 \times 深= $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$,砖砌厚度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果,沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间,挡墙厚度 24cm,挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同,开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

③临时拦挡

在临时堆土坡脚设置袋装土临时拦挡,将填土编织袋以“品”字形码放于临时堆土坡脚处,断面形式为矩形,尺寸为宽 \times 高= $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$,本区共设置袋装土拦挡 260m,工程量为袋装土填筑 65.00m^3 。

④临时苫盖

在临时堆土顶部铺防雨布苫盖,防止雨水冲刷侵蚀,本区共实施临时苫盖 0.58hm^2 。

拉萨东城 220kV 变电站工程区水土保持措施及工程量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 拉萨东城 220kV 变电站工程区防治措施工程量统计表

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站						
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计
一	工程措施									
1	表土剥离	面积	hm ²	3.16	0.44	0.03		0.5		4.13
		土方	万 m ³	0.69	0.08	0.01		0.12		0.9
2	土地整治	面积	hm ²	1.93	0.2	0.03	0.01	0.5	0.45	3.12
		其中复耕面积	hm ²					0.3	0.31	0.61
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.69	0.08	0.01		0.12		0.9
4	混凝土截水沟	长度	m	400						400
		开挖土方	m ³	1200						1200
		混凝土	m ³	896						896
5	混凝土排水沟	长度	m	400	352					752
		开挖土方	m ³	144	127					271
		混凝土	m ³	318	280					598
6	沉沙池	数量	个	1	1					2
		土方开挖	m ³	27.38	27.38					54.76
		砌砖	m ³	11.95	11.95					23.90
		砂浆抹面	m ²	0.25	0.25					0.50
7	雨水管网	长度	m	800						800
8	站外排水管	长度	m	50						50
9	框格护坡	面积	hm ²	1.08	0.2					1.28
10	植生袋混凝土挡墙	面积	m ²							0
11	浆砌石截排水沟	长度	m							0
		开挖土方	m³							0
		浆砌石衬砌	m³							0
二	植物措施									0
1	铺设草皮	面积	hm ²	1.93	0.2					2.13
2	撒播草籽	面积	hm ²			0.03	0.01	0.2	0.14	0.38
3	栽植灌木	数量	株							0

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站						
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计
4	喷播草籽	面积	hm ²							0
5	栽植乔木	数量	株							0
6	苗木抚育	数量	每公顷·3年			0.03	0.01	0.2	0.14	0.38
三	临时措施									0
1	临时排水沟	长度	m					300	280	580
		开挖土方	m ³					63	58.8	121.8
2	临时沉沙池	数量	个					1	1	2
		土方开挖	m ³					6.09	6.09	12.18
		砌砖	m ³					3.45	3.45	6.9
		砂浆抹面	m ²					15.27	15.27	30.54
3	棕垫铺设	面积	hm ²				0.01			0.01
4	临时苫盖	面积	hm ²	1.04	0.18	0.03		0.15	0.58	1.98
5	临时拦挡	长度	m						260	260
		袋装土填筑	m ³						65	65
		袋装土拆除	m ³						65	65
6	泥浆沉淀池	数量	个							0
7	临时围界	长度	m							0

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

5.3.2 东城输电线路防治区

5.3.2.1 塔基及塔基施工区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对塔基永久占地范围内的耕地和林草地进行表土剥离，耕地剥离厚度 30cm，草地、灌木林地剥离厚度 10cm，剥离的表土单独堆放在塔基施工场地规划的临时堆土区内，并采取拦挡及苫盖措施，待施工结束后将剥离的表土全部回覆至整平后的施工场地内，后期用于植被恢复和复耕。堆高按不超过 3m 考虑，堆放面积 10m²，堆放边坡 1:1。经统计：剥离面积 2.87hm²，剥离量 0.37 万 m³。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，覆土量 0.37 万 m^3 。

③土地整治

在塔基基础施工后，对塔基硬化区域以外的林地、草地和其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求；对于塔基占用耕地区域，施工结束后进行场地清理、坑凹回填，人工施肥，机械耕翻地后可满足作物生长需要。土地整治面积 9.57hm^2 ，其中恢复耕地面积 1.46hm^2 。

④浆砌石截排水沟（主体已有）

位于坡地的塔位，为防止上山坡侧汇水对基面产生冲刷，主体设计在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状浆砌石截排水沟，以拦截和排除山坡汇水面内的地表水。排水沟采用梯形断面，尺寸为：深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.4\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，砌石厚度 20cm，沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度，出口处设浆砌石护坦。共设置排水沟 396m，工程量为开挖土方 222m^3 ，浆砌石 210m^3 ，出口处砌筑浆砌石护坦防冲。

（2）植物措施

施工结束后恢复绿化，对原土地利用类型为灌木林地的，栽植灌木并撒播植草绿化。对原用地类型为草地和其他土地的，撒播植草绿化。灌木采用沙棘，株行距 1m，共栽植灌木 7600 株，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播植草面积 8.11hm^2 。

（3）临时措施

①临时排水沟

施工期间在塔基施工场地汇水低洼处开挖临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，尺寸为：底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1:0.5，开挖后夯实内壁。本区共修建土质临时排水沟 1309m，工程量为开挖土方 261.80m^3 。

②临时拦挡

在坡地处的塔基坡面下方设置临时拦挡，以防杆塔基础开挖土石方顺坡面滚落，临时拦挡措施采用编织袋填土填筑，将装填好的编织袋以“品”字形码放于杆塔基础下方坡面上，断面形状为矩形，尺寸为宽 0.5m，高 0.5m，本区共修筑临时拦挡 1870m，工程量为编织袋装土填筑及拆除 467.50m^3 。

③临时苫盖

施工期间对塔基施工区内临时堆土采取防雨布临时苫盖措施，需铺防雨布苫盖 3.74hm^2 。

④泥浆沉淀池

在采用钻孔灌注桩基础的塔位需设置泥浆沉淀池，每个塔铁塔配置 2 个，共 32 个。泥浆沉淀池尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 5m （长） $\times 5\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 1:0.5，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 25m^3 ，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。待工程完工后，泥浆晾干，埋于泥浆池底部，上部回填开挖土石方拍实后迹地恢复。

⑤临时围界

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业，造成大面积的地表扰动，施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护，平均每基塔约 80m 。经统计，本区需设彩条旗围界 14960m 。

⑥临时铺垫

施工期对塔基施工区用于堆放施工器械和施工材料占压区域等区域铺垫棕垫隔离以减少对地表的扰动，棕垫铺垫面积 1.50hm^2 。

5.3.2.2 牵张场区

（1）工程措施

①土地整治

施工结束后，对牵张场区占用的草地和其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求；对于牵张场区占用耕地区域，施工结束后进行场地清理、坑凹回填，人工施肥，机械耕翻地后可满足作物生长需要。土地整治面积 1.52hm^2 ，其中恢复耕地面积 0.14hm^2 。

（2）植物措施

施工结束后进行土地整治，对原占地类型为草地和其他土地的区域撒播植草恢复植被，撒播植草面积 1.38hm^2 ，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

①棕垫铺垫（主体已有）

牵张场区机械活动的范围或者停放机械的区域采用棕垫铺垫防护，本区铺棕垫

防护面积为 1.52hm^2 。

②临时苫盖

施工期间对施工场地内临时堆土及场平裸露坡面采取防雨布临时苫盖措施，需铺防雨布苫盖 0.87hm^2 。

③临时围界

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护，本区共布置彩条旗围界 4240m 。

5.3.2.3 跨越施工场地区

（1）工程措施

①土地整治

对跨越施工场地区占用的草地、其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。土地整治面积 0.88hm^2 。

（2）植物措施

①撒播植草

跨越施工场地施工结束后进行土地整治，对原占地类型为草地、其他土地的区域撒播植草进行绿化及植被恢复，撒播植草面积 0.88hm^2 ，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

①棕垫铺垫（主体已有）

跨越施工场地区域采用棕垫铺垫防护，本区铺棕垫防护面积为 0.88hm^2 。

5.3.2.4 施工道路区

（1）工程措施

①表土剥离

施工前对车行道路占地范围内的耕地、草地进行表土剥离，车行道路主要占用耕地，耕地剥离厚度 30cm ，剥离面积 0.05hm^2 ，剥离表土量 0.02 万 m^3 。剥离后的表土堆放在道路一侧，施工结束后用于本区绿化。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，覆土量 0.02 万 m^3 。

③土地整治

对施工道路区占用的草地和其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求；对于施工道路区占用耕地区域，施工结束后进行场地清理、坑凹回填，人工施肥，机械耕翻地后可满足作物生长需要。土地整治面积 3.61hm^2 ，其中恢复耕地面积 1.10hm^2 。

(2) 植物措施

施工结束后恢复植被，对原占地类型为草地、其他土地的区域撒播植草进行绿化及植被恢复，撒播植草面积 2.51hm^2 ，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①临时苫盖

施工期间对开挖产生的临时堆放土方顶部及挖填边坡坡面铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 0.73hm^2 。

②临时围界

为防止施工人员及车辆超范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对施工道路两侧布设彩条旗进行围护，本区共布置彩条旗围界 4800m 。

③临时拦挡

在施工道路下边坡设置袋装土临时拦挡，以挡护下边坡土方，防止道路边坡土石方顺坡溜渣，本区共设置临时拦挡 1680m ，断面形状为矩形，尺寸为宽 0.5m ，高 0.5m ，袋装土填筑 420m^3 。

④棕垫铺垫（主体已有）

对施工车行道路占地范围采用棕垫铺垫防护，本区铺棕垫防护面积为 0.05hm^2 。

5.3.2.5 索道区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对索道站占地范围内的草地进行表土剥离，草地剥离厚度约 10cm ，剥离面积 0.25hm^2 ，剥离表土量 0.03 万 m^3 。剥离后的表土集中堆放在索道站内空地，施工结束后用于本区绿化。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，共回覆表土

0.03 万 m³。

③土地整治

对跨越施工场地区占用的草地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。土地整治面积 0.25hm²。

(2) 植物措施

施工结束后对施工迹地实施撒播植草恢复植被，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²，撒播植草面积 0.25hm²。

(3) 临时措施

①临时苫盖

施工期间对索道站边坡及临时堆土铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 0.02hm²。

拉萨东城 220kV 输变电路工程区水土保持措施及工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 拉萨东城 220kV 输变电路工程区防治措施工程量统计表

编号	措施名称	计量指标	单位	东城输电线路					
				塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计
一	工程措施								
1	表土剥离	面积	hm ²	2.87			0.05	0.25	3.17
		土方	万 m ³	0.37			0.02	0.03	0.42
2	土地整治	面积	hm ²	9.57	1.52	0.88	3.61	0.25	15.83
		其中复耕面积	hm ²	1.46	0.14		1.10		2.70
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.37			0.02	0.03	0.42
4	混凝土截水沟	长度	m						0
		开挖土方	m ³						0
		混凝土	m ³						0
5	混凝土排水沟	长度	m						0
		开挖土方	m ³						0
		混凝土	m ³						0
6	沉沙池	数量	个						0

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	东城输电线路					
				塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计
		土方开挖	m ³						0
		砌砖	m ³						0
		砂浆抹面	m ²						0
7	雨水管网	长度	m						0
8	站外排水管	长度	m						0
9	框格护坡	面积	hm ²						0
10	植生袋混凝土挡墙	面积	m ²						0
11	浆砌石截排水沟	长度	m	396					396
		开挖土方	m ³	222					222
		浆砌石衬砌	m ³	210					210
二	植物措施								0
1	铺设草皮	面积	hm ²						0
2	撒播草籽	面积	hm ²	8.11	1.38	0.88	2.51	0.25	13.13
3	栽植灌木	数量	株	7600					7600
4	喷播草籽	面积	hm ²						0
5	栽植乔木	数量	株						0
6	苗木抚育	数量	每公顷·3年	8.11	1.38	0.88	2.51	0.25	13.13
三	临时措施								0
1	临时排水沟	长度	m	1309					1309
		开挖土方	m ³	261.8					261.8
2	临时沉沙池	数量	个						0
		土方开挖	m ³						0
		砌砖	m ³						0
		砂浆抹面	m ²						0
3	棕垫铺设	面积	hm ²	1.50	1.52	0.88	0.05		3.95
4	临时苫盖	面积	hm ²	3.74	0.87		0.73	0.02	5.36
5	临时拦挡	长度	m	1870			1680		3550
		袋装土填筑	m ³	467.5			420		887.5
		袋装土拆	m ³	467.5			420		887.5

编号	措施名称	计量指标	单位	东城输电线路					
				塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计
		除							
6	泥浆沉淀池	数量	个	32					32
7	临时围界	长度	m	14960	4240		4800		24000

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

5.3.3 西城变电站防治区

5.3.3.1 站区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对占地范围内的林地、草地进行表土剥离，剥离厚度 15cm，剥离面积 3.50hm²，剥离表土 0.52 万 m³。剥离后的表土运往站外临时堆土场内集中堆放，施工结束后用于覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至站内绿化区域，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 1.79hm²，覆土厚度 20cm，覆土总量 0.36 万 m³。

③土地整治

施工结束后对站区、边坡绿化区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 1.79hm²。

④雨水管网（主体已有）

主体设计站内雨水通过雨水口收集后排入站区地下雨水管网，雨水管道 DN≤300mm（总长度 1000m，PVC-U 材质）、雨水管道 DN≤600mm（总长度 450m，PVC-U 材质）汇集至排入站区雨水管网，站内排水设 100mmφ600mm 钢筋混凝土排水管。之后通过雨水管排至站区东南和西南角防冲刷地坪上排水沟出口处设混凝土护坦防冲，然后散排至天然坡地。

⑤混凝土截排水沟（主体已有）

主体设计中，在站区北侧边坡和西侧边坡坡顶设置截水沟，截水沟为 C30 矩形断面，尺寸 1.2m×1.2m，长度为 620m；在围墙挖方边坡底设置排水沟，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 0.6m×0.6m，长度为 605m。北侧边坡截水沟与围墙北侧坡底排水沟汇合后，在围墙东侧和西侧设置 1.2m×1.2m 排水沟，分别从站区东南角和西

南角排出。东南角排出的雨水通过新建进站道路边排水沟 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 排走，西南角通过 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 排水沟排至西侧冲沟中。

⑥框格护坡（主体已有）

在坡面采用钢筋混凝土格构梁（截面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ）+锚杆（长度约 10m ），格构梁区隔间坡面，护坡工程量为 0.53hm^2 。

⑦沉沙池

在排水沟出口处设置砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。规格为长 \times 宽 \times 深= $4.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，砖砌厚度 24cm 。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm ，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

（2）植物措施

①喷播草籽（主体已有）

施工结束后，主体设计对在站内空地喷播草籽及挖方及填方边坡喷播草籽，总面积 1.79hm^2 ，草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽。

（3）临时措施

①临时苫盖

施工期间对裸露挖填边坡铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 1.11hm^2 。

5.3.3.2 进站道路区

（1）工程措施

①表土剥离

施工前对占地范围内的林草地进行表土剥离，剥离厚度 10cm ，剥离面积 0.71hm^2 ，剥离量 0.07 万 m^3 。剥离的表土临时堆存于站外临时堆土场，施工结束后用于道路边坡覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将剥离的表土回覆于道路两侧，覆土面积 0.72hm^2 ，覆土厚度 20cm ，覆土量 0.14 万 m^3 。

③土地整治

施工结束后对进站道路区绿化和护坡框区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 0.72hm^2 。

③混凝土排水沟（主体已有）

站道路坡底设置混凝土排水沟，道路侧排水沟为衔接站区东南角排水部位，排水沟为 C30 矩形断面，尺寸 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，长度为 190m。

④植生袋格栅挡墙

进站道路区段采用土栅格加筋挡墙，坡面采用植生袋护面措施，植生袋采用加筋抗滑网固定，面积为 0.59hm^2 ，植生袋加筋挡墙能有效减少雨水对裸露坡面的冲刷，具有水土保持功能。

⑤沉沙池

在排水沟出口处设置砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。规格为长 \times 宽 \times 深= $4.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，砖砌厚度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

（2）植物措施

①植生袋（主体已有）

主体工程设计挡墙栅格内铺设植生袋，面积为 0.59hm^2 ，草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽。

②撒播草籽

在道路两侧裸露地表撒播植草，面积 0.13hm^2 ，草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

①临时苫盖

对挖填裸露边坡实施临时苫盖措施，防止冲刷侵蚀，共设置防雨布苫盖 0.36hm^2 。

5.3.3.3 施工电源区

（1）工程措施

①土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积为 0.02hm^2 。

（2）植物措施

①撒播植草

土地整治后在本区扰动区域撒播植草恢复植被，撒播植草面积 0.02hm^2 。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①棕垫铺垫

在施工电源线杆栽设场地和材料堆放场地采用棕垫铺垫防护，防护面积 0.02hm^2 。

5.3.3.4 施工生产生活区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工生产生活区需建设临建设施，将进行开挖回填扰动，需剥离表土，施工前对占地范围内的草地进行表土剥离，剥离厚度 10cm ，剥离面积 0.50hm^2 ，剥离量 0.05 万 m^3 。剥离的表土运往站外临时堆土场内集中堆放，施工结束后用于本区覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至本区扰动范围，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 0.50hm^2 ，覆土厚度约 20cm ，覆土总量 0.10 万 m^3 。

③土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 0.50hm^2 。

(2) 植物措施

土地整治后在本区扰动区域撒播草籽恢复植被，撒播植草面积 0.50hm^2 。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①临时排水沟

工程施工期间，为了尽快排除施工场地雨水，需在场地周边修建临时排水沟，本区共修建临时排水沟 271m ，为底宽 0.3m ，沟深 0.4m ，坡比 1:0.5 的梯形断面，工程量为土方开挖 57m^3 。

②临时沉沙池

在土质排水沟出口处设置临时砖砌沉沙池，共布设临时沉沙池 1 座。临时沉沙池采用砖砌矩形断面，水泥砂浆抹面，规格为长×宽×深= $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，砖砌厚

度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果，沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间，挡墙厚度 24cm，挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同，开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

③临时苫盖

施工期间对场地内临时堆存的砂石料采取临时苫盖措施，面积 0.51hm²。

5.3.3.5 临时堆土场区

(1) 工程措施

①表土剥离

临时堆土场对临时堆存开挖料占地部分进行剥离表土，施工前对占地范围内的林地进行表土剥离，剥离厚度 15cm，剥离面积 0.25hm²，剥离量 0.04 万 m³，施工结束后用于本区覆土绿化。

②表土回覆

施工结束后，将表土回铺至本区扰动范围，以便后期实施植物措施，覆土面积共计 0.25hm²，覆土厚度约 20cm，覆土总量 0.05 万 m³。

③土地整治

施工结束后对本区扰动区域进行杂物清理、场地平整等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长等目的，土地整治面积 0.50hm²。

(2) 植物措施

①乔草恢复

土地整治后在本区扰动区域撒播林、草恢复植被，种植白杨 556 株，种植密度为 3m×3m，撒播植草面积 0.50hm²。草种选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

①临时拦挡

在临时堆土坡脚设置袋装土临时拦挡，将填土编织袋以“品”字形码放于临时堆土坡脚处，断面形式为矩形，尺寸为宽×高=0.5m×0.5m，本区共设置袋装土拦挡 350m，工程量为袋装土填筑 88m³。

②临时苫盖

在临时堆土顶部铺防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，本区共实施临时苫盖 0.66hm²。

③临时排水沟

工程施工期间,为了尽快排除施工场地雨水,需在场地周边修建临时排水沟,本区共修建临时排水沟 300m,为底宽 0.3m,沟深 0.4m,坡比 1:0.5 的梯形断面,工程量为土方开挖 63m³。

④临时沉沙池

在土质排水沟出口处设置临时砖砌沉沙池,共布设临时沉沙池 1 座。临时沉沙池采用砖砌矩形断面,水泥砂浆抹面,规格为长×宽×深=2.0m×1.5m×1.0m,砖砌厚度 24cm。为使沉沙作用达到理想效果,沉沙池中间设置砖砌挡墙形成隔间,挡墙厚度 24cm,挡墙顶部开口尺寸与衔接排水沟尺寸相同,开口位于沉沙池进出口相反的一侧。

拉萨西城 220kV 变电站工程区水土保持措施及工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 拉萨西城 220kV 变电站工程区防治措施工程量统计表

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站					
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计
一	工程措施								
1	表土剥离	面积	hm ²	3.50	0.71		0.50	0.25	4.95
		土方	万 m ³	0.52	0.07		0.05	0.04	0.68
2	土地整治	面积	hm ²	1.79	0.72	0.02	0.50	0.50	3.53
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.36	0.14		0.10	0.05	0.65
4	混凝土截水沟	长度	m	620					620
		开挖土方	m ³	1758					1758
		混凝土	m ³	820					820
5	混凝土排水沟	长度	m	605	190				795
		开挖土方	m ³	686	539				1225
		混凝土	m ³	457	251				708
6	沉沙池	数量	个	1	1				2
		土方开挖	m ³	27.38	27.38				54.76
		砌砖	m ³	11.95	11.95				23.9

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站					
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计
		砂浆抹面	m ²	0.25	0.25				0.5
7	雨水管网	长度	m	1450					1450
8	框格护坡	面积	hm ²	0.53					0.53
9	植生袋格栅挡墙	面积	hm ²		0.59				0.59
二	植物措施								
1	撒播草籽	面积	hm ²		0.13	0.02	0.50	0.5	1.15
2	喷播草籽	面积	hm ²	1.79					2.38
3	植生袋	面积	hm ²		0.59				0.59
4	栽植乔木	数量	株					556	556
5	苗木抚育	数量	每公顷·3年	1.79	0.72	0.02	0.5	0.5	3.53
三	临时措施								
1	临时排水沟	长度	m				271	300	571
		开挖土方	m ³				56.91	63	119.91
2	临时沉沙池	数量	个				1	1	2
		土方开挖	m ³				6.09	6.09	12.18
		砌砖	m ³				3.45	3.45	6.9
		砂浆抹面	m ²				15.27	15.27	30.54
3	棕垫铺设	面积	hm ²			0.02			0.02
4	临时苫盖	面积	hm ²	1.11	0.36		0.51	0.66	2.64
5	临时拦挡	长度	m					350	350
		袋装土填筑	m ³					88	88
		袋装土拆除	m ³					88	88

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

5.3.4 西城输电线路防治区

5.3.4.1 塔基及塔基施工区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对塔基永久占地范围内的耕地和林草地进行表土剥离，剥离厚度 10cm，剥离的表土单独堆放在塔基施工场地规划的临时堆土区内，并采取拦挡及苫盖措施，待施工结束后将剥离的表土全部回覆至整平后的施工场地内，后期用于植被恢复。堆高按不超过 3m 考虑，堆放面积 10m²，堆放边坡 1:1。经统计：剥离面积 1.6hm²，剥离量 0.16 万 m³。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，覆土量 0.16 万 m³。

③土地整治

在塔基基础施工后，对塔基硬化区域以外的林地、草地和其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，土地整治面积 4.57hm²。

④浆砌石截排水沟（主体已有）

位于坡地的塔位，为防止上山坡侧汇水对基面产生冲刷，主体设计在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m 处），依山势设置环状浆砌石截排水沟，以拦截和排除山坡汇水面内的地表水。排水沟采用梯形断面，尺寸为：深×底宽×上口宽=0.4m×0.3m×0.6m，砌石厚度 20cm，沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度，出口处设浆砌石护坦。共设置排水沟 142m，工程量为开挖土方 79m³，浆砌石 75m³，出口处砌筑浆砌石护坦防冲。

(2) 植物措施

施工结束后恢复绿化，对原土地利用类型为灌木林地的，栽植灌木并撒播植草绿化。对原用地类型为草地和其他土地的，撒播植草绿化。灌木采用沙棘，株行距 1m，共栽植灌木 3467 株，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²，撒播植草面积 4.57hm²。

(3) 临时措施

①临时排水沟

施工期间在塔基施工场地汇水低洼处开挖临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，尺寸为：底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1:0.5，开挖后夯实内壁。本区共修建土质临时排水沟 518m，工程量为开挖土方 103m³。

②临时拦挡

在坡地处的塔基坡面下方设置临时拦挡，以防杆塔基础开挖土石方顺坡面滚落，临时拦挡措施采用编织袋填土填筑，将装填好的编织袋以“品”字形码放于杆塔基础下方坡面上，断面形状为矩形，尺寸为宽 0.5m，高 0.5m，本区共修筑临时拦挡 740m，工程量为编织袋装土填筑及拆除 185m³。

③临时苫盖

施工期间对塔基施工区内临时堆土采取防雨布临时苫盖措施，需铺防雨布苫盖 1.31hm²。

④泥浆沉淀池（主体已有）

在采用钻孔灌注桩基础的塔位需设置泥浆沉淀池，每个塔铁塔配置 2 个，共 16 个。泥浆沉淀池尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 5m（长）×5m（宽）×1.5m（深），池壁开挖坡比控制在 1:0.5，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 25m³，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。待工程完工后，泥浆晾干，埋于泥浆池底部，上部回填开挖土石方拍实后迹地恢复。

⑤临时围界

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业，造成大面积的地表扰动，施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护，平均每基塔约 80m。经统计，本区需设彩条旗围界 5920m。

⑥临时铺垫

施工期对塔基施工区用于堆放施工器械和施工材料占压区域等区域铺垫棕垫隔离以减少对地表的扰动，棕垫铺垫面积 0.59hm²。

5.3.4.2 牵张场区

（1）工程措施

①土地整治

工程施工结束后，对裸露土地进行土地整治，土地整治面积为 0.96hm²。

（2）植物措施

施工结束后进行土地整治，对原占地类型为草地和其他土地的区域撒播植草恢

复植被，撒播植草面积 0.96hm^2 ，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

①棕垫铺垫（主体已有）

牵张场区机械活动的范围或者停放机械的区域采用棕垫铺垫防护，本区主体设计铺棕垫防护面积为 0.48hm^2 。

②临时苫盖

施工期间对施工场地内临时堆土及场平裸露坡面采取防雨布临时苫盖措施，需铺防雨布苫盖 1.06hm^2 。

③临时围界

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护，本区共布置彩条旗围界 1920m。

5.3.4.3 跨越施工场地区

（1）工程措施

①土地整治

对跨越施工场地区占用的草地、其他土地等需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。土地整治面积 0.96hm^2 。

（2）植物措施

①撒播植草

跨越施工场地施工结束后进行土地整治，对原占地类型为草地、其他土地的区域撒播植草进行绿化及植被恢复，撒播植草面积 0.96hm^2 ，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

①棕垫铺垫（主体已有）

跨越施工场地区域采用棕垫铺垫防护，本区铺棕垫防护面积为 0.96hm^2 。

5.3.4.4 施工道路区

（1）工程措施

①表土剥离

施工前对车行道路占地范围内的林草地进行表土剥离，剥离厚度约 10cm，剥离

面积 0.42hm^2 ，剥离表土量 0.04 万 m^3 。剥离后的表土堆放在道路一侧，施工结束后用于本区绿化。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，共回覆表土 0.04 万 m^3 。

③土地整治

工程施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，土地整治面积为 1.21hm^2 。

(2) 植物措施

施工结束后恢复植被，对原土地利用类型为灌木林地的，栽植灌木并撒播植草恢复植被。对原用地类型为草地的，撒播植草恢复植被。灌木采用沙棘，株行距 1m ，共栽植灌木 550 株，草籽选用披碱草、高羊茅 $1:1$ 混合草籽，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播植草面积 1.21hm^2 。

(3) 临时措施

①临时苫盖

施工期间对开挖产生的临时堆放土方顶部及挖填边坡坡面铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 0.52hm^2 。

②临时围界

为防止施工人员及车辆超范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对施工道路两侧布设彩条旗进行围护，本区共布置彩条旗围界 3140m 。

③临时拦挡

在施工道路下边坡设置袋装土临时拦挡，以挡护下边坡土方，防止道路边坡土石方顺坡溜渣，本区共设置临时拦挡 1099m ，断面形状为矩形，尺寸为宽 0.5m ，高 0.5m ，袋装土填筑 275m^3 。

④棕垫铺垫（主体已有）

对人行道路占地范围采用棕垫铺垫防护，本区铺棕垫防护面积为 0.80hm^2 。

5.3.4.5 索道区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前对索道站占地范围内的草地进行表土剥离，剥离厚度约 10cm ，剥离面积 0.03hm^2 ，剥离表土量 0.01 万 m^3 。剥离后的表土集中堆放在索道站内空地，施工结

束后用于本区绿化。

②表土回覆

施工结束后，在土地整治的基础上，将剥离的表土回覆于本区，共回覆表土 0.01 万 m³。

③土地整治

工程施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，土地整治面积为 0.03hm²。

(2) 植物措施

施工结束后对施工迹地实施撒播植草恢复植被，草籽选用披碱草、高羊茅 1:1 混合草籽，撒播密度为 100kg/hm²，撒播植草面积 0.03hm²。

(3) 临时措施

①临时苫盖

施工期间对索道站边坡及临时堆土铺设防雨布苫盖，防止雨水冲刷侵蚀，需进行临时苫盖面积约 0.03hm²。

拉萨西城 220kV 输变电路工程区水土保持措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 拉萨西城 220kV 输电线路工程防治措施工程量统计表

编号	措施名称	计量指标	单位	西城输电线路					小计
				塔基及 塔基施 工区	牵张 场区	跨越施 工场区	施工 道路 区	索道区	
一	工程措施								
1	表土剥离	面积	hm ²	1.60			0.42	0.03	2.05
		土方	万 m ³	0.16			0.04	0.01	0.21
2	土地整治	面积	hm ²	4.57	0.96	1	1.21	0.03	7.77
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.16			0.04	0.01	0.21
4	浆砌石截 排水沟	长度	m	142					142
		开挖土方	m ³	79					79
		浆砌石衬 砌	m ³	75					75
二	植物措施								
2	撒播草籽	面积	hm ²	4.57	0.96	0.96	1.21	0.03	7.73
3	栽植灌木	数量	株	3467			550		15587

6	苗木抚育	数量	每公顷·3年	4.57	0.96	0.96	1.21	0.03	7.73
三	临时措施								
1	临时排水沟	长度	m	518					518
		开挖土方	m ³	103					103
2	棕垫铺设	面积	hm ²	0.59	0.48	0.96	0.8		2.83
3	临时苫盖	面积	hm ²	1.31	1.06		0.52	0.03	2.92
4	临时拦挡	长度	m	740			1099		1839
		袋装土填筑	m ³	185			275		460
		袋装土拆除	m ³	185			275		460
5	泥浆沉淀池	数量	个	16					16
76	临时围界	长度	m	5920	1920		3140		10980

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

5.3.5 防治措施工程量汇总

西藏主电网延伸工程（二期）工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施三个部分，工程措施包括：表土剥离 2.21 万 m³，土地整治 30.21hm²，表土回覆 2.21 万 m³，混凝土截排水沟 2567m，沉沙池 4 座，雨水管网 2250m，站外排水管 50m，框格护坡 1.81m³，植生袋格栅挡墙 0.59hm²，浆砌石截排水沟 538m。植物措施包括：铺设草皮 2.13hm²，喷播草籽 1.79hm²，植生袋 0.59hm²，撒播草籽 22.39hm²，栽植灌木 11617 株，栽植乔木 556 株。临时措施包括临时排水沟 2978m，临时沉沙池 4 个，棕垫铺垫 6.81hm²，临时苫盖 12.90hm²，临时拦挡 5999m，泥浆沉淀池 48 个，临时围界 34980m。

本工程水土保持工程量汇总详见表 5.3-5 和表 5.3-6。

表 5.3-5 拉萨东城 220kV 输变电工程防治区防治措施工程量汇总表

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站							东城输电线路						总计
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
一	工程措施																
1	表土剥离	面积	hm ²	3.16	0.44	0.03		0.5		4.13	2.87			0.05	0.25	3.17	7.3
		土方	万 m ³	0.69	0.08	0.01		0.12		0.9	0.37			0.02	0.03	0.42	1.32
2	土地整治	面积	hm ²	1.93	0.2	0.03	0.01	0.5	0.45	3.12	9.57	1.52	0.88	3.61	0.25	15.83	18.95
		其中复耕面积	hm ²					0.3	0.31	0.61	1.46	0.14		1.10		2.7	3.31
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.69	0.08	0.01		0.12		0.9	0.37			0.02	0.03	0.42	1.32
4	混凝土截水沟	长度	m	400						400							400
		开挖土方	m ³	1200						1200							1200
		混凝土	m ³	896						896							896
5	混凝土排水沟	长度	m	400	352					752							752
		开挖	m ³	144	127					271							271

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站							东城输电线路						总计
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
		土方															
		混凝土	m ³	318	280					598							598
6	沉沙池	数量	个	1	1					2							2
		土方开挖	m ³	27.38	27.38					54.76							54.76
		砌砖	m ³	11.95	11.95					23.9							23.9
		砂浆抹面	m ²	0.25	0.25					0.5							0.5
7	雨水管网	长度	m	800						800							800
8	站外排水管	长度	m	50						50							50
9	框格护坡	面积	hm ²	1.08	0.2					1.28							1.28
10	植生袋混凝土挡墙	面积	hm ²														
11	浆砌石截	长度	m								396					396	396

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站							东城输电线路						总计
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
	排水沟	开挖土方	m ³								222					222	222
		浆砌石衬砌	m ³								210					210	210
二	植物措施																
1	铺设草皮	面积	hm ²	1.93	0.2					2.13							2.13
2	撒播草籽	面积	hm ²			0.03	0.01	0.2	0.14	0.38	8.11	1.38	0.88	2.51	0.25	13.13	13.51
3	栽植灌木	数量	株								7600					7600	7600
4	喷播草籽	面积	hm ²														
5	栽植乔木	数量	株														
6	苗木抚育	数量	每公顷·3年	1.93	0.2	0.03	0.01	0.2	0.14	2.51	8.11	1.38	0.88	2.51	0.25	13.13	15.64
三	临时措施																
1	临时排水	长度	m					300	280	580	1309					1309	1889

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站							东城输电线路						总计
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
	沟	开挖土方	m ³					63	58.8	121.8	261.8					261.8	383.6
2	临时沉沙池	数量	个					1	1	2							2
		土方开挖	m ³					6.09	6.09	12.18							12.18
		砌砖	m ³					3.45	3.45	6.9							6.9
		砂浆抹面	m ²					15.27	15.27	30.54							30.54
3	棕垫铺设	面积	hm ²				0.01			0.01	1.50	1.52	0.88	0.05		3.95	3.96
4	临时苫盖	面积	hm ²	1.04	0.18	0.03		0.15	0.58	1.98	3.74	0.87		0.73	0.02	5.36	7.34
5	临时拦挡	长度	m						260	260	1870			1680		3550	3810
		袋装土填筑	m ³						65	65	467.5			420		887.5	952.5
		袋装土拆	m ³						65	65	467.5			420		887.5	952.5

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	东城变电站							东城输电线路						总计
				站区	进站道路区	站外排水工程区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
		除															
6	泥浆沉淀池	数量	个								32					32	32
7	临时围界	长度	m								14960	4240		4800		24000	24000

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

表 5.3-6 拉萨西城 220kV 输变电工程防治区防治措施工程量汇总表

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站						西城输电线路						总计
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
一	工程措施															
1	表土剥离	面积	hm ²	3.50	0.71		0.50	0.25	4.95	1.60			0.42	0.03	2.05	7
		土方	万 m ³	0.52	0.07		0.05	0.04	0.68	0.16			0.04	0.01	0.21	0.89
2	土地整治	面积	hm ²	1.79	0.72	0.02	0.50	0.50	3.53	4.57	0.96	0.96	1.21	0.03	7.77	11.26
		其中复耕面积	hm ²													
3	表土回覆	土方	万 m ³	0.36	0.14		0.10	0.05	0.65	0.16			0.04	0.01	0.21	0.86
4	混凝土截水沟	长度	m	620					620							620
		开挖土方	m ³	1758					1758							1758
		混凝土	m ³	820					820							820
5	混凝土排水	长度	m	605	190				795							795
		开挖土方	m ³	686	539				1225							1225

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站						西城输电线路						总计
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
	水沟	混凝土	m ³	457	251				708							708
6	沉沙池	数量	个	1	1				2							2
		土方开挖	m ³	27.38	27.38				54.76							54.76
		砌砖	m ³	11.95	11.95				23.9							23.9
		砂浆抹面	m ²	0.25	0.25				0.5							0.5
7	雨水管网	长度	m	1450					1450							1450
8	站外排水管	长度	m													
9	框格护坡	面积	hm ²	0.53					0.53							0.53
10	植生袋格栅挡	面积	hm ²		0.59				0.59							0.59

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站						西城输电线路						总计
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
	墙															
11	浆砌石截排水沟	长度	m							142					142	142
		开挖土方	m ³							79					79	79
		浆砌石衬砌	m ³							75					75	75
二	植物措施															
1	铺设草皮	面积	hm ²													
2	撒播草籽	面积	hm ²		0.13	0.02	0.50	0.5	1.15	4.57	0.96	0.96	1.21	0.03	7.73	8.88
3	栽植灌木	数量	株							3467			550		4017	4017
4	喷播草籽	面积	hm ²	1.79					1.79							1.79

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站						西城输电线路						总计
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
5	植生袋	面积	hm ²		0.59				0.59							0.59
6	栽植乔木	数量	株					556	556							556
7	苗木抚育	数量	每公顷·3年	1.79	0.72	0.02	0.5	0.5	3.53	4.57	0.96	0.96	1.21	0.03	7.73	11.26
三	临时措施															
1	临时排水沟	长度	m				271	300	571	518					518	1089
		开挖土方	m ³				56.91	63	119.91	103					103	223
2	临时沉沙池	数量	个				1	1	2							2
		土方开挖	m ³				6.09	6.09	12.18							12.18
		砌砖	m ³				3.45	3.45	6.9							6.9

5 水土保持措施

编号	措施名称	计量指标	单位	西城变电站						西城输电线路						总计
				站区	进站道路区	施工电源区	施工生产生活区	临时堆土场区	小计	塔基及塔基施工区	牵张场区	跨越施工场地区	施工道路区	索道区	小计	
		砂浆抹面	m ²				15.27	15.27	30.54							30.54
3	棕垫铺设	面积	hm ²			0.02			0.02	0.59	0.48	0.96	0.8		2.83	2.85
4	临时苫盖	面积	hm ²	1.11	0.36		0.51	0.66	2.64	1.31	1.06		0.52	0.03	2.92	5.56
5	临时拦挡	长度	m					350	350	740			1099		1839	2189
		袋装土填筑	m ³					88	88	185			275		460	548
		袋装土拆除	m ³					88	88	185			275		460	548
6	泥浆沉淀池	数量	个							16					16	16
7	临时围界	长度	m							5920	1920		3140		10980	10980

注：表中斜体加粗字体措施为主体设计已有措施。

5.4 施工要求

(1) 组织原则

①与主体工程相结合、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施工利用的水、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、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时弃土弃渣先采取拦挡措施，临建工程施工区完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上于春季和雨季尽快实施。

(2) 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，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，与主体工程施工一并进行。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。各分区植物措施应在主体工程各单项工程完工后选择雨季或雨季来临之前及早进行，防恶劣天气造成的不必要的损失，保证存活率。

土地整治应按各品种种植的要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干过湿均不利于草地植物的生长，草地要有一定的坡度，以利于排水，一般中部应略高于四周，以利排水，通常深翻 10-20cm。整地时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

对临时堆放的土方应及时采取苫盖等临时防护措施。干燥、起风天气还应对施工场地及时洒水以减少扬尘。

雨季应关注天气变化情况，遇暴雨时应停止施工，并对开挖、填筑等裸露、易受雨水冲刷侵蚀区域实施苫盖等防护措施，待降雨结束后视情况恢复施工。

排水沟、排水管、挡墙等等施工时应按设计要求实施，在底部填筑砂砾石，以防冻胀，确保相应措施质量合格、且能持续发挥效益。

(3) 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）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，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

水土保持植物措施的位置应符合各类品种所需要的立地条件，种植密度达到设计要求。当年出苗率与成活率在80%以上，3年后保存率在70%以上。

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，排水沟的完好率在90%以上。

（4）实施进度安排

根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，参照工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接，同时保证重点，又考虑点面结合，本方案水土保持措施施工安排在2025年6月至2026年9月，本项目水土保持措施实施进度安排见表5.4-1。

6 水土保持监测

本工程的水土保持监测按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部关于进一步加强“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求实施，并应与主体工程同步开展。

6.1 范围和时段

监测范围为本方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设过程中扰动与危害的其他区域。监测分区与水土流失防治分区一致。

本工程属建设类项目，其水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，并在施工准备期前进行本底值监测。本工程监测时段从2025年6月开始，止于2027年12月，以每年6~9月（雨季）为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项目的实际情况确定监测内容。本工程监测内容主要包括水土流失影响因素监测、项目施工全过程各阶段扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害监测等。

（1）水土流失影响因素监测

水土流失影响因素监测应包括：气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（2）项目施工全过程各阶段扰动土地情况监测

扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

（3）水土流失状况监测

应重点监测实际造成的水土流失面积、强度、分布、土壤流失量及变化情况等，同时监测原地貌水土流失强度。

（4）水土流失防治成效监测

应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

（5）水土流失危害监测

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

6.2.2 监测方法和频次

6.2.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），本工程主要采用地面观测、遥感监测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式进行的监测。

本工程选取新建变电站站区为典型的长时间保留定点监测点，进行驻点监测，并对重点塔基及施工区作定点监测，其他点位以调查巡查监测为主。建设项目在整个建设期（含施工准备期内）必须全程开展监测。

风力侵蚀强度监测可采用测针、集沙仪、风蚀桥等设备，监测时可单独使用这些设备，也可组合使用，每月统计1次。水力侵蚀侵蚀土壤流失量应根据监测区域的特点、条件和降雨情况，选择不同方法进行观测，统计每月的土壤流失量，具体方法如下：

（1）地面观测

主要针对水土流失量的变化、水土流失程度变化和拦渣保土量等指标进行定点、定位观测。结合项目建设区实际情况设置定位观测点，采用测针法、简易径流小区法、侵蚀沟量测法和集沙池法，对各类边坡所形成的侵蚀沟进行量测、统计等。用观测结果与同类型区平均流失量及允许流失量分析比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性。在运行过程中做必要的补充。

①简易径流小区法

主要针对新建变电站站区及塔基区，选择具有代表性，且交通方便、观测便利的土质稳定坡面，简易径流小区面积可根据坡面情况布设，面积不应小于10m²，形状宜采用矩形，径流小区四周设置水泥板或金属板等截水墙围成矩形，边墙高出地面10~20cm，埋入地下20~30cm，小区底端修建集流槽，通过集流管连接沉沙池，沉沙池采用高标号水泥抹面。沉沙池出口排水沟用Φ25mmPVC管，施工完毕后用棉

砂堵塞，PVC 管接边坡下游的排水沟。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙集蓄设施中的泥沙量，采用式（6-1）、式（6-2）计算土壤流失量。

$$S_T = \rho_s S h_s (1 - W_w) \times 10^6 \quad \text{式（6-1）}$$

$$S_T = \rho S h_w \times 10^6 \quad \text{式（6-2）}$$

S_T —小区土壤流失量（g）；

ρ_s —泥沙密度（g/cm³）；

S —泥沙集蓄设施底面面积（m²）；

h_s —沉积泥沙的平均厚度（m）；

W_w —沉积泥沙含水量（%）；

ρ —含沙量（g/cm³）；

h_w —泥沙集蓄设施水深（m）。

②侵蚀沟量测法

在具有一定坡度的坡面上，重点监测边坡的水蚀量，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨后对选定坡面上的侵蚀沟数量、深度、长度进行量测，测算出侵蚀沟的体积，采用式（6-3）、式（6-4）计算土壤流失量。

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b_{ij}} \overline{h_{ij}} l_{ij} \quad \text{式（6-3）}$$

$$S_T = V_r \gamma_s \quad \text{式（6-4）}$$

V_r —侵蚀沟体积（cm³）；

$\overline{b_{ij}}$ —侵蚀沟的平均宽度（cm）；

$\overline{h_{ij}}$ —侵蚀沟的平均深度（cm）；

l_{ij} —侵蚀沟的长度（cm）；

S_T —土壤流失量（g）；

γ_s —土壤容重（g/cm³）；

i —量测断面序号，为 1, 2, ..., n；

j —断面内侵蚀沟序号，为 1, 2, ..., m；

（2）遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目，通过对项目区高分辨率遥感影像

的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本工程利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果。

（3）调查监测及资料分析

①场地占用土地面积和扰动地表面积

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况的监测，由监测人员进行实地调查、量测记录，并结合设计文件资料，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

②项目挖方、填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的余土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、临时堆土高等采用地形测量法。

③项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

④水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

⑤水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

⑥水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（4）巡查监测

对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现建设过程中的

问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

6.2.2.2 监测频次

(1) 水土流失影响因素情况

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，全过程记录防护措施实施情况。

降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速和风向每月统计。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每月 1 次，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。

(2) 水土流失状况监测

水土流失类型及形式监测每年不少于 1 次；水土流失面积监测每季度不少于 1 次；土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不小于 90%。

(3) 水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

(4) 水土保持措施监测

工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；植物措施类型及面积每季度监测不少于 1 次；栽植 6 个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于 1 次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

本工程监测内容、监测频次及监测程序见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容、监测频次、监测程序一览表

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失影响因素监测	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。	采用调查及资料分析方法	降雨量、平均风速和风向每月统计；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。	/	1、根据水土保持方案，结合项目建设特点，收集区域相关资料，同时开展现场调查。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。 3、汇总水土流失影响因素情况监测结果，编写监测季度报告。
水土流失状况监测	水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	水土流失类型及形式监测每年不少于 1 次；水土流失面积监测每季度不少于 1 次；施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。	1、遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m。 2、遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求 3、点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。 3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。

6 水土保持监测

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。	采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法	水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。	/	1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。 2、工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表。 3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。 4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度报告。
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程 and 各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；植物类型及面积每季度监测不少于 1 次；栽植 6 个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于 1 次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次	水土保持措施监测精度不小于 95%。	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。

6.3 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本工程设置水土流失监测点位 25 处，包括 10 个固定监测点和 15 个巡查监测点。

为了体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程水土保持重点监测部位为变电站工程拉萨东城 220kV 变电站、拉萨西城 220kV 变电站站区，输电线路工程沿线典型的塔基及塔基施工区、施工道路、牵张场等区域。

表 6.3-1 监测点位布设一览表

监测分区		行政区划	监测点位	数量（个）	监测点位置	备注
拉萨东城 220kV 输变电 工程	拉萨东城 220kV 变 电站工程 区	拉萨市达 孜区	站区	2	站区边坡	固定监测点
			进站道路区	1	进站道路边坡	固定监测点
			站外排水工程区	1	扰动区域	巡查监测点
			施工生产生活区	1	扰动区域	巡查监测点
			施工电源区	1	扰动区域	巡查监测点
			临时堆土场区	1	堆土边坡	固定监测点
	拉萨东城 220kV 输 变电路 工程区	拉萨市达 孜区	塔基及塔基施工区	2	塔基施工基面开 挖边坡、堆土边 坡及扰动区域	1 个固定监测 点，1 个巡查监 测点
			牵张场区	1	扰动区域	巡查监测点
			跨越施工场地区	1	扰动区域	巡查监测点
			施工道路区	1	扰动区域	巡查监测点
			索道区	1	扰动区域	巡查监测点
拉萨西城 220kV 输变电 工程	拉萨西城 220kV 变 电站工程 区	拉萨市堆 龙德庆区	站区	2	站区边坡	固定监测点
			进站道路区	1	进站道路边坡	固定监测点
			施工生产生活区	1	扰动区域	巡查监测点
			施工电源区	1	扰动区域	巡查监测点
			临时堆土场区	1	堆土边坡	固定监测点
	拉萨西城 220kV 输 变电路 工程区	拉萨市堆 龙德庆 区、城关 区	塔基及塔基施工区	2	塔基施工基面开 挖边坡、堆土边 坡及扰动区域	1 个固定监测 点，1 个巡查监 测点
			牵张场区	1	扰动区域	巡查监测点
			跨越施工场地区	1	扰动区域	巡查监测点
			施工道路区	1	扰动区域	巡查监测点
			索道区	1	扰动区域	巡查监测点
合计				25		10 个固定监测 点，15 个巡查监 测点

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

（1）监测设施、设备及消耗性材料

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）对临时堆土场形态变化作动态监测并应用于遥感监测中，用无人机对水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等进行监测，用红外线（激光）测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量；用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。

（2）监测人员配置

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求，本工程必须进行水土保持监测工作，建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

监测单位应组织监测人员需按规定的监测内容、方法、时段对项目建设实施水土保持监测，本工程共需配备监测人员5名，其中总监测工程师1名，监测工程师2名，监测员2名。

6.4.2 监测成果

监测成果应包括监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季度报告、水土保持监测总结报告、相关监测图件、影像资料。

（1）监测实施方案应根据实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点及计划。

（2）监测季度报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政或流域监督管理部门，建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

（3）水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设概况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果（包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积）、弃土监

测结果（包括设计弃土情况、弃土量监测结果）。③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度及临时措施实施进度。④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

（4）监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

（5）监测影像资料主要包括监测过程中各监测点（简易观测点）照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

（6）监测制度

每次监测前，需对仪器设备进行检验，合格后方可投入使用。对每次监测结果进行统计分析，做出简要评价，提出防治水土流失的意见及建议。监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档，监测单位在项目开工前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；监测过程中，每季度报送《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，并在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。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周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

（7）监测成果报告

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门报送上一季度的监测季报。其中，本工程属于水利部审批的生产建设项目，监测季报应向项目涉及的流域管理机构报送。

（8）实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动的土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“红黄蓝”三色评价结论。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算编制依据、编制定额、价格水平年、基础单价、主要工程单价中的相关费率、主要材料单价、施工机械台时费等与主体工程相一致，主体没有明确规定的，应采用《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》《水土保持工程概算定额》及相关行业、地方标准和当地现行价；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分；水土保持投资费用构成应按《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》执行；

(3) 水土保持措施基础单价与主体工程保持一致，不足部分采用《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》相关数据；

(4) 工程投资估算价格水平年为 2024 年第四季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号）；

(3) 《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》（藏财税〔2024〕16 号）、《西藏自治区发展和改革委员会西藏自治区财政厅西藏自治区水利厅关于调整水土保持补偿收费标准的通知》（藏发改价格〔2017〕929 号）；

(4) 《电力建设工程定额和费用计算规定》（2018 年版）；

(5) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018 年版）；

(6) 《西藏地区电网工程预算定额》（2018 年版）；

(7) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布<西藏地区电网工程概预算定额（2013 版）>2022 年度价格水平调整的通知》（定额〔2023〕3 号）；

(8) 《关于<输变电工程环保水保监测与验收费计列指导意见>的批复》（定额〔2023〕16 号）；

（9）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

（10）水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

（11）《电力建设工程项目前期工作费等专业服务费用计列的指导意见》（中电联定额〔2015〕162号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费组成。

7.1.2.1 编制说明

7.1.2.1.1 基础价格编制

（1）人工预算单价

根据水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号），西藏自治区城关区、堆龙德庆区、达孜区均属于西藏二类区，人工预算单价为8.31元/工时。

表 7.1-2 人工单价计算表

艰苦边远地区类别		西藏二类区	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	人工工时预算单价	水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号）	8.31

（2）主要材料单价

主要材料预算价格为不含增值税价格，由材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费等组成。主体工程已有材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格根据当地信息价计算，材料价格以2024年第四季度当地市场价格为准，采购及保管费按材料运到工地仓库不含增值税价格（不包括运输保险费）的2.3%计算。

表 7.1-3 材料单价汇总表

编号	材料名称	单位	预算价格（元）
1	水泥	t	558
2	块石	m ³	112
3	碎石	m ³	112
4	毛石	m ³	112
5	砂子	m ³	117
6	砖	千块	374.64

7	混合草籽（1:1）	kg	89
8	灌木（沙棘）	株	14
9	乔木（白杨）	株	35
9	水	m ³	3.9
10	电	kW·h	0.556
11	柴油	t	5.64
12	农家肥	m ³	130
13	编织袋	个	1.25
14	彩条旗	m	1.5
15	防雨布	m ²	2.9
16	棕垫	m ²	8.5

（3）施工用水用电价格

水土保持工程施工用水用电价格和主体工程一致，用水价格为 3.9 元/m³，用电价格为 0.556 元/kW·h。

（4）施工机械台时费

施工机械使用费依据《水利工程施工机械台时费定额》及有关规定计算。

表 7.1-4 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	推土机 74kw	49.29	16.81	20.92	0.86	2.1	8.6
2	拖拉机 37kW	11.77	3.19	2.78	0.20	1.2	4.4
3	胶轮架子车	0.68	0.19	0.49			
4	混凝土搅拌机 0.4m ³	17.68	2.65	4.46	0.97	1.0	8.6

7.1.2.1.2 工程单价编制

根据水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号），工程单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金组成，计算方法详见表 7.1-5。

表 7.1-5 工程单价组成计算表

序号	费用名称	计算方法
1	直接工程费	基本直接费+其他直接费
1.1	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
1.1.1	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
1.1.2	材料费	定额材料用量×材料预算单价
1.1.3	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）
1.2	其他直接费	基本直接费×其他直接费率
2	间接费	直接费×间接费率
3	利润	（直接费+间接费）×利润率
4	材料补差	（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

序号	费用名称	计算方法
5	税金	(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率
6	单价	直接费+间接费+利润+材料补差+税金

其他直接费费率按照基本直接费的 4.5% 计算, 间接费费率按照表 7.1-6 计算。利润按照直接费和间接费之和的 7% 计算, 税金按照直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9% 计算。

表 7.1-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
一	工程措施、监测措施		
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	混凝土工程	直接费	7
4	钢筋制安工程	直接费	5
5	基础处理工程	直接费	10
6	其他工程	直接费	7
二	植物措施	直接费	6

7.1.2.1.3 费用构成

(1) 工程措施

按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

(2) 植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施

①土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

②安装费按设备费的百分率计算。

③建设期水土流失观测费, 包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费, 可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算, 或按主体工程土建投资合计为基数, 按表 7.1-7 所列标准计列。

表 7.1-7 建设期观测费标准

主体工程土建投资（亿元）	0.1	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
建设期观测费（万元）	14	20	30	35	42	48	55	63	68	73	79	85
主体工程土建投资（亿元）	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30
建设期观测费（万元）	90	98	106	113	119	126	133	140	147	153	185	210
主体工程土建投资（亿元）	40	50	65	80	100							
建设期观测费（万元）	260	300	357	400	450							

（4）施工临时工程

①临时防护措施：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘单价编制。

②其他临时工程：按一至三部分投资合计的 1.0%~2.0%计列，本次取 2%。

③施工安全生产专项：依据现行规定，按第一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

（4）独立费用

①建设管理费：项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算（水土保持竣工验收费可根据实际情况或按市场调节价计列），本次取 2%。技术咨询费根据工作内容，按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列，不涉及此项费用的不计列），本次取 1%。

②水土保持监理费：参照国家发展改革委、原建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

③科研勘测设计费：工程科学研究实验费、科研勘测设计费本工程不计列，水土保持方案编制费按照合同计列。

（5）预备费

基本预备费按照一至五部分投资合计的 3%~5%计算。投资规模大的工程取中值或小值，反之取大值。本次取 4%。

（6）水土保持补偿费

按照《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》（藏财税〔2024〕16号）、《西藏自治区发展和改革委员会西藏自治区财政厅西藏自治区水利厅关于调整水土保持补偿收费标准的通知》（藏发改价格〔2017〕929号）执行，对一般性生产建设项目，按占地面积 1.7 元/m²征收。

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区域		占地面积(hm ²)	补偿费标准(元/m ²)	水土保持补偿费(万元)	备注
拉萨市	达孜区	20.49	1.7	34.83	拉萨东城 220 千伏输变电工程
	城关区	0.98	1.7	1.67	拉萨西城 220 千伏输变电工程
	堆龙德庆区	13.30	1.7	22.61	
合计		34.77	1.7	59.11	

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 1746.30 万元，主体已列水保投资 990.03 万元，新增水土保持投资 756.27 万元，其中工程措施费用 684.15 万元，植物措施费用 356.10 万元，监测措施费用 42.82 万元，施工临时工程费用 347.17 万元，独立费用 192.06 万元，基本预备费 64.89 万元，水土保持补偿费 59.11 万元。

本工程水土保持投资估算详见表 7.1-9 至表 7.1-12。

表 7.1-9 水土保持投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	主体已列水保投资	方案新增水保投资	合计
第一部分 工程措施		684.15			602.66	81.49	684.15
1	拉萨东城 220kV 输变电工程防治区	346.03			296.69	49.33	346.03
1.1	东城变电站防治区	309.05			284.52	24.53	309.05
1.2	东城输电线路防治区	36.97			12.17	24.80	36.97
2	拉萨西城 220kV 输变电工程防治区	338.13			305.96	32.16	338.13
2.1	西城变电站防治区	321.54			301.60	19.94	321.54
2.2	西城输电线路防治区	16.59			4.36	12.22	16.59
第二部分 植物措施		356.10			283.64	72.46	356.10
1	拉萨东城 220kV 输变电工程防治区	97.30			54.91	42.38	97.30
1.1	东城变电站防治区	55.41			54.91	0.50	55.41
1.2	东城输电线路防治区	41.89				41.89	41.89
2	拉萨西城 220kV 输变电工程防治区	258.80			228.72	30.08	258.80
2.1	西城变电站防治区	235.62			228.72	6.90	235.62
2.2	西城输电线路防治区	23.18				23.18	23.18

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	设 备 购 置 费	独立 费用	主体已列 水保投资	方案新 增水保 投资	合计
第三部分 监测措施						42.82	42.82
第四部分 施工临时工程		347.17			103.73	243.44	347.17
1	拉萨东城 220kV 输变电工程防治区	174.55			57.65	116.90	174.55
1.1	东城变电站防治区	14.98				14.98	14.98
1.2	东城输电线路防治区	159.56			57.65	101.91	159.56
2	拉萨西城 220kV 输变电工程防治区	116.07			46.08	69.99	116.07
2.1	西城变电站防治区	19.95				19.95	19.95
2.2	西城输电线路防治区	96.12			46.08	50.04	96.12
3	其他临时工程	21.66				21.66	21.66
4	施工安全生产专项	34.88				34.88	34.88
第五部分 独立费用				192.06		192.06	192.06
1	建设管理费			42.91		42.91	42.91
	项目经常费			28.60		28.60	28.60
	技术咨询费			14.30		14.30	14.30
2	科研勘测设计费（水土保持方案编制费）			73.15		73.15	73.15
3	水土保持监理费			76.00		76.00	76.00
I	第一至五部分合计				990.03	632.27	1622.29
II	基本预备费					64.89	64.89
III	水土保持补偿费					59.110	59.11
	水土保持总投资（I+II+III）				990.03	756.27	1746.30

表 7.1-10 分部工程水土保持投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
第一部分 工程措施					602.66	81.49	684.15
1	东城变电站防治区				284.52	24.53	309.05
1.1	站区				246.56	18.06	264.62
1.1.1	表土保护工程					15.62	15.62
1.1.1.1	表土剥离	万 m ³	0.69	72188.00		4.98	4.98
1.1.1.2	表土回覆	万 m ³	0.69	154261.00		10.64	10.64
1.1.2	土地整治工程					1.86	1.86
1.1.2.1	土地整治	hm ²	1.93	9660.38		1.86	1.86
1.1.3	防洪排导工程				124.52		124.52
1.1.3.1	混凝土截水沟	m	400.00	1742.50	69.70		69.70
1.1.3.2	混凝土排水沟	m	400.00	436.50	17.46		17.46
1.1.3.3	雨水管网	m	800.00	439.50	35.16		35.16
1.1.3.4	站外排水管	m	50.00	440.00	2.20		2.20
1.1.4	降水蓄渗工程					0.57	0.57
1.1.4.1	沉砂池	个	1			0.57	0.57
	开挖土方	m ³	27.38	12.04		0.03	0.03
	砌砖	m ³	11.95	445.99		0.53	0.53
	砂浆抹面	m ²	0.25	19.89		0.00	0.0005
1.1.5	边坡防护工程				122.04		122.04
1.1.5.1	框格护坡	hm ²	1.08	1130000.00	122.04		122.04
1.2	进站道路区				37.96	2.57	40.54
1.2.1	表土保护工程					1.81	1.81
1.2.1.1	表土剥离	万 m ³	0.08	72188.00		0.58	0.58
1.2.1.2	表土回覆	万 m ³	0.08	154261.00		1.23	1.23
1.2.2	土地整治工程					0.19	0.19
1.2.2.1	土地整治	hm ²	0.20	9660.38		0.19	0.19
1.2.3	防洪排导工程				15.36		15.36
1.2.3.1	混凝土排水沟	m	352.00	436.50	15.36		15.36
1.2.4	降水蓄渗工程					0.57	0.57

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
	沉砂池	个	1			0.57	0.57
	开挖土方	m ³	27.38	12.04		0.03	0.03
	砌砖	m ³	11.95	445.99		0.53	0.53
	砂浆抹面	m ²	0.25	19.89		0.00	0.00
1.2.5	边坡防护工程					22.60	22.60
1.2.5.1	框格护坡	hm ²	0.20	1130000.00	22.60		22.60
1.3	站外排水工程区					0.26	0.26
1.3.1	表土保护工程					0.23	0.23
1.3.1.1	表土剥离	万 m ³	0.01	72188.00		0.07	0.07
1.3.1.2	表土回覆	万 m ³	0.01	154261.00		0.15	0.15
1.3.2	土地整治工程					0.03	0.03
1.3.2.1	土地整治	hm ²	0.03	9660.38		0.03	0.03
1.4	施工电源区					0.01	0.01
1.4.1	土地整治工程					0.01	0.01
1.4.1.1	土地整治	hm ²	0.01	9660.38		0.01	0.01
1.5	施工生产生活区					3.20	3.20
1.5.1	表土保护工程					2.72	2.72
1.5.1.1	表土剥离	万 m ³	0.12	72188.00		0.87	0.87
1.5.1.2	表土回覆	万 m ³	0.12	154261.00		1.85	1.85
1.5.2	土地整治工程					0.48	0.48
1.5.2.1	土地整治	hm ²	0.50	9660.38		0.48	0.48
1.6	临时堆土场区					0.43	0.43
1.6.1	土地整治工程					0.43	0.43
1.6.1.1	土地整治	hm ²	0.45	9660.38		0.43	0.43
2	东城输电线路防治区				12.17	24.80	36.97
2.1	塔基及塔基施工区				12.17	17.62	29.79
2.1.1	表土保护工程					8.38	8.38
2.1.1.1	表土剥离	万 m ³	0.37	72188.00		2.67	2.67
2.1.1.2	表土回覆	万 m ³	0.37	154261.00		5.71	5.71
2.1.2	土地整治工程					9.24	9.24

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
2.1.2.1	土地整治	hm ²	9.57	9660.38		9.24	9.24
2.1.3	防洪排导工程				12.17		12.17
2.1.3.1	浆砌石截排水沟	m	396.00	307.32	12.17		12.17
2.2	牵张场区					1.47	1.47
2.2.1	土地整治工程					1.47	1.47
2.2.1.1	土地整治	hm ²	1.52	9660.38		1.47	1.47
2.3	跨越施工场地区					0.85	0.85
2.3.1	土地整治工程					0.85	0.85
2.3.1.1	土地整治	hm ²	0.88	9660.38		0.85	0.85
2.4	施工道路区					3.94	3.94
2.4.1	表土保护工程					0.45	0.45
2.4.1.1	表土剥离	万 m ³	0.02	72188.00		0.14	0.14
2.4.1.2	表土回覆	万 m ³	0.02	154261.00		0.31	0.31
2.4.2	土地整治工程					3.49	3.49
2.4.2.1	土地整治	hm ²	3.61	9660.38		3.49	3.49
2.5	索道区					0.92	0.92
2.5.1	表土保护工程					0.68	0.68
2.5.1.1	表土剥离	万 m ³	0.03	72188.00		0.22	0.22
2.5.1.2	表土回覆	万 m ³	0.03	154261.00		0.46	0.46
2.5.2	土地整治工程					0.24	0.24
2.5.2.1	土地整治	hm ²	0.25	9660.38		0.24	0.24
3	西城变电站防治区				301.60	19.94	321.54
3.1	站区				258.06	11.60	269.66
3.1.1	表土保护工程					9.31	9.31
3.1.1.1	表土剥离	万 m ³	0.52	72188.00		3.75	3.75
3.1.1.2	表土回覆	万 m ³	0.36	154261.00		5.55	5.55
3.1.2	土地整治工程					1.73	1.73
3.1.2.1	土地整治	hm ²	1.79	9660.38		1.73	1.73
3.1.3	防洪排导工程				198.17		198.17
3.1.3.1	混凝土截水沟	m	620.00	1742.50	108.04		108.04

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
3.1.3.2	混凝土排水沟	m	605.00	436.50	26.41		26.41
3.1.3.3	雨水管网	m	1450.00	439.50	63.73		63.73
3.1.4	降水蓄渗工程					0.57	0.57
3.1.4.1	沉砂池	个	1			0.57	0.57
	开挖土方	m ³	27.38	12.04		0.03	0.03
	砌砖	m ³	11.95	445.99		0.53	0.53
	砂浆抹面	m ²	0.25	19.89		0.00	0.0005
3.1.5	边坡防护工程				59.89		59.89
3.1.5.1	框格护坡	hm ²	0.53	1130000.00	59.89		59.89
3.2	进站道路区				43.54	3.93	47.47
3.2.1	表土保护工程					2.66	2.66
3.2.1.1	表土剥离	万 m ³	0.07	72188.00		0.51	0.51
3.2.1.2	表土回覆	万 m ³	0.14	154261.00		2.16	2.16
3.2.2	土地整治工程					0.70	0.70
3.2.2.1	土地整治	hm ²	0.72	9660.38		0.70	0.70
3.2.3	防洪排导工程				8.29		8.29
3.2.3.1	混凝土排水沟	m	190.00	436.50	8.29		8.29
3.2.4	降水蓄渗工程					0.57	0.57
	沉砂池	个	1			0.57	0.57
	开挖土方	m ³	27.38	12.04		0.03	0.03
	砌砖	m ³	11.95	445.99		0.53	0.53
	砂浆抹面	m ²	0.25	19.89		0.00	0.0005
3.2.5	边坡防护工程				35.25		35.25
3.2.5.1	植生袋格栅挡墙	hm ²	0.59	597400.00	35.25		35.25
3.3	施工电源区					0.02	0.02
3.3.1	土地整治工程					0.02	0.02
3.3.1.1	土地整治	hm ²	0.02	9660.38		0.02	0.02
3.4	施工生产生活区					2.85	2.85
3.4.1	表土保护工程					2.37	2.37

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
3.4.1.1	表土剥离	万 m ³	0.05	72188.00		0.36	0.36
3.4.1.2	表土回覆	万 m ³	0.13	154261.00		2.01	2.01
3.4.2	土地整治工程					0.48	0.48
3.4.2.1	土地整治	hm ²	0.50	9660.38		0.48	0.48
3.5	临时堆土场区					1.54	1.54
3.5.1	表土保护工程					1.06	1.06
3.5.1.1	表土剥离	万 m ³	0.04	72188.00		0.29	0.29
3.5.1.2	表土回覆	万 m ³	0.05	154261.00		0.77	0.77
3.5.2	土地整治工程					0.48	0.48
3.5.2.1	土地整治	hm ²	0.50	9660.38		0.48	0.48
4	西城输电线路防治区				4.36	12.22	16.59
4.1	塔基及塔基施工区				4.36	8.04	12.40
4.1.1	表土保护工程					3.62	3.62
4.1.1.1	表土剥离	万 m ³	0.16	72188.00		1.16	1.16
4.1.1.2	表土回覆	万 m ³	0.16	154261.00		2.47	2.47
4.1.2	土地整治工程					4.41	4.41
4.1.2.1	土地整治	hm ²	4.57	9660.38		4.41	4.41
4.1.3	防洪排导工程				4.36		4.36
4.1.3.1	浆砌石截排水沟	m	142.00	307.32	4.36		4.36
4.2	牵张场区					0.93	0.93
4.2.1	土地整治工程					0.93	0.93
4.2.1.1	土地整治	hm ²	0.96	9660.38		0.93	0.93
4.3	跨越施工场地区					0.93	0.93
4.3.1	土地整治工程					0.93	0.93
4.3.1.1	土地整治	hm ²	0.96	9660.38		0.93	0.93
4.4	施工道路区					2.07	2.07
4.4.1	表土保护工程					0.91	0.91
4.4.1.1	表土剥离	万 m ³	0.04	72188.00		0.29	0.29
4.4.1.2	表土回覆	万 m ³	0.04	154261.00		0.62	0.62
4.1.2	土地整治工程					1.17	1.17

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
4.1.2.1	土地整治	hm ²	1.21	9660.38		1.17	1.17
4.5	索道区					0.26	0.26
4.5.1	表土保护工程					0.23	0.23
4.5.1.1	表土剥离	万 m ³	0.01	72188.00		0.07	0.07
4.5.1.2	表土回覆	万 m ³	0.01	154261.00		0.15	0.15
4.5.2	土地整治工程					0.03	0.03
4.5.2.1	土地整治	hm ²	0.03	9660.38		0.03	0.03
第二部分 植物措施					283.64	72.46	356.10
1	东城变电站防治区				54.91	0.50	55.41
1.1	站区				49.76		49.76
1.1.1	植被恢复与建设工程				49.76		49.76
1.1.1.1	铺设草皮	hm²	1.93	257800.00	49.76		49.76
1.2	进站道路区				5.16		5.16
1.2.1	植被恢复与建设工程				5.16		5.16
1.2.1.1	铺设草皮	hm²	0.20	257800.00	5.16		5.16
1.3	站外排水工程区					0.04	0.04
1.3.1	植被恢复与建设工程					0.03	0.03
1.3.1.1	播撒草籽	hm ²	0.03	9034.07		0.03	0.03
1.3.2	抚育工程					0.01	0.01
1.3.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.03	1711.48		0.01	0.01
1.3.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.03	1318.98		0.00	0.004
1.3.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.03	1056.81		0.00	0.003
1.4	施工电源区					0.01	0.01
1.4.1	植被恢复与建设工程					0.01	0.01
1.4.1.1	播撒草籽	hm ²	0.01	9034.07		0.01	0.01
1.4.2	抚育工程					0.00	0.004
1.4.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.01	1711.48		0.00	0.002
1.4.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.01	1318.98		0.00	0.001
1.4.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.01	1056.81		0.00	0.001

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
1.5	施工生产生活区					0.26	0.26
1.5.1	植被恢复与建设工程					0.18	0.18
1.5.1.1	播撒草籽	hm ²	0.20	9034.07		0.18	0.18
1.5.2	抚育工程					0.08	0.08
1.5.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.20	1711.48		0.03	0.03
1.5.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.20	1318.98		0.03	0.03
1.5.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.20	1056.81		0.02	0.02
1.6	临时堆土场区					0.18	0.18
1.6.1	植被恢复与建设工程					0.13	0.13
1.6.1.1	播撒草籽	hm ²	0.14	9034.07		0.13	0.13
1.6.2	抚育工程					0.06	0.06
1.6.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.14	1711.48		0.02	0.02
1.6.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.14	1318.98		0.02	0.02
1.6.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.14	1056.81		0.01	0.01
2	东城输电线路防治区					41.89	41.89
2.1	塔基及塔基施工区					35.30	35.30
2.1.1	植被恢复与建设工程					31.98	31.98
2.1.1.1	播撒草籽	hm ²	8.11	9034.07		7.33	7.33
2.1.1.2	栽植灌木	株	7600.00	32.44		24.66	24.66
2.1.2	抚育工程					3.31	3.31
2.1.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	8.11	1711.48		1.39	1.39
2.1.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	8.11	1318.98		1.07	1.07
2.1.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	8.11	1056.81		0.86	0.86
2.2	牵张场区					1.81	1.81
2.2.1	植被恢复与建设工程					1.25	1.25
2.2.1.1	播撒草籽	hm ²	1.38	9034.07		1.25	1.25
2.2.2	抚育工程					0.56	0.56
2.2.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	1.38	1711.48		0.24	0.24
2.2.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	1.38	1318.98		0.18	0.18

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
2.2.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	1.38	1056.81		0.15	0.15
2.3	跨越施工场地区					1.15	1.15
2.3.1	植被恢复与建设工程					0.79	0.79
2.3.1.1	播撒草籽	hm ²	0.88	9034.07		0.79	0.79
2.3.2	抚育工程					0.36	0.36
2.3.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.88	1711.48		0.15	0.15
2.3.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.88	1318.98		0.12	0.12
2.3.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.88	1056.81		0.09	0.09
2.4	施工道路区					3.29	3.29
2.4.1	植被恢复与建设工程					2.27	2.27
2.4.1.1	播撒草籽	hm ²	2.51	9034.07		2.27	2.27
2.4.2	抚育工程					1.03	1.03
2.4.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	2.51	1711.48		0.43	0.43
2.4.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	2.51	1318.98		0.33	0.33
2.4.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	2.51	1056.81		0.27	0.27
2.5	索道区					0.33	0.33
2.5.1	植被恢复与建设工程					0.23	0.23
2.5.1.1	播撒草籽	hm ²	0.25	9034.07		0.23	0.23
2.5.2	抚育工程					0.10	0.10
2.5.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.25	1711.48		0.04	0.04
2.5.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.25	1318.98		0.03	0.03
2.5.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.25	1056.81		0.03	0.03
3	西城变电站防治区				228.72	6.90	235.62
3.1	站区				136.17	0.73	136.90
3.1.1	植被恢复与建设工程				136.17		136.17
3.1.1.1	喷播草籽	hm²	1.79	760700.00	136.17		136.17
3.1.2	抚育工程					0.73	0.73
3.1.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	1.79	1711.48		0.31	0.31
3.1.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	1.79	1318.98		0.24	0.24

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
3.1.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	1.79	1056.81		0.19	0.19
3.2	进站道路区				92.56	0.41	92.97
3.2.1	植被恢复与建设工程				92.56	0.12	92.68
3.2.1.1	植生袋	hm²	0.59	1568800.00	92.56		92.56
3.2.1.2	播撒草籽	hm ²	0.13	9034.07		0.12	0.12
3.2.2	抚育工程					0.29	0.29
3.2.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.72	1711.48		0.12	0.12
3.2.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.72	1318.98		0.09	0.09
3.2.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.72	1056.81		0.08	0.08
3.3	施工电源区					0.03	0.03
3.3.1	植被恢复与建设工程					0.02	0.02
3.3.1.1	播撒草籽	hm ²	0.02	9034.07		0.02	0.02
3.3.2	抚育工程					0.01	0.01
3.3.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.02	1711.48		0.00	0.003
3.3.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.02	1318.98		0.00	0.003
3.3.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.02	1056.81		0.00	0.002
3.4	施工生产生活区					0.66	0.66
3.4.1	植被恢复与建设工程					0.45	0.45
3.4.1.1	播撒草籽	hm ²	0.50	9034.07		0.45	0.45
3.4.2	抚育工程					0.20	0.20
3.4.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.50	1711.48		0.09	0.09
3.4.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.50	1318.98		0.07	0.07
3.4.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.50	1056.81		0.05	0.05
3.5	临时堆土场区					5.07	5.07
3.5.1	植被恢复与建设工程					4.87	4.87
3.5.1.1	播撒草籽	hm ²	0.50	9034.07		0.45	0.45
3.5.1.2	栽植乔木	株	556.00	79.47		4.42	4.42
3.5.2	抚育工程					0.20	0.20
3.5.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.50	1711.48		0.09	0.09

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
3.5.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.50	1318.98		0.07	0.07
3.5.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.50	1056.81		0.05	0.05
4	西城输电线路防治区					23.18	23.18
4.1	塔基及塔基施工区					17.24	17.24
4.1.1	植被恢复与建设工程					15.38	15.38
4.1.1.1	播撒草籽	hm ²	4.57	9034.07		4.13	4.13
4.1.1.2	栽植灌木	株	3467.00	32.44		11.25	11.25
4.1.2	抚育工程					1.87	1.87
4.1.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	4.57	1711.48		0.78	0.78
4.1.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	4.57	1318.98		0.60	0.60
4.1.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	4.57	1056.81		0.48	0.48
4.2	牵张场区					1.26	1.26
4.2.1	植被恢复与建设工程					0.87	0.87
4.2.1.1	播撒草籽	hm ²	0.96	9034.07		0.87	0.87
4.2.2	抚育工程					0.39	0.39
4.2.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.96	1711.48		0.16	0.16
4.2.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.96	1318.98		0.13	0.13
4.2.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.96	1056.81		0.10	0.10
4.3	跨越施工场地区					1.26	1.26
4.3.1	植被恢复与建设工程					0.87	0.87
4.3.1.1	播撒草籽	hm ²	0.96	9034.07		0.87	0.87
4.3.2	抚育工程					0.39	0.39
4.3.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.96	1711.48		0.16	0.16
4.3.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.96	1318.98		0.13	0.13
4.3.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.96	1056.81		0.10	0.10
4.4	施工道路区					3.37	3.37
4.4.1	植被恢复与建设工程					2.88	2.88
4.4.1.1	播撒草籽	hm ²	1.21	9034.07		1.09	1.09
4.4.1.2	栽植灌木	株	550.00	32.44		1.78	1.78

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
4.4.2	抚育工程					0.49	0.49
4.4.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	1.21	1711.48		0.21	0.21
4.4.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	1.21	1318.98		0.16	0.16
4.4.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	1.21	1056.81		0.13	0.13
4.5	索道区					0.04	0.04
4.5.1	植被恢复与建设工程					0.03	0.03
4.5.1.1	播撒草籽	hm ²	0.03	9034.07		0.03	0.03
4.5.2	抚育工程					0.01	0.01
4.5.2.1	苗木抚育(第一年)	hm ²	0.03	1711.48		0.01	0.01
4.5.2.2	苗木抚育(第二年)	hm ²	0.03	1318.98		0.00	0.004
4.5.2.3	苗木抚育(第三年)	hm ²	0.03	1056.81		0.00	0.003
第三部分 监测措施						42.82	42.82
1	监测人工费					8	8
1.1	工程师×3	年	3	20000		6	6
1.2	助理工程师×2	年	2	10000		2	2
2	监测设施与设备					0.87	0.87
2.1	耐用性设备					0.76	0.76
2.1.1	土壤水分仪	台	1	1000		0.02	0.02
2.1.2	电子天平	台	1	1000		0.02	0.02
2.1.3	坡度仪	个	1	600		0.01	0.01
2.1.4	激光测距仪	个	1	7000		0.11	0.11
2.1.5	手持式 GPS 定位仪	个	1	13000		0.2	0.2
2.1.6	计算机	台	1	12000		0.18	0.18
2.1.7	数码相机	台	1	4500		0.07	0.07
2.1.8	无人机	台	1	10000		0.15	0.15
2.2	消耗性设备					0.11	0.11
2.2.1	100m 皮尺	个	1	130		0.01	0.01
2.2.2	卷尺	个	2	15		0	0
2.2.3	采样工具(铁铲、铁	套	3	200		0.06	0.06

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
	锤、水桶等)						
2.2.4	玻璃仪器		若干	300		0.03	0.03
2.2.5	温度计	个	2	20		0	0
2.2.6	湿度计	个	2	30		0.01	0.01
3	建设期观测费					33.95	33.95
第四部分 施工临时工程					103.73	243.44	347.17
1	临时防护工程				103.73	186.89	290.62
1.1	东城变电站防治区					14.98	14.98
1.1.1	站区					6.18	6.18
1.1.1.1	临时苫盖					6.18	6.18
	防雨布苫盖	hm ²	1.04	59400.00		6.18	6.18
1.1.2	进站道路区					1.07	1.07
1.1.2.1	临时苫盖					1.07	1.07
	防雨布苫盖	hm ²	0.18	59400.00		1.07	1.07
1.1.3	站外排水工程区					0.18	0.18
1.1.3.1	临时苫盖					0.18	0.18
	防雨布苫盖	hm ²	0.03	59400.00		0.18	0.18
1.1.4	施工电源区					0.15	0.15
1.1.4.1	棕垫铺设					0.15	0.15
	棕垫	hm ²	0.01	151083.00		0.15	0.15
1.1.5	施工生产生活区					1.16	1.16
1.1.5.1	临时排水沟	m	300.00			0.08	0.08
	土方开挖	m ³	63.00	12.04		0.08	0.08
1.1.5.2	临时沉沙池	个	1			0.19	0.19
	土方开挖	m ³	6.09	12.04		0.01	0.01
	砌砖	m ³	3.45	445.99		0.15	0.15
	砂浆抹面	m ²	15.27	19.89		0.03	0.03
1.1.5.3	临时苫盖					0.89	0.89
	防雨布苫盖	hm ²	0.15	59400.00		0.89	0.89

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
1.1.6	临时堆土场区					6.25	6.25
1.1.6.1	临时排水沟	m	280.00			0.07	0.07
	土方开挖	m ³	58.80	12.04		0.07	0.07
1.1.6.2	临时沉沙池	个	1			0.19	0.19
	土方开挖	m ³	6.09	12.04		0.01	0.01
	砌砖	m ³	3.45	445.99		0.15	0.15
	砂浆抹面	m ²	15.27	19.89		0.03	0.03
1.1.6.3	临时苫盖					3.45	3.45
	防雨布苫盖	hm ²	0.58	59400.00		3.45	3.45
1.1.6.4	临时拦挡工程					2.54	2.54
	长度	m	260			2.54	2.54
	袋装土填筑	m ³	65	370.91		2.41	2.41
	袋装土拆除	m ³	65	20.24		0.13	0.13
1.2	东城输电线路防治区				57.65	101.91	159.56
1.2.1	塔基及塔基施工区				16.00	71.20	87.20
1.2.1.1	临时排水沟	m	1309.00			0.32	0.32
	土方开挖	m ³	261.80	12.04		0.32	0.32
1.2.1.2	棕垫铺设					22.66	22.66
	棕垫	hm ²	1.50	151083.00		22.66	22.66
1.2.1.3	临时苫盖					22.22	22.22
	防雨布苫盖	hm ²	3.74	59400.00		22.22	22.22
1.2.1.4	临时拦挡工程					18.29	18.29
	长度	m	1870			18.29	18.29
	袋装土填筑	m ³	467.5	370.91		17.34	17.34
	袋装土拆除	m ³	467.5	20.24		0.95	0.95
1.2.1.5	泥浆沉淀池	个	32	5000.00	16.00		16.00
1.2.1.6	临时围界					7.72	7.72
	彩条旗围界	m	14960.00	5.16		7.72	7.72

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
1.2.2	牵张场区				25.84	7.36	33.20
1.2.2.1	棕垫铺设				25.84		25.84
	棕垫	hm²	1.52	170000.00	25.84		25.84
1.2.2.2	临时苫盖					5.17	5.17
	防雨布苫盖	hm ²	0.87	59400.00		5.17	5.17
1.2.2.3	临时围界					2.19	2.19
	彩条旗围界	m	4240.00	5.16		2.19	2.19
1.2.3	跨越施工场地区				14.96		14.96
1.2.3.1	棕垫铺设				14.96		14.96
	棕垫	hm²	0.88	170000.00	14.96		14.96
1.2.4	施工道路区				0.85	23.24	24.09
1.2.4.1	棕垫铺设				0.85		0.85
	棕垫	hm²	0.05	170000.00	0.85		0.85
1.2.4.2	临时苫盖					4.34	4.34
	防雨布苫盖	hm ²	0.73	59400.00		4.34	4.34
1.2.4.3	临时拦挡工程					16.43	16.43
	长度	m	1680			16.43	16.43
	袋装土填筑	m ³	420	370.91		15.58	15.58
	袋装土拆除	m ³	420	20.24		0.85	0.85
1.2.4.4	临时围界					2.48	2.48
	彩条旗围界	m	4800.00	5.16		2.48	2.48
1.2.5	索道区					0.12	0.12
1.2.5.1	临时苫盖					0.12	0.12
	防雨布苫盖	hm ²	0.02	59400.00		0.12	0.12
1.3	西城变电站防治区					19.95	19.95
1.3.1	站区					6.59	6.59
1.3.1.1	临时苫盖					6.59	6.59
	防雨布苫盖	hm ²	1.11	59400.00		6.59	6.59

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
1.3.2	进站道路区					2.14	2.14
1.3.2.1	临时苫盖					2.14	2.14
	防雨布苫盖	hm ²	0.36	59400.00		2.14	2.14
1.3.3	施工电源区					0.30	0.30
1.3.3.1	棕垫铺设					0.30	0.30
	棕垫	hm ²	0.02	151083.00		0.30	0.30
1.3.4	施工生产生活区					3.29	3.29
1.3.4.1	临时排水沟	m	271.00			0.07	0.07
	土方开挖	m ³	56.91	12.04		0.07	0.07
1.3.4.2	临时沉沙池	个	1			0.19	0.19
	土方开挖	m ³	6.09	12.04		0.01	0.01
	砌砖	m ³	3.45	445.99		0.15	0.15
	砂浆抹面	m ²	15.27	19.89		0.03	0.03
1.3.4.3	临时苫盖					3.03	3.03
	防雨布苫盖	hm ²	0.51	59400.00		3.03	3.03
1.3.5	临时堆土场区					7.63	7.63
1.3.5.1	临时排水沟	m	300.00			0.08	0.08
	土方开挖	m ³	63.00	12.04		0.08	0.08
1.3.5.2	临时沉沙池	个	1			0.19	0.19
	土方开挖	m ³	6.09	12.04		0.01	0.01
	砌砖	m ³	3.45	445.99		0.15	0.15
	砂浆抹面	m ²	15.27	19.89		0.03	0.03
1.3.5.3	临时苫盖					3.92	3.92
	防雨布苫盖	hm ²	0.66	59400.00		3.92	3.92
1.3.5.4	临时拦挡工程					3.44	3.44
	长度	m	350			3.44	3.44
	袋装土填筑	m ³	88	370.91		3.26	3.26
	袋装土拆除	m ³	88	20.24		0.18	0.18

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有(万元)	方案新增 (万元)	合计(万元)
1.4	西城输电线路防治区				46.08	50.04	96.12
1.4.1	塔基及塔基施工区				8.00	27.11	35.11
1.4.1.1	临时排水沟	m	518.00			0.12	0.12
	土方开挖	m ³	103.00	12.04		0.12	0.12
1.4.1.2	棕垫铺设					8.91	8.91
	棕垫	hm ²	0.59	151083.00		8.91	8.91
1.4.1.3	临时苫盖					7.78	7.78
	防雨布苫盖	hm ²	1.31	59400.00		7.78	7.78
1.4.1.4	临时拦挡工程					7.24	7.24
	长度	m	740			7.24	7.24
	袋装土填筑	m ³	185	370.91		6.86	6.86
	袋装土拆除	m ³	185	20.24		0.37	0.37
1.4.1.5	泥浆沉淀池	个	16	5000.00	8.00		8.00
1.4.1.6	临时围界					3.05	3.05
	彩条旗围界	m	5920.00	5.16		3.05	3.05
1.4.2	牵张场区				8.16	7.29	15.45
1.4.2.1	棕垫铺设				8.16		8.16
	棕垫	hm²	0.48	170000.00	8.16		8.16
1.4.2.2	临时苫盖					6.30	6.30
	防雨布苫盖	hm ²	1.06	59400.00		6.30	6.30
1.4.2.3	临时围界					0.99	0.99
	彩条旗围界	m	1920.00	5.16		0.99	0.99
1.4.3	跨越施工场地区				16.32		16.32
1.4.3.1	棕垫铺设				16.32		16.32
	棕垫	hm²	0.96	170000.00	16.32		16.32
1.4.4	施工道路区				13.60	15.47	29.07
1.4.4.1	棕垫铺设				13.60		13.60
	棕垫	hm²	0.80	170000.00	13.60		13.60

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已 有(万 元)	方案新增 (万元)	合计(万 元)
1.4.4.2	临时苫盖					3.09	3.09
	防雨布苫盖	hm ²	0.52	59400.00		3.09	3.09
1.4.4.3	临时拦挡工程					10.76	10.76
	长度	m	1099			10.76	10.76
	袋装土填筑	m ³	275	370.91		10.20	10.20
	袋装土拆除	m ³	275	20.24		0.56	0.56
1.4.4.4	临时围界					1.62	1.62
	彩条旗围界	m	3140.00	5.16		1.62	1.62
1.4.5	索道区					0.18	0.18
1.4.5.1	临时苫盖					0.18	0.18
	防雨布苫盖	hm ²	0.03	59400.00		0.18	0.18
2	其他临时工程					21.66	21.66
3	施工安全生产专项					34.88	34.88

表 7.1-11 水土保持独立费用估算表

序号	工程名称及费用	编制依据及计算公式	费用(万元)
1	建设管理费		42.91
	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2% 计算	28.60
	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 1% 计算	14.30
2	科研勘测设计费(水土保持方案编制费)	按合同计列	73.15
3	水土保持监理费	参照国家发展改革委、原建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算	76
合计			192.06

表 7.1-12 水土保持投资分年度实施计划表(单位: 万元)

分项		2025 年	2026 年	合计
第一部分	工程措施	253.14	431.02	684.15
1	拉萨东城 220kV 输变电工程	128.03	218.00	346.03
1.1	拉萨东城 220kV 变电站工程区	114.35	194.70	309.05
1.2	拉萨东城 220kV 输变电路工程区	13.68	23.29	36.97

分项		2025 年	2026 年	合计
2	拉萨西城 220kV 输变电工程	125.11	213.02	338.13
2.1	拉萨西城 220kV 变电站工程区	118.97	202.57	321.54
2.2	拉萨西城 220kV 输变电线路工程区	6.14	10.45	16.59
第二部分	植物措施		356.10	356.10
1	拉萨东城 220kV 输变电工程		97.30	97.30
1.1	拉萨东城 220kV 变电站工程区		55.41	55.41
1.2	拉萨东城 220kV 输变电线路工程区		41.89	41.89
2	拉萨西城 220kV 输变电工程		258.80	258.80
2.1	拉萨西城 220kV 变电站工程区		235.62	235.62
2.2	拉萨西城 220kV 输变电线路工程区		23.18	23.18
第三部分	监测措施	15.84	26.98	42.82
第四部分	施工临时工程	128.45	218.71	347.17
1	拉萨东城 220kV 输变电工程	64.58	109.96	174.55
1.1	拉萨东城 220kV 变电站工程区	5.54	9.44	14.98
1.2	拉萨东城 220kV 输变电线路工程区	59.04	100.52	159.56
2	拉萨西城 220kV 输变电工程	42.95	73.13	116.07
2.1	拉萨西城 220kV 变电站工程区	7.38	12.57	19.95
2.2	拉萨西城 220kV 输变电线路工程区	35.56	60.56	96.12
3	其他临时工程	8.01	13.65	21.66
4	施工安全生产专项	12.91	21.98	34.88
第五部分	独立费用	71.06	121.00	192.06
1	建设管理费	15.88	27.03	42.91
	项目经常费	28.60		28.60
	技术咨询费	5.29	9.01	14.30
2	科研勘测设计费（水土保持方案编制费）	27.07	46.08	73.15
3	水土保持监理费	28.12	47.88	76.00
I	第一至五部分合计	468.49	1153.80	1622.29
II	基本预备费	24.01	40.88	64.89
III	水土保持补偿费	59.11		59.11
	水土保持总投资（I+II+III）	551.61	1194.69	1746.30

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

7.2.4 水土流失防治目标实现情况

本工程建设区面积为 34.77hm^2 ，水土流失面积为 34.77hm^2 ，永久建筑物及硬化面积 2.85hm^2 。水土保持方案防治效果计算见表 7.2-1、7.2-2。

本方案实施后，本工程水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，水土流失治理达标面积 33.64hm^2 ，减少水土流失量 1637t ，恢复林草植被面积 17.77hm^2 ，临时堆土挡护量 17.99万 m^3 ，表土保护量 2.17万 m^3 。通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，项目区水土流失治理度可达到 97%，土壤流失控制比达到 1，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 98%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 51%。

因此，六项防治指标均达到方案制定的水土流失防治目标值。

表 7.2-1 效益分析基础数据统计表

项目分区	防治责任范围(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	永久建筑物及场地道路硬化面积(hm ²)	水土保持措施面积(hm ²)			实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	保护的表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)
				工程措施	植物措施	合计				
拉萨东城220kV变电站工程区	4.59	4.59	1.05	1.83	2.15	3.98	6.01	6.2	0.89	0.9
拉萨东城220kV输变电线路工程区	15.9	15.9	0.07	5.75	8.32	14.07	2.56	2.63	0.41	0.42
拉萨西城220kV变电站工程区	5.62	5.62	1.7	2.09	3.35	5.44	8.79	8.98	0.67	0.68
拉萨西城220kV输变电线路工程区	8.65	8.65	0.03	3.35	3.95	7.3	0.63	0.69	0.2	0.21
合计	34.77	34.77	2.85	13.02	17.77	30.79	17.99	18.5	2.17	2.21

表 7.2-2 水土流失六项指标计算结果统计表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	97%	85%
			33.64	34.77		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² ·a)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土挡护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	97%	87%
			17.99	18.50		
4	表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)	98%	90%
			2.17	2.21		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98%	95%
			17.77	18.13		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	51%	20%
			17.77	34.77		

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》等相关的法律法规，确保水土保持方案落到实处。在本方案实施过程中，项目建设单位将切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部 53 号令），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：（一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；（二）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；（三）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；（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；（五）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。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应成立“西藏主电网延伸工程（二期）”水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

（2）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防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

（3）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持

方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

（4）定期深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况。自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各市、县地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位需补充或者修改水土保持方案并报原审批机构批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机构批准。

8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《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）的要求，开工前建设单位自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施

工项目部公开。监测单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。

8.4 水土保持工程监理

根据《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）的要求，建设单位在项目建设过程中落实并做好水土保持监理工作，对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处。

本项目征占地面积在 20hm²以上，挖填方总量在 20 万 m³以上，因此在监理合同招标时，明确要求监理单位配备水土保持专业监理资格工程师从事水土保持监理工作。

本项目水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

水土保持监理工作的开展应依照《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）执行，在工程开工前，水土保持监理单位应编制《水土保持监理工作大纲》、《水土保持监理实施细则》等规章制度，注重对工程施工材料、草种、人员资质的审查，同时对施工图纸进行审查，确保开工条件的满足。施工过程中，注重对各项水土保持措施的质量、进度、投资进行控制。对护坡、截（排）水沟等重要水土保持工程，可采用旁站监理、抽样检查。并通过监理日志、监理见证记录、监理月报等资料进行记录。验收阶段，收集、整理工程质量评定、影像、数据等相关资料，编制《水土保持监理总结报告》，以作为备查及自验的依据。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

施工管理应满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护植被的警示牌，施工过程中应注重保护植被。对于非必须铲除的植被可利用隔离措施进行保护。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- (6) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开大雨、大风天气施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (10) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《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》（藏水保〔2018〕59号）等要求，生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。具体要求如下：

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告

生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的建设单位法人、事业单位法人或其他组织。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）有关要求，承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

（2）明确验收结论

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

生产建设单位开展水土保持设施验收，应当严格执行水土保持标准规范，对存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- ①未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- ②弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的与门存放地的；
- ③水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- ④存在水土流失风险隐患的；
- ⑤水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- ⑥存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

（3）公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、水土保持设施验收通

过 3 个月内、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料并取得报备回执。根据《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》中验收相关要求，报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

附表

附表 1 水土流失防治责任范围统计表

工程水土流失防治责任范围表

类别	名称	分区	防治责任范围
拉萨东城 220kV 输变电工程防治区	东城变电站防治区	站区	3.16
		进站道路区	0.44
		站外排水工程区	0.03
		临时堆土场区	0.45
		施工生产生活区	0.50
		施工电源区	0.01
		小计	4.59
	东城输电线路防治区	塔基及塔基施工区	9.64
		牵张场	1.52
		跨越施工场地	0.88
		施工道路	3.61
		索道区	0.25
		小计	15.9
合计		20.49	
拉萨西城 220kV 输变电工程防治区	西城变电站防治区	站区	3.50
		进站道路区	1.11
		施工生产生活区	0.50
		施工电源区	0.02
		临时堆土场区	0.50
		小计	5.63
	西城输电线路防治区	塔基及塔基施工区	5.49
		牵张场	0.96
		跨越施工场地	0.96
		施工道路	1.21
		索道区	0.03
		小计	8.65
	合计		14.28
总计			34.77

分县（区）水土流失防治责任范围统计表

行政区划		面积
拉萨市	堆龙德庆区	13.30
	城关区	0.98
	达孜区	20.49
合计		34.77

附表 2 工程单价分析表

1、措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其它直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大10%
1	表土剥离（人工清理表层土）	100m³	721.88	466.19	46.62		23.08	26.79	39.39		54.19	65.63
2	表土剥离（机械剥离表层腐殖土）	100 m²	36.64	5.82	0.99	19.22	1.17	1.36	2.00		2.75	3.33
3	土地整治	1hm²	9660.38	157.89	6610.50	94.16	308.81	358.57	527.10		725.13	878.22
4	表土回覆	100m³自然方	1542.61	1033.76	31.01	31.06	49.31	57.26	84.17		115.79	140.24
5	人工挖排水沟、截水沟	100m³自然方	1203.68	830.17	24.91		38.48	44.68	65.68		90.35	109.43
6	编织袋土（石）填筑	100m³堰体方	37090.64	9656.22	16692.27		1185.68	1376.71	2023.76		2784.12	3371.88
7	编织袋土（石）拆除	100m³堰体方	2024.21	1396.08	41.88		64.71	75.13	110.45		151.94	184.02
8	临时苫盖	100 m²	594.00	83.10	330.98		18.63	30.29	32.41		44.59	54.00
9	棕垫铺垫	100 m²	1510.83	83.10	970.11		47.39	77.04	82.43		113.41	137.35
10	砂浆砌砖	100m³砌体方	44598.59	4804.84	26284.97		1399.04	2274.22	2433.42		3347.68	4054.42
11	砂浆抹面	100 m²	1989.17	698.87	673.31	10.58	62.22	105.50	108.53		149.31	180.83
12	彩条旗围界	100m	515.91	203.60	156.05		16.18	26.31	28.15		38.73	46.90
13	穴状（圆形）整地	100 个	33.77	21.61	2.16		1.07	1.49	1.84		2.54	3.07
14	播撒草籽	1hm²	9034.07	461.21	4672.50		231.02	321.88	398.06	1450.00	678.12	821.28
15	栽植乔木	100 株	7947.36	184.48	3686.74		174.21	242.73	300.17	2040.00	596.55	722.49
16	栽植灌木	100 株	3244.42	46.54	1461.97		67.88	94.58	116.97	918.00	243.53	294.95
17	苗木抚育（第一年）	1hm²/a	1711.48	1106.89	97.44		54.19	75.51	93.38		128.47	155.59

附表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其它直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大10%
18	苗木抚育（第二年）	1hm ² /a	1318.98	860.92	67.22		41.77	58.19	71.97		99.01	119.91
19	苗木抚育（第三年）	1hm ² /a	1056.81	676.43	67.22		33.46	46.63	57.66		79.33	96.07
20	混凝土截水沟	元/m	1742.50	参照主体								
21	混凝土排水沟	元/m	436.50	参照主体								
22	站内雨水管网	元/m	439.50	参照主体								
23	站外排水管	元/m	440.00	参照主体								
24	框格护坡	元/hm ²	1130000.00	参照主体								
25	铺设草皮	元/hm ²	257800.00	参照主体								
26	浆砌石截排水沟	元/m	307.32	参照主体								
27	泥浆沉淀池	元/个	5000.00	参照主体								
28	棕垫铺设	元/hm ²	170000.00	参照主体								
29	植生袋格栅挡墙	元/hm ²	597400.00	参照主体								
30	喷播草籽	元/hm ²	760700.00	参照主体								
31	植生袋	元/hm ²	1568800.00	参照主体								

2、措施单价计算表

表土剥离（人工清理表层土）

工程名称	表土剥离（人工清理表层土）			单价编号	
定额编号	01001			定额单位	100m³
施工方法：土类级别Ⅰ~Ⅱ，用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				535.89
（一）	基本直接费				512.81
1	人工费	工时	56.1	8.31	466.19
2	材料费				46.62
	零星材料费	%	10		46.62
（二）	其他直接费	%	4.5		23.08
二	间接费	%	5		26.79
三	利 润	%	7		39.39
四	材料补差				0.00
五	税 金	%	9		54.19
	小 计				656.25
工程单价扩大 10%					65.63
合计					721.88

表土剥离（机械剥离表层腐殖土）

工程名称	表土剥离（机械剥离表层腐殖土）				单价编号	
定额编号	01162				定额单位	100 m²
施工方法：						
工程名称	苗木抚育（第二年）				单价编号	
定额编号	08182				定额单位	1hm²/a
施工方法：松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				969.90	
(一)	基本直接费				928.14	
1	人工费	工时	103.6	8.31	860.92	
2	材料费				67.22	
	有机肥（农家肥）	kg	61.59	0.22	13.55	
	水	m³	13.26	3.9	51.71	
	其他材料费	%	3		1.96	
(二)	其他直接费	%	4.5		41.77	
二	间接费	%	6		58.19	
三	利 润	%	7		71.97	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		99.01	
	小计				1199.07	
工程单价扩大 10%					119.91	
合计					1318.98	

土地整治

工程名称		土地整治			单价编号	
定额编号		08063			定额单位	1hm²
施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				7171.36	
(一)	基本直接费				6862.55	
1	人工费	工时	19	8.31	157.89	
2	材料费				6610.50	
	农家土杂肥	m³	45	130	5850.00	
	其他材料费	%	13		760.50	
3	机械费				94.16	
	拖拉机 37kw	台时	8	11.77	94.16	
(二)	其他直接费	%	4.5		308.81	
二	间接费	%	5		358.57	
三	利 润	%	7		527.10	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		725.13	
	小计				8782.16	
工程单价扩大 10%					878.22	
合计					9660.38	

表土回覆

工程名称		表土回覆			单价编号	100m³自然方
定额编号		01104			定额单位	
施工方法：挖土、装车、运卸、空回						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1145.15	
(一)	基本直接费				1095.84	
1	人工费	工时	124.4	8.31	1033.76	
2	材料费				31.01	
	零星材料费		3%		31.01	
3	机械费				31.06	
	胶轮车	台时	45.68	0.68	31.06	
(二)	其他直接费	%	4.5		49.31	
二	间接费	%	5		57.26	
三	利 润	%	7		84.17	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		115.79	
	小计				1402.37	
工程单价扩大 10%					140.24	
合计					1542.61	

人工挖排水沟、截水沟

工程名称		人工挖排水沟、截水沟		单价编号		
定额编号		01004		定额单位		100m³自然方
施工方法：挂线、使用镐锹开挖						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				893.55	
(一)	基本直接费				855.07	
1	人工费	工时	99.9	8.31	830.17	
2	材料费				24.91	
	零星材料费	%	3		24.91	
(二)	其他直接费	%	4.5		38.48	
二	间接费	%	5		44.68	
三	利 润	%	7		65.68	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		90.35	
	小计				1094.26	
工程单价扩大 10%					109.43	
合计					1203.68	

袋装土填筑

工程名称		编织袋土（石）填筑		单价编号	
定额编号		03056		定额单位	
				100m³ 堰体方	
施工方法：装土（石）、封包、堆筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				27534.17
(一)	基本直接费				26348.49
1	人工费	工时	1162	8.31	9656.22
2	材料费				16692.27
	砂砾石	m³	106	117	12402.00
	编织袋	个	3300	1.25	4125.00
	其他材料费	5	1		165.27
(二)	其他直接费	%	4.5		1185.68
二	间接费	%	5		1376.71
三	利 润	%	7		2023.76
四	材料补差				0.00
五	税 金	%	9		2784.12
	小计				33718.76
工程单价扩大 10%					3371.88
合 计					37090.64

袋装土拆除

工程名称		编织袋土（石）拆除			单价编号	
定额编号		03057			定额单位	100m³ 堰体方
施工方法：拆除、清理						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1502.67	
(一)	基本直接费				1437.96	
1	人工费	工时	168	8.31	1396.08	
2	材料费				41.88	
	零星材料费	%	3		41.88	
(二)	其他直接费	%	4.5		64.71	
二	间接费	%	5		75.13	
三	利 润	%	7		110.45	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		151.94	
	小计				1840.19	
工程单价扩大 10%					184.02	
合计					2024.21	

临时苫盖

工程名称		临时苫盖		单价编号		
定额编号		03005		定额单位		100 m²
施工方法：场内运输、铺设、搭接						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				432.71	
(一)	基本直接费				414.08	
1	人工费	工时	10	8.31	83.10	
2	材料费				330.98	
	防雨布	m²	113	2.9	327.70	
	其他材料费	%	1		3.28	
(二)	其他直接费	%	4.5		18.63	
二	间接费	%	7		30.29	
三	利 润	%	7		32.41	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		44.59	
	小计				540.00	
工程单价扩大 10%					54.00	
合计					594.00	

棕垫铺垫

工程名称		棕垫铺垫			单价编号	
定额编号		03005			定额单位	100 m²
施工方法：场内运输、铺设、搭接						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1100.60	
(一)	基本直接费				1053.21	
1	人工费	工时	10	8.31	83.10	
2	材料费				970.11	
	棕垫	m²	113	8.5	960.50	
	其他材料费	%	1		9.61	
(二)	其他直接费	%	4.5		47.39	
二	间接费	%	7		77.04	
三	利 润	%	7		82.43	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		113.41	
	小计				1373.48	
工程单价扩大 10%					137.35	
合计					1510.83	

彩条旗围界

工程名称		彩条旗围界		单价编号		
定额编号		参照 07042		定额单位		100m
施工方法:						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				375.82	
(一)	基本直接费				359.64	
1	人工费	工时	24.5	8.31	203.60	
2	材料费				156.05	
	彩条旗	m	101	1.5	151.50	
	其他材料费	%	3		4.55	
(二)	其他直接费	%	4.5		16.18	
二	间接费	%	7		26.31	
三	利 润	%	7		28.15	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		38.73	
	小计				469.01	
工程单价扩大 10%					46.90	
合计					515.91	

砂浆砌砖

工程名称		砂浆砌砖			单价编号	
定额编号		03006			定额单位	100m³ 砌体方
施工方法：拌浆、洒水、砌筑、勾缝						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				32488.85	
(一)	基本直接费				31089.81	
1	人工费	工时	578.2	8.31	4804.84	
2	材料费				26284.97	
	普通粘土砖	千块	51	374.64	19106.64	
	砂浆	m³	26	271.06	7047.56	
	其他材料费	%	0.5		130.77	
(二)	其他直接费	%	4.5		1399.04	
二	间接费	%	7		2274.22	
三	利 润	%	7		2433.42	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		3347.68	
	小计				40544.17	
工程单价扩大 10%					4054.42	
合计					44598.59	

砂浆抹面

工程名称		砂浆抹面			单价编号	
定额编号		03091			定额单位	100 m²
施工方法：冲洗、制浆、抹粉、压光						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1444.98	
(一)	基本直接费				1382.76	
1	人工费	工时	84.1	8.31	698.87	
2	材料费				673.31	
	砂浆	m³	2.3	271.06	623.44	
	其他材料费	%	8		49.88	
3	机械费				10.58	
	搅拌机 0.4m³	台时	0.4	17.68	7.07	
	胶轮车	台时	5	0.68	3.40	
	其他机械费	%	1		0.10	
(二)	其他直接费	%	4.5		62.22	
二	间接费	%	7		105.50	
三	利 润	%	7		108.53	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		149.31	
	小计				1808.34	
工程单价扩大 10%					180.83	
合计					1989.17	

穴状（圆形）整地

工程名称		穴状（圆形）整地		单价编号		
定额编号		08035		定额单位		100 个
施工方法：施肥、浇水、喷药、补植等管护工作						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				24.84	
(一)	基本直接费				23.77	
1	人工费	工时	2.6	8.31	21.61	
2	材料费				2.16	
	零星材料费	%	10		2.16	
(二)	其他直接费	%	4.5		1.07	
二	间接费	%	6		1.49	
三	利 润	%	7		1.84	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		2.54	
	小计				30.70	
工程单价扩大 10%					3.07	
合计					33.77	

撒播草籽

工程名称		播撒草籽		单价编号		
定额编号		08081		定额单位		1hm²
施工方法：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				5364.72	
(一)	基本直接费				5133.71	
1	人工费	工时	55.5	8.31	461.21	
2	材料费				4672.50	
	草籽	kg	50	89	4450.00	
	其他材料费	%	5		222.50	
(二)	其他直接费	%	4.5		231.02	
二	间接费	%	6		321.88	
三	利 润	%	7		398.06	
四	材料补差				1450.00	
五	税 金	%	9		678.12	
	小计				8212.79	
工程单价扩大 10%					821.28	
合 计					9034.07	

附表

栽植乔木

工程名称		栽植乔木			单价编号	
定额编号		08110			定额单位	100 株
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				4045.43	
(一)	基本直接费				3871.22	
1	人工费	工时	22.2	8.31	184.48	
2	材料费				3686.74	
	乔木	株	102	35	3570.00	
	水	m³	2.4	3.9	9.36	
	其他材料费	%	3		107.38	
(二)	其他直接费	%	4.5		174.21	
二	间接费	%	6		242.73	
三	利 润	%	7		300.17	
四	材料补差				2040.00	
五	税 金	%	9		596.55	
	小计				7224.87	
工程单价扩大 10%					722.49	
合 计					7947.36	

附表

栽植灌木

工程名称		栽植灌木			单价编号	
定额编号		08115			定额单位	100 株
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1576.39	
(一)	基本直接费				1508.51	
1	人工费	工时	5.6	8.31	46.54	
2	材料费				1461.97	
	灌木	株	102	14	1428.00	
	水	m³	1.36	3.9	5.30	
	其他材料费	%	2		28.67	
(二)	其他直接费	%	4.5		67.88	
二	间接费	%	6		94.58	
三	利 润	%	7		116.97	
四	材料补差				918.00	
五	税 金	%	9		243.53	
	小计				2949.47	
工程单价扩大 10%					294.95	
合计					3244.42	

苗木抚育（第一年）

工程名称		苗木抚育（第一年）			单价编号	
定额编号		08181			定额单位	1hm²/a
施工方法：松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				1258.53	
(一)	基本直接费				1204.33	
1	人工费	工时	133.2	8.31	1106.89	
2	材料费				97.44	
	有机肥（农家肥）	kg	87.84	0.22	19.32	
	水	m³	18.84	3.9	73.48	
	其他材料费	%	5		4.64	
(二)	其他直接费	%	4.5		54.19	
二	间接费	%	6		75.51	
三	利 润	%	7		93.38	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		128.47	
	小计				1555.89	
工程单价扩大 10%					155.59	
合计					1711.48	

苗木抚育（第二年）

工程名称		苗木抚育（第二年）			单价编号	
定额编号		08182			定额单位	1hm²/a
施工方法：松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				969.90	
(一)	基本直接费				928.14	
1	人工费	工时	103.6	8.31	860.92	
2	材料费				67.22	
	有机肥（农家肥）	kg	61.59	0.22	13.55	
	水	m³	13.26	3.9	51.71	
	其他材料费	%	3		1.96	
(二)	其他直接费	%	4.5		41.77	
二	间接费	%	6		58.19	
三	利 润	%	7		71.97	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		99.01	
	小计				1199.07	
工程单价扩大 10%					119.91	
合计					1318.98	

苗木抚育（第三年）

工程名称		苗木抚育（第三年）			单价编号	
定额编号		08183			定额单位	1hm²/a
施工方法：松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作						
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费				777.12	
(一)	基本直接费				743.66	
1	人工费	工时	81.4	8.31	676.43	
2	材料费				67.22	
	有机肥（农家肥）	kg	61.59	0.22	13.55	
	水	m³	13.26	3.9	51.71	
	其他材料费	%	3		1.96	
(二)	其他直接费	%	4.5		33.46	
二	间接费	%	6		46.63	
三	利 润	%	7		57.66	
四	材料补差				0.00	
五	税 金	%	9		79.33	
	小计				960.74	
工程单价扩大 10%					96.07	
合 计					1056.81	