

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	24
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	57
2.6 施工进度	57
2.7 自然概况	58
3 项目水土保持评价	84
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	84
3.2 建设方案与布局水土保持评价	87
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	99

4 水土流失分析与预测	100
4.1 水土流失现状	100
4.2 水土流失影响因素分析	100
4.3 土壤流失量预测	101
4.4 水土流失危害分析	114
4.5 指导性意见	114
5 水土保持措施	116
5.1 防治区划分	116
5.2 措施总体布局	117
5.3 分区措施布设	126
5.4 施工要求	140
6 水土保持监测	146
6.1 范围和时段	146
6.2 内容和方法	146
6.3 点位布设	152
6.4 实施条件和成果	152
7 水土保持投资估算及效益分析	155
7.1 投资估算	155
7.2 效益分析	171
8 水土保持管理	172
8.1 组织管理	172
8.2 后续设计	173
8.3 水土保持监测	173
8.4 水土保持监理	174
8.5 水土保持施工	174
8.6 水土保持设施验收	175

图纸目录（插图）

序号	名称	图号
1	塔基施工场地总平面布置图	2.2-1
2	牵张场区总平面布置图	2.2-2
3	跨越施工场地总平面布置图	2.2-3
4	山丘区施工道路修筑方案	2.2-4
5	多跨单索循环式索道运输布置示意图	2.2-5
6	索道口布置图	2.2-6
7	索道支架布置方式图	2.2-7
8	土石方平衡流向框图	2.4-1
9	线路高程曲线图	2.7-1
10	项目区土壤类型图	2.7-3
11	砾幕剥离保护区段图	2.7-4
12	水土流失重点区域分析图	4.5-1
13	水土流失防治措施体系框图	5.2-1

图纸目录（附图）

序号	名称	图号
1	地理位置图	2.1-1
2	若羌 750 千伏变电站站区总平面布置图	2.1-2
3	羚羊 750 千伏变电站站区总平面布置图	2.1-3
4	750 千伏线路路径图	2.1-4
5	基础形式一览表	2.1-5
6	水系分布图	2.7-2
7	土壤侵蚀类型及强度图	4.1-1
8	若羌变电站水土流失防治措施总体布局图、水土保持监测点位图	5.2-2
9	羚羊变电站水土流失防治措施总体布局图、水土保持监测点位图	5.2-3
10	线路工程水土流失防治措施总体布局图、水土保持监测点位图	5.2-4
11	塔基区典型措施布设图	5.2-5
12	牵张场区典型措施布设图	5.2-6
13	跨越施工场地区典型措施布设图	5.2-7
14	材料站区典型措施布设图	5.2-8
15	施工道路区典型措施布设图	5.2-9
16	挡水墙典型设计图	5.3-1
17	沙障典型设计图	5.3-2
18	挡渣墙典型设计图	5.3-3

附件目录

序号	名称
附件一	中标通知书

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

“十四五”期间，随着以新能源为主体的新型电力系统建设，西北各省间断面电力交换形势愈发复杂。若羌~羚羊750kV输变电工程是落实中央援疆政策促进南疆稳定发展的重要举措，可进一步发挥疆电在西北电网及跨区直流中的保供作用，提升电网安全稳定运行能力，促进新能源发展。本工程的建设可 1) 缓解疆电外送通道压力，进一步发挥疆电在西北电网及跨区直流中的保供作用；2) 提高主要断面输电能力，提升电网安全稳定运行能力；3) 发挥新疆与西北主网新能源互补作用，促进新能源发展；4) 落实援疆政策促进南疆稳定发展，助力两省区新型电力系统示范区建设。

本工程建设等级为输变电 I 级工程，建设内容包括若羌 750 千伏变电站间隔扩建工程（以下简称若羌变间隔扩建工程）、羚羊 750 千伏变电站间隔扩建工程（以下简称羚羊变间隔扩建工程）、若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏线路工程（以下简称线路工程）。

若羌变间隔扩建工程：站址位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县，本期属于若羌变电站三期扩建项目。一期及二期工程水保手续完备，目前均在建设中。一期变电站已一次征地，二期工程及本期工程均在一期已征地的预留范围内进行扩建，本期建设内容包括 2 回 750kV 出线间隔（已在一期工程中完成了土建工程及设备安装，土建工程不纳入本方案），出线侧各配置 1 组 420Mvar 高抗、并在主变侧装设 2 组 60Mvar 低抗。本期工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工用地。用电及供水设施一期工程已统一安排，本期可直接利用。本期围墙内用地面积 0.2hm²，产生基槽余土 2900m³，可平铺在出线端的塔基永久占地范围内，运距不超过 25km。

羚羊变间隔扩建工程：站址位于青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委花土沟镇，本期属于羚羊变电站三期扩建项目。一期工程于 2019 年投运，目前已完成水保设施竣工验收；二期工程需新征地，场地位于一期工程北侧，水保方案已取得青海省水利厅的批复，目前尚未开工。二期工程已考虑一次征地，本期工程在二期已征地的预留范围内进行扩建，本期建设内容包括 2 回 750kV 出线间隔，2 回出线各配置 1 组 420Mvar 高抗，另需在主变侧安装 4 组 90Mvar 低抗。本期工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工用地。用电及供水设施二期统一安排，本期可直接利用。本期围墙内用地面积 0.89hm²，由于本期工程建设时序与二期工程相同，因此主体设计将本期土方工程量在二期工程中一

并考虑，同时纳入二期水保方案中进行平衡计列，因此本期水保方案不重复计列羚羊变间隔扩建工程的土石方量。

线路工程：输电线路行政区涉及新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县，新疆生产建设兵团第二师三十六团，青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市。架空 750kV 线路长 $2 \times 367.5\text{km}$ ，折单线路总长度 735km，按两个并行的单回路架设，其中山丘区线路长度 202.8km，平原区线路长度 532.2km；新建铁塔 1580 基，设塔基施工场地 1580 处、其中山丘区 442 基、平原区 1138 基；牵张场 124 处、其中山丘区 34 处、平原区 90 处；跨越施工场地 104 处，其中山丘区 5 处、平原区 99 处；材料站 6 处、全部位于平原区；新修施工道路 346.3km，其中山丘区 70.3km、平原区 276km；人抬道路 18km，架设索道 85 条，全部位于山丘区。

本工程不涉及其他专项设施改迁建。

本工程计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 12 月建成投产，总工期 18 个月。

本工程总投资 353614 万元，其中土建投资 53042 万元。

本工程占地总面积为 407.17hm^2 ，其中永久占地 54.46hm^2 ，临时占地 352.71hm^2 。占地类型中裸土地 226.88hm^2 、裸岩石砾地 35.23hm^2 、沙地 29.25hm^2 、灌木林地 114.72hm^2 、公用设施用地 1.09hm^2 。

本工程总挖方 75.35 万 m^3 ，其中表土剥离 2.31 万 m^3 、砾幕剥离 0.35 万 m^3 ；总填方 75.35 万 m^3 ，其中表土回覆 2.31 万 m^3 、砾幕回覆 0.35 万 m^3 。

1.1.2 项目前期工作进展情况

本工程可行性研究工作由中国电力工程顾问集团西北电力设计院（以下简称西北院）有限公司牵头，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司、中国电建集团青海省电力设计院有限公司等 4 家单位分工合作完成。

电力规划设计总院于 2022 年 11 月召开了本工程可行性研究报告评审会议，并于 2023 年 4 月下发了《关于印发若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2023〕671 号）。目前初步设计工作正在开展中，在可研确定的变电站扩建站址及输电线路路径的基础上进行优化设计。本工程地质灾害评价、地震安全性评价、环境影响评价均在同步开展中。

2022 年 4 月，西北院中标本工程水保方案编制工作，接受任务后，西北院成立了水土保持专题项目组，专题组成员对工程设计资料进行了全面分析研究，并进行了现场踏勘，对项目沿线的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等进行了调查，同时征求了

地方水行政主管部门的意见,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),充分利用已有输变电工程的水土流失治理经验,结合主体工程设计和施工特点的基础上编制完成了本工程水土保持方案报告书。

1.1.3 自然简况

本工程项目区涉及柴达木内流区及塔里木内流区,沿线地貌以平原、山丘为主;气候类型兼有大陆性气候和高原气候,多年平均气温 4.2-11.8℃,多年平均降水量 28.5-48.2mm,多年平均蒸发量 2636.6-2920.2mm,多年年均风速 2.3-2.7m/s,≥10℃的多年平均积温为 4249-4503.6℃,50 年一遇最大 24 小时降水量为 52.5-68.3mm,最大冻土深度为 96-179cm;土壤类型主要以棕漠土、灰棕漠土风沙土为主;植被类型属温带矮半灌木荒漠植被,工程沿线平均林草覆盖率 4.3%。

本工程由西北向东南侵蚀类型涉及轻度风力侵蚀、中度风力侵蚀,原地貌侵蚀模数 2200~2600t/km².a,容许土壤流失量为 2000t/km².a。

本工程线路路径经过优化后不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区以及重要湿地等。

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) 青海省实施《中华人民共和国水土保持法》办法(2016 年 3 月 25 日青海省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订);

(3) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2001 年 8 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过,根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》修正);

(4) 新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法(2013 年 7 月 31 日新疆维吾尔自治区第十二届人民代表大会常务委员会第 3 次会议修订)。

1.2.2 部委规章

(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) 《国务院关于全国水土保持规划(2015~2030)的批复》(国函〔2015〕160号, 2015年10月4日)。

1.2.3 规范性文件

(1) 《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号文);

(2) 《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);

(3) 《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);

(4) 《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);

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函〔2020〕564号);

(6) 《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)》(办水保〔2018〕135号);

(7) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保〔2016〕65号);

(8) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

(9) 《青海省水利厅关于贯彻<生产建设项目水土保持方案管理办法>有关事项的通知》(青水农函〔2023〕136号);

(10) 关于印发《新疆维吾尔自治区生产建设项目水土保持方案管理办法》(修订稿)的通知(新水厅〔2016〕112号, 2016年11月17日修订)。

1.2.4 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/T50434-2018);

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (8) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (11) 《输变电工程水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- (12) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。

1.2.5 技术资料

- (1) 《青海省水土保持规划》（2011-2030）；
- (2) 《新疆维吾尔自治区水土保持规划》（2018-2030）；
- (3) 《新疆生产建设兵团水土保持规划》（2015-2030）；
- (4) 《若羌-羚羊（花土沟）750 千伏输变电工程可行性研究报告》；
- (5) 《关于印发若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2023〕671 号）。

1.3 设计水平年

设计水平年为水保措施实施完毕并初步发挥效益的年份，本工程计划 2026 年上半年实施植物措施，因此设计水平年确定为主体工程完工的第二年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程除永久征地、临时占地外不涉及其他使用与管辖区域，因此防治责任范围即为扰动地表面积。本工程水土流失防治责任范围为 407.17hm²，其中新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县 232.05hm²，生产建设兵团第二师三十六团 47.60hm²，青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市 127.52hm²。本工程防治责任范围见表 1.4-1。

表 1.4-1 本工程防治责任范围表 单位：hm²

行政区			占地性质		总计
			永久	临时	
新疆维吾尔自治区	巴音郭楞蒙古自治州	若羌县	28.65	203.40	232.05
生产建设兵团	第二师	三十六团	7.26	40.34	47.60
青海省	海西蒙古族藏族自治州	茫崖市	18.55	108.97	127.52
合计			54.46	352.71	407.17

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类项目，根据《全国水土保持规划》（2015-2030 年）、“关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（水利部办公厅办水保〔2013〕188 号）”，《青海省水土保持规划》（2016-2030 年），《新疆维吾尔自治区水土保持规划》（2018-2030 年）、《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4 号）、《新疆生产建设兵团水土保持规划》（2015-2030 年），项目区所属的重点防治区情况见表 1.5-1。

本工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，通过对项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度分析，本项目若羌县、三十六团执行北方风沙区水土流失防治一级标准，茫崖市执行青藏高原区水土流失防治一级标准。

表 1.5-1 本工程水土流失防治标准表

市（县、区）			水土保持敏感度		水土流失影响程度		综合标准
			国家级重点防治区	省级重点防治区	水土保持区划	生态功能区	
新疆维吾尔自治区	巴音郭楞蒙古自治州	若羌县	阿尔金山国家级水土流失重点预防区		北方风沙区	阿尔金草原荒漠化防治生态功能区	一级
新疆生产建设兵团	第二师	三十六团	/	/		阿尔金草原荒漠化防治生态功能区	一级
青海省	海西蒙古族藏族自治州	茫崖市	/	柴达木盆地省级水土流失重点预防区	青藏高原区	/	一级

1.5.2 防治目标

本方案按项目区气候类型、土壤侵蚀强度及地形差异采用面积加权平均得出本工程设计水平年的综合防治目标值：水土流失治理度 85%、土壤流失控制比 0.94、渣土防护率 87%、表土保护率 90%、林草植被恢复率 86%、林草覆盖率 4.3%。

若羌县、三十六团属于北方风沙区，表土保护率不做要求，但占地类型为灌木林地的区域根据实际情况定为 90%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），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。本工程项目区干燥度大于 16，属极干旱地区。根据项目区现状林草覆盖率，本工程林草覆盖率定为 4.3%、林草植被恢复率定为 86%。

本工程水土流失综合防治指标见表 1.5-1，各县市及防治指标修正过程见附表 1。

表 1.5-2 本工程水土流失防治指标表

防治标准	防治指标	方案确定目标值	
		施工期	设计水平年
综合防治目标值	水土流失治理度（%）	*	85
	土壤流失控制比	*	0.94
	渣土防护率（%）	85	87
	表土保护率（%）	90	90
	林草植被恢复率（%）	*	86
	林草覆盖率（%）	*	4.3

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《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)，主体工程选址（线）符合相关规划，兼顾了水土保持要求。站址及拟建线路均不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区。对于无法避让的水土流失重点防治区，本方案通过优化施工工艺，控制地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水流失；加强预防保护、恢复治理，采取科学可行的水土流失防治措施，确保措施的时效性和长效性。从水保角度分析，项目选址选线符合标准要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

若羌变电站间隔扩建工程、羚羊变电站间隔扩建工程在前期工程预留场地内扩建，因此各变电站均可充分利用前期已建设施。

山丘区输电线路由于地形高低起伏的原因，输电线路铁塔各个塔腿所处的地面往往高低不一，为减小开挖面，本工程塔型考虑了全方位长短腿，铁塔四条腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，这样基本上不需降低基础的施工基面，既可减少大量土石方开挖和水土流失，又能将附近原地貌的损坏程度降到最低。

施工道路尽量利用已有道路，条件不满足的情况下新开辟施工道路，地形条件许可的情况下优先架设索道，施工道路的规划在满足运输条件的情况下尽量减小占地宽度，减轻对线路沿线原地貌的破坏。

本工程征（占）地在保证其能够正常、安全运行的同时，尽量减少土地征用，符合节约用地要求。下阶段应进一步优化变电站平面布置及线路路径，最大程度的节省用地空间。

本工程土石方平衡，不需单独设置取土场及弃渣场。

塔基区合理确定基面范围，优先考虑原状土基础，采用适合当地地质条件的塔基，可有效地减少损坏水土保持设施面积和土石方量。线路根据实际情况采用无人机放线等先进架线施工工艺，极大的降低了施工作业的地面面积。

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布设了具有水土保持功能的措施，纳入本方案投资的水保措施包括站区的碎石覆盖、塔基区挡水墙、石方格沙障、草绳沙障，主体计列的水保措施在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。主体设计未考虑砾幕剥离，施工用地的迹地恢复，临时堆土的防护措施措施，本方案予以补充。

1.7 水土流失预测结果

经预测，本工程建设期水土流失总量为 119392t，其中新增水土流失量为 44365t。水土流失防治和监测的重点区域是塔基及施工场地区、施工道路区，重点监测时段为施工期。

本工程水土流失危害主要表现为：

本工程建设过程中将破坏原地貌、地表结皮、沙壳及砾幕，形成裸露疏松的土层，如不采取防护措施，造成土壤侵蚀加剧，塔基周边的土壤可能随之流失，导致塔基基础暴露在外，对铁塔的稳定性带来不利影响，可能危害工程安全运行。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区：本工程一级分区按地貌类型分为平原区、山丘区，二级分区按工程布局划分为变电站及输电线路区，三级分区按项目组成变电站可划分为若羌变间隔扩建站区、羚羊变间隔扩建站区，线路工程可划分为塔基区、牵张场区、跨越施工场地区、材料站区、施工道路区。

1.8.1 平原区

1.8.1.1 变电站

若羌变间隔扩建站区：施工过程中对裸露场地苫盖密目网，施工场地洒水降尘；施工结束后配电装置区覆盖碎石进行封闭。工程措施包括碎石覆盖 1200m²，临时措施包括密目网苫盖 1000m²、洒水 120 台时。

羚羊变间隔扩建站区：施工过程中对裸露场地苫盖密目网，施工场地洒水降尘，施工结束后采用混凝土预制砖进行场地封闭。临时措施包括密目网苫盖 3000m²、洒水 180 台时。

1.8.1.2 输电线路

塔基区：施工前在施工场地周边设置彩旗绳围栏限定场地范围，占地为裸岩石砾地的区域进行砾幕剥离保护，占地为灌木林地的区域进行表土剥离保护；施工过程中对临时堆土底部及裸露地表采取彩条布铺垫措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，受坡面雨水影响的塔基在迎水面设混凝土挡水墙；施工结束后占地为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进结皮，占地类型为沙地的区域设置石方格及草绳沙障，占地为裸岩石砾地的区域回覆砾幕，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、回覆表土，种植灌木及幼林抚育。工程措施包括混凝土挡水墙 14224m³、石方格沙障 144315m²、草绳沙障 76559m²、砾幕剥离 4.36hm²、砾幕回覆 3500m³、表土剥离 15.39hm²、表土回覆 23100m³、土地平整 108.84hm²、穴状整地 68320 个，植物措施包括种植灌木 68320 株、幼林抚育 68.32hm²，临时措施包括彩条布铺垫 1390600m²、密目网苫盖 341400m²、彩旗绳围栏 108110m、洒水 447250m³。

牵张场地区：施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。工程措施包括土地平整 13.2hm²、穴状整地 8400 个、草绳沙障 2.16hm²，植物措施包括种植灌木 8400 株、幼林抚育 8.4hm²，临时措施包括彩条布铺垫 198000m²、钢板铺垫 18000m²、洒水 54000m³、彩旗绳围栏 10350m。

跨越施工场地区：施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。工程措施包括土地平整 3.36hm²，临时措施包括彩旗绳围栏 5940m。

施工道路区：施工前在道路两侧设置限界桩限定车辆运行区域，对占用沙地及裸土地区域铺设竹跳板减缓地表扰动；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实及洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。工程措施包括土地平整 60.7hm²、草绳沙障 5.46hm²、穴状整地 35910 个，植物措施包括种植灌木 35910 株、幼林抚育 35.91hm²，临时措施包括竹跳板 47.85hm²、限界桩 484000m、洒水 171300m³。

材料站区：施工前在材料站地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，砂石料堆放区域及裸露地表底部铺垫彩条布；施工结束后进行土地平整、洒水促进地表结皮。工程措施包括土地平整 0.36hm²，临时措施包括彩旗绳围栏 450m、彩条布铺垫 3600m²、洒水 1800m³。

1.8.2 山丘区

1.8.2.1 输电线路

塔基区：塔基区：施工过程中对临时堆土下坡侧设置填土草袋拦挡措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，修建浆砌石挡渣墙；施工结束后进行土地平整、压盖块石及碎石。工程措施包括浆砌石挡渣墙 2150m^3 、块碎石压盖 35360m^3 、土地平整 54.67hm^2 ，临时措施包括密目网苫盖 53040m^2 、填土草袋拦挡 1200m^3 。

牵张场地区：施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后进行土地平整并洒水促进地表结皮。工程措施包括土地平整 8.16hm^2 ，临时措施包括彩条布铺垫 74800m^2 、钢板铺垫 6800m^2 、洒水 40800m^3 、彩旗绳围栏 5100m 。

跨越施工场地区：施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。工程措施包括土地平整 0.8hm^2 ，临时措施包括彩旗绳围栏 1200m 。

施工道路区：施工结束后进行土地平整。工程措施包括土地平整 41.02hm^2 。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致。

水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

水土保持监测时段从施工准备期 2024 年 7 月开始，至设计水平年 2026 年结束。

监测方法：针对不同监测内容和重点，综合卫星遥感、无人机遥感、地面观测、调查监测等多种方式，充分运用高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。本工程变电站主要采用调查监测、线路工程采用无人机遥感监测、测钎法等地面观测、样方调查、资料分析相结合的方式监测，输电线路全线采用卫星遥感及无人机（扫描）遥感监测。

本工程设置水土流失固定监测点位 14 处。对于土建工程时序短、扰动程度较低、无临时堆土区域的平原牵张场、施工道路、跨越施工场地等区域采取巡查监测方式。

扰动土地情况：全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月 1 次；水土流失状况：每季度监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测；水土流失防治成效：每季度监测 1 次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程建设期水土保持总投资 7175.22 万元，其中工程措施投资 1884.13 万元，植物措施投资 196.31 万元，临时措施投资 3682.79 万元，独立费用 626.6 万元（其中水土保持监理费为 75.15 万元，水土保持监测费为 136.53 万元），基本预备费为 313.82 万元，水土保持补偿费为 470.93 万元（其中若羌县 232.05 万元、三十六团 47.6 万元、茫崖市 191.28 万元）。

方案实施后，设计水平年各项防治目标均可达到目标值。方案各项水土保持措施建成并发挥效益后，可有效防治项目建设新增水土流失，提高土壤蓄水保土能力，最大程度补偿项目建设对当地生态环境的不利影响。

1.11 结论

1.11.1 结论

通过水土保持的分析论证，本工程从选址选线、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后能够达到水土流失、保护和恢复生态环境的目的，从水土保持角度分析，本项目建设是可行的。

1.11.2 要求

(1) 工程设计方面：下阶段应进行设计优化，合理确定施工范围；优化基础型式，减少土石方量；方案经水行政主管部门批准后，设计单位应将批准的防治措施及投资纳入主体工程的初步设计及施工图设计，编制单册或专章。

(2) 施工管理方面：施工组织设计中应明确土方的施工要求，施工进度、施工工艺和时序安排。土方开挖时、应尽量避免在大雨、大风天气施工，如果风季、雨季施工注意采取防护措施，尽量避免破坏征地边界外的原地貌。

(3) 建设管理方面：方案实施过程中，项目建设地点、规模、水土保持措施等发生重大变化时，应重新编报水土保持方案；建设单位在开工前应到属地税务部门及时足额缴纳水土保持补偿费，工程开工及时报告工程建设信息和水土保持工作进展情况；应及时委托开展水保监理、监测及验收工作。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	若羌-羚羊（花土沟东）750千伏输变电工程				流域管理机构	黄河水利委员会	
省(市、区)	新疆维吾尔自治区 新疆生产建设兵团 青海省			地市或个数	巴音郭楞蒙古自治州 第二师 海西蒙古族藏族自治州	县或个数	若羌县 三十六团 茫崖市
项目规模	若羌变间隔扩建工程、羚羊变间隔扩建工程、若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏线路工程。			总投资（万元）	353614	土建投资(万元)	53042
动工时间	2024 年 7 月			完工时间	2025 年 12 月	设计水平年	2026
工程占地 hm ²	407.17			永久占地（hm ² ）	54.46	临时占地（hm ² ）	352.71
土石方量（万 m ³ ）				挖方	填方	借方	余（弃）方
若羌变间隔扩建工程				0.32	0.03		
羚羊变间隔扩建工程				0	0		
输电线路				75.03	75.32		
合计				75.35	75.35	0	0
重点防治区名称			阿尔金山国家级水土流失重点预防区、柴达木盆地省级水土流失重点预防区。				
地貌类型	平原区、山丘区			水土保持区划	北方风沙区、青藏高原区		
土壤侵蚀类型			风力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度、中度侵蚀		
防治责任范围面积（hm ² ）			407.17	容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	2000		
水土流失预测总量（t）			119392	新增土壤流失量（t）	44365		
水土流失防治标准执行等级			北方风沙区一级、青藏高原一级				
防治目标	水土流失治理度(%)		85	土壤流失控制比		0.94	
	渣土防护率(%)		87	表土保护率（%）		90	
	林草植被恢复率(%)		86	林草覆盖率（%）		4.3	
防治措施 及工程量	分区			工程措施		植物措施	
	平原区	变电站	若羌变间隔扩建站区	碎石覆盖 1200m ² 。		/	
			羚羊变间隔扩建站区	/		/	
		输电线路	塔基区	混凝土挡水墙 14224m ³ 、石方格沙障 144315m ² 、草绳沙障 76559m ² 、砾幕剥离 4.36hm ² 、砾幕回覆 3500m ³ 、表土剥离 5.67hm ² 、表土回覆 8500m ³ 、土地平整 108.84hm ² 、穴状整地 68320 个。		种植灌木 68320 株、幼林抚育 68.32hm ² 。	
			牵张场地区	土地平整 13.2hm ² 、穴状整地 8400 个、草绳沙障 2.16hm ² 。		植灌木 8400 株、幼林抚育 8.4hm ² 。	
					彩条布铺垫 198000m ² 、钢板铺垫 18000m ² 、洒水 54000m ³ 、彩旗绳围栏 10350m。		

1 综合说明

			跨越施 工场地 区	土地平整 3.36hm ² 。	/	彩旗绳围栏 5940m。
			材料站 区	土地平整 0.36hm ² 。	/	彩旗绳围栏 450m、彩条 布 铺 垫 3600m ² 、 洒 水 1800m ³ 。
			施工道 路区	土地平整 60.7hm ² 、草 绳沙障 5.46hm ² 、穴状整地 35910 个。	种 植 灌 木 35910 株、幼林抚 育 35.91hm ² 。	竹跳板 47.85hm ² 、限界 桩 484000m、洒水 171300m ³ 。
	山 丘 区	输电线 路	塔基区	浆砌石挡渣墙 2150m ³ 、 块碎石压盖 35360m ³ 、土地 平整 54.67hm ² 。	/	密目网苫盖 53040m ² 、 填土草袋拦挡 1200m ³ 。
			牵张场 地区	土地平整 8.16hm ² 。	/	彩条布铺垫 74800m ² 、 钢板铺垫 6800m ² 、洒水 40800m ³ 、彩旗绳围栏 5100m。
			跨越施 工场地 区	土地平整 0.8hm ² 。	/	彩旗绳围栏 1200m。
			施工道 路区	土地平整 41.02hm ² 。	/	/
	投资（万元）		1884.13		196.31	3682.79
水土保持总投资（万元）		7175.22		独立费用（万元）	626.6	
监理费（万元）		75.15	监测费用（万元）	136.53	补偿费（万元）	470.93
分省措施费 （万元）		新疆自治区	3451.68	分省补偿费 （万元）	新疆自治区	232.05
		建设兵团	339.85		建设兵团	47.6
		青海省	1971.7		青海省	191.28
方案编制单位		中国电力工程顾问集团 西北电力设计院有限公司		建设单位	国家电网有限公司西北分部	
法定代表人		徐陆		法定代表人及电话	李永莱	
地址		西安市高新区团结南路 22 号		地址	陕西省西安市环城东路中段 50 号	
邮编		710075		邮编	710048	
联系人及电话		胡丽萍/15389266635		联系人及电话	窦效禹 15091287030	
传真		029-89583739		传真	029-87506199	
电子信箱		huliping@nwepdi.com		电子信箱	douxiaoyu@126.com	

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

2.1.1.1 工程特性及主要技术指标

建设内容：若羌变间隔扩建工程、羚羊变间隔扩建工程、若羌-羚羊（花土沟东）750千伏线路工程。本工程涉及行政区包括青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市，新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县，新疆生产建设兵团第二师三十六团。地理位置见图 2.1-1。本工程项目组成及特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程项目组成及工程特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏输变电工程				
2	项目组成及地理位置	①若羌变间隔扩建工程：站址位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县。 ②羚羊变间隔扩建工程：站址位于青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市花土沟镇。 ③若羌-羚羊（花土沟东）750 千伏线路工程：起于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县境内的若羌 750kV 变电站，止于青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市境内的羚羊 750kV 变电站，线路途经新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县，新疆生产建设兵团第二师三十六团，青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市。				
3	项目等级	输变电 I 级工程				
4	建设性质	新建、扩建建设类项目				
5	建设单位	国家电网有限公司西北分部				
6	建设规模	变电站扩建工程	建设规模	①若羌变扩建 2 个 750kV 出线间隔及配套的电气设备 ②羚羊变扩建 2 个 750kV 出线间隔及配套的电气设备		
			占地	①若羌变间隔扩建工程围墙内扩建，用地 0.2hm ² ②羚羊变间隔扩建工程围墙内扩建，用地 0.89hm ²		
			施工电源、水源	均由前期工程场地引接，本期站外无工程量。		
			站外施工区	可利用站内空地灵活布置，无需在站外另行租地。		
	线路工程		长度及塔基数	新建 750kV 输电线路共计 2×367.5km，全线按两个单回路架设（折单线路长度 735km），新建铁塔 1580 基。		
			杆塔型式	均为自立铁塔，包括直线塔、转角耐张塔。		
			基础型式	挖孔基础、板柱基础、岩石嵌固基础、钻孔灌注桩基础		
			地貌类型	山丘、平原		
			工程拆迁	不涉及房屋拆迁。		
			主要跨越	跨越 330 千伏电力线 4 次、220 千伏电力线 4 次、110 千伏电力线 10 次、35 千伏电力线 16 次、10kV 电力线 44 次、道路 26 次。		
7	总投资	353614 万元	土建投资	53042 万元	建设工期	2024.7~2025.12

2 项目概况

二、项目组成及主要技术指标							
项目组成		占地面积 (hm ²)			主要技术指标		
		永久	临时	合计	数量(个)	长度(km)	宽度(m)
若羌变间隔扩建工程	站区	0.2		0.2			
羚羊变间隔扩建工程	站区	0.89		0.89			
输电线路	塔基区	53.37	180.80	234.17	1580		
	牵张场地区		29.76	29.76	124		
	跨越场地区		4.16	4.16	104		
	施工道路区		137.63	137.63		364.3	1.5-4
	材料站		0.36	0.36	6		
	小计	53.37	352.71	406.08			
合计		54.46	352.71	407.17			
三、项目土石方量 (万 m ³)							
项目		挖方	填方	调入	调出	借方	余方
若羌变间隔扩建工程	站区	0.32	0.03		0.29		
羚羊变间隔扩建工程	站区						
输电线路	塔基区	69.53	69.82	0.29			
	牵张场地区	1.02	1.02				
	跨越场地区						
	施工道路区	4.48	4.48				
	材料站						
	小计	75.03	75.32	0.29	0		
合计		75.35	75.35	0.29	0.29		

2.1.1.2 依托工程相关情况

(1) 前期工程水保方案批复及水保设施验收情况

本期若羌变电站间隔扩建工程属于若羌 750k 电站的三期扩建项目，羚羊变电站间隔扩建工程属于羚羊 750kV 变电站的三期扩建项目。前期工程水保手续情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 变电站间隔扩建工程前期工程水保批复及水保验收情况

工程名称	所属工程名称	立项情况	水保方案批复情况	水保设施验收情况
若羌 750kV 变电站	一期：新疆煤改电二期（巴州~铁干里克~若羌 750 千伏）输变电工程	国家发展和改革委员会，发改能源〔2022〕1907	新疆维吾尔自治区水利厅，新水办〔2023〕116 号	正在建设中 水保监理：新疆水利水电项目管理有限公司 水保监测：新疆电力设计院
	二期：新疆煤改电二期（和田-民丰 民丰-且末 且末-若羌 750 千伏）输变电工程	国家发展和改革委员会，发改能源〔2023〕1172 号	水利部水许可决〔2023〕53 号	正在建设中 水保监理：新疆水利水电项目管理有限公司 水保监测：中南电力设计院

2.1.2 本期项目组成及工程布置

2.1.2.1 若羌变电站间隔扩建工程

若羌变电站间隔扩建工程属于若羌变电站的三期扩建项目。一期变电站已一次征地，二期工程及本期工程均在二期已征地的预留范围内进行扩建，不需新增用地。

(1) 地理位置

若羌 750kV 变电站站址位于若羌县城东南约 19 km 处，规划道路北侧与 G315 国道相连，站址交通条件便利。地理位置见图 2.1-1。

(2) 本期建设规模及内容

750kV 出线间隔：本期工程至羚羊变电站的 2 回 750kV 出线间隔，已在一期工程完成了土建工程及设备安装，建设内容已包含在一期工程的水保方案中。因此土建工程不纳入本方案。

本期需在出线侧各配置 1 组 420Mvar 高抗，并在主变侧装设 2 组 60Mvar 低抗。

(3) 竖向及总平面布置

若羌 750kV 变电站总体规划的原则及格局一期工程设计时已经确定，并一次征地 8.74hm²，分期进行建设。站区竖向布置与地面排水系统一期已考虑，竖向设计采用平坡式布置，设计标高 968.82m，本期扩建工程与一期场地保持同一高程。总平面布置见图 2.1-2。

本期扩建场地位于一期工程围墙内东侧，面积约 0.2hm²，在站区规划预留场地进行，不需新征地，扩建场地由一期工程统一整平压实，本期仅需扩建电气设备基础。本期施工期间产生基槽余土约 2900m³。由于若羌站位于戈壁荒漠地区，人烟稀少，经调研，若羌站周边没有满足运距合理、工期时序一致的综合利用企业，因此若羌站本期基槽余土可运至出线端的塔基永久占地范围内平整压实。运距 25km 内，涉及塔基约 50 基，平均每基塔平铺 60m³，将塔基垫高约 20cm。余土平铺塔基区域的处理方式已在输变电工程中普遍应用，不仅不会影响塔基安全，还可综合利用余土，不需另外设置弃土场，有利于水土保持。

本期工程扩建区域待完工后采用碎石进行场地封闭。

(4) 施工场地

施工场地可充分利用站内空地灵活布置，不单独租用施工场地。用电及供水设施一期工程统一安排，本期可直接利用。

2.1.2.2 羚羊变电站间隔扩建工程

羚羊变电站间隔扩建工程属于羚羊变电站的三期扩建项目。一期工程于 2019 年投运，

目前已完成水保设施竣工验收；二期工程需新征地，场地位于一期工程北侧。二期工程已考虑一次征地，本期工程在二期已征地的预留范围内进行扩建，不需新增用地。

(1) 地理位置

站址位于青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委花土沟镇东南，距离茫崖行委政府所在地花土沟镇约 89km。变电站紧邻 G315 国道，交通运输条件良好。站址交通条件便利。地理位置见图 2.1-1。

(2) 本期建设规模及内容

750kV 出线间隔：本期扩建 2 个 750kV 出线间隔至若羌。

高压电抗器：本期至若羌 I 回和 II 回线路需各配置 1 组 420Mvar 高压电抗器。

低压电抗器：主变低压侧装设 4 组 90Mvar 低压电抗器。

(3) 竖向及总平面布置

羚羊变电站一期为 330 千伏开关站工程，已征地 4.73hm²，于 2019 年投运；二期为开关站升压工程，需在一期工程北侧新征地进行建设，已考虑按规划规模一次征地 22.67hm²，分期建设，二期升压工程总体规划的原则及格局在设计阶段已经确定。总平面布置见图 2.1-3。

羚羊变电站二期升压工程竖向布置与地面排水系统已整体考虑，竖向设计采用平坡式布置，设计标高 2924.78m，本期扩建工程与二期场地保持同一高程。

本期扩建场地位于二期工程围墙内北侧，面积约 0.89hm²，在二期规划预留场地内进行，不需新增征地。二期及本期工程主体设计单位均为西北电力设计院，由于本工程建设时序与二期升压工程相同，因此主体设计将本期土方工程量在二期工程中一并考虑。二期工程水保方案由中南电力设计院有限公司编制，土石方已纳入二期水保方案一并平衡，本方案不重复计列。

本期扩建配电装置场地封闭形式与一期工程一致，采用铺设混凝土预制砖进行封闭。

(4) 施工场地

施工场地可充分利用站内空地灵活布置，不单独租用施工场地。用电及供水设施由二期统一安排，本期可直接利用。

2.1.2.3 输电线路

(1) 路径

线路自羌县 750kV 变电站向东出线后，因避让若羌县工业发展预留用地范围，立即折向南后折向东，沿工业发展预留用地边缘走线；在至龙口以西跨越米兰河。之后折向东南，

沿老 315 国道走线。在庫木达坂线路折向南，沿塔什达坂北侧山沟向上攀升，翻越塔什达坂沿青羊沟走线。出青羊沟后再次跨过米兰河至阔实。线路沿米兰河和老 315 国道西南侧走线，跨越米兰河后沿老 315 国道东北侧走线，走线至若羌县乌尊硝钾盐矿西侧右转再次跨过废弃老 315 国道在其南侧山区走线，线路平行已建 110kV 木布线西南侧走线，线路先后穿越若羌祁曼风电规划区(东南角区域约 12km)、祁曼光伏规划区(东北角区域约 11.5km)走线至新青省界。新疆段推荐路径长度 $2\times 249\text{km}$ ，线路折单长 498km。路径见图 2.1-4。

线路从新青省界进入茫崖市，随后向东南走线，避让切克里克水源地一级和二级保护区范围，跨越 35kV 切十二线。线路继续向东南走线，跨越 35kV 切六线在乌南油田东南角附近左转向东北走线，跨越格库铁路和 110kV 土柴牵 I、II 回线路，继续向东北走线至 G315 国道。线路右转平行 330kV 羚土 II 回线路，沿老茫崖光伏基地南侧边缘向东走线左转跨越在建西和高速后平行高速北侧走线，跨越茫崖河，在清明山西南侧右转向东南跨越拟建西和高速，最终接入羚羊 750kV 变电站。青海段推荐路径长度约 $2\times 118.5\text{km}$ ，线路折单长 237km。路径见图 2.1-4。

(2) 建设内容

本工程输电线路行政区涉及新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县，新疆建设兵团第二师三十六团，青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市。架空 750kV 线路长 $2\times 367.5\text{km}$ ，折单线路总长度 735km，按两个并行的单回路架设，新建铁塔 1580 基，其中直线塔 1357，耐张塔 223 基。

(3) 布置型式

平面布置：输电线路杆塔塔腿平面布置一般呈正方形布置，四个塔腿位于正方形四个顶点位置，塔腿间距离为杆塔根开距离。实际施工时，分别以杆塔塔腿为中心进行基础开挖作业。

竖向布置：输电线路塔基区竖向布置依据地形条件布置，平原区域塔腿均为平腿布置；山丘区域部分塔腿采用不等高基础型式和高低腿杆塔，以适应地形条件及降低基础的土石方开挖量。

(4) 杆塔型式

本工程新建输电线路杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔，耐张塔。杆塔永久占地见表 2.1-5。输电线路沿线各行政区域内线路长度、地形及杆塔情况详见表 2.1-6。

表 2.1-5 输电线路使用的杆塔型式及占地面积统计表

项目	直线铁塔		耐张铁塔	
	山丘区	平原区	山丘区	平原区
根开范围 (m)	11.8 ~ 15.8	12.3-17.8	13.6 ~ 19.2	14.5-21.2
平均根开 (m)	15	16.5	17	18.5
单基塔永久占地 (m ²)	289	342	361	420
塔基数量	344	1013	98	125

表 2.1-6 线路沿线各行政区内线路长度及杆塔数量一览表

行政区			线路塔基数量（基）				线路长度（km）		
			塔型	山丘区	平原区	总计	山丘区	平原区	总计
新疆维吾尔自治区	巴音郭楞蒙古自治州	若羌县	直线塔	247	468	715	147.0	244.2	391.2
			耐张塔	78	59	137			
			小计	325	527	852			
新疆生产建设兵团	第二师	三十六团	直线塔	97	101	198	55.8	51	106.8
			耐张塔	20	7	27			
			小计	117	108	225			
青海省	海西蒙古族藏族自治州	茫崖市	直线塔		444	444		237	237
			耐张塔		59	59			
			小计		503	503			
总计			直线塔	344	1013	1357	202.8	532.2	735.0
			耐张塔	98	125	223			
			小计	442	1138	1580			

(6) 基础结构型式

主体设计根据输电线路沿线的地质条件及各型铁塔基础作用力的特点，同时按照降低土石方量、尽量采用原状土基础的原则选择基础型式。

由于输电线路工程距离长、塔位分散，单个基础开挖产生的余土量较小。因此，对于基础开挖产生的余土，一般采取就近摊平压实处置的方式。

本工程输电线路使用的基础型式及适用范围见表 2.1-8，各种基础型式、尺寸、数量及土石方量见 2.1-9。基础型式见图 2.1-5。

表 2.1-8 线路的基础型式及适用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用范围
1	挖孔基础	在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时减少扰动原状土，避免大开挖后再填土。基础承受上拔荷载时，原状土的内摩擦角和凝聚力得以充分发挥作用。	适用于无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基（基坑能够掏挖成形）。
2	板柱基础	该基础型式基础主柱倾斜坡度与塔腿主材相同，铁塔对基础作用轴向力可以沿立柱方向直传至底板中心，使得作用力主要沿基础主柱轴向传递，从而可减少立柱断面及底板的尺寸。	在地下水位较深的土类地基或基坑不易掏挖成形的其它地基上的铁塔采用板式斜柱基础。
3	岩石嵌固基础	使基础底部嵌固于基岩中，充分利用岩石的抗剪性能，以达到提高基础抗拔能力的目的。该基础具有适用范围广、工程量小、材料消耗低、施工方便等优点，在以往设计的线路工程中已大量使用，具有成熟的设计、施工、运行经验。	在强风化硬质岩石及中风化岩石地基上的所有直线塔及耐张转角塔推荐采用岩石嵌固式基础。
4	灌注桩基础	钻孔灌注桩是一种深基础型式，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。	主要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 2.1-9 输电线路基础型式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标		基础型式			
		挖孔基础	板式基础	灌注桩基础	岩石嵌固基础
主柱直径/底板宽/桩径 (m)		1~2.6	3.7~6.0	0.8~1.0	1.2~1.6
埋深 (m)		7~16	3.5~5.5	15~26	7.8~10.8
每基挖方 (m ³)		40.88~105.68	360~624	37.68~306.36	29.2~99.6
每基填方 (m ³)		0	326~449.52	0	0
每基余方 (m ³)		40.88~105.68	34~174.48	37.68~306.36	29.2~99.6
山丘区	若羌县 (基)	220			105
	三十六团	96			21
	茫崖市 (基)				
平原区	若羌县 (基)		504	23	
	三十六团		105	3	
	茫崖市 (基)		465	38	
合计		316	1074	64	126

2.2 施工组织

2.2.1 施工区的布置情况

2.2.1.1 变电站

变电站间隔扩建工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工场地。

羚羊变电站扩建工程土方已纳入二期工程一并考虑，本期不考虑临时堆土区。

若羌变电站间隔扩建工程产生基槽余土 2900m³，余土应及时外运综合利用，对于不能及时外运、不能及时回填的开挖土方可临时堆放在高抗扩建区域的空地，两个高抗扩建区各设一处临时堆土场，每处占地面积 100m²，基槽土堆存高度不超过 5m，每处最大堆放量为 400m³，临时堆土采取密目网苫盖措施，若羌变电站临时堆土区布设位置见图 2.1-2。

2.2.1.2 线路工程

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、跨越重要设施的施工场地、施工放线牵引的牵张场布置。

(4) 材料站

由于本工程位于戈壁荒漠区，线路沿线人烟稀少，拟临时租用材料站用于堆放工程所需的建筑材料。根据沿线的交通情况，共计布设材料站 6 处，平均每处占地 600m²。材料站区占地面积见表 2.2-5。

表 2.2-5 输电线路材料站区占地面积表（单位：hm²）

行政 区划	材料站数量（个）			单处占地 面积(m²)	材料站临时占地面积（hm²）				合计
					山丘区	平原区			
	山丘区	平原区	小计		裸土地	裸土地	沙地	小计	
新疆 若羌县		4	4	600		0.24		0.24	0.24
青海 茫崖市		2	2	600		0.12		0.12	0.12
合计		6	6			0.36		0.36	0.36

(5) 施工营地

由于本工程塔位较为分散，且均集中在白天施工，同时项目区环境较为恶劣，单独布设施工生活区无法保障施工人员的生活需求；因此经过现场调研，线路沿线 30km 范围内分布有若羌县、茫崖市、花土沟镇、依吞布拉克镇、茫崖镇等，因此可就近租用附近民房，不单独设置施工营地。

2.2.2 施工道路布设情况

2.2.2.1 变电站

变电站可利用项目区已有道路及前期工程已建进站道路施工，不需单独布设施工道路。

2.2.2.2 线路工程

(1) 施工道路布设原则

平原区的线路，地势平坦、开阔，可根据沿线交通情况，利用高速公路和铁路沿线的大车路向塔位修筑临时施工道路；也可沿线路方向修筑临时施工道路；位于沙地区的线路，可利用乌南油田的道路分别向塔位修筑临时施工道路。山丘区域的线路，地势起伏大，塔位距主要道路距离远，可根据地形情况同时考虑索道运输与施工道路、人抬道路联合运输的方式。本工程线路沿道路布设，可充分利用现有的道路包括 G315、西和高速、36 团至米兰水库公路、依吞布拉克镇-白干湖石子路、沿线的县道、乡道等。

(3) 新修施工道路长度及占地面积

本工程施工道路布设情况及占地面积见表 2.2-6-2.2-11。

表 2.2-6 施工道路长度表

行政 区划	施工道路 (km)			人抬道路 (km)	索道 (条)
	山丘区	平原区	小计	山丘区	山丘区
若羌县	60.8	153	213.8	18	80
三十六团	9.5	21	30.5		5
茫崖市	34	68	102		
合计	70.3	276	346.3	18	85

2.2.3 施工力能供应

2.2.3.1 变电站

各变电站间隔扩建工程的施工用水及施工用电均可从站内引接，站外无工程量。

2.2.3.2 输电线路

线路工程施工可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基用水可考虑采用水车输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

2.2.4 施工方法与工艺

2.2.4.1 变电站间隔扩建工程

建筑物、构筑物基础开挖及回填：建筑基坑开挖采用机械化作业，挖掘机挖土，自卸汽车运土，在推土机配合下进行联合作业。挖方用于回填利用，回填工程采用机械和人工相结合的施工方法。对于挖方不能立即回填的，及时清运到临时堆土场堆存，后期作为场地平整用土。

2.2.4.2 线路工程

(1) 塔基施工

1) 基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

2) 灌注桩基础施工

由于项目区气候干燥，地下水位低，因此对于灌注桩基础采取干作业钻孔灌注桩施工工艺。干作业钻孔灌注桩是一种在无泥浆护壁情况下，直接利用机械钻孔，采取钢护筒防止塌孔，并采用导管浇筑混凝土的方法。与泥浆护壁钻孔灌注桩比较，干作业钻孔灌注桩具有施工设备简单、施工操作方便、节约泥浆等优点。

3) 基坑开挖余土堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，考虑将余土就近平铺在塔基区，并进行夯实。余土平铺塔基区域的处理方式已在多条同类工程中采用，不仅不会影响塔基安全，还可利用余土，不需单独设置弃土场，有利于水土保持。

4) 基础砼浇筑

基础砼浇筑施工工艺：清理基坑-砼垫层-钢筋绑扎-相关专业施工-清理-支模板-清理-验模及钢筋-砼浇筑-砼找平-砼养护-模板拆除。

清理及垫层浇筑：地基验槽完成后，清除表面浮渣及扰动土，不留积水，立即进行垫层砼施工，垫层砼必须振捣密实及粗平。

模板：钢筋绑扎后立即进行模板安装，模板采用木模板，利用架子管或木方加固，按照设计几何尺寸复核定位。不得用重物冲击模板，不准在吊装的模板上搭设脚手架，保证模板的牢固和严密。

清理：清理模板内的木屑、泥土等杂物。堵严板缝及孔洞，木模浇水湿润，验模。

砼浇筑：采用商品砼分层连续进行，间歇时间不得超过初凝时间，一般不得超过 2 小时，为保证钢筋位置正确，先浇一层 5~10cm 厚砼固定钢筋。台阶型基础每一台阶高度整体浇筑每浇筑完一台阶停顿 0.5 小时待其下次再浇上一层。分层下料，每层厚度为振动棒的有效振动长度。防止由于下料过厚，振捣不实漏振，吊装的根部砂浆露出等原因造成蜂窝麻面或孔洞。

(2) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，目前较多采用无人机的架线工艺，施工人员可充分利用施工道路、牵张场地等场地进行操作，不需新增占地。施工方法依次为：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。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

2.2.5 材料来源及防治责任

本工程所需建筑材料主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料、商品混凝土等，所需材料均可通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料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。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签定有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料。并应明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护等措施防治水土流失。

2.2.6 取、弃土场设置

本阶段变电站和线路工程土建施工填方均来自挖方，不单独设置取土场。

线路工程土石方按挖、填基本平衡；若羌变电站基槽余土 0.29 万 m^3 ，可平铺在出线端的塔基永久占地范围内；本工程不需要单独设置弃土(石、渣)场。

2.3 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站站区、输电线路塔基区等；临时占地包括输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路区、材料站区等。

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）二级类别，本工程土地类型划分为沙地、裸土地、裸岩石砾地、灌木林地、公用设施用地等土地类型。地貌类型涉及平原区及山丘区。

本工程占地总面积为 407.17 hm^2 ，其中永久占地 54.46 hm^2 ，临时占地 352.71 hm^2 。占地类型中裸土地 226.88 hm^2 、裸岩石砾地 35.23 hm^2 、沙地 29.25 hm^2 、灌木林地 114.72 hm^2 、公用设施用地 1.09 hm^2 。

经核算，主体计列的用地面积既能满足施工需求，又可严格控制施工场地的范围，符合节约用地的要求。本方案不需新增及核减占地面积。

本工程占地面积汇总见表 2.3-1-2.3-3。

2.4 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则：（1）施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及综合利用方最终平衡。（2）变电站基槽余土考虑综合利用。（3）线路工程塔基区挖方首先考虑进行回填，其次考虑在塔基范围内整平处理。（4）线路工程施工临时设施区土石方按挖填平衡考虑。

本工程总挖方 75.35 万 m^3 ，其中表土剥离 2.31 万 m^3 、砾幕剥离 0.35 万 m^3 ；总填方 75.35 万 m^3 ，其中表土回覆 2.31 万 m^3 、砾幕回覆 0.35 万 m^3 。

经核算，主体计列的土石方量既能满足基础施工需求，又可做到土石方平衡。本方案不需新增及核减土石方总量，但需新增砾幕剥离及回覆量。

本工程土石方平衡情况见表 2.4-1-2.4-2。土方平衡流向框图见图 2.4-1。

2.4.1 变电站工程土石方平衡

羚羊变电站二期及本期工程主体设计单位均为西北电力设计院，由于本工程建设时序与二期升压工程相同，因此本期土方工程量在二期工程中一并平衡计列。二期工程水保方案由中南电力设计院有限公司编制，土石方量已纳入二期水保方案一并平衡。本方案不重复计列。

若羌变电站本期扩建工程施工期间产生基槽余土约 0.29 万 m^3 ，若羌站本期基槽余土可运至出线端的塔基永久占地范围内平整压实。运距 25km 内，涉及塔基约 50 基，平均每基塔平铺 60 m^3 ，将塔基垫高约 20cm。余土平铺塔基区域的处理方式已在输变电工程中普遍应用，不仅不会影响塔基安全，还可综合利用余土，不需另外设置弃土场，有利于水土保持。

2.4.2 输电线路工程土石方平衡

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑。本工程山丘区以挖孔基础及岩石嵌固基础为主，余土量约 29.2-105.68 m^3 ，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 8-30cm。平原区以板式基础为主，余土量约 34-174.48 m^3 ，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 15-40cm。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。

平原区牵张场一般不涉及较大土石方开挖，仅考虑山丘区牵张场的少量场平土方。

跨越施工场地占地平缓，施工工艺简单，依地形搭建跨越架，故跨越施工场地一般不涉及土石方工程。

平原区地形平坦，施工道路一般不涉及土方工程；仅山丘区需进行适度的整平及修坡方能满足运输车辆行驶，根据项目区地形条件考虑山丘区部分施工道路的土石方量。

2.4.3 表土及砾幕剥离情况

平原区占用的灌木林地，土壤类型虽然以棕漠土及风沙土为主，土壤干燥，有机质含量低，但考虑土壤中有植物根系及种子，因此可剥离保护，完工后回铺。剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，表土剥离厚度 15cm。

平原区占用的裸岩石砾地，地层分部有圆砾、角砾及碎石，现状平均覆盖厚度约 5-10cm，剥离厚度按 8cm 计列。若羌变出线至阿尔金山北山脚段线路约 125 基塔具备砾幕剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，砾幕平均剥离厚度 8cm。

塔基施工场地区、牵张场区不涉及土石方开挖工程，对于临时堆土及其他材料堆放区考虑铺垫措施，降低土方清理对原地貌的破坏，因此塔基施工场地区、牵张场地区不考虑表土及砾幕剥离。施工道路山丘区以裸土地为主，无表土；平原区施工道路单个塔基施工周期短，车辆对地表的碾压损坏程度较轻，同时平原区施工道路考虑竹跳板铺垫措施，因此不考虑施工道路区的表土及砾幕剥离。

表土及砾幕剥离情况建表 2.4-1-2.4-2

表 2.4-1 表土平衡及流向一览表 单位：万 m³

分区		剥离面积 hm ²	剥离厚度 cm	剥离量 万 m ³	回覆量 万 m ³	临时堆放区域
塔基区	灌木林地区	15.39	15	2.31	2.31	塔基施工场地 临时堆土区

表 2.4-2 砾幕平衡及流向一览表 单位：万 m³

分区		剥离面积 hm ²	剥离厚度 cm	剥离量 万 m ³	回覆量 万 m ³	临时堆放区域
塔基区	裸岩石砾地区	4.36	8	0.35	0.35	塔基施工场地 临时堆土区

2 项目概况

行政区	分段	长度 (km)	地貌 类型	占地类型	直线塔 (基)	耐张塔 (基)	塔基总 数(基)
若羌县	4R268	0.5	山丘	裸土地	1		1
	3LG001-3LG003	1.4	平原	灌木林地	3		3
	3LG004-3LG013	5.6	山丘	裸土地	10	2	12
	3LG014-3LG018	2.4	平原	灌木林地	4	1	5
	3LG019	0.5	山丘	裸土地	1		1
	3LG20-3LG061	19.8	平原	灌木林地	37	5	42
	3LG161-3LG263	50.5	平原	裸土地	97	10	107
	3RG001-3RG003	1.4	平原	灌木林地	2	1	3
	3RG004-3RG020	8	山丘	裸土地	14	3	8
	3RG021-3RG060	18.9	平原	灌木林地	37	3	40
	3RG162-3RG264	49.5	平原	裸土地	97	10	107
三十六团	4L085-L097、 4R085-4R096	12.6	山丘	裸土地	25		25
	3LG062-3LG108	22.2	平原	灌木林地	43	4	47
	3LG109-3LG112	1.9	山丘	裸土地	4		4
	3LG113-3LG118	2.8	平原	灌木林地	5	1	6
	3LG119-3LG147	13.5	山丘	裸土地	20	9	29
	3LG148	0.5	平原	灌木林地	1		1
	3LG149-3LG160	5.6	山丘	裸土地	11	1	12
	3RG061-3RG109	23.1	平原	灌木林地	47	2	49
	3RG110-3RG114	2.4	山丘	裸土地	5		5
	3RG115-3RG118	1.9	平原	灌木林地	4		4
	3RG119-3RG143	11.8	山丘	裸土地	17	8	25
	3RG144	0.5	平原	灌木林地	1		1
	3RG145-3RG161	8	山丘	裸土地	15	2	17
茫崖市	BG1-BG54	25.7	平原	裸土地	53	1	54
	BG55-BG61	3.3	平原	灌木林地	7		7
	BG62-BG77	7.5	平原	沙地	15	1	16
	BG78-BG84	3.3	平原	灌木林地	7		7
	BG85-BG100	7.6	平原	沙地	15	1	16
	BG101-BG102	0.9	平原	灌木林地	2		2
	BG103	0.5	平原	沙地	1		1
	BG104-BG107	1.9	平原	灌木林地	4		4
	BG108-BG114	3.3	平原	沙地	7		7

2 项目概况

行政 区	分段	长度 (km)	地貌 类型	占地类型	直线塔 (基)	耐张塔 (基)	塔基总 数(基)
茫崖市	AG1-AG53	25	平原	裸土地	47	6	53
	AG54-AG60	3.3	平原	沙地	7		7
	AG61-AG64	1.9	平原	灌木林地	4		4
	AG65-AG98	16.2	平原	沙地	33	1	34
	AG99-AG105	3.3	平原	灌木林地	7		7
	AG106-AG113	3.8	平原	沙地	8		8
	1R001-1R003	1.4	平原	沙地	2	1	3
	1R004	0.5	平原	灌木林地	1		1
	1R005	0.5	平原	沙地	1		1
	1R006	0.5	平原	灌木林地	1		1
	1R007-1R008	0.9	平原	沙地	1	1	2
	1R009-1R027	9	平原	灌木林地	17	2	19
	1R031-1R033	1.4	平原	沙地	3		3
	1R034	0.5	平原	灌木林地	1		1
	1R035	0.5	平原	沙地	1		1
	1R036-1R039	1.9	平原	灌木林地	3	1	4
	1R040-1R047+1	4.2	平原	沙地	7	2	9
	1R048-1R072	11.6	平原	灌木林地	20	5	25
	1R073-1R080	3.8	平原	裸土地	8		8
	1R081-1R082	0.9	平原	灌木林地	2		2
	1R083-1R085	1.4	平原	裸土地	2	1	3
	1R086-1R091	2.9	平原	灌木林地	6		6
	1R092-1R139	23.3	平原	裸土地	41	8	49
	1L001-1L002	0.9	平原	沙地	0	2	2
	1L003	0.5	平原	裸土地	1		1
	1L004	0.5	平原	灌木林地	1		1
	1L005	0.5	平原	沙地	1		1
	1L006-1L032	11.2	平原	灌木林地	20	4	24
	1L033-1L038	2.8	平原	裸土地	5	1	6
	1L039-1L040	0.9	平原	灌木林地	1	1	2
	1L041-1L046	2.8	平原	沙地	3	3	6
	1L047-1L090	20.5	平原	灌木林地	36	8	44
	1L091-1L140	23.7	平原	裸土地	42	9	51

2.7.1.2 地质

(1) 地层岩性

1) 若羌变电站～阔实村段

拟选线路路径途径地形地貌主要为戈壁荒漠、丘陵、中低山。戈壁荒漠区沿线地形平坦，地表植被发育稀少。中低山山体植被稀少，局部区域地形破碎。

平原地区浅层地基土较为单一，主要为第四系中更新统-全新统坡、洪积圆砾层，地表零星分布较薄的第四系全新统风积粉细砂层、粉土层。

阿尔金山山区为上太古界的米兰群的变质岩(片岩、片麻岩、板岩等)及元古代侵入岩斜长花岗岩、二长花岗岩(报告统一简称为花岗岩)等。

2) 阔实村～新青省界段

拟选线路路径途径地形地貌主要为戈壁荒漠、中低山。戈壁荒漠段沿线地形平坦，地表植被发育稀少；中低山山体植被稀少。

线路沿线主要的地层有细砂、角砾、基岩、碎石等。

3) 新青省界～羚羊变段

拟选线路路径途径地形地貌主要为戈壁荒漠、丘陵。沿线整体地势开阔，以戈壁荒滩景观为主，沿线地表植被发育稀少。

线路沿线山前冲积平原段地层主要为第四系全新统(Q4)冲洪积粉细砂、砾砂、中粗砂及互层状分布地层，局部夹角砾、粉砂薄层，地表无植被，可见片状白色结晶盐霜。线路沿线丘陵平原段地层主要为第四系全新统(Q4)冲洪积角砾、表层有少量风积粉砂。

(2) 地下水特性

线路沿线水系不甚发育，无论是常年水流还是洪流沟谷，均呈放射状或聚合状分布，最终汇聚于尕斯库勒湖中。沿线地下水类型属第四系覆盖层孔隙型潜水，含水层为上更新统洪积、冲洪积砂砾石、卵砾石，本区降水较少，主要补给来源是大气降水和冰雪融水，以蒸发排泄为主。靠近河道的河流阶地需考虑地下水的入渗影响，其余地段沿线地下水埋深较深，可不考虑地下水的影响。

(3) 地震及区域稳定性

拟建线路工程区域距最近的活动断裂大于规程规范的要求，场地内无活动性断裂通过，历史上未发生过强烈地震，近代以弱小震为主。故本地区的区域稳定性相对较好，沿线区域适宜本线路工程建设。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）和《中国地震动反应谱特征区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范<2016 年版>》（GB50011-2010），线路沿线跨越多个分区，新疆段线路沿线区域基于Ⅱ类场地的地震动峰值加速度为 0.10 ~ 0.20g，相对应的地震基本烈度为Ⅶ ~ Ⅷ度。

(4) 不良地质情况

线路沿线主要的不良地质作用类型为崩塌、冲沟、泥石流、风蚀等。塔基定位已规避崩塌、泥石流等不良地质情况；对于冲沟主体设计考虑了挡水墙的防洪措施，对于沙地区考虑了石方格沙障、草绳沙障等防风固沙措施。

2.7.1.3 气象

若羌县所在区域地处欧亚大陆腹地，由于远离海洋，四周为崇山峻岭所围，海洋湿润水汽难以到达，属大陆性荒漠干旱气候区，主要气候特征是：风多雨少、寒冷干燥、冬长夏短，四季不分明、昼夜温差大。冬季寒冷，夏季酷热少雨，风大尘多。

茫崖市地处青藏高原，兼有大陆性气候和高原气候的基本特征。茫崖地区气候的主要特征是干燥、寒冷、缺氧、风沙大、昼夜温差大。太阳辐射强，日照时数长。降水稀少，蒸发量大，属于极干旱地区。茫崖地区的下垫面基本上是戈壁沙漠。因地表裸露，植被稀少，故大风及风沙天气多。

阿尔金山北部山前冲积洪积扇平原为低海拔地区，海拔一般在 1500m 以下，翻越阿尔金山后进入高海拔区域。本工程北面有若羌国家气象站（N39°1′，E88°11′，海拔 888.1m），南边有茫崖国家气象站（N38°15′，E90°51′，海拔 2944.8m）。若羌国家气象站，1953 年建站，与线路北部山前冲积洪积扇平原区为同一气候区，可作为线路低海拔地区代表站。茫崖国家气象站，1955 年，与线路阿尔金山南部及青海境内段海拔相近，地形地貌差异较小，属于同一气候区，可作为线路高海拔地区代表站。项目区风季时段为 12-3 月，雨季时段为 6-9 月。沿线各气象站基本要素见表 2.7-2，统计资料年限自 1955 ~ 2022 年。

表 2.7-2 工程沿线各县市气象特征值一览表

气象要素	若羌	茫崖
极端最高气温(°C)	43.9	34.6
极端最低气温(°C)	-27.2	-28.8
多年平均气温(°C)	11.8	4.2
≥10°C 积温(°C)	4503.6	4249.0
多年平均相对湿度(%)	39	30.2

2 项目概况

气象要素	若羌	茫崖
多年平均降水量(mm)	28.5	48.2
50年一遇最大24小时降水量 (mm)	52.5	68.3
多年平均蒸发量(mm)	2920.2	2636.6
多年平均风速(m/s)	2.7	2.3
最大风速(m/s)	32.7	29.5
主导风向	NE	ENE
多年平均大风日数(d)	36.9	35.2
平均沙尘暴日数 (d)	14.3	9
最大冻土深度(cm)	96	179

2.7.1.4 水文

项目区涉及柴达木内流区及塔里木内流区，项目区水系分布见图 2.7-2。

变电站站址附近无常年性河流分布，不受百年一遇洪水对站址的影响。

线路一档跨越米兰河、喀拉乔喀沟。同时线路需跨越部分无名冲沟，塔位需采取避让冲沟措施，防止出现水流冲刷对塔基造成影响。

变电站及线路不涉及水功能一级区的保护区和保留区。

(1) 米兰河

米兰河由两条主要的支流汇合而成，西支为库木塔什河，由苏盖里克河和库木塔什河二支流汇合而成；东支为米兰河干流，由喀拉桥喀沟和帕里夏克河二级支流汇合而成。米兰河及其支流不通航。本线路在第一引水枢纽上游约 200m 处跨越米兰河干流，跨越两岸为低山丘陵，线路可一档跨越米兰河。

巴音郭楞蒙古自治州水利局及若羌县水利局原则上同意线路路径，同时提出应编制《防洪影响评价报告》及《水土保持方案》。开工前应向河道主管依法取得涉河建设项目许可手续。

(2) 喀拉乔喀沟

喀拉乔喀沟为米兰河东支最主要的一条二级支流，常年流水，是米兰河的主要水源。本工程线路在阿尔金山南侧跨越喀拉乔喀沟，跨越处河道一侧为低山丘陵，一侧为缓坡，河槽宽约 50~80m，由于此段河道位于无人区，暂未设定河道管理范围，根据从若羌县水利局的调查了解，可参考米兰河河道管理范围确界原则，因此此段河道的管理范围为河道临水线左右各 200m，线路可一档跨越喀拉乔喀沟，不在河道管理范围内立塔。

2.7.2 水土保持敏感区

本工程线路路径经过优化后不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、自然保护区以及重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 的要求。工程的选址相符性分析见表 3.1-1、3.1-2 及表 3.1-3。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》有关规定的相符性分析表

项目	约束因素	应对措施	结论
1、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。	涉及西北荒漠绿洲交接生态脆弱区	本方案通过优化施工工艺（如采用无人机放线减少施工扰动、设置索道运输减少施工道路的用地及扰动、施工前对砾幕、表土进行剥离保护、在材料堆放前先在原地貌上铺设彩条布等进行隔离，施工道路铺设竹跳板，施工时应在工期安排上合理有序，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被；合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免大风天气施工；加强对施工人员的培训，施工过程中禁止随意踩踏非施工区域）；提高防治标准。	存在约束性因素，主体工程及本方案通过优化施工工艺符合
2、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。	本工程占地无法避让水土流失重点预防区。		
3、第二十八条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	变电站产生部分余土。	本项目不设置弃渣场。变电站产生的余土已考虑综合利用，不需单独设置弃土场。	
4、第二十五条，在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施。	本工程涉及山丘、风沙区	建设单位已委托开展本工程水土保持方案编制工作。	符合
5、第三十二条：山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本工程涉及山丘、风沙区	工程建设损坏水土保持设施，本方案计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合

表 3.1-2 与新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法有关规定的相符性分析表

项目	约束因素	应对措施	结论
第十六条: 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。	不涉及		存在约束性因素, 主体工程及本方案通过优化施工工艺后符合
第十七条: 禁止非法开垦、开发等活动, 严格保护植被、沙壳、结皮等具有水土保持功能的原生地貌, 防止水土流失。	不涉及非法开垦、开发等。	本工程通过优化施工方案和工艺, 减少地表扰动范围, 减轻对植被、沙壳、结皮等具有水土保持功能原生地貌的破坏和扰动, 并采取铺垫保护措施, 最大程度保护原生地貌。	
第十八条: 开办生产建设项目, 生产建设单位应当编制水土保持方案, 报项目批准部门的同级水行政主管部门审批, 并按照批准的水土保持方案, 采取水土流失预防和治理措施, 防止水土流失。		未开工建设, 已经委托开展水土保持方案报告书编制工作。	符合

表 3.1-3 与青海省实施《中华人民共和国水土保持法》办法有关规定的相符性分析表

项目	约束因素	应对措施	结论
第十七条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 其生产建设活动中产生的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用, 合理调配, 减少废弃物排放。	变电站涉及部分基槽土	本项目不设置弃渣场。变电站产生的余土已考虑综合利用, 不需单独设置弃土场。	存在约束性因素, 主体工程及本方案通过优化施工工艺后符合
第二十二条: 在风沙区从事生产建设活动, 应当采取植物固沙、设置人工沙障等防止风力侵蚀的措施, 设置降水蓄渗设施, 充分利用降水资源。	部分线路涉及风沙区	风沙区内的输电线路属建设类项目, 因此不考虑降雨蓄渗设施。 主体设计已考虑布设石方格沙障、草绳沙障防止风力侵蚀。	
第二十三条: 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动, 损坏水土保持设施、地貌植被, 不能恢复原有的水土保持功能的, 应当依法缴纳水土保持补偿费, 专项用于水土流失预防和治理。		工程建设损坏水土保持设施, 本方案计列水土保持补偿费, 由建设单位缴纳, 专项用于水土流失预防和治理。	符合

表 3.1-4 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	制约因素	应对措施	结论
水土流失重点预防区和重点治理区	本工程占地无法避让水土流失重点预防区	本方案通过优化施工工艺，塔基施工时要划定施工范围、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置围栏界限，固定施工便道，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时应工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被；合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训），有效控制可能新增的水土流失。	存在约束性因素，主体工程及本方案通过优化施工工艺符合
河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	线路跨越河流处不涉及两岸周边的植物保护带		
全国水保监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及		

表 3.1-3 不同水土流失类型区的特殊规定分析表

分区	特殊规定	应对措施
北方风沙区	应保护地表结皮、沙壳、砾幕。裸露地表和堆土区应及时防护，减少裸露时间，并采取苫盖和洒水降尘等临时措施。	本方案考虑了彩旗绳围栏等措施控制施工扰动范围，同时考虑了铺垫措施保护地表结皮等。 表层风积沙较厚的区域采取了石方格沙障、草绳沙障等措施
	在干旱缺水地区植物措施应配套灌溉设施。	项目区属极干旱气候，塔基单基面积较小，且较为分散，因此不考虑灌溉设施。
青藏高原区	应布设围挡措施，严格控制施工范围，保护原有地表植被。	本方案考虑了彩旗绳围栏等措施控制施工扰动范围，同时考虑了铺垫措施保护地表等。
	高原草甸区应严格实施草皮的剥离、保护和利用	项目占地不涉及高原草甸区
	植物措施应优先使用乡土树种、草种，合理配置乔灌木植被	项目属极干旱气候区，且无表土资源，现状林草覆盖率较低，因此不考虑植物措施
	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植非冻胀性的中砂和粗砂等粗颗粒垫层。

本工程符合《中华人民共和国水土保持法》、新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法、青海省实施《中华人民共和国水土保持法》办法、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。但项目无法避让水土流失重点预防区，本方案通过优化施工工艺（划定施工范围、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置围栏限界，固定施工便道等）；施工时应在工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，可有效控制新增的水土流失。

综上所述，本工程选址选线尽量避让了水土保持敏感区，对于无法避让的区域通过采取优化施工工艺等措施，能够有效防治水土流失，符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 变电站间隔扩建工程建设方案

变电站间隔扩建在已有场区内进行，建设方案选择具有唯一性，无比选方案。变电站扩建工程的施工场地充分利用站区内预留间隔区域灵活布置，站外无需新增施工场地。

3.2.1.2 线路工程建设方案

(1) 线路架设方案

1) 系统方面考虑因素：若羌-羚羊为新疆与青海电网之间联络线，也是疆电交流外送重要组成部分。若是采用同塔双回路建设，调度将同塔双回相间故障视为 N-1 故障，因此建设双回路后提升的送电能力很小，无法满足远距离送电需求。采用两个单回路建设，则按单回 N-1 故障校验，电网提升的送电能力较大，也满足远距离电网送电需求。

2) 电气考虑因素：本工程海拔 3000 米以上的线路长度 $2 \times 246.5\text{km}$ ，现有的技术水平，3000m 以上 750kV 线路采用同塔双回的电磁环境无法满足《电磁环境控制限制》的要求。

3) 运行安全因素：双回路塔重是单回路塔重的 2.67-3.3 倍，本工程中山、高山及峻岭区的塔位存在安全隐患。

4) 水土保持因素：单回路并行方案单基铁塔的占地面积是同塔双回路单基铁塔的 0.52-0.71 倍，但单回路并行架设方案的铁塔使用数量多于同塔双回路铁塔架设方案，综合考虑同塔双回路架设方案扰动原地貌的面积更少。

综上所述，从电流输送能力、电磁环境及运行安全等角度分析，同塔双回路方案不可行。从水土保持角度分析，单回路并行方案对原地面的扰动程度较大，本方案可通过采取围栏限界、铺垫、洒水促进结皮、恢复植被等措施可降低施工引起的水土流失影响。

(2) 路径选择

本工程起自若羌 750kV 变电站，止于羚羊 750kV 变电站。根据系统规划，建设 2 回 750kV 线路。设计根据线路起止点位置，综合考虑城镇规划、军事设施、机场、生态红线、公益林、水源保护地、房屋分布、电力线路、地形地质和交通等因素，对新疆段和青海段分别提出两个路径方案。

对于新疆段提出了南、北两个路径方案，路径长度分别为 $2 \times 243\text{km}$ 和 $2 \times 249\text{km}$ 。新疆段南方案较北方案短 $2 \times 6\text{km}$ ，但南方案翻越阿尔金山段山体陡峭，局部沿山梁向上爬升，交通困难，修筑施工便道及搭建索道数量多，且存在大量的土石方工程；北方案翻越阿尔金山段，基本沿沟谷地带走线，修筑施工道路及索道数量少，土石方工程量小，且安全系数高，因此新疆段推荐北方案。青海段提出了南、中两个路径方案，路径长度分别为 $2 \times 118.5\text{km}$ 和 $2 \times 174\text{km}$ ，其中南方案较中方案短 $2 \times 55.5\text{km}$ ，可减少塔基施工场地及施工道路对原地貌的扰动，因此青海段推荐南方案。综上所述，新疆段北方案接青海段南方案在地形、交通等方面优势明显，已取得沿线政府部门同意，经综合技术经济比较推荐采用新疆段北方案接青海段南方案具有路径短，交通便利，可减少新修施工便道的长度，降低水土流失影响。因此从水土保持角度分析，设计推荐的路径方案合理可行。

(3) 建设方案

变电站扩建工程，施工力能设施均可从一期场地引接。

输电线路铁塔基础根据地形情况尽量选用不等高基础，降低占地面积土石方量。施工道路尽量利用已有道路，条件不满足的情况下新开辟施工道路及架设索道，施工道路的规划在满足运输条件的情况下尽量减小占地宽度，减轻对线路沿线原地貌的破坏。

综上所述，本工程建设方案与布局合理，能将因工程建设造成的水土流失降至最低程度。本工程建设方案主要内容见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程建设方案主要内容表

规定	本工程情况
丘陵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杆塔跨越方式	本工程位于山丘区的塔基根据地形条件设计了高低腿基础，减少了土石方开挖量，降低了挡墙的使用量。 本工程输电线路不跨越林区。

3 项目水土保持评价

规定	本工程情况
对于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目，应优化方案，减少工程占地和土石方量	变电站用地符合《电力工程项目建设用地指标（变电站和换流站）》（建标〔2010〕78号）的要求。 线路路径已为最优方案，山丘区铁塔基础以挖孔基础为主，降低了基坑土石方量。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中用地项目。主体工程计列的占地面积既能满足工程建设需要又符合节约用地的要求，本方案不需新增及核减占地面积。

3.2.2.1 节约用地的评价

本工程变电站一次征地，分期建设，羚羊变电站围墙内用地 0.89hm^2 （扩建 2 回 750 出线 and 2 组高压电抗器，主变低压侧装设 4 组低压电抗器），若羌变电站围墙内用地 0.2hm^2 （扩建 2 回 750 出线 and 2 组高压电抗器）。各变电站用地面积均小于《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号），增减一回 750kV 出线间隔，调整指标为 0.675hm^2 的要求。

本工程铁塔根据线路电气要求，地质情况，铁塔占地已为最优方案，符合节约用地的要求。本工程铁塔全部为自立式铁塔，为提高纵向强度，便于进行全方位高低腿的设计和使用，塔身均采用正方形结构；同时，为保护环境，充分利用地形，尽量减少植被破坏，保持原状地形，并因地制宜地配合高低基础使用，力求不降或少降基面，减少土石方的开挖，铁塔采用国家电网公司通用设计中相对应的系列模块，既确保塔基设计的稳定性，又能满足水保少占用永久占地的需求。

综上所述，本工程优化主体设计，减少了永久占地范围，符合水土保持要求。

3.2.2.2 临时占地的评价

羚羊变电站及若羌变电站扩建工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工场地。

由于目前尚无 750kV 线路塔基及其他临时场地的用地指标，因此塔基施工临时占地、施工道路的用地通过类比方式进行复核。根据调研同地貌类型区已验收的新疆吐鲁番~巴州~库车 II 回 750 千伏输变电工程、莎车~和田 II 回 750kV 输变电工程，同时根据本工程总体布置、施工及组塔工艺，土方、建筑材料堆放要求，主体计列的山丘区直线塔施工场地平均

用地 900m²/基、耐张塔施工场地平均用地 1100m²/基，平原区直线塔施工场地平均用地 1200m²/基、耐张塔施工场地平均用地 1400m²/基；单个牵张场占地 2400m²、单个跨越施工场地平均占地面积为 400m²、单处材料站平均占地面积 600m²、施工道路平均宽度为 3.5-4m，占地需求既能满足施工需求，又可严格控制施工场地的范围，符合节约用地的要求。

3.2.2.3 占地性质分析评价

本工程占地类型以裸土地、沙地为主，同时占用了部分灌木林地及裸岩石砾地，不占用农耕地等生产力较高的土地。

综上所述，本工程临时占地施工结束后均可整治恢复原地貌，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

主体工程计列的土石方量已为最优方案，本方案不需新增或核减土石方量。但主体设计未考虑砾幕及表土剥离，本方案从水保角度提出具备砾幕剥离区域、具备表土剥离的区域，土方开挖前应先行剥离表层砾幕、剥离表土，在进行基础开挖。

3.2.3.1 土石方平衡方面

本工程总挖方 75.35 万 m³，其中表土剥离 2.31 万 m³、砾幕剥离 0.35 万 m³；总填方 75.35 万 m³，其中表土回覆 2.31 万 m³、砾幕回覆 0.35 万 m³。

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑。本工程山丘区以挖孔基础及岩石嵌固基础为主，余土量约 29.2-105.68m³，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 8-30cm。平原区以板式基础为主，余土量约 34-174.48m³，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 15-40cm。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。

3.2.3.2 土石方调运合理性分析

由于若羌站位于戈壁荒漠地区，人烟稀少，经调研，若羌站周边没有满足运距合理、工期时序一致的综合利用企业，因此若羌站本期基槽余土可运至出线端的塔基永久占地范围内平整压实。运距 25km 内，涉及塔基约 50 基，平均每基塔平铺 60m³，将塔基垫高约 20cm。余土平铺塔基区域的处理方式已在输变电工程中普遍应用，不仅不会影响塔基安全，还可综合利用余土，不需另外设置弃土场，有利于水土保持。

3.2.3.3 余土处置合理性分析

羚羊变电站本期工程建设时序与二期升压工程相同，因此本期土方工程量在二期升压工程中一并平衡计列，本期扩建工程无取土及弃土。羚羊变电站本期工程土方与二期工程合并考虑平衡，符合弃渣处置减量化、资源化的水土保持要求。

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高 20~30cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响，无需另设弃渣处置点，符合弃渣处置减量化、资源化的水土保持要求。

3.2.3.4 表土保护及利用分析评价

(1) 表土

平原区占用的灌木林地，土壤类型虽然以棕漠土及风沙土为主，土壤干燥，有机质含量低，但考虑土壤中有植物根系及种子，因此可剥离保护，完工后回铺。剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，表土剥离厚度 15cm。

(2) 砾幕

平原区占用的裸岩石砾地，地层分部有圆砾、角砾及碎石，现状平均覆盖厚度约 5-8cm，剥离厚度按 8cm 计列。若羌变出线至阿尔金山北山脚段线路约 125 基塔具备砾幕剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，砾幕剥离厚度 8cm。

塔基施工场地区、牵张场区不涉及土石方开挖工程，对于临时堆土及其他材料堆放区考虑铺垫措施，降低土方清理对原地貌的破坏，因此塔基施工场地区、牵张场地区不考虑表土及砾幕剥离。施工道路山丘区以裸土地为主，无表土；平原区施工道路单个塔基施工周期短，车辆对地表的碾压损坏程度较轻，同时平原区施工道路考虑竹跳板铺垫措施，因此不考虑施工道路区的表土及砾幕剥离。

3.2.3.5 临时堆土防护的评价

(1) 变电站

变电站间隔扩建工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工场地。羚羊变电站扩建工程土方纳入二期工程一并考虑，本期不考虑临时堆土区；若羌变电站间隔扩建工程产生基槽余土 2900m³，余土应及时外运综合利用，少量不能及时外运的基槽余土及不能及时回填的开挖土可临时堆放在站区东侧空地内，临时堆土区占地面积 200m²，基槽土堆存高度不超过 5m，最大堆放量为 800m³，临时堆土采取密目网苫盖措施。

(2) 线路工程

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、材料和工具等。线路大部

分区域都可采购商品混凝土，个别塔位需现场搅拌，可在施工场地内设小型混凝土搅拌站，不需另外租用场地。

线路塔基开挖土方需临时堆置在塔基施工场地内，待完工后再进行回填，为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行铺垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。所有塔基区临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。单个塔基平均每基临时堆土量约 200m^3 ，堆高不超过 3m ，临时堆土面积约 100m^2 ；单个塔基铺垫彩条布 150m^2 ，密目网苫盖 300m^2 。山丘堆土区下坡侧设置填土草袋拦挡措施。单个塔基临时堆土区平均设置填土草袋措施 10m^3 。

3.2.4 取土场及弃土场设置评价

本工程不设置取土场及弃土场。

线路工程所需的砾石、沙子等建筑材料从砂石厂直接购买，材料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，建设单位需同相关的生产企业、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 施工方法与工艺评价

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进行基础开挖、场地平整；采用无人机进行放线。统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。本工程施工工艺分析评价结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工工艺分析评价结果

施工区域		施工工艺	水土保持分析与评价
变电站	施工场地及施工组织	施工场地利用站内空地灵活布置。施工组织中要求合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围。	符合要求，需增加临时堆土场地及其防护措施。
	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，填方采取分层碾压回填。	
线路工程	施工场地及施工组织	线路选线时，根据系统线要求、地形地质情况，电气设备要求，已避开植被良好区域。施工组织中要求合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围。	符合要求，需加强对施工人员的培训，并设限界措施，施工过程中禁止随意踩踏施工场地以外的区域。
	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，对不能及时回填的基槽土应集中堆放，并采取苫盖措施。

且降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，应在堆土的下方修一道挡渣墙，将余土余渣拦入墙内，防治顺坡溜滑引起水土流失。

挡渣墙通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用浆砌石砌筑，通常在下列情形中使用：

①基础保护范围虽然满足设计要求，但塔基周围土质松散或为严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，在自然雨水作用下，极易引起水土流失。

②少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实，以满足设计要求。当边坡较陡，若填土不采取措施易被冲刷流失时，需在夯实的填土外侧局部砌墙体。

③当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌墙体。

挡渣墙坡脚必须置于原状土土层上，塔位挡渣墙可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。

挡渣墙设计说明见表 3.2-3。

表 3.2-3 挡渣墙设计说明

名称	设计说明
墙身	<p>采用 M7.5 水泥砂浆砌石，石料坚硬不易风化，其极限抗压强度不小于 30MPa，应选用较大或较方整的块石砌筑。砌筑时应上下交错，内外搭接，块石嵌紧，分层砌筑，不得有通缝，砂浆配比准确，稠度均匀，饱满，整个墙身结成整体，墙身外侧用 1:3 水泥砂浆勾平缝。</p> <p>墙身每隔 10~15m 设一道伸缩缝，缝宽为 0.02m，缝中填塞油浸松木，沿内外顶三方面填塞深度不小于 0.2mm。</p> <p>地面以上墙身部分沿垂直及水平方向每隔 2m 交错设置泄水孔，采用 8cm 硬质空心管，设置间距 250cm，孔眼高出外侧地面 25cm，内侧设置反滤层。</p>
顶面	用水泥砂浆抹面，厚度不小于 30mm。
基础	<p>应置于原状粉质粘土质上，不应放在软土、松土后未经处理的回填土上，地基承载力标准不小于 150KPa。</p> <p>基础开挖时应去掉土层杂填土，若局部去掉的杂填土较厚时，应回填粗砂至堡坎基础底标高。</p> <p>基槽开挖至原土层，然后铺土夹石，并分层夯实至基础底标高，每层 180mm，要求夯实后的压实系数为不小于 0.93。</p>

根据《水土保持工程设计规范》GB51018-2014，由于本工程无法避让水土流失重点预防区，挡渣墙等级应由 5 级提升至 4 级。本方案要求杆塔终勘定位后，正常运用工况下，

表 3.2-3 主体设计的水保措施分析评价表

分区			主体已有		方案补充完善		
			不纳入 水保方 案	纳入方案	工程	植物	临时
平原区	羚羊变 间隔扩 建工程	站区	混凝土 砖硬化	/	/		洒水降尘 密目网苫盖
	若羌变 间隔扩 建工程	站区	/	覆盖碎石	/		洒水降尘 密目网苫盖
	输电 线路	塔基及 施工场 地区	/	混凝土挡水墙 石方格沙障 草绳沙障	砾幕剥离及回覆 表土剥离及回覆 土地平整 穴状整地	种植灌木 幼林抚育	彩旗绳围栏 苫盖密目网 铺垫彩条布 洒水促进结皮
		牵张场 区	/	/	土地平整 草绳沙障 穴状整地	种植灌木 幼林抚育	彩旗绳围栏 铺垫彩条布 铺垫钢板 洒水促进结皮
		跨越施 工场区	/	/	土地平整		彩旗绳围栏
		材料站 区	/	/	土地平整		彩旗绳围栏 铺垫彩条布 洒水促进结皮
		施工道 路	/	/	土地平整 草绳沙障 穴状整地	种植灌木 幼林抚育	限界桩 铺垫竹跳板 洒水促进结皮
	输电 线路	塔基及 施工场 地区	/	挡渣墙	土地平整 块石、碎石压盖		密目网苫盖 填土草袋拦挡
		牵张场 区	/	/	土地平整		彩旗绳围栏 铺垫彩条布 铺垫钢板 洒水促进结皮
		跨越施 工场区	/	/	土地平整		彩旗绳围栏
		施工道 路	/	/	土地平整		/

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则，本工程主体工程中纳入水保方案的措施及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中纳入水保方案的措施工程量及投资一览表

地貌类型	分区	水保措施			单位	数量	单价（元）	投资（万元）
平原区	若羌变站区	工程措施	若羌县	碎石覆盖	m ³	120	138.15	1.66
	线路工程塔基区	工程措施	若羌县	浆砌石挡渣墙	m ³	2150	499.2	107.33
				混凝土挡水墙	m ³	11500	546.9	628.94
			茫崖市	混凝土挡水墙	m ³	2724	601.59	163.87
				石方格沙障	m ²	19037	15	28.56
				草绳沙障	m ²	76559	5.46	41.80
合计								972.16

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《全国水土保持规划》（2015~2030年）、《青海省水土保持规划》（2016~2030年）、《新疆维吾尔自治区水土保持规划》（2018-2030年），若羌县以轻度风力侵蚀为主、茫崖市以中度风力侵蚀为主。项目区土壤侵蚀类型及强度见图 4.1-1。

项目区原地貌土壤侵蚀模数见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区原地貌土壤侵蚀模数表 $t/km^2.a$

地貌类型	侵蚀类型	原地貌侵蚀模数
若羌县	轻度风力侵蚀	2200
三十六团	轻度风力侵蚀	2200
茫崖市	中度风力侵蚀	2600

4.1.2 容许土壤流失量

根据《全国水土保持规划》（2015~2030年）、《青海省水土保持规划》（2016~2030年）、《新疆维吾尔自治区水土保持规划》（2018-2030年），项目区水土保持功能区划见表 4.1-2。项目区容许土壤流失量为 $2000t/km^2.a$ 。

表 4.1-2 项目区水土保持功能区划表

地貌类型	一级区代码及名称	二级区代码及名称	三级区代码及名称
若羌县	北方风沙区	南疆山地盆地区	塔里木盆地南部农田防护防沙区
三十六团	北方风沙区	南疆山地盆地区	塔里木盆地南部农田防护防沙区
茫崖市	青藏高原区	柴达木盆地及昆仑山北麓高原区	柴达木盆地农田防护防沙区

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响

本工程的建设将带来土地占用、土方开挖、临时堆土等可能产生的水土流失问题。输电线路工程建设与生产对水土流失的影响因素分析见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程建设对水土流失的影响因素分析

序号	项 目	工程建设及水土流失影响分析
1	工程占地及施工临时占地	工程占地类型主要为裸土地及沙土地，在塔基开挖、平整过程中，将破坏原地貌、损坏地表结皮，增加裸露面积，加剧区域内的水土流失。
2	工程开挖及临时堆土	工程施工期间开挖杆塔基础等将产生部分不能及时回填的基槽余土。临时堆土土体较为松散，若不及时防护，易产生风蚀及沟蚀。
3	施工道路	施工道路受地形限制，施工中部分道路需挖高填低，破坏了岩土层原有的平衡状态，易加剧水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本工程建设区的面积即为扰动地表的面积，经过统计分析，本工程扰动地表的面积为 407.17hm²，项目区占地类型以裸土地及沙地为主，植被基本不发育。本工程扰动地表面积见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程扰动地表面积表 hm²

行政区			地貌类型			占地性质		总计
			山丘区	平原区	合计	永久	临时	
新疆	巴音郭楞蒙古自治州	若羌县	83.59	148.46	232.05	28.65	203.40	232.05
建设兵团	第二师	三十六团	21.01	26.59	47.60	7.26	40.34	47.60
青海省	海西蒙古族藏族自治州	茫崖市		127.52	127.52	18.55	108.97	127.52
合计			104.60	302.57	407.17	54.46	352.71	407.17

4.2.3 废弃土石量

本工程总挖方 75.35 万 m³，其中表土剥离 2.31 万 m³、砾幕剥离 0.35 万 m³；总填方 75.35 万 m³，其中表土回覆 2.31 万 m³、砾幕回覆 0.35 万 m³，不产生弃土及弃渣。

4.3 土壤流失量预测

本工程水土流失预测根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），采用数学模型法进行预测。预测气象参数来源于气象站实测数据，见报告书第 2.7.1.3 节；面积参数来源于本工程主体设计资料；其余参数来源于《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

4.3.1 预测时段

本工程水土流失预测时段见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测时段表

工程名称		施工名称	预测时段	预测时间
变电站	站区	施工期	2024 年 7 月 ~ 2024 年 10 月	1 年
		自然恢复期	场地全部硬化及配电装置区完成碎石铺设	5 年
线路工程	塔基区 塔基施工场地	施工期	单个塔基平均施工时段为 3 个月	0.25 年
		自然恢复期	单项工程结束后	5 年
	牵张场	施工期	本工程牵张放线时段为 7 个月	1 年
		自然恢复期	单项工程结束后	5 年
	跨越施工场地	施工期	架线时期跨越施工场地一般搭建时段为 2 个月左右	0.25 年
		自然恢复期	单项工程结束后	5 年
	材料站	施工期	根据本工程进度安排，材料站使用时段为 1.5 年	1.5 年
		自然恢复期	单项工程结束后	5 年
	施工道路区	施工期	根据塔基施工及放线情况，施工道路使用时段约为 1 年	1 年
		自然恢复期	单项工程结束后	5 年

4.3.2 土壤流失类型

本工程土壤流失类型一级分类依据外营力划分，二级分类依据下垫面工程扰动形态划分，三级分类依据扰动程度、上方有无来水等因素划分。本工程土壤流失类型划分结果见表 4.3-2。

4.3.3 扰动单元的划分

本工程根据扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则划分扰动单元。本工程扰动单元的划分成果见表 4.3-2。

4.3.4 确定典型扰动单元

由于本工程的扰动单元数量大于 20 个，因此采取抽样方式确定典型扰动单元，各种类型和规模的扰动单元各选取 1 个。

4.3.5 计算单元的划分

本工程按照扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖、土壤类型和质地、气象条件等参数相对一致的原则，将每个典型扰动单元进一步划分为生产建设项目土壤流失类型三级分类对应的计算单元。本工程计算单元的划分成果见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测（计算）单元划分表

一级分区	二级分区	三级分区	生产建设项目土壤流失类型 (风力作用)
北方风沙区	变电站	若羌变电站站区	一般扰动地表、工程堆积体
		羚羊变电站站区	一般扰动地表
	线路工程	塔基区	一般扰动地表、工程堆积体
		牵张场地区	一般扰动地表
		跨越施工场地区	一般扰动地表
		施工道路区	一般扰动地表

4.3.6 风力作用下一般扰动地表土壤流失量测算

4.3.6.1 一般扰动地表土壤流失量

(1) 一般扰动地表计算单元风蚀量

一般扰动地表土壤流失量按如下公式计算，预测参数选取见表 4.3-3。

$$M_{fy}=QIJAG_f$$

M_{fy} : 一般扰动地表计算单元风蚀量, t

Q : 计算单位面积风蚀率, $t \cdot km^2$

I : 粗糙干扰因子, 无量纲

J : 地表物质紧实程度系数, 无量纲

G_f : 风蚀可蚀性因子, 无量纲

(2) 新增土壤流失量

一般扰动地表土壤流失量按如下公式计算。

$$\Delta M_{fy}=M_{fy}-M_{fy0}$$

ΔM_{fy} : 风力作用下计算单元新增土壤流失量, t

M_{fy} : 风力作用下扰动后地表计算单元土壤流失量, t

M_{fy0} : 风力作用下原地表计算单元土壤流失量, t

4.3.6.2 工程堆积体

工程堆积体土壤流失量按如下公式计算，预测参数选取见表 4.3-4。

$$M_{fd}=QIHPAG_f$$

M_{fd} : 工程堆积体计算单元风蚀量, t

4.3.7 水土流失预测结果

4.3.7.1 一般扰动地表水土流失量

建设期水土流失量预测结果见表 4.3-5、自然恢复期水土流失量预测结果见表 4.3-6 至 4.3-10。

表 4.3-5 建设期水土流失量 单位: t

预测单元				计算单元数量	计算单元建设期流失量			施工期预测时段	建设期流失量		
					背景流失量	总流失量	新增流失量		背景流失量	总流失量	新增流失量
若羌县	平原区	变电站	若羌变电站站区	1	5	14	9	1	5	14	9
		输电线路	塔基区	527	4	12	8	0.25	527	1581	1054
			牵张场地区	41	6	12	6	1	246	492	246
			跨越施工场地区	43	1.0	1.3	0.3	0.25	11	14	3
			材料站	4	1.5	1.9	0.4	1.5	9	11	2
			施工道路区	608	0.8	1.3	0.5	1	486	790	304
	山丘区	输电线路	塔基区	117	4	10	6	0.25	117	293	176
			牵张场地区	25	5	10	5	1	125	250	125
			跨越施工场地区	5	0.9	1.3	0.4	0.25	1	2	1
			施工道路区	1740	1	2	1	1	1740	3480	1740
			人抬道路	180	0.3	0.5	0.2	1	54	90	36
			小计						3321	7017	3696
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	117	4	12	8	0.25	117	351	234
			牵张场地区	9	6	12	6	1	54	108	54
			跨越施工场地区	6	1.0	1.3	0.3	0.25	2	2	0
			施工道路区	386	0.8	1.3	0.5	1	309	502	193
	山丘区	输电线路	塔基区	108	4	10	6	0.25	108	270	162
			牵张场地区	9	5	10	5	1	45	90	45
			跨越施工场地区	0	0.9	1.3	0.4	0.25	0	0	0
			施工道路区	820	1	2	1	1	820	1640	820
			小计						1469	2988	1519
茫崖市	平原区	变电站	羚羊变电站站区	1	8	57	49	1	8	57	49
		输电线路	塔基区	444	8	23	15	0.25	888	2553	1665
			牵张场地区	40	16	27	11	1	640	1080	440
			跨越施工场地区	50	2	3	1	0.25	25	38	13
			材料站	2	3	4	1	1.5	9	12	3
			施工道路区	680	3	5	2	1	2040	3400	1360
			小计						3610	7140	3530
			总计						8400	17145	8745

表 4.3-6 自然恢复期水土流失量（第一年） 单位：t

预测单元				计算单元数量	计算单元建设期流失量			施工期预测时段	建设期流失量		
					背景流失量	总流失量	新增流失量		背景流失量	总流失量	新增流失量
若羌县	平原区	变电站	若羌变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	527	4	11	7	1	2108	5797	3689
			牵张场地区	41	6	11	5	1	246	451	205
			跨越施工场地区	43	1.0	1.3	0.3	1	43	56	13
			材料站	4	1.5	1.9	0.4	1	6	8	2
			施工道路区	608	0.8	1.2	0.4	1	487	730	243
	山丘区	输电线路	塔基区	117	3	9	6	1	351	1053	702
			牵张场地区	25	5	10	5	1	125	250	125
			跨越施工场地区	5	0.9	1.3	0.4	1	5	7	2
			施工道路区	1740	1	2	1	1	1740	3480	1740
			人抬道路	180	0.2	0.4	0.2	1	36	72	36
			小计						5147	11904	6757
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	117	4	11	7	1	468	1287	819
			牵张场地区	9	6	11	5	1	54	99	45
			跨越施工场地区	6	1.0	1.3	0.3	1	6	8	2
			施工道路区	386	0.8	1.2	0.4	1	309	463	154
	山丘区	输电线路	塔基区	108	3	9	6	1	324	972	648
			牵张场地区	9	5	10	5	1	45	90	45
			跨越施工场地区	0	0.9	1.3	0.4	1	0	0	0
			施工道路区	820	1	2	1	1	820	1640	820
			小计						2032	4567	2535
茫崖市	平原区	变电站	羚羊变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	444	9	13	4	1	3996	5772	1776
			牵张场地区	40	16	24	8	1	640	960	320
			跨越施工场地区	50	2	3	1	1	100	150	50
			材料站	2	3	4	1	1	6	8	2
			施工道路区	680	3	4	1	1	2040	2720	680
			小计						6782	9610	2828
			总计						13961	26081	12120

表 4.3-7 自然恢复期水土流失量（第二年） 单位：t

预测单元				计算单元数量	计算单元建设期流失量			施工期预测时段	建设期流失量		
					背景流失量	总流失量	新增流失量		背景流失量	总流失量	新增流失量
若羌县	平原区	变电站	若羌变电站站区	1			0	1		0	0
		输电线路	塔基区	527	4	7	3	1	2108	3689	1581
			牵张场地区	41	7	10	3	1	287	410	123
			跨越施工场地区	43	1.0	1.2	0.2	1	43	52	9
			材料站	4	1.5	1.8	0.3	1	6	7	1
			施工道路区	608	0.7	1.0	0.3	1	426	608	182
	山丘区	输电线路	塔基区	117	3	8	5	1	351	936	585
			牵张场地区	25	5	9	4	1	125	225	100
			跨越施工场地区	5	0.9	1.1	0.2	1	5	6	1
			施工道路区	1740	0.9	1.4	0.5	1	1566	2436	870
			人抬道路	180	0.2	0.3	0.1	1	36	54	18
			小计						4953	8423	3470
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	117	4	7	3	1	468	819	351
			牵张场地区	9	7	10	3	1	63	90	27
			跨越施工场地区	6	1.0	1.2	0.2	1	6	7	1
			施工道路区	386	0.7	1.0	0.3	1	270	386	116
	山丘区	输电线路	塔基区	108	3	8	5	1	324	864	540
			牵张场地区	9	5	9	4	1	45	81	36
			跨越施工场地区	0	0.9	1.1	0.2	1	0	0	0
			施工道路区	820	0.9	1.4	0.5	1	738	1148	410
			小计						1920	3402	1482
茫崖市	平原区	变电站	羚羊变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	444	8	11	3	1	3552	4884	1332
			牵张场地区	40	16	21	5	1	640	840	200
			跨越施工场地区	50	2.6	3.0	0.4	1	130	150	20
			材料站	2	3.3	3.8	0.5	1	7	8	1
			施工道路区	680	2	3	1	1	1360	2040	680
			小计						5689	7922	2233
			总计						12562	19747	7185

表 4.3-8 自然恢复期水土流失量（第三年） 单位：t

预测单元				计算单元 数量	计算单元建设期流失量			施工期 预测时 段	建设期流失量		
					背景 流失量	总流 失量	新增流 失量		背景 流失量	总流 失量	新增 流失量
若羌县	平原区	变 电 站	若羌变电站站区	1			0	1			0
		输 电 线 路	塔基区	527	4	6	2	1	2108	3162	1054
			牵张场地区	41	6	8	2	1	246	328	82
			跨越施工场地区	43	1.1	1.2	0.1	1	48	52	4
			材料站	4	1.5	1.7	0.2	1	6	7	1
	山丘区	输 电 线 路	施工道路区	608	0.8	1.0	0.2	1	486	608	122
			塔基区	117	3	5	2	1	351	585	234
			牵张场地区	25	5	8	3	1	125	200	75
			跨越施工场地区	5	0.9	1.2	0.3	1	4	6	2
			施工道路区	1740	0.9	1.3	0.4	1	1566	2262	696
			人抬道路	180	0.2	0.3	0.1	1	36	54	18
			小计						4976	7264	2288
三十六团	平原区	输 电 线 路	塔基区	117	4	6	2	1	468	702	234
			牵张场地区	9	6	8	2	1	54	72	18
			跨越施工场地区	6	1.1	1.2	0.1	1	6	7	1
			施工道路区	386	0.8	1.0	0.2	1	309	386	77
	山丘区	输 电 线 路	塔基区	108	3	5	2	1	324	540	216
			牵张场地区	9	5	8	3	1	45	72	27
			跨越施工场地区	0	0.9	1.2	0.3	1	0	0	0
			施工道路区	820	0.9	1.3	0.4	1	738	1066	328
			小计						1950	2852	902
茫崖市	平原区	变 电 站	羚羊变电站站区	1			0	1			0
		输 电 线 路	塔基区	444	9	10	1	1	3996	4440	444
			牵张场地区	40	16	18	2	1	640	720	80
			跨越施工场地区	50	2.6	2.9	0.3	1	130	145	15
			材料站	2	3.3	3.6	0.3	1	6	7.2	1
			施工道路区	680	2.6	3.0	0.4	1	1768	2040	272
			小计						6540	7352	812
			总计						13466	17468	4002

表 4.3-9 自然恢复期水土流失量（第四年） 单位：t

预测单元				计算单元数量	计算单元建设期流失量			施工期预测时段	建设期流失量		
					背景流失量	总流失量	新增流失量		背景流失量	总流失量	新增流失量
若羌县	平原区	变电站	若羌变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	527	4	5	1	1	2108	2635	527
			牵张场地区	41	6	7	1	1	246	287	41
			跨越施工场地区	43	1.0	1.1	0.1	1	43	47	4
			材料站	4	1.6	1.7	0.1	1	6.4	6.8	0.4
			施工道路区	608	0.8	1.0	0.2	1	486	608	122
	山丘区	输电线路	塔基区	117	3	4	1	1	351	468	117
			牵张场地区	25	5	7	2	1	125	175	50
			跨越施工场地区	5	0.9	1.1	0.2	1	5	6	1
			施工道路区	1740	0.9	1.3	0.4	1	1566	2262	696
			人抬道路	180	0.2	0.3	0.1	1	36	54	18
			小计						4972	6549	1576
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	117	4	5	1	1	468	585	117
			牵张场地区	9	6	7	1	1	54	63	9
			跨越施工场地区	6	1.0	1.1	0.1	1	6	7	1
			施工道路区	386	0.8	1.0	0.2	1	309	386	77
	山丘区	输电线路	塔基区	108	3	4	1	1	324	432	108
			牵张场地区	9	5	7	2	1	45	63	18
			跨越施工场地区	0	0.9	1.1	0.2	1	0	0	0
			施工道路区	820	0.9	1.3	0.4	1	738	1066	328
			小计						1950	2609	658
茫崖市	平原区	变电站	羚羊变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	444	8	9	1	1	3552	3996	444
			牵张场地区	40	15	17	2	1	600	680	80
			跨越施工场地区	50	2.7	2.8	0.1	1	135	140	5
			材料站	2	3.3	3.5	0.2	1	7	7.0	0.4
			施工道路区	680	2.6	2.9	0.3	1	1768	1972	204
			小计						6062	6795	733
			总计						12984	15953	2967

表 4.3-10 自然恢复期水土流失量（第五年） 单位：t

预测单元				计算单元数量	计算单元建设期流失量			施工期预测时段	建设期流失量		
					背景流失量	总流失量	新增流失量		背景流失量	总流失量	新增流失量
若羌县	平原区	变电站	若羌变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	527	4.6	5.00	0.43	1	2408	2635	227
			牵张场地区	41	5.7	6.7	1	1	234	275	41
			跨越施工场地区	43	1.01	1.06	0.05	1	44	46	2
			材料站	4	1.52	1.59	0.07	1	6	6.4	0.3
			施工道路区	608	0.76	0.83	0.07	1	462	505	43
	山丘区	输电线路	塔基区	117	2.9	3.9	1	1	339	456	117
			牵张场地区	25	5.4	6.4	1	1	135	160	25
			跨越施工场地区	5	0.9	1.1	0.2	1	5	6	1
			施工道路区	1740	0.9	1.1	0.2	1	1566	1914	348
			人抬道路	180	0.22	0.28	0.06	1	39	50	11
			小计						5238	6053	815
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	117	4.6	5.00	0.43	1	535	585	50
			牵张场地区	9	5.7	6.7	1	1	51	60	9
			跨越施工场地区	6	1.01	1.06	0.05	1	6	6	0
			施工道路区	386	0.76	0.83	0.07	1	293	320	27
	山丘区	输电线路	塔基区	108	2.9	3.9	1	1	313	421	108
			牵张场地区	9	5.4	6.4	1	1	49	58	9
			跨越施工场地区	0	0.9	1.1	0.2	1	0	0	0
			施工道路区	820	0.9	1.1	0.2	1	738	902	164
			小计						1991	2358	367
茫崖市	平原区	变电站	羚羊变电站站区	1			0	1			0
		输电线路	塔基区	444	8.6	9.0	0.4	1	3818	3996	178
			牵张场地区	40	16	17	1	1	640	680	40
			跨越施工场地区	50	2.7	2.8	0.1	1	135	140	5
			材料站	2	3.3	3.5	0.2	1	7	7.0	0.4
			施工道路区	680	2.7	2.8	0.1	1	1836	1904	68
			小计						6436	6727	291
			总计						13665	15138	1473

4.3.7.2 堆积体水土流失量

建设期水土流失量预测结果见表 4.3-11。

表 4.3-11 堆积体水土流失量 单位: t

行政区	预测单元			总流失量	计算单元数量	计算单元侵蚀量
若羌县	平原区	若羌变电站	站区	10	1	10
		输电线路	塔基区	2092	527	4
	山丘区	输电线路	塔基区	1864	325	4
			小计	3966		
三十六团	平原区	输电线路	塔基区	248	107	4
	山丘区	输电线路	塔基区	124	117	4
			小计	372		
茫崖市	平原区	羚羊变电站	站区	0	0	0
		输电线路	塔基区	3570	503	7
			小计	3570		
			合计	7908		

4.3.7.3 汇总

本工程水土流失预测总量为 119392t, 新增水土流失量为 44365t。水土流失量汇总见表 4.3-12。

表 4.3-11 水土流失量汇总表 单位: t

地形	扰动单元	施工期			自然恢复期			合计		
		背景流失量	预测流失量	新增流失量	背景流失量	预测流失量	新增流失量	背景流失量	预测流失量	新增流失量
平原区	变电站站区	13	81	58	0	0	0	13	81	13
	塔基区	1532	9646	2953	32161	44984	12823	33693	54630	33693
	牵张场地区	940	1680	740	4695	6015	1320	5635	7695	5635
	跨越施工场地区	38	54	16	881	1013	132	919	1067	919
	材料站	18	23	5	333.4	458.4	125.5	351.4	481.4	351.4
	施工道路区	2835	4692	1857	12609	15676	3067	15444	20368	15444
	小计	5376	16176	5629	50679	68146	17468	56055	84322	28267
山丘区	塔基区	225	3300	338	3352	6727	3375	3577	10027	6450
	牵张场地区	170	340	170	864	1374	510	1034	1714	680
	跨越施工场地区	1	2	1	24	31	7	25	33	8
	施工道路区	2560	5120	2560	11776	18176	6400	14336	23296	8960
	小计	2956	8762	3069	16016	26308	10292	18972	35070	16098
	合计	8332	24938	8698	66695	94454	27760	75027	119392	44365

4.4 水土流失危害分析

本工程建设过程中人为活动造成新增水土流失的原因主要是破坏地表组成、挖方的临时堆放，在风季易产生水土流失。根据本工程地形地貌和施工建设的特点，产生的水土流失危害主要有以下几个方面：

(1) 本工程所经地区气候干旱，降雨量少，大风、沙尘天气频繁，植被稀少，多年形成的地表粗颗粒及地表结皮是良好的保护层，一旦破坏，极易产生水土流失。

(2) 本工程建设过程中将破坏原地貌、地表结皮，形成裸露疏松的土层，如不采取防护措施，造成土壤侵蚀加剧，塔基周边的土壤可能随之流失，导致塔基基础暴露在外，对铁塔的稳定性带来不利影响，可能危害工程安全运行；

(3) 本工程线路施工时需跨越河流，若不采取措施防护临时堆土，土方可能流失到河道内，增加河道的泥沙量。

(4) 项目施工工艺包括基坑开挖，临时堆土等，若不采取防护措施，将产生新增土壤流失量 42534t。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域分区

本方案结合防治分区和水土流失预测结果，对工程建设重点区域进行了分析，分析结果见图 4.5-1。

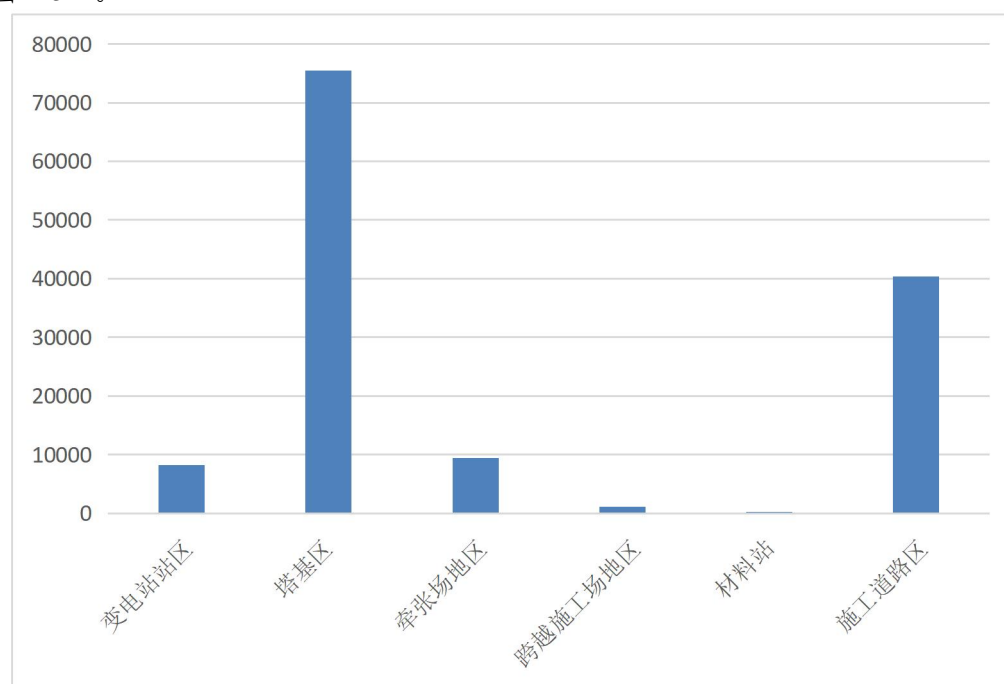


图 4.5-1 水土流失重点区域分析图

4.5.2 指导性意见

(1) 防治重点区域的指导性意见

根据预测结果，水土流失防治和监测的重点区域塔基及施工场地区、施工道路区。

(2) 防治措施的指导性意见

根据气候和地形特点，本项目建设期以风蚀为主，水土保持防护措施的设计及布设因地制宜，从临时苫盖等几个主要方面入手，最大程度地减缓新增水土流失的发生。当主体工程建成投运时，工程措施应及时到位。

(3) 施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，建议在施工中加强工程施工进度的紧凑安排，尽量避免暴雨及大风天气施工，有效缩短土壤侵蚀期。各建设区域水土保持措施的实施要结合工程总体进度安排，分期、分批适时地进行。

根据线路施工特点，可采取对单基塔施工结束后立即进行土地平整和迹地恢复措施。

(4) 水土保持监测工作安排的指导性意见

因本工程建设时间短，自然恢复期时间长，经计算自然恢复期产生的水土流失数量较大，但施工活动主要发生在建设期。

根据预测结果，在工程沿线选择有代表性点位，监测临时堆土土体变化情况、风蚀因子作用下土壤流失量的观测。重点监测区域为塔基及施工场地、施工道路等区域，重点监测时段为施工期。

本工程水土流失预测结果分析及评价见表 4.5-1。

表 4.5-1 水土流失预测结果分析与评价表

水土流失 重点治理区域	防治措施			水土保持监测			
	工程 措施	植物 措施	临时 防护	监测点位	重点时段	监测内容	监测方 法
变电站	√		√	扰动场地	施工期	场地扰动情况、 措施落实情况、 防治目标达标 情况	以调查 为主；结 合定位 观测。
塔基及施工场地	√		√	堆土边坡	施工期		
牵张场	√		√	扰动场地	施工期		
跨越场地	√		√	扰动场地	施工期		
材料站	√		√	扰动场地	施工期		
施工道路	√		√	扰动场地	施工期		

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案在确定的防治责任范围内，根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(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) 一级分区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区。

(4) 二级及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) 各分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 本工程水土流失防治分区

一级分区	二级分区	三级分区	范围及面积 (hm ²)	
平原区	变电站	若羌变间隔扩建站区	包括围墙内扩建区域	0.20
		羚羊变间隔扩建站区	包括围墙内扩建区域	0.89
	输电线路	塔基区	包括塔基永久占地及施工场地	178.95
		牵张场地区	包括牵引场、张力场	21.60
		跨越施工场地区	包括跨越架搭建区	3.96
		施工道路区	包括汽运道路	96.61
		材料站区	包括建筑材料堆放区	0.36
山丘区	输电线路	塔基区	包括塔基永久占地及施工场地	55.22
		牵张场地区	包括牵引场、张力场	8.16
		跨越施工场地区	包括跨越架搭建区	0.20
		施工道路区	包括汽运道路、人抬道路、索道	41.02
		合计		407.17

5.2 措施总体布局

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度的水土流失；措施应布置应注重功效性，坚持工程措施、临时措施相结合，做到措施布设不重不漏、系统全面，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

本方案将主体设计的具有水土保持功能的措施纳入措施体系中。

5.2.1 防治措施体系

5.2.1.1 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，通过设计优化减少余土量。

(2) 加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，施工过程中应严格划定施工界限（如变电站区域，塔基区、牵张场、跨越施工场地等采用围栏限制施工范围），减少扰动；重视临时措施；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。

5.2.1.2 水土流失防治措施

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，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土保持功能。水土保持方案在对各单项工程进行评价的基础上，根据需要进行了补充水土保持措施的设计。

工程临时性占地区：临时占地区主要是线路工程塔基施工场地、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以及临时措施为主。

(1) 平原区

1) 变电站

——若羌变电站间隔扩建工程

站区：施工过程中对裸露场地及临时堆土苫盖密目网，施工场地洒水降尘；施工结束后配电装置区覆盖碎石进行封闭。

——羚羊变电站间隔扩建工程

站区：施工过程中对裸露场地苫盖密目网，施工场地洒水降尘；施工结束后配电装置区铺设混凝土砖进行封闭。

混凝土砖不透水，属场地硬化措施，不纳入本方案防治措施体系中。

2) 输电线路

塔基区：施工前在施工场地周边设置彩旗绳围栏限定场地范围，占地为裸岩石砾地的区域进行砾幕剥离保护，占地为灌木林地的区域进行表土剥离保护；施工过程中对临时堆土底部及裸露地表采取彩条布铺垫措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，受坡面雨水影响的塔基在迎水面设混凝土挡水墙；施工结束后占地为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进结皮，占地类型为沙地的区域设置石方格及草绳沙障，占地为裸岩石砾地的区域回覆砾幕，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、回覆表土，种植灌木及幼林抚育。

牵张场区：施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。

跨越施工场地区：施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。

材料站区：施工前在材料站地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，砂石料堆放区域及裸露地表底部铺垫彩条布；施工结束后进行土地平整、洒水促进地表结皮。

施工道路区：施工前在道路两侧设置限界桩限定车辆运行区域，对占用沙地及裸土地区域铺设竹跳板减缓地表扰动；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实及洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。

(2) 山丘区

塔基区：施工过程中对临时堆土下坡侧设置填土草袋拦挡措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，修建浆砌石挡渣墙；施工结束后进行土地平整、压盖块石及碎石。

牵张场区：施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后进行土地平整并洒水促进地表结皮。

跨越施工场地区：施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。

施工道路区：施工结束后对施工道路进行土地平整。

5.2.2 设计标准

- (1) 防洪标准：换流站、线路工程为 100 年一遇。
- (2) 拦挡工程：塔基拦挡工程级别为 4 级。
- (3) 挡水墙墙体高度根据 50 年一遇洪水重现期的淹没深度进行设计。
- (4) 植被恢复与建设工程级别：水土流失重点预防区域为 2 级。

5.2.3 设计原则

本工程羚羊变电站扩建工程完工后，场地永久建构筑物占 0.27hm^2 ，铺设混凝土砖硬化 0.62hm^2 ，无裸露地表；若羌变电站扩建工程完工后，永久建构筑物占压 0.08hm^2 ，碎石压盖 0.12hm^2 ，无裸露地表。

输电线路塔基区铁塔基础永久占压 2.34hm^2 ，其余用地均可采取水保措施减低水土流失影响。平原区占用裸土地、裸岩石砾地、沙地的区域进行土地平整并洒水促进结皮，合计平整洒水面积 291.11hm^2 ；占用灌木林地的区域进行穴状整地后种植灌木，合计穴状整地 112630 个（涉及面积 112.63hm^2 ）；平原塔基区、牵张场区、材料站区考虑全面铺垫，合计总面积 160.66hm^2 ；施工道路占地类型为裸土地及裸岩石砾地的区域全面铺垫竹跳板，合计总面积 47.85hm^2 。山丘地层岩性以片岩、片麻岩、板岩为主，土层极薄，且受地形限制，塔基施工场地不考虑铺垫措施，仅在山脚地形平缓的牵张场区考虑全面铺垫措施，合计总面积 8.16hm^2 。

5.2.3.1 工程措施

(1) 表土、砾幕保护措施

平原区占用的灌木林地，土壤类型虽然以棕漠土及风沙土为主，土壤干燥，有机质含量低，但考虑土壤中有植物根系及种子，因此可剥离保护，完工后回铺。剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，表土剥离厚度 15cm 。由于项目区表土层覆盖较薄，因此采用人工剥离方式，用铁锹等工具清理场地内的表层土，再利用胶轮架子车等机械推至临时施工场地的堆放场地，场地底部铺垫彩条布，降低表土清理时对地表的扰动程度

(2) 平原区占用的裸岩石砾地，地层分部有圆砾、角砾及碎石，现状平均覆盖厚度约 $5\text{-}10\text{cm}$ ，剥离厚度按 8cm 计列。若羌变出线至阿尔金山北山脚段线路约 125 基塔具备砾幕

剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，砾幕平均剥离厚度 8cm。由于砾幕覆盖层较薄，因此采用人工剥离方式，用铁锹等工具清理场地内的表层砾幕，再利用胶轮架子车等机械推至临时施工场地的堆放场地，场地底部铺垫彩条布，降低砾幕清理时对地表的扰动程度。

塔基施工场地区、牵张场区不涉及土石方开挖工程，对于临时堆土及其他材料堆放区考虑铺垫措施，降低土方清理对原地貌的破坏，因此塔基施工场地区、牵张场地区不考虑表土及砾幕剥离。施工道路山丘区以裸土地为主，无表土；平原区施工道路单个塔基施工周期短，车辆对地表的碾压损坏程度较轻，同时平原区施工道路考虑竹跳板铺垫措施，因此不考虑施工道路区的表土及砾幕剥离。

(3) 拦挡工程

拦挡工程参考《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“拦挡工程”的规定进行防护。

由于本工程无法避让水土流失重点预防区，挡渣墙等级应由 5 级提升至 4 级。正常运用工况下，挡渣墙基底抗滑稳定安全系数不小于 1.20、抗倾覆安全系数为 1.40；非常运用工况下，挡渣墙基底抗滑稳定安全系数不小于 1.05、抗倾覆安全系数为 1.30。

(4) 截排水措施

平原区部分塔位受山前坡面雨水的冲刷，需考虑截排水措施，由于项目区以风力侵蚀为主，且铁塔为分散布置，若布设截排水沟存在沟体易被风沙掩埋、不利于截排水及后期养护；根据项目区自然条件特征及同类工程的防护经验，受坡面雨水冲刷的塔基，可在塔基迎水面修建挡水墙，挡水墙的墙型根据坡面汇水情况、地质条件、就近可取材料等因素进行确定。墙体高度根据 50 年一遇洪水重现期的淹没深度进行设计。

(5) 土地平整措施

土地平整工程执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于“土地整治工程”的规定。

1) 土地平整

由于沙地及裸土地区域全面考虑了铺垫措施，特别是牵张场及施工道路的机械运行区域考虑了硬质铺垫，可大大降低施工过程对原地貌的扰动程度，因此完工后，为避免机械对地表结皮及沙壳的二次扰动，拆除铺垫后应对扰动的场地进行坑凹回填、场地平整、碾压，同时结合洒水促进结皮。

2) 穴状整地

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），对占用灌木林地的区域，对灌木栽植处进行穴状整地，以满足植被恢复的要求，穴状整地规格为穴径×坑深：50cm×50cm。

(6) 防风固沙措施

防风固沙措施参考《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“固沙工程”的规定进行防护。

本工程占地类型为沙地及地表含沙量较高的区域，应采取防风固沙措施。考虑防风固沙材料的保存率、采购条件及适用性，本工程永久占地区域考虑布设石方格沙障措施，石方格铺设厚度 0.2m，方格尺寸 1m×1m。风沙土厚度大于 20cm 的区域，石方格沙障外围 5m 范围布设草绳沙障进行防护，方格尺寸 1m×1m；风沙土厚度小于 20cm 且表层伴有棕漠土的区域，仅考虑永久占地区的石方格沙障措施。

5.2.3.2 植物措施

本工程地处大陆性荒漠干旱气候区，年均气温 4.2~11.8℃，年均降水量 28.5~48.2mm，加之地形大部分属于山前冲、洪积戈壁地带，低山丘陵区域基岩裸露，受大陆性干旱荒漠气候和生物因素的影响，地表土壤细颗粒均被大风吹走，项目区地表只剩砂砾石覆盖，土壤肥力及有机质含量较低，水分条件极差，可垦性和土地利用率低。

项目区原生植物主要有梭梭、盐爪爪、骆驼刺、红柳等。根据在项目区园林绿化公司的调研结果，本工程项目区如无充足的水源、土壤置换条件和人工抚育作保证，人工播撒草籽成活率极低，因此不推荐种草；可通过种植灌木提高植被恢复率。青海及新疆境内可种植的商品化植物品种均推荐红柳。

红柳属于杨柳科柳属灌木，多分布在我国西北荒漠和半荒漠地区，包括新疆、甘肃、青海、宁夏等地。红柳具有极强的生态适应性，能在干旱、盐碱、风沙等恶劣环境下生长。

造林方式：采用植苗造林，苗木质量等级均为I级苗。根据项目区现状林草覆盖率，灌木种植密度平均 1000 株/hm²，结合幼林抚育提高灌木成活率。

5.2.3.3 临时防护措施

临时防护措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于“临时防护措施”的规定。

本工程对于施工期间容易造成水土流失的临时堆土、施工场地等裸露区域，主要采取临时拦挡、苫盖、铺垫、围栏限界、洒水促进地表结皮等防护措施。

(1) 铺垫及苫盖

1) 塔基区施工场地区

由于山丘区受地形限制，因此仅考虑临时堆土区的苫盖措施，山丘区单个塔基平均每基临时堆土量约 80m^3 ，堆高不超过 3m ，临时堆土面积约 40m^2 ；山丘区单个塔基临时堆土区密目网苫盖 120m^2 。

平原区的塔基临时占地区需考虑全面积铺垫措施，其中直线塔铺垫彩条布面积 342m^2 、耐张塔铺垫彩条布面积 420m^2 。单个塔基平均每基临时堆土量约 200m^3 ，堆高不超过 3m ，临时堆土面积约 100m^2 ，单个塔基临时堆土区需苫盖密目网 300m^2 。

2) 牵张场区

山丘区及平原区的牵张场地形均较为平坦，因此需考虑全面铺垫措施，其中机械运行区域考虑铺垫钢板，平均每处铺垫 200m^2 ；其他地表裸露区域铺垫彩条布 2200m^2 。

3) 施工道路

山丘区施工道路受地形限制，不考虑铺垫措施。平原区占地类型为裸土地及沙地的施工道路考虑铺垫竹跳板防护地表结皮及沙壳。

(2) 围栏限界

1) 塔基区施工场地区

由于山丘区受地形限制，因此不考虑塔基及施工场地的围栏限界措施。

平原区塔基及施工场地区考虑设置彩旗绳围栏限定施工场地，按用地边界的三面围护考虑，留一侧施工机械及人员的进出口，平均单个塔基及施工场地设置彩旗绳围栏 95m 。

2) 牵张场区

牵张场区考虑设置彩旗绳围栏限定施工场地，按用地边界的三面围护考虑，留一侧施工机械及人员的进出口，平均单个牵张场地设置彩旗绳围栏 150m 。

3) 跨越施工场地

跨越施工场地每侧按三面围护考虑，单个跨越施工场地平均设置彩旗绳围栏 60m 。

4) 材料站

材料站场地每侧按三面围护考虑，单个材料站平均设置彩旗绳围栏 75m 。

5) 施工道路

山丘区施工道路受地形限制，不考虑围栏限界措施。

平原区施工道路两侧考虑设置限界桩限定车辆运行范围，限界桩间隔 10m 。

(3) 洒水促进地表结皮

占地类型为裸土地的区域采取洒水措施可以快速抑制扬尘，并使施工道路区表面逐渐形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，可就近村庄取水，水源外购。洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ ，洒水车辆为容积 8m^3 的规格。

(4) 填土草袋拦挡

山丘区塔基临时堆土区下坡侧设置填土草袋拦挡措施，草袋堆砌高度依地形情况不超过 1.5m ，两侧坡比为 $1:0.5$ ，草袋堆砌以上按 $1:1.5$ 进行放坡，单个塔基临时堆土区平均设置填土草袋措施 8m^3 。

5.2.4 水土流失防治措施体系

本工程水土流失防治措施体系见图 5.2-1。措施体系总体布局见图 5.2-2-5.2-4。塔基区典型措施布设图 5.2-5，牵张场区典型措施布设图 5.2-6，跨越施工场地区典型措施布设图 5.2-7，材料站区典型措施布设图 5.2-8，施工道路区典型措施布设图 5.2-9。

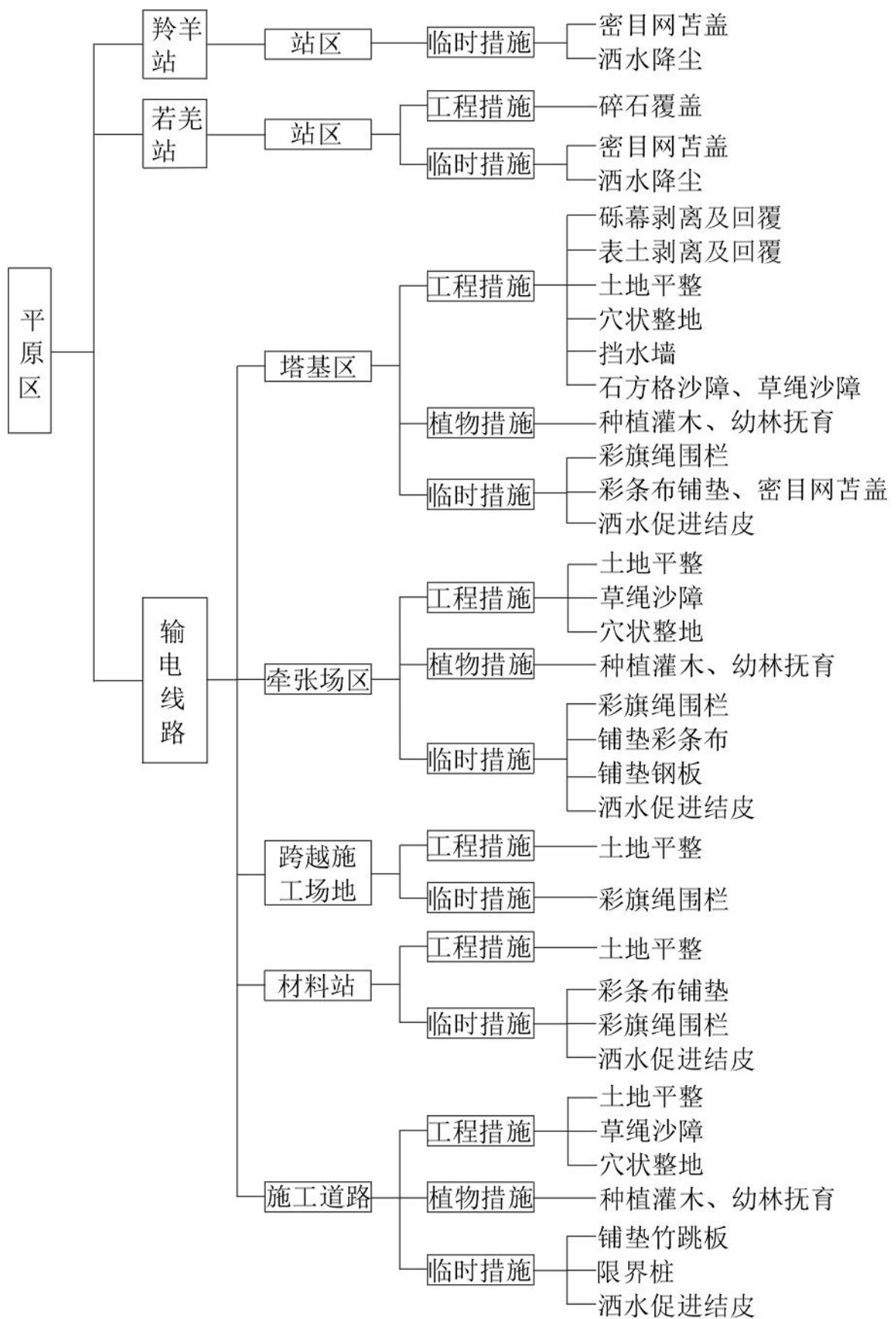


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图（平原区）

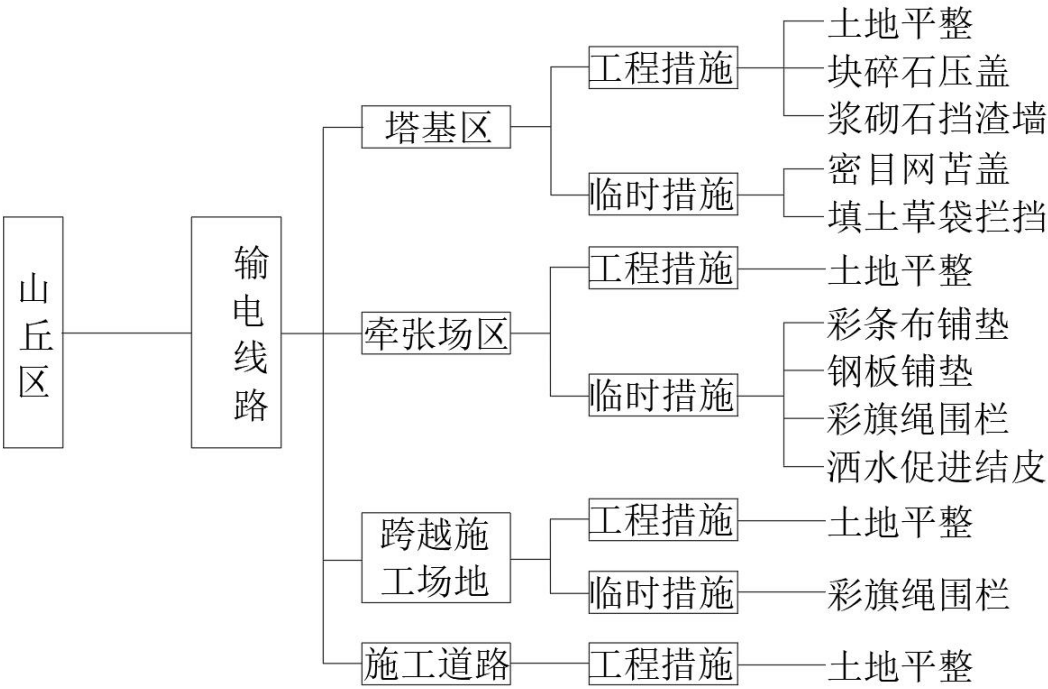


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图（山丘区）

5.3 分区措施布设

5.3.1 平原区

5.3.1.1 若羌变电站间隔扩建工程站区

施工过程中对裸露场地及临时堆土苫盖密目网，施工场地洒水降尘；施工结束后配电装置区覆盖碎石进行封闭。若羌变电站站区工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 若羌变电站站区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
若羌变电站间隔扩建工程	站区	工程措施	碎石覆盖	m ³	120
		临时措施	密目网苫盖	m ²	1000
			洒水降尘	台时	120
			水量	m ³	480

(1) 工程措施

——碎石覆盖

若羌变电站扩建区域完工后采用碎石进行场地封闭，碎石覆盖厚度 10cm，若羌变电站配电装置区碎石覆盖 1200m²。

(2) 临时措施

——密目网苫盖

施工期间裸露地表及不能及时回填的基槽土需苫盖密目网，边缘用重物压实。

——洒水降尘

为有效防尘降尘，施工期间需对施工面采取洒水措施，工程施工高峰期按平均每天洒水一次，每次洒水 2 台时，若羌变电站施工高峰期按 60 天计列。

5.3.1.2 羚羊变电站间隔扩建工程站区

施工过程中对裸露场地苫盖密目网，施工场地洒水降尘。羚羊变电站站区工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 羚羊变电站站区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
羚羊变电站间隔扩建工程	站区	临时措施	密目网苫盖	m ²	3000
			洒水降尘	台时	180
			水量	m ³	720

(1) 临时措施

——密目网苫盖

施工期间裸露地表及不能及时回填的基槽土需苫盖密目网，边缘用重物压实。

——洒水降尘

为有效防尘降尘，施工期间需对施工面采取洒水措施，工程施工高峰期按平均每天洒水一次，每次洒水 2 台时，羚羊变电站施工高峰期按 90 天计列。

5.3.1.3 输电线路

(1) 塔基区

施工前在施工场地周边设置彩旗绳围栏限定场地范围，占地为裸岩石砾地的区域进行砾幕剥离保护，占地为灌木林地的区域进行表土剥离保护；施工过程中对临时堆土底部及裸露地表采取彩条布铺垫措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，受坡面雨水影响的塔基在迎水面设混凝土挡水墙；施工结束后占地为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进结皮，占地类型为沙地的区域设置石方格及草绳沙障，占地为裸岩石砾地的区域回覆砾幕，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、回覆表土，种植灌木及幼林抚育。塔基及施工场地工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及施工场地工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	塔基区	工程措施	混凝土挡水墙	m ³	14224
			石方格沙障	m ²	144315
			草绳沙障	m ²	76559
			砾幕剥离	hm ²	4.36
			砾幕回覆	m ³	3500
			表土剥离	hm ²	5.67
			表土回覆	m ³	8500
			土地平整	hm ²	108.84
			穴状整地	个	68320
		植物措施	种植灌木	株	68320
			红柳	株	68320
			幼林抚育	hm ²	68.32hm ²
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	1390600
			密目网苫盖	m ²	341400
			彩旗绳围栏	m	108110
			洒水促进结皮	m ³	447250
				台时	55906

1) 工程措施

——混凝土挡水墙

为避免山前倾斜平原的部分塔基区域受坡面雨水的冲刷，需在塔基迎水面修建挡水墙。挡水墙的墙型根据坡面汇水情况、地质条件、就近可取材料等因素进行确定。挡水墙距离基础外沿最小距离 3m。

A、B 两面夹角需朝向来水方向。挡水墙 A、B 面夹角 $80^\circ < A < 110^\circ$ 。挡水墙每隔 5m 设一道沉降缝，缝宽 20mm，沉降缝内用沥青麻絮或沥青木板条填塞，填塞深度不小于 100mm。根据来水方向也可只修 A 面或者 B 面一侧的挡水墙。本工程共计设置混凝土挡水墙 14224m^3 。

根据现场情况，挡水墙墙体可采用戈壁滩碎石土堆砌夯实，迎水面采用钢筋混凝土进行加固及防冲刷。挡水墙典型设计见图 5.3-1。

——石方格沙障、草绳沙障

青海省茫崖市境内部分线路区域分布有固定或半固定沙丘，地表分布 0.2~1.5m 不等的风积砂，其移动性很小，但表层破坏后极易沙化，因此塔基永久占地区需布设石方格沙障进行基础保护，同时兼具防风固沙作用。石方格外围 5m 范围布设草绳沙障进行防护，草绳可直接采购成品，方格规格为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ 。

新疆若羌县青新交界处，少数塔位所在区域地表棕漠土中混有风沙土，因此塔基永久占地范围考虑布设石方格沙障，但风积沙厚度小于 20cm，且风沙土中混有棕漠土，不具备布设草绳沙障的条件，因此若羌县境内青新交界处的部分塔基石方格沙障的外围不考虑草绳沙障。沙障典型设计见图 5.3-2。

塔基区石方格沙障合计防护面积 144315m^2 ，碎石量 19037m^3 。塔基区草绳沙障合计防护面积 76559m^2 。

——砾幕剥离及回覆

占地类型为裸岩石砾地的区域具备砾幕剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，砾幕剥离厚度 8cm，剥离面积 4.36hm^2 ，剥离量 3500m^3 。剥离的砾幕单独对放在施工场地的空地内，施工结束后回覆于塔基永久占地范围内。

——表土剥离及回覆

占地类型为灌木林地的区域具备表土剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，该区域涉及土石方开挖及基础施工活动，表土剥离厚度 15cm，剥离面积 5.67hm^2 ，剥离量 8500m^3 。剥离的表土单独对放在施工场地空地内，施工结束后回覆于塔基永久占地范围内。

——土地平整

对占用裸土地的区域，工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

——穴状整地

对占用灌木林地的区域，对灌木栽植处进行穴状整地，以满足植被恢复的要求，穴状整地规格为穴径×坑深：50cm×50cm。

2) 植物措施

——种植灌木及幼林抚育

占地类型为灌木林地的区域施工结束后可通过种植灌木提高植被恢复率，推荐灌木品种为红柳，平均种植密度 1000 株/hm²，灌木种植后第一年应进行抚育。

3) 临时措施

——彩条布铺垫、密目网苫盖

平原区的塔基临时占地区需考虑全面积铺垫措施，其中直线塔铺垫彩条布面积 342m²、耐张塔铺垫彩条布面积 420m²。临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。单个塔基平均每基临时堆土量约 200m³，堆高不超过 3m，临时堆土面积约 100m²；单个塔基铺垫彩条布 150m²，密目网苫盖 300m²。

——彩旗绳围栏

施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个塔基平均设置彩旗绳围栏 95m。

——洒水促进地表结皮

对占用裸土地的区域，洒水措施可以快速抑制扬尘，并使扰动区表面逐渐形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用 0.5L/m²。

(2) 牵张场

施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实并洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。牵张场地工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 牵张场区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	牵张场区	工程措施	土地平整	hm ²	13.2
			穴状整地	个	8400
			草绳沙障	m ²	2.16
		植物措施	种植灌木	株	8400
			红柳	株	8400
			幼林抚育	hm ²	8.4
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	198000
			钢板铺垫	m ²	18000
			洒水促进结皮	m ³	54000
				台时	6750
			彩旗绳围栏	m	13500

1) 工程措施

——土地平整

对占用裸土地的区域，工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

——穴状整地

占用灌木林地的区域，对灌木栽植处进行穴状整地，以满足植被恢复的要求，穴状整地规格为穴径×坑深：50cm×50cm。

——草绳沙障

占地类型为沙地的区域布设草绳沙障进行防护，草绳可直接采购成品，方格规格为1.0m×1.0m。

2) 植物措施

——种植灌木及幼林抚育

占地类型为灌木林地的区域施工结束后可通过种植灌木提高植被恢复率，推荐灌木品种为红柳，平均种植密度1000株/hm²，灌木种植后第一年应进行抚育。

3) 临时措施

——钢板铺垫、彩条布铺垫

山丘区及平原区的牵张场地形均较为平坦，因此需考虑全面铺垫措施，其中机械运行区域考虑铺垫钢板，平均每处铺垫200m²；其他地表裸露区域铺垫彩条布2200m²。

——洒水促进结皮

对占用裸土地的区域，洒水措施可以快速抑制扬尘，并使扰动区表面逐渐形成“人工结

皮”，对抑制风蚀有一定作用，洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ 。

——彩旗绳围栏

牵张场区施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个牵张场平均设置彩旗绳围栏 150m。

(3) 跨越施工场地地区

施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。跨越施工场地工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 跨越施工场地地区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	跨越施工场地	工程措施	土地平整	hm^2	3.36
		临时措施	彩旗绳围栏	m	5940

1) 工程措施

——土地平整

工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实，恢复土地原有功能。

2) 临时措施

——彩旗绳围栏

跨越施工场地地区施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个跨越施工场地平均设置彩旗绳围栏 60m。

(4) 施工道路

施工前在道路两侧设置限界桩限定车辆运行区域，对占用沙地及裸土地区域铺设竹跳板减缓地表扰动；施工结束后对占地类型为沙地的区域设置草绳沙障，占地类型为裸土地的区域进行平整压实及洒水促进地表结皮，占地类型为灌木林地的区域进行穴状整地、种植灌木及幼林抚育。施工道路区工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 施工道路区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	施工道路区	工程措施	土地平整	hm^2	60.7
			草绳沙障	m^2	5.46
			穴状整地	个	35910
		植物措施	种植灌木	株	35910
			红柳	株	35910
			幼林抚育	hm^2	35.91

5 水土保持措施

分区		措施类型	工程量	
		临时措施	m ²	47.85
			m ³	171300
			台时	21413
			m	484000
		限界桩	个	48400

1) 工程措施

——土地平整

占地类型为裸土地的区域，工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

——穴状整地

对占用灌木林地的区域，对灌木栽植处进行穴状整地，以满足植被恢复的要求，穴状整地规格为穴径×坑深：50cm×50cm。

——草绳沙障

占地类型为沙地的区域布设草绳沙障进行防护，草绳可直接采购成品，方格规格为1.0m×1.0m。

2) 植物措施

——种植灌木及幼林抚育

占地类型为灌木林地的区域施工结束后可通过种植灌木提高植被恢复率，推荐灌木品种为红柳，平均种植密度1000株/hm²，灌木种植后第一年应进行抚育。

3) 临时措施

——限界桩

为防止施工车辆脱离施工道路，造成大面积的地表扰动，在施工期内对施工道路两侧布设限行桩进行限界，限界桩间距10m。

——洒水促进结皮

对于占地类型为裸土地的区域，洒水措施可以快速抑制扬尘，并使扰动区表面逐渐形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用0.5L/m²。

——铺垫竹跳板

占地类型为裸土地及沙地的施工道路考虑铺垫竹跳板防护地表结皮及沙壳。

(5) 材料站区

施工前在材料站地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，砂石料堆放区域及裸露地表底部铺垫彩条布；施工结束后进行土地平整、洒水促进地表结皮。材料站区工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 材料站区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	材料站	工程措施	平整压实	hm ²	0.36
		临时措施	彩旗绳围栏	m	450
			洒水促进结皮	m ³	1800
				台时	225
			彩条布铺垫	m ²	3600

1) 临时措施

——彩旗绳围栏

材料站区施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个材料站平均设置彩旗绳围栏 75m。

——洒水促进结皮

对于占地类型为裸土地的区域，洒水措施可以快速抑制扬尘，并使扰动区表面逐渐形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用 0.5L/m²。

——彩条布铺垫

为减轻清理建筑材料对原地貌的破坏，需在建筑材料堆放区域底部及其他裸露地表先行铺垫彩条布。单个材料站铺垫彩条布 600m²。

5.3.2 山丘区

5.3.2.1 塔基区

塔基区：施工过程中对临时堆土下坡侧设置填土草袋拦挡措施，堆土顶部及四周采取密目网苫盖措施，修建浆砌石挡渣墙；施工结束后进行土地平整、压盖块石及碎石。塔基及施工场地区工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 塔基区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	塔基及施工场地区	工程措施	浆砌石挡渣墙	m ³	2150
			块碎石压盖	m ³	35360
			土地平整	hm ²	54.67
		临时措施	密目网苫盖	m ²	53040
			填土草袋拦挡	m ³	1200

(1) 工程措施

——浆砌石挡渣墙

本工程山丘区塔位基础型式以挖孔基础为主，单个基础开挖产生的余土量较小，一般情况下可在塔基范围内就地消纳。当铁塔位于山包，四周为陡坡或塔位所在区域坡度较大，且降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，应在堆土的下方修一道挡渣墙，将余土余渣拦入墙内，防治顺坡溜滑引起水土流失。

挡渣墙通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用浆砌石砌筑，典型设计见图 5.3-3。

——土地平整

工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

——压盖块石及碎石

根据本工程地质资料，山丘区地层岩性通常为片岩、片麻岩、板岩等为主，基槽开挖土方多为块石及碎石，基础回填的余料可压盖在塔基永久占地区，用于扰动场地的防护。根据山丘区基础开挖土方量，平均每基塔余方 80m³，均可用于塔基永久占地区的压盖。

(2) 临时措施

——密目网苫盖、填土草袋拦挡

所有塔基区临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。单个塔基平均每基临时堆土量 80m³，堆高不超过 3m，临时堆土面积约 40m²；单个塔基铺密目网苫盖 120m²。堆土区下坡侧设置填土草袋拦挡措施，草袋堆砌高度依地形情况不超过 1.5m，两侧坡比为 1:0.5，草袋堆砌以上按 1: 1.5 进行放坡，单个塔基临时堆土区平均设置填土草袋措施 8m³，根据线路地形条件，需布设填土草袋拦挡的塔基约 150 基。

5.3.2.2 牵张场区

施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工过程中建筑材料底部及裸露地表铺垫彩条布，机械运行区域底部铺垫钢板；施工结束后进行土地平整并洒水促进地表结皮。牵张场地工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9 牵张场区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	牵张场区	工程措施	土地平整	hm ²	8.16
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	74800
			钢板铺垫	m ²	6800
			洒水促进结皮	m ³	40800
				台时	5100
			彩旗绳围栏	m	5100

(1) 工程措施

——土地平整

工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

(2) 临时措施

——钢板铺垫、彩条布铺垫

山丘区及平原区的牵张场地形均较为平坦，因此需考虑全面铺垫措施，其中机械运行区域考虑铺垫钢板，平均每处铺垫 200m²；其他地表裸露区域铺垫彩条布 2200m²。

——洒水促进结皮

对占用裸土地的区域，洒水措施可以快速抑制扬尘，并使扰动区表面逐渐形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，洒水既要达到抑制扬尘和促进结皮的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞，洒水标准采用 0.5L/m²。

——彩旗绳围栏

牵张场区施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个牵张场平均设置彩旗绳围栏 150m。

5.3.2.3 跨越施工场地地区

施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整。跨越施工场地工程量见表 5.3-10。

表 5.3-10 跨越施工场地地区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	跨越施工场地	工程措施	土地平整	hm ²	0.2
		临时措施	彩旗绳围栏	m	300

(1) 工程措施

——土地平整

工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实，恢复土地原有功能。

(2) 临时措施

——彩旗绳围栏

跨越施工场地区施工前在场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，可控制机械及人员扰动施工场地以外的区域。单个跨越施工场地平均设置彩旗绳围栏 60m。

5.3.2.4 施工道路

施工结束后进行土地平整。施工道路区工程量见表 5.3-11。

表 5.3-11 施工道路区工程量汇总表

分区		措施类型		工程量	
输电线路	施工道路区	工程措施	土地平整	hm ²	41.02

(1) 工程措施

——土地平整

工程完工后，通过对场地进行杂物清理、坑凹回填、平整压实。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施量汇总见表 5.3-12、5.3-13、5.3-14。

表 5.3-12 水土保持措施量汇总表（若羌县）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
若羌县	平原区	工程措施	若羌变电站间隔扩建工程	站区	碎石覆盖	m³	120
			输电线路	塔基区	混凝土挡水墙	m³	11500
					砾幕剥离	hm²	4.36
					砾幕回覆	m³	3500
					表土剥离	hm²	5.98
					表土回覆	m³	8970
					土地平整	hm²	55.59
					穴状整地	个	26490
				牵张场区	土地平整	hm²	4.32
			穴状整地		个	3120	

5 水土保持措施

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
若羌县	平原区	工程措施	输电线路	跨越施工场地	土地平整	hm ²	1.72
				施工道路	土地平整	hm ²	23.55
					穴状整地	个	17150
				材料站区	土地平整	hm ²	0.24
		植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	26490
					红柳	株	26490
					幼林抚育	hm ²	26.49
				牵张场区	种植灌木	株	3120
					红柳	株	3120
					幼林抚育	hm ²	3.12
				施工道路	种植灌木	株	17150
					红柳	株	17150
					幼林抚育	hm ²	17.15
		临时措施	若羌变电站间隔扩建工程	站区	密目网苫盖	m ²	1000
					洒水降尘	台时	120
					水量	m ³	480
			输电线路	塔基施工场地	彩条布铺垫	m ²	644200
					密目网苫盖	m ²	158100
					彩旗绳围栏	m	50065
					洒水促进结皮	m ³	181000
						台时	22625
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	90200
					钢板铺垫	m ²	8200
					彩旗绳围栏	m	6150
					洒水促进结皮	m ³	21600
						台时	2700
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	2580
				施工道路	竹跳板	hm ²	23.55
					洒水促进结皮	m ³	117750
						台时	14719
					限界桩	个	30600
				材料站区	彩条布铺垫	m ²	2400
					洒水促进结皮	m ³	1200
						台时	150
					彩旗绳围栏	m	300
	山丘区	工程措施	输电线路	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	2150
					块碎石压盖	m ³	26000
					土地平整	hm ²	40.36

5 水土保持措施

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
若羌县	山丘区	工程措施	输电线路	牵张场区	土地平整	hm ²	6
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	0.2
				施工道路	土地平整	hm ²	36.62
		临时措施	输电线路	塔基施工场地	密目网苫盖	m ²	39000
					填土草袋拦挡	m ³	688
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	55000
					钢板铺垫	m ²	5000
					彩旗绳围栏	m	30000
					洒水促进结皮	m ³	3750
						合时	3750
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	300

表 5.3-13 水土保持措施量汇总表（三十六团）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
三十六团	平原区	工程措施	输电线路	塔基区	表土剥离	hm ²	3.74
					表土回覆	m ³	5610
					穴状整地	个	16670
				牵张场区	穴状整地	个	2160
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	0.24
				施工道路	穴状整地	个	7350
		植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	16670
					红柳	株	16670
					幼林抚育	hm ²	16.67
				牵张场区	种植灌木	株	2160
					红柳	株	2160
					幼林抚育	hm ²	2.16
				施工道路	种植灌木	株	7350
					红柳	株	7350
					幼林抚育	hm ²	7.35
		临时措施	输电线路	塔基区	彩条布铺垫	m ²	13.1
					密目网苫盖	m ²	32400
					彩旗绳围栏	m	10260
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	19800
					钢板铺垫	m ²	1800
					彩旗绳围栏	m	1350
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	360
				施工道路	限界桩	个	4200

5 水土保持措施

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
三十六团	山丘区	工程措施	输电线路	塔基区	块碎石压盖	m ³	9360
					土地平整	hm ²	14.31
				牵张场区	土地平整	hm ²	2.16
				施工道路	土地平整	hm ²	4.4
		临时措施	输电线路	塔基区	密目网苫盖	m ²	14040
					填土草袋拦挡	m ³	512
				牵张场区	彩旗绳围栏	m	1350
					彩条布铺垫	m ²	19800
					钢板铺垫	m ²	1800
					洒水促进结皮	m ³	10800
						台时	1350

表 5.3-14 水土保持措施量汇总表（茫崖市）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
茫崖市	平原区	工程措施	输电线路	塔基区	混凝土挡水墙	m ³	2724
					石方格沙障	m ²	144315
					草绳沙障	m ²	76559
					表土剥离	hm ²	5.67
					表土回覆	m ³	8505
					土地平整	hm ²	53.25
					穴状整地	个	25160
				牵张场区	土地平整	hm ²	6.48
					草绳沙障	m ²	2.16
					穴状整地	个	3120
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	2
				施工道路	土地平整	hm ²	24.3
					草绳沙障	m ²	8.23
					穴状整地	个	11410
				材料站区	土地平整	hm ²	0.12
		植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	25160
					红柳	株	25160
					幼林抚育	hm ²	25.16
				牵张场区	种植灌木	株	3120
					红柳	株	3120
					幼林抚育	hm ²	3.12
				施工道路	种植灌木	株	11410
					红柳	株	11410
					幼林抚育	hm ²	11.41

5 水土保持措施

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量	
茫崖市	平原区	临时措施	羚羊变电站间隔扩建工程	站区	密目网苫盖	m ²	3000
					洒水降尘	台时	180
					水量	m ³	720
			输电线路	塔基施工场地区	彩条布铺垫	m ²	61.54
					密目网苫盖	m ²	150900
					彩旗绳围栏	m	47785
					洒水促进结皮	m ³	266250
						台时	33281
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	88000
					钢板铺垫	m ²	8000
					彩旗绳围栏	m	6000
					洒水促进结皮	m ³	32400
						台时	4050
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	3000
				施工道路	竹跳板	hm ²	24.3
					洒水促进结皮	m ³	121500
						台时	15188
					限界桩	个	20400
				材料站区	彩条布铺垫	m ²	1200
					洒水促进结皮	m ³	600
						台时	75
					彩旗绳围栏	m	150

5.4 施工要求

5.4.1 施工原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、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，堆土堆渣先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程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。

5.4.3 施工方法

(1) 施工单位应按审定的变电站总平面布置、线路路径及施工组织的要求，对各自施工区进行整体规划，避免和减少各工序之间的干扰。截排水沟道施工，应分区、分段、自下而上，一次开挖施工，距建筑物基础较近管、沟与基础一次完成，以减少相互干扰及二次开挖和夯填工程量。临近的地下设施尽量同槽一次开挖，同时保持基坑土方边坡的稳定，使基面不受干扰。

(2) 土地平整：占地类型为沙地及裸土地的区域，完工后应对扰动的场地进行坑凹回填、场地平整、碾压，同时结合洒水促进结皮。

(3) 表土剥离保护：占地类型为灌木林地的区域具备表土剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，表土剥离厚度 15cm。由于表土覆盖层较薄，因此采用人工剥离方式，用铁锹等工具清理场地内的表层土，再利用胶轮架子车等机械推至临时施工场地的堆放场地，场地底部铺垫彩条布，降低表土清理时对地表的扰动程度。

(4) 砾幕剥离保护：若羌变出线至阿尔金山北山脚段线路的线路具备砾幕剥离条件，剥离区域为杆塔永久占地范围，砾幕剥离厚度 8cm。由于砾幕覆盖层较薄，因此采用人工剥离方式，用铁锹等工具清理场地内的表层砾幕，再利用胶轮架子车等机械推至临时施工场地的堆放场地，场地底部铺垫彩条布，降低砾幕清理时对地表的扰动程度。

(5) 挡渣墙：浆砌石砌筑采用坐浆法，先铺砂浆在砌，无架空、通缝、叠砌现象，达到平整、稳定、密实、错缝及设计高等要求，参照主体设计。采用经纬仪、水准仪对挡渣墙的主要四大角轴线相关尺寸进行测量放线。根据测量放线结果设置定位桩，采用外控轴线向设计轴线量取。采用水准仪对开挖部位的原始地貌进行复测，并做好记录。用石灰洒出开挖线，进行基础开挖。土方开挖采用挖掘机及自卸车配合进行，由边到中，自上而下，分层循序进行取土。当开挖到接近路基设计顶面时，根据土质情况注意预留碾压沉落高度，严防超挖。挖土过程中，基底工作面按设计保持一定的纵、横坡度。墙体施工严格按、《浆砌石坝设计规范》（SL25-91）、《水工建筑物荷载设计规范》（DL/5077-1997）、《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073-2000）执行。

(6) 挡水墙: 挡水墙工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、墙体砌筑等。基土清理, 基面清理范围应在设计基面边线外 30cm ~ 50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏, 堤基表层不合格土、杂物等必须清除, 墙基范围内的坑、槽、沟等, 应按墙身填筑要求进行回填处理。挡水墙所需砂、水泥等材料同主体工程一并购买, 墙体砌筑采用人工砌筑并修整, 水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制; 墙体外露面应平整美观, 外露面上的砌缝应预留约 4cm 深的空隙, 以备勾缝处理; 水平缝宽应不大于 2.5cm, 竖缝宽应不大于 4cm; 勾缝前必须清缝, 用水冲净并保持缝槽内湿润, 砂浆应分次向缝内填塞密实; 勾缝砂浆标号应高于墙体砂浆; 砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

(7) 石方格沙障: 石方格沙障需要用片石铺设厚度 0.2m, 方格尺寸 1m×1m。片石埋置深度 10-12cm, 上露地面高度 12cm 左右, 铺设宽度按照塔基及塔基施工场地的面积确定。石方格布置时, 横向布置要和主风向垂直。

(8) 草绳沙障: 把两根直径 2.5cm 的草绳使用专用工具拧起来, 呈麻花状, 不得松散, 每根一般长 20m 左右。由上到下布设, 从沙丘的上部开始, 逐渐到底部, 这样做的目的是避免机械和施工人员踩踏。草绳的走向应与主风方向垂直。放草绳施工时先钉好基准桩, 把草绳放在基准桩上固定, 放置时让草绳与地面充分接触, 防止草绳架空起不到沙障作用。第一道草绳放好后, 拿标记杆沿第一道草绳垂直向下量, 做好标记, 再放第二道草绳, 照此方法一次按规格要求等间距平行放置各道草绳, 最终形成 1m×1m 网格状的防风固沙沙障。为防止草绳被大风吹散, 应一边布设草绳, 一边用木条每隔 3m 在草绳两侧各插一根, 插入深度 40cm, 地上部分漏出 10cm, 插条可以固定草绳, 防止草绳被大风刮走。

(9) 栽植灌木

栽植时间: 结合本工程施工进度, 播种时间为 4 月 ~ 6 月。

栽植方法: 灌木的栽植采用人工直播, 栽植前穴状整地, 坑内的土块必须打碎整平, 工作内容主要包括挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、清理。

树种选择: 根据当地自然环境条件, 灌木品种选择为红柳。

栽植密度: 种植密度采取 1000 株/hm²。

(10) 抚育管理

结合松土、除草和施肥工作, 可进行补植补造, 造林后的 1 年内, 进行 2 次松土施肥等抚育管理工作, 造林后的第 2 年, 进行 1 次抚育工作。随着树龄的增加, 其植株所需营养也在提高, 因而施肥量也要不断增加, 但在幼树阶段不能施用尿素、硫酸二氢铵等含氮高的化肥。

(11) 临时堆土铺垫、苫盖及拦挡：不能及时回填的基槽土需临时堆放在指定场所，土体顶部及四周需进行苫盖，防治扬尘，苫盖面应牢固，接口要紧密，苫盖底部应与土体底部平齐。临时堆土底部应铺垫彩条布将土体与地面进行隔离，彩条布铺垫前应先清理场地杂物，避免彩条布受划割破损。山丘区临时堆土下坡侧应设置填土草袋进行拦挡，草袋堆砌高度依地形情况不超过 1.5m，两侧坡比为 1:0.5，草袋堆砌以上按 1: 1.5 进行放坡。

(12) 洒水：施工结束后应对占地类型为沙地及裸土地区域进行洒水徐进地表结皮，洒水既要达到抑制扬尘的效果，又要防止水量过多造成地面泥泞。

5.4.4 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：水保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。

在经规定频率的暴雨、大风考验后，挡水墙、石方格沙障、草绳沙障等的完好率在 90% 以上。

5.4.5 施工进度安排

5.4.5.1 进度安排原则

(1) 按照“三同时”原则，结合主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程的要求，积极坚持稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，确保水土保持措施分区布设、施工的季节性、施工工序、措施保证、工程质量，分期实施，合理安排。保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性和资金、材料等资源的有效配置，确保工程按期完成。

(2) 变电站、塔基区等永久性占地区工程措施坚持“先防护后施工”原则，及时控制施工过程中的水土流失。坚持预防为主，及时防治，实施进度与主体工程协调一致。

(3) 工程临时堆土场、堆料场坚持“先防护，后堆放”及“防护并行”的原则。

(4) 临时占地区使用完毕后及时进行场地清理整治。

(5) 工程措施应安排在非主汛期、大风天气期间施工，大的土方工程尽量避开汛期和大风天气。施工建设中，应按照“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。结合区域气候特点和工程建设特点及水土流失类型特征，在适宜的季节进行相应的措施布设。

5.4.5.2 实施进度安排

本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度、土石方的调运安排施工顺序，尽可能减少施工过程中的水土流失。

(1) 减少裸露区域面积及裸露时间。

(2) 挡水墙、石方格沙障、草绳沙障等工程措施要与塔基建设协调进行，主要根据不同措施的防护功能不同，逐步安排。

(3) 临时措施与主体工程施工进度保持一致。为防治风蚀，对临时堆土采取苫盖措施。施工单位应做好合理的施工组织，避免在大风、大雨天气进行土建施工。水土保持监理单位严格按照水土保持设计要求，加强临时措施的实施。

5.4.5.3 水土保持措施进度安排

本工程水土保持措施进度安排见表 5.4-1。

6 水土保持监测

本工程的水土保持监测应按照《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。

本项目水土保持监测的主要任务是及时、准确掌握项目防治责任范围内水土流失状况和防治效果；落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施；及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息。

6.1 范围和时段

6.1.1 水土保持监测范围

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。

本工程水土保持监测范围即水土流失防治责任范围为 407.17hm²。

6.1.2 水土保持监测时段

监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束，项目应在施工准备期前进行本底值监测。

本工程 2024 年 7 月开工建设，于 2025 年 12 月完工；监测时段从 2024 年 7 月开始至 2026 年结束；以施工期的雨季及大风期为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 水土保持监测内容

水土保持监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

在工程开工建设之前，应对项目区土壤侵蚀背景值进行监测；在沙尘暴、大暴雨、泥石流等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事件发生后 7 日内上报地方水行政主管部门。

(1) 扰动土地情况监测包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等；

(2) 本工程无取土场及弃土场，但需对临时堆土的占地面积及堆放方式进行监测。

(3) 水土流失情况监测包括土壤流失面积、土壤流失量、临时堆土潜在土壤流失量和水土流失危害等；

(4) 水土保持措施实施情况及效果监测包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等。

水土流失危害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等。

6.2.2 水土保持监测方法

6.2.2.1 监测方法

水土保持监测应综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

施工期间应对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题，巡视者需掌握项目的施工方法和施工时序。

(1) 遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目。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（SL 592-2012）》要求。

(2) 无人机监测

无人机遥感监测可以实现自动化、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、措施布局、措施面积设计航摄方案，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) 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。根据项目建设区实际情况设置定位观测点，风蚀监测主要采用测钎法。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。

测钎法：采用测钎法定期观测风蚀土壤深度情况，同时测定土壤含水量、土壤紧实度及植被覆盖度、土地利用等。①在选定的监测点位划定 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的监测小区。需要围栏长 12m 。②在小区内沿主风方向垂直方向布设 3 行测钎，行间距和测钎间距均为 1m ，共布设 9 支测钎。③大于起沙风速（ 5m/s ）时，风后量取插钎顶部离地面的高度变化，算得风蚀强度、风蚀量、同时测土壤含水量与土壤紧实度。而且，每当风速达 17m/s 以上时，在风后加测 1 次。④设置风速风向自记仪，记录每天的风速资料，大风出现时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时。同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。

(4) 调查监测及资料分析

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、项目挖方、填方数量、临时堆土数量及堆放面积等项目的监测，采用实地调查结合设计资料分析的方法进行；对项目区及周边地区洪涝灾害等水土流失危害的评价采用实地调查结合实地量测等方法进行；对防治措施的数量和质量、防护工程的稳定性及完好程度、运行情况及各项措施的拦渣保土效果等项目监测采用样方调查结合量测计算的方法进行。

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，临时堆土数量及堆放面积

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临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、临时堆土体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。

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。

(5) 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。

在施工期间增加施工临时措施的巡查监测，并注重积累临时防护措施的影像资料。

6.2.2.2 监测频次

(1) 建设项目在施工准备期必须进行本底监测。

(2) 水土流失自然影响因素监测

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。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。

(3) 扰动土地

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，全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月 1 次。

(4) 水土流失状况

水土流失状况应至少每季度监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

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；土壤流失量应不少于每季度 1 次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量监测精度不小于 90%。

(5) 水土流失防治成效

工程措施重点区域每季度监测记录不少于 1 次；植物措施类型及面积每季度监测不少于 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。

(6) 水土流失危害

结合监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

本工程监测方法与频次见表 6.2-1。

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，确定本项目设置水土流失固定监测点位 14 处。

6.3.1 固定监测点

本工程监测点位布设原则：

(1) 一级防治分区均布设有监测点位，二级防治分区均布设有监测点位，三级防治分区选择典型区域进行布设监测点位。

(2) 每个县级行政区均布设有监测点位。

(3) 选择典型水土保持敏感区布设代表性监测点位。

(4) 线路工程根据各县级行政区路径长度情况适当确定监测点位数量。

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工程的扩建区域及线路工程典型的塔基区、施工道路、牵张场等区域。

本工程监测点布设见表 6.3-1。水土保持监测点位见附图 5.2-2-5.2-4。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

监测区			监测点位	数量	监测侵蚀情况	
若羌县	平原区	线路工程	塔基及施工场地区	2（裸岩石砾地、裸土地）	固定监测点	背景值监测 遥感监测 地面观测 调查监测及资料分析
	山丘区	线路工程	塔基及施工场地区	1	固定监测点	
			牵张场区	1	固定监测点	
			施工道路	1	固定监测点	
三十六团	平原区	线路工程	塔基及施工场地区	1	固定监测点	地面观测 遥感监测 调查监测及资料分析
	山丘区	线路工程	塔基及施工场地区	1	固定监测点	
			牵张场区	1	固定监测点	
			施工道路	1	固定监测点	
茫崖市	平原区	线路工程	塔基及施工场地区	2（沙地、裸土地）	固定监测点	背景值监测 地面观测 遥感监测 调查监测及资料分析
	山丘区	线路工程	塔基及施工场地区	1	固定监测点	
			牵张场区	1	固定监测点	
			施工道路区	1	固定监测点	
			合计	14		

6.3.2 巡查点

对于土建工程时序短、扰动程度较低、无临时堆土区域的平原牵张场、施工道路、跨越施工场地等区域采取巡查监测方式，利用调查监测及资料分析，遥感监测法对水保措施实施情况、场地扰动情况等进行监测。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施和设备

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，用红外线（激光）测距仪对扰动土地面积、扰动土地平整面积等进行现场测量；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。

6.4.2 监测人员

按照国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定（国发〔2015〕58 号文），建设单位可自行监测或委托具有水土保持监测能力的单位在工程开工前开展水土保持监测工作。

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，本工程共配备监测人员 3 名。

6.4.3 监测成果

监测成果应包含监测实施方案、监测季度报告表、监测年报、监测总结报告，以及现场监测原始记录及相关表格、照片影像等资料。

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），实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产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。

(1) 监测实施方案：在项目开工前完成水土保持监测实施方案，并向水行政主管部门报送；

(2) 监测季度报告表：工程建设期间，每季度的第一个月底前应向水行政主管部门报送上季度《水土保持监测季度报告表》；

(3) 监测年报：工期 3 年以上的项目，应每年 1 月底前报送上一年度《水土保持监测年度报告》，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；

(4) 监测总结报告：水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《水土保持监测总结报告》。

(5) 其他：水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。

(6) 水土保持监测的原始记录及相关表格等均应存档保存，以备核查。

6.4.4 监测制度

(1) 每次监测前，需对仪器设备进行检验，合格后方可投入使用。

(2) 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。

(3) 监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档，协助建设单位在项目开工一个月内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》；工程建设期间，每季度第一个月底前报送上季度《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，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 7 日内报告有关情况；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》。

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，在项目竣工后移交建设单位存档。

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) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 本方案新增的水保措施采用《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）的取费项目及费率。

(3) 本工程投资估算价格水平年为2024年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；

(2) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018年版）；

(3) 《电力建设工程预算定额》（2018年版）；

(4) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2022年度价格水平调整的通知》（电力工程造价与定额管理总站文件定额〔2024〕1号文）；

(5) “关于落实《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》”（中电联定额〔2015〕162号）；

(6) 《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）；

(7) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；

(8) “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”（办水保〔2016〕132号）；

(9) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号，2018.4.4）；

(10) 住房和城乡建设部办公厅《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号，2019.1.21）；

(11) 青海省发展和改革委员会、青海省财政厅、青海省水利厅《关于我省水土保持）补偿费收费标准及有关问题的通知》（青发改价格〔2017〕475号，2017年7月17日施行）；

(12) 《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》（新财非税〔2015〕10号，2015年1月1日施行）；

(13) 《关于我区水土保持补偿费政策有关事宜的通知》（新疆维吾尔自治区发展和改革委员会、新疆维吾尔自治区财政厅、新疆维吾尔自治区水利厅，新发改规〔2021〕12号）；

(14) 关于印发《新疆生产建设兵团水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（新疆生产建设兵团财政局、新疆生产建设兵团发展和改革委员会、新疆生产建设兵团水利局，兵财规〔2023〕3号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 费用构成

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费构成，具体见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

费用构成	1	工程措施费	主体已有	措施费、间接费、企业利润、税金
			方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	2	植物措施费	方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	3	施工临时工程费		临时防护工程费、其他临时工程费
	4	独立费用		建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费
	5	基本预备费		
	6	水土保持补偿费		

(2) 基础单价编制

1) 人工预算单价

人工预算单价定额为建筑工程 70 元/日，人工工日单价调增根据青海省、新疆自治区建筑工程人工调整系数计算。青海省建筑工程人工调整系数为 14.59%、新疆自治区建筑工程人工调整系数为 15.25%。本工程平均海拔高度（加权平均）在 3000-3500m 之间，根据《水土保持工程概算定额》，人工消耗量需进行调整，一个建设项目，只采用一个调整系数，因此本工程人工消耗量调整系数为 1.20。

2) 材料预算单价

建筑材料价格由当地市场价格加包装费、运杂费、采购及保管费组成，材料价格以 2024 年第 1 季度当地市场价格为准。

材料预算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。

根据“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”（办水保〔2016〕132 号），工程措施材料采购及保管费费率调整为 2.3%。

3) 施工用水用电价格

与主体工程一致。

4) 施工机械台时费

新增措施的机械台时费以《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》水利部水总〔2003〕67 号文为基准进行计算。

根据《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），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 的调整系数。本工程平均海拔高度（加权平均）在 3000-3500m 之间，根据《水土保持工程概算定额》，机械消耗量需进行调整，一个建设项目，只采用一个调整系数，因此本工程机械消耗量调整系数为 1.45。

(3) 工程单价编制

工程措施、植物措施费、临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费包括直接费、其他直接费、现场经费。

间接费包括企业管理费、财务费用、其他费用。

企业利润：按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算。

税金：按直接费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

本方案编制阶段为可研设计阶段，故单价乘以 10%的扩大系数。

本工程单价费率取值见表 7.1-2。

表 7.1-2 工程定额费率表 单位：%

序号	费用名称	工程措施	土地平整	植物措施	取费基础
一	其他直接费	4	2	2	
二	现场经费	5	3	4	
三	间接费	5.5	3.3	3.3	直接费
四	企业利润	7	7	5	直接费+间接费
五	税金	9	9	9	直接费+间接费+企业利润
六	扩大系数	10	10	10	直接费+间接费+企业利润+税金

(4) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施：按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施：由苗木和种子等材料及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 临时工程费：按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按工程措施投资的 2.0% 计取。

4) 独立费用

建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的 2.0% 计算。

科研勘察设计费：参考《关于落实〈国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知〉（发改价格〔2015〕299 号）的指导意见》（中电联定额〔2015〕162 号）计列。

工程建设监理费：根据实际工作量计列，监理工程师人工费按人/年 10 万元计费。水土保持监理费计算期从施工准备期开始至工程施工结束，按 1.67 年计算，共计配备监理人员 3 名。

水土保持监测费：参考《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额[2023]16 号）行业标准计列。

水土保持设施验收费：参考《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额[2023]16 号）行业标准计列。

5) 预备费

基本预备费：按水土保持的工程措施、临时工程和独立费用之和的 6.0% 计取。

6) 水土保持补偿费

根据青海省发展和改革委员会、青海省财政厅、青海省水利厅《关于我省水土保持补偿费收费标准及有关问题的通知》（青发改价格〔2017〕475号，2017年7月17日施行），一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.5元一次性计征；《新疆生产建设兵团水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（新疆生产建设兵团财政局、新疆生产建设兵团发展和改革委员会、新疆生产建设兵团水利局，兵财规〔2023〕3号），一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1元一次性计征；《关于我区水土保持补偿费政策有关事宜的通知》（新疆维吾尔自治区发展和改革委员会、新疆维吾尔自治区财政厅、新疆维吾尔自治区水利厅，新发改规〔2021〕12号），一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1元一次性计征。

7.1.2.2 估算成果

(1) 水土保持措施投资估算汇总

本工程建设期水土保持总投资7175.22万元，其中工程措施投资1884.13万元，植物措施投资196.31万元，临时措施投资3682.79万元，独立费用626.6万元（其中水土保持监理费为75.15万元，水土保持监测费为136.53万元），基本预备费为313.82万元，水土保持补偿费为470.93万元。

水土保持投资估算总表见表7.1-3。

表 7.1-3 总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		独立费 用	合计
			苗木费	栽植费		
1	第一部分 工程措施	1884.13				1884.13
1.1	若羌变电站间隔扩建工程	1.66				1.66
1.2	羚羊变电站间隔扩建工程					
1.3	线路工程	1882.47				1882.47
2	第二部分 植物措施		40.54	155.77		196.31
2.1	若羌变电站间隔扩建工程					
2.2	羚羊变电站间隔扩建工程					
2.3	线路工程		40.54	155.77		196.31
3	第三部分 临时措施	3682.79				3682.79
3.1	若羌变电站间隔扩建工程	2.79				2.79
3.2	羚羊变电站间隔扩建工程	5.61				5.61
3.3	线路工程	3655.97				3655.97
3.4	其他临时措施费	18.42				18.42
	一至三部分合计	5566.92	196.31			5763.23
4	第四部分 独立费用				627.24	627.24
4.1	建设管理费				92.06	92.06
4.2	科研勘测设计费				200	200
4.3	水土保持监理费				75.15	75.15
4.4	水土保持监测费				136.53	136.53
4.5	水土保持设施验收费				123.5	123.5
	一至四部分合计	5566.92	196.31		627.24	6390.47
5	基本预备费					313.82
6	水土保持补偿费					470.93
7	总投资					7175.22

(1) 分部工程估算表

1) 工程措施投资估算

表 7.1-4 水土保持工程措施投资估算表（若羌县）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
若羌县	平原区	工程措施	若羌变	站区	碎石覆盖	m ³	120	138.15	1.66
			输电线路	塔基区	混凝土挡水墙	m ³	11500	546.9	628.94
					砾幕剥离	hm ²	4.36	13757	6.00
					砾幕回覆	m ³	3500	22.79	7.98
					表土剥离	hm ²	5.98	27345	16.35
					表土回覆	m ³	8970	22.79	20.44
					土地平整	hm ²	55.59	12375	44.80
					穴状整地	个	26490	2.78	7.36
				牵张场区	土地平整	hm ²	4.32	12375	5.35
					穴状整地	个	3120	2.78	0.87
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	1.72	12375	2.13
				施工道路	土地平整	hm ²	23.55	12375	29.14
					穴状整地	个	17150	2.78	4.77
				材料站区	土地平整	hm ²	0.24	12375	0.30
	山丘区	工程措施	输电线路	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	2150	499.2	107.33
					块碎石压盖	m ³	26000	75.56	196.46
					土地平整	hm ²	40.36	12375	49.95
				牵张场区	土地平整	hm ²	6	12375	7.43
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	0.2	12375	0.25
				施工道路	土地平整	hm ²	36.62	12375	45.32
					合计				1182.83

表 7.1-5 水土保持工程措施投资估算表（三十六团）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
三十六团	平原区	工程措施	输电线路	塔基区	表土剥离	hm ²	3.74	27345	10.23
					表土回覆	m ³	5610	22.79	12.79
					穴状整地	个	16670	2.78	4.63
				牵张场区	穴状整地	个	2160	2.78	0.60
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	0.24	12375	0.30
				施工道路	穴状整地	个	7350	2.78	2.04
	山丘区	工程措施	输电线路	塔基区	块碎石压盖	m ³	9360	75.56	70.72
					土地平整	hm ²	14.31	12375	17.71
				牵张场区	土地平整	hm ²	2.16	12375	2.67
				施工道路	土地平整	hm ²	4.4	12375	5.45
					合计				127.14

表 7.1-6 水土保持工程措施投资估算表（茫崖市）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
茫崖市	平原区	工程措施	输电线路	塔基区	混凝土挡水墙	m ³	2724	601.59	163.87
					石方格沙障	m ²	144315	15	216.47
					草绳沙障	m ²	76559	5.46	41.80
					表土剥离	hm ²	5.67	27182	15.41
					表土回覆	m ³	8505	22.65	19.26
					土地平整	hm ²	53.25	12351	65.77
					穴状整地	个	25160	2.76	6.94
				牵张场区	土地平整	hm ²	6.48	12351	8.00
					草绳沙障	m ²	2.16	5.46	0.00
					穴状整地	个	3120	2.76	0.86
				跨越施工场地	土地平整	hm ²	2	12351	2.47
				施工道路	土地平整	hm ²	24.3	12351	30.01
					草绳沙障	m ²	8.23	5.46	0.00
					穴状整地	个	11410	2.76	3.15
				材料站区	土地平整	hm ²	0.12	12351	0.15
				合计					574.16

2) 植物措施投资估算

表 7.1-7 水土保持植物措施投资估算表（若羌县）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
若羌县	平原区	植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	26490	11.07	29.32
					红柳	株	26490	3.64	9.64
					幼林抚育	hm ²	26.49	2804.11	7.43
				牵张场区	种植灌木	株	3120	11.07	3.45
					红柳	株	3120	3.64	1.14
					幼林抚育	hm ²	3.12	2804.11	0.87
				施工道路	种植灌木	株	17150	11.07	18.99
					红柳	株	17150	3.64	6.24
					幼林抚育	hm ²	17.15	2804.11	4.81
				合计					81.89

表 7.1-8 水土保持植物措施投资估算表（三十六团）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
三十六团	平原区	植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	16670	11.07	18.45
					红柳	株	16670	3.64	6.07
				牵张场区	幼林抚育	hm ²	16.	2804.11	4.49
					种植灌木	株	2160	11.07	2.39
					红柳	株	2160	3.64	0.79
				施工道路	幼林抚育	hm ²	2.16	2804.11	0.61
					种植灌木	株	7350	11.07	8.14
					红柳	株	7350	3.64	2.68
					幼林抚育	hm ²	7.35	2804.11	2.06
					合计				45.68

表 7.1-9 水土保持植物措施投资估算表（茫崖市）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
茫崖市	平原区	植物措施	输电线路	塔基区	种植灌木	株	25160	11.01	27.70
					红柳	株	25160	3.52	8.86
					幼林抚育	hm²	25.16	2787.44	7.01
				牵张场区	种植灌木	株	3120	11.01	3.44
					红柳	株	3120	3.52	1.10
					幼林抚育	hm²	3.12	2787.44	0.87
				施工道路	种植灌木	株	11410	11.01	12.56
					红柳	株	11410	3.52	4.02
					幼林抚育	hm²	11.41	2787.44	3.18
					合计				68.74

3) 临时措施投资估算

表 7.1-10 水土保持临时措施投资估算表 (若羌县)

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价 (元)	投资 (万元)
若羌县	平原区	临时措施	若羌变电站间隔扩建工程	站区	密目网苫盖	m ²	1000	8.36	0.84
					洒水降尘	合时	120	145.89	1.75
					水量	m ³	480	4.1	0.20
			输电线路	塔基区	彩条布铺垫	m ²	644200	13.11	844.55
					密目网苫盖	m ²	158100	8.36	132.17
					彩旗绳围栏	m	50065	5	25.03
					洒水促进结皮	m ³	181000	4.1	74.21
						合时	22625	145.89	330.08
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	90200	13.11	118.25
					钢板铺垫	m ²	8200	60	49.20
					彩旗绳围栏	m	6150	5	3.08
					洒水促进结皮	m ³	21600	4.1	8.86
						合时	2700	145.89	39.39
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	2580	5	1.29
				施工道路	竹跳板	hm ²	23.55	35	0.08
					洒水促进结皮	m ³	117750	4.1	48.28
						合时	14719	145.89	214.74
					限界桩	个	30600	18	55.08
				材料站区	彩条布铺垫	m ²	2400	13.11	3.15
					洒水促进结皮	m ³	1200	4.1	0.49
						合时	150	145.89	2.19
					彩旗绳围栏	m	300	5	0.15
若羌县	山丘区	临时措施	输电线路	塔基区	密目网苫盖	m ²	39000	8.36	32.60
					填土草袋拦挡	m ³	688	250.75	17.25
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	55000	13.11	72.11
					钢板铺垫	m ²	5000	60	30.00
					彩旗绳围栏	m	30000	5	15.00
					洒水促进结皮	m ³	3750	4.1	1.54
						合时	3750	145.89	54.71
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	300	5	0.15
		其他临时措施费							10.27
					合计				2186.69

表 7.1-11 水土保持临时措施投资估算表（三十六团）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
三十六团	平原区	临时措施	输电线路	塔基区	彩条布铺垫	m²	13.1	13.11	0.02
					密目网苫盖	m²	32400	8.36	27.09
					彩旗绳围栏	m	10260	5	5.13
				牵张场区	彩条布铺垫	m²	19800	13.11	25.96
					钢板铺垫	m²	1800	60	10.80
					彩旗绳围栏	m	1350	5	0.68
				跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	360	5	0.18
				施工道路	限界桩	个	4200	18	7.56
	山丘区	临时措施	输电线路	塔基区	密目网苫盖	m²	14040	8.36	11.74
					填土草袋拦挡	m³	512	250.75	12.84
				牵张场区	彩旗绳围栏	m	1350	5	0.68
					彩条布铺垫	m²	19800	13.11	25.96
					钢板铺垫	m²	1800	60	10.80
					洒水促进结皮	m³	10800	4.1	4.43
						台时	1350	145.89	19.70
						其他临时措施费			
					合计				166.88

表 7.1-12 水土保持临时措施投资估算表（茫崖市）

行政区	地貌	措施类型	分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
茫崖市	平原区	临时措施	羚羊变	站区	密目网苫盖	m ²	3000	8.97	2.69
					洒水降尘	台时	180	145.44	2.62
					水量	m ³	720	4.1	0.30
			输电线路	塔基施工场地区	彩条布铺垫	m ²	61.54	14.14	0.09
					密目网苫盖	m ²	150900	8.97	135.36
					彩旗绳围栏	m	47785	5.5	26.28
					洒水促进结皮	m ³	266250	4.1	109.16
						台时	33281	145.44	484.04
				牵张场区	彩条布铺垫	m ²	88000	14.14	124.43
					钢板铺垫	m ²	8000	62	49.60
					彩旗绳围栏	m	6000	5.5	3.30
					洒水促进结皮	m ³	32400	4.1	13.28
						台时	4050	145.44	58.90

7 水土保持投资估算及效益分析

行政区	地貌	措施类型	分区	措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）	
			跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	3000	5.5	1.65	
				施工道路	竹跳板	hm²	24.3	36	0.09
					洒水促进结皮	m³	121500	4.1	49.82
						台时	15188	145.44	220.89
					限界桩	个	20400	19	38.76
			材料站区	彩条布铺垫	m²	1200	14.14	1.70	
				洒水促进结皮	m³	600	4.1	0.25	
					台时	75	145.44	1.09	
				彩旗绳围栏	m	150	5.5	0.08	
		其他临时措施费						4.19	
				合计				1328.57	

4) 独立费用

表 7.1-8 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	（工程措施 + 植物措施 + 临时工程）×2.0%	91.42
2	科研勘测设计费	参考《关于落实<国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知>（发改价格〔2015〕299号）的指导意见》（中电联定额〔2015〕162号）计列，并结合实际情况计列	200
3	水土保持监理费	监理工程师人工费按人/年12万元计费。水土保持监理费计算期从施工准备期开始至工程施工结束，按1.67年计算，共计配备监理人员3名	75.15
4	水土保持监测费	参考《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额[2023]16号）行业标准，并参考同类工程收费情况计取	136.53
5	水土保持设施验收费		123.5
6	合 计		626.6

5) 基本预备费

表 7.1-9 基本预备费估算表

序号	工程名称及费用	编制依据及计算公式	费用（万元）
1	基本预备费	（工程措施 + 植物措施费 + 临时工程 + 独立费用）×6%	311.87

6) 水土保持补偿费

表 7.1-10 水土保持补偿费

行政区	占地面积 (hm ²)	水保补偿费缴纳面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	合计 (万元)
若羌县	232.05	232.05	1	232.05
三十六团	47.6	47.6	1	47.6
茫崖市	127.52	127.52	1.5	191.28
小计	407.17	407.17		470.93

(2) 分年度投资估算

表 7.1-11 分年度投资计划表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	2024 年	2025 年	2026 年	合计
一	工程措施	565.24	1318.89		1884.13
二	植物措施			196.31	196.31
三	临时措施	1104.84	2577.95		3682.79
四	独立费用	291.13	151.88	184.23	627.24
1	建设管理费	27.62	46.03	18.41	92.06
2	科研勘测设计费	200			200
3	水土保持监理费	22.55	37.58	15.02	75.15
4	水土保持监测费	40.96	68.27	27.30	136.53
5	水土保持设施验收费			123.5	123.5
五	基本预备费	94.15	219.67		313.82
六	水土保持补偿费	470.93			470.93
七	水土保持总投资	2526.29	4268.39	380.54	7175.22

(3) 主要材料单价汇总表

表 7.1-12 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	若羌县、三十六团	茫崖市	备注
1	水	m ³	3.95	4.10	含运杂费、采购及保管费
2	电	kwh	1.0	0.60	
3	柴油	kg	9.15	9.35	0#柴油
4	汽油	kg	11.2	11.4	
5	彩条布	m ²	6.75	7.37	含运杂费、采购及保管费
6	密目网	m ²	3.93	4.30	
7	草袋	个	0.37	0.39	
8	红柳	株	3.64	3.52	

(4) 施工机械台时费单价汇总表

表 7.1-13 新增工程单价汇总表

项目	编号	台时费	折旧费	修理及 替换设 备费	安装 拆卸 费	人工费	汽油费	柴油费	电费
一、若羌县、三十六团									
推土机 (74kW)	1031	151.42	16.81	20.92	0.90	34.24		78.55	
洒水汽车 8m ³	3040	145.89	15.89	21.93		16.44		91.63	
二、茫崖市									
推土机 (74kW)	1031	151.21	16.81	20.92	0.90	34.03		78.55	
洒水汽车 8m ³	3040	145.44	15.89	21.93		15.99		91.63	

(5) 单价汇总表

表 7.1-14 主体工程单价汇总表

工程名称		单位	单价 (元)
若羌县	混凝土挡水墙	m ³	546.9
	浆砌石挡渣墙	m ³	499.2
	碎石覆盖	m ³	138.15
茫崖市	混凝土挡水墙	m ³	601.59
	石方格沙障	m ²	15
	草绳沙障	m ²	5.46

7.2 效益分析

本方案实施后各项水土保持措施均起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。设计水平年六项防治指标均达到并超过了预期的防治目标，方案实施后效果显著。

(1) 水土流失治理度

设计水平年末，各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益后，可减少水土流失量41703t。

(2) 土壤流失控制比

本工程水土流失防治责任范围内治理后每平方公里年均土壤流失量均小于等于当地容许土壤流失量，土壤流失控制比可达到目标值。

(3) 渣土防护率

工程建设过程中临时堆土均采取临时拦挡、苫盖等防护措施，渣土防护率可达目标值。

(4) 表土保护率

本工程对存在表土资源、砾幕资源且开挖深度超过20cm的区域剥离表土、剥离砾幕，其他占压扰动为主的区域对表土进行铺垫苫盖保护，表土保护率可达目标值。

(5) 林草植被恢复率

设计水平年末，项目区内可恢复林草植被区域基本恢复林草植被，林草植被恢复率可达目标值。

(6) 林草覆盖率

本工程变电站扩建区域未考虑绿化，塔基区永久占地及其他各类施工临时占地有条件进行植被恢复的均实施植物措施，林草覆盖率可达目标值。

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《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），确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，建设单位应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。

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，建设单位将成立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，按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。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。同时建设单位将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状况。

(5) 自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各省、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。建设单位在开工前应到属地税务部门及时足额缴纳水土保持补偿费。

(6) 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，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，施工图设计应当细化水土保持措施设计，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，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报相应水行政主管部门批准。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，应当经相应水行政主管部门批准。

8.3 水土保持监测

依据《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）、《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），本项目生产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。承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。监测单位应当在每季度第一个月向项目涉及的流域管理机构报送上一季度的监测季报。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。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

8.4 水土保持监理

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）要求，本项目占地面积大于200公顷，因此建设单位应委托有水土保持监理资质的单位开展水土保持监理工作。水土保持监理工作应按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。

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、质量、进度和投资，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。

8.5 水土保持施工

建设单位将本项目水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。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。并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，不得随意扩大施工范围。

- (2) 设立保护地表结皮、沙壳及植被的警示牌。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作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、堆放土石方。
- (7) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (8) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (9) 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。
- (10) 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

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）及《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），本项目生产建设单位必须按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

8.6.1 自主验收程序

(1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，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，验收报告可以参照《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）附件 1 编写。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企业法人、事业单位法人或其他组织。

(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，水土保持设施验收鉴定书可以参照《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）附件 2 编写。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。

(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。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、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。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。

(5) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的情形

水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。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专门存放地的；
- 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。

附表1 防治标准指标计算表

行政区	标准等级	防治指标	标准规定		干旱程度修正		侵蚀轻度修正		按占地类型修正		按重点防治区修正		采用标准		干旱程度	侵蚀强度	地形
			施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年			
若羌县 三十六团	北方风沙区 一级	水土流失治理度（%）	-	85										85	极干旱	轻度	平原
		土壤流失控制比	-	0.80				+0.2						1.0			
		渣土防护率（%）	85	87								85	87				
		表土保护率（%）	*	*					+90	+90			90	90			
		林草植被恢复率（%）	-	93		-8								85			
		林草覆盖率（%）	-	20		-16						+1		5			
茫崖市	青藏高原区 一级	水土流失治理度（%）	-	85										85	极干旱	中度	山丘平原
		土壤流失控制比	-	0.80										0.8			
		渣土防护率（%）	85	87								85	87				
		表土保护率（%）	90	90								90	90				
		林草植被恢复率（%）	-	95		-8								87			
		林草覆盖率（%）	-	16		-14						+1		3			
综合	一级	水土流失治理度（%）												85			
		土壤流失控制比												0.94			
		渣土防护率（%）											85	87			
		表土保护率（%）											90	90			
		林草植被恢复率（%）												86			
		林草覆盖率（%）												4.3			

附表

附表3 单价分析表

若羌县及三十六团

砾幕剥离					定额编号: 01004
用铁锹、锄头清除施工场地表层土					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				101.63
1	直接费				93.24
	人工费	工时	8.4	10.09	84.76
	零星材料费	%	10	84.76	8.48
2	其他直接费	%	4	93.24	3.73
3	现场经费	%	5	93.24	4.66
二	间接费	%	5.5	101.63	5.59
三	企业利润	%	7	107.22	7.51
四	税金	%	9	114.73	10.33
五	扩大系数	%	10	125.06	12.51
合计					137.57

表土剥离					定额编号: 01004
用铁锹、锄头清除施工场地表层土					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				202.03
1	直接费				185.35
	人工费	工时	16.7	10.09	168.50
	零星材料费	%	10	168.50	16.85
2	其他直接费	%	4	185.35	7.41
3	现场经费	%	5	185.35	9.27
二	间接费	%	5.5	202.03	11.11
三	企业利润	%	7	213.14	14.92
四	税金	%	9	228.06	20.53
五	扩大系数	%	10	248.59	24.86
合计					273.45

附表

穴状整地					定额编号: 08028
人工挖土、培埂					定额单位: 100 个
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				209.77
1	直接费				199.78
	人工费	工时	18	10.09	181.62
	零星材料费	%	10	181.62	18.16
2	其他直接费	%	2	199.78	4.00
3	现场经费	%	3	199.78	5.99
二	间接费	%	3.3	209.77	6.92
三	利润	%	7	216.69	15.17
四	税金	%	9	231.86	20.87
五	扩大系数	%	10	252.73	25.27
合计					278.00

土地平整					定额编号: 01146
推平(推土机平整场地、清理表层土)					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				91.43
1	直接费				83.88
	人工费	工时	0.84	10.09	8.26
	零星材料费	%	17	8.27	1.41
	推土机 74kW	台时	0.49	151.42	74.20
2	其他直接费	%	4	83.88	3.36
3	现场经费	%	5	83.88	4.19
二	间接费	%	5.5	91.43	5.03
三	利润	%	7	96.46	6.75
四	税金	%	9	103.21	9.29
五	扩大系数	%	10	112.50	11.25
合计					123.75

附表

表土、砾幕回覆					定额编号: 01094
人工装挑抬运土					定额单位: 100m ³
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				1683.87
1	直接费				1544.84
	人工费	工时	149.52	10.09	1471.28
	零星材料费	%	5	1471.28	73.56
2	其他直接费	%	4	1544.84	61.79
3	现场经费	%	5	1544.84	77.24
二	间接费	%	5.5	1683.87	92.61
三	企业利润	%	7	1776.48	124.35
四	税金	%	9	1900.83	171.07
五	扩大系数	%	10	2071.90	207.19
合计					2279.09

块、碎石压盖					定额编号: 03001
摊铺、找平、压实、修坡					定额单位: 100m ³ 实方
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				5582.63
1	直接费				5121.68
	人工费	工时	507.6	10.09	5121.68
	碎(卵)石	m ³	102	0.00	0.00
	其他材料费	%	1	0.00	0.00
2	其他直接费	%	4	5121.68	204.87
3	现场经费	%	5	5121.68	256.08
二	间接费	%	5.5	5582.63	307.04
三	利润	%	7	5889.67	412.28
四	税金	%	9	6301.95	567.18
五	扩大系数	%	10	6869.13	686.91
合计					7556.04

附表

栽植带土球灌木					定额编号：08110
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					定额单位：100 株
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计（元）
一	直接工程费				850.99
1	直接费				802.82
	人工费	工时	78	10.09	787.02
	灌木	株	102	0.00	0.00
	水	m ³	4	3.95	15.80
2	其他直接费	%	2	802.82	16.06
3	现场经费	%	4	802.82	32.11
二	间接费	%	3.3	850.99	28.08
三	利润	%	5	879.07	43.95
四	税金	%	9	923.02	83.07
五	扩大系数	%	10	1006.09	100.61
合计					1106.70

幼林抚育					定额编号：08136
松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等					定额单位：每公顷年
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计（元）
一	直接工程费				2156.19
1	直接费				2034.14
	人工费	工时	144	10.09	1452.96
	零星材料费	%	40	1452.96	581.18
2	其他直接费	%	2	2034.14	40.68
3	现场经费	%	4	2034.14	81.37
二	间接费	%	3.3	2156.19	71.15
三	利润	%	5	2227.34	111.37
四	税金	%	9	2338.71	210.48
五	扩大系数	%	10	2549.19	254.92
合计					2804.11

附表

铺彩条布					定额编号: 03005
场内运输、铺设、搭接					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				968.42
1	直接费				888.46
	直接费	工时	12	10.09	118.08
	彩条布	m ²	113	6.75	762.75
	其他材料费	%	1	762.75	7.63
2	其他直接费	%	4	888.46	35.54
3	现场经费	%	5	888.46	44.42
二	间接费	%	5.5	968.42	53.26
三	利润	%	7	1021.68	71.52
四	税金	%	9	1093.20	98.39
五	扩大系数	%	10	1191.59	119.16
合计					1310.75

铺防尘网					定额编号: 03005
场内运输、铺设、搭接					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				617.60
1	直接费				566.61
	人工费	工时	12	10.09	118.08
	防尘网	m ²	113	3.93	444.09
	其他材料费	%	1	444.09	4.44
2	其他直接费	%	4	566.61	22.66
3	现场经费	%	5	566.61	28.33
二	间接费	%	5.5	617.60	33.97
三	利润	%	7	651.57	45.61
四	税金	%	9	697.18	62.75
五	扩大系数	%	10	759.93	75.99
合计					835.92

附表

填土草袋填筑				定额编号: 03053	
装土、封包、堆筑				定额单位: 100m ³ 堰体方	
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				16299.98
1	直接费				14954.11
	人工费	工时	1394.4	10.09	13720.96
	粘土	m ³	118	0.00	0.00
	草袋	个	3300	0.37	1221.00
	其他材料费	%	1	1221.00	12.21
2	其他直接费	%	4	14954.11	598.16
3	现场经费	%	5	14954.11	747.71
二	间接费	%	5.5	16299.98	896.50
三	利润	%	7	17196.48	1203.75
四	税金	%	9	18400.23	1656.02
五	扩大系数	%	10	20056.25	2005.63
合计					22061.88

填土草袋拆除				定额编号: 03054	
拆除、清理				定额单位: 100m ³ 堰体方	
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				2227.14
1	直接费				2043.25
	人工费	工时	201.6	10.09	1983.74
	其他材料费	%	3	1983.74	59.51
2	其他直接费	%	4	2043.25	81.73
3	现场经费	%	5	2043.25	102.16
二	间接费	%	5.5	2227.14	122.49
三	利润	%	7	2349.63	164.47
四	税金	%	9	2514.10	226.27
五	扩大系数	%	10	2740.37	274.04
合计					3014.41

附表

茫崖市

表土剥离(参考)					定额编号:01003
用铁锹、锄头清除施工场地表层土					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				200.83
1	直接费				184.25
	人工费	工时	16.7	10.03	167.50
	零星材料费	%	10	167.50	16.75
2	其他直接费	%	4	184.25	7.37
3	现场经费	%	5	184.25	9.21
二	间接费	%	5.5	200.83	11.05
三	企业利润	%	7	211.88	14.83
四	税金	%	9	226.71	20.40
五	扩大系数	%	10	247.11	24.71
合计					271.82

土地平整					定额编号: 01146
推平(推土机平整场地、清理表层土)					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				91.25
1	直接费				83.71
	人工费	工时	0.84	10.03	8.22
	零星材料费	%	17	8.22	1.40
	推土机 74kW	台时	0.49	151.21	74.09
2	其他直接费	%	4	83.71	3.35
3	现场经费	%	5	83.71	4.19
二	间接费	%	5.5	91.25	5.02
三	利润	%	7	96.27	6.74
四	税金	%	9	103.01	9.27
五	扩大系数	%	10	112.28	11.23
合计					123.51

附表

穴状整地					定额编号: 08028
人工挖土、培埂					定额单位: 100 个
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				208.52
1	直接费				198.59
	人工费	工时	18	10.03	180.54
	零星材料费	%	10	180.54	18.05
2	其他直接费	%	2	198.59	3.97
3	现场经费	%	3	198.59	5.96
二	间接费	%	3.3	208.52	6.88
三	利润	%	7	215.40	15.08
四	税金	%	9	230.48	20.74
五	扩大系数	%	10	251.22	25.12
合计					276.34

表土回覆					定额编号: 01094
人工装挑抬运土					定额单位: 100m ³
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				1673.62
1	直接费				1535.43
	人工费	工时	149.52	10.03	1462.36
	零星材料费	%	5	1462.31	73.12
2	其他直接费	%	4	1535.43	61.42
3	现场经费	%	5	1535.43	76.77
二	间接费	%	5.5	1673.62	92.05
三	企业利润	%	7	1765.67	123.60
四	税金	%	9	1889.27	170.03
五	扩大系数	%	10	2059.30	205.93
合计					2265.23

附表

块、碎石压盖				定额编号：03001	
摊铺、找平、压实、修坡				定额单位：100m ³ 实方	
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计（元）
一	直接工程费				6493.34
1	直接费				5957.19
	人工费	工时	609.12	10.03	6109.47
	碎（卵）石	m ³	102	0.00	0.00
	其他材料费	%	1	0.00	0.00
2	其他直接费	%	4	5957.19	238.29
3	现场经费	%	5	5957.19	297.86
二	间接费	%	5.5	6493.34	357.13
三	利润	%	7	6850.47	479.53
四	税金	%	9	7330.00	659.70
五	扩大系数	%	10	7989.70	798.97
合计					8788.67

栽植带土球灌木				定额编号：08110	
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理				定额单位：100 株	
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计（元）
一	直接工程费				846.66
1	直接费				798.74
	人工费	工时	78	10.03	782.34
	灌木	株	102	0.00	0.00
	水	m ³	4	4.10	16.40
2	其他直接费	%	2	798.74	15.97
3	现场经费	%	4	798.74	31.95
二	间接费	%	3.3	846.66	27.94
三	利润	%	5	874.60	43.73
四	税金	%	9	918.33	82.65
五	扩大系数	%	10	1000.98	100.10
合计					1101.08

附表

幼林抚育					定额编号: 08136
松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等					定额单位: 每公顷年
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				2143.37
1	直接费				2022.05
	人工费	工时	144	10.03	1444.32
	零星材料费	%	40	1444.32	577.73
2	其他直接费	%	2	2022.05	40.44
3	现场经费	%	4	2022.05	80.88
二	间接费	%	3.3	2143.37	70.73
三	利润	%	5	2214.10	110.71
四	税金	%	9	2324.81	209.23
五	扩大系数	%	10	2534.04	253.40
合计					2787.44

铺彩条布					定额编号: 03005
场内运输、铺设、搭接					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				1044.77
1	直接费				958.50
	直接费	工时	12	10.03	117.36
	彩条布	m ²	113	7.37	832.81
	其他材料费	%	1	832.81	8.33
2	其他直接费	%	4	958.50	38.34
3	现场经费	%	5	958.50	47.93
二	间接费	%	5.5	1044.77	57.46
三	利润	%	7	1102.23	77.16
四	税金	%	9	1179.39	106.15
五	扩大系数	%	10	1285.54	128.55
合计					1414.09

附表

铺防尘网					定额编号: 03005
场内运输、铺设、搭接					定额单位: 100m ²
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				662.85
1	直接费				608.12
	人工费	工时	12	10.03	117.36
	防尘网	m ²	113	4.30	485.90
	其他材料费	%	1	485.90	4.86
2	其他直接费	%	4	608.12	24.32
3	现场经费	%	5	608.12	30.41
二	间接费	%	5.5	662.85	36.46
三	利润	%	7	699.31	48.95
四	税金	%	9	748.26	67.34
五	扩大系数	%	10	815.60	81.56
合计					897.16

填土草袋填筑					定额编号: 03053
装土、封包、堆筑					定额单位: 100m ³ 堰体方
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计(元)
一	直接工程费				16281.44
1	直接费				14937.10
	人工费	工时	1394.4	10.03	13637.22
	粘土	m ³	118	0.00	0.00
	草袋	个	3300	0.39	1287.00
	其他材料费	%	1	1287.00	12.87
2	其他直接费	%	4	14937.10	597.48
3	现场经费	%	5	14937.10	746.86
二	间接费	%	5.5	16281.44	895.48
三	利润	%	7	17176.92	1202.38
四	税金	%	9	18379.30	1654.14
五	扩大系数	%	10	20033.44	2003.34
合计					22036.78

附表

填土草袋拆除 拆除、清理				定额编号：03054 定额单位：100m ³ 堰体方	
序号	费用名称	单位	数量或费率	取费基础	合计（元）
一	直接工程费				2213.57
1	直接费				2030.80
	人工费	工时	201.6	10.03	1971.68
	其他材料费	%	3	1971.65	59.15
2	其他直接费	%	4	2030.80	81.23
3	现场经费	%	5	2030.80	101.54
二	间接费	%	5.5	2213.57	121.75
三	利润	%	7	2335.32	163.47
四	税金	%	9	2498.79	224.89
五	扩大系数	%	10	2723.68	272.37
合计					2996.05