

线路总长度	148.5
平原区长度	0
山丘区长度	148.5
塔基总数	329
占地总面积	100.26
永久占地面积	11.87
临时占地面积	88.39
总挖方	8.83
总填方	7.24
余方	1.59
表土剥离	2.31
总投资	1589.71
工程投资	407.97
植物措施	177.05
临时投资	498.06
独立费用	284.18
监测费	71.41
监理费	72.00
补偿费	143.09
预备费	79.36
流失总量	5408
新增水土流失量	2253
原地貌侵蚀量	3155

青海郭隆至甘肃武胜第三回750千伏线路工程

水土保持方案报告书

建设单位：国 家 电 网 有 限 公 司 西 北 分 部

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

2021年 1月

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	4
1.4	水土流失防治责任范围	4
1.5	水土流失防治目标	4
1.6	项目水土保持评价结论	5
1.7	水土流失预测结果	7
1.8	水土保持措施布设成果	7
1.9	水土保持监测方案	8
1.10	水土保持投资及效益分析成果	8
1.11	结论	9
2	项目概况	12
2.1	项目组成及工程布置	12
2.2	施工组织	21
2.3	工程占地	30
2.4	土石方平衡	32
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	36
2.6	施工进度	36
2.7	自然概况	37
3	项目水土保持评价	46
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	46
3.2	建设方案与布局水土保持评价	47
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	57

4	水土流失分析与预测	58
4.1	水土流失现状	58
4.2	水土流失影响因素分析	58
4.3	土壤流失量预测	59
4.4	水土流失危害分析	78
4.5	指导性意见	79
5	水土保持措施	81
5.1	防治区划分	81
5.2	措施总体布局	81
5.3	分区措施布设	86
5.4	施工要求	98
6	水土保持监测	104
6.1	范围和时段	104
6.2	内容和方法	104
6.3	点位布设	110
6.4	实施条件和成果	110
7	水土保持投资估算及效益分析	113
7.1	投资估算	113
7.2	效益分析	129
8	水土保持管理	132
8.1	组织管理	132
8.2	后续设计	132
8.3	水土保持监测	132
8.4	水土保持监理	133
8.5	水土保持施工	134
8.6	水土保持设施验收	134

图纸目录

序号	名称	图号
1	地理位置图	2.1-1
2	郭隆变电站扩建工程总平面布置图	2.1-2
3	武胜变电站扩建工程总平面布置图	2.1-3
4	输电线路路径图	2.1-4
5	跨越施工场地总平面布置及占地面积示意图	2.2-1
6	索道施工示意图	2.2-2
7	土方平衡流向框图	2.4-1
8	线路高程断面图	2.7-1
9	项目区水系分布图	2.7-2
10	项目区土壤侵蚀类型及强度图	4.1-1
11	水土流失防治措施体系框图	5.2-1
12	塔基区排水沟典型设计图	3.2-1
13	塔基区挡渣墙典型设计图	3.2-2
14	灌注桩泥浆沉淀池典型设计图	3.2-3
15	变电站临时堆土防护典型设计图	5.3-1
16	塔基基础及施工场地区措施防护平、剖面图	5.3-2
17	水平阶整地典型设计图	5.3-3
18	造林典型设计图	5.3-4
19	塔基区临时堆土防护典型设计图	5.3-5
20	施工道路横向消能过水埂	5.3-6
21	郭隆变电站扩建工程分区防治措施总体布局图	附图 1
22	武胜变电站扩建工程分区防治措施总体布局图	附图 2
23	线路工程水土流失分区防治措施布局图	附图 3
24	水土保持监测点位图	附图 4

附件目录

序号	名称
附件一	关于印发青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知（电规规划【2020】278号）
附件二	《关于印发青海海东佑宁 750 千伏输变电工程水土保持设施验收鉴定书的函》青水水保【2017】173号
附件三	《关于印发 750kV 永登~白银输变电工程水土保持设施验收鉴定书的函》办水保函【2012】399号
附件四	先锋至武胜变第三回 330kV 线路工程水土保持设施验收合格证
附件五	乐都区发展和改革局《关于征求青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程方案意见的函》
	互助县发展和改革局《关于征求青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程方案意见的函》
	永登县发展和改革局 关于征求《青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程路径意见》的复函

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

本工程的建设是为了满足青海与西北主网断面加强,有利于满足青海季节性缺电需要、满足近期海南直流投运后配套电源滞后时青海省内自用及外送需要、满足远期海南直流配套电源全部投运后青海省内自用及外送需要、提高海南直流全寿命周期利用效率、实现“十四五”期间及以后西北电网与河南电网多方共赢、提高青海水电运行灵活性、提高西北全网安全性和经济性、充分发挥我国乃至全世界首条全清洁能源直流工程的示范作用、助力北方地区节能减排、大气治理,在近远期均具有多种积极作用。因此,建设青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程是必要的。

本工程建设等级为输变电 I 级工程,建设内容包括郭隆变电站扩建工程、武胜变电站扩建工程、新建青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程。

郭隆变电站扩建工程:原名为佑宁变电站,站址位于青海省海东市互助土族自治县五十镇,站址已按规划规模一次征地 16.41hm^2 ,其中围墙内占地面积 12.54hm^2 ,一期工程于 2016 年 9 月建成投产。本工程属郭隆变电站三期扩建项目,本期围墙内扩建 1 回 750kV 出线,2 组低抗,扩建场地占地面积 0.2hm^2 。郭隆变电站一期工程已取得水保方案批复及水保验收鉴定书,二期工程正在建设中,开工前已取得水保方案的批复,目前水保设施验收正在进行中。

武胜变电站扩建工程:原名为永登变电站,站址位于甘肃省兰州市永登县武胜驿镇,站址已按规划规模一次征地 17.40hm^2 ,其中围墙内占地面积 14.93hm^2 ,一期工程于 2010 年 12 月建成投产。本工程属武胜变电站七期扩建工程,本期围墙内扩建 1 回 750kV 出线,1 组高抗,扩建场地占地面积 0.5hm^2 。武胜变电站一期至五期已取得工程水保方案批复及水保验收鉴定书,六期工程尚未开工建设,水土保持方案正在编制中。

青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程途径青海省海东市互助县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县,路径长度 148.5km,除郭隆变出线段约 0.35km 按同塔双回路架设(本期单侧挂线),其余段按单回路架设,共计立塔 329 基,设牵张场 24 处,跨越施工场地 74 处,新修施工便道 114km,人抬便道 43km。

本工程需拆迁民房约 3000m²，不涉及专项设施改迁建，民房拆迁采取货币补偿方式。

本工程计划于 2021 年 4 月开工，2022 年 10 月建成投产，总工期 19 个月。

本工程总投资 81493 万元，其中土建投资 11404 万元。

本工程占地总面积为 100.26hm²，其中永久占地 11.87hm²，临时占地 88.39hm²。占地类型中耕地 14.85hm²、林地 12.44hm²、草地 71.27hm²、工矿仓储用地 1.7hm²。

本工程总挖方 8.83 万 m³，其中表土剥离 2.31 万 m³；总填方 7.24 万 m³，其中表土回覆 2.31 万 m³，余方 1.59 万 m³（余方为变电站基槽余土及塔基基槽余土，郭隆变电站基槽余土运至塔基永久占地范围内摊平压实，武胜变电站基槽余土可在站内预留串补区摊平压实，塔基余土可就地整平压实在塔基永久用地范围内）。

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有限公司（以下简称西北院）承担。电力规划设计总院于 2020 年 6 月 23 日召开了本工程可行性研究报告评审会议。2020 年 8 月 31 日，电力规划设计总院以《关于印发青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划〔2020〕278 号）给出了评审意见。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。本工程水资源论证、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。

2020 年 5 月，西北院接受水保方案编制任务后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，结合主体工程施工特点的基础上，于 2020 年 11 月编制完成了本工程水土保持方案报告书。

1.1.3 自然简况

本工程项目区属黄河流域。沿线地貌以黄土丘陵地貌为主；线路由西向东气候类型涉及高原大陆性气候及温带大陆性气候，多年平均气温 3.7~7.3℃，多年平均降水量 279.6~491.2mm，多年平均蒸发量 1188.0~1840.9mm，多年年均风速 1.2~2.4m/s，≥10℃的多年平均积温为 4060.6~4303.1℃，百年一遇日最大降水量为 48.1~53.5mm，最大冻土深度为 77~105cm；土壤类型主要以栗钙土为主；植被类型属丛生禾草草原植被，工程沿线平均林草覆盖率为 30%。

本工程项目区属西北黄土高原区，项目区以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $1800 \sim 2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区互助县、乐都区涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，永登县涉及祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区及黄河干流省级水土流失重点治理区。

本工程线路路径经过优化后不涉及水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区等水土保持敏感区。

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) 《甘肃省水土保持条例》（2012 年 8 月 10 日由甘肃省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自 2012 年 10 月 1 日起施行）。

1.2.2 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技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保【2018】135 号，2018.7.12）；

(2) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号发布 根据 2005 年 7 月 8 日《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》第一次修正 根据 2017 年 12 月 22 日《水利部关于废止和修改部分规章的决定》第二次修正）。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/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) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；

(7) 《输变电工程水土保持技术规范》（SL640-2013）；

(8) 《水土保持设计规范》（GB51018-2014）。

1.2.4 技术资料

(1) 《青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程可行性研究报告》；

(2) 《关于印发青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划〔2020〕278 号）。

1.3 设计水平年

本工程设计水平年为主体工程完工的后一年，即 2023 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 100.26hm²。水土流失防治责任范围见汇总表 1.4-1。具体的防治责任范围见附表一。

表 1.4-1 本工程水土流失防治责任范围表

项 目		按地形、地貌分类	占地性质		合计
		黄土丘陵区	永久	临时	
郭隆变电站	站区	0.2	0.2		0.2
武胜变电站	站区	1.5	1.5		1.5
线路工程	塔基及施工场地	44.93	10.17	34.76	44.93
	牵张场	4.32		4.32	4.32
	跨越施工场地	2.96		2.96	2.96
	施工道路	46.35		46.35	46.35
	小计	98.56	10.17	88.39	98.56
	合计	100.26	11.87	88.39	100.26

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）、《甘肃省水土保持规划》（2016-2030 年），项目区水土流失重点防治区划分情况见表 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，本项目应执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准，本工程水土流失防治标准分析见表 1.5-1。

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	执行标准	水土保持区划	地貌类型	涉及河流	影响程度	
青海省海东市	互助县	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	/	一级	西北黄土高原区	黄土丘陵区		中	一级
	乐都区			一级			引胜沟	中	一级
甘肃省兰州市	永登县	祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区	黄河干流省级水土流失重点治理区	一级			大通河	中	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 93%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 90%、表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 24%。

本工程水土流失综合防治目标见表 1.5-2，各县市及防治指标修正过程见附表二。

表 1.5-2 本工程水土流失综合防治目标

序号	项目	施工期综合值	设计水平年综合值
1	水土流失治理度（%）	-	93
2	土壤流失控制比	-	1.0
3	渣土防护率（%）	88	90
4	表土保护率（%）	90	90
5	林草植被恢复率（%）	-	95
6	林草覆盖率（%）	-	24

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

水土流失重点预防区及重点治理区，本方案通过优化施工工艺，提高防治标准，减少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，全面强化防治措施，确保措施的时效性和长效性。从水保角度分析，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

变电站在前期工程预留场地内扩建，可充分利用前期已建设施。

黄土丘陵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，本工程黄土丘陵区塔型均设计了全方位长短腿，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，经过林区采取高跨方案，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，又能将附近植被的损坏程度降到最低，同时降低挡墙工程量。

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，用汽车将施工所需的砂、石、水泥、塔材、绝缘子等材料运到无法行车的地段，之后采用索道运输施工材料，条件不允许的区域可设人抬便道，采用畜力和人力运输，这样能有效减少土石方开挖和扰动地表面积，减轻对线路沿线原地貌的破坏。

本工程征（租）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。

本工程变电站及塔基区共计产生基槽余土 1.59 万 m^3 ，郭隆变电站基槽余土运至塔基永久占地范围内摊平压实，武胜变电站基槽余土可在站内预留串补区摊平压实，塔基余土可就地整平压实在塔基永久用地范围内。

塔基区开挖多余的土方，在施工完工后回填至塔基征地范围内。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占地面积。

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变电站扩建区域碎石压盖措施，线路塔基区的浆砌石截排水沟、浆砌石挡渣墙、泥浆沉淀池等措施，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。主体设计未考虑表土剥离，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。

从水土保持角度分析，本项目建设可行。

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 5408t，其中新增水土流失量为 2253t。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。

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和植被，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；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。主体工程建设过程中占用耕地 14.85hm²，施工结束后扰动区若不进行治理，可加剧土地退化，影响土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区：本工程变电站可划分为站区，线路工程可划分为塔基及施工场地区、牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区。

1.8.1 郭隆变电站扩建工程

站区施工期间对临时堆土采取彩条布苫盖措施，施工结束后回铺碎石。工程措施包括碎石压盖 200m³，临时措施彩条布苫盖 300m²。

1.8.2 武胜变电站扩建工程

站区施工前剥离预留串补区的表层土，施工期间对临时堆土采取彩条布苫盖措施，施工结束后串补区域回覆表土，播撒草籽恢复植被。工程措施包括表土剥离 1.0hm²、表土回覆 0.3 万 m³，植物措施包括施工结束后播撒草籽 1.0hm²、补种阶段播撒草籽 1.0hm²，临时措施彩条布苫盖 2900m²。

1.8.3 线路工程

塔基及施工场地区：施工前基坑开挖区域剥离表土，施工期间对临时堆土底部采取彩条布铺垫措施、临时堆土顶部采取彩条布苫盖措施、临时堆土下坡侧设置填土编织袋进行拦挡、塔位上坡侧修筑截排水沟、堆土下方修筑挡渣墙、灌注桩基础设置泥浆沉淀池，施工结束后对扰动场地进行水平阶整地、恢复植被或恢复耕地。工程措施包括浆砌石挡渣墙 620m³、浆砌石截排水沟 800m、表土剥离 4.06hm²、表土回覆 1.22 万 m³、水平阶整地 37.80hm²、耕地恢复 6.68hm²；植物措施包括施工结束后播撒草籽 37.80hm²、补种阶段播撒草籽 37.80hm²、施工结束后及补植阶段共计种植灌木 19775 株；临时措施包括彩条布铺垫 49350m²、苫盖 98700m²、填土编织袋拦挡 4935m³、泥浆沉淀池 3 座。

牵张场：施工前对坡度较大需整平区域进行表土剥离措施；施工期间建筑材料底部铺垫彩条布；施工结束后进行土地整地，回覆表土，恢复植被或恢复耕地。工程措施包括表土剥离 0.63hm^2 、表土回覆 0.19万 m^3 、土地整治 3.60hm^2 、耕地恢复 0.72hm^2 ；植物措施包括施工结束后播撒草籽 3.60hm^2 、补种阶段播撒草籽 3.6hm^2 、施工结束后及补植阶段共计种植乔木 936 株；临时措施包括彩条布铺垫 9600m^2 。

跨越施工场地：施工结束后对扰动场地进行全面整地，恢复植被或恢复耕地。工程措施包括土地整治 2.52hm^2 、耕地恢复 0.44hm^2 ；临时措施包括施工结束后播撒草籽 2.52hm^2 、补种阶段播撒草籽 2.52hm^2 。

施工道路：施工前对需要开挖回填的施工路段实施表土剥离措施，填土编织袋装表土拦挡在开挖边坡处。施工期间陡坡路段需开挖临时排水沟、排水沟末端顺接至自然沟道并设置抛石护坦进行消能、排水沟挖方夯实在边坡处。施工结束后对占用林地及草地区域进行水平阶整地，回覆表土、恢复植被；占用耕地区域进行土地整治、回覆表土、恢复耕地。工程措施包括表土剥离 2hm^2 、表土回覆 0.6m^3 、水平阶整地 39.40hm^2 、耕地恢复 6.95hm^2 、抛石护坦 21m^3 ；植物措施包括施工结束后播撒草籽 39.40hm^2 、补种阶段播撒草籽 39.40hm^2 、施工结束后及补植阶段共计种植乔木 1807 株；临时措施包括开挖临时排水沟 12670m ，边坡夯实 1710m^3 、碎石消能埂 45m^3 、填土编织袋拦挡 0.6万 m^3 。

1.9 水土保持监测方案

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。

水土保持监测时段从施工准备期 2021 年 4 月开始，至设计水平年 2023 年 12 月结束。

监测方法采用调查监测、定位观测、遥感监测、资料分析相结合的方法。本工程设置水土流失监测点位 14 处，其中共计 5 个固定监测点和 9 个巡查监测点。

正在实施的水土保持措施建设情况、扰动土地情况应至少每月调查记录 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；水土流失危害应结合上述监测内容一地开展。

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 1589.71 万元，其中工程措施投资 407.97 万元，植物措施费 177.05 万元、临时措施投资 498.06 万元，独立费用 284.18 万元（其中水土保持监理费为 72.00 万元，水土保持监测费为 71.41 万元），基本预备费为 79.36 万元，水土保持补偿费为 143.09 万元。其中青海省的水保措施费为 483.05 万元、水土保持补偿费为 76.59 万元，甘肃省的水保措施费为 589.2 万元、水土保持补偿费为 66.50 万元。

本工程建设期扰动土地面积 100.26hm^2 ，工程完结后 0.83hm^2 为建构筑物占压及固化面积，其余 99.43hm^2 为可治理水土流失面积，对各建设区分别采取相应的水土流失治理措施后，可达到预期的治理目标，防治效果显著。水土保持达标面积共计 93.31hm^2 ，其中工程措施面积 12.13hm^2 、林草类植被面积 81.18hm^2 。

方案实施后，建设期水土流失将得到有效控制，建设期土壤流失控制比 ≥ 1.0 ，预计建设期可减少水土流失量 2253t。

各项水土保持措施实施后均可起到保持水土的作用。设计水平年水土流失治理度达 93.9%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率 93.2%，表土保护率 98.6%，林草植被恢复率 95.8%、林草覆盖率 48.5%，各项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果比较显著。

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 建议

- (1) 对于工程建设过程中的临时占地，在下一阶段应合理确定施工范围。
- (2) 优化核减变电站及塔基基槽余土量，减少余土利用期间产生的水土流失。
- (3) 进一步优化河流跨越点位，注重跨越点处临时堆土的拦挡及苫盖，避免施工期间的临时堆土进入河流，增加河流泥沙量。
- (4) 下阶段主体设计单位要把本方案新增的水土保持措施，如水平阶整地、表土剥离及回覆、彩条布铺垫及苫盖、临时堆土编织袋拦挡等措施落实到工程设计中。
- (5) 本工程输电线路塔基区余土施工结束后应就地整平在塔基区，若地形情况特殊，塔基余土确需外运的，应优先考虑综合利用，同时需与地方签订综合利用协议，协议中应明确水土流失防治责任。若无综合利用途经，应选弃渣点堆置，弃渣点的选址应符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于弃渣点选址的相关要求，同时需根据弃渣点形式进行拦挡及截排水等防护设计。
- (6) 黄土丘陵区截排水沟施工时应尽量将排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，同时应在排水沟出口段设消能散水措施，减缓水流对地表的冲刷。

(7) 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。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	青海郭隆至甘肃武胜第三回750千伏线路工程			流域管理机构	黄河水利委员会		
省(市、区)	青海省、甘肃省			地市或个数	海东市 兰州市	县或个数	乐都区、互助县、永登县
项目规模	扩建郭隆变电站、扩建武胜变电站、新建750kV 输电线路 148.5km。			总投资(万元)	81493	土建投资(万元)	11404
动工时间	2021 年 4 月			完工时间	2022 年 10 月	设计水平年	2023
工程占地 hm ²	100.26			永久占地(hm ²)	11.87	临时占地(hm ²)	88.39
土石方量(万 m ³)				挖方	填方	借方	余(弃)方
郭隆变电站扩建工程				0.1	0.01		0.09
武胜变电站扩建工程				0.6	0.36		0.24
线路工程				8.13	6.87		1.26
合计				8.83	7.24	0.00	1.59
重点防治区名称			甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区、祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区、黄河干流省级水土流失重点治理区				
地貌类型	黄土丘陵区			水土保持区划	西北黄土高原区		
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度侵蚀		
防治责任范围面积(hm ²)			100.26	容许土壤流失量[t/(km ² a)]		1000	
水土流失预测总量(t)			5408	新增土壤流失量(t)		2253	
水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原区水土流失防治指标: 一级				
防治目标	水土流失治理度(%)		93	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)		90	表土保护率(%)		90	
	林草植被恢复率(%)		95	林草覆盖率(%)		24	
防治措施及工程量	分区	工程措施			植物措施		临时措施
	郭隆变电站	碎石压盖 200m ³ 。			-		彩条布苫盖 300m ² 。
	武胜变电站	表土剥离 1.0hm ² 、表土回覆 0.3 万 m ³ 、碎石压盖 500m ³ 。			播撒草籽 1.0hm ² 。		彩条布苫盖 2900m ² 。
	线路	塔基及施工场地区设置浆砌石挡渣墙 620m ³ 、浆砌石截排水沟 800m、表土剥离 4.06hm ² 、表土回覆 0.65 万 m ³ 、水平阶整地 37.80hm ² 、耕地恢复 6.68hm ² 。 牵张场进行表土剥离 0.63hm ² 、表土回覆 0.19 万 m ³ 、土地整治 3.60hm ² 、耕地恢复 0.72hm ² 。 跨越施工场地进行土地整治 2.52hm ² 、耕地恢复 0.44hm ² 。			塔基及施工场地区播撒草籽 37.80hm ² 、种植灌木 19775 株。 牵张场播撒草籽 3.60hm ² 、种植乔木 936 株。 跨越施工场地播撒草籽 2.52hm ² 。		塔基及施工场地区设置彩条布铺垫 49350m ² 、苫盖 98700m ² 、填土编织袋拦挡 4935m ³ 、泥浆沉淀池 3 座。 牵张场设置彩条布铺垫 9600m ² 。 施工道路开挖临时排水沟 12670m, 边坡夯实 1710m ³ 、碎石消能埂 45m ³ 、填土编织袋拦挡 0.6 万 m ³ 。

1 综合说明

		施工道路进行表土剥离 2hm ² 、表土回覆 0.6m ³ 、水平阶整地 39.40hm ² 、耕地恢复 6.95hm ² 、抛石护坦 21m ³ 。	施工道路播撒草籽 39.40hm ² 、种植乔木 1807 株。	
投资（万元）	407.97		177.05	498.06
水土保持总投资（万元）	1589.71		独立费用（万元）	284.18
监理费（万元）	72.00	监测费用（万元）	71.41	补偿费（万元） 143.09
青海省措施费（万元）	483.05		青海省补偿费（万元）	76.59
甘肃省措施费（万元）	589.2		甘肃省补偿费（万元）	66.50
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	国家电网公司西北分部
法定代表人	胡明		法定代表人及电话	王国春
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

青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程起自青海省互助县佑宁寺西南侧已建郭隆 750kV 变电站，终于甘肃省兰州市永登县武胜驿镇西侧已建武胜 750kV 变电站。线路途经青海省海东市互助县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县，路径长度 148.5km，全线单回路架设。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	青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程			
2	项目组成及地理位置	郭隆变电站扩建工程：围墙内扩建，站址位于青海省互助土族自治县五十镇。 武胜变电站扩建工程：围墙内扩建，站址位于甘肃省永登县武胜驿镇。 750kV 输电线路：途经青海省海东市互助县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县，路径长度 148.5km。			
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	国家电网公司西北分部			
6	建设规模	变电站	郭隆变电站扩建工程	本期扩建 1 回 750kV 出线，2 组 66kV 低压电抗器。	
			武胜变电站扩建工程	本期扩建 1 回 750kV 出线，1 组 750kV 电抗器。	
		线路工程	线路	长度（km）	148.5
				塔基数（基）	329
			电压等级	750kV	
			杆塔型式	均为自立铁塔，包括直线塔、转角耐张塔。	
			基础型式	掏挖基础、板式基础、灌注桩基础	
			地貌类型	黄土丘陵区	
			工程拆迁	本工程涉及民房拆迁约 3000m ² 。	
			主要跨越	河流	跨越河流 2 次，均为一档跨越。跨越河流均为不通航河流，不需设跨越施工场地。
				其他跨越	跨越电力线、高速公路及等级公路共计 74 次。

2 项目概况

7	总投资	81493 万元	土建投资	11404 万元	建设工期	2021.4 ~ 2022.10	
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)
郭隆变电站 扩建工程	站区	0.2		0.2			
武胜变电站 扩建工程	站区	1.5		1.5			
输电线路	塔基及施工场地区	10.17	34.76	44.93	329		
	牵张场地区		4.32	4.32	24		
	跨越场地区		2.96	2.96	74		
	施工道路区		46.35	46.35		施工 114 人抬 43	施工 3.5 人抬 1.5
	小计	10.17	88.39	98.56			
合计		11.87	88.39	100.26			
三、项目土石方量（万 m ³ ）							
项目		挖方	填方	调入	调出	借方	余（弃）方
郭隆变电站 扩建工程	站区	0.1	0.01				0.09
武胜变电站 扩建工程	站区	0.6	0.36				0.24
输电线路	塔基及施工场地区	4.54	3.28				1.26
	牵张场地区	0.67	0.67				
	跨越场地区	0	0				
	施工道路区	2.92	2.92				
	小计	8.13	6.87				1.26
合计		8.83	7.24	0	0	0	1.59

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

郭隆 750kV 变电站前期工程水保方案批复及水土保持设施验收情况见表 2.1-2、武胜 750kV 变电站前期工程水保方案批复及水土保持设施验收情况见表 2.1-3。

表 2.1-2 郭隆变电站前期工程水保批复及水保验收情况

项目	一期	二期
主变压器 (MVA)	2×1500	/
750kV 出线 (回)	4	2
750kV 高压电抗器 (Mvar)	1×300	1×180
330kV 出线	12	/
66kV 低压电抗器 (Mvar)	2×1×120	/
66kV 低压电容器 (Mvar)	2×1×120	/
工程隶属情况	青海海东佑宁 750 千伏输变电工程	西宁北 750 千伏输变电工程
水保方案批复	水利部 水保函〔2014〕59 号	青海省水利厅 青水保【2016】186 号
水保验收情况	青海省水土保持局、青水水保【2017】173 号	正在建设中, 水保验收正在进行中

表 2.1-3 武胜变电站前期工程水保批复及水保验收情况

项目	一期	二期	三期	四期	五期	(六期)
750kV 主变(MVA)	1×2100	-	-	1×2100	-	-
750kV 出线(回)	4	2	-	-	-	-
750kV 高压电抗器(MVar)	1×360+1×300	2×210	-	-	-	-
330kV 出线(回)	6	-	2	-	1	2
66kV 低压电抗器(MVar)	3×120	1×120	-	搬迁原有两组	-	
66kV 低压电容器(MVar)	1×120	2×120	-	5×120	-	
工程隶属	750 千伏西宁~永登~白银输变电工程	750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程	天祝 330kV 送变电工程	永登(武胜) 750 千伏变电站扩建工程	先锋~武胜第三回 330kV 线路工程	甘肃兰州甘露 330kV 输变电工程
水保方案批复	水利部、水保函【2007】274 号	水利部、水保函【2009】245 号	甘肃省水利厅水土保持局、甘水利水保发【2011】96 号	围墙内扩建, 土建工程量小, 根据甘水利水保发【2014】259 号不需编报水保方案。	甘肃省水利厅水土保持局、甘水利水保发【2012】252 号	工程尚未开工建设, 水保方案正在编制中
水保验收情况	水利部、办水保函【2012】399 号	水利部、办水保函【2012】408 号	甘肃省水利厅、甘水利水保函发【2015】16 号		甘肃省水利厅水土保持局、水保字 S339 号	

(2) 前期项目水土保持设施汇总

根据现场踏勘及查阅前期工程验收评估报告，前期工程建成的相关设施本期工程可直接依托利用，设施汇总情况见表 2.1-4。

表 2.1-4 本期工程可依托水土保持设施汇总表

项目	依托现状	
	郭隆 750kV 变电站	武胜 750kV 变电站
站前区	站前区考虑规划规模运行人员的需要一次建成，满足本期运行要求。	站前区考虑规划规模运行人员的需要一次建成，满足本期运行要求。
进站道路	进站道路从佑宁寺景观道路引接，郊区型混凝土路面，本期可直接利用。	进站道路从站区东侧武胜驿-金嘴乡村公路向西引接进站，郊区型混凝土路面，本期可直接利用。
排水系统	站区雨水采取有组织排水方式，通过雨水下水道收集后排至站外排水沟内	站区雨水采取有组织排水方式，通过雨水下水道收集后排至站外排水沟内。
防排洪工程	站址周围及进站道路设置了骨架植草护坡及截排水沟，满足站址百年一遇防洪标准。	站址周围设置了浆砌石护坡及截排水沟、进站道路设置了骨架植草护坡及截排水沟，满足站址百年一遇防洪标准。
施工场地	利用站内预留场地灵活布置，不需在站外另行租地。	利用站内预留场地灵活布置，不需在站外另行租地。
施工用电、通信、施工用水	均可从一期场地引接，站外无工程量。	均可从前期场地引接，站外无工程量。



郭隆变电站站外护坡及排水沟



郭隆变电站进站道路护坡及排水沟



武胜变电站围墙外浆砌石护坡



站外排水沟及进站道路骨架植草护坡

2.1.2 本期项目组成及工程布置

2.1.2.1 郭隆 750kV 变电站间隔扩建工程

(1) 地理位置

郭隆 750kV 变电站站址位于青海省海东市互助土族自治县五十镇东北约 3.5km。站址西南距西宁市约 35km，西北距互助县城约 21km。站址附近有铁路、公路通过，交通条件便利。地理位置见图 2.1-1。

(2) 建设规模及内容

本期扩建 1 回 750kV 出线至武胜 750kV 变电站、2 组低压电抗器。

(3) 竖向及总平面布置

站区竖向布置与地面排水系统一期已形成，一期竖向设计采用单一坡向，沿 330kV 母线及 750kV GIS 基础长轴方向即南北方向场地设计坡度为零；只在垂直 330kV 母线、750kV GIS 基础长轴方向即东西向设置坡度，设计坡度为 0.5%。

站区总平面格局一期工程建设中已经形成，总平面布置由东向西依次为 750kV 交流配电装置区、主变压器及 66kV 配电装置区和 330kV 交流配电装置区的三列式布置。站前区布置在站区南侧，主入口位于站区西南侧，站内功能分区明确。

站址已按规划规模一次征地 16.41hm²，其中围墙内占地面积 12.54hm²，分期建设，本期扩建仍延续一期工程时已确定的总平面布置格局，总平面布置见图 2.1-2。

本期扩建场地位于站区东侧，在原站区规划预留场地内进行，不需新增征地，占地面积约 0.2hm²。扩建场地已按规划的竖向布置进行了整平并覆盖了碎石，本期扩建相应出线间隔的设备支架及抵抗基础，开挖土方 0.1 万 m³、回填土方 0.01 万 m³，产生基槽余土约 0.09 万 m³，可运至出线端的塔基区摊平压实，共计分摊 6 基塔，运距最远约 3km，交通方便，出线端的 6 基塔位地形均较平坦，变电站基槽余土与塔基自身基槽余土合计将塔基区

平均垫高 30cm 左右，既不影响塔基运行安全又可充分利用基槽余土，避免设置弃渣场引起的水土流失，符合水土保持要求。本期工程待完工后扩建区域回覆碎石，铺设混凝土预制砖进行场地封闭。



郭隆变电站本期扩建场地现状

(4) 施工场地

施工场地可充分利用站内预留空地灵活布置，不单独租用施工场地。施工用水及用电均可从一期场地引接。

2.1.2.2 武胜 750kV 变电站间隔扩建工程

(1) 地理位置

武胜 750kV 变电站位于甘肃省兰州市永登县武胜驿镇富强村南约 0.5km 处，东南方向距永登县城约 19km 处，东北方向距武胜驿镇约 2.2km。站址附近有铁路、公路通过，交通条件便利。地理位置见图 2.1-1。

(2) 建设规模及内容

本期扩建 1 回 750kV 出线至郭隆 750kV 变电站、1 组 750kV 高压电抗器。

(3) 竖向及总平面布置

站区竖向布置与地面排水系统一期已形成，一期竖向设计采用单一坡向，站区东西方向场地设计坡度为零；南北向设计坡度为 0.6%。

站址总体规划的原则及格局一期工程时已经确定：750kV 出线向北向西；330kV 出线向南；站区主入口设在站区东侧，站内功能分区明确。

站址已按规划规模一次征地 17.40hm^2 ，其中围墙内占地面积 14.93hm^2 ，分期建设，本期扩建仍延续一期工程时已确定的总平面布置格局，总平面布置见图 2.1-3。

本期扩建场地位于站区北侧，在原站区规划预留场地进行，不需新增征地，占地面积约 0.5hm^2 。扩建场地已按规划的竖向布置整平并进行了压实处理，本期地基处理需考虑新

建高抗基础及防火墙,开挖土方 0.30 万 m^3 、回填 0.06 万 m^3 ,产生基槽余土约 0.24 万 m^3 ,基槽余土可回填至武胜变电站已征用的预留串补区内,该区域占地面积约 1hm^2 ,基槽土平铺压在预留串补区,将场地抬高 20cm 左右,即可充分利用基槽土,亦不影响变电站的安全运行,符合水土保持要求。本期工程扩建区域待完工后场地采用三合土进行场地封闭。



武胜变电站本期扩建场地现状

(4) 施工场地

施工场地可充分利用站内预留空地灵活布置,不单独租用施工场地。施工用水及用电均可从一期场地引接。

2.1.2.3 输电线路

(1) 路径

线路从郭隆 750 千伏变电站出线后右转平行 750 千伏郭隆~武胜 I、II 回线西侧向南走线,经过本炕沟村、扎西龙洼、新昂、胡子场、下巴古山至本炕村。线路从本炕村向东南方向走线经滚子洼、拉卡村、烂山、共和乡北侧至铸造厂线路右转,避让下北山天然林场,经坡头、中岭村、直沟湾、白马湾、卡拉村、塔拉沟、查干湾、旧大路、大沟至甘肃与青海交接处小岭子村附近。

线路自小岭子进入甘肃省界向东南走线,经鲁家湾、铁家湾至大庄子湾,线路左转,避让生态红线管控区,在鳌塔村东北侧跨越大通河和跨越 301 省道然后上山,左转沿山边走线,避让农田,经黄坪脑、薛家铺东侧、晓林村东侧、双牛沟东侧、董家圈北侧,继续向东北行进,经新站、青岭村、大利村、五端村、上大岭,兴隆沟东侧,在许家庄村南侧左转,跨越武胜~柏林 I、II 回线路后进入武胜 750 千伏变电站。

路径图见图 2.1-4。

(2) 建设内容

本工程输电线路路径长度为 148.5km，其中青海境内 80km、甘肃境内 68.5km，除郭隆变出线段 0.35km 按同塔双回架设（本期单侧挂线），其余段按单回架设，线路所经地貌全部为黄土丘陵区。新建杆塔 329 基，其中直线塔数量 236 基、耐张塔数量 93 基。

(3) 杆塔型式

本工程输电线路杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔，耐张塔。杆塔施工临时占地见表 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

项目名称	黄土丘陵区	
	直线塔	耐张塔
1、永久占地		
根开范围（m）	11.8 ~ 16.5	13.6 ~ 20.0
平均根开（m）	15	17
单基塔永久占地（m ² ）	289	361

表 2.1-6 线路沿线各行政区域内线路长度及杆塔数量一览表

序号	行政区划			线路长度（km）	塔基数量（基）		
				黄土丘陵区	黄土丘陵区		合计
					直线塔	耐张塔	
1	青海省	海东市	互助县	19.4	39	19	58
			乐都区	60.6	72	36	108
			小计	80.0	111	55	166
2	甘肃省	兰州市	永登县	68.5	125	38	163
3			合计	148.5	236	93	329

(4) 基础结构型式

主体设计根据输电线路沿线的地质条件、水文情况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，线路均为黄土丘陵区，铁塔根据地形坡度采用不等高基础结构设计。

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，一般需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水

平距离 $\geq 4\text{m}$ 处)，依山势设置环状截（排）水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。

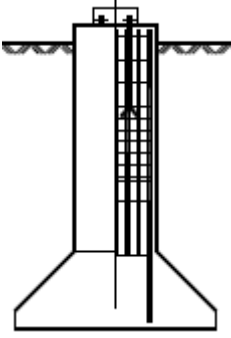
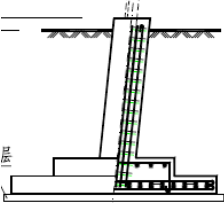
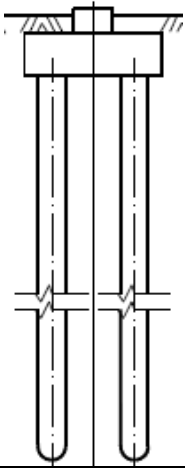
由于输电线路工程距离长、塔位分散，单个基础开挖产生的弃渣量较小。因此，对于基础开挖产生的弃渣，一般采取就近处置的方式。对于黄土丘陵区铁塔基础开挖的余渣，首先用于塔座基面四周的平整；当铁塔位于山包，四周为陡坡或塔位所在区域坡度较大时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，应在堆土的下方修一道挡渣墙，将余土余渣拦入墙内，防止顺坡溜滑引起水土流失。

本工程输电线路使用的基础型式及适用范围见表 2.1-7，各种基础型式、尺寸、数量及土石方量见 2.1-8。

表 2.1-7 线路使用的基础型式及使用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用范围
1	掏挖基础	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	板式基础	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	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。	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 2.1-8 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		
		掏挖基础	板式基础	灌注桩基础
				
底宽/桩径 (m)		1.4 ~ 2.6	3.6 ~ 5.2	0.8 ~ 1.0
埋深 (m)		7.0 ~ 16.0	4.0 ~ 4.4	15 ~ 26
黄土丘陵区	每基挖方 (m ³)	71 ~ 435	450 ~ 780	260 ~ 550
	每基填方 (m ³)	57 ~ 348	360 ~ 624	202 ~ 435
	每基利用方 (m ³)	14 ~ 87	90 ~ 156	58 ~ 115
	互助县 (基)	53	5	
	乐都区 (基)	108		
	永登县 (基)	142	18	3

2.2 施工组织

2.2.1 施工区的布置情况

2.2.1.1 变电站

变电站扩建工程的施工场地可充分利用站内预留空地灵活布置，站外不单独租用施工场地。不能及时回填的基槽余土可临时堆放在扩建区域一侧的空地内，详见总平面布置图 2.1-2、2.1-3。

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。

(1) 塔基施工场地

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

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

直线塔施工场地平均用地 $1000\text{m}^2/\text{基}$ 、耐张塔施工场地平均用地 $1200\text{m}^2/\text{基}$ 。

塔基施工场地占地面积见表 2.2-1。

表 2.2-1 输电线路塔基施工场地占地面积表 (hm^2)

序号	行政区划			塔基数	耕地	林地	草地	合计
1	青海省	海东市	互助县	58	1.82		4.36	6.18
			乐都区	108	2.61	4.79	4.12	11.52
			小计	166	4.43	4.79	8.48	17.70
2	甘肃省	兰州市	永登县	163	0.78	3.20	13.08	17.06
3			合计	329	5.21	7.99	21.56	34.76

(2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，黄土丘陵区塔位多定位在较平坦的区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况各施工标段内每隔 $6\text{km} \sim 8\text{km}$ 设置一处牵张场地，线路平均每处牵张场占地面积约为 1800m^2 。牵张场区占地面积见表 2.2-2。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。



同类工程牵张场布置方式照片

表 2.2-2 输电线路牵张场区占地面积表 (单位: hm^2)

序号	行政区划			数量	占地类型			合计
				(个)	耕地	林地	草地	
1	青海省	海东市	互助县	3	0.18		0.36	0.54
			乐都区	9	0.36	0.36	0.90	1.62
			小计	12	0.54	0.36	1.26	2.16
2	甘肃省	兰州市	永登县	12	0.18	0.36	1.62	2.16
3			合计	24	0.72	0.72	2.88	4.32

(3) 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。平均每处跨越架临时占地面积约 400m^2 ，交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积，本工程线路沿线跨越重要设施情况见表 2.2-3。跨越施工场地占地面积见表 2.2-4。跨越施工场地总平面布置及占地面积见图 2.2-1。

表 2.2-3 线路沿线跨越重要设施情况表

交叉跨越名称	单位	次数	备注
330kV 电力线	次	12	跨越架为钢架结构或竹木塔架
110kV 电力线	次	8	
35kV 电力线	次	14	
省道	次	1	
一般公路	次	38	
一般铁路	次	1	
合计		74	

表 2.2-4 输电线路跨越施工场地区占地面积表 (单位: hm^2)

序号	行政区划			数量	占地类型			合计
				(个)	耕地	林地	草地	
1	青海省	海东市	互助县	10	0.08		0.32	0.40
			乐都区	29	0.24		0.92	1.16
			小计	39	0.32	0	1.24	1.56
2	甘肃省	兰州市	永登县	35	0.12		1.28	1.40
3			合计	74	0.44	0.00	2.52	2.96

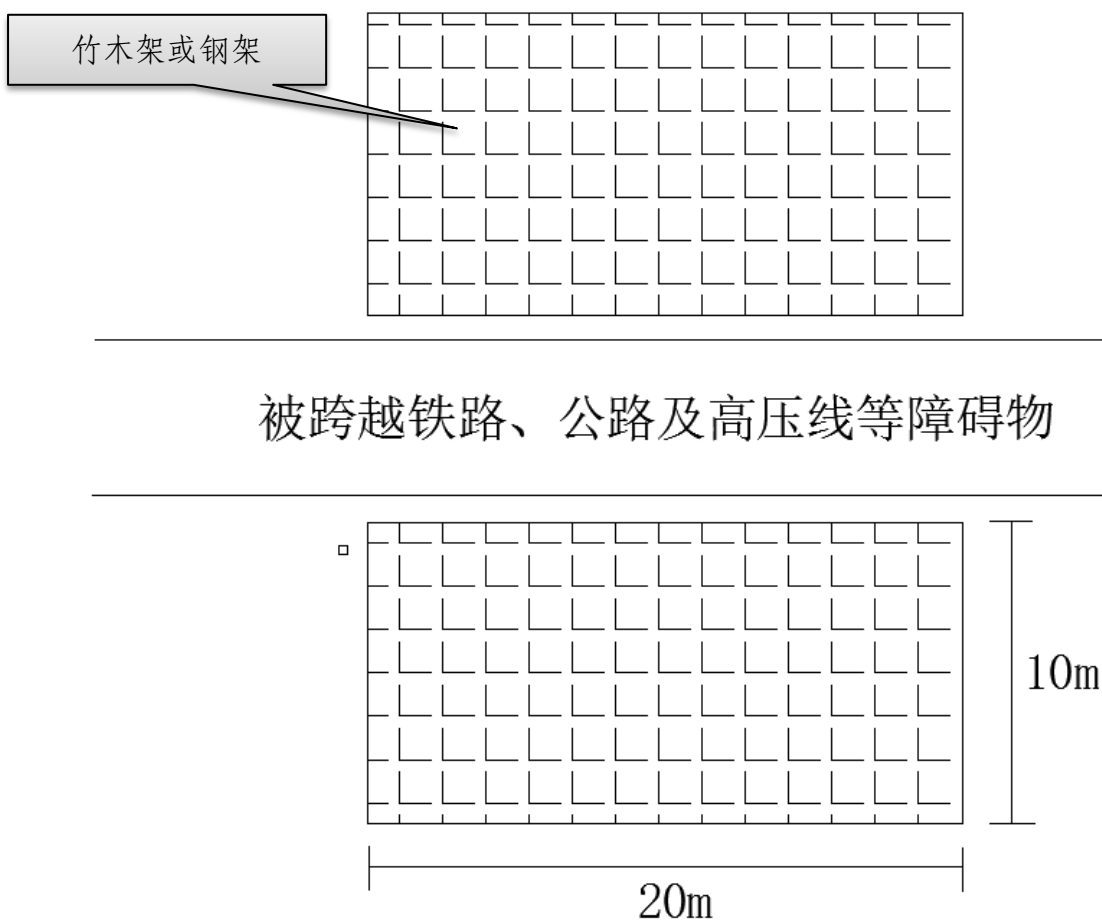


图 2.2-1 跨越施工场地总平面布置及占地面积示意图



同类工程跨越施工场地布置方式

(4) 材料站

根据沿线的交通情况，拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。根据可研设计资料，本工程不需单独设置材料站。

(5) 施工营地

线路塔基较分散，且单个塔基施工周期短，经查阅资料及现场踏勘，沿线分布有村庄，因此工程临时施工生活采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地、牵张场地内搭设临时工棚。根据可研设计资料，本工程不需单独设置施工营地。

2.2.2 施工道路布设情况

2.2.2.1 变电站

郭隆变电站站址紧邻平安至互助县级公路，进站道路由站址西侧县道引接，交通运输条件良好。本期扩建利用前期进站道路，不扩建进站道路。本期无大件设备需要运输，且施工道路可利用现有道路，无需对现有道路进行改造或加固。

武胜变电站站址紧邻武胜驿-金嘴乡村公路，进站道路由该路引接，交通运输条件良好。本期扩建利用前期进站道路，不扩建进站道路。本期无大件设备需要运输，且施工道路可利用现有道路，无需对现有道路进行改造或加固。

2.2.2.2 线型工程

线型工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、等级公路。当现有道路不能满足运输要求时，需开辟新的简易道路。本工程需开辟的施工简易道路（机械运输）平均宽度约 3.5m，经查阅资料及现场踏勘，根据地形条件，黄土丘陵区道路长度约占线路长度的 80%。

位于黄土丘陵区坡度较大的部分塔位，运输车辆不能直接运行至塔基处，需开辟人抬道路，利用人力及畜力进行运输。新开辟的人抬道路平均宽度约 1.5m，经查阅资料，根据地形条件黄土丘陵区人抬道路长度约占线路长度的 30%。

黄土丘陵区坡度较大的区域，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道运输一般有单跨单索、单跨多索、多跨多索等多种形式，根据本工程地形及建设特点，宜采取单跨单索往复式索道。由始端地锚、始端支点、承载索、货车、牵引索、终端支架、驱动装置及终端地锚等组成。起点支架用地纳入施工道路中一并考虑，中间支架用地纳入人抬道路中一并考虑，终点支架用地纳入塔基施工场地范围内一并考虑。索道施工布设见图 2.2-2。

本工程输电线路施工场地及施工道路布设情况见表 2.2-5，施工道路占地面积见表 2.2-6。

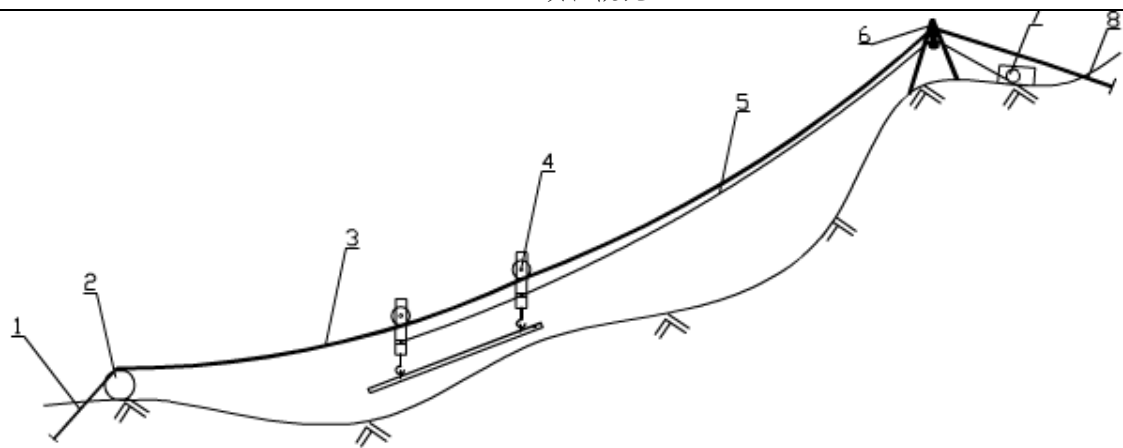


图 2.2-2 索道施工示意图



同类工程施工道路照片



同类工程索道运输照片



同类工程人抬道路照片

表 2.2-5 输电线路施工道路布置情况

序号	行政区划			施工简易道路 (km)		人抬便道 (km)	
				利用已有 ^①	新修	利用已有	新修
1	青海省	海东市	互助县	25	16	10	6
			乐都区	72	44	28	17
			小计	97	60	38	23
2	甘肃省	兰州市	永登县	88	54	34	20
3		合计		185	114	72	43

①本工程线路沿道路布设，可充分利用现有道路包括 G109、S301、X214、X229、X230、X231 等。

表 2.2-6 输电线路施工道路占地面积表 (单位: hm^2)

序号	行政区划			占地类型			合计
				耕地	林地	草地	
1	青海省	海东市	互助县	2.43		4.07	6.50
			乐都区	3.48	0.83	13.64	17.95
			小计	5.91	0.83	17.71	24.45
2	甘肃省	兰州市	永登县	1.04	0.56	20.30	21.90
3		合计		6.95	1.39	38.01	46.35

2.2.3 施工力能供应

2.2.3.1 变电站

变电站扩建工程的施工用电、用水及通讯均可从一期场地引接，不新增用地。

2.2.3.2 输电线路

输电线路施工过程中可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。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，通常采用水车或索道就近输送水源来满足施工用水。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 变电站工程

变电站扩建工程的建设规模主要是电抗器、出线间隔的扩建。场地平整已在前期工程一次完工，郭隆变电站为碎石地坪、武胜变电站为三合土地坪。变电站施工前需剥离表层碎石、三合土；设备基坑开挖、回填；回覆碎石、三合土等工序。剥离的碎石临时堆放在场地的空闲区域内。

采用机械开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

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) 基坑开挖余土堆放

塔基余土搬运下山难度大、投资高，因此黄土丘陵区塔基挖方可就近堆放在塔基区，坡度较大的塔位，下坡侧设置挡渣墙进行拦挡。

3) 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。

4) 灌注桩施工工艺

施工准备：旋挖钻机移位前应平整钻机施工平台，施工场地应平顺密实，确保钻机施工过程中的安全性与准确性。

测定桩位：各桩位的中心桩位、围绕中心桩的十字护桩，同时测设处该位置的地面标高，桩位放样时，十字护桩距中心桩的距离不得小于 2m，并且应埋设稳固。

钻机就位：旋挖钻机缓慢移至钻孔平台上，调整钻机，使桩孔处于钻机的工作范围内，同时对钻机四周有效范围进行清理，保证钻孔过程中卸渣合理。

埋设护筒：护筒安放时采用护筒驱动器进行驱动加压下放到位，护筒顶面应高出施工地面或平台 0.3m，利用护桩十字线中心复核，确保护筒顶面中心与设计桩位偏差不大于 5cm，倾斜度不大于 1%。

钻孔：钻至护筒以下 1m 后，调整为正常速度，钻进过程中，根据不同的地质情况选用不同形式的钻头，钻进过程中，经常抽取渣样并与设计地质核对，注意土层变化，以便及时对不同地层调整钻速、钻进压力。

清孔及检孔：钻进到设计深度后，采用旋挖斗清孔，使孔底的沉渣旋入容斗内，同时利用旋挖斗的平底斗齿将孔底清理为平底，然后提出旋挖斗泄渣。

灌注桩机混凝土：用干法灌注桩基混凝土，灌注过程中，设计桩顶标高以下 3m 范围内混凝土采用插入式振捣棒进行振捣密实，以保证桩顶混凝土质量。

(2) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，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等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越山区和河流跨越段，可免除或减少封江断航等代价高昂的作业。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。



同类工程无人机展放导引绳施工照片

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。

2.3 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、跨越施工场地和施工道路区等。

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耕地、林地、草地、工业用地等土地类型。

本工程占地总面积为 100.26hm^2 ，其中永久占地 11.87hm^2 ，临时占地 88.39hm^2 。占地类型中耕地 14.85hm^2 、林地 12.44hm^2 、草地 71.27hm^2 、工矿仓储用地 1.7hm^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、变电站扩建工程占地面积见表 2.3-2、输电线路占地面积见表 2.3-3，线路分行政区占地面积见附表 1。

表 2.3-1 本工程占地面积汇总表 单位: hm^2

项 目			按占地类型				按地形、地貌分类	占地性质		合计
			耕地	林地	草地	工矿仓储用地	黄土丘陵区	永久	临时	
青海省	海东市	互助县	5.05	0.00	10.38	0.20	15.63	2.01	13.62	15.63
		乐都区	7.45	7.38	20.80	0.00	35.63	3.38	32.25	35.63
		小计	12.50	7.38	31.18	0.20	51.26	5.39	45.87	51.26
甘肃省	兰州市	永登县	2.35	5.06	40.09	1.50	49.00	6.48	42.52	49.00
	合计		14.85	12.44	71.27	1.70	100.26	11.87	88.39	100.26

表 2.3-2 变电站扩建工程占地面积统计表 单位: hm^2

项 目			按占地类型				按地形、地貌分类	占地性质		合计
			耕地	林地	草地	工矿仓储用地	黄土丘陵区	永久	临时	
互助县	郭隆变电站	站区				0.2	0.2	0.2		0.2
永登县	武胜变电站	站区				1.5	1.5	1.5		1.5
	合计					1.7	1.7	1.7		1.7

表 2.3-3 输电线路占地面积统计表 单位: hm^2

项 目		按占地类型				按地形、地貌分类	占地性质		合计
		耕地	林地	草地	工矿仓储用地	黄土丘陵区	永久	临时	
线路工程	塔基及施工场地	6.74	10.33	27.86		44.93	10.17	34.76	44.93
	牵张场	0.72	0.72	2.88		4.32		4.32	4.32
	跨越施工场地	0.44	0.00	2.52		2.96		2.96	2.96
	施工道路	6.95	1.39	38.01		46.35		46.35	46.35
	合计	14.85	12.44	71.27		98.56	10.17	88.39	98.56

2.4 土石方平衡

本工程总挖方 8.83 万 m^3 ，其中表土剥离 2.31 万 m^3 ；总填方 7.24 万 m^3 ，其中表土回覆 2.31 万 m^3 ；余土 1.59 万 m^3 ，余方为变电站基槽余土及塔基基槽余土，郭隆变电站基槽余土运至塔基永久占地范围内摊平压实，武胜变电站基槽余土可在站内预留串补区摊平压实，塔基余土可就地整平压实在塔基永久用地范围内。

经核算，主体计列的土石方量既能满足基础施工需求，又可将余土量降到最低。本方案不需新增及核减土石方总量，但需新增表土剥离及回覆量。

本工程土石方平衡情况见表 2.4-1。土方平衡流向框图见图 2.4-1。

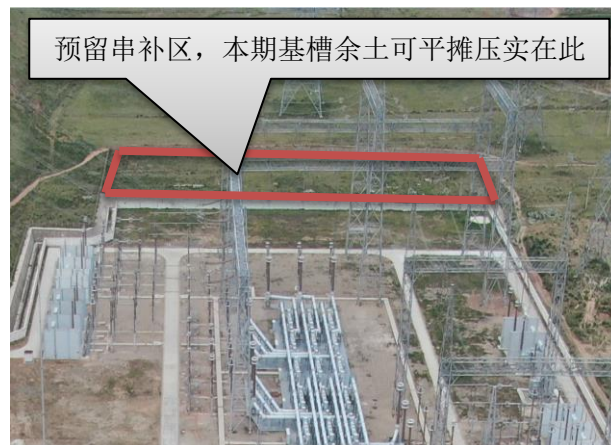
2.4.1 变电站工程土石方平衡

郭隆变电站扩建工程，场地平整在一期工程中已一次完成，并已铺设碎石地坪，本期仅需剥离地表碎石，开挖设备基坑及土方回填、回覆碎石即可。郭隆变电站扩建工程基槽余土约 0.09 万 m^3 ，可运至出线端的塔基区摊平压实，共计分摊 6 基塔，运距最远约 3km，交通方便，出线端的 6 基塔位地形均较平坦，变电站基槽余土与塔基自身基槽余土合计将塔基区平均垫高 30cm 左右，既不影响塔基运行安全又可充分利用基槽余土，避免设置弃渣场引起的水土流失，符合水土保持要求。

武胜变电站扩建工程场地平整在一期工程中已一次完成，并已压实处理，本期开挖设备基坑，换填混凝土后进行土方回填、整平压实地即可。武胜变电站扩建工程基槽余土 0.24 万 m^3 ，可回填至武胜变电站已征用的预留串补区内，该区域占地面积约 1hm^2 ，基槽土平铺压实在预留串补区，将场地抬高 20cm 左右，即可充分利用基槽土，亦不影响变电站的安全运行，符合水土保持要求。



武胜变电站地貌现状



武胜变电站预留串补区已征地区域

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。本工程以掏挖基础为主（303基），余土量较小，平均每基塔余方约30方，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高15cm左右；3基灌注桩基础余土量亦较小，平均每基余土量约70m³，待施工结束后将余土在塔基用地范围内平整压实，将塔基垫高约20cm左右，该种余土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；23基板式基础的余土在塔基范围根据地形情况设置挡渣墙就地堆放，余土在挡渣墙内堆放高度不超过0.5m。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺垫彩条布进行防护，故黄土丘陵区牵张场进行场平时有部分的土石方挖填量，根据项目区地形情况，牵张场约开挖土方0.67万m³、回填土方0.67万m³。

跨越施工场地一般依地形搭建跨越架，故跨越施工场地一般不涉及土石方挖填。

本工程施工道路需根据地形分布，适度的整平，修坡方能满足运输车辆行驶，根据项目区地形条件，施工道路共计开挖土方2.92万m³、回填土方2.92万m³。

2.4.3 表土剥离情况

项目区占用耕地、林地、草地的区域，塔基基坑开挖区域、施工道路涉及挖填方的路段、牵张场坡度较大需整平的区域表层土均需进行剥离、保存，施工结束后回覆至扰动区用于恢复耕地或林草地，表土剥离厚度约30cm。表土剥离及回覆情况见表2.4-2。

工程施工期间主要对基础开挖面、道路挖填方区域、牵张场坡面平整区域的用地进行表土剥离。其他施工场地，如塔基临时占地、牵张场等材料堆放区考虑铺垫彩条布后堆放建筑材料；施工道路较平缓区域不涉及大开挖，且单个塔基工期较短，车辆对施工道路的扰动有限，完工后对施工道路进行整平后恢复迹地。为尽量减少地表扰动范围，塔基临时占地、牵张场及施工道路的平缓区域及路段不剥离表土。

塔基施工场地临时堆土区底部、牵张场建筑材料底部铺垫彩条布，避免土方及材料清理时对耕地表层土的扰动，塔基施工场地、牵张场共计铺垫保护表土58950m²，合计保护表土量11790m³。铺垫保护表土情况见表2.4-3。

表 2.4-1 土石方平衡及流向一览表 单位: 万 m³

分区			开挖量			回填量			调入	调出	外借	余方
			表层土	土石方	小计	表层土	土石方	小计				
黄土丘陵区	变电站	郭隆变电站扩建工程		0.10	0.10		0.01	0.01				0.09
		武胜变电站扩建工程	0.3	0.30	0.60	0.30	0.06	0.36				0.24
	输电线路	塔基及施工场地	1.22	3.32	4.54	1.22	2.06	3.28				1.26
		牵张场	0.19	0.48	0.67	0.19	0.48	0.67				
		跨越施工场地										
		施工道路	0.60	2.32	2.92	0.60	2.32	2.92				
		小计	2.01	6.12	8.13	2.01	4.86	6.87				1.26
		合计	2.31	6.52	8.83	2.31	4.93	7.24				1.59

表 2.4-2 表土平衡及流向一览表

项目	剥离区域	剥离				回覆	
		剥离面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (万 m ³)	堆放区域	数量 (万 m ³)	区域
互助县	塔基永久占地	0.57	0.3	0.17	施工场地临时堆土区	0.17	扰动后平整的场地内
	牵张场	0.10		0.03	牵张场表土堆放区	0.03	扰动后平整的场地内
	施工道路	0.27		0.08	装填编织袋拦挡边坡	0.08	扰动后平整的场地内
乐都区	塔基永久占地	1.57		0.47	施工场地临时堆土区	0.47	扰动后平整的场地内
	牵张场	0.23		0.07	牵张场表土堆放区	0.07	扰动后平整的场地内
	施工道路	0.77		0.23	装填编织袋拦挡边坡	0.23	扰动后平整的场地内
永登县	站区	1.0		0.3	站内空地	0.3	扰动后平整的场地内
	塔基永久占地	1.93		0.58	施工场地临时堆土区	0.58	扰动后平整的场地内
	牵张场	0.30		0.09	牵张场表土堆放区	0.09	扰动后平整的场地内
	施工道路	0.97		0.29	装填编织袋拦挡边坡	0.29	扰动后平整的场地内
小计		7.71		2.31		2.31	



图 2.4-1 土石方平衡流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及专项设施改建工程。

本工程项目占地范围内涉及部分居民建筑物约 3000m² 无法避让，需要进行拆除。拆迁安置期间的水土流失防治工作由拆迁安置实施单位统一负责，拆迁后的建筑垃圾结合工程建设及当地实际情况优先考虑综合利用，若无法综合利用，则运至就近的建筑垃圾场处置或按当地相关部门要求堆放在指定场地。

施工过程中采取的拆迁方案及计划如下：

(1) 拆迁执行国家、地方有关拆迁安置政策，由建设单位按当地补偿标准给予相应的货币补偿（在主体中计列），由地方政府负责具体实施。居民拆迁区不纳入本工程项目建设区中。

(2) 本工程拆迁主要为零星拆迁，对拆迁的分散居户应尽量安置于原村庄，不改变其生活环境、生活方式及社会关系。

(3) 拆迁后做好拆迁场地的清理、平整和原地貌恢复工作。

2.6 施工进度

本工程为建设类项目，变电站和线路工程计划于 2021 年 4 月开工，2022 年 10 月建成投产，总工期 19 个月。施工轮廓进度见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程施工轮廓进度表

工程名称	2021 年					2022 年				
	4-5	6-7	8-9	10-11	12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
变电站										
施工准备	■									
土建工程	■	■	■	■						
设备安装调试				■	■	■				
输电线路										
施工准备	■									
土建工程	■	■	■	■			■	■		
立塔、架线、调试								■	■	■
清场、验收、消缺										■

2.7 自然概况

2.7.1 项目区自然概况

2.7.1.1 地形地貌

(1) 郭隆变电站扩建工程

该站址原始地貌属黄土丘陵地貌，由于一期工程已投运，本期场地已整平铺设了碎石。场地综合坡度 0.5%，场地设计标高为 2711.8m。

(2) 武胜变电站扩建工程

该站址原始微地貌属平原区地貌，由于一期工程已投运，本期场地已整平压实。场地综合坡度 0.6%，场地设计标高为 2347.6m。

(3) 线路工程

本工程线路途径青海省互助县、乐都县和甘肃省永登县两省三区区域，沿线地形地貌主要为黄土丘陵地貌单元。海拔位于 1800~3000 米之间。黄土丘陵山体顶部一般较为浑圆或平坦，沟谷切割较深，切割深度 50~200m，在中上游一般呈“V”字型，下游较宽阔、平展，各支沟除有短暂水体外，大部分为干沟，植被稀疏，呈现出黄土高原中期剥蚀地貌特征。线路高程断面图见图 2.7-1。



线路沿线的黄土丘陵地貌（一）



线路沿线的黄土丘陵地貌（二）

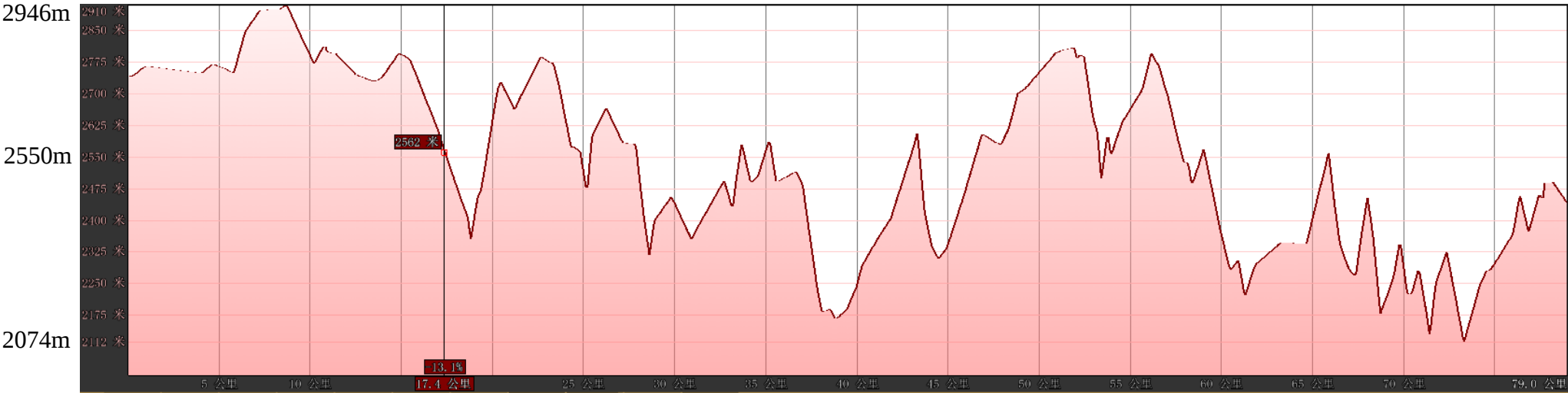


图 2.7-1 (1) 青海境内线路高程断面图

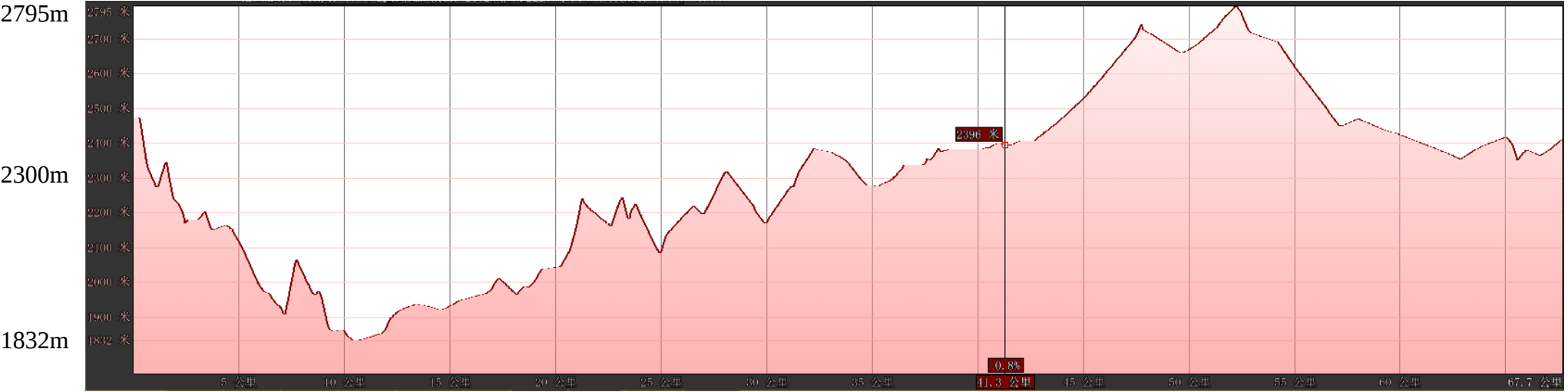


图 2.7-1 (2) 甘肃境内线路高程断面图

2.7.1.2 地质

项目区在大地构造上分属于祁连山、昆仑山及秦岭褶皱系交界带附近的两个主要大地构造单元。区域活动断裂以北西西向为主，伴有北北西向，分属于北祁连~河西走廊活动断裂系、中祁连活动断裂系、青海南山~西秦岭活动断裂系及北北西向活动断裂隆起带。

项目区区域性的升降运动程度已在逐渐减弱，地震活动水平一般，沿线的地震动峰值加速度值为 $0.10g \sim 0.20g$ ，对应的地震基本烈度为 7~8 度。鉴于线路工程建设属于点线状工程，塔基定位时只要确保杆塔远离断层破碎带即可。

项目区常见的不良地质作用有：滑坡、崩塌、岩堆、泥石流、冲蚀和风蚀沙埋等，由于线路工程建设属于点线状工程，塔基定位时需避让不良地质段。

(1) 郭隆变电站扩建工程

根据前期勘探点揭露的地层，并参考区域地质资料，站址区地层为二元结构，上覆第四系黄土状土，下为冲洪积角砾（圆砾），角砾（圆砾）层下为第三系泥岩，各层土的岩性描述及分布特征如下：

黄土状粉土：淡黄色~褐黄色，地表褐色，大孔隙及垂直节理较发育，局部见有砂夹层、含少量砾石等。该层广泛分布于站址区，厚度 $1.1 \sim 10.3m$ 。

圆砾：青灰色，主要由灰岩组成，多呈亚圆形或圆形，少量棱角状，磨圆一般，级配一般，中细砂充填，含 5~10%粘性土。该层广泛分布于站址区，厚度 $1.1 \sim 3.2m$ 。

(2) 武胜变电站扩建工程

根据前期勘探点揭露的地层，并参考区域地质资料，地层结构较为复杂，各层土的岩性描述及分布特征如下：

黄土状粉质粘土：褐色、黄褐色为主，土质不均匀，以粉质粘土为主，局部夹粉土，见有针状孔隙、虫孔，具微斜层理。一般厚度在 $0.4 \sim 14.6m$ 。

细中砂：褐红色，砂质不纯，含粘性土。局部夹粉质粘土和多量小砾石。该层成层性较好，厚度变化大。一般厚度在 $0.3 \sim 7.9m$ 。

(3) 线路工程

1) 郭隆 750kV 变电站~本炕村段

该线路主要地貌为黄土丘陵地貌。海拔在 2100~3100m 之间，切割深度 200~500m。主要地层岩性为 Q_3 马兰组黄土，杆塔所在位置一般黄土厚度大于 15.0m，下伏石英砂岩、千枚岩、花岗岩及砂砾岩等。

该段线路杆塔所在位置地下水为埋深一般大于 15m。

2) 本炕村～青甘省界段

该线路主要地貌为黄土丘陵地貌。海拔在 2100～3000m 之间，切割深度 200～500m。主要地层岩性为 Q_3 马兰组黄土，位于山梁顶部或顶部斜坡的黄土厚度一般大于 15.0m，部分地段黄土厚度为 0.5～7.0m，局部段基岩裸露，下伏石英砂岩、千枚岩、花岗岩及砂砾岩等。

该段线路杆塔所在位置地下水为埋深一般大于 15m。

3) 青甘省界段～武胜 750kV 变电站段

该线路主要地貌为黄土丘陵地貌。海拔在 1800～3100m 之间。主要地层岩性为 Q_3 马兰组黄土，位于在山梁斜坡和低洼地段的黄土厚度一般大于 15.0m，部分地段黄土厚度为 1.0～7.0m，下伏泥岩、泥质砂岩或砂岩。

该段线路杆塔所在位置地下水为埋深一般大于 15m。

2.7.1.3 气象

互助县和乐都区位于青海省东北部，地处青藏高原东北部的边缘，深居内陆腹地，远离海洋，属于高原大陆性气候区。夏季受印度洋季风影响，炎热多雷雨；冬季受西北利亚寒冷空气团的控制，严寒干燥；春季干旱多风沙天气，秋季阴湿多雨雪天气。山地气候的特点是气温是随海拔的升高而降低，降水则是随海拔的升高而增加。

永登县地处祁连山脉东延部分，介于腾格里沙漠与陇西黄土高原之间，属于内蒙古高原向黄土高原的过度地带，属温带大陆性气候，气候干燥，温差大。

本线路位于互助、乐都与永登境内，因此选用这三个气象站的数据作为本工程气象条件的设计依据。气象站基本气象要素统计结果见表 2.7-1。

根据各气象站 1965～2019 年观测资料统计，其常规气象资料可作为本工程的设计依据。项目区大风主要集中在 12 月～3 月，降水主要集中在 6～8 月。

表 2.7-1 工程沿线各市县基本气象要素统计表

气象站 气象要素	乐都	互助	永登
站址位置	乐都县碾伯镇	互助县威远镇	城北黄须沟口
东经	102°23′	101°57′	103°15′
北纬	36°29′	36°49′	36°45′
海拔高度	1979.7	2480.0	2118.8
极端最高气温(℃)	38.4	34.9	35.7

2 项目概况

气象站 气象要素	乐都	互助	永登
极端最低气温(°C)	-21.7	-33.1	-28.1
多年平均气温(°C)	7.3	3.7	6.0
≥10°C 积温(°C)	4080	4060.6	4303.1
多年平均气压(hPa)	802.4	754.2	803.7
多年平均相对湿度(%)	58	63	56
多年平均降水量(mm)	329.6	491.2	279.6
一日最大降水量 (mm)	53.5	49	48.1
5年一遇短历时降水量 (mm)	23.6	21.8	19.7
多年平均蒸发量(mm)	1613.8	1188.0	1840.9
多年平均风速(m/s)	1.8	1.2	2.4
最大风速(m/s)	17.0	15.3	20
主导风向	E	NE	NNW
多年平均大风日数(d)	4.9	3.5	15.8
无霜期 (d)	192	228	218
最大冻土深度(cm)	77	105	98

2.7.1.4 水文

项目区属黄河流域，项目区水系分布见图 2.7-2。

本线路所跨越的主要河流有引胜沟、大通河及部分无名冲沟。

(1) 引胜沟

引胜沟位于乐都县北部，发源于乐都与互助交界处的克生岭、扎克岭、康烈尖山、蛇雾山等，其上游有直沟、大西沟、小西沟等支流，主河长 47.5km，流域面积 481km²，多年平均径流量 1.09×10⁸m³，经调查分析其百年一遇洪峰流量为 240m³/s。

线路在寿乐镇朵家附近跨越引胜沟，跨越处引胜沟已经进行了河道整治，河道宽约 10m，深约 4-5m，浆砌石护岸。线路可利用两岸山势一档跨越，不受引胜沟洪水影响。



线路跨越引胜沟处现状



线路跨越引胜沟处地势

(2) 大通河

大通河为湟水河的一级支流，黄河的二级支流，发源于青海省疏勒南山东段，河源为尕日当曲，海拔 4520m，自西北向东南流经大通县、门源县、天祝县、乐都县、永登县和红古区，于红古区海石湾汇入湟水河，全长 560km，流域面积约为 15100km²。大通河干流两岸支流呈羽毛状水系，分布较均匀。经调查分析其百年一遇洪峰流量为 1026m³/s。

线路在永登县河桥镇省家庄附近跨越大通河，跨越处主河道宽约 100m，左岸为高约 3m 阶地，阶地上为农田及树林，再向左地势逐渐抬高，右岸为约 10m 高的台地，台地上

为农田，地形较平坦。跨河断面上游约 5.5km 设有连城水文站，有长系列的洪水流量实测资料，跨越段大通河百年一遇洪峰流量为 $1626\text{m}^3/\text{s}$ ，跨越塔位可选择两岸地势较高处立塔，防止洪水影响塔基。



线路跨越处大通河现状



线路跨越处大通河地势

(3) 无名冲沟

线路除跨越以上河流外，沿线还需跨越部分无名冲沟，塔位需采取避让措施，防止出现水流冲刷对塔基造成影响。

(4) 水功能区情况

线路不涉及水功能一级区的保护区和保留区，跨越处引胜沟一级水功能区名称为“引胜沟乐都区农业用水区”，水质目标为 III 类。线路跨越处大通河一级水功能区名称为“大通河甘青缓冲区”，水质目标为 III 类。

表 2.7-2 线路跨越水功能区情况表

序号	名称	经过地点	经过水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
1	引胜沟	乐都区寿乐镇朵家附近	一档跨越	III 类	否
2	大通河	兰州市永登县四渠村附近	一档跨越	III 类	否

2.7.1.5 土壤

互助土族自治县及乐都区境内土类包括高山寒漠土、高山草甸土、山地草甸土、山地灰褐土、黑钙土、栗钙土、灰钙土、潮土、新积土、沼泽土、盐碱土。耕地中绝大部分为壤土，占全县土壤的 67.2%，粘土比例较小，在河流两岸也分布有极少量的砂土。

永登县境内土类包括土壤类型主要为棕钙土、栗钙土、灰棕钙土，灰钙土、黄绵土。

线路沿线土壤类型主要为栗钙土，富含钙质，pH 值在 8.5~9.8 之间，土壤粉砂含量高，质地多为轻壤至中壤土，土壤透水透气性好，保水保肥性能差，有机质含量低，土层厚几米至数十米不等，表层熟土厚度约 30cm，栗钙土成土母质主要为黄土和次生黄土，均易被侵蚀。本工程线路塔基基坑开挖区的表层土均可进行剥离。本工程表土厚度分布见表 2.7-3。

表 2.7-3 表土厚度分布表

分区	土壤类型	表层土厚度 (cm)	可剥离范围	剥离面积 (hm ²)
互助县	壤土、栗钙土	30	武胜变电站预留串补区、塔基区、牵张场区、施工道路区	0.94
乐都区	壤土、栗钙土、黄绵土	30		2.57
永登县	栗钙土、黄绵土	30		4.20

2.7.1.6 植被

工程沿线属温带丛生禾草草原植被，项目区以天然植被及退耕还林地为主，其中互助县境内灌木有柠条、锦鸡儿和少量的沙棘，草本植物有抗旱力强的紫花苜蓿、早熟禾、骆驼蓬、芨芨草、蒿草、针茅、狼毒等，林草覆盖率 25~30%；乐都区植被较稀疏，乔木主

要为杨树、柏树等，灌木主要有柠条、锦鸡儿和少量的沙棘，草本主要为紫花苜蓿、骆驼蓬等，林草覆盖率为 35%~40%。在河谷川道主要以栽培的农田作物为主；永登县植被多位耐旱草本，也有少量的天然乔灌木分布，属冷温半干旱草原，主要植被有针茅、紫花苜蓿、寒地蒿、芨芨草等，林草覆盖率为 15%~20%。

经过现场调查，线路沿线跨越部分退耕还林地，主要种植有杨树，草本以紫花苜蓿、芨芨草、针茅为主。平均林草覆盖率为 30%。

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饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园一级重要湿地等。

本工程涉及水土流失重点治理区情况见表 2.7-2。

表 2.7-4 本工程涉及水土流失重点预重点治理情况表

地貌类型	国家级	省级
互助县	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	/
乐都区		
永登县	祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区	黄河干流省级水土流失重点治理区

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 及 3.1-2。

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	制约因素	应对措施
1、第十七条，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	
2、第十八条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	北方农牧交错生态脆弱区	本方案通过优化施工工艺，例如设置围栏限界，严格限制施工场地，避免施工人员对场地以外的区域进行扰动；在材料堆放前先在原地貌上铺设彩条布进行隔离，避免建筑材料在使用过程中扰动原地貌；施工结束后迹地恢复。
3、第二十四条，生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程占地无法避让水土流失重点预防区及重点治理区。	本方案通过优化施工工艺（如牵张场施工期间要划定施工范围、采用无人机放线、增加索道运输等施工工艺，减少施工扰动；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（截排水设施等级及设计标准提高 1 级、林草覆盖率提高 2 个百分点）有效控制可能造成的水土流失。
4、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。	不涉及弃土	输电线路塔基开挖的土方可均匀铺设在塔基区域，塔基区垫高后不仅可充分利用余方，且对线路的安全运行不产生影响。 郭隆变电站基槽余土运至塔基永久占地范围内摊平压实，武胜变电站基槽余土可在站内预留串补区摊平压实。
5、第三十八条，对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	未考虑表土剥离措施	本方案新增表土剥离措施，施工前先行将武胜变电站预留串补区、塔基基坑扰动范围内、牵张场整平区域、施工道路挖填方路段的表层土剥离后单独存放在施工场地内，采取拦挡及苫盖措施，待施工结束后将表土回覆至平整后的施工场地内。

3、项目水土保持评价

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》有关规定的相符性分析表

项目	制约因素	应对措施
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及重点治理区。	本方案通过优化施工工艺，提高防治标准（如水土流失一级防治标准的区域，截排水设施等级及设计标准提高 1 级，林草覆盖率提高 2 个百分点。塔基施工时要划定施工范围、采用不等高基础、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，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时应按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。
河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	线路跨越引胜沟及大通河	均为一档跨越，不在河道内立塔。 河流跨越点应避开汛期施工，同时应加强塔基围栏、铺垫、苫盖等措施，避免土方进入河道，增加河流泥沙量。
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	不涉及	

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

变电站围墙内扩建，施工力能设施均可从一期场地引接。

黄土丘陵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，为减小植被受损和水土流失，本工程黄土丘陵区塔型均设计了全方位长短腿，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，又能将附近植被的损坏程度降到最低，同时降低挡墙的工程量。经过林区的采用了加高杆塔进行跨越林区，减少了林木砍伐量。

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，用汽车将施工所需的砂、石、水泥、塔材、绝缘子等材料运到无法行车的地段，之后采用索道运输施工材料，条件不允许的区域可设人抬便道，采用畜力和人力运输，这样能有效减少土石方开挖和扰动地表面积，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	本工程位于黄土丘陵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。 本工程线路经过林区时，均考虑采用加高杆塔进行跨越林区，减少了林木砍伐量。
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	变电站扩建用地符合《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，铁塔基础以掏挖基础为主，降低了基坑土石方量。 截排水设施等级及标准提高1级、林草覆盖率提高2个百分点。

3.2.2 工程占地评价

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，郭隆变电站围墙内用地 0.2hm^2 、武胜变电站围墙内扩建用地 0.5hm^2 ，均小于《电力工程项目建设用地指标（变电站和换流站）》（建标【2010】78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。

3.2.2.2 临时占地的评价

输电线路主体工程考虑了塔基施工场地、牵张场地、跨越场地和施工道路的占地，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。根据调研项目区已验收的青海海东佑宁 750 千伏输变电工程（2017 年验收）、750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程（2012 年验收），以及正在进行验收的海南 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，主体计列的线路直线塔施工场地平均用地 $1000\text{m}^2/\text{基}$ 、耐张塔施工场地平均用地 $1200\text{m}^2/\text{基}$ ，单个牵张场占地 1800m^2 、单个跨越施工场地平均占地面积为 400m^2 ，施工道路平均宽度为 3.5m，人抬道路平均宽度 1.5m，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。

从水土保持角度分析，工程应少占用农耕地等生产力较高的土地。本工程塔基区永久占用耕地面积 1.53hm^2 ，塔基临时占地、牵张场及施工道路临时占用耕地 13.32hm^2 ，根据输变电工程占地原则，线路塔基用地只占不征，待完工后均可进行整治恢复原地貌。本工程计划 2022 年 10 月建成投产，届时耕地已完成整治工作，可恢复原有功能。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程总挖方 8.83万 m^3 ，其中表土剥离 2.31万 m^3 ；总填方 7.24万 m^3 ，其中表土回覆 2.31万 m^3 ；余方 1.59万 m^3 。本工程根据地形、地质情况，塔基以掏挖基础（原状土基础）为主，因此土石方挖填平衡量符合最优化原则。

本工程线路土方均在各区域内进行平衡，不需相互调运。

郭隆变电站扩建工程，场地平整在一期工程中已一次完成，并已铺设碎石地坪，本期仅需剥离地表碎石，开挖设备基坑及土方回填、回覆碎石即可。郭隆变电站扩建工程基槽余土约 0.09万 m^3 ，可运至出线端的塔基区摊平压实，共计分摊 6 基塔，运距最远约 3km，交通方便，出线端的 6 基塔位地形均较平坦，变电站基槽余土与塔基自身基槽余土合计将塔基区平均垫高 30cm 左右，既不影响塔基运行安全又可充分利用基槽余土，避免设置弃渣场引起的水土流失，符合水土保持要求。

武胜变电站扩建工程场地平整在一期工程中已一次完成，并已压实处理，本期开挖设备基坑，换填混凝土后进行土方回填、整平压实场地即可。武胜变电站扩建工程基槽余土 0.24万 m^3 ，可回填至武胜变电站已征用的预留串补区内，该区域占地面积约 1hm^2 ，基槽土平铺压实在预留串补区，将场地抬高 20cm 左右，即可充分利用基槽土，亦不影响变电站的安全运行，符合水土保持要求。

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。本工程以掏挖基础为主（303 基），余土量较小，平均每基塔余方约 30 方，均可以在塔基范围内平铺压实，将塔基垫高 15cm 左右；3 基灌注桩基础余土量亦较小，平均每基余土量约 70m^3 ，待施工结束后将余土在塔基用地范围内平整压实，将塔基垫高约 20cm 左右，该种余土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；23 基板式基础的余土在塔基范围根据地形情况设置挡渣墙就地堆放，余土在挡渣墙内堆放高度不超过 0.5m。

本工程土方平衡，不需设置取土场及弃土场。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，但主体工程未考虑表层土壤的剥离及保护措施，本方案提出土方开挖前先行剥离表层土壤的措施。在土石方施工挖方时，先将表土剥离后，再进行下一步基础土方开挖，开挖表土堆放于临时场地内，采用填土编织袋拦挡、密目网覆盖等临时防护措施进行防护。

依据项目区表土覆盖情况，本方案考虑在武胜变电站预留串补区、塔基基坑开挖区域、牵张场整平区域、施工道路挖填方路段进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，同时在塔基施工场地、牵张场地采取铺垫措施保护表土。表土剥离总量共计 2.31 万 m^3 ，完工后回覆总量 2.31 万 m^3 ，铺垫面积 58950 m^2 ，合计铺垫保护表土量 11790 m^3 。从水土保持的角度分析，本工程表土剥离与利用方向合理，为后期耕地恢复及植被恢复创造了条件。

3.2.4 弃土场及弃土场设置评价

本工程不设置取土场及弃土场。

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。

3、项目水土保持评价

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	围墙内扩建，施工场地利用站内空地灵活布置，站外不需新增用地。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，需增加临时堆土的防护措施。
	基础开挖	围墙内扩建，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，已尽量避开植被良好区域和基本农田。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，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。 灌注桩基础成孔设备就位后，必须平正、稳固、确保在施工操作时不发生倾斜、移动。成孔完毕后应清除孔底虚土，孔底沉渣厚度<100mm，随后尽快灌注混凝土，混凝土应连续灌注。 灌注桩基础需设置泥浆沉淀池，少量泥浆经沉淀干化后平铺在塔基永久占地范围内。	符合要求，需增加表土剥离措施，不能及时回填的基槽土应集中堆放，并采取堆土的拦挡、苫盖措施。
	组塔	工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。	符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动。
	架线	线路架线采用张力架线方法施工，同时采用先进的无人机放线工艺。	符合要求，利用施工道路及牵张场地即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 主体工程设计中具有水土保持功能的工程

(1) 变电站

——碎石压盖

郭隆变电站扩建场地目前铺设有碎石，施工期间先剥离表层碎石，待工程完工后将碎石回铺至扩建区域内。

郭隆变电站碎石压盖 200m^3 。

(2) 输电线路

1) 浆砌石截排水沟

——设计原则

通畅良好的基面截（排）水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，一般需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状截（排）水沟，设计标准为5年一遇短历时暴雨，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。但对于塔位场地宽缓、散水面较大的塔位则不宜设置排水沟。

对降基挖方的基面留有内高外低的排水坡度，坡度一般为 $0.5 \sim 1.0\%$ 。基面排水坡度尽可能向基础保护范围大的缓坡方向倾斜，以便基面雨水从此方向排出。对高低腿塔的挖方基面，应避免流水直接冲刷两腿间有高差的陡坎，使基面雨水从塔位排出。

鉴于线路截（排）水沟的实际情况，对山区线路截（排）水沟护壁问题应视各塔位附近的地质情况区别对待。

线路虽在黄土丘陵区走线，但单个铁塔定位时通常都会选择地形较平缓的部位布置铁塔，单个铁塔汇流汇流面积小，施工时尽量将排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口段应设消能散水措施。常用消能散水型式有八字墙等，消能措施布设在排水沟出口段，所用材料与排水沟保持一致，不再单独计列工程量。

塔基区排水沟典型设计见图 3.2-1。

——水土保持评价

根据《水土保持工程设计规范》GB51018-2014，本工程截排水沟为配置在坡地上的不具有生产功能的3级林草工程，3级梯田及其他设施的截排水沟，因此级别为3级。由于工程无法避让水土流失重点预防区及重点治理区，截排水设施等级及标准应提高1级，即

2 级，排水标准为 5 年一遇短历时暴雨，安全超高为 0.2m。经查阅工程水文气象报告，项目区塔位所在区域 5 年一遇短历时降雨量小于 23.6mm，汇水流量小于 0.15m³/s。本方案要求杆塔终勘定位后，塔基坡面排水沟断面尺寸不小于：深×底宽×上口宽=0.3m×0.3m×0.6m，同时沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度。

渠道的基本水力计算，引用明渠均匀流公式进行：

$$v = C\sqrt{Ri}$$
$$q_v = \omega C\sqrt{Ri}$$
$$C = R^y/n, \quad R = \omega/X$$

q_v：渠道过水流量，m³/s

v：渠道过水断面平均流速，m/s

i：渠道的水力坡降，根据各断面情况取 4‰~9‰

ω：渠道过水断面面积，m²

R：水力半径，m

X：渠道湿周，m

C：流速系数

n：粗糙系数，浆砌石护面取 0.017

y：指数，当 R<1m 时，y = 1.5√n；当 R=1m 时，y = 1.4√n；当 R>1m，y = 1.3√n

本工程塔基截排水沟按 5 年一遇短历时暴雨 23.6mm，汇水流量 0.15m³/s 设计。渠道断面的安全超高取 0.2m。经试算，排水沟断面的过水流量大于设计汇水流量，满足水保要求。

水力计算结果见表 3.2-3。

表 3.2-3 排洪沟断面与过水流量计算表

	底宽	水深	上口宽	n	X	R	y	C	v	q _v
断面	0.30	0.30	0.60	0.017	1.15	0.42	0.20	49.60	2.03	0.18

2) 挡渣墙

——设计原则

由于输电线路工程距离长、塔位分散，掏挖基础单个基础开挖产生的弃渣量较小，可在塔基范围内就地消纳。对于 23 基采用大板基础的塔基由于余方较多，根据地形情况，坡度较大的塔位考虑设置挡渣墙，将余土就近拦挡堆放在塔基范围内。当铁塔位于山包，

四周为陡坡或塔位所在区域坡度较大时，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。

挡渣墙坎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。

塔基区挡渣墙典型设计见图 3.2-2。挡渣墙设计说明见表 3.2-4。

表 3.2-4 挡渣墙设计说明

名称	设计说明
墙身	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，整个墙身结成整地，墙身外侧用 1:3 水泥砂浆勾平缝。 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。 地面以上强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。
顶面	用水泥砂浆抹面，厚度不小于 30mm。
基础	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。 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。 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。

——水土保持评价

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及重点治理区，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，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。满足水保要求。

3) 泥浆沉淀池

——设计原则

本工程线路跨越大通河处的部分塔位考虑使用灌注桩基础，灌注桩基础在施工时，采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来。

由于施工时会产生钻渣泥浆，因此需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。按灌注桩平均每基钻渣泥浆为 300m^3 设计泥浆沉淀池，泥浆沉淀池采用半挖半填方式，其尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 15m （长） $\times 15\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 1: 0.5 以内，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 300m^3 ，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。待工程完工后，泥浆晾干后拍实堆放在塔基征地范围内。

灌注桩施工前，先对塔基区剥离表层土，剥离的表层土全部装入编织袋内，根据需要围挡在灌注桩基础施工区域外围和泥浆沉淀池周围，施工结束后拆除编织袋，恢复施工场地的表土。灌注桩泥浆沉淀池典型设计见图 3.2-3。

——水土保持评价

主体设计在塔基施工场地区设置泥浆沉淀池可避免钻渣及泥浆污染周边土壤资源，符合水土保持要求。

3.2.6.2 分析评价

通过对输电线路塔基及施工场地区水土保持措施的分析，本工程线路虽途经黄土丘陵区，但单个塔位选择均位于较为平缓区域，因此，主体设计考虑的截排水沟、挡渣墙位置设计合理，满足防护要求。

3、项目水土保持评价

输电线路塔基区未考虑施工前剥离表层土壤、施工结束后的土地整治、回覆表土、恢复植被的措施，本方案将予以补充完善。主体设计未考虑变电站的临时堆土防护措施，本方案将予以补充完善。输电线路主体设计未考虑施工场地临时堆土的防护措施，本方案将予以补充完善。主体设计的水保措施分析评价见表 3.2-3。

表 3.2-5 主体设计的水保措施分析评价表

项目	分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善
黄土丘陵区	郭隆变电站扩建工程	站区	碎石压盖	未考虑临时堆土防护措施	临时堆土防护
	武胜变电站扩建工程	站区	/	未考虑临时堆土防护措施	表土剥离及回覆 恢复植被 临时堆土防护
	线路工程	塔基及施工场地区	排水沟 挡渣墙	未考虑迹地恢复、原地貌的保护、临时堆土防护	表土剥离及回覆 临时堆土防护 土地整治及耕地恢复 恢复植被 泥浆沉淀池
		牵张场区	/	未考虑原地貌的保护、完工后的迹地恢复措施	表土剥离及回覆 土地整治及植被恢复 恢复植被 表土铺垫隔离
		跨越场地区	/	未考虑迹地恢复措施	土地整治及耕地恢复 恢复植被
		施工道路	/	未考虑原地貌防护及临时排水措施	表土剥离及回覆 边坡拦挡及防护 土地整治及耕地恢复 临时排水沟 顺接消能 横向消能过水埂 恢复植被

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，郭隆变电站的凝土预制砖铺设、武胜变电站三合土硬化措施具有水保功能，但属于场地硬化措施；牵张场地的金属围栏设施属于安全文明施工措施，因此不纳入本方案水保投资中。

变电站站区碎石压盖、线路塔基排水沟、挡渣墙、泥浆沉淀池等工程界定为水土保持措施，将其投资纳入本方案投资估算中。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

项目	分区	水保措施		单位	数量	单价（元）	投资（万元）
郭隆变电站	站区	工程措施	碎石压盖	m ³	200	73.5	1.47
线路工程	塔基及施工场地区	工程措施	浆砌石截排水沟	m ³	200	585.52	11.71
			挡渣墙	m ³	620	476.57	29.55
		临时措施	泥浆沉淀池	座	3	6000	1.80
合计							44.53

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失现状

4.1.1.1 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）、《甘肃省水土保持规划》（2016~2030年），互助县、乐都区及永登县均以轻度水力侵蚀为主。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 2.7-2。

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
互助县	轻度水力侵蚀	1800
乐都区	轻度水力侵蚀	1800
永登县	轻度水力侵蚀	2000

4.1.1.2 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）、《甘肃省水土保持规划》（2016~2030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 $1000t/km^2.a$ 。

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
互助县	西北黄土高原区	甘宁青山地丘陵沟壑区	青东甘南丘陵沟壑蓄水保土区
乐都区			
永登县	西北黄土高原区	甘宁青山地丘陵沟壑区	陇中丘陵沟壑蓄水保土区

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耕地、林地、草地，在塔基开挖、平整过程中，将破坏原地貌、损坏植被，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、排水沟沟槽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	黄土丘陵区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

本工程项目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 100.26hm^2 ，损毁植被面积为 83.71hm^2 。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 hm^2

项 目			按占地类型				占地性质		合计
			耕地	林地	草地	工矿仓储用地	永久	临时	
青海省	海东市	互助县	5.05	0.00	10.38	0.20	2.01	13.62	15.63
		乐都区	7.45	7.38	20.80	0.00	3.38	32.25	35.63
		小计	12.50	7.38	31.18	0.20	5.39	45.87	51.26
甘肃省	兰州市	永登县	2.35	5.06	40.09	1.50	6.48	42.52	49.00
	合计		14.85	12.44	71.27	1.70	11.87	88.39	100.26

4.2.3 废弃土石量

本工程总挖方 8.83万 m^3 ，总填方 7.24万 m^3 ，余方 1.59万 m^3 ，余方为塔基基槽余土，可就地整平压实在塔基用地范围内。

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	2021 年 4 月 ~ 2021 年 12 月	1 年	
		自然恢复期	场地全部硬化	0 年	
线路工程	乐都区、永登县	塔基区	施工期	2021 年 4 月 ~ 2022 年 6 月	2 年
		塔基施工场地区	自然恢复期	单项工程结束后	5 年
		跨越施工场地	施工期	2022 年 6 月 ~ 2022 年 10 月	1 年
		牵张场	自然恢复期	单项工程结束后	5 年
		施工道路区	施工期	2021 年 4 月 ~ 2022 年 10 月	2 年
			自然恢复期	单项工程结束后	5 年
	互助县	塔基区	施工期	2021 年 4 月 ~ 2022 年 6 月	2 年
		塔基施工场地区	自然恢复期	单项工程结束后	5 年
		跨越施工场地	施工期	2022 年 6 月 ~ 2022 年 10 月	1 年
			牵张场	自然恢复期	单项工程结束后
		施工道路区	施工期	2021 年 4 月 ~ 2022 年 10 月	2 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 水土流失类型、扰动单元、典型扰动单元、计算单元划分表

降雨量	土壤 质地	扰动单元								单个扰动单 元面积 (m ²)	规模	计算单元数量 (个)		
		分区				水土流失类型			数量			草地	乔木林地	耕地
200mm< 年降雨量 ≤400mm	壤土	黄土 丘陵区	乐都 区	塔基	直线塔	掏挖基础、 灌注桩基础	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	289	小	44	17	11
					耐张塔	掏挖基础	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	361	小	23	8	5
				塔基施工场地	直线塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1000	小	44	17	11
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	44	17	11
					耐张塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1200	小	23	8	5
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	23	8	5
				牵张场			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1800	小	5	2	2
				跨越场地			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	400	小	23	0	6
				施工道路	施工便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	350	小	310	115	75
					人抬便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	150	小	136	51	33
	壤土	黄土 丘陵区	永登 县	武胜变电站扩 建工程	站区			地表翻扰型一般扰动地表	1	3000	小	1	0	0
								上方无来水工程堆积体	1	400	小	1	0	0
					塔基	掏挖基础	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	289	小	59	29	19
						板式基础	水力	地表翻扰型一般扰动地表	1	289	小	0	0	18
					耐张塔	掏挖	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	361	小	32	0	6
				塔基施工场地	直线塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1000	小	59	29	37
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	59	29	37
					耐张塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1200	小	32	0	6
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	32	0	6
				牵张场			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1800	小	9	2	1
				跨越场地			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	400	小	32		3
				施工道路	施工便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	350	小	378	140	92
					人抬便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	150	小	167	62	41

3、项目水土保持评价

降雨量	土壤质地	扰动单元							单个扰动单元面积（m ² ）	规模	计算单元数量（个）			
		分区				水土流失类型		数量			草地	乔木林地	耕地	
400mm< 年降雨量 ≤800mm	壤土	黄土丘陵区	互助县	武胜变电站扩建工程	站区			地表翻扰型一般扰动地表	1	1200	小	1	0	0
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	1	0	0
				塔基	直线塔	掏挖基础	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	289	小	20	0	14
						板式基础	水力	地表翻扰型一般扰动地表	1	289	小	0	0	5
					耐张塔	掏挖	水力	植被破坏型一般扰动地表	1	361	小	12	0	7
				塔基施工场地	直线塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1000	小	20	0	19
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	20	0	19
					耐张塔		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1200	小	12	0	7
								上方无来水工程堆积体	1	200	小	12	0	7
				牵张场			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	1800	小	2	0	1
				跨越场地			水力	植被破坏型一般扰动地表	1	400	小	2	0	8
				施工道路	施工便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	350	小	110	0	60
					人抬便道		水力	植被破坏型一般扰动地表	1	150	小	52	0	28

4.3.6 水力作用下一般扰动地表土壤流失量测算

4.3.6.1 植被破坏型一般扰动地表

(1) 计算单元土壤流失量

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按公式①计算。

$$\textcircled{1} M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

M_{yz} : 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t

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

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

L_y : 坡长因子, 无量纲

B : 植被覆盖因子, 无量纲

E : 工程措施因子, 无量纲

T : 耕作措施因子, 无量纲

A : 计算单元的水平投影面积, hm^2

(2) 计算单元新增土壤流失量

1) 原有植被为乔木林地、灌木林地或草地时

植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量按公式②计算。

$$\textcircled{2} \Delta M_{yz}=RKL_yS_y\Delta BEA$$

ΔM_{yz} : 植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量, t

ΔB : 一般扰动地表计算单元扰动前后植被覆盖因子变化量, 无量纲

2) 原有植被为农作物时

植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量按公式③计算。

$$\textcircled{3} \Delta M_{yz}=RKL_yS_yE\Delta TA$$

ΔT : 一般扰动地表计算单元扰动前后耕作措施因子变化量, 无量纲

4.3.6.2 地表翻扰型一般扰动地表

(1) 计算单元土壤流失量

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按公式④计算, 计算结果见表。

$$\textcircled{4} M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

M_{yd} : 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t

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

(2) 计算单元新增土壤流失量

1) 原有植被为乔木林地、灌木林地或草地时

地表翻扰型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量按公式⑤计算。

$$\textcircled{5} \Delta M_{yd} = (NBE - B_0 E_0) RKL_y S_y A$$

ΔM_{yd} : 地表翻扰型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量, t

B_0 : 一般扰动地表计算单元扰动前的植被覆盖因子, 无量纲

E_0 : 一般扰动地表计算单元扰动前的工程措施因子, 无量纲

2) 原有植被为农作物时

地表翻扰型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量按公式⑥计算。

$$\textcircled{6} \Delta M_{yd} = (NET - E_0 T_0) RKL_y S_y A$$

T_0 : 一般扰动地表计算单元扰动前的耕作措施因子, 无量纲

4.3.6.3 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式⑦计算, 计算结果见表 4.3-11。

$$\textcircled{7} M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

M_{dw} : 上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t

X : 工程堆积体形态因子, 无量纲

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

L_{dw} : 上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲

S_{dw} : 上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲

3、项目水土保持评价

表 4.3-3 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量预测参数选取表（占地类型为草地的典型扰动单元）

行政区	扰动单元			R	K	L_v	λ	λ_x	θ	m	S_v	ΔB	B	B_0	E	T	A	ω
乐都区	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	633.1	0.0155	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.38	0.21	0.345	0.14	1	1	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	633.1	0.0155	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.38	0.21	0.345	0.14	1	1	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		633.1	0.0155	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.98	0.21	0.345	0.14	1	1	0.12	35
		耐张塔		633.1	0.0155	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.98	0.21	0.345	0.14	1	1	0.15	39
	牵张场			633.1	0.0155	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.23	0.21	0.345	0.14	1	1	0.24	49
	跨越场地			633.1	0.0155	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.23	0.21	0.345	0.14	1	1	0.04	20
	施工道路	施工便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.21	0.345	0.14	1	1	0.03	3.5
		人抬便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.21	0.345	0.14	1	1	0.01	1.5
永登县	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	601.9	0.0129	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.38	0.18	0.345	0.17	1	1	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	601.9	0.0129	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.38	0.18	0.345	0.17	1	1	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		601.9	0.0129	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.98	0.18	0.345	0.17	1	1	0.12	35
		耐张塔		601.9	0.0129	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.98	0.18	0.345	0.17	1	1	0.15	39
	牵张场			601.9	0.0129	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.23	0.18	0.345	0.17	1	1	0.24	49
	跨越场地			601.9	0.0129	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.23	0.18	0.345	0.17	1	1	0.04	20
	施工道路	施工便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.18	0.345	0.17	1	1	0.03	3.5
		人抬便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.18	0.345	0.17	1	1	0.01	1.5
互助县	塔基及施工场地	直线塔	掏挖基础	582.1	0.0151	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.38	0.24	0.345	0.11	1	1	0.03	17
		耐张塔	掏挖	582.1	0.0151	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.38	0.24	0.345	0.11	1	1	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		582.1	0.0151	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.98	0.24	0.345	0.11	1	1	0.12	35
		耐张塔		582.1	0.0151	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.98	0.24	0.345	0.11	1	1	0.15	39
	牵张场			582.1	0.0151	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.23	0.24	0.345	0.11	1	1	0.24	49
	跨越场地			582.1	0.0151	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.23	0.24	0.345	0.11	1	1	0.04	20
	施工道路	施工便道		582.1	0.0151	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.24	0.345	0.11	1	1	0.03	3.5
		人抬便道		582.1	0.0151	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.38	0.24	0.345	0.11	1	1	0.01	1.5

表 4.3-4 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量预测参数选取表（占地类型为乔木林地的典型扰动单元）

行政区	扰动单元			R	K	L_v	λ	λ_x	θ	m	S_v	ΔB	B	B_0	E	T	A	ω
乐都区	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	633.1	0.0155	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.379	0.27	0.45	0.181	1	1	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	633.1	0.0155	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.379	0.27	0.45	0.181	1	1	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		633.1	0.0155	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.976	0.27	0.45	0.181	1	1	0.12	35
		耐张塔		633.1	0.0155	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.976	0.27	0.45	0.181	1	1	0.15	39
	牵张场			633.1	0.0155	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.231	0.27	0.45	0.181	1	1	0.24	49
	跨越场地			633.1	0.0155	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.231	0.27	0.45	0.181	1	1	0.04	20
	施工道路	施工便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	0.27	0.45	0.181	1	1	0.03	3.5
		人抬便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	0.27	0.45	0.181	1	1	0.01	1.5
永登县	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	601.9	0.0129	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.379	0.21	0.45	0.238	1	1	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	601.9	0.0129	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.379	0.21	0.45	0.238	1	1	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		601.9	0.0129	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.976	0.21	0.45	0.238	1	1	0.12	35
		耐张塔		601.9	0.0129	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.976	0.21	0.45	0.238	1	1	0.15	39
	牵张场			601.9	0.0129	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.231	0.21	0.45	0.238	1	1	0.24	49
	跨越场地			601.9	0.0129	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.231	0.21	0.45	0.238	1	1	0.04	20
	施工道路	施工便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	0.21	0.45	0.238	1	1	0.03	3.5
		人抬便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	0.21	0.45	0.238	1	1	0.01	1.5

3、项目水土保持评价

表 4.3-5 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量预测参数选取表（占地类型为耕地的典型扰动单元）

行政区	扰动单元			R	K	L_v	λ	λ_x	θ	m	S_v	B	E	ΔT	T	T_1	T_2	T_0	A	ω
乐都区	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	633.1	0.0155	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	633.1	0.0155	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		633.1	0.0155	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.12	35
		耐张塔		633.1	0.0155	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.15	39
	牵张场			633.1	0.0155	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.24	49
	跨越场地			633.1	0.0155	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	20
	施工道路	施工便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	3.5
		人抬便道		633.1	0.0155	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.01	1.5
永登县	塔基	直线塔	掏挖基础、灌注桩基础	601.9	0.0129	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	17
		耐张塔	掏挖基础	601.9	0.0129	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		601.9	0.0129	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.12	35
		耐张塔		601.9	0.0129	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.15	39
	牵张场			601.9	0.0129	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.24	49
	跨越场地			601.9	0.0129	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	20
	施工道路	施工便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	3.5
		人抬便道		601.9	0.0129	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.01	1.5
互助县	塔基及施工场地	直线塔	掏挖基础	582.1	0.0151	0.96	16.55	17	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	17
		耐张塔	掏挖	582.1	0.0151	0.98	18.50	19	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	19
	塔基施工场地	直线塔		582.1	0.0151	1.11	34.23	35	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.12	35
		耐张塔		582.1	0.0151	1.14	38.14	39	0.21	0.2	2.976	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.15	39
	牵张场			582.1	0.0151	1.19	48.29	49	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.24	49
	跨越场地			582.1	0.0151	1.00	19.71	20	0.17	0.2	2.231	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.04	20
	施工道路	施工便道		582.1	0.0151	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.03	3.5
		人抬便道		582.1	0.0151	1.37	97.37	100	0.23	0.2	3.379	1	0.414	0.881	1	0.425	0.28	0.119	0.01	1.5

3、项目水土保持评价

表 4.3-6 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量预测参数选取表（占地类型为草地的典型扰动单元）

行政区	扰动单元		R	K	Ly	K _{yd}	N	λ	λ _x	θ	m	S _y	B	B ₀	E	E ₀	T	A	ω
永登县	武胜变电站扩建工程	站区	601.9	0.0129	1.22	0.0275	2.13	54.966	55	0.035	0.2	0.375	0.516	0.516	1	1	1	0.30	55
互助县	郭隆变电站扩建工程	站区	601.9	0.0129	1.12	0.0275	2.13	34.979	35	0.035	0.2	0.375	0.516	0.516	1	1	1	0.12	35

表 4.3-7 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量预测参数选取表（占地类型为耕地的典型扰动单元）

行政区	扰动单元			R	K	Ly	K _{yd}	N	λ	λ _x	θ	m	S _y	B	E	E ₀	T	T ₀	T ₁	T ₂	A	ω
永登县	塔基	直线塔	板式基础	601.9	0.0129	0.97	0.0275	2.13	16.74	17	0.175	0.2	2.319	1	1	0.414	1	0.119	0.425	0.28	0.03	17
互助县	塔基	直线塔	板式基础	601.9	0.0129	0.99	0.0275	2.13	18.71	19	0.175	0.2	2.319	1	1	0.414	1	0.119	0.425	0.28	0.04	19

表 4.3-8 上方无来水工程堆积体土壤流失量预测参数选取表（占地类型为耕地的典型扰动单元）

扰动单元			X	R	G _{dw}	a ₁	b ₁	δ	L _{dw}	λ	λ _x	m	θ	f ₁	S _{dw}	d ₁	A	ω
乐都区	塔基施工场地	直线塔	1	633.1	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.003	14
乐都区		耐张塔	1	633.1	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.009	39
永登县	武胜变电站扩建工程	站区	1	601.9	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.005	20
永登县	塔基施工场地	直线塔	1	601.9	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.003	14
永登县		耐张塔	1	601.9	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.009	39
互助县	郭隆变电站扩建工程	站区	1	582.1	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.003	14
互助县	塔基施工场地	直线塔	1	582.1	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.003	14
互助县		耐张塔	1	582.1	0.127	0.046	3.379	0.3	0.604	2.251	4.5	0.3	1.047	0.632	0.019	1.245	0.009	39

4.3.7 水土流失预测结果

4.3.7.1 植被破坏型一般扰动地表水土流失量

植被破坏型一般扰动地表水土流失量预测结果见表 4.3-9 ~ 4.3-19。

表 4.3-9 建设期水土流失量（草地区域）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.330	44	2	29
		耐张塔	0.449	23	2	21
	塔基施工场地	直线塔	1.344	44	1	59
		耐张塔	1.725	23	1	40
	牵张场		2.156	5	1	11
	跨越场地		0.302	23	1	7
	施工道路	施工便道	0.470	310	2	291
		人抬便道	0.157	136	2	43
永登县	塔基	直线塔	0.261	59	2	31
		耐张塔	0.355	32	2	23
	塔基施工场地	直线塔	1.063	59	1	63
		耐张塔	1.365	32	1	44
	牵张场		1.706	9	1	15
	跨越场地		0.239	32	1	8
	施工道路	施工便道	0.372	378	2	281
		人抬便道	0.124	167	2	41
互助县	塔基	直线塔	0.295	20	2	12
		耐张塔	0.402	12	2	10
	塔基施工场地	直线塔	1.204	20	1	24
		耐张塔	1.545	12	1	19
	牵张场		1.931	2	1	4
	跨越场地		0.270	2	1	0.5
	施工道路	施工便道	0.421	110	2	93
		人抬便道	0.140	52	2	15
小计						1185

表 4.3-10 建设期水土流失量（草地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.201	44	2	18
		耐张塔	0.273	23	2	13
	塔基施工场地	直线塔	0.818	44	1	36
		耐张塔	1.050	23	1	24
	牵张场		1.312	5	1	7
	跨越场地		0.184	23	1	4
	施工道路	施工便道	0.286	310	2	177
		人抬便道	0.095	136	2	26

3、项目水土保持评价

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	塔基	直线塔	0.136	59	2	16
		耐张塔	0.185	32	2	12
	塔基施工场地	直线塔	0.555	59	1	33
		耐张塔	0.712	32	1	23
	牵张场		0.890	9	1	8
	跨越场地		0.125	32	1	4
	施工道路	施工便道	0.194	378	2	147
		人抬便道	0.065	167	2	22
互助县	塔基	直线塔	0.205	20	2	8
		耐张塔	0.280	12	2	7
	塔基施工场地	直线塔	0.837	20	1	17
		耐张塔	1.075	12	1	13
	牵张场		1.344	2	1	3
	跨越场地		0.188	2	1	0.4
	施工道路	施工便道	0.293	110	2	64
		人抬便道	0.098	52	2	10
小计						692

表 4.3-11 自然恢复期水土流失量（草地区域）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.191	44	5	42
		耐张塔	0.260	23	5	30
	塔基施工场地	直线塔	0.779	44	5	171
		耐张塔	1.000	23	5	115
	牵张场		1.250	5	5	31
	跨越场地		0.175	23	5	20
	施工道路	施工便道	0.273	310	5	423
		人抬便道	0.091	136	5	62
永登县	塔基	直线塔	0.151	59	5	45
		耐张塔	0.206	32	5	33
	塔基施工场地	直线塔	0.616	59	5	182
		耐张塔	0.791	32	5	127
	牵张场		0.989	9	5	45
	跨越场地		0.139	32	5	22
	施工道路	施工便道	0.216	378	5	408
		人抬便道	0.072	167	5	60
互助县	塔基	直线塔	0.171	20	5	17
		耐张塔	0.233	12	5	14
	塔基施工场地	直线塔	0.698	20	5	70
		耐张塔	0.896	12	5	54
	牵张场		1.120	2	5	11
	跨越场地		0.157	2	5	2
	施工道路	施工便道	0.244	110	5	134
		人抬便道	0.081	52	5	21
小计						2139

3、项目水土保持评价

表 4.3-12 自然恢复期水土流失量（草地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.057	44	5	13
		耐张塔	0.078	23	5	9
	塔基施工场地	直线塔	0.234	44	5	51
		耐张塔	0.300	23	5	35
	牵张场		0.375	5	5	9
	跨越场地		0.053	23	5	6
	施工道路	施工便道	0.082	310	5	127
		人抬便道	0.027	136	5	18
永登县	塔基	直线塔	0.023	59	5	7
		耐张塔	0.031	32	5	5
	塔基施工场地	直线塔	0.092	59	5	27
		耐张塔	0.119	32	5	19
	牵张场		0.148	9	5	7
	跨越场地		0.021	32	5	3
	施工道路	施工便道	0.032	378	5	60
		人抬便道	0.011	167	5	9
互助县	塔基	直线塔	0.077	20	5	8
		耐张塔	0.105	12	5	6
	塔基施工场地	直线塔	0.314	20	5	31
		耐张塔	0.403	12	5	24
	牵张场		0.504	2	5	5
	跨越场地		0.071	2	5	1
	施工道路	施工便道	0.110	110	5	61
		人抬便道	0.037	52	5	10
小计						551

表 4.3-13 建设期水土流失量（乔木林地区域）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.430	17	2	15
		耐张塔	0.585	8	2	9
	塔基施工场地	直线塔	1.750	17	1	30
		耐张塔	2.247	8	1	18
	牵张场		2.814	2	1	6
	跨越场地		0.394	0	1	0
	施工道路	施工便道	0.613	115	2	141
		人抬便道	0.204	51	2	21
永登县	塔基	直线塔	0.340	29	2	20
		耐张塔	0.463	0	2	0
	塔基施工场地	直线塔	1.385	29	1	40
		耐张塔	1.778	0	1	0
	牵张场		2.226	2	1	4
	跨越场地		0.312	0	1	0

3、项目水土保持评价

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	施工道路	施工便道	0.485	140	2	136
		人抬便道	0.162	62	2	20
小计						460

表 4.3-14 建设期水土流失量（乔木林地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.258	17	2	9
		耐张塔	0.351	8	2	6
	塔基施工场地	直线塔	1.050	17	1	18
		耐张塔	1.348	8	1	11
	牵张场		1.688	2	1	3
	跨越场地		0.236	0	1	0
	施工道路	施工便道	0.368	115	2	85
		人抬便道	0.123	51	2	13
永登县	塔基	直线塔	0.159	29	2	9
		耐张塔	0.216	0	2	0
	塔基施工场地	直线塔	0.646	29	1	19
		耐张塔	0.830	0	1	0
	牵张场		1.039	2	1	2
	跨越场地		0.146	0	1	0
	施工道路	施工便道	0.226	140	2	63
		人抬便道	0.075	62	2	9
小计						247

表 4.3-15 自然恢复期水土流失量（乔木林地区域）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.291	17	5	25
		耐张塔	0.396	8	5	16
	塔基施工场地	直线塔	1.186	17	5	101
		耐张塔	1.523	8	5	61
	牵张场		1.907	2	5	19
	跨越场地		0.267	0	5	0
	施工道路	施工便道	0.416	115	5	239
		人抬便道	0.139	51	5	35
永登县	塔基	直线塔	0.230	29	5	33
		耐张塔	0.314	0	5	0
	塔基施工场地	直线塔	0.939	29	5	136
		耐张塔	1.205	0	5	0
	牵张场		1.509	2	5	15
	跨越场地		0.211	0	5	0
	施工道路	施工便道	0.329	140	5	230
		人抬便道	0.110	62	5	34
小计						944

3、项目水土保持评价

表 4.3-16 自然恢复期水土流失量（乔木林地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量（t/年）	计算单元数量（个）	侵蚀时间（年）	小计（t）
乐都区	塔基	直线塔	0.115	17	5	10
		耐张塔	0.156	8	5	6
	塔基施工场地	直线塔	0.467	17	5	40
		耐张塔	0.599	8	5	24
	牵张场		0.750	2	5	8
	跨越场地		0.105	0	5	0
	施工道路	施工便道	0.164	115	5	94
		人抬便道	0.055	51	5	14
永登县	塔基	直线塔	0.053	29	5	8
		耐张塔	0.072	0	5	0
	塔基施工场地	直线塔	0.215	29	5	31
		耐张塔	0.277	0	5	0
	牵张场		0.346	2	5	3
	跨越场地		0.049	0	5	0
	施工道路	施工便道	0.075	140	5	53
		人抬便道	0.025	62	5	8
小计						299

表 4.3-17 建设期水土流失量（耕地区域）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量（t/年）	计算单元数量（个）	侵蚀时间（年）	小计（t）
乐都区	塔基	直线塔	0.395	11	2	9
		耐张塔	0.538	5	2	5
	塔基施工场地	直线塔	1.610	11	1	18
		耐张塔	2.067	5	1	10
	牵张场		2.588	2	1	5
	跨越场地		0.363	6	1	2
	施工道路	施工便道	0.564	75	2	85
		人抬便道	0.188	33	2	12
永登县	塔基	直线塔	0.313	19	2	12
		耐张塔	0.426	6	2	5
	塔基施工场地	直线塔	1.274	37	1	47
		耐张塔	1.636	6	1	10
	牵张场		2.048	1	1	2
	跨越场地		0.287	3	1	1
	施工道路	施工便道	0.446	92	2	82
		人抬便道	0.149	41	2	12
互助县	塔基	直线塔	0.354	14	2	10
		耐张塔	0.482	7	2	7
	塔基施工场地	直线塔	1.442	19	1	27
		耐张塔	1.852	7	1	13
	牵张场		2.319	1	1	2
	跨越场地		0.325	8	1	3
	施工道路	施工便道	0.505	60	2	61
		人抬便道	0.168	28	2	9
小计						449

3、项目水土保持评价

表 4.3-18 建设期水土流失量（耕地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.348	11	2	8
		耐张塔	0.474	5	2	5
	塔基施工场地	直线塔	1.419	11	1	16
		耐张塔	1.821	5	1	9
	牵张场		2.280	2	1	5
	跨越场地		0.319	6	1	2
	施工道路	施工便道	0.497	75	2	75
		人抬便道	0.166	33	2	11
永登县	塔基	直线塔	0.276	19	2	10
		耐张塔	0.375	6	2	5
	塔基施工场地	直线塔	1.122	37	1	42
		耐张塔	1.441	6	1	9
	牵张场		1.804	1	1	2
	跨越场地		0.253	3	1	1
	施工道路	施工便道	0.393	92	2	72
		人抬便道	0.131	41	2	11
互助县	塔基	直线塔	0.312	14	2	9
		耐张塔	0.425	7	2	6
	塔基施工场地	直线塔	1.271	19	1	24
		耐张塔	1.631	7	1	11
	牵张场		2.043	1	1	2
	跨越场地		0.286	8	1	2
	施工道路	施工便道	0.445	60	2	53
		人抬便道	0.148	28	2	8
小计						398

表 4.3-19 自然恢复期水土流失量（耕地区域，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
乐都区	塔基	直线塔	0.047	11	5	2.6
		耐张塔	0.064	5	5	1.6
	塔基施工场地	直线塔	0.192	11	5	10.6
		耐张塔	0.246	5	5	6.2
	牵张场		0.308	2	5	3.1
	跨越场地		0.043	6	5	1.3
	施工道路	施工便道	0.067	75	5	25.1
		人抬便道	0.022	33	5	3.6
永登县	塔基	直线塔	0.037	19	5	3.5
		耐张塔	0.051	6	5	1.5
	塔基施工场地	直线塔	0.152	37	5	28.1
		耐张塔	0.195	6	5	5.9
	牵张场		0.244	1	5	1.2
	跨越场地		0.034	3	5	0.5

3、项目水土保持评价

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	施工道路	施工便道	0.053	92	5	24.4
		人抬便道	0.018	41	5	3.7
互助县	塔基	直线塔	0.042	14	5	2.9
		耐张塔	0.057	7	5	2.0
	塔基施工场地	直线塔	0.172	19	5	16.3
		耐张塔	0.220	7	5	7.7
	牵张场		0.276	1	5	1.4
	跨越场地		0.039	8	5	1.6
	施工道路	施工便道	0.060	60	5	18.0
		人抬便道	0.020	28	5	2.8
小计						175.6

4.3.7.2 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量预测结果

地表翻扰型一般扰动地表水土流失量预测结果见表 4.3-20 ~ 4.3-25。

表 4.3-20 建设期水土流失量（草地，新增）

行政区	典型扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	武胜变电站扩建工程	站区	1.171	1	1	2
互助县	郭隆变电站扩建工程	站区	0.430	1	1	1
小计						3

表 4.3-21 建设期水土流失量（草地，新增）

行政区	扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	武胜变电站扩建工程	站区	0.621	1	1	1
互助县	郭隆变电站扩建工程	站区	0.228	1	1	0.5
小计						1.5

表 4.3-22 建设期水土流失量（耕地）

行政区	扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	塔基	直线塔	1.116	18	2	40.2
互助县	塔基	直线塔	1.519	5	2	15.2
						55.4

3、项目水土保持评价

表 4.3-23 建设期水土流失量（耕地，新增）

行政区	扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	塔基	直线塔	1.090	18	2	39.2
互助县	塔基	直线塔	1.484	5	2	14.8
小计						54.0

表 4.3-24 自然恢复期水土流失量（耕地）

行政区	扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	塔基	直线塔	0.053	18	5	4.8
互助县	塔基	直线塔	0.072	5	5	1.8
小计						6.6

表 4.3-25 自然恢复期水土流失量（耕地，新增）

行政区	扰动单元		计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)
永登县	塔基	直线塔	0.028	18	5	2.5
互助县	塔基	直线塔	0.038	5	5	1.0
						3.5

4.3.7.3 上方无来水工程堆积体土壤流失量预测结果

上方无来水工程堆积体水土流失量预测结果见表 4.3-26。

表 4.3-26 建设期水土流失量

行政区	扰动单元	计算单元流失量 (t/年)	计算单元数量 (个)	侵蚀时间 (年)	小计 (t)	小计 (t)
乐都区	塔基施工场地	直线塔	0.003	72	2	0.43
		耐张塔	0.008	36	2	0.58
永登县	武胜变电站扩建工程	站区	0.004	1	1	0.004
	塔基施工场地	直线塔	0.003	125	2	0.75
		耐张塔	0.008	38	2	0.61
互助县	郭隆变电站扩建工程		0.003	1	1	0.003
	塔基施工场地	直线塔	0.003	39	2	0.23
		耐张塔	0.008	19	2	0.30
小计						2.91

4.3.7.4 水土流失预测结果汇总

本工程水土流失预测总量为 5408t，新增水土流失量为 2253t。

水土流失预测结果汇总见表 4.3-24。

表 4.3-27 水土流失预测结果汇总表 (t)

分区		水土流失总量			新增流失量
		建设期	自然恢复期	小计	
郭隆变电站扩建工程	站区	1	0	1	0.5
武胜变电站扩建工程	站区	2	0	2	1
输电线路	塔基	273	276	549	274
	塔基施工场地	462	1082	1544	590
	牵张场	49	127	176	64
	跨越场地	22	47	69	23
	施工道路	1343	1724	3067	1300
合计		2152	3256	5408	2253

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植被、挖方的临时堆放，在雨季、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) 本工程建设过程中将破坏原地貌和植被、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；

(2) 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。

(3) 主体工程建设过程中总占用土地面积 100.26hm²，其中占用耕地 14.85hm²，施工结束后扰动区若不进行治理，可加剧土地退化，影响土地生产力。

(4) 本项目位于黄土丘陵区，若不做好排水措施，易造成冲刷流失，并且可能影响塔基基础安全。

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。

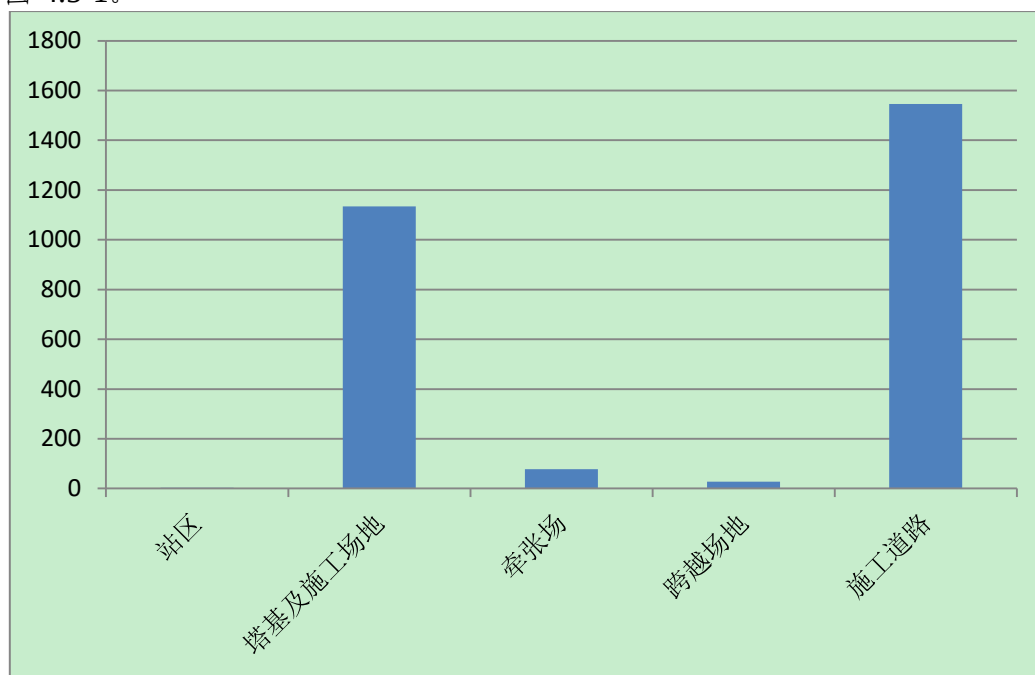


图 4.5-1 水土流失重点区域分析图

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是塔基及施工场地区、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，本项目建设期水土流失以水蚀为主，水土保持防护措施的设计及布设应以防治水蚀为主，包括临时苫盖、拦挡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、植物措施应及时到位。

(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，尽量避免暴雨天气施工，有效缩短土壤侵蚀期，并在第一个植被恢复季节实施植物措施。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、风蚀及水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
站区	√		√	堆土边坡	施工期	场地扰动情况、 措施落实情况、 6 项目标达标情 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		
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。本工程地貌类型较为单一，均为黄土丘陵区，因此不进行一级分区的划分。

(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

二级分区：变电站区、输电线路区。

三级分区：按分项工程的组成内容进行分区。

本工程水土流失防治分区见表 5.1-1，防治分区图见附图 1、附图 2、附图 3。

表 5.1-1 本工程水土流失防治分区

分区		面积 (hm ²)
郭隆变电站扩建工程	站区	0.2
武胜变电站扩建工程	站区	1.5
输电线路	塔基及施工场地区	44.93
	牵张场地区	4.32
	跨越施工场地区	2.96
	施工道路区	46.35

5.2 措施总体布局

5.2.1 设计标准

5.2.1.1 工程措施

(1) 塔基截排水沟的设计标准为 5 年一遇短历时暴雨。

(2) 土地整治工程执行《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。

主要针对临时占用的草地、林地等区域，土地整治后布设植物措施可提高成活率。

地势较平坦的塔基及施工场地区、牵张场、跨越施工场地，项目经土地整治后满足覆土种草及恢复林地要求的，应采取全面整地。地形破碎的黄土丘陵地貌应采取水平阶整地方式。

主要针对临时占用的耕地等区域，完工后回覆表土或进行土地整治满足复耕要求。

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

项目占用的耕地、林地、草地的表层土均需剥离，根据项目区表层土覆盖情况，本工程表土剥离厚度为 30cm。表土剥离后单独存放在施工场地内，并采取拦挡及苫盖措施，待工程完工后回覆于扰动场地内，用于植被恢复及耕地恢复。

5.2.1.2 植物措施

(1) 工程级别

生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“林草工程”的规定，本工程植被恢复级别为 3 级。

(2) 立地条件

本工程由西向东涉及高原大陆性气候、温带大陆性气候，年均气温 3.7~7.3℃，年均降水量 279.6~491.2mm，线路沿线土壤以栗钙土为主，植被类型涉及温带丛生禾草草原植被，目前林地分布有杨树，草地以针茅、芨芨草、紫花苜蓿等种类为主。

(3) 布设原则

根据郭隆变电站及武胜变电站总平面布置、电气设备要求，扩建区域内不考虑布设植物措施。

其他临时占用草地的区域工程完工后播撒草籽恢复植被。

其他临时占用林地的区域工程完工后种植适生乔木、灌木、播撒草籽恢复林地。

(4) 优选的植物品种及种植方法

参考项目区成活率较高且具有水土保持功能的植物品种，见表 5.2-1、5.2-2。苗木规格及种植方式见表 5.2-3、5.2-4。优选种子规格及播撒方式见表 5.2-5。

表 5.2-1 优选植物品种

区域	乔木	灌木	草种
青海省	杨树	柠条	紫花苜蓿、早熟禾
甘肃省	杨树	柠条	披碱草、紫花苜蓿

5、水土保持措施

表 5.2-2 优选植物品种

类型	品种	特性
乔木	青杨	落叶乔木，喜光，亦稍耐阴；喜温凉气候，耐寒，对土壤要求不严。能耐干旱，但不耐水淹，根系发达，分布深而广，生长快，萌蘖性强。
灌木	柠条	耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。在肥力极差，沙层含水率 2~3% 的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长。柠条为深根性树种，主根明显，侧根根系向四周水平方向延伸，纵横交错，固沙能力很强。柠条不怕沙埋，沙子越埋，分枝越多，生长越旺，固沙能力越强。
草种	紫花苜蓿	禾本科、紫花苜蓿属多年生草本植物，秆成疏丛，高可达 75 厘米，生长于干燥草地、山坡、丘陵以及沙地。中国北方干旱及半干旱地区人工草地建植的重要牧草之一。
	早熟禾	禾本科、早熟禾属一年生或冬性禾草植物。秆直立或倾斜，质软，高可达 30 厘米，早熟禾喜光，耐旱性较强，耐阴性也强，可耐 50-70% 郁闭度。在 -20℃ 低温下能顺利越冬，-9℃ 下仍保持绿色，抗热性较差，在气温达到 25℃ 左右时，逐渐枯萎。对土壤要求不严，耐瘠薄，但不耐水湿。
	披碱草	禾本科，披碱草属多年生丛生草本植物。秆疏丛，直立，高可达 140 厘米，耐寒、易繁殖，经引种栽培试验，生长良好，是一种有利用价值的优良牧草及水土保持草种。

表 5.2-3 优选乔木规格及种植方式

乔木苗					
苗木名称	苗木种类	苗龄	地径 (cm) >	胸径 (cm) >	种植方式
杨树	移植苗	2	3	2	植苗造林，挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理场地。 种植密度：10 株/100m ²

表 5.2-4 优选灌木规格及种植方式

灌木苗				
苗木名称	苗木种类	灌高 (cm) ≥	蓬径 (cm) ≥	种植方式
柠条	容器苗	40	45	植苗造林，挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理场地。种植密度：20 株/100m ²

表 5.2-5 优选种子规格及播撒方式

种子					
种子名称	等级	纯度	净度	发芽率	种植方式
紫花苜蓿	一级种	>90%	>90%	>80%	撒播：播种、覆土、滚压、灌水 草种用量：80kg/hm ²
早熟禾	一级种	>90%	>90%	>80%	
披碱草	一级种	>90%	>90%	>80%	

5.2.1.3 临时措施

施工过程中，临时堆土采取拦挡及苫盖措施。塔基施工场地及牵张场地区布设临时铺垫措施。

5.2.2 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。分区防治措施总体布局附图 1~3。

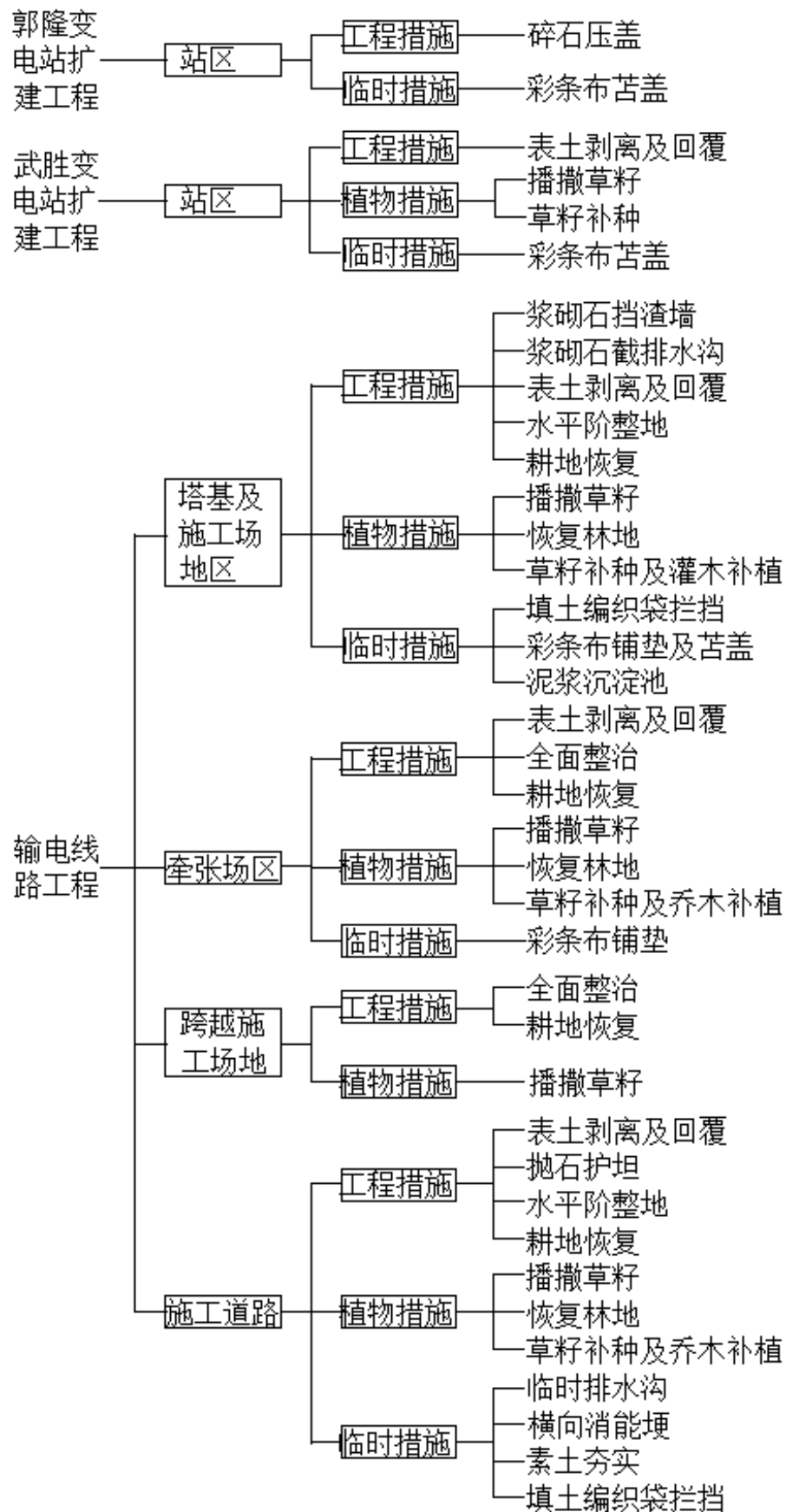


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 郭隆变电站扩建工程

站区施工期间对临时堆土采取彩条布苫盖措施，施工结束场地覆盖碎石。

5.3.1.1 工程措施

——碎石压盖

郭隆变电站扩建场地目前铺设有碎石，施工期间先剥离表层碎石，待工程完工后将碎石回铺至扩建区域内。

郭隆变电站碎石压盖 200m^3 。

5.3.1.2 临时措施

——临时堆土苫盖

施工期间不能及时回填的基槽土需临时堆存在站内的空地区域，为防大风引起的扬尘，临时堆土表面需苫盖彩条布，彩条布边缘用重物压实。变电站临时堆土典型设计见图 5.3-1。

郭隆变电站扩建场地设置临时堆土场地 200m^2 ，彩条布苫盖面积 300m^2 。

5.3.2 武胜变电站

站区施工前剥离预留串补区的表层土，施工期间对临时堆土采取彩条布苫盖措施，施工结束后串补区回覆表层土播撒草籽恢复植被。

5.3.2.1 工程措施

——表土剥离及回覆

站区施工前剥离预留串补区的表层土，临时堆放在串补区一角，表土堆放期间采取彩条布苫盖措施，待基槽余土平摊压实后将表土回铺在基槽余土上，播撒草籽恢复植被。

串补区表土剥离 1.0hm^2 ，剥离量 0.3万 m^3 ，堆高不超过 3m ，堆放边坡 $1:1$ ，堆放面积 0.15hm^2 。

5.3.2.2 植物措施

——播撒草籽

施工结束后，预留串补区域需播撒草籽恢复植被。草种为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 $1:1$ 。优选种子规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。

预留串补区域共计播撒草籽 1.0hm^2 。

——草籽补种措施

由于项目区较为干燥，冬季气温较低，因此植物措施实施后第二年根据生长情况进行补植提高植被覆盖度。武胜变电站预留串补区补植阶段，草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

武胜变电站共计草籽补种 1hm^2 。

5.3.2.3 临时措施

——临时堆土苫盖

施工期间不能及时回填的基槽土及表土需临时堆存在站内指定区域内，为防大风引起的扬尘，临时堆土表面需苫盖彩条布，彩条布边缘用重物压实。典型设计见图 5.3-1。

武胜变电站扩建场地设置回填土临时堆土场地 400m^2 ，彩条布苫盖面积 600m^2 。表土临时堆土场地 1500m^2 ，彩条布苫盖面积 2300m^2 。

5.3.3 输电线路

5.3.3.1 塔基及施工场地区

施工前剥离表土，施工期间对临时堆土底部采取彩条布铺垫措施、顶部采取彩条布苫盖措施、下坡侧设置填土编织袋进行拦挡、修筑截排水沟、挡渣墙，施工结束后进行水平阶整地、恢复植被或恢复耕地。塔基基础及施工场地区措施防护平、剖面见图 5.3-2。

坡地区塔基根据地形条件及占地类型情况，工程措施采取浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、水平阶整地措施；植物措施采取播撒草籽、恢复林地措施；临时措施采取彩条布铺垫及苫盖、填土编织袋拦挡等措施。

平地区塔基根据地形条件及占地类型情况，工程措施采取表土剥离及回覆、土地整治措施；临时措施采取彩条布铺垫及苫盖、灌注桩泥浆沉淀池等措施。

1) 工程措施

——浆砌石挡渣墙

对于黄土丘陵区铁塔基础开挖的余渣，首先用于塔座基面四周的平整；当铁塔位于山包，四周为陡坡或塔位所在区域坡度较大时，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，将余土余渣拦入挡渣墙内，防治顺坡溜滑引起水土流失。

本工程坡地塔基区共计设置浆砌石挡渣墙 620m^3 ，合计长 520m。详见第 3.2.6 节。

——浆砌石截排水沟

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，一般需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状截（排）水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。但对于塔位场地宽缓、散水面较大的塔位则不宜设置排水沟。详见第 3.2.6 节。

线路虽在黄土丘陵区走线，但单个铁塔定位时通常都会选择地形较平缓的部位布置铁塔，单个铁塔汇流汇流面积小，施工时尽量将排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口段应设消能散水措施。常用消能散水型式有八字墙等，跌水措施布设在排水沟出口段，所用材料与排水沟保持一致，不再单独计列工程量。

排水沟横断面尺寸为：深×底宽×上口宽=0.3m×0.3m×0.6m。沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度。

本工程坡地塔基区共计设置浆砌石截排水沟 200m³，合计长 800m。

——表土剥离及回覆

塔基基坑开挖区域施工前对表层土进行剥离，剥离厚度根据表层土覆盖情况按 30cm 考虑，剥离的表土单独堆放在塔基施工场地规划的临时堆土区内，并采取铺垫及苫盖措施，待施工结束后将剥离的表土全部回覆至整平后的施工场地内，用于耕地恢复及绿化。平均每基塔剥离表土量为 37m³，堆高按不超过 3m 考虑，堆放面积 20m²，堆放边坡 1:1。

本工程塔基区共计剥离表土 4.06hm²，合计表土剥离及回覆量为 1.22 万 m³。

——水平阶整地、土地整治

工程完工后，通过对场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，恢复土地原有功能。坡地塔基临时占用草地、林地的区域，完工后先进行水平阶整地减少坡长，再恢复植被，水平阶走向应与主风方向垂直，并沿等高线进行。水平阶整地平均阶宽 1.0m，阶长 4~5m。坡地塔基临时占用耕地的区域，完工后进行全面整地。

每公顷合计水平阶整地 1000 个，水平阶整地典型设计见图 5.3-3。

坡地区塔基及施工场地共计水平阶整地 37.80hm²；平地区塔基及施工场地共计土地整治 6.68hm²，土地整治后满足耕地恢复条件。

(2) 植物措施

——播撒草籽

施工结束后，坡地塔基及施工场地占用草地及林地的区域需播撒草籽恢复植被。青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。优选种子规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。

塔基及施工场地区共计播撒草籽 37.80hm²。

——恢复林地

施工结束后，根据电气设备安全要求，塔基及施工场地区不宜布设高大乔木，因此塔

基及施工场地占用林地的区域需采取灌草结合的方式恢复林地，青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。灌木品种为柠条，优选苗木规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。造林典型设计见图 5.3-4。

塔基施工场地区需恢复林地 7.91hm^2 ，共计种植灌木 15820 株。

——草籽补种、灌木补植

由于项目区较为干燥，冬季气温较低，因此植物措施实施后第二年根据生长情况进行补植提高植被覆盖度。坡地塔基及施工场地区补植阶段，草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木苗补植量按 5 株/ 100m^2 计列。

塔基施工场地区需补种草籽 37.8hm^2 ；补植林地 7.91hm^2 ，需补植灌木 3955 株。

(3) 临时措施

——泥浆沉淀池

本工程线路跨越大通河处的塔位考虑使用灌注桩基础，需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。灌注桩施工前，先对塔基区剥离表层土，剥离的表层土全部装入编织袋内，根据需要围挡在灌注桩基础施工区域外围和泥浆沉淀池周围，施工结束后拆除编织袋，恢复施工场地的表土。

平地塔基施工场地区共计设置泥浆沉淀池 3 座。

——彩条布铺垫及苫盖、填土编织袋拦挡

线路塔基区开挖的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。单个塔基平均铺垫彩条布 150m^2 。由于单个塔基施工工期较短，且仅在临时堆土底部铺垫彩条布，因此彩条布可满足铺垫材料的耐用条件。

线路塔基临时堆土顶部及四周苫盖彩条布，堆土区下坡侧设置填土编织袋拦挡措施。单个塔基临时堆土区平均设置填土编织袋措施 15m^3 、彩条布苫盖措施 300m^2 。

塔基及施工场地区共计铺垫彩条布 49350m^2 、苫盖彩条布 98700m^2 。

坡地塔基区设置填土编织袋拦挡 4935m^3 。塔基区临时堆土防护典型设计见图 5.3-5。

5.3.3.2 牵张场

施工前对位于坡度较大位置的牵张场进行表土剥离措施；施工期间建筑材料底部铺垫彩条布；施工结束后进行土地整地，回覆表土，恢复植被或恢复耕地。

坡地牵张场根据地形条件及占地类型情况，工程措施采取表土剥离及回覆、土地整治措施；植物措施采取播撒草籽及回覆林地措施；临时措施采取彩条布铺垫措施。

平地牵张场根据地形条件及占地类型情况，工程措施采取土地整治措施，临时措施采取彩条布铺垫措施。

(1) 工程措施

——表土剥离及回覆

坡地牵张场施工前对需整平区域表层土进行剥离，剥离厚度根据表层土覆盖情况按 30cm 考虑，剥离的表土单独堆放在牵张场地规划的临时堆土区内，并采取铺垫及苫盖措施，待施工结束后将剥离的表土全部回覆至整平后的施工场地内，用于绿化。平均每处牵张场剥离表土量为 80m^3 ，堆高按不超过 3m 考虑，堆放面积 40m^2 ，堆放边坡 1:1。

本工程牵张场共计剥离表土 0.63hm^2 ，合计表土剥离及回覆量为 0.19 万 m^3 。

——土地整治、耕地恢复

工程完工后，通过对抗动的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，恢复土地原有功能。坡地牵张场临时占用草地、林地的区域，完工后进行土地整治再恢复植被；平地牵张场临时占用耕地的区域，完工后进行土地整治恢复耕地。

牵张场共计土地整治 3.6hm^2 、耕地恢复 0.72hm^2 。

(2) 植物措施

——播撒草籽

施工结束后，牵张场地占用草地的区域需播撒草籽恢复植被。青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。优选种子规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。

塔基及施工场地共计播撒草籽 3.6hm^2 。

——恢复林地

施工结束后坡地牵张场占用林地的区域需采取种植乔木及播撒草籽结合的方式恢复林地，青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。乔木品种为杨树，优选苗木规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。造林典型设计见图 5.3-4。

坡地牵张场区需恢复林地 0.72hm^2 ，共计种植乔木 720 株。

——草籽补种，乔木补植

由于项目区较为干燥，冬季气温较低，因此植物措施实施后第二年根据生长情况进行补植提高植被覆盖度。坡地牵张场区补植阶段，草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，乔木苗补植量按 3 株/ 100m^2 计列。

坡地牵张场需补种草籽 3.6hm^2 ；补植林地 0.72hm^2 ，需补植乔木 216 株。

(3) 临时措施

——彩条布铺垫

线路牵张场区需临时堆放建筑材料，为避免清理场地时对原地貌的扰动，需在临时材料堆放区域底部先行铺垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。根据项目区已验收的同类工程，牵张场施工活动对场地扰动程度较轻微，因此只需在材料堆放区铺垫彩条布隔离地表，材料堆放对彩条布的损坏程度有限。其余场地无需铺垫，施工结束后进行场地整治即可。单个牵张场平均铺垫彩条布 400m^2 。

牵张场区共计铺垫彩条布 9600m^2 。

5.3.3.3 跨越施工场地

施工结束后进行全面整地，恢复植被或恢复耕地。

(1) 工程措施

——土地整治、耕地恢复

工程完工后，通过对抗动的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，恢复土地原有功能。跨越施工场地临时占用草地的区域，完工后进行土地整治再恢复植被；临时占用耕地的区域，完工后进行土地整治恢复耕地。

跨越施工场地共计土地整治 2.52hm^2 、耕地恢复 0.44hm^2 。

(2) 植物措施

——播撒草籽

施工结束后，跨越施工场地占用草地的区域需播撒草籽恢复植被。青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。优选种子规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。

跨越施工场地共计播撒草籽 2.52hm^2 。

——草籽补种

由于项目区较为干燥，冬季气温较低，因此植物措施实施后第二年根据生长情况进行补植提高植被覆盖度。跨越施工场地区补植阶段，草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

跨越施工场地需补种草籽 2.52hm^2 。

5.3.3.4 施工道路

施工前对需要开挖回填的施工路段实施表土剥离措施，填土编织袋装表土拦挡在开挖边坡处。施工期间陡坡路段需开挖临时排水沟、排水沟末端顺接至自然沟道并设置抛石护坦进行消能、排水沟挖方夯实在边坡处。施工结束后对占用林地及草地区域进行水平阶整地，回覆表土、恢复植被；占用耕地区域进行土地整治、回覆表土、恢复耕地。

(1) 工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对需要开挖回填的路段表层土进行剥离，剥离厚度根据表层土覆盖情况按 30cm 考虑，剥离的表土装在编织袋内用于拦挡开挖及回填形成的边坡，待施工结束后将填土袋内的表土全部回覆至整平后的施工道路表层，用于恢复植被。

本工程施工道路共计剥离表土 2hm^2 ，合计表土剥离及回覆量为 0.6万 m^3 。

——水平阶整地、耕地恢复

工程完工后，通过对场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，恢复土地原有功能。施工道路临时占用草地、林地的区域，完工后先进行水平阶整地减少坡长，再恢复植被，水平阶走向应与主风方向垂直，并沿等高线进行。水平阶整地平均阶宽 1.0m，阶长 4~5m。临时占用耕地的区域，完工后进行土地整治恢复耕地。

每公顷合计水平阶整地 1000 个，水平阶整地典型设计见图 5.3-3。

施工道路共计水平阶整地 39.40hm^2 、土地整治 6.95hm^2 。

——抛石护坦

施工道路临时排水沟末端应与自然沟道顺接，且顺接处设抛石护坦减缓汇水对地表的冲刷，抛石长度 1.5m、宽度 1m，厚度 0.2m。

施工道路临时排水沟共计设置抛石护坦 21m^3 。

(2) 植物措施

——播撒草籽

施工结束后，施工道路地占用草地的区域需播撒草籽恢复植被。青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。优选种子规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。

施工道路共计播撒草籽 39.40hm^2 。

——恢复林地

施工结束后施工道路占用林地的区域需采取种植乔木及播撒草籽相结合的方式恢复林地，青海省草种为紫花苜蓿及早熟禾混播，甘肃省为披碱草及紫花苜蓿混播，混播比例 1:1。乔木品种为杨树，优选苗木规格及种植方式见报告第 5.2.1.2 节。造林典型设计见图 5.3-4。

施工道路区需恢复林地 1.39hm^2 ，共计种植乔木 1390 株。

——草籽补种，乔木补植

由于项目区较为干燥，冬季气温较低，因此植物措施实施后第二年根据生长情况进行补植提高植被覆盖度。施工道路区补植阶段，草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，乔木苗补植量按 3 株/ 100m^2 计列。

施工道路需补种草籽 39.40hm^2 ；补植林地 1.39hm^2 ，需补植乔木 417 株。

(3) 临时措施

——填土编织袋拦挡

施工道路剥离的表土装在编织袋内用于拦挡开挖及回填形成的边坡，待施工结束后将填土袋内的表土全部回覆至整平后的施工道路表层，用于恢复植被。

施工道路共计设置填土编织袋拦挡 0.6 万 m^3 。

——开挖临时排水沟、夯实边坡

根据地形情况，对施工道路坡度较大的路段设置临时排水沟，防止雨水对路面的冲刷，临时排水沟开挖断面为梯形，下底为 0.3m，深为 0.3m，边坡比 1:1，排水沟开挖的土石方夯实在施工道路边坡处。

施工道路共计开挖临时排水沟 1710m^3 、夯实边坡 1710m^3 。

——横向消能过水堰

施工道路坡度较大路段，路面应设置横向消能过水堰，通过在道路上沿着等高线方向设置过水堰，在过水堰的作用下，水流经过后速度降低，水流能量亦降低，可避免雨水流速过大对下游路段造成冲刷。

横向消能过水堰采用碎石材质，碎石堆砌断面为梯形，断面尺寸为下底 0.5m，高 0.2m，边坡比 1:1，每隔 30m 布置一处。施工道路共计布设碎石横向消能过水堰 214 处，碎石量 45m^3 。施工道路横向消能过水堰典型设计见图 5.3-6。

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程措施量汇总见表 5.3-1。

5、水土保持措施

表 5.3-1 水土保持工程措施量汇总表

项目		分区		措施类型	工程量	
工程措施	互助县	郭隆变电站	站区	碎石压盖	m ³	200
		输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	84
				浆砌石截排水沟	m ³	27
				表土剥离	hm ²	0.57
				表土回覆	m ³	7100
				水平阶整地	hm ² /个	5.57/5570
				耕地恢复	hm ²	2.34
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.1
				表土回覆	m ³	300
				土地整治	hm ²	0.36
				耕地恢复	hm ²	0.18
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.32
				耕地恢复	hm ²	0.08
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.27
				表土回覆	m ³	800
				抛石护坦	m ³	3.0
				水平阶整地	hm ² /个	4.07/4070
				耕地恢复	hm ²	2.43
	乐都区	输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	240
				浆砌石截排水沟	m ³	77
				表土剥离	hm ²	1.35
				表土回覆	m ³	2200
				水平阶整地	hm ² /个	11.41/11410
				耕地恢复	hm ²	3.34
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.23
				表土回覆	m ³	700
				土地整治	hm ²	1.26
				耕地恢复	hm ²	0.36
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.92
				耕地恢复	hm ²	0.24
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.77
				表土回覆	m ³	2300
				抛石护坦	m ³	8.0
				水平阶整地	hm ² /个	14.47/14470
				耕地恢复	hm ²	3.48

5、水土保持措施

项目		分区		措施类型	工程量	
工程措施	永登县	武胜变电站	站区	表土剥离	hm ²	1.0
				表土回覆	m ³	3000
		输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	296
				浆砌石截排水沟	m ³	96
				表土剥离	hm ²	1.99
				表土回覆	m ³	3200
				水平阶整地	hm ² /个	20.82/20820
				耕地恢复	hm ²	1.00
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.30
				表土回覆	m ³	900
				土地整治	hm ²	1.98
				耕地恢复	hm ²	0.18
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	1.28
				耕地恢复	hm ²	0.12
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.97
				表土回覆	m ³	2900
				抛石护坦	m ³	10
				水平阶整地	hm ² /个	20.86/20860
				耕地恢复	hm ²	1.04
植物措施	互助县	输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	11.14
				紫花苜蓿	kg	668
				早熟禾	kg	668
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.72
				紫花苜蓿	kg	43
				早熟禾	kg	43
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	0.64
				紫花苜蓿	kg	38
				早熟禾	kg	38
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	8.14
				紫花苜蓿	kg	488
				早熟禾	kg	488

5、水土保持措施

项目		分区		措施类型	工程量	
植物措施	乐都区	输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	22.82
				紫花苜蓿	kg	1369
				早熟禾	kg	1369
				种植灌木	株	11855
				柠条	株	11855
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	2.52
				紫花苜蓿	kg	151
				早熟禾	kg	151
				种植乔木	株	468
				杨树	株	468
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	1.84
				紫花苜蓿	kg	110
				早熟禾	kg	110
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	28.94
				紫花苜蓿	kg	1736
				早熟禾	kg	1736
				种植乔木	株	1079
				杨树	株	1079
	永登县	武胜变电站	站区	播撒草籽	hm ²	2.0
				披碱草	kg	120
				紫花苜蓿	kg	120
		输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	41.64
				紫花苜蓿	kg	2498
				披碱草	kg	2498
				种植灌木	株	7920
				柠条	株	7920
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	3.96
				紫花苜蓿	kg	238
				披碱草	kg	238
				种植乔木	株	468
				杨树	株	468
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	2.56
				紫花苜蓿	kg	154
				披碱草	kg	154
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	41.72
				紫花苜蓿	kg	2503
				披碱草	kg	2503
				种植乔木	株	728
				杨树	株	728

5、水土保持措施

项目		分区		措施类型	工程量	
临时措施	互助县	郭隆变电站 扩建工程	站区	彩条布苫盖	m ²	300
		输电线路	塔基及施工场地区	彩条布铺垫	m ²	8700
				彩条布苫盖	m ²	17400
				填土编织袋拦挡	m ³	870
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	1200
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	240
				夯实边坡	m ³	240
				填土编织袋拦挡	m ³	800
				碎石消能埂	m ³	6.13
	乐都区	输电线路	塔基及施工场地区	彩条布铺垫	m ²	16200
				彩条布苫盖	m ²	32400
				填土编织袋拦挡	m ³	1620
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	3600
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	660
				夯实边坡	m ³	660
				填土编织袋拦挡	m ³	2300
				碎石消能埂	m ³	17.43
	永登县	武胜变电站 扩建工程	站区	彩条布苫盖	m ²	2900
		输电线路	塔基及施工场地区	彩条布铺垫	m ²	24450
				彩条布苫盖	m ²	48900
				填土编织袋拦挡	m ³	2445
				泥浆沉淀池	座	3
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	4800
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	810
				夯实边坡	m ³	810
				填土编织袋拦挡	m ³	2900
				干砌石消能埂	m ³	24.44

5.4 施工要求

5.4.1 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。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) 场地平整：施工时严格按照施工设计的要求，场地平整采取先初平、后二次平整的方式进行。合理安排施工时序，开挖前要先放线，做到先防护，后开挖。开挖的土石方应尽可能直接堆至回填区域或指定的临时堆土场妥善堆放，做到随挖、随填、随夯，减少由于土石方中转造成的水土流失。基础开挖要尽量避开大风和暴雨天气，施工单位在土建施工期间应注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。遇大风、雨天，还应及时作好开挖区的临时防护，如用密目网覆盖防止雨水直接冲刷开挖面。各种建筑材料要及时入库。

(3) 表土剥离及回覆：依据项目对表层土依据扰动情况，塔基基坑开挖区域需进行表土剥离，剥离厚度 30cm。大范围的表土剥离采用推土机推至存储区，对于区域较小部位采用人工配合，具体施工工艺流程为①施工准备：建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线；②测量放样：表土剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线；③表土剥离：根据测量放样，利用推土机直接推土至存储区存放，部分边角及较小区域采用 1m^3 反铲挖掘机配合开挖集料，再采用推土机推至存储区，若临时堆放场地较远，可采用自卸汽车运输至设定的临时堆放场地存放；④堆存保护：由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部铺设彩条布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖密目网，防止刮风引起扬尘。

(4) 水平阶整地：水平阶整地可以蓄水保墒，比较灵活，适用于土层较厚的缓坡。一般沿等高线将坡面修筑成狭长的台阶状台面。阶面水平或稍向内倾构成小反坡。阶面宽度因地区而不同，土石山地及黄土高原宜宽些，可达 1.0m，阶长不限，依地势而定，依据本工程情况，塔基区阶长 4~5m，施工便道阶长 3.5m，人抬道路阶长 1.5m。施工时先从坡下开始进行第一阶的整地，然后将第二阶的表土下填在第一阶上，一次往坡上类推，最后一阶可就地取表土盖于阶面。

(5) 临时堆土拦挡及苫盖：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。黄土丘陵区临时堆土下坡侧应设置填土编织袋进行拦挡，编织袋堆砌高度依地形情况不超过 1.5m，两侧坡比为 1:0.5，编织袋堆砌以上按 1: 1.5 进行放坡。

(6) 冬季防冻措施：由于项目区冬季寒冷，因此根据主体施工进度安排，在每年的 12 月至第二年的 2 月通常不开展土建施工活动。本工程设计的浆砌石挡渣墙、排水沟等水保措施应根据工期尽量安排在 4-10 月开展，避免气温较低影响结构的稳固性。对于春季种植的乔木，可采取树干涂白，缠草绳等措施，可有效减缓乔木遭受虫害和冻害。

5.4.2 施工进度安排

5.4.2.1 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。

5.4.2.2 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) 排水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，逐年安排。

(3) 临时措施与主体工程施工进度保持一致。为防治沟蚀,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。

5.4.2.3 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。

5、水土保持措施

表 5.4-1 水土保持措施进度安排表

防治区		措施类型	2021 年					2022 年					2023 年		
			3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4
主体工程进度															
郭隆变	站 区	碎石压盖													
		彩条布苫盖													
武胜变	站 区	碎石压盖													
		表土剥离													
		表土回覆													
		播撒草籽													
		彩条布苫盖													
输 电 线 路	塔基及施工场地区	表土剥离													
		表土回覆													
		土地整治 耕地恢复													
		挡渣墙 排水沟													
		播撒草籽 种植灌木													

5、水土保持措施

防 治 区		措施类型	2021 年					2022 年					2023 年			
			3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6
输 电 线 路	塔基及施工场地区	彩条布铺垫														
		彩条布苫盖														
		填土袋拦挡														
		泥浆沉淀池														
	牵张场	表土剥离														
		表土回覆														
		土地整治														
		耕地恢复														
		播撒草籽														
		种植乔木														
	跨越场地	彩条布铺垫														
		土地整治														
		耕地恢复														
	施工及人抬便道	播撒草籽														
		土地整治														
		耕地恢复														
表土剥离																
施工及人抬便道	表土回覆															
	表土回覆															
	表土回覆															

5、水土保持措施

防 治 区		措施类型	2021 年					2022 年					2023 年			
			3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6
输电线路	施工及人抬便道	播撒草籽														
		种植乔木														
		填土编织袋拦挡														
		临时排水沟														
		素土夯实														
		消能埂														

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 水土保持监测范围

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，从项目建设各分区中选择有针对性和代表性的地段进行监测。

本工程水土保持监测范围即水土流失防治责任范围为 100.26hm^2 。

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 2021 年 4 月开工建设，于 2022 年 10 月完工；监测时段从 2021 年 4 月开始至 2023 年 12 月结束；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。

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) 定位监测

主要针对水土流失量的变化、水土流失程度变化和拦渣保土量等指标进行定点、定位观测。结合各监测点位附近临时堆土场，采用简易径流小区法、侵蚀沟法，对各类边坡所形成的侵蚀沟进行量测、统计等。用观测结果与同类型区平均流失量及允许流失量分析比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性。在运行过程中做必要的补充。

1) 简易径流小区法

径流小区可以观测坡面产流量、土壤流失量、治理措施及其控制径流、泥沙等内容。简易小区面积一般不应小于 10m^2 ，形状宜采用矩形。径流小区一般由边埂、小区、急流槽、分流设施、径流泥沙积蓄设施、保护带及排水系统组成。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙积蓄设施中的泥沙量，采用式（1）、式（2）计算土壤流失量。

$$S_T = P_S S h_s (1 - W_w) \times 10^6 \quad (1)$$

$$S_T = P S h_w \times 10^6 \quad (2)$$

式中： S_T —小区土壤流失量（g）；

P_S —泥沙密度（ g/cm^3 ）；

S —泥沙积蓄设施底面面积（ m^2 ）；

h_s —沉积泥沙的平均厚度（m）；

W_w —沉积泥沙含水量（%）；

p —含沙量（ g/cm^3 ）；

h_w —泥沙积蓄设施水深（m）。

2) 侵蚀沟法

坡面量测法重点监测边坡的水蚀量，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后侵蚀沟的体积。得出沟蚀量并通过沟蚀占水蚀的比例计算出流失量。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 $2 \sim 5\text{m}^2$ ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的坡度，根据经验一般面蚀侵蚀量是沟蚀侵蚀量的 30%，将小区沟蚀量加上面蚀量从而求得边坡的土壤水蚀量。

(2) 遥感监测

利用无人飞行器进行自动化、智能化、专用化的获取项目区的空间遥感信息，完成遥感数据处理、应用分析最终获得项目区的遥感影响资料，全面、直观的对项目区施工动态进行监测。水土保持遥感监测技术路线流程见图 6.2-1。

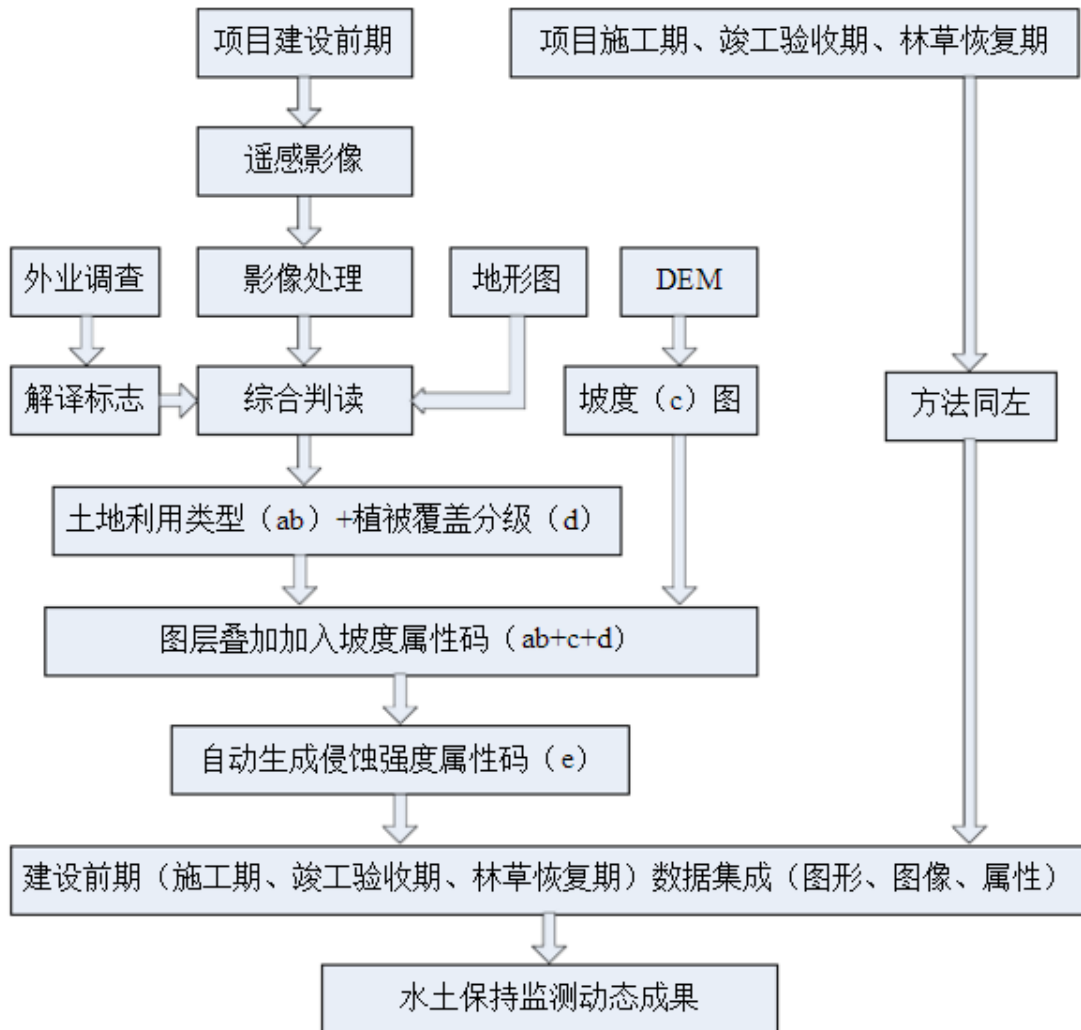


图 6.2-1 水土保持遥感监测技术路线流程图

(3) 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、弃渣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。

工程措施：主要包括工程措施的工程量及施工质量等，主要依据监理资料和现场抽样测量。

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

正在实施的水土保持措施建设情况、扰动土地情况应至少每月调查记录 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

本工程监测方法与频次见表 6.2-1。

6、水土保持监测

表 6.2-1 本工程水土保持监测方法与频次

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
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	采用调查及资料分析、遥感监测的方法	1、实地量测监测频次应不少于每月 1 次。 2、遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次。	1、空间分辨率应不低于 30m 的遥感影像。 2、遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL 592-2012）》要求。 3、点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定本项目防治责任范围。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。 3、分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。
水土流失情况监测	包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容	采用地面观测、调查及资料分析、遥感监测的方法。	1、土壤流失面积监测应不少于每月 1 次。 2、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。	土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不小于 90%。	1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。 2、工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表。 3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。 4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度和年度报告。

6、水土保持监测

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
取弃土情况监测	包括取土场、弃土场的占地面积，取料方式、弃土量及堆放方式的监测等。	查阅资料，实地测量	点型项目正在使用的料场或临时堆土区，应每10天监测一次，其他时段应每月监测一次；线型项目正在使用的大型及料场或临时堆土区应每10天监测一次，其他料场应每季度监测一次。	取土（石、料）弃土（石、渣）的方量监测精度不小于90%。	1、根据水土保持方案报告书、初步设计等，结合遥感监测和实地调查，建立取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的名录。主要包括位置、面积、方量和使用时间。 2、现场记录取土（石、料）场、弃土（石、渣）场相关情况，采集影像资料。 3、监测过程中发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场存在下述水土流失危害隐患，应补充调查有关情况，并及时告知建设单位。 4、对比水土保持方案，取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的位置、规模、数量发生变化的，应及时告知建设单位变化情况。 5、分析汇总取土（石、料）场、弃土（石、渣）场监测结果，提出监测意见，编写季度和年度监测报告。
水土保持措施监测	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。	采用调查及资料分析、遥感监测的方法。	1、工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次。 2、植物措施生长情况不少于每季度监测记录1次。 2、临时措施每月监测记录不少于1次。	水土保持措施监测精度不小于95%。	1、根据水土保持方案、施工组织设计等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。

6.3 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目设置水土流失监测点位 14 处，设 5 个固定监测点和 9 个巡查监测点。

为了体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程水土保持重点监测部位为塔基基坑开挖区、施工场地和施工道路等区域。

本工程监测点布设见表 6.3-1。水土保持监测点位见附图 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	备注
变电站	武胜变电站预留串补区	1	巡查点位
线路工程	塔基及施工场地区	3	固定监测点
	施工道路	2	固定监测点
	塔基及施工场地区	3	巡查点
	牵张场	2	巡查点
	跨越施工场地	1	巡查点
	施工道路	2	巡查点
合计		14	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 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、扰动土地整治面积等进行现场测量；用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。

水土保持监测设备和消耗性材料见表 6.4-1。

6、水土保持监测

表 6.4-1 水土保持监测设备和消耗性材料表

序号	类别	名称	单位	数量
1	监测设备	无人机	台	1
		GPS 全球定位仪	台	2
		数码相机	台	2
		摄像机	台	2
		全站仪	个	2
		坡度仪	个	2
		泥沙分析器	个	2
		风速仪	个	2
		红外线（激光）测距仪	台	4
		磅秤	台	1
		天平	台	2
		烘箱	台	2
		雨量桶	个	5
		简易土工试验仪器	组	3
2	监测资料	购买遥感影像资料	套	1
3	消耗性材料	量筒（量杯）	个	30
		测钎	个	40
		记录夹	个	60
		米尺	条	20
		皮尺	条	20
		钢卷尺	卷	20
		监测场地围栏	米	300
		警示牌	块	15
		其它消耗性材料	%	10

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

监测成果应包括监测报告、监测数据、监测图件和影像资料。

(1) 监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。

(2) 监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。

(3) 监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

(4) 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。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

(5) 监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围分布图等。附图应按相关制图规范编制。

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 2020 年第二季度。

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) 《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2019 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【2020】3 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) 甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿费标准的通知》（甘发改收费【2017】590 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	主体已有	措施费、间接费、企业利润、税金
			方案新增	其他直接费、现场经费、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、水土保持设施验收报告编制费
	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、甘肃省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 36.48%、甘肃省建筑工程人工调整系数为 35.90%。

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总【2003】67 号），本工程平均海拔 2500~3000m，因此人工调整系数为 1.15。

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 2020 年第 2 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%，植物措施材料采购及保管费费率调整为 0.55%~1.1%。

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。

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总【2003】67号），本工程平均海拔 2500~3000m，因此机械定额调整系数为 1.35。

(3) 工程单价编制

工程措施、植物措施、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	植物措施	土地整治	取费基础
一	其他直接费	4	2	2	
二	现场经费	5	4	3	
三	间接费	5.5	3.3	3.3	直接费
四	企业利润	7	5	7	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) 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、植物措施投资之和的 2.0%计取。

3) 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：根据实际工作量计列。

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 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 2 年计算，共计配备监理人员 3 名。

水土保持监测费：按监测人工费、监测设备折旧费、消耗性材料费之和计算。人工费按人/年 8.0 万元计算。水土保持监测费计算期从施工准备期开始至设计水平年结束，按 2.75 年计算。

水土保持设施验收报告编制费：根据实际工作量核定。

4) 预备费

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

5) 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；

根据甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿费标准的通知》（甘发改收费【2017】590 号），一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.4 元一次性计征。

7.1.2.2 估算成果

7.1.2.3 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 1589.71 万元，其中工程措施投资 407.97 万元，植物措施投资 177.05，临时措施投资 498.06 万元，独立费用 284.18 万元（其中水土保持监理费为 72.00 万元，水土保持监测费为 71.41 万元），基本预备费为 79.36 万元，水土保持补偿费为 143.09 万元。

青海省的水保措施费为 483.05 万元、水土保持补偿费为 76.59 万元；甘肃省的水保措施费为 589.2 万元、水土保持补偿费为 66.50 万元。

7、水土保持投资估算及效益分析

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	407.97				407.97
1.1	郭隆变电站	1.47				1.47
1.2	武胜变电站	24.76				24.76
1.3	线路工程	381.74				381.74
2	第二部分 植物措施		115.93	61.12		177.05
2.1	郭隆变电站					
2.2	武胜变电站		0.27	1.09		1.36
2.3	线路工程		115.66	60.03		175.69
3	第三部分 临时措施	498.06				498.06
3.1	郭隆变电站	0.31				0.31
3.2	武胜变电站	2.96				2.96
3.3	线路工程	483.98				483.98
3.4	其他临时措施费	10.81				10.81
	一至三部分合计	906.03	177.05			1083.08
4	第四部分 独立费用				284.18	284.18
4.1	建设管理费				20.77	20.77
4.2	科研勘测设计费				48.00	48.00
4.3	水土保持监理费				72.00	72.00
4.4	水土保持监测费				71.41	71.41
4.5	水土保持设施验收报告编制费				72.00	72.00
	一至四部分合计	906.03	177.05		284.18	1367.26
5	基本预备费					79.36
6	水土保持补偿费					143.09
7	总投资					1589.71

7.1.2.5 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

项目		分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
青海省海东市	互助县	郭隆变电站	站区	碎石压盖	m ³	200	73.5	1.47
		输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	84	476.57	4.00
				浆砌石截排水沟	m ³	27	585.52	1.58
				表土剥离	hm ²	0.72	51645	3.72
				表土回覆	m ³	1200	65.69	7.88
				水平阶整地	个	5570	14.75	8.22
				耕地恢复	hm ²	2.34	1983.2	0.46
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.1	51645	0.52
				表土回覆	m ³	300	65.69	1.97
				土地整治	hm ²	0.36	1983.2	0.07
				耕地恢复	hm ²	0.18	1983.2	0.04
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.32	1983.2	0.06
				耕地恢复	hm ²	0.08	1983.2	0.02
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.27	51645	1.39
				表土回覆	m ³	800	65.69	5.26
				抛石护坦	m ³	3	157	0.05
				水平阶整地	个	4070	14.75	6.00
				耕地恢复	hm ²	2.43	1983.2	0.48
		小计						43.19
	乐都区	输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	240	476.57	11.44
				浆砌石截排水沟	m ³	77	585.52	4.51
				表土剥离	hm ²	1.35	51645	6.97
				表土回覆	m ³	2200	65.69	14.45
				水平阶整地	个	11410	14.75	16.83
				耕地恢复	个	3.34	1983.2	0.66
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.23	51645	1.19
				表土回覆	m ³	700	65.69	4.60
				土地整治	hm ²	1.26	1983.2	0.25
				耕地恢复	hm ²	0.36	1983.2	0.07

7、水土保持投资估算及效益分析

项目		分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
青海省海东市	乐都区	输电线路	跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.92	1983.2	0.18
				耕地恢复	hm ²	0.24	1983.2	0.05
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.77	51645	3.98
				表土回覆	m ³	2300	65.69	15.11
				抛石护坦	m ³	8	157	0.13
				水平阶整地	个	14470	14.75	21.34
				耕地恢复	个	3.48	1983.2	0.69
			小计					102.45
		合计						145.64
甘肃省兰州市	永登县	武胜变电站	站区	表土剥离	hm ²	1	51411	5.14
				表土回覆	m ³	3000	65.39	19.62
		输电线路	塔基及施工场地区	浆砌石挡渣墙	m ³	296	476.57	14.11
				浆砌石截排水沟	m ³	96	585.52	5.62
				表土剥离	hm ²	1.99	51411	10.23
				表土回覆	m ³	5000	65.39	32.70
				水平阶整地	个	48520	14.68	71.23
				耕地恢复	hm ²	1	1980.73	0.20
			牵张场区	表土剥离	hm ²	0.3	51411	1.54
				表土回覆	m ³	900	65.39	5.89
				土地整治	hm ²	2.64	1980.73	0.52
				耕地恢复	hm ²	0.24	1980.73	0.05
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	1.28	1980.73	0.25
				耕地恢复	hm ²	0.12	1980.73	0.02
			施工道路区	表土剥离	hm ²	0.97	51411	4.99
				表土回覆	m ³	2900	65.39	18.96
				抛石护坦	m ³	10	156.81	0.16
				水平阶整地	个	48400	14.68	71.05
				耕地恢复	个	0.24	1980.73	0.05
			小计					262.33
		总计						407.97

(2) 植物措施投资估算

表 7.1-5 水土保持植物措施投资估算表

项目		分区		措施类型	工程量		单价 (元)	投资 (万元)
青海省海东市	互助县	输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	11.14	1381.06	1.54
				紫花苜蓿	kg	668	48.53	3.24
				早熟禾	kg	668	54.59	3.65
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.72	1381.06	0.10
				紫花苜蓿	kg	43	48.53	0.21
				早熟禾	kg	43	54.59	0.23
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	0.64	1381.06	0.09
				紫花苜蓿	kg	38	48.53	0.18
				早熟禾	kg	38	54.59	0.21
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	8.14	1381.06	1.12
				紫花苜蓿	kg	488	48.53	2.37
				早熟禾	kg	488	54.59	2.66
			小计					15.60
青海省海东市	乐都区	输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	22.82	1381.06	3.15
				紫花苜蓿	kg	1369	48.53	6.64
				早熟禾	kg	1369	54.59	7.47
				种植灌木	株	11855	14.35	17.01
				柠条	株	11855	7.28	8.63
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	2.52	1381.06	0.35
				紫花苜蓿	kg	151	48.53	0.73
				早熟禾	kg	151	54.59	0.82
				种植乔木	株	468	33.19	1.55
				杨树	株	468	21.84	1.02
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	1.84	1381.06	0.25
				紫花苜蓿	kg	110	48.53	0.53
				早熟禾	kg	110	54.59	0.60
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	28.94	1381.06	4.00
				紫花苜蓿	kg	1736	48.53	8.42
				早熟禾	kg	1736	54.59	9.48
				种植乔木	株	1079	33.19	3.58
				杨树	株	1079	21.84	2.36
			小计					76.59
			合计					92.19

7、水土保持投资估算及效益分析

项目		分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）	
甘肃省兰州市	永登县	武胜变电站	站区	播撒草籽	hm ²	2	1342.66	0.27	
				披碱草	kg	120	48.53	0.58	
				紫花苜蓿	kg	120	42.46	0.51	
		输电线路	塔基及施工场地区	播撒草籽	hm ²	41.64	1342.66	5.59	
				紫花苜蓿	kg	2498	42.46	10.61	
				披碱草	kg	2498	48.53	12.12	
				种植灌木	株	7920	14.25	11.29	
				柠条	株	7920	6.07	4.81	
				牵张场区	播撒草籽	hm ²	3.96	1342.66	0.53
					紫花苜蓿	kg	238	42.46	1.01
			披碱草		kg	238	48.53	1.16	
			种植乔木		株	468	32.98	1.54	
			杨树		株	468	19.41	0.91	
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	2.56	1342.66	0.34	
				紫花苜蓿	kg	154	42.46	0.65	
				披碱草	kg	154	48.53	0.75	
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	41.72	1342.66	5.60	
				紫花苜蓿	kg	2503	42.46	10.63	
				披碱草	kg	2503	48.53	12.15	
				种植乔木	株	728	32.98	2.40	
				杨树	株	728	19.41	1.41	
			小计						84.86
					总计				

(3) 临时措施投资估算

表 7.1-6 水土保持临时措施投资估算表

项目		分区		措施类型	工程量		单价（元）	投资（万元）
青海省海东市	互助县	郭隆变电站 扩建工程	站区	彩条布苫盖	m ²	300	10.22	0.31
		输电线路	塔基及施工 场地区	彩条布铺垫	m ²	8700	10.22	8.89
				彩条布苫盖	m ²	17400	10.22	17.78
				填土编织袋拦挡	m ³	870	279.36	24.30
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	1200	10.22	1.23
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	240	23.7	0.57
				碎石消能埂	m ³	240	65.69	1.58
				填土编织袋拦挡	m ³	800	279.36	22.35
				夯实边坡	m ³	6.13	211.25	0.13
		小计						77.14
	乐都区	输电线路	塔基及施工 场地区	彩条布铺垫	m ²	16200	10.22	16.56
				彩条布苫盖	m ²	32400	10.22	33.11
				填土编织袋拦挡	m ³	1620	279.36	45.26
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	3600	10.22	3.68
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	660	23.7	1.56
				碎石消能埂	m ³	660	65.69	4.34
				填土编织袋拦挡	m ³	2300	279.36	64.25
				夯实边坡	m ³	17.43	211.25	0.37
		小计						169.13
		合计						246.27
甘肃省兰州市	永登县	武胜变电站 扩建工程	站区	彩条布苫盖	m ²	2900	10.21	2.96
		输电线路	塔基及施工 场地区	彩条布铺垫	m ²	24450	10.21	24.96
				彩条布苫盖	m ²	48900	10.21	49.93
				填土编织袋拦挡	m ³	2445	278.18	68.02
				泥浆沉淀池	座	3	6000	1.80
			牵张场区	铺垫彩条布	m ²	4800	10.21	4.90
			施工道路区	开挖临时排水沟	m ³	810	23.59	1.91
				碎石消能埂	m ³	810	65.39	5.30
				填土编织袋拦挡	m ³	2900	278.18	80.67
		夯实边坡		m ³	24.44	216.16	0.53	
	小计						240.98	
			其他临时措施费				20.24	
		总计					507.49	

(4) 独立费用

表 7.1-7 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 + 临时工程) × 2.0%	20.77
2	科研勘测设计费	根据实际工程量计列	48
3	水土保持监理费	人工费 12 万元/年, 3 人, 监理 2 年	72
4	水土保持监测费	计算过程见表 7.1-8	71.41
5	水土保持设施验收报告编制费	根据实际工程量计列	72
6	合 计		284.18

表 7.1-8 水土保持监测费计算表

序号	类别	名称	单位	数量	单价（元）	投资（元）	耗损计费方式
1	监测设备	无人机	台	1	25000	2500	按 10%折旧
		GPS 全球定位仪	台	2	3000	1500	按 25%折旧
		数码相机	台	2	2000	1000	按 25%折旧
		摄像机	台	2	2500	1250	按 25%折旧
		全站仪	个	2	3500	1750	按 25%折旧
		坡度仪	个	2	2000	1000	按 25%折旧
		泥沙分析器	个	2	1500	1500	易损品, 全计
		风速仪	个	2	4000	2000	按 25%折旧
		红外线（激光）测距仪	台	4	1500	1500	按 25%折旧
		磅秤	台	1	3000	750	按 25%折旧
		天平	台	2	2500	1250	按 25%折旧
		烘箱	台	2	2500	1250	按 25%折旧
		雨量桶	个	5	200	200	易损品, 全计
		简易土工试验仪器	组	3	1500	1500	易损品, 全计
2	监测资料	购买遥感影像资料	套	1	30000	30000	市场价格计费
3	消耗性材料	量筒（量杯）	个	30	10	30	
		测钎	个	40	10	40	消耗品, 全计
		记录夹	个	60	10	60	消耗品, 全计
		米尺	条	20	2	4	易损品, 全计
		皮尺	条	20	3	6	易损品, 全计

7、水土保持投资估算及效益分析

序号	类别	名称	单位	数量	单价（元）	投资（元）	耗损计费方式
3	消耗性材料	钢卷尺	卷	20	5	10	易损品，全计
		监测场地围栏	米	300	2	60	易损品，全计
		警示牌	块	15	20	30	易损品，全计
		其它消耗性材料	%	10		4919	
4	人工	监测人员	人	3人 ×2.75年	80000	660000	
4	合计					714109	

(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+临时工程+独立费用）×6%	79.36

(6) 水土保持补偿费

表 7.1-10 水土保持补偿费

项 目		占地面积（hm ² ）	水保补偿费缴纳面积（hm ² ）	单价（元）	合计（万元）
青海省海东市	互助县	15.63	15.43	1.5	23.145
	乐都区	35.63	35.63	1.5	53.445
	小计	51.26	51.06		76.59
甘肃省兰州市	永登县	49.00	47.50	1.4	66.500
合计		100.26	98.56		143.09

注：本工程占地总面积 100.26hm²，其中郭隆变电扩建用地 0.2hm²，武胜变电站扩建用地 1.5hm²均属前期工程已征用地，并在一期项目时一次缴纳补偿费，本期不再重复计列。

(7) 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	2021 年	2022 年	2023 年	合计
一	工程措施	255.27	152.7		407.97
2	郭隆变电站扩建工程	1.47			1.47
3	武胜变电站扩建工程	24.76			24.76
4	输电线路	229.04	152.70		381.74
二	植物措施		53.66	123.39	177.05
2	郭隆变电站扩建工程				
3	武胜变电站扩建工程		0.95	0.41	1.36
4	输电线路		52.71	122.98	175.69

7、水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	2021 年	2022 年	2023 年	合计
三	临时措施	298.85	199.21		498.06
1	郭隆变电站扩建工程	0.19	0.12		0.31
2	武胜变电站扩建工程	1.78	1.18		2.96
3	输电线路	290.39	193.59		483.98
4	其他临时措施费	6.49	4.32		10.81
四	独立费用	146.51	58.53	79.14	284.18
1	建设管理费	12.46	8.31		20.77
2	科研勘测设计费	48.00	0		48.00
3	水土保持监理费	43.20	28.80		72.00
4	水土保持监测费	42.85	21.42	7.14	71.41
5	水土保持设施自验报告编制费			72.00	72.00
五	基本预备费			79.36	79.36
六	水土保持补偿费	143.09			143.09
七	水土保持总投资	843.72	464.10	281.89	1589.71

(8) 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	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	水（参照主体）	m ³	3.00			
2	电（参照主体）	度	2.50			
3	柴油（参照主体）	kg	7.50			
4	彩条布	m ²	4.91	4.00	0.80	0.11
5	编织袋	个	0.37	0.30	0.06	0.01
6	农家土杂肥	m ³	147.31	120.00	24.00	3.31
7	紫花苜蓿	kg	48.53	40	8.00	0.53
8	早熟禾	kg	54.59	45	9.00	0.59
9	披碱草	kg	48.53	40	8.00	0.53
10	杨树	株	21.84	18	3.60	0.24
11	柠条	株	7.28	6	1.20	0.08

(9) 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
拖拉机 37kW (青海省)	1043	125.85	3.63	4.52	0.22	17.24		100.24	
拖拉机 37kW (甘肃省)	1043	125.77	3.63	4.52	0.22	17.16		100.24	

(10) 单价汇总表

表 7.1-14 主体工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)
1	浆砌石挡渣墙	m ³	476.57
2	浆砌石排水沟	m ³	585.52
3	碎石覆盖	m ³	73.5

7、水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-15 新增工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械	其他直接费	间接费	利润	税金	扩大系数
青海省											
01004	人工清理表层土	100m ²	516.45	318.24	31.82		14.00	20.99	28.18	38.77	46.95
01006	人工挖排水沟、截水沟	100m ³	2369.59	1559.38	46.78		64.25	96.29	129.29	177.87	215.42
01093	人工夯实土方	100m ³	6568.71	4322.76	129.68		178.10	266.92	358.41	493.06	597.16
03005	铺彩条布	100m ²	1022.35	132.60	560.38		27.72	41.54	55.78	76.74	92.94
03053	填土编织袋填筑	100m ³	24551.04	15408.12	1233.21		665.65	997.65	1339.57	1842.86	2231.91
03054	填土编织袋拆除	100m ³	2227.68	66.83		91.78	137.56	184.70	254.10	307.74	149.46
08045	全面整地（机械）	hm ²	1983.20	251.94	166.46	1006.80	28.50	49.38	108.21	148.86	180.29
08005	水平阶整地	100 个	1474.81	1028.98	30.87		21.20	36.72	80.47	110.70	134.07
08117	栽植带土球乔木	100 株	3319.20	2386.80	24.00		45.03	84.22	131.82	249.15	301.75
08110	栽植带土球灌木	100 株	1434.73	1034.28	12.00		15.09	36.41	56.98	107.69	130.43
08057	直播种草（撒播紫花苜蓿）	hm ²	1364.35	795.60	194.12		19.79	34.62	54.19	102.41	124.03
08058	直播种草（撒播早熟禾）	hm ²	1397.77	795.60	218.36		40.56	35.47	55.51	104.92	127.07
030001	铺设碎石	100m ³	21125.24	6730.78	7588.45		572.77	858.44	1152.65	1585.71	1920.48
03057	抛石护坦	100m ³	15700.65	2925.16	7586.98	54.29	425.69	638.01	856.67	1178.53	1427.33

7、水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械	其他直接费	间接费	利润	税金	扩大系数
甘 肃 省											
01004	人工清理表层土（30cm）	100m ²	514.11	316.80	31.68		13.94	20.89	28.05	38.59	46.74
01006	人工挖排水沟、截水沟	100m ³	2358.84	1552.32	46.57		63.96	95.85	128.70	177.06	214.44
01093	人工夯实土方	100m ³	6539.01	4303.20	129.10		177.29	265.72	356.79	490.83	594.46
03005	铺彩条布	100m ²	1021.47	132.00	560.38		27.70	41.51	55.73	76.67	92.86
03053	填土编织袋填筑	100m ³	24448.18	15338.40	1233.21		662.86	993.47	1333.96	1835.14	2222.56
03054	填土编织袋拆除	100m ³	3369.80	2217.60	66.53		91.37	136.93	183.86	252.95	306.35
08045	全面整地（机械）	hm ²	1980.73	250.80	166.46	1006.16	28.47	49.32	108.07	148.68	180.07
08005	水平阶整地	100 个	1468.14	1024.32	30.73		21.10	36.56	80.11	110.20	133.47
08117	栽植乔木	100 株	3298.16	2376.00	24.00		40.08	83.69	130.99	247.57	299.83
08110	栽植灌木	100 株	1425.18	1029.60	12.00		12.62	36.16	56.60	106.98	129.56
08057	直播种草（撒播紫花苜蓿）	hm ²	1325.93	792.00	169.84		19.24	33.65	52.66	99.53	120.54
08058	直播种草（撒播披碱草）	hm ²	1359.38	792.00	194.12		39.44	34.49	53.99	102.04	123.58
03001	铺设碎石	100m ³	21080.30	6700.32	7588.45		571.55	856.61	1150.20	1582.34	1916.39
03057	抛石护坦	100m ³	15681.09	2911.92	7586.98	54.29	425.16	637.21	855.60	1177.06	1425.55

7.2 效益分析

本工程建设期扰动土地面积 100.26hm^2 ，工程完结后 0.83hm^2 为建构筑物占压及固化面积，其余 99.43hm^2 为可治理水土流失面积，对各建设区分别采取相应的水土流失治理措施后，可达到预期的治理目标，防治效果显著。水保措施达标面积共计 93.31hm^2 ，其中工程措施面积 12.13hm^2 、林草类植被面积 81.18hm^2 。

本工程新增土壤流失量为 2253t ，方案实施后，建设期水土流失将得到有效控制，建设期土壤流失控制比 ≥ 1.0 ，预计建设期可减少水土流失量 2253t 。

7.2.1 施工期

7.2.1.1 渣土防护率

本工程施工期内无永久弃渣，因此仅计算临时堆土的渣土防护率。

施工期渣土防护率计算见表 7.2-1。

表 7.2-1 施工期渣土防护率计算表

项目	临时堆土总量	实际挡护的临时堆土数量	渣土防护率
	万 m^3		%
郭隆变电站	0.01	0.01	97.6
武胜变电站	0.6	0.58	96.2
线路工程	8.13	7.46	91.7
小计	8.74	8.05	92.1

7.2.1.2 表土防护率

施工期表土保护率计算见表 7.2-7。

表 7.2-2 施工期表土防护率计算表

项目	需保护的表土数量	剥离的表土总量	铺垫保护的表土量	表土保护率
	万 m^3	万 m^3	万 m^3	%
郭隆变电站	-	-	-	-
武胜变电站	0.31	0.3	-	98.9
线路工程	3.26	2.01	1.18	97.8
小计	3.57	2.31	1.18	97.8

7.2.2 设计水平年

7.2.2.1 水土流失治理度

设计水平年水土流失治理度计算见表 7.2-3

表 7.2-3 设计水平年水土流失治理度计算表

项目	扰动土地面积	水保措施达标面积			建筑物占压及固化面积	治理度
		林草类植被面积	工程措施	合计		
	hm ²					
郭隆变电站	0.2	-	-	-	0.2	100
武胜变电站	1.5	0.99	-	0.99	0.5	99.3
线路工程	98.56	80.19	12.13	92.32	0.13	93.8
小计	100.26	81.18	12.13	93.31	0.83	93.9

7.2.2.2 土壤流失控制比

设计水平年土壤流失控制比计算见表 7.2-4。

表 7.2-4 设计水平年土壤流失控制比计算表

项目	容许土壤流失量	治理后平均水土流失量	控制比
	t/km ² .a		
郭隆变电站	1000	0	-
武胜变电站	1000	500	2.0
线路工程	1000	1000	1.0
小计	1000	1000	1.0

7.2.2.3 渣土防护率

本工程设计水平年内无永久弃渣，因此仅计算临时堆土的渣土防护率。

设计水平年渣土防护率计算见表 7.2-5。

表 7.2-5 设计水平年渣土防护率计算表

项目	临时堆土总量	实际挡护的临时堆土数量	渣土防护率
	万 m ³		%
郭隆变电站	0.01	0.01	98.9
武胜变电站	0.6	0.59	98.5
线路工程	8.13	7.54	92.8
小计	8.74	8.14	93.2

7.2.2.4 表土保护率

设计水平年表土保护率计算见表 7.2-4。

表 7.2-6 设计水平年表土保护率计算表

项目	需保护的表土数量	剥离的表土总量	铺垫保护的表土量	表土保护率
	万 m ³	万 m ³	万 m ³	%
郭隆变电站	-	-	-	-
武胜变电站	0.305	0.3	-	99.6
线路工程	3.23	2.01	1.18	98.7
小计	3.53	2.31	1.18	98.9

7.2.2.1 林草恢复率、林草覆盖率

试运行期林草植被恢复率、林草覆盖率的计算见表 7.2-5。

表 7.2-7 试运行期林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

项目	建设区面积	可恢复林草植被面积	林草类植被面积	林草覆盖率	林草植被恢复率
	hm ²			%	
郭隆变电站	0.2	-	-	-	-
武胜变电站	1.5	1	0.99	39.6	98.9
线路工程	98.56	83.71	80.19	48.8	95.8
小计	100.26	84.71	81.18	48.6	95.8

7.2.3 防治效果汇总表

水土流失防治效果汇总见表 7.2-8，计算过程见表 7.2-9。

表 7.2-8 水土流失防治效果表

项目	设计水平年（综合）		施工期（综合）	
	目标值	预测值	目标值	预测值
水土流失治理度（%）	93	93.9	-	
土壤流失控制比	1.0	1.0	-	
渣土防护率（%）	90	93.2	88	92.1
表土保护率（%）	90	98.6	90	97.8
林草植被恢复率（%）	95	95.8	-	
林草覆盖率（%）	24	48.5	-	

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位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，尤其要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，配备专职及兼职的水土保持管理人员、制定水土保持管理的规章制度，做好水土保持工程的竣工验收工作。施工结束后施工单位应及时按要求进行迹地恢复。

自觉接受水行政主管部门的监督检查，与项目区地方水行政主管部门保持密切联系，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。

按国家档案法的有关规定建立水土保持工作档案。做好水土保持施工记录和其它资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档。

8.2 后续设计

本方案经批复后，应将方案及其批复所确定的防治措施内容和投资纳入后续设计文件中，在初步设计及施工图设计中应有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机构批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机构批准。

本工程输电线路塔基区余土施工结束后应就地整平在塔基区，若地形情况特殊，塔基余土确需外运的，应优先考虑综合利用，同时需与地方签订综合利用协议，协议中应明确水土流失防治责任。若无综合利用途经，应选弃渣点堆置，弃渣点的选址应符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于弃渣点选址的相关要求，同时需根据地质及弃渣点形式进行拦挡及截排水等防护设计。新增弃渣点应履行水保方案变更手续。

建设单位应按水土保持方案报告书提出的防治措施，组织完成水土保持部分的施工组织设计。

8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据依据国发【2015】58号“国务院关于第一批清理规范89项行政审批中介服务事项的决定”和《水利部办公厅关于进一步加

强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保【2020】161号）的要求，建设单位开工前应自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，监测单位应编制监测实施方案。建设单位应将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。

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），实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，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。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

建设单位应落实并做好水土保持监理工作，对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处。

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），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务，水土保持监理单位应该配备具有水土保持专业监理资格的监理人员。

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。水土保持监理单位要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，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。

应在开工前及时委托水土保持监理单位开展本工程的水土保持监理工作。

水土保持监理单位在监理过程中，应对水土保持建设进行质量、进度和投资控制，建立施工过程中临时措施影像、照片等档案资料和质量评定的原始资料。承担水土保持工程监理工作的单位根据监理合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持工程监理规划及实施细则，在施工建设各阶段随时进行质量监督。在监理过程中，将出现的问题及时向建设单位汇报，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，定期将监理成果向建设单位报告。

8.5 水土保持施工

在主体工程施工招标文件和施工合同中，应明确水土保持要求，对施工单位提出水土保持措施的施工要求。施工单位应组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高施工人员的水土保持意识，配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

施工管理应满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

在工程实施过程中，建设单位应与地方水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任，加强检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

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）号文）：落实生产建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。

(1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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，并明确验收成果的结论。

(2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土

保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示不少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

(4) 报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、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) 水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见应符合《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》水保监督函【2019】23 号的要求。

(6) 根据《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，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

附表

附表

附表1 防治责任范围表汇总表 单位: hm²

项 目			按占地类型				按地形、地貌分类	占地性质		合 计
			耕地	林地	草地	工矿仓储用地	黄土丘陵区	永久	临时	
青海省	海东市	互助县	5.05	0.00	10.38	0.20	15.63	2.01	13.62	15.63
		乐都区	7.45	7.38	20.80	0.00	35.63	3.38	32.25	35.63
		小计	12.50	7.38	31.18	0.20	51.26	5.39	45.87	51.26
甘肃省	兰州市	永登县	2.35	5.06	40.09	1.50	49.00	6.48	42.52	49.00
	合计		14.85	12.44	71.27	1.70	100.26	11.87	88.39	100.26

附表

附表2 防治责任范围表（线路工程） 单位：hm²

项 目				按占地类型				按地形、地貌分类	占地性质		合计
				耕地	林地	草地	工矿仓储用地	黄土丘陵区	永久	临时	
青海省	海东市	互助县	塔基及施工场地	2.36	0.00	5.63		7.99	1.81	6.18	7.99
			牵张场	0.18	0	0.36		0.54		0.54	0.54
			跨越施工场地	0.08	0	0.32		0.40		0.40	0.40
			施工道路	2.43	0.00	4.07		6.50		6.50	6.50
			小计	5.05	0.00	10.38		15.43	1.81	13.62	15.43
		乐都区	塔基及施工场地	3.37	6.19	5.34		14.90	3.38	11.52	14.90
			牵张场	0.36	0.36	0.9		1.62		1.62	1.62
			跨越施工场地	0.24	0	0.92		1.16		1.16	1.16
			施工道路	3.48	0.83	13.64		17.95		17.95	17.95
			小计	7.45	7.38	20.80		35.63	3.38	32.25	35.63
		合计	塔基及施工场地	5.73	6.19	10.97		22.89	5.19	17.70	22.89
			牵张场	0.54	0.36	1.26		2.16		2.16	2.16
			跨越施工场地	0.32	0.00	1.24		1.56		1.56	1.56
			施工道路	5.91	0.83	17.71		24.45		24.45	24.45
			合计	12.50	7.38	31.18		51.06	5.19	45.87	51.06
甘肃省	兰州市	永登县	塔基及施工场地	1.01	4.14	16.89		22.04	4.98	17.06	22.04
			牵张场	0.18	0.36	1.62		2.16		2.16	2.16
			跨越施工场地	0.12	0	1.28		1.40		1.40	1.40
			施工道路	1.04	0.56	20.30		21.90		21.90	21.90
			小计	2.35	5.06	40.09		47.50	4.98	42.52	47.50

附表

附表2 防治标准指标计算表

行政区	标准等级	防治指标	标准规定		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		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			
互助县乐都区	一级	水土流失治理度（%）	-	93										93	半干旱	轻度	黄土丘陵区
		土壤流失控制比	-	0.8				+0.2						1			
		渣土防护率（%）	90	92				-2	-2				88	90			
		表土保护率（%）	90	90									90	90			
		林草植被恢复率（%）	-	95										95			
		林草覆盖率（%）	-	22								+2		24			
永登县	一级	水土流失治理度（%）	-	93										93	半干旱	轻度	黄土丘陵区
		土壤流失控制比	-	0.8				+0.2						1			
		渣土防护率（%）	90	92				-2	-2				88	90			
		表土保护率（%）	90	90									90	90			
		林草植被恢复率（%）	-	95										95			
		林草覆盖率（%）	-	22								+2		24			

附表

附表3 单价分析表

青海省

人工清理表层土					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				381.56
1	直接费				350.06
	人工费	工时	24	13.26	318.24
	零星材料费	%	10	318.24	31.82
2	其他直接费	%	4	350.06	14.00
3	现场经费	%	5	350.06	17.50
二	间接费	%	5.5	381.56	20.99
三	企业利润	%	7	402.55	28.18
四	税金	%	9	430.73	38.77
五	扩大系数	%	10	469.50	46.95
合计					516.45

人工挖排水沟、截水沟					定额编号: 01006
挂线、使用镐锹开挖					定额单位: 100m ³ 自然方
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				1750.72
1	直接费				1606.16
	人工费	工时	117.6	13.26	1559.38
	零星材料费	%	3	1559.38	46.78
2	其他直接费	%	4	1606.16	64.25
3	现场经费	%	5	1606.16	80.31
二	间接费	%	5.5	1750.72	96.29
三	利润	%	7	1847.01	129.29
四	税金	%	9	1976.30	177.87
五	扩大系数	%	10	2154.17	215.42
合计					2369.59

附表

人工夯实土方					定额编号: 01093
平土、刨毛、分层夯实和清理杂物					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				4853.16
1	直接费				4452.44
	人工费	工时	326	13.26	4322.76
	零星材料费	%	3	4322.76	129.68
2	其他直接费	%	4	4452.44	178.10
3	现场经费	%	5	4452.44	222.62
二	间接费	%	5.5	4853.16	266.92
三	利润	%	7	5120.08	358.41
四	税金	%	9	5478.49	493.06
五	扩大系数	%	10	5971.55	597.16
合计					6568.71

铺彩条布 (套用)					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				755.35
1	直接费				692.98
	直接费	工时	10	13.26	132.60
	彩条布	m ²	113	4.91	554.83
	其他材料费	%	1	554.83	5.55
2	其他直接费	%	4	692.98	27.72
3	现场经费	%	5	692.98	34.65
二	间接费	%	5.5	755.35	41.54
三	利润	%	7	796.89	55.78
四	税金	%	9	852.67	76.74
五	扩大系数	%	10	929.41	92.94
合计					1022.35

附表

填土编织袋填筑				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				18139.05
1	直接费				16641.33
	人工费	工时	1162	13.26	15408.12
	粘土	m ³	118	0.00	0.00
	编织袋	个	3300	0.37	1221.00
	其他材料费	%	1	1221.00	12.21
2	其他直接费	%	4	16641.33	665.65
3	现场经费	%	5	16641.33	832.07
二	间接费	%	5.5	18139.05	997.65
三	利润	%	7	19136.70	1339.57
四	税金	%	9	20476.27	1842.86
五	扩大系数	%	10	22319.13	2231.91
合计					24551.04

填土编织袋拆除				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				2501.02
1	直接费				2294.51
	人工费	工时	168	13.26	2227.68
	其他材料费	%	3	2227.68	66.83
2	其他直接费	%	4	2294.51	91.78
3	现场经费	%	5	2294.51	114.73
二	间接费	%	5.5	2501.02	137.56
三	利润	%	7	2638.58	184.70
四	税金	%	9	2823.28	254.10
五	扩大系数	%	10	3077.38	307.74
合计					3385.12

附表

全面整地（机械）					定额编号：08045
人工施肥、拖拉机牵引铧犁翻耕地					定额单位：hm 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				1496.46
1	直接费				1425.20
	人工费	工时	19	13.26	251.94
	农家土杂肥	m ³	1	147.31	147.31
	其他材料费	%	13	147.31	19.15
	拖拉机 37kW	台时	8	125.85	1006.80
2	其他直接费	%	2	1425.20	28.50
3	现场经费	%	3	1425.20	42.76
二	间接费	%	3.3	1496.46	49.38
三	利润	%	7	1545.84	108.21
四	税金	%	9	1654.05	148.86
五	扩大系数	%	10	1802.91	180.29
合计					1983.20

水平阶整地					定额编号：08005
人工挖土、甩土、填平					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				1112.85
1	直接费				1059.85
	人工费	工时	77.6	13.26	1028.98
	零星材料费	%	3	1028.98	30.87
2	其他直接费	%	2	1059.85	21.20
3	现场经费	%	3	1059.85	31.80
二	间接费	%	3.3	1112.85	36.72
三	利润	%	7	1149.57	80.47
四	税金	%	9	1230.04	110.70
五	扩大系数	%	10	1340.74	134.07
合计					1474.81

附表

直播种草(撒播紫花苜蓿)					定额编号: 08057
种子处理、人工撒播草籽、覆土					定额单位: hm^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				1049.10
1	直接费				989.72
	人工费	工时	60	13.26	795.60
	草籽	kg	80	48.53	
	其他材料费	%	5	3882.40	194.12
2	其他直接费	%	2	989.72	19.79
3	现场经费	%	4	989.72	39.59
二	间接费	%	3.3	1049.10	34.62
三	利润	%	5	1083.72	54.19
四	税金	%	9	1137.91	102.41
五	扩大系数	%	10	1240.32	124.03
合计					1364.35

直播种草(撒播早熟禾)					定额编号: 08057
种子处理、人工撒播草籽、覆土					定额单位: hm^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				1074.80
1	直接费				1013.96
	人工费	工时	60	13.26	795.60
	草籽	kg	80	54.59	
	其他材料费	%	5	4367.20	218.36
2	其他直接费	%	2	1013.96	20.28
3	现场经费	%	4	1013.96	40.56
二	间接费	%	3.3	1074.80	35.47
三	利润	%	5	1110.27	55.51
四	税金	%	9	1165.78	104.92
五	扩大系数	%	10	1270.70	127.07
合计					1397.77

附表

栽植带土球乔木					定额编号: 08117
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				2552.26
1	直接费				2410.80
	人工费	工时	180	13.26	2386.80
	乔木	株	102	21.84	
	水	m ³	8	3.00	24.00
2	其他直接费	%	2	2251.68	45.03
3	现场经费	%	4	2410.80	96.43
二	间接费	%	3.3	2552.26	84.22
三	利润	%	5	2636.48	131.82
四	税金	%	9	2768.30	249.15
五	扩大系数	%	10	3017.45	301.75
合计					3319.20

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				1103.22
1	直接费				1046.28
	人工费	工时	78	13.26	1034.28
	灌木	株	102	7.28	
	水	m ³	4	3.00	12.00
2	其他直接费	%	2	754.56	15.09
3	现场经费	%	4	1046.28	41.85
二	间接费	%	3.3	1103.22	36.41
三	利润	%	5	1139.63	56.98
四	税金	%	9	1196.61	107.69
五	扩大系数	%	10	1304.30	130.43
合计					1434.73

附表

碎石铺垫				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				15607.96
1	直接费				14319.23
	人工费	工时	507.6	13.26	6730.78
	碎(卵)石	m ³	102	73.66	7513.32
	其他材料费	%	1	7513.32	75.13
2	其他直接费	%	4	14319.23	572.77
3	现场经费	%	5	14319.23	715.96
二	间接费	%	5.5	15607.96	858.44
三	利润	%	7	16466.40	1152.65
四	税金	%	9	17619.05	1585.71
五	扩大系数	%	10	19204.76	1920.48
合计					21125.24

抛石护底护岸				定额编号: 03057	
石料运输、抛石、整平				定额单位: 100m ³ 抛投方	
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				11600.11
1	直接费				10642.30
	人工费	工时	220.6	13.26	2925.16
	块石	m ³	103	73.66	7586.98
	其他材料费	%	1	7586.98	75.87
	胶轮架子车	台时	66.21	0.82	54.29
2	其他直接费	%	4	10642.30	425.69
3	现场经费	%	5	10642.30	532.12
二	间接费	%	5.5	11600.11	638.01
三	利润	%	7	12238.12	856.67
四	税金	%	9	13094.79	1178.53
五	扩大系数	%	10	14273.32	1427.33
合计					15700.65

附表

甘肃省

人工清理表层土				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				379.84
1	直接费				348.48
	人工费	工时	24	13.20	316.80
	零星材料费	%	10	316.80	31.68
2	其他直接费	%	4	348.48	13.94
3	现场经费	%	5	348.48	17.42
二	间接费	%	5.5	379.84	20.89
三	企业利润	%	7	400.73	28.05
四	税金	%	9	428.78	38.59
五	扩大系数	%	10	467.37	46.74
合计					514.11

人工挖排水沟、截水沟				定额编号：01006	
挂线、使用镐锹开挖				定额单位：100m ³ 自然方	
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				1742.79
1	直接费				1598.89
	人工费	工时	117.6	13.20	1552.32
	零星材料费	%	3	1552.32	46.57
2	其他直接费	%	4	1598.89	63.96
3	现场经费	%	5	1598.89	79.94
二	间接费	%	5.5	1742.79	95.85
三	利润	%	7	1838.64	128.70
四	税金	%	9	1967.34	177.06
五	扩大系数	%	10	2144.40	214.44
合计					2358.84

附表

人工夯实土方				定额编号: 01093	
平土、刨毛、分层夯实和清理杂物				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				4831.21
1	直接费				4432.30
	人工费	工时	326	13.20	4303.20
	零星材料费	%	3	4303.20	129.10
2	其他直接费	%	4	4432.30	177.29
3	现场经费	%	5	4432.30	221.62
二	间接费	%	5.5	4831.21	265.72
三	利润	%	7	5096.93	356.79
四	税金	%	9	5453.72	490.83
五	扩大系数	%	10	5944.55	594.46
合计					6539.01

铺彩条布(套用)				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				754.70
1	直接费				692.38
	直接费	工时	10	13.20	132.00
	彩条布	m ²	113	4.91	554.83
	其他材料费	%	1	554.83	5.55
2	其他直接费	%	4	692.38	27.70
3	现场经费	%	5	692.38	34.62
二	间接费	%	5.5	754.70	41.51
三	利润	%	7	796.21	55.73
四	税金	%	9	851.94	76.67
五	扩大系数	%	10	928.61	92.86
合计					1021.47

附表

填土编织袋填筑				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				18063.05
1	直接费				16571.61
	人工费	工时	1162	13.20	15338.40
	粘土	m ³	118	0.00	0.00
	编织袋	个	3300	0.37	1221.00
	其他材料费	%	1	1221.00	12.21
2	其他直接费	%	4	16571.61	662.86
3	现场经费	%	5	16571.61	828.58
二	间接费	%	5.5	18063.05	993.47
三	利润	%	7	19056.52	1333.96
四	税金	%	9	20390.48	1835.14
五	扩大系数	%	10	22225.62	2222.56
合计					24448.18

填土编织袋拆除				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				2489.71
1	直接费				2284.13
	人工费	工时	168	13.20	2217.60
	其他材料费	%	3	2217.60	66.53
2	其他直接费	%	4	2284.13	91.37
3	现场经费	%	5	2284.13	114.21
二	间接费	%	5.5	2489.71	136.93
三	利润	%	7	2626.64	183.86
四	税金	%	9	2810.50	252.95
五	扩大系数	%	10	3063.45	306.35
合计					3369.8

附表

全面整地（机械）					定额编号：08045
人工施肥、拖拉机牵引铧犁翻耕地					定额单位：hm 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				1494.59
1	直接费				1423.42
	人工费	工时	19	13.20	250.80
	农家土杂肥	m ³	1	147.31	147.31
	其他材料费	%	13	147.31	19.15
	拖拉机 37kW	台时	8	125.77	1006.16
2	其他直接费	%	2	1423.42	28.47
3	现场经费	%	3	1423.42	42.70
二	间接费	%	3.3	1494.59	49.32
三	利润	%	7	1543.91	108.07
四	税金	%	9	1651.98	148.68
五	扩大系数	%	10	1800.66	180.07
合计					1980.73

水平阶整地					定额编号：08005
人工挖土、甩土、填平					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				1107.80
1	直接费				1055.05
	人工费	工时	77.6	13.20	1024.32
	零星材料费	%	3	1024.32	30.73
2	其他直接费	%	2	1055.05	21.10
3	现场经费	%	3	1055.05	31.65
二	间接费	%	3.3	1107.80	36.56
三	利润	%	7	1144.36	80.11
四	税金	%	9	1224.47	110.20
五	扩大系数	%	10	1334.67	133.47
合计					1468.14

附表

直播种草(撒播紫花苜蓿)					定额编号: 08057
种子处理、人工撒播草籽、覆土					定额单位: hm 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				1019.55
1	直接费				961.84
	人工费	工时	60	13.20	792.00
	草籽	kg	80	42.46	
	其他材料费	%	5	3396.80	169.84
2	其他直接费	%	2	961.84	19.24
3	现场经费	%	4	961.84	38.47
二	间接费	%	3.3	1019.55	33.65
三	利润	%	5	1053.20	52.66
四	税金	%	9	1105.86	99.53
五	扩大系数	%	10	1205.39	120.54
合计					1325.93

直播种草(撒播披碱草)					定额编号: 08057
种子处理、人工撒播草籽、覆土					定额单位: hm 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				1045.28
1	直接费				986.12
	人工费	工时	60	13.20	792.00
	草籽	kg	80	48.53	
	其他材料费	%	5	3882.40	194.12
2	其他直接费	%	2	986.12	19.72
3	现场经费	%	4	986.12	39.44
二	间接费	%	3.3	1045.28	34.49
三	利润	%	5	1079.77	53.99
四	税金	%	9	1133.76	102.04
五	扩大系数	%	10	1235.80	123.58
合计					1359.38

附表

栽植带土球乔木					定额编号: 08117
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				2536.08
1	直接费				2400.00
	人工费	工时	180	13.20	2376.00
	乔木	株	102	19.41	
	水	m ³	8	3.00	24.00
2	其他直接费	%	2	2003.82	40.08
3	现场经费	%	4	2400.00	96.00
二	间接费	%	3.3	2536.08	83.69
三	利润	%	5	2619.77	130.99
四	税金	%	9	2750.76	247.57
五	扩大系数	%	10	2998.33	299.83
合计					3298.16

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				1095.88
1	直接费				1041.60
	人工费	工时	78	13.20	1029.60
	灌木	株	102	6.07	
	水	m ³	4	3.00	12.00
2	其他直接费	%	2	631.14	12.62
3	现场经费	%	4	1041.60	41.66
二	间接费	%	3.3	1095.88	36.16
三	利润	%	5	1132.04	56.60
四	税金	%	9	1188.64	106.98
五	扩大系数	%	10	1295.62	129.56
合计					1425.18

附表

碎石铺垫				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				15574.76
1	直接费				14288.77
	人工费	工时	507.6	13.20	6700.32
	碎（卵）石	m ³	102	73.66	7513.32
	其他材料费	%	1	7513.32	75.13
2	其他直接费	%	4	14288.77	571.55
3	现场经费	%	5	14288.77	714.44
二	间接费	%	5.5	15574.76	856.61
三	利润	%	7	16431.37	1150.20
四	税金	%	9	17581.57	1582.34
五	扩大系数	%	10	19163.91	1916.39
合计					21080.30

抛石护底护岸				定额编号：03057	
石料运输、抛石、整平				定额单位：100m ³ 抛投方	
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				11585.67
1	直接费				10629.06
	人工费	工时	220.6	13.20	2911.92
	块石	m ³	103	73.66	7586.98
	其他材料费	%	1	7586.98	75.87
	胶轮架子车	台时	66.21	0.82	54.29
2	其他直接费	%	4	10629.06	425.16
3	现场经费	%	5	10629.06	531.45
二	间接费	%	5.5	11585.67	637.21
三	利润	%	7	12222.88	855.60
四	税金	%	9	13078.48	1177.06
五	扩大系数	%	10	14255.54	1425.55
合计					15681.09