

青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程

环境 影响 报告 书

建设单位：国家电网有限公司西北分部

环评单位：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

2021 年 3 月 西安

打印编号: 1608013519000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	rwe572		
建设项目名称	青海郭隆至甘肃武胜第三回750千伏线路工程		
建设项目类别	50_181输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国家电网有限公司西北分部		
统一社会信用代码	9161000005478455XB		
法定代表人 (签章)	王国春	王国春	
主要负责人 (签字)	段乃欣	段乃欣	
直接负责的主管人员 (签字)	窦效禹	窦效禹	
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	91610000435231692P		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
丁玉洁	2013035610350000003512610001	BH010864	丁玉洁
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
丁玉洁	第1、10章	BH010864	丁玉洁
马学礼	第2、3章	BH009991	马学礼
王雨茜	第7章	BH012508	王雨茜
张旭博	第6章	BH012500	张旭博

贾海娟	第4、5、8、9章	BI1012499	贾海娟
-----	-----------	-----------	-----

目 录

1	前言	1
1.1	项目建设的必要性	1
1.2	项目概况	1
1.3	项目设计进展情况	2
1.4	环评工作过程	2
1.5	关注的主要环境问题	2
1.6	主要评价结论	2
2	总则	4
2.1	编制依据	4
2.1.1	法律、法规依据	4
2.1.2	部委规章	4
2.1.3	地方性法规	5
2.1.4	评价技术导则	5
2.1.5	工程设计规程规范	5
2.1.6	测量方法与标准	5
2.1.7	环境与排放标准	6
2.1.8	任务依据	6
2.1.9	设计及相关文件	6
2.1.10	生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见	6
2.2	评价因子与评价标准	6
2.2.1	评价因子	6
2.2.2	评价标准	7
2.3	评价工作等级	8
2.3.1	电磁环境影响评价	8
2.3.2	声环境影响评价	8
2.3.3	生态环境影响评价	8
2.3.4	地表水环境影响评价	9
2.4	评价范围	9
2.4.1	电磁环境	9
2.4.2	声环境	9
2.4.3	生态环境	9
2.5	环境敏感目标	10
2.6	生态保护红线	13
2.7	评价重点	13
3	建设项目概况与分析	14
3.1	项目概况	14
3.1.1	项目一般特性	14
3.1.2	郭隆 750kV 变电站间隔扩建工程	16
3.1.3	武胜 750kV 变电站间隔扩建工程	21
3.1.4	青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 新建线路工程	28
3.2	项目占地及土石方量	37
3.2.1	项目占地	37

3.2.2	项目土石方量	37
3.3	施工工艺及方法	39
3.3.1	施工组织	39
3.3.2	施工工艺和方法	41
3.4	主要技术经济指标及投运计划	43
3.5	选址选线环境合理性分析	44
3.5.1	选址选线环境合理性分析	44
3.5.2	与当地生态功能区划的相符性分析	44
3.5.3	与生态保护红线相关政策的相符性分析	45
3.5.4	与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析	47
3.6	环境影响因素识别	49
3.6.1	施工期	49
3.6.2	运行期	49
3.7	生态影响途径分析	50
3.7.1	施工期生态影响途径	50
3.7.2	运行期生态影响途径	51
3.8	初步设计环境保护措施	51
3.8.1	变电站扩建工程	51
3.8.2	输电线路工程	52
4	环境现状调查与评价	54
4.1	区域概况	54
4.2	自然环境	55
4.2.1	地形、地貌	55
4.2.2	地质、地震	58
4.2.3	水文概况	59
4.2.4	气象	60
4.3	电磁环境	61
4.3.1	电磁环境现状监测	61
4.3.2	电磁环境现状评价	66
4.4	声环境	68
4.4.1	声环境现状监测	68
4.4.2	声环境现状评价	69
4.5	生态	71
4.6	地表水环境	71
5	施工期环境影响评价	73
5.1	生态环境影响预测与评价	73
5.1.1	生态现状调查与分析	73
5.1.2	生态影响分析与评价	74
5.1.3	生态保护与恢复措施	79
5.2	声环境影响分析	81
5.3	施工扬尘影响分析	82
5.3.1	变电站工程	82
5.3.2	输电线路工程	83
5.4	固体废物环境影响分析	84

5.4.1	主要污染源.....	84
5.4.2	变电站工程.....	84
5.4.3	输电线路工程.....	84
5.5	地表水环境影响分析.....	85
6	运行期环境影响评价.....	87
6.1	电磁环境影响预测与评价.....	87
6.1.1	预测及分析方法.....	87
6.1.2	变电站电磁环境影响分析.....	87
6.1.3	输电线路电磁环境影响预测与评价.....	93
6.1.4	输电线路电磁环境影响类比分析.....	111
6.1.5	交叉跨越环境影响分析.....	124
6.1.6	电磁环境影响评价结论.....	126
6.2	声环境影响预测与评价.....	127
6.2.1	变电站声环境影响预测及评价.....	127
6.2.2	输电线路声环境影响预测与评价.....	135
6.2.3	声环境影响评价结论.....	141
6.3	环境敏感目标预测及评价.....	142
6.4	地表水环境影响分析.....	145
6.4.1	变电站地表水环境影响分析.....	145
6.4.2	输电线路地表水环境影响分析.....	145
6.5	固体废物环境影响分析.....	145
6.5.1	变电站固体废物环境影响分析.....	145
6.5.2	输电线路固体废物环境影响分析.....	145
6.6	环境风险分析.....	146
6.6.1	环境风险分析.....	146
6.6.2	环境风险防范措施及风险分析.....	146
6.6.3	环境风险应急预案.....	147
6.6.4	风险评价结论.....	148
7	环境保护设施、措施分析与论证.....	149
7.1	环境保护设施、措施设置原则.....	149
7.2	设计中环保设施、措施的经济、技术可行性分析.....	149
7.3	环境保护设施、措施分析与论证.....	149
7.3.1	变电站环境保护设施、措施.....	149
7.3.2	输电线路环境保护设施、措施.....	152
7.4	环境保护设施、措施及投资估算.....	154
8	环境管理与监测计划.....	155
8.1	环境管理.....	155
8.1.1	环境管理机构.....	155
8.1.2	设计、施工招标阶段的环境管理.....	155
8.1.3	施工期环境管理.....	155
8.1.4	竣工环保验收.....	156
8.1.5	运行期环境管理.....	156
8.1.6	环境管理培训.....	157
8.2	环境监测及调查.....	158

8.2.1	环境监测及调查任务	158
8.2.2	监测技术要求	158
9	评价结论	160
9.1	项目建设情况	160
9.2	环境现状及主要环境问题	160
9.2.1	自然环境现状	160
9.2.2	生态环境现状	160
9.2.3	电磁环境现状	161
9.2.4	声环境现状	161
9.2.5	项目区域的主要环境问题	162
9.2.6	环境影响预测与评价结论	162
9.3	公众意见采纳与否的说明	165
9.4	综合结论	165
环境 影 响 报 告 书	166
(附 图)	166
环境 影 响 报 告 书	171
(附 件)	171

附表

建设项目环评审批基础信息表

1 前言

1.1 项目建设的必要性

青海电网位于西北电网西部，是西北电网的主要组成部分。目前，通过兰州东～官亭 2 回、武胜～郭隆 2 回、沙州～鱼卡 2 回 750kV 线路与甘肃电网相连；通过±400kV 柴达木～拉萨直流与西藏电网相连，通过±800kV 青海～河南直流与河南电网相连。截至 2019 年底，青海电网统调口径总装机容量 31830MW。

甘肃电网处于西北电网的中心位置，是西北电网的主要组成部分，目前交流电网最高电压等级为 750 千伏，主网电压等级为 750/330 千伏。目前甘肃电网通过平凉～乾县 2 回、麦积～宝鸡 2 回 750 千伏线路，与陕西电网相联；通过兰州东～官亭 2 回、武胜～西宁 2 回、沙州～鱼卡 2 回 750 千伏线路与青海电网相联；通过白银～黄河 2 回 750 千伏线路、平凉～六盘山 2 回 750 千伏线路与宁夏电网相联；通过敦煌～哈密、沙州～烟墩 4 回 750 千伏线路与新疆电网相联。通过±800 千伏酒泉～湖南特高压直流向湖南送电。截至 2019 年底，甘肃省总装机容量 5268 万千瓦。

目前青海电网枯水期最大受电规模已接近青海电网最大受入极限，考虑到 2020 年之后的 5～6 年黄河来水偏枯概率较大、青海光伏进一步发展、海南直流配套电源建设滞后等因素，远期青海电网年最大受入电力需求将超过目前最大受电能力。因此，为满足“十四五”期间青海省省内自用及外送需要，加强青海与西北主网断面能力，建设青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程是必要的。

1.2 项目概况

青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程主要包括：

(1) 郭隆 750kV 变电站 750kV 间隔扩建工程：本期扩建 750kV 出线 1 回至武胜变，现有 1#、3#主变低压侧新增低压电抗器 1×120Mvar，共计 2×120Mvar；

(2) 武胜 750kV 变电站 750kV 间隔扩建工程：本期扩建 750kV 出线 1 回至郭隆变，本期出线侧安装 1 组 300Mvar 高压并联电抗器；

(3) 青海郭隆～甘肃武胜第三回 750kV 线路工程：线路长度约 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），其余段采用单回路架设。线路途经青海省海东市互助土族自治县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县。

1.3 项目设计进展情况

本项目可行性研究（以下简称“可研”）设计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“我公司”）承担。2020年6月初，我公司完成本项目可研报告；2020年6月23日，电力规划设计总院主持召开了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；2020年7月完成了收口报告；2020年9月，电力规划设计总院以电规规划[2020]278号文印发本项目可研评审意见。

1.4 环评工作过程

2020年5月25日，我公司中标青海郭隆至甘肃武胜第三回750kV线路工程的环境影响评价（以下简称“环评”）工作。接受环评任务后，我公司成立了该项目的环评小组，对项目认真分析研究，进行现场踏勘，收集相关资料，征求项目沿线生态环境、自然资源等相关主管部门意见和标准。2020年9月10~9月11日、11月17~11月20日，分别委托甘肃省核与辐射安全中心、陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对本项目所在地区的环境质量现状进行监测。在项目设计的基础上提出了环保措施，建设单位组织开展了公众参与工作。在此基础上，遵照有关环评技术导则、规范、环保标准要求环境影响评价，编制完成了《青海郭隆至甘肃武胜第三回750千伏线路工程环境影响报告书》。

1.5 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题如下：

- （1）施工期生态环境、声环境的影响；
- （2）运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境的影响等。

1.6 主要评价结论

本项目是750kV输变电项目，属国家发改委《产业结构调整指导目录(2019年本)》中“第一类 鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”类项目，工程建设符合国家产业政策、环保政策和相关规划。首次环境影响评价信息公开后至今，未收到任何与项目环境保护有关的公众意见。

本项目按照国家相关环境保护要求，分别针对设计、施工、运行阶段提出了一系列的环境保护措施，使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。在落实项目设计和本项目环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后，可将项目建设导致的负面生态及环境影响降低到最小且可接受的程度。

从保护生态及环境的角度来看，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日起修订版施行);
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日起修订版施行);
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日起修订版施行);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起修订版施行);
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日起修订版施行);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起修订版施行);
- (8) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日起修订版施行);
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日起修订版施行);
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日起修订版施行);
- (11) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日起修订版施行);
- (12) 国务院令 第 204 号《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日起修订版施行);
- (13) 国务院令 第 239 号《电力设施保护条例》(2011 年 1 月 8 日起修订版施行);
- (14) 国务院令 第 592 号《土地复垦条例》(2013 年 3 月 1 日起施行);
- (15) 国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日起修订版施行)。

2.1.2 部委规章

- (1) 《产业结构调整指导目录》(2019 年本)(国家发展和改革委员会令 第 29 号, 2020 年 1 月 1 日起修订版施行);
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第 16 号)(2021 年 1 月 1 日起修订版施行);
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第 4 号)(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (4) 环境保护部、中国科学院 2015 年第 61 号公告《全国生态功能区划》(修编版)。

2.1.3 地方性法规

- (1) 《青海省实施<中华人民共和国环境保护法>办法》(1994年8月1日);
- (2) 《青海省实施《中华人民共和国水法》》青海省第十届人民代表大会常务委员会第十六次会议, 2005年8月1日实施;
- (3) 《青海省主体功能区规划》(2014年3月);
- (4) 《青海省水功能区划》(2015~2020年), 2014年3月);
- (5) 《青海省生态功能区划》(2009年3月27日)。
- (6) 《甘肃省环境保护条例》(2020年1月1日起修订版施行);
- (7) 《甘肃省实施野生动物保护法办法》(2004年6月4日修正版施行);
- (8) 《甘肃省生态保护与建设规划(2014—2020年)》(甘政办发[2015]36号);
- (9) 《甘肃省水功能区划(2012~2030年)》(2013年);
- (10) 《甘肃省辐射污染防治条例》(2015年1月1日施行)。

2.1.4 评价技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (2) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (6) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

2.1.5 工程设计规程规范

- (1) 《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》(GB50545-2010);
- (2) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (3) 《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T5154-2012);
- (4) 《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T5219-2014)。

2.1.6 测量方法与标准

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (2) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

2.1.7 环境与排放标准

- (1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (5) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (6) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

2.1.8 任务依据

《青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程中标通知书》。

2.1.9 设计及相关文件

- (1) 《青海郭隆至甘肃武胜第三回750kV线路工程可行性研究报告》（收口稿）（中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2020年7月）；
- (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，2020年9月）。

2.1.10 生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见

《甘肃省生态环境厅关于青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程环境影响评价执行标准的复函》（甘环函[2020]159号）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

输变电建设项目的�主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 输变电建设项目主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/l	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/l
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/l	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	/

(1) 施工期评价因子

①声环境

现状监测因子：昼间、夜间等效声级；

预测评价因子：昼间、夜间等效声级。

②施工期对生态环境影响，施工对生态系统及其生物因子、非生物因子的影响。

(2) 运行期评价因子

本工程运行期对环境的主要评价项目为电磁环境和声环境，评价因子筛选为：

①电磁环境

现状评价因子：工频电场、工频磁场；

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

②声环境

现状评价因子：昼间、夜间等效声级；

预测评价因子：昼间、夜间等效声级。

③其它

本工程运行期其他环境影响如地表水环境、固体废物、环境风险等，通过收资、调查后进行简要的环境影响分析。

2.2.2 评价标准

依据沿线生态环境部门关于执行标准的批复、声环境功能区划以及相应的国家标准，本环评执行的电磁环境评价标准见表 2.2-2，声环境评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-2 电磁环境评价标准

评价因子	评价标准
工频电场强度	依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，工频电场强度以 4000V/m 作为公众曝露控制限值。
	依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。
工频磁感应强度	依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，工频磁感应强度以 100 μ T 作为公众曝露控制限值。
注：本工程输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1 中 50Hz 对应的电场强度为 4000V/m，磁感应强度为 100 μ T。	

表 2.2-3 声环境评价标准

评价因子		评价标准主要标准值	
声环境	环境质量标准	变电站	郭隆、武胜 750kV 变电站站外评价范围内声环境敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。
		输电线路	输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公时执行 1 类标准：昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)；经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)；经过工业区时执行 3 类：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)；经过交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4a 类标准：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。
	排放标准	变电站	郭隆、武胜 750kV 变电站站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。
	施工期场界噪声标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 电磁环境影响评价工作等级详见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级

工程名称	条件	评价工作等级
青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程	郭隆 750kV 变电站	户外式 一级
	武胜 750kV 变电站	户外式 一级
	750kV 输电线路	架空线路, 边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标。 一级

综合表 2.3-1 可以看出, 本工程电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 结合本工程的特点(郭隆、武胜 750kV 变电站本期为间隔扩建工程), 2 个变电站周边声环境均执行 GB 3096-2008 中 2 类标准, 郭隆站评价范围内有声环境敏感目标, 武胜站评价范围内无声环境敏感目标, 建成后环境敏感目标处噪声增加量小于 5dB(A), 确定变电站声环境影响评价工作等级确定为二级。

线路工程沿线按功能区别执行 1 类、4a 类标准, 工程建设前后环境敏感目标处的噪声级增加量小于 5dB(A), 受噪声影响的人口数量未显著增多, 确定输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

因此, 确定声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价

本项目输电线路路径长度约为 148.5km, 占地面积小于 2km², 不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)中定义的特殊生态敏感区和重要生态敏感区, 判定生态评价等级为二级。本项目生态评价工作等级划分依据见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目生态评价工作等级划分依据

生态评价工作等级划分标准				本工程输电线路长度及工程总占地情况
工程影响范围	长度≥100km 或面积≥20km ²	长度 50~100km 或面积 2~20km ²	长度≤50km 或 面积≤2km ²	线路路径长度约 148.5km; 工程占地范围 115.21hm ² (其中永久占地 10.87hm ² , 临时占地 104.34hm ²)。
评价工作等级				
影响区域生态敏感性				
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	无
重要生态敏感区	一级	二级	三级	无
一般区域	二级	三级	三级	一般区域

生态评价等级	二级
注：①特殊生态敏感区：指具有极重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果严重且难以预防、生态功能难以恢复和替代的区域，包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等；	
②重要生态敏感区：具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果较为严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复或替代的区域，包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等；	
③一般区域：除特殊生态敏感区和重要生态敏感区以外的其它区域。	

2.3.4 地表水环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

根据输变电项目施工特点，各施工点施工量小，施工时间短。施工期的废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水，主要污染因子为 pH、COD、BOD₅、NH₃-N 和石油类。对于扩建变电站，施工期合理组织施工，充分利用变电站内原有生活污水处理设施，避免污染环境。

运行期的废污水主要为变电站运行维护人员产生的生活污水，对于本期变电站间隔扩建工程，运行期间不增加运行人员，各变电站均已建有生活污水处理设施，对变电站现有水环境无影响。

油污水主要来自自主变等带油设备的事故工况，当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置，不外排，对当地水环境影响很小。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，电磁环境影响评价范围如下：

变电站：站界外 50m 范围内。

750kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.4.2 声环境

变电站：站界外 200m 范围内。

750kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，生态环境影响评价范围如下：

变电站：站场围墙外 500m 内区域。

输电线路：线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

本项目选线时避让了《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号）第三条（一）中的环境敏感区：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等。本项目已避让的生态敏感区见表 2.5-1，未穿（跨）越生态敏感区情况。

本项目郭隆 750kV 变电站评价范围内环境敏感目标共 2 处，武胜 750kV 变电站评价范围内无环境敏感目标；输电线路沿线电磁和声环境敏感目标共 31 处（按自然村计列），其中青海段 20 处、甘肃段 11 处。本项目变电站评价范围内环境敏感目标概况见表 2.5-2，输电线路沿线环境敏感目标概况见表 2.5-3~表 2.5-4，位置关系见支持性材料。

表 2.5-1 本项目已避让的生态敏感区情况一览表

序号	类别	名称	行政区	级别	主管部门	保护对象或类型	与工程位置关系
1	饮用水水源保护区	引胜沟饮用水源保护区	海东市乐都区	城市	生态环境	河流型水源	线路北侧 2.2km
2		河桥饮用水源保护区	兰州市永登县	乡镇	生态环境	河流型水源	线路西北侧 3.8km
3		窑街集中式饮用水源保护区	兰州市红古区	城市	生态环境	河流型水源	线路东南 0.29km
4	生态红线	永登县生态红线管控区	兰州市永登县	--	生态环境	生态服务功能区、生态环境敏感区、西北部林地保护区	线路拟从规划的生态红线预留通道经过。

表 2.5-2 本项目郭隆 750kV 变电站评价范围内电磁和声环境敏感目标

序号	行政区（市、县、镇）	行政村名称	村组	功能	评价范围户数	建筑物楼层	与工程的位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	最近房屋结构
1	海东市互助县五十镇	三庄村	1 组	居住	12 户	1~2 层	NE45m、NW128m	B、E、N	2 类	砖混结构平顶
2	海东市互助县五十镇	五十村	11 组	居住	1 户	1 层	S189m	N	2 类	砖混结构平顶

注：1) 本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段站址调查的环境敏感目标；
2) 表中所列距离均为变电站站界距环境敏感目标的最近距离；
3) 影响因子释义：E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声。

表 2.5-3 本项目输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（青海境内）

序号	行政区（市县镇）	行政村/企业名称	自然村社/组名称	方位及最近距离	功能	评价范围户数/人数	建筑物楼层	地形地貌	环境影响因子	声环境保护要求	最近房屋结构	
1	海东市互助县松多乡	本康沟村	3 社※	SW30m	居住	3 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	砖混结构，坡顶/平顶	
2	海东市互助县共和乡	联星村	3 社※	SW23m	居住	4 户	1~2 层	山地	E、B、N	1 类	砖混结构，平顶	
3	海东市乐都区碾伯镇	八里桥村	2 社	SW21m	居住	3 户	1~2 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，坡顶/平顶	
4			4 社※	SW13m	居住	5 户	1~2 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，坡顶/平顶	
5		八里桥亮源二手车销售点※			N23m	工作	2~3 人	1 层	平地	E、B	/	塑钢板房，平顶
6		八里桥废品收购站※			N42m	工作	2~3 人	1 层	平地	E、B	/	塑钢板房，平顶
7		苏家村	1 社※	SE33m	居住	3 户	1~2 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，平顶	
8			3 社	SE47m	居住	1 户	1~2 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，平顶	
9		海东市乐都区中岭乡	草场村	1 社※	SE15m	居住	3 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶
10				4 社	SE16m	居住	4 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶
11	甘沟脑村		1 社	SE16m	居住	1 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶	
12			2 社※	NW12m	居住	5 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶	
13	大水泉村		1 社※	NE48m	居住	1 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶	
14	铲铲洼村		3 社※	SW10m	居住	6 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构/砖混结构，坡顶/平顶	
15	海东市乐都区李家乡	烂泥岭	5 社※	S10m	居住	1 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶	
16		阿塔岭村※			N17m	居住	3 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶
17		公擦沟村	1 社※	SW28m	居住	6 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构/砖混结构，坡顶/平顶	
18	海东市乐都区马营乡	墩湾村国盛矿业生活区※			N35m	居住	20~30 人	1 层	山地	E、B、N	1 类	塑钢板房，平顶
19	海东市乐都区马厂乡	孟家湾村	霍家堡社※	NE16m	居住	2 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶	
20		清明脑村※			SE8m	居住	1 户	1 层	山地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶

注：1）本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标；2）带“※”符号的为环境监测点；3）表中所列距离均为当前设计阶段交流输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；4）根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》，750kV交流线路边导线与建筑物之间的最小水平距离不应小于6m，边线外6m以内范围为工程拆迁范围，在此范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价。

表 2.5-4 本项目输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（甘肃境内）

序号	行政区（市乡镇）	行政村/企业名称	自然村社/组名称	方位及最近距离	功能	评价范围户数/人数	建筑物楼层	地形地貌	环境影响因子	声环境保护要求	最近房屋结构
1	兰州市永登县河桥镇	七里村	1 社※	NW16m	居住	1 户	1 层	平地	E、B、N	1 类	土木结构，平顶
2			茗月轩茶园	NW20m	居住、工作	5~7 人	1 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，彩钢板房，坡顶/平顶
3		乐山村	2 社※	NE10m	居住	10 户	1 层	平地	E、B、N	4a 类，紧邻 S301 省道	砖混结构，平顶
4		马军村劳务公司※		NW10m	工作	3~5 人	1 层	平地	E、B、N	1 类	彩钢板房，平顶
5		地母灵宫寺※		NW42	寺庙	2~3 人	1 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，坡顶
6		马军村	5 社※	NW15m	养殖看护房	1 户	1 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，平顶
7			4 社	SE23m	居住	1 户	1 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构，平顶
8			2 社	S30m	居住	2 户	1 层	平地	E、B、N	1 类	砖混结构、彩钢板房，平顶
9	兰州市永登县武胜驿镇	武胜驿村	4 社※	NE10m	养殖	1 户	1 层	丘陵	E、B、N	1 类	彩钢板房，平顶
10		火家台村	1 社※	SW14m	居住	3 户	1 层	丘陵	E、B、N	1 类	砖混结构、彩钢板房，平顶
11		甘肃鑫锋农业科技有限公司※		NE25m	工作	25 人	1~2 层	丘陵	E、B	/	彩钢板房，平顶

注：1）本项目环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标；2）带“※”符号的为环境监测点；
 3）表中所列距离均为当前设计阶段交流输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随项目设计阶段的不断深化而变化；
 4）根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》，750kV交流线路边导线与建筑物之间的最小水平距离不应小于6m，边线外6m以内范围为项目拆迁范围，在此范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价。

2.6 生态保护红线

根据沿线青海、甘肃两省生态保护红线初步划定情况（目前均未正式公布，处于调整和论证阶段），本项目选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，对沿线地方政府、自然资源局、生态环境局等部门进行了项目汇报、征询意见、调查收资、协调路径等工作，并根据相关部门的意见对线路路径不断优化调整，当前路径方案已避让了规划的生态保护红线范围。

2.7 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。根据本工程的环境影响评价工作等级，本项目施工期的评价重点为生态环境影响，运行期的评价重点为750kV变电站及线路的电磁环境、声环境影响。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

项目名称：青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程

项目建设地点：青海省海东市互助土族自治县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县。

项目建设性质：新建、扩建

项目建设功能：交流输变电

项目的一般特性见表 3.1-1，地理位置见附图 1。

表 3.1-1 本项目特性表

项目名称		青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程						
建设地点	郭隆 750kV 变电站：海东市互助县五十镇 武胜 750kV 变电站：甘肃省兰州市永登县武胜驿镇 750kV 线路工程：青海省海东市互助土族自治县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县							
建设单位	国家电网有限公司西北分部							
设计单位	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司							
变电站间隔扩建工程								
郭隆 750kV 变电站	项目	一期		二期		本期		
	主变压器 (MVA)	2×1500		/		/		
	750kV 出线 (回)	4		2 (在建)		1		
	750kV 高压电抗器 (Mvar)	1×300		1×180		/		
	750kV 串联补偿电容器 (Mvar)	/		/		/		
	330kV 出线	12 (9 回已带电, 3 回在建)		/		/		
	66kV 低压电抗器 (Mvar)	2×1×120		/		2×1×120		
	66kV 低压电容器 (Mvar)	2×1×120		/		/		
	环评批文	环审〔2014〕183 号		青环发〔2016〕291 号		/		
	验收批文	青电科信〔2018〕301 号		/		/		
	项目隶属情况	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		青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程		
	占地面积	总占地面积 16.41hm ² , 围墙内占地面积 12.54hm ²					在原有站区预留场地进行, 不新征地。	
	环保设施	污水处理设施：建设一套地理式生活污水处理设施, 站内污水经处理后定期清掏。 事故油池：变电站内设置主变事故油池, 容积为 105m ³ ; 高抗事故油池, 容积为 35m ³ 。主变带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池隔油处理后, 变压器及高抗油由厂家回收, 形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置, 不外排。					本期依托已有生活污水及事故贮油设施。	
武胜	项目	一期	二期	三期	四期	五期	六期	本期

750kV 变电站	750kV 主变 (MVA)	1×2100	-	-	1×2100	-	-	/
	750kV 出线(回)	4	2	-	-	-	-	1
	750kV 高压电抗 器(MVar)	2×300	2×210	-	-	-	-	1×300
	750kV 串联补偿 电容器(Mvar)	-	-	-	-	-	-	/
	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	-	-	/
	项目隶属	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	青海郭隆至甘 肃武胜第三回 750kV 线路工 程
	环评批复	环审 [2007]452 号	环审[2009] 456 号	甘环核 表 [2012] 08 号	环审 [2013] 170 号	甘环核 表 [2013] 41 号	甘环核 发 [2020] 20 号	-
	验收批复	环验 [2015] 145 号	环验[2015] 118 号	甘环验 [2018]4 6 号	甘环函 [2018] 91 号	甘环函 [2017] 146 号	-	-
占地面积	总占地面积 17.4hm ² , 围墙内占地面积 14.9hm ²						在原有站区预 留场地进行, 不新征地。	
环保设施	污水处理设备: 地理式一体化污水处理装置(处理能力约 1m ³ /h)处理后, 定期清掏用作农肥。 事故油池: 主变事故油池 1 座, 容积 75m ³ ; 高抗事故油池 1 座, 容 积 37.8m ³ , 主变带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池隔 油处理后, 变压器油由厂家回收, 形成的油污水交由有危废处理资 质的单位处置, 不外排。						本期新增高抗 事故油池 1 座, 容积约 86.4m ³ 。	
输电线路工程								
750kV 输电线路工程	新建线路长度	推荐方案路径长度约 148.5km						
	架设方式	除郭隆变出线段约 0.35km 按同塔双回路架设(本期单侧挂线), 其余段采用单回路架 设						
	电压等级	750kV						
	地形地貌	全线海拔在 1800~3000m 之间, 主要地形为一般山地, 部分高山大岭, 少量平地。平 地 8.3km, 占比 5.8%, 山地 98.2km, 占比 68.9%, 高山 36km, 占比 25.3%						
	导、地线型式	导线: 6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线, 6×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线, 6×JL/G1A-725(900)/40 扩径导线; 地线: 两根 72 芯 OPGW, 门架出线段 20km 范围使 用 150mm 截面, 其余使用 120mm 截面。						
	杆塔型式	酒杯型塔、干字型塔、耐张塔+换位子塔、垂直鼓型塔(两端站)						
	杆塔数量	293 基(青海 159 基, 甘肃 134 基)						
	占地面积	占地总面积为 114.51hm ² , 其中永久占地 10.17hm ² , 临时占地 104.34hm ² 。						
土石方量(万方)	总挖方 8.2 万 m ³ , 其中表土剥离 1.02 万 m ³ ; 总填方 7.67 万 m ³ , 其中表土回覆 1.02 万 m ³ ; 余方 0.53 万 m ³ , 余方综合利用。							
工程静态投资(万元)	80017							
计划投产日期	2022 年 5 月							

3.1.2 郭隆 750kV 变电站间隔扩建工程

3.1.2.1 地理位置

郭隆 750kV 变电站位于青海省海东市互助土族自治县五十镇东北约 3.5km。站址位于五十村和三庄村之间，西南距西宁市约 35km，西北距互助县城约 21km，南距平安县城 28km。变电站设计名称为“佑宁 750kV 变电站”，运行名称为“郭隆 750kV 变电站”。地理位置见图 3.1-1。

3.1.2.2 已有项目概况

(1) 建设规模

郭隆 750kV 变电站一期工程于 2017 年 5 月建成投入运行，前期规模为：主变压器 2×1500MVA，1×300+1×180Mvar 的 750kV 高压电抗器、6 回 750kV 出线、12 回 330kV 出线（9 回已运行）、2×1×120Mvar 的 66kV 低压电抗器和 2×1×120Mvar 的 66kV 低压电容器。

(2) 总体规划及总平面布置

郭隆 750kV 变电站采用三列式布置，站区东南侧为 750kV 户外 GIS 配电装置区、750kV 高压并联电抗器；低压电容器、低压电抗器、主变压器、66kV 配电室布置在站区中部，330kV 户外 GIS 配电装置区布置在站区西北侧、西南侧；变电站大门位于站区西北侧。

郭隆变电站一期项目建设时已按远景规划一次征地 16.41hm²，其中围墙内占地面积 12.54hm²，变电站总平面布置示意图见图 3.1-2。



图 3.1-1 郭隆 750kV 变电站地理位置图

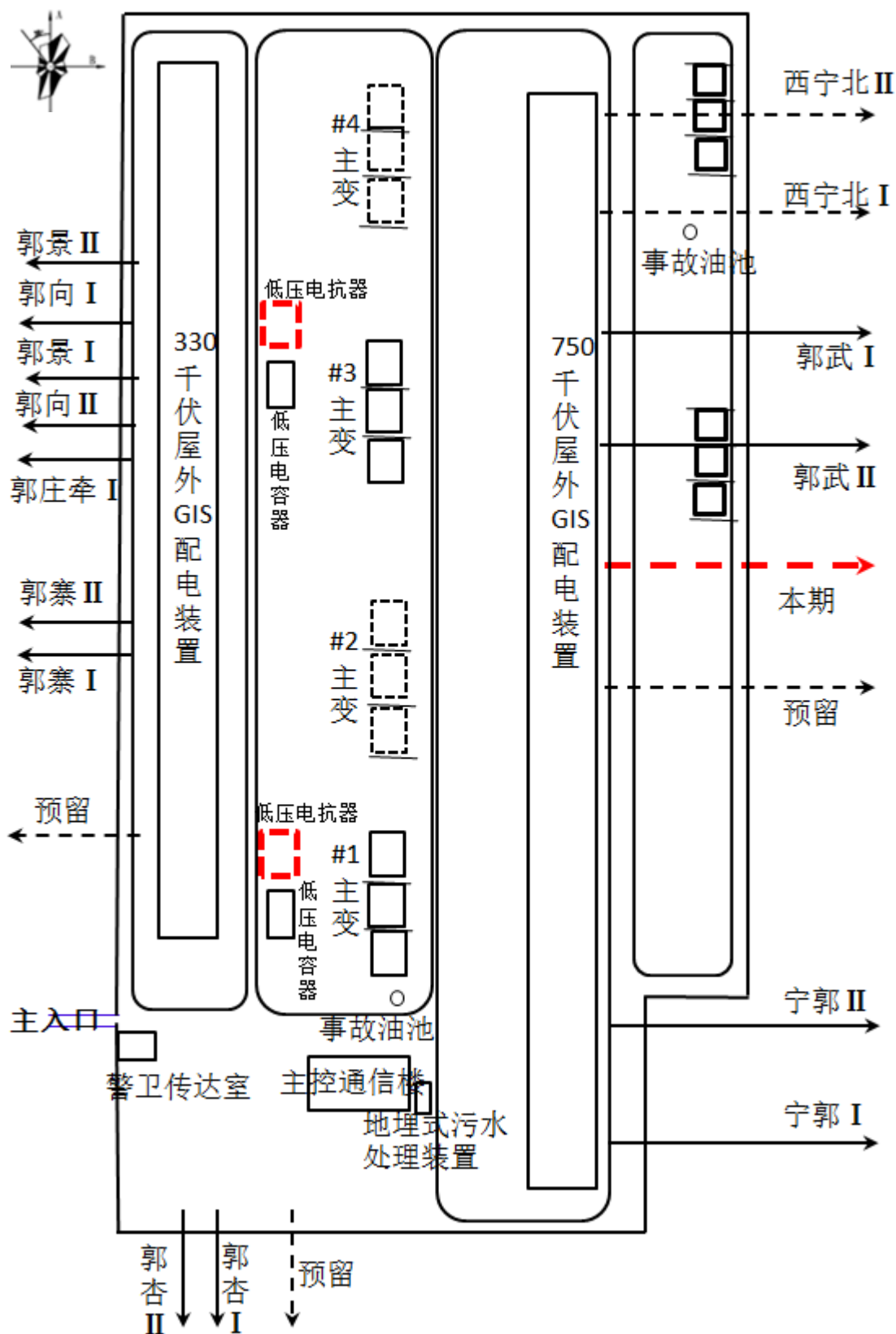


图 3.1-2 郭隆 750kV 变电站总平面布置示意图

(3) 公用工程和辅助设备

1) 供排水系统

给水：站内打井取水。

排水：站区雨水采用雨水下水道收集后排入站外修建的排水沟，最终排向站址西侧 300m 外沟渠。

变电站建有地理式污水处理装置（处理能力约 $2\text{m}^3/\text{h}$ ）。根据现场调查，变电站现有工作人员 7~8 名，站内设有职工宿舍、食堂、淋浴间等生活设施。产生的生活污水量很少，经处理后定期清掏用作农肥。

2) 事故排油系统

主变、高抗等带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池（其中主变事故油池 1 座，容积 105m^3 ；高抗事故油池 1 座，容积 35m^3 ，事故油池内已经防渗处理，防止事故排油对周围地下水产生污染）进行隔油处理后，变压器、电抗器油由有危废处理资质的单位处置，不外排。

采暖：变电站冬季采用电暖取暖，对环境无污染。

(4) 已有项目环评、环保验收情况

1) 环境影响评价情况

① 一期项目

一期项目包含在青海海东佑宁 750 千伏输变电工程中，环境影响评价工作由中国电力工程顾问集团西南电力设计院于 2014 年完成，原国家环境保护总局以环审[2014]183 号文对其进行了批复，批复郭隆（佑宁）750kV 变电站一期工程建设规模为：“安装 2×1500 兆伏安主变压器，750 千伏出线 4 回、330 千伏出线 12 回， 1×300 兆乏高压电抗器 1 组， 2×120 兆乏低压电抗器 2 组和 2×120 兆乏低压电容器 2 组”。

② 二期项目

二期项目包含在西宁北 750 千伏输变电工程中，环境影响评价工作由国电环境保护研究院于 2016 年完成，原青海省环境保护厅以青环发(2016)291 号文对其进行了批复，批复郭隆（佑宁）750kV 变电站二期扩建工程建设规模为：“750 千伏出线 2 回，安装 1×180 兆乏高压电抗器”。

2) 环保验收情况

① 一期项目

一期项目竣工环保验收由国电环境保护研究院于 2018 年完成，青海省电力公司以青电科信（2018）301 号对其进行了验收批复。

②二期项目

二期项目在建。

3.1.2.3 本期项目概况

本期扩建郭隆 750kV 变电站 1 个 750kV 出线间隔至武胜变。现有两台主变低压侧新增低压电抗器 1×120Mvar，共计 2×120MVar。扩建项目在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。

本期土建部分包括 750kV/66kV 设备支架及承台、66kV 低压并联电抗器基础。

3.1.2.4 与前期项目依托关系

郭隆 750kV 变电站本期扩建与前期项目的依托关系见表 3.1-2，可依托设施的现状见图 3.1-3。

表 3.1-2 郭隆 750kV 变电站本期扩建与前期项目依托关系一览表

项 目	内 容	备 注	
站内永久设施	进站道路	利用一期项目中建设的进站道路。	图 3.1-3
	供水管线	利用一期项目中已建成的供水管网，本期扩建场地内无生活用水设施，无需增设生活给水管网。	/
	生活污水处理装置	利用一期项目中已建成的生活污水处理设施。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托原有生活污水处理装置。	图 3.1-3
	雨水排水	站区内雨水排水已在一期中建成，无需增设扩建场区域内的雨水排水系统。	/
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源	/



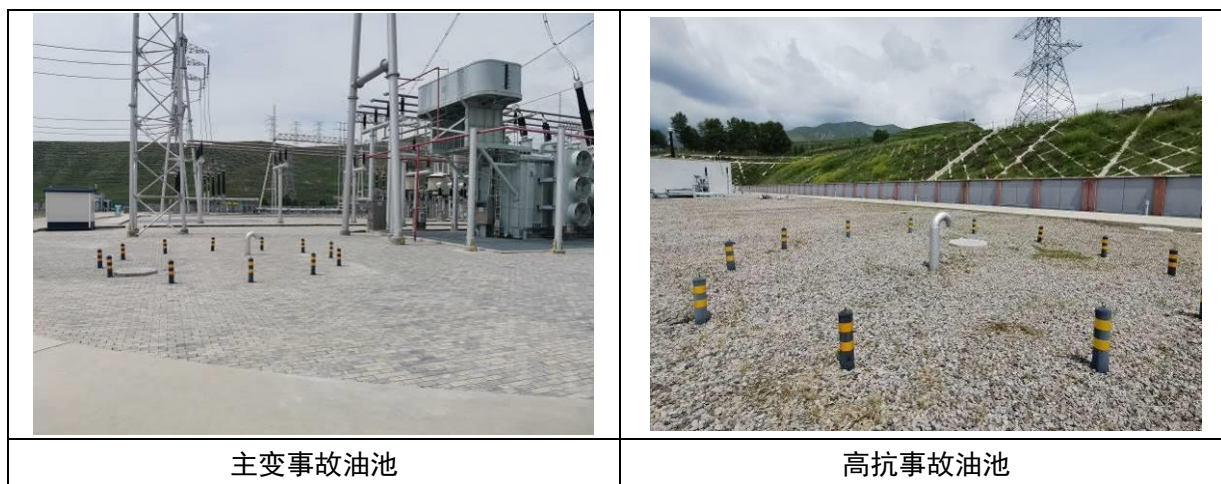


图 3.1-3 郭隆 750kV 变电站本期扩建现状及依托前期设施

3.1.3 武胜 750kV 变电站间隔扩建工程

3.1.3.1 地理位置

武胜 750kV 变电站站址位于甘肃省兰州市永登县武胜驿镇富强村黑土庄东南约 0.5km 处，东南距永登县城约 19km，东距武胜驿镇约 2.2km。变电站设计名称为“永登 750kV 变电站”，运行名称为“武胜 750kV 变电站”。站址地理位置见图 3.1-4。

3.1.3.2 已有项目概况

(1) 建设规模

武胜 750kV 变电站于 2010 年 12 月投入运行，前期规模为：主变压器 $2 \times 2100\text{MVA}$ ， $2 \times 300 + 2 \times 210\text{MVar}$ 的 750kV 高压电抗器、6 回 750kV 出线、9 回 330kV 出线、 $4 \times 120\text{MVar}$ 的 66kV 低压电抗器和 $8 \times 120\text{MVar}$ 的 66kV 低压电容器。

(2) 总体规划及总平面布置

武胜 750kV 变电站总平面布置采用三列式，由北向南依次为 750kV 配电装置区、750kV 主变及 66kV 低压配电装置区、330kV 配电装置区。750kV 向北、向西南出线，330kV 向南出线。主控通信楼、站前区及主入口均布置在站区中部东侧，进站道路由东侧的武胜驿~金嘴乡村级公路引接，长度 168m。

武胜 750kV 变电站一期项目建设时已按远景规划一次征地 17.4hm^2 ，其中围墙内占地面积 14.9hm^2 ，变电站总平面布置示意图见图 3.1-5。

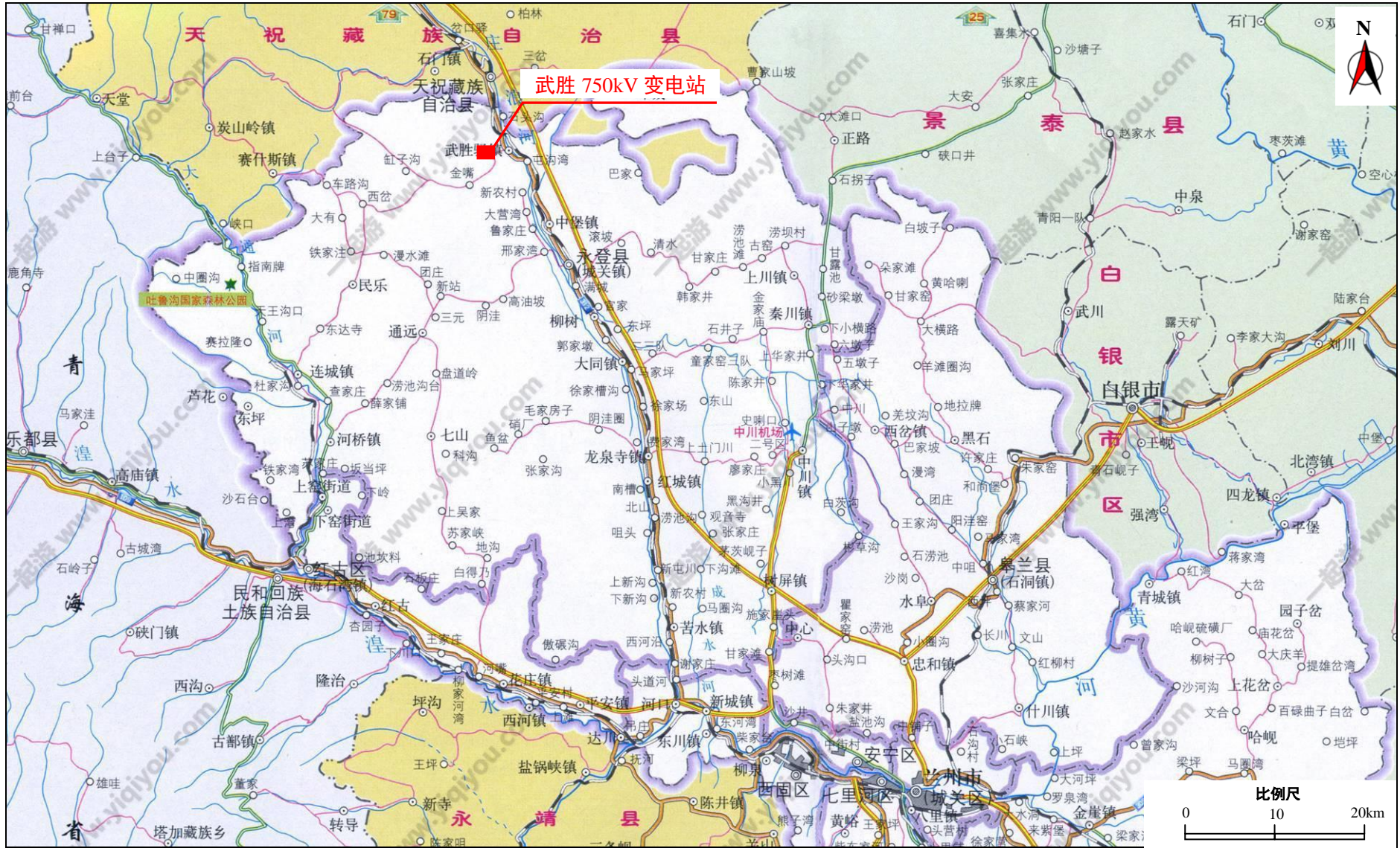


图 3.1-4 武胜 750kV 变电站地理位置图

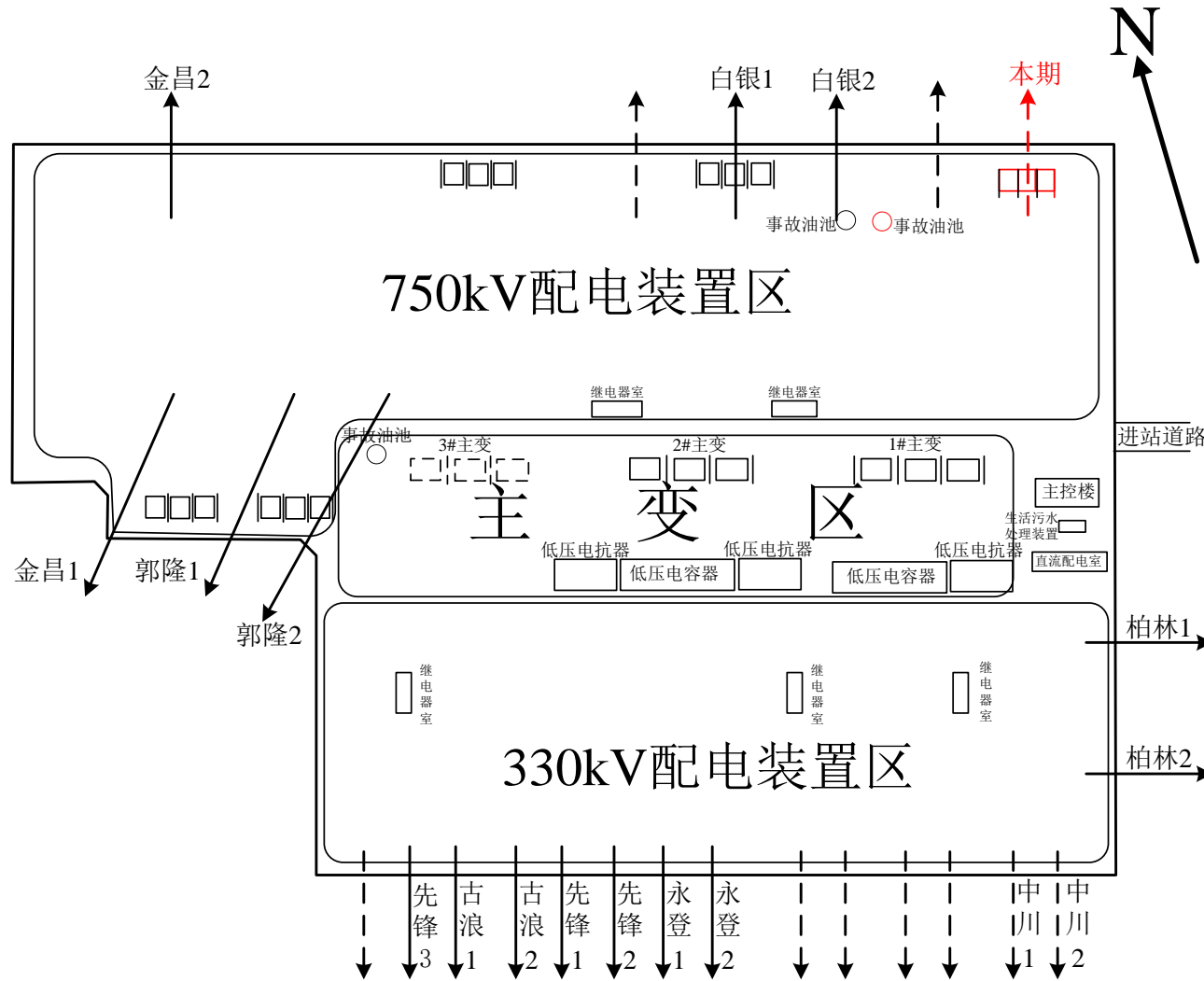


图 3.1-5 武胜 750kV 变电站总平面布置示意图

(3) 公用工程和辅助设备

1) 供排水系统

给水：站内打井取水。

排水：站区雨水通过路边雨水口收集后，经雨水下水道排入站外的大川沟；变电站建有地理式污水处理装置（处理能力 $2\text{m}^3/\text{h}$ ）。根据现场调查，变电站现有工作人员 8~9 名，站内设有职工宿舍、食堂、淋浴间等生活设施。产生的生活污水量很少，经处理后定期清掏用作农肥。

2) 事故排油系统

主变、高抗等带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池（其中主变事故油池 1 座，容积 75m^3 ；高抗事故油池 1 座，容积 37.8m^3 ，事故油池内已经防渗处理，防止事故排油对周围地下水产生污染）进行隔油处理后，变压器、电抗器油由有危废处理资质的单位处置，不外排。

采暖：变电站冬季采用电暖取暖，对环境无污染。

(4) 已有项目环评、环保验收情况

1) 环境影响评价情况

① 一期项目

一期项目包含在 750 千伏西宁~永登~白银输变电工程中，环境影响评价工作由我公司于 2007 年完成，原国家环境保护总局以环审[2007] 452 号文对其进行了批复，批复永登(武胜)750kV 变电站一期工程建设规模为：“安装 1×2100 兆伏安主变压器，750 千伏出线 4 回、330 千伏出线 6 回，设 360 兆乏+300 兆乏高压电抗器， 3×120 兆乏低压电抗器和 1×120 兆乏低压电容器”。

实际建设规模中的 750 千伏并联高压电抗器调整为：建成 300 兆乏+300 兆乏高压电抗器。

② 二期项目

二期项目包含在 750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程中，环境影响评价工作由我公司于 2009 年完成，原环境保护部以环审[2009] 456 号文对其进行了批复，批复永登(武胜)750kV 变电站二期扩建工程建设规模为：“安装 750 千伏 2 组 210 兆乏高压电抗器，2 组 1013 兆乏串联补偿电容器组，扩建 2 回 750 千伏出线”。

在 750 千伏永登~金昌~酒泉~安西输变电工程后期设计优化中，取消了永登(武胜)750kV 变电站二期扩建工程拟建的 $2\times 1013\text{Mvar}$ 串联补偿电容器组，即实际建设规

模调整为：安装 $2 \times 210\text{Mvar}$ 的 750kV 高压电抗器，扩建至金昌变 2 回 750 千伏出线， $1 \times 120\text{Mvar}$ 低压电抗器和 $2 \times 120\text{Mvar}$ 低压电容器。

③ 三期项目

三期项目包含在天祝 330kV 送变电工程中，环境影响评价工作由甘肃电力科学研究院于 2012 年完成，原甘肃省环保厅以甘环核表[2012] 08 号文对其进行了批复，批复永登(武胜)750kV 变电站三期扩建工程建设规模为：“2 个 330kV 出线间隔”。

④ 四期项目

四期项目包含在永登(武胜) 750 千伏变电站扩建工程中，环境影响评价工作由我公司于 2013 年完成，原环境保护部以环审[2013] 170 号文对其进行了批复，批复永登(武胜)750kV 变电站四期扩建工程建设规模为：“安装 1×2100 兆伏安主变压器， 5×120 兆乏低压电容器”。

⑤ 五期项目

五期项目包含在先锋~武胜第三回 330kV 线路工程中，环境影响评价工作于 2013 年完成，原甘肃省环保厅以甘环核表[2013] 41 号文对其进行了批复，批复永登(武胜)750kV 变电站五期扩建工程建设规模为：“1 个 330kV 出线间隔”。

⑥ 六期项目

六期项目包含在甘肃兰州甘露 330kV 输变电工程中，环境影响评价工作于 2020 年完成，甘肃省生态环境厅以甘环核发[2020]20 号文对其进行了批复，批复武胜 750kV 变电站六期扩建工程建设规模为：“2 个 330kV 出线间隔”。

2) 环保验收情况

① 一期项目

一期项目竣工环保验收由环境保护部环境工程评估中心、中国电力工程顾问集团东北电力设计院于 2015 年完成，原环境保护部以环验[2015]145 号对其进行了验收批复。

② 二期项目

二期项目竣工环保验收由北京百灵天地环保科技有限公司于 2015 年完成，原环境保护部以环验[2015]118 号对其进行了验收批复。

③ 三期项目

三期项目竣工环保验收由甘肃省核与辐射安全中心于 2017 年完成，原甘肃省环境保护厅以甘环验[2018]46 号对其进行了验收批复。

④ 四期项目

四期项目竣工环保验收由北京中环格亿技术咨询有限公司于 2018 年完成，原甘肃省环境保护厅以甘环函[2018]91 号对其进行了验收批复。

⑤ 五期项目

五期项目竣工环保验收由北京中咨华宇环保技术有限公司于 2017 年完成，原甘肃省环境保护厅以甘环函[2017]146 号对其进行了验收批复。

⑥ 六期项目

六期项目目前正在施工图设计阶段。

3.1.3.3 本期项目概况

本期扩建武胜 750kV 变电站 1 个 750kV 出线间隔，750kV 配电装置本期扩建出线 1 回至郭隆变，在本期扩建的郭隆出线侧安装 1 组 300MVar 高抗。扩建项目在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。

本期土建部分包括 750kV 构架及设备支架、750kV 高压并联电抗器基础及防火墙、高抗事故油池一座（容积约 86.4m³）。本期新增事故贮油池容积按能够储存 100%油量设计，由新增高压电抗器事故排油管接入事故排油井，当发生事故时，经事故排油管收集后，排入新建事故油池（事故油池内按防渗设计，防止事故排油对周围地下水产生污染）进行隔油处理后，电抗器油由有危废处理资质的单位处置，不外排。

3.1.3.4 与前期项目依托关系

武胜 750kV 变电站本期扩建与前期项目的依托关系见表 3.1-3，可依托设施的现状见图 3.1-6。

表 3.1-3 武胜 750kV 变电站本期扩建与前期项目依托关系一览表

项 目		内 容	备 注
站内永久设施	进站道路	利用一期项目中建设的进站道路。	图 3.1-6
	供水管线	利用一期项目已建成的供水管网，本期扩建场地内无生活用水设施，无需增设生活供水管网。	/
	生活污水处理装置	利用一期项目已建成的生活污水处理设施。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托原有生活污水处理装置。	图 3.1-6
	雨水排水	站区内雨水排水已在一期中建成，无需增设扩建场地区域内的雨水排水系统。	/
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源	/



进站道路



生活污水处理装置



主变事故油池



高抗事故油池

图 3.1-6 武胜 750kV 变电站本期扩建现状及依托前期设施

3.1.4 青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 新建线路工程

3.1.4.1 线路路径选择和优化原则

(1) 根据电力系统规划要求, 结合地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素, 进行多方案比较, 使路径走向安全可靠, 经济合理。

(2) 原则上避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施, 减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

(3) 在经济合理的前提下尽量避开高山大岭、恶劣地质区和重冰区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段, 避让林木密集覆盖区。

(4) 充分考虑地形、地貌, 避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段, 使新建线路安全可靠, 力求避开严重覆冰地段。

(5) 减少交叉跨越已建输电线路, 特别是高电压等级线路, 降低施工过程中的停电损失, 提高运行的安全性。

(6) 综合协调与沿线已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

(7) 避让自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态保护红线, 或者尽量选择生态价值更低的区域经过, 减少线路工程建设对生态环境的影响。

(8) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路, 改善交通条件, 方便施工和运行, 减少施工期新建道路的环境影响。

(9) 在路径选择中, 充分体现以人为本的环境保护意识, 尽量避免大面积拆迁民房。

(10) 充分征求并执行地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

(11) 尽量利用省、市分界地区, 城镇、乡镇之间结合部, 占用利用率较低的土地。

3.1.4.2 线路路径方案比选

由于郭隆 750kV 变电站和武胜 750kV 变电站均为已建变电站, 站址位置均已确定。线路自郭隆变出线后先向南到达本康沟村, 然后向东走线, 到达甘肃省后向东北走线, 最终到达永登县武胜驿镇西侧的武胜 750kV 变电站。

根据现场勘察和收资情况, 在青海境内选定了 2 个大方案, 即青海北方案和青海南方案; 在甘肃省境内大体分为甘肃东方案和甘肃西方案, 详见青海段路径图 3.1-7。

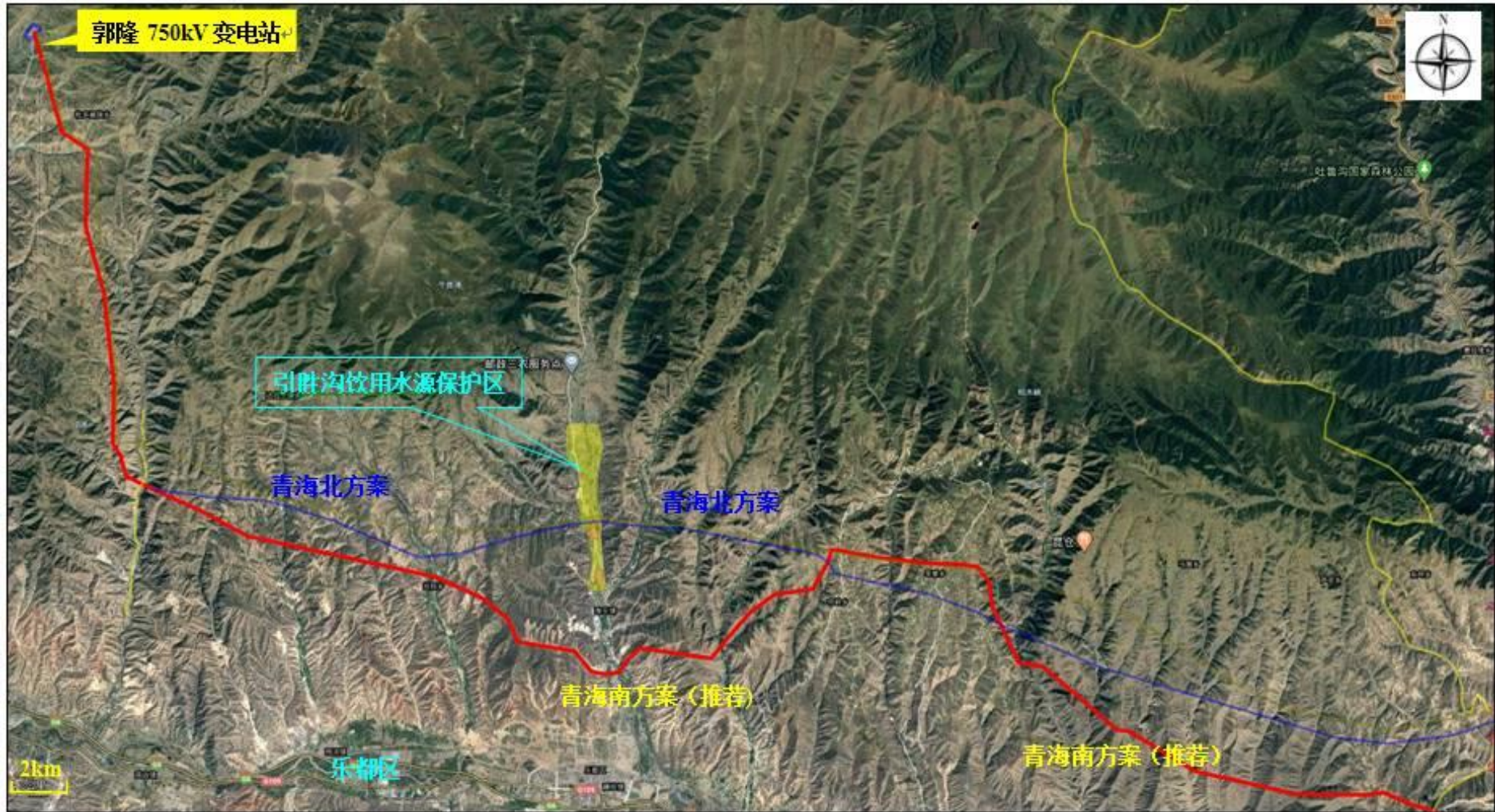


图 3.1-7 青海段线路路径图

(一)郭隆 750kV 变电站~本康沟村段（青海段路径）

线路从郭隆 750kV 变电站出线后向南，线路右转平行 750kV 郭隆~武胜 I、II 回线西侧向南走线，经过扎西龙洼、新昂、胡子场、下巴古山至本康沟村。村庄较密集，交通较为便利，地形主要为一般山地，经过地区多为梯田或退耕还林地，本段线路长度 20.2km，不涉及环境敏感区，环评按可研推荐路径评价。

(二)本康沟村~青甘省界段（青海段路径）

线路在本康沟村~青海甘肃省界分为两个方案，即北方案和南方案，北方案主要平行 750kV 郭隆~武胜 I、II 回线路走线，南方案是为避开饮用水源保护区、村庄密集区和林场而选择的方案。

1) 青海北方案

线路自本康沟村南侧左转向东走线，沿 750kV 郭隆~武胜 I、II 回线路走线，主要经过共和乡、寿乐镇、中岭乡、李家乡、马厂乡等乡镇，线路在中岭乡和李家乡 2 次穿越下北山林场，总计长度 3.4km，其中 2.5km 为退耕还林地，树木稀少，0.9km 为乔木林。北方案线路长度 57.5km。

2) 青海南方案

线路自本康沟村南侧左转向东走线，根据特殊管理区的要求，南方案在中岭乡甘沟脑村附近由南向北钻越 750kV 郭隆~武胜 I、II 回的 087#~088#（运行编号）档线，然后平行 750kV 郭隆~武胜 I、II 回北侧约 100m 走线，同时避让耕地，在南家台台附近由北向南钻越 750kV 郭隆~武胜 I、II 回的 097#~98#（运行编号）档线。南方案线路长度 59.8km。

表 3.1-4 本康沟村~省界方案比较表

编号	项 目	青海北方案（比选方案）	青海南方案（推荐方案）
1	路径长度（km）	57.5	59.8
2	曲折系数	1.20	1.28
3	地形地貌	地形复杂	地形复杂
4	最高海拔高度（m）	2800	3000
5	交通现状	一般	稍好
6	风速(m/s)	27	27
7	冰区（km）	10mm 冰区	10mm 冰区
8	城镇规划	对城镇规划无影响	对城镇规划无影响
9	交叉跨越	/	钻越两次 750kV 郭隆~武胜 I、II 回线路

编号	项 目	青海北方案（比选方案）	青海南方案（推荐方案）
10	生态环境敏感区	穿越下北山林场、引胜沟饮用水源保护区，居民点相对较多。线路有效避让难度较大，对沿线生态敏感区的综合影响较大。	沿线无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区，居民点相对较少。
11	房屋拆迁	拆迁量稍少	为避让耕地，拆迁量大
12	投资估算（以北方案为基准）	0	+2000 万
13	地方政府部门的意见及路径协议取得情况	协议难度大，乐都区生态环境局、林业和草原局不同意该方案	均已取得沿线地方政府部门的原则同意的意见及路径协议
14	结论	比选	推荐

（1）从项目技术经济角度比较

虽然青海南方案路径较青海北方案长 2.3km，投资、拆迁量稍大，走廊拥挤，为避让耕地而增加房屋拆迁量，但青海南方案避让了下北山林场、引胜沟水源地保护区等生态敏感区，且距离特殊管理区较远，对特殊管理区影响小，在地形、冰区等设计条件大致相同情况下，青海南方案已取得沿线地方政府部门的原则同意的意见及路径协议。青海北方案线路主要平行原郭隆～武胜 I、II 回线路走线，运行和施工比较方便，但沿线地方政府部门乐都区生态环境局、林业和草原局均不同意该路径方案。故推荐采用青海南方案。

（2）从环境保护角度比较

从表 3.1-4 可以看出，青海南方案避开了下北山林场、引胜沟饮用水源保护区等生态敏感区。沿线地方政府部门均同意该路径方案。北方案穿越生态环境敏感区，乐都区生态环境局、林业和草原局不同意该方案。从环保角度分析，南方案优于北方案。

综上所述，环评认为设计推荐南方案是合理的。

（三）青甘省界段～武胜 750kV 变电站段（甘肃段路径）

青海省和甘肃省交界处到武胜 750kV 变电站路径方案大体分为东方案和西方案，其中西方案是平行 750kV 郭隆～武胜 I、II 回走线，东方案采取绕行方案，主要选择避开永登县饮用水源保护区和生态保护红线。详见甘肃段路径图 3.1-8。

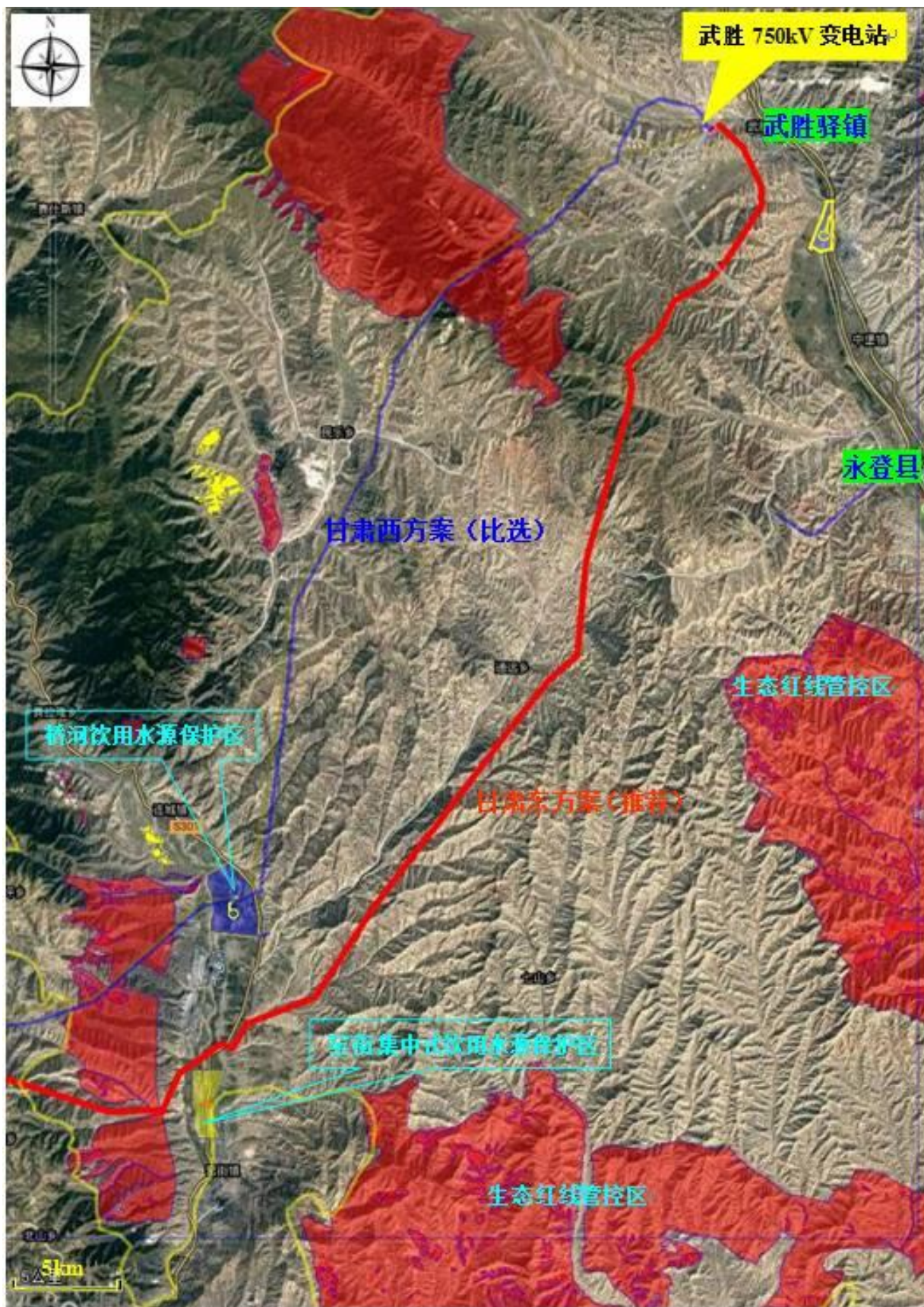


图 3.1-8 甘肃段线路路径图

(1) 甘肃西方案

甘肃西方案主要平行于 750kV 郭隆~武胜 I、II 回走线，途经连城镇、民乐乡、武胜驿镇，线路在烧炭沟附近需要钻越 750kV 郭隆~武胜 I、II 回，在武胜变电站西侧需要跨越 750kV 武胜-河西 I、II 回及 330kV 武胜-柏林 I、II 回线路。线路在河桥镇穿越河桥水源地一级和二级保护区；在奖俊埠岭附近穿越奖俊埠林场，穿越长度约 3km，甘肃西方案线路长度为 61.3km。

(2) 甘肃东方案

甘肃东方案自青海甘肃省界后经过河桥镇、红古区窑街镇、通远乡、永登县武胜驿镇到达武胜 750kV 变电站。

表 3.1-5 甘肃段方案比较表

编号	项 目	甘肃西方案（比选方案）	甘肃东方案（推荐方案）
1	路径长度（km）	61.3	68.5
2	曲折系数	1.19	1.30
3	地形状况	地形复杂	地形复杂
4	海拔范围（m）	1800~3100	1800~2900
5	交通现状	一般	稍好
6	风速(m/s)	27	27
7	冰区（km）	10mm 冰区、15mm 冰区	10mm 冰区
8	城镇规划	对城镇规划无影响	对城镇规划无影响
9	交叉跨越	跨越 4 回 750kV 线路和 4 回 330kV 线路	跨越 6 回 330kV 线路
10	生态环境敏感区	穿越奖俊埠林场、河桥饮用水源地保护区、永登县生态红线科学评估区，连城自然保护区拟调整区	避开了河桥饮用水源保护区、窑街集中式饮用水源保护区和生态红线管控区和保护区
11	房屋拆迁	较少	稍多
12	投资估算（以东方案为基准）	-2200 万	0
13	地方政府部门的意见及路径协议取得情况	不同意	原则同意
14	结论	比选	推荐

(1) 从工程技术经济角度比较

甘肃省境内东方案长度比西方案长约 7.2km，投资多 2200 万元。西方案在永登县贾家沟至奖俊埠段约 7km 为 15mm 冰区，西方案还需要钻越同塔双回路 750kV 郭隆~武胜 I、II 回线路，跨越 750kV 河西~武胜 I、II 回线路。两方案路径沿线海拔基本一致，东方案交通条件较好，大件运输条件相对较好，西方案大件运输条件相对一般。地方政府部门不同意西方案路径。

经综合考虑，设计推荐甘肃境内东方案。

(2) 从环境保护角度比较

① 就环境敏感目标而言，两方案沿线均不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感目标，但西方案穿越了奖俊埠林场、河桥饮用水源保护区、永登县生态红线科学评估区，连城自然保护区拟调整区。东方案避开了上述生态环境敏感区，沿线地方政府部门均同意东方案。

② 从城镇规划看，两方案沿线均不涉及城镇规划，对沿线城镇规划无影响。

综上所述，环评认为设计推荐东方案是合理的。

3.1.4.3 推荐线路路径方案描述

线路自郭隆 750kV 变电站出线后向南走线，与 750kV 郭隆-武胜 I、II 回平行走线，然后到达本康沟村北侧，绕行村子东侧后继续走线，经过哈什村东侧、拉不隆东侧，在拉不隆村东侧小角度右转，避让扎西龙洼村，然后到达下麻洞村东北侧，线路右转经新昂、胡子场到达上古巴山东北侧，线路右转继续和郭隆-武胜 I、II 回平行走线，经下古巴山到达互助县和乐都区县界。线路左转向东，经本康、滚子洼村、拉卡村、洛干村、白草台村到达共和乡星联村北侧，然后线路右转向东南，到达引胜沟铸造厂附近，绕行铸造厂后上山，到达坡头村东北侧，线路左转向东北，经长合口、吴家洼过场沟到达甘沟脑村西侧，在 750kV 郭隆-武胜 I、II 回运行号为#87-#88 挡由南向北钻越郭隆-武胜 I、II 回，然后线路右转向东和 I、II 回平行走线，经过铲铲洼北侧、澜泥沟北侧、公擦沟村到达南家台台东侧，线路右转，在 750kV 郭隆-武胜 I、II 回运行号为#97-#98 挡由北向南钻越郭隆-武胜 I、II 回，线路经过金家石嘴子东侧、尕泉湾东侧，在下窑村东侧跨越大沟，到达倒阳洼附近，线路向东南走线，到达卡拉村，在此处左转向东走线，避让墩湾村烽火台建设控制地带、碾线沟堡建设控制地带、碾木沟堡建设控制地带、孟家湾 1 号、2 号烽火台建设控制地带，到达霍家堡附近，避让村庄后到达清明脑附近，经过小岭子，最终到达青海甘肃省界。

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，从生态红线管控区外预留通道中向东走线，在鳌塔村东北侧右转向东北走线，随后线路左转，在七里村东南跨越大通河，跨越 301 省道然后上马军坪，上马军坪后沿山边向东走线至在建养牛场东南侧，左转向东北走线，穿越农田，跨越两条单回 330kV 线路，经黄坪脑、薛家铺东侧、晓林村东侧、双牛沟东侧到达董家圈，在董家圈村北侧跨越 330kV 线路，线路继续向东北行进，经新站、青岭村、大利村、五端村、上大岭，在大石门东北侧跨越 330 千伏线路，线路继续向东北方向前进，在许家庄

村南侧左转，经过农产品厂后跨越武胜~柏林 I、II 回线路后进入武胜 750 千伏变电站北侧最东边预留 750kV 出线间隔。

3.1.4.4 线路路径长度及地形划分

推荐线路路径方案通过各县的路径长度分别见表 3.1-6。

表 3.1-6 线路通过各县的路径长度 (km)

省名称	推荐方案长度 (km)	县级区域	推荐方案 (km)
青海省	80.0	海东市互助县	20.2
		海东市乐都区	59.8
甘肃省	68.5	永登县	68.5
合计		148.5	

沿线地形以平地、山地、高山为主。沿线地形分布见表 3.1-7。

表 3.1-7 沿线地形分布

地型类型	平地	山地	高山	合计
线路长度(公里)	7.4	101.1	40	148.5
线路长度(%)	5.0%	68.1%	26.9%	100.0%

3.1.4.5 导线和地线

导线：单回路导线采用 6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，变电站进出线档使用 6×JL/G1A-725(900)/40 扩径导线，双回路导线采用 6×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，所有导线分裂间距均为 400mm。

地线：全线架设两根 72 芯 OPGW 光缆，两端变电站门架延伸 5km 采用两根 72 芯 OPGW-17-150-4 光纤复合架空地线，中间线路采用两根 OPGW-15-120-1。

3.1.4.6 导线对地和交叉跨越距离

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，750kV 输电线路导线对地距离和交叉跨越距离见表 3.1-8、表 3.1-9。

表 3.1-8 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	垂直距离(m)	净空距离(m)
1	居民区*	19.5	
2	非居民区*	15.5 (13.7, 大型机械不可达地区)	
3	交通困难区	11.0	
4	步行可达山坡		11.0
5	步行不可达山坡		8.5
6	建筑物	11.5	11.0
7	树木	8.5	8.5

注：“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇、农村等人口密集区”；
“非居民区”指居民区以外的地区。

表 3.1-9 导线对各种设施及障碍物的最小距离

序号	被跨越物名称		最小距离(m)
1	公路	路面	19.5
2	铁路	至轨顶(标准轨/窄轨/电气轨)	19.5/18.5/21.5
3	弱电线	至被跨越物	12.0
4	电力线	至被跨越物	7.0
5	不通航河流	百年一遇洪水位/冬季至冰面	8.0/15.0

3.1.4.7 沿线主要交叉跨越

本项目输电线路沿线主要跨越铁路、公路、750kV、330kV 线路等设施。交叉跨越时,严格按照有关规范要求留有足够净空距离,以满足被跨越设施正常运行及安全防护距离要求。具体交叉跨越见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目输电线路交叉跨越一览表

交叉跨越名称	单位	次数
750kV 电力线	次	4
330kV 电力线	次	15(4 回预留)
省道	次	1
一般公路	次	60
河流	次	2

3.1.4.8 杆塔、基础

(1) 杆塔

本项目有单回路直线自立塔,塔型为酒杯型塔;单回路耐张塔,塔型为干字型塔;换位塔,采用耐张塔+换位子塔方式;同塔双回路塔,塔型为垂直鼓型塔。

本项目铁塔使用情况一览表 3.1-11。

表 3.1-11 本项目铁塔使用情况一览表

序号	塔型	塔高	水平档距	垂直档距	使用角度
			(m)	(m)	
1	7A4-ZBC1	33~54	450	600	
2	7A4-ZBC2	33~54	600	800	
3	7A4-ZBC3	33~60	800	1000	
4	7A4-ZBC4	33~60	1200	1500	
5	7A4-JC1	27~42	500	700	0°~20°
6	7A4-JC2	27~42	500	700	20°~40°
7	7A4-JC3	27~42	500	700	40°~60°
8	7A4-JC4	27~42	500	700	60°~90°
9	HJG	27~42	500	700	0°~20°
10	7A4-DJC	27~36	400	600	0°~90°
11	ZBC27151	33~54	450	600	
12	ZBC27152	33~54	600	800	
13	ZBC27153	33~60	800	1000	
14	JC27151	27~42	500	700	0°~20°
15	JC27152	27~42	500	700	20°~40°
16	JC27153	27~42	500	700	40°~60°
17	7D2-SDJC	27~42	400	600	0°~90°

备注:全线共建杆塔 322 基,其中青海 159 基,甘肃 163 基。

(2) 基础

本项目沿线地质以黄土为主，其具有自立性较好的特点，采用掏挖基础和挖孔基础等原状土基础由于不需要支模，可缩短施工周期，且对环境的破坏较小，有利于水土保持和塔基稳定；直柱开挖基础便于机械开挖，在平地塔位施工周期反而更短。

综合以上分析，本项目在低中山、低山丘陵段推荐采用掏挖基础，对基础作用力较大的耐张塔推荐采用挖孔基础；在地形条件较好、交通条件便利的塔位推荐采用直柱板式基础；在河流阶地段（大通河）推荐采用灌注桩基础。

3.1.4.9 与其他线路的并行情况

对与其它线路并行走线的情况，本项目输电线路按“尽量接近”或者“尽量远离”的原则进行设计。本项目输电线路与其他主要 750kV 线路的并行情况见表 3.1-12。

表 3.1-12 本项目与其他线路并行情况

序号	并行线路名称	并行线路最近中相线间距 (m)	并行段长度 (km)	并行段所处行政区
1	750kV 郭隆 I、II 回线	80m	10km	海东市互助县松多乡、乐都区李家乡

3.2 项目占地及土石方量

3.2.1 项目占地

本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，本项目占地类型有耕地、林地、草地、工业用地等土地类型。本项目占地总面积为 115.21hm²，其中永久占地 10.87hm²，临时占地 104.34hm²。占地类型中耕地 17.27hm²、林地 14.62hm²、草地 82.62hm²、工业用地 0.7hm²。项目占地面积情况详见表 3.2-1~表 3.2-2。

3.2.2 项目土石方量

本项目总挖方 8.2 万 m³，其中表土剥离 1.02 万 m³；总填方 7.67 万 m³，其中表土回覆 1.02 万 m³；余方 0.53 万 m³，余方综合利用。

本项目土石方平衡情况见表 3.2-3。

表 3.2-1 变电站扩建工程占地面积统计表 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	工业用地	山丘区	永久	临时	
变电站	郭隆变电站	站区				0.2	0.2	0.2	0.2
	武胜变电站	站区				0.5	0.5	0.5	0.5
	合计					0.7	0.7	0.7	0.7

表 3.2-2 输电线路占地面积统计表 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	工业用地	山丘区	永久	临时	
线路工程	塔基及施工场地	7.87	12.06	32.51		52.44	10.17	42.27	52.44
	牵张场	0.96	0.96	3.84		5.76		5.76	5.76
	跨越施工场地	0.44	0.00	2.52		2.96		2.96	2.96
	施工道路	8.00	1.60	43.75		53.35		53.35	53.35
	合计	17.27	14.62	82.62		114.51	10.17	104.34	114.51

表 3.2-3 土石方平衡一览表 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				
山丘区	变电站	郭隆变电站扩建工程		0.09	0.09							0.09
		武胜变电站扩建工程		0.44	0.44							0.44
	输电线路	塔基及施工场地	1.02	3.50	4.52	1.02	3.5	4.52				
		牵张场		0.48	0.48		0.48	0.48				
		跨越施工场地										
		施工道路		2.67	2.67		2.67	2.67				
		小计	1.02	6.65	7.67	1.02	6.65	7.67				
	合计	1.02	7.18	8.20	1.02	6.65	7.67					0.53

3.3 施工工艺及方法

3.3.1 施工组织

3.3.1.1 变电站工程施工组织

1) 交通运输

本项目扩建 750kV 变电站，所需大宗货物经前期项目运输道路运抵站址，变电站交通条件较好，现有道路可满足运输需要。

2) 施工场地布置

本项目 750kV 变电站施工场地充分利用站内的空余场地或利用现有在建项目施工场地，合理安排施工顺序，以达到控制项目造价的目的。

3) 建筑材料

本项目变电站距离当地乡镇均较近，项目建设所需要的砖、瓦、石、石灰、砂等建筑材料均由当地外购。

4) 施工力能

变电站本期扩建施工用水利用已经建成的供水水源（深井），施工电源由变电站站用电源引接，施工道路利用现有道路和进站道路，可满足施工要求。

3.3.1.2 输电线路工程施工组织

本项目选线过程中已充分考虑了线路沿线的交通条件，主要利用乡村道路、省道、国道，以及郭隆 I、II 回线路的施工道路。输电线路沿线有县城及乡镇分布，根据主体设计，施工生活临时用房采用租用民房的方式解决。

(1) 交通运输

本项目输电线路沿线有 G6 兰西高速、G30 连霍高速、铁路以及各种国道、省道、县道、乡村道路可供利用，交通运输条件较好。沿线部分线路基本平行 750kV 郭隆 I、II 回输电线路，有施工便道及检修便道可供利用，部分施工路段需修建施工便道，以满足施工要求。

线型项目对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本项目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，需要在原有道路的基础上拓宽或加固以满足要求；在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。本项目约需开辟施工简易道路（机械运输）平均宽度约 3m。

位于低山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。

低中山区坡度较大区域，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，根据本项目地形及建设特点，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。

(2) 施工场地布置

① 塔基区、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，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。

② 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场。本项目根据沿线实际情况，各施工标段每隔 5~8km 设置一处牵张场地，共设置 24 处，占地 5.76hm²。

③ 材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟优先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。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

④ 施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，在人烟稀少地区施工营地主要采取在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时工棚；村镇集中区域，施工营地主要租用当地村民现有房屋。

(3) 建筑材料

线路工程塔基施工建筑砂石料、水泥等建材均由供货方运至现场。

(4) 施工能力

线路工程施工中，各塔基施工现场用水就近雇用拉水车运送。塔基施工用电使用自备小型柴油发电机供电。施工通讯采用无线移动通讯方式。

3.3.2 施工工艺和方法

3.3.2.1 变电站施工工艺和方法

扩建变电站在施工期主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试等环节，主要环境影响为基础开挖产生的噪声、扬尘及调试安装产生的安装噪声等。变电站施工工艺及产污环节见图 3.3-1。

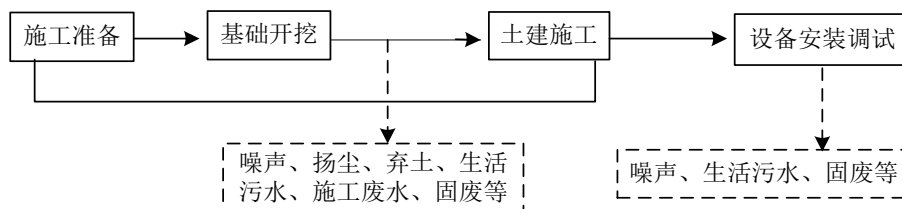


图 3.3-1 变电站施工工艺及产污环节

3.3.2.2 输电线路施工工艺和方法

输电线路施工主要包括施工准备、基础施工、铁塔组立及架线等环节。输电线路施工工艺及产污环节见图 3.3-2。

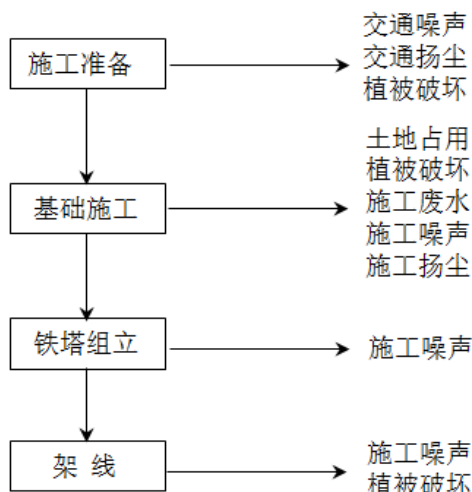


图 3.3-2 输电线路施工工艺及产污环节

1) 施工准备

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。材料运输将充分利用现有道

路，如无道路可以利用时将新修施工便道。便道施工将对地表产生扰动、破坏植被。新修施工便道依据地形采用机械与人工相结合的施工方法，对临时堆土做好挡护和苫盖。

2) 基础施工

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种，农业耕作区剥离的表土单独堆放，并采取相应防护措施。开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力把塔基基础浇注所需的钢材、水泥、砂石等运到塔基施工区进行基础浇注、养护。

线路施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积。地质比较稳定的塔位，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好。根据铁塔配置情况，结合现场实际地形进行挖方作业。基础基坑开挖采取人工和分层定向爆破相结合的方式，避免大开挖、大爆破，减小对基底土层的扰动。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水工作。基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

基坑开挖及基础施工工艺见图 3.3-3、图 3.3-4。

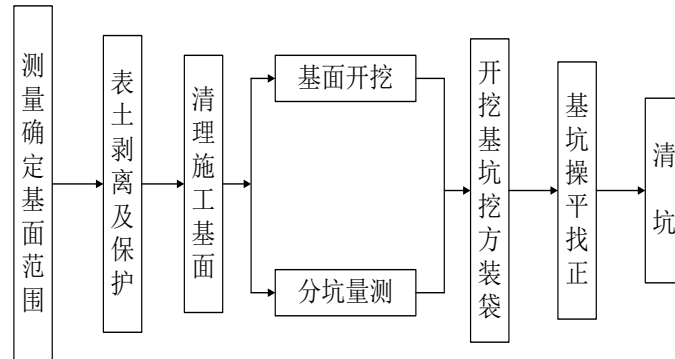


图 3.3-3 基坑开挖施工工艺流程图

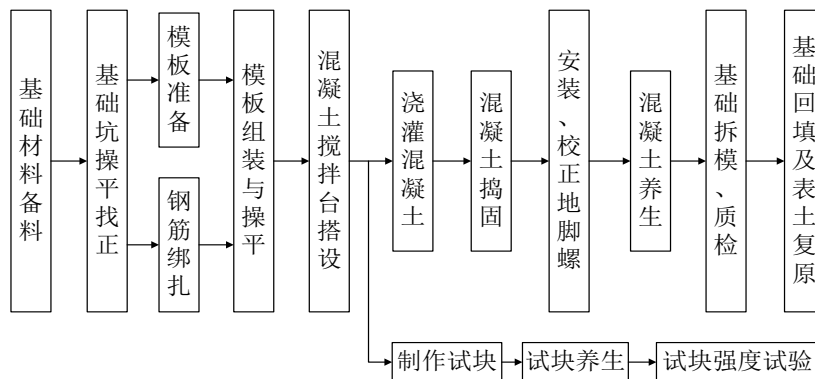


图 3.3-4 基础施工工艺流程图

3) 铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆分解组立，见图 3.3-5。

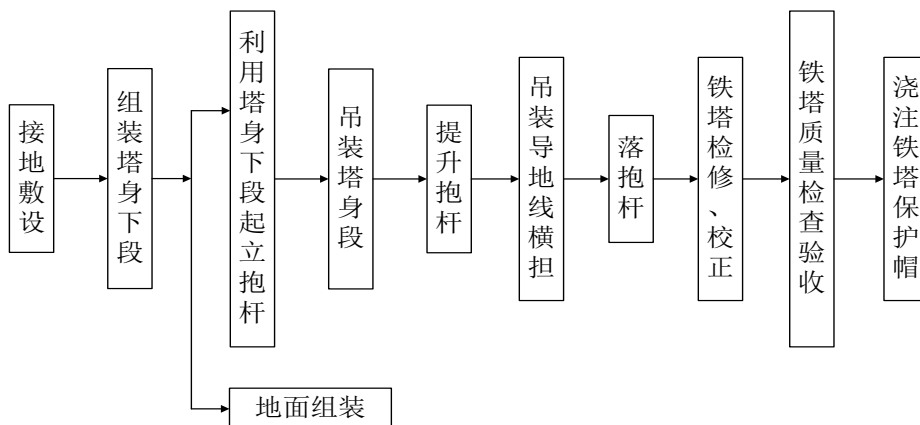


图 3.3-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

4) 架线及附件安装

本线路工程设置牵张场，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。架线施工工艺流程详见图 3.3-6。

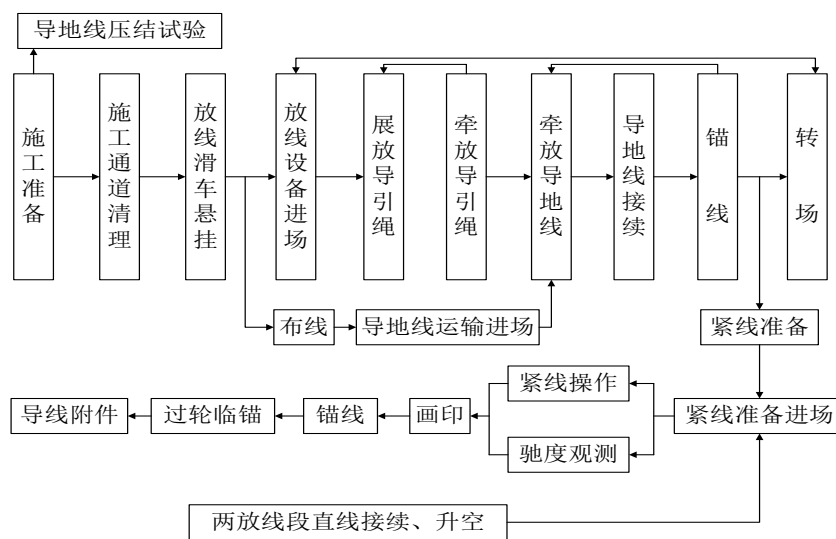


图 3.3-6 架线施工流程图

5) 牵张场建设

牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

3.4 主要技术经济指标及投运计划

本项目总投资80017万元，其中环保措施投资约654.53万元，环保投资占项目总投资的0.82%。

本项目计划于 2021 年 5 月开工，2022 年 5 月建成投入运行，总工期 12 个月。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 选址选线环境合理性分析

(1) 变电站选址的环境合理性分析

本项目扩建变电站在原有站区内预留场地扩建，站址合理性已在前期工程环评中予以充分论述并已通过竣工环保验收；变电站选址符合生态保护红线管控要求，选址按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，进出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；另外郭隆、武胜 750kV 变电站 750kV 配电区均采用 GIS 布置，较大程度上减少了土地占用，减少对生态环境的不利影响。故变电站选址合理可行。

(2) 线路路径选择的环境合理性分析

本项目交流输电线路在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，对路径进行了优化，不影响当地城镇发展规划；规划架空进出线选线时避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，也不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等；线路优化后避让了下北山林场，以减少林木砍伐，保护生态环境，减少了对所涉地区的环境影响。本项目已取得所在地人民政府相关部门对选线的原则同意意见。故本项目线路路径选择是合理可行的。

3.5.2 与当地生态功能区划的相符性分析

3.5.2.1 与青海省生态功能区划的相符性分析

根据青海省生态功能区划图，海东市互助县和乐都区属于青海东部农牧生态区—湟水温性草原生态亚区—大坂山生物多样性保护生态功能区和湟水谷地水土保持生态功能区。

该区域生态环境问题主要表现为林草植被呈现不同程度退化，生物多样性减少，水源涵养能力下降。生物多样性及生境敏感性综合评价结论为极敏感。生态服务功能重要性评价中生物多样性保护为极重要，生态系统水源涵养重要性为极重要，土壤保持为中等重要，沙漠化控制作用评价为极重要。

生态环境敏感目标和主要保护措施：(1) 实行以草定畜，限牧育草的政策，保持合理的草地载畜量，实现草地资源的永续利用；(2) 农耕地全面退耕还林草；(3) 开展天然林保护工程，禁采禁伐禁猎。

工程所在区域主要为低中山丘陵和低中山等地貌，线路所经区域人类活动相对较为频繁，本期工程沿线有多条高速、省道、国道、县道、乡道及输电线路检修便道可供利

用，且本工程为点、线工程，输电线路运行期无废水等污染物产生；施工工期短，施工量小且分散，施工过程中采取相应的环保、水保措施，减少对其影响。施工结束后，宜林地段采取土地整治种草恢复植被，农地段采用土地整治，恢复原有土地功能等相应措施，故工程建设对其影响较小，工程建设对各生态功能区的影响在可接受范围内。

3.5.2.2 与甘肃省生态功能区划的相符性分析

根据甘肃省生态功能区划图，永登县属于陇中北部黄土山、川荒漠草原农牧生态功能区—黄河两岸黄土低山丘陵农牧业与风沙控制生态功能小区。永登县生态功能为祁连山脉冰川水源涵养、生物多样性保护、防风固沙、水土保持。

黄河两岸黄土低山丘陵农牧业与风沙控制生态功能区指永登、皋兰、靖远、景泰间除盆地、河谷以外的所有黄土丘陵。为荒漠草原植被，旱作农田多分布在较平缓的梁顶和岭上部，产量低而不稳，多为闯田，在丘陵之间的沟坝地是农业的精华。草原面积大，但超载严重，天然植被受到破坏。同时，该区也是风蚀危害严重的地区，应加强草灌植被的建设，改善生态环境，严格控制草原的开垦，实行草场封育和分区轮牧，建设人工草地，合理发展牧业。

工程所在区域主要为黄土丘陵地貌，沿线地貌类型主要有低中山丘陵和低中山等地貌，线路所经区域人类活动相对较为频繁，本工程沿线有 G6 兰西高速、G30 连霍高速、G312 国道、S301 省道、多条乡道及输电线路检修便道可供利用，且本工程为点、线工程，输电线路运行期无废水等污染物产生；施工工期短，施工量小且分散，施工过程中采取相应的环保、水保措施，减少对其影响。施工结束后，宜林地段采取土地整治种草恢复植被，农地段采用土地整治，恢复原有土地功能等相应措施，故工程建设对其影响较小，工程建设对各生态功能区的影响在可接受范围内。

综上所述，本工程所涉及的生态功能区主要为水源涵养、水土保持、生物多样性保护、防风固沙等生态功能区，其主要生态环境问题是植被破坏、生物多样性减少、水质污染、人为活动干扰等。

根据工程特点，本工程的影响范围相对较小，且不属于高污染工业项目。在严格执行保护措施和生态恢复措施的前提下，不会对所在生态功能区的生态环境产生较大影响。因此，本工程与生态功能区划整体协调。

3.5.3 与生态保护红线相关政策的相符性分析

目前，国家已发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经

济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）等若干关于生态保护红线管理的指导意见，国家及本工程沿线省份暂未出台具体的生态保护红线管理办法。

3.5.3.1 与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（简称“意见”）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本工程属于长距离、大范围线性工程，工程选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性条件后，听取兰州市生态环境局永登分局的指导性意见，经过多次设计优化后，线路完全避让了生态保护红线管控区。本工程与《意见》要求相符。

3.5.3.2 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和

应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”。

本工程作为支撑地方发展的重要线性基础设施工程，在选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，已避让了沿线的自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区和生态保护红线等环境敏感区，本工程已征得有沿线有关行政主管部门的书面同意意见。

综上所述，本工程不违背现行的有关生态保护红线的管理要求。

3.5.4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析见表3.5-1。

表3.5-1 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析一览表

阶段	《输变电建设项目环境保护技术要求》HJ 1113-2020中的重点环保要求	本工程拟采取的环保设施、措施	
设计	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区...。	详见第3.5.1节选址选线环境合理性分析
	总体要求	1) 输变电建设项目的初步设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2) 变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	1) 本工程初步设计文件中编制了环境保护篇章，并提出防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金，已通过了电力规划设计总院的正式审查。 2) 郭隆、武胜750kV变电站一期工程均已设置了足够容量的事故油池及其配套设施，运行情况良好。
	电磁环境	1) 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 2) 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。 3) 变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。 4) 330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	1) 满足项目对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路电磁环境影响。 2) 线路尽量远离民房，减少跨越，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于4kV/m。 3) 变电站按终期规模综合考虑了进出走廊规划，2个变电站出线端均不涉及环境敏感点。
	声环境	1) 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB 12348 和GB 3096 要求。 2) 变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本期变电站为间隔扩建工程，武胜变高压电抗器加装Box-in隔声降噪措施,根据本环评厂界和敏感目标噪声预测结果，均可满足厂界排放噪声和周围声环境敏感目标相应标准要求。
	生态环境	1) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	1) 线路低中山、丘陵段采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量少占土地、减少土石方开挖量，避开林木密集覆盖区，减少林木砍伐，保护生态环境。

		2) 输变电建设项目临时占地, 应因地制宜进行土地功能恢复设计。	2) 在耕地区域, 待施工结束后积极进行土地整治及复耕, 在草原及灌丛区域撒播草籽。
	水环境	1) 变电工程应采取节水措施, 加强水的重复利用, 减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2) 不具备纳入城市污水管网条件的变电工程, 应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等), 生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排, 外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	变电站一期工程排水按雨污分流制设计, 设置埋地式污水处理装置, 生活污水经处理后定期清掏用作农肥。
施工	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求, 环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求, 环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。
	声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出相应要求。
	生态环境	1) 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合, 优先利用荒地、劣地。 2) 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地, 应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路, 新建道路应严格控制道路宽度, 以减少临时工程对生态环境的影响。 4) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。 5) 施工结束后, 应及时清理施工现场, 因地制宜进行土地功能恢复。	详见第5.1.3节生态保护与恢复措施和第7章环境保护设施、措施分析与论证。
	水环境	1) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 2) 变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	详见第5.5节地表水环境影响分析和第7章环境保护设施、措施分析与论证。
	大气环境	1) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工现场设置硬质围挡, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防治扬尘污染。 2) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。 3) 施工过程中, 建设单位应当对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。	详见第5.3节施工扬尘影响分析和第7章环境保护设施、措施分析与论证。
	固体废物处置	1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集, 并按国家和地方有关规定定期进行清运处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。 2) 在农田和经济作物区施工时, 施工临时占地宜采取隔离保护措施, 施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除, 以免影响后期土地功能的恢复。	详见5.4节固体废物环境影响分析和第7章环境保护设施、措施分析与论证。
运行		运行期做好环境保护设施的维护和运行管理, 加强巡查和检查, 保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测, 确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB 8978等国家标准要求, 并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评报告中提出了运行期做好环境保护设施的维护和运行管理, 加强巡查和检查, 定期开展环境监测, 确保电磁、噪声排放符合GB8702、GB12348等国家标准要求, 并及时解决公众合理的环境保护诉求。
		主要声源设备大修前后, 应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测, 监测结果向社会公开。	建设单位将按要求实施。
		运行期应对事故油池的完好情况进行检查, 确保无渗漏、无溢流。	建设单位将按要求实施。
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行	本环评报告已提出要求。

	回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	
	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本环评报告中提出了环境风险分析及按规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

结合表3.5-1，本工程环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在工程建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。按规定开展竣工环境保护验收工作。依法进行信息公开。

综上所述，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

3.6 环境影响因素识别

3.6.1 施工期

本工程施工期主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

(1) 施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围环境产生影响。

(2) 施工扬尘

施工开挖造成土地裸露、材料堆放等遇大风天气产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性和局部的影响。

(3) 施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(4) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(5) 生态影响

施工噪声、施工占地等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

3.6.2 运行期

本项目运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、污水等。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的工频电场、工频磁场；线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站内主变、高抗等电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主。

郭隆 750kV 变电站本期仅扩建 1 个 750kV 出线间隔，无主变及高抗等声源设备；武胜 750kV 变电站本期增加一组高抗设备。

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 污水

变电站内污水主要来源于站内工作人员产生的生活污水。高抗等带油设备在事故状态下有油污水产生。

郭隆、武胜 750kV 变电站本期均不增加运行人员，本期郭隆变无带油主变及高抗设备；武胜变仅增加一组高抗设备。

输电线路运行期无污水产生。

(4) 固废

变电站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，以及更换产生的废旧蓄电池。站内生活垃圾日产生量约 1kg/人.d。变电站内蓄电池按照建设单位铅酸蓄电池管理制度要求，待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不会对环境造成影响。

输电线路运行期无固体废物产生，仅巡检人员产生的少量生活垃圾。

(5) 事故油

变电站内电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常运行工况条件下，不会发生设备漏油、跑油的现象，亦无弃油产生；当发生事故并失控时，有可能产生废油。

3.7 生态影响途径分析

3.7.1 施工期生态影响途径

(1) 输电线路塔基进行挖方、填方、浇筑杆塔基础等活动，对塔基附近的原生地貌和植被造成一定程度的破坏，可能形成裸露疏松的表土，塔基周边的土壤可能随之流失，这样塔基基础就暴露在外面，对铁塔的稳定性也带来不利影响，危害项目安全运行。

(2) 变电站站区施工过程中的弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，

可能会影响当地植物生长，加剧站区土壤侵蚀。

(3) 施工期间，在旱季容易产生扬尘，覆盖于附近的农作物和树木枝叶上，影响其光合作用，导致农作物减产；雨季雨水冲刷松散土层流入施工场区周围的耕地，造成淤积、淹没农作物和植被，对农作物生长和周围植被会产生不同程度的影响。

(4) 杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围临时施工用地；为了施工和运行检修方便会新修部分临时道路，以及项目土建施工产生弃渣的临时堆放也会占用一定场地；同时，进行张力牵引放线并紧线，需要租用牵张场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式，使部分植被遭到短期破坏。

(5) 施工期间，施工人员出入、运输车辆来往、施工机械运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影响。夜间运输车辆的灯光会对一些鸟类和夜间活动的兽类产生干扰，影响其正常活动。

(6) 在农田区域施工期间，会占用农田，导致农作物减产；此外旱季容易产生少量扬尘，覆盖于附近的农作物和枝叶上，影响其光合作用，导致农作物的轻微减产，造成生产力下降；雨季雨水冲刷松散土层流入场区周围的耕地，也会对农作物及植被生长产生轻微的影响，可能造成极少量土地生产力下降。

通过以上分析可以看出，项目施工过程中可能造成土地利用格局的局部改变，破坏项目所在区域的地表植被，使植被覆盖率降低，表层土壤发生退化，有可能导致土地生产力的下降和局部水土流失，可能会对项目所在区域生态环境带来不同程度的影响。

3.7.2 运行期生态影响途径

项目建成运行后，施工活动已基本结束，塔基、临时占用的土地通过一系列生态保护措施恢复其原有功能，此时建设施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。可能造成生态影响主要包括项目永久占地对植被的影响，立塔和输电导线对兽类、鸟类活动的影响等。

3.8 初步设计中的环境保护设施和措施

3.8.1 变电站扩建工程

(1) 站址选择避让措施

本项目变电站前期站址选择时，已远离特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区。

(2) 电磁环境防治措施

1) 在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

2) 对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度。

(3) 噪声控制措施

1) 声源控制：对站内本期线路高抗噪声源提出噪声水平限值，使其符合国家规定的噪声标准。

2) 优化站区总平面布置：合理布置电抗器等噪声源，并尽可能远离噪声敏感点；

3) 隔声、吸声措施

高抗 A、B、C 三相各加装 Box-in（隔声罩），三相之间用防火墙隔开，有效控制噪声向侧面传播；站界利用已建实体围墙的隔声作用。



图 3.8-1 750kV 变电站典型噪声控制措施实例

(4) 水环境防治措施

变电站本期扩建不新增生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施，经地埋式污水处理设施处理后定期清掏用作农肥。

在站内主变等带油电气设备下已建有事故油坑，站内建设有主变事故油池，用于事故状态下的油污水处理。本期武胜变新增一座高抗事故油池。

3.8.2 输电线路工程

(1) 线路路径选择中的环境保护措施

1) 在输电线路路径选择阶段，充分听取沿线地方政府、自然资源局、生态环境局等相关部门的意见，优化路径，尽量减少项目建设对环境的影响。

2) 避让沿线自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区域；尽量远离民房，减少跨越，减轻项目对居民生活的影响；尽量避开林木密集覆盖区，减少林木砍伐，保护生态环境。

3) 尽量避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

(2) 电磁环境防治措施

1) 在满足项目对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路电磁环境影响。

2) 输电线路远离现有居民点，确保线路在居民点处产生的电磁影响满足相应标准要求。

3) 对沿线邻近通信设施采取相应的项目防护措施，对于沿线重要的通信线路，当电磁危险影响超过容许值时，采用安装电缆保安器措施处理。

4) 线路与铁路、公路、电力线交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离。

(3) 噪声控制措施

在满足项目对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路声环境影响。

(4) 生态环境保护措施

1) 线路低中山、丘陵段采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量少占土地、减少土石方开挖量，保护生态环境。

2) 严禁随意倾倒、丢弃开挖出的弃土弃渣，应搬运至指定场所堆存。

3) 塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟等。

4) 施工结束因地制宜采取有效措施，能恢复植被地段应及时恢复植被，减少水土流失。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目涉及青海省海东市互助土族自治县、乐都区和甘肃省兰州市的永登县。

(1) 互助土族自治县

互助土族自治县是青海省海东地区下辖县，位于青海省东部、海东地区北部，北倚祁连山脉达坂山，东与甘肃省天祝县相接，西与西宁市大通县相接，南与西宁市及海东地区平安县相接，东南与海东地区乐都区相接，北与海北州门源县相接。

全县地形地貌分为：北中部高山区，其海拔为 3300m，面积为 2178.3km²，占全县总面积的 63%；脑山滩地区，属海拔为 3000m 左右的中高山及山间盆地，面积为 250km²，占全县总面积的 7.3%；浅山丘陵区(中山及高丘陵)，其海拔多在 2200~2700m 之间，面积约 785km²，占全县总面积的 22.7%；川水河谷地，属县境南部川地，面积约 243.7km²，占全县总面积的 7%。

(2) 乐都区

乐都区于 2013 年 2 月 18 日经国务院批准撤县设区，成为海东市辖区及市政府驻地。乐都区位于青海省东部湟水河中下游，东接民和县，西连平安区，南临化隆县，北与互助县毗邻，距省会西宁 63km，距曹家堡机场 35km。总面积 3050 km²。

乐都境内山峦层迭，沟壑纵横，湟水河自西向东流经全境。以湟水为界，北部和南部分属祁连山地槽褶皱系之间隆起带和拉脊山地向斜褶皱带两个构成单位，由西部大峡隆起与东部老鸦峡形成乐都盆地。总的地势由西向东倾斜，西高东低，呈阶梯分布，全区海拔在 1850~4480m 之间。

(3) 永登县

永登，古称令居、庄浪，隶属于甘肃省兰州市，位于甘肃省中部，东邻甘肃省皋兰县和景泰县，西靠青海省民和县，南接兰州市红古区和西固区，北连天祝藏族自治县。从南到北最长距离 107km，从西到东最宽距离 101km，总面积 6090km²。地形特征可概括为“两河夹三山”形成黄土丘陵区 and 秦王川盆地，地貌上表现为石质山地与黄土丘陵交错分布，地势位于青藏高原东北部与黄土高原西部过渡地带，也是祁连山支脉东延与陇西沉降盆地间交错的过渡地区。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌

4.2.1.1 郭隆 750kV 变电站

郭隆 750kV 变电站站址场地较为平坦，站址区地势开阔，三面环山，地形总体由北向南倾斜，自然坡度约为 4.4%，自然高程在 2710~2739m 之间；站址东侧为黄土山梁。站址西侧临近一沟渠，水量较小。站址周围大部分为耕地，主要种植小麦，青稞，道路两旁种植杨树，植被覆盖率低，地表植被主要为杨树以及沙棘等。本期在站内扩建。

4.2.1.2 武胜 750kV 变电站

武胜 750kV 变电站所在区域位于大川沟南侧冲洪积扇与沟道的交汇地带，站址外形如簸箕状，东北方向开口，其余三面临山，站址范围内横跨两个地貌单元，南侧为山前冲洪积扇，北侧为大川沟沟道。本期在站内扩建。

4.2.1.3 青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 新建线路工程

本项目线路沿线地形地貌主要为低山丘陵、低中山及河流阶地等地貌单元。海拔位于 1800~3000m 之间。

(1) 郭隆 750kV 变电站~本康沟村段

该线路主要地貌为低中山，局部为低山丘陵地貌。海拔在 2100~3000m 之间，主要地层岩性为 Q₃ 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。该段线路长度约 20.2km，杆塔所在位置地下水为埋深一般大于 15m。

(2) 本康沟村~青甘省界段

该线路主要地貌为低中山、局部为低山丘陵地貌。海拔在 2100~3000m 之间，主要地层岩性为 Q₃ 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。该段线路长度约 59.8km。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

该线路主要地貌为低山丘陵、局部为低中山地貌。海拔在 1800~2900m 之间。主要地层岩性为 Q₃ 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。该段线路长度约 68.5km。该段线路杆塔所在位置地下水埋深一般大于 15m。

本段线路大通河跨河段，主要地貌为大通河两岸高阶地，部分杆塔位于大通河 I 级阶地上。地形均较平坦、开阔，现为农耕水浇地，无不良地质作用。

大通河 I ~II 级阶地地段地下水位埋深一般 2.0~6.0m，地下水位年变幅一般在 1.0~2.0m。

项目区地形地貌现状实景照片如图 4.2-1~图 4.2-2。





图 4.2-1 青海省境内沿线典型地形地貌实景照片





图 4.2-2 甘肃省境内沿线典型地形地貌实景照片

4.2.2 地质、地震

区域地质构造上为青藏高原与黄土高原交接地带，次级地貌单元属陇西黄土高原西南部边缘。拟建线路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。拟选线路沿线无影响线路方案成立的断裂存在，未发现明显的不良地质作用。

沿线地层分布情况为：互助县、乐都区境内基岩以第三系的含砾砂岩、砾岩为主；永登县境内基岩以中新世代的红色岩层为主，古老地层主要分布在永登北部，地层的出露较为全面。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015 图 A1、B1），沿线的地震动峰值加速度值为 0.10g~0.20g，地震动反应谱基于 II 类场地的特征周期为 0.45s，对应的地震基本烈度为 7~8 度。各区段地震设计参数列于表 4.2-1。

表 4.2-1 各区段地震设计参数一览表

区 段	动峰值加速度(g)	动反应谱特征周期 T(s)	地震基本烈度
郭隆 750 变~青甘省界	0.10	0.45	7 度
青甘省界~武胜驿镇大利村西	0.15	0.45	7 度
武胜驿镇大利村西~武胜 750kV 变	0.20	0.45	8 度

根据沿线地形地貌及地层，局部段为稳定基岩场地，属抗震有利地段，建筑场地类别属 I 类，约占总长度的 20%。地段分别位于河谷阶地、低山丘陵、低中山斜坡、梁及顶部地段，斜坡大多被人工改造为梯田，属抗震不利地段，属可进行项目建设的一般场地，建筑场地类别属 II 类。对于局部高耸孤立的山丘、非岩质的陡坡，河岸和边坡的边缘则属于对建筑不利的地段，选线时均应避让。

4.2.3 水文概况

4.2.3.1 郭隆 750kV 变电站

郭隆 750kV 变电站站址西侧有一条山洪沟由北向南流过，该冲沟在站址段宽约 20m，深约 1~2m 不等，其百年一遇洪峰流量为 $106\text{m}^3/\text{s}$ ，其洪水不会影响到站址区域。为保证站区不受西侧山洪沟百年一遇洪水影响，前期项目已在站区附近段整修有排洪渠，满足山洪沟百年一遇洪水泄洪量。

4.2.3.2 武胜 750kV 变电站

武胜 750kV 变电站周边无地表水体，站区不受百年一遇洪水影响。

4.2.3.3 青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 新建线路工程

项目区河流属于黄河流域湟水水系。本项目线路所跨越的主要河流有引胜沟、大通河。

(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 481km^2 ，多年平均径流量 $1.09 \times 10^8\text{m}^3$ ，经调查分析其百年一遇洪峰流量为 $240\text{m}^3/\text{s}$ 。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，不在河中立塔，塔基不受引胜沟洪水影响。

(2) 大通河

大通河是湟水河的一级支流，黄河的二级支流，发源于青海省疏勒南山东段，自西北向东南流经青海省大通、门源、互助、乐都及甘肃省天祝、永登和兰州市红古区等市

县（区），于红古区海石湾汇入湟水河，全长 560km，流域面积约为 15100km²；大通河在永登县过境段长 54km，多年平均流量 88.9m³/s，多年平均径流量 28.4×10⁸m³。根据有关实测洪峰流量资料，线路跨越河段百年一遇洪峰流量为 1920m³/s，估算百年一遇洪水水位为 1909m。线路在永登县四渠村附近跨越大通河，不在河中立塔，跨越处主河道宽约 150m，左岸为高约 5m 阶地，阶地上为农田，右岸为 S301 省道。跨越处塔位分别位于 S301 省道以西和大通河东岸阶地上，塔基不受大通河洪水影响。

本项目线路不在河道管理范围内立塔，所立塔基位于干滩上，为防止河床变迁对现处于河漫滩的跨河塔位造成冲刷影响，跨河塔采用灌注桩基础。线路除跨越以上河流外，沿线还需跨越一些山洪冲沟，均可一档跨越，不存在洪水影响问题。

项目所在区域水系分布图见支持性材料。



线路跨越引胜沟现状



线路跨越大通河现状

图 4.2-3 线路跨越处引胜沟和大通河现状

4.2.4 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；冬季受西伯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。气候上亦属于中温带半干旱区向干旱区过渡的大陆性季风气候区。气候干燥，温差大，最大日温差达 26.9℃。

本项目位于互助县、乐都区与永登县境内，因此选用这三个气象站的数据作为本项目气象条件的设计依据。气象站基本气象要素统计结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 沿线气象特征值统计表

名称 \ 站名	单位	乐都	互助	永登
多年平均气压	hPa	802.4	754.2	803.7
多年平均气温	℃	7.3	3.4	6.0
极端最高气温	℃	38.4	34.9	35.7
极端最低气温	℃	-21.7	-33.1	-28.1
平均水汽压	hPa	6.9	6.1	6.1
平均相对湿度	%	58	65	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
多年平均蒸发量	mm	1613.8	1188.0	1840.9
最大积雪深度	cm	5	15	10
最大风速	m/s	17.0	15.3	20
多年平均风速	m/s	1.8	1.4	2.4
主导风向	%	E	NE	NNW

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测

(1) 监测布点原则

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况分析其对监测结果的影响。有竣工环境保护验收资料的变电站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点。

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行，在满足监测条件的前提下，输电线路沿线选取导线邻近有代表性的居民房屋作为监测点；变电站监测点选取在无进出线或远离进出线的围墙外，结合郭隆、武胜 750kV 变电站前期工程全站竣工环境保护验收资料，本期重点考虑扩建端的监测布点，并兼顾厂界其他方位的布点。变电站外敏感点选取变电站不同方向距离变电站最近的或有代表性的作为监测点。

(2) 监测点设置

根据上述布点原则，本次环境现状监测共布设 41 个监测点，其中郭隆 750kV 变电站厂界四周布设 7 个监测点，周围声环境布设 3 个监测点；武胜 750kV 变电站四周布设 7 个监测点；输电线路沿线选择有代表性的监测点布设 24 个。监测布点示意图见图 4.3-1~图 4.3-3。

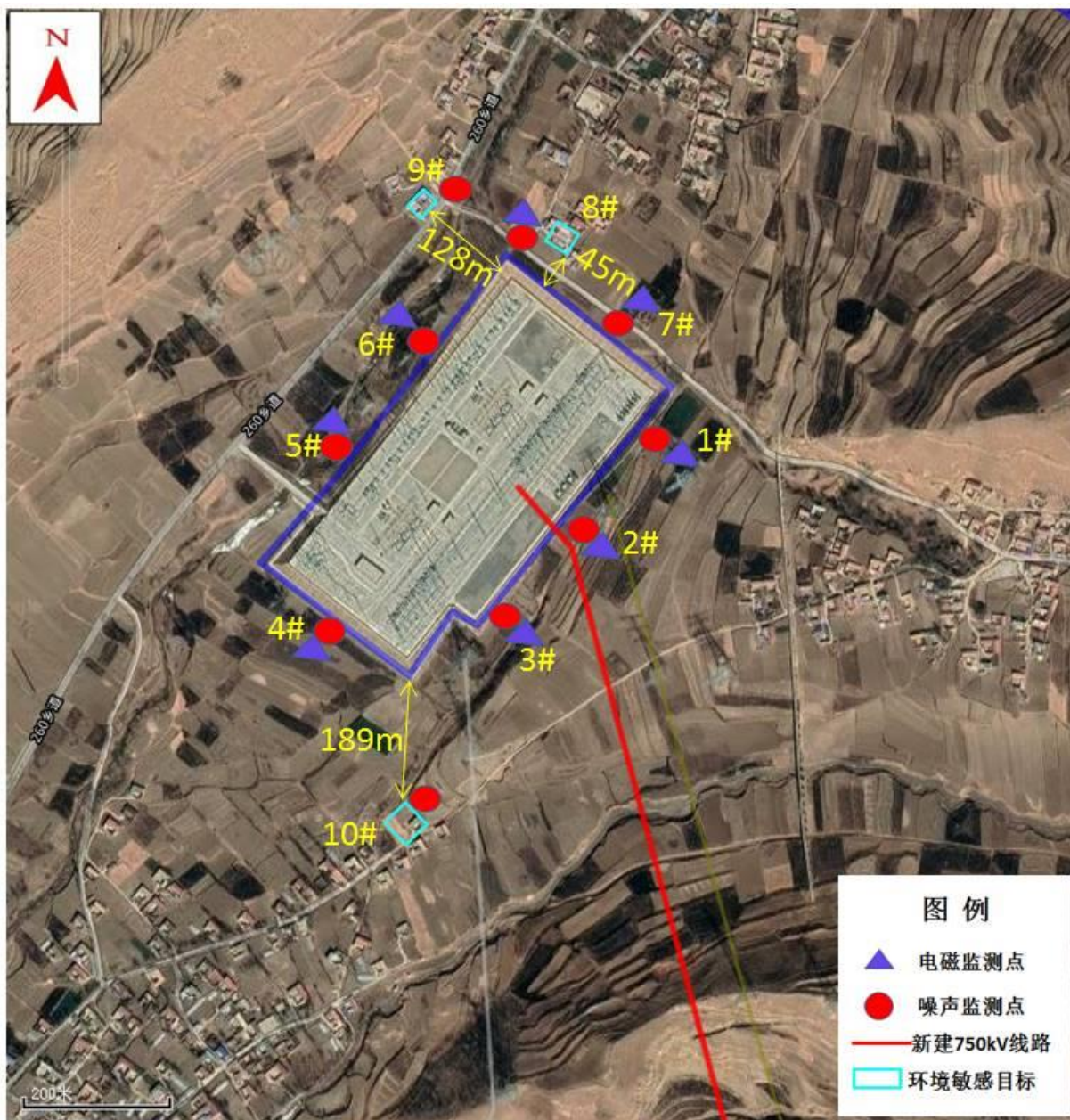


图 4.3-1 本项目郭隆 750kV 变电站环境现状监测点位分布示意图

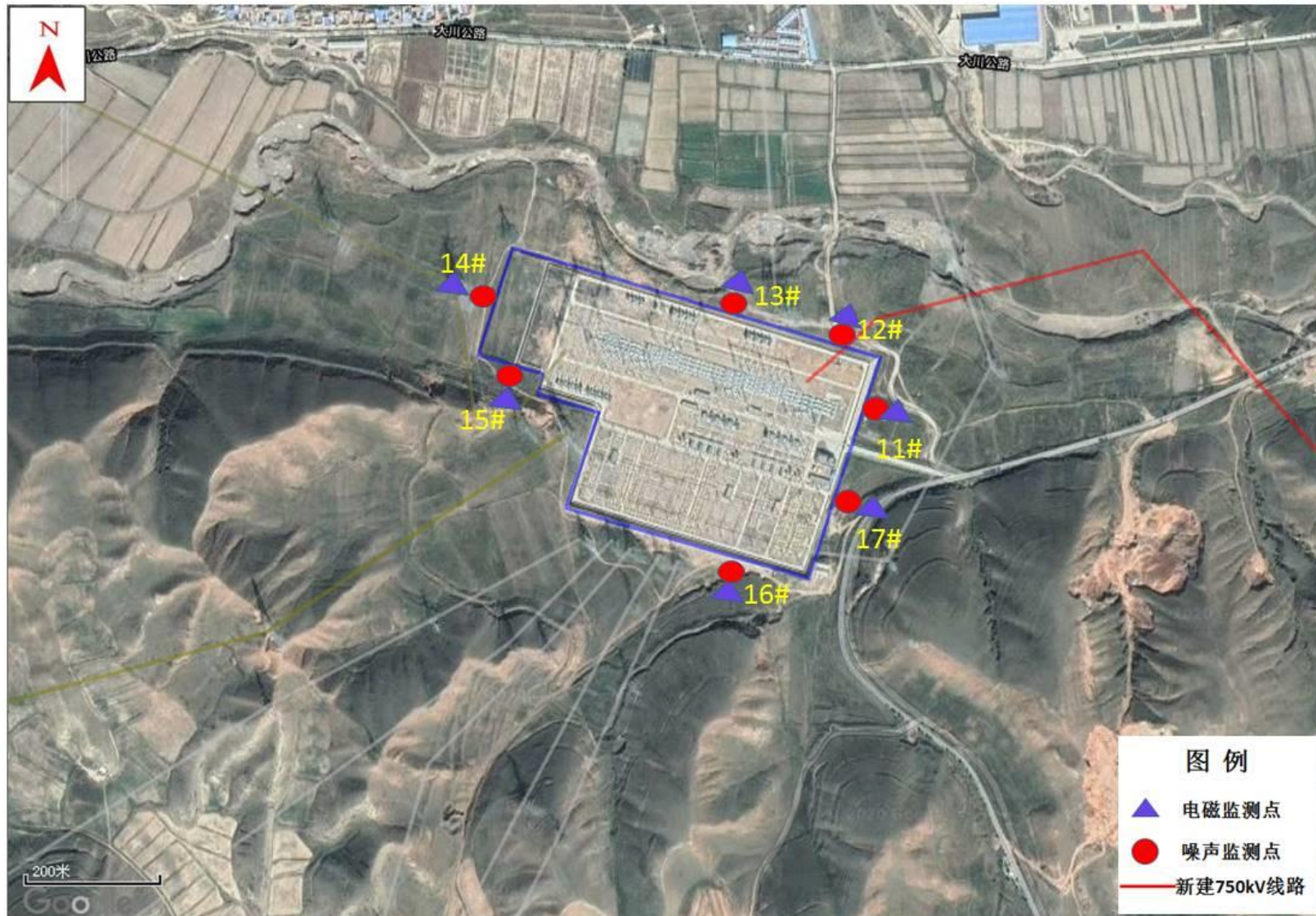


图 4.3-2 本项目武胜 750kV 变电站环境现状监测点位分布示意图



图 4.3-3 本项目输电线路沿线环境现状监测点位分布示意图

(3) 监测项目

各监测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

(4) 监测单位

本项目环境现状监测单位为甘肃省核与辐射安全中心、陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司。

(5) 监测时间、监测环境

2020 年 9 月 10 日~9 月 11 日, 2020 年 11 月 17 日~11 月 20 日。

监测时的环境状况见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目各测点监测时环境状况一览表

监测名称	时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	天气
		昼间	夜间			
青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程环境质量现状监测	2020 年 9 月 10 日	昼间	8~22	40.1~44.3	0.8~1.1	晴
		夜间	7~11	42.3~45.7	0.9~1.2	
	2020 年 9 月 11 日	昼间	8~20	41.5~46.8	1.0~1.3	晴
		夜间	7~13	42.4~47.5	1.1~1.3	
	2020 年 11 月 17 日	昼间	5~10	38.2~42.6	0.7~1.3	晴
		夜间	-8~-3	40.5~44.8	0.8~1.5	
	2020 年 11 月 18 日	昼间	-1~12	35.5~38.3	1.0~1.2	晴
		夜间	-9~-2	41.5~44.4	0.8~1.3	
	2020 年 11 月 19 日	昼间	3~8	42.8~46.7	1.0~1.4	晴
		夜间	-10~-3	45.8~48.2	1.0~1.5	
	2020 年 11 月 20 日	昼间	-5~-4	41.6~44.3	0.7~1.2	晴
		夜间	-9~-2	43.5~47.3	0.8~1.3	

(6) 监测频次

各监测点位监测 1 次。

(7) 监测方法及监测仪器

1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

2) 监测仪器

监测仪器参见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测仪器一览表

甘肃省核与辐射安全中心					
设备名称	仪器型号	仪器编号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
工频电场	EFA-300 电磁分析仪	GHF-YQ-361	中国测试技术研究院	0.1V/m~200kV/m	2019.12.10~2020.12.8
工频磁场				1nT~20mT	
陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司					
场强仪	SEM-600/ LF-01	QNJC-YQ-008	中国计量科学研究院	5mV/m-100kV/m 0.1nT-10mT	2020.05.14~2021.05.13

(8) 监测工况

本项目电磁环境现状监测工况见表 4.3-3~表 4.3-4。

表 4.3-3 郭隆 750kV 变电站监测期间运行工况(2020.11.17)

	主变及线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
郭隆 750kV 变电站	#1 主变	776.03~781.00	192.383~400.09	219.55~518.54	93.83~147.88
	#3 主变	775.21~780.49	190.19~396.36	219.25~517.85	93.25~146.62
	750kV 武郭 I 线	774.44~779.73	101.28~605.97	10.19~775.14	-66.66~-199.95
	750kV 武郭 II 线	774.62~779.72	80.26~600.78	6.84~774.13	84.93~213.63
	750kV 宁郭 I 线	774.76~779.84	313.61~767.21	-1005.70~-397.56	-65.21~-169.07
	750kV 宁郭 II 线	774.25~779.34	314.52~767.48	-1002.77~-397.40	-71.33~-172.71
	330kV 郭杏 I 线	352.75~354.86	0~91.10	-45.31~55.33	1.98~-24.70
	330kV 郭杏 II 线	352.57~354.74	0~89.57	-44.30~52.95	2.49~-25.34
	330kV 郭寨 I 线	353.11~355.29	32.81~34.79	-0.33~0.72	-20.28~-21.53
	330kV 郭寨 II 线	352.91~354.88	32.73~34.33	-0.92~0.12	-20.40~-21.47
	330kV 郭庄牵 I 线	352.55~354.58	23.71~25.9399	-0.85~0.85	-14.99~-16.49
	330kV 郭向 I 线	352.77~355.00	88.54~532.646	-33.06~326.79	-0.78~49.11
	330kV 郭向 II 线	352.65~354.89	90.41~549.126	35.21~330.54	-0.42~48.16
	330kV 郭景 I 线	352.75~354.83	0~330.772	129.39~208.25	-0.99~26.55
	330kV 郭景 II 线	352.88~355.04	203.4~336.227	125.95~203.28	1.05~26.70

表 4.3-4 武胜 750kV 变电站监测期间运行工况 (2020.11.20)

	主变及线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
武胜 750kV 变电站	#1 主变	767.39~781.29	222.66~482.81	-141.61~-551.52	-227.32~-357.74
	#2 主变	766.05~779.94	222.66~480.47	-137.88~-544.07	-223.59~-357.74
	750kV 武白 I 线	767.39~781.29	45.41~1091.31	-37.26~1437.03	0~-88.5
	750kV 武白 II 线	766.49~779.94	235.84~1125	39.59~1437.03	-281.82~-374.98
	750kV 武河 I 线	767.39~782.18	86.43~840.82	0~-1099.3	0~-144.4
	750kV 武河 II 线	767.39~781.73	79.10~801.27	0~-1096.99	0~-144.4
	750kV 武郭 I 线	767.39~781.73	158.20~643.07	-153.72~-829.15	46.58~167.69
	750kV 武郭 II 线	767.84~781.73	641.60~174.32	-156.05~-824.49	-118.78~-230.58
	330kV 武古 I 线	353.07~360.81	33.69~250.49	0~-148.7	0~-67.32
	330kV 武古 II 线	352.88~360.42	35.16~216.8	0~-129.61	0~-63.3
	330kV 武先 I 线	352.49~360.23	205.08~234.38	121.57~136.64	16.08~29.14
	330kV 武先 II 线	353.46~361.2	183.10~210.94	110.52~124.58	12.06~25.12
	330kV 武先 III 线	352.49~360.04	202.15~231.45	124.58~139.65	18.08~31.15
	330kV 武永 I 线	352.33~359.84	64.45~186.04	50.24~109.51	0~18.08
	330kV 武永 II 线	352.11~359.65	99.61~260.74	68.32~141.66	0~24.11
	330kV 武柏 I 线	352.88~360.42	4.39~338.38	0~187.88	0~78.37
	330kV 武柏 II 线	353.07~360.61	2.93~313.48	0~183.88	3.01~91.43

4.3.2 电磁环境现状评价

4.3.2.1 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 本项目工频电场、工频磁场环境现状监测结果

序号	监测点位名称		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	监测日期
1	郭隆 750kV 变电站	站界东南偏东侧	1219	0.259	2020.11.17
2		站界东南偏南侧	2151	0.280	
3		站界南侧	339	0.108	
4		站界西南侧	491	0.0392	
5		站界西北偏西侧	605	0.258	
6		站界西北偏北侧	26.9	0.0212	
7		站界东北侧	13.9	0.0172	
8	海东市互助县五十镇三庄村 1 组 (01)		4.39	0.0135	
9	海东市互助县五十镇三庄村 1 组 (02)		3.15	0.0129	
10	海东市互助县五十镇五十村 11 组		9.37	0.144	
11	武胜 750kV 变电站	站界东侧偏北	101	0.308	2020.11.20
12		站界北侧偏东	74.3	0.266	
13		站界北侧	563	1.025	
14		站界西侧	376	1.274	
15		站界南侧偏西	232	0.804	
16		站界南侧偏东	106	0.445	
17		站界东侧偏南	271	0.709	
18	海东市互助县松多乡本康沟村 3 社		3.865	0.0765	2020.9.10
19	海东市互助县共和乡联星村 3 社		0.722	0.0306	2020.9.10
20	海东市乐都区碾伯镇八里桥村 4 社		0.40	0.0061	2020.11.18
21	海东市乐都区碾伯镇八里桥亮源二手车销售办公室		0.94	0.0094	2020.11.18
22	海东市乐都区碾伯镇八里桥废品收购站		17.54	0.0356	2020.9.10
23	海东市乐都区碾伯镇苏家村 1 社		0.86	0.0083	2020.11.18
24	海东市乐都区中岭乡草场村 1 社		0.30	0.0064	2020.11.18
25	海东市乐都区中岭乡甘沟脑村 2 社		0.51	0.0064	2020.11.18
26	海东市乐都区中岭乡大水泉村 1 社		0.574	0.0134	2020.9.10
27	海东市乐都区中岭乡铲铲洼村 3 社		0.728	0.0342	2020.9.10
28	海东市乐都区李家乡烂泥岭 5 社		18.7	0.260	2020.11.18
29	海东市乐都区李家乡阿塔岭村		7.08	0.0402	2020.11.18
30	海东市乐都区李家乡公擦沟村 1 社		1.329	0.0270	2020.9.10
31	海东市乐都区马营乡墩湾村国盛矿业生活区		0.59	0.0065	2020.11.18
32	海东市马厂乡孟家湾村霍家堡社		0.67	0.0065	2020.11.18
33	海东市马厂乡清明脑村		0.688	0.0246	2020.9.10
34	兰州市永登县河桥镇七里村 1 社		166.1	0.2561	2020.9.11
35	兰州市永登县河桥镇乐山村 2 社		4.47	0.0485	2020.11.19
36	兰州市永登县河桥镇马军村劳务公司		0.38	0.0068	2020.11.19
37	兰州市永登县河桥镇地母灵官寺		1.397	0.0208	2020.9.11
38	兰州市永登县河桥镇马军村 5 社		488	0.361	2020.11.19
39	兰州市永登县武胜驿镇武胜驿村 4 社		89.45	0.1245	2020.9.11
40	兰州市永登县武胜驿镇火家台村 1 社		0.997	0.0263	2020.9.11
41	兰州市永登县武胜驿镇甘肃鑫锋农业科技有限公司		1.455	0.0258	2020.9.11

4.3.2.2 监测结果分析

(1) 工频电场强度

郭隆 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 13.9V/m~2151V/m 之间，站外敏感点工频电场强度监测结果在 3.15V/m~9.37V/m 之间；武胜 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 74.3V/m~563V/m 之间。

输电线路沿线各敏感点工频电场强度监测结果在 0.300V/m~488V/m 之间，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁感应强度

郭隆 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.0172 μ T~0.28 μ T 之间，站外敏感点工频磁感应强度监测结果在 0.0129 μ T~0.144 μ T 之间；武胜 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.266 μ T~1.274 μ T 之间。

输电线路沿线各敏感点工频磁感应强度监测结果在 0.0061 μ T~0.361 μ T 之间，均满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

郭隆变电磁环境最大值位于站界东南偏南侧，主要受 750kV 宁郭 I、II 线影响所致。

武胜变电磁环境最大值位于站界北侧，主要受 750kV 武白 I、II 线影响所致。

输电线路沿线电磁环境最大值位于兰州市永登县河桥镇马军村 5 社，主要受附近低压电源线影响所致。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测

(1) 监测点布设

变电站监测点位设在厂界外 1m、距地面 1.2m 高度处，站外有敏感点的一侧超出围墙上方 0.5m。郭隆、武胜 750kV 变电站噪声监测布点基本同电磁环境，结合郭隆、武胜 750kV 变电站前期工程全站竣工环境保护验收资料，本期噪声重点考虑扩建端的监测，并兼顾厂界其他方位的布点。

输电线路各监测点同电磁环境现状监测。

(2) 监测单位

与电磁环境现状监测相同。

(3) 监测时间及监测环境

监测时间与电磁环境现状监测同步，每个监测点昼、夜间各监测一次。

(4) 监测项目

等效连续 A 声级。

(5) 监测方法及仪器

1) 监测方法

- ① 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
② 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

2) 监测仪器

监测仪器参见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测仪器一览表

甘肃省核与辐射安全中心						
序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	检定单位	有效日期
1	多功能声级计	AWA6228	GHF-YQ-291	20~130dB (A)	中国测试技术研究院	2019.12.12~ 2020.12.10
2	声校准器	AWA6221A	GHF-YQ-290	监测前校准值: 94dB (A) 监测后校准值: 94dB (A)		2019.12.10~ 2020.12.8
陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司						
1	声级计	AWA5636	QNJC-YQ-050	测量范围: 30dB-130dB(A)	陕西省计量 科学研究院	2020.08.13~ 2021.08.12
2	声校准器	AWA6022A	QNJC-YQ-051	测量范围: 94dB/114dB	陕西省计量 科学研究院	2020.08.13~ 2021.08.12

(5) 监测工况

本项目各测点声环境现状监测工况同电磁环境现状监测，详见表 4.3-3~表 4.3-4。

4.4.2 声环境现状评价

4.4.2.1 监测结果

本项目声环境现状监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目声环境现状监测结果

序号	监测点位名称	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	监测日期	执行标准	
1	郭隆 750kV 变电站	站界东南偏东侧	43.7	42.4	2020.11.17	2 类
2		站界东南偏南侧	49.8	47.7		2 类
3		站界南侧※	40.9	39.5		2 类
4		站界西南侧※	39.4	38.3		2 类
5		站界西北偏西侧	40.2	38.7		2 类
6		站界西北偏北侧※	41.3	38.9		2 类
7		站界东北侧※	43.8	42.6		2 类
8	海东市互助县五十镇三庄村 1 组 (01)	40.1	38.2		2 类	
9	海东市互助县五十镇三庄村 1 组 (02)	46.5	44.3		2 类	
10	海东市互助县五十镇五十村 11 组	40.9	38.7		2 类	

11	武胜 750kV 变电站	站界东侧偏北	51.7	48.8	2020.11.20	2 类
12		站界北侧偏东	49.4	47.9		2 类
13		站界北侧	53.4	49.0		2 类
14		站界西侧	48.4	46.9		2 类
15		站界南侧偏西	49.1	47.5		2 类
16		站界南侧偏东	49.6	47.7		2 类
17		站界东侧偏南	49.8	47.5		2 类
18	海东市互助县松多乡本康沟村 3 社		38.1	37.5	2020.9.10	1 类
19	海东市互助县共和乡联星村 3 社		37.2	36.2	2020.9.10	1 类
20	海东市乐都区碾伯镇八里桥村 4 社		44.5	41.1	2020.11.18	1 类
21	海东市乐都区碾伯镇八里桥亮源二手车销售办公室		47.1	44.4	2020.11.18	/
22	海东市乐都区碾伯镇八里桥废品收购站		47.3	46.5	2020.9.10	/
23	海东市乐都区碾伯镇苏家村 1 社		41.2	37.6	2020.11.18	1 类
24	海东市乐都区中岭乡草场村 1 社		41.1	38.6	2020.11.18	1 类
25	海东市乐都区中岭乡甘沟脑村 2 社		40.8	37.9	2020.11.18	1 类
26	海东市乐都区中岭乡大水泉村 1 社		35.7	34.4	2020.9.10	1 类
27	海东市乐都区中岭乡铲铲洼村 3 社		35.7	34.2	2020.9.10	1 类
28	海东市乐都区李家乡烂泥岭 5 社		39.7	37.6	2020.11.18	1 类
29	海东市乐都区李家乡阿塔岭村		38.9	37.7	2020.11.18	1 类
30	海东市乐都区李家乡公擦沟村 1 社		37.4	36.3	2020.9.10	1 类
31	海东市乐都区马营乡墩湾村国盛矿业生活区		41.5	38.7	2020.11.18	1 类
32	海东市马厂乡孟家湾村霍家堡社		39.6	36.4	2020.11.18	1 类
33	海东市马厂乡清明脑村		33.4	32.7	2020.9.10	1 类
34	兰州市永登县河桥镇七里村 1 社		38.4	37.4	2020.9.11	1 类
35	兰州市永登县河桥镇乐山村 2 社		47.3	45.7	2020.11.19	4a, 邻 S301
36	兰州市永登县河桥镇马军村劳务公司		39.8	37.7	2020.11.19	1 类
37	兰州市永登县河桥镇地母灵宫寺		44.2	43.1	2020.9.11	1 类
38	兰州市永登县河桥镇马军村 5 社		41.1	38.4	2020.11.19	1 类
39	兰州市永登县武胜驿镇武胜驿村 4 社		41.7	40.1	2020.9.11	1 类
40	兰州市永登县武胜驿镇火家台村 1 社		41.3	40.4	2020.9.11	1 类
41	兰州市永登县武胜驿镇甘肃鑫锋农业科技有限公司		40.9	39.5	2020.9.11	/

备注：1.郭隆、武胜 750kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准，其余均执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求；2. 带“※”符号表示该测点位于围墙上方 0.5m 处监测。

4.4.2.2 监测结果分析

郭隆 750kV 变电站站界各监测点噪声监测结果昼间在 39.4dB(A)~49.8dB(A) 之间，夜间在 38.3dB(A)~47.7dB(A) 之间，最大值位于站界东南偏南侧，主要受 750kV 高压电抗器和郭武 I、II 线影响所致。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

武胜 750kV 变电站站界各监测点噪声监测结果昼间在 48.4dB(A)~53.4dB(A) 之间，夜间在 46.9dB(A)~49.0dB(A) 之间，最大值位于站界北侧，主要受 750kV 高压电抗器和

武白 I、II 线影响所致。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

郭隆 750kV 变电站站外敏感点的噪声监测结果昼间在 40.1dB(A)~46.5dB(A)之间，夜间在 38.2dB(A)~44.3dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

输电线路沿线敏感点的噪声监测结果昼间在 33.4dB(A)~47.3dB(A)之间，夜间在 32.7dB(A)~46.5dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应类标准。可见，评价区各监测点声环境现状良好。

4.5 生态

见报告书第 5.1 节。

4.6 地表水环境

(1) 站址区域

郭隆 750kV 变电站站址西侧临近一沟渠，水量较小，未明确区划水功能，不涉及饮用水水源保护区；武胜 750kV 变电站附近无地表水体。

(2) 输电线路

本项目线路所跨越的主要河流有引胜沟、大通河。根据青海和甘肃省公布的水体功能区划，输电线路经过的主要大中型地表水体概况见表 4.6-1。

线路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 4.6-1 本项目输电线路经过的主要大中型地表水体概况

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

由于输电线路属线性项目，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。

本项目线路不在河道管理范围内立塔，所立塔基位于干滩上，为防止河床变迁对现处于河漫滩的跨河塔位造成冲刷影响，跨河塔采用灌注桩基础。在采取相应水环境保护

措施后，不会对线路所跨越的河流的水环境造成影响。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响预测与评价

5.1.1 生态现状调查与分析

5.1.1.1 土地利用现状

本次评价以高分辨率卫星影像作为源数据，基于 ArcGIS 平台，将原始影像进行校准、拼接、切割等预处理。之后借助面向对象的遥感解译软件 eCognition，采用人机交互解译方法提取土地利用数据。

将评价范围内的土地利用划分为草地、耕地、建设用地、林地、水体 5 个一级分类。

本项目郭隆、武胜 750kV 变电站均在站内原有预留场地扩建，均不新征地，占用土地类型为建设用地。

项目设计阶段已对线路进行优化，尽量减少对林地的占用。评价区土地利用以草地为主，占评价区总面积的 80.63%，其次为耕地，占评价区总面积的 14.56%，建设用地、林地、水体所占比例较少。林地多为灌木林，仅在道路旁存在部分行道树乔木。卫星影像图、土地利用现状图见支持性材料。

5.1.1.2 植被现状

根据《中国植被》的中国植被区划系统，本项目沿线植被区域属于温带草原区域-东部草原亚区域-温带草原地带-温带南部草原亚地带-黄土高原中东部草原区。

本项目所在区域在自然地带上处于青藏高原和黄土高原及其过渡地带，大部分地区因降水量少，气候干旱，而导致自然植被稀少，而小部分山区植被较好，主要是草甸植被。项目所在区域植被群落组成以一些旱生或沙生的草本植物为主，野生草本植物有冰草、蒿草、赖草、骆驼蓬、芨芨草、猫儿刺、针茅、蒲公英等，野生木本植物很少，主要有杨树、柳树、云杉、榆树、松树、柏树等。

在河谷地区人工栽植的乔木有杨、柳、榆、桦、杏等，灌木以红柳、沙棘为主，人工草以苜蓿为主。

农作物有春小麦、冬小麦、青稞、燕麦、玉米、荞麦、马铃薯、蚕豆、豌豆、油菜、甜菜、苜蓿、箭舌豌豆等，其中品种繁多和种植面积最大的有春小麦、青稞、马铃薯、蚕豆、豌豆和油菜等。经济作物有油菜、胡麻、蔬菜等。

项目沿线植被类型图见支持性材料。

5.1.1.3 动物资源现状

本项目输电线路沿线动物地理区划从古北界中亚亚界青藏区跨至古北界中亚亚界蒙新区。

项目所在区域昆虫类主要有蝗虫、玉米螟、蟋蟀、蝼蛄、蚱蜢、斑蝥、萤火虫、天牛、瓢虫、蚜虫、蜻蜓、天蛾、夜蛾、粉蝶、普通蚊、蝇、牛虻、蜜蜂、蜘蛛、北方蝎子、蚰蜒等。药用昆虫有斑毛、虻虫、金虫歇、地龙等。爬行类有蜈蚣、青蛙、蜗牛、蚯蚓等。

兽类主要有狍鹿、獾猪、獐、艾虎、岩羊、狼、蝙蝠、野猪、苏门羚、豺、旱獭、红耳鼠兔、狐、猓、兔、马鹿、草豹。

禽类主要有喜鹊、秋沙鸭、乌鸦、啄木鸟、猫头鹰、布谷鸟、灰沙燕、红嘴山鸦、麻雀、环颈雉、戴胜、野鸭、斑翅、蓝马鸡、岩鸽、老鹰、雕、雪鸡、石鸡、鹇、白脖子鹇等。

通过收集资料、专家咨询和民间走访得知，本项目所在区域人类耕作历史悠久，因受人类活动影响较大，动物以人工养殖家禽、家畜为主，野生动物较少。饲养动物包括牛、驴、骡、马、羊、猪、兔、鸡等，野生动物有刺猬、野兔、鼠等。

线路沿线生态影响评价范围内不涉及珍稀濒危野生动植物集中分布区、古树名木及受保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。并且未在评价区内发现有重点保护动物，亦未见有珍稀濒危动物。

5.1.2 生态影响分析与评价

5.1.2.1 项目生态环境影响因素分析

(1) 施工期生态影响途径分析

本项目变电站和塔基施工活动，会带来永久与临时占地，使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

①线路塔基、变电站施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀，导致生产力下降和生物量损失。

②杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线也需牵张场地；为施工和运行检修方便，还会新修部分临时道路，土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受

短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

③施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

(2) 运行期生态影响途径分析

本项目运行期永久占地为塔基占地。在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，另一方面，部分铁塔位于山地、丘陵地貌为主的地区，生态环境较为脆弱，如不采取适当的项目防护和植被措施，现有植被一旦遭到破坏很难得到恢复。特别是山地塔基占地，容易造成坡下植被破坏和水土流失。同时，项目在农田立塔后，可能会给局部农业耕作带来不便，对农作物生长产生影响，造成局部土地生产力的下降。

5.1.2.2 对土地利用的影响分析

(1) 变电站施工对土地利用的影响

郭隆、武胜 750kV 变电站均为扩建项目，扩建变电站永久占地的性质均为建设用地，本期不新增占地，不会对当地土地利用产生影响。

(2) 输电线路施工对土地利用的影响

输电线路项目建设会临时和永久地占用一定面积的土地，使评价区范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。

本项目永久占地包括输电线路塔基区占地等，临时占地包括塔基材料堆放及施工作业面、塔基临时堆土占地、牵张场、跨越施工场地、施工便道等。本项目输电线路施工占地性质以临时占地为主，较为分散，输电线路不存在集中大量占用土地的情况。初步预计线路施工总占地 114.51hm^2 ，永久占地 10.17hm^2 ，临时占地 103.34hm^2 ，其中耕地 17.27hm^2 ，林地 14.62hm^2 ，草地 82.62hm^2 。

输电线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，减少塔基区永久占地；另一方面尽量靠近现有道路架设线路，最大限度减少施工便道等临时用地，线路经过地区地形主要为低中山，少部分山前冲洪积平原，塔基选择时，应充分利用现有道路及已建线路的检修道路，尽量减少修建临时施工便道。施工时，严格落实水土保持方案报告书提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除塔基四个支撑脚占地外，其余均采取土地整治，并积极恢复原有地貌。采取上述措施后，本项目不会明显改变项目沿线土地利用结构，对项目沿线土地利用影响轻微，不会造成新的水土流失和土地生

产力下降。

5.1.2.3 对植物及植被的影响分析

5.1.2.3.1 变电站工程对植被的影响分析

本期项目涉及的郭隆、武胜 750kV 变电站均为间隔扩建工程,扩建区域均位于站内,本期 750kV 间隔扩建工程对当地植被影响较小。

5.1.2.3.2 输电线路工程对植被的影响分析

(1) 输电线路对各类植被的影响分析

① 对森林植被的影响

线路塔位选择尽量选择林间空地或其它空旷地带,而塔间线路占用林地上方的空间,高架电线不会对森林或林木带来影响。本项目不砍伐通道,通过增加铁塔高度满足线路设计垂直距离要求,线路塔基实际占地仅限于其四个支撑脚,只砍伐少量的塔基旁的林木。结合资料与实地调查,可能受影响的林木主要是农田及河流两岸防护林,多为常见种,诸如杨树、旱柳等,未调查到以珍稀保护植物或珍贵树种为建群种的森林,项目建设不会造成某种森林的明显破坏。但在施工过程中,如遇到有保护价值的树木或林地,需要制定保护方案,采取就地或异地保护的措施,将对森林资源的负面影响降至最低。通过合理的保护、恢复、补偿措施,本项目对林地的环境影响较小。

② 对草地植被的影响

本线路穿越的区域内草地在海东市互助县、乐都区和永登县均有分布,在施工期间不可避免的会对土壤产生扰动,对植被产生破坏。草原植被较为敏感与脆弱,施工过程中,不合理的弃土渣石堆放,有可能污染草原并使草原形成点状损害。因生境条件困难,一旦破坏就难以再次萌发,受扰后难以恢复,容易形成逆向演替,导致微区域生态质量下降。

施工过程中尽量避免对草原的破坏,减少占地面积,并要合理设计临时占地,施工临时占地尽量利用植被少的空旷地,少占有原始植被的土地,不得不占用时,应保存好表土层,施工结束后将表层土附最上面,并进行植被恢复。采取一定保护措施后,输电线路施工过程中对植被损坏的数量有限,造成一定生物量及生产力损失,但是除塔基四脚无法恢复,其它区域均可恢复,且占地面积小,因此施工对沿线植被有一定影响,但影响程度有限。

③ 对栽培植被的影响

线路沿线均有少量的栽培植被,由于地理环境所限,本区域农业发展缓慢,栽培植

物的分布面积不大，栽培种类少，粮、林、果木、蔬菜、瓜豆、油料等配置简单。本项目对栽培植被的影响主要体现在对农田植被面积的影响以及由此造成的生物量与生产力损失。塔基施工基础开挖中，塔基占地处的栽培植被将被清除，使产量减少；另外塔基挖掘土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，可能会伤害部分农作物，同时还会伤及附近的植被的根系，影响栽培植被的正常生长；此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，改变了土壤的层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤性能，可能会造成土壤肥力的降低，影响作物正常生长，严重时会使土层结构发生变化，影响栽培植被生长。

栽培植被受人类控制明显，虽然容易受到破坏，但同时具有较强的恢复能力，塔基占地极为有限，完成建设后还可以恢复。对栽培植被区域，临时占地可利用当地原有道路等设施，栽培植被的占用，不会对地方生产带来较大影响。临时占地会对一段时间的栽培植被的收成带来影响，但这种影响可通过补偿并在施工结束后恢复地表原始状态的途径减轻。通过后期的管理与恢复，影响极为轻微。

(2) 对生物多样性及系统稳定性影响分析

根据实地调查与相关设计要求，塔基等永久性占地多占用草地、少部分林地和耕地，这些用地是沿线的主体，这几类用地中植被群落的物种多样性、丰富度和重要性都较低。项目建设对线路沿线生物多样性的负面影响将会比较小。由于本期线路沿线林地分布较少，该区域森林资源尤为珍贵，因此当林地、草原植被不可避免被影响时，利用林窗、林隙、林缘进行建设活动，优先选择林草和灌木群落作为施工场所，有利于减少对整体性的破坏，以保持生态系统的多样性、完整性、稳定性。

据资料收集及实地调查，结合设计要求，评价区永久占地不占用国家级及省级重点保护野生植物和古树名木，不存在对特殊保护植物的影响。

总体上，项目施工会造成植物数量减少，但对评价区生物多样性影响有限，不会造成评价区物种及植被多样性的明显减少。线路塔基主要占地为草地，且塔基占地面积较小，损失植被不会影响群落整体结构和功能，也不会影响生态系统的稳定性。

5.1.2.3.3 对生物量损失的影响分析

本项目参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐嵩龄）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威）、甘肃天祝主要高山草地的生物量及光能转化率（胡自治等）等资料，估算评价区各植被类型平均生物量如表 5.1-1。

表 5.1-1 评价区内各植被类型的平均生物量估算

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)
阔叶林	47.14
草原	21.18
栽培植被	6.5

评价区各类植被生物量现状如表 5.1-2。

表 5.1-2 评价区内各类植被生物量现状

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	生物量所占比例 (%)
阔叶林	47.14	163.65	7714.46	4.85
草原	21.18	6618.09	140171.15	88.15
栽培植被	6.5	1713.41	11137.16	7.00

项目建成各植被类型生物量损失情况如表 5.1-3。

表 5.1-3 项目建成各植被类型生物量损失情况

植被类型	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)
阔叶林	14.62	47.14	689.19
草原	82.62	21.18	1749.89
栽培植被	17.27	6.50	112.26
合计	114.51	/	2551.34

5.1.2.4 对野生动物的影响分析

项目施工对野生动物的影响主要表现为：随着项目的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中所产生的噪声等破坏或改变了野生动物原有的生存环境，导致野生动物栖息环境发生改变，使该区域的野生动物有可能暂时的、局部的迁移到其它适宜的环境中去栖息和繁衍。

5.1.2.4.1 变电站施工对野生动物的影响

本期项目涉及的郭隆、武胜 750kV 变电站均为间隔扩建项目，扩建区域位于站内，并且已完成土地平整，本期 750kV 间隔扩建项目对周围野生动物影响小。

5.1.2.4.2 输电线路施工对野生动物的影响

项目施工对野生动物影响主要表现在两个方面：一方面项目基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如果处理不当，可能会影响或缩小野生动物的栖息空间和生存环境；另一方面，施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力。

本项目线路沿线人类活动历史悠久，除家养的畜禽外，评价区内基本没有大型野生

哺乳动物存在，只有啮齿类动物等小型哺乳动物以及少许鸟类。一般动物可能在施工期间受到影响，但由于工程量小，施工期短而且集中，施工单位通过加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识，不会对周边野生动物产生明显影响。

综上所述，本项目施工期对区域生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地栖息，对环境的影响很小。

5.1.2.5 对景观的影响分析

本项目输电线路沿线不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区域，在相对居民较近或位于可见范围内的铁塔，由于铁塔本身较为高大，易被察觉，但这些地区主要为村庄、公路等景观，背景景观域值较高，因而不会产生明显影响。此外，项目沿线有 750kV 郭隆 I、II 回线路、330kV 武胜-柏林 I、II 回线路、330kV 武胜-永登 I、II 回线路、330kV 先锋-武胜 II 回线路等，并且跨越 S301 省道、多条乡道、各种低压线及通讯线等，并且项目沿线大部分为丘陵、低中山，有山地阻隔，对视觉冲击较小。因此，本项目输电线路和铁塔架设对当地居民产生的视觉冲击是可以接受的。

5.1.3 生态保护与恢复措施

生态保护与恢复优先原则为：避让、保护、恢复。在避让方面，本项目充分考虑了沿线环境敏感区的分布，避让了自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区；在保护方面，施工过程中采取了限定施工范围、铺设下垫等措施，尽量减轻对植被的破坏；在恢复方面，施工结束后将对临时占地进行植被恢复，确保项目建设对生态影响的程度降至最小。

5.1.3.1 设计阶段生态影响防护措施

本项目在多方案比选的基础上，结合当地自然生态、人文景观、城镇规划等实际情况，科学走线，努力做到了项目建设与当地生态功能区划、生态保护红线、环境保护相关政策等的协调，做到经济技术指标高，线形美观顺畅，工程量小，投资经济，对沿线景观与生态干扰小。

5.1.3.2 施工阶段生态影响防护措施

5.1.3.2.1 总体措施

(1)生态保护意识教育

根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等法律法规，加强对施工人员的环境保护意识教育，要求文明施工，不得滥采滥挖滥伐，

不得捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体等。

(2)划定施工范围

根据项目施工点位，划定施工范围，禁止随意扩展施工范围。

(3)施工组织方式优化

合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工，提高施工效率，缩短施工时间，减少生态影响；可根据天气情况及时调整施工工序，工序布设紧凑合理，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露，将水土流失控制在最小程度。

(4)加强施工人员管理

加强施工人员管理，禁止施工人员打猎、捡拾鸟卵。

(5)定期清理污染物

施工时，污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准，定期安排人员收集垃圾和废污水，禁止向河流排放废污水、扔垃圾等。

施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

(6)加强水土保持和植被恢复措施

项目施工应当尽量减少破坏植被；临时占地施工结束后应恢复原地貌和植被。

5.1.3.2.2 植物保护措施

(1)要严格控制塔基开挖面积，严格控制临时占地面积，尽量减少施工扰动面积，减少对植被影响。

(2)采取下垫措施，保护草原植被。

(3)禁止采挖、破坏野生保护植物，施工过程如遇野生保护植物应设置围栏，进行保护。

(4)在耕地区域，待施工结束后积极进行土地整治及复耕，在草原及灌丛区域撒播草籽。本项目应对临时占地予以恢复，农田区域复耕。

(5)合理选择施工便道，尽可能利用已有道路，减少施工便道的修筑。

(6)临时堆土进行苫盖，降低水土流失。

5.1.3.2.3 动物保护措施

(1)加强施工人员的教育和管理，加强施工监管。

(2)施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。

(3)线路项目跨越水体时施工场地应远离水体，并禁止将施工废污水直接排入水体。

(4)要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。

5.1.3.2.4 农业生态保护措施

(1)减少耕地占用，尽可能占用耕田边角的荒地及草地等。

(2)跨越耕地线路进行塔基定位时，应结合地形特点优化，尽量使塔位不落入耕地，或减少落入耕地中心的塔位，使塔位落于农田边角，减少对耕作的影响。

(3)施工中，应保存塔基开挖处熟化土和表层土，将表层熟土和生土分开堆放，临时堆土应堆放至田埂或田头边坡，不得覆压征用范围外农田，回填时按照土层顺序实施。

(4)施工结束后，立即清理施工场地，进行土地整治，复耕。

5.1.3.3 运行阶段生态影响防护措施

(1) 强化对线路巡检人员的生态保护意识教育。

(2) 禁止巡检人员向河流扔垃圾。

(3) 对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识。

5.2 声环境影响分析

(1) 变电站工程

本项目中郭隆、武胜 750kV 变电站均为已建变电站，本期各变电站均扩建 1 个 750kV 出线间隔，增加一次、二次电气设备（刀闸、开关等），施工过程相对简单，无噪声影响较大的施工机械（如打桩机等），在施工过程中合理进行施工，禁止声源设备较大的机械夜间施工，噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

(2) 输电线路工程

在施工过程中场地平整、挖填土方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，噪声级一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工过程中，将严格按照有关规定，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本项目主要施工机具噪声水平见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工机械噪声源强

声源名称	距声源 5m 处声压级 dB(A)	声源名称	距声源 5m 处声压级 dB(A)
装载机	93	压路机	85
推土机	86	空压机	85
重型运输车	86	混凝土输送泵	92
液压挖掘机	85		

施工期声环境影响预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} - \Delta L_r$$

式中： L_1 、 L_2 —与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB(A)；

ΔL_r —反射体引起的修正，dB(A)，由于反射体（围墙）的尺寸远远小于敏感点距离声源的距离，因此本项目中反射体引起的修正量 ΔL_r 等于零。

由此公式计算各类建筑施工机械在不同距离处的噪声预测值见表 5.2-2。

表 5.2-2 各类建筑施工机械在不同距离处的噪声预测值表

机械类型	噪声预测值(dB(A))						
	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
装载机	87	81	75	73	67	63	61
推土机	80	74	68	66	60	56	54
重型运输车	80	74	68	66	60	56	54
液压挖掘机	79	73	67	65	59	55	53
压路机	79	73	67	65	59	55	53
空压机	79	73	67	65	59	55	53
混凝土输送泵	86	80	74	72	66	62	60

根据计算，离声源 70m 之外均可衰减至 70dB(A) 以下。声环境影响主要由施工机械噪声引起，夜间禁止使用噪声较大的施工机械（如混凝土输送泵等），昼间施工时也应尽量合理安排，缩短高噪声设备使用时间，在合理进行施工组织后声环境影响可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 限值要求。

5.3 施工扬尘影响分析

5.3.1 变电站工程

1) 主要污染源

施工期环境空气污染物主要为施工扬尘。施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

为减小施工扬尘对大气环境的影响，本项目提出对易起尘的临时堆土、建筑材料在大风到来之前进行苫盖，对施工道路适时洒水。同时合理组织施工，并在施工现场建筑防护围墙。采取这些措施后，施工扬尘对环境空气的影响很小。

2) 施工扬尘影响分析

为尽量减少施工期扬尘对环境空气的影响，建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

①合理安排施工时间，尽量避免扬尘二次污染。

②合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

③施工弃土、弃渣及建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施。

④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。有条件地方施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

⑤对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎，车辆不得带泥砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

⑥在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

采取上述措施后，施工期对环境空气的影响能得到有效控制，对环境空气的影响很小。

5.3.2 输电线路工程

输电线路的塔基在施工中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行平整恢复植被即可消除。

另外，线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于输电线路施工点施工强度不大，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

为减小施工扬尘对大气环境的影响，本项目提出在输电线路塔基施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

由于输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2

个月内，影响区域较小，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。在采取如下措施后，线路施工期的环境空气影响很小。

①塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水。

②对铁塔施工区域采取彩条旗围挡，划定施工区域，不得随意扩大。

③对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。

④对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

⑤房屋拆除中采取洒水等措施，并对拆迁后的建筑垃圾及时清运。施工材料及拆迁建筑垃圾在运输时用布覆盖。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。

⑥施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。搅拌混凝土和砂浆采取相应的封闭、降尘措施。

⑦车辆及时冲洗，限制车速，对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 主要污染源

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾，以及项目拆迁产生的建筑垃圾。

5.4.2 变电站工程

本项目施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、施工建筑垃圾。由于变电站扩建施工区域比较集中，施工过程中尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生；对施工临时堆土，集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水。施工人员产生的生活垃圾可通过设置垃圾箱集中收集、分类堆放，定期运至指定的地点位置，建筑垃圾由施工单位及时清运，使项目建设产生的各类垃圾处于可控状态。采取这些措施后，对当地环境影响很小。

5.4.3 输电线路工程

为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专业车辆

定期清运至指定的处置场所，使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。此外，本项目拆迁主要涉及输电线路项目拆迁范围内房屋拆迁，沿线拆迁产生的建筑垃圾就近运至建筑垃圾集中堆放或处置场所，结合当地实际情况对具备相应条件的建筑垃圾进行综合利用。施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

采取有效措施后，本项目输电线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

5.5 地表水环境影响分析

(1) 变电站工程

变电站扩建在施工期会产生少量的废污水，主要包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

1) 对于施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用，不外排，施工结束后进行处理，并恢复迹地；

2) 施工生活污水进入站区已建生活污水处理设施处理后回用，不外排。

采取上述措施后，变电站施工期产生的废污水对当地水环境影响很小。

(2) 输电线路工程

拟建 750kV 线路跨越引胜沟和大通河，跨越点河道较顺直，河床宽阔平缓，采取一档跨越，不在河中立塔，无涉水工程，因此对跨越处河流影响很小。

本线路工程施工时，在输电线路沿线人口较稠密段，可以租住在附近农户家中，产生的少量生活污水排入当地的污水系统；对于山地丘陵段等人口稀少段，由于蒸发量比较大，亦不跨越地表水体，产生的少量生活污水对地表水产生的影响较小。塔基施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设。线路施工过程中产生的生活废水，以及施工开挖，破坏了原有的水土保持设施，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，可能使附近水体的水质受到影响。另外，塔基施工时混凝土搅拌需要用水，可能对附近水体产生影响，因此，在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护拦措施，或对裸露部分及时恢复，并且在施工中注意不让泥水外溢，而影响周围环境。

输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，产生的生活污水量较小。故线路施工废污水对当地水环境影响很小。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测及分析方法

目前,对变电站运行产生的电磁环境影响尚无推荐的预测模型,其电磁环境影响评价主要依赖于类比调查。故本次评价采用类比分析法对其运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。

对线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度,采用理论计算和类比分析相结合的方法。

6.1.2 变电站电磁环境影响分析

本次涉及郭隆、武胜 750kV 变电站间隔扩建工程,扩建工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度只是略微增加变电站扩建间隔端周围的电磁环境,对周围环境敏感目标处电磁环境基本没有影响。

本次 750kV 变电站间隔扩建工程电磁环境预测与评价采用类比分析法及其现状监测结果进行分析。

6.1.2.1 变电站建设规模

郭隆 750kV 变电站前期规模为:主变压器 $2\times 1500\text{MVA}$, $1\times 300+1\times 180\text{Mvar}$ 的 750kV 高压电抗器、4 回 750kV 出线、12 回 330kV 出线、 $2\times 1\times 120\text{Mvar}$ 的 66kV 低压电抗器和 $2\times 1\times 120\text{Mvar}$ 的 66kV 低压电容器。

本期规模:扩建郭隆 750kV 变电站 1 个 750kV 出线间隔,750kV 配电装置本期扩建出线 1 回至武胜变。每台主变低压侧新增低压电抗器 $1\times 120\text{Mvar}$,共计 $2\times 120\text{Mvar}$ 。扩建项目在原有围墙内预留场地进行,不需新征用地。

武胜 750kV 变电站前期规模为:主变压器 $2\times 2100\text{MVA}$, $2\times 300+2\times 210\text{Mvar}$ 的 750kV 高压电抗器、6 回 750kV 出线、9 回 330kV 出线、 $4\times 120\text{Mvar}$ 的 66kV 低压电抗器和 $8\times 120\text{Mvar}$ 的 66kV 低压电容器。

本期规模:扩建武胜 750kV 变电站 1 个 750kV 出线间隔,750kV 配电装置本期扩建出线 1 回至郭隆变,在本期扩建的郭隆出线侧安装 1 组 300Mvar 高抗。扩建项目在原有围墙内预留场地进行,不需新征用地。

6.1.2.2 类比对象

考虑变电站的建设规模、电压等级、容量及总平面布置等因素，本次环评选择电压等级与本项目变电站相同，主变、总平面布置与本项目相近，出线规模相当，同处西北地区青海省境内的日月山 750kV 变电站作为类比对象，分析本项目变电站建成后的电磁环境影响。本次环评选择类比变电站的有关情况见表 6.1-1，类比变电站总平面布置图见图 6.1-1。

表 6.1-1 本项目扩建变电站与类比变电站基础情况一览表

变电站项目	郭隆 750kV 变电站 (现有规模+本期间隔扩建)	武胜 750kV 变电站 (现有规模+本期间隔扩建)	日月山 750kV 变电站 (类比变电站)
地理位置	海东市互助县五十镇三庄村西南侧	兰州市永登县武胜驿镇富强村黑土庄东南	西宁市湟中县多巴镇通海城西村南侧
总平面布置	室外三列式布置	室外三列式布置	室外三列式布置
主变布置方式	户外	户外	户外
主变规模	2×1500MVA 三相分体主变压器	2×2100MVA 三相分体主变压器	2×2100MVA 三相分体主变压器
750kV 进出线规模	4+ <u>1</u> 回	6+ <u>1</u> 回	4 回
330kV 进出线规模	9 回	9 回	9 回
750kV 配电装置布置方式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
330kV 配电装置布置方式	户外 GIS 布置	采用敞开式户外布置	采用敞开式户外布置
无功补偿规模 (并联高压电抗器和低压电抗器)	并联高压电抗器 1×300+1×180Mvar; 低压电抗器 2×120+ <u>2</u> ×120Mvar 和低压电抗器。	并联高压电抗器 2×300+2×210+ <u>1</u> ×300Mvar; 低压电抗器4×120Mvar 和低压电抗器 8×120Mvar。	并联高压电抗器 2×420+1×240Mvar; 并联低压电抗器 2×120Mvar。
占地面积	12.54hm ²	14.9hm ²	16.45hm ²

备注：下划线字体为本期间隔扩建内容

6.1.2.3 类比对象选择的合理性分析

变电站电磁环境影响的决定性因素为电压等级，其次依次为变电站进出线回数、总平面布置、配电装置布置方式等，本次将从这几个方面对选取类比变电站的合理性进行分析：

(1) 电压等级：郭隆、武胜 750kV 变电站及类比日月山 750kV 变电站电压等级均为 750kV，电压等级一致。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。因此从电压等级角度分析，选用日月山 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(2) 进出线回数：郭隆 750kV 变电站扩建后 750kV 出线 5 回，330kV 出线 9 回；武胜 750kV 变电站扩建后 750kV 出线 7 回，330kV 出线 9 回；类比变电站 750kV 出线

回数与本期扩建变电站相近。类比变电站产生的综合电磁环境影响基本能反映本期变电站扩建项目产生的电磁环境影响。因此，从进出线角度分析，选用日月山 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(3) 配电装置布置方式：郭隆 750kV 变电站采用 GIS 设备，户外布置；武胜 750kV 变电站 750kV 配电装置采用 GIS 设备，户外布置，330kV 采用敞开式户外布置。类比变电站 750kV 配电装置采用 GIS 设备，户外布置，330kV 采用敞开式户外布置，两者布置形式相比，本项目优于类比变电站。因此从配电装置的角度分析，选用日月山 750kV 变电站作为类比变电站是偏保守的。

(4) 主变规模和容量：郭隆 750kV 变电站主变规模和容量为 $2 \times 1500\text{MVA}$ ，武胜 750kV 变电站主变规模和容量为 $2 \times 2100\text{MVA}$ ，类比分析是偏保守的，选用日月山 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

(5) 占地面积：从占地面积分析，扩建变电站和类比变电站均采用户外三列式布置，布置形式一致，占地面积基本一致。根据电磁环境影响分析，变电站的占地面积不是影响变电站周围电磁环境影响主要因素，选用日月山 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

因此，从电压等级、变电站出线回数、配电装置布置形式、主变容量、占地面积等综合分析，选用日月山 750kV 变电站进行类比分析是可行的。用类比变电站监测结果来预测分析郭隆、武胜 750kV 变电站扩建项目的电磁环境影响是相对合理的，基本上可以反映出本项目运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.2.4 监测单位

青海省辐射环境管理站。

6.1.2.5 类比监测项目

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度及工频磁感应强度。

6.1.2.6 类比监测布点

在日月山 750kV 变电站站界共布设 8 个监测点，站界工频电场强度及工频磁感应强度监测点位于围墙外 5m 处；站外断面测点布设在变电站北侧，测至围墙外 50m 处，类比监测布点详见图 6.1-1。

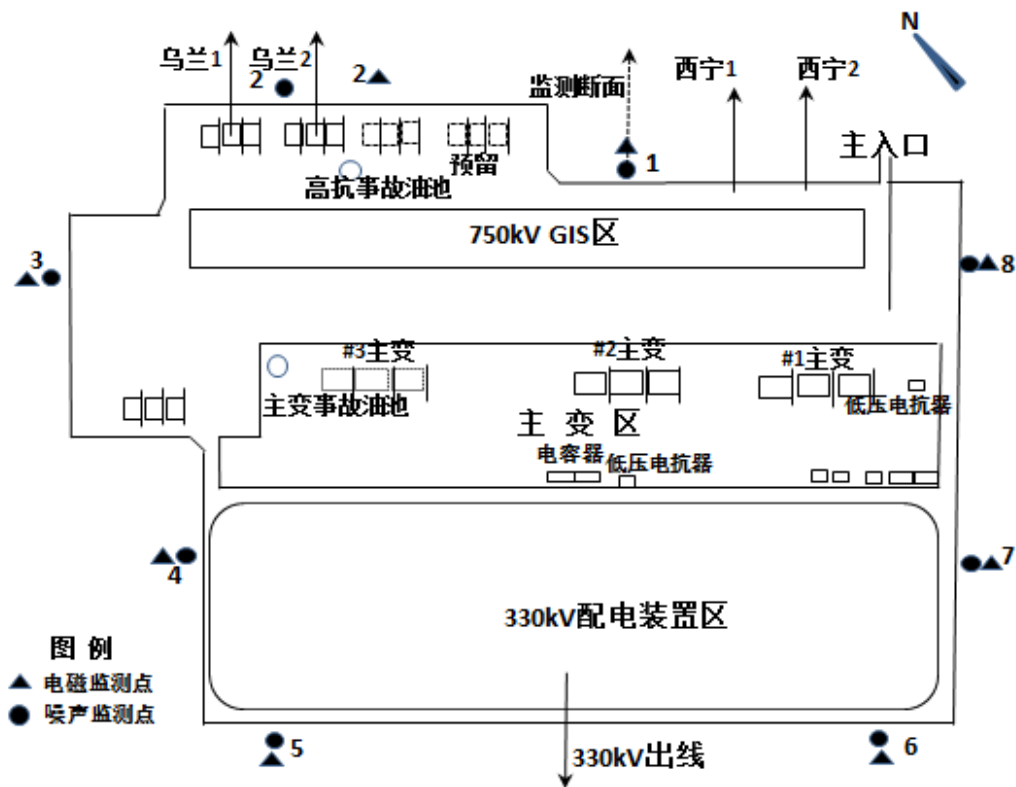


图 6.1-1 日月山 750kV 变电站总平面布置及监测点位示意图

6.1.2.7 监测方法及仪器

1) 监测方法

- ① 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- ② 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)。

2) 监测仪器

类比变电站工频电场、工频磁场监测仪器：EFA-300 工频电磁场强度测量仪，频率为 5Hz~32kHz，电场量程为 0.7V/m~100kV/m，磁场量程 4nT~32mT，仪器均在年检有效期内。

6.1.2.8 监测环境及工况

监测时间 2014 年 5 月 20 日 13:05~16:40，昼间：天气晴，环境温度 17.6℃~18.9℃，湿度 43.2%，风速 1.2~1.5m/s。运行工况：1#主变：运行电压 768kV，运行电流 585A；2#主变：运行电压 765kV，运行电流 580A。

6.1.2.9 类比监测结果

日月山 750kV 变电站厂界及断面各监测点电磁环境类比监测结果见表 6.1-2、表

6.1-3, 变化趋势见图 6.1-2、图 6.1-3。

表 6.1-2 日月山 750kV 变电站四周工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	变电站北侧围墙 5m 处 (1)	1.413	1.265
2	变电站北侧围墙 5m 处 (2)	1.249	2.453
3	变电站西侧围墙 5m 处 (3)	0.328	0.786
4	变电站西侧围墙 5m 处 (4)	0.183	0.508
5	变电站南侧围墙 5m 处 (5)	0.401	1.456
6	变电站南侧围墙 5m 处 (6)	1.292	2.418
7	变电站东侧围墙 5m 处 (7)	0.052	1.073
8	变电站东侧围墙 5m 处 (8)	0.033	0.465

表 6.1-3 日月山 750kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测断面监测结果

序号	距变电站北侧围墙外距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	1	1.055	0.967
2	2	1.256	1.015
3	3	1.318	1.113
4	4	1.362	1.194
5	5	1.413	1.265
6	6	1.348	1.082
7	8	1.149	0.973
8	10	0.946	0.920
9	12	0.841	0.864
10	14	0.739	0.805
11	16	0.636	0.775
12	18	0.534	0.731
13	20	0.430	0.685
14	25	0.368	0.459
15	30	0.259	0.386
16	35	0.102	0.307
17	40	0.087	0.243
18	45	0.054	0.163
19	50	0.042	0.107

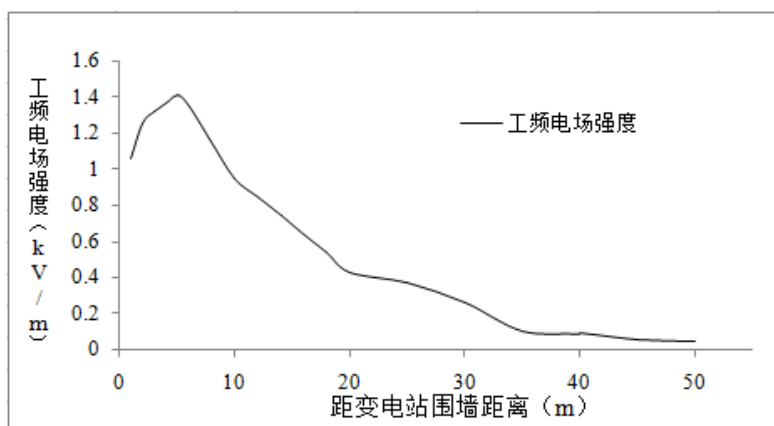


图 6.1-2 日月山 750kV 变电站工频电场强度监测断面变化趋势

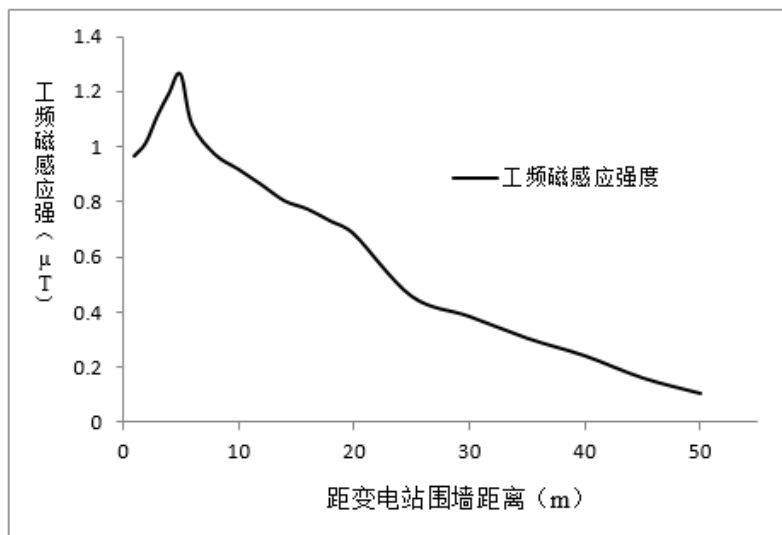


图 6.1-3 日月山 750kV 变电站工频磁感应强度监测断面变化趋势

6.1.2.10 类比监测结果分析

从表 6.1-2、表 6.1-3 中监测结果可以看出，日月山 750kV 变电站四周（离围墙外 5m 处）的工频电场强度 0.033kV/m~1.413kV/m；从变电站 750kV 进线一侧围墙（垂直北侧围墙）为起点至围墙外 50m 处的工频电场强度为 0.042kV/m~1.413kV/m。

各测点处工频电场强度监测结果均小于 4000V/m 公众曝露控制限值要求

日月山 750kV 变电站四周（离围墙外 5m 处）的工频磁感应强度为 0.465μT~2.453μT；从变电站 750kV 进线的一侧围墙（垂直北侧围墙）为起点至围墙外 50m 处的工磁感应强度 0.107μT~1.265μT。

各测点处工频磁感应强度监测结果均满足 100μT 公众曝露控制限值要求。

综合上述类比监测结果，可以预计本项目郭隆、武胜 750kV 变电站建成投运后，产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度满足 100μT 公众曝露控制限值要求。

6.1.2.11 扩建变电站电磁环境影响分析

由于本项目郭隆和武胜 750kV 变电站均为已建变电站，本期 750kV 变电站间隔扩建在变电站预留场地内进行，增加一次、二次电气设备。从变电站的平面布置图中可以看出，每个 750kV 出线间隔之间均有一定的距离，而变电站产生的工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快。因此，间隔扩建完成投运后，仅会造成新建出线侧附近的工频电磁场强度有所增加，对变电站周围的电磁环境影响贡献不大。

因此，本期 750kV 变电站间隔扩建项目对变电站周围环境敏感目标的电磁环境影响

均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.3.1 预测计算方法

本项目输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。本次评价结合线路架设方式，考虑本期线路与原郭隆 750kV I、II 回线路平行走线时及分开走线两种情况，故对单回路线路及与同塔双回路并行架设两个方案分别进行计算。计算情景见图 6.1-4。

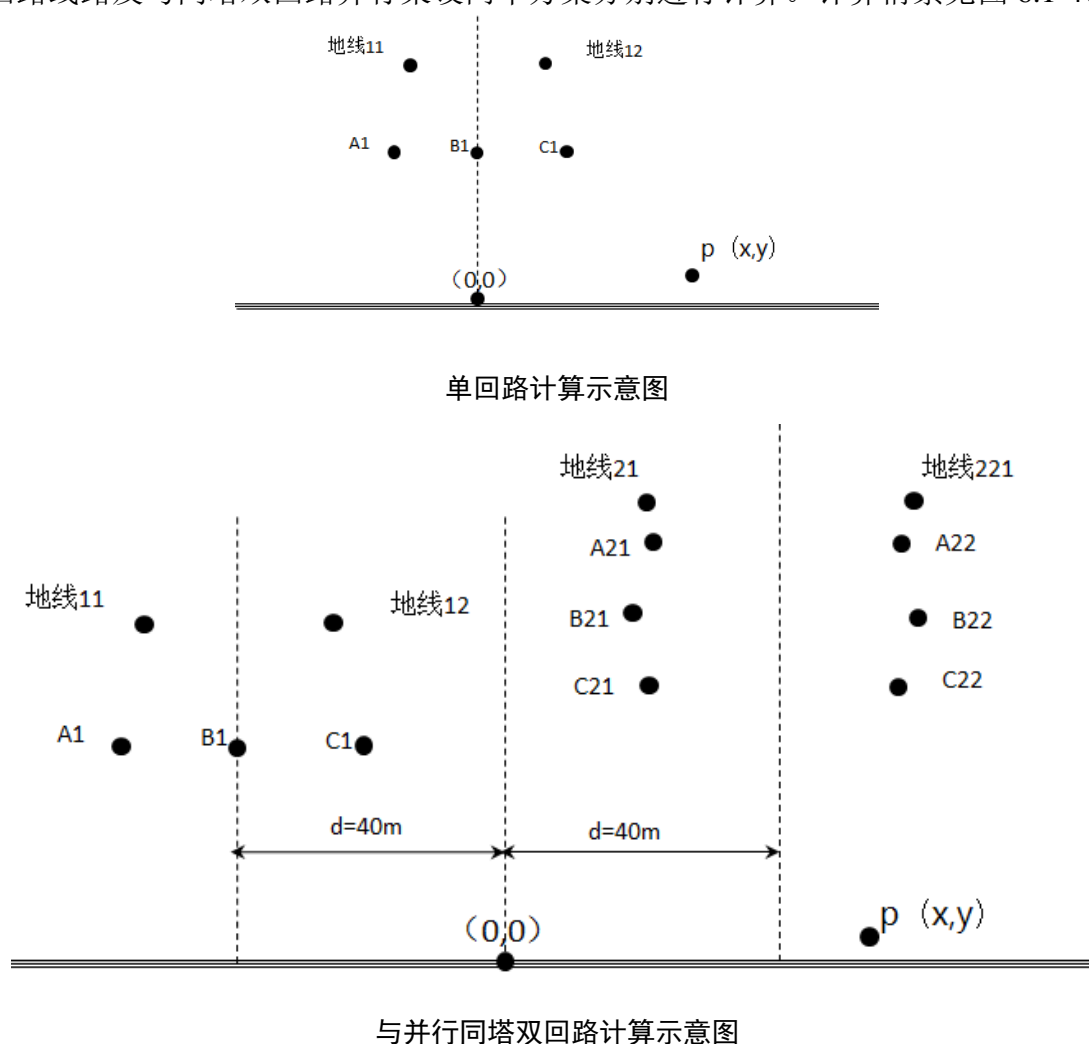


图 6.1-4 计算示意图 ($O(0,0)$ 为计算原点)

6.1.3.2 计算参数的选取

(1) 单回输电线路计算参数的选取

鉴于线路沿线采用多种塔型，直线塔运用数量最多，故本次评价保守选择所有杆塔

系列中相间距较大的 ZBC27153 型直线塔，按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 19.5m、15.5m 进行电磁预测，同时对居民区进行了工频电场强度 4kV/m 等值线和非居民区工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高的预测。预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5 kV。本次预测计算参数见表 6.1-4。预测选取的典型直线塔型见附图 2。

表 6.1-4 本项目输电线路电磁理论计算基础参数（单回路 ZBC27153 型直线塔）

预测情景	750kV 单回路		
导线型式	JL/G1A-400/50		
子导线外径	27.63mm		
分裂型式	6 分裂		
分裂间距	400mm		
地线型式	OPGW-17-150-4、OPGW-15-120-1		
相序排列方式			
单回输送功率/电流	2300MW/1771A		
预测电压	787.5 kV		
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心		
计算距离	-80m~80m		
坐标	x	y	
居民区	地线 1	-19.55	27.3
	地线 2	19.55	27.3
	A 相	-21.8	19.5
	B 相	0	19.5
	C 相	21.8	19.5
非居民区	地线 1	-19.55	23.3
	地线 2	19.55	23.3
	A 相	-21.8	15.5
	B 相	0	15.5
	C 相	21.8	15.5

(2) 并行同塔双回输电线路计算参数的选取

750kV 郭隆 I、II 回输电线路项目中全部采用同塔双回输电线路架设，设计上提供的最小并行间距约 80m，本次评价根据不同塔型，选择相间距较大(ZBC27153 型)的直线塔与已建 750kV 郭隆 I、II 回中常用塔型并行，能够反映本项目线路的电磁影响特性，具有代表性，本期 750kV 郭隆第三回线路按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 19.5m、15.5m，750kV 郭隆 I、II 回线路按照施工图杆塔平断面图导线对地最小线高 25m 进行电磁预测。预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV。本次预测计算参数见表 6.1-5。

表 6.1-5 本项目输电线路电磁理论计算基础参数（并行同塔双回路）

预测情景	750kV 并行同塔双回路	
导线型式	JL/G1A-400/50	
塔型	ZBC27153 直线塔/ZGU430	
子导线外径	27.63mm	
分裂型式	6 分裂	
分裂间距	400mm	
地线型式	OPGW-17-150-4、OPGW-15-120-1	
相序排列方式	水平排列	
输送功率(MW)	单回输送功率 2300MW	
输送电流(A)	单回输送电流 1771A	
预测电压(kV)	787.5	
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心	
计算距离	-120~120m	
坐标	x	y
地线 11	-59.55	27.3
地线 12	-20.45	27.3
地线 21	21.2	60.6
地线 22	58.8	60.6
A ₁ 相	-61.8	19.5
B ₁ 相	-40	19.5
C ₁ 相	-18.2	19.5
A ₂₁ 相	24.5	58.8
B ₂₁ 相	21.7	41.2
C ₂₁ 相	23.7	25.0
A ₂₂ 相	55.5	58.8
B ₂₂ 相	58.3	41.2
C ₂₂ 相	56.3	25.0
地线 11	-59.55	23.3
地线 12	-20.45	23.3
地线 21	21.2	60.6
地线 22	58.8	60.6
A ₁ 相	-61.8	15.5
B ₁ 相	-40	15.5
C ₁ 相	-18.2	15.5
A ₂₁ 相	24.5	58.8
B ₂₁ 相	21.7	41.2
C ₂₁ 相	23.7	25.0
A ₂₂ 相	55.5	58.8
B ₂₂ 相	58.3	41.2
C ₂₂ 相	56.3	25.0

6.1.3.3 计算结果

(1) 工频电场强度计算结果

1) 单回路计算结果

单回路线路工频电场强度计算结果见表 6.1-6 及图 6.1-5。

表 6.1-6 单回路 ZBC27153 塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位: kV/m

距线路走廊中心距离(m)	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
0	6.233	7.120	8.976	9.698
2	6.129	7.009	8.835	9.450
4	5.847	6.711	8.462	8.771
6	5.471	6.318	7.986	7.846
8	5.132	5.964	7.564	6.951
10	4.975	5.786	7.338	6.409
15	5.746	6.473	7.965	7.648
20	7.083	7.748	9.246	10.129
22	7.383	8.005	9.425	10.588
24	7.468	8.021	9.278	10.574
26	7.338	7.801	8.830	10.128
28	7.027	7.389	8.169	9.367
30	6.584	6.850	7.401	8.432
32	6.062	6.246	6.611	7.445
34	5.508	5.627	5.854	6.491
36	4.956	5.028	5.158	5.619
37	4.689	4.743	4.838	5.221
38	4.431	4.470	4.536	4.848
39	4.182	4.209	4.253	4.502
40	3.945	3.962	3.989	4.181
42	3.505	3.509	3.511	3.611
44	3.112	3.108	3.096	3.128
45	2.933	2.927	2.910	2.915
50	2.191	2.181	2.158	2.079
55	1.660	1.650	1.630	1.523
60	1.278	1.270	1.255	1.144
65	1.001	0.995	0.984	0.880
70	0.796	0.792	0.784	0.690
75	0.643	0.640	0.634	0.552
80	0.526	0.524	0.520	0.448
最大值(kV/m)	7.479	8.054	9.436	10.640
边导线正投影处(kV/m)	7.364	7.991	9.425	10.563
边导线外 6m 处(kV/m)	7.066	7.438	8.243	9.453
最大值处距线路走廊中心距离(m)	23.8	23.1	22.1	22.9
最大值处距边导线距离(m)	2.0	1.3	0.3	1.1

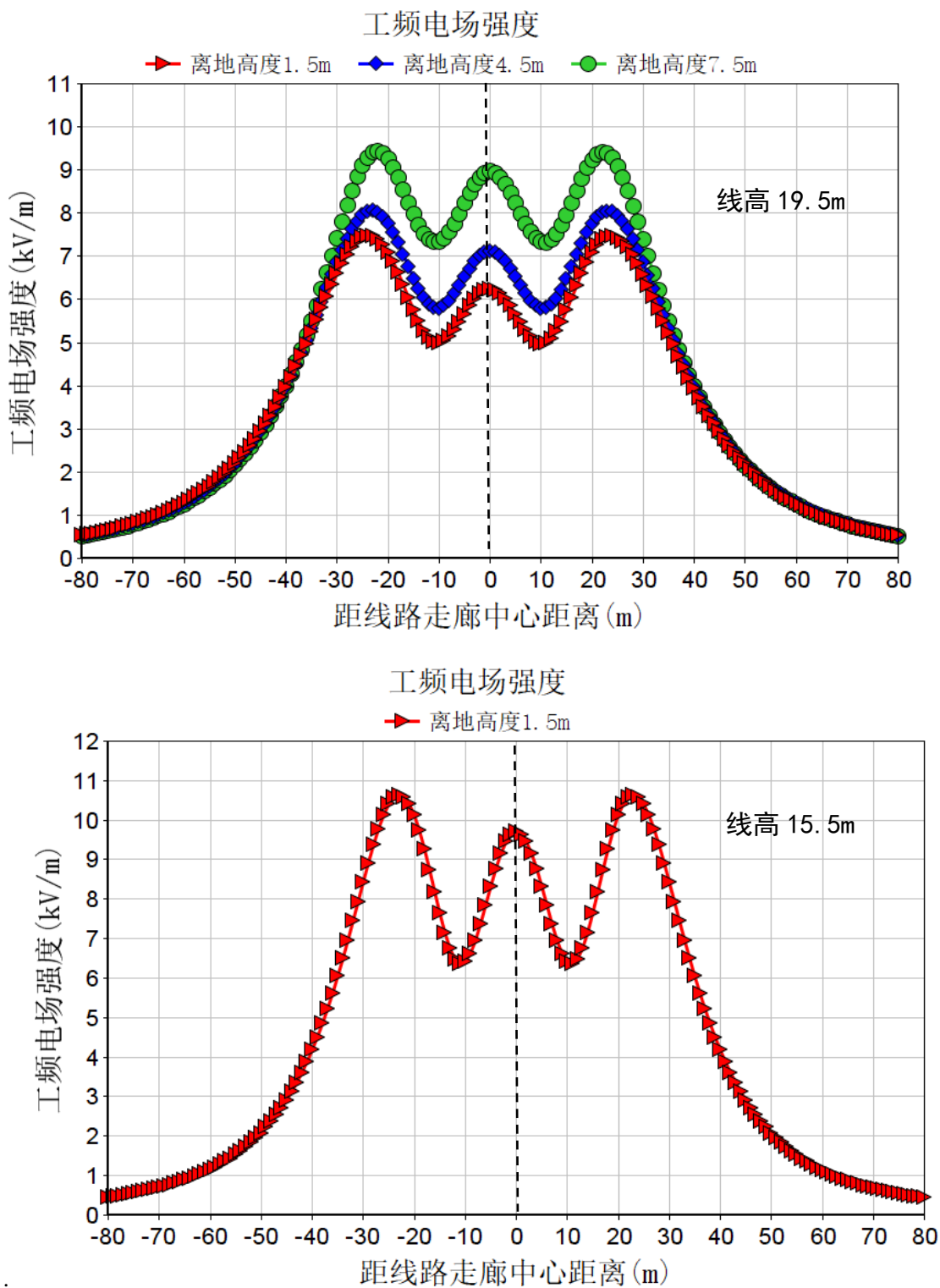


图 6.1-5 工频电场强度分布图—ZBC27153 直线塔

2) 并行同塔双回路计算结果

本项目单回路与 750kV 郭隆 I、II 回并行输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-7 和图 6.1-6。

表 6.1-7 与 750kV 郭隆 I、II 回并行线路工频电场强度预测结果 单位: kV/m

距线路走廊中心距离 (m)	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
-120	0.696	0.693	0.687	0.621
-116	0.791	0.787	0.779	0.706
-110	0.975	0.969	0.958	0.873
-106	1.136	1.129	1.114	1.023
-104	1.232	1.223	1.207	1.113
-100	1.461	1.451	1.431	1.333
-95	1.843	1.830	1.803	1.712
-90	2.372	2.357	2.325	2.267
-85	3.107	3.096	3.069	3.097
-80	4.109	4.121	4.135	4.353
-75	5.380	5.468	5.629	6.199
-70	6.718	6.979	7.517	8.566
-65	7.548	8.054	9.191	10.514
-60	7.199	7.858	9.345	10.238
-55	5.866	6.585	8.062	7.769
-50	5.082	5.884	7.422	6.520
-45	5.733	6.585	8.288	8.390
-40	6.278	7.165	9.019	9.743
-35	5.693	6.549	8.256	8.357
-30	4.992	5.802	7.348	6.412
-25	5.788	6.505	7.982	7.652
-20	7.210	7.852	9.309	10.217
-18	7.563	8.154	9.514	10.729
-16	7.713	8.224	9.395	10.782
-15	7.711	8.172	9.220	10.646
-10	7.120	7.292	7.647	8.940
-5	6.158	6.103	5.975	6.956
0	5.444	5.283	4.942	5.684
5	5.208	5.043	4.698	5.213
10	5.419	5.327	5.141	5.347
15	5.906	5.926	5.982	5.821
20	6.391	6.507	6.779	6.318
25	6.609	6.743	7.053	6.552
30	6.493	6.553	6.690	6.450
35	6.227	6.189	6.097	6.196
40	6.059	5.979	5.786	6.036
45	6.088	6.057	5.973	6.071
50	6.189	6.266	6.431	6.177
55	6.086	6.255	6.633	6.077
60	5.566	5.751	6.163	5.559
65	4.664	4.807	5.112	4.659
70	3.612	3.703	3.890	3.608
75	2.634	2.689	2.801	2.630
80	1.837	1.875	1.949	1.834
85	1.237	1.267	1.325	1.235
90	0.807	0.834	0.886	0.805
95	0.509	0.536	0.586	0.508
100	0.316	0.344	0.393	0.316
105	0.213	0.240	0.286	0.214
110	0.186	0.207	0.242	0.188
115	0.199	0.213	0.237	0.201
120	0.220	0.229	0.244	0.222
最大值(kV/m)	7.718	8.229	9.527	10.816
边导线正投影处 (kV/m)	7.479	8.101	9.522	10.671
最大值处距线路走廊 中心距离(m)	-15.5	-16.4	-62.1	-16.8
最大值处距边导线距 离(m)	-6.3	-5.4	-40.3	-5.0

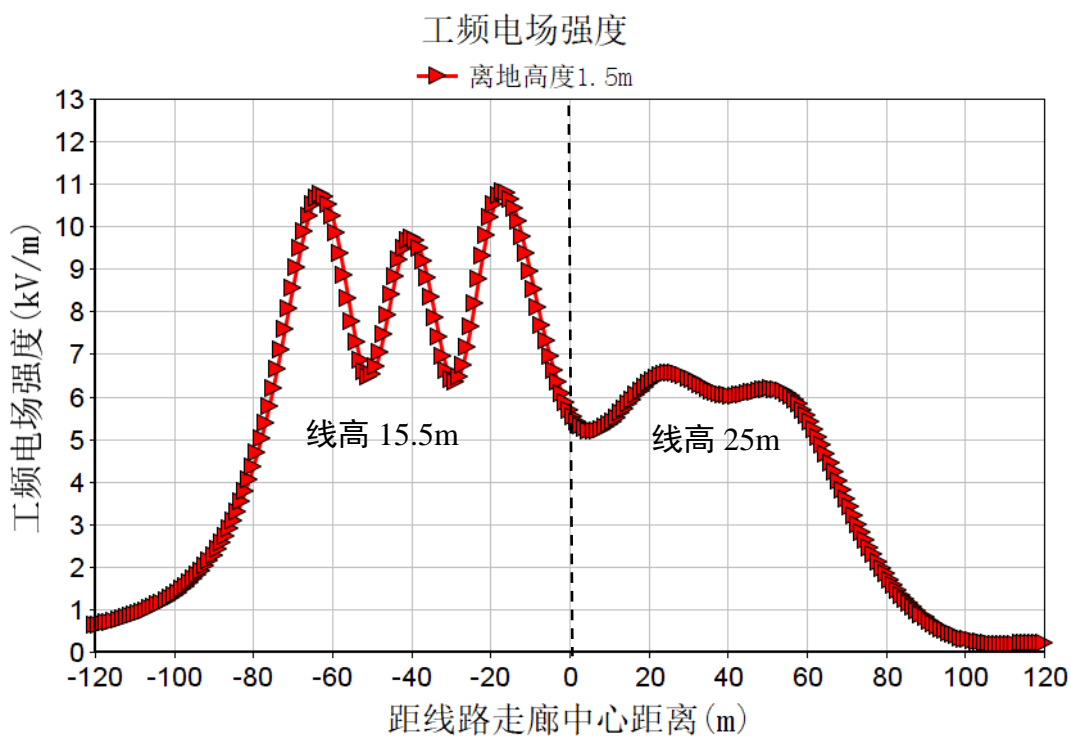
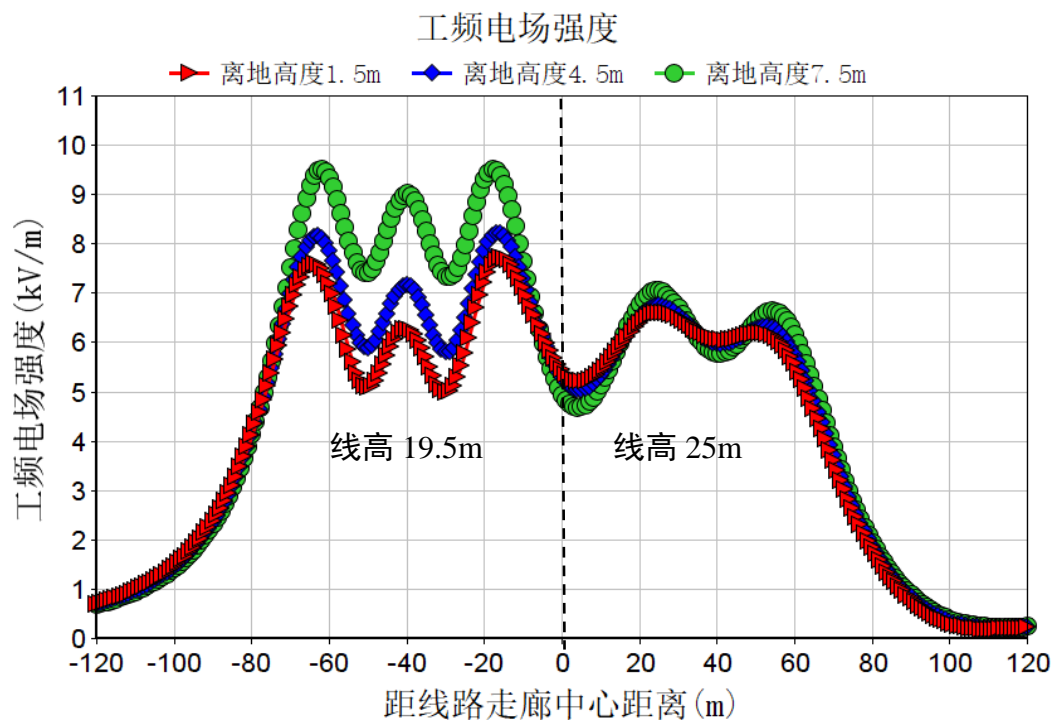


图 6.1-6 工频电场强度分布图—ZBC27153 /ZGU430 直线塔（并行同塔双回路）

(2) 工频磁感应强度计算结果

1) 单回路计算结果

单回路线路工频磁感应强度计算结果见表 6.1-8 及图 6.1-7。

表 6.1-8 单回路 ZBC27153 塔型线路附近工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路走廊中心 距离(m)	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
0	20.41	24.93	31.29	26.79
2	20.39	24.89	31.18	26.73
4	20.33	24.78	30.88	26.59
6	20.23	24.63	30.52	26.40
8	20.09	24.47	30.21	26.21
10	19.93	24.30	30.02	26.04
15	19.25	23.75	29.94	25.60
20	17.93	22.31	28.79	24.18
22	17.15	21.29	27.45	23.06
24	16.25	20.03	25.57	21.63
26	15.24	18.58	23.31	19.96
28	14.18	17.04	20.91	18.19
30	13.10	15.49	18.57	16.43
32	12.04	14.01	16.41	14.76
34	11.03	12.64	14.50	13.23
36	10.09	11.39	12.84	11.86
37	9.65	10.82	12.09	11.23
38	9.23	10.28	11.40	10.65
39	8.83	9.77	10.77	10.10
40	8.44	9.29	10.18	9.59
42	7.73	8.43	9.12	8.66
44	7.09	7.66	8.22	7.85
45	6.80	7.31	7.81	7.48
50	5.55	5.87	6.17	5.97
55	4.59	4.80	4.99	4.87
60	3.86	4.00	4.12	4.04
65	3.28	3.38	3.46	3.41
70	2.82	2.89	2.95	2.91
75	2.45	2.50	2.55	2.52
76	2.38	2.43	2.48	2.45
77	2.32	2.37	2.41	2.38
78	2.26	2.31	2.34	2.32
79	2.20	2.25	2.28	2.26
80	2.15	2.19	2.22	2.20
最大值(μT)	20.41	24.93	31.29	26.79
边导线正投影处 (μT)	17.24	21.41	27.61	23.19
最大值处距线路 走廊中心距离(m)	0.0	0.0	0.0	0.0
最大值处距边导 线距离(m)	21.8	21.8	21.8	21.8

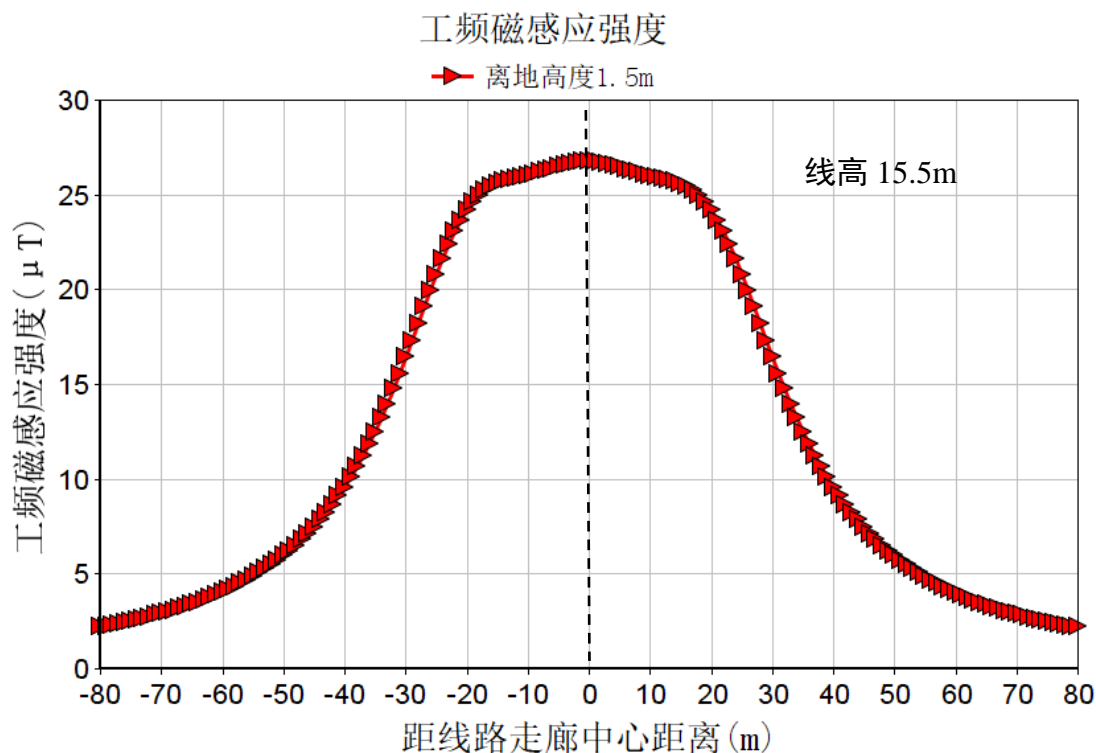
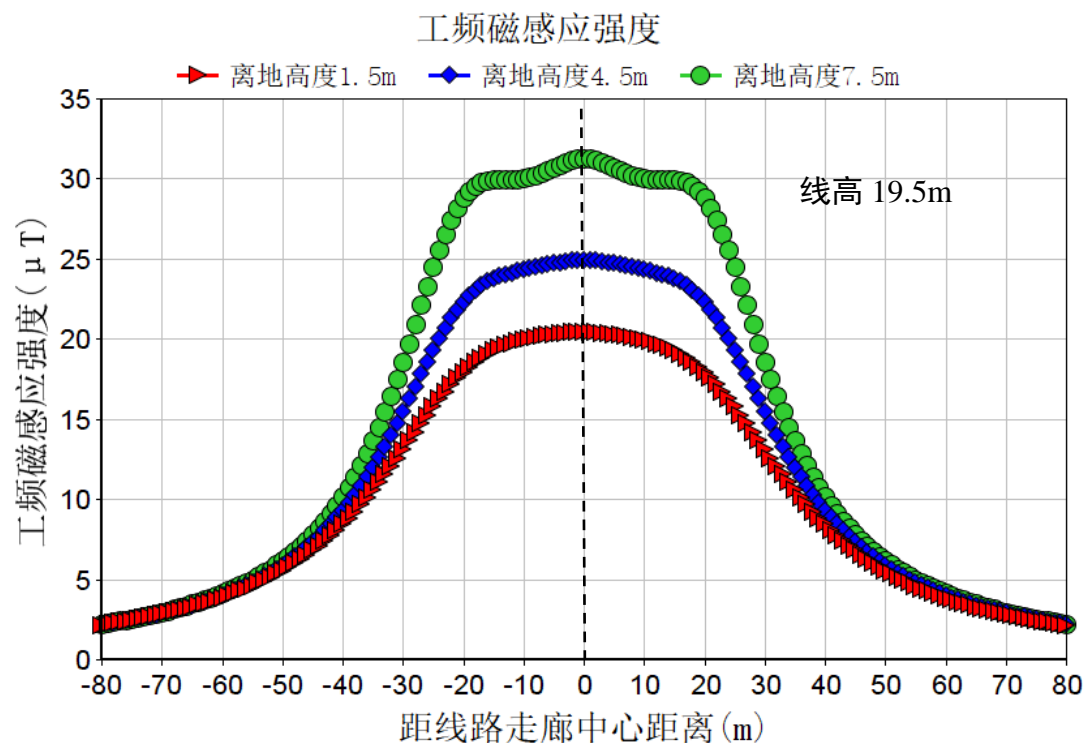


图 6.1-7 工频磁感应强度分布图—ZBC27153 直线塔

2) 并行同塔双回路计算结果

并行同塔双回线路工频磁感应强度计算结果见表 6.1-9 及图 6.1-8。

表 6.1-9 与 750kV 郭隆 I、II 回并行线路工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路走廊中心 距离(m)	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
-120	2.25	2.26	2.26	2.21
-110	2.95	2.98	3.00	2.92
-100	4.04	4.12	4.19	4.07
-95	4.83	4.97	5.08	4.92
-90	5.85	6.09	6.29	6.06
-85	7.20	7.62	8.00	7.64
-80	8.99	9.73	10.48	9.85
-75	11.30	12.64	14.14	12.97
-70	14.12	16.43	19.38	17.15
-65	17.09	20.63	25.72	21.89
-60	19.56	23.95	30.44	25.60
-55	21.10	25.61	31.78	27.24
-50	21.90	26.24	31.89	27.79
-45	22.33	26.69	32.55	28.29
-40	22.51	26.92	33.13	28.63
-38	22.50	26.88	33.01	28.59
-36	22.43	26.77	32.71	28.45
-35	22.38	26.69	32.52	28.36
-30	21.92	26.15	31.71	27.85
-25	20.96	25.21	31.15	27.11
-20	19.12	22.99	28.87	25.00
-15	16.29	18.95	22.95	20.66
-10	13.08	14.20	15.65	15.42
-5	10.41	10.36	10.03	11.15
0	8.84	8.25	7.14	8.60
5	8.45	7.99	7.17	7.77
10	8.89	8.95	8.98	8.14
15	9.63	10.27	11.17	8.97
20	10.18	11.23	12.75	9.65
25	10.26	11.36	12.95	9.83
30	9.86	10.66	11.70	9.49
35	9.28	9.65	9.90	8.85
40	8.94	9.05	8.83	8.31
45	9.09	9.34	9.35	8.15
50	9.62	10.34	11.16	8.39
55	10.17	11.38	13.02	8.73
60	10.38	11.83	13.82	8.86
65	10.11	11.50	13.33	8.63
70	9.46	10.63	12.07	8.10
75	8.61	9.52	10.59	7.39
80	7.71	8.40	9.17	6.64
85	6.85	7.37	7.93	5.92
90	6.07	6.46	6.87	5.26
95	5.38	5.67	5.98	4.68
100	4.78	5.00	5.23	4.16
110	3.80	3.94	4.07	3.33
120	3.08	3.16	3.24	2.70
最大值(μT)	22.51	26.92	33.13	28.63
边导线正投影处 (μT)	18.77	22.94	29.14	24.5
最大值处距线路 走廊中心距离(m)	-39.6	-39.9	-40.0	-39.7
最大值处距边导 线距离(m)	-17.8	-18.1	-18.2	-17.9

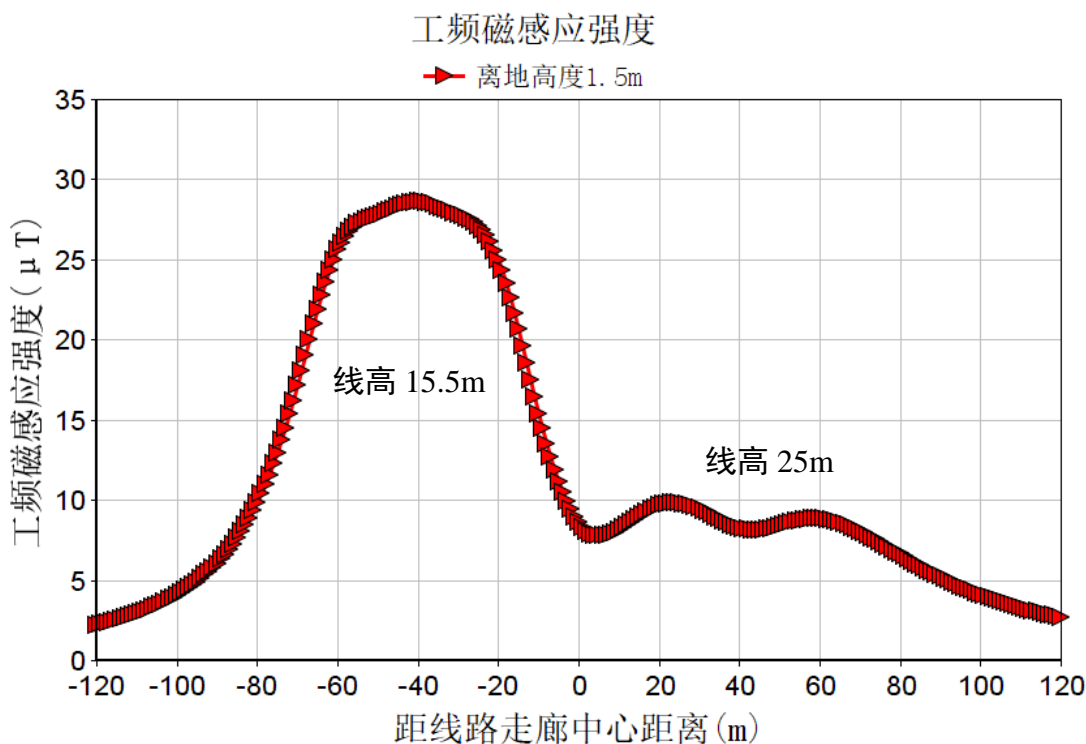
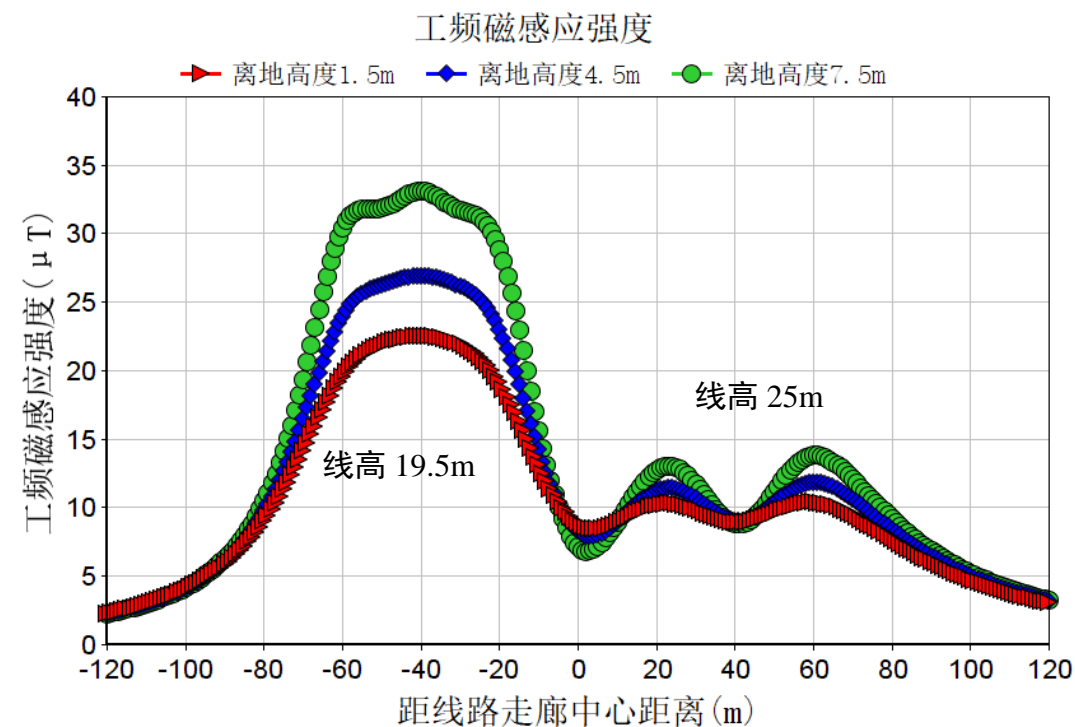


图 6.1-8 工频磁感应强度分布图—ZBC27153/ZGU430 直线塔（并行同塔双回路）

(3) 控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需控制地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m。经预测，ZBC27153

型直线塔为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，导线最小对地高度需达到 16.2m。与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行，考虑到叠加影响，为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，导线最小对地高度需达到 16.4m。相应线高工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-10~表 6.1-13 及图 6.1-9、图 6.1-10。

表 6.1-10 单回路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

计算直线塔型	ZBC27153 直线塔
10kV/m 对应最低线高, m	16.2
最大值, kV/m	9.948
最大值点位置(与计算原点距离), m	23.1
最大值点位置(与边导线距离), m	1.3

表 6.1-11 单回路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频磁感应强度预测结果

计算直线塔型	ZBC27153 直线塔
最低线高, m	16.2
边导线正投影处, μT	21.92
最大值, μT	25.46
最大值点位置(与计算原点距离), m	0

表 6.1-12 与同塔双回并行线路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

计算直线塔型	ZBC27153/ZGU430 直线塔
10kV/m 对应最低线高, m	16.4
最大值, kV/m	9.942
最大值点位置(与计算原点距离), m	-16.5

表 6.1-13 与同塔双回并行线路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频磁感应强度预测结果

计算直线塔型	ZBC27153/ZGU430 直线塔
最低线高, m	16.4
最大值, μT	26.98
最大值点位置(与计算原点距离), m	-40

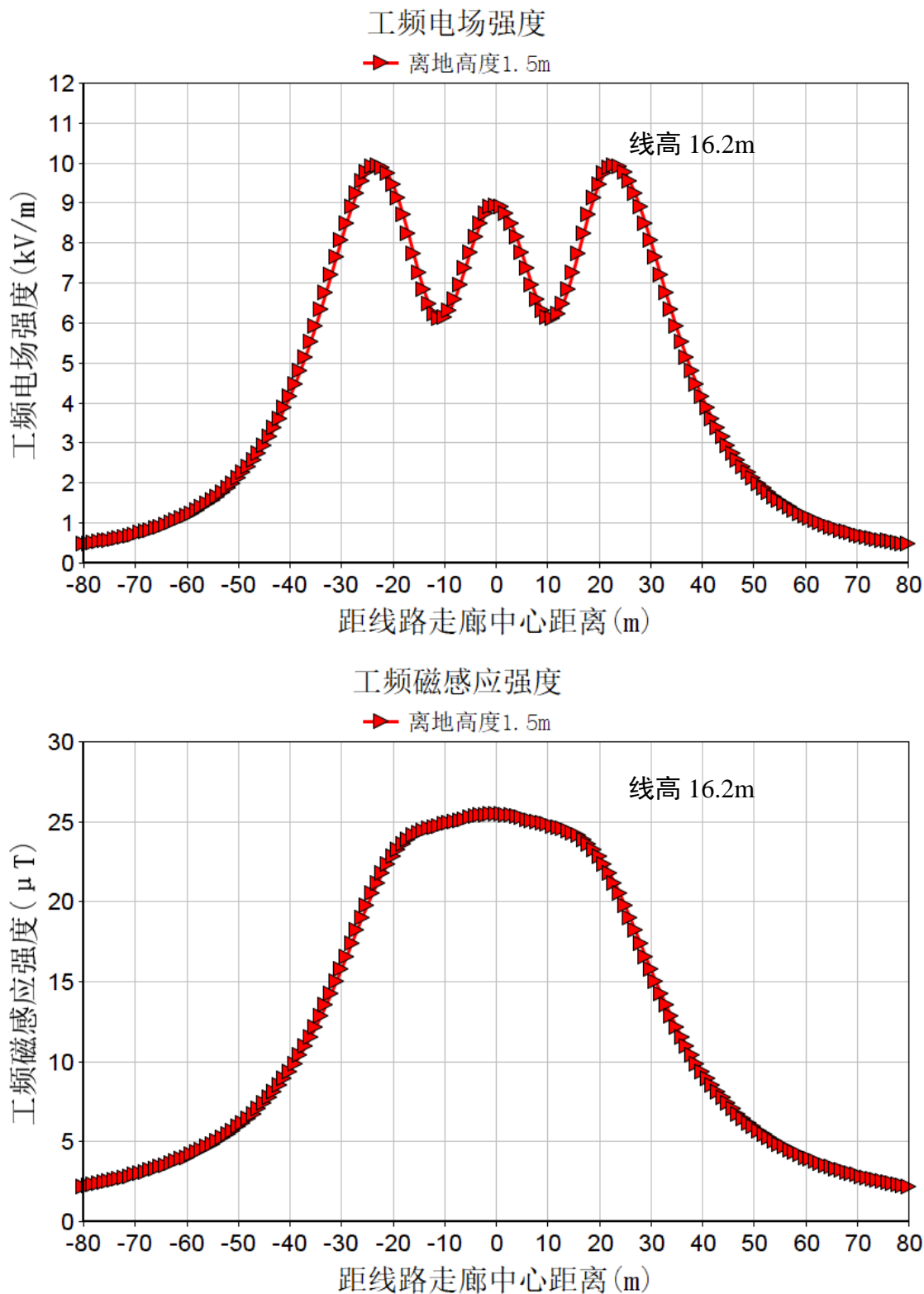


图 6.1-9 单回路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

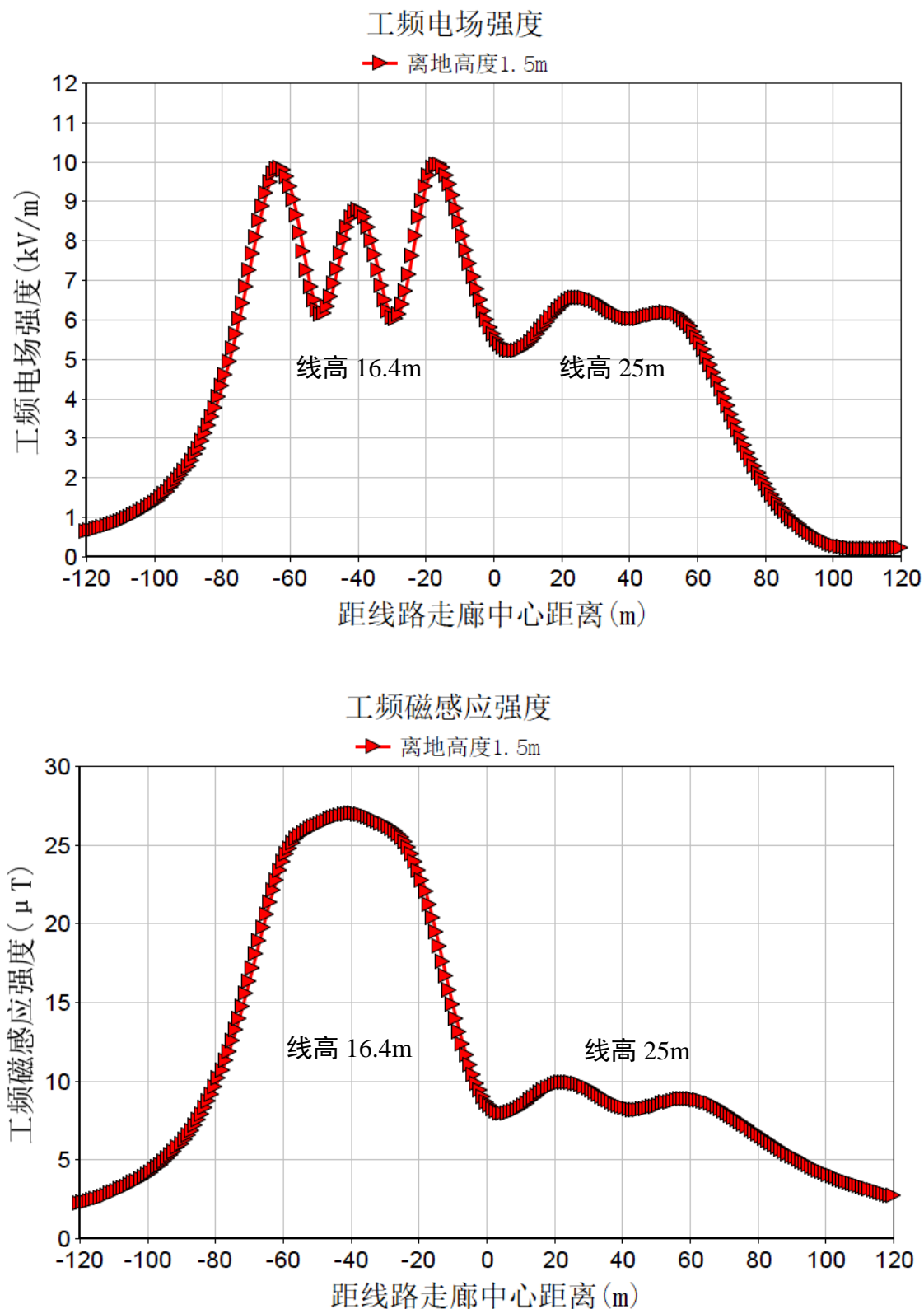


图 6.1-10 与同塔双回并行输电线路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

(4) 4kV/m 等值线

鉴于本项目沿线居民点以一层平房为主，本次评价对线下离地 1.5m、4.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测，详见表 6.1-14~表 6.1-15 及图 6.1-11~图 6.1-12。

表 6.1-14 单回路工频电场强度 4kV/m 等值线预测结果

地面 1.5m 高度处			地面 4.5m 高度处		
导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)	导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)
/	/	/	29.3	27.80	6.00
28.7	27.80	6.00	29.0	29.23	7.43
28.5	28.82	7.02	28.5	30.99	9.19
28.0	30.87	9.07	28.0	32.23	10.43
27.5	32.20	10.4	27.5	33.22	11.42
27.0	33.24	11.44	27.0	34.06	12.26
26.5	34.10	12.30	26.5	34.79	12.99
26.0	34.84	13.04	26.0	35.43	13.63
25.5	35.49	13.69	25.5	36.00	14.20
25.0	36.07	14.27	25.0	36.52	14.72
24.5	36.60	14.8	24.5	36.98	15.18
24.0	37.07	15.27	24.0	37.41	15.61
23.5	37.49	15.69	23.5	37.79	15.99
23.0	37.88	16.08	23.0	38.15	16.35
22.5	38.24	16.44	22.5	38.47	16.67
22.0	38.56	16.76	22.0	38.76	16.96
21.5	38.85	17.05	21.5	39.02	17.22
21.0	39.12	17.32	21.0	39.26	17.46
20.5	39.36	17.56	20.5	39.48	17.68
20.0	39.57	17.77	20.0	39.68	17.88
19.5	39.77	17.97	19.5	39.85	18.05
>28.7	均小于 4kV/m		>29.3	均小于 4kV/m	

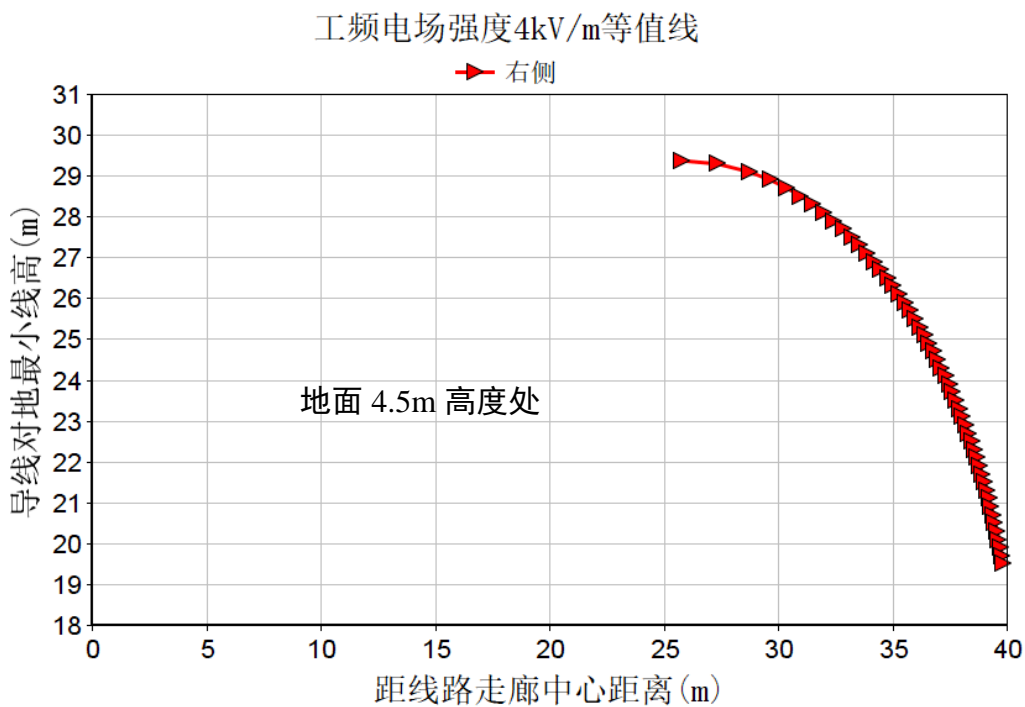
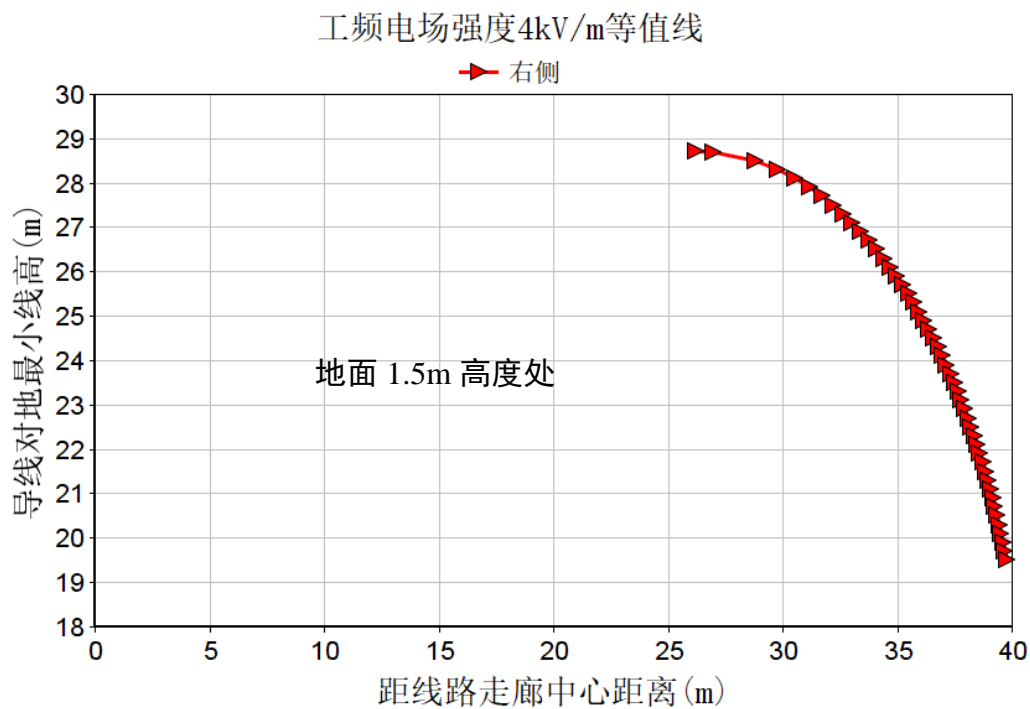


图 6.1-11 单回路工频电场强度 4kV/m 预测结果分布图

表 6.1-15 与同塔双回并行工频电场强度 4kV/m 等值线预测结果

左侧					
地面 1.5m 高度处			地面 4.5m 高度处		
导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)	导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)
29.2	-67.80	6.00	29.8	-67.80	6.00
28.5	-71.05	9.25	29.5	-69.18	7.38
27.5	-73.53	11.73	28.5	-72.43	10.63
26.5	-75.19	13.39	27.5	-74.34	12.54
25.5	-76.46	14.66	26.5	-75.76	13.96
24.5	-77.49	15.69	25.5	-76.88	15.08
23.5	-78.33	16.53	24.5	-77.80	16.00
22.5	-79.03	17.23	23.5	-78.57	16.77
21.5	-79.61	17.81	22.5	-79.21	17.41
20.5	-80.09	18.29	21.5	-79.74	17.94
19.5	-80.48	18.68	20.5	-80.17	18.37
>29.2	均小于 4kV/m		>29.8	均小于 4kV/m	
右侧					
地面 1.5m 高度处			地面 4.5m 高度处		
导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)	导线对地最小线高(m)	距线路走廊中心距离(m)	距边导线的距离(m)
30.5	55.33	73.53	30.5	56.16	74.36
29.5	57.34	75.54	29.5	58.14	76.34
28.5	59.08	77.28	28.5	59.85	78.05
27.5	60.60	78.80	27.5	61.34	79.54
26.5	61.95	80.15	26.5	62.65	80.85
25.5	63.16	81.36	25.5	63.82	82.02
24.5	64.23	82.43	24.5	64.86	83.06
23.5	65.20	83.4	23.5	65.79	83.99
22.5	66.06	84.26	22.5	66.63	84.83
21.5	66.84	85.04	21.5	67.38	85.58
20.5	67.54	85.74	20.5	68.05	86.25
19.5	68.16	86.36	19.5	68.65	86.85
>30.5	均小于 4kV/m		>30.5	均小于 4kV/m	

备注：右侧区域属于并行线间的区域。

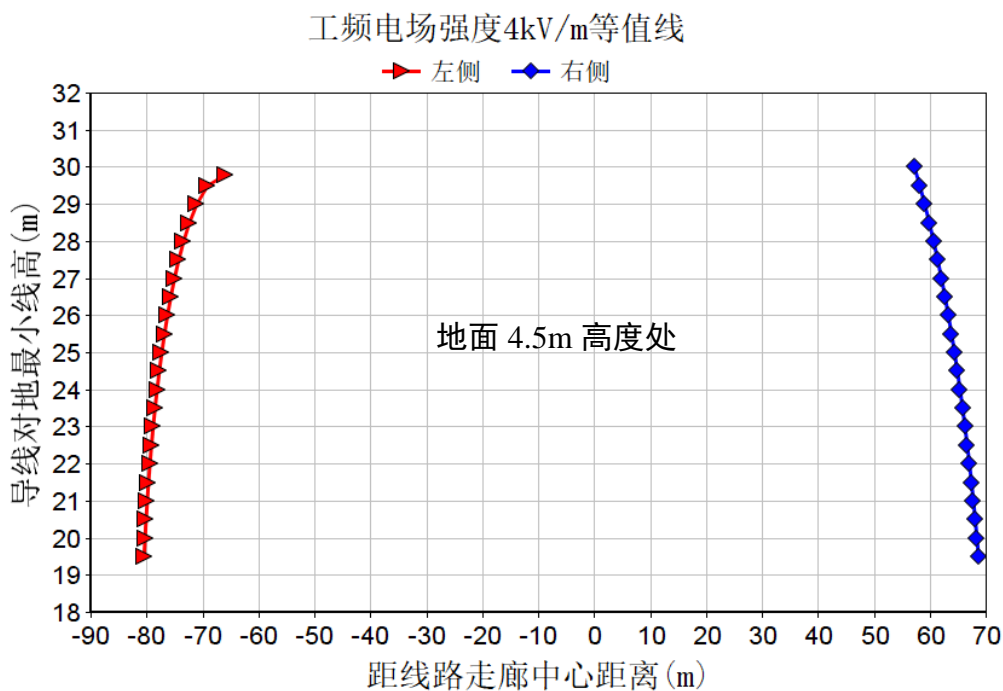
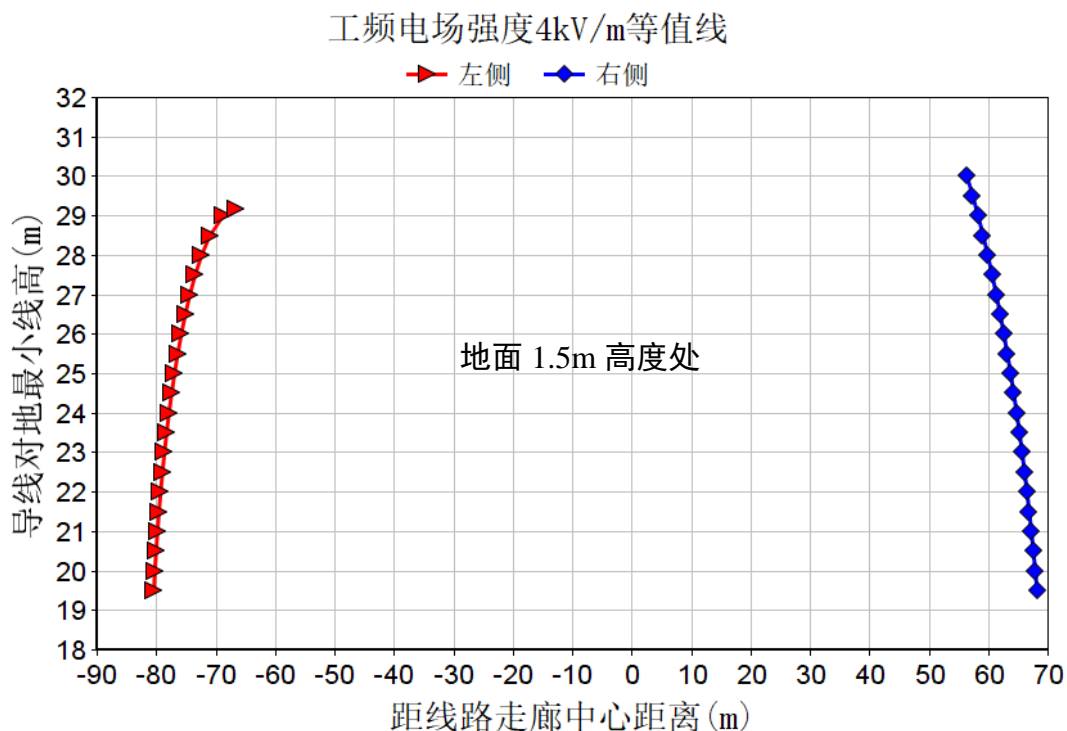


图 6.1-12 与同塔双回并行工频电场强度 4kV/m 预测结果分布图

6.1.3.4 计算结果分析

(1) 工频电场强度

1) 线路产生的工频电场强度随着线高的增加而逐渐降低。工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。线高不变时,在边导线外侧区域,距离该导线投影越远,工频电场强度越低。单回路直线塔导线最小对地高度为 19.5m、15.5m 时,线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 7.479kV/m、10.640kV/m。并行线路直线塔导线最小对地高度为 19.5m、15.5m 时,线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 7.718kV/m、10.816kV/m。

2) 线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所,导线最小对地高度为 15.5m 时,线下工频电场强度最大值大于 10kV/m,单回路需将导线最小对地高度抬高至 16.2m,此时线下工频电场强度最大为 9.948kV/m;与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时,需将导线最小对地高度抬高至 16.4m,此时线下工频电场强度最大值为 9.942kV/m。

(2) 工频磁感应强度

线路产生的工频磁感应强度随着线高的增加而逐渐降低。一般在线路中心达到最大。线高不变时,距离线路中心越远,工频磁感应强度越低。单回路直线塔导线最小对地高度为 19.5m、15.5m 时,线下地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值分别为 20.41 μ T、26.79 μ T。并行线路直线塔导线最小对地高度为 19.5m、15.5m 时,线下工频磁感应强度最大值分别为 22.51 μ T、28.63 μ T。

(3) 导线最小对地高度

1) 根据控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高预测结果,线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所,单回路需将导线最小对地高度抬高至 16.2m;与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时,需将导线最小对地高度抬高至 16.4m。

2) 本项目沿线环境敏感点以一层平房为主,根据单回路对线下离地 1.5m、4.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线预测结果,本项目需要采取提高导线对地高度措施,导线对地高度分别大于 28.7m、29.3m;与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时,需要采取提高导线对地高度分别大于 29.2m、29.8m,在线路边导线外 6m 处居民住宅等建筑物的工频电场强度均小于 4kV/m 控制限值。

3) 线路经过其他地区时,应根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定,严格控制线路导线对地距离和交叉跨越距离。

6.1.4 输电线路电磁环境影响类比分析

本项目输电线路与已运行的 750kV 郭隆 I、II 回线路 10km 路段保持并行走线,并

行段位于互助县松多乡和乐都区李家乡，绝大部分路段受设计条件制约分开走线，本项目环境影响类比分别对单回路输电线路和并行线路进行类比分析。

6.1.4.1 单回路类比分析

(1) 类比对象

本项目单回路输电线路电磁环境影响类比对象选择敦高 750kV II 回线路（109#~110#塔之间）监测断面。类比对象与本项目线路的电压等级（均为 750kV）、输送容量（均为 2300MW）、相序排列方式（均为单回路水平排列）、子导线分裂间距（均为 400mm）及分裂数（均为 6 分裂）相同，导线型号及子导线外径相同。因此本次评价选择该类比对象分析 750kV 输电线路下方工频电磁场分布规律，是合理可行的。类比对象与本项目相关情况见表 6.1-16。

表 6.1-16 本项目输电线路与类比对象相关情况比较表

项目	本项目	敦高 750kV II 回线路（109#~110#塔之间） 监测断面
电压 (kV)	750	750
单回输送容量(MW)	2300	2300
导线型号	6×JL/G1A-400/50	6×JL/G1A-400/50
导线对地高度	线路边导线 6m 处有居民住宅等建筑物时，导线对地高度不小于 29.8m*	20.5m
子导线外径(mm)	27.63	27.63
子导线分裂数	6	6
分裂间距(mm)	400	400
架线方式	单回路	单回路
相序排列方式	水平排列	水平排列

*注：根据模式预测结果可知，本项目 750kV 单回线路经过居民区(地面 4.5m 高度处)时导线对地高度不小于 29.8m，边导线外 6m 处居民住宅等建筑物的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、100μT 控制限值。

(2) 类比线路选择的合理性分析

①电压等级

本期新建线路和类比线路的电压等级均为 750kV。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的首要因素，类比线路选择是合理的。

②架设方式

本期新建线路和类比线路架设方式一致。根据电磁环境影响分析，架设方式是影响电磁环境的重要因素，类比线路选择是合理的。

③导线型号、导线相序排列

本期新建线路和类比线路导线均采用 $6 \times \text{JL/G1A-400/50}$ 钢芯铝绞线,采用水平排列,类比线路选择是合理的。

④导线对地高度

类比线路断面处导线对地高度为 20.5m, 该线路断面监测点位于非居民区(耕地、牧草地等区域)。

本期新建 750kV 线路边导线 6m 处有居民住宅(二层建筑物)处导线对地高度大于 29.8m。根据电磁环境影响分析,导线对地高度是影响电磁环境的重要因素,类比线路选择是合理的。

⑤海拔、地形

本期新建线路与类比线路沿线海拔高度相差不大,地形情况类似。地形及海拔对周围电磁环境影响不大。

综上所述,类比 750kV 线路虽然与本期新建 750kV 线路存在一些差异,但从电压等级、导线相序排列方式、相间距离、导线分裂数等分析,选用该类比线路的监测结果来分析本期新建 750kV 线路运行对周围电磁环境的影响是合理的。

(3) 类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.5m 高度处的工频电场强度及工频磁感应强度。

(4) 监测单位、监测时间及仪器

1) 监测单位: 国电南京电力试验研究有限公司。

2) 监测时间

2018 年 6 月 28 日。

2) 监测仪器

NBM-550 电磁场测量系统,主机频率为 5Hz~60GHz,主机出厂编号: H-0254,探头出厂编号: 100WY70286,主机探头频率 1Hz~400Hz,电场低量程 5mV/m~1kV/m、高量程 500mV/m~100kV/m,磁场低量程 0.3nT~100 μ T、高量程 30nT~10mT。该设备年检有效期为 2017 年 10 月 27 日~2018 年 10 月 26 日。

(5) 监测布点、环境及工况

类比监测断面位于敦高 750kV II 回线路 109#~110#塔之间。

监测布点: 以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点,沿垂直于线路方向进行,测点间距为 2m、5m,测至边导线对地投影外 50m 止,最大值 1m 处加测 1 个点位,分别测量地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

监测环境条件：晴天、气温 29℃、湿度 35%、风速 1.2/s。

运行工况：线路电压 767kV~769kV，线路电流 197.87A~212.3A，最大弧垂导线对地高度 20.5m。监测期间，主体项目运行稳定，电压达到设计额定电压等级，运行工况正常。

(6) 监测结果分析

敦高 750kV II 回线路 109#~110#塔之间工频电场、工频磁场监测断面监测结果见表 6.1-17，变化趋势见图 6.1-13 和图 6.1-14。

表 6.1-17 类比 750kV 单回线路工频电场、工频磁场监测断面监测结果

距线路走廊中心地面投影处距离 (m)	地面 1.5m 高度处	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
0	4.030	8.636
5	4.082	8.625
10	4.611	8.347
15	5.766	7.767
18 (边导线下)	6.089	7.600
22	6.171	6.581
23	6.187	6.377
24	6.038	6.022
28	5.739	5.312
33	4.738	4.380
38	3.584	3.252
43	2.763	2.619
48	1.982	2.117
53	1.436	1.675
58	1.441	1.363
63	0.879	1.111
68	0.727	0.933

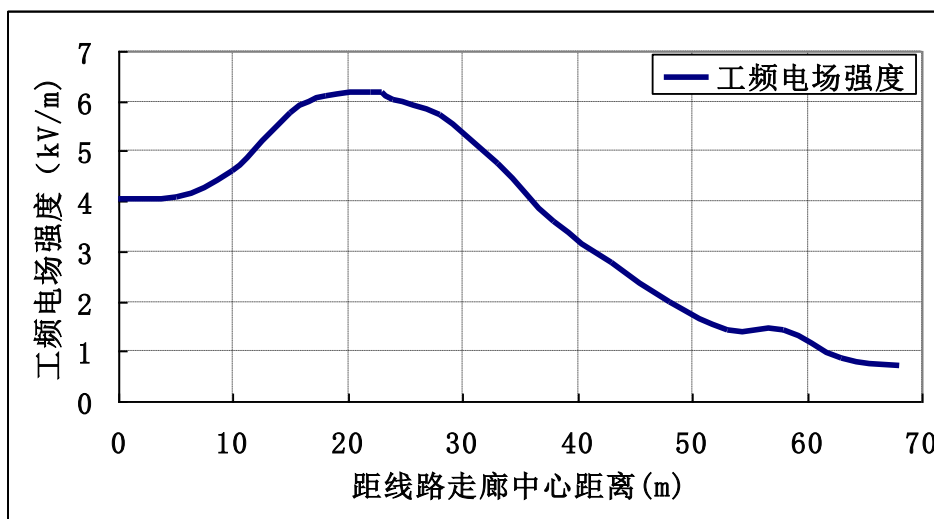


图 6.1-13 类比 750kV 单回线路工频电场强度变化趋势示意图

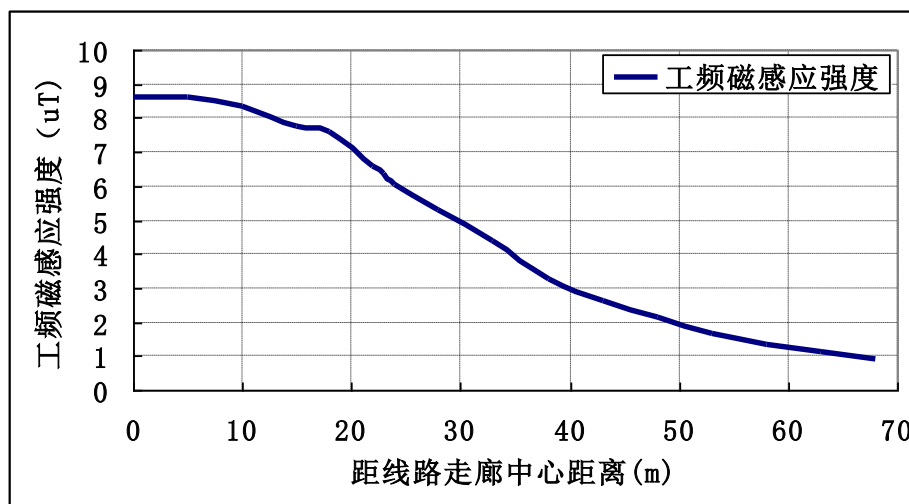


图 6.1-14 类比 750kV 单回线路工频磁感应强度变化趋势示意图

●工频电场

由表 6.1-17 及图 6.1-13 可知，敦高 750kV II 回线路导线采用水平排列架设，在线路第 109#~110#塔之间，最大垂弧处导线对地高度 20.5m，750kV 单回水平排列线路产生工频电场强度最大值 6.187kV/m，出现在线路边导线外 5m 处。

类比线路下工频电场强度最大值小于线路经过农业耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值。

从类比监测结果分析，750kV 单回水平排列线路产生的工频电场强度随水平距离衰减很快。由类比分析，当 750kV 线路导线提高到一定高度时，可以有效地降低地面工频电场强度，使线路边导线外 6m 处的居民住宅的工频电场强度小于 4kV/m 控制限值。

●工频磁场

由表 6.1-17 及图 6.1-14 可知，敦高 750kV II 回线路产生的工频磁感应强度最大值 8.636 μ T，出现在线路走廊中心线地面投影下方，并随着与线路距离的增加逐渐衰减。从类比监测结果分析，线路产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 控制限值。

综上所述，一般情况下，750kV 线路产生的工频磁场不会成为 750kV 线路建设的环境制约因素。在导线对地高度较低时，750kV 线路运行产生的工频电场强度成为其环境主要制约因素。因此，为使 750kV 线路外 6m 处的居民住宅等建筑物工频电场强度满足 4kV/m 控制限值，必须采取提高导线对地高度措施，以降低地面的工频电场强度。

本项目输电线路与类比线路电压等级、单回输送容量、架线方式及相序排列方式均相同，故线路下方工频电磁场分布规律及趋势相似。

(6) 类比监测与模式计算的结果比较

由于工频电场强度成为线路主要环境影响因子，工频磁感应强度一般不会出现超标现象，故根据敦高 750kV II 回线路的运行参数进行工频电场强度理论计算，并对工频电场强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果见表 6.1-18 和图 6.1-15。

表 6.1-18 敦高 750kV II 回线路监测结果与理论计算预测结果分析比较

距线路走廊中心线地面投影距离 (m)	工频电场强度预测结果 (kV/m)	工频电场强度实测结果 (kV/m)
0	4.061	4.030
5	4.521	4.082
10	5.645	4.611
15	6.159	5.766
18 (边导线下)	6.308	6.089
22	6.245	6.171
23	6.245	6.187
24 (边导线外 6m)	6.149	6.038
28	5.507	5.739
33	4.451	4.738
38	3.452	3.584
43	2.644	2.763
48	2.030	1.982
53	1.575	1.436
58	1.237	1.441
63	0.986	0.879
68	0.795	0.727

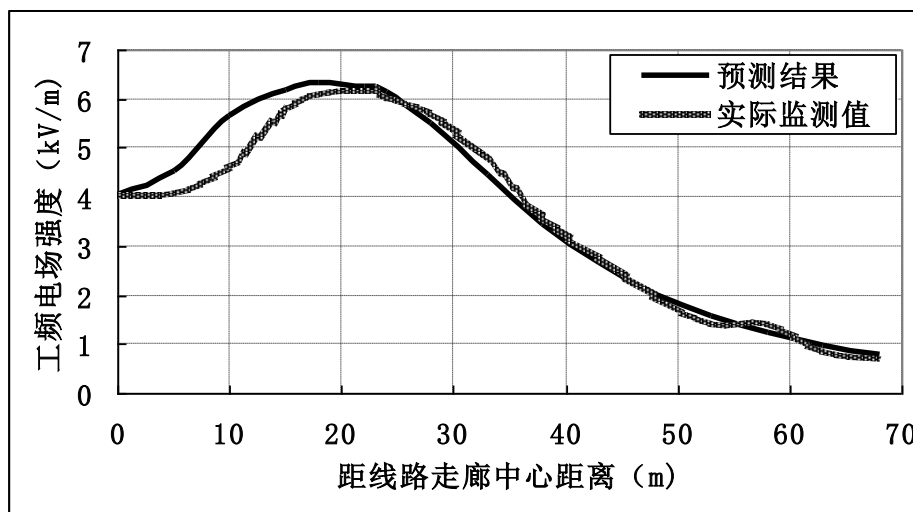


图 6.1-15 敦高 750kV II 回线路监测结果与理论计算结果比较示意图

表 6.1-18 及图 6.1-15 是 750kV 单回水平排列并行线路产生的工频电场强度监测结果与理论预测值拟合情况，根据表 6.1-18 及图 6.1-15 分析，预测计算结果最大值大于实际监测结果。

考虑到监测区域地形等环境状况的影响以及线路项目实际情况及运行工况的不稳定等因素，这些因素均与模式预测时的理论状况存在一定的差异。通过类比监测结果与

理论预测计算结果分析，理论计算结果的最大值要比实际监测结果最大值要大，因此，用模式预测结果来分析 750kV 线路对周围电磁环境影响是合理的。

因此，用模式预测计算结果分析本项目 750kV 单回线路运行产生的工频电场强度是可行的。

6.1.4.2 并行线路类比分析

(1) 类比对象

截至目前，西北地区尚未有 750kV 单回线路和同塔双回并行线路类比监测资料，为预测并行 750kV 线路运行产生的工频电场、工频磁场对线路周围电磁环境影响，选取与电压等级、导线截面、导线排列方式、架线型式及架线高度等相近的线路进行类比监测。

本项目类比资料数据引用 750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线 2 条并行单回路（I 回线路#695~#694 塔之间、II 回线路#706~#705 塔之间）进行监测断面监测。类比对象与本项目相关情况见表 6.1-19。

表 6.1-19 本项目输电线路与类比对象相关情况比较表

项目	本项目拟建 750kV 线路与现有 750kV 线路并行走线	750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线
电压等级	750kV	750kV
线路形式	单回路并行同塔双回路	两条并行单回路
导线型号	JL/G1A-400/50	JL/G1A-400/50
子导线分裂数	6 分裂	6 分裂
导线外径	27.63mm	27.63mm
导线分裂间距	400mm	400mm
单回水平排列边导线与中心线最大距离	21.8m	18m
导线对地高度	15.5m/19.5m（设计值）	19.5m/18.5m（实际值）
项目建设地点	青海、甘肃省境内	酒泉市境内

(2) 类比线路选择的合理性分析

①电压等级

本期线路和类比线路的电压等级均为 750kV。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的首要因素，类比线路选择是合理的。

②导线型号、导线相序排列

本期线路导线采用 6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，外径为 27.63mm，分裂间距为 400mm，两条并行单回线路分别采用水平排列，相序为 C-A-B/C-A-B。分裂间距及相序排列与类比线路相似，类比线路的导线外径与本期新建线路的导线外径一致，类比线路选择是合理的。

③相间距离、导线弛垂距离

类比线路单回水平排列导线与中心线为最大距离为 18m，衰减断面处导线对地高度约为 19.5m/18.5m，本期新建单回水平排列线路边导线与中心线为最大距离为 21.8m。根据电磁环境影响分析，相间距离、导线弛垂距离是影响电磁环境的主要因素。

④海拔、地形

本期线路与类比线路沿线海拔高度相差不大，地形情况类似。地形及海拔对周围电磁环境影响不大。

综上所述，类比线路虽然与本期线路存在一些差异，但从电压等级、导线对地高度、导线相序排列方式、相间距离等分析，选用该线路的类比监测结果来预测分析并行 750kV 线路运行后对周围电磁环境的叠加影响是合理的。

(3) 监测单位、监测时间及仪器

- 1) 监测单位：国电南京电力试验研究有限公司。
- 2) 监测时间：2018 年 6 月 29 日。

(4) 监测布点、监测环境及工况

监测布点：I 回线路外侧边导线外 50m 为起点，沿垂直线路朝 II 回线路方向进行，测点间距 5m、地面 1.5m 高处，测至 II 回线路边导线外 50m，在最大值两侧 1m 处加测 1 个点位，监测点布置示意图 6.1-16。

监测断面处单回路相间距为 18m，2 条单回路边相导线之间距离 60m，I 回、II 回线路导线对地高度为 19.5m、18.5m，2 条单回线路导线排序方式 C-A-B/C-A-B。

监测环境条件：晴天、气温 31℃、湿度 37%、风速 1.2m/s。

监测工况：如表 6.1-20。

表 6.1-20 监测期间线路运行工况一览表

时间 2018.6.29	750kV 母线电 压 (kV)	I 回线路			II 回线路		
		电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
10: 00	766	254	-349	37	277	-320	37
12: 00	768	269	-356	38	275	-371	39

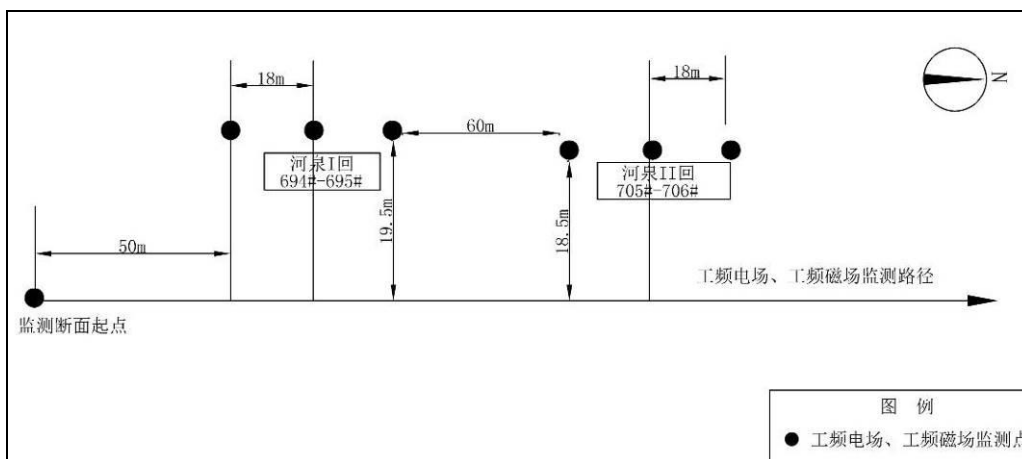


图 6.1-16 750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线路类比监测断面布点示意图

(5) 监测结果分析

750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线 2 条并行单回路（I 回线路#695~#694 塔之间、II 回线路#706~#705 塔之间）监测断面类比监测结果见表 6.1-21。工频电场强度、工频磁感应强度变化趋势见图 6.1-17~图 6.1-18。

表 6.1-21 类比线路工频电场、工频磁场监测断面监测结果

测点距离测量起点的距离 (以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为起点) (m)	地面 1.5m 高度处	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
0	0.687	0.298
5	0.852	0.321
10	1.106	0.391
15	1.456	0.519
20	1.868	0.677
25	2.565	0.834
30	3.475	0.994
35	4.452	1.285
40	5.524	1.628
45	6.476	2.114
50 (750kV 河泉 I 线#694-#995 北侧边导线投影下方)	6.348	2.569
55	5.289	2.856
60	4.532	3.024
65	4.735	3.053
68 (750kV 河泉 I 线#694-#995 中心导线投影下方)	4.770	3.210
70	4.458	2.770
75	5.036	2.745
80	6.130	2.612
86 (750kV 河泉 I 线#694-#995 南侧边导线投影下方)	6.573	2.369
91	6.529	2.088
96	5.562	1.767
101	4.238	1.415
106	3.135	1.186
111	2.505	0.981
116	2.363	0.983

测点距离测量起点的距离 (以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为起点) (m)	地面 1.5m 高度处	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
121	2.742	1.069
126	3.341	1.227
131	4.548	1.647
136	5.596	2.148
141	6.377	2.479
146 (750kV 河泉 II 线#705-#706 北侧边导线投影下方)	6.478	3.030
151	5.503	3.329
156	4.697	3.474
161	4.621	3.897
164 (750kV 河泉 II 线#705-#706 中心线投影下方)	4.662	3.687
169	4.410	3.750
174	4.976	3.467
179	6.120	3.183
182 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投影下方)	6.573	3.017
184 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投影西南侧 2m)	6.750	2.631
185 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投影西南侧 3m)	6.818	2.598
186 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投影西南侧 4m)	6.820	2.458
188 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投影西南侧 6m)	6.527	2.375
192	6.611	2.109
197	4.094	1.632
202	3.180	1.332
207	2.362	1.019
212	1.754	0.785
217	1.391	0.668
222	1.074	0.562
227	0.855	0.444
232	0.707	0.418
最大值	6.820	3.897

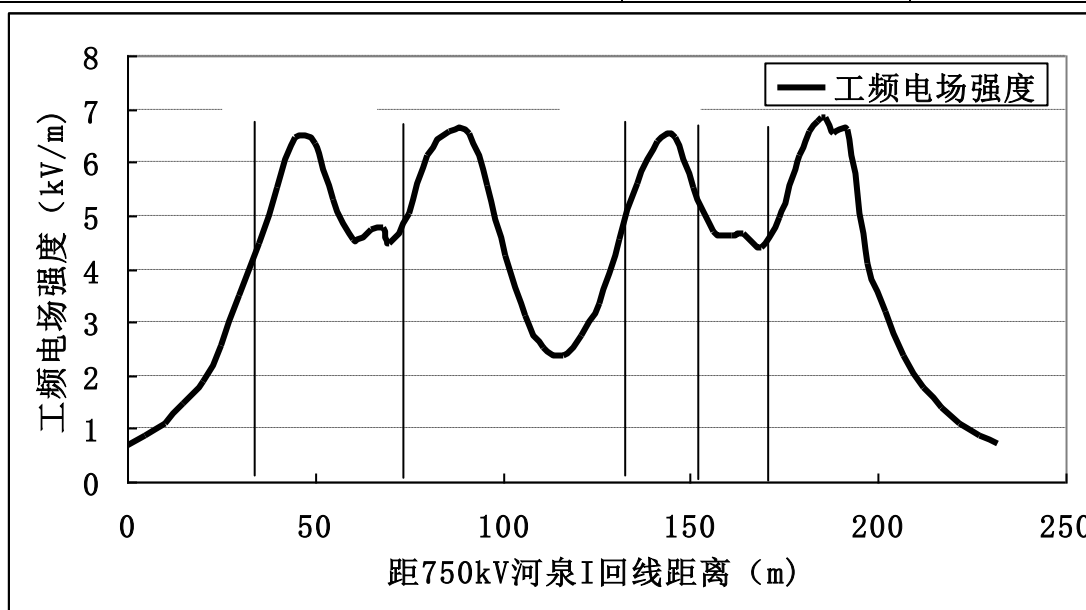


图 6.1-17 2 条并行 750kV 单回线路运行产生的工频电场强度变化趋势示意图

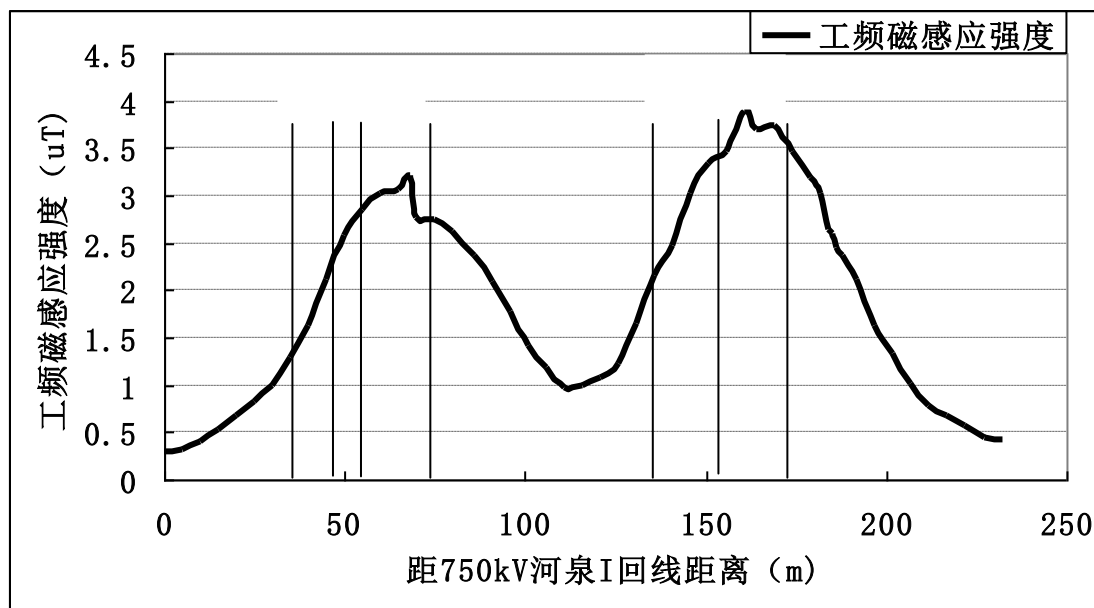


图 6.1-18 2 条并行 750kV 单回线路运行产生的工频磁感应强度变化趋势示意图

●工频电场

由表 6.1-21、图 6.1-17 可知，750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线 2 条并行单回路（I 回线路#695~#694 塔之间、II 回线路#706~#705 塔之间）并行走线时，750kV 河泉 I 回、II 回线路产生的工频电场强度最大值 6.820kV/m，出现在 750kV 河泉 II 回线路边导线外投影 4m（距离计算线路原点 186m 处），且随着距离的增大，工频电场强度呈明显降低的趋势，至 750kV 河泉 II 回线路边导线外 20m 处工频电场强度为 3.180kV/m，小于 4kV/m 控制限值；750kV 河泉 I 回线路边导线至外侧边导线外 20m 处（距离计算线路原点 30m 处）工频电场强度为 3.475kV/m，小于 4kV/m 控制限值。

类比线路下工频电场强度最大值小于经过农业耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值。

●工频磁场

由表 6.1-21、图 6.1-18 可知，2 条 750kV 单回线路并行架设时，750kV 河泉 I 回、II 回线路产生的工频磁感应强度最大值为 3.897 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

从类比监测结果分析，2 条 750kV 单回线路并行架设时产生的工频电场强度可能会超过 4kV/m 控制限值，但小于经过农业耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值，而线路产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 控制限值。一般情况下，750kV 线路产生的工频磁感应强度不会成为线路建设的环境制约因素，在导线高度较低时 750kV 线路产生的工频

电场强度可能成为其环境主要制约因素。

本次环评根据类比线路的运行参数进行工频电场强度预测计算，并对工频电场强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，见表 6.1-22。

表 6.1-22 类比 750kV 线路断面工频电场监测结果与预测结果比较

测点距离测量起点的距离 (以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为 起点) (m)	工频电场强度实测结果 (kV/m)	工频电场强度预测结果 (kV/m)
0	0.687	0.805
5	0.852	0.996
10	1.106	1.250
15	1.456	1.595
20	1.868	2.067
25	2.565	2.719
30	3.475	3.605
35	4.452	4.749
40	5.524	6.034
45	6.476	7.023
50 (750kV 河泉 I 线#694-#995 北侧边导线投影 下方)	6.348	7.025
55	5.289	5.890
60	4.532	4.805
65	4.735	4.819
68 (750kV 河泉 I 线#694-#995 中心导线投影下 方)	4.770	4.895
70	4.458	4.819
75	5.036	4.562
80	6.130	5.355
86 (750kV 河泉 I 线#694-#995 南侧边导线投影 下方)	6.573	6.706
91	6.529	6.623
96	5.562	5.520
101	4.238	4.094
106	3.135	2.798
111	2.505	1.817
116	2.363	1.392
121	2.742	1.817
126	3.341	2.841
131	4.548	4.240
136	5.596	5.847
141	6.377	7.164
146 (750kV 河泉 II 线#705-#706 北侧边导线投 影下方)	6.478	7.329
151	5.503	6.104
156	4.697	5.008
161	4.621	5.321
164 (750kV 河泉 II 线#705-#706 中心线投影下 方)	4.662	5.521
169	4.410	5.217
174	4.976	5.520
179	6.120	6.996

测点距离测量起点的距离 (以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为 起点) (m)	工频电场强度实测结果 (kV/m)	工频电场强度预测结果 (kV/m)
182 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投 影下方)	6.573	7.654
184 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投 影西南侧 2m)	6.750	7.803
185 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投 影西南侧 3m)	6.818	7.783
186 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投 影西南侧 4m)	6.820	7.704
188 (750kV 河泉 II 线#705-#706 南侧边导线投 影西南侧 6m)	6.527	7.393
192	6.611	6.374
197	4.094	4.912
202	3.180	3.664
207	2.362	2.727
212	1.754	2.054
217	1.391	1.574
222	1.074	1.228
227	0.855	0.974
232	0.707	0.786

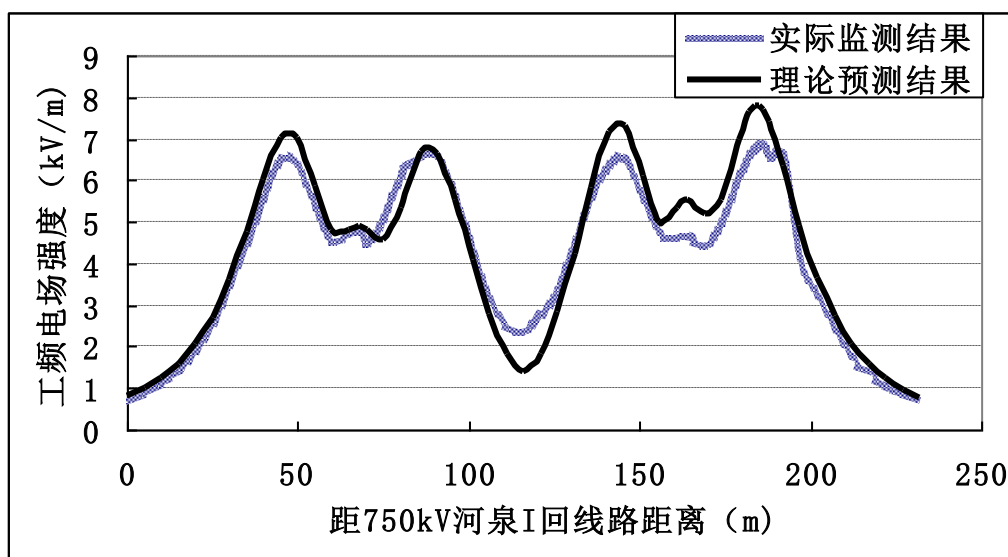


图 6.1-19 750kV 河泉 I 回线路监测结果与理论计算结果比较示意图

表 6.1-22 及图 6.1-19 为 2 条并行 750kV 单回水平排列线路产生的工频电场强度监测结果与理论预测值拟合情况, 根据表 6.1-22 及图 6.1-19 分析, 预测计算结果最大值大于实际监测结果。

考虑到监测区域地形等环境状况的影响以及线路项目实际情况及运行工况的不稳定等因素, 这些因素均与模式预测时的理论状况存在一定的差异。通过类比监测结果与理论预测计算结果分析, 理论计算结果的最大值要比实际监测结果最大值要大, 因此, 用模式预测结果来分析 750kV 线路对周围电磁环境影响是合理的。

因此,用模式预测计算结果分析本项目并行 750kV 线路运行产生的工频电场强度是可行的。

6.1.5 交叉跨越环境影响分析

本期拟建 750kV 线路交叉跨越 750kV 郭武 I、II 回线路、330kV 武胜-柏林 I、II 回线路、跨越 330kV 武胜-永登 II 回线路、跨越 330kV 先锋-武胜 II 回线路等线路,交叉跨越地点位于丘陵、低中山等地区,跨越处没有居民住宅,对居民住宅处电磁环境没有影响。

750kV 线路交叉跨越线路电磁环境影响,采用类比方法进行预测。因西北地区目前没有相关 750kV 交叉跨越 750kV 线路的类比监测资料,只有 750kV 线路交叉跨越 330kV 线路监测资料。

① 类比对象

为预测拟建 750kV 单回线路与 330kV 等级以上线路交叉跨越的电磁环境影响,类比监测对象选择 750kV 河泉 I 回(403#~404#塔,导线对地高度为 36m)线路跨越 330kV 张驼 I 回线路(15#~16#塔、导线对地高度为 13m)。

② 监测因子

工频电场、工频磁场。

③ 监测布点

以河泉 750kV 线路 I 回线路(403#~404#塔,导线对地高度为 36m)跨越 330kV 张驼 I 回线路(15#~16#塔、导线对地高度为 13m)交叉跨越中心为地面投影为测试原点,沿对角线方向进行监测,测点间距为 5m,测至 110m 止,分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。交叉跨越类比监测见示意图 6.1-20。

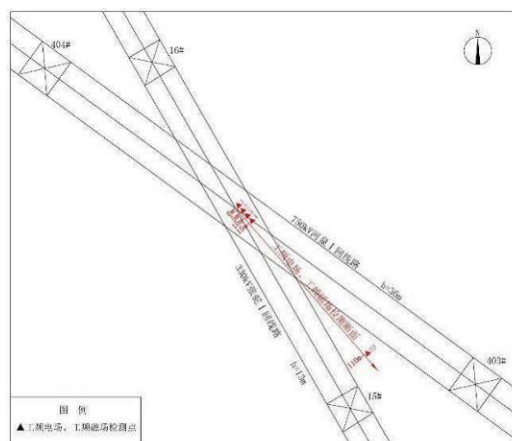


图 6.1-20 750kV 河泉 I 回线路与 330kV 张驼 I 回线路交叉跨越类比监测布点示意图

④监测设备

NBM-550 电磁场测量系统，主机频率为 5Hz~60GHz，主机出厂编号：H-0254，探头出厂编号：100WY70286，主机探头频率 1Hz~400Hz，电场低量程 5mV/m~1kV/m、高量程 500mV/m~100kV/m，磁场低量程 0.3nT~100 μ T、高量程 30nT~10mT。该设备年检有效期为 2017 年 10 月 27 日~2018 年 10 月 26 日。

⑤监测单位

国电南京电力试验研究有限公司。

⑥类比监测条件

监测时间：2018 年 6 月 30 日；环境温度 30℃；天气：晴天；湿度 35%；风速：1.5m/s。

750kV 河泉 I 回线路运行电压 766kV~768kV、运行电流 252A~264A；330kV 张驼 I 回线路运行电压 345kV、运行电流 230A。

⑦监测结果

750kV 河泉 I 回（403#~404#塔，导线对地高度为 36m）线路跨越 330kV 张驼 I 回线路（15#~16#塔、导线对地高度为 13m）监测断面类比监测结果见表 6.1-23。

表 6.1-23 750kV 线路与 330kV 线路交叉跨越监测断面的监测结果

距交叉线路下中心投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
0	1.409	0.655
5	1.445	0.661
10	1.558	0.723
15	1.639	0.668
20	1.860	0.727
25	2.192	0.762
30	2.343	0.828
35	2.692	0.780
40	2.961	0.866
45	3.097	0.823
50	3.394	0.866
55	3.452	0.876
60	3.471	0.895
65	3.426	0.889
70	3.340	0.899
75	3.232	0.868
80	2.994	0.783
85	2.712	0.761
90	2.631	0.762
95	2.474	0.701
100	2.315	0.713
105	2.148	0.698
110	2.005	0.630
最大值	3.471	0.899

根据类比监测，750kV 及 330kV 交叉跨越处衰减断面最大工频电场强度为 3.471kV/m，低于农田耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值；交叉跨越处衰减断面最

大工频磁感应强度值为 $0.899\mu\text{T}$ ，小于 100mT 控制限制。由于线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度随距离的增加衰减较快，因此，可以预计本项目运行后产生工频电场强度满足架空线路下的耕地、园地、牧草地等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值。

由类比监测结果分析，可以预计本项目线路交叉跨越点周围的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应控制限值。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

(1) 根据郭隆、武胜 750kV 变电站电磁环境现状监测结果分析，变电站围墙外 5m 、地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m 、 $100\mu\text{T}$ 控制限值。而变电站间隔扩建项目只是增加出线间隔处的工频电场、工频磁场，对变电站围墙外其他区域的电磁环境没有影响，通过日月山 750kV 变电站类比分析，可以预计本期变电站间隔扩建项目投运产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足 4kV/m 、 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

(2) 通过类比分析， 750kV 单回线路、2 条并行 750kV 单回线路在边导线 6m 处产生的工频电场强度有超过 4kV/m 控制限值，但均低于 10kV/m 的控制限值； 750kV 线路产生的工频磁感应强度均小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

(3) 通过理论预测分析，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线最小对地高度为 15.5m 时，线下工频电场强度最大值大于 10kV/m ，单回路需将导线最小对地高度抬高至 16.2m ，此时线下工频电场强度最大值为 9.948kV/m ；与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时，需将导线最小对地高度抬高至 16.4m ，此时线下工频电场强度最大值为 9.942kV/m 。

(4) 750kV 单回线路经过居民区，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于 4kV/m 。

(5) 与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时，线路经过居民区时，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于 4kV/m 。

(6) 通过模式预测分析， 750kV 单回线路、与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时产生的工频磁感应强度均小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

(7) 通过 750kV 线路与 330kV 交叉跨越监测断面类比监测结果分析， 750kV 及 330kV 交叉跨越处监测断面最大工频电场强度为 3.471kV/m ，低于农田耕作、牧草地等

区域 10kV/m 控制限值。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站声环境影响预测及评价

6.2.1.1 预测模式和预测软件

本项目根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中规定的工业噪声预测模式,采用德国 Cadna/A 环境噪声模拟软件,该软件通过了原国家环境保护总局环境评估中心鉴定。预测变电站主要噪声源的噪声贡献值,并按 5dB 的等声级线间隔绘制地面 1.2m 高度处的等声级线图,然后与环境标准对比进行评价。

6.2.1.2 计算条件

(1) 预测时段

变电站一般为 24h/d 连续运行,噪声源稳定,昼夜间对周围声环境的贡献值基本一致。

(2) 衰减因素选取

噪声预测计算过程中,在满足项目所需精度的前提下,采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar}) 等引起的噪声衰减,而未考虑其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的噪声衰减。

本项目噪声源受到站内已有建筑物的遮挡屏蔽作用,站内声屏障主要有 750kV 继电器室,主变、330kV 及 66kV 继电器室,交直流配电室、蓄电池室及 66kV 开关柜室,主控通信楼,防火防爆墙和围墙。郭隆、武胜 750kV 变电站站区内建筑物高度如表 6.2-1~表 6.2-2 所示。

表 6.2-1 郭隆 750kV 变电站站区建筑物高度

序号	建筑物名称	建筑物高度(m)
1	主控通信楼	6.4
2	主变防火墙	9.2
3	高抗防火墙	7.4
4	主变及 66kV 继电器室	5.1
5	750kV 继电器室	5.1
6	330kV 继电器室	5.1
7	站用变、交直流配电室	5.7
8	泡沫消防设备间	4.7
9	蓄电池室	4.3
10	35kV 屋内开关柜室	4.3
11	围墙	2.3

表 6.2-2 武胜 750kV 变电站站区建筑物高度

序号	建筑物名称	建筑物高度(m)
1	主控通信楼	5.4
2	主变防火墙	9.2
3	高抗防火墙	7.3
4	主变及 66kV 继电器室	6
5	750kV 继电器室	3.9
6	330kV 继电器室	3.9
7	站用变、交直流配电室	4.2
8	泡沫消防设备间	3.6
9	蓄电池室	4.2
10	35kV 屋内开关柜室	4.2
11	围墙	2.3

(3) 预测参数

1) 噪声源强参数及预测模型

750kV 变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、高压电抗器、低压电抗器等。根据 DL/T1518-2016《变电站噪声控制技术导则》，参考国内目前已有的类似噪声设备类比监测数据及相关设计资料，并考虑设备本体已具有的噪声防治措施。

郭隆、武胜 750kV 变电站噪声模式预测源强参数见表 6.2-3，噪声预测模型见图 6.2-1~图 6.2-2。

表 6.2-3 郭隆 750kV 变电站主要设备噪声源强一览表（本期扩建+二期在建）

序号	噪声源	声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度(m)	数量	距围墙最近距离(m)	备注
1	低压电抗器	面声源	83.6	5.5	2 组	61m	本期扩建
2	高压电抗器 (Box-in)	面声源	80	3.9	1 组 A\B\C 3 相	12m	二期在建

表 6.2-4 武胜 750kV 变电站主要设备噪声源强一览表（本期扩建）

序号	噪声源	声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度(m)	数量	距围墙最近距离(m)	备注
1	3×100Mvar 高压电抗器 (Box-in)	面声源	80	3.9	1 组 A\B\C 3 相	9.5	铭牌标定声压级 71~73dB(A)

2) 其他参数

建筑物墙面吸声系数取 0.21，围墙和防火墙吸声系数取 0.07，地面吸声系数取 0.8。

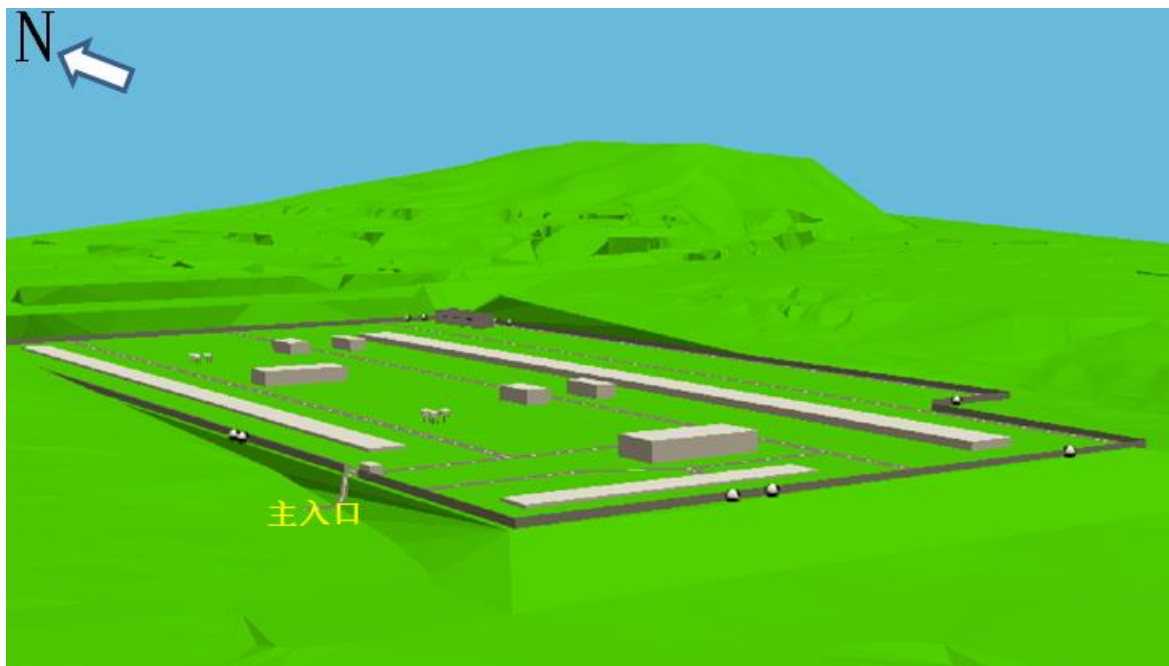


图 6.2-1 郭隆 750kV 变电站声环境影响预测三维模型图

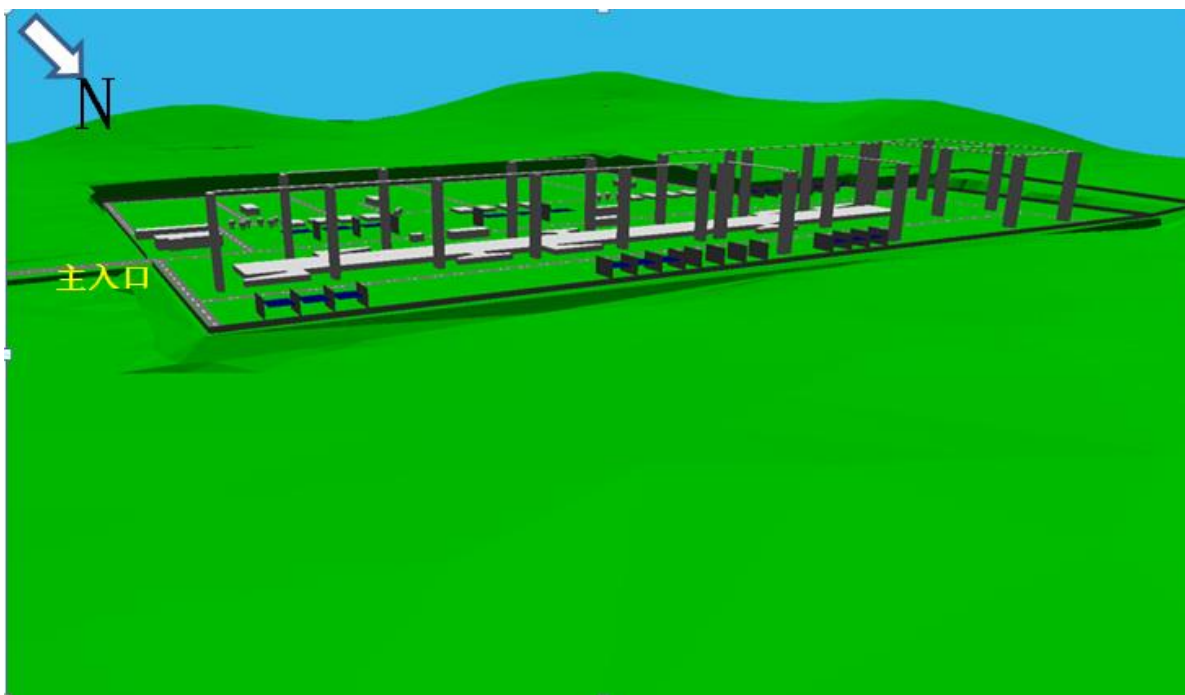


图 6.2-2 武胜 750kV 变电站声环境影响预测三维模型图

(4) 预测方案及内容

1) 郭隆 750kV 变电站

郭隆 750kV 变电站站址地形平坦，地势开阔，变电站站界围墙外 200m 噪声评价范围内有 2 处环境敏感目标分布。为此，预测郭隆变 750kV 变电站厂界及周边声环境敏感目标的环境影响。郭隆变目前已进行了两期建设，一期已正式投运，二期在建，二期高

压电抗器设计加装 Box-in。为统筹考虑本项目建成后对站外声环境的影响，本次噪声预测对本期和二期在建项目一并进行预测分析。

2) 武胜 750kV 变电站

武胜 750kV 变电站站址地形平坦，地势开阔，变电站站界围墙外 200m 噪声评价范围内无环境敏感目标分布。武胜变前五期项目均已正式投运，六期项目目前正在进行施工图设计，且六期项目只进行 330kV 间隔扩建，无大的噪声源，为此本次只考虑本期间隔扩建项目对厂界噪声的预测分析。

6.2.1.3 声环境影响预测结果及评价

6.2.1.3.1 郭隆 750kV 变电站预测结果及评价

因二期项目 750kV 高压并联电抗器（设计加装 Box-in 设备）正在建设，本次环评一并考虑二期项目情况下对站界进行噪声预测，预测计算结果见表 6.2-5、变电站噪声贡献值等声级曲线见图 6.2-3。

表 6.2-5 郭隆变电站本期项目厂界噪声排放值预测结果（含二期在建项目） 单位：dB(A)

测点位置		时段	标准	站界环境噪声现状监测值	本期站界环境噪声排放贡献值	站界环境噪声排放预测值	预测值超标量
郭隆 750kV 变电站	站界东南偏东侧围墙外 1m 处(1#)	昼间	60	43.7	≤34.4	44.2	—
		夜间	50	42.4		43.0	—
	站界东南偏南侧围墙外 1m 处(2#)-扩建端	昼间	60	49.8	≤16.6	49.8	—
		夜间	50	47.7		47.7	—
	站界南侧围墙外 1m 处(3#)	昼间	60	40.9	≤14.9	40.9	—
		夜间	50	39.5		39.5	—
	站界西南侧围墙外 1m 处(4#)	昼间	60	39.4	≤13.2	39.4	—
		夜间	50	38.3		38.3	—
	站界西北偏西侧围墙外 1m 处(5#)	昼间	60	40.2	≤17.6	40.2	—
		夜间	50	38.7		38.7	—
	站界西北偏北侧围墙外 1m 处(6#)	昼间	60	41.3	≤18.6	41.3	—
		夜间	50	38.9		38.9	—
	站界东北侧围墙外 1m 处(7#)	昼间	60	43.8	≤22.5	43.8	—
		夜间	50	42.6		42.6	—

站界外声环境敏感目标处噪声预测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 郭隆变电站厂界噪声排放对环境敏感目标的预测结果 单位：dB(A)

序号	名称	时段	标准	现状监测值	贡献值	预测值	预测值超标量
8#	五十镇三庄村 1 组 (NE45m)	昼间	60	40.1	≤20.8	40.1	—
		夜间	50	38.2		38.2	—
9#	五十镇三庄村 1 组 (NW128m)	昼间	60	46.5	≤14.3	46.5	—
		夜间	50	44.3		44.3	—
10#	五十镇五十村 11 组 (S189m)	昼间	60	40.9	≤7.8	40.9	—
		夜间	50	38.7		38.7	—

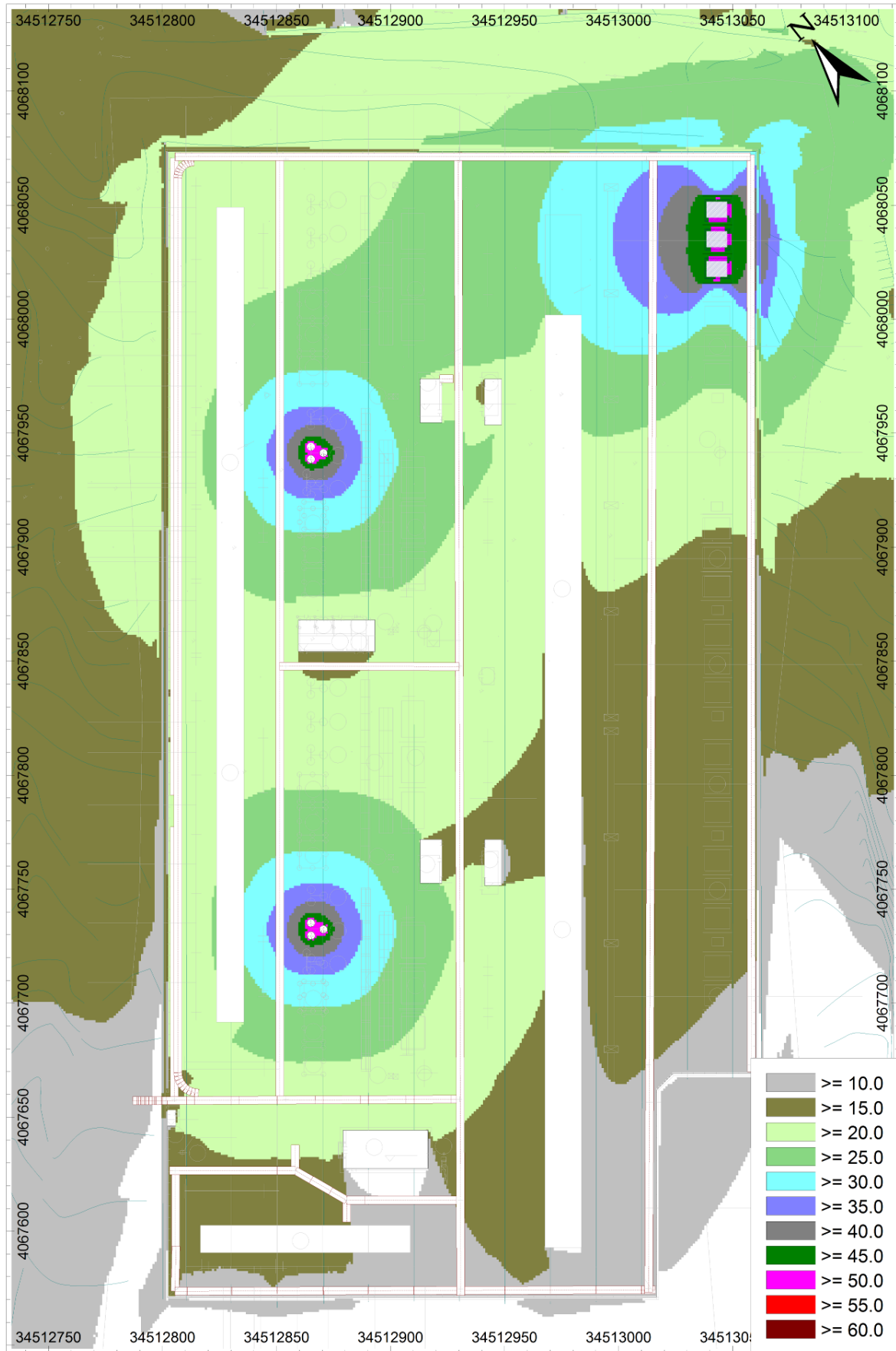


图 6.2-3 郭隆变本期间隔扩建项目（含二期在建项目）噪声预测等声级曲线图

1) 站界噪声预测

从预测结果可以看出，郭隆 750kV 变电站本期和二期建成投运后，在站界四周围墙外产生的昼、夜间噪声最大贡献值为 34.4dB(A)，叠加现状监测值后，站界环境噪声排放预测值昼、夜间最大值分别为 49.8dB(A)、47.7dB(A)，出现在站界东南偏南侧围墙外 1m 处（本期扩建端），昼、夜间噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

2) 站界外声环境影响预测

郭隆变电站站外 200m 噪声评价范围内有五十镇三庄村 1 组和五十村 11 组声环境敏感目标分布，从预测结果可以看出，郭隆 750kV 变电站本期和二期建成投运后，在变电站周围环境敏感目标处产生的昼、夜间噪声最大贡献值为 20.8dB(A)，叠加现状监测值后，声环境敏感目标处预测值昼、夜间最大为 46.5dB(A)、44.3dB(A)，主要受 X260 县道影响所致。故本期项目建成后，变电站运行产生的噪声对周围环境敏感点造成的影响很小，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

6.2.1.3.2 武胜 750kV 变电站预测结果及评价

本期间隔扩建项目新增设一组 750kV 高压并联电抗器（设计加装 Box-in 设备），本次环评考虑本期项目情况下对站界进行噪声预测，预测计算结果见表 6.2-7、变电站噪声贡献值等声级曲线见图 6.2-4。

表 6.2-7 武胜变电站本期项目厂界噪声排放值预测结果（本期扩建项目） 单位：dB(A)

测点位置		时段	标准	站界环境噪声现状监测值	本期站界环境噪声排放贡献值	站界环境噪声排放预测值	预测值超标量
武胜 750kV 变电站	站界东侧偏北围墙外 1m 处 (11#)	昼间	60	51.7	≤23.9	51.7	—
		夜间	50	48.8		48.8	—
	站界北侧偏东围墙外 1m 处 (12#) - 扩建端	昼间	60	49.4	≤38.1	49.7	—
		夜间	50	47.9		48.3	—
	站界北侧围墙外 1m 处 (13#)	昼间	60	53.4	≤11.4	53.4	—
		夜间	50	49.0		49.0	—
	站界西侧围墙外 1m 处 (14#)	昼间	60	48.4	距离本期新建项目声源最近距离约 504m，对该点的贡献值可忽略	48.4	—
		夜间	50	46.9		46.9	—
	站界南侧偏西围墙外 1m 处 (15#)	昼间	60	49.1	距离本期新建项目声源最近距离约 480m，对该点的贡献值可忽略	49.1	—
		夜间	50	47.5		47.5	—
	站界南侧偏东围墙外 1m 处 (16#)	昼间	60	49.6	距离本期新建项目声源最近距离约 325m，对该点的贡献值可忽略	49.6	—
		夜间	50	47.7		47.7	—
	站界东侧偏南围墙外 1m 处 (17#)	昼间	60	49.8	≤6.4	49.8	—
		夜间	50	47.5		47.5	—

1) 站界噪声预测

从预测结果可以看出，武胜 750kV 变电站本期项目建成投运后，在站界四周围墙外产生的昼、夜间噪声最大贡献值为 38.1dB(A)，位于本期间隔扩建端。站界西侧围墙外 1m 处距离本期新建项目声源最近距离约 504m，站界南侧偏西围墙外 1m 处距离本期新建项目声源最近距离约 480m，站界南侧偏东围墙外 1m 处距离本期新建项目声源最近距离约 325m，加之传播途径中障碍物的影响，本期新增声源对上述三处点位的贡献值可忽略。叠加现状监测值后，站界环境噪声排放预测值昼、夜间最大值分别为 53.4dB(A)、49.0dB(A)，出现在站界北侧围墙外 1m 处。昼、夜间噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

2) 站界外声环境影响预测

因武胜变电站站外 200m 噪声评价范围内无噪声敏感点分布，在此评价范围之外变电站噪声已衰减到很低的水平，故本期项目建成后，变电站运行产生的噪声对周围环境造成的影响很小，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

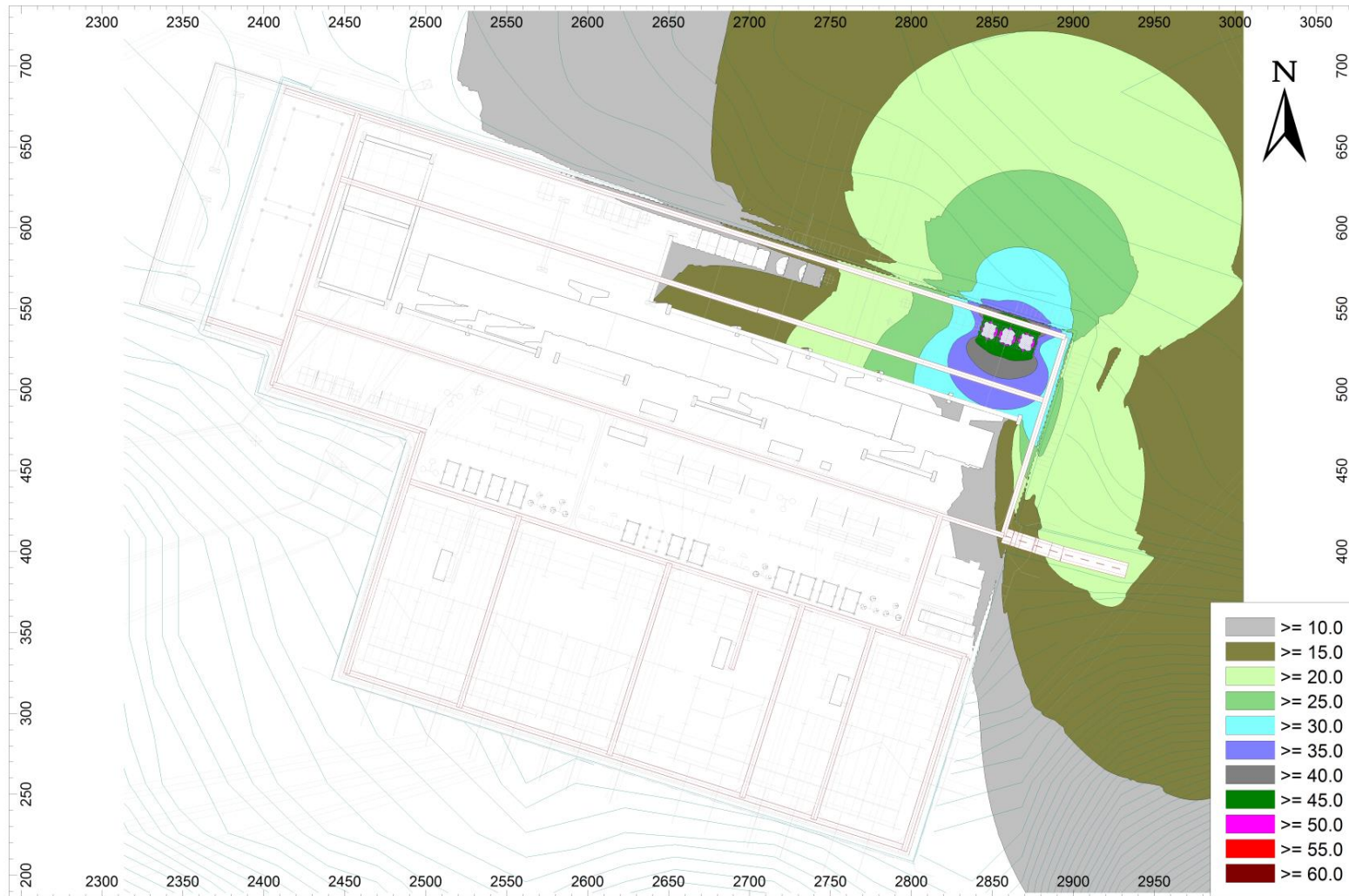


图 6.2-4 武胜变电站本期间隔扩建项目噪声预测等声级曲线图

6.2.2 输电线路声环境影响预测与评价

6.2.2.1 类比分析

(1) 选择类比对象

类比对象选择 750kV 河泉 I 回线、750kV 河泉 II 回线 2 条并行单回路（I 回线路 #695~#694 塔之间、II 回线路#706~#705 塔之间）进行断面监测，同电磁环境。类比 750kV 线路与本项目新建线路对比情况见表 6.1-19。

线路产生的噪声主要与线路电压等级、架设方式和导线直径等因素有关。类比线路与本项目新建线路电压等级、架设方式、分裂间距均一致，因此，类比线路的噪声监测结果能够较好的反应本项目新建线路运行后产生的噪声影响。

(2) 选择监测项目

监测断面上与中导线最大弧垂处对地投影不同距离测点处地面 1.2m 高度处的噪声值。

(3) 监测单位和监测时间

同电磁环境。

(4) 监测的方法及仪器

① 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录的监测方法。

② 监测仪器

声环境监测设备采用 AWA6228+噪声分析仪，仪器编号为 00310405，测量范围为 25dB(A)~130dB(A)，灵敏度为 40mV/Pa，频率范围为 10Hz~20kHz，年检有效期 2017 年 10 月 23 日~2018 年 10 月 22 日。声校准器型号 AWA6221A，仪器编号 1007672，仪器在检定有效期 2017 年 10 月 20 日~2018 年 10 月 19 日。

(5) 监测布点、监测环境及工况

对于 2 条并行单回 750kV 线路，监测点布设如下：I 回线路中相导线地面投影起点，沿垂直线路朝 II 回线路方向进行，测点间距 5m、地面 1.5m 高处，测至 II 回线路边导线外 50m，监测点布置示意图 6.2-5。监测环境及工况同电磁环境。

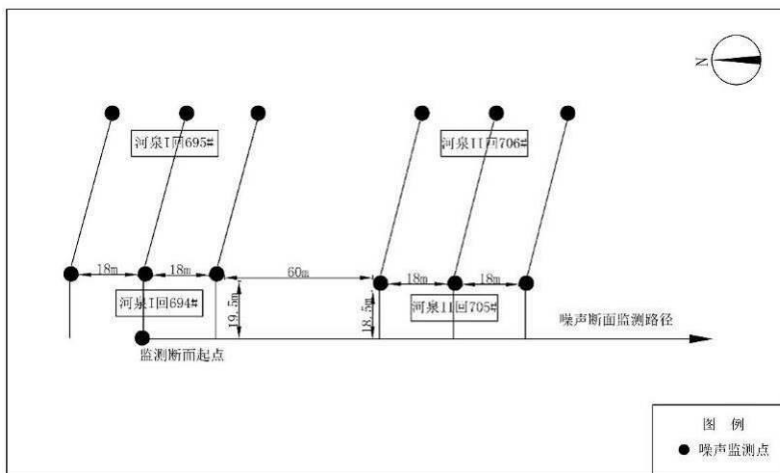


图 6.2-5 750kV 线路噪声监测点示意图

(6) 类比监测结果

750kV 河泉 I 回（#694~#695 塔）、II 回（#705~#706 塔）线路监测断面类比监测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 2 条并行 750kV 河泉 I 回、II 回线路声环境监测结果

序号	以 I 回线路中相导线地面投影为起点 (m)	750kV 河泉 I 回（#694~#695）、II 回（#705~#706）杆塔	
		昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
1	0	39.8	39.2
2	5	39.4	38.6
3	10	38.8	37.9
4	18 (I 回线路边相导线下)	38.2	37.4
5	20	37.8	37.2
6	25	37.2	36.7
7	30	37.1	36.5
8	35	36.9	36.2
9	40	36.6	36.4
10	45	35.5	35.1
11	50	35.7	35.0
12	55	35.0	34.9
13	60	36.2	36.0
14	65	36.7	36.2
15	70	38.5	37.3
16	75	39.3	38.7
17	78 (II 回线路边相导线下)	40.2	39.3
18	80	39.6	38.9
19	85	38.7	38.1
20	90	38.9	38.1
21	96 (II 回线路中相导线下)	38.9	38.3
22	100	38.6	38.0
23	105	38.1	37.5
24	110	38.7	38.1
25	114 (II 回线路边相导线下)	39.3	38.8
26	120	37.9	36.4
27	125	36.7	36.2

28	130	36.1	35.2
29	135	35.7	34.8
30	140	35.0	34.9
31	145	34.0	33.8
32	150	34.0	33.5
33	155	34.2	33.4
34	160	33.5	33.2
35	164 (II回线路边相导线外 50m 处)	33.6	33.1

(7) 类比监测结果分析

2 条并行 750kV 河泉 I、II 回线路运行时，线路导线的电晕放电会产生一定量的噪声。由表 6.2-11 可以看出，线路中心弧垂断面 50m 范围内的噪声水平昼间为 33.5dB(A)~40.2dB(A)、夜间为 33.1dB(A)~39.3dB(A)，噪声值总体呈现出较好的衰减趋势。

本项目线路与类比线路的电压等级、架设方式、导线类型均一致，且项目所在地环境条件相似，由于本项目新建 750kV 输电线路所处区域为农村地区，由类比监测结果可知，在好天气条件下，可以预测本项目输电线路建成投运后对周围的声环境影响能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。

6.2.2.2 理论预测

(1) 单回输电线路声环境影响理论预测

本次评价单回输电线路声环境影响进行理论预测，线路噪声预测计算所需各项参数见前文表 6.1-4，预测结果见表 6.2-9 和图 6.2-6。

表 6.2-9 本项目单回线输电线下噪声预测结果 单位: dB(A)

距线路走廊中心距离 (m)	不同离地高度处可听噪声(dB)			
	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
-80	33.7	33.7	33.7	35.4
-70	34.3	34.4	34.4	36.1
-60	35.1	35.2	35.3	36.9
-50	36.0	36.2	36.3	37.9
-40	37.1	37.3	37.6	39.2
-30	38.2	38.7	39.1	40.6
-20	39.1	39.7	40.3	41.6
-16	39.4	39.9	40.5	41.7
-14	39.5	40.0	40.6	41.7
-12	39.6	40.1	40.7	41.7
-10	39.7	40.2	40.8	41.8
0	39.9	40.6	41.5	42.1
10	39.7	40.2	40.8	41.8
12	39.6	40.1	40.7	41.7
14	39.5	40.0	40.6	41.7

16	39.4	39.9	40.5	41.7
20	39.1	39.7	40.3	41.6
30	38.2	38.7	39.1	40.6
40	37.1	37.3	37.6	39.2
50	36.0	36.2	36.3	37.9
60	35.1	35.2	35.3	36.9
70	34.3	34.4	34.4	36.1
80	33.7	33.7	33.7	35.4
最大值(dB)	39.9	40.6	41.5	42.1
最大值处距线路走廊中心距离(m)	0.0	0.0	0.0	0.0

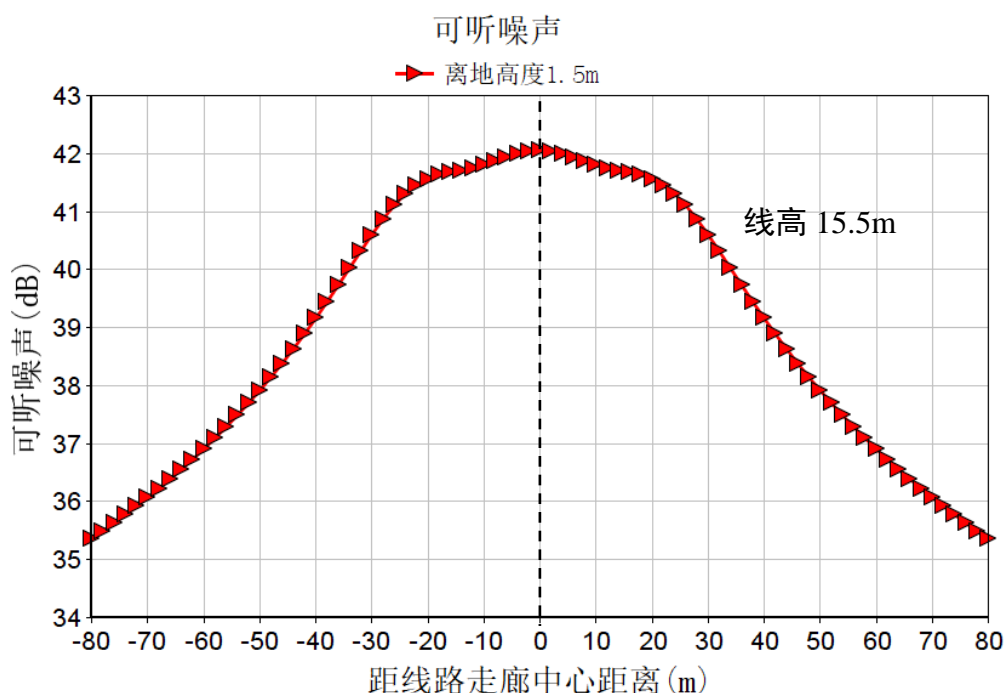
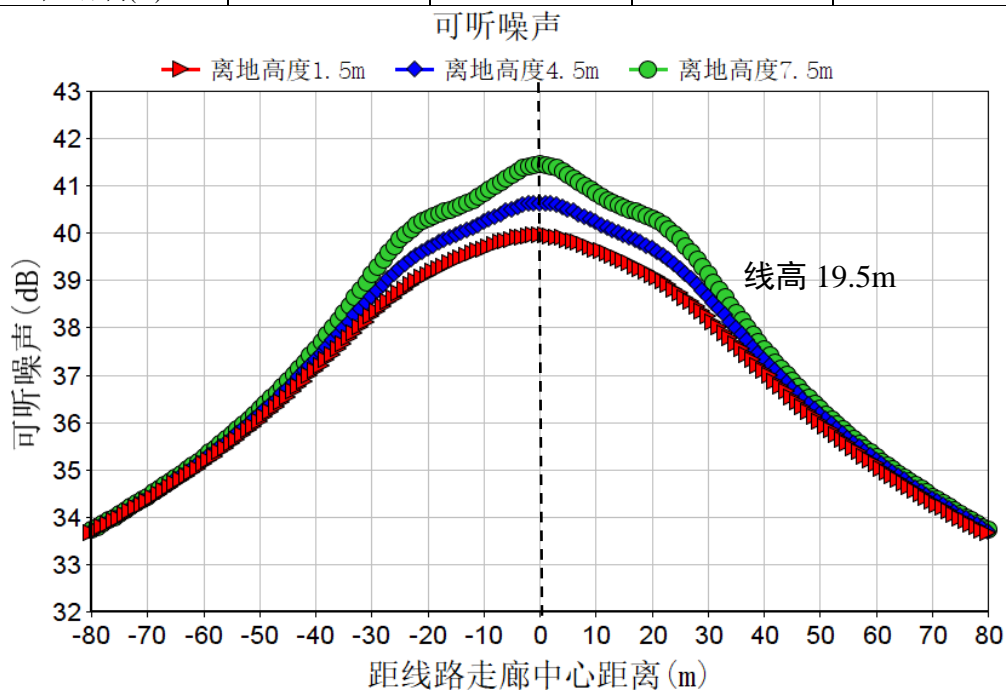


图 6.2-6 本项目单回路 ZBC27153 型直线塔噪声理论预测分布图

由表 6.2-12 和图 6.2-11 可知,本项目 750kV 单回输电线路导线对地最小线高 19.5m 时,离地高度 1.5m 线下等效 A 声级最大值为 39.9dB(A);对地最小线高 15.5m 时,线下等效 A 声级最大值为 42.1dB(A)。由此可见,线路对地最小线高 19.5m 时,能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准的要求。

(2) 与同塔双回并行输电线路声环境影响理论预测

本次评价与同塔双回并行输电线路声环境影响进行理论预测,线路噪声预测计算所需各项参数见前文表 6.1-5,预测结果见表 6.2-10 和图 6.2-7。

表 6.2-10 本项目与同塔双回并行输电线路下噪声预测结果 单位: dB(A)

距线路走廊中心距离 (m)	不同离地高度处可听噪声(dB)			
	居民区 (19.5m)			非居民区 (15.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m	离地高度 1.5m
-120	37.6	37.7	37.7	38.1
-110	38.1	38.1	38.2	38.6
-100	38.7	38.7	38.8	39.2
-90	39.3	39.4	39.5	39.9
-80	40.1	40.2	40.4	40.8
-70	40.9	41.2	41.6	41.9
-60	41.6	42.0	42.5	42.8
-50	42.0	42.4	42.8	43.1
-40	42.3	42.7	43.2	43.4
-30	42.4	42.8	43.2	43.4
-20	42.5	42.9	43.3	43.5
-10	42.4	42.7	43.0	43.1
0	42.2	42.5	42.7	42.7
10	42.3	42.5	42.8	42.6
20	42.4	42.7	43.0	42.6
40	42.3	42.6	42.9	42.5
50	42.2	42.6	42.9	42.4
60	42.0	42.3	42.7	42.1
70	41.5	41.8	42.1	41.6
80	40.9	41.1	41.3	41.1
90	40.4	40.5	40.6	40.5
100	39.8	39.9	40.0	39.9
110	39.3	39.3	39.4	39.4
120	38.8	38.8	38.9	38.9
最大值(dB)	42.5	42.9	43.3	43.5
最大值处距线路走廊 中心距离(m)	-20.0	-19.8	-19.2	-20.8

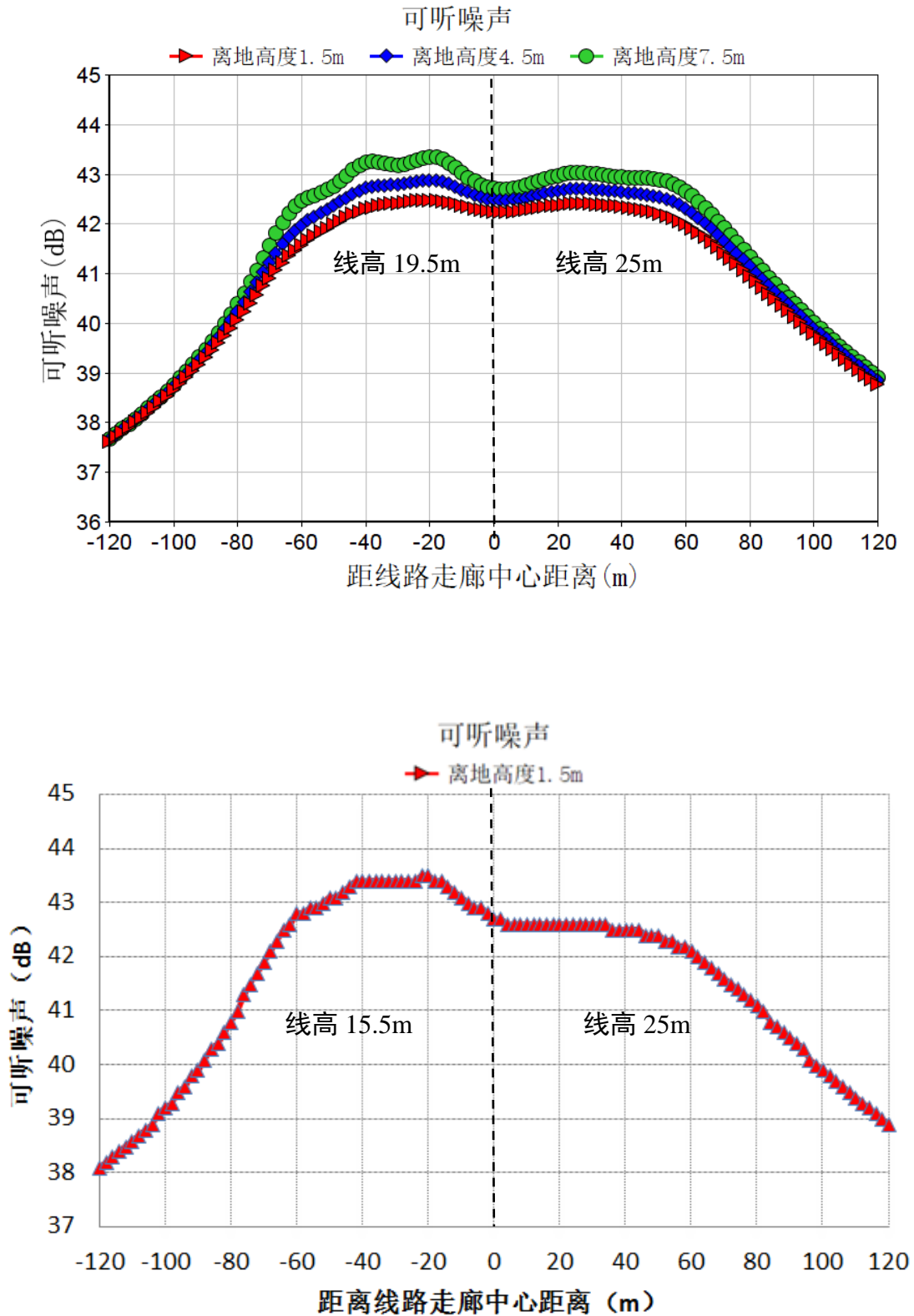


图 6.2-7 本项目与同塔双回并行 ZBC27153/ZGU430 直线塔噪声理论预测分布图

由表 6.2-10 和图 6.2-7 可知, 本项目与同塔双回输电线路并行时, 导线对地最小线高 19.5m 时, 离地高度 1.5m 线下等效 A 声级最大值为 42.5dB(A); 对地最小线高 15.5m 时, 线下等效 A 声级最大值为 43.5dB(A)。由此可见, 线路对地最小线高 15.5m 时, 能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准的要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

6.2.3.1 变电站声环境影响评价结论

1) 郭隆 750kV 变电站

郭隆 750kV 变电站四周厂界外 1m 处噪声现状监测值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

郭隆 750kV 变电站周围环境敏感目标处的声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

根据厂界环境噪声排放预测结果分析, 本期 750kV 变电站间隔扩建项目运行产生的厂界环境噪声排放预测值昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。站址周围环境敏感目标处的声环境预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

2) 武胜 750kV 变电站

武胜 750kV 变电站四周厂界外 1m 处的噪声现状监测值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

武胜 750kV 变电站周围环境敏感目标处的声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

根据厂界环境噪声排放预测结果分析, 本期 750kV 变电站间隔扩建项目运行产生的厂界环境噪声排放预测值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

因变电站站外 200m 噪声评价范围内无声环境敏感目标分布, 在此评价范围之外变电站噪声已衰减到很低的水平, 故本期项目建成后, 变电站运行产生的噪声对周围环境造成的影响很小, 能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

6.2.3.2 输电线路声环境影响评价结论

类比监测结果表明, 运行状态下线路中心弧垂断面 50m 范围内的噪声水平昼间为 33.5dB(A)~40.2dB(A)、夜间为 33.1dB(A)~39.3dB(A)。可以预测本项目输电线

路建成投运后对周围的声环境影响能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

6.3 环境敏感目标预测及评价

对位于输电线路沿线环境敏感目标,工频电场强度、工频磁感应强度是根据理论计算结果,按照实际情况选择了 750kV 单回线路最不利塔型(导线采用水平排列、相间距最大时),对环境敏感目标进行电磁环境影响预测;750kV 线路噪声预测结果是根据类比线路产生噪声的最大值与环境敏感目标的背景监测值进行叠加,预测结果见表 6.3-1,本表中同时给出了各敏感点的最低线高要求。

各环境敏感目标满足导线最小对地高度的情况下,工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值,工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值,昼间、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类、4a 类标准要求。

各环境敏感目标最终以实际架线高度为准,如果不满足相应的评价要求,则采取相应的治理措施。在下阶段设计中如需要对线路进行微调,应尽可能向远离环境敏感目标一侧调整。如不能远离,应重新确认环境敏感目标的距离和环境影响情况,确保各项环境因子满足标准要求。

表 6.3-1 本项目 750kV 线路运行对环境敏感目标的影响分析

序号	环境敏感目标名称		房屋类型	地形	与线路边导线的距离(m)	导线最小对地线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	噪声(dB(A))		影响因子	声环境执行标准	评价结论
									昼间	夜间			
1	海东市互助县松多乡	本康沟村 3 社※ Δ	1 层	山地	SW30m	>19.5	<1.570	<3.99	42.3	41.9	E、B、N	1 类	达标
2	海东市互助县共和乡	联星村 3 社※	1 层	山地	SW23m	>19.5	<2.320	<5.24	42.0	41.0	E、B、N	1 类	达标
			2 层				<2.310	<5.58	41.7	40.8			
3		八里桥村 2 社	1 层	平地	SW21m	>19.5	<2.310	<5.58	41.0	40.2	E、B、N	1 类	达标
			2 层	平地		>19.5	<2.598	<6.11	40.9	40.0	E、B、N	1 类	达标
4		八里桥村 4 社※	1 层	平地	SW13m	>23.0	<3.878	<7.44	45.9	43.3	E、B、N	1 类	达标
5	海东市乐都区碾伯镇	八里桥亮源二手车销售点※	1 层	平地	N23m	>19.5	<2.320	<5.24	47.9	45.6	E、B	/	达标
6		八里桥废品收购站※	1 层	平地	N42m	>19.5	<0.865	<2.66	48.1	47.3	E、B	/	达标
7		苏家村 1 社※	1 层	平地	SE33m	>19.5	<1.341	<3.58	43.7	41.6	E、B、N	1 类	达标
			2 层				<1.333	<3.72	43.6	41.1			
8		苏家村 3 社	1 层	平地	SE47m	>19.5	<0.693	<2.29	43.7	41.6	E、B、N	1 类	达标
9	海东市乐都区中岭乡	草场村 1 社※	1 层	山地	SE15m	>19.5	<3.713	<7.43	43.7	42.2	E、B、N	1 类	达标
10		草场村 4 社	1 层	山地	SE16m	>19.5	<3.501	<7.10	43.7	42.2	E、B、N	1 类	达标
11		甘沟脑村 1 社	1 层	山地	SE16m	>19.5	<3.501	<7.10	40.9	40.0	E、B、N	1 类	达标
12		甘沟脑村 2 社※	1 层	山地	NW12m	>23.5	<3.859	<7.34	40.9	40.0	E、B、N	1 类	达标
13		大水泉村 1 社※	1 层	山地	NE48m	>19.5	<0.664	<2.23	41.5	40.5	E、B、N	1 类	达标
14		铲铲洼村 3 社※ Δ	1 层	山地	SW10m	>25.0	<3.481	<16.68	41.4	40.3	E、B、N	1 类	达标
15	海东市乐都区李家乡	烂泥岭 5 社※ Δ	1 层	山地	S10m	>25.0	<3.481	<16.68	43.0	41.6	E、B、N	1 类	达标
16		阿塔岭村※	1 层	山地	N17m	>19.5	<3.300	<6.79	42.6	41.5	E、B、N	1 类	达标
17		公擦沟 1 社※	1 层	山地	SW28m	>19.5	<1.750	<4.30	42.0	41.1	E、B、N	1 类	达标
18	海东市乐都区马营乡	墩湾村国盛矿业生活区※	1 层	山地	N35m	>19.5	<1.211	<3.34	43.9	42.0	E、B、N	1 类	达标
19	海东市乐都区马厂乡	霍家堡社※	1 层	山地	NE16m	>19.5	<3.501	<7.10	42.9	41.1	E、B、N	1 类	达标
20		清明脑村※	1 层	山地	SE8m	>26.5	<3.899	<7.53	41.0	40.2	E、B、N	1 类	达标

序号	环境敏感目标名称		房屋类型	地形	与线路边导线的距离(m)	导线最小对地线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	噪声(dB(A))		影响因子	声环境执行标准	评价结论
									昼间	夜间			
21	兰州市永登县河桥镇	七里村 1 社※	1 层	平地	NW16m	>19.5	<3.501	<7.10	42.4	41.5	E、B、N	1 类	达标
22		七里村茗月轩茶园	1 层	平地	NW20m	>19.5	<2.764	<5.95	42.4	41.5	E、B、N	1 类	达标
23		乐山村 2 社※	1 层	平地	NE10m	>25.0	<3.481	<16.68	48.1	46.6	E、B、N	4a 类	达标
24		马军村劳务公司※	1 层	平地	NW10m	>25.0	<3.481	<16.68	43.0	41.6	E、B、N	1 类	达标
25		地母灵官寺※	1 层	平地	NW42	>19.5	<0.865	<2.66	45.7	44.6	E、B、N	1 类	达标
26		马军村 5 社※	1 层	平地	NW15m	>19.5	<3.713	<7.43	42.8	41.9	E、B、N	1 类	达标
27		马军村 4 社	1 层	平地	SE23m	>19.5	<2.320	<5.24	42.5	41.6	E、B、N	1 类	达标
28		马军村 2 社	1 层	平地	S30m	>19.5	<1.570	<3.99	43.0	41.8	E、B、N	1 类	达标
29	兰州市永登县武胜驿镇	武胜驿村 4 社	1 层	丘陵	NE10m	>25.0	<3.481	<16.68	44.0	42.7	E、B、N	1 类	达标
30		火家台村 1 社	1 层	丘陵	SW14m	>20.0	<3.891	<7.64	43.8	42.9	E、B、N	1 类	达标
31		甘肃鑫锋农业科技 有限公司	1 层	丘陵	NE25m	>19.5	<2.069	<4.84	43.6	42.4	E、B	/	达标
	2 层		<2.059				<5.11	42.9	41.5	E、B	/	达标	
备注：1)“Δ”：为本项目线路与已建的 750kV 线路并行走线，位于并行线路间； 2)“※”为本项目环境现状监测点。							标准 4.00	标准 100					

6.4 地表水环境影响分析

6.4.1 变电站地表水环境影响分析

郭隆、武胜 750kV 变电站间隔扩建项目前期已设置了地理式污水处理装置。

变电站的废水主要来源于值班人员间断产生的生活污水。750kV 变电站值班人员较少，日常工作人员一般为 7~9 人（3 班倒，每班约 2~3 人），生活污水主要来源于主控制楼，污水量不超过 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。这些间断排放的少量生活污水经污水处理装置处理后定期清掏用作农肥。

本期变电站间隔扩建项目不新增运行人员，不新增生活污水产生量，本期变电站间隔扩建项目对站址周围水环境没有影响。

6.4.2 输电线路地表水环境影响分析

本项目输电线路运行期无废污水产生，虽然跨越的主要河流有引胜沟、大通河。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；在永登县四渠村附近跨越大通河，跨越处主河道宽约 150m，左岸为高约 5m 阶地，阶地上为农田，右岸为 S301 省道。跨越处塔位分别位于 S301 省道以西和大通河东岸阶地上，塔基不受大通河洪水影响。

综上所述，线路行期不会对附近水体环境产生影响。

6.5 固体废物环境影响分析

6.5.1 变电站固体废物环境影响分析

郭隆、武胜 750kV 变电站均为间隔扩建项目，变电站原有的固体废弃物收集措施能够满足环保要求，本期不新增运行人员，因此运行期不新增固体废物。

各变电站前期项目已上齐蓄电池，本期不增加蓄电池容量。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

当变电站设备维修及更新产生的废弃零部件，如蓄电池等，变电站内蓄电池按照建设单位铅酸蓄电池管理制度要求，待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不会对环境造成影响。

6.5.2 输电线路固体废物环境影响分析

本项目输电线路运行期主要为线路维修人员产生的生活垃圾。线路维修人员维修完毕后，将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产

生影响。

6.6 环境风险分析

6.6.1 环境风险分析

变电站运行期间可能引发环境风险事故的主要为变压器油外泄，如不收集处理会对环境产生影响。

变电站在施工期的环境风险主要为主变压器、站用变压器、高抗等含油设备在运输和安装过程中因不按操作规程操作等引发的设备破损、操作不当或其他原因造成的绝缘油外泄。变电站在运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为变压器绝缘油外泄。绝缘油属危险废物，如处置不当会对环境产生影响。

6.6.2 环境风险防范措施及风险分析

6.6.2.1 变电站风险防范措施及风险分析

变电站在正常运行状态下，无变压器油外排；在变压器等带油设备出现故障或检修时会有少量含油废水产生。一般情况下，上述设备的检修周期较长，检修时，设备中的油被抽到检修人员自带的专门贮油罐中暂存，检修完后经提纯后予以回用。当发生突发事件时，事故油污水排入事故油池，经隔油处理后，形成的废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

变电站制定了严格的检修操作规程。变电站内设置污油排蓄系统，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。然后经过真空净油机将油水进行分离处理，去除水份和杂质，油可以全部回收利用。变压器油收集处置流程为：

事故状态下变压器油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故油池→真空净油机将油水净化处理→去除水份和其它杂质→油可全部回收利用→废油和杂质送有资质的危废部门处理。

对于施工阶段高抗油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和导排系统，确保意外事故状态下泄漏油排入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

各变电站事故油池容积规模如下：

1) 郭隆变电站: 变电站内设置主变事故油池 1 座, 有效容积为 105m^3 ; 高抗事故油池 1 座, 有效容积为 35m^3 。

2) 武胜变电站: 变电站内设置主变事故油池 1 座, 有效容积为 75m^3 ; 高抗事故油池 1 座, 有效容积 37.8m^3 。本期在高压电抗器区附近设置 1 座事故油池, 有效容积约为 86.4m^3 。

根据设计资料和现场调查可知, 郭隆变电站主变压器和并联高压电抗器铭牌标识: 主变绝缘油重 102.7t , 高抗绝缘油重 24.3t , 按油密度理论折算主变事故油池容积为 114.7m^3 , 高抗事故油池容积为 28.3m^3 , 本期不新增主变和高抗带油设备, 满足原环评文件要求。在后期主变扩建工程中已考虑新增 1 座事故油池可满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019) 中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求, 即油池容积按单台最大设备含油量的 100% 设计。

武胜变电站主变绝缘油重 105t , 高抗绝缘油重最大为 35t , 为了满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019) 中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求, 油池容积按单台最大设备含油量的 100% 设计。故本期在高压电抗器区附近设置 1 座事故油池, 有效容积约为 86.4m^3 。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险, 建议加强施工管理和质量验评, 严格落实相应的环境风险控制措施和设施, 运行期对事故油池定期巡检, 维持正常运行。在采取上述风险防范措施后, 变电站绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低, 风险影响可得到有效控制。

6.6.2.2 输电线路环境风险防范措施及风险分析

输电线路运行期无环境风险事项。

6.6.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境, 环评提出本项目投运后, 建设单位应针对变电站建立相应的事故应急管理部门, 并制定相应的环境风险应急预案, 以应对可能突发的环境风险, 并及时进行救援和减少环境影响。

6.6.3.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心, 各成员职责明确, 各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统(报警装置和电话控制系统), 各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

6.6.3.2 应急预案的建立

建设单位及下属各级电力公司应配备相应的应急预案，如自然灾害类的《气象灾害处置应急预案》、《地震地质等灾害处置应急预案》，事故灾难类的《设备事故处置应急预案》、《环境污染事件处理应急预案》等。应急预案应包括本项目运行期可能发生的主要的变压器油外泄事故应急预案。

建立应急预案后，运行单位应定期组织应急救援、消防预案演练，保障事故发生时应急处理机制做到及时、有效的响应。

6.6.4 风险评价结论

本项目涉及环境风险的物质为变压器油。在切实落实可研、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本项目风险可控，防范措施是有效的。

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，制定突发环境事件应急预案。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施设置原则

本项目初步设计拟采取的环保措施详见本报告书第 3.8 节。这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据项目环境影响特点、项目区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

7.2 设计中环保设施、措施的经济、技术可行性分析

本项目设计拟采取的环保措施是根据本项目的特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的750kV交流输电项目的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合750kV交流输电项目的特点确定的。通过类比同类项目，这些措施均具备了可靠性和有效性。现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资都已纳入项目投资预算。在初步设计评审过程中，本项目的环保措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

7.3 环境保护设施、措施分析与论证

根据设计采取的环境保护措施、环境影响评价结论中存在的环境问题，本环评拟提出如下环境保护措施。

7.3.1 变电站环境保护设施、措施

7.3.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

(1) 电磁环境影响控制设施、措施

1) 尽可能选择多分裂导线，并在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

2) 对变电站配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线，并增加导线对地高度。

(2) 声环境影响防治设施、措施

1) 设备采购时，各项设备的噪声源强的声功率级不得超过环评中提出的规定。合理布置电抗器等噪声源，并尽可能远离噪声敏感点；

2) 武胜变采用 Box-in 措施控制高压电抗器噪声, 本期项目高抗 A、B、C 三相各加装 Box-in (隔声罩), 三相之间用防火墙隔开, 有效控制噪声向侧面传播; 站界利用已建实体围墙的隔声作用。

(3) 水污染防治设施、措施

本期仅扩建 750kV 出线间隔及增加相应的电气设备, 不新增生活污水量, 生活污水处理设施仍利用原有设施。

(4) 环境风险控制设施、措施

1) 郭隆变电站: 变电站内设置主变事故油池1座, 有效容积为 105m^3 ; 高抗事故油池1座, 有效容积为 35m^3 。后期主变扩建工程设计中已考虑新增事故油池, 容积按接入该事故油池最大一台含油设备含油量的100%确定, 并留有一定裕度。

2) 武胜变电站: 变电站内设置主变事故油池 1 座, 有效容积为 75m^3 ; 高抗事故油池 1 座, 有效容积 37.8m^3 。为使高抗事故油池容积按接入该事故油池最大一台含油设备含油量的 100%确定, 并留有一定裕度。本期在高压电抗器区附近设置 1 座事故油池, 有效容积约为 86.4m^3 。

7.3.1.2 施工期环境保护设施、措施

(1) 环境空气污染防治设施、措施

- 1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染;
- 2) 施工临时堆土、弃土弃渣应集中、合理堆放, 遇天气干燥、大风时应进行洒水, 并用防尘网苫盖;
- 3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖;

(2) 噪声控制设施、措施

- 1) 可利用已有围墙的隔声作用, 以减缓施工噪声对周围环境的影响;
- 2) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备, 将噪声影响控制到最低限度;
- 3) 严格控制夜间施工和夜间行车, 使施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)有关规定。

4) 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

(3) 水污染防治设施、措施

- 1) 充分利用变电站已建生活污水处理设施, 避免污染环境。
- 2) 对于施工期施工废水设置施工废水收集池, 加强管理, 防止无组织排放。
- 3) 做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨季开挖作业; 同时要落实文明施工

原则，不外排施工废水。

(4) 固废影响控制设施、措施

项目施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至指定的地点处置，使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

(5) 环境风险控制设施、措施

对于施工阶段高压电抗器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

7.3.1.3 运行期环境保护设施、措施

(1) 电磁环境、声污染防治设施、措施

- 1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；
- 2) 加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 水污染防治设施、措施

充分利用变电站已建埋地式生活污水处理设施处理后定期清掏用作农肥。带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池隔油处理后，交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

及时检查站内生活污水处理设备是否运行良好，发现问题及时解决，确保生活污水不外排。

(3) 固废影响控制设施、措施

变电站内设有分类垃圾收集箱，变电站原有的固体废弃物收集措施能够满足环保要求。变电站前期项目已上齐蓄电池，本期不增加蓄电池容量。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

当变电站设备维修及更新产生的废弃零部件，如蓄电池等，变电站内蓄电池按照建设单位铅酸蓄电池管理制度要求，待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不会对环境造成影响。

(4) 环境风险控制设施、措施

加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

(5) 运行期环境管理措施

1) 加强运行期间的环境管理工作，确保变电站各项污染防治设施正常、稳定、持续运行。

2) 加强运行期间的环境监测工作，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

7.3.2 输电线路环境保护设施、措施

7.3.2.1 电磁环境影响控制设施、措施

(1) 单回输电线路

线路经过非居民区时，750kV 单回线路需将导线最小对地高度抬高至 16.2m，此时线下工频电场强度最大值为 9.948kV/m；线路过居民区时，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于 4kV/m。

(2) 与 750kV 郭隆 I、II 回并行线路

与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时，线路经过非居民区时，需将导线最小对地高度抬高至 16.4m，此时线下工频电场强度最大值为 9.942kV/m；线路经过居民区时，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于 4kV/m。

(3) 下阶段路径优化调整时，应尽可能增加线路与民房的距离，确保居民点处的工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 100 μ T。

(4) 本项目输电线路经过耕地、园地、牧草地、禽蓄饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

(5) 本项目输电线路在下阶段设计时，尽量采取优化措施，确保输电线路尽量远离本环评中环境敏感目标。

7.3.2.2 声环境影响控制设施、措施

(1) 合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(2) 线路后续优化时应尽量向离开居民点的方向调整，尽可能增加线路与民房的距离。

(3) 严格按照设计及本环评报告中规定的导线线高及间距进行线路架设。

7.3.2.3 空气影响控制设施、措施

(1) 线路塔基基础开挖过程中，应采取定时洒水使施工区域保持一定湿度。

(2) 对施工临时堆土、施工场地内松散、干涸的裸露地表，采取密目防尘网、彩条

布等进行表面苫盖措施，抑制施工扬尘。

(3) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

7.3.2.4 水环境影响控制设施、措施

(1) 施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路。

(2) 施工时应先设置拦挡措施，后进行项目建设。基础钻孔或挖孔的渣不能随意抛弃，应运到指定地点堆放。

(3) 施工中临时堆土点应远离跨越的水体。

(4) 对各类施工场地和施工生活区的施工废水和生活污水的排放加强管理，防止无组织排放。

(5) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

(6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

(7) 河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施，线路尽量采用一档跨越，不在水体中立塔，不会对跨越河流构成影响。

7.3.2.5 固废影响控制设施、措施

在项目施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至指定的地点处置，使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

此外，本项目拆迁主要涉及输电线路项目拆迁范围内居民房屋，沿线拆迁的建筑垃圾量作为弃渣处理，综合利用。施工结束后施工单位对拆迁场地进行清理或碾压整平，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

7.3.2.6 生态环境影响控制设施、措施

线路工程拟采取的生态环境保护设施、措施见报告 5.1 节。

7.3.2.7 环境管理措施

(1) 强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本项目的环境监理工作，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在项目建设阶段得以顺利

实施。

(3) 及时进行竣工验收。项目投运后, 应进行竣工环境保护验收调查工作, 确保沿线各环境敏感目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。

(4) 加强对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作, 做好公众沟通工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(5) 加强对线路巡检人员的环境教育工作, 提高其环保意识, 巡检过程中关注环保问题; 生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆, 减少对生态环境的影响。

7.4 环境保护设施、措施及投资估算

本项目总投资80017万元, 其中环保设施、措施投资约654.53万元, 环保投资占项目总投资的0.82%。本项目环保设施、措施投资估算见表7.4-1。

表 7.4-1 本项目环境保护投资估算表

序号	项 目	投资(万元)	备注
一	郭隆 750kV 变电站扩建工程	7.80	
1	水环境保护: 施工废水沉淀池	1.5	
2	大气环境保护: 洒水降尘、遮盖等	1.2	
3	固体废物处置: 垃圾收集、清运	2.3	
4	土壤环境保护: 土工布/吸油毡	2.8	
二	武胜 750kV 变电站扩建工程	40.9	
1	水环境保护: 施工废水沉淀池、事故油池等	34.5	
2	大气环境保护: 洒水降尘、遮盖等	1.0	
3	声环境保护: 加装 Box-in 等	/	隔声罩、防火墙含在主体项目中
4	固体废物处置: 垃圾收集、清运	2.4	
5	土壤环境保护: 土工布/吸油毡	3.0	
三	输电线路工程	443.11	
1	水环境保护: 移动厕所、临时旱厕、沉淀池	100	
2	大气环境保护: 洒水降尘、遮盖等	80	
3	固体废物处置: 垃圾收集、清运	76.8	
4	土壤环境保护: 土工布/吸油毡	49.3	
5	生态保护: 植被保护及恢复	137.01	
四	其它	162.72	
1	环境影响评价费	52.72	
2	环保设施竣工验收费	86	
3	环境监测费	24	
4	环境监理费	/	含在项目监理费中
环保投资合计		654.53	
项目总投资		80017	
环保投资占总投资比例 (%)		0.82	

由于项目中大部分污染防治设施、措施都是渗透在主体项目中, 不可分割, 如高抗防火墙、Box-in 含在主体项目中; 线路在跨越房屋、铁路、高速公路、公路、电力线时加高铁塔所增加的投资等不再单独计列。因此, 本项目实际的环保投资比上表所列要高出许多。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体项目设计单位应在下阶段设计中，将环评报告中提出的措施纳入项目设计中。设计中应统筹安排施工工序，合理安排环保措施的施工进度。

(2) 设计单位应遵循有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计。设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题，按设计文件执行并同时做好记录。

(3) 建设单位应将施工环保措施纳入施工招标文件中，明确验收标准和细则。

8.1.3 施工期环境管理

本项目的施工应采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题、采取的防治措施。严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保要求提出的措施要求进行施工。施工期环境管理的职责和任务包括：

(1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

(2) 制定本项目施工中的环境保护计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

(3) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

(5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好项目用地区域的环境特征调查，并应掌握环境敏感目标的相关情况。

(6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态环境，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

(7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施、水保设施等各项保护项目同时完成。

(9) 项目竣工后，组织进行竣工环境保护验收

8.1.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》等相关法规、规范，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，项目竣工环境保护验收的内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目竣工环保验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	项目设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。例如：变电站内是否采取相应的隔声措施；生活污水经地理式污水处理装置处理后是否定期清掏外运。
4	环境保护设施运行情况	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护，植被恢复、多余土方的处置等保护措施。塔基是否有弃土，水土保持措施是否落实。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境敏感目标调查	调查边导线评价范围内环境敏感目标分布情况；变电站评价范围内靠近变电站的居民居住区分布；对比环评报告说明敏感目标的变化情况以及项目是否存在变更。
9	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声）进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施；对变电站厂界噪声进行监测，除了按照本期厂界监测点位进行监测外，还需兼顾前期竣工环保验收监测点位全面监测，确保厂界噪声满足相关标准。
10	环境敏感目标的环境影响验证	监测变电站、输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。
11	存在的问题及其改进措施与环境管理建议	通过现场调查，总结项目施工期、运行期是否存在相应的问题并提出改进措施与环境管理建议。

8.1.5 运行期环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

运行期环境管理的职责和任务包括：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。加强巡线工作，建立巡线记录，巡线人员发现线路下有新建永久住人房屋应及时上报，然后建设单位与居民加强沟通、协商解决问题。
- (4) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。
- (5) 不定期巡查线路各段，重点关注沿线环境敏感目标情况，生态环境恢复状态，保障生态保护与项目运行相协调。
- (6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动；
- (7) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）等要求，及时公开环境信息。

8.1.6 环境管理培训

应对项目相关单位（重点是施工单位、运行单位）的主要参与人员，以及受项目影响区域内的公众，进行环境保护法规政策、技术标准等方面的宣传与培训，进一步增强施工、运行单位的环保管理水平，减少施工期、运行期产生的不利环境影响，提高公众科学的环境保护意识和对输变电项目的正确认识。

具体的环保管理培训计划见表8.1-2。

表 8.1-2 环境保护培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	变电站及输电线路附近的企业员工及其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.其他有关的地方管理条例、规定

8.2 环境监测及调查

8.2.1 环境监测及调查任务

根据输变电项目的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定监测计划如下，详见表 8.2-1。

(1) 电磁环境监测

- 1) 监测项目：工频电场、工频磁场。
- 2) 监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间：项目正式投运后结合竣工验收监测1次。
- 4) 监测布点：变电站监测点布置在站址处及附近的环境敏感目标；输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的对象进行监测，选择代表性对象时宜主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标，并兼顾不同的行政区划及地形地貌特点。

(2) 声环境监测

- 1) 监测项目：昼、夜间等效声级。
- 2) 监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间：本项目投运后结合竣工验收监测1次。
- 4) 监测布点：同电磁环境。

(3) 生态环境调查

- 1) 调查范围：输电线路走廊附近区域。
- 2) 调查时期：项目建设前、项目投运后。
- 3) 调查内容：土地利用状况、临时占地恢复、拆迁迹地恢复、建设区域内的植被恢复。

8.2.2 监测技术要求

运行期变电站、输电线路附近的工频电场、工频磁场和声环境监测工作可委托相关资质单位完成。

监测范围应与项目实际建设的影响区域一致，监测位置与频次除按前述要求外，还应满足生态环境主管部门对于建设项目竣工环保自验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

本项目环境监测计划如表 8.2-1。

表 8.2-1 运行期监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站站界及站外环境敏感目标、线路沿线附近的环境敏感目标。
		监测项目	工频电场、工频磁场
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次和时间	运行期如有环保投诉或纠纷，根据需要进行不定期监测。
2	噪声	点位布设	变电站站界及站外环境敏感目标、线路沿线附近的环境敏感目标。
		监测项目	等效连续 A 声级
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次和时间	运行期如有环保投诉或纠纷，根据需要进行不定期监测。

9 评价结论

9.1 项目建设情况

本项目主要建设内容：1) 郭隆 750kV 变电站 750kV 间隔扩建工程：本期扩建 750kV 出线 1 回至武胜变，现有 1#、3#主变低压侧新增低压电抗器 $1 \times 120\text{Mvar}$ ，共计 $2 \times 120\text{Mvar}$ ；2) 武胜 750kV 变电站 750kV 间隔扩建工程：本期扩建 750kV 出线 1 回至郭隆变，本期出线侧安装 1 组 300Mvar 高压并联电抗器；3) 青海郭隆~甘肃武胜第三回 750kV 线路工程：线路长度约 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），其余段采用单回路架设。线路途经青海省海东市互助土族自治县、乐都区以及甘肃省兰州市永登县。

9.2 环境现状及主要环境问题

9.2.1 自然环境现状

武胜 750kV 变电站所在区域位于大川沟南侧冲洪积扇与沟道的交汇地带，地势开阔，地形起伏较大，站址范围内横跨两个地貌单元，南侧为山前冲洪积扇，北侧为大川沟沟道。本期在站内预留场地内扩建。

郭隆 750kV 变电站站址场地较为平坦，站址区地势开阔，站址周围大部分为耕地，主要种植小麦，青稞，道路两旁种植杨树，植被覆盖率低，地表植被主要为杨树以及沙棘等。本期在站内预留场地内扩建。

输电线路沿线地形地貌主要为低山丘陵、低中山及河流阶地等地貌单元。海拔位于 1800~3000m 之间。

9.2.2 生态环境现状

本项目选线时避让了自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区。全线未穿（跨）越生态敏感区域情况。

线路沿线生态环境影响评价范围内不涉及珍稀濒危野生动植物集中分布区、古树名木及受保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。并且未在评价区内发现有重点保护动物，亦未见有珍稀濒危动物。

线路经过的海东市互助县和乐都区属于青海东部农牧生态区—湟水温性草原生态亚区—大坂山生物多样性保护生态功能区(代号：III2(2)-1-1)。永登县属于陇中北部黄土山、川荒漠草原农牧生态功能区—黄河两岸黄土低山丘陵农牧业与风沙控制生态功能小区。

该区域生态环境问题主要表现为林草植被呈现不同程度退化，生物多样性减少，水源涵养能力下降。

9.2.3 电磁环境现状

(1) 工频电场强度

郭隆 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 13.9V/m~2151V/m 之间，站外敏感点工频电场强度监测结果在 3.15V/m~9.37V/m 之间；武胜 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 74.3V/m~563V/m 之间。

输电线路沿线各敏感点的工频电场强度监测结果在 0.300V/m~488V/m 之间，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁感应强度

郭隆 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.0172 μ T~0.28 μ T 之间，站外敏感点工频磁感应强度监测结果在 0.0129 μ T~0.144 μ T 之间；武胜 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.266 μ T~1.274 μ T 之间。

输电线路沿线各敏感点的工频磁感应强度监测结果在 0.0061 μ T~0.361 μ T 之间，均满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

郭隆变电磁环境最大值位于站界东南偏南侧，主要受 750kV 宁郭 I、II 线影响所致。

武胜变电磁环境最大值位于站界北侧，主要受 750kV 武白 I、II 线影响所致。

输电线路沿线电磁环境最大值位于兰州市永登县河桥镇马军村 5 社，主要受附近低压电源线影响所致。

9.2.4 声环境现状

郭隆 750kV 变电站站界各监测点的噪声监测结果昼间在 39.4dB(A)~49.8dB(A) 之间，夜间在 38.3dB(A)~47.7dB(A) 之间，最大值位于站界东南偏南侧，主要受 750kV 高压电抗器和郭武 I、II 线影响所致。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

武胜 750kV 变电站站界各监测点的噪声监测结果昼间在 48.4dB(A)~53.4dB(A) 之间，夜间在 46.9dB(A)~49.0dB(A) 之间，最大值位于站界北侧，主要受 750kV 高压电抗器和武白 I、II 线影响所致。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

郭隆 750kV 变电站站外敏感点的噪声监测结果昼间在 40.1dB(A)~46.5dB(A) 之间，

夜间在 38.2dB(A)~44.3dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

输电线路沿线敏感点的噪声监测结果昼间在 33.4dB(A)~47.3dB(A)之间，夜间在 32.7dB(A)~46.5dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应类标准。可见，评价区各监测点声环境现状良好。

9.2.5 项目区域的主要环境问题

由于本项目输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此输电线路均是现有的主要电磁环境污染源；结合本次环评现状监测结果，现有输电线路电磁环境均满足标准。

区域声环境污染源主要为线路经过的主要交通干道等产生的交通噪声，结合本次环评现状监测结果，项目所在地附近环境敏感目标声环境现状总体满足相应标准要求。

9.2.6 环境影响预测与评价结论

9.2.6.1 电磁环境影响评价结论

(1) 根据郭隆、武胜 750kV 变电站电磁环境现状监测结果分析，变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100 μ T 控制限值。而变电站间隔扩建工程只是增加出线间隔处的工频电场、工频磁场，对变电站围墙外其他区域的电磁环境没有影响，通过日月山 750kV 变电站类比分析，可以预计本期变电站间隔扩建工程投运产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足 4kV/m、100 μ T 控制限值。

(2) 通过类比分析，750kV 单回线路、2 条并行 750kV 线路在边导线 6m 处产生的工频电场强度有超过 4kV/m 控制限值，但均低于 10kV/m 的控制限值；750kV 线路产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 控制限值。

(3) 通过理论预测分析，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线最小对地高度为 15.5m 时，线下工频电场强度最大值大于 10kV/m，单回路需将导线最小对地高度抬高至 16.2m，此时线下工频电场强度最大值为 9.948kV/m；与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时，需将导线最小对地高度抬高至 16.4m，此时线下工频电场强度最大值为 9.942kV/m。

(4) 750kV 单回线路经过居民区，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于 4kV/m。

(5) 与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时，线路经过居民区时，根据居民点距离线路的距离，选用不低于环评报告中列出的最低线高，可保证居民点处的工频电场强度小于

4kV/m。

(6) 通过模式预测分析, 750kV 单回线路、与已建 750kV 郭隆 I、II 回线并行时产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 控制限值。

(7) 通过 750kV 线路交叉跨越监测断面类比监测结果分析, 交叉跨越处监测断面最大工频电场强度为 3.471kV/m, 低于农田耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值。

9.2.6.2 声环境影响评价结论

(1) 郭隆 750kV 变电站

郭隆 750kV 变电站四周厂界外 1m 处噪声现状监测值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

郭隆 750kV 变电站周围环境敏感目标处的声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

(2) 武胜 750kV 变电站

武胜 750kV 变电站四周厂界外 1m 处的厂界环境噪声排放现状监测值昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

因变电站站外 200m 噪声评价范围内无声环境敏感目标分布, 在此评价范围之外变电站噪声已衰减到很低的水平, 故本期项目建成后, 变电站运行产生的噪声对周围环境造成的影响很小, 能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

(3) 输电线路声环境影响评价结论

类比监测结果表明, 运行状态下线路中心弧垂断面 50m 范围内的噪声水平昼间为 33.5dB(A)~40.2dB(A)、夜间为 33.1dB(A)~39.3dB(A)。可以预测本项目输电线路建成投运后对周围声环境影响能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。

9.2.6.3 生态环境影响预测与评价结论

本项目总占地115.21hm², 其中永久占地10.87hm², 临时占地104.34hm²。占地将导致植被的损失, 造成植被的破坏, 但这些植物均为常见的种类。项目建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期项目占地、施工扰动等因素。项目占地主要为草地、耕地及林地, 但占地面积小, 在有效的实施保护措施后, 项目对植物多样性的影响较小。项目建设对项目影响区动物影响主要表现在两方面: 一方面, 项目占地、施工机械和施工人员活动直接侵占项目影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害; 另一方面, 项目施工项目影响区生态环境造成一定程度的污染, 从而间接的影响到该区域野生动物的栖

息。项目局部建设时间较短，且项目周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制项目施工和运营期的影响范围，项目对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

从生态环境保护角度而言，本项目是可行的。

9.2.6.4 水环境影响评价结论

(1) 变电站地表水环境影响分析

郭隆、武胜 750kV 变电站间隔扩建工程前期已设置了地理式污水处理装置。

变电站的废水主要来源于值班人员间断产生的生活污水。750kV 变电站的值班人员较少，日常工作人员一般为 7~9 人（3 班倒，每班约 2~3 人），生活污水主要来源于主控制楼，污水量不超过 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。这些间断排放的少量生活污水经污水处理装置处理后定期清掏用作农肥。

本期变电站间隔扩建工程不新增运行人员，不新增生活污水产生量，本期变电站间隔扩建项目对站址周围水环境没有影响。

(2) 输电线路地表水环境影响分析

本项目输电线路运行期无废污水产生，虽然跨越的主要河流有引胜沟、大通河。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；在永登县四渠村附近跨越大通河，跨越处主河道宽约 150m，左岸为高约 5m 阶地，阶地上为农田，右岸为 S301 省道。跨越处塔位分别位于 S301 省道以西和大通河东岸阶地上，塔基不受大通河洪水影响。

综上所述，线路行期不会对附近水体环境产生影响。

9.2.6.5 固体废弃物环境影响评价结论

(1) 变电站固体废弃物环境影响分析

武胜、武胜 750kV 变电站均为间隔扩建工程，变电站原有的固体废弃物收集措施能够满足环保要求，本期不新增运行人员，因此运行期不新增固体废物。

各变电站前期项目已上齐蓄电池，本期不增加蓄电池容量。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

当变电站设备维修及更新产生的废弃零部件，如蓄电池等，变电站内蓄电池按照建设单位铅酸蓄电池管理制度要求，待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交

由有资质单位处理，不会对环境造成影响。

(2) 输电线路固体废物环境影响分析

本项目输电线路运行期主要为线路维修人员产生的生活垃圾。线路维修人员维修完毕后，将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

9.2.6.6 环境风险分析

本项目各变电站最终事故油池容积按接入的最大一台设备含油量的100%确定，事故油池容积满足运行期环境风险控制需要。

对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制。同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

9.3 公众意见采纳与否的说明

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）相关要求，开展了环境影响评价信息公开以及环境影响报告书征求意见稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。截止公众意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

9.4 综合结论

本项目选址选线符合输变电建设项目环境保护技术要求，与生态功能区规划不相冲突，与生态保护红线相关政策是相符的。本项目在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护设施、措施，使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态环境保护设施、措施有效可行，在落实项目设计和本项目环境影响报告中提出的相关生态环境保护设施、措施后，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

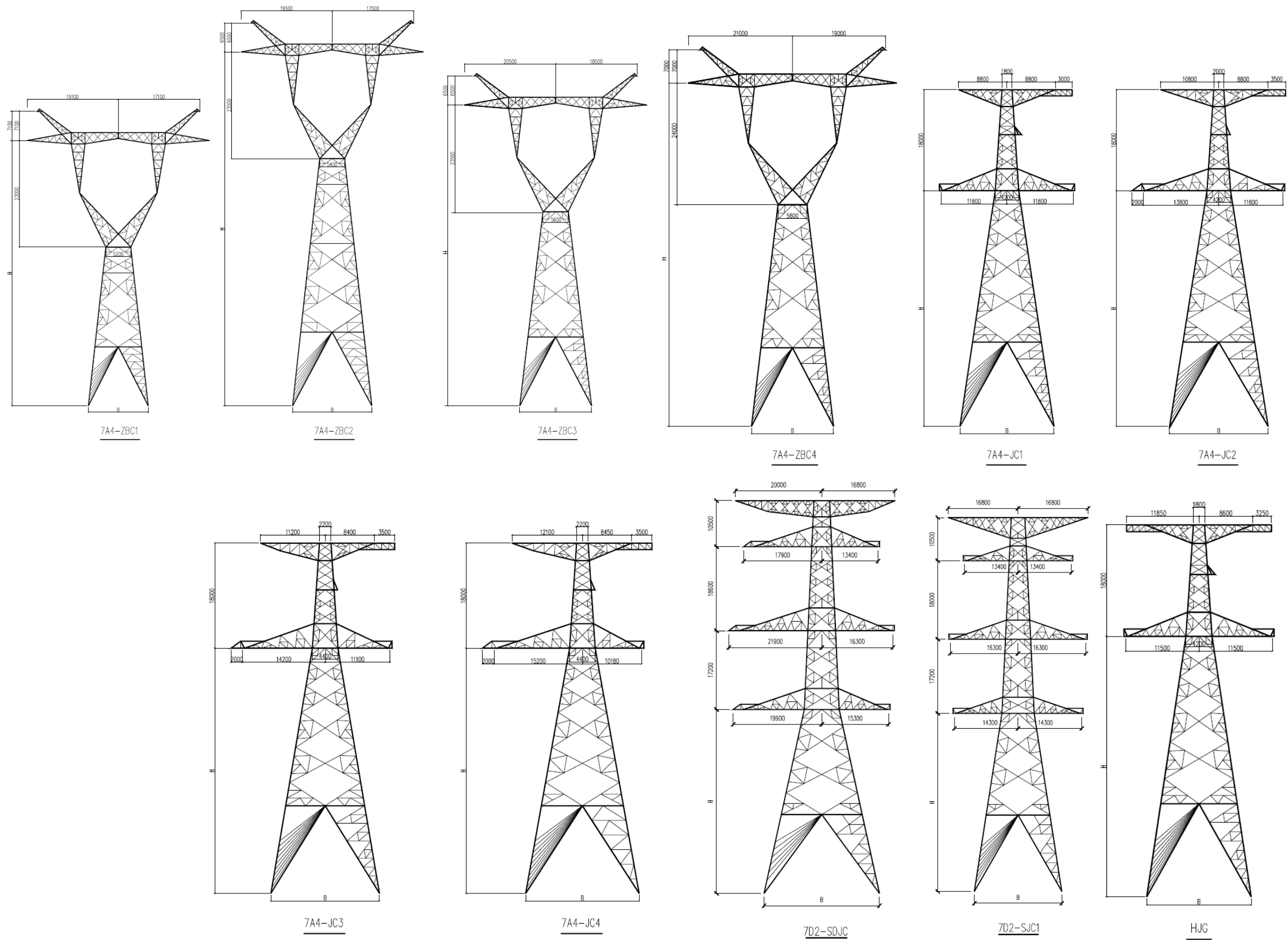
青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程

环境影响报告书

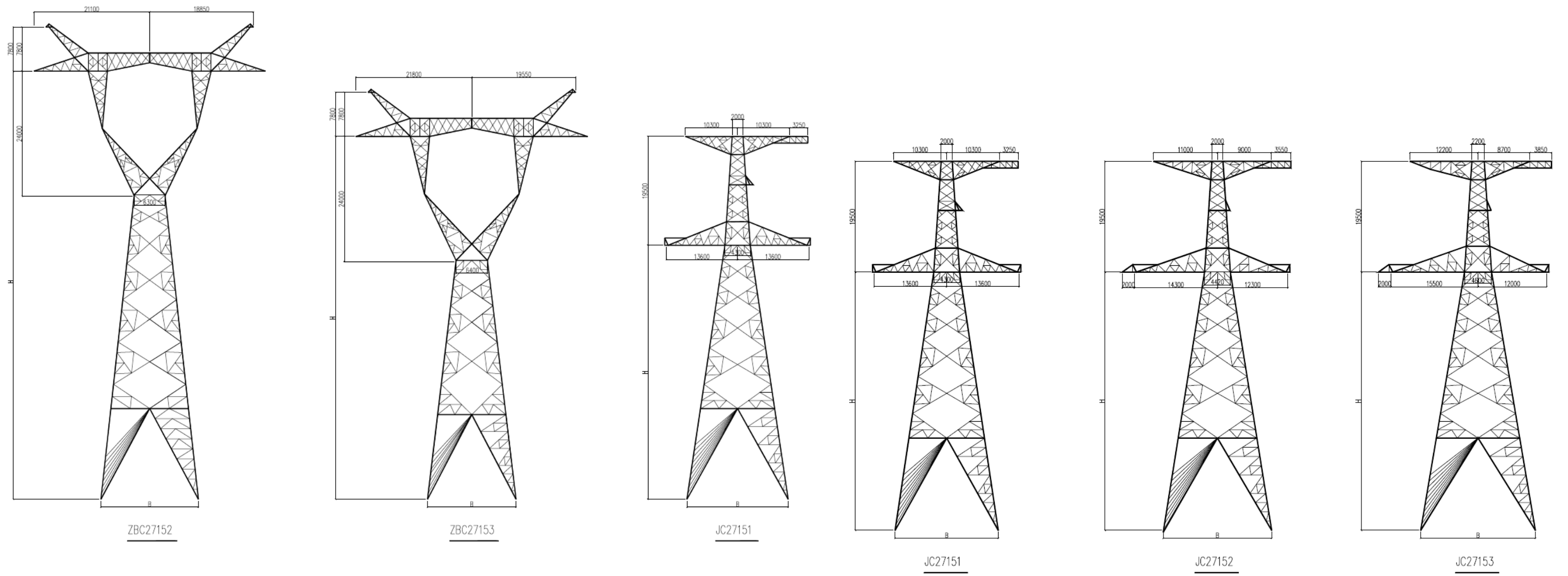
(附图)



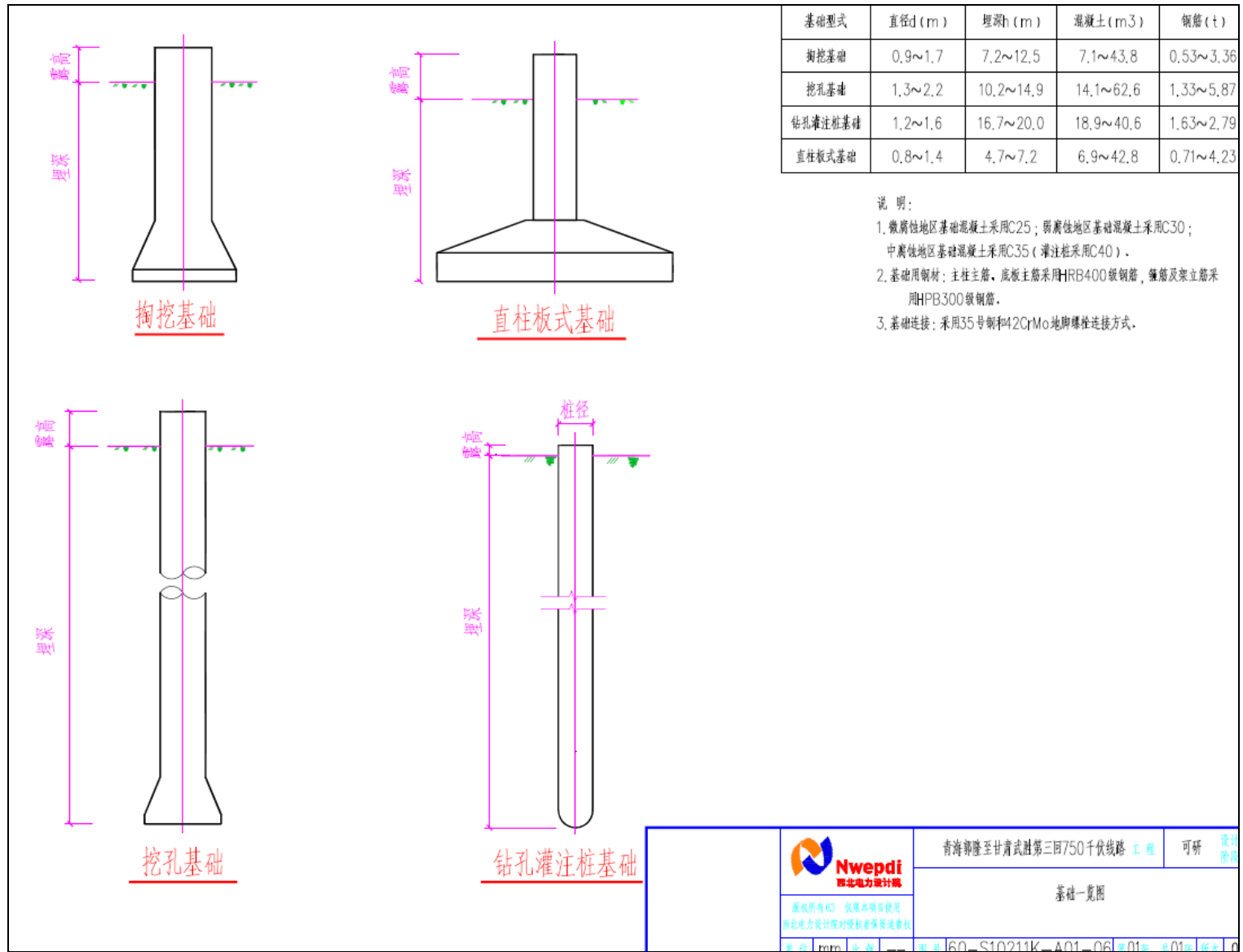
附图 1 本工程地理位置示意图



附图 2 本工程杆塔一览图 (1)



附图2 本工程杆塔一览图(2)



附图3 本工程基础一览表

青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程

环境影响报告书

(附件)

附件 1 本工程中标通知书

附件 2 甘肃省生态环境厅《关于青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程环境影响评价执行标准的复函》

中标通知书

(编号: 202004-GWXBFB-01)

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司:

国家电网公司西北分部青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程可研设计一体化招标项目的评标工作已结束。根据国家电网公司西北分部评标委员会的评审, 经国家电网公司西北分部招标领导小组批准, 在青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程可研设计一体化招标(标 1 包 1) 的投标中, 贵单位被确认为中标人, 中标金额为人民币

请贵单位携带所有签订协议所需的资料(包括但不限于法定代表人授权书、技术规范、技术图纸等), 并按照招标文件及中标人的投标文件与项目单位订立书面协议。

项目单位合同签订联系人: 段乃欣

联系方式: 13087530959

中标单位合同签订联系人: 张鹏蛟

联系方式: 18189115809



备注: 本通知书一式三份, 一份发中标单位, 一份发项目单位, 一份留招标代理公司存档。

甘肃省生态环境厅

甘环函〔2020〕159号

甘肃省生态环境厅关于青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程环境影响评价执行标准的复函

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司:

贵公司《关于报请确认青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程环境影响评价执行标准的函》(西北电设环保〔2020〕133号)已收悉。根据国家有关环境保护法律、法规要求, 经研究, 我厅原则同意你公司在该工程项目(甘肃段)环评过程中拟采用的关于电磁环境、声环境的评价标准, 特此复函。



附件 2 续 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司 西北电设环保[2020]133 号《关于报请确认青海郭隆至甘肃武胜第三回 750kV 线路工程环境影响评价执行标准的函》

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司文件

西北电设环保〔2020〕133 号

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司关于报请确认青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程环境影响评价执行标准的函

甘肃省生态环境厅：

工程包括郭隆 750 千伏变电站 750 千伏间隔扩建工程；武胜 750 千伏变电站 750 千伏间隔扩建工程；拟新建青海郭隆~甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程，起于郭隆 750 千伏变电站，止于武胜 750 千伏变电站，线路长度约 145km，单回路架设。线路途经青海省海东市乐都区、互助土族自治县和甘肃省红古区、永登县。

- 1 -

目前，该工程环境影响评价工作已由国家电网公司西北分部委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司进行。评价中拟采用以下标准：

1. 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值，以 10kV/m 作为输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所的工频电场强度控制限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

2. 声环境

变电站站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。站界外评价范围声环境敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

输电线路沿途均为乡村区域，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，一般村庄执行 1 类标准，集镇及有交通干线经过的村庄执行 2 类标准，独立于村庄、集镇之外的工业集中区执行 3 类，交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4a 类标准。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

以上拟用标准是否妥当，盼请函复。

- 2 -

建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：		国家电网有限公司西北分部				填表人（签字）：		建设单位联系人（签字）：										
建设项目	项目名称		青海郭隆至甘肃武胜第三回 750 千伏线路工程				建设内容、规模		建设内容：扩建郭隆 750kV 变电站 750kV 出线间隔，1 回至武胜变，每台主变低压侧新增低压电抗器 1×120Mvar，共计 2×120Mvar；扩建武胜 750kV 变电站 750kV 出线间隔，1 回至郭隆变，本期出线侧安装 1 组 300Mvar 高抗；新建输电线路长约 148.5km。									
	项目代码 ¹		--															
	建设地点		青海省海东市互助县、乐都区，甘肃省兰州市永登县				计划开工时间		2021 年 5 月									
	项目建设周期（月）		12				预计投产时间		2022 年 5 月									
	环境影响评价行业类别		五十五、核与辐射 161、输变电工程				国民经济行业类型 ²		D442 电力供应									
	建设性质		新建、扩建				项目申请类别		新申项目									
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）		--				规划环评文件名		--									
	规划环评开展情况		--				规划环评审查意见文号		--									
	规划环评审查机关		--				环境影响评价文件类别		环境影响报告书									
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度	--	纬度	--	环境影响评价文件类别											
建设地点坐标（线性工程）		起点经度	102.157445	起点纬度	36.739598	终点经度	103.139262	终点纬度	36.881019	工程长度（千米）	148.5							
总投资（万元）		80017				环保投资（万元）		654.53		所占比例（%）	0.82							
建设单位	单位名称		国家电网有限公司西北分部		法人代表	王国春		单位名称		中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司								
	统一社会信用代码（组织机构代码）		9161000005478455XB		技术负责人	曾林平		环评文件项目负责人		丁玉洁								
	通讯地址		陕西省西安市环城东路中段 50 号		联系电话	029-87506315		通讯地址		陕西省西安市高新区团结南路 22 号								
污染物排放量	污染物		现有工程 （已建+在建）		本工程 （拟建或调整变更）		总体工程 （已建+在建+拟建或调整变更）			排放方式								
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）									
	废水	废水量(万吨/年)				0.000			0.000	0.000	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____							
		COD				0.000			0.000	0.000								
		氨氮				0.000			0.000	0.000								
		总磷				0.000			0.000	0.000								
		总氮				0.000			0.000	0.000								
	废气	废气量(万立方米/年)				0.000			0.000	0.000	/							
		二氧化硫				0.000			0.000	0.000								
		氮氧化物				0.000			0.000	0.000								
		颗粒物				0.000			0.000	0.000								
		挥发性有机物				0.000			0.000	0.000								
特征污染物	工频电场				< 4000V/m													
	工频磁场				< 100uT													
项目涉及保护区与风景名胜区的情况		影响及主要措施			名称		级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积（公顷）		生态防护措施	
		生态敏感区			自然保护区		--		--		--		--		--		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
		自然保护区			饮用水水源保护区（地表）		--		--		--		--		--		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	
		风景名胜区			风景名胜区		--		--		--		--		--		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）	

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③