民勤县330千伏独青山升压站输变电工程

环 境 影 响 报 告 书

（送审稿）

建设单位：民勤启源新能源有限公司

评价单位：甘肃安卓工程技术有限公司

2022年8月

目　　录

1　前 言 1
2　总 则 4
2.1 编制依据 4
2.2 评价因子与评价标准 6
2.3 评价工作等级 7
2.4 评价范围 9
2.5 环境保护目标 9
2.6 评价重点 10
3　建设项目概况与分析 11
3.1 项目概况 11
3.2 选线的合理性分析 28
3.3 环境影响因素识别 33
3.4 生态影响途径分析 40
3.5 可研环境保护措施 41
4　环境现状调查与评价 43
4.1 区域概况 43
4.2 自然环境 43
4.3 电磁环境现状评价 44
4.4 声环境现状评价 47
4.5 生态环境现状评价 ..... 错误！未定义书签。
4.6 地表水环境现状评价 49
5　施工期环境影响评价 50
5.1 生态影响预测与评价 50
5.2 声环境影响分析 53
5.3 施工扬尘分析 53
5.4 固体废物环境影响分析 55
5.5 地表水环境影响分析 55
6　运行期环境影响评价 57

6.1 电磁环境影响预测与评价 57
6.2 声环境影响预测与评价 77
6.3 对输电线路沿线环境敏感目标的影响分析 82
6.4 地表水环境影响分析 82
6.5 固体废物环境影响分析 82
6.6 环境风险分析 83
7 环境保护设施、措施分析与论证 85
7.1 环境保护设施、措施分析 85
7.2 环境保护设施、措施分析论证 92
7.3 环境保护设施、措施投资估算 93
8 环境管理与监测计划 95
8.1 环境管理 95
8.2 环境监测 97
9 评价结论与建议 99
9.1 工程概况 99
9.2 选址选线的合理性分析 99
9.3 环境质量现状 99
9.4 环境影响分析 100
9.5 环境保护设施、措施 102
9.6 环境影响评价综合结论 110

1 前 言

1.1 项目背景

根据武威市“十四五”第一批新能源项目规划及选址工作，“十四五”第一批项目总计规模 2000MW，项目分布在武威市民勤县红沙岗、凉州区九墩滩、古浪黄花滩、天祝松山滩风电基地等区域。

根据《武威市“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案》及《国网甘肃省电力公司关于武威“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案评审意见的通知》（甘电司发展事业〔2021〕788 号），新建 330kV 独青山汇集升压站，汇集武威市“十四五”第一批远景能源有限公司的民勤独青山 30 万千瓦风电项目，本期汇集容量共计 30 万千瓦，终期汇集容量按照 100 万千瓦考虑。

根据项目规划建设进度，“十四五”第一批项目需要在 2022 年建设完成并网，项目需要在 2023 年前完成并网，为满足新能源项目的汇集和并网需要，新建 330kV 独青山汇集升压站工程是必要的。

依据《国家发展和改革委员会企业投资项目核准和备案管理办法》和《甘肃省企业投资项目核准和备案管理办法》，武威市发展和改革委员会以《关于民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程核准的批复》（武发改能环〔2022〕287 号）对民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程进行了核准批复，项目代码为 2206-620600-04-01-817812，同意民勤启源新能源有限公司投资 20605 万元建设民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程。

根据核准批复，本项目分期进行建设，本期新建 330kV 升压站一座，安装 1 台 360MVA 的主变压器，电压等级为 330/35kV；建设 330kV 出线间隔 1 回；新建 330kV 输电线路 32.5km；线路接入红沙岗 330kV 变电站，扩建红沙岗 330kV 变电站 330kV 间隔 1 回。

1.2 建设项目特点

民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程主要建设内容为：①独青山 330 千伏升压站②独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路；③红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程。

（1）独青山 330 千伏升压站（新建）

独青山 330 千伏升压站位于民勤县红沙岗镇境内。建设 360MVA 主变 1 台，采用户外布置，主变采用三相一体变，有载调压，铜线圈，低损耗自耦降压变压器。升压站总占地面积 3.9882hm^2。

（2）330kV 输电线路（新建）

本工程新建独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路，线路长度 32.5km，全线均为单回路架设，导线为 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，两侧地线均采用 24 芯 OPGW 光缆。本工程共使用 89 基铁塔，其中：直线塔 72 基，转角塔 17 基。

（3）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程（扩建）

红沙岗 330kV 变电站位于民勤县红沙岗镇境内，为已建变电站。本次工程在红沙岗 330kV 变电站扩建 1 回 330kV 出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

2022 年 4 月，民勤启源新能源有限公司委托编制了《民勤启源新能源有限公司民勤红沙岗 30 万千瓦风电项目(A 区)环境影响报告表》，并取得武威市生态环境局民勤分局批复（武环民发[2022] 27 号）。报告表中包含本次新建的 1 座 330kV 升压站，配置 1 台 360MVA 主变压器。升压站包括生活管理区和电气设备区，因此本次环评报告书中对于独青山 330kV 升压站仅评价运营期声环境和电磁环境影响。对输电线路和红沙岗 330kV 升压站间隔扩建工程进行全要素评价。

1.3 环境影响评价工作过程

依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目输变电设施属于“五十五、核与辐射 161、输变电工程---涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的”项目，其中环境敏感区指第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，本项目不涉及第三条（一）中的全部区域，输电线路沿线涉及以居住为主要功能的区域（周家井居民），因此，应编制环境影响报告书。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律、法规以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，民勤启源新能源有限公司于 2022 年 7 月委托甘肃安卓工程技术有限公司承担民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程环境影响评价工作。接受委托后，公司即组织环评技术人员先后多次对

本项目进行现场调查及相关资料收集工作，结合现场获得的实地资料，通过室内综合整理、校核、研究等，编制环境质量现状监测方案，委托甘肃秦洲核与辐射技术有限公司于2022年8月20日进行了电磁、声环境质量现状监测。

本工程在进行现场踏勘、调查及环境现状监测的基础上，根据有关规范和技术导则要求，结合区域环境特征及工程建设特点等，根据《民勤县330千伏独青山升压站输变电工程可行性研究报告》等资料，于2022年9月编制完成了《民勤县330千伏独青山升压站输变电工程环境影响报告书》。

1.4 环评关注的主要环境问题

本工程环评关注的主要环境问题包括：施工期产生的噪声、扬尘、废污水等对施工场所周围环境的影响，工程施工对生态环境的影响（如植被破坏、土地占用、水土流失等）；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。

1.5 主要评价结论

本项目为鼓励类项目，符合国家产业政策，选址合理，与相关规划相符合，建设单位在认真落实环评报告提出的污染防治措施的前提下，可实现污染物达标排放，环境影响可以接受，从环境保护角度分析，项目建设可行。

1.6 致谢

在报告书编制过程中，评价工作得到了甘肃省生态环境厅、武威市生态环境局、武威市生态环境局民勤分局、民勤启源新能源有限公司等相关部门和个人的支持与协助，在此一并表示感谢！

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、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日起修订版实施);

(3)《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日起实施)

(4)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起修订版实施);

(5)《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起修订版实施);

(6)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日起修订版实施);

(7)《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院令2017年第687号);

(8)《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日起修订版实施);

(9)《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日起修订版实施);

(10)《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日起修订版实施);

(11)《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日起修订版实施);

(12)《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日起修订版实施);

(13)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令2017年第682号）;

（14）《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修改）。

2.1.2 部委规章

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部令第16号);

(2)《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改);

(3)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令2018年第4号);

(4)(关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》(生态环境部公告2018年第48号);

(5)《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》及其配套文件（2019年11月1日起施行）;

（6）《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84号）;

（7）《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）。

2.1.3 地方性法规及规划

(1)《甘肃省环境保护条例》（2020年1月1日）；

(2)《甘肃省水功能区划（2012～2030年）》；

(3)《甘肃省生态功能区划》；

(4)《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（1990年10月31日）；

(5)《甘肃省辐射污染防治条例》（2021年1月1日）；

(6)《甘肃省水污染防治条例》（2021年1月1日）；

(7)《甘肃省大气污染防治条例》（2019年1月1日）；

(8)甘肃省生态环境厅关于印发《甘肃省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021年本）》的通知（甘环环评发〔2021〕12号）；

(9)甘肃省人民政府文件《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）；

(10)甘肃省文物保护条例（2005年9月23日）；

（11）甘肃省电网建设与保护条例（2013年1月1日）；

（12）《武威市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》。

2.1.4 评价依据

(1)《输变电建设项目环境保护技术要求》(H1113-2020)；

(2)《建设项目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 输变电》(HJ24-2020)；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(6)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ23-2018)；

(7)《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

(8)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；

(9)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

(10)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；

(11)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；

(12)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(13)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)。

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)《架空输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)；

(5)《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)。

2.1.6 任务依据

(1) 民勤启源新能源有限公司《关于委托开展民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程环境影响评价工作的委托书》；

2.1.7 工程设计文件

(1)《民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程项目　可行性研究报告》，中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司，2022 年 6 月；

(2)建设单位提供的其他相关资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据输变电工程的性质及其所处地区的环境特征，本次评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1　主要环境影响评价因子

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，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	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、SS	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS	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，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS	mg/L

2.2.2 评价标准

本工程环境影响评价拟采用的评价标准见表 2.2-2～表 2.2-3。

表 2.2-2　电磁环境评价标准

污染物名称	评价标准	依据
工频电场强度	升压站和交流输电线路周边对公众暴露控制限值为 4000V/m	《电磁环境控制限值》
	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水	

污染物名称	评价标准	依据
	面、道路等场所，其频率 50Hz 电场强度控制限值为 10kV/m	(GB8702-2014)
工频磁感应强度	升压站和交流输电线路周边对公众暴露控制限值为 100μT	
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 4kV/m，50Hz 对应的磁感应强度为 100μT。		

表 2.2-3　　声环境评价标准

污染物名称	评价标准		依据
噪声	环境质量标准	升压站站址区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
		本工程交流输电线路沿线经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准，经过交通干道两侧时执行 4a 类标准	
	运营期厂界噪声排放标准	新建升压站厂界、红沙岗 330kV 变电站厂界噪声排放执行《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)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
	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)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

各工程电磁环境影响评价工作等级详见表 2.3-1。

表 2.3-1　　本工程电磁环境影响评价工作等级

序号	工程名称		条　件	评价等级	依据
1	民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程	独青山 330 千伏升压站	户外式	二级	《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)
2		红沙岗 330kV 升压站（间隔扩建工程）	户外式	二级	
3		330kV 输电线路	架空线路，边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标	三级	

由表 2.3-1 可以看出，本工程独青山 330 千伏升压站电磁环境影响评价工作等级为二级，红沙岗 330kV 升压站间隔扩建电磁环境影响评价工作等级为二级，330kV 输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

2.3.2 声环境

本工程建设地点所处地区为划定的风电区域，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)对农村地区声环境功能区划的规定，所处声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类，且项目

建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 5dB(A)以下。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)，确定声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中有关生态影响评价工作等级划分的原则确定本次评价工作等级。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线；

本项目输电线路和红沙岗 330kV 变电站扩建间隔工程运营期无废水排放，独青山 330 千伏升压站运营期主要为生活污水，经站内一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排，根据 HJ 2.3，评价等级为三级 B；

根据 HJ 610、HJ 964，本项目为Ⅳ类项目，可不开展地下水和土壤评价；地下水水位或土壤影响范围内未分布天然林、公益林、湿地等生态保护目标；

本项目总占地面积（永久+临时占地），总占地面积为 5.6182hm^2，小于 20km^2；

因此，判定的生态评价等级应为三级，本工程生态评价工作等级划分依据见表 2.3-2。

表 2.3-2 本工程生态评价工作等级划分依据

序号	划分原则	评价等级	本项目
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	不涉及
b	涉及自然公园时	二级	不涉及
c	涉及生态保护红线时	不低于二级	不涉及
d	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级	不涉及
e	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级	不涉及
f	当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域）；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	不低于二级	不涉及
g	除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况	三级	属于
当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级			

2.3.3 地表水环境

本工程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、BOD_5、NH_3-N 和石油类，其中施工生产废水经沉淀处理后回用，生活污水经隔油、沉淀等简易处理后定期清运，对于变电站间隔扩建施工期间，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。

运营期独青山 330 千伏升压站采用生活污水、雨水分流制排水系统。升压站内运营

期设置 1m^3 隔油池 1 座，同生活污水一起进入 1 座 10m^3 化粪池，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后，定期清运至民勤县污水处理厂，不外排。

红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程利用变电站前期已建污水处理设施处理后用于站区绿化或洒扫，不外排，本期仅扩建出线间隔，不新增定员，不新增生活污水量。

交流输电线路运行期不产生废水。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

（1）独青山 330 千伏升压站：升压站站界外 40m 范围区域。

（2）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程：变电站站界外 40m 范围区域。

（3）330kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 内带状区域。

2.4.2 噪声

（1）独青山 330 千伏升压站：升压站站界外 200m 范围区域。

（2）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程：变电站站界外 200m 范围区域

（3）330kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 内带状区域。

2.4.3 生态环境

（1）独青山 330 千伏升压站：升压站站场边界外 500m 范围区域。

（2）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程：变电站仅扩建间隔，为站内扩建，不新增永久占地，临时占地 500m^2，生态影响评价范围主要为临时占地部分。

（3）330kV 输电线路：本工程线路不涉及生态敏感区，评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域。

2.5 环境保护目标

本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界自然和文化遗产地等《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一)中的环境敏感区。

根据现场调查，本工程独青山 330 千伏升压站和红沙岗 330kV 变电站评价范围内无环境保护目标，本工程输电线路沿线环境保护目标见表 2.5-1，评价范围及敏感点分布情况见图 2.5-1~2.5-4。

表 2.5-1 本工程主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	功能	分布	数量	楼层	高度	与边导线位置关系	导线对地高度（最低）	影响因素
1	红沙岗镇周家井村 1#	商业	零星分布	1 户，3 人	1 层平顶	2.8m	南侧，30m	8.5m	E、B、N

注：1) “与本工程的位置关系”指敏感点距线路最近边导线投影的方位和距离 2) 表中的敏感点以及与线路的位置关系均依据可行性研究阶段的设计线路路径列出，在此后的设计过程中存在变动的可能性； 3) 表中 E 为工频电场；B 为工频磁场；N 为噪声。

2.6 评价重点

本工程环境影响评价以工程分析和工程所在地区的自然环境和生态环境现状调查分析为基础。评价重点为施工期对生态环境的影响，其中包括土地、植被及水土流失的影响；运行期为电磁环境和声环境的影响，其中包括工频电场强度、工频磁感应强度及噪声的影响。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程特性

工程名称：民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程

工程建设地点：民勤县红沙岗镇境内，地理位置见图 3.1-1。

工程建设性质：新建

本工程一般特性见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程特性表

<table>
<tr><td colspan="2">系统组成</td><td colspan="4">① 独青山 330 千伏升压站；
② 独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路；
③ 红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程。</td></tr>
<tr><td rowspan="9">独青山 330 千伏升压站</td><td colspan="2">站址位置</td><td colspan="4">甘肃省民勤县红沙岗镇境内</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建设规模</td><td>主变压器</td><td colspan="4">1×360MVA</td></tr>
<tr><td>330kV 进出线</td><td colspan="4">1 回</td></tr>
<tr><td colspan="2">电容器组</td><td colspan="4">每台主变安装±90Mvar 全容量 SVG 无功补偿装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">布置形式</td><td colspan="4">户外布置</td></tr>
<tr><td colspan="2">占地面积</td><td colspan="4">占地面积 3.9882hm^2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环保工程</td><td>电磁环境</td><td colspan="4">1、设置安全警示标志与加强宣传； 2、做好变电站磁防护与屏蔽措施； 3、合理选择配电架构高度、对地和相间距离；4、开展运营期电磁环境监测和管理工作</td></tr>
<tr><td>声环境</td><td colspan="4">采用低噪声设备，保证噪声源强不大于 70dB（A），设备噪声通过距离衰减、厂界围墙隔声降噪</td></tr>
<tr><td>固体废物</td><td colspan="4">1、退役的蓄电池严格按照危废处理办法交由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。2、变电站新建 95m^3 事故油池一座，变电站主变下设事故油坑，变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理</td></tr>
<tr><td rowspan="7">独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路</td><td colspan="2">电压等级(kV)</td><td colspan="4">330kV</td></tr>
<tr><td colspan="2">线路长度(km)</td><td colspan="4">新建线路长度 32.5km</td></tr>
<tr><td colspan="2">架设方式</td><td colspan="4">全线均为单回路架设</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及行政区</td><td colspan="4">甘肃省民勤县红沙岗镇境内</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线型号</td><td colspan="4">导线为 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线</td></tr>
<tr><td colspan="2">地线型式</td><td colspan="4">两侧地线均采用 24 芯 OPGW 光缆</td></tr>
<tr><td colspan="2">杆塔数量(基)</td><td colspan="4">本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基</td></tr>
<tr><td rowspan="7">红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程</td><td colspan="2">站址位置</td><td colspan="4">甘肃省民勤县红沙岗镇境内</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建设规模</td><td>项目</td><td>已建</td><td>本期</td><td>建成后</td></tr>
<tr><td>主变压器</td><td>2×360MVA</td><td>/</td><td>2×360MVA</td></tr>
<tr><td>330kV 进出线</td><td>4 回</td><td>1 回</td><td>5 回</td></tr>
<tr><td colspan="2">布置形式</td><td colspan="4">户外布置</td></tr>
<tr><td colspan="2">占地面积</td><td colspan="4">总占地面积 3.532hm^2，本期在原升压站围墙内扩建，不新征地。</td></tr>
<tr><td>环保工程</td><td>生活污水</td><td colspan="4">红沙岗 330kV 变电站本期仅进行 330kV 出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成地埋式</td></tr>
</table>

			一体化污水处理装置。升压站生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。
		固体废物	红沙岗 330kV 变电站为间隔扩建工程，本期不新增运行人员，不新增带油设备，因此运行期不新增固体废物。
工程总投资			总投资 20605 万元，其中独青山 330kV 汇集站项投资 14287 万元；对端红沙岗 330kV 变电站扩建工程投资 14 万元；送出线路工程投资 5604 万元。

图 3.1-1　　项目地理位置图

3.1.2 独青山 330 千伏升压站工程

3.1.2.1 升压站选址环境合理性分析

本工程升压站站址及影响区域不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等，且符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)》中相关要求，升压站选址环境合理可行。

3.1.2.2 建设规模及主要设备

（1）建设规模

独青山 330 千伏升压站为新建工程，本次仅评价一期规模，建设规模如表 3.1-2。

表 3.1-2 独青山 330 千伏升压站建设规模

序号	项 目	规模		
		一期	二期	终期
1	主变压器	1×360MVA	4×360MVA	5×360MVA
2	330kV 进线(回)	1	1	2

（2）主要电气设备选型

①主变压器

建设 360MVA 主变 1 台，采用户外布置，主变采用外三相三绕组有载调压，铜线圈，低损耗自耦降压变压器，具体参数如下：

型号：SFZ11-360000/330

额定容量：360000kV

冷却方式：ONAN

调压方式：有载调压

连接组别：YN,d11-d11

变压器阻抗：半穿越阻抗 20%

②进线间隔规模

本期建设 330kV 进出线间隔 1 回，330kV 配电装置采用单母线接线，采用架空进出线，330kV 配电装置采用户外 AIS 型式。

③无功补偿装置

本期主变下安装 SVG 无功补偿装置，容量±90MVar，每个分裂线圈装设±45MVar，每个分裂线圈预留 2 回滤波支路位置。

3.1.2.3 升压站总平面布置及合理性分析

（1）总平面布置及占地

升压站总平面呈矩形带缺角布置，330kV 配电装置布置在站区中部，主变及 35kV 配电装置布置在站区北部和南部；330kV 配电装置采用户外敞开式布置，全架空出线。330kV 朝南向出线。主控通信室布置在站区西北角大门入口处，进站道路从站区北侧风厂区道路接引。站区总平面布置示意图见图 3.1-2。

图 3.1-2　站区总平面布置示意图

2）变电站平面布置的合理性分析

独青山 330 千伏升压站总平面采用户外布置，将主要噪声源主变压器布置在站区东侧，并且变电站建有围墙，能起到一定的隔声作用。330kV 配电装置布置在站区中部，由北方向进线，变电站周围 200m 范围内无居民等环境敏感点，因此，变电站平面布置是合理的。

3.1.2.4 供排水方案及采暖

给排水：本工程用水水源采用外运水。独青山 330 千伏升压站采用生活污水、雨水分流制排水系统。升压站内运营期设置 1m^3 隔油池 1 座，同生活污水一起进入 1 座 10m^3 化粪池，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后，定期清运至民勤县污水处理厂，不外排。

事故油：主变带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池（站内设主变事故油池1座，容积约95m^3，事故油池内经防渗处理，防止事故排油对周围地下水产生污染）隔油处理后，形成的事故废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

根据《220kV~750kV变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)中的环保要求及《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)6.7.8条“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，并设置油水分离装置”。本期独青山330千伏升压站建设360MW主变1台，单台变压器油重约为80t，油密度约为0.895t/m^3，变电站发生变压器油泄漏时，所需最大事故油池容积为89.4m^3，根据设计资料，新建主变事故油池容积95m^3，满足本升压站最大一台设备油量的100%的要求，故新建事故油池的设计是合理的。

采暖：变电站冬季采暖采用电暖取暖，对环境无污染。

3.1.2.5 主要技术指标

本工程独青山330千伏升压站主要技术指标见表3.1-3。

表 3.1-3 独青山 330 千伏升压站主要技术指标

序号	项目名称	单位	数量
1	站址总用地面积	hm^2	3.9882
2	总投资	万元	14287
3	进站道路	m	180
4	挖方量	m^3	99004
5	填方量	m^3	99004

3.1.3 独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路

（1）工程概况

本工程新建独青山330千伏升压站至红沙岗330kV变电站330kV输电线路，线路长度32.5km，全线均为单回路架设，导线为2×JL/G1A-630/45钢芯铝绞线，两侧地线均采用24芯OPGW光缆。本工程输电线路共计89基，其中直线塔72基，转角塔17基。

（2）路径方案比选

本工程新建的线路通过实地路径踏勘，选出北、南两个路径方案，线路比选表见表3.1-4，线路北、南方案比较图见图3.1-3。

表3.1-4　北、南方案选线环境合理性分析

编号	项目		南方案	北方案
1	路径长度		36.5	32.5
2	地形地貌		平坦	山地、平坦
3	冰区划分		5mm	5mm
4	海拔分布		1568~1351m	1568~1360m
5	沿线地形地质情况		良好	良好
6	沿线矿产及设施情况		无	无
7	交通运输条件		一般	一般
8	生态敏感目标		无	无
9	环境敏感目标		3处	1处
10	主要交叉跨越	110kV线路	3	3
11		35kV线路	4	4
12		10kV线	6	6
		道路	5	5
13	投资		23140	20605
14	结论		比选	推荐

1）从技术经济角度比较，两方案比选如下：

北方案比南方案长度减少4km次，且费用减少2535万元，其他方面两方案基本相近，故本工程推荐北方案。本工程线路经过区段均为5mm冰区，路径选择时已考虑避免大高差、大档距、耐张段过长、转角角度过大等因素。

2）从环境保护角度比较，两方案比选如下：

①就规划符合性而言，两方案均符合地方土地利用规划。

②就敏感目标而言，两方案沿线均无风景名胜区、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感目标，北方案涉及环境敏感点（居民）1处，南方案涉及环境敏感点（居民）3处。

③就工程占地及土石方而言，北方案比南方案长度减少4km次，永久占地、临时占地及挖填方量均相对较少；南北两方案均不涉及永久基本农田。

综合上述技术经济及环境保护比选结果，北方案比南方案长度减少4km次，相应杆

塔数量、占地面积及对扰动面积相对较小，沿线居民点相对较少，投资节省约 2535 万元，因此，同意设计上推荐的北方案作为该段线路的推荐路径。

（3）线路路径描述

本工程建设 330kV 升压站至红沙岗 330kV 变电站输电线路，线路自独青山 330kV 汇集站向北出线后，走至已建风场北侧，向东平行以建风场北侧边界走线，至 S212 西侧，大角度右转平行 S212 继续走线约 8.5km，大角度左转依次跨越 35kV 线路、110kV 岗新线、S212、110kV 岗双线后，左转进入红沙岗 330kV 变电站。线路路径走向见图 3.1-4。

（4）沿线主要交叉跨越

本工程沿线重要交叉跨越见表 3.1-5。

表 3.1-5 沿线交叉跨越一览表

序号	跨越物名称	单位	跨越次数	备注
1	110kV 线路	次	3	跨越
2	35kV 线路	次	4	跨越
3	10kV 线	次	6	跨越
4	道路	次	5	跨越

（5）导线和地线

导线型号：导线为 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线；

地线型号：两侧地线均采用 24 芯 OPGW 光缆；

线路工程导、地线特性见表 3.1-6。

表 3.1-6 线路工程导、地线特性表

导、地线型号	外径(mm)	总截面（mm^2）
2×JL/G1A-630/45	33.8	674
OPGW	16.6	150

（6）杆塔和基础

①杆塔

本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基。全部为自立式铁塔，杆塔使用情况见表 3.1-7，铁塔型式图见图 3.1-5。

表 3.1-7 杆塔使用情况一览表

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		角度范围(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
1	单回路直线塔	ZMC1	24	380	600	-	18
2		ZMC1	27			-	9
3		ZMC1	30			-	5

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">杆塔名称</th><th rowspan="2">杆塔型号</th><th rowspan="2">呼高</th><th colspan="2">使用档距</th><th rowspan="2">角度范围(°)</th><th rowspan="2">使用基数</th></tr>
<tr><th>水平档距(m)</th><th>垂直档距(m)</th></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="12">单回路转角塔</td><td>ZM1</td><td>24</td><td rowspan="2">350</td><td rowspan="2">500</td><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>5</td><td>ZM1</td><td>27</td><td>-</td><td>6</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ZMC2</td><td>33</td><td rowspan="2">530</td><td rowspan="2">800</td><td>-</td><td>5</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ZMC2</td><td>36</td><td>-</td><td>4</td></tr>
<tr><td>8</td><td>ZM2</td><td>33</td><td rowspan="2">430</td><td rowspan="2">600</td><td>-</td><td>4</td></tr>
<tr><td>9</td><td>ZM2</td><td>36</td><td>-</td><td>3</td></tr>
<tr><td>10</td><td>ZMC3</td><td>36</td><td>750</td><td>1150</td><td>-</td><td>4</td></tr>
<tr><td>11</td><td>ZMK</td><td>54</td><td rowspan="2">730</td><td rowspan="2">600</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>12</td><td>ZMK</td><td>60</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>13</td><td rowspan="15"></td><td>JC1</td><td>21</td><td rowspan="2">600</td><td rowspan="2">900</td><td rowspan="2">0~20</td><td>2</td></tr>
<tr><td>14</td><td>JC1</td><td>24</td><td>1</td></tr>
<tr><td>15</td><td>J1</td><td>24</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">600</td><td rowspan="9">20~40</td><td>1</td></tr>
<tr><td>16</td><td>J1</td><td>27</td><td>1</td></tr>
<tr><td>17</td><td>JC2</td><td>21</td><td rowspan="2">600</td><td rowspan="2">900</td><td>1</td></tr>
<tr><td>18</td><td>JC2</td><td>24</td><td>1</td></tr>
<tr><td>19</td><td>J2</td><td>21</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">600</td><td>1</td></tr>
<tr><td>20</td><td>J2</td><td>24</td><td>1</td></tr>
<tr><td>21</td><td>JC3</td><td>24</td><td>600</td><td>900</td><td>1</td></tr>
<tr><td>22</td><td>J3</td><td>24</td><td>600</td><td>600</td><td>1</td></tr>
<tr><td>23</td><td>JC4</td><td>21</td><td>400</td><td>900</td><td rowspan="2">40~60</td><td>2</td></tr>
<tr><td>25</td><td>J4</td><td>21</td><td>600</td><td>900</td><td>2</td></tr>
<tr><td>26</td><td>DJ</td><td>21</td><td>350</td><td>500</td><td rowspan="2">60~90</td><td>1</td></tr>
<tr><td>27</td><td>DJC</td><td>21</td><td>350</td><td>500</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="8">合计：本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基。</td></tr>
</table>

②基础

由于本工程地下水埋深较大且黄土及黄土状粉土较厚段塔位，掏挖成孔条件较好时，因此，本工程基础推荐采用碎石掏挖基础。基础一览图见图 3.1-6。

⑴掏挖基础

掏挖式基础的优点是充分利用原状土的承载性能，其开方量少，不用模板，有利于环境保护，在 330kV 线路工程中已有成功的设计和施工经验。但其对地质成孔条件要求高且小荷载条件下并不经济。本工程对地下水埋藏较深，在无汇水和积水的塔位可考虑采用此种基础型式。

⑵人工挖孔桩基础

人工挖孔桩基础采用人力成孔，避免了出现多桩承台型式，同时不需要大型的机械，受地形限制较小，一般在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础负荷较大的塔位广泛使用，该类基础施工开挖量较小，施工对环境破坏小，能有效保护塔基范围的自然地貌。

3.1.4 红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程

（1）地理位置

红沙岗 330kV 变电站位于甘肃省民勤县红沙岗镇境内，为已建变电站。

（2）现有工程概况

1）建设规模

红沙岗 330kV 变电站已于 2018 年投入运行，占地面积 3.532hm^2，目前已有建设规模为：主变 2×360MVA，330kV 出线 4 回；采用 2 套 SVG 动态无功补偿，单台补偿容量为 30MVar。

2）总平面布置

由平面布置图可以看出，330kV 配电装置选用常规敞开式设备，采用户外中型断路器三列布置，位于变电站的南侧，向东西两个方向出线。主变压器布置在变电站的中部，

主变 330kV 采用高架横穿向下引线入串，预留 3#主变从 I 段母线上方横穿进串。变压器为户外落地式布置，紧邻站区主干道，运输方便。35kV 配电装置布置在站区中部的主变区内。110kV 配电装置布置在整个变电站的北部，110kV 向北出线。主控楼等变电站生产、生活附属设施布置在站内生活区侧即进站大门侧。站变电站设备布置集中，工艺系统合理，布置清晰、美观，站区占地面积小。站区围墙内占地面积为 3.532hm^2(合 52.98 亩）。红沙岗 330kV 变电站总平面布置见图 3.1-7。

3） 供排水方案

给水：用水从附近村庄拉运，储存在水箱中。

排水：红沙岗 330kV 变电站内采用生活污水、雨水分流制排水系统。升压站生活污水经一体化污水处理设备（处理水量 3m^3/h）处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

事故油：升压站主变压器等含油电气设备发生故障或检修时，将产生事故油；升压站已设置 1 座（75m^3）的事故油池，事故油经事故排油管收集排入事故油池进行油、水分离后，废油由有资质单位回收。

4）现有工程环评、环保验收情况及主要环保问题

a. 环境影响评价情况

本工程于 2014 年 4 月委托国电环境保护设计院编制完成《甘肃民勤红沙岗百万千瓦级风电基地 330kV 送出工程环境影响报告书》，并于 2014 年 4 月 21 日取得《甘肃省环境保护厅关于甘肃民勤红沙岗百万千瓦级风电基地 330kV 送出工程环境影响报告书

的批复》。

b. 环保验收情况

目前，该升压站已于 2016 年 10 月 8 日通过竣工环保验收，验收组结论为“本项目落实了环评报告、环评批复的要求，项目环保设施齐全，落实了环境保护“三同时”制度，经验收监测工频电场强度、工频磁感应强度、噪声可做到环境达标，生态影响得到了有效控制，经公众参与调查，公众一致支持项目建设与运营，在项目运行中对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解。验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。”。

c. 主要环保问题

升压站周围区域的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 控制限值。

升压站厂界噪声现状监测值昼间、夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

升压站生活污水经一体化污水处理设备（处理水量 $3m^3/h$）处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排；变电站设有 $75m^3$ 事故油池一座，产生的废变压器油等危险废物交有资质单位处理，满足变电站运行的各项环保要求。

通过现场调查和查阅运行资料，变电站运行至今，主变压器未发生漏油事故。污水处理站运行正常。本期红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程不存在“以新带老”的环保问题。

（3）本期工程概况

本期工程在红沙岗 330kV 变电站扩建 1 个 330kV 出线间隔，为西侧南起第 4 个间隔进线，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。红沙岗 330kV 变电站工程情况见表 3.1-9。本期扩建间隔位置见图 3.1-8。

表 3.1-9 红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程情况一览表

红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程	站址位置		甘肃省武威市民勤县红沙岗镇境内		
	建设规模	项目	已建	本期	建成后
		主变压器	2×360MVA	/	2×360MVA
		330kV 进出线	4 回	1 回	5 回
	无功补偿		采用 4 套 SVG 动态无功补偿，单台补偿容量为 30MWar		
	布置形式		户外布置		
	占地面积		总占地面积 $3.532hm^2$，本期在原升压站围墙内扩建，不新征地。		

（4）与前期工程依托关系

红沙岗 330kV 变电站本期扩建与前期工程的依托关系见表 3.1-10。

表 3.1-10 红沙岗 330kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建
	供水管线	利用站内已有供水管线
	生活污水处理装置	变电站工程已建生活污水处理设施。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，施工期施工人员生活污水依托原有生活污水处理装置。
	雨水排水	站区内雨水排水已建成，本期无需增设扩建场地区域内的雨水排水设施。
	事故油池	升压站已建事故油池 1 座，能够满足事故排油需要，本期不增加主变及高抗设备，依托已建事故油池能够满足工程需要。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源

3.1.5 工程占地及土石方量

（1）工程占地

本工程建设区占地包括永久占地和临时占地，根据本工程可行性研究报告，本工程占地面积为 5.6182hm^2，其中永久占地 4.7582hm^2，临时占地 0.86hm^2。其中，独青山 330 千伏升压站新建工程永久占地面积 3.9882hm^2；330kV 输电线路永久占地面积 0.77hm^2，临时占地面积 0.5hm^2；红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程在原有占地范围内施工，不新增永久占地，临时施工占地面积 0.12hm^2。本工程占地类型为其他草地和裸土地等。

本工程占地情况一览表见表 3.1-11。

表 3.1-11 本工程占地情况汇总表 单位：hm^2

工程内容		占地性质			占地类型
		永久	临时	合计	
独青山 330 千伏号升压站	330kV 升压站占地	3.9882	0	3.9882	其他草地
330kV 输电线路	塔基及施工场地	0.77	0.5	1.27	其他草地、其他林地、裸土地
	牵张场	0	0.24	0.24	裸土地
红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程	施工区	0	0.12	0.12	建设用地
合计		4.7582	0.86	5.6182	/

（2）工程土石方

根据本工程可行性研究报告，本工程建设期项目共开挖土石方 102352m^3，回填土石方 102352m^3（包括土地平整），无借方，无弃方。

本工程土石方平衡见表 3.1-12。

表 3.1-12 本工程土石方平衡一览表 单位：m^3

序号	项目组成		挖方	填方	调出		调入		借方		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	来源
（1）	330kV 输电线路	场平工程	500	1248	0	-	748	（2）	0	-	0	-
（2）		塔基工程	2848	2100	748	（1）	0	-	0	-	0	-
（3）	独青山 330 千伏升压站	电气设备及构筑物	73754	98004	0	-	24250	（4）	0	-	0	-
（4）		场地平整	25250	1000	24250	（3）	0	-	0	-	0	-
合计			102352	102352	24998		24998	-	0	-	0	-

3.1.6 施工组织

2022 年 4 月，民勤启源新能源有限公司委托编制了《民勤启源新能源有限公司民勤红沙岗 30 万千瓦风电项目(A 区)环境影响报告表》，并取得武威市生态环境局民勤分局批复（武环民发[2022] 27 号）。报告表中包含本次新建的 330kV 升压站施工期环境影响分析，因此本次不再评价独青山 330kV 升压站施工期环境影响。

3.1.6.1 扩建升压站施工组织

（1）交通运输

由于本期红沙岗 330kV 变电站仅扩建 330kV 出线间隔 1 个，相对工程量较小，且升压站均有进站道路与外界连接，交通相对方便。

（2）施工场地布置

本工程中的升压站站区均按最终规模一次征地，施工生产生活区使用独青山 330 千伏升压站永久占地内的临建区。临时施工营地布置见图 3.1-10。

（3）建筑材料

红沙岗 330kV 变电站距离金昌市、河西堡较近，工程建设所需要的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，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。

3.1.6.2 输电线路工程施工组织

（1）交通运输

本工程输电线路沿线有 S212、县道及乡道可供利用，交通运输条件较好。部分施工路段需修建施工便道，以满足施工要求。

（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。本工程临时堆土场及材料堆放场地就近租用，本工程塔基施工场地临时总占地为 0.5hm^2，占地类型为其他草地、裸土地等。

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。本工程根据沿线实际情况，共设置牵张场约 6 处，每处牵张场占地面积约为 400m²，总占地 2400m²，占地类型为裸土地。

③施工营地

交流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，施工线路较短。因此不单独设施施工营地，利用升压站内的施工营地。

（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。

3.1.7 工程环保特点及主要的环保问题

3.1.7.1 工程环保特点

（1）本工程属 330kV 交流输变电工程，运行期的环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声等；

（2）运行期无环境空气污染物、工业废水产生；

（3）施工期对环境的影响主要表现为施工引起的水土流失及生态环境影响。

3.1.7.2 主要的环保问题

（1）施工期地表扰动及植被破坏，造成生境破坏和水土流失问题；

（2）运行期工频电场、工频磁场及噪声对周围敏感点的影响问题。

3.1.8 工程投资及进度安排

本工程投资总额约 20605 万元。本工程计划于 2022 年 10 月开工。

3.2 选线的合理性分析

3.2.1 工程选址选线的合理性分析

（1）独青山 330 千伏升压站选址环境合理性分析

本工程升压站站址及影响区域不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、基本农田等，升压站选址合理可行。

（2）红沙岗 330kV 变电站选址环境合理性分析

本工程扩建升压站在原有站区内预留场地内扩建，站址可行性已在前期工程环评中

予以充分论述，变电站选址合理可行。

（3）线路路径选择的环境合理性分析

本工程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，不影响当地发展规划；同时尽量避开了居民集中区，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《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一)中的环境敏感区。本工程输电线路采用单回路架设，输电线路位于 2 类声功能区，本项目均不涉及 0 类声环境功能区。故本工程线路路径选择基本合理可行的。

3.2.3 与当地生态功能区划的相符性分析

根据甘肃省生态功能区划图（图 3.2-2），本工程所经区域生态功能区划具体划分见表 3.2-1。工程所在区域地形平坦、地势开阔，现为戈壁荒滩。沿线所经区域人类活动相对较为频繁，且本工程为线性工程，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，减少对其的影响。施工结束后，宜草地段采取土地整治种草恢复植被，恢复原有土地功能，山地丘陵地段采用护坡、挡墙等相应措施，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。

表 3.2-1　拟建工程所经区域生态功能区划明细表

生态区	生态亚区	生态功能区
内蒙古中西部干旱荒漠生态区	腾格里沙漠生态亚区	绿洲西北部草原化荒漠风蚀沙化控制生态功能区

图 3.2-2　　甘肃省生态功能区划图

3.2.4 与地方相关规划的相符性分析

本工程输电线路路径经当地甘肃民勤连古城国家级自然保村区管护中心、民勤县住房和城乡建设局、武威市生态环境局民勤分局、民勤县林业和草原局、甘肃省民勤县人民武装部、民勤县自然资源局等部门确认与地方其他规划无冲突，并取得了自然资源局、生态环境局、林业和草原局等部门原则同意工程选线的文件，详见表 3.2-2。因此，本工程选线符合地方相关规划。

表 3.2-2 本工程协议情况一览表

序号	协议文件出具单位	协议意见和要求	符合性
1	甘肃民勤连古城国家级自然保村区管护中心	贵公司关于征求“民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程项目”线路路径意见的函已收悉，根据你公司提供的“民勤县 330 千伏独青山升压站输变电项目线路坐标成果表”中坐标，经与甘肃民勤连古城国家级自然保护区批复界线数据及 2020 年度森林资源管理“一张图”数据(CGCS2000 国家大地坐标系)对照，判定上述项目线路路径不在保护区范围内，请务必按规划坐标进行项目建设，项目建设不得进入保护区和破坏保护区生态环境。	符合
2	民勤县住房和城乡建设局	你单位报来《关于征求“民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程项目”路径意见的函》已收悉，经我单位结合工作实际，组织会议进行认真讨论，对设计线路路径无意见。	符合
3	武威市生态环境局民勤分局	你公司《关于征求“民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程项目”线路路径意见的函》收悉。根据你公司提供的线路路径图，结合“三线一单”数据系统查询，该项目位于民勤县红砂岗镇，符合《武威市生态环境准入清单(试行)》管控要求且不涉及集中式饮用水水源地保护区，初步同意你单位设计的线路路径走向。线路路径最终以民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程项目环评报告确定的走向为准。	符合
4	民勤县林业和草原局	我局结合民勤县 2020 年国土三调变更数据进行了核对，线路路径涉及其他草地、其他林地。项目建设单位须办理林草地征占用审批手续后方可开工建设，面积以实际勘查为准。涉及林木，需按规定办理相关手续，不得造成生态破坏。	符合
5	甘肃省民勤县人民武装部	该坐标范围内地面以上未发现军事设施，不存在与军事禁区重叠情况，不存在其他不宜建设情况。如在建设过程中发现地面以下存在军事设施及附属物，请立即停止建设并及时向县武装部报告相关情况。	符合
6	民勤县自然资源局	民勤县 330 千伏独青山输变电工程，拟从 330kV 独青山升压站至红沙岗 330kV 变电站新建 330kV 输电线路一条，线路长度 31.8km.经对照你公司提供的线路拐点坐标核查，线路路径位于民勤县红砂岗镇境内，土地均为国有土地，不穿越民勤县永久基本农田保护区和生态保护红线。该项目拟纳入正在编制的《民勤县国土空间规划(2020-2035)》重点建设项目表。 按照《甘肃省人民政府办公厅批转省发改委关于加快甘肃电网发展若干意见的通知》等相关规定，输电线路塔基占地只作一次性经济补偿，不办理土地征收、用地预审与选址等手续。	符合

3.2.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的相符性

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，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。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、设计单位、施工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，并在项目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。因此从基本规定的角度看，与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

本工程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；同时尽量避开了居民集中区，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界自然和文化遗产地等《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一)中的环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响，取得了所在地政府相关部门对选线的原则同意意见。

本工程对设计、施工和运行期均提出了一系列切实可行的环境保护措施，从电磁环境防护、声环境保护、水环境保护、施工期扬尘治理、固废处置、生态保护等方面降低工程对环境的影响。

综上，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的

表 3.2-3 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)要求的符合性分析

项目	标准要求	本工程情况	符合性
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；变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区饮用水水源保护区等环境敏感区	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界自然和文化遗产地等《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一)中的环境敏感区	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本工程线路均为单回路架设。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目变电站位于 2 类声功能区，输电线路位于 2 类声功能区，本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少树木砍伐，保护生态环境	本项目输电线路塔基占地类型主要为其他草地、其他林地和裸土地	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ119 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合
总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境	本项目输电线路不涉及饮用水水源保护区、自然保护区。	符合

项目	标准要求	本工程情况	符合性
	保护措施，减少对环境保护对象的不利影响		
	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，应能及时进行拦截处理，确保油及油水混合物全部收集不外排	本工程升压站拟建主变事故油池事故油池（95m³）一座，且能满足主变事故状态下的最大排油需要。主变事故时事故油经排油管道收集后排入事故油池，废油由有资质的单位回收处理，不外排	符合
电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求	根据电磁环境预测结果及本次环评提出的要求，本项目电磁环境影响能满足国家标准要求	符合
	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	根据电磁环境预测结果，本次选择的输电线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置均符合电磁控制限值的要求	符合
	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	本工程尽可能避让电磁环境敏感目标，无法避让的本环评提出了最低导线高度的要求。	符合
	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响	项目选址不在城市规划范围内。	符合
生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；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	本工程设计阶段基本满足标准要。	符合
	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	本工程临时占地在水土保持报告中因地制宜进行土地功能恢复设计。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合

3.2.6 规划符合性分析

3.2.6.1 与甘肃电网规划的符合性相符性

根据甘肃电网整体规划，甘肃 330kV 电网是以各 750kV 升压站为枢纽形成的区域主干电网。其中：河西 330kV 电网以沙洲、敦煌、莫高、酒泉、河西、甘州 6 个 750kV 升压站为支撑，覆盖酒泉、嘉峪关、张掖、金昌、武威等五个地区，除作为地区配电网的支撑外，还主要满足河西新能源基地的电力上网及送出。

根据武威市“十四五”第一批新能源项目规划及选址工作，“十四五”第一批项目

总计规模 2000MW，项目分布在武威市民勤县红沙岗、凉州区九墩滩、古浪黄花滩、天祝松山滩风电基地等区域。

根据《武威市“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案》及《国网甘肃省电力公司关于武威“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案评审意见的通知》（甘电司发展事业〔2021〕788 号），新建 330kV 独青山汇集升压站，汇集武威市“十四五”第一批远景能源有限公司的民勤独青山 30 万千瓦风电项目，本期汇集容量共计 30 万千瓦，终期汇集容量按照 100 万千瓦考虑。

根据项目规划建设进度，“十四五”第一批项目需要在 2022 年建设完成并网，项目需要在 2023 年前完成并网，为满足新能源项目的汇集和并网需要，新建 330kV 独青山汇集升压站工程是必要的。

3.2.6.2 本项目与《甘肃省“十四五”能源发展规划》的符合性分析

根据《甘肃省“十四五”能源发展规划》，“积极推进电力外送通道和电网主网架建设。配合国家西电东送战略通道建设，积极实施特高压电力外送通道工程。结合陇东煤电基地建设，推进陇东至山东±800千伏特高压输电工程建设，开展“风光火储”一体化示范，逐步实现电网从单一电力输送网络向绿色资源优化配置平台转型。积极争取国家在河西金（昌）张（掖）武（威）和酒泉地区规划布局以输送新能源为主的特高压直流输电工程，为河西高比例清洁能源基地开发和外送提供支撑。本项目位于民勤县红沙岗镇境内，属于配套的升压站和外送线路建设，符合《甘肃省“十四五”能源发展规划》要求。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 工艺流程及产污环节分析

3.3.1.1 施工期施工工艺及产污环节分析

（1）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建施工工艺

变电站间隔扩施工包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试、施工清理等环节。本次为变电站间隔扩建工程，在原有预留场地内进行，故对周围环境影响较小。建设期工艺流程及产污环节见图 3.3-2。

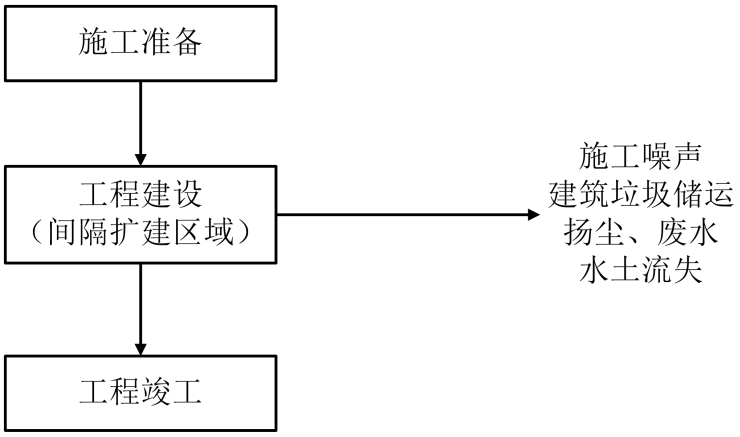


图 3.3-2　　变电站间隔扩建工程施工工艺流程及产污环节

（2）输电线路施工工艺

输电线路工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线，输电线路施工工艺流程及产污环节见图 3.3-3。

1）施工准备

①材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。材料运输将充分利用现有道路，便道施工将对地表产生扰动、破坏植被，易产生水土流失。

②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，对临时堆土将做好挡护及苫盖。

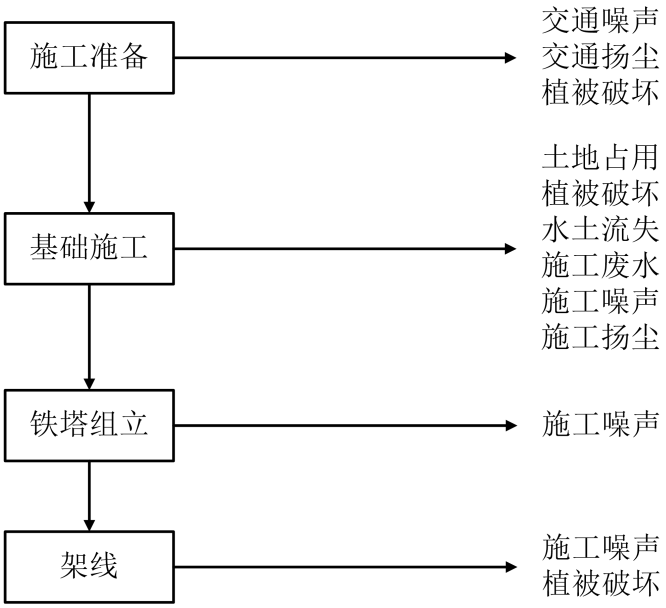


图 3.3-3 输电线路施工工艺流程及产污环节

2）基础施工

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种，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，根据地形情况，采用改良型基础型式，减少土石方量。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。

基础基坑开挖采取人工和机械开挖相结合的方式，避免大开挖，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。为保证混凝土强度，砂石料应与地面隔离堆放(砂石堆放在纤维布上面)。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流程见图 3.3-4、图 3.3-5。

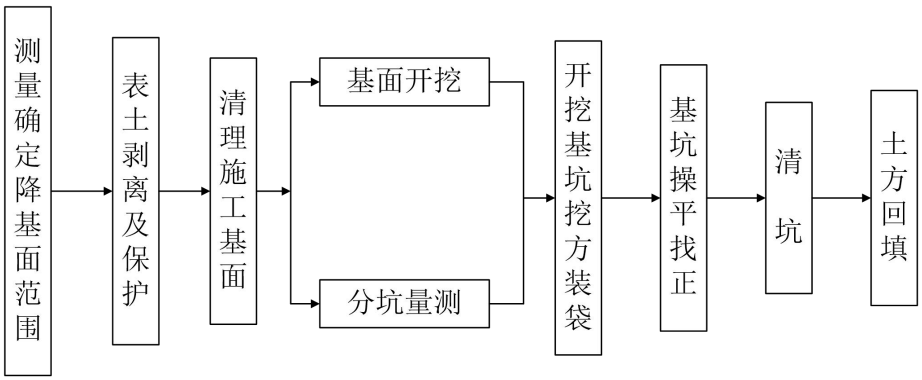


图 3.3-4 基坑开挖施工工艺流程图

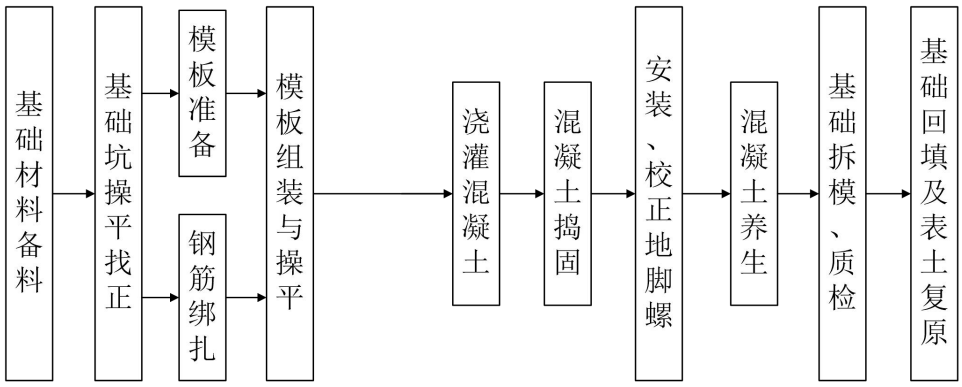


图 3.3-5 基础施工工艺流程图

3）铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立，见图 3.3-6。

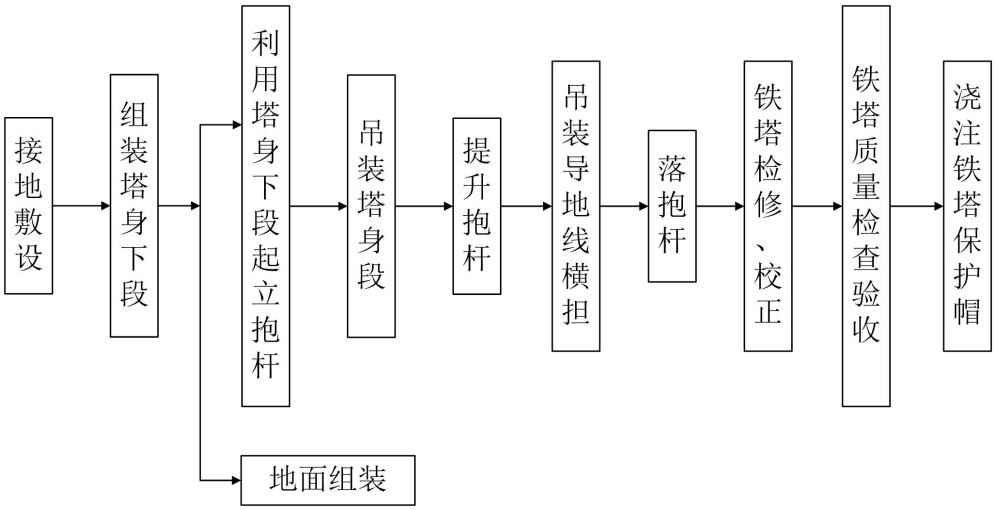


图 3.3-6 铁塔组立接地施工工艺流程图

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 3.3-7。

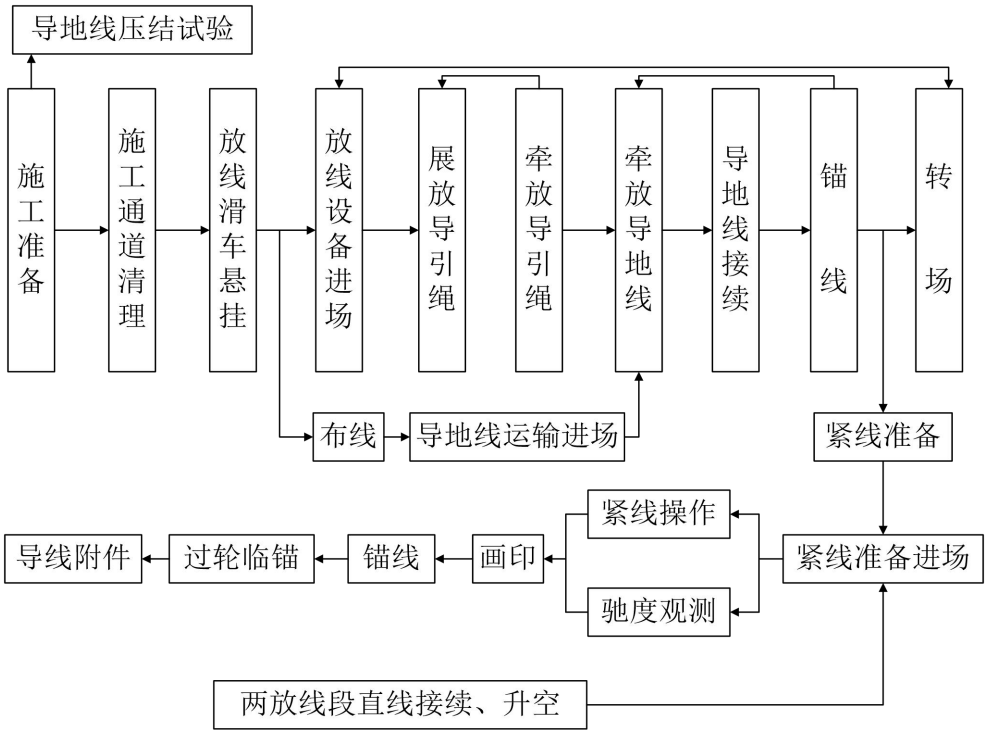


图 3.3-7 架线施工流程图

3.3.1.2 运行期工艺流程及产污环节分析

（1）独青山 330 千伏升压站

新建独青山 330 千伏升压站运行期对环境的影响主要是站内电气设备及线路产生的工频电场、工频磁场和噪声。其工艺流程及产污环节见图 3.3-8。

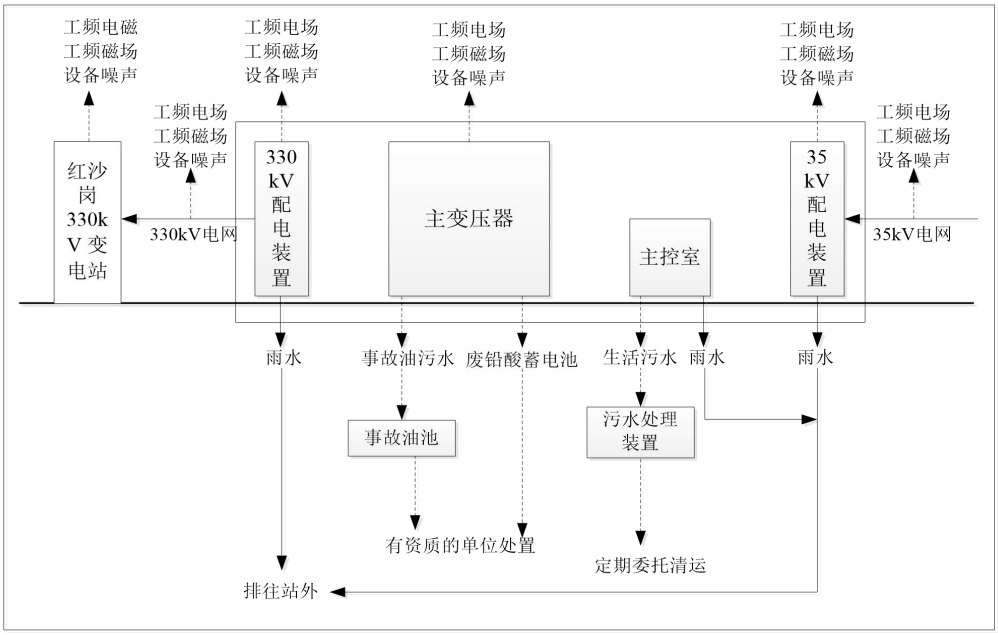


图 3.3-8 独青山 330 千伏升压站运行期工艺流程及产污节点图

（2）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建

本工程仅扩建 330kV 出线间隔，运行期对环境的影响主要是 330kV 配电装置及线路产生的工频电场、工频磁场、噪声。

（3）输电线路

330kV 输电线路在运行期间对环境的影响主要是工频电场、工频磁场和噪声。工艺流程及产污节点见图 3.3-9。

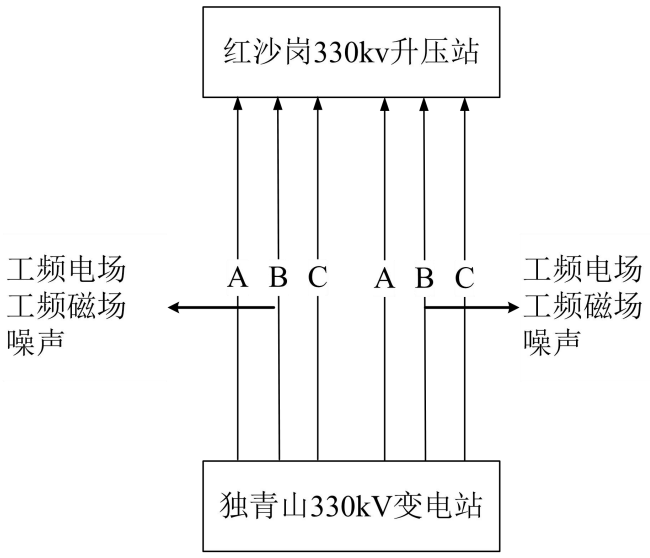


图 3.3-9 输电线路运行期工艺流程及产污节点图

3.3.2 环境影响因素分析

3.3.2.1 新建升压站工程环境影响因子

（1）运行期

1）电磁环境

升压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；站内电气设备、导线、金具、绝缘子串可能产生局部电晕放电。

2）噪声

升压站站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要有主变、断路器动作、带电导线、金具以及绝缘子产生的噪声等。

3.3.2.2 红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程环境影响因子

（1）施工期

红沙岗 330kV 变电站本期为扩建工程，施工期间，施工车辆行驶、施工人员活动等，将对原地貌及植被造成破坏，产生水土流失、施工废水、扬尘、噪声、弃土、弃渣、生活垃圾、生活污水等，对环境造成一定影响，但均为短期影响，且影响程度不大。由于本工程红沙岗 330kV 变电站为扩建工程，工程量相对比较少，在施工期采取相应的施工管理、 环境保护及生态恢复措施，使其影响随着施工结束而消失或恢复。

（2）运行期

1）电磁环境

红沙岗 330kV 变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流会产生工频电场、工频磁场。

2）噪声

红沙岗 330kV 变电站本次仅扩建 330kV 出线间隔，不新增主变等高声源设备，对噪声影响较小。

3）废水

红沙岗 330kV 变电站本次仅扩建 330kV 出线间隔，不新增运行人员，也不新增带油设备，无废水产生。

3.3.2.3 输电线路环境影响因子

（1）施工期

输电线路施工期的主要环境影响因素有：施工扬尘、施工废污水、施工噪声、施工固体废物、生态影响等。

1）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

2）施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工生产废水若不经处理，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。

3）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

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

施工时的土方开挖，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

（2）运行期

输电线路运行期主要污染因子有：工频电场、工频磁场和噪声等。

1）输电线路运行产生的工频电场、工频磁场对环境的影响；

2）输电线路运行噪声对附近声环境的影响；

3.4 生态影响途径分析

本项目对生态环境影响主要存在于施工期，运行期对生态环境基本无影响。

（1）对土地利用的影响

工程建设会临时和永久性地占用一定面积的土地，使评价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。工程施工扰动的地表，会使地表土壤被层层剥落，土壤随水流走，导致土壤中营养元素的流失，会在一定程度上造成土壤贫瘠，由于土壤资源的流失导致土壤肥力下降，质量有所下降，给绿化造成一定影响。

（2）对植被的影响

本工程线路塔基永久占地主要为其他草地和裸土地等，开挖塔基时要清除地表的所有植物，使部分植被和土壤遭到破坏，导致生产力下降和生物量损失，这种破坏是不可逆转的，施工临时占地会使地表植被收到短期破坏，这种破坏是可逆转的，施工结束后对施工场地进行植被恢复，可以缓解工程施工对植被的影响。

（3）对动物影响

线路施工对动物的影响主要表现在施工机械、施工人员进场，土、石料的堆积，施工噪声等干扰了野生动物原有的生态环境，使个别区域的动物不得不迁往别处。但由于塔基施工场所比较分散，人类活动区域相对集中，因此对动物的影响为暂时性和局部的。

3.5 设计阶段环境保护措施

3.5.1 输电线路拟采取的主要环境保护措施

（1）路径与塔位选择：在选线和定位时，尽量避让不良地质现象发育的地段，如冲沟、崩塌、陡坎、低洼地、暗沟等，尽量将塔位布置在排水通畅、地势较高且较平缓处，塔基应避让开沟、渠、池等水利设施；

（2）基础选型：在地质条件允许的情况下多采用原状土基础，保护塔位水土环境，是防止地基湿陷的有效措施。

（3）做好基面排水、防水：基础施工完成后根据塔位地形、地势合理设置基面排水路径，确实基面局部地形排水不畅的塔位可在地表附近深度设置灰土防水层。

（4）运行维护：运行阶段应及时修补基面的排水、防水等措施由于人类活动或自然的冲刷、剥蚀等造成的损坏，确保其功能发挥。

（5）细化塔基断面的测量，提高塔位地形测量精度，为基础设计提供准确的现场数据；

（6）完善基坑开挖方法，无论是开挖类基础还是掏挖类基础，均应尽量不降或少降基面，尽可能直接开挖基坑。开挖类基础在开挖基坑时应在采取安全措施的情况下尽

量减少放坡，基面高侧由于无法回填到原始高度，必须按要求放坡，并且一次放够，如果无法放坡应考虑护坡措施。

（7）塔位基降弃土不允许随意倾倒，要装进编织袋，运到塔位附近沟叉等地砌筑浆砌块石保坎有组织堆放，部分塔位余土考虑外运。

（9）线路设计时应加大档距、优化塔基位置等减少临时占用面积。

总之，通过以上措施的运用，将环境破坏减少到最小，满足工程设计的要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

民勤县为甘肃省武威市下辖市，地处河西走廊东北部、石羊河流域下游，南临凉州区，西南与金昌市连接，东西北三面被巴丹吉林和腾格里两大沙漠包围。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，民勤县常住人口 178470 人。本工程位于武威市民勤县红沙岗镇境内，项目地理位置见图 3.1-1

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌

站址地貌以丘陵为主，零星为丘间凹地约，相对高差约 20m 左右，海拔高程为 1575~1595m，交通条件较差。

4.2.2 地质

根据区域地质图，结合本项目可行性研究报告，场区地基土描述如下：

花岗岩：肉红色，主要矿物成分为黑云母，石英，斜长石。岩石坚硬，强度高。节理裂隙发育，岩体较破碎，表层球状风化现象明显。强风化层约 0.5~1.0m，以下为中风化。

项目区地形地貌现状实景照片如图 4.2-2。

线路沿线 线路沿线

图 4.2-1 沿线典型地形地貌实景照片

4.2.3 水文特征

站拟建站址地貌单元属丘陵，地层岩性单一，该区域无稳定地下水位，地下水对本工程建设无影响。

4.2.4 气候气象特征

本项目位于甘肃省甘肃省武威市红沙岗镇境内，民勤县深居大陆腹地西部，远离海洋，水汽不易到达，干旱少雨多风，属温带大陆性干旱气候区，东西北三面被腾格里和巴丹吉林两大沙漠包围，大陆性沙漠气候特征十分明显，冬冷夏热、降水稀少、光照充足、昼夜温差大

表 3-1 项目主要气象要素值

项目	参数

年平均气温（℃）	9.0
年平均气压（mb)	863.8
极端最高气温（℃）	41.7
极端最低气温（℃）	-29.5
年平均相对湿度（%）	44
平均风速（m/s）	2.5

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 电磁环境现状监测

（1）监测布点原则

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的有代表性的居民房屋作为监测点；独青山 330 千伏升压站在拟建站址四周布设监测点；本工程红沙岗 330kV 变电站为扩建工程，已通过竣工环境保护验收，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中 6.3.2，有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点。

（2）监测点布设

根据上述布点原则，监测点布设如下：

①在拟建独青山 330 千伏升压站东、南、西、北厂界 5m 处布设 4 个检测点位，测量工频电场、工频磁场；

②在拟建线路沿线和敏感点处布设点位，测量工频电场、工频磁场；

③在红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处布设 1 个检测点位，测量工频电场、工频磁场。

监测点位布设情况见图4.3-1~4.3-2。

图 4.3-1 新建独青山 330 千伏升压站监测点位布设图

图4.3-2　输电线路及间隔扩建工程监测点位布设图

（3）监测项目

各监测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

（4）监测单位

甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司。

（5）监测时间、测试环境

本工程监测时间为。每个监测点监测一次，监测时的环境状况见表 4.3-1。

表 4.3-1　　检测时的环境状况

（6）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　　检测仪器基本信息

4.3.2 电磁环境现状评价与结论

（1）监测结果

本工程电磁环境现状监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4　工频电场、工频磁场强度检测结果

（2）监测结果分析

①工频电场

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处工频电场强度现状监测结果为 82.3V/m；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各监测点位工频电场强度监测结果为 2.33~2.69V/m，输电线路沿线工频电场强度现状监测结果为 2.69~19.1V/m，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

②工频磁场

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处工频磁场强度现状监测结果为 0.255μT；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各监测点位工频磁场强度监测结果为 0.0281~0.0405μT，输电线路沿线的工频磁场强度现状监测结果为 0.0283~0.255μT，均满足 100μT 的公众曝露控制限值。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 声环境现状监测

（1）监测点布设

①在拟建独青山 330 千伏升压站东、南、西、北厂界 5m 处布设 4 个检测点位，测量昼、夜间等效 A 声级；

②在拟建线路沿线和敏感点处布设点位，测量昼、夜间等效 A 声级；

③在红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处布设 1 个检测点位，测量昼、夜间等效 A 声级。

（2）监测单位

甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司。

（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 检测仪器基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效起止日期
1	多功能声级计+声校准器	AWA5688+AWA6022A	QZHA-YQ-046	测量范围：28dB～133dB（A）	甘肃省计量研究院/证书编号：力学字第2021105776号/证书编号：力学字第2021105775号	2021.06.15～2022.06.14/2021.06.10～2022.06.09
2	综合气象分析仪	KDF-1+AS847	QZHA-YQ-045	测量范围：0～30m/s+-10～50℃+5～98%RH	中国计量科学研究院/证书编号：LSvm2022-02534；HXsp2022-00981	2022.06.09～2023.06.08/2022.05.20～2023.05.19

4.4.2 声环境现状评价

（1）监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 噪声检测结果

（2）监测结果分析

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处噪声监测结果为昼间 40dB(A)，夜间 38dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各点位噪声监测结果为昼间 34～35dB(A)，夜间 33～34dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；输电线路沿线的噪声监测结果为昼间 34~435dB(A)，夜间 33~37dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。可见，评价区各监测点声环境现状良好。

4.5.4 动物资源现状

工程所在区域野生动物主要包括兽类和鸟类。兽类有老鼠、野兔；鸟类主要为喜鹊、麻雀等。本工程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。调查期间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。

4.5.5 农业生态现状

工程所在区域是甘肃省重要农业区之一。主要种植春小麦、玉米、谷子、马铃薯。瓜类有西瓜和白兰瓜，果树有苹果、梨、桃、杏、枣等。

4.5.6 水土流失现状

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）的通知及《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59 号），项目所在的武威市民勤县红沙岗镇属省级水土流失重点治理区及甘肃省泾河流域省级水土流失重点治理区，本项目土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，原地貌平均土壤侵蚀模数约 3200t/km^2.a，侵蚀强度为中度，容许土壤流失量为 1500t/km^2.a。

4.6 地表水环境现状评价

根据武威市地表水系分布图，本项目位于武威市民勤县红沙岗镇内，本工程沿线不涉及地表水体和跨越地表水体情况。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对土地利用的影响分析

（1）扩建变电站施工对土地利用的影响

扩建变电站

红沙岗 330kV 变电站为扩建工程，扩建工程位于原站围墙内，本期不新增永久占地，临时占地约 1200m^2，施工结束后对临时占地进行平整和恢复，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

输电线路工程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。

本工程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、施工便道等。本工程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 1.51hm^2，其中永久占地 0.77hm^2，临时占地 0.74hm^2，占地类型大部分为其他草地和裸土地。

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；另外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山地，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，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程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 对植被的影响分析

5.1.2.1 升压站工程对植被的影响分析

本期工程升压站为间隔扩建工程，不新增永久占地，临时占地也可能会带来短期的扰动，临时占地施工完成后进行植被恢复，本期 330kV 间隔扩建工程不会对当地植被产生影响。

5.1.2.2 输电线路工程对植被的影响分析

（1）输电线路对植被类型的影响分析

本工程输电线路经过的主要植被类型为灌丛植被和草原植被，输电线路建设对植被的影响分析如下。

①对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，对灌丛植被中某一物种产生破坏，会导致小尺度下灌丛结构的轻微破坏和部分功能的暂时性丧失，但对整体灌丛而言，影响极其有限。在施工完成后将采用本土灌木物种进行植被恢复，其影响是较小的。

②对草地植被的影响

工程沿线草原植被有泡泡刺、盐爪爪等等，在当地较为普遍。塔基可能会占用一部分此类草地，会造成草丛少量生产力及生物量的永久性损失。临时占地也可能会带来短期的扰动。如果大面积破坏植被，则可能会导致沙化与退化现象出现。但是，塔基永久占地面积较小，且草丛各优势种适应性强，生长快，恢复力强，施工过程中采取合理的施工方式及下垫措施，在工程结束后，通过自然恢复或人工促进的方式，该类植被会逐渐恢复，影响较小。运行期线路运检会造成草丛植被少量的生产力和生物量损失，但扰动频率非常低，不会产生较大影响。

5.1.3 对野生动物的影响分析

工程施工对野生动物的影响主要表现为：随着工程的开工，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。

（1）升压站施工对野生动物的影响

本期工程红沙岗 330kV 变电站仅扩建 330kV 出线间隔 1 个，扩建区域位于站内，并且已完成土地平整，扩建工程不会对当地植被产生影响，不会对野生动物产生影响。

（2）输电线路施工对野生动物的影响

工程施工对野生动物影响主要表现在两个方面：一方面工程基础开挖、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。

本工程施工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动物存在，只有啮齿类动物等小型动物以及少许鸟类。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，本工程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。

5.1.4 对农业生态的影响分析

（1）升压站施工对农业生态的影响

1）扩建升压站

本期工程红沙岗 330kV 变电站仅扩建 330kV 出线间隔 1 个，扩建区域位于站内，升压站扩建工程不会对农业生态造成影响。

（2）输电线路施工对农业生态的影响

本工程输电线路沿线不占用耕地，对农业生态影响较小。

5.1.5 景观影响分析

本工程扩建的升压站在围墙内扩建，不会形成与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，不会对区域景观造成不利影响。

本工程在塔基建设过程中，需开挖基坑，必然会造成地表植被的破坏，形成与原始生态景观不协调的裸露斑块。本工程塔基永久占地将形成新的景观斑块而增加斑块的数量，在一定程度上增大了景观的破碎度。另外，架空线路会对沿线景观产生切割，影响景观的整体美，对原有自然景观产生干扰，带来一定的视觉冲击效应，尤其是项目北侧明长城，线路的建设会影响明长城景观，但是根据现场踏勘，目前明长城损毁较为严重，附近人为活动和工程已破坏了原有景观。然而，工程沿线不涉及风景名胜区、旅游景点等，同时大多数线路段不在主干道沿线，且经过区域人烟稀少，因此本工程对沿线的景观影响较小。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 升压站声环境影响分析

本工程红沙岗 330kV 变电站为已建变电站，本期升压站仅扩建 1 个 330kV 出线间隔，仅增加一次、二次电气设备，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。因此本次升压站扩建工程施工噪声影响较小。

5.2.2 输电线路声环境影响分析

交流输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有电锯及交通运输噪声等。此外，线路工程在架线施工过程中，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，其声级值一般小于 70dB(A)。由于本工程沿线声敏感目标位于输电线路两侧，距离塔基位置较远，因此距离塔基施工场地、牵张场地距离较远，且根据塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，施工结束，施工噪声影响亦会结束。因此施工噪声对环境敏感目标的影响较小。

本环评建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等。采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。运输材料的车辆进入施工现场时控制车速、严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。本工程施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。

5.3 施工扬尘分析

5.3.1 升压站环境空气影响分析

5.3.1.1 主要污染源

施工期环境空气污染主要来源于施工扬尘。

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。

5.3.1.2 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）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）施工建筑材料应集中、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，并定期洒水。

（3）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。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。

（4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。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。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。

（5）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。

5.3.2 输电线路环境空气影响分析

在本工程交流输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖、车辆运输等产生的扬尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。

交流输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。在采取如下措施后，交流输电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）对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

（3）施工材料在运输时用布覆盖。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。

（4）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）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。

（6）对可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 升压站固体废物环境影响分析

由于升压站施工区域比较集中，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由垃圾桶进行收集，定期运至相关部门指定的地点位置，建筑垃圾由施工单位及时清运，使工程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。

5.4.2 输电线路固体废物环境影响分析

输电线路施工点位小且分散，各施工点人员较少，且施工时间短。施工现场施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至附近的垃圾收集站或垃圾填埋场。施工产生的余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取其它措施妥善处置，做到土石方平衡。建筑垃圾应统一堆放，及时清运至指定的场所或者综合利用。施工结束后对拆迁场地进行清理整平，结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

采取有效措施后，本工程输电线路在施工过程中产生的固体废物对环境影响较小。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 升压站水环境影响分析

5.5.1.1 主要污染源

施工期水污染主要来自施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要由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。

5.5.1.2 施工期水环境影响分析

为尽量减少施工期对水环境的影响，施工期采取如下水污染防治措施：

红沙岗 330kV 变电站站内已有生活污水处理装置，本次间隔扩建工程施工期施工生活污水可排至已有的生活污水处理装置处理后定期清运；扩建工程使用商品混凝土，不产生废水，养护废水自然蒸发。

采取上述措施后，升压站的施工期水污染能得到有效控制。

5.5.2 输电线路水环境影响分析

由于交流输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小；施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点的施工人员很少，施工人员可利用附近居民的环卫设施；施工使用商品混凝土，不产生施工废水，对地表水环境的影响较小。在采取相关水环境保护措施后，不会对地表水环境造成明显不利影响。

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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》，对变电站运行产生的电磁环境影响尚无推荐的预测模型，其电磁环境影响预测采用类比监测的方式。故本次评价采用类比监测的方式对变电站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》，对输电线路运行产生的电磁环境影响采用模式预测方式进行评价。故本次评价采用模式预测的方式对输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。

6.1.2 升压站电磁环境影响分析

6.1.2.1 新建升压站电磁环境影响分析

（1）建设规模

独青山 330 千伏升压站主变规模为 1×360MVA，330kV 出线 1 回。

（2）类比对象

考虑升压站的建设规模、电压等级、容量、总平面布置及占地面积等因素，本次环评选择电压等级与本工程升压站相同，主变规模相同，总平面布置与本工程相近，出线规模较多，建设地点位于甘肃临泽县的居延 330kV 变电站作为类比对象，分析本工程升压站建成后的电磁环境影响。

类比监测期间，居延 330kV 变电站已投运 2 台 360MVA 主变、3 回 330kV 出线。本工程新建升压站与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程新建升压站与类比对象可比性分析表

由上表可以看出，本工程新建升压站与类比升压站的电压等级相同，站区总平面布置相似；本工程较类比电站主变减少 1 台，类比升压站与新建升压站主变单台容量相同；类比升压站比新建升压站 330kV 出线多 2 回；类比站比拟建升压站面积稍大小，但本工程主变至围墙的距离与类比变电站主变至围墙的距离相似，具有可比性；因变电站电压等级、站区总平面布置及出线规模是影响电磁环境的最主要因素，故本次评价选择居延 330kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

（3）监测单位

甘肃领越检测技术有限公司。

（4）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。

（5）类比监测布点

居延 330kV 变电站厂界（围墙）东、南、西、北四个方向距厂界 5m 处各布设 2 个点位，测量工频电场强度、工频磁场强度。监测点位见图 6.1-1。

（6）监测方法及仪器

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

类比监测所用仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2　　检测仪器基本信息

（7）环境状况

检测时环境状况见表 6.1-4。

表 6.1-4 检测时的环境状况

（8）监测结果

居延 330kV 变电站厂界及断面各监测点电磁环境类比监测结果见表 6.1-5。

表 6.1-5 工频电场、磁场检测结果

由表 6.1-5 可知，居延 330kV 变电站厂界外工频电场强度测值范围为（9.811~1736）V/m，厂界外工频磁感应强度测值范围（0.005~0.083）μT，各测点处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众暴露控制限值。

（10）电磁环境影响评价结论

综合上述类比监测结果，可以预计本工程 330kV 升压站建成投运后，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。本工程升压站站界周围 40m 范围内无敏感点分布，升压站投入运行后，产生的工频电场、工频磁场对周边电磁环境影响小。

6.1.2.2 扩建升压站电磁环境影响分析

（1）类比监测变电站选择

为预测本工程运行后变电站产生的工频电场、工频磁场对变电站周围环境的影响，本次环评选取与本工程红沙岗 330kV 变电站条件相似、电压等级、出线规模相同的“清

泉 330kV 变电站”进行类比监测。类比可比性分析见表 6.1-6。

表 6.1-6 本工程变电站类比条件一览表

由上表可以看出，本工程升压站与类比变电站的电压等级相同，均为 330kV；站区总平面布置相似，均为户外布置；出线规模数量近似；因升压站电压等级、站区总平面布置、出线规模是影响电磁环境的最主要因素，故本次评价选择清泉 330kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

（2）类比监测因子

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。

（3）类比监测布点

对清泉 330kV 变电站电站厂界（围墙）东、南、西、北侧距厂界 5m 处各布设一个检测点位，检测工频电场强度、工频磁场强度。监测点位见图 6.1-2。

图 6.1-2 清泉 330kV 变电站总平面示意图及监测点位分布图

（4）监测单位、监测时间

清泉 330kV 变电站电磁环境现状监测单位为甘肃省核与辐射安全中心，电磁监测时间为 2020 年 7 月。

（5）类比监测方法

类比监测采用《高压交流架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2005）中所规定的的工频电场强度、工频磁感应强度的测试方法。

（6）类比监测仪器

清泉 330kV 变电站电磁环境现状监测电磁监测仪器见表 6.1-7。

表 6.1-7 类比工程监测仪器参数表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围
1	德国 narda 公司 NBM550-50D 型电磁分析仪	NBM550-50D	GHF-YQ-151	0.5v/m~100kv/m； 0.3nT-10mT

（7）类比监测期间环境条件

清泉 330kV 变电站电磁监测期间环境条件见表 6.1-8。

表 6.1-8 清泉 330kV 变电站电磁监测期间环境条件

（8）监测工况

监测工况见表 6.1-9。

表 6.1-9 检测时的运行工况

（9）监测结果

清泉 330kV 变电站厂界及断面各监测点电磁环境类比监测结果见表 6.1-10。

表 6.1-10 清泉 330kV 变电站工频电场强度、工频磁场强度监测结果

监测结果表明，清泉 330kV 变电站厂界及出线间隔侧监测结果小于工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求，且远小于限值要求。

综上所述，本工程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，通过对同类变电站的监测结果可以预测，本期工程扩建投入运行后，变电站围墙外的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1mT 的公众曝露控制限值。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测与评价

（1）计算模式

输电线路的工频电场强度及工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录中的推荐模式。具体模式如下：

①工频电场强度预测

a.单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。设输电线路为无限长并且平行

于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C1）$$

式中：[U]：各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]：各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]：各导线的电位系数组成的 m 阶方阵(m 为导线数目)。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相 330kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

对于 330kV 三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 330 \times 1.05/\sqrt{3} = 200.1\text{kV}$$

330kV 各相导线对地电压分量为：

U_A=（200.1+j0）kV

U_B=（-100.05+j173.3）kV

U_C=（-100.05-j173.3）kV

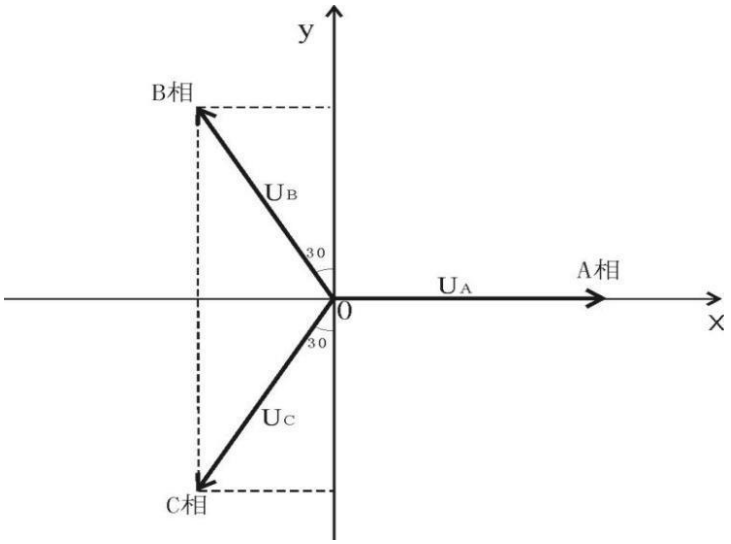


图 C.1 对地电压计算图

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i，j，…表示相互平行的实际导线，用 i’，j’，…表示他

们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii}=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ii}=\frac{1}{2\pi\pi_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

$$\lambda ij=\lambda ji$$

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}F/m$；

Ri——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，Ri 的计算式为：

$$R_i=R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中：R：分裂导线半径；

n：次导线根数；

r：次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

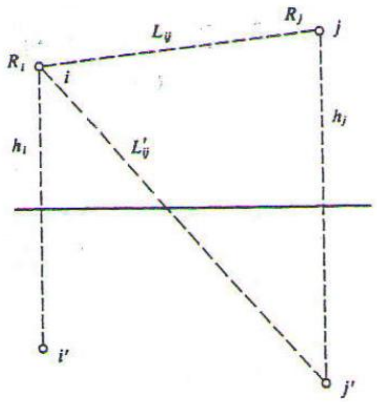


图 C.2 电位系数计算图

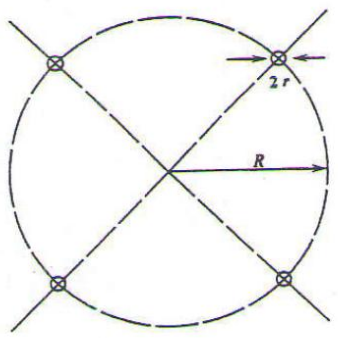


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间矢量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i}=U_{iR}+jU_{iI}\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{（C6）}$$

相应地电荷也是复数量： $\overline{Q_i}=Q_{iR}+jQ_{iI}$ ……（C7）

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R]=[\lambda][Q_R]\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{（C8）}$$

$$[U_I]=[\lambda][Q_I] \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（C9）}$$

b.计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 Ex 和 Ey 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i')^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right)$$

式中：xi、yi：导线 i 的坐标(i=1、2、…m)；

m：导线数目；

L_i 和 L_i'：分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$E_x = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} = E_{xR} + E_{xI}$$

$$E_y = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

式中：E_{xR}：由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量

E_{xI}：由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量

E_{yR}：由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量

E_{yI}：由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量

该点的合成场为：

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x}_0 + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y}_0 = E_x\vec{x}_0 + E_y\vec{y}_0$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

②工频磁感应强度预测

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d：

$$d=660\sqrt{\frac{\rho}{f}}\ （m）$$

式中：ρ ——大地电阻率 Ω·m；

f——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}}$$

式中：I——导线 i 中的电流值，A；

h——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

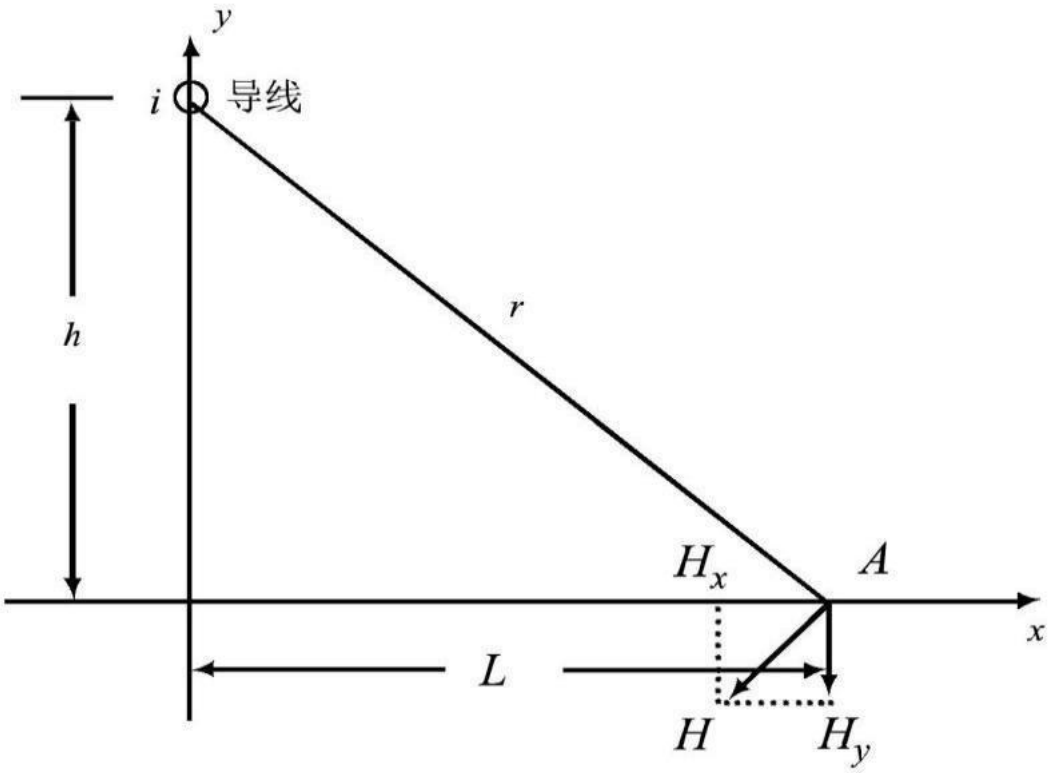


图 D.1 磁场矢量图

（2）参数的选取

因交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况(电压、电流)等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔、转角塔运用最多，故本次评价按照最不利原则，选择相间距最大、数量最多、影响最大的直线塔（ZMC1）、转角塔（JC4）进行预测。

本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基。本工程杆塔使用情况具体详见表 6.1-11。

表 6.1-11 铁塔型式见铁塔一览表

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		角度范围(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
1	单回路直线塔	ZMC1	24	380	600	-	18
2		ZMC1	27			-	9
3		ZMC1	30			-	5
4		ZM1	24	350	500	-	10
5		ZM1	27			-	6
6		ZMC2	33	530	800	-	5
7		ZMC2	36			-	4
8		ZM2	33	430	600	-	4
9		ZM2	36			-	3

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		角度范围(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
10		ZMC3	36	750	1150	-	4
11		ZMK	54	730	600	-	2
12		ZMK	60			-	2
13	单回路转角塔	JC1	21	600	900	0~20	2
14		JC1	24				1
15		J1	24	400	600	20~40	1
16		J1	27				1
17		JC2	21	600	900		1
18		JC2	24				1
19		J2	21	400	600		1
20		J2	24				1
21		JC3	24	600	900		1
22		J3	24	600	600		1
23		JC4	21	400	900	40~60	2
25		J4	21	600	900		2
26		DJ	21	350	500	60~90	1
27		DJC	21	350	500		1
合计：本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基。							

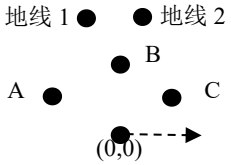
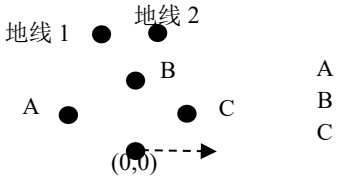
本工程交流输电线路新建工程为单回输电线路。本工程输电线路在 5mm 覆冰采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。地线选用 24 芯 OPGW 光缆。

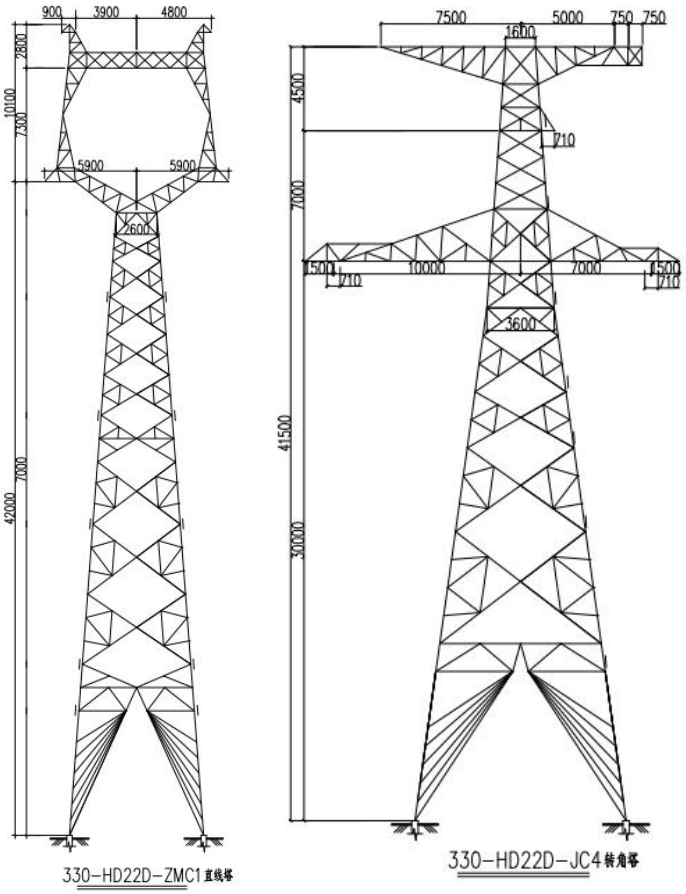
因此，本次评价针对本工程中的直线塔（ZMC1）、转角塔（JC4），按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 8.5m、7.5m，预测电压为标称电压 330kV 的 1.05 倍，即 346.5kV，预测 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。并计算各种情景下满足 4kV/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的线高要求。

本次电磁环境预测情景设置见表 6.1-12。

表 6.1-12　　本环评电磁环境预测情景设置

项　　目	单回路	
塔　　型	ZMC1	JC4
导线型式	2×JL/G1A-630/45	
分裂数	2	
分裂间距	400mm	
导线直径	33.8mm	
地线型式	24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)	360MW	
输送电流(A)	1090A	
预测电压(kV)	346.5	
计算原点 *O*(0,0)	线路走廊中心	
计算距离	-60~60m	

挂线方式和相序					
		坐标系		坐标系	
		x (m)	*y* (m)	*x* (m)	*y* (m)
7.5	地线 1	-4.8	17.6	-7.5	19
	地线 2	4.8	17.6	6.5	19
	A 相	-5.9	7.5	-11.5	7.5
	B 相	0	14.8	0	14.5
	C 相	5.9	7.5	8.5	7.5
8.5	地线 1	-4.8	18.6	-7.5	20
	地线 2	4.8	18.6	6.5	20
	A 相	-5.9	8.5	-11.5	8.5
	B 相	0	15.8	0	15.5
	C 相	5.9	8.5	8.5	8.5



预测塔型图

（3）计算结果

①工频电场强度

本工程 330kV 单回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-13 及图 6.1-3~6.1-5。

表 6.1-13 单回路塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位：kV/m

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
-60	0.0744	0.1199	0.0745	0.1201
-59	0.0775	0.1261	0.0776	0.1263
-58	0.0809	0.1327	0.0809	0.1329
-57	0.0844	0.1399	0.0845	0.1401
-56	0.0882	0.1476	0.0883	0.1478
-55	0.0923	0.1559	0.0924	0.1562
-54	0.0967	0.1648	0.0968	0.1652
-53	0.1014	0.1746	0.1015	0.1749
-52	0.1064	0.1851	0.1065	0.1855
-51	0.1118	0.1965	0.1120	0.1970
-50	0.1177	0.2090	0.1179	0.2095
-49	0.1240	0.2226	0.1242	0.2231
-48	0.1309	0.2374	0.1311	0.2380
-47	0.1383	0.2537	0.1386	0.2544
-46	0.1464	0.2715	0.1467	0.2722
-45	0.1553	0.2911	0.1555	0.2919
-44	0.1649	0.3126	0.1652	0.3136
-43	0.1754	0.3364	0.1758	0.3375
-42	0.1870	0.3627	0.1874	0.3640
-41	0.1997	0.3920	0.2002	0.3934
-40	0.2137	0.4244	0.2142	0.4260
-39	0.2292	0.4607	0.2298	0.4625
-38	0.2463	0.5011	0.2470	0.5032
-37	0.2654	0.5465	0.2661	0.5489
-36	0.2866	0.5976	0.2874	0.6003
-35	0.3103	0.6552	0.3113	0.6583
-34	0.3368	0.7203	0.3380	0.7239
-33	0.3667	0.7942	0.3680	0.7984
-32	0.4003	0.8784	0.4018	0.8832
-31	0.4383	0.9746	0.4401	0.9802
-30	0.4815	1.0848	0.4835	1.0913
-29	0.5307	1.2117	0.5330	1.2190
-28	0.5868	1.3580	0.5896	1.3664
-27	0.6513	1.5275	0.6544	1.5370
-26	0.7254	1.7243	0.7291	1.7349
-25	0.8110	1.9536	0.8153	1.9650
-24	0.9103	2.2212	0.9152	2.2330
-23	1.0257	2.5340	1.0314	2.5451
-22	1.1605	2.8998	1.1670	2.9084
-21	1.3184	3.3269	1.3256	3.3297
-20	1.5038	3.8236	1.5116	3.8151
-19	1.7220	4.3971	1.7302	4.3682
-18	1.9795	5.0500	1.9871	4.9871
-17	2.2833	5.7771	2.2891	5.6606
-16	2.6415	6.5576	2.6430	6.3622
-15	3.0626	7.3463	3.0556	7.0453
-14	3.5545	8.0662	3.5321	7.6409

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
-13	4.1227	8.6102	4.0740	8.0642
-12	4.7671	8.8650	4.6756	8.2337
-11	5.4761	8.7550	5.3191	8.0988
-10	6.2190	8.2826	5.9687	7.6608
-9	6.9369	7.5270	6.5661	6.9730
-8	7.5379	6.6047	7.0314	6.1185
-7	7.9074	5.6261	7.2752	5.1840
-6	7.9436	4.6735	7.2245	4.2405
-5	7.6060	3.8025	6.8513	3.3387
-4	6.9456	3.0542	6.1911	2.5154
-3	6.0935	2.4745	5.3405	1.8143
-2	5.2296	2.1310	4.4497	1.3380
-1	4.5642	2.0968	3.7292	1.2877
0	4.3088	2.3791	3.4407	1.6925
1	4.5642	2.9102	3.7292	2.3502
2	5.2296	3.6195	4.4497	3.1401
3	6.0935	4.4597	5.3405	4.0146
4	6.9456	5.3898	6.1911	4.9378
5	7.6060	6.3545	6.8513	5.8602
6	7.9436	7.2709	7.2245	6.7105
7	7.9074	8.0272	7.2752	7.4009
8	7.5379	8.5050	7.0314	7.8459
9	6.9369	8.6232	6.5661	7.9902
10	6.2190	8.3780	5.9687	7.8307
11	5.4761	7.8437	5.3191	7.4172
12	4.7671	7.1334	4.6756	6.8309
13	4.1227	6.3541	4.0740	6.1569
14	3.5545	5.5831	3.5321	5.4645
15	3.0626	4.8655	3.0556	4.8004
16	2.6415	4.2222	2.6430	4.1911
17	2.2833	3.6586	2.2891	3.6478
18	1.9795	3.1716	1.9871	3.1723
19	1.7220	2.7542	1.7302	2.7609
20	1.5038	2.3979	1.5116	2.4073
21	1.3184	2.0943	1.3256	2.1045
22	1.1605	1.8355	1.1670	1.8454
23	1.0257	1.6146	1.0314	1.6238
24	0.9103	1.4256	0.9152	1.4339
25	0.8110	1.2635	0.8153	1.2709
26	0.7254	1.1240	0.7291	1.1305
27	0.6513	1.0036	0.6544	1.0092
28	0.5868	0.8993	0.5896	0.9041
29	0.5307	0.8086	0.5330	0.8128
30	0.4815	0.7295	0.4835	0.7331
31	0.4383	0.6603	0.4401	0.6634
32	0.4003	0.5995	0.4018	0.6022
33	0.3667	0.5459	0.3680	0.5482
34	0.3368	0.4985	0.3380	0.5005
35	0.3103	0.4565	0.3113	0.4583
36	0.2866	0.4191	0.2874	0.4207

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
37	0.2654	0.3858	0.2661	0.3871
38	0.2463	0.3560	0.2470	0.3571
39	0.2292	0.3292	0.2298	0.3302
40	0.2137	0.3051	0.2142	0.3060
41	0.1997	0.2834	0.2002	0.2842
42	0.1870	0.2637	0.1874	0.2645
43	0.1754	0.2459	0.1758	0.2466
44	0.1649	0.2298	0.1652	0.2303
45	0.1553	0.2151	0.1555	0.2156
46	0.1464	0.2016	0.1467	0.2021
47	0.1383	0.1893	0.1386	0.1897
48	0.1309	0.1781	0.1311	0.1784
49	0.1240	0.1678	0.1242	0.1681
50	0.1177	0.1582	0.1179	0.1585
51	0.1118	0.1495	0.1120	0.1498
52	0.1064	0.1414	0.1065	0.1417
53	0.1014	0.1339	0.1015	0.1342
54	0.0967	0.1270	0.0968	0.1272
55	0.0923	0.1206	0.0924	0.1208
56	0.0882	0.1147	0.0883	0.1148
57	0.0844	0.1091	0.0845	0.1093
58	0.0809	0.1039	0.0809	0.1041
59	0.0775	0.0991	0.0776	0.0993
60	0.0744	0.0946	0.0745	0.0947
最大值	7.2933	8.6298	7.9736	8.2343
最大值点位置（距中心点距离 m）	6.7	8.8	6.4	11.9

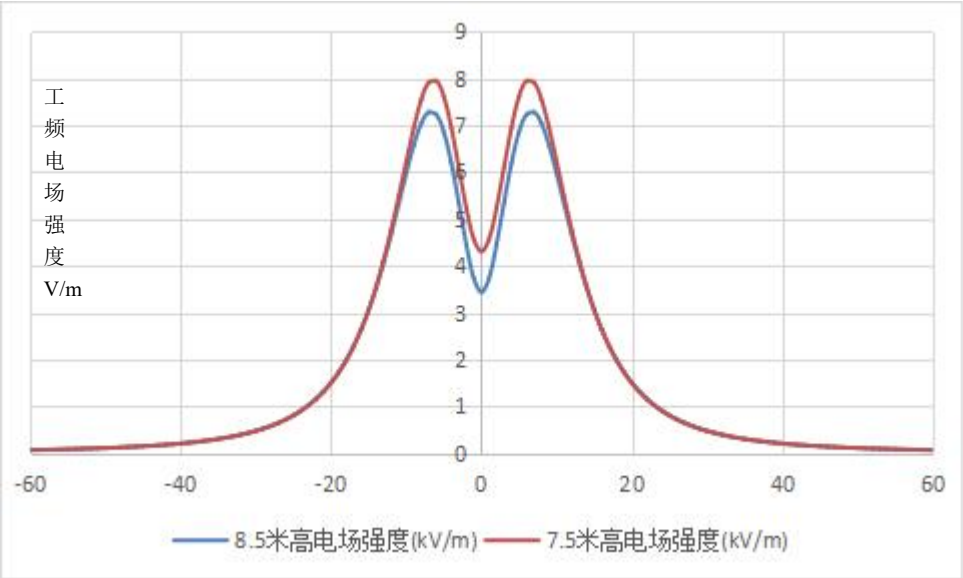


图 6.1-3 ZMC1 塔型工频电场强度预测结果

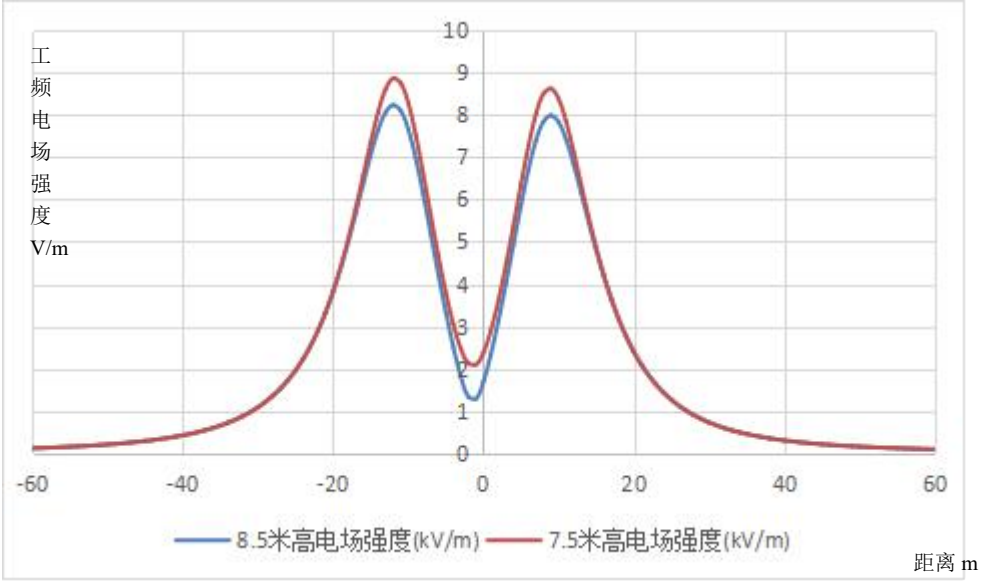


图 6.1-4 JC4 塔型工频电场强度预测结果

②工频磁感应强度

本工程 330kV 单回输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-14 及图 6.1-6~6.1-8。

表 6.1-14 单回路塔型线路附近工频磁感应强度预测结果 单位：μT

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
-60	6.3121	6.5977	6.2981	6.5808
-59	6.4199	6.7177	6.4052	6.6999
-58	6.5314	6.8423	6.5160	6.8235
-57	6.6469	6.9716	6.6307	6.9518
-56	6.7666	7.1060	6.7496	7.0851
-55	6.8907	7.2459	6.8728	7.2237
-54	7.0195	7.3915	7.0006	7.3679
-53	7.1532	7.5432	7.1332	7.5181
-52	7.2921	7.7013	7.2710	7.6747
-51	7.4365	7.8665	7.4143	7.8381
-50	7.5868	8.0390	7.5633	8.0087
-49	7.7434	8.2195	7.7184	8.1871
-48	7.9065	8.4085	7.8800	8.3737
-47	8.0768	8.6066	8.0486	8.5693
-46	8.2546	8.8145	8.2245	8.7743
-45	8.4404	9.0330	8.4083	8.9896
-44	8.6348	9.2629	8.6005	9.2160
-43	8.8384	9.5052	8.8017	9.4543
-42	9.0519	9.7608	9.0126	9.7054
-41	9.2761	10.0309	9.2338	9.9706
-40	9.5117	10.3169	9.4661	10.2509
-39	9.7596	10.6201	9.7103	10.5477
-38	10.0208	10.9421	9.9675	10.8624
-37	10.2965	11.2849	10.2387	11.1969
-36	10.5878	11.6505	10.5249	11.5528
-35	10.8962	12.0412	10.8276	11.9325

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
-34	11.2231	12.4598	11.1480	12.3381
-33	11.5703	12.9092	11.4879	12.7724
-32	11.9397	13.3930	11.8489	13.2385
-31	12.3335	13.9152	12.2332	13.7398
-30	12.7541	14.4805	12.6428	14.2802
-29	13.2044	15.0942	13.0804	14.8640
-28	13.6876	15.7625	13.5488	15.4963
-27	14.2072	16.4927	14.0513	16.1826
-26	14.7675	17.2929	14.5914	16.9290
-25	15.3733	18.1727	15.1733	17.7423
-24	16.0302	19.1428	15.8017	18.6296
-23	16.7444	20.2153	16.4820	19.5980
-22	17.5236	21.4029	17.2200	20.6541
-21	18.3761	22.7185	18.0224	21.8025
-20	19.3119	24.1730	18.8968	23.0442
-19	20.3421	25.7720	19.8512	24.3726
-18	21.4797	27.5085	20.8941	25.7686
-17	22.7385	29.3522	22.0341	27.1932
-16	24.1335	31.2317	23.2790	28.5786
-15	25.6792	33.0128	24.6341	29.8200
-14	27.3869	34.4825	26.0999	30.7765
-13	29.2602	35.3631	27.6675	31.2893
-12	31.2858	35.3854	29.3126	31.2230
-11	33.4194	34.4127	30.9868	30.5201
-10	35.5646	32.5331	32.6085	29.2349
-9	37.5508	30.0312	34.0571	27.5222
-8	39.1262	27.2612	35.1806	25.5856
-7	39.9979	24.5289	35.8267	23.6230
-6	39.9419	22.0465	35.8971	21.7944
-5	38.9415	19.9447	35.4038	20.2159
-4	37.2454	18.3035	34.4892	18.9683
-3	35.2834	17.1768	33.3908	18.1065
-2	33.5118	16.6027	32.3730	17.6666
-1	32.2970	16.6027	31.6629	17.6666
0	31.8666	17.1768	31.4091	18.1065
1	32.2970	18.3035	31.6629	18.9683
2	33.5118	19.9447	32.3730	20.2159
3	35.2834	22.0465	33.3908	21.7944
4	37.2454	24.5289	34.4892	23.6230
5	38.9415	27.2612	35.4038	25.5856
6	39.9419	30.0312	35.8971	27.5222
7	39.9979	32.5331	35.8267	29.2349
8	39.1262	34.4127	35.1806	30.5201
9	37.5508	35.3854	34.0571	31.2230
10	35.5646	35.3631	32.6085	31.2893
11	33.4194	34.4825	30.9868	30.7765
12	31.2858	33.0128	29.3126	29.8200
13	29.2602	31.2317	27.6675	28.5786
14	27.3869	29.3522	26.0999	27.1932
15	25.6792	27.5085	24.6341	25.7686

到线路走廊中心的距离(m)	过非居民区		过居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	ZMC1	JC4	ZMC1	JC4
16	24.1335	25.7720	23.2790	24.3726
17	22.7385	24.1730	22.0341	23.0442
18	21.4797	22.7185	20.8941	21.8025
19	20.3421	21.4029	19.8512	20.6541
20	19.3119	20.2153	18.8968	19.5980
21	18.3761	19.1428	18.0224	18.6296
22	17.5236	18.1727	17.2200	17.7423
23	16.7444	17.2929	16.4820	16.9290
24	16.0302	16.4927	15.8017	16.1826
25	15.3733	15.7625	15.1733	15.4963
26	14.7675	15.0942	14.5914	14.8640
27	14.2072	14.4805	14.0513	14.2802
28	13.6876	13.9152	13.5488	13.7398
29	13.2044	13.3930	13.0804	13.2385
30	12.7541	12.9092	12.6428	12.7724
31	12.3335	12.4598	12.2332	12.3381
32	11.9397	12.0412	11.8489	11.9325
33	11.5703	11.6505	11.4879	11.5528
34	11.2231	11.2849	11.1480	11.1969
35	10.8962	10.9421	10.8276	10.8624
36	10.5878	10.6201	10.5249	10.5477
37	10.2965	10.3169	10.2387	10.2509
38	10.0208	10.0309	9.9675	9.9706
39	9.7596	9.7608	9.7103	9.7054
40	9.5117	9.5052	9.4661	9.4543
41	9.2761	9.2629	9.2338	9.2160
42	9.0519	9.0330	9.0126	8.9896
43	8.8384	8.8145	8.8017	8.7743
44	8.6348	8.6066	8.6005	8.5693
45	8.4404	8.4085	8.4083	8.3737
46	8.2546	8.2195	8.2245	8.1871
47	8.0768	8.0390	8.0486	8.0087
48	7.9065	7.8665	7.8800	7.8381
49	7.7434	7.7013	7.7184	7.6747
50	7.5868	7.5432	7.5633	7.5181
51	7.4365	7.3915	7.4143	7.3679
52	7.2921	7.2459	7.2710	7.2237
53	7.1532	7.1060	7.1332	7.0851
54	7.0195	6.9716	7.0006	6.9518
55	6.8907	6.8423	6.8728	6.8235
56	6.7666	6.7177	6.7496	6.6999
57	6.6469	6.5977	6.6307	6.5808
58	6.5314	6.4820	6.5160	6.4660
59	6.4199	6.3704	6.4052	6.3551
60	6.3121	6.2626	6.2981	6.2480
最大值	40.0936	35.4945	35.9402	31.3377
最大值点位置（距中心点距离 m）	6.6	12.5	6.4	12.6

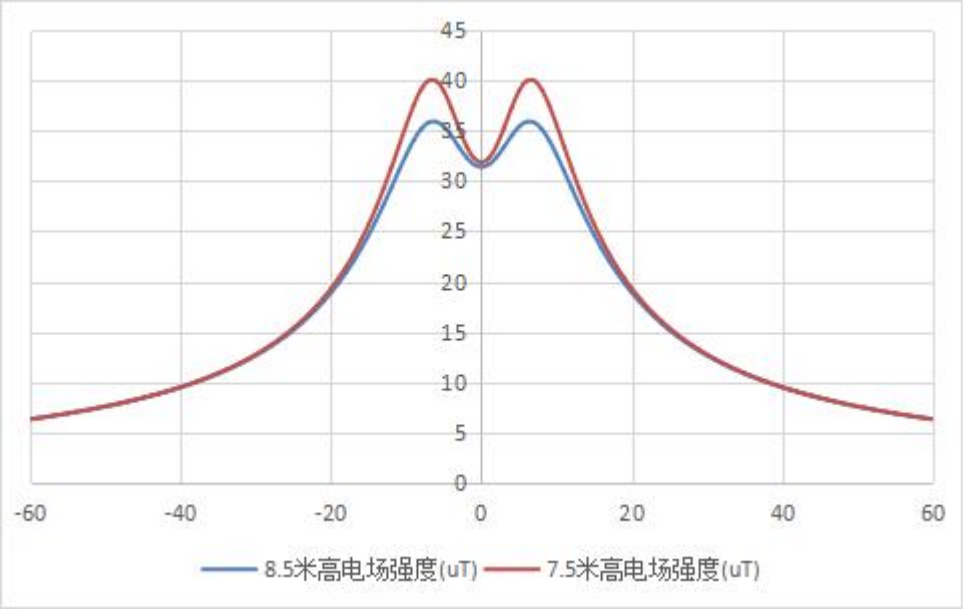


图 6.1-6　　ZMC1 塔型工频磁 感应强度预测结果

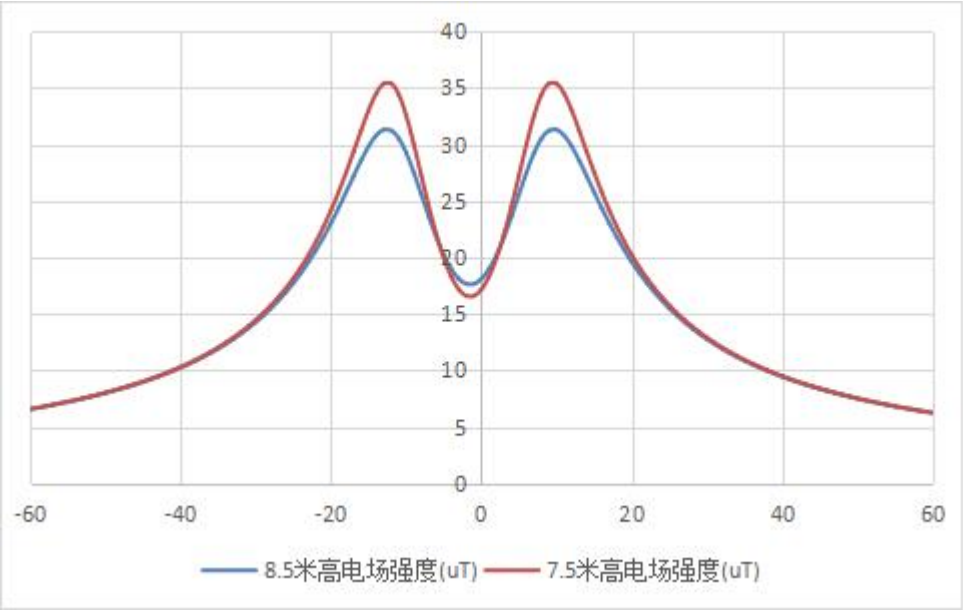


图 6.1-7　　JC4 塔型工频磁感应强度预测结果

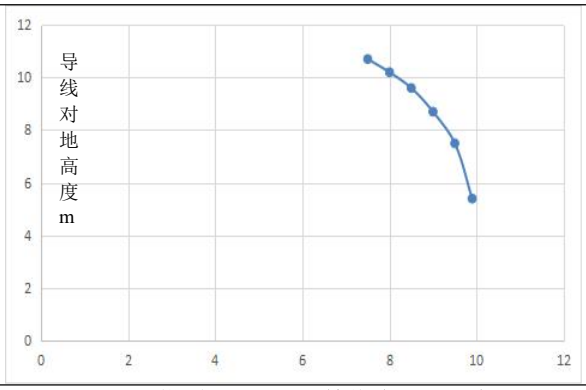
（4）工频电场强度 4000V/m 等值线

本工程单回输电线路两种直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-15，等值线分布情况见图 6.1-9。

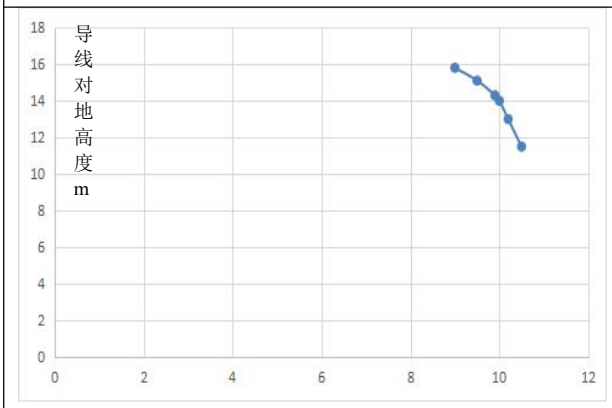
表 6.1-15　　单回输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

ZMC1 塔型			JC4 塔型			
导线对地距离	离地高度 1.5m（右边）		离地高度 1.5m（左边）		离地高度 1.5m（右边）	
	距线路中心的距离(m)	距线路边导线的距离(m)	距线路中心的距离(m)	距线路边导线的距离(m)	距线路中心的距离(m)	距线路边导线的距离(m)

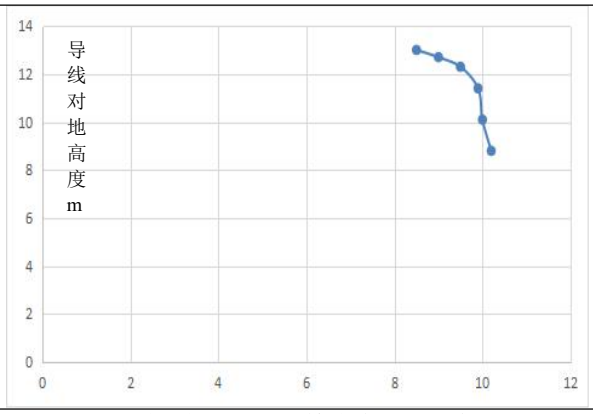
10.5	-	-	11.5	0	-	
10.2	-	-	13	1.5	8.8	0.3
10	-	-	14	2.5	10.1	1.6
9.9	5.4	-0.5	14.3	2.8	11.4	2.9
9.5	7.5	1.6	15.1	3.6	12.3	3.8
9	8.7	2.8	15.8	4.3	12.7	4.2
8.5	9.6	3.7	16.4	4.9	13	4.5
8	10.2	4.3	16.8	5.3	13.5	5
7.5	10.7	4.8	17.2	5.7	13.9	5.4



ZMC1 塔型 4000V/m 等值线图（右边）



JC4 塔型 4000V/m 等值线图（左边）



JC4 塔型 4000V/m 等值线图（右边）

图 6.1-9 单回输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线图

（5）计算结果分析

①工频电场强度

对于 ZMC1 塔型而言，导线对地最小线高 7.5m 时，距离边导线约 4.8m 之外区域离地面高度 1.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 10m 时，线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m；

对于 JC4 塔型而言，导线对地最小线高 7.5m 时，距离边导线约 5.4m 之外离地高度 1.5m 处区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 10.6m 时，线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

从工频电场强度预测结果可以看出，当线高分别为 7.5m 和 8.5m 时，预测塔型对应工频电场强度最大值汇总见表 6.1-16。

表 6.1-16 单回路工频电场强度预测汇总一览表

塔型		ZMC1 塔型	JC4 塔型
过居民区（导线对地线高 8.5m 时）	工频电场强度最大值（kV/m）	7.9736	8.2343
	最大值点位置（距中线）（m）	6.4	11.9
	最大值点位置（距边线）(m）	0.5	0.4
过非居民区（导线对地线高 7.5m 时）	工频电场强度最大值（kV/m）	7.2933	8.6298
	最大值点位置（距中线）(m）	6.7	8.8
	最大值点位置（距边线）（m）	0.8	-2.7

②工频磁感应强度

从工频磁感应强度预测结果可以看出，当线高分别为 7.5m 和 8.5m 时，预测塔型对应工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-17。

表 6.1-17 单回路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		ZMC1 塔型	JC4 塔型
过居民区（导线对地线高 8.5m 时）	工频磁感应强度最大值（μT）	35.9402	31.3377
	最大值点位置（距中线）（m）	6.4	12.6
	最大值点位置（距边线）（m）	0.5	1.1
过非居民区（导线对地线高 7.5m 时）	工频磁感应强度最大值（μT）	40.0936	35.4945
	最大值点位置（距中线）(m）	6.6	12.5
	最大值点位置（距边线）（m）	0.7	1

（6）敏感目标预测情况

本次对输电线路沿线居民点进行工频电场和工频磁场预测，预测结果见表 6.2-18。

表6.1-18 单回路工频磁感应强度预测汇总一览表

序号	保护目标名称	电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
1	红沙岗镇周家井村 1#居民	1.0913	14.2802

根据预测结果，本次线路沿线居民点分别满足环境工频电场 4kV/m；磁感应强度 0.1mT 的《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露导出控制限值的要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 升压站声环境影响评价

6.2.1.1 新建升压站声环境影响预测及评价

本次环评对 330kV 变电站建成后产生的声环境影响采用理论计算的方式进行预测，并根据预测结果，提出切实可行的降噪措施，从噪声控制角度论证变电站建设的可行性及站区布置的合理性。

（1）设备声源

本次变电站噪声预测按照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 中变电站声源和计算公式进行预测。本次按照“330kV 强迫油循环风冷”主变压器声压级为 69.7dB（A）计算。

（2）主变声源位置

330kV 变电站 2 台主变采用全户外布置，主变距离厂界四周的距离见表 6.2-1。

表 6.2-1　主变声源距离厂界四周的距离

声源	距西北厂界距离	距东北厂界距离	距西南厂界距离	距东南厂界距离
1#主变	59	145	116	155

（3）变电站运行时厂界噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）“从单一等效点声源到接收点间的距离 d 超过声源的最大尺寸二倍，可将该声源近似为点声源”，根据本项目平面布置图（图 6.2-1），主变压器可按照点声源进行计算。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），变电站噪声预测计算的基本公式为：

点声源的几何发散衰减的基本公式为：

$$L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中 L（r）、L（r_0）分别是 r、r_0 处的声级。

对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$L_P=10\lg\left[\sum_{i=1}^{n}10^{L_A/10}\right]$$

上式中：

L_P——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

（4）预测结果及分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，本项目为新建项目，声环境评价以本工程噪声贡献值（预测值）作为评价量，本工程投运后厂界环境噪声排放预测结果见表 6.2-2，等声级线图见图 6.2-1。

表 6.2-2　330kV 升压站噪声源强调查清单（室外声源）　单位：dB(A)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离（dB(A)/m）	声功率级/dB（A）		
1	1#主变	SFSZ10-36000/330kV	116	155	2.7	69.7	93.3	减震隔声垫	0：00-24：

									00

表 6.2-3 工业企业厂界四周噪声预测结果与达标分析表 单位：dB(A)

序号	厂界四周	噪声标准值/dB（A）		噪声预测值/dB（A）		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	变电站南厂界	60	50	32	32	达标	达标
2	变电站西厂界	60	50	33	33	达标	达标
3	变电站东厂界	60	50	32	32	达标	达标
4	变电站北厂界	60	50	42	42	达标	达标

根据表 6.2-2 预测结果可知，330kV 升压站建成后对厂界环境噪声贡献值在 32~42dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围声环境影响小。

6.2.1.2 扩建升压站声环境影响预测及评价

根据《民勤县 330 千伏独青山升压站输变电工程电磁环境及噪声现状检测》报告，红沙岗 330kV 变电站 330kV 出线间隔处噪声监测结果昼间在 40dB(A)之间，夜间在 38dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；由于本工程中红沙岗 330kV 变电站为已建升压站，本期仅扩建 1 个 330kV 出线间隔，仅增加一次、二次电气设备（刀闸、开关等），并且不增加声源设备，对升压站现有声环境影响小。因此可以预测，本期工程建成后变电站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

6.2.2 输电线路声环境影响评价

交流输电线路噪声采用类比分析的方法。

（1）类比对象

类比对象选取与本工程线路的电压等级、架线方式、分裂数均相同，导线型号、架线高度相似的毛井风电场一木钵 330kV 输电线路的敏感点监测数据。类比对象与本工程相关情况见表 6.2-2。

表 6.2-2 本工程输电线路与类比对象可比性分析表

项目条件	类比输电线路	新建输电线路	可比性分析
	毛井风电场一木钵 330kV 输电线路	本工程 330kV 输电线路	
电压等级	330kV	330kV	相同，是影响声环境的首要因素。
导线型号	2×JL/G1A-500/45（Φ=30mm）	2×JL/G1A-630/45（Φ=33.8mm）；	相似，是影响声环境的重要因素
分裂数	2 分裂	2 分裂	相同，是影响声环境的重要因素。

架线高度	12-46m	18-54m	本项目挂线较高，按保守预测
导线排列方式	三角排列	三角排列	相同，是影响声环境的重要因素。
环境条件	环境条件：丘陵 运行工况见表 6.1-3	环境条件：丘陵 运行工况	

由上表可以看出，新建线路与类比线路电压等级相同，导线型号相似，均为 2 分裂，三角排列，环境条件相似；本项目较类比线路挂线较高，按保守类比预测，故本次评价选择毛井风电场一木钵 330kV 输电线路作为类比对象是合理可行的。

（2）类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

（3）监测单位

甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司。

（4）监测方法及仪器

1）监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008)

2）监测仪器

类比监测所用仪器见表 6.2-3。

表 6.2-3 检测仪器基本信息

仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效起止日期
噪声统计分析	AWA6218B	QZHA-YQ-004	测量范围：30dB~130dB(A)	甘肃省计量研究院/力学字第 2018010374 号	2018.02.06～2019.02.05

（5）监测方法及仪器

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

类比监测所用仪器见表 6.2-4。

表 6.2-4 检测仪器基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效起止日期
1	电磁辐射分析仪	LF-01/SEM-600	QZHA-YQ-001	频率范围：1Hz～300GHz	中国测试技术研究院/校准字第 201801003971 号	2018.01.09～2019.01.08

（6）监测布点、监测环境及工况

1)监测布点

对线路沿线敏感点各布设一个检测点位，检测噪声。断面监测点布置详见附件。

2）环境状况

检测时环境状况见表 6.2-5。

表 6.2-5 检测时的环境状况

序号	监测时间	监测时段	气 象 参 数			
			天气	气温(℃)	相对湿度(%)	风速(m/s)
1	2018 年 12 月 13 日	昼间	晴	5.5	24.1	2.4m/s
		夜间	晴	-12.1	30.9	3.1m/s
2	2018 年 12 月 14 日	昼间	晴	10.7	23.8	1.7m/s
		夜间	晴	-8.9	33.6	2.5m/s

2）监测工况

监测工况见表 6.2-6。

表 6.2-6 检测时的运行工况

（5）监测结果

监测结果见表 6.2-7。

表 6.2-7 类比监测敏感点声环境监测结果

毛井风电场一木钵 330kV 输电线路上评价范围内敏感点噪声检测昼间噪声值在 41~46dB(A)之间，夜间噪声值在 40~44dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的标准要求。

本工程输电线路与类比线路的电压等级、架线方式、分裂数均相同，导线型号、架线高度相似，故线路下方噪声分布规律及趋势相似。通过上述类比监测结果，可以预计本工程输电线路运行后沿线环境敏感目标的声环境满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008)1 类标准要求。

6.3 对输电线路沿线环境敏感目标的影响分析

本工程对交流输电线路沿线环境敏感目标的影响分析结论及预测结果见表 6.3-1。表中“声环境保护要求”为声环境质量现状监测点处的声环境保护要求，“导线对地高度”为设计最低导线对地高度，当导线对地最低高度为 8.5m 时，工频电场、工频磁场、噪声高于相关标准限值时，则计算满足相关标准限值的最低线高，本次评价选择毛井风电场一木钵 330kV 输电线路沿线敏感点监测数据类比噪声。

表 6.3-1 输电线路电磁环境、声环境敏感目标预测结果

编号	敏感点名称	建筑物楼层	声环境保护要求	导线对地线高(m)	与线路边导线的距离	工频电场(kV/m)	工频磁场(μT)	噪声(dB(A))		本工程对其影响	
								昼间	夜间	影响因子	评价结论
1	红沙岗镇周家井村1#	1 层	2 类	8.5	30	1.0913	14.2802	45	43	E、B、N	达标
标 准						4.00	100	60	50	/	/

由表 6.3-1 可知，本工程建成后，沿线环境敏感目标的工频电场强度可以满足 4kV/m 的限值要求，工频磁感应强度可以满足 100μT 的限值要求。声环境可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准的要求。

6.4 地表水环境影响分析

6.4.1 升压站地表水环境影响分析

红沙岗 330kV 变电站本期仅进行 330kV 出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成地埋式一体化污水处理装置。升压站生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

6.4.2 输电线路地表水环境影响分析

本工程交流输电线路运行期间无废水产生，因此运行期对水环境无影响。

6.5 固体废物环境影响分析

6.5.1 升压站固体废物环境影响分析

（1）新建升压站固体废物环境影响分析

①废铅酸蓄电池

根据《国家危险废物名录》（2021 年版）废弃的铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，危废代码 900-052-31，退役的蓄电池严格按照危废处理办法交由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。

②事故油

本工程建成后升压站配套 360MVA 主变压器 1 台，主变油重约为 80t。根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中 6.7.7“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”因此，本变电站事故油池应能容纳单台油重最大的一台变压器的全部排油。按 360MVA 主变事故时 100%的最大泄油量考虑（主变油的密度为 0.895t/m^3），本变电站单台最大泄油量为 89.4m^3，则本次设计新建 95m^3 事故油池一座，容积可以满足本工程需要。变电站主变下设有事故油坑，铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。

（2）扩建升压站固体废物环境影响分析

红沙岗 330kV 变电站为间隔扩建工程，涉及变电站原有的固体废物收集措施能够满足环保要求，本期不新增运行人员，不新增带油设备，因此运行期不新增固体废物。

6.5.2 输电线路固体废物环境影响分析

本工程交流输电线路运行期间无固体废物产生，因此运行期对环境无影响。

6.6 环境风险分析

（1）输变电工程环境风险识别

在正常运行状态下，变电站内含油设备无油外排。含油设备一般情况下 2～3 年检修一次，在检修过程中，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油注入用油设备，无变压器油外排，一般只有事故发生并失控时才会发生变压器油外泄。

本工程在施工期、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。绝缘油形成的油泥等属危险废物，如处置不当会对环境产生影响。

（2）环境风险防范措施

①新建升压站环境风险分析

本工程建成后升压站配套 360MVA 主变压器 1 台，主变油重约为 80t。根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中 6.7.7“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”因此，本变电站事故油池应能容纳单台油重最大的一台变压器的全部排油。按 360MVA 主变事故时 100%的最大泄油量考虑（主变油的密度为 0.895t/m^3），本变电站单台最大泄油量为 89.4m^3，则本项目设计新建 95m^3 事故油池一座，容积可以满足本工程需要。变电站主变下设有事故油坑，铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。

事故油池需进行防渗处理，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。为减少绝缘油外泄事故的风险，建议加强施工管理，落实相应的环境风险控制施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。采取上述风险防范措后，变电站绝缘油泄漏的几率很小，即使意外泄露也能得到有效控。

②扩建升压站环境风险分析

红沙岗 330kV 变电站前期已建成事故油池一座，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。本期工程仅为变电站 330kV 间隔扩建工程，不新增主变，不存在事故油泄露风险问题。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

7.1.1 变电站环境保护设施、措施

7.1.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

（1）电磁环境

为限制电晕产生电磁环境影响，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）声环境

通过设备招标优先采用低噪声设备，从控制声源角度降低噪声影响。

7.1.1.2 施工期环境保护设施、措施

（1）施工扬尘

1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

2）施工建筑材料应集中、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，并定期洒水。

3）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。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。

4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。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。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。

5）在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

（2）施工废水

1）在施工生产区设置隔油池和沉淀池，将施工生产废水集中，施工生产废水经隔油、沉淀处理后回用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

2）红沙岗330kV变电站站内已有生活污水处理装置，本次间隔扩建工程施工期施工生活污水可排至已有的生活污水处理装置处理后用于站区绿化和洒水降尘。

（3）施工噪声

1）加强施工期的环境管理工作，并接受环保部门的监督管理。

2）采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好运行状态。

3）运输材料的车辆进入施工现场要求控制车速在5km/h内，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（4）固体废物

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由集中收集，定期运至环卫部门指定的地点位置，建筑垃圾由施工单位及时清运，使工程建设产生的各类垃圾处于可控状态。

（5）生态环境

1）人员行为规范

①加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识。

②注意保护植被，禁止随意砍伐灌木、割草等活动，不得偷猎、伤害、恐吓、袭击野生动物。

③施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶。

④生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。

2）植被保护措施

对开挖范围内表层的熟土在取土前推置一旁集中堆放，待施工完毕后覆盖平铺，以便尽快恢复其生产力；对于扩建区域，施工结束后对临时占地进行场地平整和恢复。

3）野生动物保护措施

①选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。在施工过程中若发现野生动物的活动处，应进行避让和保护，以防影响野生动物的栖息。

②施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，不得杀害和损伤珍稀保护动物。

（6）施工管理和宣传教育

1）加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

2）建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教

育栏等方式，向公众解释工程特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑。

3）按照环境保护部环办[2012]131 号《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，加强施工期的管理工作。

7.1.1.3 运行期环境保护设施、措施

（1）电磁环境

1）设置安全警示标志与加强宣传；

2）做好变电站磁防护与屏蔽措施；

3）合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度等以保证升压站地面工频电场和磁感应强度符合标准；

4）开展运营期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响。

（2）声环境

本项目主变选型时采用低噪声设备，保证噪声源强不大于70dB（A），设备噪声通过距离衰减、厂界围墙隔声降噪之后，均可达标排放。本变电站投运后厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。

（3）地表水环境

红沙岗330kV变电站本期仅进行330kV出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成地埋式一体化污水处理装置。升压站内生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

（4）固体废物

1）新建升压站

①废铅酸蓄电池

根据《国家危险废物名录》（2021年版）废弃的铅蓄电池属于危险废物，废物类别为HW31含铅废物，危废代码900-052-31，退役的蓄电池严格按照危废处理办法交由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。

②事故油

本工程建成后升压站配套360MVA主变压器1台，主变油重约为80t。本变电站单台最大泄油量为89.4m^3，则本项目设计新建95m^{3}事故油池一座，容积可以满足本工程

需要。变电站主变下设有事故油坑，铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。

2）扩建升压站

红沙岗 330kV 变电站为间隔扩建工程，本期不新增运行人员，不新增带油设备，因此运行期不新增固体废物。

7.1.2 输电线路环境保护设施、措施

7.1.2.1 设计阶段环境保护设施、措施

（1）电磁环境保护措施

1)下阶段路径优化调整时，应尽可能增加线路与民房的距离，确保敏感目标处的工频电场强度不大于 4000V/m，工频磁感应强度不大于 100μT。

2）对于本工程输电线路需要跨越敏感目标的线路，需提高线高，确保敏感目标处的工频电场强度不大于 4000V/m，工频磁感应强度不大于 100μT 的前提条件下。

3）本工程输电线路经过农田区时，需设立警示标识。

4）本工程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；在满足电力设计安全的条件下，尽量减少对房屋的跨越。

5）对当地群众进行有关高压输电线路和设备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）生态环境及景观保护措施

1）继续优化塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，尽量减少对沿线植被的影响。

2）进一步优化塔形设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

7.1.2.2 施工期环境保护设施、措施

（1）施工扬尘

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）对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

3）施工材料及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。

4）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）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。

6）对可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

（2）施工废水

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道路。

2）施工时应先设置拦挡，后进行工程建设。

3）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

4）施工采用商品混凝土，不在施工现场拌和混凝土。

5）合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

6）施工人员应租用当地厂房或民房，施工生产废水经沉淀处理后回用，生活污水排入当地生活污水排水系统或收集清运，不外排。

（3）施工噪声

对位于环境敏感目标附近的塔基依法限制夜间施工。位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等。

采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。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。

（4）固体废物

在工程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产生的施工余土及生活垃圾应分别收集堆放。塔基施工余土一般量少，在施工完成后在塔基征地范围内整平，并采取适宜的植物措施和工程措施防止水土流失；生活垃圾由当地环卫部门妥善处理，及时运至环卫部门指定的地点安全处置。施工结束后对场地进行清理整平，结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

（5）生态环境

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

根据工程施工位点，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的大面积地表裸露，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。

⑥加强水土保持和植被恢复措施

工程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。

2）植物保护措施

①严格控制塔基开挖面积，严格控制临时占地面积，尽量减少施工活动的扰动面积，减少对植被影响。

②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。

③牵张场及材料堆放场地采取下垫措施。

④待施工结束后积极进行土地整治及植被恢复，在草原及灌丛区域撒播草籽。

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。

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。

4）水土流失预防措施

本工程各单项工程均属输电建设类项目，其主要水土保持防治类型均为各单项工程建设区中的永久占地区和临时占地区。

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

工程临时性占地区：临时占地区主要是输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越场地、施工道路等。对该区的水土流失防治主要以工程措施、植物措施以及临时措施为主。本工程按分区进行水土流失预防措施布置，详述如下：

①对开挖的土方进行彩条布苫盖，施工结束后，在裸露地表进行覆压碎石。

②施工生产生活区采取洒水降尘，主体工程施工结束后，对扰动区域进行土地整治恢复植被。

③塔基和施工场地区：施工前确定塔基施工场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对临时堆土外侧设装土编织袋拦挡、彩条布苫盖等临时措施。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

④牵张场区：施工前确定牵张场地位置，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对场地内采取彩条布铺垫等临时措施。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

⑤跨越场地区：施工前确定跨越场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

⑥施工便道：施工前确定施工道路走向、宽度等，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中设置临时排水沟。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

5）临时占地减缓和恢复措施

本工程输电线路在施工过程中临时占地主要包含了施工生产生活区、施工便道、材料场、牵张场等。施工结束后，对临时占地采用以下措施。

①严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被。施工期严格限定施工范围，不允许随意破坏和占用额外土地。

②施工中尽量减少植被占压、破坏。尽量选择未利用地为临时用地，临时占地应选择在植被较为稀疏的区域。

（5）施工管理和宣传教育

1）加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

2）建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式，向公众解释输变电工程特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑。

7.1.2.3 运行期环境保护设施、措施

（1）运行管理和宣传教育

1）加强对当地群众进行有关输电线路和设备方面的宣传工作，做好公众沟通工作。

2）设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

4）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识；巡检过程中应关注环保问题。

（2）竣工环境保护验收

工程建成投运后，应进行竣工环境保护验收。

7.2 环境保护设施、措施分析论证

由于本工程运行阶段除工频电场、工频磁场、噪声外，基本无其它污染物产生。本着以预防为主，在建设工程的同时保护好环境的原则，本工程所采取的污染控制措施主要针对工程设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，以保持当地原有的生态环境。

（1）生态环境保护措施

1）输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，施工临建区设置于升压站永久占地内，利用现有道路作为施工便道，减少了临时占地。

2）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。

（2）水环境保护措施

1）施工期间在升压站施工区设置沉淀池，施工废水经沉淀后回用，施工生活污水经环保厕所收集后定期清运。

2）施工使用商品混凝土，减少施工废水产生量。

（3）大气环境保护措施

1）施工过程中，加强对施工现场和物料运输的管理，在升压站施工工地设置硬质

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）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。

以上环保措施均在技术上是可行的，先从设计上采取措施减少对环境影响，如路径选择避开敏感点；再从设备选型上采取措施减少对环境影响，如塔型、导线分裂数和直径等；最后依靠环境监督，运行后监测对原评价预测进行验证并提出针对性治理措施。这些防治措施大部分是根据现已运行的高压输变电工程设计和实际运行经验，结合国家环保要求而设计的，故在技术上合理易行。又由于是在设计阶段就充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节省了经费。因此本工程采取的环保措施在技术上、经济上均是可行的。

7.3 环境保护设施、措施投资估算

本工程总投资 20605 万元，预计环保措施投资约 185 万元，约占工程总投资的 0.90%。本工程环保措施投资估算见表 7.3-1。

7.3-1 本工程环境保护投资估算表

序号	项 目		投资(万元)
一、升压站工程			
1	独青山 330 千伏升压站新建工程		
1.1	事故集油池系统		40
2	红沙岗 330kV 变电站扩建工程		
2.1	施工临时防护措施费		10
二、输电线路			
1	工程措施	挡土墙、护坡、排水沟等	30
		土地整治	10
2	植物措施		50
3	临时措施		10

三、其它		
1	环境影响评价费	15
2	竣工环保验收及监测费	20
环保投资合计		185
工程总投资		20605
环保投资占总投资比例（%）		0.90

8 环境管理与监测计划

本工程的建设会对其所在地区的社会经济和自然环境造成一定的影响。因此，在工程的施工期和运行期应加强环境管理，实施环境监测。环境监测得到的反馈信息可用于比较工程建成前估计产生的影响与建成后实际产生的影响，修正工程环保设施的不足之处，保证各项污染治理措施的有效运行，使工程建设的经济效益、社会效益和环境效益得到更好的统一。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、运行主管单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员，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）主体工程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工程设计中。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

本工程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。具体要求如下：

（1）施工人员应严格执行环评报告中提出的施工扬尘洒水扬尘、临时苫盖等防治措施，遵守环保法规。

（2）施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》等环保法律、法规，做到施工人员知法、懂法、守法。

（3）环境管理机构及管理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

（4）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

8.1.4 竣工环境保护验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》（国环规环评[2017]4 号）及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020），工程建设执行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。工程竣工后，由建设单位在竣工 3 个月内自行组织开展竣工环境保护验收工作，按要求进行公示，并填报“生态环境部企业自主验收平台”备案。

本工程环境保护设施竣工验收一览表见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境保护设施竣工验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	相关批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环保设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况及实施效果
3	环境敏感目标调查	环境影响评价文件中确定的环境敏感目标，验收调查阶段调查是否新增加环境敏感目标，工程涉及的环境敏感区是否与环评阶段一致。
4	污染物排放及总量控制	敏感目标处的工频电场强度能否满足 4kV/m 的标准限值，工频磁感应强度能否满足 100μT 的标准限值。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 的电场强度是否满足 10kV/m，如不能，提出相应整改措施。 变电站厂界噪声排放能否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，线路附近噪声水平能否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。如不能，提出相应整改措施。
5	生态保护措施	是否落实本环评中提出的生态保护措施及其实施效果。临时占地是否进行了植被恢复及恢复效果。
6	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，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声排放达标。
7	环境保护目标环境影响验证	监测变电站及线路附近工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。
8	环境敏感点影响调查	是否落实本环评中提出的环境敏感点的各项保护措施。

8.1.5 运行期环境管理

环保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、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，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如下：

（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、噪声环境监测数据档案。

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。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）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

（5）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。

8.1.6 环境保护培训

应对与工程有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2　　本工程环境保护培训计划

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	建设单位或负责运行的单位、施工单位、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植物保护条例
		4、建设项目环境保护管理条例
		5、中华人民共和国电力法
		6、饮用水水源保护区污染防治管理规定
		7、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、国家重点保护野生植物名录
		5、国家重点保护野生动物名录
		6、其他有关的地方管理条例、规定

8.2 环境监测

运行期变电站及输电线路沿线的电磁环境、声环境监测及调查可委托具有相应资质的单位完成，红沙岗 330kV 间隔扩建处的日常管理和监测纳入红沙岗 330kV 变电站管

理计划，本次环境监测仅考虑独青山 330 千伏升压站和新建输电线路。各项监测内容及要求如下。

（1）工频电场、工频磁场

1）监测点位（如有新增）处布设；独青山 330 千伏升压站站界、输电线路沿线评价范围内环境敏感目标处；垂直独青山 330 千伏升压站围墙及交流输电线路布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。

2）监测项目：工频电场、工频磁场。

3）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

4）监测频次及时间：本工程竣工环境保护验收监测一次；设备大修前后、有投诉时监测；后期若必要时，根据需要进行监测。

（2）噪声

1）监测点位布置：独青山 330 千伏升压站站界、输电线路沿线评价范围内环境敏感目标处布设；

2）监测项目：昼、夜间等效声级。

3）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

4）监测频次及时间：本工程竣工环境保护验收监测一次；设备大修前后、有投诉时监测；后期若必要时，根据需要进行监测。

具体监测计划要求见表 8.2-1。

表 8.1-2 本工程环境保护监测计划

监测内容	监测布点	监测时间
工频电场 工频磁场	1、独青山 330 千伏升压站站界； 2、输电线路沿线评价范围内环境敏感目标处； 输电线路和升压站站界布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。	本工程竣工环境保护验收监测 1 次；设备大修前后；有投诉时； 后期若必要时，根据需要进行监测。
等效声级	1、独青山 330 千伏升压站站界； 2、输电线路沿线评价范围内环境敏感目标处； 3、输电线路和升压站站界布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。	本工程竣工环境保护验收监测 1 次；设备大修前后；有投诉时； 后期若必要时，根据需要进行监测。

9 评价结论与建议

9.1 工程概况

（1）独青山 330 千伏升压站工程

新建独青山 330 千伏升压站工程位于甘肃省民勤县红沙岗镇境内境内，建设 360MVA 主变 1 台，采用户外布置；建设 330kV 进出线间隔 1 回，330kV 配电装置采用单母线接线。

（2）红沙岗 330kV 变电站间隔扩建工程

红沙岗 330kV 变电站位于甘肃省武威市民勤县，为已建变电站。本次工程在红沙岗 330kV 变电站扩建 1 个 330kV 出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（3）独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路

本工程新建独青山 330 千伏升压站至红沙岗 330kV 变电站 330kV 输电线路，线路长度 32.5km，全线均为单回路架设，导线为 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，两侧地线均采用 24 芯 OPGW 光缆。本工程输电线路共计 89 基，其中直线塔 72 基，转角塔 17 基。

9.2 选址选线的合理性分析

（1）独青山 330 千伏升压站选址环境合理性分析

本工程升压站站址及影响区域不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等，升压站选址合理可行。

（2）红沙岗 330kV 变电站选址环境合理性分析

本工程扩建升压站在原有站区内预留场地内扩建，站址可行性已在前期工程环评中予以充分论述，变电站选址合理可行。

（3）线路路径选择的环境合理性分析

本工程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，不影响当地发展规划；同时尽量避开了居民集中区，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《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一)中的环境敏感区。本工程输电线路采用单回路架设，输电线路位于 2 类声功能区，本项目均不涉及 0 类声环境功能区。

9.3 环境质量现状

9.3.1 电磁环境现状评价

（1）工频电场

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处工频电场强度现状监测结果为 82.3V/m；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各监测点位工频电场强度监测结果为 2.33~2.69V/m，输电线路沿线工频电场强度现状监测结果为 2.69~19.1V/m，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

（2）工频磁场

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处工频磁场强度现状监测结果为 0.255μT；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各监测点位工频磁场强度监测结果为 0.0281~0.0405μT，输电线路沿线的工频磁场强度现状监测结果为 0.0283~0.255μT，均满足 100μT 的公众曝露控制限值。

9.3.2 声环境现状评价

由监测结果可知，红沙岗 330kV 变电站扩建间隔处噪声监测结果为昼间 40dB(A)，夜间 38dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求；拟建独青山 330 千伏升压站站址周围各点位噪声监测结果为昼间 34～35dB(A)，夜间 33～34dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；输电线路沿线的噪声监测结果为昼间 34~435dB(A)，夜间 33~37dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。可见，评价区各监测点声环境现状良好。

9.4 环境影响分析

9.4.1 电磁环境影响分析结论

（1）新建升压站电磁环境影响分析

本工程 330kV 升压站建成投运后，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。本工程升压站站界周围 40m 范围内无敏感点分布，升压站投入运行后，产生的工频电场、工频磁场对周边电磁环境影响小。

（2）扩建升压站电磁环境影响分析

由于本工程红沙岗 330kV 变电站为已建变电站，本期仅扩建 1 个 330kV 出线间隔，

仅增加一次、二次电气设备。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，通过对同类变电站的验收结果可以预测，本期工程扩建投入运行后，变电站围墙外的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1mT 的公众曝露控制限值。

（3）输电线路电磁环境影响分析结论

通过模式计算，本工程交流输电线路环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)评价标准要求。

9.4.2 声环境影响分析结论

（1）变电站声环境影响预测与分析结论

根据预测结果，新建独青山 330 千伏升压站建成后对厂界环境噪声贡献值在 38~43dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围声环境影响小。由于本工程中红沙岗 330kV 变电站为已建升压站，本期仅扩建 1 个 330kV 出线间隔，仅增加一次、二次电气设备（刀闸、开关等），并且不增加声源设备，对升压站现有声环境影响小。因此可以预测，本期工程建成后变电站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

（2）输电线路声环境影响预测与分析结论

通过类比分析，交流输电线路沿线环境敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值要求。

9.4.3 生态环境影响预测与评价结论

本工程建设虽占用一定的土地，但对当地土地利用结构影响很小，且对沿线评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限。在采取必要的生态保护措施后，项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

9.4.4 升压站地表水环境影响分析

红沙岗 330kV 变电站本期仅进行 330kV 出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成地埋式一体化污水处理装置。升压站内生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

9.4.5 固体废物环境影响分析

（1）新建升压站固体废物环境影响分析

①废铅酸蓄电池

根据《国家危险废物名录》（2021 年版）废弃的铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，危废代码 900-052-31，退役的蓄电池严格按照危废处理办法交由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。

②事故油

本工程建成后升压站配套 360MVA 主变压器 1 台，主变油重约为 80t。根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中 6.7.7“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”因此，本变电站事故油池应能容纳单台油重最大的一台变压器的全部排油。按 360MVA 主变事故时 100%的最大泄油量考虑（主变油的密度为 0.895t/m^3），本变电站单台最大泄油量为 89.4m^3，则本项目设计新建 95m^3 事故油池一座，容积可以满足需要。变电站主变下设有事故油坑，铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。

（2）扩建升压站固体废物环境影响分析

红沙岗 330kV 变电站为间隔扩建工程，涉及变电站原有的固体废物收集措施能够满足环保要求，本期不新增运行人员，不新增带油设备，因此运行期不新增固体废物。

9.5 环境保护设施、措施

9.5.1 变电站环境保护设施、措施

9.5.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

（1）电磁环境

为限制电晕产生电磁环境影响，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）声环境

通过设备招标优先采用低噪声设备，从控制声源角度降低噪声影响。

（3）地表水环境

红沙岗 330kV 变电站前期工程已建成生活污水处理装置，站内生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

9.5.1.2 施工期环境保护设施、措施

（1）施工扬尘

1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

2）施工建筑材料应集中、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，并定期洒水。

3）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。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。

4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。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。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。

5）在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

（2）施工废水

1）在施工生产区设置隔油池和沉淀池，将施工生产废水集中，施工生产废水经隔油、沉淀处理后回用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

2）红沙岗 330kV 变电站站内已有生活污水处理装置，本次间隔扩建工程施工期施工生活污水可排至已有的生活污水处理装置处理后用于站区绿化和洒水降尘。

（3）施工噪声

1）加强施工期的环境管理工作，并接受环保部门的监督管理。

2）采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好运行状态。

3）运输材料的车辆进入施工现场要求控制车速在 5km/h 内，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（4）固体废物

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由集中收集，定期运至环卫部门指定的地点位置，建筑垃圾由施工单位及时清运，使工程建设产生的各类

垃圾处于可控状态。

（5）生态环境

1）人员行为规范

①加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识。

②注意保护植被，禁止随意砍伐灌木、割草等活动，不得偷猎、伤害、恐吓、袭击野生动物。

③施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶。

④生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。

2）植被保护措施

对开挖范围内表层的熟土在取土前推置一旁集中堆放，待施工完毕后覆盖平铺，以便尽快恢复其生产力；对于扩建区域，在扩建前对站内砾石覆盖区域进行砾石剥离，单独堆放，并采取苫盖措施，待施工完成后对扩建区域重新进行铺设砾石；施工结束后进行场地平整。

3）野生动物保护措施

①选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。在施工过程中若发现野生动物的活动处，应进行避让和保护，以防影响野生动物的栖息。

②施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，不得杀害和损伤珍稀保护动物。

（6）施工管理和宣传教育

1）加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

2）建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式，向公众解释工程特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑。

3）按照环境保护部环办[2012]131号《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，加强施工期的管理工作。

9.5.1.3 运行期环境保护设施、措施

（1）电磁环境

1）设置安全警示标志与加强宣传；

2）做好变电站磁防护与屏蔽措施；

3）合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度等以保证升压站地面工频电场和磁感应强度符合标准；

4）开展运营期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响。

（2）声环境

本项目主变选型时采用低噪声设备，保证噪声源强不大于70dB（A），设备噪声通过距离衰减、厂界围墙隔声降噪之后，均可达标排放。本升压站投运后厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。

（3）地表水环境

红沙岗330kV变电站本期仅进行330kV出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成地埋式一体化污水处理装置。升压站内生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

（4）固体废物

1）新建升压站

①废铅酸蓄电池

根据《国家危险废物名录》（2021年版）废弃的铅蓄电池属于危险废物，废物类别为HW31含铅废物，危废代码900-052-31，退役的蓄电池严格按照危废处理办法交由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。

②事故油

本工程建成后升压站配套360MVA主变压器1台，主变油重约为80t。本变电站单台最大泄油量为89.4m^3，则本次项目设计新建95m^{3}事故油池一座，容积可以满足需要。变电站主变下设有事故油坑，铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，收集的废油由有资质的单位进行回收处理。

2）扩建升压站

红沙岗330kV变电站为间隔扩建工程，本期不新增运行人员，不新增带油设备，因此运行期不新增固体废物。

9.5.2 输电线路环境保护设施、措施

9.5.2.1 设计阶段环境保护设施、措施

（1）电磁环境保护措施

1)下阶段路径优化调整时，应尽可能增加线路与民房的距离，确保敏感目标处的工频电场强度不大于4000V/m，工频磁感应强度不大于100μT。

2）对于本工程输电线路需要跨越敏感目标的线路，需提高线高，确保敏感目标处的工频电场强度不大于4000V/m，工频磁感应强度不大于100μT的前提条件下。

3）本工程输电线路经过农田区时，需设立警示标识。

4）本工程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；在满足电力设计安全的条件下，尽量减少对房屋的跨越。

5）对当地群众进行有关高压输电线路和设备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）生态环境及景观保护措施

1）继续优化塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，尽量减少对沿线植被的影响。

2）进一步优化塔形设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

9.5.2.2 施工期环境保护设施、措施

（1）施工扬尘

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）对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

3）施工材料及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。

4）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）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。

6）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。

（2）施工废水

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道路。

2）施工时应先设置拦挡，后进行工程建设。

3）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

4）尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水处

置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质

5）合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

6）施工人员应租用当地厂房或民房，施工生产废水经沉淀处理后回用，生活污水排入当地生活污水排水系统或收集清运，不外排。

（3）施工噪声

对位于环境敏感目标附近的塔基依法限制夜间施工。位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等。

采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。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。

（4）固体废物

在工程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产生的施工余土及生活垃圾应分别收集堆放。塔基施工余土一般量少，在施工完成后在塔基征地范围内整平，并采取适宜的植物措施和工程措施防止水土流失；生活垃圾由当地环卫部门妥善处理，及时运至环卫部门指定的地点安全处置。施工结束后对场地进行清理整平，结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

（5）生态环境

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

根据工程施工位点，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的大面积地表裸露，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。

⑥加强水土保持和植被恢复措施

工程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。

2）植物保护措施

①严格控制塔基开挖面积，严格控制临时占地面积，尽量减少施工活动的扰动面积，减少对植被影响。

②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。

③牵张场及材料堆放场地采取下垫措施。

④待施工结束后积极进行土地整治及植被恢复，在草原及灌丛区域撒播草籽。

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。

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。

4）水土流失预防措施

本工程各单项工程均属输电建设类项目，其主要水土保持防治类型均为各单项工程建设区中的永久占地区和临时占地区。

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

工程临时性占地区：临时占地区主要是输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越场地、施工道路等。对该区的水土流失防治主要以工程措施、植物措施以及临时措施为主。本工程按分区进行水土流失预防措施布置，详述如下：

①对开挖的土方进行彩条布苫盖，施工结束后，在裸露地表进行覆压碎石。

②施工生产生活区采取洒水降尘，主体工程施工结束后，对扰动区域进行土地整治

恢复植被。

③塔基和施工场地区：施工前确定塔基施工场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对临时堆土外侧设装土编织袋拦挡、彩条布苫盖等临时措施。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

④牵张场区：施工前确定牵张场地位置，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对场地内采取彩条布铺垫等临时措施。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

⑤跨越场地区：施工前确定跨越场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

⑥施工便道：施工前确定施工道路走向、宽度等，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中设置临时排水沟。施工结束后进行土地整治、回覆表土，撒播草籽恢复植被。

5）临时占地减缓和恢复措施

本工程输电线路在施工过程中临时占地主要包含了施工生产生活区、施工便道、材料场、牵张场等。施工结束后，对临时占地采用以下措施。

①严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被。施工期严格限定施工范围，不允许随意破坏和占用额外土地。

②施工中尽量减少植被占压、破坏。尽量选择未利用地为临时用地，临时占地应选择在植被较为稀疏的区域。

（6）施工管理和宣传教育

1）加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

2）建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式，向公众解释输变电工程特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑。

9.5.2.3 运行期环境保护设施、措施

（1）运行管理和宣传教育

1）加强对当地群众进行有关输电线路和设备方面的宣传工作，做好公众沟通工作。

2）设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

4）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识；巡检过程中应关注环保问题。

（2）竣工环境保护验收

工程建成投运后，应进行竣工环境保护验收。

9.6 公众参与

建设单位对评价范围内的公众进行公众参与调查工作，于 2022 年 7 月 7 日、2022 年 8 月 25 日先后两次在西北网站 http://www.dxbei.com/发布了本项目环境影响评价公众参与公示，在网络二次公示期间，同步 2022 年 9 月 5 日、2022 年 9 月 6 日在武威日报发布了本项目环境影响评价公众参与公示，并且采取了现场张贴、现场调查的方式来进行公众参与调查工作。

在公众参与调查及公示期间，未收到居民反馈的反对意见。

9.7 环境影响评价综合结论

本工程在选线阶段，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。本工程符合所涉地区的相关规划。

本工程在设计、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措施，使工程产生的电磁环境、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。本工程的环境保护措施有效可行，可将工程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，从环境保护的角度来看，本工程的建设是可行的。