

酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330
千伏玉门红柳泉输电工程

环 境 影 响 报 告 书

建设单位：嘉峪关宏晟电热有限责任公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

2022年3月 西安

目 录

1	前言	1
1.1	项目由来及建设必要性.....	1
1.2	工程概况.....	1
1.3	设计工作过程	2
1.4	环境影响评价工作过程.....	2
1.5	关注的主要环境问题及环境影响	2
1.6	主要评价结论	3
1.7	致谢.....	3
2	总则	4
2.1	编制依据.....	4
2.2	评价因子与评价标准	7
2.3	评价工作等级	8
2.4	评价范围.....	9
2.5	环境敏感目标	10
2.6	评价重点.....	10
3	建设项目概况与分析	12
3.1	项目概况.....	12
3.2	选线的合理性分析.....	23
3.3	环境影响因素识别.....	37
3.4	生态影响途径分析.....	38
3.5	可研环境保护措施.....	39

4	环境现状调查与评价	41
4.1	区域概况.....	41
4.2	自然环境.....	41
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	48
4.6	地表水环境现状评价	66
5	施工期环境影响评价	68
5.1	生态环境影响预测与评价	68
5.2	声环境影响分析.....	74
5.3	施工扬尘分析	74
5.4	固体废物影响分析	75
5.5	地表水环境影响分析	75
6	运行期环境影响评价	77
6.1	电磁环境影响预测与评价	77
6.2	声环境影响预测与评价.....	137
6.3	对交流输电线路沿线环境敏感目标的影响分析	141
6.4	地表水环境影响分析	142
6.5	固体废物环境影响分析.....	142
6.6	环境风险分析	142
7	环境保护设施、措施分析及论证	144
7.1	环境保护设施、措施	144

7.2	环境保护设施、措施分析论证.....	150
7.3	环境保护设施、措施及投资估算.....	151
8	环境管理与监测计划.....	152
8.1	环境管理.....	152
8.2	环境监测.....	155
9	环境影响评价结论.....	156
9.1	工程概况.....	156
9.2	工程建设的必要性.....	156
9.3	选线的合理性分析.....	156
9.4	项目区环境概况.....	156
9.5	环境质量现状.....	157
9.6	环境影响预测与评价结论.....	158
9.7	环境保护设施、措施.....	158
9.8	环境影响评价综合结论.....	165

1 前言

1.1 项目由来及建设必要性

2021年2月5日，国家能源局下发了《关于征求2021年可再生能源电力消纳责任权重和2022-2030年预期目标建议的函》，其中2025年、2030年甘肃省非水可再生能源消纳权重分别为25.9%和33.2%。据此计算，酒钢电网到2025年、2030年可再生能源装机需要分别达到2400MW和3800MW。

酒钢集团嘉峪关本部地处河西走廊，风光资源富集，企业电力调峰资源充足，就地消纳新能源优势明显。酒钢集团本部供电网最高电压等级为330kV，主要为酒钢集团内部企业供电。“十四五”期间，酒钢集团拟在酒泉市玉门市红柳泉规划建设新能源基地，通过新建330kV线路接至酒钢电网，与甘肃电网没有连接，新能源接入后与甘肃电网物理界限明确，调管范围清晰。本项目拟通过“绿色专线”方式将新能源发电机组接入酒钢电力系统运行，在不占用甘肃电网调峰资源的方式下，利用酒钢电力系统调峰资源，实现新能源的就地高效利用。

本工程是酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目玉门红柳泉风电光伏配套的330千伏输电线路。工程建设可满足酒钢集团玉门红柳泉清洁能源送出和就地消纳，提高酒钢集团非水可再生能源消纳占比，促进酒钢集团清洁能源替代和绿色低碳转型。因此，建设酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目330千伏玉门红柳泉输电工程是必要的。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，330kV输电线路不涉及环境敏感区的编制环境影响报告表，涉及环境敏感区的编制环境影响报告书。本工程涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)中定义的环境敏感区第三条(一)自然保护区、世界文化和自然遗产地和第三条(三)中以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。因此，本工程编制环境影响报告书。

1.2 工程概况

本工程位于酒泉市(玉门市、金塔县)、嘉峪关市境内。本工程线路沿线地形整体平坦、开阔，地貌类型以戈壁滩平原为主，约占线路的80%，在玉门市境内有少量沙丘地貌，约占线路的20%。酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目330千伏玉

门红柳泉输电工程主要包括：

(1) 红柳泉升压站～酒铝#1 站 330kV 输电线路

红柳泉升压站～酒铝#1 站 330kV 输电线路总长度为 118km，其中单回路 104.6km、双回路 13.4km（本期一次建成），电压等级 330kV。

(2) 红柳泉升压站～铁合金站 330kV 输电线路

红柳泉升压站～铁合金站 330kV 输电线路红铁线总长度为 117km，其中单回路架设段 105km，与红铝线双回路同塔架设段 12km（杆塔和基础计列在红铝线），电压等级 330kV。

1.3 设计工作过程

本工程可研设计工作由山东电力工程咨询院有限公司于 2021 年 10 月完成。2021 年 11 月 10 日召开了本工程可行性研究报告评审会，酒钢集团公司发展规划部于 2021 年 11 月 21 日以酒规划发[2021]224 号《酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目玉门红柳泉 330 千伏输变电工程及接入系统电网改造工程可研审查会议纪要》印发了本工程可研审查会议纪要。本工程初步设计工作由山东电力工程咨询院有限公司承担，初步设计工作正在开展。

1.4 环境影响评价工作过程

2021 年 11 月 16 日，我公司收到了嘉峪关宏晟电热有限责任公司关于本工程环境影响评价工作的委托书。接受环评委托后，我公司成立了本工程环评项目组，项目组对工程认真分析研究，进行现场踏勘，收集相关资料，并委托兰州森新环境科技有限公司对本工程所在地区的环境质量现状进行监测。在现场踏勘、调查的基础上，结合本工程的实际情况，进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。根据相关技术规范、技术导则要求，编制完成了《酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330 千伏玉门红柳泉输电工程环境影响报告书》。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本工程环评关注的主要环境问题包括：工程施工对生态的影响(如植被破坏、土地占用等)；运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境敏感目标的影响等。本工程施工期主要的环境影响为对生态的影响；运行期的主要环境影响为电磁环境影响(工频电场、工频磁场)和声环境影响。本工程线路跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）穿越其建设控制地带，且穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，因

此与环境敏感区相关法律、法规要求的相符性分析、选线的合理性分析及对敏感区的影响和生态恢复措施也是本环评重点关注的问题。

1.6 主要评价结论

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。本工程按照国家、地方环境保护要求，分别采取一系列可行的环境保护措施，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。本工程的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本工程环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后，降低工程建设对沿线生态系统的生态影响。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

1.7 致谢

在本工程环境影响评价工作中，得到了沿线各级地方政府、生态环境、规划等行政部门、嘉峪关宏晟电热有限责任公司等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (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》(2022 年 6 月 5 日起施行);
- (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) 《中华人民共和国文物保护法》(2017 年 11 月 4 日修订);
- (13) 《电力设施保护条例》(中华人民共和国国务院令第 239 号, 2011 年 1 月 8 日起修订版施行);
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起修订版施行);
- (15) 《长城保护条例》(中华人民共和国国务院令第 476 号, 2006 年 12 月 1 日);
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(中华人民共和国国务院令第 204 号, 2017 年 10 月 7 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》(2021 年版)(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 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)《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(环环评[2021]108 号)；

(6)《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》(原环境保护部环办[2012]131 号)；

(7)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部环发[2012]77 号)；

(8)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护部环发[2012]98 号)；

(9) 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 地方性法规及规划

(1)《甘肃省环境保护条例》(2020 年 1 月 1 日起修订版施行)；

(2)《甘肃省实施野生动物保护法办法》(2019 年 1 月 1 日修正版施行)；

(3)《甘肃省生态保护与建设规划(2014—2020 年)》(甘政办发[2015]36 号)；

(4)《甘肃省辐射污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日修订版施行)；

(5)《甘肃省地表水功能区划(2012~2030 年)》(2013 年)；

(6) 甘肃省生态环境厅文件《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(2020 年本)的通知》(甘环发〔2020〕45 号)；

(7) 甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省“十四五”生态环境保护规划的通知》(甘政办发〔2021〕105 号)；

(8)《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》(甘发改规划(2017)752 号，2017 年 8 月 30 日)

(9)《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，2020 年 12 月 29 日)；

(10)《酒泉市“三线一单”生态环境分区管控方案》(酒政发[2021]53 号，酒泉市

人民政府，2021 年 6 月 25 日)；

(11)《嘉峪关市“三线一单”生态环境分区管控方案》(嘉政发〔2021〕28 号，嘉峪关市人民政府，2021 年 6 月 25 日)；

(12)《甘肃省长城保护条例》(2019 年 7 月 1 日)。

2.1.4 评价依据

- (1)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (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》(HJ2.4-2009)；
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (6)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (7)《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (8)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (9)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (10)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (11)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (12)《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)《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (2)《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T5154-2012)；
- (3)《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T5219-2014)。

2.1.6 任务依据

嘉峪关宏晟电热有限责任公司《关于酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程环境影响评价的委托函》；

2.1.7 工程设计文件

(1)《酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目玉门红柳泉 330 千伏输变电工程可行性研究报告》(山东电力工程咨询院有限公司)；

(2)酒钢集团公司发展规划部，酒规划发[2021]224 号，《酒钢集团智慧电网及新

能源就地消纳示范项目玉门红柳泉 330 千伏输变电工程及接入系统电网改造工程可研审查会议纪要》。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据本工程的性质及其所处地区的环境特征，本工程主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 输变电工程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	μ T	工频磁场	μ T
	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)

注：pH 值无量纲

2.2.2 评价标准

本工程环境影响评价采用的评价标准见表 2.2-2 及表 2.2-3。

表 2.2-2 电磁环境评价标准

评价因子	评价标准	标准来源或依据
工频电场	交流输电线路周边电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值：4kV/m；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，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。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
工频磁场	交流输电线路周边电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值：100 μ T	

表 2.2-3 声环境评价标准

污染物名称	评价标准		标准来源
噪声	环境质量标准	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)。	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
	施工期排放标准	《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 电磁环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程 330kV 架空交流输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，其电磁环境影响评价工作等级为二级。

2.3.2 声环境影响评价工作等级

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，本工程所处的声环境功能为 GB3096 规定的 1 类、2 类、3 类和 4 类地区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量不超过 5dB (A)，受影响人口数量未显著增多，因此确定声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价工作等级

本工程交流输电线路长度大于 100km，部分线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段），穿越汉长城建设控制地带，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。因此，本工程生态影响评价等级为一级。

表 2.3-1 本工程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	生态评价工作等级
影响区域生态敏感性	长度 $\geq 100\text{km}$ 或面积 $\geq 20\text{km}^2$	长度 50~100km 或面积 2~20 km^2	长度 $\leq 50\text{km}$ 或面积 $\leq 2\text{km}^2$		
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	输电线路穿越自然保护区保护区线路长度约 47.31km;跨越世界文化与自然遗产汉长城(玉门段)	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级	无	/
一般区域	二级	三级	三级	余下线路(>100km)	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

本工程施工期间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。施工人员可租用当地厂房或民房，施工生产废水可经沉淀处理后回用，生活污水可排入当地生活污水排水系统或收集清运；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

(1) 工频电场、工频磁场

交流输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 内带状区域。

(2) 噪声

交流输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 内带状区域。

(3) 生态环境

交流输电线路：当评价工作等级为两个不同评价工作等级时，原则上按较高的评价工作等级进行评价。本工程以边导线地面投影外两侧各 1000m 范围内的带状区域作为评价范围。

2.5 环境敏感目标

本工程部分线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段），穿越汉长城建设控制地带，属于《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：世界自然和文化遗产地、自然保护区。本工程穿（跨）越情况见表 2.5-1。

根据现场调查，本工程交路输电线路沿线有电磁环境敏感目标共 2 处，声环境敏感目标共 1 处，见表 2.5-2 及表 2.5-3。

表 2.5-1 本工程涉及的环境敏感区情况表

序号	敏感区名称	行政区	类型	级别	主管部门	穿(跨)越情况
1	世界文化和自然遗产地汉长城(花海段)	酒泉市玉门市境内	世界自然和文化遗产地	国家级	文物	线路在长城建设控制地带内共建塔 4 基，占地面积约 0.05 hm ² ，可一档跨越汉长城。
2	金塔县沙枣园子省级自然保护区	酒泉市玉门市金塔县境内	自然保护区	省级	林业	本工程穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，穿越段总长度约 47.31 km，建塔 127 基，占地面积约 1.29 hm ² 。

表 2.5-2 本工程交流输电线路电磁敏感目标

序号	行政区	保护目标名称	最近户房屋结构	最近户与本工程的位置关系	敏感点规模	主要环境影响因子
1	嘉峪关市	酒嘉高速公路水稳拌合站	1 层坡顶房	跨越	1 处	E,B
2		宏汇能源 1000 万吨煤炭分质利用项目	1-2 层平、坡顶房	跨越	1 处	E,B

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。

表 2.5-3 本工程交流输电线路声环境敏感目标

序号	行政区	保护目标名称	最近户房屋结构	最近户与本工程的位置关系	敏感点规模	主要环境影响因子	声环境执行标准
1	嘉峪关市	宏汇能源 1000 万吨煤炭分质利用项目	1-2 层平、坡顶房	跨越	1 处	N	位于嘉北工业区，执行 3 类

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 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。本工程施工期评价重点为生态影响，运行期评价重点为交流输电线路的电磁环境、声环境影响。由于本工程线路跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段），

且穿跨越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，因此与环境敏感区相关法律法规要求的相符性分析、选线的合理性分析及对敏感区的影响和生态恢复措施也是本环评重点关注的问题。

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：酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程

建设性质：新建

建设地点：甘肃省酒泉市（玉门市、金塔县）以及嘉峪关市

项目的一般特性见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程特性表

项目名称		酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程
建设性质		新建
建设地点		甘肃省酒泉市（玉门市、金塔县）以及嘉峪关市
建设单位		嘉峪关宏晟电热有限责任公司
工程设计单位		山东电力工程咨询院有限公司
建设内容		①红柳泉升压站~酒铝#1 站 330kV 线路新建工程； ②红柳泉升压站~铁合金站 330kV 线路新建工程；
红柳泉升压站~酒铝#1 站 330kV 线路新建工程	电压等级	330kV
	线路长度	线路总长度为 118km，其中单回路 104.6km、双回路 13.4km；
	导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，子导线呈水平双分裂布置，子导线分裂间距为 500mm
	地线型式	按双地线架设，一根选用 24 芯 OPGW-15-120-3 光缆，另一根选用 JLB40-120 型铝包钢绞线。
	杆塔形式	均为自立铁塔，包括直线塔、转角耐张塔
	塔基数量	332 基，其中直线塔 275 基，耐张塔 57 基；
	基础型式	直柱板式基础、挖孔桩基础和灌注桩基础
工程总投资(静态, 万元)		33500
红柳泉升压站~铁合金站 330kV 线路新建工程	电压等级	330kV
	线路长度	总长度为117km，其中单回路架设段105km，双回路架设12km（与红铝线双回路同塔架设，铁塔基础统计在红铝线）；
	导线型式	2×JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线，子导线呈水平双分裂布置，子导线分裂间距为500mm
	地线型式	按双地线架设，一根选用24芯OPGW-15-120-3光缆，另一根选用JLB40-120型铝包钢绞线。
	杆塔型式	均为自立铁塔，包括直线塔、转角耐张塔
	杆塔数量	306基，其中直线塔267基，耐张塔49基；
	基础形式	直柱板式基础、挖孔桩基础和灌注桩基础
工程总投资(静态, 万元)		29919

3.1.2 330kV 交流输电线路工程

3.1.2.1 线路路径选择和优化原则

本工程线路路径方案，根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划及建

设情况，自然保护及文物保护情况，军事设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择：

- 1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路、道路，方便施工及运维；
- 2) 结合远期线路统一规划线路走廊；
- 3) 调查沿线矿产资源分布，尽量避免线路路径压矿；
- 4) 避开对线路安全运行构成严重威胁的不良地质地段；
- 5) 尽量避开或缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低投资；
- 6) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房，避开风景区、公园；
- 7) 结合出线规划、矿产及文物分布，合理选择单、双回路走线，减少对社会环境和自然环境的影响，节约走廊，减少占地。
- 8) 充分征求沿线政府各个部门的意见，综合协调本线路路径与沿线已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

3.1.2.2 线路路径方案唯一性说明

本工程线路自红柳泉升压站向东出线，跨北石河后，与 $\pm 800\text{kV}$ 天中线等特高压直流线路并行，钻过直流线路后，为了避让南山省级自然保护区，线路选择与 330kV 八雄一二线平行并在其北侧走线，向南进入嘉峪关市。

路径方案主要受制于南山自然保护区、军事管理区和直流线路钻越点。本工程线路自红柳泉升压站出线后至特高压直流线路钻越点段约 70km 线路基本是与 $\pm 800\text{kV}$ 天中线等特高压直流线路并行，路径方案比较确定；钻越直流线路后，因避让南山自然保护区，线路与 330kV 八雄一二线并行，路径方案唯一；进入嘉峪关后，线路路径为军方指定方案，没有选择余地，其余段线路受嘉峪关市规划、已建厂房、电力线以及峪关机场净空区的限制，路径方案唯一，故本工程线路路径方案唯一。

3.1.2.3 线路路径方案描述

(1) 红柳泉升压站~酒铝#1站 330kV 线路新建工程

红柳泉升压站~酒铝#1站 330kV 线路新建工程（以下简称“红铝线”）线路位于酒泉市玉门市、金塔县、嘉峪关市境内，线路自红柳泉升压站向东出线后，穿过红柳泉规

划风电场，线路向东南方向跨过北石河至 $\pm 800\text{kV}$ 天中线#937 塔东北侧，线路开始与 $\pm 800\text{kV}$ 天中线平行并在其北侧走线，经过戈壁滩、玉门石油管理局农场后，在天中线#1040 塔附近，线路由玉门市进入金塔县，并在 $\pm 800\text{kV}$ 天中线#1040~#1041 档、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线#289~#290 档、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线#1770~#1771 档钻过，之后线路向东南走线至 330kV 八雄一二线#178 塔北侧，开始与 330kV 八雄一二线平行并位于其北侧走线，跨过 35kV 花海线后，右转继续与 330kV 八雄一二线平行，在八雄线#226 塔北侧，红铝线与红铁线合成双回路，继续向东南方向，跨过 110kV 雄龙线，右转继续平行 330kV 八雄一二线由金塔县进入嘉峪关市，并位于黑鹰山公路西侧走线，至 330kV 八雄一二线#233 塔附近，黑鹰山公路西侧已没有走廊，线路跨过黑鹰山公路至其东侧走线，约 3km 后再次跨过黑鹰山公路至其西侧走线，并由双回路分成两个单回路，红铝线、红铁线沿黑鹰山公路向西南方向走线至在建酒嘉绕城高速嘉峪关北互通北侧，再次合成双回路后，向南跨过在建绕城高速，并转向西，位于在建高速公路南侧向西走线，约 950m 后线路转向西南，由 330kV 雄兴一二线#7~#8 档内跨过，之后平行于 330kV 雄兴一二线#5~#7 段，跨过拦河坝至 330kV 雄兴一二线#5 塔东侧，继续沿着拦河坝西侧向南约 800m 后，为避让部队临时驻地，线路左转向东南方向再次跨过拦河坝至县道 X307 线西侧，开始与县道 X307 平行并位于其西侧，至 110kV 雄新一二线雄园一二线四回路北侧后，线路转向南跨过县道 X307、宏汇能源自备铁路。避让宏汇能源南侧数个选矿厂后，线路由双回路分为两个单回路，红铝线向西南方向跨过围墙进入东兴铝业厂区，红铁线沿东兴铝业厂区围墙向东。红铝线进入厂区后与白水泉-酒铝#1 站 330kV 线路、白水泉-兴铝#4 站 330kV 线路（为建设单位同期拟建 330kV 输电线路）双回路并行，至庙迹西南侧附近，白铝线白兴线由双回路分成单回路，红铝线开始与白铝线同塔架设（杆塔和基础计列在白铝线），连续跨过三条酒钢自备铁路后，转向东走线至 330kV 酒铝#1 开关站西侧，线路再次由双回路分成单回路，红铝线利用 330kV 铝兴四线#1 终端塔西侧预留横担（东侧横担已挂铝兴四线），并进入酒铝#1 站南起第二个间隔。

红铝线总长度为 118km，其中单回路 104.6km、双回路 13.4km（本期一次建成），曲折系数 1.24，沿线海拔高度 1220m-1660m。

（2）红柳泉升压站~铁合金站 330kV 线路新建工程

红柳泉升压站~铁合金站 330kV 线路新建工程（以下简称“红铁线”）线路位于酒泉

市玉门市、金塔县、嘉峪关市境内，线路自红柳泉升压站向东出线后，与红铝线平行走线，并行间距在 50~70m，线路略偏向东南方向跨过北石河至 $\pm 800\text{kV}$ 天中线#937 塔东北侧，线路开始与 $\pm 800\text{kV}$ 天中线平行并在其北侧走线，经过戈壁滩、玉门石油管理局农场后，在 $\pm 800\text{kV}$ 天中线#1040 塔附近，线路由玉门市进入金塔县，并在 $\pm 800\text{kV}$ 天中线#1042~#1043 档、 $\pm 800\text{kV}$ 祁韶线#290~#291 档、 $\pm 110\text{kV}$ 吉泉线#1770~#1771 档钻过，之后线路继续与红铝线平行，至东兴铝业厂区围墙北侧，红铁线由双回路下单回路后，沿东兴铝业厂区围墙向东，与 110kV 天成一二线平行，跨过索通路后，继续与天成一二线平行至#15 塔东侧，线路连续大角度左转，开始与 330kV 宏铝一二线平行并位于其北侧走线，至新华北路与国道 G312 线路口北侧的嘉北工业园区加油站西侧，线路转向南，由 330kV 宏铝一二线#32~#33 档内钻过，之后线路位于 330kV 雄兴一二线双回路塔和 330kV 铝铁线铁兴线双回路塔中间的走廊，向南严格平行上述两个双回路，跨过宏电铁合金进厂路后进入铁合金站东起第一个间隔。

线路在新华北路连续大角度绕行，曲折系数很大，该段方案为嘉峪关市自然资源局指定方案。

红铁线总长度为 117km，其中单回路架设段 105km，与红铝线双回路同塔架设段 12km（杆塔和基础计列在红铝线），曲折系数 1.21，沿线海拔高度 1220m-1660m。

3.1.2.4 导线和地线

导线：采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，子导线呈水平双分裂布置，子导线分裂间距为 500mm。

地线：本工程新建线路均按双地线架设，一根为 24 芯 OPGW 光缆（OPGW-15-120-3 型），一根为普通地线选用 JLB40-120 型铝包钢绞线。

3.1.2.5 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，330kV 输电线路导线对地距离和交叉跨越限值见表 3.1-2。

表 3.1-2 本工程 330kV 线路对地距离和交叉跨越距离

项目	对地距离和交叉跨越距离(米)	备注
$\pm 110\text{kV}$ 电力线	13.0 (19.5)	钻越
$\pm 800\text{kV}$ 电力线	10.5 (15.0)	钻越
330kV 电力线	5.0	
110kV 电力线	5.0	
35kV 电力线	5.0	

项目	对地距离和交叉跨越距离(米)	备注
10kV 电力线	5.0	
380V 及以下电力线	5.0	
公路	9.0	至路面
铁路	13.5	至轨顶
大车路	9.0	至路面
通信线	5.0	
树木	5.5	
居民区	8.5	至地面
非居民区	7.5	至地面

3.1.2.6 沿线主要交叉跨越

本项目输电线路沿线主要钻越 $\pm 1100\text{kV}$ 、 $\pm 800\text{kV}$ 电力线、跨越 330kV 电力线、国道、省道等设施。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 3.1-3。

表 3.1-3 本工程 330kV 线路沿线重要交叉跨越表

序号	交叉跨越名称	红铝线交叉次数	红铁线交叉次数	备注
1	$\pm 800\text{kV}$ 天中线	1	1	钻越
2	$\pm 800\text{kV}$ 祁韶线	1	1	钻越
3	$\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线	1	1	钻越
4	330kV 雄兴一二线	1	1	带电跨越
5	330kV 宏兴一二线	0	1	钻越
6	110kV 双回线	1	1	跨越
7	110kV 单回线	1	1	跨越
8	35kV 电力线	4	4	跨越
9	10kV 电力线	12	18	跨越
10	低压线	16	20	跨越
11	架空通信线	8	8	跨越
12	货运铁路	4	1	跨越
13	在建酒嘉绕城高速	1	1	跨越
14	国道、省道、等级公路	8	8	跨越
15	沥青路	14	12	跨越
16	砂石路	14	14	跨越
17	地埋光缆	6	4	跨越
18	输油管道	4	2	跨越

3.1.2.7 杆塔、基础

(1) 杆塔

本项目有单回路直线自立塔，塔型为猫头型塔；单回路耐张塔，塔型为干字型塔；同塔双回路塔，塔型为羊角塔、鼓型塔。本项目杆塔使用情况一览表 3.1-4。

表 3.1-4 本项目杆塔使用情况一览表

序号	塔型	呼高范围 (m)	水平档距	垂直档距	转角度数
			(m)	(m)	
1	330ZM61	18~42	410	600	
2	330ZM62	18~42	560	750	
3	330J61	18~30	400	600	0°~20°转角
4	330J62	18~30	400	600	20°~40°转角
5	330J63	18~33	400	600	40°~60°转角
6	330J64	18~30	400	600	60°~90°转角
7	330DJ6	18~30	350	500	0°~90°终端
8	330JB6	12~15	250	500	0°~60°钻越
9	330SZ61	21~42	410	600	
10	330SZ62	21~42	550	600	
11	330SZ6K1	45~54	550	600	
12	330SZ6K2	66~75	550	600	
13	330SJ61	18~30	400	600	0°~20°转角
14	330SJ62	18~30	400	600	20°~40°转角
15	330SJK62	30~39	400	600	20°~40°转角
16	330SJ63	18~30	400	600	40°~60°转角
17	330SDJ6	18~30	350	500	0~90°终端兼分支
18	330SJ62Q	18~30	400	600	20°~40°转角
19	330SJ64Q	18~30	400	600	60°~90°转角

备注：全线共建杆塔 638 基，其中红铁线 332 基，红铝线 306 基。

(2) 基础

根据工程实际情况、水文特点及各种基础型式的设计、试验等资料，本工程全线可采用的基础型式有直柱板式基础、挖孔桩基础和灌注桩基础。

1) 直柱板式基础

直柱板式基础采用直立式主柱及钢筋混凝土底板，比较充分地利用了地基及上覆土重力的作用，综合造价比台阶式基础低。另外，其施工难度比斜柱板式基础低。

2) 挖孔桩基础

该基础充分利用原状土承载力高、变形小的特性，采用“端承摩擦”理论计算基础的极限承载力。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。

3) 灌注桩基础

该种基础型式通过机械成孔浇筑钢筋混凝土，通过作用于桩端的地层阻力和桩周土

层的摩阻力来支撑轴向荷载，依靠桩侧土层的侧向阻力来支撑水平荷载。该型基础钢筋和混凝土用量都较大，主要用于由于基础作用力很大、地质条件极差或有特殊要求，普通浅基础不能满足要求的塔位。

3.1.2.8 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，重点分析并行线路中心间距小于 100m 时的环境影响。本项目输电线路与其他主要 330kV 线路的并行情况见表 3.1-5。

表 3.1-5 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	330kV 八雄一二线	60m	1.4km	嘉峪关市

经现场踏勘，并行线路之间无包夹民房。

3.1.3 项目占地及土石方量

3.1.3.1 项目占地

本工程项目建设占地包括永久占地和临时占地。永久占地包括输电线路塔基区；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。根据本工程水土保持方案，本工程总占地面积 78.32 hm²，其中永久占地 10.37 hm²，临时占地 67.95 hm²。塔基及塔基施工场地占地 46.78 hm²，牵张场占地 1.28 hm²，跨越工程施工场地占地 1.20 hm²，临时施工道路占地 28.26 hm²，施工生产生活区占地 0.80 hm²。

本工程占地一览表见表 3.1-6。

表 3.1-6 本工程占地情况一览表(单位: hm²)

地貌类型	项目名称	占地性质			占地类型	
		永久	临时	合计	裸岩石砾地	沙地
戈壁平原区	塔基及塔基施工场地	8.62	30.24	38.86	38.86	/
	牵张场	/	0.96	0.96	0.96	/
	跨越工程施工场地	/	1.12	1.12	1.12	/
	施工道路	/	22.61	22.61	22.61	/
	小计	8.62	0.70	0.70	0.70	/
沙丘区	塔基及塔基施工场地	8.62	55.63	64.25	64.25	/
	牵张场	1.76	6.16	7.92	/	7.92
	跨越工程施工场地		0.32	0.32		0.32
	施工道路		0.08	0.08		0.08

	小计		5.65	5.65		5.65
	合计		0.10	0.10		0.10

3.1.3.2 项目土石方量

根据本工程水土保持方案，本工程共挖方 17.96 万 m³，回填土石方 28.88 万 m³，外购砂砾石 10.92 万 m³，无弃方。本工程土石方平衡及流向见表 3.1-7。

表 3.1-7 工程土石方平衡及流向表(单位: m³)

地形区	序号	项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	
戈壁平原区	1	塔基基础	7.82	5.07	/	/	2.75	2	/	/	0.0
	2	塔基施工场地	/	11.82	2.75	1	/	/	9.07	外购	0.0
	3	牵张场	0.02	0.02	/	/	/	/	/	/	0.0
	4	跨越工程施工场地	0.02	0.02	/	/	/	/	/	/	0.0
	5	施工道路	6.80	6.80	/	/	/	/	/	/	0.0
	小计			14.66	23.73	2.75		2.75		9.07	
沙丘区	6	塔基基础	1.58	1.03			0.56	7			0.0
	7	塔基施工场地	/	2.41	0.56	6	/	/	1.85	外购	0.0
	8	牵张场	0.01	0.01	/	/	/	/	/	/	0.0
	9	跨越工程施工场地	0.01	0.01	/	/	/	/	/	/	0.0
	10	施工道路	1.70	1.70	/	/	/	/	/	/	0.0
	小计			3.30	5.15	0.56	/	0.56	/	1.85	/
合计	11	塔基基础	9.40	6.09	/	/	3.31	12	/	/	0.0
	12	塔基施工场地	0.00	14.23	3.31	11	/	/	10.92	外购	0.0
	13	牵张场	0.03	0.03	0.00	/	/	/	/	/	0.0
	14	跨越工程施工场地	0.03	0.03	0.00	/	/	/	/	/	0.0
	15	施工道路	8.50	8.50	0.00	/	/	/	/	/	0.0
	合计			17.96	28.88	3.31	18	3.31	21	10.92	/

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 施工组织

(1) 交通运输

本工程输电线路沿线有 S215 黑鹰山公路、县道 X307、乡村公路可供利用，与特高

压直流线路平行段以及与 330kV 八雄一二线平行段有简易巡线道路可利用。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。

在金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区内及世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）建设控制地带内的塔基严格划定施工范围，严禁在施工场地外进行施工。

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。

严禁在金塔县沙枣园子省级自然保护区及世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）建设控制地带设置牵张场。

③ 材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。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。

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，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；输电线路沿线有乡镇分布，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。

(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。

3.1.4.2 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 3.1-1。

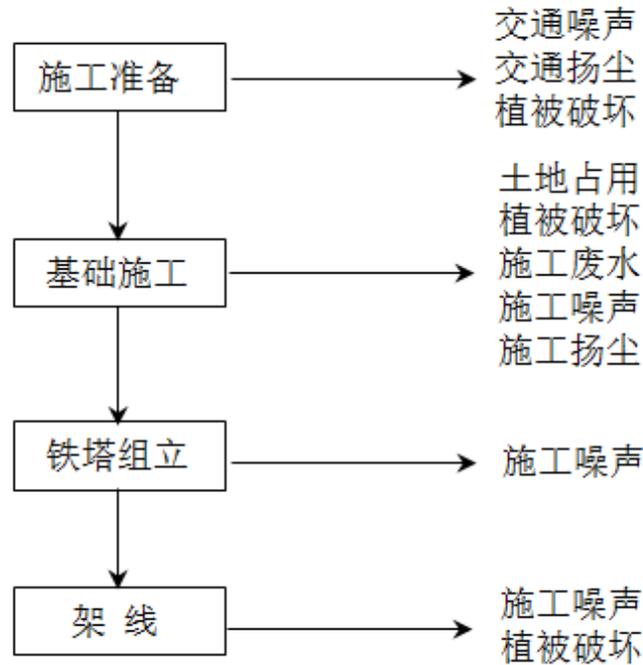


图 3.1-1 输电线路施工工艺及产污环节

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

基础施工主要有手工开挖、机械开挖两种，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，并清除掺杂的草等杂物。

基坑开挖及基础施工工艺见图 3.1-2、图 3.1-3。

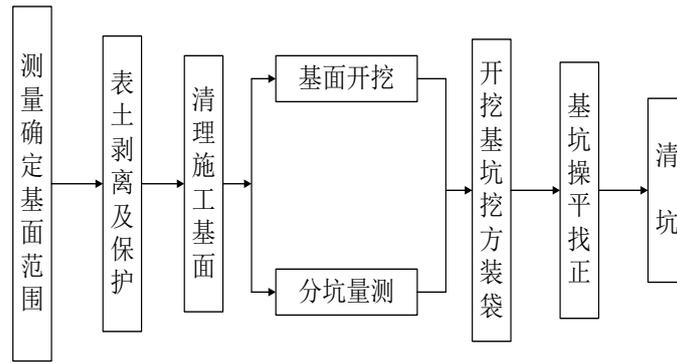


图 3.1-2 基坑开挖施工工艺流程图

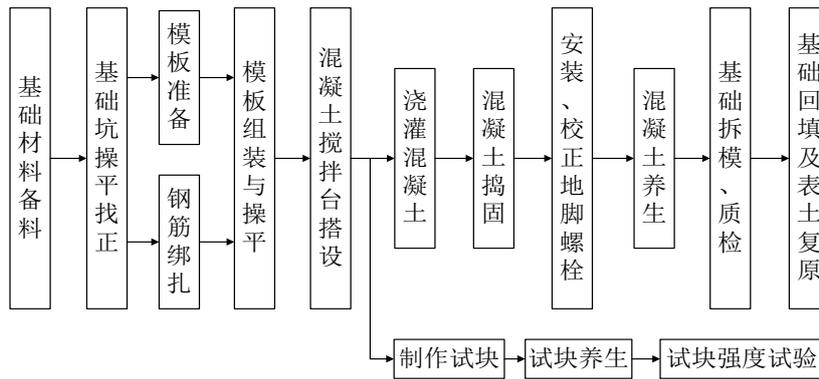


图 3.1-3 基础施工工艺流程图

③ 铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆分解、吊车组装方式组立，见图 3.1-4。

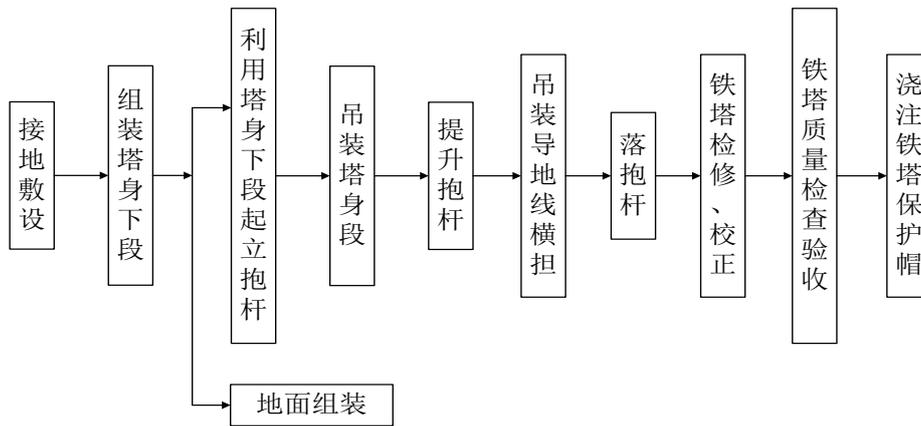


图 3.1-4 铁塔组立接地施工工艺流程图

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 3.1-5。

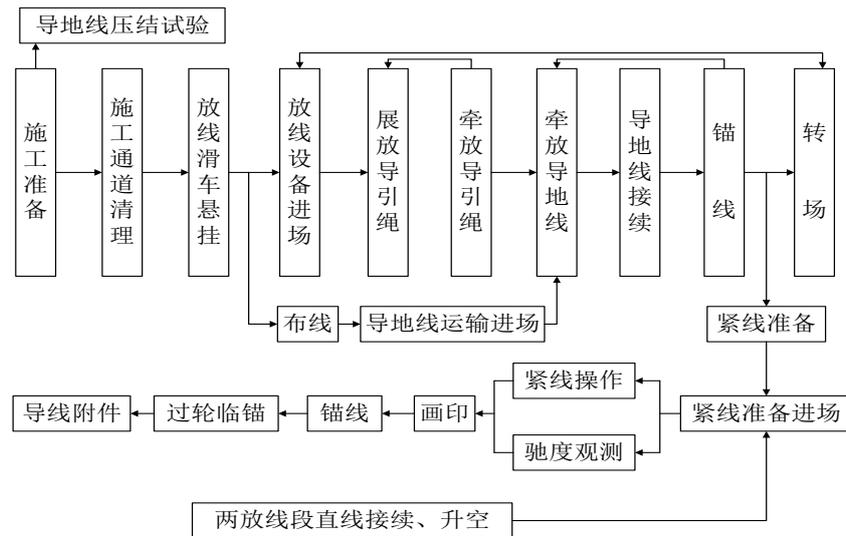


图 3.1-5 架线施工流程图

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。

3.1.5 主要技术经济指标及投运计划

本项目可研阶段总静态投资为 63419 万元，其中环保措施投资约 585 万元，环保投资占项目总投资的 0.92%。

本项目计划于 2022 年 6 月开工，2023 年 6 月建成投入运行，总工期 12 个月。

3.2 选线的合理性分析

3.2.1 工程选线的合理性分析

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，不影响当地城镇发展规划；同时尽量避开了居民集中区。本工程穿越金塔县沙枣园子自然保护区实验区重要生态敏感区，已取得了金塔县沙枣园子自然保护区管理站对本工程穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区的原则同意意见。

本工程跨越国家重点文物汉长城（二墩滩长城），属世界自然和文化遗产地，根据甘肃省文物局关于本工程选址涉及文物保护意见的函，甘肃省文物局要求建设单位应根据考古踏勘结果，组织编制工程涉及长城的设计方案和文物影响评估报告，经省局审核后报请国家文物局批准。

目前建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告，后续

按要求报上级单位批准。待国家级国家文物局批准后，将相关意见及建设要求纳入工程设计及施工组织设计中。

3.2.2 与甘肃省“三线一单”的相符性分析

3.2.2.1 与《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）符合性分析

1、生态保护红线

根据《甘肃省生态环境厅关于酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程与“三线一单”符合性的复函》，线路涉及优先保护单元中的生态保护红线（金塔县沙枣园子省级自然保护区）。结合本项目工程建设内容，工程建设及运行过程中对区域生态影响主要集中在施工扰动，但随着施工结束后对扰动区域的恢复，可将其影响将至最小。同时在工程施工前建设单位将严格执行生态保护红线相关管理规定，办理相关手续，严格落实设计及环评提出的各项生态保护措施，确保区域生态环境质量不降低。

2、资源利用上线

本项目地处西北内陆戈壁地区，降水极少，本项目不向河道取水，不影响河段及下游水资源量，工程施工期产生的污废水均处理后进行综合利用。因此，工程建设符合资源利用上线要求。

3、环境质量底线

本工程评价区域位于戈壁人烟稀少区域，大气环境、地表水环境、声环境质量相对较好。项目施工期废、污水采取相应处理设施处理后回用，不外排，不会对地表水环境造成影响；施工期通过洒水降尘等措施可以使施工扬尘有效控制；施工期噪声采取选用低噪设备、避免夜间施工、限制车速等措施也可以有效控制。因此，在落实好环评报告提出的各项污染防治措施和生态保护措施后，对环境影响较小，可以维持区域环境质量不降低，符合环境质量底线要求。

4、环境准入负面清单

本项目为输变电项目，不属于高污染、高耗能、高排放的“三高”项目。根据国家发改委 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目属于我国电力行业中的“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设”鼓励类项目，符合国家产业政策。对照《甘

肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，本项目途经酒泉市玉门市、金塔县和嘉峪关市，均不在负面清单内。

5、生态环境分区管控要求

根据《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）：全省共划定环境管控单元 842 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

①优先保护单元。共 491 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

②重点管控单元。共 263 个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

③一般管控单元。共 88 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

本项目线路涉及酒泉市玉门市、酒泉市金塔县和嘉峪关市。根据甘肃省生态环境厅于 2022 年 1 月 10 日出具的《关于酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程与“三线一单”符合性的复函》：经核对，线路涉及优先保护单元中的生态保护红线（沙枣园子省级自然保护区，深绿色区域）和一般生态空间（浅绿色区域）、重点管控单元（红色区域）以及一般管控单元（黄色区域）。相符性分析如下：

（1）与生态保护红线管控要求的符合性分析：环评要求建设单位严格落实《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2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》、生态环境部《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）、《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2018〕48号）等与生态保护红线管控相关的现行有效文件要求。

生态保护红线内，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：必须且无法避让，符合县级（含）以上国土空间规划的线性基础设施建设、修缮和改造，已有的合法水利设施运行和维护等。包括：公路，铁路，桥梁，隧道，电缆，油气、供水、供热管线，河道线性基础设施；输变电、通讯基站等点状附属设施，河道（湖泊、海湾）治理等。

本项目属于输变电工程，且属于必须且无法避让，符合县级（含）以上国土空间规划的线性基础设施建设工程。环评要求建设单位在施工期严格管控，尽量减少施工扰动，并合理设置施工场地，涉及生态保护红线单元区域严禁设置取弃土场等临时施工场地，确保生态环境功能不降低。建设单位切实落实本环评报告中提出各项施工期和运营期污染防治、生态减缓措施后，可确保生态环境功能不降低，符合甘肃省生态保护红线管控要求。

（2）与一般生态空间管控要求的符合性分析：一般生态空间中，应以保护为主，严格限制区域开发强度，各类开发活动进行严格管控，开展生态环境影响评估并取得建设许可，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性、降低生态服务功能。对各类禁止开发区、保护地，法律法规和规章另有规定的，从其规定。在符合上述管控原则的前提下，一般生态空间允许开展内容为：公路铁路交通、输油输气输电管线等线性工程。

本项目属于输变电工程，本次环评要求建设单位在涉及一般生态空间的区域，优化空间布局、主动避让，确定无法避让的，应采取无害化方式，依法依规履行手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施；在施工期严格管控，尽量减少施工扰动，并合理设置施工场地，场地外禁止施工，涉及一般生态空间单元区域尽量避免设置取弃土场等临时施工场地，确保生态环境功能不降低。建设单位切实落实本环评报告中提出各项施工期和运营期污染防治、生态减缓措施后，可确保生态环境功能不降低，符合甘肃省一般生态空间管控要求。

（3）与重点管控单元的符合性分析：重点管控单元针对建设项目的管控限制主要是大规模、高强度的工业开发和城镇建设，本项目为输变电项目，特点为生态影响型，本项目建成后，排放的污染物种类、数量均较少，符合甘肃省重点管控单元的要求。

（4）与一般管控单元的符合性分析：主要落实生态环境保护基本要求，加强生活

污染和农业面源污染治理。本项目为输变电项目，特点为生态影响型，本项目建成后，排放的污染物种类、数量均较少，符合甘肃省一般管控单元的要求。

综上，本项目的建设符合甘肃省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

3.2.2.2 与《酒泉市人民政府关于印发<酒泉市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（酒政发[2021]53号）符合性分析

1、文件要求

根据《酒泉市人民政府关于印发<酒泉市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（酒政发[2021]53号）：全市共划定环境管控单元 71 个，其中优先保护单元 44 个，重点管控单元 20 个，一般管控单元 7 个。

（1）优先保护单元包括生态红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等。

（2）重点管控单元包括水环境重点管控区、大气环境重点管控区（工业园区、集聚区、城镇建成区）、资源利用重点管控区（高污染燃料禁燃区）等。

（3）把除优先管控单元和重点管控单元外的其他区域都划为一般管控单元。

2、本项目符合性分析

本项目线路涉及甘肃省酒泉市玉门市和金塔县，分别属于优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

（1）优先保护单元需严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

本项目线路涉及酒泉市优先保护单元中的生态保护红线和一般生态空间，本项目属于输变电工程，且属于必须且无法避让，符合县级（含）以上国土空间规划的线性基础设施建设工程。建设单位切实落实本环评报告中提出各项施工期和运营期污染防治、生态减缓措施后，可确保生态环境功能不降低，符合酒泉市优先保护单元管控要求。

（2）重点管控单元是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。建设单位应在项目施工期、运营期加强污染物排放控制和环境风险防控，解决好突出生态环境问题。

本项目为输变电项目，特点为生态影响型，本项目建成后，排放的污染物种类、数量均较少，符合酒泉市重点管控单元的要求。

(3) 一般管控单元以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

本项目为输变电项目，特点为生态影响型，本项目建成后，排放的污染物种类、数量均较少，符合酒泉市一般管控单元的要求。

综上，本项目的建设符合酒泉市“三线一单”生态环境分区管控的要求。

3.2.2.3 与《嘉峪关市“三线一单”生态环境分区管控方案》（嘉政发〔2021〕号）符合性分析

1、文件要求

根据《嘉峪关市“三线一单”生态环境分区管控方案》（嘉政发〔2021〕号）：全市共划定环境管控单元 8 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。其中优先保护单元 4 个，重点管控单元 3 个，一般管控单元 1 个。

(1) 优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

(2) 重点管控单元包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

(3) 一般管控单元包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

2、本项目符合性分析

(1) 本项目仅涉及嘉峪关市优先保护单元中的一般生态空间，本项目属于输变电工程，且属于必须且无法避让，符合县级（含）以上国土空间规划的线性基础设施建设工程。建设单位切实落实本环评报告中提出各项施工期和运营期污染防治、生态减缓措

施后，可确保生态环境功能不降低，符合嘉峪关市一般生态空间的管控要求。

(2) 本项目涉及嘉峪关市重点管控单元，本项目为输变电项目，特点为生态影响型，本项目建成后，排放的污染物种类、数量均较少，符合嘉峪关市重点管控单元的要求。

(3) 本项目不涉及嘉峪关市一般管控单元。

综上，本项目的建设符合嘉峪关市“三线一单”生态环境分区管控的要求。

3.2.3 与穿越自然保护区的合理性及法规相符性分析

本工程路径经过优化后仍无法避让金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区（见 3.1.2.2 线路路径方案唯一性说明），已取得了金塔县沙枣园子自然保护区管理站对本工程穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区原则同意意见。本工程穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，穿越段总长度约 47.31 km（红铝线 25.09 km，红铁线 22.22 km），建塔 127 基，占地面积约 1.29 hm²，土石方开挖量 37882.4 m³，回填量 37882.4 m³（就地摊平在塔基永久占地范围内），无弃方处置。

输电线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，避让了核心区和缓冲区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。”

本工程属于国家基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。本工程输电线路产生的电磁和声环境影响，符合国家和地方规定的污染物排放标准。输电线路施工工期短、开挖量小，对附近生态环境的影响有限，且采取有效的生态保护和污染防治措施后，工程施工期和运行期均不会破坏保护区资源或污染保护区环境。

本工程在施工过程中认真落实环评中提出的各项生态保护措施，强化工程施工及运行管理，即可将工程建设对保护区的各种不利影响降至最低。因此，与金塔县沙枣园子省级自然保护区的功能区划是相符的。

3.2.4 与世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的相符性分析

根据现场调查并核对《甘肃省文物局关于公布全省长城保护范围的通知》（甘文局

发[2016]149号)中甘肃境内长城(3852个编码点段)保护范围,本项目跨越玉门市境内的汉长城遗址,属《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)中定义的环境敏感区第三条(一)世界文化和自然遗产地,详见表3.2-1。

表 3.2-1 本项目穿越汉长城遗址详情一览表

序号	市	县	编码	名称	类型	时代	位置	坐标	保护范围	建设控制地带
493	酒泉市	玉门市	620981382 101040009	二墩滩 长城1段	墙体	汉	起点:花海 镇西北 14.94km处 止点:花海 镇西北 15.6km处	起点:东经 97°41'38.80" 北纬 40°26'06.70" 高程1237米 止点:东经 97°39'01.10" 北纬 40°25'40.00" 高程1246米	以墙 基外 缘为 基线 向两 侧各 扩50 米	以保护 范围边 界向外 扩500 米

本工程跨越国家重点文物汉长城(二墩滩长城),属世界自然和文化遗产地,根据甘肃省文物局关于本工程选址涉及文物保护意见的函,甘肃省文物局要求建设单位应根据考古踏勘结果,组织编制工程涉及长城的设计方案和文物影响评估报告,经省局审核后报请国家文物局批准。

目前建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告,后续按要求报上级单位批准。待国家级国家文物局批准后,将相关意见及建设要求纳入工程设计及施工组织设计中。同时本环评提出相关环保措施及保护措施与《文物保护法》和《长城保护条例》等法律法规要求是相符的。

3.2.5 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》,本项目所在地分属于“内蒙古中西部干旱荒漠生态区”中的“河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区”中的“41 绿洲两侧农牧业及沙漠化控制生态功能区、43 酒泉绿洲盐渍化敏感农牧生态功能区、44 玉门镇荒漠风蚀控制生态功能区和 45 玉门安西绿洲与沿河胡杨林保护功能区”。

(1) 41 绿洲两侧农牧业及沙漠化控制生态功能区

指祁连山山前洪积扇及山前海拔较高的冲积平原,为农牧区。土地较瘠薄,农田多为旱地或灌溉不完善,耕作较粗放。自然植被为山地草原,牧业占有一定比重,但普遍存在放牧过度现象,植被破坏严重,草场退化,沙化。该区应加强对草地的保护,以草

定畜，合理轮牧，推广半舍饲养殖。加强农田基本建设，淘汰粗放经营模式，发展精细农业。同时加强防护林的建设，控制沙化的进一步发展。

(2) 43 酒泉绿洲盐渍化敏感农牧生态功能区

包括肃州区和嘉峪关市，为北大河冲积平原，地势低洼，绿洲连片。灌溉农业发达，生产水平较高。绿洲内农业区基本林网化，灌溉渠道配套。在低洼处，多有地下水溢出，形成沼泽和草甸，是区内重要的放牧地。因地势低，蒸发量大，开垦的农田排水不良，土壤盐碱化严重，属盐渍化敏感区。由于放牧集中在草甸、沼泽，已出现严重过牧，植被受到破坏，退化和沙化不断增加。嘉峪关又是重要的钢铁基地，以冶炼为基础形成工业城市带，除了对城市用水进一步加强管理外，工业发展对环境的污染和破坏是生态建设中应解决的重要问题。

(3) 44 玉门镇荒漠风蚀控制生态功能区

包括嘉峪关以西至玉门镇之间的广大地区，系南北两侧山地的山前洪积扇，地表为砾质戈壁和风沙地。前者几乎无植物生长，仅在流水侵蚀沟中才见红砂、沙拐枣、白刺、膜果麻黄等植物，在有沙土堆积地方可见珍珠猪毛菜、红砂群落。后者主要分布在风蚀沙地和河岸沙丘，以怪柳、泡泡刺为主。该区多大风，风蚀严重，地表逐步沙化，应尽量减少人类活动对其生态环境的干扰，特别是一些工程建设活动要注意对受影响的生态环境的恢复。

(4) 45 玉门安西绿洲与沿河胡杨林保护功能区

包括玉门市的赤金、花海、清泉到玉门镇至安西的西湖一带。为山间小盆地和疏勒河沿岸平原，该区光热丰富，适合于粮食作物和棉花的生长，但蒸发强烈，在排水系统不完善的地区极易出现次生盐渍化。沿疏勒河两岸生长着大量的胡杨林，但现在已经呈残败相，需进行保护和更新复壮。该区外围是大片的戈壁荒漠和沙地，极易遭受风沙的危害，应加强农田林网和绿洲边缘防护林带的建设，控制风沙危害。

3.2.6 与地方相关规划的相符性分析

本工程输电线路塔基用地，经沿线自然资源局、生态环境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	对意见的落实情况
1	玉门市自然资源局	原则同意该项目线路路径方案。该项目，符合玉门市土地利用总体规划。不占基本农田。项目开工前需办理草地、林地征(占)用手续，占湿地、生态保护红线需办理相关手续。线路范围无我市设置的矿业权，无矿产资源压覆等情况。该项目用地符合国家产业政策和供地政策，在初步设计阶段，应优化设计方案，从严控制建设用地规模，节约和集约用地。	建设单位正按要求办理相关手续，在后续设计阶段对线路路径进行优化调整。
2	酒泉市生态环境局玉门分局	原则同意该项目线路走径。该项目线路不涉及我市城市和乡镇集中式饮用水水源地保护区，项目从环保角度是可行的。该项目正式实施前，应根据环境影响评价法有关规定，编制环境影响报告文件并按规定程序报有审批权限生态环境部门审批，待环评审批后方可开工建设。	建设单位已委托环评单位开展环境影响评价工作，并按规定程序报有审批权限生态环境部门审批，待环评审批后开工建设。
3	玉门市水务局	原则同意该项目线路路径。我局基本同意方案拟定的线路走向。选线穿越村庄、农田、水利设施及其它基础设施，请与路径涉及相关乡镇联系具体事宜。应当在工程开工建设前依法编制水土保持方案，报项目备案的同级水行政主管部门审批，并按照经批复的水土保持方案，及时缴纳水土保持补偿费，严格落实各项水土保持措施，依法开展水土保持监测、监理工作；在工程完工投入运行前组织第三方机构完成水土保持设施验收，报方案审批机关报备核查。	本项目已依法编制水土保持方案并获得批复。建设单位按要求及时缴纳水土保持补偿费，严格落实各项水土保持措施，委托相关单位依法开展水土保持监测、监理工作，按时完成水土保持设施验收，报方案审批机关报备核查。
4	玉门市文体广电和旅游局	该项目路径穿越全国重点文物保护单位二墩烽燧遗址控制地带及全国重点文物保护单位二墩滩长城一段，应逐级到酒泉市级、省级文物部门报批。	经设计优化，本工程已避让全国重点文物保护单位二墩烽燧遗址控制地带。跨越全国重点文物保护单位二墩滩长城，目前根据甘肃省文物局关于本工程选址涉及文物保护意见的函中相关要求，建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告，后续按要求报上级单位批准。
5	金塔县自然资源局	330kV 输变电工程送出线路拟选路径不压覆矿业权，但占用林地、草原、生态保护红线、沙枣园子自然保护区试验区，建议优化线路路径方案，尽量避让生态保护红线和沙枣园子自然保护区。如果确需占用，必须在项目建设前办理相关准入备案和征占用审批手续后，方可开工。	建设单位已取得金塔县沙枣园子自然保护区管理站对本工程穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区试验区原则同意意见，建设单位已按要求开展相关准入备案和征占用审批手续工作。

6	酒泉市生态环境局金塔分局	原则同意该项目线路走径。该项目不涉及饮用水源保护区,根据《中华人民共和国环境影响评价法》相关规定,项目要按程序办理环境影响评价手续后方可建设,并严格执行和落实各项环保要求,尽可能减少生态扰动,最大限度的保护生态环境,确保周边生态环境安全。	建设单位已委托环评单位开展环境影响评价工作,并按规定程序报有审批权限生态环境部门审批,待环评审批后开工建设。工程建设将并严格执行和落实各项环保要求,最大限度的保护生态环境。
7	金塔县水务局	我局基本同意方案拟定的线路走向。建议在该项目开工前编报水土保持方案并报水行政主管部门审批,在建设过程中落实水土保持措施,在项目投产前完成水土保持自主验收并向水行政主管部门进行备案。	本项目已依法编制水土保持方案并获得批复。工程建设将严格落实水土保持措施,在项目投产前完成水土保持自主验收并向水行政主管部门进行备案。
8	嘉峪关市自然资源局	原则同意申请路径开展酒钢新能源项目 330KV 送出线路前期工作。具体线路必须按照嘉峪关市规划设计院出具的路由进行设计,线路涉及文物保护、耕地、军事管理等事宜须征得相关行业管理部门及产权单位同意后方可实施。	可研已审查,线路经过专家论证。建设单位将严格按照自然资源局的意见征得相关行业管理部门及产权单位的同意。
9	嘉峪关市生态环境局	原则同意该项目线路路径。该项目未占用嘉峪关市饮用水水源地保护区,建议你公司开工前应办理项目辐射环评。	建设单位已委托环评单位开展环境影响评价工作,并按规定程序报有审批权限生态环境部门审批,待环评审批后开工建设。
10	嘉峪关市林业和草原局	原则同意该项目本工程线路路径。	/
11	嘉峪关市水务局	原则同意该项目本工程线路路径。建议线路路径走向尽量避让农业灌溉水源、灌排工程设施开工时,提前与灌区管理单位充分对接沟通。对占用农业灌溉水源、灌排工程设施的,要委托具有水利设计资质的设计单位编制改造设计方案,并及时办理行政审批手续。涉及补偿的,要依照相关规定,与农业灌溉水源、灌排工程设施产权单位协商一致,出具补偿方案,按照行政审批意见和相关技术要求做好恢复改造工作。	线路路径走向已避让农业灌溉水源、灌排工程。

3.2.7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)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》(HJ1113-2020)的相符性分析见表 3.2-3。

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

阶段	标准要求	本工程情况	符合性评价
设计	输变电建设项目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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路, 应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证, 并采取无害化方式通过。	详见第 3.2 节 选线合理性分析	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。	本工程同一走廊内的拟建输电线路多采用并行架设, 部分线路采用同塔双回架设, 以减少新开辟走廊; 设计过程中优化线路走廊间距, 以降低环境影响。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目均不涉及 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裸岩石砾地及沙地, 线路选线已尽量避让林地, 以减少树木的砍伐。	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	本项目已按照 HJ119 的要求开展生态现状调查; 输电线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区边缘位置, 设计过程中已避让保护对象的集中分布区。	符合
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) 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保护措施, 减少对环境保护对象的不利影响。	1) 本工程初步设计文件已包含环境保护篇章, 并提出防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2) 本工程部分线路进入金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区, 已按相关主管部门要求优化设计线路走向、减少进入长度, 采取控制导线高度等环境保护措施, 减少对环境保护对象的不利影响。	符合
电磁环境	1) 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。 2) 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。 3) 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,	1) 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。 2) 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。 3) 本工程尽可能避让电磁环境敏	符合

	<p>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。</p> <p>4) 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。</p> <p>5) 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。</p>	<p>感目标,无法避让的本环评提出了最低导线高度的要求。</p> <p>4) 项目选线不在城市规划范围内。</p> <p>5) 本项目330kV及以上电压等级的输电线路交叉跨越处没有电磁环境敏感目标。</p>	
生态环境	<p>1) 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。</p> <p>2) 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。</p> <p>3) 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。</p> <p>4) 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。</p>	<p>1) 本工程为输电项目。在设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。本工程设计阶段基本满足标准要求。</p> <p>2) 线路走径区内地形平缓开阔,已因地制宜选择塔机基础,以减少土石方开挖。选线时已避开林木区,减少林木砍伐,保护生态环境。</p> <p>3) 本环评已提出项目临时占地在施工结束后应因地制宜进行土地功能恢复设计的要求。</p> <p>4) 对于部分线路进入金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区,已根据生态现状调查结果提出相应保护措施。工程选线已避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。</p>	符合
施工	<p>1) 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。</p> <p>2) 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路,建设单位应加强施工过程的管理,开展环境保护培训,明确保护对象和保护要求,严格控制施工影响范围,确定适宜的施工季节和施工方式,减少对环境保护对象的不利影响。</p>	<p>1) 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。</p> <p>2) 对于部分线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区,环评报告中已提出相应保护措施要求,见7.1章节。</p>	符合
	生态环境	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>3) 进入自然保护区的输电线路,应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保</p>	<p>本环评已对施工期生态环境的影响提出相应环境保护措施,详见第7.1.2节;输电线路穿(跨)越环境敏感区的环境保护设施、措施见7.1.4节。</p>

	<p>护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。</p> <p>4) 进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。</p> <p>5) 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。</p> <p>6) 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。</p> <p>7) 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。</p>		
水环境	<p>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。</p>	本工程跨越断山口河、北石河。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。	符合
大气环境	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p>	详见第5.3节施工扬尘分析和第7章环境保护设施、措施分析与论证。	符合
固体废物	<p>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。</p> <p>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。</p>	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。	符合
运行	<p>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</p>	本工程为线路工程。本环评报告中要求建设单位在运行期加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合GB8702、	符合

及时解决公众合理的环境保护诉求。	GB12348等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	
------------------	----------------------------------	--

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和集中林区。对于线路跨越国家级文物汉长城(二墩滩长城)及穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区已取得相关部门主管部门对选线的原则同意意见及文物保护方案的批复。

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,从电磁环境保护、声环境保护、生态环境保护、水环境保护、大气环境保护、固体废物处置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》(HJ1113-2020)是相复合的。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 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

施工时的土方开挖，以及建设过程中植被的破坏，对区域生态环境产生一定影响。

3.3.2 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、固体废物等。

(1) 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

交流输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 污水

输电线路运行期无污水产生。

(4) 固废

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。

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) 施工期

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。如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

② 对植被的影响

本工程线路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 对动物的影响

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的和局部的。

(2) 运行期

工程建成运行后，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工程永久占地对植被的影响，铁塔和导线对兽类、鸟类活动的影响，运维人员活动对生态的影响。

3.5 可研环境保护措施

本工程线路位于西北地区的甘肃省，以海拔高、雨水少、风沙大、戈壁荒漠为主要环境特征。在国家实施西部大开发战略中，西北环境保护正在进一步改善。本工程线路基本在交通、地质等条件许可的情况下，把环境保护做为路径选择和方案设计的重要目标。

①路径与塔位选择：在选线和定位时，尽量避让黄土特有不良地质现象发育的地段，如冲沟、崩塌、陡坎、低洼地、落水洞、暗沟等，尽量将塔位布置在排水通畅、地势较高且较平缓处，灌溉耕地上的塔基，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。

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

酒泉，古称肃州，是甘肃省辖地级市，甘肃省人民政府批复确定的丝绸之路经济带甘肃段重要节点城市、省域副中心城市。截至 2020 年 11 月，辖 1 个区、2 个县级市、4 个县，总面积 19.2 万平方千米，2019 年，城镇常住人口 70.69 万，有汉、蒙、哈萨克、回等 40 多个民族。酒泉地处中国西北地区、甘肃省西北部、河西走廊西端，东接张掖市和内蒙古自治区，南接青海省，西接新疆维吾尔自治区，北接蒙古国，自古就是通往新疆和西域的交通要塞，是现代航天的摇篮，新中国石油工业和核工业的发祥地，全国重要的新能源基地。

嘉峪关，甘肃省地级市，甘肃省人民政府批复确定的丝绸之路经济带甘肃段重要节点城市、省域次中心城市、国家重要的冶金和先进制造业基地。截至 2018 年，辖 3 个街道、3 个镇，总面积 2935 平方千米。嘉峪关地处中国西北地区、甘肃西北部、河西走廊中部，东临酒泉肃州区，东南距兰州 650 千米，西北连酒泉玉门市，西北至新疆哈密 650 千米，南倚祁连山与张掖肃南裕固族自治县接壤；北枕黑山与酒泉金塔县相连，中部为酒泉绿洲西缘。嘉峪关是古丝绸之路要冲，明代万里长城西端起点，因国家“一五”计划重点项目酒泉钢铁公司的建设而兴起的新兴工业旅游现代化区域中心城市，素有“边陲锁钥”之称。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本工程沿线区域隶属于甘肃省酒泉市玉门市、金塔县以及嘉峪关市。线路走径区地处玉门市东北部以及金塔县西南缘与嘉峪关市交界处。

玉门地貌分为祁连山地、走廊平原和马鬃山地三部分。境内有南靠祁连山的前山，呈西北至东南走向，海拔 2500 米~3500 米。山麓平原区海拔自山前 2500 米降至 1200 米以下，相对高度 110 米~290 米。中部有宽台山、黑山和低山丘陵，分隔赤金、花海两地。北部有马鬃山，呈西北至东南走向，山势低矮，坡度平缓，海拔 1400 米~1700 米。

金塔县境内东南北三面皆山，中间低平，地形略呈斜方，根据甘肃省主要地貌单元

分类，属于第七单元走廊北山山地，平均海拔 1275 米，相对高 500 米~1000 米，境内东部和东南部属巴丹吉林沙漠边缘和合黎山地带，海拔 1100 米~1400 米；西部为戈壁荒漠，海拔 1200 米~1500 米；南部为夹山褶皱带，海拔 1340 米~1488 米；北部属马鬃山地台东南部的低山地带，海拔 1210 米~1300 米；中部地势低平，海拔 1100 米~1300 米，形成金塔盆地，地势南高北低，西南高向东北渐次低下，地下水由西南流向东北。

嘉峪关市位于甘肃省西北部，河西走廊中部，东临河西重镇酒泉市，西连石油城玉门市，南倚终年积雪的祁连山与肃南裕固族自治县接壤，北枕黑山与酒泉金塔县、酒泉卫星发射基地和内蒙额济纳旗相连接，中部为酒泉绿洲西。全市海拔在 1412-2722 米之间，绿洲分布于海拔 1450-1700 米之间。境内地势平坦，土地类型多样。

本工程线路沿线地形整体平坦、开阔，地貌类型以戈壁滩平原为主，约占线路的 80%，在玉门市内有少量沙丘地貌，约占线路的 20%。沿线海拔高度 1220m-1660m。地形较为平缓、开阔。沿线典型地貌照片见图 4.2-1。



输电线路沿线戈壁荒漠



输电线路沿线戈壁荒漠



输电线路沿线沙丘地带



输电线路沿线沙丘地带



输电线路沿线低山丘陵



输电线路沿线低山丘陵

图 4.2-1 本工程输电线路沿线典型地貌照片

4.2.2 地质地震

输电线路位于起连续闪褶皱系的褶皱带内，地层为第四系全新统冲洪积层，地层岩性为卵石，局部地区为人工杂填土。线路沿线地下水埋深在大于 10m，可不考虑地下水对拟建铁塔基础的影响。

输电线路位于构造地质、地震相对稳定区，沿线地震基本烈度为VII度，地震动峰值加速度为 0.15g。线路沿线地震基本烈度为 7-8 度。线路沿线发育有小型冲沟，线路定位通常都会避开冲沟地带，此外线路区域未发现其他不良地质作用。

4.2.3 水文特征

线路工程途径甘肃省酒泉市金塔县、嘉峪关市，均为西北内陆干旱区，属温带大陆性气候区，其特点是温差大，降水稀少，蒸发量大，日照时间长，风沙较多。沿线跨越的河流为北石河以及断山口河。

(1) 断山口河

断山口河发源于祁连山区，该河为常年流水，平时水量较小。属季节性河流，每年的 6-9 月由暴雨洪水形成的地表径流在短时间内聚集后汇入河道，其余月份除少量山区泉水外，一般情况下不产生地表径流。河道宽约 62m，深约 2m，左岸有堤防，右岸以土路为堤。根据《嘉峪关市人民政府规模以下河道管理范围划定成果公告》，本项目选线不在断山口河管理范围内。线路跨越处无水利规划，在河道管理范围 50m 以外立塔，可一档跨越，不在河中立塔。

(2) 北石河

北石河发源于祁连山区，该河为常年流水，平时水量较小，遇降暴雨时，才有洪水

流过。主槽宽约 20m，深约 2m，河道弯曲，两岸无堤防。根据《玉门市人民政府关于县级河湖管理范围划定成果的公告》，本项目选线不在北石河管理范围内。线路跨越处无水利规划，在河道管理范围 50m 以外立塔，可一档跨越，不在河中立塔。

4.2.4 气候气象特征

本项目位于甘肃省酒泉市、嘉峪关市境内，为荒漠型的中温带干旱大陆性气候，气候干燥、降水少，蒸发强烈，日照长，冬冷夏热温差大，秋凉春寒风沙多，是该地区主要气候特征。

本线路走径位于甘肃省嘉峪关市和酒泉市行政辖区内，线路走径区附近设有酒泉气象站和嘉峪关气象站，气象站的气象要素见表 4.2-1。

表 4.2-1 本工程沿线气象特征一览表

项目	酒泉气象站	嘉峪关市气象站
年平均气温 (°C)	7.5	7.3
年平均气压 (mb)	852.7	852.7
极端最高气温 (°C)	38.4	38
极端最低气温 (°C)	-31.6	-31.4
年平均相对湿度 (%)	47	46
年平均降水量 (mm)	87.7	85.3
年平均蒸发量 (mm)	2004.9	2149
平均风速 (m/s)	2.2	2.5
主导风向	SW	SW
实测最大风速	34m/s	25.7m/s
最大积雪深度 (cm)	15	70

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

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》(HJ24-2020)，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。

本次环境现状监测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。

(2) 监测点设置

根据上述布点原则，本次电磁环境现状监测共布设 10 个监测点，其中评价范围内环境保护目标布设 2 个监测点；输电线路沿线选择有代表性的监测点布设 8 个。监测布点示意图见错误!未找到引用源。。

(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

兰州森新环境科技有限公司。

(5) 监测时间、监测环境

电磁环境现状监测时间及监测环境见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程环境现状监测时间及监测环境一览表

项目名称	时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	天气
		昼间	夜间			
酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程环境质量现状检测	2021 年 12 月 23 日	昼间	-4.1~-1.8	38.3~38.9	2.18~3.11	晴
		夜间	-7.5~-6.2	38.2~39.4	2.84~3.76	晴
	2021 年 12 月 24 日	夜间	-11.5~-8.2	37.7~38.1	2.98~3.66	晴

(6) 监测频次

各监测点位监测 1 次。

(7) 监测方法及监测仪器

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

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

仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围		检定单位	有效日期
电磁场强分析仪	SEM600/LF-01	LZSX-YQ-01	电场强度	0.1V/m-200kV/m	中国测试技术研究院	2021.03.25 -2022.03.24
			磁场强度	1nT-20mT		

4.3.2 电磁环境现状评价与结论

4.3.2.1 监测结果

本工程电磁环境现状监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 本工程工频电场、工频磁场环境现状监测结果

监测点位	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1#	线路出线处	0.85	0.0212
2#	线路跨越公路处	1.83	0.0165
3#	线路钻越 \pm 800 直流线路	15.40	0.0360
4#	线路钻越 \pm 1100 直流线路	73.92	0.0475
5#	线路跨越 110kV 雄龙线	98.68	0.0357
6#	线路跨越 330kV 雄兴一二线	153.87	1.3015
7#	红铝线进线间隔处	251.88	1.6641
8#	红铁线进线间隔处	363.13	1.4295
9#	宏汇能源 1000 万吨煤炭分质利用项目	16.45	0.5415
10#	酒嘉高速公路水稳拌合站	1.35	0.0141

4.3.2.2 监测结果分析

(1) 工频电场

330kV 输电线路沿线的工频电场强度监测结果在 0.85V/m~363.13V/m 之间。输电线路评价范围内电磁环境敏感目标工频电场强度监测结果在 1.35V/m~16.45V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁场

330kV 输电线路沿线的工频磁感应强度监测结果在 0.0165 μ T~1.6641 μ T 之间。输电线路评价范围内电磁环境敏感目标工频磁感应强度监测结果在 0.0141 μ T~0.5415 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 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

根据布点原则，本次声环境现状监测共布设 9 个点，输电线路沿线选择有代表性的监测点布设 7 个，输电线路评价范围内声环境保护目标布设 1 个监测点。监测布点示意图见错误!未找到引用源。。

(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

监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

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

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	AWA5688	LZSX-YQ-02	20~130dB (A)	中国测试技术研究院	2021.5.11 -2022.5.10
2	声校准器	AWA6221B	LZSX-YQ-06	监测前校准值：93.8dB (A)	中国测试技术研究院	2021.5.10 -2022.5.9
				监测后校准值：93.8dB (A)		

4.4.2 声环境现状评价

4.4.2.1 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 本工程声环境现状监测结果

监测 点位	监测点位名称	实测值 dB(A)		修约值 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	线路出线处	39.0	37.6	39	38
2#	线路跨越公路处	38.6	38.2	39	38
3#	线路钻越±800 直流线路	41.2	40.4	41	40
4#	线路钻越±1100 直流线路	41.4	40.8	41	41
5#	线路跨越 110kV 雄龙线	40.0	39.2	40	39
6#	线路跨越 330kV 雄兴一二线	39.6	38.4	40	38
7#	红铝线进线间隔处	41.1	40.5	41	40
8#	红铁线进线间隔处	41.6	40.4	42	40
9#	宏汇能源 1000 万吨煤炭分质利用项目	39.8	39.0	40	39

4.4.2.2 监测结果分析

330kV 输电线路沿线噪声监测结果昼间在 42dB(A)~39dB(A)之间，夜间在 38dB(A)~41dB(A)之间；输电线路评价范围内声环境敏感目标监测结果昼间为 40dB(A)，夜间为 39dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准。可见，各监测点声环境现状良好。

4.5 生态环境现状评价

本环评生态环境现状调查重点主要为调查项目区及周边生态环境现状，调查方法采取遥感解译和样方调查相结合的方式。

4.5.1 生态环境现状遥感调查

4.5.1.1 遥感调查范围

本项目生态环境现状遥感调查范围与生态影响评价范围一致，即以边导线地面投影外两侧各 1000m 范围内的带状区域作为遥感调查范围。

4.5.1.2 基础信息获取过程

(1) 遥感数据源的选择与解译

本项目土地利用现状图、植被类型分布图、土壤侵蚀度图等图件是在对评价区进行

野外调查和多源遥感数据室内解译的基础上完成的。以遥感图像处理软件 ENVI 与地理信息系统软件 ArcGIS 为作业平台，以 2020 年 10 月的 Worldview 卫星影像数据为主要数据源，同时参考相关文献资料，采用室内解译并结合野外详细调查的方法，最终完成生态专题制图。其中，土地利用现状采用国家标准《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 进行分类，植被分类采用全国植被分类系统，土壤侵蚀采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 进行分级。

(2) 现场调查

以实地调查为主，普查、详查相结合的方法。实地调查掌握项目区范围内自然生态环境的基本情况。通过对技术人员、政府管理部门等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、水土流失严重程度、生态环境建设等。

4.5.1.3 遥感解译结果分析

(1) 土地利用现状

根据实地调查和遥感卫星影像，评价区土地利用类型为：工业用地、灌木林地、旱地、农村宅基地、内陆滩涂、其他草地和盐碱地。

评价区土地利用现状统计见表 4.5-1。

表 4.5-1 评价区土地利用现状

土地利用类型	类型代码	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
工业用地	061	1307.56	5.44
灌木林地	032	666.83	2.77
旱地	013	1045.12	4.35
农村宅基地	072	9.65	0.04
内陆滩涂	116	587.31	2.44
其他草地	043	13881.6	57.724
盐碱地	124	6549.73	27.236
总计	—	24047.81	100

评价区总面积约为 24047.81hm²，土地利用类型以其他草地和盐碱地为主，分别占总评价区总面积的 57.72%和 27.24%；农村宅基地最少，占评价区面积的 0.04%。

(2) 植被覆盖度

评价区内植被覆盖情况统计见表 4.5-2。

表 4.5-2 评价区植被覆盖面积及比例

植被覆盖度	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
高植被覆盖 (>60%)	1977.02	8.22
中植被覆盖 (45~60%)	1389.35	5.78
中低植被覆盖 (30~45%)	4151.31	17.26
低植被覆盖 (10~30%)	13095.60	54.46
极低植被覆盖 (<10%)	2198.86	9.14
无植被覆盖	1235.67	5.14
总计	24047.81	100.00

评价区内低植被覆盖占地 13095.60hm²，占总面积的 54.46%；中低植被覆盖占地 4151.31hm²，占总面积的 17.26%；极低植被覆盖占地 2198.86hm²，占总面积的 9.14%。

(3) 植被类型

评价区内植被类型情况统计见表 4.5-3。

表 4.5-3 评价区植被类型

植被类型	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
白刺+红砂+膜果麻黄+中亚紫菀木+珍珠猪毛菜+合头草+戈壁针茅+骆驼刺群系	4157.22	17.29
多枝怪柳+梭梭+白刺+红砂+芦苇群系	10815.93	44.98
红砂+白刺+膜果麻黄群系	2015.69	8.38
红砂+白刺+梭梭群系	5251.52	21.84
农田植被	576.13	2.40
无植被区域	1231.32	5.12
总计	24047.81	100.00

评价区内多枝怪柳+梭梭+白刺+红砂+芦苇群系分布较广，占地 10815.93hm²，占总面积的 44.98%；红砂+白刺+梭梭群系次之，占地 5251.52hm²，占总面积的 21.84%；白刺+红砂+膜果麻黄+中亚紫菀木+珍珠猪毛菜+合头草+戈壁针茅+骆驼刺群系分布最少，占地 4157.22hm²，占总面积的 17.29%。

4.5.2 植被及植物多样性调查

本次评价主要侧重于项目区域植物多样性调查，通过分析该区植被类型、物种多样性、植被演替现状以及是否有保护物种等，以期为项目建设的可行性提供依据。

4.5.2.1 植被及植物多样性调查方法

本次植被调查采用《中国植被类型图谱》(2000年)的分类系统。首先根据《中国

植被》(1980)、《甘肃植被》(1997)和《甘肃植物志》(第二卷)(廉永善等, 2005), 获得该地区植被分布的总体情况, 再结合实地考察资料, 精准的参考了野外实地调查的经纬度坐标、野外实地植被类型和样地植被的描述情况, 以确保拟建项目区植被类型准确无误。

为了最大限度了解项目区域植物群落的组成、结构和生物多样性等特征, 本次评价尽可能选择建设项目区附近有代表性的天然植被类型进行样地布设调查, 以确保调查样地尽可能多地包含项目扰动区域的各个群落类型, 对每个区域的植被类型采用随机选取样点的方法进行植被调查。

本次调查样方面积设置根据目前植被调查中所采取的一般方法, 即草本群落样方面积采用为 $1\text{m}\times 1\text{m}$, 灌木群落样方面积为 $5\text{m}\times 5\text{m}$, 乔木群落样方面积为 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 。每个样方中测定植物的覆盖度、高度等指标。多度采用 Drude 的七级制多度: Soc 表示数量极多, Cop3 表示数量很多, Cop2 表示数量多, Cop1 表示数量尚多, Sp 表示数量不多而分散, Sol 表示数量很少而稀疏, Un 表示个别或单株。

4.5.2.2 典型植物样方调查

根据本项目的特点及植被类型特点, 选取了 18 个具有代表性的样方进行植物群落调查。本次样方调查根据项目生态敏感性, 在受项目影响的区域附近, 根据一致性、同质性、代表性的原则, 本次样方共设置 18 个, 主要设置在项目区周边及项目区内, 均为自然植被, 灌丛样方以 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 为主, 部分采用 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 的大样方。

本次评价样方点位选择综合考虑区域地形、地势、植被类型和保护植物分布情况, 充分考虑样方分布的均匀程度, 尽可能选取了评价区内有代表性的不同植被类型的地带, 以最大限度的了解项目建设区域植物群落的组成、结构和生物多样性等特征为目的进行样地布设, 以确保调查样地尽可能多的包含项目扰动区域的各个群落类型及项目施工活动所扰动的场地, 同时有针对性的对区域保护植物进行了取样布点, 对每个区域的植被类型采用随机选取样点的方法进行植被调查。总体来看, 本次评价样方调查点位布设基本涉及了拟建项目区及周边区域所有植被类型, 同时兼顾了区域保护物种和典型物种的调查, 在线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区区域加密了样方布设(样方 3~样方 11), 具有代表性和合理性。

4.5.2.3 物种多样性分析

通过植物样方调查,共发现植物种类 6 科 11 属 12 种,其中小乔木 2 种、灌木 1 种、半灌木 5 种、小灌木 2 种、草本 2 种。样方调查典型植物名录,见表 4.5-4。

表 4.5-4 样方调查典型植物名录

序号	种名	拉丁名	科	属	保护类型
1	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	柽柳科	琵琶柴属	否
2	多枝柽柳	<i>Tamarix ramosissima</i>		柽柳属	否
3	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	藜科	盐生草属	否
4	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>		梭梭属	否
5	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		合头草属	否
6	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		猪毛菜属	否
7	戈壁针茅	<i>Stipa tianschanica var. gobica</i>	禾本科	针茅属	否
8	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		芦苇属	否
9	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiacicus</i>	菊科	紫菀木属	否
10	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	豆科	骆驼刺属	否
11	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	蒺藜科	白刺属	否
12	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>		白刺属	否

4.5.2.4 植物群落分析

(1) 植物群落类型分析

依据《中国植被》(中国植被编辑委员会, 1995)的分类原则和系统,并结合现场调查,评价区处于极旱戈壁荒漠,植被类型为荒漠植被型,包括丛生禾草荒漠草原植被亚型(戈壁针茅群系、芦苇群系)、小乔木荒漠植被亚型(多枝柽柳群系、梭梭群系)、灌木荒漠植被亚型(膜果麻黄群系)、半灌木荒漠植被型亚型(红砂群系、珍珠猪毛菜群系、中亚紫菀木群系、骆驼刺群系、白刺群系)和盐生小灌木荒漠植被亚型(盐生草群系)等 5 个植被亚型 11 个植被群系。

(2) 珍稀濒危保护物种分析

依据《濒危物种国际贸易公约》(CITES)附录I和II(中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室, 2003)、《中国物种红色名录》(汪松、解焱, 2004)、《中国珍稀濒危保护植物名录》(第一册)(国家环保局和中国科学院植物研究所, 1987)、《甘肃珍稀濒危保护植物》(任继文, 1996)和《中国保护植物名录》,通过对项目区物种及其组成的群落分析,均为河西走廊极旱荒漠戈壁平原常见物种,调查范围内未发现珍稀濒危保护物种。

(3) 主要群系特征分析

项目区生境为砾石荒漠，区域水分条件较差，植被类型比较单一，属极旱荒漠植被型，小乔木、灌木、半灌木、小灌木荒漠植被亚型，主要植被类型为红砂群系、珍珠猪毛菜群系、膜果麻黄群系、梭梭群系、多枝怪柳群系和白刺群系，偶见中亚紫菀木群系、戈壁针茅群系、骆驼刺群系、盐生草群系、芦苇群系，植被盖度在 30%左右，主要植物有红砂 *Reaumuria soongarica*、珍珠猪毛菜 *Salsola passerina*、多枝怪柳 *Tamarix ramosissima*、中亚紫菀木 *Asterothamnus centraliasiaticus*、白刺 *Nitraria tangutorum* 等，由于受水分条件限制，草本植物分布很少，偶见戈壁针茅 *Stipa tianschanica var. gobica*、芦苇 *Phragmites australis* 等。

4.5.2.5 调查结果分析

项目区地处河西走廊极旱荒漠区中的走廊中部半灌木、灌木荒漠小区，植被类型为极旱荒漠植被型；该区生境为砾石荒漠，区域水分条件较差，植被覆盖度在 30%左右。本次样方调查共发现植物种类 6 科 11 属 12 种，其中小乔木 2 种、灌木 1 种、半灌木 5 种、小灌木 2 种、草本 2 种。

可划分为 11 个群系，包括红砂群系、珍珠猪毛菜群系、膜果麻黄群系、梭梭群系、多枝怪柳群系、白刺群系、中亚紫菀木群系、戈壁针茅群系、骆驼刺群系、盐生草群系、芦苇群系，主要植物有红砂 *Reaumuria soongarica*、珍珠猪毛菜 *Salsola passerina*、多枝怪柳 *Tamarix ramosissima*、中亚紫菀木 *Asterothamnus centraliasiaticus*、白刺 *Nitraria tangutorum* 等，由于受水分条件限制，草本植物分布很少，偶见戈壁针茅 *Stipa tianschanica var. gobica*、芦苇 *Phragmites australis* 等。通过对项目区物种及其组成的群落分析，均为河西走廊极旱荒漠戈壁平原常见物种，未发现珍稀濒危保护物种。

4.5.3 土壤类型

项目区土壤主要以灰棕荒漠土和风沙土为主，土层厚度随地形变化而异，常夹有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面是因风蚀而形成的砾面。土壤有机质含量低，自然肥力不高，土壤质地疏松，抗蚀抗冲性弱。土壤颜色为灰白色—灰黑色，土壤有机质较少，肥力低，结构松散，抗蚀性能差。在荒漠滩地上，一般都有零星砂砾石覆盖，地表结皮与砂砾石对土壤侵蚀具有明显的抑制作用。

4.5.4 动物资源现状

本次拟建项目区野生动物资源调查，主要采用收集资料和现场调查的方法。通过收集项目区及周边保护区野生动物科考资料，同时通过调查项目区沿途野生动物遗留足迹、粪便、毛发、觅食痕迹等调查区域野生动物种类。

1、资料收集

经资料收集，甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区有脊椎动物 5 纲 21 目 30 科 45 种，占甘肃省脊椎动物总数的 5.3%，其中，鱼类 1 目 1 科 1 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，爬行类 2 目 5 科 7 种，鸟类 11 目 15 科 27 种，哺乳类 6 目 7 科 8 种。从野生动物种类组成来看，甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区脊椎动物以鸟类占优势，占保护区动物种类的 60.0%，哺乳类次之，占 17.8%，爬行类占 15.6%，两栖类占 4.4%，鱼类最少，占 2.2%。保护区有国家级重点保护动物 7 种，其中国家一级保护动物有 1 种，金雕(*Aquila chrysaetos*)。国家二级保护动物有 6 种，分别为燕隼(*Falco subbnteo*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、纵纹腹小鸮(*Athene noctus*)、短耳鸮(*Asio flammeus*)、鹅喉羚(*Gazell subgutturosa*)、狼(*Canis lupus*)。此外保护区还分布有雉鸡(*Phasianus colchicus*)、斑头雁(*Anser indicus*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、喜鹊(*Pica pica*)、沙狐(*Vupes corsac*)、小毛足鼠(*Phodopus roborovskii*)、黄兔尾鼠(*Lagurus luteus*)、草兔(*Lepus capensis*)、叶城沙蜥(*Phrynocephalus axillaris*)、密点麻蜥(*Eremias multiocellata*)等野生动物。

2、现场调查

根据本工程路径方案以及评价区生境分布的具体情况，选择陆栖脊椎动物(哺乳类、鸟类、爬行类)为本次生物多样性影响评价中动物部分的主要考察对象。主要采用样线法和访问等方法进行评价区域实地调查。由于本工程为线状工程，故样线设置在拟建项目两侧，并详细记录所观察到的动物实体，并对沿途发现的动物足迹、叫声、粪便、取食痕迹等予以观察记载。

此外通过询问访谈的方式对影响评价区周边村落的群众进行访问调查，也和当地护林人员进行了访谈，详细了解他们在附近从事种植、非林农产品采集、巡滩护林等活动所观察到的陆栖脊椎动物分布及种群数量的情况。经调查，本项目所在区域及周边范围内分布的野生动物的种类和数量相对较少，基本为当地常见的鼠类、沙蜥、野兔、鸟类等，偶有鹅喉羚、黄羊等野生动物出没。

3、主要保护动物调查

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，得出项目实施地及其周边地区的动物物种、种群数量和分布的资料，评价区沿线区域主要野生动物名录具体见表 4.5-5。

表 4.5-5 评价区沿线区域主要野生动物名录

序号	种名	拉丁名	科	属	分布	保护级别			保护状况
						《国家重点保护野生动物名录》(2021年)	《濒危野生动植物种国际贸易公约附录I、附录II和附录III》(CITES) 2019年版	《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(IUCN) 2021年版	
1	金雕	<i>Aquila chrysaetos</i>	鹰科	真雕属	甘肃武威、武都、文县、甘南、河西、兰州等	国家一级	附录II	无危 (LC)	全球约 300,000 只, 种群数量趋势稳定
2	燕隼	<i>Falco subbnteo</i>	隼科	隼属	全国广泛分布, 指名亚种分布新疆、青海、甘肃、陕西等	国家二级	附录II	无危 (LC)	种群数量趋势稳定
3	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	隼科	隼属	广泛分布河北、内蒙古、甘肃、陕西、青海、四川等	国家二级	附录II	无危 (LC)	波动范围 < 20000km ² , 种群数量趋势稳定
4	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctus</i>	鸱鸃科	小鸮属	常见留鸟, 广布于中国北方及西部的大多数地区	国家二级	附录II	未列入	种群数量趋势稳定
5	短耳鸮	<i>Asio flammeus</i>	鸱鸃科	耳鸮属	中国繁殖于内蒙古、黑龙江、辽宁; 冬季几乎遍布全国各地	国家二级	附录II	无危 (LC)	波动范围 < 20000km ² , 种群数量趋势稳定
6	鹅喉羚	<i>Gazell subgutturosa</i>	牛科	瞪羚属	新疆部分地区为栖息地。分布于内蒙古、甘肃、青海等, 甘肃分布于酒泉、敦煌、肃南、民勤等	国家二级	附录I	濒危 (EN)	新疆 15 至 20 万只 (2014), 酒泉、肃南、民勤种群数量不断增多 (2020)
7	狼	<i>Canis lupus</i>	犬科	犬属	全国广泛分布, 主要在内蒙古	国家二级	附录II	无危 (LC)	种群数量曾较

序号	种名	拉丁名	科	属	分布	保护级别			保护状况
						《国家重点保护野生动物名录》(2021年)	《濒危野生动植物种国际贸易公约附录I、附录II和附录III》(CITES) 2019年版	《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(IUCN) 2021年版	
					古、新疆、青海、甘肃、陕西、河北、贵州等				大,内蒙古 2000头(2008)。目前呈缩小趋势
8	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	雉科	雉属	广泛分布于甘肃、陕西中部、四川东北部等	未列入	未列入	无危(LC)	波动范围<20000km ² ,种群数量趋势稳定
9	斑头雁	<i>Anser indicus</i>	鸭科	雁属	广泛分布于甘肃、青海、西藏沼泽和湖泊	未列入	未列入	无危(LC)	种群数量较大,数量趋势稳定
10	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	鸭科	麻鸭属	广泛分布于甘肃、贵州、青海等	未列入	未列入	无危(LC)	种群数量较大,数量趋势稳定
11	喜鹊	<i>Pica pica</i>	鸦科	鹊属	分布范围很广,全球、中国均广泛分布	未列入	未列入	无危(LC)	种群数量大,中国约1万-10万繁殖对(2009)
12	沙狐	<i>Vupes corsac</i>	犬科	狐属	中国主要分布新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、西藏等	未列入	未列入	无危(LC)	部分地区物种数量趋势下降,总体趋势稳定
13	小毛足鼠	<i>Phodopus roborovskii</i>	仓鼠科	毛足鼠属	中国分布新疆、内蒙古、辽宁、青海、甘肃、山西、陕西等	未列入	未列入	无危(LC)	种群规模大。未发现种群数量下降
14	黄兔尾鼠	<i>Lagurus luteus</i>	仓鼠科	兔尾鼠属	中国分布于新疆、甘肃、青海和内蒙古等	未列入	未列入	无危(LC)	种群数量每年都会发生波动,发展趋势未知

序号	种名	拉丁名	科	属	分布	保护级别			保护状况
						《国家重点保护野生动物名录》(2021年)	《濒危野生动植物种国际贸易公约附录I、附录II和附录III》(CITES) 2019年版	《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(IUCN) 2021年版	
15	草兔	<i>Lepus capensis</i>	兔科	兔属	分布于东北、内蒙古、河北、甘肃等	未列入	未列入	无危 (LC)	种群数量较大, 数量趋势稳定
16	叶城沙蜥	<i>Phrynocephalus axillaris</i>	鬣蜥科	沙蜥属	中国特有物种。分布于新疆、甘肃、内蒙古	未列入	未列入	无危 (LC)	栖息地分布密度低, 因此种群数量趋势稳定
17	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	蜥蜴科	麻蜥属	中国分布在辽宁、内蒙古、新疆、陕西、宁夏、甘肃、青海等	未列入	未列入	无危 (LC)	较 2000 年调查结果, 密点麻蜥数量有明显增加 (2013)

(1) 金雕 *Aquila chrysaetos*

国家一级保护动物。甘肃省内见于各地。留鸟，栖息于草原、林缘常作直线或圈状翱翔于高空，停息在高大树木顶端或其它高耸物上，性凶猛，善捕食雉，鼠类，野鸭、野兔甚至羊。4~6 月繁殖，营巢于峭壁或高大的树木上，每产卵 2-4 枚。捕食害兽，益于农林牧业。

(2) 燕隼 *Falco subbnteo*

国家二级保护动物。为小型猛禽，上体深蓝褐色，下体白色，具暗色条纹。腿羽淡红色。栖息于接近林地的开阔原野。捕食小鸟和大型昆虫。

(3) 红隼 *Falca tinnunculus*

国家二级保护动物。捕食害兽虫，益于农林业。甘肃省内、国内广布，国外遍布欧、亚、非大陆。留鸟。活动于山地草原、森林，常低空飞行，飞行快速，在飞行中捕食，有时频频扇动翅膀而停留在空中观察地面上的猎物，栖于树梢。以鸠鸽、小鸟、啮齿类及昆虫为食。4~5 月繁殖，每产卵 4~6 枚。

(4) 纵纹腹小鸮 *Athene noctus*

国家二级保护动物。栖息于林缘灌丛、农田、荒漠和村庄附近的树林中。主要在白天活动，常在大树顶端和电线杆上休息。飞行迅速，主要通过等待和快速追击来捕猎食物。食物主要是鼠类和鞘翅目昆虫，也吃小鸟、蜥蜴、蛙等小型动物。繁殖期为 5~7 月。通常营巢于悬崖的缝隙、岩洞、废弃建筑物的洞穴等处。

(5) 短耳鸮 *Asio flammeus*

国家二级保护动物。体矮，体长约 38-40 厘米，黄褐色鸮鸟。翼长，面庞显著，短小的耳羽簇于野外不可见，眼为光艳的黄色，眼圈暗色。上体黄褐，满布黑色和皮黄色纵纹；下体皮黄色，具深褐色纵纹。飞行时黑色的腕斑显而易见。栖息于开阔田野，白天亦常见。成群营巢于地面。

(6) 鹅喉羚 *Gazella subguturosa*

国家二级保护动物。甘肃省内见于河西走廊及祁连山浅山地带。

栖息于海拔 1000-3000 米的荒漠、半荒漠地带，多白天结群活动，以梭梭、花棒、芨芨草、冰草、针茅等为食；冬季发情交配，孕期约半年，胎产 1~2 仔。

(7) 狼 *Canis lupus*

国家二级保护动物。甘肃省内广布。

栖于各种环境，适应性强。单独或对栖，冬季结群。夜行性，凶猛，善追逐。以兔、旱獭、岩羊等兽类为食，也常偷袭羊、马等家畜。冬季交配，孕期 2 个月，每胎 5~7 仔。毛皮兽，有一定经济价值。盗食牧畜，给牧业造成一定的损害。

4.5.5 评价区生物量现状

1、生物量的测算方法

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量，以 t/hm 表示（干重）。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同，本报告对灌丛、灌草丛群落采用生物量估算法。

灌草生物量：灌草丛地上生物量依据车卓，石菁，徐德亮的《河西走廊中段荒漠草地地上生物量分布特征及其与环境因子的关系》文献中的平均生物量 149.67g/m²。地下生物量依据《河西走廊几种盐化草地第一性生产力的研究地下生物量的分布特点》等文献估算出地下部分生物量为 83.74g/m²。

2、生物量的估算

灌草丛植被生物量计算式为：

$$B_{\text{灌草}} = S_{\text{灌草}} (B_3 + B_4)$$

式中：B_{灌草} ----为灌草丛植被生物量（t）

S_{灌草} ----为灌草丛植被面积（hm²）

B₃ -----灌草丛地上部分生物量（t/hm²）

B₄ ----灌草丛地下部分生物量（t/hm²）

根据植被生物量统计表，植被总生物量 53255.97t，全部为灌草丛植被生物量，表明灌草丛植被是评价区较为重要的生态系统，在维持区域生态平衡方面仍有重要意义。本项目评价区生物量统计，见表 4.5-6。

表 4.5-6 生物量统计表

植被类型	面积 (hm ²)	地上生物量 (t/hm ²)	地下生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)
白刺+红砂+膜果麻黄+中亚紫菀木+珍珠猪毛菜+合头草+戈壁针茅+骆驼刺群系	4157.22	6222.11	3481.26	9703.37
多枝桤柳+梭梭+白刺+红砂+芦苇群系	10815.93	16188.20	9057.26	25245.46
红砂+白刺+膜果麻黄群系	2015.69	3016.88	1687.94	4704.82
红砂+白刺+梭梭群系	5251.52	7859.95	4397.62	12257.57
农田植被	576.13	862.29	482.45	1344.75
合计	22816.49	34149.44	19106.53	53255.97

4.5.6 水土流失现状

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将评价区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀等 4 个级别。评价区土壤侵蚀现状见表 4.5-7。

表 4.5-7 评价区土壤侵蚀面积及比例

侵蚀强度	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
微度侵蚀	3370.3	14.015
轻度侵蚀	4356.03	18.114
中度侵蚀	10783.02	44.84
强烈侵蚀	5538.46	23.031
总计	24047.81	100

评价区范围内土壤侵蚀主要为中度侵蚀，侵蚀面积为 10783.02hm²，占总面积的 44.84%；其次为强烈侵蚀，侵蚀面积为 5538.46hm²，占总面积的 23.031%；轻度侵蚀面积为 4356.03hm²，占总面积的 18.114%。

4.5.7 环境敏感区调查

4.5.7.1 金塔县沙枣园子省级自然保护区

(1) 保护区基本概况

甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区位于金塔县西南角，西起玉门市花海镇与金塔县交界处的芦苇井、疙瘩井、土地庙；南部相邻于嘉峪关市、肃州区的夹山北坡，东从马路山向北至独沙窝，向东南经秃山头井、沙枣树井、马莲井、白水泉延伸至拦河湾；北沿总干渠、共青渠到西头坪，经张家墩、前进至晨光、西移、西红以西的大碱岗滩，经

生地湾农场东、南、西界，包括板滩井、木头井、盆坑大山以南的广大地区。其地理坐标在东经 97°58'~98°55'，北纬 39°47'~40°30'之间，总面积 163404hm²。

(2) 保护区功能区划

根据调整后的保护区功能区规划资料可知，甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区现管辖范围 163404.0hm²，其中：

1、核心区

自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物集中分布的区域，应当划为核心区，本项目核心区总面积 30275hm²，占保护区总面积的 18.5%；

2、缓冲区：

核心区外围可划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动，本项目缓冲区总面积 43089hm²，占保护区总面积的 26.4%；

3、实验区：

缓冲区外围划为实验区，本项目实验区总面积 90040hm²，占保护区总面积的 55.1%。

(3) 保护区类型

自然保护区属“荒漠戈壁生态系统”自然保护区，主要保护对象为天然荒漠植被生态系统及其栖息的野生动物资源。

(4) 保护区自然特征

1、地质地貌

金塔县地处蒙新荒漠和巴丹吉林沙漠，由于气候干燥，风力剥蚀严重，山地岩石与山麓砾石裸露，形成“岩漠”与“砾漠”景观，境内东部和西部与戈壁荒漠毗邻，南有夹山褶皱地带低山丘陵，北部为山峦起伏、丘陵破碎的马鬃山台地所阻，构成盆地的屏障。

保护区处于金塔县西南部地势平坦的花金盆地，呈南高北低，西南高东北低的地势，海拔 1100~1300m 之间。

2、土壤类型

保护区地势平坦，土壤多属灰棕漠土、盐土、草甸土、沼泽土、石质土、灌淤土、潮土、风沙土、粗骨土等 9 个土类。

3、气候

保护区属温带干旱气候，平均气温 8℃，年极端最高气温 38.6℃~39.3℃，年极端最低气温-29℃~-30.4℃，≥10℃的有效积温 3249℃。年日照时数 3193h，无霜期 133~141d，

全年平均地面温度 10.5℃，最大冻土厚度 141cm。年平均降水量 60mm，年均自然植被蒸发量 2567mm，约是降水量的 45 倍。全年平均风速 3m/s，大风日数 32d。日照充足，温差大，降水稀少，蒸发量大，空气干燥，风沙严重，冬季严寒期较长，夏季炎热期较短，春季干旱多风，秋季干冷少雨。

4、水文

金塔县地处讨赖河（北大河）和黑河中游下段地区，灌溉的主要水源均发源于祁连山。黑河由高台县正义峡流入县境，纵穿鼎新绿洲，经白墩子东梁出境入内蒙古额济纳旗，在县境 120 余 km；北大河系黑河水系一大支流，由鸳鸯峡入境，流经金塔县鸳鸯灌区，在营盘附近汇入黑河，是金塔绿洲的主要水源。

保护区位于金塔绿洲（鸳鸯灌区）外围西面，植被生长的需水主要是地下水和自然降水。

（5）主要保护对象

保护区属“荒漠戈壁生态系统”自然保护区，主要保护对象为以绵刺、裸果木、胡杨、沙生柽柳、梭梭等为主的天然荒漠植被生态系统及其栖息的野生动物资源。动物保护对象为国家级重点保护动物 7 种，其中国家一级保护动物有 1 种，金雕(*Aquila chrysaetos*)；国家二级保护动物有 6 种，分别为鸢(*Milvus korschun*)、燕隼(*Falco subbnteo*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、纵纹腹小鸮 (*Athenenoctus*)、短耳鸮 (*Asio flammeus*)、鹅喉羚(*Gazell subgutturosa*)。

（6）野生动物资源

甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区位于甘肃省西北部，动物种类和数量较少。有脊椎动物 5 纲 21 目 30 科 45 种，占甘肃省脊椎动物总数的 5.3%，其中，鱼类 1 目 1 科 1 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，爬行类 2 目 5 科 7 种，鸟类 11 目 15 科 27 种，哺乳类 6 目 7 科 8 种。

从野生动物种类组成来看，甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区脊椎动物以鸟类占优势，占保护区动物种类的 60.0%，哺乳类次之，占 17.8%，爬行类占 15.6%，两栖类占 4.4%，鱼类最少，占 2.2%。

甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区有国家级重点保护动物 7 种，其中国家一级保护动物有 1 种，金雕(*Aquila chrysaetos*)。国家二级保护动物有 6 种，分别为燕隼(*Falco*

subbnteo)、红隼(*Falco tinnunculus*)、纵纹腹小鸮(*Athene noctus*)、短耳鸮(*Asio flammeus*)、鹅喉羚(*Gazell subgutturosa*)、狼(*Canis lupus*)。

在甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区还分布有雉鸡(*Phasianus colchicus*)、斑头雁(*Anser indicus*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、喜鹊(*Pica pica*)、沙狐(*Vupes corsac*)、小毛足鼠(*Phodopus roborovskii*)、黄兔尾鼠(*Lagurus luteus*)、草兔(*Lepus capensis*)、叶城沙蜥(*Phrynocephalus axillaris*)、密点麻蜥(*Eremias multiozellata*)等野生动物。

(7) 野生植物资源

保护区属典型的干旱荒漠植被区，野生植物均以旱生、超旱生形态存在。植物主要有绵刺(*Potania mongolica*)、裸果木(*Gymnocarpos przewalskii*)、胡杨(*Populus euphratica*)、梭梭(*Haloxylon ammodendron (C. A. Mey.) Bunge*)、沙生柽柳(*Tamarix taklamakanensis M.T.Liu*)、草麻黄(*Ephedra sinica*)、甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)、花棒(*Hedysarum scoparium*)、沙枣(*Elaeagnus angustifolia Linn*)、沙拐枣(*Calligonum monogolicum*)、罗布麻(*Apocynum venetum*)、锁阳(*Cynomorium songaricum*)、盐爪爪(*Kalidium capsicum*)、苦豆子(*Sphaerophysa salsula*)、骆驼蓬(*Alhagi maurorum*)、垫型蒿(*Artemisia minor*)、河西菊(*Hexinia polydichotoma*)、哈密黄芪(*Astragalus hamiensis*)、黑果枸杞(*Lycium ruthenicum*)、大画眉草(*Eragrostis cilianensis*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)、碱菀(*Tripolium vulgare*)、碱蓬(*Suaeda glauca*)等，其中绵刺、裸果木属于国家二级重点保护植物。

根据自然生态环境条件下的植被特点，将区内植被划分为四个类型：

①风蚀地荒漠植被：位于沙枣园子树窝井以南老河床到牛角尖井至护林站，主要分布胡杨次生林、花棒固沙林。伴生沙拐枣、白刺、沙蒿、红砂等，覆盖度在 30~35%左右；

②砂质灌木、半灌木荒漠植被：以柽柳、白刺、梭梭等植物为主，分布在沙枣园子井以西，白水泉沙系地区的绿洲及大碱岗地带，伴生骆驼刺、甘草等，覆盖度 20~60%左右；

③石质砾质小灌木、半灌木荒漠植被：主要以红砂、白刺为主，分布在沙枣园子牛角尖以南至夹山、西铅炉子、盆坑、鄂博庙、尖泉子以南的戈壁滩，伴生骆驼刺、芦苇等，覆盖度 20~35%左右；

④草甸荒漠植被：主要分布在白水泉绿洲固定、半固定沙丘外围至戈壁滩之间的低洼地带，以芦苇为主，伴生甘草、沙蒿、白刺、罗布麻、盐爪爪等，覆盖度在盖度 40~60% 左右。

(8) 管理现状及管理机构

甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区，是根据国家、省、市的指示精神而规划建设的，规划依据为国家环保总局、技术监督局《自然保护区类型与级别划分原则》、国务院《森林和野生动植物类型自然保护区管理办法》、《甘肃省自然保护区管理条例》及省林业厅《关于省级自然保护区区划报告编制提纲的通知》。1983 年 10 月金塔县人民政府发布通告建立沙枣园子天然植被管护站；2002 年 1 月，甘肃省人民政府（甘政函[2002]5 号）《关于同意建立甘肃省白银市哈思山等 7 个省级自然保护区的批复》，批准建立甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区；2003 年 4 月金塔县人民政府批准，在原沙枣园子天然植被管护站的基础上成立金塔县沙枣园子省级自然保护区管理站；2015 年 7 月由甘肃省人民政府批准，对甘肃金塔沙枣园子省级自然保护区功能区划进行调整。

沙枣园子省级自然保护区管理站下设沙枣园子和解放村 2 个管护站，现有职工 8 人（每站 4 人）。保护区建立后，制定了相应的管护措施，加大了管护力度，严禁滥砍滥伐，采用生物措施促进植被恢复。周边乡镇各乡村根据各自的实际情况，制定管护植被的村规民约和奖励政策，在风沙沿线设立管护点 83 个，聘请管护人员 162 人，强化了保护区林木植被管护工作。该地带地处荒漠区，分布有沙区典型的旱生、超旱生沙生植物，经多年管护，植被恢复和生长良好，为该县经济发展和人民安居乐业，改善生态环境建设起到了积极作用。

4.5.7.2 世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）

(1) 汉长城遗迹概况

本工程输电线路需要跨越全国重点文物保护单位—汉长城玉门段，属《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)中定义的环境敏感区第三条（一）世界文化和自然遗产地。

汉长城玉门段分布于玉门市境内北缘，大体呈东~西走向贯穿而过，全长 104.5 千米。以头墩为分界线，头墩以东地处沙丘荒漠地带，俗称东沙窝，红柳灌丛沙丘密布；头墩以西地处绿洲北部边缘，沿线地貌为洪积、冲积平原，其中长城南侧为绿洲，北侧为戈壁，局地有沙漠。本段长城自金塔县芦草井进入本市，经干海子，至干海子湖，沿

季节性河流北石河西岸向北延伸至头墩，折向西北，依次经过二墩滩、毕家滩、四墩门戈壁、青山农场、黄花营、饮马农场等绿洲北部边缘一带，至饮马农场十一组西北 3.1 千米处，进入瓜州县境内。在玉门市境内，汉长城主要经过柳河、黄闸湾、下西号、花海等 4 个乡镇。根据汉长城玉门段的分布位置，红柳泉升压站和酒钢电网分别位于长城北侧和南侧，因此线路无法避免跨越汉长城，跨越位置在二墩滩长城一段，属花海汉长城遗址。

花海汉长城遗址位于玉门市花海镇西泉村头墩西侧至二墩东侧，西起三墩，东至花海头墩，全长约 3.5km。长城基宽约 2.4m，用沙石、红柳分层夯筑，最高部分保存有红柳 7 层，是河西走廊汉代长城遗址中保存较完好的地段之一。

4.5.7.3 生态保护红线

本线路工程经嘉峪关市、酒泉市的金塔县和玉门市。在经过玉门市时需穿越玉门市生态红线。

根据查阅《酒泉市区域空间生态环境评价“三线一单”编制研究报告》和《酒泉市生态环境准入清单（试行）》，本线路工程穿越的玉门市生态红线主要为土地沙化敏感区，应执行《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月 26 日修订）得相关要求；且生态红线内允许开展的有限人为活动应不影响生态系统的系统性、完整性和生态服务功能，不降低生态环境质量；还应加强生态红线内环境风险防控，不得损害生态功能或加剧生态敏感性。

4.6 地表水环境现状评价

经沿线实地踏勘，线路于黄草营村南侧东北-西南、西北-东南向两次斜跨断山口河；线路于黑沙窝东北约 10km 处东南-西北向斜跨北石河。本期 330kV 交流输电线路将一档跨越断山口河、北石河，不在河道内立塔。具体情况见表 4.6-1。

表 4.6-1 本工程地表水环境功能区

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	断山口河	嘉峪关市峪泉镇黄草营村	一档跨越	/	否
2	北石河	玉门市黑沙窝东北	一档跨越	/	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，均为一档跨越。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 生态系统稳定性的影响分析

(1) 对荒漠生态系统的影响

荒漠生态系统是指分布于干旱地区，植被十分稀疏，以超强耐旱并耐寒的小乔木、灌木和半灌木占优势的生态系统。评价区多处于极旱戈壁荒漠，植被类型为荒漠植被型，施工期基础开挖、临时占地的使用不可避免地要破坏局部区域的荒漠植被。

由于本工程为线性工程，永久占地面积较小，塔基较分散，占评价区荒漠生态系统面积的比例也较小，少量的破坏灌丛不会改变使荒漠生态系统的群落演替，且施工结束后植被恢复措施也会在一定程度上缓解其影响，不会对沿线荒漠生态系统环境造成系统性的破坏。因此，本工程建设对荒漠生态系统的影响较小。

(2) 对人工生态系统（农田、林地）的影响

经调查，本工程生态评价范围内涉及玉门油田管理局农场和花海镇部分农田（非基本农田）和人工林地。施工期，线路工程对人工生态系统的影响主要来自塔基占地，工程建设占用评价区人工生态系统面积较少。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；临时占地区域需避开农田及林地区域，严禁土石堆放、人员践踏、施工机具碾压，减少对农作物及附近植物的根系破坏。输电线路设计时，优化塔基选型及塔位布置，尽量减少塔基占用农田、林地。因此，本工程建设对人工生态系统（农田、林地）的影响较小。

5.1.2 对土地利用的影响分析

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、跨越施工场地、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。

输电线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，尽量减少塔基占用林地；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。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。

5.1.3 对植被的影响分析

本输电线路工程占地包括永久占地和临时占地。永久占地主要为塔基占地，对区域地表植被的破坏是永久的；施工临时占地包括塔基施工临时占地、临时施工道路、牵张场等，该部分占地可在工程施工结束后进行生态恢复。根据现场调查，输电线路中的铁塔塔基将占用荒漠草地及少量荒漠林地，但影响面积较小，主要包括小乔木荒漠植被亚型（梭梭群系、多枝怪柳群系）、灌木、半灌木荒漠植被型亚型（红砂群系、珍珠猪毛菜群系、中亚紫菀木群系、白刺群系）。输电线路的路径选择时已尽量避让，对确实需要通过的地段，采用高塔位跨越方式。本工程施工过程中施工道路可依托利用已有线路巡检道路。因此，本工程建设对区域植被的影响较小。

5.1.4 对野生动物的影响分析

工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。本项目输电线路建设由于需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设经过自然植被状况较差、野生动物资源较差的区域，因此，线路施工建设对野生动物及其生境有一定影响。

（1）对爬行类动物的影响

项目施工对爬行类的影响主要发生在塔基土石方工程和布线施工区域：施工活动对爬行类的栖息地生境造成干扰、破坏，施工简易道路、临时占地通道造成生境破碎化趋势增加，导致栖息地功能降低。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，工程建设对爬行类物种的影响逐步消失。因此，本工程建设对爬行类动物的影响较小。

（2）对鸟类的影响

工程建设会对鸟类生境造成干扰和破坏。工程建设过程中区域植被破坏造成树栖、地栖鸟类栖息地减少，可能导致领地竞争。施工人员活动和施工噪声也可能会干扰其活

动范围；鸟巢的破坏会影响其繁殖成功率。但由于塔基占地面积小且比较分散，对树栖、地栖鸟类筑巢和栖息地的破坏影响很小；施工人员在一定范围内活动且施工噪声传播范围有限，对地栖类鸟类正常的生活和繁殖影响较小；同时，这些鸟类性情机警，短暂的施工会使其迅速远离施工现场区避免受到干扰。因此，本工程建设对鸟类的影响较小。

（3）对兽类的影响

塔基开挖、立塔架线等人为干扰因素，如果处理不当，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境。但是，兽类动物活动范围大，施工的噪声及人为干扰会使这些动物迅速离开施工现场。同时，这些动物主要为“昼伏夜出”，工程主要在白天施工，受影响程度会比较小。其活动范围大，性情机警，迁移能力强，不会因施工作业而使其物种种群数量大幅下降。

施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

5.1.5 对林业、农业生产的影响

（1）对林业的影响

本工程输电线路沿线林业资源较匮乏，评价范围内仅部分区域涉及国家公益林，主要为怪柳等荒漠灌丛植被。本工程在施工架设电线时，采用高跨方式的张力放线，杆塔呼高在 30m 以上，且不砍伐通道，以减少对植被的破坏。塔基永久占地，将破坏一些荒漠灌丛如红砂灌丛、白刺灌丛等，这些树种均为当地常见和广泛分布的，且单塔塔基占地面积较小，故植被破坏量相对较少，因此不会降低群落的生物多样性、造成大幅度的植被面积、生物量的减少。

施工临时占地如牵张场等，一般选择占用无植被区或植被稀疏区域等；施工结束后，将根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。因此本工程临时占地对林业资源的影响较小，并且影响是短期的、可恢复的。因此，工程将不会对森林资源造成较大影响。

（2）对农业的影响

本工程对农业生产的影响主要是塔基占地。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物

将被清除，使农作物产量减少；另外塔基挖掘土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。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，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。因此，施工时首先应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。

本工程线路沿线大多为荒漠戈壁，农业生产条件差，农业生产量低，且线路经过农业区域的路径很短，因而影响有限。因此，本工程建设对农业生产影响较小。

5.1.6 对沙化土地的水土流失影响分析

(1) 水土流失现状

项目所在区域地貌类型为荒漠戈壁，局部区域地标存在沙化趋势，地势较平坦、开阔。本区域土地利用中存在的主要问题：一是土地利用的程度不高，地表疏松；二是植被稀少，生态环境恶劣。故在风沙大、植被少的情况下，若地表受到扰动会形成风蚀，从而产生严重的水土流失问题。

(2) 水土流失预测

项目施工过程中，由于部分植被的破坏，造成一定的水土流失。项目水土流失的影响范围仅限于项目区，且主要在施工期。在本工程采取一系列行之有效的防治措施，对该项目对区域水土流失的影响也随之基本消失。

(3) 水土流失危害预测

项目建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏植被、破坏荒漠戈壁表层结皮，可能造成水土流失的危害主要有：

① 破坏植被：加速土地沙化。工程建设区自然条件较差，荒漠植被一旦遭到破坏，靠自然力量很难恢复。该项目开发建设，降低了地表的粗糙度，一遇起沙风速，就会出现强烈的扬沙天气，将会加速该区域的土质沙化。

② 破坏原有荒漠戈壁的地表结皮，降低其水土保持功能，增大原有荒漠戈壁的风力侵蚀强度。

5.1.7 对环境敏感区的影响分析

(1) 金塔县沙枣园子省级自然保护区

① 对植被的影响

本工程部分线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区的实验区。本线路在自然保护区对植物的影响主要为地表植被的破坏，影响植被主要为红砂、珍珠猪毛菜、白刺、膜果麻黄和中亚紫菀木等，均为当地广布种，因此不会造成沿线区域植物物种多样性的降低。临时占压的植被仅遭到短期损坏，在工程结束之后，能够通过植被的自然恢复或人工恢复措施得到逐渐恢复，其影响是暂时的和可逆的。

由此可见，本工程建设减少的生物量和生产力与自然保护区内的植被生物量和生产力相比，其影响非常小，不会降低生态红线内植被的净生产能力和影响生态系统的物质循环和能量流动。因此，工程建设对金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区植被的影响较小。

② 对重点保护野生植物的影响

保护区内绵刺 (*Potania mongolica*)、裸果木 (*Gymnocarpus przewalskii*) 属于国家二级重点保护植物，主要分布在保护区的核心区。输电线路已尽量远离了核心区、缓冲区等重点区域，选择穿跨越实验区等非重点保护野生植物集中分布的地方，不会对重点保护野生植物产生明显不利影响。如若在施工过程中发现有国家重点保护野生植物，应制定保护方案，并联系当地林草主管部门对保护植物出现区域进行调查，同时加强度施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工程，在当地林草主管部门指导下采取挂牌就地保护或移栽保护等措施，禁止随意砍伐。

③ 对野生动物的影响

工程穿越段位于实验区，该区域的兽类和鸟类活动较少，并且兽类和鸟类都能通过迁移来避免项目施工对其造成的惊扰和伤害，因此输变电线路的建设对保护区内动物的影响较小。施工期间，大多数机械设备为固定声源，材料运输车辆产生的交通噪声为流动声源。施工期工程机械作业的噪声可能会使该区域内的动物远离工程沿线，改变其原来的栖息地，可能暂时破坏或改变原有生物群落的生存环境。但施工随着建设完成，不利影响都会随之消失，线路对野生动物物种的影响是短期的、轻微的。

④ 对区域生态环境破碎化的影响

线路的建设，其铁塔塔基处会清理原有植被，将会造成局部区域地表生态系统斑块化。施工期间，临时占地也会破坏少量植被，这些都将在一定程度上破坏原有生态环境，导致其局部破碎，对其生态完整性产生不利影响。但由于每个塔基施工面的面积较小，只要施工结束后对占用区域进行生态恢复，线路区域生态环境破碎化的影响甚微。

（2）输电线路施工对世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的影响

工程穿越汉长城的影响主要有：

① 项目施工期间震动对长城及周围环境的影响

在施工期间主要的震动来自工程机械的震动。因工程机械位置距长城较远，震动衰减较大，造成的震动有限。

② 现场施工人员靠近或进入长城保护范围对长城及周围环境的影响

来自施工期间施工人员产生生活垃圾、施工垃圾等。

③ 装载垃圾、土方或渣土的运输车辆对长城及周围环境的影响

来自装载垃圾、土方或渣土的运输车辆经过产生的扬尘和从装载垃圾、土方或渣土的运输车辆上掉落建筑垃圾及杂物。

④ 建筑垃圾、生活垃圾对长城及周围环境的影响

来自工程竣工后，地表未按要求恢复原貌，遗留的建筑垃圾、生活垃圾。以及项目建成后，巡检工作人员遗留的生活垃圾会对长城。

建设单位应加强文物保护法的宣传，开工前对施工人员进行文物保护知识的宣传；施工前对施工人员加强培训，牢牢树立起对古长城这个人类珍贵的文化遗迹的保护意识。

（3）输电线路施工对生态保护红线的影响分析

本线路工程经嘉峪关市、酒泉市的金塔县和玉门市。在经过玉门市时需穿越玉门市生态红线。根据甘肃省生态环境厅于 2022 年 1 月 10 日出具的《关于酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330kV 玉门红柳泉输电工程与“三线一单”符合性的复函》，线路涉及的生态保护红线为沙枣园子省级自然保护区。

环评要求建设单位严格落实《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2 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》、生态环境部《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）、《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2018〕48 号）等与生

态保护红线管控相关的现行有效文件要求。建设单位在施工期严格管控，尽量减少施工扰动，并合理设置施工场地，场地外禁止施工，涉及生态保护红线单元区域尽量避免设置取弃土场等临时施工场地，确保生态环境功能不降低。

建设单位切实落实本环评报告中提出各项施工期和运营期污染防治、生态减缓措施后，可确保生态环境功能不降低，符合甘肃省生态保护红线管控要求。综上，项目实施对其影响较小。

5.2 声环境影响分析

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，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，其声压级水平一般小于 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。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本报告书建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求需在夜间施工时，应满足《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的相关规定。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。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

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，线路施工期的环境空气影响很小。

(1) 将施工扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度。施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗；

(2) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，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；

(3) 在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。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；对易起尘的临时堆土、土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖；

(4) 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；

(5) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。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；

(6) 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；

(7) 设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁下埋和随意丢弃。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

5.4 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾。

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单位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。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。在施工现场布设垃圾桶或垃圾箱，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。

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

拟建 330kV 线路跨越断山口河、北石河，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。

在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会影响输电线路所跨越河流

的水体环境，本环评要求在线路跨越河流施工时采取如下措施：

(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道路；

(2) 施工时应先设置拦挡，后进行工程建设。架线时采用无人机展放牵引绳等先进的施工放线工艺；

(3) 施工中临时堆土点应远离跨越的水体；基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放；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；

(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) 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，线路采用一档跨越河流水体，不在水体中立塔。

由于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，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或收集清运，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相应水环境保护措施后，不会对线路所跨越的河流和附近水源保护区的水环境造成影响。

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 计算参数的选取

交流输电线路运行期电磁环境影响的预测项目是工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。根据工程线路架设方式、导线地线类型等设置预测情景包括本工程单回路预测、并行单回路预测、同塔双回路预测和同塔双回路并行预测。

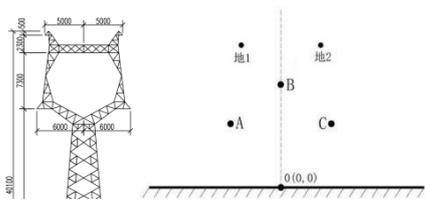
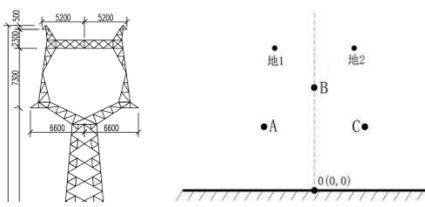
因交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况(电压、电流)等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时,对于工频电场强度和工频磁感应强度而言,相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型,且直线塔运用最多,故本次评价选择相间距离最大的直线塔进行预测。

6.1.1.1 单回输电线路参数选取

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最小 330ZM61 和相间距最大 330ZM62 型直线塔,按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 8.5m、7.5m,预测电压为额定电压 330kV 的 1.05 倍,即 346.5kV,地面 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。并计算 4kV/m、10kV/m 标准要求的最低线高。单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1-1。预测塔型图见图 6.1-1。

表 6.1-1 单回输电线路电磁理论计算基础参数

项 目	单回路	
	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	
分裂数	2	
分裂间距	500mm	
导线直径	33.8mm	
地线型式	OPGW 光缆(Φ=15.2mm)、普通地线(Φ=14.25mm)	
输送功率(MW)	607 MW	
预测电压(kV)	346.5 kV	
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心	
计算距离	0~60m	

挂线方式和相序					
		坐标系		坐标系	
		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
8.5	地线 1	-5	20.6	-5.2	20.6
	地线 2	5	20.6	5.2	20.6
	A 相	-6	8.5	-6.6	8.5
	B 相	0	15.8	0	15.8
	C 相	6	8.5	6.6	8.5
7.5	地线 1	-5	19.6	-5.2	19.6
	地线 2	5	19.6	5.2	19.6
	A 相	-6	7.5	-6.6	7.5
	B 相	0	14.8	0	14.8
	C 相	6	7.5	6.6	7.5

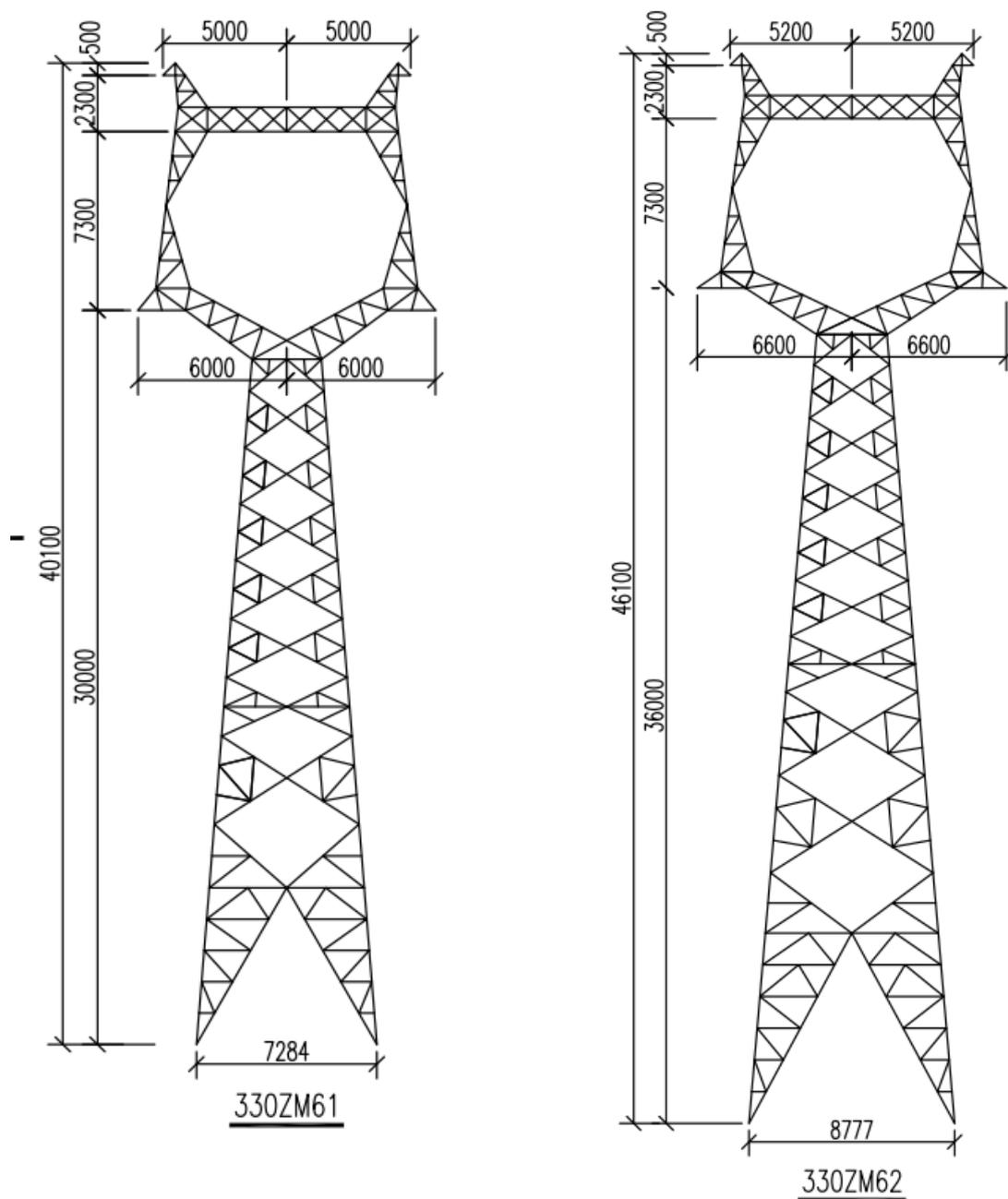


图 6.1-1 单回输电线路电磁预测塔型图

6.1.1.2 并行单回输电线路计算参数的选取

本工程部分输电线路段为并行单回输电线路，按照单回输电线路计算参数的选取原则，选择最不利单回路塔型 330ZM62 型直线塔并行情况进行预测，平行间距约 60m（按照设计上最不利情况）进行。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。

本工程并行单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1-2，预测选取的典型直线塔型见图 6.1-1。

表 6.1-2 并行单回输电线路电磁理论计算基础参数

项 目		单回路	
塔 型		330ZM62 型直线塔	
导线型式		2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	
分裂数		2	
分裂间距		500mm	
导线直径		33.8mm	
地线型式		OPGW 光缆(Φ=15.2mm)、普通地线(Φ=14.25mm)	
输送功率(MW)		607 MW	
预测电压(kV)		346.5 kV	
计算原点 O(0,0)		线路走廊中心	
计算距离		-90~90m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
8.5	地线 11	-35.2	20.6
	地线 12	-24.8	20.6
	A1 相	-36.6	8.5
	B1 相	-30	15.8
	C1 相	-23.4	8.5
	地线 21	24.8	20.6
	地线 22	35.2	20.6
	A2 相	23.4	8.5
	B2 相	30	15.8
C2 相	36.6	8.5	
7.5	地线 11	-35.2	19.6
	地线 12	-24.8	19.6
	A1 相	-36.6	7.5
	B1 相	-30	14.8
	C1 相	-23.4	7.5
	地线 21	24.8	19.6
	地线 22	35.2	19.6
	A2 相	23.4	7.5

	B2 相	30	14.8
	C2 相	36.6	7.5

6.1.1.3 同塔双回输电线路计算参数的选取

(1) 同塔双回单侧挂线输电线路计算参数的选取

本期新建红铝线在酒铝 1#站进线段部分输电线路与白铝线同塔架设(为建设单位同期拟建 330kV 输电线路, 杆塔和基础计列在白铝线)。

根据设计资料, 白铝线杆塔类型与本工程一致, 本段线路按同塔双回路单侧挂线方式架设进行预测, 能够反映本线路的电磁影响特性。本次评价选择相间距最大的直线塔 330ZS62 进行预测。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。同塔双回单侧挂线输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1-3, 预测选取的典型直线塔型见图 6.1-2。

表 6.1-3 同塔双回单侧挂线输电线路电磁理论计算基础参数

项 目	同塔双回路		
塔 型	直线塔		
导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线		
分裂数	2		
分裂间距	500mm		
导线直径	33.8mm		
地线型式	OPGW 光缆(Φ=15.2mm)、普通地线(Φ=14.25mm)		
输送功率(MW)	607 MW		
预测电压(kV)	346.5 kV		
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心		
计算距离	0~60m		
挂线方式和相序			
	坐标系		
	x (m)	y (m)	
8.5	地线 1	-9.5	30
	地线 2	9.5	30
	A2 相	7	26.4
	B2 相	8.8	16.9

	C2 相	7.3	8.5
7.5	地线 1	-9.5	29
	地线 2	9.5	29
	A2 相	7	25.4
	B2 相	8.8	15.9
	C2 相	7.3	7.5

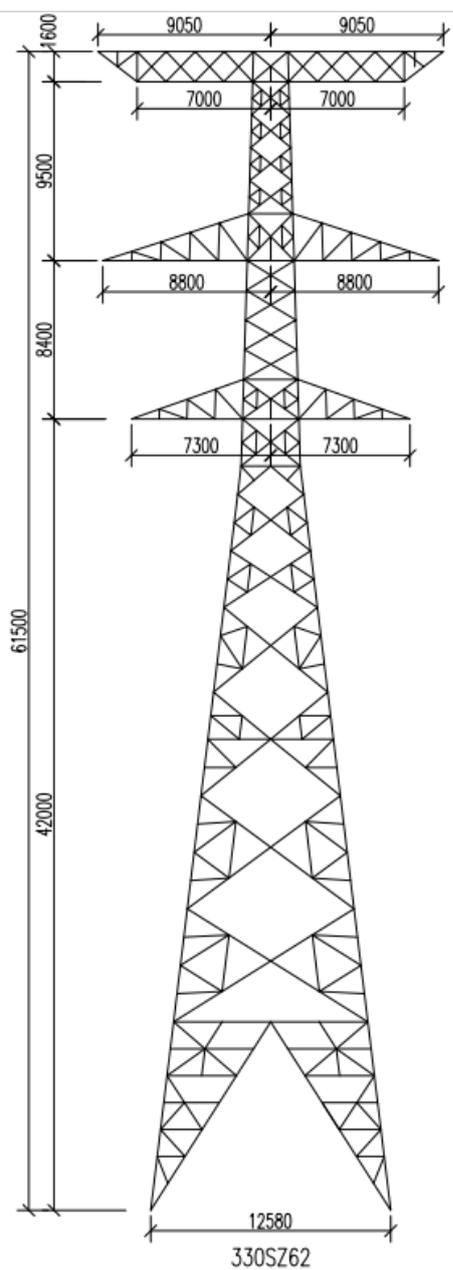


图 6.1-2 同塔双回单侧挂线预测塔型图

(2) 同塔双回输电线路计算参数的选取

本工程部分输电线路采用同塔双回路架设。本次评价选择相间距最大的直线塔 330ZS62 进行预测。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。

同塔双回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1-4，预测选取的典型直线塔型见图 6.1-2。

表 6.1-4 同塔双回输电线路电磁理论计算基础参数

项 目	同塔双回路		
塔 型	直线塔		
导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线		
分裂数	2		
分裂间距	500mm		
导线直径	33.8mm		
地线型式	OPGW 光缆(Φ=15.2mm)、普通地线(Φ=14.25mm)		
输送功率(MW)	607 MW		
预测电压(kV)	346.5 kV		
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心		
计算距离	0~60m		
挂线方式和相序			
	坐标系		
		x (m)	y (m)
8.5	地线 1	-9.5	30
	地线 2	9.5	30
	A1 相	-7	26.4
	B1 相	-8.8	16.9
	C1 相	-7.3	8.5
	A2 相	7	26.4
	B2 相	8.8	16.9
C2 相	7.3	8.5	
7.5	地线 1	-9.5	29
	地线 2	9.5	29
	A1 相	-7	25.4
	B1 相	-8.8	15.9
	C1 相	-7.3	7.5
	A2 相	7	25.4

	B2 相	8.8	15.9
	C2 相	7.3	7.5

6.1.1.4 同塔双回、同塔双回并行输电线路计算参数的选取

本工程大约 1.4km 输电线路与 330kV 八雄一二线并行走线，同塔双回输电线路并行段位于嘉峪关境内。依据双回输电线路计算参数的选取原则，分别针对已选择的最不利双回路塔型结合设计提供的已投运的 330kV 八雄一二线并行在金塔县境内的导线对地最低高度 18m、平行间距约 60m（按照设计上最不利情况）进行并行线路预测。按照拟建线路经过居民区、非居民区导线对地最低高度 18m、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。本工程并行双回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1 - 5，预测选取的典型直线塔型见图 6.1-3。

表 6.1-5 同塔双回、同塔双回并行输电线路电磁理论计算基础参数

项 目	同塔双回、同塔双回并行		
塔 型	直线塔		
导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线		
分裂数	2		
分裂间距	500mm		
导线直径	33.8mm		
地线型式	OPGW 光缆(Φ=15.2mm)		
输送功率(MW)	607 MW		
预测电压(kV)	346.5 kV		
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心		
计算距离	-90~90m		
挂线方式和相序			
	坐标系		
	x (m)	y (m)	
18	地线 11	-39.5	30
	地线 12	-20.5	30
	A1 相	-37	26.4
	B1 相	-38.8	16.9
	C1 相	-37.3	8.5
	A2 相	-23	26.4
	B2 相	-21.2	16.9
	C2 相	-22.7	8.5
	地线 21	20.8	32.8
	地线 22	39.2	32.8

	A3 相	22.5	27.5
	B3 相	21	18.5
	C3 相	22.5	8.5
	A4 相	37.5	27.5
	B4 相	39	18.5
	C4 相	37.5	8.5
8.5	地线 11	-39.5	30
	地线 12	-20.5	30
	A1 相	-37	26.4
	B1 相	-38.8	16.9
	C1 相	-37.3	8.5
	A2 相	-23	26.4
	B2 相	-21.2	16.9
	C2 相	-22.7	8.5
	地线 21	20.8	32.8
	地线 22	39.2	32.8
	A3 相	22.5	27.5
	B3 相	21	18.5
	C3 相	22.5	8.5
	A4 相	37.5	27.5
	B4 相	39	18.5
	C4 相	37.5	8.5
7.5	地线 11	-39.5	29
	地线 12	-20.5	29
	A1 相	-37	25.4
	B1 相	-38.8	15.9
	C1 相	-37.3	7.5
	A2 相	-23	25.4
	B2 相	-21.2	15.9
	C2 相	-22.7	7.5
	地线 21	20.8	31.8
	地线 22	39.2	31.8
	A3 相	22.5	26.5
	B3 相	21	17.5
	C3 相	22.5	7.5
	A4 相	40.9	26.5
	B4 相	39	17.5
	C4 相	37.5	7.5

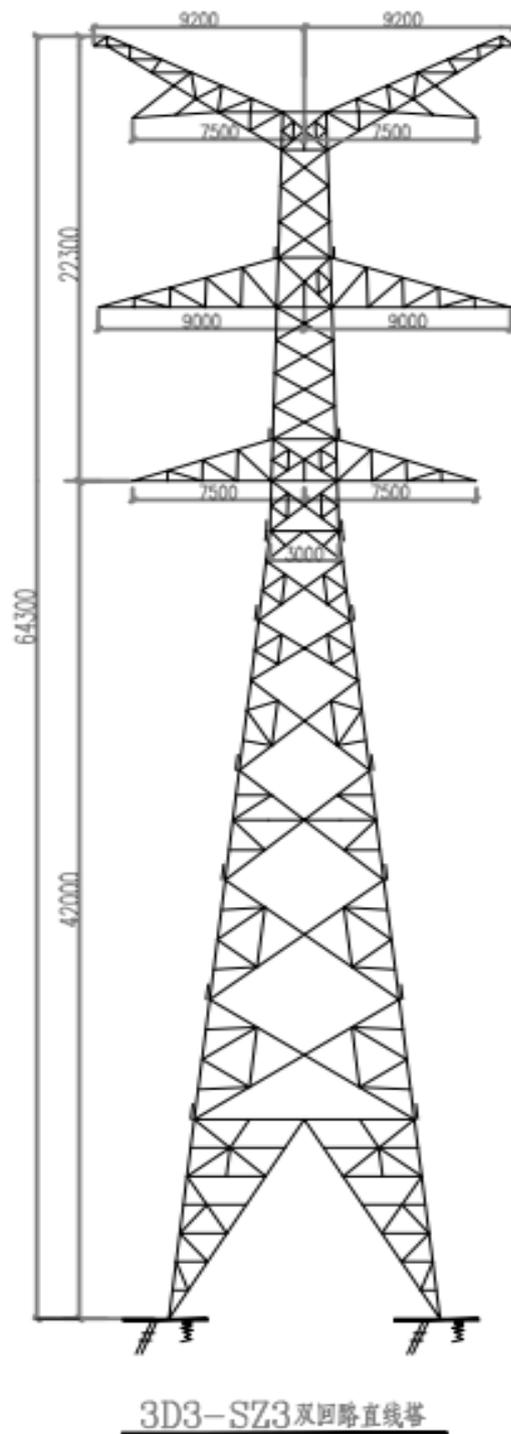


图 6.1-3 330kV 八雄一二线同塔双回输电线路电磁理论预测典型塔型图

6.1.2 计算结果

6.1.2.1 单回输电线路计算结果

(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 6.1-6 及图 6.1-4。

表 6.1-6 单回路输电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)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 8.5m		导线对地最小线高 7.5m	
	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
0	3.144	2.706	3.414	2.880
1	3.439	3.013	3.826	3.296
2	4.166	3.767	4.829	4.298
3	5.061	4.702	6.050	5.536
4	5.917	5.634	7.218	6.783
5	6.591	6.429	8.127	7.855
6	6.990	6.985	8.623	8.588
7	7.074	7.240	8.643	8.870
8	6.866	7.182	8.237	8.686
9	6.434	6.859	7.536	8.126
10	5.865	6.348	6.687	7.335
11	5.237	5.735	5.813	6.452
12	4.611	5.091	4.988	5.581
13	4.022	4.468	4.251	4.780
14	3.490	3.892	3.614	4.074
15	3.022	3.378	3.073	3.468
16	2.616	2.928	2.619	2.955
17	2.268	2.539	2.240	2.526
18	1.971	2.207	1.925	2.168
19	1.719	1.923	1.662	1.869
20	1.505	1.681	1.443	1.619
21	1.322	1.475	1.260	1.410
22	1.167	1.300	1.106	1.234
23	1.034	1.150	0.976	1.086
24	0.920	1.022	0.865	0.961
25	0.823	0.911	0.771	0.854
26	0.738	0.816	0.691	0.763
27	0.665	0.734	0.622	0.685
28	0.602	0.662	0.562	0.617
29	0.547	0.600	0.510	0.558
30	0.498	0.545	0.465	0.507
31	0.455	0.497	0.426	0.463
32	0.418	0.455	0.391	0.424
33	0.385	0.418	0.360	0.389

到线路走廊 中心的距离 (m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 8.5m		导线对地最小线高 7.5m	
	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
34	0.355	0.385	0.333	0.359
35	0.329	0.355	0.308	0.332
36	0.305	0.329	0.287	0.307
37	0.284	0.306	0.267	0.286
38	0.265	0.284	0.250	0.266
39	0.248	0.265	0.234	0.249
40	0.232	0.248	0.220	0.233
41	0.218	0.232	0.207	0.219
42	0.205	0.218	0.195	0.206
43	0.193	0.205	0.184	0.194
44	0.183	0.193	0.174	0.183
45	0.173	0.183	0.165	0.173
46	0.164	0.173	0.157	0.164
47	0.155	0.164	0.149	0.156
48	0.148	0.155	0.142	0.148
49	0.141	0.147	0.135	0.141
50	0.134	0.140	0.129	0.134
51	0.128	0.133	0.123	0.128
52	0.122	0.127	0.118	0.122
53	0.117	0.122	0.113	0.117
54	0.112	0.116	0.108	0.112
55	0.107	0.111	0.104	0.107
56	0.103	0.106	0.100	0.103
57	0.099	0.102	0.096	0.099
58	0.095	0.098	0.093	0.095
59	0.091	0.094	0.089	0.091
60	0.088	0.090	0.086	0.088
最大值	7.082	7.254	8.692	8.872
最大值点位 位置（距中心 点距离）	6.8	7.3	6.5	7.1

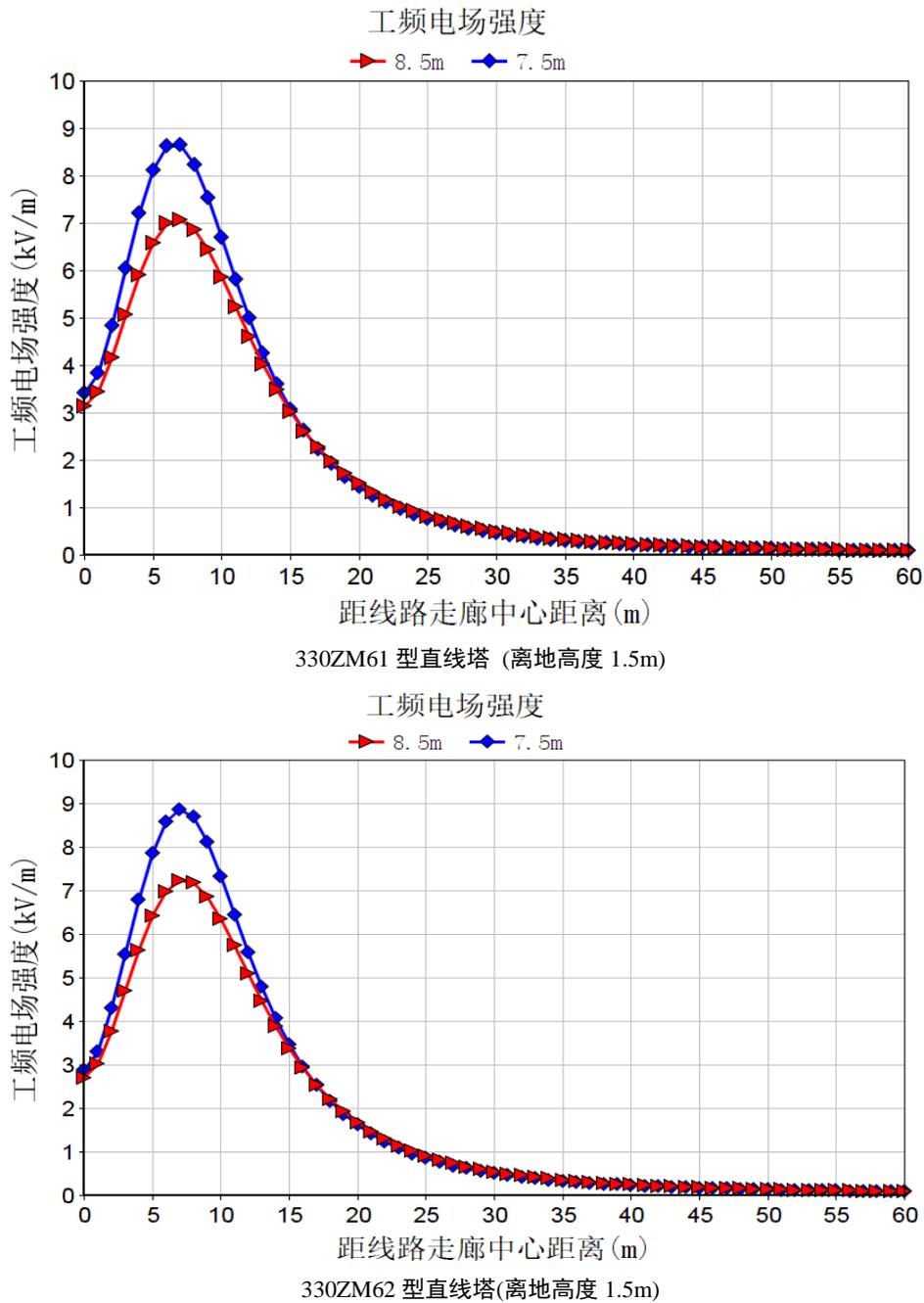


图 6.1-4 单回输电线路工频电场强度分布图

(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 6.1-7 及图 6.1-5。

表 6.1-7 回输电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)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 8.5m		导线对地最小线高 7.5m	
	330ZM61 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM62 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM61 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM62 型直线塔 离地高度 1.5m
0	26.08	26.24	30.68	30.50

到线路走廊 中心的距离 (m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 8.5m		导线对地最小线高 7.5m	
	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
1	26.06	26.25	30.72	30.57
2	25.98	26.25	30.79	30.74
3	25.78	26.18	30.78	30.92
4	25.36	25.97	30.52	30.95
5	24.65	25.49	29.81	30.63
6	23.58	24.68	28.52	29.77
7	22.18	23.50	26.65	28.29
8	20.53	21.99	24.36	26.24
9	18.74	20.26	21.89	23.85
10	16.94	18.44	19.45	21.35
11	15.22	16.64	17.19	18.94
12	13.64	14.94	15.17	16.74
13	12.21	13.39	13.40	14.79
14	10.94	12.01	11.87	13.09
15	9.83	10.78	10.57	11.63
16	8.86	9.70	9.44	10.38
17	8.01	8.76	8.48	9.30
18	7.27	7.94	7.64	8.37
19	6.61	7.22	6.92	7.57
20	6.04	6.58	6.30	6.87
21	5.54	6.03	5.75	6.26
22	5.09	5.53	5.27	5.73
23	4.69	5.10	4.84	5.26
24	4.34	4.71	4.47	4.85
25	4.02	4.36	4.13	4.48
26	3.74	4.05	3.83	4.15
27	3.48	3.77	3.56	3.86
28	3.25	3.52	3.32	3.59
29	3.04	3.29	3.10	3.35
30	2.85	3.08	2.91	3.14
31	2.68	2.89	2.73	2.94
32	2.52	2.72	2.56	2.77
33	2.38	2.56	2.41	2.60
34	2.25	2.42	2.28	2.45
35	2.12	2.29	2.15	2.32
36	2.01	2.16	2.04	2.19
37	1.91	2.05	1.93	2.08
38	1.81	1.95	1.83	1.97

到线路走廊 中心的距离 (m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 8.5m		导线对地最小线高 7.5m	
	330ZM61 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM62 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM61 型直线塔 离地高度 1.5m	330ZM62 型直线塔 离地高度 1.5m
39	1.72	1.85	1.74	1.87
40	1.64	1.76	1.66	1.78
41	1.56	1.68	1.58	1.70
42	1.49	1.60	1.50	1.62
43	1.42	1.53	1.44	1.54
44	1.36	1.46	1.37	1.47
45	1.30	1.40	1.31	1.41
46	1.25	1.34	1.26	1.35
47	1.20	1.28	1.21	1.29
48	1.15	1.23	1.16	1.24
49	1.10	1.18	1.11	1.19
50	1.06	1.14	1.07	1.14
51	1.02	1.09	1.03	1.10
52	0.98	1.05	0.99	1.06
53	0.94	1.01	0.95	1.02
54	0.91	0.98	0.92	0.98
55	0.88	0.94	0.88	0.95
56	0.85	0.91	0.85	0.91
57	0.82	0.88	0.82	0.88
58	0.79	0.85	0.80	0.85
59	0.76	0.82	0.77	0.82
60	0.74	0.79	0.74	0.80
最大值	26.08	26.25	30.81	30.97
最大值点位 位置（距中心 点距离）	0.0	1.6	2.5	3.7

注：导线电压取 346.5kV，线高是导线最大弧垂处距地高度。

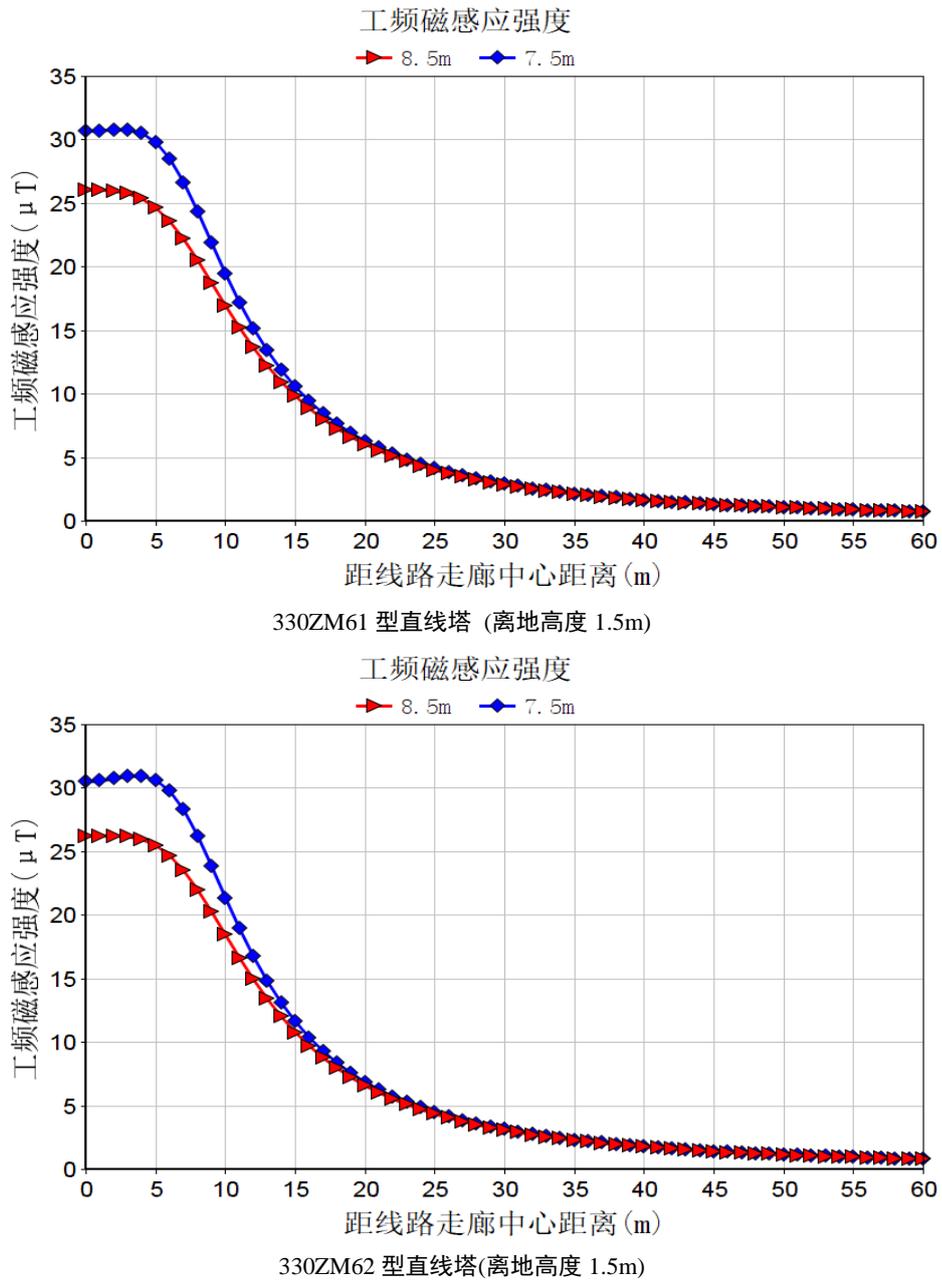


图 6.1-5 单回输电线路工频磁感应强度分布图

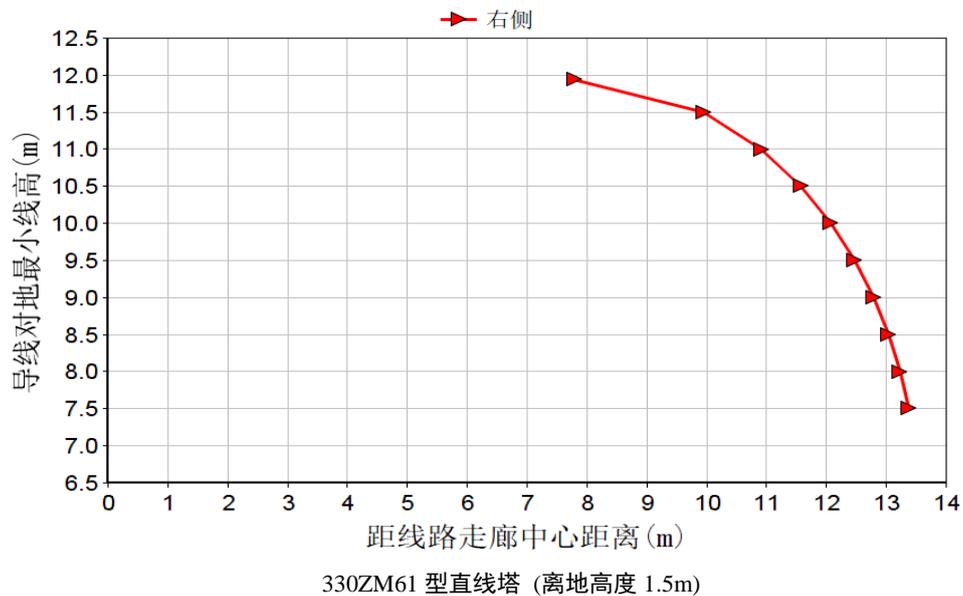
(3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

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 6.1-8, 等值线分布情况见图 6.1-6。

表 6.1-8 单回输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

330ZM61 型直线塔			330ZM62 型直线塔		
地面 1.5m 高度处			地面 1.5m 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)
-	-	-	12.3	-	-
12.0	-	-	12.2	8.20	1.60
11.9	7.8	1.8	12.0	9.71	3.11
11.5	9.95	3.95	11.5	11.06	4.46
11	10.91	4.91	11.0	11.87	5.27
10.5	11.57	5.57	10.5	12.46	5.86
10	12.08	6.08	10.0	12.92	6.32
9.5	12.47	6.47	9.5	13.28	6.68
9	12.79	6.79	9.0	13.57	6.97
8.5	13.04	7.04	8.5	13.80	7.20
8	13.23	7.23	8.0	13.98	7.38
7.5	13.38	7.38	7.5	14.11	7.51

工频电场强度4kV/m等值线



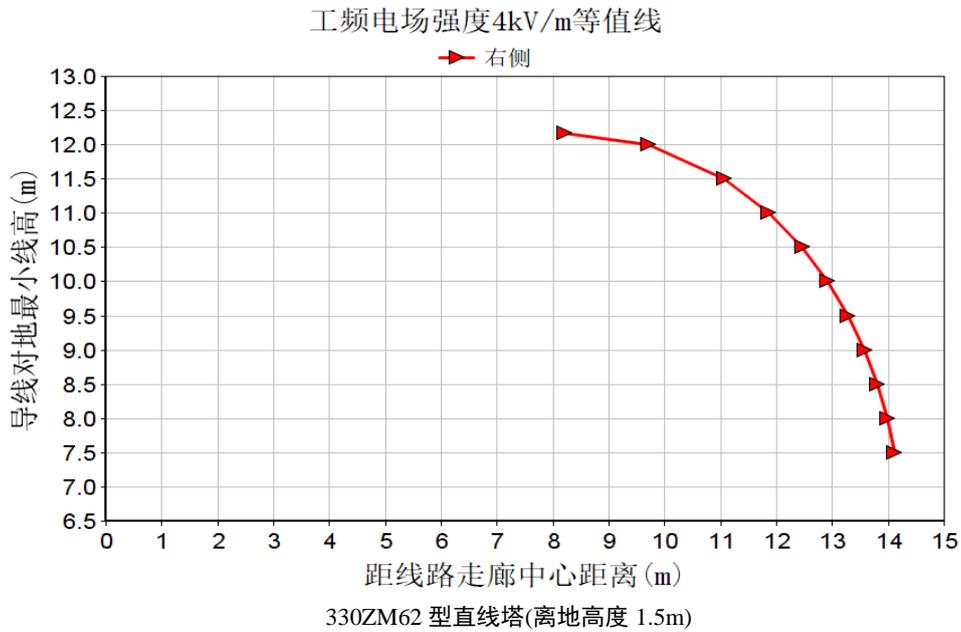


图 6.1-6 单回直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 330ZM61 型直线塔,导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时,距离边导线约 7.04m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m,当导线最低线高大于 12.0m 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 330ZM62 型直线塔,导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时,距离边导线约 7.20m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m,当导线最低线高大于 12.3m 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。

(4) 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,本工程单回输电线路两种塔型在导线对地最低高度 7.5m 时线下地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 10kV/m 控制限值。本工程相关工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-9。

表 6.1-9 控制工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高及预测结果(预测高度 1.5m)

架设方式	单回输电线路	
	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
计算直线塔型	330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
最低线高, m	7.5	7.5
最大值, kV/m	8.692	8.872
最大值点位置(与计算原点距离), m	6.5	7.1
最大值点位置(与边导线距离), m	0.5	0.5

6.1.2.2 并行单回输电线路计算结果

(1) 工频电场强度

本工程并行单回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-10 和图 6.1-7。

表 6.1-10 并行单回输电线路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)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	0.104	0.103
-89	0.108	0.106
-88	0.112	0.110
-87	0.116	0.114
-86	0.121	0.118
-85	0.126	0.123
-84	0.131	0.127
-83	0.136	0.132
-82	0.142	0.138
-81	0.148	0.144
-80	0.155	0.150
-79	0.162	0.157
-78	0.170	0.164
-77	0.179	0.172
-76	0.188	0.180
-75	0.198	0.189
-74	0.209	0.199
-73	0.220	0.210
-72	0.233	0.222
-71	0.247	0.235
-70	0.263	0.249
-69	0.280	0.265
-68	0.299	0.282
-67	0.320	0.301
-66	0.344	0.323
-65	0.370	0.347
-64	0.399	0.374
-63	0.432	0.404
-62	0.469	0.438
-61	0.511	0.477
-60	0.558	0.521
-59	0.612	0.572

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-58	0.674	0.630
-57	0.746	0.697
-56	0.827	0.775
-55	0.922	0.866
-54	1.032	0.972
-53	1.160	1.097
-52	1.309	1.244
-51	1.484	1.419
-50	1.690	1.627
-49	1.931	1.877
-48	2.214	2.175
-47	2.547	2.533
-46	2.935	2.961
-45	3.384	3.473
-44	3.898	4.079
-43	4.473	4.784
-42	5.097	5.585
-41	5.740	6.456
-40	6.353	7.339
-39	6.864	8.130
-38	7.188	8.690
-37	7.245	8.874
-36	6.991	8.593
-35	6.435	7.860
-34	5.640	6.788
-33	4.708	5.541
-32	3.770	4.300
-31	3.010	3.293
-30	2.694	2.868
-29	2.990	3.274
-28	3.738	4.270
-27	4.669	5.505
-26	5.596	6.748
-25	6.386	7.816
-24	6.937	8.545
-23	7.185	8.821
-22	7.121	8.630
-21	6.789	8.062
-20	6.268	7.261

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-19	5.645	6.369
-18	4.991	5.488
-17	4.356	4.675
-16	3.768	3.958
-15	3.241	3.340
-14	2.778	2.816
-13	2.375	2.374
-12	2.027	2.002
-11	1.727	1.689
-10	1.469	1.424
-9	1.244	1.199
-8	1.049	1.006
-7	0.878	0.840
-6	0.727	0.695
-5	0.592	0.568
-4	0.471	0.456
-3	0.363	0.358
-2	0.269	0.275
-1	0.196	0.215
0	0.165	0.191
1	0.195	0.214
2	0.268	0.275
3	0.363	0.357
4	0.471	0.455
5	0.591	0.567
6	0.726	0.694
7	0.877	0.839
8	1.049	1.005
9	1.244	1.198
10	1.468	1.423
11	1.727	1.688
12	2.027	2.001
13	2.375	2.373
14	2.777	2.815
15	3.241	3.340
16	3.768	3.958
17	4.355	4.675
18	4.991	5.487
19	5.645	6.369

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
20	6.268	7.261
21	6.788	8.061
22	7.120	8.629
23	7.185	8.820
24	6.937	8.544
25	6.386	7.816
26	5.596	6.748
27	4.668	5.505
28	3.737	4.270
29	2.990	3.274
30	2.694	2.868
31	3.011	3.294
32	3.770	4.301
33	4.708	5.541
34	5.640	6.788
35	6.435	7.860
36	6.991	8.593
37	7.245	8.874
38	7.188	8.690
39	6.864	8.130
40	6.353	7.339
41	5.740	6.457
42	5.097	5.586
43	4.474	4.785
44	3.898	4.079
45	3.385	3.473
46	2.935	2.962
47	2.547	2.533
48	2.215	2.175
49	1.931	1.877
50	1.690	1.628
51	1.485	1.420
52	1.310	1.245
53	1.161	1.097
54	1.033	0.972
55	0.923	0.866
56	0.828	0.775
57	0.746	0.697
58	0.675	0.630

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
59	0.613	0.572
60	0.559	0.522
61	0.511	0.477
62	0.469	0.439
63	0.432	0.404
64	0.399	0.374
65	0.370	0.347
66	0.344	0.323
67	0.321	0.302
68	0.300	0.282
69	0.281	0.265
70	0.263	0.249
71	0.248	0.235
72	0.234	0.222
73	0.221	0.210
74	0.209	0.199
75	0.198	0.190
76	0.188	0.180
77	0.179	0.172
78	0.171	0.164
79	0.163	0.157
80	0.155	0.150
81	0.149	0.144
82	0.142	0.138
83	0.137	0.133
84	0.131	0.128
85	0.126	0.123
86	0.121	0.118
87	0.117	0.114
88	0.112	0.110
89	0.108	0.106
90	0.105	0.103
最大值	7.260	8.876
最大值点位置 (距中心点距离)	37.3	37.1

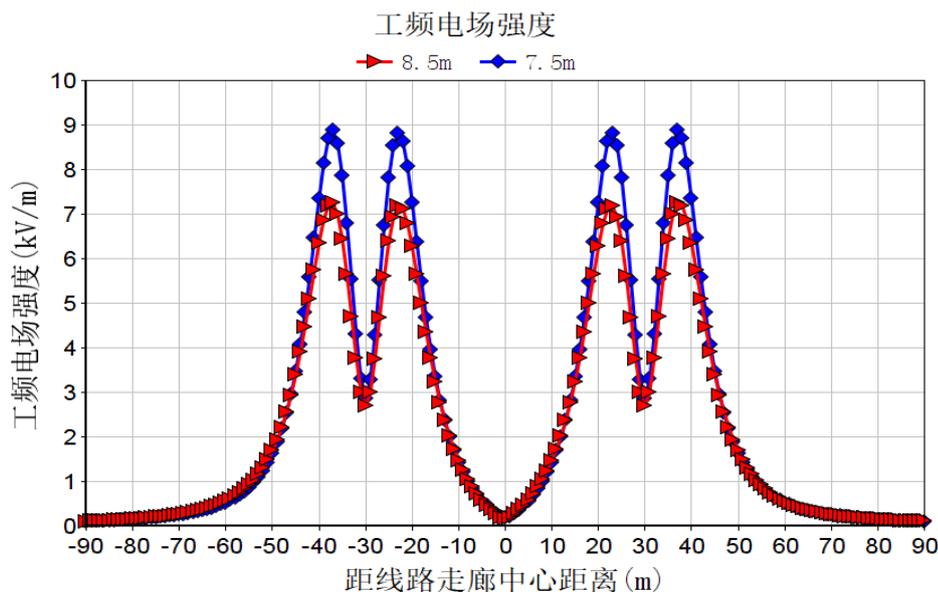


图 6.1-7 并行单回输电线路工频电场强度分布图

(2) 工频磁感应强度

本工程并行单回输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-11 和图 6.1-8。

表 6.1-11 并行单回输电线路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)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	0.99	0.99
-89	1.02	1.02
-88	1.05	1.06
-87	1.08	1.09
-86	1.12	1.13
-85	1.16	1.16
-84	1.19	1.20
-83	1.23	1.24
-82	1.28	1.28
-81	1.32	1.33
-80	1.37	1.38
-79	1.42	1.43
-78	1.47	1.48
-77	1.53	1.54
-76	1.59	1.60
-75	1.65	1.67
-74	1.72	1.73
-73	1.79	1.81

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-72	1.87	1.89
-71	1.95	1.97
-70	2.04	2.06
-69	2.13	2.16
-68	2.24	2.26
-67	2.34	2.37
-66	2.46	2.49
-65	2.59	2.62
-64	2.73	2.77
-63	2.88	2.92
-62	3.04	3.09
-61	3.21	3.27
-60	3.41	3.47
-59	3.62	3.69
-58	3.85	3.94
-57	4.11	4.20
-56	4.39	4.50
-55	4.71	4.84
-54	5.06	5.21
-53	5.45	5.63
-52	5.89	6.10
-51	6.38	6.63
-50	6.94	7.24
-49	7.57	7.94
-48	8.28	8.73
-47	9.10	9.66
-46	10.02	10.72
-45	11.08	11.96
-44	12.28	13.40
-43	13.64	15.07
-42	15.15	16.98
-41	16.79	19.13
-40	18.52	21.47
-39	20.27	23.89
-38	21.91	26.18
-37	23.32	28.12
-36	24.41	29.50
-35	25.13	30.26
-34	25.52	30.50

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-33	25.67	30.40
-32	25.67	30.16
-31	25.62	29.94
-30	25.57	29.84
-29	25.54	29.88
-28	25.52	30.02
-27	25.43	30.19
-26	25.21	30.22
-25	24.75	29.92
-24	23.97	29.11
-23	22.85	27.70
-22	21.42	25.76
-21	19.78	23.48
-20	18.06	21.11
-19	16.37	18.82
-18	14.78	16.74
-17	13.34	14.91
-16	12.06	13.32
-15	10.93	11.96
-14	9.95	10.81
-13	9.11	9.83
-12	8.39	9.01
-11	7.77	8.31
-10	7.23	7.71
-9	6.78	7.21
-8	6.40	6.79
-7	6.07	6.44
-6	5.81	6.15
-5	5.59	5.91
-4	5.41	5.72
-3	5.28	5.58
-2	5.19	5.48
-1	5.13	5.42
0	5.11	5.40
1	5.13	5.42
2	5.19	5.48
3	5.28	5.58
4	5.41	5.72
5	5.59	5.91

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
6	5.81	6.15
7	6.07	6.44
8	6.40	6.79
9	6.78	7.21
10	7.23	7.71
11	7.77	8.31
12	8.39	9.01
13	9.11	9.83
14	9.95	10.81
15	10.93	11.96
16	12.06	13.32
17	13.34	14.91
18	14.78	16.74
19	16.37	18.82
20	18.06	21.11
21	19.78	23.48
22	21.42	25.76
23	22.85	27.70
24	23.97	29.11
25	24.75	29.92
26	25.21	30.22
27	25.43	30.19
28	25.52	30.02
29	25.54	29.88
30	25.57	29.84
31	25.62	29.94
32	25.67	30.16
33	25.67	30.40
34	25.52	30.50
35	25.13	30.26
36	24.41	29.50
37	23.32	28.12
38	21.91	26.18
39	20.27	23.89
40	18.52	21.47
41	16.79	19.13
42	15.15	16.98
43	13.64	15.07
44	12.28	13.40

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
45	11.08	11.96
46	10.02	10.72
47	9.10	9.66
48	8.28	8.73
49	7.57	7.94
50	6.94	7.24
51	6.38	6.63
52	5.89	6.10
53	5.45	5.63
54	5.06	5.21
55	4.71	4.84
56	4.39	4.50
57	4.11	4.20
58	3.85	3.94
59	3.62	3.69
60	3.41	3.47
61	3.21	3.27
62	3.04	3.09
63	2.88	2.92
64	2.73	2.77
65	2.59	2.62
66	2.46	2.49
67	2.34	2.37
68	2.24	2.26
69	2.13	2.16
70	2.04	2.06
71	1.95	1.97
72	1.87	1.89
73	1.79	1.81
74	1.72	1.73
75	1.65	1.67
76	1.59	1.60
77	1.53	1.54
78	1.47	1.48
79	1.42	1.43
80	1.37	1.38
81	1.32	1.33
82	1.28	1.28
83	1.23	1.24

到线路走廊中心的距离 (m)	330ZM62 型直线塔	
	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	
84	1.19	1.20
85	1.16	1.16
86	1.12	1.13
87	1.08	1.09
88	1.05	1.06
89	1.02	1.02
90	0.99	0.99
最大值	25.68	30.50
最大值点位置 (距中心点距离)	32.5	-33.9

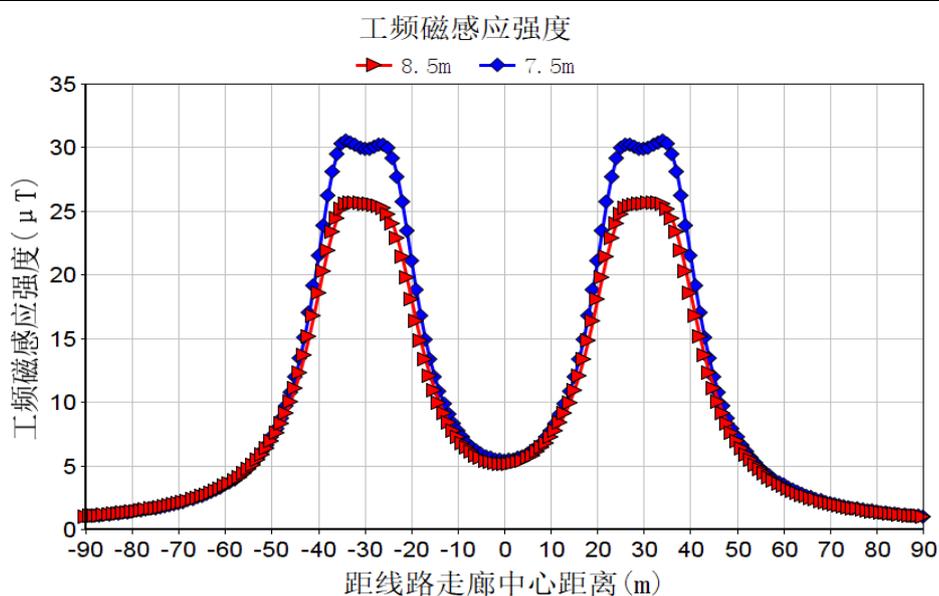


图 6.1-8 并行单回输电线路工频磁感应强度分布图

(3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

并行单回输电线路 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-12，等值线分布情况见图 6.1-9。

表 6.1-12 并行单回输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	330ZM62 型直线塔	
	距线行中心的距离(m)	
	右边	
12.3	-	
12.2	38.40	
12.1	39.31	
12.0	39.79	
11.5	41.10	

导线对地距离(m)	330ZM62 型直线塔	
	距线行中心的距离(m)	
	右边	
11.0	41.89	
10.5	42.48	
10.0	42.93	
9.5	43.30	
9.0	43.59	
8.5	43.82	
8.0	43.99	
7.5	44.12	

工频电场强度4kV/m等值线

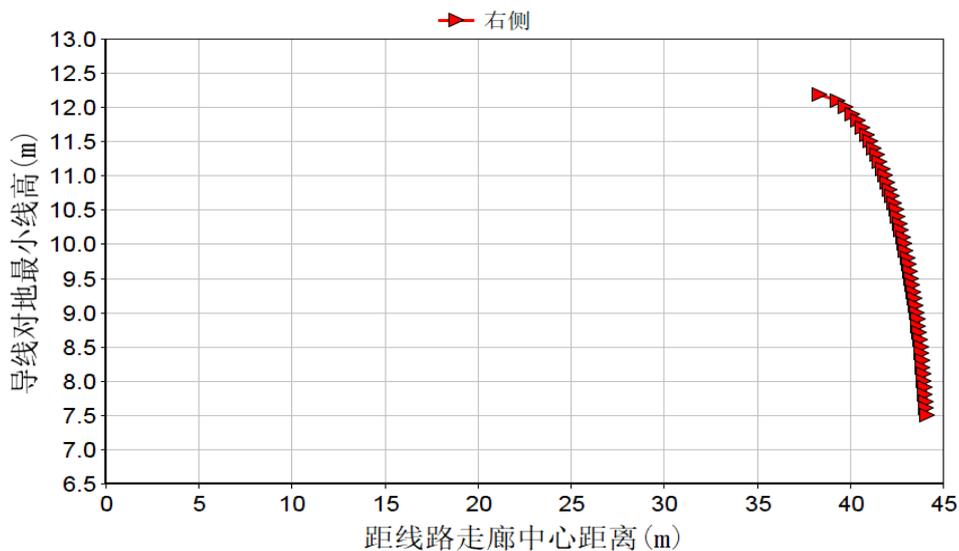


图 6.1-9 并行单回输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于并行单回输电线路而言，330ZM62 型直线塔导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，距并行线中心 43.82m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 12.3m 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。

(4) 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，本工程并行单回输电线路在导线对地最低高度 7.5m 时线下地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 10kV/m 控制限值。本工程相关工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 控制工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高及预测结果(预测高度 1.5m)

架设方式	并行单回输电线路
计算直线塔型	330ZM62 型直线塔
最低线高, m	7.5
最大值, kV/m	30.50
最大值点位置(与计算原点距离), m	-33.9

6.1.2.3 同塔双回输电线路计算结果

1、同塔双回单侧挂线输电线路计算结果分析

(1) 工频电场强度

本工程同塔双回单侧挂线输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-14 和图 6.1-10。

表 6.1-14 同塔双回单侧挂线输电线路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)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
0	3.268	3.352
1	3.901	4.114
2	4.598	4.988
3	5.329	5.949
4	6.046	6.936
5	6.677	7.847
6	7.136	8.539
7	7.349	8.869
8	7.274	8.759
9	6.924	8.233
10	6.359	7.406
11	5.667	6.431
12	4.928	5.438
13	4.207	4.515
14	3.545	3.705
15	2.961	3.022
16	2.461	2.460
17	2.041	2.007
18	1.694	1.646
19	1.410	1.362
20	1.179	1.138
21	0.994	0.964
22	0.845	0.828
23	0.726	0.722
24	0.631	0.639
25	0.556	0.574

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
26	0.497	0.524
27	0.451	0.484
28	0.414	0.451
29	0.385	0.425
30	0.362	0.404
31	0.344	0.386
32	0.329	0.370
33	0.316	0.356
34	0.305	0.344
35	0.296	0.333
36	0.287	0.322
37	0.280	0.313
38	0.272	0.304
39	0.266	0.295
40	0.259	0.287
41	0.253	0.278
42	0.247	0.271
43	0.241	0.263
44	0.235	0.256
45	0.229	0.249
46	0.224	0.242
47	0.218	0.235
48	0.213	0.229
49	0.207	0.223
50	0.202	0.217
51	0.197	0.211
52	0.192	0.205
53	0.188	0.199
54	0.183	0.194
55	0.178	0.189
56	0.174	0.184
57	0.170	0.179
58	0.166	0.174
59	0.161	0.170
60	0.157	0.165
最大值	7.357	8.884
最大值点位置 (距中心点距离)	7.2	7.3

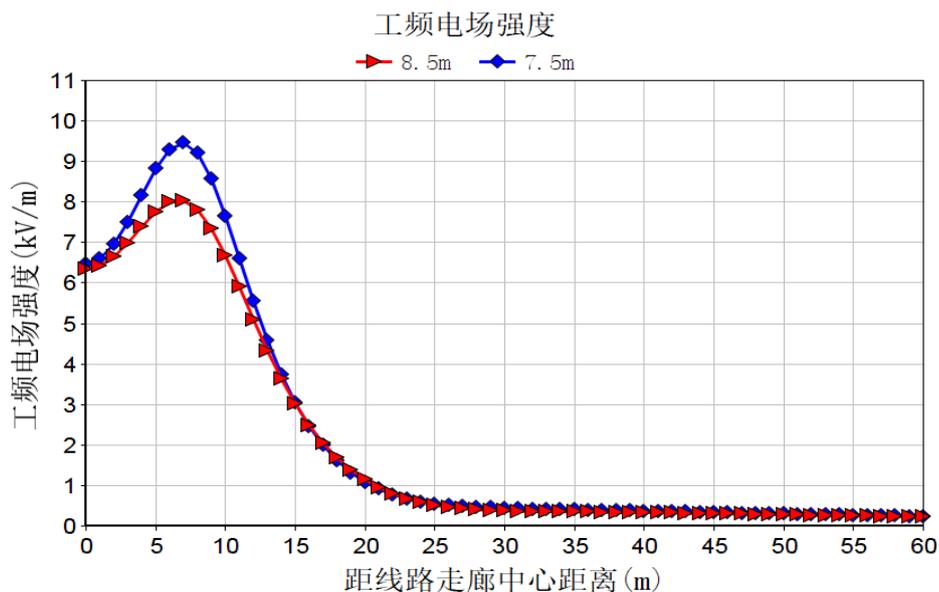


图 6.1-10 同塔双回单侧挂线输电线路工频电场强度分布图(离地高度 1.5m)

(2) 工频磁感应强度

本工程同塔双回单侧挂线输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-15 和图 6.1-11。

表 6.1-15 同塔双回单侧挂线输电线路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)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区 (导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
0	12.91	14.39
1	14.04	15.84
2	15.23	17.43
3	16.43	19.11
4	17.59	20.80
5	18.60	22.33
6	19.35	23.50
7	19.73	24.11
8	19.69	24.03
9	19.23	23.29
10	18.43	22.03
11	17.40	20.48
12	16.24	18.83
13	15.06	17.19
14	13.90	15.66
15	12.80	14.25
16	11.78	12.98
17	10.84	11.84

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
18	9.99	10.83
19	9.21	9.92
20	8.51	9.12
21	7.88	8.39
22	7.31	7.75
23	6.79	7.17
24	6.32	6.65
25	5.89	6.18
26	5.50	5.75
27	5.14	5.36
28	4.82	5.01
29	4.52	4.69
30	4.25	4.40
31	4.00	4.13
32	3.77	3.89
33	3.56	3.66
34	3.36	3.46
35	3.18	3.27
36	3.01	3.09
37	2.86	2.93
38	2.71	2.78
39	2.58	2.64
40	2.45	2.50
41	2.34	2.38
42	2.23	2.27
43	2.13	2.16
44	2.03	2.07
45	1.94	1.97
46	1.86	1.89
47	1.78	1.81
48	1.70	1.73
49	1.63	1.66
50	1.57	1.59
51	1.51	1.53
52	1.45	1.47
53	1.39	1.41
54	1.34	1.36
55	1.29	1.31
56	1.24	1.26

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
57	1.20	1.21
58	1.16	1.17
59	1.12	1.13
60	1.08	1.09
最大值	19.77	24.17
最大值点位置 (距中心点距离)	7.4	7.4

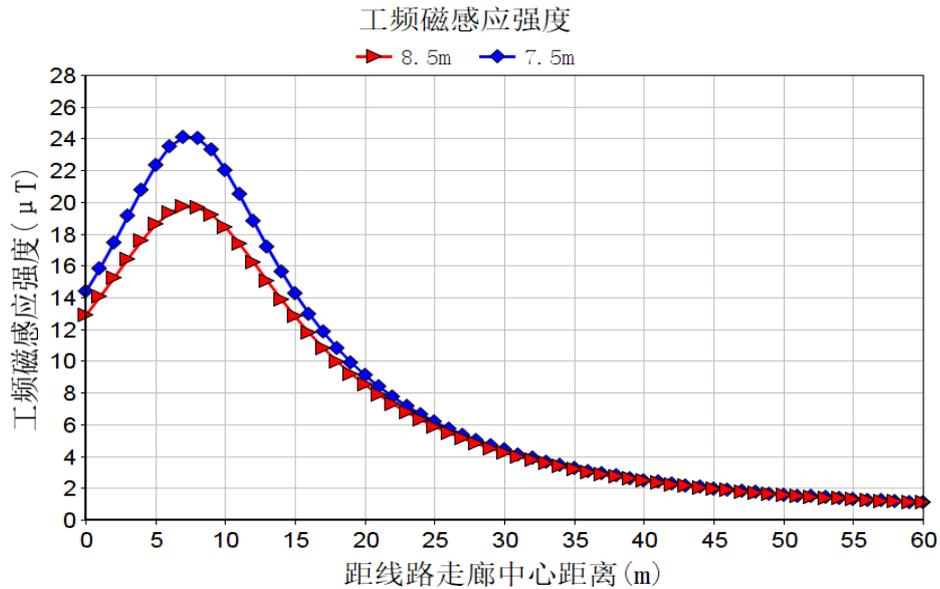


图 6.1-11 同塔双回单侧挂线输电线路工频磁感应强度分布图(离地高度 1.5m)

(3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

同塔双回单侧挂线直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-16，等值线分布情况见图 6.1-12。

表 6.1-16 同塔双回单侧挂线直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	同塔双回单侧挂线直线塔	
	距线路中心的距离(m)	
	右边	距边导线的距离(m)
12.8	-	右边
12.7	7.83	-0.97
12.6	8.48	-0.32
12.5	8.9	0.1
12	10.17	1.37
11.5	10.98	2.18
11	11.59	2.79
10.5	12.08	3.28

导线对地距离(m)	同塔双回单侧挂线直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
10	12.48	3.68
9.5	12.81	4.01
9	13.08	4.28
8.5	13.3	4.5
8	13.48	4.68
7.5	13.62	4.82

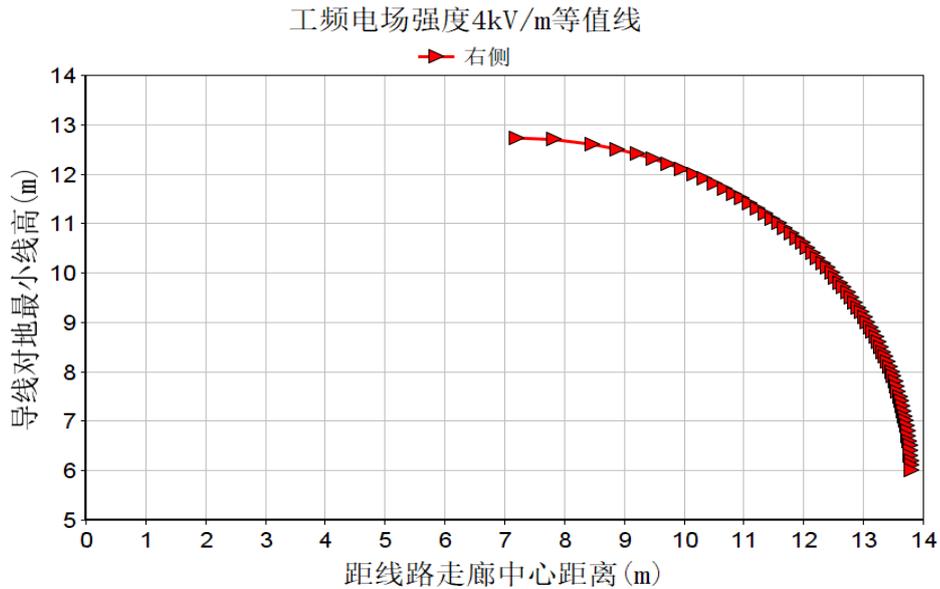


图 6.1-12 同塔双回单侧挂线直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于同塔双回单侧挂线直线塔而言，导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，距离边导线约 4.5m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高大于 12.8m 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。

(4) 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，本工程同塔双回单侧挂线输电线路直线塔型在导线对地最低高度 7.5m 时线下地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 10kV/m 控制限值。本工程相关工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-17。

表 6.1-17 控制工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高及预测结果(预测高度 1.5m)

架设方式	同塔双回单侧挂线输电线路
10kV/m 对于最低线高, m	7.5
最大值, kV/m	8.884
最大值点位置(与计算原点距离), m	7.3
最大值点位置(与边导线距离), m	-1.5

2、同塔双回输电线路计算结果分析

(1) 工频电场强度

本工程同塔双回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-18 和图 6.1-13。

表 6.1-18 同塔双回输电线路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)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
0	6.336	6.478
1	6.418	6.602
2	6.648	6.959
3	6.991	7.508
4	7.388	8.168
5	7.756	8.818
6	7.997	9.298
7	8.029	9.455
8	7.804	9.201
9	7.332	8.558
10	6.670	7.641
11	5.899	6.597
12	5.100	5.552
13	4.331	4.588
14	3.630	3.747
15	3.014	3.038
16	2.487	2.455
17	2.045	1.985
18	1.680	1.610
19	1.382	1.316
20	1.140	1.086
21	0.947	0.909
22	0.794	0.775
23	0.674	0.675
24	0.582	0.601
25	0.513	0.548
26	0.463	0.509

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
27	0.428	0.482
28	0.403	0.463
29	0.387	0.449
30	0.376	0.438
31	0.368	0.429
32	0.363	0.422
33	0.359	0.415
34	0.355	0.408
35	0.352	0.402
36	0.348	0.396
37	0.345	0.389
38	0.341	0.382
39	0.337	0.375
40	0.333	0.369
41	0.328	0.361
42	0.323	0.354
43	0.318	0.347
44	0.313	0.340
45	0.307	0.333
46	0.302	0.326
47	0.296	0.318
48	0.291	0.311
49	0.285	0.304
50	0.279	0.298
51	0.274	0.291
52	0.268	0.284
53	0.263	0.278
54	0.257	0.271
55	0.252	0.265
56	0.246	0.259
57	0.241	0.253
58	0.236	0.247
59	0.231	0.241
60	0.226	0.236
最大值	8.046	9.457
最大值点位置 (距中心 点距离)	6.6	6.9

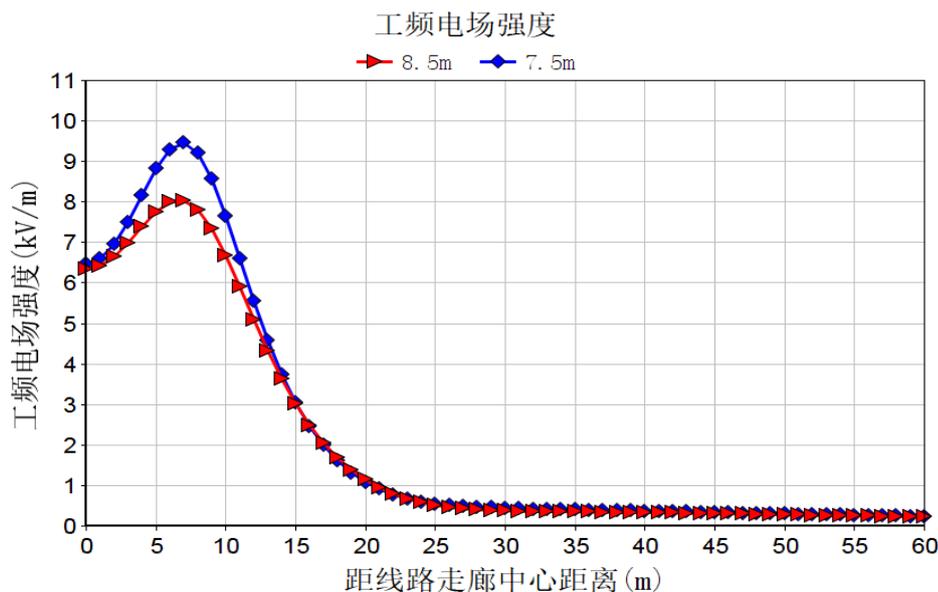


图 6.1-13 同塔双回输电线路工频电场强度分布图(离地高度 1.5m)

(2) 工频磁感应强度

本工程同塔双回输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-19 和图 6.1-14。

表 6.1-19 同塔双回输电线路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)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区 (导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
0	11.62	10.61
1	11.94	11.13
2	12.85	12.58
3	14.21	14.67
4	15.81	17.13
5	17.47	19.66
6	18.96	21.95
7	20.10	23.68
8	20.77	24.62
9	20.92	24.73
10	20.60	24.13
11	19.92	23.04
12	19.01	21.68
13	17.96	20.22
14	16.87	18.76
15	15.78	17.37
16	14.73	16.06
17	13.74	14.87
18	12.82	13.77

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
19	11.97	12.78
20	11.18	11.87
21	10.45	11.05
22	9.79	10.30
23	9.17	9.62
24	8.61	9.00
25	8.09	8.44
26	7.62	7.92
27	7.18	7.45
28	6.78	7.01
29	6.40	6.61
30	6.06	6.25
31	5.74	5.91
32	5.44	5.59
33	5.16	5.30
34	4.91	5.03
35	4.67	4.78
36	4.45	4.55
37	4.24	4.33
38	4.05	4.13
39	3.86	3.94
40	3.69	3.76
41	3.53	3.60
42	3.38	3.44
43	3.24	3.30
44	3.11	3.16
45	2.99	3.03
46	2.87	2.91
47	2.76	2.79
48	2.65	2.69
49	2.55	2.59
50	2.46	2.49
51	2.37	2.40
52	2.29	2.31
53	2.21	2.23
54	2.13	2.15
55	2.06	2.08
56	1.99	2.01
57	1.92	1.94

到线路走廊中心的距离 (m)	过居民区 (导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
58	1.86	1.88
59	1.80	1.82
60	1.74	1.76
最大值	20.93	24.78
最大值点位置 (距中心点 距离)	8.8	8.6

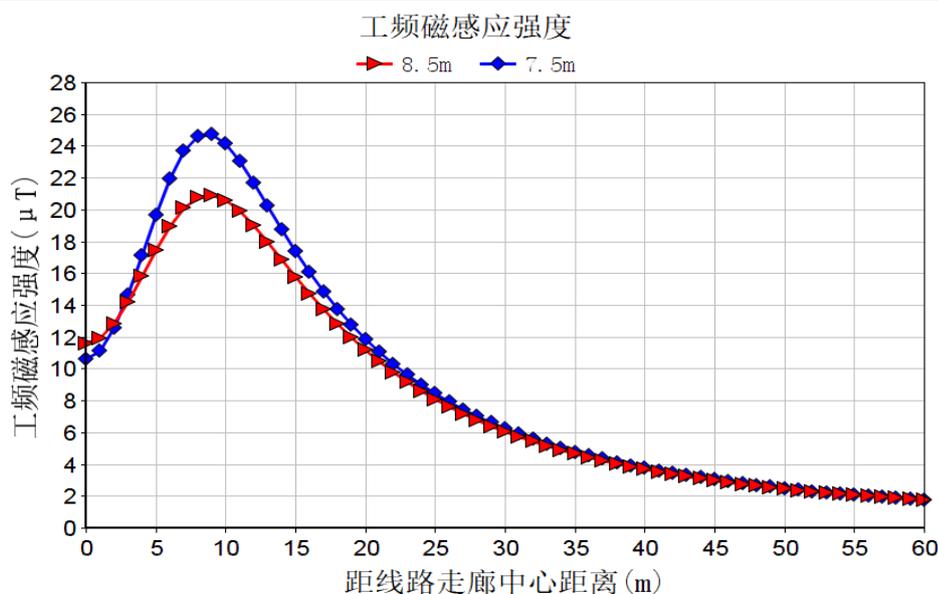


图 6.1-14 同塔双回输电线路工频磁感应强度分布图(离地高度 1.5m)

(3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

同塔双回直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-20，等值线分布情况见图 6.1-15。

表 6.1-20 同塔双回直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	同塔双回直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
16.1	-	-
16	3.00	-5.80
15.5	5.76	-3.04
15	7.26	-1.54
14.5	8.36	-0.44
14	9.23	0.43
13.5	9.95	1.15
13	10.57	1.77
12.5	11.10	2.30
12	11.56	2.76

导线对地距离(m)	同塔双回直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
11.5	11.96	3.16
11	12.31	3.51
10.5	12.62	3.82
10	12.88	4.08
9.5	13.11	4.31
9	13.30	4.50
8.5	13.46	4.66
8	13.59	4.79
7.5	13.68	4.88

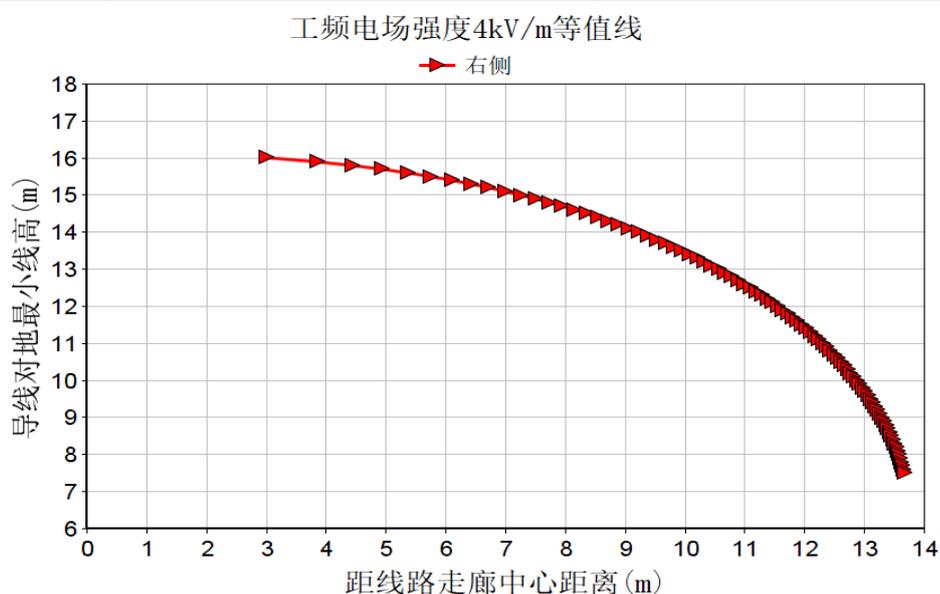


图 6.1-15 同塔双回直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于同塔双回直线塔而言，导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，距离边导线约 4.66m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高大于 16.1m 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。

(4) 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，本工程同塔双回输电线路直线塔型在导线对地最低高度 7.5m 时线下地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 10kV/m 控制限值。本工程相关工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-21。

表 6.1-21 控制工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高及预测结果(预测高度 1.5m)

架设方式	同塔双回输电线路
10kV/m 对于最低线高, m	7.5
最大值, kV/m	9.457
最大值点位置(与计算原点距离), m	6.9
最大值点位置(与边导线距离), m	-1.9

6.1.2.4 同塔双回、同塔双回并行输电线路计算结果

(1) 工频电场强度

本项目红铝线与红铁线同塔双回输电线路与 330kV 八雄一二线并行输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-22 和图 6.1-16。

表 6.1-22 同塔双回、同塔双回输电线路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)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	0.268	0.279
-89	0.273	0.285
-88	0.279	0.291
-87	0.284	0.297
-86	0.289	0.303
-85	0.295	0.310
-84	0.301	0.316
-83	0.306	0.323
-82	0.312	0.330
-81	0.318	0.337
-80	0.324	0.343
-79	0.329	0.350
-78	0.335	0.358
-77	0.341	0.365
-76	0.346	0.372
-75	0.351	0.379
-74	0.357	0.386
-73	0.361	0.393
-72	0.366	0.400
-71	0.371	0.406
-70	0.375	0.413
-69	0.378	0.419
-68	0.381	0.425
-67	0.384	0.431
-66	0.386	0.436
-65	0.387	0.441

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-64	0.388	0.446
-63	0.389	0.450
-62	0.390	0.454
-61	0.392	0.459
-60	0.394	0.464
-59	0.400	0.470
-58	0.410	0.479
-57	0.428	0.493
-56	0.457	0.513
-55	0.500	0.544
-54	0.563	0.591
-53	0.650	0.658
-52	0.766	0.753
-51	0.917	0.883
-50	1.110	1.057
-49	1.351	1.286
-48	1.651	1.580
-47	2.017	1.956
-46	2.461	2.428
-45	2.990	3.013
-44	3.608	3.726
-43	4.311	4.570
-42	5.082	5.536
-41	5.882	6.582
-40	6.651	7.624
-39	7.309	8.536
-38	7.777	9.170
-37	7.998	9.416
-36	7.963	9.256
-35	7.721	8.776
-34	7.354	8.129
-33	6.958	7.472
-32	6.616	6.925
-31	6.386	6.568
-30	6.304	6.443
-29	6.382	6.564
-28	6.609	6.917
-27	6.948	7.460
-26	7.340	8.113

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-25	7.702	8.755
-24	7.940	9.230
-23	7.969	9.385
-22	7.743	9.132
-21	7.269	8.491
-20	6.605	7.572
-19	5.830	6.523
-18	5.025	5.470
-17	4.251	4.499
-16	3.545	3.652
-15	2.927	2.940
-14	2.402	2.359
-13	1.966	1.897
-12	1.612	1.539
-11	1.332	1.270
-10	1.117	1.077
-9	0.958	0.945
-8	0.846	0.862
-7	0.771	0.814
-6	0.725	0.789
-5	0.699	0.778
-4	0.685	0.774
-3	0.677	0.773
-2	0.672	0.773
-1	0.668	0.770
0	0.663	0.765
1	0.656	0.758
2	0.650	0.748
3	0.645	0.737
4	0.645	0.727
5	0.655	0.721
6	0.684	0.727
7	0.740	0.754
8	0.833	0.813
9	0.972	0.920
10	1.164	1.086
11	1.417	1.322
12	1.739	1.641
13	2.136	2.053

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
14	2.617	2.572
15	3.187	3.212
16	3.847	3.983
17	4.589	4.885
18	5.391	5.900
19	6.208	6.977
20	6.974	8.023
21	7.608	8.901
22	8.031	9.466
23	8.196	9.622
24	8.106	9.375
25	7.821	8.834
26	7.427	8.158
27	7.020	7.494
28	6.675	6.954
29	6.448	6.607
30	6.371	6.490
31	6.453	6.614
32	6.685	6.967
33	7.034	7.512
34	7.445	8.180
35	7.840	8.858
36	8.126	9.396
37	8.216	9.641
38	8.054	9.485
39	7.637	8.926
40	7.011	8.059
41	6.253	7.027
42	5.446	5.963
43	4.653	4.959
44	3.918	4.065
45	3.262	3.300
46	2.693	2.662
47	2.210	2.139
48	1.806	1.717
49	1.473	1.381
50	1.200	1.117
51	0.980	0.913
52	0.804	0.759

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
53	0.667	0.646
54	0.564	0.567
55	0.488	0.514
56	0.436	0.481
57	0.402	0.461
58	0.383	0.450
59	0.373	0.444
60	0.369	0.441
61	0.368	0.439
62	0.369	0.438
63	0.371	0.436
64	0.373	0.434
65	0.374	0.431
66	0.374	0.428
67	0.373	0.424
68	0.372	0.420
69	0.370	0.415
70	0.368	0.409
71	0.365	0.403
72	0.361	0.397
73	0.357	0.391
74	0.353	0.384
75	0.348	0.377
76	0.343	0.371
77	0.338	0.364
78	0.333	0.357
79	0.327	0.350
80	0.322	0.343
81	0.316	0.336
82	0.311	0.330
83	0.305	0.323
84	0.300	0.316
85	0.294	0.310
86	0.289	0.303
87	0.283	0.297
88	0.278	0.291
89	0.273	0.285
90	0.268	0.279
最大值	8.218	9.644

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
最大值点位置 (距中心点距离)	36.9	37.1

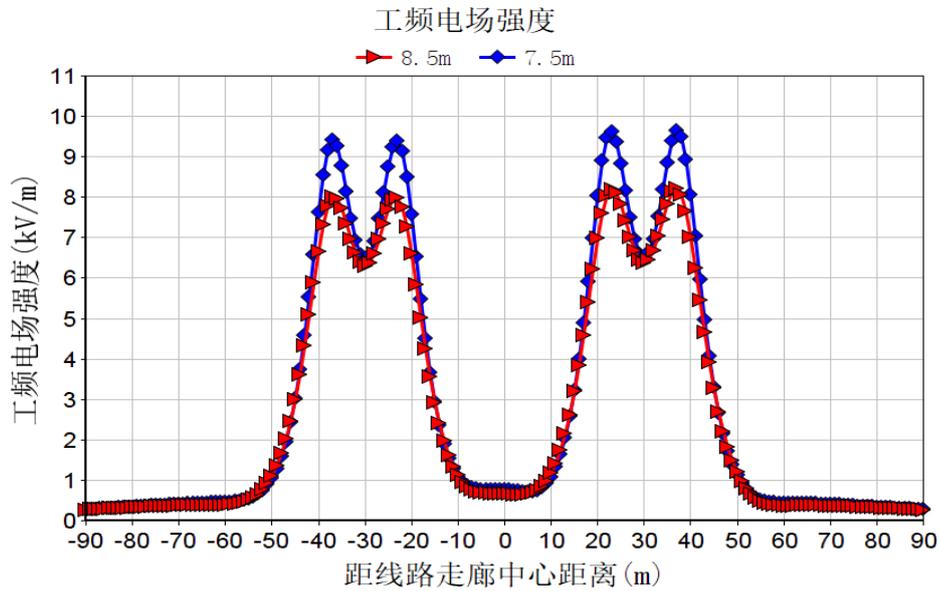


图 6.1-16 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频电场强度分布图(离地高度 1.5m)

(2) 工频磁感应强度

本工程同塔双回、同塔双回并行输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-23 和图 6.1-17。

表 6.1-23 同塔双回、同塔双回并行输电线路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)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-90	2.74	2.76
-89	2.81	2.83
-88	2.89	2.91
-87	2.96	2.99
-86	3.05	3.07
-85	3.13	3.16
-84	3.22	3.25
-83	3.32	3.35
-82	3.41	3.45
-81	3.52	3.55
-80	3.62	3.66
-79	3.74	3.78
-78	3.86	3.90
-77	3.98	4.03

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-76	4.11	4.16
-75	4.25	4.30
-74	4.39	4.45
-73	4.55	4.61
-72	4.71	4.78
-71	4.88	4.95
-70	5.06	5.14
-69	5.25	5.34
-68	5.45	5.55
-67	5.66	5.77
-66	5.89	6.01
-65	6.13	6.26
-64	6.39	6.53
-63	6.66	6.82
-62	6.95	7.13
-61	7.26	7.46
-60	7.59	7.81
-59	7.94	8.19
-58	8.32	8.59
-57	8.72	9.03
-56	9.16	9.51
-55	9.62	10.02
-54	10.13	10.57
-53	10.66	11.17
-52	11.24	11.82
-51	11.86	12.53
-50	12.53	13.30
-49	13.24	14.13
-48	14.00	15.04
-47	14.80	16.02
-46	15.65	17.07
-45	16.51	18.19
-44	17.38	19.37
-43	18.21	20.55
-42	18.94	21.68
-41	19.50	22.64
-40	19.77	23.26
-39	19.65	23.35
-38	19.07	22.73

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
-37	17.99	21.31
-36	16.48	19.19
-35	14.70	16.61
-34	12.83	13.87
-33	11.08	11.28
-32	9.65	9.12
-31	8.73	7.72
-30	8.47	7.39
-29	8.85	8.16
-28	9.74	9.71
-27	10.94	11.67
-26	12.25	13.78
-25	13.52	15.83
-24	14.58	17.58
-23	15.31	18.82
-22	15.64	19.40
-21	15.57	19.33
-20	15.16	18.73
-19	14.51	17.79
-18	13.74	16.69
-17	12.93	15.57
-16	12.14	14.51
-15	11.43	13.58
-14	10.82	12.78
-13	10.32	12.12
-12	9.95	11.62
-11	9.70	11.26
-10	9.57	11.03
-9	9.56	10.94
-8	9.65	10.96
-7	9.85	11.10
-6	10.14	11.34
-5	10.52	11.68
-4	10.98	12.11
-3	11.52	12.64
-2	12.14	13.25
-1	12.84	13.95
0	13.61	14.74
1	14.47	15.62

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
2	15.42	16.60
3	16.46	17.70
4	17.60	18.91
5	18.85	20.25
6	20.22	21.74
7	21.73	23.39
8	23.39	25.22
9	25.21	27.26
10	27.22	29.52
11	29.42	32.05
12	31.84	34.87
13	34.49	38.01
14	37.37	41.50
15	40.47	45.38
16	43.77	49.61
17	47.19	54.17
18	50.59	58.89
19	53.74	63.50
20	56.36	67.54
21	58.09	70.37
22	58.62	71.37
23	57.76	70.15
24	55.58	66.81
25	52.33	61.88
26	48.38	56.06
27	44.11	49.95
28	39.83	44.00
29	35.78	38.47
30	32.14	33.53
31	29.06	29.35
32	26.71	26.15
33	25.24	24.21
34	24.72	23.77
35	25.05	24.77
36	25.98	26.75
37	27.14	29.02
38	28.15	30.93
39	28.75	32.05
40	28.85	32.28

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
41	28.45	31.74
42	27.68	30.66
43	26.65	29.27
44	25.46	27.73
45	24.21	26.16
46	22.95	24.62
47	21.71	23.15
48	20.52	21.76
49	19.40	20.47
50	18.33	19.27
51	17.34	18.15
52	16.41	17.12
53	15.54	16.17
54	14.73	15.29
55	13.98	14.47
56	13.28	13.72
57	12.63	13.02
58	12.02	12.36
59	11.45	11.76
60	10.91	11.20
61	10.42	10.67
62	9.95	10.18
63	9.51	9.72
64	9.11	9.30
65	8.72	8.89
66	8.36	8.52
67	8.02	8.16
68	7.70	7.83
69	7.40	7.52
70	7.11	7.23
71	6.85	6.95
72	6.59	6.69
73	6.35	6.44
74	6.12	6.20
75	5.91	5.98
76	5.70	5.77
77	5.51	5.57
78	5.33	5.39
79	5.15	5.21

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区(导线对地最小线高 8.5m)	过非居民区(导线对地最小线高 7.5m)
	离地高度 1.5m	离地高度 1.5m
80	4.98	5.03
81	4.82	4.87
82	4.67	4.72
83	4.53	4.57
84	4.39	4.43
85	4.26	4.30
86	4.13	4.17
87	4.01	4.04
88	3.90	3.93
89	3.79	3.82
90	3.68	3.71
最大值	58.62	71.37
最大值点位置 (距中心点距离)	21.9	22.0

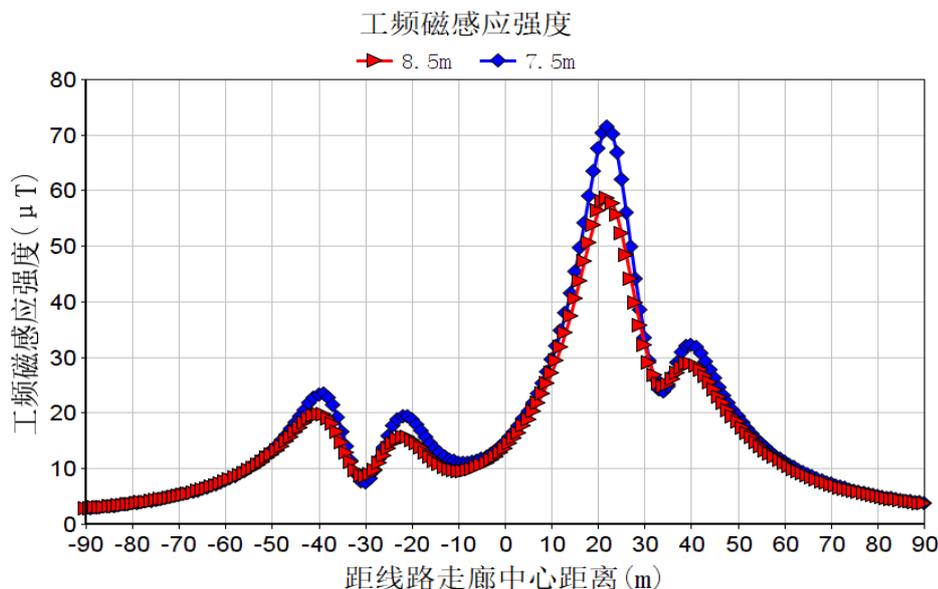


图 6.1-17 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频磁感应强度分布图(离地高度 1.5m)

(3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

同塔双回、同塔双回并行输电线路 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-24，等值线分布情况见图 6.1-18。

表 6.1-24 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	同塔双回、同塔双回并行	
	距线行中心的距离(m)	
	左边	右边
16.4	-	-
16.3	-	34.00
16	-33.00	35.53
15.5	-35.57	37.15
15	-37.13	38.32
14.5	-38.25	39.24
14	-39.14	40.01
13.5	-39.88	40.65
13	-40.50	41.21
12.5	-41.04	41.70
12	-41.51	42.12
11.5	-41.91	42.50
11	-42.27	42.82
10.5	-42.58	43.11
10	-42.84	43.35
9.5	-43.07	43.56
9	-43.27	43.74
8.5	-43.43	43.88
8	-43.56	44.00
7.5	-43.66	44.08

工频电场强度4kV/m等值线

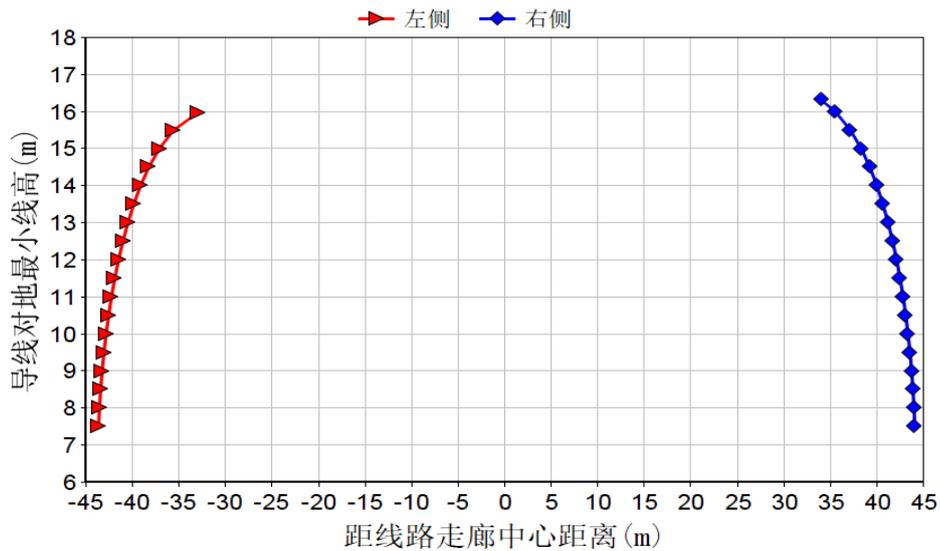


图 6.1-18 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于同塔、同塔双回并行输电线路而言，本工程导线对地最小线高 8.5m(过居民区)

时,右侧距离线行中心 43.88m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m,导线高度抬高至 16.4m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。左侧距离线行中心 43.43m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m,导线高度抬高至 16.1m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

(4) 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,本工程同塔双回、同塔双回输电线路在导线对地最低高度 7.5m 时线下地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 10kV/m 控制限值。本工程相关工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-25。

表 6.1-25 控制工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高及预测结果(预测高度 1.5m)

架设方式	同塔双回、同塔双回并行
10kV/m 对于最低线高, m	7.5
最大值, kV/m	9.644
最大值点位置(与计算原点距离), m	37.1

6.1.3 计算结果分析

6.1.3.1 单回输电线路计算结果分析

根据本工程单回输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果,预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-26 及表 6.1-27。

表 6.1-26 单回输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型		330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	7.082
		最大值点位置(距中线)(m)	6.8
		最大值点位置(距边线)(m)	0.8
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.692
		最大值点位置(距中线)(m)	6.5
		最大值点位置(距边线)(m)	0.5

表 6.1-27 单回输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		330ZM61 型直线塔	330ZM62 型直线塔
过居民区(导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	26.08
		最大值点位置(距中线)(m)	0.0
		最大值点位置(距边线)(m)	-6.0

过非居民区 (导线对地线 高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	30.81	30.97
		最大值点位置(距中线)(m)	2.5	3.7
		最大值点位置(距边线)(m)	-3.5	-2.5

330ZM61 型直线塔在导线对地高度为 8.5m 时, 距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 7.082kV/m, 最大值位置距线路中心 6.8m(距边导线 0.8m), 工频磁感应强度最大值为 26.08 μT , 最大值位置距线路中心 0m(距边导线-6.0m); 在导线对地高度为 7.5m 时, 距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.692kV/m, 最大值位置距线路中心 6.5m(距边导线 0.5m), 工频磁感应强度最大值为 30.81 μT , 最大值位置距线路中心 2.5m(距边导线-3.5m)。导线最低线高为 7.5m 时, 线下耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线高度抬高至 12.0m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

330ZM62 型直线塔在导线对地高度为 8.5m 时, 距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 7.254kV/m, 最大值位置距线路中心 7.3m(距边导线 1.1m), 工频磁感应强度最大值为 26.25 μT , 最大值位置距线路中心 1.6m(距边导线-4.6m); 在导线对地高度为 7.5m 时, 距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.872kV/m, 最大值位置距线路中心 7.1m(距边导线 0.9m), 工频磁感应强度最大值为 30.97 μT , 最大值位置距线路中心 3.7m(距边导线-2.5m)。导线最低线高为 7.5m 时, 线下耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线高度抬高至 12.3m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

6.1.3.2 并行单回输电线路计算结果分析

根据本工程并行单回输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果, 预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-28 及表 6.1-29。

表 6.1-28 并行单回输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型		330ZM62 型直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	7.260
		最大值点位置 (距并行线中心)(m)	37.3
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.876
		最大值点位置 (距并行线中心)(m)	37.1

表 6.1-29 并行单回输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		330ZM62 型直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	25.68
		最大值点位置 (距并行线中心)(m)	32.5
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	30.50
		最大值点位置 (距并行线中心)(m)	-33.9

本工程并行单回输电线路 330ZM62 型直线塔在导线对地高度为 8.5m 时,距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 7.260kV/m,最大值位置距线行中心 37.3m,工频磁感应强度最大值为 25.68 μT ,最大值位置距线行中心 32.5m;在导线对地高度为 7.5m 时,距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.876kV/m,最大值位置距线行中心 37.1m,工频磁感应强度最大值为 30.50 μT ,最大值位置距线行中心-33.9m。导线最低线高为 7.5m 时,地面 1.5m 高度处线下耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线高度抬高至 12.3m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

6.1.3.3 同塔双回输电线路计算结果分析

1、同塔双回单侧挂线输电线路计算结果分析

根据本工程同塔双回单侧挂线输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果,预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-30 及表 6.1-31。

表 6.1-30 同塔双回单侧挂线输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型		同塔双回单侧挂线 直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	7.357
		最大值点位置(距中线)(m)	7.2
		最大值点位置(距边线)(m)	-1.6
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.884
		最大值点位置(距中线)(m)	7.3
		最大值点位置(距边线)(m)	-1.5

表 6.1-31 同塔双回单侧挂线输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		同塔双回单侧挂线 直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	19.77
		最大值点位置(距中线)(m)	7.4
		最大值点位置(距边线)(m)	-1.4
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	24.17
		最大值点位置(距中线)(m)	7.4
		最大值点位置(距边线)(m)	-1.4

本工程同塔双回单侧挂线直线塔在导线对地高度为 8.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 7.357kV/m，最大值位置距线路中心 7.2m(距边导线-1.6m)，工频磁感应强度最大值为 19.77 μ T，最大值位置距线路中心 7.4m(距边导线-1.4m)；在导线对地高度为 7.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.884kV/m，最大值位置距线路中心 7.3m(距边导线-1.5m)，工频磁感应强度最大值为 24.17 μ T，最大值位置距线路中心 7.4m(距边导线-1.4m)。导线最低线高为 7.5m 时，地面 1.5m 高度处线下耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线高度抬高至 16.1m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

2、同塔双回输电线路计算结果分析

根据本工程同塔双回输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-32 及表 6.1-33。

表 6.1-32 同塔双回输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型		同塔双回直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.046
		最大值点位置(距中线)(m)	6.6
		最大值点位置(距边线)(m)	-2.2
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	9.457
		最大值点位置(距中线)(m)	6.9
		最大值点位置(距边线)(m)	-1.9

表 6.1-33 同塔双回输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		同塔双回直线塔	
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	20.93
		最大值点位置(距中线)(m)	8.8
		最大值点位置(距边线)(m)	0
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	24.78
		最大值点位置(距中线)(m)	8.6
		最大值点位置(距边线)(m)	-0.2

本工程同塔双回直线塔在导线对地高度为 8.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.046kV/m，最大值位置距线路中心 6.6m(距边导线-2.2m)，工频磁感应强度最大值为 20.93 μ T，最大值位置距线路中心 8.8m(距边导线 0m)；在导线对地高度为 7.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 9.457kV/m，最大值位置距线路中心 6.9m(距边导线-1.9m)，工频磁感应强度最大值为 24.78 μ T，最大值位置距线路中心 8.6m(距边导线-0.2m)。导线最低线高为 7.5m 时，地面 1.5m 高度处线下耕地、园地、牧

草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线高度抬高至 16.1m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

6.1.3.4 同塔双回、同塔双回并行输电线路计算结果分析

根据本工程同塔双回、同塔双回并行输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见表 6.1-34 及表 6.1-35。

表 6.1-34 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型			直线塔
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.218
		最大值点位置(距并行线中心)(m)	36.9
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	9.644
		最大值点位置(距并行线中心)(m)	37.1

表 6.1-35 同塔双回、同塔双回并行输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型			直线塔
过居民区 (导线对地线高 8.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	58.62
		最大值点位置(距并行线中心)(m)	21.9
过非居民区 (导线对地线高 7.5m 时)	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	71.37
		最大值点位置(距并行线中心)(m)	22.0

本工程同塔双回、同塔双回并行输电线路在导线对地高度为 8.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 8.218kV/m，最大值位置距线行中心 36.9m，工频磁感应强度最大值为 58.62 μ T，最大值位置距线行中心 21.9m；在导线对地高度为 7.5m 时，距地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 9.644kV/m，最大值位置距线行中心 37.1m，工频磁感应强度最大值为 71.37 μ T，最大值位置距线行中心 22m。导线最低线高为 7.5m 时，地面 1.5m 高度处线下耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度均小于 10kV/m。导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，右侧距离线行中心 43.88m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m，导线高度抬高至 16.4m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。左侧距离线行中心 43.43m 之外区域地面 1.5m 高度处工频电场强度均小于 4000V/m，导线高度抬高至 16.1m 以上地面 1.5m 高度处可满足工频电场强度小于 4kV/m 要求。

6.1.3.5 交叉跨越影响分析

1、设计采取的措施

本工程输电线路沿途跨越货运铁路、高速公路、国道、省道、县道及乡道等公用设施，工程设计中考虑采取以下措施：

(1) 严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》的要求和被跨越对象主管部门的特殊要求进行设计，留出足够的净空距离，参照附近已建线路的设计、运行经验和有关规程规定，本工程导线对地和交叉跨越控制距离见表 6.1-36，在保证下述交叉跨越距离后，对环境的影响可保证不对人体构成危害。

(2) 跨越公路时尽量选择 45°~90° 跨越，减少线路的跨越长度。

(3) 在满足线路对被跨越对象最小净空距离的基础上，尽量选择在档距中央跨越，以使塔基远离被跨越对象。

(4) 线路杆塔不设置在公路的建筑控制区内，为公路的加宽升级改造预留空间。

(5) 按照被跨越对象管理部门的特殊要求，使杆塔与被跨越对象间保持足够的水平间距，保证被跨越对象的设施安全。

(6) 在跨越处施工时应采取措施保证交通设施的正常运行。

在采取这些措施后，本工程对被跨越对象的影响很小，可保证其正常、安全运行。

表 6.1-36 工程导线对地和交叉跨越控制距离表

序号	交叉跨越物名称	最小间距(m)	备注
1	步行不能达到的山坡峭壁和岩石	5.0	导线最大风偏
2	对建筑物的垂直距离	7.0	导线最大弧垂
3	对建筑物的水平或净空距离	6.0	导线最大风偏
4	对树木自然生长高度的垂直距离	5.5	导线最大弧垂
5	对果树、经济作物	4.5	导线最大弧垂保证控制高度
6	公路：等级公路	9.0	一级公路按+70°C
7	不通航水域：至百年一遇洪水位	5.0	导线温度+40°C
8	不通航水域：冬季至水面	7.5	导线温度+40°C
9	电力线	5.0	导线温度+40°C
10	通信线	5.0	导线温度+40°C
11	特殊管道	6.0	导线温度+40°C
12	索道	5.0	导线温度+40°C

6.2 声环境影响预测与评价

交流输电线路噪声采用类比分析的方法。

6.2.1 单回输电线路声环境预测分析

(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、分裂间距均相同、导

线型号相似的清兴 330kV 输电线路 29#-30#塔之间衰减监测断面。类比对象与本工程相关情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 本工程输电线路与类比对象相关情况比较表

类比条件	本工程 330kV 单回输电线路	330kV 广梁~红柳变输电线路	可比性分析
电压等级	330kV	330kV	相同，是影响声环境的首要因素。
导线型号	2×JL3/G1A-630/45	LGJ-400/35	相似，是影响声环境的重要因素，导线越粗噪声越小本工程导线粗细与类比线路基本一致。
分裂数	2 分裂	2 分裂	相同，是影响声环境的重要因素。
分裂间距	500mm	400mm	是影响声环境的因素
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。

(2) 类比监测项目

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、监测方法及仪器

1) 监测单位

甘肃省核与辐射安全中心(资质证号：2014280392U)于 2014 年 11 月 27 日至 11 月 28 日对 330kV 广梁~红柳变输电线路类比监测断面进行了监测。

2) 监测方法及仪器

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

本次类比监测所用监测仪器见表 6.2-2。

表 6.2-2 监测仪器相关信息

测试项目	环境噪声
型号	杭州爱华电子所产 AWA6218A 型噪声统计分析仪
技术参数	测量范围：30~140dB(A)
检定单位	甘肃省计量科学研究院

(4) 监测布点、监测环境及工况

类比监测断面位于 330kV 广梁~红柳变输电线路 4#-5#塔之间，监测时间为 2014 年 11 月 27 日至 11 月 28。监测断面处相间距为 8.5m，对地最小线高为 9.6m。断面监测点布置详见表 6.2-3，监测工况见表 6.2-4。

表 6.2-3 类比监测断面监测点布置一览表

监测因子	监测点布置
声环境	以线路中相导线弧垂最低处对地投影点为起点，沿垂直于线路方向监测，测点间距为 5m，测距地面 1.2m 高的环境噪声，测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

表 6.2-4 330kV 广梁~红柳变线路监测期间运行工况

日期	时间	330kV 广梁~红柳变线路			
		电压	电流	有功	无功
		kV	A	MW	MVar
2014 年 11 月 27 日	0:00~24:00	358.6043	690	0.00914	0.00719

(5) 监测结果

类比监测结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 类比监测断面声环境监测结果

测点距中导线最大弧垂处对地投影点的距离 (m)	噪声值[dB(A)]		备注
	昼间	夜间	
西侧边线下	36.5	34.5	
中线下	35.9	33.8	
东侧边线下	35.2	33.4	
5m	34.1	32.4	
10m	33.9	32.1	
15m	33.7	32.3	
20m	33.5	32.0	
25m	33.2	32.2	
30m	33.1	32.1	
35m	32.7	30.4	
40m	32.6	30.5	
45m	32.4	30.7	
50m	31.2	30.4	

注：表中监测数值已减除背景噪声的影响。

由表 6.2-5 可知，运行状态下线路中心弧垂下单回路架设的昼间噪声监测值为 31.2~36.5dB(A)，夜间为 30.4~34.5dB(A)。对位于线路评价范围内的居民住宅而言，线路运行对各敏感点噪声的影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应的标准要求。

由于本工程新建 330kV 输电线路所处区域为农村地区，由此类比测量结果可以预测本工程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 同塔双回输电线路声环境预测分析

(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、导线型号相似的 330kV 白响 I、II 回线路衰减监测断面。类比对象与本工程相关情况见表 6.2-6。

表 6.2-6 本工程输电线路与类比对象相关情况比较表

类比条件	本工程 330kV 同塔双回输电线路	330kV 白响 I、II 回线路	可比性分析
电压等级	330kV	330kV	相同，是影响声环境的首要因素。
导线型号	2×JL3/G1A-630/45	JL/G1A-300/40	不同，是影响声环境的重要因素，导线越粗噪声越小。
分裂数	2 分裂	2 分裂	相同，是影响声环境的重要因素。
分裂间距	500mm	400mm	是影响声环境的因素
导线排列方式	垂直“鼓形”排列	垂直“鼓形”排列	相同，是影响声环境的重要因素。

(2) 类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的昼、夜等效连续 A 声级。

(3) 监测单位、监测方法及仪器

1) 监测单位

甘肃省核与辐射安全中心。

2) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

3) 监测仪器

类比监测所用监测仪器见表 6.2-7。

表 6.2-7 监测仪器相关信息

测试项目	环境噪声
型号	杭州爱华电子所产 AWA6218A 型噪声统计分析仪
技术参数	测量范围：30~140dB(A)
检定单位	甘肃省计量科学研究院

(4) 监测点位、环境及工况

类比监测断面位于 330kV 白响 I、II 回 21#~22#，以线路中相导线弧垂最低处对地投影点为起点，沿垂直于线路方向监测，测点间距为 5m，测距地面 1.2m 高的环境噪声，测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。监测期间的运行工况见表 6.2-8。

表 6.2-8 线路监测期间运行工况

日期	时间	330kV 安六马二线路			
		电压	电流	有功	无功
		kV	A	MW	MVar
2017年9月6日 (0:00~24:00)	330kV 白响 I 线	351	159.24	94.14	24.73
	330kV 白响 II 线	351	161.84	94.44	24.94

(5) 监测结果

类比对象噪声衰减断面监测结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 监测结果

距线路中心距离 (m)	昼间	夜间
中相导线对地投影点	40.5	39.5
边相导线对地投影点	38.9	37.4
边相导线对地投影外 5m	37.8	36.2
边相导线对地投影外 10m	36.7	35.5
边相导线对地投影外 15m	37.2	36.1
边相导线对地投影外 20m	38.7	37.4
边相导线对地投影外 25m	37.5	36.0
边相导线对地投影外 30m	38.5	37.6
边相导线对地投影外 35m	35.4	34.2
边相导线对地投影外 40m	36.9	35.8
边相导线对地投影外 45m	37.8	36.4
边相导线对地投影外 50m	38.2	37.6

(6) 监测结果分析

330kV 白响 I、II 回 21#~22#塔监测断面上昼间噪声值为 35.4dB (A)~40.5dB (A)、夜间噪声值为 34.2dB (A)~39.5dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。

本工程输电线路与类比线路电压等级、架线方式、分裂数均相同、导线型号相似，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)中相应标准要求。

6.3 对交流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主要分布在同塔双回线路评价范围内，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”为电磁环境、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，并根据此线高预测电磁和噪声。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 0.1mT 的限值要求。声环境可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准的要求。

6.4 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，虽然跨越北石河、断山口河，但都为不通航河流，跨越点河两侧为一档跨越，不在河中立塔。塔基不受河流洪水影响。

综上所述，线路运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

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

本工程为线路工程，运行期间无环境风险产生，不会对环境产生不利影响。

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	导线对地高度(m)	与线路边导线的距离(m)	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	酒嘉高速公路水稳拌合站	1层		/	16.1	跨越	3.998	16.33	/	/	E、B	达标
2	宏汇能源 1000 万吨煤炭分质利用项目	1-2层	1层	3类	16.1	跨越	3.998	16.33	40.74	39.91	E、B、N	达标
			2层				3.961	20.84	40.84	40.04		

注：1) 本工程环境敏感点以及与线路位置关系随工程设计阶段的不断深化而有可能变化；2) 本环评要求，在下阶段设计中如需要对线路进行微调，应尽可能向远离居民的一侧调整。如不能远离，应重新确认居民点的距离和环境影响情况，确保各项环境因子满足标准要求；3) 本工程中预测时均按最不利塔型进行；4) 当导线对地高度为 8.5m，工频电场、工频磁场、噪声高于相关标准限值时，则计算满足标准限值的最低线高，并根据此线高预测电磁和噪声。

7 环境保护设施、措施分析及论证

7.1 环境保护设施、措施

7.1.1 设计阶段环境保护设施、措施分析

7.1.1.1 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 100 μ T。

② 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，尽量较少对房屋的跨越。

③ 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 100 μ T 的前提条件下。

④ 本工程输电线路经过农田区时，需设立警示标识。

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。

7.1.1.2 生态环境及景观保护措施

① 下阶段设计时，应继续优化线路路径，尽量使线路不穿(跨)越自然保护区及文物建设控制地带等生态敏感区，确实需要穿(跨)越，应尽可能减少穿(跨)越的路径长度，减少线路塔基在自然保护区及文物建设控制地带内的数量，最大程度降低工程建设对其造成的影响。

② 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。

③ 进一步优化塔形设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

④ 在下阶段设计中，线路在穿(跨)越自然保护区及文物建设控制地带时尽可能采用大档距，减少在敏感区内或敏感区附近的塔基数量。

⑤ 调查区域重点保护动物生活习性及生境，结合其活动区域及迁徙路线，在施工过程中避让野生动物迁移通道。

⑥ 设计方案中应有针对重点保护动植物的分布区域采取预防保护措施，工程施工结束后有可行的生态恢复措施。

⑦ 禁止在自然保护区内设置施工营地、混凝土拌合场地、机械加工场地等临时设施，禁止在自然保护区内设置取弃土场。

7.1.2 施工期环境保护设施、措施

7.1.2.1 施工扬尘

① 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，管控料堆和渣土堆放；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。

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。搅拌混凝土和砂浆采取相应的封闭、降尘措施。

③ 对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。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。

④ 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。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

⑤ 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。

⑥ 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。

7.1.2.2 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人抬道路。

② 施工时应先设置拦挡，后进行工程建设。合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

③ 施工中临时堆土点应远离跨越的水体。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。

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、石料冲洗废水处

置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

⑥ 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，线路尽可能采用一档跨越。

⑦ 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。

7.1.2.3 施工噪声

① 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；

② 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。

③ 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。

7.1.2.4 固体废物

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 施工结束后对场地进行清理整平，及时做好迹地清理工作，结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

7.1.2.5 生态环境

① 划定施工范围，施工严格按照施工范围进行作业，严格保证施工活动在征地范围内进行。合理安排施工进度，应避免在极端恶劣气象条件，如大风、暴雨时节施工作业。提高工程施工效率，尽量缩短施工时间。

② 加强对施工人员的环境保护意识教育，加强生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，严禁捕捉野生动物，施工时要有生态保

护专业人员现场指导，同时加强施工人员的监督管理。

③ 严格限定施工占地范围，严禁开辟新的线路和随意行走踩踏植被；避免破坏天然植被；严禁随意砍伐、破坏非施工影响区内的各种野生植被，尽量减少施工对植被的破坏。

④ 施工结束后，要即时进行施工迹地的平整，尽量减少裸地的暴露时间。施工结束后对临时占地平整后采取植被恢复。

⑤ 在沙化土地区域施工时，尽可能缩减施工扰动范围，严禁施工人员对作业区以外的区域造成扰动；施工结束后，及时对扰动区地表进行平整压实，土地沙化较为严重区域应采取草方格固沙或砾石覆盖。

⑥ 在施工过程中若发现有重点保护植物，要及时上报主管部门，优先采取避让措施、就地挂牌保护、无法避让时采取异地保护措施，造成重点保护植物损失的应按相关规定缴纳生态补偿费。

7.1.3 运行期环境保护设施、措施

7.1.3.1 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。

7.1.3.2 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。

7.1.4 输电线路穿(跨)越环境敏感区的环境保护设施、措施

7.1.4.1 设计阶段环境保护设施、措施

输电线路在下阶段设计中，尽量采用大档距，塔基位置选择尽量远离自然保护区及文物建设控制地带，实在无法避让，应将塔基设立在自然保护区内生态价值较低且植被较为稀疏的区域，以减少对自然保护区的影响；在文物建设控制地带塔基位置选择尽量远离汉长城及汉长城保护范围，尽量减少塔基开挖对汉长城的影响。

7.1.4.2 施工期环境保护设施、措施

(1) 金塔县沙枣园子省级自然保护区的保护措施

本环评线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，提出如下保护措施：

① 加强与自然保护区管理部门的沟通，协同制定详细施工方案，明确施工中生态保护与恢复要求，严格按生态保护设计要求施工。因工程需在自然保护区实验区内立塔，因此，施工方案应与管理部门沟通协调，确保工程施工能满足管理部门的保护要求。

② 建设单位应加强施工过程管理，对施工人员做好环境保护、野生动植物保护等相关环保培训，明确自然保护区的保护对象和保护要求，做好施工过程中的管理和保护，禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区域；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物，尽可能降低施工对自然保护区的影响。在工程实施区域设立宣传警示牌。

③ 在工程施工时，若发现有重点保护植物，要及时上报保护区管理部门，施工单位在施工时要告知施工人员，设置围挡或者明显的标志，防止施工作业造成破坏。

④ 建设单位在施工前应加强对施工人员的环保教育工作，进行动物保护相关法律法规宣传，采取举办国家重点保护野生动物图片展等方式，对施工人员开展保护野生动物宣传教育；施工过程中发放国家重点保护野生动物图片册，严禁捕捉野生动物，提高施工人员的动物保护意识。应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。

⑤ 线路穿越自然保护区实验区，应尽可能减小塔基的临时占地，划定施工范围，不得在沙枣园子自然保护区实验区内设置牵张场、材料场等临时场地。严格控制沙枣园子自然保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。并严格划定施工人员的行走路线，控制施工影响范围，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地。施工影响区域内的保护植物应进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，若塔基附近有野生保护植物，塔基应与之保持 30m 以上距离，并采取有效的围挡措施。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

⑥ 合理安排施工季节和施工时间，尽量避免雨季施工，应避开保护动物的重要生理活动期。一旦施工区域发现有保护动物时应暂停施工，并进行保护。

⑦ 施工期间，应选用低噪音施工设备。施工要选取声源强度和声功率小的施工设

备和工艺，降低作业噪声，禁止施工机械的强光照射以免影响夜行动物活动。

⑧ 工程线路穿越自然保护区实验区，塔基选址应避开植被集中分布区，临时占地利用植被空隙，多采用高塔跨越，减少砍伐，减少对地表植被的占用与破坏。表层土要单独存放，利用本地植被就地完成施工便道等临时占地的生态恢复，恢复中注意灌草的结合。

⑨ 进入自然保护区的输电线路。施工时尽量使用无人机展放线等对生态环境破坏较小的施工工艺。

⑩ 尽快与金塔县沙枣园子省级自然保护区管理部门进行协调，办理有关手续，在得到保护区管理部门的批准后方可建设施工。

(2) 世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的保护措施

本环评线路跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段），穿越汉长城建设控制地带，提出如下保护措施：

① 加强与汉长城管理部门的沟通，协同制定详细施工方案，确保工程施工能满足管理部门的保护要求。根据甘肃省文物局关于本工程选址涉及文物保护意见的函，目前建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告，后续按要求报上级单位批准。待国家级国家文物局批准后，将相关意见及建设要求纳入工程设计及施工组织设计中。

② 建设单位应加强施工过程管理，对施工人员做好世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的相关环保培训，明确保护对象和保护要求，做好施工过程中的管理和保护，尽可能降低施工对世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的影响。

③ 线路在汉长城建设控制地带共带立塔 4 基可一档跨越汉长城，跨越应采用高跨的方式，施工期禁止在汉长城保护区及建设控制地带内设置施工营地、材料场等，架线采用无人机等方式架线，尽可能降低工程施工对汉长城的影响。

目前建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告，后续按要求报上级单位批准。待国家级国家文物局批准后，将相关意见、建设要求及保护措施纳入工程设计及施工组织设计中。

(3) 生态保护红线的保护措施

本工程受线路走向，自然条件等因素影响无法完全避让生态保护红线，在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和甘肃省关于生态保护红线的管控及保护要求。本环评提出如下保护措施：

① 生态保护红线内除必要的线路工程永久占地外，尽量减少塔基临时占地和临时道路占地，且原则上不设置牵张场、材料堆场等临时占地，若必须设置，应划定施工范围，尽可能减小该类临时占地的范围，尽可能减少对植被和动物栖息地的破坏。

② 生态保护红线范围内的塔基控制施工范围，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于施工结束后绿化恢复，减少生态影响。

③ 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。

④ 禁止在生态保护红线范围内堆放生活垃圾和建筑垃圾，多余土方在塔基占地范围内就地摊平，并进行植被恢复。施工结束后进行土地整治与生态恢复，生态恢复采用本地植被，防止外来物种入侵，并加强后期维护。

7.1.4.3 运行期环境保护设施、措施

(1) 强化对线路巡检人员的生态保护意识教育。

(2) 在维护检修过程中，按照规定的巡检路线进行巡检，禁止巡检人员向自然保护区、世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）及生态保护红线范围内内随意排放固体废物，不得随意下道行驶或另开辟便道，后期亦不再有动土工程，故该工程运行期不会对自然保护区、世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）及生态保护红线造成影响。

(3) 巡检人员在巡检过程中，禁止捡拾鸟卵、捕捉野生动物，若遇到受伤的野生保护动物，应及时汇报有关部门进行救助。

(4) 随着施工的结束，对开挖、扰动区域喷水措施，增加密实度，同时应对破坏的植被采取相应的恢复措施，恢复原有地貌。

(5) 进一步加强公众宣传工作，提高公众对本工程环境影响的认知程度，进一步提高环保意识，以利于共同维护输变电工程安全运行。

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。

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、措施及投资估算

本工程环保投资总计 585 万元，工程静态投资总计 63419 万元，环保投资占工程总投资的 0.92%。见表 8.3-1。

表 8.3-1 本工程环保措施投资估算表

序号	项目		费用(万元)
输电线路工程	1	大气环境保护：洒水降尘、密目网苫盖、彩条旗围挡等	120
	2	水环境保护：临时旱厕、沉淀池、地表衬垫等	20
	3	固体废物处置：垃圾收集、清运等	15
	4	生态保护措施：植被保护及恢复	220
	5	环境敏感区保护措施	
		金塔县省级沙枣园子自然保护区保护措施	50
		世界文化和自然遗产地汉长城保护措施	20
其它	1	环境影响评价费用(含监测)	60
	2	环境保护竣工验收费用(含监测)	60
	3	环保培训	20
环境保护总投资			585
工程总投资			63419
环保投资占总投资比例 (%)			0.92

8 环境管理与监测计划

本工程建设将不同程度地会对项目建设区域的社会环境和自然环境造成一定影响。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设计和环境影响评价中提出的防治措施，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。

⑤ 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿、环保设施等各项保护工程同时完成。

8.1.4 竣工环境保护验收

本工程的建设应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。本工程正式投产运行前，建设单位应做好本工程的竣工环境保护验收工作，主要内容应包括：

- ① 施工期环境保护措施实施情况分析。
- ② 工程运行中的工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响情况。
- ③ 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

工程竣工环境保护验收的内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程竣工环境保护验收一览表

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全，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告中要求落实	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的环境敏感目标。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 100 μ T 的标准限值。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。
5	生态保护措施	是否落实本环评中提出的沙枣园子自然保护区、汉长城及生态保护红线生态保护措施、一般线路的生态保护措施的实施效果。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。
7	环境保护目标环境影响验证	监测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	环境敏感区影响调查	是否落实本环评中提出的环境敏感区的各项保护措施。

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

应对与工程项目有关的主要人员，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	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，各项监测内容及要求如下。

(1) 工频电场、工频磁场

① 监测点位布置：交流输电线路沿线评价范围内环境敏感目标处布设；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：本工程投运后一年内结合竣工环境保护验收监测一次。后期若必要时，根据需要进行监测。

(2) 噪声

① 监测点位布置：环境敏感点同电磁环境监测点位布置。

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：与电磁环境监测同时进行。

具体监测计划要求见表 8.2-1。

表 8.2-1 电磁环境、声环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点	监测时间
运行期	工频电场 工频磁场	交流输电线路沿线环境敏感目标处布设；垂直交流输电线路布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次
	等效声级	交流输电线路沿线环境敏感目标处布设；垂直交流输电线路布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。	与电磁环境监测同时进行

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况

(1) 红柳泉升压站~酒铝#1 站 330kV 输电线路

红柳泉升压站~酒铝#1 站 330kV 输电线路总长度为 118km，其中单回路 104.6km、双回路 13.4km（本期一次建成），电压等级 330kV。

(2) 红柳泉升压站~铁合金站 330kV 输电线路

红柳泉升压站~铁合金站 330kV 输电线路红铁线总长度为 117km，其中单回路架设段 105km，与红铝线双回路同塔架设段 12km（杆塔和基础计列在红铝线），电压等级 330kV。

9.2 工程建设的必要性

本项目为酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目玉门红柳泉风电光伏配套的 330 千伏输电线路。工程建设可满足酒钢集团玉门红柳泉清洁能源送出和就地消纳，提高酒钢集团非水可再生能源消纳占比，促进酒钢集团清洁能源替代和绿色低碳转型。因此，建设酒钢集团智慧电网及新能源就地消纳示范项目 330 千伏玉门红柳泉输电工程是必要的。

9.3 选线的合理性分析

本工程输电线路塔基用地，经沿线自然资源局、生态环境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、生态环境局等部门原则同意工程选线的文件。

9.4 项目区环境概况

9.4.1 地形地貌及地质灾害

(1) 地形地貌

本工程线路沿线地形整体平坦、开阔，地貌类型以戈壁滩平原为主，约占线路的 80%，在玉门市内有少量沙丘地貌，约占线路的 20%。沿线海拔高度 1220m-1660m。地形较为平缓、开阔。

(2) 地质灾害

输电线路位于构造地质、地震相对稳定区，沿线地震基本烈度为VII度，地震动峰

值加速度为 0.15g。线路沿线地震基本烈度为 7-8 度。线路沿线发育有小型冲沟，线路定位通常都会避开冲沟地带，此外线路区域未发现其他不良地质作用。

9.4.2 水文特征

本工程线路走径区属内陆自流区，地形较为平缓、开阔。本区地处西北内陆，气候干旱，降水稀少，蒸发量大，自然地理水文区划属典型的西北内陆干旱区。沿线跨越河流为北石河以及断山口河。

拟建 330kV 线路跨越断山口河、北石河，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。

9.4.3 气候气象特征

本项目位于甘肃省酒泉市、嘉峪关市境内，为荒漠型的中温带干旱大陆性气候，气候干燥、降水少，蒸发强烈，日照长，冬冷夏热温差大，秋凉春寒风沙多，是该地区主要气候特征。

9.5 环境质量现状

9.5.1 电磁环境现状评价

(1) 工频电场

330kV 输电线路沿线的工频电场强度监测结果在 0.85V/m~363.13V/m 之间。输电线路评价范围内电磁环境敏感目标工频电场强度监测结果在 1.35V/m~16.45V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁场

330kV 输电线路沿线的工频磁感应强度监测结果在 0.0165 μ T~1.6641 μ T 之间。输电线路评价范围内电磁环境敏感目标工频磁感应强度监测结果在 0.0141 μ T~0.5415 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的公众曝露控制限值。

9.5.2 声环境现状评价

330kV 输电线路沿线噪声监测结果昼间在 42dB(A)~39dB(A)之间，夜间在 38dB(A)~41dB(A)之间；输电线路评价范围内声环境敏感目标监测结果昼间为 40dB(A)，夜间为 39dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准。可见，各监测点声环境现状良好。

9.6 环境影响预测与评价结论

9.6.1 电磁环境影响预测与评价结论

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评价标准要求。

9.6.2 声环境影响预测与评价结论

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。

9.6.3 生态环境影响预测与评价结论

经分析评价，本项目的生态影响范围有限，对区域生态环境和环境质量造成一定影响，但在采取一定的生态恢复治理措施后，可将其生态环境影响降至最低。从环境保护角度考虑，在严格落实报告提出的各项生态保护和污染防治措施的前提下，本项目建设是可行的。

9.7 环境保护设施、措施

9.7.1 交流输电线路工程环境保护设施、措施

9.7.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

(1) 电磁环境保护设施、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 100 μ T。

② 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，尽量较少对房屋的跨越。

③ 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 100 μ T 的前提条件下。

④ 本工程输电线路经过农田区时，需设立警示标识。

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设施、措施

① 下阶段设计时，应继续优化线路路径，尽量使线路不穿(跨)越自然保护区及文物建设控制地带等生态敏感区，确实需要穿(跨)越，应尽可能减少穿(跨)越的路径长度，减少线路塔基在自然保护区及文物建设控制地带内的数量，最大程度降低工程建设对其造成的影响。

② 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。

③ 进一步优化塔形设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

④ 在下阶段设计中，线路在穿(跨)越自然保护区及文物建设控制地带时尽可能采用大档距，减少在敏感区内或敏感区附近的塔基数量。

⑤ 调查区域重点保护动物生活习性及其生境，结合其活动区域及迁徙路线，在施工过程中避让野生动物迁移通道。

⑥ 设计方案中应有针对重点保护动植物的分布区域采取预防保护措施，工程施工结束后有可行的生态恢复措施。

⑦ 禁止在自然保护区内设置施工营地、混凝土拌合场地、机械加工场地等临时设施，禁止在自然保护区内设置取弃土场。

9.7.1.2 施工期环境保护设施、措施

(1) 施工扬尘

① 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，管控料堆和渣土堆放；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。

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。搅拌混凝土和砂浆采取相应的封闭、降尘措施。

③ 对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。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。

④ 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。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

⑤ 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。

⑥ 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。

（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人抬道路。

② 施工时应先设置拦挡，后进行工程建设。合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

③ 施工中临时堆土点应远离跨越的水体。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。

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、石料冲洗废水处理 and 循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

⑥ 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，线路尽可能采用一档跨越。

⑦ 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

① 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；

② 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。

③ 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

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 施工结束后对场地进行清理整平，及时做好迹地清理工作，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 划定施工范围，施工严格按照施工范围进行作业，严格保证施工活动在征地范围内进行。合理安排施工进度，应避免在极端恶劣气象条件，如大风、暴雨时节施工作业。提高工程施工效率，尽量缩短施工时间。

② 加强对施工人员的环境保护意识教育，加强生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，严禁捕捉野生动物，施工时要有生态保护专业人员现场指导，同时加强施工人员的监督管理。

③ 严格限定施工占地范围，严禁开辟新的线路和随意行走踩踏植被；避免破坏天然植被；严禁随意砍伐、破坏非施工影响区内的各种野生植被，尽量减少施工对植被的破坏。

④ 施工结束后，要即时进行施工迹地的平整，尽量减少裸地的暴露时间。施工结束后对临时占地平整后采取植被恢复。

⑤ 在沙化土地区域施工时，尽可能缩减施工扰动范围，严禁施工人员对作业区以外的区域造成扰动；施工结束后，及时对扰动区地表进行平整压实，土地沙化较为严重区域应采取草方格固沙或砾石覆盖。

⑥ 在施工过程中若发现有重点保护植物，要及时上报主管部门，优先采取避让措施、就地挂牌保护、无法避让时采取异地保护措施，造成重点保护植物损失的应按相关规定缴纳生态补偿费。

9.7.1.3 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调查工作。

9.7.2 输电线路穿(跨)越环境敏感区的环境保护设施、措施

9.7.2.1 设计阶段环境保护设施、措施

输电线路在下阶段设计中，尽量采用大档距，塔基位置选择尽量远离自然保护区及文物建设控制地带，实在无法避让，应将塔基设立在自然保护区内生态价值较低且植被较为稀疏的区域，以减少对自然保护区的影响；在文物建设控制地带塔基位置选择尽量远离汉长城及汉长城保护范围，尽量减少塔基开挖对汉长城的影响。

9.7.2.2 施工期环境保护设施、措施

(1) 金塔县沙枣园子省级自然保护区的保护措施

本环评线路穿越金塔县沙枣园子省级自然保护区实验区，提出如下保护措施：

① 加强与自然保护区管理部门的沟通，协同制定详细施工方案，明确施工中生态保护与恢复要求，严格按生态保护设计要求施工。因工程需在自然保护区实验区内立塔，因此，施工方案应与管理部门沟通协调，确保工程施工能满足管理部门的保护要求。

② 建设单位应加强施工过程管理，对施工人员做好环境保护、野生动植物保护等相关环保培训，明确自然保护区的保护对象和保护要求，做好施工过程中的管理和保护，禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区域；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物，尽可能降低施工对自然保护区的影响。在工程实施区域设立宣传警示牌。

③ 在工程施工时，若发现有重点保护植物，要及时上报保护区管理部门，施工单位在施工时要告知施工人员，设置围挡或者明显的标志，防止施工作业造成破坏。

④ 建设单位在施工前应加强对施工人员的环保教育工作，进行动物保护相关法律法规宣传，采取举办国家重点保护野生动物图片展等方式，对施工人员开展保护野生动物宣传教育；施工过程中发放国家重点保护野生动物图片册，严禁捕捉野生动物，提高

施工人员的动物保护意识。应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。

⑤ 线路穿越自然保护区实验区，应尽可能减小塔基的临时占地，划定施工范围，不得在沙枣园子自然保护区实验区内设置牵张场、材料场等临时场地。严格控制沙枣园子自然保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。并严格划定施工人员的行走路线，控制施工影响范围，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地。施工影响区域内的保护植物应进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，若塔基附近有野生保护植物，塔基应与之保持 30m 以上距离，并采取有效的围挡措施。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

⑥ 合理安排施工季节和施工时间，尽量避免雨季施工，应避开保护动物的重要生理活动期。一旦施工区域发现有保护动物时应暂停施工，并进行保护。

⑦ 施工期间，应选用低噪音施工设备。施工要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，禁止施工机械的强光照射以免影响夜行动物活动。

⑧ 工程线路穿越自然保护区实验区，塔基选址应避开植被集中分布区，临时占地利用植被空隙，多采用高塔跨越，减少砍伐，减少对地表植被的占用与破坏。表层土要单独存放，利用本地植被就地完成施工便道等临时占地的生态恢复，恢复中注意灌草的结合。

⑨ 进入自然保护区的输电线路。施工时尽量使用无人机展放线等对生态环境破坏较小的施工工艺。

⑩ 尽快与金塔县沙枣园子省级自然保护区管理部门进行协调，办理有关手续，在得到保护区管理部门的批准后方可建设施工。

(2) 世界文化和自然遗产地汉长城（花海段）的保护措施

本环评线路跨越世界文化和自然遗产地汉长城（花海段），穿越汉长城建设控制地带，提出如下保护措施：

① 加强与汉长城管理部门的沟通，协同制定详细施工方案，确保工程施工能满足管理部门的保护要求。本工程已取得甘肃省文物局关于本工程选址涉及文物保护意见的函，建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告，后续按要求报上级单位批准。

② 建设单位应加强施工过程管理，对施工人员做好世界文化和自然遗产地汉长城

(花海段)的相关环保培训,明确保护对象和保护要求,做好施工过程中的管理和保护,尽可能降低施工对世界文化和自然遗产地汉长城(花海段)的影响。

③ 线路在汉长城建设控制地带共带立塔 4 基可一档跨越汉长城,跨越应采用高跨的方式,施工期禁止在汉长城保护区及建设控制地带内设置施工营地、材料场等,架线采用无人机等方式架线,尽可能降低工程施工对汉长城的影响。

目前建设单位已委托相关单位编制涉及长城的设计方案及文物影响评估报告,后续按要求报上级单位批准。待国家级国家文物局批准后,将相关意见、建设要求及保护措施纳入工程设计及施工组织设计中。

(3) 生态保护红线的保护措施

本工程受线路走向,自然条件等因素影响无法完全避让生态保护红线,在后期工程实施时,应持续跟踪和落实国家和甘肃省关于生态保护红线的管控及保护要求。本环评提出如下保护措施:

① 生态保护红线内除必要的线路工程永久占地外,尽量减少塔基临时占地和临时道路占地,且原则上不设置牵张场、材料堆场等临时占地,若必须设置,应划定施工范围,尽可能减小该类临时占地的范围,尽可能减少对植被和动物栖息地的破坏。

② 生态保护红线范围内的塔基控制施工范围,对占地红线范围内的表土进行剥离存放,用于施工结束后绿化恢复,减少生态影响。

③ 合理安排施工时序,尽量避开野生动物分布区,严格遵守科学文明施工要求,禁止野蛮作业,加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。

④ 禁止在生态保护红线范围内堆放生活垃圾和建筑垃圾,多余土方在塔基占地范围内就地摊平,并进行植被恢复。施工结束后进行土地整治与生态恢复,生态恢复采用本地植被,防止外来物种入侵,并加强后期维护。

9.7.2.3 运行期环境保护设施、措施

① 强化对线路巡检人员的生态保护意识教育。

② 在维护检修过程中,按照规定的巡检路线进行巡检,禁止巡检人员向自然保护区、文物建设控制地带及生态保护红线范围内内随意排放固体废物,不得随意下道行驶或另开辟便道,后期亦不再有动土工程,故该工程运行期不会对沙枣园子自然保护区、汉长城及生态保护红线造成影响。

③ 巡检人员在巡检过程中,禁止捡拾鸟卵、捕捉野生动物,若遇到受伤的野生保

护动物，应及时汇报有关部门进行救助。

④ 随着施工的结束，对开挖、扰动区域喷水措施，增加密实度，同时应对破坏的植被采取相应的恢复措施，恢复原有地貌。

⑤ 进一步加强公众宣传工作，提高公众对本工程环境影响的认知程度，进一步提高环保意识，以利于共同维护输变电工程安全运行。

9.8 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。