

凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及
送出线路工程
环境影响报告书

建设单位：甘肃亿恒新能源有限公司

环评单位：甘肃顺瑞环境工程有限公司

编制日期：2023 年 5 月

目录

1	前言	1
1.1	项目由来及建设必要性	1
1.2	项目概况	2
1.2.1	总述	2
1.2.2	河西 750kV 变电站扩建工程	2
1.2.3	九墩滩 3 号汇集升压站新建工程	3
1.2.4	九墩滩~河西交流输电线路新建工程	3
1.3	设计工作过程	3
1.4	环境影响评价的工作过程	4
1.5	关注的主要环境问题及环境影响	4
1.6	环境影响报告书主要结论	4
2	总则	6
2.1	编制依据	6
2.1.1	国家法律法规	6
2.1.2	部委规章与规范性文件	6
2.1.3	地方性法规及规划	8
2.1.4	环评技术导则	8
2.1.5	生态环境标准	8
2.1.6	工程设计规程规范	9
2.1.7	工程设计文件	9
2.1.8	环评工作委托文件	9
2.2	评价因子及评价标准	9
2.2.1	评价因子	9
2.2.2	评价标准	10
2.3	评价工作等级	10
2.3.1	电磁环境影响评价	10
2.3.2	声环境影响评价	11
2.3.3	生态环境影响评价	11
2.3.4	地表水环境影响评价	12
2.4	评价范围	13
2.4.1	电磁环境	13
2.4.2	声环境	13
2.4.3	生态环境	13
2.5	环境保护目标	13
2.6	评价重点	17
3	建设项目概况与分析	19
3.1	项目概况	19
3.1.1	项目一般特性	19
3.1.2	新建升压站工程	20
3.1.3	扩建变电站工程	22

3.1.4 输电线路工程	26
3.2 工程占地及土方	34
3.2.1 工程占地	34
3.2.2 工程土石方	35
3.3 施工组织及施工工艺	35
3.3.1 施工组织	35
3.3.2 施工工艺	36
3.4 主要经济技术指标	41
3.5 选址选线环境合理性分析	41
3.5.1 选址选线合理性	41
3.5.2 与地方城乡规划的相符性分析	50
3.5.3 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析	52
3.5.4 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析	54
3.5.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析	57
3.5.6 与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）符合性分析	58
3.6 与产业准入政策的相符性分析	70
3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选	70
3.7.1 环境影响因素识别	70
3.7.2 评价因子筛选	71
3.8 生态环境影响途径分析	72
3.9 设计的环境保护措施	73
3.9.1 变电站及升压站	73
3.9.2 输电线路	76
4 环境现状调查与评价	78
4.1 区域概况	78
4.1.1 地形地貌	78
4.1.2 地质	79
4.1.3 水文特征	80
4.1.4 气候气象	81
4.2 电磁环境	81
4.2.1 电磁环境现状监测	81
4.2.2 电磁环境现状评价	83
4.3 声环境	84
4.3.1 声环境现状监测	84
4.3.2 声环境现状评价	85
4.4 生态环境	86
4.5 地表水环境现状评价	86
4.5.1 站址区域水环境现状	86
4.5.2 输电线路沿线水环境现状	86
5 施工期环境影响评价	88
5.1 生态环境影响评价	88

5.2 声环境影响分析	88
5.2.1 变电站	错误! 未定义书签。
5.2.2 输电线路	错误! 未定义书签。
5.3 施工扬尘分析	88
5.3.1 变电站	88
5.3.2 输电线路	88
5.4 固体废物影响分析	89
5.4.1 变电站	89
5.4.2 输电线路	89
5.5 地表水环境影响分析	90
5.5.1 变电站	90
5.5.2 输电线路	90
6 运行期环境影响评价	91
6.1 电磁环境影响预测与评价	91
6.1.1 预测及评价方法	91
6.1.2 变电站（升压站）电磁环境影响分析和评价	91
6.1.3 交流输电线路电磁环境影响预测和评价	98
6.1.4 环境保护目标工频电磁场影响分析	195
6.1.5 交叉跨越影响分析	196
6.1.6 并行线路影响分析	196
6.1.7 电磁影响预测评价结论	错误! 未定义书签。
6.2 声环境影响分析	241
6.2.1 新建升压站	241
6.2.2 扩建 750kV 河西变电站	243
6.2.3 输电线路声环境影响分析	243
6.3 地表水环境影响分析	245
6.4 固体废物影响分析	246
6.5 环境风险分析	246
6.5.1 环境风险识别	246
6.5.2 环境风险分析	246
6.5.3 环境风险应急预案	247
7 生态影响评价	248
7.1 概要	248
7.1.1 评价范围	248
7.1.2 评价时段	248
7.1.3 评价因子	248
7.1.4 生态环境影响调查和评价方法	249
7.1.5 主要评价方法	257
7.2 生态环境现状调查和评价	258
7.2.1 生态功能定位及现存主要生态问题	258
7.2.2 土地利用现状	259
7.2.3 陆生植物现状调查与评价	260

7.2.4	野生动物现状调查与评价	268
7.2.5	生态系统现状调查	269
7.2.6	敏感区现状调查与评价	272
7.2.6.1	工程与敏感区的位置关系	272
7.2.6.2	石羊河国家湿地公园	272
7.3	生态环境影响预测与评价	280
7.3.1	评价区土地利用变化	280
7.3.2	陆生植物的影响分析	280
7.3.3	动物种群影响分析	282
7.3.4	对生物多样性的影响分析	283
7.3.5	工程建设对景观环境的影响分析	283
7.3.6	对环境敏感区-民勤石羊河国家湿地公园的影响	283
7.3.7	对环境敏感区-长城的影响	286
7.4	生态保护措施	287
7.4.1	生态影响的防护原则	287
7.4.2	生态影响的保护措施	287
7.5	生态环境影响评价结论	296
8	环境保护设施、措施分析与论证	297
8.1	环境保护设施、措施分析	297
8.2	环境保护设施、措施论证	297
8.3	环境保护设施、措施及投资估算	297
8.3.1	变电站环境保护措施	297
8.3.2	输电线路环境保护措施	300
8.3.3	环境保护措施责任主体及实施方案	303
8.3.4	环保措施投资估算	304
9	环境管理与监测计划	305
9.1	环境管理	305
9.1.1	环境管理机构	305
9.1.2	设计、施工招标阶段的环境管理	305
9.1.3	施工期环境管理	305
9.1.4	竣工环境保护验收	305
9.1.5	运行期环境管理	306
9.2	环境监测	307
10	评价结论与建议	309
10.1	工程概况	309
10.1.1	河西 750kV 变电站扩建工程	309
10.1.2	九墩滩 3 号汇集升压站新建工程	309
10.1.3	九墩滩~河西交流输电线路新建工程	309
10.2	环境现状	310
10.2.1	自然环境现状	310
10.2.2	生态环境现状	310
10.2.3	电磁环境现状	311

10.2.4 声环境现状.....	311
10.3 环境影响预测与评价.....	311
10.3.1 电磁环境影响评价结论.....	311
10.3.2 声环境影响评价结论.....	312
10.3.3 生态环境影响预测与评价结论.....	312
10.3.4 水环境影响评价结论.....	313
10.3.5 固体废物影响分析.....	313
10.3.6 环境风险分析.....	314
10.4 选址选线环境合理性分析.....	314
10.4.1 与地方城乡规划的相符性.....	314
10.4.2 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性.....	314
10.4.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性.....	315
10.4.4 与产业准入政策的相符性分析.....	316
10.5 公众意见采纳与否的说明.....	316
10.6 环境管理与监测计划.....	316
10.7 综合结论.....	316
附图 1: 工程地理位置示意图.....	错误! 未定义书签。
附图 2: 九墩滩 3 号升压站平面布置图.....	错误! 未定义书签。
附图 3: 线路工程路径方案图.....	错误! 未定义书签。
附图 4: 石羊河国家湿地公园功能分区图.....	错误! 未定义书签。
附图 5: 项目与石羊河国家湿地公园生态区域关系图.....	错误! 未定义书签。
附图 6: 石羊河国家湿地公园范围遥感图.....	错误! 未定义书签。
附图 7: 输电线路所经区域地表水系图.....	错误! 未定义书签。
附图 8: 甘肃省生态功能区划图.....	错误! 未定义书签。
附图 9: 土地利用类型图 (凉州区).....	错误! 未定义书签。
附图 10: 土地利用类型图 (民勤县).....	错误! 未定义书签。
附图 11: 土地利用类型图 (生态敏感区).....	错误! 未定义书签。
附图 12: 土地利用类型图 (永昌县).....	错误! 未定义书签。
附图 13: 植被类型图 (凉州区).....	错误! 未定义书签。
附图 14: 植被类型图 (民勤县).....	错误! 未定义书签。
附图 15: 植被类型图 (生态敏感区).....	错误! 未定义书签。
附图 16: 植被类型图 (永昌县).....	错误! 未定义书签。
附图 17: 生态系统类型图 (凉州区).....	错误! 未定义书签。
附图 18: 生态系统类型图 (民勤县).....	错误! 未定义书签。
附图 19: 生态系统类型图 (生态敏感区).....	错误! 未定义书签。
附图 20: 生态系统类型图 (永昌县).....	错误! 未定义书签。
附图 21: 330kV 建设段塔型一.....	错误! 未定义书签。
附图 22: 330kV 建设段塔型二.....	错误! 未定义书签。
附图 23: 330kV 建设段塔型三.....	错误! 未定义书签。
附图 24: 750kV 建设段塔型一.....	错误! 未定义书签。
附图 25: 750kV 建设段塔型二.....	错误! 未定义书签。
附图 26: 事故油池设计图纸.....	错误! 未定义书签。
附图 27: 项目与甘肃省三线一单位位置关系图.....	错误! 未定义书签。
附图 28: 项目与武威市凉州区、民勤县三线一单位位置关系图.....	错误! 未定义书签。

附图 29: 河西 750kV 变电站平面布置图	错误! 未定义书签。
附图 30: 敏感点分布位置关系图	错误! 未定义书签。
附图 31: 本项目与九墩滩 2 号升压站出线线路并行情况 ...	错误! 未定义书签。
附件 1: 项目委托书	错误! 未定义书签。
附件 2: 九墩滩 3 号升压站发改局核准批复	错误! 未定义书签。
附件 3: 线路工程及河西变扩建工程发改局核准批复	错误! 未定义书签。
附件 4: 河西变竣工环境保护验收意见	错误! 未定义书签。
附件 5: 九墩滩 3 号升压站用地预审与选址意见书	错误! 未定义书签。
附件 6: 线路工程可行性研究评审意见	错误! 未定义书签。
附件 7: 武威市三线一单核准复函	错误! 未定义书签。
附件 8: 金昌市三线一单核准复函	错误! 未定义书签。
附件 9: 甘肃省林草局同意穿越湿地公园的批复	错误! 未定义书签。
附件 10: 项目与生态保护红线位置关系图	错误! 未定义书签。
附件 11: 民勤自然资源局关于生态红线符合情况的复函 ...	错误! 未定义书签。
附件 12: 九墩滩 1 号升压站环境影响评价报告表批复	错误! 未定义书签。
附件 13: 河西 750kV 变电站电磁环境类比监测报告	错误! 未定义书签。
附件 14: 输电线路声环境类比监测报告 (330kV 建设段)	错误! 未定义书签。
附件 15: 输电线路声环境、电磁环境类比监测报告 (750kV 建设段)	错误! 未定义书签。
附件 16: 九墩滩 3 号汇集升压站电磁环境类比监测报告 ...	错误! 未定义书签。
附件 17: 电磁影响类比监测报告 (330kV)	错误! 未定义书签。
附件 18: 本项目监测报告	错误! 未定义书签。
附件 19: 项目环境影响评价自查表	错误! 未定义书签。

1 前言

1.1 项目由来及建设必要性

“十四五”时期是国家落实碳排放承诺关键的第一个五年，更是防沙治沙的新征程新起点，新时期更需要以多维、立体、科学的治沙模式继承和弘扬“八步沙精神”。在碳中和背景下，“新能源+”得到了广泛的应用，在武威市民勤县和古浪县等地通过推进“光伏+治沙”的试验和经验积累，实现了光伏发电与治沙的综合效益，治理效果显著。2021年4月，凉州区人民政府发布《凉州区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。规划提出：坚持防沙治沙同发展沙漠生态经济、沙漠生态旅游和沙产业有机结合，积极推进光伏治沙，提升防沙治沙水平和成效。按照武威市“十四五”第一批新能源项目规划及选址工作，“十四五”第一批项目总计规模 2000MW，项目分布在武威市民勤县红沙岗、凉州区九墩滩、古浪黄花滩、天祝松山滩风电基地等区域。

根据《武威市“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案》及《国网甘肃省电力公司关于武威“十四五”第一批新能源项目总体接入系统方案评审意见的通知》（甘电司发展事业〔2021〕788号，附件2），本输变电工程需扩建河西 750kV 变电站 330kV 间隔、新建九墩滩 3 号汇集升压站及九墩滩 3 号汇集升压站~河西变 330kV 输电线路。根据项目规划建设进度，“十四五”第一批项目需要在 2022 年建成并网，治沙项目需要在 2023 年前完成并网，为满足新能源项目的汇集和并网需要，九墩滩 3 升压站至河西变 330kV 输变电工程是必要的。

本期项目新建九墩滩 3 号升压站，并从九墩滩 3 号升压站出线，以 1 回 330kV 线路接入已建的 750kV 河西变，并在 GA143 号塔基附近“ π ”接进入九墩滩 3 号升压站。国家电网在本项目线路沿线（西沟附近）拟规划建设 750kV 水源变 1 座，本期新建线路待 750kV 水源变建成后，将其“ π ”接进入 750kV 水源变，最终形成 750kV 河西变~50kV 水源变的 750kV 线路。因此，考虑到后期国家电网规划及经济性，本期 750kV 河西变~拟建 750kV 水源变线路按 750kV 标准建设，但在 750kV 水源变建成前，降压 330kV 运行，相关电网规划见图 1.1-1（蓝色区域）。

河西 750kV 变电站始建于 2009 年，已有建设规模为：主变 $2 \times 2100\text{MVA}$ ，330kV 出线 14 回。河西（金昌）750kV 变电站逐次建设工程环保手续均齐全。

本期建设内容为扩建 1 个 330kV 出线间隔，围墙内扩建，不新增征占地。

1.2.3 九墩滩 3 号汇集升压站新建工程

(1) 站址

九墩滩汇集 3 号升压站站址位于甘肃省武威市凉州区荣华新村南侧，距离荣华新村约 7km。项目北侧为荣华农业公司规模养殖区和种植区，西侧和南侧为沙漠区。

(2) 建设内容及规模

本期建设一台 240MVA 主变，330kV 出线 1 回，35kV 进线 8 回，2 套±26Mvar 的动态无功补偿装置，占地面积 2.8292hm²，预留远期扩建条件。

1.2.4 交流输电线路新建工程

(1) 九墩滩 3 号~河西变线路输电线路工程

根据项目核准文件“新建九墩滩 3 号升压站~河西 330 千伏线路 106.5 公里。其中，750 千伏河西变~陈家庄段约 2.4 公里与九墩滩 2 号升压站送出线路按同塔双回路架设，工程量计列在九墩滩 2 号~河西 330 千伏线路工程。其余段线路均按单回路架设（包括按 330kV 标准建设 73.6km，按 750kV 标准建设并降压 330kV 运行 30.5km）”。由此，同塔双回架设 2.4km 输电线路已纳入“九墩滩 2 号~河西 330 千伏线路工程”，本项目输电线路建设内容为新建九墩滩 3 号升压站~河西 330 千伏的 104.1km 单回路架空线路（按 330kV 标准建设 73.6km，按 750kV 标准建设并降压 330kV 运行 30.5km）。

(2) π 接工程

π 接工程拟在九墩滩 3 号升压站~河西 750kV 变电站线路 330kV 建设段线路 GA143 大号约 18 米位置设立 1 基单回路耐张塔（西破口点），拟在 GA143 大号约 53 米位置设立 1 基单回路耐张塔（东破口点）， π 接至九墩滩 1 号升压站， π 接线路总长度 0.5km。

1.3 设计工作过程

工程设计工作由内蒙古电力勘测设计院有限责任公司负责。2022 年 7 月召开了本工程可行性研究报告评审会，2022 年 7 月 11 日以电规电网〔2022〕1616 号《关于印发甘肃九墩滩 3 号升压站至河西变 330 千伏输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》印发了本工程可研审查意见。

1.4 工程建设情况

本项目于 2022 年 3 月开工建设，已基本完成的建设内容包括九墩滩 3 号升压站的建设、河西 750kV 变电站扩建间隔的建设、九墩滩 3 号升压站~河西 750kV 变电站线路部分塔基的建设、 π 接工程的建设，已完成的建设内容占总工程量的 50%，属于“未批先建类型，已收到。。、。。。”应办理环境影响评价手续。

1.5 环境影响评价的工作过程

2023 年 3 月 10 日，我公司收到了甘肃亿恒新能源有限公司关于本工程环境影响评价工作的委托书，开展本工程环境影响评价工作。接受环评任务后，我公司成立了本工程的环评项目组，项目组对工程认真分析研究，进行现场踏勘，收集相关资料，并委托甘肃领越检测技术有限公司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，环评单位编制了《凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程环境影响报告书》，上报甘肃省生态环境厅审查。

凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程项目涉及《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（三）中的以居住为主要功能的区域。根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）要求，本建设项目需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的规定组织开展了公众参与工作，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

由于本工程已开工建设，本次环评关注的主要环境问题包括：已完成的建设内容是否有遗留的环境问题，正在进行的施工活动对周围环境产生的噪声、扬尘、废污水等影响，工程施工对生态的影响(如植被破坏、土地占用等)，施工过程环保措施是否落实到位；运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境的影响等。

1.7 环境影响报告书主要结论

本工程在设计、施工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和水土流失防治措施后，可将工程施工、运行过程中的环境影响控制在国家相关环保规定、标准要求内。

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》（修订版），2015 年 1 月 1 日起施行。
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正版），2018 年 1 月 1 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修正版），2018 年 10 月 26 日施行。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日施行。
- (5) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正版），2019 年 4 月 23 日修正。
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（修订版），2020 年 1 月 1 日起施行。
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订版），2020 年 9 月 1 日起施行。
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年修正版），2022 年 6 月 5 日起施行。
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023 年 5 月 1 日起修订版实施)。
- (10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起实施。
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 修订。
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院第 687 号)，2017 年修订。

2.1.2 部委规章与规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行。
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 修正版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行。
- (3) 《全国生态功能区划（修编版）》，原环境保护部、中国科学院（公告 2015 年第 61 号），2015 年 11 月 23 日。

- (4) 《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），2012年10月29日。
- (5) 《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），2012年7月3日起实施。
- (6) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，原环境保护部（环办〔2012〕134号），2012年10月31日。
- (7) 《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），2012年8月7日。
- (8) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行。
- (9) 《环境影响评价公众参与办法》生态环境部部令第4号，2019年1月1日起施行。
- (10) 《国家危险废物名录（2021年版）》生态环境部部令第15号，2021年1月1日起施行。
- (11) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，原环境保护部（环环评〔2016〕150号），2016年10月26日起施行。
- (12) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改)。
- (13) 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部公告，2019年第38号，2019年11月1日起施行。
- (14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告，2019年第9号，2019年11月1日起施行。
- (15) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部部令第9号，2019年11月1日起施行。
- (16) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》，生态环境部公告（环执发〔2021〕70号），2021年8月20日起施行。
- (17) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》，生态环境部（环环评〔2021〕108号），2021年11月19日。
- (18) 《关于印发<输变电工程公众沟通工作指南（试行）>的函》原环境保护部（环办函〔2015〕1745号）。

(19) 《国家湿地公园管理办法》(林湿规〔2022〕3号), 2022年12月30日。

2.1.3 地方性法规及规划

(1) 《甘肃省环境保护条例》(修订版)(2020年1月1日起施行)。
(2) 《甘肃省水功能区划(2012~2030年)》(2013年)。
(3) 《甘肃省辐射污染防治条例》(修订版)(2021年1月1日起施行)。
(4) 《甘肃省环境保护厅关于印发甘肃省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2021年本)的通知》(2021年)。

(5) 《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日起施行。

(6) 《武威市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(武政发〔2021〕38号)。

(7) 《金昌市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(金政发〔2021〕42号)。

2.1.4 环评技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)。
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)。
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)。
- (4) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)。
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)。
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)。

2.1.5 生态环境标准

- (1) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。
- (4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)。
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

2.1.6 工程设计规程规范

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

2.1.7 工程设计文件

- (1) 《凉州区 330kV 九墩滩 3 号升压站项目工程初步设计（升压站部分）》内蒙古电力勘测设计院有限责任公司，2022 年 1 月。
- (2) 《九墩滩 3 升压站至河西变 330kV 输变电工程可行性研究阶段总论（收口）》，内蒙古电力勘测设计院有限责任公司，2022 年 8 月。

2.1.8 环评工作委托文件

本工程环境影响评价委托书。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中要求选取本项目的主要环境影响评价因子，详见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子汇总表

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

注：pH 无量纲

2.2.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，本工程环评执行的电磁环境评价标准见表 2.2-2。本工程环评执行的声环境评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-2 电磁环境评价执行控制限值

污染物名称	评价标准
工频电场	变电站和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：4000V/m。
	架空输电线路线路下的耕地、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。
工频磁场	变电站和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 声环境评价执行标准

污染物名称	评价标准
噪声	九墩滩 3 号升压站站外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)； 河西 750kV 变电站属于永昌工业园区，站外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准，昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。
	交流输电线路沿线乡村居民点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，经过居住、商业、工业混杂区及变电站出线侧一定范围内时执行 2 类标准，经过工业区附近时执行 3 类标准，经过交通干道经过（本项目为北仙高速公路）时（GB68、GB69 之间）执行 4a 类、4b 类标准。
	运行期排放标准 九墩滩 3 号升压站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)； 河西 750kV 变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。
	施工期排放标准 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价

本工程建设内容为：扩建河西 750kV 变电站一个 330kV 间隔、新建一个 330kV 升压站、新建输电线路。

表 2.3-1 本工程电磁环境影响评价工作等级

序号	工程名称	条件	评价等级	依据
1	九墩滩 3 号汇集升压站	户外式	二级	《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)
2	河西 750kV 变电站（间隔扩建工程）	户外式	一级	

3	输电线路（九墩滩 3 号升压站~河西变电站线路及 π 接工程）	架空线路，边导线地面投影外两侧各 15m 范围无电磁环境敏感目标	三级	
---	-------------------------------------	----------------------------------	----	--

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，扩建河西 750kV 变电站工程评价等级为一级；新建 330kV 升压站属户外式站，因此 330kV 户外式升压站电磁环境影响评价工作等级为二级；本工程架空交流输电线路包含按 750kV 建设，330kV 运行段，日后按 750kV 运行时，按照改建后的工程编制环评文件，因此线路整体按照 330kV 考虑。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求“边导线地面投影外两侧各 15m 范围无电磁环境敏感目标”，输电线路评价等级为三级。

2.3.2 声环境影响评价

本工程新建升压站位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 2 类地区，且升压站评价范围内无声环境敏感目标，受噪声影响人口数量未显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，升压站声环境影响评价工作等级确定为二级。

本工程扩建变电站位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 3 类地区，且变电站评价范围内无声环境敏感目标，受噪声影响人口数量未显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，扩建变电站声环境影响评价工作等级确定为三级。

本工程输电线路工程沿线乡村居民点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准，进入甘肃永昌工业园区执行 3 类标准，经过交通干道北仙高速公路两侧 35m 范围内（GB68、GB69 之间）执行 4a 类标准沿线按功能区，由于敏感目标噪声增加量小于 5dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大，确定输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)“如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价”，因此本项目声环境影响评价工作等级按较高等级评价为二级。

2.3.3 生态环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20 km²时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

本项目为线性工程，本期 330kV 输电线路穿越石羊河国家湿地公园约 0.9km，立塔 1 基。石羊河国家湿地公园属于自然公园，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中“b) 涉及自然公园时，评价等级为二级”，因此穿越石羊河国家湿地公园段生态评价等级为二级。同时，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中“6.1.6.线性工程可分段确定评价等级”的要求，本项目其余段符合“g)”的要求，确定其余段生态评价等级为三级。

2.3.4 地表水环境影响评价

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。其中生产废水经沉淀处理后可回用，生活污水经简易处理后定期清运。

新建升压站：新建九墩滩 330kV 升压站设置埋地式生活污水处理装置（处理能力为 1m³/h），生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

扩建变电站：扩建的河西 750kV 变电站前期工程已设计了埋地式生活污水处理装置，经处理后用于站区绿化或洒扫。本期扩建工程不新增定员，不新增生活污水量。

输电线路：运行期线路不产生废污水。

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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)有关内容及规定,确定本工程评价范围。

2.4.1 电磁环境

- (1) 九墩滩 3 号升压站: 站界外 40m 范围内。
- (2) 河西 750kV 变电站: 站界外 50m 范围内。
- (3) 输电线路: 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内带状区域。

2.4.2 声环境

- (1) 九墩滩 3 号升压站: 站界外 200m 范围内。
- (2) 河西 750kV 变电站: 站界外 200m 范围内。
- (3) 输电线路: 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内带状区域。

2.4.3 生态环境

- (1) 九墩滩 3 号升压站: 站界外 500m 范围内区域。
- (2) 河西 750kV 变电站: 站界外 500m 范围内区域。
- (3) 输电线路: 对于不涉及生态敏感区的线路段,边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域为评价范围;涉及生态敏感区的线路段,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围。

2.5 环境保护目标

本工程选址选线时避让了城镇规划区,尽量避让了自然保护区和饮用水水源保护区。本工程与民勤连古城国家级自然保护区距离约 15km,不涉及自然保护区;本项目线路工程不穿越或跨越朱王堡街区水源保护区,与朱王堡街区水源二级保护区距离为 185m。本工程避让敏感区情况见下表 2.5-1,与朱王堡街区水源保护区与项目相对位置关系详见图 2.5-1。

表 2.5-1 本工程避让的生态敏感区情况一览表

序号	敏感区名称	行政区	主要功能或保护对象	类型	级别	避让情况
1	民勤连古城自然保护区	民勤县	自然保护区	保护区	国家级	避让,距离本项输电线路约 15km

2	朱王堡街区水源保护区	永昌县	水源二级保护区	水源地	/	避让，与朱王堡街区水源二级保护区距离为 185m
---	------------	-----	---------	-----	---	--------------------------

本工程交流输电线路生态影响评价范围内涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中针对“输变电工程”所列的第三条(二)中的生态敏感区 1 处，为石羊河国家湿地公园（同时为生态保护红线），详见表 2.5-2，项目在湿地公园所占区域见附图 5，项目与生态保护红线位置关系见附件 10。

本工程交流输电线路生态影响评价范围内涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中针对“输变电工程”所列的第三条(三)中的生态敏感区长城 6 处，分别为上三庄长城、青山堡至河西堡汉长城消失段、半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段、西沟长城 1 段、新沟长城 4 段、扎子沟林场长城、扎子沟林场 2 号敌台、扎子沟林场 1 号敌台、九墩滩长城 12 段和 14 段），属于世界文化遗产地。工程穿越建设控制地带，不设计保护地带，工程穿越具体情况见下表 2.5-3，位置关系见图 2.5-2。

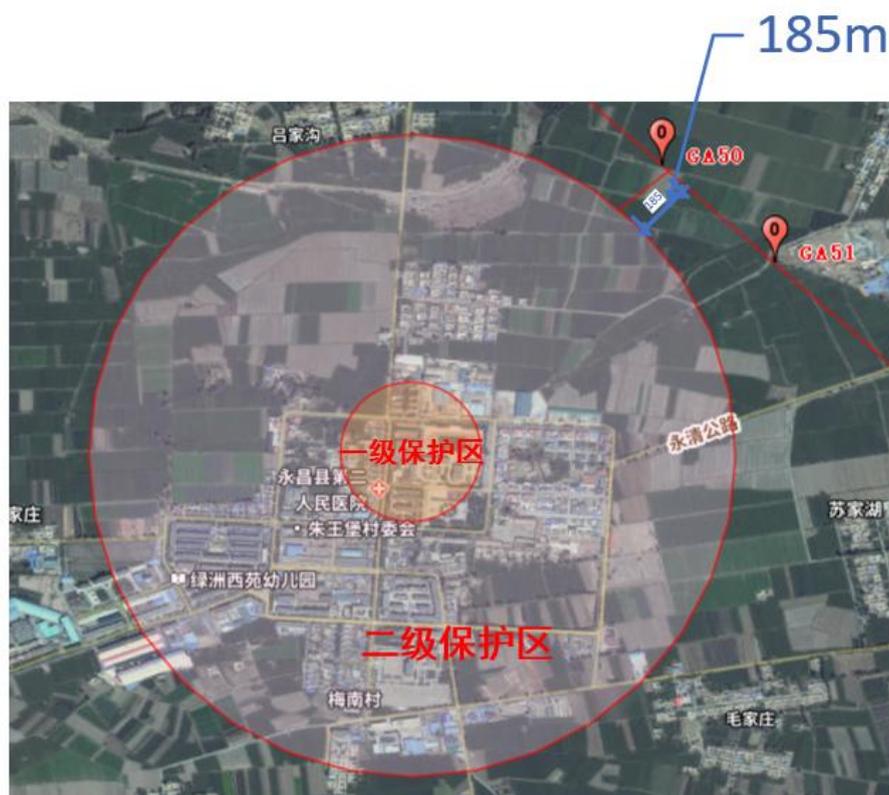


图 2.5-1 项目与水源保护地位置关系图

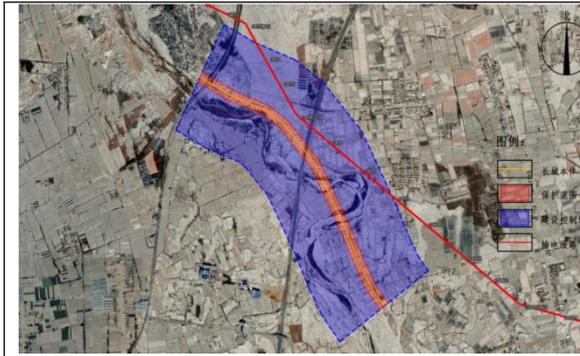
表 2.5-2 本工程穿越的湿地公园生态敏感区情况一览表

序号	类型	生态敏感区名称	主要功能或保护对象	级别	跨越情况
----	----	---------	-----------	----	------

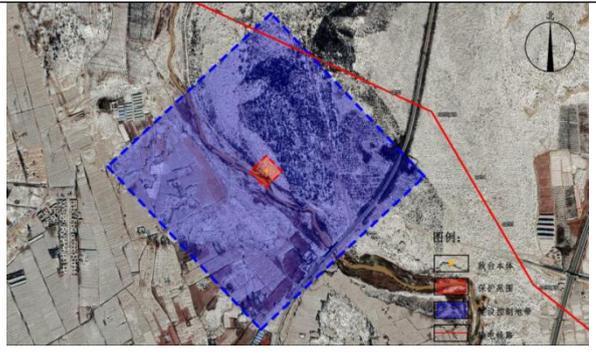
1	生态保护红线	石羊河国家湿地公园	荒漠湿地资源保护与湿地生态恢复	国家级	330kV 线路穿越 0.9km, 立塔 1 基
---	--------	-----------	-----------------	-----	--------------------------

表 2.5-3 本工程穿越的长城生态敏感区情况一览表

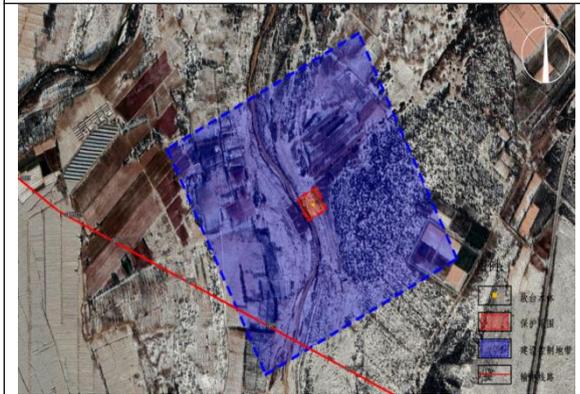
序号	类型	生态敏感区名称	主要功能或保护对象	级别	跨越情况
1	长城	九墩滩长城 12 段/14 段	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位九墩滩长城 12 段/14 段的建设控制地带以内立塔 5 座, 穿越长度 2000 米, 不穿(跨)越一般保护区
2	长城	扎子沟林场 1 号敌台、2 号敌台、扎子沟林场长城	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位扎子沟林场 1 号敌台、2 号敌台的建设控制地带以内立塔 1 座, 1 号敌台建设控制地带穿越长度 310 米, 2 号敌台建设控制地带穿越长度 415 米, 不穿(跨)越一般保护区。线路工程自东南至西北方向上穿越扎子沟林场长城, 保护范围内线路长度跨越约为 120 m, 不立塔; 建设控制地带内立塔 3 座, 线路最大穿越长度 620 m。
3	长城	新沟汉长城 4 段、西沟长城 1 段	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位新沟汉长城 4 段、西沟长城 1 段的建设控制地带以内立塔 3 座, 建设控制地带穿越长度 530 米; 保护范围内线路跨越长度约为 110 米, 不立塔。
4	长城	半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段的建设控制地带以内立塔 4 座, 建设控制地带最大穿越长度 640 米; 半截墩滩壕堑 3 段保护范围内线路长度跨越约为 155 m, 半截墩滩壕堑 4 段保护范围内线路长度跨越约为 110 m, 不立塔。
5	长城	青山堡至河西堡汉长城消失段	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位青山堡至河西堡汉长城消失段的建设控制地带以内立塔 17 座, 建设控制地带穿越长度 6740 米; 不跨越保护范围。
6	长城	上三庄长城	世界文化遗产地	国家级	线路在国家重点文物保护单位上三庄长城的建设控制地带以内立塔 6 座, 建设控制地带穿越长度 1050 米; 保护范围内线路跨越长度约为 120 米。



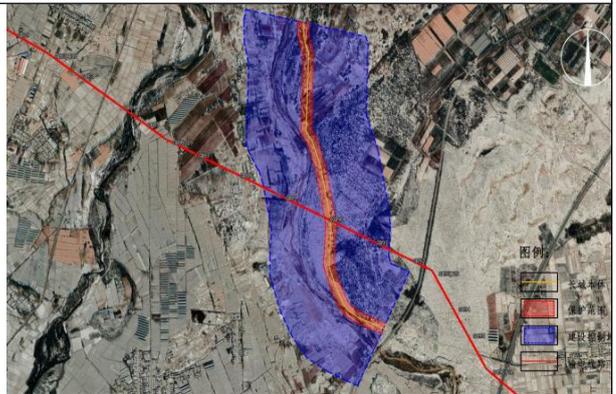
送出线路工程与九墩滩长城 12 段（九墩滩汉长城 14 段）位置关系图



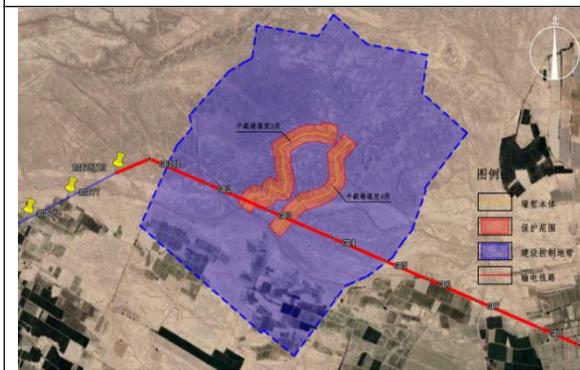
送出线路工程与扎子沟林场 1 号敌台位置关系图



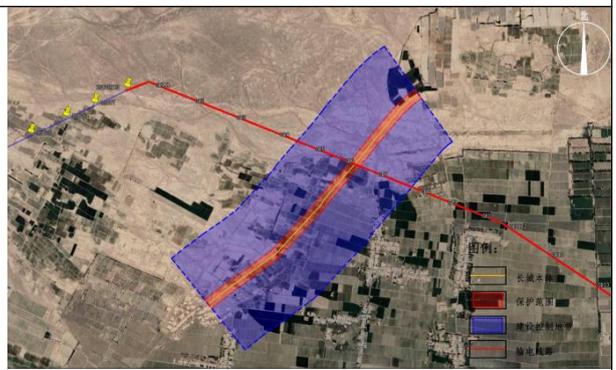
送出线路工程与扎子沟林场 2 号敌台位置关系图



送出线路工程与扎子沟林场长城位置关系图



送出线路工程与半截墩壕 3 段、半截墩壕 4 段位置关系图



送出线路工程与西沟长城 1 段（新沟汉长城 4 段）位置关系图

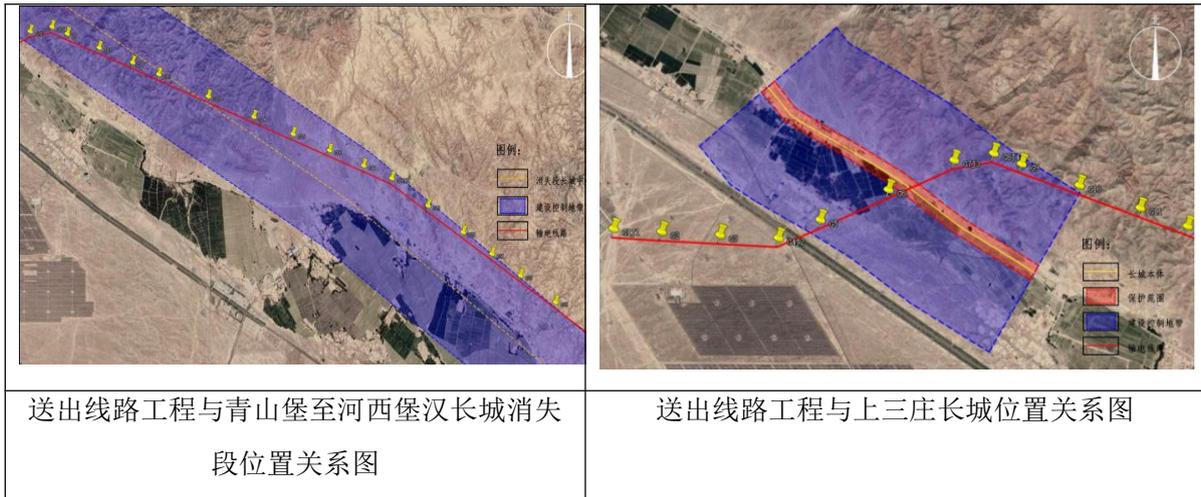


图 2.5-2 项目与长城位置关系图

本工程评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标，均分布在输电线路沿线，项目电磁和声环境敏感目标见表 2.5-4，位置关系见附图 30。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。根据本工程的环境影响评价工作等级，本工程施工期评价重点为生态影响，其中包括土地、植被及水土流失的影响；运行期评价重点为变电站和交流输电线路的电磁环境、声环境影响，其中包括工频电场强度、工频磁感应强度及噪声的影响。

表 2.5-4 本项目电磁、声环境敏感目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	功能	敏感目标规模	房屋结构	建筑物高度	与项目相对位置关系	声环境保护要求	主要环境影响因子
1	凉州区	洪水河村六社	居住	6 人	1 层平顶	3m	NE38m	1 类	E、B、N
2		会宁滩村	居住	4 人	1 层平顶	3m	SW40m	1 类	E、B、N
3		庙地下村	居住	2 人	1 层平顶	3m	N40m	1 类	E、B、N
4	永昌县	小庄子村 1 号	居住	1 人	1 层平顶	3m	N36m	1 类	E、B、N
5		小庄子村 2 号	居住	2 人	1 层平顶	3m	N39m	1 类	E、B、N

注：1) “与本工程的位置关系”指敏感点距线路最近边导线投影或距离变电站围墙的方位和距离；

2) 表中 E 为工频电场；B 为工频磁场；N 为噪声。

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

本项目主体工程的一览表见表 3.1-1，地理位置示意图见附图 1。

表 3.1-1 主体工程一览表

工程名称		凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程		
建设性质		扩建、新建		
建设地点		甘肃省武威市凉州区、民勤县，金昌市永昌县境内		
建设单位		甘肃亿恒新能源有限公司		
主要建设内容		(1) 新建升压站工程：九墩滩 3 号汇集升压站； (2) 扩建变电站工程：河西 750kV 变电站 330kV 出线间隔； (3) 输电线路工程：新建九墩滩 3 号汇集升压站~750kV 变电站 330kV 交流输电线路、 π 接工程。		
新建升压站及扩建变电站工程	九墩滩 3 号汇集升压站	地理位置	甘肃省武威市凉州区	
	建设规模	电压等级	330kV	
		项目	本期规模	终期规模
		主变压器(MVA)	1×240	2×240
		主变电压等级	330/35kV	330/35kV
		容量比	240/240MVA	240/240MVA
		35kV 进线(回)	8	16
		330kV 出线(回)	1	1
无功补偿	2 套±26Mvar 的动态无功补偿装置；	2 套±26Mvar 的动态无功补偿装置；		
占地面积	2.8292(hm ²)			
河西 750kV 变电站	地理位置	甘肃省金昌市永昌县		
	电压等级	750kV/330kV，本次扩建一个 330kV 间隔		
	建设规模	河西 750kV 变电站为既有变电站，现状规模为：2x2100MVA 的 750kV 主变（1#和 2#）、750kV 出线 5 回；330kV 出线 14 回。本期扩建 330kV 间隔 1 回，采用东侧北起第 1 间隔向东南出线。		
	占地面积	河西变电站站区总征地面积 27.89193hm ² ，扩建工程在预留场地内进行，不需新征用地，改造占地面积 0.098hm ² 。		
输电线路工程	九墩滩 3 号升压	电压等级(kV)	330kV 运行（部分线路按 750kV 建设，330kV 降压运行）	
	架	地理位置	甘肃省武威市凉州区、民勤县，金昌市永昌县境内	
		架设形式	均采用单回路架空线路	

站~河	线路长度(km)	线路路径长度 104.1km, 全线按单回路架设(包括按 330kV 标准建设 73.6km, 按 750kV 标准建设并降压 330kV 运行 30.5km)。
	导线型号	九墩滩 3 升压站至九墩滩 1 升压站按 330kV 架设段导线型号为 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线; 九墩滩 1 升压站至 750kV 河西变按 330kV 架设段, 导线型号为 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线; 按 750kV 架设段导线型号为 6×JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线。
750kV 变电站输电线路	地线型号	采用两根 OPGW 光缆, 均逐塔接地九墩滩 3 升压站至九墩滩 1 升压站按 330kV 架设段地线采用两根 24 芯光缆; 九墩滩 1 升压站至 750kV 河西变按 330kV 架设段, 地线采用两根 24 芯光缆; 按 750kV 架设段地线采用两根 36 芯光缆。
	杆塔形式及数量	本工程单回路直线塔采用猫头型自立式铁塔和酒杯型自立式铁塔, 单回路耐张塔均采用干字型自立式铁塔。全线铁塔 255 基, 其中 330kV 段 2×JL/G1A-630/45 型导线新建铁塔共计 112 基, 其中单回路直线塔 90 基, 单回路耐张塔 22 基; 2×JL/G1A-300/40 型导线新建铁塔共计 74 基, 其中单回路直线塔 65 基, 单回路耐张塔 9 基。750kV 段线路新建铁塔共计 69 基, 其中单回路直线塔 58 基, 单回路耐张塔 11 基。
π接至九墩滩 1 号升压站	电压等级(kV)	330
	地理位置	甘肃省武威市凉州区
	架设形式	单回和双回架空线路
	线路长度(km)	线路路径长度 0.5km
	导线型号	东破口段采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线; 西破口段采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线。
	地线型号	采用两根 24 芯光缆;
工程占地(hm ²)	杆塔形式及数量	单回路转角塔两基, 双回路终端塔两基。
	工程占地(hm ²)	永久占地: 1.84 临时占地: 20.65
工程静态总投资(静态, 万元)		九墩滩 3 号升压站: 8804.68 河西 750kV 变电站扩建及线路工程: 23194 π接工程: 794
计划投产日期		2023 年 10 月

3.1.2 新建升压站工程

(1) 地理位置

九墩滩 3 号汇集升压站站址位于甘肃省武威市凉州区荣华新村南侧, 距离荣华新村约 7km。项目北侧为荣华农业公司规模养殖区和种植区, 西侧和南侧为茫茫大漠区。

(2) 建设规模及内容

升压站本期建设 1 台 240MVA 主变压器，330kV 出线 1 回，330kV 配电装置采用户外 AIS 式。

(3) 总平面布置

升压站站址区域整体地势南高北低，站址外部条件较好，整体呈矩形，西侧和北侧布置生活区、东南侧布置生产区。生活区由南向北布置有综合楼、电气楼、生活消防水泵房及反渗透处理室，污水处理系统布置于反渗透处理室北侧。生产区由北向南布置 330kV 屋外配电装置、主变压器、35kV 配电室、动态无功补偿装置。事故油池布置在主变西侧。站区西侧预留扩建条件。储能区域布置于站区东北角。升压站平面布置图见附图 2。

升压站占地面积 2.8292hm²，站内道路采用水泥混凝土道路，运输主变的道路设置为 5.5m 宽，其他道路宽 4.0m，转弯半径 9m，可满足通行、检修与消防需求。升压站四周设 2.3m 高实体围墙。入口位于升压站南侧中间位置。

(4) 公用工程和辅助设备

① 供排水系统及采暖

给水：水源由站外供给，厂外供水工程由业主自行筹建，界限为升压站轴线外 1m。站区外补给水管道进入站区后，一路接至消防蓄水池；另一路接站区外补给水管道进入站区后，一路接至消防蓄水池；另一路接至反渗透处理设备。消防用水采用蓄水二次升压方式，消防蓄水池容积为 370m³，水池补水来自站外补给水。

排水：站区内设置地埋式一体化污水处理设备，经接触氧化、沉淀、消毒后达到处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后用于站区洒水降尘。

采暖：综合考虑到全站采暖面积和采暖系统的自动化程度，选用辐射式电暖器采暖，设置就地温控系统，根据不同房间、不同时段的不同温度要求，自动运行。

② 事故排油系统：本期工程设置事故油池一座，有效容积 75m³，根据设计资料，升压站主变油重 47.1t，密度 0.895t/m³，经计算可得体积约 52.63m³，本工程设置的事事故油池容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求。事故油池采用防渗材料建造，渗透系数 ≤ 10⁻⁷cm/s。一旦设备在突发性事故情况下漏油将渗过卵石层，经排油槽收主变等带油设备在事故状态下产生的油污水排入事故油池进行隔油处理，废油由有资质的单位回收，不对环境造成破坏。

③危废暂存间

退役的蓄电池暂存于危废暂存间，危废暂存间面积 51m²，地面进行防渗处理，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。退役的蓄电池定期交有资质单位回收。

3.1.3 扩建变电站工程

河西 750kV 变电站位于甘肃省永昌县河西堡镇东南约 8km 处上三庄村的南侧，距离永昌县城约 20km，距离金昌市中心约 18km，距离河西堡镇约 11km，站址北面紧邻河青公路（河西堡~青山堡），公路北侧为河西堡镇上三庄村四队，站址南侧约 2.5km 处为兰新铁路，站址现为戈壁滩。

3.1.3.1 原有工程概况

（1）建设规模

河西 750kV 变电站已于 2012 年投入运行，占地面积 24.28hm²，目前已有建设规模为：主变 2×2100MVA，750kV 出线 6 回，330kV 出线 14 回，750kV 高压电抗器 7 组，容量 6×210+1×300MVar，330kV 高压电抗器 1 组，容量 1×90MVar。

（2）总平面布置

结合地形条件，站区轴线与北方向夹角约为北偏东 36°。站区内布置拟采用由北向南分别为 330kV 配电装置、主变区、750kV 配电装置区的三列式布置方案。750kV 可控串补装置区分别布置在站区南侧的西端。750kV 向北然后分别向东、西出线，330kV 向北出线。主变设在站区中部；辅助生产区位于站区西侧中部。进站道路由辅助生产区向西接出后转向北接至河青公路，长度约 625m。河西 750kV 变电站总平面布置见图 3.1-1。

（3）供排水方案

给水：站内打井供水。

排水：河西 750kV 变电站内采用生活污水、雨水分流制排水系统。变电站生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

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

（4）现有工程环评、环保验收情况及主要环保问题

河西 750kV 变电站已进行环评和环保竣工验收，具体情况见下表 3.1-2。

表 3.1-2 河西 750kV 变电站环保手续情况

序号	环评	验收	工程内容
1	2008 年，甘肃省电力公司委托编制了《750kV 金昌（河西）变、酒泉变、安西（敦煌）变 330kV 配套送出工程环境影响报告书》，并于 2008 年取得甘肃省生态环境厅批复。	2012 年，甘肃省电力公司申请环保竣工验收，并于 2012 年 12 月取得甘肃省生态环境厅《关于 750kV 金昌（河西）变、酒泉变、安西（敦煌）变 330kV 配套送出工程竣工环境保护验收意见的函》（甘环函〔2012〕390 号）。	工程内容：河西 750kV 变 330kV 配电送出工程。 新建 330kV 凉金一、二回线“π”进 750kV 金昌变线路，形成 330kV 金金一、二回线，其中金金一回线长 1.086 公里，金金二回线长 1.228 公里；形成 330kV 凉金一、二回线，其中凉金一回线长 1.425 公里，凉金二回线长 1.49 公里。新建 330kV 永双一、二回线“T”进 750kV 金昌变线路，形成永金一、二回线，线路长 2×1.999 公里；形成金双一、二回线，线路长 2×2.063 公里。新建“”接线路路径全长 13.353 公里，位于金昌市永昌县境内。除“n”接点处单回路架设外，其余均为同塔双回路架设，共设塔基 21 基。
2	2009 年，甘肃省电力公司委托编制了《750kV 永登~金昌~酒泉~安西输电变工程环境影响报告书》，并于 2009 年 10 月取得生态环境部《关于 750kV 永登~金昌~酒泉~安西输电变工程环境影响报告书的批复》（环审〔2009〕456 号）。	2015 年，国网甘肃省电力公司申请环保竣工验收，并于 2015 年 5 月取得生态环境部《关于 750 千伏永登（武胜）~金昌（河西）~酒泉~安西（敦煌）输电工程竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2015〕118 号）。	工程内容：750 千伏金昌变电站新建工程，本期新建 1 台 2100 兆伏安主变压器，安装 4 组 210 兆乏高压电抗器，2 组 210 兆乏可控高压电抗器，2 组 1210 兆乏串联补偿电容器组，新建 750 千伏出线 4 回，330 千伏出线 8 回。
3	2013 年，甘肃省电力公司委托编制了《河西（金昌）750 千伏变电站扩建工程环境影响报告书》，并于 2013 年取得甘肃省生态环境厅批复（环审〔2013〕169 号）。	2017 年，国网甘肃省电力公司申请环保竣工验收，并于 2017 年 7 月取得甘肃省生态环境厅《关于河西（金昌）750 千伏变电站扩建工程竣工环境保护验收意见的函》（甘环函〔2017〕319 号）。	工程内容：扩建 750 千伏河西（金昌）变电站，本期扩建 1×2100MVA 主变(1#主变)，装设 6×90MVar 低压电抗器和 5×90MVar 低压电容器。
4	2018 年，甘肃省电力公司委托编制了《张掖 750kV 输变电工程环境影响报告书》，并于 2018 年取得甘肃省生态环境厅批复（甘环核发〔2018〕11 号）。	已通过竣工环境保护验收。	工程内容：扩建 750kV 出线 1 回。
5	2018 年，国网甘肃省电	2020 年，国网甘肃省电力	工程内容：扩建 1 回 750kV 出

	<p>方公司委托编制完成《750kV 河西电网加强工程环境影响评价报告书》，并于 2018 年 12 月取得生态环境部《关于 750kV 河西电网加强工程环境影响评价报告书的批复》（甘环核发〔2018〕4 号）。</p>	<p>公司召开了 750kV 河西电网加强工程竣工环境保护验收会，该工程环境保护手续齐全，落实了环境影响评价文件及审批文件要求，各项环保设施已落实、环保措施有效，同意该工程通过竣工环境保护验收。</p>	<p>线间隔（至白银变）；河西～白银 750kV 线路河西变侧安装 1 组 300MVar 高压电抗器。扩建完成后全站规模为：主变容量 2×2100MVA；750kV 出线 6 回；750kV 高压电抗器 7 组，容量 6×210+1×300MVar，330kV 出线 14 回；66kV 低压侧 10 组低压并联电抗器，容量 10×9CMVar，10 组低压并联电容器，容量 10×90MVar。</p>
--	--	---	---

河西 750kV 变电站周围区域的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 控制限值。

变电站厂界噪声现状监测值昼间、夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

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

通过现场调查和查阅运行资料，变电站运行至今，主变压器未发生漏油事故。本期河西 750kV 变电站间隔扩建工程不存在“以新带老”的环保问题。

河西 750kV 变电站相关环保手续见附件 4。

3.1.3.2 本期工程概况

本期工程在河西 750kV 变电站扩建 1 回 330kV 出线间隔，本期扩建东南侧自北向南第 1 个出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。河西 750kV 变电站工程情况见表 3.1-3。



图 3.1-1 河西 750kV 变电站总平面布置图

表 3.1-3 河西 750kV 变电站间隔扩建工程情况一览表

河西 750kV 变电站部分					
工程名称	项目	现状规模	本期规模	建成后规模	
750kV 河西变电站 间隔扩建 工程	主变压器	2×2100MVA	/	2×2100MVA	
	750kV 出线	6 回	/	6 回	
	330kV 出线	14 回	1 回	15 回	
	750kV 高压电抗器	6×210+1×300Mvar			
	330kV 高压电抗器	1×90Mvar			
	66kV 低压电抗器	15×90Mvar	/	15×90Mvar	
	66kV 低压电容器	15×90Mvar	/	15×90Mvar	
	布置形式	户外布置			
	建设地点	甘肃省金昌市永昌县			
	占地面积	变电站占地面积 24.28hm ² ，本期扩建在原有占地范围内，不新增占地			
环保工程	变电站生活污水经一体化污水处理设施处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。				

河西 750kV 变电站部分				
工程名称	项目	现状规模	本期规模	建成后规模
		变电站设有事故油池，产生的废变压器油等危险废物交有资质单位处理，满足变电站运行的各项环保要求。		

3.1.3.3 与前期工程依托关系

河西 750kV 变电站本期扩建与前期工程的依托关系见表 3.1-4。

表 3.1-4 河西 750kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

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

3.1.4 输电线路工程

3.1.4.1 线路概况

线路工程总长度 104.6km，其中九墩滩 3 号升压站~河西变电站输电线路 104.1km， π 接工程 0.5km。

(1) 九墩滩 3 号升压站~河西变电站输电线路

本工程输电线路起于九墩滩 3 号汇集升压站，止于河西 750kV 变电站；线路路径长度 104.1km，全线按单回路架设，由于线路工程涉及远期电网规划中的九墩滩 1 号升压站、水源变电站，因此共采用三种导线型号进行架设，详见本章 3.1.4.3 的内容。线路途经甘肃省武威市凉州区，民勤县，金昌市永昌县。

(2) π 接工程

π 接工程拟在九墩滩 3 号升压站~河西 750kV 变电站线路 330kV 建设段线路 GA143 大号约 18 米位置设立 1 基单回路耐张塔（西破口点），拟在 GA143 大号约 53

米位置设立 1 基单回路耐张塔（东破口点）， π 接至九墩滩 1 号升压站， π 接线路总长度 0.5km，所采用的的导线和塔基详见本章 3.1.4.3 的内容。 π 接工程位于甘肃省武威市凉州区。

九墩滩 1 号升压站占地 52107.4m²，现有主变容量 2×240MVA，终期主变容量 4×240MVA，已基本建设完成，环评批复见附件 6。

3.1.4.2 推荐路径方案描述

线路自九墩滩 3 号汇集升压站出线后，按照武威市凉州区自然资源局指定路径走线，在水源地和小块国有土地之间穿行向西走线，途经规划新能源项目凉州 A 区北边界。随后线路拐向北至凉州区九墩滩光伏治沙示范园区规划道路，并行园区规划道路于其北侧走线至 J6 处，线路走出园区后，继续向北走线约 3.1km，为避让线路前进方向正北部甘肃民勤县连古城国家级自然保护区，线路提前转向西北走线，于村庄中避让已建房屋走线至北仙高速东部 J9 处，随后线路跨越北仙高速、110kV 九重线后至 J10 处，之后线路于 J10-J11 段相继跨越 G569 国道、扎子沟林场长城、红水河、国家湿地公园。

线路继续往西北方向走线，因路径前进方向存在大片基本农田无法避让，故线路跨越石羊河后占用基本农田立塔穿越基本农田至 J12 处。线路自 J12 开始先跨越新红公路后进入村庄，途经谢庄西、姜家庄北、庙底下南、刘家庄北、冉家上庄北、双庄子南、马家东庄北、小庄子南至永清公路东侧 J19 处，随后线路为避让水源地转向西北走线，于杜家墩西侧先后跨越永清公路、35kV 水郑线后至 J20 位置。

线路自 J20 开始考虑并行已建 750kV 河白一线走线，继续往西行进，先后与长胡子河发生多次交跨及跨越金武公路、金武高速后行进至 BJ24 处，为躲避线路前进方向上的房屋转向西偏北走线后继续向西走线至 BJ26，线路自 BJ26 开始于 750kV 河白一线北侧并行其走线约 20km 至 BJ29 处，期间跨越一次青山堡长城线路继续并行 750kV 河白一线向西北走线约 9.4km 至 J34 河西变电站处。

推荐方案线路路径长度约 104.1km，其中位于武威市凉州区境内约 47km，位于武威市民勤县境内约 3.5km，位于金昌市永昌县境内约 53.6km。750kV 建设段线路沿线地形比例为平地 45%、丘陵 5%、山地 50%；330kV 建设段线路沿线地形比例为平地 47%、沙漠 52%、河网 1%。线路经过地区海拔高度为 1400m~1800m，线路于出线后沙漠地段及临近河西变的山地段无已建道路可利用外，其余地段均可利用已建道路，交通状况整体一般。

3.1.4.3 导线和地线

(1) 导线

线路工程第一部分长 30.5km，从九墩滩 3 号升压站以 1 回 330kV 线路接入 330kV 九墩滩 1 号升压站，导线型号为 2×JL/G1A-300 型钢芯铝绞线（ π 接工程东破口至终端采用此导线）；第二部分长 42.1km，从 330kV 九墩滩 1 号升压站以 1 回 330kV 线路接入待建水源变电站（拟建于本工程的 XGB78 号塔基），导线型号为 2×JL/G1A-630 型钢芯铝绞线（接入待建水源变电站工程不在本次评价范围内）； π 接工程拟建于本工程的 GA143 号塔基第三部分长 30.5km，从待建水源变电站至河西 750kV 变电站 2.4km 处（本工程的 G7 号塔基）导线型号为 6×JL/G1A-400 型钢芯铝绞线。

本项目线路工程各部分详细情况见下表 3.1-5，相关电网接线示意图见图 3.1-2。

表 3.1-5 本项目导线型号及分段架设情况一览表

序号	电压等级	区段	导线型号	长度
1	330kV	330kV 九墩滩 3 号升压站~330kV 九墩滩 1 号升压站（ π 接工程东侧）	2×JL/G1A-300 型钢芯铝绞线	30.5km
2	330kV	π 接工程	东侧采用 2×JL/G1A-300 型钢芯铝绞线，西侧采用 2×JL/G1A-630 型钢芯铝绞线	0.5km
3	330kV	330kV 九墩滩 1 号升压站~待建水源变电站（ π 接工程西侧）	2×JL/G1A-630 型钢芯铝绞线	43.1km
4	750kV (330kV 降压运行)	待建水源变电站~河西 750kV 变电站 2.4km 处	6×JL/G1A-400 型钢芯铝绞线	30.5km

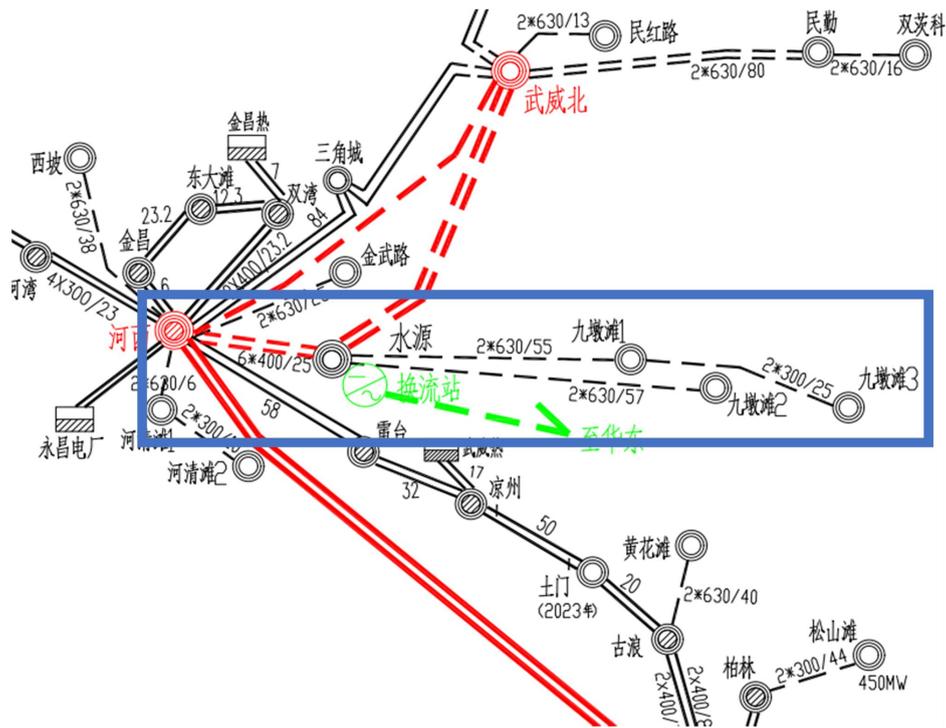


图 3.1-2 相关电网接线示意图

(2) 地线

采用两根OPGW光缆，均逐塔接地。九墩滩3号升压站至九墩滩1号升压站按330kV架设段地线采用两根24芯光缆；九墩滩1升压站至750kV河西变按330kV架设段（至待建水源变），地线采用两根24芯光缆；按750kV架设段（待建水源变至河西750kV变电站2.4km公里处）地线采用两根36芯光缆。

3.1.4.4 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、750kV 交流输电线路导线对地距离和交叉跨越距离见下表。表 3.1-6、表 3.1-7 为设计规范中规定的最小距离，输电线路在满足最小距离的基础上，尽可能远离居民点。

表 3.1-6 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	区域	垂直距离(m)		净空距离(m)		水平距离(m)	
		750kV	330kV	750kV	330kV	750kV	330kV
1	导线对地面距离(最大弧垂情况下, 居民区)	19.5	8.5	-	-	-	-
2	导线对地面距离(最大弧垂情况下, 非居民区)	15.5	7.5	-	-	-	-
3	导线对地面距离(最大弧垂情况下, 交通困难区)	11.0	6.5	-	-	-	-
4	导线与山坡最小净空距离(最大计算风偏情况下, 步行可达山坡)	-	-	11.0	6.5	-	-
5	导线与山坡最小净空距离(最大计算风偏情况下, 步行不可达山坡)	-	-	8.5	5.0	-	-
6	导线与建筑物最小垂直距离(最大计算弧垂情况下)	11.5	7.0	-	-	-	-

	导线与建筑物最小净空距离(最大计算风偏情况下)	-	-	11.0 (边导线)	6.0(边导线)	-	-
	导线与建筑物水平距离(无风情况下)	-	-	-	-	6.0(边导线)	3.0(边导线)
7	导线与树木最小垂直距离	8.5	5.5	-	-	-	-
	导线与树木最小净空距离(最大计算风偏情况下)	-	-	8.5	5.0	-	-

表 3.1-7 导线对各种设施及障碍物的交叉跨越间距

序号	被跨越物名称		最小垂直距离(m)	
			750kV	330kV
1	铁路	轨顶(标准轨)	19.5	9.5
		承力索	7.0	5.0
2	公路		19.5	9.0
3	通航河流	五年一遇洪水位	11.5	8.0
		最高航行船桅顶	8.0	4.0
4	不通航河流	百年一遇洪水位	8.0	5.0
		冬季冰面	15.5	7.5
5	电力线	-	7.0	5.0
6	特殊管道	-	9.5	5.0
7	索道	顶部	8.5	5.0
		底部	11.0	5.0

3.1.4.5 杆塔和基础

(1) 杆塔

九墩滩 3 号升压站~河西变全线单回路架空建设，单回路直线塔采用猫头型自立式铁塔和酒杯型自立式铁塔，单回路耐张塔均采用干字型自立式铁塔。全线铁塔 255 基，其中 2×JL/G1A-300/40 型导线新建铁塔共计 74 基，其中单回路直线塔 65 基，单回路耐张塔 9 基；330kV 段 2×JL/G1A-630/45 型导线新建铁塔共计 112 基，其中单回路直线塔 90 基，单回路耐张塔 22 基；750kV 段线路新建铁塔共计 69 基，其中单回路直线塔 58 基，单回路耐张塔 11 基。

π接工程 2 座单回路塔基，2 座双回路塔基。

表 3.1-8 本项目杆塔分段架设塔基情况一览表

序号	电压等级	区段	塔基号	长度	塔基数
1	330kV	330kV 九墩滩 3 号升压站~ 330kV 九墩滩 1 号升压站	N1~GA143	30.5km	74 基
2	330kV	330kV 九墩滩 1 号升压站~ 待建水源变电站	GA143~XGB 78	42.1km	112 基

3	330kV	π 接工程	J1~J4	0.5km	4 基
4	750kV (330kV 降压运行)	待建水源变电站~河西 750kV 变电站 2.4km 处	XGA76~G7	30.5km	69 基

①330kV 段 2×JL/G1A-300/40 型导线铁塔建设情况

330kV 段 2×JL/G1A-300/40 型导线九墩滩 3 号升压站~河西变新建铁塔共计 74 基，其中单回路直线塔 65 基，单回路耐张塔 9 基。 π 接工程单回路耐张塔 1 基。

表 3.1-9 330kV 段 2×JL/G1A-300/40 型杆塔使用情况一览表

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		转角度数(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
1	单回直线塔	3B2-ZM2	33	450	800	/	1
2			36	450	800	/	9
3			39	420	800	/	14
4			42	420	800	/	13
5		3B2-ZM3	39	610	1150	/	2
6			42	610	1150	/	12
7		3B2-ZMK	45	450	800	/	7
8			48	450	800	/	4
9			51	450	800	/	3
10	单回路耐张塔	3B2-J1	27	600	800	0~20	2
11			30	600	800	0~20	1
12			33	600	800	0~20	2
13		3B2-J2	30	600	800	20~40	1
14		3B2-J4	30	600	800	60~90	2
15	3B2-DJ	21	350	500	0~90	2	

②330kV 段 2×JL/G1A-630/45 型导线铁塔建设情况

330kV 段 2×JL/G1A-630/45 型导线九墩滩 3 号升压站~河西变新建铁塔共计 112 基，其中单回路直线塔 90 基，单回路耐张塔 22 基。 π 接工程单回路耐张塔 1 基，双回路耐张塔 2 基。

表 3.1-10 330kV 段 2×JL/G1A-630/45 型杆塔使用情况一览表

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		转角度数(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
1	单回直线塔	3B2-ZM1	24	350	500	/	2
2			27	350	500	/	1
3			30	350	500	/	1
4			33	350	500	/	1
5			39	330	500	/	4
6			42	330	500	/	2
7		3B2-ZM2	27	430	600	/	3
8			30	430	600	/	12
9			33	430	600	/	5
10			36	430	600	/	8
11			39	410	600	/	10
12			42	410	600	/	11

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		转角度数(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
13		3B2-ZM3	42	630	850	/	1
14		3B2-ZMK	42	430	800	/	1
15			45	430	800	/	14
16			48	430	800	/	5
17			51	430	600	/	5
18			54	430	600	/	1
19			57	430	600	/	2
20			60	430	600	/	1
21	单回路耐张塔	3B2-J1	27	600	800	0~20	2
22			30	600	800	0~20	1
23			33	600	800	0~20	2
24		3B2-J2	30	600	800	20~40	1
25		3B2-J4	30	600	800	60~90	2
26		3B2-DJ	21	350	500	0~90	1
27	双回路耐张塔	3E2-SDJ	24	134	300	0~90	1
28		3E2-SDF	18	75	300	0~90	1

③750kV 段导线铁塔建设情况

750kV 段线路新建铁塔共计 69 基，其中单回路直线塔 58 基，单回路耐张塔 11 基。

表 3.1-11 750kV 段杆塔使用情况一览表

序号	杆塔名称	杆塔型号	呼高	使用档距		转角度数(°)	使用基数
				水平档距(m)	垂直档距(m)		
1	单回路直线塔	ZB30101	42	440	600	/	4
2			45	440	600	/	10
3			48	440	600	/	11
4			51	420	600	/	5
5			54	420	600	/	1
6		ZB30102	42	550	750	/	2
7			45	550	750	/	4
8			48	550	750	/	12
9			51	520	750	/	3
10			54	520	750	/	2
11		60	520	750	/	2	
12		ZB30103	51	700	900	/	2
13	单回路耐张塔	J3-101	36	500	800	0~20	2
14			39	500	800	0~20	1
15			42	500	800	20~20	4
16		J3-102	42	500	800	20~40	2
17		J3-103	42	500	800	40~90	1
18		DJ3010	36	500	500	0~90	1

(2) 基础

根据不同地形、地址条件，全线基础因地制宜分别采用斜柱板式基础、灌注桩基础、挖孔基础、掏挖基础、岩石锚杆基础等基础型式。

斜柱板式基础特点是基础主柱坡度与塔腿主材坡度一致，基础的轴力直接沿主柱轴线传至基底中心，可有效减小由水平力对主柱、底板产生的弯矩，减小基础外型尺寸，减少主柱和底板的配筋，降低材料消耗量。该型基础对节约工程投资具有一定的意义。

灌注桩：灌注桩在基础作用力较大且地质条件较差的河网地区或者塘中立塔的塔位可使用。相对于其它软弱地基基础而言，具有施工方便、运行安全的特点，在遇到洪水冲刷深度大、流速高并伴有漂浮物撞击时，采用钻孔灌注桩基础可以保证铁塔安全运行。

挖孔基础：由于本工程大多数塔位地形陡峭，人工挖孔基础也是最主要的基礎型式之一。人工挖孔基础同掏挖基础一样，能够发挥原状岩土体地基承载力高、变形小的特性，施工时“以土带模”，土石方开挖量小，利于生态环境保护和水土保持。当铁塔长短腿级差不能满足要求时，可以加高基础立柱，减少基面开方。

掏挖基础为原状土基础，为本工程主要基础型式之一。与大开挖基础相比，掏挖基础可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏；同时，掏挖基础地下部分在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。

岩石锚杆基础适用于覆盖层较薄或裸露的微风化及中风化且整体性好的硬质岩石。施工时用专用机械在岩石中直接钻孔，植入锚杆，上部浇筑承台与铁塔底脚进行连接，岩石基础充分利用了岩石自身的强度，具有挖方和弃渣量少，材料运输量小，施工简单，施工周期短，钢材和混凝土用量少，节省投资，不破坏山区岩体和植被的完整性，防止水土流失，能较好的保护生态环境等特点。

3.1.4.6 重要交叉跨越

本工程交流输电线路的主要交叉跨越情况见表 3.1-12。本工程交流输电线路与其他 330kV 及以上交直流输电线路交叉跨越处无环境敏感目标。

表 3.1-12 本工程交流输电线路重要交叉跨越情况

序号	跨越项目	次数	备注
1	高铁	1	750kV段：拟建高铁兰张34线
2	高速公路	2	S55北仙高速、G3017进武高速（均为330kV段）
3	国道	1	G569曼德拉-大通（均为330kV段）
4	普通公路	3	新红公路、金武公路、永清公路（均为330kV段）

5	河流	3	红水河、石羊河、长胡子河（均为330kV段）
6	330kV线路	2	750kV段：330kV河雷一线、330kV河雷二线
7	110kV线路	5	750kV段4次：宗水一线、宗水二线、宗清线、金正线；330kV段1次：九重线

3.1.4.7 与其他交流线路的并行情况

本工程输电线路在部分区段并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站输电线路(以下简称“2 号线路”), 并行段长度约 70km, 并行线路中心线间距在 65~900m。

2 号线路(GB143J28 号塔基)在沙漠地段出线后, 与本项目 N69 号塔基开始并行, 并行至 G8J4 号塔基(距离河西 750kV 变电站 2.4km 处)。此后 2 号线路与本项目输电线路从 G7J3 号塔基至河西 750kV 变电站段同塔双回架设 2.4km。同塔双回架设建设工程建设内容纳入九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路工程。本项目与九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路工程并行情况见图 3.5-1、图 3.5-3、图 3.5-4、图 3.5-4、附图 31。

3.2 工程占地及土方

3.2.1 工程占地

本工程占地包括永久占地和临时占地, 永久占地包括升压站站区、进站道路以及输电线路塔基区等; 临时占地包括变电站的站外施工生产生活区、供排水管线区, 以及输电线路的塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路等。根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017) 一级类别和水土保持要求分类统计, 本工程土地类型划分为耕地、林地、沙地、裸土地和裸岩石砾地等类型。

(1) 永久占地

九墩滩 3 号升压站: 本项目新建九墩滩 3 号升压站占地面积 2.8292hm², 征地 2.8292hm², 站址现状为沙地。

线路工程: 九墩滩 3 号升压站~河西变输电线路长度 104.1km, 共新建塔基 255 座。 π 接工程输电线路长度 0.5km, 共新建塔基 4 座。线路工程塔基永久占地面积 2.47hm²。

河西 750kV 变电站: 在已经建成的河西 750kV 变电站站址内占地 500m²。

(2) 临时占地

线路工程: 塔基及施工场地区临时占地 11.89hm², 牵张场临时占地 1.88hm²,

跨越施工场临时占地 1.02hm²，临时道路 5.86hm²。

表 3.2-1 项目占地情况一览表 单位：hm²

行政区划	分区	占地性质		占地类型					占地面积
		永久占地	临时占地	耕地	林地	沙地	裸土地	裸岩石砾地	
武威市凉州区	升压站	2.83	-	-	-	2.83	-	-	2.83
	塔基及塔基施工场地区	0.76	4.95	0.85	0.23	4.63	-	-	5.71
	牵张场区	-	0.8	0.12	-	0.68	-	-	0.80
	施工道路区	-	1.86	0.27	0.07	1.52	-	-	1.86
	跨越施工场地区	-	0.24	0.04	-	0.20	-	-	0.24
武威市民勤县	塔基及塔基施工场地区	0.07	0.38	0.44	0.01	-	-	-	0.45
	牵张场区	-	0.08	0.08	-	-	-	-	0.08
	施工道路区	-	0.32	0.31	0.01	-	-	-	0.32
	跨越施工场地区	-	0.12	0.12	-	-	-	-	0.12
金昌市永昌县	塔基及塔基施工场地区	1.01	6.56	3.41	-	-	1.89	2.27	7.57
	牵张场区	-	1	0.45	-	-	0.24	0.31	1.00
	施工道路区	-	3.68	1.66	-	-	0.92	1.10	3.68
	跨越施工场地区	-	0.66	0.23	-	-	0.17	0.26	0.66
合计		4.67	20.65	7.97	0.32	9.86	3.22	3.95	25.32

3.2.2 工程土石方

工程建设土石方挖方总量 5.03 万 m³（含表土剥离量 1.19 万 m³），填方总量 11.14 万 m³（含表土回覆 1.19 万 m³），无借方，无弃方产生，前期剥离表土全部回覆。建设工程土石方平衡见表 3.2-2。

3.3 施工组织及施工工艺

新建升压站工程及扩建变电站工程的施工过程已经完成，不再赘述施工组织的内容。新建输电线路工程塔基建设工作完成了 1/5。后文仅对未完成的输电工程施工组织及施工工艺做出分析。

3.3.1 施工组织

（1）交通运输

线路工程施工主要利用现有道路，现有道路为沿线其他输变电工程建设过程中的施工道路及乡村道路。

（2）施工场地布置

①塔基临时占地：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基

施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

②牵张场：为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地。本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，线路塔位多定位在较空旷的区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况各施工标段内每隔 5km~7km 设置一处牵张场地。本项目计划设置牵张场 16 处。

③跨越场：线路跨越铁路、道路、等级较高的电力线路等设施时需要搭设跨越架。本项目在跨越铁路、省道、高速公路等时需要布设施工场地。共布设交跨工程施工场地 67 处。

④临时堆土区：项目建构筑物基础开挖土方均临时堆放于建构筑物基础外侧，基础浇筑后及时回填，多余土方平摊至场地进行回填。塔基开挖土方均临时堆放于塔基周边，不集中布设临时堆土区。

(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。本工程不单独设置材料站。

(4) 施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，故工程不设专门的施工营地，部分线路施工营地可利用沿线居民点的房屋，其余输电线路临时施工生活用房采用塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。本工程不需单独设置施工营地。

3.3.2 施工工艺

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整等几个阶段。

(1) 施工准备

本项目尽量选用商品混凝土，对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘所用砂、石考虑统一外购。

(2) 基础施工

本项目土方采用机械开挖和人工挖土相结合方式，土质基坑采用明挖方式，在

挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡；在交通条件许可的塔位采用挖掘机，以缩短挖坑的时间。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

（3）铁塔组立

项目铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（4）架线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）—紧线—附件及金具安装。

线路架线时采用张力放线和无人机放线，避免架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

基坑开挖工艺流程图见图 3.3-2，基础施工工艺流程图见图 3.3-3，架线施工流程见图 3.3-4。

（5）跨越障碍及其施工方法

本期线路跨越其他线路时，根据与当地电力部门协议情况，线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

无人机放线适用于所有障碍物跨越施工，尤其适用于大跨越，有利于降低跨越施工难度，减少地表和植被扰动。

跨越树木及其它重要跨越地段采用无人机放线等方法。无人机放线是利用无人机从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，无人机展放一级牵引绳后，逐步顺序牵引较高破断力的引绳，直到牵通导引绳。

表 3.2-2 建设工程土石方平衡表 单位：万 m³

分区		工程名称	挖方			填方			调入		调出		借方		弃方	
一级分区	二级分区		挖方总量	土方	石方	填方总量	土方	石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
风积沙地区	升压站	升压站平整	2.36	2.36		8.46	8.46		6.1							
	变电站	变电站扩建	0.05	0.05		0.06	0.06		0.06							
	塔基及塔基施工场地区	①	塔基基础	0.14	0.14		0.1	0.1				0.04	1-③			
		②	麦草方格沙障	0.07	0.07		0.07	0.07								
		③	塔基内平整				0.04	0.04		0.04	1-①					
		小计		0.21	0.21		0.21	0.21		0.04	1-①	0.04	1-③			
	牵张场区	①	场地平整	0.03	0.03		0.03	0.03								
		②	麦草方格沙障	0.01	0.01		0.01	0.01								
		小计		0.04	0.04	0	0.04	0.04								
	施工道路区	①	道路基础处理	0.4	0.4		0.4	0.4								
		②	麦草方格沙障	0.02	0.02		0.02	0.02								
		小计		0.42	0.42	0	0.42	0.42								
	跨越施工场地区	①	麦草方格沙障	0.01	0.01		0.01	0.01								
		小计		0.01	0.01	0	0.01	0.01								
小计			0.68	0.68	0	0.68	0.68		0.04	1-①	0.04	1-③				
冲洪积平原区	塔基及塔基施工场地区	①	表土工程	0.55	0.55		0.55	0.55								
		②	塔基基础	0.17	0.17		0.12	0.12				0.05	2-③			
		③	塔基内平整				0.05	0.05		0.05	2-①					
		小计		0.72	0.72		0.72	0.72	0	0.05	2-①	0.05	2-③			

	牵张场区	①	表土工程	0.2	0.2		0.2	0.2											
		②	场地平整	0.04	0.04		0.04	0.04											
		小计			0.24	0.24		0.24	0.24										
	施工道路区	①	表土工程	0.44	0.44		0.44	0.44											
		②	道路基础处理	0.26	0.26		0.26	0.26											
		小计			0.7	0.7		0.7	0.7										
	小计						1.66	1.66			0.05	2-①	0.05	2-③					
	低山丘陵区	塔基及塔基施工场地区	①	塔基基础	0.03	0.03		0.02	0.02				0.01	3-②					
			②	塔基内平整				0.01	0.01		0.01	3-①							
			小计			0.03	0.03		0.03	0.03		0.01	3-①	0.01	3-②				
牵张场区		①	场地平整	0.01	0.01		0.01	0.01											
		小计			0.01	0.01		0.01	0.01										
施工道路区		①	道路基础处理	0.24	0.24		0.24	0.24											
		小计			0.24	0.24		0.24	0.24										
小计						0.28	0.28			0.01	3-①	0.01	3-②						
合计							5.03	5.03				11.14	11.14						
												6.26							

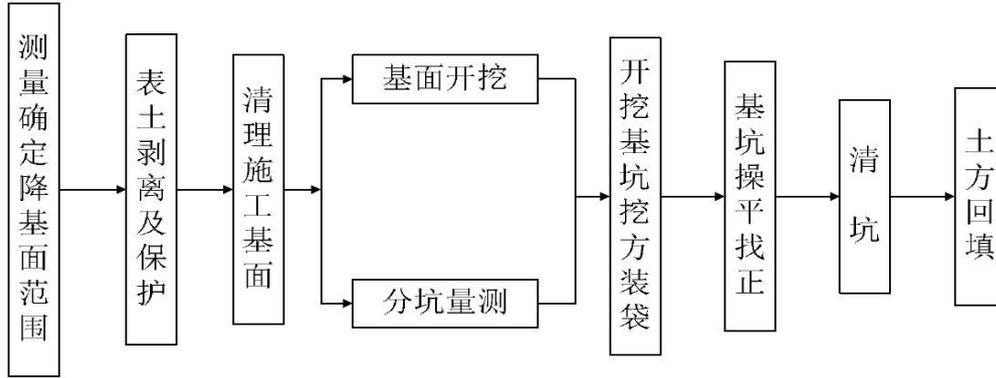


图 3.3-2 杆塔组立流程施工图

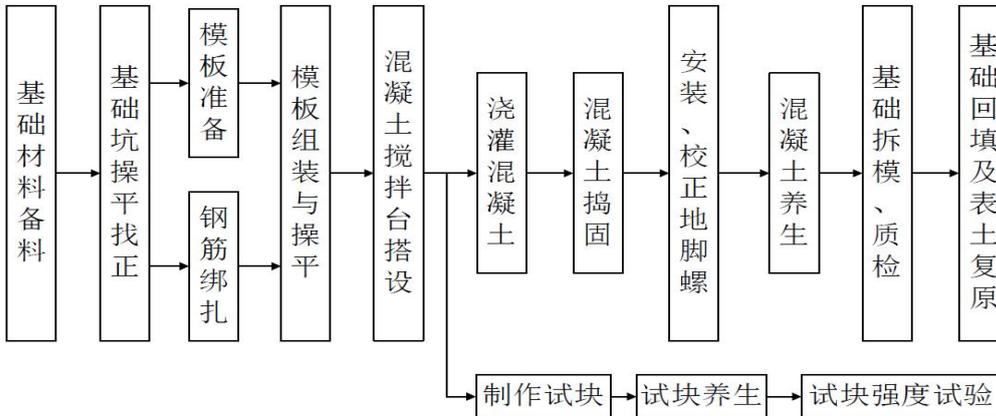


图 3.3-3 基础施工工艺流程图

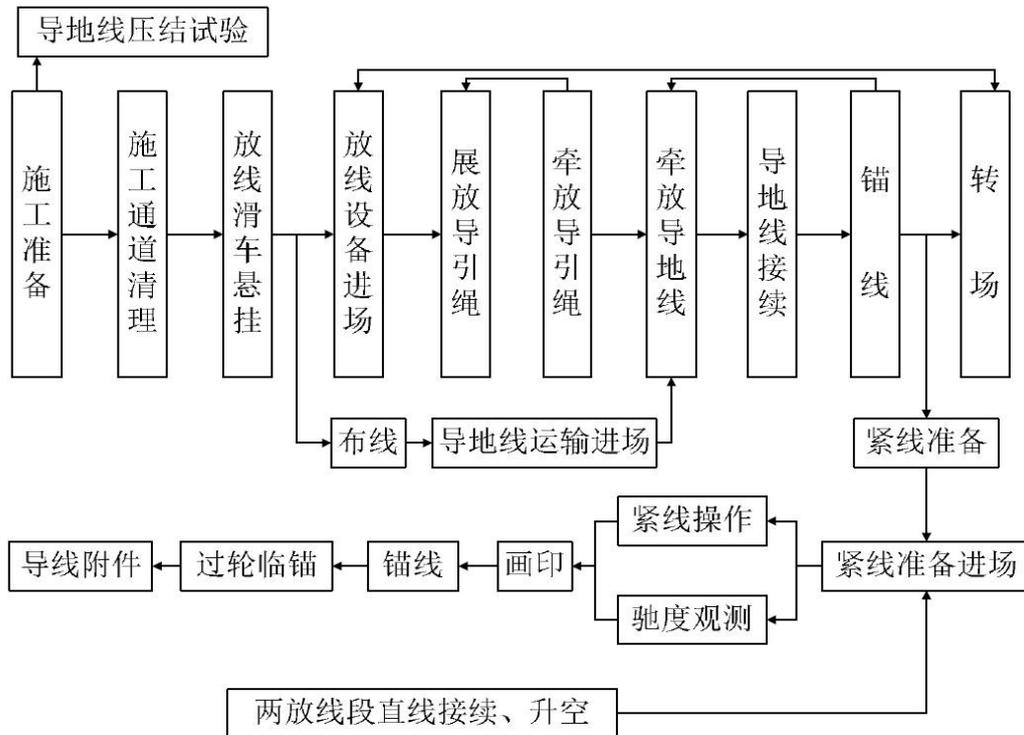


图 3.3-4 架线施工工艺流程图

3.4 主要经济技术指标

本工程静态总投资 32792.68 万元，其中环保措施投资约 184.98 万元，环保投资占工程总投资的 0.56%。

本工程计划于 2023 年 10 月建成投运。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 选址选线合理性

3.5.1.1 河西 750kV 变电站

本工程扩建变电站在原有站区内预留场地扩建，站址可行性已在前期工程环评中予以充分论述并取得了甘肃省生态环境厅的环评批复，站址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。站址不位于 0 类声环境功能区。变电站选址合理可行。

3.5.1.2 九墩滩 3 号汇集升压站

(1) 从工程技术经济角度

武威市境内风能、太阳能资源丰富，具备新能源大规模开发利用的优越条件，在凉州区九墩滩的沙漠地区开发光伏治沙产业化示范项目是巩固治沙成果，推动防沙治沙向纵深发展。根据《凉州区九墩滩光伏治沙示范园区专项规划(2021-2035 年)》，综合考虑太阳能资源、工程地质、土建工程布置、交通运输及施工安装条件，共规划 26 个光伏地块，每个光伏地块装机容量 50~1000MW 不等，园区光伏总装机容量为 14450MW。为满足光伏治沙园区各地块光伏场区接入，初步考虑建设 16 座 330kV 升压站，单座升压站建设容量 960MVA 或 1080MVA。330KV 九墩滩 3 号升压站就是规划建设的 16 座升压站之一，主要承担金荣路以东区域内规划装机容量为 600MW 的光伏电站的升压任务。330kV 九墩滩 3 号升压站近期主要服务甘肃亿恒 200MW 光伏电站，远期在该项目东侧新建 400MW 光伏电站，二者共用 330kV 九墩滩 3 号升压站。选址在此位置是统筹考虑靠近 600MW 光伏电站负荷中心，具有较好的进出线设置条件。升压站内电压等级为 330/35kV，330kV 侧采用线变组接线方式，35kV 侧采用多段单母线接线，九墩滩 3 号升压站以 1 回 330kV 线路接入九墩滩 I 号升压站后接入 750kV 河西变。

凉州区 330kV 九墩滩 3 号汇集升压站为保障光伏电站的正常运转的配套项目。光伏项目所发电力经集电线路汇集后接入升压站 35kV 母线，通过主变升压到 330kV，升压站 330kV 侧电气主接线为单母线接线，通过单回 330kV 线路接入电网。升

压站所在区域地质构造稳定，无矿产资源和文物及军事设施，基本具备建站条件。升压站站址地势相对平坦，土方工程量相对小，进站道路短，出线条件较好，距离负荷中心较近，投资较少。站址位于甘肃省武威市凉州区境内，场地位于腾格里沙漠，砂丘地貌（半固定砂丘、移动砂丘）。站址所在区域水文气象条件、电力送出和交通运输条件较好。所选升压站站址用地不涉及文物保护、军事用途、自然资源用途管制等限制因素。

（2）从环境保护角度

站址不涉及生态敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。站址施工期场地平整工程量小，对工程周边生态环境影响较小，且站址区域均为荒滩，无居民点。从环保角度看，九墩滩 3 号汇集升压站站址是合理的。升压站站址已通过武威市自然资源局同意，相关意见见附件 5。

3.5.1.3 交流输电线路

3.5.1.3.1 路径方案拟定原则

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

（2）应尽量避免从采矿区、采石场等区域通过，尽量避开和缩短重污秽区段，降低建设投资，为线路安全、可靠运行创造条件；

（3）尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件；

（4）充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质地带；

（5）综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的关系；

（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；

（7）尽量避开自然生态环境保护区、文物保护区、风景名胜区等；

（8）充分征求沿线政府、军事、铁路等单位的意见，综合协调本线路路径与城市、乡镇、部队等规划设施的关系，统筹考虑线路路径方案；

（9）综合考虑重要交叉跨越选点、并尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；

(10) 根据已建变电站的线路的出线规划，兼顾并预留远期线路的路径通道；

(11) 充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，并力求避开舞动、严重覆冰等微地形、微气象地段；

(12) 根据上述原则，开展路径选线工作，按线路沿线的具体情况，提出多个可行的路径方案，按照工程建设全寿命周期管理的要求，通过综合技术、经济比较，推选出最佳的路径方案。

3.5.1.3.2 路径方案比选

路径整体方案可主要分为三部分。

第一部分为九墩滩 3 号升压站出线后，在小块国有土地之间穿行向西走线，途经规划新能源项目凉州 A 区北边界。随后线路拐向北至凉州区九墩滩光伏治沙示范园区规划道路，并行园区规划道路于其北侧走线至 J5 处，线路走出园区在沙漠地段走线。因凉州区自然资源局规划部门对第一部分线路已指定路径，故第一部分路径具备唯一性。见图 3.5-1。

第二部分有南北两个方案，方案比选如下：

表 3.5-1 线路路径方案比较表

项目 方案	南方案	北方案
架空线路长度 (km)	33	39
走向	南方案自沙漠地段出线后，始终并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西变线路。在北侧的甘肃民勤县连古城国家级自然保护区和南侧的空军雷达站控制区之间穿行，穿越密集村落后来到了 J9，跨越北仙高速、110kV 九重线及 G569 国道后继续向西。途中穿越石羊河国家级湿地公园、九墩滩长城、扎子沟林场 1 号敌台、2 号敌台、扎子沟林场长城的控制地带，最后至朱王堡街区水源保护区 185m 处，与北方案	北方案向北并行已建 750kV 河西线走线约 2.2km 后，因沿途包括长城遗址等障碍物较多使得无法继续并行走线，线路则继续向北走线，躲避部分已建房屋后至甘肃民勤连古城国家级自然保护区西侧边界约 480 米 J8 处，随后线路相继跨越北仙高速、110kV 九重线及 G569 国道后至国家级湿地公园东边界外 J9 处，随后线路拐向西南在湿地公园较窄的合理位置处跨越至 J10，同时满足了对扎子沟长城的保护距离要求。为避让世界文化遗产保护地带，向北走线，途径沙

	交汇。	漠和密集村庄地区至 J8，在民勤连古城自然保护区和世界文化遗产保护地带之间穿行至 J9，随后向西南走线穿越石羊河国家级湿地公园后与南方案并行，最后至朱王堡街区水源保护区 185m 处，与南方案交汇。
地形比例	平地36%、丘陵53%、山地11%	平地40%、丘陵49%、山地11%
转角数量	10	12
交通条件	并行已建线路有运维道路可用，山地交通不便，整体交通情况一般。	平地经过耕地、村庄，有土路及乡间小路可利用，丘陵、山地段无已有道路可利用，整体交通情况较差。
主要交叉跨越情况	一致	一致

(1) 从工程技术经济角度

两个方案地形比例类似，但北方案线路总长度比南方案长 6km，转角数量更多，工程建设量更大。此外，南方案并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西变送出线路，和已运行的河白线，有已建的运维道路可使用，相较于北方案交通条件更好。因此从工程技术经济角度，南方案略优于北方案。

(2) 从环境保护角度

南北两方案不存在环境保护方面的制约因素。施工期场地平整工程量小，对工程周边生态环境影响较小，且站址区域大部分为荒滩和农田，部分穿越居民点。从环保角度看，南北两方案均可行。南北两方案均穿越国家级湿地公园，但北方案 J9~J10 段有长距离并行于国家级湿地公园，最近处仅 480m。而南方案仅在一处穿越湿地公园，考虑到线路工程施工过程对湿地公园的影响，南方案更优。

从南北两方案工程经济、环境保护的角度进行对比，南方案更优。

第三部分为南北两方案交汇后的唯一方案。根据电网总体规划，线路未来接入水源变，因此向规划 750kV 水源变电站址靠近。线路自 J20 避让水源保护区后转向西北走线，途经赵家上庄子西，徐家生地东至董家庄东约 150m 处 J23 位置，随后转向西走线，跨越新沟汉长城后继续往西北走线，于规划 750KV 水源变南部约 550m 处由东南至西北方向走线后继续行进至 J24 位置，随后线路为满足对即将跨越的拟建高铁兰张 34 线，转向西南走线至 J25 处，之后线路向西走线先后跨越拟建高铁兰张 34 线、金武公路、金武高速至华家沟农场东侧 J28 处，之后线路拐向西北走线 9

km 至 J29，随后继续向西北河西变方向走线。

第四部分为 2.4km 同塔双回架设线路。此路段与并行的九墩滩 2 号升压站~河西变线路工程经同塔双回架设后进入河西变电站，此走线的建设工程计列在河九一回线工程，不属于本次评价范围。



图3.5-1 第一部分走线-升压站至沙漠地段（凉州区自然资源局指定路线）

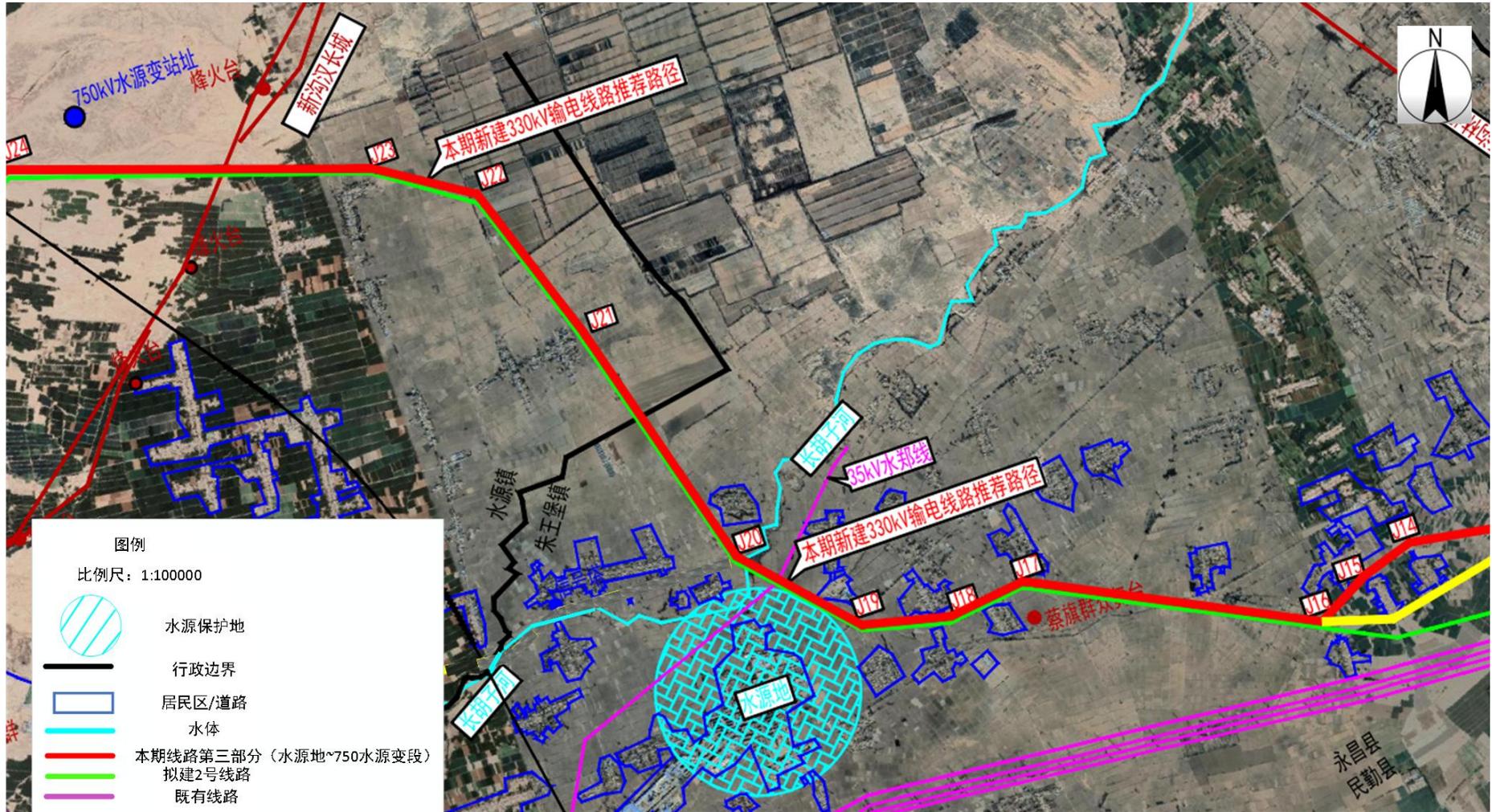


图 3.5-3 第三部分-南北方案汇合~750 水源变段

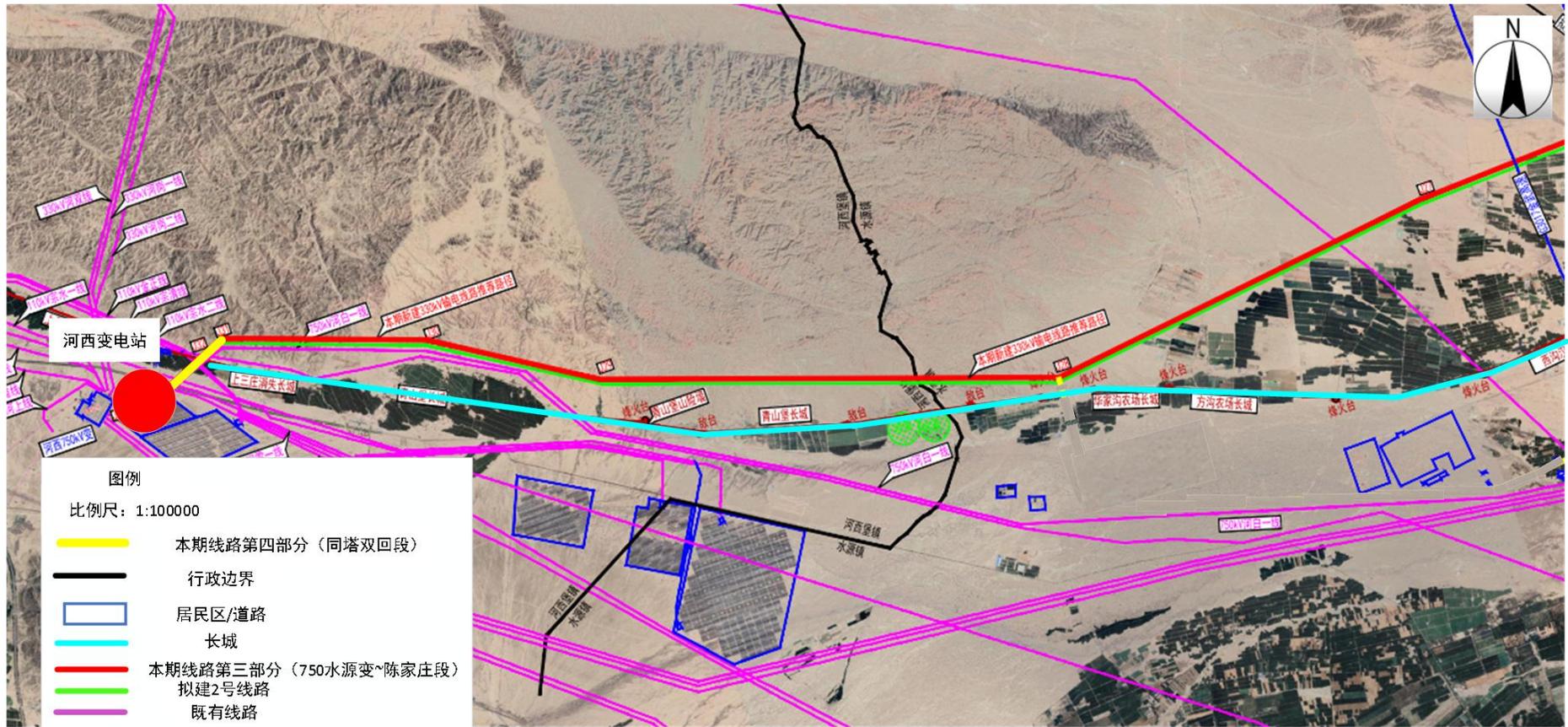


图 3.5-4 第三部分-水源地~河西变电站段及第四部分同塔双回路

3.5.2 与地方城乡规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境保护区，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则性规划意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。本工程涉及三个行政区协议，协议工作正在开展中。拟需落实协议 35 份，送达 35 份，已取得 32 份，甘肃省文物局正在办理中。相关协议文件内容详见表 3.5-2。

表 3.5-2 本工程规划协议情况一览表

序号	行政区域	协商单位	落实协议情况	备注
1	武威市凉州区	武威市凉州区人民政府	已回函	路径应符合规划，开工前应办理相关手续
2		武威市自然资源局凉州分局	已回函	原则同意
3		武威市生态环境局凉州分局	已回函	不涉及水源地、自然保护区等环境敏感区
4		凉州区林业和草原局	已回函	线路经过林地，需依法办理手续
5		凉州区交通运输局	已回函	原则同意，不得影响公路运行安全
6		凉州区水务局	已回函	原则同意，不得将塔基设置在河道、渠道及人饮管道等水利工程管理范围内，开工前依法报批水土保持方案
7		凉州区文物局	已回函	线路不在已公布的文物保护单位内
8		凉州区地震局	已回函	对地震监测台站影响不大，应按照国家相关法律进行施工
9		甘肃省武威市凉州区人民武装部	已回函	不占用军事管理区
10		九墩滩建设指挥部	已回函	同意路径方案
11		九墩滩镇人民政府	已回函	同意路径方案
12	金昌市永昌县	永昌县人民政府	已回函	原则同意
13		永昌县自然资源局	已回函	原则同意，线路不占用空间规划初划的城镇开发边界，不影响空

				间规划的实施；不压覆矿产、线路跨越耕地、基本农田、林地、草地、天然牧草地、湿地及初步确定的兰张三四线；线路应尽量避免让村庄，不得影响村庄建设；尽量避让天然草地、林地、湿地、永久基本农田；塔基位置不得影响兰张三四线的建设；落实永久基本农田补划；开工前办理相关手续
14		金昌市生态环境局永昌分局	已回函	原则同意，不涉及水源地保护区，开工前应办理环评
15		永昌县林业和草原局	已回函	原则同意
16		永昌县交通运输局	已回函	线路与规划及现有道路设施无冲突
17		永昌县水务局	已回函	路径范围包含部分灌溉渠道及自然河道等水利设施，不得在河道管理范围和水利设施保护范围内立塔；与河灌区的机井等设施保证安全距离。
18		永昌县文物局	永文物函	原则同意，线路穿越长城，应编制文物保护方案和文物影响评估报告报国家文物局审批；未经相关文物行政部门审批，不得擅自施工。
19		永昌县人民武装部	已回函	原则同意，无军事影响
20		永昌县清河现代农业循环经济产业园区管委会	已回函	原则同意
21		朱王堡镇人民政府	已回函	原则同意
22		永昌县水源镇人民政府	已回函	原则同意
23	武威市 民勤县	民勤县人民政府	已回函	尽量避让基本农田、村庄，若占用其他部门所属设施，应办理相关批准手续
24		民勤县自然资源局	已回函	塔基占用基本农田，线路经过湿地、基本农田
25		武威市生态环境局民勤分局	已回函	原则同意
26		民勤县林业和草原局	已回函	原则同意，线路涉及草地，穿过甘肃民勤石羊河国家湿地公园，项目建设前需办理相关手续
27		民勤县交通运输局	已回函	原则同意，涉及新红公路，按照县道技术标准办理许可设计考虑后期改建；G569国道请求武威市公路事业发展中心意见；北仙

				高速请求武威市交通运输局意见。
28		民勤县水务局	已回函	基本同意，线路跨越石羊河、红水河，应满足相关法律条例要求，石羊河属省级河流，红水河为市级河流，应征得有审批权限的部门审查批准
29		民勤县文体广电和旅游局	已回函	线路跨越长城，长城保护范围内立塔需提供设计方案、考古勘探报告和文物影响评估报告由文物局按有关程序向上级单位报批，未取得上级文物行政部门批复之前不得擅自开工；建议将将文物保护和发掘经费列入工程预算。
30		民勤县人民武装部	已回函	线路范围内未发现军事设施
31		武威市石羊河林业总场	已回函	线路经过国有林场，施工前办理相关手续。
32	武威市	武威市交通运输局	已回函	原则同意

3.5.3 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析

3.5.3.1 穿(跨)越环境敏感区协议情况

本工程路径方案均已取得穿(跨)越敏感区行政主管部门的同意意见，协议情况详见表 3.5-3。

表 3.5-3 本工程穿(跨)越环境敏感区协议情况一览表

序号	敏感区名称	协议出具单位	协议意见	对意见的落实情况
1	石羊河国家湿地公园	甘肃省林草局	原则同意穿越石羊河国家湿地公园。	按要求和程序办理环评审批手续。

3.5.3.2 穿(跨)越环境敏感区的不可避让性分析

穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园和世界文化遗产长城的无害化和唯一性分析。

(1) 选线不可避让性和推荐方案环境合理性分析

本项目线路工程路径由沙漠地带出线后，穿越密集村落，此时考虑路径最小曲折度，线路需向西北方向走线。此时走线正北侧为甘肃民勤县连古城国家级自然保护区，西北侧为石羊河国家湿地公园，南侧为空军雷达站控制区。且沿空军雷达站控制区外围已经已有运行的 750kV 河白线、拟建的九墩滩 2 号升压站~河西变线路，本线路无法跨越，不得不在民勤县连古城国家级自然保护区和空军雷达站控制区之间穿行，从而穿越石羊河国家湿地公园（该两条线路均穿越石羊河国家湿地公园）。

根据现场收资及实地勘察，石羊河国家湿地公园被划分为湿地保育区、湿地恢复重建区、湿地宣教展示区和湿地合理利用区。为减少穿越湿地公园的影响，本工程选择在湿地宣教展示区穿越，穿越宽度约为 900m，现有 330kV 等级的铁塔不满足一档跨越，需在湿地宣教展示区中组立 1 基铁塔（编号 XGA88），经纬度（34565 992.95，4228361.59），跨越长度 0.9km，占用湿地公园内土地总面积 0.0161 公顷。工程建设未占用任何天然和人工湿地资源，未改变湿地用途。根据对该塔基所处地类进行查询，该位置属于民勤石羊河国家湿地公园范围内，但不属于湿地，经与相关部门核实，属生态保护区一般地带，允许本工程项目建设。工程建设未占用任何天然和人工湿地资源，未改变湿地用途。工程采取严格的环境保护措施和生态保护措施，不在湿地范围内设置任何施工场所，同时，禁止向湿地内排放任何污染物。因此从环保角度考虑该路径方案是合理的。

3.5.3.3 穿(跨)越环境敏感区与法律法规相符性分析

依据《甘肃省湿地保护条例》中第九条、第十条、第十一条、第十二条，湿地范围内禁止以下活动：禁止在湿地保护区范围内进行开垦、采挖、猎捕、烧荒、采矿、爆破等可能造成湿地破坏的人为活动。禁止在湿地保护区及其外围保护地带内修建任何非保护性截水、取水或排水设施。未经县级以上湿地行政主管部门同意，不得在湿地保护区天然水道和湿地边缘 50 米以内设立任何建筑设施。禁止向湿地保护区或外围保护地带排放废水、倾倒废弃物。禁止在湿地保护区内新建生产设施，对于已有的生产设施，其污染物的排放必须达到国家规定的标准，达不到标准的，限期搬迁。禁止在天然湿地边缘 100 米范围以内投放任何危害水体及水生生物的化学制品。禁止将任何有害物种引入到湿地区域。

本工程新建 330kV 架空输电线路，一档跨越石羊河国家湿地公园，对照《甘肃省湿地保护条例》中关于禁止在湿地范围内从事的活动，本工程不属于禁止活动中的任意一项，工程建设过程中严格管控施工行为，产生的各类污染物规范处置，不会对神木窟野河重要湿地造成影响，工程建设满足《甘肃省湿地保护条例》项目建设控制要求。本工程采用一档跨越的方式跨越石羊河国家湿地公园，跨越位置位于宣教展示区，不在湿地范围内立塔，工程建设未占用任何天然和人工湿地资源，未改变湿地用途。工程采取严格的环境保护措施和生态保护措施，不在湿地范围内设置任何施工场所，同时，禁止向湿地内排放任何污染物，本工程建设与湿地保护相关管理规定是相符的。

本工程涉及长城建设控制地带的线路工程，采取一档跨越的方式通过长城。满足《长城保护条例》第十二条和《甘肃省长城保护条例》第十七条规定。

本工程跨越明长城遗址时，不在长城保护范围内立塔，仅穿越建设控制地带，穿越情况以及建设控制地带立塔情况见第二章。施工活动不影响明长城遗址安全。

3.5.4 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

依据《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)、《武威市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(武政发〔2021〕38号)、《金昌市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(金政发〔2021〕42号)，开展“三线一单”相符性分析。

(1) 与生态保护红线相符性分析

根据武威市生态环境局《关于核查凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程与武威市“三线一单”符合情况申请的复函》、金昌市生态环境局《关于核查凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程与金昌市“三线一单”符合情况申请的复函》(金昌市文件正在核实)，本项目 XGA88 号塔基位于民勤石羊河国家湿地公园(编号:ZH62062110002)，其余线路均位于一般管控单元和重点管控单元。

本项目选线在尽量避让生态、水环境敏感区以及生态保护红线的前提下，受附近国家级自然保护区、军事敏感区、地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等多种因素限制，仍无法完全避让石羊河国家湿地公园，但不涉及自然保护区的禁止开发区域，已对保护对象的集中分布区进行了避让。本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于线性公共服务基础设施，为线性点状占地，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，采用全方位长短腿和不等高基础设计、加大档距缩减塔基数量、优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式穿越湿地公园，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变，总体符合生态保护红线管控要求。

(2) 与环境质量底线的相符性分析

本项目所在区域大气环境、地表水环境、声环境质量相对较好。施工期施工废、污水采取相应处理设施处理后综合利用，禁止排入沿线河流，不会对地表水环境造成影响；施工期粉尘、扬尘等采取洒水降尘等措施可以有效控制；施工期声环境影响是短暂的，可通过合理布置施工场地、严格限定施工时间，高噪声设备只在昼间

施工，依法限制夜间施工，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，设置施工临时围挡等措施后得到控制，且施工结束后可消失；施工期产生的固体废物进行及时清理，不会污染周边环境。

根据本次环评现状监测结果，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露限值要求，声环境质量均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。工程建成投运后主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声，在采取一系列环境保护措施后，工程产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周边环境的影响能够满足环保标准要求，均在环境承载力范围内，不会降低现有环境功能。

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，项目建设符合环境质量底线要求。

(3) 与资源利用上线的相符性分析

本项目主要消耗资源为土地占用。本工程占地总面积为 25.32hm²；永久占地 4.67hm²。本项目主要消耗资源为土地占用。施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用方式，不影响土地原有功能。输电线路为线性点状占地，土地资源消耗量占区域资源利用总量相对较少；项目升压站、输电线路选址选线取得了沿线地方政府或自然资源主管部门的同意，符合资源利用上线的要求。

(4) 与生态环境准入清单的相符性分析

本项目为交流输变电项目，经对照《武威市生态环境准入清单（试行）》、《金昌市生态环境准入清单(试行)》，项目建设符合准入清单里面的准入要求。

(5) 与“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

①与甘肃省“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析

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。

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。

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。

②与武威市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析

武威市共划定环境管控单元 51 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。

优先保护单元：共 29 个，主要分布在民勤县、天祝县，包括生态保护红线、祁连山国家公园、甘肃祁连山国家级自然保护区、甘肃民勤连古城国家级自然保护区、凉州区邓马营湖国家沙化土地封禁保护区、凉州区夹槽滩国家沙化土地封禁保护区、民勤青土湖上八浪井国家沙化土地封禁保护区、古浪麻黄塘国家沙化土地封禁保护区、民勤梭梭井国家沙化土地封禁保护区、民勤石羊河国家湿地公园以及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。

重点管控单元：共 18 个，主要分布在凉州区、古浪县、天祝县中东部地区以及民勤县中部和西部地区，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。该区域是我市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。

一般管控单元：共 4 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。

本项目占用武威市优先保护单元一个 ZH62062110002 甘肃民勤石羊河国家湿地公园，重点管控单元 1 个 ZH62060220005 凉州区重点管控单元 01，一般管控单元 2

个 ZH62060230001 凉州区一般管控单元；ZH62062130001 民勤县一般管控单元。

③与金昌市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析

金昌市共划定环境管控单元 21 个，优先保护单元 12 个，重点管控单元 7 个，一般管控单元 2 个。

优先保护单元：共 12 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。

重点管控单元：共 7 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。

一般管控单元：共 2 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。

本项目占用金昌市重点管控单元和一般管控单元。

本项目与甘肃省“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析见表 3.5-4。本项目与武威市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析见表 3.5-5。本项目与金昌市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析见表 3.5-6。

3.5.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性见表 3.5-7。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。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在工程建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。按规定开展竣工环境保护自验收工作。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。

3.5.6 与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）符合性分析

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），要加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界，切实加强生态红线内的人为活动管控，规范占用生态保护红线用地用海用岛审批，严格生态保护红线监管。本项目线路穿越民勤石羊河国家湿地公园涉及生态红线，具体符合性分析见 3.5-8。

表 3.5-8 项目穿越民勤石羊河国家湿地公园与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》符合性分析一览表

要求	具体要求内容	项目情况	符合性
加强人为活动管控	规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，生态保护红线内在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行；加强有限人为活动管理；有序处理历史遗留问题，按照相关法律法规规定严禁扩大现有规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复。	本项目穿越线路不在生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，在生态红线范围内的活动均为法律法规规定允许的人为活动，均依照法律法规和相关监管办法严格执行。项目运营过程中严禁扩大红线范围内的现有建设规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复。	符合
规范占用生态保护红线用地审批	明确可占地的建设项目范围，占用生态红线的项目必须是由规定的相关部门审批、符合相关规划和产业政策和法律法规要求的项目，占用生态保护红线的项目，应严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。	本项目为有关部门确认的新能源基础设施建设项目，符合相关规划和法律法规，已依法办理相关用地手续，项目严格落实生态环境分区管控要求，已依法开展了环境影响评价。本项目生态红线内不占用临时用地。	符合
严格生态保护红线监管	按照国务院批准的生态保护红线划定方案，强化数据共享，作为国土规划和生态环境监督的依据；加大监管力度，自然资源主管部门要严格国土空间用途管制实施监督，生态环境主管部门要做好生态环境监督工作，各级林业和草原主管部门重点抓好自然	本项目占地严格执行按照国务院批准的生态保护红线划定方案划定的范围，严格执行；项目严格执行自然资源主管部门的国土空间用途管制要求，严格执行生态环境主管部门的生态环境监督要求，严格执行各级林业和草原主管部门对自然保护地的监督管理要求；本项目严格执行生态保护	符合

	保护地的监督管理；严格调整程序，生态保护红线一经划定，未经批准，严禁擅自调整。	红线划定方案。	
--	---	---------	--

因此项目的建设符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的相关要求。

表 3.5-4 本项目与甘肃省“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析一览表

管控单元分类	项目涉及管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析	是否相符
重点管控单元	ZH62060220005 凉州区重点管控单元 01	空间布局约束	执行一般生态空间布局要求	输变电项目为电力供应行业，项目在设计阶段已优化变电站布置和线路走向，尽量避让湿地等重要区域，项目涉及林地施工时，应在施工期前办理相关征用手续，施工过程中采取有效防治措施后可将环境影响控制在较小范围内，施工结束后，对临时占地等进行植被恢复，项目建设对生态环境的影响较小，符合一般生态空间布局要求。	相符
		污染物排放管控	突出抓好工业点源、农业面源和城镇污染源、农村污染源综合治理，实施泗水镇、海子滩镇、黄羊川镇等乡镇垃圾填埋场 11 处	本项目升压站及变电站运行过程中产生少量的生活污水和生活垃圾，生活污水排入化粪池，经地理式污水处理装置处理后，排入集水池，定期清运至污水处理厂。生活垃圾经集中收集后定期清运，对环境影响很小。	相符
		环境风险防控	执行武威市总体准入要求中关于环境风险防控要求	不涉及	不涉及
		资源开发效率要求	到 2020 年全县水资源利用上限为 0.89 亿 m ³ ，万元工业增加值用水量为 54m ³ /万元；农田灌溉水有效利用系数为 0.58。	项目建设需要消耗一定量的水资源，资源消耗量相对区域资源利用量较小，满足水资源利用总量要求。	相符

表 3.5-5 本项目与武威市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析一览表

管控单元分类	项目涉及管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析	相符性
优先保护单元	ZH62062110002 甘肃民勤石羊河国家湿地公园	其他优先保护区	其他优先保护区原则上按照限制开发区域进行管理，可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发；各类法定保护地，按照对应的保护地法律、法规、条例进行管理，功能属性交叉的，按照管控要求严格程度，从严管理；尚未有管理要求的，按照区域主导生态功能，主要限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的行为，确需进行的开发建设活动，需通过评估并取得批准后开展。鼓励根据生态保护需要和规划，结合土地综合整治、工矿废弃地复垦利用、矿山环境恢复治理等各类工程实施，因地制宜促进该区建设用地区域逐步有序退出。加强天然湿地保护，推进甘肃民勤石羊河国家湿地公园和民勤青土湖、黄寨滩等荒漠湿地保护恢复和建设，严格控制开采湿地周围地下水资源，增加生态用水量，提高湿地生态功能。	本项目涉及优先保护单元，同时此区域为甘肃民勤石羊河国家湿地公园，在此区域跨越 0.9km，建设一座塔基（编号 XGA88），该塔基不占用湿地。项目建成后仅塔基会永久占地，不会造成其他生态影响。项目穿越优先保护单元和甘肃民勤石羊河国家湿地公园已取得主管部门同意意见。	符合
重点管控单元	ZH62060220005 凉州区重点管控单元 01	空间布局约束	全市各工业园区（集聚区）根据主导功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带；城镇生活类重点管控单元，有序推进城市主城区重污染企业实施环保改造和出城入园。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理和公共服务用地。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。严格执行畜禽养殖禁养区规定。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。	本项目为输变电项目，项目占地不涉及列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块。项目建设不会造成土壤污染。项目选址严格执行相关行业企业布局选址要求，具体选址合理性分析见第四章内容。项目施工结束后，对临时占地等进行植被恢复，因此项目建设对生态环境的影响较小，符合相关生态空间布局要求。	符合
		污染物排放管控	各工业园区（集聚区）严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。严格执行环境影响评价制度，同步规划、建设和完善污水、垃圾集中处置等污染治理设施，工业园区（集聚区）内各企业工业废水必须经预	本项目升压站运行过程中产生的生活污水排入化粪池，经地埋式污水处理装置处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的三级标准排入集水池，定期清运至污	符合

		<p>处理达到集中处理要求，方可进入工业园区污水集中处理设施。加强土壤和地下水污染防治与修复，发现污染扩散的，有关责任主体要及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施；城镇生活类重点管控单元，严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加快城镇污水处理设施建设与改造，凉州区建成区基本实现城市污水全收集，处理率达到 95%以上，其他县城区有条件的应实施雨污分流改造，生活污水处理率达到 85%以上。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。加强土壤和地下水污染防治与修复。运用市场手段推进危险废物处置设施项目建设，实现处置能力与危险废物产生种类和数量基本匹配。加快医疗废物处置设施升级改造，确保医疗废物安全妥善处置。对于城镇建成区内出城入园、关闭退出的工业企业用地，应严格用地准入管理，开展土壤污染治理与修复，分用途加强环境管理。</p>	<p>水厂。 生活垃圾经集中收集后定期清运；废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位回收处理，不随意丢弃。</p>	
	<p>环境风险防控</p>	<p>用地环境风险方面，应在农用地污染风险重点管控区周边禁止新增排放重金属和多环芳经、石油经等有机污染物的开发建设活动。对安全利用类农用地和严格管控类农用地区域周边原有的工业企业，应严格控制环境风险，逐步削减具有土壤污染风险的污染物排放总量；长远应做好关闭、搬迁和土壤修复；园区环境风险防控方面，强化企业、化工园区、区域、流域环境风险防控设施建设，强化专家技术支撑作用，开展企业隐患排查自查及督查工作。各工业园区应加强环境风险排查，建立风险源动态信息库。强化应急预案体系建设，完善突发生态环境污染事件应急预案，创新突发生态环境污染事件应急机制，加强应急演练；企业环境风险防控方面，严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老院等周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。土壤污染重点监管单位新（改、扩）建项目用地应当符合国家或地方有关建设用地土壤风险管控标准。沿河流、水库工业企业应开展环境风险评估，分“一般、较大、重大”划定环境风险等级，制定环境</p>	<p>甘肃亿恒新能源有限公司已建立并完善突发环境风险应急预案。</p>	<p>符合</p>

			应急预案，落实防控措施		
		资源开发效率要求	水资源利用效率要求方面，严格执行省政府下达的“2030 年水资源管理控制指标”，2030 年万元工业增加值用水量控制在 49 立方米/万元。地下水开采要求方面，关停未经批准的和公共供水管网覆盖范围内的自备水井。建立全市开发利用地下水水位、取水总量双控制约束指标体系，对已有的水井地下水位、取水量进行实时监控。在保持合理生态水位前提下，将地下水可开采量分解到各县区和主要水文地质单元。严格控制开采深层承压水，地热水、矿泉水开发应严格实行取水许可和采矿许可。民勤县北部连古城禁采区内，除应急供水外严禁开凿取水井，对已有取水井的，要限期关停；能源利用效率要求方面，继续实施能源消耗总量和强度双控行动。严格落实煤炭消费总量控制目标，分年度制定并下达煤炭消费指标；高污染燃料禁燃区要求方面，加强高污染燃料禁燃区的管理，严格落实《高污染燃料目录》要求，严禁在禁燃区内销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的应在规定的时限内进行整改，改用天然气、液化石油气、电或其他清洁能源。	项目建设需要消耗一定量的水资源，资源消耗量相对区域资源利用量较小，满足水资源利用总量要求。本项目不属于高污染燃料项目。	符合
一般管控单元	ZH6206023 0001 凉州区一般管控单元； ZH6206213 0001 民勤县一般管控单元	空间布局约束	大力发展生态环保产业。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据各县区用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	项目施工结束后，对临时占地等进行植被恢复，因此项目建设对生态环境的影响较小，符合相关生态空间布局要求。	符合
		污染物排放管控	落实污染物总量控制制度，根据全市环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，逐步削减农业面源污染物排放量。	本项目产生的污染主要为电磁辐射，根据模式预测和类比分析，项目满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的的要求。	符合
		环境风险防控	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本项目不会对土壤产生影响。	符合
		资源开发效率要求	实行能源、水资源消耗总量和强度双控，优化能源结构，加强能源清洁利用。推进农业节水，提高农业用水效率。	项目建设需要消耗一定量的水资源，资源消耗量相对区域资源利用量较小，满足水资源利用总量要求。	符合

表 3.5-6 本项目与甘肃省金昌市“三线一单”生态环境管控分区管控要求的相符性分析一览表

管控单元分类	项目涉及管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析	是否相符
一般管控单元	金昌市一般管控单元	空间布局约束	执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中一般管控单元的空间布局约束要求。	本项目光伏发电项目线路工程，项目占地资源有限，符合空间布局要求。	相符
		污染物排放管控	执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中一般管控单元的污染物排放管控要求。	本项目光伏发电项目线路工程，运营期无废水废气和固废排放，不会产生农业面源污染，符合全省及武威市生态环境总体准入清单中重点管控单元的污染物排放管控要求。	相符
		环境风险防控	执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中一般管控单元的环境风险防控要求。	本项目为光伏发电项目线路工程，运营期不产生有毒有害的废水、污泥和矿渣等。项目运营期加强了对公益林的保护措施。	相符
重点管控单元	金昌市重点管控单元	空间布局约束	1、执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。 2、单元内金昌市河西堡化工循环经济产业园严格执行园区规划环评及其审查意见对空间布局、选址的要求。 4、执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45号)等相关要求。 4、执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的	输变电项目为电力供应行业，项目在设计阶段已优化变电站布置和线路走向，尽量避让湿地等重要区域，项目涉及林地施工时，应在施工期前办理相关征用手续，施工过程采取有效防治措施后可将环境影响控制在较小范围内，施工结束后，对临时占地等进行植被恢复，项目建设对生态环境的影响较小，符合一般生态空间布局要求。	相符

			指导意见》(环环评〔2021〕45号)等相关要求。		
		污染物排放管控	1、执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中重点管控单元的污染物排放管控要求。2、单元内金昌市河西堡化工循环经济产业园按照规划环评相关要求加强污染物排放管控,执行总量控制相关要求。3、开展重点行业、工业园区污染限期整治,升级改造环保设施,确保稳定达标排放。4、执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45号)中对污染物排放管控的要求。	本项目变电站运行过程中产生少量的生活污水和生活垃圾,生活污水排入化粪池,经地理式污水处理装置处理后,排入集水池,处理后的生活污水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准,定期清运至污水处理厂。生活垃圾经集中收集后定期清运,对环境影响很小。	相符
		环境风险防控	执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。	甘肃亿恒新能源有限公司已建立并完善突发环境风险应急预案。	相符
		资源开发效率要求	执行全省及金昌市生态环境总体准入清单中重点管控单元的资源利用效率要求。	项目建设需要消耗一定量的水资源,资源消耗量相对区域资源利用量较小,满足水资源利用总体准入清单中重点管控单元的资源利用效率要求。	相符

表 3.5-7 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》要求的符合性分析

项目	标准要求	本项目情况	符合性评价
选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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。	本项目评价范围内不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本项目选址选线与甘肃省“三线一单”生态环境管控要求和武威市“三线一单”生态环境管控要求是相符。黄花滩升压站选址时已按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，对自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区进行了有效避让。 本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。输电线路在向西北方向走线时因避让北侧民勤县连古城自然保护区和南侧空军雷达控制区必须穿越石羊河国家湿地公园，并采取无害化方式通过，此路径具有唯一性，并已取得了主管部门的同意意见。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站选址、输电线路选线阶段已考虑避让居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，评价范围内有 4 处电磁环境保护目标。	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。	本项目从沙漠地段出线后并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西变电站出线线路，并在最后 2.4km 进入河西变电站时和此线路同塔双回建设，优化了线路走廊间距，降低了环境影响。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目变电站站址在设计阶段已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，对生态环境影响较小。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目变电站站址在设计阶段已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，对生态环境影响较小。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区	符合

设计 总体要求	<p>输变电建设项目的初步设计、施工图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、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p>	<p>本工程在初步设计、施工图设计文件中包含相关的环境保护内容，将编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p>	符合
	<p>改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。</p>	<p>本工程扩建河西变750kV变电站，该站不存在原有环境污染和生态破坏情况。</p>	符合
	<p>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。</p>	<p>本工程输电线路不涉及自然保护区，不涉及饮用水水源保护区一级和二级区，采用一档跨越的方式跨越国家湿地公园。</p>	符合
	<p>变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截处理，确保油及油水混合物全部收集不外排。</p>	<p>本工程扩建河西变电站前期已设计了主变及高抗事故油池，且能满足事故状态下的最大排油需要。高抗事故时事故油经排油管道收集后排入事故油池，事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位处置，不外排。 新建升压站设计了符合要求的事事故油池，能满足事故状态下的最大排油需要。事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位处置，不外排。</p>	符合
设计 电磁 环境 保护	<p>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。</p>	<p>本工程对产生的工频电场、工频磁场进行了预测，根据电磁环境影响预测结果及本次环评提出的要求，本工程电磁环境影响能满足国家标准要求。</p>	符合
	<p>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。</p>	<p>根据电磁环境影响预测结果，本工程选择的输电线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置方式等，均可以使工程的电磁环境影响满足国家标准要求。</p>	符合
	<p>架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。</p>	<p>本工程尽可能避让电磁环境敏感目标，无法避让的本环评提出了最低导线高度的要求。</p>	符合

	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	变电工程的布置设计考虑了进出线对周围电磁环境的影响。	符合
	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。	本工程交流输电线路与其他 330kV 及以上输电线路交叉跨越处或并行无环境敏感目标。	符合
设计 声环 境保 护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制, 选择低噪声设备; 对于声源上无法根治的噪声, 应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施, 确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	变电站选用低噪声设备, 优化总平面布置, 并采取隔声等措施, 经预测, 两个变电站厂界排放噪声和周围声环境敏感目标声环境分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	符合
	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素, 合理规划, 利用建筑物、地形等阻挡噪声传播, 减少对声环境敏感目标的影响。	本工程变电站和升压站总体布置综合考虑了声环境影响因素, 合理规划, 利用建筑物、地形等阻挡噪声传播, 减少对声环境敏感目标的影响。	符合
	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化, 将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本工程变电站和升压站优化了平面布置, 主变布置在站区中部, 厂界排放噪声满足 GB12348 要求。	符合
	变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时, 建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平, 并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	本工程变电站和升压站位于声环境 2 类区, 厂界排放噪声满足 GB12348 要求。	符合
	位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程, 可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本工程变电站和升压站不位于城市规划区。	符合
	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施, 以减少噪声扰民。	本工程变电站和升压站采取降低低频噪声影响的防治措施, 加高了围墙, 以减少噪声扰民。	符合

设计 生态 环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程环评按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路尽可能避让集中林区，确无法避让时尽可能采取高跨的方式通过，减少林木砍伐。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本工程施工临时占地将进行恢复。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
设计 水 环 境 保 护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	河西变电站已经建设有污水处理设施，雨污分流。新建九墩滩升压站已按要求涉及污水处理设施，采取雨污分流。	符合
	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等)，生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程变电站及升压站均设置了地理式生活污水处理装置，生活污水经处理后定期清运，不外排。	符合

本工程变电站和升压站不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，站址未在 0 类声环境功能区建设，扩建的河西 750kV 变电站现有工程已取得了合法环保手续，新建的九墩滩 3 号汇集升压站站址取得了相关部门的同意意见，站址选择合理可行；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，同时尽量避开了居民集中区，不涉及自然保护区、风景名胜区，避让了饮用水水源保护区一级保护区和二级保护区，

仅从国家级湿地公园穿越，跨越控制建设地带，且取得了所在地相关部门对选线的原则同意意见。

本工程在设计、施工和运行期均采取了一系列环境保护措施，从电磁环境保护、声环境保护、水环境保护、施工期环境空气污染控制、固废处置、生态保护等方面降低工程的环境影响。

综上，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

3.6 与产业准入政策的相符性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录(2021 年修订本)》“第一类 鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”工程，符合国家产业政策。

根据《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》，本工程不属于民勤县、永昌县限制类和禁止类产业，因此，符合《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》要求。

3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.7.1 环境影响因素识别

3.7.1.1 施工期

施工期的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、生态影响等。

(1) 施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

(2) 施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，可能引起的二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。

(3) 施工废水

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。

3.7.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、废铅蓄电池、事故油等。

(1) 工频电场、工频磁场

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

(2) 噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主。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) 废水

变电站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水。输电线路运行期无废水产生。

(4) 事故油

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

(5) 废铅蓄电池

蓄电池一般使用寿命为 10 年，当蓄电池达到使用寿命或是站内检修时可能会产生废铅蓄电池。

3.7.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，结合本工程的特点，筛选出本工程的评价因子如下：

3.7.2.1 施工期

(1) 声环境：昼、夜间等效声级， L_{eq} ；

(2) 生态环境：植物、动物、土地利用、生物量、生物多样性等。

3.7.2.1 运行期

(1) 电磁环境

变电站：工频电场、工频磁场；交流线路：工频电场、工频磁场。

(2) 声环境

昼、夜间等效声级, Leq。

(3) 地表水环境

pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

(4) 生态环境

土地利用、植被、动物、景观等。

3.8 生态环境影响途径分析

(1) 施工期

升压站及变电站的施工活动已经完成, 主要针对输电线路未完成的施工活动进行分析。

①交流输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动, 会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏, 降低植被覆盖度, 可能形成裸露疏松表土, 周边的土壤也可能随之流失; 同时施工临时堆土、建筑垃圾等, 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杆塔运至现场进行组立, 需要占用一定范围的临时用地; 张力牵张放线并紧线, 需要租用牵张场地; 为施工和运行检修方便, 会新修部分临时道路, 工程土建施工临时堆土也会占用一定的场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式, 使部分植被和土壤遭到短期破坏, 导致生产力下降和生物量损失, 但这种破坏是可逆转的。

③施工期间, 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、繁殖和发育等产生干扰, 有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆的灯光可能会对一些鸟类和兽类产生干扰, 影响其正常的活动。

④对湿地的影响

本项目输电线路穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园, 根据《中华人民共和国湿地保护法》, “禁止占用国家重要湿地, 国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地, 无法避让的应当尽量减少占用, 并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设

项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。”

由于甘肃民勤石羊河国家湿地公园不属于国家重要湿地，本次涉及的湿地范围较小，因此，建议在初设阶段优化塔基位置，将塔基设置在湿地范围外或减少湿地范围内塔基数量；施工期严格控制施工作业带范围，禁止在湿地范围内设置牵张场、施工营地等临建区；施工结束后对临时占地进行平整和恢复，尽量恢复原地貌；建筑垃圾等固废拉运清理，不得随意丢弃。

通过采取以上措施之后，对湿地产生影响较小。

⑤对世界文化遗产的影响

本项目输电线路跨越世界文化遗产长城的保护地带，穿越建设控制地带，工程建设对汉长城的影响主要有有项目施工期间振动对长城及周围环境的影响、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、运输车辆对长城及周围环境的影响以及建筑垃圾、生活垃圾对长城及周围环境的影响。对于以上影响，建设单位采取以下措施进行控制：①本项目在施工期间主要的振动来自工程机械的振动，因工程机械位置距长城较远，振动衰减较大，造成的振动有限；②项目在施工前通过对施工人员的环保培训，在施工现场设立警示标志，严格划定施工范围；③控制运输车辆车速、运输道路洒水降尘、运输车辆进行苫盖和加强运输管理等措施。建设单位加强文物保护的宣传，加强对施工人员的培训，提高施工人员对长城文物保护单位的文物保护意识。

采取以上措施后可以最大限度的减轻工程施工对施工现场周边文物保护单位的的影响。

(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。

3.9 设计的环境保护措施

3.9.1 变电站及升压站

3.9.1.1 设计阶段采取的环保措施

(1) 电磁环境

①升压站选址避让环境敏感区和居民密集区。

②在升压站总平面布置设计时，合理布置部分电气设备，减少相互之间的电磁干扰。

③合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

④对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

(2) 声环境

①在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备，包括主变设备，提出噪声水平限值，从控制声源角度降低噪声影响。

②优化站区总平面布置。

③将升压站的最主要噪声设备区集中布置在站址的中心区，远离厂界。

④升压站及变电站运行后纳入公司环保技术监督监测计划，对站界声环境进行监测，确保变电站厂界声环境达标，防止环境纠纷。

(3) 水环境

升压站采用雨污分流制排水系统。站区生活排水主要收集综合楼内的日常生活排水，生活污水日排放量约 7.04m³/d，根据环保要求，生活污水需处理达标后方可排放。站区内设置处理能力为 1m³/h 的地理式一体化污水处理设备，经接触氧化、沉淀、消毒后达到处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准中的要求后拉运至污水处理厂处理。

变电站本次不新增污水排放，利用现有设施。

(4) 固体废物

升压站及变电站站内设置垃圾箱等垃圾收集容器，并由环卫部门定期清运，统一处理，不随意丢弃。

废铅蓄电池暂存于危废暂存间，及时交由资质单位回收处置。

(5) 事故油排蓄系统

升压站内主变，变电站内主变、高抗带油设备下方设置事故油池用于事故状态下的废油暂存。升压站新建一座有效容积 75m³ 的事故油池，变电站利用现有事故油池。

3.9.1.2 施工期采取的环保措施

(1) 施工噪声

选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

(2) 施工扬尘

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。

进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

(3) 施工废水

施工期设置沉砂池、废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。施工生活区设置临时化粪池，施工场地设置移动厕所，施工人员的生活污水通过施工营地的临时化粪池或埋式生活污水处理设施、施工场地内的移动厕所进行收集处理，由当地环卫部门定期清运。

(4) 施工固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

(5) 施工生态保护措施

① 土地利用保护措施

合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围；施工材料有序堆放，减少对周围环境生态破坏。

② 植物保护措施

对于塔基开挖前应进行表土剥离；工程开挖土方采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀；施工结束后表土作为植被恢复用土。对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被恢复，并加强抚育管理，重点加强水土流失防治工程建设，实施生态恢复。施工结束后应及时撤出施工设备，拆除临时设施，恢复绿化，彩道板按原样修复，尽量保持生态原貌。

升压站施工结束后，对围墙外场地进行清理恢复；对站内永久占地进行适度绿化。

③沙地保护措施

A.在沙地区域，待施工结束后积极进行土地整治，种植草方格沙障；

B.规范施工程序，优化施工组织和施工工艺。合理安排施工时序，减少疏松地面的裸露时间。

C.临时堆置的场地四周采取土袋防护以及苫盖措施，并对施工区扰动地表采取碾压、洒水等临时防护措施。

3.9.1.3 运行期采取的环保措施

(1) 当突发事故时，设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物由有相应资质的单位处置，不外排。

(2) 对当地群众进行有关高压输电工程和相关设备方面的环境宣传工作。

(3) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

(4) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3.9.2 输电线路

3.9.2.1 规划设计阶段采取的环保措施

(1) 电磁环境和声环境

①工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径。

②严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内电磁环境敏感目标和声环境敏感目标处电磁环境、声环境满足标准限值要求。

③合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

④合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(2) 生态环境

①尽量避让自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点；尽量避让集中林区，线路经过林区时尽量采用高跨方式。

②杆塔设计时，在山区坡度较大处采用全方位高低腿铁塔，并配合不等高基础型式，尽量减少或避免基面开挖，争取达到“零基面”目标；坡度大的塔基余土要求施工集中堆放，并做好防止滚落或被雨水冲向坡下的防护措施，根据不同地基条

件，合理选择基础型式，尽量减少土石方开挖量，以达到水土保持的目的，保护生态环境。

③输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

(3) 石羊河国家湿地公园保护措施

本工程输电线路不可避免的跨越石羊河国家湿地公园，在设计阶段合理选择基础型式，尽量减少土石方开挖量，不在湿地上立塔、动土，仅建设一座塔基。

3.9.2.2 施工期采取的环保措施

(1) 生态环境

施工过程应合理规划，尽量减少施工占地；加强施工过程中的环境管理，减少对周围环境的扰动和破坏；根据工程具体情况设挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失；施工结束后对施工场地进行整治和恢复植被。

(2) 施工噪声

采取低噪声的施工机械，将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

(3) 施工废水

单塔施工周期短、施工量较小，施工废水量也较小，通过施工场地设置的简易沉淀池进行处理。施工人员的生活污水主要利用临时租用民房营地已有的收集设施进行处理。

(4) 石羊河国家湿地公园保护措施

施工产生的建筑垃圾、废水等，若直接倾倒湿地公园中，可能会对湿地公园引起局部短时污染，从而影响到湿地生物种群，对湿地生态系统产生暂时性轻度影响，因此为减小项目施工对湿地公园的影响，要求应采取以下措施：

- ①在塔基施工过程中设立挡土板，防止水土流失；
- ②施工结束后立即对塔基四周进行生态恢复；
- ③不在湿地公园范围设置牵张场、堆(弃)土场等临时占地；
- ④湿地公园附近施工时禁止排放施工废水、随意丢弃垃圾等废弃物；
- ⑤在组塔架线时采取先进的放线方式，减少对湿地的扰动和破坏。

3.9.2.3 运行期采取的环保措施

- (1) 运行单位定期进行检查及维护。
- (2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。
- (3) 加强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。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程全线涉及武威市凉州区、民勤县及金昌市永昌县，所经乡镇包括民勤县蔡旗镇、重兴镇，永昌县河西堡镇、朱王堡镇、水源镇。其中位于武威市凉州区境内约 47.5km，位于武威市民勤县境内约 3.5km，位于金昌市永昌县境内约 52.6km。750kV 建设段线路沿线地形比例为平地 45%、丘陵 5%、山地 50%；330kV 建设段线路沿线地形比例为平地 47%、沙漠 52%、河网 1%。线路经过地区海拔高度为 1400m~1800m。工程所经地段主要为乡村环境及荒漠。输电线路对沿线房屋密集的乡镇、村庄已尽量进行了避让，工程影响区域内民房大多数为分散型，居民点分布较少。

4.1.1 地形地貌

(1) 九墩滩 3 号汇集升压站

九墩滩 3 号汇集升压站站址位于甘肃省武威市凉州区境内，场地位于腾格里沙漠，砂丘地貌(半固定砂丘、移动砂丘)。

(2) 河西 750kV 变电站

750 千伏河西变电站所在区域属于河西走廊中东段山间盆地，处于南北两山夹峙之中，北为龙首山，南为祁连山，地貌单元属戈壁平原，地势平坦开阔，标高在 1692.60~1709.40m 之间，坡降约为 5%。本期是站内扩建，已完成平整等内容。

(3) 输电线路

拟建线路工程整体东西向，西起祁连山东麓的河西走廊，东至腾格里沙漠，在线路中段跨越石羊河河谷。九墩滩 3 号升压站~河西变线路全长 104.1km， π 接工程全长 0.5km，涉及到地貌单元主要为三种：风积作用形成的沙地)、冲洪积形成的山前冲洪积平原和以火山岩为主的低山丘陵。

风积沙地：沿线跨越腾格里沙漠西段，该地区位于线路东部，形成地势相对平缓、沙丘高度不一的沙丘地貌，植被覆盖较差，以半固定沙丘、流动沙丘为主，呈链状分布，最大沙丘高度超 5.0m。该段线路地层主要以粉细砂为主，地下水埋藏较深。

冲洪积平原：沿线地势较为平坦，间隔分布，部分为耕地，局部跨越石羊河河流及地势低洼段，植被覆盖较差，该段线路地层以黄土状粉土、卵石为主。

低山地段：地势起伏大，岩体裸露，植被覆盖一般，地层以强风化及中风化花岗岩闪长岩为主，岩体相对完整。

4.1.2 地质

①凉州区内地势呈西南高东北低，地貌类型分祁连山山地、走廊平原绿洲和腾格里沙漠三种，海拔 1440~3263m，在大地构造上位于祁连褶皱系中的走廊过渡带。西南部是祁连山东段冷龙岭的前山地带，为走廊带的毛藏古凸起和莲花山凸起，山势降为中山、低山、丘陵和盆地，主要山峰冬青顶、莲花山、天梯山、第五山，海拔 2000~3200m；东北部是河西走廊平原地东段，为走廊带的凹陷，呈西北—东南向延伸，按其成因和形态可分为冲积平原，冲积细土平原，海拔 1500—2000m；东部是腾格里沙漠，海拔 1500m 以下。

②民勤县最低海拔 1298 米，最高海拔 1936 米，平均海拔 1400 米，由沙漠、低山丘陵和平原三种基本地貌组成。全县地域广阔，分属武威盆地北部，昌宁盆地东部，民勤盆地及潮水东盆地，从景观角度来看，有绿洲灌区、荒漠平原区、沙漠区和山地四部分景观。山区以北部东西延伸的北山及中南部的红崖山为主体，海拔高度为 1500~1700m，呈低山丘陵地貌。平原区海拔高度为 1180~1500m，总地势南高北低，地面坡降 1/600~1/1500。绿洲灌区指石羊河下游之冲积，洪积和湖积平原的民勤绿洲部分，灌区受沙漠分割，分布不连续。荒漠平原区由戈壁、盐碱地构成，戈壁分布于北山山麓一带，为剥蚀坡积物被剥蚀成残丘的土地部分。沙漠为浩瀚的巴丹吉林沙漠东缘部分及腾格里沙漠，大面积分布于绿洲外围。全县境内地貌形态大致可分为：剥蚀残山、湖沼草地、黄土平原、风成沙丘等四类。

③金昌市以山地、平原为主，平原、荒漠、绿洲东西展开，南北排列，整个地形由南向东倾斜，形成三个隆起带、两个高平原，一块残丘戈壁区。南部为祁连山地，中部为平原，北部山体残散，为荒漠平原区，地形比较简单。金昌市位于河西走廊东部，龙首山北麓，昌宁盆地西南边缘。地貌类型简单，仅有冲—洪积戈壁平原一种地貌类型，呈典型的干旱戈壁荒漠景观。区内地形平坦、开阔，海拔 1480-1500m，地势自西南向北东倾斜，地面坡降 10%左右。地表岩性由第四系上更新统砾卵石、砂砾卵石及亚砂土组成。冲—洪积戈壁平原冲沟发育，沟谷呈“U”形，宽约 3-60m，切割深度 0.5~1.0m。植被以白刺、骆驼草、黄蒿为主，生长良好，植被覆盖率 15%~20%。

④输电线路沿线地质情况

A.拟建线路沿线及附近无大型活动断裂通过，线路处于相对稳定地段,适宜建设该项目。

B.拟建工程线路升压站至 J2+7km 段（长度 30km）沿线场地 50 年期限超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度为 VII 度，J2+7km 段至河西变段(长度 73.6km)沿线场地 50 年期限超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.15 g，对应地震基本烈度为 VII 度。沿线不需考虑液化问题。

C.根据本次勘测收集到的资料，结合沿线工程地质调查，沿线地层以黄土状粉土、粉细砂、卵石、花岗闪长岩为主，各类地基土工程力学性质较好。

D.沿线大部分地段地下水埋深大于 5.0m，仅跨越石羊河河谷段地下水位较浅(长度约 5.0km)。地下水埋深在 2.0~3.5m 之间，考虑耕地灌溉及丰水期水位变幅，建议考虑地下水对基础及施工的影响。

E.本地区土壤的标准冻结深度为 140cm。J6(扎子沟村附近)~J14(朱王堡镇附近)段、J14(朱王堡镇附近)~J17(宋家沟村附近)段最大冻结深度范围内的地基土为稍湿状态的粉土，地基土具冻胀性，冻胀类别弱胀冻，冻胀等级 I，其余地段不考虑冻胀现象。

4.1.3 水文特征

石羊河古名谷水。发源于祁连山脉东段冷龙岭北侧的大雪山，河长 250km。全水系自东而西主要由靖河、古浪河、黄羊河、杂木河、金塔河、西营河、东大河及西大河八条河流及多条小沟小河组成。流域内多年平均降水量 222mm，走廊区仅 150mm。河流补给来源为山区大气降水和高山冰雪融水，年径流量 15.91 亿 m³。工程跨越石羊河上游建有多座水库，其防洪标准均高于本工程防洪标准，因此不考虑上游水库溃坝对本工程的影响。工程跨越石羊河位于红水河汇入石羊河上游约 3.1km 处，跨河转角为 J11~J12，跨河点河道现状右岸为土质堤防，防洪标准 10 年一遇，左岸无堤，现状为农田。考虑到石羊河右岸堤防防洪标准较低，堤身单薄，在超标准洪水情况下可能会发生溃堤，需考虑溃堤洪水影响，左岸大水时淹没农田，跨河杆塔天然冲刷深度本阶段暂按 1.5m 考虑，建议采用灌注桩基础。根据调查，石羊河河道下切较深，河道稳定，两岸外侧布置塔位不受 30~50 年河道演变影响。

长胡子河位于永昌县青河灌区北部，为间歇性排洪沟道，由清河灌区西北部山

体与荒滩洪水聚集后冲刷形成，总长 29.98km。工程途经、跨越长胡子河河道的下游、中游和上游地区，J19~J20 跨越长胡子河下游段，两岸以农田为主，部分段河槽下切较深，部分段河槽较浅，经调查，主槽较深段 30~50 年一遇洪水不出槽，河岸为农田，抗冲刷能力较弱，建议沿河、跨河塔位布置于河岸 50m 以外的区域。距离河岸较近或河槽较浅位置的杆塔，洪水期受洪水淹没冲刷影响，预计有 1~2 级杆塔位于行洪区域内，天然冲刷深度本阶段暂按 1.5m 考虑，建议采用灌注桩基础。本项目穿跨越河流情况见表 4.5-1。

4.1.4 气候气象

凉州区属于西风带影响和东亚季风边缘影响的温带半干旱地区。项目所在区域武威气象站、永登气象站及乌鞘岭气象站(高山站)。年平均降水量 160 mm；年一次最大降雨量 62.7 mm；年一次最大降雪量 11.6 mm；年平均蒸发量 2000 mm；干旱指数大于 10；干燥度 3.5。

民勤地处腾格里沙漠与巴丹吉林沙漠之间，为典型的沙漠干旱性气候。常年干燥，降水少，蒸发大，冬冷夏热，昼夜温差悬殊，日照长，风沙多，年太阳辐射总量为 137.22 千卡/平方厘米，年日照时数为 3028 小时；年平均降水量为 115 毫米，蒸发量为 2644 毫米；全年大风日数为 28 天，沙暴日数为 37 天；全年最多为西北风，平均风速为 2.8 米/秒，最大风速为 28 米/秒，扬沙日 71 天。

金昌市属温带大陆性气候，空气干燥，风沙大，冬季漫长而寒冷，夏季暖热但不酷暑，日照丰富，太阳辐射强，降水少而集中，蒸发量大，昼夜温差悬殊。年平均最高气温为 15.4℃，年平均最低气温为 3℃。年平均降水量为 139.8 毫米，蒸发量为 2886.7 毫米；全年最多为西北风，夏季平均风速为 2.9 米/秒，冬季平均风速为 2.5 米/秒。

4.2 电磁环境

4.2.1 电磁环境现状监测

(1) 监测点位布设合理性分析

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行。本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行。

升压站 1 个监测点位：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测”。新建九墩滩 3 号汇

集升压站周围无电磁影响目标，因此在九墩滩 3 号汇集升压站站址中心布 1 个监测点位。

输电线路 8 个监测点位：根据《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；线路路径长度>100km 至少布设两个监测点位；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性”。本项目线路工程沿线武威市凉州区有 3 个敏感目标（为居民房屋），各设置一个监测点位，金昌市永昌县有 2 个敏感目标（为居民房屋且距离较近，共布设一个监测点位）；此外，考虑到民勤县行政区内无监测点位，在线路工程民勤县段设置一个监测点位。 π 接工程东破口、西破口、同塔双回汇集处各设置一个监测点位。

变电站 1 个监测点位：河西 750kV 变电站为已运行变电站，对河西 750kV 变电站扩建侧布设 1 个监测点位。监测点位见附图。

（2）监测点布设

根据上述布点原则，本次环境现状监测共布设 10 个监测点，其中新建九墩滩 3 号汇集升压站 1 个，输电线路 8 个，河西 750kV 变电站 1 个。

（3）监测项目

各监测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

（4）监测单位

本工程环境现状监测单位为甘肃领越检测技术有限公司。

（5）监测时间、频次、环境

①监测时间：2023 年 3 月 24 日、2023 年 10 月 8 日

②监测频次：各监测点位监测一次

③监测环境见下表

表 4.2-1 检测期间气象参数一览表

检测日期	温度（℃）	天气情况	湿度（%）	风速（m/s）
2023.03.24	6~19	阴	14~30	<5
2023.10.8	11~26	晴	21~72	<5

（6）监测方法及监测仪器

①监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

②监测仪器

监测仪器均在有效期内。

表 4.2-2 检测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效期起止日期
工频电磁辐射分析仪	ND1000	LYJC-SBBH-163	输出电流：1mA~2A（频率：10Hz~100kHz） 频率：3Hz~300kHz,电压：0.1mV~750V, AC 电流：10mA~3A 频率：100uHz~15MHz,电压：50mVp-p~10Vp-p	上海市计量测试研究院/华东国家计量测试中心 2022F33-10-4268944011	2022.11.17-2023.11.16
空盒气压表	DYM3	LYJC-SBBH-124	测量范围：800hPa~1060hPa 使用温度：-10℃~+40℃	东莞市帝恩检测有限公司 DN220051840014	2022.05.09-2023.05.08
温、湿度计	Testo610	LYJC-SBBH-125	测量范围：-10~50℃ 0~100RH	东莞市帝恩检测有限公司 DN220051840012	2022.05.09-2023.05.08
风速仪	QDF-6	LYJC-SBBH-126	测量范围：0-30m/s	安正计量检测有限公司 Y20222781501	2022.06.15-2023.06.14

4.2.2 电磁环境现状评价

表 4.2-3 工频电场、工频磁场强度环境监测结果一览表

检测日期	编号	检测点位及编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
03.24	1#	河西变电站东（本期扩建侧）	1379.41	1.166
	2#	洪水河村六社（凉州区）	83.405	0.467
	3#	会宁滩村（凉州区）	7.917	0.452
	4#	庙地下村（凉州区）	3.821	0.465
	5#	小庄子村（永昌县）	2.622	0.478
	6#	线路工程监测点 5（民勤县）	2.566	0.528

7#	九墩滩 3 号汇集升压站站址中心	4.856	0.495
8#	东破口	1.842	0.632
9#	西破口	1.897	1.141
10#	分支塔	3.056	2.425

(1) 工频电场强度

九墩滩 3 号汇集升压站的工频电场强度监测结果为 4.856V/m；河西 750 kV 变电站监测点的工频电场强度监测结果为 1379.41V/m；输电线路沿线各监测点的工频电场强度监测结果为 1.842~83.405V/m；均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁感应强度

九墩滩 3 号汇集升压站工频电场强度监测结果为 0.495 μ T；河西 750 kV 变电站各监测点的工频电场强度监测结果为 0.649~1.166 μ T；输电线路沿线各监测点的工频电场强度监测结果为 0.452~2.425 μ T；均满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

4.3 声环境

4.3.1 声环境现状监测

(1) 监测点布设

本次声环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）7.3.1.1 条，现状监测“布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）”的要求，本次在九墩滩 3 号汇集升压站及河西 750kV 变电站四周布设监测点位；本项目线路工程沿线有 4 个敏感点（均为居民房屋），因此在各敏感目标处布设一个监测点位。声环境现状监测总计 9 个监测点位，监测布点见附图。

(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。监测环境见下表

表 4.2-4 检测期间气象参数一览表

检测日期	温度 (°C)	天气情况	湿度 (%)	风速 (m/s)
2023.03.24	6.26~19.86	阴	64.29~84.40	<5

(4) 监测项目

等效连续 A 声级。

(5) 监测方法及仪器

①监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

②监测仪器

表 4.2-5 检测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效期至日期
声级计	AWA5688	LYJC-SBBH-155-02	30-130dB	深圳市计量质量检测研究院	2022.05.08-2023.05.07
声校准器	AWA6022A	LYJC-SBBH-100-01	/	上海市计量测试研究院/华东国家计量测试中心	2022.12.15-2023.12.14

4.3.2 声环境现状评价

声环境质量现状监测结果见下表 4.2-6。

表 4.2-6 声环境监测结果一览表

测点名称及编号	检测日期	检测时段	检测结果 Leq[dB(A)]
1# 河西变电站厂界东	2023.03.24	昼间	53
		夜间	49
2# 河西变电站厂界南	2023.03.24	昼间	54
		夜间	47
3# 河西变电站厂界西	2023.03.24	昼间	55
		夜间	49
4# 河西变电站厂界北	2023.03.24	昼间	54
		夜间	49
5# 洪水河村六社 (凉州区)	2023.03.24	昼间	49
		夜间	45

6# 会宁滩村（凉州区）	2023.03.24	昼间	48
		夜间	44
7# 庙地下村（凉州区）	2023.03.24	昼间	48
		夜间	44
8# 小庄子村（永昌县）	2023.03.24	昼间	47
		夜间	44
9# 九墩滩 3 号升压站厂界东	2023.03.24	昼间	51
		夜间	49
10# 九墩滩 3 号升压站厂界南	2023.03.24	昼间	52
		夜间	48
11# 九墩滩 3 号升压站厂界西	2023.03.24	昼间	50
		夜间	48
12# 九墩滩 3 号升压站厂界北	2023.03.24	昼间	53
		夜间	49

河西 750kV 变电站站界噪声监测结果昼间在 53dB(A)~55dB(A) 之间，夜间在 47dB(A)~49dB(A) 之间，满足《工业企业噪声排放标准》3 类标准；河西 750kV 变电站评价范围无声环境敏感目标。

九墩滩 3 号汇集升压站噪声监测结果昼间在 50dB(A)~53dB(A) 之间，夜间为 48dB(A)~49dB(A)；均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；九墩滩 3 号汇集升压站评价范围无声环境敏感目标。

输电线路沿线敏感点处噪声监测结果昼间在 47dB(A)~49dB(A) 之间，夜间在 44dB(A)~45dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

4.4 生态环境

生态环境现状详见报告书第 7 章《生态环境影响预测与评价》专章。

4.5 地表水环境现状评价

4.5.1 站址区域水环境现状

本项目涉及的河西 750kV 变电站，九墩滩 330kV 汇集升压站周边均无常年性地表水。

4.5.2 输电线路沿线水环境现状

本项目输电线路工程不涉及饮用水水源保护区，线路跨越的地表水情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目输电线路经过的主要地表水体概况

序号	水体名称	经过地点	经过水体方式	水质标准及水域功能	是否涉及饮用水水源保护区
1	石羊河	石羊河上游约 3.1km 处，跨河转角为 J11~J12	跨越	《地表水环境质量标准》Ⅲ类	否
2	长胡子河	J19~J20 跨越长胡子河下游段	跨越	歇性排洪沟道	否

5 施工期环境影响评价

本工程新建升压站、扩建变电站以及线路工程 1/5 的塔基建设工作已经完成。本章主要对已完成的施工内容做出回顾性评价，如发现问题，并提出整改措施；对未完成的输电工程施工活动可能产生的环境影响做出分析。

5.1 生态环境影响评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

(1) 升压站及变电站

升压站及变电站的施工活动已经完成，截止报告书撰写时期，未发现有群众举报违反环保要求的情况，未收到有关噪声污染投诉的问题。

(2) 输电线路工程

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。

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

5.3.1 变电站

升压站及变电站的施工活动已经完成，截止报告书撰写时期，未发现有群众举报违反环保要求的情况，未收到有关施工扬尘污染投诉的问题。

5.3.2 输电线路

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。

(1) 交流输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。在采取如下措施后，交流输电线路施工期的环境空气质量影响很小。

(2) 将施工工地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。

(3) 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。

(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) 对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

(6) 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。

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

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，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

5.4 固体废物影响分析

5.4.1 变电站

升压站及变电站的施工活动已经完成，截止报告书撰写时期，未发现有群众举报违反环保要求的情况。通过现场勘察，技术人员发现九墩滩 3 号汇集升压站有施工建筑垃圾堆放，未及时拉运处置。环评要求建设单位及时督促施工单位对施工建筑垃圾进行合理处置。

5.4.2 输电线路

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。建筑垃圾由施工单位统一收集后，外运至政府部门指定的建筑垃圾填埋场处置，不

得随意乱弃。施工结束后对场地进行清理整平，结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

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的影响较小。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站

升压站及变电站的施工活动已经完成，截止报告书撰写时期，未发现有群众举报违反环保要求的情况，未收到有关施工废水污染投诉的问题。

5.5.2 输电线路

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的石羊河，在上述线路段施工时应采取如下防治措施：

(1) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

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

(4) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工。

(5) 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 预测及评价方法

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)确定电磁环境影响评价的方法,本项目电磁影响评价等级为一级,采用的评价方法如下:

升压站及变电站工程:拟采用类比监测的方式,通过对类似变电站进行类比监测来评价本工程变电站及升压站建成投运后产生的电磁环境影响。

交流输电线路工程:本工程九墩滩 3 号升压站~河西变电站输电线路及 π 接工程线路拟采用模式预测的方式对本工程输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.2 变电站(升压站)电磁环境影响分析和评价

6.1.2.1 河西 750kV 变电站

(1) 类比监测变电站选择

根据河西 750kV 变电站的建设规模、电压等级、容量、平面布置、占地面积、环境条件等因素,河西 750kV 变电站间隔扩建工程选择敦煌 750kV 变电站作为类比分析对象,预测本工程建成投运后工频电场、工频磁场的影响。类比可比性分析见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 本工程变电站类比条件一览表

序号	比较条件	本期评价	类比工程	可比性分析
		河西 750kV 变电站	敦煌 750kV 变电站	
1	电压等级	750kV/330kV	750kV/330kV	相同,电压等级是影响电磁环境的首要因素
2	主变规模	2×2100MVA	2×2100MVA	相同
3	总平面布置	户外布置	户外布置	相同,总平面布置方式是影响电磁环境的重要因素。
4	750kV 出线	6 回	7 回	类比工程 750kV 出线回数大于本项目
5	330kV 出线	15 回	15 回	类比工程 330kV 出线回数与本项目相同,类比电站平面布置见图 6.1.1-1
6	高抗数量和容量	750kV 高压电抗器 7 组,容量 6×210+1×300MVar, 330kV 高压电抗器 1 组,容量 1×90MVar	750kV 高压电抗器 5 组,容量 2×300+2×420+1×360MVar, 330kV 高压电抗器 1 组,容量 1×90MVar	类比工程 750kV 高抗数量略小于本项目,但总容量大于本项目。
7	围墙占地	24.06hm ²	18.8hm ²	相似,本期评价的围墙占地大于类比工程,电磁影响较小,

8	环境条件	平地	平地	类比可行。 相同
---	------	----	----	-------------

由上表可以看出，河西 750kV 变电站扩建间隔工程与类比变电站的电压等级相同，均为 750kV/330kV；站区总平面布置相似，均为户外布置；330kV 出线回数与类比对象相同，具有可类比性。因升压站电压等级、站区总平面布置及出线规模是影响电磁环境的最主要因素，故本次评价选择敦煌 750kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

(2) 类比监测因子

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度及工频磁感应强度。

(3) 类比监测布点

对敦煌 750kV 变电站厂界处布设 5 个检测点位，检测工频电场强度、工频磁感应强度。监测点位见图 6.1.2-1。

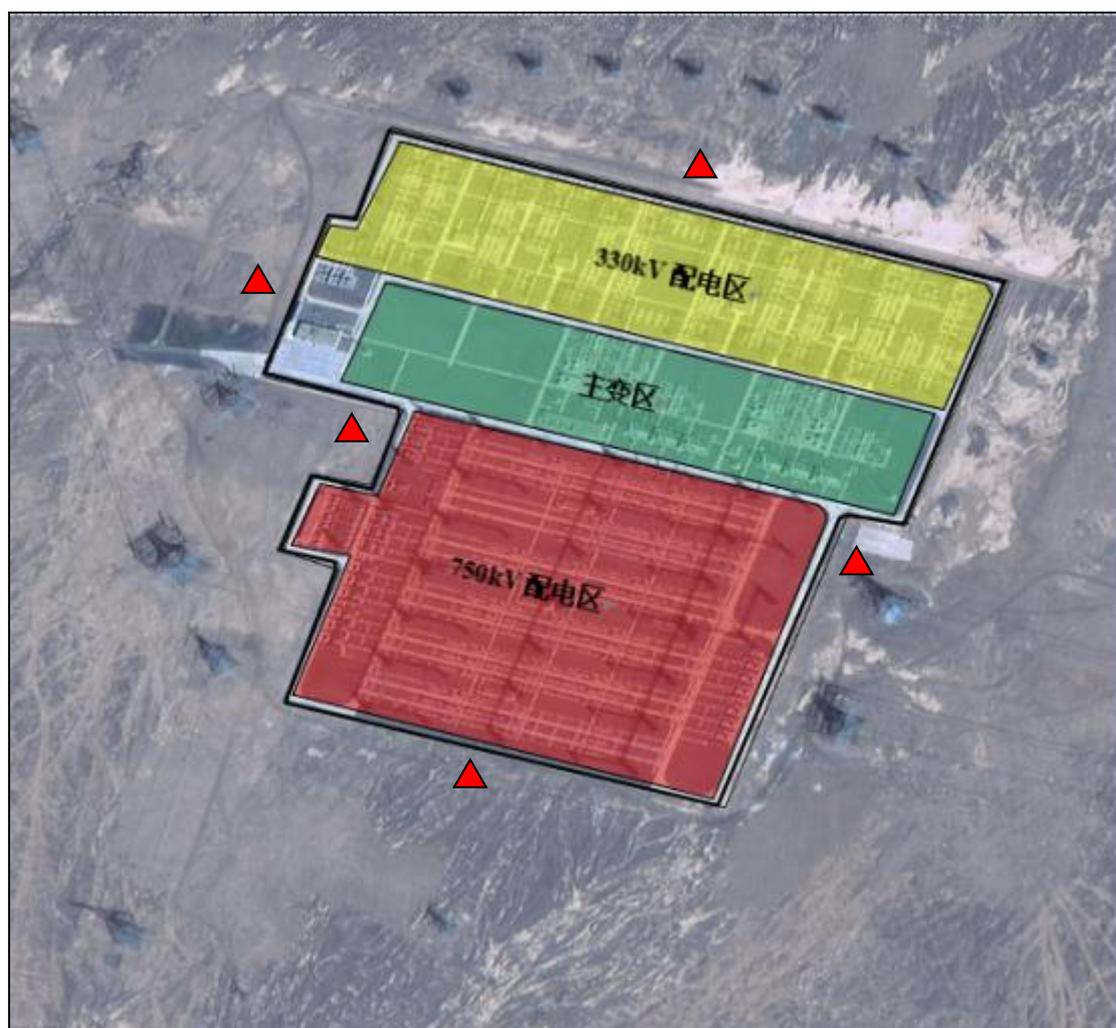


图 6.1.2-1 敦煌 750kV 变电站总平面示意图及监测点位分布图

(4) 监测单位、监测时间

甘肃天平环境检测有限公司，监测时间为 2022 年 8 月 15 日。

(5) 类比监测方法

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

(6) 类比监测仪器

电磁环境现状监测电磁监测仪器见表 6.1.2-2。

表 6.1.2-2 类比工程监测仪器参数表

名称	型号规格	仪器编号	检定证书号	校准有效期	频率范围	量程
电磁辐射分析仪	SEM600	TPS-05	XDdj2022-02361	2023.6.29	电场: 1Hz~100kHz 磁场: 1Hz~100kHz	电场 0.5V/m~100kV/m 磁场:10nT~3mT

(7) 类比监测期间环境条件

敦煌 750kV 变电站电磁监测期间环境条件见表 6.1.2-3。

表 6.1.2-3 电磁监测期间环境条件

序号	时间	天气	温度	湿度	风速
1	2022.8.15	晴	33℃	43%	2.3m/s

(8) 运行工况、

敦煌 750kV 变电站电磁监测期间环境条件见表 6.1.2-4。

表 6.1.2-4 电磁监测期间运行工况

日期	2022.08.15			
	电流/A	电压/kV	有功/MW	无功/MVar
1#主变	253.886~251.586	777.725~777.451	-261.757~-255.474	219.521~224.425
2#主变	232.127~231.128	762.874~762.746	-254.941~-246.523	170.125~176.125

(9) 监测结果

敦煌 750kV 变电站厂界各监测点电磁环境类比监测结果见表 6.1.2-5。

表 6.1.2-5 敦煌 750kV 变电站工频电场强度、工频磁场强度监测结果

序号	监测点位	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)	备注
1	敦煌 750kV 变电站	敦煌 750kV 变电站北侧围墙外 5m 处	496.62	0.5392	330kV 出线侧

监测结果表明，敦煌 750kV 变电站厂界处各监测结果均小于工频电场强度 400 0V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

综上所述，本工程间隔扩建完成投运后，仅会造成新建出线侧附近的工频电磁

场强度有所增加，通过对同类变电站的监测结果可以预测，本期工程扩建投入运行后，变电站围墙外的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 400 0V/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1mT 的公众曝露控制限值。。

6.1.2.2 九墩滩 3 号汇集升压站

(1) 类比对象选择的原则

变电站电磁环境影响的主要因素为电压等级和布置形式，类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的变电站。

(2) 类比对象的选择及可比性分析

根据九墩滩 3 号汇集升压站的建设规模、电压等级、容量、平面布置、占地面积、环境条件等因素，选择与本工程工况类似并已投入使用的万红 330kV 变电站作为类比对象，分析本工程变电站建成后的电磁环境影响。类比监测期间，万红 330kV 变电站已投运 3×240MVA 主变、4 回 330kV 出线，详见表 6.1.2-6。

表 6.1.2-6 类比对象参数情况一览表

序号	比较条件	本期评价内	类比工程	可比性分析
		九墩滩 3 号汇集升压站	万红 330kV 变电站	
1	电压等级	330kV	330kV	相同。
2	主变规模	1×240MVA	3×240MVA	万红变电站比九墩滩 3 号汇集升压站主变数量多 1 台，按保守原则预测。
3	330kV 出线	1 回，架空出线	4 回，架空出线	万红变电站 330kV 出线规模比九墩滩 3 号汇集升压站出线规模多 3 回，按保守原则预测。
4	平面布置方式	采用户外三列式布置，主变压器布置在户外	采用户外三列式布置，主变压器布置在户外	采用户外三列式布置，主变压器布置在户外
5	周边地形	平坦	平坦	相同。
6	占地面积	2.8292hm ²	3.7184hm ²	万红变电站面积略大于九墩滩 3 号汇集升压站，万红变站内主变压器与围墙之间距离与九墩滩 3 号汇集升压站内主变压器与围墙的距离差不多，因此，可采用万红变电站作为类比对象。
7	电气形式	330kV 配电装置区采用常规采用 AIS	330kV 配电装置区采用常规 AIS 布置	电气形式相同，均为 AIS 布置。
8	环境	戈壁荒漠	戈壁荒漠	相同。

条件			
----	--	--	--

从上表可比性分析可以看出，类比万红 330kV 变电站的建设规模、电压等级、容积、总平面布置、占地面积、架线型式、电气形式及环境条件与九墩滩 3 号汇集升压站相类似，因此，选用万红 330kV 变电站进行类比分析是可行的，能反映本期九墩滩 3 号汇集升压站工程的影响程度。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法及仪器

①监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

②监测仪器

表 6.1.2-7 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	校准有效日期
电磁辐射分析仪	SEM-60	LZSX-Y	电场强度	0.1V/m~200kV/m	中国计量科学研究院	2020.03.25~ 2021.03.24
	0/LF-01	Q-01	磁场强度	1nT~20mT		

(4) 监测布点

变电站监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20 m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。断面监测路径应以变电站北侧围墙外 5m 处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。变电站调查范围内敏感目标选择在敏感目标靠近变电站的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。监测点位于地面 1.5m 高度。万红 330kV 变电站类比监测布点见图 6.1.2-2。

(5) 监测条件及工况

①监测条件

2021 年 3 月 9 日，昼间：晴，温度：6.3℃~8.3℃，湿度：38.9%~40.1%，风速：1.56m/s~1.89m/s。

②运行工况

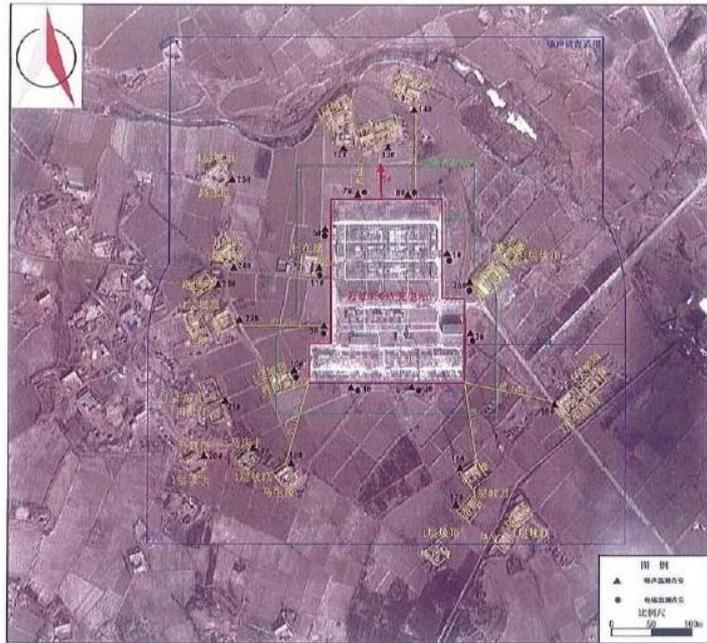


图 6.1.2-2 万红 330kV 变电站周围监测点位布置示意图

表 6.1.2-8 类比变电站监测时运行工况

序号	名称	运行电压 (kV)		运行电流 (A)		有功功率 (MW)		无功功率 (Mvar)	
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
1	#1 主变	349.90	352.58	68.22	86.25	40.52	50.76	7.98	12.35
2	#2 主变	349.90	352.58	69.38	88.13	41.80	51.44	9.00	13.50
3	#3 主变	349.90	352.58	68.44	87.19	42.22	50.80	8.36	12.86

(6) 类比监测结果

万红 330kV 变电站四周电磁环境监测结果见表 6.1.2-9，变电站衰减断面的工频电场、工频磁场变化曲线示意图见下图 6.1.2-3、6.1.2-4。

表 6.1.2-9 万红 330kV 变电站四周电磁环境监测结果

序号	点位位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1#	万红 330kV 变电站	厂界东侧偏北 (1)	336.22	0.4399	/
2#		厂界东侧偏南 (2)	26.35	0.8499	/
3#		厂界南侧偏东 (3)	12.40	0.3984	110kV 出线侧
4#		厂界南侧偏西 (4)	72.62	0.2141	/
5#		厂界西侧偏南 (5)	20.21	0.7129	/
6#		厂界西侧偏北 (6)	406.79	10.851	330kV 出线侧
7#		厂界北侧偏西 (7)	74.14	0.0995	/
8#		厂界北侧偏东 (8)	76.95	0.1930	/

9#	万红 330kV 变电站厂界北侧衰减断面	厂界外 5m	75.66	0.1649	/
		厂界外 10m	56.33	0.1426	/
		厂界外 15m	43.23	0.1208	/
		厂界外 20m	36.22	0.0920	/
		厂界外 25m	26.32	0.0823	/
		厂界外 30m	20.15	0.0725	/
		厂界外 35m	13.27	0.0625	/
		厂界外 40m	9.12	0.0620	/
		厂界外 45m	6.22	0.0621	/
		厂界外 50m	4.33	0.0619	/
10#	鹰咀村红湾社贾如富家	10.38	0.3290	/	/
11#	鹰咀村红湾社杜在斌家	1040.0	0.7350	330kV 线路跨越	/
26#	鹰咀村红湾社 13 号	47.44	1.5339	/	/
公众曝露控制限值		4000V/m	100 μ T	/	/

（注：万红 330kV 变电站西侧厂界测点 6#处工频电场数值最大，但该处为 330kV 出线侧；变电站东侧厂界测点 1#处工频电场数值较大，但该侧受地形及周围植被影响，不具备布置衰减断面条件。因此，类比变电站选择在万红 330kV 变电站北侧厂界工频电场数值较大的测点 8#处布置衰减断面。）

由上表类比监测结果和图 6.1.2-2、6.1.2-3 可知，万红 330kV 变电站四周围墙外 5m 工频电场强度为（12.40~406.79）V/m，工频磁感应强度为（0.0995~10.851） μ T；万红 330kV 变电站北侧围墙外衰减断面处工频电场强度为（4.33~75.66）V/m，工频磁感应强度为（0.0619~0.1649） μ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距离围墙距离的增加而降低；万红 330kV 变电站周围环境敏感目标处工频电场强度为（10.38~1040.0）V/m，工频磁感应强度为（0.3290~1.5339） μ T；均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T 要求。

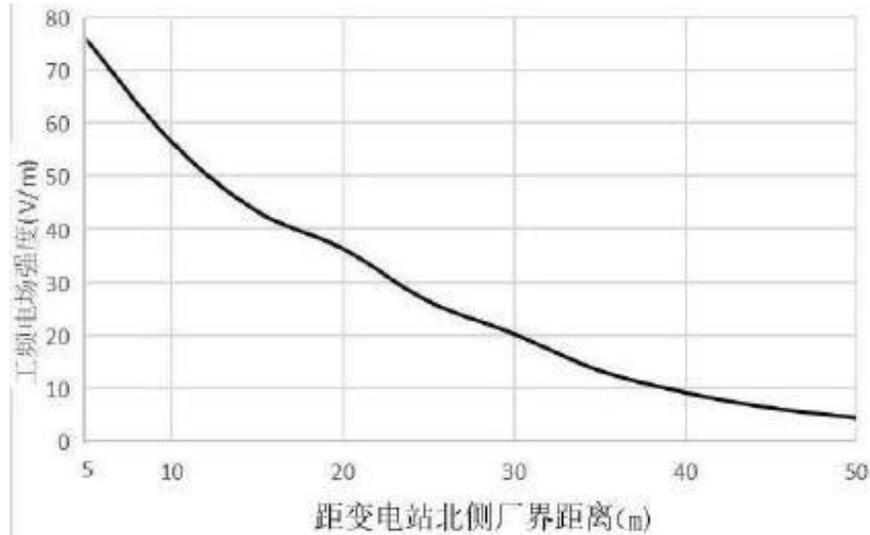


图 6.1.2-3 万红 330kV 变电站北侧厂界衰减断面处工频电场变化曲线示意图

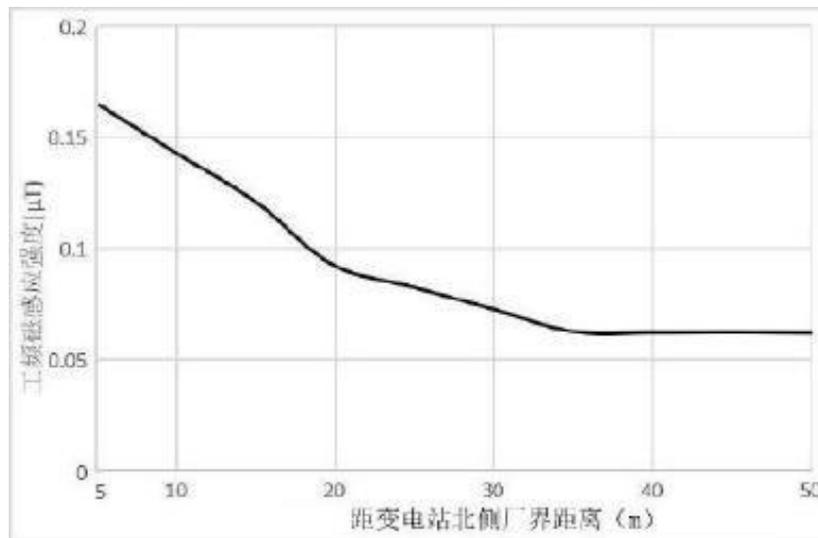


图 6.1.2-4 万红 330kV 变电站北侧厂界衰减断面处工频磁感应强度变化曲线示意图

6.1.3 交流输电线路电磁环境影响预测和评价

6.1.3.1 情景设置及参数选取

根据项目九墩滩 3 号升压站~河西变输电线路及 π 接工程的导线型号、电压、电流等参数设置预测情景，可分为 330kV 建设段、750kV 建设降压 330kV 运行段。对于 750kV 建设降压 330kV 运行段，为考虑将来升压后的电磁环境影响，首先对 750kV 正常运行时进行预测，同时提出相应保护措施，确保满足相应标准要求，在此条件下预测本期电磁环境影响；对于 330kV 建设段，按照 330kV 来进行预测。

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

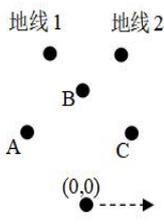
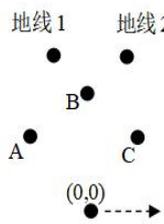
度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距大的塔型影响较相间距小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔运用最多，故本次评价按照以上原则，选择相间距最大、数量最多的直线塔进行预测。

(1) 情景 1: 750kV 建设段（未来按 750kV 运行）单回输电线路计算参数选取

根据设计资料，本工程 750kV 架设仅有 3 种直线塔，因此选择最小相间距（ZB30102 型）和最大相间距（ZB30103 型），能够包含该种类型的电磁影响，按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 19.5m、15.5m，预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV，预测 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。并计算各种情景下满足 4000V/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的线高要求，同时分析本期降压 330kV 电磁环境影响。

单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 750kV 单回输电线路电磁理论预测计算参数表

项 目	单回路	
塔 型	ZB30102 型	ZB30103 型
导线型式	6×JL/G1A-400/50	
分裂数	6	
分裂间距	400mm	
导线直径	27.6mm	
地线型式	24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)	2300MVA	
输送电流(A)	1771A	
预测电压(kV)	787.5	
计算原点 O(0, 0)	线路走廊中心	
计算距离	0~80m	
挂线方式和相序		
	坐标系	坐标系

		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
19.5	地线 1	-17.7	31.6	-18.2	31.4
	地线 2	17.7	31.6	18.2	31.4
	A 相	-19.1	19.5	-20.3	19.5
	B 相	0	19.5	0	19.5
	C 相	19.1	19.5	20.3	19.5
15.5	地线 1	-17.7	27.6	-18.2	27.4
	地线 2	17.7	27.6	18.2	27.4
	A 相	-19.1	15.5	-20.3	15.5
	B 相	0	15.5	0	15.5
	C 相	19.1	15.5	20.3	15.5

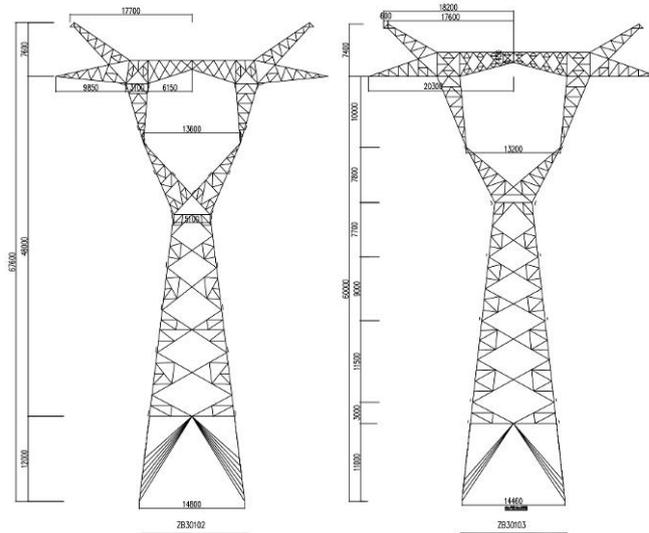


图 6.1.3-1 单回路输电线路电磁预测塔型图

(2) 情景 2：750kV 建设段（未来按 750kV 运行）同塔双回输电线路计算参数选取

本期新建线路 750 千伏河西变至陈家庄段 2.4km 与九墩滩 2 号升压站送出线路按同塔双回路架设（九墩滩 2 号升压站送出线路为同期拟建项目，杆塔计列在河九一回线）。

根据设计资料，本段线路直线塔仅有 ZGU231 型，因此针对此塔型进行预测，能够包含此类电磁环境影响。

按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 19.5m、15.5m，预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV，预测 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应

强度。并计算各种情景下满足 4000V/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的线高要求，同时分析本期降压 330kV 电磁环境影响。

同塔双回单侧挂线输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.3-2，预测选取的典型塔型见图 6.1.3-2。

表 6.1.3-2 750kV 同塔双回输电线路电磁理论预测计算参数表

项 目		同塔双回路	
塔 型		ZGU231	
导线型式		6×JL/G1A-400/50	
分裂数		6	
分裂间距		400mm	
导线直径		27.6mm	
地线型式		24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)		2300MVA	
输送电流(A)		1771A	
预测电压(kV)		787.5	
计算原点 $O(0, 0)$		铁塔走廊中心	
计算距离		0~80m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
19.5	地线 1	-17.2	60.8
	地线 2	17.2	60.8
	A1 相	-14.2	52.7
	B1 相	-16.7	35.2
	C1 相	-14.7	19.5
	A2 相	14.2	52.7
	B2 相	14.7	19.5
C2 相	16.7	35.2	

15.5	地线 1	-17.2	56.8
	地线 2	17.2	56.8
	A1 相	-14.2	48.7
	B1 相	-16.7	31.2
	C1 相	-14.7	15.5
	A2 相	14.2	48.7
	B2 相	14.7	15.5
	C2 相	16.7	31.2

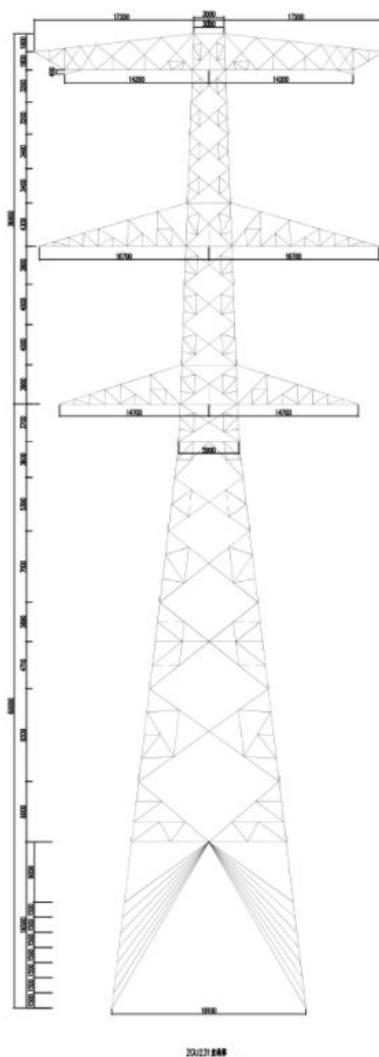


图 6.1.3-2 双回路输电线路电磁预测塔型图

(3) 情景 3: 330kV 建设段单回输电线路计算参数选取:

鉴于线路沿线采用多种塔型, 直线塔运用数量最多, 选择最小相间距 (330-HD 22D-ZM1)、最大相间距 (330-HD22D-ZM3) 直线塔进行预测, 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。并计算各种情景下满足 4000V/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的线高要求。

单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.3-3。

表 6.1.3-3 单回输电线路电磁理论预测计算参数表

项 目		单回路			
塔 型		330-HD22D-ZM1		330-HD22D-ZM3	
导线型式		2×JL/G1A-630/45			
分裂数		2			
分裂间距		500mm			
导线直径		33.8mm			
地线型式		24 芯 OPGW 光缆			
输送功率(MW)		825MVA			
输送电流(A)		1443A			
预测电压(kV)		346.5			
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	-4.8	20.55	-5.89	21.3
	地线 2	4.8	20.55	5.89	21.3
	A 相	-5.9	8.5	-7.9	8.5
	B 相	0	15.2	0	17.52
7.5	C 相	5.9	8.5	7.9	8.5
	地线 1	-4.8	19.55	-5.89	20.3
	地线 2	4.8	19.55	5.89	20.3
	A 相	-5.9	7.5	-7.9	7.5

	B 相	0	14.2	0	16.52
	C 相	5.9	7.5	7.9	7.5

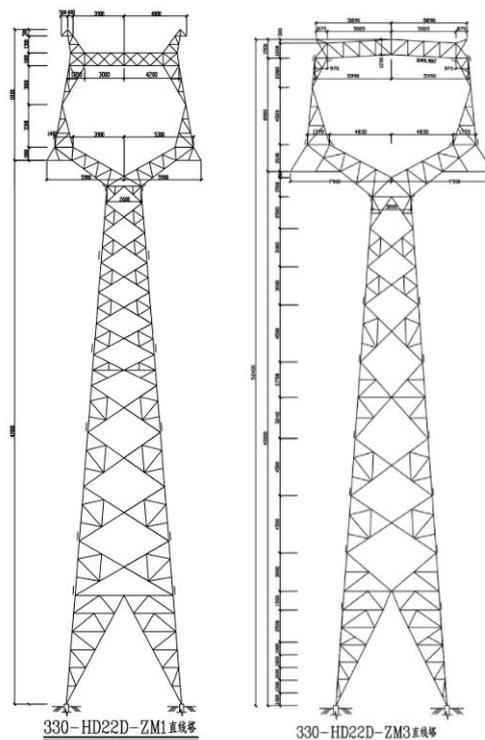


图 6.1.3-3 单回路输电线路电磁预测塔型图

6.1.3.2 计算结果

(1) 情景 1: 750kV 建设段 (未来按 750kV 运行) 单回输电线路计算结果

①工频电场强度

本工程 750kV 单回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1.3-4 及图 6.1.3-4~6.1.3-5。

表 6.1.3-4 750kV 单回路塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位: kV/m

到线路走廊 中心的距离 (m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最小线高 15.5m	
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
0	5.485	5.798	8.865	9.220
1	5.465	5.776	8.806	9.159
2	5.408	5.709	8.635	8.981
3	5.321	5.606	8.367	8.700
4	5.215	5.475	8.029	8.339
5	5.106	5.333	7.656	7.930

6	5.011	5.195	7.290	7.511
7	4.948	5.081	6.977	7.125
8	4.935	5.008	6.766	6.817
9	4.983	4.992	6.693	6.631
10	5.096	5.044	6.781	6.598
11	5.271	5.165	7.025	6.730
12	5.497	5.349	7.402	7.016
13	5.760	5.585	7.872	7.427
14	6.042	5.856	8.391	7.923
15	6.326	6.145	8.917	8.462
16	6.595	6.435	9.411	9.003
17	6.836	6.710	9.838	9.508
18	7.038	6.956	10.175	9.948
19	7.192	7.162	10.404	10.297
20	7.294	7.321	10.514	10.538
21	7.340	7.426	10.504	10.661
22	7.332	7.476	10.380	10.663
23	7.271	7.471	10.154	10.551
24	7.161	7.412	9.842	10.334
25	7.009	7.305	9.460	10.028
26	6.821	7.154	9.028	9.650
27	6.603	6.965	8.562	9.219
28	6.362	6.747	8.078	8.752
29	6.105	6.505	7.589	8.265
30	5.838	6.245	7.105	7.770
31	5.564	5.974	6.634	7.280
32	5.290	5.698	6.181	6.801
33	5.018	5.419	5.750	6.340
34	4.752	5.143	5.344	5.902
35	4.493	4.872	4.964	5.487
36	4.243	4.608	4.610	5.099
37	4.003	4.353	4.281	4.737
38	3.775	4.109	3.976	4.400
39	3.558	3.875	3.695	4.088
40	3.353	3.654	3.436	3.800
41	3.159	3.444	3.197	3.534
42	2.976	3.246	2.977	3.290

43	2.805	3.059	2.775	3.064
44	2.644	2.884	2.589	2.857
45	2.493	2.719	2.418	2.666
46	2.352	2.564	2.260	2.490
47	2.220	2.420	2.115	2.329
48	2.096	2.284	1.982	2.180
49	1.981	2.158	1.859	2.042
50	1.873	2.039	1.745	1.916
51	1.771	1.928	1.640	1.799
52	1.677	1.824	1.543	1.691
53	1.588	1.727	1.453	1.591
54	1.505	1.636	1.369	1.499
55	1.428	1.551	1.292	1.413
56	1.355	1.472	1.221	1.334
57	1.287	1.397	1.154	1.260
58	1.223	1.327	1.092	1.191
59	1.163	1.261	1.034	1.128
60	1.107	1.200	0.981	1.068
61	1.054	1.142	0.930	1.013
62	1.005	1.088	0.884	0.961
63	0.958	1.037	0.840	0.913
64	0.914	0.989	0.799	0.868
65	0.873	0.943	0.760	0.826
66	0.834	0.901	0.724	0.786
67	0.797	0.861	0.691	0.749
68	0.762	0.823	0.659	0.714
69	0.729	0.787	0.629	0.681
70	0.698	0.753	0.601	0.651
71	0.669	0.722	0.575	0.622
72	0.642	0.691	0.550	0.595
73	0.615	0.663	0.526	0.569
74	0.591	0.636	0.504	0.545
75	0.567	0.610	0.483	0.522
76	0.545	0.586	0.463	0.500
77	0.524	0.563	0.445	0.480
78	0.503	0.541	0.427	0.460
79	0.484	0.521	0.410	0.442

80	0.466	0.501	0.394	0.425
最大值	7.343	7.480	10.524	10.677
最大值点位置（距中心点距离）	21.3	22.4	20.4	21.5

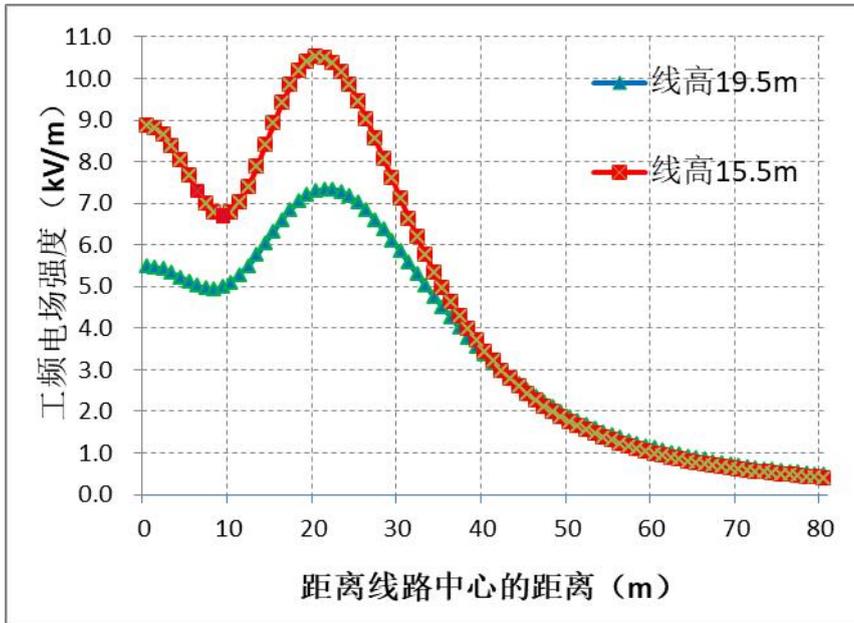


图 6.1.3-4 ZB30102 型直线塔工频电场强度预测结果

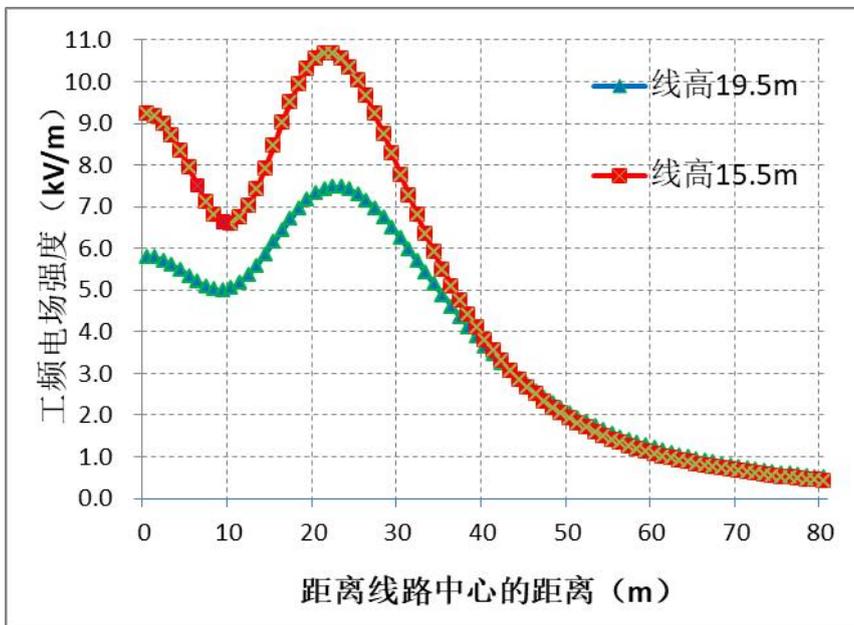


图 6.1.3-5 ZB30103 型直线塔工频电场强度预测结果

②工频磁感应强度

本工程 750kV 建设（未来按 750kV 运行）单回输电线路工频磁感应强度预测结

果见表 6.1.3-5 及图 6.1.3-6~6.1.3-7。

表 6.1.3-5 750kV 建设（未来按 750kV 运行）单回路塔型线路附近工频磁感应强度预测结果 单位： μT

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最小线高 15.5m	
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
0	19.94	20.18	26.59	26.70
1	19.94	20.18	26.58	26.69
2	19.92	20.16	26.55	26.65
3	19.88	20.13	26.49	26.60
4	19.84	20.09	26.42	26.52
5	19.78	20.04	26.34	26.44
6	19.71	19.97	26.25	26.35
7	19.62	19.90	26.15	26.25
8	19.51	19.81	26.04	26.16
9	19.39	19.71	25.93	26.06
10	19.26	19.60	25.81	25.97
11	19.10	19.47	25.66	25.87
12	18.91	19.32	25.50	25.75
13	18.70	19.15	25.29	25.61
14	18.46	18.95	25.04	25.44
15	18.19	18.72	24.73	25.22
16	17.88	18.47	24.35	24.95
17	17.54	18.18	23.90	24.61
18	17.17	17.85	23.37	24.20
19	16.76	17.49	22.75	23.70
20	16.32	17.09	22.06	23.12
21	15.85	16.66	21.30	22.46
22	15.36	16.20	20.49	21.72
23	14.85	15.72	19.63	20.93
24	14.32	15.21	18.75	20.09
25	13.79	14.69	17.86	19.21
26	13.25	14.16	16.97	18.32
27	12.72	13.62	16.09	17.43
28	12.19	13.08	15.24	16.55
29	11.67	12.55	14.42	15.68
30	11.16	12.02	13.63	14.85

31	10.67	11.51	12.88	14.05
32	10.19	11.01	12.18	13.29
33	9.74	10.52	11.52	12.58
34	9.30	10.06	10.89	11.90
35	8.88	9.61	10.31	11.26
36	8.49	9.19	9.76	10.66
37	8.11	8.78	9.26	10.10
38	7.75	8.39	8.78	9.58
39	7.41	8.02	8.34	9.09
40	7.09	7.67	7.92	8.63
41	6.78	7.34	7.54	8.21
42	6.50	7.03	7.18	7.81
43	6.22	6.73	6.84	7.44
44	5.96	6.45	6.52	7.09
45	5.72	6.19	6.23	6.77
46	5.49	5.94	5.95	6.46
47	5.27	5.70	5.69	6.18
48	5.07	5.47	5.45	5.91
49	4.87	5.26	5.22	5.66
50	4.69	5.06	5.01	5.42
51	4.51	4.87	4.81	5.20
52	4.34	4.69	4.62	4.99
53	4.19	4.52	4.44	4.80
54	4.04	4.35	4.27	4.61
55	3.89	4.20	4.11	4.44
56	3.76	4.05	3.96	4.27
57	3.63	3.91	3.81	4.11
58	3.51	3.78	3.68	3.97
59	3.39	3.65	3.55	3.83
60	3.28	3.53	3.43	3.69
61	3.18	3.42	3.31	3.57
62	3.07	3.31	3.20	3.45
63	2.98	3.20	3.10	3.33
64	2.89	3.10	3.00	3.23
65	2.80	3.01	2.90	3.12
66	2.72	2.92	2.81	3.02
67	2.64	2.83	2.73	2.93

68	2.56	2.75	2.64	2.84
69	2.49	2.67	2.56	2.76
70	2.41	2.59	2.49	2.67
71	2.35	2.52	2.42	2.60
72	2.28	2.45	2.35	2.52
73	2.22	2.38	2.28	2.45
74	2.16	2.32	2.22	2.38
75	2.10	2.25	2.16	2.32
76	2.05	2.20	2.10	2.25
77	2.00	2.14	2.05	2.19
78	1.94	2.08	1.99	2.13
79	1.90	2.03	1.94	2.08
80	1.85	1.98	1.89	2.03
最大值	19.94	20.18	26.59	26.70
最大值点位置 (距中心点距离)	0.0	0.0	0.0	0.0

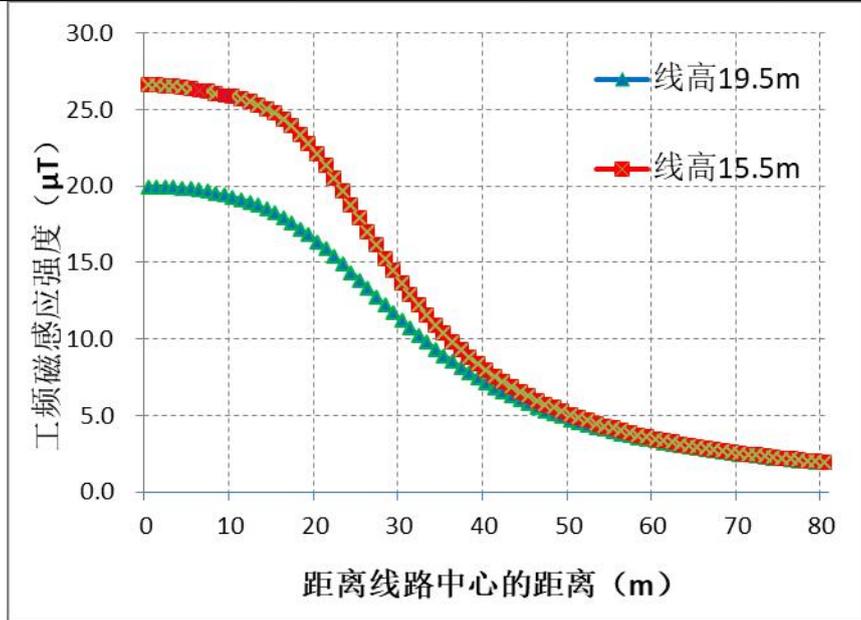
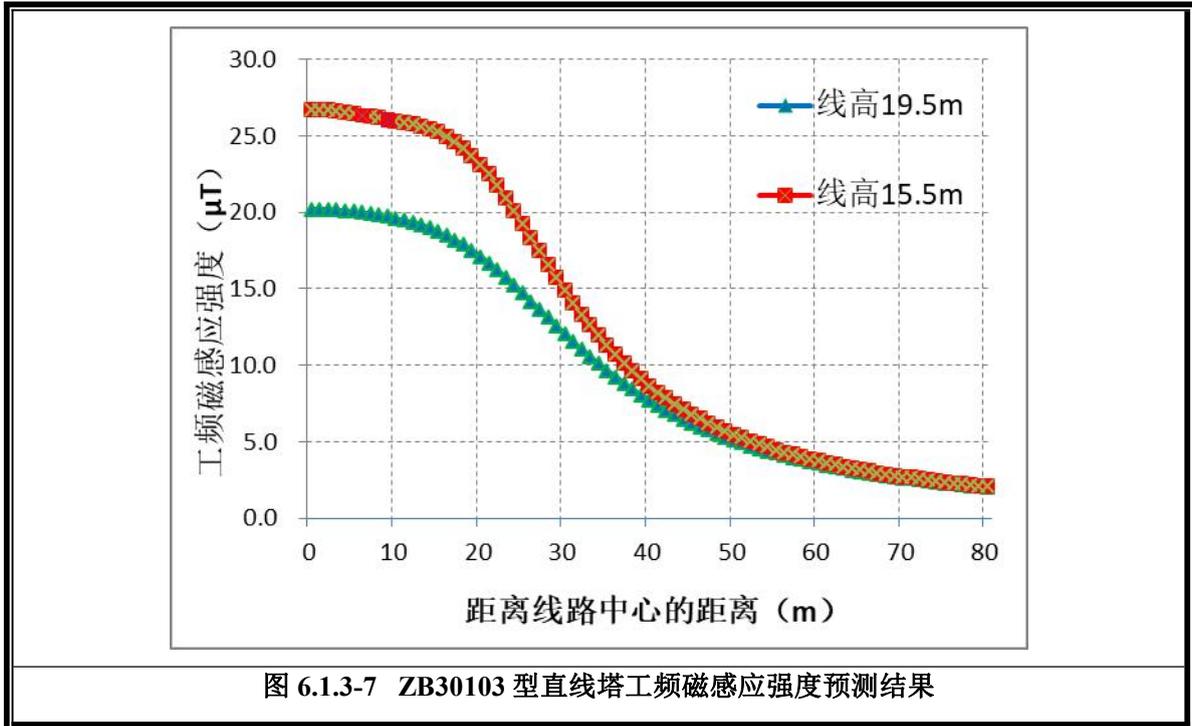


图 6.1.3-6 ZB30102 型直线塔工频磁感应强度预测结果



③工频电场强度 4000V/m 等值线

a) ZB30102 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1.3-6，等值线分布情况见图 6.1.3-8。

表 6.1.3-6 ZB30102 型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)	ZB30102 型直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
28.3	0	--
28.2	24.00	4.90
28.0	26.41	7.31
27.5	28.47	9.37
27.0	29.80	10.70
26.5	30.82	11.72
26.0	31.67	12.57
25.5	32.40	13.30
25.0	33.05	13.95
24.5	33.62	14.52
24.0	34.13	15.03
23.5	34.59	15.49
23.0	35.00	15.90
22.5	35.38	16.28

22.0	35.73	16.63
21.5	36.04	16.94
21.0	36.32	17.22
20.5	36.58	17.48
20.0	36.81	17.71
19.5	37.01	17.91

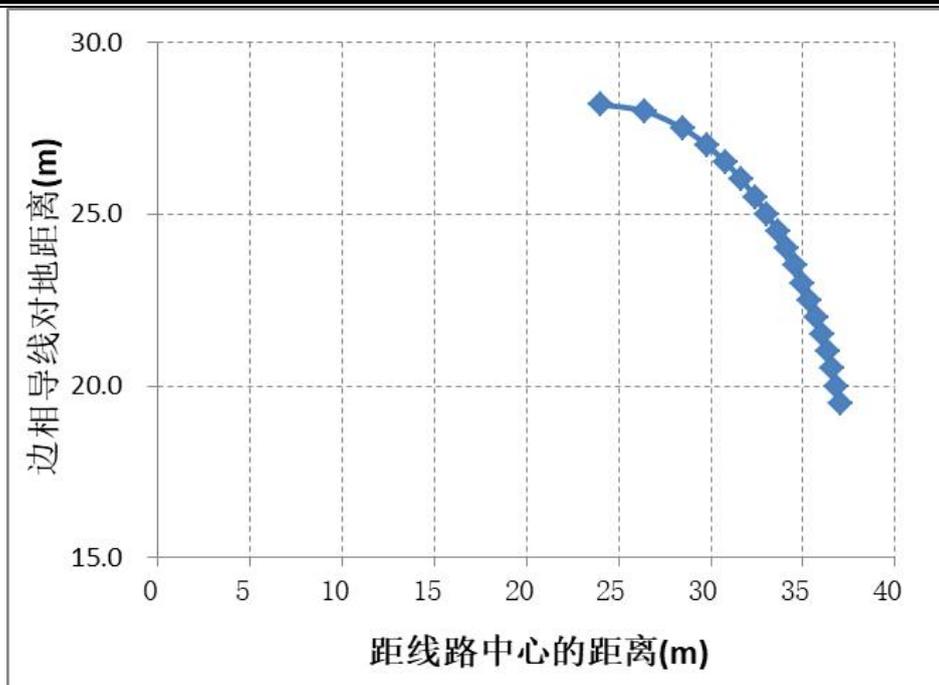


图 6.1.3-8 ZB30102 型直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 ZB30102 型直线塔而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离边导线约 17.91m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 28.3m 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。

b) ZB30103 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1.3-7，等值线分布情况见图 6.1.3-9。

表 6.1.3-7 ZB30103 型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)	ZB30103 型直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
28.7	--	--
28.6	25.00	4.70
28.5	27.10	6.80
28.0	29.40	9.10
27.5	30.79	10.49

27.0	31.86	11.56
26.5	32.74	12.44
26.0	33.49	13.19
25.5	34.15	13.85
25.0	34.74	14.44
24.5	35.27	14.97
24.0	35.74	15.44
23.5	36.17	15.87
23.0	36.57	16.27
22.5	36.92	16.62
22.0	37.25	16.95
21.5	37.54	17.24
21.0	37.81	17.51
20.5	38.05	17.75
20.0	38.27	17.97
19.5	38.46	18.16

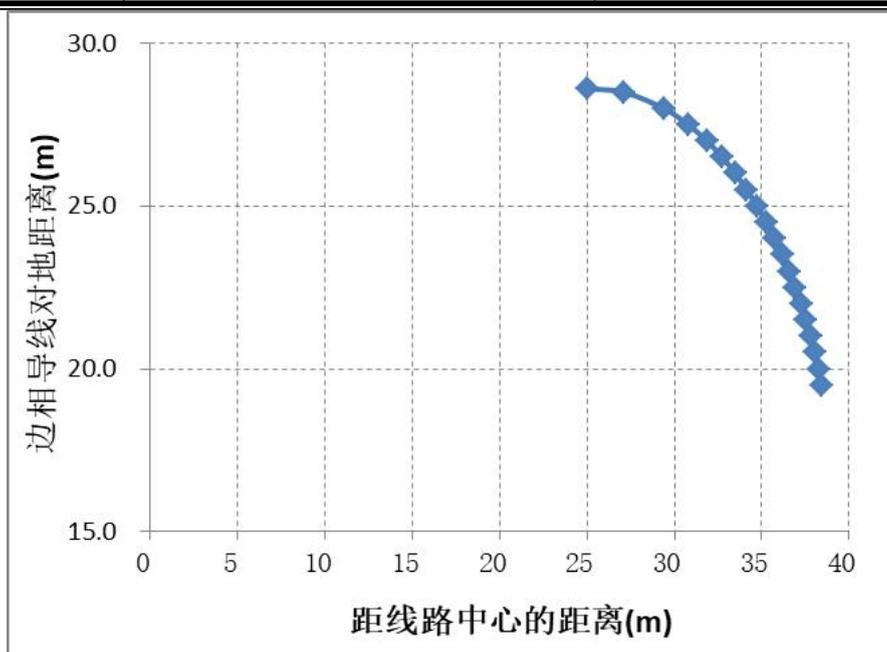


图 6.1.3-9 ZB30102 型直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 ZB30103 型直线塔而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离边导线约 18.16m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 28.7m 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

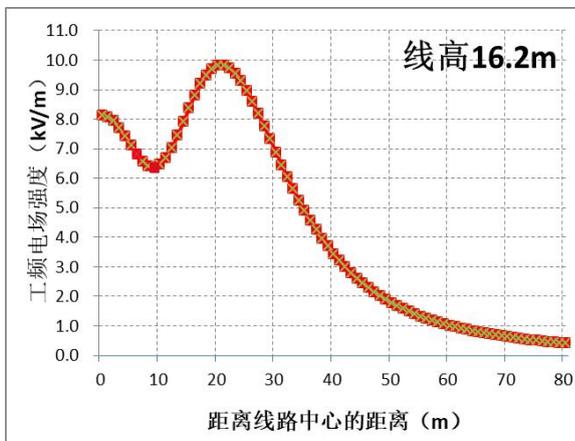
根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，线路经过耕地、园地、牧草地、畜

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，当导线对地线高 15.5m 时，本工程 750kV 单回输电线路预测的 2 种塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 10.524kV/m、10.677kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。

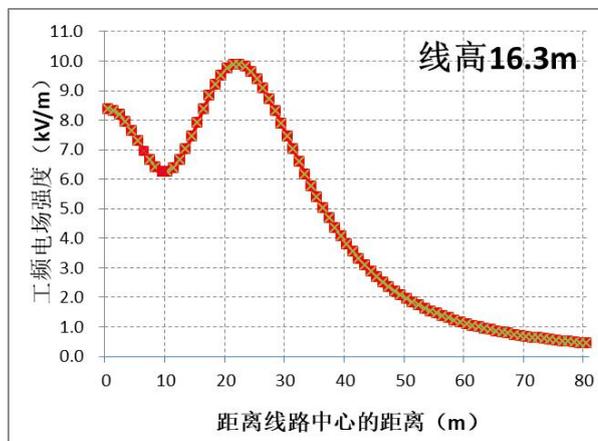
经预测，为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，ZB30102 型型（最小相间距）直线塔导线最小对地高度需达到 16.2m，ZB30103 型型（最大相间距）直线塔导线最小对地高度需达到 16.3m。相应线高工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1.3-8 及图 6.1.3-10。

表 6.1.3-8 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

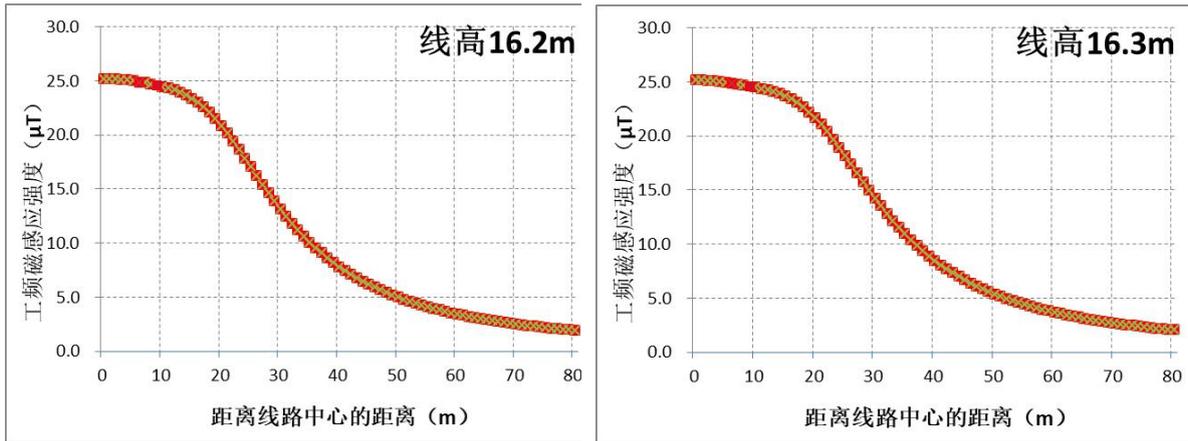
计算直线塔型	ZB30102 型	ZB30103 型
10kV/m 对于最低线高, m	16.2	16.3
最大值, kV/m	9.829	9.886
最大值点位置(与计算原点距离), m	20.6	21.7
最大值点位置(与边导线距离), m	1.5	1.4



ZB30102 型（最小相间距）-工频电场强度



ZB30103 型（最大相间距）-工频电场强度



ZB30102 型（最小相间距）-工频磁感应强度

ZB30103 型（最大相间距）-工频磁感应强度

图 6.1.3-10 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

⑤ 本期降压 330kV 电磁预测

本期降压 330kV 预测计算参数除电压和输送电流与 750kV 单回输电线路不同外，详见表 6.1.3-9。

表 6.1.3-9 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行电磁理论预测计算参数表

项 目	单回路	
	ZB30102 型	ZB30103 型
塔 型	ZB30102 型	ZB30103 型
导线型式	6×JL/G1A-400/50	
分裂数	6	
分裂间距	400mm	
导线直径	27.6mm	
地线型式	24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)	825MVA	
输送电流(A)	1443A	
预测电压(kV)	346.5	
计算原点 O(0, 0)	线路走廊中心	
计算距离	0~80m	
挂线方式和相序		

		坐标系		坐标系	
		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
19.5	地线 1	-17.7	31.6	-18.2	31.4
	地线 2	17.7	31.6	18.2	31.4
	A 相	-19.1	19.5	-20.3	19.5
	B 相	0	19.5	0	19.5
	C 相	19.1	19.5	20.3	19.5
16.2	地线 1	-17.7	28.3	-18.2	27.4
	地线 2	17.7	28.3	18.2	27.4
	A 相	-19.1	16.2	-20.3	15.5
	B 相	0	16.2	0	15.5
	C 相	19.1	16.2	20.3	15.5

a) 工频电场强度

本工程 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行工频电场强度预测结果见表 6.1.3-10 及图 6.1.3-11~6.1.3-12。

表 6.1.3-10 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行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 19.5m		导线对地最小线高 1 6.2m	导线对地最小线高 16.3m
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
0	2.413	2.551	3.573	3.683
1	2.405	2.541	3.551	3.660
2	2.379	2.512	3.488	3.596
3	2.341	2.467	3.390	3.494
4	2.295	2.409	3.267	3.363
5	2.247	2.347	3.131	3.215
6	2.205	2.286	2.999	3.064
7	2.177	2.235	2.889	2.927
8	2.172	2.204	2.817	2.820
9	2.193	2.197	2.799	2.759
10	2.242	2.219	2.840	2.755
11	2.319	2.273	2.940	2.811
12	2.419	2.354	3.089	2.925
13	2.534	2.457	3.273	3.084

14	2.659	2.577	3.476	3.275
15	2.783	2.704	3.681	3.481
16	2.902	2.832	3.874	3.689
17	3.008	2.952	4.042	3.883
18	3.097	3.061	4.176	4.053
19	3.165	3.151	4.269	4.190
20	3.209	3.221	4.318	4.287
21	3.230	3.268	4.321	4.340
22	3.226	3.290	4.280	4.348
23	3.199	3.287	4.199	4.312
24	3.151	3.261	4.085	4.237
25	3.084	3.214	3.942	4.128
26	3.001	3.148	3.777	3.990
27	2.905	3.065	3.598	3.829
28	2.799	2.969	3.410	3.653
29	2.686	2.862	3.217	3.467
30	2.569	2.748	3.025	3.275
31	2.448	2.629	2.836	3.084
32	2.328	2.507	2.653	2.895
33	2.208	2.385	2.478	2.711
34	2.091	2.263	2.312	2.534
35	1.977	2.144	2.154	2.366
36	1.867	2.028	2.007	2.207
37	1.761	1.915	1.869	2.058
38	1.661	1.808	1.741	1.918
39	1.565	1.705	1.622	1.788
40	1.475	1.608	1.512	1.667
41	1.390	1.515	1.410	1.555
42	1.310	1.428	1.316	1.451
43	1.234	1.346	1.229	1.355
44	1.163	1.269	1.149	1.266
45	1.097	1.196	1.075	1.184
46	1.035	1.128	1.006	1.108
47	0.977	1.065	0.943	1.038
48	0.922	1.005	0.885	0.973
49	0.872	0.949	0.831	0.913
50	0.824	0.897	0.781	0.858

51	0.779	0.848	0.735	0.807
52	0.738	0.803	0.692	0.759
53	0.699	0.760	0.652	0.715
54	0.662	0.720	0.616	0.675
55	0.628	0.683	0.581	0.637
56	0.596	0.647	0.550	0.602
57	0.566	0.615	0.520	0.569
58	0.538	0.584	0.492	0.538
59	0.512	0.555	0.467	0.510
60	0.487	0.528	0.443	0.483
61	0.464	0.502	0.420	0.459
62	0.442	0.479	0.399	0.436
63	0.422	0.456	0.380	0.414
64	0.402	0.435	0.361	0.394
65	0.384	0.415	0.344	0.375
66	0.367	0.396	0.328	0.357
67	0.351	0.379	0.313	0.340
68	0.335	0.362	0.299	0.325
69	0.321	0.346	0.285	0.310
70	0.307	0.332	0.273	0.296
71	0.294	0.317	0.261	0.283
72	0.282	0.304	0.250	0.271
73	0.271	0.292	0.239	0.259
74	0.260	0.280	0.229	0.248
75	0.249	0.269	0.220	0.238
76	0.240	0.258	0.211	0.228
77	0.230	0.248	0.202	0.219
78	0.222	0.238	0.194	0.210
79	0.213	0.229	0.187	0.202
80	0.205	0.220	0.179	0.194
最大值	3.231	3.291	4.325	4.350
最大值点位置（距中心点距离）	21.3	22.4	20.6	21.7

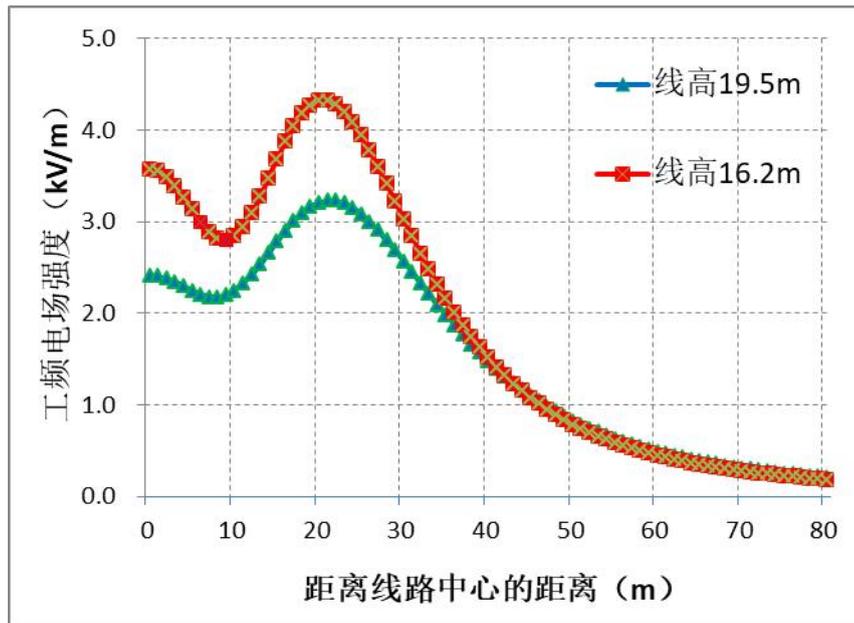


图 6.1.3-11 ZB30102 型直线塔工频电场强度预测结果

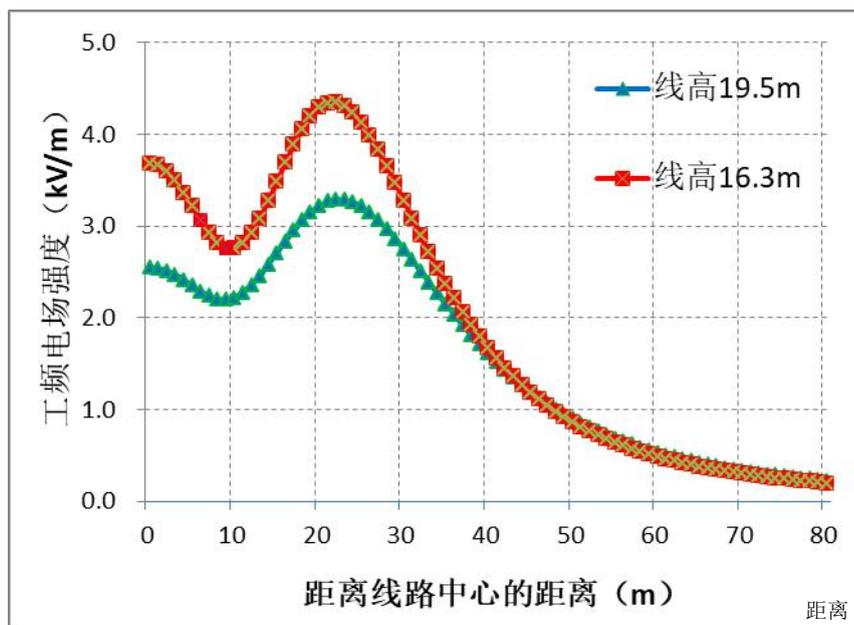


图 6.1.3-12 ZB30103 型直线塔工频电场强度预测结果

b) 工频磁感应强度

本工程 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行工频磁感应强度预测结果见表 6.1.3-11 及图 6.1.3-13~6.1.3-14。

表 6.1.3-11 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行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 19.5m		导线对地最小线高 1	导线对地最小线高

			6.2m	16.3m
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
0	16.26	16.45	20.55	20.51
1	16.25	16.45	20.54	20.51
2	16.24	16.43	20.52	20.48
3	16.21	16.41	20.48	20.44
4	16.17	16.38	20.43	20.39
5	16.12	16.33	20.37	20.34
6	16.06	16.28	20.30	20.27
7	15.99	16.22	20.22	20.20
8	15.91	16.15	20.14	20.13
9	15.81	16.07	20.04	20.05
10	15.70	15.98	19.94	19.97
11	15.57	15.87	19.81	19.87
12	15.42	15.75	19.67	19.77
13	15.24	15.61	19.49	19.64
14	15.05	15.45	19.29	19.49
15	14.83	15.26	19.03	19.30
16	14.58	15.05	18.73	19.07
17	14.30	14.82	18.38	18.80
18	14.00	14.55	17.97	18.47
19	13.66	14.26	17.50	18.09
20	13.30	13.93	16.99	17.65
21	12.92	13.58	16.42	17.16
22	12.52	13.21	15.82	16.62
23	12.10	12.81	15.19	16.04
24	11.68	12.40	14.54	15.43
25	11.24	11.98	13.88	14.79
26	10.80	11.54	13.22	14.14
27	10.37	11.10	12.56	13.49
28	9.94	10.66	11.93	12.84
29	9.51	10.23	11.31	12.21
30	9.10	9.80	10.72	11.59
31	8.70	9.38	10.16	11.00
32	8.31	8.97	9.62	10.43
33	7.94	8.58	9.12	9.89
34	7.58	8.20	8.64	9.38

35	7.24	7.84	8.19	8.89
36	6.92	7.49	7.77	8.44
37	6.61	7.16	7.38	8.01
38	6.32	6.84	7.01	7.61
39	6.04	6.54	6.66	7.23
40	5.78	6.26	6.34	6.88
41	5.53	5.99	6.04	6.55
42	5.29	5.73	5.75	6.24
43	5.07	5.49	5.49	5.95
44	4.86	5.26	5.24	5.68
45	4.66	5.04	5.01	5.42
46	4.48	4.84	4.79	5.18
47	4.30	4.65	4.58	4.96
48	4.13	4.46	4.39	4.75
49	3.97	4.29	4.21	4.55
50	3.82	4.12	4.04	4.36
51	3.68	3.97	3.88	4.19
52	3.54	3.82	3.73	4.02
53	3.41	3.68	3.58	3.87
54	3.29	3.55	3.45	3.72
55	3.17	3.42	3.32	3.58
56	3.06	3.30	3.20	3.45
57	2.96	3.19	3.08	3.32
58	2.86	3.08	2.98	3.20
59	2.77	2.98	2.87	3.09
60	2.67	2.88	2.77	2.99
61	2.59	2.79	2.68	2.89
62	2.51	2.70	2.59	2.79
63	2.43	2.61	2.51	2.70
64	2.35	2.53	2.43	2.61
65	2.28	2.45	2.35	2.53
66	2.21	2.38	2.28	2.45
67	2.15	2.31	2.21	2.37
68	2.09	2.24	2.14	2.30
69	2.03	2.17	2.08	2.23
70	1.97	2.11	2.02	2.17
71	1.91	2.05	1.96	2.10

72	1.86	2.00	1.91	2.04
73	1.81	1.94	1.85	1.99
74	1.76	1.89	1.80	1.93
75	1.71	1.84	1.75	1.88
76	1.67	1.79	1.71	1.83
77	1.63	1.74	1.66	1.78
78	1.58	1.70	1.62	1.73
79	1.54	1.66	1.58	1.69
80	1.51	1.61	1.54	1.64
最大值	16.26	16.45	20.55	20.51
最大值点位置 (距中心点距离)	0.0	0.0	0.0	0.0

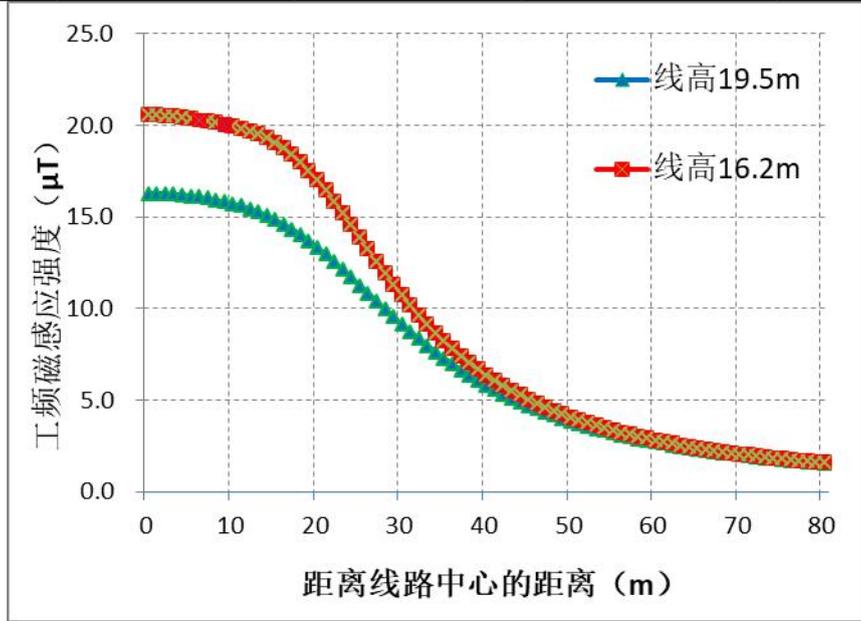
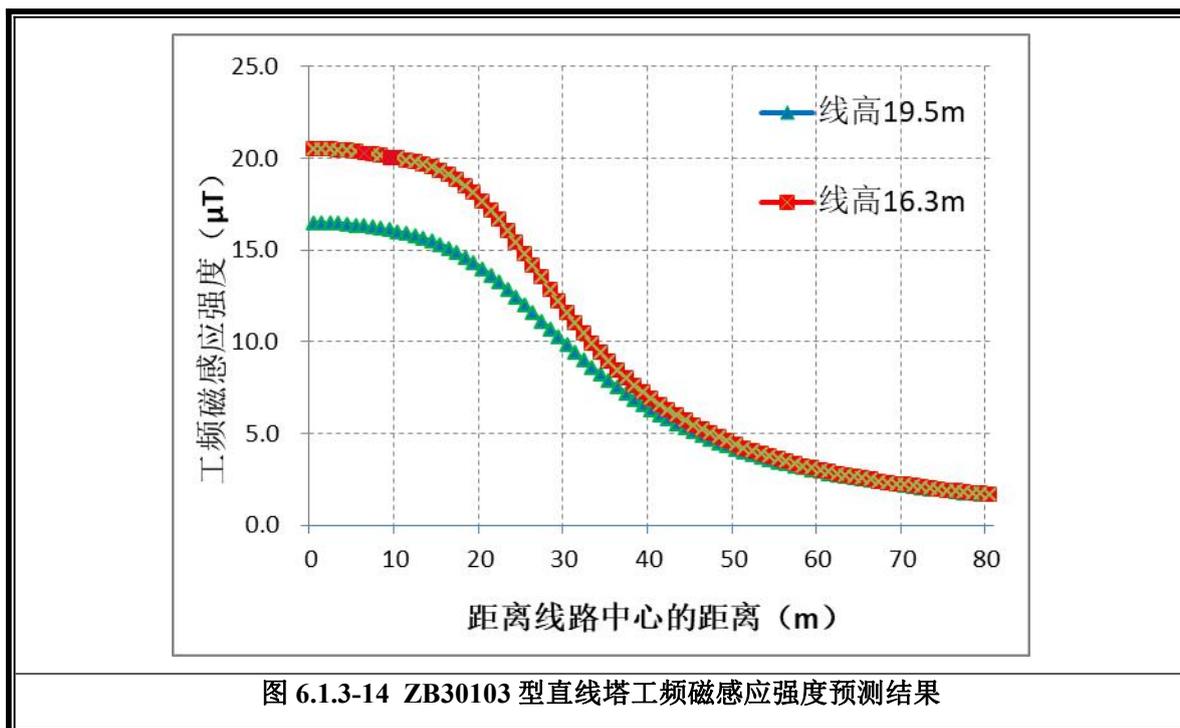


图 6.1.3-13 ZB30102 型直线塔工频磁感应强度预测结果



c) 工频电场强度 4000V/m 等值线

由预测结果可以看出，当导线对地线高 19.5m，本期线路工频电场强度最大值为 3.291kV/m，满足工频电场强度 4000V/m 标准限值要求。

d) 控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

本期线路对地线高 16.2m 和 16.3m 时，本期线路工频电场强度最大值为 4.350kV/m，满足工频电场强度 10kV/m 标准限值要求。

(2) 情景 2：750kV 建设段（未来按 750kV 运行）同塔双回输电线路计算结果

①工频电场强度

本工程 750kV 建设段（未来按 750kV 运行）同塔双回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1.3-12 及图 6.1.3-15。

表 6.1.3-12 750kV 同塔双回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 19.5m	导线对地最小线高 15.5m
0	5.153	5.791
1	5.181	5.844
2	5.261	6.001
3	5.391	6.253
4	5.563	6.587

5	5.767	6.987
6	5.994	7.437
7	6.234	7.918
8	6.475	8.409
9	6.707	8.891
10	6.919	9.340
11	7.102	9.735
12	7.248	10.055
13	7.350	10.283
14	7.402	10.404
15	7.402	10.411
16	7.348	10.301
17	7.242	10.080
18	7.086	9.758
19	6.886	9.350
20	6.646	8.875
21	6.375	8.351
22	6.078	7.797
23	5.763	7.229
24	5.436	6.662
25	5.104	6.107
26	4.773	5.572
27	4.445	5.064
28	4.126	4.587
29	3.817	4.143
30	3.522	3.733
31	3.241	3.356
32	2.976	3.012
33	2.727	2.699
34	2.493	2.415
35	2.275	2.158
36	2.073	1.926
37	1.886	1.717
38	1.712	1.530
39	1.552	1.361
40	1.405	1.211
41	1.270	1.076

42	1.145	0.956
43	1.031	0.849
44	0.927	0.755
45	0.832	0.673
46	0.745	0.601
47	0.666	0.539
48	0.594	0.486
49	0.529	0.443
50	0.471	0.408
51	0.419	0.380
52	0.373	0.359
53	0.333	0.345
54	0.299	0.336
55	0.271	0.331
56	0.248	0.329
57	0.231	0.330
58	0.219	0.333
59	0.212	0.336
60	0.209	0.341
61	0.209	0.346
62	0.211	0.350
63	0.215	0.355
64	0.221	0.360
65	0.227	0.364
66	0.233	0.368
67	0.240	0.371
68	0.246	0.374
69	0.253	0.377
70	0.259	0.379
71	0.264	0.381
72	0.269	0.382
73	0.274	0.383
74	0.278	0.383
75	0.282	0.383
76	0.285	0.383
77	0.288	0.383
78	0.291	0.382

79	0.293	0.381
80	0.295	0.380
最大值	7.409	10.422
最大值点位置（距中心点距离）	14.5	14.6

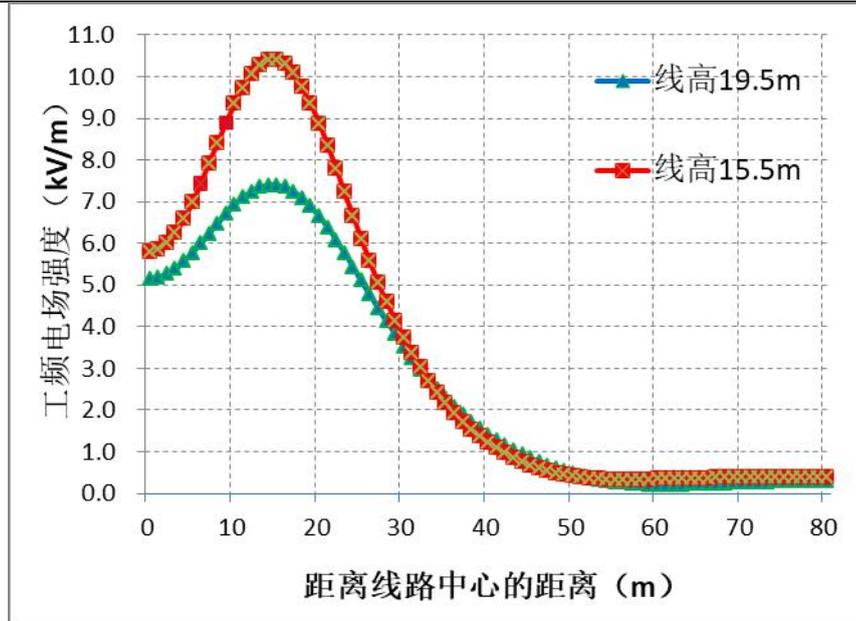


图 6.1.3-15 ZGU231 型直线塔工频电场强度预测结果

②工频磁感应强度

本工程 750kV 同塔双回输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1.3-13 及图 6.1.3-16。

表 6.1.3-13 750kV 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	过非居民区
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地最小线高 15.5m
0	12.00	14.97
1	12.01	15.00
2	12.04	15.07
3	12.08	15.20
4	12.13	15.36
5	12.20	15.56
6	12.28	15.79
7	12.35	16.04
8	12.43	16.29
9	12.50	16.54

10	12.56	16.77
11	12.60	16.96
12	12.62	17.11
13	12.62	17.19
14	12.59	17.20
15	12.53	17.14
16	12.44	17.00
17	12.32	16.78
18	12.16	16.50
19	11.99	16.15
20	11.78	15.75
21	11.56	15.31
22	11.31	14.84
23	11.05	14.36
24	10.79	13.86
25	10.51	13.37
26	10.23	12.88
27	9.94	12.40
28	9.66	11.93
29	9.38	11.47
30	9.10	11.04
31	8.83	10.62
32	8.56	10.22
33	8.31	9.83
34	8.05	9.47
35	7.81	9.12
36	7.57	8.79
37	7.34	8.47
38	7.12	8.17
39	6.91	7.88
40	6.70	7.61
41	6.50	7.35
42	6.31	7.11
43	6.13	6.87
44	5.95	6.64
45	5.78	6.43
46	5.61	6.22

47	5.45	6.03
48	5.30	5.84
49	5.15	5.66
50	5.01	5.49
51	4.87	5.32
52	4.74	5.17
53	4.61	5.01
54	4.49	4.87
55	4.37	4.73
56	4.26	4.60
57	4.15	4.47
58	4.04	4.34
59	3.94	4.23
60	3.84	4.11
61	3.74	4.00
62	3.65	3.90
63	3.56	3.79
64	3.48	3.70
65	3.39	3.60
66	3.31	3.51
67	3.23	3.42
68	3.16	3.34
69	3.08	3.25
70	3.01	3.17
71	2.94	3.10
72	2.88	3.02
73	2.81	2.95
74	2.75	2.88
75	2.69	2.82
76	2.63	2.75
77	2.57	2.69
78	2.52	2.63
79	2.46	2.57
80	2.41	2.51
最大值	12.63	17.21
最大值点位置（距中	12.4	13.7

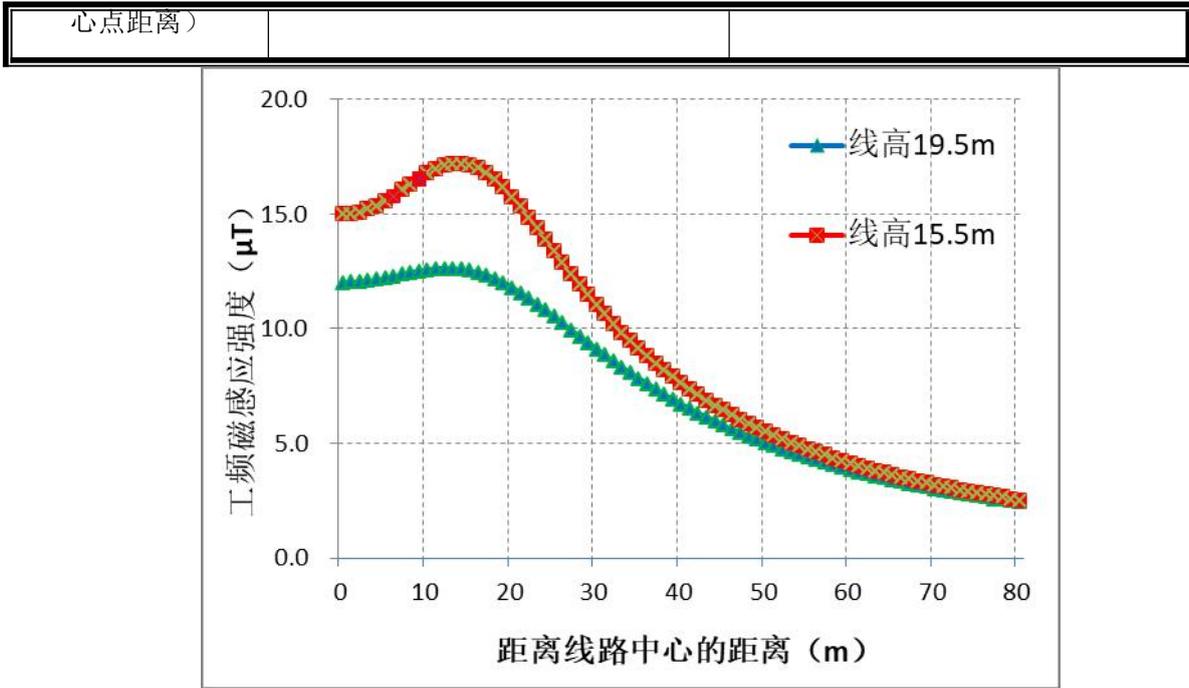


图 6.1.3-16 ZGU231 型直线塔工频磁感应强度预测结果

③工频电场强度 4000V/m 等值线

ZGU231 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1.3-14，等值线分布情况见图 6.1.3-17。

表 6.1.3-14 ZGU231 型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)	ZGU23 型直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
29.6	0	--
29.5	13.40	-3.30
29.0	17.65	0.95
28.5	19.29	2.59
28.0	20.51	3.81
27.5	21.50	4.80
27.0	22.34	5.64
26.5	23.07	6.37
26.0	23.73	7.03
25.5	24.31	7.61
25.0	24.85	8.15
24.5	25.33	8.63
24.0	25.77	9.07

23.5	26.18	9.48
23.0	26.55	9.85
22.5	26.89	10.19
22.0	27.20	10.50
21.5	27.49	10.79
21.0	27.75	11.05
20.5	27.99	11.29
20.0	28.21	11.51
19.5	28.40	11.70

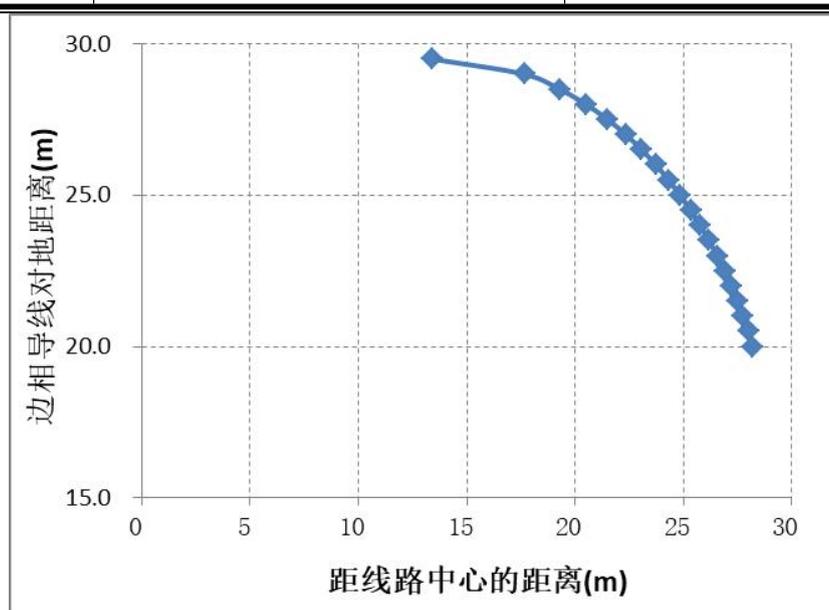


图 6.1.3-17 ZGU231 直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 ZGU231 型直线塔而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离边导线约 11.70m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 29.6m 时，线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

④ 控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

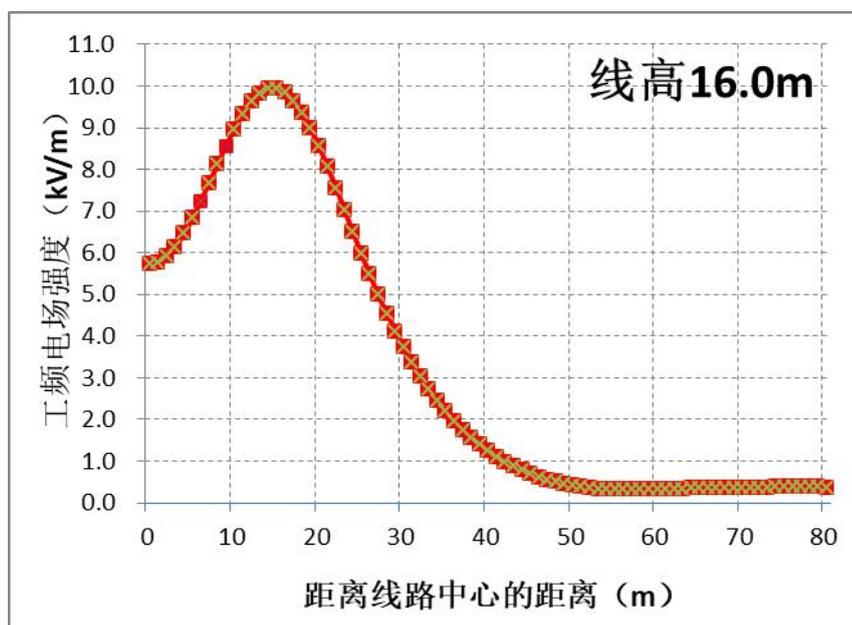
根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需控制地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m。经预测，当导线对地线高 15.5m 时，本工程 750kV 同塔双回输电线路预测的 1 种塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.422kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。

经预测，为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，ZGU 231 型直线塔导线最小对地高度需达到 16.0m。相应线高工频电场强度、工频磁感

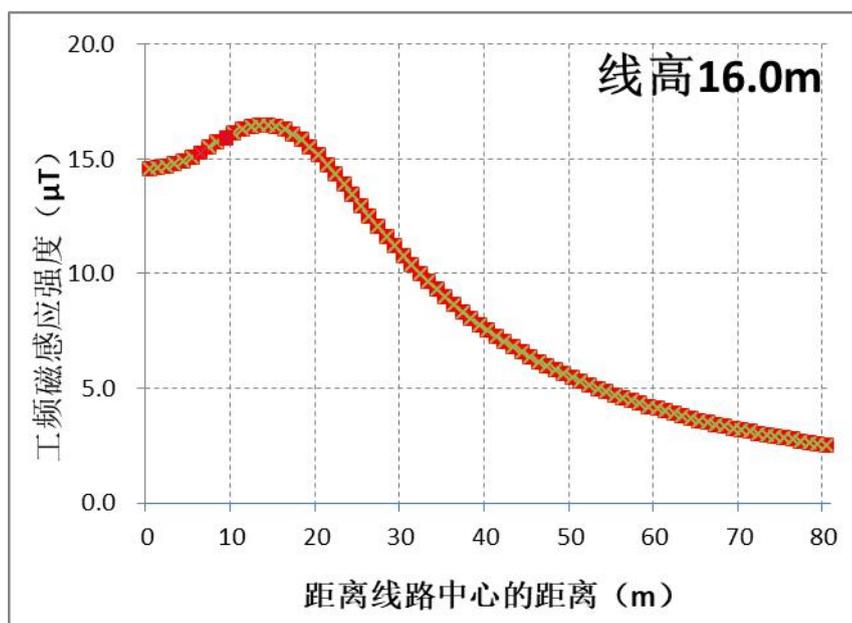
应强度预测结果见表 6.1.3-15 及图 6.1.3-18。

表 6.1.3-15 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

计算直线塔型	ZGU231 型
10kV/m 对于最低线高, m	16.0
最大值, kV/m	9.945
最大值点位置(与计算原点距离), m	14.6
最大值点位置(与边导线距离), m	-2.1



ZGU231 型-工频电场强度



ZGU231 型-工频磁感应强度

图 6.1.3-18 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

⑤本期 750kV 同塔双回降压 330kV 电磁预测计算

本期 750kV 同塔双回单侧挂线降压 330kV 预测计算参数详见表 6.1.3-16。

表 6.1.3-16 750kV 同塔双回降压 330kV 运行电磁理论预测计算参数表

项 目		同塔双回路	
塔 型		ZGU231	
导线型式		6×JL/G1A-400/50	
分裂数		6	
分裂间距		400mm	
导线直径		27.6mm	
地线型式		24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)		825MVA	
输送电流(A)		1443A	
预测电压(kV)		346.5	
计算原点 O(0, 0)		铁塔走廊中心	
计算距离		-80~80m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
19.5	地线 1	-17.2	60.8
	地线 2	17.2	60.8
	A1 相	-14.2	52.7
	B1 相	-16.7	35.2
	C1 相	-14.7	19.5
	A2 相	14.2	52.7
	B2 相	14.7	19.5
	C2 相	16.7	35.2

16.0	地线 1	-17.2	57.3
	地线 2	17.2	57.3
	A1 相	-14.2	49.2
	B1 相	-16.7	31.7
	C1 相	-14.7	16.0
	A2 相	14.2	49.2
	B2 相	14.7	16.0
	C2 相	16.7	31.7

a) 工频电场强度

本工程 750kV 同塔双回降压 330kV 运行工频电场强度预测结果见表 6.1.3-17 及图 6.1.3-19。

表 6.1.3-17 750kV 同塔双回降压 330kV 运行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 19.5m	导线对地最小线高 16.0m
0	2.267	2.516
1	2.280	2.538
2	2.315	2.601
3	2.372	2.704
4	2.448	2.839
5	2.538	3.001
6	2.638	3.183
7	2.743	3.377
8	2.849	3.575
9	2.951	3.768
10	3.044	3.947
11	3.125	4.104
12	3.189	4.231
13	3.234	4.321
14	3.257	4.369
15	3.257	4.371
16	3.233	4.328
17	3.187	4.240
18	3.118	4.111
19	3.030	3.949
20	2.924	3.758

21	2.805	3.547
22	2.674	3.322
23	2.536	3.091
24	2.392	2.859
25	2.246	2.630
26	2.100	2.409
27	1.956	2.197
28	1.815	1.997
29	1.680	1.810
30	1.550	1.636
31	1.426	1.476
32	1.309	1.329
33	1.200	1.194
34	1.097	1.072
35	1.001	0.960
36	0.912	0.860
37	0.830	0.768
38	0.753	0.686
39	0.683	0.612
40	0.618	0.545
41	0.559	0.485
42	0.504	0.432
43	0.454	0.384
44	0.408	0.341
45	0.366	0.304
46	0.328	0.270
47	0.293	0.242
48	0.261	0.217
49	0.233	0.196
50	0.207	0.179
51	0.184	0.165
52	0.164	0.154
53	0.147	0.147
54	0.132	0.141
55	0.119	0.138
56	0.109	0.137
57	0.102	0.137

58	0.096	0.137
59	0.093	0.139
60	0.092	0.141
61	0.092	0.143
62	0.093	0.145
63	0.095	0.148
64	0.097	0.150
65	0.100	0.152
66	0.103	0.154
67	0.106	0.156
68	0.108	0.157
69	0.111	0.159
70	0.114	0.160
71	0.116	0.161
72	0.118	0.162
73	0.121	0.162
74	0.122	0.163
75	0.124	0.163
76	0.126	0.163
77	0.127	0.163
78	0.128	0.163
79	0.129	0.163
80	0.130	0.162
最大值	3.260	4.376
最大值点位置（距中心 点距离）	-14.5	-14.6

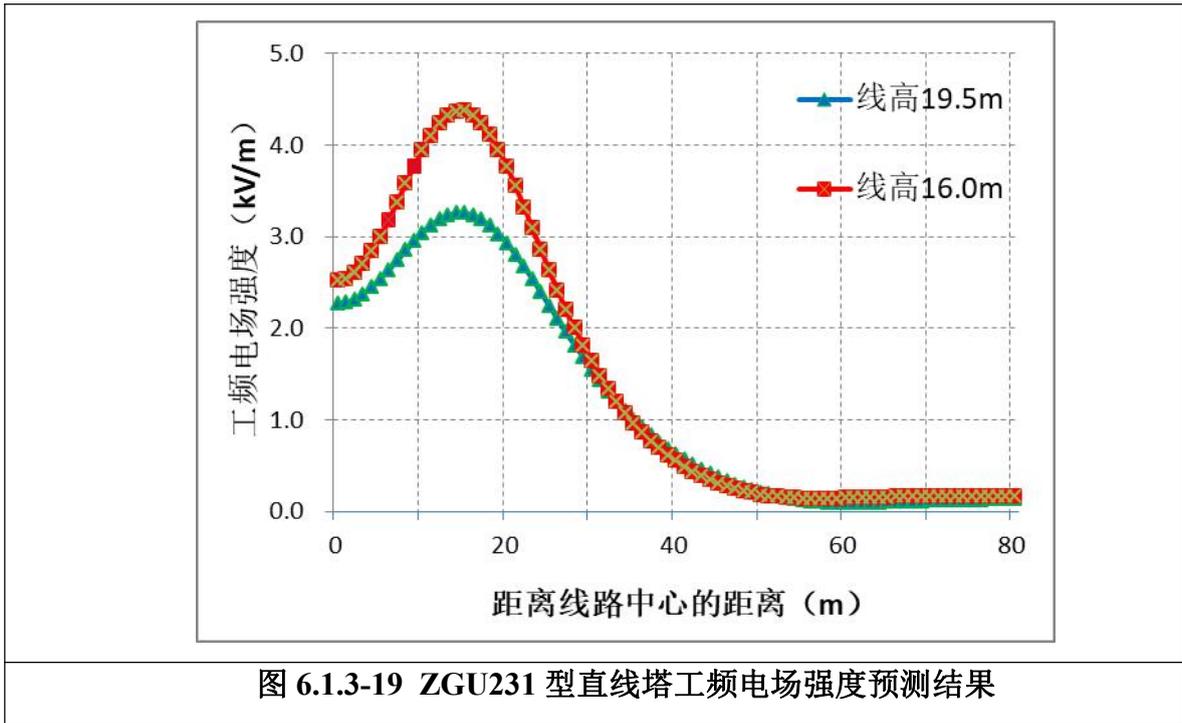


图 6.1.3-19 ZGU231 型直线塔工频电场强度预测结果

b) 工频磁感应强度

本工程 750kV 同塔双回单侧挂线降压 330kV 运行工频磁感应强度预测结果见表 6.1.3-18 及图 6.1.3-20。

表 6.1.3-18 750kV 单回输电线路降压 330kV 运行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 19.5m	导线对地最小线高 16.0m
0	9.78	11.87
1	9.79	11.89
2	9.81	11.94
3	9.85	12.03
4	9.89	12.15
5	9.95	12.29
6	10.01	12.45
7	10.07	12.63
8	10.13	12.81
9	10.19	12.98
10	10.24	13.14
11	10.27	13.27
12	10.29	13.37
13	10.29	13.42
14	10.26	13.43

15	10.21	13.38
16	10.14	13.27
17	10.04	13.11
18	9.92	12.89
19	9.77	12.64
20	9.60	12.34
21	9.42	12.01
22	9.22	11.67
23	9.01	11.30
24	8.79	10.93
25	8.57	10.56
26	8.34	10.19
27	8.11	9.82
28	7.88	9.46
29	7.65	9.11
30	7.42	8.78
31	7.20	8.45
32	6.98	8.14
33	6.77	7.85
34	6.57	7.56
35	6.37	7.29
36	6.17	7.03
37	5.99	6.78
38	5.81	6.55
39	5.63	6.32
40	5.46	6.11
41	5.30	5.90
42	5.14	5.71
43	4.99	5.52
44	4.85	5.34
45	4.71	5.17
46	4.58	5.01
47	4.45	4.85
48	4.32	4.70
49	4.20	4.56
50	4.09	4.42
51	3.97	4.29

52	3.87	4.17
53	3.76	4.05
54	3.66	3.93
55	3.57	3.82
56	3.47	3.71
57	3.38	3.61
58	3.30	3.51
59	3.21	3.42
60	3.13	3.32
61	3.05	3.24
62	2.98	3.15
63	2.90	3.07
64	2.83	2.99
65	2.76	2.91
66	2.70	2.84
67	2.63	2.77
68	2.57	2.70
69	2.51	2.64
70	2.45	2.57
71	2.40	2.51
72	2.34	2.45
73	2.29	2.39
74	2.24	2.34
75	2.19	2.28
76	2.14	2.23
77	2.10	2.18
78	2.05	2.13
79	2.01	2.09
80	1.97	2.04
最大值	10.29	13.43
最大值点位置（距中心 点距离）	-12.4	13.6

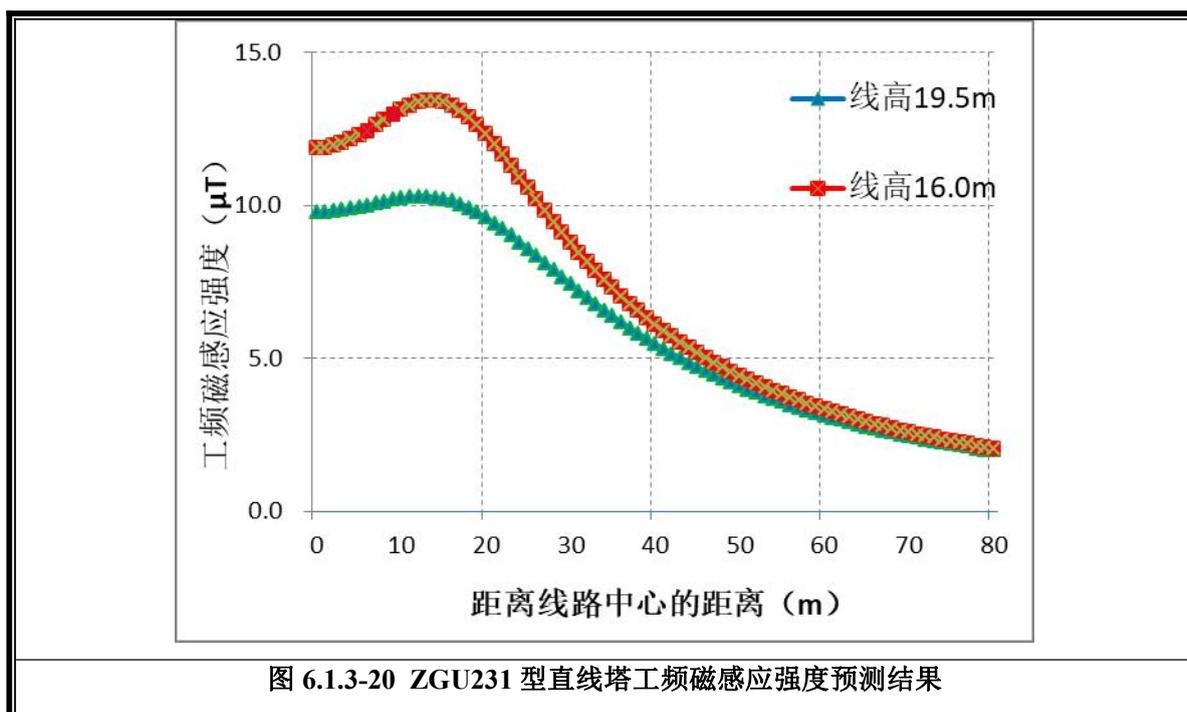


图 6.1.3-20 ZGU231 型直线塔工频磁感应强度预测结果

c) 工频电场强度 4000V/m 等值线

由预测结果可以看出，当导线对地线高 19.5m，本期 750kV 同塔双回降压 330kV 输电线路工频电场强度最大值为 3.260kV/m，满足工频电场强度 4000V/m 标准限值要求。

d) 控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

本期线路对地线高 16.0m 时，本期 750kV 同塔双回降压 330kV 输电线路工频电场强度最大值为 4.376kV/m，满足工频电场强度 10kV/m 标准限值要求。

(3) 情景 3：330kV 建设段单回输电线路计算结果：

①工频电场强度

本工程 330kV 建设段单回输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1.3-19 及图 6.1.3-21~6.1.3-22。

表 6.1.3-19 单回路塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位：kV/m

到线路走廊 中心的距离 (m)	过居民区		过非居民区	
	导线对地最小线高 7.5m		导线对地最小线高 8.5m	
	330-HD22D-ZM1 直线塔	330-HD22D-ZM3 直 线塔	330-HD22D-ZM1 直 线塔	330-HD22D-ZM3 直线塔
0	2.731	2.238	2.994	2.282
1	3.067	2.517	3.458	2.640
2	3.868	3.211	4.545	3.514

3	4.821	4.104	5.827	4.638
4	5.713	5.060	7.029	5.865
5	6.406	5.980	7.949	7.078
6	6.812	6.771	8.440	8.146
7	6.899	7.343	8.451	8.920
8	6.695	7.630	8.041	9.273
9	6.270	7.609	7.345	9.164
10	5.713	7.311	6.512	8.653
11	5.101	6.808	5.659	7.875
12	4.492	6.184	4.857	6.974
13	3.920	5.515	4.142	6.063
14	3.405	4.857	3.524	5.213
15	2.951	4.244	3.000	4.456
16	2.558	3.692	2.560	3.801
17	2.220	3.206	2.193	3.244
18	1.932	2.784	1.887	2.776
19	1.687	2.422	1.631	2.384
20	1.478	2.112	1.417	2.056
21	1.300	1.847	1.238	1.781
22	1.148	1.622	1.087	1.551
23	1.018	1.429	0.959	1.358
24	0.906	1.264	0.850	1.195
25	0.810	1.123	0.758	1.057
26	0.726	1.002	0.678	0.939
27	0.654	0.897	0.609	0.839
28	0.591	0.807	0.550	0.752
29	0.536	0.728	0.498	0.678
30	0.488	0.660	0.453	0.614
31	0.445	0.600	0.413	0.558
32	0.408	0.547	0.378	0.509
33	0.374	0.501	0.347	0.466
34	0.345	0.460	0.320	0.428
35	0.318	0.424	0.295	0.395
36	0.294	0.392	0.273	0.366
37	0.273	0.363	0.254	0.339
38	0.254	0.337	0.236	0.316
39	0.237	0.314	0.220	0.295

40	0.221	0.294	0.206	0.276
41	0.207	0.275	0.193	0.259
42	0.194	0.258	0.181	0.243
43	0.182	0.242	0.170	0.229
44	0.171	0.228	0.160	0.216
45	0.161	0.215	0.151	0.205
46	0.152	0.204	0.143	0.194
47	0.144	0.193	0.135	0.184
48	0.136	0.183	0.128	0.175
49	0.129	0.174	0.122	0.166
50	0.122	0.166	0.116	0.159
51	0.116	0.158	0.110	0.152
52	0.111	0.150	0.105	0.145
53	0.106	0.144	0.100	0.139
54	0.101	0.137	0.096	0.133
55	0.096	0.132	0.092	0.127
56	0.092	0.126	0.088	0.122
57	0.088	0.121	0.084	0.118
58	0.084	0.116	0.080	0.113
59	0.081	0.112	0.077	0.109
60	0.077	0.108	0.074	0.105
最大值	6.907	7.658	8.504	9.288
最大值点位 置（距中心 点距离 m）	6.8	8.4	6.5	8.3

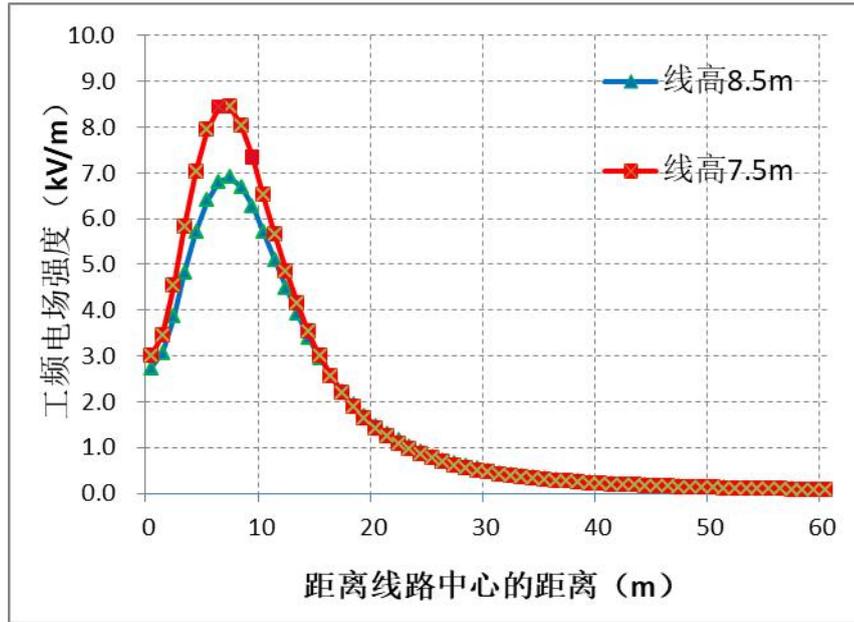


图 6.1.3-21 330-HD22D-ZM1 型直线塔工频电场强度预测结果

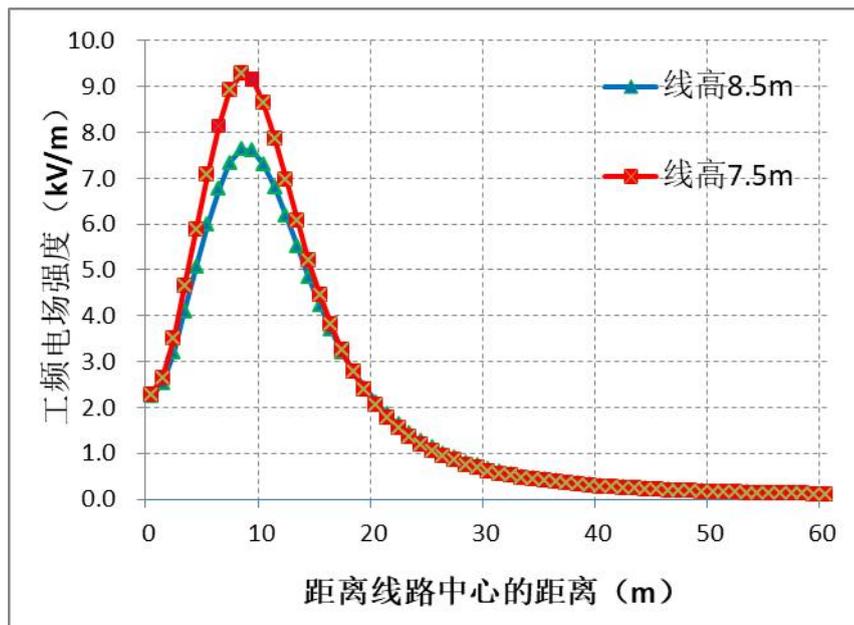


图 6.1.3-22 330-HD22D-ZM3 型直线塔工频电场强度预测结果

②工频磁感应强度

本工程 330kV 单回输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1.3-20 及图 6.1.3-23~6.1.3-24。

表 6.1.3-20 单回路塔型线路附近工频磁感应强度预测结果 单位： μT

到线路走廊	过居民区	过非居民区
中心的距离	导线对地最小线高 8.5m	导线对地最小线高 7.5m

(m)	330-HD22D-ZM1 直线塔	330-HD22D-ZM3 直 线塔	330-HD22D-ZM1 直 线塔	330-HD22D-ZM3 直 线塔
0	35.19	35.44	41.62	40.16
1	35.15	35.51	41.65	40.30
2	35.00	35.69	41.69	40.72
3	34.65	35.92	41.58	41.33
4	33.99	36.13	41.07	42.00
5	32.90	36.16	39.93	42.53
6	31.35	35.87	37.99	42.64
7	29.35	35.11	35.30	42.02
8	27.04	33.81	32.10	40.50
9	24.59	31.98	28.70	38.08
10	22.14	29.76	25.40	35.02
11	19.83	27.31	22.36	31.64
12	17.71	24.81	19.67	28.28
13	15.81	22.40	17.33	25.13
14	14.14	20.17	15.32	22.30
15	12.68	18.15	13.60	19.81
16	11.40	16.35	12.13	17.65
17	10.29	14.76	10.87	15.79
18	9.32	13.36	9.79	14.18
19	8.47	12.13	8.85	12.80
20	7.72	11.05	8.04	11.59
21	7.07	10.10	7.33	10.54
22	6.49	9.26	6.71	9.63
23	5.98	8.52	6.16	8.83
24	5.52	7.86	5.68	8.12
25	5.11	7.27	5.25	7.49
26	4.75	6.74	4.86	6.93
27	4.42	6.27	4.52	6.43
28	4.12	5.85	4.21	5.99
29	3.86	5.46	3.93	5.58
30	3.61	5.12	3.68	5.22
31	3.39	4.80	3.45	4.89
32	3.19	4.51	3.24	4.59
33	3.01	4.25	3.05	4.32
34	2.84	4.01	2.88	4.07

35	2.68	3.79	2.72	3.84
36	2.54	3.58	2.57	3.63
37	2.41	3.39	2.44	3.44
38	2.29	3.22	2.31	3.26
39	2.17	3.06	2.20	3.10
40	2.07	2.91	2.09	2.94
41	1.97	2.77	1.99	2.80
42	1.88	2.65	1.90	2.67
43	1.79	2.53	1.81	2.55
44	1.71	2.41	1.73	2.44
45	1.64	2.31	1.65	2.33
46	1.57	2.21	1.58	2.23
47	1.51	2.12	1.52	2.14
48	1.45	2.03	1.45	2.05
49	1.39	1.95	1.40	1.96
50	1.33	1.87	1.34	1.89
51	1.28	1.80	1.29	1.81
52	1.23	1.73	1.24	1.75
53	1.19	1.67	1.20	1.68
54	1.15	1.61	1.15	1.62
55	1.10	1.55	1.11	1.56
56	1.07	1.50	1.07	1.51
57	1.03	1.45	1.03	1.45
58	0.99	1.40	1.00	1.40
59	0.96	1.35	0.97	1.36
60	0.93	1.31	0.93	1.31
最大值	35.19	36.18	41.69	42.67
最大值点位置（距中心点距离 m）	0.0	4.7	2.0	5.7

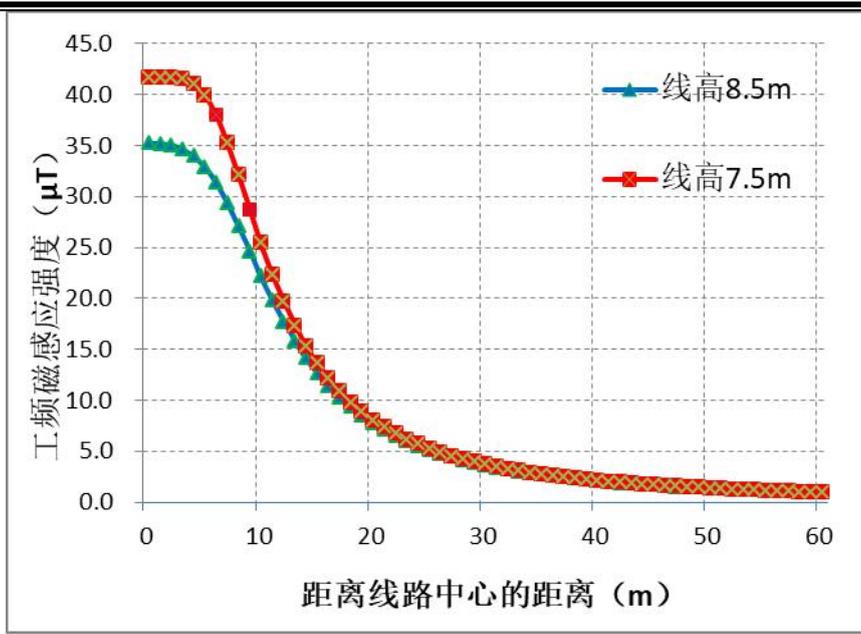


图 6.1.3-23 330-HD22D-ZM1 直线塔工频磁感应强度预测结果

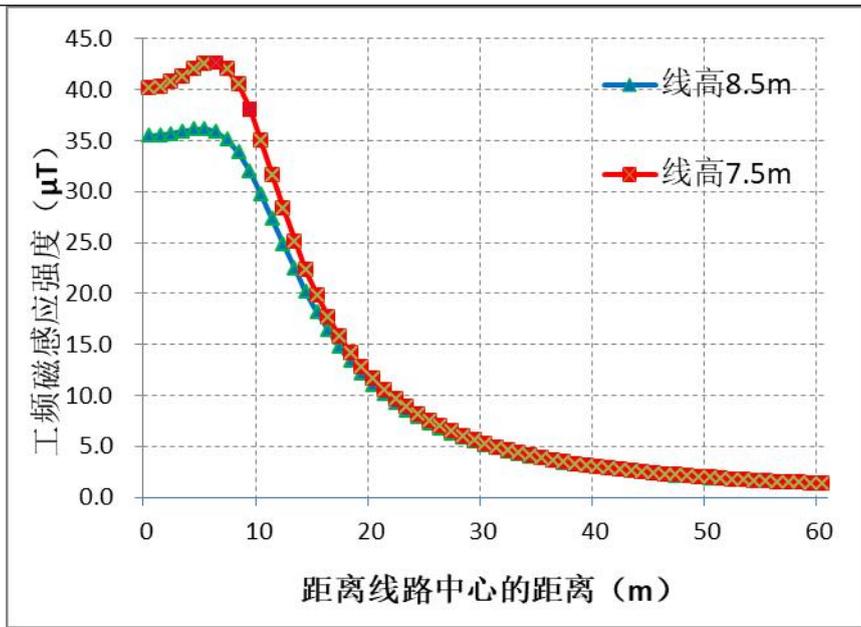


图 6.1.3-24 330-HD22D-ZM3 直线塔工频磁感应强度预测结果

③工频电场强度 4000V/m 等值线

a) 330-HD22D-ZM1 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1.3-21，等值线分布情况见图 6.1.3-25。

表 6.1.3-21 330-HD22D-ZM1 型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)	330-HD22D-ZM1 型直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边

11.8	0	--
11.7	7.80	1.90
11.5	9.27	3.37
11.0	10.51	4.61
10.5	11.26	5.36
10.0	11.82	5.92
9.5	12.25	6.35
9.0	12.59	6.69
8.5	12.86	6.96

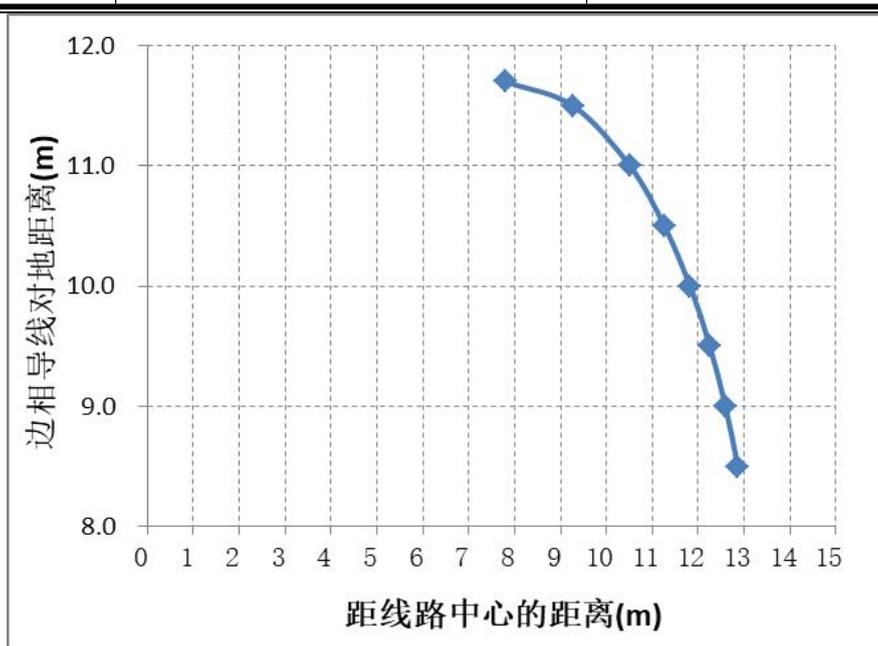


图 6.1.3-25 330-HD22D-ZM1 直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 ZB30102 型直线塔而言，导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，距离边导线约 6.96m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 11.8m 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。

b) 330-HD22D-ZM3 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1.3-22，等值线分布情况见图 6.1.3-26。

表 6.1.3-22 330-HD22D-ZM3 型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)	330-HD22D-ZM3 型直线塔	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	右边	右边
12.9	0	--
12.8	9.40	1.50

12.5	11.26	3.36
12.0	12.48	4.58
11.5	13.26	5.36
11.0	13.84	5.94
10.5	14.31	6.41
10.0	14.68	6.78
9.5	14.99	7.09
9.0	15.23	7.33
8.5	15.43	7.53

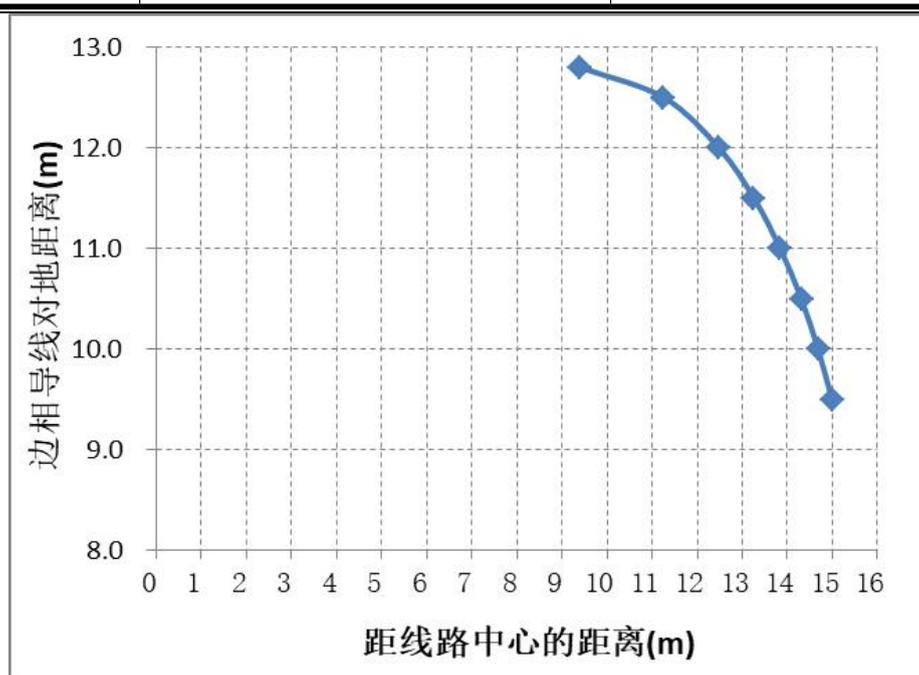


图 6.1.3-26 330-HD22D-ZM3 型直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 330-HD22D-ZM3 型直线塔而言，导线对地最小线高 8.5m(过居民区)时，距离边导线约 7.53m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 12.9m 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，当导线对地线高 7.5m 时，本工程 330kV 单回输电线路预测的 2 种塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 9.288kV/m，满足 10kV/m 控制限值要求。

6.1.3.5 并行线路影响分析

1、750kV 降压 330kV(750kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路电磁预测计

算结果

(1) 预测参数

本工程出线段 750kV 降压 330kV 与拟建 750kV 并行架设，根据现场调查，本项目线路自 750KV 河西变出线后并行长度 8.48km，并行间距 80-100m，并行线之间无环境敏感目标分布，拟建的 750KV 导线对地高度不低于 25m。因此对于拟建线路选择最低线高进行预测，并行线路参数详见表 6.1-28。

**表 6.1-28 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与拟建 750kV 单回并行输电线路
电磁理论计算基础参数**

项 目		750kV 降压 330kV(750kV 运行)与拟建 750kV 单回并行输电线路					
塔 型		750kV				拟建 750kV	
		ZB30102 型		ZB30103 型			
导线型式		6×JL/G1A-400/50				6×JL/G1A-400/50	
分裂数		6				6	
分裂间距		400mm				400mm	
导线直径		27.6mm				27.6mm	
地线型式		24 芯 OPGW 光缆				24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)		2300MVA				2300MVA	
输送电流(A)		1771A				1771A	
预测电压(kV)		787.5				787.5	
计算原点 O(0,0)		线路走廊中心					
计算距离		-120~120m					
挂线方式和相序		坐标系		坐标系		坐标系	
		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
19.5	地线 11	-57.7	31.6	-58.2	31.4		
	地线 12	-22.3	31.6	-21.8	31.4		
	地线 21					22.0	36.9

	地线 22					58.0	36.9
	A ₁ 相	-59.1	19.5	-60.3	19.5		
	B ₁ 相	0	19.5	0	19.5		
	C ₁ 相	-20.9	19.5	-19.7	19.5		
	A ₂ 相					21.0	25
	B ₂ 相					40.0	25
	C ₂ 相					59.0	25
15.5	地线 11	-57.7	27.6	-58.2	27.4		
	地线 12	-22.3	27.6	-21.8	27.4		
	地线 21					22.0	36.9
	地线 22					58.0	36.9
	A ₁ 相	-59.1	15.5	-60.3	15.5		
	B ₁ 相	0	15.5	0	15.5		
	C ₁ 相	-20.9	15.5	-19.7	15.5		
	A ₂ 相					21.0	25
	B ₂ 相					40.0	25
	C ₂ 相					59.0	25

(2) 预测结果

1) 工频电场强度预测结果

本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1-29 和图 6.1-28~图 6.1-29。

表 6.1-29 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与已建 750kV 单回并行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		过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最小线高 15.5m	
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
-120	0.509	0.544	0.442	0.473
-119	0.527	0.564	0.459	0.491
-118	0.547	0.585	0.477	0.510
-117	0.568	0.608	0.495	0.530

-116	0.589	0.631	0.514	0.551
-115	0.612	0.656	0.535	0.574
-114	0.636	0.682	0.557	0.597
-113	0.662	0.710	0.580	0.622
-112	0.689	0.739	0.604	0.649
-111	0.717	0.769	0.629	0.677
-110	0.747	0.802	0.657	0.706
-109	0.778	0.836	0.685	0.738
-108	0.812	0.872	0.716	0.771
-107	0.847	0.911	0.749	0.807
-106	0.884	0.952	0.783	0.845
-105	0.924	0.995	0.820	0.885
-104	0.966	1.041	0.859	0.928
-103	1.011	1.089	0.901	0.974
-102	1.058	1.141	0.945	1.023
-101	1.108	1.196	0.993	1.075
-100	1.162	1.254	1.044	1.132
-99	1.218	1.316	1.099	1.192
-98	1.279	1.382	1.157	1.256
-97	1.343	1.453	1.220	1.325
-96	1.412	1.528	1.287	1.400
-95	1.485	1.608	1.359	1.480
-94	1.563	1.694	1.437	1.566
-93	1.647	1.785	1.521	1.660
-92	1.736	1.883	1.612	1.760
-91	1.831	1.987	1.710	1.869
-90	1.932	2.098	1.815	1.986
-89	2.041	2.217	1.930	2.113
-88	2.157	2.344	2.054	2.251
-87	2.281	2.480	2.188	2.401
-86	2.413	2.625	2.333	2.563
-85	2.555	2.780	2.491	2.739

-84	2.706	2.945	2.663	2.930
-83	2.867	3.121	2.849	3.138
-82	3.039	3.307	3.052	3.363
-81	3.221	3.506	3.272	3.608
-80	3.415	3.716	3.510	3.874
-79	3.620	3.937	3.770	4.162
-78	3.837	4.170	4.051	4.474
-77	4.066	4.415	4.356	4.810
-76	4.305	4.669	4.684	5.172
-75	4.555	4.933	5.039	5.560
-74	4.814	5.204	5.419	5.974
-73	5.080	5.480	5.824	6.412
-72	5.352	5.759	6.254	6.872
-71	5.626	6.035	6.706	7.350
-70	5.899	6.306	7.177	7.840
-69	6.167	6.565	7.660	8.334
-68	6.424	6.808	8.149	8.821
-67	6.665	7.027	8.632	9.287
-66	6.883	7.215	9.097	9.718
-65	7.071	7.367	9.529	10.095
-64	7.224	7.475	9.910	10.402
-63	7.334	7.534	10.223	10.619
-62	7.396	7.541	10.449	10.733
-61	7.406	7.492	10.574	10.731
-60	7.361	7.389	10.585	10.610
-59	7.261	7.232	10.476	10.372
-58	7.108	7.028	10.250	10.025
-57	6.908	6.784	9.915	9.588
-56	6.669	6.511	9.490	9.085
-55	6.401	6.223	8.999	8.547
-54	6.119	5.935	8.475	8.010
-53	5.838	5.664	7.957	7.514

-52	5.575	5.427	7.486	7.101
-51	5.346	5.239	7.106	6.810
-50	5.168	5.114	6.856	6.670
-49	5.049	5.055	6.760	6.693
-48	4.994	5.062	6.821	6.866
-47	4.997	5.124	7.019	7.161
-46	5.049	5.228	7.319	7.534
-45	5.132	5.355	7.672	7.942
-44	5.229	5.486	8.034	8.340
-43	5.322	5.604	8.360	8.690
-42	5.396	5.695	8.617	8.961
-41	5.439	5.749	8.777	9.129
-40	5.444	5.758	8.824	9.179
-39	5.407	5.719	8.752	9.106
-38	5.331	5.636	8.566	8.914
-37	5.222	5.512	8.281	8.617
-36	5.091	5.359	7.922	8.237
-35	4.954	5.191	7.524	7.806
-34	4.828	5.023	7.129	7.359
-33	4.732	4.876	6.784	6.941
-32	4.683	4.768	6.538	6.599
-31	4.697	4.716	6.432	6.377
-30	4.777	4.733	6.489	6.310
-29	4.921	4.821	6.708	6.413
-28	5.120	4.975	7.064	6.675
-27	5.356	5.184	7.516	7.067
-26	5.613	5.430	8.019	7.548
-25	5.872	5.694	8.528	8.071
-24	6.115	5.959	9.002	8.594
-23	6.328	6.207	9.407	9.081
-22	6.500	6.424	9.718	9.497
-21	6.621	6.599	9.915	9.819

-20	6.687	6.724	9.990	10.028
-19	6.695	6.792	9.941	10.115
-18	6.644	6.802	9.775	10.077
-17	6.539	6.753	9.502	9.919
-16	6.382	6.648	9.139	9.653
-15	6.181	6.491	8.704	9.294
-14	5.941	6.289	8.216	8.860
-13	5.670	6.047	7.693	8.371
-12	5.375	5.773	7.150	7.844
-11	5.064	5.474	6.602	7.295
-10	4.742	5.158	6.060	6.740
-9	4.417	4.832	5.532	6.189
-8	4.094	4.502	5.026	5.652
-7	3.778	4.173	4.548	5.136
-6	3.474	3.853	4.102	4.649
-5	3.189	3.545	3.692	4.195
-4	2.927	3.257	3.322	3.778
-3	2.694	2.993	2.999	3.403
-2	2.497	2.761	2.726	3.077
-1	2.342	2.566	2.509	2.803
0	2.234	2.415	2.354	2.588
1	2.177	2.313	2.263	2.437
2	2.172	2.263	2.236	2.352
3	2.214	2.265	2.267	2.331
4	2.298	2.314	2.346	2.368
5	2.414	2.403	2.463	2.452
6	2.556	2.523	2.608	2.572
7	2.715	2.667	2.771	2.718
8	2.883	2.825	2.944	2.880
9	3.056	2.991	3.120	3.050
10	3.227	3.158	3.295	3.222
11	3.393	3.322	3.463	3.389

12	3.550	3.479	3.621	3.548
13	3.693	3.623	3.765	3.693
14	3.820	3.751	3.892	3.822
15	3.928	3.861	3.999	3.932
16	4.013	3.949	4.084	4.020
17	4.076	4.014	4.145	4.084
18	4.112	4.053	4.181	4.123
19	4.123	4.067	4.190	4.135
20	4.108	4.054	4.173	4.121
21	4.067	4.016	4.131	4.081
22	4.003	3.954	4.064	4.017
23	3.917	3.870	3.976	3.932
24	3.813	3.769	3.870	3.828
25	3.695	3.653	3.750	3.710
26	3.568	3.529	3.621	3.584
27	3.439	3.402	3.489	3.454
28	3.312	3.278	3.360	3.328
29	3.195	3.163	3.239	3.210
30	3.091	3.062	3.133	3.106
31	3.006	2.980	3.045	3.020
32	2.943	2.919	2.977	2.955
33	2.901	2.881	2.932	2.913
34	2.880	2.862	2.907	2.890
35	2.876	2.861	2.899	2.885
36	2.886	2.873	2.904	2.893
37	2.903	2.894	2.919	2.910
38	2.926	2.918	2.937	2.930
39	2.949	2.943	2.957	2.952
40	2.970	2.967	2.976	2.973
41	2.990	2.988	2.993	2.991
42	3.009	3.008	3.010	3.009
43	3.030	3.030	3.028	3.028

44	3.055	3.056	3.051	3.053
45	3.089	3.091	3.084	3.086
46	3.136	3.139	3.129	3.132
47	3.200	3.203	3.192	3.195
48	3.282	3.287	3.273	3.277
49	3.385	3.389	3.375	3.379
50	3.506	3.511	3.496	3.500
51	3.643	3.648	3.633	3.637
52	3.793	3.797	3.782	3.786
53	3.950	3.954	3.939	3.943
54	4.109	4.113	4.098	4.101
55	4.264	4.268	4.254	4.257
56	4.412	4.416	4.401	4.405
57	4.546	4.550	4.536	4.539
58	4.665	4.668	4.655	4.658
59	4.763	4.767	4.753	4.756
60	4.840	4.843	4.830	4.833
61	4.893	4.897	4.884	4.887
62	4.923	4.926	4.914	4.916
63	4.929	4.932	4.920	4.922
64	4.912	4.914	4.902	4.905
65	4.872	4.875	4.863	4.866
66	4.813	4.816	4.804	4.807
67	4.736	4.739	4.727	4.729
68	4.643	4.645	4.634	4.636
69	4.536	4.538	4.527	4.529
70	4.418	4.420	4.409	4.411
71	4.291	4.293	4.282	4.284
72	4.156	4.159	4.148	4.150
73	4.017	4.019	4.009	4.010
74	3.875	3.877	3.866	3.868
75	3.730	3.733	3.722	3.724

76	3.586	3.588	3.578	3.579
77	3.442	3.444	3.434	3.436
78	3.301	3.303	3.292	3.294
79	3.162	3.164	3.153	3.155
80	3.026	3.028	3.018	3.019
81	2.894	2.896	2.886	2.887
82	2.766	2.768	2.758	2.760
83	2.643	2.645	2.635	2.636
84	2.525	2.527	2.516	2.518
85	2.411	2.413	2.403	2.404
86	2.302	2.304	2.294	2.295
87	2.198	2.200	2.190	2.191
88	2.099	2.100	2.090	2.092
89	2.004	2.006	1.996	1.997
90	1.914	1.915	1.906	1.907
91	1.828	1.829	1.820	1.821
92	1.746	1.748	1.738	1.739
93	1.669	1.670	1.661	1.662
94	1.595	1.597	1.587	1.588
95	1.525	1.527	1.517	1.518
96	1.459	1.460	1.451	1.452
97	1.396	1.397	1.388	1.389
98	1.336	1.337	1.328	1.329
99	1.279	1.281	1.272	1.273
100	1.225	1.227	1.218	1.219
101	1.174	1.176	1.167	1.168
102	1.126	1.127	1.118	1.119
103	1.080	1.081	1.072	1.073
104	1.036	1.037	1.029	1.030
105	0.994	0.996	0.987	0.988
106	0.955	0.956	0.948	0.949
107	0.917	0.919	0.910	0.911

108	0.882	0.883	0.875	0.876
109	0.848	0.849	0.841	0.842
110	0.815	0.817	0.809	0.810
111	0.785	0.786	0.778	0.779
112	0.755	0.757	0.749	0.750
113	0.728	0.729	0.721	0.722
114	0.701	0.702	0.695	0.695
115	0.676	0.677	0.669	0.670
116	0.652	0.653	0.645	0.646
117	0.629	0.630	0.622	0.623
118	0.607	0.608	0.600	0.601
119	0.586	0.587	0.579	0.580
120	0.566	0.567	0.560	0.560
最大值	7.409	7.545	10.594	10.747
最大值点位置（距中心点距离）	-61.3	-62.4	-60.4	-61.5

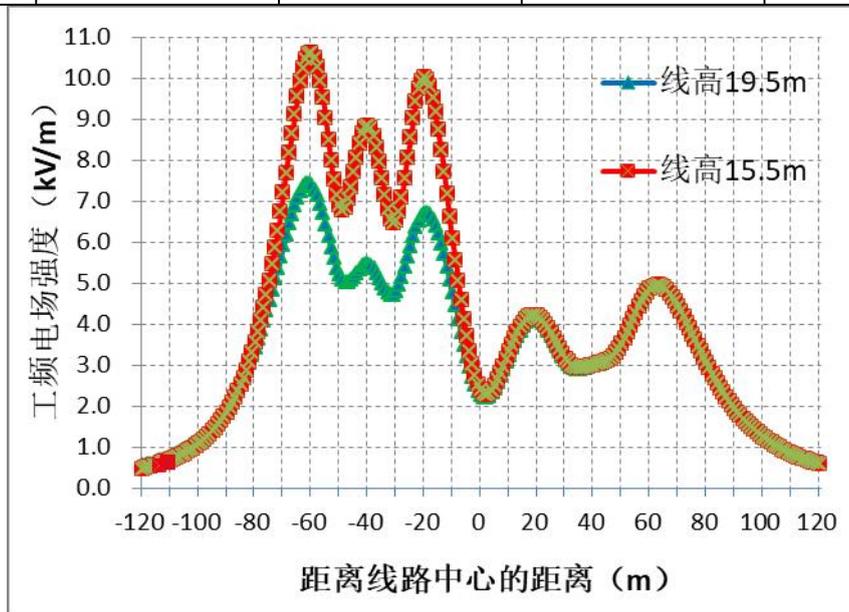


图 6.1-28 ZB30102 型直线塔工频电场强度预测结果

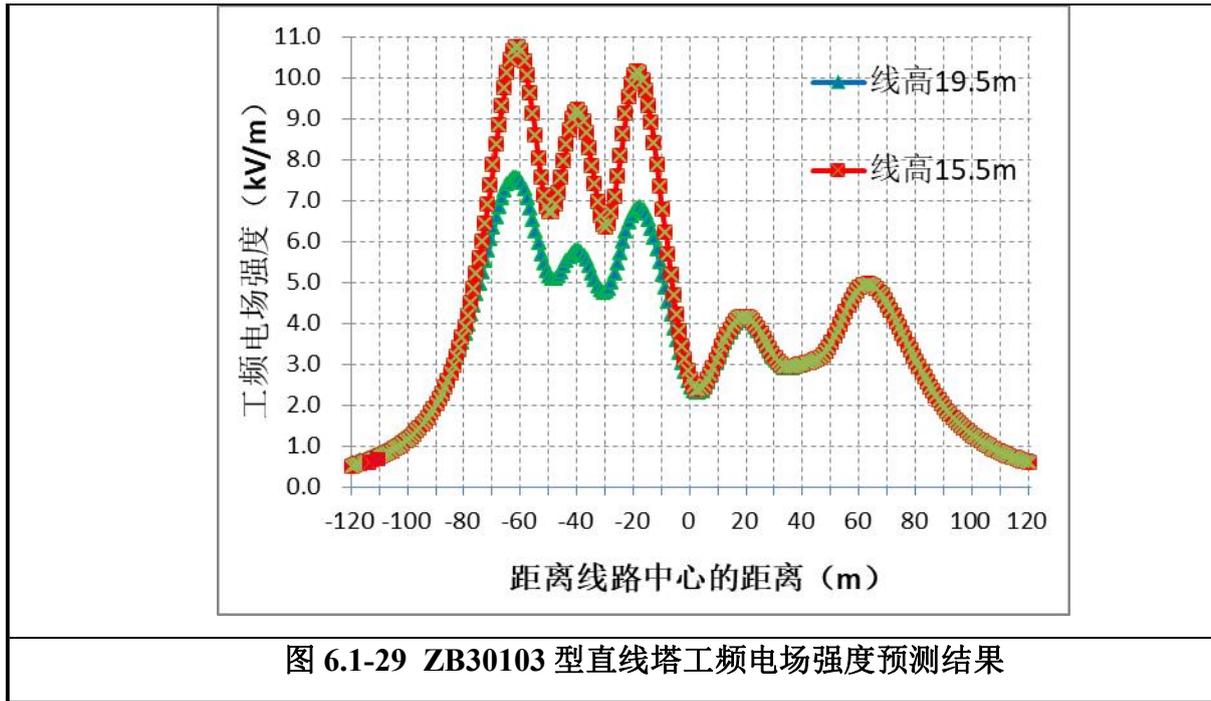


图 6.1-29 ZB30103 型直线塔工频电场强度预测结果

2) 工频磁感应强度预测结果

本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路工频磁感应强度预测结果见表 6.1-30 和图 6.1-30。

表 6.1-30 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与已建 750kV 单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		过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最小线高 15.5m	
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
-120	2.29	2.43	2.34	2.48
-119	2.35	2.48	2.40	2.54
-118	2.40	2.54	2.45	2.60
-117	2.46	2.60	2.51	2.66
-116	2.52	2.66	2.57	2.73
-115	2.58	2.73	2.64	2.80
-114	2.64	2.80	2.71	2.87
-113	2.71	2.87	2.77	2.94
-112	2.77	2.94	2.85	3.02
-111	2.84	3.01	2.92	3.10

-110	2.92	3.09	3.00	3.18
-109	2.99	3.18	3.08	3.27
-108	3.07	3.26	3.17	3.36
-107	3.16	3.35	3.26	3.46
-106	3.24	3.44	3.35	3.56
-105	3.33	3.54	3.45	3.67
-104	3.43	3.64	3.55	3.78
-103	3.52	3.75	3.66	3.89
-102	3.63	3.86	3.77	4.01
-101	3.73	3.97	3.88	4.14
-100	3.85	4.09	4.01	4.27
-99	3.96	4.22	4.14	4.41
-98	4.09	4.35	4.27	4.56
-97	4.21	4.49	4.42	4.72
-96	4.35	4.64	4.57	4.88
-95	4.49	4.79	4.73	5.05
-94	4.64	4.95	4.89	5.24
-93	4.80	5.12	5.07	5.43
-92	4.96	5.30	5.26	5.63
-91	5.13	5.48	5.46	5.85
-90	5.31	5.68	5.67	6.08
-89	5.50	5.89	5.89	6.32
-88	5.70	6.11	6.12	6.58
-87	5.91	6.33	6.37	6.85
-86	6.14	6.58	6.64	7.15
-85	6.37	6.83	6.92	7.46
-84	6.62	7.10	7.23	7.79
-83	6.88	7.38	7.55	8.14
-82	7.15	7.68	7.89	8.52
-81	7.44	7.99	8.26	8.92
-80	7.75	8.32	8.65	9.35
-79	8.07	8.67	9.07	9.81

-78	8.41	9.03	9.51	10.30
-77	8.76	9.41	9.99	10.82
-76	9.13	9.81	10.50	11.38
-75	9.52	10.23	11.04	11.97
-74	9.93	10.66	11.62	12.60
-73	10.36	11.11	12.24	13.27
-72	10.80	11.58	12.89	13.98
-71	11.25	12.06	13.59	14.73
-70	11.72	12.55	14.32	15.50
-69	12.21	13.05	15.08	16.31
-68	12.70	13.55	15.88	17.14
-67	13.19	14.05	16.70	17.99
-66	13.69	14.55	17.54	18.84
-65	14.19	15.03	18.39	19.68
-64	14.68	15.51	19.24	20.50
-63	15.15	15.96	20.06	21.28
-62	15.61	16.39	20.86	22.01
-61	16.04	16.79	21.60	22.67
-60	16.44	17.15	22.29	23.26
-59	16.82	17.48	22.90	23.76
-58	17.15	17.77	23.43	24.17
-57	17.46	18.03	23.88	24.50
-56	17.72	18.25	24.24	24.76
-55	17.95	18.43	24.53	24.95
-54	18.15	18.59	24.76	25.09
-53	18.31	18.71	24.92	25.18
-52	18.45	18.81	25.04	25.24
-51	18.56	18.89	25.13	25.29
-50	18.64	18.95	25.20	25.32
-49	18.71	19.00	25.25	25.35
-48	18.76	19.03	25.29	25.39
-47	18.79	19.05	25.33	25.42

-46	18.81	19.07	25.37	25.46
-45	18.81	19.07	25.40	25.50
-44	18.81	19.06	25.42	25.53
-43	18.79	19.04	25.44	25.55
-42	18.76	19.01	25.44	25.56
-41	18.71	18.97	25.42	25.55
-40	18.66	18.91	25.38	25.51
-39	18.59	18.85	25.31	25.45
-38	18.50	18.77	25.22	25.36
-37	18.41	18.68	25.11	25.25
-36	18.30	18.58	24.98	25.13
-35	18.17	18.47	24.84	24.99
-34	18.04	18.34	24.69	24.83
-33	17.88	18.20	24.53	24.68
-32	17.72	18.05	24.36	24.52
-31	17.53	17.89	24.18	24.36
-30	17.33	17.71	23.99	24.20
-29	17.11	17.52	23.79	24.03
-28	16.87	17.31	23.56	23.85
-27	16.61	17.08	23.30	23.64
-26	16.32	16.83	23.00	23.41
-25	16.00	16.55	22.64	23.14
-24	15.65	16.24	22.23	22.83
-23	15.28	15.91	21.76	22.45
-22	14.88	15.55	21.22	22.01
-21	14.46	15.16	20.61	21.50
-20	14.01	14.74	19.94	20.92
-19	13.55	14.30	19.21	20.27
-18	13.07	13.84	18.44	19.57
-17	12.57	13.37	17.65	18.82
-16	12.08	12.88	16.83	18.03
-15	11.58	12.38	16.02	17.22

-14	11.09	11.88	15.21	16.41
-13	10.61	11.38	14.43	15.60
-12	10.14	10.90	13.68	14.81
-11	9.69	10.42	12.96	14.04
-10	9.26	9.96	12.28	13.31
-9	8.85	9.52	11.65	12.62
-8	8.47	9.10	11.06	11.97
-7	8.11	8.71	10.52	11.37
-6	7.79	8.34	10.02	10.81
-5	7.49	8.00	9.57	10.30
-4	7.22	7.69	9.16	9.83
-3	6.99	7.41	8.80	9.41
-2	6.79	7.17	8.48	9.03
-1	6.61	6.95	8.20	8.69
0	6.48	6.77	7.95	8.39
1	6.37	6.62	7.75	8.14
2	6.30	6.51	7.59	7.92
3	6.26	6.43	7.46	7.75
4	6.25	6.38	7.37	7.61
5	6.27	6.37	7.31	7.51
6	6.33	6.39	7.28	7.44
7	6.41	6.44	7.29	7.41
8	6.52	6.52	7.33	7.41
9	6.65	6.63	7.39	7.45
10	6.81	6.76	7.48	7.51
11	6.99	6.92	7.60	7.60
12	7.18	7.10	7.73	7.71
13	7.40	7.30	7.89	7.85
14	7.62	7.51	8.07	8.00
15	7.86	7.74	8.26	8.17
16	8.11	7.97	8.46	8.36
17	8.36	8.22	8.67	8.56

18	8.62	8.47	8.89	8.77
19	8.88	8.73	9.11	8.98
20	9.14	8.99	9.34	9.20
21	9.40	9.24	9.56	9.42
22	9.65	9.49	9.79	9.64
23	9.90	9.74	10.01	9.86
24	10.14	9.98	10.22	10.07
25	10.37	10.21	10.43	10.28
26	10.59	10.44	10.64	10.48
27	10.81	10.65	10.83	10.68
28	11.01	10.86	11.02	10.86
29	11.20	11.05	11.19	11.04
30	11.38	11.23	11.36	11.21
31	11.55	11.40	11.51	11.37
32	11.70	11.56	11.66	11.52
33	11.85	11.71	11.80	11.66
34	11.98	11.85	11.92	11.79
35	12.11	11.98	12.04	11.91
36	12.22	12.10	12.15	12.02
37	12.33	12.21	12.24	12.12
38	12.42	12.31	12.33	12.21
39	12.50	12.39	12.41	12.29
40	12.57	12.47	12.48	12.37
41	12.64	12.54	12.54	12.43
42	12.69	12.59	12.58	12.48
43	12.73	12.64	12.62	12.53
44	12.76	12.68	12.65	12.56
45	12.78	12.70	12.67	12.58
46	12.79	12.72	12.68	12.59
47	12.79	12.72	12.67	12.59
48	12.77	12.71	12.66	12.58
49	12.74	12.68	12.63	12.56

50	12.70	12.65	12.59	12.52
51	12.64	12.60	12.53	12.47
52	12.57	12.53	12.46	12.41
53	12.49	12.45	12.38	12.33
54	12.38	12.35	12.28	12.24
55	12.27	12.24	12.16	12.12
56	12.13	12.11	12.03	12.00
57	11.98	11.96	11.88	11.85
58	11.81	11.80	11.71	11.69
59	11.63	11.62	11.53	11.52
60	11.43	11.43	11.34	11.33
61	11.22	11.22	11.13	11.12
62	11.00	11.00	10.91	10.91
63	10.76	10.77	10.68	10.68
64	10.52	10.53	10.43	10.44
65	10.26	10.28	10.19	10.19
66	10.00	10.02	9.93	9.94
67	9.74	9.76	9.67	9.69
68	9.48	9.50	9.41	9.42
69	9.21	9.23	9.14	9.16
70	8.94	8.97	8.88	8.90
71	8.68	8.70	8.62	8.64
72	8.41	8.44	8.36	8.38
73	8.15	8.19	8.10	8.13
74	7.90	7.93	7.85	7.88
75	7.65	7.68	7.60	7.63
76	7.41	7.44	7.36	7.39
77	7.17	7.21	7.13	7.16
78	6.94	6.98	6.90	6.93
79	6.72	6.76	6.68	6.72
80	6.50	6.54	6.47	6.50
81	6.30	6.33	6.26	6.30

82	6.10	6.13	6.06	6.10
83	5.90	5.94	5.87	5.91
84	5.72	5.75	5.69	5.72
85	5.54	5.58	5.51	5.55
86	5.36	5.40	5.34	5.38
87	5.20	5.24	5.17	5.21
88	5.04	5.08	5.02	5.05
89	4.89	4.93	4.86	4.90
90	4.74	4.78	4.72	4.76
91	4.60	4.64	4.58	4.62
92	4.46	4.50	4.45	4.48
93	4.33	4.37	4.32	4.35
94	4.21	4.25	4.19	4.23
95	4.09	4.13	4.07	4.11
96	3.97	4.01	3.96	4.00
97	3.86	3.90	3.85	3.89
98	3.76	3.79	3.74	3.78
99	3.66	3.69	3.64	3.68
100	3.56	3.59	3.55	3.58
101	3.46	3.50	3.45	3.49
102	3.37	3.41	3.36	3.40
103	3.29	3.32	3.27	3.31
104	3.20	3.24	3.19	3.22
105	3.12	3.15	3.11	3.14
106	3.04	3.08	3.03	3.07
107	2.97	3.00	2.96	2.99
108	2.90	2.93	2.89	2.92
109	2.83	2.86	2.82	2.85
110	2.76	2.79	2.75	2.78
111	2.69	2.73	2.69	2.72
112	2.63	2.66	2.62	2.65
113	2.57	2.60	2.56	2.59

114	2.51	2.54	2.51	2.54
115	2.46	2.49	2.45	2.48
116	2.40	2.43	2.39	2.42
117	2.35	2.38	2.34	2.37
118	2.30	2.33	2.29	2.32
119	2.25	2.28	2.24	2.27
120	2.20	2.23	2.20	2.22
最大值	18.81	19.07	25.44	25.56
最大值点位置（距中心点距离）	-45.0	-45.4	-42.5	-42.1

图 6.1-30 ZB30102 型直线塔工频磁感应强度预测结果

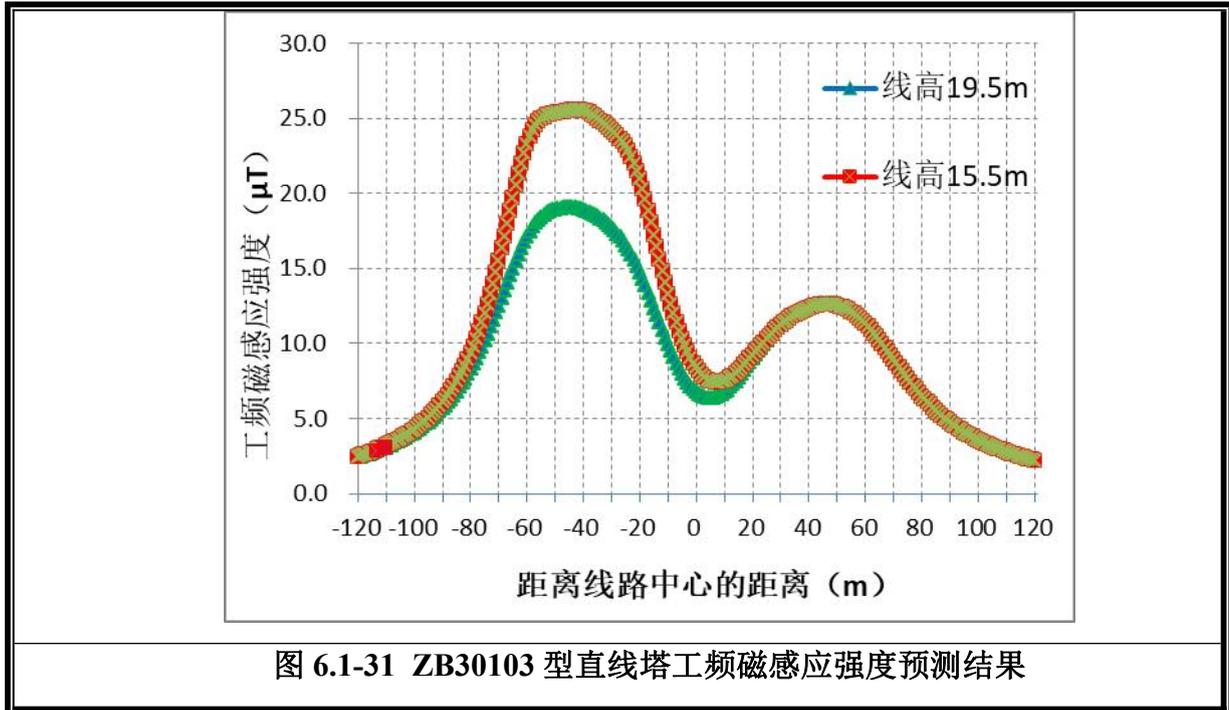


图 6.1-31 ZB30103 型直线塔工频磁感应强度预测结果

3) 工频电场强度 4000V/m 等值线

① 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-31，等值线分布情况见图 6.1-32。

表 6.1-31 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	左边	左边
28.7	--	--
28.6	-64.00	4.90
28.5	-64.78	5.68
28.0	-67.90	8.80
27.5	-69.41	10.31
27.0	-70.53	11.43
26.5	-71.44	12.34
26.0	-72.22	13.12
25.5	-72.90	13.80
25.0	-73.50	14.40
24.5	-74.04	14.94

24.0	-74.52	15.42
23.5	-74.96	15.86
23.0	-75.36	16.26
22.5	-75.72	16.62
22.0	-76.05	16.95
21.5	-76.35	17.25
21.0	-76.62	17.52
20.5	-76.86	17.76
20.0	-77.09	17.99
19.5	-77.28	18.18

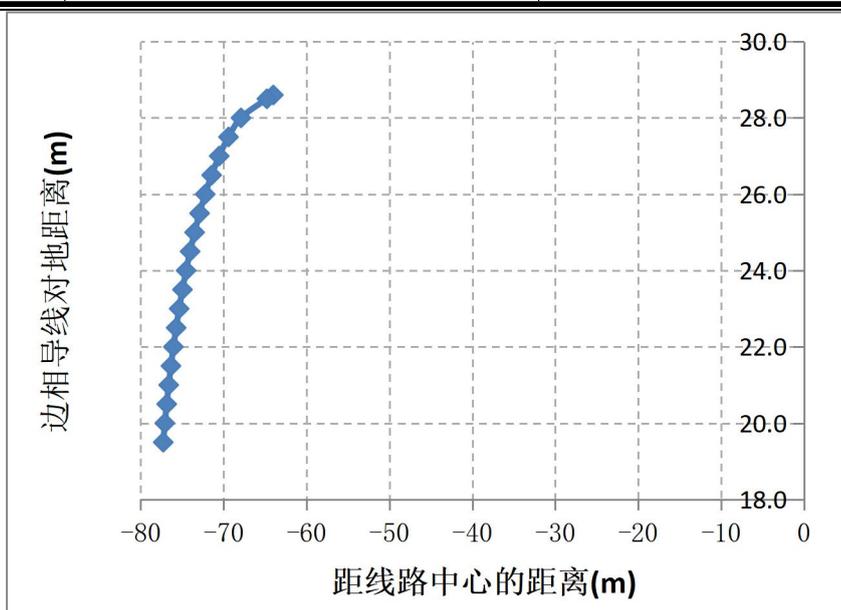


图 6.1-32 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 18.18m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 28.7m 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。

② 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路 4000V/m 等值线预测结果见表 6.1-32，等值线分布情况见图 6.1-33。

表 6.1-32 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路	
	距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)
	左边	左边
29.1	--	--
29.0	-65.00	5.90
28.5	-68.81	9.71
28.0	-70.39	11.29
27.5	-71.56	12.46
27.0	-72.50	13.40
26.5	-73.30	14.20
26.0	-74.00	14.90
25.5	-74.62	15.52
25.0	-75.17	16.07
24.5	-75.67	16.57
24.0	-76.12	17.02
23.5	-76.54	17.44
23.0	-76.91	17.81
22.5	-77.25	18.15
22.0	-77.56	18.46
21.5	-77.84	18.74
21.0	-78.10	19.00
20.5	-78.33	19.23
20.0	-78.54	19.44
19.5	-78.73	19.63

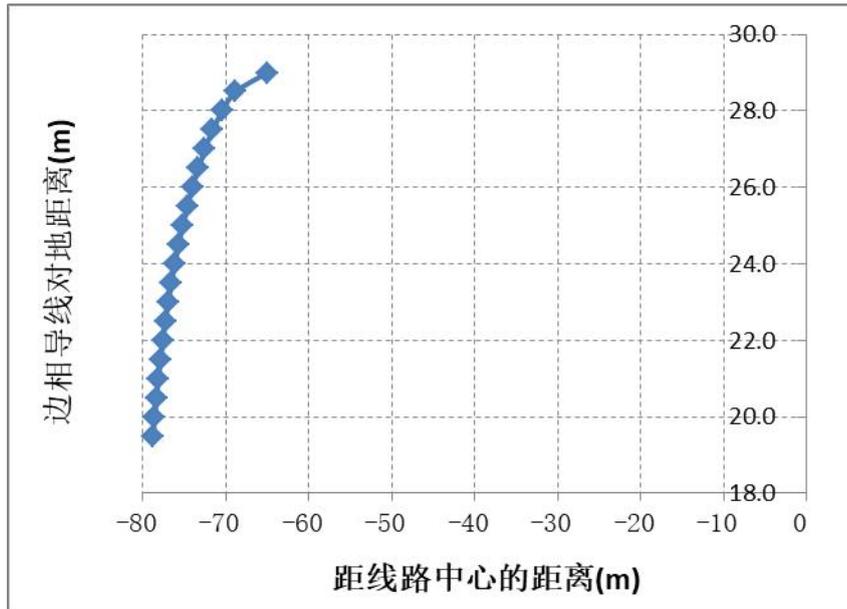


图 6.1-33 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 19.63m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 29.1m 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。

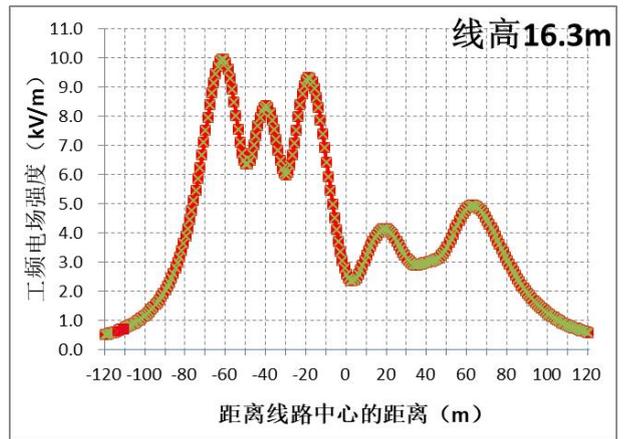
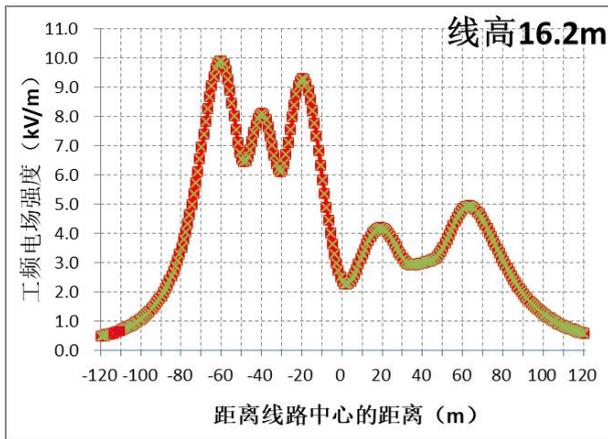
4) 控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

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，当导线对地线高 15.5m 时，本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与 750kV 并行输电线路预测的 2 种塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 10.594kV/m、10.747kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果见表 6.1-33，控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图见图 6.1-34。

表 6.1-33 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

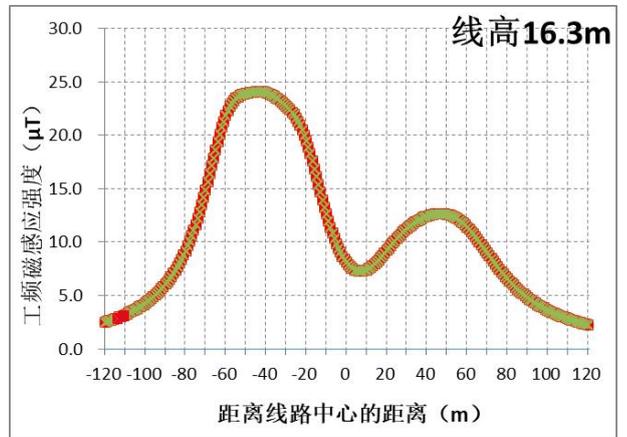
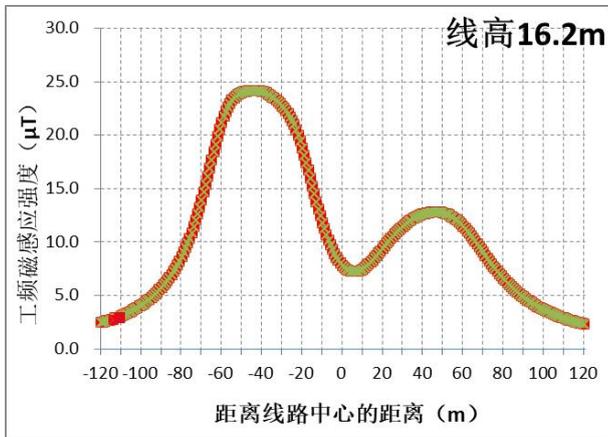
计算直线塔型	ZB30102 型	ZB30103 型
10kV/m 对于最低线高, m	16.2	16.3

最大值, kV/m	9.899	9.955
最大值点位置(与计算原点距离), m	60.6	-61.7
最大值点位置(与边导线距离), m	1.5	1.4



ZB30102 型 (最小相间距) -工频电场强度

ZB30103 型 (最大相间距) -工频电场强度



ZB30102 型 (最小相间距) -工频磁感应强度

ZB30103 型 (最大相间距) -工频磁感应强度

图 6.1-34 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

根据以上预测结果, 线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时, 当导线对地线高 16.2m 时, 本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与 750kV 并行输电线路预测的 ZB30102 塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 9.899kV/m, 当导线对地线高 16.3m 时, 本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与 750kV 并行

输电线路预测的 ZB30103 型塔型线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 9.955kV/m，满足 10kV/m 控制限值要求。

2、750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路电磁预测计算结果

(1) 预测参数

750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路预测参数详见表 6.1-34。

表 6.1-34 750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路电磁理论计算基础参数

项 目	750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路		
	330kV		已建 750kV
塔 型	ZB30102 型	ZB30103 型	
导线型式	6×JL/G1A-400/50		6×JL/G1A-400/50
分裂数	6		6
分裂间距	400mm		400mm
导线直径	27.6mm		27.6mm
地线型式	24 芯 OPGW 光缆		24 芯 OPGW 光缆
输送功率 (MW)	825MVA		2300MVA
输送电流 (A)	1443A		1771A
预测电压 (kV)	346.5		787.5
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心		
计算距离	-120~120m		

挂线方式和相序		坐标系				坐标系	
		坐标系		坐标系		坐标系	
		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
9.5	地线 11	-5	31.	-5	31.		
	地线 12	-2	31.	-2	31.		
	地线 21					22.0	36.9
	地线 22					58.0	36.9
	A ₁ 相	-5	19.	-6	19.		
	B ₁ 相	0	19.	0	19.		
	C ₁ 相	-2	19.	-1	19.		
	A ₂ 相					21.0	25
	B ₂ 相					40.0	25
C ₂ 相					59.0	25	
5.5	地线 11	-5	27.	-5	27.		
	地线 12	-2	27.	-2	27.		
	地线 21					22.0	36.9

地线						58.0	36.9
22							
A ₁ 相	-5 9.1	15. 5	-6 0.3	15. 5			
B ₁ 相	0	15. 5	0	15. 5			
C ₁ 相	-2 0.9	15. 5	-1 9.7	15. 5			
A ₂ 相						21.0	25
B ₂ 相						40.0	25
C ₂ 相						59.0	25

(2) 预测结果

1) 工频电场预测结果

750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路预测结果见表 6.1-35 和图 6.1-35。

表 6.1-35 750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行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		过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最小线高 16.2m	导线对地最小线高 16.3m
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
-120	0.243	0.258	0.222	0.237
-119	0.251	0.267	0.230	0.245
-118	0.260	0.277	0.238	0.254
-117	0.270	0.287	0.247	0.263
-116	0.280	0.298	0.256	0.273
-115	0.290	0.309	0.266	0.284
-114	0.301	0.321	0.276	0.295
-113	0.312	0.333	0.286	0.306
-112	0.324	0.346	0.298	0.319

-111	0.337	0.360	0.310	0.332
-110	0.351	0.375	0.322	0.345
-109	0.365	0.390	0.335	0.360
-108	0.380	0.406	0.350	0.375
-107	0.396	0.423	0.364	0.392
-106	0.412	0.442	0.380	0.409
-105	0.430	0.461	0.397	0.427
-104	0.449	0.481	0.415	0.447
-103	0.469	0.503	0.434	0.468
-102	0.490	0.526	0.455	0.490
-101	0.512	0.551	0.476	0.514
-100	0.536	0.577	0.499	0.540
-99	0.561	0.604	0.524	0.567
-98	0.588	0.634	0.550	0.596
-97	0.617	0.665	0.579	0.627
-96	0.648	0.698	0.609	0.660
-95	0.680	0.734	0.641	0.696
-94	0.715	0.772	0.676	0.735
-93	0.752	0.812	0.714	0.776
-92	0.791	0.855	0.754	0.821
-91	0.833	0.901	0.798	0.869
-90	0.878	0.951	0.844	0.921
-89	0.926	1.003	0.895	0.976
-88	0.977	1.059	0.949	1.037
-87	1.032	1.119	1.008	1.102
-86	1.091	1.183	1.072	1.172
-85	1.153	1.252	1.141	1.249
-84	1.220	1.324	1.215	1.331
-83	1.291	1.402	1.296	1.420
-82	1.366	1.484	1.383	1.516
-81	1.447	1.571	1.477	1.621
-80	1.532	1.664	1.579	1.733

-79	1.623	1.761	1.690	1.854
-78	1.718	1.864	1.809	1.984
-77	1.819	1.972	1.937	2.124
-76	1.924	2.084	2.074	2.273
-75	2.034	2.200	2.221	2.431
-74	2.148	2.319	2.378	2.599
-73	2.265	2.440	2.545	2.775
-72	2.385	2.563	2.720	2.959
-71	2.505	2.685	2.902	3.147
-70	2.626	2.804	3.090	3.339
-69	2.743	2.918	3.282	3.529
-68	2.856	3.025	3.474	3.715
-67	2.962	3.121	3.662	3.891
-66	3.058	3.204	3.841	4.051
-65	3.142	3.271	4.005	4.190
-64	3.209	3.319	4.148	4.300
-63	3.258	3.346	4.263	4.375
-62	3.286	3.349	4.344	4.412
-61	3.290	3.329	4.385	4.405
-60	3.271	3.284	4.384	4.353
-59	3.228	3.216	4.337	4.259
-58	3.162	3.127	4.245	4.124
-57	3.075	3.020	4.113	3.956
-56	2.970	2.901	3.947	3.764
-55	2.853	2.775	3.756	3.559
-54	2.730	2.649	3.553	3.353
-53	2.606	2.529	3.350	3.162
-52	2.490	2.424	3.166	3.001
-51	2.388	2.340	3.014	2.883
-50	2.308	2.282	2.908	2.820
-49	2.253	2.253	2.859	2.814
-48	2.224	2.251	2.867	2.865

-47	2.221	2.274	2.927	2.960
-46	2.238	2.314	3.026	3.085
-45	2.269	2.364	3.146	3.225
-44	2.305	2.416	3.270	3.362
-43	2.340	2.462	3.382	3.483
-42	2.366	2.496	3.470	3.575
-41	2.377	2.513	3.521	3.629
-40	2.372	2.510	3.531	3.640
-39	2.347	2.485	3.496	3.606
-38	2.304	2.439	3.419	3.528
-37	2.245	2.375	3.303	3.410
-36	2.175	2.296	3.159	3.261
-35	2.100	2.209	3.000	3.091
-34	2.028	2.120	2.840	2.914
-33	1.969	2.038	2.699	2.747
-32	1.929	1.973	2.595	2.607
-31	1.917	1.932	2.544	2.512
-30	1.936	1.922	2.556	2.475
-29	1.985	1.944	2.631	2.504
-28	2.059	1.998	2.760	2.594
-27	2.151	2.077	2.927	2.735
-26	2.254	2.174	3.114	2.910
-25	2.357	2.280	3.303	3.101
-24	2.453	2.386	3.478	3.293
-23	2.536	2.485	3.625	3.469
-22	2.599	2.569	3.736	3.619
-21	2.640	2.634	3.802	3.731
-20	2.655	2.676	3.821	3.800
-19	2.645	2.693	3.791	3.822
-18	2.609	2.683	3.715	3.797
-17	2.549	2.648	3.597	3.725
-16	2.467	2.588	3.443	3.611

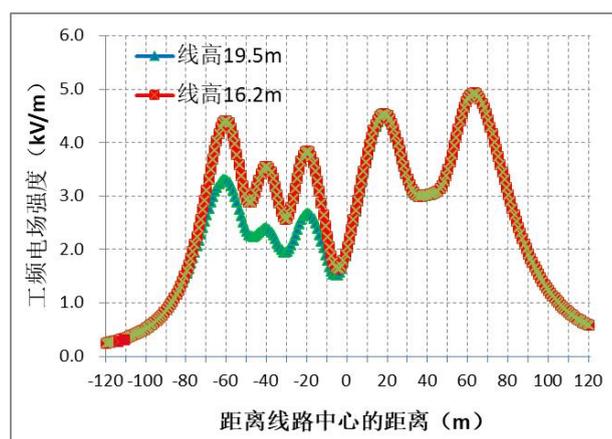
-15	2.367	2.507	3.261	3.462
-14	2.254	2.407	3.059	3.284
-13	2.131	2.294	2.845	3.085
-12	2.004	2.171	2.626	2.873
-11	1.879	2.045	2.411	2.657
-10	1.761	1.920	2.207	2.445
-9	1.656	1.804	2.022	2.244
-8	1.573	1.704	1.863	2.062
-7	1.516	1.625	1.738	1.908
-6	1.491	1.574	1.654	1.790
-5	1.501	1.557	1.616	1.714
-4	1.546	1.575	1.624	1.685
-3	1.623	1.628	1.675	1.702
-2	1.727	1.713	1.763	1.762
-1	1.855	1.825	1.881	1.858
0	2.000	1.960	2.023	1.984
1	2.159	2.111	2.181	2.131
2	2.329	2.276	2.351	2.295
3	2.506	2.450	2.530	2.470
4	2.687	2.630	2.713	2.652
5	2.870	2.813	2.899	2.838
6	3.054	2.998	3.084	3.024
7	3.236	3.181	3.268	3.209
8	3.414	3.361	3.447	3.391
9	3.586	3.535	3.619	3.566
10	3.749	3.701	3.783	3.732
11	3.902	3.856	3.936	3.888
12	4.043	3.998	4.076	4.031
13	4.167	4.126	4.201	4.158
14	4.274	4.235	4.307	4.267
15	4.362	4.324	4.394	4.356
16	4.427	4.392	4.459	4.423

17	4.469	4.436	4.500	4.466
18	4.487	4.455	4.516	4.485
19	4.479	4.449	4.507	4.478
20	4.445	4.417	4.473	4.445
21	4.387	4.361	4.414	4.387
22	4.306	4.281	4.331	4.307
23	4.204	4.181	4.228	4.205
24	4.084	4.063	4.108	4.086
25	3.952	3.931	3.974	3.954
26	3.810	3.791	3.832	3.813
27	3.666	3.648	3.686	3.669
28	3.525	3.508	3.544	3.528
29	3.392	3.376	3.409	3.394
30	3.272	3.258	3.289	3.275
31	3.171	3.158	3.186	3.173
32	3.090	3.079	3.103	3.092
33	3.030	3.021	3.042	3.033
34	2.992	2.983	3.002	2.994
35	2.971	2.964	2.979	2.973
36	2.964	2.958	2.971	2.966
37	2.967	2.962	2.972	2.968
38	2.975	2.972	2.979	2.976
39	2.986	2.983	2.989	2.986
40	2.996	2.995	2.998	2.996
41	3.006	3.005	3.007	3.006
42	3.016	3.016	3.016	3.015
43	3.028	3.029	3.027	3.027
44	3.046	3.047	3.044	3.045
45	3.074	3.076	3.072	3.073
46	3.117	3.118	3.113	3.115
47	3.176	3.178	3.172	3.174
48	3.256	3.258	3.251	3.253

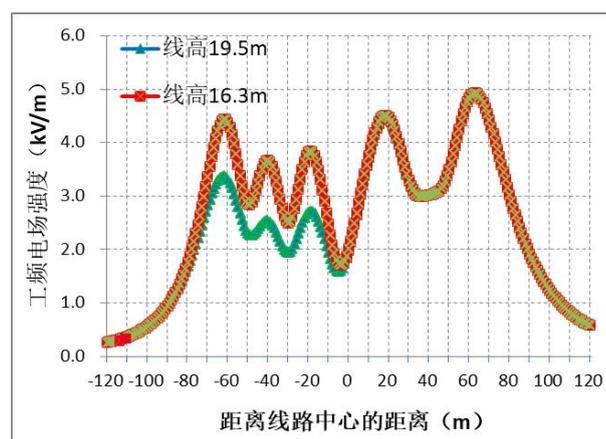
49	3.356	3.358	3.351	3.353
50	3.475	3.478	3.471	3.473
51	3.612	3.614	3.607	3.609
52	3.761	3.763	3.756	3.758
53	3.918	3.920	3.913	3.915
54	4.078	4.080	4.073	4.075
55	4.234	4.236	4.229	4.231
56	4.382	4.384	4.378	4.380
57	4.518	4.520	4.514	4.515
58	4.637	4.639	4.633	4.635
59	4.737	4.738	4.732	4.734
60	4.814	4.816	4.810	4.812
61	4.869	4.870	4.864	4.866
62	4.899	4.901	4.895	4.896
63	4.905	4.907	4.901	4.903
64	4.889	4.890	4.885	4.886
65	4.850	4.852	4.846	4.848
66	4.792	4.793	4.788	4.789
67	4.715	4.716	4.711	4.712
68	4.622	4.623	4.618	4.620
69	4.516	4.517	4.512	4.513
70	4.398	4.399	4.394	4.395
71	4.271	4.272	4.267	4.268
72	4.137	4.138	4.133	4.134
73	3.998	3.999	3.994	3.995
74	3.856	3.857	3.852	3.853
75	3.712	3.713	3.708	3.709
76	3.567	3.569	3.564	3.565
77	3.424	3.425	3.420	3.421
78	3.283	3.284	3.279	3.280
79	3.144	3.145	3.140	3.141
80	3.008	3.009	3.004	3.005

81	2.876	2.877	2.873	2.873
82	2.749	2.750	2.745	2.746
83	2.626	2.627	2.622	2.623
84	2.508	2.508	2.504	2.505
85	2.394	2.395	2.390	2.391
86	2.285	2.286	2.281	2.282
87	2.181	2.182	2.177	2.178
88	2.082	2.083	2.078	2.079
89	1.987	1.988	1.984	1.985
90	1.897	1.898	1.894	1.894
91	1.812	1.813	1.808	1.809
92	1.730	1.731	1.727	1.727
93	1.653	1.654	1.649	1.650
94	1.579	1.580	1.576	1.576
95	1.510	1.510	1.506	1.507
96	1.443	1.444	1.440	1.440
97	1.380	1.381	1.377	1.378
98	1.321	1.322	1.317	1.318
99	1.264	1.265	1.261	1.262
100	1.211	1.211	1.207	1.208
101	1.160	1.160	1.156	1.157
102	1.111	1.112	1.108	1.109
103	1.065	1.066	1.062	1.063
104	1.022	1.023	1.019	1.019
105	0.981	0.981	0.977	0.978
106	0.941	0.942	0.938	0.939
107	0.904	0.905	0.901	0.901
108	0.868	0.869	0.865	0.866
109	0.835	0.835	0.831	0.832
110	0.803	0.803	0.799	0.800
111	0.772	0.773	0.769	0.769
112	0.743	0.744	0.740	0.740

113	0.715	0.716	0.712	0.713
114	0.689	0.690	0.686	0.686
115	0.664	0.664	0.661	0.661
116	0.640	0.640	0.637	0.637
117	0.617	0.618	0.614	0.615
118	0.595	0.596	0.592	0.593
119	0.574	0.575	0.571	0.572
120	0.554	0.555	0.552	0.552
最大值	4.906	4.908	4.902	4.903
最大值点位置（距中心点距离）	62.8	62.8	62.8	62.8



ZB30102 型（最小相间距）-工频电场强度



ZB30103 型（最大相间距）-工频电场强度

图 6.1-35 750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路工频电场强度分布图

2) 工频磁感应强度预测结果

750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路工频磁场预测结果见表 6.1-36 和图 6.1-36。

表 6.1-36 750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单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	过居民区	过非居民区
-------	------	-------

中心的距离(m)	导线对地最小线高 19.5m		导线对地最 小线高 16.2m	导线对地最 小线高 16.3m
	ZB30102 型	ZB30103 型	ZB30102 型	ZB30103 型
-120	1.95	2.06	1.99	2.09
-119	2.00	2.11	2.03	2.14
-118	2.04	2.16	2.08	2.19
-117	2.09	2.21	2.13	2.25
-116	2.14	2.26	2.18	2.30
-115	2.19	2.31	2.23	2.36
-114	2.24	2.37	2.29	2.42
-113	2.30	2.43	2.34	2.48
-112	2.35	2.49	2.40	2.54
-111	2.41	2.55	2.46	2.61
-110	2.47	2.61	2.53	2.68
-109	2.53	2.68	2.60	2.75
-108	2.60	2.75	2.67	2.82
-107	2.67	2.83	2.74	2.90
-106	2.74	2.90	2.82	2.98
-105	2.82	2.98	2.90	3.07
-104	2.89	3.07	2.98	3.16
-103	2.97	3.16	3.07	3.25
-102	3.06	3.25	3.16	3.35
-101	3.15	3.34	3.25	3.45
-100	3.24	3.44	3.35	3.56
-99	3.34	3.55	3.46	3.68
-98	3.44	3.66	3.57	3.80
-97	3.54	3.77	3.68	3.92
-96	3.66	3.89	3.81	4.05
-95	3.77	4.02	3.94	4.19
-94	3.89	4.15	4.07	4.34
-93	4.02	4.29	4.21	4.49
-92	4.16	4.43	4.36	4.66

-91	4.30	4.59	4.52	4.83
-90	4.45	4.75	4.69	5.01
-89	4.60	4.92	4.87	5.21
-88	4.77	5.10	5.06	5.41
-87	4.94	5.28	5.26	5.63
-86	5.12	5.48	5.47	5.86
-85	5.32	5.69	5.70	6.11
-84	5.52	5.91	5.94	6.37
-83	5.73	6.14	6.19	6.64
-82	5.96	6.38	6.46	6.94
-81	6.19	6.64	6.75	7.25
-80	6.44	6.91	7.05	7.58
-79	6.70	7.19	7.38	7.94
-78	6.98	7.48	7.73	8.32
-77	7.27	7.79	8.10	8.72
-76	7.57	8.12	8.49	9.14
-75	7.89	8.46	8.91	9.59
-74	8.22	8.81	9.35	10.07
-73	8.56	9.17	9.82	10.57
-72	8.92	9.55	10.32	11.10
-71	9.29	9.94	10.84	11.65
-70	9.67	10.33	11.39	12.22
-69	10.06	10.73	11.96	12.81
-68	10.45	11.14	12.55	13.41
-67	10.85	11.54	13.16	14.03
-66	11.25	11.94	13.77	14.64
-65	11.65	12.33	14.39	15.24
-64	12.04	12.70	15.00	15.82
-63	12.41	13.06	15.60	16.38
-62	12.77	13.40	16.17	16.89
-61	13.12	13.71	16.71	17.37
-60	13.44	14.00	17.20	17.78

-59	13.73	14.26	17.64	18.14
-58	13.99	14.48	18.02	18.45
-57	14.22	14.68	18.35	18.69
-56	14.43	14.84	18.62	18.89
-55	14.60	14.98	18.84	19.03
-54	14.75	15.09	19.00	19.14
-53	14.87	15.18	19.13	19.22
-52	14.96	15.25	19.22	19.27
-51	15.04	15.30	19.29	19.30
-50	15.09	15.34	19.34	19.33
-49	15.13	15.37	19.37	19.35
-48	15.16	15.38	19.40	19.36
-47	15.17	15.39	19.41	19.37
-46	15.18	15.38	19.43	19.39
-45	15.17	15.37	19.43	19.39
-44	15.15	15.35	19.43	19.40
-43	15.12	15.33	19.43	19.40
-42	15.08	15.29	19.41	19.38
-41	15.04	15.25	19.37	19.35
-40	14.98	15.19	19.33	19.31
-39	14.91	15.13	19.26	19.25
-38	14.83	15.05	19.18	19.17
-37	14.74	14.97	19.09	19.08
-36	14.64	14.88	18.98	18.98
-35	14.53	14.77	18.86	18.86
-34	14.40	14.66	18.73	18.74
-33	14.27	14.54	18.59	18.61
-32	14.12	14.40	18.44	18.47
-31	13.96	14.26	18.28	18.33
-30	13.78	14.10	18.11	18.18
-29	13.59	13.93	17.92	18.02
-28	13.39	13.75	17.72	17.85

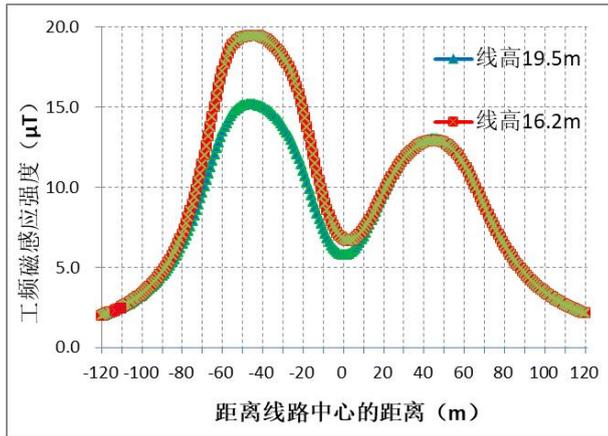
-27	13.16	13.55	17.49	17.66
-26	12.92	13.34	17.23	17.45
-25	12.65	13.10	16.94	17.21
-24	12.37	12.85	16.61	16.94
-23	12.06	12.57	16.23	16.63
-22	11.73	12.27	15.81	16.28
-21	11.39	11.95	15.35	15.89
-20	11.03	11.62	14.85	15.45
-19	10.66	11.26	14.32	14.97
-18	10.27	10.89	13.76	14.46
-17	9.89	10.51	13.19	13.92
-16	9.50	10.12	12.61	13.36
-15	9.11	9.73	12.03	12.79
-14	8.73	9.35	11.46	12.22
-13	8.37	8.96	10.91	11.65
-12	8.02	8.59	10.38	11.10
-11	7.69	8.24	9.89	10.57
-10	7.37	7.90	9.42	10.07
-9	7.09	7.58	8.99	9.60
-8	6.82	7.28	8.59	9.16
-7	6.59	7.01	8.23	8.76
-6	6.38	6.76	7.91	8.39
-5	6.20	6.55	7.62	8.06
-4	6.05	6.36	7.38	7.77
-3	5.93	6.20	7.17	7.52
-2	5.85	6.08	6.99	7.30
-1	5.79	5.99	6.86	7.12
0	5.77	5.92	6.75	6.98
1	5.77	5.89	6.68	6.87
2	5.80	5.90	6.65	6.80
3	5.86	5.93	6.64	6.76
4	5.95	5.99	6.67	6.75

5	6.06	6.07	6.72	6.78
6	6.20	6.19	6.80	6.83
7	6.35	6.32	6.90	6.91
8	6.53	6.48	7.03	7.02
9	6.73	6.66	7.18	7.15
10	6.94	6.86	7.35	7.30
11	7.17	7.08	7.54	7.48
12	7.41	7.31	7.74	7.66
13	7.66	7.55	7.96	7.87
14	7.92	7.80	8.18	8.09
15	8.19	8.06	8.42	8.32
16	8.46	8.33	8.66	8.55
17	8.73	8.60	8.91	8.79
18	9.00	8.87	9.16	9.04
19	9.28	9.14	9.41	9.29
20	9.55	9.41	9.66	9.53
21	9.81	9.68	9.91	9.78
22	10.07	9.93	10.15	10.01
23	10.32	10.18	10.38	10.25
24	10.56	10.42	10.60	10.47
25	10.79	10.65	10.82	10.69
26	11.01	10.87	11.03	10.90
27	11.21	11.08	11.22	11.09
28	11.41	11.28	11.41	11.28
29	11.59	11.47	11.58	11.46
30	11.76	11.64	11.74	11.62
31	11.92	11.80	11.90	11.78
32	12.07	11.95	12.04	11.92
33	12.20	12.09	12.17	12.05
34	12.33	12.22	12.28	12.17
35	12.44	12.34	12.39	12.29
36	12.54	12.44	12.49	12.39

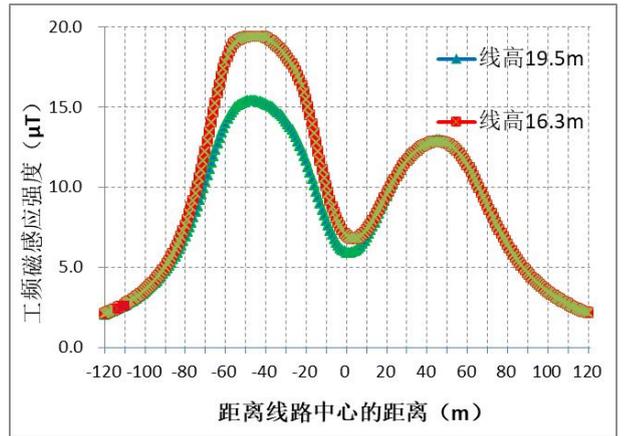
37	12.63	12.54	12.58	12.48
38	12.72	12.62	12.66	12.56
39	12.79	12.70	12.72	12.63
40	12.85	12.76	12.78	12.69
41	12.90	12.81	12.83	12.74
42	12.93	12.86	12.86	12.78
43	12.96	12.89	12.89	12.81
44	12.98	12.91	12.91	12.83
45	12.99	12.92	12.91	12.84
46	12.98	12.92	12.91	12.84
47	12.97	12.91	12.89	12.83
48	12.94	12.88	12.86	12.80
49	12.89	12.85	12.82	12.77
50	12.84	12.80	12.76	12.72
51	12.77	12.73	12.69	12.65
52	12.69	12.65	12.61	12.57
53	12.59	12.55	12.51	12.48
54	12.47	12.44	12.40	12.37
55	12.34	12.32	12.27	12.24
56	12.19	12.17	12.12	12.10
57	12.03	12.01	11.96	11.94
58	11.85	11.84	11.78	11.77
59	11.65	11.65	11.59	11.58
60	11.44	11.44	11.38	11.37
61	11.22	11.22	11.16	11.16
62	10.99	10.99	10.93	10.93
63	10.74	10.75	10.69	10.69
64	10.49	10.50	10.43	10.44
65	10.23	10.24	10.17	10.18
66	9.96	9.97	9.91	9.92
67	9.69	9.71	9.64	9.66
68	9.42	9.43	9.37	9.39

69	9.14	9.16	9.10	9.12
70	8.87	8.89	8.83	8.85
71	8.60	8.62	8.56	8.58
72	8.33	8.36	8.29	8.32
73	8.07	8.09	8.03	8.06
74	7.81	7.84	7.78	7.80
75	7.56	7.59	7.53	7.55
76	7.31	7.34	7.28	7.31
77	7.08	7.10	7.05	7.07
78	6.84	6.87	6.82	6.84
79	6.62	6.65	6.59	6.62
80	6.40	6.43	6.38	6.41
81	6.19	6.22	6.17	6.20
82	5.99	6.02	5.97	6.00
83	5.80	5.83	5.78	5.81
84	5.61	5.64	5.59	5.62
85	5.43	5.46	5.41	5.44
86	5.26	5.29	5.24	5.27
87	5.09	5.12	5.08	5.11
88	4.93	4.97	4.92	4.95
89	4.78	4.81	4.77	4.80
90	4.64	4.67	4.62	4.65
91	4.50	4.53	4.48	4.51
92	4.36	4.39	4.35	4.38
93	4.23	4.26	4.22	4.25
94	4.11	4.14	4.10	4.12
95	3.99	4.02	3.98	4.01
96	3.87	3.90	3.86	3.89
97	3.76	3.79	3.75	3.78
98	3.66	3.69	3.65	3.68
99	3.56	3.59	3.55	3.58
100	3.46	3.49	3.45	3.48

101	3.37	3.39	3.36	3.39
102	3.28	3.30	3.27	3.30
103	3.19	3.22	3.18	3.21
104	3.11	3.13	3.10	3.13
105	3.03	3.05	3.02	3.05
106	2.95	2.98	2.94	2.97
107	2.88	2.90	2.87	2.90
108	2.80	2.83	2.80	2.82
109	2.73	2.76	2.73	2.76
110	2.67	2.69	2.66	2.69
111	2.60	2.63	2.60	2.62
112	2.54	2.57	2.54	2.56
113	2.48	2.51	2.48	2.50
114	2.43	2.45	2.42	2.45
115	2.37	2.39	2.37	2.39
116	2.32	2.34	2.31	2.34
117	2.26	2.29	2.26	2.28
118	2.21	2.24	2.21	2.23
119	2.17	2.19	2.16	2.19
120	2.12	2.14	2.12	2.14
最大值	15.18	15.39	19.43	19.40
最大值点位 置（距中心点距 离）	-46.3	-46.9	-44.4	-43.9



ZB30102 型（最小相间距）-工频磁感应强度



ZB30103 型（最大相间距）-工频磁感应强度

图 6.1-36 750kV 降压 330kV(330kV 运行)与已建 750kV 单回并行输电线路工频磁感应强度分布图

3、预测结果分析

①750 千伏电压等级运行

对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 18.18m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 28.7m 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 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 19.63m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 29.1m 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。

根据《报告书》预测分析，本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与 750kV 并行输电线路预测的 2 种塔型线导线对地最低设计高度 15.5m 运行时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“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”的要求，因此《报告书》预测，对于单回路 ZB30102 型直线塔，当导线最低线高大于 16.2m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求；对于单回路 ZB30103 型直线塔，当导线最低线高大于 16.3m 时，线下

距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求。

②330 千伏电压等级运行

根据对 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型、ZB30103 型直线塔与并行线路的电磁预测分析，因本次 750kV 线路架设并降压至 330kV 运行段与 750kV 并行，均按照 750kV 电压等级设计考虑。该并行段对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型与并行线路经过居民区时最低线高为 28.7m，距离左侧边导线 18.18m 之外区域均满足工频电场强度小于 4000V/m 的建设要求；该并行段对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型与并行线路经过居民区时最低线高为 29.1m，距离左侧边导线 19.63m 之外区域均满足工频电场强度小于 4000V/m 的建设要求。对于 330kV 电压等级运行亦能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应的限值要求。

对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型、ZB30103 型直线塔与并行线路，经过非居民区导线对地最小线高分别为 16.2m、16.3m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求。

6.1.3.1.1.3 并行线路

本工程输电线路在部分区段并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站输电线路(以下简称“2 号线路”)，并行段长度约 70km，并行线路中心线间距在 70~900m。

2 号线路（GB143J28 号塔基）在沙漠地段从本项目 N69 号塔基开始与本项目输电线路并行，并行至 G8J4 号塔基（距离河西 750kV 变电站 2.4km 处）。此后 2 号线路与本项目输电线路从 G7J3 号塔基至河西 750kV 变电站段同塔双回架设 2.4km。同塔双回架设建设工程建设内容纳入九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路工程。本项目与九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路并行情况见附图 31。

根据现场踏勘调查，九墩滩 3 号升压站出线线路的居民敏感目标大都分布于线路北侧，而 2 号线路均位于本项目南侧，且本项目唯一一处位于南侧的居民敏感目标（会宁滩村）位于 2 号线路北侧 800m 处，因此并行段两回线路之间共同评价范围内无居民敏感目标分布。故本次仅对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲

养地、养殖水面、道路等场所进行电磁环境影响预测。并行预测时，两回线路均采用直线塔线间距离最大的塔型进行预测，以反映并行线路可能产生的最不利环境影响。

对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的具体预测方法为：根据并行线路之间的最近间距（70m）、导线对地最低高度（3号线路按设计最低线高 330kV 建设段 7.5m，750kV 建设段 15.5m，拟建 2 号线路按设计最低线高 330kV 建设段 7.5m，750kV 建设段 15.5m），对两回并行线路在线下同一位置处的电磁环境叠加贡献值（即模式预测值）进行预测。

根据工程线路架设方式、导线地线类型等，本工程并行线路设置 3 种预测情景，（情景 1）330kV 建设段并行预测、（情景 2）750kV 建设段并行预测（未来按 750kV 运行）、（情景 3）750kV 建设段并行预测（330kV 降压运行）。

①情景 1：330kV 建设段并行预测

3 号线路 330kV 建设段包含 JL/G1A-300/40 型和 JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线两种型号导线。根据前述模式预测计算分析，3 号线路 330kV 建设段选用 3B2-ZM3 型直线塔和 JL/G1A-630/45 型导线对环境的电磁影响更大，因此 3 号线路 330kV 建设段采用 3B2-ZM3 型直线塔和 JL/G1A-630/45 型导线的预测结果与 2 号线路进行电磁环境叠加模式预测。拟建的 2 号线路同本工程所用导线和塔型一致。预测电压为标称电压 330kV 的 1.05 倍，即 346.5kV。本段并行单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.6-1。

表 6.1.6-1 本段并行电磁环境预测情景设置

项 目	单回路	
	3B2-ZM3 型直线塔	3B2-ZM3 型直线塔
导线型式	JL/G1A-630/45	
导线直径	33.6mm	
分裂间距	2 分裂、分裂间距 400mm	
地线型式	24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)	1189MW	1443MW
输送电流(A)	1040A	825A
预测电压(kV)	346.5	
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心	
计算距离	-120m~120m	

挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
3 号 线路	地线 11	-70.89	17.9
	地线 12	-59.11	17.9
	A1 相	-72.9	7.5
	B1 相	-65	16.7
	C1 相	-57.1	7.5
2 号 线路	地线 21	59.11	17.9
	地线 22	70.89	17.9
	A2 相	57.1	7.5
	B2 相	65	16.7
	C2 相	72.9	7.5

②情景 2：750kV 建设段并行预测

3 号线路 750kV 建设段采用导线为 6×JL/G1A-400/50，根据前述模式预测计算分析，3 号线路 750kV 建设段分为 330kV 降压运行和按照建设规模 750kV 运行两种，其中 750kV 运行模式的预测结果明显大于 330kV 降压运行结果。因此本段采用 750kV 运行，导线型号 JL/G1A-400/50，ZB30103 型直线塔与 2 号线路进行电磁环境叠加模式预测。2 号线路采用的导线和塔型与本工程一致。预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV。本段并行单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.6-2。

表 6.1.6-2 本段并行电磁环境预测情景设置

项 目	单回路	
	ZB30103 型直线塔	ZB30103 型直线塔
导线型式	JL/G1A-400/50	
导线直径	27.6mm	
分裂间距	6 分裂、分裂间距 400mm	
地线型式	24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)	6495MW	2300MW
输送电流(A)	5000A	1771A
预测电压(kV)	787.5	
计算原点 O(0,0)	线路走廊中心	

计算距离		-120m~120m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
3 号 线路	地线 11	-83.2	22.9
	地线 12	-46.8	22.9
	A1 相	-85.3	15.5
	B1 相	-65	15.5
	C1 相	-44.7	15.5
2 号 线路	地线 21	46.8	22.9
	地线 22	83.2	22.9
	A2 相	44.7	15.5
	B2 相	65	15.5
	C2 相	85.3	15.5

6.1.4 环境保护目标工频电磁场影响分析

本工程周边电磁环境保护目标均位于 330kV 建设段，因此按照前文 330kV 建设段电磁环境影响较大的型导线预测结果处的工频电磁场情况，预测结果见表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1 本项目电磁环境敏感目标处预测结果一览表

序号	环境敏感目标名称	与工程的位置关系	计算点高度	工频电场强度	工频磁感应强度
1	洪水河村六社	边导线外 40m	1.5m	1.608V/m	6.26 μ T
2	会宁滩村	边导线外 38m	1.5m	1.808V/m	6.84 μ T
3	庙地下村	边导线外 40m	1.5m	1.608V/m	6.26 μ T
4	小庄子村 1 号	边导线外 36m	1.5m	2.028V/m	7.49 μ T
5	小庄子村 2 号	边导线外 39m	1.5m	1.705V/m	6.54 μ T

根据预测结果可以看出，本工程输电线路在经过敏感目标处，各环境敏感目标处的工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求。

6.1.5 并行线路影响分析

本工程输电线路在部分区段并行于拟建的九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站输电线路(以下简称“2 号线路”), 并行段长度约 70km, 并行线路中心线间距在 65~900m。

2 号线路(GB143J28 号塔基)在沙漠地段从本项目 N69 号塔基开始与本项目输电线路并行, 并行至 G8J4 号塔基(距离河西 750kV 变电站 2.4km 处)。此后 2 号线路与本项目输电线路从 G7J3 号塔基至河西 750kV 变电站段同塔双回架设 2.4km。同塔双回架设建设工程建设内容纳入九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路工程。本项目与九墩滩 2 号升压站~河西 750kV 变电站 330kV 线路并行情况见附图 31。

根据现场踏勘调查, 九墩滩 3 号升压站出线线路的居民敏感目标大都分布于线路北侧, 而 2 号线路均位于本项目南侧, 且本项目唯一一处位于南侧的居民敏感目标(会宁滩村)位于 2 号线路北侧 800m 处, 因此并行段两回线路之间共同评价范围内无居民敏感目标分布。故本次仅对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所进行电磁环境影响预测。并行预测时, 两回线路均采用直线塔线间距离最大的塔型进行预测, 以反映并行线路可能产生的最不利环境影响。

对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的具体预测方法为: 根据并行线路之间的最近间距(65m)、导线对地最低高度(3 号线路按设计最低线高 330kV 建设段 7.5m, 750kV 建设段 15.5m, 拟建 2 号线路按设计最低线高 330kV 建设段 7.5m, 750kV 建设段 15.5m, 对两回并行线路在线下同一位置处的电磁环境叠加贡献值(即模式预测值)进行预测。

6.1.5.1 并行线路计算参数的选取

6.1.5.1.1 330kV 建设段

3 号线路 330kV 建设段包含 JL/G1A-300/40 型和 JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线两种型号导线。根据前述模式预测计算分析, 3 号线路 330kV 建设段选用 3B2-ZM3 型直线塔和 JL/G1A-630/45 型导线对环境的电磁影响更大, 因此 3 号线路 330kV 建

设段采用 3B2-ZM3 型直线塔和 JL/G1A-630/45 型导线与 2 号线路进行电磁环境叠加模式预测。拟建的 2 号线路同本工程所用导线和塔型一致。预测电压为标称电压 330kV 的 1.05 倍，即 346.5kV。本段并行单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.6-1。

表 6.1.6-1 本段并行电磁环境预测情景设置

项 目		单回路	
塔 型		3B2-ZM3 型直线塔	3B2-ZM3 型直线塔
导线型式		JL/G1A-630/45	
导线直径		33.6mm	
分裂间距		2 分裂、分裂间距 400mm	
地线型式		24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)		1189MW	1443MW
输送电流(A)		1040A	825A
预测电压(kV)		346.5	
计算原点 O(0,0)		线路走廊中心	
计算距离		-120m~120m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
3 号 线路	地线 11	-70.89	17.9
	地线 12	-59.11	17.9
	A1 相	-72.9	7.5
	B1 相	-65	16.7
	C1 相	-57.1	7.5
2 号 线路	地线 21	59.11	17.9
	地线 22	70.89	17.9
	A2 相	57.1	7.5
	B2 相	65	16.7
	C2 相	72.9	7.5

6.1.5.1.2 750kV 建设段

3 号线路 750kV 建设段采用导线为 6×JL/G1A-400/50，根据前述模式预测计算分析，3 号线路 750kV 建设段分为 330kV 降压运行和按照建设规模 750kV 运行两种，其中 750kV 运行模式的预测结果明显大于 330kV 降压运行结果。因此本段采用 750

kV 运行，导线型号 JL/G1A-400/50，ZB30103 型直线塔与 2 号线路进行电磁环境叠加模式预测。2 号线路采用的导线和塔型与本工程一致。预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV。本段并行单回输电线路电磁理论预测计算参数见表 6.1.6-2。

表 6.1.6-2 本段并行电磁环境预测情景设置

项 目		单回路	
塔 型		ZB30103 型直线塔	ZB30103 型直线塔
导线型式		JL/G1A-400/50	
导线直径		27.6mm	
分裂间距		6 分裂、分裂间距 400mm	
地线型式		24 芯 OPGW 光缆	
输送功率(MW)		6495MW	2300MW
输送电流(A)		5000A	1771A
预测电压(kV)		787.5	
计算原点 O(0,0)		线路走廊中心	
计算距离		-120m~120m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
3 号 线路	地线 11	-83.2	22.9
	地线 12	-46.8	22.9
	A1 相	-85.3	15.5
	B1 相	-65	15.5
	C1 相	-44.7	15.5
2 号 线路	地线 21	46.8	22.9
	地线 22	83.2	22.9
	A2 相	44.7	15.5
	B2 相	65	15.5
	C2 相	85.3	15.5

6.1.5.2 并行线路计算结果

6.1.5.2.1 330kV 建设段并行结果

(1) 工频电场强度

本项目 330kV 建设段输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1.6-3 及图 6.1.6-1。

表 6.1.6-3 单回路塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位: kV/m

距并行线路走廊中心的距离(m)	距边导线的距离 (m)	过非居民区
		导线对地最小线高 7.5m
		距地 1.5m
-120	距边导线外 47.1	0.127
-119	距边导线外 46.1	0.132
-118	距边导线外 45.1	0.138
-117	距边导线外 44.1	0.143
-116	距边导线外 43.1	0.150
-115	距边导线外 42.1	0.157
-114	距边导线外 41.1	0.165
-113	距边导线外 40.1	0.173
-112	距边导线外 39.1	0.182
-111	距边导线外 38.1	0.192
-110	距边导线外 37.1	0.203
-109	距边导线外 36.1	0.214
-108	距边导线外 35.1	0.226
-107	距边导线外 34.1	0.240
-106	距边导线外 33.1	0.255
-105	距边导线外 32.1	0.273
-104	距边导线外 31.1	0.293
-103	距边导线外 30.1	0.314
-102	距边导线外 29.1	0.337
-101	距边导线外 28.1	0.364
-100	距边导线外 27.1	0.393
-99	距边导线外 26.1	0.428
-98	距边导线外 25.1	0.466
-97	距边导线外 24.1	0.510
-96	距边导线外 23.1	0.560

-95	距边导线外 22.1	0.618
-94	距边导线外 21.1	0.684
-93	距边导线外 20.1	0.761
-92	距边导线外 19.1	0.849
-91	距边导线外 18.1	0.954
-90	距边导线外 17.1	1.076
-89	距边导线外 16.1	1.218
-88	距边导线外 15.1	1.387
-87	距边导线外 14.1	1.588
-86	距边导线外 13.1	1.826
-85	距边导线外 12.1	2.110
-84	距边导线外 11.1	2.449
-83	距边导线外 10.1	2.854
-82	距边导线外 9.1	3.337
-81	距边导线外 8.1	3.912
-80	距边导线外 7.1	4.589
-79	距边导线外 6.1	5.370
-78	距边导线外 5.1	6.248
-77	距边导线外 4.1	7.189
-76	距边导线外 3.1	8.123
-75	距边导线外 2.1	8.932
-74	距边导线外 1.1	9.466
-73	距边导线外 0.1	9.587
-72	边导线内	9.232
-71	边导线内	8.444
-70	边导线内	7.353
-69	边导线内	6.118
-68	边导线内	4.874
-67	边导线内	3.743

-66	边导线内	2.877
-65	边导线内	2.528
-64	边导线内	2.848
-63	边导线内	3.710
-62	边导线内	4.839
-61	边导线内	6.081
-60	边导线内	7.316
-59	边导线内	8.405
-58	边导线内	9.192
-57	边导线内	9.548
-56	边导线内	9.427
-55	边导线内	8.892
-54	边导线内	8.083
-53	边导线内	7.150
-52	边导线内	6.209
-51	边导线内	5.331
-50	边导线内	4.549
-49	边导线内	3.874
-48	边导线内	3.298
-47	边导线内	2.814
-46	边导线内	2.408
-45	边导线内	2.069
-44	边导线内	1.785
-43	边导线内	1.547
-42	边导线内	1.345
-41	边导线内	1.176
-40	边导线内	1.033
-39	边导线内	0.911
-38	边导线内	0.806

-37	边导线内	0.717
-36	边导线内	0.640
-35	边导线内	0.572
-34	边导线内	0.514
-33	边导线内	0.464
-32	边导线内	0.419
-31	边导线内	0.380
-30	边导线内	0.345
-29	边导线内	0.315
-28	边导线内	0.288
-27	边导线内	0.264
-26	边导线内	0.241
-25	边导线内	0.221
-24	边导线内	0.203
-23	边导线内	0.187
-22	边导线内	0.172
-21	边导线内	0.159
-20	边导线内	0.146
-19	边导线内	0.134
-18	边导线内	0.124
-17	边导线内	0.114
-16	边导线内	0.104
-15	边导线内	0.096
-14	边导线内	0.088
-13	边导线内	0.079
-12	边导线内	0.073
-11	边导线内	0.065
-10	边导线内	0.059
-9	边导线内	0.052

-8	边导线内	0.046
-7	边导线内	0.040
-6	边导线内	0.034
-5	边导线内	0.028
-4	边导线内	0.024
-3	边导线内	0.018
-2	边导线内	0.014
-1	边导线内	0.010
0	边导线内	0.008
1	边导线内	0.010
2	边导线内	0.014
3	边导线内	0.018
4	边导线内	0.024
5	边导线内	0.028
6	边导线内	0.034
7	边导线内	0.040
8	边导线内	0.046
9	边导线内	0.052
10	边导线内	0.059
11	边导线内	0.065
12	边导线内	0.073
13	边导线内	0.079
14	边导线内	0.088
15	边导线内	0.096
16	边导线内	0.104
17	边导线内	0.114
18	边导线内	0.124
19	边导线内	0.134
20	边导线内	0.146

21	边导线内	0.159
22	边导线内	0.172
23	边导线内	0.187
24	边导线内	0.203
25	边导线内	0.221
26	边导线内	0.241
27	边导线内	0.264
28	边导线内	0.288
29	边导线内	0.315
30	边导线内	0.345
31	边导线内	0.380
32	边导线内	0.419
33	边导线内	0.464
34	边导线内	0.514
35	边导线内	0.572
36	边导线内	0.640
37	边导线内	0.717
38	边导线内	0.806
39	边导线内	0.911
40	边导线内	1.033
41	边导线内	1.176
42	边导线内	1.345
43	边导线内	1.547
44	边导线内	1.785
45	边导线内	2.069
46	边导线内	2.408
47	边导线内	2.814
48	边导线内	3.298
49	边导线内	3.874

50	边导线内	4.549
51	边导线内	5.331
52	边导线内	6.209
53	边导线内	7.150
54	边导线内	8.083
55	边导线内	8.892
56	边导线内	9.427
57	边导线内	9.548
58	边导线内	9.192
59	边导线内	8.405
60	边导线内	7.316
61	边导线内	6.081
62	边导线内	4.839
63	边导线内	3.710
64	边导线内	2.848
65	边导线内	2.528
66	边导线内	2.877
67	边导线内	3.743
68	边导线内	4.874
69	边导线内	6.118
70	边导线内	7.353
71	边导线内	8.444
72	边导线内	9.232
73	距边导线外 0.1	9.587
74	距边导线外 1.1	9.466
75	距边导线外 2.1	8.932
76	距边导线外 3.1	8.123
77	距边导线外 4.1	7.189
78	距边导线外 5.1	6.248

79	距边导线外 6.1	5.370
80	距边导线外 7.1	4.589
81	距边导线外 8.1	3.912
82	距边导线外 9.1	3.337
83	距边导线外 10.1	2.854
84	距边导线外 11.1	2.449
85	距边导线外 12.1	2.110
86	距边导线外 13.1	1.826
87	距边导线外 14.1	1.588
88	距边导线外 15.1	1.387
89	距边导线外 16.1	1.218
90	距边导线外 17.1	1.076
91	距边导线外 18.1	0.954
92	距边导线外 19.1	0.849
93	距边导线外 20.1	0.761
94	距边导线外 21.1	0.684
95	距边导线外 22.1	0.618
96	距边导线外 23.1	0.560
97	距边导线外 24.1	0.510
98	距边导线外 25.1	0.466
99	距边导线外 26.1	0.428
100	距边导线外 27.1	0.393
101	距边导线外 28.1	0.364
102	距边导线外 29.1	0.337
103	距边导线外 30.1	0.314
104	距边导线外 31.1	0.293
105	距边导线外 32.1	0.273
106	距边导线外 33.1	0.255
107	距边导线外 34.1	0.240

108	距边导线外 35.1	0.226
109	距边导线外 36.1	0.214
110	距边导线外 37.1	0.203
111	距边导线外 38.1	0.192
112	距边导线外 39.1	0.182
113	距边导线外 40.1	0.173
114	距边导线外 41.1	0.165
115	距边导线外 42.1	0.157
116	距边导线外 43.1	0.150
117	距边导线外 44.1	0.143
118	距边导线外 45.1	0.138
119	距边导线外 46.1	0.132
120	距边导线外 47.1	0.127
最大值	-	9.587
最大值点位置 (距并行线路中心点距离 m)	73	-

330kV 建设段导线对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处，并行线路工频电场强度最大值为 9.587kV/m，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的非公众曝露限值工频电场强度 100kV/m 的要求。

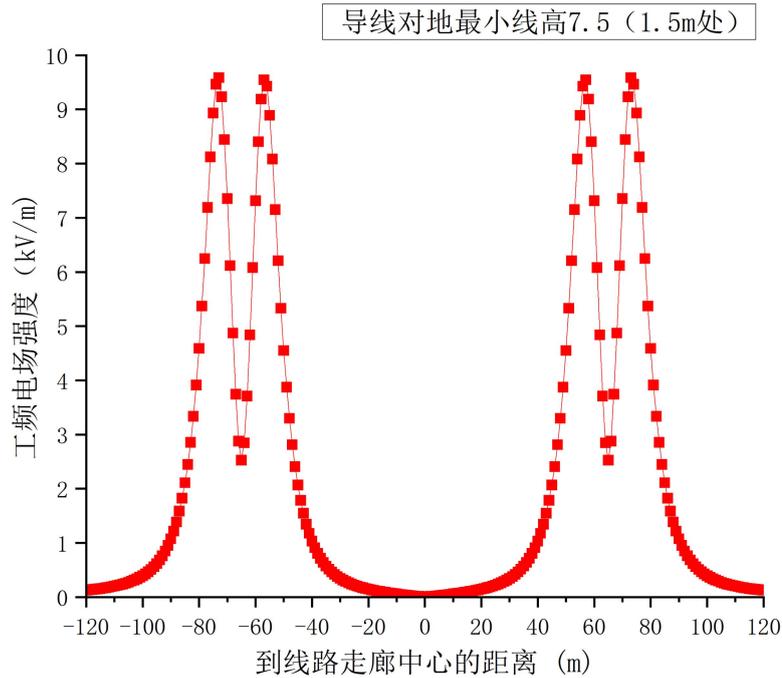


图 6.1.6-1 330kV 建设段并行线路工频电场强度分布图

(1) 工频磁场强度

本项目 330kV 建设段输电线路工频磁场强度预测结果见表 6.1.6-4 及图 6.1.6-2。

表 6.1.6-4 单回路塔型线路附近工频磁场强度预测结果 单位：μT

距并行线路走廊中心的距离(m)	距边导线的距离 (m)	过非居民区
		导线对地最小线高 7.5m
		距地 1.5m
-120	距边导线外 47.1	8.184
-119	距边导线外 46.1	8.318
-118	距边导线外 45.1	8.457
-117	距边导线外 44.1	8.601
-116	距边导线外 43.1	8.752
-115	距边导线外 42.1	8.909
-114	距边导线外 41.1	9.071
-113	距边导线外 40.1	9.240
-112	距边导线外 39.1	9.416
-111	距边导线外 38.1	9.601
-110	距边导线外 37.1	9.793

-109	距边导线外 36.1	9.996
-108	距边导线外 35.1	10.207
-107	距边导线外 34.1	10.428
-106	距边导线外 33.1	10.660
-105	距边导线外 32.1	10.903
-104	距边导线外 31.1	11.161
-103	距边导线外 30.1	11.432
-102	距边导线外 29.1	11.718
-101	距边导线外 28.1	12.020
-100	距边导线外 27.1	12.341
-99	距边导线外 26.1	12.681
-98	距边导线外 25.1	13.043
-97	距边导线外 24.1	13.428
-96	距边导线外 23.1	13.839
-95	距边导线外 22.1	14.280
-94	距边导线外 21.1	14.753
-93	距边导线外 20.1	15.261
-92	距边导线外 19.1	15.809
-91	距边导线外 18.1	16.402
-90	距边导线外 17.1	17.045
-89	距边导线外 16.1	17.746
-88	距边导线外 15.1	18.509
-87	距边导线外 14.1	19.344
-86	距边导线外 13.1	20.262
-85	距边导线外 12.1	21.271
-84	距边导线外 11.1	22.384
-83	距边导线外 10.1	23.612
-82	距边导线外 9.1	24.966
-81	距边导线外 8.1	26.454

-80	距边导线外 7.1	28.072
-79	距边导线外 6.1	29.805
-78	距边导线外 5.1	31.601
-77	距边导线外 4.1	33.363
-76	距边导线外 3.1	34.921
-75	距边导线外 2.1	36.034
-74	距边导线外 1.1	36.426
-73	距边导线外 0.1	35.886
-72	边导线内	34.398
-71	边导线内	32.183
-70	边导线内	29.655
-69	边导线内	27.332
-68	边导线内	25.220
-67	边导线内	23.530
-66	边导线内	22.411
-65	边导线内	21.960
-64	边导线内	22.229
-63	边导线内	23.221
-62	边导线内	24.882
-61	边导线内	27.087
-60	边导线内	29.637
-59	边导线内	31.895
-58	边导线内	33.648
-57	边导线内	34.607
-56	边导线内	34.612
-55	边导线内	33.727
-54	边导线内	32.190
-53	边导线内	30.288
-52	边导线内	28.253

-51	边导线内	26.245
-50	边导线内	24.346
-49	边导线内	22.596
-48	边导线内	21.004
-47	边导线内	19.564
-46	边导线内	18.266
-45	边导线内	17.094
-44	边导线内	16.033
-43	边导线内	15.070
-42	边导线内	14.196
-41	边导线内	13.396
-40	边导线内	12.662
-39	边导线内	11.989
-38	边导线内	11.366
-37	边导线内	10.791
-36	边导线内	10.256
-35	边导线内	9.757
-34	边导线内	9.289
-33	边导线内	8.853
-32	边导线内	8.442
-31	边导线内	8.054
-30	边导线内	7.688
-29	边导线内	7.342
-28	边导线内	7.014
-27	边导线内	6.701
-26	边导线内	6.403
-25	边导线内	6.118
-24	边导线内	5.847
-23	边导线内	5.585

-22	边导线内	5.335
-21	边导线内	5.094
-20	边导线内	4.861
-19	边导线内	4.637
-18	边导线内	4.420
-17	边导线内	4.211
-16	边导线内	4.008
-15	边导线内	3.811
-14	边导线内	3.619
-13	边导线内	3.432
-12	边导线内	3.250
-11	边导线内	3.074
-10	边导线内	2.900
-9	边导线内	2.730
-8	边导线内	2.564
-7	边导线内	2.402
-6	边导线内	2.244
-5	边导线内	2.087
-4	边导线内	1.935
-3	边导线内	1.787
-2	边导线内	1.642
-1	边导线内	1.501
0	边导线内	1.366
1	边导线内	1.235
2	边导线内	1.114
3	边导线内	1.002
4	边导线内	0.904
5	边导线内	0.825
6	边导线内	0.770

7	边导线内	0.746
8	边导线内	0.756
9	边导线内	0.800
10	边导线内	0.873
11	边导线内	0.971
12	边导线内	1.086
13	边导线内	1.217
14	边导线内	1.359
15	边导线内	1.511
16	边导线内	1.671
17	边导线内	1.838
18	边导线内	2.012
19	边导线内	2.194
20	边导线内	2.384
21	边导线内	2.579
22	边导线内	2.784
23	边导线内	2.996
24	边导线内	3.215
25	边导线内	3.446
26	边导线内	3.685
27	边导线内	3.936
28	边导线内	4.198
29	边导线内	4.473
30	边导线内	4.763
31	边导线内	5.068
32	边导线内	5.389
33	边导线内	5.730
34	边导线内	6.091
35	边导线内	6.477

36	边导线内	6.887
37	边导线内	7.328
38	边导线内	7.801
39	边导线内	8.310
40	边导线内	8.862
41	边导线内	9.460
42	边导线内	10.113
43	边导线内	10.826
44	边导线内	11.610
45	边导线内	12.474
46	边导线内	13.429
47	边导线内	14.488
48	边导线内	15.661
49	边导线内	16.962
50	边导线内	18.395
51	边导线内	19.955
52	边导线内	21.613
53	边导线内	23.307
54	边导线内	24.915
55	边导线内	26.252
56	边导线内	27.087
57	边导线内	27.227
58	边导线内	26.603
59	边导线内	25.333
60	边导线内	23.614
61	边导线内	21.546
62	边导线内	19.781
63	边导线内	18.479
64	边导线内	17.727

65	边导线内	17.557
66	边导线内	17.951
67	边导线内	18.861
68	边导线内	20.198
69	边导线内	21.843
70	边导线内	23.626
71	边导线内	25.685
72	边导线内	27.536
73	距边导线外 0.1	28.822
74	距边导线外 1.1	29.356
75	距边导线外 2.1	29.143
76	距边导线外 3.1	28.338
77	距边导线外 4.1	27.164
78	距边导线外 5.1	25.813
79	距边导线外 6.1	24.422
80	距边导线外 7.1	23.073
81	距边导线外 8.1	21.806
82	距边导线外 9.1	20.637
83	距边导线外 10.1	19.570
84	距边导线外 11.1	18.601
85	距边导线外 12.1	17.721
86	距边导线外 13.1	16.921
87	距边导线外 14.1	16.193
88	距边导线外 15.1	15.530
89	距边导线外 16.1	14.922
90	距边导线外 17.1	14.365
91	距边导线外 18.1	13.852
92	距边导线外 19.1	13.379
93	距边导线外 20.1	12.941

94	距边导线外 21.1	12.533
95	距边导线外 22.1	12.155
96	距边导线外 23.1	11.802
97	距边导线外 24.1	11.471
98	距边导线外 25.1	11.160
99	距边导线外 26.1	10.870
100	距边导线外 27.1	10.596
101	距边导线外 28.1	10.337
102	距边导线外 29.1	10.093
103	距边导线外 30.1	9.862
104	距边导线外 31.1	9.643
105	距边导线外 32.1	9.435
106	距边导线外 33.1	9.237
107	距边导线外 34.1	9.049
108	距边导线外 35.1	8.869
109	距边导线外 36.1	8.697
110	距边导线外 37.1	8.534
111	距边导线外 38.1	8.376
112	距边导线外 39.1	8.225
113	距边导线外 40.1	8.082
114	距边导线外 41.1	7.944
115	距边导线外 42.1	7.811
116	距边导线外 43.1	7.682
117	距边导线外 44.1	7.560
118	距边导线外 45.1	7.441
119	距边导线外 46.1	7.327
120	距边导线外 47.1	7.215
最大值	-	36.426
最大值点位置 (距并行线路中心点距离 m)	-74	-

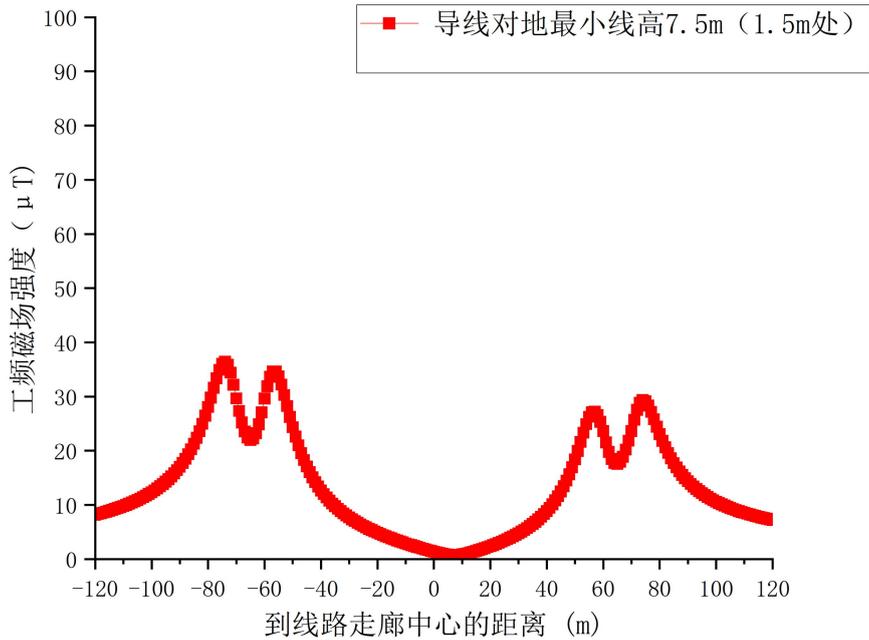


图 6.1.6-2 330kV 建设段并行线路工频磁场强度分布图

330kV 建设段导线对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处，并行线路磁感应强度最大值为 34.426 μ T，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露限值工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

6.1.5.2.2 750kV 建设段并行结果

(1) 工频电场强度

本项目 750kV 建设段输电线路工频电场强度预测结果见表 6.1.6-5 及图 6.1.6-3。

表 6.1.6-5 单回路塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位：kV/m

距并行线路走廊中心的距离(m)	距边导线的距离 (m)	过非居民区
		导线对地最小线高 15.5m
		距地 1.5m
-120	距边导线外 34.7	1.180
-119	距边导线外 33.7	1.253
-118	距边导线外 32.7	1.331
-117	距边导线外 31.7	1.417
-116	距边导线外 30.7	1.509
-115	距边导线外 29.7	1.610
-114	距边导线外 28.7	1.719

-113	距边导线外 27.7	1.836
-112	距边导线外 26.7	1.965
-111	距边导线外 25.7	2.106
-110	距边导线外 24.7	2.259
-109	距边导线外 23.7	2.425
-108	距边导线外 22.7	2.608
-107	距边导线外 21.7	2.805
-106	距边导线外 20.7	3.022
-105	距边导线外 19.7	3.257
-104	距边导线外 18.7	3.512
-103	距边导线外 17.7	3.790
-102	距边导线外 16.7	4.091
-101	距边导线外 15.7	4.416
-100	距边导线外 14.7	4.766
-99	距边导线外 13.7	5.138
-98	距边导线外 12.7	5.536
-97	距边导线外 11.7	5.955
-96	距边导线外 10.7	6.390
-95	距边导线外 9.7	6.838
-94	距边导线外 8.7	7.291
-93	距边导线外 7.7	7.736
-92	距边导线外 6.7	8.165
-91	距边导线外 5.7	8.561
-90	距边导线外 4.7	8.909
-89	距边导线外 3.7	9.190
-88	距边导线外 2.7	9.389
-87	距边导线外 1.7	9.489
-86	距边导线外 0.7	9.484
-85	边导线内	9.368

-84	边导线内	9.145
-83	边导线内	8.822
-82	边导线内	8.420
-81	边导线内	7.963
-80	边导线内	7.481
-79	边导线内	7.013
-78	边导线内	6.596
-77	边导线内	6.276
-76	边导线内	6.084
-75	边导线内	6.046
-74	边导线内	6.164
-73	边导线内	6.418
-72	边导线内	6.772
-71	边导线内	7.186
-70	边导线内	7.616
-69	边导线内	8.028
-68	边导线内	8.384
-67	边导线内	8.661
-66	边导线内	8.835
-65	边导线内	8.896
-64	边导线内	8.691
-63	边导线内	8.517
-62	边导线内	8.241
-61	边导线内	7.885
-60	边导线内	7.473
-59	边导线内	7.042
-58	边导线内	6.628
-57	边导线内	6.274
-56	边导线内	6.020

-55	边导线内	5.902
-54	边导线内	5.938
-53	边导线内	6.128
-52	边导线内	6.446
-51	边导线内	6.860
-50	边导线内	7.326
-49	边导线内	7.806
-48	边导线内	8.260
-47	边导线内	8.660
-46	边导线内	8.980
-45	边导线内	9.202
-44	边导线内	9.314
-43	边导线内	9.316
-42	边导线内	9.213
-41	边导线内	9.011
-40	边导线内	8.726
-39	边导线内	8.376
-38	边导线内	7.977
-37	边导线内	7.545
-36	边导线内	7.094
-35	边导线内	6.638
-34	边导线内	6.186
-33	边导线内	5.745
-32	边导线内	5.322
-31	边导线内	4.919
-30	边导线内	4.540
-29	边导线内	4.184
-28	边导线内	3.854
-27	边导线内	3.546

-26	边导线内	3.261
-25	边导线内	2.998
-24	边导线内	2.756
-23	边导线内	2.532
-22	边导线内	2.325
-21	边导线内	2.134
-20	边导线内	1.958
-19	边导线内	1.795
-18	边导线内	1.644
-17	边导线内	1.504
-16	边导线内	1.374
-15	边导线内	1.252
-14	边导线内	1.138
-13	边导线内	1.032
-12	边导线内	0.932
-11	边导线内	0.838
-10	边导线内	0.749
-9	边导线内	0.663
-8	边导线内	0.583
-7	边导线内	0.505
-6	边导线内	0.432
-5	边导线内	0.361
-4	边导线内	0.293
-3	边导线内	0.228
-2	边导线内	0.169
-1	边导线内	0.122
0	边导线内	0.102
1	边导线内	0.122
2	边导线内	0.169

3	边导线内	0.228
4	边导线内	0.293
5	边导线内	0.361
6	边导线内	0.432
7	边导线内	0.505
8	边导线内	0.583
9	边导线内	0.663
10	边导线内	0.749
11	边导线内	0.838
12	边导线内	0.932
13	边导线内	1.032
14	边导线内	1.138
15	边导线内	1.252
16	边导线内	1.374
17	边导线内	1.504
18	边导线内	1.644
19	边导线内	1.795
20	边导线内	1.958
21	边导线内	2.134
22	边导线内	2.325
23	边导线内	2.532
24	边导线内	2.756
25	边导线内	2.998
26	边导线内	3.261
27	边导线内	3.546
28	边导线内	3.854
29	边导线内	4.184
30	边导线内	4.540
31	边导线内	4.919

32	边导线内	5.322
33	边导线内	5.745
34	边导线内	6.186
35	边导线内	6.638
36	边导线内	7.094
37	边导线内	7.545
38	边导线内	7.977
39	边导线内	8.376
40	边导线内	8.726
41	边导线内	9.011
42	边导线内	9.213
43	边导线内	9.316
44	边导线内	9.314
45	边导线内	9.202
46	边导线内	8.980
47	边导线内	8.660
48	边导线内	8.260
49	边导线内	7.806
50	边导线内	7.326
51	边导线内	6.860
52	边导线内	6.446
53	边导线内	6.128
54	边导线内	5.938
55	边导线内	5.902
56	边导线内	6.020
57	边导线内	6.274
58	边导线内	6.628
59	边导线内	7.042
60	边导线内	7.473

61	边导线内	7.885
62	边导线内	8.241
63	边导线内	8.517
64	边导线内	8.691
65	边导线内	8.896
66	边导线内	8.835
67	边导线内	8.661
68	边导线内	8.384
69	边导线内	8.028
70	边导线内	7.616
71	边导线内	7.186
72	边导线内	6.772
73	边导线内	6.418
74	边导线内	6.164
75	边导线内	6.046
76	边导线内	6.084
77	边导线内	6.276
78	边导线内	6.596
79	边导线内	7.013
80	边导线内	7.481
81	边导线内	7.963
82	边导线内	8.420
83	边导线内	8.822
84	边导线内	9.145
85	边导线内	9.368
86	距边导线外 0.7	9.484
87	距边导线外 1.7	9.489
88	距边导线外 2.7	9.389
89	距边导线外 3.7	9.190

90	距边导线外 4.7	8.909
91	距边导线外 5.7	8.561
92	距边导线外 6.7	8.165
93	距边导线外 7.7	7.736
94	距边导线外 8.7	7.291
95	距边导线外 9.7	6.838
96	距边导线外 10.7	6.390
97	距边导线外 11.7	5.955
98	距边导线外 12.7	5.536
99	距边导线外 13.7	5.138
100	距边导线外 14.7	4.766
101	距边导线外 15.7	4.416
102	距边导线外 16.7	4.091
103	距边导线外 17.7	3.790
104	距边导线外 18.7	3.512
105	距边导线外 19.7	3.257
106	距边导线外 20.7	3.022
107	距边导线外 21.7	2.805
108	距边导线外 22.7	2.608
109	距边导线外 23.7	2.425
110	距边导线外 24.7	2.259
111	距边导线外 25.7	2.106
112	距边导线外 26.7	1.965
113	距边导线外 27.7	1.836
114	距边导线外 28.7	1.719
115	距边导线外 29.7	1.610
116	距边导线外 30.7	1.509
117	距边导线外 31.7	1.417
118	距边导线外 32.7	1.331

119	距边导线外 33.7	1.253
120	距边导线外 34.7	1.180
最大值	-	9.489
最大值点位置 (距中心点距离 m)	87	-

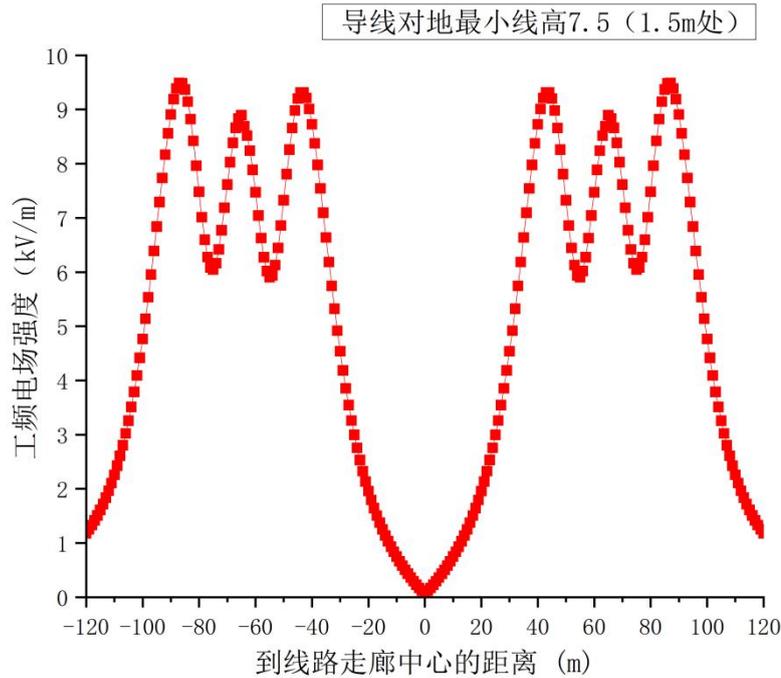


图 6.1.6-3 750kV 建设段并行线路工频电场强度分布图

750kV 建设段导线对地高度 15.5m 时，地面 1.5m 高度处，并行线路工频电场强度最大值为 9.489kV/m，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的非公众暴露限值工频电场强度 100kV/m 的要求。

(2) 工频磁场强度

本项目 750kV 建设段输电线路工频磁场强度预测结果见表 6.1.6-6 及图 6.1.6-4。

表 6.1.6-6 单回路塔型线路附近工频磁场强度预测结果 单位：μT

距并行线路走廊中心的距离(m)	距边导线的距离 (m)	过非居民区
		导线对地最小线高 15.5m
		距地 1.5m
-120	距边导线外 34.7	37.357
-119	距边导线外 33.7	38.083

-118	距边导线外 32.7	38.836
-117	距边导线外 31.7	39.621
-116	距边导线外 30.7	40.438
-115	距边导线外 29.7	41.289
-114	距边导线外 28.7	42.175
-113	距边导线外 27.7	43.099
-112	距边导线外 26.7	44.062
-111	距边导线外 25.7	45.068
-110	距边导线外 24.7	46.117
-109	距边导线外 23.7	47.210
-108	距边导线外 22.7	48.351
-107	距边导线外 21.7	49.540
-106	距边导线外 20.7	50.777
-105	距边导线外 19.7	52.063
-104	距边导线外 18.7	53.401
-103	距边导线外 17.7	54.787
-102	距边导线外 16.7	56.220
-101	距边导线外 15.7	57.697
-100	距边导线外 14.7	59.211
-99	距边导线外 13.7	60.755
-98	距边导线外 12.7	62.316
-97	距边导线外 11.7	63.881
-96	距边导线外 10.7	65.430
-95	距边导线外 9.7	66.938
-94	距边导线外 8.7	68.377
-93	距边导线外 7.7	69.710
-92	距边导线外 6.7	70.896
-91	距边导线外 5.7	71.892
-90	距边导线外 4.7	72.650

-89	距边导线外 3.7	73.126
-88	距边导线外 2.7	73.278
-87	距边导线外 1.7	73.161
-86	距边导线外 0.7	72.506
-85	边导线内	71.561
-84	边导线内	70.261
-83	边导线内	68.637
-82	边导线内	66.738
-81	边导线内	64.621
-80	边导线内	62.349
-79	边导线内	60.199
-78	边导线内	58.074
-77	边导线内	55.928
-76	边导线内	53.804
-75	边导线内	51.743
-74	边导线内	49.779
-73	边导线内	47.939
-72	边导线内	46.248
-71	边导线内	44.723
-70	边导线内	43.384
-69	边导线内	42.244
-68	边导线内	41.317
-67	边导线内	40.611
-66	边导线内	40.142
-65	边导线内	39.910
-64	边导线内	39.927
-63	边导线内	40.191
-62	边导线内	40.709
-61	边导线内	41.474

-60	边导线内	42.486
-59	边导线内	43.736
-58	边导线内	45.215
-57	边导线内	46.907
-56	边导线内	48.800
-55	边导线内	50.869
-54	边导线内	53.090
-53	边导线内	55.429
-52	边导线内	57.846
-51	边导线内	60.293
-50	边导线内	62.596
-49	边导线内	64.490
-48	边导线内	66.183
-47	边导线内	67.621
-46	边导线内	68.755
-45	边导线内	69.545
-44	边导线内	69.967
-43	边导线内	69.062
-42	边导线内	69.701
-41	边导线内	69.048
-40	边导线内	68.093
-39	边导线内	66.882
-38	边导线内	65.463
-37	边导线内	63.881
-36	边导线内	62.184
-35	边导线内	60.410
-34	边导线内	58.593
-33	边导线内	56.761
-32	边导线内	54.938

-31	边导线内	53.137
-30	边导线内	51.374
-29	边导线内	49.656
-28	边导线内	47.991
-27	边导线内	46.383
-26	边导线内	44.833
-25	边导线内	43.340
-24	边导线内	41.908
-23	边导线内	40.531
-22	边导线内	39.210
-21	边导线内	37.942
-20	边导线内	36.727
-19	边导线内	35.560
-18	边导线内	34.438
-17	边导线内	33.362
-16	边导线内	32.328
-15	边导线内	31.332
-14	边导线内	30.374
-13	边导线内	29.450
-12	边导线内	28.562
-11	边导线内	27.703
-10	边导线内	26.873
-9	边导线内	26.072
-8	边导线内	25.298
-7	边导线内	24.546
-6	边导线内	23.819
-5	边导线内	23.114
-4	边导线内	22.429
-3	边导线内	21.765

-2	边导线内	21.120
-1	边导线内	20.493
0	边导线内	19.883
1	边导线内	19.290
2	边导线内	18.714
3	边导线内	18.153
4	边导线内	17.608
5	边导线内	17.078
6	边导线内	16.565
7	边导线内	16.067
8	边导线内	15.585
9	边导线内	15.121
10	边导线内	14.674
11	边导线内	14.246
12	边导线内	13.839
13	边导线内	13.455
14	边导线内	13.096
15	边导线内	12.766
16	边导线内	12.466
17	边导线内	12.202
18	边导线内	11.977
19	边导线内	11.796
20	边导线内	11.666
21	边导线内	11.590
22	边导线内	11.575
23	边导线内	11.625
24	边导线内	11.746
25	边导线内	11.944
26	边导线内	12.222

27	边导线内	12.581
28	边导线内	13.023
29	边导线内	13.550
30	边导线内	14.161
31	边导线内	14.853
32	边导线内	15.624
33	边导线内	16.468
34	边导线内	17.378
35	边导线内	18.346
36	边导线内	19.363
37	边导线内	20.409
38	边导线内	21.473
39	边导线内	22.530
40	边导线内	23.559
41	边导线内	24.535
42	边导线内	25.431
43	边导线内	26.223
44	边导线内	26.891
45	边导线内	27.414
46	边导线内	27.785
47	边导线内	27.997
48	边导线内	28.058
49	边导线内	27.973
50	边导线内	27.761
51	边导线内	26.841
52	边导线内	25.703
53	边导线内	24.648
54	边导线内	23.688
55	边导线内	22.835

56	边导线内	22.092
57	边导线内	21.465
58	边导线内	20.950
59	边导线内	20.546
60	边导线内	20.246
61	边导线内	20.044
62	边导线内	19.934
63	边导线内	19.908
64	边导线内	19.957
65	边导线内	20.077
66	边导线内	20.258
67	边导线内	20.497
68	边导线内	20.783
69	边导线内	21.115
70	边导线内	21.484
71	边导线内	21.884
72	边导线内	22.310
73	边导线内	22.752
74	边导线内	23.205
75	边导线内	23.657
76	边导线内	24.098
77	边导线内	24.516
78	边导线内	24.894
79	边导线内	25.220
80	边导线内	25.715
81	边导线内	26.750
82	边导线内	27.774
83	边导线内	28.756
84	边导线内	29.668

85	边导线内	30.481
86	距边导线外 0.7	31.173
87	距边导线外 1.7	31.729
88	距边导线外 2.7	32.140
89	距边导线外 3.7	32.407
90	距边导线外 4.7	32.533
91	距边导线外 5.7	32.533
92	距边导线外 6.7	32.420
93	距边导线外 7.7	32.209
94	距边导线外 8.7	31.918
95	距边导线外 9.7	31.563
96	距边导线外 10.7	31.159
97	距边导线外 11.7	30.719
98	距边导线外 12.7	30.253
99	距边导线外 13.7	29.772
100	距边导线外 14.7	29.282
101	距边导线外 15.7	28.789
102	距边导线外 16.7	28.297
103	距边导线外 17.7	27.812
104	距边导线外 18.7	27.334
105	距边导线外 19.7	26.867
106	距边导线外 20.7	26.411
107	距边导线外 21.7	25.967
108	距边导线外 22.7	25.536
109	距边导线外 23.7	25.119
110	距边导线外 24.7	24.713
111	距边导线外 25.7	24.322
112	距边导线外 26.7	23.942
113	距边导线外 27.7	23.576

114	距边导线外 28.7	23.222
115	距边导线外 29.7	22.880
116	距边导线外 30.7	22.549
117	距边导线外 31.7	22.228
118	距边导线外 32.7	21.920
119	距边导线外 33.7	21.619
120	距边导线外 34.7	21.330
最大值	-	73.278
最大值点位置 (距中心点距离 m)	-88	-

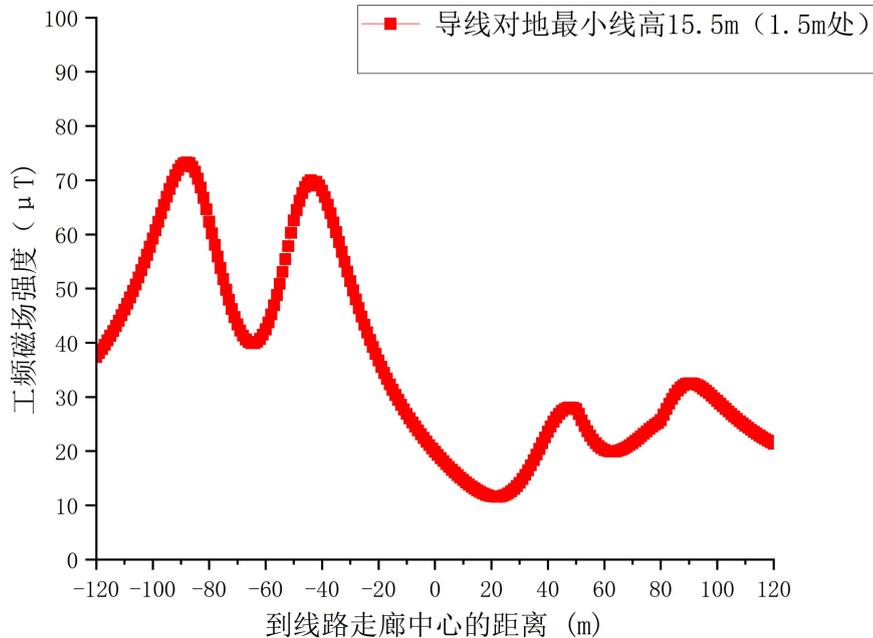


图 6.1.6-4 750kV 建设段并行线路工频磁场强度分布图

750kV 建设段导线对地高度 15.5m 时，地面 1.5m 高度处，并行线路磁感应强度最大值为 73.278 μ T，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露限值工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

并行结论

①750 千伏电压等级运行

对于 750kV 建设(750kV 运行)ZB30102 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 18.18m 之外区域工频电场强度均小

于 4000V/m，当导线最低线高至 28.7m 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 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型直线塔与并行线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离左侧边导线约 19.63m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m，当导线最低线高至 29.1m 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。

根据《报告书》预测分析，本工程 750kV 降压 330kV(750kV 运行)与 750kV 并行输电线路预测的 2 种塔型线导线对地最低设计高度 15.5m 运行时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“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”的要求，因此《报告书》预测，对于单回路 ZB30102 型直线塔，当导线最低线高大于 16.2m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求；对于单回路 ZB30103 型直线塔，当导线最低线高大于 16.3m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求。

②330 千伏电压等级运行

根据对 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型、ZB30103 型直线塔与并行线路的电磁预测分析，因本次 750kV 线路架设并降压至 330kV 运行段与 750kV 并行，均按照 750kV 电压等级设计考虑。该并行段对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型与并行线路经过居民区时最低线高为 28.7m，距离左侧边导线 18.18m 之外区域均满足工频电场强度小于 4000V/m 的建设要求；该并行段对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30103 型与并行线路经过居民区时最低线高为 29.1m，距离左侧边导线 19.63m 之外区域均满足工频电场强度小于 4000V/m 的建设要求。对于 330kV 电压等级运行亦能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应的限值要求。

对于 750kV 降压 330kV(750kV 运行)ZB30102 型、ZB30103 型直线塔与并行线路，经过非居民区导线对地最小线高分别为 16.2m、16.3m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“10kV/m 的控制限值”要求。

6.1.6 交叉跨越影响分析

(1) 交叉高跨线路电磁环境影响分析

本工程 750kV 线路高跨单回路 330 千伏河雷Ⅱ线、河雷Ⅰ线、宗水Ⅰ线，线路跨越点附近评价范围内无环境保护目标，因此，不存在对环境保护目标的交叉综合影响。类比情况如下：

① 类比对象

类比监测对象选择 750kV 河雷Ⅰ回（403#~404#塔，导线对地高度为 36m）线路高跨 330kV 张驼Ⅰ回线路（15#~16#塔、导线对地高度为 13m）。类比可比性分析见表 6.1.6-1。

表 6.1.6-1 本项目送电线路及类比送电线路工程条件

项目	本工程 750kV 单回线路与 330kV 线路交叉高跨	750kV 河雷Ⅰ回（403#~404#塔）线路高跨 330kV 张驼Ⅰ回线路（15#~16#塔）	可比性分析
电压等级	750kV 与 330kV 交叉高跨	330kV 与 750kV 交叉高跨	保守分析
线路架设形式	均为单回路	均为单回路	相同
导线型号	拟高跨 330kV 线路 2×JL/G1A-630/45；拟建线路 6×JL/G1A-400/50	330kV 线路 JL/G1A-630/45，750kV 线路 6×JL/G1A-400/50	导线型号相似
导线分裂数	拟高跨 330kV 线路 2 分裂；拟建线路 6×JL/G1A-400/50 6 分裂	330kV 线路 2 分裂，750kV 线路 6 分裂	相似
导线对地高度	330kV 最小导线对地高度 39m，750kV 导线对地高度 42m	330kV 导线对地高度 13m，750kV 导线对地高度 36m	相近

类比对象 750kV 河雷Ⅰ回（403#~404#塔）线路高跨 330kV 张驼Ⅰ回线路（15#~16#塔）电压等级较高，线路架设方式、导线导线型号与本工程拟建线路相似。因此，选用 750kV 河雷Ⅰ回（403#~404#塔）线路高跨 330kV 张驼Ⅰ回线路（15#~16#塔）的监测结果能够反映本项目 330kV 线路与 750kV 线路交叉高跨处的电磁环境。

② 监测因子

工频电场、工频磁场。

③ 监测布点

以河雷 750kV 线路Ⅰ回线路（403#~404#塔，导线对地高度为 36m）高跨 330kV 张驼Ⅰ回线路（15#~16#塔、导线对地高度为 13m）交叉高跨中心为地面投影为测试

原点，沿对角线方向进行监测，测点间距为 5m，测至 110m 止，分别测量离地 1.5 m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

交叉高跨类比监测见示意图 6.1.6-1。

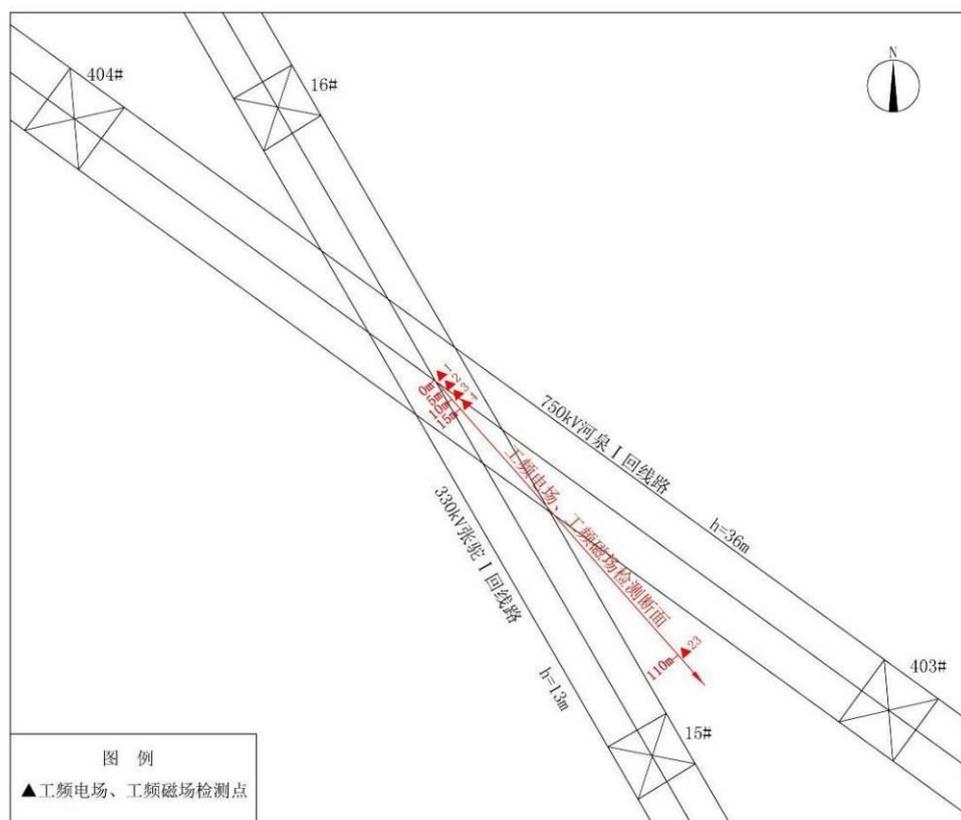


图 6.1.6-1 750kV 河泉I回线路与 330kV 张驼I回线路交叉钻越类比监测布点示意图

④监测设备

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

⑤监测单位

国电南京电力试验研究有限公司。

⑥类比监测条件

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

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

⑦监测结果

750kV 河泉I回（403#~404#塔，导线对地高度为 36m）线路高跨 330kV 张驼I回线路（15#~16#塔、导线对地高度为 13m）衰减断面类比监测结果见表 6.1.6-2。

表 6.1.6-2 750kV 线路与 330kV 线路交叉高跨衰减断面的监测结果

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

根据类比监测，750kV 及 330kV 交叉高跨处衰减断面最大工频电场强度为 3.471kV/m，低于农田耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值；交叉高跨处衰减断面最大工频磁感应强度值为 0.899 μT ，小于 100 μT 控制限值。因此，可以预计本工程运行后产生工频电场强度满足架空线路下的耕地、园地、牧草地等场所，其频率 50 Hz 的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值。

由类比监测结果分析，可以预计本项目 750kV 线路交叉高跨点周围的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应控制限值。

(2) 交叉跨越段采取的措施

本工程输电线路沿途跨越高速公路、国道等公用设施，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，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 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 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。本工程交流输电线路共交叉跨越 330kV 输电线路两次，110kV 输电线路五次。交叉跨越处无环境敏感目标。跨越处被跨越的最低地线高约 28m，本工程导线至少要高出被跨越线路地线 7m，则本工程最下侧导线至少线高为 35m，该高度下地面 1.5m 高度的工频电场强度非常小(远小于 10kV/m 要求)，因此交叉跨越处工频电场强度低于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制要求。工频磁感应强度满足相应标准要求。

本工程输电线路沿途还跨越铁路、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》(GB50545-2010) 中的规定，交叉跨越处应留有足够的净空距离，并且选择在档距中央跨越，以使塔基远离被跨越对象的设施安全，且交叉跨越处无环境敏感目标，不存在对敏感目标的交叉综合影响。

- (2) 跨越公路时尽量选择 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 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。

6.2 声环境影响分析

6.2.1 新建升压站

(1) 噪声源强

升压站运行噪声源主要来自于主变压器等大型声源设备。根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016) 规定电压等级为 330kV 强迫油循环风冷主变压器，声压级最大为 69.7dB(A)，声功率级为 93.3dB(A)。

九墩滩 3 号汇集升压站选用的主变器属于低噪声设备，因此本次评价根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016) 确定声源设备的声压级。本次新建的一台主变压器按照声压级 70dB(A)、声功率级 93.5dB(A) 进行计算。

表 6.2-1 九墩滩 3 号汇集升压设备噪声源一览表

序号	设备名称	源强 dB(A)	运行台数	持续时间 (h)	室内/室外
1#	240MVA 主变压器	70	1	连续运行	室外

②主变声源位置

330kV 升压站采用户外布置，主变声源距离厂界四周的距离见表 6.2-2。

表 6.2-2 主变声源距离厂界四周的距离 单位：m

声源	距东厂界距离	距南厂界距离	距西厂界距离	距北厂界距离
1#主变压器	137	85	120	72

(2) 预测内容

预测变压器运行后主要面声源对周围环境的噪声贡献值的预测结果。

(3) 预测模式

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求,项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021)附录 A(规范性附录)户外声传播的衰减和附录 B(规范性附录)中“B.1 工业噪声预测计算模型”。变压器可视为一个点声源,按照点声源的预测模式进行计算。

②声环境影响预测步骤

A、建立坐标系,确定各声源坐标和预测点坐标,并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况,把声源简化成点声源,或线声源,或面声源。

B、根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料,计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量,由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级(L_{Ai})或等效感觉噪声级 (L_{EPN})。

(4) 预测结果及分析

厂界噪声贡献结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 厂界噪声贡献结果表 单位: dB(A)

预测点位	贡献值
东厂界	20
南厂界	33
西厂界	37
北厂界	35

由预测结果可知,本项目升压站厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准要求,噪声对周围环境影响较小。项目正常工况声环境影响预测等值线见下图 6.2-1。



图 6.2-1 正常工况声环境影响预测结果图 注：等声级线图

②声环境影响预测步骤

A、建立坐标系，确定各声源坐标和预测点坐标，并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源，或线声源，或面声源。

B、根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料，计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量,由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级(L_{Ai})或等效感觉噪声级 (L_{EPN})。

6.2.2 扩建 750kV 河西变电站

由于本工程中 750kV 河西变电站为已建变电站，本期仅扩建 1 个 330kV 出线间隔，仅增加一次、二次电气设备(刀闸、开关等)，并且不增加声源设备，对变电站现有声环境影响小。因此可以预测，本期工程建成后变电站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

6.2.3 输电线路声环境影响分析

(1) 类比监测

对新建 330kV 送电线路噪声预测采取对同规模已运行送电线路进行类比噪声监测的方法，来分析新建 330kV 送电线路产生的电磁噪声对周围环境的影响。

本工程类比对象选取已投运的 330kV 白靖 I 线 2#~3#塔进行类比测量。类比对象可比性分析见表 6.2-4。

表 6.2-4 本工程输电线路类比条件一览表

项目	本工程 330kV 单回线路	330kV 白靖 I 线 2#~3#塔	可比性分析
建设规模	330kV 单回线路	330kV 单回线路	相同
电压等级	330kV	330kV	相同，电压等级是影响电晕噪声的首要因素
导线型号	JL/G1A-630/45，2 分裂 2×JL/G1A-300/40	LGJ-300/40，2 分裂	导线截面是影响电晕噪声的重要因素。 330kV 线路多选用截面为 400 或 300 的导线，630 导线较少，因导线越粗，噪声越小，本次选用 300/40 导线，监测结果较为保守
架线型式	单回架设，三角排列	单回架设，三角排列	相同，是影响电晕噪声的重要因素。
线高	13.5m	13m	类比线路线高与本工程接近
环境条件	地势平坦	地势平坦	环境条件相似

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录的监测方法。

②监测结果

330kV 送电线路的噪声类比监测结果见表 6.2-5 所示。

表 6.2-5 330kV 送电线路运行时产生的噪声类比监测结果

测点位置		测量高度 (m)	昼间测值 (dB(A))	夜间测值 (dB(A))
330kV 白靖 I 线 2#~3#塔	中相导线下	1.2	43.3	42.0
	边导线下	1.2	42.3	41.2
	边导线外 5m	1.2	41.2	40.6
	边导线外 10m	1.2	42.3	41.5
	边导线外 15m	1.2	41.3	39.9
	边导线外 20m	1.2	39.1	38.2
	边导线外 25m	1.2	38.9	37.4
	边导线外 30m	1.2	39.3	37.0
	边导线外 35m	1.2	37.4	36.8
	边导线外 40m	1.2	37.1	36.0
	边导线外 45m	1.2	38.5	37.5
	边导线外 50m	1.2	38.7	37.4

③330kV 输电线路噪声类比结果预测评价

330kV 送电线路运行时，送电线路导线的电晕放电会产生少量的噪声。由表 4.3-5 可知，330kV 白靖 I 线 2#~3#塔送出线路工程采用单回路架设，线路边相导线对地投影处至边导线外 50m 范围内的噪声水平昼间为 37.1~43.3dB (A)，夜间为 36.0~42.0dB (A)。

由类比测量结果可以预测新建 330kV 单回架空线路段建成投运后对周围的声环境影响较小，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

(2) 环境保护目标处预测结果

本工程周边声环境保护目标均位于 330kV 建设段，因此按照前文 330kV 建设段声环境类比监测结果预测环境保护目标处的噪声情况，预测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 本项目声环境敏感目标预测结果一览表

序号	环境敏感目标名称	与工程的位置关系	预测值 (dB)	
			昼间	夜间
1	洪水河村六社	边导线外 40m	昼间	51
			夜间	40
2	会宁滩村	边导线外 38m	昼间	48
			夜间	39
3	庙地下村	边导线外 40m	昼间	50
			夜间	30
4	小庄子村	边导线外 36m	昼间	49
			夜间	40

根据预测结果可以看出，本工程输电线路在经过环境保护目标处均满足昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

(1) 变电站及升压站地表水环境影响分析

变电站及升压站运行期对水环境影响的主要是站内工作人员产生的生活污水。

河西 750kV 变电站本期仅进行 330kV 出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成 1 座处理能力为 20m³/d 的地理式一体化污水处理装置。变电站生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

九墩滩 3 号升压站劳动定员 20 人，日产生生活污水量约 4.3m³/d。污水处理装置设计处理规模为 1m³/h，站区内生活污水经生活污水管道收集，排至地理式生活

污水处理设施（处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）进行处理，处理后用于厂区绿化降尘。站区采用雨污分流制排水系统。

（2）输电线路地表水环境影响分析

本工程交流输电线路运行期间无废水产生，因此运行期对水环境无影响。

6.4 固体废物影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为变电站及升压站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池（使用年限 10 年）、以及线路维修人员产生的生活垃圾。变电站铅蓄电池按规定定期抽检，经检定不能满足生产要求的铅蓄电池做退役处理，后经鉴定无法再利用的作为危险废物，并严格按照危险废物管理规定处置，暂存于危废暂存间（ 51m^2 ），及时交由有资质处置的单位进行安全处置。

变电站升压站站内设垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，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。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

本工程可能发生的环境风险事故隐患主要为主变事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站及升压站正常运行状态下无油外泄，只有在主变、出现事故时才会有少量事故废油。

6.5.2 环境风险分析

6.5.2.1 变电站风险防范措施及风险分析

主变为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ 。

主变使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、环境的危害。但在设备事故并失控时，有可能造成泄漏，污染环境。

变电站内设置有污油排蓄系统。主变下设置有事故油坑，油坑内铺设卵石层，坑底四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层，经排油槽收集，通过事故排油管道排至事故油池，进

入事故油池中的废油由具备资质的单位对油进行回收利用，少量含油固废及含油污水交由有资质的危险废物处置单位妥善处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

根据设计资料，本工程变电站及升压站事故油池参照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，油池容积按单台最大设备含油量的 100%设计。河西变电站本次仅扩建 330 出线间隔，本次不涉及主变、高抗等设备的安装，依托现有的事故油池。升压站事故油池采用防渗材料建造，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，有效容积 75m³，可以满足单台最大设备含油量的 100%设计的要求。一旦设备在突发性事故情况下漏油将渗过卵石层，经排油槽收主变等带油设备在事故状态下产生的油污水排入事故油池进行隔油处理，废油由有资质的单位回收，不对环境造成破坏。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险，建议加强施工管理和质量验评，严格落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。在采

取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低，风险影响可得到有效控制。

6.5.2.2 交流输电线路环境风险防范措施风险分析

输电线路运行期无环境风险事项。

6.5.3 环境风险应急预案

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

7 生态影响评价

7.1 概要

7.1.1 评价范围

本工程升压站及变电站不涉及生态敏感区，输电线路部分路段涉及生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ 24-2020)，升压站及变电站生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内，输电线路影响评价范围为生态敏感区路段为线路中心两侧各 1000m，非生态敏感区路段为线路中心两侧各 300m 以内带状区域。本工程生态影响评价范围总面积约 6747.26hm²。

7.1.2 评价时段

本工程分施工期和运营期两个时段进行评价。工程预计 2023 年 10 月建成投产。生态现状调查水平年为 2023 年，由于工程的生态影响主要在施工期，故影响预测水平年为 2023 年。

7.1.3 评价因子

本工程主要评价内容包括生态系统结构与功能、植被及生物量损失、动物及其栖息地、重点保护野生动植物、生态系统及环境质量、自然景观及景观生态、土地利用现状、工程生态评价区内的敏感区（石羊河国家湿地公园、长城遗址）等。

（1）生态环境影响识别

本项目为输变电项目，项目建设对生态环境的影响主要为施工期。

施工期由于塔基工程、临时施工场地、施工便道、施工生产生活区等施工过程，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，造成了水土流失。

（2）生态环境影响评价因子筛选

在工程分析基础上按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。附录 A 生态影响评价因子筛选表进行评价因子筛选，评价因子筛选表见表 7.1-1。

表 7.1-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响：施工噪声对野生动物行为产生干扰、施工临时占地及永久占地对野生动植物生境造成破坏	短期，可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响：施工活动及临时占地对物种组成造成影响，对群	短期，可逆	弱

		落结构产生一定影响		
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响：施工活动对野生动物行为产生干扰、施工临时占地及永久占地造成植被覆盖度降低，生产力下降，生物量减少，从而对生态系统功能产生一定影响	短期，可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响：施工活动对野生动物行为产生干扰、施工临时占地及永久占地造成植被覆盖度降低，生产力下降，生物量减少，从而对生态系统功能产生一定影响	短期，可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响：施工活动对物种丰富度、均匀度、优势度等产生一定影响	短期，可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响：施工活动对湿地公园内动物、植被、群落、生态系统产生一定的影响	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响：输电线路对区域自然景观产生的影响	长期、不可逆	弱

7.1.4 生态环境影响调查和评价方法

依据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022)，在工程沿线开展生态敏感区、生物资源等资料的收集、调查工作。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法等方法进行评价。

7.1.4.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

7.1.4.2 陆生生物资源调查

7.1.4.2.1 GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下记录：

- (1) 海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- (2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- (3) 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- (4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

7.1.4.2.2 植被和陆生植物调查

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线

及调查时间。2023 年 5 月评价组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查，实地调查采取样线与样方调查相结合的方法，确定评价区植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行，对有疑问植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

(1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域（如塔基、穿（跨）越敏感区等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

(2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，在相应的评价等级范围内达到导则规定的样方数量外能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①线路工程起于甘肃省武威市凉州区九墩滩 3 号升压站，止于甘肃省金昌市永昌县河西变电站，途经武威市民勤县，穿越石羊河国家级湿地公园。考虑到工程线路较长，沿线生态环境受地形地貌、人为活动、温度水分等多种因素的影响复杂多变，调查选取的植物样方点位应涵盖了重点施工区域（主要为塔基区）、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

②评价区域位于我国北部区域，属于温带大陆性季风气候，由于远离海洋，湿润气候难以到达，因而干燥少雨，气温的日较差和年较差较大。各区域内植被生长状况受地形、降水的影响较大，且到达便于现场进行实地调查的可操作性。

③尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

④评价区由于涉及生态敏感区，应对生态敏感区进行重点调查，尽量反应生态敏感区内及周边植被分布状况。

⑤以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

(3) 植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重要野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业局及保护区管理部门查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重要野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

(4) 植被及群系调查

①植物样方数量符合性分析

本项目为线性工程，按照《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022) 进行分段评价。本项目穿越石羊河国家湿地公园区段的生态影响评价等级为二级，其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，二级评价中主要植被群落调查的数量每种不少于 3 个。

根据文献资料和遥感解译分析结合现场实际调查确定二级评价及三级评价内的主要植被群落共需要布设调查 21 个植物样方，实际调查中共设置了 21 个植物样方。因此，本次调查植物样方的设置符合生态导则的数量要求。

②植物样方调查

在实地调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 5m×5m，灌草丛样方面积设置为 1m×1m，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应阔叶林、灌丛及灌草丛、沼泽及水生植被等常见且具有代表性的类型。实地调查时，在评价区内设置了多个样地及调查点，最终根据样地及调查点内植被情况，设置 21 个植物样方。

③样方信息统计

在收集区域植被图及相关调查数据的基础上，结合现场调查，在涉及穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园典型地段设置植被调查样方。项目评价区域内自然植被类型比较简单，本次在评价范围内的林地中考虑区域分布，结合工程建设特点、现场环境状况，在杨树、梭梭、沙枣、多枝怪柳、锦鸡儿、芨芨草、芦苇中分别各设置了样方，本次调查共设置了 21 个植被调查样方。样方信息表见表 7.1-2。

表 7.1-2 样方信息汇总表

序号	坐标点	样方面积	植被类型
----	-----	------	------

	X	Y	(m*m)	
样方 1	102.7440582	38.19347248	10*10	白杨
样方 2	102.7444659	38.19109068	10*10	白杨
样方 3	102.7383719	38.18727121	10*10	白杨
样方 4	102.740904	38.18636999	10*10	沙枣
样方 5	102.7411614	38.18503962	10*10	沙枣
样方 6	102.7441226	38.18319426	10*10	沙枣
样方 7	102.7461825	38.18362341	1*1	芨芨草
样方 8	102.7483712	38.18580136	1*1	芨芨草
样方 9	102.7486287	38.18344102	1*1	芨芨草
样方 10	102.7496694	38.18891273	1*1	芦苇
样方 11	102.7500986	38.18777547	1*1	芦苇
样方 12	102.7511393	38.18863378	1*1	芦苇
样方 13	102.7510212	38.18783984	5*5	柠条锦鸡儿
样方 14	102.7506994	38.18717466	5*5	柠条锦鸡儿
样方 15	102.7525769	38.18716393	5*5	柠条锦鸡儿
样方 16	102.7505116	38.18625734	5*5	多枝柽柳
样方 17	102.7502488	38.18578527	5*5	多枝柽柳
样方 18	102.7512144	38.1858711	5*5	多枝柽柳
样方 19	102.750576	38.18502889	5*5	梭梭
样方 20	102.7513109	38.18527029	5*5	梭梭
样方 21	102.7489613	38.18667576	5*5	梭梭



图 7.1-1 陆生生态样方调查点位分布示意图

表 7.2-5 各样方信息详情

样方号	种号	种名	多度	高度 m	盖度 %	胸径 cm	样方照片
样方 1 号	1	沙枣	Cop1	4	40	10	
	2	柠条锦鸡儿	Sp	1.2	10	-	
	3	雾冰藜	Sp	0.3	2	-	
样方 2 号	1	沙枣	Cop2	4	50	12	
	2	柠条锦鸡儿	Cop1	1.1	20	-	
	3	芨芨草	Sp	0.5	15	-	
	4	甘草	Ol.	0.4	6	-	
	5	雾冰藜	Ol.	0.3	2	-	
	6	掌叶大黄	Ol.	0.6	1	-	
样方 3 号	1	沙枣	Cop2	5	65	14	
	2	甘草	Sp	0.3	2	-	
样方 4 号	1	梭梭	Cop3	1.6	60	-	
	2	芨芨草	Sp	0.5	15	-	
样方 5 号	1	梭梭	Cop1	1.2	45	-	
	2	柠条锦鸡儿	Cop1	0.8	25	-	
	3	雾冰藜	Ol.	0.3	2	-	
样方 6 号	1	梭梭	Cop1	1.7	48	-	
	2	沙蒿	Cop1	0.5	20	-	

	3	芨芨草	Ol.	0.5	5	-	
样方 7 号	1	多枝桤柳	Cop2	5	50	-	
	2	芨芨草	Sp	0.9	10	-	
	3	沙蓬	Sp	0.5	6	-	
样方 8 号	1	多枝桤柳	Cop3	4.5	62	-	
	2	柠条锦鸡儿	Sp	1.4	8	-	
	3	芨芨草	Cop1	0.9	25	-	
样方 9 号	1	多枝桤柳	Cop1	3.8	40	-	
	2	芨芨草	Sp	0.9	12	-	
	3	沙蓬	Ol.	0.4	5	-	
	4	骆驼蓬	Ol.	0.5	3	-	
样方 10 号	1	白杨	Soc.	12	70	23	
	2	沙生针茅	Sp	0.5	10	-	
	3	甘草	Ol.	0.3	4	-	
样方 11 号	1	白杨	Cop2	10	40	17	
	2	沙枣	Cop1	4	30	-	
	3	狗尾草	Ol.	0.5	6	-	
	4	沙生针茅	Ol.	0.5	3	-	
样方 12 号	1	白杨	Cop3	10	60	17	
	2	多枝桤柳	Sp	3	10	-	
	3	甘草	Ol.	0.3	4	-	

样方 13 号	1	芦苇	Soc.	1.5	80	-	
	2	多枝怪柳	Sp	3.5	12	-	
	3	小香蒲	Sp	0.9	10	-	
样方 14 号	1	芦苇	Cop3	0.8	73	-	
	2	水莎草	Sp	0.8	10	-	
	3	多枝怪柳	骆驼蓬	1.4	3	-	
	4	小香蒲	Sp	0.5	5	-	
样方 15 号	1	芦苇	Soc.	0.5	82	-	
	2	骆驼蓬	Ol.	0.3	5	-	
样方 16 号	1	柠条锦鸡儿	Cop3	0.5	63	-	
	2	沙蒿	Ol.	0.3	5	-	
样方 17 号	1	柠条锦鸡儿	Cop3	0.4	60	-	
样方 18 号	1	柠条锦鸡儿	Cop3	0.4	62	-	
	2	芨芨草	Ol.	0.5	2	-	

样方 19 号	1	芨芨草	Cop1	0.8	55	-	
样方 20 号	1	芨芨草	Cop1	0.7	50	-	
	2	沙生针茅	Sp	0.5	5	-	
样方 21 号	1	芨芨草	Cop1	0.8	45	-	

注: 多度按七级制计量, 分别为: Soc.极多; Cop₃.很多; Cop₂.多; Cop₁.尚多; Sp.不多且分散; Ol.很少而稀疏; Un.个别或单株。

7.1.4.3 陆生动物调查方法

7.1.2.3.1 实地考察

到评价现场进行实地考察, 考察项目评价区沿线的各种主要生境, 以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。

7.1.2.3.2 访问调查

在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈, 与当地林业部门的相关人员进行交谈, 了解当地动物的分布、数量情况。

7.1.2.3.3 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度, 对照相关的研究资料, 核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

综合实地调查、访问调查和资料汇总, 通过分析归纳和总结, 从而得出项目区和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料, 为评价和保护当地动物提供科学的依据。

7.1.4.4 重要物种调查

本项目对古树名木调查采取搜集资料与现场调查相结合，通过搜集线路经过各县的古树名木统计资料筛查项目评价区内的古树名木；另外在现场调查过程中通过访问沿线村民及实地调查发现古树名木。

重要野生动植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式，现场调查包括本次环评现场调查及各生态专题评估的现场调查，其中本次环评现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线，并采取样线与样方调查相结合的方法开展。

7.1.5 主要评价方法

7.1.5.1 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine9.1；制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.8、CorelDraW X4。

7.1.5.2 植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。草本与灌木采用收割法，针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

7.1.5.3 生态影响预测

7.1.5.3.1 类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响，分析或预测拟建项目可能产生的影响。

7.1.5.3.2 生态系统评价方法

（1）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

(2) 生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

7.1.5.3.3 景观生态学评价方法

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

根据本项目建设对景观的影响，拟对景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

7.2 生态环境现状调查和评价

7.2.1 生态功能定位及现存主要生态问题

7.2.1.1 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，拟建线路涉及 1 个生态功能一级区（生态调节功能区）、1 个生态功能二级区（防风固沙功能区）、2 个生态功能三级区（陇中 - 宁中防风固沙功能区）。

7.2.1.2 甘肃省生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，拟建线路涉及甘肃省 1 个生态区（内蒙古中西部干旱荒漠生态区）、2 个生态亚区（腾格里沙漠生态亚区、河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区）、3 个生态功能区（绿洲两侧沙漠化重点控制生态功能区、民勤绿洲农业及沙漠化重点控制生态功能区、河西风蚀草原化荒漠生态功能区）。

7.2.1.3 项目与生态功能区划的协调性分析

本项目所涉及的生态功能区主要为水源涵养、土壤保持、生物多样性保护、农产品提供和重点城镇人居保障等生态功能区，其主要生态环境问题是水土流失、植被破坏、生物多样性减少、水质污染、人为活动干扰等。

本项目不属于高污染项目，根据输电工程的项目特点，本项目的影晌范围主要为塔基开挖的间断式影响，此类影响相对较小；根据塔基占地推断，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境影响较小；通过优化工程选线，尽量避让区域生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本项目与生态功能区划整体协调。

7.2.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析。由于卫片解译精度问题，将《土地利用现状分类》中商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输地等土地利用类型纳入建设用地，因此本报告将土地利用类型分为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地和未利用地 6 种一级类型，工程评价区土地利用现状见下表。工程设计阶段已对工程占地类型进行优化，尽量减少对林地的占用，评价区土地利用以未利用地、耕地为主，分别占评价区总面积的 81.51%、9.41%。项目评价区土地利用类型图见附图 9~11。

表 7.2-1 评价区土地利用类型现状表

项目		林地	草地	耕地	水域及水利设施用地	建设用地	未利用地	合计
凉州区	公顷 (hm ²)	46.66	23.45	138.24	0	72.54	2809.62	3090.51
	面积比 (%)	1.51%	0.76%	4.47%	0.00%	2.35%	90.91%	100.00%
民勤县	公顷 (hm ²)	167.82	67.88	76.67	28.5	30.21	47.53	418.61
	面积比 (%)	40.09%	16.22%	18.32%	6.81%	7.22%	11.35%	100.00%
永昌县	公顷 (hm ²)	0	0	419.88	0	175.92	2642.34	3402.09

	面积比 (%)	0	0	12.34%	0	5.17%	82.49%	100.00%
合计	公顷 (hm ²)	214.48	91.33	634.79	28.5	278.67	5499.49	6747.26
	面积比 (%)	3.18%	1.35%	9.41%	0.42%	4.13%	81.51%	100.00%

7.2.3 陆生植物现状调查与评价

7.2.3.1 植物区系

7.2.3.1.1 评价区植物区系分区

凉州区 330 千伏九墩滩 3 号升压站及送出线路工程起于武威市凉州区九墩滩 3 号汇集升压站，止于金昌市永昌县河西变电站，输电线路途经武威市民勤县，线路总长为 104.1km。根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等 2011 年），本项目穿越区域的植物区为东亚植物区，详见下表。

表 7.2-2 本项目线路穿越区域的植物区

区	亚区	地区	亚地区	主要特征	线路涉及市/州、县
东亚植物区	中国-日本森林亚区	华北地区	黄土高原亚地区	受人为的破坏，自然植被已很少，只有在河谷和较为湿润的山坡有小片的森林和灌丛。植物种类贫乏。中国特有和温带亚洲成分占多数。与中国西北干旱地区共有的中国特有成分和中亚成分较以上亚地区显著增多。	甘肃省武威市凉州区、武威市民勤县、金昌市永昌县

7.2.3.1.2 植物区系特点

根据《中国植被》（1995 年）中的植被区划图，本项目评价范围属于干旱荒漠带-温带荒漠区域-温带干旱半灌木、小乔木荒漠地带，具体情况详见下表。

表 7.2-3 评价范围植被类型分区

带	区域	亚地带	工程涉及市/区、县
干旱荒漠带	温带荒漠区域	温带干旱半灌木、小乔木荒漠地带	甘肃省武威市凉州区、武威市民勤县、金昌市永昌县

7.2.3.2 主要植被类型现状

(1) 植被调查

依据《甘肃植被》(1986)的植被类型划分，结合现场调查情况，周围的植被类型分为灌丛和灌草丛、草原和稀树干草原 2 个植被型组，灌丛、草原 2 个植被型；落叶阔叶灌丛、杂类草草原、禾草草原等 3 个植被亚型，6 个植物群系，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 评价范围主要植被类型

序号	植被型组	植被型	植被群系
1	灌丛和灌草丛	灌丛	沙枣群系
2			柠条锦鸡儿群系
3	草原和稀树干草原	草原	马蔺群系
4			二裂委陵菜群系
5			早熟禾群系
6			芨芨草群系

(2) 样方调查结果

本次调查的各样方内植物种类、盖度、多度及高度情况如下：

①多枝怪柳群落

样方调查的位置在柴湖附近，群落盖度较高，优势物种为多枝怪柳，伴生植物有沙蓬、泡泡刺、骆驼蓬等。

表 7.2-5 多枝怪柳群落结构组成一览表

群落类型	植物种类	高度/cm	多度	盖度%
多枝怪柳群落	多枝怪柳 <i>Tamarix ramosissima</i>	180	Cop ₂	45
	沙蓬 <i>Agriophyllum squarrosum</i>	30	Cop ₁	10
	泡泡刺 <i>Nitraria sphaerocarpa</i>	20	Sp	5
	骆驼蓬 <i>Peganum harmala</i>	15	Sol	2

②沙枣群落

样方调查的位置在大草滩附近，群落盖度较高，优势物种为沙枣，伴生植物有柠条锦鸡儿、沙蒿、甘草、雾冰藜、掌叶大黄等。

表 7.2-6 沙枣群落结构组成一览表

群落类型	植物种类	高度/cm	多度	盖度%
沙枣群落	沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i>	1200	Cop ₁	30
	柠条锦鸡儿 <i>Caragana korshinskii</i>	200	Sp	10
	沙蒿 <i>Artemisia desertorum</i>	30	Sp	3
	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	25	Sp	3
	雾冰藜 <i>Bassia dasyphylla</i>	15	Sol	1
	掌叶大黄 <i>Rheum palmatum</i>	12	Un	1

③柠条锦鸡儿群落

样方调查的位置在洪水河桥附近，群落盖度较高，优势物种为柠条锦鸡儿，伴生植物有大果白刺、黑沙蒿、碱蓬等。

表 7.2-7 柠条锦鸡儿群落结构组成一览表

群落类型	植物种类	高度/cm	多度	盖度%
------	------	-------	----	-----

柠条锦鸡儿群落	柠条锦鸡儿 <i>Caragana korshinskii</i>	210	Cop ₃	40
	大果白刺 <i>Nitraria roborowskii</i>	20	Sol	10
	黑沙蒿 <i>Artemisia ordosica</i>	45	Sp	5
	碱蓬 <i>Suaeda glauca</i>	35	Sol	2

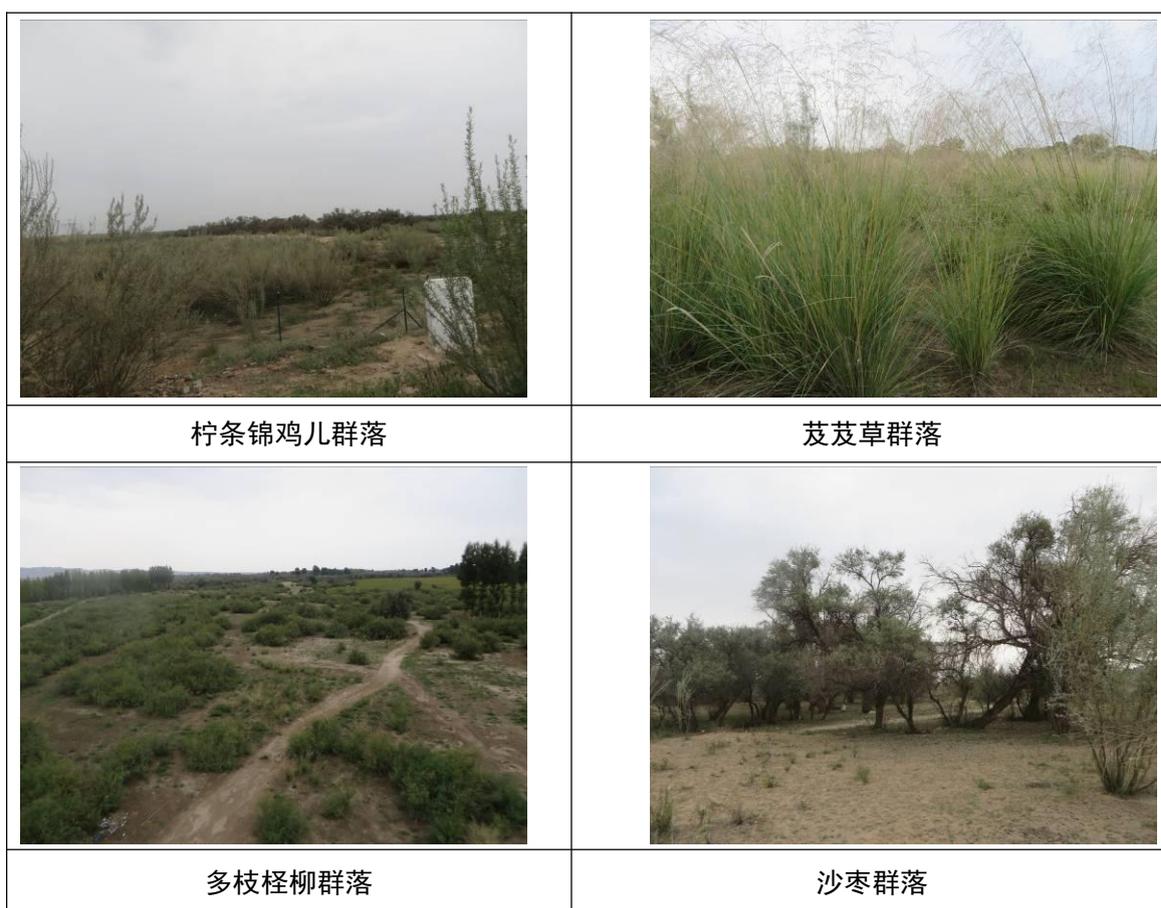
④ 芨芨草群落

样方调查的位置在大草滩附近，群落盖度较高，优势物种为芨芨草，伴生植物有沙生针茅、沙葱等。

表 7.2-8 芨芨草群落结构组成一览表

群落类型	植物种类	高度/cm	多度	盖度%
芨芨草群落	芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	200	Cop ₃	30
	沙生针茅 <i>Stipa glareosa</i>	50	Sp	10
	沙葱 <i>Allium mogolicum</i>	15	Sol	2

评价区主要植物群落特征分布特征，见如下照片。



(3) 调查结果

根据样方调查以及参考相关文献资料，评价区范围内可能存在的主要植物名录，见下表。

表 7.2-9 评价区范围内可能存在的主要植物名录

序号	植物种类	保护级别
1	节节草 <i>Equisetum ramosissimum</i>	
2	膜果麻黄 <i>Ephedra przewalskii</i>	
3	中麻黄 <i>Ephedra intermedia</i>	II
4	胡杨 <i>Populus euphratica</i>	
5	杨 <i>Populus varthevestina</i>	
6	钻天杨 <i>Populus nigra var. italica</i>	
7	新疆杨 <i>Populus alba var. pyramdalis</i>	
8	毛白杨 <i>Populus. tomentosa</i>	
9	加杨 <i>Populus X canadensis Moench</i>	
10	箭杆杨 <i>Populus nigra var. thevestina</i>	
11	二白杨 <i>Populus gansuensis</i>	
12	小叶杨 <i>Populus simonii</i>	
13	柳 <i>Salix matsudana</i>	
14	龙爪柳 <i>Salix matsudana f. tortuosa</i>	
15	杞柳 <i>Salix integra</i>	
16	簸箕柳 <i>Salix suchowensis</i>	
17	白榆 <i>Ulmus pumila</i>	
18	篇蓄 <i>Polygonum aviculare</i>	
19	红蓼 <i>Polygonum orientale</i>	
20	西伯利亚蓼 <i>Polygonum sibiricum</i>	
21	沙拐枣 <i>Calligonum mongolicum</i>	II
22	沙木蓼 <i>Atraphaxis bracteata</i>	
23	掌叶大黄 <i>Rheum palmatum</i>	
24	邹叶酸模 <i>Rumex crispus</i>	
25	唐古特白刺 <i>Nitraria tangutorica</i>	
26	小果白刺 <i>Nitraria sibirica</i>	
27	大果白刺 <i>Nitraria roborowskii</i>	
28	泡泡刺 <i>Nitraria sphaerocarpa</i>	
29	骆驼蓬 <i>Peganum harmala</i>	
30	霸王 <i>Zygophyllum xanthoxylon</i>	
31	蒺藜 <i>Tribulus terrestris</i>	
32	沙蓬 <i>Agriophyllum squarrosum</i>	

33	中亚滨藜 <i>Atriplex centralasiatica</i>	
34	雾冰藜 <i>Bassia dasyphylla</i>	
35	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	
36	藜 <i>Chenopodium album</i>	
37	小藜 <i>Chenopodium serotinum</i>	
38	圆头藜 <i>Chenopodium strictum</i>	
39	蒙古虫实 <i>Corispermum mongolicum</i>	
40	虫实 <i>Corispermum patelliforme</i>	
41	盐节木 <i>Halocnemum strobilaceum</i>	
42	盐穗木 <i>Halocnemum caspica</i>	
43	黄毛头 <i>Kalidium cuspidatum</i>	
44	盐爪爪 <i>Kalidium foliatum</i>	
45	细枝盐爪爪 <i>Kalidium gracile</i>	
46	梭梭 <i>Haloxylon ammodendron</i>	II
47	驼绒藜 <i>Kalidium latens</i>	
48	盐角草 <i>Kalidium europaca</i>	
49	刺沙蓬 <i>Salsola ruthenica</i>	
50	蒙古猪毛菜 <i>Salsola ikonnikovii</i>	
51	猪毛菜 <i>Salsola collina</i>	
52	合头藜 <i>Sympegma regelii</i>	
53	角果碱蓬 <i>Suaeda corniculata</i>	
54	碱蓬 <i>Suaeda glauca</i>	
55	阿拉善碱蓬 <i>Suaeda przewalskii</i>	
56	白茎盐生草 <i>Halogeton arachnoideus</i>	
57	冬青卫矛 <i>Euonymus japonicus</i>	
58	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i>	
59	玫瑰 <i>Rosa rugosa</i>	
60	尾穗苋 <i>Amaranthus caudatus</i>	
61	繁穗苋 <i>Amaranthus paniculatus</i>	
62	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>	
63	裸果木 <i>Gymnocarpus przewalskii</i>	I
64	牛漆姑 <i>Spergularia salina</i>	
65	黄花铁线莲 <i>Clematis intricata</i>	

66	水葫芦苗 <i>Halerpestes cymbalaria</i>	
67	三裂碱毛茛 <i>Halerpestes tricuspis</i>	
68	宽叶独行菜 <i>Lepidium latifolium</i>	
69	腺独行菜 <i>Lepidium apetalum</i>	
70	沙芥 <i>Pugionium cornutum</i>	
71	朝天委陵菜 <i>Potentilla bifurca</i>	
72	蒙古扁桃 <i>Amygdalus mongolica</i>	
73	鼠掌老鹳草 <i>Geranium sibiricum</i>	
74	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	
75	苦豆子 <i>Sophora alopecuroides</i>	
76	糙叶黄芪 <i>Astragalus pseudoscaberrimus</i>	
77	胡卢巴 <i>Trigonella foenum-graecum</i>	
78	红花岩黄耆 <i>Hedysarum multijugum</i>	
79	细枝岩黄耆 <i>Hedysarum scoparium</i>	
80	羊柴 <i>Hedysarum fruticosum</i>	
81	驴食草 <i>Onobrychis viciifolia</i>	
82	骆驼刺 <i>Alhagi sparsifolia</i>	
83	猫头刺 <i>Oxytropis aciphylla</i>	
84	沙冬青 <i>Ammopiptanthus mongolicus</i>	
85	荒漠锦鸡儿 <i>Caragana roborovskyi</i>	
86	柠条锦鸡儿 <i>Caragana korshinskii</i>	
87	中间锦鸡儿 <i>Caragana intermedia</i>	
88	苦马豆 <i>Sphaerophysa salsula</i>	
89	黄花棘豆 <i>Oxytropis ochrocephala</i>	
90	小花棘豆 <i>Oxytropis glabra</i>	
91	槐树 <i>Sophora japonica</i>	
92	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	
93	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>	
94	枣 <i>Ziziphus jujube</i>	
95	文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolia</i>	
96	红砂 <i>Reaumuria songarica</i>	
97	多花怪柳 <i>Tamarix hohenackeri</i>	
98	多枝怪柳 <i>Tamarix ramosissima</i>	

99	甘肃怪柳 <i>Tamarix gansuensis</i>	
100	长穗怪柳 <i>Tamarix elongate</i>	
101	短穗怪柳 <i>Tamarix laxa</i>	
102	细穗怪柳 <i>Tamarix leptostachys</i>	
103	盐地怪柳 <i>Tamarix karelinii</i>	
104	翠枝怪柳 <i>Tamarix gracilis</i>	
105	沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i> subsp. <i>sinensis</i>	
106	沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i>	
107	东方沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i> var. <i>orientalis</i>	
108	尖果沙枣 <i>Elaeagnus oxycarpa</i>	
109	锁阳 <i>Cynomorium songaricum</i>	
110	北沙参 <i>Glehnia littoralis</i>	II
111	黄花补血草 <i>Limonium aureum</i>	
112	野麻 <i>Apocynum venetum</i>	
113	大叶白麻 <i>Poacynum hendersonii</i>	
114	戟叶鹅绒藤 <i>Cynanchum sibiricum</i>	
115	打碗花 <i>Cynanchum hederacea</i>	
116	田旋花 <i>Cynanchum arvensisi</i>	
117	夏至草 <i>Lagopsis supine</i>	
118	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	
119	黑果枸杞 <i>Lycium ruthenicum</i>	
120	枸杞 <i>Lycium chinense</i>	
121	宁夏枸杞 <i>Lycium barbarum</i>	
122	龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	
123	裂叶龙葵 <i>Solanum septemlobum</i>	
124	肉苁蓉 <i>Cistanche deserticola</i>	II
125	盐生肉苁蓉 <i>Cistanche salsa</i>	
126	列当 <i>Orobancha coerulescens</i>	
127	车前 <i>Plantago asiatica</i>	
128	大车前 <i>Plantago major</i>	
129	灌木亚菊 <i>Ajania fruticulosa</i>	
130	沙蒿 <i>Artemisia desertorum</i>	
131	黑沙蒿 <i>Artemisia ordosica</i>	

132	中亚紫菀木 <i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	
133	刺儿菜 <i>Cirsium setosum</i>	
134	砂蓝刺头 <i>Echinops gmelini</i>	
135	苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	
136	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i>	
137	阿尔泰狗娃花 <i>Heteropappus altaicus</i>	
138	花花柴 <i>Karelinia caspia</i>	
139	民勤绢蒿 <i>Seriphidium santolinum</i>	
140	乳苣 <i>Mulgedium tataricum</i>	
141	蒙古鸦葱 <i>Scorzonera mongolica</i>	
142	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	
143	苣荬菜 <i>Sonchus brachyotus</i>	
144	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	
145	碱地风毛菊 <i>Saussurea runcinata</i>	
146	水烛 <i>Typha angustifolia</i>	
147	小香蒲 <i>Typha minima</i>	
148	芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	
149	小獐毛 <i>Aeluropus pungens</i>	
150	冰草 <i>Agropyron cristatum</i>	
151	沙生冰草 <i>Agropyron desertorum</i>	
152	沙生针茅 <i>Stipa glareosa</i>	
153	无芒隐子草 <i>Cleistogenes songorica</i>	
154	沙鞭 <i>Psammochloa villosa</i>	
155	小糠草 <i>Agrostis gigantean</i>	
156	假苇拂子茅 <i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	
157	拂子茅 <i>Calamagrostis epigeios</i>	
158	碱茅 <i>Puccinella distans</i>	
159	沙芦草 <i>Agropyron mongolicum</i>	
160	虎尾草 <i>Chloris virgata</i>	
161	稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>	
162	披碱草 <i>Elymus dahuricus</i>	
163	赖草 <i>Leymus secalinus</i>	
164	芦苇 <i>Phragmites australis</i>	

165	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	
166	小画眉草 <i>Eragrostis minor</i>	
167	大画眉草 <i>Eragrostis cilianensis</i>	
168	画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i>	
169	甘肃雀麦 <i>Bromus korothyi</i>	
170	早熟禾 <i>Poa annua</i>	
171	草地早熟禾 <i>Poa pratensis</i>	
172	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i>	
173	蔗草 <i>Scirpus triqueter</i>	
174	矮蔗草 <i>Scirpus pumilus</i>	
175	扁秆蔗草 <i>Scirpus planiculmis</i>	
176	沙葱 <i>Allium mogolicum</i>	
177	北韭 <i>Allium lineare</i>	
178	马蔺 <i>Iris lacteal var. chinensis</i>	
179	喜盐鸢尾 <i>Iris halophila</i>	

(4) 植被盖度调查

灌木、草本层植被盖度为 46%-90%，灌木草本层生物量介于 54g/m²-1572g/m²。灌木和草本层物种 Patrick 丰富度指数为 5-9, Simpson 优势度指数为 0.13-0.31, Shannon-wiener 多样性指数为 1.37-2.13, Pielou 均匀度指数为 0.67-0.97, Simpson 多样性指数为 0.67-0.97。

7.2.3.3 重要野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，《国家重点保护野生植物名录》（国家林业草原局 农业农村部公告 第 15 号文 2021 年 9 月 7 日）、《中国植物志》（中国科学院中国植物志编辑委员会）等文件，评价范围内可能分布有珍稀濒危植物胡杨（*Populus euphratica*）、肉苁蓉（*Cistanche deserticola*），无国家重点保护野生植物。

7.2.4 野生动物现状调查与评价

项目组成员于 2023 年 3 月~4 月对评价区野生动物进行现场考察，并参考《甘肃子午岭省级自然保护区功能区调整区划报告》（甘肃省林业调查规划院，2009 年）、《甘肃两栖爬行动物多样性及区系分析》（张勇等，2020）。

根据资料搜集情况及访问调查可知，评价区内可能分布的国家重点保护野生动物主要分布于生态敏感区内，分析评价区内可能出现的重点保护动物 20 种，其

中国国家一级保护动物有 1 种，即金雕（*Aguia chrysaetos*）；国家二级保护动物有 12 种，分别为大天鹅（*Gygnus Cygnus*）、鸢（*Milvus korschun*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）、雀鹰（*Accipiter nisus*）、白头鹞（*Circus aeruginosus*）、灰背隼（*Falco columbarius*）、游隼（*Falco peregrinus*）、长耳鸮（*Asio otus*）、短耳鸮（*Asio flammeus*）、纵纹腹小鸮（*Athene noctua*）、荒漠猫（*Felis Lynx*）、鹅喉羚（*Capreolus subgutturosa*）；省级保护动物 7 种，分别为中国林蛙（*Rana chensinensis*），大白鹭（*Egretta alba*），斑头雁（*Anser indicus*），灰雁（*Anser anser*），渔鸥（*Larus ichthyaetus*），沙狐（*Vulpes corsac*），赤狐（*Vulpes vulpes*）。

7.2.5 生态系统现状调查

1、评价区生态系统组成

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166——2021）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，评价区生态系统主要以森林生态系统、农田生态系统为主，含有少量湿地生态系统、城镇生态系统等。

（1）森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。评价区内森林生态系统属于温带森林生态系统，在植被类型上以温带落叶阔叶林为主。土壤以沙质土为主，质地疏松。植被类型以白杨、沙枣为主，在评价区内呈大片条状、斑块状分布。

森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成这些植物群落构成了区内相对稳定的生态系统。乔木层主要以白杨等落叶阔叶乔木为主，在评价区域内分布广泛，郁闭度 0.5~0.7，树高 10m~20m。乔木层林间密度大，林下灌木层较密。灌木层主要有梭梭、多枝怪柳、柠条锦鸡儿等，盖度 30%~50%，高度 0.8m~2m。草本层常见种主要有芨芨草、沙蒿、沙生针茅等，盖度 50%~80%，高度 20cm~50cm。

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在该区域内几乎均有分布，鸟类主要有家燕、麻雀等，哺乳类主要有野兔、小家鼠等。

（2）湿地生态系统

评价区湿地生态系统是以流经评价区的洪水河、石羊河等河流及遍布于水浇地

的输水渠，面积 28.5hm²，占评价区面积的 0.42%。分布的水生植物主要有藻类植物、芦苇、节节草等水生植物；湿地生态系统是鱼类、两栖类和水禽的重要栖息地，分布的野生动物较丰富，鱼类主要有鲤、鲢等；两栖类主要有中国林蛙、花背蟾蜍等；鸟类主要有大白鹭、赤麻鸭、渔鸥等。

1) 河流

评价区内有洪水河、石羊河等河流，为鱼类、两栖、爬行动物提供优良的捕食、繁育和栖息场所，确保发挥保护区最重要的湿地生态功能，据调查，评价区段水库、河流生态保护相对较好，场镇有集中的排污设施，分散的居民点生产、生活废水排放相对分散，对河流污染较小。

2) 输水渠

输水渠广泛分布于农耕地之间，大多为蓄水池、耕作取水地，为生态、农业灌溉提供水源，可有效缓解水资源供需矛盾，改善项目区用水条件和生态环境。生态环境干扰来源于生产生活取水，生产、生活废水，各种垃圾的处理可能对居住区附近的水塘水质有部分污染，但总体上看，评价区内输水渠水生系统污染较小。

(3) 农田生态系统

由于评价区地处甘肃省中部，河西走廊东端，地形以走廊平原、山地、戈壁荒滩为主，此处农耕历史悠久，农业生态系统组成相对单一，其植物主要以居民种植的人工粮食作物（小麦、玉米等）为主，间或生长些杂草和灌丛。该系统为人工景观生态系统。其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键。农田中的动植物种类较少，可以说农业生态系统是受人工控制的生态系统，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。农田生态系统的主要植物以人工种植的小麦、玉米等作物为主，分布的野生动物主要有白鹡鸰、麻雀、小家鼠等。

(4) 城镇生态系统

城镇生态系统主要为村道、现状居民聚居点等，在项目周边零星斑块状分布。城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。由于城镇/村落生态系统受人类干扰因素大，故动物种类较少。分布的动物主要有麻雀、家燕、褐家鼠等。

(5) 荒漠生态系统

荒漠生态系统是指由旱生、超旱生的小乔木、灌木、半灌木和小半灌木及与其

相适应的动物和微生物等构成的群落，与其生境共同形成物质循环和能量流动的动态系统。评价范围内的荒漠生态系统属于河西堡风蚀草原化荒漠生态功能区。荒漠生态系统的典型特点是降水稀少、气候干燥、风大沙多、温差大、植被稀疏。分布的植被包括梭梭、锦鸡儿、芨芨草在内的常见旱生植物。荒漠生态系统生活的动物包括沙狐、草兔、沙鼠等荒漠动物。

2、生态系统面积分析

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166——2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等四大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图，见附图 16~19。

表 7.2-10 生态系统类型面积统计

生态系统类型	占地 (hm ²)	占比 (%)
1 森林生态系统	214.48	0.03
2 灌丛生态系统	917.23	0.14
3 草地生态系统	91.33	0.01
4 湿地生态系统	28.5	0.00
5 农田生态系统	634.79	0.09
6 城镇生态系统	278.67	0.04
7 荒漠生态系统	4582.26	0.68
总计	6747.26	1

3、生态系统生产力

根据《基于森林资源连续清查资料估算的浙江省森林生物量及生产力》、《中国森林生物量的估算》和冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》等相关研究，本项目评价区各生态系统植被的面积、平均生产力和总生产力如下表 7.2-12。

和总生产力如下表 7.2-12。

表 7.2-12 评价范围生态系统生产力统计表

生态系统类型	净第一性生产力 (t/hm ² ·a)	占地 (hm ²)	生产力总的变化量 (t/a)	评价区平均生产力变 化量 (t/hm ² ·a)
1 森林生态系统	8.66	214.48	1857.40	2.77
2 灌丛生态系统	5.36	917.23	4916.35	
3 草地生态系统	2.93	91.33	267.60	
4 湿地生态系统	1.61	28.5	45.89	
5 农田生态系统	6.66	634.79	4227.70	
6 城镇生态系统	0.1	278.67	27.87	
7 荒漠生态系统	0.67	4582.26	3070.11	
总计		6747.26	18689.67	

7.2.6 敏感区现状调查与评价

7.2.6.1 工程与敏感区的位置关系

输电工程拟建工程路径穿（跨）越敏感区主要为长城及湿地公园，敏感区与本项目位置关系等详细内容见第二章 2.5 节。

7.2.6.2 石羊河国家湿地公园

7.2.6.2.1 石羊河国家湿地公园概况

（1）湿地公园概况

石羊河国家湿地公园位于甘肃省武威市民勤县城以南 30km 处，由石羊河民勤段及红崖山水库周边区域构成，南起洪水河桥，北至红崖山水库北岸向北约 2.5km 处，南北长 31km，东西宽 0.6~3.5km，总面积 6174.9hm²，地理位置处于北纬 38°10'25"—38°25'40"之间，东经 102°44'10"—102°55'30"之间。2012 年 12 月，经原国家林业局批准开展国家湿地公园试点建设。2017 年 12 月，经原国家林业局组织的考察验收授牌，正式成立“国家湿地公园”；2019 年 6 月，甘肃民勤石羊河国家湿地公园被列全国绿化委员会列入首批国家“互联网+全民义务植树”基地。

（2）自然概况

石羊河国家湿地公园位于甘肃省西北部，河西走廊东北部。石羊河流域下游东、西、北三面被腾格里和巴丹吉林两大沙漠包围。南依武威市凉州区，西毗镍都金昌，东北和西北面与内蒙古的阿拉善左、右旗相接。

石羊河国家湿地公园四周被低山、沙漠环绕，地势由西南向东北倾斜，四周隆起，中部平缓具有盆地特征，海拔在 1295m 至 1460m 之间。从地质构造看，民勤县分属两个不同的单元：馒头山至红崖山至阿拉古山一线以南属祁连山地槽，是武

威盆地—走廊南盆地的一部分。以北为近代河湖相冲积—洪积—淤积层及沙漠分布区，其中有零星分布的岛状低山丘陵。昌宁地区则是金川河的最下游的一个冲积湖积盆地。

根据中国湿地土壤分类系统等研究，石羊河两岸的湿地土壤主要为自然湿地土壤中的淡水湿地有机土，土族为河岸漫滩湿地土壤及湖滨湿地土壤；红崖山水库边滩的部分土壤为人工湿地土壤中的淡水湿地矿质土，土族与前相同。湿地土壤含盐量较高，有盐渍化现象。土壤有机质相对较高。

(3) 生物多样性

通过对甘肃民勤石羊河国家湿地公园植被生长状况的调查，根据《甘肃植被》制定的植被分类原则和体系，湿地公园内分布有阔叶林、荒漠、灌丛、草甸、沼泽 5 个植被型组的 12 个群系。区内草本植物种数虽占大多数，但只有多年生的芦苇在一些水分条件较好的地带形成建群群落，其它草本植物种群数量都较少，处于零星分布状态，除芨芨草外基本形不成优势片层，在植被群落居伴生位置。湿地公园内的乔木也较少，在石羊河两岸和红崖山水库大坝外围等地零星生长，且以人工种群为主。灌木种类数量占总种数的三分之一，但许多灌木种群数量庞大，聚群优势明显，形成了许多优势灌木建群群落。灌木群落是湿地公园的主要植被特征。

根据民勤石羊河国家湿地公园管理局提供的石羊河野生动植物调查资料，湿地公园及其周边区域有脊椎动物 5 纲 26 目 45 科 118 种，其中，鱼类 1 目 2 科 11 种，两栖类 1 目 1 科 2 种，爬行类 2 目 3 科 5 种，鸟类 16 目 29 科 80 种，兽类 6 目 10 科 20 种，以鸟类居多。

甘肃民勤石羊河国家湿地公园主要动物名录，见表 7.2-13。

表 7.2-13 民勤石羊河湿地公园主要动物名录

序号	动物种类	保护级别
1	石羊河高原鳅 <i>Triplophysa shiyangensis</i>	
2	武威高原鳅 <i>Triplophysa wuweiensis</i>	
3	酒泉高原鳅 <i>Triplophysa hsutschouensis</i>	
4	新疆高原鳅 <i>Triplophysa strauchii</i>	
5	中华细鲫 <i>Aphyocypris chinensis</i>	
6	鲮 <i>Aristichthys nobilis</i>	
7	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	
8	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	
9	棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	
10	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	
11	鲫 <i>Carassius auratus</i>	

12	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	省级
13	花背蟾蜍 <i>Bufo raddei</i>	
14	荒漠沙蜥 <i>Phrynocephalus przewalskii</i>	
15	蜜点麻蜥 <i>Eremias multiocellata</i>	
16	虫纹麻蜥 <i>Eremias vermiculata</i>	
17	荒漠麻蜥 <i>Eremias przewalski</i>	
18	花条蛇 <i>Psammophis lineolatus</i>	
19	小鸕鹚 <i>Podiceps ruficollis</i>	
20	黑颈鸕鹚 <i>Podiceps nigricollis</i>	
21	凤头鸕鹚 <i>Podiceps cristatus</i>	
22	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	
23	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	
24	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	
25	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	省级
26	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	
27	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	
28	斑头雁 <i>Anser indicus</i>	省级
29	赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	
30	灰雁 <i>Anser anser</i>	省级
31	大天鹅 <i>Gygnus Cygnus</i>	国家 II 级
32	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	
33	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	
34	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	
35	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	
36	红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	
37	凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	
38	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	
39	鸢 <i>Milvus korschun</i>	国家 II 级
40	金雕 <i>Agua chrysaetos</i>	国家 I 级
41	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	国家 II 级
42	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家 II 级
43	白头鹞 <i>Circus aeruginosus</i>	国家 II 级
44	灰背隼 <i>Falco columbarius</i>	国家 II 级
45	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	国家 II 级
46	雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	
47	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	
48	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	
49	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	
50	金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	
51	蒙古沙鸻 <i>Charadrius mongolus</i>	
52	红脚鹤鹑 <i>Tringa erythropus</i>	
53	红脚鹑 <i>Tringa tetanus</i>	
54	丘鹑 <i>Scolopax rusticola</i>	
55	孤沙锥 <i>Gallinago solitaria</i>	

56	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	
57	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	
58	渔鸥 <i>Larus ichthyaetus</i>	省级
59	毛腿沙鸡 <i>Syrrhaptes paradoxus</i>	
60	岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	
61	灰斑鸠 <i>Streptopelia decaocto</i>	
62	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	
63	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	
64	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	国家 II 级
65	短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>	国家 II 级
66	纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	国家 II 级
67	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	
68	楼燕 <i>Apus apus</i>	
69	白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	
70	戴胜 <i>Upupa epops</i>	
71	斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	
72	小沙百灵 <i>Calandrella rufescens</i>	
73	角百灵 <i>Eremophila alpestris</i>	
74	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	
75	灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	
76	白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	
77	黄鹊鸂 <i>Motacilla flava</i>	
78	田鸫 <i>Anthus novaeseelandiae</i>	
79	荒漠伯劳 <i>Lanius isabellious</i>	
80	灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	
81	紫翅椋鸟 <i>Sturnus vulgaris</i>	
82	喜鹊 <i>Pica pica</i>	
83	寒鸦 <i>Corvus monedula</i>	
84	秃鼻乌鸦 <i>Corvus frugilegus</i>	
85	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	
86	小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	
87	漠即鸟 <i>Oenanthe deserti</i>	
88	沙即鸟 <i>Oenanthe isabellina</i>	
89	赤颈鸫 <i>Turdus ruficollis</i>	
90	白腹鸫 <i>Turdus pallidus</i>	
91	灰头鸫 <i>Turdus rubrocanus</i>	
92	白腹鸫 <i>Turdus pallidus</i>	
93	大苇莺 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	
94	褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	
95	沙白喉林莺 <i>Sylvia minula</i>	
96	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	
97	黑顶麻雀 <i>Passer ammodendri</i>	
98	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	
99	大耳猬 <i>Hemiechinus auritus</i>	

100	普通蝙蝠 <i>Vespertilio murinus</i>	
101	艾鼬 <i>Mustela eversmanni</i>	
102	荒漠猫 <i>Felis Lynx</i>	国家 II 级
103	狼 <i>Canis lupus</i>	
104	沙狐 <i>Vulpes corsac</i>	省级
105	赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	省级
106	草兔 <i>Lepus capensis</i>	
107	小家鼠 <i>Mus musculus</i>	
108	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	
109	黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	
110	短尾仓鼠 <i>Cricetulus eversmanni</i>	
111	麝鼠 <i>Ondatra zibethicus</i>	
112	子午沙鼠 <i>Meriones meridianus</i>	
113	长爪沙鼠 <i>Meiiones unguiculataus</i>	
114	大沙鼠 <i>Rhombomys opimus</i>	
115	五趾跳鼠 <i>Allactaga bullata</i>	
116	三趾跳鼠 <i>Dipus sagitta</i>	
117	长耳跳鼠 <i>euchoreutes naso</i>	
118	鹅喉羚 <i>Cazella subgutturosa</i>	国家 II 级

7.2.6.2.2 石羊河国家湿地公园功能

根据《甘肃民勤石羊河国家湿地公园总体规划》，甘肃民勤石羊河国家湿地公园主要有以下服务功能：

(1) 给水功能

石羊河民勤段及红崖山水库水资源总量为 $2.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，主要用于灌溉农业，用水淡季，发展养殖，引水恢复湿地。

(2) 湿地生态功能

石羊河湿地系统在保护生物多样性、均化洪水、调节气候、涵养水源，降解污染物等方面有巨大的作用，也是本湿地公园的主体功能。

(3) 科学研究功能

为甘肃省内外相关研究单位和大专院校提供科学研究基地，为相关国际组织开展湿地保护提供合作平台和机会。

(4) 游憩休闲功能

①提供城市市民及周边地区游人节假日和休息时间的休闲场所；

②建设成沙漠前沿水景公园，湿地生态旅游和避暑休闲的目的地。

(5) 宣教功能

成为当今中国生态环境保护的典型教材，为家庭、大中专院校和中小学提供认

识湿地、了解湿地与近距离接触和体验湿地的机会，成为保护生态环境、节约水资源的重要展示区域。

7.2.6.2.3 湿地公园功能分区

根据《甘肃民勤石羊河国家湿地公园总体规划》，湿地公园分为湿地保育区、湿地恢复重建区、湿地宣教展示区、湿地合理利用区等四大功能区，具体如下：

(1) 湿地保育区

湿地保育区包括规划区内石羊河蔡旗桥至重兴乡红旗村延伸到石羊河流入红崖山水库的河口滩涂以及相连部分适合水禽活动、人类活动密度相对较低的开阔水面，主要为石羊河两岸约 0.8~1.9km 范围内的永久性河流、泛洪平原湿地、红柳灌丛沼泽地及库尾湿地，最大限度保护区内湿地资源。该区域占地面积 2994.2hm²，占湿地公园总面积的 48.5%。

保育区湿地面积 1726.5hm²，其中永久性河流湿地 255.6hm²，洪泛平原湿地 551.4hm²，草本沼泽湿地 409.1hm²，灌丛沼泽 1.7hm²，库塘湿地 508.7hm²。

植物资源主要分布以杨树为主的有林地、疏林地和以怪柳为主的灌木林，其中以杨树、沙枣、红柳为主的有林地 143.4hm²，以沙枣为主的疏林地 230.7hm²，以梭梭为主的灌木林 31.8hm²，以红柳为主的灌木林 797.1hm²，以红砂为主的灌木林 15.3hm²。

湿地公园内的动物资源主要分布在该区的河流两岸及水库库尾。

(2) 湿地恢复重建区

湿地恢复重建区包括规划区的红旗村柴湖以北至红崖山水库南坝以及重兴乡双桥村至民武路以北区域两部分，石羊河东岸约 1.5km 范围内的弃耕地、稀疏草地，规划面积 1014.2hm²，占甘肃民勤石羊河国家湿地公园规划总面积的 16.4%；加大湿地恢复与重建力度。

植物资源主要分布以杨树为主的有林地和以怪柳为主的灌木林，其中以杨树、沙枣、红柳为主的混交林 439.4hm²，以红柳为主的灌木林 233.8hm²。

(3) 湿地宣教展示区

湿地宣教展示区包括南北两部分，总面积 663.3 hm²，占甘肃民勤石羊河国家湿地公园规划总面积的 10.8%。南部宣教展示区为洪水河桥和蔡旗桥之间、石羊河两岸约 0.5km 范围的永久性河流湿地、泛洪平原湿地、红柳灌丛沼泽湿地区域，面积 411.4hm²。北部宣教展示区为红崖山水库坝下以北、老外河部分区域中植被类型多

样、适宜开展宣教的区域，面积 251.9 hm²。

湿地面积 107hm²，其中永久性河流湿地 28.6hm²，洪泛平原湿地 67.3 hm²，草本沼泽 2.5hm²，输水河 8.6hm²。

植物资源主要分布以杨树为主的有林地和以桤柳为主的灌木林，其中以杨树为主的纯林 76.1hm²，以沙枣为主的纯林 86.9 hm²，以杨树、沙枣、红柳为主的混交林 50.4hm²，以毛条、梭梭、红柳、黄蒿为主的灌木林 175.2hm²。

(4) 湿地合理利用区

湿地合理利用区以红崖山水库为中心，包括红崖山水库部分区域、水库管理区、湿地公园管理服务区、老外河以及现有开发利用区域，规划面积 1503.2hm²，占甘肃民勤石羊河国家湿地公园规划总面积的 24.3%。

湿地面积 1399.5hm²，其中永久性河流湿地 41.6 hm²，草本沼泽湿地 13.2 hm²，灌丛沼泽 77.1 hm²，库塘湿地 1267.6 hm²。

植物资源主要分布以杨树为主的有林地和以桤柳为主的灌木林，其中以杨树为主的有林地 29.5hm²，以沙枣、杨树为主的混交林 6.9hm²。

湿地公园内的动物资源主要分布在该区的老外河边上及水库的河滩地上。

7.2.6.2.4 存在的问题及整治措施

(1) 存在的问题

①扬尘污染较严重

由于受气候干旱、地表裸露以及红崖山水库加高扩建工程，区内的扬尘污染影响较严重，使得区域环境质量下降。

②石羊河区域遗留较多生活垃圾

由于疏于管理，加之石羊河区域无生活垃圾收集设施，游客在该区域活动之后遗留的生活垃圾未得到及时清理，存在污染水体的隐患。

③河道塌岸现象较严重

石羊河河岸属土石砂河岸，受丰水期水流冲刷作用，柴湖附近的石羊河右岸塌岸现象较严重。

(2) 整治措施

对于上述环境问题，通过本项目的实施可得到全面改善，具体措施如下：

①通过本项目防风固沙林、封滩育草等工程的实施，可以进一步提高湿地公园内的植被覆盖度，减少裸露地面，从而降低扬尘污染影响。此外，随着红崖山水库

加高扩建工程的完工，该区域的大气环境将进一步改善。

②对于石羊河区域遗留的生活垃圾，建设单位应当及时进行清理，保持区域内的环境整洁；同时，在本项目实施过程中，应当进一步完善该区域的环卫设施，并加强管理，做好游客的教育工作。

③石羊河河道塌岸整治是本项目实施的重要内容，即通过生态护岸、自然型驳岸等工程的建设，可以极大改善石羊河河岸环境。

④通过封滩育草、建设滨河植物带和人工湿地等措施来提高湿地的面积。

6.5.3.1 应急救援的组织

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

6.5.3.2 应急预案的建立

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

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

7.3 生态环境影响预测与评价

7.3.1 评价区土地利用变化

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

(1) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛等，对农、林业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

(2) 运行期永久占地对土地利用的影响分析

由于临时占地施工结束后可以进行植被恢复，影响是短期的，因此着重分析永久占地对生态完整性的影响。本项目永久占地主要指输电线路塔基占地、升压站占地，占地面积约 4.67hm²。永久占地区的土地将永久变为建设用地。工程永久占地面积很小，区域植被覆盖度较低，对土地利用结构影响极其轻微。

7.3.2 陆生植物的影响分析

7.3.2.1 施工期对陆生植物和植被植物资源的影响分析

工程沿线多为荒漠植被，受干旱气候及人为活动影响，植被稀疏，植被组成简单，生产力和生物量低，典型群落有发发草群落、金露梅群落、柠条锦鸡儿群落、早熟禾群生产力和生物量低，占地范围内不涉及落、马蔺群落、二裂委陵菜群落等等，群落物种多为常见的荒漠种，占地范围内不涉及珍稀濒危保护植物。线路经过荒漠植被时，塔基会永久性占用少量荒漠，造成极少量荒漠植被生产力及生物量的损失，但损失占比非常小。荒漠植被因生境条件困难,较为敏感与脆弱，一旦破坏或受扰后难以恢复，容易形成逆向演替，导致微区域生态质量下降。因此，施工中要控制施工面，充分利用原有道路设施，合理设计临时占地，施工期做好沙化防护，减小荒漠植被破坏。通过采取有效措施，可以使本工程对荒漠植被的影响控制在极小范围。

根据设计资料，塔基永久性占地占用地类多为裸土地、其他草地，这类用地在当地分布普遍，群落内都为常见的植物物种，工程建设可能会造成植物数量上的减少，但对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价范围内植物多样性及群落多样

性的明显减少。

(1) 工程永久占地对植被生物量的影响

工程永久占地所导致的植被生物量损失占评价范围内生物量比例很小。

(2) 工程临时占地对植被的影响

临时占地影响只是短时期内而非永久性的生产力损失，并且在临时占地使用结束后，通过土地平整，自然恢复等措施，可以在一定程度上恢复和补充生物量，因此输变电工程建设中临时占地对生态的影响是有限的。

据资料及实地调查，结合设计，评价范围内永久占地不会占用国家级及省级重点保护野生植物，不存在对特殊保护植物的影响。

7.3.2.2 对植物群落及植被覆盖度的影响

工程永久和临时占用土地将破坏原有的植被类型，其上生活着的植物将被清除。工程永久占地范围内未发现珍稀濒危及野生保护植物分布，工程永久占地数量相对较少。工程的建设在整体上使得该地区的植物物种覆盖度降低，群落减少，但工程所在区域群落类型均为区域常见群落，不会因局部植被破坏而导致某一物种的种群消失或灭绝。

在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最小。工程结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，对植物群落及植被覆盖度影响较小。

7.3.2.3 对古树名木的影响

通过查阅资料和咨询相关专家，经现场勘察、植被样方调查确认，生态评价范围内无古树名木存在，因此工程的建设对古树名木无影响。

7.3.2.4 对基本农田的影响

输电线路占地涉及基本农田，输电线路民勤县境内 1 个塔基（J12）选址涉及永久基本农田。线路设计通过增加档距，合理布设塔基位置，减少基本农田占地面积；严格控制施工作业带范围，禁止在基本农田范围内设置牵张场、施工营地等临建区；施工结束后对临时占地进行平整和恢复，尽量恢复耕种条件；建筑垃圾等固废拉运清理，不得随意丢弃。

项目占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”要求，对永久基本农田进行补划，并由县级自然资源主管部门组织编制永久基本农田补划方案。

7.3.3 动物种群影响分析

7.3.3.1 施工期对动物种群影响

工程评价范围内因为人类活动导致野生动物种类相当贫乏，且数量较少，工程施工期随着人流车流的涌入，会进一步加深人类活动对于野生动物的影响。施工会导致动物现有栖息地的破坏，除少数与人类活动密切相关的动物外，多数野生动物会采取趋避的方式远离施工区域，当临时占地的植被恢复后，它们可以回到原来的活动区域。啮齿类鼠科的种类和部分鸟类(麻雀等)却因为早已适应了与人类相处的生活，施工场地的剩余食物反而会吸引这类动物的聚集。工程评价范围内的爬行类种类则有可能在未能及时趋避的情况下遭到施工人员的捕捉和采食，必须在施工队伍中加强野生动物的保护宣传以避免此种情况的出现。

(1) 对兽类的影响

工程建设对沿线大型陆生野生动物的影响，主要表现在施工期对野生动物生境的干扰。主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对动物的干扰以及施工机械噪声对动物的干扰。工程施工期，开挖或填筑会惊吓干扰附近的某些野生动物。由于上述原因的影响，将使得原先居住在附近的大部分啮齿类和兽类迁移它处，远离施工区范围，导致工程沿线周围环境内的动物数量有所减少，但是由于工程施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域，因此工程施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。工程建设过程中可能影响的野生动物大多为常见的物种，且对其不利影响仅局限在施工区域，随着施工的开始这些影响也会随之消失，因此工程的建设对当地野生动物不会产生显著的不良影响。

(2) 对鸟类的影响

经现场调查，工程沿线附近的鸟类中，以雀形目为主，常见种为麻雀、喜鹊、乌鸦等，它们在评价范围内广泛分布，尤其是灌丛较多的地方。施工期对鸟类的影响主要有对栖息地植被的破坏、扬尘和噪声、灯光以及施工人员的捕杀等。工程施工对植被的影响一方面破坏了鸟类的栖息环境，另一方面也使鸟类的食物资源减少。施工期的扬尘、噪声以及灯光影响也将对鸟类产生不利影响，迫使其转移到施工区域附近的其它生境。但由于鸟类活动受空间限制较小，且长时间在天空翱翔搜寻食物，工程建设对沿线区域鸟类的觅食影响有限。鸟类会通过迁移和飞翔来避免工程

施工所造成的影响，工程施工对鸟类种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致鸟类多样性降低。这些影响都是短暂的，会随着施工期的结束而消失。

7.3.3.2 运行期对动物种群影响

运行期，单塔占地面积小、占地分散，不会造成动物栖息生境的破碎化，不会造成动物种群的隔离，更不会限制种群的个体与基因交流。同时线路两塔之间距离较长，不会因工程本身对兽类、两栖、爬行动物的迁移产生阻隔效应。沿线虽然有一些迁徙鸟类，但其迁飞高度一般均明显高于架线的高度，基本不会对迁徙鸟类的迁飞产生影响，国内外也鲜见鸟类碰撞高压输电线路死亡报道。运行期对野生动物影响轻微。

7.3.4 对生物多样性的影响分析

工程的建设和运行不会对物种交流产生阻隔，不会对生物产生屏障隔离，不会降低生物进化进程和遗传多样性水平。工程在选线时绕避了自然完整度较高、人为干扰较小、分布有珍稀濒危野生动植物、生态系统敏感和脆弱的地区，本工程线路为架空线路，对生物的阻隔影响较小，不会导致生物的生殖隔离。

工程所处区域罕见野生保护动物，不穿越动物主要栖息地、觅食地，区域内亦无极小种群物种分布。由于本工程为输电线路，封闭性极低，阻隔能力较弱。在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最小。同时，由于本工程结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，工程建设和运行对生物多样性的影响较小。

7.3.5 工程建设对景观环境的影响分析

永久占地把未建设前的土地景观转变为建设用地景观，可能对评价范围内的景观生态产生影响。本工程完工后，评价范围内景观生态结构将发生改变，但评价范围内 99.9% 的面积上的景观没有发生变化，保证了生态系统功能延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价范围内景观生态体系未出现质的变化，工程实施和运行对区域自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

具体而言，自然植被的景观优势度没有发生明显变化，其他草地、裸土地的优势度有轻微下降，而工业用地的景观优势度略微提高，但在景观结构中的地位并未发生本质变化。工程建成后，原斑块的优势度变化不显著，工程施工和运行对评价范围内自然体系的景观质量不会产生大的影响。

7.3.6 对环境敏感区-民勤石羊河国家湿地公园的影响

7.3.6.1 对湿地公园生态功能的影响分析

本工程实施过程中工程机械和人员对保护区实验区生态系统的扰动使植被及土壤受到破坏。工程施工不可避免的破坏保护区局部区域生态环境，在一定程度上加剧保护区局部生境破碎化或造成分割。但施工活动对保护区的影响局限在施工作业区局部范围内，对土壤、植被的破坏范围有限。本工程保护区内占用面积比例极小。由此可见，本工程实施对保护区内生态系统的完整性影响较小。

7.3.6.2 对湿地公园生态系统生产力的影响分析

工程仅对湿地公园宣传教育区局部区域生产力产生一定的不利影响。工程所在区域优势植物群落均为常见群落类型。保护区内工程施工导致区域内生物量减少，但相对区域生态系统总生物量减少幅度很小。随着工程施工结束，采取生态恢复措施后地表植被逐渐恢复，可以逐步恢复区域生态系统生产力和生物量。

因此，工程实施对自然体系生产能力的影响是可以接受的。

7.3.6.3 湿地公园生态系统完整性的影响分析

工程施工活动会对保护区生态系统完整性产生一定的不利影响，但由于该面积占保护区总面积的比例极小，同时工程处于保护区实验区，塔基施工采用掏挖基础，地面扰动范围小，且施工作业为点状分布，不会对生态系统造成阻隔。因此，本工程对保护区生态系统完整性影响可以接受。

7.3.6.4 对湿地公园内植物物种多样性的影响

经遥感解译及样方调查，本工程所在区域内植物在保护区各区域均有分布。本工程位于保护区实验区，施工区域相对保护区实验区总面积影响范围较小，不会造成整体生态环境的不可逆影响，对植物物种多样性的影响较小。因此，本工程对保护区内保护物种产生影响较小。

7.3.6.5 对湿地公园内植物资源的影响

(1) 对沿线植被的影响

施工期对植被的影响主要表现在两个方面：一是永久占地造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地造成地表植被的暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。

(2) 永久占地对植被的影响

由于工程占用土地面积比例较小，工程建设不会对自然体系和生态系统的稳定性产生较大影响。由于沿线地区自然植被的净第一生产力水平不高，采取积极的

植被恢复措施促进工程影响区内植被的恢复，仍是十分必要的。

(3) 临时占地对植被的影响

临时占地对植被造成暂时性的破坏会通过后期土地整治及植被恢复进行补偿，因此，临时占地对植被的影响是较小的。

(4) 对生态结构质量和稳定性的影响

工程建成后，各种土地类型发生变化，对沿线景观有一定影响，但各种植被类型的面积和比例与现状仍然相当，生态系统保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量减少，工程建成后随着植被的恢复，生物量逐渐恢复到现状水平。

7.3.6.6 对湿地公园内野生动物的影响

(1) 对兽类的影响分析

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区植被的破坏，施工所产生的噪声，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，生于灌草丛的小型动物，将迁移至附近受干扰小的区域。但本工程在保护区内仅立塔 1 基，建设影响的范围小且时间短，因此对野生兽类不会造成大的影响。而伴随人群生活的一些动物，其种群数量会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的改善，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

(2) 对鸟类的影响分析

施工期对鸟类的影响主要来自施工机械、车辆噪声等对鸟类的惊扰，导致鸟类沿未开发区域迁徙。施工机械噪声产生的惊吓、干扰，在一定程度上影响鸟类的南迁北往，进而间接影响鸟类的分布。

根据现场调查，建设区域内不属于鸟类的分布重点区域，区域内鸟类较少，仅有极少量小型鸟类在周边灌丛中觅食和栖息。施工对附近鸟类的影响是暂时的，随着施工结束，影响将会消失，因此，工程建设对飞行鸟类影响较小。

(3) 对爬行类的影响分析

评价区分布的鼠、兔、蛇类等爬行动物，由于施工噪声、车辆行驶、施工人员的出入，必然会受到惊扰，导致这些动物迁徙到工程影响区外相似生境内，影响这些动物的数量和分布。由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息它地，但对该区域的种群数量影响较小。本工程保护区内仅有 1 基杆塔，不会对爬行动物迁徙通道造成阻隔，因此，工程建设对爬行动物影响较

小。

7.3.7 对环境敏感区-长城的影响

该工程线路在九墩滩长城 12 段、14 段建设控制地带内立塔 5 基，穿越长度约为 2000m，塔基距长城本体最近距离约为 150 m；线路在扎子沟林场 1 号敌台和 2 号敌台建设控制地带内立塔 1 座，线路穿越 1 号敌台长度约为 310 m，穿越 2 号敌台 415m；线路工程自东南至西北方向上穿越扎子沟林场长城，控制地带内立塔 3 座，保护范围内线路跨越长度约为 120 m，建设控制地带内线路穿越长度 620m；线路工程在新沟汉长城 4 段、西沟长城 1 段，建设控制地带内立塔 3 基，保护范围内线路长度约为 110 米，建设控制地带内线路长度 530 米；线路工程在半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段 4 基，3 段保护范围内线路长度约为 155 米，4 段保护范围内线路长度约为 155 米，建设控制地带内最长穿越线路长度 505 米；线路工程在青山堡至河西堡汉长城消失段控制地带内立塔 17 基，控制地带穿越长度 6740m；线路工程在上三庄长城段控制地带内立塔 6 基，控制地带穿越长度,1050m，保护范围内线路长度约为 120 米。

工程跨越汉长城的影响主要有：

①项目施工期间振动对长城及周围环境的影响

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

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

现场施工人员对汉长城的好奇以及环保意识、文物保护意识薄弱，可能会引起靠近或进入长城保护范围，从而引发对汉长城遗址的人为破坏。在施工前通过对施工人员的环保培训，在施工现场设立警示标志，在施工现场严格划定施工范围并要求施工人员在划定的施工范围内进行作业，可避免此类影响的发生。

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周边环境产生影响。

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，牢固树立起对长城文物保护单位的保护意识。

7.4 生态保护措施

7.4.1 生态影响的防护原则

根据本项目的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的规定，本项目生态影响的防护原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则：由于评价区域内自然资源（主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）区域自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，使局部区域用地格局发生改变，影响了原有自然系统的功能，同时，还会引起水土流失，因此应采取措减少这种功能损失。

（3）凡涉及敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

（4）凡涉及尽可能需要保护的生物物种和敏感地区，必须制定补偿措施。

7.4.2 生态影响的保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.4.2.1 设计阶段生态保护措施

（1）路径选择时应尽量避让自然保护区、风景名胜区、林地和基本农田等生态敏感区域，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

（2）合理布置铁塔位置，尽量减少铁塔数量，从设计源头减少占地面积。线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

（3）设计阶段尽量优化路线，少占用林地，对于占用的林地，依据财政部、

国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业主管部门缴纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。

(4) 优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。

7.4.2.2 植物保护措施

7.4.2.2.1 避免措施

(1) 合理选线和选择建设地点

工程线路在设计时已尽量避开生态敏感区（民勤县连古城自然保护区）。修建塔基基础平台应尽量利用山头的自然地势和环境，对山头进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏，一般应选择在山势较为平缓的山脊顶部建设为宜。

(2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

7.4.2.2.2 减缓措施

(1) 合理开挖，保留表层土

在生态敏感区、耕地较为集中分布的区段设置塔基时（石羊河国家湿地公园、基本农田），应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

(2) 挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于的确需要在坡度大于 15° 的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

(3) 临时垃圾及时清理

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分砂石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行拣选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。

7.4.2.2.3 恢复与补偿措施

(1) 及时进行植被恢复

施工后进行塔基、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，根据当地原生植被类型进行恢复，尽量与周围植被保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。

(2) 收集表层土充分利用，及时复垦

对于占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

7.4.2.2.4 管理措施

(1) 积极进行环保宣传，严格管理监督

工程线路穿越石羊河国家湿地公园，该区段生物多样性较高，施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生

(2) 预防外来入侵物种的扩散

熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。

使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。

(3) 预防病虫害的暴发

使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害暴发或扩散。

外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区，使评价区内的松材线虫病爆发。

加强检验和检疫，防止产生新的疫病区域和现有疫病区域松材线虫病暴发。若有松材线虫病的传播和爆发，应及时上报地方林业部门。

7.4.2.2.5 重要野生植物的保护措施

根据实地踏勘调查，工程占地区内未发现国家级及省级重点保护野生植物，调查到的国家级及省级重点保护野生植物距离工程线路较远均为水平直线距离 150m

之外，工程建设对其无占用影响，工程施工活动扰动及人为活动可能会对其产生间接的不利影响主要为施工扬尘及人工采挖等不利影响。对其应采取以下措施进行保护。

施工前施工单位应聘请工程所属行政区域的相关部门及科研机构的专业技术人员及专家对施工人员进行宣传教育加强施工人员对保护植物的识别鉴定能力，提高施工人员的保护意识。

在调查到的保护植物周边施工时应及时地进行洒水除尘减缓工程施工对保护植物带来的不利影响。

加强施工监理，严禁施工人员对有经济价值及观赏价值的保护植物进行采挖。工程布置施工建设前应对工程征地范围内的保护植物进行排查，制定相应的保护植物应急预案，在护植物应急预案，在工程占地区如有发现保护植物分布，则应采取相应的迁地或就地保护等相应措施。

7.4.2.2.6 古树名木的保护措施

评价区范围内未发现古树名木，施工前应对施工人员进行宣传教育，避免施工活动对古树造成不利影响。

7.4.2.2.7 基本农田的保护措施

输电线路占地涉及基本农田，输电线路民勤县境内 1 个塔基（J12）选址涉及永久基本农。线路设计通过增加档距，合理布设塔基位置，减少基本农田占地面积；严格控制施工作业带范围，禁止在基本农田范围内设置牵张场、施工营地等临建区；施工结束后对临时占地进行平整和恢复，尽量恢复耕种条件；建筑垃圾等固废拉运清理，不得随意丢弃。

项目占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”要求，对永久基本农田进行补划，并由县级自然资源主管部门组织编制永久基本农田补划方案。

7.4.2.3 动物保护措施

7.4.2.3.1 避免措施

（1）优化输电线路路径，综合比选，尽量避开沿线植被较好区域，靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

（2）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，尤其在占用水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与

爬行类野生动物。

(3) 在跨河架线施工过程中, 要做好施工污水的处理工作, 不能排至水体中, 并禁止将施工废水直接排入水体。

(4) 施工材料的堆放要远离水源, 尤其是粉状材料与有害材料, 运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中, 以免对动物的生境造成污染。

(5) 施工过程中减少施工噪声, 避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食, 正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰, 应做好施工方式和时间的计划, 并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

(6) 施工机械要采用低噪声设备, 加强设备的日常维修保养, 使施工机械保持良好状态, 避免超过正常噪声运转。对高噪声设备, 应在其附近加设可移动的简单围障, 以降低其噪声辐射。

7.4.2.3.2 减缓措施

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识, 禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙, 施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 修建施工道路经过溪流地段要顺溪流设置小型桥梁和涵洞, 以确保两栖和爬行动物通道畅通。

(3) 为最大程度地减少本项目对生态环境的影响, 本项目施工期在接近山区、林地的施工段时, 要避开大型哺乳动物的孕期, 以免惊扰动物, 影响其繁殖。

(4) 为消减施工队伍对野生动植物的影响, 要标明施工活动区, 严令禁止到非施工区域活动, 尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(5) 为避免塔杆表面金属光泽的反光干扰鸟类视力, 可将保护区内、临近河流、湖泊等湿地部分的视域内的塔杆表面处理成灰暗色。并在塔杆顶部上涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色, 使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线, 及时规避, 以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

(6) 塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟; 施工场地应恢复自然植被, 确保不发生塌方及水土流失现象。

(7) 为保护评价区内鸟类的飞行安全和输电线路的正常运行, 在尽量不影响鸟类生存环境的前提下, 项目施工中应采用最新科技避免鸟类接触输电线路及线塔, 如安装绝缘护套、保护网等措施。

(8) 禁止夜间施工, 减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续, 严格

控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

7.4.2.3.3 恢复与补偿措施

对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应尽快地做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

7.4.2.3.4 管理措施

(1) 从保护生态与环境的角度出发，建议本项目建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植

(2) 被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。要定期对兽类分布较多路段、林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的兽类采取一定的保护措施。

(3) 施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

(4) 在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

7.4.2.3.5 重要野生动物的保护措施

评价区内的国家重点保护野生动物主要出现在湿地公园核心区域，偶尔活动至评价区。施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。运行期加强对国家重点保护动物的监测。

7.4.2.4 生态敏感区的保护措施

7.4.2.4.1 湿地公园

在项目设计阶段，路径选择应综合考虑石羊河湿地公园生态敏感区的位置及功能，科学选线，严格论证工程设计、施工方案，尽最大可能避让自然保护区、生态保护红线等生态敏感区，避免项目建设造成难以挽回的环境损失。占地应遵循各项法律法规，严格控制占地、施工等行为，避免其对生态敏感区的结构、功能造成威胁。

(1) 施工组织优化措施:

①项目施工图阶段尽量增加跨越档距,减少塔基数量,以减少塔位处的植被破坏;

②线路所经区域林木较茂密,尽量提升导线对地高度,减少树木的砍削量和对动物的影响;

③尽量采用无人机架线等施工方式减少临时占地;

④优化施工时序,减少保护区内施工时间;

⑤加强防火宣传教育、火源管理,做好火灾应急准备。

(2) 施工过程中应减少植被破坏:

①施工单位应优化施工方案,减少临时占地范围,严格划定施工界限,减少对保护区内植被和野生动物的影响;

②严禁乱砍滥保护区内林木,确需砍伐的,确需修剪或更新性质的采伐的,应经有关职能部门同意;施工结束后,及时对临时占地区进行恢复植被,做好复绿工作;

③施工过程中如发现有珍稀保护植物及名木古树时,及时对保护植物进行挂牌,并立即采取适当避让措施,如无法避让时,应咨询林业相关人员选择适宜生境进行移栽;

7.4.2.4.2 世界文化遗产地

因本工程线路涉及上三庄长城、青山堡至河西堡汉长城消失段、半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段、西沟长城 1 段(新沟汉长城 4 段)、扎子沟林场长城、扎子沟林场 2 号敌台、扎子沟林场 1 号敌台、九墩滩长城 12 段(九墩滩汉长城 14 段),对于本段线路施工期还提出如下针对性措施要求:

(1) 输电线路在设计阶段,设计尽量采用大档距,线路选择和塔基位置选择尽量远离文物控制地带,通过设计比选,对实在无法避让的线路,将塔基设立在尽量远离文物保护范围,尽量减少塔基开挖对文物的影响。

(2) 根据设计资料,项目在施工期送电线路路径涉及全国重点文物保护单位上三庄长城、青山堡至河西堡汉长城消失段、半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段、西沟长城 1 段(新沟汉长城 4 段)、扎子沟林场长城、扎子沟林场 2 号敌台、扎子沟林场 1 号敌台、九墩滩长城 12 段(九墩滩汉长城 14 段),部分节点位于长城保护范围和建设控制地带内,根据《甘肃省文物局关于做好建设项目涉及文物行

政许可事项相关工作的通知》(甘文局文发〔2017〕72号)要求,应编制文物保护方案和文物影响评估报告报国家文物局审批,未经相关文物行政部门审批同意,不得擅自施工。本项目已委托有资质单位编制文物保护方案及文物影响评估报告,正在报国家文物局审批,未擅自施工。

(3) 建设单位应加强施工过程管理,对施工人员做好相关环保培训,明确保护对象和保护要求,做好施工过程中的管理和保护,尽可能降低施工对文物的影响。

(4) 项目在涉及文物段施工时,须合理组织施工,建筑材料应采取堆棚并远离文物区堆放。材料的转运、使用、装卸和运输,须规范操作,以防止对文物造成影响。

(5) 在文物区施工应采用商品混凝土,对附近的运输道路定期洒水,使其保持一定的湿度,防止道路扬尘。严禁运输车辆超载,进出场地的车辆应限制车速。

(6) 在施工现场设置围栏,不得随意扩大施工范围。

(7) 严禁固体废弃物在保护范围和建设控制地带内堆放。

(8) 施工期禁止在保护范围和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;铁塔组立完成后,应尽快进行塔基区的土地整治及恢复其原有地貌,尽可能降低工程施工对文物的影响。

(9) 加强对施工人员的环境教育工作,提高其环保意识。做好公众沟通工作,通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式,向公众解释输变电工程特点以及与环境保护有关的内容,并认真解答公众的问题,解除公众的疑惑。

(10) 项目运行期用加强文物保护范围和控制地带内的管理,对线路巡检人员定期进行文物保护的宣传和管理。

7.4.2.5 生态系统的保护措施

7.4.2.5.1 湿地生态系统

湿地生态系统其由水生和陆生种类组成,物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃,具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。对湿地生态系统的保护措施有:

(1) 对于施工中产生的扬尘,采用喷淋措施加以防范。

(2) 严禁向石羊河等水系排放施工废水。机械和车辆冲洗应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理,减少洗车废水。

(3) 施工期制定环境风险应急预案, 若出现机械倾覆漏油等风险事故, 须及时对油污进行收集, 防止对保护区内水体造成污染。

(4) 沥青、油料等不得肆意堆放, 并采取防范措施, 防止雨水冲刷进入水体。

(5) 水域附近塔基施工做好拦挡措施, 减少水土流失对水域的影响。

7.4.2.5.2 农田生态系统

(1) 为了保护耕地, 本环评要求设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积, 且占用耕地要以边角田地为主。

(2) 合理安排工期。建议尽量在秋收以后或冬季进行保护区工程的施工, 以减少农业生产损失。

(3) 及时复耕。对于占用了的农业用地, 在施工中应保存表层的土壤, 分层堆放, 用于新开垦耕地, 劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地, 施工结束后, 要采取土壤恢复措施, 如种植绿肥作物等增强土壤肥力。此外, 对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

(4) 占用农田的补偿措施。为保持农田的数量平衡, 当地政府应负责开垦与所占耕地质量相当的耕地, 做好农田调整、补划工作。占用基本农田时要求业主应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续, 并缴纳耕地开垦费, 由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划, 并按照“占多少, 垦多少”的原则, 补充划入数量和质量相当的基本农田。

(5) 工程施工过程中, 加强施工管理, 减少水土流失。尤其是夏季, 天气易变、雨水较多, 松散土料极易随水流失, 不宜露天大量堆放。

(6) 运输含尘量大的物质时必须要有蓬遮盖, 减少粉尘飞扬。

(7) 加强对施工队伍的管理, 严格各项规章制度, 教育施工人员注意保护环境、提高环保意识, 避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

7.4.2.5.3 城镇/村落生态系统保护措施

工程占用城镇/村落生态系统时, 严格在规划范围内进行, 对破坏了原有的植被和动物的栖息地要及时恢复。

施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育, 在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

7.4.2.5.4 荒漠生态系统保护措施

施工过程中应尽量避免对荒漠植被的破坏, 减少占地面积, 合理设计临时占地,

施工临时占地尽量利用植被较少的空旷地，少占用原始植被的土地，不得不占用时，应采用铺设彩条布压覆进行施工，严格划定施工作业范围。施工结束后压实平整。

7.5 生态环境影响评价结论

根据调查，拟建工程路径穿（跨）越的生态敏感区 1 个（石羊河国家湿地公园），占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响部分动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、灌草地及耕地，但占地面积小，在有效的实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接的影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

本项目属于国家基础设施，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。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本项目与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作，获得相关单位和部门的批准。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本项目穿越的特殊生态敏感区、重要生态敏感区不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，本项目是可行的。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

本工程设计拟采取的环保措施详见本报告书第 3.10 节。这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

8.2 环境保护设施、措施论证

本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合区域特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。

因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 变电站环境保护措施

8.3.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

(1) 电磁环境

①变电站选址避让环境敏感区和居民密集区。

②在变电站总平面布置设计时，合理布置部分电气设备，减少相互之间的电磁干扰。

③合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

④对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

(2) 声环境

①在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备，包括主变等设备，提出噪声水平限值，从控制声源角度降低噪声影响。

②优化站区总平面布置：将变电站的最主要噪声设备区集中布置在站址的中心

区，并尽可能远离噪声敏感点。

(3) 地表水环境

变电站和升压站均采用雨污分流制排水系统。站区雨水排水采用设雨水下水道的有组织排水系统，站区内生活污水经生活污水管道收集，排至埋地式生活污水处理设施进行处理，处理后拉运至污水处理厂。

(4) 环境风险

河西变电站内主变、高抗等带油设备下方设置事故油坑，站内设有事故油池用于事故状态下的废油暂存。设置主变事故油池一座，高抗事故油池一座，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期无需新建。

升压站工程采用防渗材料建造事故油池一座，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，有效容积 75m^3 ，可以满足单台最大设备含油量的 100%设计的要求。

(5) 固体废物

变电站及升压站站设置垃圾箱等垃圾收集容器，并由环卫部门定期清运，统一处理，不随意丢弃。

废铅蓄电池暂存于危废暂存间，及时交由资质单位回收处置。

8.3.1.2 施工期环境保护措施

(1) 施工扬尘

①将施工工地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。

②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。

③合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

④施工建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施，并定期洒水。

⑤加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎，车辆不得带泥砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

⑥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，严禁焚烧、

下埋和随意丢弃。

(2) 施工废水

①对施工生活区的生活污水设置临时污水处理装置或化粪池收集定期清运，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放；设置移动厕所。

②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用，不外排。做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

③建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

(3) 施工噪声

①加强施工期的环境管理工作，并接受环保部门的监督管理。

②变电站应先行建设围挡。

③采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

④施工机械应尽量布置在场地中央，远离声环境敏感目标。

⑤应合理安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械同时施工。

⑥依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，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。

⑦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在施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。

②分类设置垃圾桶，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。拆迁建筑垃圾应集中清运，并对拆迁迹地进行恢复。

(5) 施工管理和宣传教育

①加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

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

8.3.1.3 运行期环境保护措施

- (1) 运行管理和宣传教育
- (2) 对当地群众进行有关输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。
- (3) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。
- (4) 在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。
- (5) 加强环境管理，使站内各项污染防治设施正常、稳定、持续运行。
- (6) 加强环境监测，及时发现环境问题并按照相关要求进行处理。
- (7) 工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相关标准要求。

8.3.2 输电线路环境保护措施

8.3.2.1 设计阶段环境保护措施

- (1) 电磁环境、声环境
 - ①工程选线时充分征求沿线政府相关部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。
 - ②严格按照相关规程及规范，结合工程所在区域周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内常年住人的房屋电磁环境、声环境满足标准限值要求。
 - ③合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，合理选择相间距离，要求导线、均压环及其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。采用节能金具，有效控制金属串的起晕电压，防止电晕发生，降低电晕噪声。
 - ④合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。
- (2) 生态环境尽量避让自然保护区、风景名胜区和饮用水源保护区等环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点；尽量避让集中林区，线路经过林区时尽量采用高跨方式。杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础形式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

8.3.2.2 施工期环境保护措施

- (1) 施工扬尘
 - ①将施工工地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。

②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。

③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对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

⑤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。

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，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

（2）施工废水

①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

②施工时应先设置拦挡措施，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尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

④合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工。

⑤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。

（3）施工噪声

①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。

②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。

③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。

④运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（4）固体废物

①在施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。

②分类设置垃圾桶，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别堆放，并

安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。拆迁建筑垃圾应集中清运，并对拆迁迹地进行恢复。

(5) 生态环境见第 7 章。

(6) 输电线路涉及世界文化遗产的环境保护设施、措施

因本工程线路涉及上三庄长城、青山堡至河西堡汉长城消失段、半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段、西沟长城 1 段（新沟汉长城 4 段）、扎子沟林场长城、扎子沟林场 2 号敌台、扎子沟林场 1 号敌台、九墩滩长城 12 段（九墩滩汉长城 14 段），对于本段线路施工期还提出如下针对性措施要求：

1) 输电线路在设计阶段，设计尽量采用大档距，线路选择和塔基位置选择尽量远离世界文化遗产控制地带，通过设计比选，对实在无法避让的线路，将塔基设立在尽量远离文物保护范围，尽量减少塔基开挖对文物的影响。

2) 根据设计资料，项目在施工期送电线路路径涉及世界文化遗产上三庄长城、青山堡至河西堡汉长城消失段、半截墩滩壕堑 3 段、半截墩滩壕堑 4 段、西沟长城 1 段（新沟汉长城 4 段）、扎子沟林场长城、扎子沟林场 2 号敌台、扎子沟林场 1 号敌台、九墩滩长城 12 段（九墩滩汉长城 14 段），部分节点位于长城保护范围和建设控制地带内，根据《甘肃省文物局关于做好建设项目涉及文物行政许可事项相关工作的通知》（甘文局文发〔2017〕72 号）要求，应编制文物保护方案和文物影响评估报告报国家文物局审批，未经相关文物行政部门审批同意，不得擅自施工。本项目已委托有资质单位编制文物保护方案及文物影响评估报告，正在报国家文物局审批，未擅自施工。

3) 建设单位应加强施工过程管理，对施工人员做好相关环保培训，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遗产的影响。

4) 项目在涉及世界文化遗产段施工时，须合理组织施工，建筑材料应采取堆棚并远离世界文化遗产区堆放。材料的转运、使用、装卸和运输，须规范操作，以防止对世界文化遗产造成影响。

5) 在文物区施工应采用商品混凝土，对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。严禁运输车辆超载，进出场地的车辆应限制车速。

6) 在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

7) 严禁固体废弃物在保护范围和建设控制地带内堆放。

8) 施工期禁止在保护范围和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; 铁塔组立完成后, 应尽快进行塔基区的土地整治及恢复其原有地貌, 尽可能降低工程施工对世界文化遗产的影响。

9) 加强对施工人员的环境教育工作, 提高其环保意识。做好公众沟通工作, 通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式, 向公众解释输变电工程特点以及与环境保护有关的内容, 并认真解答公众的问题, 解除公众的疑惑。

10) 项目运行期用加强世界文化遗产保护范围和控制地带内的管理, 对线路巡检人员定期进行文物保护的宣传和管理。

8.3.2.3 运行期环境保护措施

(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。依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

③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。

(3) 生态影响防护措施

①强化对线路巡检人员的生态保护意识教育。

②禁止巡检人员向水源保护区、河流、湿地内扔垃圾。

③对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面环境宣传工作。

8.3.3 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位甘肃亿恒新能源有限公司是本工程环境保护措施的责任主体, 设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对工程环境保护工作进行日常管理, 建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制, 将工程环保要求纳入投标文件中, 将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况

进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由国网陕西省电力有限公司统一管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.3.4 环保措施投资估算

本工程环保投资总计 184.98 万元，工程静态投资总计 31998.68 万元，环保投资占工程总投资的 0.57%。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)	
变电站及 升压站	1	污水处理系统	34.98
	2	事故油池	50
	3	施工环保临时措施	1
	4	生态保护与修复	2
线路工程	1	施工环保临时措施	2
	2	生态保护与修复	20
	3	湿地保护措施	5
其它	1	环境影响评价费用(含监测)	15
	2	环境保护竣工验收费用(含监测)	15
	3	环境监理	30
	4	专项评估及相关费用	10
环境保护总投资		184.98	

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 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。

9.1.2 设计、施工招标阶段的环境管理

- (1) 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。
- (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。
- (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。

9.1.3 施工期环境管理

(1) 在工程合同中明确环境保护要求，各方应严格执行设计和环境影响评价中提出的各项污染防治措施，遵守环境保护方面的法律法规。

(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) 环境管理机构及工程监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) 施工参与各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技術。

(5) 施工单位要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。

9.1.4 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自验收工作，主要内容应包括：

- (1) 施工期环境保护设施、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 9.1-1。

表 9.1-1 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备，环境保护档案是否齐全。
2	与法规、规划的相符性	本工程交流输电线路是否避让沿线环境敏感区；如通过法律允许的敏感区，是否按照规定办理了相关的手续。
3	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况及实施效果。
4	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施。与环评阶段相比，线路是否尽量远离居民点，若没有，线路附近居民点处电磁环境是否满足标准要求。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排放及总量控制	居民点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。如不能，提出相应整改措施。变电站厂界噪声排放能否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，线路附近噪声水平能否满足相应声环境功能区类别标准。如不能，提出相应整改措施。
7	生态保护措施	是否落实本环评中提出的各项生态保护措施，各项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。
8	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如工频电场强度、工频磁感应强度和噪声进行监测。
9	环境保护目标环境影响验证	监测变电站及线路附近工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。

9.1.5 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能为：

- (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) 掌握工程所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地生态环境主管部门申报。

(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) 不定期的巡查线路各段，特别是各环境敏感目标。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

9.2 环境监测

运行期电磁环境、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：变电站监测点布置在站界处和环境敏感目标处；交流输电线路路段监测点为环境敏感目标。

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验收监测一次。

(2) 噪声

①监测点位布置：变电站监测点布置在站界处和环境敏感目标处；交流输电线路路段监测点为环境敏感目标。

②监测项目：昼、夜间等效声级。

③监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

④监测频次及时间：本工程投运后一年内结合竣工验收监测一次。具体见表 9.2-1。

表 9.2-1 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	变电站站界和环境敏感目标；交流输电线路沿线环境敏感目标处布设；交流输电线路有代表性断面监测，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。在最大值附近，测点的间隔距离不应大于 1m。	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	变电站站界和环境敏感目标；交流输电线路沿线环境敏感目标处布设；	与电磁环境监测同时进行

环境监测单位应在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求，具体如下：

(1) 监测分析方法需采用国家有关部门颁布的标准方法。

(2) 所用的仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面均应符合。

- (3) 监测仪器在其有效期内，在正常的工作状态。
- (4) 监测人员持证上岗，满足监测技术规范中对人员的要求。
- (5) 监测结果的统计处理满足要求。严格执行校审制度。

10 评价结论与建议

10.1 工程概况

本工程建设内容包括：扩建河西 750kV 变电站 330kV 间隔，新建九墩滩 3 号汇集升压站，新建九墩滩 3 号汇集升压站~河西 750kV 变电站输电线路，工程共涉及 1 省（甘肃省）2 地市（武威市、金昌市）3 县、区（凉州区、民勤县、永昌县）。

10.1.1 河西 750kV 变电站扩建工程

（1）站址

河西 750kV 变电站站址位于甘肃省永昌县河西堡镇东南约 8km 处上三庄村南侧，距离永昌县城约 20km，距离金昌市中心约 18km，距离河西堡镇约 11km，站址北面紧邻河青公路（河西堡~青山堡），公路北侧为河西堡镇上三庄村四队，站址南侧约 2.5km 处为兰新铁路。

（2）建设内容及规模

本期建设内容为扩建 1 个 330kV 出线间隔，围墙内扩建，不新增征占地。

10.1.2 九墩滩 3 号汇集升压站新建工程

（1）站址

九墩滩汇集 3 号升压站站址位于甘肃省武威市凉州区荣华新村南侧，距离荣华新村约 7km。项目北侧为荣华农业公司规模养殖区和种植区，西侧和南侧为茫茫大漠区。

（2）建设内容及规模

本期建设一台 240MVA 主变，330kV 出线一回，预留远期扩建条件。

10.1.3 九墩滩~河西交流输电线路新建工程

（1）站址

输电线路工程途径甘肃省武威市凉州区、甘肃省武威市民勤县、甘肃省金昌市永昌县，共涉及 1 省 2 地市 3 县(区、市)。

（2）建设内容及规模。

线路路径长度 104.1km，均按单回路架设（包括按 330kV 标准建设 73.6km，按 750kV 标准建设并降压 330kV 运行 30.5km）。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

(1) 九墩滩 3 号汇集升压站

九墩滩 3 号汇集升压站站址位于甘肃省武威市凉州区境内，场地位于腾格里沙漠，砂丘地貌(半固定砂丘、移动砂丘)。

(2) 河西 750kV 变电站

750 千伏河西变电站所在区域属于河西走廊中东段山间盆地，处于南北两山夹峙之中，北为龙首山，南为祁连山，地貌单元属戈壁平原，地势平坦开阔，标高在 1692.60~1709.40m 之间，坡降约为 5%。站址四周未发现不良地址作用。站址区域电磁环境现状良好，工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强及噪声均满足相应标准要求。

(3) 输电线路

拟建线路工程整体东西向，西起祁连山东麓的河西走廊，东至腾格里沙漠，在线路中段跨越石羊河河谷。线路全长 104.1km，涉及到地貌单元主要为三种：风积作用形成的沙地、冲洪积形成的山前冲洪积平原和以火山岩为主的低山丘陵。

风积沙地：沿线跨越腾格里沙漠西段，该地区位于线路东部，形成地势相对平缓、沙丘高度不一的沙丘地貌，植被覆盖较差，以半固定沙丘、流动沙丘为主，呈链状分布，最大沙丘高度超 5.0m。该段线路地层主要以粉细砂为主，地下水埋藏较深。

冲洪积平原：沿线地势较为平坦，间隔分布，部分为耕地，局部跨越石羊河河流及地势低洼段，植被覆盖较差，该段线路地层以黄土状粉土、卵石为主。

低山地段：地势起伏大，岩体裸露，植被覆盖一般，地层以强风化及中风化花岗闪长岩为主，岩体相对完整。

10.2.2 生态环境现状

评价区总面积约为 6747.26hm²，土地利用类型以未利用地和耕地为主，分别占评价区总面积的 86.36%和 9.41%。

根据《甘肃省生态功能区划》，拟建线路涉及甘肃省 1 个生态区（内蒙古中西部干旱荒漠生态区）、2 个生态亚区（腾格里沙漠生态亚区、河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区）、3 个生态功能区（绿洲两侧沙漠化重点控制生态功能区、民勤绿洲农业及沙漠化重点控制生态功能区、河西风蚀草原化荒漠生态功能区）。

10.2.3 电磁环境现状

(1) 工频电场强度

九墩滩 3 号汇集升压站的工频电场强度监测结果为 4.856V/m；河西 750 kV 变电站各监测点的工频电场强度监测结果为 1379.41V/m；输电线路沿线各监测点的工频电场强度监测结果为 2.566~83.405V/m，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁感应强度

九墩滩 3 号汇集升压站工频电场强度监测结果为 0.495 μ T；河西 750 kV 变电站各监测点的工频电场强度监测结果为 0.649~1.166 μ T；输电线路沿线各监测点的工频电场强度监测结果为 0.452~0.528 μ T；均满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

10.2.4 声环境现状

河西 750kV 变电站站界噪声监测结果昼间在 53dB(A)~55dB(A) 之间，夜间在 47dB(A)~49dB(A)之间，满足《工业企业噪声排放标准》3 类标准；

九墩滩 3 号汇集升压站噪声监测结果昼间在 50dB(A)~53dB(A)之间，夜间为 48dB(A)~49dB(A)；均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

输电线路沿线敏感点处噪声监测结果昼间在 47dB(A)~49dB(A)之间，夜间在 44dB(A)~45dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

10.3 环境影响预测与评价

10.3.1 电磁环境影响评价结论

(1) 变电站

通过对同类变电站的验收结果可以预测，本期工程“建投运行后，变电站围墙外的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 交流输电线路

①330kV 建设段

通过模式预测分析，本工程 JL/G1A-300/40 型导线和 JL/G1A-630/45 型导线的电场强度和磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的的要求。

根据预测结果，JL/G1A-300/40 型导线对地 8.5m 时，距离线路走廊中心线 16m (边导线约 8.1m)之外区域离地面高度 1.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m，当抬

高导线对地高度至 13.5m 时，距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。JL/G1A-630/45 型导线对地 8.5m 时，距离线路走廊中心线 15.7m(边导线约 7.8m)之外区域离地面高度 1.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m，当抬高导线对地高度至 13.5m 时，距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

②750kV 建设段

通过模式预测分析，本工程 750kV 建设段输电线路电场强度和磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的要求。

根据预测结果，750kV 建设段导线对地 19.5m 时，距离线路走廊中心线 36m(边导线约 15.7m)之外区域离地面高度 1.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m，当抬高导线对地高度至 26.5m 时，距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

(3) 交叉跨越

本工程交流输电线路共交叉跨越 330kV 输电线路两次，110kV 输电线路五次。交叉跨越处无环境敏感目标。跨越处被跨越的最低地线高约 28m，本工程导线至少要高出被跨越线路地线 7m，则本工程最下侧导线至少线高为 35m，该高度下地面 1.5m 高度的工频电场强度非常小(远小于 10kV/m 要求)，因此交叉跨越处工频电场强度低于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制要求。工频磁感应强度满足相应标准要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

根据预测结果，在采取相应的工程措施后，九墩滩 3 号汇集升压站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求；河西变电站周围声环境敏感目标的噪声预测值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准限值要求。

通过类比分析可以推测，本工程交路输电线路运行后沿线各声环境敏感目标的噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

10.3.3 生态环境影响预测与评价结论

本工程占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响部分动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、灌草地及耕地，但占地面积小，在有效的实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接的影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

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。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

10.3.4 水环境影响评价结论

河西 750kV 变电站本期仅进行 330kV 出线间隔扩建，不新增运行维护人员，故不会增加生活污水量，且变电站前期已建成 1 座处理能力为 20m³/d 的地理式一体化污水处理装置。变电站生活污水经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和洒水降尘，不外排。

九墩滩 3 号汇集升压站设计了地理式生活污水处理装置，经处理后定期清运或用于抑尘喷洒等，多余的进入集水井，定期清运至污水处理厂。

本工程交流输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体及饮用水水源保护区环境产生影响。运行期巡视检修人员的固体废弃物应妥善收集，禁止随意丢弃。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在保护范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，降低巡视活动对保护区地表植被的践踏、破坏。

10.3.5 固体废物影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为变电站及升压站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池、以及线路维修人员产生的生活垃圾。

变电站升压站铅蓄电池由所属公司按规定定期抽检，经检定不能满足生产要求的铅蓄电池做退役处理，后经鉴定无法再利用的申请作为危险废物，并严格按照危险废物管理规定处置，及时交由公司确定的有资质处置的单位进行安全处置。

变电站及升压站站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，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。

10.3.6 环境风险分析

变电站及升压站内设置有污油排蓄系统。主变下设置有事故油坑，油坑内铺设卵石层，坑底四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层，经排油槽收集，通过事故排油管道排至事故油池，进入事故油池中的废油由具备资质的单位对油进行回收利用，少量含油固废及含油污水交由有资质的危险废物处置单位妥善处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

根据设计资料，本工程变电站及升压站事故油池参照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，油池容积按单台最大设备含油量的 100%设计。

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

10.4 选址选线环境合理性分析

10.4.1 与地方城乡规划的相符性

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境保护区，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则性规划意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。

10.4.2 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性

《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(生态环境部环环评[2021]108 号)提出：以环境管控单元为载体，系统集成空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率等各项生态环境管控要求，对优先、重点、一般三类管控单元实施分区分类管理，提高生态环境管理系统化、精细化水平。优先保护单元以生态环境保护为重点，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能；重点管控单元以将各类开发建设活动限制在资源环境承载能力之内为核心，优化空间布局，提升资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控；一般管控单元以保持区域生态环境质量基本稳定为目标，严格落实区域生态环境保护相关要求。

本工程所经地段包括了一般管控单元、重点管控单元、优先保护单元。本工程规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将自然保护区、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性、城乡规划等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，最大程度减小对各类敏感区的影响，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生物多样性不降低、水土保持生态功能不降低。本工程为输变电工程，运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响，根据预测及类比分析，工程建成后沿线工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。

总体来说，本工程建设与《甘肃省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求是相符的。

10.4.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性

本工程环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态等不利环境影响进行防治。严格按照相关法律法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，并在工程建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护设施、环境保护对策措施。按规定开展竣工环境保护自验收工作。依法进行信息公开。本工程变电站不涉及环境敏感

区及 0 类声环境功能区；输电线路避让了自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。本工程在设计、施工和运行期均采取了一系列环境保护措施，从电磁环境保护、声环境保护、水环境保护、施工期环境空气污染控制、固废处置、生态保护等方面降低工程的环境影响。因此，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

10.4.4 与产业准入政策的相符性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录(2021 年本)》“第一类 鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”工程，符合国家产业政策。

根据《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》，本工程不属于武威市和金昌市限制类和禁止类产业，因此，符合《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》要求。

10.5 公众意见采纳与否的说明

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》，建设单位对评价范围内的公众进行了公众参与调查工作，在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内于 2023 年 5 月 11 日在环评论坛网站 <http://www.eiabbs.net> 发布了本项目的第一次网络信息公示；本项目环境影响报告书征求意见稿形成后，于 2023 年 1 月 3 日在环评论坛网站 <http://www.eiabbs.net> 发布了本项目的征求意见稿公示，并同步在甘肃地方报纸上 5 个工作日内进行了两次报纸公示，在项目所在地公众易于知悉的场所进行了张贴公告，并且采取了现场张贴、现场调查的方式来进行公众参与调查工作。

在公众参与调查及公示期间，未收到居民反馈的意见。

10.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.7 综合结论

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和水土流失防治措施后，可将工程施工、运行过程中的环境影响控制在国家相关环保规定、标准要求内。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

