

宁夏云海 330 千伏输变电工程

环境影响报告书

建设单位：国网宁夏电力有限公司建设分公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇二二年四月

目 录

1 前言..... 1

1.1 工程特点..... 1

1.2 环境影响评价的工作过程..... 3

1.3 分析判定相关情况..... 4

1.4 关注的主要环境问题..... 7

1.5 环境影响报告书的主要结论..... 7

1.6 致谢..... 7

2 总则..... 9

2.1 编制依据..... 9

2.2 评价因子与评价标准..... 11

2.3 评价工作等级..... 13

2.4 评价范围..... 14

2.5 环境敏感目标..... 14

2.6 评价重点..... 15

3 工程概况与工程分析..... 16

3.1 工程概况..... 16

3.2 选址选线环境合理性分析..... 33

3.3 环境影响因素识别..... 35

3.4 生态环境影响途经分析..... 41

3.5 初步设计环境保护措施..... 41

4 环境现状调查与评价..... 44

4.1 区域概况..... 44

4.2 自然环境.....	44
4.3 电磁环境现状评价.....	51
4.4 声环境现状评价.....	54
4.5 生态环境现状评价.....	55
4.6 地表水环境现状.....	57
5 施工期环境影响评价.....	58
5.1 生态环境影响评价.....	58
5.2 声环境影响分析.....	63
5.3 施工扬尘分析.....	64
5.4 固体废物影响分析.....	65
5.5 地表水环境影响分析.....	65
6 运行期环境影响评价.....	67
6.1 电磁环境影响预测与评价.....	67
6.2 声环境影响预测与评价.....	101
6.3 地表水环境影响分析.....	108
6.4 固体废物影响分析.....	108
6.5 环境风险分析.....	108
7 环境保护设施、措施分析与论证.....	110
7.1 环境保护设施、措施分析.....	110
7.2 环境保护设施、措施及投资估算.....	117
8 环境管理与监测计划.....	118
8.1 环境管理.....	118
8.2 环境监理.....	120

8.3 环境监测计划.....	123
8.4 环境保护设施竣工验收.....	125
9 环境影响评价结论.....	127
9.1 工程建设概况.....	127
9.2 环境现状.....	127
9.3 主要环境影响.....	129
9.4 环境保护措施.....	131
9.5 公众意见采纳情况.....	132
9.6 总结论与建议.....	133

附图

附图 1 本工程与宁夏生态保护红线相对位置关系图

附图 2 云海 330kV 变电站电气总平面布置图

附图 3 云海 330kV 变电站站区总平面布置图

附图 4 青山-云海 330kV 输电线路路径示意图

附图 5 杆塔一览表

附图 6 杆塔基础一览表

附图 7 土地利用现状图

附图 8 土壤侵蚀图

附图 9 植被覆盖度图

附图 10 植被类型图

附图 11 典型生态保护措施平面布置示意图

附件

附件 1 委托书；

附件 2 国网宁夏电力有限公司经济技术研究院《关于宁夏云海 330kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（宁电经研字〔2021〕100 号）（2021 年 9 月 9 日）；

附件 3 国网宁夏电力有限公司《关于宁夏云海等 2 项 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（2021 年 9 月 10 日）；

附件 4 宁夏回族自治区自然资源厅《关于宁夏云海 330 千伏输变电工程项目建设用地预审意见》（2021 年 12 月 31 日）；

附件 5 宁夏回族自治区发展改革委《关于国网宁夏电力有限公司宁夏云海 330 千伏输变电工程核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2022〕19 号）（2022 年 2 月 15 日）；

附件 6 宁东能源化工基地规划委员会会议纪要（2021 年 5 月 18 日）；

附件 7 宁夏宁东能源化工基地管理委员会自然资源局《关于云海 330 千伏输变电工程窄基钢管塔架设的函》（2021 年 6 月 7 日）；

附件 8 灵武市宁东镇人民政府意见（2021 年 8 月 2 日）；

附件 9 宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区管理局《关于青山-云海 330kV 线路工程与白芨滩国家级自然保护区位置关系的复函》（2021 年 6 月 22 日）；

附件 10 灵武市宁东镇马跑泉村村民委员会意见（2021 年 3 月 30 日）；

附件 11 宁夏宁东铁路有限公司《关于青山-云海 330kV 线路工程路径申请的复函》（2021 年 3 月 29 日）；

附件 12 中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司《关于青山-云海 330kV 线路工程跨越高盐水池的复函》（2021 年 3 月 3 日）；

附件 13 灵武市文物局《关于青山-云海 330kV 线路工程路径地址涉及文武的复函》（2021 年 8 月 31 日）；

附件 14 云海变电站压覆矿核查意见（2021 年 8 月 16 日）；

附件 15 宁夏回族自治区生态环境厅《关于同意宁夏青山 750 千伏输变电工程环境影响报告书的函》（2020 年 1 月 2 日）；

附件 16 青山配出江汉侧 π 接线环评批复（2021 年 4 月 12 日）；

附件 17 宁夏云海 330 千伏输变电工程环境质量现状监测报告

附件 18 类比监测报告（宁夏青龙山 330kV 输变电工程）；

附件 19 类比监测报告（蒋驾 330kV I、II 回线路（38#~39#塔、对地高度为 13m）钻越±660kV 银东直流线路衰减断面）。

附表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表。

1 前言

1.1 工程特点

1.1.1 工程建设的必要性

(1) 满足煤化工（国际化工）园区、临河综合工业园区近远期负荷发展需要

宁东能源化工基地煤化工（国际化工）园区、临河综合工业区域现有蒋家南、徐家庄和江汉 330kV 变电站。蒋家南变 110kV 出线远期 16 回，现有 16 回；徐家庄变 110kV 出线远期 16 回，现有 16 回。两个变电站的 110kV 间隔均已用尽且扩建困难，需突破围墙，扩建土地指标近几年内无法取得。目前煤化工（国际化工）园区发展迅速，近期用电负荷需求较大，该园区仅可由江汉 330kV 变提供电源支撑，无法满足负荷快速发展需求。

新建云海 330kV 变电站可满足煤化工（国际化工）园区新增负荷供电需求，同时兼顾考虑临河综合工业园区部分 110kV 负荷发展，提高地区供电能力。根据负荷预测，云海变 2023 年负荷为 378MW，远期 2028 年达 457.2MW，因此，为满足周边新增负荷供电，提高宁东西部地区供电能力，新建云海 330kV 变电站是必要的。

(2) 充分保证园区重要工业负荷供电安全性和可靠性

煤化工（国际化工）园区、临河综合工业园区负荷大都为重要化工负荷，对供电可靠性的要求高。江汉 330kV 变电站于 2021 年建成投运，但考虑为煤化工（国际化工）园区、临河综合工业园区的重要负荷提供第二个公网 330kV 变电站支撑点，充分保障园区供电的安全性和可靠性，新建云海 330kV 变电站是必要的。

(3) 增加 330kV 布点，逐步优化区域电网网架

目前，存在徐家庄变—希望变—甲醇 110kV 用户变—磁窑堡变—甜水河变 330/110 千伏的电磁环网。正常运行方式下，甲醇 110kV 用户变由希望变主供，希望变由徐家庄变主供，徐家庄变运行压力较大。将希望 110kV 变电站-甲醇 110kV 用户变 110kV 线路 π 入云海变，形成云海变-希望变 1 回 110kV 线路，云海变-甲醇变 1 回 110kV 线路。一方面，可为希望变和甲醇变提供可靠的第二电源点，提高供电可靠性；另一方面，可优化区域网架结构，缓解徐家庄变运行压力。

煤化工（国际化工）园区内规划建设常青 110kV 变电站，2021 年投运的江汉变可为常青变提供 1 路 110kV 电源，第 2 路电源无 330kV 变电站可接入。因此，新建

云海 330kV 变电站是必要的。

综上所述，为满足宁东煤化工（国际化工）园区、临河综合工业园近远期负荷发展需要，充分保证园区重要工业负荷供电安全性和可靠性，并逐步优化区域电网网架，建设宁夏云海 330 千伏输变电工程是十分必要的。

1.1.2 工程概况

宁夏云海 330 千伏输变电工程包括：云海 330kV 变电站工程、青山-云海 330kV 线路工程、青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程三部分，均位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内。

（1）云海 330kV 变电站工程

拟建云海 330kV 变电站站址位于宁夏回族自治区宁东能源化工基地北侧。本期主变容量 $2 \times 360\text{MVA}$ ，电压等级 330kV/110kV/35kV；330kV 本期出线 2 回（至青山 750kV 变电站），110kV 本期出线 10 回（希望变 1 回，常青变 1 回，甲醇变 1 回，剩余 7 回未明确方向）。本期每台主变低压侧装设 $2 \times 30\text{Mvar}$ 低压电容器和 $1 \times 30\text{Mvar}$ 低压电抗器。

（2）青山-云海 330kV 输电线路工程

线路全线位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，起点为青山 750kV 变电站 330kV 出线间隔，终点为云海 330kV 变电站 330kV 出线间隔。新建双回线路长度 $2 \times 35.0\text{km}$ ，电压等级 330kV，曲折系数 1.48，新建塔基 91 基。导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-400/35-48/7}$ 钢芯高导电率铝绞线，四分裂呈正方形布置，子导线分裂间距 450mm。地线采用两根 72 芯 OPGW-150 光纤复合架空地线。

（3）青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程

本期青山变将现有云海及江汉间隔互相更换，本期云海进站后，其导引光缆采用江汉间隔已有光缆；江汉变调整至云海间隔后，新增 2 根进站导引光缆，2 根 330kV 侧导引光缆选用 GYFTZY 非金属阻燃光缆，光缆纤芯均为 72 芯。

1.1.3 工程建设特点

结合本工程设计资料及现场调查。工程建设特点如下：

（1）本工程属于 330kV 高压交流输电变工程，工程特性为“点-线”施工，不连续占用土地资源，不会产生切割效应；

（2）本工程施工期会产生施工噪声、扬尘、废水和固体废物，同时由于施工期

间的占地会对生态环境产生一定的影响；运行期无大气污染物、工业固体废物产生，运行期主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声；

（3）新建云海 330kV 变电站评价范围内无环境敏感目标及生态敏感区；青山 750kV 变电站评价范围内无环境敏感目标；

（4）本次评价的主要内容为变电站、输电线路对电磁环境、声环境、生态环境的影响及相应环境保护措施。

1.1.4 工程进展

2021 年 8 月国网宁夏电力有限公司建设分公司委托宁夏宁电电力设计有限公司完成了《宁夏云海 330 千伏输变电工程可行性研究报告》，并于 2021 年 9 月 9 日取得了《国网宁夏电力有限公司关于宁夏云海 330 千伏输变电工程可行性研究报告的评审意见》（宁电经研字〔2021〕100 号）。2021 年 9 月 10 日，取得了《国网宁夏电力有限公司关于宁夏云海 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（宁电发展〔2021〕435 号）。2022 年 2 月 15 日，项目取得宁夏回族自治区发展改革委《关于国网宁夏电力有限公司宁夏云海 330 千伏输变电工程核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2022〕19 号）。

本工程计划于 2022 年 6 月开工，2024 年 1 月完工，总工期 20 个月。

1.2 环境影响评价的工作过程

输变电建设项目环境影响评价工作一般分为三个阶段：调查分析和工作方案阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制阶段。

1.2.1 调查分析和工作方案阶段

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》第“五十、核与辐射，181 输变电工程”规定，涉及环境敏感区的 330kV 及以上应编制环境影响报告书，本工程评价范围内分布有环境敏感目标，因此应编制环境影响报告书。

2021 年 10 月，陕西科荣环保工程有限责任公司接受国网宁夏电力有限公司建设分公司委托为宁夏云海 330 千伏输变电工程提供环境影响评价服务（见附件 1）。

评价单位接受委托后，即派技术人员赴现场踏勘，了解项目拟建地有关情况，收集了相关资料；研究了项目可行性研究报告及与项目相关的支持性文件；进行了项目的初步工程分析，开展了初步的环境状况调查，进行了该项目环境影响因素识别与评价因子筛选，明确了项目的评价重点，掌握了项目的四邻关系、环境敏感目标情况等，

在以上工作的基础上，确定了项目的评价工作等级和评价范围，制定了项目的评价工作方案及编制人员分工。

1.2.2 分析论证和预测评价阶段

在工作方案的指导下，项目组相关编制人员开始进行项目的工程分析、现状监测的基础上开展项目区环境质量现状调查与评价，在现状监测及工程分析的基础上对各个环境要素进行了环境影响预测及评价。

1.2.3 环评报告书编制阶段

在前面工作的基础上对可研中拟采取的环保措施进行技术经济论证，对部分不满足要求的措施，环评给出了补充措施的要求及建议，并分析了补充环保措施的可行性。在此基础上给出了建设项目环境可行性的评价结论。

在全部前期工作均完成、附件齐备的情况下，按照相关环境影响评价技术导则规范标准要求，于 2022 年 2 月编制完成了《宁夏云海 330 千伏输变电工程环境影响报告书（送审稿）》。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），本工程属于：第一类 鼓励类，四、电力，10、电网改造与建设，增量配电网建设，符合国家产业政策。

1.3.2 电网规划符合性

根据《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划（征求意见稿）》，本工程属于“十四五”重点电网项目中的 330 千伏电网项目之一，符合电网规划要求。

云海 330kV 变电站以双回 330kV 线路接入青山变，云海至青山 I、II 回线路长度约 $2 \times 35\text{km}$ 。本工程接线方案见图 1.3-1。

1.3.3 城市规划符合性

根据宁东能源化工基地规划委员会会议纪要 2021 第 4 次（2021 年 5 月 18 日），宁东能源化工基地规划委员会原则同意宁夏云海 330 千伏输变电工程路径方案。线路路径方案已取得沿线相关单位协议，不会影响灵武市宁东镇城乡建设。

1.3.4 “三线一单”符合性

（1）生态保护红线

2018 年 6 月 30 日，宁夏回族自治区人民政府发布《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号），公布了宁夏回族自治区生态保护红线分布情况。

本工程为输变电工程基础设施建设，2021 年 10 月 13 日，经宁夏回族自治区自然资源厅国土空间规划研究中心核实，本工程变电站及输电线路工程均未进入生态保护红线范围。

本工程与宁夏回族自治区生态保护红线相对位置关系图见附图 1。

（2）环境质量底线

根据声环境现状监测结果，工程评价区域现状声环境质量能够满足《声环境质量标准》标准要求，工程建成运行后噪声贡献值较小，能满足《声环境质量标准》相关标准要求，不会改变项目所在区域的声环境功能。工程运行期不产生废气；线路运行期不产生废水，云海变电站运行期少量生活污水经处理后回用，不外排。工程建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本工程为输变电项目，为电能的输送，运行期仅变电站工作人员消耗少量电能、水资源等。本工程新建云海变电站用地面积 4.11 hm²，输电线路塔基占地 1.49 hm²，符合宁夏回族自治区发展和改革委员会《关于国网宁夏电力有限公司宁夏云海 330 千伏输变电工程核准的批复》（宁发改能源〔发展〕审发〔2022〕19 号）的要求。输电线路沿线永久占地仅为塔基占地，且根据宁夏宁东能源化工基地管理委员会自然资源局要求，园区段线路采用窄基钢管塔架设，可进一步减少塔基永久占地，施工临时占地施工结束后予以恢复。工程资源利用不会突破区域的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

本工程符合国家产业政策，不属于《宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行版）》中禁止建设项目。

经以上分析可知，本工程符合“三线一单”的要求。

1.3.5 与自治区“三线一单”生态环境分区管控的符合性

根据《自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（宁政

发【2020】37 号），将自治区从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。

对照宁夏回族自治区环境管控单元分布图及管控要求，本工程位于全区环境管控单元中的重点管控单元，与宁夏回族自治区生态环境分区管控位置关系见图 1.3-2。本工程属于输变电基础设施项目，为当地开发建设活动提供重要基础支持，且运行期项目不排放废气、废水，因此符合自治区人民政府对重点管控单元的管控要求。

1.3.6 与银川市“三线一单”生态环境分区管控的符合性

根据《银川市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（银政发【2021】60 号），将银川市从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。

对照银川市环境管控单元分类图及管控要求，本工程位于重点管控单元，与银川市生态环境分区管控位置关系见图 1.3-3。本工程属于输变电基础设施项目，为当地开发建设活动提供重要基础支持，且运行期项目不排放废气、废水，因此符合银川市人民政府对重点管控单元的管控要求。

1.3.7 主体功能区规划符合性

根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，本工程所经区域为国家级重点开发区域，不属于限制开发区域和禁止开发区域，见图 1.3-4。鉴于本工程属点式间隔开发，并非成片线性大开挖的特点，工程建设与《宁夏回族自治区主体功能区规划》确定的发展方向及开发管制原则相符。

1.3.8 生态环境保护“十四五”规划符合性

根据《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》（宁政办发[2021]59 号）：

（1）深化扬尘污染管控。全面推行绿色施工，落实“六个标准化”扬尘防控要求，将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价。加强渣土车扬尘管理。本工程施工过程中将严格按照规划要求落实扬尘防治措施。

（2）强化固体废物污染防治。持续开展“清废行动”，加强对各类固体废物违规堆放点的排查和清理。加强建筑垃圾分类处理和回收利用，推行“原地再生+异地处理”模式，提高利用效率。加快生活垃圾分类投放、收集、运输、处理设施建设。

本工程变电站运行期产生的固体废物主要为站内工作人员产生的生活垃圾、设备

维修及更新产生的废弃零部件、变压器废油等。站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至就近垃圾收集点，由当地环卫部门定期清理处置；报废蓄电池交有相应危废处置资质的生产厂家及时清运处置，站内不储存；废变压器油交有相应危废处置资质的单位及时清运处置。输电线路运行期无固体废物产生。符合固体废物污染防治要求。

(3) 加强高压输变电系统等电磁环境影响评价管理，确保环境影响评价和竣工环境保护验收合格率均达到 100%。本工程为 330kV 输变电工程，选址选线符合国土空间规划，电磁环境影响评价结论符合相关标准要求。

综上所述，本工程建设符合宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划。

1.4 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求，结合本工程的特点，本次评价关注的主要环境问题为：

- (1) 施工期施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废物和对生态环境的影响。
- (2) 运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声及对周围环境的影响。

1.5 环境影响报告书的主要结论

(1) 宁夏云海 330 千伏输变电工程未涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。本工程建设符合国家产业政策及环保政策，选址选线符合地方规划及“三线一单”要求。

(2) 环境质量现状监测表明，本工程变电站站址周围及线路经过区域的电磁环境及声环境质量现状监测结果满足相应标准。

(3) 在工程分析、环境现状评价的基础上，对本工程的环境影响进行了预测，工程运行后产生的工频电场、工频磁场和噪声环境影响均相应满足评价标准的要求。

(4) 本工程建设对当地生态环境的影响较小，且大部分影响是暂时的，在加强生态保护和管理措施后，从生态保护的角度考虑是可行的。

本工程在落实了本报告中提出的各项环境保护措施和要求后，可将工程建设对环境的影响控制在标准要求的范围内，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

1.6 致谢

在本报告书编制过程中，得到了宁夏回族自治区生态环境厅、宁夏回族自治区核与辐射安全中心、宁夏回族自治区自然资源厅国土空间规划研究中心及相关行业行政

主管部门和国网宁夏电力有限公司、宁夏宁电电力设计有限公司等单位的大力支持和帮助，在此表示衷心地感谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）（2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年修正）（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019 年修订）（2020 年 9 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- (11) 《中华人民共和国电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日）。

2.1.2 部门规章与规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）（2021 年修改）》（国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 30 日）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《环境影响公众参与办法》（生态环境部 部令 4 号，2019 年 1 月 1 日）；
- (4) 《关于印发〈生态保护红线划定指南〉的通知》（环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅，环办生态[2017]48 号）；
- (5) 《环境保护部关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）。

2.1.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》（2019 年 1 月 1 日）；
- (2) 《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（2018 年 6 月 30 日）；
- (3) 《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》（2019 年 2 月 1 日）；
- (3) 《宁夏回族自治区防沙治沙条例》（2019 年 3 月 26 日）；
- (4) 《自治区发展改革委关于印发宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行版）的通知》；
- (5) 《宁夏回族自治区环境保护条例》（2016 年 5 月 27 日）；
- (6) 《自治区人民政府办公厅关于印发〈宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2015 年本）〉的通知》（2015 年 7 月 1 日）；
- (7) 《宁夏回族自治区电力设施保护条例》（2012 年 12 月 1 日）；
- (8) 《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》（2021 年 11 月 1 日）；
- (9) 《宁夏回族自治区水污染防治条例》（2020 年 3 月 1 日）；
- (10) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例》（2017 年 11 月 1 日）
- (11) 宁夏回族自治区生态环境厅《关于开展 2021-2022 年全区冬春季大气污染攻坚行动的通知》（宁生态环保办[2021]8 号）；
- (12) 《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》（宁政办发[2021]59 号）；
- (13) 《自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（宁政发[2020]37 号）；
- (14) 《银川市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（银政发[2021]60 号）。

2.1.4 标准、行业规范

- (1) 《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-地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (8) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (9) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (11) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (13) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- (14) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单；
- (15) 《土地利用分类现状》(GB/T21010-2017)；
- (16) 《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)；
- (17) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (18) 《220kV~750kV 变电所设计技术规程》(DL/T5218-2012)；
- (19) 《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB50229-2019)；
- (20) 《变电站总布置设计技术规程》(DL/T5056-2007)。

2.1.5 工程设计及其它资料

- (1) 《宁夏云海 330 千伏输变电工程可行性研究设计阶段报告》宁夏宁电电力设计有限公司，2021 年 9 月；
- (2) 《云海 330kV 变电站新建工程初步设计说明书》(宁夏回族自治区电力设计院有限公司，2022 年 3 月)；
- (3) 《青山-云海 330kV 线路工程初步设计说明书》(宁夏回族自治区电力设计院有限公司，2022 年 2 月)；
- (4) 核准批复；
- (5) 环境影响评价委托书；
- (6) 工程其他相关技术资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020)，结合项目所在地区的环境特征和项目的特点，本工程主要环境影响评价因子汇总见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响评价因子汇总表

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

2.2.2 评价标准

本工程环境影响评价执行的标准, 见表 2.2-2、表 2.2-3。

表 2.2-2 环境质量标准

环境要素	评价项目	评价因子	评价标准	单位		标准名称
电磁环境	变电站工程	工频电场	4	kV/m		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值
		工频磁场	100	μT		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值
	线路工程	工频电场	4	kV/m		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值
			10	kV/m		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）2014）耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所
		工频磁场	100	μT		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值
声环境	云海 330kV 变电站新建工程	L _{Aeq}	昼间	65	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准（位于宁东能源化工基地内）
			夜间	55	dB(A)	
	青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程	L _{Aeq}	昼间	60	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（依据青山 750kV 输变电工程环评批复，见附件 12）
			夜间	50	dB(A)	
	线路工程	L _{Aeq}	昼间	55	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类
			夜间	45	dB(A)	
			昼间	65	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准（位于宁东能源化工基地内）
			夜间	55	dB(A)	
昼间			70	dB(A)	交通干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类，其中铁路干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类。	
夜间			55/60	dB(A)		

表 2.2-3 本工程噪声排放标准

评价阶段	评价项目	评价因子	评价标准		单位	备注
施工期	变电站工程和线路工程施工区域	L_{Aeq}	昼间	70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
			夜间	55	dB(A)	
运行期	云海330kV变电站新建工程	L_{Aeq}	昼间	65	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类
			夜间	55	dB(A)	
	青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程	L_{Aeq}	昼间	60	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类
			夜间	50	dB(A)	

2.3 评价工作等级

（1）电磁环境

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），本工程云海 330kV 变电为户外变，评价等级为二级；330kV 输电线路工程边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标，评价等级为二级。输变电工程环境影响评价工作等级判定依据见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	判定依据		本工程情况	评价等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级	330kV 户外式	二级
			户外式	二级		
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级		

（2）生态环境

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011），本工程生态环境评价等级为三级，具体见表 2.3-2 所示。

表 2.3-2 生态影响评价工作等级

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围			本工程
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或 长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$	占地 $**\text{km}^2$ 线路 $2 \times 35\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	一般区域
重要生态敏感区	一级	二级	三级	
一般区域	二级	三级	三级	

(3) 声环境

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），确定本工程声环境影响评价等级为二级，具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 声环境影响评价工作等级判定

评价等级	影响因素	声环境功能区	环境敏感目标 噪声级增量	影响人口 数量变化
评价等级判据	一级	0 类	>5dB (A)	显著增多
	二级	1 类、2 类	≥3dB (A)，≤5dB (A)	较多
	三级	3 类、4 类	<3dB (A)	不大
本工程		本工程地处《声环境质量标准》（GB 3096）中规定的 1 类、2 类、3 类、4 类地区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量不超过 5dB(A)，受影响人口数量未显著增多。		
等级判定		二级		

(4) 地表水环境

本工程正常运行时产生的废污水主要来自变电站运行维护人员产生的生活污水。站区内生活污水经化粪池+一体化污水处理设备（处理能力 1m³/h）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ2.3-2018），本工程产生的污水不排放到外环境，按三级 B 评价。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），确定本工程的环境影响评价范围，具体见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响评价范围一览表

环境要素	评价范围	
电磁环境	变电站	站界外 40m
	架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m
生态环境	变电站	站场边界或围墙外 500m 内
	输电线路	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
声环境	变电站	变电站围墙外 200m 范围内
	架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m

2.5 环境敏感目标

经现场踏勘并与相关主管部门确认，本工程变电站及输电线路评价范围内均不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区、生态保护红线管控范围、永久基本农田、基本草原、自然公园、重要湿地、天然林等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中规定的环境敏感区。

本工程新建云海 330kV 变电站站界周围 40m 范围内无电磁环境敏感目标，站界周围

200m 范围内无声环境敏感目标分布。

架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内分布有少量居民类环境敏感目标，详见表 2.5-1。各敏感目标与本工程的位置关系见图 2.5-1~图 2.5-3。

表 2.5-1 本工程电磁及声环境保护目标统计表

序号	所处行政区	敏感点名称 ^[1]		房屋结构	与工程的位置关系			功能	评价范围内规模	环境影响因子 ^[3]	声环境保护要求 ^[4]	本工程架线方式	备注
					方位	最近水平距离(m) ^[2]	导线弧垂对地高度(m)						
1	银川市灵武市宁东镇	**	**★	4 层平顶	S	30	≥14.3	生产/办公	1 处,75 人	E,B,N	3 类	同塔双回	图 2.5-1
2		**	住户 1★	1 层平顶	S	30	≥14.3m	居住	1 户,3 人	E,B,N	1 类	同塔双回	图 2.5-2
3			住户 2★	1 层平顶	S	16	≥14.3m	居住	1 户,4 人	E,B,N	1 类	同塔双回	图 2.5-2
4			住户 3★	1 层平顶	S	40	≥14.3m	居住	1 户,4 人	E,B,N	1 类	同塔双回	图 2.5-2
5		**	养猪场★	1 层平顶	线路跨越	0	≥15.5m	生产	10 人	E,B,N	/	同塔双回	图 2.5-3

注：[1]本工程环境敏感目标为根据当前可研阶段路径调查的环境敏感目标，距离可能随工程设计阶段的不断深化而变化；“★”表示监测点位；

[2]表中所列距离均为当前可研阶段交流输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，距离可能随工程设计的不断深化而变化；

[3]表中“E”表示工频电场，“B”表示工频磁场，“N”表示噪声，下同；

[4]本项目1、3类声功能区的划分均依据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中划分原则，乡村声环境功能的确定参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2条；

2.6 评价重点

综合分析本工程环境影响中最主要的是 330kV 输电线路及变电站运行时产生的工频电、磁场、噪声对周围环境可能产生的影响。由此，确定环境影响评价重点为：

- （1）重点评价 330kV 变电站和线路施工期的噪声、土地利用、生态环境影响。
- （2）项目运行期工频电场及工频磁场、噪声的环境影响。

（3）从环境保护角度出发，提出最佳的环境保护治理措施，最大限度减缓本工程建设可能产生的不利影响。

3 工程概况与工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

本工程包括云海 330kV 变电站工程、青山-云海 330kV 线路工程、青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程三部分，建设地点位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内。

工程建设内容、建设规模见表 3.1-1，工程地理位置见图 3.1-1。

表 3.1-1 工程组成一览表

项目名称		宁夏云海 330 千伏输变电工程	
建设单位		国网宁夏电力有限公司建设分公司	
设计单位		宁夏宁电电力设计有限公司	
建设性质		新建	
建设地点		宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内	
工程静态总投资		**万元	
云海 330kV 变电站	站址	拟建变电站站址位于宁夏回族自治区宁东能源化工基地北侧。	
	建设规模	本期主变容量 2×360MVA，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回。	
	相关装置	每台主变低压侧装设 2×30Mvar 低压电容器和 1×30Mvar 低压电抗器。	
	辅助设施	站址北侧二号路可作为变电站引接道路，与变电站进站道路连接。引接道路二号路段为沥青路，长度 520m，进站道路为郊区型道路，长度 60m。	
	公用 工程	给水	站址西北侧化工园区墩墩路路南有园区给水管线，管径 DN400，留有 DN200 分支井若干，水压 0.2MPa。水源路径拟接现墩墩路北断头处市政预留分支井后沿锦兴化工厂东北围墙至规划二号路，过路后沿二号路至引站道路西南侧接入站区，管线长度约 1.2km。
		排水	场地雨水通过雨水口收集后排入雨水管网。站区内生活污水经处理后，回用绿化或降尘洒水，不外排。
		供电	站外电源引自新区变出 35kV 备用间隔，新区-云海 35kV 线路工程位于宁夏回族自治区宁东工业园区境内，起点为新区 110kV 变电站 35kV 314 备用出线间隔，终点为云海 330kV 变电站 35kV 站用电配电室。程线路全长 1×3.2km，其中新区变出线段约 1.5km 利用已建电缆排管走线至园区铁路北侧采用架空走线长度约 1.7km。新建杆塔共 8 基，其中：单回路耐张塔 5 基，单回路直线塔 3 基。占地面积 0.24hm ² ，施工时不新建施工便道。
		供暖	设有空调的房间冬季空调热风采暖；需采暖但不设空调的房间冬季采用电暖器采暖。
		通风	自然进风、轴流风机机械排风方式。
		消防	主变压器消防以水喷雾灭火系统为主，推车式干粉灭火器，消防砂箱及消防铲为辅。并设置有火灾自动报警系统。站内建筑物室内及电气设备消防采用手提式“CO ₂ ”灭火器及手提式干粉灭火器，并设置有火灾自动报警系统。
	环保	污水处理	站区内生活污水经化粪池+一体化生物膜处理设备（处理能力 1m ³ /h）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排。

	设施	固体废物处理	生活垃圾委托当地环卫部门定期清运；废变压器油设事故油池收集后交由有资质的单位处置；报废的免维护蓄电池交由有资质的单位处置。
		噪声防治	选择低噪声设备，合理进行声源布置。
		环境风险	主变压器设置事故油坑，油坑内设钢格栅并铺设 250mm 厚无孔碎石作为防火层，油坑与事故油池相通。事故油池容积 100m ³ ，采用地下钢筋混凝土箱型结构，容积按单台最大 330kV 变压器 100%油量设计。
青山-云海 330kV 线路工程	建设地点		线路全线位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，起点为青山 750kV 变电站 330kV 出线间隔，起点坐标为：东经 106°47'39.55"，北纬 38°02'44.85"，终点为云海 330kV 变电站 330kV 出线间隔，终点坐标为：东经 106°39'38.53"，北纬 38°13'03.66"。
	电压等级		330kV
	线路长度		同塔双回线路长度 2×35.0km。
	曲折系数		1.48
	导线型号		4×JL3/G1A-400/35-48/7 钢芯高导电率铝绞线，四分裂呈正方形布置，子导线分裂间距 450mm。
	地线型号		地线采用两根 72 芯 OPGW-150 光纤复合架空地线。
	杆塔数量		新建杆塔 91 基，其中钢管塔 6 基，角钢塔 85 基。
	跨越情况		跨中太银铁路 1 次、跨青银高速公路线路 1 次、跨 307 国道 1 次、跨宁东铁路 2 次、钻±660kV 线路 1 次、跨 110kV 线路 3 次、跨 35kV 线路 1 次、跨上沟湾水库 1 次、跨中石化高盐水池 1 次
	辅助设施	塔基施工场地	塔基施工场地布置在塔基两侧或一侧，塔基施工场地临时占地面积 **hm ² 。
		牵张场	本工程线路共设牵张场 7 处，用于施工架线，占地面积 0**hm ² 。
		跨越架	本工程输电线路沿线穿跨越电力线路、铁路、公路等设施共计 12 次，跨越临时塔架占地 **hm ² 。
		施工便道	本工程需修建临时施工道路约 25.0km，宽 3.5m，其中，沙漠段约 7km，砂夹石铺设 30cm 厚，其余段砂夹石铺设 15cm 厚。施工便道占地 **hm ² 。
	环保设施	生态保护	合理设置施工场地、牵张场，尽量利用现有道路作为施工便道，减少临时占地；对临时占地及时恢复；采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。
青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程		站址	青山 750kV 变电站工程宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内方家场处。
		建设规模	本期青山变需将现有云海及江汉间隔互相更换，本期云海进站后，其导引光缆采用江汉间隔已有光缆；江汉变调整至云海间隔后，新增 2 根进站导引光缆，2 根 330kV 侧导引光缆选用 GYFTZY 非金属阻燃光缆，光缆纤芯均为 72 芯。
		占地面积	不新增占地，在站内改造。

3.1.2 云海 330kV 变电站工程

3.1.2.1 站址现状

拟选云海 330kV 变电站锦兴东站址为唯一站址，位于宁东能源化工基地经八路与规划二号交汇处南侧，距规划二号路 50m。进站道路引接规划二号路，交通便利。站址地形较平坦开阔，站址及四周现状为荒草地。站址现状见图 3.1-2。

3.1.2.2 主要电气设备、电气主接线

(1) 主变压器

云海 330kV 变电站选用 2 台三相自耦、有载调压、高阻抗、油浸式电力变压器，主变容量为 $2 \times 360\text{MVA}$ ，户外布置，电压比为 $345 \pm 8 \times 1.25\% / 121/35\text{kV}$ ，容量比为 $360/360/110\text{MVA}$ ，接线组别 Y_n, a_0, d_{11} ，远期规模 $3 \times 360\text{MVA}$ 。

(2) 电气主接线

330kV 出线最终规模为 8 回，采用双母线双分段接线，本期出线 2 回；110kV 主接线采用双母线双分段接线，本期 10 回出线间隔，2 回主变进线间隔，最终 18 回出线间隔，3 回主变进线间隔；35kV 电气主接线本、远期均按单母线单元接线考虑。每台主变压器低压侧装设 $3 \times 30\text{Mvar}$ 低压并联电容器及 $1 \times 30\text{Mvar}$ 低压并联电抗器。在 1 号、2 号主变低压侧各接一台站用变压器。

表 3.1-2 云海 330kV 变电站工程建设规模

序号	项目	本期规模	远期规模
1	主变压器	$2 \times 360\text{MVA}$	$3 \times 360\text{MVA}$
2	330kV 出线	2 回	8 回
3	110kV 出线	10 回	18 回
4	35kV 并联电容器	$2 \times 3 \times 30\text{MVar}$	$3 \times 3 \times 30\text{MVar}$
5	35kV 并联电抗器	$2 \times 1 \times 30\text{MVar}$	$3 \times 1 \times 30\text{MVar}$

(3) 电气设备及导体选型

①330kV 电气设备

本站 330kV 配电装置推荐选用户外 HGIS 设备，330kV HGIS 组合电器额定电压 330kV，设备额定电流 5000A，短路开断电流 63kA，短路开断电流峰值 160kA。330kV 出线侧电压互感器采用敞开式电容式电压互感器。330kV 避雷器采用金属氧化锌避雷器。

②110kV 电气设备

110kV 配电装置采用户外 GIS 组合电器双列布置，电缆出线。110kV GIS 组合电器额定电压 110kV，设备额定电流 3150A，短路开断电流 40kA，短路开断电流峰值

100kA。110kV 电压互感器采用电容式电压互感器。110kV 避雷器采用敞开式金属氧化锌避雷器。

③35kV 电气设备

本期工程 35kV 进线断路器采用户外布置，本次主变 35kV 侧进线断路器推荐采用 72.5kV SF6 瓷柱式断路器，主变低压电流互感器采用 35kV 油浸式电流互感器，配置 2 组 TPY 绕组。

④无功设备

35kV 电容器组采用户外框架式电容器成套装置，单组容量 30Mvar，串联干式空芯电抗器，电抗率暂按 12%考虑。35kV 电抗器选用空芯电抗器，户外低式布置。

3.1.2.3 电气总平面布置

330kV 配电装置布置于变电站东侧，向东北、向东南架空出线，按远景 8 回出线考虑，采用 HGIS 设备，本期安装 1 个完整串和 2 个不完整串，共安装 7 台断路器，配电装置区域内设置用于巡视和检修的环形道路。

110kV 配电装置布置于变电站西侧，向西南电缆出线。采用户外 GIS 设备，按远景 18 回出线考虑，本期建设 10 回出线，110kV 母线及预留间隔母线侧隔离开关一次性上齐。考虑到 110kV 侧新能源接入的可能，在 110kV 出线侧预留电压互感器安装位置。

主变压器布置于站区中央，本期安装 1#、2#主变；35kV 配电室布置在主变西侧，并联电抗器、并联电容器布置在 35kV 配电室西侧。

主控通信室布置于站区西侧；330kV 继电小室布置于 330kV 配电装置区内空闲场地；直流及站用电小室布置于 2#、3#主变之间；主变及 110kV 继电小室布置于 110kV 配电装置区东侧空闲场地。电气总平面布置见附图 2。

3.1.2.4 站区总平面布置

根据电气工艺布置要求，站区总平面布置如下：以主变为中心，330kV 屋外配电装置区布置在站区东北侧，向东北、东南出线，110kV 屋外配电装置区布置在站区西南侧，向西南出线；主变区布置在站区中部；主控通信室布置在变电站西北侧，进站大门西侧；警卫室设在主控制室东侧，进站大门西侧；35kV 配电室、直流及站用电小室布置在主变设备区中部；消防水池布置于站址西北角；330kV 继电小室布置在 330kV 设备区中部；电容器、电抗器设备布置在主变区域周围。

进站大门布置在站区西北侧，正对主变运输道路（宽 5.5m），在站区内布置了环形道路（宽 4m），便于设备运输。

变电站总平面布置主要技术经济指标见表 3.1-3，变电站总平面布置见附图 3。

表 3.1-3 云海 330kV 变电站主要技术指标表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	占地	变电站总占地面积	hm ²	**	其中围墙内占地面积**hm ² ，围墙外边坡及防控排水沟占地**hm ²
		进站道路占地面积	hm ²	**	
2	进站道路	沥青道路	m	520	与规划二号路保持一致
		郊区型道路	m	60	6.0m 宽
3	电缆沟		m	136	CH 0.8×0.8
			m	48	CH 0.8×1.2
			m	1242	CH 1.1×1.0
			m	110	CH 1.4×1.4
			m	70	CH 1.6×2.0
4	站内道路面积		m ²	4164.55	
5	广场面积		m ²	1478	包括建筑物至道路边，主变及 GIS 设备周围硬化
6	总建筑面积		m ²	1766.04	
	主控通信室		m ²	455.40	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 4.2m
	330kV 继电器小室		m ²	186.42	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 4.0m
	35kV 配电室（一）		m ²	105.53	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 5.7m
	35kV 配电室（二）		m ²	71.66	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 5.7m
	直流及站用电小室		m ²	161.95	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 5m
	主变及 110kV 继电小室（1）		m ²	141.44	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 3.8m
	主变及 110kV 继电小室（2）		m ²	141.44	地上一层钢框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 3.8m
	警卫室		m ²	40	整体吊装舱，高度 4.5m
	综合水泵房		m ²	422.20	地下一层钢筋混凝土箱型结构，高度 3m
	雨淋阀室		m ²	40	地上一层框架结构，钢筋混凝土独立基础，高度 4.5m
7	变电站围墙长度		m	676.2	
8	站外防洪沟		m	570	CH 0.5×1.0
9	挡土墙		m ³	3998	
10	站外排水管引接长度		m	1250	
11	钢格栅网长度		m	732	2.5m 高钢格栅
12	Φ500 涵管		m	22	钢筋混凝土重型排水管

3.1.2.5 给排水系统

1) 给水系统

站址西北侧化工园区墩墩路路南有园区给水管线，管径 DN400，留有 DN200 分支井若干，水压 0.2MPa，满足工程建设需要。水源路径拟接现墩墩路北断头处市政预留分支井后沿锦兴化工厂东北围墙至规划二号路，过路后沿二号路至引站道路西南侧接入站区，管线长度约 1.2km。

主变固定式灭火装置采用水喷雾灭火系统，消防水持续供给时间按 0.5 小时计算，同时设置室外消火栓给水系统。

生活给水系统主要由水箱、变频恒压供水设备及管网等组成。生活供水系统设备均布置在综合水泵房设备间内。站外水源由消毒净化处理设备处理达标后进入生活水箱，而后由变频恒压供水设备统一供应。生活水箱容积 8m³。

2) 排水系统

排水系统采用雨、污水分流制。

雨水排水系统：场地雨水通过雨水口收集后排入站区雨水管网，最终排入站外市政雨水系统。站址征地范围西北角内有一座雨水井，该雨水井上下游长度约 250m 管线将受到影响，该段雨水管线需向规划二号路偏移远离变电站征地范围并平行规划二号路敷设。变更后管线长度增加 16.5m。雨水检查井拆 4 座，恢复 5 座。

②污水排水系统：变电站设计为“无人值班，少人值守”，正常运行时没有生产废水产生，仅为工作人员产生的生活污水，产生量较少。站区内生活污水经化粪池+一体化生物膜处理设备（处理能力 1m³/h）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排。

③事故油池

站内设具有油水分离功能的事故油池 1 座，容积为 100m³。容量不小于最大一个油箱的 100%的油量，排入事故油池的废油交有危险废物处理资质单位处置。

3.1.2.6 消防

主变压器消防以水喷雾灭火系统为主，推车式干粉灭火器，消防砂箱及消防铲为辅。并设置有火灾自动报警系统。站内建筑物室内及电气设备消防采用手提式“CO₂”灭火器及手提式干粉灭火器，并设置有火灾自动报警系统。

3.1.2.7 采暖通风

采暖：设有空调的房间冬季空调热风采暖；需采暖但不设空调的房间冬季采用电暖器采暖，电暖器采用硅晶系列蓄热型。

通风：二次设备室、站用交直流配电室、35kV 开关柜室、330kV 继电器室、站用电及主变继电小室采用百叶窗自然进风、轴流风机机械排风方式；蓄电池室采用轴流风机机械进风，机械排风方式；卫生间采用吊顶式排气扇通风换气；检修、运维仓库/备品间、防汛器材室、安全工具室、消防器具室、综合水泵房、雨淋阀室等房间设置钢制轴流风机为房间通风换气。

空调：二次设备室、监控室、330kV 继电器室、35kV 配电室、站用交直流配电室、蓄电池室、办公室、值班室及休息室设空调，采用分体风冷电热泵型双制空调器，冬季热风辅助采暖，夏季冷风制冷。雨淋阀室采用防雨型电暖器采暖，使冬季室内温度不低于 5℃。

3.1.3 青山-云海 330kV 输电线路工程

3.1.3.1 变电站进出线

在建青山 750kV 变电站方家场站址位于宁夏回族自治区宁东境内方家场处，距离国道 307 约 12 公里，330kV 线路向北出线，自青山 750kV 变电站 330kV 构架西起第六、七间隔（利用原江汉间隔）出线；拟建云海 330kV 变电站，330kV 线路向东北出线，自云海 330kV 变电站 330kV 构架东起第二、三间隔出线。

云海变 330kV 出线间隔排列及方向见图 3.1-3，青山变 330kV 出线间隔排列及方向见图 3.1-4。

3.1.3.2 线路路径方案比选

工程可研对应云海 330kV 变电站锦兴东线路选择了三个路径方案，由于方案三进入内蒙境内，暂不考虑，对线路方案一和方案二进行比较。

两个路径方案综合比较情况见表 3.1-4。

表 3.1.4 青山-云海 330kV 输电线路线路路径方案比选表

方案比较	方案一	方案二	比较结论
线路长度	2×35.0km	2×35.0km	相同
曲折系数	1.48	1.48	相同
转角数量	30	33	方案二优
直线塔	67	65	方案二优
交通条件	交通便利	交通便利	基本相同
地质条件	较好	较好	基本相同

主要交叉跨越	跨中太银铁路1次 跨青银高速公路线路1次 跨307国道1次 跨宁东铁路2次 跨±660kV线路1次 跨110kV线路3次 跨35kV线路1次 跨上沟湾水库1次 跨中石化高盐水池 1 次	跨中太银铁路1次 跨青银高速公路线路1次 跨307国道1次 跨宁东铁路2次 跨±660kV线路1次 跨110kV线路3次 跨35kV线路1次 跨上沟湾水库1次 跨中石化高盐水池 1 次	相同
压覆矿	12km	11.5km	方案二优
生态红线	不涉及	不涉及	相同
施工条件	容易	容易	基本相同
房屋拆迁	无	无	基本相同
线路迁改	无	无	基本相同
敏感目标	敏感目标数量少	敏感目标数量少	基本相同
协议情况	同意	中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司不同意	方案一优
推荐方案	推荐	不推荐	推荐方案一

从环保角度分析，方案一与方案二线路长度一致，方案一较方案二杆塔数量少 1 基，施工环境扰动小，且方案二穿越中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司厂区，有 5 基塔位于厂区内，施工难度较大，对该企业环境影响较大。结合当地规划、国土、乡镇人民政府和中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司等要求，选择方案一作为本工程线路路径方案。

3.1.3.3 推荐线路路径及规模

（1）推荐线路路径方案

（2）线路规模

线路全线位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，起点为青山 750kV 变电站 330kV 出线间隔，终点为云海 330kV 变电站 330kV 出线间隔。新建双回线路长度 $2 \times 35.0\text{km}$ ，电压等级 330kV，曲折系数 1.48，新建塔基 91 基。导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-400/35-48/7}$ 钢芯高导电率铝绞线，四分裂呈正方形布置，子导线分裂间距 450mm。地线采用两根 72 芯 OPGW-150 光纤复合架空地线。

本工程 330kV 输电线路工程规模见表 3.1-5，线路路径见附图 4。

表 3.1-5 青山-云海 330kV 输电线路工程建设规模

线路电压	330kV	回路数	同塔双回路
线路长度	$2 \times 35.0\text{km}$	曲折系数	1.48
导线截面（mm ² ）	4×400	分裂间距（mm）	450
主要设计气象条件	V=27m/s；覆冰为 b=10mm		

导、地线型号	导线	地线
	跨越高盐水池段推荐采用4×JL3/G1A-400/50-54/7高导电率钢芯铝绞线，其余段推荐采用4×JL3/G1A-400/35-48/7钢芯高导电率铝绞线。	两根72芯OPGW-150光纤复合架空地线
途经区域	宁夏灵武市宁东镇境内	

3.1.3.4 导线选型

本工程输电线路跨越中石化高盐水池段推荐采用4×JL3/G1A-400/50-54/7高导电率钢芯铝绞线，其余段推荐采用4×JL3/G1A-400/35-48/7钢芯高导电率铝绞线。本工程推荐导线的机械电气特性见表3.1-6。

表 3.1-6 推荐导线的机械电气特性

型号	结构 铝/钢	截面 mm ²	外径 mm	计算拉断力 N	重量 kg/km
4×JL3/G1A-400/35-48/7	48/7	425.2	26.8	103670	1347.5
4×JL3/G1A-400/50-54/7	54/7	452	27.6	123040	1510.3

本工程导线采用四分裂布置，具有电气性能好、导线稳定性好、便于使用定型金具等优点。推荐采用450mm分裂间距，四根子导线呈正方形排列，子导线用四分裂间隔棒固定。

3.1.3.5 杆塔型式和基础型式

(1) 杆塔型式

本工程拟新建杆塔91基，其中钢管塔6基，角钢塔85基。本工程杆塔一览表见表3.1-7，杆塔一览图附图5。

表 3.1-7 本工程杆塔一览表

青山-云海330kV线路工程（钢管塔）						
序号	杆型	呼称高	数量(基)	允许转角 (°)	使用档距(m)	
					水平	垂直
1	330-KC22TS-Z2	42	2	0	450	600
2	330-KC22TS-ZGK	75	1		850	1000
3	330-KC22TS-J1	30	1	0-20	450	600
4	330-KC22TS-DJ	30	1	0-90	450	600
5	330-KC22TS-DGJ	66	1	0-40	850	1000
6	合计		6			
青山-云海330kV线路工程（角钢塔）						
序号	杆型	呼称高	数量(基)	允许转角 (°)	使用档距(m)	
					水平	垂直
1	330-KC22S-Z1	27	5	0	370	500
2		30	3			
3		33	3			
4		36	2			

5	330-KC22S-Z2	27	2	0	450	600
6		30	4			
7		33	6			
8		36	6			
9		39	3			
10	330-KC22S-Z3	33	1	0	650	850
11		36	3			
12		39	4			
13		42	3			
14	330-KC22S-ZK	51	6	0	450	600
15		54	7			
16	30-KC22S-J1	24	14	0-20	400	600
17		30	3			
18	30-KC22S-J2	24	6	20-40	400	600
19		30	1			
20	330-KC22S-J3	30	2	40-60	400	600
21	330-KC22S-J4	24	4	60-90	400	600
22		27	1			
23		30	1			
24	330-KC22S-DJ1	18	1	0-40	350	500
25		24	1			
26	330-KC22S-DJ2	18	1	40-90	350	500
27		21	1			
28		30	1			
	合计		85			

(2) 基础型式

根据沿线地形地貌特征、岩土工程条件，结合上部荷载的特点和环境保护、水土保持的要求，本工程 J1~J11 地形以丘陵沙漠为主，上部粉细砂层厚较大，最大超过 4.0m，针对上层粉细砂较厚的情况，结合施工难易程度，基础型式采用板式基础，其余上层粉细砂较薄段，杆塔基础在不受地下水影响的区段内采用挖孔基础；当有地下水时，杆塔基础采用灌注桩基础。

J11-J19 段压覆矿产，根据压覆矿产报告中煤层采深采厚比，结合规程《采动影响区架空输电线路设计规范》DL/T5539-2018，采深采厚比处于 30-100 之间需增加地脚螺栓外露长度，采用板式基础，并增设防护大板。

本工程杆塔基础图见附图 6。

3.1.3.6 线路并行及主要交叉跨越情况

青山-云海 330kV 输电线路工程在线路走向上与多条 330kV、660kV 线路并行，其中，与银东±660kV 直流线路并行段线路中心线之间的距离大于 238m；与江汉-盐州 I、II 回 330kV 线路并行段线路中心线之间的距离大于 341m；与拟建青山配出江汉侧 π 接线（远期青山-远海 330kV 线路）并行段距离 29.9m，并行长度约 6.662km。

本工程线路经过地区的主要交叉跨越见下表 3.1-8。

表 3.1-8 线路主要交叉跨越

交叉跨越名称	钻（跨）越次数
跨中太银铁路	1
跨青银高速公路线路	1
跨307国道	1
跨宁东铁路	2
跨上沟湾水库	1
跨中石化高盐水池	1
钻±660kV线路	1
跨110kV线路	3
跨35kV线路	1
10kV线路	19
低压及通信线路	21

3.1.3.7 导线对地和交叉跨越距离

导线对地和交叉跨越物的最小距离均按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行。本工程导线对地和交叉跨越距离值见表 3.1-9、表 3.1-10。

表 3.1-9 导线对地及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	垂直距离(m)	净空距离(m)
1	居民区	8.5	
2	非居民区	7.5	
3	交通困难地区	6.5	
4	步行可达山坡		6.5
5	步行不可达山坡		5.0
6	建筑物	7.0	6.0
7	树木	5.5	5.0
8	果树、经济林木	4.5	5.0

表 3.1-10 导线对铁路、公路、河流的最小距离

序号	被跨越物名称		最小距离(m)
1	标准铁路	轨顶	9.5
2	电气化铁路	轨顶	13.5
3	铁路	至承力索或接触线	5.0
4	公路	路面	9.0
5	通航河流	至五年一遇洪水位	8.0
		至最高航行水位桅顶	4.0
6	不通航河流	百年一遇洪水位	5.0
		冬季至冰面	7.5
7	弱电线	至被跨越物	5.0
8	电力线	至被跨越物	5.0

3.1.4 青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程

3.1.4.1 青山 750kV 变电站概况

(1) 环保手续

青山 750kV 变电站工程于 2020 年 1 月 2 日取得宁夏回族自治区生态环境厅《关于同意宁夏青山 750kV 输变电工程环境影响报告书的函》(宁环核审发【2020】1 号),目前正在建设,预计 2022 年 12 月底建成。

(2) 地理位置

根据《宁夏青山 750kV 输变电工程环境影响报告书(报批稿)》,青山 750kV 变电站拟选主推站址位于宁夏回族自治区银川市灵武市宁东镇东湾村境内方家场处,北距国道 307 约 8km。

(3) 工程内容及规模

青山 750kV 变电站本期建设 $2 \times 2100\text{MVA}$ 主变。主变采用户外、单相、三线圈铜绕组、自耦、无励磁调压油浸变压器,单台容量比为: $700/700/233\text{MVA}$,电压比为: $765//345/\pm 2 \times 2.5\%/63\text{kV}$ 。750kV 出线 1 回;330kV 出线 10 回;66kV 不出负荷线。每台主变配置 $1 \times 120\text{MVar}$ 低压并联电容器和 $1 \times 120\text{MVar}$ 低压并联电抗器。

(4) 平面布置

750kV 配电装置布置于变电站南侧,按远景 9 回出线考虑,向南架空出线 7 回,向东架空出线 1 回,向西架空出线 1 回;330kV 配电装置布置于变电站北侧,向北单层架空出线。主变压器布置于站区中央,本期安装 1 号、2 号主变;66kV 配电装置布置在主变北侧。

主控通信室布置于站区东侧,750kV 继电小室布置于 750kV 配电装置区内空闲场地;330kV 继电小室布置于 330kV 配电装置区内空闲场地,主变及 66kV 继电小室布置于主变之间;蓄电池室、35kV 站用变配电室、站用电室布置于 750kV 配电装置区内空闲场地。事故油池位于 2 号主变压器和 3 号主变压器之间。

进站大门布置在站区东侧,进站道路和大门直对主变压器运输道路。

(5) 供排水

变电站生活用水采用站外自来水管线升压取水,供水管线引自盐池高沙窝工业园区,长度约 9.8km。站区内场地排水采用分流制,雨水采用有组织的集中排水方式。变电站工作及检修人员产生的生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站区综合

利用，底泥由环卫部门定期清运，不外排。

(6) 变电站占地

青山 750kV 变电站总占地 18.9925hm²，其中围墙内占地面积 11.3821hm²、进站道路占地面积 5.10hm²、其他用地面积 2.5104hm²（包括围墙外用地和边坡、截水沟等）。占地类型为天然牧草地。经现场踏勘，青山 750kV 变电站周围为其他草地，评价范围内没有电磁环境、声环境敏感目标。

3.1.4.2 本次间隔改造内容

青山 750kV 变电站 330kV 出线规模为远景 21 回，前期 10 回，分别至麻黄山风电 1 回、中民投光伏 1 回、杨柳（苏步）2 回、盐州 2 回、江汉 2 回、云海 2 回、预留 11 回。

本期青山变将云海及江汉间隔互相更换，将原江汉出线间隔调整至云海，接线型式仍采用一个半断路器接线。750kV、66kV 配电装置及无功补偿装置本期无扩建内容。

本期云海进站后，其导引光缆采用江汉间隔已有光缆；江汉变调整至云海间隔后，新增 2 根进站导引光缆，选用 GYFTZY 非金属阻燃光缆，光缆纤芯均为 72 芯。

青山变 330kV 出线间隔改造后排列及方向见图 3.1-5，青山变现状见图 3.1-6。

3.1.4.3 本期改造工程与现有工程依托关系

本期改造与现有工程的依托关系见表 3.1-11。

表 3.1-11 青山 750kV 变电站本期改造与现有工程依托关系一览表

项目		工程内容	依托可行性
站内永久设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建。	目前正在建设，预计2021年12月底建成，现有进站道路同步建设。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源。	/
	临时场地	利用现有工程站内场地，不新增占地。	/

3.1.5 工程占地及土石方

3.1.5.1 工程占地

工程建设占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括新建变电站占地、进站道路占地、塔基占地，临时占地包括新建变电站施工生产生活区、塔基施工场地、牵张场、施工便道等。

(1) 新建云海 330kV 变电站工程

1) 永久占地

新建云海 330kV 变电站工程永久占地**hm²。

2) 临时占地

本期工程站区用地按最终规模一次征地，结合站区总平面布置，站内空地有限，不满足施工需要，需在站外设置施工场地，布置施工生产生活区，站外施工场地拟就近在站外租地，为临时占地，占地面积**hm²。

(2) 青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程

在青山变站内已有间隔上进行改造，不新增占地。

(3) 输电线路工程

1) 永久占地

输电线路塔基永久占地**hm²。

2) 临时占地

①塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等，本工程塔基施工场地临时占地面积**hm²。

②牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，且尽量不占用耕地。经现场实地踏勘和线路设计长度、地形条件，本工程线路共设牵张场 7 处，用于施工架线，占地面积**hm²。

③跨越架

本工程输电线路沿线穿跨越施工临时塔架占地**hm²。

④施工便道

根据前期现场勘察情况本工程需修建临时施工道路约 12km，宽 3.5m，其中，沙漠段约 7km，砂夹石铺设 30cm 厚，其余段砂夹石铺设 15cm 厚。施工便道占地 8.75hm²。

本工程总占地面积**hm²，其中永久占地**hm²，临时占地**hm²。按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）一级标准，本工程土地类型划分为草地、林地、建设用地、农用地，其中草地**hm²、林地**hm²、建设用地**hm²，农用地**hm²，具体占地情况见表 3.1-12。

表 3.1-12

工程占地面积统计表

单位: hm^2

行政区	占地性质	工程区	面积				合计
			草地	林地	建设用地	农用地	
灵武市 宁东镇	永久占地	变电站	**	**	**	**	**
		变电站备用电源	**	**	**	**	**
		塔基区施工场地	**	**	**	**	**
		小计	**	**	**	**	**
	临时占地	变电站施工生产生活区	**	**	**	**	**
		变电站备用电源	**	**	**	**	**
		塔基施工场地	**	**	**	**	**
		牵张场	**	**	**	**	**
		跨越场	**	**	**	**	**
		施工道路	**	**	**	**	**
		小计	**	**	**	**	**
项目区	永久占地		**	**	**	**	**
	临时占地		**	**	**	**	**
	总计		**	**	**	**	**

3.1.5.2 土石方平衡

本工程建设过程中土石方开挖总量 7.96 万 m^3 (含表土剥离 0.61 万 m^3)，填方总量 20.26 万 m^3 (含表土剥离 0.61 万 m^3)，借方 (均为外购方) 12.3 万 m^3 ，无弃土。变电站土石方平衡见表 3.1-13。

表 3.1-13 土石方量一览表 (自然方)

单位: 万 m^3

工程项目	挖方		填方		外借方	弃方	备注
	表层土	土石方	表层土	土石方			
变电站区	0.15	1.9	0.15	14.2	12.3	0.00	
塔基施工场地 区	0.45	5.11	0.45	5.11	0.00	0.00	
施工道路区	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.00	
站外电源区	0.01	0.02	0.01	0.02			
小计	0.61	7.35	0.61	19.65	12.3	0.00	
合计	7.96		20.26		12.3	0.00	

3.1.6 施工工艺和方法

3.1.6.1 变电站施工工艺和方法

(1) 交通条件

站址位于宁东能源化工基地园区内，交通较便利。站址北侧二号路可作为变电站引接道路，与变电站进站道路连接。引接道路二号路段为沥青路，长度 520m，进站道路为城市型道路，长度 60m。二号路转弯半径不足 15m，可满足平时运维条件，大件

运输时需对道路转弯半径处进行拓宽加固处理。

（2）建筑材料

变电站施工所需钢筋、模板、砌块、商砼等建筑材料均在当地外购。

（3）施工用水、用电

施工用电：云海 330kV 变电站站址附近有新区 110kV 变电站，距离约为 1.7km。施工用地自新区 110kV 变电站接引。

施工用水采用拉水方式供给。

（4）施工工艺和方法

本工程新建云海 330kV 变电站需新征土地，施工活动分四通一平、土建施工和安装调试三个阶段。施工中根据变电站总平面布置方案合理确定地坪标高；统筹规划施工布局及工序，力争地下设施施工一次到位，避免重复开挖。回填土回填后及时碾压夯实，大面积的回填采用碾压机碾压，小范围基槽或边角处的回填料用蛙式夯土机夯实，夯实要严格按照施工工艺要求进行，压实系数要达到工程地基处理要求。

根据《建筑地基处理规范》、《电力工程地基处理技术规程》，结合本场地地基条件，构支架均采用钢结构，设备基础采用钢筋（素）混凝土结构。电缆沟采用混凝土结构。

3.1.6.2 输电线路工程施工工艺和方法

（1）临时道路修建

本工程线路走廊内地貌单元主要为缓坡丘陵、泥沼地貌，J1-J9 交通运输条件较差。其余线路走廊周围有部分乡间道路、砂石路可利用，交通较便利。根据前期现场勘察情况本工程需修建临时施工道路约 12.0km，宽 3.5m，其中，沙漠段约 7km，砂夹石铺设 30cm 厚，其余段砂夹石铺设 15cm 厚。

（2）物料运输方案

①采用轮胎式汽车的运输方式将材料、机具等运输到塔位；对混凝土的运输，采用商混罐车或与配套混凝土泵车相结合的方式。

②运输临时道路修建物料、基础施工物料、接地施工物料建议采用轮式货车。

③运输铁塔材料、架线材料、机械洛阳铲及张牵设备推荐采用卡车。

④大型施工机械运输，如旋挖钻机从起运点至线路施工现场推荐采用专用板车。

（3）基础施工

①本工程挖孔基础成孔机械设备可采用旋挖钻机，灌注桩采用反循环钻孔机械。

②在确保安全和质量的前提下，减小基坑开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，在设计允许的前提下，基础底板应采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

③基坑开挖应保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的防护，施工中保持边坡稳定，避免影响周围环境和破坏植被，基坑开挖后应尽快浇筑混凝土。

④基础施工时，应分段施工，缩短基坑暴露时间，做到随挖、随浇、随填。。

⑤结合现场实际地形进行挖方作业，遇到有坡度的作业面，做好临时截排水，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷。

⑥基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

(5) 杆塔组立

结合本工程实际，组塔方式采用地面组装，吊车整体/分片起吊组塔。

(6) 架线施工

采用无人机机械化展放方式。架线施工过程中优先选取邻近道路的塔位作为牵张场，方便牵张机进场，塔位选取较为平坦地区的耐张塔，地势平坦，坡度小于 15 度，满足牵张机布置要求。

(7) 接地施工

本工程杆塔全部采用方框四射线的表面风车型，根据地形和土质情况确定采用链式开沟机和挖掘机两种开挖方式。在地形条件较好的平丘段，接地槽采用链式开沟机施工。

3.1.7 主要经济技术指标

本工程主要经济技术指标见表 3.1-14。

表 3.1-14 主要经济技术指标一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	云海 330kV 变电站工程			
1	主变数量	台	2	三相自耦、有载调压、高阻抗、油浸式电力变压器
2	主变容量	MVA	2×360	
3	330kV 出线	回	2	远期 8 回
4	110kV 出线	回	10	远期 18 回
5	35kV 并联电容器		2×3×30MVar	
6	35kV 并联电抗器		2×1×30MVar	
7	330kV 电气设备		户外 HGIS	

8	110kV 电气设备		户外 GIS 组合电 器	
9	总建筑面积	m ²	1766.04	
二	青山-云海 330kV 输电线路工程			
1	线路长度	km	2×35	
2	电压等级	kV	330	
3	回路数		同塔双回路	
4	导线截面	mm ²	4×400	
5	分裂间距	mm	450	
6	杆塔基数	基	91	
三	工程静态投资			
1	云海 330kV 变电站工程	万元	**	
2	青山-云海 330kV 输电线路工 程	万元	**	
3	青山 750kV 变电站 330kV 间隔 改造工程	万元	**	
4	合计	万元	**	

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 工程协议

本工程新建变电站、输电线路推荐路径已取得沿线规划、国土、文物等政府部门原则同意的意见，针对提出的意见及建议，在工程设计中予以落实，详见表 3.1-15 及附件。

表 3.2-1 本工程主要协议情况一览表

序号	主管部门及相关单位	意见	落实情况
1	宁东能源化工基地规划委员会	根据《宁东能源化工基地规划委员会会议纪要》（2021年第4次），原则同意云海330千伏输变电工程路径方案。要求进一步优化调整路径方案，最大化减少对路径周边项目设施的影响，加快推进项目建设，争取早日投入运营。	将按要求实施
2	宁夏宁东能源化工基地管理委员会自然资源局	原则同意云海330千伏输变电工程项目路径方案。为保证该项目最小程度影响园区整体设施布局及景观规划，在宁夏云海330千伏输变电工程涉及园区整体效果和美观的区域采用窄基钢管塔架设，满足周边园区设施布局及整体规划的相关要求。	初步设计阶段，本工程线路在宁东能源化工园区设置了6基窄基钢管塔。
3	宁东镇人民政府	原则同意该线路设计方案。建议将该地段线路架设高度12米以上。	将按要求实施
4	宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区管理局	青山-云海330kV线路工程22处点均不在白芨滩国家级自然保护区，距离保护区实验区最近距离约14540米，其中14-20点处于白芨滩防沙林场范围。	/
5	灵武市宁东镇马跑泉村村民委员会	同意线路跨越上沟湾水库。对跨越高度和距离放大，线路途经农田地段需够农业机械操作空间。	本项目一档跨越上沟湾水库，线路途经农田段设置1基铁塔。

6	中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司	原则同意该项目供电线路经过我公司230万m³高盐水暂存池。 （1）330kV供电线路设计需满足我公司现有建筑物安全距离，同时考虑230万m³高盐水暂存池及周边建筑物检修时大型吊车检修空间。 （2）330kV供电线路与宁东铁路发生1处交叉，需贵公司尽快与宁东铁路公司进行对接，以保证在施工输电线路时，我公司铁路运输能够正常运行。 （3）由于230万m³高盐水暂存池喷水高度约5米，要求输电线路高度符合国家及行业的相关要求。 （4）尽量避免在我公司已征土地设计塔基，如必须在我公司已征地界上设计塔基，需尽快与我公司进行对接，办理土地租赁相关事宜。 （5）现230万m³高盐水暂存池进行防渗处理，禁止在230万m³高盐水暂存池内设计塔基。	将按要求实施，跨越高盐水池处线高不低于12.8m。
7	宁夏宁东铁路有限公司	原则同意贵公司青山-云海330kV路工程路径方案。 （1）贵公司330kV架空电力线路与铁路的垂直距离及电力塔杆内缘至铁路中心的水平距离必须符合《铁路技术管理规程》中第204条、第209条之规定，应满足我公司发展电气化的需要。 （2）贵公司勘察设计需要在我公司铁路线路保护区进行作业时，需提前与公司联系对接，办理相关手续并缴纳费用后方可开展设计。未经我公司准许，禁止进入铁路安全保护区（从铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或铁路桥梁（含铁路、道路两用桥）外侧起向外15米范围）作业。	将按要求实施
8	灵武市文物局	原则同意该项目做前期设计规划。 清水营城址段线路路径，应避开文物保护范围及建设控制地带150米以外，在项目正式批复后，根据《中华人民共和国文物保护法》的相关内容规定，施工前需经文物部门调查、勘探后方可实施。	将按要求实施，本工程线路自清水营城遗址西侧通过，距离390m。

3.2.2 选址选线环境合理性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），分析如下：

表 3.2-2 工程选址选线合理性分析表

序号	HJ1113-2020 相关要求	本工程情况	合理性
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程无相关规划环评文件，本工程属于宁夏回族自治区“十四五”重点电网项目中的 330 千伏电网项目之一，工程方案获得了宁夏宁东能源化工基地管理委员会、宁夏宁东能源化工基地管理委员会自然资源局、宁东镇人民政府的同意。	合理
2	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	经宁夏回族自治区自然资源厅国土空间规划研究中心核实，本工程变电站及输电线路工程均未进入生态保护红线范围。工程建设及评价范围不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。	合理

	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。		
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	设计单位组织规划、土建、电气、线路和勘测等专业，对宁东地区电力系统的电源布点、电网结构、负荷分布、进出线走廊、地区建设规划、环境设施、交通运输等情况进行和协调后，最终确定锦兴东址作为宁夏云海 330 千伏输变电工程变电站拟选站址。变电站按终期规模一次规划，进出线均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	合理
4	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。	本工程变电站周边无居民、学校、医院等电磁环境和声环境敏感目标，输电线路沿线大部分地区为非居民区，仅 4 处居民点，线路经过居民区时按照评价要求抬升线高，以满足电磁环境控制限值要求。	合理
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程线路均为同塔双回架设，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	合理
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	工程区不涉及 0 类声环境功能区。	合理
7	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。	本项目变电站采用装配式变电站，尽可能减少占地，输电线路塔基采用 24 基窄基钢管塔、73 基角钢塔，尽可能减少占地，施工结束后及时恢复临时占地。施工期多余土方综合利用，无弃土产生。	合理
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路沿线避让了白芨滩国家级自然保护区，但 14-20 号点处于白芨滩防沙林场范围内，塔基施工场地选择在植被稀少的区域。	合理
9	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。	不涉及自然保护区。	合理

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 环境影响因素识别与评价因子筛选

宁夏云海 330 千伏输变电工程为新建输变电工程，根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）对本工程进行环境影响因素识别和评价因子筛选。

输变电工程在施工期和运行期可能造成的环境问题有：

- ①云海 330kV 变电站及输电线路施工期建设对生态环境、土地利用的影响。
- ②云海 330kV 变电站及输电线路运行时产生的工频电场和工频磁场。

③云海 330kV 变电站及输电线路运行产生的连续噪声对周围环境可能产生的影响。

根据项目特点和当地的环境特征,对工程施工期间和建成运行后对周围环境产生的影响进行识别和分析,见表 3.3-1。

表 3.3-1 环境影响因素识别表

项目组成	环境要素	污染因子	施工期	运行期
云海 330kV 变电站工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	—	★
	生态环境	植被破坏	☆	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	★
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	固体废物	建筑垃圾	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	☆
线路工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	☆	★
	生态环境	植被、土地利用	★	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	☆
	固体废物	施工垃圾	☆	—
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	—

注: ☆为轻微影响因子 ★为重点影响因子

根据上表中识别分析,结合当地环境现状和规划功能,确定本次环境影响评价的主要环境影响因素为电磁环境,其次是声环境、生态环境、环境空气及固体废物。并由此确定本工程的主要污染因子见表 3.3-2。

表 3.3-2 主要污染因子识别表

环境影响识别	施工期	运行期
电磁环境	—	工频电场、工频磁场
声环境	施工噪声	主变及站内设备电晕噪声
水环境	生活污水	生活污水
环境空气	施工扬尘	—
生态环境	植被破坏	—

3.3.2 施工期环境影响因素分析

3.3.2.1 变电站施工工艺流程及产污环节分析

变电站施工主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试、施工清理及植被恢复等环节,施工工艺及产污环节见图 3.3-1。

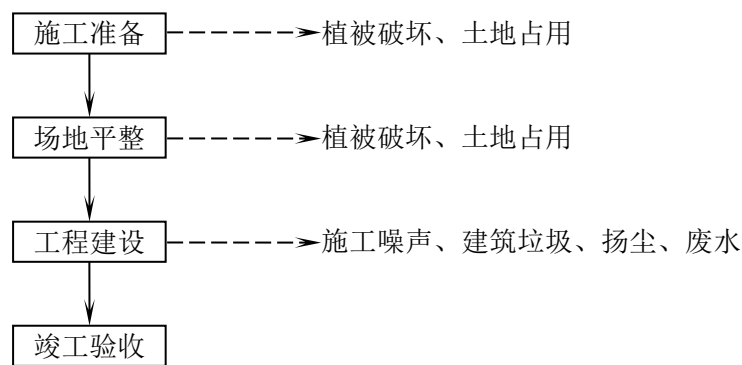


图 3.3-1 变电站施工工艺及产污环节图

变电站施工期间，由于地表开挖、施工车辆的行驶、施工人员的活动等，将对原地貌造成破坏，产生施工废水、扬尘、噪声、弃渣、生活垃圾、生活污水等，对环境将产生一定的影响，但均为短期影响，且影响程度不会很大。

3.3.2.2 输电线路施工工艺流程及产污环节分析

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

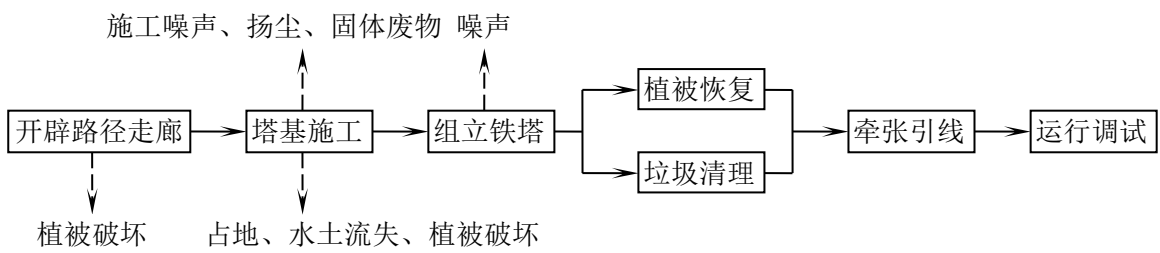


图 3.3-2 输电线路施工工艺及产污环节图

(1) 施工准备

①材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。材料运输将充分利用现有道路，如无道路可以利用时将新修施工便道。便道施工将对地表产生扰动、破坏植被。

新修施工便道依据地形采用机械施工与人工施工相结合的方法，在道路两侧设置临时排水沟，对临时堆土做好挡护和苫盖。

②牵张场建设

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

(2) 基础施工

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种，剥离的表土单独堆放，并采取相应防

护措施。开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。

线路施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积。基坑开挖应保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的防护，施工中保持边坡稳定，避免影响周围环境和破坏植被，基坑开挖后应尽快浇筑混凝土；为保证混凝土强度，砂石料应与地面隔离堆放（砂石堆放在纤维布上面），对基面较小的塔位，可采取用草袋分装的方式堆放。基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

基坑开挖及基础施工工艺见图 3.3-3、3.3-4。

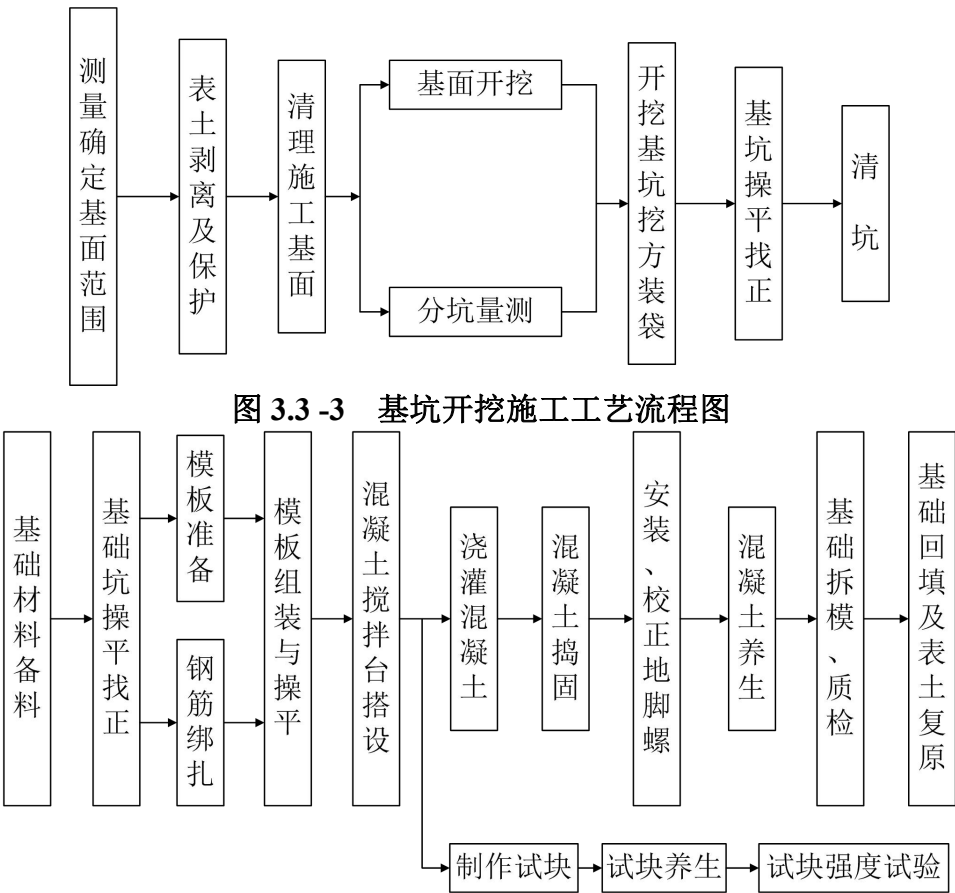


图 3.3-4 基础施工工艺流程图

(3) 铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆、吊车或落地通天摇臂抱杆分解组立：

- 1) 塔位进场条件较好，地形平缓时，可采用吊机组塔。
- 2) 局部的阶地过渡地段，当进场条件较差时，可采用外拉线悬浮抱杆分解组塔；如若局部区域确因地形受限时，可采用内拉线悬浮抱杆分解组塔。

铁塔组立接地施工工艺流程见图 3.3-5。

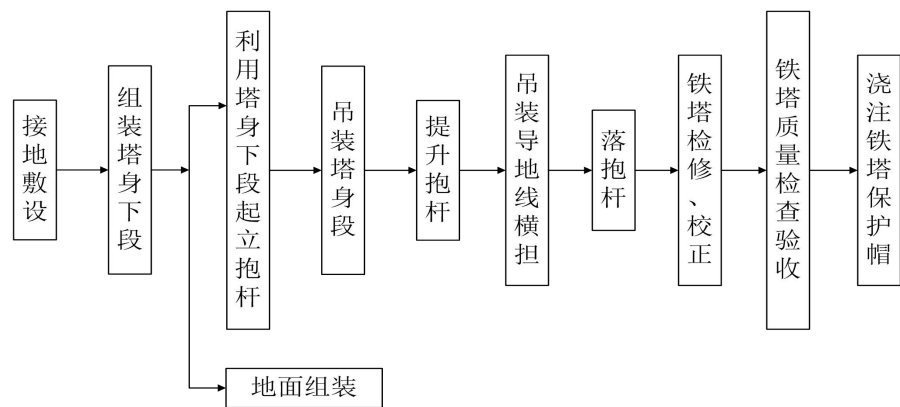


图 3.3-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

（4）架线及附件安装

本线路工程设置牵张场，采用张力机紧线，施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

本工程选用“8 旋翼飞行器”展放导引绳后牵放次级牵引绳方式进行导、地线展放，降低高空作业的劳动强度和危险系数。先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是利用施工道路及牵张场地即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，减少可能造成水土流失。

架线施工工艺流程详见图 3.3-6。

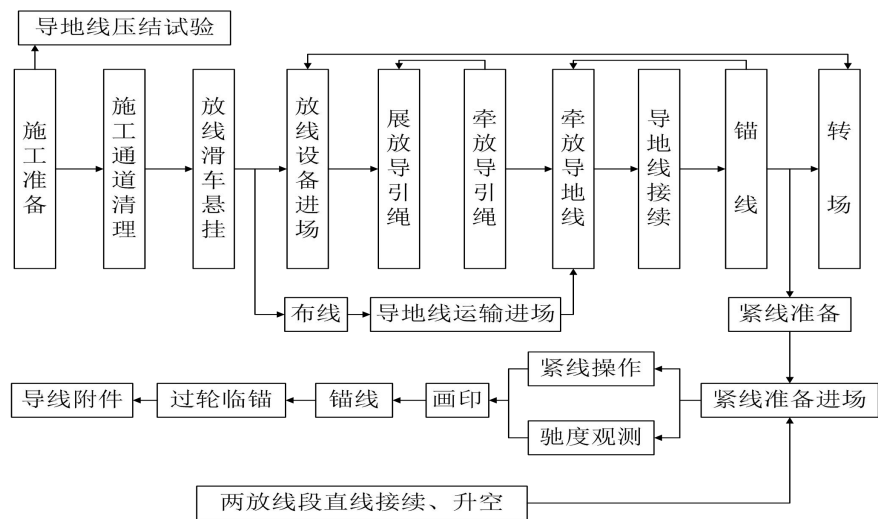


图 3.3-6 架线施工流程图

3.3.3 运行期环境影响因素分析

3.3.3.1 变电站运行工艺及产污环节

本工程新建云海 330kV 变电站运行期对环境的影响主要是站内电气设备及线路

产生的工频电场、工频磁场、噪声、污水及事故排污。其工艺流程及产污环节见图 3.2-7。

(1) 工频电场、工频磁场

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

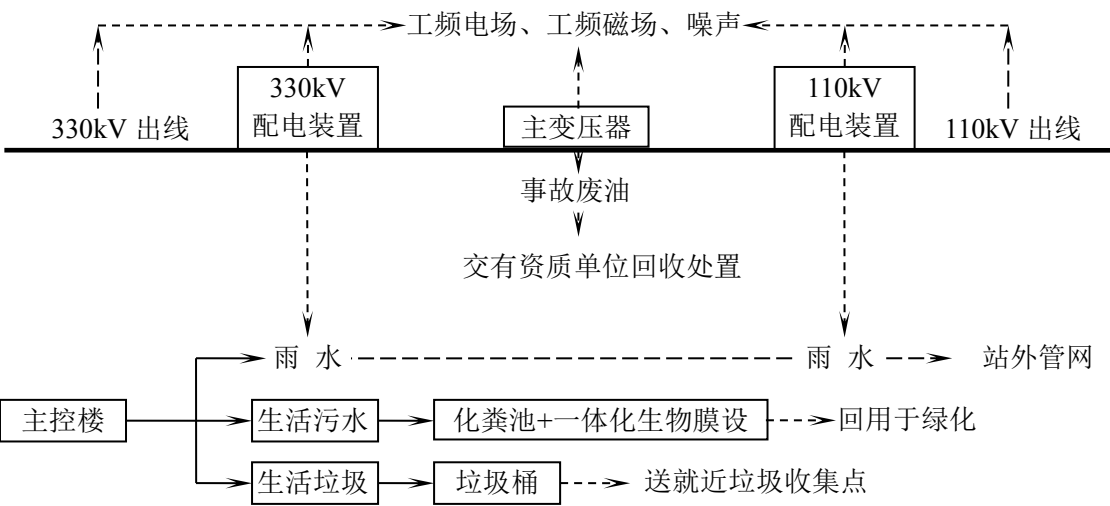


图 3.2-7 变电站运行流程及产污环节图

(2) 噪声

变电站运行期间噪声主要来自主变压器和电抗器产生的电磁噪声、主变压器冷却风机产生的空气动力噪声，以中低频噪声为主。

(3) 污水

变电站正常运行工况下，无工业废水产生。站内废水主要来源于值班人员产生的生活污水，按一人考虑污水量约 25.55m³/a。站区内生活污水经化粪池+一体化污水处理设备（处理能力 1m³/h）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排。

3.3.3.1 输电线路运行工艺及产污环节

330kV 架空线路正常运行时产生工频电场、工频磁场及噪声影响，见图 3.2-8。

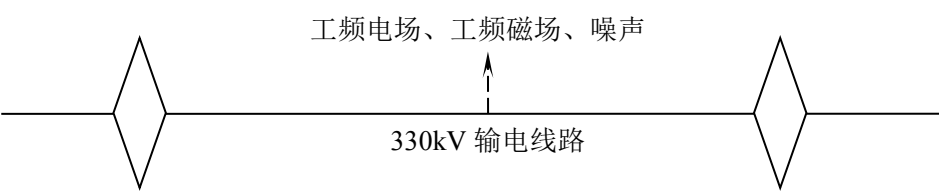


图 3.2-8 输电线路工艺流程及产污环节图

3.4 生态环境影响途经分析

本工程对生态环境影响主要存在于施工期，运行期对生态环境基本无影响。

(1) 对土地利用的影响

工程建设会临时和永久性地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。工程施工扰动的地表，会使地表土壤被层层剥落，土壤随水流走，导致土壤肥力下降，影响植被生长。

(2) 对植被的影响

本工程变电站及沿线地表植被主要为杨树、松树、槐树、果树、沙枣树和柠条以及农作物等，农作物以玉米为主。本工程变电站施工期场地平整、基础开挖，输电线路施工期塔基开挖、铁塔组立等要清除地表的所有植物，同时砍伐线路走廊内无法跨越的树木，对植被的清除是永久的、不可逆的，造成对植被的彻底破坏，降低线路沿线的林草覆盖率。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如尘土、碎石或废弃物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的生境改变，原来的植物种类不易生存。

(3) 对动物的影响

线路施工对动物（沿线无国家保护野生动物，但仍存在一些啮齿类动物、鸟类）的影响主要表现在施工机械、施工人员进场，土、石料的堆积，施工噪声等干扰了野生动物原有的生态环境，使个别区域的动物不得不迁往别处。但由于塔基施工场所比较分散，人类活动区域相对集中，因此对动物的影响为暂时性的和局部的。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 变电站工程环境保护措施

(1) 施工期环境保护措施

1) 施工单位在施工过程中，应及时对场地平整、基础开挖等产生扬尘较大的作业面定期洒水，并对运输车辆进行经常性的清洗，以减少扬尘对周围环境的影响。

2) 施工单位在施工区应修建临时厕所及化粪池，使施工人员产生的生活污水经化粪池处理后排放。

3) 施工区应设置沉淀池，对施工中产生的生产废水进行沉淀处理后排放，并尽可能重复利用。

4) 按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的有关规定，应

要求施工单位对作业时间加以严格限制，使高噪声机械设备尽量避免夜间作业，减少噪声的影响。

5) 施工结束后，对施工场地应及时进行清理和恢复植被。

(2) 运行期环境保护措施

1) 废污水处理措施

变电站建成后运行产生的生活污水经化粪池+一体化污水处理设备（处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排。

2) 噪声控制措施

变电站设备采用低噪声设备，从设备声源上控制噪声对周围环境的影响；站址选择时，考虑站址与周围敏感目标保持一定距离，使站内的噪声设备不会影响周围的声环境。

3) 工频电场、工频磁场防治措施

对于变电站，提高设备和导线高度，提高变电站的配电构架，可以降低工频电场、工频磁场。

根据已投运变电站的实测资料、规程要求，确定变电站的平面布置和对构、支架高度的要求，使电磁污染水平控制在允许范围之内。

3.5.2 输电线路工程环境保护措施

(1) 路径选择时的环境保护措施

本工程线路路径方案，根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划情况、文物保护情况、军事设施、地震设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择。

- 1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；
- 2) 综合考虑已建、在建及规划设施建设情况，合理选择线路走廊；
- 3) 尽量避开林区等植被茂盛的地区；
- 4) 尽量避开和缩短重污秽区，提高线路可靠性、降低建设投资；
- 5) 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；
- 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) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2) 施工期环境保护措施

1) 线路走径在合理的情况下尽量避让树木。由于本工程线路路径部分在绿化带和林带内，线路走廊通道内存在树木，塔位处树木按砍伐考虑，线路通道内树木按高跨考虑；

2) 为贯彻“环保型输电线路”的设计理念，结合以往工程设计的成功经验。对位于植被区域的杆塔，在基础形式设计中，考虑尽量少破坏植被的问题，对塔基的开挖要有序、小范围，避免大面积的破坏，对于无法避免而造成破坏的植被进行恢复；

3) 对位于沟、渠较近的塔位基础认真做好杆塔和基础的防洪砌护工作，这样既确保了线路的安全稳定运行，又防止了水土流失。

(3) 电磁环境保护措施

1) 依据有关技术规范要求，严格导线选型；

2) 在路径选择时，尽量避开村庄密集区，并且尽量远离民房，减少电磁环境的影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

(1) 云海 330kV 变电站

云海 330kV 变电站位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，宁东能源化工基地经八路与规划二号交汇处南侧，距规划二号路 50m。进站道路引接规划二号路，交通便利。站址地形较平坦开阔，现状为其他草地。

(2) 青海-云海 330kV 输电线路

青海-云海 330kV 输电线路路径位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，起点位于拟建云海 330kV 变电站，终点至青山 750kV 变电站，在建青山 750kV 变电站方家场站址位于宁夏回族自治区宁东境内方家场处，距离国道 307 约 12km。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

(1) 云海 330kV 变电站站址地形、地貌

站址场地地貌单元属构造剥蚀、侵蚀堆积形成的低缓坡状丘陵。地形开阔，起伏不大，较破碎，冲沟发育，场地整体地势较周边相对地势较低。总体趋势呈东西高，南北及中间低，中间受冲沟影响，地势最低，东西两侧地势呈缓坡状向两侧抬升。现场地表植被覆盖率一般，荒地地表零星分布耐旱性荒草，多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草周边紧邻市政道路及砂石路，外围交通运输条件较好。

(2) 330kV 输电线路沿线地形、地貌

拟建线路走廊位于灵武市宁东镇境内。拟建线路走廊地貌单元主要有低缓丘陵地貌、沙漠地貌、丘陵间夹沙漠地貌、丘陵地貌。

1) J1~J9 塔附近

该段长约 11.0km，地貌单元属受构造作用、剥蚀作用形成的丘陵地貌为主，局部为沙漠。

本段线路地貌属平缓丘陵地貌。走廊内地势开阔较平缓，荒漠化较严重，沿线分布有 2.0~5.0m 的半活动性沙丘、沙垄等。植被发育较少，主要为耐旱性荒草。

2) J9~J16 塔附近

该段长约 15.0km，地貌单元属受构造作用、剥蚀作用形成的丘陵为主。

该段总体趋势地形起伏和缓。多呈连绵矮丘,局部冲沟发育,局部地表沙化趋势稍显严重。线路走廊基本以荒地、林带为主,荒地地表零星分布耐旱性荒草,多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草;林带以柠条为主。

3) J16~J22 塔附近

该段长约 5.0km,地貌单元属受构造作用、剥蚀作用形成的丘陵为主。

该段总体趋势地形起伏和缓。多呈连绵矮丘,冲沟发育,局部地表沙化趋势稍显严重。线路走廊基本以荒地、林带为主,荒地地表零星分布耐旱性荒草,多为旱生小灌木和旱生杂草;林带以柠条为主。

4) J22~云海 330kV 变电站附近

该段长约 4.0km,地貌单元属河流侵蚀堆积形成的河谷地貌。

该段走廊基本沿上沟湾、边沟的河道及两侧阶地布置。总体趋势地形起伏和缓,受水流切割的影响,线路走廊地势高差较大,其中分布上沟湾水库及污水蓄水池。线路走廊基本以农田、荒地为主,荒地地表零星分布耐旱性荒草,多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草;农田以玉米为主。

4.2.2 地层岩性

(1) 云海 330kV 变电站站址地层岩性

各土层的具体情况见《云海 330kV 变电站工程岩土工程勘察报告》。站区地层岩性及其分布和特性至上而下描述如下:

①素填土 (Q_4^{ml}): 黄褐色,以粉土、粉细砂为主,该层主要为农田平整、道路修筑堆填形成,稍湿,松散~稍密,分布厚度、范围极为不均匀,堆填时间小于 5.0 年,场区浅层均有分布。堆填时未经碾压,物理力学性质极差,呈高压缩性,具有湿陷性,该层不能作为基础持力层,施工前需全部清除或处理。

②黄土状粉土 (Q_4^{col+al}): 黄褐色~灰白色,局部近粉砂,含水量较低,稍湿,稍密~中密,表层含少量植物根系,局部可见植物根孔和虫孔,下部含少量砾石和钙质结核。该层局部夹薄层碎石、粉细砂(厚度不大于 0.30 米),局部与粉砂呈互层状分布(分布砂土厚度大于 0.3m 单独划分②1),有胶结,坚硬难挖,干强度高。该层场区普遍揭露,受构造剥蚀、侵蚀堆积,分布厚度差异较大该层分布极不连续,厚度及分布范围差异性极大,主要分布在地势相对较高处。具有湿陷性。该层局部与粉砂呈互层状分布,经颗粒分析局部为粉砂,单独划分②1 粉砂。

黄褐色，以粉砂为主，细砂次之，局部夹粉土薄层，含植物根茎，风积形成，主要分布于场地地势较低处，颗粒组成介于粉砂与粉土之间，易于挖掘。稍湿，中密～密实。矿物成分以长石、石英为主，含少量的暗色矿物，该层土具有湿陷性，由于颗粒组成接近粉土，具有一定的粘结性、干强度，属中等压缩性土。

③角砾 (Q_4^{al})：以角砾为主，碎石、中粗砂次之，杂色，中密～密实。稍湿。颗粒级配较好，分选性差。骨架颗粒磨圆度较差，以棱角状及次棱角状为主；成分以灰色石灰岩为主，灰白色和褐红色砂岩次之；砾径在 1～200mm 之间，以 2～45mm 为主，粉土、砂土充填。局部夹薄层粉土（另述③1）、粉细砂（另述③2）、砾砂及中粗砂等透镜体或薄层，胶结程度较低。钻进较困难，钻杆、吊锤跳动较剧烈，孔壁有塌孔现象。该层局部分布粉土夹层③1，具体描述如下：

黄褐～灰褐色，受水位的影响，湿～很湿，中密～密实，无明显的层理特征，无光泽反应，干强度中等，韧性低，局部粒组成分接近粉砂，局部夹粉质黏土及粉细砂薄夹层（厚度小于 40cm）。本次勘察仅在 2#、12#、13#、15#、16#勘探点揭露该层。

该层局部分布粉土夹层③2，具体描述如下：

黄褐色～灰褐色，稍湿～饱和，中密～密实，以中密为主。矿物成分以石英、长石为主，云母及暗红色矿物次之，局部夹粉质黏土、粉土（厚度小于 30cm）。属中等-低压缩性土层。本次勘察仅在 13#勘探点 8.20-9.30m 揭露该层。

④砂砾岩 (T)：黄褐色～紫褐色～灰褐色，初见表层 0.2～0.4m 为全分化；初见 1.0～2.0m 内，为强分化；初见 1.0-2.0m 以下，强风化～中等风化。是以不同粒径级配的砂岩颗粒为主，成分成熟度低的岩石，填隙物主要为泥级细杂基和砂级、粉砂级粗杂基，胶结物以碳酸盐为主，含少量绿泥石和黄铁矿。受构造作用、剥蚀作用影响，以砂砾岩为主，泥质砂岩次之，均为半成岩，完整程度极破碎，岩性声哑，无回弹，有较深凹痕，手可捏碎，侵水后呈散状，遇水迅速崩解软化，胶结程度低，完整性较差，岩石基本质量等级为Ⅳ级。本层为本次勘察最底层，未穿透。

（2）青山-云海 330kV 输电线路沿线地层岩性

1) J1～J9 塔（丘陵、沙漠为主，长约 11km）

按自地表由上而下顺序，对沿线地层结构叙述如下：

①粉细砂 (Q_4^{col})：线路走廊局部普遍分布，浅黄褐色，以粉砂为主，细砂次之。干～饱和，松散～中密，受地下水位影响，密实度差异性较大，属中等-高压压缩性土，

该层在本段普遍分布，层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 0.5~1.0m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 4.0m。

②黄土状粉土 (Q_4^{eol+al})：黄褐色~灰白色，局部与粉砂呈互层状分布，稍湿~湿，稍密~中密。线路走廊普遍揭露，位于浅层粉细砂与下层碎石土之间，分布厚度不大，层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 0.5~1.50m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 2.0m。

③角砾 (Q_4^{al})：以碎石为主，角砾、中粗砂次之，中密~密实。稍湿。颗粒级配较好，分选性差。该层在本段分布广泛，其中 J1~J3 该层埋深较浅，且厚度分布较大，山顶或地势较高处基本直接初露地表；其余地段埋深相对较深。

④泥岩、泥质砂岩 (T2、T3、E3)：该段线路走廊普遍分布，除 J1~J3 埋深较浅外，普遍埋深相对较深。黄褐色~紫褐色~红褐色，初见表层 0.2~0.4m 为全分化；初见 1.0~2.0m 内，为强分化；初见 1.0-2.0m 以下，强风化~中等风化。受构造作用、剥蚀作用影响，岩性分布差异性较大，均为半成岩，以泥质砂岩为主，泥岩次之。

2) J9~J16 塔（丘陵为主，长约 15km）

按自地表由上而下顺序，对沿线地层结构叙述如下：

①黄土状粉土 ($Q_4^{leol+al}$)：黄褐色~灰白色，局部与粉砂呈互层状分布，干~稍湿，稍密~中密。该层线路走廊普遍揭露。层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 0.5~1.0m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 6.0m。

②角砾 (Q_4^{al})：以角砾为主，碎石、中粗砂次之，杂色，中密~密实。稍湿。颗粒级配较好，分选性差。该层在本段分布广泛，层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 0.5~2.0m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 2.0m。

③泥岩、泥质砂岩 (T2、T3、E3)：该段线路走廊普遍分布，线路走廊局部直接出露地表。黄褐色~紫褐色~红褐色，初见表层 0.2~0.4m 为全分化；初见 1.0~2.0m 内，为强分化；初见 1.0-2.0m 以下，强风化~中等风化。受构造作用、剥蚀作用影响，岩性分布差异性较大，均为半成岩，以泥质砂岩为主，泥岩次之。

3) J16~J22 塔附近（长约 5km）

按自地表由上而下顺序，对沿线地层结构叙述如下：

①素填土 (Q_4^{ml})：浅黄褐色~灰黑色，以粉土、角砾、砂岩团块为主。稍湿，

松散~稍密，均匀性较差，属高压缩性土。分布厚度差异性较大，为近年整平场地、工程弃土等堆积形成，其中 J18、J19、J21 附近广泛分布，该层物理力学性质较差，填土具有不均匀性，湿陷性。厚度 3.0~5.0m，多为 4.0m 左右，其中 J18 附近分布厚度大于 8.0m。

②黄土状粉土 ($Q_4^{leol+al}$)：该层局部夹薄层碎石、粉细砂（厚度不大于 0.30m），局部有胶结，坚硬难挖（当地人称白浆土），具有湿陷性。该层线路走廊普遍揭露。层厚依地势差异显著，多在 0.5~1.0m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 3.0m。

③角砾 (Q_4^{al})：以角砾为主，碎石、中粗砂次之，杂色，中密~密实。稍湿。颗粒级配较好，分选性差。该层在本段分布广泛，层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 1.0~2.5m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 3.0m。

④泥岩、泥质砂岩 (T2、T3、E3)：该段线路走廊普遍分布，线路走廊局部直接出露地表。黄褐色~紫褐色~红褐色，初见表层 0.2~0.4m 为全分化；初见 1.0~2.0m 内，为强分化；初见 1.0-2.0m 以下，强风化~中等风化。受构造作用、剥蚀作用影响，岩性分布差异性较大，均为半成岩，以泥质砂岩为主，泥岩次之。

4)J22~云海 330kV 变电站附近（长约 4km）

按自地表由上而下顺序，对沿线地层结构叙述如下：

①粉细砂 (Q_4^{col})：线路走廊局部普遍分布，浅黄褐色，以粉砂为主，细砂次之，该层在本段局部分布，层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 1.0~2.5m。地势较低或缓坡间凹地厚度分布较大，分布厚度大于 3.0m。

②黄土状粉土 (Q_4^{col+al})：黄褐色~灰白色，局部与粉砂呈互层状分布，稍湿~湿，稍密~中密。该层局部夹薄层碎石、粉细砂（厚度不大于 0.30m），局部有胶结，坚硬难挖（当地人称白浆土），具有湿陷性。线路走廊普遍揭露，多为 3.0~7.0m。

③角砾 (Q_4^{al})：以角砾为主，碎石、中粗砂次之，杂色，中密~密实。稍湿。颗粒级配较好，分选性差。局部夹薄层粉土、粉细砂、砾砂及中粗砂等透镜体或薄层，胶结程度较低。钻进较困难，钻杆、吊锤跳动较剧烈，孔壁有塌孔现象。

④砂砾岩 (T2、T3)：黄褐色~紫褐色~灰褐色，初见表层 0.2~0.4m 为全分化；初见 1.0~2.0m 内，为强分化；初见 1.0-2.0m 以下，强风化~中等风化。受构

造作用、剥蚀作用影响，以砂砾岩为主，泥质砂岩次之，物理力学性质与碎石土一致。本层为本次勘察最底层，未穿透。

4.2.3 地质、地震

(1) 云海 330kV 变电站站址

变电站场区内除素填土、黄土状粉土、粉砂具有湿陷性；无岩溶、滑坡、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝等其它不良地质作用。

场区内无浅埋的全新活动断裂和发震断裂，无需避让。

场地内存在农田滴管的供水管、蓄水池以及水井（场地分布 7-8 口，井深 5.0-9.0 米，直径约 1.0 米）等地下构筑物，施工前需将供水管、蓄水池等全部移除，并将水井采用素土分层夯实回填。除此以外，场地内无埋藏的河道、沟浜、防空洞、孤石、溶洞等问题；根据周边环境，地基条件无发生显著变化的可能。

拟建站址位于灵武市宁东镇，根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，场址地震动峰值加速度为 0.15g，地震加速度反应谱特征周期 0.45s，根据对应关系可知，站址抗震设防烈度为 7 度，设计地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第三组。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）中规定，等效剪切波速小于 500m/s 而大于 250m/s，为中硬土，场地覆盖层厚度大于 5m，因此，建筑场地为 II 类。

(2) 青山-云海 330kV 输电线路沿线

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版），线路走廊位于宁夏灵武市，地区抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度值为 0.20g，其地震反应波普特征周期为 0.45s。设计地震分组为第三组。经对线路走廊饱和的砂土及粉土进行液化判别，走廊内饱和砂土具有液化趋势，具有轻微液化～中等液化趋势。

4.2.4 水文特征

(1) 地表水

边沟，系属水洞沟水系，位于灵武市东北部宁东镇和临河镇境内，古明长城南岸，属黄河右岸一级支流，发源于灵武市东高立墩山北麓，流经清水营、上沟湾、张家窑、马莲台、水洞沟。水洞沟流域面积 505km²，沟长约 42km，沟道常流水 20~40L/s，沟道平均比降为 1~3‰。该流域属同灵盐干旱荒漠区，流域南侧大部分地方以荒漠草原植被为主，兼有少部分的沙漠丘陵区，海拔高程在 1100~1600m 之间。沟系发育，有七条流域面积大于 30km² 支沟入水洞沟。流域内东高西低，南高北低，植被差，水

土流失较严重。

流域内分布着水洞沟水库、马莲台水库、上沟湾水库、清水营水库等小型水库。

上沟湾水库，原建于 1995 年 9 月，2014 年进行维修加固，总库容 205.6 万 m³，为小（1）型水库，设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 100 年一遇。

1) 云海 330kV 变电站站址

云海 330kV 变电站站址位于边沟河道左岸台阶地上，距离冲沟左岸边约 200m，上游距离上沟湾水库分别约 900m，址东侧边沟深约 7.0m，宽约 80-200m 不等。

2) 青山-云海 330kV 输电线路沿线

本工程输电线路沿线主要跨越边沟及支流、上沟湾水库等水体。

线路杆塔 YJ16 至 YJ17 段跨边沟，杆塔 YJ16 位于边沟左岸边 80m，杆塔 YJ17 位于右岸边 150m，YG58 位于河滩上。

线路杆塔 YG60 至 YG63 段跨上沟湾水库和边沟，杆塔 YG60 位于上沟湾水库岸边 80m，杆塔 YG60 位于水库下游右岸台地，距离岸边约 120m。

本项目与地表水系的位置关系如图 4.2-3 所示。

(2) 地下水

1) 云海 330kV 变电站站址

站址场区地下水为潜水类型，勘察期间场区为丰水期，一般来说，春、冬季为枯水期，水位会有所下降，夏、秋季为丰水期，水位会有所上升，其动态变化较为复杂。地下水补给源自灌溉入渗补给、东侧上沟湾水库周边汇水渗漏、大气降水入渗补给、侧向径流补给及洪水散失补给。灌溉入渗补给是地下水的主要补给源。地下水位受季节降水、农田灌溉、及人为因素等的影响下，丰水期与枯水期水位升降幅度在 0.50~1.00m 左右。

站址地下水埋深 6.90-9.10m，埋深较深，本工程地基处理及建、构筑物基础采用浅基础，设计时可不考虑地下水对建筑工程的影响。

2) 青山-云海 330kV 输电线路沿线

本次勘察线路走廊在 J1~J9 塔存在地下水，埋深 1.5~6.0m；J22~云海 330kV 变电站附近塔存在地下水，埋深 2.5~10m；J9~J16 塔段地势低洼地带存在地下水。其余线路走廊均未见地下水。

4.2.5 气候气象特征

线路走廊属于干旱大陆性季风气候区，其特征是冬冷夏热，昼夜温差大；干旱少雨，蒸发量大，日照时间长且多风沙。春季冷热多变，降水少风沙多；夏季炎热而短，降水集中，秋季降温快凉爽、秋霜早，降水少，晴天多，冷暖交替，气候干燥，降雪稀少且风沙较多。气象资料参见附表《宁夏气象台灵武站气象资料统计表》。

沿线气象站基本情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 灵武气象站常规气象要素特征值

站名项目			灵武站
测站位置		地址	灵武县城西灵武农场
观测场海拔高度（m）			1115.9
平均气压（hPa）			889.6
气温℃	平均		8.9
	平均最高		10.5
	平均最低		7.1
	极端最高		40.0
	极端最低		-28.0
相对湿度（%）			56.4
年降水量（mm）			199.5
最大冻土深度（cm）			109
最大积雪深度（cm）			13
风	平均风速		19.7
	最大风速		21.0
	主导风向		N
天气日数（d）	大风	平均	13.3
	雨天	平均	67.7
	雪天	平均	11.7
	沙尘	平均	5.6
平均年雷暴天数			16.4
雨淞及雾淞			出现过雾淞

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 监测因子

为了解项目所在区域电磁环境现状，委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对本工程所在区域工频电场和工频磁场进行了监测。

4.3.2 监测点位

(1) 布点原则

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定的 330kV 变电站、架空输电线

路的电磁环境影响评价范围(变电站围墙外 40m 范围区域和架空线路边导线地面投影两侧各 40m 带状区域)选择监测的点位进行电磁环境现状监测,并在此基础上对区域电磁环境现状进行评价。

(2) 监测点设置

根据上述布点原则,本次环评在拟建云海变电站站址四周、青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处及线路沿线环境敏感目标共布设 11 个电磁环境现状监测点,见表 4.3-1,拟建云海变电站站址四周监测点位分布见图 4.3-1、青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处监测点位见图 4.3-2,线路沿线环境敏感目标处监测点位见图 2.5-1~图 2.5-4。

表 4.3-1 电磁环境现状监测点位一览表

监测点名称			相对位置	备注
拟建云海 330kV 变电站				
1	拟建云海变电站西侧		/	图 4.3-1
2	拟建云海变电站南侧		/	
3	拟建云海变电站东侧		/	
4	拟建云海变电站北侧		/	
青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程				
5	青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处		/	图 4.3-2
拟建 330kV 输电线路沿线				
6	青山~ 云海 330kV 输电线 路沿线	**	线路跨越高盐水池	图 4.2-3
7		**	线路边导线南 30m	图 2.5-2
8		**住户1	线路边导线南 30m	图 2.5-3
9		**住户2	线路边导线南 16m	
10		**住户3	线路边导线南 40m	
11		**养殖基地	跨越	图 2.5-4

4.3.3 监测频次

监测时间为 2021 年 11 月 4 日,各监测点位监测一次。监测期间气象条件见表 4.3-2。

4.3-2 监测期间气象条件

日期	天气	温度	相对湿度	风速
2021 年 11 月 4 日	晴	昼: 11.5~15.0℃ 夜: 7.0~8.8℃	昼: 32.1%~37.6% 夜: 30.5%~33.4%	昼: 静风 夜: 1.5m/s

4.3.4 监测方法及仪器

表 4.3-3 监测方法及仪器一览表

项目	工频电场、工频磁场
方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

仪器	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
	SEM-600 LF-01 电磁场探头和读出装置	工频电场 (0.5V/m~100kV/m) 工频磁场 (10nT~3mT)	北京森馥科技股份有限公司	出厂编号: P-0082/M-0082 设备编号: LT-DC01-1 检定单位: 华东国家计量测试中心 2021F33-10-3107793002 有效期: 2021.3.18-2022.3.17

4.3.5 监测结果

各测点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 宁夏云海 330 千伏输变电工程电磁环境现状监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	拟建云海 330kV 变电站东侧	1.5	0.8726	0.0187
2	拟建云海 330kV 变电站南侧	1.5	0.9654	0.0191
3	拟建云海 330kV 变电站西侧	1.5	0.6327	0.0176
4	拟建云海 330kV 变电站北侧	1.5	1.0124	0.0194
5	青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处	1.5	1.5328	0.0203
6	**	1.5	12.1735	0.0310
7	**	1.5	5.3651	0.0275
8	**住户 1	1.5	11.306	0.0234
9	**住户 2	1.5	21.504	0.0285
10	**住户 3	1.5	7.4872	0.0257
11	**养殖基地	1.5	2.1045	0.0361

4.3.6 评价及结论

(1) 工频电场强度

云海 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.6327~1.0124V/m；青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处工频电场强度现状监测结果为 1.5328V/m；拟建 330kV 输电线路沿线各点位工频电场强度现状监测结果范围为 2.1045~21.504V/m。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

云海 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0176~0.0194 μ T；青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处工频电场强度现状监测结果为 0.0203 μ T；拟建 330kV 输电线路沿线各点位工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0234~0.0361 μ T。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 监测因子及频次

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2021 年 11 月 4 日对本工程所在区域的声环境现状进行了监测，每个监测点昼、夜间各监测一次。监测点与电磁环境现状监测点布设相同。

4.4.2 监测方法及仪器

表 4.4-1 监测方法及仪器一览表

项目	等效连续 A 声级			
方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）			
仪器	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
	AWA5688 多功能声级计	30dB~105dB	杭州爱华仪器有限公司	出厂编号：10329747 设备编号：LT-03 检定单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 检定证书号： Z20217-D001361 有效期：2021.4.1-2022.3.31
	AWA6221A 声校准器	标准声压级：94.0dB	杭州爱华仪器有限公司	出厂编号：1007026 设备编号：LT-03-1 检定单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 检定证书号： Z20217-D001352 有效期：2021.4.1-2022.3.31

4.4.3 监测结果

各测点声环境现状监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 声环境现状监测结果

序号	点位描述	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	拟建云海 330kV 变电站东侧	42.3	38.7
2	拟建云海 330kV 变电站南侧	42.7	37.1
3	拟建云海 330kV 变电站西侧	43.0	38.4
4	拟建云海 330kV 变电站北侧	42.8	38.0
5	青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处(正在施工)	48.2	43.5
6	**	47.1	42.1
7	**	46.2	43.0
8	**住户1	42.5	38.2
9	**住户2	43.4	38.3
10	**住户3	43.4	38.5
11	**养殖基地	44.7	39.0

4.4.4 评价及结论

(1) 变电站

拟建云海 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 42.3~43.0dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 37.1~38.7dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处昼间噪声现状监测结果为 48.2dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 43.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(2) 输电线路

拟建 330kV 输电线路经过**公司和**公司昼间噪声现状监测结果范围为 46.2~47.1dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 42.1~43.0dB(A)。均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

拟建线路沿线经过其他区域的昼间噪声现状监测结果范围为 42.5~44.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 38.2~39.0dB(A)。均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

4.5 生态环境现状评价

4.5.1 土地利用现状

本工程生态评价范围为以变电站围墙外 500m 的范围和线路两侧 300m 范围内。本工程评价范围区域内现状土地利用类型以其他草地、灌木林地、裸土地和沙地为主。评价范围内土地利用现状类型面积及比例见表 4.5-1，土地利用现状图见附图 7。

表 4.5-1 评价范围内土地利用现状类型面积统计表

土地利用类型	面积(hm ²)	百分比(%)
旱地	100.96	4.69
乔木林地	2.84	0.13
灌木林地	140.51	6.52
其他草地	1341.68	62.26
农村宅基地	1.83	0.09
公路用地	12.45	0.58
铁路用地	3.78	0.18
工业用地	42.79	1.99
采矿用地	10.37	0.48

公用设施用地	63.14	2.93
河流水面	20.08	0.93
坑塘水面	23.62	1.10
水库水面	22.74	1.06
内陆滩涂	8.54	0.40
设施农用地	19.61	0.91
沙地	140.16	6.50
裸土地	199.72	9.27
合计	2154.82	100.00

4.5.2 土壤侵蚀现状

评价范围内土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。评价区土壤侵蚀以微度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.5-2，土壤侵蚀图见附图 8。

表 4.5-2 评价范围内土壤侵蚀强度面积统计表

土壤侵蚀强度	面积 (hm ²)	百分比 (%)
微度侵蚀	1065.05	49.43
轻度侵蚀	664.91	30.86
中度侵蚀	335.41	15.57
强烈侵蚀	89.45	4.15
合计	2154.82	100.00

4.5.3 植被现状

根据现场踏勘及调查，本工程评价区域植被以灌草丛和灌丛植被为主，多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草；农田栽培植被主要为玉米等。评价范围内未涉及野生保护植物和古树名木。根据解译结果，项目区植被覆盖度面积统计见表 4.5-3、植被类型面积统计见表 4.5-4，植被覆盖度图见附图 9、植被类型图见附图 10。

表 4.5-3 评价范围植被覆盖度面积统计表

植被类型	面积(hm ²)	百分比(%)
高覆盖度	2.84	0.13
中覆盖度	347.80	16.14
低覆盖度	1134.39	52.64
农作物	100.96	4.69
水域	66.44	3.08
非植被区	502.39	23.31
合计	2154.82	100.00

表 4.5-4 评价区内植被类型面积统计表

植被类型	面积(hm ²)	百分比(%)
------	----------------------	--------

阔叶林植被	2.84	0.13
灌丛植被	140.51	6.52
灌草丛植被	1341.68	62.26
农田栽培植被	100.96	4.69
水域	66.44	3.08
无植被	502.39	23.31
合计	2154.82	100.00

4.5.4 野生动物

通过现场踏勘和向工程所在地相关部门的调查和咨询，本工程所经区域属于半人工生态系统，人类活动比较频繁，工程区域无珍惜及濒危物种和需要特殊保护的物种，也无大、中型食草类、食肉类动物。工程区仅有麻雀、猫头鹰、田鼠、野兔等常见物种。

4.5.5 土壤

项目区土壤类型主要是灰钙土和风沙土，灰钙土是在干旱气候和荒漠草原植被下形成的地带性土壤，腐殖质积累很低，有机质含量仅为 0.5%~0.8%，土壤中碳酸钙以斑块状沉积形成钙积层。风沙土分为流动风沙土、半固定风沙土和固定风沙土三种，其表土比较松散。灰钙土和风沙土土壤团粒结构性差，有机质含量低，抗蚀性能差，极易造成风蚀和水蚀。

4.6 地表水环境现状

云海 330kV 变电站站址位于边沟河道左岸台阶地上，距离冲沟左岸边约 200m，上游距离上沟湾水库分别约 900m，址东侧边沟深约 7.0m，宽约 80-200m 不等。本工程输电线路沿线主要跨越边沟及支流、上沟湾水库等水体。

本工程正常运行时云海变电站内生活污水经化粪池+一体化污水处理设备（处理能力 1m³/h）处理后，回用于站外道路绿化或降尘洒水，不外排，无污水接纳水体。

本项目线路经过边沟及支流、上沟湾水库等水体时，采用一档跨越，不在水中立塔。根据调查，本次跨越水域为农业用水区，本项目施工期将加强施工人员的教育，做到文明施工，禁止向水体排放、倾倒垃圾，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物，在施工过程中灌注桩基础施工产生的废弃泥浆通过防渗处理泥浆池、沉淀池沉淀干化后送至管理部门指定地点。

5 施工期环境影响评价

项目建设期主要分为平整场地、挖填方、土建施工、铁塔组立、线路架设以及设备安装等阶段，各个施工作业过程中均会在一定时段内对局部环境造成短期不利影响，主要表现在施工扬尘、施工噪声、施工废水、施工固体废物以及对变电站、输电线路塔基周围生态环境产生的影响。

工程对生态的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏和对线路沿线野生动物的生存环境扰动、破坏以及由于施工作业引起的水土流失等；主要的影响表现在输电线路建设部分。铁塔组立、组装过程中，塔材运输会对施工简易道路原地貌造成扰动，地面组装时场地周边原地貌同样也会受到扰动；同时线路施工放线等会对沿线的植被树木造成扰动等。

工程建设时永久或临时占地造成少量树木植被的破坏。线路挂线、塔基施工和材料运输等对地表生态环境造成短期影响，但随着施工的结束将很快恢复。塔基基础施工过程中局部土方的开挖会造成一定程度地表植被破坏，在大风及降雨天气条件下会产生水土流失，从而影响生态环境。

临时占地一般指施工便道、堆料场和牵张场等用地，由于临时占地仅限于施工期间，等施工结束后可采取立即恢复植被等措施，因而对植被影响有限。

该项目建设周期较短，施工期间对环境的影响是短暂的、局部的，且上述影响大部分是可逆的，待施工期结束后将一并消失。

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 对土地利用的影响

工程建设会临时和永久性地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。本工程永久占地包括拟建变电站及输电线路塔基区占地，临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道等占地。施工期间总占地面积较小，经过一定恢复期后，土地利用状况不会发生变化，仍可保持原有使用功能。在各项基础施工中，严格按设计的塔基基础、基础型式等要求开挖。施工时首先应单独保存开挖处的表层土，并按照土层顺序回填，尽量减少人员对土地的践踏。材料运输利用现有道路，材料堆放与地表隔离。在施工完成后，需要清理施工现场，平整并恢复植被。项目结束后做到“工完、料净、场地清”，最大限度减轻施

工占地对环境的影响。因此，本项目的建设对沿线土地利用不会产生明显的改变。

5.1.1.1 永久占地影响

拟建变电站对生态环境的影响主要集中在：变电站永久性占地破坏占地范围内的低矮灌木及草本植物。站址现状为荒草地，地形平坦，变电站、进站道路及站外给水、雨水管线的修建，基础施工阶段需要进行开挖，对地表植被和土壤产生扰动，影响植物的生长。

本工程输电线路永久占地为塔基区占地。线路施工特点为塔基占地属于点位间隔式占地，并非条带状大面积的开挖，因此局部占地面积相对较小，对当地大的生态环境影响程度较小。

5.1.1.2 临时占地影响

本工程总占地面积 27.04hm²，其中永久占地 5.62hm²，临时占地 21.42hm²。占地类型为草地、林地、建设用地、农用地，其中草地 21.65hm²、林地 4.54hm²、建设用地 0.73hm²，农用地 0.12hm²。

拟建变电站站区用地按最终规模一次征地，结合站区总平面布置，站内空地有限，不满足施工需要，需在站外设置施工场地，布置施工生产区及生活区，站外施工场地拟就近在站外租地，为临时占地。站址区域地势平坦，可以通过优化施工工艺，缩短施工工期，严格控制施工活动范围，尽量减少施工临时占地，加强施工管理，采取有效措施后施工活动对生态环境的影响较小。

输电线路除各塔基永久占用土地外，施工过程中仍需临时占用部分土地，主要为施工场地、牵张场地、施工便道等施工临时占地。线路临时施工生活用房采用租用民房的解决方式。沿线租用已有库房或场地作为材料站，不计入临时占地。临时占地施工结束后可以通过采取措施恢复植被或复垦，对生态环境和当地土壤肥力等的综合影响较小。由于临时占地使土地原本的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。

根据现场调查，本工程经过地区以林地、耕地为主，并且站址和线路沿线所经区域有国道、县道等公路以及简易公路、乡村道路通过，交通便利，地形平坦，有利于进行施工活动。针对项目区域环境特点，环评提出本工程施工时应采取以下措施：

①塔基施工时，首先应保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，在农田区域施工过程中的临时堆土应堆放至田埂或田头边坡上，不得覆压

征用范围外的农田。回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地。

②对施工中占用的灌木林地和草地，施工结束后要进行人工补种，播撒当地适生草种进行灌草绿化，恢复为原用地类型，面积不得小于被临时占用和被破坏的林地和草地面积。

③在施工过程中塔基施工区、牵张场区、跨越架区、施工便道区开挖的土方采用密目网进行苫盖，并设置草袋装土进行拦挡压盖，防止水土流失的产生，同时采取洒水降尘措施。

④待施工结束后，及时对施工场地进行全面平整，并农田表土全部作为复垦土进行回覆用，结合当地实际情况，原有农田作物恢复为农田作物，经济作物恢复为经济作物，草地及灌丛播撒当地适生草种，并进行培育管理，积极恢复原有地貌。

采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用现状，对工程沿线土地利用影响轻微。本工程典型生态保护措施平面布置示意图见附图 11。

5.1.2 对植被及植物多样性的影响

5.1.2.1 对植被的影响

施工期对评价区自然植被的影响主要表现在三个方面：一是变电站及输电线路的塔基建设会永久性占用并破坏植被。本工程变电站站址植被类型为沙柳、白刺、白茎盐生草等低矮灌木及草本植物；线路沿线塔基区植被类型为杨树、柳树、槐树、果树、沙枣树和柠条等乔木，骆驼蓬、油蒿灌木，农作物及草本植物。永久占地会破坏小生境下的植被群落组成和结构，造成评价区生物量损失，使得评价区内的植被覆盖度有少许降低。二是在运送工程物料到变电站及塔基施工地点时，由于施工人员践踏或在局部地段需修建临时便道、牵张场时需砍伐一定的地面植被，会造成暂时的生物量损失，但这种破坏是局部的，面积有限。三是在施工建设过程中，导线架设牵引跨越林地，若操作不当可能会引起林木挂损、折断。

对占用的耕地，本工程塔基占地有限，完成建设后还可以耕种，不会对地方粮食生产带来的影响，更不会对农业生态系统产生大的影响。临时占地会对一段时期农田的收成带来影响，但这种影响相对较小，通过后期的管理与恢复，影响极其轻微。对移除的树木予以复栽，确保被使用的林地面积达到“占补平衡”，以保证对林业生态影响降到最低。对占用的荒草地，破坏的主要是植物的地上枝茎部分，施工结束后及时播撒当地适生草种，并进行培育管理，可使其尽快恢复生长。

因此，在施工期，因变电站及输电线路塔基施工会破坏一定面积的乔木、灌木林地、耕地及草地，使得评价区内整体植被盖度减少生物量和生产力有轻微损失，但这些破坏呈点状分布，对评价区来说影响程度较低。

5.1.2.2 对植物多样性影响

变电站及线路施工沿线主要优势植物种类以常见的杨树、柳树、槐树、果树、沙枣树和柠条等为主，均为区内常见及广泛分布种。变电站永久占地将导致占地范围内的地表植被永久消失，进而导致生物量损失，但仅限于站址围墙范围内；输电线路建设为线状工程，工程影响范围为狭长带状，架空线路对线下植被生长基本无影响，只在塔基基础底座的植被遭到破坏，塔基基础占地面积较小。

变电站及输电线路工程建设工程占地少，施工期较短，对评价区植物种群影响程度很小，会造成区内植物数量的减少，但不会对区内植物种类和多样性形成威胁。

5.1.2.3 对土壤表层结构的影响

项目区土壤类型主要是灰钙土、风沙土为主。本项目变电站和杆塔基础开挖过程中将分层开挖，分层回填，表土剥离，单独堆放，最终覆于地表，对表层土影响很小。

就整体而言，变电站及线路施工占用土地、塔基开挖和土方临时堆放占地，只要处理得当，对环境影响较小，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。上下土层的扰动，对植被的恢复可能产生一定影响，由于影响范围小，对土壤表层结构影响是很小的。

5.1.3 对野生动物的影响

本工程变电站附近区域内没有野生动物。

线路施工对动物的影响主要表现为施工机械、施工人员的进场，土、石料在堆积场的堆积，施工扬尘，施工噪声等改变或破坏了动物原有的生存环境，使个别区域的动物不得不迁往别处。

本工程输电线路沿线人类开发历史悠久。输电线路途经耕地、林地及部分村庄，除家养的畜禽外，现状调查未发现大型野生哺乳动物存在，只有啮齿类动物等（鼠类、野兔等）小型哺乳动物，以及少许鸟类。本工程输电线路每隔约 350m~450m 建一座铁塔，杆塔基础土建施工在塔基处进行，局部工作量小。本地区没有珍贵野生动物出没，一般动物虽会在施工期间受到影响，但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短。同时由于野生动物栖息环境和活

动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中通过加强对施工人员保护野生动植物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的意识，线路施工不会对野生动物有明显的影响。

综上所述，本工程施工期对生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地区域栖息，对野生动物的影响也将消失。

5.1.4 施工组织方式对环境的影响分析

（1）选择合理的塔位

对施工场地的地表土进行分层保护，对可移栽的地表植被进行就近种植。施工结束后应立即恢复地表植被，从而减少塔基周围的水土流失，以降低铁塔施工对周围生态环境的影响。

（2）塔基和站址基础施工

项目所经区域主要为林地、耕地和荒草地，应严格做好表层土壤的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，以防侵蚀。线路施工剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，顶部采用防尘网进行苫盖。变电站站址施工剥离的表土应单独保存，并采取防尘网苫盖，便于后期站内及周边绿化。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

一般基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

（3）放紧线和附件安装

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。

（4）对植被的保护

变电站施工时，应先圈定厂界围墙，尽量将施工活动限制在站址区域内，减少施工活动和临时占地对站外植被的破坏。进站道路按永临结合的方式进行建设，以满足施工和后期维护管理的要求。施工结束后，在道路两侧进行绿化，补偿和减轻施工时造成的植被破坏和水土流失影响。

本工程线路在施工时，应尽量减少临时占地；尽量利用现有道路，减少临时便道施工占地和对地表植被的破坏；需要修建临时便道时，应划定临时便道宽度，不得随

意占用临时便道。

对塔基周围的植被尽量进行保护；尽量少修建临时道路，施工结束后，应立即恢复临时便道的植被，以避免被地表水冲蚀后形成冲沟。

(5) 对野生动物的保护

通过加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对野生动物带来的不利影响。

5.2 声环境影响分析

(1) 变电站工程

本工程变电站建设期的噪声源主要是施工机械的运行噪声。

变电站施工期需动用大量的车辆及施工机械设备，噪声强度较大，在一定范围内会对周围声环境产生影响。

施工期声环境影响预测计算公式如下：

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

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

施工机械噪声源强类比同类型项目，变电站施工采取永临结合的方式，先建围墙（高 2.3m），可有效降低噪声对外环境的影响，噪声衰减量取 15dB(A)，由此公式计算出主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

施工阶段	设备名称	声级 dB(A)	距声源 距离(m)	评价标准 dB (A)		最大超标范围(m)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
土石方阶段	载重机	89	5	70	55	45	251
	推土机	90	5	70	55	50	281
	装载机	86	5	70	55	32	177
	挖掘机	85	5	70	55	28	158
基础施工阶段	静压式打桩机	80	5	70	55	16	89
	吊车	73	15	70	55	21	119
	空压机	92	3	70	55	38	212
结构施工阶段	吊车	73	15	70	55	21	119
	振捣棒	100	1	70	55	32	178
	电锯	103	1	70	55	45	252

从上表可知，施工机械噪声昼间在距施工场地 50m 处和夜间距施工场地 281m 处能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。

本工程夜间不施工，变电站周围 200m 内无声环境敏感目标，故施工期不会产生

噪声扰民现象。建设过程中施工单位应加强施工噪声的管理，严格控制施工时间，做到预防为主，文明施工。施工中采用低噪声设备，减少噪声污染。

综上所述，本工程变电站施工对当地声环境影响很小。

（2）输电线路工程

在建设期的场地平整、挖填土方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 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 周以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本工程输电线路沿线居民点较少，为进一步降低施工噪声影响，环评建议施工期采取以下措施：①严格控制和合理安排施工时间，严禁夜间产噪作业；②应合理安排施工顺序，避免高噪声设备同时作业；③合理安排运输道路，运输道路应远离办公和人群活动频繁地段，运输车辆驶入毗邻居民区时减少鸣笛，减少车辆行驶噪声对周边环境的影响；④牵张场设置在离居民点较远的地方。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对环境的影响将被减小至最小程度。本工程施工期噪声影响可满足《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

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

为减小施工扬尘对大气环境的影响，本环评要求：

1) 施工现场围栏安全范围内的边界处应设置颗粒物在线监测仪器，对施工过程中颗粒物的变化实施时时监控。

2) 施工现场应设置围栏或围墙，缩小施工现场扬尘扩散；对于土方开挖临时堆土进行拦挡和苫盖，减少扬尘。对出入口道路进行硬化。

3) 装运土方时控制车内土方低于车厢挡板，减少途中撒落，对施工现场抛洒的砂石、水泥等物料应及时清扫，砂石堆场、施工道路应定时洒水抑尘。

4) 本工程采用商品混凝土进行浇制, 以减少水泥粉尘外扬。

5) 运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。故施工现场运输车辆和部分施工机械一方面应控制车速, 以减少行使过程中产生的道路扬尘; 另一方面缩短怠速、减速和加速的时间, 增加正常运行时间; 防止运输车辆超高装载、带泥上路。

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 周内, 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。

5.4 固体废物影响分析

(1) 变电站工程

变电站施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和施工垃圾等。施工垃圾主要来自施工场所产生的建筑垃圾(主要指场地平整、场地开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程和房屋建筑等工程施工期间产生的大量废弃的建筑材料, 如混凝土块、木材等)以及由于施工人员活动产生的生活垃圾等。

施工期间产生的建筑垃圾及施工人员的生活垃圾如不及时处理不仅有碍观瞻, 影响景观, 而且在遇大风干燥天气时, 将产生扬尘。生活垃圾如不及时处理, 在气温适宜的条件下则会滋生蚊虫、产生恶臭并传播疾病, 对周围环境产生不利影响。

因此, 工程在施工期间要坚持对施工垃圾及时清理、清运至指定的垃圾堆场堆放, 使施工垃圾对环境的影响减至最低。由于变电站施工区域比较集中, 施工人员产生的生活垃圾及施工过程中产生的建筑垃圾可分类收集后, 暂存于施工生活区及生产区, 定期外运至环卫部门指定处置地点, 不会对环境产生污染。施工过程中对临时堆土, 集中、合理堆放, 予以苫盖, 遇干燥天气时进行洒水, 采取这些措施后, 对当地环境影响很小。

(2) 输电线路工程

本工程输电线路不设施工营地, 临时施工生活用房采用租用民房的解决方式, 依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。铁塔组立阶段固体废弃物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料, 其中可再生利用部分回收出售给废品站, 不可再生利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场, 严禁随意丢弃。

5.5 地表水环境影响分析

(1) 变电站工程

施工期间的废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

①对于施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，经沉淀处理后的废水回用于施工降尘洒水及车辆冲洗，不外排。

②在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理后回用，不外排。

采取上述措施后，变电站施工期废水污染能得到有效控制。

（2）输电线路工程

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 2 周内，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，其生活污水可依托施工时所处区域当地村庄的旱厕收集，做到不外排，不会对当地水环境造成影响。

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 评价要求

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），变电站工程电磁环境影响评价二级评价要求：电磁环境影响预测应采用类比监测的方式；输电线路工程电磁环境影响评价二级评价要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

6.1.2 云海 330kV 变电站电磁环境类比监测与评价

6.1.2.1 类比对象选择

云海 330kV 变电站本期工程建成后，站内主变规模为 $2\times 360\text{MVA}$ ，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回。

根据本工程变电站的建设内容、规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积等因素，本次环评选择主变容量、电压等级、母线布置方式与本工程相同，总平面布置（见图 6.1-1）、出线规模与本工程相近的青龙山 330kV 输变电工程作为类比对象，分析本工程变电站的电磁环境影响。本工程变电站与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程变电站与类比对象相关情况比较表

项目	云海 330kV 变电站 (本次新建工程)	青龙山 330kV 变电站(类比 对象)	与拟建项目比较
主变容量	$2\times 360\text{MVA}$	$2\times 360\text{MVA}$	相同
母线布置方式	户外 HGIS 布置	户外 HGIS 布置	相同
电压等级	330/110/35kV	330/110/35kV	相同
330kV 出线	2 回，架空出线	2 回，架空出线	相同
110kV 出线	10 回，架空出线	9 回，架空出线	110kV 出线少 1 回
总平面布置	户外三列式布置，由北向南依次为 330kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、110kV 配电装置区	户外三列式布置，由南向北依次为 330kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、110kV 配电装置区	基本类似
围墙内占地	2.886hm^2	2.6216hm^2	相近
地理位置	宁夏回族自治区灵武市宁东镇	宁夏回族自治区灵武市马家滩镇	相近

变电站主变容量、电压等级、出线规模、母线布置方式及站区总平面布置是影响电磁环境的最主要因素。由上表可以看出，本工程类比变电站的主变容量、电压等级、母线布置方式与拟建云海 330kV 变电站相同，均为 $2\times 360\text{MVA}$ ，330/110/35kV，户外

GIS 布置；站区总平面均为户外三列式布置，依次为 110kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、330kV 配电装置区；330kV 出线规模相同，110kV 出线规模少 1 回；地理位置相似，均处于宁夏灵武市。

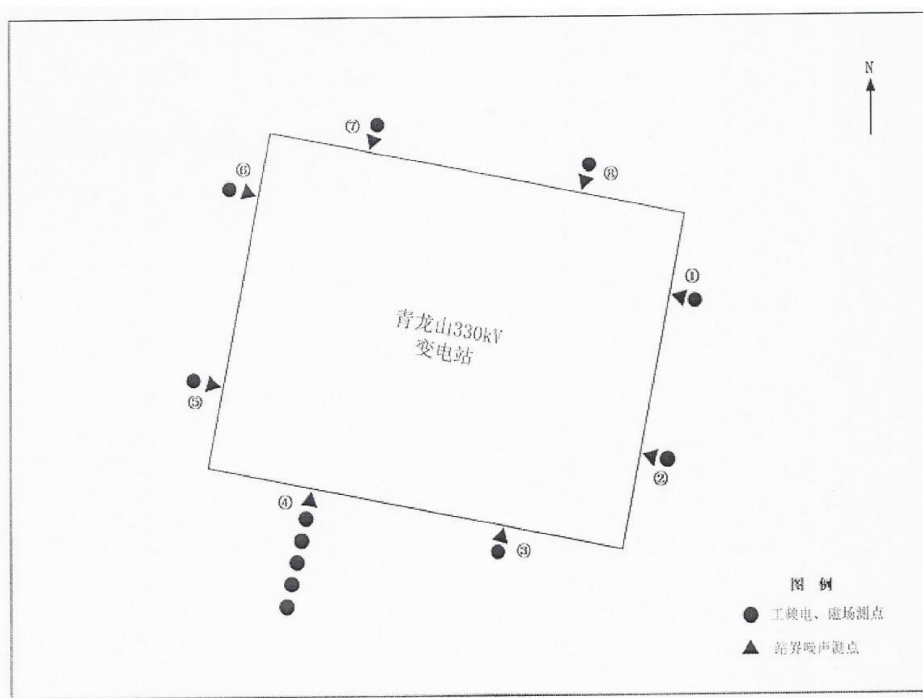
综上所述，本环评选青龙山 330kV 变电站作为类比对象分析结果是可行的。

6.1.2.2 类比监测因子

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

6.1.2.3 类比监测布点

青龙山 330kV 变电站站界共布设 8 个监测点，工频电场强度及工频磁感应强度监测点位于围墙外 5m 处。站外监测断面沿变电站南侧围墙向外展开，断面监测时，工频电场强度及工频磁感应强度以围墙为起点，间距 5m 顺序测至围墙外 50m 处。各监测点分布详图 6.1-1。



6.1.2.4 类比监测条件

①监测时间

宁夏维实工程咨询有限公司于 2020 年 10 月 29 日对青龙山 330kV 变电站电磁环境进行了监测。

②测量方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、

工频磁场的测试方法。

③监测因子

距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

④监测仪器

监测仪器参数见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器一览表

仪器名称及型号	编号	测量范围	校准/检定证书编号	仪器校准/检定有效期	校准/检定单位
SEM-600 LF-01 电磁场探头 和读出装置	出厂编号： P-0082/M-008 2 设备编号： WS-DC01-1	工频电场： 0.5V/m~ 100kV/m 工频磁场： 10nT~3mT	2020F33-10- 2435721002	2020.4.22-202 1.4.21	华东国家计量 测试中心

⑤监测期间运行工况

监测运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 类比监测运行工况

名称	运行电压(kV)	运行电流 (CA)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
2号主变	**	**	**	**
3号主变	**	**	**	**

⑥监测期间天气状况

监测期间气象条件见表 6.1-4。

表 6.1-4 类比监测气象条件

监测点位名称	天气	大气压 (hPa)	温度 (℃)	湿度 (%)	风速 (m/s)
青龙山 330kV 变电站	晴	845-868.7	13.5-17.7	32.5-42.5	0-1.5

6.1.2.5 类比监测结果

(1) 站界监测结果

根据《宁夏青龙山 330kV 输变电工程检测报告》(NWHJ-2020-047) (见附件 13), 青龙山 330kV 变电站电磁环境类比监测数据见表 6.1-5。

表 6.1-5 站界工频电场强度、工频磁感应强度类比监测结果

序号	点位描述及编号	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m①	1.5	22.56	0.024
2	变电站东侧围墙外 5m②	1.5	25.71	0.063
3	变电站南侧围墙外 5m③	1.5	107.58	0.121
4	变电站南侧围墙外 5m④	1.5	135.46	0.182
5	变电站西侧围墙外 5m⑤	1.5	42.16	0.106
6	变电站西侧围墙外 5m⑥	1.5	38.76	0.140
7	变电站北侧围墙外 5m⑦	1.5	41.45	0.078
8	变电站北侧围墙外 5m⑧	1.5	62.34	0.136

参考限值	4000V/m	100μT
------	---------	-------

从以上类比监测结果可以看出，青龙山 330kV 变电站四周距围墙 5m 处的工频电场强度现状监测值为 22.56~135.46V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.024~0.14μT，各监测点位处的工频电场强度及工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的以 4kV/m 作为公众曝露工频电场强度、以 100μT 作为公众曝露工频磁感应强度限值的评价标准。

（2）断面监测结果

青龙山 330kV 变电站站外断面电磁环境类比监测结果见表 6.1-6，工频电场强度、工频磁感应强度展开测量变化曲线见图 6.1-2、图 6.1-3。

表 6.1-6 站外断面工频电场强度及工频磁感应强度类比监测结果

序号	点位描述及编号	测量高度Cm)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	变电站南侧围墙外 5m ④	1.5	135.46	0.182
2	变电站南侧围墙外 10m ④	1.5	101.52	0.170
3	变电站南侧围墙外 15m ④	1.5	68.45	0.153
4	变电站南侧围墙外 20m ④	1.5	45.28	0.102
5	变电站南侧围墙外 25m ④	1.5	28.76	0.075
6	变电站南侧围墙外 30m ④	1.5	15.48	0.061
7	变电站南侧围墙外 35m ④	1.5	13.31	0.038
8	变电站南侧围墙外 40m ④	1.5	11.20	0.031
9	变电站南侧围墙外 45m ④	1.5	8.54	0.029
10	变电站南侧围墙外 50m ④	1.5	6.58	0.026
参考限值			4000V/m	100μT

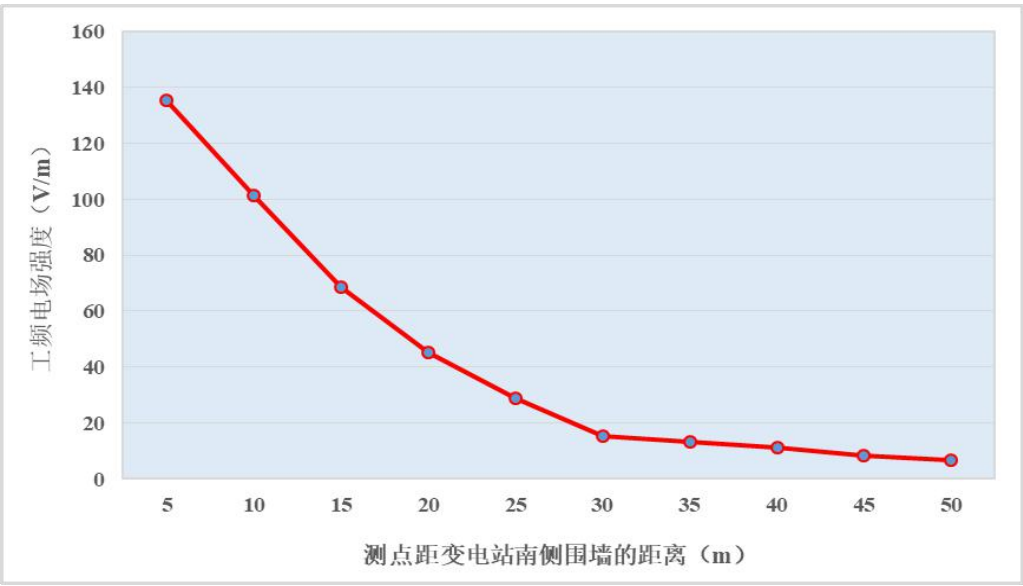


图 6.1-2 青龙山 330kV 变电站电场强度展开测量变化曲线图

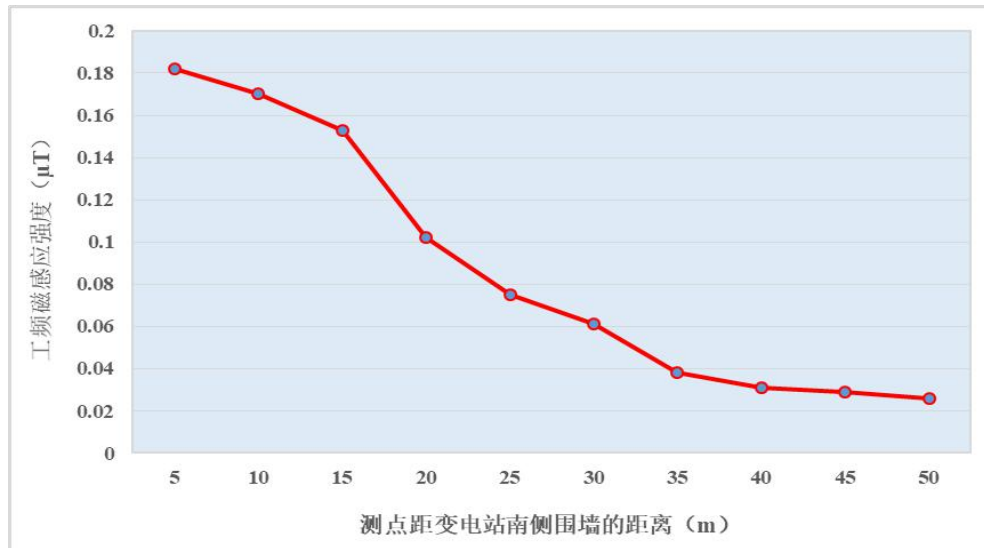


图 6.1-3 青龙山 330kV 变电站磁感应强度展开测量变化曲线图

从以上类比监测结果可以看出,青龙山 330kV 变电站南侧围墙向外展开工频电场强度监测值为 6.58~135.46V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.026~0.182 μ T, 由断面展开监测值可以看出,测值随着监测点位随着距离的增加逐渐减小,衰减变化趋势明显。

6.1.2.6 类比监测结果分析

参照类比条件分析,青龙山变电站与拟建云海变电站主变容量、电压等级一致;站区总平面布置类似;330kV 出线均为 2 回;110kV 出线青龙山变 9 回,云海变出线 10 回。以上的诸因素比较表明,青龙山变的电磁影响与云海变电磁影响相近,类比监测的数据均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准,因此,预测云海变建成后也将达标。

综上所述,在青龙山 330kV 变电站现有规模和监测工况下四周围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度的监测数据均满足评价标准要求;由此可推断本工程新建云海 330kV 变电站在工程建成投运以后,其围墙外四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足国家标准限值要求。

6.1.3 青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程电磁环境类比评价

6.1.3.1 类比对象选择

根据根据类比分析的要求,采取与本工程建设规模、电压等级、容量、总平面布置及占地面积相类似的 750kV 变电站进行工频电场、工频磁场的类比监测评价,本次类比对象选择银川东 750kV 变电站,类比监测数据引用宁夏维实工程咨询有限公司对《银川东 750kV 变电站 330kV 出线端电磁环境检测》的监测数据。本次类比变电站

的有关情况见表 6.1-7。

表 6.1-7 本工程变电站间隔改造与类比变电站基础情况一览表

类比项目	青山 750kV 变电站（本期改造工程）	银川东 750kV 变电站（类比变电站）
位置	宁夏回族自治区灵武市宁东镇	宁夏回族自治区灵武市临河镇
电压等级(kV)	750/330/66kV	750/330/66kV
主变规模	主变压器 2×2100MVA	换流变压器 12×400MVA 主变压器 2×2100MVA
高压电抗器	/	3×210Mvar
低压电抗器	2×（1×120MVar）	5×90Mvar
电气设备布置	户外布置方式	户外布置方式
750kV 出线规模	1 回	8 回
330kV 出线规模	10 回	8 回
750kV 配电装置	HGIS 户外布置	常规户外布置
330kV 配电装置	HGIS 户外布置	常规户外布置
占地面积	18.9925hm ²	24.40hm ²

由上表可知，银川东 750kV 变电站与青山 750k 变电站 330kV 间隔改造本期工程投运后的最高电压等级相同。通过对银川东变监测时的规模和青山 750kV 变电站 330kV 间隔本期建成后的规模进行对比可知：主变规模一致；从进出线规模上看，银川东变的 750kV 进出线比青山变的多 7 回，银川东变的 330kV 进出线比青山变的少 2 回，银川东变总进出线规模较青山变多。银川东变电站占地面积大于青山变电站，但银川东变属于交直流汇流站，其交流部分占地面积与青山变基本相当；因此采用银川东 750kV 变电站作为类比对象，虽然二者存在一定的差异，但是本次类比仅针对 330kV 出线间隔，用银川东 750kV 变电站的监测结果来类比分析本期青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造建成后的电磁环境是合理的。

6.1.3.2 类比监测因子

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

6.1.3.3 类比监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ/681-2013），银川东 750kV 变电站站界共布设 8 个监测点，类比监测位置为围墙外 5m、距地面 1.5m 高处。变电站断面监测选取在站区南侧围墙外，避开架空线路的影响，向南展开，测点间距为 5m；距地面 1.5m 高，测至距围墙外 60m 处为止，围墙外 10m 范围内加密布点。各监测点分布见图 6.1-4。

6.1.3.4 类比监测条件

（1）监测时间及监测期间天气状况

2019 年 10 月 11 日, 天气阴, 环境温度 19℃, 湿度 29.6%, 风速 1.2m/s, 大气压 88.3kPa。

(2) 监测工况

监测期间运行工况见表 6.1-8。

表 6.1-8 银川东 750kV 变电站监测时间工况符合情况

对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
银川东 750kV 变电站	1#主变	**	**	**
	2#主变	**	**	**

(3) 监测方法及仪器

表 6.1-9 银川东 750kV 变电站监测仪器相关信息

变电站	银川东 750KV 变电站
监测单位	宁夏绿环楷瑞环保科技工程有限公司
仪器名称	场强仪
仪器型号	HI-3604
出厂编号	00202512
计量检定证书号	WWD20190047
测量范围	工频电场: 0.5V/m~100kV/m 工频磁场: 10nT~3mT

6.1.3.5 类比监测结果

(1) 站界监测结果

银川东变电站界电磁环境类比监测结果见表 6.1-10。

表 6.1-10 银川东 750kV 变电站工频电场强度和工频磁感应强度监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)
1	①变电站围墙西 5m	1.5	1125	1.136
2	②变电站围墙西 5m	1.5	317.2	0.358
3	③变电站围墙南 5m	1.5	1543	1.307
4	④变电站围墙南 5m	1.5	1070	1.121
5	⑤变电站围墙南 5m	1.5	512	0.482
6	⑥变电站围墙东 5m	1.5	22.4	0.025
7	⑦变电站围墙东 5m	1.5	15.8	0.036
8	⑧变电站围墙北 5m	1.5	52.6	0.072
9	⑨变电站围墙北 5m	1.5	1164	1.042

由上表可知, 银川东 750kV 变电站四周围墙外 5m 处的工频电场强度为 15.8~1543V/m, 工频磁感应强度为 0.025~1.307μT, 监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4000V/m 和工频磁场 100μT 公众暴露控制限值要求。

②断面监测结果

银川东变电站外断面电磁环境类比监测结果见表 6.1-11，变化趋势图见图 6.1-5、图 6.1-6。

表 6.1-11 银川东 750kV 变电站断面工频电场强度和工频磁感应强度监测结果

序号	点位描述	测量高度（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁场强度（μT）
1	变电站南侧距围墙 5m	1.5	1543	1.307
2	变电站南侧距围墙 10m	1.5	1420	1.239
3	变电站南侧距围墙 15m	1.5	1257	1.105
4	变电站南侧距围墙 20m	1.5	983.7	0.951
5	变电站南侧距围墙 25m	1.5	803.2	0.794
6	变电站南侧距围墙 30m	1.5	724.9	0.683
7	变电站南侧距围墙 35m	1.5	596.3	0.475
8	变电站南侧距围墙 40m	1.5	408.5	0.392
9	变电站南侧距围墙 45m	1.5	274.1	0.224
10	变电站南侧距围墙 50m	1.5	185.3	0.125

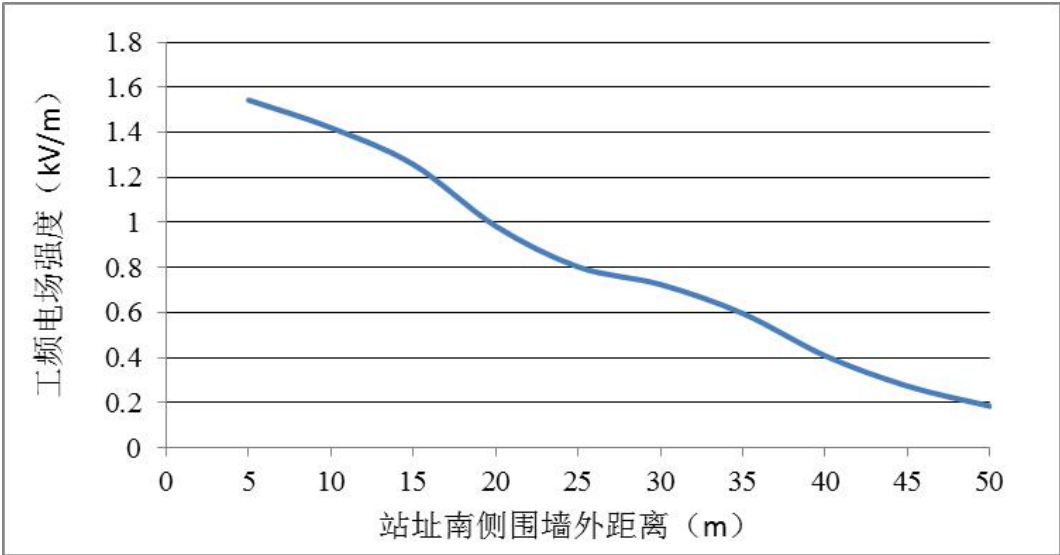


图 6.1-5 类比银川东 750kV 变电站电场强度衰减曲线图

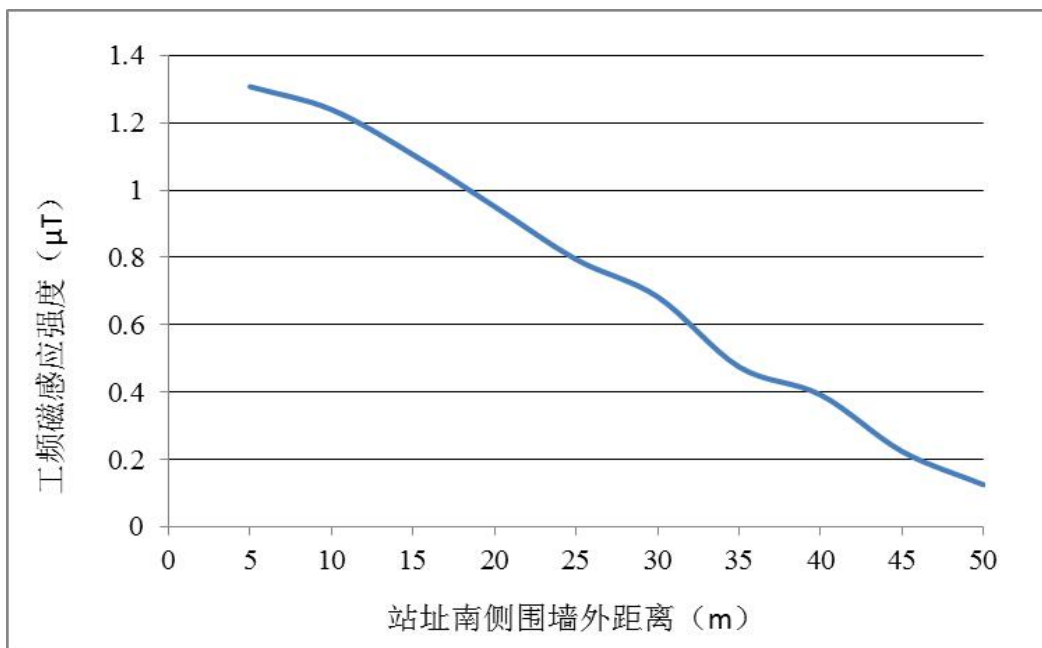


图 6.1-6 类比银川东 750kV 变电站磁感应强度衰减曲线图

从表 6.1-11、图 6.1-5、图 6.1-6 可以看出，银川东变电站南侧围墙外 50m 范围内的工频电场强度为 185.3~1543V/m，工频磁感应强度为 0.125~1.307μT，所有测点值均小于 4000V/m 和 100μT 的标准限值。

6.1.3.6 电磁环境影响分析

青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造是为了将原江汉出线(青山配出江汉侧 330kV π 接线)间隔调整至云海。从变电站的平面布置上，出线间隔未增加，每个间隔之间的距离不变，且相互更换的江汉和云海出线电压等级相同。从对青山 750kV 变电站的周围环境分析，变电站周围 50m 范围内没有电磁环境敏感目标。根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度，本期青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造运行后产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众暴露控制限值要求，工频磁感应强度满足 100μT 公众暴露控制限值要求。

6.1.4 输电线路电磁环境模式预测及评价

6.1.4.1 新建输电线路预测分析评价

1、预测模型

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输电线路工程电磁环境影响评价二级评价要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本工程 330kV 输电线路工频电场、工频磁场的理论计算参照《环境影响评价技术导则输变电工程》

(HJ24-2014) 附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算 (附录 C)

①单位长度导线等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面, 地面可视为良导体, 利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中: $[U]$ ——各导线对地电压的单列矩阵;

$[Q]$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

$[\lambda]$ ——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

式中 $[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定, 从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。 $[\lambda]$ (矩阵) 由镜像原理求得。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此, 所计算的地面场强仅对档距中央一段 (该处场强最大) 是符合的, 在远离档距中央的部分, 实际电场强度应小于计算值。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后, 空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出, 在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中: X_i 、 Y_i ——导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$);

m ——导线数目;

L_i 、 L_i' —分别为导线*i*及镜像至计算点的距离。

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中： I —导线*i*中的电流值，A；

h —导线与预测点的高差，m；

L —导线与预测点的水平距离，m。

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

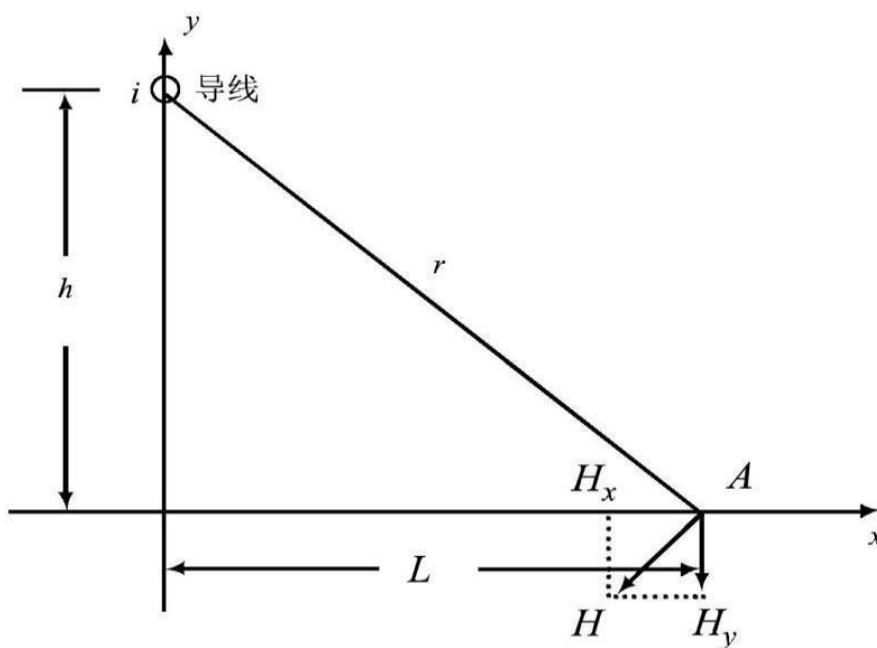


图 6.1-7 磁场向量图

2、预测计算参数选取

(1) 塔型

因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流等）等因素决定。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。

根据与设计单位沟通，本项目输电线从云海330kV 变电站到宁东铁路南侧采用钢管塔，其余段采用角钢塔。本次预测塔型分段选取相间距最大的330-KC22TS-ZGK 直

线塔（钢管塔）、330-KC22S-Z3直线塔（角钢塔）进行预测。预测计算塔型图见图6.1-8。

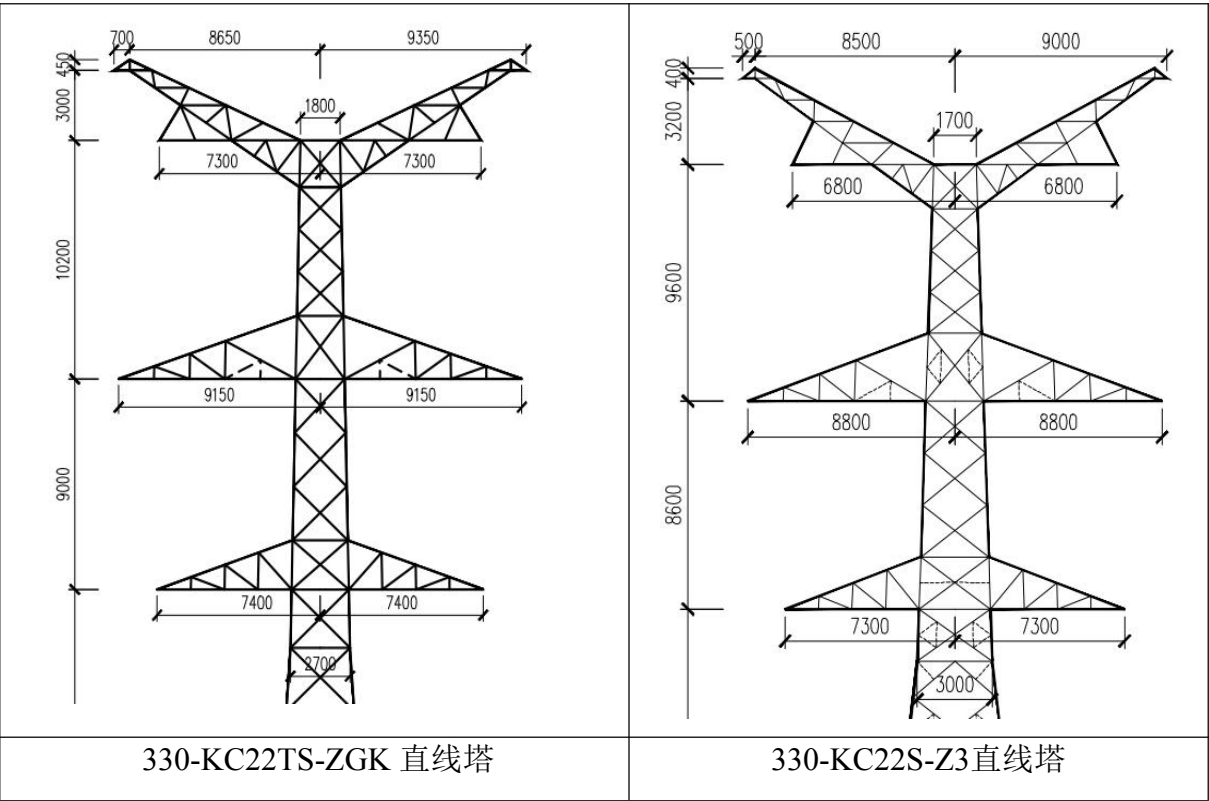


图 6.1-8 预测所选塔型图

本工程输电线路跨越中石化高盐水池段推荐采用4×JL3/G1A-400/50-54/7高导电率钢芯铝绞线，其余段推荐采用4×JL3/G1A-400/35-48/7钢芯高导电率铝绞线。因此，本项目云海330kV 变电站到宁东铁路南侧采用钢管塔架设的输电线路采用2种导线进行预测，其余段线路采用4×JL3/G1A-400/35-48/7钢芯高导电率铝绞线进行预测。输电线路导线的子导线采用四分裂正方形排列，分裂间距为450mm。

根据本项目输电线路的相序图（图 6.1-9），本项目输电线路采用同塔双回架设，按照异相序（BCA、BAC）进行排列。预测计算示意图见图 6.1-10。本工程输电线路导线相关参数及选用塔型见下表 6.1-12。

表 6.1-12 输电线路计算参数及选用塔型统计表

线路名称	架设方式	导线型号	导线外径（mm）	分裂数	分裂间距（mm）	选用塔型
青山-云海330kV输电线路	双回架空	JL3/G1A-400/50-54/7	27.6	4	450	30-KC22TS-ZGK 直线塔
		JL3/G1A-400/35-48/7	26.8	4	450	
		JL3/G1A-400/35-48/7	26.8	4	450	330-KC22S-Z3 直线塔

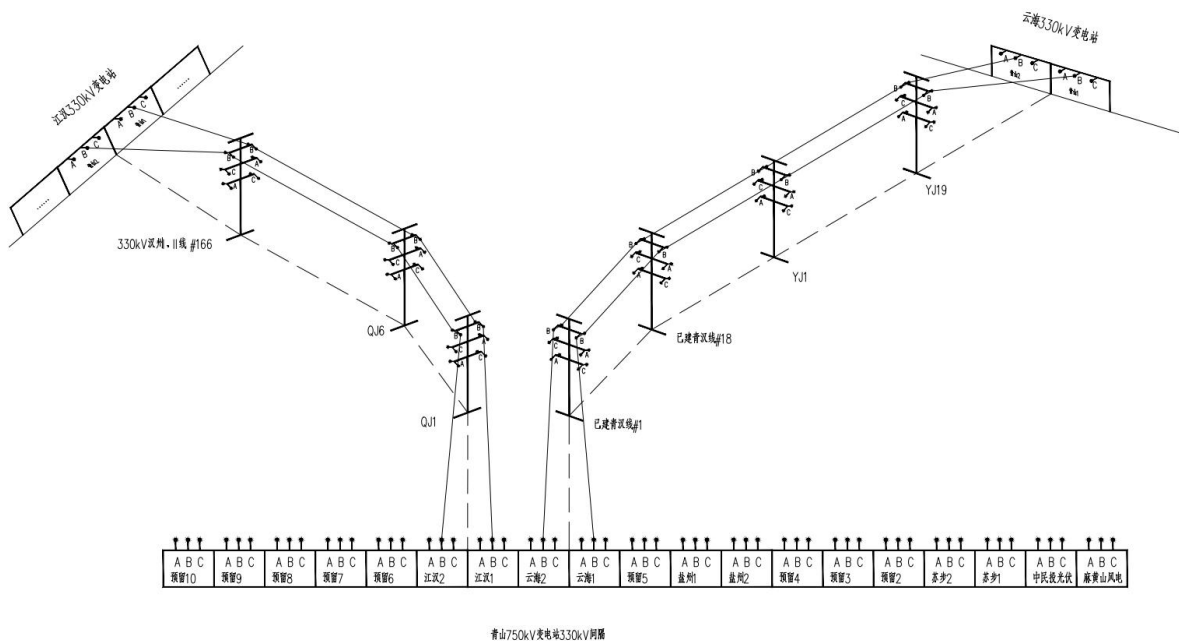


图6.1-9 青山-云海330kV 输电线路相序图

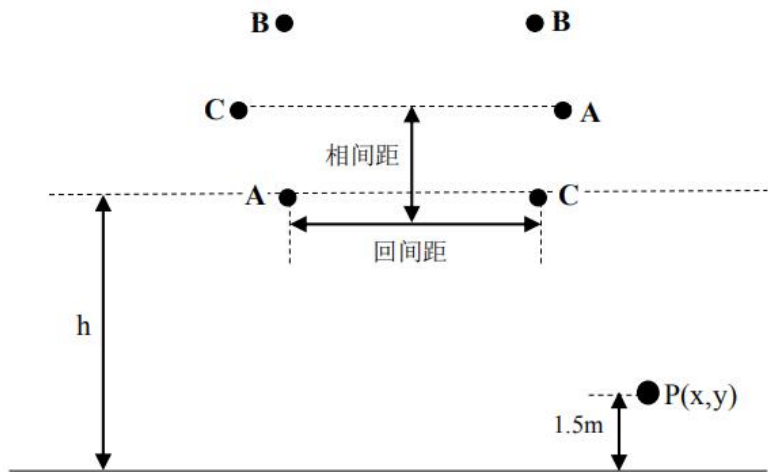


图6.1-10 预测计算示意图见图

(2) 预测高度

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 线路经过居民区时线路导线对地最小距离为8.5m, 线路经过非居民区(农业耕作区等)时线路导线对地最小距离为7.5m。因此, 本次预测导线对地高度8.5m(居民区)、7.5m(非居民区), 距地面1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度; 并计算单回、双回导线下方满足4000V/m 标准要求的最低线高, 同时分析10kV/m 的农业耕作区的线高要求。

本项目输电线从云海330kV 变电站到宁东铁路南侧采用钢管塔架设, 根据现场调查, 该段线路无电磁环境敏感目标, 本次不再对钢管塔架设输电线路经过居民区的情况进行预测。

(3) 预测范围

预测电压为标称电压330kV 的1.05倍，即346.5kV。预测电流500A。计算距中心线-50~50m 的电场强度分布情况。

具体计算参数见表 6.1-13~表 6.1-14。

表 6.1-13 双回线路钢管塔预测参数一览表

序号	计算参数	单位	非居民区	
1	架设方式	/	同塔双回路	
2	塔型	/	30-KC22TS-ZGK	
3	导线排列方式	/	垂直排列	
4	导线型号	/	JL3/G1A-400/50-54/7	4×JL3/G1A-400/35-48/7
5	分裂导线根数	根	4	
6	分裂导线间距	mm	450	
7	导线直径	mm	27.6	26.8
8	虚导线半径	mm	318.15	
9	计算电压	kV	346.5	
10	输送电流	A	500	
11	计算点位距地高度	m	1.5	
12	导线弧垂最低对地高度	m	7.5	
13	计算距离	m	-50~50m	
14	异相序各相坐标	A1 (x, y)	(-7.4, 7.5)	
		B1 (x, y)	(-7.3, 26.7)	
		C1 (x, y)	(-9.15, 16.5)	
		A2 (x, y)	(9.15, 16.5)	
		B2 (x, y)	(7.3, 26.7)	
		C2 (x, y)	(7.4, 7.5)	

表 6.1-14 双回线路角钢塔预测参数一览表

序号	计算参数	单位	非居民区 (按规范运行情况)	居民区 (按规范运行情况)
1	架设方式	/	同塔双回路	
2	塔型	/	330-KC22S-Z3 直线塔	
3	导线排列方式	/	垂直排列	
4	导线型号	/	4×JL3/G1A-400/35-48/7	
5	分裂导线根数	根	4	
6	分裂导线间距	mm	450	
7	导线直径	mm	26.8	
9	虚导线半径	mm	318.15	
11	计算电压	kV	346.5	
12	输送电流	A	500	
13	计算点位距地高度	m	1.5	1.5、4.5
14	导线弧垂最低对地高度	m	7.5	8.5
15	计算距离	m	-50~50m	
18	异相序各相坐标	A1 (x, y)	(-7.3, 7.5)	(-7.3, 8.5)
		B1 (x, y)	(-6.8, 25.7)	(-6.8, 26.7)
		C1 (x, y)	(-8.8, 16.1)	(-8.8, 17.1)

	C2 (x, y)	m	(7.3, 7.5)	(7.3, 8.5)
	A2 (x, y)	m	(8.8, 16.1)	(8.8, 17.1)
	B2 (x, y)	m	(6.8, 25.7)	(6.8, 26.7)

3、预测计算结果

(1) 双回线路钢管塔架设段理论计算结果及分析

①工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

根据预测,本工程新建双回钢管塔架设330kV 线路导线采用 JL3/G1A-400/50-54/7 和4×JL3/G1A-400/35-48/7,在线高7.5m、预测点高度1.5m 时,工频电场强度最大值分别为10914.19V/m、10892.65V/m,均超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求(10kV/m);控制线下工频电场强度小于10kV/m 所需最低线高为8m;

双回330kV 钢管塔架设段线路理论计算数据见表6.1-15,工频电场计算结果见表6.1-17、工频磁感应强度计算结果见表6.1-17,工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-11~图6.1-14。

表 6.1-15 双回钢管塔架设段线路理论预测结果

距中心 线距离 (m)	过非居民区(测点高 1.5m)							
	JL3/G1A-400/50-54/7 导线				JL3/G1A-400/35-48/7 导线			
	导线弧垂对地高度: 7.5m		导线弧垂对地高度: 8m		导线弧垂对地高度: 7.5m		导线弧垂对地高度: 8m	
	工频电场 强度 (V/m)	工频磁 感应强 度(μT)	工频电 场强度 (V/m)	工频磁 感应强 度(μT)	工频电场 强度 (V/m)	工频磁 感应强 度(μT)	工频电 场强度 (V/m)	工频磁 感应强 度(μT)
-50	462.10	1.09	450.34	1.08	461.53	1.09	449.79	1.08
-45	503.98	1.32	487.37	1.31	503.38	1.32	486.79	1.31
-40	535.17	1.63	511.39	1.61	534.55	1.63	510.81	1.61
-35	539.35	2.05	505.07	2.02	538.76	2.05	504.52	2.02
-30	496.19	2.64	448.98	2.60	495.64	2.64	448.48	2.60
-25	488.95	3.52	459.68	3.44	488.02	3.52	458.74	3.44
-20	1174.86	4.90	1214.74	4.75	1172.19	4.90	1212.04	4.75
-15	3704.13	7.28	3666.95	6.92	3696.55	7.28	3659.56	6.92
-10	9228.60	11.03	8504.42	10.11	9210.23	11.03	8487.67	10.11
-9	10222.73	11.68	9316.94	10.64	10202.44	11.68	9298.64	10.64
-8	10828.63	12.28	9804.53	11.17	10807.18	12.28	9785.33	11.17
-7	10914.19	12.63	9874.14	11.50	10892.65	12.63	9854.88	11.50
-6	10468.72	12.41	9519.68	11.36	10448.14	12.41	9501.20	11.36
-5	9612.58	11.94	8828.58	11.02	9593.81	11.94	8811.57	11.02
-4	8540.43	11.36	7947.45	10.58	8523.90	11.36	7932.30	10.58
-3	7452.56	10.79	7037.21	10.13	7438.32	10.79	7023.99	10.13
-2	6521.12	10.32	6246.74	9.76	6508.86	10.32	6235.21	9.76

-1	5888.53	10.01	5705.34	9.52	5877.64	10.01	5694.98	9.52
0	5663.10	9.91	5511.77	9.44	5652.70	9.91	5501.84	9.44
1	5888.53	10.01	5705.34	9.52	5877.64	10.01	5694.98	9.52
2	6521.12	10.32	6246.74	9.76	6508.86	10.32	6235.21	9.76
3	7452.56	10.79	7037.21	10.13	7438.32	10.79	7023.99	10.13
4	8540.43	11.36	7947.45	10.58	8523.91	11.36	7932.30	10.58
5	9612.58	11.94	8828.58	11.02	9593.81	11.94	8811.57	11.02
6	10468.72	12.41	9519.68	11.36	10448.15	12.41	9501.20	11.36
7	10914.19	12.63	9874.15	11.50	10892.65	12.63	9854.88	11.50
8	10828.62	12.28	9804.53	11.17	10807.18	12.28	9785.33	11.17
9	10222.73	11.68	9316.94	10.64	10202.44	11.68	9298.64	10.64
10	9228.60	11.03	8504.42	10.11	9210.23	11.03	8487.67	10.11
15	3704.13	7.28	3666.96	6.92	3696.55	7.28	3659.56	6.92
25	488.95	3.52	459.68	3.44	488.02	3.52	458.74	3.44
30	496.19	2.64	448.98	2.60	495.64	2.64	448.48	2.60
35	539.35	2.05	505.07	2.02	538.76	2.05	504.52	2.02
40	535.17	1.63	511.39	1.61	534.55	1.63	510.81	1.61
45	503.98	1.32	487.37	1.31	503.38	1.32	486.79	1.31
50	462.10	1.09	450.34	1.08	461.53	1.09	449.79	1.08

表 6.1-16 工频电场强度预测结果（330kV 双回钢管架设线路）

预测情景	330kV 双回钢管架设线路			
	(JL3/G1A-400/50-54/7 导线)		(JL3/G1A-400/35-48/7 导线)	
最大弧垂对地高度, m	7.5	8	7.5	8
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1], V/m	10222.73	9316.94	10892.65	9298.64
最大值, V/m	10914.19	9874.15	10892.65	9854.88
最大值点位置（与计算原点距离）, m	7	7	7	7
最大值点位置（边导线距离）, m	2	2	2	2
	内侧	内侧	内侧	内侧

注：[1]该情景所选塔型相间距为 9.15m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m（接近 9.15m）处对应的值。

表 6.1-17 工频磁感应强度预测结果（330kV 双回钢管架设线路）

预测情景	330kV 双回钢管架设线路			
	(JL3/G1A-400/50-54/7 导线)		(JL3/G1A-400/35-48/7 导线)	
最大弧垂对地高度, m	7.5	8	7.5	8
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1], V/m	11.68	10.64	11.68	10.64
最大值, V/m	12.63	11.50	12.63	11.50
最大值点位置（与计算原点距离）, m	7	7	7	8
最大值点位置（边导线距离）, m	2	2	2	2
	内侧	内侧	内侧	内侧

注：[1]该情景所选塔型相间距为 9.15m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m（接近 9.15m）处对应的值。

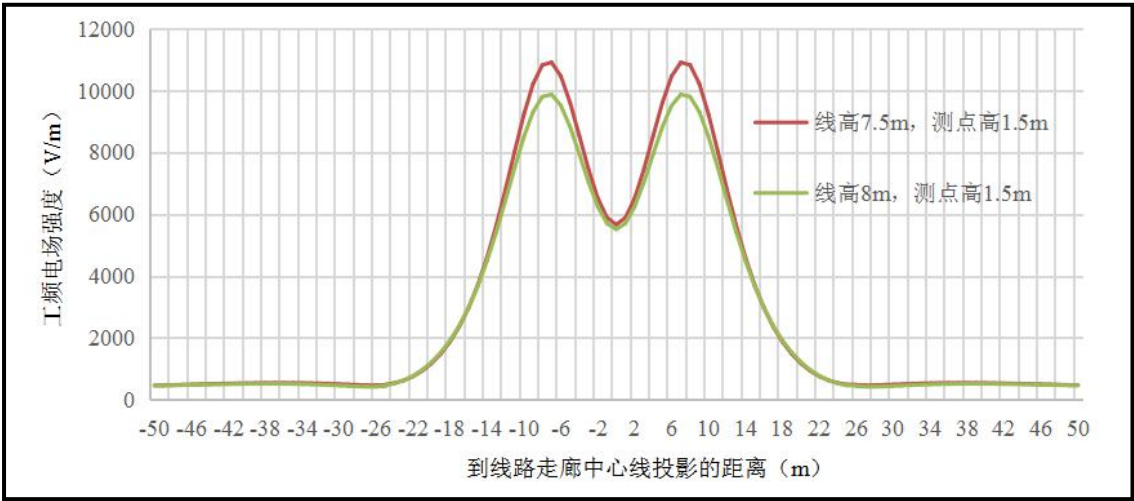


图 6.1-11 双回 330kV 钢管塔线路（JL3/G1A-400/50-54/7 导线）导线过非居民区(高盐水池)工频电场强度变化趋势图

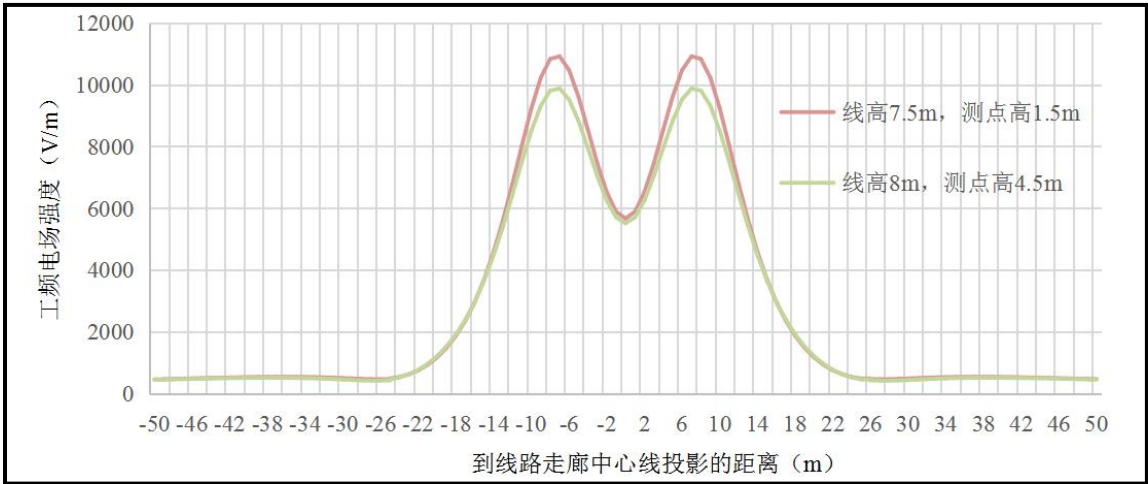


图 6.1-12 双回 330kV 钢管塔线路（JL3/G1A-400/35-48/7 导线）导线过非居民区工频电场强度变化趋势图

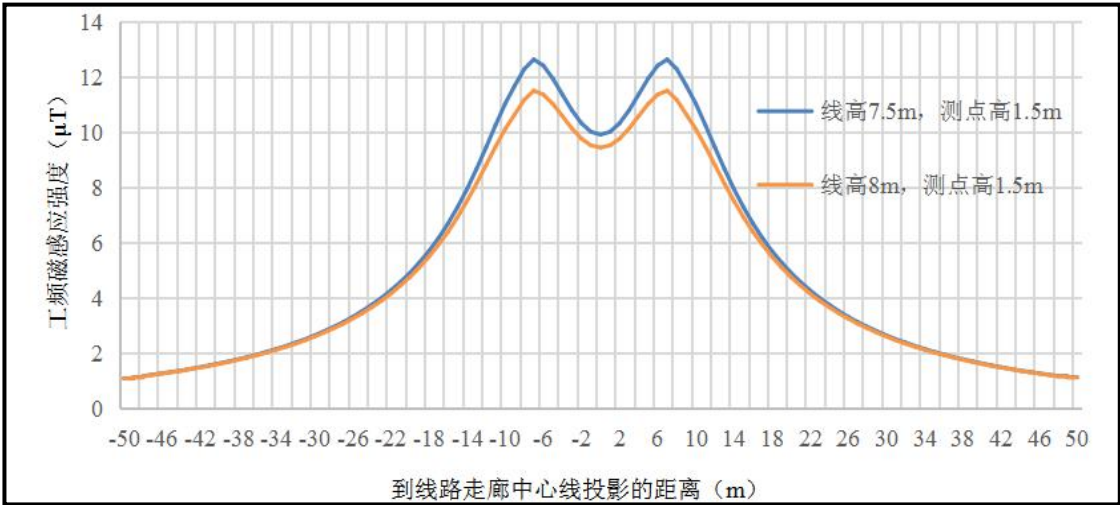


图 6.1-13 双回 330kV 钢管塔线路（JL3/G1A-400/50-54/7 导线）导线过非居民区(高盐水池)工

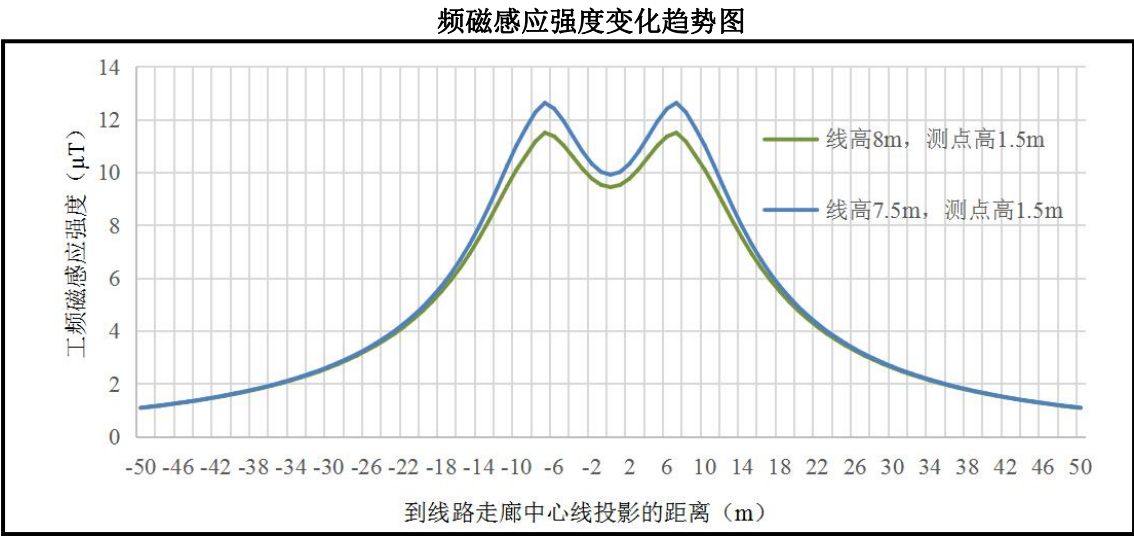


图 6.1-14 双回 300kV 钢管塔线路（JL3/G1A-400/35-48/7 导线）导线过非居民区工频电场强度变化趋势图

②工频电场强度10kV/m 等值线

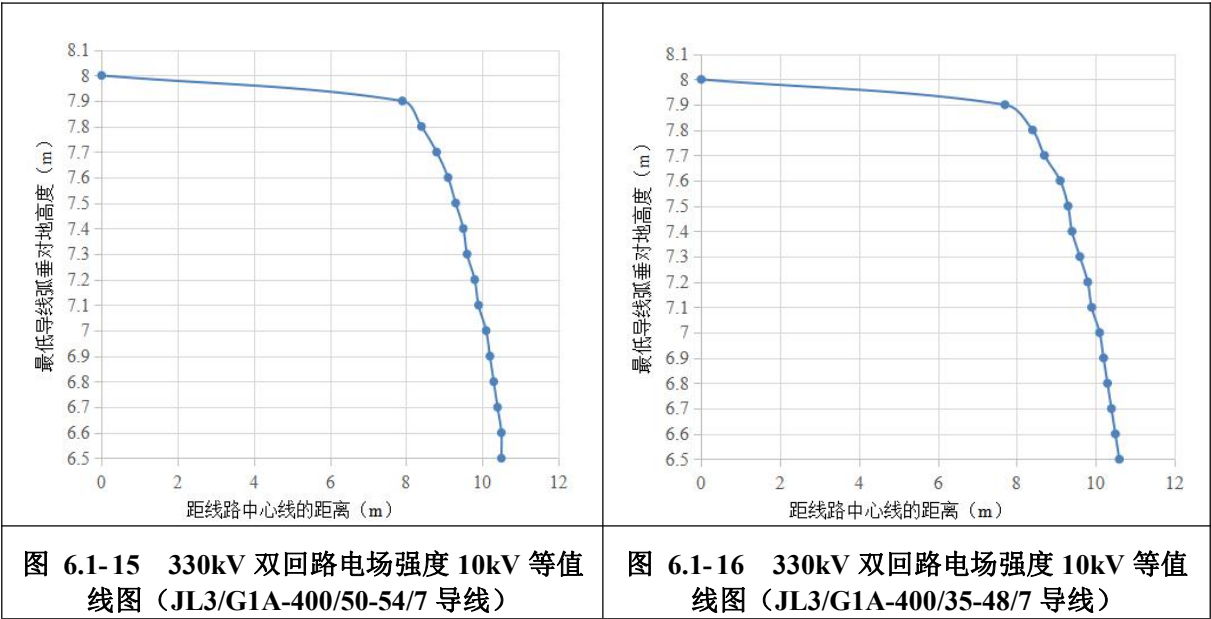
330kV 双回路（钢杆塔架设）段在预测高度1.5m 时，电场强度10kV/m 的等值线预测结果见表 6.1-18，等值线分布情况见6.1-15和图6.1-16。

表 6.1-18 工频电场强度 10kV/m 等值线预测结果(预测高度 1.5m)

330kV 双回路(钢管塔) 10kV/m 预测结果					
(JL3/G1A-400/50-54/7 导线)			(JL3/G1A-400/35-48/7 导线)		
导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)	导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
6.5	10.5	1.35	6.5	10.6	1.45
6.6	10.5	1.35	6.6	10.5	1.35
6.7	10.4	1.25	6.7	10.4	1.25
6.8	10.3	1.15	6.8	10.3	1.15
6.9	10.2	1.05	6.9	10.2	1.05
7.0	10.1	0.95	7.0	10.1	0.95
7.1	9.9	0.75	7.1	9.9	0.75
7.2	9.8	0.65	7.2	9.8	0.65
7.3	9.6	0.45	7.3	9.6	0.45
7.4	9.5	0.35	7.4	9.4	0.25
7.5	9.3	0.15	7.5	9.3	0.15
7.6	9.1	-0.05	7.6	9.1	-0.05
7.7	8.8	-0.35	7.7	8.7	-0.45
7.8	8.4	-0.75	7.8	8.4	-0.75
7.9	7.9	-1.15	7.9	7.7	-1.45
8.0	0	0	8.0	0	0

根据表6.1-18，本工程新建330kV 双回线路采用钢管塔架设段，在控制导线最小对地高度为7.5m 时，距边导线0.15m 以外、地面1.5m 高处可以满足10kV/m 的要求；

将导线对地最低高度抬高至8m 以上,可以使线路下方地面1.5m 高处满足10kV/m 的要求。



③理论计算结果分析

1)工频电场强度

从预测结果可以看出,在架空线路走廊内,地面 1.5m 高处的工频电场强度随着导线距地面高度的增加而逐渐降低;当线高不变时,距离边导线投影越远工频电场强度越低,工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

根据计算导线距离地面 7.5m,预测点高度 1.5m 时的线下工频电场强度:双回钢管塔架设 330kV 线路导线采用 JL3/G1A-400/50-54/7 和 4×JL3/G1A-400/35-48/7 的工频电场强度最大值分别为 10914.19V/m、10892.65V/m,不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求(10kV/m)。

根据计算导线距离地面 8m 时的线下工频电场强度:双回钢管塔架设 330kV 线路导线采用 JL3/G1A-400/50-54/7 和 4×JL3/G1A-400/35-48/7 的工频电场强度最大值分别为 9874.15V/m、9854.88V/m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求(10kV/m)。

由于输电线路走廊下工频电场强度和工频磁感应强度分布均具有随着导线与地面距离的升高而减小的规律,可以断定工程输电线路在经过非居民区时,最小对地线

高在 8m 以上时，均可满足 10kV/m 控制限值要求。因此，根据预测结果，本环评建议 330kV 双回路（钢管塔架设）段经过非居民区时，保证线高在 8m 以上，即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）”。

2)工频磁感应强度

从上表 6.1-18 可以看出，330kV 双回路（钢管塔架设）段直线塔在计算高度为 8m 情况下，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 11.50 μ T，远小于 100 μ T 的标准限值要求。

（2）双回线路角钢塔架设段理论计算结果及分析

①工频电场强度、磁感应强度计算结果

根据预测，本工程新建330kV 双回路（角钢塔架设）段直线塔在线高7.5m、预测点高度1.5m 时，工频电场强度最大值为10828.93V/m，超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）；在线高8.5m、预测点高度1.5m 时，工频电场强度最大值为8906.37V/m，超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m 的标准要求；控制线下工频电场强度小于10kV/m 所需最低线高为7.9m；抬高线高至14.3m 可满足1.5m 高处工频电场强度小于4000V/m 要求。

330kV 双回路（角钢塔架设段）段理论计算数据见表6.1-19，工频电场强度计算结果见表6.1-20，工频磁感应强度计算结果见表6.1-21，工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-17、图6.1-18。

表 6.1-19 330kV 双回路（角钢塔架设段）段理论计算数据

距线路走廊中心距离 (m)	过非居民区				过居民区			
	线高 7.5m, 测点高 1.5m		线高 7.9m, 测点高 1.5m		线高 8.5m, 测点高 1.5m		线高 14.3m, 测点高 1.5m	
	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
-50	446.44	1.03	437.47	1.03	423.94	1.02	293.35	0.93
-45	488.90	1.25	476.14	1.25	457.01	1.23	279.27	1.11
-40	521.66	1.55	503.26	1.54	475.85	1.52	233.84	1.33
-35	527.85	1.95	501.03	1.93	461.51	1.90	144.48	1.62
-30	482.16	2.53	444.30	2.50	390.13	2.45	184.96	1.99
-25	445.42	3.38	419.06	3.32	394.78	3.24	598.20	2.48

距线路走廊中心距离 (m)	过非居民区				过居民区			
	线高 7.5m, 测点高 1.5m		线高 7.9m, 测点高 1.5m		线高 8.5m, 测点高 1.5m		线高 14.3m, 测点高 1.5m	
	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
-20	1088.80	4.73	1122.63	4.62	1173.56	4.45	1374.11	3.10
-15	3549.10	7.06	3527.70	6.78	3476.61	6.40	2555.69	3.83
-10	9018.00	10.77	8452.20	10.04	7695.42	9.10	3708.21	4.48
-9	10038.66	11.43	9321.15	10.60	8386.58	9.53	3842.98	4.58
-8	10689.29	12.00	9867.67	11.11	8814.13	9.97	3927.03	4.78
-7	10828.93	12.43	9985.12	11.52	8906.36	10.36	3958.36	5.03
-6	10433.27	12.29	9656.46	11.44	8653.52	10.34	3940.09	5.12
-5	9612.10	11.88	8966.51	11.12	8115.54	10.13	3880.81	5.17
-4	8557.36	11.33	8067.54	10.69	7402.92	9.83	3794.18	5.20
-3	7473.06	10.78	7129.81	10.24	6647.06	9.51	3697.62	5.22
-2	6537.53	10.33	6311.28	9.87	5978.55	9.23	3610.12	5.22
-1	5899.24	10.03	5748.93	9.63	5515.76	9.05	3549.19	5.23
0	5671.27	9.93	5547.54	9.54	5349.57	8.98	3527.36	5.23
1	5899.24	10.03	5748.93	9.63	5515.76	9.05	3549.19	5.23
2	6537.53	10.33	6311.28	9.87	5978.55	9.23	3610.12	5.22
3	7473.06	10.78	7129.81	10.24	6647.06	9.51	3697.62	5.22
4	8557.36	11.33	8067.54	10.69	7402.92	9.83	3794.18	5.20
5	9612.10	11.88	8966.51	11.12	8115.53	10.13	3880.81	5.17
6	10433.27	12.29	9656.46	11.44	8653.52	10.34	3940.09	5.12
7	10828.93	12.43	9985.13	11.52	8906.37	10.36	3958.36	5.03
8	10689.29	12.00	9867.67	11.11	8814.13	9.97	3927.03	4.78
9	10038.66	11.43	9321.15	10.60	8386.58	9.53	3842.98	4.58
10	9018.00	10.77	8452.20	10.04	7695.42	9.10	3708.21	4.48
15	3549.10	7.06	3527.70	6.78	3476.62	6.40	2555.69	3.83
20	1088.80	4.73	1122.63	4.62	1173.56	4.45	1374.11	3.10
25	445.42	3.38	419.06	3.32	394.78	3.24	598.20	2.48
30	482.16	2.53	444.30	2.50	390.13	2.45	184.96	1.99
35	527.85	1.95	501.03	1.93	461.51	1.90	144.48	1.62
40	521.66	1.55	503.26	1.54	475.85	1.52	233.84	1.33
45	488.90	1.25	476.14	1.25	457.01	1.23	279.27	1.11
50	446.44	1.03	437.47	1.03	423.94	1.02	293.35	0.93

表 6.1-20 工频电场强度预测结果（双回角钢塔架设段）

预测情景	330kV 双回路（角钢塔架设段）			
最大弧垂对地高度, m	7.5	7.9	8.5	14.3
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1], V/m	10038.66	9321.15	8386.58	3842.98
最大值, V/m	10828.93	9985.12	8906.36	3958.36
最大值点位置（与计算原点距离）, m	7	7	7	7
最大值点位置（边导线距离）, m	2	2	2	2
	内侧	内侧	内侧	内侧

注：[1]该情景所选塔型相间距为 8.8m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m（接近 8.8m）处对应的值。

表 6.1-21 工频磁感应强度预测结果（双回角钢塔架设段）

预测情景	330kV 双回路（角钢塔架设段）			
最大弧垂对地高度，m	7.5	7.9	8.5	14.3
预测高度，m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1]，μT	11.43	10.6	9.53	4.58
最大值，μT	12.43	11.52	10.36	5.23
最大值点位置（与计算原点距离），m	7	7	7	0
最大值点位置（边导线距离），m	2	2	2	9
	内侧	内侧	内侧	内侧

注：[1]该情景所选塔型相间距为 8.8m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m（接近 8.8m）处对应的值。

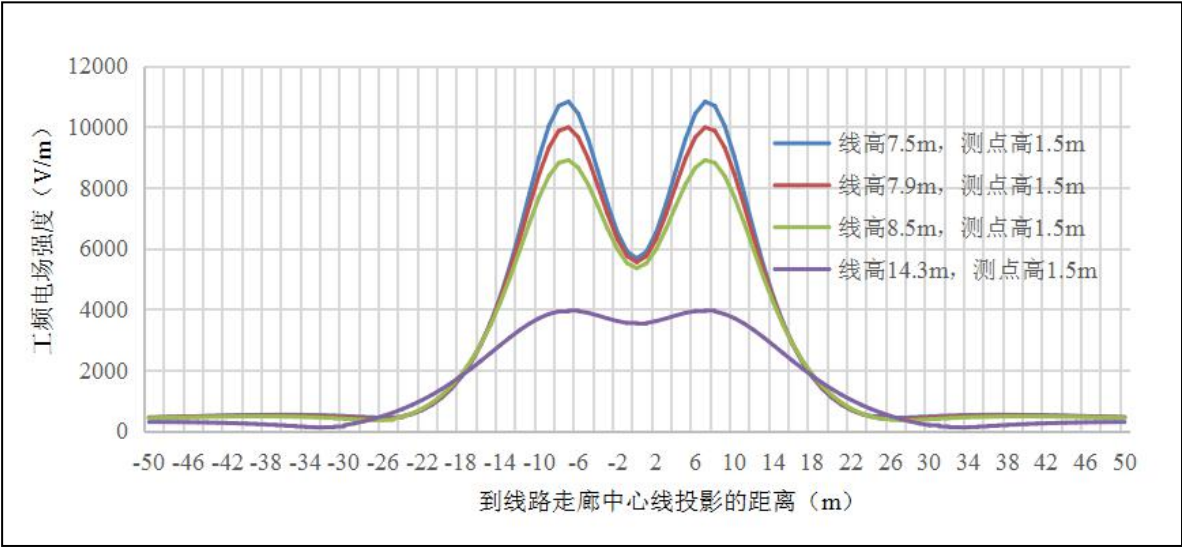


图 6.1-17 330kV 双回路（角钢塔架设段）工频电场强度预测结果

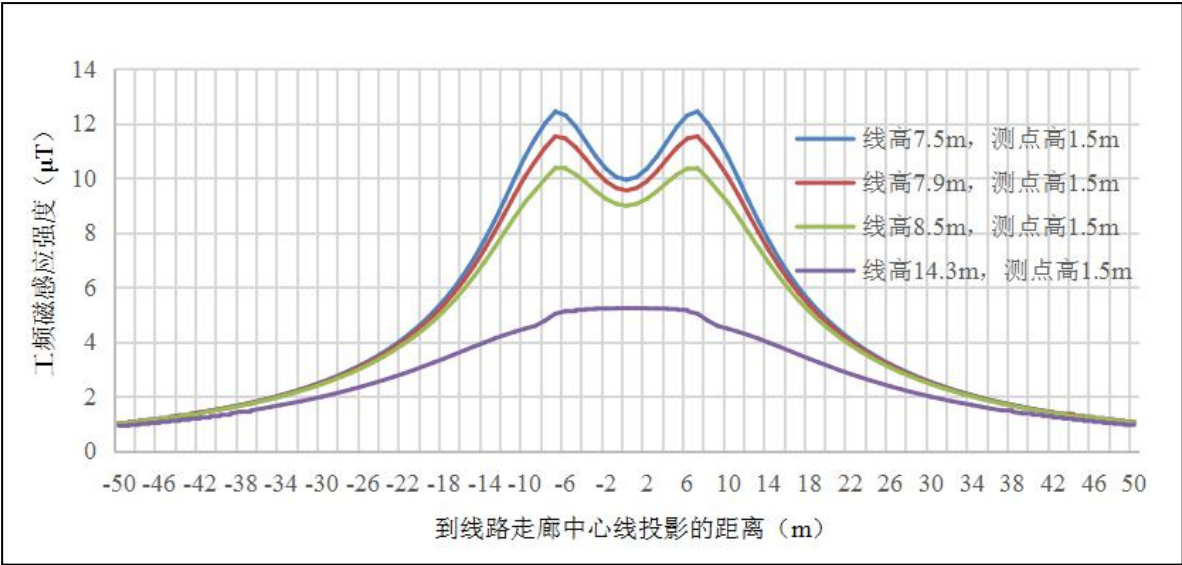


图 6.1-18 330kV 双回路（角钢塔架设段）工频磁感应强度预测结果

②工频电场强度4000V/m、10kV/m 等值线

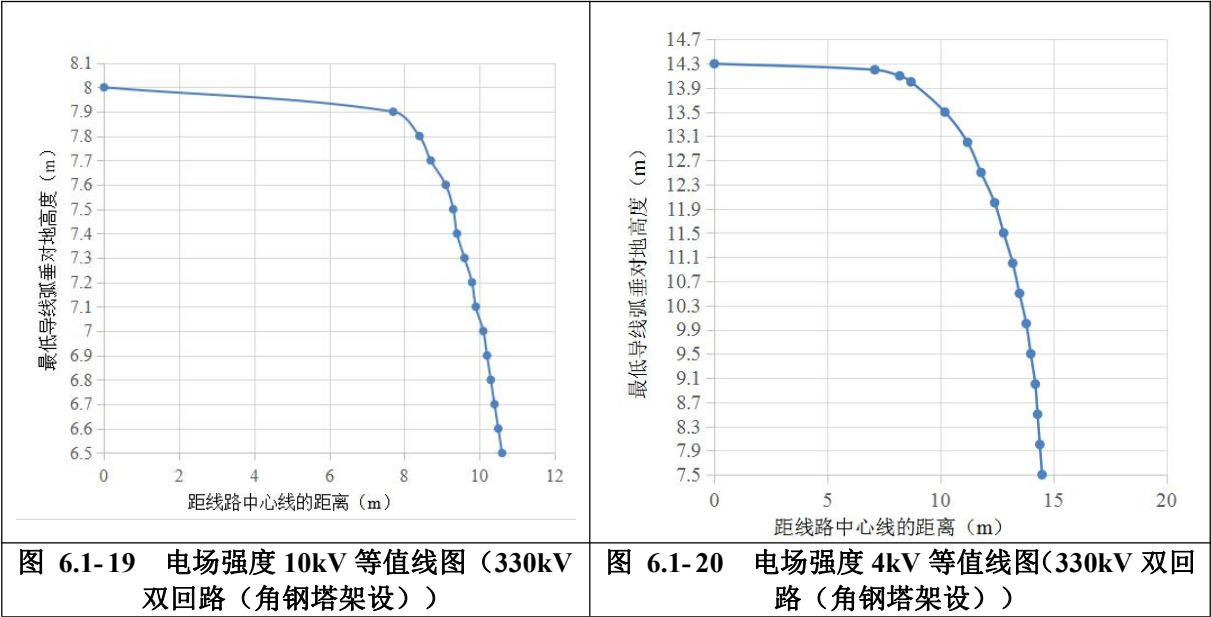
330kV 双回路（角钢塔架设）段在预测高度1.5m 时，电场强度4000V/m、10kV/m 的等值线预测结果见表6.1-22，等值线分布情况见图6.1-19、图6.1-20。

表 6.1-22 工频电场强度4000V/m、10kV/m 等值线预测结果

330kV 双回路（角钢塔架设）					
10kV/m 预测结果预测高度 1.5m)			4kV/m 预测结果（预测高度 1.5m)		
导线对地距离 (m)	到线路中心的距离 (m)	到边导线的距离(m)	导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
6.5	10.4	1.6	7.5	14.5	5.7
6.6	10.3	1.5	8	14.4	5.6
6.7	10.2	1.4	8.5	14.3	5.5
6.8	10.1	1.3	9	14.2	5.4
6.9	10	1.2	9.5	14	5.2
7.0	9.9	1.1	10	13.8	5
7.1	9.8	1	10.5	13.5	4.7
7.2	9.6	0.8	11	13.2	4.4
7.3	9.4	0.6	11.5	12.8	4
7.4	9.3	0.5	12	12.4	3.6
7.5	9.1	0.3	12.5	11.8	3
7.6	8.8	0	13	11.2	2.4
7.7	8.5	-0.3	13.5	10.2	1.4
7.8	8.2	-0.6	14	8.7	-0.1
7.9	0	0	14.1	8.2	-0.6
			14.2	7.1	-1.7
			14.3	0	0

根据表6.1-22，本工程新建330kV 双回路（角钢塔架设）段在控制导线最小对地高度为7.5m 时，边导线外0.3m、地面1.5m 高处可以满足10kV/m 的要求；将导线对地最低高度抬高至7.9m 以上，可以使线路下方地面1.5m 高处满足10kV/m 的要求。

根据表6.1-22，本工程新建330kV 双回路（角钢塔架设）段在控制导线最小对地高度为8.5m 时，距边导线外5.5m、地面1.5m 高处可以满足4000V/m 的要求；将导线对地最低高度抬高至14.3m 以上，可以使线路下方地面1.5m 高处满足4000V/m 的要求。



③工频电场强度空间分布

本工程新建330kV 双回路（角钢塔架设）段在线高14.3m 时，导线中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处，电场强度空间分布图见图6.1-21。

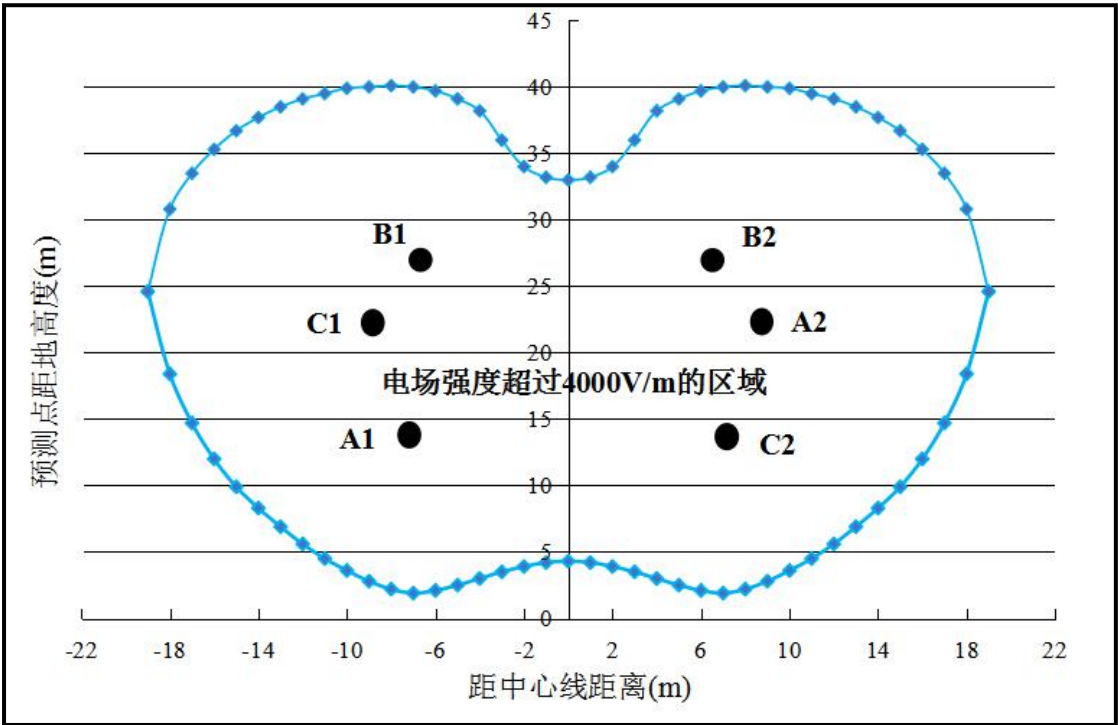


图6.1-21 电场强度空间分布图

④理论计算结果分析

1)工频电场强度

从预测结果可以看出，在架空线路走廊内，地面 1.5m 高处的工频电场强度随着导线距地面高度的增加而逐渐降低；当线高不变时，距离边导线投影越远工频电场强

度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

从上表 6.1-20 可以看出，在 14.3m 线路高度的计算条件下，330kV 双回路（角钢塔架设）段直线塔地面 1.5m 高处预测最大值为 3958.36V/m，低于 4000V/m 的标准要求。

由表 6.1-22 和图 6.1-20 可以看出，330kV 双回路（角钢塔架设）段直线塔在导线对地高度为 14.3m 时，离地面高度 1.5m 以内区域的电场强度均低于 4000V/m 的标准限值。

由图 6.1-21 可以看出，距输电线路中心线 19m（边导线 10m）投影外，距地面任何高度的电场强度均符合 4000V/m 的标准限值。

2)工频磁感应强度

从上表 6.1-21 可以看出，330kV 双回路（角钢塔架设）段直线塔在计算高度为 14.3m 情况下，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 5.23 μ T，远小于 100 μ T 的标准限值要求。

3)经过非居民区时的计算结果分析

根据计算导线距离地面 7.5m 时的线下工频电场强度：330kV 双回路（角钢塔架设）段线下工频电场强度最大值为 10828.93V/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

根据计算导线距离地面 7.9m 时的线下工频电场强度：330kV 双回路（角钢塔架设）段线下工频电场强度最大值为 9985.12V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

由于输电线路走廊下工频电场强度和工频磁感应强度分布均具有随着导线与地面距离的升高而减小的规律，可以断定工程输电线路在经过非居民区时，最小对地线高在 7.9m 以上时，均可满足 10kV/m 控制限值要求。因此，根据预测结果，本环评建议 **330kV 双回路（角钢塔架设）段经过非居民区时，保证线高在 7.9m 以上**，即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）”。

6.1.4.2 并行线路电磁环境影响评价

1、参与预测的并行线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或者类比监测的方法，从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面，对电磁环境影响评价因子进行分析。并行线路中心线间距小于 100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响，并给出对应的环境保护措施。

本工程拟建青山-云海 330kV 输电线路与拟建青山 750kV 变电站 330kV 配出 π 接线在青山变侧有并行段，见图 6.1-22。根据设计资料，本项目拟建 330kV 输电线路与青山配出江汉侧 π 接线（远期青山-远海 330kV 线路）并行间距为 40~70m，与青山配出盐州侧 π 接线并行间距为 110~220m。根据导则要求，本环评对拟建青山-云海 330kV 输电线路与拟建青山配出江汉侧 π 接线并行段的电磁环境影响进行预测，根据现状调查，该并行段无敏感目标。

2、计算参数的选取

根据前文预测结果，本工程 330kV 双回路（角钢塔架设）控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高为 7.9m。

经查阅《宁夏青山 750kV 变电站 330kV 配套送出工程环境影响报告书》，江汉-盐州 I、II 线 π 入青山变 330kV 线路工程的线路起点为拟建青山 750kV 变 330kV 出线间隔，终点分别为江汉-盐州 I、II 线 330kV 线路 45#、57#塔附近 π 接点。线路除 57# π 接点采用单回路钻越外，其余线路全线采用同塔双回路架设，全长约 2×7.5 （江汉侧）+ $2 \times 6.0 + 1 \times 0.55 + 1 \times 0.55$ （盐州侧）km。导线推荐采用 4×JL/G1A-400/35-48/7 型钢芯铝绞线，四分裂呈正方形布置，子导线分裂间距 450mm。根据模式预测结果，本工程双回路架空线路经过非居民区线路弧垂对地最小距离为 8.2m 时，可以满足小于 10kV/m 的控制限值。

330kV 预测电压等级采用 346.5kV，为设计电压等级的 1.05 倍，预测电流 500A。两并行线路内边导线距离为 40m。根据图 6.1-9，并行线路按照异相序排列。330kV 同塔双回、330kV 同塔双回并行并行线路计算位置示意图见图 6.1-23。工程预测参数见表 6.1-21。

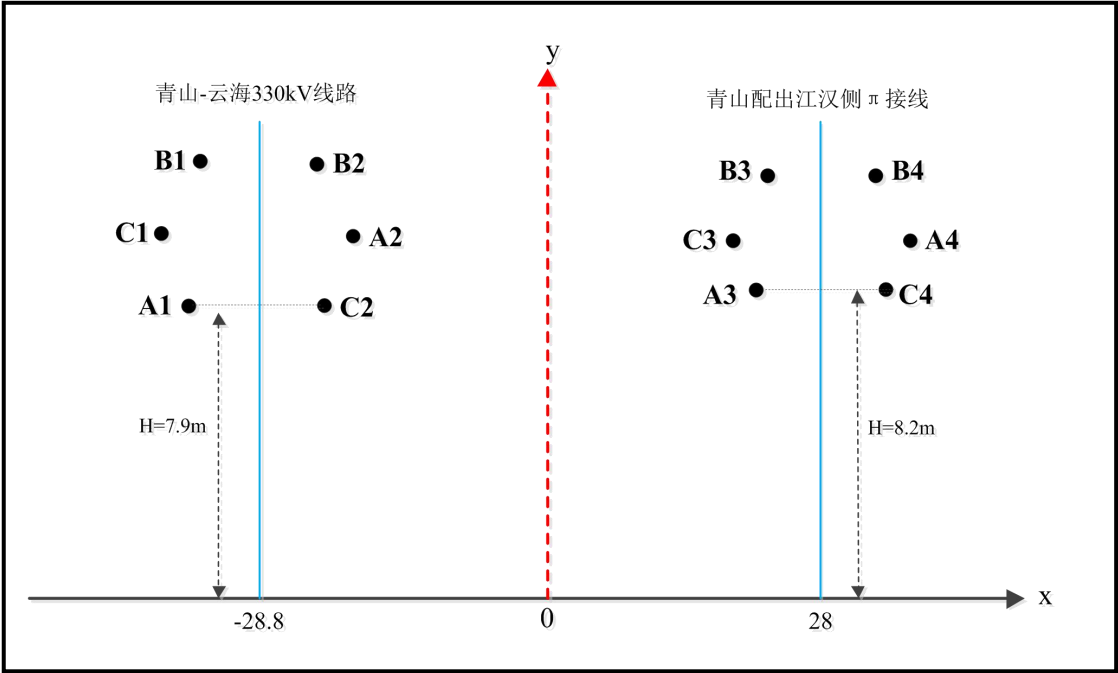


图 6.1-23 青山配出江汉侧 π 接线、本工程 330kV 线路并行线路计算示意图

表 6.1-21 并行线路参数一览表（青山配出江汉侧 π 接线、本工程 330kV 线路并行）

预测情景	本工程 330kV 线路+青山配出江汉侧 π 接线					
预测塔型	3H-SZC2 直线塔+330-KC22S-Z3 直线塔					
导线型式	4×JL/G1A-400/35-48/7+4×JL3/G1A-400/35-48/7					
子导线外径（mm）	26.8+26.8					
分裂型式	4 分裂+4 分裂					
分裂间距（mm）	450+450					
虚导线半径（mm）	318.15+318.15					
输送电流（A）	500+500					
预测电压（kV）	346.5+346.5					
计算点位距地高（m）	1.5					
导线计算高度	7.9m+8.2m					
本工程 330kV 线路	坐标	x(m)	y(m)	坐标	x(m)	y(m)
	A1 相	-36.1	7.9	A2 相	-20	16.5
	B1 相	-35.6	26.1	B2 相	-22	26.1
	C1 相	-37.6	16.5	C2 相	-21.5	7.9
青山配出江汉侧 π 接线	坐标	x(m)	y(m)	坐标	x(m)	y(m)
	A3 相	21.5	8.2	A4 相	36	16.2
	B3 相	21.7	25.2	B4 相	34.3	25.2
	C3 相	20	16.2	C4 相	34.5	8.2

2、理论计算结果及分析

本工程 330kV 双回、330kV 双回并行线路的工频电磁场强度理论计算数据见表 6.1-22，工频电场强度及工频磁感应强度数值分布见图 6.1-24。

表 6.1-22 并行线路理论计算数据

与中心线距离（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	与中心线距离（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
-----------	-------------	-------------	-----------	-------------	-------------

与中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	与中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-78	523.27	1.27	1	108.35	5.02
-77	531.65	1.32	2	96.74	5.05
-76	539.80	1.36	3	100.39	5.09
-75	547.64	1.41	4	148.33	5.15
-74	555.08	1.46	5	241.70	5.24
-73	562.03	1.51	6	374.22	5.34
-72	568.36	1.57	7	546.33	5.47
-71	573.96	1.63	8	762.57	5.62
-70	578.67	1.69	9	1030.00	5.80
-69	582.30	1.76	10	1357.72	6.02
-68	584.68	1.83	11	1756.69	6.27
-67	585.57	1.91	12	2239.16	6.56
-66	584.72	1.99	13	2817.62	6.90
-65	581.85	2.07	14	3502.54	7.28
-64	576.65	2.17	15	4298.45	7.71
-63	568.79	2.26	16	5197.74	8.18
-62	557.94	2.37	17	6172.15	8.68
-61	543.78	2.48	18	7163.60	9.17
-60	526.06	2.60	19	8079.28	9.63
-59	504.72	2.72	20	8799.48	9.99
-58	480.10	2.86	21	9205.86	10.48
-57	453.31	3.01	22	9225.45	10.84
-56	427.01	3.17	23	8867.06	10.80
-55	406.64	3.34	24	8224.77	10.60
-54	401.82	3.52	25	7449.39	10.32
-53	426.09	3.73	26	6712.48	10.04
-52	492.59	3.95	27	6179.77	9.83
-51	609.19	4.19	28	5982.44	9.73
-50	779.52	4.45	29	6173.40	9.77
-49	1007.39	4.74	30	6700.83	9.92
-48	1299.26	5.06	31	7433.82	10.15
-47	1664.78	5.42	32	8206.30	10.40
-46	2116.33	5.81	33	8846.20	10.59
-45	2668.01	6.25	34	9202.37	10.64
-44	3333.82	6.74	35	9180.54	10.27
-43	4124.29	7.28	36	8771.95	9.76
-42	5040.72	7.87	37	8049.77	9.35
-41	6066.46	8.50	38	7132.62	8.85
-40	7155.60	9.14	39	6140.52	8.30
-39	8222.42	9.76	40	5166.54	7.74
-38	9140.34	10.28	41	4268.97	7.21
-37	9762.79	10.75	42	3476.23	6.70
-36	9970.59	11.23	43	2796.08	6.24
-35	9726.09	11.25	44	2224.12	5.82
-34	9095.36	11.03	45	1750.12	5.44

与中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	与中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-33	8221.42	10.67	46	1362.09	5.09
-32	7274.58	10.29	47	1048.71	4.77
-31	6417.06	9.96	48	800.85	4.48
-30	5791.56	9.75	49	612.55	4.22
-29	5512.68	9.67	50	481.26	3.98
-28	5638.21	9.75	51	405.78	3.76
-27	6141.49	9.96	52	379.91	3.55
-26	6925.67	10.30	53	388.83	3.37
-25	7857.58	10.70	54	415.57	3.19
-24	8782.78	11.09	55	448.24	3.03
-23	9531.88	11.38	56	480.54	2.88
-22	9945.39	11.46	57	509.63	2.74
-21	9921.11	11.12	58	534.48	2.61
-20	9454.92	10.65	59	554.88	2.49
-19	8638.71	10.23	60	571.05	2.38
-18	7614.58	9.69	61	583.35	2.28
-17	6520.90	9.11	62	592.21	2.18
-16	5460.25	8.53	63	598.06	2.08
-15	4493.26	7.99	64	601.28	2.00
-14	3646.65	7.50	65	602.27	1.92
-13	2924.93	7.08	66	601.33	1.84
-12	2320.28	6.70	67	598.76	1.77
-11	1819.36	6.38	68	594.83	1.70
-10	1407.42	6.10	69	589.75	1.63
-9	1070.46	5.87	70	583.71	1.57
-8	796.28	5.67	71	576.89	1.52
-7	574.87	5.51	72	569.44	1.46
-6	398.52	5.37	73	561.47	1.41
-5	262.15	5.26	74	553.09	1.36
-4	164.43	5.17	75	544.40	1.32
-3	109.94	5.10	76	535.48	1.27
-2	99.42	5.06			
-1	108.46	5.03			
0	113.75	5.02	/	/	/

表 6.1-23 预测结果统计

本工程 330kV 线路、青山配出江汉侧 π 接 330kV 线并行		
项 目	工频电场	工频磁场
预测高度, m	1.5	
最大值, (工频电场强度单位 V/m、工频磁感应强度单位 μT)	9970.59	11.46
最大值出现位置 (与计算原点距离), m	-36	-22
最大值点位置 (边导线距离), m	2	22
	内侧	

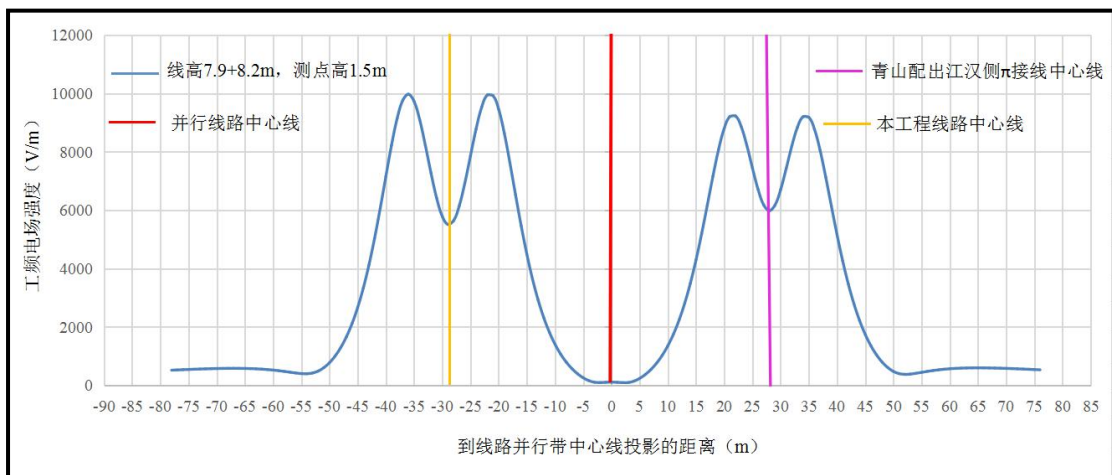


图 6.1-24 330kV+330kV 同塔双回并行工频电场强度计算结果图

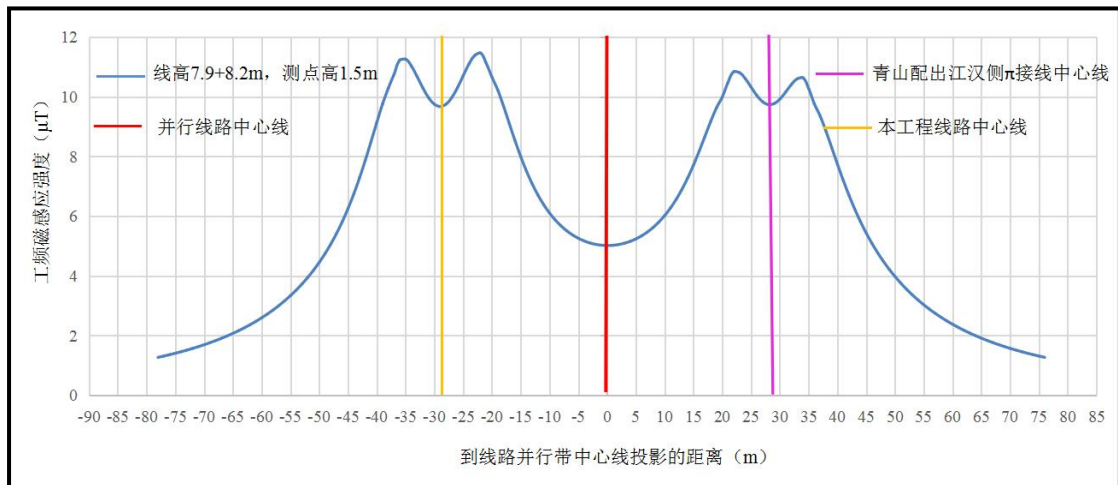


图 6.1-25 330kV+330kV 同塔双回并行工频磁感应强度计算结果图

由预测结果及图 6.1-24、图 6.1-25 可以看出，本工程 330kV 线路、青山配出江汉侧 π 接线并行线路（位于非居民区）在本工程新建线路导线对地高度 7.9m 时，预测点高度为 1.5m 时，电场强度均满足 10V/m 的标准限值要求，工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的标准限值要求。

6.1.4.3 交叉跨越线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越时，可采用模式预测或者类比监测的方法，对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。

根据可研资料，本工程拟建输电线路钻越银东 ± 660 kV 直流线路 1 次。经现场实际踏勘，线路交叉跨越处没有电磁环境敏感目标。本次评价采用类比的方式分析钻越 ± 660 kV 直流输电线路处电磁环境影响。

(1) 类比线路选择

为预测新建 330kV 线路将钻越已建的宁东~山东±660kV 直流线路交叉跨越的电磁环境影响，类比线路选择蒋驾 330kV I、II 回线路（38#~39#塔、对地高度为 13m）钻越±660kV 银东直流线路（28#-29#塔、对地高度 64m）。

本项目线路采用双回 330kV 线路钻越±660kV 银东直流线路，类比线路为 330kV 双回线路钻越±660kV 银东直流线路，根据现场调查，类比线路为宁夏回族自治区境内唯一一条 330kV 线路钻越±660kV 直流线路，目前未有 330kV 单回线路钻越±660kV 直流线路投运，因此，本次采用蒋驾 330kV I、II 回线路钻越±660kV 银东直流线路作为类比对象。根据调查，本项目 330kV 线路钻越已建的±660kV 银东直流时，在±660kV 银东直流线路 27#~28#以及 28#-29#档内钻越，本次类比线路蒋驾 330kV I、II 回线路钻越±660kV 银东直流处为 28#-29#档之间，与本次新建线路钻越处基本相同，且交叉跨越处电压等级、导线型号基本一致，具有一定的类比可比性。

(2) 监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测布点

以蒋驾 330kV I、II 回线路（38#~39#塔）钻越±660kV 银东直流线路（28#-29#塔）交叉跨越中心为地面投影为测试原点，沿对角线方向进行监测，测点间距为 5m，测至 70m 止，测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(4) 监测仪器

监测仪器见表 6.1-24。

表6.1-24 电磁环境监测仪器

监测仪器	型号	编号	检定单位	检定证书编号	有效期
场强仪	HI-3604	00202512	深圳华科计量检测技术有限公司	HK2012281143	2020 年 12 月 28 日 -2021 年 12 月 27 日

(5) 监测单位

融拓（宁夏）环保科技有限公司。

(6) 类比监测条件

类比监测时间：2021 年 10 月 20 日，无雨雪，环境温度 10℃，湿度 35.4%，风速 1.8m/s，大气压 85.7kPa。

类比监测工况：±660kV 银东直流：运行电压极 660kV，运行电流 3030A。蒋驾

330kV I 回线运行电压为 331.1kV，运行电流 253.3A；蒋驾 330kV II 回线运行电压为 322.2kV，运行电流 205.1A。

(7) 监测结果

蒋驾 330kV I、II 回线路（38#~39#塔）钻越±660kV 银东直流线路（28#-29#塔）衰减断面监测结果见表 6.1-25。

表6.1-25 蒋驾330kV I、II 回线路（38#~39#塔）钻越±660kV 银东直流线路（28#-29#塔）衰减断面的监测结果

序号	监测点距离交叉点中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	0	3753	3.998
2	1	3563	3.810
3	2	4030	3.821
4	3	4035	3.835
5	4	4055	3.833
6	5	4204	3.857
7	6	4123	3.731
8	7	4019	3.656
9	8	3995	3.571
10	9	3972	3.548
11	10	3527	3.202
14	15	1570	2.771
15	20	683	2.358
16	25	413	2.001
17	30	276	1.693
18	35	189	1.482
19	40	187	1.311
20	45	160	1.099
21	50	151	0.961
22	55	142	0.842
23	60	1570	2.771
24	65	683	2.358
25	70	662	2.014

根据监测结果分析，交叉线路产生的工频电场强度 142~4204V/m，工频磁感应强度 0.842~3.998μT，满足架空线路下的耕地等场所工频电场强度小于 10kV/m 控制限值。

由于交叉跨越处没有民房，对周围环境敏感目标不存在交叉的综合影响。

根据现场踏勘调查，本次 330kV 线路钻越±660kV 银东直流钻越处对地高度约为 64m，对地距离较高，交叉跨越线路对电磁环境影响主要来自于本项目交流输电线路，根据 6.1.4 节预测，导线最低对地高度不小于 7.9m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度、

工频磁感应强度均满足 10kV/m、100 μ T 控制限值的要求。因此，可以预计，本次钻越的 330kV 线路对地高度为不小于 7.9m，工频电场强度、工频磁感应强度能够满足 10kV/m、100 μ T 控制限值的要求。

6.1.4.4 输电线路敏感目标处的电磁环境影响分析

根据前文经过居民区的线路时，1.5m 高度预测点最低线高警戒值（双回路角钢塔架设线高 14.3m），本环评对敏感目标处电磁影响进行预测，对于 1~4 层平顶房同时计算对地高度 4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 处的电场强度和磁感应强度。根据预测结果，当预测点对地高度 4.5m 时，**养殖基地处的电场强度超过 4000V/m 限值要求，其余敏感目标均满足 4000V/m 限值要求。

经计算，本工程输电线路经过**养殖基地处时，将导线对地高度抬高至 15.5m，经过其余敏感目标时保持最低线高 14.3m，则本项目所有敏感目标在人群可到达的地面、房屋 1 层、2 层、3 层、4 层屋顶处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 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求。

本项目环境敏感目标处电磁环境影响预测值一览表见表 6.1-26。

表 6.1-26 本工程电磁及声环境保护目标统计表

序号	敏感点名称		房屋结构	与工程的位置关系			预测点高度 (m)	工频电场 强度 (V/m)	工频磁感 应强度 (μ T)
				方位	最近水平距 离 (m)	导线弧垂 对地高度 (m)			
1	**	**	4 层平顶	S	30	≥ 14.3	1.5m	219.44	1.38
							4.5m	256.69	1.49
							7.5m	316.51	1.59
							10.5m	385.45	1.69
							13.5m	455.34	1.78
2	**	住户 1	1 层平顶	S	30	≥ 14.3 m	1.5m	219.44	1.38
							4.5m	256.69	1.49
3		住户 2	1 层平顶	S	16	≥ 14.3 m	1.5m	598.20	2.48
							4.5m	698.45	2.85
4		住户 3	1 层平顶	S	40	≥ 14.3 m	1.5m	292.29	0.96
							4.5m	300.2	1.01
5	**	养殖基地	1 层平顶	线路 跨越	0	≥ 15.5 m	1.5m	3236.31	4.71
							4.5m	3652.65	6.09

6.1.5 电磁环境影响评价结论

(1) 变电站工程电磁环境影响评价结论

云海 330kV 变电站主变规模为 2 $\times$ 360MVA，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回。由已建青龙山 330kV 变电站的电磁类比监测结果可知，云海 330kV 变电站建成投运

后围墙外四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

青山 750kV 变将云海及江汉间隔互相更换，将原江汉出线间隔调整至云海，接线型式仍采用一个半断路器接线。由已建银川东 750kV 变电站的电磁类比监测结果可预测本次 330kV 间隔改造完成后，青山 750kV 变电站间厂界电磁环境水平依然满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值要求。

（2）输电线路工程电磁环境影响评价结论

①理论预测

根据理论计算可知：本工程双回 330kV 钢管塔架设段线路采用 JL3/G1A-400/50-54/7 和 4 $\times$ JL3/G1A-400/35-48/7 导线，对地最小线高抬高至 8m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的要求；双回 330kV 钢管塔架设段线路对地最小线高抬高至 7.9m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的要求，抬高至 14.3m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 4kV/m 的要求。

本工程输电线路运行产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 标准限值。

②两条双回路并行

根据预测结果可以得出，导线最小离地高度为 7.9m 时，能保证两条并行双回输电线路经过非居民区时在距地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m、磁场强度满足 100 μ T 的要求。因此，环评要求本工程 330kV 线路与拟建青山配出江汉侧 π 接线（远期青山-远海 330kV 线路）并行段对地高度不低于 7.9m。

③钻越 $\pm$ 660kV 直流线路

本工程新建 330kV 线路钻越已建银东 $\pm$ 660kV 直流线路次，由蒋驾 330kV I、II 回路钻越 $\pm$ 660kV 银东直流线路的电磁类比监测结果可知，本项目 330kV 输电线路钻越已建的银东 $\pm$ 660kV 直流线路时，工频电场、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 10kV/m 和 100 μ T 的标准限值。

④敏感目标

经计算，本工程输电线路经过**养殖基地处时，将导线对地高度抬高至 15.5m，经过其余敏感目标时保持最低线高 14.3m，本项目所有敏感目标在人群可到达的地面、房屋 1 层、2 层、3 层、4 层屋顶处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 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要

求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 云海 330kV 变电站声环境影响预测与评价

6.2.1.1 预测评价方法

对本工程声环境影响预测评价拟采用理论计算进行预测评价。

6.2.1.2 预测内容

预测拟建云海 330kV 变电站产生的噪声在厂界外 1m 处的贡献值是否低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准规定限值。

6.2.1.3 预测点的选择

厂界噪声预测点为站址东侧 1#、站址南侧 2#、站址西侧 3#、站址北侧 4#。

6.2.1.4 计算模式

由于变电站外居民点距离站区围墙较远，将变电站设备噪声源适当简化，按自由声场中的传播规律进行估算，将站内噪声源简化为点声源，并根据声源频率特征和传播距离，考虑主控通信楼、继电器室、配电室、站界围墙等建(构)筑物的遮挡屏蔽效应，预测其对变电站周围一般环境和声学敏感点的环境影响强度，根据预测结果，绘制噪声等值线图，并与标准对比进行噪声环境影响评价。

由于本工程 330kV 变电站的主变压器和电抗器均布置在室外，属于工业室外噪声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）附录 A.1 推荐的工业噪声预测计算模式，经分析推导，可得出室外点声源的噪声预测计算模式。

室外点声源在预测点的声压级为：

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

式中： $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 —参考位置距声源中心的位置，m；

r —声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减，计算方法详见（HJ2.4-2009），dB(A)。

预测点的预测等效声级（ Leg ）计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)；

本评价采用 EIAProN 预测软件进行预测。

6.2.1.5 噪声源位置及源强

变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器。根据 330kV 主变压器和电抗器的技术规范及目前的技术水平，以及变电站的设备招标要求，本工程主变压器噪声源强取 75dB(A)，电抗器噪声源强取 65dB(A)。

本站噪声源源强及与场界的距离如下：

表 6.2-1 变电站噪声源源强及与厂界距离

序号	噪声源	源强	东厂界 (m)	南厂界 (m)	西厂界 (m)	北厂界 (m)
1	1#主变	75dB(A)	69	16.5	74.2	152.5
2	2#主变	75dB(A)	69	63	74.2	105.5
3	1#电抗器	65dB(A)	99.2	45.75	39.5	130.75
4	2#电抗器	65dB(A)	99.2	102.25	39.5	79.05

6.2.1.6 声环境影响预测结果及分析

按照 HJ2.4-2009 的要求，根据云海 330kV 变总平面布置图确定噪声源到各预测点的距离，计算各噪声源的距离衰减。预测结果见表 6.2-2，预测噪声贡献等值线图见图 6.2-1。

表 6.2-2 变电站设备声环境影响预测结果 (dB(A))

预测点位置	时段	标准	本期贡献值	超标量	达标情况
站址东侧 1#	昼间	60	34.27	—	达标
	夜间	50		—	达标
站址南侧 2#	昼间	60	44.39	—	达标
	夜间	50		—	达标
站址西侧 3#	昼间	60	35.09	—	达标
	夜间	50		—	达标
站址北侧 4#	昼间	60	26.13	—	达标
	夜间	50		—	达标

由表 6.2-2 和图 6.2-1 中可见，变电站正式运行后，噪声源在四周厂界处噪声贡献值为 26.13~44.39dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

根据现场踏勘，云海 330kV 变电站站区外 200m 范围内没有居民区等声环境敏感目标，故本期工程投运后，变电站运行产生的噪声对周围环境影响很小。

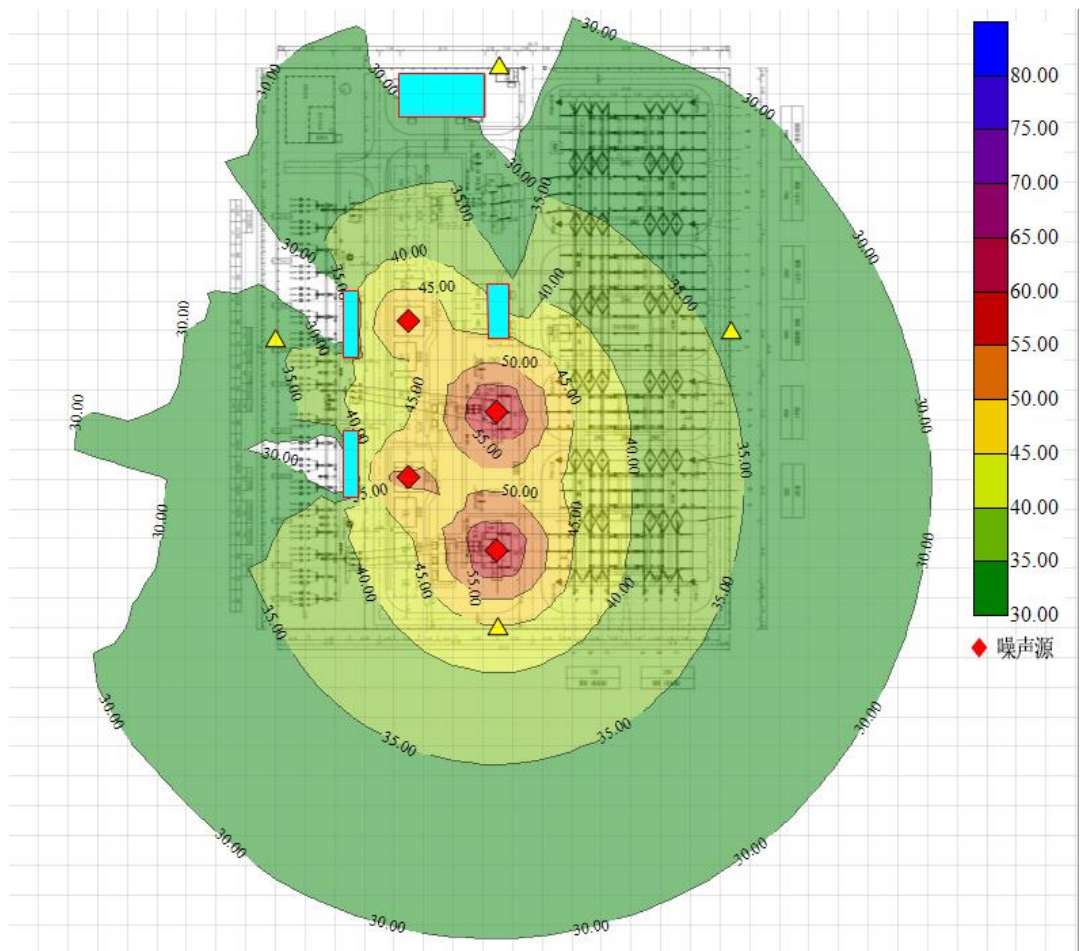


图 6.2-1 云海 330kV 变电站噪声等值线图

6.2.2 青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程声环境预测与评价

青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造是为了将原江汉出线（青山配出江汉侧 330kV π 接线）间隔调整至云海。从变电站的平面布置上，出线间隔未增加，每个间隔之间的距离不变，且本次改造不增加产噪设备，因此本次间隔改造未增加变电站进线处的噪声级。从对青山 750kV 变电站的周围环境分析，变电站周围 200m 范围内没有声环境敏感目标。

根据《宁夏青山 750 千伏书输变电工程环境影响报告书（报批稿）》，青山 750kV 变电站的设备噪声源见表 6.2-3，噪声预测值等声值线图见示意图 6.2-2。

表 6.2-3 青山 750kV 变电站的设备噪声源一览表

工程名称	设备名称	设备数量	噪声级 dB (A) *
青山 750kV 变电站新建工程	主变压器	2 组	75
	低压电抗器	2 组	65

变电站厂界环境噪声排放预测计算结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 青山 750kV 变电站投运后厂界环境噪声贡献值预测结果

预测点位置	时段	标准	预测贡献值 dB(A)	排放量超标量
-------	----	----	-------------	--------

		dB(A)		
站址东侧 1#	昼间	60	37.76	—
	夜间	50		—
站址南侧 2#	昼间	60	41.46	—
	夜间	50		—
站址西侧 3#	昼间	60	49.44	—
	夜间	50		—
站址北侧 4#	昼间	60	45.19	—
	夜间	50		—

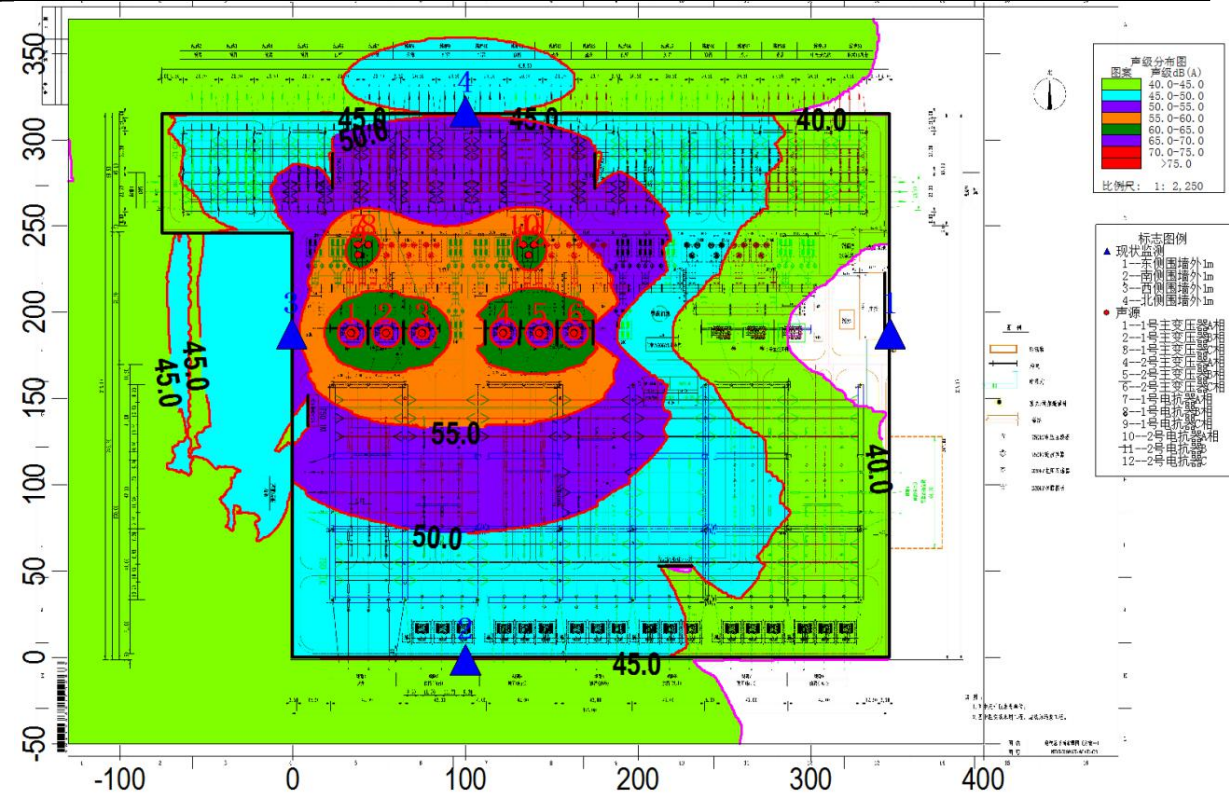


图 6.2-2 青山 750kV 变电站厂界噪声预测等声级线图

由图 6.2-2 及表 6.2-4 可见，青山 750kV 变电站投运后产生的厂界环境噪声贡献值为 37.76dB(A)~49.44dB(A)，厂界环境昼夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

综上，本期青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造完成后，不会造成青山 750kV 变电站运行噪声的大幅度增加，对周围环境影响较小。

6.2.3 输电线路声环境影响预测与评价

6.2.3.1 输电线路噪声类比监测

(1) 选择类比对象

本次线路噪声类比对象选择宁夏青龙山 330kV 输变电工程—330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路 048#~049#塔之间的衰减断面。类比对象参数分析见下表 6.2-5。

表 6.2-5 线路类比工程与评价工程对比表

项目	类比线路	本工程线路	备注
线路名称	330kV 灵州龙 I、II 线	青山-云海 330kV 输电线路	/
架线形式	同塔双回	同塔双回	相同
导线型号	LJGJ-400/35	JL3/G1A-400/35	相同
分裂数	4	4	相同
分裂间距	450mm	450mm	相同
最低弧垂线高	14.2m	14.3m、15.5m（环评要求过居民区最低线高）	接近
相序排列	鼓形排列	鼓形排列	相同
所在区域	灵武市	灵武市	相近

从上表可以看出，类比线路 330kV 灵州龙 I、II 线与本工程电压等级、架线方式、导线型号、分裂数、分裂间距、导线相序排列方式、导线型号均相同，两项目同属于灵武市，与本工程新建线路地形条件、环境条件基本一致。因此评价认为选取 330kV 灵州龙 I、II 线作为类比监测线路是可行的。

（2）类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.5m 高度处的等效连续 A 声级。

（3）类比监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（4）类比监测单位、监测时间、监测环境条件

330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路声环境监测单位、监测时间及监测环境条件见表 6.2-6。

表 6.2-6 监测单位、监测时间、监测环境条件

监测单位	宁夏维实工程咨询有限公司		监测时间	2020 年 10 月 29 日	
气象条件					
项目	天气	温度	相对湿度	风速	
数值	晴	13.5-17.7℃	32.5~42.5%	0-1.5m/s	

（5）类比监测仪器

监测仪器见表 6.2-7。

表 6.2-7 监测仪器

类别	检测仪器/编号	检测范围	校准/检定有效期	校准/检定单位
噪声	AWA6228	30dB~130dB	2020.04.19-2021.04.18	深圳天溯计量检测股份有限公司

（6）类比监测工况

表 6.2-8 类比监测运行工况

名称	运行电压(kV)	运行电流 (CA)	有功功率(MW)	无功功率 (MVar)	线高 (m)	档距(m)
----	----------	-----------	----------	-------------	--------	-------

灵州龙 I 线	**	**	**	**	14.2	454
灵州龙 II 线	**	**	**	**		

(7) 类比监测布点

330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路噪声类比监测以电磁环境监测起点为起点，沿垂直于线路方向进行，测定间距为 5m，依次监测至评价范围边界处，得出不同距离的线路工程噪声源强值。

(8) 类比监测结果

根据《宁夏青龙山 330kV 输变电工程检测报告》(NWHJ-2020-047) (见附件 13)，330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路 (048#~049#塔之间、线高 14.2m、档距 454m) 运行产生的噪声见表 6.2-9 所示。

表 6.2-9 噪声类比监测结果

序号	测点位置 (档距对应两杆塔中央连线对地投影)	测量高度 (m)	330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路 (048#~049#塔之间，线高 14.2m)	
			昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	0m	1.5	45.4	42.6
2	1m	1.5	45.6	42.4
3	2m	1.5	45.1	42.7
4	3m	1.5	45.2	42.5
5	4m	1.5	45.5	42.3
6	5m	1.5	45.1	42.1
7	10m	1.5	45.0	42.3
8	15m	1.5	44.8	41.8
9	20m	1.5	44.5	41.5
10	25m	1.5	44.3	41.6
11	30m	1.5	44.2	41.8
12	35m	1.5	44.0	41.0
13	40m	1.5	43.8	41.3
14	45m	1.5	43.4	41.5
15	50m	1.5	43.5	41.2
标准限值			55	45

以上类比监测结果未扣除线路背景噪声值，根据《环境影响评价技术导则·输变电》(HJ24-2020)，声环境影响预测与评价应说明类比线路的噪声贡献值，本项目与类比线路均位于宁夏灵武市，环境条件相近，对应的声环境背景值相似，根据现状监测，本项目拟建线路沿线的声环境背景值为昼间 42.5~44.7dB(A)、夜间 38.2~39.0dB(A)。按保守估计，昼间、夜间背景值分别取 42.5dB(A)、38.2dB(A)，计算类比线路扣除背景值后的噪声贡献值，见表 6.2-10。

表 6.2-10 类比线路噪声贡献值

序号	测点位置 (档距对应两杆塔中央连线对地投影)	330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路 (048#~049#塔之间，线高 14.2m)	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)

1	0m	42.3	40.6
2	1m	42.7	40.3
3	2m	41.6	40.8
4	3m	41.9	40.5
5	4m	42.5	40.2
6	5m	41.6	39.8
7	10m	41.4	40.2
8	15m	40.9	39.3
9	20m	40.2	38.8
10	25m	39.6	38.9
11	30m	39.3	39.3
12	35m	38.7	37.8
13	40m	37.9	38.4
14	45m	36.1	38.8
15	50m	36.6	38.2

由上表可以看出,随着监测点距离中心线距离的增加,噪声监测数值减小趋势明显。330kV 灵州龙 I、II 线运行期间沿垂直线路中心线方向断面展开噪声贡献值为昼间 36.1~42.5dB(A),夜间 37.8~40.8dB(A)。

6.2.3.2 线路敏感目标声环境影响分析

本次将类比监测值(已扣除线路背景值,为贡献值)作为本次保护目标处预测贡献值计算线路沿线环境保护目标处声环境情况,输电线路对各环境保护目标噪声贡献值与现状背景值叠加得到预测值,计算结果如下表所示。

表 6.2-11 环境敏感目标噪声预测值一览表

序号	敏感目标	房屋结构	背景值		贡献值 dB(A)		预测值		声功能区	标准	
			昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	住户 1	1 层平顶, 砖房	42.5	38.2	37.9	38.4	43.8	41.3	1 类	55	45
2	** 住户 2	1 层平顶, 砖房	43.4	38.3	39.6	38.9	44.9	41.6	1 类	55	45
3	住户 3	1 层平顶, 砖房	43.4	38.5	36.6	38.2	44.2	41.4	1 类	55	45

根据预测结果可知,本工程双回 330kV 输电线路正式投运后,线路沿线的敏感目标处声环境质量均能满足《声环境质量标准》(GB3096 2008)中 1 类标昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)限值要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

由以上分析可知,工程建成投运后,变电站厂界噪声排放值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求(昼间 60dB(A),夜间 50dB(A))。

青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造是为了将原江汉出线(青山配出江汉侧 330kV

π 接线) 间隔调整至云海。从变电站的平面布置上, 出线间隔未增加, 每个间隔之间的距离不变, 且本次改造不增加产噪设备, 因此本次间隔改造未增加变电站进线处的噪声级, 不会造成青山 750kV 变电站运行噪声的大幅度增加, 对周围环境影响较小。

本工程 330kV 同塔双回输电线路类比 330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路, 扣除背景值, 得到线路噪声贡献值, 将贡献值与敏感目标现状背景值叠加得到预测值, 计算可知声环境敏感目标处的噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 相应标准的要求。

因此, 工程建成投运后对周围环境影响不大。

6.3 地表水环境影响分析

新建云海 330kV 变电站污水主要来自值班人员产生的生活污水, 站区内生活污水经化粪池+一体化污水处理设备(处理能力 1m³/h) 处理后, 回用于站外道路绿化或降尘洒水, 不外排, 不会对当地水环境产生影响。

输电线路在运行过程中无污水产生, 故对水环境无影响。

6.4 固体废物影响分析

(1) 变电站

变电站运行期产生的固体废物主要为站内工作人员产生的生活垃圾、设备维修及更新产生的废弃零部件、变压器废油等。

变电站按照无人值守设计, 只有一名看守人员, 生活垃圾产生量按 1 人计, 约为 0.18t/a。站内设有垃圾收集箱, 生活垃圾经收集后送至就近垃圾收集点, 由当地环卫部门定期清理处置。

变电站产生的报废蓄电池交有相应危废处置资质的生产厂家及时清运处置, 站内不储存; 废变压器油于事故油池内暂存, 交有相应危废处置资质的单位及时清运处置。

(2) 输电线路

本工程输电线路运行期无固体废物产生, 对环境无影响。

6.5 环境风险分析

变电站运行期间可能引发环境风险事故的主要为变压器油外泄。

变电站在正常运行状态下, 无变压器油外排; 在变压器或电抗器出现故障或检修时会有少量变压器油产生。一般情况下, 上述设备检修周期较长, 通常 2~3 年检修一次。

变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的变压器油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。然后经过真空净油机进行分离处理，去除杂质后油可回收利用。废油和杂质交由相应危废处置资质单位处理。

本期工程云海 330kV 变电站内主变压器设置事故油坑，油坑内设钢格栅并铺设 250mm 厚无孔碎石作为防火层，油坑内设泄油井与事故油池相通。拟建 1 座 100m³ 事故油池，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》 GB50229-2019 规定，事故油池应为变电站内油量最大 1 台变压器油量的 100%，根据本工程可研报告，本工程考虑采用 OSFPSZ9-360000/330 型变压器，该变压器单台油重 52.40t，根据计算，所需事故油池容量约为 58.55m³，本工程新建事故油池容积可以满足变压器事故排油容量要求。事故油池和事故油坑应采取的具体防渗措施为：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

总之，变电站产生油泄漏几率很小，在采取严格管理措施的情况下，变压器即使发生故障也能得到及时处置，其对环境的影响很小。

7 环境保护设施、措施分析与论证

根据工程性质及环境影响特点，本工程的选址选线充分征求相关规划、国土、交通运输、林业等管理部门的意见，并在可研阶段采取了相应环境保护措施，如线路尽可能避让沿线特殊及重要生态敏感区，尽量远离居民点等。这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、重建”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。同时这些措施大部分是在该地区已投运 330kV 输变电工程设计、建设、运行的基础上，不断加以分析、改进得来的，具有技术可行性和经济合理性。

本环评根据工程环境影响特点、环境影响评价中发现的问题及项目区环境现状补充了设计、施工及运行期的环境保护措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护法律法规及技术政策的要求。

7.1 环境保护设施、措施分析

7.1.1 变电站工程采取的环境保护措施

7.1.1.1 设计阶段采取的环境保护措施

(1) 电磁控制措施

①合理设计并保证设备及配件加工精良

对于变电站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等，设计时就要确定合理的外形和尺寸，以避免出现高电位梯度点；所有的边、角都应挫圆，螺栓头也应打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物；特别是在出现最大电压梯度的地方，金属附件上的保护电镀层应确保光滑。

②控制绝缘子表面放电

使用设计合理的绝缘子，要特别关注绝缘子的几何形状以及关键部位材料的特性，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

③站区平面布置和进出线方案

变电站进出线方向选择尽量避开居民密集区，主变及高压配电装置尽量布置在远离居民区，变电站附近高压危险区域设置相应警告牌。

(2) 噪声控制措施

①针对站内新建主变、电抗器等主要噪声源，设备招标时优先选用低噪声设备；

②合理布置主变压器与主控通信楼等建筑物的相对位置，使变电站内建筑物起到隔声作用。

③主变压器之间用防火墙隔开，尽量远离围墙。

(3) 生态保护措施

尽量采用占地少的总平面布置，一次规划，分期建成。

7.1.1.2 施工期采取的环境保护措施

(1) 施工扬尘防治措施

根据《宁夏回族自治区大气污染防治条例》和宁夏回族自治区生态环境厅《关于开展 2021-2022 年全区冬春季大气污染攻坚行动的通知》（宁生态环保办[2021]8 号）规定，强化建筑工地扬尘控制措施，加强施工扬尘监管。针对本工程施工特点，具体可采取以下措施：

①强化施工扬尘监管。严格落实建设项目“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个 100%措施。

②渣土运输车和粉状运输车采取密闭措施，严格道路密闭运输管理。

③土石方施工作业落实湿法作业措施。

④临时堆放土石方应集中堆放，能及时回填的土石方应及时回填，减少泥土裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染。堆放超过 24 小时不扰动的土石方，要采取密目网进行覆盖，施工工地定期降尘洒水。

⑤本工程采用商品混凝土进行浇筑，有效减小了搅拌扬尘对环境的影响。

⑥四级以上大风天气期间，停止建筑拆除、土石方开挖、回填、场内倒运等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业。

(2) 噪声控制措施

①新建变电站施工时，先建设围墙，利用围墙的隔声作用，减缓施工噪声对周围环境的影响程度。

②使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响。

③严格控制夜间施工和夜间行车，使施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)有关规定。

(3) 水污染防治措施

①在施工场地附近设置废水沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回

用，不外排。

②合理安排施工组织，先行修建站内的生活污水处理设施，对施工人员的生活污水进行处理后回用，不外排。

（4）固体废物污染防治措施

变电站施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾。本环评要求对变电站施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾分类收集、及时清运至建筑垃圾场和生活垃圾填埋场。

（5）生态环境保护措施

①严格按照施工图纸进行土方施工，严格控制开挖范围与开挖量，减少站址区域表层土结构破坏，减小地表植被的破坏。

②施工场地清理及土地平整后，开挖土方处进行防尘覆盖，减少扬尘和雨季多雨天气造成的水土流失。

③在满足工程建设要求的前提下，有选择性的加强施工场区绿化。

④合理安排组织施工，加快施工进度，施工后及时清理现场，恢复原状地貌，做到“工完、料尽、场清、整洁”，恢复原有生态。

（6）施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

7.1.1.3 运行期采取的环境保护措施

（1）电磁环境、声环境保护措施

①加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

②在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（2）污水处置措施

云海 330kV 变电站按照无人值守设计，只有一名看守人员，产生少量的生活污水经站内化粪池+一体化生物膜处理设备处理后，回用于绿化，不外排。

（3）固体废物处置措施

变电站运行期产生的固体废物主要为站内看守人员产生的生活垃圾、设备维修及更新产生的废弃零部件等。

生活垃圾经收集后送至就近垃圾收集点，由当地环卫部门定期清理处置。变电站设备维修及更新产生的废弃零部件，如蓄电池等，交有相应危废处置资质的生产厂家及时清运处置，站内不储存；废变压器油交有相应危废处置资质的单位及时清运处置。

(4) 运行期环境管理措施

加强运行期环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，发现问题按照相关要求及时进行处理。

7.1.2 输电线路工程环境保护措施

7.1.2.1 设计阶段采取的环境保护措施

(1) 线路路径选择中的环境保护措施

①在输电线路路径选择阶段，充分听取沿线规划、国土、林业、文物等相关部门的意见，优化路径，尽量减少工程建设对环境的影响。

②远离特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区、文物保护单位。

(2) 电磁、噪声环境影响控制措施

①新建线路尽量远离居民类敏感目标，确保线路产生的电磁、噪声影响满足相应标准要求。

②在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路的电磁、噪声影响。

③为减少架空输电线路对沿线环境敏感目标的电磁环境影响，应严格控制输电线的位置，尽可能提高输电线的架设高度，确保电磁环境满足 4kV/m 和 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。

④本工程输电线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，应保证线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的电场强度控制限值要求，并应给出警示和防护指示标志。

⑤线路经过其他地区时，应根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，严格控制线路导线对地距离和交叉跨越距离。

(3) 生态环境保护措施

①远离特殊及重要生态敏感区

尽量优化线路选线，远离工程沿线各类特殊及重要生态敏感区。

②下阶段设计时，应继续优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值

较低的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

③进一步优化塔型及基础设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

7.1.2.2 施工阶段采取的环境保护措施

(1) 电磁环境、声环境保护措施

①严格按照设计及本环评报告中规定的导线线高进行线路架设。

②合理选择牵张场，尽量远离居民区，减小施工设备运行噪声对居民的影响。

③合理安排施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工。

④施工期间应选用低噪声施工设备，减小施工噪声对周围环境的影响，并加强施工机械的检修与维护，保证设备噪声排放处于正常水平。

(2) 水环境保护措施

①加强施工管理，做到文明施工。施工人员利用线路沿线住户的污水处理设施。

②输电线路建设期间塔基基础建设选用商业混凝土，现场不设置混凝土搅拌站。

③合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

(3) 施工扬尘防治措施

①严格控制扬尘源头，如严格控制土方开挖范围、开挖量、堆放点等，在大风天气或严重雾霾天气情况下停止进行土方开挖。

②输电线路基础开挖、土方运输、场地进出车辆都会带起地表尘土，产生扬尘，土方运输车辆应进行防尘覆盖。

③塔基施工临时堆土应集中、合理堆放，并采用密目网进行遮盖。

(4) 固体废物处置措施

本工程输电线路不设置施工营地，临时施工生活用房采用租用民房的解决方式，依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。铁塔组立阶段固体废物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(5) 生态环境保护措施

1) 植被保护措施

①进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区植被的重要性，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人

为破坏天然植被行为。

②在选择材料堆放场、牵张场、临时施工道路等临时占地时，应注意对植被生长良好地段的避让。材料堆放场应尽量使用既有场地，牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

③施工前，有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

④在施工过程中，必须尽量减少对施工区域周边地表植被的压占，不得随意扩大施工面积，要注意避免施工车辆的超范围行驶，施工区域设置围栏，限制施工范围。

⑤在铁塔塔材堆放区、组装区、牵张场、起吊区、工器具堆放区等区域铺设草垫，最大限度降低对地表植被的破坏。

⑥线路架设过程中，应采用对地表植被破坏较小的架线方式，最大限度地减少和避免输电线在地面的摆动，降低可能由此导致地表植被破坏的可能性。

⑦对施工过程中占用的各类临时用地，在施工结束后，应及时恢复植被。及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的植被中，既造成环境污染，又对植被的正常生长发育产生不良影响。

⑧工程施工时应分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱；设置临时挡护措施，防止水土流失；土壤回填时应分层；植物残落物归还土壤，熟化土层。变电站土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土（耙磨）等过程，给植物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

⑨秋冬季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，对一定区域内的植被造成破坏。

2) 植被恢复措施

施工基本结束后应对塔基和施工临时占地区域进行植被恢复。恢复目标为塔基和施工临时占地土地恢复到原有的使用功能。具体措施如下：

①有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

②施工基本结束后先进行土地平整，后将剥离的表土覆盖。

③在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该依照“适地适树，适地适草”、原生性、特有性、实用性的原则，选择当地生态系统中原有的植物进行植被恢复。

④对恢复的植被加强抚育。

3) 动物保护措施

①在施工人员进入施工现场前，应开展野生动物保护法的相关宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护野生动物的重要性和必要性，强化施工人员对野生动物的保护意识，并落实到自身的实际行动中。

②在施工过程中，必须对参与施工的人员严格管理，绝对禁止对施工区附近野生动物的违法捕杀。对明知故犯者，必须予以追究。

③施工结束后，及时清理施工现场，按照相关技术要求进行临时占地的植被恢复和重建，尽可能早的恢复遭受破坏地段的自然生境、野生动物的可利用生境，减缓建设过程对野生动物的不利影响。

(6) 施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

7.1.2.3 运行期环境保护措施

(1) 电磁环境、声环境保护措施

①加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

②在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 运行期环境管理措施

加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。由于本工程运行阶段除工频电场、工频磁场、噪声外，基本无其它污染物产生。本着以预防为主，在建设工程的同时保护好环境的原则，本工程所采取的污染控制措施主要针对工程设计和施工阶段，即在变电站选址、输电线路选线时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，以保持当地原有的生态环境。

以上环保措施均在技术上是可行的，先从设计上采取措施减少对环境的影响，如路径选择避开敏感点；再从设备选型上采取措施减少对环境的影响，如塔型、导线分裂数和直径等；最后依靠环境监督，运行后监测对原评价预测进行验证并提出针对性治理措施。

这些防治措施大部分是根据现已运行的高压输变电工程设计和实际运行经验，结合国家环保要求而设计的，故在技术上合理可行。又由于是在设计阶段就充分考虑，

避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节省了经费。因此本工程采取的环保措施在技术上、经济上均是可行的。

7.2 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资**万元，其中环保投资约 337 万元，占工程静态总投资的**%。本工程环保投资估算见表 7.2-1。

表 7.2-1 环保投资估算表

项目	环境保护设施、措施	投资估算 (万元)
输电线路工程	施工便道、跨越场、牵张场、塔基施工场地等施工临时场地生态恢复费用	150
	施工场地及运输道路洒水降尘，物料及土石方采取篷布苫盖等降尘措施	6
	施工固体废物按相关管理部门要求运至指定地点	4
云海 330kV 变电站工程	事故油池及事故油坑	23
	采用低噪声设备	10
	化粪池+一体化生物膜处理设备（处理能力 1m ³ /h）	8
	垃圾箱及垃圾桶	1
	施工场地临时占地植被恢复及水土流失防治措施，进站道路两侧进行绿化	20
	施工期设置防渗旱厕、防渗沉淀池	10
	施工期洒水及篷布苫盖等降尘措施	7
	施工期固体废物按相关管理部门要求运至指定地点	3
其他	环境影响评价费用	30
	竣工环境保护验收费用	30
	环境监理费用	25
	监督性监测费用	10
环保投资合计		337
工程总投资		**
环保投资占总投资比例（%）		**

由于本工程中大部分污染防治设施都是和主体工程构成整体，不可分割，如输电线路在跨越山林、公路、通信线，以及其他电力线时加高铁塔所增加的投资等难以拆算出环保投资。因此，本工程实际环保投资比上表所列要高出许多。

工程施工中有大量的劳动力输入到工程经过的地方。这些人员的进入增加了当地对社会商品和服务的需求，可促进当地服务业的进一步发展。

本工程环保设施运营成本低，但环保措施的落实从长远来看，可以带来良好的环境效益，对项目区提高地表绿化率等起到积极的作用。

总之，该工程建设会给当地的社会、经济和自然环境既产生一些积极影响，也会产生一定的不利影响。工程建设所产生的不利影响是有限的，通过采取恰当的环保措施，可使这种影响降低到最低限度。本工程实施后可满足宁东基地负荷供电需求，有力促进地方经济的全面发展。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理与监督

本工程的施工应采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查和监督检查。

建设期环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程所在区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿、环保设施等各项保护工程同时完成。
- (9) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门。

8.1.3 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不

少于 2 人为宜。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。环境管理的职能为：

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 建立电磁环境监测数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境敏感目标情况。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。并定期向当地环保主管部门申报。

(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) 不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.1.4 污染物排放清单

本工程污染排放主要为电磁辐射，污染物排放清单见表 8.1-1。

表 8.1-1 污染物排放清单

项目	污染来源	产生量	排放量	执行标准	环境保护设施、措施
废水	生活污水	25.55m ³ /a	/	不排放	化粪池+一体化生物膜处理设备(处理能力 1m ³ /h)处理。
固体废物	生活垃圾	0.18t/a	0.18t/a	/	送当地指定的垃圾收集点
	废蓄电池	/	/	/	由有危废处理资质单位清运并处置，站内不存储。
	废油	/	/	/	
噪声	变电站设备	/	/	场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	合理布局，采用低噪声设备、基础减振、围墙隔声等。
	输电线路	/	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类、3 类，4a 类、4b 类标准	经过**村一队住户处线高不低于 14.3m，尽量远离敏感点。
电磁辐射	变电站设备	/	/	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的规定	合理布局
	输电线路	/	/		输电线路经过非居民区线高不低于 7.9m；输电线路经过**村一队住户处线高不低于 14.3m，经过**村二队养殖基地处线高不低于 15.5m；尽量远离敏感点。

8.2 环境监理

8.2.1 环境监理机构及环境监理人员

(1) 环境监理机构

环境监理机构是环境监理单位依据相关环保法规和环境监理合同，派驻工程现场，履行对工程周边环境和环保工程实施环境监理工作的组织机构。

现场环境监理机构实施环境监理总监负责制，实行环境监理岗位责任制，配备相应的办公设备和环境监理仪器。环境监理人员通过专门的业务培训，取得相应的职业上岗资格证书。

现场环境监理机构由环境监理总监、环境监理工程师、环境监理员和其他工作人员组成。

(2) 环境监理人员

环境监理人包括环境监理总监、环境监理工程师和环境监理员。环境监理人员应具有强烈的环保意识和社会责任感，具有良好的环境监理职业道德，始终站在国家和公众的立场处理项目环境问题，具备必要的知识结构和工作经验，并以公正、科学的环境管理行为行使环境监理职责。

8.2.2 环境监理过程

(1) 施工准备阶段环境监理

1) 主体工程设计内容复核

① 复核变电站的地理位置、主变容量、电压等级、总平面布置以及输电线路路径走向、长度、架设方式、塔基塔型及塔基数量、导线型号、布置方式及对地高度等主要技术经济指标与环境影响评价文件及其批复中的内容是否一致。重点关注涉及环境保护目标的工程内容变化情况。

② 如发现主体工程设计内容较环境影响评价文件及其批复存在重大变动，应及时以环境监理联系单形式建议建设单位办理环境保护手续。

2) 环境保护措施的设计复核

① 电磁环境控制措施，复核输电线路导线对地距离是否满足环境影响评价文件及其批复的要求；复核输电线路导线分裂数、导线布置方式、金具加工工艺等电磁环境控制措施是否满足环境影响评价文件及其批复的要求。

② 噪声治理措施，复核变电站、输电线路的噪声防治措施是否满足环境影响评价文件及其批复的要求。

③ 固体废物治理措施，复核施工期建筑垃圾和弃土弃渣处置方案。

④ 生态环保措施：是否优化了塔基临时施工区以及牵张场、施工临时道路及材料堆场等的布置形式。

⑤ 如发现环境保护措施较环境影响评价文件及其批复存在重大变动，应及时以环境监理联系单形式建议建设单位办理环境保护手续。

（2）施工阶段环境监理

1) 一般规定

① 环境监理机构应检查环境保护措施实施情况与环境影响评价文件及其批复、工程设计文件等要求的相符性，并检查环境保护措施效果。

② 环境监理应在环境保护工程开工、关键工作、关键工序等关键时间节点进行旁站，并留存建设前和建设过程的影像资料。

③ 环境监理机构应对电磁环境控制措施、噪声治理措施、水环境保护措施、施工扬尘防治措施、固体废物治理措施、生态保护措施、环境风险事故防范及应急措施等重要环境保护措施的实施过程加强巡查。

④ 环境监理机构应通过检查专业人员配备、职责分工、管理制度和运行记录等，分析施工期针对噪声环境、水环境、固体废物、生态环境等的环境保护措施运行维护管理制度是否完善。

⑤ 环境监理机构应检查重要环境保护措施投资完成情况，如存在因投资完成滞后对环境保护措施的“完整性、针对性和有效性”造成影响的情况，应及时向建设单位报告并提出建议。

⑥ 针对因工程建设引发的环保纠纷、投诉，环境监理机构应配合建设单位和环境保护主管部门开展调查取证或监测，督促参建单位按照相关要求完善防治措施。

2) 电磁环境控制措施的环境监理内容应主要包括变电站和输电线路是否新增新的电磁环境敏感目标；核实输电线路路径走向、导线对地距离、导线布置方式、导线型号与环评报告中相比是否发生较大变化。

3) 噪声治理措施的环境监理内容主要包括对施工机械噪声、交通噪声防治措施的监督检查；通过现场调查，核查工程施工噪声对环境的影响；核查噪声治理措施

与环境影响评价文件及其批复、工程设计文件的相符性。

4) 施工扬尘防治措施的环境监理内容主要包括对场地平整、土方开挖、混凝土搅拌和交通运输扬尘防治措施的监督检查。重点检查洒水降尘实施情况和实施效果、粉状材料运输车辆的密封性等。

5) 固体废物治理措施的环境监理内容主要包括对生活垃圾、建筑垃圾和弃土弃渣等的处理与处置措施的监督检查。重点检查生活垃圾是否得到及时收运和处理, 检查建筑垃圾和弃土弃渣处置去向及效果。

6) 生态保护措施

① 选择输电线路路径时, 应尽量植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔, 尽量减少对沿线植被的影响; 施工便道应尽量利用已有道路, 避免对保护植物的影响, 施工便道宽度不得大于 3.5m, 人抬施工便道宽度不得大于 1.5m, 并要求各种机械和车辆固定行车路线, 施工便道采用彩条绳围挡, 严格控制施工区域, 不能随意下道行驶或另开辟便道, 以保证周围地表和植被不受损坏; 按照要求设置牵张场, 一般牵张场可利用当地道路, 当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场, 牵张场一般布置在交通方便且地势较平坦及植被稀疏的地方, 每处牵张场的面积不大于 800m², 施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区四周采用硬围栏封闭, 区域之间用三角旗隔开; 本工程输电线路相对较短, 局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地及牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚, 不额外征租地。施工材料有序堆放, 尽可能减少对周围植被的破坏; 施工过程中应妥善处置多余的土石方, 严禁随意倾倒或堆置, 防止损坏植被。对于临时占地应立即清理, 根据其原有土地功能恢复原貌, 对于永久占地根据当地实际情况, 荒漠戈壁段采用土地整治覆压砾石等相应措施。

② 野生动物生态保护措施, 工程选线及选择施工临时占地时, 应尽量避免野生动物的集中活动区。严格限制施工人员和运输车辆活动区域, 减少对野生动物的影响范围; 尽可能减少爆破, 采用低噪音施工机械, 降低施工噪声, 减免惊扰野生动物。塔基临时施工区以及牵张场、施工临时道路等, 应尽快做好植被恢复工作, 以便野生动物重新适应生境, 减少由于生境破坏对野生动物造成的不利影响。工程占地生态保护措施包括对于塔基等永久占地应尽可能规划占用荒地、未利用地等生态价值较低的土地类型; 应进一步优化路径方案, 减少路径长度、塔基数量, 最大限度地减少占用

土地面积；施工过程中，应选择科学的施工方式，严格控制施工范围，尽量减少临时占地面积；基础开挖面积应严格控制在设计范围以内，尽可能多采用原状土开挖方式，对开挖作业面和临时堆土进行苫盖；对施工场地和临时道路铺垫钢板、竹排等，以保护土地资源；对表土资源采取保护措施。施工结束后，应及时恢复临时占地的原有土地功能。

（3）调试运行~竣工环保验收阶段环境监理

1) 编制工程环境监理报告书。工程环境监理报告书内容主要有：工程概况、监理组织机构及工作起、止时间、监理内容及执行情况、工程的环保分析等。

2) 移交建设单位资料

- ① 输电工程环境监理实施方案；
- ② 环境监理会议纪要；
- ③ 环境监理日志、巡视、旁站、见证记录；
- ④ 环境监理报告（月报、专题报告等）；
- ⑤ 环境监理工作总结报告；
- ⑥ 环境监理工作影像资料，电子文档。

8.3 环境监测计划

运行期输电线路沿线及变电站周边的工频电场、工频磁感应强度、噪声、生态环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，各项监测、调查内容及要求如下：

8.3.1 电磁环境监测

（1）监测点位

变电站监测点位：布设在四周厂界 5m 处，同时在变电站围墙外设置监测断面，监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧，以变电站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至围墙外 50m 处为止。

输电线路监测点位：与现状监测点位相同，在电磁环境敏感目标**公司、**一队住户、**二队养殖基地处设监测点，同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电场强度、工频磁感应强度以导线中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距路边导线地面投影 50m 处为止。

对于新增敏感目标，在建（构）筑物外监测，应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。

(2) 监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

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

(4) 监测频次及时间：①结合工程竣工环境保护验收进行一次监测；②正式运行后纳入国网宁夏电力有限公司环境保护监督监测计划；③公众投诉时，对投诉区域进行监测；④工程大修后进行一次监测。

8.3.2 声环境监测

(1) 监测点位

变电站监测点位布设在四周厂界 1m 处，监测断面以变电站围墙为起点，监测间距为 5m，测至 50m，如监测值超标，监测到直至达标为止。

输电线路监测点位与现状监测点位相同，在**村一队住户处设监测点。输电线路声环境监测断面布设同电磁环境监测。

对于新增敏感目标，在建（构）筑物外监测，应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且建筑物外 1m 处布点。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测方法：执行《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）中相关规定。

(4) 监测频次和时间：与电磁环境监测同时进行。

表 8.3-1 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	监测项目
运行期	工频电场 工频磁场	变电站为站界 40m 区域内、架空输电线路为边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内的环境敏感目标。	①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进行监测；②运行后纳入国网宁夏电力有限公司环境保护监督监测计划；③针对公众投诉时进行监测；④工程大修后进行一次监测。	工频电场强度、工频磁感应强度
	噪声	厂界噪声为变电站围墙外 1m 处，环境噪声为变电站为站界 200m 区域内、架空输电线路为边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内的环境敏感目标。	与电磁环境监测同时进行	等效连续 A 声级

8.3.3 生态环境调查

生态环境监测计划要求见表 8.3-2。

表 8.3-2 生态环境监测计划要求一览表

时间	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
施工期	动植物	尽量减少对当地动植物的影响；避让珍稀物种；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力	施工单位、监理单位	建设期抽查
	生态环境	各类施工严格控制在用地范围内；生态防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制建设期可能造成的生态破坏	施工单位、监理单位	建设期抽查
运营期	生态环境	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的生态保护措施	建设单位	运行期抽查

8.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，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。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设及调试情况，编制验收调查报告。项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。

环境保护设施竣工验收的内容见表 8.3-3。

表 8.3-3 工程竣工环境保护验收一览表

项目	验收内容及要求			
环境保护管理检查	项目各阶段执行环境保护法律、法规、规章制度的情况。			
	工程建设过程调查；环保投资落实情况；工程变更情况调查，审批手续是否齐全。			
	环保组织机构及规章管理制度。			
	环境保护措施落实情况及实施效果。			
	环境保护监测计划的落实情况等。			
污染物达标排放监测	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：kV/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100μT。
		工频磁场	工频磁感应强度 单位：μT	
	声环境		昼、夜等效连续 A 声级 单位：dB(A)	变电站厂界按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准执行。
环境敏感目标处环境质量达标监测	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：kV/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场强度 4kV/m，工频磁感
		工频磁	工频磁感应强度	

		场	单位: μT	应强度 $100\mu\text{T}$ 。
	声环境		昼、夜间等效连续 A 声级 单位: dB(A)	按照《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类、3 类标准 执行。
生态恢复调查	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。如: 在有条件进行植被恢复的地方进行表土剥离, 单独集中堆放, 并采取洒水等养护措施; 施工完成后是否对临时占地进行植被恢复。			

9 环境影响评价结论

9.1 工程建设概况

宁夏云海 330 千伏输变电工程包括：云海 330kV 变电站工程、青山-云海 330kV 线路工程、青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程三部分，均位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内。

(1) 云海 330kV 变电站工程

拟建云海 330kV 变电站站址位于宁夏回族自治区宁东能源化工基地北侧。本期主变容量 $2 \times 360\text{MVA}$ ，电压等级 330kV/110kV/35kV；330kV 本期出线 2 回（至青山 750kV 变电站），110kV 本期出线 10 回（希望变 1 回，常青变 1 回，甲醇变 1 回，剩余 7 回未明确方向）。本期每台主变低压侧装设 $2 \times 30\text{Mvar}$ 低压电容器和 $1 \times 30\text{Mvar}$ 低压电抗器。

(2) 青山-云海 330kV 输电线路工程

线路全线位于宁夏回族自治区灵武市宁东镇境内，起点为青山 750kV 变电站 330kV 出线间隔，终点为云海 330kV 变电站 330kV 出线间隔。新建双回线路长度 $2 \times 35.0\text{km}$ ，电压等级 330kV，曲折系数 1.48，新建杆塔 91 基，其中钢管塔 6 基，角钢塔 85 基。导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-400/35-48/7}$ 钢芯高导电率铝绞线，四分裂呈正方形布置，子导线分裂间距 450mm。地线采用两根 72 芯 OPGW-150 光纤复合架空地线。

(3) 青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造工程

本期青山变需将现有云海及江汉间隔互相更换，本期云海进站后，其导引光缆采用江汉间隔已有光缆；江汉变调整至云海间隔后，新增 2 根进站导引光缆，2 根 330kV 侧导引光缆选用 GYFTZY 非金属阻燃光缆，光缆纤芯均为 72 芯。

本工程静态总投资**万元，环保投资合计约 337 万元，占静态总投资的**%。

9.2 环境现状

9.2.1 电磁环境现状

(1) 工频电场强度

云海 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 $0.6327 \sim 1.0124\text{V/m}$ ；青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处工频电场强度现状监测结果为 1.5328V/m ；拟建 330kV 输电线路环境敏感目标处工频电场强度现状监测结果范

围为 2.1045~21.504V/m。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

（2）工频磁感应强度

云海 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0176~0.0194 μ T；青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处工频电场强度现状监测结果为 0.0203 μ T；拟建 330kV 输电线路环境敏感目标处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0234~0.0361 μ T。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

9.2.2 声环境现状

（1）变电站

拟建云海 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 42.3~43.0dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 37.1~38.7dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造处昼间噪声现状监测结果为 48.2dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 43.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（2）输电线路

拟建 330kV 输电线路经过**公司和**公司昼间噪声现状监测结果范围为 46.2~47.1dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 42.1~43.0dB(A)。均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

拟建线路沿线经过其他区域的昼间噪声现状监测结果范围为 42.5~44.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 38.2~39.0dB(A)。均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

9.2.3 生态环境现状

（1）在土地利用现状结构中：本工程评价范围内土地利用类型以其他草地为主，所占比例为 62.26%；其次为裸土地和灌木林地，所占比例分别为 9.27%和 6.52%；其他占地类型相对较小。

（2）从土壤侵蚀现状看：本工程评价范围内土壤侵蚀以微度为主，所占比例为

49.43%；其次为轻度侵蚀，所占比例为 30.86%；中度侵蚀所占比例为 15.57%；强烈侵蚀所占比例为 4.15%，所占比例较少。

（3）从植被现状调查来看：本工程评价范围内植被以灌草丛为主，所占比例为 62.26%；其次为灌丛植被，所占比例为 6.52%；农田植被所占比例为 4.69%。

（4）从植被覆盖度看：本工程高覆盖度（>70%）所占比例为 0.13%；中覆盖度（50-70%）所占比例为 16.14%；低覆盖度（<50%）所占比例为 52.64%；非植被区占 23.31%。

综上所述，本工程评价区域植被以灌草丛和灌丛植被为主，多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草；农田栽培植被主要为玉米等；土壤为微度侵蚀，植被覆盖率为低度覆盖。

9.3 主要环境影响

9.3.1 施工期环境影响

由施工期环境影响分析可知，施工期对周围环境的影响是短期的和局部的，随着施工期的结束，其对环境的影响也逐渐降低。在施工过程中加强管理，并采取有效的环境保护措施，可大幅度的减少施工期间对周围环境的影响。

9.3.2 运行期环境影响

9.3.2.1 电磁环境影响

（1）变电站工程

云海 330kV 变电站主变规模为 $2 \times 360\text{MVA}$ ，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回。由已建青龙山 330kV 变电站的电磁类比监测结果可知，云海 330kV 变电站建成投运后围墙外四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

青山 750kV 变将云海及江汉间隔互相更换，将原江汉出线间隔调整至云海，接线型式仍采用一个半断路器接线。由已建银川东 750kV 变电站的电磁类比监测结果可预测本次 330kV 间隔改造完成后，青山 750kV 变电站间厂界电磁环境水平依然满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值要求。

（2）输电线路工程

①理论预测

根据理论计算可知：本工程双回 330kV 钢管塔架设段线路采用

JL3/G1A-400/50-54/7 和 4×JL3/G1A-400/35-48/7 导线，对地最小线高抬高至 8m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的要求；双回 330kV 钢管塔架设段线路对地最小线高抬高至 7.9m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的要求，抬高至 14.3m 以上可以使线路下方地面 1.5m 高度处满足 4kV/m 的要求。

本工程输电线路运行产生的工频磁感应强度均小于 100μT 标准限值。

②两条双回路并行

根据预测结果可以得出，导线最小离地高度为 7.9m 时，能保证两条并行双回输电线路经过非居民区时在距地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m、磁场强度满足 100μT 的要求。因此，环评要求本工程 330kV 线路与拟建青山配出江汉侧 π 接线（远期青山-远海 330kV 线路）并行段对地高度不低于 7.9m。

③钻越±660kV 直流线路

本工程新建 330kV 线路钻越已建银东±660kV 直流线路次，由蒋驾 330kV I、II 回线路钻越±660kV 银东直流线路的电磁类比监测结果可知，本项目 330kV 输电线路钻越已建的银东±660kV 直流线路时，工频电场、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 10kV/m 和 100μT 的标准限值。

④敏感目标

经计算，本工程输电线路经过**养殖基地处时，将导线对地高度抬高至 15.5m，经过其余敏感目标时保持最低线高 14.3m，本项目所有敏感目标在人群可到达的地面、房屋 1 层、2 层、3 层、4 层屋顶处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 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准要求。

9.3.2.2 声环境影响

（1）变电站

根据预测结果，本工程云海 330kV 变电站正式投入运行后，噪声源在四周厂界处噪声贡献值为 26.13~44.39dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。根据现场踏勘，云海 330kV 变电站站区外 200m 范围内没有居民区等声环境敏感目标，故本期工程投运后，变电站运行产生的噪声对周围环境影响很小。

青山 750kV 变电站 330kV 间隔改造是为了将原江汉出线（青山配出江汉侧 330kV

π 接线) 间隔调整至云海。从变电站的平面布置上, 出线间隔未增加, 每个间隔之间的距离不变, 且本次改造不增加产噪设备, 因此本次间隔改造未增加变电站进线处的噪声级, 不会造成青山 750kV 变电站运行噪声的大幅度增加, 对周围环境影响较小。

(2) 输电线路

本工程 330kV 同塔双回输电线路类比 330kV 灵州龙 I、II 线同塔双回线路, 扣除背景值, 得到线路噪声贡献值, 将贡献值与敏感目标现状背景值叠加得到预测值, 计算可知声环境敏感目标处的噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 相应标准的要求。

因此, 工程建成投运后对周围环境影响不大。

9.3.2.3 地表水环境影响

新建云海 330kV 变电站污水主要来自值班人员产生的生活污水, 站区内生活污水经化粪池+一体化生物膜处理设备(处理能力 1m³/h)处理后, 回用于站外道路绿化或降尘洒水, 不外排。

输电线路在运行过程中无污水产生, 故对水环境无影响。

9.3.2.4 固体废物影响

变电站运行期产生的固体废物主要为站内工作人员产生的生活垃圾、设备维修及更新产生的废弃零部件、废变压器油等。

变电站内设有垃圾收集箱, 生活垃圾经收集后送至就近垃圾收集点, 由当地环卫部门定期清理处置。变电站产生的报废蓄电池交有相应危废处置资质的生产厂家及时清运处置, 站内不储存; 废变压器油于事故油池内暂存, 交有相应危废处置资质的单位及时清运处置。

本工程输电线路运行期无固体废物产生, 对环境无影响。

9.3.2.5 生态环境影响

工程施工过程中采取有效的生态环境保护措施、恢复措施和水土保持措施后, 可将工程施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

9.4 环境保护措施

9.4.1 变电站工程环境保护措施

(1) 合理进行站内布局, 主变等主要高噪声设备居中布置, 降低工程运行的噪声影响。

(2) 变电站设置砖墙作为厂界围墙, 降低电磁、声环境对周围环境的影响。

(3) 站内生活污水经化粪池+一体化污水处理设备处理后, 回用于绿化, 不外排。

(4) 设置事故油池, 位于变电站主变与 330kV 配电装置之间, 容积为 100m³, 事故情况下的设备废油排入事故油池, 经隔油处理后, 事故废油由具备资质的单位回收, 不外排。

(5) 站内设垃圾桶, 生活垃圾由垃圾桶收集后, 定期由环卫部门清运处置。

9.4.2 输电线路工程环境保护措施

(1) 在输电线路路径选择、设计时已充分听取当地规划、国土、林业、文物等部门和当地受影响群众的意见; 线路导线架设合理高度, 交叉跨越留出充裕的净高, 尽量减少工程的环境影响。

(2) 本工程 330kV 输电线路导线采用 4×JL3/G1A-400/35-48/7 钢芯高导电率铝绞线, 四分裂呈正方形布置, 分裂导线间距 450mm, 可以有效的减少电磁环境影响。

(3) 为了降低 330kV 输电线路沿线电磁环境的影响, 本环评要求:

①严格控制输电线的位置, 尽可能提高输电线的架设高度。本工程同塔双回路输电线路经过清水营村二队养殖基地处时, 需保证导线离地高度≥15.5m, 经过其余敏感目标时需保证导线离地高度≥14.3m, 以保证线下工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 限值要求。

②环评要求本工程同塔双回路输电线路经过非居民区(耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所)时, 需保证导线离地高度≥7.9m 以保证线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的电场强度控制限值要求, 并应给出警示和防护指示标志。

(4) 线路与公路、铁路、通讯线、电力线交叉跨越时, 严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求留有足够净空距离。

(5) 在架空线路附近及杆塔处设立警示标识, 加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

9.5 公众意见采纳情况

本工程严格按照《环境影响评价公众参与办法》要求征询公众意见。建设单位于 2021 年 10 月 8 日委托陕西科荣环保工程有限责任公司开展《宁夏云海 330 千伏输变电工程环境影响报告书》编制工作, 于 2021 年 10 月 11 日在建设单位官网上公开了宁夏云海 330 千伏输变电工程的基本情况与环境评价信息, 以便于公众了解本工程

建设。报告书征求意见稿完成后，建设单位于 2021 年 11 月 24 日在国网宁夏电力有限公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）、新消息报以及项目所在地现场张贴的形式进行第二次环境信息公告，充分征求项目环境影响评价范围内的公民、法人和其他组织关于本项目环境保护方面的意见。

在公示期间，建设单位和环评单位联系人均未接到当地居民和团体有关本期工程建设和环境保护方面的电话、信件、传真及电子邮件。

9.6 总结与建议

9.6.1 总结论

综合分析，宁夏云海 330 千伏输变电工程符合国家产业政策；该工程的选址选线已得到沿线相关部门的同意，与所在地的城市规划不相冲突，符合城市发展规划要求；在设计和建设过程中采取一系列的环境保护措施，具有良好的经济、社会效益；本工程在采取环境保护措施后，排放的污染物对环境敏感目标产生不利影响在标准限值范围内。

因此，从满足区域环境质量目标要求角度分析，在满足报告书提出的各项环保措施的前提下，宁夏云海 330 千伏输变电工程的建设总体是可行的。

9.6.2 建议及要求

（1）加强输电线路的安全管理及人员培训，保证工程安全正常运行，维持最低辐射水平。

（2）对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育。