

目 录

1 概述	- 1 -
1.1 工程建设特点.....	- 1 -
1.2 环境影响评价的工作过程.....	- 2 -
1.3 分析判定相关情况.....	- 3 -
1.4 关注的主要环境问题.....	- 7 -
1.5 环境影响评价主要结论.....	- 7 -
2 总则	- 8 -
2.1 编制依据.....	- 8 -
2.2 评价因子和评价标准.....	- 10 -
2.3 评价工作等级.....	- 13 -
2.4 评价范围.....	- 14 -
2.5 环境保护目标.....	- 15 -
2.6 评价重点.....	- 15 -
3 工程概况与工程分析	- 17 -
3.1 工程概况.....	- 17 -
3.2 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	- 30 -
3.3 生态环境影响途经分析.....	- 36 -
3.4 施工组织、施工工艺和方法.....	- 37 -
3.5 可研设计中的环境保护措施.....	- 41 -
3.6 工程环保特点及主要的环保问题.....	- 43 -
4 环境现状调查与评价	- 44 -
4.1 地理位置.....	- 44 -
4.2 自然环境.....	- 44 -
4.3 电磁环境现状评价.....	- 49 -
4.4 声环境现状评价.....	- 56 -
4.5 生态环境现状评价.....	- 59 -
4.6 陕西泾河重要湿地现状调查.....	- 63 -
4.7 陕西泾阳泾河国家湿地公园.....	- 63 -
4.8 文物保护区现状调查.....	- 64 -
5 施工期环境影响评价	- 66 -
5.1 生态影响预测与评价.....	- 66 -
5.2 声环境影响分析.....	- 73 -
5.3 施工扬尘分析.....	- 75 -
5.4 固体废物环境影响分析.....	- 76 -
5.5 污水排放影响分析.....	- 77 -
5.6 对文物保护区的影响分析.....	- 78 -
6 运行期环境影响评价	- 80 -

6.1 电磁环境影响预测与评价.....	- 80 -
6.2 声环境影响预测与评价.....	- 133 -
6.3 地表水环境影响分析.....	- 144 -
6.4 固体废物环境影响分析.....	- 145 -
6.5 生态环境影响分析.....	- 146 -
6.6 环境风险分析.....	- 147 -
7 环境保护措施及其可行性论证.....	- 148 -
7.1 污染控制措施分析.....	- 148 -
7.2 环境保护措施.....	- 158 -
7.3 环保措施的经济、技术可行性分析.....	- 164 -
7.4 环保措施投资估算.....	- 164 -
8 环境影响经济损益分析.....	- 166 -
8.1 环境破坏分析.....	- 166 -
8.2 环境有益分析.....	- 166 -
9 环境管理与监测计划.....	- 167 -
9.1 环境管理.....	- 167 -
9.2 环境监理建议.....	- 169 -
9.3 环境监测.....	- 170 -
9.4 环境保护设施竣工验收.....	- 171 -
10 评价结论与建议.....	- 173 -
10.1 工程建设概况.....	- 173 -
10.2 工程与产业政策的符合性分析.....	- 173 -
10.3 环境质量现状.....	- 173 -
10.4 施工期环境影响分析.....	- 176 -
10.5 运行期环境影响预测与评价结论.....	- 176 -
10.6 环境保护措施.....	- 180 -
10.7 综合结论.....	- 182 -
10.8 建议要求.....	- 182 -

1 概述

1.1 工程建设特点

1.1.1 项目建设的必要性

陕西咸阳东 330kV 输变电工程的建设,可满足西咸新区电网负荷增长的需求;为切断古渡、沔河和草滩变负荷提供条件,缓解古渡等主变重载问题,增强区内 330kV 电网供电能力,提高电网运行可靠性。因此,尽快建成咸阳东 330kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 工程建设概况

陕西咸阳东 330kV 输变电工程包括 5 部分:①新建咸阳东 330kV 变电站;②扩建池阳变 330kV 出线间隔 2 个;③新建咸阳东~池阳双回 330kV 输电线路;④池阳~高工开断接入渭河二厂双回 330kV 线路工程;⑤渭河热电厂~沔河开断接入咸阳东变双回 330kV 线路工程。

1.1.2.1 变电站工程

本次变电站工程包括:①新建咸阳东 330kV 变电站,站址位于西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约 480m,本期建设规模为 $2\times 360\text{MVA}$,330kV 出线 6 回,110kV 出线 14 回;②扩建池阳 330kV 变电站,站址位于咸阳市三原县高渠乡西鉴村,本期扩建 2 个 330kV 出线间隔。

1.1.2.2 线路工程

本次输电线路工程包括:

①咸阳东~池阳双回 330kV 线路:新建线路路径长度约 33km,按单回、与 110kV 输电线路共塔四回、同塔双回架设,线路长度约 $1.2+1.2+2\times 20.5+2\times 11.3\text{km}$ 。

②池阳~高工开断接入渭河二电厂双回 330kV 线路:新建线路路径长度约 28.7km,按同塔双回架设,线路长度约 $2\times 28.7\text{km}$ 。

③渭河热电厂~沔河开断接入咸阳东变双回 330kV 线路工程:新建线路路径长度约 3.8km,按单回、同塔双回架设,线路长度约 $2\times 1.2+0.7+2\times 0.7+1.2\text{km}$ 。

本工程途经陕西省西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县、三原县。

1.1.3 建设项目特点

结合本工程建设情况及现场调查，工程建设特点如下：

- (1) 本工程属于 330kV 超高压交流输变电工程；
- (2) 施工期会产生施工废水、扬尘、噪声和固体废物，同时由于施工期间的临时占地会对生态环境产生一定的影响；
- (3) 运行期无环境空气污染物、废水污染物产生；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声等。

1.2 环境影响评价的工作过程

本次环评工作分为三个阶段，第一个阶段为前期准备、调研和工作方案阶段，第二个阶段为分析论证和预测评价阶段，第三个阶段为环境影响报告书的编制阶段。

1.2.1 前期准备、调研和工作方案阶段

2020 年 4 月，国网陕西省电力公司启动前期咨询评价委托工作。陕西宝隆检测技术咨询有限公司接受委托后即派遣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、环境保护目标情况等，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，并委托陕西中检检测技术有限公司对项目所在地区的环境质量现状进行监测。

1.2.2 分析论证和预测评价阶段

在工作方案的指导下，环评单位相关编制人员开始进行项目的工程分析，在收集已有项目监测资料、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。

在全部环评工作完成、附件齐备的情况下，环评单位编制完成了该项目环境影响报告书。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

本工程为新建输变电工程，对照国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类项目中第四项电力第 10 条电网改造及建设、增量配电网建设，符合国家产业政策。

1.3.2 与陕西省电网规划的符合性分析

陕西电网的“十三五”规划工作思想为：深入贯彻落实科学发展观，以满足经济社会可持续发展的电力需求为目标，加快、加强智能电网建设，全面提升电网的资源配置能力、安全稳定水平和经济运行效率，积极推进特高压和联网工程；完善电网结构，满足风电、太阳能等清洁能源高效利用，加快构建 750kV 主网架、完善 330kV 以下电网，强化关中电网与陕南电网的交换能力，满足各类用户需求，实现电网发展方式转变，为建设西部强省提供安全、可靠、清洁、优质的电力保障。

根据陕西省发展和改革委员会《关于做好“十三五”后三年重点电网建设项目前期工作的通知》（陕发改煤电[2018]269 号），咸阳东 330kV 输变电工程属于陕西省 2019 年重点电网建设项目，项目实施可实现区域间大容量电力交换，满足各区域电力需求和重点项目供电要求。

因此陕西咸阳东 330kV 输变电工程的建设是符合陕西电网“十三五”规划的。

1.3.3 与西咸新区总体规划（2010-2020 年）符合性分析

根据西咸新区总体规划（2010-2020 年），为适应新区远期发展，新建 330kV 变电站用地 5 处，变电站用地面积均 3-4 公顷预留。新建高压配电网应相对集中布置在预留走廊内或进入综合管沟，外围线路采用架空形式，设置高压走廊。走廊内宜作为农田或绿地。

本项目在秦汉新城中心位置增加 330kV 变电站布点，可提高地区 330kV 电网的供电能力，满足负荷发展的需要。且本项目线路全线采用架空形式，走廊内基本为农田，本项目建设符合《西咸新区总体规划（2010-2020 年）》。

1.3.4 与陕西省咸阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）符合性分析

根据《陕西省咸阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》，“建设坚强智能电网。按照‘网架优先、市场导向、适度超前、资源优化’的原则，全面建设结构合理、技术先进、灵活可靠、经济高效的坚强智能电网。积极推进‘西电东送’、促进彬长煤电开发建设，新建彬长-徐州、彬长-乾县等输电工程。加强 330 千伏骨干网架建设，新建 330 千伏洋西变、秦汉变、武镇变等工程。做强 110 千伏高压配电网，实施郭村、沈家、双照等 20 座 110 千伏变电站的新建和改造工程。做优‘城市配电网，建设多电源、多回路、多分段、强联络’的城市配电网，提升城网供电能力、供电可靠性和供电质量。”

本项目新建咸阳东（秦汉）330kV 变电站，并新建多条 330kV 输电线路，加强了 330 千伏骨干网架的建设，提高地区 330kV 电网的供电能力，因此本项目建设符合《陕西省咸阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》。

1.3.5 选址、选线合理性分析

（1）变电站站址的环境可行性分析

拟建咸阳东 330kV 变电站位于陕西省西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约 480m，距长陵文物保护区建设控制线西侧约 90m，长陵文物绝对保护区西侧约 200m。施工时将施工活动控制在变电站占地范围内，不会对长陵文物保护区产生影响。该站区用地属性为建设用地，进站道路为一般农田，引接长度约 376m。根

据现场踏勘情况，站址目前为苗圃地，区域地质构造稳定，出线走廊开阔，占地范围内无矿产及文物，大件运输便利，具备建站条件。由类比监测结果可知，变电站建成投运后产生的工频电磁场以及噪声符合相关标准要求。

因此，拟建咸阳东 330kV 变电站选址合理可行。

(2) 线路路径选择的环境可行性分析

本工程在可行性研究阶段对拟建输电线路进行了认真规划，对工程建设带来的环境问题给予了足够重视，本项目输电线路沿线最大限度避开了泾河新城核心规划区、华夏幸福泾阳新城规划区等，最大限度避让了沿线厂房、村庄，对确实无法避让的村村庄及厂房列入工程拆迁，同时，本工程充分征求相关政府部门和单位的意见，取得了相关部门和单位的同意及支持，协议情况见表 1.3-1。线路走廊区地质较稳定，故本工程线路路径选择合理。

表 1.3-1 已取得协议情况一览表

序号	单位	状态	意见	落实情况
1	黄河水利委员会黄河上中游管理局	已取得，同意	原则同意工程在泾河段跨河，考虑到拟选路径河段河道较窄，原则上不要在河槽内设置塔基。	施工期将严格执行，不在河槽内立塔。
2	西咸新区泾河新城规划与住房城乡建设局	已取得，同意	原则同意该线路路径方案，对于线路途经大曲子村和泾永路部分，若管委会暂未安排拆迁计划，则线路按照临时绕行方案实施。	目前线路路径方案按临时过渡方案走线。
3	西咸新区秦汉新城规划建设局	已取得，同意	原则同意该工程路径方案，出线路径应远离项目建设用地，沿文物保护区建设控制地带边线出线，若占用或跨越文物保护区，需前往文物主管部门办理相关文物审批手续。	本项目线路路径将穿越长陵文物保护区建设控制地带，走线长度约 3.49km，环评要求本项目施工前应办理相关文物审批手续。
4	三原县人民政府	已取得，同意	原则同意，建议在线路规划设计时，规避	本项目线路路径在三原县内走线已避开现有规划建成区及高

序号	单位	状态	意见	落实情况
			我县现有规划建成区及高新区规划范围；项目未取得环评批复文件前，不得开工建设，项目施工完成后，应及时开展生态修复。	新区规划范围；本项目正在积极办理环评手续，未开工建设；施工完成后将严格执行开展生态修复。
5	陕西金泰恒业房地产有限公司	已取得，同意	同意线路从金泰恒业绿色建筑产业园厂区内穿过。	线路建成后，国网西咸新区供电公司 will 严格按照输电线路运维管理规定，精心维护，确保线路安全运行。
6	陕西省西咸新区秦汉新城文物旅游局	已收悉	该项目西起韩家湾村、途径怡魏村、彭王村、孙家村，东至渭河电厂区域，涉及全国文物重点保护单位——长陵邑及长陵陪葬墓的建设控制地带。 按照《中华人民共和国文物保护法》第十八条规定，严格履行文物报批程序，准备设计方案、文物勘探报告、文物影响评估报告等报建资料并联系陕西省西咸新区秦汉新城文物旅游局进行报批，待取得国家文物局批复同意后方可建设。	正在办理相关手续

综上所述，从环境保护角度分析，陕西咸阳东 330kV 输变电工程选址选线合理可行。

1.3.6 分析判定结论

通过以上分析可知，陕西咸阳东 330kV 输变电工程的建设符合国家产业政策，满足陕西省电网规划、西咸新区总体规划（2010-2020 年）、陕西省咸阳市国民经

济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年），选址选线可行，工程建设无环境制约因素，工程建设可行。

1.4 关注的主要环境问题

本工程关注的主要环境问题为：①330kV 变电站及输电线路施工期基础开挖对生态环境尤其是对陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）的影响；②输电线路施工期基础开挖对长陵、安陵文物保护单位的影响；③330kV 变电站及输电线路运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

本工程评价重点为环境现状调查与评价、生态影响预测与评价、电磁环境影响预测与评价及声环境影响预测与评价。

1.5 环境影响评价主要结论

陕西咸阳东 330kV 输变电工程符合国家产业政策、环保政策和相关规划，具有良好的环境、社会效益，项目选址选线基本合理。经预测本工程对生态环境、电磁环境、声环境影响较小，在严格执行各项环境保护措施后，对项目周围区域环境产生的影响是可以接受的。

因此，从满足区域环境功能和环境质量目标的角度分析，项目建设可行。

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影响评价法》（2018年12月29日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日起修订施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日施行）；
- (8) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日修订）；
- (10) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态〔2016〕151号）；
- (11) 《全国生态功能区划（修编版）》（2015年11月23日）。
- (12) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第48号修改，2018年1月1日施行）；
- (13) 《陕西省湿地保护条例》（2006年6月1日施行）；
- (14) 《国家湿地公园管理办法》（林湿发〔2017〕150号）
- (15) 《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》（陕政发〔2008〕34号）；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）；
- (17) 《陕西省文物保护条例》（2017年修正）；
- (18) 《国家林业局关于印发〈国家湿地公园管理办法〉的通知》（林湿发〔2017〕150号，2018年1月1日施行）。

2.1.2 导则、技术规范和评价标准

- (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·大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则·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·输变电工程》（HJ24-2014）；
- (7) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (8) 《输变电工程电磁环境监测技术规范》（DL/T334-2010）；
- (9) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (10) 《变电站总布置设计技术规程》（DL/T5056-2007）；
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (12) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (13) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (14) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）

及 2013 年修改单中的相关要求；

(15) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的相关要求；

- (16) 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；
- (17) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.1.3 有关工程设计及其它资料

(1) 环境影响评价委托书；

(2) 《陕西咸阳东 330kV 输变电工程可行性研究报告》，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2019 年 10 月。

2.2 评价因子和评价标准

2.2.1 评价因子

2.2.1.1 环境影响因素识别

陕西咸阳东 330kV 输变电工程为新建项目，根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）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保问题有：

①330kV 输电线路施工期建设对生态环境、文物保护、土地利用的影响。

②咸阳东 330kV 变电站、池阳 330kV 变电站间隔扩建及输电线路运行时产生的工频电场和工频磁场。

③咸阳东 330kV 变电站、池阳 330kV 变电站间隔扩建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。

根据工程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 2.2-1。

表 2.2-1 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
咸阳东 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、土地占用、水土流失	☆	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	★
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	固体废物	施工垃圾	☆	☆
		变压器废油	☆	☆
水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	☆	
池阳变电站 330kV 间隔 扩建工程	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	植被破坏、土地占用、水土流失	★	—
	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 —为无影响				

根据上表中识别分析，结合当地环境现状，确定本次环境影响评价的主要环境影响因素为电磁环境，其次是生态环境、声环境、环境空气、生活污水及固体废物。

由此确定本工程的主要污染因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 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、新建线路电晕噪声
水环境	施工废水、生活污水	生活污水
环境空气	施工扬尘	—
生态环境	植被破坏	—

2.2.1.2 主要评价因子

根据建设项目所在地区的环境特征和工程的特点，本工程主要环境影响评价因子汇总见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq
	固体废物	/	土石方
	生态环境	植被破坏	/
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场
		工频磁场	工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq
	生态环境	植被破坏	/

2.2.2 评价标准

(1) 环境质量标准

①电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1“公众曝露工频电场强度限值为4000V/m,公众曝露工频磁感应强度限值为100 μ T”;架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率为50Hz的电场强度控制限值为10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。

②本工程输电线路沿线环境敏感目标基本位于机场专用高速、秦汉大道、高泾大道、G312沪霍线、S208省道、临兴高速、延西高速、S108省道两侧,且本项目所在区域村庄商业活动较多,故各环境敏感目标考虑执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准,线路临近及跨越高速公路、国道、省道等处执行4a类标准。

③地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

(2) 污染物排放标准

①工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中有关规定:工频电场强度公众暴露控制限值以4000V/m作为评价标准;工频磁感应强度公众暴露控制限值以100 μ T作为评价标准。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率为50Hz的电场强度控制限值为10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。

②施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相关标准限值;营运期咸阳东330kV变电站、池阳330kV变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

③施工期施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1中浓度限值。

④一般工业固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013修改单中有关要求;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单中有关要求。

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·输变电工程》（HJ24-2014），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划分

电压等级	工程	判定依据		本工程情况	评价等级
220-330kV	输电线路	1、地下电缆	三级	输电线路边导线两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标	二级
		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	二级		
	变电站	户内式、地下式		咸阳变及池阳 330kV 变电站均为户外式	二级
		户外式			

根据上表判定依据，330kV 线路工程边导线地面投影外 15m 范围内有电磁环境敏感目标，评价等级为二级；新建咸阳东 330kV 变电站及扩建池阳 330kV 变电站均为户外站，因此评价等级为二级。

(2) 声环境

本项目变电站所处声环境功能区类别属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类；输电线路临近及跨越高速公路、国道、省道等处属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 4a 类，其余线路均处于 2 类声环境功能区。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中评价等级的划分原则，确定声环境影响评价工作等级为二级。根据输变电工程的特点，变电站为声环境影响评价的工作重点。

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）：依据项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，如表 2.3-2 所示。

表 2.3-2 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$	面积 $\leq 2\text{km}^2$

	或长度 $\geq 100\text{km}$	或长度 50km~100km	或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本工程输电线路在秦汉新城高庄镇金田玉村附近跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园），跨越长度约 700m。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），陕西泾河重要湿地属重要生态敏感区；本工程永久占地 6.9348hm²，临时占地 5.2573hm²，总占地面积 12.1921hm²，小于 2km²；线路路径长度 65.5km，大于 50km；根据生态影响评价工作等级划分，初步判定为二级评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）：“输变电工程中架空线路工程对生态敏感区的影响为点位间隔式，架空线路工程（含间隔）生态影响评价工作等级可在依据 HJ19 判断的基础上，结合 HJ2.1 中有关评价工作等级调整的原则，评价等级向下调整不超过一个级别，并说明调整的具体理由”。考虑到本项目线路隶属不同行政区划，线路分布并不连续，塔基为间隔占地，不会造成生态阻隔，占地面积及造成的生物量损失占评价范围内土地及生物量的比例很小，故本次评价对于跨越重要生态敏感区（陕西泾河重要湿地、陕西泾阳泾河国家湿地公园）段按照二级评价进行，其他路段及站址按照三级评价进行。

（4）水环境

本工程正常运行时产生的污废水主要来自变电站运行维护人员产生的生活污水。污水经化粪池和地埋式一体化污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目产生的生活污水不排放到外环境，按三级 B 评价。

（5）大气环境

本工程变电站及扩建、输电线路区域施工期间的施工扬尘，其影响较小。本次环评将以分析说明为主，分析施工扬尘对大气环境的影响。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 生态影响》

(HJ19-2011) 等有关内容及规定, 确定本工程的环境影响评价范围。

(1) 电磁环境

①330kV 变电站评价范围为围墙外 40m 范围区域。

②330kV 架空输电线路: 边导线地面投影两侧各 40m 带状区域。

(2) 声环境

①330kV 变电站评价范围为围墙外 200m 范围区域。

②330kV 架空输电线路: 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域。

(3) 生态环境

①330kV 变电站评价范围为围墙外 500m 范围内。

②330kV 架空输电线路: 线路跨越陕西泾河重要湿地(陕西泾阳泾河国家湿地公园)区域的线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内带状区域; 其余线路为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境保护目标

本工程在选择变电站站址及输电线路路径时, 对沿线地方政府、规划、国土、林业、文物、环保等部门进行了工程汇报、征询意见、调查收资、协调路径等工作, 并根据相关部门的意见对线路路径进行优化, 尽可能避开了相关环境敏感点。对确实无法避让(线路须跨越住户)的居民住户及厂房, 列入工程拆迁, 此部分居民点不计入环境保护目标。

调查收资及现场踏勘情况, 本工程电磁和声环境保护目标见表 2.5-1, 生态环境保护目标见表 2.5-2, 各保护目标与本工程相对位置关系见图 2.5-1~图 2.5-38, 图 4.2-3~图 4.2-4, 图 4.7-1, 图 4.8-1~图 4.8-2。

2.6 评价重点

综合分析本工程环境影响最主要的是 330kV 送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、生态环境问题。
- (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 项目基本情况

新建咸阳东 330kV 输变电工程包括：新建咸阳东 330kV 变电站 1 座，扩建 330kV 变电站 1 座，新建 330kV 输变线路 3 个。项目位于陕西省西咸新区秦汉新城、泾河新城，咸阳市泾阳县和三原县。

项目地理位置见图 3.1-1，工程各组成部分的具体内容及建设规模详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程基本组成

项目名称		陕西咸阳东 330kV 输变电工程		
建设单位		国网陕西省电力公司		
建设性质		新建		
建设地点		陕西省西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县、三原县		
投资额		68105 万元，其中环保投资 291 万元（占总投资的 0.43%）		
工程 组 成	新 建 咸 阳 东 330kV 变 电 站	主体工程		位于西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约 480m，总占地 2.5hm ² ，围墙内占地 1.95hm ² 。本期主变容量 2×360MVA，330kV 出线 6 回，110kV 出线 14 回；330kV 及 110kV 配电装置均采用户外 GIS。无功补偿本期 2×1×30Mvar 并联电容器及 2×1×30Mvar 并联电抗器。
		辅助工程		进站道路拟从南侧的 X234 县道引接，引接长度约 376m。
		公用 工程	供排水	本工程水源考虑自天汉大道市政管网引接，管线长度约 0.6km。站区雨水排入天汉大道市政管网；站内生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入埋地式污水处理装置，处理后储存在回用水池内，可用于站区场地冲洗喷洒。
			供暖	电暖气采暖。
			消防	主变压器消防采用水喷雾灭火系统，配置推车式干粉灭火器、消防沙箱及消防铲，并设置火灾自动报警系统。站用变消防采用推车式干粉灭火器。
		环保 工程	污水处理	生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入埋地式污水处理装置，处理后储存在回用水池内，可用于站区场地冲洗喷洒。
			固废处理	生活垃圾由环卫部门定期清运；报废的免维护蓄电池交有相应资质单位处置。
			噪声防治	选择低噪声设备，合理进行声源布置。
			风险防范	设 120m ³ 事故油池，事故废油交有相应资质单位处置。

池阳 330kV 变电站间隔扩建		本次扩建 2 回 330kV 出线间隔，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。	
330kV 输电线路	主体工程	咸阳东~池阳 330kV 双回线路	线路起自咸阳东变电站，终点接至 330kV 池阳变电站，全线途经西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县及三原县。新建线路路径长度约 33km，按单回、与 110kV 输电线路共塔四回、同塔双回架设，线路长度约 1.2+1.2+2×20.5+2×11.3km。导线型号为 4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm。共用铁塔 123 基，其中直线塔 60 基，耐张塔、转角塔 63 基。
		池阳~高工 π 接渭河二电厂双回 330kV 线路	线路起自渭河二电厂，π 接于 330kV 池阳~高工线路，全线途经西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县及三原县。新建线路路径长度约 28.7km，按同塔双回架设，线路长度约 2×28.7km。导线型号为 4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm。共用铁塔 109 基，其中直线塔 51 基，耐张塔、转角塔 58 基。
		渭河热电厂~沔河 π 咸阳东变 330kV 双回线路	线路起自咸阳东变电站，π 接于渭河热电厂~沔河 I、II 回 330kV 线路，全线位于西咸新区秦汉新城。新建线路路径长度约 3.8km，按单回、同塔双回架设，线路长度约 2×1.2+0.7+2×0.7+1.2km。导线型号为 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，分裂间距为 400mm。共使用铁塔 14 基，其中直线塔 1 基，耐张塔、转角塔 13 基。
	辅助工程	塔基施工临时占地 2.8498hm ² ；设牵张场 11 处，占地面积 0.6875hm ² ；需修整施工便道（3m 宽）2.5km，占地面积 0.7500hm ² 。	
	环保工程	尽量利用现有道路作为施工便道；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。	
工程占地面积		总占地面积 12.1921hm ² ，其中永久占地 6.9348hm ² ，临时占地 5.2573hm ² 。	

3.1.2 330kV 变电站工程

3.1.2.1 新建咸阳东 330kV 变电站

(1) 建设规模

咸阳东 330kV 变电站远期主变容量规模为 3×360MVA，本期建设 2×360MVA；330kV 远期出线最终规模 8 回，本期新建 6 回，110kV 出线最终规模 22 回，本期新建 14 回。

(2) 站址概况

咸阳东 330kV 变电站位于西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约 480m，X234 县道（旅游路）北侧 350m，长陵文物保护区西侧约 90m。进站道路拟从站址南侧的 X234 县道（旅游路）引接，进站道路长 376m，路面宽 6m。

站址所在地目前为苗圃地，规划为建设用地。

(3) 平面布置

该站址总平面布置，由西向东采用 330kV 户外 GIS 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、110kV 户外 GIS 配电装置区三列式布置方案。330kV 向西架空出线；110kV 采用电缆分均向南、北出线；从南侧进站。本工程按变电站最终规模征地面积 2.5 公顷，其中围墙内占地 1.95 公顷，新建进站道路长度 376m。

拟建咸阳东 330kV 变电站平面布置见图 3.1-5。

(4) 电气主接线

本期主变压器为 2×360MVA，330kV 电气主接线本期采用双母线双分段接线方式，进出线 4 回；110kV 电气主接线采用双母线双分段接线方式，出线 14 回。35kV 电气主接线本期采用单母线接线。每台主变 35kV 侧配置 1 组 35kV 并联电容器（容量为 30Mvar）、1 组 35kV 并联电抗器（容量为 30Mvar）和 1 台 630kVA 的站用变，并安装断路器 8 台。

拟建咸阳东 330kV 变电站电气总平面布置见图 3.1-6。

(5) 主要电气设备选择

①主变压器

330kV 主变压器选用三相三绕组有载调压油浸式自耦电力变压器，容量比为 360/360/110MVA。电压比 345±8×1.25%/121/35kV。

②330kV 设备和 110kV 设备

330kV 采用户外 GIS 设备，架空进出线，110kV 主要设备采用户外 GIS 设备，架空进出线和电缆出线。

③35kV 设备

35kV 配电装置采用户内开关柜单列布置形式，选用手车高压开关柜，电容器和电抗器出线柜选用 SF6 断路器柜、站用变出线柜选用真空断路器柜。

(6) 配套工程

①给水

根据可研提供,本工程水源考虑自天汉大道市政管网引接,管线长度约 0.6km。生活给水系统主要由生活水箱、净水设备、变频调速供水设备及管网等组成;站外自来水引接至 5m³生活水箱,消毒处理后,经变频调速供水设备升压至站区各用水点。

②排水

变电站排水主要是生活污水,站区内生活污水经污水管道收集,排至污水调节池,经污水提升泵引入地埋式污水处理装置,处理后储存在回用水池内,用于站区场地冲洗喷洒。

③采暖

本工程位于采暖区,全站建筑物设置供暖,供暖设备为电暖器。

3.1.2.2 池阳 330kV 变电站扩建工程

(1) 变电站概况

池阳 330kV 变电站位于陕西省咸阳市三原县城以西 4km 处的高渠乡西鉴村,该变电站于 2005 年 4 月 5 日开工建设,2006 年 4 月 23 日建成投运。2007 年 3 月开始进行二期建设,扩建了 1 台容量为 240MVA 的主变压器(3#主变)及 110kV 出线间隔,新增断路器等设施,2008 年 5 月扩建工程竣工。2015 年 4 月开始进行三期扩建,扩建了 1 台容量为 360MVA 的主变压器(2#主变),并装设低压侧 3×30Mvar 的低压电容器。2015 年 11 月扩建工程竣工。目前,池阳变主变容量为 2×240+1×360MVA,330kV 出线 7 回,110kV 出线 14 回。池阳变建设过程及相关环评情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 池阳 330kV 变电站建设规模一览表

建设过程	建设规模	环评情况	验收情况
一期工程	新建 1 台容量为 240MVA 的主变压器	/	/
二期工程	扩建 1 台容量为 240MVA 的主变压器及 110kV 出线间隔,新增断路器等设施。	环审[2007]133 号	环验[2011]84 号
三期工程	扩建 1 台容量为 360MVA 的主变压器(2#主变),并装设低压侧 3×30Mvar 的低压电容器。	陕环批复[2013] 507 号文	陕环批复[2017]261 号
四期工程	扩建 2 回 330kV 出线间隔	本工程	/

(2) 环保措施落实情况

池阳变站内设地埋式污水处理设施，出水回用于站内浇洒。同时设有两个变压器事故集油池（尺寸为直径 $\phi=5.6\text{m}$ ，深度 $h=2.1\text{m}$ ），能够满足 3 台主变事故状态下排油容量要求，站内已建环保设施见图 3.1-2。

(3) 本期扩建内容

本期工程在池阳 330kV 变电站扩建 2 个 330kV 出线间隔。扩建区域电气总平面布置见图 3.1-6。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

3.1.2.3 渭河二电厂 330kV 升压站概况

渭河二电厂 330kV 升压站位于陕西渭河发电有限公司厂区内，电厂目前已有 4 \times 300MW 机组，该电厂地处陕西省西咸新区秦汉新城正阳镇境内。升压站长约 336m，宽约 110m，位于渭河二电厂厂区最北侧。330kV 线路出线向北，现有两回 330kV 出线。

本次线路涉及的渭河二电厂 330kV 升压站需扩建 2 个 330kV 出线间隔，分别至 330kV 池阳变、高工变，不包含在陕西咸阳东 330kV 输变电工程中。扩建工程将在原有厂区内预留场地进行，目前未开工建设。

3.1.3 新建 330kV 输电线路工程

3.1.3.1 咸阳东~池阳 330kV 双回线路工程

(1) 线路路径方案比较

根据线路两端变电站所在位置及区域内障碍物情况，本工程拟定了东、中、西三个路径方案。

东方案：线路自秦汉（咸阳东）变电站出线后然后向北跨过机场高速后沿长陵保护区外围向东走线，在王家堡村附近继续向东北方向，然后沿G65W 包茂高速西侧向北走线，线路在庞家村附近向东跨越G65W 包茂高速然后沿高速东侧向北，沿途先后经过皮马村、寺后村,在三徐村西北侧跨越西咸北环高速后继续向北，然后线路在冯家村北侧向西G65W 包茂高速，再沿G65W 包茂高速西侧向北在湾子杨村东侧穿过然后向西再向北跨过S108 省道和G211 国道接入330kV 池阳变。东方案线路路径长度24.9km，路径曲折系数1.31。

中方案：线路自秦汉（咸阳东）变电站出线，然后向北跨过机场高速后沿长

陵保护区外围向东走线，在王家堡村附近沿规划路向北前行，从金田玉村和小堡子村中间穿过，然后线路跨过泾河大致沿正北方向走线，沿途先后经过东赵村、花角村、官道村、土贺村、瓦王村和贵家庄村，线路在跨越西咸北环高速和S208 省道后钻越750kV 渭南~乾县同塔双回线路，然后线路继续向北经过三渠村、雪河村、车文村、夏任存和湾子杨村再跨过S108 省道和G211 国道接入330kV 池阳变。中方案线路路径长度24.9km，路径曲折系数1.19。

西方案：线路自秦汉（咸阳东）变电站出线，然后向北跨过机场高速后沿长陵保护区外围向东走线，在王家堡村附近沿规划路向北前行，从金田玉村和小堡子村中间穿过，然后线路跨过泾河从河头姜村南侧穿过，再沿秦汉大道中间绿化带向北走线，线路沿秦汉大道前行至建立村然后沿泾永路向东，在井王村西南侧向北经锥桥村西侧跨越西咸北环高速，然后沿西咸北高速北侧向东跨越 G65W 包茂高速，再沿 G65W 包茂高速东侧向北，在冯家村北侧向西 G65W 包茂高速，再沿 G65W 包茂高速西侧向北在湾子杨村东侧穿过然后向西再向北跨过 S108 省道和 G211 国道接入 330kV 池阳变。东方案线路路径长度双回 31.8km，单回 2.4 km。路径曲折系数 1.57。

三个路径方案综合比较情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目线路路径比选方案表

方案比较	东方案	中方案	西方案	比较结论
线路长度	24.9km	24.9km	双回 31.8km，单回 2.4km	东、中方案较短
曲折系数	1.31	1.19	1.57	中方案较小
海拔高度	400~500m 之间	400~500m 之间	400~500m 之间	基本相同
地形地貌	平地	平地	平地	基本相同
架设方案	双回路	双回路	单回路+双回路	西方案优
文物保护区穿越情况	需穿越长陵文物保护建设控制区	需穿越长陵文物保护建设控制区	避让了长陵文物保护建设控制区，沿保护区外围走线	西方案优
规划区穿越情况	需穿越泾河新城核心规划区、华夏幸福泾阳新城规划区等	需穿越泾河新城核心规划区、华夏幸福泾阳新城规划区	避开了泾河新城规划区以及华夏幸福泾阳新城规	西方案优

		等	划区	
敏感目标	穿越城市规划区，敏感目标多，跨越文物保护单位建设控制区	穿越城市规划区，敏感目标多，跨越文物保护单位建设控制区	避开了城市规划区，敏感目标数量少，避开了文物保护单位建设控制区	西方案优
协议情况	遭到泾阳县住建局、国土局、秦汉新城和泾河新城管委会的否决	遭到泾阳县住建局、国土局、秦汉新城和泾河新城管委会的否决	应秦汉新城、泾河新城、泾阳县和三原县部门要求选定的路径方案，已取得相关部门协议文件	西方案优
推荐方案	不推荐	不推荐	推荐	推荐西方案

从环境影响角度分析，西方案虽然路径长度较东方案及中方案长，但避让了长陵文物保护单位建设控制区，避免了项目建设对文物保护单位的影响；西方案避让了泾河新城核心规划区、华夏幸福泾阳新城规划区等，敏感目标数量减少，减小了对周边居民的电磁及噪声影响。

从规划的角度分析，东方案和中方案虽然路径长度较短，但两个方案均要穿越长陵文物保护单位建设控制区及城市规划区，且均遭到泾阳县住建局、国土局、秦汉新城和泾河新城管委会的否决；西方案虽然较长，但该方案避开了长陵文物保护单位建设控制区及城市规划区，并得到沿线主管部门的认可。

因此从环境保护和规划的角度分析，并结合相关政府部门意见，选择西方案作为本工程线路路径方案。

(2) 建设规模

全线路径长度约 33km，其中在池阳变进线、钻越渭南~乾县 750kV 线路、桃曲~西安北双回 330kV 线路共 1.2km 段按两个单回路架设，20.5km 与咸阳机场 II 号变~池阳双回 110kV 线路按四回路架设，其余 11.3km 按同塔双回路架设。

(3) 线路路径

线路自咸阳东变电站出线，然后向北跨过机场高速后沿长陵保护区外围向东走线，在王家堡村附近沿规划路向北前行，从金田玉村和小堡子村中间穿过，然后线路跨过泾河从河头姜村南侧穿过，再沿秦汉大道中间绿化带向北走线（从秦

汉大道与泾河大道交叉口机场三期 110kV 双回线路从电缆敷设改为架空线路，与本线路共塔四回架设至池阳变附近），线路沿秦汉大道前行至建立村然后沿泾永路向东，在井王村西南侧向北经雒桥村西侧跨越西咸北环高速，然后沿西咸北高速北侧向东跨越 G65W 包茂高速，再沿 G65W 包茂高速东侧向北，在冯家村北侧向西跨越 G65W 包茂高速，再沿 G65W 包茂高速西侧向北在湾子杨村东侧穿过然后向西再向北跨过 S108 省道和 G211 国道接入 330kV 池阳变。

(4) 导线选型

线路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。

(5) 杆塔选择

本段线路使用塔型见表 3.1-4。

表 3.1-4 咸阳东~池阳双回 330kV 线路杆塔使用一览表

回路数	铁塔型号	基数	所属塔型	呼高(m)	备注
双回路	3I2-SJ1	2	耐张(转角)	27.0	/
	3I2-SJ2	2	耐张(转角)	27.0	/
	3I2-SJ3	2	耐张(转角)	30.0	/
	3I2-SJ4	7	耐张(转角)	33.0	/
	3I2-SDJ	2	耐张(转角)	30.0	/
	SJK	3	耐张(转角)	48.0	/
	SZ0	7	直线	27.0	/
	3I2-SZ1	10	直线	30.0	/
	3I2-SZ2	4	直线	33.0	/
	3I1-SZK	3	直线	54.0	/
四回路	4SJG4	4	耐张(转角)	30.0	窄基塔
	4SJG5	1	耐张(转角)	33.0	
	4SZG1	5	直线	36	
	4SZG2	4	直线	36	
四回路	4SJ1	5	耐张(转角)	27.0	/
	4SJ2	9	耐张(转角)	27.0	/
	4SJ3	9	耐张(转角)	30.0	/
	4SJ4	8	耐张(转角)	33.0	/
	4SZ1	13	直线	30	/
	4SZ2	14	直线	33	/
单回路	JBT	7	耐张(转角)	21 (全高)	/
	3C2-DJ	2	耐张(转角)	24.0	/
合计	/	123	/	/	/

(6) 交叉跨越

表 3.1-5 咸阳东~池阳双回 330kV 线路主要交叉跨越

序号	交叉跨越名称	单位	次数	备注
----	--------	----	----	----

1	跨 330kV 线路	次	2	330kV 池聂线和 330kV 桃曲-西安北同塔双回
2	跨 110kV 线路	次	13	
3	跨 35kV	次	5	
4	跨 10kV	次	18	
5	跨通信线	次	25	
6	跨高速铁路	次	1	西阎城际铁路
7	跨高速公路	次	4	机场高速, 西咸北环线, 西延高速
8	跨省级公路	次	6	
9	跨等级公路	次	13	
10	跨越果园、经济作物	km	10	
11	钻越 750kV 线路	次	2	钻越 750kV 渭乾线同塔双回 (采用单回钻越)
12	钻越 330kV 线路	次	4	钻越 330kV 桃曲-西安北同塔双回 (采用单回钻越)
13	跨越河流宽 300m 以上	次	1	跨越泾河

3.1.3.2 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 双回线路工程

(1) 建设规模

全线路长度约 2×28.7 km, 其中在渭河二电厂出线 2×27.8 km 按同塔双回路架设, 其余 2×0.9 km 采用单回路架设。

(2) 线路路径

线路从渭河二电厂预留间隔出线后向西绕过陕能远大集团投资厂区 (金泰恒业绿色建筑产业园厂区), 沿厂区西边界外的规划道路的西侧向北, 然后再沿厂区北边界外的规划道路的南侧走线, 最后从任家沟村和徐唐村之间穿过, 经东史村和史村东侧在王家堡村附近, 茶马大道西侧与 330kV 秦汉 (咸阳东) 变-池阳变线路并行跨越泾河进入泾河新城范围。两条线路并行穿过泾河新城, 在泾阳县境内沿西咸北高速北侧向东跨越 G65W 包茂高速后从王浩村南侧穿过向东北方向跨过 330kV 西安北~桃曲同塔双回线路后接 330kV 池阳~高工线路, π 接点位于 22#杆塔左右侧。

根据可研提供资料, 本段路径为唯一路径。

(3) 导线选型

线路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线, 四分裂, 分裂间距 450mm。

(4) 杆塔选择

本段线路使用塔型见表 3.1-6。

表 3.1-6 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路杆塔使用一览表

回路数	铁塔型号	基数	所属塔型	呼高(m)	备注
双回路	3I2-SJ1	5	耐张(转角)	27.0	
	3I2-SJ2	8	耐张(转角)	27.0	
	3I2-SJ3	8	耐张(转角)	30.0	
	3I2-SJ4	19	耐张(转角)	33.0	
	3I2-SDJ	4	耐张(转角)	30.0	
	SJK	3	耐张(转角)	48.0	
	SZ0	10	直线	27	
	3I1-SZ1	16	直线	30.0	
	3I1-SZ2	13	直线	33.0	
	3I1-SZK	3	直线	54	
双回路	SJZG4B	4	耐张(转角)	30.0	窄基塔
	SJZG5B	1	耐张(转角)	33.0	
	SZZG1B	5	直线	36	
	SZZG2B	4	直线	36	
单回路	JBT	4	耐张(转角)	21 (全高)	
	3C2-J4	2	耐张(转角)	27.0	
合计	/	109	/	/	

(5) 交叉跨越

表 3.1-7 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路主要交叉跨越

序号	交叉跨越名称	单位	次数	备注
1	跨 330kV 线路	次	1	330kV 桃曲-西安北同塔双回
2	跨 110kV 线路	次	12	
3	跨 35kV	次	5	
4	跨 10kV	次	15	
5	跨通信线	次	21	
6	跨高速铁路	次	1	西阎城际铁路
7	跨高速公路	次	2	机场高速, 西咸北环线, 西延高速
8	跨省级公路	次	3	
9	跨等级公路	次	18	
10	跨越果园、经济作物	km	10	
11	钻越 750kV 线路	次	2	钻越 750kV 渭乾线同塔双回 (采用单回钻越)
12	跨越河流 300m 以上	次	1	跨越泾河

3.1.3.3 渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路工程

(1) 建设规模

新建路径长度双回约 1.9km，单回 1.9km。

(2) 线路路径

渭河热电厂~沔河 I、II 回 330kV 线路位于秦汉（咸阳东）变电站南侧，且距离较近。在 11#~12#杆塔附近选取 π 接点接入秦汉（咸阳东）变电站。根据可研提供资料，本段路径为唯一路径。

(3) 导线选型

线路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，两分裂，分裂间距 400mm。

(4) 杆塔选择

本段线路使用塔型见表 3.1-8。

表 3.1-8 渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路杆塔使用一览表

序号	铁塔型号	基数	所属塔型	呼高(m)
1	3D1-SJ2	3	耐张(转角)	33.0
2	3D1-SDJ	4	耐张(转角)	30.0
3	3A1-J4	5	耐张(转角)	36.0
4	3A1-J2	1	耐张(转角)	33.0
5	3A1-ZM1	1	直线	39.0
合计	/	14	/	/

(5) 交叉跨越

表 3.1-9 渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路主要交叉跨越

序号	交叉跨越名称	单位	次数	备注
1	跨 110kV 线路	次	8	
2	跨等级公路	次	2	

3.1.3.4 导线对地和交叉跨越距离

本工程对地距离和对交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求为标准，具体见表 3.1-10。

表 3.1-10 导线对地距离和交叉跨越距离标准表

序号	被跨越物名称	最小垂直距离 (m)	备注
1	居民区	8.5	/
2	非居民区	7.5	/
3	交通困难地区	6.5	/

4	河流	8.0	至 5 年一遇洪水位
		5.0	至百年一遇洪水位
		7.5	冬季至冰面
5	导线与树木	5.5	最大风偏情况，净空距离 5m
6	通信线路	5.0	水平距离 6.0m
7	与通信线路的交叉角	/	一级 $\geq 45^\circ$
			二级 $\geq 30^\circ$
			三级：不限制
8	电力线	5.0	330kV 及以下线路
9	公路	9.0	/
10	公路、110kV 及以上电力线导地线不得接头		

3.1.4 工程占地及土石方

3.1.4.1 工程占地

新建咸阳东 330kV 变电站工程永久占地面积 2.496hm², 其中站区围墙内占用土地 1.9492hm², 进站道路占地 0.3670hm², 其它占地(围墙及外放)0.5468hm²。变电站施工营地租用周边民房, 租用面积约 0.2500hm²; 此外给排水管线施工临时租地 0.7200hm²

本工程架空输电线路共立塔 246 基, 其中直线塔 112 基, 转角塔 134 基。本工程线路塔基占地总面积约 4.0718hm²; 设置 11 处牵张场, 占地面积 0.6875hm²; 施工便道占地面积约 0.7500hm²。

池阳 330kV 变电站间隔扩建工程在原有站内预留场地进行, 无需新征用地。

本工程占地情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本工程占地面积统计表

项目名称		合计 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	占地类型	备注
咸阳 东 330kV 变 电 站	站区围墙内	1.9492	1.9492	/	园地	/
	进站道路区	0.3670	0.3670	/	园地	长 376m
	其他用地	0.5468	0.5468	/	园地、耕地	围墙及外放
	施工生产生活区	0.2500	/	0.2500	住宅用地	租用现有民房
	站外给排水管线	0.7200	/	0.7200	园地	长 1.8km
	小计	3.8330	2.8630	0.9700	/	/
330kV 输 电 线 路	塔基	4.0718	4.0718	/	耕地、园地、草地、住宅用地	共 246 座塔基
	塔基临时施工场地	2.8498	/	2.8498	草地、耕地、园地	/
	塔基施工便道	0.7500	/	0.7500	草地、耕地	/
	牵张场	0.6875	/	0.6875	位置未定, 应避免占用耕地, 即占用草地、林地	11 处
	小计	8.3591	4.0718	4.2873	/	/
合计		12.1921	6.9348	5.2573	/	/

3.1.4.2 土石方平衡

项目区土石方平衡: 总挖方量为 18.20 万 m³ (其中表土剥离 1.26 万 m³), 总填方量为 18.20 万 m³ (其中表土剥离 1.26 万 m³), 无弃方, 本项目土石方平衡见表 3.1-11。

表 3.1-11 土石方量一览表 单位：万 m³

工程分区		开挖		回填		调入		调出		余方
		土方	表土	土方	表土	数量	来源	数量	去向	
咸阳东 330kV 变电站新建工程		2.47	/	2.47	/	/	/	/	/	0
线路工程	塔基及施工场地地区	14.47	0.97	14.47	0.97	/	/	/	/	0
	牵张场	0	0.14	0	0.14	/	/	/	/	/
	施工便道	0	0.15	0	0.15	/	/	/	/	/
	小计	14.47	1.26	14.47	1.26	/	/	/	/	/
池阳 330kV 变电站扩建工程		/	/	/	/	/	/	/	/	0
合计		16.94	1.26	16.94	1.26	/	/	/	/	0

3.2 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.2.1 施工期环境影响因素识别

3.2.1.1 变电站环境影响因素识别

变电站施工期对环境产生影响的因子有：生态环境影响、施工扬尘、施工噪声、施工废水和固体废物。

①生态环境影响：本工程变电站场地平整、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，应在施工期间加强施工管理和水土流失控制措施。

②施工扬尘：泥土挖除、混凝土搅拌、地基工程等施工过程中施工运输车辆产生的大气悬浮颗粒直接影响周围环境空气。

③施工噪声：施工机械和车辆交通噪声将对周围的声环境产生一定的影响。

④施工废水：其来源主要为施工人员的生活污水和施工过程产生的施工废水。变电站施工人员按照 50 人计算，每人每天产生污水 80L 计算，则每天产生生活污水 4.0m³/d；施工废水主要来源于建筑施工。

⑤固体废物：施工期挖除的泥土、各种类型的施工垃圾、生活垃圾若处置不当随意扔置，将对周围的环境产生一定的影响。按照变电站施工人员 50 人计算，每人每天产生生活垃圾 1kg 计算，则生活垃圾产生量为 50kg/d。

3.2.1.2 变电站间隔扩建工艺流程及产污环节分析

变电站间隔扩建施工主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试及施工清理等环节，工程量较小。

新建咸阳东 330kV 变电站及池阳 330kV 变电站间隔扩建工程其施工工艺及产污环节见图 3.2-1。

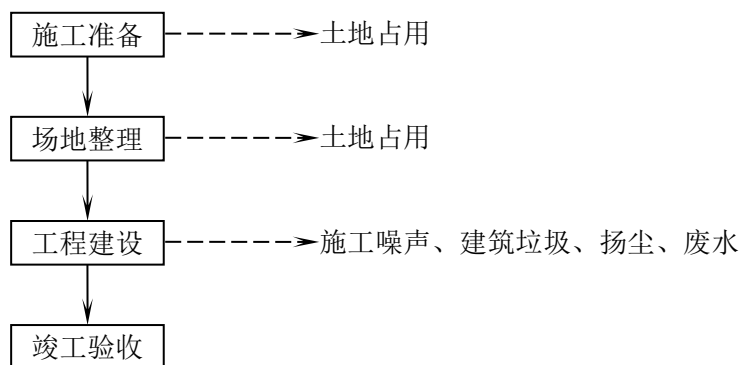


图 3.2-1 变电站建设施工工艺及产污环节

池阳变间隔扩建施工期间，由于地表开挖、施工车辆行驶、施工人员的活动等，将产生施工废水、扬尘、噪声、生活垃圾、生活污水等，对环境产生一定的影响，但均为短期影响，且扩建于已建成变电站内施工，因此影响范围有限，影响程度较小。

3.2.1.3 输电线路施工工艺及产污环节分析

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 3.2-2。

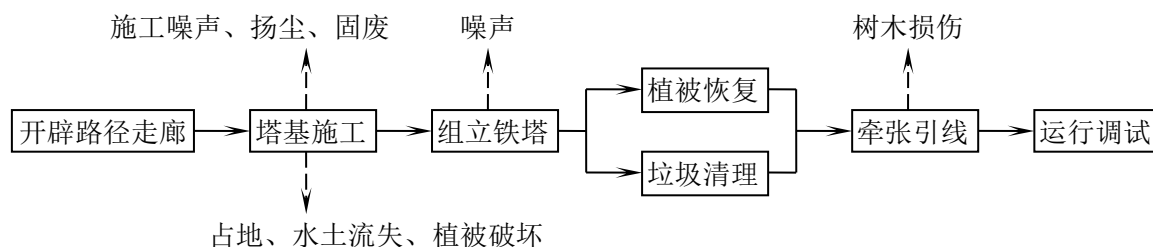


图 3.2-2 输电线路施工工艺及产污环节

(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建设。材料运输应充分利用现有道路，如无道路可以利用时新修施工便道和人抬便道。便道施工将对地表产生扰动，破坏植被。

新修施工便道应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。人抬道路主要采用人工平整或人工踏平，尽量减少对植被的破坏。

②牵张场建设

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

(2) 基础施工

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

线路施工应尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积。由于线路沿线多为山区，对于地形起伏较大的地区，采用全方位高低腿型式。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好。根据铁塔配置情况，结合现场实际地形进行挖方作业。上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方；当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟以疏导坡面雨水，防止雨水冲刷已开挖坡面和基面；施工中保持边坡稳定，尽量不破坏自然植被，对开挖土方及时进行防护、处置。基础基坑开挖应以人工挖掘为主，避免大开挖、大爆破，减小对基底土层的扰动。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水工作。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 3.2-3、3.2-4。

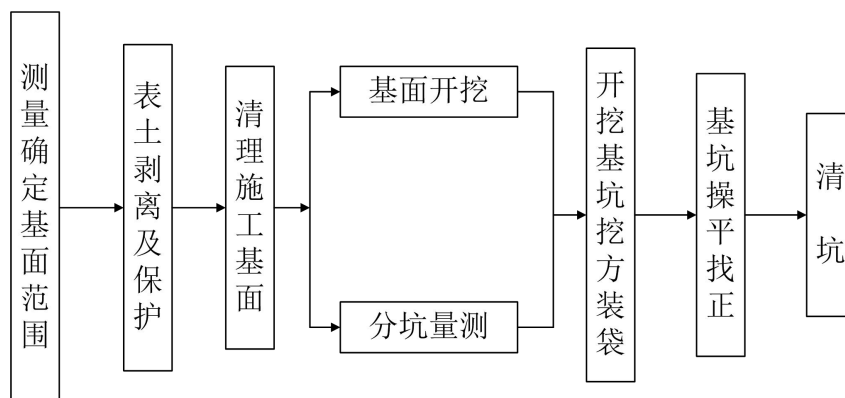


图 3.2-3 基坑开挖施工工艺流程图

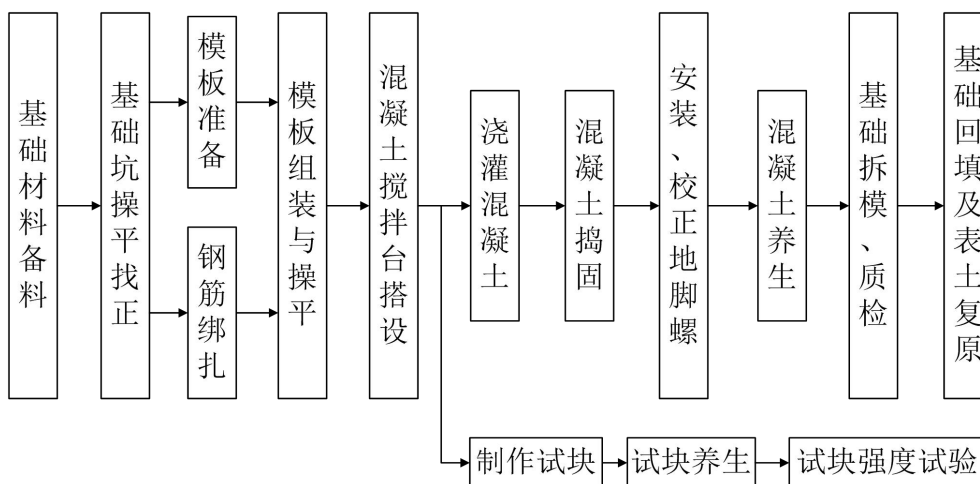


图 3.2-4 基础施工工艺流程图

(3) 铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立，见图 3.2-5。

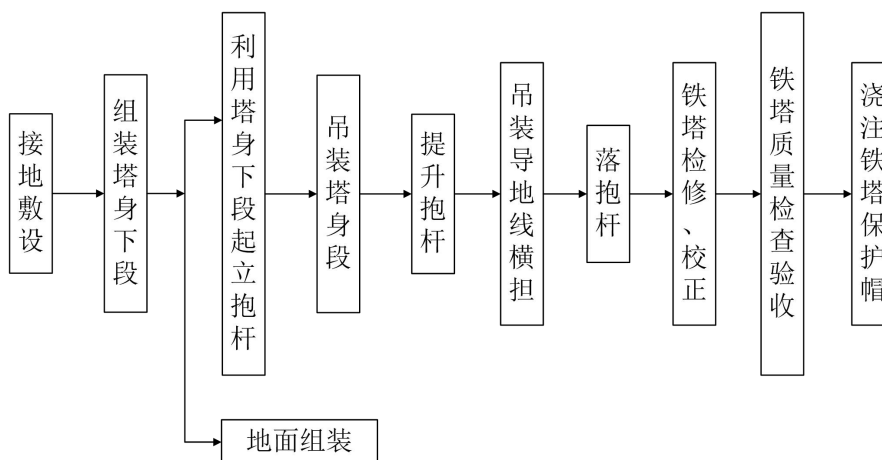


图 3.2-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

(4) 架线及附件安装

本线路工程设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

架线施工工艺流程详见图 3.2-6。

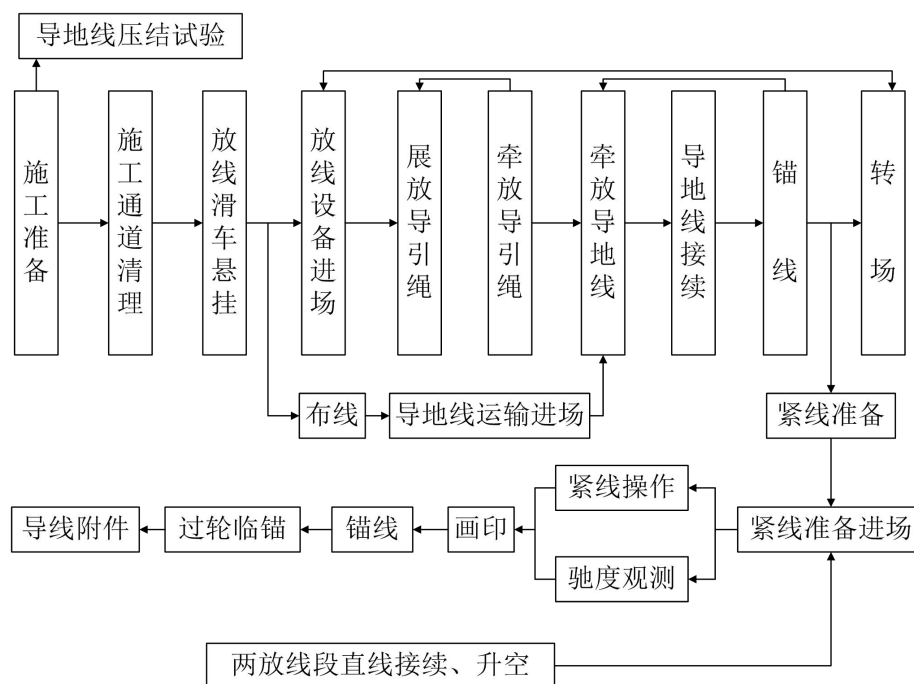


图 3.2-6 架线施工流程图

3.2.2 运行期环境影响因素识别

3.2.2.1 变电站工程产污环节

本工程新建咸阳东 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。其产污环节见图 3.2-7。

(1) 工频电场、工频磁场

电压转换过程中，变压器等高压设备与周围环境存在电位差，形成工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站站内噪声主要来自自主变压器、室外配电装置和电抗器等电气设备所产生的电磁噪声、进出线产生的电晕噪声、变压器冷却风扇产生的机械噪声，以中低频噪声为主。

(3) 废水

变电站站内废水主要来源于运值人员产生的生活污水。变电站三班运行，每班定员以 10 人计，根据《陕西省行业用水定额》（DB61T943-2020）中行政办公先进值，用水定额为 27L/(人·d)，则本工程生活污水产生量为 0.81m³/d、295.65m³/a。经站内地理式一体化污水处理装置处理后用于站内场区洒水，不外排。

(4) 固体废物

主要为变电站运值人员日常生活产生的生活垃圾、事故状态下变压器产生的事故废油和报废的免维护蓄电池。

(5) 生态环境影响

变电站施工结束后植被恢复情况。

变电站运行期产污环节见下图：

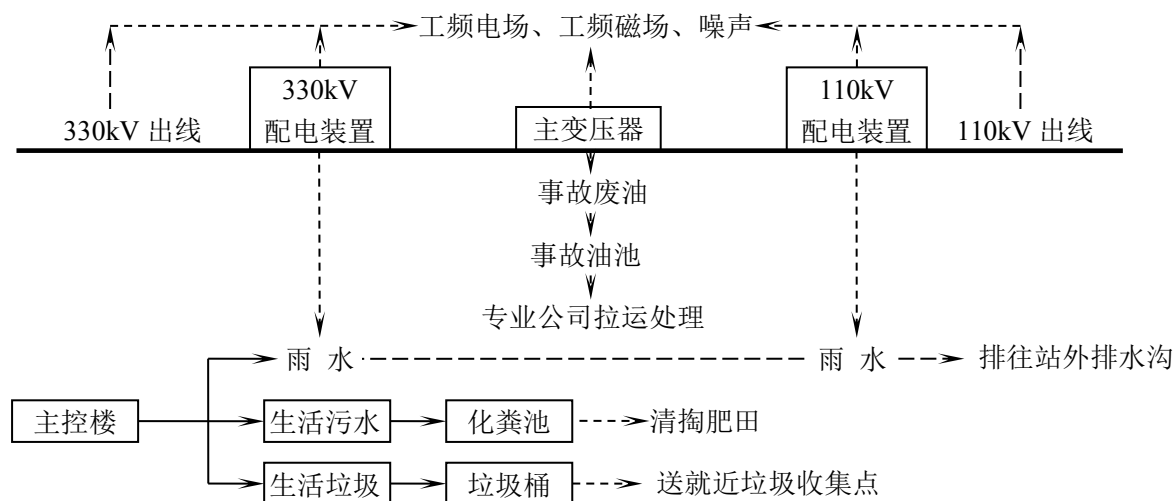


图 3.2-7 变电站运行流程及产污环节

3.2.2.2 变电站间隔扩建工程产污环节

池阳变间隔扩建工程运行期不新增工作人员，因此池阳变电站扩建间隔后对环境的影响仅为电磁环境影响、噪声影响。

①电磁环境影响：间隔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。

②噪声：本工程变电站仅扩建 2 个 330kV 出线间隔，噪声源仅为进出线产生的电晕噪声。

3.2.2.3 输电线路工程运行期产污环节

输电线路运行期对环境产生影响的因子有：电磁环境影响及噪声影响。

①电磁环境影响：架空输电线路运行期间由于导线表面高电位、大电流而产生的电磁环境影响。

②噪声：架空输电线路运行期间产生的电晕噪声。

输电线路对环境的影响见图 3.2-8。

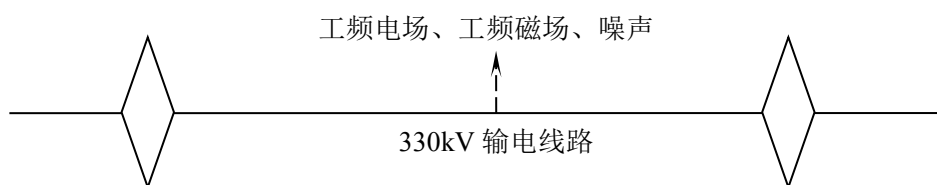


图 3.2-8 输电线路工艺流程及产污环节图

3.2.3 评价因子筛选

(1) 施工期评价因子

施工期生态环境评价因子为土地利用、植被、动物；

大气环境评价因子为扬尘；

声环境评价因子为昼间、夜间等效声级， Leq ；

水环境评价因子为施工废水、生活污水的产生量、排放量、处理方式；

固体废物评价因子为建筑垃圾、生活垃圾的产生量、排放量、处理处置方式。

(2) 运行期评价因子

运行期电磁环境评价因子为工频电场和工频磁场；

声环境评价因子为昼间、夜间等效声级， Leq 。

3.3 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。

3.3.1 施工期生态环境影响途径

(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，使评价范围内各种土地现状发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。工程施工扰动的地表，会使

地表土壤被层层剥落，土壤随水流走，导致土壤肥力下降，影响植被生长。

(2) 对植被的影响

本工程变电站及沿线地表以农作物和经济作物为主，零星分布有成片树林，各类道路两侧分布有成片行道杨树，沿线经济作物主要为苹果树，农作物以小麦、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) 对动物影响

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

3.3.2 运行期生态环境影响途径

工程运行期对生态环境基本无影响。

3.4 施工组织、施工工艺和方法

本项目施工场地布设、牵张场、临时便道等避让长陵文物保护区、安陵文物保护区、陕西泾河重要湿地（泾阳泾河国家湿地公园）等敏感区域，不在保护区范围内施工。

3.4.1 变电站工程施工组织

(1) 交通运输

变电站所需建筑材料、电气设备采用公路运输方案，经 X234 县道及现有农用道路运输至施工场地。

(2) 施工场地布置

变电站站区用地按最终规模一次征地，施工生产区利用站内空地、生活区租

用站外民房；永临结合，灵活布置。站外给排水管道临时租地于施工完成后恢复。

(3) 建筑材料

变电站工程建设所需要的砖、石、石灰、砂等建筑材料均在当地购买。

(4) 施工能力

变电站工程施工用水及用电均引自韩家湾。施工道路利用现有道路和进站道路，可满足施工要求。

3.4.2 变电站间隔扩建工程施工组织

(1) 交通运输

池阳 330kV 变电站扩建工程所需建筑材料、物资可经 108 省道，通过进站道路运输至施工场地。

(2) 施工场地布置

本次扩建工程在站址围墙内预留场地进行，施工临建区于站内空地设置。

(3) 建筑材料

变电站间隔扩建工程所需要的砖、石、石灰、砂等建筑材料均在当地购买。

(4) 施工能力

变电站间隔扩建施工采用现有水源。施工电源从变电站内电网引接。施工道路利用现有站外道路及进站道路，满足施工要求。

3.4.3 输电线路工程施工组织

(1) 交通运输

本工程线路路径与国道、县道公路、乡村公路平行或交叉，交通便利，便于施工和运行，少部分地段的路径较为困难，施工机械难以到达，需要人力施工。地形平坦机械能够施工的塔基，可充分利用乡村及田间道路；机械难以到达的地方，需采取人力施工，设置 1m 宽临时施工道路以满足施工。

(2) 施工场地布置

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、砂石料、水、材料和工具等，每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，施工场地会占压和扰

动原有地表。一般情况下，塔基施工场地布置在塔基两侧或一侧，直线塔的施工场地临时占地 100m²、转角塔及终端塔的施工场地临时占地 150m² 即可满足施工需要。

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。经现场实地踏勘和线路设计长度，本工程共设 9 座牵张场，平均每处占地面积约为 2500m²。

③材料站

根据沿线的交通情况，本工程拟租用沿线已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

④施工营地

施工营地就近租用民房解决，本项目不设生活区。线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，生活区尽量租用每处所在地现有民房。

(3) 建筑材料

线路工程塔基施工建筑砂石料、水泥等建材均由供货方运至现场。

(4) 施工能力

线路工程施工中，各塔基施工用水由小型拉水车或人抬经施工道路运至塔基处。塔基施工用电使用自备小型柴油发电机供电。

3.4.4 施工工艺

变电站施工期主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试等环节。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。

3.4.5 变电站施工方法

变电站的施工用地均利用变电站围墙内征地，不在围墙外征租地。站外施工道路利用进站道路，不专门建设。站内施工道路利用站内布置的永久道路。主控

通信楼提前施工，完工后先作为施工临建使用，可减少新建施工临建的面积。

施工过程中场地平整采用机械施工方式进行整治。基础开挖采用机械及人工结合开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清余土，填方采取分层碾压回填。

3.4.6 输电线路施工方法

(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，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，对临时堆土做好挡护及苫盖。

(2) 基础施工

基坑开挖主要有手工开挖、机械开挖。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。

灌注桩基础成孔设备就位后，必须平正、稳固、确保在施工操作时不发生倾斜、移动。成孔完毕后应清除孔底虚土，孔底沉渣厚度 $< 100\text{mm}$ ，随后尽快灌注混凝土，混凝土应连续灌注。

(3) 铁塔组立

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。

(4) 架线及附件安装

线路架线采用张力架线方法施工，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。本工程架线施工中，结合国内目前先进架线施工工艺和本工程沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺。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。

3.5 可研设计中的环境保护措施

3.5.1 路径选择避让措施

(1) 路径选择时必须建立高度的环保意识，在路径走径相对合理的情况下，尽量减少对线路走廊中的环境影响。通过合理的线路走径选择，尽量减少线路对地面的破坏。

(2) 尽量远离沿线的自然保护区和尽量避农业耕作区走线；

(3) 充分利用航飞优化选线功能及 GPS 等高科技测量手段，减少民房量及树木砍伐量。

(4) 铁塔设计：本工程地形平缓，一般塔位采用平腿铁塔，在铁塔设计时，大力优化塔高和根开，减小塔基占地。

3.5.2 塔位位置选择措施

首先，在室内采用地形图和航测照片进行选线，尽量避开林区、地质灾害区、工农业设施，并力求减少转角等较大塔型的使用。其次，结合室内选线发现的问题，听取当地设计、施工、运行部门的意见，发现工程中要重点解决的问题，邀请当地设计、施工、运行部门参加踏勘。第三，踏勘阶段力求面面俱到，决不漏掉一处工业、农业、军事、通信等设施，对影响线路走径的所有因素了解清楚。选线时注重环境保护及水土保持，尽力减少林木的砍伐和植被的破坏，保护沿线生态环境。最后，采用航测加 GPS 等新技术、新方法，大幅度提高线路方向精度，确保避开城镇规划区、敏感区、森林密集区及不良地质区。在设计上制定切实可行的环保设计措施，把环境保护充分体现在本工程中，正确处理环境保护与工程质量、工程投资的关系，最大限度降低工程的环境影响。重点要降低土石方的开挖量，最大程度地缩小对原始地形地貌的破坏。

立塔位置的确定对水土保持和环境保护至关重要，在终勘定位过程中，对每一基塔位都应该进行认真的地质勘探和环境调查，减小水土流失，降低对环境的影响。

3.5.3 基础技术措施

铁塔基础的型式选择和实施的合理性是基础工程贯彻环保精神的基础，本工程在此方面的具体措施有：

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

(2) 根据地质条件确定合理的塔基边坡；

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

(4) 对于场地开阔、坡度在 20°以内的塔位，可将弃土在塔基范围内平摊堆放，并做好基面排水，在施工结束后恢复原始植被；为防止水土流失，可适当采取人工植被等手段，减小对环境的破坏；；

(5) 铁塔采用高低腿配合基础高低柱使用，可以充分利用地形条件，做到不开基面或少开基面。

3.5.4 施工期间的环境保护措施

建设项目的水土流失及环境破坏主要发生在施工过程中。施工中扰动原地貌，产生一定的松散堆积物，开挖回填将形成开挖面和边坡。如不采取有效的防护，在暴雨或大风条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。因此，施工中应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序组织施工。施工过程对空气的影响主要是施工扬尘，如材料运输、场地平整、堆放、使用水泥、石灰等建筑材料都容易引发或造成扬尘。施工单位应做到文明施工，土方堆放、运输应注意压实盖严，路面要及时洒水。遇到大风天气应及时覆盖弃土和水泥、石灰等建筑材料，防止大风造成的扬尘。

3.5.5 电磁环境环境保护措施

- (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，减少电磁污染对人的危害。

3.6 工程环保特点及主要的环保问题

3.6.1 工程环保特点

- (1) 本工程属 330kV 交流输变电工程，运行期的环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声和生活污水等；
- (2) 运行期无环境空气污染物、工业废水及工业固体废弃物产生；
- (3) 施工期对环境的影响主要表现为施工引起的生态环境影响。

3.6.2 主要的环保问题

- (1) 施工期地表扰动及植被破坏问题；
- (2) 运行期工频电场、工频磁场及噪声对周围居民的影响问题。

4 环境现状调查与评价

4.1 地理位置

本工程所在地隶属咸阳市三原县、泾阳县及西咸新区秦汉新城、泾河新城。

三原县位于陕西关中平原中部，渭河以北，为省会西安市的北大门，距西安约 30 公里，咸阳约 40 公里，距咸阳国际机场 22 公里，铁路、公路纵横交错，四通八达。北魏置县，因境内有孟侯原、丰原和白鹿原而得名。东与临潼、富平、阎良相连，南与高陵接壤，西邻泾阳、淳化，北靠铜川新区、耀州区，总面积 576.9 平方公里。

泾阳县隶属于陕西省咸阳市，位于陕西省中部，泾河之北，“八百里秦川”的腹地，是中华人民共和国大地原点所在地，东与三原、高陵区交界，南与咸阳市渭城区接壤，西隔泾河与礼泉县相望，北依北仲山、嵯峨山与淳化、三原县毗邻。县境介于东经 108°29'40"—108°58'23"，北纬 34°26'37"—34°44'57"。全县南北宽 27 公里，东西长 37 公里，总面积 780 平方公里。

秦汉新城位于西咸新区的几何中心，西接咸阳主城区，南跨渭河与西安相联，是西咸新区五大功能组团的核心载体。秦汉新城规划总面积 302.2 平方公里，面积为五个新城之首，其中建设用地 50 平方公里，遗址保护区面积 104 平方公里，包括渭城区正阳、窑店、渭城、周陵镇福银高速以南的区域，秦都区的双照镇，兴平市茂陵的周边区域和泾阳县高庄镇部分区域。

泾河新城规划面积 133 平方公里，位于西咸新区东北方向，是中华人民共和国大地原点所在地。具体范围包括咸阳市泾阳县泾干街办、永乐镇、崇文镇三镇的全部和高庄镇的一部分。

根据现场勘查，本次新建线路途经多个村庄，线路路径范围内大多为农田。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

(1) 咸阳东 330kV 变电站

拟建咸阳东 330kV 变电站位于陕西省西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约

480m，X234县道北侧350m，长陵文物保护单位建设控制线西侧90m。站址地貌单元属于渭河北岸阶地，场地开阔，地形平坦，地面标高一般在446.52~449.85m之间，高差约3.3m，地势略呈南高北低，整体上由南向北微有倾斜。场地现为水浇耕地，主要种果树及苗圃。该站区用地属性为建设用地。

(2) 池阳330kV变电站

池阳 330kV 变电站位于陕西省咸阳市三原县高渠乡西鉴村，站址北依三原—淳化 G211 国道，南靠泾惠干渠，东西两侧均为农田，进站道路从站区北侧 G211 国道引接。该变电站已于 2006 年 5 月建成投运。

站址所在地地形开阔平坦，整体上东北略向西南倾斜，地貌单元属于泾河 II 级阶地。天然地面标高介于 427.2~428.7m 之间，站址内无内涝洪水，亦无冲沟发育的痕迹，因此站址不受洪水影响。站址距附近断裂带位置大于 2km，位于相对安全地带，站址区域未发现地裂缝，也未发现地下文物及古墓，也无地下军事设施、通信电台、机场、导航台和风景旅游区等设施。

(3) 330kV 输电线路工程沿线地形地貌论述如下：

本工程位于渭北黄土平原上，根据地貌的成因类型及形态特征，经实地考察认为拟选线路工程地貌类型主要为：泾河北岸平原区，海拔 382.0~428m，该段地势平坦开阔，大致向南倾缓，倾向泾河，沿线主要农作物以小麦、玉米以及果树为主，均为水浇地。无明显的不良地质作用，工程地质条件较好。泾河南地貌为黄土塬区，由于泾河的冲刷切割形成明显的地貌分界线，塬面海拔高度在 440.0m 左右，地势平坦开阔，高差变化不大，多为农田。

线路需要跨越泾河，跨越段为泾河一级阶地及漫滩，宽度约 700m 左右，此处河流形成‘中堡岛’，地形平坦开阔，南岸阶地为荒地，北岸阶地为农田。

根据本工程遥感解译结果，评价区地貌类型统计见表 4.2-1，工程所在区域地貌类型见图 4.2-1。

表 4.2-1 评价区地貌类型面积统计

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
河流	0.3688	1.22
平原	28.7989	95.52
丘陵沟壑	0.9821	3.26
合计	30.1498	100

4.2.2 气候气象特征

本工程位于咸阳与泾阳交界地带，附近气象站有咸阳气象站和泾阳气象站。两气象站与线路的距离较近，地貌及植被条件相似，其观测的基本气象要素具有代表性，可反映线路沿线基本气候特征。沿线气象站基本情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 附近气象站常规气象特征值

项目	咸阳	泾阳
平均气压 (hPa)	961.7	966.9
平均气温 (°C)	13.0	13.2
极端最高气温 (°C)	41.2	41.3
极端最低气温 (°C)	-19.4	-18.5
平均水汽压 (hPa)	12.3	12.5
平均相对湿度 (%)	71	71
最小相对湿度 (%)	0	5
年平均降水量 (mm)	500.5	474.2
年最大一日降水量 (mm)	74.5	103.1
年平均蒸发量 (mm)	1498.7	502.0
最大风速 (m/s)	22.3	20.5
平均风速 (m/s)	2.5	1.9
最多风向	NE	ENE
最大积雪深度 (cm)	15	17
平均雷暴日数 (d)	13.0	15.9
平均沙尘暴日数 (d)	0.4	0.1
平均大风日数 (d)	3.2	2.4
平均晴天日数 (d)	69.6	72.7
平均阴天日数 (d)	146.5	145.8
平均雾日数 (d)	28.5	23.8

4.2.3 地质概况

4.2.3.1 地质、地震

(1) 咸阳东变电站

拟建咸阳东变电站站址地处关中盆地中部，盆地内部的地质构造较复杂，断裂构造发育，但站址内均无活动性断裂通过，属相对稳定地块，适宜建站。

场地地震动峰值加速度为 0.20g，相对应的地震基本烈度为 VIII 度；地震动反应谱特征周期为 0.40s。场地土属于中硬场地土，场地类别为 II 类，属于建筑一般地段。站址为自重湿陷性黄土场地，湿陷等级按 III 级考虑。

(3) 330kV 输电线路

本工程位于陕西关中盆地的中部，在大地构造上位于祁吕贺“山”字型构造体系前弧东翼最南部的一个新生代断陷盆地——渭河断陷盆地。北部为鄂尔多斯地台向斜南缘的一段，南部塬区为汾渭断陷之渭河断陷中的一部分。渭河断陷盆地是奠基在中生代构造隆起背景之上的新生代断陷盆地。盆地夹峙于鄂尔多斯地台及秦岭山地之间。鄂尔多斯地台与秦岭山地自始新世以来不断抬升，而盆地本身却在不断地下沉，并接受了厚达 7000 余米的新生代河湖相沉积，其中第四系的堆积物厚度可达 1352m。现代盆地地貌由河谷阶地、黄土台塬及山前洪积扇组成。拟选线路位于渭河北岸黄土台塬区，第四系黄土层总厚度一般在 100m 左右。

4.2.3.2 地层岩性

(1) 咸阳东变电站

根据工程可研，站址所属地层主要为第四系全新统 (Q₄) 黄土状土~中更新统 (Q₂) 黄土类土，下部地层为冲、洪积中细砂、砂砾石层等。

①黄土 (Q₄^{col})：黄褐色，稍湿，硬塑，土质较均匀，多见虫孔、针状孔隙及大孔隙，偶见蜗牛壳。该层厚约 8.1~10.6m，层底标高 436.69~441.15m。

②古土壤 (Q₃^{col})：棕褐色~红褐色，稍湿，可塑~硬塑，土质不均匀，呈碎块状结构，局部含粘性土团块，见白色菌丝，偶见蜗牛壳。土层下部含姜结石，含量在 30%~50% 不等，局部为半胶结状态，该层下部含姜结石层厚度一般在 1.0~1.2m 左右。该层厚约 2.8~4.2m，层底标高 433.29~437.65m。

③黄土 (Q₃^{col})：黄褐色，稍湿~湿，硬塑~可塑，土质较均匀，上部含少量的姜结石，见针状孔隙及小孔隙，局部粘粒含量较高，偶见蜗牛壳。该层厚约 4.0~5.9m，层底标高 429.29~432.35m。

④黄土 (Q₃^{col})：黄褐色，湿，可塑，土质较均匀，见针状孔隙及小孔隙，局部粘粒含量较高，偶见蜗牛壳。

(2) 330kV 输电线路

1) 线路所经泾河南北 (黄土塬) 平原区

根据工程可研,泾河南北平原区,地层主要为第四系全新统(Q₄)黄土状土~中更新统(Q₂)黄土类土。

地层主要描述如下:

①填土(耕土):褐黄色,以黄土状粉质粘土为主,偶见零星砖瓦碎块,厚度一般为1.0~1.5m。该层力学性能差,压缩性高。

②黄土(Q₄^{col}):黄褐色,稍湿,硬塑,土质较均匀,多见虫孔、针状孔隙及大孔隙,偶见蜗牛壳。该层厚度大于15m。

2) 线路所经泾河一级阶地及漫滩和渭河一级阶地

高工-池阳π接咸阳东330kV线路工程渭河电厂出线段地貌单元为渭河I级阶地,地形平坦开阔,地势向渭河河床方向倾斜,沿线绕行陕能远大桥梁预制场,并跨越少量民宅,该段线路长度约1.2km,未见不良地质作用;地层主要表现为第四系冲积形成的黄土状粉质粘土(Q₄^{al})和砂性土,其黄土状粉质粘土厚度一般在3.5~4.5m之间,具有湿陷性,属非自重湿陷性场地,湿陷等级为I级。地下水位埋深在7.0~10.5m之间,年变化幅度在1.5~2.0m之间。

线路跨越泾河地段,河道分为两条,中间形成‘中堡岛’,河床及漫滩宽度约65.0~70.0m,中堡岛宽度约200.0m,高出河面约3.5m左右,目前已有塔立于此处。

北岸阶地宽度约750m,为农田,地形平坦开阔。南岸阶地宽度约200m,地形平坦开阔,目前农田,无耕种。

中堡岛和高漫滩地层为第四系黄土状粉质粘土(Q₄^{al})和中细砂层;

黄土状粉质粘土:黄褐色~灰褐色,稍湿,硬塑。土质较均匀,夹粉土,具水平层理,厚度约2.5~4.0m,下伏中细砂并夹有粉土。

中细砂:黄褐~灰褐色,稍湿(局部饱和),稍密~中密;矿物成分以石英、长石为主,含云母及暗色矿物,夹薄层粉土;该层厚度大于8m。中堡岛处地下水位埋深约3.5m左右,年变化幅度在1.5~2.0m之间,主要受泾河水位影响。

4.2.4 水环境

(1) 地表水

本工程沿线跨越的河流为泾河。泾河为黄河支流渭河的一级支流,也是黄河第一大支流渭河的第一大支流。发源于宁夏六盘山东麓,南源出于泾源县老龙

潭以上，北源出于固原大湾镇，至平凉八里桥汇合，东流经平凉、泾川于杨家坪进入陕西长武县，再经彬县、泾阳等，于西安市高陵区陈家滩注入渭河。泾河全长455.1km，流域面积45421km²。是陕西关中地区的生命之河。泾河流域水土流失严重，是黄河水系输沙量最大的二级支流。本工程在大堡子村北约1km处跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园），跨越长度约700m，线路考虑一档跨越。

（2）地下水

咸阳东变电站站址位于关中平原中部，渭河北岸的黄土台塬，场地平坦开阔。黄土台塬上部黄土厚100~130m，间加4-6层粉细砂，下部为中更新统的洪积砂砾石，构成本区主体含水层，由北向南厚度加大，透水性增强，水位埋深30-65m。

输电线路所经区域内地下水类型为潜水，主要受大气降水和农田灌溉及渠系渗漏补给，靠近河流地段亦接受河水的侧向补给，在每年的雨季及农灌时期地下水位显著回升，水位年变幅 1.0~2.0m。

随着地势地貌不同，平原区，水位埋深大于 20m；一级阶地地段地下水位埋深 7.0~10.5m。泾河高漫滩地下水 2.5~4.5m 考虑。

4.3 电磁环境现状评价

本次电磁环境现状评价委托陕西中检检测技术有限公司于 2020 年 6 月 3 日~5 日对本工程拟建变电站站址、间隔扩建及线路沿线电磁环境现状进行监测。

4.3.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

（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保护目标调查的基础上，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）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）监测点位

根据上述布点原则，本次环境现状监测点位选择：拟建咸阳东 330kV 变电站厂界四周、拟建变电站周围环境保护目标 3 处、池阳 330kV 变电站间隔扩建 2 处、池阳 330kV 变电站周围环境保护目标 1 处、线路沿线环境保护目标 61 处。本工程各监测点布设情况见表 4.3-1 及图 4.3-1~4.3-31。

表 4.3-1 陕西咸阳东 330kV 输变电工程环境现状监测点位布设情况

序号	监测点位	与工程关系(方位、距离)	坐标	监测点位图
咸阳东 330kV 变电站				
1	拟建咸阳东变电站西侧	/		见图 4.3-1
2	拟建咸阳东变电站南侧	/		
3	拟建咸阳东变电站东侧	/		
4	拟建咸阳东变电站北侧	/		
5		南侧约 20m		
6		西侧约 160m		
7		东侧约 5m		
池阳 330kV 变电站				
8	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东第一备用间隔外	/		见图 4.3-2
9	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东第二间隔外	/		
10		东北侧约 111m		
渭河热电厂~沔河 π 接入咸阳东变双回 330kV 线路工程				
11		线路中心线东侧约 7m		见图 4.3-3
12		线路中心线东侧约 30m		
13		/		见图 4.3-4
咸阳东~池阳 330kV 双回线路工程				
14		线路中心线西侧约 5m		见图 4.3-5
15		跨越		
16		线路中心线东侧约 9m		
17		线路中心线西侧约 7m		见图 4.3-6
18		线路中心线南侧约 6m		见图 4.3-7
19		线路中心线东侧约 15m		见图 4.3-8
20		线路中心线东侧约 34m		
21		线路中心线东侧约 44m		

22		线路中心线西侧约 13m		见图 4.3-9
23		线路中心线北侧约 32m		
24		线路中心线东侧约 29m		见图 4.3-10
25		线路中心线东侧约 31m		见图 4.3-11
26		线路中心线东侧约 23m		
27		线路中心线南侧约 33m		见图 4.3-12
28		线路中心线东侧约 28m		
咸阳东~池阳 330kV 双回线路与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 双回线路并行段				
29		跨越		见图 4.3-13
30		线路中心线北侧约 23m		见图 4.3-14
31		线路中心线北侧约 24m		
32		线路中心线东北侧约 34m		见图 4.3-15
33		线路中心线东北侧约 31m		
34		线路中心线东北侧约 36m		
35		线路中心线西南侧约 13m		
36		线路中心线东侧约 4m		见图 4.3-16
37		跨越		见图 4.3-17
38		线路中心线西侧约 14m		
39		线路中心线东北侧约 23m		见图 4.3-18
40		跨越		
41		线路中心线东北侧约 9m		
42		跨越		
43		跨越		
44		跨越		
45		跨越		
46		线路中心线西侧约 49m		见图 4.3-19
47		线路中心线北侧约 24m		
48		线路中心线北侧约 13m		

49		线路中心线北侧约 25m		
50		跨越		见图 4.3-20
51		跨越		
52		跨越		
53		线路中心线东北侧约 50m		见图 4.3-21
54		线路中心线西侧约 13m		
55		线路中心线南侧约 18m		见图 4.3-22
56		跨越		
57		跨越猪圈		见图 4.3-23
58		线路中心线西北侧约 47m		见图 4.3-24
59		线路中心线西侧约 24m		
60		线路中心线东侧约 28m		见图 4.3-25
61		钻越		
池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 双回线路工程				
62		/		见图 4.3-26
63		厂区跨越		
64		跨越		见图 4.3-27
65		跨越		
66		跨越		
67		线路中心线东北侧 23m		见图 4.3-28
68		线路中心线北侧约 13m		见图 4.3-29
69		线路中心线东南侧约 48m		
70		线路中心线东南侧约 27m		见图 4.3-30
71		/		见图 4.3-31

4.3.3 监测方法及仪器

电磁环境监测分析方法及仪器设备见表 4.3-2。

表 4.3-2 电磁环境监测分析方法及仪器设备表

分析项目	监测方法及标准号	仪器名称及编号
工频电场强度	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行） HJ 681-2013	电磁辐射测量仪 narda NBM550+EHP50F ZJYQ-107
工频磁感应强度		

4.3.4 监测时间

监测时间为 2020 年 6 月 3 日~5 日，各监测点监测五次，取平均值。

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 4.3-3。

表 4.3-3 工频电磁场现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
咸阳东 330kV 变电站			
1	拟建咸阳东变电站西侧	0.238	0.0063
2	拟建咸阳东变电站南侧	0.120	0.0069
3	拟建咸阳东变电站东侧	0.117	0.0068
4	拟建咸阳东变电站北侧	0.200	0.0063
5		0.163	0.0062
6		0.161	0.0065
7		0.213	0.0062
池阳 330kV 变电站			
8	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东第一备用间隔外	941.3	2.530
9	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东第二间隔外	442.2	4.518
10		0.179	0.0917
渭河热电厂~沔河π接入咸阳东变双回 330kV 线路工程			
11		179.8	0.1700
12		27.61	0.1178
13		2149	1.363
咸阳东~池阳 330kV 双回线路工程			
14		0.935	0.1210
15		2.419	0.1568
16		2.492	0.2398
17		0.133	0.0067
18		0.259	0.0280
19		1.755	0.0141
20		1.710	0.0113
21		0.713	0.0093
22		0.364	0.0076
23		8.102	0.0075

24		0.285	0.0074
25		2.606	0.1137
26		0.156	0.0129
27		0.419	0.0280
28		2.624	0.0609
咸阳东~池阳 330kV 双回线路与池阳~高工π接渭河二电厂 330kV 双回线路并行段			
29		4.975	0.0112
30		0.153	0.0084
31		0.117	0.0060
32		0.154	0.0064
33		0.215	0.0063
34		0.124	0.0059
35		0.132	0.0068
36		0.132	0.0069
37		0.135	0.0054
38		0.377	0.0066
39		0.124	0.0322
40		0.160	0.0067
41		1.334	0.0183
42		0.361	0.0065
43		1.220	0.0081
44		1.435	0.0172
45		0.595	0.0194
46		0.132	0.0100
47		0.155	0.0064
48		0.129	0.0077
49		0.128	0.0065
50		7.894	0.0893
51		63.51	0.3508
52		0.490	0.0427
53		0.160	0.0133
54		0.757	0.0170
55		0.113	0.0059
56		0.131	0.0062
57		4.910	0.0249
58		0.952	0.0187
59		0.162	0.0066
60		0.115	0.0075
61		952.1	0.2209
池阳~高工π接渭河二电厂 330kV 双回线路工程			
62		30.46	0.0677
63		237.8	1.592
64		0.773	0.1106
65		0.231	0.1053
66		0.990	0.0112
67		0.983	0.0063
68		39.21	0.0357
69		6.340	0.0325
70		1.122	0.0061
71		2281	3.921
标准值		4000	100

4.3.6 评价及结论

(1) 工频电场强度

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处工频电场强度监测结果范围为 0.117-0.238V/m、拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标处工频电场强度监测结果范围为 0.161-0.213V/m、池阳 330kV 变电站间隔扩建处工频电场强度监测结果范围为 442.2~941.3V/m、池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处工频电场强度监测结果为 0.179V/m、线路沿线环境保护目标处工频电场强度监测结果范围为 0.113-2281V/m，监测结果小于 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处工频磁感应强度监测结果范围为 0.0063-0.0069 μ T、拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标处工频磁感应强度监测结果范围为 0.0062-0.0065 μ T、池阳 330kV 变电站间隔扩建处工频磁感应强度监测结果范围为 2.530~4.518 μ T、池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处工频磁感应强度监测结果为 0.0917 μ T、线路沿线环境保护目标处工频磁感应强度监测结果范围为 0.113-3.921 μ T，监测结果远小于 100 μ T。

综上，工程拟建地及沿线工频电场强度及工频磁感应强度测值均可满足相应标准要求，工程区域电磁环境良好。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 声环境现状监测

为了解工程所在区域声环境现状，本次声环境现状评价委托陕西中检检测技术有限公司于 2020 年 6 月 3 日~5 日对本工程所在区域等效连续 A 声级进行监测，监测点位与电磁环境现状监测相同，见图 4.3-1~4.3-31。每个监测点昼、夜间各监测一次。各测点监测结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 声环境质量监测结果

序号	监测点位	昼间 (dB(A))	夜间(dB(A))	备注
咸阳东 330kV 变电站				
1	拟建咸阳东变电站西侧	39.2	35.6	—
2	拟建咸阳东变电站南侧	38.1	38.8	—

3	拟建咸阳东变电站东侧	40.8	37.4	—
4	拟建咸阳东变电站北侧	33.4	36.7	—
5		40.4	39.2	—
6		42.2	37.2	—
7		43.4	39.6	—
池阳 330kV 变电站				
8	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东 第一备用间隔外	55.8	46.2	—
9	池阳 330kV 变电站北侧围墙偏东 第二间隔外	54.2	45.4	—
10		55.5	43.8	—
渭河热电厂~沔河π接入咸阳东变双回 330kV 线路工程				
11		51.9	45.7	—
12		51.5	42.5	—
13		45.0	38.5	—
咸阳东~池阳 330kV 双回线路工程				
14		55.7	41.1	—
15		49.0	46.3	—
16		54.1	42.7	—
17		49.1	40.3	—
18		40.9	39.1	—
19		51.1	41.7	—
20		49.9	42.3	—
21		50.4	43.0	—
22		46.6	39.6	—
23		57.2	40.0	—
24		42.2	42.0	—
25		54.3	47.8	—
26		47.1	47.4	—
27		46.2	39.5	—
28		58.4	44.1	—
咸阳东~池阳 330kV 双回线路与池阳~高工π接渭河二电厂 330kV 双回线路并行段				
29		45.9	43.5	—
30		40.2	37.2	—
31		37.6	36.7	—
32		41.2	38.5	—
33		41.8	40.1	—
34		40.1	39.4	—
35		46.2	41.1	—
36		44.3	38.5	—
37		44.9	36.8	—
38		49.7	40.3	—
39		53.7	38.2	—
40		44.0	42.1	—
41		43.0	39.7	—
42		42.7	41.5	—
43		47.8	40.2	—
44		44.3	38.9	—

45		45.5	37.8	—
46		56.6	48.7	—
47		63.6	54.3	北边 8 米处为高泾中路
48		52.5	43.1	—
49		52.7	45.6	—
50		53.0	43.8	—
51		52.5	46.2	—
52		59.7	52.9	南侧 10 米处为 G312 沪霍线
53		50.5	47.2	—
54		64.4	48.3	厂内有 大车出入且西南 125 米处为 208 省道
55		62.7	52.7	西南 48 米处为 208 省道、南边 39 米处为 G30N 高速
56		60.4	48.6	西边 72 米处为 208 省道、南边 95 米处为 G30N 高速
57		48.8	46.9	—
58		58.2	47.8	—
56		56.0	48.4	—
60		55.9	41.7	—
61		43.5	38.4	—
池阳~高工π接渭河二电厂 330kV 双回线路工程				
62		61.4	48.7	东北 43 米处为电厂路
63		52.0	45.2	—
64		51.1	41.3	—
65		52.3	42.4	—
66		47.9	40.7	—
67		46.3	38.6	—
68		48.7	38.7	—
69		46.4	39.4	—
70		45.6	37.3	—
71		39.0	36.9	—

4.4.2 评价结论

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处昼间监测值为 33.4~40.8dB(A)，夜间监测值为 35.6~38.8dB(A)，拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标各监测点处昼间监测值为 40.4~43.4dB(A)，夜间监测值为 37.2~39.6dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

池阳 330kV 变电站间隔扩建各监测点处昼间监测值为 54.2~55.8dB(A)，夜间

监测值为 45.4~46.2dB(A)，池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处昼间监测值为 55.5dB(A)，夜间监测值为 43.8dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

线路沿线 47#临近高泾中路、52#临近 G312 沪霍线，噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求；55#、56#受 208 省道、G30N 高速交通噪音影响，噪声监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；54#受厂内车辆出入噪声及西南方向 208 省道交通噪声影响，噪声昼监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；62#因临近电厂路，受交通噪音影响，昼间监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；线路沿线其余监测点位监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.5 生态环境现状评价

4.5.1 土地利用现状调查

本工程生态评价范围为：变电站站场围墙外 500m 范围内；330kV 架空输电线路涉及陕西泾阳泾河国家湿地公园区域的线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域；其余线路为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本工程评价范围区域内土地利用区划属陕西省西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县、三原县，区内土地以耕地、园地、住宅用地、草地为主要用地类型。

评价区土地利用现状见表 4.5-1 及图 4.5-1，遥感影像图见图 4.5-2。

表 4.5-1 评价范围内土地利用现状类型面积及比例

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	地类代码	地类名称		
耕地	0102	水浇地	16.4896	54.69
园地	0201	果园	3.2656	10.83
林地	0301	乔木林地	0.3396	1.13
	0305	灌木林地	0.1608	0.53
草地	0404	其它草地	2.5530	8.47
工业用地	0601	工业用地	0.9088	3.01
住宅用地	0702	农村宅基地	2.8091	9.32
公共服务用地	0809	公共设施用地	0.0511	0.17

交通过地	1003	公路用地	1.5136	5.02
水域	1101	河流水面	0.3688	1.22
	1104	坑塘水面	0.1253	0.42
	1107	沟渠	0.0225	0.07
	1108	沼泽地	1.1236	3.73
其它土地	1202	设施农用地	0.1823	0.60
	1206	裸土地	0.2361	0.78
合计			30.1498	100

4.5.2 土壤侵蚀现状调查

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将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。评价区土壤侵蚀以轻度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.5-2，土壤侵蚀图见图 4.5-3。

表 4.5-2 评价范围土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	3.3095	10.98
轻度侵蚀	17.9208	59.44
中度侵蚀	6.1304	20.33
强度侵蚀	2.7891	9.25
合计	30.1498	100

4.5.3 动植物现状调查

该区域动物资源丰富，主要以人工饲养动物为主，有牛、羊、猪、狗等。分布少量野生动物有林猬、黄鼬、松树、野猪等，常见鱼类有鲤鱼、草鱼、鲢鱼、河虾等。根据环评小组在野外调查过程中，通过收集资料、专家咨询和向沿线群众走访等实地调研，本项目沿线未发现国家级或省级重点保护动物分布。

根据解译结果，评价区植被类型面积见表 4.5-3，植被类型图见图 4.5-4。评价区植被覆盖度面积见表 4.5-4，植被盖度图见图 4.5-5。

表 4.5-3 评价区植被类型面积统计表

大类	名称	面积(km ²)	比例(%)
乔木	杨树、柳树阔叶林	0.2833	0.94

	油松、侧柏针叶林	0.0563	0.19
灌丛	酸枣、黄刺玫灌丛	0.1608	0.53
草丛	长芒草、蒿草杂类草丛	2.0573	6.82
	白羊草、狗尾草杂类草丛	0.4957	1.64
	稗草、香蒲湿生草丛	1.1236	3.73
栽培植被	农作物	16.4896	54.69
	果树	3.2656	10.83
非植被区	居民区、公路等	6.2176	20.62
合计		30.1498	100

表 4.5-4 评价区植被覆盖面积统计表

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	0.5004	1.66
中高覆盖: 50-70%	4.3892	14.56
中覆盖: 30-50%	2.0573	6.82
中低覆盖: 10-30%	0.4957	1.64
耕地	16.4896	54.69
非植被区(居民区、工矿、河流、公路等)	6.2176	20.62
合计	30.1498	100

4.5.4 生态现状调查小结

(1) 在土地利用结构中: 本工程评价范围内土地利用类型以耕地为主, 所占比例为 54.69%; 其次为园地, 所占比例为 10.83%; 再次为住宅用地及草地, 所占比例分别为 9.32%、8.47%; 其他占地类型相对较小。

(2) 从植被现状调查来看: 本工程评价范围内植被类型主要为栽培植被, 可分为农作物和果树, 所占比例分别为 54.69%、10.83%; 其次为非植被区, 包含居民区公路等, 所占比例为 20.62%; 再次之为草丛类, 包含长芒草、蒿草杂类草丛, 白羊草、狗尾草杂类草丛, 稗草、香蒲湿生草丛等所占比例共计为 12.19%; 杨树、柳树阔叶林, 油松、侧柏针叶林等乔木类植被所占比例为 1.13%, 酸枣、黄刺玫灌丛等灌丛类植被占比最少, 为 0.53%。

(3) 从植被覆盖度看: 本工程评价范围中耕地所占比例最多, 为 54.69%; 非植被区(居民区、工矿、河流、公路等)次之, 为 20.62%; 中高覆盖 (50-70%) 区所占比例为 14.56%; 中覆盖 (30-50%) 区所占比例为 6.82%; 高覆盖 (>70%) 区

和中低覆盖（10-30%）占比做少，分别为 1.66%、1.64%。

（4）从土壤侵蚀现状看：本工程评价范围内土壤侵蚀以轻度为主，所占比例为 59.44%；其次为中度侵蚀，所占比例为 20.33%；微度侵蚀所占比例为 10.98%；强度侵蚀所占比例较少，为 9.25%。

综上所述，工程沿线以农作物、果树等栽培植物为主，耕地占比最多，非植被区(居民区、工矿、河流、公路等)也较多；评价范围以轻度土壤侵蚀为主，施工期需重点加强农作物等栽培植被的保护、河流等的保护及水土流失防治工作。

4.6 陕西泾河重要湿地现状调查

陕西泾河湿地从长武县芋圆乡至高陵县耿镇沿泾河至泾河与渭河交汇处，包括泾河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。

泾河重要湿地植被主要以自然植被为主，伴有人工种植的柳树，小麦，油菜等。自然植被以草地和灌丛植被为主，草地以芦苇、拂子茅、狗牙根和黄蒿等为主，伴生种为黄背草、委陵菜、紫云英、蒲公英、小蓟等。灌木以荆条、柠条、刺槐和桤柳为主，伴生种为艾、黎、胡枝子、苔草、黄蒿等。

4.7 陕西泾阳泾河国家湿地公园

2017 年 12 月 27 日，国家林业局《关于同意河北蔚县壶流河等 64 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》（林湿发[2017]151 号），同意泾河湿地开展国家湿地公园试点工作。

陕西泾阳江河国家湿地公园位于泾阳县城以南，地处泾河流域下游。该河段水流平稳，河床宽阔，为大量鸟类和水生动植物提供了天然栖息地和庇护所。

规划公园以泾河干流、河漫滩及周边部分公益林为主体，公园范围西起太平镇临泾村，东南流至高庄镇桃源村。湿地公园主要包括永久性河流和洪泛平原两种湿地类型，总面积 874.91 公顷，湿地面积 735.5 公顷，湿地率为 84%。

陕西泾阳泾河国家湿地公园内野生动植物资源丰富，现有野生脊椎动物 5 纲 26 目 54 科 163 种，其中以鸟类资源最为丰富，14 目 34 科 113 种，包括国家 I 级保护动物 2 种，国家 II 级保护动物 11 种；鱼类 3 目 6 科 19 种，两栖类 1 目 8 科 18 种，爬行类 3 目 4 科 9 种。湿地公园内有维管束植物 62 科 156 属 202 种，种类最丰富为菊科 14 属 27 种，其次为禾本科 23 属 25 种，植物群落主要以阔叶林植物群落和湿地植物群落为主，湿地植物群落主要有芦苇群落、菖蒲群落、眼子菜群落和浮萍、紫萍群落。

陕西泾阳江河国家湿地公园总面积 843.44 公顷，划分为五个功能区，其中湿地保育区 601.36 公顷，恢复重建区 120.28 公顷，宣传展示区 46.63 公顷，合理利用区 61.00 公顷，管理服务区 14.17 公顷。

本项目输电线路咸阳东~池阳 330kV 线路及池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路并行走线需跨越陕西泾阳泾河国家湿地公园湿地保育区，跨越距离约 0.7km。本

项目线路与陕西泾阳江河国家湿地公园位置关系图见 4.7-1。

4.8 文物保护区现状调查

1、长陵文物保护区

长陵是西汉开国皇帝刘邦及其皇后吕雉的合葬陵园。位于西咸新区秦汉新城正阳镇三义村附近，东距咸阳市约 20km，北距西安市中心约 30km。由陵园、陵邑和陪葬墓区三部分组成。陵园面积为 77.8 公顷，由帝陵封土、后陵封土、墓道、外藏坑、建筑遗址、陵园内墙址、垣墙和门址、司马道组成；陵邑面积约 293 公顷，现西墙址、北墙址、南墙址及其外的围沟保存较好；陪葬墓区现发现陪葬墓 123 座，一般南北向成排分布。历年出土文物包括彩绘兵马俑、“皇后之玺”、各种纹饰的瓦当等建筑材料。

1956 年长陵被公布为第一批陕西省文物保护单位；1988 年 1 月 13 日被国务院公布为第三批全国重点文物保护单位。2011 年 1 月 13 日，陕西省人民政府下发《关于调整周原遗址等部分全国重点文物保护单位保护范围和建设控制地带的通知》，省政府决定调整汉高祖长陵等 11 处 29 个全国重点文物保护单位保护范围和建设控制地带。2016 年，陕西省文物局发布《关于公布施行陕西省省级以上文物保护单位保护管理规划的通知》（陕文物发〔2016〕106 号），调整了长陵及其陪葬墓区的保护范围与建设控制地带。

依据目前的保护管理规划，长陵由主陵、陵园、陪葬坑、礼制建筑、陵邑、陪葬墓区等部分组成。陵园和陵邑的保护范围均以垣墙外扩 100 米形成的围合区域为界。陪葬墓区东侧北起寿平村西南阶地南缘，经高庄村至栾家沟村北阶地北缘；南侧东起栾家沟村北阶地北缘，至许赵村北 240m 处；西侧南起许赵村北，至西史村南；北侧西起西史村南，经费家新庄北 200m 处，至寿平村西南阶地南缘。陵园和陵邑的建设控制地带为保护范围四边各外延 200m 形成的围合区域。北至、西至、南至边界为保护范围外扩 200m，东至边界为东侧保护线南段外扩 200 米围合成的区域。

本项目线路穿越长陵陵园西北部建设控制地带约 732m，穿越陵邑北部建设控制地带约 2434m，穿越陵邑东部建设控制地带约 1431m。

穿越长陵陵邑北部的工程线路走向基本与陵邑北墙、北围沟呈平行状。工程

线路距陵邑北墙、北围沟距离约 240m。本项目线路与长陵文物保护区位置关系见图 4.8-1。

2、安陵文物保护区

安陵是西汉孝惠帝刘盈及张皇后的合葬陵园。位于西咸新区秦汉新城正阳镇白庙村。由陵园、陪葬墓区、丛葬坑、陵邑及建筑遗址组成。陵园平面呈矩形，西墙长 852m，南墙长 950m，东墙长 845m，北墙长 932m，东墙中部偏北有东门遗址。帝陵陵冢呈覆斗状，平面为长方形，陵顶东西长 60m，南北宽 30m，陵高 28m。后陵封土呈覆斗形，陵顶东西宽 30—32m，南北长 33m，陵高 10.6m。陪葬墓、丛葬坑位于陵园东部，出土大量人物俑与动物俑。陪葬墓区现已知在西距帝陵封土 900 米处，目前确定符合陪葬墓特征的有 25 座，基本上呈“一”字形东西向分布，分布范围东西长约 1976.3m，南北宽约 603.5m。其中有城垣的陪葬墓共有 10 座，2 座陪葬墓共用一座封土的有 6 处，大多为带斜坡墓道的“甲”字形竖穴墓葬，有个别为双墓道的“中”字形、曲尺形等。安陵邑由北墙、西墙和东墙的部分遗迹组成，北墙中央有北门夯土遗迹，东墙北段中间辟一门。

1956 年，陕西省人民政府公布安陵为第一批省级重点文物保护单位，2001 年 6 月 25 日被国务院公布为全国重点文物保护单位。2011 年 1 月 13 日，陕西省人民政府下发《关于调整周原遗址等部分全国重点文物保护单位保护范围和建设控制地带的通知》，省政府决定调整包括安陵在内的 11 处 29 个全国重点文物保护单位保护范围和建设控制地带。2016 年，陕西省文物局发布《关于公布施行陕西省省级以上文物保护单位保护管理规划的通知》（陕文物发〔2016〕106 号），调整了安陵及其陪葬墓区的保护范围与建设控制地带。依据目前的保护规划，安陵陵园及陵邑区的保护范围以陵墙外扩 100m 为界。陪葬墓区保护范围为西到赵王如意墓冢以西 150m，北至旅游路路南 250m，东到赵王如意墓冢以东 1350m，南至赵王如意墓冢以南 390m。建设控制带为保护范围四周各外延 200m 形成的围合区域。

本项目工程线路进入安陵陪葬墓区保护范围东北角约 230m，进入陪葬墓区建设控制地带东北角约 560m。工程线路穿越安陵陪葬墓区位置及范围示意图见图 4.8-2。

5 施工期环境影响评价

项目施工期主要包括平整场地、挖土方、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、施工固废以及对变电站、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；主要的影响来自于输电线路建设部分。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，从而影响生态环境。

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对土地利用的影响分析

本工程建设会占用一定面积土地，总占地面积 12.1921hm²；其中永久占地包括拟建变电站及输电线路塔基占地，占地面积 6.9348hm²；临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道等，占地 5.2573hm²。工程占地类型以耕地、园地、住宅用地、草地为主。

本工程占地将使评价范围内的各种土地现状发生变化，但由于占用面积相对于区域面积比例很小，因此对区域土地影响较小。

5.1.1.1 永久占地影响

本工程拟建咸阳东 330kV 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内农田植被。咸阳东 330kV 变电站永久占地为 2.8630hm²，站址现状为果园，地形平坦，变电站以及进站道路的修建，基础施工阶段需要进行开挖，对地表和农田土壤产生扰动，影响土壤和农作物的生长。

本工程池阳 330kV 变电站扩建位于站内预留场地，不需要新征土地。

本工程输电线路永久占地为塔基区占地，共计 4.0718hm²。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

(1) 临时占地面积

拟建咸阳东 330kV 变电站施工期按最终规模一次征地，拟尽量利用站内空地及建筑灵活布置施工生产生活区，永临结合。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。

本次池阳 330kV 变电站间隔扩建工程在站址围墙内预留场地进行，无需新征用地。其临时堆放材料和工具的施工场地可利用变电站东侧前期建站时已征用民房场地。其施工临建可就近依托就近民房，无需另行建设。

拟建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。线路施工人员生活租用民房。

① 施工场地布置

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置塔材、土方、砂石料、水、材料和工具等。本工程塔基施工场地占地面积 2.8498hm^2 。

② 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，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。根据线路设计长度，本工程线路预计设牵张场 11 处，用于施工架线，占地面积 0.6875hm^2 。

③ 施工便道

本线路大部分路径与高速公路、国道、省道、县道公路，简易公路及乡村大路平行或交叉，交通运输较优越，便于施工和运行，少部分地段的路径交通较为困难，施工机械难以到达，需要人力施工。地形平坦机械能够施工的塔基，可充分利用乡村及田间道路；机械难以到达的地方，需采取人力施工，设置 3m 宽临时施工道路以满足施工。施工便道占地面积 0.7500hm^2 。

(2) 临时占地影响

临时占地较为分散，无集中大量占用土地情况，且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，本工程属于关中平原地区，以农田为主，并且站址和线路沿线所经区域有国道、省道等公路以及乡村道路通过，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，环评提出本项目施工时应采取以下措施：

①施工时，进行表土剥离，并单独存放，保留表层 0~20cm 有肥力的土壤，用于施工结束后临时占地的植被恢复和农田复耕，减轻对沿线生态环境的影响；

②在施工过程中开挖的土方需采用无纺布进行苫盖，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；

③施工过程中应严格落实水土保持方案中提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失；

④待施工结束后，及时对施工场地进行全面平整，回覆表土，结合当地实际情况进行植被恢复，积极恢复原有土地功能。

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。

5.1.2 对植被的影响分析

(1) 对农田植被的影响

咸阳东 330kV 变电站新建工程占用园地、耕地约 3.8330hm²，在耕地、果园内施工时，对农作物青苗、果树会造成一定的毁坏，对农业生态环境有一定影响，变电站配电装置采用 GIS 布置型式以减少占地面积，基础开挖保留表层 0~20cm 有肥力的土壤，以便于后期绿化和土地复垦用于减轻对农业生态环境的影响。

本工程输电线路需占用耕地和园地作为塔基建设地和临时用地，以农田植被为主，占地面积为 5.4769hm²。农田植被为人工栽植植被类型之一，其群落结构与生物多样性多是由人工控制，因而对农田植被的影响，主要体现在对农田面积的影响，以及由此造成的生物量与生产力损失。本工程线路塔基占地为永久占地，占地面积较小；在耕地施工时，对农作物青苗会造成一定的毁坏，沿线农作物主要有小麦、玉米等。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,且建设单位也依法对受影响农民实现了补偿。通过后期的管理与恢复,影响极其轻微。因此采取一定保护措施后,输电线路施工过程中对农田植被损坏的数量有限,输电线路经过处无珍稀濒危植物,因此施工对植被的影响不大。

(2) 树木砍伐影响

根据设计要求,只有导线在最大弧垂或最大风偏时,且对树木的距离小于 5m,才对个别不满足此要求的树木进行砍伐。

根据现场踏勘情况,本工程沿线地表以农作物和经济作物为主,零星分布有成片树林,各类道路两侧分布有成片行道杨树,沿线经济作物主要为苹果树、桃树。为了减少线路对周边环境的影响,本工程对档间的树木按高跨设计,仅对难以避让和跨越的零星树木按削顶或砍伐处理。

本工程所经区域地形平坦,采用增高铁塔直接跨越方式,以减少林木砍伐。在施工设计时,合理选择塔基位置,将塔基布置在林木较少地区,以减少塔基处的树木砍伐,利用现有道路,以减少修建临时施工便道。

5.1.3 野生动物影响分析

工程施工对野生动物的影响主要表现在两个方面:一方面工程基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素,如果处理不当,可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境;另一方面,施工干扰会使野生动物受到惊吓,也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。

本工程拟建变电站附近区域内无珍稀野生动物出没,除家养的畜禽外,没有大型野生哺乳动物存在,主要为鸟类、鼠类等常见野生动物。由于变电站施工区域范围小,施工活动集中,故对附近区域野生动物的影响范围小,施工过程中应加强对施工人员活动的控制,减少对野生动物的干扰。

本工程拟建输电线路在一般生态环境中沿线野生动物主要为鸟类、鼠类等常见野生动物,并且由于施工时间短、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,因此本工程施工建设过程虽对动物生命活动产生了一定程度的不利影响,但不会改变其种群结构,其种群数量也不会因本工程建

设而受到大的影响。施工过程中应加强管理，杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显的影响。

综上所述，本工程施工期对野生动物的影响是短暂的、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，对其的影响也将消失。

5.1.4 对生物多样性的影响分析

本工程拟建变电站站址区域及线路沿线动植物均为常见类型。在变电站平整场地、土方开挖，输电线路塔基占用土地、安装铁塔开挖塔基时要清除地表的所有植物，会造成植被破坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如开挖土方、碎石或废物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的环境改变。变电站站址区域植物为当地常见植被，施工结束后可通过对站内及周边绿化，补偿和减轻施工造成的植被破坏。由于输电线路走廊宽度较窄，所以清除的植被及影响的植物种类数量较少，对本工程建设地区的生态多样性不会造成影响。

5.1.5 对陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）的影响影响分析

陕西泾阳泾河国家湿地公园总面积 843.44 公顷，划分为五个功能区，其中湿地保育区 601.36 公顷，恢复重建区 120.28 公顷，宣传展示区 46.63 公顷，合理利用区 61.00 公顷，管理服务区 14.17 公顷。规划公园以泾河干流、河漫滩及周边部分公益林为主体，公园范围西起太平镇临泾村，东南流至高庄镇桃源村。湿地公园主要包括永久性河流和洪泛平原两种湿地类型，总面积 874.91 公顷，湿地面积 735.5 公顷，湿地率为 84%。

本工程输电线路在秦汉新城高庄镇金田玉村附近跨越陕西泾阳泾河国家湿地公园保育区，跨越长度约 700m，采用一档高空跨越，不在湿地内立塔。

（1）湿地生态系统结构和功能完整性的影响

本项目在陕西泾阳泾河国家湿地公园保内不设塔基，无施工活动，对湿地生态系统完整性影响较小。

本项目评价区湿地面积很小，线路建设不占用湿地面积，仅是输电导线从湿

地上空跨越，且离地间距较大，对湿地无直接影响。但杆塔施工可能会有轻度间接影响，主要是施工产生的建筑垃圾、废料、废水等，若直接倾倒河中，可能会对河水引起局部短时污染，从而影响到湿地鱼类等生物种群，对湿地生态系统产生暂时性轻度影响。但这种不利影响可通过加强施工管理和环保措施予以消除。

（2）生物多样性的影响

本项目输电线路在湿地内无施工活动，对湿地内植物生存环境不会产生影响。

在湿地附近施工，人员活动、施工噪声、废水废渣等对动物的生境产生一定影响，本项目架空线路工程对生态敏感区的影响为点位间隔式，但仅局限在一定范围和时间内，不会对湿地内生物量及种群数量产生大的影响，施工对保护区动植物区系、物种组成的影响甚微，不会从根本上改变某种动物或植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新等，亦不会改变湿地内物种多样性以及生态系统多样性。因此，本项目建设对陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）生物多样性影响很小。

（3）野生动物的影响分析

施工期对野生动物的影响主要表现在以下几个方面：①施工活动对野生动物的干扰和破坏；②施工人员的活动对野生动物的惊扰及对栖息地的干扰、破坏；③施工机械噪声对野生动物的惊吓和驱赶；④线路施工人员可能对野生动物的猎杀。施工期机械操作、人为活动等惊扰会使评价区内的野生动物及其保护种远离施工区域向周边迁移。

由于输电工程为点状的线性工程，施工扰动区域面积小而分散，在项目施工期间要加强施工人员管理，加强野生动物的保护，避免滥杀、误伤和惊扰野生动物和破坏其栖息环境，因此工程施工期对野生动物栖息地的影响较小

（4）对湿地水质的影响分析

陕西泾阳泾河国家湿地公园保护区属于湿地类型保护区，湿地生态系统主要受生产、生活废水和施工产生的泥沙的影响。施工期，生活废水如处理不当进入工程区河流、水库、稻田等湿地，造成水质下降，进而影响该区域湿地生态系统中动植物的种类和数量。施工过程中，地表遭受破坏，施工弃渣堆放，产生的泥沙部分进入工程区域附近的河流、稻田等湿地生态系统，使其水体泥沙含量增大，浑浊度增到，在一定程度上将影响湿地生态系统。施工期产生的废水以及施工人

员产生的生活污水如不经处理直接排入河流中，可能影响水体水质，从而影响鱼类生长和繁殖。施工机械和运输车辆如管理不善可能引起跑、冒、滴、漏以及施工期间运输车辆和施工机械的机修油污等若进入水体，会对水中鱼类或鱼类的索饵产生影响。

为减少对湿地水质的影响，本环评要求施工期禁止在陕西泾阳江河国家湿地公园附近设置施工营地、牵张场和材料堆放场地，严禁向泾河中倾倒建筑垃圾、废料废水等。

5.1.6 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。

通过塔位及档距调整，确保所有铁塔均不在陕西泾阳泾河国家湿地公园内。且施工过程中不得在陕西泾阳泾河国家湿地公园保护范围内、陕西省泾河湿地周河河道两岸及淤地坝两岸设置堆料场、牵张场、开辟临时道路等破坏地表植被的设施。

(2) 塔基和站址基础施工

项目所经区域主要为农田，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，堆土进行苫盖，施工结束后用于临时占地恢复、回填。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和土地复垦。

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) 临时占地

变电站施工时，拟尽量利用站内空地及建筑灵活布置施工生产生活区，永临

结合。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，将施工活动限制在站址区域内。

线路施工应尽量利用现有道路，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。临时便道设于施工结束应及时进行恢复。

(4) 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。

(5) 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。进站道路引接南侧现有 234 县道，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；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，应立即恢复临时占道的植被。

(6) 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，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			50	281
	装载机	86	5			32	177
	挖掘机	85	5			28	158
基础施工阶段	静压式打桩机	80	5			16	89
	吊车	73	15			21	119
	空压机	92	3			38	212
结构施工阶段	吊车	73	15			21	119
	振捣棒	100	1			32	178
	电锯	103	1			45	252

根据计算产生较大噪声的施工机械如推土机、空压机、振捣棒、电锯等产生的噪声在 50m 外可衰减至 70dB(A) 以下。此外，变电站施工期的噪声影响随着工程进度（即不同的施工设备投入）有所不同。在施工初期，运输车辆的行驶、施工设备的运转都是分散的，噪声影响具有流动性和不稳定性；随后空压机等固定声源增多，功率大，运行时间长，对周围环境将有明显影响，其影响程度主要取决于施工机械与敏感点的距离，以及施工机械与敏感点间的屏障物等因素。装修及设备安装阶段的影响相对较小，一般不会构成噪声污染。另一方面，施工噪声影响具有暂时性特点，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。

咸阳东 330kV 变电站外 200m 噪声评价范围内最近的噪声敏感点位于站址东侧 15m 处的韩家湾养蜂房及站址南侧 20m 处的元宝枫专类苗圃看护房，两处敏感目标住户均为临时居住，且变电站施工结束后，噪声影响将会消除。为减小施工噪声对该两处声环境敏感目标的影响，环评要求：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，禁止夜间施工，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；避免多台高噪声设备同时运行；将高噪声设备远离声环境敏感目标。

池阳 330kV 变电站间隔扩建工程施工机械的运转噪声和运输车辆所产生的噪声等，但施工噪声的影响持续时间较短，施工结束后影响随即消失。建设过程中施工单位应加强施工噪声管理，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。施工结束后施工噪声影响亦会结束。

本工程输电线路沿线居民点较多，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严格控制作业时间，夜间不施工；②线路施工经过居民区附近时，应合理安排施工顺序，避免高噪声设备同时作业；③线路经过居民区附近时，面向村庄的一侧应设置硬质围挡材料隔声，减轻噪声影响；④避免午休时间施工；⑤为降低施工噪声对施工人员的影响，应对现场施工人员加强个人防护，如佩戴防护用具等；⑥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

(1) 变电站工程及间隔扩建工程

施工期环境空气污染主要为施工扬尘。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。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，本环评建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

- ①施工现场应设置围栏或围墙，缩小施工现场扬尘扩散；
- ②合理组织施工，避免大风天气动土作业；

③施工临时弃土、弃渣应集中、合理堆放，采用防尘网苫盖并定期洒水，尽量避免扬尘二次污染；

④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响；

⑤对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；运输土方车辆的装载不得超高，并用篷布蒙严盖实，严禁抛洒；

⑥进出场地的车辆应限制车速。

⑦对出入口道路进行硬化。

采取上述措施后，施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

(2) 输电线路工程

输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖及车辆运输等产生的粉尘，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。本次评价提出以下措施：

①施工期间开挖的土石方要分层合理堆放，并进行篷布苫盖、适时洒水；

②施工期间关注天气变化情况，大风天气不进行土石方开挖、回填作业；

③塔基施工完毕后，多余的土方及时回填压实，并尽快恢复原貌，进行植被恢复；

④本项目塔基施工采用商混，减少扬尘产生；

⑤控制塔基施工作业面积；陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）邻近区域塔基施工现场周围需设置临时围挡；

⑥加强运输车辆的管理，经过居民区时的车辆进行限速，并采取密封、遮盖措施。

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 固体废物环境影响分析

本工程施工期间产生的固体废物主要有施工建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

(1) 变电站工程

变电站施工过程中产生的建筑垃圾，如包装材料、剩余边角料等，能回收利用的回收利用，不能回收的清运至管理部门指定的地点处置。施工人员生活垃圾集中堆放，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。

采取上述措施后，变电站施工期间固体废物对当地环境影响很小。

(2) 间隔扩建工程

池阳 330kV 变电站间隔扩建工程施工期间产生的少量建筑垃圾应尽可能回收利用，不能回收的清运至管理部门指定的地点处置；池阳 330kV 变电站间隔扩建施工时由于施工区域比较集中，施工人员产生的生活垃圾可依托站内现有垃圾收集设施，集中收集、及时清理和转运。

采取上述措施后，间隔扩建施工固体废物对周围环境产生的影响很小。

(3) 输电线路工程

输电线路施工期间产生的少量建筑垃圾，应及时收集，清运至管理部门指定的地点处置；编织袋等固体废物应集中收集回收利用；对周围环境产生的影响很小。

施工人员产生的生活垃圾等可依托输电线路施工沿线村庄垃圾收集设施收集，严禁随意丢弃和堆放，对周围环境不会造成明显影响。

因此，本工程施工期产生的各项固体废物均得到了妥善的处理处置，对周围环境产生的影响较小。

5.5 污水排放影响分析

(1) 变电站工程

施工期间产生的污废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) 间隔扩建工程

池阳 330kV 变电站间隔扩建工程施工采用商品混凝土，故无施工废水产生。现场施工人员产生的生活污水可依托站内现有污水处理设施进行处理，做到不外排，对环境的影响小。

(3) 输电线路工程

输电线路属线性工程，施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点。本工程线路杆塔基础施工浇筑均采用商品混凝土，无需现场拌合。线路施工人员于沿线施工点附近的村庄租住，其生活污水可利用当地生活污水处理措施，对环境的影响较小。

因此，本工程施工期产生的污水均得到了妥善的处理处置，对周围环境产生的影响较小。

(4) 输电线路跨越河流及淤地坝段

本工程线路跨越陕西泾阳泾河国家湿地公园时应采取一档跨越，塔基尽可能远离河岸布设，河床内、河岸及淤地坝两岸无施工内容；同时禁止在该区域设置堆场、施工道路等临时工程；施工人员住宿均依托沿线村庄，严禁向河流中排放废水。

近河岸施工时，应加强对施工器械的维护保养，减少跑冒滴漏等现象发生；加强施工管理，合理操作，禁止施工固废、废水进入河流，禁止河道内取土；建筑材料堆放、土方堆放场地须远离河岸，堆放期间应加盖篷布；塔基施工采用商品混凝土，线路牵张场的设置亦应远离河岸。

采取上述措施后，线路施工对水体影响较小。

5.6 对文物保护单位的影响分析

本项目涉及的长陵、安陵均为全国重点文物保护单位。

本项目线路穿越长陵陵园西北部建设控制地带约 732m，穿越陵邑北部建设控制地带约 2434m，穿越陵邑东部建设控制地带约 1431m。

本项目工程线路进入安陵陪葬墓区保护范围东北角约 230m，进入陪葬墓区建设控制地带东北角约 560m。

根据《中华人民共和国文物保护法（2017 修正）》及《陕西省文物保护条例》要求：在文物保护范围内进行一切建设活动，必须经陕西省人民政府批准，在批准前应当征得国家文物局同意。在建设控制地带进行的一切建设活动，必须经相应的文物行政主管部门同意后，报城乡建设规划部门批准。长陵、安陵保护区内禁止下列行为：①未经批准，进行新建、改建、扩建等活动的；②擅自进行爆破、挖掘、采石等作业的；③排放污水、挖砂取土取石、修建坟墓、堆放垃圾和其他可能损害文物安全的；④存储易燃、易爆等危险物品的；⑤未经批准，实施修缮、保养文物工程的；⑥在文物本体、古建筑遗址、风景林木以及保护标志、界碑等文物保护设施上张贴、涂写、刻划的；⑦设置户外广告设施、修建人造景点和其他与文物保护无关工程的。

本项目线路跨越段现状为农田，目前仅取得陕西省西咸新区秦汉新城文物旅游局关于路径意见的复函，要求项目按照《中华人民共和国文物保护法》第十八条规定，严格履行文物报批程序，准备设计方案、文物勘探报告、文物影响评估报告等报建资料并联系陕西省西咸新区秦汉新城文物旅游局进行报批，待取得国家文物局批复同意后方可建设。本项目线路拟采用架空线路一档跨越通过保护范围，立塔时铁塔基础设在保护范围之外，在文物保护区建设控制地带内进行线路塔基开挖、铁塔组立、挂线等活动，会对保护区产生一定的影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测与分析方法

目前，对变电站运行产生的电磁环境影响尚无推荐的预测模型进行计算，主要依赖于类比调查。故本次评价采用类比分析法对其运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。采用理论计算及类比分析的方法对线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度影响进行预测。

6.1.2 变电站工程电磁环境影响分析

6.1.2.1 变电站建设规模

咸阳东 330kV 变电站本期工程建成后，站内主变规模为 2×360MVA，330kV 本期出线 6 回，110kV 本期出线 14 回。

池阳变目前主变容量为 2×240+1×360MVA，330kV 出线 7 回，110kV 出线 14 回。本次在池阳 330kV 变电站扩建 2 个 330kV 出线间隔，扩建后 330kV 出线 9 回。

6.1.2.2 类比对象选择

根据本工程变电站的建设内容、规模、电压等级、容量等因素，本次环评选择新盛 330kV 变电站作为类比对象，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 本工程新建变电站和扩建间隔与类比变电站基础情况一览表

类比项目	池阳 330kV 变电站 (已建+本期)	咸阳东 330kV 变电站 (新建)	新盛 330kV 变电站 (类比)
位置	咸阳市三原县	西咸新区秦汉新城	西安市鄠邑区
电压等级 (kV)	330/110/35	330/110/35	330/110/35
主变规模	2×240+1×360MVA	2×360MVA	3×360MVA
330kV 出线	9 回	6 回	6 回
110kV 出线	14 回	14 回	15 回
35kV 出线	不出线	不出线	不出线
总平面布置	户外三列式布置	户外三列式布置	户外三列式布置
围墙内占地面积	3.822hm ²	1.9492hm ²	1.7342 hm ²

由表 6.1-1 可知，新盛 330kV 变电站与池阳 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程投运后的电压等级相同。通过对新盛变监测时的规模和池阳变 330kV 间隔扩建

本期建成后的规模进行对比可知：从主变规模上看，新盛变的主变台数与池阳变相同，但新盛变主变容量较池阳变高，而变电站主变规模是决定其电磁环境影响的一个重要因素；从平面布置上，新盛变与池阳变均为户外三列式布置，且地理位置相似；从占地面积上，新盛变围墙内占地面积较池阳变小；从进出线规模上看，新盛变的 330kV 进出线比池阳变少 3 回，110kV 进出线比池阳变多 1 回；因此，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，采用新盛 330kV 变电站 330kV 出线端的监测结果来类比分析本期池阳 330kV 变电站 330kV 间隔建成后的电磁环境是合理的。

新盛 330kV 变电站与咸阳东 330kV 变电站工程投运后的最高电压等级相同。通过对新盛变监测时规模与咸阳东 330kV 变电站本期建成后的规模进行对比可知：从主变规模上看，新盛变与咸阳东变主变容量相同，主变台数较咸阳东变本期多 1 台；从进出线规模上看，新盛变的 330kV 进出线与咸阳东变相同，110kV 进出线比咸阳东变多 1 回；从占地面积上看，新盛变较咸阳东变围墙内占地面积小；从平面布置上，新盛变与咸阳东变均为户外三列式布置，且地理位置相似。

综上所述，类比变电站电磁影响大于本工程新建变电站，扩建变电站，因此本环评选新盛 330kV 变电站作为类比对象分析结果是可行的。

6.1.2.3 类比监测项目

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

6.1.2.4 类比监测布点

新盛 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。站外展开监测位于西侧围墙外。展开监测时，以围墙为起点，顺序测至围墙外 50m 处。新盛变平面布置见图 6.1-1，监测点位见图 6.1-2。

6.1.2.5 类比监测条件

(1) 监测时间及监测期间天气状况

类比监测时间为 2020 年 4 月 7 日，监测时的气象条件见下表。

表 6.1-2 类比对象新盛 330kV 变电站气象条件表

监测地点	环境温度 (°C)	风速 (m/s)	大气压力 (hPa)	相对湿度 (%)	海拔 (m)	天气
新盛 330kV 变电站	17.1~23.6	昼: 0.2~1.3 夜: 0.5~1.2	962	34~41	412	晴

监测时的运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 类比对象新盛 330kV 变电站运行工况

设备	有功功率 MW	无功功率 MVar	运行电流 A	运行电压 kV
1#主变	122.3	8.5	201.1	351.6
2#主变	118.9	3.1	196.2	351.6
3#主变	118.7	2.9	198.2	351.6

(2) 测量方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)及《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ24-2014)中工频电场、工频磁场布点及测试方法。

(3) 监测因子

距地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。

(4) 监测仪器

SEM-600 型电磁辐射分析仪，仪器编号为 LF-01/GP-01，量程范围电场强度为 0.01V/m~100kV/m、磁感应强度为 1nT~3mT，在年检有效期内。

6.1.2.6 监测结果

(1) 站界监测结果

新盛 330kV 变电站电磁环境监测数据见表 6.1-4。

表 6.1-4 新盛 330kV 变电站站界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点 编号	监测位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1#	新盛 330kV 变电站东侧围墙偏北	79.83	0.1680
2#	新盛 330kV 变电站东侧大门外	71.41	0.2741
3#	新盛 330kV 变电站南侧围墙偏东	548.71	0.7389

4#	新盛 330kV 变电站南侧围墙偏西	270.12	0.4073
5#	新盛 330kV 变电站西侧围墙偏南	122.97	0.2311
6#	新盛 330kV 变电站西侧围墙偏北	66.45	0.4201
7#	新盛 330kV 变电站北侧围墙偏西	4.84	0.1425
8#	新盛 330kV 变电站北侧围墙偏东	21.06	0.6373

从以上类比监测结果可以看出，新盛 330kV 变电站四周距围墙 5m 处的工频电场强度现状监测值为 4.84~548.71V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.1425~0.7389 μ T，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 作为公众暴露工频电场强度、以 100 μ T 作为公众暴露工频磁感应强度限值的评价标准。

（2）断面监测结果

新盛 330kV 变电站站外断面电磁环境类比监测结果见表 6.1-5，工频电场强度、工频磁感应强度展开测量变化曲线见图 6.1-3、图 6.1-4。

表 6.1-5 新盛 330kV 变电站站外断面工频电场强度及工频磁感应强度监测结果

测点编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
距离 围墙 距离	5m	204.81	0.3395
	10m	133.39	0.1971
	15m	96.90	0.1636
	20m	70.64	0.1416
	25m	50.81	0.1565
	30m	36.04	0.1414
	35m	26.04	0.1738
	40m	24.05	0.1547
	45m	21.32	0.1380
50m	18.34	0.1313	

注：沿变电站西侧围墙向西展开。

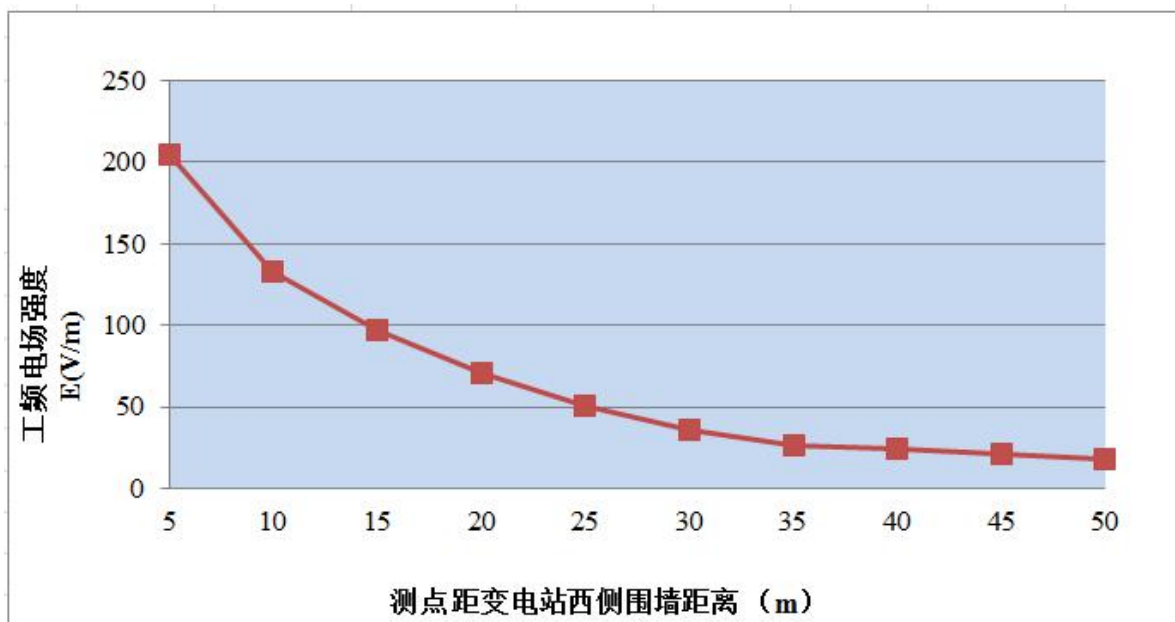


图 6.1-3 新盛 330kV 变电站工频电场强度展开测量变化曲线图

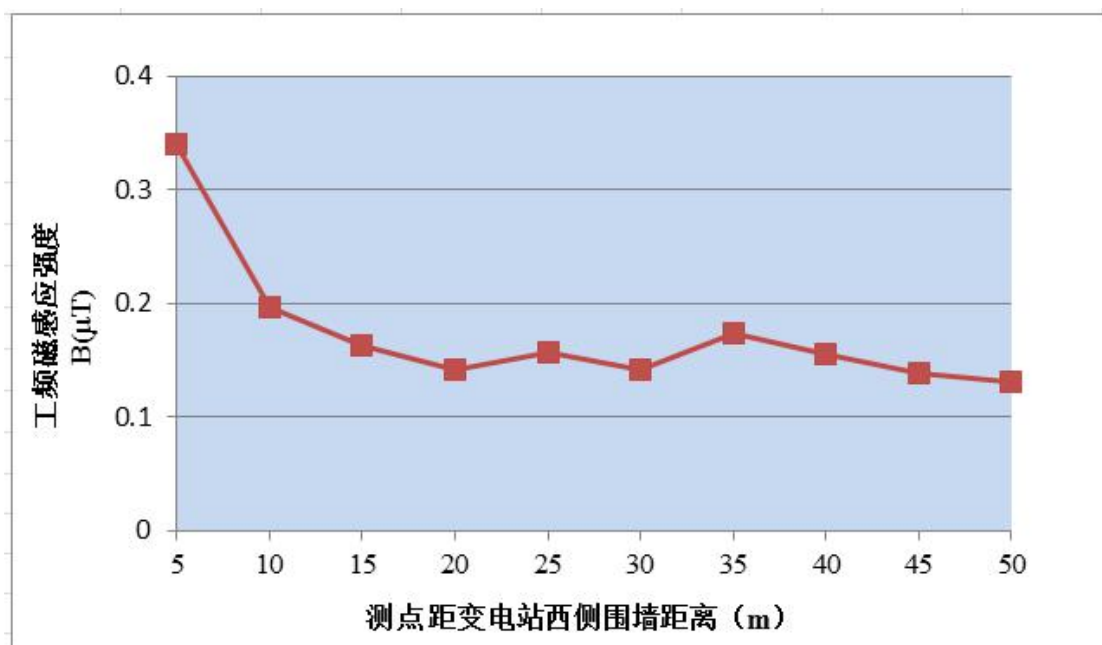


图 6.1-4 新盛 330kV 变电站工频磁感应强度展开测量变化曲线图

从以上类比监测结果可以看出，新盛 330kV 变电站西围墙向西展开工频电场强度监测值为 18.34~204.81V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1313~0.3395 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。

6.1.2.7 类比监测结果评价

由类比监测结果可知，新盛 330kV 变电站站界各测点工频电场强度监测值为 4.84~548.71V/m，低于 4000V/m 的评价标准限值；工频磁感应强度现状监测值为 0.1425~0.7389μT，低于 100μT 的评价标准限值。

由此可推断本工程新建咸阳东 330kV 变电站、池阳 330kV 变电站间隔扩建工程建成运行后产生的电磁环境影响也可以满足标准限值要求。本工程新建变电站及间隔扩建的建设对周围电磁环境产生的影响较小。

6.1.3 架空线路工程模式预测及评价

6.1.3.1 输电线路预测计算方法

(1) 预测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 预测模式

本工程 330kV 输电线路工频电场、工频磁场的预测模式将参照《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D。

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单位长度导线上等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。为计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程计算：

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

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目) ;

$[U]$ —矩阵可由送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计算等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值,通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

因此,所计算的地面场强仅对档距中央一段(该处场强最大)是符合条件的。

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:

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

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

式中: x_i, y_i —导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$) ;

m —导线数目;

ϵ_0 —介电常数

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离, m 。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小,对导线水平排列的几种情况计算表明,没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%,所以常不计架空地线影响而使计算简化。

(3) 高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算(附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性,线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律,将计算结果按矢量叠加,可得出导线周围的磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁感应强度(见图 6.1-5) :

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

式中: I —导线 i 中的电流值;

h —计算 A 点距导线的高差;

L —计算 A 点距导线的水平距离。

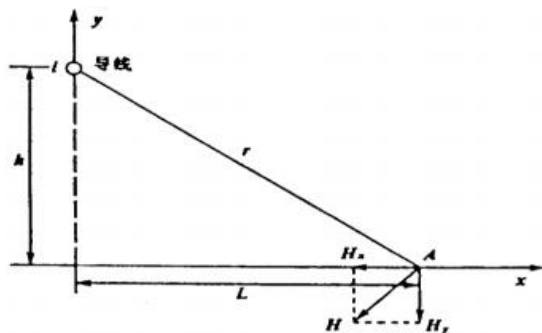


图 6.1-5 磁场向量图

考虑到本工程为三相输电，计算时在算出三相的每一相引起的磁感应强度水平分量和垂直分量后，进行三相合成，得到综合磁感应强度。

6.1.3.2 预测计算参数的选取

330kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

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，线路经过非居民区时线路导线对地最小距离为 7.5m。

根据现场踏勘，线路经过居民区的房屋类型大多为 1 层平顶或 1 层坡顶，本次考虑坡顶房居民不可到达房顶，平顶房居民可到达房顶，房屋高度按照 3m，按照平顶高度加上 1.5m 设置预测点高度，为 4.5m。

因此，本次预测导线对地高度 8.5m(居民区)距地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度；预测导线对地高度 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；同时分析 10kV/m 的非居民区、4V/m 居民区的最低线高要求。

6.1.3.3 计算情景的设立

(1) 咸阳东~池阳 330kV 线路工程

全线路径长度约 33km，其中在池阳变进线、钻越渭南~乾县 750kV 线路、桃曲~西安北双回 330kV 线路共 1.2km 段按两个单回路架设，20.5km 与咸阳机场 II 号变~池阳双回 110kV 线路按四回路架设，其余 11.3km 按同塔双回路架设。330kV 线

路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm；110kV 线路采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，二分裂，分裂间距 400mm。

因此，对本段线路的预测包括与 110kV 共塔四回路的预测、同塔双回路的预测、两条单回路并行的预测。本次评价结合线路架设方式和导线逆相序排列方案，对三种情景进行计算，**情景 1** 为 330kV 同塔双回路计算，**情景 2** 为 330kV/110kV 共塔四回路计算，**情景 3** 为并行单回路预测。

鉴于线路沿线采用多种塔型，故本次评价双回路、四回路保守选择所有杆塔系列中相间距最大的直线塔。本段线路 330kV 同塔双回路选取一种塔型（3I1-SZK），330kV/110kV 共塔四回路选择一种塔型（4SZ3），330kV 单回路并行选择 1 种塔形（3A1-ZM1）。

计算示意图见图 6.1-6，预测塔型图见图 6.1-7，预测计算参数见表 6.1-6、6.1-7、表 6.1-8。

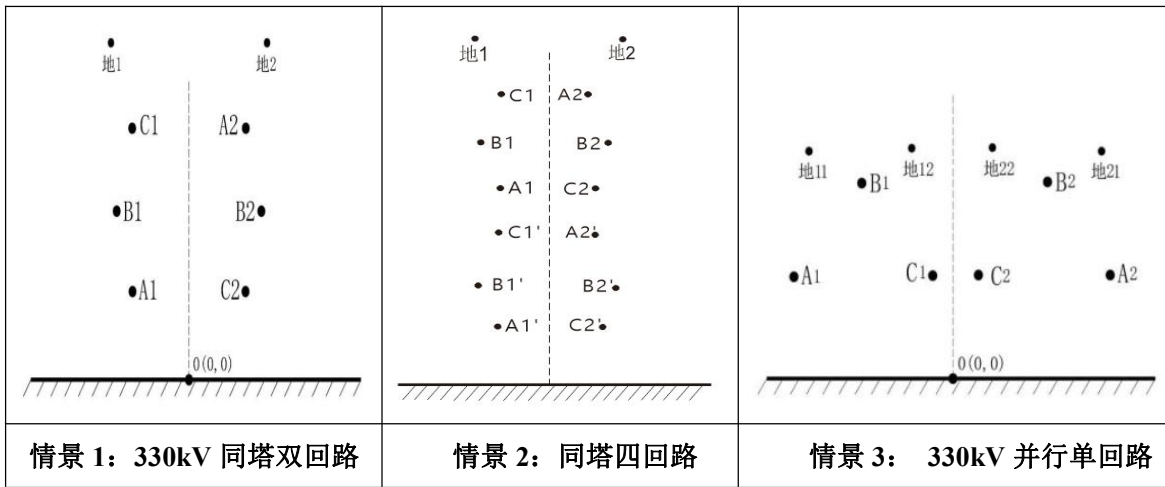


图 6.1-6 计算示意图

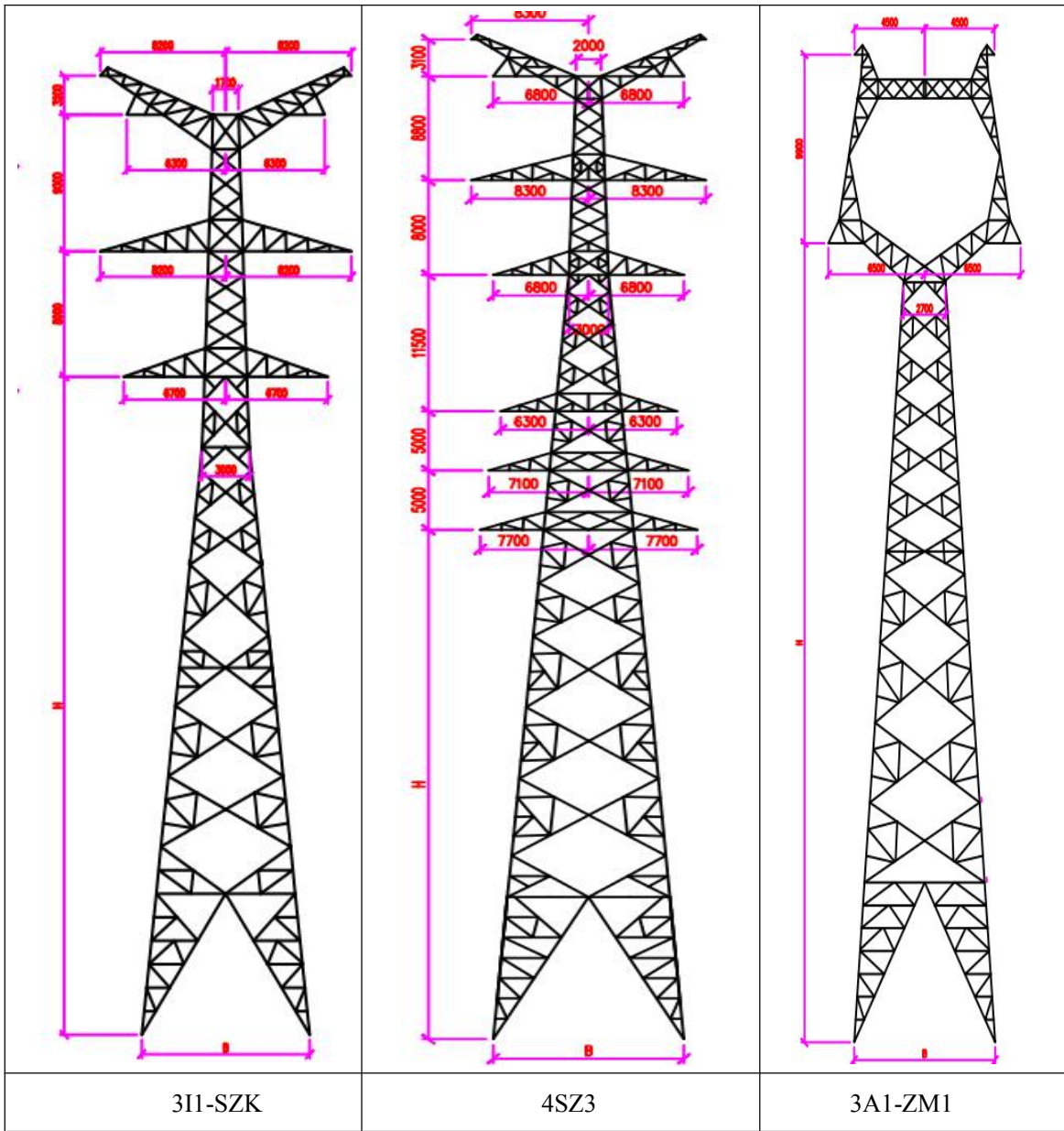


图 6.1-7 预测塔型图

表 6.1-7 咸阳东~池阳 330kV 线路工程有关参数一览表（情景 1：同塔双回路段）

序号	计算参数	单位	按规范运行情况	
			非居民区	居民区
1	架设方式	/	同塔双回路	
2	塔型	/	3I1-SZK 型直线塔	
3	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	
4	分裂导线根数	根	4	
5	分裂导线间距离	mm	450	
6	实导线半径	mm	13.41	
7	虚导线半径	mm	318.15	

8	计算电压	kV	330		
9	输送电流	A	500 (工作电流)		
10	计算点位距地高度	m	1.5	1.5	4.5
11	导线计算高度	m	7.5	8.5	
12	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-6.7, 7.5)	(-6.7, 8.5)
		B1 (x, y)		(-8.2, 15.5)	(-8.2, 16.5)
		C1 (x, y)		(-6.3, 24.5)	(-6.3, 25.5)
		A2 (x, y)		(6.3, 24.5)	(6.3, 25.5)
		B2 (x, y)		(8.2, 15.5)	(8.2, 16.5)
		C2 (x, y)		(6.7, 7.5)	(6.7, 8.5)

表 6.1-8 咸阳东~池阳 330kV 线路工程有关参数一览表 (情景 2: 同塔四回路段)

序号	计算参数		单位	按规范运行情况			
				非居民区		居民区	
1	架设方式		/	同塔四回路			
2	塔型		/	4SZ3 型直线塔			
3	110kV	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线			
4		分裂导线根数	根	2			
5		分裂导线间距离	mm	400			
6		实导线半径	mm	13.41			
7		虚导线半径	mm	200			
8		计算电压	kV	110			
9		输送电流	A	270			
10		330kV	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线		
11			分裂导线根数	根	4		
12	分裂导线间距离		mm	450			
13	实导线半径		mm	13.41			
14	虚导线半径		mm	318.15			
15	计算电压		kV	330			
16	输送电流		A	500			
17	计算点位距地高度		m	1.5	1.5	4.5	
18	导线计算高度		m	7.5	8.5		
19	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-6.8, 29)	(-6.8, 30)		
		B1 (x, y)		(-8.3, 37)	(-8.3, 38)		
		C1 (x, y)		(-6.8, 45)	(-6.8, 46)		
		A2 (x, y)		(6.8, 45)	(6.8, 46)		
		B2 (x, y)		(8.3, 37)	(8.3, 38)		
		C2 (x, y)		(6.8, 29)	(6.8, 30)		
		A1' (x, y)		(-7.7, 7.5)	(-7.7, 8.5)		
		B1' (x, y)		(-7.1, 12.5)	(-7.1, 13.5)		
		C1' (x, y)		(-6.3, 17.5)	(-6.3, 18.5)		
		A2' (x, y)		(6.3, 17.5)	(6.3, 18.5)		
		B2' (x, y)		(7.1, 12.5)	(7.1, 13.5)		
		C2' (x, y)		(7.7, 7.5)	(7.7, 8.5)		

表 6.1-9 咸阳东~池阳 330kV 线路工程有关参数一览表（情景 3：单回路并行段）

序号	计算参数	单位	按规范运行情况		
			非居民区		居民区
1	架设方式	/	单回并行段（两回线边导线间距 40m）		
2	塔型	/	3A1-ZM1 型直线塔		
3	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线		
4	分裂导线根数	根	4		
5	分裂导线间距离	mm	450		
6	实导线半径	mm	13.41		
7	虚导线半径	mm	318.15		
8	计算电压	kV	330		
9	输送电流	A	500		
10	计算点位距地高度	m	1.5	1.5	4.5
11	导线计算高度	m	7.5	8.5	
12	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-33, 7.5)	
		B1 (x, y)		(-26.5, 15.5)	
		C1 (x, y)		(-20, 7.5)	
		A2 (x, y)		(33, 7.5)	
		B2 (x, y)		(26.5, 15.5)	
		C2 (x, y)		(20, 7.5)	

(2) 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程

全线路径长度约 $2 \times 28.7\text{km}$ ，其中在渭河二电厂出线 $2 \times 27.8\text{km}$ 按同塔双回路架设，其余 $2 \times 0.9\text{km}$ 采用单回路架设。线路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。因咸阳东~池阳 330kV 线路工程已考虑同塔双回、单回并行预测情景，且与本段线路导线型号、架设方式、相间距最大的杆塔类型均相同，因此本段线路不进行预测，参考咸阳东~池阳 330kV 线路工程单回路段、同塔双回路段的预测结果。

(3) 渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程

新建路径长度双回约 1.9km，单回 1.9km。线路选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，两分裂，分裂间距 400mm。

因此，本段线路的预测为同塔双回并行段预测、单回路段预测。本次评价结合线路架设方式和导线逆相序排列方案，对 2 种情景进行计算：**情景 4** 为 330kV 单回路计算，**情景 5** 为 330kV 同塔双回路并行段计算。

本次评价单回路、双回路保守选择所有杆塔系列中相间距最大的直线塔，本段线路 330kV 双回路选取一种塔型（3I1-SZK），330kV 单回路选择 1 种塔形

(3A1-ZM1)，因单回路无环境保护目标，本次仅预测导线对地高度 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。

计算示意图见图 6.1-8，预测塔型图见图 6.1-9，预测计算参数见表 6.1-10、图 6.1-11。

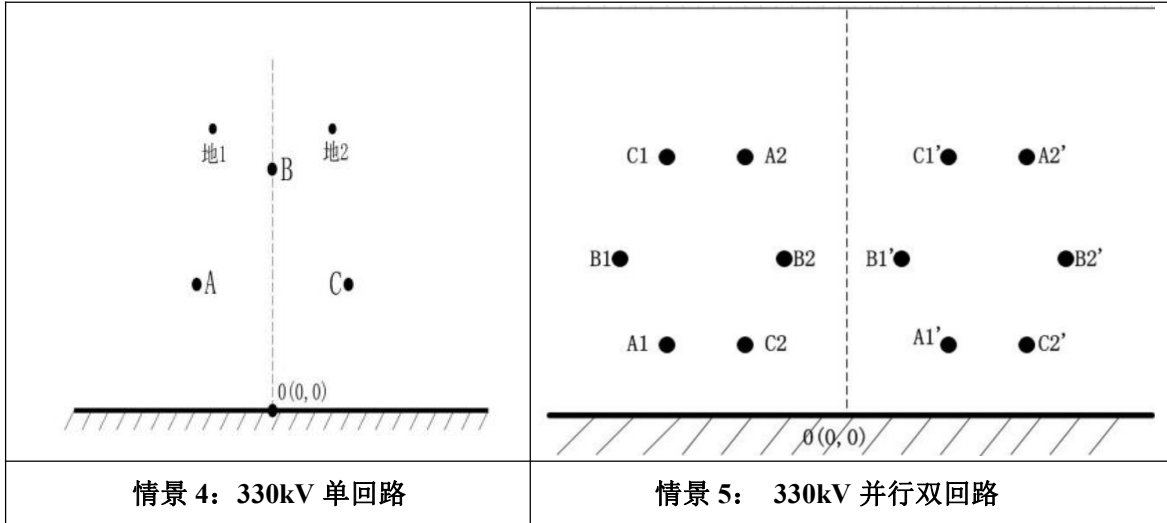


图 6.1-8 计算示意图

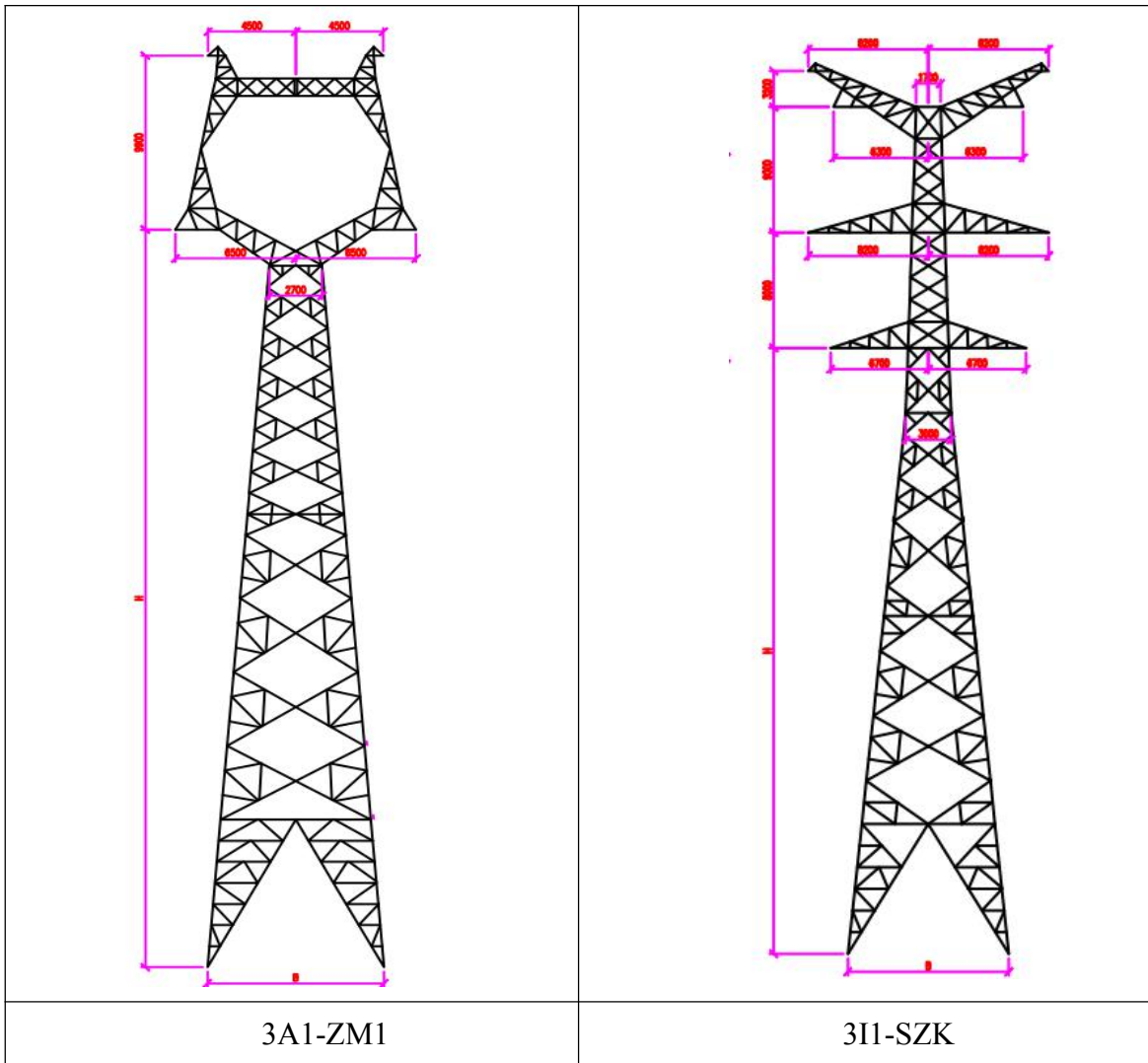


图 6.1-9 预测塔型图

表 6.1-10 渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路 330kV 线路工程（情景 4：单回路段）

序号	计算参数	单位	按规范运行情况
			非居民区
1	架设方式	/	单回路段
2	塔型	/	3A1-ZM1 型直线塔
3	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线
4	分裂导线根数	根	2
5	分裂导线间距离	mm	400
6	实导线半径	mm	13.41
7	虚导线半径	mm	200
8	计算电压	kV	330
9	输送电流	A	500
10	计算点位距地高度	m	1.5
11	导线计算高度	m	7.5
12	各相坐标	A (x, y)	(-6.5, 7.5)

	B (x, y)	(0, 15.5)
	C (x, y)	(6.5, 7.5)

表 6.1-11 渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路工程有关参数一览表 (情景 5: 同塔双回并行段)

序号	计算参数	单位	按规范运行情况		
			非居民区	居民区	
1	架设方式	/	双回并行段 (两回线边导线间距 60m)		
2	塔型	/	3I1-SZK 直线塔		
3	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线		
4	分裂导线根数	根	2		
5	分裂导线间距离	mm	400		
6	实导线半径	mm	13.41		
7	虚导线半径	mm	200		
8	计算电压	kV	330		
9	输送电流	A	500		
10	计算点位距地高度	m	1.5	1.5	4.5
11	导线计算高度	m	7.5	8.5	
12	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-44.9, 7.5)	(-44.9, 8.5)
		B1 (x, y)		(-46.4, 15.5)	(-46.4, 16.5)
		C1 (x, y)		(-44.5, 24.5)	(-44.5, 25.5)
		A2 (x, y)		(-31.9, 24.5)	(-31.9, 25.5)
		B2 (x, y)		(-30, 15.5)	(-30, 16.5)
		C2 (x, y)		(-31.5, 7.5)	(-31.5, 8.5)
		A1' (x, y)		(31.5, 7.5)	(31.5, 8.5)
		B1' (x, y)		(30, 15.5)	(30, 16.5)
		C1' (x, y)		(31.9, 24.5)	(31.9, 25.5)
		A2' (x, y)		(44.5, 24.5)	(44.5, 25.5)
		B2' (x, y)		(46.4, 15.5)	(46.4, 16.5)
		C2' (x, y)		(44.9, 7.5)	(44.9, 8.5)

(4) 咸阳东~池阳 330kV 线路与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路并行段

池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 双回线路在王家堡村附近, 茶马大道西侧与 330kV 咸阳东-池阳双回线路并行跨越泾河进入泾河新城范围。两条线路并行穿过泾河新城, 在泾阳县境内沿西咸北高速北侧向东跨越 G65W 包茂高速后行至王浩村北侧, 并行段间距为 40m。线路均选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线, 四分裂, 分裂间距 450mm。

因此, 对本并行段线路的预测包括 330kV 咸阳东-池阳同塔四回路段与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 同塔双回路并行段的预测、330kV 咸阳东-池阳同塔双回路段与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 同塔双回路并行段的预测。

本次评价结合线路架设方式和导线逆相序排列方案，对二种情景进行计算，**情景6**为330kV同塔双回路并行段计算，**情景7**为330kV/110kV同塔四回路与330kV同塔双回路并行段的计算。本段并行线路同塔四回路选取一种塔型（4SZ3），同塔双回路选取一种塔形（3I1-SZK），预测塔型图见图 6.1-7，计算示意图见图 6.1-10，，预测计算参数见表 6.1-12、图 6.1-13。

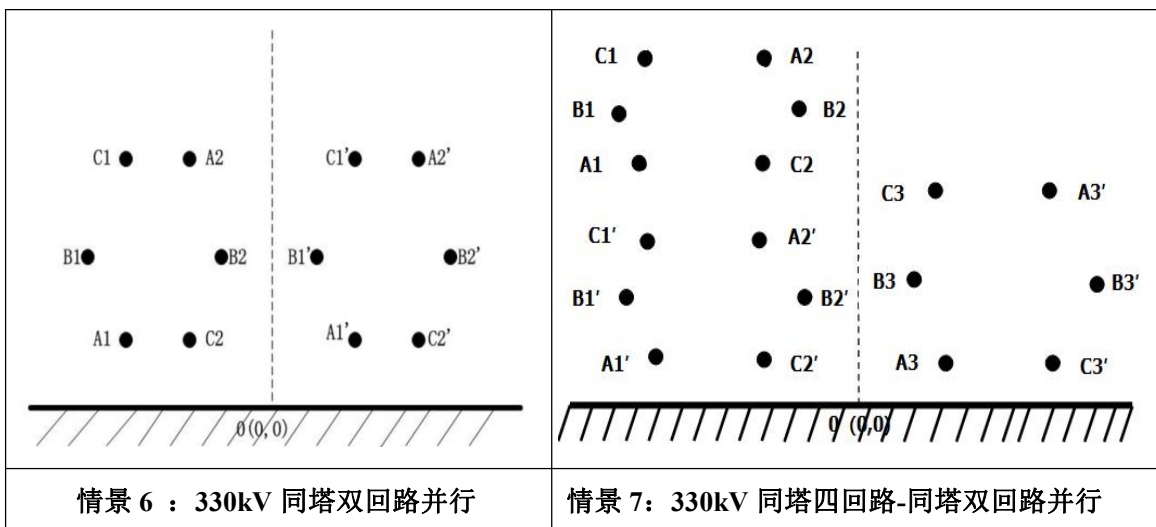


图 6.1-10 计算示意图

表 6.1-12 咸阳东~池阳 330kV 线路与池阳~高工π接渭河二电厂 330kV 线路并行段参数一览表（情景 6）

序号	计算参数	单位	按规范运行情况		
			非居民区	居民区	
1	架设方式	/	同塔双回-同塔双回并行段 (两回线边导线间距 40m)		
2	塔型	/	3I1-SZK 直线塔		
3	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线		
4	分裂导线根数	根	4		
5	分裂导线间距离	mm	450		
6	实导线半径	mm	13.41		
7	虚导线半径	mm	318.15		
8	计算电压	kV	330		
9	输送电流	A	500		
10	计算点位距地高度	m	1.5	1.5 4.5	
11	导线计算高度	m	7.5	8.5	
12	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-34.9, 7.5) (-34.9, 8.5)	
		B1 (x, y)		(-36.4, 15.5) (-36.4, 16.5)	
		C1 (x, y)		(-34.5, 24.5) (-34.5, 25.5)	
		A2 (x, y)		(-21.9, 24.5) (-21.9, 25.5)	
		B2 (x, y)		(-20, 15.5) (-20, 16.5)	

		C2 (x, y)		(-21.5, 7.5)	(-21.5, 8.5)
		A1' (x, y)		(21.5, 7.5)	(21.5, 8.5)
		B1' (x, y)		(20, 15.5)	(20, 16.5)
		C1' (x, y)		(21.9, 24.5)	(21.9, 25.5)
		A2' (x, y)		(34.5, 24.5)	(34.5, 25.5)
		B2' (x, y)		(36.4, 15.5)	(36.4, 16.5)
		C2' (x, y)		(34.9, 7.5)	(34.9, 8.5)

表 6.1-12 咸阳东~池阳 330kV 线路与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路并行段参数一览表 (情景 7)

序号	计算参数		单位	按规范运行情况		
				非居民区		居民区
1	架设方式		/	同塔四回-同塔双回并行段 (两回线边导线间距 40m)		
2	塔型		/	4SZ3 型直线塔—3II-SZK 直线塔		
3	110kV	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线		
4		分裂导线根数	根	2		
5		分裂导线间距离	mm	400		
6		实导线半径	mm	13.41		
7		虚导线半径	mm	200		
8		计算电压	kV	110		
9		输送电流	A	270		
10		330kV	导线型号	/	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	
11	分裂导线根数		根	4		
12	分裂导线间距离		mm	450		
13	实导线半径		mm	13.41		
14	虚导线半径		mm	318.15		
15	计算电压		kV	330		
16	输送电流		A	500		
17	计算点位距地高度		m	1.5	1.5	4.5
18	导线计算高度		m	7.5	8.5	
19	各相坐标	A1 (x, y)	m	(-34.5, 29)		(-34.5, 30)
		B1 (x, y)		(-36, 37)		(-36, 38)
		C1 (x, y)		(-34.5, 45)		(-34.5, 46)
		A2 (x, y)		(-20.9, 45)		(-20.9, 46)
		B2 (x, y)		(-19.4, 37)		(-19.4, 38)
		C2 (x, y)		(-20.9, 29)		(-20.9, 30)
		A1' (x, y)		(-35.4, 7.5)		(-35.4, 8.5)
		B1' (x, y)		(-34.8, 12.5)		(-34.8, 13.5)
		C1' (x, y)		(-34, 17.5)		(-34, 18.5)
		A2' (x, y)		(-21.4, 17.5)		(-21.4, 18.5)
		B2' (x, y)		(-20.6, 12.5)		(-20.6, 13.5)
		C2' (x, y)		(-20, 7.5)		(-20, 8.5)
		A3 (x, y)		(20, 7.5)		(20, 8.5)
		B3 (x, y)		(18.5, 15.5)		(18.5, 16.5)
C3 (x, y)	(20.4, 24.5)		(20.4, 25.5)			

	A3' (x, y)	(33, 24.5)	(33, 25.5)
	B3' (x, y)	(34.9, 15.5)	(34.9, 16.5)
	C3' (x, y)	(33.4, 7.5)	(33.4, 8.5)

6.1.3.4 输电线路预测计算结果

(1) 情景 1: 330kV 同塔双回路 (4 分裂导线)

情景 1 工频电场强度计算结果见表 6.1-13, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-14。

表 6.1-13 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 1		
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	8031.08	12048.82	9845.52
最大值, V/m	8197.82	12829.83	10172.57
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7	7	7
最大值点位置 (边导线距离), m	1.2 (外侧)	1.2 (外侧)	1.2 (内侧)

表 6.1-14 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 1		
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	9.24	18.13	11.25
最大值, μT	9.75	19.77	11.96
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7	7	7
最大值点位置 (边导线距离), m	1.2 (外侧)	1.2 (外侧)	1.2 (内侧)

根据预测结果, 情景 1 情况下: 输电线路导线弧垂对地高度 7.5m 时 (非居民区), 地面高度 1.5m 处, 工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中过非居民区 10kV/m 的控制限值; 导线弧垂对地高度 8.5m 时 (居民区), 地面高度 1.5m、4.5m 处, 工频电场强度最大值超过居民区 4kV/m 的控制限值, 因此评价应按照经过非居民区不大于 10kV/m、经过居民区时不大于 4kV/m 的控制限值要求预测导线所需最低线高。

根据计算, 经过非居民区时, 将导线抬高至 8m 可满足工频电场强度小于 10kV/m 的要求; 经过居民区时, 将导线抬高至 14.5m 可满足工频电场强度小于 4kV/m 的要求。抬高导线后工频电场强度计算结果见表 6.1-15, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-16, 工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-11、图 6.1-12。

表 6.1-15 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 1		
	最大弧垂对地高度, m	14.5	
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	3044.41	3744.25	8872.16
最大值, V/m	3044.41	3762.75	9107.62
最大值点位置 (与计算原点距离), m	8	7	7
最大值点位置 (边导线距离), m	0	1.2 (内侧)	1.2 (内侧)

表 6.1-16 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 1		
	最大弧垂对地高度, m	14.5	
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	3.72	5.61	10.17
最大值, μT	3.83	5.84	10.77
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7	7	7
最大值点位置 (边导线距离), m	1.2 (内侧)	1.2 (内侧)	1.2 (内侧)

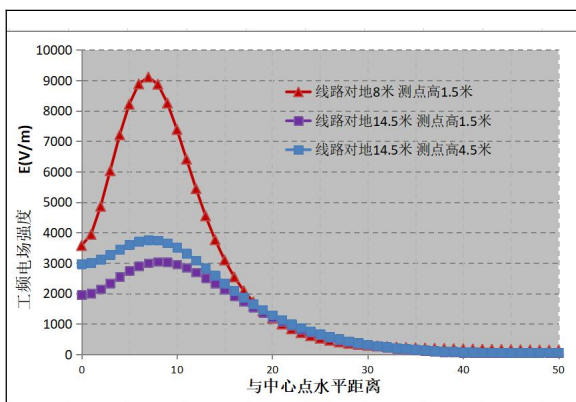


图 6.1-11 工频电场强度分布曲线图

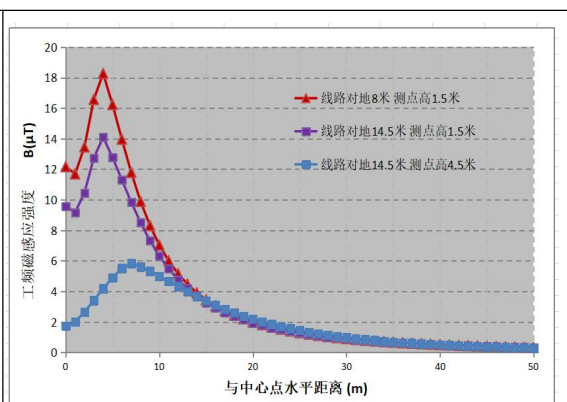


图 6.1-12 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-15 可知, 情景 1 条件下, 导线弧垂对地高度 8m (非居民区), 地面高度 1.5m 高度处, 工频电场强度最大值 9107.62V/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 7m 处; 导线弧垂对地高度 14.5m 时 (居民区), 地面高度 1.5m 高度处, 工频电场强度最大值 3044.41V/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 8m 处; 地面高度 4.5m 高度处, 工频电场强度最大值 3762.75V/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 7m 处, 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值, 过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-16 知，情景 1 条件下，导线弧垂对地高度 8m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 10.77 μ T；导线弧垂对地高度 14.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 3.83 μ T；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 5.84 μ T；均出现在距离线路走廊中心地面投影 7m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值。

(2) 情景 2：330kV/110kV 同塔四回路（4 分裂导线）

情景 2 工频电场强度计算结果见表 6.1-17，工频磁感应强度计算结果见表 6.1-18。工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-13、图 6.1-14。

表 6.1-17 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 2		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	2176.57	3291.40	2660.95
最大值, V/m	2176.57	3291.40	2660.95
最大值点位置（与计算原点距离）, m	8	8	8
最大值点位置（边导线距离）, m	0	0	0

表 6.1-18 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 2		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μ T	5.28	10.34	6.39
最大值, μ T	5.28	10.34	6.39
最大值点位置（与计算原点距离）, m	8	8	8
最大值点位置（边导线距离）, m	0	0	0

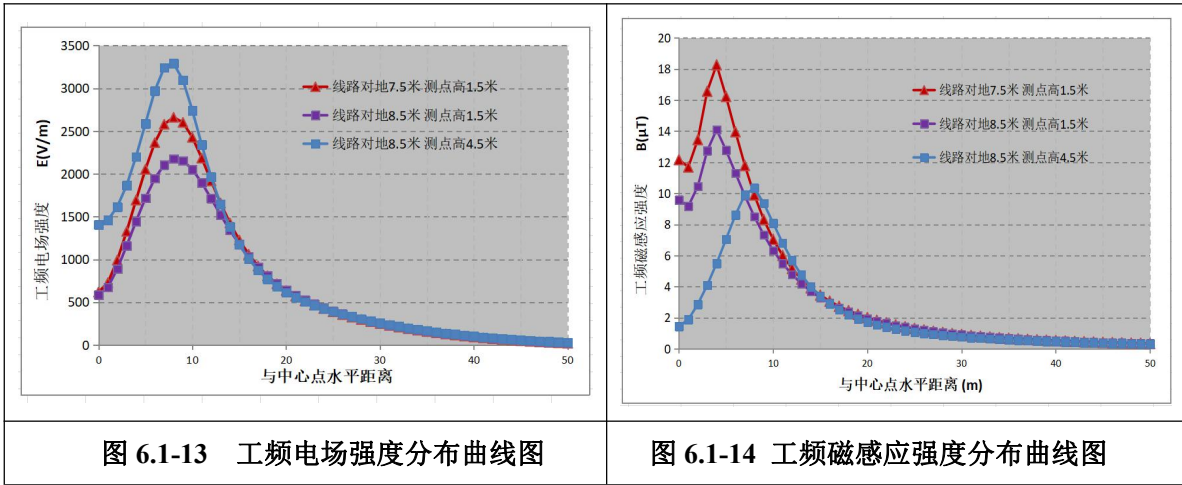


图 6.1-13 工频电场强度分布曲线图

图 6.1-14 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-17 可知，情景 2 条件下，导线弧垂对地高度 7.5m（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 2660.95V/m；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 2176.57V/m；地面高度 4.5m 高度处，工频电场强度最大值 3291.40V/m，均出现在距离线路走廊中心地面投影 8m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值，过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-18 可知，情景 2 条件下，线弧垂对地高度 7.5m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 6.39μT；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 5.28μT；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 10.34μT；均出现在距离线路走廊中心地面投影 8m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 的控制限值。

(3) 情景 3：330kV 并行单回路（4 分裂导线）

情景 3 工频电场强度计算结果见表 6.1-19，工频磁感应强度计算结果见表 6.1-20。

表 6.1-19 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 3		
	最大弧垂对地高度, m	8.5	
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	8694.70 (内侧边导线) 8615.81 (外侧边导线)	13359.48 (内侧边导线) 13305.26 (外侧边导线)	10698.98 (内侧边导线) 10632.45 (外侧边导线)
最大值, V/m	8774.68	13359.48	10698.98
最大值点位置 (与计算原点距离), m	±19	±20	±20
最大值点位置 (边导线距离), m	1 (内侧边导线) 14 (外侧边导线)	0 (内侧边导线) 13 (外侧边导线)	0 (内侧边导线) 13 (外侧边导线)

表 6.1-20 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 3		
	最大弧垂对地高度, m	8.5	
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	11.20 (内侧边导线) 11.38 (外侧边导线)	21.73 (内侧边导线) 21.87 (外侧边导线)	13.53 (内侧边导线) 13.71 (外侧边导线)
最大值, μT	11.38	21.87	13.71
最大值点位置 (与计算原点距离), m	±33	±33	±33
最大值点位置 (边导线距离), m	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)

根据预测结果, 情景 3 情况下: 输电线路导线弧垂对地高度 7.5m 时 (非居民区), 地面高度 1.5m 处, 工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中过非居民区 10kV/m 的控制限值; 导线弧垂对地高度 8.5m 时 (居民区), 地面高度 1.5m、4.5m 处, 工频电场强度最大值超过居民区 4kV/m 的控制限值, 因此评价应按照经过非居民区不大于 10kV/m、经过居民区时不大于 4kV/m 的控制限值要求预测导线所需最低线高。

根据预测, 经过非居民区时, 将导线抬高至 8m 可满足工频电场强度小于 10kV/m 的要求; 经过居民区时, 将导线抬高至 15.5m 可满足工频电场强度小于 4kV/m 的要求。抬高导线后工频电场强度计算结果见表 6.1-21, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-22, 工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-15、图 6.1-16。

表 6.1-21 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 3		
最大弧垂对地高度, m	15.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	3046.63 (内侧边导线) 2896.19 (外侧边导线)	3702.42 (内侧边导线) 3554.06 (外侧边导线)	9618.02 (内侧边导线) 9545.26 (外侧边导线)
最大值, V/m	3277.31	3781.82	9662.24
最大值点位置 (与计算) 原点距离), m	±17	±18	±19
最大值点位置 (边导线距离), m	3 (内侧边导线) 16 (外侧边导线)	2 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 14 (外侧边导线)

表 6.1-22 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 3		
最大弧垂对地高度, m	15.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	4.34 (内侧边导线) 4.52 (外侧边导线)	6.16 (内侧边导线) 6.36 (外侧边导线)	12.28 (内侧边导线) 12.45 (外侧边导线)
最大值, μT	4.52	6.36	12.45
最大值点位置 (与计算原、点距离), m	±33	±33	±33
最大值点位置 (边导线距离), m	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)	13 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)

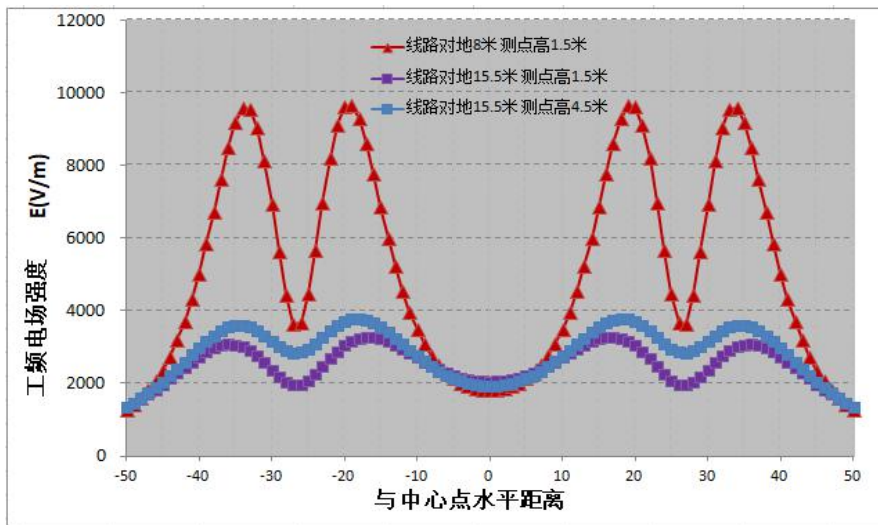


图 6.-15 工频电场强度分布曲线图

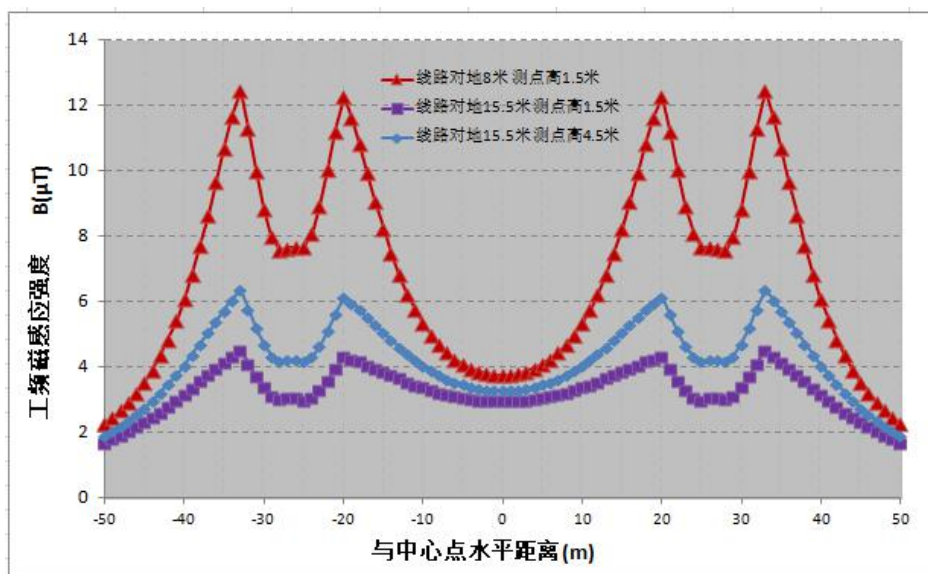


图 6-16 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-21 可知，情景 3 条件下，导线弧垂对地高度 8m（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 9662.24V/m，出现在距线路并行带中心线 ±19m 处；导线弧垂对地高度 15.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3277.31V/m，出现在距线路并行带中心线 ±17m 处；地面高度 4.5m 高度处，工频电场强度最大值 3781.82V/m，出现在距线路并行带中心线 ±18m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值，过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-22 知，情景 3 条件下，导线弧垂对地高度 8m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 12.45 μ T；导线弧垂对地高度 15.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 4.52 μ T；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 6.36 μ T；均出现在距线路并行带中心线 ±33m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值。

(4) 情景 4: 330kV 单回路 (2 分裂导线)

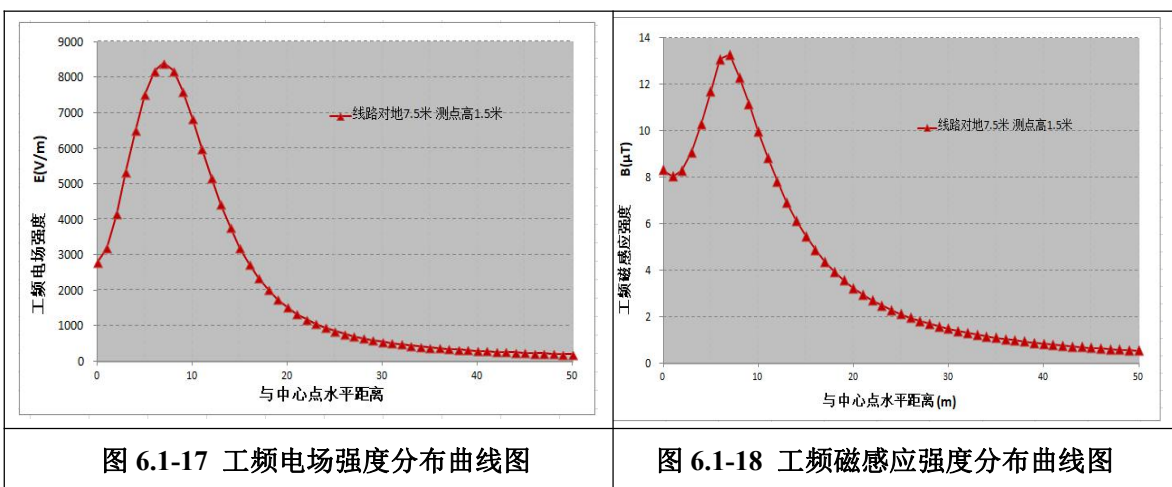
情景 4 工频电场强度计算结果见表 6.1-23, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-24。工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-17、图 6.1-18。

表 6.1-23 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 4
最大弧垂对地高度, m	7.5
预测高度, m	1.5
边导线正投影处, V/m	8177.42
最大值, V/m	8398.45
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7
最大值点位置 (边导线距离), m	0.5

表 6.1-24 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 4
最大弧垂对地高度, m	7.5
预测高度, m	1.5
边导线正投影处, μT	13.09
最大值, μT	13.29
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7
最大值点位置 (边导线距离), m	0.5

**①工频电场强度**

由表 6.1-23 可知, 情景 4 条件下, 导线弧垂对地高度 7.5m (非居民区), 地面高度 1.5m 高度处, 工频电场强度最大 8398.45V/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 7m 处, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-24 可知，情景 4 条件下，线弧垂对地高度 7.5m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 13.29 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 7m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值。

(5) 情景 5: 330kV 同塔双回路并行段 (2 分裂导线)

情景 5 工频电场强度计算结果见表 6.1-25，工频磁感应强度计算结果见表 6.1-26。

表 6.1-25 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 5		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	6210.47 (内侧边导线) 6288.46 (外侧边导线)	9201.74 (内侧边导线) 9544.39 (外侧边导线)	7566.13 (内侧边导线) 7718.91 (外侧边导线)
最大值, V/m	6386.52	10018.68	7892.65
最大值点位置 (与计算原点距离), m	± 31	± 45	± 31
最大值点位置 (边导线距离), m	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

表 6.1-26 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 5		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m	8.5		7.5
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μ T	9.21 (内侧边导线) 9.28 (外侧边导线)	17.82 (内侧边导线) 18.43 (外侧边导线)	11.18 (内侧边导线) 11.33 (外侧边导线)
最大值, μ T	9.80	19.98	12.04
最大值点位置 (与计算原点距离), m	± 45	± 45	± 45
最大值点位置 (边导线距离), m	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)

根据预测结果，情景 5 情况下：输电线路导线弧垂对地高度 7.5m 时（非居民区），地面高度 1.5m 处，工频电场强度最大值为 7892.65V/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值；导线弧垂对地高度 8.5m

时（居民区），地面高度 1.5m、4.5m 处，工频电场强度最大值超过居民区 4kV/m 的控制限值，因此评价应按照经过居民区时不大于 4kV/m 的控制限值要求预测导线所需最低线高。

根据预测，经过居民区时，将导线抬高至 13m 可满足工频电场强度小于 4kV/m 的要求。抬高导线后工频电场强度计算结果见表 6.1-27，工频磁感应强度计算结果见表 6.1-28，工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-19、图 6.1-20。

表 6.1-27 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 5	
最大弧垂对地高度, m	13	
预测高度, m	1.5	4.5
边导线正投影处, V/m	2949.55 (内侧边导线) 2929.54 (外侧边导线)	3708.99 (内侧边导线) 3723.22 (外侧边导线)
最大值, V/m	2949.55	3766.38
最大值点位置 (与计算) 原点距离), m	±30	±31
最大值点位置 (边导线距离), m	0 (内侧边导线) 16 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

表 6.1-28 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 5	
最大弧垂对地高度, m	13	
预测高度, m	1.5	4.5
边导线正投影处, μT	4.58 (内侧边导线) 4.49 (外侧边导线)	7.12 (内侧边导线) 7.10 (外侧边导线)
最大值, μT	4.74	7.45
最大值点位置 (与计算原点距离), m	±31	±31
最大值点位置 (边导线距离), m	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

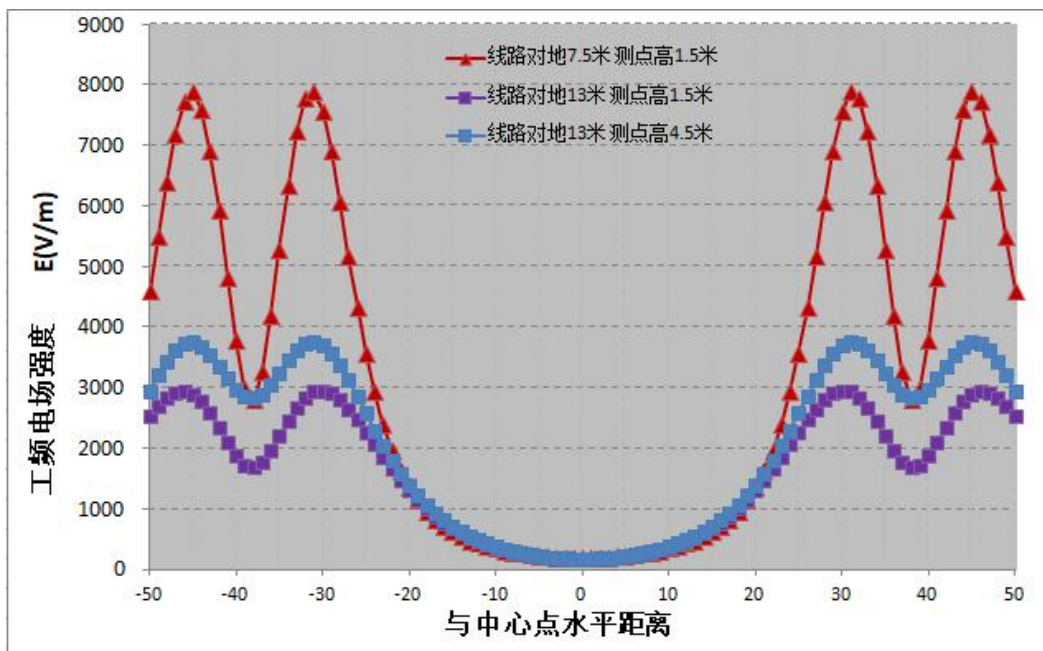


图 6.1-19 工频电场强度分布曲线图

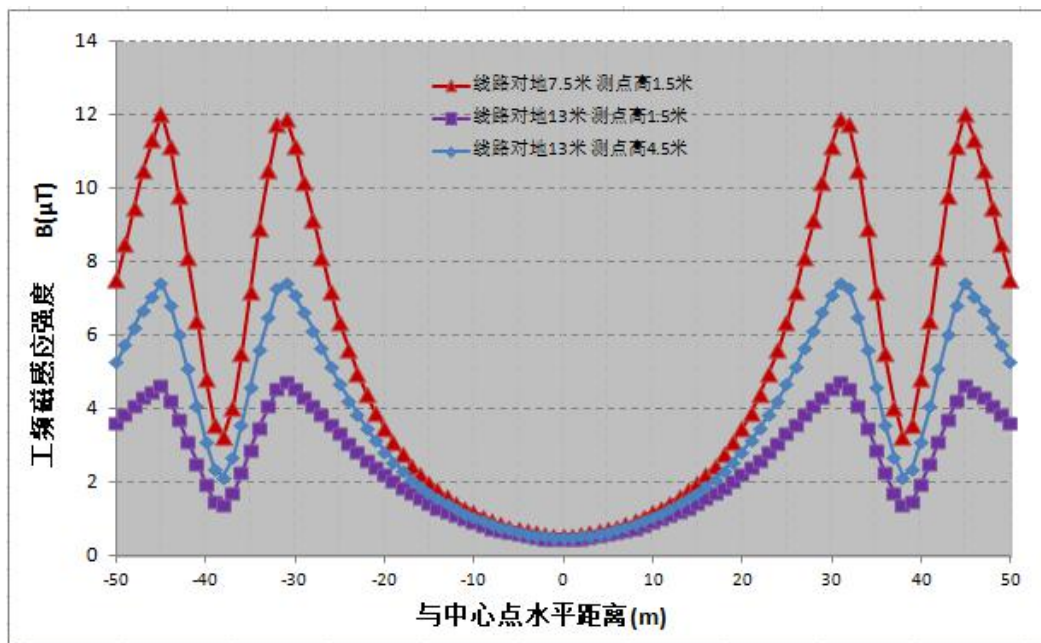


图 6.1-20 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-25、6.1-27 可知，情景 5 条件下，导线弧垂对地高度 7.5m（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 7892.65V/m，出现在距线路并行带中心线±31m 处；导线弧垂对地高度 13m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度

处，工频电场强度最大值 2949.55V/m，出现在距线路并行带中心线±30m 处；地面高度 4.5m 高度处，工频电场强度最大值 3766.38V/m，出现在距线路并行带中心线±31m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值，过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-26、6.1-28 知，情景 5 条件下，导线弧垂对地高度 7.5m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 12.04μT，出现在距线路并行带中心线±45m 处；导线弧垂对地高度 13m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 4.74μT；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 7.45μT；均出现在距线路并行带中心线±31m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 的控制限值。

(6) 情景 6：330kV 同塔双回路并行段（4 分裂导线）

情景 6 工频电场强度计算结果见表 6.1-29，工频磁感应强度计算结果见表 6.1-30。

表 6.1-29 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 6		
最大弧垂对地高度，m	8.5		7.5
预测高度，m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处，V/m	7984.13（内侧边导线） 8085.06（外侧边导线）	11824.96（内侧边导线） 12262.71（外侧边导线）	9751.72（内侧边导线） 9945.20（外侧边导线）
最大值，V/m	8217.83	12873.17	10178.72
最大值点位置（与计算原点距离），m	±21	±35	±21
最大值点位置（边导线距离），m	1（内侧边导线） 15（外侧边导线）	15（内侧边导线） 1（外侧边导线）	1（内侧边导线） 15（外侧边导线）

表 6.1-30 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 6		
最大弧垂对地高度，m	8.5		7.5
预测高度，m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处，μT	9.28（内侧边导线） 9.21（外侧边导线）	17.86（内侧边导线） 18.37（外侧边导线）	11.24（内侧边导线） 11.27（外侧边导线）

最大值, μT	9.83	19.991	12.00
最大值点位置 (与计算原点距离), m	± 21	± 35	± 21
最大值点位置 (边导线距离), m	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

根据预测结果, 情景 6 情况下: 输电线路导线弧垂对地高度 7.5m 时 (非居民区), 地面高度 1.5m 处, 工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中过非居民区 10kV/m 的控制限值; 导线弧垂对地高度 8.5m 时 (居民区), 地面高度 1.5m、4.5m 处, 工频电场强度最大值超过居民区 4kV/m 的控制限值, 因此评价应按照经过非居民区不大于 10kV/m、经过居民区时不大于 4kV/m 的控制限值要求预测导线所需最低线高。

根据计算, 经过非居民区时, 将导线抬高至 8m 可满足工频电场强度小于 10kV/m 的要求; 经过居民区时, 将导线抬高至 14.5m 可满足工频电场强度小于 4kV/m 的要求。抬高导线后工频电场强度计算结果见表 6.1-31, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-32, 工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-21、图 6.1-22。

表 6.1-31 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 6		
最大弧垂对地高度, m	14.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	3034.48 (内侧边导线) 3035.31 (外侧边导线)	3728.20 (内侧边导线) 3748.19 (外侧边导线)	8805.41 (内侧边导线) 8945.80 (外侧边导线)
最大值, V/m	3035.31	3761.03	9122.13
最大值点位置 (与计算原点距离), m	± 36	± 21	± 21
最大值点位置 (边导线距离), m	16 (内侧边导线) 0 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

表 6.1-32 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 6		
最大弧垂对地高度, m	14.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	3.84 (内侧边导线)	5.72 (内侧边导线)	10.19 (内侧边导线)

	3.61 (外侧边导线)	5.53 (外侧边导线)	10.16 (外侧边导线)
最大值, μT	3.97	5.97	10.83
最大值点位置 (与计算原点距离), m	± 21	± 21	± 21
最大值点位置 (边导线距离), m	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)	15 (内侧边导线) 1 (外侧边导线)	1 (内侧边导线) 15 (外侧边导线)

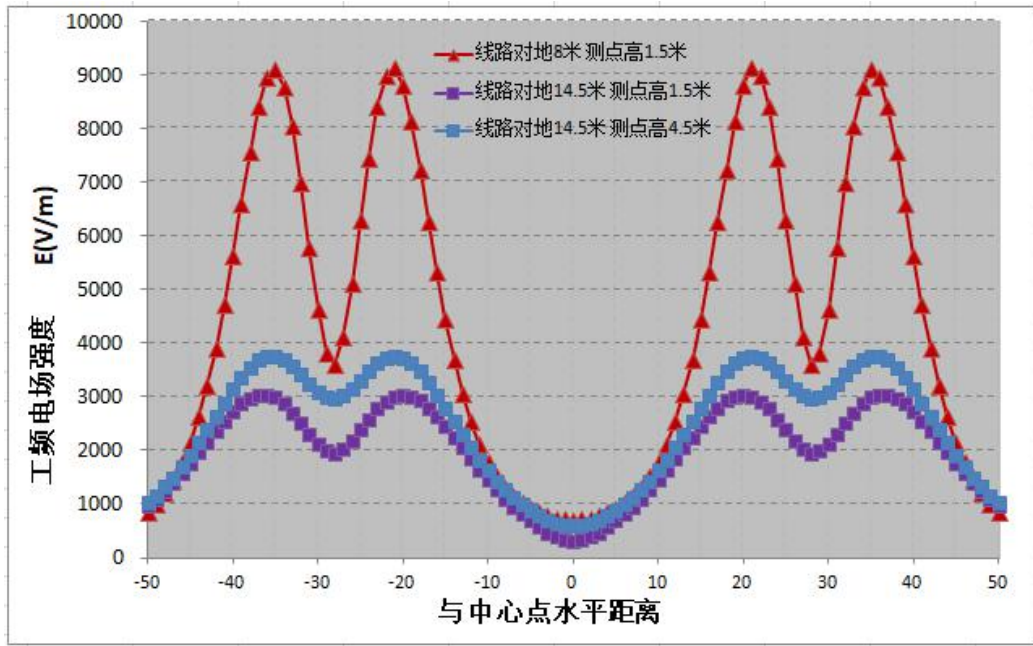


图 6.1-21 工频电场强度分布曲线图

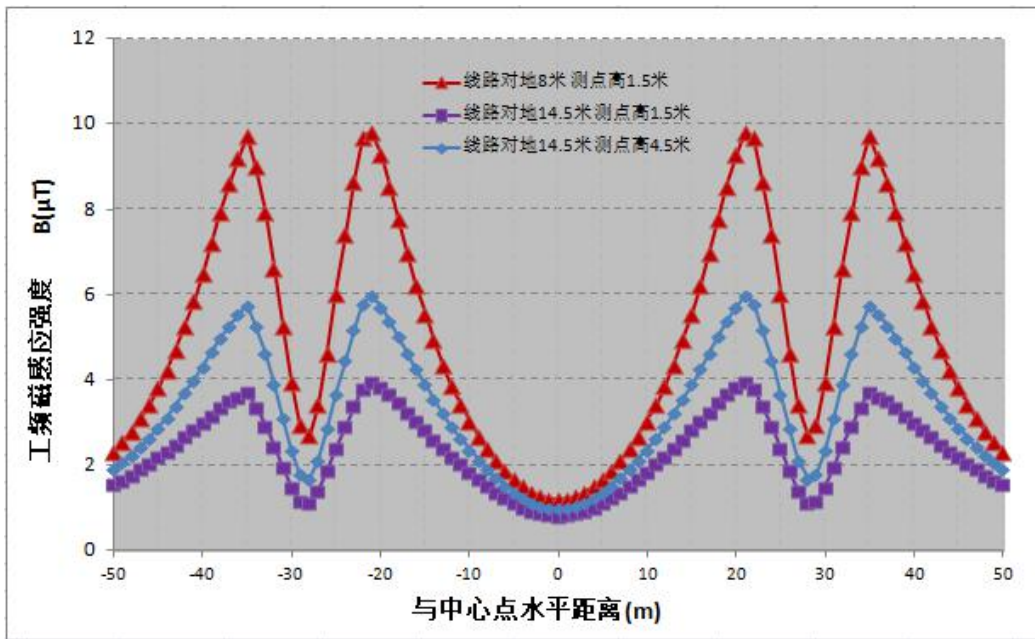


图 6.1-22 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-31 可知，情景 6 条件下，导线弧垂对地高度 8m（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 9122.13V/m，出现在距线路并行带中心线 ±21m 处；导线弧垂对地高度 14.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3035.31V/m，出现在距线路并行带中心线 ±36m 处；地面高度 4.5m 高度处，工频电场强度最大值 3761.03V/m，出现在距线路并行带中心线 ±21m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值，过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-32 可知，情景 6 条件下，导线弧垂对地高度 8m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 10.83 μ T；导线弧垂对地高度 14.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 3.97 μ T；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 5.97 μ T；均出现在距线路并行带中心线 ±21m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值。

(7) 情景 7：330kV/110kV 同塔四回路与 330kV 同塔双回路并行段（4 分裂导线）

情景 7 工频电场强度计算结果见表 6.1-33，工频磁感应强度计算结果见 6.1-34。

表 6.1-33 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 7		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m			
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	8160.21 (双回路内侧边导线) 2180.11 (四回路内侧边导线) 7342.10 (双回路外侧边导线) 2132.17 (四回路外侧边导线)	12878.80 (双回路内侧边导线) 3316.42 (四回路内侧边导线) 10176.13 (双回路外侧边导线) 3280.64 (四回路外侧边导线)	10148.69 (双回路内侧边导线) 2672.06 (四回路内侧边导线) 8750.21 (双回路外侧边导线) 2614.15 (四回路外侧边导线)
最大值, V/m	8181.86	12878.80	10148.69
最大值点位置 (与 计算原点距离), m	34	20	20
最大值点位置 (边导线距离), m	14 (双回路内侧边导线) 54 (四回路内侧边导线) 2 (双回路外侧边导线) 69 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)

表 6.1-34 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 7		
	8.5		7.5
最大弧垂对地高度, m			
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	9.99 (双回路内侧边导线) 5.61 (四回路内侧边导线) 8.36 (双回路外侧边导线) 5.05 (四回路外侧边导线)	20.22 (双回路内侧边导线) 10.78 (四回路内侧边导线) 15.25 (双回路外侧边导线) 10.07 (四回路外侧边导线)	12.24 (双回路内侧边导线) 6.74 (四回路内侧边导线) 10.04 (双回路外侧边导线) 6.15 (四回路外侧边导线)
最大值, μT	9.99	20.22	12.24
最大值点位置 (与计算原点距离), m	20	20	20

最大值点位置 (边导线距离), m	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)
----------------------	---	---	---

根据预测结果, 情景 7 情况下: 输电线路导线弧垂对地高度 7.5m 时 (非居民区), 地面高度 1.5m 处, 工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值; 导线弧垂对地高度 8.5m 时 (居民区), 地面高度 1.5m、4.5m 处, 工频电场强度最大值超过居民区 4kV/m 的控制限值, 因此评价应**按照经过非居民区不大于 10kV/m、经过居民区时不大于 4kV/m 的控制限值要求预测导线所需最低线高。**

根据计算, 经过非居民区时, 将导线抬高至 8m 可满足工频电场强度小于 10kV/m 的要求; 经过居民区时, 将导线抬高至 14.5m 可满足工频电场强度小于 4kV/m 的要求。抬高导线后工频电场强度计算结果见表 6.1-35, 工频磁感应强度计算结果见表 6.1-36, 工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图 6.1-23、图 6.1-24。

表 6.1-35 工频电场强度预测结果

预测情景	情景 7		
	14.5		8
最大弧垂对地高度, m	14.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, V/m	2948.38 (双回路内侧边导线) 824.59 (四回路内侧边导线) 3011.61 (双回路外侧边导线) 836.54 (四回路外侧边导线)	3726.91 (双回路内侧边导线) 1018.07 (四回路内侧边导线) 3616.54 (双回路外侧边导线) 1030.05 (四回路外侧边导线)	9075.95 (双回路内侧边导线) 2407.37 (四回路内侧边导线) 8005.87 (双回路外侧边导线) 2354.56 (四回路外侧边导线)
最大值, V/m	3044.84	3762.96	9079.09
最大值点位置 (与 计算原点距离), m	35	34	34
最大值点位置 (边导线距离), m	15 (双回路内侧边导线) 55 (四回路内侧边导线) 1 (双回路外侧边导线) 70 (四回路外侧边导线)	14 (双回路内侧边导线) 54 (四回路内侧边导线) 2 (双回路外侧边导线) 69 (四回路外侧边导线)	14 (双回路内侧边导线) 54 (四回路内侧边导线) 2 (双回路外侧边导线) 69 (四回路外侧边导线)

表 6.1-36 工频磁感应强度预测结果

预测情景	情景 7		
	14.5		8
最大弧垂对地高度, m	14.5		8
预测高度, m	1.5	4.5	1.5
边导线正投影处, μT	3.95 (双回路内侧边导线) 2.52 (四回路内侧边导线) 3.47 (双回路外侧边导线) 2.08 (四回路外侧边导线)	6.00 (双回路内侧边导线) 3.59 (四回路内侧边导线) 5.19 (双回路外侧边导线) 3.10 (四回路外侧边导线)	11.03 (双回路内侧边导线) 6.13 (四回路内侧边导线) 9.14 (双回路外侧边导线) 5.56 (四回路外侧边导线)
最大值, μT	3.95	6.00	11.03
最大值点位置 (与计算原点距离), m	20	20	20

最大值点位置 (边导线距离), m	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)	0 (双回路内侧边导线) 40 (四回路内侧边导线) 16 (双回路外侧边导线) 56 (四回路外侧边导线)
----------------------	---	---	---

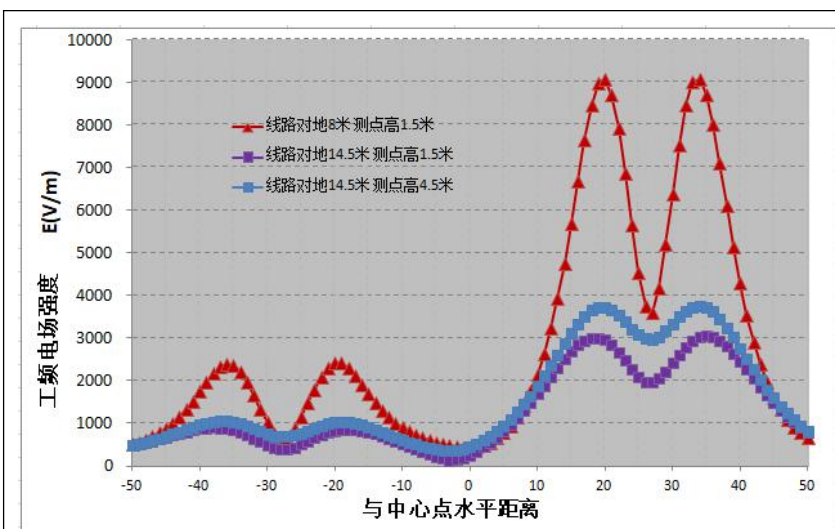


图 6.1-23 工频电场强度分布曲线图

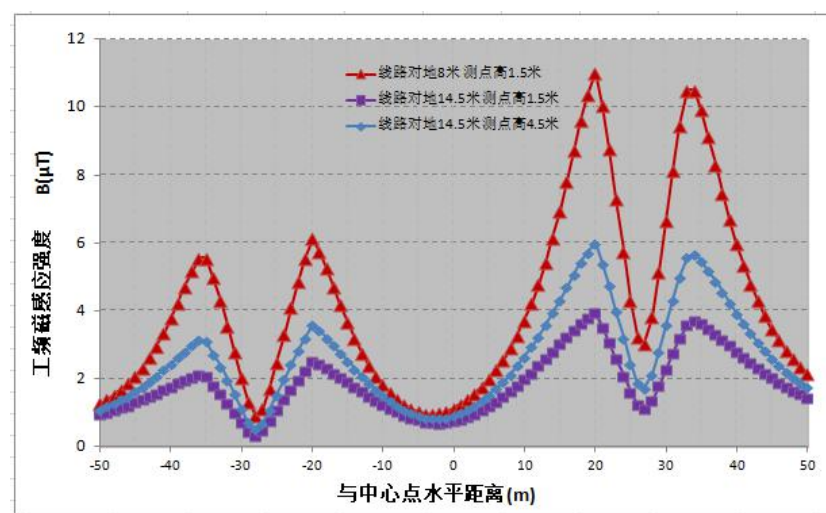


图 6.1-24 工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表 6.1-35 可知，情景 7 条件下，导线弧垂对地高度 8m（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 9079.09V/m，出现在距线路并行带中心线 34m 处；导线弧垂对地高度 14.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3044.84V/m，出现在距线路并行带中心线 35m 处；地面高度 4.5m 高度处，工频电场强度最大值 3762.96V/m，出现在距线路并行带中心线 34m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区 10kV/m 的控制限值，过居民区 4kV/m 的控制限值。

②工频磁感应强度

由表 6.1-36 可知，情景 7 条件下，导线弧垂对地高度 8m 时（非居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 11.03 μ T；导线弧垂对地高度 14.5m 时（居民区），地面高度 1.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 3.95 μ T；地面高度 4.5m 高度处，工频磁感应强度最大值 6.00 μ T；均出现在距线路并行带中心线 20m 处，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 的控制限值。

6.1.3.5 输电线路预测结果分析

(1) 咸阳东~池阳 330kV 线路工程

①根据预测结果，咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔双回路段、与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔四回-同塔双回），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 14.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔四回路段（不包括并行段），经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，导线弧垂对地高度 8.5m，地面高度 1.5m、4.5m 高度处，工频电场强度满足 4kV/m 的要求；线路运行产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 标准限值。

③咸阳东~池阳 330kV 线路工程**单回路并行段**，经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 15.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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) 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程

①根据预测结果，池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程**同塔双回路段**、与咸阳东~池阳 330kV 线路工程**并行段**（同塔双回-同塔双回、同塔双回-同塔四回），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 14.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程**单回路段**（无电磁敏感目标），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

(3) 渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程

①渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程**同塔双回路并行段**经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 13m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程**单回路段**（无电磁敏感目标），经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满足 10kV/m 的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

6.1.3.6 输电线路敏感目标处的电磁环境影响分析

根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处电磁影响进行预测：咸阳东~池阳 330kV 线路工程、池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路

工程同塔双回路段、同塔双回路段并行段、同塔四回-同塔双回并行段经过居民区时以 14.5m 为导线最低对地高度；单回路并行段经过居民区时以 15.5m 为导线最低对地高度。咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔四回路段经过居民区时以 8.5m 为导线最低对地高度；渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路工程同塔双回路段并行段经过居民区时以 13m 为导线最低对地高度。

根据导则要求，当两条线路并行走线时，计算两条线路并行间距小于 100m 时，两条并行线路叠加后对环境敏感目标的电磁影响，并行间距大于 100m 时，不考虑叠加影响。

本次预测均保守按距导线最近距离预测；考虑坡顶/尖顶房居民不可到达房顶，平顶房居民可到达房顶，房屋高度按照 3m 计。本项目环境敏感目标处电磁环境影响预测值一览表见表 6.1-37。

6.1.4 输电线路电磁环境影响类比评价

为了解本工程输电线路对走廊区域的电磁环境影响，本次评价除采用理论计算预测外，还需采取类比预测的方式对输电线路的对周边的电磁环境影响进行预测。影响输电线路电磁环境的主要因素是电压等级、电流大小、导线型号、分裂方式、架设方式、导线相序、铁塔类型以及导线对地（或者观察点）的高度。本评价选取参数相似输电线路工程进行类比。

①单回路段、单回并行段

本项目咸阳东~池阳 330kV 线路共 1.2km 段按两个单回路并行架设，池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路共 0.9km 单回路架设，渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路 1.9km 按单回路架设。因本工程单回路段线路长度较短，且已进行模式预测，根据导则要求，本次可不进行类比评价。

②同塔双回路段、同塔四回路段（不包括并行段）

本项目咸阳东~池阳 330kV 线路约有 11.3km 按同塔双回路架设（并行段长约 7.3km、非并行段长约 4km），20.5km 与咸阳机场 II 号变~池阳双回 110kV 线路按 330kV/110kV 同塔四回路架设（并行段长约 12km、非并行段长约 8.5km）；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路约有 27.8km 按同塔双回路架设（并行段长约 19.3km、非并行段长约 8.5km），均采用 4 分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

根据情景 2 的预测结果可知，330kV/110kV 同塔四回路电磁影响小于 330kV 同塔双回路电磁影响，因此本次线路同塔双回路段、同塔四回路段（不包括并行段），类比对象均选择“330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面”。

③同塔双回-同塔双回并行段、同塔四回-同塔双回并行段

本项目咸阳东~池阳 330kV 线路与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路约有 km19.3km 并行架设，架设方式为同塔双回-同塔双回并行、同塔四回-同塔双回并行两种，均采用 4 分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路约有 1.9km 采用同塔双回路并行架设，采用 2 分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

根据情景 6、情景 7 预测的结果可以说明，本项目同塔双回-同塔双回并行、同塔四回-同塔双回并行，预测结果相差不大，因此本次同塔双回-同塔双回并行段、同塔四回-同塔双回并行段类比对象均选择“并行双回路徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路工程（月露 I、II 线，徐露 I、II 线）”。

④交叉跨越段

本项目咸阳东~池阳双回 330kV 线路双回路段跨越 330kV 池聂线和 330kV 桃曲-西安北同塔双回线，单回路段跨越 750kV 渭乾线同塔双回、330kV 桃曲-西安北同塔双回；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路双回路段跨越西安北~桃曲同塔双回线路，单回路段跨越 750kV 渭乾线同塔双回线路。依据本工程拟建线路和被跨/跨越的线路电压等级、导线型号、架线形式等参数未找到完全一致的且正在运行的类比线路，本次类比对象选择相似且规模略大的“750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线”。

6.1.4.1 同塔双回路段、同塔四回路段电磁类比分析

(1) 类比对象选择及可行性分析

本工程 330kV 同塔双回路段、同塔四回路段（不包括并行段）输电线路电磁环境类比对象选择 330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面。类比对象与本工程相关情况见表 6.1-38。

表 6.1-38 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 大杨~池阳双回输电线路	咸阳东~池阳 330kV 线路、池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路	咸阳东~池阳 330kV 线路	/
架线形式	同塔双回	同塔双回	同塔四回	相同/相似
电压等级	330kV	330kV	330kV/110kV	相同/相似
导线型号	LGJ-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	相同，LGJ 与 JL/G1A 为同种导线的新旧两种表达方式
分裂数	4	4	4/2	相同/相似
分裂间距	450mm	450mm	450mm/400mm	相同/相似
架设高度	14.3m	14.5m（环评要求过	8.5（环评要求过居	相近

		居民区最低线高)	民区最低线高)	
所在区域	关中	关中	关中	相同

从上表可以看出, 类比项目 330kV 大杨~池阳双回输电线路与本项目咸阳东~池阳 330kV 线路、池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路同塔双回路电压等级、架线方式、导线型号、分裂数、分裂间距均相同, 架设高度相似。与咸阳东~池阳 330kV/110kV 线路同塔四回路导线型号相同, 分裂数、分裂间距、电压等级相似; 330kV/110kV 同塔四回架设时, 330kV 导线架设在 110kV 导线上部, 因此 110kV 导线最低线高 8.5m 时, 330kV 导线对地最低线高已达到 46m, 因此类比线路电磁影响远大于本项目同塔四回路; 且两项目同属于陕西关中地区, 地貌、海拔高度相近, 因此评价认为选取 330kV 大杨~池阳双回输电线路作为类比监测线路是可行的。

(2) 测量方法

工频电磁场监测采用《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013) 中规定的方法:

监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。监测仪器的探头应架设在地面(或立足平面)上方 1.5m 高度处。也可根据需要在其他高度监测, 并在监测报告中注明。

监测工频电场时, 监测人员与监测仪器探头的距离应不小于 2.5m。监测仪器探头与固定物体的距离应不小于 1m。

监测工频磁感应强度时, 监测探头可以用一个小的电介质手柄支撑, 并可由监测人员手持。采用一维探头监测工频磁感应强度时, 应调整探头使其位置在监测最大值的方向。

断面监测路径应选择在以导线档距中央弧垂最低位置的横截面方向上。单回输电线路应以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点, 监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。对于挂线方式以杆塔对称排列的输电线路, 只需在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。监测点间距一般为 5m, 顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

(3) 监测仪器、监测时间、气象条件

监测单位: 广州广电计量检测股份有限公司

监测仪器：工频电场强度、磁感应强度测试仪器

仪器型号：SEM-600（主机）/S-0035（探头）型电磁感应强度测量系统，仪器标定/合格证齐全、有效。

测量范围：电场 0.01V/m~100kV/m，磁感应强度：1nT~10mT

频率范围：1Hz~100kHz

检定有效期：2019 年 6 月 28 日

监测时间：2018 年 8 月 19 日~8 月 20 日，天气晴，气温 28.5-33.8℃，相对湿度 40~56%，风速 1.11~1.15m/s。

（4）监测频率

在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。

（5）类比线路参数及运行工况

330kV 大杨~池阳双回输电线路：2018 年 8 月 19 日 12:30~14:00，线路电压 353kV，大池 I 线线路电流 371A，大池 II 线线路电流 372A，最大弛垂导线对地高度 14.3m，边导线距走廊中心距离 8m。

（6）类比线路监测结果及分析

330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔衰减监测断面图见图 6.1-24。工频电磁场类比监测结果见表 6.1-39。工频电磁场断面衰减分布情况见图 6.1-25、6.1-26。



图 6.1-24 330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔衰减监测断面

表 6.1-39 类比双回线工频电场、工频磁感应强度测试结果 (距地 1.5m)

线路名称	点位 (与边导线距离)	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔	0m	2165	2.0507
	5m	2847	1.8953
	8m	2920	1.8999
	9m	3072	1.8766
	10m	3138	1.8973
	11m	3081	1.5522
	12m	3000	1.4596
	13m	2857	1.3911
	14m	2713	1.2977
	15m	2665	1.2395
	20m	1864	0.9147
	25m	1199	0.7411
	30m	1212	0.7621
	35m	748	0.5896
	40m	411	0.4400
	45m	263	0.3542
	50m	132	0.2981
最小值	132	0.2981	
最大值	3138	2.0507	

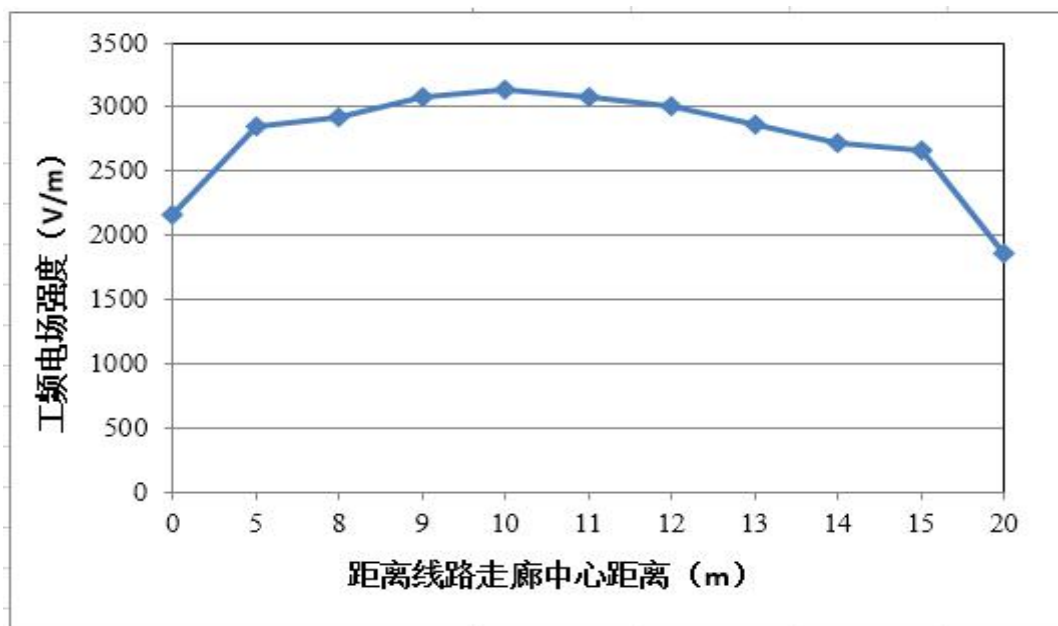


图 6.1-25 类比双回线路电场强度分布图

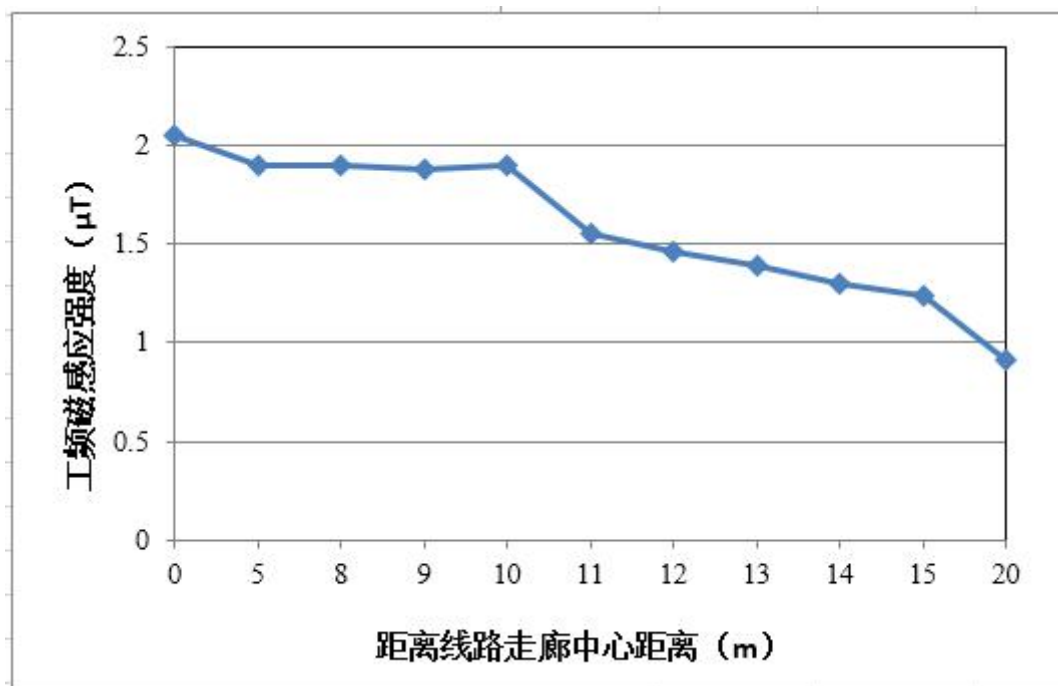


图 6.1-26 类比双回线路工频磁感应强度分布图

从表 6.1-39 中监测结果和图 6.1-25 中可以看出类比双回输电线路两侧工频电场强度垂直的分布趋势，中心线处的工频电场强度为 2165V/m，然后随着距离迅速增大，距中心线 10m 处增大至 3138V/m，为 4kV/m 评价标准限值的 78.5%；随着与中心线距离的增大，工频电场强度开始迅速衰减，距中心线 20m 处衰减至

1864V/m, 为评价标准限值的 46.6%; 距中心线 30m 处衰减至 1212V/m, 为评价标准限值的 30.3%; 距中心线 50m 处衰减至 132V/m, 为评价标准限值的 3.3%。

从表 6.1-39 中监测结果和图 6.1-26 中可以看出类比双回输电线路两侧工频磁感应强度的分布趋势, 中心线处的工频磁感应强度为 2.0507 μ T, 为最大值; 然后随着与中心线距离的增大, 工频磁感应强度开始衰减, 距中心线 20m 处衰减至 0.9147 μ T, 为评价标准限值的 0.91%; 距中心线 30m 处衰减至 0.7621 μ T, 为评价标准限值的 0.76%; 距中心线 50m 处衰减至 0.2981 μ T, 为评价标准限值的 0.30%。

综上所述, 类比的 330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔断面工频电场强度、工频磁感应强度均在限值以内, 因此本工程同塔双回路、同塔四回路输电线路的电磁环境影响也可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关控制限值要求。

6.1.4.2 同塔双回路并行段、同塔双回-同塔四回并行段电磁类比分析

(1) 类比对象选择及可行性分析

依据本项目拟建并行线路的电压等级、导线型号、架线形式等参数未找到完全一致的且正在运行的类比线路, 因此, 本次选 330kV 同塔双回-同塔双回并行段、同塔四回-同塔双回并行段输电线路电磁环境类比对象选择相似且规模略大的徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路。类比对象与本工程相关情况见表 6.1-40。

表 6.1-40 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	徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路	咸阳东~池阳 330kV 线路、池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路	渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路	/
架线形式	双回-双回-双回并行	双回-双回并行、四回-双回并行	双回-双回并行	相似
电压等级	330kV-330kV-750kV	330kV-330kV	330kV-330kV	相似
导线型号	JL3/G1A-630/45-45/7 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	类比项目较大
分裂间距	500mm	450mm	400mm	类比项目较大
架设高度	月露 I、II 线 28.7m (330kV) 徐露 I、II 线 13.4m (330kV) 川湖 I、II 线 27m	14.5m (环评要求过居民区最低线高)	13 (环评要求过居民区最低线高)	相近

	(750kV)			
并行 间距	25m (月露-徐露线) 65m (徐露-750kV 川湖线)	40m	60m	类比项 目较大
所在 区域	宁夏灵武市	陕西西咸新区、咸阳市	西咸新区	/

从上表可以看出，本工程并行段线路架设参数与 330kV 徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路运行参数基本相近：架设形式、电压等级相似，导线对地高度相近；分裂间距、导线型号、并行间距小于类比线路。输电线路工频电场强度最大值随导线分裂间距增加而增大，且徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路为 330kV 与 750kV 双回线路并行，因此类比工程电磁影响大于本工程，选择徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路作为类比监测线路是可行的。

(1) 监测仪器

监测单位：宁夏回族自治区核与辐射安全局

监测仪器：场强分析仪

出厂编号：000WX11015/E-0346

型号规格：NBM-550/EHP-50D

计量检定证书号：XDdj2015-3109

测量频率范围：5Hz~100kHz

场强测量范围：电场 0.01V/m~100kV/m，磁场：1nT~10mT

测量高度：探头距地面 1.5m

(2) 气象条件

类比监测期间气象条件见下表。

表 6.1-41 类比监测期间气象条件

类比线路	监测时间		气象参数				
			天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	气压 hPa
徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路工程 (月露 I、II 线, 徐露 I、II 线)	2016 年 7 月 22 日	昼间	晴	33.6	28.6	1.4	873.8
		夜间	晴	25.7	29.2	0.8	873.6

(3) 类比线路运行工况

类比监测期间线路运行工况见下表。

表 6.1-42 类比输电线路运行工况

设备	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	受入有功 (MW)	受入无功 (MVar)
月露 II 线	353.9	25.6	-2.7	13.5
月露 I 线		24.2	-2.4	13.8
徐露 II 线		34.8	20.4	-4.4
徐露 I 线		31.3	20.6	-3.4
川湖 II 线	773.4	104.7	97.7	-118.9
川湖 I 线		93.9	102.1	82.7

(4) 类比线路监测结果及分析

类比监测点位见图 6.1-27，类比监测结果见表 6.1-43。

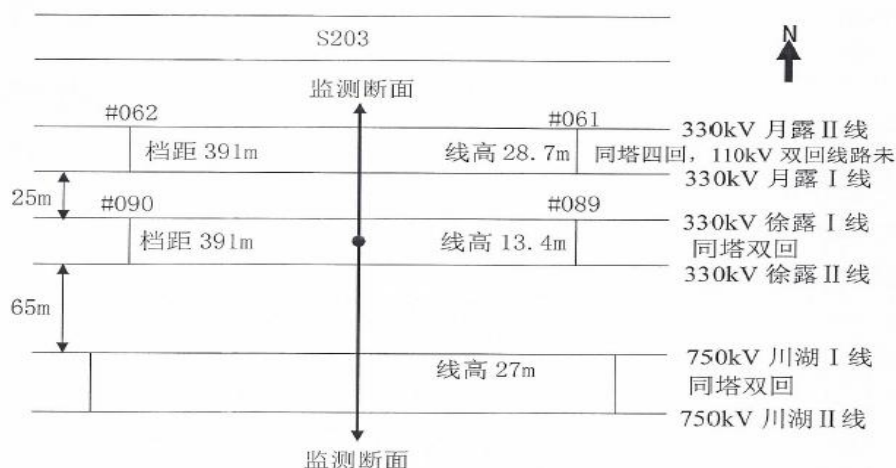


图 6.1-27 类比输电线路监测点位示意图

表 6.1-43 类比输电线路噪声衰减监测结果

序号	点位描述	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
月露 I、II 线 28.7m (330kV)、徐露 I、II 线 13.4m (330kV) 衰减断面			
1	档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m (徐露 I、II 线中央)	1990	0.6320
2	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 5m	2100	0.6030
3	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 10m	1770	0.4390
4	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 15m	1190	0.1860
5	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 20m	751	0.1090
6	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 25m	581	0.1120
7	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 30m	631	0.1260
8	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 35m	909	0.1840

序号	点位描述	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
	(月露 I 线边导线下)		
9	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 40m	954	0.1870
10	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 45m	805	0.1800
11	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 50m (月露 II 线边导线下)	704	0.1670
12	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 55m	572	0.1500
13	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 60m	447	0.1260
14	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 65m	337	0.1080
15	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 70m	240	0.0092
16	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 75m	166	0.0085
17	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 80m	109	0.0069
18	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 85m	71.9	0.0056
19	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 90m	42.1	0.0047
20	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 95m	31.6	0.0042
21	档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 100m	23.5	0.0038
22	最大值	2100	0.6320
徐露 I、II 线 13.4m (330kV)、沙湖 I、II 线 28.7m (750kV) 衰减断面			
1	档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m (徐露 I、II 线中央)	1990	0.6320
2	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 5m	2620	0.8930
3	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 10m (徐露 II 线边导线下)	2930	0.9780
4	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 15m	1860	0.7310
5	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 20m	754	0.4520
6	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 25m	415	0.2440
7	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 30m	642	0.1630
8	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 35m	940	0.1300
9	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 40m	1240	0.1760
10	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 45m	1660	0.2730
11	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 50m	2090	0.3990
12	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 55m	2380	0.5000
13	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 60m (沙湖 I、II 线边导线下)	2480	0.5600
14	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 65m	2420	0.5550
15	档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 70m	2360	0.5050

序号	点位描述	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
16	最大值	2930	0.9780

输电线路类比监测结果表明，类比的徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 并行线路段工频电场强度最大值为 2930V/m，工频磁感应强度最大值为 0.9780 μT ，满足 4kV/m 和 100 μT 的标准限值。可以预计，本工程同塔双回路并行段、同塔双回-同塔四回路并行段输电线路的电磁环境影响也可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关控制限值要求。

6.1.4.4 交叉跨越段电磁类比分析

本项目咸阳东~池阳双回 330kV 线路双回路段跨越 330kV 池聂线和 330kV 桃曲-西安北同塔双回，单回路段钻越 750kV 渭乾线同塔双回、330kV 桃曲-西安北同塔双回；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路双回路段跨越西安北~桃曲同塔双回线路，单回路段钻越 750kV 渭乾线同塔双回线路。

线路在设计 and 施工时应严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中的规定，在满足线路对被跨越对象最小净空距离的基础上，尽量选择在档距中央跨越，以使塔基远离被跨越对象的设施安全。

依据 HJ24-2014 的要求，330kV 及以上电压等级的输电线路工程出现交叉跨越时，可采用模式预测或类比监测的方法。本次评价采用类比监测的方法进行评价。

(1) 类比对象选择及可行性分析

依据本项目拟建线路及被跨/钻越线路的电压等级、导线型号、架线形式等参数未找到完全一致的且正在运行的类比线路，因此，本次选取较为相似且规模略大的 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线处进行类比监测。类比条件见表 6.1-44。

表 6.1-44 线路类比工程与评价工程对比表

项目	类比线路		本项目				备注
			本工程线路	拟跨/钻越线路			
线路名称	750kV 秦信线	330kV 咸信 I、II 线	咸阳东~池阳 330kV 线路	330kV 池聂线	330kV 桃曲-西安北线路	750kV 渭乾线	/
			池阳~高工 π 接渭河二电厂	/	330kV 桃曲-西安北	750kV 渭乾线	

			330kV 线路				
电压等级	750kV	330kV	330kV	330kV	330kV	750kV	类比项目电压等级略高
架线形式	单回架空	双回架空	双回架空（跨越）、单回架空（钻越）	双回架空	双回架空	双回架空	相似
导线型号	LGJ-400/50 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/3 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/3 钢芯铝绞线	LGJ-400/50 钢芯铝绞线	类比项目略大
分裂数	6	4	4	4	4	6	类比项目略大
地线条件及周边环境	平坦开阔		平坦开阔				相似
所在区域	渭南市临渭区		西咸新区、咸阳				相似

根据表 6.1-42 的类比条件分析可知，本项目线路跨/钻越 330kV 池聂线、330kV 桃曲-西安北线路时，类比线路电压等级较高，导线分裂数较多；本项目线路钻越 750kV 渭乾线时，电压等级相同，架设形式、导线分裂数相似；且本项目与类比项目同属于陕西关中地区，地貌、海拔高度相近。因此具备可类比条件。

（2）监测条件及点位

对于交叉跨越的输电线路监测路径选择，以导线交叉跨越处中心线地面投影交叉处为起点，沿较大夹角的中心线向一侧展开监测。从导线中心线交叉点地面投影至边导线交叉地面投影，每隔 1m 布设 1 个测点，从边导线交叉地面投影起向外，每隔 5m 布设 1 个测点，顺序测至距离边导线交叉对地投影外 50m 处为止。监测位置位于 330kV 信咸 I、II 线 3#~4#塔和 750kV 秦信线 89#~90#塔交叉跨越处，监测示意图见图 6.1-28。

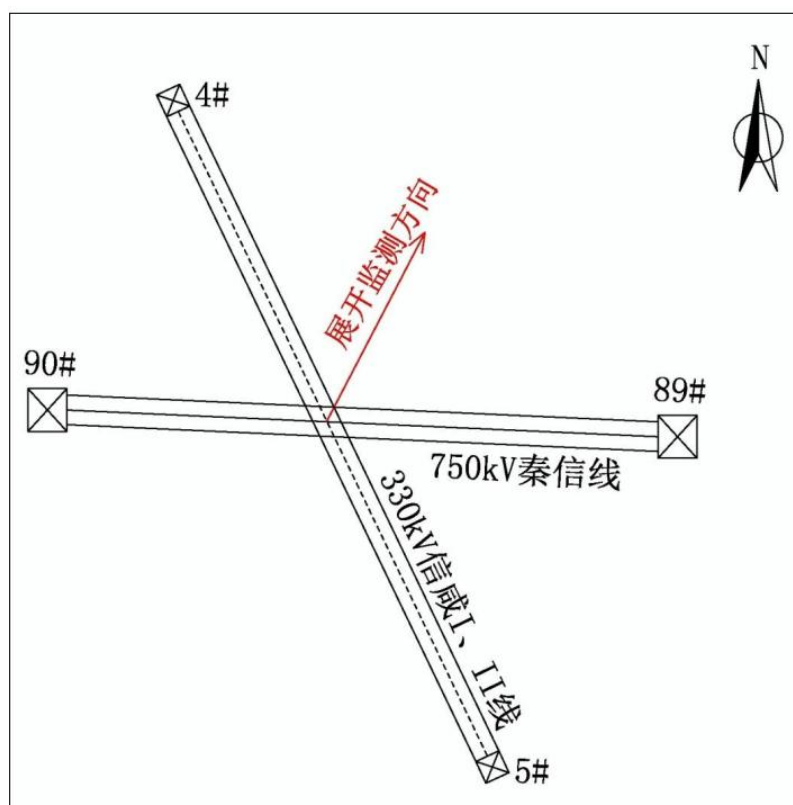


图 6.1-28 交叉跨越线路类比监测示意图

(3) 监测仪器、监测时间、气象条件

①监测仪器

表 6.1-45 工频电磁场监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪（电磁场探头）	
仪器型号	SEM-600/LF-01	
仪器范围	0.5V/m-100kV/m（电场）	30nT-3mT（磁场）

②监测时间和气象条件

监测时间及气象条件见表 6.1-46。

表 6.1-46 类比交叉跨越线路监测时间及环境条件

监测项目	监测时间	天气状况	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
750kV 秦信线	2020.4.28	晴	15-27	40	0.77~1.85
330kV 信咸 I、II 线					

(4) 运行工况

类比监测期间，线路运行工况见表 6.1-47。

表 6.1-47 类比交叉跨越各线路运行工况

监测项目	监测处线高	电压 (kV)	电流 (A)
750kV 秦信线	17m	783.12	290
330kV 信咸 I 线	10m	356.54	674
330kV 信咸 II 线		356.54	667

(5) 类比监测结果及分析

类比监测结果见表 6.1-48。

表 6.1-48 工频电磁场类比监测结果

序号	测量位置 (距地 1.5m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	距各线路中心线地面投影交叉处 0m	1042.0	4.4577
2	1m	1346.2	4.7381
3	2m	2153.5	4.7528
4	3m	2437.1	4.3027
5	4m	2398.6	4.0736
6	5m	2499.8	4.1218
7	6m	2625.6	4.1841
8	7m	2687.0	4.2674
9	8m	2800.0	4.0020
10	9m	2655.5	4.3485
11	10m	2472.9	4.2991
12	11m	2349.4	4.1320
13	12m	2216.4	4.2531
14	13m	2220.9	4.0304
15	14m	2300.7	4.1983
16	15m (边导线地面投影交叉点 0m)	2197.3	4.2039
17	16m (边导线地面投影交叉点外 1m)	2135.3	4.1954
18	距各线路边导线对地面投影交叉外 5m	1739.9	2.8841
19	10m	1252.3	2.4466
20	15m	728.09	1.4007
21	20m	567.00	0.9139
22	25m	420.42	0.6595
23	30m	353.37	0.4568
24	35m	342.02	0.3458
25	40m	319.85	0.3786
26	45m	293.15	0.2530
27	50m	269.11	0.1943
执行标准		10000	100

从监测结果可以看出：类比输电线路交叉跨越时，中心线地面投影交叉处的工频电场强度为 1042V/m，至距中心线地面投影交叉 8m 处增大到最大值，工频电场强度为 2800V/m，随着与边导线交叉处距离的增大，工频电场强度开始衰减，距边导线对地面投影交叉处 50m 处衰减至 269.11V/m。

中心线地面投影交叉处的工频磁感应强度为 4.4577 μ T，至距中心线地面投影交叉 1m 处增大到最大值，工频磁感应强度为 4.7381 μ T，至边导线地面投影交叉处，工频磁感应强度为 4.2039 μ T，随着与边导线交叉处距离的增大，工频电场强度开始衰减，距边导线对地面投影交叉处 50m 处衰减至 0.1943 μ T。

以上类比监测数据符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 10kV/m，磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。由类比监测结果可以推断，本工程输电线路交叉跨越/钻越处的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关控制限值要求。

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

为预测本工程咸阳东 330kV 变电站和池阳 330kV 变电站间隔扩建工程建成投运后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，采用类型相同及规模类似的新盛 330kV 变电站进行类比监测。根据类比监测结果，新盛 330kV 变电站四周及监测断面工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4kV/m 和 100 μ T 的标准限值，由此可推断本工程新建咸阳东 330kV 变电站、池阳 330kV 变电站间隔扩建工程建成运行后产生的电磁环境影响也可以满足标准限值要求。

（2）输电线路工程电磁环境影响评价结论

根据对本工程输电线路的理论计算和类比监测结果分析可知，本工程输电线路投运后，沿线及保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 咸阳东 330kV 变电站工程噪声预测评价

6.2.1.1 预测评价方法

对本项目变电站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

预测拟建咸阳东 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) 2 类标准规定限值, 在敏感点处的噪声预测值是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准规定限值。

6.2.1.3 预测点的选择

厂界噪声预测点为西厂界外 1m 处 (1#)、南厂界外 1m 处 (2#)、东厂界外 1m 处 (3#)、北厂界外 1m 处 (4#) 及噪声敏感点共计 7 个点。

6.2.1.4 计算模式

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（ L_{eq} ）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)；

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，本项目主变压器噪声值 ≤ 80 dB(A)，高压电抗器噪声值 ≤ 65 dB(A)。因此，本次预测时主变压器噪声源强取 80dB(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	北厂界	南厂界	西厂界	东厂界
1	2#主变	80dB(A)	83	68	56	50
2	3#主变	80dB(A)	63	88	56	50
3	2#电抗器	65dB(A)	19	140	75	32
4	3#电抗器	65dB(A)	19	140	55	52

6.2.1.6 声环境影响预测结果及分析

按照 HJ2.4-2009 的要求，根据咸阳东 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))

编号	预测点位	贡献值	背景值		预测值	
1	西厂界外 1m 处	45.56	/	/	/	/
2	南厂界外 1m 处	42.26	/	/	/	/
3	东厂界外 1m 处	43.65	/	/	/	/
4	北厂界外 1m 处	44.49	/	/	/	/
5	元宝枫专类苗圃看护房	37.06	40.4	39.2	42.05	37.87
6	韩家湾村陈家	33.88	42.2	37.2	42.80	38.86
7	韩家湾村养蜂房	40.14	43.4	39.6	45.08	42.89

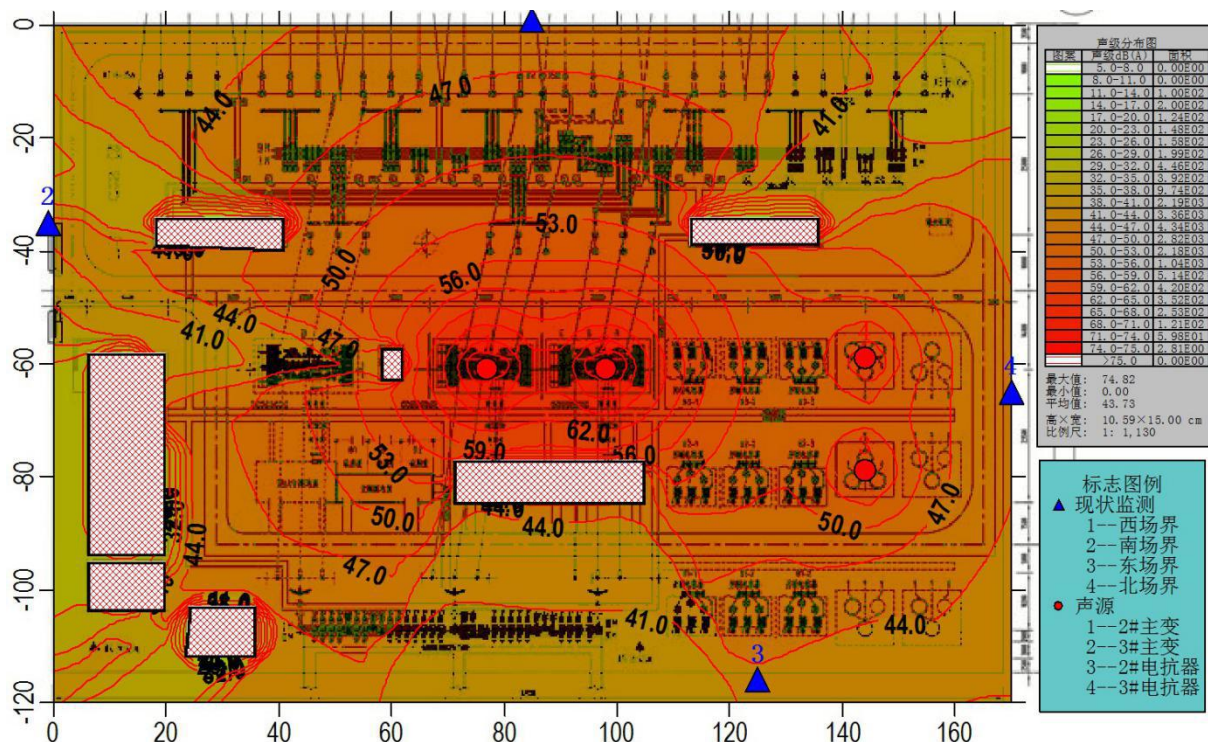


图 6.2-1 咸阳东 330kV 变电站等效噪声级预测图

由表 6.2-2 和图 6.2-1 中可见，变电站正式运营后，噪声源在四周厂界处噪声贡献值为 42.26~45.56dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 2 类标准；声环境敏感目标处的噪声预测值为昼间 42.05~45.08dB(A)，夜间 37.87~42.89dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准限值要求。

6.1.2.7 咸阳东 330kV 变电站声环境预测评价结论

由预测结果可见，噪声源在四周厂界的贡献值低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的标准限值；在敏感目标处的噪声预测值低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的标准限值，因此，本项目新建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

6.2.2 池阳 330kV 间隔扩建工程噪声类比评价

变电站内的噪声源主要有主变压器、电抗器等大型声源设备，其运行期噪声也来源于这些声源设备。本次池阳 330kV 变电站仅在原有站区预留空地扩建 2 处出线间隔，不新征土地，不增加主变压器、电抗器等声源设备，因此对厂界噪声

贡献值较小。根据池阳变拟扩建间隔处的噪声监测结果，昼间监测值为 54.2~55.8dB(A)，夜间监测值为 45.4~46.2dB(A)，由此可预见，本期间隔扩建工程投运后，厂界噪声排放叠加值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 中 2 类标准要求；根据池阳变最近敏感目标西鉴村申立宪家的噪声监测结果，昼间监测值为 55.5dB(A)，夜间监测值为 43.8dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准要求，因此，本项目间隔扩建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

6.2.3 线路工程类比评价

新建 330kV 输电线路噪声预测采取对同规模已运行输电线路进行类比噪声监测的方法来分析输电线路产生的噪声对周围环境的影响。

6.2.3.1 单回路噪声类比分析

(1) 类比对象选择

本工程单回路输电线路噪声影响预测采用《南郑 330kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》中的“330kV 洋义线”现场可听噪声监测结果类比预测输电线路噪声的强度及其对周围环境的影响。类比对象与本工程相关情况见表 6.2-3。

表 6.2-3 线路噪声类比相关参数一览表

项目	本工程线路（单回路段）		类比线路
线路名称	咸阳东~池阳 330kV 线路、 池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路	渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线 路	330kV 洋义线
电压等级 (kV)	330	330	330
导线型号	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞 线	JL/G1A-400/35 钢芯 铝绞线	JL/G1A-300/40 钢芯 铝绞线
分裂间距 (mm)	450	400	400
架线方式	架空	架空	架空
相序排列方式	三角排列	三角排列	三角排列
架设高度 (m)	15.5(环评要求过居民区最 低线高)	7.5(过非居民区最低 线高)	13
地区	陕西西咸新区、咸阳	陕西西咸新区	陕西洋县、南郑县

从上表可以看出，本工程线路架设参数与类比线路电压等级、架设方式、相序排列方式相同，导线截面积较类比线路大，架设高度相近。

根据《大截面输电导线技术》（高翔，李莉华.华东电力，2005，55（7）:33-35），导线截面积变大，线路产生的噪声、无线电干扰都会减小。参照《影响特高压交流输电线路可听噪声的主要因素》（宋晓东，陈鹏.中国辐射卫生，2011，20（4）：461-462），降低可听噪声的途径主要是降低导线表面最大场强，单纯抬高导线对地高度只能在一定程度上解决降低可听噪声问题，影响有限。综上，类比线路较本工程线路截面积减小、导线对地高度相近，线路噪声影响相对较大。类比对象选择合理。

（2）类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

（3）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

（4）类比监测仪器

监测仪器见表 6.2-4。

表 6.2-4 监测仪器

类别	仪器名称	测量范围	不确定度/准确度	仪器编号	证书编号	校准日期
噪声	AWA5688 型声级计	f:20Hz~12.5kHz LP:28~133dB (A)	0.1dB	00308850	ZS20171376J	2017 年 8 月 18 日

（5）监测单位、监测频次、监测时间及气象条件

监测单位：西北电力节能监测中心

监测频次：每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天

监测时间：2018 年 4 月 10 日~4 月 16 日，天气晴，气温 16.5~27.4℃，相对湿度 36.5~49.3%，风速 0.2~0.8m/s。

（6）监测工况

类比输电线路运行工况见表 6.2-5。

表 6.2-5 类比输电线路运行工况

线路名称	有功功率	无功功率	电压	电流
330kV 洋义线	105.17MW	18.81MVar	358.09kV	188.78A

（7）监测结果

类比监测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 330kV 洋义线噪声衰减类比监测结果

监测位置（距弧垂最低中心线投影距离）	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
0m	43.6	36.9
5m	43.5	36.9
10m	43.1	36.8
15m	42.7	36.6
20m	42.3	36.4
25m	41.7	36.2
30m	41.2	36.1
35m	40.9	36.0
40m	40.7	35.8
45m	40.6	35.8
50m	40.7	35.8

注：330kV 洋义线 135#~136#向北展开，线高 13m。

330kV 单回线路类比监测结果表明，晴好天气下，330kV 洋义单回线运行期间沿垂直线路中心线方向昼间噪声断面展开监测数值为昼间是 40.6~43.6dB（A），夜间是 35.8~36.9dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。可以预计，本工程单回路输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

6.2.3.2 同塔双回路、同塔四回路噪声类比分析

（1）类比对象

为了对本工程 330kV 同塔双回路、同塔四回路输电线路产生的噪声值有更直观的数据了解，类比对象均选择“330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面”，类比线路的具体参数对比、运行工况、监测时间、监测单位、气象条件等见 6.1.4.1 节。

（2）类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

（3）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

（4）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	频率范围	检测范围	校准/检定	校准/检定单
----	---------	------	------	-------	--------

				有效期	位
噪声	AWA6228+ /00300638	10Hz~20kHz	20dB (A) ~142 dB (A)	2019/03/05	陕西省计量 科学研究院

(5) 监测布点

330kV 大杨~池阳双回输电线路声环境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。监测点位图见前文图 6.1-24。

(6) 监测结果

330kV 大杨~池阳双回输电线路（4#~5#塔之间）运行产生的噪声见表 6.2-8 所示。

表 6.2-8 330kV 大杨~池阳双回输电线路产生的噪声监测结果

测点位置（距中心导线投影距离）	测量时间	测量值/dB(A)
0m	昼间	45.0
	夜间	42.8
5m	昼间	45.4
	夜间	42.4
8m	昼间	45.2
	夜间	42.2
9m	昼间	45.5
	夜间	42.0
10m	昼间	46.6
	夜间	42.1
11m	昼间	44.7
	夜间	42.4
12m	昼间	45.7
	夜间	43.2
13m	昼间	44.6
	夜间	43.0
14m	昼间	44.5
	夜间	42.4
15m	昼间	44.3
	夜间	42.6
20m	昼间	44.0
	夜间	43.2
25m	昼间	44.2
	夜间	41.9
30m	昼间	43.8
	夜间	41.5

35m	昼间	43.8
	夜间	42.3
40m	昼间	43.3
	夜间	41.2
45m	昼间	43.5
	夜间	40.8
50m	昼间	43.2
	夜间	40.4

(7) 类比监测结果分析

由表 6.2-4 中的类比监测结果可知，线路噪声最大值约位于导线线下区域，随着与边导线距离的增大，呈降低趋势。监测断面上昼间噪声值在 43.2~46.6dB (A) 之间，夜间噪声值在 40.4~43.2dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008)2 标准要求。因此，本工程同塔双回路段、同塔四回路段输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

6.2.3.3 同塔双回路并行段、同塔四回路并行段噪声类比分析

(1) 类比对象

为了对本工程 330kV 同塔双回路并行段、同塔四回路并行段输电线路产生的噪声值有更直观的数据了解，类比对象均选择相似且规模略大的“徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路”，类比线路的具体参数对比、运行工况、监测时间、监测单位、气象条件等见 6.1.4.2 节。

(2) 类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

(3) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(4) 类比监测仪器

监测仪器见表 6.2-9。

表 6.2-9 监测仪器

类别	仪器名称	型号规格	出厂编号	计量检定证书号	测量频率范围	测量范围
噪声	噪声频谱分析仪	AWA6228	101186	LSae2016-0532	10Hz~20kHz	1nT~10mT
	声校准器	AWA6221A	1001633	LSae2016-0533	/	/

(5) 监测点位及频次

在徐露 I、II 线 89#-90#杆塔间每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天。

监测断面：在徐露 I、II 线 89#-90#之间弧垂最低点设监测断面，从线路中心线下开始，沿垂直于线路方向两侧（南、北）进行，测点间距 5m，探头距地面 1.2m 高，测至背景值止。监测点位图见前文图 6.1-27。

（6）类比监测结果

类比监测结果见表 6.2-10、表 6.2-11。

表 6.2-10 徐露 I、II 线 89#-90#杆塔间（向北断面）噪声监测结果

测点位置	测量高度 (m)	噪声源强值 (dB (A))	
		昼间	夜间
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m (徐露 I、II 线中央)	1.2	46.0	44.9
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 5m	1.2	45.9	44.8
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 10m	1.2	45.7	44.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 15m	1.2	45.4	44.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 20m	1.2	45.1	43.8
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 25m	1.2	44.7	43.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 30m	1.2	44.6	43.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 35m (月露 I 线边导线下)	1.2	45.0	44.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 40m	1.2	45.4	44.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 45m	1.2	45.2	44.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 50m (月露 I 线边导线下)	1.2	45.1	43.7
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 55m	1.2	44.8	43.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 60m	1.2	44.5	43.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 65m	1.2	44.1	42.6
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 70m	1.2	43.6	42.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 75m	1.2	43.2	41.5

测点位置	测量高度 (m)	噪声源强值 (dB (A))	
		昼间	夜间
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m (徐露 I、II 线中央)	1.2	46.0	44.9
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 80m	1.2	41.8	40.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 85m	1.2	40.5	38.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 90m	1.2	39.4	37.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 95m	1.2	37.7	36.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 100m	1.2	37.2	35.8

表 6.2-11 徐露 I、II 线 89#-90#杆塔间 (向南断面) 噪声监测结果

测点位置	测量高度 (m)	噪声源强值 (dB (A))	
		昼间	夜间
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m (徐露 I、II 线中央)	1.2	46.0	44.9
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 5m	1.2	45.8	44.7
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 10m (徐露 II 线边导线下)	1.2	45.7	44.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 15m	1.2	45.5	44.4
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 20m	1.2	45.2	44.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 25m	1.2	44.9	43.4
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 30m	1.2	44.5	43.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 35m	1.2	44.0	42.6
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 40m	1.2	43.7	42.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点北 45m	1.2	43.3	42.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 50m	1.2	44.7	43.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点南 55m	1.2	45.3	44.1

注：向南监测断面受到 750kV 川湖 I、II 线影响。

(7) 类比监测结果分析

月露 I、II 线与徐露 I、II 线为两条双回路并行，由表 6.2-10、表 6.2-11 可以看出，徐露 I、II 线 89#-90#杆塔间向北衰减断面噪声监测值为昼间 37.2~46.0 dB (A)，夜间 35.8~44.9 dB (A)；向南衰减断面噪声监测值为昼间 43.3~46.0 dB (A)，夜间 42.0~44.9 dB (A)；均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求，因此本工程同塔双回路并行段、同塔四回路并行段输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求。

6.2.3.4 敏感目标噪声类比分析

根据类比监测结果可以看出，线路展开断面噪声监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准限值，由此可以推断，本工程拟建 330kV 输电线路正式投运后，各保护目标处的声环境也能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 要求。

6.2.3.4 声环境影响评价结论

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路建成后不同距离产生的噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准的要求。

根据对本工程新建变电站运行后产生的厂界环境噪声排放值模式预测结果可知，新建咸阳东 330kV 变电站本期工程运行后噪声源在四周厂界的贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准的要求；在敏感目标处的噪声预测值低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求。

池阳 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程不新增高噪声设备，对外环境影响较小。

综上所述，本工程建设对声环境影响较小。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 咸阳东 330kV 变电站工程水环境影响分析

变电站运行期对水环境影响主要为站内工作人员生活污水。变电站三班运行，每班定员以 10 人计，根据《陕西省行业用水定额》(DB61T943-2020) 中行

政办公中先进值，用水定额为 27L/(人·d)，则本工程生活污水产生量为 0.81m³/d、295.65m³/a。

站区内生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入地埋式一体化污水处理装置，处理后储存在回用水池内，用于站区场地冲洗喷洒。污水不外排，不会对当地水环境产生影响。

6.3.2 池阳 330kV 变电站扩建工程水环境影响分析

池阳 330kV 变电站扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，因此无新增废水产生。

池阳 330kV 变电站站内已建设地埋式生活污水处理设施，站内生活污水经处理后贮存或用于站区抑尘喷洒，不外排。因此变电站运行过程中对当地水环境影响很小。

6.3.3 输电线路水环境影响分析

输电线路运行期无废污水产生，对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 咸阳东 330kV 变电站工程固体废物环境影响分析

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及事故废油等。

变电站三班运行，每班定员以 10 人计，生活垃圾产生量以 0.5kg/(人·d)计，约为 5.475t/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。

6.4.2 池阳 330kV 变电站扩建固体废物环境影响分析

本期间隔扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，运行后无固体废物产生。

站内现有运行维护人员生活垃圾量利用站内现有垃圾收集箱收集，定期由当地环卫部门清理处置。故变电站运行产生的固体废物对当地环境影响很小。

6.4.3 输电线路固体废物环境影响分析

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 生态环境影响分析

6.5.1 变电站对生态环境影响分析

运行期由于变电站的永久占地及临时占地，破坏占地范围内农作物、果树及草本植物。经过实施各项水土保持措施，如道路硬化、站区排水、防洪设施、土地整治、植被恢复等，使施工区域生态环境得以改善。随着施工的结束，临时占地时破坏的植被将逐步恢复。

6.5.2 输电线路对生态环境影响分析

输变电线路工程的特点，运行期对生态环境的影响主要表现为塔基的永久性占地，本工程线路经过地区主要为耕地、园地及草地，塔基处多用原土回填，且单个塔基占地面积较小，施工结束后及时进行农田复耕、播撒草种，塔基开挖对植被的影响较小；输电线路走廊及施工用牵张场、材料场等均为临时性用地，施工结束后仍可进行绿化，基本不影响其原有的土地用途；输电线路施工时会破坏少量的自然植被和树木，可能会对生态环境造成一定的影响，但一般在施工结束后即进行人工恢复。输电线路的施工和运行不会对沿线地区的物种和生物多样性产生明显的不利影响。

虽然本工程塔基位的占地，以及工程施工期的施工活动，会给附近村民的田间耕作、交通出行等带来一定的影响，但施工期的影响周期和范围较小，塔基位的占地则为永久性。由于本工程占地为点位线性式，局部占地面积小，故其带来的影响也较小，随着时间的推移，形成一种习以为常的生活格局。

本工程施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，随着施工结束，受扰动的野生动物可逐渐安定，输电线路也不会阻隔动物的活动通道，区域生态逐渐得到恢复。

因此，输电线路运行对沿线生态环境影响很小。

6.6 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，检修时设备中油被抽到站内专门设置的贮油罐中暂存，检修完后过滤回注。

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。

本期工程咸阳东 330kV 变电站内拟建 1 座 120m³ 事故油池，根据《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）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%。根据主变设计资料，单台主变油量按 76t 考虑（密度以 0.895t/m³），根据计算，所需事故油池容量约为 85m³，本项目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 环境保护措施及其可行性论证

7.1 污染控制措施分析

7.1.1 施工期污染控制措施

7.1.1.1 输电线路

(1) 大气环境

330kV 输电线路施工扬尘主要来自基础开挖和回填对土壤扰动产生的风蚀扬尘，及汽车运输材料产生的扬尘。由于各施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工，施工扬尘对周围环境的影响较小。

针对本工程施工特点，具体可采取以下措施：

- ①施工现场应加强管理，严格控制施工作业范围，减少临时占地；
- ②运输粉状建筑物料时车辆应采用篷布苫盖，防止物料散落；同时限制车速；
- ③临时堆放土石方应采取压实、覆盖及适时洒水等有效的抑尘措施，能及时回填的土石方应及时回填，减少土壤裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染；
- ④施工期采用商品混凝土，合理控制单个塔基施工周期，减少扬尘产生时长；
- ⑤大风天气应严禁实施土方开挖等易产生扬尘的施工作业；
- ⑥土方开挖应分层开挖、分层堆放，回填时按照原土层进行回填；施工结束后尽快开展地表植被的恢复工作；
- ⑦建筑工程施工完工后，应在一个月内完成绿化植被恢复，硬化防尘工作。

(2) 水环境

本工程线路均为架空布设，施工期采用商品混凝土，无施工废水产生。由于架空线路单塔开挖工程量小，作业点分散，单塔施工一般在 2 周左右，时间较短，每个施工点上的施工人员很少，线路施工人员一般于沿线施工点附近的村庄租住，单个塔基的工程量较小，施工人数不多，产生的生活污水量很少，可纳入当地排水系统。针对本工程施工特点，具体可采取以下措施：

- ①加强施工管理，做到文明施工。施工人员利用线路附近当地村民家里厕所。
- 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。

④塔基施工用电使用的自备小型柴油发电机底座下应铺设毛毡或橡胶垫，防止遗漏的柴油污染土壤及地下水。

⑤线路跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）时，不在河段内和湿地中立塔；在河流两岸立塔时，加强防护措施。禁止向所跨越水体丢弃废物，材料场、开挖土石方均应远离水体堆放。

（3）声环境

①设计阶段：在输电线路靠近居民区位置提升输电线路架设高度，减小地面位置输电线路可听噪声；

②施工阶段：合理安排施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工；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；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；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。

（4）固体废物

线路施工过程中做到土石方平衡，无弃土弃渣产生，产生的固体废物主要是生活垃圾及建筑垃圾。

输电线路施工人员产生的生活垃圾与其租住村庄生活垃圾统一处理。

施工期间的建筑施工垃圾主要来源于建筑施工中的固体废物，如包装材料、剩余边角料等，能回收利用的回收利用，不能回收的清运至管理部门指定的地点处置；编织袋等固体废物应集中收集回收利用。

输电线路在跨越河流处施工严禁向河流倾倒固体废物，不得在河岸附近临时堆土。

（5）生态环境

1) 植被及植物保护措施

①架空线路塔基施工时必须及时处置临时堆土，表层土和深层土分别堆放，回填时先填深层土，多余熟土平整在塔基及周围，并及时种草植树进行生态恢复。

②施工前对施工人员进行环境保护宣传教育、生物多样性保护教育等法律法规的宣传教育。应根据占地破坏的各种植被类型及生境，在施工结束后，及时实

施生态恢复。

③严格施工组织和施工管理，禁止超范围占地，对规划占地外的土地、植被应严格保护，严禁乱砍乱伐，以免造成水土流失或潜在的地质灾害。

④施工过程中采取护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施，严格控制开挖量及开挖范围。在地形起伏较大的区域，通过采取长短腿配合高低基础（全方位采用高低腿）来适应坡地、阶地地形，可基本做到基面不开挖土石方而维持原地貌，减少扰动破坏原地貌、植被的面积，有效地减少水土流失。施工结束立即进行土地整治、恢复临时占地植被（确保临时占地恢复率在 95%左右），防止水土流失，保护生态环境。

⑤运输过程必须严格划定车辆行驶路线，尽量利用已有道路，避开有植被的地方，施工中禁止随意开辟施工便道。因基础设施建设造成局部坡度增大时，应采取减缓坡度的措施，对地形限制较大的地方应进行边坡防护，边坡防护工程应优先采用生态护坡（如植被固坡），其次采用工程措施。

⑥线路穿越林地路段，各施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致林地火灾的发生。线路经过耕地路段，施工期以减少占地及保护农作物为主要原则，在工程可行的情况下应尽量收缩塔基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失现象发生。尽量选择作物收获后的耕地空置期施工，运输道路尽量利用现有田间道路。

⑦基面清表作业过程，对发现的珍稀野生植物应立即报地方林业主管部门，采取移植、采种扩繁等保护措施。

⑧建设单位应配合当地政府有关部门，加强施工期环境管理和环境监控工作，合理安排施工时间和进度，落实各项环境保护制度和措施。使施工活动对环境的影响降低到最小程度。

⑨严格控制开挖量及开挖范围，做到土石方平衡，施工结束立即进行土地整治、恢复临时占地植被，保护生态环境。

2) 动物保护措施

①提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，在施工过程中如果发现受保护野生动物必须报告当地野生动物保护主管部门，进行妥善处置。

②为减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，

并力求避免在晨昏和正午进行高噪声作业。

③施工期如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野生动物保护主管部门联系，由专业人员处理。

④加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，最大限度保护动物生境。

⑤加强通过保护区路段的环境监理和监管，禁止和杜绝施工人员捕杀和偷猎野生动物等破坏保护区的行为发生。

3) 陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）保护措施

本工程输电线路在秦汉新城高庄镇金田玉村附近跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）保育区，跨越长度约 700m，为减少对陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）的影响，根据《国家湿地公园管理办法》、《湿地保护管理规定》中相关要求，开发利用天然湿地资源应当按照湿地保护规划进行，不得破坏湿地生态系统的基本功能，不得破坏野生动植物栖息和生长环境，禁止在湿地内从事下列活动，见表 7.1-1。

表 7.1-1 《国家湿地公园管理办法》、《湿地保护管理规定》相关规定

名称	有关内容	本项目采取的环保措施
《国家湿地公园管理办法》	第十一条 保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。恢复重建区应当开展培育和恢复湿地的相关活动。合理利用区应当开展以生态展示、科普教育为主的宣教活动，可开展不损害湿地生态系统功能的生态体验及管理服务等活动。	本项目在跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）时，采用一档跨越，不在湿地公园保护范围内立塔，无施工活动，线路建设不占用湿地面积，仅是输电导线从湿地上空跨越，且离地间距较大，对湿地无直接影响。
	第十八条 禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业主管部门报国家林业局备案。	
	第十九条 除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为： （一）开（围）垦、填埋或者排干湿地。 （二）截断湿地水源。 （三）挖沙、采矿。 （四）倾倒有毒有害物质、废弃物、	

	<p>垃圾。</p> <p>(五) 从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。</p> <p>(六) 破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。</p> <p>(七) 引入外来物种。</p> <p>(八) 擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。</p> <p>(九) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。</p>	<p>不在湿地公园保护范围内，且施工过程中不得在湿地公园保护范围内开展任何施工活动、设置牵张场、开辟临时道路等破坏地表植被的设施。</p> <p>③湿地范围附近施工时禁止排放施工废水、随意丢弃垃圾等废弃物。</p> <p>④在组塔架线时采取飞艇放线或其他先进的放线方式，减少对湿地的扰动和破坏。</p> <p>⑤施工尽量避开该区域野生动物活动频繁季节，在项目施工期间要加强施工人员管理，施工人员必须严格执行湿地保护相关法规规定和建设单位的施工要求，按照指定的路线、区域行走、活动、施工。加强野生动物的保护，避免滥杀、误伤和惊扰野生动物和破坏其栖息环境。</p> <p>⑥湿地公园邻近区域的施工须设置围挡，严格限制施工活动范围。施工结束后及时进行地表植被恢复，采用当地原生物种。并加强后期管理以保证植被成活，对成活率较差的部分进行补种。</p>
<p>《湿地保护管理规定》</p>	<p>第二十九条 除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：</p> <p>(一) 开（围）垦、填埋或者排干湿地；</p> <p>(二) 永久性截断湿地水源；</p> <p>(三) 挖沙、采矿；</p> <p>(四) 倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；</p> <p>(五) 破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；</p> <p>(六) 引进外来物种；</p> <p>(七) 擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；</p> <p>(八) 其他破坏湿地及其生态功能的活动。</p>	
	<p>第三十条 建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。</p> <p>临时占用湿地的，期限不得超过 2 年；临时占用期限届满，占用单位应当对所占湿地限期进行生态修复。</p>	<p>本项目在跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）时，采用一档跨越，不在湿地公园保护范围内立塔，无施工活动，线路建设不占用湿地面积，仅是输电导线从湿地上空跨越，且离地间距较大，对湿地无直接影响。</p>

(6) 对跨越文物保护区采取的保护措施

本项目涉及的长陵、安陵均为全国重点文物保护单位。

本项目线路穿越长陵陵园西北部建设控制地带约 732m，穿越陵邑北部建设控制地带约 2434m，穿越陵邑东部建设控制地带约 1431m。

本项目工程线路进入安陵陪葬墓区保护范围东北角约 230m，进入陪葬墓区建设控制地带东北角约 560m。

对照《中华人民共和国文物保护法（2017 修正）》、《陕西省文物保护条例》的要求，本项目跨越长陵、安陵文物保护区应采取的措施见表 7.1-2。

表 7.1-2 本项目跨越长陵、安陵文物保护区应采取的措施

序号	法律法规	保护要求	本项目采取的保护措施
跨越保护范围的相关要求及保护措施			
1	《中华人民共和国文物保护法（2017 修正）》	<p>第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。</p>	<p>（1）环评要求项目在施工前必须经陕西省人民政府批准，在批准前应当征得国家文物局同意。</p> <p>（2）环评要求跨越文物保护范围时，架空线路一档跨越通过保护范围，立塔时铁塔基础设在保护范围之外，不得在保护范围内进行塔基开挖等土石方作业。</p>
		<p>第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。</p>	<p>（1）本项目架设输电线路，不会对地下文物造成污染，影响文物保护单位安全。</p> <p>（2）环评要求禁止在长陵、安陵文物保护区的保护范围内临时堆土，设置牵张场、材料堆放场。</p>
		<p>第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。</p> <p>实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设。</p>	<p>本项目应对长陵、安陵文物保护区实施原址保护，且项目施工前必须由相应资质的专业考古机构进行勘探，开展文物影响评估，编写跨越文物保护区施工方案，按照法规规定程序报批，取得相应主管部门同意的意见并办理相应手续后方可实施。</p>
2	《陕西省文物保护条例》	<p>第十三条除法律、法规另有规定外，在文物保护单位保护范围内禁止下列行为：</p> <p>（一）在文物和文物保护单位标志上刻划、涂画、张贴；</p> <p>（二）排放污水、挖砂取土取石、修建坟墓、堆放垃圾和其他可能损害文物安全的行为；</p> <p>（三）存储易燃、易爆等危险物品；</p> <p>（四）设置户外广告设施，修建人造景点和其他与文物保护无关的工程。</p>	<p>（1）本项目在文物保护区架设输电线路，环评要求严格控制施工区域范围，严禁施工人员及施工机械进入文物保护区保护范围，施工机械迁移时利用附近便道；</p> <p>（2）在施工现场设置保护长陵、安陵的警示标志。</p> <p>（3）环评要求在文物保护范围内架空线路采用一档跨越，不得在保护范围内进行塔基开挖等</p>

			土石方作业； (4) 禁止在长陵、安陵文物保护区的保护范围内临时堆土，设置牵张场、材料堆放场。
		第十四条在文物保护单位的保护范围内实施下列文物保护工程，应当制定文物保护工程方案，并履行报批手续： (一) 新建、改建、扩建文物保护设施； (二) 实施修缮、保养文物工程； (三) 铺设通讯、供电、供水、排水等管线； (四) 设置防火、防雷、防盗设施和修建防洪工程； (五) 其他文物保护的建设工程。 全国重点文物保护单位的保护工程方案，经省文物行政主管部门审核后，报国务院文物行政主管部门审批。	本项目在文物保护范围内架设输电线路，环评要求施工前应编制文物保护工程方案，经陕西省文物局审核后，报国家文物局审批。
跨越建设控制地带的相关要求及保护措施			
1	《中华人民共和国文物保护法（2017 修正）》	第十八条 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。 第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。	(1) 本项目架设输电线路，不会对地下文物造成污染，影响文物保护单位安全。 (2) 环评要求项目施工前编写跨越长陵、安陵文保保护区施工方案，按照法规规定程序报批，取得相应主管部门同意的意见并办理相应手续后方可实施。 (1) 本项目为供电基础设施建设，输电线路跨越长陵建设控制地带约 4.597km，跨越安陵建设控制地带约 0.79km，环评要求要求，施工现场合理布局，严格控制施工作业区域范围。 (2) 环评要求在建设控制地带内进行铁塔基础施工时，应根据铁塔基础和长陵、安陵文保保护区的距离，采用不同的开挖方式，如人工开挖和机械开挖相结合的办法。
2	《陕西省文物保护条例》	第十五条在文物保护单位的建设控制地带内进行工程建设前，应当进行考古勘探和环境影响评价，并依法履行报批手续。建设工程的风格、色调和高度应当与文物保护单位的历史风貌和周边的自然环境相协调。	(1) 项目施工前必须由相应资质的专业考古机构进行勘探，开展文物影响评估，编写跨越文保保护区施工方案，按照法规规定程序报批，取得相应主管部门同意的意见并办理相应手续后方可实施。 (2) 建设控制地带内的塔基施工结束后，应尽快对临时占地恢复原有地貌。

			(3) 施工机械迁移时利用附近便道；施工垃圾及时清运，不得随意堆放和抛洒。
--	--	--	---------------------------------------

7.1.1.2 变电站

(1) 废污水

①咸阳东 330kV 变电站：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处理后定期清掏，用于农灌。生产废水设置废水沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用。

②池阳 330kV 变电站已建成投运，间隔扩建现场施工人员产生的生活污水可依托站内已有污水处理设施处理。

(2) 噪声

变电站施工期噪声来源于施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声，施工单位应采取以下控制噪声污染的措施：

①本工程施工噪声来源于施工机械的运转噪声和运输车辆所产生的噪声等，但施工噪声的影响持续时间较短，施工结束后影响即消失。建设过程中施工单位应从严要求，严格控制施工时间，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工；加强施工噪声的管理，文明施工。施工中采用低噪声设备，减少噪声污染。

②对施工机械设备进行定期的维修、养护，维护不良设备因松动部件的振动或消声器的损坏而增加工作时的声级。

(3) 固体废物

施工期固体废物主要来源于设备安装后剩余的包装物和施工人员产生的生活垃圾。咸阳东变电站施工时，在站内设垃圾桶，集中收集施工人员产生的生活垃圾；池阳变电站扩建间隔产生的生活垃圾可利用站内现有垃圾桶收集；生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。

(4) 扬尘

施工过程中大气污染物主要来自土方的挖掘扬尘及现场物料堆放扬尘；施工垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘。扬尘的排放源比较分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放，且受施工方式、设备、气候等因素制约，有很大的随机性和波动性。

施工时可采取以下措施使扬尘的影响降到最低：施工采用商砼，临时堆土应

设置专门的堆场，且应采取篷布苫盖措施，以免产生扬尘对周围环境造成影响；要对施工道路定时洒水，并且遇 4m/s 以上风力应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施，以达到防风起尘和减轻施工扬尘外逸对周围环境空气的影响；运输建筑材料和设备的车辆不得超载，运输土方车辆的装载高度不得超过车槽，并用篷布蒙严盖实，不得沿路抛洒；对站区路面、主要施工点周围地面采取临时硬化和洒水等防尘措施；施工场地出入口，应设置清洗设施，车辆不得带泥使出施工场地。

(5) 生态环境

新建咸阳东 330kV 变电站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，减少弃土的产生量和地表植被的破坏。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。

池阳 330kV 变电站扩建 330kV 间隔在变电站内进行，不新增占地，对外界生态环境影响小。

7.1.2 运行期污染控制措施

7.1.2.1 电磁环境

(1) 变电站电磁污染控制措施

①使用设计合理的绝缘子，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。

②控制箱、断路器端子箱的分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

③新增设备均封闭在接地的金属外壳中，金属外壳能有效地屏蔽工频电磁场。

④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) 输电线路电磁污染防治措施

①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，以减小线路的电磁环境影响；

②在线路设计中严格执行有关设计规程、规范、合理选择塔型、塔高，以尽

量减少路径走廊宽度及降低线路走廊下的电磁环境影响。

③线路走向选择

本工程线路路径在选择时，已充分考虑了沿线城镇规划、厂矿设施、军事设施、交通、通信设施及居民区，为了少占走廊、少占耕地采用同塔双回路、同塔四回路铁塔，将对环境的影响控制在最低限度。

④线路交叉跨越

本工程线路在交叉跨越公路、河流及其它输电线路时，分别按有关设计规程、规定的要求，在交叉跨越段留出充裕的净高，以控制地面最大场强，使线路运行时产生的电场强度对交叉跨越对象影响较小。

⑤设置安全警示标志与加强宣传

输电线路铁塔座架上应于醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，以使居民尤其是儿童避免发生意外。加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释工作。

(3) 电磁环境管理措施

①加强巡站巡线和监督管理，保障变电站、线路、杆塔按设计正常、稳定运行。

②加强运行期工频电磁场的监测工作，掌握工程产生的电磁场情况，及时发现问题。

③在线路走廊附近设立警示标志。

7.1.2.2 声环境

新建咸阳东 330kV 变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主。可通过以下措施减缓噪声影响：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。

本工程池阳变间隔扩建不新增高噪声设备，运行期对周围声环境影响较小。

输电线路选购光洁度高的导线，加强线路日常管理和维护；在交叉跨越段留有充裕的净高，增加导线离地高度，路径选择时亦尽量避开居民区。由类比监测结果可知，本工程输电线路建成运行后产生的噪声能满足 2 类标准的要求，对线路

沿线的声环境影响较小，能够满足相应声环境功能区的评价标准要求。

7.1.2.3 水环境

咸阳东变电站内生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入地理式一体化污水处理装置，处理后储存在回用水池内，用于站区场地冲洗喷洒。污水不外排，不会对当地水环境产生影响。

池阳变间隔扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，因此无新增废水产生。

输电线路运行期无废污水产生，对水环境无影响。

7.1.2.4 固体废物

新建咸阳东 330kV 变电站在站内设置事故油池，容积为 120m³，事故情况下的设备废油排入事故油池，经隔油处理后，废油交由省电力公司统一回收、监管，不外排；站内设垃圾箱，用于收集值守人员生活垃圾，收集后送至就近垃圾收集点，由当地环卫部门定期清运处置。

池阳变间隔扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，运行后无固体废物产生。

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

7.1.2.5 生态环境

①线路施工结束后，对牵张场、施工便道、塔基施工场地进行清理、平整，在临时占地上回填表层土壤，及时进行农田复耕、撒播草籽恢复植被；

②巡线要按固定的巡线路线进行，减少对植被的破坏，禁止捕杀野生动物。

7.2 环境保护措施

7.2.1 电磁环境保护措施

7.2.1.1 变电站电磁环境保护措施

(1) 变电站进出线方向选择应尽量避免人员活动密集区一侧。

(2) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场、磁感应强度；避免或减少平行跨导线的同相相序排列，尽量减少同相母线交叉及相同转角布置；提高设备和导线的高度。

(3) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电。

(4) 在满足经济技术的条件下选用低辐射设备，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，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，螺栓头也打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物；使用设计合理的绝缘子，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。在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位。

(5) 对产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、检修电源箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

7.2.1.2 输电线路电磁环境保护措施

(1) 为了减少电晕，可以通过控制导线截面来实现，本工程 330kV 输电线路导线采用 JL/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，每相导线采用二分裂或四分裂排列，分裂导线间距 400 或 450mm；订货时可要求提高导线表面的加工精度，也可有效的减少电晕。

(2) 在线路设计中严格执行有关设计规程、规范、合理选择塔型、塔高，以尽量减少路径走廊宽度及降低线路走廊下的电磁环境影响。

(3) 线路交叉跨越其他输电线路时分别按有关设计规定的要求，在交叉跨越段留有充裕的净高，控制地面大场强，使线路运行时产生的电场强度对交叉跨越的对象无影响。

(4) 线路与公路、电力线交叉跨越时应按规范要求留有足够的净空距离；严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求做好导线弧垂对地高度等方面的设计，确保安全；在保证工频电场强度小于 4000V/m、磁感应强度小于 100 μ T 的情况下尽量降低其工频电场、工频磁感应强度。禁止在已有的输电线路走廊内新建房屋。

(5) 加强线路的日常安全巡视。

(6) 在人口稠密区及人群活动频繁区域设置高压标志，标明有关注意事项。

(7) 本项目线路运行后，若线路两侧进行其他项目的开发，要求各建设单位按照电力设计规范的要求，并参考本次环评的计算结果，合理设计，同时，要求本项目建设单位在塔基建设过程中，合理选择塔型，抬高塔高，确保线路对环保目标处的电磁环境影响能够满足国家标准限值。

7.2.2 声环境保护措施

在变电站设备招标谈判时，对主变压器、电抗器、断路器等噪声设备提出严格的声级值要求。站区平面设计时合理进行总平面布置，将主变压器等主要噪声源布置在变电站中部，并充分利用厂界围墙的隔声效果。同时应做好变电站设备维护工作，减小设备噪声对厂界噪声的贡献。

对于输电线路，优化输电线路的导线特性，合理选择输电导线结构，如提高导线光洁度、加大导线截面等，降低电晕强度和线路噪声水平；尽量远离居民区等环境保护目标，以减少输电线路的可听噪声对沿线村庄等居民区环境保护目标的影响。

7.2.3 生态环境影响保护措施

7.2.3.1 通用生态保护措施

(1) 优化施工方案，降低施工影响，在满足工程建设需求条件的前提下，合理选择塔型，减小塔基占地面积。严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少塔基对周围植被的破坏。

(2) 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土体流失；土壤回填时应分层，注意夯实。

(3) 施工结束后应立即进行整地、恢复植被。输电线路塔基区植物措施及整地方式根据塔基区的地形地貌分别采取平坡、缓坡、陡坡三种不同的处理方式。

(4) 输电线路沿线植被恢复应采用当地适生物种；植物栽植在春、秋均可植苗，草种撒播则要选择春季雨后进行；及时进行抚育管理，发现缺苗、死苗情况时及时补植。

(5) 对施工队伍进行宣传教育，注意在施工过程中保护生态环境。

7.2.3.2 变电站

(1) 土地整治

变电站工程施工结束后，对站内空地地进行土地整治，主要是对场地进行清理平整，及时运走建筑垃圾，避免引起新的水土流失。

(2) 地面硬化

施工结束后应对变电站内空地及扩建间隔区域进行地面硬化处理。

(3) 临时防护措施

在站区施工区域，对开挖面基础、临时堆土，采用彩钢板挡护，增设编织袋挡土墙，并苫盖防尘网，防治工程建设期的水土流失。

7.2.3.3 输电线路

(1) 塔基及塔基临时施工区

①土地整治

塔基及施工临时占地区施工结束后及时对开挖动土区域进行凹坑回填，压实整平改造。

②复耕

塔基施工临时区施工结束后，对占用耕地进行复耕。耕地复耕包括平整土地、施肥、翻地、碎土(耙磨)等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。复耕过程中增施有机肥(如绿肥、农家肥等)，用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性。

③植物措施

塔基及塔基施工临时占地区施工结束后，对植被毁坏地采用全面整地，进行适宜的植被撒播，恢复植被与周围环境协调。

④临时措施

塔基施工临时占地区施工临时堆土采用防尘网进行苫盖。

(2) 输电线路牵张场

①土地整治

牵张场区施工结束后及时对开挖动土区域进行凹坑回填，压实整平改造。

②耕地

牵张场区施工结束后，对占用耕地进行恢复。

③植物措施

牵张场区施工结束后，对植被毁坏地采用全面整地，进行适宜的植被撒播，恢复植被与周围环境协调。

(3) 临时施工道路

①土地整治

临时施工道路区施工结束后及时对开挖动土区域进行凹坑回填，压实整平改造。

②复耕

临时施工道路区施工结束后，对占用耕地进行复耕，恢复到原有地貌类型。

③植物措施

临时施工道路区施工结束后，应进行全面整地，进行适宜的植被撒播，恢复植被与周围环境协调。

(4) 线路跨陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）段

本项目在跨越陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）时，采用一档跨越，不在湿地公园保护范围内立塔，无施工活动，线路建设不占用湿地面积，仅是输电导线从湿地上空跨越，且离地间距较大，对湿地无直接影响。但施工产生的建筑垃圾、废料、废水等，若直接倾倒入陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）中，可能会对河水引起局部短时污染，从而影响到湿地生物种群，对湿地生态系统产生暂时性轻度影响，因此为减小项目施工对陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）的影响，本环评要求应采取以下措施：

①施工期严格控制线路塔基与陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）的距离，塔基在施工过程中设立挡土墙或挡土板，防止水土流失和施工固废进入河流。

②通过塔位及档距调整，确保所有铁塔均不在湿地公园保护范围内，且施工过程中不得在湿地公园保护范围内开展任何施工活动、设置牵张场、开辟临时道路等破坏地表植被的设施。

③湿地范围附近施工时禁止排放施工废水、随意丢弃垃圾等废弃物。

④在组塔架线时采取飞艇放线或其他先进的放线方式，减少对湿地的扰动和破坏。

⑤施工尽量避开该区域野生动物活动频繁季节，在项目施工期间要加强施工人员管理，施工人员必须严格执行湿地保护相关法规规定和建设单位的施工要求，按照指定的路线、区域行走、活动、施工。加强野生动物的保护，避免滥杀、误伤和惊扰野生动物和破坏其栖息环境。

⑥湿地公园邻近区域的施工须设置围挡，严格限制施工活动范围。施工结束后及时进行地表植被恢复，采用当地原生物种。并加强后期管理以保证植被成活，对成活率较差的部分进行补种。

7.2.4 对跨越文物保护区采取的保护措施

为进一步落实文物管理办法要求，减少对长陵、安陵文物保护区的影响，根据《中华人民共和国文物保护法》及《陕西省文物保护条例》要求，环评要求施工现场合理布局，严格控制施工区域范围，同时要求做到以下几点：

(1) 跨越文物保护区时，采用架空线路一档跨越通过保护范围，立塔时铁塔基础设在保护范围之外，不得在保护范围内进行塔基开挖等土石方作业；

(2) 严格控制施工区域范围，严禁施工人员及施工机械进入文物保护区保护范围，施工机械迁移时利用附近便道；

(3) 禁止在文物保护区的保护范围内临时堆土，设置牵张场、材料堆放场；

(4) 施工垃圾及时清运，不得随意堆放和抛洒；

(5) 铁塔基础施工时，根据铁塔基础和文物保护区的距离，采用不同的开挖方式，如人工开挖和机械开挖相结合的办法；

(6) 施工人员加强保护文物保护的宣传与培训，提高大家的保护意识，严格遵守《中华人民共和国文物保护法》及《陕西省文物保护条例》等相关法律法规，严禁施工人员在文物本体、古建筑遗址、以及保护标志、界碑等文物保护设施上张贴、涂写、刻划；严禁设置户外广告设施；严禁从事文物保护法禁止的其他活动。

(7) 在施工现场设置保护文物的警示标志；

(8) 项目施工定位时，立塔位置应经相关文物保护部门核定，并编写跨越文物保护区施工方案，严格据此施工。在项目开工前，编写跨越文物保护区的保护方案，取得相应主管部门原则同意的意见并办理相应手续。

在严格遵守上述条例措施后，本项目对长陵、安陵文物保护单位的影响较小。

7.2.5 环境管理保护措施

(1) 在工程投入运行后，应尽快办理工程竣工环境保护验收手续；

(2) 加强运行期间的环境管理及环境监测工作，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

7.3 环保措施的经济、技术可行性分析

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，尽力避开有关环境敏感区域，施工期采取了一系列的污染控制措施减轻施工期废水、噪声和扬尘的影响，以保持当地原有的生态环境。

以上环保措施在技术上是可行的，先从设计上采取措施减少对环境影响，如路径选择避开敏感目标，调整档距避免在陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）保护区范围内、长陵、安陵文物保护单位范围内施工；再从设备选型上采取措施减少对环境影响，如塔型、导线分裂数和直径等；最后依靠环境监督，运行后监测对原评价预测进行验证并提出针对性治理措施。

这些防治措施大部分是根据现已运行的高压输变电工程设计和实际运行经验，结合国家环保要求而设计的，故在技术上合理易行。又由于是在设计阶段就充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节省了经费。因此本工程采取的环保措施在技术上、经济上均是可行的。

7.4 环保措施投资估算

本工程静态总投资额为 68105 万元，环保投资估算为 291 万元，环保投资占总投资的 0.43%。本工程环保投资估算见表 7.4-1。

表 7.4-1 本工程环保投资估算

项 目	费用（万元）
一、输电线路	/
1、施工临时场地植被恢复费用	150
2、施工场地及运输道路适时洒水降尘，物料及土石方采取篷布苫盖等降尘	8

措施	
3、施工固废按相关管理部门要求运至指定地点	5
小计	163
二、咸阳东 330kV 变电站	/
1、事故油池及事故油坑	10
2、采用低噪声设备	5
3、调节池、地埋式污水处理装置、回用水池	10
4、垃圾箱及垃圾桶	1
5、临时占地植被恢复及水土流失等防治措施，进站道路两侧进行绿化	20
6、施工期设置防渗旱厕、防渗沉淀池	8
7、施工期洒水及篷布苫盖等降尘措施	7
8、施工期固废按相关管理部门要求运至指定地点	5
小计	66
三、池阳变间隔扩建	/
施工期洒水及篷布苫盖等降尘措施	2
小计	2
四、其他	
1、环境影响评价费用	30
2、竣工环境保护验收费用	20
3、监督性监测费用	10
小计	60
四、环保投资合计	291
五、工程总投资	68105
六、环保投资占总投资比例 (%)	0.43

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境破坏分析

(1) 施工期

①工程输电线路施工造成植被破坏、地表扰动、水土流失等对生态环境有所影响。

②施工机械、往来车辆产生噪声。施工期噪声是暂时的，待施工结束会消失。

③施工期间挖方填方等都会对地表土壤和植被造成破坏，土壤裸露，容易引起施工扬尘。

④施工人员产生少量生活污水、生活垃圾等。

施工期扬尘、噪声均属于暂时性，待施工结束均会消失，对周围环境影响不大。

在采取相应控制措施及恢复措施后，工程施工对生态环境影响较小。

(2) 运行期

工程运行期间变电站及输电线路等运行产生噪声和电磁影响。

工程建设严格按照国家相关标准规范设计进行，变电站厂界及输电线路沿线电磁环境、声环境均能满足国家相关标准规范要求，对周围环境影响不大。

8.2 环境有益分析

陕西电网是属于比较典型的以燃煤火电为主的电网。目前陕西电网新能源发电装机比例较低。本项目建设可满足西咸新区电网负荷增长的需求，可满足区外电源供电负荷转入的供电需求。本项目建设符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，符合各新能源企业机组并网的需要，故其建设完善了区域电网，加强了区域电能供应。

电力属于二次可再生清洁能源，使用过程中不会产生废气、废水等污染物。因此，工程建设虽对当地生态环境产生一些影响，通过采取保护减缓及恢复措施，可有效控制工程建设对周围环境的不利影响。长远来看，工程建设有利于改善当地能源结构，从而改善环境状况，保护环境。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、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。

9.1.2 施工期环境管理与监督

本工程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、知识培训，提高全体员工文明施工认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程所在区域环境特征调查。
- (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，确保施工完成后耕地恢复和补偿等按时完成。
- (9) 安排专人负责管理陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）邻近区域施工活动及后期生态恢复。严格按照对湿地保护的要求进行施工，施工结束后及时回填表土、人工植草并加强维护以确保成活，同时做好相关施工记录。

(10) 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。

9.1.3 运行期环境管理与监督

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保护目标情况。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：污染源监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施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) 不定期巡查线路各段，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。

(5) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

9.1.4 污染物排放清单

本工程污染排放主要为噪声及电磁辐射污染物，排放清单见表 9.1-1。

表 9.1-1 污染物排放清单

项目	污染源	产生量	排放量	执行标准	环保措施
废水	生活污水	295.65t/a	/	不排放	生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入地埋式污水处理装置，处理后储存在回用水池内，可用于站区场地冲洗喷洒。
固废	生活垃圾	5.475t/a	5.475t/a	/	由环卫部门定期清运
	事故废油	/	/	/	事故油池暂存，交有相应资质单位及时清运
	废蓄电池	/	/	/	交有相应资质单位清运处置，站内不储存
噪声	变电站设备	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	合理布局

项目	污染源	产生量	排放量	执行标准	环保措施
	输电线路	/	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 相应标准	确保过居民区最低线高, 尽量远离敏感点
电磁辐射	变电站	/	/	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 中规定限值	合理布局
	输电线路	/	/		确保过居民区最低线高, 尽量远离敏感点

9.2 环境监理建议

本项目环境监理包含于主体工程监理内, 建设单位应向监理单位明确环境监理范围、内容、方式及制度, 在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈并协调处理解决。监理单位应对施工期环保措施和要求的落实进行监督。监理范围及内容见下表。

表 9.2-1 施工期监理一览表

项目	内容
范围	变电站站址用地区域(亦为施工用地), 输电线路沿线塔基用地区域、线路施工临时用地区域(包括施工临时道路、牵张场地等)。
内容	线路路径对附近城镇规划区、人口密集区等采取避让的情况。
	对于沿线的林木密集区等采取避让的情况, 不能避开的杆塔采取增加塔高的情况。
	敏感目标附近线路导线的对地高度是否满足设计要求。
	线路在地形起伏较大的地段, 是否采用了全方位高低腿铁塔、改良型基础设计, 塔基开挖是否按设计要求保护植被。
	输电线路工地材料的运输方式。
	施工过程中陕西泾河重要湿地(陕西泾阳泾河国家湿地公园)保护要求的执行情况, 陕西泾河重要湿地(陕西泾阳泾河国家湿地公园)保护范围外邻近区域施工围挡设置情况; 施工结束后植草恢复养护情况。
	开挖的表层土是否分开堆放; 在耕地区域施工时临时堆土是否按要求不得压覆征用范围外的耕地。回填时是否按土层的顺序回填, 是否将临时用地恢复为原有占地类型。
	对塔位边坡保护范围是否恢复了植被等。
	施工人员生活污水是否利用当地已有的生活污水处理设施, 不外排, 施工期是否采用商品混凝土
工程周围环境敏感点的变化情况。	
方式	变电站的监理施工期可采取常驻形式, 输电线路则采取巡检、抽查和仪器监测方式。
制度	对以上监理内容应采取书面记录, 记录每次现场监理内容、存在问题、原因、处理方式及结果。根据施工活动的不同阶段向管理部门(当地环保部门、施工单位环境管理机构)进行书面报告, 并存档备查。

工程监理单位建设项目环境监理任务完成后, 向项目建设单位提交工程监理报告, 移交档案资料。

9.3 环境监测

本工程建设将不同程度的会对变电站附近和输电线路沿线自然环境造成一定影响。因此，在工程施工期和运行期加强环境管理的同时，应实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将项目建设前预测环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施有效实施。

工程竣工环境保护验收进行一次监测或工况发生较大变化时补充监测，并针对公众投诉进行必要的监测。正式运行后纳入国网陕西省电力公司环境保护监督监测计划。各项监测、生态调查内容及要求如下。

9.3.1 监测点位布设

本工程运行后监测项目主要为：噪声、工频电场和工频磁场。

(1) 噪声

监测点位布置范围，330kV 变电站厂界噪声为变电站围墙外 1m 处，环境噪声为变电站围墙外 200m 范围内分布的环保目标处。330kV 架空输电线路噪声监测范围为架空线路边导线地面投影两侧各 40m 带状区域内的环保目标。

(2) 工频电场、工频磁场

监测点位布置范围为 330kV 变电站围墙外 40m 范围区域，330kV 架空输电线路边导线地面投影两侧各 40m 带状区域。

输电线路例行监测断面可布置在线路跨越或邻近民房处、两输电线路交叉或平行接近处；此外，输电线路还应布置垂直监测断面，以 5m 为间隔布置监测点，至边导线外投影 50m 处；变电站监测点可布置在其厂界及站外相关环境敏感点。

9.3.2 监测技术要求

(1) 监测方法

噪声的监测执行《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；工频电场和工频磁场监测根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）及《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的相关规定。

(2) 监测频次

运行后在竣工环境保护验收时监测一次，当出现公众投诉时针对投诉进行必要的监测，其次应每年一次常态监测。

(3) 质量保证

在监测过程中严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。监测期间各仪表设备均应处于检定有效期内。

9.3.3 生态环境调查

在工程运行后，工程施工临时占地处施工迹地的生态恢复情况。

9.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程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 9.4-1。

表 9.4-1 工程环境保护设施竣工验收一览表

1、环境保护管理检查				
①	项目各阶段执行环境保护法律、法规、规章制度的情况。			
②	a.工程建设过程调查；b.环保投资落实情况；c.工程变更情况调查，审批手续是否齐全。			
③	环保组织机构及规章管理制度。			
④	环境保护措施落实情况及实施效果。			
⑤	环境保护监测计划的落实情况等。			
2、污染物达标排放监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 V/m	GB8702-2014 中规定的标准： 工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT。
		工频磁场	工频磁感应强度μT	
②	声环境		等效连续 A 声级 dB(A)	GB12348-2008 中相应标准执行。
3、环境敏感点环境质量监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 V/m	GB8702-2014 中规定的标准：工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT。
		工频磁场	工频磁感应强度μT	

②	声环境	等效连续 A 声级 dB(A)	按照 GB3096-2008 相应标准执行。
4、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，及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。			

10 评价结论与建议

10.1 工程建设概况

陕西咸阳东 330kV 输变电工程包括 5 部分：①新建咸阳东 330kV 变电站；②扩建池阳变 330kV 出线间隔 2 个；③新建咸阳东~池阳双回 330kV 输电线路；④池阳~高工开断接入渭河二厂双回 330kV 线路工程；⑤渭河热电厂~沔河开断接入咸阳东变双回 330kV 线路工程。

(1) 新建咸阳东 330kV 变电站：站址位于西咸新区秦汉新城韩家湾村东北约 480m，本期建设规模为 2×360MVA，330kV 出线 6 回，110kV 出线 14 回；

(2) 扩建池阳 330kV 变电站：站址位于咸阳市三原县高渠乡西鉴村，本期扩建 2 个 330kV 出线间隔。

(3) 咸阳东~池阳双回 330kV 线路：新建线路路径长度约 33km，按单回、与 110kV 输电线路共塔四回、同塔双回架设，线路长度约 1.2+1.2+2×20.5+2×11.3km。

(4) 池阳~高工开断接入渭河二电厂双回 330kV 线路：新建线路路径长度约 28.7km，按同塔双回架设，线路长度约 2×28.7km。

(5) 渭河热电厂~沔河开断接入咸阳东变双回 330kV 线路工程：新建线路路径长度约 3.8km，按单回、同塔双回架设，线路长度约 2×1.2+0.7+2×0.7+1.2km。

本工程途经陕西省西咸新区秦汉新城、泾河新城、咸阳市泾阳县、三原县。

10.2 工程与产业政策的符合性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目（第四项电力第 10 条电网改造及建设、增量配电网建设），符合国家产业政策。

10.3 环境质量现状

2020 年 6 月 3 日~5 日陕西中检检测技术有限公司对本工程新建站址、线路沿线及间隔扩建处电磁环境现状、声环境现状进行了监测。

10.3.1 电磁环境质量现状

(1) 工频电场强度

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处工频电场强度监测结果范围为 0.117-0.238V/m、拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标处工频电场强度监测结果范围为 0.161-0.213V/m、池阳 330kV 变电站间隔扩建处工频电场强度监测结果范围为 442.2~941.3V/m、池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处工频电场强度监测结果为 0.179V/m、线路沿线环境保护目标处工频电场强度监测结果范围为 0.113-2281V/m，监测结果小于 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处工频磁感应强度监测结果范围为 0.0063-0.0069 μ T、拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标处工频磁感应强度监测结果范围为 0.0062-0.0065 μ T、池阳 330kV 变电站间隔扩建处工频磁感应强度监测结果范围为 2.530~4.518 μ T、池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处工频磁感应强度监测结果为 0.0917 μ T、线路沿线环境保护目标处工频磁感应强度监测结果范围为 0.113-3.921 μ T，监测结果远小于 100 μ T。

从监测结果可以看出，工程拟建地及沿线工频电场电场强度及工频磁感应强度测值均可满足相应标准要求，工程区域电磁环境良好。

10.3.2 声环境质量现状

拟建咸阳东 330kV 变电站站址四周各监测点处昼间监测值为 33.4~40.8dB(A)，夜间监测值为 35.6~38.8dB(A)，拟建咸阳东 330kV 变电站周围环境保护目标各监测点处昼间监测值为 40.4~43.4dB(A)，夜间监测值为 37.2~39.6dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

池阳 330kV 变电站间隔扩建各监测点处昼间监测值为 54.2~55.8dB(A)，夜间监测值为 45.4~46.2dB(A)，池阳 330kV 变电站周围环境保护目标处昼间监测值为 55.5dB(A)，夜间监测值为 43.8dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

线路沿线 47#、52#临近 G312 沪霍线，噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求；55#、56#租户受 208 省道、G30N 高速交通噪声

影响，噪声监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；54# 受厂内车辆出入噪声及西南方向 208 省道交通噪声影响，噪声昼监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；62# 因临近电厂路，受交通噪声影响，昼间监测值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2a 类标准要求；线路沿线其余监测点位监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

10.3.3 生态环境质量现状

（1）在土地利用结构中：本工程评价范围内土地利用类型以耕地为主，所占比例为 54.69%；其次为园地，所占比例为 10.83%；再次为住宅用地及草地，所占比例分别为 9.32%、8.47%；其他占地类型相对较小。

（2）从植被现状调查来看：本工程评价范围内植被类型主要为栽培植被，可分为农作物和果树，所占比例分别为 54.69%、10.83%；其次为非植被区，包含居民区公路等，所占比例为 20.62%；再次之为草丛类，包含长芒草、蒿草杂类草丛，白羊草、狗尾草杂类草丛，稗草、香蒲湿生草丛等所占比例共计为 12.19%；杨树、柳树阔叶林，油松、侧柏针叶林等乔木类植被所占比例为 1.13%，酸枣、黄刺玫灌丛等灌丛类植被占比最少，为 0.53%。

（3）从植被覆盖度看：本工程评价范围中耕地所占比例最多，为 54.69%；非植被区(居民区、工矿、河流、公路等)次之，为 20.62%；中高覆盖（50-70%）区所占比例为 14.56%；中覆盖（30-50%）区所占比例为 6.82%；高覆盖（>70%）区和中低覆盖（10-30%）占比做少，分别为 1.66%、1.64%。

（4）从土壤侵蚀现状看：本工程评价范围内土壤侵蚀以轻度为主，所占比例为 59.44%；其次为中度侵蚀，所占比例为 20.33%；微度侵蚀所占比例为 10.98%；强度侵蚀所占比例较少，为 9.25%。

综上所述，工程沿线以农作物、果树等栽培植物为主，耕地占比最多，非植被区(居民区、工矿、河流、公路等)也较多；评价范围以轻度土壤侵蚀为主，施工期需重点加强农作物等栽培植被的保护、河流等的保护及水土流失防治工作。

10.4 施工期环境影响分析

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。

10.5 运行期环境影响预测与评价结论

10.5.1 电磁环境影响预测评价结论

(1) 变电站工程

为预测本工程咸阳东 330kV 变电站和池阳 330kV 变电站间隔扩建工程建成投运后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，采用类型相同及规模类似的新盛 330kV 变电站 330kV 出线间隔进行类比监测。根据类比监测结果，本工程新建咸阳东 330kV 变电站、池阳 330kV 变电站间隔扩建工程建成运行后产生的电磁环境影响也可以满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

(2) 输电线路工程

为预测本工程新建 330kV 输电线路建成后产生的工频电场、工频磁场对非居民区和居民区的影响，采用了模式预测及类比预测的方法。

1) 理论预测结论

A、咸阳东~池阳 330kV 线路工程

①根据预测结果，咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔双回路、与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔四回-同塔双回），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 14.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔四回路（不包括并行段），经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满足 10kV/m 的

要求；经过居民区时，导线弧垂对地高度 8.5m，地面高度 1.5m、4.5m 高度处，工频电场强度满足 4kV/m 的要求；线路运行产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 标准限值。

③咸阳东~池阳 330kV 线路工程单回路并行段，经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 15.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；线路运行产生的工频磁感应强度均小于 100 μ T 标准限值。

B、池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程

①根据预测结果，池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程同塔双回路、与咸阳东~池阳 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔双回-同塔四回），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 14.5m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程单回路（无电磁敏感目标），经过非居民区时，将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 高度处工频电场强度满足 10kV/m 的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

C、渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程

①渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程同塔双回路并行段经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满足 10kV/m 的要求；经过居民区时，将导线对地最小线高抬高至 13m 以上可以使线路下方地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度满足 4kV/m 的要求；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渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路工程单回路（无电磁敏感目标），经过非居民区时，导线弧垂对地高度 7.5m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度满

足 10kV/m 的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值。

2) 类比分析结论

①单回路、单回并行段

本项目咸阳东~池阳 330kV 线路共 1.2km 段按两个单回路并行架设，池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路共 0.9km 单回路架设，渭河热电厂~泮河 π 接咸阳东 330kV 线路 1.9km 按单回路架设。因本工程单回路段线路长度较短，且已进行模式预测，根据导则要求，本次可不进行类比评价。

②同塔双回路、同塔四回路（不包括并行段）

本项目线路同塔双回路、同塔四回路（不包括并行段），类比对象均选择“330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面”。

③同塔双回-同塔双回并行段、同塔四回-同塔双回并行段

本项目同塔双回-同塔双回并行段、同塔四回-同塔双回并行段类比对象均选择“并行双回路徐家庄~月牙湖 π 入临河变 330kV 线路工程（月露 I、II 线，徐露 I、II 线）”。

④交叉跨越段

本项目咸阳东~池阳双回 330kV 线路双回路段跨越 330kV 池聂线和 330kV 桃曲-西安北同塔双回线，单回路段跨越 750kV 渭乾线同塔双回、330kV 桃曲-西安北同塔双回；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路双回路段跨越西安北~桃曲同塔双回线路，单回路段跨越 750kV 渭乾线同塔双回线路，类比对象选择相似且规模略大的“750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线”。

根据类比对象监测数据，本项目采用的类比对象工频电场强度、工频磁感应强度均在限值以内，因此本工程输电线路的电磁环境影响也可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关控制限值要求。

3) 敏感目标预测分析结论

根据预测结果可知，线路经过居民区，根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处电磁影响预测结果，均满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 100T 的标准要求，且实际建设过程中过敏感点时还会抬高线高，电磁影响会进一步减小。

10.5.2 声环境影响预测评价结论

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路建成后不同距离产生的噪声源强值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准的要求。本工程拟建 330kV 输电线路正式投运后，各保护目标处的声环境也能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 要求。

根据对本工程新建变电站运行后产生的厂界环境噪声排放值模式预测结果可知，新建咸阳东 330kV 变电站本期工程运行后产生的厂界环境噪声排放值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准的要求；在敏感目标处的噪声预测值低于《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 的标准限值，因此，本项目新建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

池阳 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程不新增高噪声设备，对外环境影响较小。

综上所述，本工程建设对声环境影响较小。

10.5.3 水环境影响评价结论

咸阳东 330kV 变电站生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵引入埋地式一体化污水处理装置，处理后储存在回用水池内，用于站区场地冲洗喷洒。污水不外排，不会对当地水环境产生影响。

池阳 330kV 变电站扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，因此无新增废水产生。

输电线路运行期无废污水产生，对水环境无影响。

10.5.4 固体废物环境影响分析

咸阳东 330kV 变电站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。

池阳 330kV 变电站间隔扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备，运行后无固体废物产生。

输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

10.5.5 生态环境影响分析

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，可将工程施工对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

10.6 环境保护措施

10.6.1 变电站采取的环境保护措施

(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) 站内设置化粪池，污水经化粪池处理后，由附近村民定期清掏用作农肥，污水不外排。

(4) 设置事故油池，容积为 120m³，事故情况下的设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备资质的单位回收，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。

10.6.2 输电线路采取的环境保护措施

(1) 严格控制输电线的位置，尽可能提高输电线的架设高度，确保该区域的电磁环境满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准要求。具体为：咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔双回路、与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔四回-同塔双回）经过居民区附近时，线高不低于 14.5m；咸阳东~池阳 330kV 线路工程单回路并行段经过居民区附近时，线高不低于 15.5m；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程同塔双回路、与咸阳东~池阳 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔双回-同塔四回）经过居民区时，线高不低于 14.5m；渭河热电厂~

沔河 π 接咸阳东 330kV 线路工程同塔双回路并行段经过居民区时，线高不低于 13m。

(2) 输电线路选线时，尽量避开民房；对于林区、果园、经济作物田地，采取尽量避开的原则，以减少林木砍伐，保护生态环境。若不能避开，杆塔定位时，考虑增加塔高，减少林木砍伐，只砍伐施工通道。

(3) 本工程线路经过陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）区域时，通过塔位及档距调整，确保所有铁塔均不在湿地公园保护范围内；施工时不得在湿地公园保护范围内开展施工活动、设置牵张场、施工营地等临时占地；湿地公园邻近区域的施工须设置围挡，施工期加强施工管理，严格限制施工活动范围，禁止在湿地范围内排放施工废水、倾倒污染物；施工结束后及时进行地表植被恢复，采用当地原生物种，并加强后期管理以保证植被成活，对成活率较差的部分进行补种。

(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) 在施工过程中加强施工管理、控制施工范围以及地表植被恢复措施。本工程基础开挖产生的多余土石方通过抬高基础，拦挡后就地整平的方式处理，塔基区经土地整治后恢复植被。

10.6.3 对跨越长陵、安陵文物保护区采取的保护措施

为进一步落实文物管理办法要求，减少对长陵、安陵文物保护区的影响，根据《中华人民共和国文物保护法》及《陕西省文物保护条例》要求，环评要求施工现场合理布局，严格控制施工区域范围，同时要求做到以下几点：

(1) 跨越文物保护区时，采用架空线路一档跨越通过保护范围，立塔时铁塔基础设在保护范围之外，不得在保护范围内进行塔基开挖等土石方作业；

(2) 严格控制施工区域范围，严禁施工人员及施工机械进入文物保护区保护范围，施工机械迁移时利用附近便道；

(3) 禁止在文物保护区的保护范围内临时堆土，设置牵张场、材料堆放场；

(4) 施工垃圾及时清运，不得随意堆放和抛洒；

(5) 铁塔基础施工时，根据铁塔基础和文物保护区的距离，采用不同的开挖方式，如人工开挖和机械开挖相结合的办法；

(6) 施工人员加强保护文物保护的宣传与培训，提高大家的保护意识，严格遵

守《中华人民共和国文物保护法》及《陕西省文物保护条例》等相关法律法规，严禁施工人员在文物本体、古建筑遗址、以及保护标志、界碑等文物保护设施上张贴、涂写、刻划；严禁设置户外广告设施；严禁从事文物保护法禁止的其他活动。

(7) 在施工现场设置保护文物的警示标志；

(8) 项目施工定位时，立塔位置应经相关文物保护部门核定，并编写跨越文物保护单位施工方案，严格据此施工。在项目开工前，编写跨越文物保护区的保护方案，取得相应主管部门原则同意的意见并办理相应手续。

在严格遵守上述条例措施后，本项目对长陵、安陵文物保护单位的影响较小。

10.7 综合结论

综上所述，陕西咸阳东 330kV 输变电工程符合国家产业政策，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，项目选址选线总体合理，本项目在采取环境保护措施后，排放的污染物对环境保护目标产生不利影响在标准限值范围内。

因此，从满足区域环境功能和环境质量目标的角度分析，陕西咸阳东 330kV 输变电工程的建设可行。

10.8 建议要求

10.8.1 要求

(1) 确保所有铁塔均不在陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）内。施工过程中严禁在湿地公园保护范围内开展任何施工活动、设置破坏地表植被的设施；

(2) 陕西泾河重要湿地（陕西泾阳泾河国家湿地公园）外邻近区域的施工须采取围挡，严格限制施工活动范围，禁止向湿地公园保护范围内排放污染物。施工结束后及时进行地表植被恢复，采用当地原生物种。并加强后期管理以保证植被成活，对成活率较差的部分进行补种。

(3) 项目施工前必须由相应资质的专业考古机构进行勘探，开展文物影响评估，

编写跨越文物保护区施工方案，按照法规规定程序报批，取得相应文物主管部门同意的意见并办理相应手续后方可动工。

(4) 跨越文物保护区时，采用架空线路一档跨越通过保护范围，立塔时铁塔基础设在保护范围之外，禁止在保护范围内进行塔基开挖等土石方作业。

(5) 咸阳东~池阳 330kV 线路工程同塔双回路、与池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔四回-同塔双回）经过居民区附近时，线高不低于 14.5m；咸阳东~池阳 330kV 线路工程单回路并行段经过居民区附近时，线高不低于 15.5m；池阳~高工 π 接渭河二电厂 330kV 线路工程同塔双回路、与咸阳东~池阳 330kV 线路工程并行段（同塔双回-同塔双回、同塔双回-同塔四回）经过居民区时，线高不低于 14.5m；渭河热电厂~沔河 π 接咸阳东 330kV 线路工程同塔双回路并行段经过居民区时，线高不低于 13m。

(6) 本工程施工时，为减小施工对沿线居民产生的扬尘及噪声等影响，禁止夜间施工。

10.8.2 建议

(1) 及时组织环保措施落实情况的检查，出现问题及时解决。

(2) 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。

(3) 建设单位在塔基建设过程中，合理选择塔型，使得环保目标附近处塔基建成后，导线弧垂对地高度可满足理论计算要求。

(3) 在塔基处及高压走廊设置警示标志。在人口稠密区及人群活动频繁区域设置高压标志，标明有关注意事项。

(4) 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，消除他们的畏惧心理。

(5) 搞好工程的环保竣工验收工作，对工程施工和运行中出现的环保问题及时妥善处理。