

环评证书类别：乙级

评价证书编号：3623

蒙华铁路（渭南段）供电工程

环境影响报告书

（公示本）

建设单位：国网陕西省电力公司

评价单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇一七年十一月

目 录

1	概述	1
1.1	项目由来	1
1.2	环境影响评价的工作过程	1
1.3	建设项目特点	2
1.4	关注的主要环境问题	2
1.5	报告书主要结论	2
2	总则	4
2.1	编制依据	4
2.2	评价因子与评价标准	5
2.3	评价工作等级	8
2.4	评价范围	9
2.5	评价重点	10
2.6	环境保护目标	10
3	建设项目工程分析	12
3.1	与政策法规等相符性分析	12
3.2	建设项目概况	15
3.3	环境影响因素分析	24
3.4	工程占地及土石方	29
3.5	工程协议	30
3.6	施工组织	31
3.7	可研设计中的环境保护措施	32
3.8	工程环保特点及主要的环保问题	33
3.9	投资及进度安排	34
4	环境现状调查与评价	35
4.1	项目区域概况	35
4.2	自然环境现状调查与评价	35
4.3	生态环境现状调查	39
4.4	褐马鸡国家自然保护区	43
4.5	电磁环境	43
4.6	声环境	45
5	施工期环境影响分析	49
5.1	生态影响预测与评价	49
5.2	声环境影响分析	51
5.3	环境空气影响分析	52
5.4	固体废物环境影响分析	53
5.5	水环境影响分析	53
5.6	交通运输影响分析	54

6	运行期环境影响评价	56
6.1	电磁环境影响预测与评价	56
6.2	声环境影响预测与评价	98
6.3	地表水环境影响分析	101
6.4	固体废物环境影响分析	101
6.5	环境风险分析	101
6.6	线路交叉跨越环境影响分析	103
6.7	景观影响分析	103
6.8	生态环境影响分析	103
6.9	煤矿区输电线路环境影响分析	104
7	环境保护措施及其经济、技术论证	106
7.1	污染控制措施分析	106
7.2	措施的经济、技术可行性分析	106
7.3	环境保护措施	107
7.4	环保措施投资估算	111
7.5	经济损益分析	111
8	环境管理与监测计划	112
8.1	环境管理	112
8.2	环境监理	113
8.3	环境监测计划	115
8.4	环境保护设施竣工验收	116
9	评价结论与建议	118
9.1	本工程建设的必要性	118
9.2	工程概况	118
9.3	工程与产业政策的符合性分析	118
9.4	环境质量现状	118
9.5	环境保护措施	119
9.6	环境影响评价主要结论	122
9.7	公众参与结论	124
9.8	综合结论	125
9.9	建议要求	125

1 概述

1.1 项目由来

新建蒙西至华中地区铁路煤运通道（蒙华铁路）是国家重点工程，北起内蒙古自治区鄂尔多斯境内浩勒报吉南站，途经陕西、山西、河南、湖北、湖南、江西省，终至京九铁路吉安站，线路全长约 1814.4km，其中陕西段长约 318km。根据《国家发展改革委关于新建蒙西至华中地区铁路煤运通道可行性研究报告的批复》（发改基础〔2014〕1642 号），蒙华铁路为国铁 I 级（重载）、双线电气化铁路。

本工程建设就是为满足蒙华铁路（渭南段）供电需要，保证蒙华铁路的可靠供电运行。

蒙华铁路（渭南段）供电工程包括：西庄 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程和西庄~韩城北 330kV 牵引站输电线路（两条 330kV 单回路架设）。项目位于陕西省韩城市西庄镇、桑树坪镇。

根据国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》及环境保护部《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目应编制环境影响报告书。2017 年 7 月，我公司受建设单位委托承担该项目的环评工作，编制环境影响报告书。接受委托后，我公司收集了与该项目有关的技术资料，并组织环评人员现场踏勘和调查，在工程污染分析、环境现状监测及影响评价的基础上，编制了《蒙华铁路（渭南段）供电工程环境影响评价报告书》，供建设单位上报审批。

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

2017 年 7 月 25 日，陕西科荣环保工程有限责任公司接受国网陕西省电力公司委托为蒙华铁路（渭南段）供电工程提供环境影响评价服务，并编制环境影响报告书。

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

在全部环评工作均完成、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 建设项目特点

本工程为 330kV 高压输变电工程，运营期的主要污染因子为工频电场、工频磁感应强度和噪声。运营期无大气污染物、工业废水产生。

1.4 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题是 330kV 送电线路及变电站运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境可能产生的影响。

1.5 报告书主要结论

本项目属国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造及建设），符合国家产业政策、环保政策

和相关规划，沿线公众支持本项目建设。本项目在设计、施工、运行阶段将按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施来减小工程的环境影响，在严格执行各项环境保护措施后，可将工程建设对环境的影响控制在国家环保标准要求的范围内，使本项目建设对环境的影响满足国家相关标准要求。从环保角度分析，本项目的建设是合理可行的。

本报告书的编制过程中得到了工程沿线各级地方政府、各级环保部门、工程建设单位、设计单位及其他有关单位的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

国网陕西省电力公司《关于委托编制蒙华铁路（渭南段）供电工程环评报告的函》（陕电发展[2017]238号），2017.7.25（附件1）；

2.1.2 采用的国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年修订）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日）；
- (6) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（2017年7月16日）；
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017年9月1日）；
- (8) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第5号）；
- (9) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护总局（1997）第18号令）；
- (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）。

2.1.3 采用的标准及技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则·地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (3) 《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）；
- (4) 《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）；
- (5) 《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (7) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

- (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (9) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (11) 《土地利用分类现状》(GB/T21010-2007);
- (12) 《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;

2.1.4 有关工程设计及其它资料

中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司 2017 年 7 月编制完成的《蒙华铁路（渭南段）供电工程可行性研究设计阶段报告》一系列资料，主要包括：

- ① 《第 1 卷 总论》;
- ② 《第 2 卷 电力系统一次部分》;
- ③ 《第 3 卷 电力系统二次部分》;
- ④ 《第 4 卷 西庄 330kV 变电站扩建工程》;
- ⑤ 《第 5 卷 西庄-韩城北牵 330kV 线路工程》;
- ⑥ 《第 6 卷 投资估算及经济评价》。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

2.2.1.1 环境影响因素识别

蒙华铁路（渭南段）供电工程为新建输变电工程，根据《环境影响评价技术导则•输变电工程》(HJ24-2014) 对本项目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：

- ① 西庄 330kV 变电站间隔扩建及输电线路施工期建设对生态环境、土地利用的影响。
- ② 西庄 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 西庄 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。

根据项目特点和当地的环境特征，对工程施工期间和建成运行后对周围环境产生

的影响进行识别和分析，见表 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
西庄 330kV 变电站间隔 扩建工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	—	★
	生态环境	植被、土地利用	☆	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	☆
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	固体废物	建筑垃圾	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	—
线路工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	—	★
	生态环境	植被、土地利用	★	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	★
	固体废物	施工垃圾	☆	—
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	☆

注：☆为轻微影响因子 ★为重点影响因子

根据上表中识别分析，结合当地环境现状和规划功能，确定本次环境影响评价的主要环境影响因素为电磁环境，其次是生态环境、声学环境、环境空气及固体废物。并由此确定本项目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	主变及站内设备电晕噪声
水环境	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项目的特点，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
		工频磁感应强度	工频磁感应强度
	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	植被现状	植被破坏

2.2.2 评价标准

根据韩城市环境保护局《关于蒙华铁路（渭南段）供电工程项目环境影响评价执行标准的批复》（韩环发[2017]316号）及当地环境功能区划和本工程特征，确定本工程环境影响评价标准如下：

1、环境质量标准

- （1）环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- （2）地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；
- （3）地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III类标准；
- （4）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

2、污染物排放标准

- （1）大气污染物：施工期执行《施工厂界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；
- （2）施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关标准限值；营运期西庄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）中的2类标准，输电线路执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类和4a类（交通干线两侧）标准。

（3）电磁环境：工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，工频电场公众曝露控制限值以4000V/m作为评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值以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。

- （4）一般固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单标准中相关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）。

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		本项目情况	评价等级
220-330kV	变电站	户内式、地下式	三级	330kV 户外式	二级
		户外式	二级		
	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
		边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级		

根据上表判定依据，本项目西庄 330kV 变电站间隔扩建为户外变，评价等级为二级；330kV 线路工程边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标，评价等级为二级。

（2）声环境

本项目所处声环境功能区类别属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1、2 类。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。

（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 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
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

本工程不涉及特殊及重要生态敏感区，占地面积仅 6.36hm²，远小于 2km²；线路总长（XX）km，小于 50km。结合输变电工程点式间隔占地特点，确定本工程生态影响评价工作等级为三级。

（4）水环境

本工程输电线路运行期无污、废水产生。

西庄 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程，不新增运行人员，不增加生活污水排放量，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93），本环评可不进行地面水环境影响评价。

（5）大气环境

本工程变电站间隔扩建及输电线路区域施工期间的施工扬尘，其影响很小。本次环评将以分析说明为主，分析施工扬尘对大气环境影响进行评价。

2.4 评价范围

（1）电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014）的电磁环境影响评价范围规定以及本项目电压等级确定评价范围。根据这一原则和本工程特点，将评价范围作如下规定：

本工程 330kV 变电站间隔扩建：变电站围墙外 40m 范围区域。

本工程 330kV 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

330kV 变电站间隔扩建：依据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），对于以固定声源为主的建设项目（如工厂、港口、施工工地、铁路站场等），一般以项目边界向外 200m 为评价范围，可满足一级评价的要求；二级、三级评价范围可根据项目所在区域的声环境功能区类别、相邻区域的声环境功能区类别及噪声敏感目标等实际情况适当缩小。依据本工程特点，参考建筑施工场界环境噪声排放标准及测量方法编制说明，使用高噪声机械时，在距离机械 100m 时噪声可衰减至 70dB(A)以下，所以将声环境影响评价范围定为变电站围墙外 100m 范围内。

330kV 架空输电线路：依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014）

规定，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，因此本 330kV 架空输电线路噪声评价范围为架空线路边导线地面投影两侧各 40m 带状区域。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)：“生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定”。

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ/T24-2014)中生态环境影响评价范围，变电站、换流站、开关站、串补站生态环境影响评价范围为站场围墙外 500m；不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域。根据这一原则和本工程特点，将评价范围作如下规定：

本工程西庄 330kV 变电站间隔扩建工程：围墙外 500m 范围内区域，重点评价工程扰动区域。

本工程 330kV 输电线路：输电线路走廊两侧各 300m 带状区域。

2.5 评价重点

综合分析本项目环境影响中最主要的是 330kV 送电线路及变电站间隔扩建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，最大限度减缓本项目建设可能产生的不利影响。

2.6 环境保护目标

本工程在选择输电线路路径时，对沿线地方政府、规划、国土、林业、文物、环保、军事等部门进行了工程汇报、征询意见、调查收集、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，避让了相关环境敏感区。

调查收集及现场踏勘表明，本工程环境敏感区主要为线路沿线的居民点，西庄 330kV 变电站四周厂界 100m 范围内无环境保护目标。距离工程最近的居民类环境保护目标共计 2 处（详见表 2.6-1）。

表 2.6-1 工程主要环境保护目标统计表

序号	敏感点名称	房屋结构	与本工程位置关系	线高	规模	影响因素	声功能区	备注
1	道口梁东圪台村 XXX 家	一层平顶，砖房	韩城北牵 II 线，E， 约 26m	约 20m	4 人	电磁、噪 声	2 类区	图 4.3-2
2	牛家庙 XXX 临建	一层临建彩钢房	韩城北牵 II 线，跨 越	约 20m	6 人	电磁、噪 声	2 类区	图 4.3-3
注：“与本工程的位置关系”指敏感点距变电站、线路最近边导线投影的方位和距离。								

3 建设项目工程分析

3.1 与政策法规等相符性分析

3.1.1 产业政策符合性分析

蒙华铁路（渭南段）供电工程为新建输变电工程，对照国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》目录，本项目属于鼓励类项目（第四项电力 第10条电网改造及建设），符合国家产业政策。

3.1.2 与电网规划的相符性分析

陕西电网的“十三五”规划工作思路为：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，加快统一坚强智能电网建设，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。

“十三五”期间随着西安、渭南、汉中、咸阳和安康地区的经济建设，用电负荷进一步增长。本工程的建设就是为了满足蒙华铁路（渭南段）供电的需要，保证蒙华铁路的可靠供电运行。加快西部电气化铁路资源开发，大力发展电气化铁路事业有利于改善农村生活条件，推进地方农业生产、提高农民收入，可有力促进地方经济的全面发展。

本项目的建设方案能紧密结合远期电网规划，电网结构简洁清晰、充分避让沿线环境敏感点，在满足近远期电网运行灵活安全可靠性的前提下，节约投资。故本工程的建设是在陕西省电网规划的指导下进行的，符合国家电网发展规划。

3.1.3 工程与环境保护规划的相符性分析

西庄330kV变电站本期在变电站南侧外新征用地进行间隔扩建，扩建占地性质为建设用地，为变电站一期工程范围内占地。该变电站在一期工程建设时已协调好与当地环境保护规划的关系。故本工程建设与当地环境保护规划是相符的。

本工程输电线路选线及设计时已充分听取沿线政府、规划部门的意见，避让各类

自然保护区、城镇规划区、风景名胜区等环境敏感区域，尽量减少项目的环境影响。经过与政府、规划、国土等部门一并协商后，由各相关部门出具了对线路的同意或原则性同意意见。故本工程输电线路路径与环境保护规划是相符的。

3.1.4 与陕西省主体功能区划的相符性分析

根据陕西省人民政府印发的《陕西省主体功能区规划》（陕政发[2013]15号），本工程所经区域为国家层面重点开发区域，不属于限制开发区域和禁止开发区域，见图 3.1-1。鉴于本工程属点式间隔开发，并非成片线性大开挖的特点，工程建设与《陕西省主体功能区划》确定的发展方向及开发管制原则相符。

3.1.5 与陕西省生态功能区划的相符性分析

根据陕西省人民政府办公厅印发的《陕西省生态功能区划》，本工程所经区域生态功能分区为渭河两侧黄土台塬农业区。该功能区特点及保护要求见表 3.1-1（摘录）。

表 3.1-1 本工程所在区域生态功能区划一览表

生态功能分区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
渭河谷地农业生态区—渭河两侧黄土台塬农业生态功能区—渭河两侧黄土台塬农业区	韩城市大部、黄龙县南部、澄城县、白水县全部，合阳县中西部、蒲城县北部、富平县、三原县、礼泉县、乾县、永寿县、扶风县、岐山县、凤翔县、宝鸡金台区东南部、宝鸡县、眉县、周至、户县、长安区、蓝田、临潼等	农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地。加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀。

本工程沿线所经区域属关中丘陵山地及农业区，因本工程施工期采取了严格的生态保护措施，尽量减轻水土流失，减少工程建设对沿线植被的破坏和原地貌的扰动，最大限度降低生态影响。运行期无污废水及固体废物外排，施工阶段的临时占地也逐渐得到恢复，故本工程建设对该功能区的影响可以接受。即本工程建设符合陕西省生态功能区划。

3.1.6 与陕西韩城黄龙山褐马鸡国家级自然保护区的相符性分析

(1) 陕西韩城黄龙山褐马鸡国家级自然保护区概况

陕西韩城黄龙山褐马鸡国家级自然保护区地处黄土高原南缘，主要保护对象是国家 I 级重点保护动物褐马鸡及其栖息地生态环境和黄土高原暖温带森林生态系统。

2001年8月经陕西省人民政府批准成立陕西韩城黄龙山褐马鸡省级自然保护区，2012年1月经国务院批准晋升为国家级自然保护区。

（2）相符性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》，禁止任何人进入自然保护区的核心区；在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。

本工程线路位于褐马鸡国家级自然保护区实验区东侧边界外约600m处，距离较远，成功的避让了该国家级自然保护区，不在保护范围内建设；此外，在临近褐马鸡国家自然保护区的线路施工过程中，严格划定施工范围，尽量远离保护区，不会对褐马鸡国家自然保护区产生影响。因此本工程线路与褐马鸡国家自然保护区的管理要求是相符的。

3.1.7 工程选址、选线的环境可行性分析

（1）变电站站址的环境可行性分析

西庄330kV变电站需突破原有围墙进行间隔扩建，新征用地为变电站建设用地，变电站选址合理可行。

（2）线路路径选择的环境可行性分析

本工程输电线路避让了沿线各煤矿采矿区及村庄密集区，并取得了政府、规划等部门同意路径的意见。同时，线路还远离了褐马鸡国家自然保护区，减轻工程建设对当地环境的影响。故本工程线路路径选择是合理可行的。

3.1.8 项目建设必要性

（1）满足蒙化铁路（渭南段）供电的需要

新建蒙西至华中地区铁路煤运通道（蒙华铁路）是国家重点工程，北起内蒙古自治区鄂尔多斯境内浩勒报吉南站，途经陕西、山西、河南、湖北、湖南、江西省，终至京九铁路吉安站，线路全长约1814.4km，其中陕西段长约为318km。根据《国家发展改革委关于新建蒙西至华中地区铁路煤运通道可行性研究报告的批复》（发改基础〔2014〕1642号），蒙华铁路为国铁Ⅰ级（重载）、双线电气化铁路。

本工程的建设就是为了满足蒙华铁路（渭南段）供电的需要，保证蒙华铁路的可靠供电运行。

（2）符合国家西部大开发的发展要求，促进地方经济快速发展

中国经济已进入新的发展时期，在国民经济持续快速增长、工业现代化进程加快的同时，资源和环境制约趋紧，能源供应出现紧张局面，生态环境压力持续增大。据此，加快西部电气化铁路资源开发，对于解决国民经济发展中的能源短缺问题、改善生态环境、促进区域经济的协调和可持续发展，无疑具有非常重要的意义。另外，大力发展电气化铁路事业将有利于缩小城乡差距、改善农村生产生活条件，对于推进地方农业生产、提高农民收入，加快脱贫步伐、促进民族团结、维护社会稳定，具有不可替代的作用。电气化铁路开发通过投资拉动、税收增加和相关服务业的发展，将把地方资源优势转变为经济优势、产业优势，以此带动其他产业发展，形成支撑力强的产业集群，有力促进地方经济的全面发展。

3.2 建设项目概况

3.2.1 项目组成

本次输变电工程包括西庄 330kV 变电站间隔扩建工程和西庄~韩城北牵引站 330kV 输电线路（两条单回路架设）两部分。项目涉及陕西省韩城市西庄镇、桑树坪镇。

项目建设内容、建设规模等项目基本组成见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目组成

项目名称		蒙华铁路（渭南段）供电工程	
建设单位		国网陕西省电力公司	
建设性质		新建	
建设地点		陕西省韩城市西庄镇、桑树坪镇	
工程组成	西庄 330kV 变电站 间隔扩 建	地理位置	陕西省韩城市西庄镇柳枝村南侧约 600m 处
		扩建规模	本期扩建 2 个 330kV 出线间隔
		占地面积	前期变电站围墙内占地面积 1.39hm ² ，本次扩建在南围墙外需新征用地面积 0.107hm ² ，扩建后围墙内占地 1.497hm ²
	给排水及废 水治理	无新增定员，不新增用水量和废污水排放量。前期变电站内已建成化粪池及一套地埋式生活污水处理系统，处理后的水由当地附近农民拉运，不外排。	
	330kV 输电线	线路名称	西庄 330kV 变电站~韩城北牵引站 330kV 线路（两条单回路架设）
线路规模		项目线路总长 XXkm	

	路	线路起点	西庄变电站 330kV 西侧由北向南第 3 间隔、南侧由西向东第 1 间隔
		线路终点	韩城北牵引站
		行政区	线路位于韩城市西庄镇、桑树坪镇
		导线选型	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，双分裂，分裂间距 400mm
		塔型及数量	共使用 106 基杆塔，其中直线塔 68 基，耐张塔 38 基
		占地面积	永久占地约 1.28hm ² ，为输电线路塔基占地
工程占地面积		总占地面积 6.36hm ² ，其中永久占地 1.36hm ² ，临时占地 5.0hm ²	
工程静态总投资		9813 万元	
环保投资		105 万元（占总投资的 1.07%）	
计划投运日期		2019 年 1 月	

3.2.2 西庄 330kV 变电站间隔扩建工程

3.2.2.1 地理位置

西庄 330kV 变电站位于陕西省韩城市西庄镇柳枝村南侧约 600m 处，进站道路由 108 国道接引，项目地理位置图见图 3.2-1。

3.2.2.2 已有工程概况

（1）建设规模

西庄 330kV 变电站一期工程于 2007 年 10 月建成，二期工程扩建 1#主变于 2011 年 4 月由环保部进行了验收，验收批复见附件 3。已建成规模和最终规模见下表。

表 3.2-2 西庄 330kV 变电站工程内容一览表

项目	前期已建成规模	最终规模
330 主变 (MVA)	2×240	2×240
330kV 出线	6	8

（2）总平面布置

西庄 330kV 变电站站区采用三列式布置，由西向东依次为 330kV 配电装置区、330kV 主变区、110kV 配电装置区。110kV 出线向东，330kV 出线向西。站区主入口朝北。该站围墙内用地面积 1.39hm²，已于 2007 年 12 月建成投运。站区总平面布置图见图 3.2-1。

（3）污水处理

站区雨水经收集后集中排至站外；站内生活污水通过管道收集进入站区化粪池，再经过地理式生活污水处理系统，处理后交于当地附近农民拉运，不外排。

（4）固体废物处理措施

站内设垃圾桶，生活垃圾由垃圾桶收集后，定期运至指定的固体废物处理处置场所。

突发事故时设备废油排入事故油池，事故油由有资质的单位回收，不外排。事故油池位于厂区西北部，容积为 44m³。

3.2.2.3 本期工程

I、间隔扩建方案比选及环境合理性分析

本工程可研阶段，西庄 330kV 变电站间隔扩建有三个比选方案，方案比较见表 3.2-2。

表 3.2-2 西庄 330kV 变电站间隔扩建方案综合比较一览表

项目		方案一		方案二	方案三	优劣比较	
扩建占地面积		0.1070		0.3084	0.3682	方案一占地面积最少	
间隔 扩建 需改 造线 路	倒换间隔数	1		3	3	方案一优	
	新建铁塔数(终端塔/分歧塔)	2		4 基终端塔 1 基分歧塔	3 基终端塔 1 基分歧塔	方案一新建铁塔数少	
	拆除铁塔数	2		3 基终端塔 1 基分歧塔	3 基终端塔 1 基分歧塔	方案一拆除铁塔数少	
	改造线路数量	2		2 条（110kV）、3 条（330kV）	3 条（330kV）	方案一改造线路最少	
	改造线路长度（km）	110kV	0.5		0.7（电缆）	/	方案三改造线路长度最短
		330kV	1		1	0.8	
停电影响线路		金锁线		禹门电厂 I、II 线	禹门电厂 I、II 线	方案一停电影响线路数量最少	
				西高明	西高明		
				110kV 西下 I 线			
				110kV 西马 I 线			
系统保护		最终配合一次间隔倒换共站内搬屏 3 面。		①高明线路需与韩城二厂线路搭接期间，将西庄变站内现有西高间隔 2 面线路保护柜及 2 套通信接口装置搬迁至韩城二厂侧西韩 II 间隔；②最终配合	①高明线路需与韩城二厂线路搭接期间，将西庄变站内现有西高间隔 2 面线路保护柜及 2 套通信接口装置搬迁至韩城二厂侧西韩 II 间隔；②最终配合	方案一搬屏面最少	

		一次间隔倒换共 站内搬屏 8 面。	一次间隔倒换共 站内搬屏 6 面。	
投资（万元）	1841	2297	2746	方案一投资最少

从技术经济角度和环保角度比较，两个站址不同项比选如下：

①从扩建占地面积分析，方案一占地面积最小，对生态环境影响最小。

②从间隔扩建需改造线路部分：方案一只需要倒换 1 个间隔，新建铁塔数 2 基，拆除铁塔 2 基，改造线路 2 条，相对方案二及方案三，工程量最小，对生态环境影响最小，因此方案一最经济环保。

③从扩建间隔系统保护方面分析，方案二及方案三都需要将线路保护柜及通信接口装置进行搬迁，且搬屏面数都大于方案一。

④从扩建工程投资角度分析，方案一投资最少，节省了经济成本。

综上所述，从间隔扩建占地面积，扩建需倒换间隔数、新建铁塔数、拆除铁塔数、改造线路数量及长度、停电影响线路，间隔扩建架构问题、工程投资等方面进行综合比较，可以看出方案一最为经济环保，占地面积最小，工程量最少，对生态环境影响较小，间隔扩建改造线路停电影响范围及线路最少，扩建工程投资最少。因此，推荐方案一作为西庄 330kV 变电站间隔扩建最佳方案。

从环保角度考虑，环评同意可研设计方案推荐的方案一。评价只对方案一进行影响评价。

II、本次扩建内容

变电站现状 330kV 出线 4 回，本期工程为该变电站扩建韩城北牵 I 和韩城北牵 II 的出线间隔共两个，扩建后 330kV 间隔为 6 回，突破原规划容量，需新征用地，本次扩建工程在站址围墙外南侧场地进行，占地面积 0.1070 公顷。扩建总平面布置图见图 3.2-2。

(1) 土建部分

西庄 330kV 变电站间隔扩建土建部分的主要内容有：330kV 构架、330kV HGIS 配电装置及设备支架基础、雨水口、检查井及排水管道等。本次工程新增道路顺已建道路接出，与前期一致，为 3.5m、5.5m 宽城市型混凝土路面，新增道路及广场总面积 417m²。新增围墙 115m，拆除已建围墙 95.7m，拆除已建挡土墙及围墙基础 287m³，新建围墙同前期，采用 2.5m 高实体砖围墙。本期工程地下管线布置同前期，本期增

加了 1000（宽）×1000（高）mm 电缆沟 92.7m，600×600mm 电缆沟 32m。结构形式同前期，均采用素混凝土结构。电缆沟盖板均采用包角钢的 C20 钢筋混凝土盖板。

（2）电气主接线

①电气主接线现状

西庄 330kV 变电站 330kV 电气主接线采用一个半断路器接线，前期已建成 4 线 2 变，分别为：金锁 1 回，韩城二厂 2 回，高明 1 回出线。330kV 配电装置接线的组串配置由北向南配置见表 3.2-3，图 3.2-3。

表 3.2-3 原 330kV 配电装置接线组串配置表

串名	回路名称	断路器台数	说明
第一串	韩城二厂 II 出线与#1 主变进线	3	完整线变串
第二串	韩城二厂 I 出线与高明出线	3	完整线变串
第三串	金锁出线与#2 主变出线	3	完整线变串

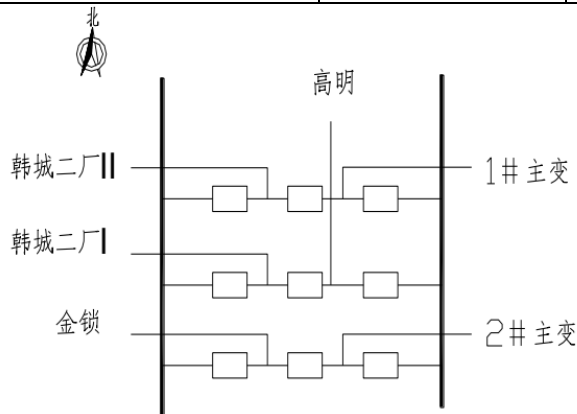


图 3.2-3 原 330kV 配电装置接线组串配置图

②电气主接线扩建

本期仍按一个半断路器接线进线扩建。南侧扩一个完整串，向南出线；调整 1 个间隔。新安装 3 台断路器。330kV 配电装置接线的组串配置由北向南配置见表 3.2-4、图 3.2-4，电气主接线扩建图详见图 3.2-5，扩建电气总平面布置图见图 3.2-6。

表 3.2-4 扩建后 330kV 配电装置接线组串配置表

串名	回路名称	原有断路器台数	新增断路器台数	说明
第一串	韩城二厂 II 出线与#1 主变进线	3	0	完整线变串
第二串	韩城二厂 I 出线与高明出线	3	0	完整线变串
第三串	韩城北牵 I 出线与#2 主变出线	3	0	完整线变串
扩建串	韩城北牵 II 出线与金锁出线	0	3	完整线变串
合计		9	3	

注：扩建串为超规模扩建，韩城北牵 I 线路向南出线、II 线路向西出线，金锁向南出线。

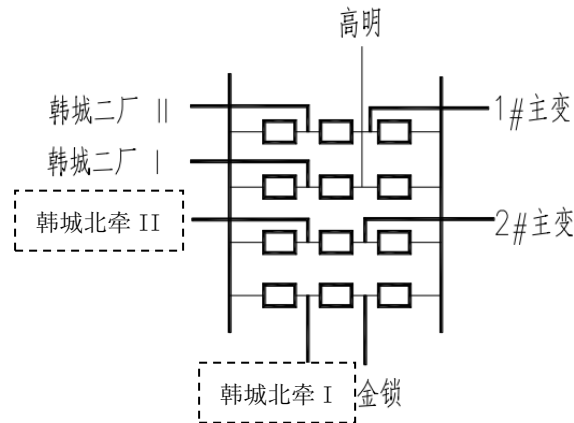


图 3.2-4 扩建后 330kV 配电装置接线组串配置图

(3) 建筑物及基础

本期扩建需新建 330kV 继电器室 II (5.4m×15.0m, 层高 3.6m)。新建 18m 高 330kV 出线构架柱 3 组, 其中一组带端撑、两组带 40m 高构架避雷针。新建 22.1m 长出线钢梁 2 榀, 以及相应 2 个 330kV 出线间隔的 330kV HGIS 基础及其他设备支架及基础、电缆沟等等。本期新建 330kV 设备支架及基础一览表见表 3.2-5。

表 3.2-5 本期新建 330kV 设备支架及基础一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	HGIS 基础	m ³	200	2 个出线间隔
2	避雷器支架及基础	个	6	
3	电容式电压互感器支架及基础	个	6	
4	端子箱基础	个	4	
5	汇控柜基础	个	2	

3.2.3 韩城北 330kV 牵引变电站概况

本次线路对侧涉及的韩城北牵引变电站工程不包含在新建蒙华铁路（渭南段）工程中。目前，韩城北牵引站未建，站址为空地。

3.2.4 新建输电线路

3.2.4.1 线路路径选择和优化原则

- (1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路、线路，方便施工、运行和维护；
- (2) 避开规划区、自然生态环境保护区和文物保护区等；
- (3) 尽量缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资；
- (4) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质带；

(5) 尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件；

(6) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房；

(7) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其他设施之间的矛盾；

(8) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其他设施的矛盾统筹考虑线路路径方案，符合城市规划和电力系统规划总体要求；

(9) 调查路径沿线覆冰和大风灾害情况，路径尽量避让微气象区。

3.2.4.2 线路路径方案比较

根据可研设计，本工程线路有两个路径方案，具体路径方案比较见表 3.2-6：

表 3.2-6 本项目线路路径比选方案表

方案比较	方案一	方案二	比较结论
线路长度	XX (XX) km	XX (XX) km	方案一短
海拔高度	590~1030	590~1030	相同
与 330kV 电力线交叉次数	2	2	相同
与 110kV 电力线交叉次数	16	14	方案二少
沿线穿越煤矿情况	线路走在煤矿区范围之外，距离煤矿较远	线路需穿越下峪口煤矿（长度约 5km），且线路绝大部分走在煤矿范围边缘，距离煤矿较近	方案一优，不需要穿越煤矿
路径协议情况	已取得相关部门原则同意	尚未取得协议	方案一优
推荐方案	推荐	不推荐	推荐方案一

从技术和经济角度，工程主体设计推荐选择方案一。

从安全角度分析方案一避开了沿线煤矿，线路沿煤矿区边界外架设，距离煤矿区较远，减小了施工难度，使线路运行安全可靠。

从环保角度分析，方案一线路比方案二长度少 4.2km，可减小施工对生态环境的影响；从线路经过沿线敏感点分析，方案一沿线周围村庄散落分布，居民较少，且线路距离村庄较远，方案二沿线经过村庄分布较密集，且线路距离村庄较近，方案一可减小施工期对周围居民的电磁影响；从沿线生态环境分析，方案一沿线生态环境多为

人工种植的花椒地、农田、草地及山地自然植被，方案二沿线绝大部分走在煤矿范围边缘，距离已开采煤矿较近，地质不稳定，且植被匮乏，生态系统较脆弱，一旦生态系统破坏，较难恢复，且施工引起的水土流失量较大，因此方案一优；从地面扰动方面，方案二沿线多为已开采煤矿，煤炭开采对地表表土的开挖、堆积、填埋等造成较大的地面扰动，土壤结构被破坏，颗粒松散，极易被冲刷，地质不稳定，输电线路施工时增加了施工难度，且损坏地表植被，加速地表水土流失，方案一沿线地质稳定，地表植被茂密，施工虽会损坏地表植被，但通过人工播撒草籽可进行迹地恢复，对地面扰动较小。

因此推荐方案一作为本项目线路走径。

3.2.4.3 线路路径及规模

本项目线路为西庄 330kV 变电站～韩城北牵引站 330kV 线路（两条 330kV 单回路架设），根据比选方案推荐，具体线路如下：

线路由西庄变扩建的 330kV 间隔分别向西、向南出现后，连续向左转，先后跨过两条 110kV 线路及拟建的国道改造公路后，线路在山上从韩二的 42#~43#塔之间钻过后，再跨过 110kV 线路向北走向，经过 XX、XX、XX，并避开盘龙煤矿后向左转，经 XX、XX、XX、XX，此段线路走在 XX、XX、XX 及桑树坪煤矿的范围之外，线路右转向东，最终接入 330kV 韩城北牵引站，新建线路长度为 XX（XX）km。线路路径图及工程沿线现状见图 3.2-7。

3.2.4.4 导线选型

线路选用 2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，双分裂，分裂间距 400mm。地线一根为 OPGW 光缆，另外一根为 JLB20A-80 铝包钢绞线。

3.2.4.5 杆塔型式和基础型式

（1）杆塔型式

全线使用铁塔共 XX 基，其中直线塔 XX 基，耐张塔 XX 基，转角比例 35.8%，平均档距 444 米。两条单回线路，一条线路采用 3A1 模块，另一条线路采用 3A8 模块。因本项目目前处于可研阶段，两条线路各自使用何种塔型还未确定。铁塔使用见表 3.2-7，塔型图见图 3.2-8。

（2）基础形式

根据本工程地质情况，基础型式推荐一回采用挖掏基础和挖孔基础，另一回采用

直柱板式基础，部分煤矿勘查区地基采用复合大板基础。

① 掏挖基础

可减小基础变形，并充分利用原状土抗拔，相同的基础尺寸可提高抗拔承载力 1.2 倍，减少挖填方 40%~60%，掏挖部分尺寸不受模数的限制，具有材料利用率高，基础耗钢量小，施工方便、周期短等特点。

② 挖孔基础

是一种掏挖成型的深基础型式，主要适用于地质条件较好、无地下水、开挖时易成形不坍塌的地基，其基础直径受限制小，基坑土石方量较小，基面开方量小，保护环境。

③ 直柱板式基础

该基础主要特点是底板大、埋深浅、底板较薄，底板双向配筋承担由上部荷载引起的弯矩和剪力。与台阶基础相比，埋深浅，易开挖成形，混凝土量能适当降低，但钢筋量增加较多。设计时，对底板的宽厚比应进行一定的控制（悬臂长度：地板厚 < 2.5:1），不足时可在主柱下增加台阶，以减少板的悬臂长度和底板厚度。

基础混凝土采用 C25，混凝土保护帽采用 C15，基础垫层采用厚 200 的卵砂层。基础主筋采用 HRB400 钢筋，箍筋及构造筋采用 HPB300 钢筋。普通地脚螺栓采用 35 号优质碳素钢。

基础图见图 3.2-9。

3.2.4.6 主要交叉跨越情况

本项目线路交叉跨越情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 线路主要交叉跨越

序号	被跨越物名称	西庄变~韩城北牵（次数）
1	改造国道	4
2	一般公路（双向四车道）	2
3	跨越土路（可走汽车）	20
4	330kV电力线	2（钻越）
5	110kV电力线	16
6	35kV电力线	24
7	10kV电力线	40
8	低压电力线、通信线	48

3.2.4.7 导线对地和交叉跨越距离

本工程确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流，索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏等气象条件的选取原则，按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》规定执行，具体见表 3.2-9。

表 3.2-9 导线对地距离和交叉跨越距离标准表

交叉跨越物名称	最小间距 (m)	备注
居民区	8.5	导线最大弧垂
非居民区	7.5	导线最大弧垂
交通困难仅步行可达地区	6.5	导线最大弧垂或最大风偏
步行不能达到的山坡峭壁和岩石	5.0	导线最大风偏
对建筑物的垂直距离	7.0	导线最大弧垂
对建筑物的水平或净空距离	6.0	导线最大风偏
对树木自然生长高度的垂直距离	5.5	导线最大弧垂
对果树、经济作物	4.5	导线最大弧垂保证控制高度
公用铁路：至轨顶	9.5	导线温度+70 °C
铁路：对承力线接触线	5.0	
公路：等级公路	9.0	一级公路按+70 °C
电力线	5.0	导线温度+40 °C
通信线	5.0	导线温度+40 °C
特殊管道	6.0	导线温度+40 °C
索 道	5.0	导线温度+40 °C

3.3 环境影响因素分析

3.3.1 施工期环境影响因素

3.3.1.1 变电站间隔扩建施工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、施工清理及植被恢复等环节。本项目变电站间隔扩建工程仅是在变电站南侧新征 0.107 公顷用地，用于扩建 2 个 330kV 间隔，工程量较小，施工工艺及产污环节见图 3.3-1。

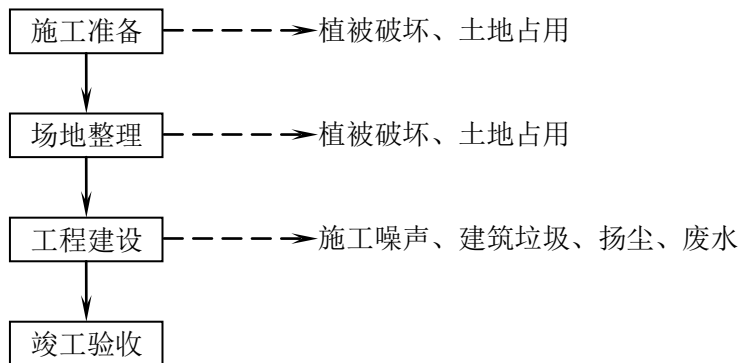


图 3.3-1 变电站施工工艺及产污环节

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

3.3.1.2 输电线路施工工艺

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

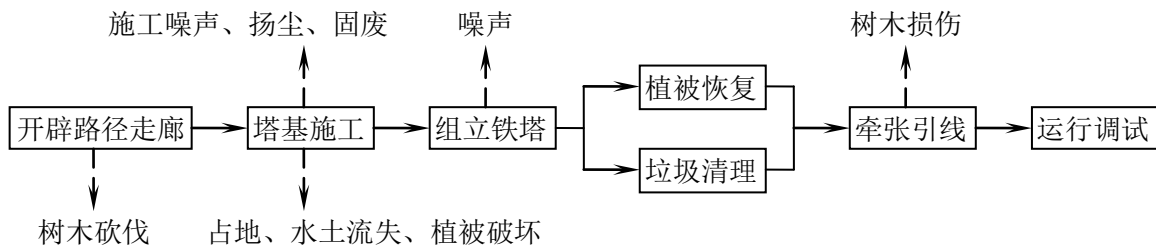


图 3.3-2 输电线路施工工艺及产污环节

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

（2）基础施工

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

线路施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积。由于线路沿线部分为山区，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，有效疏导坡面的雨水，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保持边坡稳定，尽量不破坏自然植被，对弃土及时进行防护、处置。基础基坑开挖主要采取人工挖掘的方式，避免大开挖、大爆破，减小对基底土层的扰动。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水工作。为保证混凝土强度，砂石料应与地面隔离堆放（砂石堆放在纤维布上面），对基面较小的塔位，可采取用草袋分装的方式堆放。基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

基坑开挖及基础施工工艺见图 3.3-3、3.3-4。

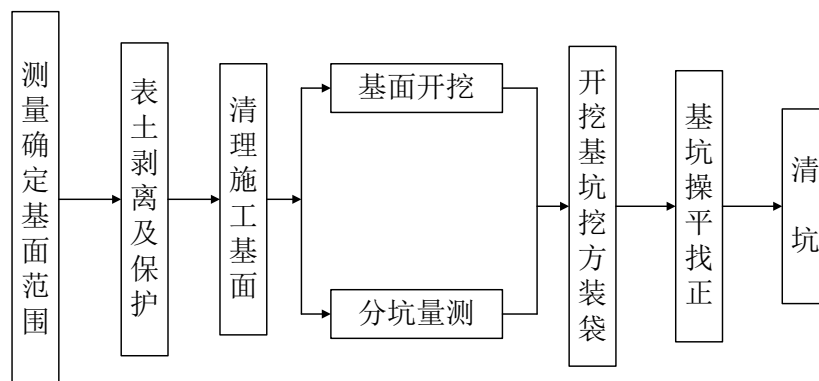


图 3.3-3 基坑开挖施工工艺流程图

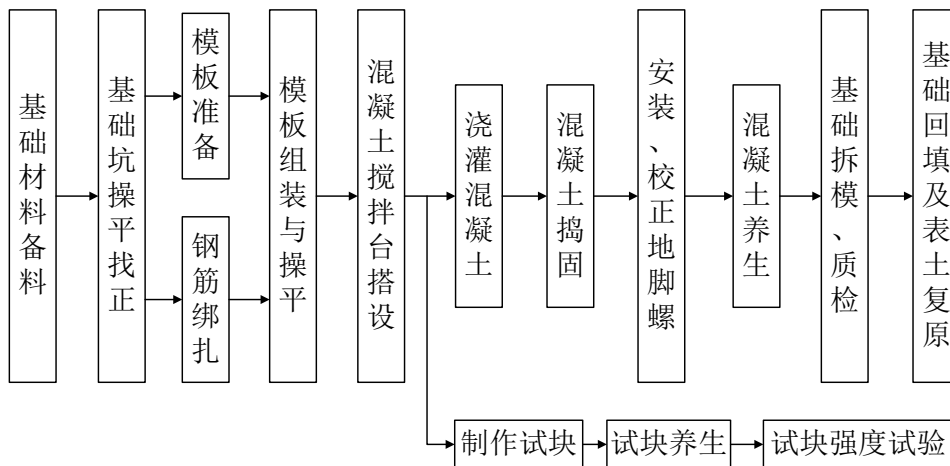


图 3.3-4 基础施工工艺流程图

(3) 铁塔组立

根据铁塔结构特点,采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立,见图 3.3-5。

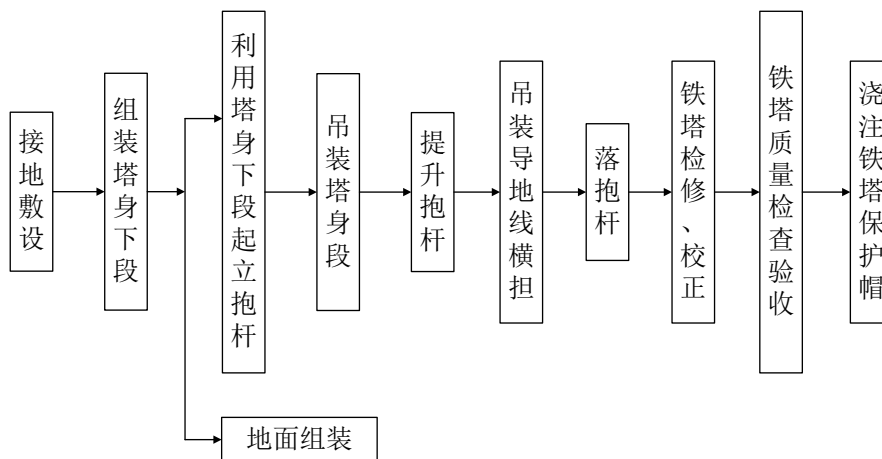


图 3.3-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

(4) 架线及附件安装

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

架线施工工艺流程详见图 3.3-6。

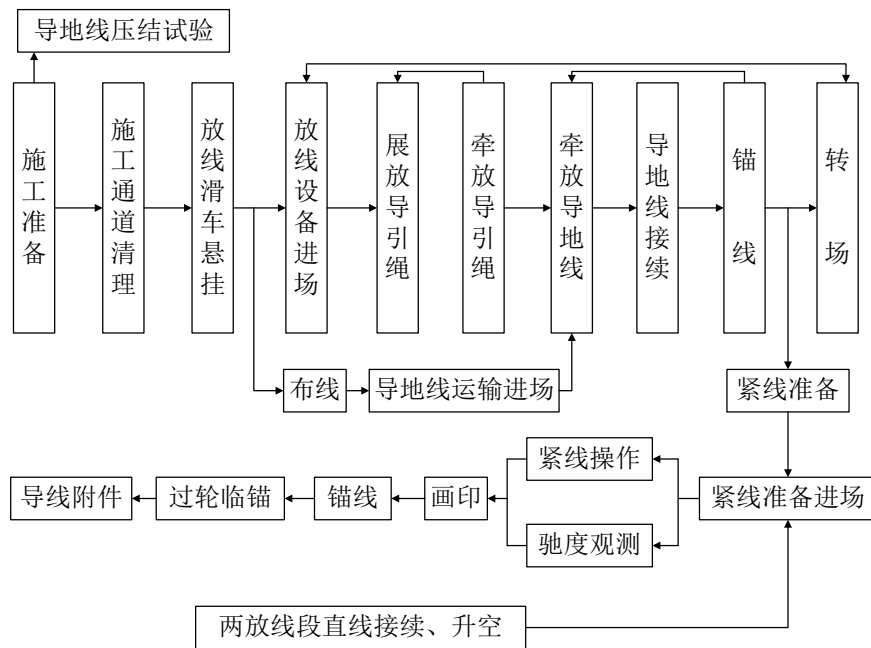


图 3.3-6 架线施工流程图

3.3.2 运行期环境影响因素

3.3.2.1 变电站运行工艺及产污环节

本项目主要是西庄 330kV 变电站 330kV 间隔扩建，运行期不新增工作人员，生活污水及生活垃圾产生量不增加，可依托变电站内现有设施对其进行处理，因此西庄变电站扩建间隔后对环境的主要影响是工频电场、工频磁场及噪声。

(1) 工频电场、工频磁场

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

(2) 噪声

变电站运行期间噪声主要来自变压器和电抗器产生的电磁噪声、主变压器冷却风机产生的空气动力噪声，以中低频噪声为主。本工程变电站仅扩建 2 个 330kV 出线间隔，不增加声源设备，对周围声环境影响较小。

3.3.2.2 输电线路运行工艺及产污环节

330kV 架空线路正常运行时产生电磁噪声、工频电磁、噪声影响及占用土地，见图 3.3-7。

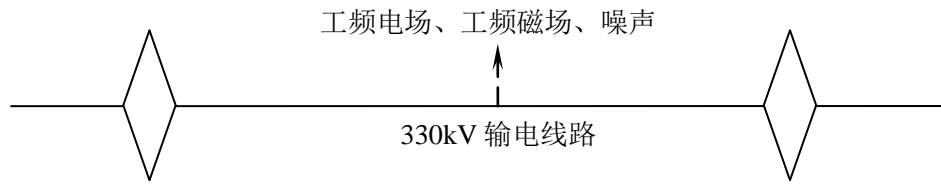


图 3.3-7 输电线路工艺流程及产污环节图

3.3.3 生态影响途经分析

本项目对生态环境影响主要存在于施工期，运行期对生态环境基本无影响。

(1) 对土地利用的影响

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

(2) 对植被的影响

本工程线路沿线分布着道旁树、果树、杂树等树木，砍伐线路走廊内的树木，将会降低线路沿线的林草覆盖率。本工程输电线路需占用少量耕地，施工期安装铁塔，开挖塔基时要清除地表的所有植物，对植被的清除是永久的、不可逆的，造成对植被的彻底破坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如尘土、碎石或废弃物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的生境改变，原来的植物种类不易生存。

(3) 对动物的影响

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

3.4 工程占地及土石方

3.4.1 工程占地

本工程建设总占地面积 $XX\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $XX\text{hm}^2$ ，临时占地 $XX\text{hm}^2$ ；工程占地类型分别为：旱地 $XX\text{hm}^2$ ，其他园地 $XX\text{hm}^2$ ，有林地 $XX\text{hm}^2$ ，灌木林地 $XX\text{hm}^2$ ，其他草地 $XX\text{hm}^2$ ，公共设施用地 $XX\text{hm}^2$ 。

3.4.2 土石方平衡

项目区土石方平衡：挖方总量 XXm^3 （其中表土剥离 XXm^3 ），填方总量 XXm^3 （表土全部回覆利用），无弃方。

3.5 工程协议

西庄 330kV 变电站位于陕西省韩城市西庄镇柳枝村南约 600m 处，本期扩建工程在站址围墙外南侧场地进行，土地性质为建设用地，现状为花椒地。站址扩建方案已取得相关部门同意。

本项目输电线路工程也取得城建、国土、农林、文物、高新区管委会及军事等相关部门针对本项目输电线路路径已给出主要意见和要求。

地方部门对本项目选址、选线意见表 3.5-1 及附件 5~附件 11。

表 3.5-1 地方部门对本项目选址、选线意见

项目	管理部门	选址、选线意见	执行情况
西庄 330kV 变 电站间隔 扩建	韩城市高新技术产业 开发区管理委员会	原则同意该扩建选址方案	按韩城高新区 管委会执行
输电 线路	韩城市住房和城乡建设局	原则同意可研阶段韩城北牵~西庄变线路走径和西庄变扩建方案，下一步深化设计时应充分考虑既有线路、煤矿及其构筑物的关系	按住建局要求 执行
	韩城市国土资源局	建议对项目涉及压占的部分基本农田路段进行调整，确保项目用地能正常报批	按国土资源局 要求执行
	韩城市农林局	原则同意线路选择，但须在施工前办理被占用林地手续	占用林地手续 正在办理
	韩城市文物局	所选线路，请尽量避免各文物保护单位，若实在无法避开，请按文物法相关规定履行报批手续	按韩城市文物 局要求执行
	韩城市高新技术产业 开发区管理委员会	原则同意高新区规划范围内线路走径	按高新区管委 会要求执行
	韩城市人民武装部	同意，但需在工程建设后，位置发生变化或偏差，及时与武装部确认，确保军事设施不受损坏。	按武装部要求 执行

3.6 施工组织

3.6.1 变电站间隔扩建工程施工组织

（1）交通运输

变电站间隔扩建工程所需建筑材料、物资可经 108 国道，通过进站道路运输至施工场地。

（2）施工场地布置

本次间隔扩建工程在站址围墙外南侧场地进行，围墙外临时占地面积 0.03hm^2 ，为了不影响变电站正常运行，施工临建区设在变电站大门外空地，占地面积 0.033hm^2 。

（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用水可用变电站水源作为施工水源。施工电源可从变电站内电网引接。施工道路可利用现有道路及进站道路，满足施工要求。

3.6.2 输电线路工程施工组织

（1）交通运输

本工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。建筑材料和牵引张拉运输设备可利用 108 国道，沿线省道，县道及多条乡村道路，路况较好，满足道路接引要求。

（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，用于临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，本工程丘陵山地的塔基采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，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 100m^2 、转角塔及终端塔的施工场地临时占地 150m^2 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，本工程线路共设牵张场 12 处，用于施工架线，占地面积 3.00hm^2 。

（3）施工道路

本线路大部分路径与国道、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，部分山区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，设置 3m 宽临时施工道路，长约 4220m，塔基位于山顶机械难以到达的，需要人力施工，设置 1m 宽临时施工道路，长约 2200m，总占地面积 1.49hm^2 。

（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，土方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区尽量租用每处所在地现有民房。

（5）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。

3.7 可研设计中的环境保护措施

3.7.1 路径选择避让措施

本工程输电线路沿线避开沿线的大片果园区，对无法避让的成片果园区均按高塔跨越通过，塔位设置以尽量少占果园，少砍果树为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案。

3.7.2 施工期间的环境保护措施

施工中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序组织施工。

针对扬尘，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。

基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随时浇基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证塔位和基坑不积水。

对于塔位处的弃土弃渣采取就近堆放的原则，应搬运至塔位附近对环境影响小且

不影响农田耕作的低洼处或坡度较缓的地方分散堆放完成后，采取有效的工程措施是植物措施，及时平整表面，并在表面铺一层粘土，上面种草以保持水土。开挖基面和基坑时，对开挖出来的土，应选择比较稳定的地方集中堆放，以便基础的回填。

对森林保护，在路径选择时尽量避开林区，减少水土流失，无法避让的林区，本工程设计按植被自然生长高度进行跨越，减少对植被的砍伐。

对于施工噪声，本工程施工时，运输机具和吊装机具均远离人群密集区，需要进行基础爆破时，精确计算炸药量，严格按规程规定进行作业，不会对周围环境产生影响。在居民密集区施工采用人工开挖，并应尽量避免夜间作业。

3.7.3 运行期电磁、噪声环境影响防护措施

通过严格的导线选型后所确定的相导线结构和导线规格，在工程建成后，距本送电线路边相导线投影外 20m 处，频率 0.5MHz 的无线电干扰值小于 53dB，距送电线路边相导线投影外 20m 处湿导线条件下的可听噪声也小于 55dB (A)，工频电场及工频磁场强度也可满足限值要求。在路径选择时，已尽量避开村庄密集区，并且尽量远离民房，减少了电磁污染对人的危害。

3.7.4 小结

蒙华铁路（渭南段）供电工程严格按照国家有关规定设计，采取各项污染防治措施后，本工程污染物排放均符合相应标准要求，初步分析，项目建成后对周围环境的影响较小，从环保角度，本工程的建设是可行的。

3.8 工程环保特点及主要的环保问题

3.8.1 工程环保特点

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

(2) 运行期无环境空气污染物、工业废水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。

3.8.2 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。

3.9 投资及进度安排

3.9.1 工程建设投资

本工程静态总投资 9813 万元，其中变电工程静态投资 1759 万元，线路工程静态投资 7835 万元，光纤通信工程静态投资 219 万元。环保投资合计约 105 万元，占静态总投资的 1.07%。本工程投资方为国网陕西省电力公司。

3.9.2 进度安排

本工程计划于 2019 年建成投运，总工期 12 个月。

4 环境现状调查与评价

4.1 项目区域概况

西庄 330kV 变电站站址位于陕西省韩城市西庄镇柳枝村南侧约 600m 处，进站道路从站区东侧 108 国道引接，位于 108 国道西侧 300m 左右。站址四周均为农田，评价范围内无环境敏感目标。本次扩建工程在站址围墙外南侧场地进行，需新征用地面积 0.1070hm²。该场地土地性质为建设用地，现状为花椒地，站址场地出线较为开阔。

新建的 330kV 输电线路走线经过区域大部分为农田、低山丘陵，沿线村庄零星分布，线路位于韩城市境内西庄镇及桑树坪镇。

4.2 自然环境现状调查与评价

4.2.1 地形地貌

韩城市位于陕西省东部黄河西岸，关中盆地东北隅。既是关中—天水经济区的工业核心城市，又是秦晋豫“黄河金三角”的重要组成部分。地处秦晋咽喉，承东启西，面向中原，连陕晋豫，是关中经济区发展的“东大门”。总面积 1621 平方公里。

韩城地势西北高，东南低。西部深山多为梁状山岭，一般海拔 900 米以上，韩（城）黄（龙）分界处的大岭海拔 1783 米，为本市全境最高点。中部浅山区多为黄土丘陵，海拔 600~900 米。东部黄土台原，一般海拔 400~600 米，濂水下游川道和黄河滩地，多在海拔 400 米以下。市南的芝川口海拔 357 米为全市陆面最低处。境内山原川滩等地貌类型兼有，其中深山和浅山丘陵占总面积的 69%。

本项目线路位于韩城市西庄镇及桑树坪镇，线路沿线地形地貌如下：

（1）黄土台塬及丘陵沟壑地貌

线路走径在 330kV 西庄变~老虎沟附近段属于黄土台塬及黄土丘陵沟壑地貌。黄土台塬地貌，地形平缓、开阔，局部分布有冲沟，整体呈现西高东低，以缓坡状自东向西抬升，海拔一般在 495.0m 左右。黄土丘陵沟壑地貌主要由黄土梁、峁及沟壑组成，梁顶相对平坦，峁顶浑圆，沟谷切深，多呈“V”型谷，海拔 500.0~650.0m。该段长度约 2.5km。

（2）低山丘陵地貌

线路走径在龙嘴村附近~330kV 韩城北牵段属于低山丘陵地貌。该段山体混圆，

山坡相对较缓，沟谷纵横，地形起伏较大，整体呈现中间高南北两侧低，海拔高程一般 590.0~1030.0m。该段长度约 21.5km。

4.2.2 地层岩性

根据勘查结果，结合现场调查及区域地质资料，本项目线路沿线底层岩性分布特征如下：

（1）黄土台塬及丘陵沟壑地貌

线路沿线该地貌单元段分布的地层岩性以第四系晚更新统风积形成的黄土为主，其主要分布特征如下：

黄土（ Q_3^{eol} ）：黄褐色，稍湿，可塑~硬塑，土质较均匀，具垂直节理，虫孔及针状孔隙发育，混有少量钙质结核，上部多混植物根系及腐殖质，层厚一般大于 10m。

（2）低山丘陵地貌

线路沿线该地貌单元段分布的地层岩性主要为第四系风积形成的黄土、奥陶系灰岩及二叠系砂岩为主，其主要分布特征如下：

黄土（ Q_3^{eol} ）：黄褐色，稍湿，可塑~硬塑，土质较均匀，具垂直节理，虫孔及针状孔隙发育，混有少量钙质结核，上部多混植物根系及腐殖质，层厚一般大于 10m，局部厚度 2.0~8.0mm。

灰岩（O）：灰白色，强风化~中等风化，节理裂隙发育，岩体破碎，主要矿物成分以方解石、石英等为主，鲕状结构、块状构造。该层土强风化厚度一般厚度 2.0~3.0m。

砂岩（T）：灰黄色，强风化~中等风化，节理裂隙发育，岩体破碎，主要矿物成分以石英、长石等为主，粒状结构，块状构造。该层土强风化厚度一般 2.0~3.0m。

4.2.3 地震

根据区域历史地震资料记载，韩城市曾发生多起地震，但震级均较小，小震大多沿北东向分布，与北东向构造走向大体一致，未发生 6 级以上地震，但 1959 年发生在韩城下峪口与山西河津之间的 5.4 级地震表明，该地区是汾渭断陷盆地内现代构造运动较强的地区之一。

根据 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》GB18306—2015，线路走径所处的韩城市 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震基本烈度为 VII，地震动反应谱特征周期 0.40s。根据《建

筑抗震设计规范》GB50011—2010（2016年版）划分，设计地震分组为第二组。

4.2.4 不良地质作用

根据前期察结果及区域地质资料，线路走径区域内滑坡、泥石流、崩塌等不良地质作用不发育。本阶段线路走径已对不良地质作用易发地段进行了避让，建议在下阶段根据塔位处的具体情况选择塔位，以确保线路杆塔的安全稳定。

4.2.5 地表水

韩城境内河流较多，河流多为黄河的一级支流，流程短、水量小，流向一般为由西向东或由西北向东南而注入黄河。

黄河自北而南于独泉乡康家岭东侧的老洼坳入市境，流经禹门到龙亭镇姚家庄村南出境，全长 65km。据龙门水文站资料载，黄河在禹门多年平均径流量为 $1060\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量为 $21000\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $53.2\text{m}^3/\text{s}$ 。实测最高水位为 385.5m，最低水位 373m，高低水位相差 12.5m。多年平均含沙量为 $37.5\text{kg}/\text{m}^3$ ，最高含沙量达 $933\text{kg}/\text{m}^3$ ，泥沙有效粒径平均为 0.038mm，最大粒径 1.45mm。

本项目输电线路沿线所在区域的河流主要为盘河水库，盘河水库位于输电线路东侧约 1km。盘河水库控制流域面积 144.4km^2 ，多年平均净流量 1464 万 m^3 ，总库容 795.5 万 m^3 ，有效库容 578.2 万 m^3 ，是一座以灌溉为主的中型水库，设计灌溉面积为 4.2 万亩，有效面积 3.81 万亩。水库经过年运用预计较为严重，现状库容 747.13 万 m^3 ，有效库容 468.2 万 m^3 。

4.2.6 地下水

韩城市地下水主要可分为第四系松散层岩类孔隙、孔洞-裂隙水，中生界及上古界碎屑岩类孔隙-裂隙水，下古生界碳酸盐岩类岩溶裂隙水。其中，第四系松散层岩类孔隙、孔洞-裂隙水可根据其含水介质特征又分为两个亚类：砂、砂砾石层孔隙水和黄土孔洞-裂隙水。

根据勘察结果、参考区域水文地质资料，线路沿线地下水水位埋深大于 20m，即可不考虑地下水对基础腐蚀性的影响。根据相邻工程资料及当地工程经验，地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

4.2.7 气候气象特征

本线路全线位于韩城市境内，韩城市地处我国内陆，属暖温带半干旱大陆性季风

气候，四季分明。气候特点为在季风环流的制约下，春季温暖干燥，气温回升快而不稳定，降水较少；夏季热而雨多，降水集中在7~9月，降雨分布不均，常有伏旱；秋季湿润，气温下降快；冬季寒冷干燥，气温低，雨雪稀少。冬季多西北风、北风，夏季多东南风。

本线路工程位于韩城市，韩城市气象站与线路的水平距离（40km 以内）及垂直距离相差不大，地面植被条件相似，对本工程常规气象要素具有一定的代表性，可作为本工程的参证气象站。

表 4.2-1 韩城气象站历史气候资料统计表

观测项目	气象站	韩城
平均气压 (hPa)		963.6
平均气温 (°C)		13.6
极端最高气温 (°C)		42.6
极端最低气温 (°C)		-16.7
平均水气压 (hPa)		11.0
平均相对湿度 (%)		59
平均降水量 (mm)		566.5
一日最大降水量 (mm)		120.2
最大积雪深度 (cm)		18
最大冻土深度 (cm)		34
最大风速 (m/s)		21.0
平均风速 (m/s)		2.2
主导风向及频率 (%)		NNE/14
平均大风日数 (d)		8.7
最多大风日数 (d)		28
平均雾日数 (d)		6.9
最多雾日数 (d)		14
平均雷暴日数 (d)		28.2
最多雷暴日数 (d)		57

4.2.8 土壤

韩城市在全国土壤区划中属地带性土壤——褐土区。褐土是在暖温带、半干旱季风气候条件下以落叶阔叶林为主并伴生草灌植被而形成的地带性土壤。韩城市原有的褐土大部分已形成瘠土和黄土性土。目前仅有褐土性土一个亚类，面积 22554.93hm²，占全市土壤总面积的 15.41%，主要分布在海拔 600~1400m 的浅山丘陵和北部山区。瘠土是本市面积较大的主要农业土壤，广泛分布在台原区的大池埝、西庄、咎村、苏东、龙亭、芝阳等乡的平缓地带，面积 8066.4hm²，占土壤总面积的 5.5%。该市黄土

性土面积 74192.6hm²，占全市土壤总面积的 50.64%，广泛分布于王峰、盘龙、西庄、大池埝、板桥、嵬东、芝阳、乔子玄等乡（镇）的浅山丘陵、沟壑川道和台原的缓坡地带。该市由于山多、沟多、台原破碎，淤土分布破碎、零散，唯黄河滩淤土面积大而集中，总面积 4176.67hm²，占全市土壤面积的 2.8%。红土主要分布在乔子玄、芝阳、独泉、枣庄的部分山腰上半部，面积 2766.73hm²，占本市土壤总面积的 1.90%。

4.2.9 矿产资源压覆情况

本项目输电线路沿线走径在煤矿区之外，线路避开了盘龙煤矿、西韩兴隆煤矿及下峪口煤矿。线路走径在峪家溢~圪台村附近之间处于岭底勘查区内，长度约 8.2km，在圪台村附近~330kV 韩城北牵之间处于王峰勘查区内，长度约 8.0km。

岭底勘查区及王峰勘查区内的煤炭资源情况基本相同。勘察区内可开采煤层自上而下分别为 2#、3#、11#煤。2#煤层埋深 445.11~1036.28m，煤层厚度 0~1.97m，平均厚度 0.65m，局部可采，属于不稳定煤层。3#煤层埋深 463.35~1054.97m，煤层厚度 0.55~10.83m，平均厚度 4.8m，属于稳定可采煤层（勘察区周围现有煤矿主采煤层为 3#煤），顶板岩性主要为黄土、粉砂岩、泥岩。11#煤层埋深 528.74~1046.93m，煤层厚度 0.85~5.23，平均厚度 2.55m，属于稳定可采煤层，顶板岩性主要为黄土、粉砂岩及泥岩。

4.3 生态环境现状调查

根据《陕西省生态功能区划》，本项目一级区划属于渭河谷地农业生态区，二级区划属于渭河两侧黄土台塬农业亚区，三级区划属于渭河两侧黄土台塬农业区。

陕西省生态功能区划见图 4.2-1。

渭河两侧黄土台塬农业生态功能区，黄土台塬海拔 450~700m，北部为北山低山丘陵，北列山地海拔 1500~1800m，由砂页岩和砂砾岩构成，上覆黄土；南列山地海拔 1000~1600m，由石灰岩构成，两列山间为黄土塬。渭河南岸黄土台塬受秦岭北坡河流切割，呈南北向长条状不连续分布。该区农业开发较早，有灌溉条件，是重要的农业生态区。近几年来林牧业也取得很大发展，是陕西省主要的苹果生产区之一。该区泾河流域和千河流域土壤侵蚀为高度敏感。北山山地既是重要的煤炭和建材矿产源区，又是重要农业灌溉和众多城镇水源区，具有重要的涵养水源和保持土壤功能。

该区主要生态问题是水源紧缺，黄土塬受河流切割严重，塬边坡陡峭，崩塌、滑坡等重力侵蚀问题突出，水土流失较严重，水资源利用效率低，东部个别地方土壤有

潜在盐渍化问题。发展方向是大力保持水土，解决水资源问题，发展旱作农业，保水固土，建设渭北经济林果带。

该区可划分出以下 3 个区：

- ①渭河两侧黄土台塬农业区
- ②麟陇北山水源涵养与土壤保持区
- ③关山水源涵养区

本项目属于渭河两侧黄土台塬农业区，其生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策为：农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地。加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀。

4.3.1 土地利用现状调查

本输变电工程中，西庄变电站间隔扩建工程位于西庄变南侧，扩建后站址东西长 147m，南北长 98m，围墙内占地 1.497hm²；新建架空输电线路走径长（XX）km（两条单回路架设）。生态评价范围是以变电站为中心周边 500m 的范围内和线路走廊两侧 300m 范围内。本工程评价范围区域内土地利用区划属于韩城市西庄镇、桑树坪镇，区内土地以耕地、林地、草地为主要用地类型。拟建西庄 330kV 变电站间隔扩建工程区域用地为预留建设用地。

评价区土地利用现状见表 4.3-1 及图 4.3-1。

表 4.3-1 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(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	6.8438	42.84
园地	023	其他园地	1.3447	8.42
林地	031	有林地	1.4227	8.91
	032	灌木林地	0.7632	4.78
草地	043	其它草地	5.0458	31.57
工矿仓储用地	061	工业用地	0.1821	1.14
住宅用地	072	农村宅基地	0.3139	1.96
公共服务用地	086	公共设施用地	0.0153	0.10
交通过地	102	公路用地	0.0322	0.20
水域	111	河流水面	0.0121	0.08
合计			15.9758	100

4.3.2 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 4.3-2，土壤侵蚀图见图 4.3-2。

表 4.3-2 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	3.2113	20.11
轻度侵蚀	6.4626	40.45
中度侵蚀	5.0055	31.33
强度侵蚀	1.2964	8.11
合计	15.9758	100

4.3.3 植被现状调查

1、自然植被

(1) 油松林：油松在当地亦称红松，是韩城市最重要的天然次生林之一，中龄林为主，群落外貌呈深绿色，林冠整齐，多为块状或带状单层纯林，间有小片的白皮松、侧柏混交。分布在西北深山区 800~1400 米的背阴山坡或半阴半阳的山谷、缓坡地带。林下灌木常见的有胡枝子、黄蔷薇、黄栌等。林下草本层常见的有黄背草、白羊草、大披针苔草、铁杆蒿等。油松林具有较大的生态功能,每公顷林分每年可吸收二氧化碳 5 吨，可阻挡和吸附粉尘约 36.4 吨；每公顷枯枝落叶层可吸收 70~87 立方米分水。

(2) 侧柏林：分布于西北深山、中部浅山丘陵及东部原区沟谷。在阴坡多为实生树，在阳坡和干旱地段以根株萌蘖为主，由于侧柏的生态环境极差，大多生长不旺，枝叶稀疏，郁闭度一般为 0.4~0.5 左右。林中混有少量辽东栎、杜梨、山杏、山桃。林下灌木层主要由阳性中生或半中生种类组成,主要有狼牙刺、虎榛子、荆条、酸枣等。草本植物优势种为大披针苔草、铁杆蒿、白草等。侧柏多长在坡度大、生态条件差的陡坡、悬崖地带，对于保持水土、涵养水源具有特别重要的意义。

(3) 辽东栎林：主要分布于西北深山区，林区伴生有锐齿栎、槲栎、白桦、千斤榆等。常见的林下灌木有绣线菊、黄栌、胡枝子、连翘等。主要草类有白羊草、黄

背草等禾木草类。

(4) 山杨林：分布较为广泛，主要在西北深山区，中部浅山丘陵区亦有零星分布。多生于海拔 1000~1500 米的山地阴坡和半阴坡，坡度多为 10~30 度的缓坡地带。林下以褐土为主。群落外貌比较整齐，郁闭度 0.6~0.7，平均树高 8~11 米，胸径平均 10~15 厘米。乔木伴生树种有白桦、槲栎、栓皮栎等，林下灌木主要有胡枝子、绣线菊、杭子梢等。草类常见的有苔草、白羊草、黄背草等。

2、人工植被

(1) 经济植物：主要为花椒林。

(2) 农作物：主要为玉米、高粱、向日葵、苹果及蔬菜等。

3、野生植物

本项目为输变电项目，项目所在区域人口较为分散，人类活动较为频繁。由于长期人类活动影响，改变了原有植被类型，项目评价区内的植被均以常见的植被为主，根据对现场的走访及调查，项目评价范围内未涉及野生保护植物和古树名木。

4、野生动物

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 4.3-3，植被类型见图 4.3-3。

表 4.3-3 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、刺槐阔叶林	0.4655	2.91
	油松、侧柏针叶林	0.9572	5.99
灌丛	酸枣、连翘灌丛	0.5057	3.17
	黄庐、蔷薇灌丛	0.2575	1.61
草丛	白羊草、黄背草杂类草丛	5.0458	31.58
栽培植被	农作物	6.8438	42.84
	花椒经济作物	1.3447	8.42

大类	名称	面积(km ²)	比例(%)
非植被区	居民区、河流、公路等	0.5556	3.48
合计		15.9758	100

4.4 褐马鸡国家自然保护区

韩城黄龙山褐马鸡国家级自然保护区地处陕西关中盆地东北边缘和陕北黄土高原南缘，地理坐标为东经 110°07'~110°27'、北纬 35°33'~35°45'，面积 37756.0hm²。保护区海拔 650~1789m，地质构造处于鄂尔多斯台向斜南缘，地貌属黄土残垣沟壑区；全年平均气温 11.8℃，平均降水 643mm；区内水资源丰富，多年平均总径流量 7609.1 万 m³，占韩城全市径流量的 61.1%；土壤有棕壤、褐土、黄土性土、紫色土等 4 个土类；植被从低到高依次分布有落叶阔叶灌丛、落叶阔叶林、温性针叶林等 3 个植被型及 4 个植被亚型，18 个群系。

本工程线路位于褐马鸡国家级自然保护区实验区边界外东侧约 600m 处，距离较远，避让了该国家级自然保护区，不在保护范围内建设。本项目与褐马鸡国家自然保护区位置关系图见图 4.4-1。

4.5 电磁环境

4.5.1 电磁环境现状监测

为了解项目所在区域电磁环境现状，委托西安志诚辐射环境检测有限公司对本项目所在区域工频电场强度和工频磁感应强度进行了监测。

(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》(HJ/T24-2014)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) 监测点设置

根据上述布点原则，本次环境现状监测点位选择：西庄变电站四周厂界、输电线路钻越 330kV 线路及线路沿线环境保护目标 2 处。各监测点布设情况见表 4.4-1 及图 4.3-1~图 4.3-3。

表 4.4-1 电磁环境现状监测点位一览表

监测点名称	相对位置	测点环境描述	备注
西庄 330kV 变电站			
1	变电站北厂界外 5m 处 (韩城供电局库房值班室)	库房建设用地	图 4.3-1
2	西庄变电站西厂界外 5m 处 (330kV 间隔北牵 I 线出线处)	农田	
3	西庄变电站南厂界外 5m 处 (330kV 间隔北牵 II 线出线处)	农田	
4	变电站东厂界外 5m 处	农田	
韩城北牵~西庄 330kV 输电线路 (北牵 I、II 线)			
5	输电线路钻越韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路 (42#~43#塔之间)	钻越	位于山坡 /
6	道口梁东圪台村 (XX 家)	北牵 II 线以东约 26m	位于山上 图 4.3-2
7	牛家庙 (XX 家)	北牵 II 线跨越	位于平坦地带 图 4.3-3

(3) 监测时间及监测环境

监测时间为 2017 年 8 月 23 日。各监测点监测五次，取平均值。监测期间气象条件见表 4.4-2。

4.4-2 监测期间气象条件

气象项目	天气	温度	相对湿度	风速
数值	晴	33℃	76.8%	1.3~1.6m/s

(4) 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 4.4-3。

表 4.4-3 蒙华铁路（渭南段）供电工程电磁环境现状监测结果

位置	序号	测点位置及描述	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
			测量结果范围	均值	测量结果范围	均值
西庄变电站	1	变电站北厂界外 5m 处 (韩城电力局库房值班室)	189.60~191.48	190.28	0.1277~0.1315	0.1302
	2	变电站西厂界外 5m 处 (330kV 间隔北牵 I 线出线处)	232.45~234.42	233.72	0.8778~0.8993	0.8920
	3	变电站南厂界外 5m 处 (330kV 间隔北牵 II 线出线处)	71.54~74.26	73.43	0.3270~0.3298	0.3284
	4	变电站东厂界外 5m 处	113.22~118.57	116.34	0.4109~0.4377	0.4241
输电线	5	输电线路钻韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路 (42#~43#塔之间)	24.16~24.75	24.48	0.0157~0.0170	0.0163

路	6	道口梁东圪台村（XX家）	0.31~0.34	0.32	0.0104~0.0111	0.0107
	7	牛家庙（XX家）	0.98~1.01	1.00	0.0104~0.0108	0.0106

4.5.2 电磁环境现状评价

（1）工频电场强度

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 71.54~234.42V/m；输电线路钻越韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路测量值为 24.48V/m，线路沿线环境保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.31~1.01V/m，监测结果均小于 4000V/m。

（2）工频磁感应强度

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.3270~0.8993 μ T；输电线路钻越韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路测量值为 0.0163 μ T，线路沿线环境保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.0104~0.0111 μ T，监测结果远小于 100 μ T。

4.6 声环境

4.6.1 声环境现状监测

为了解项目所在区域声环境现状，委托西安志诚辐射环境检测有限公司对本项目所在区域等效连续 A 声级进行监测，监测时间与电磁环境现状监测同步，每个监测点昼、夜间各监测一次。监测点与电磁环境现状监测点布设相同，见图 4.3-1~图 4.3-3。各测点声环境现状监测结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 声环境现状监测结果

位置	序号	测点位置及描述	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
西庄 变 电 站	1	变电站北厂界外 1m 处 (韩城电力局库房值班室)	45.8	42.6
	2	变电站西厂界外 1m 处 (330kV 间隔北牵 I 线出线处)	49.2	46.1
	3	变电站南厂界外 1m 处 (330kV 间隔北牵 II 线出线处)	51.3	47.9
	4	变电站东厂界外 1m 处	47.6	44.5
输 电 线 路	5	输电线路钻韩城二电厂至渭南开关 站双回 330kV 线路 (42#~43#塔之间)	51.8	47.9
	6	道口梁东圪台村居民	37.1	34.5

	7	牛家庙（XX家）	51.2	47.4
--	---	----------	------	------

4.6.2 声环境现状评价

（1）变电站

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 47.6~51.3dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 44.5~47.9dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（2）输电线路

两条输电线路各监测点昼间噪声值在 37.1~51.8dB(A)之间，夜间噪声值在 34.5~47.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

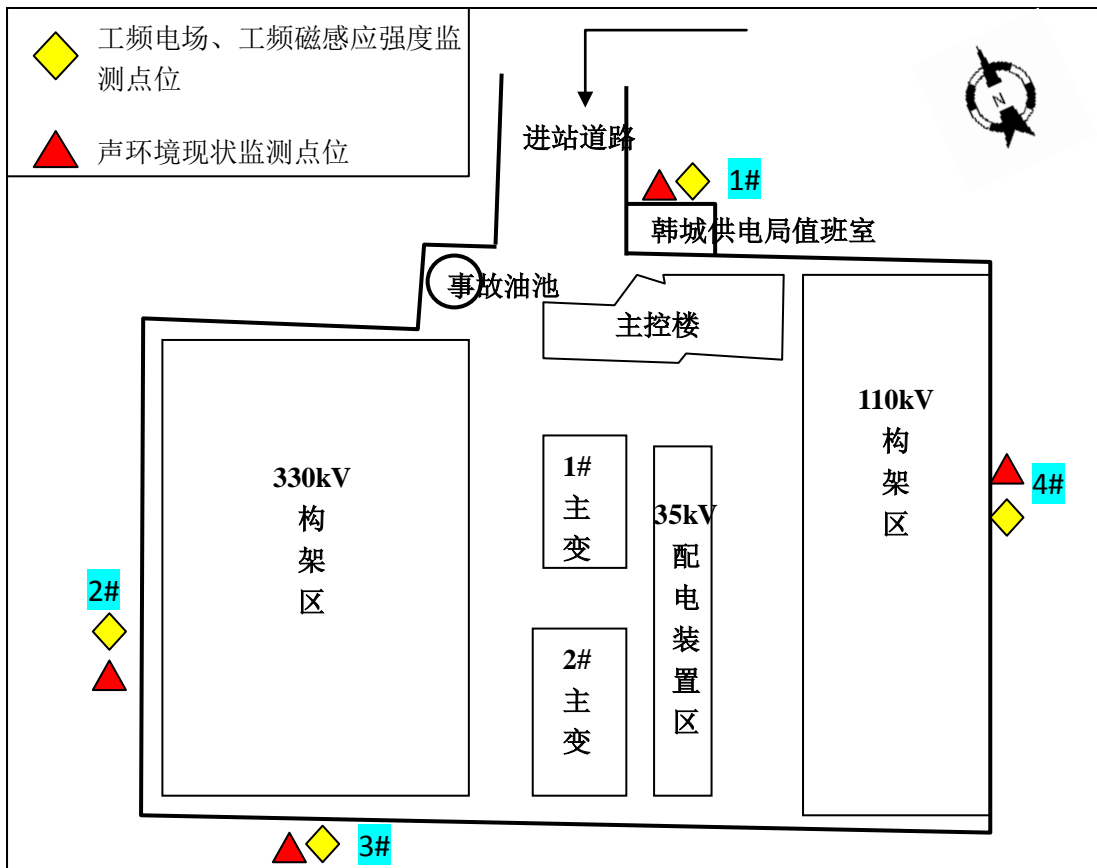


图 4.3-1 西庄 330kV 变电站周边现状监测点位示意图

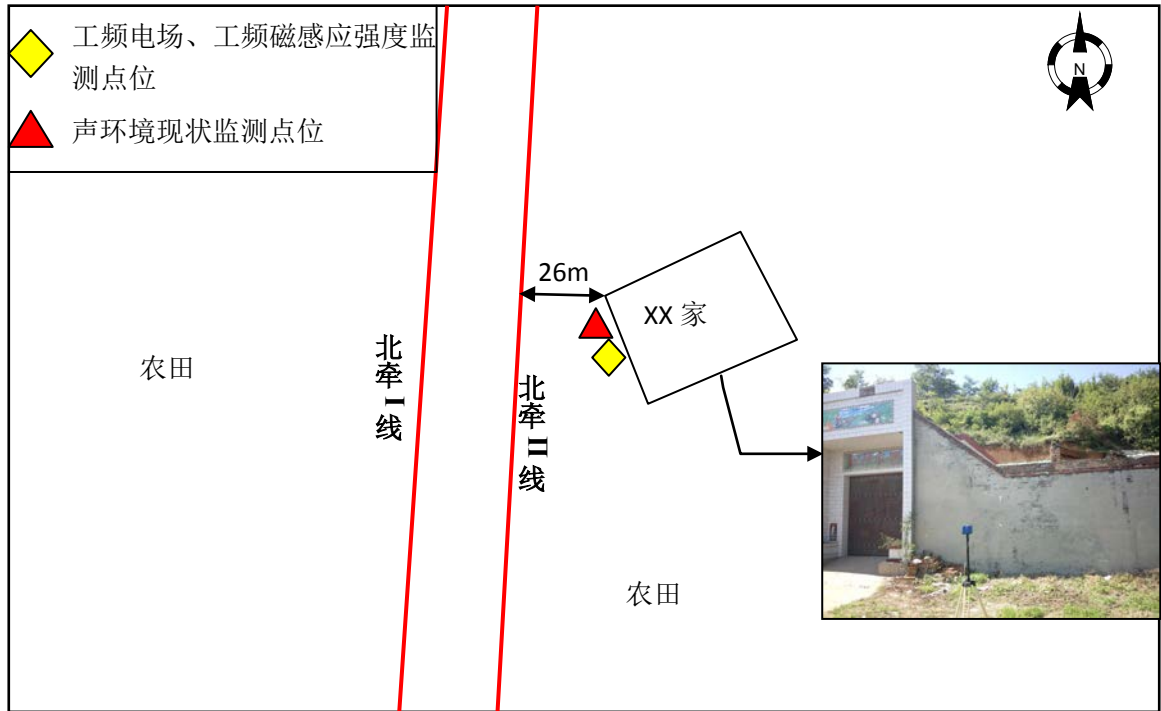


图 4.3-2 道口梁东圪台村 XX 家监测点位示意图

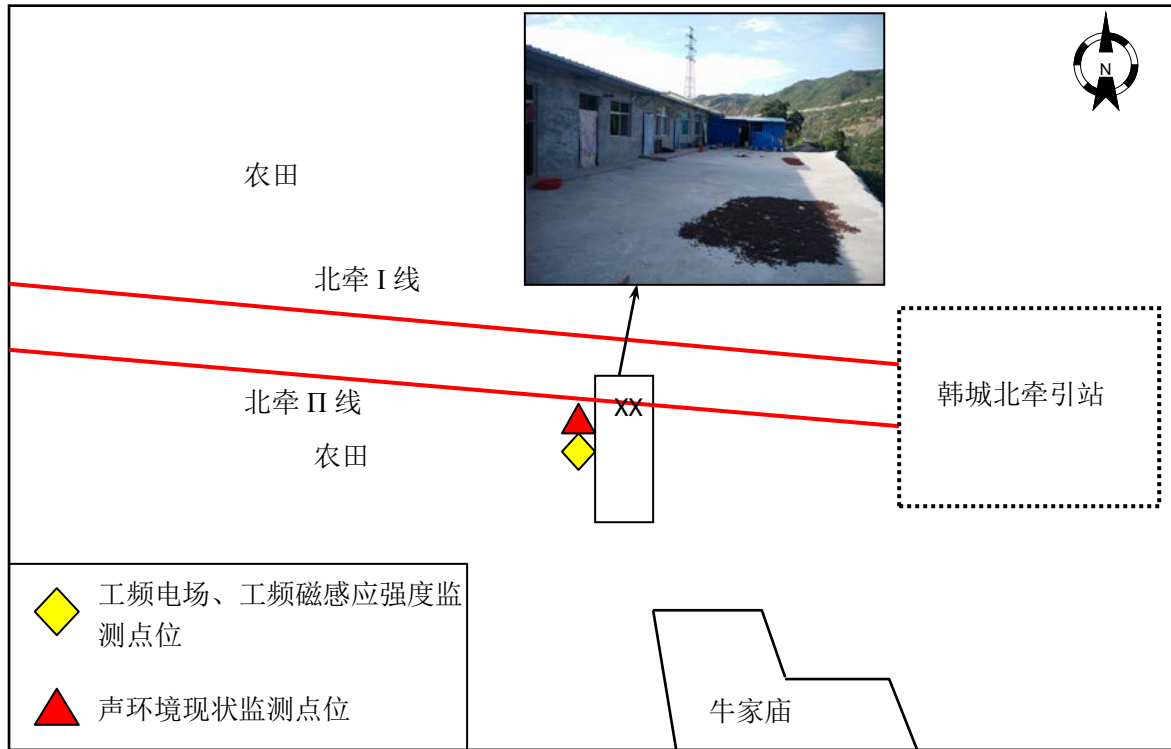


图 4.3-3 牛家庙 XX 家监测点位示意图

5 施工期环境影响分析

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

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

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

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

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

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对土地利用的影响分析

工程建设会临时和永久性地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。本工程永久占地包括间隔扩建占地及输电线路塔基区，临时占地包括牵张场、施工便道等占地。

本工程变电站间隔扩建需突破原有规模在变电站南侧新征用地进行扩建，本期间隔扩建占用土地性质为建设用地，建设用地以外为基本农田。因此在施工过程中，要注意对基本农田的保护，严格控制施工区作业范围，禁止占用基本农田，对当地土地利用结构影响较小。

本工程输电线路永久占地为塔基区占地，共计 1.28hm^2 ；临时占地 4.91hm^2 ，包括

塔基施工场地 0.42hm^2 、牵张场 3.0hm^2 、施工便道 1.49hm^2 。输电线路施工时，尽量利用现有国道、县道、乡道和村道，最大限度减少施工便道等临时用地。施工时，严格落实水土保持方案报告书提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除塔基四个支撑脚占地外，其余均采用土地整治，并积极恢复原有地貌。

采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结果，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

本工程变电站间隔扩建需突破原有规模在变电站南侧新征用地进行扩建，本期间隔扩建占用土地以外为永久性基本农田。因此在施工过程中，要注意对基本农田的保护，严格控制在施工区范围内作业，在施工区内修建临时挡墙，不占用基本农田，不对基本农田的植被产生破坏。

本工程输电线路需占用耕地作为塔基建设地和临时用地。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。本工程塔基占地极为有限，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。

（2）对林地植被影响

本工程拟建输电线路在一般生态环境中沿线林地植被多为人工、天然次生林，线路穿越时将对其产生轻微破坏，有可能占用原有林地或林地中的灌丛、草地等作为塔基和临时用地，会破坏小生境下的植被群落组成和结构。但林地植被区域多为环境较适宜的区域，恢复能力与抗干扰能力比较强，输变电建设导致的线性扰动将不会对植被的生物多样性带来威胁，也不会造成大的生物量与生产力损失。

（3）对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，对灌丛植被中某一物种产生破坏，会导致小尺度下灌丛结构的轻微破坏和部分功能的暂时性丧失，但对整体灌丛而言，影响及其有限。

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。

本工程拟建输电线路在一般生态环境中沿线野生动物主要为野兔、野鸡、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，影响时间段，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，主要在施工过程中加强管理，杜绝人为捕猎行为，尤其是加强对褐马鸡的保护，严禁非法捕猎，施工不会对野生动物造成明显的影响。

5.2 声环境影响分析

工程施工期间，项目对声环境的影响主要包括施工机械噪声和施工车辆交通噪声。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；随后搅拌机固定声源增多，运行时间变长，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蔽物等因素。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，施工噪声的影响也将随之消除。

建设施工期一般为露天作业，无隔声与消声措施，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难，因此对变电站间隔扩建部分施工期声环境的影响分析，本次仅针对各噪声源单独作用时敏感点处的声环境影响进行影响预测。

按点声源衰减模式计算噪声源至环境敏感点处的距离衰减，公式为：

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

式中： L_2 —预测点声压级，dB(A)；

L_1 —已知参考点声级，dB(A)；

r_2 —预测点至声源设备距离，m；

r_1 —已知参考点到声源距离，m。

根据上述公式，取最大声源 100dB（A）（即 L_1 ），依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的场界排放标准限值（即 L_2 ），可算得：当满足建筑施工场界环境噪声昼间标准限值时，预测点至声源设备的距离需至少为 31.6m，满足建筑施工场界环境噪声夜间标准限值时，预测点至声源设备的距离需至少为 177.8m。

由前述章节可知，变电站声环境评价范围内无环境敏感点，且本项目只是扩建 2 个 330kV 出线间隔，工程量较小，施工时间短，随着施工的结束，影响即消失，因此变电站施工的声环境影响较小。

输电线路在建设期主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯等，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、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB（A）。根据输的线路的施工特点，线路架设单个杆塔，基础施工地点分散、工程量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内；并且牵张场一般距离居民点较远，避免夜间作业；施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

运输车辆噪声属间接运行，在变电站间隔扩建施工时，由于工程建设前期土建施工期开挖土石方时段较集中，且后续架构区等架设时运输量有限，且本项目工程量小，施工期间运输车辆产生的交通噪声污染是短时的，一般不会对周围村民生活造成较大的影响。本次输电线路工程架设时工地运输采取汽车和人工搬运相结合的运输方案，由于单个施工地点（铁塔）的运输量相对较小，且在靠近运输点后一般采取靠人工搬运材料的方式，没有汽车的交通噪声。因此，运输噪声的产生量很小，对沿线环境影响较小。

5.3 环境空气影响分析

（1）变电站间隔扩建工程

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合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- ②施工临时弃土、弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应予以洒水或用防尘网苫盖；
- ③加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响；
- ④对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；
- ⑤进出场地的车辆应限制车速。

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

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

输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

5.4 固体废物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和施工建筑垃圾，属于一般固废。

西庄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西庄变电站内垃圾收集设施，集中收集、及时清理和转运。施工过程中做到土石方平衡，减少弃土的产生，对于不能平衡的弃土将集中运至当地政府指定的处置地点，只要管理得当，也不会产生环境污染。对施工临时堆土，应集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水，采取这些措施后，对当地环境影响很小。

输电线路的施工具有施工点位小而且分散的特点，各施工点人员较少，而且施工时间短，施工人员一般租住于施工点附近的农民家中，依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。施工产生的余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取其它措施妥善处置。采取有效措施后，本工程输电线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

5.5 水环境影响分析

（1）变电站间隔扩建工程

施工期间的废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为

设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

①对于施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，由于本项目土建工程量较小，沉淀池容积不小于 3m^3 。经沉淀处理后的废水回用于施工、降尘洒水及车辆冲洗用水，不外排。

②在不影响主设备区施工进度的前提下，合理组织施工，施工人员生活污水可依托变电站内已有生活污水处理设施收集，做到不外排，对环境影响小。

采取上述措施后，变电站施工期废水污染能得到有效控制。

（2）输电线路工程

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水可依托施工时所处区域当地村庄的旱厕收集，做到不外排，不会对当地水环境造成影响。

5.6 交通运输影响分析

（1）变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建过程中会增加 108 国道的交通流量，运输车辆对道路交通有短暂影响。为使本工程施工对交通的影响最小化，采取如下控制措施：

①合理组织运输，车辆运输应选择在交通低峰期进行，避免交通拥堵；

②施工运输车辆进出控制车速，以减少扬尘和散落料，避免对道路附近环境空气及路面清洁造成影响；

③对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。

在采取了上述控制措施后，本工程变电站的建设施工对道路交通的影响可以减至最小状态。施工期交通运输影响是暂时的，施工结束后，附近交通即可恢复原状。

（2）输电线路工程

输电线路的施工一般是先立塔、后架线路。其铁塔施工是在建成的塔基上以散件组装。因此，不会对公用设施产生影响。

在线路跨越公路时，为保证交通运输的正常进行，一般在此类地段均搭过线跨越

架进行施工，另外还将严格按有关规程和管理部门特殊要求设计，留有足够的净空距离，不会影响汽车的通行，因此在线路架线施工过程中不会对交通产生影响。

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 变电站间隔扩建电磁环境影响分析

6.1.2.1 变电站间隔扩建规模

西庄 330kV 变电站主变容量为 $2 \times 240\text{MVA}$ ，330kV 出线 4 回，本期扩建 2 个出线间隔，扩建后 330kV 出线为 6 回。

6.1.2.2 西庄 330kV 变电站扩建间隔电磁环境影响评价

西庄 330kV 变电站仅扩建 2 个 330kV 出线间隔对整个 330kV 构架区电磁场分布影响很小，只是增大了出线间隔处的电磁影响，且由于设备支柱、构架等接地体及变电站围墙对电场均起到屏蔽削弱作用，因此本工程扩建的 2 个 330kV 出线间隔建成投运后不会使该站周围的工频电磁场发生明显变化。

本工程扩建间隔处的工频电磁场影响选择类比该站已建的 330kV 出线间隔现状监测值。根据现场监测，西庄 330kV 变电站西厂界北牵 I 线（现为金锁线）出线处的工频电场强度值为 233.72V/m ，工频磁感应强度值为 $0.8920\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。因此，可预测本次扩建的间隔对周围电磁环境的影响在可接受范围内。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测评价

按照评价导则要求，本工程输电线路营运期环境影响的预测项目是工频电场强度和工频磁感应强度。按可研文件中提供的资料，本期输电线路为两条 330kV 单回路架设，由于现场地形，两条单回线路相距时远时近，相距较远时为 150m（两杆塔中心间距），相距最近时为 35m（两杆塔中心间距）。因此本次采用理论计算与类比预测相结合的方式对输电线路的电磁环境影响进行分析，分两种情况进行分析：一是按常规

单回线路，一是按两条单回线路并行（两杆塔中心间距 35m）。

6.1.3.1 输电线路预测计算方法

预测采用《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）所规定的计算方法，计算本工程两条单回 330kV 线路产生的工频电场强度值、工频磁感应强度值。

（1）工频电场强度计算方法

①单位长度导线等效电荷的计算：

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。假设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

式中[U]矩阵可由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 P 点处工频电场的水平分量和垂直分量

当导线单位长度的等效电荷求出后，可由下列公式求得实部、虚部电荷工频电场的水平分量和垂直分量

$$E_{xR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}x}{r_2^2} - \frac{Q_{1R}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{1R}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{xI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}x}{r_2^2} - \frac{Q_{1I}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{1I}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

式中： $r_1 \sim r_6$ ——分别为计算点到各导线及其地面镜像的距离；

x, y ——计算点坐标；

d, h ——导线坐标。

③合成总电场

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}, E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

通过上述公式计算电场强度时，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的电场强度仅对档距中央一段（该处场强最大）是基本符合的。

(2) 高压输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算

根据“国际大电网会议 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁感应强度，单相导线产生的磁感应强度按下式计算：

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

式中： I ——导线 I 中的电流值；

μ ——导磁率，取 $4\pi \cdot 10^{-7}$ 亨/米；

h ——计算点距导线的垂直高度；

L ——计算点距导线的水平距离。

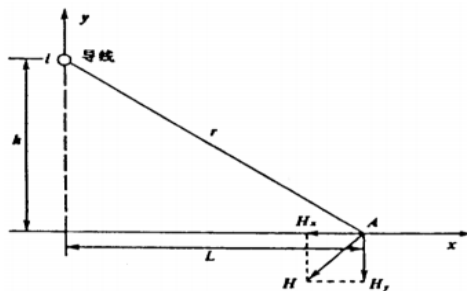


图 6.1-2 磁场向量图

考虑到本工程为三相送电，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及预测结果分析

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），330kV 输电线路经过非居民区时，控制导线最小对地高度为7.5m；在途经居民区时，控制导线最小对地高度为8.5m；另外还计算设计最低线高15m时的场强分布情况，因此，本次分别预测导线对地高度7.5m、8.5m、15m，地面上1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中推荐的计算模式，在其它参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。本工程为两条330kV 单回路，一条线路塔型采用3A1模块，一条采用3A8模块，因项目处于可研阶段，两条线路使用何种塔型还未最终确定。据此，按最不利情况进行预测，考虑到对线路沿线敏感点的影响，本次预测分别选取相间距最大的直线塔型进行预测（北牵 I 线采用3A8-ZMC4塔型，北牵 II 线采用3A1-ZMC4塔型）。分别计算两种塔型单回线路的工频电磁场及两条单回线路并行距离最短（两杆塔中心间距35m）情况下，两条并行线路叠加后的电磁影响。

计算塔型图见图6.1-1。

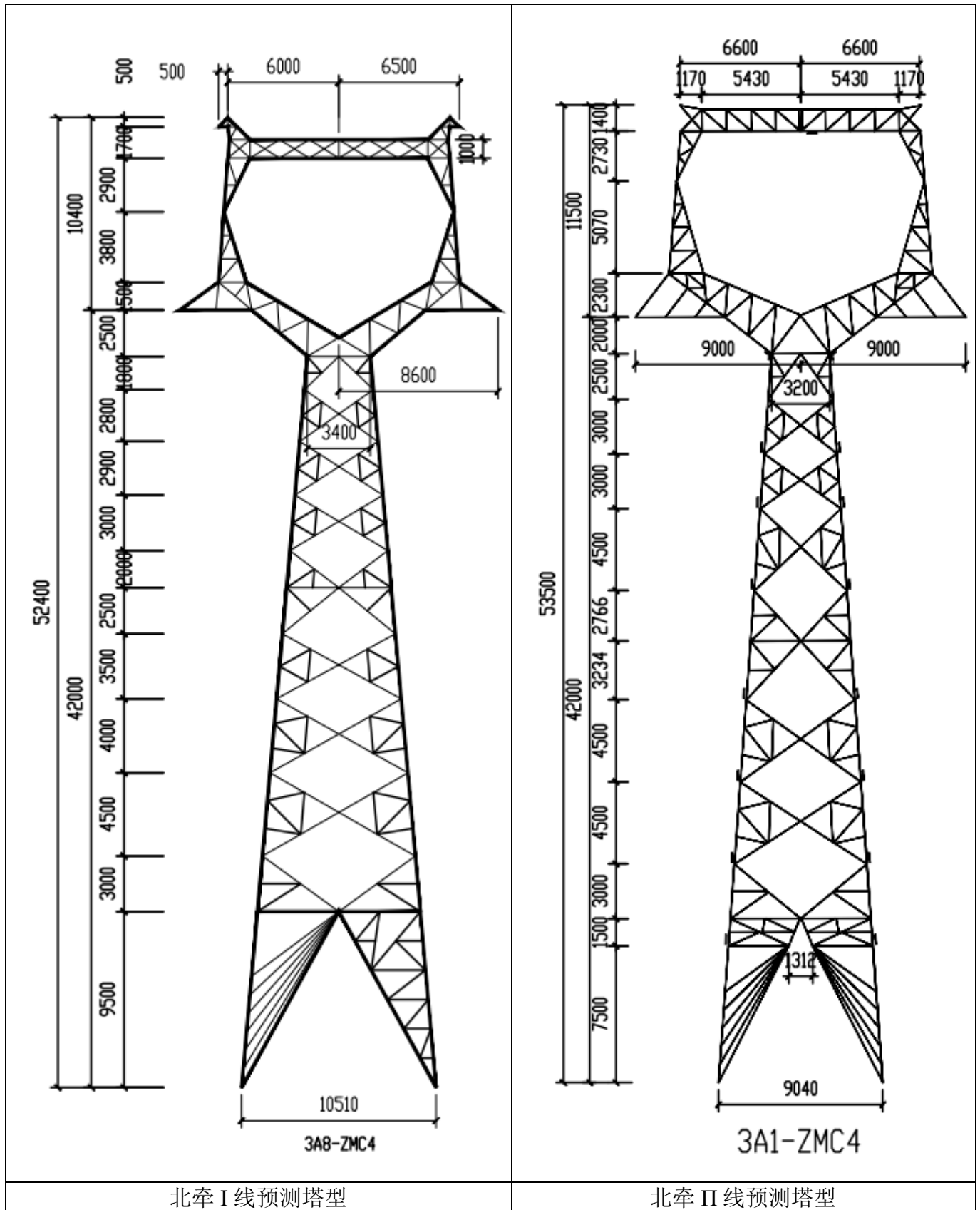


图 6.1-1 本项目计算塔型图

(1) 两条单回线路架设的工频电磁场影响

具体计算参数见表 6.1-5。

表 6.1-5 单回线路铁塔预测参数一览表

序号	计算参数		单位	按规范运行情况		设计运行情况
				非居民区	居民区	
1	架设方式		/	单回线路		
2	塔型		/	3A8-ZMC4 直线塔		
				3A1-ZMC4 直线塔		
3	导线排列方式		/	三角型排列		
4	导线型号		/	JL/G1A-300/40		
5	分裂导线根数		根	2		
6	分裂导线间距离		mm	400		
7	导线直径		mm	23.9		
8	相间距		m	8.6 (3A8-ZMC4) /9.0 (3A1-ZMC4)		
9	计算电压		kV	346.5		
10	输送电流		A	500		
11	计算点位距地高度		m	1.5		
12	导线计算高度		m	7.5	8.5	15 (设计最低线高)
13	3A8-ZMC4	A (x, y)	m	(-8.6,7.5)	(-8.6,8.5)	(-8.6, 15)
		B (x, y)	m	(0,12.8)	(0,13.8)	(0,20.3)
		C (x, y)	m	(8.6, 7.5)	(8.6,8.5)	(8.6,15)
14	3A1-ZMC4	A (x, y)	m	(-9,7.5)	(-9,8.5)	(-9,15)
		B (x, y)	m	(0,14.87)	(0,15.87)	(0,22.37)
		C (x, y)	m	(9,7.5)	(9,8.5)	(9,15)

1) 理论计算结果

①3A8-ZMC4 型直线塔理论计算结果

3A8-ZMC4 型直线塔理论计算数据见表 6.1-6。

表 6.1-6 3A8-ZMC4 型直线塔理论计算数据

距并行带中 心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强 度 V/m	工频磁感应 强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应 强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应 强度 μT
0	1995.31	8.53	1577.83	7.41	788.12	3.36
1	2242.76	7.89	1837.77	6.86	886.2	3.12
2	2890.74	7.51	2472.16	6.55	1125.08	3.02
3	3798.52	7.52	3294.31	6.56	1423.4	3.06
4	4874.9	8.02	4206.42	6.98	1733.93	3.25
5	6039.92	9.02	5139.72	7.79	2031.52	3.56

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高7.5m测点高1.5m)		过居民区 (线高8.5m测点高1.5m)		设计最低线高 (线高15m测点高1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
6	7187.07	10.41	6018.34	8.87	2300.66	3.95
7	8173.32	11.97	6753.67	10.07	2530.68	4.39
8	8842.37	13.45	7258.56	11.23	2714.22	4.83
9	9079.68	13.89	7473.22	11.61	2847.05	5.03
10	8867.25	12.92	7387.78	10.88	2927.96	4.84
11	8290.62	11.76	7045.17	10.05	2958.64	4.64
12	7491.08	10.54	6522.11	9.15	2943.33	4.42
13	6605.81	9.36	5901.89	8.27	2888.1	4.2
14	5734.03	8.28	5254.13	7.43	2800.19	3.98
15	4932.48	7.32	4626.96	6.67	2687.17	3.76
16	4225.46	6.49	4048.19	5.98	2556.33	3.54
17	3617.25	5.77	3530.41	5.38	2414.28	3.33
18	3101.61	5.16	3076.35	4.84	2266.6	3.13
19	2667.86	4.63	2683.1	4.38	2117.82	2.93
20	2304.21	4.17	2345.03	3.97	1971.42	2.75
21	1999.46	3.78	2055.52	3.61	1829.91	2.58
22	1743.69	3.43	1807.95	3.3	1695.02	2.43
23	1528.43	3.13	1596.17	3.02	1567.82	2.28
24	1346.61	2.87	1414.75	2.78	1448.87	2.14
25	1192.41	2.64	1258.97	2.56	1338.35	2.01
26	1061.04	2.44	1124.83	2.37	1236.18	1.9
27	948.61	2.25	1008.95	2.2	1142.09	1.79
28	851.95	2.09	908.5	2.04	1055.69	1.68
29	768.46	1.95	821.11	1.91	976.49	1.59
30	696.02	1.81	744.81	1.78	904.01	1.5
31	632.89	1.7	677.95	1.67	837.73	1.42
32	577.62	1.59	619.14	1.56	777.15	1.35
33	529.05	1.49	567.24	1.47	721.78	1.28
34	486.17	1.4	521.28	1.38	671.16	1.21
35	448.19	1.32	480.42	1.31	624.87	1.15
36	414.4	1.25	444	1.23	582.51	1.1
37	384.24	1.18	411.41	1.17	543.72	1.04
38	357.23	1.12	382.18	1.11	508.16	1
39	332.95	1.06	355.86	1.05	475.55	0.95
40	311.06	1.01	332.12	1	445.59	0.91
41	291.27	0.96	310.62	0.95	418.05	0.87
42	273.31	0.91	291.11	0.9	392.7	0.83
43	256.98	0.87	273.36	0.86	369.34	0.79

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高7.5m测点高1.5m)		过居民区 (线高8.5m测点高1.5m)		设计最低线高 (线高15m测点高1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
44	242.09	0.83	257.17	0.82	347.79	0.76
45	228.46	0.79	242.37	0.79	327.89	0.73
46	215.98	0.76	228.8	0.75	309.48	0.7
47	204.51	0.73	216.34	0.72	292.44	0.67
48	193.94	0.7	204.88	0.69	276.64	0.65
49	184.19	0.67	194.3	0.66	261.98	0.62
50	175.18	0.64	184.52	0.64	248.35	0.6
最大值	9079.68	13.89	7473.22	11.61	2958.64	4.84

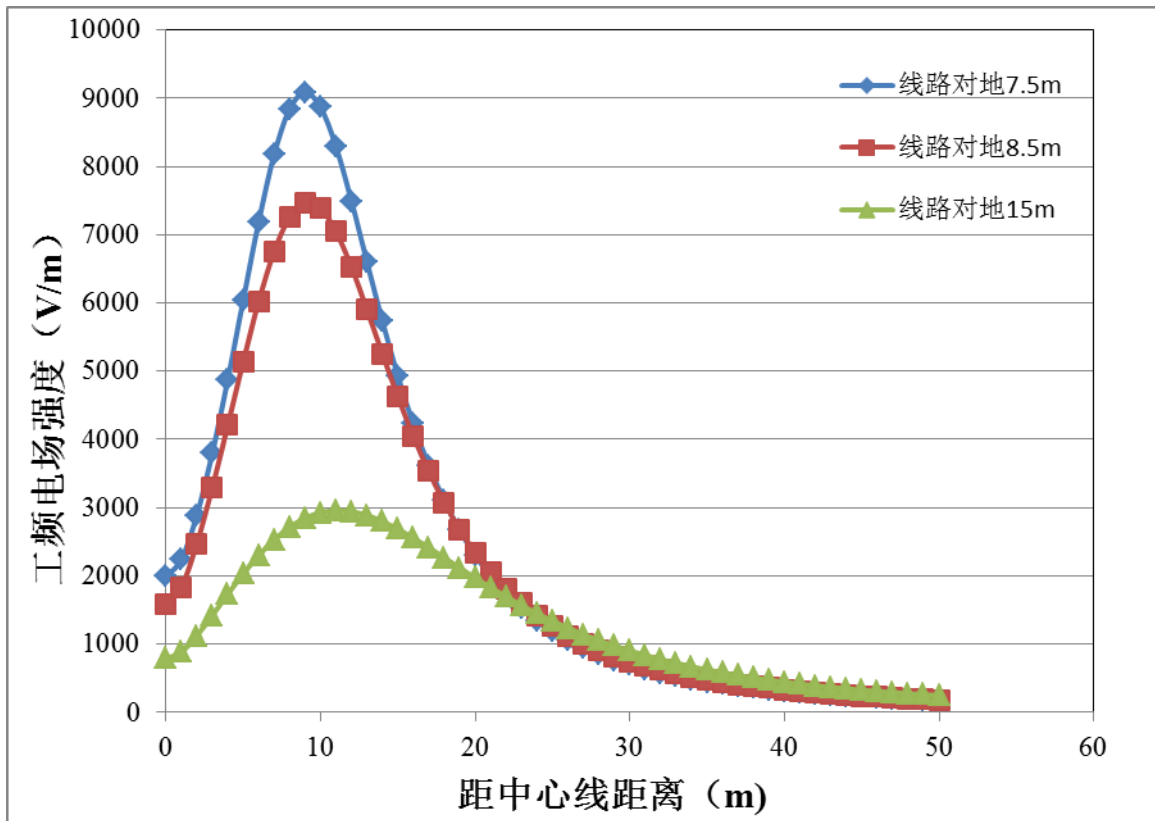


图 6.1-5 3A8-ZMC4 型直线塔工频电场强度变化趋势图

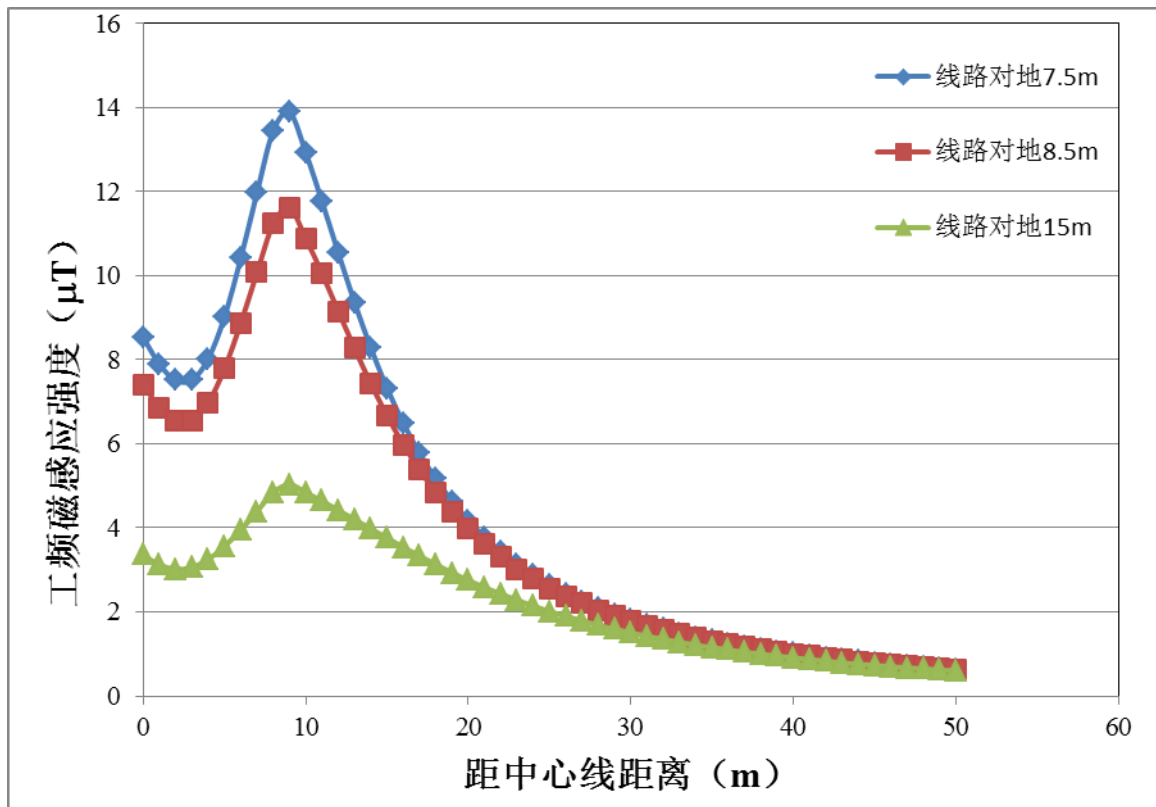


图 6.1-6 3A8-ZMC4 型直线塔工频磁感应强度变化趋势

②3A1-ZMC4 型直线塔理论计算结果

3A1-ZMC4 型直线塔理论计算数据见表 6.1-7。

表 6.1-7 3A1-ZMC4 型直线塔理论计算数据

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
0	1569.87	8.04	1368.52	7.1	995.26	3.44
1	1873.33	7.61	1657.78	6.72	1074.87	3.25
2	2605.01	7.42	2330.74	6.55	1279.9	3.18
3	3560.52	7.57	3172.13	6.67	1550.6	3.23
4	4652.95	8.11	4091.46	7.11	1843.05	3.41
5	5824.64	9.05	5033.17	7.86	2130.33	3.69
6	6996.27	10.3	5935.04	8.83	2394.96	4.03
7	8048.83	11.73	6718.61	9.93	2624.77	4.43
8	8834.28	13.14	7298.17	11.02	2811.17	4.83
9	9220.09	14.3	7603.62	11.96	2948.73	5.23
10	9149.97	13.49	7606.46	11.34	3035.16	5.05
11	8674.27	12.43	7331.79	10.57	3071.16	4.85
12	7920.99	11.25	6847.09	9.71	3060.13	4.64

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
13	7035.11	10.05	6236.41	8.82	3007.61	4.43
14	6132.52	8.93	5576.27	7.97	2920.51	4.2
15	5285.59	7.92	4923.27	7.17	2806.37	3.98
16	4529.5	7.04	4312.39	6.45	2672.66	3.76
17	3874.65	6.26	3761.22	5.81	2526.24	3.54
18	3317.68	5.6	3275.47	5.24	2373.08	3.33
19	2848.77	5.03	2853.75	4.74	2218.05	3.14
20	2456.01	4.53	2490.96	4.3	2064.96	2.95
21	2127.57	4.1	2180.49	3.92	1916.61	2.77
22	1852.73	3.73	1915.43	3.58	1774.96	2.6
23	1622.26	3.41	1689.23	3.28	1641.24	2.45
24	1428.36	3.12	1496.02	3.02	1516.12	2.3
25	1264.62	2.87	1330.66	2.78	1399.87	2.17
26	1125.73	2.65	1188.77	2.58	1292.44	2.04
27	1007.39	2.45	1066.63	2.39	1193.56	1.92
28	906.08	2.27	961.15	2.22	1102.84	1.82
29	818.93	2.12	869.71	2.07	1019.79	1.72
30	743.6	1.97	790.15	1.93	943.87	1.62
31	678.17	1.85	720.66	1.81	874.54	1.54
32	621.07	1.73	659.74	1.7	811.28	1.46
33	571	1.62	606.11	1.6	753.54	1.38
34	526.91	1.53	558.73	1.5	700.86	1.31
35	487.9	1.44	516.71	1.42	652.75	1.25
36	453.24	1.36	479.3	1.34	608.81	1.19
37	422.32	1.29	445.89	1.27	568.63	1.13
38	394.62	1.22	415.93	1.2	531.86	1.08
39	369.71	1.16	388.98	1.14	498.19	1.03
40	347.23	1.1	364.66	1.09	467.31	0.98
41	326.87	1.04	342.64	1.03	438.96	0.94
42	308.37	0.99	322.64	0.98	412.9	0.9
43	291.5	0.95	304.42	0.94	388.92	0.86
44	276.07	0.9	287.78	0.9	366.82	0.83
45	261.92	0.86	272.54	0.86	346.43	0.79
46	248.91	0.83	258.54	0.82	327.59	0.76
47	236.91	0.79	245.66	0.79	310.16	0.73
48	225.81	0.76	233.76	0.75	294.01	0.7
49	215.53	0.73	222.76	0.72	279.04	0.68
50	205.99	0.7	212.56	0.69	265.13	0.65

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
最大值	9220.09	14.3	7606.46	11.96	3035.16	5.23

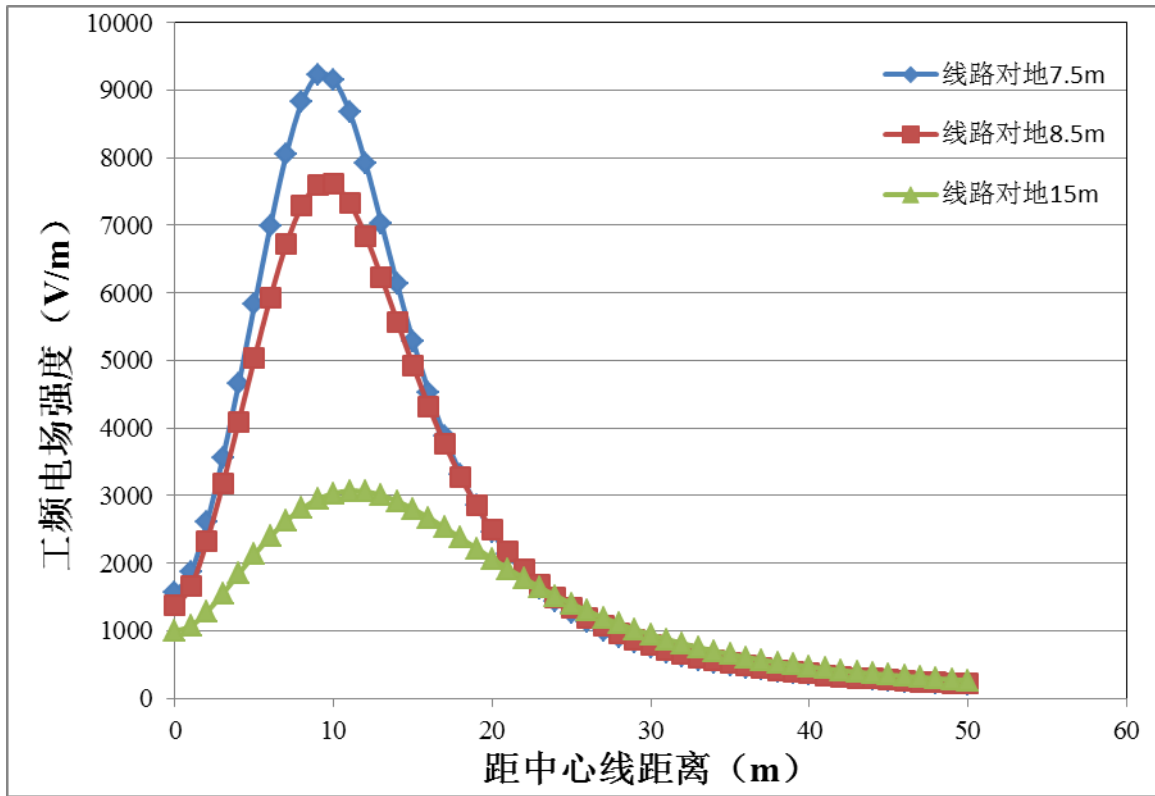


图 6.1-7 3A1-ZMC4 型直线塔工频电场强度变化趋势

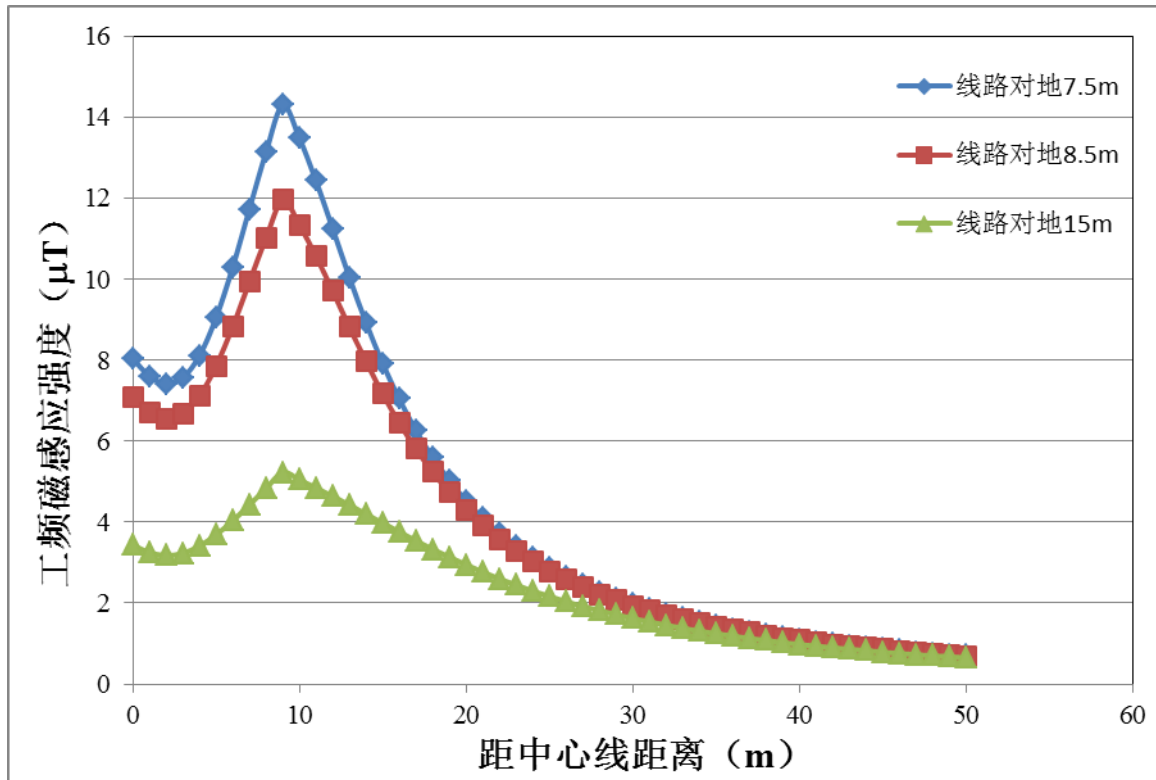


图 6.1-8 3A1-ZMC4 型直线塔工频磁感应强度变化趋势图

本工程两条 330kV 单回输电线路工频电场强度和工频磁感应强度计算结果最大值统计见表 6.1-8。

表 6.1-8 本项目单回线路工频电场和工频磁感应强度计算结果（最大值）统计

塔型	项目	过非居民区(7.5m 线高)		过居民区(8.5m 线高)		设计线高(15m 线高)	
		最大值	与导线中心线距离 (m)	最大值	与导线中心线距离 (m)	最大值	与导线中心线距离 (m)
3A8-Z MC4	工频电场强度 (V/m)	9079.68	9	7473.22	9	2958.64	11
	工频磁感应强度 (μT)	13.89	9	11.61	9	4.84	10
3A1-Z MC4	工频电场强度 (V/m)	9220.09	9	7606.46	10	3035.16	10
	工频磁感应强度 (μT)	14.3	9	11.96	9	5.23	9

2) 两条单回线路理论计算结果分析

①3A8-ZMC4 型直线塔预测结果分析

工频电场强度：由预测结果可以看出，导线弧垂对地高度为 7.5m 时（非居民区），3A8-ZMC4 型直线塔工频电场强度最大值为 9079.68V/m，出现在距导线中心线 9m 处，

低于 10000V/m 的标准要求；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），工频电场强度最大值为 7473.22V/m，出现在距导线中心线 9m 处，高于 4000V/m 的标准要求；导线弧垂对地高度 15m（设计高度）时，工频电场强度最大值为 2958.64V/m，出现在距导线中心线 11m 处，低于 4000V/m 的标准要求。

工频磁感应强度：由预测结果可以看出，导线弧垂对地高度为 7.5m 时（非居民区），3A8-ZMC4 型直线塔工频磁感应强度最大值为 13.89 μ T，出现在距导线中心线 9m 处；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），工频磁感应强度最大值为 11.61 μ T，出现在距导线中心线 9m 处；导线弧垂对地高度 15m（设计高度）时，工频磁感应强度最大值为 4.84 μ T，出现在距导线中心线 10m 处，均低于 100 μ T 的标准要求。

②3A1-ZMC4 型直线塔预测结果分析

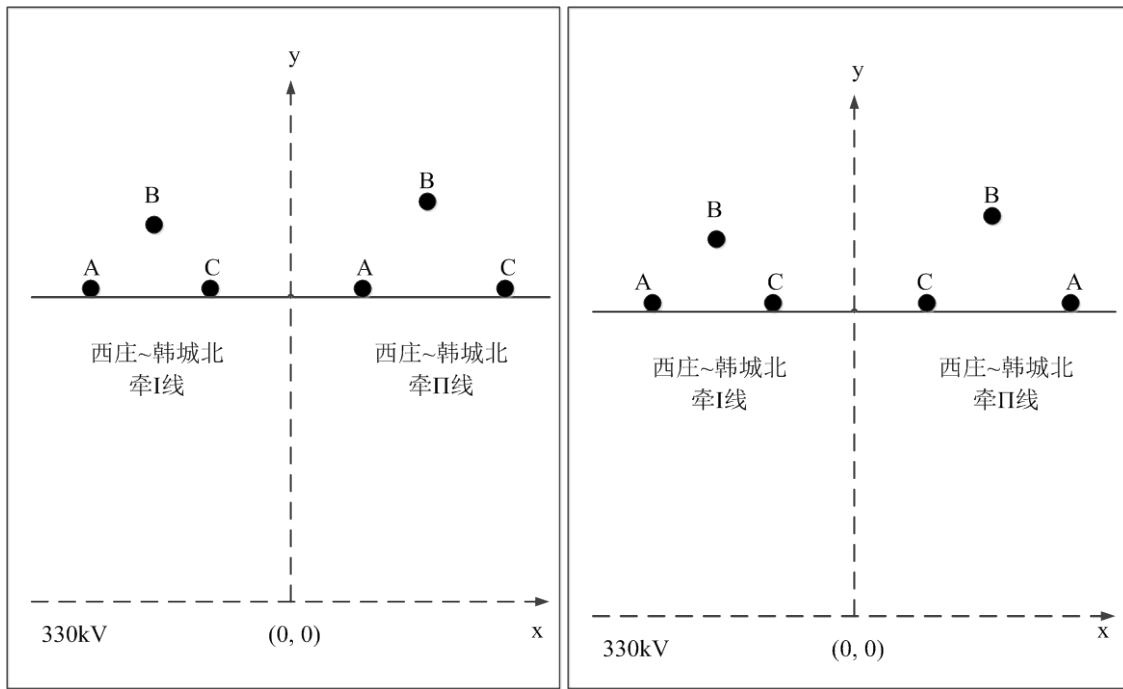
工频电场强度：由预测结果可以看出，导线弧垂对地高度为 7.5m 时（非居民区），3A8-ZMC4 型直线塔工频电场强度最大值为 9220.09V/m，出现在距导线中心线 9m 处，低于 10000V/m 的标准要求；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），工频电场强度最大值为 7606.46V/m，出现在距导线中心线 10m 处，高于 4000V/m 的标准要求；导线弧垂对地高度 15m（设计高度）时，工频电场强度最大值为 3035.16V/m，出现在距导线中心线 10m 处，低于 4000V/m 的标准要求。

工频磁感应强度：由预测结果可以看出，导线弧垂对地高度为 7.5m 时（非居民区），3A8-ZMC4 型直线塔工频磁感应强度最大值为 14.3 μ T，出现在距导线中心线 9m 处；导线弧垂对地高度 8.5m 时（居民区），工频磁感应强度最大值为 11.61 μ T，出现在距导线中心线 9m 处；导线弧垂对地高度 15m（设计高度）时，工频磁感应强度最大值为 4.84 μ T，出现在距导线中心线 10m 处，均低于 100 μ T 的标准要求。

（2）两条单回线路并行叠加影响

本工程新建架空线路为两条单回 330kV 线路，并行段杆塔中心之间的距离最短约为 35m，导线相间距最大分别为 8.6m、9m，因此并行线路最内边相导线之间的距离约为 17.4m。

本次环评对并行线路电磁环境叠加影响的相序排列按图 6.1-9 考虑，计算结果以并行区中心线处为原点表述，分相同相序、相反相序两种情况分别进行预测，具体计算参数见表 6.1-9。



(1) 相同相序

(2) 相反相序

图 6.1-9 330kV 单回并行线路计算示意图

表 6.1-9 本工程 330kV 输电线路并行距离最短段理论计算参数表

序号	计算参数		单位	按规范运行情况		设计运行情况	
				非居民区	居民区		
1	架设方式		/	单回并行线路			
2	塔型		/	北牵 I 线采用 3A8-ZMC4 直线塔			
				北牵 II 线采用 3A1-ZMC4 直线塔			
3	导线排列方式		/	三角型排列			
4	导线型号		/	JL/G1A-300/40			
5	分裂导线根数		根	2			
6	分裂导线间距离		mm	400			
7	导线直径		mm	23.9			
8	相间距		m	北牵 I 线 8.6/北牵 II 线 9.0			
9	计算电压		kV	346.5			
10	输送电流		A	500			
11	计算点位距地高度		m	1.5			
12	导线计算高度		m	7.5	8.5	15(设计最低线高)	
13	西庄~韩城北牵 I 线 各相坐标	相同相序	A (x, y)	m	(-25.9,7.5)	(-25.9,8.5)	(-25.9,15)
			B (x, y)	m	(-17.3,12.8)	(-17.3,13.8)	(-17.3,20.3)
			C (x, y)	m	(-8.7,7.5)	(-8.7,8.5)	(-8.7,15)
14	西庄~韩城北牵	相序	A (x, y)	m	(8.7,7.5)	(8.7,8.5)	(8.7,15)

	II 线 各相坐标		B (x, y)	m	(17.7,14.87)	(17.7,15.87)	(17.7,22.37)
			C (x, y)	m	(26.7,7.5)	(26.7,8.5)	(26.7,15)
			A (x, y)	m	(-25.9,7.5)	(-25.9,8.5)	(-25.9,15)
15	西庄~韩城北牵 I 线 各相坐标	相 反	B (x, y)	m	(-17.3,12.8)	(-17.3,13.8)	(-17.3,20.3)
			C (x, y)	m	(-8.7,7.5)	(-8.7,8.5)	(-8.7,15)
			A (x, y)	m	(26.7,7.5)	(26.7,8.5)	(26.7,15)
16	西庄~韩城北牵 II 线 各相坐标	相 序	A (x, y)	m	(17.7,14.87)	(17.7,15.87)	(17.7,22.37)
			B (x, y)	m	(8.7,7.5)	(8.7,8.5)	(8.7,15)
			C (x, y)	m	(8.7,7.5)	(8.7,8.5)	(8.7,15)

①相同相序排列

两条 330kV 单回输电线路并行叠加的电磁影响按相同相序排列计算结果见表 6.1-10，工频电场强度计算结果分布见图 6.1-10，工频磁感应强度计算结果分布见图 6.1-11。

表 6.1-10 两条 330kV 单回并行线路相同相序排列产生的工频电场、工频磁场预测值

距并行带 中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强 度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应 强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强度 μT
-50	602.03	1.89	638.89	1.86	791.45	1.63
-49	652.39	2	692.74	1.97	849.08	1.71
-48	709.66	2.12	753.74	2.08	912.1	1.79
-47	775.1	2.25	823.1	2.21	981	1.88
-46	850.22	2.39	902.29	2.35	1056.3	1.98
-45	936.86	2.56	993.04	2.5	1138.52	2.08
-44	1037.27	2.73	1097.43	2.67	1228.16	2.19
-43	1154.22	2.93	1217.97	2.86	1325.7	2.3
-42	1291.08	3.16	1357.65	3.07	1431.52	2.43
-41	1452	3.41	1520.03	3.3	1545.86	2.56
-40	1642.06	3.69	1709.33	3.56	1668.76	2.7
-39	1867.45	4.01	1930.49	3.86	1799.98	2.85
-38	2135.65	4.38	2189.19	4.19	1938.85	3.01
-37	2455.61	4.79	2491.77	4.56	2084.17	3.18
-36	2837.7	5.28	2844.95	4.99	2234.07	3.35
-35	3293.42	5.83	3255.23	5.47	2385.82	3.54
-34	3834.53	6.47	3727.7	6.01	2535.72	3.73
-33	4470.89	7.21	4264.04	6.62	2679.05	3.92
-32	5206.49	8.05	4859.16	7.31	2809.98	4.11
-31	6032.34	9.01	5496.68	8.05	2921.82	4.31
-30	6915.97	10.07	6143.32	8.85	3007.25	4.49
-29	7788.89	11.19	6744.63	9.67	3058.87	4.67

距并行带 中心距离 (m)	过非居民区 (线高7.5m测点高1.5m)		过居民区 (线高8.5m测点高1.5m)		设计最低线高 (线高15m测点高1.5m)	
	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强 度 μ T	工频电场 强度 V/m	工频磁感应 强度 μ T	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
-28	8539.3	12.3	7225.83	10.46	3069.83	4.83
-27	9024.14	13.29	7503.33	11.16	3034.64	4.97
-26	9112.55	14.03	7508.03	11.7	2949.85	5.09
-25	8747.38	13.07	7211.97	10.93	2814.57	4.78
-24	7979.46	11.72	6641.52	9.9	2630.8	4.44
-23	6942.64	10.39	5867.47	8.9	2403.35	4.12
-22	5793.5	9.29	4979.28	8.06	2139.66	3.86
-21	4663.41	8.57	4060.91	7.51	1849.69	3.69
-20	3644.14	8.29	3180.24	7.29	1546.52	3.63
-19	2802.12	8.4	2397.35	7.39	1248.61	3.68
-18	2215.3	8.79	1800.55	7.72	985.96	3.82
-17	2006.84	8.95	1561.14	7.85	810.67	3.89
-16	2261.34	8.23	1812.63	7.24	785.6	3.65
-15	2901.74	7.73	2423.96	6.82	912.28	3.49
-14	3799.48	7.6	3217.02	6.71	1122.84	3.44
-13	4857.15	8	4089.01	7.02	1356.94	3.52
-12	5979.04	8.94	4961.22	7.74	1580.17	3.71
-11	7039.89	10.33	5747.59	8.79	1772.85	4
-10	7882.54	11.91	6353.29	9.99	1922.84	4.34
-9	8351.77	13.44	6693.1	11.18	2022.95	4.7
-8	8354.63	12.98	6718.45	10.8	2070.25	4.53
-7	7905.34	11.53	6435.59	9.67	2066.01	4.11
-6	7113.7	9.95	5901.63	8.44	2015.67	3.67
-5	6128.49	8.38	5201.88	7.21	1928.82	3.22
-4	5084.87	6.93	4425.57	6.04	1819.08	2.79
-3	4086.18	5.68	3654.7	5.01	1703.89	2.39
-2	3219.39	4.68	2970.98	4.17	1603.69	2.06
-1	2594.58	4.04	2477.79	3.62	1539.45	1.83
0	2368.83	3.85	2304.22	3.45	1527.34	1.76
1	2632.57	4.15	2516.84	3.72	1572.46	1.88
2	3283.69	4.88	3038.59	4.34	1666.63	2.13
3	4168.67	5.92	3742.58	5.22	1792.34	2.49
4	5183.28	7.2	4530.7	6.28	1929.1	2.9
5	6243.96	8.65	5324.61	7.45	2057.63	3.34
6	7249.25	10.2	6044.13	8.67	2161.64	3.78
7	8064.89	11.75	6600.76	9.87	2228.37	4.21
8	8541.92	13.16	6909.05	10.97	2248.8	4.62
9	8568.85	13.61	6910.64	11.34	2217.81	4.8

距并行带 中心距离 (m)	过非居民区 (线高7.5m测点高1.5m)		过居民区 (线高8.5m测点高1.5m)		设计最低线高 (线高15m测点高1.5m)	
	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强 度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应 强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感应强度 μT
10	8127.81	12.22	6596.85	10.25	2134.34	4.46
11	7306.11	10.73	6012.68	9.12	2001.43	4.13
12	6251.22	9.37	5238.64	8.09	1826.28	3.85
13	5110.16	8.32	4363.63	7.3	1620.69	3.63
14	3994.63	7.7	3465.47	6.82	1402.5	3.51
15	2980.88	7.51	2608.3	6.68	1199.03	3.49
16	2140.77	7.69	1864.66	6.84	1051.7	3.58
17	1615.28	8.13	1385.92	7.23	1010.5	3.75
18	1633.63	8.42	1425.28	7.49	1100.4	3.86
19	2173.92	8.15	1949.76	7.25	1296.77	3.73
20	3003.59	8.12	2708.07	7.2	1554.77	3.69
21	3999.93	8.37	3574.96	7.4	1838.4	3.74
22	5109.41	8.97	4494.99	7.87	2123.46	3.88
23	6276.89	9.89	5418.61	8.57	2393.11	4.1
24	7413.88	11.07	6280.94	9.46	2634.76	4.38
25	8390.84	12.35	7000.59	10.42	2838.79	4.69
26	9058.61	13.54	7494.05	11.34	2998.24	5.02
27	9301.59	14.06	7701.43	11.76	3108.94	5.21
28	9094.81	13.29	7610.02	11.21	3169.61	5.08
29	8517.09	12.29	7259.6	10.5	3181.84	4.93
30	7707.64	11.18	6725.3	9.7	3149.69	4.76
31	6805.66	10.07	6090.66	8.89	3079.09	4.58
32	5913.94	9.02	5426.69	8.09	2977.12	4.39
33	5092.25	8.08	4783.03	7.35	2851.24	4.19
34	4366.84	7.24	4188.74	6.67	2708.68	4
35	3742.88	6.51	3657.11	6.06	2555.93	3.8
36	3214.37	5.88	3191.2	5.52	2398.55	3.61
37	2770.47	5.33	2788.14	5.04	2241	3.42
38	2399.08	4.85	2442.17	4.62	2086.7	3.24
39	2088.62	4.43	2146.43	4.25	1938.11	3.07
40	1828.78	4.07	1894.07	3.91	1796.89	2.91
41	1610.73	3.75	1678.7	3.62	1664.07	2.75
42	1427.12	3.46	1494.63	3.36	1540.13	2.61
43	1271.84	3.21	1336.97	3.12	1425.2	2.47
44	1139.94	2.99	1201.52	2.91	1319.14	2.35
45	1027.34	2.79	1084.78	2.72	1221.61	2.23
46	930.74	2.6	983.77	2.55	1132.18	2.12
47	847.43	2.44	896.05	2.39	1050.31	2.01

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
48	775.22	2.29	819.55	2.25	975.47	1.92
49	712.31	2.16	752.57	2.12	907.11	1.83
50	657.23	2.04	693.68	2.01	844.67	1.74
最大值	9301.59	14.06	7701.43	11.76	3181.84	5.21

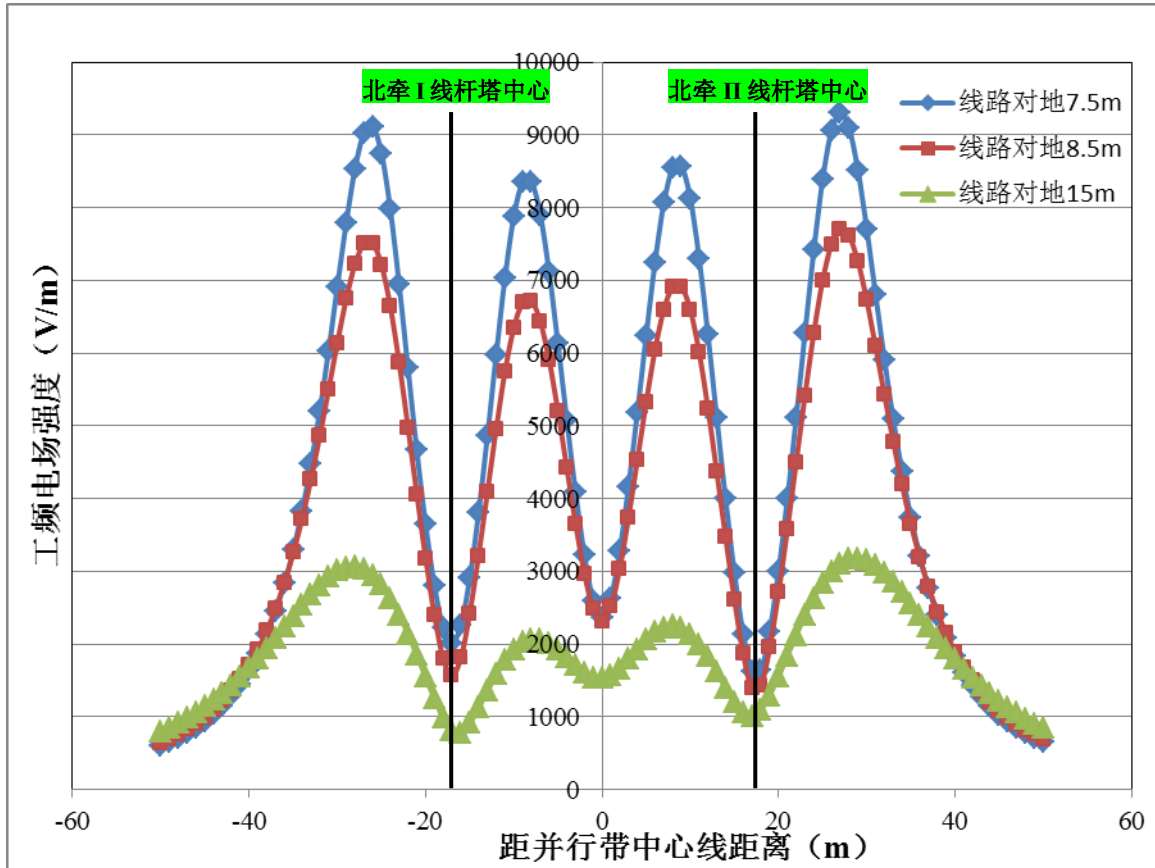


图 6.1-10 两条 330kV 单回线路并行（相同相序）工频电场强度计算结果分布图

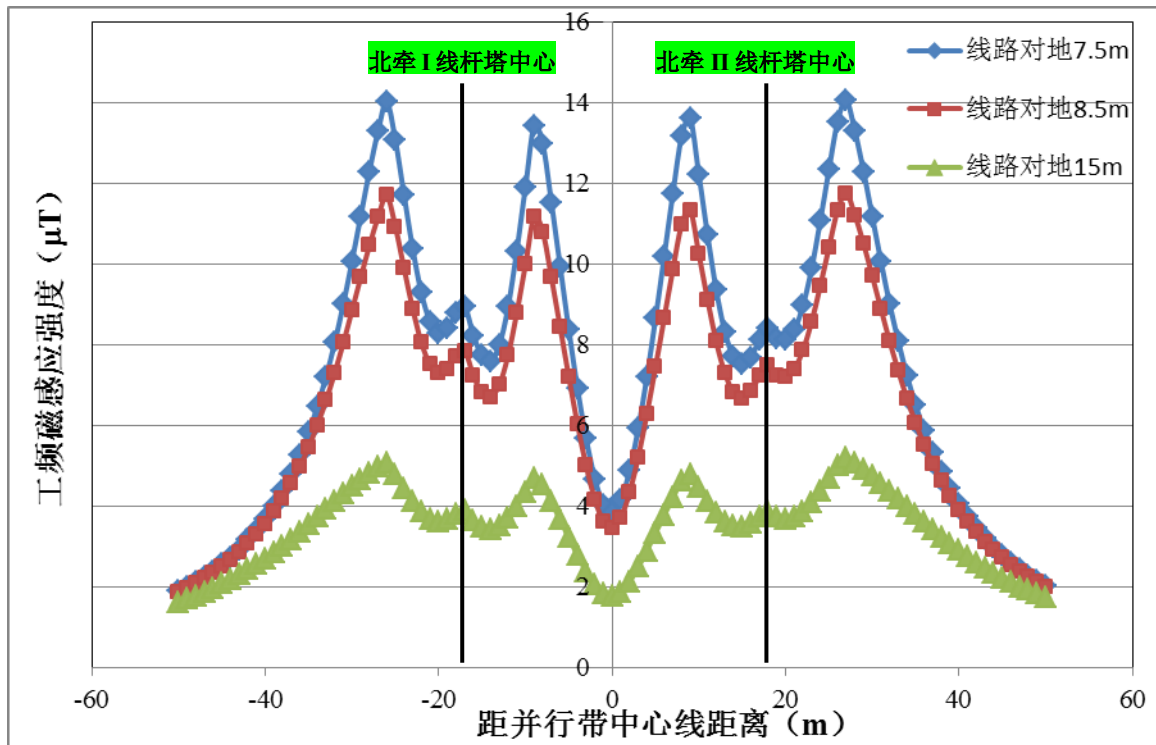


图 6.1-11 两条 330kV 单回线路并行（相同相序）工频磁感应强度计算结果分布图

②相反相序排列

两条 330kV 单回输电线路并行叠加的工频电场强度及磁感应强度，按相反相序排列进行预测，计算结果见表 6.1-11，工频电场强度计算结果分布见图 6.1-12，工频磁感应强度计算结果分布见图 6.1-13。

表 6.1-11 两条 330kV 单回并行线路以相反相序排列产生的工频电场、工频磁场预测值

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
-50	531.97	1.28	564.8	1.25	706.78	1.08
-49	578.94	1.37	615.39	1.34	761.55	1.14
-48	632.76	1.47	673.09	1.44	821.65	1.21
-47	694.69	1.58	739.12	1.55	887.56	1.29
-46	766.28	1.71	814.95	1.67	959.8	1.37
-45	849.37	1.85	902.35	1.8	1038.87	1.46
-44	946.26	2	1003.42	1.95	1125.28	1.56
-43	1059.73	2.18	1120.69	2.12	1219.48	1.67
-42	1193.2	2.38	1257.17	2.31	1321.84	1.78
-41	1350.83	2.61	1416.45	2.52	1432.57	1.91
-40	1537.76	2.87	1602.78	2.76	1551.69	2.05
-39	1760.21	3.17	1821.14	3.04	1678.9	2.2

距并行带 中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感 应强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感 应强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感 应强度 μT
-38	2025.73	3.52	2077.23	3.35	1813.48	2.36
-37	2343.28	3.92	2377.42	3.72	1954.17	2.53
-36	2723.29	4.38	2728.44	4.13	2098.99	2.72
-35	3177.3	4.93	3136.79	4.61	2245.11	2.93
-34	3717.07	5.57	3607.56	5.16	2388.69	3.14
-33	4352.44	6.31	4142.31	5.79	2524.83	3.37
-32	5087.31	7.19	4735.84	6.51	2647.53	3.61
-31	5912.5	8.19	5371.5	7.31	2749.88	3.86
-30	6795.15	9.33	6015.65	8.2	2824.33	4.12
-29	7666.19	10.58	6613.28	9.14	2863.23	4.38
-28	8413.07	11.86	7088.99	10.09	2859.53	4.64
-27	8891.84	13.07	7358.49	10.98	2807.55	4.89
-26	8970.86	14.08	7352.13	11.76	2703.73	5.14
-25	8592.57	12.92	7041.63	10.82	2547.27	4.77
-24	7807.96	11.31	6453.48	9.58	2340.48	4.33
-23	6751.66	9.74	5659.09	8.37	2089.08	3.92
-22	5582.11	8.48	4749.49	7.39	1802.6	3.6
-21	4434.88	7.73	3812.28	6.8	1495.94	3.4
-20	3411.64	7.57	2924.4	6.66	1194.23	3.36
-19	2602.29	7.91	2170.2	6.95	945.87	3.48
-18	2128.65	8.59	1696.03	7.54	838.25	3.74
-17	2129.08	9.04	1709.12	7.94	941.44	3.93
-16	2594.04	8.69	2199.16	7.65	1207.4	3.85
-15	3381.69	8.61	2959.76	7.6	1550.77	3.89
-14	4383.75	8.89	3859.14	7.85	1921.09	4.05
-13	5530.46	9.58	4827.88	8.41	2292.12	4.31
-12	6743.98	10.64	5803.71	9.24	2648.02	4.65
-11	7911.89	11.92	6711.06	10.23	2977.75	5.05
-10	8887.85	13.23	7463.45	11.24	3273.3	5.47
-9	9525.62	14.33	7982.55	12.13	3529.31	5.9
-8	9738.77	14.43	8224.88	12.28	3743.14	6.11
-7	9545.53	14.02	8199.99	12.08	3914.93	6.23
-6	9057.88	13.48	7966.53	11.81	4047.32	6.33
-5	8425.57	12.9	7609.42	11.5	4145.03	6.42
-4	7782.02	12.36	7213.76	11.2	4214.04	6.5
-3	7220.54	11.92	6848.42	10.94	4260.76	6.56
-2	6795.81	11.6	6561.21	10.75	4291.17	6.61
-1	6535.56	11.41	6381.41	10.63	4310.12	6.64

距并行带 中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感 应强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感 应强度 μT	工频电场 强度 V/m	工频磁感 应强度 μT
0	6451.76	11.36	6324.27	10.61	4320.77	6.66
1	6547.87	11.45	6394.67	10.67	4324.25	6.66
2	6821.18	11.68	6588.41	10.82	4319.61	6.65
3	7260.45	12.04	6890.91	11.04	4303.83	6.62
4	7838.74	12.52	7273.56	11.33	4272.2	6.58
5	8502.09	13.09	7689.12	11.66	4218.83	6.52
6	9157.91	13.69	8069.23	12	4137.35	6.45
7	9673.16	14.24	8328.91	12.29	4021.75	6.36
8	9897.7	14.64	8382.81	12.48	3867.26	6.25
9	9717.74	14.55	8170.94	12.34	3671.1	6.06
10	9111.55	13.55	7681.39	11.54	3433.03	5.65
11	8160.28	12.32	6954.28	10.58	3155.56	5.24
12	7003.28	11.05	6063.82	9.61	2844.01	4.84
13	5778.58	9.93	5091.75	8.73	2506.41	4.48
14	4588.53	9.06	4107.9	8.03	2153.82	4.19
15	3497.83	8.52	3165.71	7.58	1801.64	3.97
16	2556.58	8.29	2315.6	7.39	1473.23	3.86
17	1856.75	8.35	1652.31	7.43	1207.08	3.86
18	1616.79	8.33	1405.38	7.41	1061.65	3.82
19	1988.17	7.78	1746.76	6.91	1085.64	3.57
20	2769.46	7.5	2456.01	6.66	1259.61	3.44
21	3766.47	7.6	3324.25	6.73	1517.79	3.44
22	4892.54	8.15	4261.3	7.16	1805.78	3.58
23	6080.96	9.15	5206.21	7.95	2090.52	3.84
24	7238.82	10.49	6089.82	8.99	2351.87	4.18
25	8234.61	12	6828.89	10.14	2576.65	4.58
26	8918.19	13.44	7339.02	11.27	2756.23	4.99
27	9173.5	14.04	7559.93	11.76	2885.63	5.21
28	8975.58	13.03	7478.93	10.99	2963.23	4.97
29	8403.7	11.84	7136.12	10.11	2990.53	4.72
30	7597.79	10.58	6607.15	9.18	2971.63	4.47
31	6697.86	9.36	5976.2	8.26	2912.6	4.21
32	5807.37	8.25	5314.82	7.39	2820.69	3.96
33	4986.61	7.27	4673.16	6.6	2703.55	3.71
34	4262.12	6.41	4080.57	5.89	2568.6	3.47
35	3639.26	5.68	3550.6	5.27	2422.53	3.25
36	3112.11	5.05	3086.42	4.73	2271.05	3.03
37	2669.88	4.51	2685.24	4.26	2118.77	2.83

距并行带中心距离 (m)	过非居民区 (线高 7.5m 测点高 1.5m)		过居民区 (线高 8.5m 测点高 1.5m)		设计最低线高 (线高 15m 测点高 1.5m)	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
38	2300.46	4.05	2341.32	3.84	1969.22	2.64
39	1992.24	3.65	2047.83	3.48	1824.98	2.46
40	1734.89	3.3	1797.9	3.16	1687.78	2.3
41	1519.54	3	1585.11	2.89	1558.71	2.15
42	1338.81	2.73	1403.78	2.64	1438.31	2.01
43	1186.56	2.5	1248.97	2.42	1326.75	1.88
44	1057.79	2.3	1116.47	2.23	1223.92	1.76
45	948.4	2.12	1002.74	2.06	1129.5	1.65
46	855.05	1.96	904.8	1.91	1043.07	1.55
47	775.02	1.81	820.16	1.77	964.13	1.46
48	706.07	1.68	746.75	1.65	892.13	1.37
49	646.38	1.57	682.84	1.54	826.53	1.29
50	594.46	1.46	626.99	1.44	766.8	1.22
最大值	9897.7	14.64	8382.81	12.48	4324.25	6.66

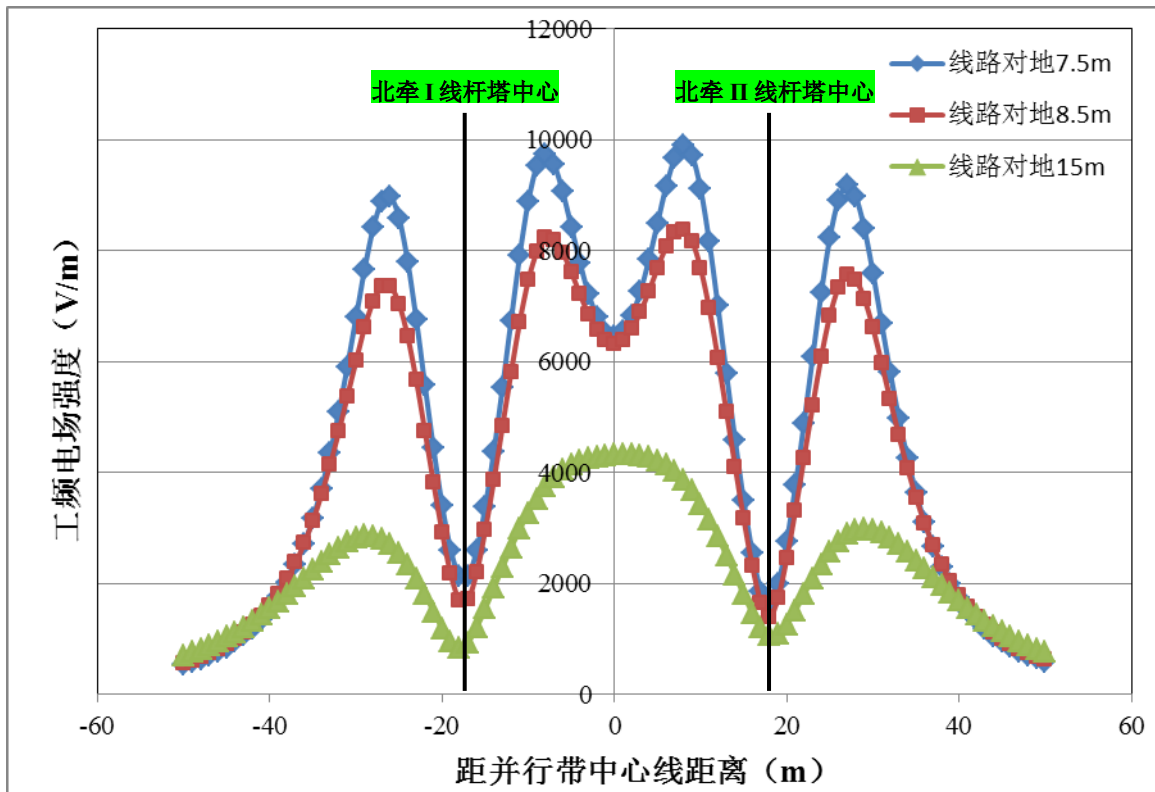


图 6.1-12 两条 330kV 单回线路并行（相反相序）工频电场强度计算结果分布图

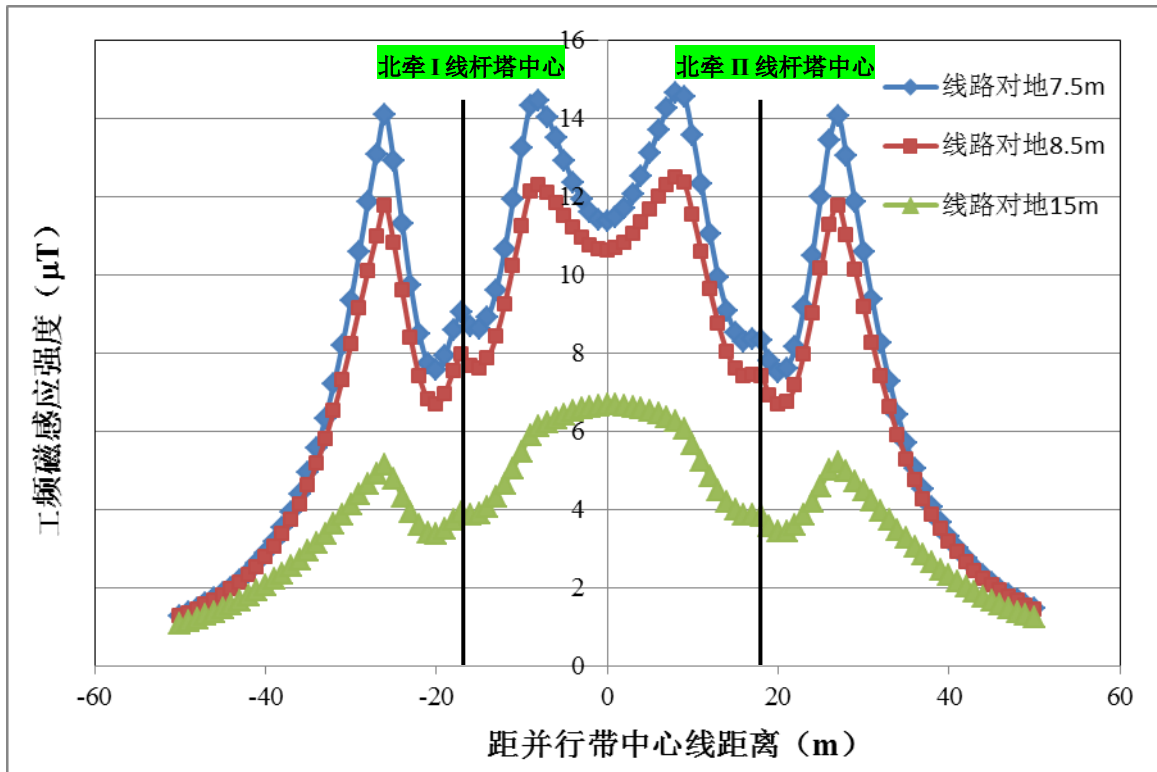


图 6.1-13 两条 330kV 单回路并行（相反相序）工频磁感应强度计算结果分布图

(2) 两条单回线路并行电磁环境预测计算结果分析

本工程两条 330kV 单回输电线并行距离最短（两杆塔中心间距约 35m）时，按相同相序和相反相序两种排列方式进行预测，工频电场强度和工频磁感应强度计算结果最大值统计见表 6.1-12。

表 6.1-12 线路并行距离最短时工频电场和工频磁感应强度计算结果（最大值）统计

排列方式	项目	过非居民区(7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
		最大值	与并行带中心线距离 (m)	最大值	与并行带中心线距离(m)	最大值	与并行带中心线距离(m)
相同相序	工频电场强度 (V/m)	9301.59	27	7701.43	27	3181.84	29
	工频磁感应强度 (μT)	14.06	27	11.76	27	5.21	27
相反相序	工频电场强度 (V/m)	9897.7	8	8382.81	8	4324.25	1
	工频磁感应强度 (μT)	14.64	8	12.48	8	6.66	1

①相同相序排列预测结果

工频电场强度：从预测结果可以看出，并行线路导线按相同相序排列，最大相间距 9.0m、8.6m，并行线路最内边导线之间的距离为 17.4m，导线最低对地高度 7.5m

时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9301.59V/m，出现在距并行带中心线 27m 处，低于 10000V/m 的标准要求；导线最低离地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7701.43V/m，出现在距并行带中心线 27m 处，高于 4000V/m 的标准要求；在设计最低线高 15m 线路高度的计算条件下，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3181.84V/m，出现在距并行带中心线距离 29m 处，低于 4000V/m 的标准要求。

工频磁感应强度：从预测结果可以看出，在 7.5m 线路高度的计算条件下，两条 330kV 单回线路并行叠加预测结果最大值为 14.06 μ T，出现在距并行带中心线 27m 处；在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路单回线路并行叠加预测最大值为 11.76 μ T，出现在距并行带中心线 27m 处；在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 线路单回线路并行叠加预测最大值为 5.21 μ T，出现在距并行带中心线 27m 处，均低于 100 μ T 的标准要求。

②相反相序排列预测结果

工频电场强度：从预测结果可以看出，两条 330kV 单回并行线路按相反相序排列，最大相间距 9.0m、8.6m，并行线路最内边导线之间的距离为 17.4m，导线最低对地高度 7.5m 时，330kV 单回并行线路叠加预测结果最大值为 9897.7V/m，出现在距并行带中心线 8m 处，低于 10000V/m 的标准要求；在 8.5m 线路高度的计算条件下，并行线路预测最大值为 8382.81V/m，出现在距并行带中心线 8m 处，高于 4000V/m 的标准要求；在 15m 线路高度的计算条件下，并行线路预测最大值为 4324.25V/m，出现在距并行带中心线 1m 处，高于 4000V/m 的标准要求。

工频磁感应强度：从预测结果可以看出，两条 330kV 单回并行线路相反相序排列，最大相间距 9.0m、8.6m，并行线路最内边导线之间的距离为 17.4m，在 7.5m 线路高度的计算条件下，330kV 单回并行线路叠加预测结果最大值为 14.64 μ T，出现在距并行带中心线 8m 处；在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 单回并行线路叠加预测最大值为 12.48 μ T，出现在距并行带中心线 8m 处；在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 单回并行线路叠加预测最大值为 6.66 μ T，出现在距并行带中心线 1m 处，均低于 100 μ T 的标准要求。

由图 6.1-10 可以看出，工频电场强度随着导线离地高度的增加而减小很快，导线高度从 7.5m 分别提高到 8.5m、15m 高度，工频电场强度最大值分别降低了 17.2%、

65.79%。同样，由图 6.1-11 可以看出，工频磁感应强度随着导线离地高度的增加减小很快，当导线对地高度从 7.5m 提高到 8.5m、15m 高度时，工频磁感应强度最大值分别降低了 16.36%、62.94%，因此提高导线对地高度可有效降低输电线路的工频电磁场强度。

由图 6.1-10 可以看出，距并行带中心线两侧各 50m 的工频电磁场变化趋势，并行线路的工频电场强度出现 4 个波峰，分别位于两条线路边导线附近，然后随着两侧外边导线距并行带中心距离越远，工频电场强度越低。

由图 6.1-10 和图 6.1-12 可以看出，并行线路相序布置方式不同，工频电磁场强度有所差异。通过预测，相反相序布置的工频电磁场强度>相同相序。因此，为减小电磁影响，环评建议两条单回线路按相同相序布置。

综上所述，导线离地高度，距离导线远近及相序布置不同均会对输电线路电磁场产生一定的影响。环评建议增加导线离地高度，线路走向尽可能避让敏感点，且并行线路按相同相序布置，以减小线路运行对周围居民的电磁影响。

6.1.3.3 跨越民宅电磁影响分析

按照两条单回线路并行（两杆塔中心间距 35m）电磁影响预测分析可知，当线高为 15m（设计最低线高），测点高度 1.5m 时，工频电场预测最大值为 4324.5V/m，超过了《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的标准要求。由于本项目需跨越民宅（一层），因此按最不利情况（两条单回线路并行，杆塔中心间距 35m）进行进一步预测，分两种情况：①将线高抬升；②增大两杆塔中心间距，线高 15m，测点高度 4.5m 时，分别预测满足评价标准要求（4000V/m）的最低线高及最小杆塔中心间距。

①抬升线高：通过预测，当导线最低离地高度为 16.5m，测点高度 4.5m 时，工频电场强度最大值为 3977.29V/m，出现在距并行带中心 3m 处，低于 4000V/m 的标准要求；工频磁感应强度最大值为 7.41 μ T，出现在距并行带中心 1m 处，远远低于 100 μ T 的标准要求。预测结果见表 6.1-13 及图 6.1-14、图 6.1-15。

表 6.1-13 线高 16.5m 以相反相序排列产生的工频电场和工频磁感应强度预测值

距并行带中心距离（m）	预测线高 16.5m，两杆塔中心间距 35m，测点高度 4.5m	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）
-60	375.5	0.65
-59	398.06	0.68

距并行带中心距离 (m)	预测线高 16.5m, 两杆塔中心间距 35m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-58	422.53	0.72
-57	449.1	0.76
-56	477.98	0.8
-55	509.39	0.84
-54	543.57	0.89
-53	580.81	0.94
-52	621.39	0.99
-51	665.63	1.05
-50	713.87	1.12
-49	766.49	1.19
-48	823.86	1.27
-47	886.39	1.35
-46	954.49	1.44
-45	1028.58	1.54
-44	1109.05	1.65
-43	1196.25	1.77
-42	1290.46	1.9
-41	1391.86	2.05
-40	1500.46	2.2
-39	1616.02	2.38
-38	1738	2.57
-37	1865.42	2.77
-36	1996.77	3
-35	2129.84	3.24
-34	2261.65	3.51
-33	2388.32	3.79
-32	2505.04	4.09
-31	2606.23	4.41
-30	2685.72	4.73
-29	2737.29	5.06
-28	2755.31	5.39
-27	2735.58	5.71
-26	2676.21	6.02
-25	2578.31	5.58
-24	2446.62	5.05
-23	2289.77	4.56
-22	2120.62	4.16
-21	1956.45	3.91
-20	1818.8	3.86
-19	1731.54	4

距并行带中心距离 (m)	预测线高 16.5m, 两杆塔中心间距 35m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-18	1715.32	4.3
-17	1779.5	4.53
-16	1918.11	4.42
-15	2114.01	4.45
-14	2346.43	4.61
-13	2595.98	4.91
-12	2846.28	5.3
-11	3084.04	5.76
-10	3298.94	6.25
-9	3483.76	6.73
-8	3634.47	6.95
-7	3750.32	7.05
-6	3833.57	7.14
-5	3888.86	7.21
-4	3922.39	7.28
-3	3940.85	7.32
-2	3950.56	7.36
-1	3956.58	7.38
0	3962.23	7.4
1	3968.65	7.41
2	3974.76	7.4
3	3977.29	7.39
4	3971.2	7.36
5	3950.15	7.32
6	3907.36	7.27
7	3836.53	7.19
8	3732.81	7.1
9	3593.69	6.9
10	3419.61	6.45
11	3214.2	5.98
12	2984.21	5.52
13	2739.27	5.11
14	2491.75	4.77
15	2256.71	4.53
16	2051.89	4.41
17	1896.73	4.41
18	1808.92	4.38
19	1798.21	4.09
20	1861.1	3.94
21	1981.78	3.95

距并行带中心距离 (m)	预测线高 16.5m, 两杆塔中心间距 35m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
22	2138.5	4.12
23	2309.64	4.44
24	2476.66	4.86
25	2624.92	5.34
26	2743.63	5.83
27	2825.79	6.09
28	2868.04	5.79
29	2870.37	5.47
30	2835.57	5.15
31	2768.47	4.83
32	2675.08	4.51
33	2561.8	4.19
34	2434.79	3.9
35	2299.56	3.62
36	2160.71	3.35
37	2021.94	3.11
38	1886.04	2.88
39	1755.01	2.68
40	1630.2	2.48
41	1512.45	2.31
42	1402.18	2.15
43	1299.53	2
44	1204.39	1.87
45	1116.54	1.75
46	1035.63	1.64
47	961.26	1.53
48	893.01	1.44
49	830.43	1.35
50	773.09	1.27
51	720.57	1.2
52	672.46	1.13
53	628.39	1.07
54	588	1.01
55	550.96	0.96
56	516.97	0.91
57	485.77	0.86
58	457.09	0.82
59	430.7	0.78
60	406.41	0.74
最大值	3977.29	7.41

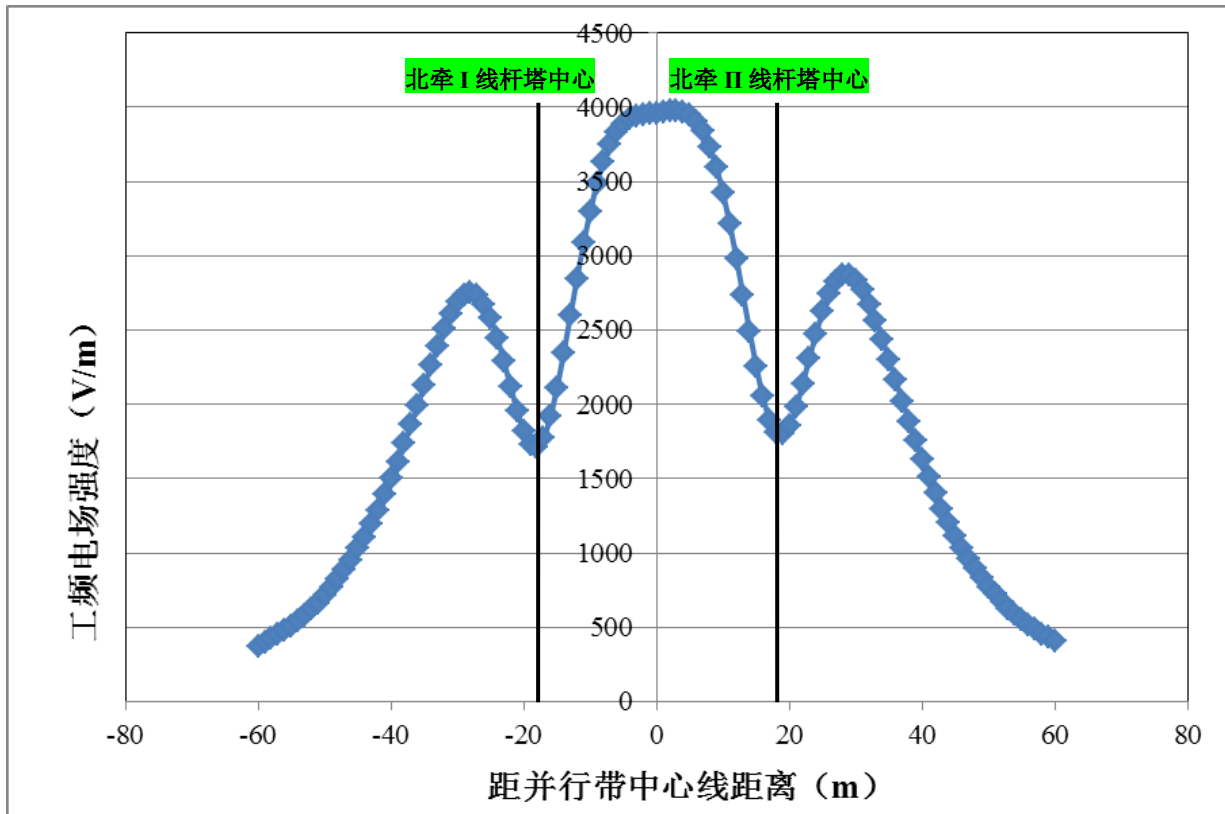


图 6.1-14 线高 16.5m，杆塔中心间距 35m，两条单回并行线路（相反相序）工频电场强度计算结果分布图

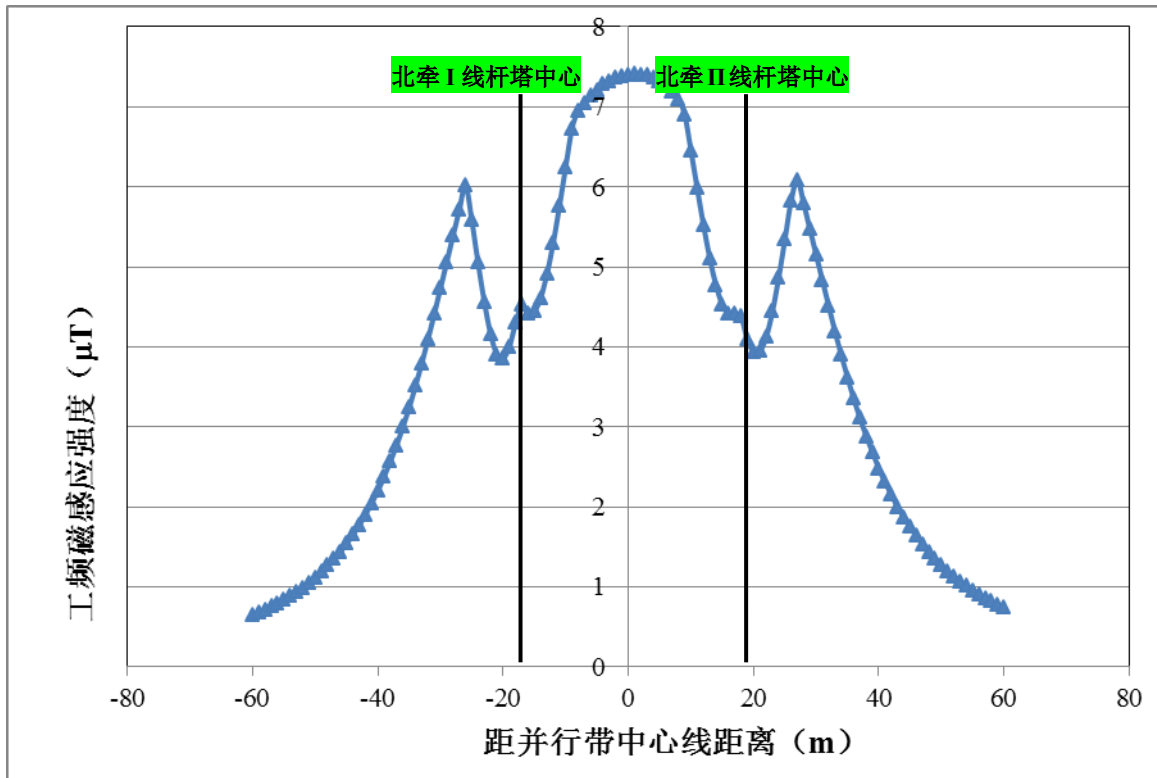


图 6.1-15 线高 16.5m，杆塔中心间距 35m，两条单回并行线路（相反相序）工频磁感应强度计算结果图

②增大两杆塔中心间距：当导线最低离地高度 15m，增大两杆塔中心间距至 43m，此时两条单回线路内侧边导线间距 25.4m，通过预测，工频电场强度最大值为 3999.09V/m，出现在距并行带中心 11m 处，低于 4000V/m 的标准要求；工频磁感应强度最大值为 7.42 μ T，出现在距并行带中心 12m 处，远低于 100 μ T 的标准要求。预测结果见表 6.1-14 及图 6.1-16、图 6.1-17。

表 6.1-14 线高 15m，两杆塔中心间距 43m，产生的工频电场和工频磁感应强度预测值

距并行带中心距离 (m)	预测线高 15m，两杆塔中心间距 43m，测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (mT)
-60	459.82	0.85
-59	491.63	0.9
-58	526.44	0.95
-57	564.58	1.01
-56	606.39	1.07
-55	652.29	1.13
-54	702.69	1.21
-53	758.09	1.28
-52	819.01	1.37
-51	886.02	1.46
-50	959.72	1.57
-49	1040.76	1.68
-48	1129.81	1.8
-47	1227.56	1.94
-46	1334.65	2.09
-45	1451.69	2.26
-44	1579.17	2.44
-43	1717.38	2.64
-42	1866.3	2.87
-41	2025.46	3.12
-40	2193.75	3.39
-39	2369.2	3.69
-38	2548.7	4.02
-37	2727.77	4.37
-36	2900.29	4.75
-35	3058.5	5.15
-34	3193.16	5.57
-33	3294.14	5.99
-32	3351.57	6.41
-31	3357.24	6.81
-30	3306.33	7.18

距并行带中心距离 (m)	预测线高 15m, 两杆塔中心间距 43m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (mT)
-29	3198.78	6.65
-28	3040.08	6
-27	2841.32	5.38
-26	2618.86	4.86
-25	2393.87	4.51
-24	2192.02	4.39
-23	2042.19	4.5
-22	1971.82	4.8
-21	1997.7	5
-20	2118.1	4.78
-19	2314.39	4.72
-18	2560.21	4.84
-17	2829.19	5.13
-16	3098	5.56
-15	3346.92	6.08
-14	3559.98	6.63
-13	3725.57	7.17
-12	3837.16	7.25
-11	3893.7	7.14
-10	3899.29	7.01
-9	3862.05	6.86
-8	3792.6	6.72
-7	3702.43	6.58
-6	3602.61	6.44
-5	3502.97	6.33
-4	3411.69	6.23
-3	3335.25	6.15
-2	3278.46	6.1
-1	3244.66	6.07
0	3235.81	6.07
1	3252.59	6.09
2	3294.43	6.14
3	3359.51	6.21
4	3444.59	6.3
5	3544.96	6.42
6	3654.21	6.56
7	3764.2	6.7
8	3865.07	6.86
9	3945.66	7.02
10	3994.3	7.17

距并行带中心距离 (m)	预测线高 15m, 两杆塔中心间距 43m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (mT)
11	3999.09	7.31
12	3954.55	7.42
13	3853.11	7.35
14	3696.31	6.86
15	3490.07	6.35
16	3245.26	5.84
17	2976.87	5.39
18	2703.31	5.04
19	2446.15	4.82
20	2229.92	4.76
21	2080.41	4.85
22	2019.1	4.88
23	2054.43	4.6
24	2176.86	4.48
25	2363.27	4.54
26	2585.9	4.8
27	2818.44	5.22
28	3038.19	5.75
29	3226.54	6.35
30	3369.33	6.94
31	3457.43	7.24
32	3487.21	6.87
33	3460.36	6.48
34	3383	6.07
35	3264.16	5.66
36	3114.19	5.24
37	2943.27	4.85
38	2760.51	4.47
39	2573.38	4.12
40	2387.65	3.8
41	2207.48	3.5
42	2035.68	3.22
43	1873.98	2.98
44	1723.26	2.75
45	1583.83	2.54
46	1455.57	2.36
47	1338.09	2.19
48	1230.83	2.04
49	1133.11	1.9
50	1044.23	1.77

距并行带中心距离 (m)	预测线高 15m, 两杆塔中心间距 43m, 测点高度 4.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (mT)
51	963.46	1.66
52	890.12	1.55
53	823.52	1.46
54	763.04	1.37
55	708.09	1.29
56	658.15	1.21
57	612.71	1.14
58	571.35	1.08
59	533.65	1.02
60	499.26	0.97
最大值	3999.09	7.42

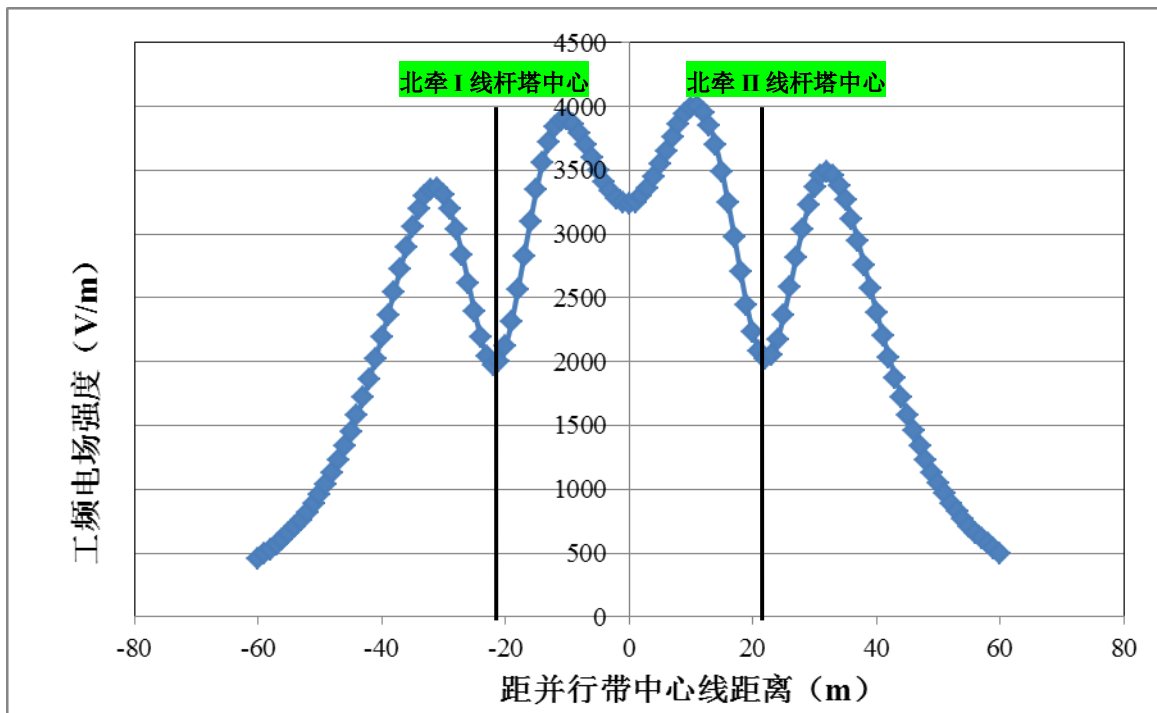


图 6.1-16 线高 15m, 杆塔中心间距 43m, 两条单回并行线路（相反相序）工频电场强度计算结果分布图

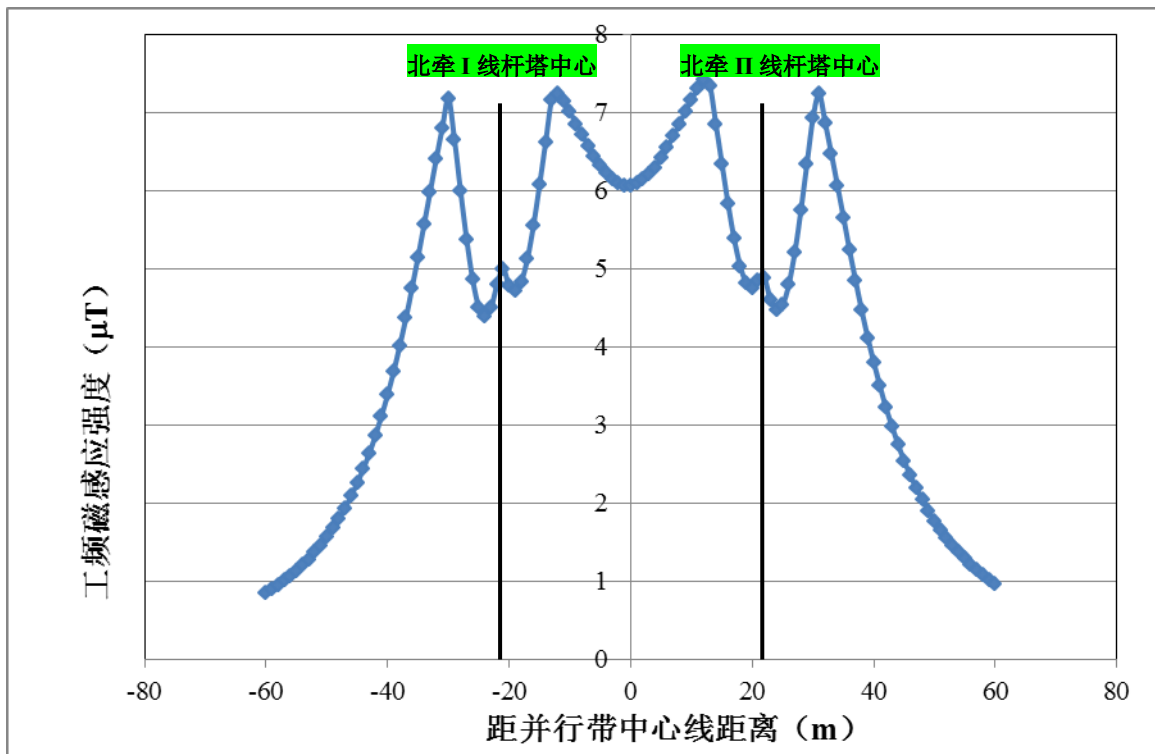


图 6.1-17 线高 15m，杆塔中心间距 43m，两条单回并行线路（相反相序）工频磁感应强度计算结果分布图

因此，跨越民宅时，按相反相序排列，需抬升导线离地高度 $>16.5\text{m}$ 或增大两条单回线路之间的并行间距 $>43\text{m}$ （两杆塔中心间距），可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场公众曝露控制限值以 4000V/m 作为评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值以 $100\mu\text{T}$ 作为评价标准。

6.1.3.4 工频电场强度超过 4000V/m 的区域分布情况

根据上述预测，最不利情况为两条 330kV 单回并行线路按相反相序排列，因此评价并行线路在导线弧垂对地高度为 15m 时，计算并行带中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处的电场强度，计算结果见图 6.1-18。

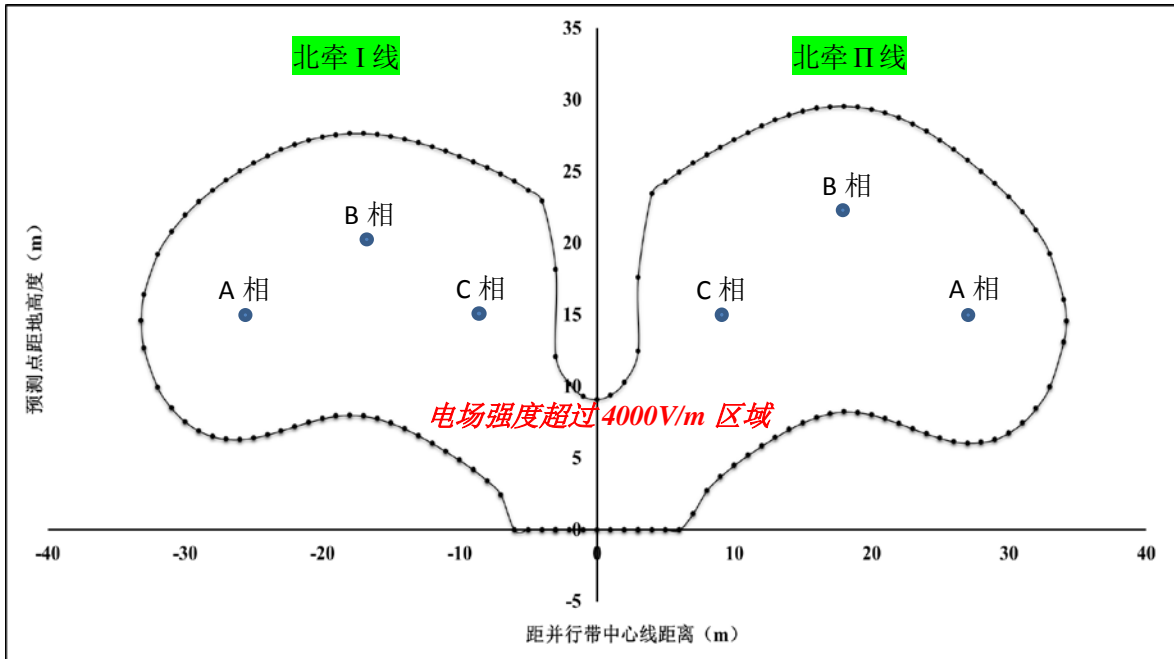


图 6.1-18 并行线路 15m 线高工频电场超过 4000V/m 垂直分布规律图

上图中曲线以内部分表示超标范围及超过 4000V/m 的区域。并行线路在线高 15m 时，距并行带中心线右侧 34.2m（北牵 II 线边导线外 7.5m），并行带中心左侧 33.2m（北牵 I 线边导线外 7.3m）投影外，距地面任何高度的电场强度均未超过 4000V/m 的标准限值的范围，即图中曲线以外的部分。

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。本项目西庄~韩城北牵为两条 330kV 单回线路，考虑现场地形原因，两条线路相距时远时近，相距较远时为 150m（两杆塔中心间距），相距最近时为 35m（两杆塔中心间距）。因在陕西地区难以找到与本项目导线架设高度、并行间距、导线型号、分裂间距、分裂方式均相近的两条单回 330kV 并行线路类比资料，因此本项目只按常规单回 330kV 线路进行类比分析。

(1) 类比对象选择

本工程输电线路的类比监测对象采用导线为 2×LGJ-300/40 钢芯铝绞线的“330kV 西部电网解环工程竣工环境保护验收监测（陕辐环监字[2015]第 131 号）中的 330kV

雍乾段线路”，监测报告见附件 8。类比线路与本工程线路采用导线相序排列、导线分裂数一致，导线型号相近，监测位置导线对地最低高度 15.9m 与本次评价线路接近。介于以上原因评价认为选取 330kV 雍乾段线路作为类比监测线路是可行的，类比工程与评价工程可比性对照表见表 6.1-15。

表 6.1-15 线路类比工程与评价工程对比表

	类比项目	评价项目	备注
线路名称	330kV 雍乾段线路	西庄~韩城北牵 330kV 线路	/
架线形式	架空	架空	相同
导线型号	LGJ-300/40	JL/G1A-300/40	LGJ 与 JL/G1A 为同种导线的新旧两种表达方式
分裂数	2 分裂	2 分裂	相同
分裂间距	400mm	400mm	相同
最低弧垂线高	15.9m	15m	接近
相序排列	三角排列	三角排列	相同
所在区域	陕西扶风县	陕西韩城市	相同

（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：陕西省辐射环境监督管理站

监测仪器：工频电场强度、磁感应强度测试仪器

仪器型号：PMM8053B（主机）/EHP50C（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：5Hz~100kHz

监测时间：2015 年 10 月 12 日，天气晴，气温 10-17℃，相对湿度 21~35.9%，风速小于 1m/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

表 6.1-16 类比输电线路参数

线路名称	导线型号	塔型	最低弧垂线高	相序排列
330kV 雍乾段线路	2×LGJ-300/40	猫头塔	15.9m	三角排列

表 6.1-17 类比输电线路运行工况

线路名称	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电压 (kV)	电流 (A)
330kV 雍乾段线路	-165.7	19.2	347.1	272.8

（6）类比线路监测结果及分析

330kV 雍乾段线路 204#~205#塔衰减监测断面图见图 6.1-19。工频电磁场类比监测结果见表 6.1-18。根据监测结果绘制的工频电磁场分布情况见图 6.1-20、6.1-21。

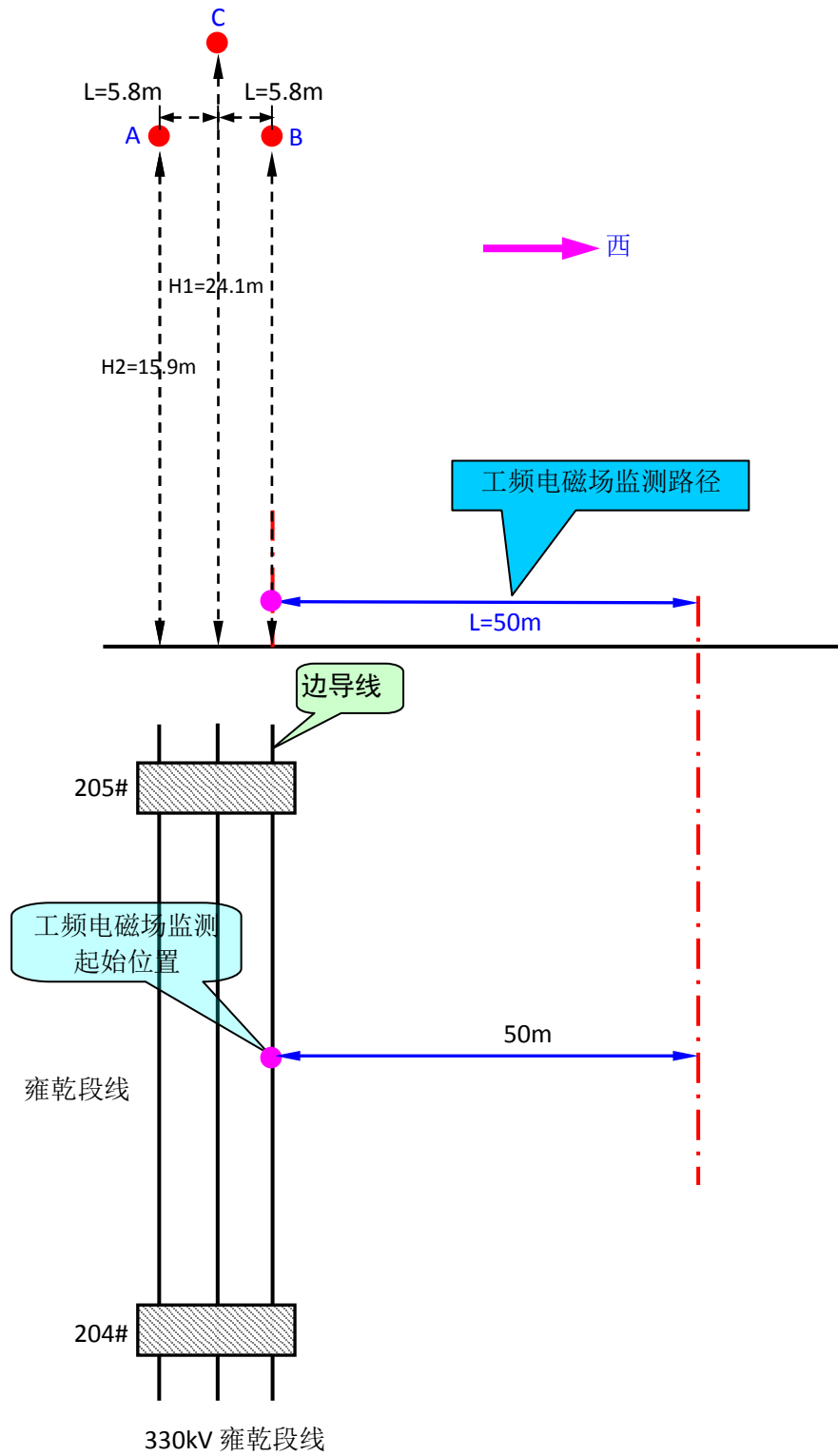


图 6.1-19 330kV 雍乾段线 204#~205#塔衰减监测断面

表 6.1-18 类比单回线工频电场、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 雍乾段 线路 204-205# 塔间断面	0m	1866.8	3.16
	1m	1933.6	2.83
	2m	2098.6	2.38
	3m	1446.3	2.14
	4m	1392.1	1.89
	5m	1031.3	1.66
	6m	962.2	1.54
	7m	894.4	1.46
	8m	727.5	1.22
	9m	680.5	1.11
	10m	649.6	1.00
	11m	427.6	0.89
	12m	389.6	0.86
	13m	323.4	0.73
	14m	299.5	0.69
	15m	272.6	0.61
	16m	228.9	0.59
	17m	211.7	0.53
	18m	187.5	0.47
	19m	174.3	0.42
	20m	152.5	0.38
	25m	130.3	0.36
	30m	117.4	0.31
35m	89.5	0.26	
40m	44.3	0.18	
45m	31.5	0.16	
50m	25.3	0.14	
	最小值	25.3	0.14
	最大值	2098.6	3.16

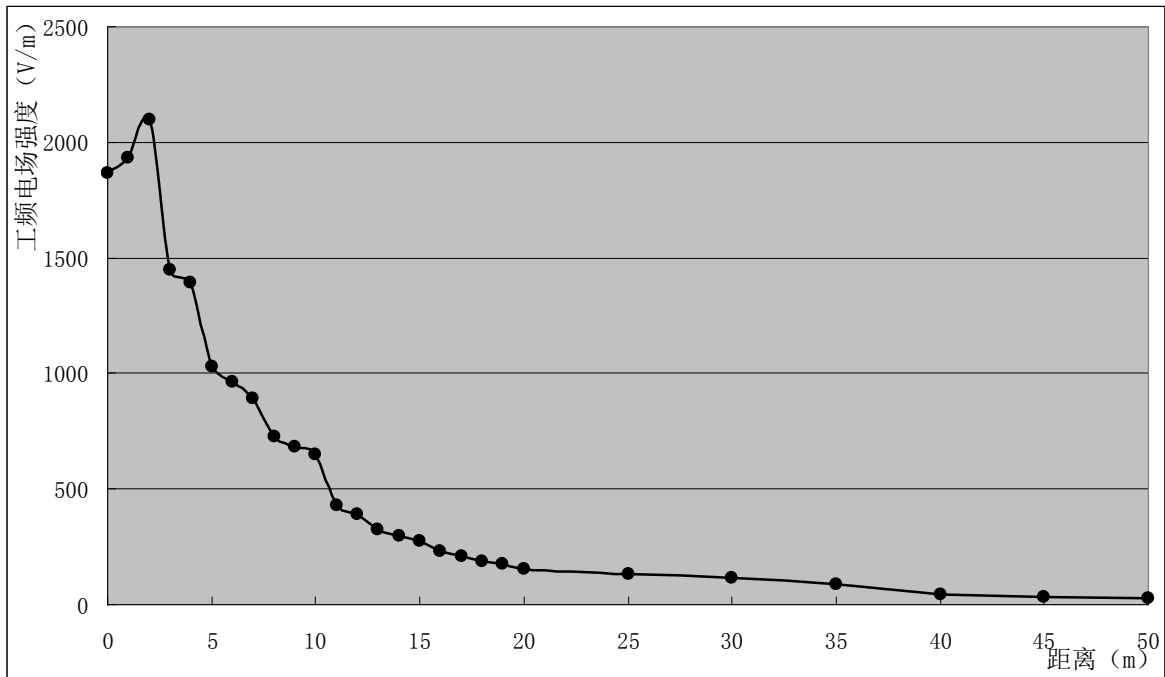


图 6.1-20 类比单回线路电场强度分布图

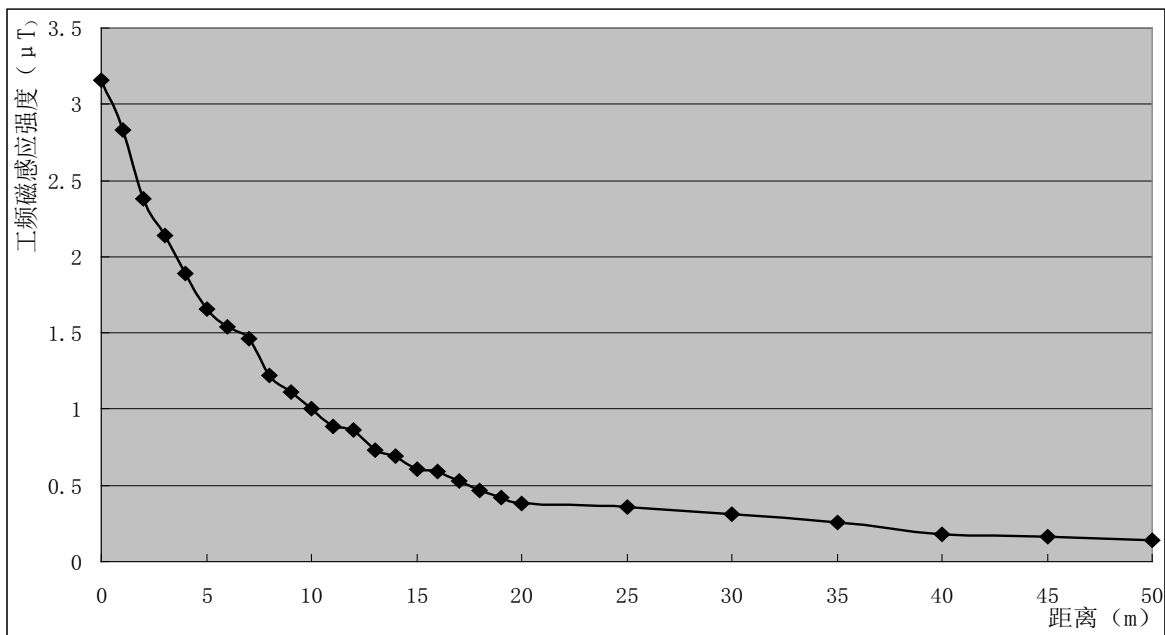


图 6.1-21 类比单回线路工频磁感应强度分布图

从表 6.1-18 中监测结果和图 6.1-20 中可以看出类比单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 1866.8V/m，然后随着距离迅速增大，距中心线 2m 处增大至 2098.6V/m，为 4000V/m 评价标准限值的 52.5%；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 15m 处衰减至 272.6V/m，为评价标准限值的 6.8%；距中心线 30m 处衰减至 117.4V/m，为评价标准限值的 2.9%；

距中心线 50m 处衰减至 25.3V/m，为评价标准限值的 0.63%。

从表 6.1-18 中监测结果和图 6.1-21 中可以看出类比单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 3.16 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 15m 处衰减至 0.61 μ T，为评价标准限值的 0.61%；距中心线 30m 处衰减至 0.31 μ T，为评价标准限值的 0.31%；距中心线 50m 处衰减至 0.14 μ T，为评价标准限值的 0.14%。

综上所述，类比的 330kV 西部电网解环工程中的雍乾段输电线路断面工频电场强度、工频磁感应强度均在限值以内。本工程单回路的电磁环境影响是可以接受的。

6.1.5 输电线路电磁环境影响分析结论

由理论计算可知，线路产生的工频电磁场强度随着线高的增加而逐渐降低，工频电磁场强度一般在最外边相投影附近达到最大，而后随着距离的增大，工频电磁场强度逐渐降低。两条单回输电线路分别预测分析时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m；线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 3035.16V/m，满足 4000V/m 的标准要求。两条单回输电线路并行相距较近时（两杆塔中心间距 35m），分相同相序和相反相序两种情况预测分析，当按相同相序排列时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m；线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 3181.84V/m，满足 4000V/m 的标准要求；当按相反相序排列时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m，线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 4324.25V/m，不满足 4000V/m 的标准要求，因此进一步抬高线高或增大两条单回并行线路间距，导线离地高度>16.5m 或增大两条单回线路之间的并行间距>43m（两杆塔中心间距），可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场公众曝露控制限值以 4000V/m 作为评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值以 100 μ T 作为评价标准。

根据对 330kV 雍乾段线路的类比监测结果可以看出，工频电场强度、工频磁感应强度均低于 4000V/m、100 μ T 的评价标准限值，工频电场强度、工频磁感应强度随着与边相导线距离的增大而逐渐呈衰减趋势，可见本工程输电线路的建设不会对线路沿线的工频电磁场水平产生显著影响。

根据预测分析及类比线路监测结果分析，评价认为本项目线路建成运行后对沿线

电磁环境造成的不利影响在标准范围内。

6.1.6 输电线路敏感目标处的电磁环境影响分析

本项目的�主要环境保护目标的电磁环境预测值，线路附近敏感目标塔型按直线塔考虑。

根据跨越民宅电磁环境影响分析，按相反相序排列，需抬升导线离地高度 $>16.5\text{m}$ 或增大两条单回线路之间的并行间距 $>43\text{m}$ （两杆塔中心间距），可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场公众曝露控制限值以 4000V/m 作为评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值以 $100\mu\text{T}$ 作为评价标准。

因此本项目评价按①导线对地高度 16.5m ，并行线路两杆塔中心间距 35m ；②导线对地高度 15m ，并行线路两杆塔中心间距 43m ，分别预测两种情况下测点高度 1.5m 及 4.5m 对敏感目标的电磁影响。

表 6.1-19 环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

线路工程	敏感目标	距边导线最近位置及距离(m)	两杆塔中心间距	预测高度	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	数值来源	
北牵II线	道口梁东圪台村XX家	26	35m	1.5m	627.0	0.99	导线对地高度 16.5m 与并行带中心相距 53m	
				4.5m	628.39	1.07		
			43m	1.5m	615.63	1.07		导线对地高度 15m 与并行带中心相距 57m
				4.5m	612.71	1.14		
	牛家庙XX家	0m（跨越）	35m	1.5m	2406.23	4.52	导线对地高度 16.5m 与并行带中心相距 27m	
				4.5m	2825.79	6.09		
			43m	1.5m	2785.96	5.02		导线对地高度 15m 与并行带中心相距 30m
				4.5m	3369.33	6.94		

从上表可以看出，当并行线路两杆塔中心间距 35m ，导线对地高度 16.5m 或导线对地高度 15m ，并行线路两杆塔中心间距 43m 时，本项目输电线路沿线各敏感点的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 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站噪声环境影响评价

本期扩建变电站只扩建 2 回 330kV 出线间隔，变电站的可听噪声主要变压器等高压电气设备运行时所产生的电磁噪声，以中低频噪声为主，声压级一般在 70dB (A)，增加 2 回 330kV 出线间隔，对其变电站声环境影响较小。根据变电站已建 330kV 间隔厂界（厂界西侧 1m 处）的噪声监测值：昼间 49.2dB (A)，夜间 46.1dB (A)，可以看出，本工程间隔扩建投入运行后，站界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

6.2.2 输电线路噪声环境影响评价

6.2.2.1 输电线路噪声衰减类比分析

为了对 330kV 输电线路产生的噪声值有更直观的数据了解，输电线路噪声影响预测也采用“330kV 西部电网解环工程竣工环境保护验收监测（陕环监字[2015]第 131 号）中的 330kV 雍乾段线路”及“富平 330kV 输变电工程竣工环保验收监测（陕环监字[2017]第 023 号）中的蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线”进行现场可听噪声监测，用以类比预测输电线路噪声的强度及其对周围环境的影响。

项目所在地与类比项目监测气象条件对比见表 6.2-1，类比线路架设的相关参数见表 6.2-2 监测结果见表 6.2-3 及表 6.2-4。

表 6.2-1 本项目所在地气象条件与类比项目监测气象条件对比一览表

气象因子	本项目所在地气象条件	雍乾线监测气象条件	蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线路监测条件
天气	晴	晴	晴
气温(°C)	13.6	10~17	7~12
相对湿度 (%)	59	21~35.9	28~31
风速 (m/s)	1.3	1	<1
地点	陕西韩城市	陕西扶风县	陕西富平县

从上表可以看出，类比监测气象条件与项目所在地天气、气温及风速条件基本相同，相对湿度差异较大。根据国家电网报文章“浅谈特高压输电线路可听噪声的分析与预测（作者:李学宝 卢铁兵 崔翔）”的研究结果，在雨天或雾天时，导线表面受潮或附着水滴时，电晕放电升高是高压输电线路噪声的主因，此时空气相对湿度达 95%。而

韩城地区年平均相对湿度为 59%，不足以引起导线表面受潮或附着水滴，即在晴朗天气，空气湿度差异对输电线路噪声影响较小。

表 6.2-2 线路噪声类比相关参数一览表

项目	330kV 单回路		330kV 单回路并行	
	本工程	330kV 雍乾线	本工程	蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线路（同塔双回并行）
电压等级(kV)	330	330	330	330
导线型号	JL/G1A-300/40	LGJ-300/40	JL/G1A-300/40	JL/G1A-300/40
导线分裂数	2	2	2	2
分裂间距 (mm)	400	400	400	400
架线方式	单回路	单回路	单回并行	同塔双回并行
架设高度 (m)	15	15.9	15	16

从上表可以看出，本工程单回路架设参数与 330kV 雍乾线运行参数基本相同，类比是可行的。当本工程线路并行距离较近（两杆塔中心间距 35m）时，利用已投运的蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线路（同塔双回并行）（两杆塔中心间距 53.8m）进行类比，电压等级、导线型号、分裂数及分裂间距相同，导线对地高度相近，类比是可行的。

综上所述，采用 330kV 雍乾段线路及蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线路类比本项目输电线路噪声合理。

表 6.2-3 雍乾 330kV 输电线路噪声衰减类比监测结果

监测点		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
330kV 雍乾段线路 204-205#塔间断面	距离边导线向西展开 0 米	52.4	44.6
	1 米	48.2	45.0
	2 米	43.4	43.1
	3 米	49.6	43.0
	4 米	46.3	46.4
	5 米	45.2	41.5
	6 米	45.0	41.6
	7 米	44.1	42.4
	8 米	39.8	42.8
	9 米	45.1	40.9
	10 米	43.8	40.8
	11 米	40.5	44.1
	12 米	43.6	39.4
	13 米	41.7	39.5
14 米	42.2	40.3	

监测点	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
15 米	41.4	40.6
16 米	46.3	38.9
17 米	46.6	38.8
18 米	47.0	41.9
19 米	45.0	37.4
20 米	44.9	37.5
25 米	48.5	38.3
30 米	43.3	38.6
35 米	43.4	36.9
40 米	40.4	36.9
45 米	39.6	39.8
50 米	44.3	35.5
最小值	39.6	35.5
最大值	52.4	46.4

注：330kV 雍乾段单回线路 204-205#塔间导线对地高度 15.9m。

330kV 单回线路类比监测结果表明，线路昼间最大值 52.4dB(A)，夜间 46.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准要求。可以预计，线路投运后线路走廊下的噪声值远低于 60dB(A)，正常天气情况时线路下声环境基本能够维持在现状水平，基本不会对周边群众的生活造成不利影响。

表 6.2-4 蒲富 I、II 线及富聂 I、II 线路同塔双回并行线路噪声衰减监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB (A)
1	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 0m	1.2	40.3
2	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 5m	1.2	40.1
3	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 10m	1.2	39.9
4	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 15m	1.2	38.9
5	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 20m	1.2	38.7
6	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 25m	1.2	38.4
7	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 30m	1.2	38.0
8	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 35m	1.2	37.7
9	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 40m	1.2	37.5
10	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 45m	1.2	37.1
11	距蒲富 I、II 线中心线投影向北展开 50m	1.2	36.8
12	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 0m	1.2	39.6
13	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 5m	1.2	37.8
14	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 10m	1.2	37.6
15	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 15m	1.2	37.4
16	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 20m	1.2	37.3
17	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 25m	1.2	37.1

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB (A)
18	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 30m	1.2	36.9
19	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 35m	1.2	36.9
20	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 40m	1.2	36.8
21	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 45m	1.2	36.8
22	距富聂 I、II 线中心线投影向南展开 50m	1.2	36.7

注：蒲富 I 线 217~218#、II 线 232~233#间向北展开，富聂 I、II 线 5~6#间向南展开，线高约 16m，边导线间距约 18.8m，富聂线与蒲富线边导线间距 30m。

330kV 单回线路并行类比监测结果表明，线路昼间噪声值范围为 36.7~40.3dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 2 类标准要求。可以预计，线路投运后线路走廊下的噪声值远低于 60dB(A)，正常天气情况时线路下声环境基本能够维持在现状水平，基本不会对周边群众的生活造成不利影响。

6.3 地表水环境影响分析

本项目西庄 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，不会增加生活污水量。前期工程已建成化粪池及一套地埋式生活污水处理系统，处理后的水交于当地附近农民拉运，全部综合利用，此外，前期工程已设置主变事故油池。因此，本工程间隔扩建对当地水环境影响很小。

输电线路在运行过程中无污废水产生，对水环境无影响。

6.4 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。本期间隔扩建不新增运行维护人员，不增加生活垃圾量，且站内设有垃圾收集箱，生活垃圾收集后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。

输电线路在运行期间只定期进行巡视和检修。巡检人员所产生的垃圾很少，且环评要求随身带走，不在当地遗留，因此输电线路在运行过程中不会产生固体废物影响。

6.5 环境风险分析

(1) 变电站环境风险分析

1) 环境风险识别

变电站存在环境风险的生产设施主要包括变压器、断路器、各种电气设备故障等。生产过程中所涉及的存在风险的物质主要有变压器油等。风险类型有火灾、爆炸和泄

漏三种。

2) 环境风险分析

为了冷却和绝缘的需要，变压器内一般装有大量的油。当变电站的变压器发生事故时，变压器油将排入事故油池。随着技术的进步和管理的科学化，变电站变压器发生故障的可能性很小，为了避免发生此类事故可能对环境造成的危害，变电站检修单位应建立变电站事故应急处理预案，要求变电站发生事故时，变压器油排入事故油池，再由专业的危险废物收集部门回收处理，严格禁止变压器油在事故后排出站外。

变压器在过热或老化情况下可能发生爆炸，由于变电站电气设备本身不含易燃易爆物质，爆炸影响范围很小，对站区外造成的环境风险很小。变电站发生事故的几率很小，在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，其环境风险很小。

(2) 输电线路风险分析

本工程属于高电压危险设施，事故情况下对环境具有一定的潜在危险。根据对国内现有的输电线路事故情况调查分析，造成输电线路在运行过程中的事故起因主要来自两个方面：一方面是输电系统本身的原因，例如设备问题、人员过失、继保误动等事件；另一方面是来自系统外的因素，例如雷击、倒杆、污闪等事件。这些事件的发生将会造成变电站跳闸故障，从而影响输电系统的安全性和稳定性。

从上述事件发生所造成的后果来看，绝大部分影响限于对电力系统本身。

在采取以下措施的前提下，本输电线路出线的短路和倒塔风险可以降到最低，当出现危害时能及时采取处理措施妥善处置（瞬时短路时 0.5 秒内能通电，倒塔时 1 天内能通电），使其产生的影响能减少到最低限度。

1) 在设计上严格按规范要求设计，在导线与树木、山体之间留够足够的净空，确保在出现设计气象条件（大风、覆冰）时，不会出现短路和倒塔现象。

2) 在路径选择时避开不良地质区，确保不因为泥石流等地质灾害出现倒塔现象。

3) 按线路通过地区最高地震烈度设计铁塔和铁塔基础。

4) 安装继电保护装置，当出现倒塔和短路时能及时断电（0.5s 以内），避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害（人和动物触电等）。

5) 线路运行单位应建立紧急抢救预案，购买临时性输电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时通电。

6.6 线路交叉跨越环境影响分析

本工程输电线路沿途将跨越公路、输电线路等公用设施时，跨越处的工程设计中将考虑采取以下措施：

(1) 严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》的要求和被跨越对象主管部门的特殊要求进行设计，留出足够的净空距离；

(2) 跨越公路时尽量选择 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 跨越，减少线路的跨越长度；

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

(4) 线路杆塔不设置在高速公路、一般公路的建筑控制区内，并为公路的加宽升级改造预留空间；

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

(6) 在跨越处施工时应采取措施保证交通设施的正常运行。

(7) 架空线路如跨越民房时，导线离地高度最小高度应在 16.5m 以上。

本工程线路经过李家坡时，与韩城二电场至渭南开关站双回 330kV 线路交叉跨越，交叉线路段位于山坡，且交叉路段无环境保护目标，交叉线路的电磁及噪声叠加影响较小并在可接受范围内，因此，本工程交叉线路的环境影响是可以接受的。

在采取这些措施后，本工程对被跨越对象的影响很小，可保证其正常、安全运行。

6.7 景观影响分析

在相对居民较近和可见范围内的铁塔，由于铁塔本身较为高大，易被察觉，但相对来说这些地区主要为村庄、公路等人文景观，背景景观域值较高，因而不会产生明显影响。虽然悬挂在空中的输电线路与自然环境不是很协调，但工程沿线已有各种低压线及通讯线，且路径规划已尽量避开村镇等人口密集区。因此，本工程输电线路和铁塔架设对当地居民产生的视觉冲击是可以接受的。

6.8 生态环境影响分析

6.8.1 输电线路对生态环境的影响分析

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旱地及其他园地，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。

6.8.2 变电站对生态环境的影响分析

本期变电站扩建间隔需突破原有规模在变电站南侧新征用地进行扩建，新征用地以外均为永久性基本农田。施工期严格控制在施工区范围内作业，施工区边界修建围挡，不占用基本农田，不会对基本农田植被产生破坏。运行期，变电站内生活污水与生活垃圾按要求处理，不散排，乱排，不会对周围生态环境产生影响。

6.9 煤矿区输电线路环境影响分析

本工程输电线路走径峪家溢~圪台村附近处于岭底勘查区内，长度约 8.2km，在圪台村附近~330kV 韩城北牵之间处于王峰勘查区内，长度约 8.0km。据前述章节 4.2.9，岭底勘查区及王峰勘查区可采煤层自上而下分别为 2#、3#、11#煤，因此当勘查区成为开采区时，因采煤带来的地表沉陷会对输电线路造成影响：杆塔会发生倾斜、水平移动或下沉，杆距因此也将发生变化，这种杆距变化将增大或减小电线的弛度，使电线过紧或过松，严重时可能拉断电线，或者减小对地距离，超过允许安全高度。

为了降低煤矿区对输电线路的影响，本环评建议采取以下措施：

(1) 岭底勘查区及王峰勘查区可采煤层自上而下分别为 2#、3#、11#煤，煤层分布不均匀，可将杆塔位置选择在开采煤层数量少的地段，其所受到的影响也相对较小。

每一煤层的厚度在各个位置不尽相同，应选择煤层厚度相对较小的位置作为杆塔位置，则杆塔所受到采空塌陷的影响相对较小。

（2）塔位应尽量选择在不矿区的无矿带，或选择在公路、铁路、村庄、煤矿工业广场等保护煤柱或尽量靠近上述建筑地段。

（3）尽可能采用单回路杆塔，由于双回线路及多回线同塔架设时，一旦煤矿区塌陷影响到线路的安全运行，将可能同时造成多条线路同时发生事故，对电网的安全威胁较大。本项目全线采用单回路架设，避免了这种危害的发生。

（4）线路经过岭底勘查区及王峰勘查区时，尽可能采用根开较小的杆塔。杆塔的占地面积越小，其基础的不均匀沉降也越小，根开变化的概率也越小。

（5）线路经过岭底勘查区及王峰勘查区时，适当放大档距，档距越大，杆塔倾斜后引起导地线的应力变化越小，越不容易发生断线、断串事故，因此在条件允许时应尽可能将线路的档距放大，即使发生杆塔倾斜也会降低事故风险。

（6）加强勘查区上方地表输电线路巡视工作，发现问题及时采取措施治理，通过增加铁垫、更换塔脚板、更换主材、抬升基础等方式扶正铁塔，确保输电线路安全运行。

采取以上措施后，可最大限度减少煤矿勘查区对输电线路的影响。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 污染控制措施分析

根据工程性质及环境影响特点，本工程在设计阶段采取了相应环境保护措施，如线路避让沿线煤矿，距离褐马鸡国家自然保护区实验区边界约 600m，尽量远离居民点。

这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。同时这些措施大部分是在该地区已投运 330kV 输变电工程设计、建设、运行的基础上，不断加以分析、改进得来的，具有技术可行性和经济合理性。

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

7.2 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设计和施工阶段，即在间隔扩建选址、送电线路选线时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，以保持当地原有的生态环境。

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

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

7.3 环境保护措施

7.3.1 变电站采取的环境保护措施

本工程变电站仅进行间隔扩建，土建工程量小，不新增主要电气设备及高噪声设备。变电站前期已经建成一套完善的环保措施，并满足环保要求，主要措施如下：

(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) 站内设置化粪池及地埋式生活污水处理系统对生活污水进行处理，处理后的水交于当地附近农民拉运，不外排。

(3) 设置事故油池，位于变电站西北侧，容积为 44m³，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。

(4) 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。

本次扩建新增的设备属于电磁环境影响较小的设备，且设备选型与前期一致，应从以下几个方面考虑防护措施：

(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磁感应强度。

7.3.2 输电线路环境保护措施

7.3.2.1 施工期环境保护措施

(1) 电磁污染防治措施

1) 优化输电线路的导线特性，如提高表面光洁度等，以减小日后运行期的电磁、声环境影响。

2) 严格按照设计要求进行线路架设。

3) 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 JL/G1A-300/40 为高导电率钢芯铝绞线，每相导线采用二分裂排列，分裂间距 400mm，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；

4) 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；

5) 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无影响。

6) 加强线路的日常安全巡视。

7) 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。

8) 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，抬高线高，确保线路对环境保护目标处的电磁环境影响能够满足国家标准限值。

(2) 环境大气污染防治措施

①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

②施工临时弃土、弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应予以洒水或用防尘网苫盖；

③加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响；

④对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；

(3) 噪声控制措施

①施工场地设在变电站外空地，不另外租地。

②使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响。

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

(4) 水污染防治措施

输电线路施工时，生活污水可依托施工时所处区域当地村庄的旱厕收集，做到不外排。

(5) 固废污染防治措施

①施工人员生活垃圾依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。

②施工产生的余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取其

它措施妥善处置。

（6）生态保护措施

1) 植被保护措施

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

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

③施工前，有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

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

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

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

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

⑧秋冬季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，对一定区域内的植被造成破坏。

2) 植被恢复措施

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

①有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

②施工基本结束后先进行土地平整。后将剥离的表土覆盖。

③在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该依照“适地适树，适地适草”、原生

性、特有性、实用性的原则，选择当地生态系统中原有的植物进行植被恢复。

④对恢复的植被加强抚育。

3) 动物保护措施

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

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

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

(3) 环境大气污染防治措施

1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

2) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇干燥天气时应对其进行遮盖。

(4) 施工期环境管理措施

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

2) 按照环境保护部环办[2012]131号《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，开展环境监理。

7.3.2.2 营运期环境保护措施

(1) 电磁环境、声污染防治措施

1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；

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

(2) 运行期环境管理措施

加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。

7.3.3 环境管理保护措施

(1) 在工程试运行后，应尽快办理工程竣工环境保护验收手续，通过工程竣工环境保护验收后，才能投入正式运行；

(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。

7.4 环保措施投资估算

本工程总投资 9814 万元，其中环保投资约 105 万元，占工程静态总投资的 1.07%。本工程环保投资估算见表 7.4-1。

表 7.4-1 环保投资估算表（单位：万元）

序号	项目	费用（万元）
1	施工期环境保护措施费用	5
2	生态（植被）恢复费用	50
3	土地恢复费	50
4	合计	105

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

7.5 经济损益分析

本工程的建设主要是西庄 330kV 变电站扩建间隔及西庄~韩城北牵引站 330kV 输电线路工程，可满足蒙华铁路（渭南段）的供电需求，保证蒙华铁路的可靠供电运行。

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

施工人员中有一部分来自当地，这不但给当地人提供了就业机会，实际上也培养了一种新的工作技能。

经济上的负面影响主要表现在工程施工造成公路拥挤。

本工程的环保投资占总投资的 1.07%，环保设施运营成本低，但环保措施的落实从长远来看，可以带来良好的环境效益，对项目区提高地表绿化率等起到积极的作用。

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

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

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

8.1.2 施工期环境管理

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

建设期环境管理的职责和任务如下：

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

8.1.3 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 建立电磁环境监测数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。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：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

(4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

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

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.1.4 污染物排放清单

本项目污染排放主要为电磁辐射，污染物排放清单见表 8.1-1。

表 8.1-1 污染物排放清单

项目	污染来源	产生量	排放量	执行标准	环保措施
电磁辐射	变电站设备	/	/	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 中的规定	合理布局
	输电线路	/	/		居民区线高大于 16.5m, 尽量远离敏感点

8.2 环境监理

施工期环境监理主要内容如表 8.2-1，环境监理建议由具有相应资质的单位完成。

表 8.2-1 施工期环境监理一览表

项目	内容
范围	变电站间隔扩建用地区域，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。

项目	内容
	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。
	居民点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。
	塔基开挖处的熟化土和表层土是否分开堆放，在农田区域施工过程中的临时堆土是否按要求不得压覆征用范围外的农田。回填时是否按土层的顺序回填，松土、施肥，将临时用地恢复为农用地或林地。
	对塔位边坡保护范围是否恢复了植被等。
	基础开挖多余的土石方是否采取了搬运至塔位附近就地平衡，不能平衡时是否搬运至对环境影响小且不影响农田耕作的低洼处或坡度较缓的地方分散堆渣，若是，堆渣点是否覆土并恢复植被。
	工程周围环境敏感点的变化情况。
方式	输电线路采取巡检、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。

本次评价对本工程施工期环境监理的工作内容、职责及成果要求明确如下：

（1）环境监理工作的主要内容

环境监理应依照项目环境影响报告书及其批复意见的要求进行。监理单位在项目在建设过程中，应检查施工过程中是否落实环境影响报告书及其批复提出的各项环保措施和设计文件环保专章提出的环保措施。

环境监理主要包括施工期环保达标监理、生态保护措施监理和环保设施监理。

① 环保达标监理是监督检查项目施工建设过程中，各项污染因子达到环保标准要求的情况。

② 生态保护措施监理是监督检查项目施工建设过程中，自然生态保护和恢复措施、水土保持措施的落实情况。

③ 环保设施监理是监督检查项目施工建设过程中，环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环境影响报告书及其批复的要求建设情况。

④ 检查输变电工程建设单位、施工单位在施工前是否办理了与环境保护相关的

行政许可手续。

（2）环境监理单位的责任

环境监理单位必须向建设项目现场派驻项目监理机构及指定环保专业监理人员，具体负责监理合同的实施。项目监理机构的设置、组织形式和人员组成应根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境等因素确定。环境监理人员组成应满足各专业工作的需要。

环境监理单位应统计施工过程中线路杆塔数量、永久占地及临时占地的面积及土地类型（特别是耕地、林地、草地）、砍伐的林木数量（特别是受保护的林木数量）、恢复的植被量，对输电线路工程环保、生态措施落实情况、施工影像资料等。

（3）环境监理的工作成果

环境监理单位应根据所承担的环境监理工作，按照环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复的要求，编制环境监理方案。依据项目建设进度，按单项措施编制环境监理实施细则。按照监理实施细则实施监理，定期向项目建设单位提交监理报告和专题报告。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。

8.3 环境监测计划

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

8.3.1 电磁环境监测

（1）监测点位布置范围为 330kV 变电站围墙外 40m 范围区域；330kV 架空输电线路为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重点公路处、邻近民房处、与其他输电线路交叉或平行接近处；变电站监测点可布置在其站内及厂界。

（2）监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

（3）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

（4）监测频次及时间：本工程建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次。

8.3.2 噪声环境监测

(1) 监测点位布置范围，依据本工程特点，噪声控制较低，因此将 330kV 变电站声环境影响监测范围定为变电站围墙外 100m 范围内。厂界噪声为变电站围墙外 1m 处，环境噪声为变电站围墙外 100m 范围内区域。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。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

(4) 监测频次和时间：与电磁环境监测同时进行。

8.3.3 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。

8.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应向负责审批的环保部门提出项目环保设施竣工验收申请，提交“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容应包括：

- (1) 建设期、运行期环境保护措施落实情况；
- (2) 工程试运行中的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对环境的影响情况；
- (3) 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收的内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 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	工频电场	工频电场强度 单位：V/m	工频电场执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 4000V/m 作为工频电场评价标准； 工频磁感应强度执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 100 μ T 作为磁感应强度的评价标准。
	环	工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位： μ T	
②	声环境		等效连续 A 声级 单位：dB(A)	厂界按照 GB12348-2008 的 2 类标准执行。
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	工频电场	工频电场强度 单位：V/m	工频电场执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 4000V/m 作为工频电场评价标准；工频磁感应强度执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 100 μ T 作为磁感应强度的评价标准。
	环	工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位： μ T	
②	声环境		等效连续 A 声级 单位：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，各项生态保护措施的实施效果。如：在有条件进行植被恢复的地方进行表土剥离，单独集中堆放，并采取洒水等养护措施；施工完成后是否对临时占地进行植被恢复。				

9 评价结论与建议

9.1 本工程建设必要性

为满足蒙华铁路（渭南段）供电工程的需要，保证蒙华铁路的可靠供电运行，建设蒙华铁路（渭南段）供电工程是必要的。

9.2 工程概况

蒙华铁路（渭南段）供电工程包括西庄 330kV 变电站间隔扩建工程和西庄~韩城北牵引站 330kV 输电线路（两条单回路架设）两部分：

（1）西庄 330kV 变电站间隔扩建工程：西庄 330kV 变电站位于韩城市西庄镇柳枝村南侧约 600m 处，本次扩建韩城北牵 I 和韩城北牵 II 的出线间隔共两个，扩建工程需突破原有规模，在站址围墙外南侧场地进行，占地面积 0.107 公顷，扩建 330kV 出线由 4 回变成 6 回。

（2）西庄~韩城北牵引站 330kV 输电线路

本工程输电线路起至西庄 330kV 变电站，终止于韩城北牵引站，全程为两条 330kV 单回路架设，线路长度为（XX）km。

9.3 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 9 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造及建设），符合国家产业政策。

9.4 环境质量现状

2017 年 8 月 23 日西安志诚辐射环境检测有限公司对工程沿线各敏感点的工频电场、工频磁场及噪声环境现状进行了监测。

9.4.1 工频电磁场环境现状评价

（1）工频电场强度

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 71.54~234.42V/m；输电线路钻越韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路测量值为 24.48V/m，线路沿线环境保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.31~

1.01V/m，监测结果均小于 4000V/m。

（2）工频磁感应强度

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.3270~0.8993 μ T；输电线路钻越韩城二电厂至渭南开关站双回 330kV 线路测量值为 0.0163 μ T，线路沿线环境保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.0104~0.0111 μ T，监测结果远小于 100 μ T。

9.4.2 环境噪声现状评价

（1）变电站

西庄 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 47.6~51.3dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 44.5~47.9dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（2）输电线路

两条输电线路各监测点昼间噪声值在 37.1~51.8dB(A)之间，夜间噪声值在 34.5~47.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

9.5 环境保护措施

9.5.1 变电站采取的环境保护措施

本工程变电站仅进行间隔扩建，土建工程量小，不新增主要电气设备及高噪声设备。变电站前期已经建成一套完善的环保措施，并满足环保要求，主要措施如下：

（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）站内设置化粪池及一套地埋式生活污水处理系统，处理后的水交于当地附近农民拉运，全部综合利用。

（3）设置事故油池，位于变电站北侧，容积为 44m³，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。

（4）站内设垃圾桶，生活垃圾由垃圾桶收集后，定期由环卫部门清运处置。

9.5.2 输电线路环境保护措施

9.5.2.1 施工期环境保护措施

（1）电磁环境、声污染防治措施

1) 优化输电线路的导线特性，如提高表面光洁度等，以减小日后运行期的电磁、声环境影响。

2) 严格按照设计要求进行线路架设。

（2）水污染防治措施

1) 加强施工管理，做到文明施工。

2) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

3) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁滥排。

4) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

5) 塔基施工用电尽量就近引接，使用自备小型柴油发电机时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。

（3）生态保护措施

1) 植被保护措施

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

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

③施工前，有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

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

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

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

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

⑧秋冬季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，对一定区域内的植被造成破坏。

2) 植被恢复措施

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

- ①有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。
- ②施工基本结束后先进行土地平整。后将剥离的表土覆盖。
- ③在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该依照“适地适树，适地适草”、原生性、特有性、实用性的原则，选择当地生态系统中原有的植物进行植被恢复。
- ④对恢复的植被加强抚育。

3) 动物保护措施

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

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

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

(4) 环境大气污染防治措施

- 1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- 2) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇干燥天气时应对其进行遮盖。

(5) 施工期环境管理措施

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

2) 按照环境保护部环办[2012]131号《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，开展环境监理。

9.5.2.2 营运期环境保护措施

(1) 电磁环境、声污染防治措施

1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；

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

(2) 运行期环境管理措施

加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。

9.6 环境影响评价主要结论

9.6.1 电磁环境影响评价结论

(1) 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

通过类比西庄变电站已建 330kV 间隔处的工频电磁场，可预计本工程扩建两个 330kV 出线间隔后，产生的工频电场强度可满足 4000V/m 的评价标准要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 的评价标准要求。

(2) 输电线路工程电磁环境影响评价结论

由理论计算可知，线路产生的工频电磁场强度随着线高的增加而逐渐降低，工频电磁场强度一般在最外边相投影附近达到最大，而后随着距离的增大，工频电磁场强度逐渐降低。两条单回输电线路分别预测分析时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m；线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 3035.16V/m，满足 4000V/m 的标准要求。两条单回输电线路并行相距较近时（两杆塔中心间距 35m），分相同相序和相反相序两种情况预测分析，当按相同相序排列时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m；线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 3181.84V/m，满足 4000V/m 的标准要求；当按相反相序排列时，经过非居民区所产生的工频电场强度小于 10000V/m，线高为 15m（设计线高）时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 4324.25V/m，

不满足 4000V/m 的标准要求。

因本项目输电线路需跨越民宅，因此按最不利情况（两条单回线路并行，杆塔中心间距 35m）进行进一步预测得知，需抬升导线离地高度 $>16.5\text{m}$ 或增大两条单回线路之间的并行间距（两杆塔中心间距 $>43\text{m}$ ），才能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场公众曝露控制限值以 4000V/m 作为评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值以 $100\mu\text{T}$ 作为评价标准。

根据类比已运行的 330kV 雍乾段线路（单回）的监测结果可以看出，工频电场强度、工频磁感应强度均低于 4000V/m、 $100\mu\text{T}$ 的评价标准限值，工频电场强度、工频磁感应强度随着与边相导线距离的增大而逐渐呈衰减趋势，可见本工程输电线路的建设不会对线路沿线的工频电磁场水平产生显著影响。

根据预测分析及类比线路监测结果分析，评价认为本项目线路建成运行后对沿线电磁环境造成的不利影响在标准范围内。

（3）煤矿区电磁环境影响评价结论

本工程输电线路经过岭底勘查区及王峰勘查区时，当勘查区成为开采区，因采煤带来的地表沉陷会对输电线路造成影响：杆塔会发生倾斜、水平移动或下沉，杆距因此也将发生变化，使电线过紧或过松，严重时可能拉断电线。

因此环评建议将杆塔位置选择在开采煤层数量少的地段，尽可能采用杆距较小的杆塔，适当放大档距，采取以上措施可最大限度减少煤矿勘查区对输电线路的影响。

9.6.2 环境噪声影响预测及评价结论

（1）变电站声环境影响分析结论

本期扩建变电站只扩建出线间隔，不增加声源设备，不会增加变电站噪声对周围声环境的影响，根据变电站四周厂界现状声环境监测结果，厂界噪声值在 47.6~51.3dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 44.5~47.9dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，可以预计变电站间隔扩建工程投运后，站界噪声可以满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求

（2）输电线路

类比 330kV 雍乾段单回输电线路噪声衰减监测结果，线路昼间最大值 52.4dB(A)，夜间 46.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准要求。可以预计，线路投运后线路走廊下的噪声值远低于 60dB(A)，正常天气情况时线路下声环境基本能

够维持在现状水平，基本不会对周边群众的生活造成不利影响。

类比富平 330kV 输变电工程中蒲富 I、II 线与富聂 I、II 线 330kV 线路（同塔双回并行）噪声衰减监测结果，线路昼间噪声最大值 40.3dB(A)，最小值 36.7dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准要求。可以预计，线路投运后线路走廊下的噪声值远低于 60dB(A)，正常天气情况时线路下声环境基本能够维持在现状水平，基本不会对周边群众的生活造成不利影响。

9.6.3 生态环境影响预测与评价结论

本工程施工过程中，做到土石方平衡，无弃土、弃渣。工程建设虽占用一定的土地，但对当地土地利用结构影响很小，且对沿线评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限。在采取必要的生态保护措施后，项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。从生态保护的角度，本工程的建设是可行的。

9.6.4 水环境影响预测与评价结论

变电站本次间隔扩建不新增运行人员，不新增带油设备，故不增加生活污水量及油污水量，不会增加对当地水环境的影响。运行期线路无废污水产生，故输电线路运行期对水环境无影响。

9.6.5 固体废物环境影响预测与评价结论

变电站间隔扩建不新增运行维护人员，不增加生活垃圾量，且站内设有垃圾收集箱，生活垃圾收集后定期由当地环卫部门清理处置。输电线路在运行期间只定期进行巡视和检修。巡检人员所产生的垃圾很少，且环评要求随身带走，不在当地遗留，因此输电线路在运行过程中不会产生固体废物影响。

9.6.6 环境风险分析

本工程间隔扩建不新增带油设备，环境风险总体较小。输电线路采取相应的措施后，风险可控。

9.7 公众参与结论

根据公众参与问卷调查的结果，回收的 90 份调查问卷中，仅有 9 人无所谓，其余均持支持态度，无反对意见。

9.8 综合结论

综上所述，蒙华铁路（渭南段）供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，从环境保护角度分析，在满足报告书提出的各项环保措施的前提下，蒙华铁路（渭南段）供电工程的建设总体是可行的。

9.9 建议要求

（1）抬高导线对地高度，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。

（2）对工程建设中临时占用的土地要及时恢复。

（3）及时组织环保措施落实情况的检查，出现问题及时解决。

（4）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。

（5）禁止在已有的输电线路走廊内新建房屋，同时禁止在理论计算超标的区域内新建房屋。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。

（6）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。

（7）对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。

（8）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。