

环评证书类别：乙级

评价证书编号：3623

西乡 330kV 输变电工程

环境影响报告书

(报批版)

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

二〇一七年六月

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	2
1.3	建设项目特点	2
1.4	关注的主要环境问题	3
1.5	报告书主要结论	3
2	总则	4
2.1	编制依据	4
2.2	评价因子与评价标准	6
2.3	评价工作等级	8
2.4	评价范围	10
2.5	评价重点	11
2.6	环境保护目标	11
3	建设项目工程分析	13
3.1	与政策法规等相符性分析	13
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	30
3.5	工程协议	31
3.6	施工组织	32
3.7	可研设计中的环境保护措施	34
3.8	工程环保特点及主要的环保问题	36
3.9	投资及进度安排	36
4	环境现状调查与评价	37
4.1	区域概况	37
4.2	自然环境现状调查与评价	37
4.3	电磁环境	47
4.4	声环境	49
5	施工期环境影响分析	56
5.1	生态影响预测与评价	56
5.2	声环境影响分析	57
5.3	施工扬尘分析	59
5.4	固体废物环境影响分析	59
5.5	污水排放分析	60
5.6	交通运输影响分析	60
6	运行期环境影响评价	62
6.1	电磁环境影响预测与评价	62

6.2	声环境影响预测与评价.....	85
6.3	地表水环境影响分析.....	91
6.4	固体废物环境影响分析.....	91
6.5	环境风险影响分析.....	92
6.6	线路交叉跨越环境影响分析.....	93
6.7	景观影响分析.....	93
6.8	生态环境影响分析.....	94
7	环境保护措施及其经济、技术论证.....	95
7.1	污染控制措施分析.....	95
7.2	措施的经济、技术可行性分析.....	99
7.3	环境保护措施.....	99
7.4	环保措施投资估算.....	102
7.5	经济损益分析.....	103
8	环境管理与监测计划.....	104
8.1	环境管理.....	104
8.2	环境监理.....	106
8.3	环境监测计划.....	107
8.4	环境保护设施竣工验收.....	108
9	评价结论与建议.....	110
9.1	本工程建设的必要性.....	110
9.2	工程概况.....	110
9.3	工程与产业政策的符合性分析.....	110
9.4	环境质量现状.....	111
9.5	拟采取的主要防治措施.....	111
9.6	环境影响主要预测结果.....	112
9.7	公众参与结论.....	115
9.8	综合结论.....	115
9.9	建议要求.....	115

附件：

- 附件1 国网陕西省电力公司《关于委托西乡 330kV 输变电工程环境影响评价工作的函》；
- 附件2 陕西省发展和改革委员会《关于加快开展电网重点建设项目前期工作的函》（陕发改煤电函〔2017〕308号）；
- 附件3 陕西省电力设计院对本项目 π 接点变更说明；
- 附件4 《汉中市环境保护局关于西乡 330 千伏输变电工程项目环境影响评价执行标准的批复》（汉环函〔2017〕35号）；
- 附件5 西乡县国土资源局关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件6 西乡县文化广电文物旅游局关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件7 西乡县水利局关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件8 西乡县林业局关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件9 西乡县住房和城乡建设管理局关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件10 堰口镇人民政府及古城村关于西乡 330kV 输变工程变电站选址的意见；
- 附件11 西乡县住房和城乡建设管理局关于西乡 330kV 输变工程线路路径的意见；
- 附件12 西乡县国土资源局关于西乡 330kV 输变工程线路路径的意见；
- 附件13 西乡县林业局关于西乡 330kV 输变工程线路路径的意见；
- 附件14 西乡县公安局关于西乡 330kV 输变工程线路路径的意见；
- 附件15 西乡县文化广电文物旅游局关于西乡 330kV 输变工程线路路径的意见；
- 附件16 西乡 330kV 输变电工程监测报告；
- 附件17 变电站类比《草滩 330kV 变电站增容扩建工程监测报告》（陕辐环监字〔2014〕第 183 号改）；
- 附件18 输电线路类比《330kV 西部电网解环工程竣工环境保护验收监测报告》（陕辐环监字〔2015〕第 131 号）；
- 附件19 建设项目环境保护审批登记表。

陕西科莱环保

1 概述

1.1 项目由来

随着近几年汉中西部发展空间的饱和，东部的西乡和镇巴两县成为汉中市“十三五”期间及后期的负荷增长点。西乡县自“十二五”以来，大力发展“两河四岸”地区的城市基础设施建设和商业开发，在樱桃沟、堰口等地进行旅游项目开发，在全县发展“休闲农业”，同时将依托钒矿、磷矿、铅锌矿、硫铁矿、煤矸石等优势矿产资源，加快发展矿产精深加工、大力扶持大中型企业对矿产品的综合开发和尾矿的综合回收利用，形成矿产资源综合开发产业集群，西乡全县地区负荷增长潜力大。

汉中东部目前仅有洋县 330kV 变供电，负责汉中电网洋县、城固、佛坪、西乡和镇巴等 5 个县区的供电，同时还要转供安康电网石泉、宁陕两县 50~100MW 的负荷，供电范围涵盖 7 个县区，共包括 110kV 系统站达 18 座，110kV 用户站达 10 座。根据负荷预测结果，2018 年洋县供电区的负荷将达到 610MW。另一方面，由于“引汉济渭”泵站的建成以及有色、光伏和桑溪工业园区的负荷增加，洋县供电区负荷增长较为迅速，即使对洋县 330kV 变电站进行增容扩建，依然不能满足负荷发展需要。

为此，国网陕西省电力公司考虑建设西乡 330kV 变电站，西乡变初步考虑为西乡、沙河坎、葛石、镇巴、茶镇、渔渡和巴庙变 7 座系统站，茶镇牵、沙河坎牵和西乡牵 3 座铁路牵引变以及西乡尧柏、桑溪矿业和石泉供电区负荷供电，以此缓解洋县供电区供电能力不足的问题。

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 1 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《西乡 330kV 输变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 1 月 12 日，陕西科荣环保工程有限责任公司接受委托为提供环境影响评价服务工作，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。工程委托西安圆方环境卫生检测技术有限公司对项目所在地区的环境质量现状进行监测。

1.2.2 分析论证和预测评价阶段

在工作方案的指导下，环评单位相关编制人员开始进行项目的工程分析、在收集已有项目监测资料、补充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，营运期的主要污染因子为工频电场、磁感应强度和噪声。营运期无大气污染物、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《关于委托编制西乡 330kV 输变电工程环评报告的函》；

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) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日）；
- (5) 《中华人民共和国电力法》（2015 年 4 月 24 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年修订）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2016 修订）；
- (10) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015 年 6 月 1 日）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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）；
- (14) 《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》（环境保护部办公厅文件，环办〔2012〕131 号）；
- (15) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态〔2016〕151 号）；
- (16) 《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·大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则·地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

- (4) 《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ24-2014);
- (7) 《辐射环境保护管理导则·电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- (8) 《辐射环境保护管理导则·电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996);
- (9) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (10) 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》DL/T988-2005;
- (11) 《输变电工程电磁环境监测技术规范》(DL/T334-2010);
- (12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ681-2013;
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (14) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (15) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (16) 《土地利用分类现状》(GB/T21010-2007);
- (17) 《国民经济行业分类》(GB/T4754-2002);
- (18) 《变电站总布置设计技术规程》(DL/T5056-2007);
- (19) 《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;
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单中的相关要求。

2.1.4 有关工程设计及其它资料

- (1) 陕西省发展和改革委员会《关于加快开展电网重点建设项目前期工作的函》(陕发改煤电函〔2017〕308号);
- (2) 陕西省电力设计院对本项目 π 接点变更说明;
- (3) 汉中市环境保护局《关于西乡 330 千伏输变电工程项目环境影响评价执行标准的批复》汉环函〔2017〕35号;
- (4) 中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司 2016 年 11 月编制完成的《西

乡 330kV 输变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 第 1 册 西乡 330kV 变电站选站报告》；
- ⑤ 《第 5 卷 330kV 输电线路工程可行性研究报告及图纸》。

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

西乡 330kV 输变电工程为新建输变电工程，根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》（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 330kV 变电站及输电线路施工期建设对生态环境、土地利用的影响。
- ② 330kV 变电站及输电线路运行时产生的工频电场和工频磁场。
- ③ 330kV 变电站及输电线路运行产生的连续噪声对周围环境可能产生的影响。

根据项目特点和当地的环境特征，对工程施工期间和建成运行后对周围环境产生的影响进行识别和分析，见表 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
变电站工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	—	★
	生态环境	植被破坏	☆	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	★
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	固体废物	建筑垃圾	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	☆
线路工程	电磁环境	工频电场、工频磁场	—	★
	生态环境	植被、土地利用	★	—
	声环境	等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	☆	☆
	固体废物	施工垃圾	☆	—
	环境空气	施工扬尘	☆	—
	水环境	BOD ₅ 、COD、SS	☆	☆

注：☆为轻微影响因子 ★为重点影响因子

根据上表中识别分析，结合当地环境现状和规划功能，确定本次环境影响评价的主要环境影响因素为电磁环境，其次是生态环境、环境空气、声学环境及固体废物。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	生活污水、含油废水
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	工频磁感应
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq
	生态环境	植被破坏	/

2.2.2 评价标准

根据汉中市环境保护局《关于西乡 330 千伏输变电工程项目环境影响评价执行标准的批复》汉环函（2017）35 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）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；工频磁场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。

(2) 声环境

① 输电线路沿线乡村居住区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准；输电线路经过工业活动较多的村庄、集镇及城区时执行 2 类标准；架设输电线路临近主干道处执行 4a 类标准。

② 变电站区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准，临近主干道处执行 4a 类标准。

③ 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，临近主干道处执行 4 类标准。

④ 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的规定。

(3) 污水排放

拟建西乡 330kV 变电站设计为“无人值班”，正常运行时没有生产废水产生，仅为 1 名门卫产生的少量生活污水，产生的废水采用化粪池处理后，定期拉运用作农肥。

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	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	输电线路沿线 15m 范围内无电磁环境敏感目标	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				

根据上表判定依据，西乡 330kV 变电站为户外变，评价等级为二级；330kV 线路工程边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，评价等级为三级。

(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。根据输变电工程的特点，变电站为声环境影响评价的工作重点。

(3) 生态环境

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

表 2.3-2 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 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 2.3903hm^2 ，远小于 2km^2 ；线路总长 11.4km ，远小于 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

本工程正常运行时产生的废污水主要来自变电站运行维护人员产生的生活污水。

西乡 330kV 变电站正常运行时，污水量约 $0.064\text{m}^3/\text{d}$ ($23.04\text{m}^3/\text{a}$)，远小于 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，且水质简单。污水经站内西侧的化粪池处理后，由当地村民拉运用于周边农田施肥，不排入当地地表水体。

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，仅进行简要的环境影响分析即可。

2.4 评价范围

(1) 工频电场、工频磁场

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: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) 噪声

330kV 变电站: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 330kV 变电站：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

本工程在选择变电站站址及输电线路路径时，对沿线地方政府、规划、国土、林业、文物、环保等部门进行了工程汇报、征询意见、调查收资、协调路径等工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行优化，避让了相关环境敏感区。

调查收资及现场踏勘表明，本工程环境敏感区主要为线路沿线的居民点。距离工程最近的居民类环境保护目标共计 10 处（详见表 2.6-1），各居民点与本工程的相对位置关系见图 4.3-1~图 4.3-7。其中地形高差较大的古城村四组、二郎村一组及三岔村一组附高程图，其它敏感点地形高差较小。

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	规模	影响因素	声功能区	备注
1	古城村四组 李胜永家	一层尖顶, 土坯	变电站南侧 21m	2 人	电磁、噪声	2 类区	图 4.3-1
2	古城村四组 杨跃兴家	一层平顶, 砖房	变电站西侧 37m	6 人	电磁、噪声	4a 类区	
3	古城村四组 无人居住民宅	一层尖顶, 土坯	东 π 接线以东 31m	闲置	电磁、噪声	1 类区	图 4.3-2
4	古城村四组 胡光亮家	一层尖顶, 砖房	东 π 接线以西 30m	3 人	电磁、噪声	1 类区	
5	二郎村一组 韩富平家	一层尖顶, 砖房	东 π 接线以西 23m	5 人	电磁、噪声	1 类区	图 4.3-3
6	二郎村一组 曹秀荣家	二层尖顶, 砖房	东 π 接线以东 22m	2 人	电磁、噪声	1 类区	
7	二郎村二组 郭翠侠临建	一层临建彩钢房	东 π 接线以南 20m	6 人	电磁、噪声	1 类区	图 4.3-4
8	岳岭村一组 胡春建家	二层尖顶, 砖房	东 π 接线以北 27m	6 人	电磁、噪声	1 类区	图 4.3-5
9	三岔村一组 何自兴家	一层尖顶, 砖房	西 π 接线以东 20	2 人	电磁、噪声	1 类区	图 4.3-6
10	三岔村一组 无人居住民宅	一层尖顶, 砖房	西 π 接线以西 18	闲置	电磁、噪声	1 类区	

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

西乡 330kV 输变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 9 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

根据《陕西电网“十三五”主网架规划设计》报告，“十三五”期间，陕西省继续完善 750kV 骨干网架，新建 750kV 变电站 3 座、扩建 2 座。进一步加强西安和榆林电网的供电能力，同时加强陕北电网和关中电网的功率交换能力，扩大新能源的消纳范围，优化全省的能源配置。2020 年，陕西电网拥有宝鸡、南山、信义、乾县、西安北、洛川、榆横、定靖、神木 9 座 750kV 变电站，形成“两纵双环”的 750kV 网架。

配合 750kV 电网的 9 个落点，进一步完善发展 330kV 网架结构，满足负荷发展及新建电厂送出的需要，满足区域功率交换和外送电的需要，同时围绕“两个负荷中心”（西安、榆林），加强陕北、陕南与关中主网联系，保证新建电源电力送出，减轻 330kV 主干网的输电压力，提高整个关中 330kV 电网的供电可靠性，满足陕北地区经济跨越式发展。“十三五”期间，330kV 电网新建变电站 27 座、开关站 3 座、扩容扩建 6 座，新增变电容量 1748MW，新建线路 4070km。力争早日实现关中每县、陕南陕北重点县至少一县一站。因此西乡 330kV 输变电工程的建设是符合陕西电网“十三五”规划的。

2018 年该地区电网规划接线示意图（局部）见图 3.1-1。



图 3.1-1 2018 年汉中地区电网规划接线示意图（局部）

3.1.3 项目建设必要性

(1) 满足负荷增长的供电需求，缓解洋县变供电压力

洋县 330kV 变负责汉中电网洋县、城固、佛坪、西乡和镇巴等 5 个县区的供电，同时还要转供安康电网石泉、宁陕两县 50~100MW 的负荷，供电范围涵盖 7 个县区，共包括 110kV 系统站达 18 座，110kV 用户站达 10 座。根据负荷预测结果，2018 年洋县供电区的负荷将达到 610MW。

根据前面对洋县供电区进行的负荷预测和电力平衡结果，由于“引汉济渭”泵站的建成以及有色、光伏和桑溪工业园区的负荷增加，洋县供电区负荷增长较为迅速，即使对洋县 330kV 变电站进行增容扩建，依然不能满足负荷发展的需要。

随着汉中西部发展空间的饱和，东部的西乡和镇巴两县成为汉中市“十三五”期间及后期的负荷增长点。如果考虑建设西乡 330kV 变电站，西乡变初步考虑为西乡、沙河坎、葛石、镇巴、茶镇、渔渡和巴庙变 7 座系统站，茶镇牵、沙河坎牵和西乡牵 3 座铁路牵引变以及西乡尧柏、桑溪矿业和石泉供电区负荷供电，由前面电力平衡结果可见，西乡 330kV 变建成之后，可以大大缓解洋县供电区供电能力不足的问题。

结合以上论述，汉中东部仅有一座洋县 330kV 变供电，因此，该地区未来负荷增长潜力大，在西乡县新建 330kV 变电站，可以满足当地负荷发展的需要，提高未来重要用户的供电可靠性。

(2) 优化 110kV 电网架构，提高电网供电可靠性

洋县供电区与汉中供电区之间的联络线有三条，汉中=铺镇-司家铺-城固=谢村=洋县、汉中-徐家坡-城固=谢村=洋县、汉中-晏湾-湑水-洋县。正常方式下汉中~铺镇双回 110kV 线路带 5 个 110kV 站，仅圣水变 2014 年负荷达到 78MW；汉中~徐家坡 1 回 110kV 线路带 3 个 110kV 站，其中城固变和谢村变负荷分别为 59.28MW、45.36MW；

以上两条通道由于所供变电站负荷较重，无法为洋县供电区提供大量事故备用，而汉中~晏湾~湑水~洋县变无法从洋县变 110kV 母线上转供洋县供电区内负荷。

洋县供电区内 110kV 供电距离长。洋县~渔渡 110kV 线路长度将近 130km，远距离送电导致线路损耗较大、末端电压较低，影响到当地人民生活生产的需要。

通过西乡 330kV 变的建设，可以优化上述地区 110kV 电网结构，缩短供电距离，提高供电可靠性和互供能力。

(3) 满足西乡、镇巴等地区新增负荷的需要

随着汉中西部发展空间的饱和，东部的西乡和镇巴两县成为汉中市“十三五”期间及后期的负荷增长点。西乡县自“十二五”以来，大力发展“两河四岸”地区的城市基础设施建设和商业开发，在樱桃沟、堰口等地进行旅游项目开发，在全县发展“休闲农业”，同时将依托钒矿、磷矿、铅锌矿、硫铁矿、煤矸石等优势矿产资源，加快发展矿产精深加工、大力扶持大中型企业对矿产品的综合开发和尾矿的综合回收利用，形成矿产资源综合开发产业集群，具有较大的西乡全县地区负荷增长潜力大。

镇巴县已探明石油天然气储量达 3000 亿立方米，“十三五”期间，镇巴县将积极配合石油天然气勘探开发，着手石化产业园建设，届时该地区未来将成为汉中市的一个重要负荷中心。

该地区未来负荷增长潜力大，在西乡县新建 330kV 变电站，可以满足当地负荷发展的需要，提高未来重要用户的供电可靠性。

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乡 330kV 变电站建设和西乡 330kV 变电站 π 入洋县~喜河 330kV 线路（包括东 π 接线和西 π 接线）两部分。

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		西乡 330kV 输变电工程		
建设单位		国网陕西省电力公司		
建设性质		新建		
建设地点		陕西省汉中市西乡县		
工程组成	西乡 330kV 变电站	地理位置	陕西省汉中市西乡县堰口镇古城村	
		本期规模	主变容量 2×240MVA, 330kV 出线 2 回	
		占地面积	总用地面积 23903m ² , 其中站内面积 18260m ²	
	330kV 输电线路	线路名称	西乡 330kV 变电站 π 入洋县~喜河 330kV 线路 (包括东 π 接线和西 π 接线)	
		线路规模	项目线路总长 11.4km, 其中东 π 接线与后期安康电厂 II (预留) 双回共塔出线 0.7km, 单回 5.5km, 共 6.2km; 西 π 接线与后期安康电厂 I (预留) 双回共塔出线 0.7km, 单回 4.5km, 共 5.2km	
		线路起点	东 π 接线自拟建西乡 330kV 变电站第 6 间隔向东出线 西 π 接线自拟建西乡 330kV 变电站第 3 间隔向东出线	
		线路终点	东 π 接线至后河, 与 330kV 喜洋线 J74#转角塔相接 西 π 接线至刘湾, 与 330kV 喜洋线 J76#转角塔相接	
		行政区	线路均位于西乡县境内	
		导线选型	东 π 接线(至喜河)与原线路相同采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线; 西 π 接线(至洋县)采用 JLRX1/F1B-310/40 碳纤维导线; 子导线均采用两分裂水平排列, 分裂间距为 400mm	
		塔型及数量	共使用 32 基杆塔, 其中直线塔 20 基, 转角塔 12 基	
		占地面积	永久占地约 3872m ² , 为输电线路塔基占地	
		途经状况	农田 50%, 林地 50%	
		树木征采	本项目需要砍伐、扰动、修枝树木约 7600 棵	
工程占地面积		总占地面积 3.25hm ² , 其中永久占地 2.78hm ² , 临时占地 0.47hm ²		
工程静态总投资		18572 万元		
环保投资		202 万元 (占总投资的 1.1%)		
计划投运日期		2019 年 5 月		

3.2.2 新建西乡 330kV 变电站工程

3.2.2.1 站址比选及环境合理性分析

本工程可研阶段, 西乡 330kV 变电站站址有两个比选方案, 分别为站址一(古城站址)和站址二(堰口站址), 两站址技术经济比较见表 3.2-2。

表 3.2-2 西乡 330kV 变电站站址方案综合比较一览表

项目	站址一（古城站址）	站址二（堰口站址）	优劣比较
地理位置	堰口镇古城村北侧，站址西侧为 G210 国道，东侧为古城村，北侧为荒地，南侧为一处民房。	堰口镇官兵村北侧，站址西侧为东官路，北侧为水塘，南侧为村间道路。	相同
站址现状	站址现状为农田，种植玉米等农作物。站址地属西乡县堰口镇所有，土地性质为建设用地。	站址现状为农田，种植水稻等农作物。用地属西乡县堰口镇，土地性质为基本农田。	站址一优，土地性质不变
场地土类别	场地为Ⅲ类场地，场地土为中软土，属对建筑抗震不利的地段。	同站址一	相同
地形地貌	属丘陵及丘陵间洼地，北高南低，多开垦为农田，地面高程为 490.1-510.0m，最大高差 20m	属丘陵地貌，北高南低，多开垦为农田，地面高程为 496.57-515.23m，最大高差 18.6m	基本相同
地层岩性	主要为第四系冲积粉质黏土，残坡积粉质黏土、角砾，花岗岩、安山岩。	主要为第四系冲洪积粉质黏土，花岗岩。	相同
不良地质作用	站址区及其附近未发现滑坡、泥石流等严重不良地质作用。	同站址一	相同
通信影响	一条通信线需改建	一条通信线需改建	相同
水源条件	站外打井取水，井深约 20m。引接引水管约为 1.5km	站内低洼地段打井，井深 20-30m	站址二优，无引水
线路走廊	330kV 向北架空出线，110kV 全部架空朝南出线，进出线走廊开阔	330kV 向北架空出线，110kV 全部架空朝南出线，走廊较为拥挤，需要拆迁少量房屋	站址一优，走廊开阔，无拆迁
进站道路	进站道路拟从 G210 国道引接，长度约 97m。进站道为 6 米宽混凝土路面。	进站道路拟从东官路引接，长度约 135m。进站道路为 6 米宽混凝土路面。需拓宽东官路 2 公里。	站址一优，进站道路短，无需改造现道路
运输条件	交通较便利，满足大件运输。	交通较便利，满足大件运输。	相同
拆迁赔偿情况	站址范围内的农作物及两条灌溉渠需考虑赔偿，一条 380V 线路需改迁，两座坟需要迁移，站址范围内有两座简易民房需要拆迁。	站址范围内的农作物需考虑赔偿，站址范围内有四座民房需要拆迁，站址内有一条天然气支线需要迁改。	站址一优，拆迁及改建工程少
生态破坏动植物影响	输电线路总长 11.4km，比站址二线路缩短一半，相应生态破坏及动植物影响也减少。	输电线路总长 22.6km。	站址一优
占地影响	站址一对应线路长度 11.4km，铁塔共 32 基，占地面积 0.3872ha	站址二对应线路长度 22.6km，铁塔共 62 基，占地面积 0.75ha	站址一优，线路占地少
敏感点	评价范围内有两户居民。	评价范围内无居民。	站址二优

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从站址现状来看：站址一目前为建设用地，本项目不涉及改变土地现有性质。

②从水源条件来看：站址一在站外打井，需接引水管 1.5km，站址二在站内打井，无需站外引水。

③从出线规划来看：两个站址 330kV 接入系统方案相同，均为 2 回 330kV π 入洋县~喜河 330kV 线路，址二（堰口站址）走廊较为拥挤，且需要拆迁少量房屋，线路路径长度也较站址一（古城站址）长 11.2km。

④从环境保护角度分析：站址二较站址一线路长 11.2km，施工期的植被破坏及水土流失等影响也减少将近 1/2，运行期对应的电磁影响区域也减少将近 1/2。

⑤从占地角度分析，站址一（古城站址）相较站址二对应线路塔基数减少 30 基，塔基占地面积减少了 0.3128ha。

⑥从敏感点角度分析，站址二周边无敏感点，但拆迁量较多。

综上所述，从供电距离、走廊规划、工程造价、变电站建设条件、地形地貌、地质等方面进行综合比较，站址一（古城站址）330kV 线路长度比站址二（堰口站址）330kV 线路路径减少约 22.6km，占地较少，对生态环境影响较小，线路建设投资较少。因此，推荐站址一（古城站址）作为西乡 330kV 变电站建设站址。

从环保角度考虑，环评同意可研设计方案推荐的站址一。评价只对站址一方案进行影响评价。

3.2.2.2 站址概况

拟建西乡 330kV 变电站位于汉中市西乡县堰口镇古城村北侧，站址范围内现为个人承包土地建造用于结婚摄影的装饰雕塑。拟建站址西侧为 G210 国道（即 G316 国道），东侧为古城村，南侧为一处民房，北侧为用于结婚摄影服务的一层彩钢临建，东北侧约 180m 外为 316 国道公路管理站，变电站进站道路由西侧的 G210 国道接引。该站址地现状为农田，站址处地形为台阶状坡地，最大高差约 20m，场地出线较为开阔。由于结婚摄影服务的一层彩钢临建及外景装饰雕塑位于进站道路及站址位置，工程拟对其拆迁。拟建变电站地理位置见图 3.2-1。

3.2.2.3 主要电气设备、电气主接线

(1) 主变压器

西乡 330kV 变电站选用 2 台 OSFSZ9-240000 三相三绕组片散风冷有载调压自耦

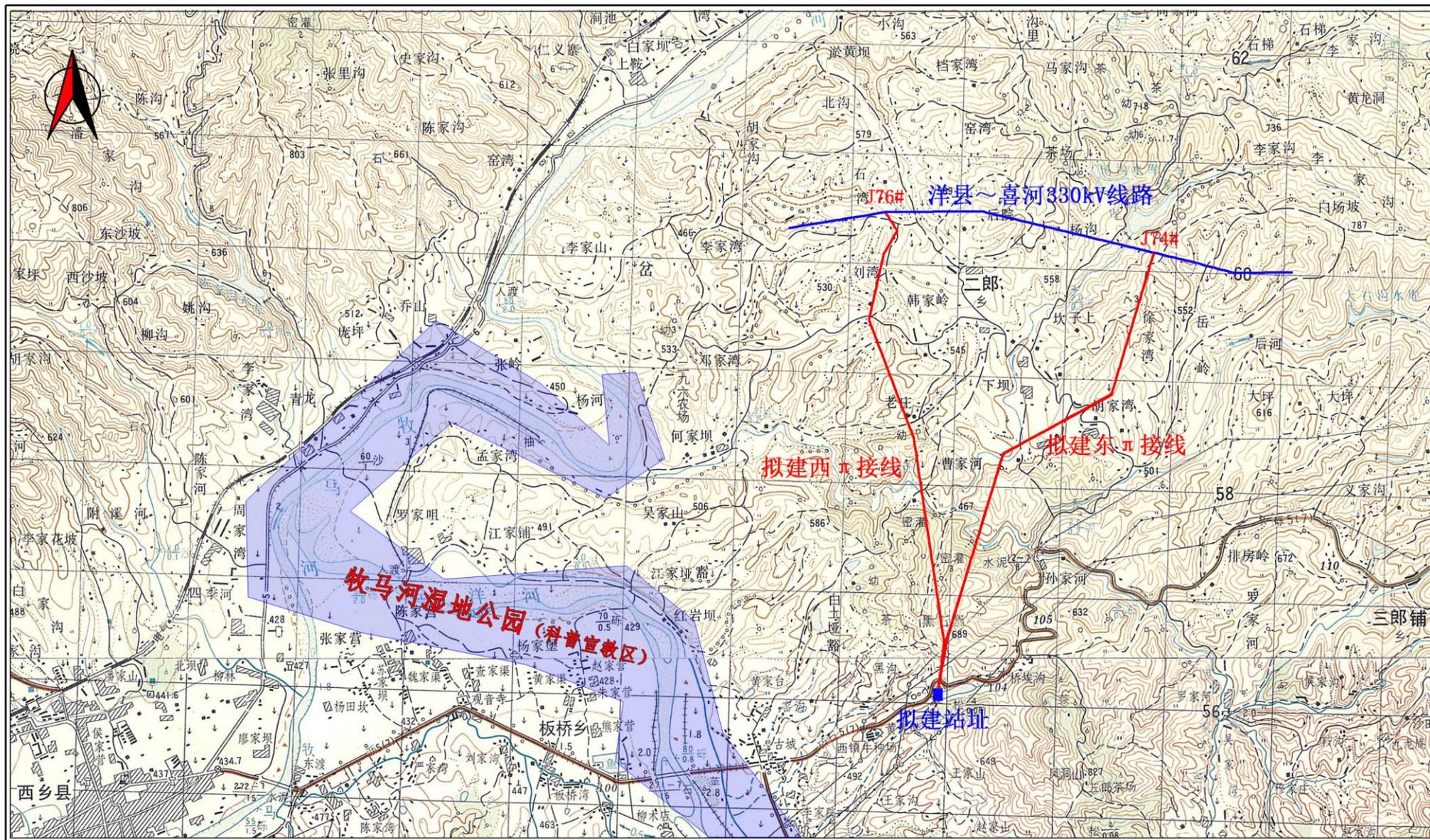


图3.2-1 拟建输变电工程地理位置图

变压器，主变容量为 $2 \times 240\text{MVA}$ ，户外布置，电压比为 $345 \pm 8 \times 1.25\% / 121/35\text{kV}$ ， $U_{1-2}=10.5\%$ 、 $U_{1-3}=24\%$ 、 $U_{2-3}=13\%$ ，容量比为 $240/240/72\text{MVA}$ ，远期规模 $3 \times 360\text{MVA}$ 。

(2) 电气主接线

330kV 输电线路为双母线双分段接线，本期进线 2 回，远期 8 回；110kV 输电线路为双母线双分段接线，本期出线 8 回，远期 20 回；35kV 为单元式单母线接线，进线侧装设总断路器，每台变压器低压侧各接一段 35kV 母线，接无功补偿装置及站用变压器。

其中，110kV 输电线路不在本次评价范围之内。

(3) 电气设备及导体选型

① 330kV 设备、110kV 设备

330kV、110kV 配电装置选用 GIS 设备；110kV 采用“常规互感器+合并单元”模式实现采样值就地数字化转换。330kV、110kV 电流互感器选用电磁式电流互感器，与 GIS 组合安装；330kV 电压互感器选用电容式电压互感器，独立安装。110kV 电压互感器选用电磁式电压互感器，与 GIS 组合安装。

② 35kV 设备

35kV 无功及站用变间隔采用屋内开关柜布置方案，选用手车式高压开关柜，配置 SF6 型断路器、树脂浇注型电流互感器、氧化锌避雷器、电磁式电压互感器。

3.2.2.4 电气总平面布置

进站道路位于站区西北侧，大门入口西侧主要布置为主控通信室和水工构筑物等，330kV 构支架区布置在站区北侧，采用 GIS 双母线，110kV 构支架区布置在站区的南侧，主变、电气联合建筑及 35kV 配电室等布置在 330kV 和 110kV 构支架区之间，35kV 电容器和电抗器布置在主变和电气联合建筑的东侧。

330kV 变电站采用 GIS 母线布置，主变布置在中心，北侧 330kV 出线方向除有 1 层彩钢房临建外，无其它敏感点，根据设计彩钢房临建将拆除，其余敏感集中在南、西厂界，此处电磁辐射影响较小。

站内主变运输道路 5.5 米宽，转弯半径为 12 米，其他主要道路为 4.0 米，进站道路为 6 米宽。站内道路采用城市型双坡道路。变电站土建总平面布置见图 3.2-2，电气总平面布置见图 3.2-3

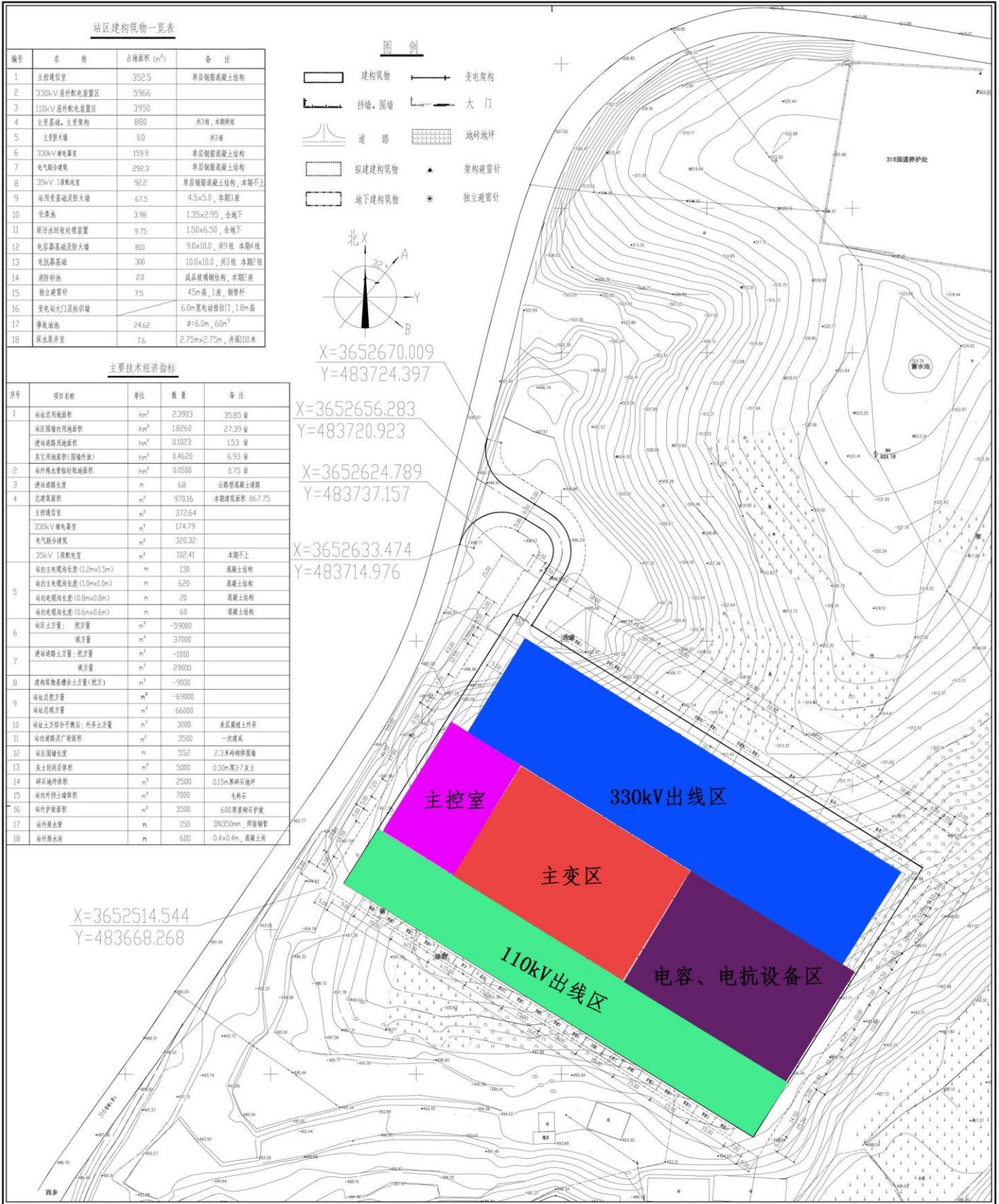


图3.2-2 变电站土建总平面布置图

3.2.2.5 给排水系统

① 给水系统

在小峡管理站水井附近打井，井深 15-20m，井径 2.5m，预计出水量大于 20t/d，结合站内修筑蓄水池等措施，可满足变电站用水。该处距离站址 0.8-1.2km。

② 排水系统

本变电站排水包括生活污水、变压器事故排油时的事故油池排放水、场地雨水及电缆沟积水等。站内设置埋地式污水处理及雨污水再生利用设备一套，用于生活污水处理及雨污水回收利用。

主要建筑物屋面雨水集中排入事故油池，生活污水及事故油池内的雨水接入污水处理及雨污水再生利用设备，雨污水经处理后回用于站区冲洗及喷洒，余水排入站区雨污水管网，场地雨水通过雨水口收集后与电缆沟积水一同排入站区雨污水管网。古城站址最终排至站址西侧路边排水沟，站外管道引接长度约为 300 米。

变电站设计为“无人值班，少人值守”，正常运行时没有生产废水产生，仅为工作人员产生的生活污水，产生量较少，经化粪池处理后，由当地村民定期清掏。站区雨水采用自然排水和有组织排水相结合的排水方式。少部分地面雨水直接由场地四周围墙排水孔排至站外，对于建（构）筑物、道路、电缆沟等分割的地段，采雨水口收集到集水井，有组织将水集中排至围墙外排水沟，最终引接排至公路边沟。

③ 事故油池

站内设具有油水分离功能的事故油池 1 座，容积为 60m³。容量不小于最大一个油箱的 60%的油量，排入事故油池的废油交有危险废物处理资质单位处置。

3.2.2.6 消防

主变压器消防采用排油充氮灭火系统，配置推车式干粉灭火器及消防铲，并设置火灾自动报警系统。站用变消防采用推车式干粉灭火器。

站内建筑物室内及电气设备消防采用手提式“CO₂”灭火器及手提式干粉灭火器，并设置有火灾自动报警系统。

3.2.2.7 采暖通风

本工程地处夏热冬冷地区，设有空调的房间空调热风采暖，需采暖但不设空调的房间冬季采用电暖器采暖。

330kV 继电器室、110kV 继电器室均采用轴流风机机械进风，机械排风的通风方

式；卫生间采用通风器通风换气；其它通风房间均采用百叶窗自然进风、轴流风机机械排风的通风方式。

3.2.3 新建输电线路

3.2.3.1 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) 避开村庄、城市规划区、文物保护单位、自然生态保护区、居民稠密区，以减少工程对环境和沿线居民生产生活的影响；
- (3) 充分考虑沿线地质、水文条件、交通情况及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质带；
- (4) 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，尽量避开沿线生态环境敏感目标；
- (5) 减少交叉跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠，综合协调线路与公路、铁路及其它设施的矛盾。

3.2.3.2 线路路径及规模

本项目线路为西乡 330kV 变电站 π 入洋县~喜河 330kV 线路，包括东 π 接线和西 π 接线，由于本项目线路较短，故未进行线路比选，具体线路如下：

(1) 西 π 接线（至洋县）

线路由拟建 330kV 西乡变 330kV 门型构架 3、4 间隔（即洋县、安康电厂 I（预留））向东北双回共塔出线，出线后分为单回向西北走线，跨过 G210 国道后绕行黑石寨、老庄西侧走线，至刘湾与 330kV 喜洋线 J76#转角塔相接。

西 π 接线长约 5.2km，其中单回线路长约 4.5km，双回线路长约 0.7km。

(2) 东 π 接线（至喜河）

线路由拟建 330kV 西乡变 330kV 门型构架 5、6 间隔（即安康电厂 II（预留）、喜河）向东北双回共塔出线，出线后分为单回向东北走线，跨过 G210 国道后绕行黑石寨东侧走线，在胡家湾北侧转向东北至徐家湾与 330kV 喜洋线 J74#转角塔相接。

东 π 接线长约 6.2km，其中单回线路长约 5.5km，双回线路长约 0.7km。

本工程新建线路总长约 11.4km，其中单回架空线路长约 10km，双回架空线路长

约 1.4km。线路路径见图 3.2-4。

3.2.3.3 导线及地线型号

由于本线路为 π 接线路，原 330kV 喜洋线采用 $2 \times \text{LGJ-300/40}$ 钢芯铝绞线，故本工程东 π 接线（至喜河）与原线路相同采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，子导线采用两分裂水平排列，分裂间距为 400mm；西 π 接线（至洋县）根据系统规划需要，采用 JLRX1/F1B-310/40 碳纤维导线，子导线采用两分裂水平排列，分裂间距为 400mm。

3.2.3.4 杆塔型式和基础型式

(1) 杆塔型式

全线使用铁塔共 32 基，其中直线塔 20 基，转角塔 12 基，平均档距 360 米。铁塔使用见表 3.2-3，塔型图见图 3.2-5（1）和图 3.2-5（2）。

表 3.2-3 铁塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	单基塔座重量 (kg)	数量 (座)	小计 (kg)
3A1-JC1	24	600	900	0-20	15340	1	15340
3A1-JC2	21	600	900	20,40	15315	2	30630
	24				16567	2	33134
	30				19680	1	19680
3A1-JC3	27	600	900	40-60	18673	2	37346
3A1-ZMC1	30	400	600	0	10451	3	31353
	33				11147	2	22294
3A1-ZMC2	27	550	800	0	11836	3	35508
	30				12476	3	37428
	33				13330	3	39990
3A1-ZMC3	33	750	1150	0	15578	3	46734
	36				15578	3	46734
3A1-ZMCK	48	550	800	0	23029	2	46058
3J1-SDJC	18	250	500	0-90	60628	1	60628
	21				64602	2	129205
	24				68966	1	68966
合计						32	671497

(2) 基础形式

根据本工程地质情况，基础型式推荐采用掏挖基础、人工挖孔基础及板斜柱基础。

① 全掏挖基础

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 人工挖孔基础

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 板式斜柱基础

是一种柔性底板基础，其主要特点是基础立柱坡度与铁塔主材坡度一致，故与基础轴线垂直的水平力减少 50%以上，而轴向基础作用力仅增大 1%~2%，大大改善了基础立柱、底板的受力状况，较大地节约了基础材料用量。优点是节省基础材料，施工较为方便，缺点是施工精度要求高。

基础混凝土采用 C25，混凝土保护帽采用 C15，基础钢筋采用 HRB400 及 HPB300，地脚螺栓采用 35#钢，基础图见图 3.2-6。

3.2.3.5 主要交叉跨越情况

本项目线路交叉跨越情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 线路主要交叉跨越

序号	跨越名称	数量	
		东π接线（至喜河）	西π接线（至洋县）
1	国道	1	1
2	县乡级公路	2	2
3	电力线 (kV)	330	/
		110	/
		35	2
		10	3
4	低压电力线	9	11
5	架空弱电线	13	15
6	大车路	10	8
7	孙家河（牧马河一级支流）	1（高跨）	1（高跨）

3.2.3.6 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 3.2-5。

表 3.2-5 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℃
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℃
电力线	5.0	导线温度+40℃
通信线	5.0	导线温度+40℃
特殊管道	6.0	导线温度+40℃
索 道	5.0	导线温度+40℃

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 变电站施工工艺流程及产污环节分析

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

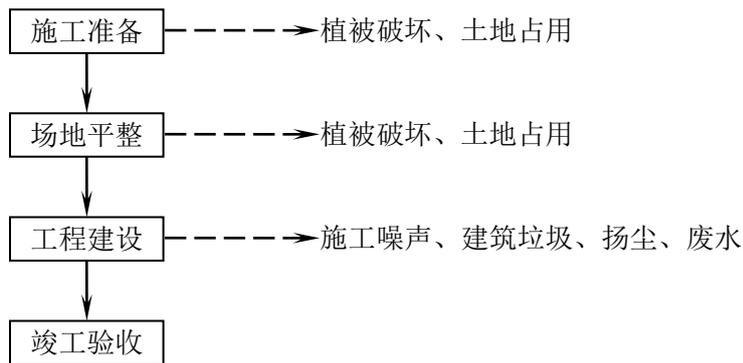


图 3.3-1 变电站施工工艺及产污环节

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。

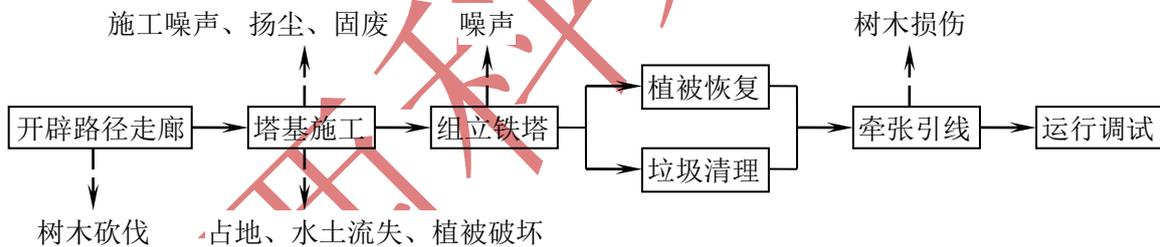


图 3.3-2 输电线路施工工艺及产污环节

(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

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种，剥离的表土单独堆放，并采取相应防护措施。开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。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。

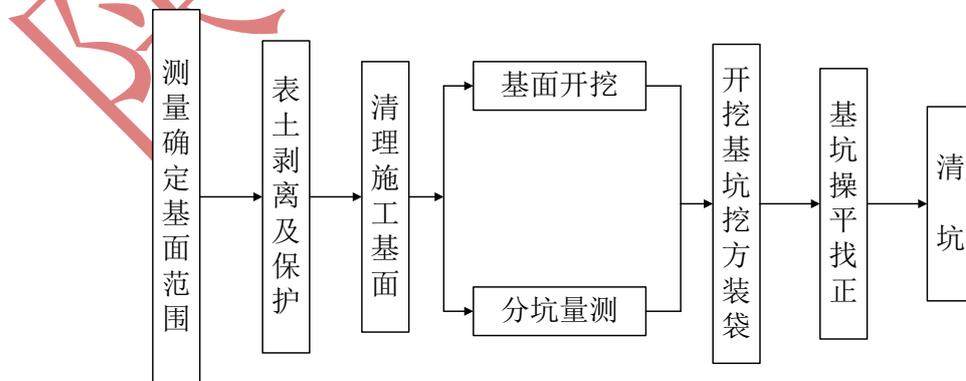


图 3.3-3 基坑开挖施工工艺流程图

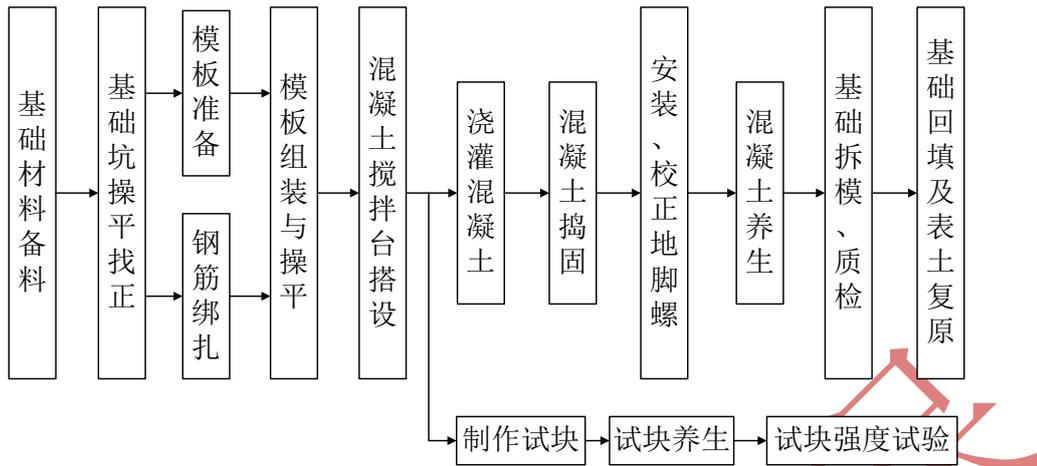


图 3.3-4 基础施工工艺流程图

(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。

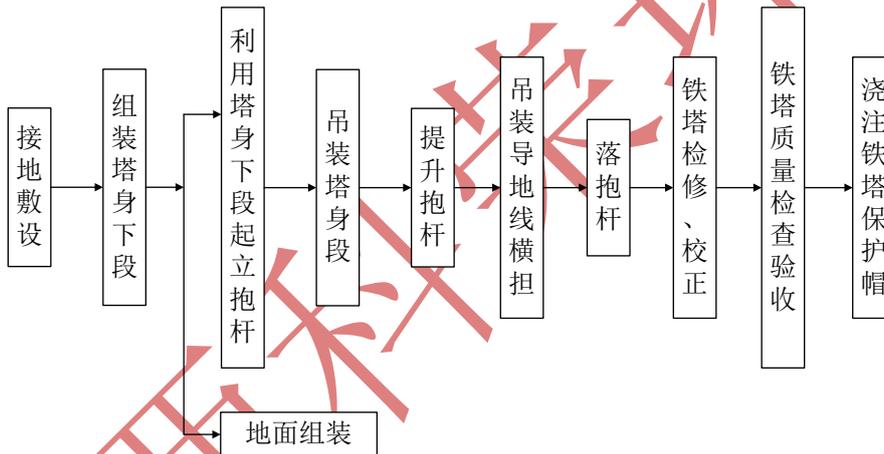


图 3.3-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

(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,一般以张力放线施工段作为紧线段,以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

架线施工工艺流程详见图 3.3-6。

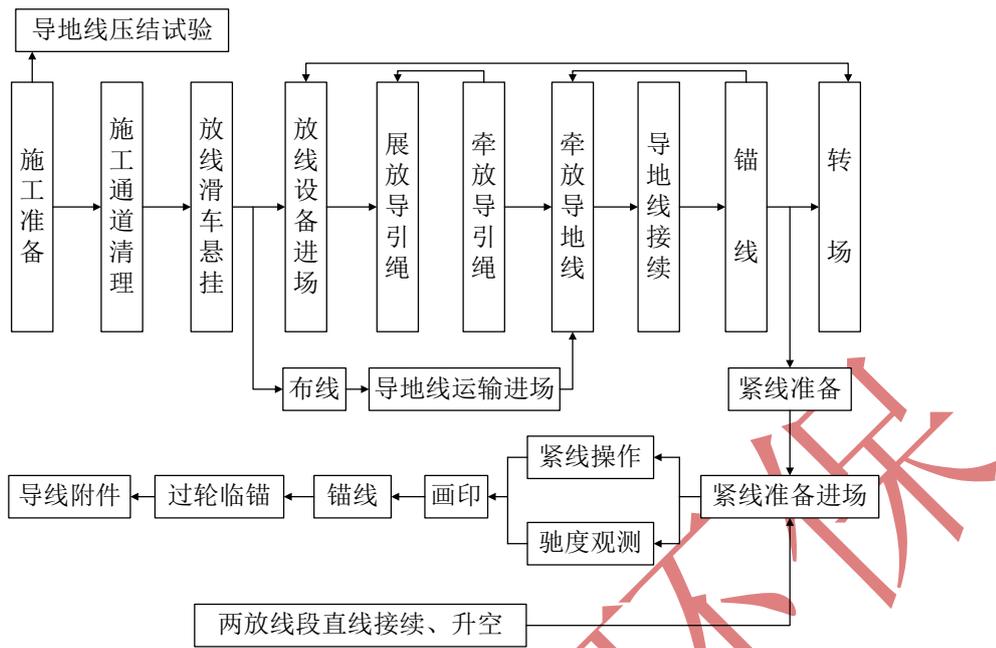


图 3.3-6 架线施工流程图

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

变电站运行期对环境的影响主要是站内电气设备及线路产生的工频电场、工频磁场、噪声、污水及事故排污。其工艺流程及产污环节见图 3.3-7。

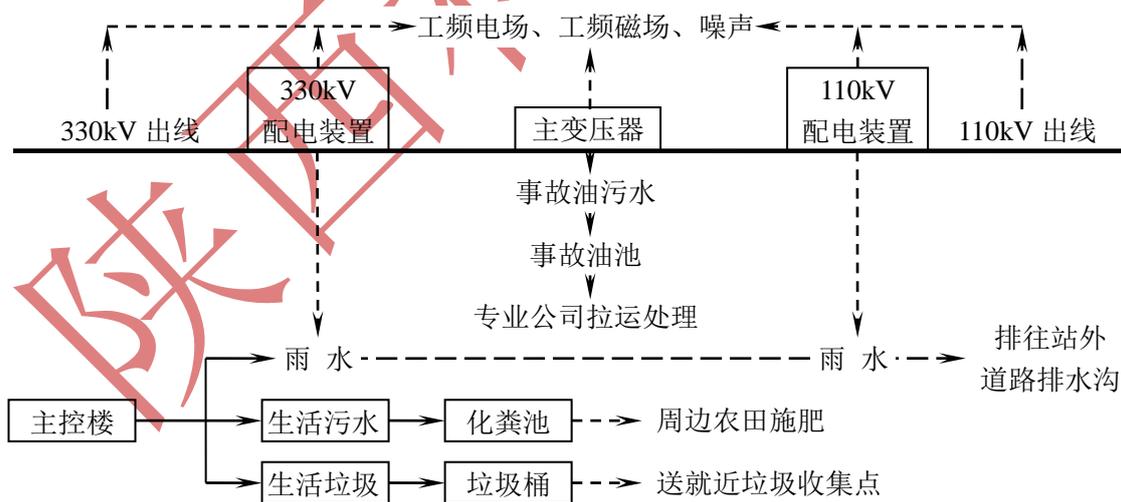


图 3.3-7 变电站运行流程及产污环节

(1) 工频电场、工频磁场

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

(2) 噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主。输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 污水

变电站正常工况下，无工业废水产生。站内废水主要来源于值班人员产生的生活污水，按一人考虑污水量约 $23.04\text{m}^3/\text{a}$ 。由于周边无污水管网，拟对污水经化粪池处理后，用于周边农田施肥。变电站内带油设备在事故状态下产生的油污水经事故油池隔油处理后，变压器废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

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 3.3-8。



图 3.3-8 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

本期工程为新建西乡 330kV 变电站总占地面积 2.3903hm²，站区围墙内占用土地 1.8260hm²，进站道路占地 0.1023hm²，其它占地（围墙外放）0.4620hm²。

本项目架空输电线路共立塔 32 基，其中直线塔 20 基，转角塔 12 基。单个塔基占地面积按根开外放 2m 计算，本项目线路塔基占地总面积约 0.3872hm²；设置 2 处牵张场，占地面积 0.02hm²；施工便道约 1000m，占地面积 0.3hm²。

项目占地情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目各分工程占地统计表

项目名称		合计 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	占地类型	备注
西乡 330 kV 变电 站	站区围墙内	1.8260	1.8260	/	建设预留地	116×110m
	进站道路区	0.1023	0.1023	/	建设预留地	63.9×16m
	其他用地（围墙外放）	0.4620	0.4620	/	建设预留地	北 15m，其余 5m
	小计	2.3903	2.3903			
330 kV 输电 线路	塔基	0.3872	0.3872	/	耕地、建设用地	共 32 座塔基
	塔基临时施工场地	0.1536	/	0.1536	耕地、荒坡地	
	塔基施工便道	0.3	/	0.3	耕地、荒坡地	
	牵张场	0.02	/	0.02	道路	2 处
	小计	0.8608	0.3872	0.4736		
合计		3.2511	2.7775	0.4736		

3.4.2 土石方平衡

根据中科院水利部水土保持研究所编制的《西乡 330kV 输变电工程的水土保持方案》中对本项目土石方量估算结果：

西乡 330kV 变电站工程开挖土方 7.87 万 m³(剥离表土 0.70 万 m³), 回填土方 7.87 万 m³ (回填表土 0.70 万 m³), 无弃方。

根据输电线路塔基挖填方量的计算结果, 每个铁塔基础自身平衡, 无弃方。

牵张场开挖土石方 0.01 万 m³, 填方 0.01 万 m³, 无弃方。

跨越场地开挖土石方 0.01 万 m³, 填方 0.01 万 m³, 无弃方。

施工便道开挖土石方 0.03 万 m³, 填方 0.03 万 m³, 无弃方。

本工程挖填方总量 16.56 万 m³, 其中挖、填方各 8.28 万 m³, 挖填平衡, 无弃方。

本项目土石方见表 3.4-2。

表 3.4-2 本项目各分工程土石方量平衡表 单位: 万 m³

分区或分段		挖方		回填		调入		调出		弃方	
		土石方	表土	土石方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	去向
西乡 330kV 变电站 工程	站区(场平及建筑)	6.50	0.28	6.45	0.28	0.00		0.05	进站道路	0.00	
	进站道路	0.10	0.02	0.15	0.02	0.05	站区	0.00		0.00	
	站外供水工程	0.35	0.27	0.35	0.27	0.00		0.00		0.00	
	站用电源线	0.22	0.13	0.22	0.13	0.00		0.00		0.00	
	小计	7.87		7.87		0.05		0.05		0.00	
330kV 输电线路 工程	塔基及施工场地	0.21	0.15	0.21	0.15	0.00		0.00		0.00	
	牵张场	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00		0.00		0.00	
	跨越场地	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00		0.00		0.00	
	施工便道	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00		0.00		0.00	
	小计	0.41		0.41		0.00		0.00		0.00	
总计		8.28		8.28		0.05		0.05		0.00	

注: 1.土方均换算为自然方; 2.每基塔将土方平均垫高利用, 不存在塔基间的相互调运和弃方。

3.5 工程协议

新建的西乡 330kV 变电站位于于汉中市西乡县堰口镇古城村北侧, 该站址地属西乡县堰口镇所有, 土地性质现为建设用地, 现状为农田。站址已取得西乡县国土、城建、文化广电文物、水利、林业、堰口镇及古城村等部门同意。

本项目输电线路工程也取得国土、城建、文化广电文物、公安、林业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。

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
西乡 330kV 变 电 站	西乡县国土资源局	原则同意	/
	西乡县文化广电文物旅游局	原则同意选址方案，请设计部门和建设单位加强对地下不可知文物遗存的保护管理，施工中发现文物应及时、主动联系我局文物管理部门	按文物部门要求执行
	西乡县水利局	原则同意，但不得破坏植被，影响行洪安全	跨越小河，无河道施工
	西乡县林业局	该站址不涉及保护和公益林，同意建站，若在建设过程确需占用林地，按程序报批	按林业部门要求执行
	西乡县住房和城乡建设管理局	原则同意站址选址方案，请设计部门在可研时认真对比最后确定站址	已对比确认
	堰口镇人民政府	原则同意	/
	堰口镇古城村	古城村同意	/
输电 线路	西乡县住房和城乡建设管理局	原则同意该线路路径	/
	西乡县国土资源局	原则同意该项目路径	/
	西乡县林业局	同意线路选择，但须在施工前办理被占用林地手续	正在办理
	西县公安局	经审查，红色线路内外区域无民用爆炸物品储存库房	/
	西乡县文化广电文物旅游局	同意线路选址，提请施工中注意对地下出土文物的保护，发现文物务必及时上报我局文物股。	按文物部门要求执行

3.6 施工组织

3.6.1 变电站工程施工组织

(1) 交通运输

变电站初拟采用西安变压器厂设备，采用公路运输的方案。主变采用大型公路平板车，在厂家装车，从西安市经西汉高速运至西乡收费站出口（公路运距约 310 公里），再运抵西乡 330kV 变电站站址位置（公路运距约 15 公里）。路线为：变压器厂→西三环→河池寨立交→西汉高速（G5）→十天高速（G7011）→西乡收费站出口→G210 国道→进站道路。

运输途中经过的“河池寨”和“西乡”两座收费站须加宽改造，从西乡下收费站后至站址的途中部分桥梁需要加固。

(2) 施工场地布置

变电站站区用地按最终规模一次征地，施工生产生活区利用站内空地，永临结合，灵活布置。

(3) 建筑材料

变电站工程建设所需要的砖、石、石灰、砂等建筑材料均在当地购买。

(4) 施工能力

变电站工程施工用水考虑永临结合，考虑在小峡管理站水井附近打井（井深约 20 米，井径约 2.50m）作为站区生活用水，站外管道引接长度约为 1500 米。将永久水源提前施工作为施工水源。施工电源从 110kV 葛石变引接，线路全长 9.7km。施工道路利用现有道路和进站道路，可满足施工要求。

3.6.2 输电线路工程施工组织

(1) 交通运输

为便于调度和保管施工材料，线路工程一般采用分标段设立工程项目部和材料站，各标段项目部和材料站设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地。线路施工分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施，职工生活租用当地的宾馆、民房或单位空房。施工材料均就近采购，通过施工点附近的省道、乡道等运输至塔基附近。

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设备运输可以利用西汉高速（G5）、十天高速（G7011）、G210 国道及多条乡村道路，现有交通条件能基本满足建筑材料和牵引张拉设备运输要求。

(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，用来临时堆置土方、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 100m²、转角塔及终端塔的施工场地临时占地 150m²即可满足施工需要。

② 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘和线路设计长度，本工程 2 条线路各设 1 座牵张场，平均每处占地面积约为 100m²。

③ 材料站

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

④ 施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，输电线路较短，可以利用沿线村庄，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

(3) 建筑材料

线路工程塔基施工建筑砂石料、水泥等建材均由供货方运至现场。

(4) 施工能力

线路工程施工中，各塔基施工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 变电站工程拟采取的主要环境保护措施

3.7.1.1 施工期污染防治对策

尽量减少永久占地和临时占地，减少地表扰动面积；优化站区竖向布置，尽量做到土石方挖填平衡；站区采取挡土墙、排水沟等工程措施，施工结束立即进行土地整治，恢复植被，防止水土流失，保护生态环境。

施工过程中土石方运输车辆要加盖篷布，路面要及时洒水，以减少扬尘的污染；对施工中设备堆场、沙石清洗等建筑工地排水，应进行沉淀后排放，生活污水设化粪池进行处理达标后排放，减少施工期排水对周围环境的影响。

施工过程要采用噪声水平较低的施工机械、设备，如：推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机、汽车等，合理安排施工时间，减少施工噪声对周围环境的影响。

施工时要对施工人员进行文明施工和环保知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作，使施工活动对环境的影响降低到最小程度。

3.7.1.2 运行期污染防治对策

(1) 降低工频电场、磁场对策：

尽量不在电气设备上方设置软导线，减少了工频电场、磁场强度；避免或减少平

行跨导线的同相相序排列，尽量减少同相母线交叉及相同转角布置；提高设备和导线的高度；对产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、检修电源箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

(2) 噪声防治对策：

在设备订货时严格要求变电站主要声源如主变压器噪声水平低于 70dB(A)、SF6 断路器（断开、闭合时）低于 60dB(A)；对电晕放电噪声，可通过合理选择高压电器设备、导线等措施，减少电晕放电噪声；合理进行总平面布置，将主变压器等主要噪声源布置在变电站中部，变电站设置围墙，以减小变电站噪声对周围声环境的影响。

(3) 污水防治对策：

变电站污水主要为生活污水和含油污水。本工程排水系统主要包括生活污水排水系统、含油污水排水系统及雨水排水系统等。

站区雨水采用有组织排水方式，最终排至站外水沟。

主要建筑物屋面雨水集中排入事故油池，生活污水及事故油池内的雨水接入污水处理及雨污水再生利用设备，雨污水经处理后回用于站区冲洗及喷洒，排水水质达到标准后排入站外水沟。

站区内含油污水主要为变压器、站用变的事故排油后产生含油污水。站区设置具有油水分离功能的事故油池，含油污水在油池内经油水分离，达到标准后排入雨污水管网，分离出来的废油交有危废处理资质单位处置。

3.7.1.3 小结

总之，西乡 330kV 变电站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。

3.7.2 输电线路拟采取的主要环境保护措施

高压输电线路的环境影响包括电磁环境影响和区域环境影响两部分。本工程拟根据实际地形，全部采用全方位高低腿、高低基础，可以减少土石方开挖量，保护环境及降低造价。

本工程在下一阶段的设计中，为保持水土、保持环境的目的，采取优化基础、优化路径、优化塔位、综合治理基面等措施。

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、噪声和生活污水等；

(2) 运行期无环境空气污染物、工业废水及工业固体废弃物产生；

(3) 施工期对环境的影响主要表现为施工引起的生态环境影响。

3.8.2 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 18572 万元，其中变电站工程静态投资 16012 万元，线路工程静态投资 1889 万元，光纤通信工程静态投资 411 万元，安全稳定控制系统 260 万元。环保投资合计约 202 万元，占静态总投资的 1.1%。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。主体工程施工进度见表 3.9-1。

表 3.9-1 本工程施工进度表

项目区		2018 年					2019 年					
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
变 电 站	施工准备	■										
	土建工程			■								
	设备安装调试									■		
送 电 线 路	塔基及 塔基施 工场地	■										
	施工准备	■										
	土建工程			■								
	立塔、架线、调试							■				
	牵张场	■										
	材料站	■										
施工道路	■											

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

新建西乡 330kV 变电站站址位于陕西省西乡县堰口镇境内的古城村北侧，站址西侧为 G210 国道，东侧为古城村，北侧为荒地，南侧为一处民房，进站道路由站址西侧的 G210 国道引接。该站址地属西乡县古城镇所有，土地性质现为建设用地，现状为农田，站址处地形为台阶状坡地，最大高差约 20m。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、山地，沿线村庄零星分布，线路均位于堰口镇境内。

4.2 自然环境现状调查与评价

4.2.1 地形地貌

西乡位于东经 $107^{\circ} 15' - 180^{\circ} 15'$ ，北纬 $32^{\circ} 32' - 33^{\circ} 14'$ ，地处大巴山西部，米仓山北麓，米仓山主脊在南部东西横跨，构成地貌骨架，秦岭支脉插入东北一角，隔汉江与巴山相对峙。

米仓山的凸起，盆地的凹陷，堰口—钟家沟的东西大断层，泾洋河的南北深切，构成了西乡的地貌骨架，由于地面组成的物质不同，地貌发育也各具特点，加之长期的水蚀、机械风化、冰川作用及人为活动等，从而使地貌形态和性质也各有差异。析其特征，县境地貌有四种类型，包括中部盆地、东部低山、西北丘陵和南部中山，本项目处于中部盆地和东部低山过度地带。

(1) 中部盆地

处于县境中部牧马河沿岸，亦称西乡坝子。东起古城，西到柳树，南起杨河南山脚一线，北止杨营北山脚一线，面积 33.34 万亩，占全县总面积 6.86%，海拔 450—550 米，为新生代第四纪断陷盆地上发育起来的冲积盆地。

处于四山环抱之中的西乡盆地，其四周为断层所控制。由于盆地处于几个构造带相互复合部位，基底古地形高低起伏，随着盆地内外差异性的升降运动，牧马河下游打开缺口，河流浸蚀作用逐步加强，因而形成了现今盆地内崎岖不平的岗梁及河谷地貌景观。盆地内沿牧马河发育着四级阶地。

一级阶地：县城周围的牧马河谷开阔地段，阶面平坦，略向河流倾斜，宽 1—2

公里，阶面高出河面 5—7 米，属嵌入式阶地。

二级阶地：主要分布于牧马河南岸和泾洋河西岸的肖家湾至高土坝一带，阶面宽一般百米以上，最宽处达 1500 米，高出河面 15—25 米，与一级阶地缓坡连接，上部为亚粘土，下部为砂砾石。

三级阶地：分布零星，不连续，阶面狭小，宽不过 500 米，高出河面 40—50 米。以冲沟发育为主，冲沟把阶地切割成带状。

四级阶地：零散分布于牧马河北岸和泾洋河东岸，形态不完整，阶面一般宽数十米，最宽 500—800 米，阶面高于河面 60—90 米，为浸蚀阶地。

此外，盆地内尚有岗梁地貌，相对高差 50 米左右，属再新地质构造和河流浸蚀等综合因素的作用下，形成沟渠相间、连绵起伏的地形。梁顶平缓，是长梁状，沟谷宽而浅，多呈“U”型，沟梁均与河流直交，并向河流方向缓倾斜。如黄池、丰东一带地貌即为盆地内的岗梁地貌。

(2) 东部低山

低山位于盆地东部，包括茶镇、高川两区及碾子沟、马家湾、三郎、二郎等部分村，面积 148.37 万亩，占县总面积的 30.54%。低山区海拔小于 1200 米，相对高差 200—500 米，多由花岗岩、变质岩、灰岩构成地貌，部分地区也出露有千枚岩和板岩。在新地质构造及河流浸蚀等综合因素作用下，沟谷切割，支离破碎，形成沟梁相间，连绵起伏的地形，其间亦有小面积坝子，如木竹坝、小渔坝、三郎铺、七星坝、筒池坝等，上高川经中高川至下高川一带属灰岩溶蚀盆地。

土地坡度较大，平均坡度 28.4 度，田少，地多，耕地质量较差，地陡土层薄，肥力不足，土壤以黄褐土、黄棕壤为主，亦有少量水稻土、紫色土。

拟选线路所经地貌单元属低山丘陵地貌，丘陵间多为平坦洼地，沿线高程为 480.0-680.0m，地形起伏较大。

4.2.2 地质、地震

4.2.2.1 工程地质

拟建站址所在区域属于一级构造单元扬子准地台北部，北与秦岭褶皱系为邻，二级构造单元为龙门-大巴台缘隆褶带，三级构造单元为汉南-米仓台拱。

龙门-大巴台缘隆褶带东南侧以大池坝-镇巴隐伏断裂和四川台坳分开，两侧延出省界。汉南-米仓台拱北以洋县-饶峰断裂与秦岭褶皱系为界，西北与宁强褶断束相邻，

东以司上-小洋坝断裂与司上-鸡心岭断束相隔，南邻四川台坳，呈一 NEE 向似矩形轮廓。汉南-米仓台拱分为三个四级单元，汉南凸起和米仓凸起主要由震旦系组成，大竹坝-镇巴凹褶段，出露震旦系-志留系和二叠系-三叠系，此外，新生界形成汉中断凹和西乡断凹。区内有两个复背斜和一复向斜，即汉南复背斜、庙坝-镇巴复向斜和米仓复背斜。区内除边缘的深、大断裂外，内部以峡口-白勉峡大断裂较为主要，其他一般断裂，以 NE 走向的逆断层为主，其次为东西走向平推断裂。其中，西乡断凹位于汉南凸起东南侧，峡口-白勉峡大断裂附近，呈 NE 走向。

根据陕西活动性构造及震中分布图（1:500000），近场区的主要地质构造有白龙-神仙寨断裂（F43）、钟家沟-堰口断裂（F45）及未命名断裂。

（1）白龙-神仙寨断裂（F43）：该断裂为东北走向断裂，东北起白龙塘，西南延伸至马踪滩一带，长约 28km，走向为东北 50-70°，倾向南东，倾角 70-80°。沿断层发育有砾岩挤压带，断层两侧岩层为侵入岩和变质岩。推断该断裂为晚更新世活动断裂。

（2）钟家沟-堰口断裂（F45）：东起三郎，西止钟家沟，长约 45km，总走向为东北 45-70°，其倾向以杨河乡胡家营为界，分东西两段，东段倾向南东，西段倾向北西，倾角为 60-80°。东西两段均为先期压扭，后期转化为张扭性的活动断层；西段地层构造是古生界碳酸盐岩和元古代侵入岩，东段则为古生界的碳酸盐岩直接与第四系的砂砾层接触。推断该断裂为晚更新世活动断裂。

根据近场地断裂构造示意图，两个站址距上述断裂均大于 2km，根据区域地质资料白龙-神仙寨断裂（F43）、钟家沟-堰口断裂（F45）、未命名断裂均为非全新活动断裂。

古城站址地貌单元属丘陵及丘陵间洼地，丘陵地段地势由南向北逐渐抬高，多开垦为农田，丘陵间洼地段较平坦，整体北高南低，主要为水稻田，场地地面高程为 490.1-510.0m，最大高差约 20m。根据现场勘察，站址区及其附近未发现滑坡、泥石流等严重不良地质作用。

4.2.2.2 地层岩性和分布特性

根据勘察结果，结合现场调查及区域地质资料，站址区地层主要有第四系残坡积粉质黏土、碎石土，花岗岩、安山岩、板岩、凝灰岩。根据本次勘探揭露情况，站区岩性及分布特征自上而下描述如下：

粉质黏土 (Q4dl+el): 黄褐色, 稍湿, 硬塑, 土质不均, 上部混较多钙质结核。可见铁锰质斑, 混少量角砾、碎石, 局部角砾、碎石成层, 该层沿线分布广泛。该层一般厚度 2.0-10.0m, 局部大于 10m。

碎石土 (Q4dl+el): 杂色, 稍湿, 稍密-中密, 母岩成分主要为强风化安山岩、花岗岩、板岩, 呈棱角形, 混较多碎石, 粉质黏土充填。该层一般厚度 1.0-10.0m。

花岗岩: 强-中等风化, 灰白-肉红色, 主要矿物成分为长石、石英等, 块状构造, 粒状结构, 岩体破碎-较破碎, 裂隙发育-较发育, 强风化厚度 2-4m。

安山岩: 强-中等风化, 灰黄-灰色, 主要矿物成分为斜长石, 辉石, 角闪石等, 块状构造, 隐晶质结构, 岩体较破碎, 节理裂隙发育, 强风化厚度 1-3m。

板岩: 强-中等风化, 灰黄-灰色, 主要矿物成分为石英、云母等, 变余结构, 板状构造, 局部夹石英岩脉, 岩体较破碎, 节理裂隙发育。

凝灰岩: 灰黄色、红棕色或紫红色, 强风化~中等风化, 主要矿物成份以石英和黏土等为主, 碎屑结构, 块状构造, 节理及裂隙发育~较发育, 岩体破碎~较完整, 强风化厚度一般 1.0~3.0m。

4.2.2.3 水文地质

根据勘察结果、参考区域水文地质资料, 拟建站址地下水类型以孔隙潜水和基岩裂隙水为主, 主要接受大气降水, 农田灌溉侧向径流补给, 以侧向径流、蒸发、人工开采的形式排泄。丘陵地段以基岩裂隙水为主, 地下水大于 15m, 丘陵间洼地地段地下水为孔隙潜水, 埋深 0.3-0.8m, 相应标高 483.5-489.96m, 年变幅 0.5m。

拟选站址地势较高, 站址处现有海拔高于泾洋河站址段河床 50m 以上, 不受泾洋河百年一遇洪水影响。站址处现有海拔高于牧马河站址段河床约 70m, 亦不受牧马河百年一遇洪水影响。

4.2.2.4 地震

从历史记载的地震资料来看, 西乡县所受地震灾害多为周围地震波及所致, 少数震中发生在本县, 且震级多小于 5 级。根据近场历史地震和现代地震活动情况, 综合分析认为未来 50 年近场区仍以中小地震为主, 发生强地震的可能性小。

根据近场历史地震和现代地震活动情况, 综合分析认为未来 50 年近场区仍以中小地震为主, 发生强地震的可能性小。具体地震对拟建站址的影响以本工程的地震安全性评价报告结论为准。

4.2.2.5 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。

4.2.3 地表水

4.2.3.1 河流

牧马河，源出陕西省城固县五里坝乡米仓山北麓的白熊山老鹰崖，入西乡县。另一支流出西乡县廷水乡，流经城固县长龙、孙坪乡而入西乡县。

在西乡县境内，牧马河经城固县五里坝乡自东向西从骆家坝镇桃园子入县境，斜贯西乡县全境，转东北流经骆家坝、钟家沟、文贯等乡，于贯子山右纳峡河，转北流经苦竹坝左纳沙河，转东流过马鬃滩（马踪滩），经西乡城南转东北流，右纳泾洋河后，东行至三花石乡回龙湾入汉江。西乡县境内，境内流长 110 公里，河面宽度为 203—250 米。牧马河纳大小支流 50 余条，集水面积 2807 平方公里，年均径流量 20.8 亿立方米，最大流量白龙塘达 4560 立方米每秒，西乡站 2230 立方米每秒（1974 年 9 月），最小流量仅 0.8 立方米每秒（1982 年元月）。

本项目所在牧马河支流为孙家河，其上游名罗家河，源出西乡县三郎乡分水岭，北经孙家河（地名）至二郎乡何家坝注入牧马河。支流全长 14.7 公里，流域面积 53.3 平方公里。

4.2.3.2 牧马河湿地公园

项目西侧有牧马河湿地公园，于 2008 年 8 月 6 日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。公园西起西乡县沙河镇马踪村，东至城关镇乔山村，规划总面积 1744 公顷。其中，湿地保护保育区面积 839 公顷、湿地恢复重建区 287 公顷、科普宣教区面积 478 公顷，合理利用区面积 125 公顷，湿地管理服务区面积 15 公顷。本项目位于科普宣教区以东约 2 公里，选址及选线均不涉及保护区。

本项目与牧马河湿地公园位置关系见图 3.2-1。

4.2.4 气候气象特征

西乡县属于北亚热带湿润季风气候区，总的气候特点是：受南北兼有的气候和多样地形影响，气候温和，雨量充沛，但时空分布差异大，光照不足；春季气温回升快，

多春旱；夏无酷暑，常有初夏干旱和伏旱；秋季多连阴雨，降温早；冬无严寒，少雨雪。拟选站址附近设有西乡气象站，该站位于西乡县王子岭代家河“乡村”，地处东经 107° 43'，北纬 32° 59'，海拔高度为 446.0m，建站于 1957 年 10 月。西乡气象站资料系列连续完整，气象要素观测和整编规范，资料可靠性高，并且与拟选站址处的气候条件一致，对本工程常规气象要素具有较好的代表性，可作为本工程的参证气象站。

表 4.2-1 西乡气象站历史气候资料统计表

观测项目	气象站	西乡
年平均气温(°C)		14.5
极端最高气温(°C)		40.1
极端最低气温(°C)		-10.8
年平均水气压 (mb)		14.5
年平均相对湿度 (%)		79
年平均气压 (hpa)		964.1
年平均降水量 (mm)		891.5
年平均蒸发量 (mm)		1129.5
最大一日降水量 (mm)		151.0
年平均风速 (m/s)		1.1
最大风速 (m/s)		16.7
平均雷暴日数 (天)		27.5
最大积雪深度 (cm)		29
最大冻土深度 (cm)		9

4.2.5 土壤

西乡县土壤分为水稻土、黄褐土、黄棕壤、潮土、紫色土五类。

(1) 水稻土

分为五个亚类，十四个土属，二十七种土种，面积 24.9 万亩，占土壤总面积的 5.7%。淹育性水稻土分布在河流一级阶地及沟谷，泥沙田质地较轻，耕层浅，保水保肥性差，黄泥田质地粘重，水气不协调；潴育性水稻土，是水稻土主要类型，分布在河流两岸高阶地及排灌条件较好的塆田，多为水旱轮作两季田；潜育性水稻土，分布

在地下水位较高的阶地和地势低洼排水不畅的沟槽田，水气失调，严重影响养分释放和吸收，不发苗，易“坐蔸”，是低产水稻土；脱潜育水稻土属冬水田起旱田，起旱后，土壤理化性状得到改善，一季变两季；侧渗性水稻土面积小，属白泥田。

(2) 黄褐土

分三个亚类，十二个土属，三十个土种，面积 224.22 万亩，占土壤总面积 51.3%。为旱地主要土壤类型。分布于千米以下低山丘陵、河流高阶地，是在特殊气候带下形成的一种由黄棕壤向褐土过渡的地带性土壤。在白龙、杨营、丰东、黄池、枣园等地多为第四纪红粘土母质发育起来的黄泥巴；沙河、桑园、私渡、廷水、马踪滩、碾子沟、三花石、子午为花岗岩母质发育起来的粗骨性黄褐土和黄沙泥；罗镇、司上、高川、贯山、大河、堰口多为灰岩、片岩、页岩母质上发育起来的红胶泥，由于森林破坏，草木植物浸入形成的生草性黄褐土。普通黄褐土质地粘重，稳水保肥。粗骨性黄褐土、生草黄褐土土层浅薄，浸蚀严重。

(3) 黄棕壤

分三个亚类，十二个土属，二十二个土种，面积 184.91 万亩，占土壤总面积 42.3%。黄棕壤是一种过渡性地带土壤类型，主要分布在 1000—2400 米的巴山山地，是在半湿润气候条件下形成的。集中分布在大河、高川、司上、罗镇、马家垮、高家池、左溪、麻柳等地。亚类中的普通黄棕壤面积最大，土壤发育良好，土层深厚；粗骨性黄棕壤为幼年发育土壤，土壤多为风化岩石碎屑，土层浅薄，多含石砾；生草黄棕壤又称灰黄泡土，由于森林破坏，草木入浸而形成的一种腐殖质层较厚的土壤。

(4) 潮土

分一个亚类，一个土属，两个土种，面积 0.723 万亩，占土壤总面积的 0.2%。是在河流冲积物上发育，经人为耕作熟化的旱地土壤，分布在牧马河漫滩一级阶地，以城关的前锋、结友较集中，地势平坦、土层深厚、质地轻壤或中壤，通气透水，保水保肥力差。靠近河岸多为潮砂土，距河床越远土壤质地由粗变细为潮泥土。

(5) 紫色土

分一个亚类，两个土属，两个土种，面积 2.19 万亩，占土壤总面积 0.5%。主要分布在二郎、三郎、白勉峡的狭长地带，是紫色砂岩、页岩上发育起来的一种幼年土壤，砂岩发育为紫色土，页岩发育为暗紫色，质地砂壤到轻壤，土壤瘠薄，养分缺乏，水土流失严重。

土壤呈地带性和垂直分布明显，黄棕壤分布在盆地以北海拔 900 米、以南 1000 米以上的中山；黄褐土分布在以北 900 米、以南 1000 米以下的低山丘陵；水稻土分布于河流阶地、沟坝；紫色土分布在三郎、白勉峡一带紫色砂岩形成的低山丘陵；潮土分布在城关、葛石、牧马河一级阶地。从高到低依次分布为黄棕壤（生草黄棕壤→普通黄棕壤→粗骨性黄棕壤）→黄褐土（生草黄褐土→普通黄褐土→粗骨性黄褐土）→紫色土→水稻土→潮土。

本项目沿线主要以黄褐土为主，二郎分布有少量紫色土，农业以玉米，油菜为主，零星种植其它常见经济作物。

4.2.6 土地利用

本输变电工程中，新建西乡 330kV 变电站站址东西长 166m，南北宽 110m，围墙内占地 1.826hm²；新建架空输电线路走径共长 11.4km。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汉中市西乡县堰口镇，区内土地以耕地、林地、交通运输用地为主要用地类型。拟建西乡 330kV 变电站站址区域用地为预留建设用地。

评价区土地利用现状见表 4.2-2 及图 4.2-1。

表 4.2-2 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	011	水田	0.8477	15.30
	012	水浇地	1.4033	25.32
园地	021	果园	0.1376	2.48
林地	031	有林地	1.5796	28.49
	032	灌木林地	0.8263	14.91
草地	043	其它草地	0.3445	6.22
工矿用地	061	工业用地	0.0558	1.01
住宅用地	072	农村宅基地	0.2132	3.85
公共设施与服务用地	086	公共设施用地	0.0880	1.59
交通工地	102	公路用地	0.0192	0.35
水域	114	坑塘水面	0.0265	0.48
合计			5.5417	100

4.2.7 生态环境

根据《陕西省生态功能区划》，本项目一级区划属于秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区，二级区划属于汉江两岸丘陵盆地农业生态功能区，三级区划属于汉

江两岸低山丘陵土壤侵蚀控制区。

陕西省生态功能区划见图 4.2-2。

汉江两岸丘陵盆地农业生态功能区是秦巴山地主要的农业生产区。最北部为东西向带状分布的低山丘陵，海拔 700-1000m，低山山体低缓破碎，残积坡积层较厚，峡谷与宽坝相间分布，宽谷是农业集中地区，峡谷段基岩裸露，水流湍急。低山以南的丘陵山体混圆，流水切割强烈。由于人类活动频繁，土地垦殖率较高，自然植被破坏严重，土壤侵蚀问题突出。

汉江沿岸丘陵盆地是由一系列盆地组成。是陕南人口密集区和经济发达区。汉中盆地西宽东窄，海拔 500-600m，汉江一二级阶地和高河漫滩宽阔平坦，地势低平，水源充足，土壤肥沃，是汉中平原的主体，为陕南水稻、小麦、油菜的主要产区。三四级阶地和丘陵广泛分布在盆地周边地带，土壤贫瘠，多为旱坡地，水土流失严重。安康盆地由古堰-石泉、马池、汉阴、恒口、安康等 5 个小盆地组成，与汉中盆地一样，盆地内高河漫滩与一二级阶地是重要的农业生产区和人口密集区，三四级阶地和红色砂岩构成的长梁状和单面山状丘陵构成安康盆地的主要景观特征，并被广泛开垦为耕地。除此以外，盆地区城镇，工业和厂矿较集中，对生态环境造成影响，特别是点源和面源的环境污染问题突出，对汉江，嘉陵江水质造成影响；地势低平，易受洪水灾害威胁。

汉江以南的巴山低山丘陵亦呈东西向带状分布，以丘陵、低山、谷地相间分布为特色，谷地人口密集，农业发达，低山、丘陵多劈为农田，自然植被已不复存在，土层薄，水土流失严重。

该区可划分 3 个生态功能小区：

- ① 汉江两岸低山丘陵土壤侵蚀控制区
- ② 汉中盆地城镇及农业区
- ③ 月河盆地城镇及农业区

本项目属于汉江两岸低山丘陵土壤侵蚀控制区，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，土壤侵蚀敏感。合理规划利用土地，加强坡地水土保持措施，发展经济林、薪炭林和水土保持林，提高林木覆盖率，控制水土流失。

1、自然植被

(1) 针叶林：针叶林是以马尾松林、杉木林为主的森林群落。这些针叶树种主

要是人工栽植或飞机播种，其上层树种比较单一，常常仅有一个树种占绝对优势。与常绿落叶阔叶混交林相伴分布的针叶林主要是马尾松林，在秦岭南坡坡脚低山丘陵普遍分布，多呈小块状分布。从起源来看，大部分为荒山坡上的人工林，少数系阔叶林破坏后出现的次生林，呈小块状或散生。与山地落叶阔叶林伴生的主要为油松林，它是暖温带落叶阔叶林带的典型针叶林，秦岭南北坡广泛分布。

(2) 常绿、落叶阔叶林：落叶阔叶与常绿阔叶混交林是乔木层以落叶阔叶树为主的混交林类型。因其处于落叶阔叶林过渡到常绿阔叶与落叶阔叶林的初期阶段，林内只有耐寒性强的常绿乔木树种，如青冈、冬青等，因此其外貌酷似落叶阔叶林。故有称为含有常绿阔叶树种的落叶阔叶林。此类混交林大多以壳斗科为建群种，落叶层片的主要树种是栎属多种及茅栗等；常绿层片主要为岩栎、尖叶栎等。其结构一般仍为乔木层、灌木层和草本层三层，藤本植物不多。由于人类活动的影响，常绿阔叶林仅呈小片状分布于环境较为湿润的沟谷地带。檀子栎林分布与区域海拔 600~800 米的山坡，呈小块状分布，或散生在落叶阔叶林中，多呈灌丛状。青冈栎林分布于秦岭南坡海拔 500~900 米，是陕西省常绿阔叶林中适应性最强、分布最广的一个类型。受人为影响，大多为小片的残存林，或分散在其他阔叶林中构成常绿层片。

(3) 竹林：项目所在区域地处于北亚热带边缘，适于竹类生长，有阔叶箬竹、秦岭箬竹、梓桔竹、箭竹、花竹、刚竹、紫竹和淡竹等种类。多数为野生，刚竹栽培较普遍。

2、人工植被

(1) 经济植物：人工栽培用材林有杉木林、马尾松林、油松林、华山松林、落叶松林（主要是华北落叶松）等；经济林有栓皮栎、棕榈、油桐、桑、漆、茶、果等。

(2) 农作物：项目所在区域低山地区，水田平地农作物一年两熟，坡地特别是陡坡地，一年一熟。夏粮以洋芋、小麦为主。其他夏杂粮如豌豆、胡豆等，只在低山区有少许。秋粮以玉米、水稻为主。主要特产有油菜、蚕茧、油桐、棕片、木耳等。

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、兔等。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。

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测

为了解项目所在区域电磁环境现状，委托西安圆方环境卫生检测技术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：拟建西乡 330kV 变电站站址 4 周厂界及南、西两侧 2 户住宅，东 π 接线 6 处住宅及西 π 接线 2 处住宅和刘湾村 1 个点位。各监测点布设情况见表 4.3-1 及图 3.2-4。

表 4.3-1 电磁环境现状监测点位一览表

监测点名称		相对位置	测点环境描述	备注	
西乡 330kV 变电站					
1	厂界现状	变电站东南场界	农田	图 4.3-1	
2		变电站西南场界	农田		
3		变电站西北场界	农田		
4		变电站东北场界	农田		
5	敏感目标	南侧李胜永家	变电站南侧 21m		背对且低于站址半坡
6		西侧杨跃兴家	变电站西侧 37m		G210 国道对面
东 π 接线					
7	敏感目标	古城村四组(闲置民宅)	线路以东 31m	位于山沟底	图 4.3-2
8		古城村四组(胡光亮家)	线路以西 30m	位于山沟底	
9		二郎村一组(韩富平家)	线路以西 23m	位于山沟底	图 4.3-3
10		二郎村一组(曹秀荣家)	线路以东 22m	位于山沟底	

监测点名称		相对位置	测点环境描述	备注	
11		二郎村二组(郭翠侠临建)	线路以南 20m	平坦农田地带	图 4.3-4
12		岳岭村一组(胡春建家)	线路以北 27m	山坡坡脚处	图 4.3-5
西 π 接线					
13	敏感	三岔村一组(何自兴家)	线路以东 20	半山坡	图 4.3-6
14	目标	三岔村一组(闲置民宅)	线路以西 18	山坡顶, 背向农田	
15	现状	刘湾村	/	平坦农田地带	

(5) 监测时间及监测环境

监测时间为 2017 年 3 月 23 日。各监测点监测一次, 监测期间气象条件见表 4.3-2。

4.3-2 监测期间气象条件

气象项目	天气	温度范围	相对湿度	风速
数值	阴	11.2~12.4℃	37.7~38.1%	1.65~2.01m/s

(6) 监测结果

各测点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 西乡 330kV 输变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 (μ T)
变电站	1	变电站东南场界	2.26	0.0128
	2	变电站西南场界	2.16	0.0119
	3	变电站西北场界	0.48	0.0118
	4	变电站东北场界	1.71	0.0120
	5	南侧李胜永家	2.16	0.0118
	6	西侧杨跃兴家	2.16	0.0118
东 π 接线	7	古城村四组(闲置民宅)	0.75	0.0116
	8	古城村四组(胡光亮家)	0.75	0.0118
	9	二郎村一组(韩富平家)	1.72	0.0118
	10	二郎村一组(曹秀荣家)	1.40	0.0118
	11	二郎村二组(郭翠侠临建)	0.49	0.0117
	12	岳岭村一组(胡春建家)	0.54	0.0119
西 π 接线	13	三岔村一组(何自兴家)	0.98	0.0114
	14	三岔村一组(闲置民宅)	0.98	0.0115
	15	刘湾村	0.98	0.0115

4.3.2 电磁环境现状评价

(1) 工频电场强度

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处工频电场强度现状监测

结果范围为 0.48~2.16V/m；输电线路沿线敏感保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.49~1.72V/m，监测结果均小于 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0118~0.0128 μ T；输电线路沿线敏感保护目标处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0114~0.0119 μ T，监测结果远小于 100 μ T。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测

为了解项目所在区域声环境现状，委托西安圆方环境卫生检测技术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 3.2-4。各测点声环境现状监测结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 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)
变电站	1	变电站东南场界	43.9	41.5
	2	变电站西南场界	44.1	41.2
	3	变电站西北场界	46.2	42.4
	4	变电站东北场界	49.4	45.2
	5	南侧李胜永家	44.0	38.8
	6	西侧杨跃兴家	45.8	39.4
东 π 接线	7	古城村四组（闲置民宅）	43.6	38.7
	8	古城村四组（胡光亮家）	43.8	37.5
	9	二郎村一组（韩富平家）	46.5	40.3
	10	二郎村一组（曹秀荣家）	45.8	40.6
	11	二郎村二组（郭翠侠临建）	42.3	38.0
	12	岳岭村一组（胡春建家）	50.2	44.2
西 π 接线	13	三岔村一组（何自兴家）	45.7	40.1
	14	三岔村一组（闲置民宅）	45.2	39.5
	15	刘湾村	43.3	38.4

4.4.2 声环境现状评价

(1) 变电站

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 43.9~49.4dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 38.8~45.2dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

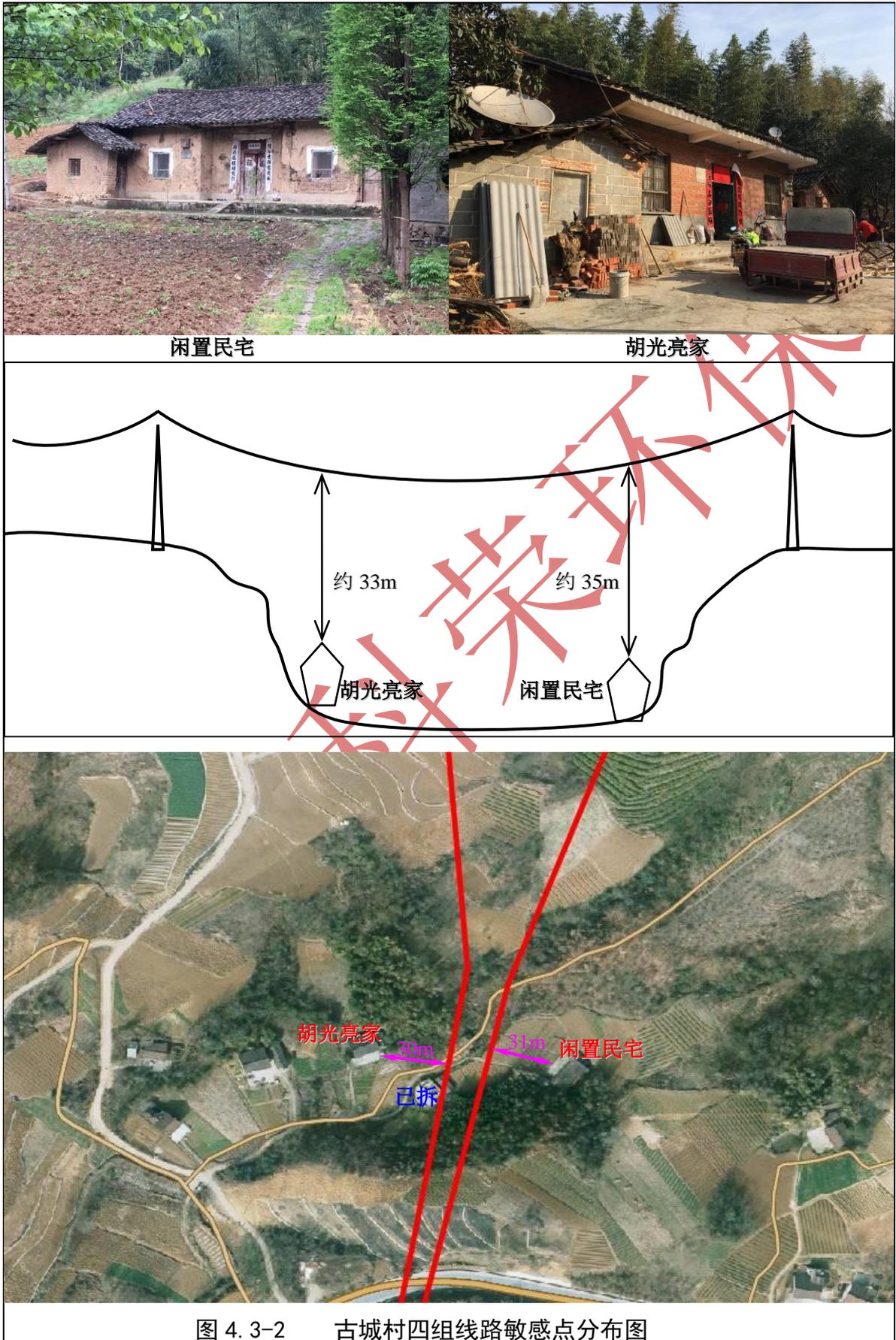
(2) 输电线路

两条输电线路各监测点昼间噪声值在 42.3~50.2dB(A)之间，夜间噪声值在 37.5~44.2dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

项目现场监测时间为 2017 年 3 月 23 日，站址处监测昼、夜间各测 10min，昼间监测时段有 2 两小车通过，夜间监测时段无车通过。输电线路各监测点均人烟稀少，3 月份农事及其它活动也较少，所以声环境现状监测结果较低。





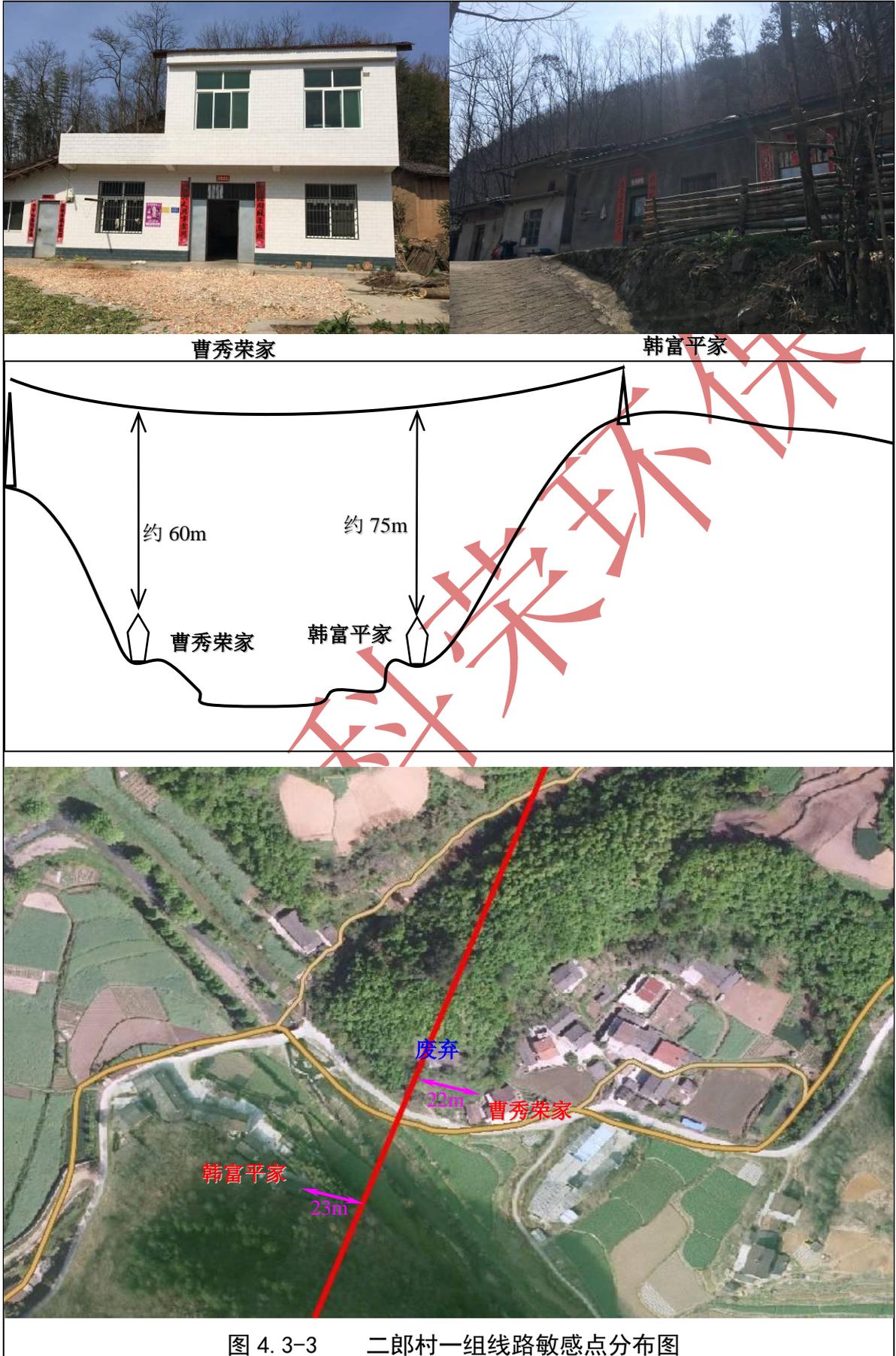
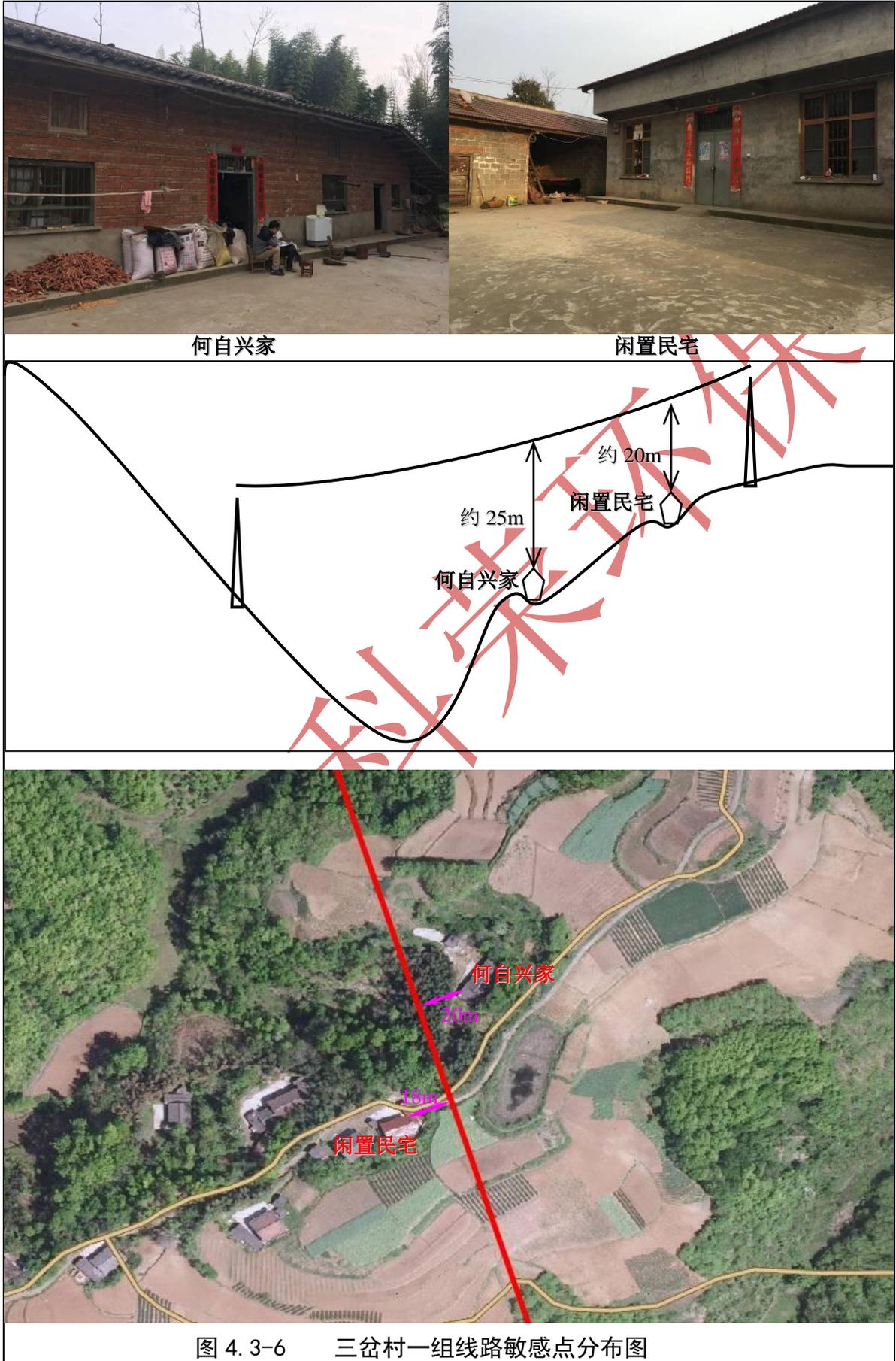




图 4.3-4 二郎村二组线路敏感点分布图



图 4.3-5 岳岭村一组线路敏感点分布图



5 施工期环境影响分析

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。

本工程变电站永久占地 2.3903hm²，包括变电站站区 1.8260hm²、进站道路 0.1023hm²、其他用地 0.462hm²，包括变电站施工生产生活区、站外排水管线。永久占地类型均为建设用地，故符合当地土地利用规划。

由于拟建西乡 330kV 变电站站址场地高差达 20m，北高南低。根据项目水保方案，经提高站址基准高度后，可以做到挖填方平衡，无弃方。

本工程输电线路永久占地为塔基区占地，共计 0.3872hm²；临时占地 0.4736hm²，包括塔基施工场地 0.1536hm²、牵张场 0.02hm²、施工便道 0.3hm²。输电线路占地较为分散，主要为耕地、林地，不存在集中大量占用土地的情况，临时占地在施工后期通过土地整治，可恢复原有土地功能，故输电线路占地对当地土地利用结构与功能的影响很小。

线路所在区域地形平坦，塔基挖方量 5331m³，经移挖作填后，填挖方持平，无弃土。

5.1.2 对植被的影响分析

(1) 对农田植被的影响

本工程输电线路需占用少量耕地。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) 树木砍伐影响

本线路沿线植被情况较好，对线路走廊的数目按高跨考虑，部分难以跨越的树木和塔位处树木按削顶或砍伐处理。

5.1.3 动物影响分析

本项目所在区域属于汉江两岸丘陵盆地农业生态功能区，沿线大多为农田，受人类活动影响较大，野生动物很少。项目施工期间的噪声、人为活动会对爬行动物、地栖性鸟类等野生动物的活动范围与活动方式造成轻微干扰。但野生动物基本上都具备面对变化的自我防卫能力，施工干扰与破坏可能会造成野生动物短暂离开生存环境，导致觅食、栖息条件的变化而受到不同程度的干扰，但由于施工期短暂且施工点分散，这种影响只会体现在个体层面，不会对种群的生存造成干扰。

5.1.4 河流影响分析

本项目两条线路各跨越孙家河 1 次，由于拟跨越河流为山间溪流，水面较窄，且流经山谷，而输电线路均从山顶架空跨越，河流及沿岸均无施工活动，故对孙家河及其下游的牧马河湿地公园不会造成影响。

5.2 声环境影响分析

(1) 变电站工程

本工程变电站建设期的噪声源主要是施工机械的运行噪声。

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

施工期声环境影响预测计算公式如下：

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

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

由此公式计算各类建筑施工机械在不同距离处的噪声预测值见表 5.2-1。

表 5.2-1 各类建筑施工机械噪声的衰减值列表

机械类型	噪声预测值 (dB(A))							
	5m	10m	15m	20m	30m	50m	100m	200m
装载机	80	74.0	70.5	68.0	64.4	60.0	54.0	48.0
柴油空压机	88	82.0	78.5	76.0	72.4	68.0	62.0	56.0
挖掘机	79	73.0	69.5	67.0	63.4	59.0	53.0	47.0
起重机	80	74.0	70.5	68.0	64.4	60.0	54.0	48.0

机械类型	噪声预测值 (dB(A))							
	5m	10m	15m	20m	30m	50m	100m	200m
静压桩	76	70.0	66.5	64.0	60.4	56.0	50.0	44.0
搅拌机	78	72.0	68.5	66.0	62.4	58.0	52.0	46.0
振动棒	78	72.0	68.5	66.0	62.4	58.0	52.0	46.0
电锯	87	81.0	77.5	75.0	71.4	67.0	61.0	55.0
模板拆卸等撞击	82	76.0	72.5	70.0	66.4	62.0	56.0	50.0
拉直切断机	78	72.0	68.5	66.0	62.4	58.0	52.0	46.0
冲击钻	81	75.0	71.5	63.0	65.4	61.0	55.0	49.0

根据计算产生较大噪声的施工机械如空压机、搅拌机、电锯等产生的噪声在 40m 外可衰减至 70dB(A) 以下。西乡 330kV 变电站外 100m 噪声评价范围内噪声敏感点为南侧李胜永家，距离最近为 21m，至此范围除空压机及电锯噪声值超过 70dB(A) 外，其余均可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准要求，评价提出空压机及电锯应放置在远离住宅 40m 的位置，本项目对其产生的影响不大。

此外，变电站施工期的噪声影响随着工程进度（即不同的施工设备投入）有所不同。在施工初期，运输车辆的行驶、施工设备的运转都是分散的，噪声影响具有流动性和不稳定性；随后搅拌机等固定声源增多，功率大，运行时间长，对周围环境将有明显影响，其影响程度主要取决于施工机械与敏感点的距离，以及施工机械与敏感点间的屏障物等因素。装修及设备安装阶段的影响相对较小，一般不会构成噪声污染。另一方面，施工噪声影响具有暂时性特点，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。综上所述，本工程变电站施工对当地声环境影响很小。

(2) 输电线路工程

在建设期的场地平整、挖填土方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

5.3 施工扬尘分析

(1) 变电站工程

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在施工现场周围建筑防护围墙，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、多余土石方和施工建筑垃圾。

变电站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集中收集后暂存于施工生活区，定期外运至环卫部门指定处置地点，不会对环境产生污染。施工过程中做到土石方平衡，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 污水排放分析

(1) 变电站工程

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

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

①对于施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，由于本项目土建工程量较小，沉淀池容积不小于 5m^3 ，应采用多级沉淀池。经沉淀处理后的废水回用于施工、降尘洒水及车辆冲洗用水，不外排。

②在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，避免污染环境。

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，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地水环境造成影响。

5.6 交通运输影响分析

(1) 变电站工程

变电站建设过程中会增加附近公路交通流量，大件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，大件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。对线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度影响预测，采用理论计算的方法，并通过实测数据对理论计算所用预测模型进行验证。

6.1.2 变电站电磁环境影响分析

6.1.2.1 建设规模

西乡 330kV 变电站本期工程建成后，站内主变规模为 $2 \times 240\text{MVA}$ ，330kV 出线 2 回，110kV 出线 8 回。

6.1.2.2 类比对象合理性分析

根据本工程变电站的建设内容、规模、电压等级、容量等因素，本次环评选择电压等级与本工程相同，总平面布置与本工程相近（见图 6.1-1），出线规模及主变容量大于本工程的草滩 330kV 变电站作为类比对象，分析本工程变电站的电磁环境影响。类比监测期间，草滩 330kV 变电站已投运 3 组 330kV 主变（ $3 \times 360\text{MVA}$ ）、8 回 330kV 出线。本工程变电站与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程变电站与类比对象相关情况比较表

项 目	西乡 330kV 变电站	草滩 330kV 变电站	与拟建项目比较
330kV 主变	$2 \times 240\text{MVA}$	$3 \times 360\text{MVA}$	主变容量大
330kV 出线	2	8	330kV 出线多
110kV 出线	8	16	110kV 出线多
总平面布置	户外三列式布置，由南向北依次为 110kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、330kV 配电装置区	户外三列式布置，由北向南依次为 330kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、110kV 配电装置区	基本相同
母线布置方式	GIS 双母线	GIS 双母线	相同
环境条件	低矮山坡	平地	相近
围墙内占地	约 2.39hm^2	约 2.1hm^2	相近

变电站电压等级、出线规模、母线布置方式及站区总平面布置是影响电磁环境的最主要因素。由上表可以看出，本工程西乡 330kV 变电站与类比变电站的电压等级及母线布置方式相同，均为 330kV，GIS 双母线布置；站区总平面均为户外三列式布置，依次为 110kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、330kV 配电装置区；出线规模、主变规模均较类比变电站小，330kV 出线和 110kV 出线均较类比变电站分别少 6 回和 8 回，主变数量及容量均小于类比电站。由此可见，本环评选草滩 330kV 变电站作为类比对象分析结果是可行的。

6.1.2.3 类比监测项目

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

6.1.2.4 类比监测布点

草滩 330kV 变电站站界共布设 8 个监测点，工频电场强度及工频磁感应强度监测点位于围墙外 5m 处。站外监测断面位于东侧围墙外 330kV 出线端侧，该处已避开架空线路的影响，具备断面监测条件。断面监测时，工频电场强度及工频磁感应强度以围墙为起点，测点间距为 5m，顺序测至围墙外 50m 处。各监测点分布详图 6.1-1。



图 6.1-1 草滩 330kV 变电站平面布置及监测布点图

6.1.2.5 类比监测条件

① 监测时间

陕西省辐射环境监督管理站于 2014 年 7 月 8 日对草滩 330kV 变电站电磁环境进

行监测。

②测量方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)、《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)和《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

断面监测路径以变电站围墙周围的工频电场和工频磁感应强度监测最大值处为起点,在垂直于围墙的方向上布置,监测点间距为 5m,顺序测至距离围墙 50m 处。

③监测因子

距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

④监测仪器

NBM550 电磁辐射分析仪。

⑤监测期间运行工况

草滩 330kV 变电站在本工程实施前现状规模为 3×360MVA 主变压器,监测运行工况见表 6.1-2。

表 6.1-2 草滩 330kV 变电站类比监测运行工况

编号	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)	Ia (A)	Ib (A)	Ic (A)	Uab (kV)	Uac (kV)	Ubc (kV)
1	180.74	36.4	669.81	705.86	693.89	343.68	346.97	349.55
2	182.56	34.7	672.54	706.81	689.63	348.78	348.57	343.59
3	98.73	10.3	323.76	312.49	305.87	349.81	349.35	348.87

⑥监测期间天气状况

监测期间天气条件见表 6.1-3。

表 6.1-3 监测期间天气条件

项目	天气	温度范围	相对湿度	风速
数值	晴	22-24℃	36-47%	小于 1m/s

6.1.2.6 监测结果

(1) 站界监测结果

草滩 330kV 变电站电磁环境监测数据见表 6.1-4。

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

测点编号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
测点 1	东墙外北 5m	0.24	0.071
测点 2	东墙外南 5m	137.06	1.249
测点 3	南墙外东 5m	228.46	2.362
测点 4	南墙外西 5m	167.01	1.733
测点 5	西墙外北 5m	594.51	0.895
测点 6	西墙外南 5m	191.65	0.709
测点 7	北墙外西 5m	783.23	1.515
测点 8	北墙外东 5m	55.76	0.077

从以上类比监测结果可以看出，草滩 330kV 变电站站址四周距围墙 5m 处的工频电场强度现状监测值为 0.24~783.23V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.071~2.362 μT ，各监测点位处的工频电场强度及工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的以 4000V/m 作为公众曝露工频电场强度、以 100 μT 作为公众曝露工频磁感应强度限值的评价标准。

2) 断面监测结果

草滩 330kV 变电站站外断面电磁环境类比监测结果见表 6.1-5。

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

测点编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
距离围墙距离	2m	9.50	0.183
	4m	8.95	0.178
	6m	10.20	0.175
	8m	10.37	0.172
	10m	9.74	0.190
	12m	15.59	0.198
	14m	14.30	0.184
	16m	10.60	0.175
	18m	9.77	0.172
	20m	11.35	0.164
	25m	12.24	0.161
	30m	12.51	0.152
	35m	10.82	0.148
	40m	12.50	0.140
	45m	11.39	0.133
	50m	10.26	0.126
	55m	9.68	0.116
60m	7.33	0.086	

以上类比监测结果显示，草滩 330kV 变电站站外断面各测点的工频电场强度、工频磁感应强度均随着与站界距离的增加逐渐减小。至围墙外 60m 处，工频电场强度及工频磁感应强度已分别衰减至 7.33V/m、0.086 μ T。

6.1.2.7 类比监测结果分析

由于变电站围墙外的工频电场、工频磁场分布主要取决于进出线的分布情况及架线情况，围墙外电磁场较大的区域仅限于架空出线附近区域，主变对变电站围墙外的电磁环境影响相对较小。

参照类比条件分析，草滩变与西乡变电站电压等级一致；站区总平面均为户外三列式布置；主变容量草滩变为 3 台 360MVA，大于本期的西乡变电站的主变容量；330kV 出线草滩变 8 回，西乡变出线 2 回；110kV 出线草滩变 16 回，西乡变出线 8 回。以上的诸因素比较中，草滩变的电磁影响均较西乡变要大一些，即使这样，类比监测的数据均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准，因此，预测西乡变建成后也将达标。

由类比监测结果可知，草滩 330kV 变电站站界各测点工频电场强度监测值为 0.24~783.23V/m；低于 4000V/m 的评价标准限值；工频磁感应强度监测值为 0.071~2.362 μ T，低于 100 μ T 的评价标准限值。

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

因西乡 330kV 变电站站界周围最近的敏感点李胜永家距离约 21m，且位于 110kV 出线方向，变电站投入运行后，产生的工频电场、工频磁场将小于类比变电站外 20m 处的 11.35V/m、0.164 μ T，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值。

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，本期除 330kV 变电站出线为双回塔架设单回线路外，其余均为单回架空线路，本次采用理论计算与类比预测相结合的方式对线路营运期的电磁环境影响进行分析。

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,计算本工程单回输电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

采用《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)推荐的“高压输电线下空间工频电场强度的计算”公式及“分裂导线”的有关参数。计算距中心线 1~50m、地面高度 1.5m 空间范围内的电场强度分布情况。计算示意图 6.1-2。

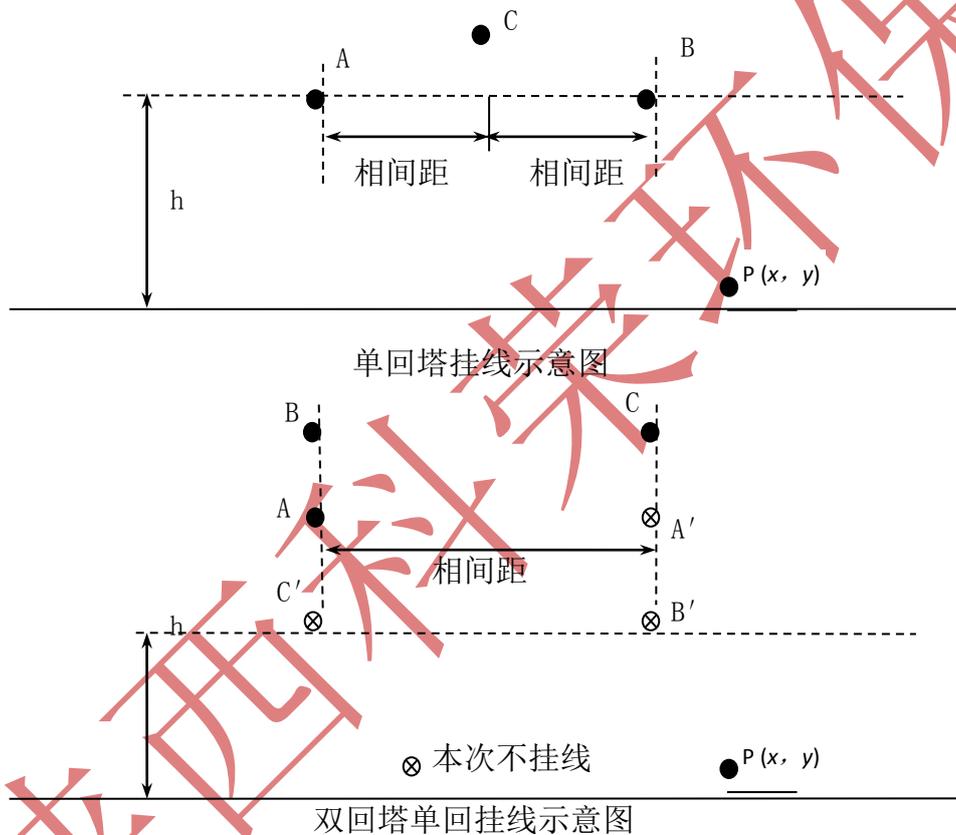


图 6.1-2 计算位置示意图

a) 单位长度导线上的等效电荷 QR (实部)、 QI (虚部) 计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷,可写出下列矩阵方程:

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

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)。

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

b) 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

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

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

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

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

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。

c) 合成总电场

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

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。

其余地点的电场强度均被高估了。

(2) 工频磁感应强度计算方法

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

和电场强度计算不同是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (m)$$

式中： ρ — 大地电阻率 ($\Omega \cdot m$)；
 f — 频率 (Hz)。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

式中： I — 导线 i 中的电流值；
 μ — 导磁率，取 $4\pi \times 10^{-7}$ 亨/m；
 h — 计算点距导线的垂直高度，m；
 L — 计算点距导线的水平距离，m。

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

6.1.3.2 预测计算参数的选取

本次按照单回架空线路及双回塔挂单回线路两种类型进行预测。

根据《110~750kV 架空送电线路设计技术导则》，330kV 输电线路在途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 7.5m；在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 8.5m；因此计算时以本线路中心线导线弧垂最低处正下方地面为原点（下同），导线对地高度分别取 7.5m 和 8.5m，另外还计算设计最低线高 15m 时场强分布情况。具体计算参数见表 6.1-6。

表 6.1-6 本工程 330kV 单回线路理论计算参数表

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	/	单回线路/双回塔单回挂线		
2	塔型	/	3A1-ZMC2 直线塔/3J1-SDJC 双回转角塔		
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	计算电压	kV	345		
9	输送电流	A	525 (额定电流)		272.8 (取类比线路电流)
10	计算点位距地高度	m	1.5		
11	导线计算高度	m	7.5	8.5	15
12	单回塔 各相坐标	A (x, y)	(-7.1, 7.5)	(-7.1, 8.5)	(-7.1, 15)
		B (x, y)	(7.1, 7.5)	(7.1, 8.5)	(7.1, 15)
		C (x, y)	(0, 15.2)	(0, 16.2)	(0, 22.7)
13	双回塔 单回挂线 各相坐标	A (x, y)	(-11.5, 16.5)	(-11.5, 17.5)	(-11.5, 24)
		B (x, y)	(-7.1, 26.0)	(-7.1, 27.0)	(-7.1, 33.5)
		C (x, y)	(8.0, 26.0)	(8.0, 27.0)	(8.0, 33.5)

本次预测单回塔选择使用最多的 3A1-ZMC2 直线塔, 各敏感点也基本位于直线塔沿线位置, 预测选取的单回塔具有代表性, 双回塔仅有 3J1-SDJC 双回转角塔 1 种; 项目西 π 接线 (至洋县) 采用 JLRX1/F1B-310/40 碳纤维导线, 东 π 接线 (至喜河) 采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 其铝芯截面积分别为 310mm^2 和 300mm^2 , 钢芯截面积均为 40mm^2 , 由于两种导线截面积差别很小, 为展现预测结果与类比线路监测结果的可对比性, 预测导线选择 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

6.1.3.3 输电线路预测计算结果

(1) 单回输电线路工频电场强度及磁感应强度计算结果见表 6.1-7, 工频电场强度计算结果分布见图 6.1-3。工频电场强度计算结果分布见图 6.1-4。

表 6.1-7 本项目单回线路工频电磁场强度计算结果

与线路 中心距 离 (m)	过非居民区 (7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT
0	2361.28	8.64	2232.89	7.5	1456.06	1.77
1	2775.09	8.28	2551.2	7.19	1509.46	1.69
2	3755.21	8.4	3317.29	7.26	1653.75	1.7

与线路 中心距 离 (m)	过非居民区 (7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT
3	4968.18	9.03	4263.45	7.76	1853.59	1.79
4	6225.33	10.14	5225.73	8.63	2073.46	1.94
5	7376.57	11.57	6088.77	9.73	2285.85	2.15
6	8265.63	13.07	6753.11	10.9	2471.67	2.38
7	8754	14.42	7141.48	11.98	2618.66	2.61
8	8776.46	13.74	7219.53	11.48	2720.1	2.55
9	8374.87	12.63	7007.85	10.67	2773.85	2.45
10	7674.27	11.4	6572.08	9.78	2781.48	2.35
11	6822.64	10.17	5997.33	8.87	2747.42	2.23
12	5941.66	9.01	5363.02	7.99	2677.93	2.12
13	5109.21	7.97	4728.98	7.17	2580.22	2.01
14	4364.29	7.05	4132.96	6.44	2461.67	1.89
15	3719.59	6.26	3594.44	5.78	2329.16	1.78
16	3172.77	5.58	3120.28	5.2	2188.76	1.68
17	2714.38	5	2709.68	4.7	2045.48	1.58
18	2332.49	4.49	2357.82	4.25	1903.25	1.48
19	2015.08	4.06	2058.12	3.86	1765	1.39
20	1751.24	3.68	1803.63	3.52	1632.78	1.3
21	1531.52	3.35	1587.7	3.22	1507.91	1.22
22	1347.95	3.06	1404.37	2.95	1391.14	1.15
23	1193.98	2.81	1248.42	2.72	1282.78	1.08
24	1064.23	2.59	1115.41	2.51	1182.8	1.02
25	954.34	2.39	1001.59	2.32	1090.99	0.96
26	860.78	2.21	903.82	2.16	1006.96	0.9
27	780.66	2.06	819.5	2.01	930.24	0.85
28	711.66	1.91	746.46	1.87	860.31	0.81
29	651.91	1.79	682.91	1.75	796.65	0.76
30	599.86	1.67	627.37	1.64	738.74	0.72
31	554.27	1.57	578.6	1.54	686.05	0.68
32	514.11	1.47	535.58	1.45	638.11	0.65
33	478.56	1.38	497.47	1.36	594.48	0.62
34	446.91	1.3	463.55	1.29	554.73	0.59
35	418.61	1.23	433.23	1.21	518.5	0.56
36	393.18	1.16	406.02	1.15	485.43	0.53
37	370.22	1.1	381.5	1.09	455.21	0.51
38	349.42	1.05	359.32	1.03	427.56	0.48
39	330.49	0.99	339.18	0.98	402.24	0.46
40	313.2	0.95	320.83	0.94	379	0.44
41	297.36	0.9	304.06	0.89	357.66	0.42
42	282.79	0.86	288.67	0.85	338.01	0.4
43	269.36	0.82	274.52	0.81	319.91	0.39
44	256.94	0.78	261.47	0.78	303.2	0.37
45	245.42	0.75	249.4	0.74	287.76	0.36
46	234.71	0.72	238.2	0.71	273.46	0.34
47	224.73	0.69	227.8	0.68	260.19	0.33
48	215.42	0.66	218.11	0.65	247.88	0.32
49	206.71	0.63	209.06	0.63	236.43	0.31
50	198.54	0.61	200.61	0.6	225.76	0.29

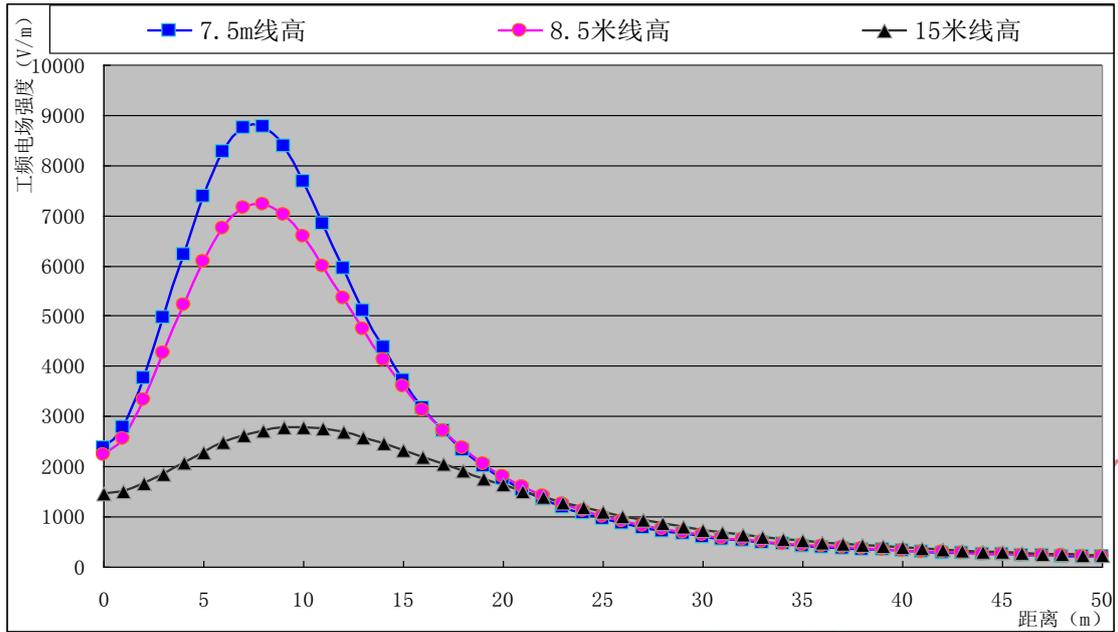


图 6.1-3 单回线路工频电场强度计算结果分布图

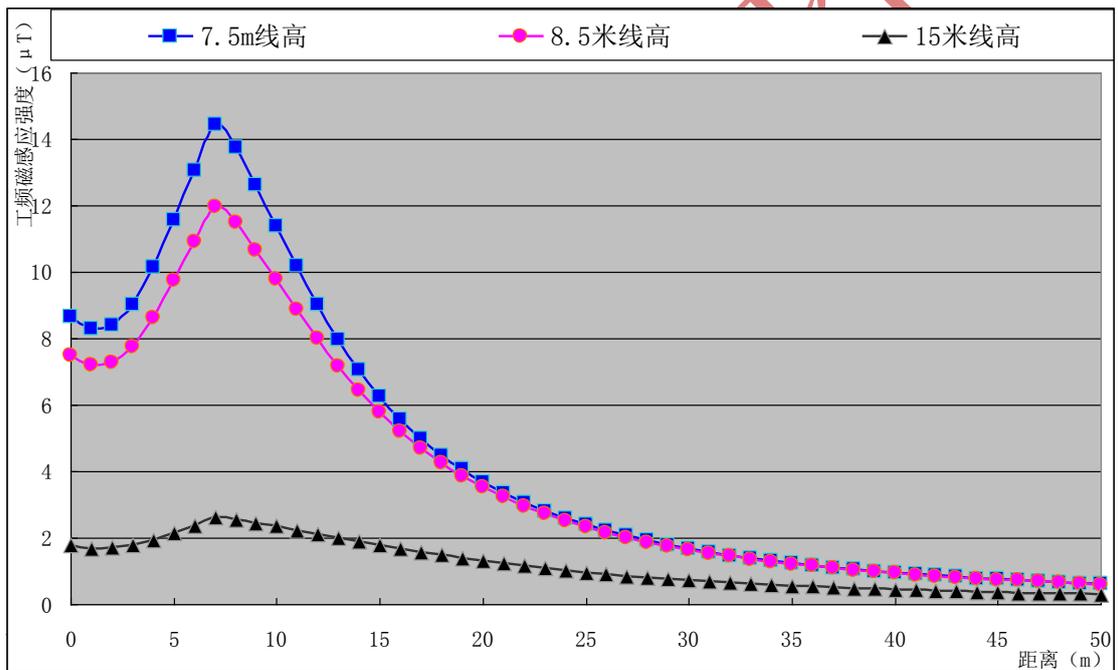


图 6.1-4 单回线路工频磁感应强度计算结果分布图

(2) 双回塔单回挂线工频电场强度及磁感应强度计算结果见表 6.1-8，工频电场强度计算结果分布见图 6.1-5。工频电场强度计算结果分布见图 6.1-6。

表 6.1-8 双回塔单回挂线工频电磁强度计算结果

与线路中心距离 (m)	过非居民区 (7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT
-50	232.38	0.42	238.48	0.41	270.70	0.37
-49	246.20	0.44	252.67	0.43	285.52	0.38

与线路 中心距 离 (m)	过非居民区 (7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT
-48	261.18	0.45	268.02	0.45	301.32	0.39
-47	277.44	0.47	284.65	0.46	318.16	0.41
-46	295.12	0.49	302.68	0.48	336.11	0.42
-45	314.35	0.51	322.24	0.50	355.23	0.43
-44	335.30	0.53	343.49	0.52	375.61	0.45
-43	358.14	0.55	366.60	0.54	397.30	0.47
-42	383.07	0.58	391.73	0.56	420.40	0.48
-41	410.31	0.60	419.09	0.59	444.97	0.50
-40	440.09	0.63	448.89	0.61	471.09	0.52
-39	472.68	0.66	481.37	0.64	498.82	0.54
-38	508.36	0.69	516.78	0.67	528.24	0.55
-37	547.45	0.72	555.39	0.70	559.39	0.57
-36	590.29	0.75	597.48	0.73	592.33	0.60
-35	637.23	0.79	643.35	0.76	627.08	0.62
-34	688.66	0.83	693.32	0.80	663.65	0.64
-33	744.98	0.87	747.69	0.84	702.02	0.66
-32	806.60	0.91	806.78	0.88	742.16	0.69
-31	873.91	0.96	870.89	0.92	783.98	0.71
-30	947.32	1.00	940.26	0.96	827.35	0.74
-29	1027.16	1.06	1015.11	1.01	872.08	0.77
-28	1113.71	1.11	1095.55	1.06	917.95	0.79
-27	1207.13	1.17	1181.58	1.11	964.63	0.82
-26	1307.43	1.23	1273.05	1.17	1011.75	0.85
-25	1414.39	1.29	1369.60	1.23	1058.83	0.88
-24	1527.51	1.36	1470.61	1.29	1105.32	0.91
-23	1645.90	1.43	1575.12	1.35	1150.59	0.94
-22	1768.24	1.50	1681.82	1.41	1193.91	0.97
-21	1892.66	1.58	1788.97	1.48	1234.49	1.00
-20	2016.71	1.65	1894.36	1.54	1271.46	1.03
-19	2137.28	1.73	1995.33	1.61	1303.93	1.06
-18	2250.69	1.81	2088.81	1.68	1330.97	1.09
-17	2352.73	1.88	2171.40	1.74	1351.70	1.12
-16	2438.85	1.96	2239.51	1.80	1365.25	1.14
-15	2504.45	2.03	2289.62	1.86	1370.87	1.17
-14	2545.23	2.09	2318.47	1.92	1367.94	1.19
-13	2557.56	2.15	2323.39	1.96	1356.00	1.21
-12	2538.87	2.19	2302.52	2.01	1334.80	1.23
-11	2487.97	2.15	2255.05	1.97	1304.30	1.20
-10	2405.19	2.04	2181.27	1.87	1264.70	1.14
-9	2292.42	1.94	2082.65	1.78	1216.47	1.08
-8	2152.90	1.86	1961.69	1.71	1160.29	1.04
-7	1990.98	1.80	1821.74	1.65	1097.07	1.01
-6	1811.75	1.66	1666.81	1.52	1027.94	0.93
-5	1620.73	1.53	1501.30	1.40	954.19	0.86
-4	1423.66	1.41	1329.89	1.30	877.31	0.79
-3	1226.36	1.31	1157.45	1.20	798.97	0.74
-2	1035.02	1.23	989.23	1.13	721.02	0.70
-1	856.68	1.18	831.18	1.09	645.56	0.68
0	700.48	1.16	690.81	1.07	575.03	0.68
1	579.17	1.17	578.16	1.09	512.23	0.69

与线路 中心距 离 (m)	过非居民区 (7.5m 线高)		过居民区 (8.5m 线高)		设计线高 (15m 线高)	
	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT	工频电场 V/m	工频磁感应 μT
2	508.59	1.21	505.66	1.12	460.32	0.72
3	498.70	1.27	482.81	1.18	422.51	0.77
4	541.20	1.34	506.96	1.25	401.19	0.82
5	615.15	1.43	563.44	1.34	396.88	0.89
6	702.07	1.52	636.12	1.43	407.67	0.95
7	790.56	1.62	713.65	1.52	429.92	1.02
8	874.40	1.71	789.32	1.61	459.54	1.09
9	950.29	1.66	859.40	1.56	493.03	1.06
10	1016.58	1.61	921.88	1.51	527.69	1.04
11	1072.57	1.55	975.75	1.46	561.65	1.02
12	1118.11	1.50	1020.66	1.41	593.65	0.99
13	1153.45	1.45	1056.62	1.37	622.88	0.97
14	1179.06	1.39	1083.94	1.32	648.84	0.94
15	1195.62	1.34	1103.09	1.27	671.27	0.92
16	1203.87	1.29	1114.67	1.23	690.08	0.89
17	1204.64	1.24	1119.33	1.18	705.28	0.87
18	1198.78	1.20	1117.79	1.14	716.96	0.84
19	1187.15	1.15	1110.76	1.10	725.30	0.82
20	1170.56	1.10	1098.96	1.05	730.48	0.79
21	1149.81	1.06	1083.07	1.01	732.75	0.77
22	1125.64	1.02	1063.74	0.97	732.34	0.74
23	1098.70	0.97	1041.58	0.94	729.50	0.72
24	1069.62	0.93	1017.14	0.90	724.49	0.70
25	1038.95	0.90	990.92	0.86	717.55	0.68
26	1007.15	0.86	963.37	0.83	708.92	0.66
27	974.64	0.83	934.88	0.80	698.84	0.64
28	941.79	0.79	905.80	0.77	687.50	0.62
29	908.89	0.76	876.43	0.74	675.12	0.60
30	876.19	0.73	847.00	0.71	661.88	0.58
31	843.91	0.70	817.74	0.68	647.94	0.56
32	812.20	0.67	788.82	0.65	633.45	0.54
33	781.21	0.65	760.38	0.63	618.55	0.52
34	751.03	0.62	732.53	0.61	603.37	0.51
35	721.74	0.60	705.37	0.58	588.01	0.49
36	693.40	0.57	678.96	0.56	572.56	0.48
37	666.05	0.55	653.36	0.54	557.10	0.46
38	639.69	0.53	628.59	0.52	541.72	0.45
39	614.35	0.51	604.68	0.50	526.46	0.43
40	590.02	0.49	581.64	0.48	511.39	0.42
41	566.68	0.48	559.47	0.47	496.53	0.41
42	544.34	0.46	538.17	0.45	481.94	0.39
43	522.95	0.44	517.72	0.43	467.64	0.38
44	502.49	0.43	498.11	0.42	453.65	0.37
45	482.94	0.41	479.31	0.41	439.99	0.36
46	464.27	0.40	461.31	0.39	426.67	0.35
47	446.44	0.39	444.08	0.38	413.71	0.34
48	429.41	0.37	427.59	0.37	401.12	0.33
49	413.16	0.36	411.82	0.35	388.88	0.32
50	397.66	0.35	396.74	0.34	377.02	0.31

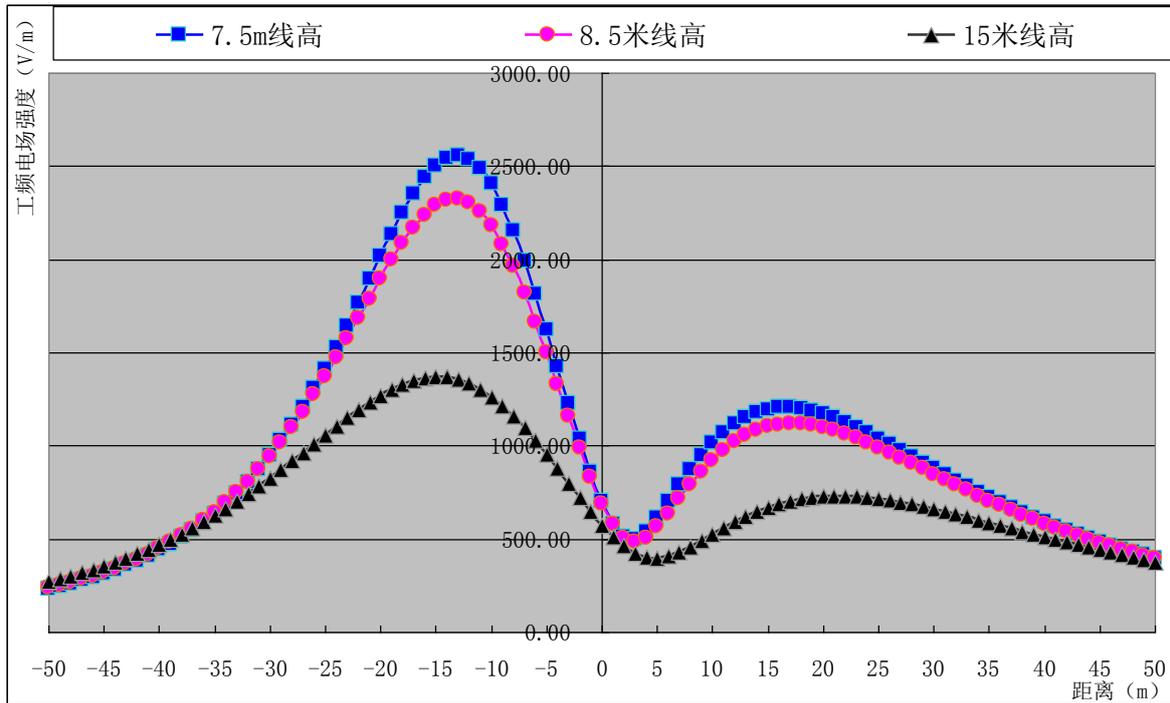


图 6.1-5 双回塔单回挂线工频电场强度计算结果分布图

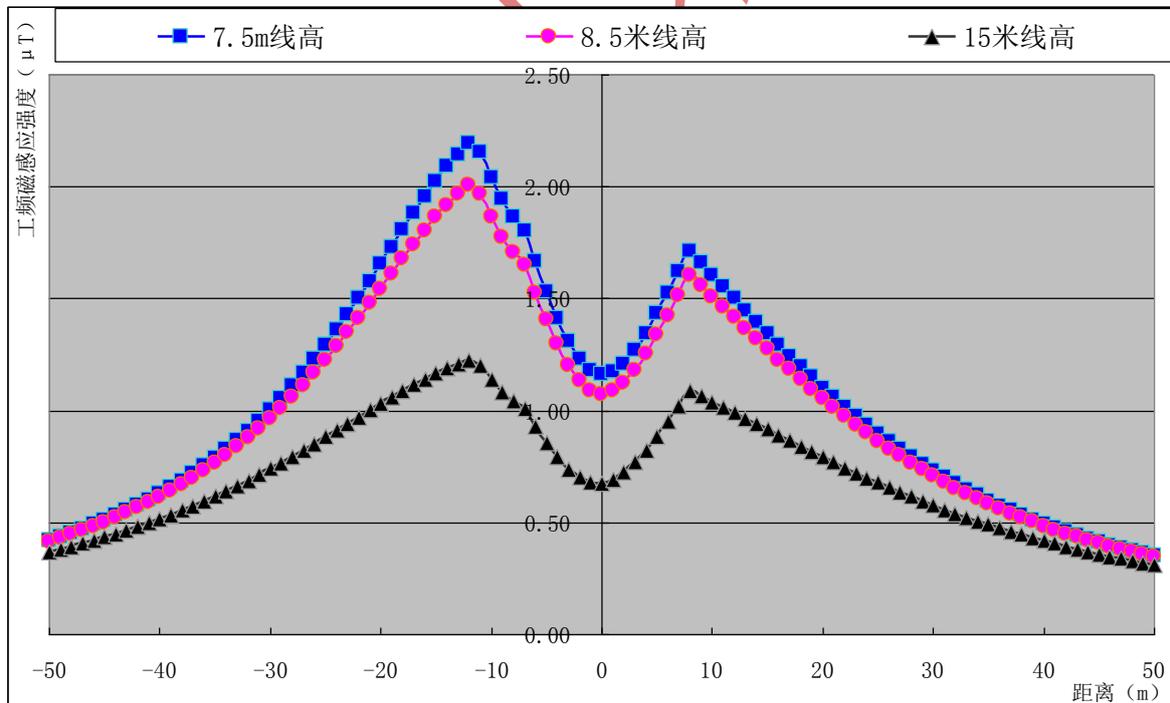


图 6.1-6 双回塔单回挂线工频磁感应强度计算结果分布图

6.1.3.4 输电线路电磁环境预测计算结果分析

(1) 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 6.1-9。

表 6.1-9 本项目线路工频电场和工频磁感应强度计算结果（最大值）统计

位置	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	与线路中心距离(m)	最大值	与线路中心距离(m)	最大值	与线路中心距离(m)
单回塔	工频电场强度(V/m)	8776.46	8	7219.53	8	2781.48	10
	工频磁感应强度(μT)	14.42	7	11.98	7	2.61	7
双回塔 单回挂线	工频电场强度(V/m)	2557.56	-13	2323.39	-13	1370.87	-15
	工频磁感应强度(μT)	2.19	-12	2.01	-12	1.23	-12

(2) 单回塔预测结果

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

工频电场强度：从预测结果可以看出，在 7.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测结果最大值为 8776.46V/m，低于 10kV/m 的标准要求；在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 7219.53V/m，高于 4000V/m 的标准要求；在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 2781.48V/m，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，330kV 线路（直线塔）预测结果最大值为 14.2 μT ，在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 11.98 μT ，在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 2.61 μT ，均低于 100 μT 的标准要求。

(3) 双回塔单回挂线预测结果

工频电场强度：从预测结果可以看出，在 7.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测结果最大值为 2557.56V/m，低于 10kV/m 的标准要求；在 8.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 2323.39V/m，低于 4000V/m 的标准要求；在 15m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 1370.87V/m，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，双回

塔单回挂线预测结果最大值为 $2.19\mu\text{T}$ ，在 8.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 $2.01\mu\text{T}$ ，在 15m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 $1.23\mu\text{T}$ ，均低于 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。

6.1.3.5 工频电场强度超过 4000V/m 的区域分布情况

评价对单回塔在导线弧垂对地高度为 15m 时，计算 3A1-ZMC2 型直线塔导线中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处的电场强度，计算结果见图 6.1-7。

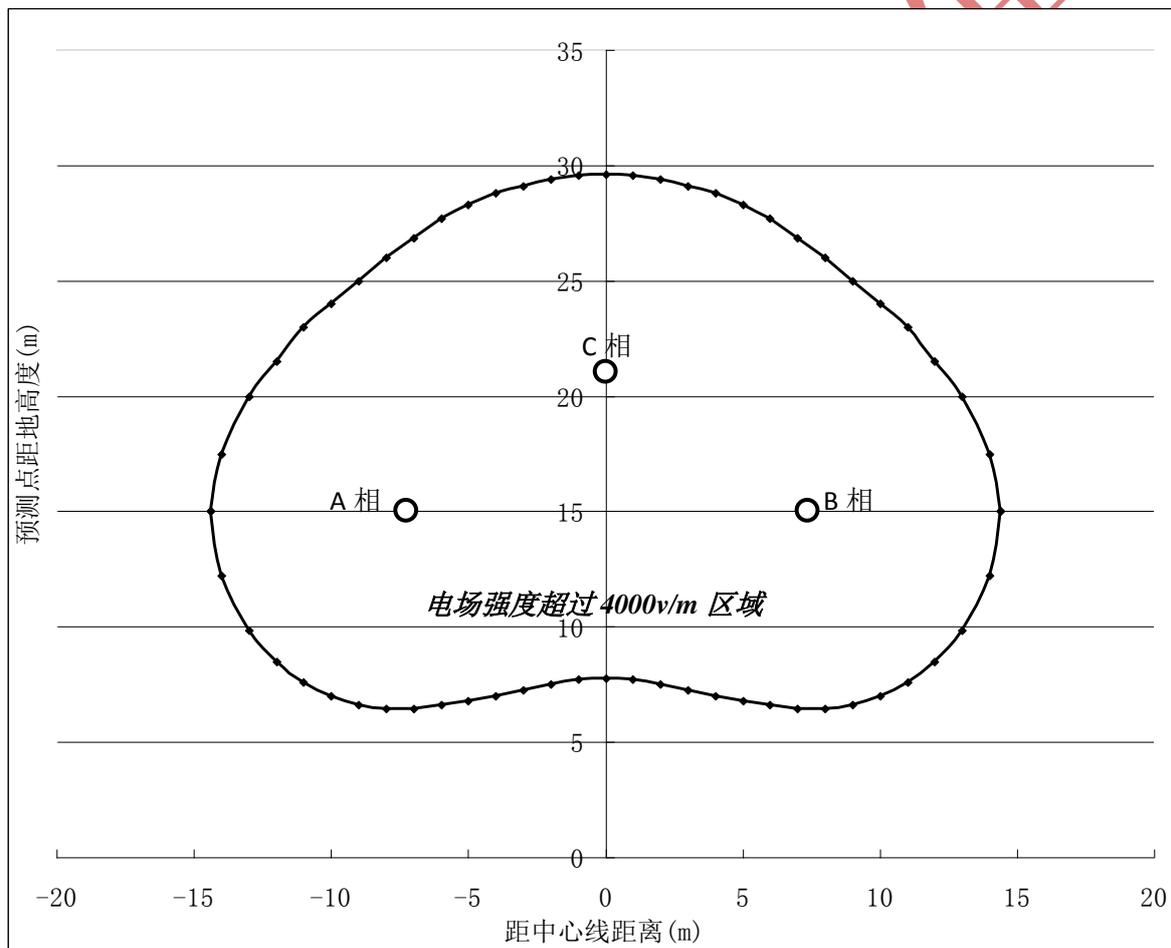


图 6.1-7 3A1-ZMC2 型直线塔 15m 线高工频电场超过 4000V/m 垂直分布规律图

上图中曲线以内部分表示超标范围及超过 4000V/m 的区域。3A1-ZMC2 型直线塔在线高 15m 时，地面 1.5m 高度工频电场无超过 4000V/m 区域，均能达标；在导线弧垂对地高度为 15m 时，距输电线路中心线 14.4m （边导线 7.3m ）投影外，距地面任何高度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

6.1.4.1 类比 330kV 送电线路选择

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。由于西乡 330kV 变电站采用双回塔出线，但本次仅单回挂线，且线路长度只有 700m，本次评价按常规单回线路进行类比。

本项目西 π 接线（至洋县）采用 JLRX1/F1B-310/40 碳纤维导线，其导线亦为铝芯与本工程东 π 接线材质接近。本工程输电线路的类比监测对象采用导线为 JL/G1A-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”，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。鉴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，类比工程于评价工程可比性对照表见表 6.1-10。

表 6.1-10 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	西乡 330kV 变电站 π 入洋县~ 喜河 330kV 线路	/
架线形式	架空	架空	相同
导线型号	2×LGJ-300/40	JLRX1/F1B-310/40（西 π 接线） 2×JL/G1A-300/40（东 π 接线）	LGJ 与 JL/G1A 为同种导线的 新旧两种表达方式
最低弧垂线高	15.9m	15m	接近
相序排列	C A B	C A B	相同

6.1.4.2 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。

6.1.4.3 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。

6.1.4.4 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。

6.1.4.5 类比线路参数及运行工况

表 6.1-11 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	C A B

表 6.1-12 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

6.1.4.6 类比线路监测结果及分析

330kV 雍乾段线路工频电磁场类比监测结果见表 6.1-13。根据监测结果绘制的工频电磁场分布情况见图 6.1-8、6.1-9。

表 6.1-13 类比单回线工频电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	

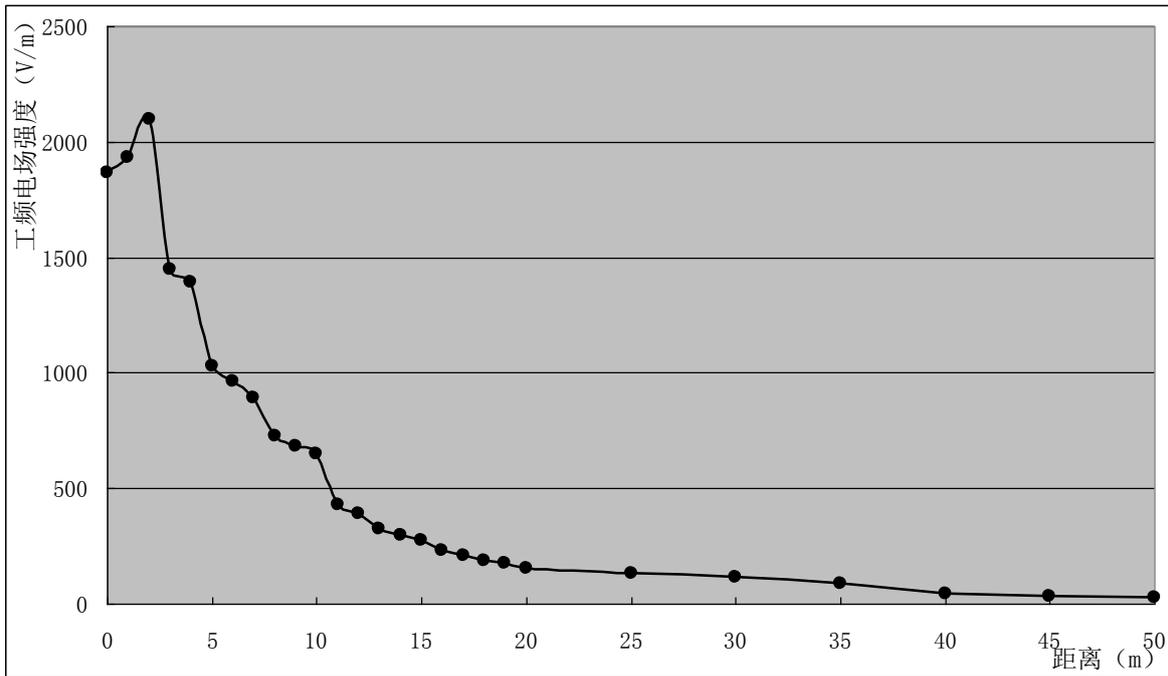


图 6.1-8 类比单回线路电场强度分布图

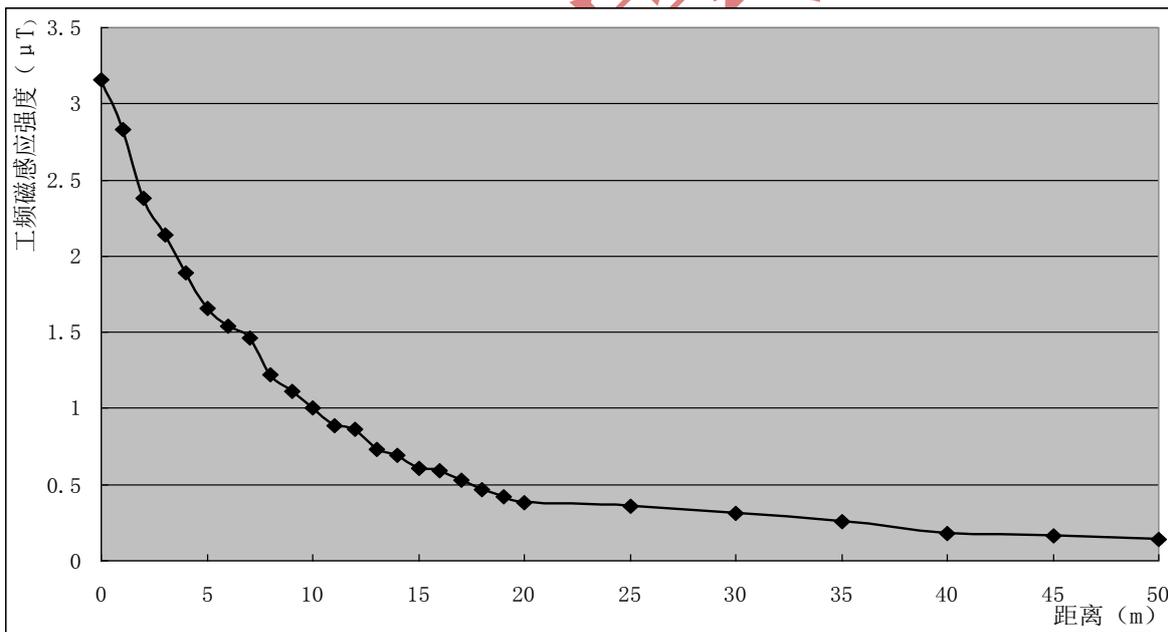


图 6.1-9 类比单回线路磁感应强度分布图

从表 6.1-13 中监测结果和图 6.1-8 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 6.1-13 中监测结果和图 6.1-9 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%。

6.1.4.7 输电线路电磁环境影响类比预测评价结论

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。

6.1.4.8 预测计算理论验证

(1) 目的：检验本预测方法理论的可信度。

(2) 方法：利用本方法计算预测实际运行输电线路的电磁环境值，再与已经进行实地监测的电磁环境值比较，以确定本预测方法的可信度。

(3) 选择“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”作为比照输电线路，对雍乾段线路 204#~205#塔间导线产生的电磁影响进行断面测量，测量时该线路运行工况见表 6.1-14。

表 6.1-14 330kV 雍乾段线路运行工况参数表

线路名称		330kV 雍乾段线路 204#~205#塔间					
地理坐标		北纬 (N): 34.41		东经 (E): 107.96		海拔: 566	
气象条件		天气	气温 $^{\circ}$ C	湿度%		风速 m/s	
		晴	10~17	21~35.9		0	
线路参数	项目	导线型号	两端塔型	对地线高 m			相序排列
	单回	2 \times LGJ-300/40	猫头型	A 15.9	C 24.1	B 15.9	C A B
运行工况	参数	电压 kV	电流 A	有功 MW		无功 MVar	
	单回	347.1	272.8	-165.7		19.2	

(4) 比较结果

对作为比照对象的 330kV 雍乾段线路按照监测时的工况和实测参数进行理论计算，计算结果与监测结果对比见表 6.1-15。

表 6.1-15 330kV 雍乾段线路理论计算结果与监测结果对比表

与线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	监测值	验证预测值	监测值	验证预测值
0	1866.8	1652.25	3.16	1.56
1	1933.6	1680.51	2.83	1.51
2	2098.6	1758.53	2.38	1.55
3	1446.3	1869.47	2.14	1.67
4	1392.1	1993.22	1.89	1.84
5	1031.3	2111.71	1.66	2.05
6	962.2	2211.28	1.54	2.21
7	894.4	2283.12	1.46	2.14
8	727.5	2322.75	1.22	2.06
9	680.5	2329.35	1.11	1.98
10	649.6	2304.81	1	1.89
11	427.6	2252.92	0.89	1.80
12	389.6	2178.53	0.86	1.71
13	323.4	2086.91	0.73	1.62
14	299.5	1983.16	0.69	1.53
15	272.6	1871.93	0.61	1.45
16	228.9	1757.21	0.59	1.36
17	211.7	1642.21	0.53	1.28
18	187.5	1529.43	0.47	1.21
19	174.3	1420.69	0.42	1.14
20	152.5	1317.24	0.38	1.07
25	130.3	895.52	0.36	0.80
30	117.4	620.61	0.31	0.61
35	89.5	447.30	0.26	0.48
40	44.3	336.26	0.18	0.38
45	31.5	262.48	0.16	0.31
50	25.3	211.33	0.14	0.26

由表 6.1-15 分析可知，本工程 330kV 线路工频电场强度、工频磁感应强度预测值与相应的监测结果接近，变化趋势基本一致，且预测结果多数还大于监测结果，预测结果衰减慢于监测结果，说明本次评价采用的预测模式是可信的，而且是偏保守的。

（预测结果衰减慢于监测结果，原因主要是理论预测是理想状态下没有考虑地面、植被等对工频电磁场的衰减作用，实际测量中地表不光滑，地面有植被均对工频电磁场有衰减作用）。

6.1.4.9 输电线路敏感目标处的电磁环境影响分析

本项目的的主要环境保护目标的电磁环境预测值，查表汇总见表 6.1-16，线路附近敏感目标塔型按直线塔考虑。

由于本项目大部分线路经过地区设计高度为 15m，且过居民区时还会抬高线路，故评价对敏感目标均以 15m 高度预测值分析。

表 6.1-16 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	与导线中心点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	数值来源
东 π 接线	古城村四组 无人居民宅	44.5	287.76	0.36	导线对地高度 15m 与线路中心相距 45m
	古城村四组 胡光亮家	43.5	319.91	0.39	导线对地高度 15m 与线路中心相距 43m
	二郎村一组 韩富平家	30.1	738.74	0.72	导线对地高度 15m 与线路中心相距 30m
	二郎村一组 曹秀荣家	29.1	796.65	0.76	导线对地高度 15m 与线路中心相距 29m
	二郎村二组 郭翠侠临建	27.1	930.24	0.85	导线对地高度 15m 与线路中心相距 27m
	岳岭村一组 胡春建家	34.1	554.73	0.59	导线对地高度 15m 与线路中心相距 34m
西 π 接线	三岔村一组 何自兴家	27.1	930.24	0.85	导线对地高度 15m 与线路中心相距 27m
	三岔村一组 无人居民宅	25.1	1090.99	0.96	导线对地高度 15m 与线路中心相距 25m
备注	3A1-ZMC2 直线塔边导线与中心点相距 7.1m; 3J1-SDJC 双回转角塔边导线与中心相距 13.5m				

从上表可以看出，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）标准。

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

6.2.1.1 预测评价方法

对本项目声环境影响预测评价拟采用理论计算进行预测评价。

6.2.1.2 预测内容

预测拟建 330kV 西乡变产生的噪声在厂界外 1m 处的贡献值是否低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准规定限值；在环境保护目标处(站址围墙外 50m 内)贡献值叠加厂界噪声现状值后是否低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值(站址围墙 50m 以外执行 2 类标准)。

6.2.1.3 预测点的选择

厂界噪声预测点为厂界噪声监测点 1#(东南厂界)、2#(西南厂界)、3#(西北厂界)、4#(东北厂界), 共计 4 个点, 与声环境现状监测点位相同。

6.2.1.4 计算模式

由于变电站外居民点距离站区围墙较远, 将变电站设备噪声源适当简化, 按自由声场中的传播规律进行估算, 将站内噪声源简化为点声源, 并根据声源频率特征和传播距离考虑有关衰减因素, 预测其对变电站周围一般环境和声学敏感点的环境影响强度, 根据预测结果, 绘制等响曲线图, 并与标准对比进行噪声环境影响评价。

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

室外点声源在预测点的声压级为:

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

式中: $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB(A);

r_0 —参考位置距声源中心的位置, m;

r —声源中心至预测点的距离, m;

ΔL —各种因素引起的声衰减量(如声屏障, 遮挡物, 空气吸收, 地面吸

收等引起的声衰减，计算方法详见（HJ2.4-2009），dB(A)。

声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式为：

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

式中： L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)；

6.2.1.5 噪声源位置及源强

本站噪声源源强及与场界的距离如下：

表 6.2-1 变电站噪声源源强及与厂界距离

序号	噪声源	源强	东南厂界	西南厂界	西北厂界	东北厂界
1	2#主变	70dB(A)	97m	55.5m	69m	54.5m
2	3#主变	70dB(A)	75m	55.5m	91m	54.5m
3	2#电抗器	60dB(A)	65m	30.5m	101m	79.5m
4	3#电抗器	60dB(A)	54m	30.5m	112m	79.5m

6.2.1.6 声环境影响预测结果及分析

按照 HJ2.4-2009 的要求，根据 330kV 西乡变总平面布置图确定噪声源到各预测点的距离，先计算各噪声源的距离衰减（本预测未考虑吸声及遮挡效果），再与现状值叠加。预测结果见表 6.2-2，预测噪声贡献等值线图见图 6.2-1。

表 6.2-2 变电站设备声环境影响预测结果（dB(A)）

编号	预测位置	噪声贡献值
1	东南厂界	37.5
2	西南厂界	42.8
3	西北厂界	37.3
4	东北厂界	41.1

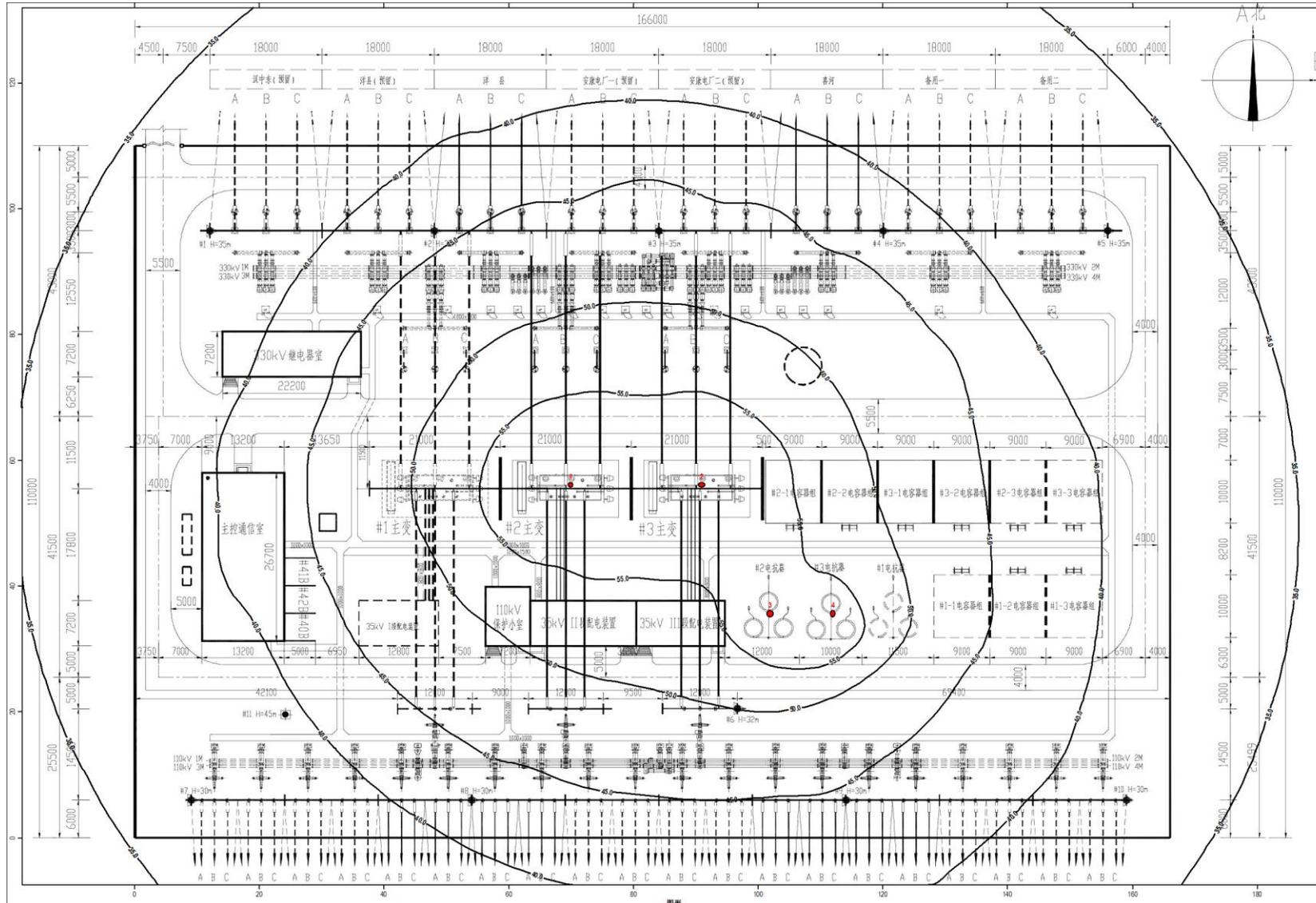


图 6.2-1 西乡 330kV 变电站等效噪声级预测图

由表 6.2-2 和图 6.2-1 中可见，变电站正式运营后，主变噪声源在四周厂界处噪声贡献值为 37.3~42.8dB(A)。从预测结果可以看出，厂界噪声贡献值和昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

(2) 敏感点噪声影响预测

西乡 330kV 变电站站外敏感点噪声预测结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 西乡 330kV 变电站周边噪声敏感点噪声影响预测结果 (dB(A))

预测点	预测贡献值	敏感点噪声现状值		敏感点预测值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
南侧李胜永家	34.1	44.0	38.8	44.4	40.1
西侧杨跃兴家	31.9	45.8	39.4	45.9	40.1

由表 6.2-3 噪声预测结果可知，本项目变电站运行后周边敏感点噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准，且由数据可知，变电站噪声贡献值对其影响很小。

6.2.1.7 变电站声环境预测评价结论

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

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（陕辐环监字[2015]第 131 号）中的 330kV 雍乾段线路”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。

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：输电线路导线表面由于制造工艺带来的毛刺及长期运行导线的积污和腐蚀等原因，导线表面会存在一定的缺陷，造成导线表面附近的电场强度增大。当导线表面电场强度达到空气的起晕场强时，会引起导线附近空气电离，发生电晕放电现象。电晕放电产生的带电粒子与空气分子之间的相互作用，会引起空气分

子振动，进而产生输电线路的可听噪声。输电线路可听噪声的大小与其运行电压、线路架设方式、导线分裂结构、导线截面积、导线表面状态以及大气环境条件等因素密切相关。交流输电线路可听噪声一般由两部分组成：一部分是宽频带噪声，这是交流可听噪声的主要部分；另一部分是由于交流电压周期性变化，使导线附近带电粒子往返运动，产生交流纯音分量。实测结果表明，晴天时交流输电线路可听噪声较小，而雨天或雾天时，由于导线表面受潮或附着水滴，电晕放电较强，可听噪声较大，是交流输电线路设计时需要考虑的主要因素。

从上面研究结果来看，高压输电噪声影响因素主要来自于内因——线路自身相关参数及外因——大气环境条件两个方面。本项目与类比线路架设的相关参数对比见 6.1.4 节。

项目所在地与类比项目监测气象条件对比见表 6.2-4，监测结果见表 6.2-5。

表 6.2-4 西乡县气象条件与类比项目监测气象条件对比一览表

气象因子	西乡县气象条件	类比项目监测气象条件
天气	以晴为主	晴
气温(°C)	14.5	10~17
相对湿度(%)	79(年平均)	21~35.9
风速(m/s)	1.1(年平均)	1

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%。而西乡地区年平均相对湿度为 79%，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。

综上所述，采用 330kV 雍乾段线路类比本项目输电线路噪声合理。

表 6.2-5 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

监测点	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
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
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。

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。

6.2.2.2 敏感目标噪声类比分析

根据 330kV 雍乾段线路 204-205#塔间断面噪声衰减断面监测结果，除 4m 处夜间噪声值为 46.4dB(A)，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求外，其余各距离昼、夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

本项目距离线路中心最近的声环境敏感点为三岔村一组闲置民宅 25.1m，在此距离以外类比断面噪声监测值与本项目各敏感点噪声现状监测值基本在同一水平，以此分析本项目输电线路运行后各敏感点噪声值基本可保持在现有噪声水平。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 变电站水环境影响分析

(1) 生活污水

变电站运行期对水环境产生影响的主要是站内工作人员产生的生活污水。变电站值班人员(无人值守设计，按 1 人计)产生生活污水，生活污水产生量按 1 人计，产生量为 23.04m³/a。

拟在站内西侧建化粪池 1 座，容积约 8m³，由于站址周边无污水管网，由当地农户用污罐车拉运用于农田施肥，不排入地表水体，不会对当地水环境产生影响。

(2) 油污水

油污水主要来自主变等带油设备的事故工况，污染因子主要为石油类。一般情况下，上述设备的检修周期较长，一般为 2~3 年检修一次，检修时，设备中的油被抽到站内专门设置的贮油罐中暂存，检修完后予以回用。当发生突发事故时，事故油污水排入事故油池，含油污水在事故油池内经油水分离，分离出来的废油由建设单位集中收集后由其按危险废物管理规定处置，最终交具有危废处理资质公司处置。

6.3.2 输电线路水环境影响分析

本工程输电线路运行期无废污水产生，对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 变电站固体废物环境影响分析

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

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

变电站设备维修及更新产生的废弃零部件，如蓄电池等，每次维护完成后，产生的危废交有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存。

项目固废生产及处置情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目固废产生一览表 单位：t/a

来源	名称	产生量	性质	处置方式
人员生活	生活垃圾	0.18	生活垃圾	送就近垃圾收集点
部件更新	废蓄电池	0.12	危险废物	每次维护完成后，产生的危废由有危废处置资质的单位及时运走处置，站内不储存
设备维护	变压器废油	0.27		

注：变压器废油按 10 年事故更换 1 次，经隔油处理后产生的废油量按事故油池储存量的 5% 计，约 3m³，变压器油相对密度为 0.895，换算得变压器废油产生量为 0.27t/a。

6.4.2 输电线路固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

6.5 环境风险影响分析

变电站运行期间可能引发环境风险事故的主要为变压器油外泄，如不收集处理会对环境产生影响。

变电站在正常运行状态下，无变压器油外排；在变压器或电抗器出现故障或检修时会有少量含油废水产生。一般情况下，上述设备的检修周期较长，一般为 2~3 年检修一次，检修时，设备中的油被抽到站内专门设置的贮油罐中暂存，检修完后予以回用。当突发事故时主变废油排入事故油池（变电站本期同步建设主变事故油池，容积约 60m³），经隔油处理后，废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

变电站将制定严格的检修操作规程。变电站内设置污油排蓄系统，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。然后经过真空净油机将油水进行分离处理，去除水份和杂质，油可以全部回收利用。变压器油收集处置流程为：

事故状态下变压器油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故

油池→真空净油机将油水净化处理→去除水份和其它杂质→油可全部回收利用→废油和杂质送有资质的危废部门处理。

本期工程变电站内拟建一座 60m³ 事故油池，容积按单台主变压器油量的 60% 体积设计，可以满足变压器事故排油容量要求。事故油池和事故油坑应采取的具体防渗措施为：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

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

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铁路、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°~90° 跨越，减少线路的跨越长度；

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

(4) 线路杆塔不设置在高速公路、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，导线距离屋顶最小高度应在 15m 以上。

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农田及林地，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、牧草地播撒草种，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。

在跨越孙家河时采用一档高跨架设，河道及两岸均无土建工程，不会对河流产生扰动，也不会对下游牧马河水质产生影响。

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

站区绿化根据当地气候条件，并考虑变电站为无人值守的特点，结合站区总平面布置、工艺要求及当地实际，尽量选择易于成活、生长旺盛、便于维护的常绿低矮树种，对整个站区进行适当绿化。运行期变电站的绿化工作得以实施，站区生态环境得以重建，生态环境会逐步变好。

变电站运行期会产生少量的生活垃圾，站内配有垃圾筒，定期有供电公司的垃圾清运车集中收集处理，不会对周围生态环境产生影响。

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

7.1.1 施工期污染控制措施

(1) 组织全体职工认真学习《环境保护法》、《土地法》、《水土保持法》等法律、法规，以增强施工人员的环保概念，提高文明意识。

(2) 线路塔基占地及施工时，应尽量减少对地表和植被的破坏，应减少树木砍伐，除施工必须砍伐及铲除植被外，不允许以其他任何理由砍伐及铲除植被。

(3) 设计中应加强土石方的调配力度，进行充分的移挖作填，减少弃土弃渣量；工程施工区域相对集中，施工中的临时堆土应堆放至田埂或田头边坡上，不得压覆征用范围外的农田，且施工开挖过程中的表层熟土和生土应分开堆放，以利于施工后农田的复耕。

(4) 在临近居民区施工时，应采取有效措施，防止施工扬尘对居民区的影响，如设置防护围栏。施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥天气时应对其进行遮盖，对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘量。

(5) 加强施工期管理工作，建设期间施工场地要离开水体 40m 以上，严禁在河中立塔，严禁在河中抛洒弃土及在河岸边取、弃土，严禁将生活污水及施工废水排入河中。并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路；

(6) 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；

(7) 尽可能采用商品混凝土，对于施工过程中产生的施工废水，应在施工场地附近设置污水沉淀池，使施工过程中产生的废水经沉淀后回用。

(8) 搞好工地清洁卫生，污泥、泥浆及时冲洗、处理，保持工地干净整洁；开挖的泥土及建筑垃圾应及时运走或就地填埋坑洼地，避免长期堆放。生活垃圾也不应乱堆乱放，应及时清运，视不同情况合理处理。

(9) 对于施工噪声，原则上夜间不进行高噪声的施工作业，混凝土需要连续浇灌作业之前，应做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度。

(10) 加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进

行文明施工，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工，切实做好现场管理，材料堆放有序，严格遵照建设部《建设工程施工现场管理规定》进行环境管理，并接收当地环保部门的监督管理。

(11) 施工前加强宣传教育力度，增强施工人员保护文物的意识；在工程建设过程中，发现文物应立即保护现场并立即报告当地文物行政管理部门处理，不得自行挖掘和破坏。

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

7.1.2 电磁污染控制措施

7.1.2.1 变电站电磁污染控制措施

变电站建设时，其设备、配件的设计使用和施工质量均会影响其建成运行后的电磁场水平，同时，随着变电站运行时间的加长，高压设备、配件等也会逐步老化、损坏和受到环境的污染，改变电场、磁场强度水平，因此应从以下几个方面考虑防护措施：

(1) 合理设计并保证设备及配件加工精良

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

(2) 控制绝缘子表面放电

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

(3) 减少因接触不良而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位以减少接触不良引起的火花放电。

(4) 站区平面布置和进出线方案

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

7.1.2.2 输电线路电磁污染防治措施

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

(2) 线路走向选择

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

(3) 线路交叉跨越

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

(4) 设置安全警示标志与加强宣传

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

7.1.3 噪声污染控制措施

(1) 在设备招标谈判时，对主变等高噪声设备应有声级值要求，优先考虑低噪声设备。

(2) 合理布置主变压器与主控楼、通信楼等建筑物的相对位置，使变电站内建筑物起到隔声作用；主变压器及电抗器等噪声源远离围墙，尽量布置在站址中间；主变压器之间用防火墙隔开，可使源强降低 3-4dB(A)，起到一定的隔声降噪作用。

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

7.1.4 水环境污染控制措施

330kV 西乡变电站按照无人值守设计，且雨污分流，减少污水的产生量。

7.1.5 生态环境污染控制措施

(1) 进一步优化变电站扩建端总平面布置，减少永久占地面积；施工场地设在站址用地范围内，不另行租、征地。优化路径方案，减少林木砍伐量，在对线路周围

施工点及其附近的重要植物进行编号、标记。施工过程中严格监理，减少不必要的破坏，注意保护绿化植被。

(2) 在大风日和暴雨期禁止施工，在大风天气来临之前，及时用苫布覆盖裸露地面。

(3) 采取护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施，严格控制开挖量及开挖范围，尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生。施工结束立即进行土地整治、恢复临时占地植被（确保临时占地恢复率在 95% 左右），防止水土流失，保护生态环境。

(4) 变电站施工时减少地表扰动面积，取表面耕作层土壤回用于附近植被改良或回用于所区的绿化用地。架空线路塔基施工时必须及时处置临时堆土，表层土和深层土分别堆放，回填时先填深层土，多余熟土平整在塔基及周围，及时种草植树，必须将植被恢复覆盖到原有状态。

(5) 施工前对施工人员进行环境保护宣传教育、生物多样性保护教育等法律法规的宣传教育。由于项目区生态环境脆弱，应根据占地破坏的各种植被类型及生境，在施工结束后，实施生态恢复。

(6) 本项目输电线路靠近拟建变电站及 π 接点附近以低山挟天子以低山丘陵为主，地形起伏较大。在此地形施工时，应采取以下生态保护措施：

- ① 优先选用长短腿塔和小根开塔，减少塔基占地面积；
- ② 优先选用原状土基础，减少基坑土方开挖量及土方堆存的植被压占；
- ③ 因基础建设造成局部坡度增大时，应采取减缓坡度的措施，对地形限制较大的地方应进行边坡防护，边坡防护工程应优先采用生态护坡（如植被固坡），其次采用工程措施；
- ④ 塔基开挖临时堆土应选择植被稀疏、相对平整的场地，严禁顺坡弃置造成大面积压占植被；

⑤ 施工材料从道路至施工点的运输以人工搬运为主，运输设备为辅，距离较近时可选择长臂吊车，以缩短临时运输道路的修建，从而减少临时占地和植被破坏。

(7) 项目输电线路沿线中段以较平缓的农田为主，施工期以减少占地及保护农作物为主要原则，必须采取分层开挖、分层回填的措施，尽量选择作物收获后的农田空置期施工，运输道路尽量利用现有田间道路。

(8) 建设单位必须配合当地政府有关部门，加强施工期环境管理和环境监控工

作，合理安排施工时间和进度，落实各项环境保护制度和措施。使施工活动对环境的影响降低到最小程度。

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，即在变电站选址、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，如主变、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 电磁、声环境保护措施

- (1) 变电站设置砖墙作为厂界围墙，降低电磁、声环境对周围环境的影响。
- (2) 本工程架设时，要求导线对民房屋顶最小高度不低于 15m，确保线下区域工频电场强度均位于 4000V/m 以下。
- (3) 在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

7.3.2 水环境保护措施

(1) 生活污水

西乡 330kV 变电站站内建设化粪池，生活污水经其处理后用于周边农田施肥，不排入地表水体；

(2) 含油污水

在站内主变等带电电气设备下设计事故油坑，站内设计有事故油池等事故油污水

处置设施，用于事故状态下的油污水处理。

7.3.3 生态环境影响保护措施

7.3.3.1 通用生态保护措施

(1) 根据本工程处于汉江两岸丘陵盆地农业生态功能区及输电工程特征，工程施工时应分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱；设置临时档护措施，采取草袋装土挡护、块石挡护坡脚等措施，防止土体流失；土壤回填时应分层，注意夯实；植物残落物归还土壤，熟化土层。变电站土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土（耙磨）等过程，给植物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

(2) 施工结束后应立即进行整地、恢复植被。输电线路塔基区植物措施及整地方式根据塔基区的地形地貌分别采取平坡、缓坡、陡坡三种不同的处理方式；变电站进站道路两侧可设置防护林。

(3) 输电线路林中配以乔木、灌木、草相结合，变电站以灌、草为主；植物栽植在春、秋均可植苗造林，草种撒播则要选择春季雨后进行；及时进行抚育管理，发现缺苗、死苗情况时及时补植。

(4) 对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关林木赔偿费，植被恢复费，并由相关部门统一安排植被恢复。

7.3.3.2 变电站

(1) 土地整治

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

站外排水管线施工完毕后，对站外空地地进行土地整治。

(2) 站内绿化

330kV 变电站施工结束后，主体工程对站区入口及主控楼周围可适当绿化或进行地面硬化处理。

(3) 进站道路绿化

330kV 变电站施工结束后，可对进站道路两旁绿化，绿化方式：采用乔木，树种选择侧柏。

(4) 站外排水管道作业带植被措施

330kV 变电站施工结束后，新增站外排水管道作业带植被防护措施。

(5) 临时防护措施

工程施工生产生活区在站区范围内，由于施工时间长，因此布设临时防护措施。生活区周围采用彩钢板挡护，开挖临时排水沟，裸露地面种草；在站区施工区域，对开挖面基础、临时堆土，采用彩钢板挡护，增设编织袋档土墙，并苫盖防尘网，防治工程建设期的水土流失。

7.3.3.3 输电线路

(1) 塔基及塔基临时施工区

① 土地整治

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

② 复耕

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

③ 植物措施

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

④ 临时措施

临时堆土草袋拦挡、防尘网苫盖。塔基施工临时占地区施工临时堆土采用草袋拦挡，临时堆土防尘网苫盖。

(2) 输电线路牵张场

① 土地整治

牵张场区施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，压实整平改造。

② 复耕

牵张场区施工结束后，对占用果园和耕地进行复耕，恢复到原有地貌类型。

③ 植物措施

牵张场区施工结束后，对植被毁坏地采用全面整地，进行适宜的植被撒播，恢复

植被与周围环境协调。

(3) 临时施工道路

① 土地整治

临时施工道路区施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，压实整平改造。

② 复耕

临时施工道路区施工结束后，对占用果园和耕地进行复耕，恢复到原有地貌类型。

③ 植物措施

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

7.3.4 对环境敏感点的保护措施

本项目选址选线要充分考虑工程与环境敏感点的相对位置，优先采取避让原则，避免穿越分割居民聚集区。当无法避让居民区时，应首先考虑工程拆迁异地安置措施，其次保证线路经过居民区时输电线路导线最小对地距离在 15m 以上，保证屋顶处工频电场强度满足 4000V/m 控制限值要求。

7.3.5 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

本工程的环保投资主要包括变电站及线路环保措施费、环境影响评价费、环保设施竣工验收费等，各项投资见表 7.4-1。本工程环保投资合计为约 202 万元，占工程静态总投资的 0.91%。

表 7.4-1 环保投资估算表（单位：万元）

工程分类	费用名称	单位	数量	费用合计
线路工程	通信设施防干扰保护费	/	/	4.5
	施工临时占地恢复	ha	0.4736	47
	安全文明施工	/	/	12
变电站工程	事故油池	m ³	60	20
	变压器油坑	座	2	15
	化粪池	m ³	8	2
	排水管道	m	300	0.5
	绿化工程	m ²	300	15
	挡土墙	m ³	7000	35
其它	环境影响评价费用	/	/	15
	环境保护竣工验收费用	/	/	15
	施工余物清理	/	/	21
总计		/	/	202
所占比例	相对静态总投资 18572 万元			1.1%

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，如输电线路在跨越铁路、公路、电力线等增加的投资难以拆算出环保投资，变电设备中用于环保的投资也不会单独报价。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为满足汉中东部地区供电的需要，满足西乡负荷发展需求，工程建设对西乡未来城市定位规划及发展起到至关重要的作用，可对当地经济发展起到拉动作用。

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。

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，通过采用恰当的环保措施，可使这种影响降低到最低限度。本工程实施后将从根本上满足西乡地区用电负荷迅速增长的需要，对汉中东部地区电网供电安全和可靠性起到根本性保证。

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废水、固废、噪声及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
废水	生活污水	23.04m ³ /a	/	不排放	8m ³ 化粪池，定期清掏作农肥
	检修及事故含油废水	不定量	/	/	隔油处理后，通过站外排水沟排放
固废	生活垃圾	0.18t/a	0.18t/a	/	送就近垃圾收集点
	废蓄电池	0.12t/a	/	/	由有危废处理资质单位清运并处置，站内不存储
	废油	0.27t/a	/	/	
噪声	变电站设备	/	/	场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	合理布局，采用低噪声设备、基础减振、围墙隔声等
	输电线路	/	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准	居民区线高大于 15m，尽量远离敏感点
电磁辐射	变电站设备	/	/	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的规定	合理布局
	输电线路	/	/		居民区线高大于 15m，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 8.2-2 施工期环境监理一览表

项目	内容
范围	变电站站址用地区域（亦为施工用地），输电线路沿线塔基用地区域、线路施工临时用地区域（包括施工临时道路、牵张场地等）。
内容	变电站站址建设范围、线路路径对附近城镇规划区、人口密集区等采取避让的情况。
	对于沿线的林木密集区等采取避让的情况，不能避开的杆塔采取增加塔高的情况。
	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用地。
	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	变电站的监理施工期可采取常驻形式，输电线路则采取巡检、抽查和仪器监测方式。
制度	对以上监理内容应采取书面记录，记录每次现场监理内容、存在问题、原因、处理方式及结果。根据施工活动的不同阶段向管理部门（当地环保部门、施工单位环境管理机构）进行书面报告，并存档备查。

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，对变电站工程环保、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

变电站及输电线路沿线电磁环境、声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境现状调查可委托具有资质的单位完成，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、两输电线路

交叉或平行接近处；变电站监测点可布置在其站内、厂界及站外相关环境敏感点。

(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.环境保护设施运行效果				
化粪池（1座）、油坑（2个）、污水处理装置、事故油池（60m ³ ）1座，以上设施是否建设并投入使用。				
3.污染物达标排放监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：kV/m	工频电场执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 4kV/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 100μT 作为磁感应强度的评价标准。
		工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位：100μT	
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。
4.环境敏感点环境质量监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：kV/m	工频电场执行 GB8702-2014 中规定的标准，本次评价以 4kV/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 100μT 作为磁感应强度的评价标准。
		工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位：100μT	
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。
5.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；施工完成后是否对场地进行植被恢复。				

9 评价结论与建议

9.1 本工程建设必要性

为满足汉中东部地区负荷增长的需要，缓解洋县 330kV 变供电压力，亟需在该地区新布点建设一座 330kV 变电站，因此，建设西乡 330kV 输变电工程是必要的。

9.2 工程概况

西乡 330kV 输变电工程包括西乡 330kV 变电站及西乡 330kV 变电站 π 入洋县~喜河 330kV 线路（包括东 π 接线和西 π 接线）两部分：

（1）新建 330kV 西乡变电站，主变容量为 $2 \times 240\text{MVA}$ 、330kV 出线 2 回，110kV 出线 8 回，站址位于汉中市西乡县堰口镇古城村北侧，G210 国道以东区域，变电站总占地面积 2.3903hm^2 ，站址用地为建设用地；

（2）本工程新建 π 入洋县~喜河 330kV 线路长约 11.4km，其中单回架空线路长约 10km，双回架空线路长约 1.4km（本期双回线路仅挂线 1 回）。

① 西 π 接线（至洋县）

线路由拟建 330kV 西乡变 330kV 门型构架 3、4 间隔（即洋县、安康电厂 I（预留））向东北双回共塔出线，出线后分为单回向西北走线，跨过 G210 国道后绕行黑石寨、老庄西侧走线，至刘湾与 330kV 喜洋线 J76#转角塔相接。

西 π 接线长约 5.2km，其中单回线路长约 4.5km，双回线路长约 0.7km。

② 东 π 接线（至喜河）

线路由拟建 330kV 西乡变 330kV 门型构架 5、6 间隔（即安康电厂 II（预留）、喜河）向东北双回共塔出线，出线后分为单回向东北走线，跨过 G210 国道后绕行黑石寨东侧走线，在胡家湾北侧转向东北至徐家湾与 330kV 喜洋线 J74#转角塔相接。

东 π 接线长约 6.2km，其中单回线路长约 5.5km，双回线路长约 0.7km。

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3月23日西安圆方环境卫生检测技术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

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.48~2.16V/m；输电线路沿线敏感保护目标处工频电场强度现状监测结果范围为 0.49~1.72V/m，监测结果均小于 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0118~0.0128 μ T；输电线路沿线敏感保护目标处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0114~0.0119 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

西乡 330kV 变电站站址周围及敏感保护目标各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 43.9~49.4dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 38.8~45.2dB(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 42.3~50.2dB(A)之间，夜间噪声值在 37.5~44.2dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

9.5 拟采取的主要防治措施

本工程在设计、施工、运行中始终贯彻执行国务院《电力设施保护条例》、《基本农田保护条例》。其规划控制区域（保护区）、保护内容均执行相关条文。本工程所采取的主要环境污染防治对策如下。

变电站污染防治措施：

(1) 对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加设备和导线对地高度；避免或减少平行跨导线的同相相序排列，尽量减少同相母线交

叉及相同转角布置；对产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；进出线方向选择尽量避开居民密集区，主变及高压配电装置尽量布置在远离居民侧。

(3) 噪声防治措施：设备招标设定声级限值，站区内平面合理布局，主变有防火隔声墙，站界建设 2.3m 高的实体围墙。

(4) 污水处理措施：站内设化粪池，生活污水处理后用于周边农田施肥；在站内设事故油坑及 60m³ 事故油池等事故油污水处置设施，含油污水经油水分离后，废水通过排水沟排放，废油交有危废处理资质的专业单位处理。

输电线路电磁污染防治措施：

(1) 在输电线路路径选择、设计时已充分听取政府部门、环保部门、规划部门、城建部门、邮电部门和当地受影响群众的意见；线路导线架设合理高度，交叉跨越留出充裕的净高，尽量减少项目的环境影响。

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

(3) 本工程采用输电线路架设时，经过居民区线路高度不低于 15.0m。

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

(5) 线路在地形起伏较大的地段采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量少占土地、减少土石方开挖量，保护生态环境。

(6) 本工程基础开挖产生的多余土石方通过抬高基础，拦挡后就地整平的方式处理，塔基区经土地整治后恢复植被。

9.6 环境影响主要预测结果

9.6.1 工频电磁场预测

(1) 新建 330kV 西乡变电站

新建 330kV 西乡变电站，根据类比监测结果，预计在其围墙外，运行产生的工频电场、工频磁场均在标准限值内，且随距离衰减很快。变电站运行产生的工频电场、工频磁场不会对附近居民生活产生影响，对周围电磁环境影响很小。

(2) 输电线路

① 工频电场

根据单回输电线路预测结果，在 7.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测结果最大值为 8776.46V/m，低于 10kV/m 的标准要求；在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 7219.53V/m，高于 4000V/m 的标准要求；在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 2781.48V/m，低于 4000V/m 的标准要求。

根据双回塔单回挂线输电线路预测结果，在 7.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测结果最大值为 2557.56V/m，低于 10kV/m 的标准要求；在 8.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 2323.39V/m，低于 4000V/m 的标准要求；在 15m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 1370.87V/m，低于 4000V/m 的标准要求。

类比 330kV 雍乾段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%。

② 工频磁感应强度

根据单回输电线路预测结果，在 7.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测结果最大值为 14.2 μ T，在 8.5m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 11.98 μ T，在 15m 线路高度的计算条件下，330kV 线路（直线塔）预测最大值为 2.61 μ T，均低于 100 μ T 的标准要求。

根据双回塔单回挂线输电线路预测结果，在 7.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测结果最大值为 2.19 μ T，在 8.5m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 2.01 μ T，在 15m 线路高度的计算条件下，双回塔单回挂线预测最大值为 1.23 μ T，均低于 100 μ T 的标准要求。

类比 330kV 雍乾段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 $0.61\mu\text{T}$ ，为评价标准限值的 0.61%；距中心线 30m 处衰减至 $0.31\mu\text{T}$ ，为评价标准限值的 0.31%；距中心线 50m 处衰减至 $0.14\mu\text{T}$ ，为评价标准限值的 0.14%。

9.6.2 环境噪声影响预测

(1) 新建 330kV 西乡变电站

从预测结果可以看出，西乡 330kV 变电站正式运营后，主变噪声源在四周厂界处噪声贡献值为 32.7~38.2dB(A)。从预测结果可以看出，厂界噪声贡献值和昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求；周边敏感点噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，且由数据可知，变电站噪声贡献值对敏感点噪声环境基本无影响，敏感点噪声污染主要是受周边交通噪声影响，与本项目关系不大。故本变电站投运后，不会对周围环境敏感点产生噪声影响。

(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。

9.6.3 水环境影响评价结论

330kV 输电线路运行期不产生水污染物。

新建 330kV 变电站运行期产生的废水包括生活污水和事故油污水。生活污水经化粪池处理后用于农田施肥，不排入地表水体。

随着设计水平、制造水平以及运行管理水平的提高，变电站主变压器发生事故的可能性越来越小，油污水的发生概率很低，量很少，但从事故应急处置角度考虑站内设计有事故油池，并制定处置措施：含油污水在事故油池内经油水分离，排水排入西乡变电站内的污水处理系统，分离出来的废油由有危险废物处理资质单位清运并处置。因此变电站运行期不会对水环境造成影响。

9.6.4 固体废物排放评价结论

变电站运行期会产生少量的生活垃圾，站内配有垃圾筒，定期送就近垃圾收集点，

不会对周围环境产生影响。事故废油污及废蓄电池由有危险废物处理资质单位清运并处置。

9.7 公众参与结论

根据公众参与问卷调查的结果，回收的 83 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

综合分析，西乡 330kV 输变电工程符合国家产业政策，在设计和建设过程中采取一系列的环境保护措施，具有良好的经济、社会效益，项目选线总体合理，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，西乡 330kV 输变电工程的建设总体是可行的。

9.9 建议要求

- (1) 及时组织环保措施落实情况的检查，发现问题及时解决。
- (2) 施工单位应积极向施工人员宣传保护动物、植物的有关规定，严禁乱砍伐、严禁在野外生火，严禁乱丢施工垃圾和生活垃圾。
- (3) 建议电力管理部门加强环境安全管理，对运检人员加强电磁辐射环境保护知识的培训，向沿线村民积极宣灌电磁环境知识，消除村民对电磁环境的过分担忧，同时认真维护线路安全正常运行，维持线路在较低电磁环境污染水平下运行，保护公众健康。