
千河 330kV 输变电工程
环境影响报告书

建设单位：国网陕西省电力公司

编制单位：陕西宝隆检测技术咨询有限公司

二〇二〇年十一月

目 录

1	概 述	1
1.1	项目由来.....	2
1.2	环境影响评价的工作过程.....	2
1.3	分析判定相关情况.....	3
1.4	建设项目特点.....	7
1.5	关注的主要环境问题.....	7
1.6	分析判定结论.....	7
1.7	报告书主要结论.....	8
2	总 则	9
2.1	编制依据.....	9
2.2	评价因子与评价标准.....	11
2.3	评价工作等级.....	12
2.4	评价范围.....	14
2.5	评价重点.....	14
2.6	环境保护目标.....	15
3	工程概况与工程分析	17
3.1	建设项目概况.....	17
3.2	环境影响因素分析.....	36
3.3	可研中的环境保护措施.....	38
4	环境现状调查与评价	40
4.1	自然环境现状调查与评价.....	40
4.2	生态环境现状调查.....	45
4.3	电磁环境.....	48
4.4	声环境.....	50
5	施工期环境影响分析	52
5.1	生态影响评价.....	52
5.2	声环境影响分析.....	54
5.3	施工扬尘影响分析.....	56
5.4	水环境影响分析.....	57
5.5	固体废物环境影响分析.....	58
6	运行期环境影响评价	60
6.1	电磁环境影响预测与评价.....	60
6.2	声环境影响预测与评价.....	91
6.3	地表水环境影响分析.....	99
6.4	固体废物环境影响分析.....	99
6.5	生态环境影响分析.....	100
6.6	环境风险分析.....	101

7	环境保护措施及其经济、技术论证.....	103
7.1	环境保护措施.....	103
7.2	措施的经济、技术可行性分析.....	109
7.3	环保措施投资估算.....	110
7.4	经济损益分析.....	110
8	环境管理与监测计划.....	112
8.1	环境管理.....	112
8.2	环境监测计划.....	114
8.3	环境保护设施竣工验收.....	115
9	评价结论.....	116
9.1	工程概况.....	116
9.2	工程与产业政策的符合性分析.....	117
9.3	环境质量现状.....	117
9.4	施工期环境影响分析结论.....	118
9.5	运行期环境影响分析结论.....	119
9.6	环境保护措施.....	121
9.7	公众参与结论.....	122
9.8	总结论.....	122

附 件

- 附件 1 国网陕西省电力公司经济技术研究院《关于委托千河 330kV 输变电工程环境影响评价报告的函》；
- 附件 2 电力规划设计总院关于陕西千河 330kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的通知（电规规划【020】316 号）；
- 附件 3 宝鸡市陈仓区交通运输局关于宝鸡千河 330 千伏输变电工程选址意见的复函；
- 附件 4 宝鸡市国土资源局陈仓分局关于宝鸡千河 330 千伏变电站规划选址意见的函；
- 附件 5 宝鸡市国土资源局陈仓分局关于宝鸡千河 330 千伏输变电工程项目区域压覆矿产资源情况的证明；
- 附件 6 宝鸡市陈仓区周原镇政府林业部门关于宝鸡千河 330 千伏输变电工程选址意见的复函；
- 附件 7 宝鸡市陈仓区千河镇人民政府关于千河 330 千伏输变电工程线路路径的复函；
- 附件 8 宝鸡市凤翔县林业局关于同意本项目线路走径的函；
- 附件 9 宝鸡市凤翔县自然资源局关于宝鸡千河 330 千伏输变电工程线路路径的复函；
- 附件 10 宝鸡市凤翔高新技术产业开发区关于同意本项目线路走径的函；
- 附件 11 宝鸡市凤翔高新技术产业开发区自然资源和规划局关于宝鸡供电局千河 330 千伏输变电工程 330 千伏线路选址意见的批复；
- 附件 12 宝鸡市凤翔县陈村镇关于同意本项目线路走径的函；
- 附件 13 宝鸡市凤翔县柳林镇关于同意本项目线路走径的函；
- 附件 14 宝鸡市凤翔县长青镇关于同意本项目线路走径的函；
- 附件 15 本项目现状监测报告；
- 附件 16 变电站电磁类比监测报告；
- 附件 17 单回路类比监测报告；
- 附件 18 双回路类比监测报告（1）；
- 附件 19 双回路类比监测报告（2）；
- 附件 20 并行线路类比监测报告；
- 附件 21 交叉跨越类比监测报告。

1 概述

1.1 项目由来

千河 330kV 变电站的建设主要是为宝鸡市龙新区、陈仓区、周原等地区供电，缓解马营 330kV 变、雍城 330kV 变供电的供电压力，改善宝鸡地区 330kV 电网及 110kV 电网网架结构，提高地区供电能力和可靠性。预计该地区 2022 年负荷将达到 361MW，故需要在该地区进行新的 330kV 布点。

本工程包括千河 330kV 变电站工程、雍城 330kV 变电站扩建工程和千河 330kV 输电线路工程三部分，其中：①千河 330kV 变电站工程位于宝鸡市陈仓区，本期建设 2×360MVA 主变压器，330kV 出线 5 回，110kV 出线 14 回；②雍城 330kV 变电站扩建工程位于宝鸡市凤翔县，本期扩建 1 回 330kV 出线间隔；③千河 330kV 输电线路工程包括：330kV 千河～雍城线路全长约 2×26.7+2.9km，涉及宝鸡市陈仓区和凤翔县；330kV 千河变 π 接马营～归心变线路全长 2×3.8+0.5km，位于宝鸡市陈仓区；330kV 千河变 π 接雍城～马营变单回线路全长 4.2km，位于宝鸡市陈仓区。本工程静态投资总额约 36263 万元，其中 200 万元，占总投资的 0.55%。

根据国务院 682 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》及环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》第“五十、核与辐射，181 输变电工程”规定，涉及环境敏感区的 330kV 及以上应编制环境影响报告书，本项目评价范围内分布有环境敏感点，因此应编制环境影响报告书。

1.2 环境影响评价的工作过程

2020 年 7 月 25 日，我公司接受国网陕西省电力公司委托为千河 330kV 输变电工程提供环境影响评价服务，并编制环境影响报告书。

我公司接受委托后，立即成立工作组，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，我公司根据相关技术规范、技术导则要求，编制了《千河 330kV 输变电工程环境影响报告书》，上报陕西省生态环境厅审查。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

本项目为 330kV 输变电工程，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造与建设，增量配电网建设），符合国家产业政策。

1.3.2 与电网规划的相符性分析

宝鸡电网位于陕西电网西部，主网电压等级 750kV、330kV、110kV 等。宝鸡电网对内承担宝鸡所辖三区九县及西兰高铁、陇海、宝成、宝中、宝天四条电气化铁路的供电任务，对外肩负着陕西电网与甘肃、四川电网功率交换的任务。

截止 2019 年底，宝鸡电网西部通过 2 回 750kV 线路与甘肃电网相连，西南部通过 1 回 500kV 德宝直流与四川电网连接。内部通过 2 回 750kV 线路与咸阳电网连接，1 回 750kV 线路与西安电网相连，3 回 330kV 线路与汉中电网相连。宝鸡电网内部形成以雍城、马营、段家、硖石、汤峪和归心变 6 个 330kV 变电站为中心，各供电区间分列运行，110kV 双回路辐射式或链式的网架结构。

本期拟建设的千河 330kV 变电站供电范围主要涵盖蟠龙新区、陈仓区、周原等地区。“十四五”期间，宝鸡市将推进重点区域开发。做强陈仓区，全力推进科技新城、高铁新城，以及太公湖生态文化区等项目建设，加快推进汽车及零部件、钛及新材料等产业发展，努力建设西部创新之城和全国一流园区。建设新蟠龙，围绕打造教育新城、生态新城、康养新城，加快宝鸡大学、雅居乐国际双语学校、西安交大蟠龙医院、市委党校搬迁，以及恒大商业综合体等项目建设。千河 330kV 变电站具有为地区负荷供电、缓解周边 330kV 变电站供电压力、改善宝鸡地区 330kV 电网及 110kV 电网网架结构的重要作用，“十四五”期间投运该站是非常必要的。

1.3.3 与土地利用规划的相符性分析

本工程新建变电站和线路塔基用地，根据宝鸡市国土资源局陈仓分局《关于千河 330kV 输变电站规划选址意见的函》，拟选站址位于宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧。站址总用地面积约 55 亩，项目选址符合周原镇土地利用总体规划，初步同意该项目选址。

1.3.4 与陕西省主体功能区划的相符性分析

根据陕西省人民政府印发的《陕西省主体功能区规划》(陕政发[2013]15 号)，本工程所经区域为国家级层面重点开发区域，不属于限制开发区域和禁止开发区域，见图 1.3-2。鉴于本工程属点式间隔开发，并非成片线性大开挖的特点，工程建设与《陕西省主体功能区划》确定的发展方向及开发管制原则相符。

1.3.5 与陕西省生态功能区划的相符性分析

根据《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发[2004]115号）及其《陕西省生态功能区划》报告，本工程所在位置一级生态功能区划属于渭河谷地农业生态区，二级生态功能区属于渭河两侧黄土台塬农业亚区，三级生态功能区为渭河两侧黄土台塬农业区。本工程在陕西省生态功能区划所在位置见图 1.3-3，其功能区特点及保护要求见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目所在区域生态功能区划一览表

生态功能分区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
渭河谷地农业生态区—关中平原城乡一体化生态功能区—关中平原城镇及农业区	渭南市中南部、西安市、咸阳市、宝鸡市中部各县	人工生态系统，对周边依赖强烈，水环境敏感，合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率，保护耕地，发展现代农业和城郊型农业，加强河道整治，提高防洪标准。

本工程沿线所经区域属渭河两侧黄土台塬农业亚区，因本工程施工期采取了严格的生态保护措施，尽量减轻水土流失，减少工程建设对沿线植被的破坏和原地貌的扰动，最大限度降低生态影响。运行期无废污水及固体废物外排，施工阶段临时占地也逐渐得到恢复，故本工程建设对该功能区的影响可以接受。即本工程建设符合陕西省生态功能区划。

1.3.6 工程选址、选线的环境可行性

(1) 变电站站址的环境可行性分析

可研设计单位会同建设单位和政府相关部门针对新建千河 330kV 变电站开展了多次室外工程选站工作，现场踏勘了王家村、高里村等多个站址，经规划、国土、文物、交通等各部门确认后，当地政府仅同意王家村站址，王家村站址为千河 330kV 变电站唯一的可行站址作为推荐站址，工程可研报告仅按王家村站址进行设计，本环评亦以此站址开展评价工作。

根据调查，千河 330kV 变电站拟建地地势平坦，交通便利，评价范围内没有自然保护区、风景名胜区等特殊及重要生态敏感区，新建变电站的站址选择是可行的。

表 1.3-2 本项目变电站协议情况

属地	序号	站址协议单位	选址意见	执行情况
宝鸡市陈仓区	1	宝鸡市国土资源局陈仓分局	拟选站址位于宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧。站址总用地面积约 55 亩，项目选址符合周原镇土地利用总体规划，初步同意该项目选址。	/
	2	宝鸡市国土资源局陈仓分局	选址区域没有探矿权、采矿权设置	/
	4	宝鸡市陈仓区交通运输局	该站选址位于宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧。东距石连路约 200m，实汉高速公路约 100m，进站道路由东侧石连路引接。经我局对该站选址进行了调整，目前该站址没有相关规划的公路设施项目，原则同意你公司的初步选址。	/
	5	宝鸡市陈仓区周原镇政府林业部门	该地块（站址）属于我镇王家村管辖，地块周边无绿化林带，也与我镇林业发展规划无冲突。	/

(2) 线路路径选择的环境可行性分析

本工程可研阶段千河~雍城 330kV 双回线路提出两个路径方案，西方案和东方案。综合考虑凤翔县远期城镇规划、凤翔县政府及下属陈村镇、长青镇、柳林镇、城关镇政府的意见，确定西方案为本工程输电线路唯一的可行路径作为推荐路径，工程可研报告仅按西方案进行设计，本环评亦只以此路径方案开展评价工作。

本工程输电线路避让了长青工业园区、避让凤翔县远期城镇规划，并取得了地方政府、林业等部门同意路径的意见。同时，线路对周边环境敏感建筑物尽量采取了避让措施，还远离了各类特殊及重要生态敏感区，减轻工程建设对当地环境的影响。故本工程线路路径选择是可行的。

表 1.3-3 本项目线路路径协议情况

属地	序号	路径协议单位	选线意见	执行情况
凤翔县	1	凤翔县陈村镇人民政府	原则同意线路走经工程，实施阶段做好工作衔接。	/
	2	凤翔县城关镇人民政府	设计线路走向位于雍城变出来的高压线路走廊内，对现有规划没有影响，原则同意线路走经。	/
	3	凤翔高新管委会	对照高新区总体规划并于 2020 年 1 月 20 日会同贵局相关人员踏勘线路走经，基本符合凤翔高新区规划要求。为使 330 千伏输变电工程建设顺利，建议与相关镇进一步沟通。	建设单位已与各相关镇沟通，办理相关手续
	4	凤翔县林业局	原则同意千河 330kV 输变电工程线路工程线路走经，依法办理使用林地、采伐林木行政许可。	按要求执行，严格执行林地审批手续
	5	凤翔县柳林镇人民政府	该路线基本符合我镇相关规划要求，原则同意此路径。	/
	6	凤翔县长青镇人民政府	同意	/
	7	凤翔县自然资源局	用线筹建工作领导小组办公室的意见。经现场勘察，线路路径原则同意按原有城变至卧龙寺变、城变至北上变 110KV 线路并行，并确保符合途径长青工业园和相关镇的总体规划相关单位要求组织好设计实施方案。	下阶段将按要求办理后续手续。
陈仓区	1	宝鸡高新自然资源和规划局	1、线路处理好沿线村庄，集镇及重要基础设施、公共设施之间的关系，并符合相关规划安全间距； 2、线路附属设施需占用耕地的，须办理相关土地转用手续； 3、线路途经的复杂地段，须满足防灾减灾措施。	线路设计符合安全间距要求，下阶段将按要求办理相关手续
	2	宝鸡市陈仓区千河镇政府	1、原则同意线路路径途经千河方案，请贵局与高新区自然资源和规划局联系，经上级部门同意后确定。 2、请贵局调整线路设计方案，尽量沿千河与凤翔，陈仓交界布局，减少杆塔占地面积，同时加强涉及村用地协调。	建设单位已在高新区自然资源和规划局办理手续，线路走向已尽量沿县域交界布局。

1.4 建设项目特点

本工程为 330kV 输变电工程，营运期的主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。营运期无大气污染物、工业废水产生。

1.5 关注的主要环境问题

- (1) 输电线路及变电站施工期基础开挖对生态环境的影响；
- (2) 输电线路及变电站运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境的影响。

1.6 分析判定结论

本项目为 330kV 输变电工程，属于鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造及建设，增量配电网建设），符合国家产业政策。

本工程的建设是在陕西省电网规划的指导下进行的，符合国家电网发展规划；

本工程新建变电站和线路路径已取得宝鸡国土资源局原则同意的文件。

根据《陕西省主体功能区划》（陕政发[2013]15号）本工程所经区域为国家级层面重点开发区域，工程建设与《陕西省主体功能区划》确定的发展方向及开发管制原则相符。

根据《陕西省生态功能区划图》，本工程所经区域生态功能分区为渭河两侧黄土台塬农业亚区，施工期采取严格的生态保护措施，限制施工场地范围，尽量少占或不占农田，施工结束后及时进行场地平整和复耕，最大限度降低生态影响。该工程建设符合陕西省生态功能区划。

本工程变电站及线路位于渭河两侧黄土台塬农业亚区，站址周围及输电线路沿线无易燃、易爆场所和设施，工程所在地不涉及自然保护区、水源保护区和风景名胜等区和重要生态敏感区。从环保角度分析，本工程选址选线是合理的。

1.7 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（2019年本）》中鼓励类项目（第四项电力 第10条电网改造及建设，增量配电网建设），符合国家产业政策、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。因此，从满足区域环境功能和环境质量目标的角度分析，项目建设可行。

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经济技术研究院《关于委托编制千河 330kV 输变电工程环境影响评价报告的函》2020.7.25，见附件 1。

2.1.2 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》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国电力法》（2015 年 4 月 24 日）；
- (9) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（2017 年 7 月 16 日）；

2.1.3 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(原环境保护部令 2017 年第 44 号)及《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(生态环境部令 2018 年第 1 号)；
- (2) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发展和改革委员会令 2019 年第 29 号)；
- (3) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(原环境保护部环办[2012]131 号)；
- (4) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部环发[2012]77 号)；
- (5) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护

部环发[2012]98号);

(6) 《国家危险废物名录》(原环境保护部部令第39号,2016年8月1日起施行);

(7) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(原环境保护部令第5号);

(8) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令2018年第4号);

(9) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》(生态环境部公告2018年第48号)。

(10) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)(2020年4月1日)。

2.1.4 地方性法规及规划

(1) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》;

(2) 《陕西省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019年本)》;

(3) 《陕西省生态功能区划》;

(4) 《陕西省水功能区划》;

(5) 《陕西省“十三五”生态环境保护规划》。

2.1.5 技术规范及导则

(1) 《环境影响评价技术导则·总纲》(HJ2.1-2016);

(2) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ2.3-2018);

(3) 《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009);

(4) 《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011);

(5) 《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ24-2014);

(6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);

(7) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);

(8) 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010);

(9) 《220kV-750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);

(10) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T5154-2012);

(11) 《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T5219-2014)。

2.1.6 有关工程设计及其它资料

(1) 中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司 2019 年 7 月编制完成的《千河 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 电力系统一次报告》；
- ③ 《第 3 卷 系统二次部分》；
- ④ 《第 4 卷 变电部分》；
- ⑤ 《第 5 卷 线路部分》；
- ⑥ 《第 6 卷 投资估算及经济评价》；

(2) 可研评审意见（经研咨[2019]914 号）

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

千河 330kV 输变电工程为新建输变电工程，施工期和运行期可能造成的环境影响有：

① 施工场地清理、基础开挖、材料和设备运输、建筑物料堆存、变电站配电室等建设、设备安装、线路铁塔组立架线及调试等，对环境的影响主要表现在施工噪声、施工扬尘、施工废水、建筑垃圾、植被破坏等。

② 运行期对环境的影响主要表现为工频电磁场、噪声和变电站生活污水等。

2.2.1.2 主要评价因子

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014），结合本工程环境影响特点，进行评价因子筛选，确定本工程主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 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
	大气环境	/	扬尘
	固体废物	/	土石方
	生态环境	植被现状	植被破坏
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq

	生态环境	植被现状	植被破坏
--	------	------	------

2.2.2 评价标准

根据当地环境功能区划和工程特征，本工程环评执行的评价标准见表 2.2-4、2.2-5。

表 2.2-4 本工程环境影响评价质量标准

环境要素	评价标准	
工频电磁环境	依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的规定,以 4000V/m 作为居民区工频电场强度评价标准,以 100 μ T 作为居民区工频磁感应强度评价标准。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,电场强度控制限值为 10kV/m,且给出警示和防护指示标志;以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值。	
声环境	变电站厂界	千河变位于农村地区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准;雍城变厂界北侧紧邻西风大道,雍城变厂界北侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准,西侧、东侧和南侧厂界执行2类标准;
	输电线路	乡村居民住宅区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准,工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行4类声环境功能区要求以外的地区)可局部或全部执行2类声环境功能区要求,位于交通干道两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行4a类声环境功能区标准。

表 2.2-5 本工程环境影响评价排放标准

环境要素	评价标准	
工频电磁环境	依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的规定,以 4000V/m 作为居民区工频电场强度评价标准,以 100 μ T 作为居民区工频磁感应强度评价标准。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,电场强度控制限值为 10kV/m,且给出警示和防护指示标志;以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值。	
声环境	变电站厂界	千河变执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准;雍城变厂界北侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中4a类标准,西侧、东侧和南侧厂界执行GB12348-2008 2类标准;
	输电线路	线路经过乡村居民住宅区时执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准,工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行4类声环境功能区要求以外的地区)执行2类标准,位于交通干道两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行4a类声环境功能区标准。
	施工期场界	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相关标准限值,昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)
大气环境	施工场界	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)
固废	变压器废油	执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改清单中有关规定

2.3 评价工作等级

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ24-2014),输变电工程环境影响评价工作等级判定依据见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级划分

电压等级	工程	判定依据		本项目情况	评价等级
220-330kV	变电站	户内式、地下式	三级	330kV 户外式	二级
		户外式	二级		
	输电	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内	三级	边导线地面投影外两侧	二级

线路	无电磁环境敏感目标的架空线	二级	各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线
	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		

根据上表判定依据，本项目千河 330kV 变电为户外变，评价等级为二级；330kV 线路工程边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标，评价等级为二级。

(2) 声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中声环境影响评价等级划分规定“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5dB(A) [含 5dB(A)]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。

本工程地处《声环境质量标准》(GB 3096) 中规定的 2 类地区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量不超过 5dB(A)，受影响人口数量未显著增多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，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≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
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

工程未经过特殊生态敏感区和重要生态敏感区，所经区域均为一般区域，占地面积仅 9.10hm²(永久 5.58hm²+临时 3.52hm²)，远小于 2km²；线路总长 38.1km，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。污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018），本项目产生的污水不排放到外环境，按三级 B 评价。

（5）大气环境

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

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014）、《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）等有关内容及规定，确定本项目的环境影响评价范围。

（1）电磁环境

①千河 330kV 变电站：变电站围墙外 40m 范围区域。

②330kV 架空输电线路：边导线地面投影两侧各 40m 带状区域。

（2）声环境

千河 330kV 变电站：变电站围墙外 200m 范围内。

330kV 架空输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域。

（3）生态环境

①千河 330kV 变电站：站场围墙外 500m 范围内。

②330kV 架空输电线路：线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 评价重点

本工程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、住建、国土、文物、环保、交通运输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。

经现场踏勘并与相关主管部门确认，在本工程变电站上述评价范围内，不涉及特殊及重要生态敏感区。输电线路经反复优化路径后，亦不涉及特殊及重要生态敏感区。

本工程线路西侧有王家崖水库、千河及千渭之会国家湿地公园。

王家崖水库位于石羊庙乡王家崖村北的千河干流上，是宝鸡峡引渭灌溉工程的一部分，是宝鸡峡引渭灌溉工程总干渠上“长藤结瓜”的几个水库之一。本工程线路与王家崖水库最近距离为 840m。

千渭之会国家湿地公园位于宝鸡市东部千河与渭河交汇处，西起卧龙寺大桥，东至凤凰大桥以东约 2km，北起王家崖水库，南到滨河路二道堤。湿地公园占地总面积 1864.0 公顷，其中湿地面积 1716.3 公顷，占总面积的 92.1%，其余为建设用地及其它土地。本工程线路与湿地公园边界最近距离为 1230m，千河变电站距离湿地公园边界 2430m。

本工程线路与千河最近距离为 1560m，330kV 千河变电站距离千河 2550m。

王家崖水库、千渭之会国家湿地公园及千河均不在本工程线路及升压站的评价范围内。本工程与千渭之会国家湿地公园位置关系见图 2.6-1。

本工程新建千河 330kV 变电站周围 40m 范围无电磁敏感目标分布，站界周围 200m 范围内有含居住的噪声敏感目标（养殖场）分布，雍城 330kV 变电站 40m 范围内无电磁敏感目标分布，站界周围 200m 范围内有含居住的噪声敏感目标（养狗场）分布。输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内分布有少量居民类环境敏感目标，详见表 2.6-1。各居民类敏感目标与本工程的位置关系总图见图 2.6-2，各保护目标具体分布图件见图 2.6-3~图 2.6-9。

表 2.6-1 本工程环境保护目标统计表

序号	行政区划	敏感点名称①		房屋结构	与边导线的最近距离②	功能	规模	影响因素	声功能区	架线方式	备注
千河 330kV 变电站											
1	陈仓区周原镇	王家村	冯姓养殖户	1 层平顶	NE 约 124m	居住、养殖	2 人	N	2 类区	/	图 2.6-3
			杜姓养殖户	1 层平顶	NE 约 167m	养殖	5 人	N		/	
雍城 330kV 变电站											
2	凤翔县柳林镇	泉务村	养狗场	1 层平顶	NW 约 160m	养殖	2 人	N	2 类区	/	
输电线路											
3	陈仓区千河镇	魏家崖村	***汽修厂	1 层平顶	W 约 7m	企业	2 人	E、B、N	2 类区	单回（330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路）③	图 2.6-4
4	凤翔县长青镇	马道口村一组		1~2 层平顶	W 约 14m	居住	19 户	E、B、N	2 类区（距离宝麟铁路较近）④	同塔双回（330kV 千河~雍城线路）	图 2.6-5~ 图 2.6-7
5	凤翔县柳林镇	谢家岗	核桃看护房 谢姓住户	1 层平顶	W 约 6m	居住	1 人	E、B、N	4a 类区（紧邻公路）		图 2.6-8
			果园看守房谢姓住户	1 层尖顶	E 约 25m	居住	1 人	E、B、N			
			谢姓住户养鸡场	1 层尖顶	E 约 27m	居住	5 人	E、B、N			
6		东吴头村	张姓住户养殖户	1 层平顶	E 约 17m	居住	3 人	E、B、N	4a 类区（紧邻公路）		
7		泉务村	李姓住户	2 层尖顶	N 约 37m	居住	1 户，3 人	E、B、N	2 类区（距离宝麟铁路、西凤大道较近）④	单回（330kV 千河~雍城线路）⑤	

注：①本工程环境敏感目标为根据当前可研阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

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

③该处为千河变 π 接雍城~马营变线路与千河变 π 接马营~归心变线路并行段，该处的并行间距105m，超过100m，根据导则，该处电磁环境影响不考虑并行叠加影响，按千河变 π 接雍城~马营变线路考虑；

④该处距离铁路（公路）较近，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）7.2，“工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求”，因此该处声环境执行2类标准。

⑤本处为330kV千河~雍城线路雍城变进线段，双回线路分歧为两条单回线路，该处两条单回线路并行间距为180m，超过100m，根据导则，该处电磁环境影响不考虑并行叠加影响，按330kV千河~雍城单回线路考虑。

3 工程概况与工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 项目组成

本工程包括千河 330kV 变电站工程、雍城 330kV 变电站扩建工程和千河 330kV 输电线路工程三部分，其中：①千河 330kV 变电站工程本期建设 2×360MVA 主变压器，330kV 出线 5 回，110kV 出线 14 回，35kV 并联电容器组 2×1×30Mvar，35kV 并联电抗器 2×1×30Mvar；②雍城 330kV 变电站扩建工程本期扩建 1 回 330kV 出线间隔；③千河 330kV 输电线路工程包括：330kV 千河～雍城线路线路全长约 2×26.7+2.9km，涉及宝鸡市陈仓区和凤翔县；330kV 千河变 π 接马营～归心变线路线路全长 2×3.8+0.5km，位于宝鸡市陈仓区；330kV 千河变 π 接雍城～马营变单回线路线路全长 4.2km，位于宝鸡市陈仓区。

项目基本组成见表 3.1-1，项目地理位置见图 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成

项目名称		千河 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、扩建		
建设地点		陕西省宝鸡市陈仓区和宝鸡市凤翔县		
工程组成		①千河 330kV 变电站新建工程 ②雍城 330kV 变电站扩建工程 ③千河 330kV 输电线路工程		
工程组成	千河 330kV 变电站新建工程	站址位置	陕西省宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧	
		规模	项目	本期规模
			主变压器	2×360 MVA
			330kV 出线	5 回
			110kV 出线	14 回
	35kV 并联电容器		2×(1×30 Mvar)	
	35kV 并联电抗器	2×(1×30 Mvar)		
	占地面积	变电站长 183.5m，宽 138.1m，占地面积 25341.35m ² ，建筑面积 1477m ³ 。		
	辅助工程	新建进站道路从站址东南侧石连路引接，长度约 230m。		
	公用工程	给水	千河 330kV 变电站生活用水水源为站区内打井取水，生活用水通过管道输入生活水箱（5m ³ ），消毒处理后，经变频调速供水设备升压至站区各用水点。	
排水		站内雨水采用有组织排水，经雨水口、雨水管收集后，汇流至雨水蒸发池（1200m ³ ）。 站区内生活污水经污水管道收集，排至污水化粪池，定期清掏用作农肥，污水不外排。		
供暖		设有空调的房间冬季空调热风采暖；需采暖但不设空调的房间冬季采用电暖器采暖。		
通风		自然进风、轴流风机机械排风方式。		
消防	消防给水系统采用独立的临时高压消防给水系统，由消防水池（300m ³ ）、消防水泵（2 台）、消防供水管网主变水喷雾灭火系统（2 组）、室外消火栓给水系统等组成。另外在站区的各个建筑物设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。			

环保工程	污水处理	站区内生活污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排。			
	固废处理	生活垃圾委托当地环卫部门定期清运；站内设置1座主变事故油池，有效容积暂定为140m ³ ，事故废油后交由有资质的单位处置；废旧蓄电池交由有资质的单位处置。			
	噪声防治	选择低噪声设备，合理进行声源布置。			
雍城330kV变电站扩建工程	站址位置		宝鸡市凤翔县城西		
	规模	项目	已建规模	本期建设规模	本期扩建后规模
		主变压器	2×240MVA	/	2×240MVA
		330kV 出线	8 回	1 回	9 回
		110kV 出线	18 回	/	18 回
	占地面积		在站区西北侧原有围墙内进行，占地面积 0.43 公顷，不需新征用地。		
给排水及废污水处理		本期无新增生活用水点和生活污水排放点，给排水系统、生活污水处理均依托现有工程。			
事故废油处理		本期不新增主变、高抗等主要电气设备，无需新建事故油池。			
千河330kV输电线路工程	330kV 千河~雍城同塔双回线路	电压等级	330kV		
		线路长度	新建线路全长约 2×26.7+2.9km，其中 2×26.7km 采用同塔双回线路，2.9km 采用单回线路		
		涉及行政区	宝鸡市陈仓区和宝鸡市凤翔县		
		导线型式	4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。		
		地线型式	双回线路全线架设两根光纤复合架空地线（OPGW），单回段拟采用一根 JLB40-150 钢绞线，另一根采用 OPGW 光缆。		
		杆塔型式	新建 89 基铁塔，其中：直线塔 62 基，转角塔 27 基；拆除雍城变出线段 2 基铁塔，1 基终端塔，1 基直线塔。		
		基础型式	直线塔采用原状土掏挖基础，耐张塔采用人工挖孔桩基础。		
	330kV 千河变 π 接马营~归心变同塔双回线路	电压等级	330kV		
		线路长度	新建线路全长 2×3.8+0.5km，其中 2×3.8km 采用同塔双回线路，0.5km 采用单回线路，另外拆除 330kV 马营~归心线路 0.2km		
		涉及行政区	宝鸡市陈仓区		
		导线型式	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，二分裂，分裂间距 400mm		
		地线型式	双回路段采用两根 120mm ² 光纤复合架空地线 OPGW，单回段采用一根 JLB40-120 钢绞线，另一根采用 OPGW 光缆		
		杆塔型式	新建 14 基铁塔，其中：直线塔 6 基，转角塔 8 基；		
		基础型式	直线塔采用原状土掏挖基础，耐张塔采用人工挖孔桩基础。		
	330kV 千河变 π 接雍城~马营变单回线路	电压等级	330kV		
		线路长度	新建单回线路 4.2km		
		涉及行政区	宝鸡市陈仓区		
		导线型式	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，二分裂，分裂间距 400mm		
地线型式		一根为 JLB40-120 钢绞线，一根为 OPGW72 芯光缆			
杆塔型式		新建 15 基铁塔，其中：直线塔 8 基，转角塔 7 基；			
基础型式		直线塔采用原状土掏挖基础，耐张塔采用人工挖孔桩基础。			
工程占地面积		工程占地 9.10hm ² ，其中永久占地 5.58hm ² ，临时占地 3.52hm ²			
工程静态总投资		36263 万元			
环保投资		200 万元（占总投资的 0.55%）			
计划投运日期		2022 年			

3.1.2 千河 330kV 变电站新建工程

3.1.2.1 地理位置

千河 330kV 变电站站址位于宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧，东距石连路约 200m，西距宝汉高速公路约 100m。站址地貌单元属千河东岸 III 级阶地，场地现为耕地，地形东北高西南低，呈缓坡状，坡度约 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ ，地面高程介于 644.02~648.85m，相对高差 4.83m。进站道路从站址东南侧石连路引接，长度约 230m。千河 330kV 变电站站址区域土地性质为建设用地。

3.1.2.2 建设规模及主要电气设备、电气主接线

1. 主变压器

千河 330kV 变电站本期 2 台主变压器采用户外、三相、自耦、有载调压、三绕组、自然油循环风冷智能变压器，容量比：360/360/110MVA，电压比：345±8×1.25%/121/35kV，接线组别 Yn, ao, d11，远期规模 3×360MVA。

2. 电气主接线

千河 330kV 出线远期 8 回，本期 5 回，分别为归心单回、马营双回、雍城双回；110kV 电气主接线本、远期均采用双母线双分段接线方式，本期出线 14 回，远期出线 22 回；千河 35kV 无出线，仅供无功补偿及站用电负荷使用。

千河本期设 35kV 并联电容器组 2×1×30Mvar，35kV 并联电抗器 2×1×30Mvar；远期为 35kV 并联电容器组 3×3×30Mvar，35kV 并联电抗器 3×1×30Mvar。

千河 330kV 变电站建设规模见表 3.1-2。

表 3.1-2 千河 330kV 变电站建设规模

序号	项目	远期规模	本期规模
1	主变压器	3×360 MVA	2×360 MVA
2	330kV 出线	8 回	5 回
3	110kV 出线	22 回	14 回
4	35kV 并联电容器	3×(3×30 Mvar)	2×(1×30 Mvar)
5	35kV 并联电抗器	3×(1×30 Mvar)	2×(1×30 Mvar)

3. 电气设备

①330kV、110kV 设备

30kV 配电装置选用气体绝缘金属封闭组合电器，按一个半断路器和双母线双分段接线方式分别采用 HGIS 与 GIS 设备。

110kV 配电装置选用气体绝缘金属封闭组合电器 GIS 设备。330kV 主变压器各侧主变保护采用 TPY 级电流互感器；其余均采用常规互感器。

③35kV 设备

35kV 配电装置采用 40.5kV 户内高压开关柜，选用手车式高压开关柜，设置总断路器。总断路器选用 72.5kV SF₆ 瓷柱式断路器，户外安装，采用常规互感器。

④无功设备

35kV 并联电容器采用户外框架式；35kV 并联电抗器采用户外干式空芯电抗器。

3.1.2.3 电气总平面布置

变电站总体规划及总平面布置按最终规模 3 台 360MVA 主变压器，8 回 330kV 出线，22 回 110kV 出线，一次规划设计，分期建设。

变电站总平面东西方向 183.5m，南北方向 138.1m，面积 25341.35m²。

站址总体布置：①330kV、110kV 及主变压器场地平行布置；②330kV 配电装置采用户外 HGIS 布置，布置在站区东北侧，架空出线，间隔宽度 20m，330kV 出线本期 2 回向西侧向出线，3 回向北出线，远期新增 3 回向北出线；③110kV 配电装置采用户外 GIS 布置，布置在站区西南侧，架空出线，间隔宽度 15m，本远期均向西南电缆出线；④主变和 35kV 配电装置布置在变电站中部；⑤主控通信室布置在变电站东侧入口处。

站内主变运输道路 5.5 米宽，其他主要道路为 4 米宽。站内道路采用公路型双坡或单坡道路。站内场地由东北侧向西南侧坡向，场地雨水通过雨水口收集后排入站外蒸发池。站区大门位于站址东侧，采用不锈钢电动大门，门宽为 6.0 米，门高 1.8 米。进站道路从站址东南侧石连路引接，长度约 230m，路面宽 6m，路肩宽 0.5m，路面为混凝土路面，设计等级按厂矿道路四级设计。

变电站总平面布置主要技术经济指标见表 3.1-3，变电站设备布局图见图 3.1-3，电气总平面布置见图 3.1-4。

表 3.1-3 变电站总平面布置主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	站址总用地面积	hm ²	3.2817
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	2.5342
2	变电站围墙长度	m	643
3	进站道路长度	m	230

4	进站道路宽度	m	6	
5	站外供水管长度	m	350	
6	站外排水管长度	m	350	
7	站内电缆沟长度	1.1m×1.0m	m	859.42
		0.8m×0.8m	m	235.32
		0.6m×0.6m	m	217.8
8	站内道路及广场	m ²	3687	
9	硬化地坪面积	m ²	650	
10	碎石地坪面积	m ²	8075	
11	总建筑面积	m ²	1477	
11.1	主控通信室	m ²	486	
11.2	330kV 继电器室	m ²	178	
11.3	110kV 继电器室	m ²	95	
11.4	站用配电站	m ²	197	
11.5	35kV I/II 段配电室	m ²	216	
11.6	35kV III 段配电室	m ²	110	
11.7	雨淋阀室	m ²	45	
11.8	综合水泵房	m ²	150	

3.1.2.4给排水系统

(1) 给水系统

千河 330kV 变电站生活用水水源为站区内打井取水，井深约 200m，开孔口径 550m。生活用水通过管道引接至 5m³ 生活水箱，消毒处理后，经变频调速供水设备加压至站区各用水点。

变电站运行人员按 3 人/班考虑，日用水量约 0.36m³/d。

(2) 排水系统

排水系统采用雨、污水分流制。

①雨水排水系统：站区周围无市政排水管道，经雨水口、雨水管收集后，汇流至雨水蒸发池。雨水池容积 1200m³。

②污水排水系统：变电站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。生活污水产生量按用水量的 80%计，则产生量为 0.29m³/d，生活污水排入站区内化粪池，定期清掏用作农肥，污水不外排。

③ 事故油池

站内设具有油水分离功能的事故油池 1 座，容积为 140m³，容积不小于 100% 主变含油量。

3.1.2.5消防

消防系统包括消防水池、消防泵房、消防水管网、主变压器水喷雾灭火系统、室外消火栓给水系统及灭火器配置等。

站区设一座 300m³ 消防水池，消防水泵出水管在站区形成 DN250mm 消防供水管网，沿主控通信室及主变区道路环状布置，供主变水喷雾灭火系统及站区室外消火栓系统消防用水；每台设一套由雨淋阀控制的水喷雾灭火系统即设 2 组(远期 3 组)雨淋阀控制；主变周围室外消火栓间距最大不超过 60m，其它辅助建筑物区域周围室外消火栓间距最大不超过 80m；对站区的各个建筑物，设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

3.1.2.6采暖通风

采暖：设有空调的房间冬季空调热风采暖；需采暖但不设空调的房间冬季采用电暖器采暖。

通风：330kV 继电器室采用机械进风、机械排风的通风方式；卫生间采用卫

生间通风器通风换气；淋浴间采用浴霸通风换气；备餐间采用抽油烟机排除室内油烟；配电室采用自然进风，机械排风；蓄电池室内布置的蓄电池为免维护型，设有事故排风换气次数不小于6次/时的机械排风系统。

3.1.3 雍城 330kV 变电站扩建工程

3.1.3.1 地理位置

雍城 330kV 变电站位于宝鸡市凤翔县城西，始建于 1996 年 11 月，1998 年 3 月 17 日投入运行。

3.1.3.2 已有工程概况

1、建设规模

雍城 330kV 变电站本期为扩建工程，已建规模及本期工程具体建设内容见表 3.1-4。

表 3.1-4 雍城 330kV 变电站建设规模表

项目	已建规模	本期建设规模	本期扩建后规模
主变压器	2×240MVA	1	2×240MVA
330kV 出线	8 回	1 回	9 回
110kV 出线	18 回	/	18 回
35kV 出线	1 回	/	1 回

2、环评、环保验收情况

雍城 330kV 变电站 1998 年 3 月 17 日投入运行，按照省环保厅的要求，2016 年以“以测代评代验”的方式对雍城 330kV 变电站进行评价及验收。

根据监测结果，雍城 330kV 变电站厂界工频电场强度为 1.172~208.3V/m；变电站厂界工频磁感应强度为 0.015~0.311μT；变电站厂界噪声的范围昼间为 37.6~46.0dB (A)，夜间噪声为 34.7~39.2dB (A)；监测结果满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)及《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

2016 年 12 月 22 日，陕西省环境保护厅以“陕环函【2016】909 号”文件，同意雍城 330kV 变电站补充了环保手续，通过竣工环保验收。

根据现场调查结果，变电站站址电磁环境评价范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，变电站声环境评价范围内有 1 处养狗场，位于变电站西北侧 190m 处。雍城 330kV 变电站已建成事故油池、雨水池等，环保措施已落实。

综上，雍城 330kV 变电站前期工程环保手续齐全，环保措施落实。

3、总平面布置

雍城变电站 330kV 配电装置布置在站区西侧，330kV 配电装置采用户外 AIS 设备，软母线中型布置、断路器三列式布置，由北向南依次为雍宝 1、雍新 3、雍宝 2/1 号主变、雍宝 3、雍新 2、雍新 1/2 号主变、雍归、雍马，构成 5 个完整串，其中雍归、雍马向南出线，其余向西出线；110kV 配电装置布置在站区东侧，向东出线；主控通信楼布置在站区北侧，从北侧进站。该变电站工程已按终期规模总征地面积 5.54 公顷，围墙内占地面积 5.33 公顷。

雍城 330kV 变电站总平面布置见图 3.1-6。

4、供排水方案

雍城 330kV 变电站水源为站内打井供水。

采用分流制排水。排水系统包括雨水排水系统及生活污水排水系统。站区雨水排水经雨水排水管道收集后排至站外。

站区内生活污水经生活污水管道收集，排至埋地式生活污水处理设施进行处理，处理后用于抑尘喷洒或定期清运，不外排。

5、事故油排放系统

主变等带油设备在事故状态，变压器油进入事故油池后，建设单位立即要求有资质单位进行转移处置。

3.1.3.3 本期工程概况

1、建设规模

本期扩建 1 回 330kV 出线间隔。

千河本期 330kV 双回接入雍城 330kV 变电站，其中一回 π 接雍城-马营线路，另一回需要在雍城 330kV 变电站扩建一回 330kV 出线间隔。

2、总平面布置

雍城 330kV 变电站目前已达远期规划，本期扩建 1 回 330kV 出线间隔，位于站区西北部，向北出线。本期占地面积 0.43 公顷，在原有围墙内进行，不需新征用地。

3、供排水方案

本期无新增生活用水点和生活污水排放点，无需新建生活用水给水管网和生

生活污水排水管网。本期工程不新增运行维护人员，不增加生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。

4、事故油排放系统

本期不新增主变、高抗等主要电气设备，无需新建事故油池。

5、与前期工程依托关系

雍城 330kV 变电站本期扩建与前期工程的依托关系见表 3.1-5。

表 3.1-5 雍城 330kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目	内容
进站道路	依托现有进站道路，本期无需扩建
供排水管线	扩建场地内无生活用水设施，给排水系统依托现有工程
生活污水处理装置	不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托现有生活污水处理系统
雨水排水	站内外雨水排水系统依托现有工程

3.1.4 330kV 输电线路工程

3.1.4.1 概况

本工程千河 330kV 输电线路工程包括：①330kV 千河～雍城线路、②330kV 千河变 π 接马营～归心变线路、③330kV 千河变 π 接雍城～马营变单回线路。

330kV 千河～雍城线路起自 330kV 千河变北侧 330kV 门型构架西起第 5、6 间隔，向东北方向接入雍城 330kV 变南侧现状雍马间隔（西起第 2 间隔）和北侧新建雍千间隔（东起第 1 间隔），新建线路全长约 $2\times 26.7+2.9$ km，其中 2×26.7 km 采用同塔双回线路，2.9km 采用单回线路。

330kV 千河变 π 接马营～归心变线路起自 330kV 千河变西侧 330kV 门型构架南起第 1、2 间隔，向南接至现状马归线 19#～21#之间，新建线路全长 $2\times 3.8+0.5$ km，其中 2×3.8 km 采用同塔双回线路，0.5km 采用单回线路。

330kV 千河变 π 接雍城～马营变单回线路起自 330kV 千河变北侧 330kV 门型构架西起第 1 间隔，向南接至现状雍马线 81#～82#之间，新建线路全长 4.2km，为单回线路。

3.1.4.2 330kV 千河～雍城线路

路径：330kV 千河～雍城线路起自千河 330kV 变电站北侧 330kV 门型构架西起第 5、6 间隔，出线后同塔双回架设。线路向西跨越宝汉高速，沿马营变～宝二 I 回 330kV 线路东侧走线，在阎家务干沟南侧向西跨越马营～宝二 I 回线，向西北沿马营～宝二 I 回线西侧走线，在宝麟铁路南侧转向西，后向北跨越宝麟铁路，沿长青工业园区西侧边界走线，经孙家南头、晁家沟、团庄村、高家坡转向东北，经西吴头、东吴头，跨越马营～宝二 II 回线，沿雍城～宝二 110kV 北侧向东，在邱村南侧向东至泉务村，分歧后一回向东接入雍城变南侧间隔，一回跨越现状 110kV 线路，向东接入 330kV 雍城变北侧间隔。

位置：宝鸡市陈仓区和凤翔县。

规模：新建同塔双回线路长度约 2×26.7 km，分歧段单回线路长度约 2.9km。

3.1.4.3 330kV 千河变 π 接马营～归心变线路

路径：线路起自 330kV 千河变西侧 330kV 门型构架南起第 1、2 间隔，出线后向西跨过宝汉高速，沿宝汉高速西侧向南至贺家崖东，向东南跨越宝平高速，

向东南至 π 接点， π 接接入原归心~马营变 330kV 线路 19#~21#塔之间，拆除原 330kV 马营~归心线路 0.2km。

位置：宝鸡市陈仓区。

规模：新建同塔双回线路长度约 2×3.8km，分歧段单回线路长度约 0.5km。

3.1.4.4 330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路

路径：线路起自拟建 330kV 千河变北侧 330kV 门型构架西起第 1 间隔，出线后向西跨过宝汉高速，沿宝汉高速西侧向南至贺家崖东，向东南跨越宝平高速，向东南至 π 接点， π 接接入原雍城~马营变 330kV 线路马营变方向线路 81#~82#塔之间，原雍马线雍城方向其余线路留作备用，按降压运行考虑。

位置：宝鸡市陈仓区。

规模：新建单回线路长度约 4.2km。

本项目 330kV 输电线路工程规模见表 3.1-7，线路路径见图 3.1-8，线路沿线现状见图 3.1-9。

表 3.1-6 本工程 330kV 输电线路工程建设规模

线路名称	330kV 千河~雍城线路	330kV 千河变 π 接马营~归心变线路	330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路
线路起止点	千河 330kV 变电站至 330kV 雍城变	330kV 千河变至现状马归线 19#~21#之间 π 接	330kV 千河变至现状雍马线 81#~82#之间 π 接
电压等级 (kV)	330	330	330
回路数	同塔双回/单回	同塔双回/单回	单回路
导线型号	4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
导线截面 (mm ²)	400	300	300
分裂间距 (mm)	450	400	400
路径长度 (km)	2×26.7+2.9km	2×3.8+0.5km	4.2km
杆塔	89 基 (直线塔 62 基, 转角塔 27 基)	14 基 (直线塔 6 基, 转角塔 8 基)	15 基 (直线塔 8 基, 转角塔 7 基)

3.1.4.5 导线和地线

1、导线

千河~雍城 330kV 双回线路导线采用 4×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线,四分裂,分裂间距 450mm; 330kV 千河变 π 接马营~归心变同塔双回线路导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线,二分裂,分裂间距 400mm; 330kV 千河变 π 接雍城~马营变单回线路导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线,二分裂,分裂间距 400mm。

2、地线

330kV 千河~雍城双回线路全线架设两根光纤复合架空地线(OPGW),单回段拟采用一根 JLB40-150 钢绞线,另一根采用 OPGW 光缆; 330kV 千河变 π 接马营~归心变同塔线路双回路段采用两根 120mm² 光纤复合架空地线 OPGW,单回段采用一根 JLB40-120 钢绞线,另一根采用 OPGW 光缆; 330kV 千河变 π 接雍城~马营变单回线路采用一根为 JLB40-120 钢绞线,一根为 OPGW72 芯光缆地线。

3.1.4.6 杆塔和基础

1、杆塔型式

本工程全线使用铁塔共 118 基(直线塔 76 基,转角塔 42 基),其中:千河~雍城 330kV 线路铁塔共计 89 基(直线塔 62 基,转角塔 27 基)、千河变 π 接马营~归心变线路铁塔共计 14 基(直线塔 6 基,转角塔 8 基)、千河变 π 接雍城~马营变线路铁塔共计 15 基(直线塔 8 基,转角塔 7 基)。

本项目杆塔一览表见图 3.1-10~图 3.1-15。

表 3.1-7 千河~雍城 330kV 线路铁塔型式及主要参数表

序号	塔型	呼称高 (m)	基数	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
1	3I1-SZ1	24	1	380	500
2		27	4	380	500
3		30	5	380	500
4		33	5	380	500
5		36	4	380	500
6		39	4	380	500
7		42	1	380	500
8	3I1-SZ2	24	2	450	600
9		27	3	450	600
10		30	4	450	600

11		33	5	450	600
12		36	4	450	600
13		39	1	450	600
14		42	1	450	600
15	3I1-SZ3	24	1	650	850
16		27	1	650	850
17		30	2	650	850
18		33	3	650	850
19		36	2	650	850
20		39	1	650	850
21		42	1	650	850
22	3I1-SZK	51	2	450	600
23		54	2	450	600
24	3C1-ZMK	54	3	450	600
直线塔小计			62		
25	3I2-SJ1	27	1	400	600
26	3I2-SJ2	24	1	400	600
27		27	1	400	600
28	3I2-SJ3	24	1	400	600
29		27	2	400	600
30	3I2-SJ4	27	1	400	600
31		30	1	400	600
32	3I2-SDJ	21	1	350	500
33		30	1	350	500
34	SJ44K1	51	1	33~60	450
35		54	1	33~60	450
36		57	1	33~60	450
37	SJ44K2	60	1	33~60	450
38		63	1	33~60	450
39	3C2-J3	30	1	400	600
40	3C2-J4	30	3	400	600
41	3C2-DJ	30	2	350	500
42	J444	45	5	33~60	400
43	J444	54	1	33~60	400
转角塔小计			27		
合计			89		

表 3.1-8 千河变 π 接马营~归心变 330kV 线路铁塔型式

序号	塔型	呼称高 (m)	基数
1	3D2-SZ2	30	1
2	3D2-SZ3	36	1
3	3D2-SZK	54	4
4	3D3-SJ1	27	1
5	3D3-SJ2	24	1
6	3D3-SJ3	24	1
7	3D3-SJ4	30	1
8	3D3-SDJ	30	2
9	3A2-DJ	30	2

	总计		14
--	----	--	----

表 3.1-9 千河变 π 接雍城~马营变 330kV 线路铁塔型式

序号	塔型	呼高(m)	基数
1	3A2-ZM1	33	1
2	3A2-ZM2	36	2
3	3A2-ZM3	39	1
4	3A2-ZMK	54	4
5	3A2-J1	27	2
6	3A2-J2	27	1
7	3A2-J3	30	1
8	3A2-J4	30	1
9	3A2-DJ	30	2
总计			15

2、基础

本工程线路沿线地貌类型单一，主要为黄土台塬地貌。工程单、双回路直线塔拟采用原状土掏挖基础，单、双回路耐张塔采用人工挖孔桩基础。

3.1.4.7重要交叉跨越

本工程线路经过地区的主要交叉跨越见下表 3.1-表 11~3.1-13。

表 3.1-10 千河~雍城双回线路交叉跨越等统计表

序号	交叉跨越	次数
1	330kV 电力线	5
2	110kV 电力线	21
3	35kV	2
4	10kV	42
5	通信线	46
6	高速公路	2
7	铁路	2
8	乡村公路	36

表 3.1-11 马营~归心π入千河变 330kV 线路交叉跨越等统计表

序号	交叉跨越	次数
1	330kV 电力线	5
2	10kV	10
3	通信线	10
4	高速公路	2
5	乡村公路	9

表 3.1-12 马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路交叉跨越等统计表

序号	交叉跨越	次数
1	330kV 电力线	3
2	10kV	10
3	通信线	10
4	高速公路	2
5	乡村公路	9

3.1.4.8导线对地和交叉跨越距离

导线对地和交叉跨越物的最小距离均按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行。本工程导线对地和交叉跨越距离值见表 3.1-14、表 3.1-15。

表 3.1-13 导线对地及建筑物、树木的最小距离

序号	被跨越物名称	最小距离 (m)	备注
1	居民区	8.5	
2	非居民区	7.5	
3	交通困难步行可以到达的山坡	6.5	
4	步行不能到达的山坡, 峭壁和岩石	5.0	风偏
5	对建筑物的最小垂直距离	7.0	
6	对建筑物的最小水平距离	6.0	风偏
7	对建筑物(不在规划区)的最小水平距离	3.0	风偏
8	对林区考虑树木自然生长高度的垂直距离	5.5	
9	对公园、绿化区或护林带树林的净空距离	5.0	风偏

10	对果树经济作物城市行道树间的垂直距离	4.5	
----	--------------------	-----	--

表 3.1-14 导线对铁路、公路、河流的最小距离

序号	被跨越物名称		最小距离 (m)	备注
1	铁路	电气轨	13.5	+70℃
		承力索	5.0	+70℃
2	公路	一、二级	9.0	+70℃
		三、四级	9.0	
3	通航河流	五年一遇洪水位	8.0	
		最高航行船桅顶	4.0	
4	不通航河流	百年一遇洪水位	5.0	
		冬季冰面	7.5	
5	电力线		5.0	
6	通讯线		5.0	
7	特殊管道		6.0	

3.1.5 工程占地及土石方

3.1.5.1 工程占地

本工程建设占地 9.10hm²，其中永久占地 5.58hm²，临时占地 3.52hm²；工程占地类型分别为：耕地 7.09hm²；草地 0.51hm²；园地 0.97hm²；交通运输用地 0.1hm²；公共管理与公共服务用地 0.43hm²。

表 3.1-15 工程占地面积统计表

单位：hm²

名称		占用类型				占地性质		合计	
		耕地	草地	园地	交通运输用地	公共管理与公共服务用地	永久占地		临时占地
千河 330kV 变电站新建工程		3.18			0.1		3.28		3.28
330kV 线路工程	塔基及施工场地	2.33	0.21	0.56			1.87	1.23	3.1
	牵张场	0.95	0.30	0.25				1.5	1.5
	施工道路	0.63		0.16				0.79	0.79
	小计	3.91	0.51	0.97			1.87	3.52	5.39
雍城 330kV 变电站扩建工程						0.43	0.43		0.43
合计		7.09	0.51	0.97	0.1	0.43	5.58	3.52	9.1

3.1.5.2 工程土石方

本项目土石方平衡：挖方总量 5.14 万 m³，填方总量 5.14 万 m³，无弃方。

表 3.1-16 土石方平衡表

单位：万 m³

分区或分段		挖方		回填		调入		调出	
		土石方	表土	土石方	表土	数量	来源	数量	去向
①千河 330kV 变电站新建工程		1.85	0.51	1.85				0.51	②、③
线路工程	②塔基及施工场地	1.74	0.07	1.74	0.52	0.45	①		
	③牵张场	0.20		0.20	0.06	0.06	①		
	④施工道路	0.12		0.12					

⑤雍城 330kV 变电站扩建工程	0.65		0.65					
总计	4.56	0.58	4.56	0.58	0.51		0.51	

3.1.6 施工组织和工艺

3.1.6.1 施工组织

1、变电站

(1) 交通运输

千河 330kV 变电站所在区域交通方便，站址附近有连霍高速公路、银昆高速公路通过，附近的铁路线有陇海铁路干线和西（安）宝（鸡）线，变电站主变运输方案路径：宝鸡东站→陈仓大道→石连路→变电站进站道路，公路运距约 16 公里，路况较好。

2) 建筑材料

变电站建设所需砖、瓦、石、石灰、砂等建筑材料由当地外购。

2、330kV 交流输电线路

1) 交通运输

本工程交流输电线路沿线有连霍高速公路、银昆高速公路、铁路以及各种国道、省道、县道、乡村道路可供利用，交通运输条件较好。部分施工路段需修建施工便道，以满足施工要求。

2) 施工场地布置

① 塔基区、塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。

② 牵张场

为满足施工放线需要，交流输电线路沿线需设置牵张场地，一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场。

③ 临时跨越场地

交流输电线路跨越道路、弱电线路(即通信线)、电力线路等设施需要搭设跨越架。

④ 材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟优先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、线材、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。

⑤施工营地

交流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，在人烟稀少地区施工营地主要采取在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时工棚；村镇集中区域，施工营地主要租用当地村民现有房屋。

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。

3.1.6.2施工工艺

1、变电站施工工艺流程及产污环节分析

变电站施工主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试、施工清理及植被恢复等环节，施工工艺及产污环节见图 3.1-10。

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

2、输电线路施工工艺流程及产污环节分析

输电线路施工主要包括施工准备、基础施工、铁塔组立及架线等环节。

(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。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，对临时堆土及时进行防护、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。

（3）铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆、吊车或落地通天摇臂抱杆分解组立：

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

（4）架线及附件安装

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

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

3.1.7 工程投资及计划投运时间

本工程静态投资总额约 36263 万元，计划于 2022 年底建成投运。

3.2 环境影响因素分析

3.2.1 施工期环境影响因素

施工期的主要环境影响因素有：施工扬尘、施工废污水、施工噪声、施工固体废物、生态影响等。

(1) 施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

(2) 施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工生产废水若不经处理，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(3) 施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

(4) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(5) 生态影响

施工时的土方开挖，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.2.2 运行期环境影响因素

3.2.2.1 变电站运行工艺及产污环节

本工程新建千河 330kV 变电站运行期对环境的影响主要是站内电气设备及线路产生的工频电场、工频磁场、噪声、污水及事故排污。其工艺流程及产污环节见图 3.2-1。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站内的线路及电气设备附近，因电压、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

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

(3) 污水

千河变电站正常工况下，无工业废水产生。站内废水主要来源于运行人员产生的生活污水，污水产生量约 0.29m³/d。生活污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排。

(4) 固废

变电站产生的固废包括运行人员生活垃圾、变电站废旧蓄电池和变压器事故油。

3.2.2.2 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工频电场、工频磁场及噪声影响。

3.2.3 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

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

(3) 对动物的影响

线路施工对动物（沿线无国家保护野生动物，但仍存在一些啮齿类动物、鸟

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

3.3 可研中的环境保护措施

3.3.1 变电站工程拟采取的主要环境保护措施

3.3.1.1 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;站区采取护坡、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。

施工单位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。

施工单位要采用噪声水平较低的施工机械、设备,如:推土机、挖掘机、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。

施工单位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。

3.3.1.2 运营期污染防治对策

(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。

(2) 噪声防治对策

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,加强站区绿化,以减小变电站噪声对周围声环境的影响。

(3) 污水防治对策

本工程排水系统主要包括生活污水排水系统、雨水排水系统等。变电站污水

主要为生活污水。

站区雨水采用有组织排水方式，最终排入站外雨水蒸发池。站区生活污水直接排至化粪池储存，化粪池定期清掏，用作农肥。

(4) 固体废物防治措施

变电站区内设置事故油池，变压器、站用变的事故废油排入事故油池，交有危废处理资质单位处置。

3.3.2 输电线路拟采取的主要环境保护措施

3.3.2.1 路径选择避让措施

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

(2) 尽量远离沿线特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区和居民点，减少拆迁；

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

3.3.2.2 施工期环境保护措施

线路设计中充分重视水土保持，基础施工完成后在基础周围人工种植植被。线路建成后，沿线的生态环境将恢复到目前的水平。线路施工期间将视工程具体情况采取设挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失量，提高项目的水土保持功能。

3.3.2.3 电磁环境保护措施

(1) 依据有关技术规范要求，严格导线选型；

(2) 在路径选择时，尽量避开村庄密集区，并且尽量远离民房，减少电磁污染对人的危害。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地形地貌

1、千河 330kV 变电站

宝鸡千河 330kV 变电站位于陕西省宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧，东距石连路约 200m，西距宝汉高速公路约 100m。站址距西安市约 157km。

站址的地貌单元属于地貌单元属千河东岸Ⅲ级阶地，场地开阔，地形东北高西南低，呈缓坡状，坡度约 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ ，地面高程介于 64.02~648.85m，相对高差 4.83m。场地现为耕地，主要种植小麦，果树及苗圃。站址内有三处墓地，以及当地农用碎石路。该站区用地属性为建设用地，进站道路为原村道拓宽。

2、330kV 输电线路

本工程沿线地貌单元自西向东依次为千河阶地和黄土台塬，海拔高程 600~870m。现将路径方案沿线地形地貌分段叙述如下：

①千河变~晁家沟、千河变~俱刘村段（长约 17km）

该段线路沿线地貌单元属千河阶地，地势较为开阔、平缓，海拔一般在 650m 左右，相对高差不大，一般为 5~10m，局部有冲沟发育，土坎较多。植被主要为农作物。

②晁家沟~雍城 330kV 变电站段（长约 15km）

该段线路地貌单元属黄土台塬，地势较为开阔、平缓，总体向南微倾，海拔一般在 860m 左右，相对高差不大，一般为 5~20m，局部有冲沟发育。植被主要为农作物。

项目区地形图见图 4.1-1。

4.1.2 地层岩性

(1) 千河 330kV 变电站

千河 330kV 变电站场地勘探深度内，场地地层自上而下依次为：人工填土(Qml)，第四系上更新统风积(Q₃^{2eol})黄土、残积(Q₃^{1el})古土壤，中更新统风积(Q₂^{eol})黄土、残积(Q₂^{el})古土壤等。

耕土(Q_{pd}^l): 主要由碎砖块、混凝土块等建筑垃圾混粘性土组成, 松散; 局部为植物层, 厚0.3m。

第四系上更新统风积(Q₃^{2eol})黄土: 黄褐色, 可见虫孔, 含白色钙质条纹, 偶见蜗牛壳; 硬塑状态, 层厚8.50~8.90。

残积(Q₃^{1el})古土壤: 棕红~褐红色, 含白色钙质条纹, 底部钙质结核富集; 硬塑状态。层厚3.10~3.40m。

中更新统风积(Q₂^{eol})黄土: 黄土: 黄褐色, 可见虫孔, 含白色钙质条纹, 偶见蜗牛壳; 可塑状态。层厚8.90~9.50m。

残积(Q₂^{el})古土壤: 古土壤: 棕红~褐红色, 含白色钙质条纹, 底部钙质结核富集; 硬塑状态; 该层为“红二条”, 上、下两层古土壤中间夹⑤-1黄土层, 厚度0.8~1.2m。

黄土(Q₂^{eol}): 褐黄色, 含白色钙质条纹及钙质结核, 偶见蜗牛壳; 可塑状态, 厚度0.8~1.2m。

黄土(Q₂^{eol}): 褐黄色, 含白色钙质条纹及钙质结核, 偶见蜗牛壳; 硬塑状态, 厚度4.60~5.40m。

古土壤(Q₂^{el}): 棕红~褐红色, 含白色钙质条纹, 底部钙质结核富集; 可塑状态, 层厚2.50~3.00m。

黄土(Q₂^{el}): 褐黄色, 含白色钙质条纹及钙质结核, 偶见蜗牛壳; 硬塑状态, 未穿透, 揭露厚度1.70~1.90m。

(2) 330kV 输电线路

根据工程可研, 本工程上部主要为第四系冲洪积形成的黄土状粉质粘土, 厚度3~10m; 第四系风积形成的黄土类粉质粘土, 厚度一般在10~50m, 局部有砂卵石。下部为基岩。线路沿线地层分段描述如下:

黄土状粉质粘土: 黄褐色~褐黄色, 稍湿~湿, 可塑, 土质不均匀, 具有垂直节理, 大孔隙较发育, 含少量钙质结核, 上部1.0m含有植物根系、腐殖质、虫孔等。

砂卵石: 杂色, 稍湿, 稍密, 土质不均匀, 磨园度较好, 分选性差, 主要成分灰岩、砂岩, 由砂、粘性土充填胶结, 局部夹薄层状黄土状粉质粘土。

灰岩: 灰色~深灰色, 薄层状~中厚层状, 节理及裂隙较发育, 呈强风化~

中风化状态。

沿线最大冻土深度为 33cm。

沿线土壤电阻率参考值：黄土状粉质粘土、黄土为 20~200 $\Omega\cdot\text{m}$ ；砂砾石、砂卵石 300~600 $\Omega\cdot\text{m}$ ；灰岩 500~1500 $\Omega\cdot\text{m}$ 。

4.1.3 地质、地震

拟建场地内及附近无影响场地稳定性的地裂缝等不良地质作用，场地稳定，适宜工程建设。拟建场地属对建筑抗震一般地段；建筑场地类别为 II 类，场地设计基本地震加速度值为 0.20g，设计特征周期为 0.40s，设计地震分组为第二组，对应的地震烈度为 8 度。不需考虑场地地基土地震液化问题。站址为自重湿陷性黄土场地，湿陷等级按 IV(很严重)考虑。

4.1.4 地表水

宝鸡市内的河流十分发育。除渭河沿东西展开贯穿全区外，渭河两侧的支流也比较发育。

渭河是区内最大的河流，河宽 0.3~1.5km，多年平均流量在 85.8 m^3/s ，洪水多发生于 7~9 月份，占全年流量的 63%。12 月至次年 3 月为枯水期，四个月的总流量仅占全年流量的 4%左右。金陵河的发源地是陇县吴山，境内流长约 6km，经上马营西侧汇入渭河，爆发特大洪水时流量达 1600 m^3/s ，最小流量 0.1~0.2 m^3/s 。流量变化随季节变化较大。

千河，为渭河北岸较大支流之一，源于甘肃省张家川回族自治县唐帽山南麓石庙梁。由华亭县东南流至唐家河入陕境，斜穿陇县中部，经千阳县、凤翔县，于宝鸡县冯家嘴注入渭河。河流全长 152.6 公里，平均比降 5.9‰，宽约 280 米，流域面积 3493 平方公里。多年平均径流量 4.98 亿立方米，多年平均流量 15.4 秒立方米，年枯水期约 80 天左右，最小流量 0.17 秒立方米。多年平均含沙量每立方米 10 公斤，年输沙量 439 万吨。

在陈仓区（原宝鸡县）境内，千河干流流经贾村镇、千河镇，于千河镇冯家嘴注入渭河。

千河变电站拟建站址位于渭河北侧约 6km 处，千河东北侧 2.55km 处，线路位于千河东北侧 1.56km 处，站址处地势较高，因此，可不考虑渭河、千河对站

址的影响。

项目区水系图见图 4.1-2。

4.1.5 地下水

根据本次勘察结果，参考区域水文地质资料，站址内地下水类型属潜水，地下水的补给主要通过大气降水入渗及灌溉补给。

线路沿线地下水埋藏深，可不考虑地下水对建筑材料的腐蚀性影响。沿线地基土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具弱微腐蚀性。

4.1.6 气候气象

宝鸡市地处中纬度地带，属于典型的暖温带大陆性季风气候类型，多年平均气温在 12.8℃ 左右，多年平均降水量为 675.7mm(1952~2008 年)，年最大降水量 1149.1mm(1981 年)，最小降水量 383mm(1977 年)，两者相差较大，区内年降水量分配不均，一年当中，丰雨季节主要出现在 6~9 月份，暴雨多在 8 月份，虽然大暴雨的次数较少，但降雨强度非常大，而在冬春两季的降水量仅占 10%~15% 的全年总降水量，暴雨和连续降雨造成该地区滑坡等地质灾害较为发育。区内总的气候特点是春季暖和干燥、夏季炎热多雨、秋季凉爽湿润、冬季天寒干冷，四季分明。

宝鸡气象站观测项目齐全，精度可靠。因此，宝鸡气象站可作为本工程常规气象要素取值的代表性气象。根据宝鸡气象站多年实测气象资料，整理的宝鸡气象站常规气象要素特征值统计如下，见表 4.1-1。

表 4.1-1 宝鸡气象站基本气象要素特征值统计表

观测项目	气象站	单位	数值
平均气压		hPa	945.7
平均气温		℃	12.8
极端最高气温		℃	41.7
极端最低气温		℃	-18.4
平均相对湿度		%	68~72
年平均蒸发量		mm	1452.5
年平均降水量		mm	675.7
一日最大降水量		mm	169.7
平均风速		m/s	2.2
主导风向			东、14%；西、6%
平均最大风速		m/s	20.3

最大积雪深度	cm	16
最大冻土深度	cm	60

4.1.7 土壤

宝鸡市陈仓区境内共有 11 个土类、24 个亚类、63 个土属、142 个土种。

娄土是典型耕种土壤类型，具有“黄盖垆”土体构型，全县总面积 9.06%。黄土性土是黄土状岩性土壤类型，具有 AP-P-C-(Cmk)或 Ah-C 土体构型。面积 964752 亩，占本县总面积 20.28%。有 1 个亚类：黄塘土。岩性土体，无发生学土层分化特征，全剖面强石灰反应。红土是红色岩性土壤类型，无发生学土层分化现象，具有 AP-P-Cb-(CmK)土体构型。面积 172762 亩，占本县总面积 3.63%。潮土是半水成土壤类型，具有 AP-P-B-Bg-C 土体构型。面积 150242 亩，占本县总面积 3.16%。淤土是半水成土壤类型，无发生学土层分化现象，具有 AP-P-C 土体构型。面积 61515 亩，占本县总面积 1.29%。水稻土是耕种水成土壤类型，具有 A-P-W-G-C 土体构型。面积 1589 亩，占本县总面积 0.03%。沼泽土是水成土壤类型，具有 Ah-AG-G 或 Ahg-Bg-G 土体构型。面积 2986 亩，占本县总面积 0.06%。紫色土是岩性土壤类型，紫色或紫红色，具有 Ao-Ah-C-D 或 Ao-Ah-CK-D 土体构型。面积 173628 亩，占本县总面积 3.65%。褐土是地带性土壤类型，具有 Ao-Ah-Bt-Bk-C-D 土体构型。面积 1276453 亩，占本县总面积 26.83%。棕壤是山地垂直地带性土壤类型，具有 Aoo-Ao-Ah-Btsq-C-D 土体构型，分布在海拔 1250/1660~2500 米的秦陇山地。面积 1255381 亩，占本县总面积 26.40%。山地草甸土是山地垂直带最上端土壤类型，具有 As-Ah-BA-Bg-C-D 土体构型。面积 13358 亩，占本县总面积 0.28%。

4.2 生态环境现状调查

4.2.1 概述

(1) 评价范围

本工程生态评价范围为以变电站围墙外 500m 的范围内和线路走廊两侧 300m 范围内，面积 19.4475km²。

(2) 调查内容

生态现状调查内容包括：①土地利用构成、分布等；②植被类型、组成、盖度、分布等；③地形地貌；④土壤侵蚀类型、侵蚀程度、侵蚀模数等；⑤动物资源等。

(3) 调查方法

评价区生态环境现状采用采用收集资料、现场勘查、现场监测和遥感 (3S) 相结合的方法进行。

遥感信息源以 2018 年 8 月的 ZY-3 影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2 米，评价区遥感影像见图 4.2-1。

4.2.2 土地利用现状调查

本工程评价范围区域内土地以耕地为主要用地类型。耕地面积为 16.2933km²，占评价区面积的 83.78%；林地面积为 0.5162km²，占评价区面积的 2.65%；园地面积为 0.5213km²，占评价区面积的 2.68%；工矿仓储用地面积为 0.4476km²，占评价区面积的 2.30%；住宅用地面积为 0.9418km²，占评价区面积的 4.84%。评价范围内土地利用现状类型面积及比例见表 4.2-1，土地利用现状图见图 4.2-2。

表 4.2-1 评价范围内土地利用现状类型面积及比例

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	地类代码	地类名称		
耕地	0102	水浇地	16.2933	83.78
园地	0201	果园	0.5213	2.68
林地	0301	乔木林地	0.3957	2.03
	0305	灌木林地	0.1205	0.62
草地	0404	其他草地	0.2053	1.06
工矿仓储用地	0601	工业用地	0.4476	2.30
住宅用地	0702	农村宅基地	0.9418	4.84

公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0588	0.30
	0810	公园绿地	0.027	0.14
交通运输用地	1003	公路用地	0.2906	1.49
	1002	铁路用地	0.0311	0.16
水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0785	0.40
	1101	河流水面	0.0043	0.02
其他土地	1202	设施农用地	0.0317	0.16
合计			19.4475	99.98

4.2.3 土壤侵蚀现状调查

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀4个级别。本项目评价区土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，面积为16.325km²，占评价区面积的83.94%。土壤侵蚀强度面积统计见表4.2-2，土壤侵蚀图见图4.2-3。

表 4.2-2 评价范围土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	1.5438	7.94
轻度侵蚀	16.325	83.94
中度侵蚀	1.3734	7.06
强度侵蚀	0.2053	1.06
合计	19.4475	100

4.2.4 植被现状调查

本项目评价范围内植被种类较为简单，以农作物和居民区、公路等为主。根据解译结果，本项目植被主要以栽培植被、非植被区为主，本工程评价范围内植被类型主要为栽培植被，所占比例为86.46%；其次非植被区，占9.83%；乔木林地所占比例为2.04%；灌木林地、草地所占比例最小，分别为0.62%、1.06%。

从植被覆盖度看：本工程高覆盖度(>70%)所占比例为2.65%；中高覆盖度(50-70%)所占比例为2.68%；中覆盖度(30-50%)所占比例为0.68%；中低覆盖度(10-30%)所占比例为0.38%；非植被区占9.83%，耕地所占比例83.78%。

项目区植被覆盖度面积统计见表4.2-3，植被覆盖度图见图4.2-4；植被类型面积统计见表4.2-4，植被现状见图4.2-5。

表 4.2-3 评价范围植被覆盖度面积统计表

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	0.5162	2.65
中高覆盖: 50-70%	0.5213	2.68
中覆盖: 30-50%	0.1321	0.68
中低覆盖: 10-30%	0.0732	0.38
耕地	16.2933	83.78
非植被区 (居民区、工矿河流、公路等)	1.9114	9.83
合计	19.4475	100

表 4.2-4 评价区内植被类型面积统计表

大类	名称	面积(km ²)	比例(%)
乔木	杨树、柳树阔叶林	0.3825	1.97
	油松、侧柏针叶林	0.0132	0.07
灌丛	黄刺玫、酸枣灌丛	0.1205	0.62
草丛	长芒草、蒿草杂类草丛	0.1321	0.68
	白羊草、狗尾草杂类草丛	0.0732	0.38
栽培植被	农作物	16.2933	83.78
	果树	0.5213	2.68
非植被区	居民区、公路等	1.9114	9.83
合计		19.4475	100.01

4.2.5 野生动物

该区域动物资源丰富，主要以人工饲养动物为主，有牛、羊、猪、狗等。分布少量野生动物有林猬、黄鼬、松鼠、野猪等，常见鱼类有鲤鱼、草鱼、鲢鱼、河虾等。

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测

本次电磁环境现状评价委托陕西中检检测技术有限公司于2020年8月20日对本工程拟建变电站站址、间隔扩建及线路沿线电磁环境现状进行监测。

(1) 布点原则

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境保护目标调查的基础上,根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)规定的330kV变电站、架空输电线路的电磁环境影响评价范围(变电站围墙外40m范围区域和架空线路边导线地面投影两侧各40m带状区域)选择监测的点位进行电磁环境现状监测,并在此基础上对区域电磁环境现状进行评价。

(2) 监测点设置

根据上述布点原则,本次环境现状监测点位选择:拟建千河变电站站址四周、千河~雍城330kV线路沿线环境保护目标6处、雍城330kV变电站间隔扩建处2处、马营~雍城马营方向改接入千河变330kV线路处2处、马营~归心 π 入千河变330kV线路处1处,本工程各监测点布设情况见表4.3-1及图2.6-3~图2.6-9。

表 4.3-1 电磁环境现状监测点位一览表

监测点名称		备注
拟建千河330kV变电站		
1#	拟建千河变电站东北侧	图 2.6-3
2#	拟建千河变电站东南侧	
3#	拟建千河变电站西南侧	
4#	拟建千河变电站西北侧	
雍城330kV变电站间隔扩建工程		
5#	雍城330kV变电站间隔扩建北侧	图 2.6-9
6#	雍城330kV变电站间隔扩建北侧	
330kV千河~雍城线路		
7#	凤翔县柳林镇泉务村李姓住户	图 2.6-9
8#	凤翔县长青镇马道口村何姓住户	图 2.6-5
9#	凤翔县长青镇马道口村马姓住户	
10#	凤翔县柳林镇谢家岗村果园看护房	图 2.6-8
11#	凤翔县柳林镇谢家岗村谢姓养鸡场	
12#	凤翔县柳林镇东吴头村张姓养猪场	
330kV千河变 π 接雍城~马营变线路		
13#	***汽修厂	图 2.6-4
14#	拟建线路沿线(跨越京昆高速处)	
330kV千河变 π 接马营~归心变线路		
15#	拟建线路沿线(跨越乡村道路处)	图 2.6-4

(3) 监测时间

监测时间为2020年8月20日，各监测点监测五次，取平均值。

(4) 监测结果

各测点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表4.3-2。

表 4.3-2 千河 330kV 输变电工程电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
千河 330kV 变电站			
1	拟建千河变电站东北侧	0.397	0.0409
2	拟建千河变电站东南侧	0.398	0.0408
3	拟建千河变电站西南侧	0.400	0.0417
4	拟建千河变电站西北侧	0.396	0.0401
雍城 330kV 变电站间隔扩建工程			
5	雍城 330kV 变电站间隔扩建北侧	0.404	0.0412
6	雍城 330kV 变电站间隔扩建南侧	5.252	0.0445
330kV 千河~雍城线路			
7	凤翔县柳林镇泉务村李姓住户	0.395	0.0406
8	凤翔县长青镇马道口村何姓住户	0.396	0.0417
9	凤翔县长青镇马道口村马姓住户	0.391	0.0416
10	凤翔县柳林镇谢家岗村果园看护房	0.396	0.0409
11	凤翔县柳林镇谢家岗村谢姓养鸡场	0.407	0.0410
12	凤翔县柳林镇东吴头村张姓养猪场	0.424	0.0418
330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路			
13	***汽修厂	0.396	0.0406
14	拟建线路沿线(跨越京昆高速处)	0.400	0.0405
330kV 千河变 π 接马营~归心变线路			
15	拟建线路沿线(跨越乡村道路处)	0.388	0.0405
	标准值	4000	100

4.3.2 电磁环境现状评价

(1) 工频电场强度

千河 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.396~0.400V/m；雍城 330kV 变电站间隔扩建各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.404~5.252V/m；千河~雍城 330kV 线路各监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.391~0.424V/m；330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路各监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.396~0.400V/m；330kV 千河变 π 接马营~归心变线路监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.388V/m。监测结果均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

千河 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0401~0.0417 μ T；雍城 330kV 变电站间隔扩建各监测点处工频磁感应强度现

状监测结果范围为 0.0412~0.0445 μ T; 330kV 千河~雍城线路各监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0406~0.0418 μ T; 330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路各监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0405~0.0406 μ T; 330kV 千河变 π 接马营~归心变线路监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0405 μ T。监测结果均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出,评价区电磁环境质量现状良好。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测

为了解项目所在区域声环境现状,委托陕西中检检测技术有限公司对本项目所在区域等效连续 A 声级进行了监测,监测时间为 2020 年 8 月 20 日,每个监测点昼、夜间各监测一次。监测点位与电磁环境现状监测点布设相同。

监测点布设见图 2.6-3~图 2.6-9。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

序号	监测点位	2020.8.20		标准	
		昼间(dB(A))	夜间(dB(A))	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
千河 330kV 变电站					
1	拟建千河变电站东北侧	50.3	45.1	60	50
2	拟建千河变电站东南侧	51.1	44.3	60	50
3	拟建千河变电站西南侧	51.5	43.6	60	50
4	拟建千河变电站西北侧	53.5	44.3	60	50
5	王家村冯姓养殖户	55.6	46.8	60	50
雍城 330kV 变电站间隔扩建工程					
6	雍城 330kV 变电站间隔扩建北侧	58.4	48.1	70	55
7	雍城 330kV 变电站间隔扩建南侧	55.1	44.7	60	50
330kV 千河~雍城线路					
8	凤翔县柳林镇泉务村李姓住户	54.0	45.2	60	50
9	凤翔县长青镇马道口村何姓住户	55.3	45.3	60	50
10	凤翔县长青镇马道口村马姓住户	56.7	44.9	60	50
11	凤翔县柳林镇谢家岗村果园看护房	56.4	46.2	70	55
12	凤翔县柳林镇谢家岗村谢姓养鸡场	58.6	47.4	70	55
13	凤翔县柳林镇东吴头村张姓养猪场	57.5	47.5	70	55
330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路					
14	***汽修厂	55.1	48.9	60	50
15	拟建线路沿线(跨越京昆高速处)	61.7	54.2	70	55
330kV 千河变 π 接马营~归心变线路					
16	拟建线路沿线(跨越乡村道路处)	54.7	46.1	70	55

4.4.2 声环境现状评价

(1) 变电站

拟建千河 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 50.3~53.5dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 43.6~45.1dB(A)；环境保护目标处昼间噪声现状监测结果为 55.6dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 46.8dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（2）间隔扩建工程

雍城 330kV 变电站间隔扩建处昼间噪声现状监测结果范围为 55.1~58.4dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 44.7~48.1 dB(A)。监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类（变电站北侧）及 2 类（变电站南侧）标准要求。

（3）输电线路

千河~雍城 330kV 线路处昼间噪声现状监测结果为 54.0~58.6dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 44.9~47.5dB(A)；马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路处***汽修厂昼间噪声现状监测结果为 55.1dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 48.9dB(A)；马营~归心 π 入千河变 330kV 线路处昼间噪声现状监测结果为 54.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 46.1dB(A)。监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类及 4a 类标准要求。马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路处拟建线路沿线（跨越京昆高速处）昼间噪声现状监测结果为 61.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 54.2dB(A)。监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量满足相应声功能区的限值要求。

5 施工期环境影响分析

5.1 生态影响评价

5.1.1 施工对土地利用的影响

本工程建设会永久和临时地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。本工程永久占地包括新建变电站占地、输电线路塔基区占地，临时占地包括牵张场、施工便道等占地。

本工程占地 9.10hm^2 ，其中永久占地 5.58hm^2 ，临时占地 3.52hm^2 ；工程占地类型分别为：耕地 7.09hm^2 ；草地 0.51hm^2 ；园地 0.97hm^2 ；交通运输用地 0.1hm^2 ；公共管理与公共服务用地 0.43hm^2 。

本工程新建千河 330kV 变电站新征永久占地 3.28hm^2 ，面积较小对当地土地利用产生影响较小。

输电线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，减少塔基区永久占地；另外一方面尽量靠近现有的村道、乡道、县道、省道和国道，最大限度减少施工便道等临时用地。施工时，严格落实水土保持方案报告书提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除塔基四个支撑脚占地外，其余均采取土地整治，并积极恢复原有地貌。

采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响轻微。

5.1.2 施工对土壤表层结构的影响

千河 330kV 变电站占地主要为耕地，地表主要为娄土。变电站基础开挖过程中将分层开挖，分层回填，对表层土影响很小。

线路经过区为耕地和园地，大部分地段地表分布娄土。在杆塔基础施工过程中，开挖、对土壤表层结构破坏。线路施工时采用表土剥离，单独堆放，最终覆于地表。

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

很小的。

5.1.3 施工对植被的影响

千河 330kV 变电站占地主要为耕地。在耕地施工时，对农作物青苗会造成一定的毁坏，主要为农业植被，无珍稀濒危植物，因此施工对植被是有一定影响。

本工程沿线植被类型以农业植被为主。本工程输电线路需占用耕地和园地作为塔基建设地和临时用地。农田植被为人工栽植植被类型之一，其群落结构与生物多样性多是由人工控制，因而对农田植被的影响，主要体现在对农田面积的影响，以及由此造成的生物量与生产力损失。本工程线路塔基占地为永久占地，占地面积较小；在耕地施工时，对农作物青苗会造成一定的毁坏，沿线农作物主要有小麦、玉米等。本工程塔基占地有限，完成建设后还可以耕种，不会对地方粮食生产带来的影响，更不会对农业生态系统产生大的影响。临时占地会对一段时期农田的收成带来影响，但这种影响相对较小，通过后期的管理与恢复，影响极其轻微。因此采取一定保护措施后，输电线路施工过程中对植被损坏的数量有限，输电线路经过处无珍稀濒危植物，因此施工对植被的影响不大。

5.1.4 线路施工对野生动物的影响

本工程变电站附近区域内没有野生动物。

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

本工程输电线路沿线人类开发历史悠久。输电线路途经耕地、人工林带及部分村庄，除家养的畜禽外，评价区内没有大型野生哺乳动物存在，只有啮齿类动物等（鼠类、野兔等）小型哺乳动物，以及少许鸟类。本工程输电线路平均约每隔 400m 建一座铁塔，杆塔基础占地约 15m×15m，土建施工在塔基处进行，局部工作量小。本地区没有珍贵野生动物出没，一般动物虽会在施工期间受到影响，但由于施工周期短，施工过程中通过加强对施工人员保护野生动植物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的意识，线路施工不会对野生动物有明显的影响。

综上所述，本工程施工期对生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的

结束，野生动物仍可回到原栖息地区域栖息，对环境的影响也将消失。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站工程

1、噪声源强

变电站施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段，其施工工程量及施工时间相对较小。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工机具噪声水平见表 5.2-1。

表 5.2-1 变电站施工设备噪声源声压级

施工设备名称	声压级(dB(A), 距声源 5m)*
液压挖掘机	86
静力压桩机	73
混凝土振捣器	84
商砼搅拌车	87
重型运输车	86
推土机	86

2、噪声影响预测

施工期声环境影响预测计算公式如下：

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

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

由此公式计算出主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表 dB (A)

与设备的距离(m)	液压挖掘机	静力压桩机	混凝土振捣器	商砼搅拌车	重型运输车	推土机	多声源*
20	74.0	61.0	72.0	75.0	74.0	74.0	79.1
22	73.1	60.1	71.1	74.1	73.1	73.1	78.3
24	72.4	59.4	70.4	73.4	72.4	72.4	77.5
26	71.7	58.7	69.7	72.7	71.7	71.7	76.8
28	71.0	58.0	69.0	72.0	71.0	71.0	76.2
30	70.4	57.4	68.4	71.4	70.4	70.4	75.6
32	69.9	56.9	67.9	70.9	69.9	69.9	75.0
34	69.3	56.3	67.3	70.3	69.3	69.3	74.5
36	68.9	55.9	66.9	69.9	68.9	68.9	74.0
38	68.4	55.4	66.4	69.4	68.4	68.4	73.5
40	67.9	54.9	65.9	68.9	67.9	67.9	73.1
45	66.9	53.9	64.9	67.9	66.9	66.9	72.0
50	66.0	53.0	64.0	67.0	66.0	66.0	71.1
55	65.2	52.2	63.2	66.2	65.2	65.2	70.3
57	64.9	51.9	62.9	65.9	64.9	64.9	70.0
60	64.4	51.4	62.4	65.4	64.4	64.4	69.5
65	63.7	50.7	61.7	64.7	63.7	63.7	68.9
70	63.1	50.1	61.1	64.1	63.1	63.1	68.2

注：*表示考虑三种最大声源(液压挖掘机、商砼搅拌车、重型运输车)的叠加效果。

由表 5.2-2 可看出，变电站内单台声源设备影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 36m；考虑三种最大声源(液压挖掘机、商砼搅拌车、重型运输车)的叠加效果，当多声源影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 57m。而施工设备通常布置在场地中央，且机械噪声一般为间断性噪声。因此，施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

千河变电站为新建工程，站址周边最近环境敏感目标距离 125m，施工一般在昼间进行，对周围声环境影响很小。雍城 330kV 变电站仅为间隔扩建，大型机械设备很少，因此施工噪声影响较小。

综上所述，本工程变电站施工期对周边声环境的影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。变电站施工期间施工噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

5.2.2 输电线路工程

交流输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。

根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 周以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本工程输电线路沿线分布有零散居民点，为进一步降低施工噪声影响，环评建议施工期采取以下措施：①严格控制作业时间，夜间不施工；②线路施工经过居民区附近时，应合理安排施工顺序，避免高噪声设备同时作业；③线路经过居民区附近时，面向村庄的一侧应设置硬质围挡材料隔声，减轻噪声影响；④避免午休时间施工；⑤为降低施工噪声对施工人员的影响，应对现场施工人员加强个人防护，如佩戴防护用具等；⑥牵张场设置在离居民点较远的地方。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对环境的影响将被减小至最小程度。本工程施工期噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。

5.3 施工扬尘影响分析

5.3.1 变电站工程

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

陕西省制定了《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017），标准中针对施工扬尘污染，提出相应的管理办法。标准中规定：当某时段实测扬尘的最大值小于等于距离最近的环境空气质量城市监测点同时段可吸入颗粒物小时平均浓度 PM_{10} 的1.3倍时，按照实际监测的扬尘的最大值进行评价，说明当前施工场地对外界基本无影响。当某时段实测扬尘的最大值小于等于2倍时，说明当前施工场地对外界有一定影响；当某时段实测扬尘的最大值大于最近的子站 PM_{10} 平均浓度2倍时，说明当前施工场地对外界影响显著。监测点位一般设置于施工场地围栏安全范围内下风向的边界处，且可直接监控工地现场主要施工活动的区域。如城区无明确主导风向时应设置在施工车辆的主出入口。

为减小施工扬尘对大气环境的影响，本环评要求：

- 1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- 2) 施工现场应设置围栏或围墙，缩小施工现场扬尘扩散；对于土方开挖临时堆土进行拦挡和苫盖，减少扬尘。对出入口道路进行硬化。
- 3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。
- 4) 施工建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施，并定期洒水。
- 5) 运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。故施工现场运输车辆和部分施工机械一方面应控制车速，以减少行使过程中产生的道路扬尘；另一方面缩短怠速、减速和加速的时间，增加正常运行时间；防止运输车辆超高装载、带泥上路。

6) 对土、石料等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖。对附近的运输道路定期洒水, 使其保持一定的湿度, 防止道路扬尘。严禁运输车辆装载过满, 不得超出车厢板高度, 并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎, 车辆不得带泥砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

7) 在较大风速(4级以上)时, 应停止施工。

采取以上措施后, 施工扬尘排放可满足《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中限值要求。

5.3.2 输电线路工程

在本工程交流输电线路施工阶段, 尤其是施工初期, 土石方的开挖和车辆运输等产生的扬尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。

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

(1) 塔基基础开挖过程中, 应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度; 对施工场地内松散、干涸的表土, 也应定时、及时洒水。

(2) 对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘。

(3) 施工材料及施工垃圾在运输时用布覆盖。严禁运输车辆装载过满, 不得超出车厢板高度, 并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。

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

5.4 水环境影响分析

(1) 变电站工程

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

为尽量减少施工期废水对水环境的影响, 施工期采取如下废水污染防治措施:

① 在施工生产区设置隔油池和沉淀池, 将施工生产废水集中, 施工生产废水

经隔油、沉淀处理后回用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

②在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，施工生活区设化粪池或移动厕所，施工生活污水经收集后定期清运，不外排。

采取上述措施后，变电站施工期废水污染能得到有效控制。

(2) 输电线路工程

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在2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。

塔基施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设。线路施工过程中施工开挖破坏了原有的水土保持措施，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，可能使附近水体的水质受到影响。另外，塔基施工时混凝土搅拌需要用水，可能对附近水体产生的影响，因此，在施工中应设置沉淀池，废水经沉淀后上清液用于场地洒水，避免泥水外溢。在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护栏措施，或对裸露部分及时处理，避免泥水外溢，而影响周围环境。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 变电站工程

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

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

因此，工程在施工期间要坚持对施工垃圾及时清理、清运至指定的垃圾堆场堆

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

5.5.2 输电线路工程

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

施工过程中的土方临时防护，表土分离单独存放，并进行苫盖。该防护措施可有效地防止施工过程中因刮风而引起的扬尘，同时可有效地保护剥离的表土。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测与分析方法

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

6.1.2 千河 330kV 变电站电磁环境影响分析

6.1.2.1 变电站建设规模

千河 330kV 变电站本期工程建成后，站内主变规模为 $2 \times 360\text{MVA}$ ，330kV 出线 5 回，110kV 出线 14 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、母线布置方式与本工程相同，总平面布置（见图 6.1-1）、出线规模与本工程相近，主变容量大于本工程的新盛 330kV 变电站作为类比对象，分析本工程变电站的电磁环境影响。本工程变电站与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程变电站与类比对象相关情况比较表

项 目	千河 330kV 变电站 (本次新建工程)	新盛 330kV 变电站(类 比对象)	可比性分析
地理条件	宝鸡市千河县	西安市鄠邑区	环境条件类似
电压等级	330kV	330kV	电压等级是影响电磁环境的首要因素
主变布置	户外布置	户外布置	总平面布置是影响电磁环境的重要因素
主变容量	$2 \times 360\text{MVA}$	$3 \times 360\text{MVA}$	主变容量不是影响变电站外电磁环境的主要因素
330kV 出线规模	5 回，架空出线	6 回，架空出线	出线规模是影响电磁环境的重要因素
110kV 出线规模	14 回，架空出线	15 回，架空出线	
330kV 配电装置	户外 HGIS 布置	户外 GIS 布置	设备类型是影响电磁环境的重要因素
110kV 配电装置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	
电抗器、电容器	并联电容器 $2 \times 30\text{Mvar}$	并联电容器 $2 \times 30\text{MVar}$	电抗器、电容器对周围电磁环境影响不是主要因素
围墙内占地	约 2.5342hm^2	约 1.7342hm^2	变电站占地面积不是影响电

类比可比性分析：

(1) 电压等级

千河 330kV 变电站与类比的新盛 330kV 变电站电压等级均为 330kV，电压等级一致。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素，因此从电压等级角度分析，选用新盛 330kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(2) 进出线回数

新盛 330kV 变电站 330kV 出线 6 回，110kV 出线 15 回；本工程千河变电站 330kV 出线 5 回，110kV 出线 14 回；类比变电站 330kV 出线比本工程多 1 回，其产生的电磁环境影响较本工程略大，类比分析是偏保守的，因此从出线角度分析，选用新盛 330kV 变电站作为类比对象是合理的。

(3) 配电装置布置方式

千河 330kV 变电站采用户外 HGIS 布置，类比的新盛 330kV 变电站采用户外 GIS 布置，从配电装置看，两者布置形式基本一致。变电站电气设备布置方式是影响变电站周围电磁环境的主要因素，因此从配电装置角度分析，选用新盛 330kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(4) 主变规模及容量

千河 330kV 变电站本期规模为 $2 \times 360\text{MVA}$ ，类比的新盛 330kV 变电站主变规模为 $3 \times 360\text{MVA}$ ，本工程比类比的变电站的主变规模小，少 1 台主变，类比分析是偏保守，因此从主变规模看，选用新盛 330kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(5) 占地面积

从变电站占地面积分析，两个变电站采用户外布置，布置型式一致，占地面积本工程略大。根据电磁环境影响分析，变电站的占地面积不是影响变电站周围电磁环境的主要因素，因此选用新盛 330kV 变电站作为类比变电站是合理的。

综上分析，从电压等级、变电站出线回数、配电装置布置形式、主变容量、占地面积等综合分析，选用新盛 330kV 变电站作为类比变电站是可行的，用类比变电站的监测结果来分析千河 330kV 变电站电磁环境影响是相对合理的，基

本可以反映本工程运行后对电磁环境的影响程度。

6.1.2.3 类比监测项目

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

6.1.2.4 类比监测布点

新盛 330kV 变电站站界共布设 8 个监测点，工频电场强度及工频磁感应强度监测点位于围墙外 5m 处。站外监测断面本次沿变电站西侧围墙向西展开，断面监测时，工频电场强度及工频磁感应强度以围墙为起点，间距 5m 顺序测至围墙外 50m 处。

6.1.2.5 类比监测条件

① 监测时间

陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司于 2020 年 4 月 7 日对新盛 330kV 变电站电磁环境进行了监测。

② 测量方法

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

③ 监测因子

距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

④ 监测仪器

监测仪器参数见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器一览表

仪器名称	仪器型号及编号	测量范围	探头频率响应范围	校准/检定证书编号	仪器校准/检定有效期至	校准/检定单位
型电磁辐射分析仪	主机： SEM-600/DC-01 探头： LF-01/GP-01	电场： 0.01V/m~ 100kV/m 磁场：1nT~ 3mT	1Hz~ 100kHz	XDdj2019-32 11	2020 年 7 月 8 日	中国计量科学 研究院

⑤ 监测期间运行工况

陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司于 2020 年 4 月 7 日对新盛 330kV 变电站进行了环境监测，监测期间设备运行正常，新盛 330kV 变电站现状规模为 3×360MVA 主变压器，监测运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 新盛 330kV 变电站类比监测运行工况

主变	P有功 (MW)	Q无功 (MVar)	I电流 (A)	U电压 (kV)
330kV 新盛变电站 1#主变	122.3	8.5	201.1	351.6
330kV 新盛变电站 2#主变	118.9	3.1	196.2	351.6
330kV 新盛变电站 3#主变	118.7	2.9	198.2	351.6

⑥ 监测期间天气状况

监测期间气象条件见表 6.1-4。

表 6.1-4 新盛 330kV 变电站类比监测气象条件

监测点位名称	天气	海拔 (m)	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
新盛 330kV 变电站	晴	412	17.1~23.6	34~41	昼: 0.6~1.3 夜: 0.5~1.2

6.1.2.6 监测结果

(1) 站界监测结果

新盛 330kV 变电站电磁环境监测数据见表 6.1-5。

表 6.1-5 新盛 330kV 变电站站界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点编号	监测位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	新盛 330kV 变电站东侧围墙偏北	79.83	0.1680
2#	新盛 330kV 变电站东侧大门外	71.41	0.2741
3#	新盛 330kV 变电站南侧围墙偏东	548.71	0.7389
4#	新盛 330kV 变电站南侧围墙偏西	270.12	0.4073
5#	新盛 330kV 变电站西侧围墙偏南	122.97	0.2311
6#	新盛 330kV 变电站西侧围墙偏北	66.45	0.4201
7#	新盛 330kV 变电站北侧围墙偏西	4.84	0.1425
8#	新盛 330kV 变电站北侧围墙偏东	21.06	0.6373

从以上类比监测结果可以看出,新盛 330kV 变电站四周距围墙 5m 处的工频电场强度现状监测值为 4.84~548.71V/m, 工频磁感应强度现状监测值为 0.1425~0.7389μT, 各监测点位处的工频电场强度及工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的以 4kV/m 作为公众曝露工频电场强度、以 100μT 作为公众曝露工频磁感应强度限值的评价标准。

(2) 断面监测结果

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

表 6.1-6 新盛 330kV 变电站站外断面工频电场强度及工频磁感应强度监测结果

测点编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
距 5m	204.81	0.3395

离 围 墙 距 离	10m	133.39	0.1971
	15m	96.90	0.1636
	20m	70.64	0.1416
	25m	50.81	0.1565
	30m	36.04	0.1414
	35m	26.04	0.1738
	40m	24.05	0.1547
	45m	21.32	0.1380
	50m	18.34	0.1313
	注：沿变电站西侧围墙向西展开。		

从以上类比监测结果可以看出，新盛 330kV 变电站西围墙向西展开工频电场强度监测值为 18.34~204.81V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1313~0.3395 μ T，由断面展开监测值可以看出，测值随着监测点位随着距离的增加逐渐减小，衰减变化趋势明显。

6.1.2.7 类比监测结果分析

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

综上所述，在新盛 330kV 变电站现有规模和监测工况下四周围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度的监测数据均满足评价标准要求；由此可推断本工程新建千河 330kV 变电站在工程建成投运以后，其围墙外四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足国家标准限值要求。

6.1.3 雍城 330kV 间隔扩建工程电磁影响分析

雍城 330kV 变电站目前主变容量为 2×240MVA，330kV 出线 8 回，110kV 出线 18 回。本次在雍城 330kV 变电站扩建 1 个 330kV 出线间隔，扩建后 330kV 出线 9 回，主变容量保持不变。

根据陕西中检检测技术有限公司对本次雍城变间隔扩建处的监测结果表明：雍城 330kV 变电站间隔扩建各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.404~5.252V/m，工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0412~0.0445 μ T，均满足工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

本次雍城变扩建 1 个 330kV 出线间隔，仅增加电流互感器、电压互感器、避雷器等设备，新增的设备属于电磁环境影响较小的设备，均封闭在接地的金属

外壳中，金属外壳能有效地屏蔽工频磁感应强度，并且设备支柱、设备外壳、构架等接地体及变电站围墙对电场均起到屏蔽削弱作用，工频电场强度随着距离迅速衰减，所以新增设备产生的工频电场在变电站围墙外已极低，对变电站围墙外的电磁环境影响较小。因此可预测变电站扩建 1 个间隔后仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值要求。

6.1.4 输电线路电磁环境影响预测评价

6.1.4.1 预测模型

本工程交流输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

6.1.4.2 计算参数的选取

因交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况(电压、电流)等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔运用最多，故本次评价选择相间距离最大的直线塔进行预测。

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），线路经过居民区时线路导线对地最小距离为 8.5m，线路经过非居民区(农业耕作区等)时线路导线对地最小距离为 7.5m。根据现场踏勘，线路经过居民区的房屋类型多为 1~2 层平顶和坡顶房屋。

因此，本次预测导线对地高度 8.5m(居民区)距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度；预测导线对地高度 7.5m(非居民区)距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。并计算各种情景下导线下方满足 4kV/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的农业耕作区的线高要求。

预测电压为标称电压 330kV 的 1.05 倍，即 346.5kV。

6.1.4.3 计算情景的设立

本工程输电线路共包括三部分，分别为①330kV 千河~雍城线路、②330kV 千河变 π 接马营~归心变线路、③330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路。

千河变 π 接马营~归心变线路与千河变 π 接雍城~马营变线路均为向南至 π 接

点，两条线路并行走线，并行间距为90~105m之间（本次按最小并行间距为90m进行预测）。根据导则要求，在并行间距小于100m时，考虑两条线路的叠加影响，大于100m时，不考虑叠加影响。因此，本次分别预测并行叠加影响和不叠加影响两种情况下线路的电磁影响。

1、330kV 千河~雍城线路（情景1、情景2）

330kV 千河~雍城线路新建同塔双回线路长度约2×26.7km，在雍城变进线分歧段采用单回线路，长度约2.9km。导线采用4×JL/G1A-400/35钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距450mm。

因此，对本段线路的预测包括单回路的预测和同塔双回路的预测。

本次评价结合线路架设方式和导线逆相序排列方案，对两种情景进行计算，情景1为330kV 单回路计算，情景2为330kV 同塔双回路计算。330kV 同塔双回路选取一种塔型（3I1-SZ3）；330kV 单回路选取一种塔型（3C1-ZMK）。计算示意图见图6.1-4。预测塔型图见图6.1-5。预测计算参数见表6.1-8、表6.1-9。

表6.1-7 330kV 千河~雍城线路有关参数一览表（情景1：单回路段）

预测情景		单回路			
导线型式		4×JL/G1A-400/35			
子导线外径（mm）		26.8			
分裂型式		4 分裂			
分裂间距（mm）		450			
虚导线半径（mm）		318.15			
地线型式		JLB40-150/OPGW-150			
输送电流（A）		900			
预测电压（kV）		346.5			
计算点位距地高度（m）		1.5			
导线计算高度		居民区(8.5m)		非居民区(7.5m)	
项目区	坐标	X(m)	y(m)	X(m)	y(m)
	A 相	-6.7	8.5	-6.7	7.5
	B 相	0	16.1	0	15.1
	C 相	6.7	8.5	6.7	7.5

表6.1-8 330kV 千河~雍城线路有关参数一览表（情景2：双回路段）

预测情景		双回路	
导线型式		4×JL/G1A-400/35	
子导线外径（mm）		26.8	
分裂型式		4 分裂	
分裂间距（mm）		450	
虚导线半径（mm）		318.15	
地线型式		OPGW-150	
输送电流（A）		900	

预测电压 (kV)		346.5			
计算点位距地高度 (m)		1.5			
导线计算高度		居民区(8.5m)		非居民区(7.5m)	
项目区	坐标	X(m)	y(m)	X(m)	y(m)
各相坐标	A1 相	-6.8	8.5	-6.8	7.5
	B1 相	-8.3	16.5	-8.3	15.5
	C1 相	-6.5	25.6	-6.5	24.6
	A2 相	6.5	25.6	6.5	24.6
	B2 相	8.3	16.5	8.3	15.5
	C2 相	6.8	8.5	6.8	7.5

2、千河变 π 接雍城~马营变330kV 线路（情景3）

千河变 π 接雍城~马营变330kV 线路新建单回线路长度约4.2km。导线采用2×JL/G1A-300/40钢芯铝绞线，二分裂，分裂间距400mm。

对本段线路的预测为单回路预测，即情景3为330kV 单回路计算，选择所有杆塔系列中相间距最大的直线塔（3A2-ZM3）。

计算示意图见图6.1-4。预测塔型图见图6.1-5。预测计算参数见表6.1-9。

表6.1-9 千河变 π 接雍城~马营变线路参数一览表（情景3：单回路段）

预测情景		单回路			
导线型式		2×JL/G1A-300/40			
子导线外径 (mm)		23.9			
分裂型式		2 分裂			
分裂间距 (mm)		400			
虚导线半径 (mm)		200			
地线型式		JLB40-120/OPGW72			
输送电流 (A)		900			
预测电压 (kV)		346.5			
计算点位距地高度 (m)		1.5			
导线计算高度		居民区(8.5m)		非居民区(7.5m)	
各相坐标	坐标	X(m)	y(m)	X(m)	y(m)
	A 相	-7.5	8.5	-7.5	7.5
	B 相	0	16.8	0	15.8
	C 相	7.5	8.5	7.5	7.5

3、330kV 千河变 π 接马营~归心变线路（情景4）

330kV 千河变 π 接马营~归心变线路新建同塔双回线路长度约2×3.8km，分歧段单回线路长度约0.5km。导线采用2×JL/G1A-300/40钢芯铝绞线，二分裂，分裂间距400mm。

由于330kV 千河变 π 接马营~归心变线路单回段路径短，且没有经过敏感点，因此预测针对双回路段开展。情景4为330kV 同塔双回路计算，选择所有杆塔系列中相间距最大的直线塔（3D2-SZ3）。计算示意图见图6.1-7。预测计算参数见

表6.1-10。

表6.1-10 330kV 千河变 π 接马营~归心变线路参数一览表（情景4：双回路段）

预测情景		双回路	
导线型式		2×JL/G1A-300/40	
子导线外径 (mm)		23.9	
分裂型式		2 分裂	
分裂间距 (mm)		400	
虚导线半径 (mm)		200	
地线型式		JLB40-120/OPGW72	
输送电流 (A)		900	
预测电压 (kV)		346.5	
计算点位距地高度 (m)		1.5	
导线计算高度		非居民区(7.5m)	
各相坐标	坐标	X(m)	y(m)
	A1 相	-7.4	7.5
	B1 相	-8.9	16.2
	C1 相	-7.4	25.8
	A2 相	7.4	25.8
	B2 相	8.9	16.2
	C2 相	7.4	7.5

4、并行段叠加影响预测（情景5）

330kV 千河变 π 接马营~归心变线路及330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路并行走向，并行间距90~150m。根据导则要求，在并行间距小于100m时，考虑两条线路的叠加影响。因此，预测情景5：按照并行间距90m对千河变 π 接马营~归心变线路同塔双回线路和千河变 π 接雍城~马营变线路单回线路并行段进行叠加影响预测。

本段线路330kV 千河变 π 接马营~归心变同塔双回路选取一种塔型（3D2-SZ3）；330kV 单回路选取一种塔型（3A2-ZM3）。预测塔型图见图6.1-8、6.1-9。预测计算参数见表6.1-11。

表6.1-11 并行线路参数一览表（情景5：330kV 单回与330kV 双回并行）

预测情景	单塔单回+同塔双回并行线路
导线型式	2×JL/G1A-300/40+2×JL/G1A-300/40
子导线外径 (mm)	23.9+23.9
分裂型式	2 分裂
分裂间距 (mm)	400
虚导线半径 (mm)	200+200
地线型式	JLB40-120/OPGW72
输送电流 (A)	900
预测电压 (kV)	346.5
计算点位距地高度 (m)	1.5
导线计算高度	非居民区(7.5m)

单回线路	坐标	X(m)	y(m)
	A1 相	-52.5	7.5
	B1 相	-45	15.8
同塔双回	C1 相	-37.5	7.5
	A21 相	37.6	7.5
	B21 相	36.1	16.2
	C21 相	37.6	25.8
	A22 相	52.4	25.8
	B22 相	53.9	16.2
	C22 相	52.4	7.5

6.1.4.4 预测计算结果

1、330kV 千河~雍城线路（情景 1）

根据预测，情景1在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区10kV/m的控制限值；在线高8.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过居民区4kV/m的控制限值；控制线下工频电场强度小于10kV/m所需最低线高为7.9m；抬高线高至13.6m可满足1.5m高处工频电场强度小于4kV/m要求。

线高7.5m、7.9m、8.5m及13.6m工频电场强度计算结果见表6.1-12，工频磁场计算结果见表6.1-13、工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-10、图6.1-11。

表 6.1-12 工频电场强度预测结果（情景 1）

预测情景	情景 1 (330kV 单回路 塔型 3C1-ZMK)			
	7.5	7.9	8.5	13.6
最大弧垂对地高度, m	7.5	7.9	8.5	13.6
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, V/m	10754.4	9875.1	8745.6	3823.3
最大值, V/m	10754.4	9875.1	8745.6	3949.2
最大值点位置(与计算原点距离), m	7.0	7.0	7.0	9.0
最大值点位置(边导线距离), m	0.0	0.0	0.0	2.3
	/	/	/	外侧

表 6.1-13 工频磁场强度预测结果（情景 1）

预测情景	情景 1 (330kV 单回路 塔型 3C1-ZMK)			
	7.5	7.9	8.5	13.6
最大弧垂对地高度, m	7.5	7.9	8.5	13.6
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, μ T	24.3	22.5	20.2	9.8
最大值, μ T	24.3	22.5	20.2	9.8
最大值点位置(与计算原点距离), m	7.0	7.0	7.0	7.0
最大值点位置(边导线距离), m	0.0	0.0	0.0	0.0
	/	/	/	/

(2) 工频电场强度4kV/m等值线

上述情景1在预测高度1.5m时，电场强度4kV/m的等值线预测结果见表6.1-14，等值线分布情况见图6.1-12。

表6.1-14 工频电场强度4kV/m等值线预测结果(预测高度1.5m)

情景 1(单回路)		
导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
7.5	15.4	8.7
8	15.3	8.6
8.5	15.2	8.5
9	15.0	8.3
9.5	14.9	8.2
10	14.6	7.9
10.5	14.3	7.6
11	14.0	7.3
11.5	13.5	6.8
12	13.0	6.3
12.5	12.3	5.6
13	11.3	4.6
13.5	9.0	2.3
13.6	0.0	0.0

根据上表工频电场强度预测结果，情景1在控制导线最小对地高度为8.5m时，边导线外8.6m、地面1.5m高处可以满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至10m以上，可以使边导线外7.9m、地面1.5m高处的电场强度满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至13.6m以上，可以使线路下方地面1.5m高处满足4kV/m的要求。

(3) 工频电场强度空间分布

情景1在线高13.6m时，导线中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处，电场强度空间分布图见图6.1-13。

2、330kV 千河~雍城线路（情景2）

(1) 工频电场强度、磁场强度计算结果

根据预测，情景2在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区10kV/m的控制限值；在线高8.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过居民区4kV/m的控制限值；控制线下工频电场强度小于10kV/m所需最低线高为7.6m；抬高线高至12.7m可满足1.5m高处工频电场强度小于4kV/m要求。

线高7.5m、7.6m、8.5m及12.7m工频电场强度计算结果见表6.1-15，工频磁场计算结果见表6.1-16、工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-14、图6.1-15。

表 6.1-15 工频电场强度预测结果（情景 2）

预测情景	情景 2 (330kV 双回路 塔型 311-SZ3)			
最大弧垂对地高度, m	7.5	7.6	8.5	12.7
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, V/m	9917.4	9707.9	8080.9	3955.8
最大值, V/m	10195.2	9967.4	8215.9	3955.8
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7.0	7.0	7.0	8.0
最大值点位置 (边导线距离), m	1.3	1.3	1.3	0.0
	内侧	内侧	内侧	/

表 6.1-16 工频磁场强度预测结果（情景 2）

预测情景	情景 2 (330kV 双回路 塔型 311-SZ3)			
最大弧垂对地高度, m	7.5	7.6	8.5	12.7
预测高度, m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, μT	20.4	20.0	16.7	8.5
最大值, μT	21.7	21.2	17.7	8.9
最大值点位置 (与计算原点距离), m	7.0	7.0	7.0	7.0
最大值点位置 (边导线距离), m	1.3	1.3	1.3	1.3
	内侧	内侧	内侧	内侧

(2) 工频电场强度4kV/m 等值线

上述情景2在预测高度1.5m时，电场强度4kV/m的等值线预测结果见表6.1-17，等值线分布情况见图6.1-16。

表6.1-17 工频电场强度4kV/m 等值线预测结果(预测高度1.5m)

情景 2(双回路)		
导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
7.5	13.9	5.6
8	13.8	5.5
8.5	13.6	5.3
9	13.4	5.1
9.5	13.2	4.9
10	12.9	4.6
10.5	12.5	4.2
11	12.0	3.7
11.5	11.4	3.1
12	10.6	2.3
12.5	9.1	0.8
12.7	0.0	0.0

根据上表工频电场强度预测结果，情景2在控制导线最小对地高度为8.5m时，边导线外5.3m、地面1.5m高处可以满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至10m以上，可以使边导线外4.6m、地面1.5m高处的电场强度满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至12.7m以上，可以使线路下方地面1.5m高处满足4kV/m的要求。

(3) 工频电场强度空间分布

情景2在线高12.7m时，导线中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处，电场强度空间分布图见图6.1-17。

2、千河变 π 接雍城~马营变 330kV 线路（情景 3）

（1）工频电场强度、磁场强度计算结果

根据预测，情景3在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区10kV/m的控制限值；在线高8.5m、计算高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过居民区4kV/m的控制限值；抬高线高至12.1m可满足1.5m高处工频电场强度小于4kV/m要求。

线高7.5m、8.5m及12.1m工频电场强度计算结果见表6.1-18，工频磁场计算结果见表6.1-19、工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-18、图6.1-19。

表 6.1-18 工频电场强度预测结果（情景 3）

预测情景	情景 3 (330kV 单回路 塔型 3A2-ZM3)		
	7.5	8.5	12.1
最大弧垂对地高度, m	7.5	8.5	12.1
预测高度, m	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, V/m	8559.8	7032.0	3910.1
最大值, V/m	8559.8	7032.0	3957.7
最大值点位置 (与计算原点距离), m	8.0	8.0	9.0
最大值点位置 (边导线距离), m	0.0	0.0	1.5
	/	/	外侧

表 6.1-19 工频磁场强度预测结果（情景 3）

预测情景	情景 3 (330kV 单回路 塔型 3A2-ZM3)		
	7.5	8.5	12.1
最大弧垂对地高度, m	7.5	8.5	12.1
预测高度, m	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处, μ T	24.5	20.4	12.2
最大值, μ T	24.5	20.4	12.2
最大值点位置 (与计算原点距离), m	8.0	8.0	8.0
最大值点位置 (边导线距离), m	0.0	0.0	0.0
	/	/	/

（2）工频电场强度4kV/m等值线

上述情景3在预测高度1.5m时，电场强度4kV/m的等值线预测结果见表6.1-20，等值线分布情况见图6.1-20。

表6.1-20 工频电场强度4kV/m等值线预测结果(预测高度1.5m)

情景 3(单回路)		
导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
7.5	14.8	7.3
8	14.6	7.1
8.5	14.4	6.9
9	14.2	6.7
9.5	13.9	6.4
10	13.5	6.0
10.5	13.0	5.5

11	12.3	4.8
11.5	11.4	3.9
12	9.3	1.8
12.1	0.0	0.0

根据上表工频电场强度预测结果，情景3在控制导线最小对地高度为8.5m时，边导线外6.9m、地面1.5m高处可以满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至10m以上，可以使边导线外5.9m、地面1.5m高处的电场强度满足4kV/m的要求；将导线对地最小线高抬高至12.1m以上，可以使线路下方地面1.5m高处满足4kV/m的要求。

(3) 工频电场强度空间分布

情景3在线高12.1m时，导线中心线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处，电场强度空间分布图见图6.1-21。

3、330kV 千河变 π 接马营~归心变线路（情景4）

根据预测，情景4在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区10kV/m的控制限值。线高7.5m工频电场强度计算结果见表6.1-21，工频磁场计算结果见表6.1-22，工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-22、图6.1-23。本段线路没有经过居民点，因此情景4不计算4kV/m等值线。

表 6.1-21 工频电场强度预测结果（情景4）

预测情景	情景4（330kV 双回路 塔型 3D2-SZ3）
最大弧垂对地高度，m	7.5
预测高度，m	1.5
边导线正投影处，V/m	7589.4
最大值，V/m	7973.1
最大值点位置（与计算原点距离），m	8.0
最大值点位置（边导线距离），m	0.9
	内侧

表 6.1-22 工频磁场强度预测结果（情景4）

预测情景	情景4（330kV 双回路 塔型 3D2-SZ3）
最大弧垂对地高度，m	7.5
预测高度，m	1.5
边导线正投影处，V/m	20.3
最大值，V/m	21.7
最大值点位置（与计算原点距离），m	7.0
最大值点位置（边导线距离），m	1.9
	内侧

4、并行段叠加影响预测（情景5）

根据预测，情景5在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中过非居民区10kV/m的控制限值。

线高7.5m 工频电场强度计算结果见表6.1-23，工频磁场计算结果见表6.1-24、工频电场强度、工频磁感应强度分布曲线图见图6.1-24、图6.1-25。本段线路没有经过居民点，因此情景1不计算4kV/m 等值线。

表 6.1-23 工频电场强度预测结果（情景 5）

预测情景		情景 5	
最大弧垂对地高度, m		7.5	
预测高度, m		1.5	
边导线投影处电场强度, V/m	单回路外侧边导线处	8552.6	
	单回路内侧边导线处	8403.7	
	双回路外侧边导线处	7588.2	
	双回路内侧边导线处	7571.7	
最大值, V/m		8586.2	
最大值点位置（与计算原点距离）, m		-37	
最大值点位置（边导线距离）, m	距单回路外侧边导线	16.0	
	距单回路内侧边导线	1.0	
	距双回路外侧边导线	91.0	
	距双回路内侧边导线	73.0	

表 6.1-24 工频磁场强度预测结果（情景 5）

预测情景		情景 5	
最大弧垂对地高度, m		7.5	
预测高度, m		1.5	
边导线投影处磁感应强度, μT	单回路外侧边导线处	24.4	
	单回路内侧边导线处	24.3	
	双回路外侧边导线处	20.3	
	双回路内侧边导线处	20.2	
最大值, μT		24.6	
最大值点位置（与计算原点距离）, m		-37	
最大值点位置（边导线距离）, m	距单回路外侧边导线	16.0	
	距单回路内侧边导线	1.0	
	距双回路外侧边导线	91.0	
	距双回路内侧边导线	73.0	

6.1.4.5 计算结果分析

根据电磁预测结果，各情景下最低线高计算结果如下：

表6.1-25 电磁预测计算结果汇总

情景	线路	最低线高	
		经过居民区 (m)	经过非居民区 (m)
情景 1	330kV 千河~雍城线路单回路段	13.6	7.9
情景 2	330kV 千河~雍城线路双回路段	12.7	7.6
情景 3	千河变 π 接雍城~马营变 330kV 线路	12.1	7.5
情景 4	千河变 π 接马营~归心变线路	/*	7.5
情景 5	千河变 π 接雍城~马营变线路与千河变 π 接马营~归心变线路并行段	/*	7.5

备注：*经过居民区最低线高值为“/”时，指该线路不经过居民区，不对经过居民区时的最低线高进行计算。

对330kV 千河~雍城线路单回路段（情景1）来说，在导线对地高度为7.5m，离地高度1.5m 时，工频电场强度最大值为10754.4V/m，最大值位置距线路中心

7m(距边导线0m);工频磁感应强度最大值为24.3 μ T,最大值位置距线路中心7m。在导线对地高度为8.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为8745.6kV/m,最大值位置距线路中心7m(距边导线0m);工频磁感应强度最大值为20.2 μ T,最大值位置距线路中心7m。控制线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度小于10kV/m所需最低线高为7.9m(预测最大值9875.1V/m)。抬高线高至13.6m可满足工频电场强度小于4kV/m要求(预测最大值3949.2V/m)。

对330kV千河~雍城线路双回路(情景2)来说,在导线对地高度为7.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为10195.2V/m,最大值位置距线路中心7m(距边导线1.3m);工频磁感应强度最大值为21.7 μ T,最大值位置距线路中心7m。在导线对地高度为8.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为8215.9kV/m,最大值位置距线路中心7m(距边导线1.3m);工频磁感应强度最大值为17.7 μ T,最大值位置距线路中心7m。控制线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度小于10kV/m所需最低线高为7.6m(预测最大值9967.4v/m)。抬高线高至12.7m可满足工频电场强度小于4kV/m要求(预测最大值3955.8v/m)。

对千河变 π 接雍城~马营变330kV单回线路(情景3)来说,在导线对地高度为7.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为8559.8V/m,最大值位置距线路中心8m(距边导线0m);工频磁感应强度最大值为24.5 μ T,最大值位置距线路中心8m,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求(10kV/m)。在导线对地高度为8.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为7032kV/m,最大值位置距线路中心8m(距边导线0m);工频磁感应强度最大值为20.4 μ T,最大值位置距线路中心8m。抬高线高至12.1m可满足工频电场强度小于4kV/m要求(预测最大值3957.7v/m)。

对330kV千河变 π 接马营~归心变线路(情景4)来说,在导线对地高度为7.5m,离地高度1.5m时,工频电场强度最大值为7973.1V/m,最大值位置距线路中心8m(距边导线0.9m);工频磁感应强度最大值为21.7 μ T,最大值位置距线路中心7m;满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求(10kV/m)。

对330kV千河变 π 接马营~归心变线路及330kV千河变 π 接雍城~马营变线

路并行段（情景5）来说，在导线对地高度为7.5m，离地高度1.5m时，工频电场强度最大值为8586.2V/m，最大值位置距并行线路中心-37m，工频磁感应强度最大值为24.6 μ T，最大值位置距线路中心-37m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

综上，千河~雍城线路在经过非居民区时，保证线高在7.9m（单回路段）、7.6m（双回路段）以上；千河变 π 接雍城~马营变线路在经过非居民区时，保证线高在7.5m以上；千河变 π 接马营~归心变线路、千河变 π 接马营~归心变线路及千河变 π 接雍城~马营变线路并行段线高在7.5m以上，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

千河~雍城线路在经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不得低于13.6m（单回路段）、12.7m（双回路段）；千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时，应保证线路弧垂最低距地面不得低于12.1m，以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于4000V/m、100 μ T的标准限制要求。

6.1.4.6 输电线路敏感目标处的电磁环境影响分析

根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处电磁影响进行预测：①330kV 千河~雍城线路双回路段线高 12.7m、单回路段线高 13.6m；②千河变 π 接雍城~马营变 330kV 单回线路，线高 12.1m。

本项目环境敏感目标处电磁环境影响预测值一览表见表 6.1-25。

根据预测结果可以看出，线路经过居民区，根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处电磁影响预测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准要求，且实际建设过程中经过敏感点时还会抬高线高，电磁影响会进一步减小。

表6.1-25 环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

序号	敏感点名称		房屋结构	与边导线最近水平距离 (m)	预测点高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	线路	计算参数	
1	魏家崖村	***汽修厂	1层平顶	7	1.5	2922.9	7.8	千河变 π 接雍城~马营变线路	单回路段,与线路中心相距 15m	导线对地高度 12.1m
					4.5	3123.7	10.1			
2	马道口村一组		1~2层平顶	14	1.5	953.8	3.1	330kV 千河~雍城线路	双回路段,与线路中心相距 22m	导线对地高度 12.7m
					4.5	1022.4	3.8			
					7.5	1150.4	4.6			
3	谢家岗	核桃园看护房 谢姓住户	1层尖顶	6	1.5	2745.3	5.9	330kV 千河~雍城线路	双回路段,与线路中心相距 14m	导线对地高度 12.7m
		果园看守房谢姓住户	1层尖顶	25	1.5	168.7	1.4	330kV 千河~雍城线路	双回路段,与线路中心相距 33m	导线对地高度 12.7m
		谢姓住户养鸡场	1层尖顶	27	1.5	124.3	1.2	330kV 千河~雍城线路	双回路段,与线路中心相距 35m	导线对地高度 12.7m
4	东吴头村	张姓住户养殖户	1层平顶	17	1.5	606.7	2.5	330kV 千河~雍城线路	双回路段,与线路中心相距 25m	导线对地高度 12.7m
					4.5	656.4	2.9			
5	泉务村	李姓住户	1层尖顶	37	1.5	338.4	1.2	330kV 千河~雍城线路	单回路段,与线路中心相距 44m	导线对地高度 13.6m

6.1.5 输电线路电磁环境影响类比评价

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

①单回路段

本项目330kV千河~雍城线路有2.9km段按两个单回路架设，330kV千河变 π 接马营~归心变线路共有0.5km单回路架设。因本工程单回路段线路长度较短，且已进行模式预测，根据导则要求，本次可不进行类比评价。

千河变 π 接雍城~马营变330kV线路为4.2km单回线路，采用2×JL/G1A-300/40钢芯铝绞线，二分裂，类比对象选择“330kV 塬桥 II 线”。

②同塔双回路段

本项目330kV千河~雍城线路双回线路长度约2×26.7km，导线采用4×JL/G1A-400/35钢芯铝绞线，四分裂。类比对象选择“330kV 大杨~池阳双回输电线路4#~5#塔之间衰减监测断面”。

本项目330kV千河变 π 接马营~归心变双回线路长度约2×3.8km，导线采用2×JL/G1A-300/40钢芯铝绞线，二分裂。类比对象选择“330kV 义墩 I、II 线”。

③单回-同塔双回并行段

千河变 π 接马营~归心变线路与千河变 π 接雍城~马营变线路并行走线，并行间距在90~105m之间，均采用2分裂JL/G1A-400/35钢芯铝绞线。本次单回-同塔双回类比对象选择“330kV 蒲富双回线与330kV 富聂双回线并行（并行间距30m）段展开监测”。

④交叉跨越段

本项目330kV千河~雍城双回线路跨越330kV马营~宝二 I 回线、330kV跨越马营~宝二 II 回线、跨越雍城变~宝二110kV线路，本次类比对象选取较为相似且规模略大的“750kV 秦信线跨越330kV 信咸 I、II 线处”。

6.1.5.1 单回路段电磁类比分析

1、类比对象选择

千河变 π 接雍城~马营变 330kV 线路为单回线路，类比对象选择“330kV 塬桥 II 线”。类比对象参数分析见下表 6.1-26。本数据引自西北电力节能监测中心《330kV 东塬输变电工程（东塬~桥陵线路）竣工环境保护验收监测报告》（XDY/FW-HB17-02-2018）。

表 6.1-26 单回架空线路类比对象选择条件分析表

项目	类比线路	本工程线路	备注
线路名称	330kV 塬桥 II 线	千河变 π 接雍城~马营变 330kV 线路	/
电压等级	330kV	330kV	相同
架空形式	单回架空	单回架空	相同
导线型号	JL/G1A-300/40	JL/G1A-300/40	相同
分裂数	2 分裂	2 分裂	相同
分裂间距	400mm	400mm	相同
最低弧垂线高	13m	12.1m（环评要求过居民区最低线高）	接近
相序排列	三角排列	三角排列	相同
所在区域	关中	关中	相同

由上表可知，本工程中 330kV 单塔单回线路与 330kV 单塔单回塬桥 II 线电压等级、架空方式、相序排列、线路高度等均相同或相似，因此选用 330kV 单塔单回塬桥 II 线作为本项目 330kV 单塔单回架空线路类比对象是合适的。

2、测量方法及测量点位

选择输电线路档距中央弧垂最低处，沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测，监测点间距 5m，探头距地面 1.5m 高，在最大值处间距 1m 测量，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

3、监测时间、气象条件

2018 年 3 月 14 日~3 月 15 日，西北电力节能监测中心对 330kV 塬桥 II 线进行了工频电磁场断面展开监测，监测期间工况及气象条件见下表 6.1-27。

表 6.1-27 330kV 塬桥 II 线气象及工况参数情况表

工况参数（2018 年 3 月 14 日~3 月 15 日）				
类别	P 有功 (MW)	Q 无功 (MVar)	电流 (A)	电压 (kV)
塬桥 II 线	-189.59	-13.68	311.67	352.88
气象条件				
项目	天气	温度范围	相对湿度	风速
数值	晴	9.4~22.8℃	38.5~42.1%	0~2.4m/s

4、监测结果及分析

330kV 塬桥 II 线工频电磁场监测数据见下表 6.1-28。

表 6.1-28 330kV 塬桥 II 线工频电场、工频磁场断面展开监测结果

监测位置 (距线路中心线距离)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0m	678.5	1.986
5m	704.3	1.619
10m	719.4	1.345
11m	725.8	1.298
12m	716.6	1.135
15m	654.1	0.924
20m	484.9	0.816
25m	366.1	0.728
30m	268.4	0.595
35m	191.2	0.385
40m	94.75	0.126
45m	51.32	0.094
50m	10.56	0.045
55m	5.84	0.024
60m	3.15	0.016

注：塬桥 II 线 138~139#向北展开，线高约 14m，边相距 18m。

330kV 塬桥 II 线运行期间，断面展开工频电场强度监测值为 3.15~725.8V/m，工频电场强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加先逐渐增大，至 11m 时达到最大值 725.8V/m，然后逐渐减小至 60m 为 3.15V/m。断面展开工频磁感应强度监测值为 0.016~1.986 μT ，最大值为 0m 处 1.986 μT ，工频磁感应强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加逐渐减小，至 60m 时为 0.016 μT 。

330kV 塬桥 II 线运行期间工频电磁场监测结果满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的标准限值要求。由此可以预测，本工程输电线路建成投运后，输电线路运行产生的工频电磁场能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的标准限值要求。

6.1.5.2 千河~雍城线路双回路电磁类比分析

1、类比对象选择

330kV 千河~雍城线路双回路类比对象选择“330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面”。类比对象参数分析见下表 6.1-29。

表 6.1-29 千河~雍城线路类比对象选择条件分析表

项目	类比线路	本工程线路	备注
线路名称	330kV 大杨~池阳双回输电线路	330kV 千河~雍城线路双回路	/
架线形式	同塔双回	同塔双回	相同
电压等级	330kV	330kV	相同
导线型号	LGJ-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	相同，LGJ 与 JL/G1A 为同种导线的新旧两种表达方式

分裂数	4	4	相同
分裂间距	450mm	450mm	相同
架设高度	14.3m	12.7m(环评要求过居民区最低线高)	相近
所在区域	关中	关中	相同

由上表可知,本工程中 330kV 千河~雍城双回线路与 330kV 大杨~池阳双回输电线路电压等级、架空方式、相序排列、线路高度等均相同或相似,因此选用 330kV 大杨~池阳双回输电线路作为本项目 330kV 千河~雍城线路双回路段类比对象是合适的。

2、测量方法及测量点位

选择输电线路档距中央弧垂最低处,沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测,监测点间距 5m,探头距地面 1.5m 高,在最大值处间距 1m 测量,顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

3、监测时间、气象条件

监测单位:广州广电计量检测股份有限公司

监测仪器:工频电场强度、磁感应强度测试仪器

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

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

频率范围:1Hz~100kHz

检定有效期:2019年6月28日

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

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

4、监测结果及分析

330kV 大杨~池阳双回线路工频电磁场监测数据见下表 6.1-30。

表 6.1-30 330kV 大杨~池阳双回线路工频电场、工频磁场断面展开监测结果

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(μ T)
330kV 大杨~池阳双回输电线路	0m	2165	2.0507
	5m	2847	1.8953
	8m	2920	1.8999

4#~5#塔	9m	3072	1.8766
	10m	3138	1.8973
	11m	3081	1.5522
	12m	3000	1.4596
	13m	2857	1.3911
	14m	2713	1.2977
	15m	2665	1.2395
	20m	1864	0.9147
	25m	1199	0.7411
	30m	1212	0.7621
	35m	748	0.5896
	40m	411	0.4400
	45m	263	0.3542
	50m	132	0.2981
	最小值	132	0.2981
	最大值	3138	2.0507

从表 6.1-39 中监测结果可以看出, 类比双回输电线路两侧工频电场强度垂直的分布趋势, 中心线处的工频电场强度为 2165V/m, 然后随着距离迅速增大, 距中心线 10m 处增大至 3138V/m, 为 4kV/m 评价标准限值的 78.5%; 随着与中心线距离的增大, 工频电场强度开始迅速衰减, 距中心线 20m 处衰减至 1864V/m, 为评价标准限值的 46.6%; 距中心线 30m 处衰减至 1212V/m, 为评价标准限值的 30.3%; 距中心线 50m 处衰减至 132V/m, 为评价标准限值的 3.3%。

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

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

6.1.5.3 千河变 π 接马营~归心变双回路电磁类比分析

1、类比对象选择

330kV 千河变 π 接马营~归心变双回线路类比对象选择“330kV 义墩 I、II 线”。类比对象参数分析见下表 6.1-31。

表 6.1-31 千河~雍城线路类比对象选择条件分析表

项目	类比线路	本工程线路	备注
线路名称	330kV 义墩 I、II 线	330kV 千河变 π 接马营~归心变线路	/
架线形式	同塔双回	同塔双回	相同

电压等级	330kV	330kV	相同
导线型号	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	相同
分裂数	2	2	相同
分裂间距	400mm	400mm	相同
架设高度	14m	7.5m	相近
所在区域	汉中市	宝鸡	相近

由上表可知,本工程中 330kV 千河变 π 接马营~归心变线路与 330kV 义墩 I、II 线输电线路电压等级、架空方式、相序排列、线路高度等均相同或相似,因此选用 330kV 义墩 I、II 双回输电线路作为本项目 330kV 千河变 π 接马营~归心变线路双回路类比对象是合适的。

2、测量方法及测量点位

选择输电线路档距中央弧垂最低处,沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测,监测点间距 5m,探头距地面 1.5m 高,在最大值处间距 1m 测量,顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

3、监测时间、气象条件

2018 年 4 月 10 日~4 月 16 日,西北电力节能监测中心对 330kV 光义线和 330kV 义墩 I、II 双回线进行了工频电磁场断面展开监测,监测期间工况及气象条件见下表 6.1-32。

表 6.1-32 类比线路监测工况及气象条件

工况条件					
项目	线路/主变	P 有功(MW)	Q 无功(MVar)	电流(A)	电压 (kV)
330kV 线路	义墩 I 线	94.60	15.07	157.96	357.33
	义墩 II 线	68.87	24.52	142.18	357.66
气象条件					
日期		天气	温度	湿度	风速
2018 年 4 月 10 日至 16 日		晴	16.5~27.4	36.5~49.3	0.2~0.8

4、监测结果及分析

330kV 义墩 I、II 双回线工频电磁场监测数据见下表 6.1-33。

表 6.1-33 330kV 义墩 I、II 双回线路工频电场、工频磁场断面展开监测结果

距中心线投影距离	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)
0m	1119	0.323
5m	1302	0.318
7m	1617	0.279
8m	1636	0.257
9m	1612	0.244

10m	1574	0.232
15m	1378	0.221
20m	935.1	0.163
25m	551.1	0.124
30m	320.0	0.092
35m	187.3	0.063
40m	114.3	0.051
45m	72.53	0.040
50m	47.35	0.032
55m	29.14	0.025
60m	13.22	0.014
注：330kV 义墩 I、II 回线 083#-084# 向东展开，线高 14m，边相距 16m。		

330kV 义墩 I、II 双回线运行期间，断面展开工频电场强度监测值为 13.22~1636V/m，工频电场强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加先逐渐增大，至 8m 时达到最大值 1636V/m，然后逐渐减小至 60m 为 13.22V/m。断面展开工频磁感应强度监测值为 0.014~0.323 μ T，最大值为 0m 处 0.323 μ T，工频磁感应强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加逐渐减小，至 60m 时为 0.014 μ T。

综上所述，330kV 义墩 I、II 双回线运行期间工频电磁场监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。由此可以预测，本工程双回输电线路建成投运后，输电线路运行产生的工频电磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

6.1.5.4 并行线路段电磁类比分析

1、类比对象选择

本次单回-同塔双回类比对象选择“330kV 蒲富双回线与 330kV 富聂双回线并行（并行间距 30m）段展开监测”。类比对象参数分析见下表 6.1-34。

表 6.1-34 并行线路类比对象选择条件分析表

序号	比较条件	类比线路		本工程		备注
		330kV 蒲富 I、II 双回线	330kV 富聂 I、II 双回线	330kV 千河变 π 接马管~归心变	千河变 π 接雍城~马管变 330kV 线路	
1	线路名称	330kV 蒲富 I、II 双回线	330kV 富聂 I、II 双回线	330kV 千河变 π 接马管~归心变	千河变 π 接雍城~马管变 330kV 线路	/
2	电压等级	330kV	330kV	330kV	330kV	相同
3	架线方式	双回架空	双回架空	双回架空	单回架空	相同/相近
4	导线型号	2 \times JL/G1A-300/40	2 \times JL/G1A-300/40	2 \times JL/G1A-300/40	2 \times JL/G1A-300/40	相同

5	分裂方式	分裂间距 400mm	分裂间距 400mm	分裂间距 400mm	分裂间距 400mm	相同
7	地理位置	关中	关中	关中	关中	相同
8	线路高度	约 16m	约 16m	7.5m	7.5m	相近
9	并行间距	30m		90m		相近

由上表可知,本工程中千河变 π 接马营~归心变线路与千河变 π 接雍城~马营变线路与 330kV 蒲富 I、II 双回线、330kV 富聂 I、II 双回线电压等级、架空方式、相序排列、线路高度等均相同或相似,因此选用 330kV 蒲富 I、II 双回线、330kV 富聂 I、II 双回线并行段作为本项目千河变 π 接马营~归心变线路与千河变 π 接雍城~马营变线路并行段类比对象是合适的。

2、测量方法及测量点位

选择输电线路档距中央弧垂最低处,沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测,监测点间距 5m,探头距地面 1.5m 高,在最大值处间距 1m 测量,顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

3、监测时间、气象条件

2017 年 3 月 6~8 日,陕西省辐射环境监督管理站对 330kV 蒲富 I、II 双回线、330kV 富聂 I、II 双回线并行段进行了工频电磁场断面展开监测,监测期间工况及气象条件见下表 6.1-35。

表 6.1-35 类比并行线路监测工况及气象条件

工况参数				
类别	P 有功(MW)	Q 无功(MVar)	电流(A)	电压(kV)
蒲富 I 回	-265.04	-25.17	437.08	353.58
蒲富 II 回	-264.84	-17.79	426.83	353.58
富聂 I 回	186.75	-26.59	297.90	353.58
富聂 II 回	190.94	-31.89	302.05	353.58
气象参数				
项目	天气	温度范围	相对湿度	风速
数值	晴	7~12℃	28~31%	<1m/s

4、监测结果及分析

并行段展开衰减断面工频电磁场监测数据见下表 6.1-36。

表 6.1-36 类比并行段工频电磁场断面展开监测结果

线路	监测位置距线路中心线距离(m)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
330kV 蒲富 I 线 217#~218#塔、II 线 232#~233#中心线下向北展	0m	1414	2.497
	5m	1578	2.444

开断面	7m	1684	2.405
	8m	1731	2.362
	9m	1634	2.275
	10m	1575	2.141
	15m	841.8	1.554
	20m	531.5	1.215
	25m	306.1	0.927
	30m	190.4	0.698
	35m	159.3	0.547
	40m	145.3	0.411
	45m	137.8	0.327
	50m	128.5	0.232
	55m	92.19	0.174
	60m	32.86	0.133
富聂 I II 线 5~6#间向南展开断面	0m	1395	2.105
	5m	1522	2.052
	6m	1611	2.007
	7m	1694	1.915
	8m	1593	1.884
	10m	1425	1.804
	15m	815.5	1.514
	20m	516.4	1.204
	25m	288.3	0.915
	30m	182.6	0.626
	35m	141.6	0.527
	40m	122.3	0.387
	45m	116.3	0.305
	50m	105.2	0.209
55m	82.57	0.134	
60m	27.56	0.086	
注：富聂 I II 线 5~6#间向南展开，线高约 16 米，边导线间距约 18.8m，北侧距蒲富 I 线约 30m。 330kV 蒲富 I 线 217#~218#塔、II 线 232#~233#中心线下向北展开，线高约 16m。			

330kV 蒲富 I、II 双回线运行期间，断面展开工频电场强度监测值为 32.86~1414V/m，工频电场强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加先逐渐增大，至 8m 时达到最大值 1731V/m，然后逐渐减小至 60m 为 32.86V/m。断面展开工频磁感应强度监测值为 0.133~2.497 μ T，最大值为 0m 处 2.497 μ T，工频磁感应强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加逐渐减小，至 60m 时为 0.133 μ T。

330kV 蒲富 I、II 双回线运行期间，断面展开工频电场强度监测值为 27.56~1395V/m，工频电场强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加先

逐渐增大，至 7m 时达到最大值 1694V/m，然后逐渐减小至 60m 为 27.56V/m。断面展开工频磁感应强度监测值为 0.086~2.105 μ T，最大值为 0m 处 2.105 μ T，工频磁感应强度测值随着监测点位距离中心线投影距离的增加逐渐减小，至 60m 时为 0.086 μ T。

综上所述，330kV 蒲富 I、II 双回线与 330kV 蒲富 I、II 双回线并行段运行期间工频电磁场监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。由此可以预测，本工程输电线路建成投运后，输电线路运行产生的工频电磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

6.1.5.5 交叉跨越段电磁类比分析

本项目 330kV 千河~雍城线路跨越 330kV 马营~宝二 I 回线、330kV 跨越马营~宝二 II 回线、跨越雍城变~宝二 110kV 线路。

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

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

(1) 类比对象选择及可行性分析

依据本项目拟建线路及跨越线路的电压等级、导线型号、架线形式等参数未找到完全一致的且正在运行的类比线路，因此，本次选取较为相似且规模略大的 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线处进行类比监测。类比条件见表 6.1-37。

表6.1-37 线路类比工程与评价工程对比表

项目	类比线路		本项目				备注
			本工程线路	拟跨越线路			
线路名称	750kV 秦信线	330kV 咸信 I、II 线	330kV 千河~雍城线路	330kV 马营~宝二 I 回线	330kV 跨越马营~宝二 II 回线	雍城变~宝二 110kV 线路	/
			330kV 千河变 π 接马营~归心变线路	330kV 马营~宝二 I 回线	330kV 跨越马营~宝二 II 回线		

			330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路	330kV 马营~宝二 I 回线	330kV 跨越马营~宝二 II 回线	/	/
电压等级	750kV	330kV	330kV	330kV	330kV	110kV	类比项目电压等级略高
架线形式	单回架空	双回架空	双回架空/单回架空	单回架空	单回架空	双回架空	相似
分裂数	6	4	4/2	2	2	2	类比项目略大
地线条件及周边环境	平坦开阔		平坦开阔				相似
所在区域	渭南市临渭区		宝鸡				相似

根据上表的类比条件分析可知，本项目线路跨/钻越线路时，类比线路电压等级较高，导线分裂数较多；本项目与类比项目同属于陕西关中地区，地貌、海拔高度相近。因此具备可类比条件。

(2) 监测条件及点位

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

(3) 监测仪器、监测时间、气象条件

① 监测仪器

表 6.1-38 工频电磁场监测仪器

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

② 监测时间和气象条件

监测时间及气象条件见表 6.1-38。

表 6.1-39 类比交叉跨越线路监测时间及环境条件

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

(4) 运行工况

类比监测期间，线路运行工况见表 6.1-40。

表 6.1-40 类比交叉跨越各线路运行工况

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

(5) 类比监测结果及分析

类比监测结果见表 6.1-41。

表 6.1-41 工频电磁场类比监测结果

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

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

中心线地面投影交叉处的工频磁感应强度为 4.4577 μT ，至距中心线地面投影交叉 1m 处增大到最大值，工频磁感应强度为 4.7381 μT ，至边导线地面投影交叉处，工频磁感应强度为 4.2039 μT ，随着与边导线交叉处距离的增大，工频电

场强度开始衰减，距边导线对地面投影交叉处 50m 处衰减至 0.1943 μ T。

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

6.1.6 电磁环境影响分析结论

(1) 千河 330kV 变电站

为预测本工程千河 330kV 变电站投运后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，采用类型相同及规模类似的新盛 330kV 变电站进行类比监测。根据类比监测结果，千河 330kV 变电站四周及监测断面的工频电场强度、工频磁感应强度均满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

(2) 输电线路

千河~雍城线路经过非居民区时，保证线高在 7.9m（单回路段）、7.6m（双回路段）以上；千河变 π 接雍城~马营变线路在经过非居民区时，保证线高在 7.5m 以上；千河变 π 接马营~归心变线路、千河变 π 接马营~归心变线路及 330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路并行段保证线高在 7.5m 以上；可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

千河~雍城线路在经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不低于 13.6m（单回路段）、12.7m（双回路段）；千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不低于 12.1m；以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于 4000V/m、100 μ T 的标准限制要求。

(3) 敏感目标

根据预测结果，线路经过居民区，根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处的电磁影响预测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准要求，对敏感点影响较小。

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

千河 330kV 变电站为新建站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)，千河 330kV 变电站声环境影响预测采用模式预测分析。

6.2.1.2 预测内容

预测拟建千河 330kV 变电站产生的噪声在厂界外 1m 处的贡献值是否低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准规定限值，在敏感点处的噪声预测值是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准规定限值。

6.2.1.3 计算模式

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

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

1、室外点声源在预测点的声压级

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

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)。

2、计算总声压级

设第*i*个声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：N为声源个数。

3、噪声预测计算

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)；

6.2.1.4 噪声源位置及源强

变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器。根据同类型的主变压器运行期间设备1m处的噪声实测值，本次噪声预测主变压器声源取69.7dB(A)，电抗器噪声源强取65dB(A)。

本站噪声源源强如下：

表 6.2-1 变电站噪声源源强

序号	噪声源	源强	坐标(x,y)	距各厂界预测点距离 (m)					
				西厂界	南厂界 1	南厂界 2	东厂界	北厂界 1	北厂界 2
1	1#主变	69.7dB(A)	-43,-13	50	68	126	137	80	101
2	3#主变	69.7dB(A)	48,-12	141	135	65	48	120	85
3	1#电抗器	65dB(A)	-78,-15	15	59	157	172	90	126
4	3#电抗器	65dB(A)	30,-15	123	118	70	66	109	83

6.2.1.5 声环境影响预测结果及分析

本项目按照导则公式进行噪声预测，预测厂界四周围墙外1m、离地面高1.2m处的噪声贡献值，等声级线图见图6.2-1，各噪声源对厂界噪声预测点的贡献值表6.2-2。

表 6.2-2 变电站设备厂界噪声影响预测结果

序号	点名称	坐标(x,y)	贡献值(dBA)	背景值(dBA)		预测值(dBA)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	西厂界	-93,-14	36.61	/	/	/	/
2	南厂界 1	-72,-74	30.49	/	/	/	/
3	南厂界 2	67,-74	29.47	/	/	/	/

4	东厂界	93,6	31.97	/	/	/	/
5	北厂界 1	-42,67	28.8	/	/	/	/
6	北厂界 2	18,67	28.97	/	/	/	/
7	东北侧养殖户	118,177	24.15	55.6	46.8	55.6	46.8

由预测结果可见，变电站正式运营后，噪声源在四周厂界处噪声最大贡献值为 36.61dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。声环境敏感目标处的噪声预测值为昼间 55.6dB(A)，夜间 46.8dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 的标准限值。因此，本项目新建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

6.2.2 雍城 330kV 间隔扩建工程噪声评价

变电站内的噪声源主要有主变压器、电抗器等大型声源设备，其运行期噪声也来源于这些声源设备。本次雍城 330kV 变电站仅在原有站区预留空地扩建 1 处出线间隔，不新征土地，不增加主变压器、电抗器等声源设备，因此对厂界噪声贡献值较小。根据雍城变拟扩建间隔处的噪声监测结果，昼间监测值为 55.1~58.4dB(A)，夜间监测值为 44.7~48.1dB(A)，由此可预见，本期间隔扩建工程投运后，厂界噪声排放叠加值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。因此，本项目间隔扩建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

6.2.3 输电线路噪声环境影响评价

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

6.2.3.1 单回路噪声类比分析

(1) 类比对象

千河变 π 接雍城~马营变单回线路噪声类比对象选择“330kV 塬桥 II 线”。可比性分析见前文 6.1.5 节相关内容。

(2) 类比监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

(3) 监测单位、监测方法及仪器

1) 监测单位

与电磁类比监测单位相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

2) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

(4) 监测点位、环境及工况

1) 监测布点

监测布点与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

2) 监测环境和监测工况

与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

(5) 监测结果

330kV 塬桥 II 线输电线路 4#-5#塔噪声衰减断面监测结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 330kV 塬桥 II 线噪声断面展开监测结果 (单位: dB(A))

监测位置距中心导线投影距离	昼间 (Leq)
0m	43.6
5m	43.4
10m	43.1
15m	42.5
20m	42.3
25m	41.9
30m	41.7
35m	41.4
40m	41.1
45m	40.8
50m	40.4

注: 塬桥 II 线 138#-139#塔向北展开, 线高约 14m, 边相距 18m。

由上表可以看出, 随着监测点距离中心线距离的增加, 噪声监测数值减小趋势明显。晴好天气下, 330kV 塬桥 II 线运行期间沿垂直线路中心线方向昼间噪声断面展开监测数值为 40.4~43.6dB(A)。

由此可以预测本工程输电线路投入运行后, 输电线路对周围声环境影响很小, 能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类 (临近道路满足 4a 类) 标准限值要求, 对周围环境影响不大。

6.2.3.2 千河~雍城线路双回路段噪声类比分析

(1) 类比对象

千河~雍城线路双回路段噪声值类比对象选择“330kV 大杨~池阳双回输电

线路 4#~5#塔之间衰减监测断面”，类比线路的具体参数对比、运行工况、监测时间、监测单位、气象条件等见 6.1.5 节。

(2) 监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

(3) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

(4) 监测点位、环境及工况

1) 监测布点

监测布点与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

2) 监测环境和监测工况

与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

(5) 监测结果

330kV 大杨~池阳双回输电线路 4#~5#塔之间衰减监测断面监测结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 330kV 大杨~池阳双回输电线路噪声断面展开监测结果（单位：dB(A)）

测点位置（距中心导线投影距离）	测量值/dB(A)	
	昼间	夜间
0m	45	42.8
5m	45.4	42.4
8m	45.2	42.2
9m	45.5	42
10m	46.6	42.1
11m	44.7	42.4
12m	45.7	43.2
13m	44.6	43
14m	44.5	42.4
15m	44.3	42.6
20m	44	43.2
25m	44.2	41.9
30m	43.8	41.5
35m	43.8	42.3
40m	43.3	41.2
45m	43.5	40.8
50m	43.2	40.4

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，监测断面上昼间噪声值在 43.2~46.6dB（A）之间，夜

间噪声值在 40.4~43.2dB (A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008)2 标准要求。因此，本工程千河~雍城线路双回路同塔双回路输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

6.2.3.3 千河变 π 接马营~归心变双回路噪声类比分析

(1) 类比对象

千河变 π 接马营~归心变双回路类比对象选择“330kV 义墩 I、II 线”，类比线路的具体参数对比、运行工况、监测时间、监测单位、气象条件等见 6.1.5 节。

(2) 监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

(3) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

(4) 监测点位、环境及工况

1) 监测布点

监测布点与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

2) 监测环境和监测工况

与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

(5) 监测结果

330kV 义墩 I、II 线衰减监测断面监测结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 330kV 义墩 I、II 线噪声断面展开监测结果（单位：dB(A)）

测点编号	监测位置	噪声 dB (A)	
		昼间	夜间
1	距中心线投影距离 0m	48.4	43.6
2	5m	47.9	43.4
6	10m	48.4	43.1
7	15m	47.9	42.8
8	20m	47.2	42.3
9	25m	46.6	41.7
10	30m	45.9	41.2
11	35m	45.1	40.7
12	40m	43.5	40.1
13	45m	42.8	40.0
14	50m	42.7	39.8

注：330kV 义墩 I II 线 083#-084#向东展开，线高 14m，边相距 16m。

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，330kV 义墩 I、II 双回线运行期间沿垂直线路中心线方向昼间噪声断面展开监测数值为 42.7~48.4dB(A)，夜间监测数值为 39.8~43.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 标准要求。因此，本工程千河变 π 接马营~归心变双回路输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

6.2.3.4 并行线路噪声类比分析

(1) 类比对象

本次单回-同塔双回类比对象选择“330kV 蒲富双回线与 330kV 富聂双回线并行（并行间距 30m）段展开监测”。类比线路的具体参数对比、运行工况、监测时间、监测单位、气象条件等见 6.1.5 节。

(2) 监测项目

监测断面上各测点距地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

(3) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

(4) 监测点位、环境及工况

1) 监测布点

监测布点与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

2) 监测环境和监测工况

与电磁类比监测相同，见前文 6.1.5 节相关内容。

(5) 监测结果

并行段展开衰减断面噪声监测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 类比并行段输电线路噪声断面展开监测结果

线路	监测位置距线路中心线距离 (m)	昼间 dB(A)
330kV 蒲富 I 线 217#~218#塔、II 线 232#~233#中心线向下北 展开断面	0m	40.3
	5m	40.1
	10m	39.9
	15m	38.9
	20m	38.7
	25m	38.4
	30m	38.0
	35m	37.7
	40m	37.5
	45m	37.1
	50m	36.8
富聂 I II 线 5~6#间向南展 开断面	0m	39.6
	5m	37.8
	10m	37.6
	15m	37.4

	20m	37.3
	25m	37.1
	30m	36.9
	35m	36.9
	40m	36.8
	45m	36.8
	50m	36.7
注：富聂 I II 线 5~6#间向南展开，线高约 16 米，边导线间距约 18.8m，北侧距蒲富 I 线约 30m；蒲富 I 线 217~218#、II 线 232~233#间向北展开，线高约 16m，边导线间距约 18.8m，南侧距富聂 I 线约 30m。		

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，330kV 蒲富 I 线 217#~218#塔、II 线 232#~233#中心线下向北展开断面上昼间噪声值在 36.8~40.3 dB (A) 之间，富聂 I II 线 5~6#间向南展开断面昼间噪声值在 36.7~39.6dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 标准要求。因此，本工程并行单段输电线路运行后产生的噪声也能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

6.2.4 声环境评价结论

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

根据对本工程新建变电站运行后对厂界声环境的影响预测结果可知，新建千河 330kV 变电站正式运营后，噪声源在四周厂界处噪声最大贡献值为 36.61dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。声环境敏感目标处的噪声预测值为昼间 55.6dB(A)，夜间 46.8dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的标准限值。因此，本项目新建变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

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

综上所述，本工程建设对声环境影响较小。

6.3 地表水环境影响分析

新建千河 330kV 变电站污水主要来自运行人员产生的生活污水，产生量为 0.29m³/d，经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排，不会对当地水环境产生影响。

雍城 330kV 变电站扩建间隔不新增运行维护人员，因此无新增废水产生。雍城 330kV 变电站站内已建设地埋式生活污水处理设施，站内生活污水经处理后贮存或用于站区抑尘喷洒，不外排。

输电线路在运行过程中无污废水产生，故对水环境无影响。

综上，本项目无生产废水产生，生活污水全部回用不外排，不会对周围地表水环境造成影响。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 千河 330kV 变电站工程固体废物环境影响分析

330kV 千河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、废旧蓄电池、变压器废油等。

变电站运行人员按 3 人考虑，生活垃圾产生量以 0.5kg/(人·d)计，约为 0.55t/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。

变电站蓄电池只作为日常停电备用，使用寿命较长（一般 8~10 年），更换的废旧蓄电池不在站内贮存，由运营单位通过招标确定的有资质单位处理，并在处理时按要求办理危险废物转移联单。

变电站内建设有事故油池，事故油池日常仅为事故备用。变压器发生事故时，产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油池，建设单位立即按照事故应急响应机制要求通过招标确定的有资质单位进行转移处理处置，并按要求办理危废转移联单，事故油不在油池内贮存。

6.4.2 雍城 330kV 变电站扩建固体废物环境影响分析

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

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

6.4.3 输电线路固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

6.5 生态环境影响分析

6.5.1 变电站对生态环境影响分析

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

6.5.2 输电线路对生态环境影响分析

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

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

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

因此，输电线路运行对沿线生态环境影响很小。

6.6 环境风险分析

变电站运行期间可能引发环境风险事故的主要为变压器油外泄。

变电站在正常运行状态下，无变压器油外排；在变压器或电抗器出现故障会有少量变压器油产生。

变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的变压器油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。

本期工程千河 330kV 变电站内拟建 1 座 140m³ 事故油池。根据《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）规定，事故油池应为变电站内油量最大 1 台变压器油量的 100%。根据可研报告，本项目考虑采用 OSFSZ--360000/330 型变压器，该变压器单台油重 102t，根据计算，所需事故油池容量约为 127.5m³，本项目新建事故油池容积可以满足变压器事故排油容量要求。事故油池和事故油坑应采取的具体防渗措施为：池体抗渗等级不低于 P6 的混凝土，池外、池壁内、顶板和底面均采用 1:2 防水水泥砂浆抹面，具有防渗功能。

事故油池日常仅为事故备用，变压器发生事故时，产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油池，建设单位立即按照事故应急响应机制要求通过招标确定的有资质单位进行转移处理处置，并按要求办理危废转移联单，事故油不在油池内贮存。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油转移、处置措施后，本工程的环境风险可防可控。工程投运前，建设单位应制定相应的环境风险预案。

表6.6-1 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	千河 330kV 输变电工程			
建设地点	(陕西)省	(宝鸡)市	陈仓区和凤翔县	(/)园区
地理坐标	经度	107.24183~107.34997	纬度	34.37512~34.53082
主要危险物质及分布	主要危险物质为变压器油，危险单元为变压器			
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	在变压器或电抗器出现故障或检修时会有少量废油产生。主变废油若进入土壤，对土壤、植被及地下室水的影响产生不利影响。			
风险防范措施要求	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，排出的变压器油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用， 变压器发生事故时，产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油池，建设单位立即按照事故			

	应急响应机制要求通过招标确定的有资质单位进行转移处理处置，并按要求办理危废转移联单，事故油不在油池内贮存。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目包括千河 330kV 变电站工程、雍城 330kV 变电站扩建工程和千河 330kV 输电线路工程三部分。根据 HJ169-2018 该项目环境风险潜势为 I，评价等级为简单说明。	

河南天力环保

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 环境保护措施

7.1.1 变电站采取的环境保护措施

7.1.1.1 设计阶段采取的环境保护措施

1. 电磁环境

- 1) 变电站选址避让居民密集区及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。
- 2) 为限制电晕产生电磁环境影响，在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。
- 3) 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；尽量增加导线对地高度。

2. 声环境

- 1) 声源控制
通过设备招标优先采用低噪声设备，从控制声源角度降低噪声影响。
- 2) 优化站区总平面布置
充分利用站内建构筑物的挡声作用，尽量将声源较大的设备布置在远离站界的位置。

3. 地表水环境

千河变电站生活污水经化粪池收集后定期清运，不外排。

4. 环境风险

千河变电站新建事故油池。为避免可能发生的主变、高抗等用油电气设备因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具备资质的单位对事故油进行回收处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

7.1.1.2 施工期环境保护措施

1、施工噪声环保措施

- (1) 加强施工期的环境管理工作，并接受环保部门的监督管理。
- (2) 千河变电站施工场地周围应尽早建立围挡等遮挡措施，尽量减少工程施

工期噪声对周围声环境的影响。

(3)采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。

(4)施工电源由附近电力网线就近接入。

(5)依法限制夜间施工，站区施工应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备(如装载机、切割机、打桩机等)作业。

(6)运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

2、施工扬尘

1)合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

2)施工建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施，并定期洒水。

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。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

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。对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎，车辆不得带泥砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

5)在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

3、施工废水

1)在施工生产区设置隔油池和沉淀池，将施工生产废水集中，施工生产废水经隔油、沉淀处理后回用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

2)在施工生活区设置化粪池或移动厕所，施工生活污水经收集处理后定期清运，不外排。

4、固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中

的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

7.1.1.3运行期环境保护措施

1.电磁环境、声污染防治措施

- 1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。
- 2) 在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的有关输变电方面的环境宣传工作。

2.水污染防治措施

变电站内生活污水汇集后排入化粪池，定期清掏，不外排。

3.固废污染防治措施

变电站蓄电池只作为日常停电备用，更换的废旧蓄电池不在站内贮存，交有资质单位处理，并在处理时按要求办理危险废物转移联单。

变电站内建设有事故油池，事故油池日常仅为事故备用。变压器发生事故时，产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油池，建设单位立即按照事故应急响应机制要求通过招标确定的有资质单位进行转移处理处置，并按要求办理危废转移联单，事故油不在油池内贮存。

4.运行期环境管理措施

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

7.1.2 输电线路环境保护措施

7.1.2.1设计阶段采取的环境保护措施

1.线路路径选择中的环境保护措施

- 1) 在输电线路路径选择阶段，充分听取沿线政府、规划、国土、林业等相关部门的意见，优化路径，尽量减少工程建设对环境的影响。
- 2) 远离特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区。

2.电磁、噪声环境影响控制措施

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

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

3) 千河~雍城线路单回路、双回路经过非居民区时,应分别保证线高在7.9m、7.6m以上;千河变 π 接雍城~马营变线路在经过非居民区时,应保证线高在7.5m以上;千河变 π 接马营~归心变线路、千河变 π 接马营~归心变线路及千河变 π 接雍城~马营变线路并行段应保证线高在7.5m以上。

4) 千河~雍城线路在经过居民区时,应保证线路弧垂最低点距地面不低于13.6m(单回路)、12.7m(双回路);千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时,应保证线路弧垂最低点距地面不低于12.1m;以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于4000V/m、100 μ T的标准限制要求。线路尽量远离敏感点。

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

6) 对当地群众进行有关输电线路和设备方面的环境宣传工作。

3.生态环境保护措施

1) 远离特殊及重要生态敏感区

尽量优化线路选线,远离工程沿线各类特殊及重要生态敏感区。

2) 下阶段设计时,应继续优化线路路径及塔位,尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔,最大限度减轻植被破坏,降低生态影响。

3) 进一步优化塔型及基础设计,减少线路走廊宽度,减少永久占地。

7.1.2.2施工期环境保护措施

1.电磁环境、声污染防治措施

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

2) 严格按照设计及本环评报告中规定的导线线高及间距进行线路架设。

2.水污染防治措施

1) 加强施工管理,做到文明施工。施工营地设置简易厕所,以防生活污水外排。

2) 施工时应先设置拦挡措施,后进行工程建设。基础钻孔或挖孔的渣不能

随意堆弃，应运到指定地点堆放。

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

4) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

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

3.千渭之会湿地公园保护措施

本工程线路与千渭之会湿地公园边界最近距离为 1230m，千河变电站距离湿地公园边界 2430m。为避免施工扰动对湿地的影响，本环评针对施工期提出对千渭之会湿地公园的保护措施。

(1) 距千渭之会湿地公园较近的塔基施工时，应根据湿地公园的边界，划定相近塔基的施工范围，施工范围应在湿地公园范围外，禁止随意扩展施工范围。

(2) 施工前对相关施工人员广泛宣传野生动植物保护的法律法规与政策，增强他们对野生动植物的保护意识，严禁在千河及湿地内捕捞、抓捕、追逐鸟类及水生动物，破坏水生植物。

(3) 尽量利用现有的道路作为施工道路。

(4) 设立警示牌，规范施工行为，加强施工管理，严禁在湿地公园范围内设置土、石等建筑材料堆放场，不得往千河内乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾。

(5) 严禁在湿地公园内设置施工机械停放场以及临时堆土场等临时设施。

(6) 湿地公园附近塔基施工时应避免在下雨天气进行施工，避免雨水将施工机械上的油污等污染物冲刷入湿地水体环境。

(7) 施工结束后，应立即对临时占地进行植被恢复，种植杨树、刺槐等当地生长较好的树种。

4.生态保护措施

1) 植被保护措施

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

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

农田地段要做好表层土壤的剥离与保护，坚持先挡后推的原则，以防侵蚀。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，顶部采用防尘网进行苫盖，待塔基回填结束后将表层土均匀覆盖在塔基范围内，使植被容易生长。

③施工前，有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

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

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

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

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

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

2) 植被恢复措施

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

①有条件进行植被恢复的地方需进行表土剥离，单独集中堆放。

②施工基本结束后先进行土地平整，后将剥离的表土覆盖。

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

④对恢复的植被加强抚育。

3) 动物保护措施

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

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

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

5.环境空气污染防治措施

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

6.施工期环境管理措施

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

7.1.2.3运行期环境保护措施

1.电磁环境、声环境污染防治措施

- 1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；
- 2) 在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强对当地群众的有关输电方面的环境宣传工作。

2.运行期环境管理措施

加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。

7.2 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 环保措施投资估算

本工程总投资 36263 万元，其中环保投资约 200 万元，占工程静态总投资的 0.55%。本工程环保投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保投资估算表（单位：万元）

项 目	费用（万元）
一、输电线路	/
1、施工临时场地植被恢复费用	50
2、施工场地及运输道路适时洒水降尘，物料及土石方采取篷布苫盖等降尘措施	6
3、施工固废按相关管理部门要求运至指定地点	4
小计	60
二、千河 330kV 变电站	/
1、事故油池及事故油坑	15
2、采用低噪声设备	10
3、化粪池	4
4、垃圾箱及垃圾桶	1
5、临时占地植被恢复及水土流失等防治措施，进站道路两侧进行绿化	20
6、施工期设置防渗旱厕、防渗沉淀池	8
7、施工期洒水及篷布苫盖等降尘措施	7
8、施工期固废按相关管理部门要求运至指定地点	5
小计	70
三、其他	/
1、环境影响评价费用	30
2、竣工环境保护验收费用	30
3、监督性监测费用	10
小计	50
四、环保投资合计	200
五、工程总投资	36263
六、环保投资占总投资比例（%）	0.54

7.4 经济损益分析

本项目的建设主要是千河 330kV 输变电工程，可满足千河县负荷供电需求。工程施工中有大量的劳动力输入到工程经过的地方。这些人员的进入增加了

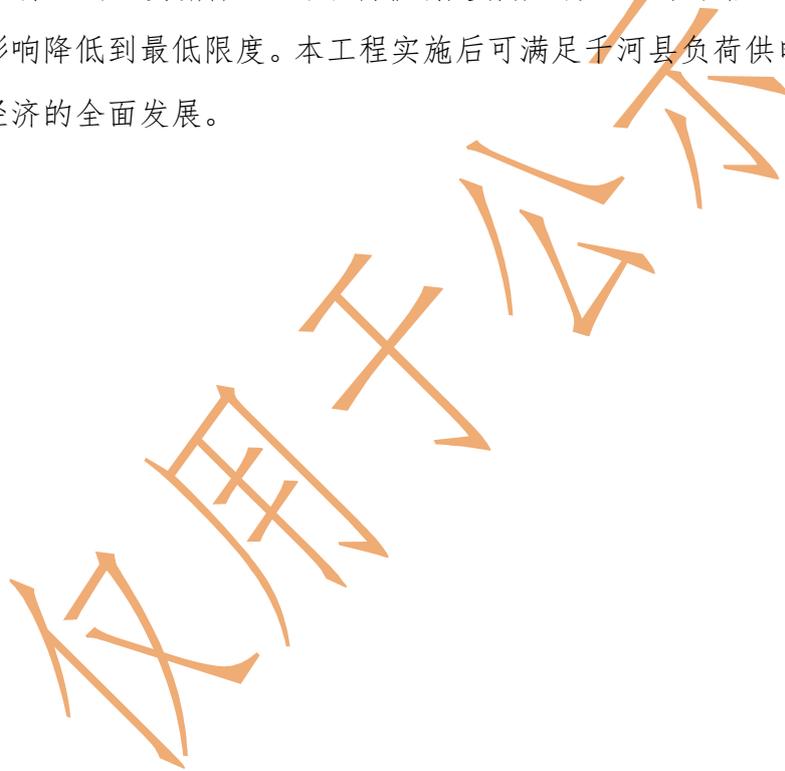
当地对社会商品和服务的需求，可促进当地服务业的进一步发展。

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

经济上的负面影响主要表现在工程施工造成公路拥挤。

本工程的环保投资占总投资的 0.55%，环保设施运营成本低，但环保措施的落实从长远来看，可以带来良好的环境效益，对项目区提高地表绿化率等起到积极的作用。

总之，该工程建设会给当地的社会、经济既产生一些积极影响，也会产生一定的不利影响。工程建设所产生的不利影响是有限的，通过采取恰当的环保措施，可使这种影响降低到最低限度。本工程实施后可满足千河县负荷供电需求，有力促进地方经济的全面发展。



8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

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

8.1.2 施工期环境管理与监督

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

建设期环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程所在区域的环境特征调查，对于环境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工频电场和工频磁场，污染物排放清单见表 8.1-1。

表 8.1-8.1-1 污染物排放清单

项目	污染源	产生量	排放量	执行标准	环保措施
废水	生活污水	105.85m ³ /a	/	不排放	由化粪池处理后，定期清掏用作农肥。
固废	生活垃圾	0.55t/a	0.55t/a	/	送当地指定的垃圾收集点
	废蓄电池	/	/	/	由有危废处理资质单位清运并处置，站内不贮存
	废油	/	/	/	
噪声	变电站设备	/	/	厂界噪声满足《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
	输电线路	/	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	
电磁环境	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	/	/		千河~雍城线路双回路、单回路经过居民区时，应保证路弧垂最低距地面分

					别不得低于 12.7m、13.6m；千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时，应保证线路弧垂最低距地面不得低于 12.1m，以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的标准限制要求。
--	--	--	--	--	---

8.2 环境监测计划

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

定期组织开展变电站及输电线路沿线电磁环境、声环境、生态环境监测工作，各项监测、调查内容及要求如下。

8.2.1 电磁环境监测

(1) 监测点位布置范围为：变电站围墙外 40m 范围区域；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：结合工程竣工环境保护验收进行一次监测或工况发生较大变化时应补充监测一次，并针对公众投诉进行必要的监测。正式运行后纳入国网陕西省电力公司环境保护监督监测计划。

8.2.2 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，因此将声环境影响监测范围定为：厂界噪声为变电站围墙外 1m 处，环境噪声为变电站围墙外 200m 范围内区域。架空输电线路噪声监测范围为架空线路边导线地面投影两侧各 40m 带状区域内的环境保护目标。

(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。

表 8.2-1 电磁环境、声环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点	监测时间
运行期	工频电场 工频磁场	变电站为站界 40m 区域内、架空输电线路为边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内的环境敏感目标。	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，正式运行后纳入国网环境保护监督监测计划。
	等效声级	厂界噪声为变电站围墙外 1m 处，环境噪声为变电站为站界 200m 区域内、架空输电线路为边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内的环境敏感目标。	与电磁环境监测同时进行

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

环境保护设施竣工验收的内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程环境保护设施竣工验收一览表

1.环境保护管理检查				
①	项目各阶段执行环境保护法律、法规、规章制度的情况。			
②	a.工程建设过程调查；b.环保投资落实情况；c.工程变更情况调查，审批手续是否齐全。			
③	环保组织机构及规章管理制度。			
④	环境保护措施落实情况及实施效果。			
⑤	环境保护监测计划的落实情况等。			
2.污染物达标排放监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：V/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT。
		工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位：μT	
②	声环境		昼、夜间等效连续 A 声级 单位：dB(A)	厂界按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准执行。
3.环境敏感点环境质量监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场	工频电场强度 单位：V/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准：工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT。
		工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位：μT	
②	声环境		昼、夜间等效连续 A 声级 单位：dB(A)	按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准执行。
4.生态恢复调查				
是否落实本环评中提出的各项生态保护措施，各项生态保护措施的实施效果。如：在有条件进行植被恢复的地方进行表土剥离，单独集中堆放，并采取洒水等养护措施；施工完成后是否对临时占地进行植被恢复。				

9 评价结论

9.1 工程概况

本工程包括千河 330kV 变电站工程、雍城 330kV 变电站扩建工程和千河 330kV 输电线路工程三部分。

(1) 千河 330kV 变电站工程

千河 330kV 变电站站址位于陕西省宝鸡市陈仓区周原镇王家村西南侧，站址用地面积 3.2817hm²，围墙内用地面积 2.5342hm²，总建筑面积 1477m²。千河 330kV 变电站工程本期主变容量 2×360MVA，330kV 本期出线 4 回，110kV 本期出线 16 回，两台主变 35kV 侧配置 1 组 30Mvar 并联电抗器及 2×30Mvar 并联电容器。

(2) 雍城 330kV 变电站

雍城 330kV 变电站位于宝鸡市凤翔县城西，始建于 1996 年 11 月，1998 年 3 月 17 日投入运行，本期在站内扩建 1 回 330kV 间隔，不新增占地。

(3) 千河 330kV 输电线路工程

千河 330kV 输电线路工程包括 330kV 千河～雍城线路、330kV 千河变 π 接马营～归心变线路和 330kV 千河变 π 接雍城～马营变单回线路。

330kV 千河～雍城线路涉及宝鸡市陈仓区和凤翔县，线路起自 330kV 千河变北侧，向东北方向接入雍城 330kV 变南侧现状雍马间隔和北侧新建雍千间隔，新建线路全长约 2×26.7+2.9km，其中 2×26.7km 采用同塔双回线路，2.9km 采用单回线路，共建设塔基 89 基（直线塔 62 基，转角塔 27 基）。

330kV 千河变 π 接马营～归心变线路位于宝鸡市陈仓区，起自 330kV 千河变西侧 3 间隔，向南接至现状马归线 19#～21#之间，新建线路全长 2×3.8+0.5km，其中 2×3.8km 采用同塔双回线路，0.5km 采用单回线路，共建设塔基 14 基（直线塔 6 基，转角塔 8 基）。

330kV 千河变 π 接雍城～马营变线路位于宝鸡市陈仓区，起自 330kV 千河变北侧 330kV 间隔，向南接至现状雍马线 81#～82#之间，新建线路全长 4.2km，为单回线路，共建设塔基 15 基（直线塔 8 基，转角塔 7 基）。

本工程静态总投资 36263 万元，环保投资合计约 200 万元，占静态总投资的

0.55%。

9.2 工程与产业政策的符合性分析

本工程属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造及建设），符合国家产业政策。

9.3 环境质量现状

9.3.1 电磁环境质量现状

（1）工频电场强度

千河 330kV 变电站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.396~0.405V/m；雍城 330kV 变电站间隔扩建各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.404~5.252V/m；千河~雍城 330kV 线路各监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.391~0.424V/m；马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路各监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.396~0.400V/m；马营~归心 π 入千河变 330kV 线路监测点处工频电场强度现状监测结果为 0.388V/m。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

（2）工频磁感应强度

千河 330kV 变电站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0401~0.0417 μ T；雍城 330kV 变电站间隔扩建各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0412~0.0445 μ T；千河~雍城 330kV 线路各监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0406~0.0418 μ T；马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路各监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0405~0.0406 μ T；马营~归心 π 入千河变 330kV 线路监测点处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0405 μ T。监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

9.3.2 声环境质量现状

(1) 变电站

拟建千河 330kV 变电站站址周围各监测点处昼间噪声现状监测结果范围为 50.3~53.5dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 43.6~45.1dB(A)；环境保护目标处昼间噪声现状监测结果为 55.6dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 46.8dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(2) 扩建工程

雍城 330kV 变电站间隔扩建处昼间噪声现状监测结果范围为 55.1~58.4dB(A)，夜间噪声现状监测结果范围为 44.7~48.1 dB(A)。监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类（变电站北侧）及 2 类（变电站南侧）标准要求。

(3) 输电线路

千河~雍城 330kV 线路处昼间噪声现状监测结果为 54.0~58.6dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 44.9~47.5dB(A)；马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路处***汽修厂昼间噪声现状监测结果为 55.1dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 48.9dB(A)；马营~归心 π 入千河变 330kV 线路处昼间噪声现状监测结果为 54.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 46.1dB(A)。监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类及 4a 类标准要求。马营~雍城马营方向改接入千河变 330kV 线路处拟建线路沿线（跨越京昆高速处）昼间噪声现状监测结果为 61.7dB(A)，夜间噪声现状监测结果为 54.2dB(A)。监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。

9.3.3 生态环境质量现状

工程沿线以农业生态系统为主，主要植被类型为农作物、果树、苗圃等栽培植被，土壤为轻度侵蚀，植被覆盖率为中高覆盖。

9.4 施工期环境影响分析结论

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

9.5 运行期环境影响分析结论

9.5.1 电磁环境影响分析结论

(1) 千河 330kV 变电站

为预测本工程千河 330kV 变电站投运后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，采用类型相同及规模类似的新盛 330kV 变电站进行类比监测。根据类比监测结果，千河 330kV 变电站四周及监测断面的工频电场强度、工频磁感应强度均满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

(2) 输电线路

1) 理论预测结论

千河~雍城线路经过非居民区时，保证线高在 7.9m（单回路段）、7.6m（双回路段）以上；千河变 π 接雍城~马营变线路在经过非居民区时，保证线高在 7.5m 以上；千河变 π 接马营~归心变线路、千河变 π 接马营~归心变线路及 330kV 千河变 π 接雍城~马营变线路并行段保证线高在 7.5m 以上；可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

千河~雍城线路在经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不低于 13.6m（单回路段）、12.7m（双回路段）；千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不低于 12.1m；以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于 4000V/m、100 μ T 的标准限制要求。

2) 类比分析结论

由类比监测结果可知，本工程线路下方工频电场强度、工频磁感应强度理论计算得到的衰减规律与类比监测相似。可以预计，本工程投入运行后，在居民点处产生的工频电场强度及工频磁感应强度均能满足相应标准要求。

3) 环境敏感目标

根据预测结果可知，线路经过居民区时，根据本环评给出的经过居民区的线路最低线高警戒值对敏感目标处电磁影响预测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准要求，且实际建设过程中过敏感点时还会抬高线高，电磁影响会进一步减小。

9.5.2 声环境影响分析结论

(1) 新建千河 330kV 变电站

根据预测结果，新建千河 330kV 变电站正式运营后，噪声源在四周厂界处噪声最大贡献值为 36.61dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。声环境敏感目标处的噪声预测值为昼间 55.6dB(A)，夜间 46.8dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的标准限值。因此，本项目新建千河变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。雍城 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程不新增高噪声设备，对外环境影响较小。

因此，本项目变电站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

(2) 输电线路

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路投运后产生的不同距离的噪声源强值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

综上所述，本工程线路工程投入运行后，线路产生噪声对周围环境影响较小，可以达到相应标准要求。

9.5.3 水环境影响评价结论

新建千河 330kV 变电站污水主要来自值班人员产生的生活污水，经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排，不会对当地水环境产生影响。

输电线路在运行过程中无污废水产生，故对水环境无影响。

9.5.4 固体废物环境影响评价结论

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、废旧蓄电池、废变压器油等。

变电站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至就近垃圾收集点，由当地环卫部门定期清理处置。变电站蓄电池只作为日常停电备用，更换的废旧蓄电池不在站内贮存，交有资质单位处理，并在处理时按要求办理危险废物转移联单。变电站内建设有事故油池，事故油池日常仅为事故备用；变压器发生事故时，产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油池，建设单位立即交由有资质单位进行转

移、处理处置，并按要求办理危废转移联单，事故油不在油池内贮存。

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

9.5.5 生态环境影响评价结论

本工程建设虽占用一定的土地，但对当地土地利用结构影响很小，且对沿线评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限。在采取必要的生态保护措施后，项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

9.6 环境保护措施

9.6.1 变电站采取的环境保护措施

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

(2) 变电站设置砖墙作为厂界围墙，降低电磁、声环境对周围环境的影响。

(3) 站内设置化粪池，污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，污水不外排。

(4) 设置事故油池，容积为 140m^3 ，事故情况下的设备废油排入事故油池，事故废油由有资质的单位处理，不外排。

(5) 废旧蓄电池不在站内贮存，交有资质单位处理，并在处理时按要求办理危险废物转移联单。

(6) 站内设垃圾桶，生活垃圾由垃圾桶收集后，定期由环卫部门清运处置。

9.6.2 输电线路环境保护措施

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

(2) 为了降低 330kV 输电线路沿线电磁环境的影响，本环评要求：

① 严格控制输电线的位置，尽可能提高输电线的架设高度，确保该区域的电磁环境满足 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。具体为：330kV 千河~雍城线路在经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不得低于 13.6m （单回路段）、 12.7m

(双回路段)；千河变 π 接雍城~马营变线路经过居民区时，应保证线路弧垂最低点距地面不得低于 12.1m；以保证线下环境保护目标处电磁环境均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的标准限制要求；线路尽量远离敏感点。

②本项目输电线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，应保证线路下方地面 1.5m 高度处满足 10kV/m 的电场强度控制限值要求，并应给出警示和防护指示标志。

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

(5) 在架空线路附近及杆塔处设立警示标识，加强对当地群众的有关输电方面的环境宣传工作。

9.7 公众参与结论

本项目公众参与严格按照《环境影响评价工作参与暂行办法》(生态环境部令 第 4 号)要求征询公众意见，通过网络平台、当地主流报纸以及项目所在地公共场所，同步公开项目环境影响报告书的内容，以便宣传项目环评开展情况，顺利征询公众意见。在项目公示期间，未收到公众反映与建设项目有关的意见和建议。建设单位承诺坚决执行建设项目“三同时”制度，严格按照国家和地方规定要求，配套建设环保设施并确保正常运行，最大限度地减少污染物排放，减小建设项目对环境的影响。

9.8 总结论

本工程在设计、施工、运行阶段将按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列环境保护措施来减小工程的环境影响，本环评在对其进行论证的基础上，针对本工程的特点又新增了相应的环境保护措施。在严格执行设计中已有、本环评新增的环境保护措施后，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，使本工程建设对环境的影响满足国家相关标准要求。从满足环境质量目标和生态环境保护要求的角度，工程建设可行。