

目 录

1 前言	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 工程概况.....	1
1.2.1 原环评工程概况.....	1
1.2.2 本次工程变动概况.....	2
1.2.3 变动后工程概况.....	7
1.3 评价工作过程.....	9
1.3.1 变动环评工作实施过程.....	9
1.3.2 变动环评工作原则.....	9
1.4 主要评价结论.....	9
2 总则	10
2.1 评价依据.....	10
2.1.1 采用的国家和地方法律、法规.....	10
2.1.2 评价技术导则及规范.....	10
2.1.3 任务依据.....	11
2.1.4 有关工程设计及其他资料.....	11
2.2 评价因子与评价标准.....	11
2.2.1 评价因子.....	11
2.2.2 评价标准.....	11
2.3 评价工作等级.....	12
2.3.1 电磁环境.....	12
2.3.2 声环境.....	12
2.3.3 生态环境.....	12
2.4 评价范围.....	13
2.5 环境保护目标.....	13
2.6 评价重点.....	13
3 工程概况及工程分析	28
3.1 工程概况.....	28
3.1.1 线路长度.....	28
3.1.2 线路路径方案.....	28
3.1.3 线路导线与杆塔等情况.....	31
3.2 与政策法规等相符性分析.....	32

3.2.1 与产业政策相符性分析.....	32
3.2.2 与电网规划相符性分析.....	32
3.2.3 与所涉地区相关规划的相符性分析.....	32
3.3 环境影响因素识别.....	33
3.3.1 建设期环境影响因素分析.....	33
3.3.2 运行期环境影响因素分析.....	33
4 环境现状调查及评价.....	34
4.1 自然环境概况.....	34
4.2 电磁环境现状.....	34
4.3 声环境质量现状.....	34
5.1 电磁环境影响评价.....	35
5.1.1 类比分析.....	35
5.1.2 架空线路工程模式预测及评价.....	41
5.2 声环境影响预测与评价.....	53
5.2.1 类比分析.....	53
5.3 环境保护目标影响预测分析.....	56
5.4 其他环境影响分析.....	59
6 环境保护措施及其经济、技术论证.....	60
6.1 污染控制措施分析.....	60
6.1.1 设计中已采取的污染控制措施.....	60
6.1.2 工程施工中需采取的环保治理措施.....	60
6.1.3 运行期污染控制措施.....	61
6.2 措施的经济、技术可行性分析.....	62
6.3 环境保护措施落实情况.....	62
6.4 环保措施投资估算.....	63
7 环境管理与监测计划.....	64
7.1 环境管理.....	64
7.1.1 环境管理机构.....	64
7.1.2 施工期环境管理.....	64
7.1.3 运行期的环境管理.....	65
7.1.4 环境保护设施竣工验收.....	66
7.1.5 环境保护培训.....	66
7.2 环境监测.....	67
7.2.1 环境监测任务.....	67

7.2.2 监测计划.....67

8 结论.....69

8.1 工程变动概况..... 69

8.2 工程与产业政策、相关规划的符合性分析..... 70

8.3 环境质量现状..... 70

8.3.1 电磁环境现状..... 70

8.3.2 声环境现状评价..... 70

8.4 环境保护措施..... 71

8.5 环境影响预测及评价结论..... 71

8.5.1 电磁环境预测评价结论..... 71

8.5.2 声环境影响评价结论..... 74

8.5.3 对环境保护目标环境影响评价结论..... 74

8.6 公众参与调查结论..... 74

8.7 综合结论及建议..... 74

附 件

附件 1 国网陕西省电力公司《关于编制陕北-关中 750kV 第二通道工程环境影响、水土保持方案变动报告的通知》

附件 2 工程原环评批复

附件 3 榆林市环境保护局、延安市环境保护局、铜川市环境保护局、渭南市环境保护局、咸阳市环境保护局、西安市环境保护局《关于陕北风电基地 750 千伏集中送出工程（陕北至关中 750 千伏第二通道输变电工程环境影响评价执行标准的复函》

1 前言

1.1 项目背景

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）（以下简称本工程）原环评工作由中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司完成，2016 年 2 月 17 日，陕西省环境保护厅以陕环批复〔2016〕83 号文予以批复，2016 年 1 月 22 日，陕西省发展和改革委员会以陕发改煤电〔2016〕19 号文对该工程予以核准。2016 年 7 月 1 日，国家电网公司以国家电网基建〔2016〕588 号文对该工程初步设计进行了批复。

随着设计工作的进一步深入，受地方规划调整和后续详细优化设计等因素影响，工程发生了局部变动。根据环境保护部办公厅《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），国网陕西省电力公司组织相关单位对本工程的最终设计方案与原环评方案进行了梳理对比，**本次变电站工程不涉及变动情况，输电线路涉及两项一般变动和一项重大变动**，一般变动为输变电线路长度较环评阶段单双回路分别增加了 18.858km、3.074km（增加的长度远小于原路径的 30%），以及本工程约 180km（折合单回）线路路径与环评（可研）阶段对比横向位移超出 500m，占原路径长度的 17.4%。**重大变动为因输变电工程路径发生变化导致新增敏感目标约 71 处（原环评敏感目标 28 处），输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标数量超过原环评总数量的 30%**。因此，国网陕西省电力公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司针对重大变动内容进行环境影响评价，本次评价重点对工程重大变动部分特别是对新增的电磁、声环境敏感目标进行电磁、声环境影响预测与评价，同时对原环评报告书涉及工程未发生变化的绝大部分内容进行梳理，并采纳原环评报告书相关现状评价、环境保护措施，在此基础上形成了本次变动环境影响评价报告。

1.2 工程概况

1.2.1 原环评工程概况

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北—关中 750kV 第二通道工程）包括：新建定靖 750kV 变电站、富县 750kV 开关站；扩建榆横 750kV 变电站、洛川 750kV 变电站、渭北（西安北）750kV 变电站；新建榆横~定靖~富县~西安北 750kV 双回线路，新建富县~洛川 750kV 单回线路。

（1）定靖 750kV 变电站为新建工程，推荐站址为郝滩站址，站址位于榆林市定边县东部的郝滩镇东南约 2.35km。本期工程拟建设 2×2100MVA 的 750kV 主变，4 回 750kV 出线，8 回 330kV 出线，2×210MVar+1×360MVar 的 750kV 高压电抗器；5×120Mvar 的 66kV 低压电抗器和 2×120Mvar 的 66kV 低压电容器。总占地面积约 20.98hm²。

（2）富县 750kV 开关站为新建工程，站址位于陕西省延安市富县吉子现乡东南约 0.8km，紧邻华能延安电厂（待建）西南角。本期工程拟建设 7 回 750kV 出线，2×210Mvar+2×300Mvar 的 750kV 高压电抗器。总占地面积约 3.86hm²。

（3）榆横 750kV 变电站为扩建工程，站址位于榆林市西南约 25km 的横山区白界乡，站址东距白界乡 1.2km。本期工程拟建设 2 回 750kV 出线，1×360MVar 的 750kV 高压电抗器；1×120MVar 的 66kV 低压电抗器。在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。

（4）洛川 750kV 变电站为扩建工程，站址位于洛川县永乡南贺苏村东北。本期工程拟建设 1 回 750kV 出线。在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。

（5）渭北（西安北）750kV 变电站为扩建工程，站址位于陕西省西安市高陵区药惠乡，高陵城区东面，距离县城约 5.5km。本期工程拟建设 2 回 750kV 出线，2×210Mvar 的 750kV 高压电抗器；1×120Mvar 的 66kV 低压电抗器。在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地。

（6）新建富县~洛川 750kV 单回线路沿途经过延安市富县和洛川县，线路路径长度约 24.4km。新建榆横~定靖~富县~西安北 750kV 双回线路经过榆林市的定边县、靖边县、横山区，延安市吴起县、志丹县、安塞县、甘泉县、富县、黄陵县，铜川市宜君县、印台区、王益区、耀州区，渭南市富平县，咸阳市三原县，西安市高陵区，线路路径长度约 2×544.3+24.4km。

1.2.2 本次工程变动概况

1.2.2.1 变动内容

根据环境保护部办公厅《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射【2016】84号），经过对本工程进行梳理、对比，本工程变化情况如下表所示。

表 1-1 本工程变动梳理情况一览表

序号	项目	原环评方案	实际建设方案	变动情况
1	电压等级升高	电压等级为 750kV	电压等级为 750kV	未变动
2	主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要设备总数量增加超过原数量的 30%	<p>(1) 定靖 750kV 变电站：2×2100MVA 的 750kV 主变，2×210Mvar+1×360MVar 的 750kV 高压电抗器；5×120MVar 的 66kV 低压电抗器和 2×120MVar 的 66kV 低压电容器；</p> <p>(2) 富县 750kV 开关站：建设 7 回 750kV 出线，2×210MVar+2×300MVar 的 750kV 高压电抗器；</p> <p>(3) 榆横 750kV 变电站：建设 2 回 750kV 出线，1×360MVar 的 750kV 高压电抗器；1×120MVar 的 66kV 低压电抗器；</p> <p>(4) 洛川 750kV 变电站：建设 1 回 750kV 出线；</p> <p>(5) 渭北（西安北）750kV 变电站：建设 2 回 750kV 出线，2×210MVar 的 750kV 高压电抗器；1×120MVar 的 66kV 低压电抗器。</p>	与原环评方案一致	未变动
3	输电线路路径长度增加超过原路径长度的 30%	<p>新建 750kV 线路长度为 2×544.3+24.4km（定靖~榆横段 2×152.4km，定靖~富县段 2×216.3km，富县~西安北段 2×175.6km，富县~洛川段 1×24.4km。）</p> <p><新建 750kV 线路长度为 2×77.5+958km（按双回，单回统计）</p> <p>（定靖~榆横段 2×6.9+291km，定靖~富县段 432.6km，富县~西安北段 2×70.6+210km，富县~洛川段 24.4km。）</p>	750kV 线路长度为 2×80.574+976.858km （定靖~榆横段 2×7.631+297.137km，定靖~富县段 441.122km，富县~西安北段 2×72.943+214.299km，富县~洛川段 24.3km。）	一般变动（单回路增加 18.858km，双回路增加 3.074km），未超过原路径的 30%

4	变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过 500 米	(1)定靖 750kV 变电站：位于榆林市定边县东部的郝滩镇东南约 2.35km；(2)富县 750kV 开关站：延安市富县吉子现乡东南约 0.8km，紧邻华能延安电厂（待建）西南角；（3）榆横 750kV 变电站：榆林市西南约 25km 的横山区白界乡，站址东距白界乡 1.2km；（4）洛川 750kV 变电站：洛川县永乡南贺苏村东北；（5）渭北（西安北）750kV 变电站：陕西省西安市高陵区药惠乡，高陵城区东面，距离县城约 5.5km。	与原环评方案一致	未变动
5	输电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%	/	本工程约 180（2×90）km 线路路径与环评（可研阶段）对比横向位移超出 500m，占原路径长（2×77.5+958km）的 17.4%	一般变动
6	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。	穿越陕西无定河湿地省级自然保护区，靖边县四柏树生活饮用水水源保护区，延安葫芦河湿地，靖边金鸡沙湿地，芦河湿地，跨越长城遗址，秦直道。	通过路径优化，避开了靖边金鸡沙湿地	未变动
7	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的 30%。	总共 28 个电磁和声环境敏感目标	因输变电工程路径变化，新增敏感目标约 71 处（按自然村统计），新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的 30%	重大变动
8	变电站由户内布置变为户外布置。	户外布置	户外布置	未变动
9	输电线路由地下电缆改为架空线路。	架空线路	架空线路	未变动
10	输电线路同塔多回架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的 30%。	输电线路同塔双回架空线路约 77.5km，单回架空线路长约 958km。	输电线路同塔双回路长约 80.574km，单回架空线路长约 976.858km。	一般变动

对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射[2016]84号），本工程的重大的变动情况为：因输变电工程路径发生变化，输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标 71 处，新增数量超过原数量的 30%，本工程发生重大变动。

1.2.2.2 变动原因

在输电线路后续设计、施工过程中，由于所经过行政规划调整，以及为了避让沿线地质较差区域、已有 330kV 线路、重要湿地、居住密集区域、高铁，减少对保护区的穿越长度等，对可研阶段的路径走向进行了优化调整。线路的横向摆动导致工程沿线的电磁和声环境敏感目标有所变化。另外，可研阶段根据当时路径图（比例为五万分之一的地形图）主要对集中的代表性的居民类环境敏感目标进行了识别和调查，而零星、分散的居民类环境敏感目标随着设计阶段、施工阶段的深入在更详细的设计图中呈现出来。本期 750kV 线路变动主要原因见表 1-2 所示。

表 1-2 陕北-关中 750kV 第二通道工程输电线路路径变动情况及原因

序号	工程名称		原工程规模	实际工程规模		变动情况	偏移原因
1	陕北风电定靖 - 榆横 750kV 线路工程	定边-靖边段	2×6.9km+291km	2×0.19km+90.436km+91.135km		总计 2×7.631+297.137km	该段路径增加了 0.731km，单回路增加了 6.137km，线路路径与环评（可研阶段）对比仅有所微调，横向位移均超出 500m 的线路距离约 105km
		横山段		2×7.441km+58.018km+57.548km			
2	陕北风电定靖 - 富县 750kV 线路工程	定边-靖边段	432.6km	61.292km+62.054km		总计 221.216+219.906=441.122 km	该段路径增加了 8.522km，线路路径与环评（可研阶段）对比仅有所微调，横向位移均超出 500m 的线路距离约 52km
		志丹-安塞段		54.176km+54.036km			
		甘泉县段		63.339km+64.248km			
		富县段		41.099km+40.878km			
3	陕北风电富县-洛川 750kV 线路工程		1×24.4km	24.3km		单回路减少 0.1km，线路路径与环评（可研阶段）对比仅有所微调，横向位移均超出 500m 的线路距离约 4km	该段路在富县开关站处且因避让峪口村，张家洼村，线路有所调整。
4	陕北风电富县 - 西安北 750kV 线路工程	富县至印台段	2×70.6km+210km	92.948km+93.587km		总计： 2×72.943+214.299km	该段路径为了避开黄陵县城规划区和陕西省太安自然保护区、战国魏长城遗址、福地湖风景区已规划的高铁线路等，线路有所调整。
		王益至高陵段		2×72.943km+14.102km+13.662km			

1.2.3 变动后工程概况

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）变动后的建设规模如下：

1.2.3.1 变电站工程（未发生变化）

新建定靖750kV变电站、富县750kV开关站；扩建榆横750kV变电站、洛川750kV变电站、渭北（西安北）750kV变电站。

1.2.3.2 线路工程

本工程起于榆横750kV变电站，止于西安北750kV变电站，新建750kV线路长度约**2×80.574+976.858km**；其中双回路80.574km，单回路976.858km。

①新建陕北风电定靖-榆横750kV线路工程：长约**2×7.631+297.137km**；其中同塔双回路长2×7.631km，单回路长297.137km（其中单回路I回长148.683km，单回路II回长148.454km），塔基总数646基（其中双回路铁塔17基，单回路铁塔621基，换位塔8基），线路途经过榆林市定边县、靖边县、横山区等辖区。

②新建陕北风电定靖-富县750kV线路工程：长约**441.122km**（其中单塔单回线路I回线路长221.216km，单塔单回线路II回线路长219.906km），塔基总数714基（其中单回路直线塔489基，单回路铁塔223基，换位塔2基），线路途经榆林市定边县、靖边县，延安市志丹县，安塞县，甘泉县，富县等辖区。

③新建陕北风电富县-洛川750kV线路工程：单回路长**24.3km**，共使用杆塔48基，其中直线塔34基，耐张塔14基，线路途经延安市富县，洛川县等辖区。

④新建陕北风电富县-西安北750kV线路工程：长约**2×72.943+214.299km**；同塔双回路长72.943km，单回路长214.299km（其中单回路I回长107.249km，单回路II回长107.05km），塔基总数578基（其中双回路直线塔106基，双回路转角塔51基，单回路直线塔284基，单回路转角塔131，单回换位塔6基），线路途经过延安市富县，铜川市宜君县、印台区，王益区、耀州区，咸阳市三原县，渭南市富平县，西安市临潼区、高陵区等辖区。

本工程地理位置图见图1-1。

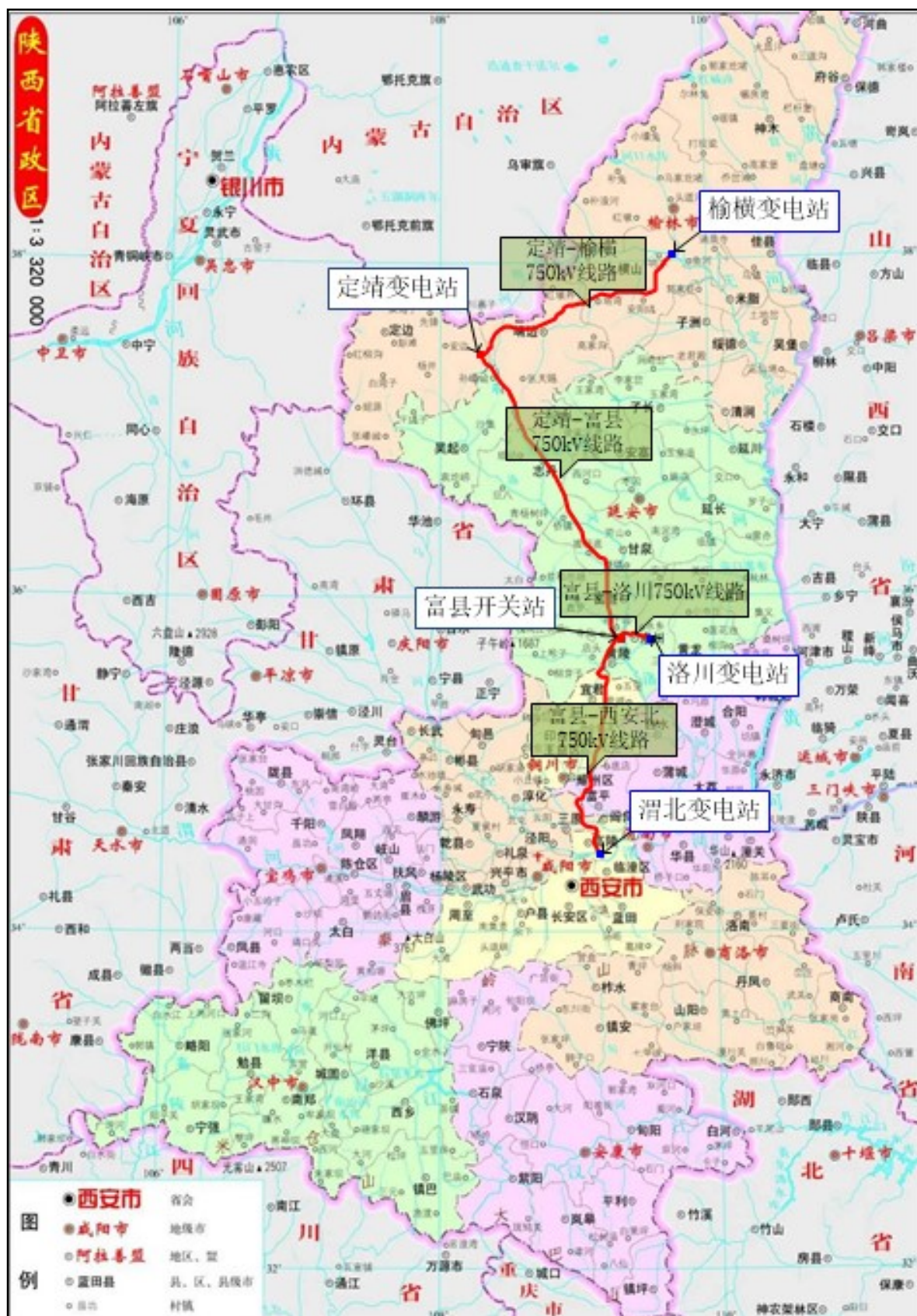


图 1-1 本工程地理位置示意图

1.3 评价工作过程

1.3.1 变动环评工作实施过程

由于陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）在设计 and 建设过程中发生重大变动，国网陕西省电力公司于 2019 年 5 月委托我公司承担本次环评工作，接受委托后，我公司对本工程变动部分进行了现场踏勘调查，针对重大变动开展了环境影响评价工作。经过环境影响预测及评价、公众参与等工作，编制完成了《陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）变动环境影响报告书》。

1.3.2 变动环评工作原则

- （1）对工程重大变动部分进行评价。
- （2）因本工程途经区域的环境功能未变，环评标准仍利用原环评时各市级环保部门批复的标准，兼顾标准的更新。
- （3）利用原环评的环境质量现状监测结果进行评价。
- （4）对新增的电磁、声环境敏感目标进行电磁、声环境影响评价。
- （5）采用报纸公示、网站公示及现场张贴的方式进行变动环评信息公示。

1.4 主要评价结论

（1）本工程符合《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2016 年修订版）中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）本工程线路路径取得当地规划部门同意，符合当地城乡发展规划。

（3）本工程经过地区沿线工频电场强度、工频磁感应强度及噪声现状监测结果满足相应的标准要求。

（4）经预测分析，输电线路运行后线路附近居民房屋处的电磁环境及噪声水平可满足相应标准要求。

本工程在实施报告书中提出的各项措施和要求后，从环境保护角度分析是可行的。

2 总则

2.1 评价依据

2.1.1 采用的国家和地方法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修正）（2018 年 12 月 29 日施行）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年 6 月 27 日第二次修正，自 2018 年 1 月 1 日起施行）。

(4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修正）（2018 年 12 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订并施行）；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）（2018 年 10 月 26 日施行）；

(7) 国家环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日施行）；

(8) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

(9) 《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》（生态环境部部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起实行）。

2.1.2 评价技术导则及规范

(1) 《建设项目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 输变电工程》(HJ24-2014)；

(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) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(6) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(7) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)。

2.1.3 任务依据

国网陕西省电力公司《关于编制陕北-关中 750kV 第二通道工程环境影响、水土保持方案变动报告的通知》（附件 1）。

2.1.4 有关工程设计及其他资料

- (1) 各市环保局关于本工程执行环评标准的确认文件；
- (2) 《陕北风电 750kV 集中送出工程(陕北—关中 750kV 第二通道工程)初步设计报告及附图》，2018 年 9 月)；
- (3) 《陕北风电 750kV 集中送出工程(陕北—关中 750kV 第二通道工程)环境影响报告书》，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2015 年 12 月)。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本次评价主要针对变动工程对电磁和声环境敏感目标的环境影响，本工程现状评价因子和预测见下表。

表 2-1 本工程评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子及预测评价因子
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级
运行期	电磁环境	工频电场
		工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级

2.2.2 评价标准

本次变动环评的评价标准依据原环评标准批复文件，兼顾执行新发布的标准。原环评阶段榆林市环境保护局，延安市环境保护局，铜川市环境保护局，渭南市环境保护局，咸阳市环境保护局，西安市环境保护局分别对环评阶段执行的有关环境影响评价标准给予了批复，经复核，与目前的标准相比，噪声执行标准未变；电磁环境标准未变，本次评价标准见表 2-2。

表 2-2 电磁环境评价标准

名称	标准限值	标准来源
工频磁场	公众曝露控制限值：100μT	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
工频电场	公众曝露控制限值 4000V/m	
	耕地、园地等场所控制限值：10kV/m	

表 2-3 声环境和水环境影响评价标准

名称		标准限值	标准来源
噪声	声环境质量标准	线路	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
		线路	
线路（榆林段）	乡村居住区：昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A) 居住、商业、工业混杂区：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A) 工业区：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A) 交通干道：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)		

2.3 评价工作等级

对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射[2016]84号），本工程的重大的变动情况为：因输变电工程路径发生变化，输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标 71 处，本次仅针对线路工程开展了变动环境影响评价，不涉及变电站工程。本次按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ/T2.3-2018、HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境

本工程重大变动输电线路电压等级为 750kV，采用架空方式架设，边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》，确定本工程输电线路电磁环境影响评价等级为一级。

2.3.2 声环境

根据原环评文件及环评批复，输变电线路沿线乡村执行 1 类标准。变动段建设前后噪声级增加约 3~5dB（A），且受影响人口数量有所增加，因此，本次噪声评价工作等级为二级。

2.3.3 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，划分生态影响评价工作等级”。

由于输电线路路径优化，避开了靖边金鸡沙湿地，对生态环境的影响相对减少，且变动部分线路塔基占地面积小于 2km²。因此依据 HJ10-2011 中相关规定，

确定本工程生态影响评价工作等级为三级。

2.4 评价范围

本工程因输变电工程路径发生变化，导致新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的 30%。本次仅对线路工程进行变动环境影响评价，不涉及变电站工程，本次线路工程变动环境影响评价范围如下：

（1）声环境

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的区域。

（2）工频电场、工频磁场

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的区域。

（3）生态环境

输电线路：生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。

2.5 环境保护目标

原环评输电线路路径需穿（跨）越无定河湿地自然保护区（省级）、靖边县四柏树生活饮用水水源保护区（县级）、靖边芦河湿地（省级）、延安葫芦河湿地（省级）、靖边金鸡沙湿地（省级）等 5 处重要生态敏感区，均已取得主管部门原则同意的意见。线路附近 1000m 范围内有陕西太安省级自然保护区、三原清峪河国家湿地公园两处生态敏感区。本工程还跨越长城遗址和秦直道等文物，本次变动工程由于路径优化，避开了靖边金鸡沙湿地（省级），其余生态保护目标分布图与原环评一致，未新增生态敏感区，具体见表 2-4。

本期变动后 750kV 输电线路工程沿线电磁和声环境敏感目标见表 2-5，敏感目标统计以自然村为单位，距离与线高均为离线路临近一户的数值。

2.6 评价重点

本次评价对工程变动部分进行评价，评价的重点为：

（1）对比原环境影响报告书及报告书评审之后实施的法规、标准和技术文件等，对变动部分进行分析。

（2）预测评价线路工频电场、工频磁场和噪声对路径变动的电磁和声环境敏感目标的影响。

表 2-4 本工程涉及生态类保护目标一览表

序号	分类	类型	名称	行政区	等级	主管部门	原环评阶段线路位置关系	变更环评阶段 线路实际位置关系	
1	特殊生态敏感区	自然保护区	无定河湿地省级自然保护区	榆林市横山区	省级	林业	穿越长度 1.8km，其中实验区 0.5km，设杆塔 2 基；缓冲区 0.6km，设杆塔 1 基；核心区 0.7km，不设杆塔。	穿越长度 1.8km，其中实验区 0.5km，立杆塔 1 基（横夏 I、II 线 005#）；缓冲区 0.6km，立杆塔 2 基（横夏 I、II 线 006#、007#）；核心区 0.7km，未立杆塔。	
2			陕西太安省级自然保护区	铜川市宜君县	省级	林业	线路不涉及核心区、缓冲区和实验区。线路距实验区最近距离为 100m。	线路不涉及核心区、缓冲区和实验区。线路距实验区最近距离为 100m（泾道 I 线 304#~305#）。	
3	一般区域	饮用水水源保护区	靖边县四柏树生活饮用水水源保护区	榆林市靖边县	县级	环保	穿越二级保护区 10.8km，穿越三级保护区 5.0km，不涉及一级保护区。	穿越二级保护区 10.8km，立杆塔 48 基（横夏 I 线 210#~233#，横夏 II 线 210#~233#），穿越三级保护区 5.0km 立杆塔 14 基（横夏 I 线 209#、234#~239#，横夏 II 线 209#、234#~239#），一级保护区未立杆塔。	
4			湿地	芦河湿地	榆林市靖边县	省级	林业	一档高空跨越，不在湿地内立塔。	一档跨越（横夏 I 线 116#~117#、横夏 II 线 117#~118#）保护区范围，未在保护区范围内立塔。
5				延安葫芦河湿地	延安市富县、黄陵县、洛川县	省级	林业	一档高空跨越，不在湿地内立塔。	一档高空跨越（泾道 I 线 363#~364#，泾道 II 线 356#~357#），未在湿地内立塔。

6		湿地公园	三原清峪河国家湿地公园	咸阳市三原县	县级	林业	一档高空跨越，不在湿地内立塔。	一档高空跨越（泾道 I、II 线 038#~039#），未在湿地内立塔。
7		文物保护单位	明长城遗址	榆林市横山区	全国重点	文物	一档高空跨越，铁塔距离长城遗址 200m 以上。	一档跨越（横夏 I 线 137#~138#，横夏 II 线 138#~139#），横夏 I 线 137#铁塔距长城最近距离 140m。
8			秦直道	延安市志丹县双河乡	--	文物	一档高空跨越，铁塔距离长城遗址 200m 以上。	
*已不在调查范围内的环境敏感目标								
1		湿地	靖边金鸡沙湿地	榆林市靖边县	省级	林业	一档高空跨越，不在湿地内立塔。	路径优化，避开。

表 2-5 本工程（变动后）沿线主要居民点环境保护目标一览表

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					敏感目标与线路的最近距离 (m)	评价范围内房屋结构及分布情况	变动原因	保护要求	备注
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高 (m)						
陕北风电定靖~榆横 750kV 线路工程（横夏线）												
1	榆林市横山区白界镇	——	(1)	白界村	005~006	42	W12	调查范围内 2 户，均为一层砖混平顶	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段	

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
2	榆林市横山区响水镇	—	(2)	干沟则村	II线 021~022	39	W31	调查范围内 1 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
3	榆林市横山区殿市镇	—	(3)	孙石碛村	II线 029~030	58	E8	调查范围内 2 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
4	榆林市横山区殿市镇	—	(4)	贺石畔村	II线 035~036 I线 037~038	40	W30	调查范围内 6 户，3 户为窑洞或 1 层砖混平顶，另外 3 户拆迁	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
5	榆林市横山区殿市镇	—	(5)	王山村	II线 039~040	31	W35	调查范围内 4 户窑洞，其中 2 户窑洞拆迁	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
6	榆林市横山区韩岔镇	—	(6)	羊路塌村	II线 050~051	43	W20	调查范围内 1 户，一层砖混平顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
7	榆林市横山区韩岔镇	——	(7)	前山梁	I线 053~054	58	NW34	1 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
8	榆林市横山区韩岔镇	韩岔村	——	韩岔村	I线 063~064 I线 066~067	31	NE14	调查范围内 13 户，其中 3 户窑洞，其余 10 户待拆迁	未发生变化	E、B、N	单回并行段
	I线 069~070										
9	榆林市横山区殿市镇	——	(8)	黑石碛村	I线 077~081 II线 075~077	30	N11	调查范围内 5 户，均为窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
10	榆林市横山区	——	(9)	雷梁村	I线 084~086	61	S20	3 户，一层尖顶或者窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
11	榆林市横山区	——	(10)	红石峁村	I线 091~094	49	S20	调查范围内 2 户，一层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标						变动原因	保护要求	备注
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)	评价范围内房屋结构及分布情况			
12	榆林市横山区	——	(11)	郭兔峁	I 线 097~099	49	S8	调查范围内 2 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
13	榆林市横山区城关街道	——	(12)	元坪村	II 线 102~104	45	S31	调查范围内 3 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
14	横山区赵石畔镇	——	(13)	小圆峁	I 线 109~110	80	S42	调查范围内 1 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
15	横山区赵石畔镇	——	(14)	赵石畔村	I 线 116~117	49	S31	调查范围内 1 户，乡政府办公	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
16	横山区赵石畔镇	——	(15)	袁家峁	I 线 125~127	47	S12	调查范围内 1 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
17	横山区赵石畔镇	——	(16)	水掌村	II 线 137~138	53	S12	调查范围内 1 户，窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
18	榆林市靖边县	——	(17)	五合村	I 线 148~149	32	ES11	调查范围内 1 户，一层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
19	榆林市靖边县	——	(18)	掌高兔村	I 线 201~205 II 线 201~208	31	ES11	调查范围内 10 户，1~2 层砖混	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
20	榆林市靖边县	——	(19)	黄蒿塘村	II 线 290~291	36	NW45	调查范围内 1 户，一层砖混平顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
21	榆林市靖边县	——	(20)	尚德村	I 线 295~296	25	SE26	调查范围内 1 户，一层瓦房	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
22	榆林市靖边县	——	(21)	西园则村	I 线 303~307 II 线 302~308	55	SE12	调查范围内 10 户，均为一层或二层砖混	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
陕北风电定靖~富县 750kV 线路工程（夏道线）											
23	榆林市定边县郝滩镇	——	(22)	路庄村	I 线 014~015 II 线 013~014	78	NE14	调查范围内 3 户，（其中 1 户荒废，1 户为养殖厂，另外一户 1 层平顶）	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
24		——	(23)	庙峁子村	II 线 016~018	61	SW16	调查范围内 2 户，1 层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
25	靖边县中山涧镇	——	(24)	沙瓜沟村	II线071~072	58	SW20	调查范围内1户，一户窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
26	靖边县周河镇	——	(25)	杨家沟村（白杨树庄科）	I线092~093	20	W38	调查范围内1户，一户窑洞	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
27		——	(26)	红柳沟村（大树湾子）	I线110~111	112	NE10	调查范围内1户，一层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
28		——	(27)	巡检司村	I线115~118	52	E17	调查范围内2户，1层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
29		延安市志丹县顺宁镇	——	(28)	桑树坪村	I线130~131	129	SW17	调查范围内2户，1~2层砖混平顶	路径微调后新增	E、B、N
30	——		(29)	保娃沟门村	II线145~146	139	SW33	调查范围内1户，二层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
31	延安市甘泉县桥镇	——	(30)	王角村	I线271~273 II线269~270	78	E35	调查范围内4户，1~2层砖混	路径微调后新增	E、B、N	单回并行

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
	乡										
32	延安市富县茶坊街道	——	(31)	余家塬村	II线353~354	25	SW44	调查范围内1户，一层砖混	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
33	延安市富羊泉镇	南村	——	南村	II线411~412	42	S35	调查范围内14户，为1~2层砖混	未变化	E、B、N	单回并行路段
陕北风电富县~西安北 750kV 线路工程（泾道线）											
34	延安市富县寺仙镇	——	(32)	枣林子村	II线344~345	35	E27	调查范围内1户，一层尖顶，房高5m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
35		——	(33)	回乐堡村	II线336~337	30	SE36	调查范围内1户，一层尖顶，房高4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
36	延安市黄陵县隆坊镇	——	(34)	丰乐园村	I线341~343	49	NW12	调查范围内6户，一层尖顶或平顶，房高4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
37		——	(35)	强村	II线332~333	28	SE9	调查范围内6户，一层尖顶或平顶，距线最近房高4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标						变动原因	保护要求	备注
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)	评价范围内房屋结构及分布情况			
38		——	(36)	牛夫咀村	II线 322~323	27	E24	调查范围内 9 户，一层尖顶或平顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
39	延安市黄陵县	——	(37)	王庄科村	I线 302~303	84	SW21	调查范围内 4 户，一到三层尖顶，房高最高 11m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
40	铜川市宜君县棋盘镇	——	(38)	忠义村	II线 235~236 I线 246~247	56	E11	调查范围内 4 户，1 层平顶或尖顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
41	铜川市印台区	——	(39)	寇村	I线 191~192	29	W35	调查范围内 1 户，2 层尖顶，房高 7m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
42	铜川市王益区	——	(40)	灰堆坡村	I线 184~185	108	W44	调查范围内 1 户，1 层尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
43		——	(41)	墙下塬村	II线 177~178	50	E27	调查范围内 1 户，1 层平顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行段
44		——	(42)	王益村	I线 175~176	107	W30	调查范围内 1 户，2 层尖顶，房高 9m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
45		——	(43)	岍村	II线 163~164	52	SE16	调查范围内 6 户，1 层尖顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
46		——	(44)	马村	I线 157~158	28	W35	调查范围内 2 户，1 层平顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	单回并行路段
47	富平县曹村镇	——	(45)	三合村（勒家村）	I、II线 148~149	20	E21	调查范围内 5 户，1 层平顶，房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
48		——	(46)	三合村（小元村）	I、II线 146~147	54	W24	调查范围内 1 户，1 层窑洞，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
49	富平县庄里镇	——	(47)	太和村	I、II线 134~135	39	SE9	调查范围内 1 户，1 层尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
50	富平县庄里镇	——	(48)	山西村	I、II线 120~124	28	E8	调查范围内约 10 户，1~2 层平顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
51	富平县庄里镇	——	(49)	陵怀村	I、II线 120~121	24	E26	调查范围内 2 户，1 层平顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
52	富平县庄里镇	——	(50)	三庄村（王庄村）	I、II 线 115~117	27	E11	调查范围内 8 户，1~2 层尖顶或平顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
53	富平县梅家坪镇	——	(51)	白马村	I、II 线 107~108	24	S24	调查范围内 6 户，1~2 层尖顶或平顶，房高 6m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
54	富平县梅家坪镇	——	(52)	王家村	I、II 线 105~106	35	ES8	调查范围内 6 户，均为 1~2 层平顶，距线最近房高 8m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
55	富平县梅家坪镇	——	(53)	五一村	I、II 线 103~104	22	NW21	调查范围内 4 户，1~2 层平顶或尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
56	富平县梅家坪镇	——	(54)	车家村	I、II 线 100~102	37	NW13	调查范围内 4 户，1~2 层尖顶或平顶，房高 6m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
57	富平县庄里镇	——	(55)	三河村	I、II 线 95~96	33	SW7	住人，调查范围内 8 户，1 层尖顶或平顶，距线最近的房高 4m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
58	富平县庄里镇	——	(56)	兴武村	I、II 线 90~91	29	SW36	调查范围内 5 户，1~2 层尖顶或平顶，距线最近房高 8m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
59	富平县庄里镇	——	(57)	铁佛村	I、II 线 87~88	37	NE16	调查范围内 9 户，1~2 层尖顶，距线最近房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
60	富平县淡村镇	——	(58)	古西村	I、II 线 74~75	32	E35	调查范围内 1 户，1 层平顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
61	富平县淡村镇	——	(59)	徐伍村	I、II 线 72~73	29	SW17	调查范围内 1 户，1 层尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
62	咸阳市三原县徐木镇	苟家村	——	苟家村	I、II 线 60~65	22	N13	调查范围内 21 户，1~2 层尖顶，距线最近房高 5m	未变化	E、B、N	同塔双回段
63	咸阳市三原县徐木镇	——	(60)	小王村	I、II 线 57~58	33	S12	调查范围内 28 户，1~2 层尖顶，距线最近房高 8m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
64	咸阳市三原县徐木镇	——	(61)	老庙村	I、II 线 53~54	30	N27	调查范围内 3 户，1 层平顶或尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
65	咸阳市三原县徐木镇	——	(62)	荆中村	I、II 线 52~53	29	NE16	调查范围内 1 户，1 层平顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
66	咸阳市三原县徐木镇	——	(63)	太和村	I、II 线 49~50	58	NE21	调查范围内 3 户，1 层尖顶，房高 3m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标					变动原因	保护要求	备注	
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)				评价范围内房屋结构及分布情况
67	西安市临潼区徐杨乡	——	(64)	新华村	I、II 线 37~38	26	SE10	调查范围内 11 户，1~2 层尖顶或平顶，房高 6m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
68	西安市临潼区徐杨乡	——	(65)	朱家村	I、II 线 33~34	37	SE7	调查范围内 9 户，1~2 层平顶或尖顶，房高 5m。其中 1 户为跨越，未拆迁	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
69	咸阳市三原县陂西乡	——	(66)	管家村	I、II 线 27~28	27	E31	调查范围内 2 户，1 层尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
70	咸阳市三原县陂西乡	——	(67)	新民村贾窑	I、II 线 26~27	24	E11	调查范围内 8 户，1~2 层平顶或尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
71	咸阳市三原县陂西乡	——	(68)	海石村	I、II 线 24~25	33	NE19	调查范围内 2 户，1 层尖顶，房高 5m	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
72	咸阳市三原县陂西乡	——	(69)	三桥村	I、II 线 23~24	51	E8	调查范围内 9 户，1 层~2 层平顶或尖顶	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
73	临潼区栎阳镇	——	(70)	观高村	I、II 线 13~14	29	E12	调查范围内 6 户，1~2 层尖顶	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段

序号	行政区	原环评阶段环境保护目标	本次变动后环境保护目标						变动原因	保护要求	备注
			新增敏感目标编号	环境保护目标	杆塔号	线高(m)	敏感目标与线路的最近距离(m)	评价范围内房屋结构及分布情况			
74	高陵区药惠乡	——	(71)	草王村	I、II 线 7~8	30	E16	调查范围内 7 户，1~2 层尖顶或平顶	路径微调后新增	E、B、N	同塔双回段
75	高陵区药惠乡	江流		江流村	I、II 线 2~3	31	SE7	调查范围内 6 户，1~2 层尖顶	未变化	E、B、N	同塔双回段

3 变动后工程概况及工程分析

3.1 工程概况

由于陕北-关中 750kV 第二通道工程变电站建设内容未发生变动，本次评价主要针对变动的线路进行评价。

3.1.1 线路长度

本工程起于榆横 750kV 变电站，止于西安北 750kV 变电站，新建 750kV 线路长度约 $2 \times 80.574 + 976.858$ km；其中双回路 80.574km，单回路 976.858km。（定靖~榆横段 $2 \times 7.631 + 297.137$ km，定靖~富县段 441.122km，富县~西安北段 $2 \times 72.943 + 214.299$ km，富县~洛川段 24.3km）。

3.1.2 线路路径方案

本工程 750kV 输电线路根据设计单位分为四个部分，分为陕北-关中 750kV 第二通道工程定靖~榆横段，陕北-关中 750kV 第二通道工程定靖~富县段，陕北-关中 750kV 第二通道工程富县~西安北段，陕北-关中 750kV 第二通道工程富县~洛川段。

（1）陕北-关中 750kV 第二通道工程定靖~榆横段：

新建陕北风电定靖-榆横 750kV 线路工程：长约 $2 \times 7.631 + 297.137$ km；其中同塔双回路长 2×7.631 km，单回路长 297.137km（其中单回路I回长 148.683km，单回路II回长 148.454km），塔基总数 646 基（其中双回路铁塔 17 基，单回路铁塔 621 基，换位子塔 8 基），线路途经过榆林市定边县、靖边县、横山区等辖区。

陕北-关中 750kV 第二通道工程定靖~榆横段起于定靖 750kV 变电站，向东走线，经东台，西园则村后向北走线，经尚德村、干海子、高家壕，避开靖边金鸡沙湿地，跨越红柳河，继续向东，经袁家峁，在赵石畔乡先后跨越芦河和 330kV 延榆II线，之后经孙阳畔、曹沙茆、麻渠沟至韩岔乡，再经张家畔、杨渠、贺石畔、干沟则、韭菜沟，跨越无定河后进入榆横 750kV 变电站。

（2）陕北-关中 750kV 第二通道工程定靖~富县段：

长约 441.122km（其中单回路I回长 221.216km，单回路II回长 219.906km），塔基总数 714 基（其中单回路直线塔 489 基，单回路铁塔 223 基，换位塔 2 基），线路途经榆林市定边县、靖边县，延安市志丹县、安塞县、甘泉县，富县等辖区。

线路从 750kV 定靖（郝滩）变电站向西出线后穿过风电基地，线路连续左

转后向东南走线，经过伙草涧、西洼、杨洼、田家湾，到达庙峁则后左转，经过胶泥圪捞到达巴拉沟后右转，继续前行经过芦草湾、当家湾、马新庄、吴羊圈、后梁、大岷岷、李家圪然后进入靖边县界，线路继续向东南走线经过峁盖梁、焦泥口子、大台、西湾、杨条湾、平口子、王新庄、方大台、张岷岷，到达乔家湾后右转，继续向东南走线，经过后湾、张新庄、芦草台、青水沟、天赐塘、张山、园峁山、背湾沟、谷咀子、瓦窑、野鸡岔、墩湾、郭家沟岔、丁家山、到谢家湾进入志丹境内，线路跨越统万定边 π 入延安西 330kV 线路，避让油井向东南延伸约 2km 后右转向南方向走线至石家山西南侧，后线路左转向东南方向至保娃沟门村后避让石油接转站，在后薛家沟西侧跨越延吴高速。而后继续向东南方向在志丹县城东侧山地 1.5km 处走线，向西调整避开人武部射击靶场射击方向。经贺老庄、大庄科村、薛台，在曹新庄跨越 S303 省道进入安塞县，安塞县境内经高村穿越砖窑湾林场进入延安市甘泉县境内，向南经西山梁、前将窑子、柴关山村，在窑子湾钻越 ± 800 kV 灵绍线直流线路后，继续前行，经过北沟渠门跨过洛河，而后，经买卖塌、石咀山、大路梁、黑龙沟、油坊院、邢家河、磨子沟，在磨子沟跨越在建延黄高速，线路继续前行经府村乡西侧、背坡、头道窑、高窑子线路至甘泉县段与富县段的分界点处。钻越 ± 800 kV 哈郑线直流线路，线路继续前行经安家畔、余家源、董家沟，在董家沟跨过 G309 公路，再经西沟庄子、安家村、阎村、上善化，线路于下善化跨过 G22 青兰高速，而后继续向南经过肖村、富家塬，线路至东窑科转向东进入 750kV 富县开关站。

（3）陕北-关中 750kV 第二通道工程富县~西安北段

长约 $2 \times 72.943 + 214.299$ km；同塔双回路长 72.943km，单回路长 214.299km（其中单回路I回长 107.249km，单回路II回长 107.05km），塔基总数 578 基（其中双回路直线塔 106 基，双回路转角塔 51 基，单回路直线塔 284 基，单回路转角塔 131，单回换位塔 6 基），线路途经过延安市富县、黄陵县，铜川市印台区、王益区，西安市高陵区等辖区。

本段线路从 750kV 富县开关站出线后左转向西南方走线，在河南村西侧跨过葫芦河谷，经岷岷、枣林子、会道沟进入黄陵县。在隆坊镇东南侧跨过延西高速(G65W)后向南走线，经桥北、真村、碾村跨过沮河和铁路，避开黄陵县城规划区和陕西省太安自然保护区，向东走线，跨过延西高速和 330kV 桃黄线后经王庄科南侧跨过包茂高速(G65)，然后向西南走线，经冯家圪进入宜君县。进入

宜君县后，线路向西南走线，跨过 G210 国道，避让战国魏长城遗址，在偏桥东侧跨过 330kV 金黄线后右转向南，经党沟水库西侧走线，向南避让福地湖风景区，经下官庄、安坡、前阿庄后经棋盘镇西侧走线，然后继续向南在云梦乡南侧跨过 330kV 韩金线，向西南走线从武家茆进入铜川市印台区。经寇村、刘村到达包 16 和包 17 分界点——柏庙村。陕北风电基地 750kV 集中送出工程设计包 17（富县至西安北线路工程王益至高陵段）从本段线路起点——位于铜川市印台区柏庙村开始，跨过铁路铜白线后进入铜川市王益区，向西南走线，经韩塬、墙下塬后，经过桃园煤矿和甘村煤矿矿区，向南在罗寨村北侧跨过两条 330kV 线路，经帽子山、马村、杜家洼，于桃树岭西侧进入富平县。线路进入富平县后继续往南，在将军山拐向西南走线，在高家跨越 330kV 桃桥线，然后向西走线，避开沿线的采石场，在石马岭东侧进入耀州区，绕过唐简陵，在高家窑东北侧再次进入富平县，在唐简陵西侧向南走线，经陵怀、杏子沟，在兰家南侧穿越 $\pm 1100\text{kV}$ 准东-华东特高压直流线路，然后与 $\pm 1100\text{kV}$ 线路并行，沿着铁路向西北走线，然后在朱黄北侧跨过铁路，向西走线跨过石川河，然后与 $\pm 1100\text{kV}$ 线路、铜川电厂运煤专线一同平行向西南走线至绫李沟，线路拐向东南，沿着国道 G210 西侧在富平县与三原县县界处走线，在东康村西侧跨越红星水库进入三原县境内，继续向南走线在义和北侧进入富平县，避开淡村镇规划、唐庄陵和军事基地后，跨过 G210 国道进入三原县，在东独立南侧并入原 750kV 铜川电厂送出工程的廊道，并行 750kV 铜川电厂送出工程走线至大程镇东北部右转向南，先后跨过铁路及清峪河，沿三原县和临潼县县界位置走线。经陂西镇东侧三桥村、下滩冯村进入高陵区。在高陵区经北任、常家、杜家、江流等村，并跨越 330kV 富聂线(规划)、330kV 蒲聂 I 回、II 回、III 回以及 330kV 聂北 I 回后进入位于高陵区药惠乡的 750kV 西安北变电站。

（4）陕北-关中 750kV 第二通道工程富县~洛川段

单回路长 24.3km，共使用杆塔 48 基，其中直线塔 34 基，耐张塔 14 基。线路途经延安市富县、洛川县等辖区。

本工程线路从 750kV 富县开关站向西出线后连续右转，绕过吉子现、安子头后，在石门子东北跨过洛河、黄延铁路，到陈家瓜后平行 750kV 洛川-延安电厂的输电线路走线。线路在北头村北先后跨越 330kV 黄延 I、II 回北 π 接线和县道，在北头村东跨过黄延高速公路后继续向东走线，经过北汉寨、韩家寨、霍家村到北

贺苏进入750kV洛川变。

3.1.3 线路导线与杆塔等情况

3.1.3.1 线路导线与地线

(1) 导线型号

根据所经区域气象条件及导线机械、电气特性，本工程单回路推荐使用常规6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，同塔双回路导线推荐6×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线。

(2) 地线型号

单回路地线一根采用 GJ-100 镀锌钢绞线，另一根采用 OPGW-120 光缆；同塔双回路地线一根采用 JLB20A-150 铝包钢绞线，另一根采用 OPGW-150 光缆（位于线路前进方向右侧）。

3.1.3.2 铁塔型式

本期 750kV 线路工程全线共使用杆塔 1986 基，其中双回路塔 174 基，单回路塔 1796 基，另计换位塔 16 基。杆塔选型如表 3-5 所示。

表 3-5 线路使用塔型一览表

塔型	7A2-ZB1、7A2-ZB2、7A2-ZB3、7A2-ZB4、7A3-ZBC1、7A3-ZBC2、7A3-ZBC3、7A3-ZBC4、7A3-ZJC、7A3-JC1、7A3-JC2、7A3-JC3、7A3-JC4、HJGC、7A4-ZBC1、7A4-ZBC2、7A4-ZBC3、7A4-ZBC4、7A4-JC1、7A4-JC2、7A4-JC3、7A4-JC4、7A4-DJC、7D2-SZC1、7D2-SZC2、7D2-SZC3、7D2-SZC4、7D2-SJC1、7D2-SJC2、7D2-SJC3、7D2-SDJC、7D1-SZ3、7D1-SZ2、7D1-SZ1、SZC1、SZC2、SZC3、SZC4、SJC1、SJC2、SJC3、SDJC、ZBB1、ZBB2、ZBB3、ZBB4、JGB1、JGB2、JGB3、ZBB125、ZBB225、JBB125、JBB225、ZBC151、ZBC152、ZBC153、JC151、JC152、JC153、SDJ、HJG、JJ
----	---

3.1.3.3 铁塔基础

本期路径调整段的铁塔基础与原工程环评阶段相同。

3.1.3.4 导线对地和交叉跨越距离

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，750kV 输电线路导线对地距离和交叉跨越距离见表 3-6。

表 3-6 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	垂直距离(m)	净空距离(m)
1	居民区	19.5	

2	非居民区*	15.5 (13.7, 大型机械 不可达地区)	
3	交通困难区	11.0	
4	步行可达山坡		11.0
5	步行不可达山坡		8.5
6	建筑物	11.5	11
7	树木	8.5	8.5
导线对各种设施及障碍物的最小距离			
序号	被跨越物名称		最小距离(m)
1	公路	路面	19.5
2	弱电线	至被跨越物	12.0
3	电力线	至被跨越物	7
注：表中括号中数据为对杆顶的最小距离。			

3.2 与政策法规等相符性分析

3.2.1 与产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2016年修订），本工程属于“第一类鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”类项目，符合国家产业政策。

3.2.2 与电网规划相符性分析

根据国家电网总体规划，本工程的建设不但加强了省区间功率交换通道，优化了西北 750kV 主网架结构，有利于新能源电源在大范围内的消纳，对满足地区经济发展的需求具有重要意义，符合电网规划要求。

3.2.3 与所涉地区相关规划的相符性分析

本工程选线时已充分考虑工程所涉地区各级政府及规划部门意见，对线路路径尽量进行优化，根据当地最新规划对线路进行调整，尽量避开城镇发展区域、居民集中区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感目标。在可行性研究阶段已取得工程所在地人民政府或规划部门同意站址落点、输电线路路径原则性意见，初步设计阶段，本工程未增加新的行政区域，各设计单位均取得了地方政府或主管部门的同意意见。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 建设期环境影响因素分析

建设期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

a) 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。

b) 施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

c) 施工废污水

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

d) 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，会对环境产生不良影响。

e) 生态影响

施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

f) 土地占用

线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能。

3.3.2 运行期环境影响因素分析

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声。

a) 工频电场、工频磁场

交流输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

b) 噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

4 环境现状调查及评价

4.1 自然环境概况

由于本工程变动后未涉及地市级行政区的变化，沿线自然环境与社会环境变化不大，基本与原环评一致，本次变动环评不再赘述。

4.2 电磁环境现状

《陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）环境影响报告书》于 2016 年 2 月 17 日由陕西省环境保护厅以陕环批复〔2016〕83 号文对该报告书进行了批复。本次陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）变动环评作为其补充报告。由于本工程实际所经过区域与环评阶段基本一致，且敏感点周边未发现其他大功率电磁设备，环境与原环评阶段基本一致，因此，本次变动环评引用原环评的监测数据进行现状评价。

“线路沿线工频电场强度现状监测结果范围 0.086V/m~330.2V/m，满足工频电场公众曝露控制限值（4kV/m）的要求。沿线监测点的工频磁感应强度现状监测结果范围 0.011 μ T~0.136 μ T，工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 μ T）的要求。”

输电线路路径发生一定偏移，新增了一些环境敏感目标，由于周围环境基本相似，新增敏感目标的电磁环境背景值与上述敏感目标的电磁环境基本相当。

4.3 声环境质量现状

声环境现状引用原环评报告监测结果，“线路沿线监测点的声环境现状监测结果范围为昼间 38.0dB(A)~51.4dB(A)、夜间 36.4dB(A)~45.5dB(A)。昼间、夜间均满足《声环境质量标准》中 1 类标准。因此，线路沿线区域的声环境现状均满足标准要求。”

输电线路路径发生一定偏移，新增了一些环境敏感目标，由于周围未发现新增大型的声源设备，周围声环境大致相似，新增敏感目标的声环境背景值与上述敏感目标的声环境相当。

5 环境影响预测与评价

本次环境影响评价只针对变动内容评价范围内新增的电磁和声环境敏感目标进行电磁环境、声环境影响预测与评价。本次变动环境影响评价采用《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中要求的预测方法对环境敏感目标的影响进行评价。

5.1 电磁环境影响评价

本工程线路杆塔架设方式包括同塔双回、单回路架空、单回并行架设三类，对于本工程输电线路电磁环境影响预测采用现状监测与理论计算相结合，理论计算为主的方法。

5.1.1 类比分析

5.1.1.1 类比原则

根据本工程 750kV 输电线路的建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件等原则，本次环境类比监测对象引用原环评阶段选择的已运行 750kV 单回水平排列的输电线路、双回垂直排列的输电线路、单回并行的输电线路进行评价。

5.1.1.2 类比对象选择

本工程 750kV 单回输电线路电磁环境影响类比对象选择 750kV 信义~秦岭输电线路 68 号~69 号塔之间衰减监测断面。

本工程 750kV 同塔双回输电线路电磁环境影响类比对象选择 750kV 凉乾I、II输电线路 307 号~308 号塔之间衰减断面监测断面。

由于陕西目前没有投运的 750kV 并行单回路线路，本工程 750kV 并行单回路电磁环境影响类比对象选择 750kV 乌鲁木齐北~吐鲁番~哈密输变电工程 I 回线路 426 号~427 号杆塔之间(II 回线路 422 号~423 号杆塔之间)（以下简称“750kV 乌吐哈输电线路”）衰减监测断面。

类比对象与本工程线路的电压等级（均为 750kV）、单回输送容量（均为 2300MW）、相序排列方式、子导线分裂间距（均为 400mm）及分裂数（均为 6 分裂）相同，导线型号及子导线外径相似。类比对象实际线高与本工程理论计算选择线高 15.5m/19.5m 有一定差别，但是线路下方工频电磁场分布规律及趋势相似，因此本次评价选择该类对象分析线路下方工频电磁场分布规律，是合理可

行的。类比对象与本工程相关情况见表 5-1。

表 5-1 750kV 输电线路类比线路情况一览表

项目	750kV 单回路		750kV 同塔双回路		750kV 并行单回路	
	本工程	750kV 信义 ~ 秦岭	本工程	750kV 凉乾 I、 II输电线路	本工程	750kV 乌吐 哈输电线路
电压等级	额定电压 750kV	额定电压 750kV	额定电压 750kV	额定电压 750kV	额定电压 750kV	额定电压 750kV
单回输送容量 (MW)	2300	2300	2300	2300	2300	2300
导线型号	LGJ-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50	LGJ-400/50
子导线外径 (mm)	27.63	27.63	30.0	27.63	27.63	27.63
子导线分裂数	6	6	6	6	6	6
分裂间距 (mm)	400	400	400	400	400	400
架线方式	单回路	单回路	同塔双回	同塔双回	并行单回路	并行单回路
相序排列方式	水平排列	水平排列	垂直逆相序	垂直逆相序	水平排列	水平排列
对地最小距离(m)	15.5m/19.5m (设计值)	17m	15.5m/19.5m (设计值)	A-B-C	18m	22m/20m (I、II 回实际线高)
地点	陕西	陕西	陕西	陕西	陕西	新疆

5.1.1.3 类比监测方法及仪器

(1) 监测单位及监测报告

750kV 信义~秦岭输电线路、750kV 凉乾I、II输电线路类比断面电磁监测由南京电力设备质量性能检验中心完成（《乾县 750kV 变电站等输变电类比工程工频电场、工频磁场、无线电干扰及噪声检验报告（NICE/P/2013-13111-DC）》），750kV 乌吐哈输电线路类比断面电磁监测由新疆维吾尔自治区辐射环境监督站完成（《750kV 乌吐哈输变电工程，吐巴输变电工程电磁环境和噪声环境监测（J-2011-46）》具体报告见支持性材料 4 类比监测报告）。

(2) 监测方法

采用《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）所规定方法进行。

(3) 监测仪器

本次类比监测所用监测仪器见表 5-2。

表 5-2 监测仪器相关信息

监测单位	仪器设备名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围
南京电力设备质量性能检验中心	电磁场测量系统	PMM8053B	中国计量科学研究院	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT
新疆维吾尔自治区辐射环境监督站	电磁场探头/场强分析仪	HI3604	中国计量科学研究院	0.1V/m-199kV/m 0.1mG-20G

5.1.1.4 监测布点

1) 750kV 信义~秦岭输电线路：2012 年 12 月 5 日 13:30~14:30，线路电压 778kV，线路电流 350.1A，最大弛垂导线对地高度 21m，边导线距走廊中心距离 17m。

2) 750kV 凉乾I、II输电线路：2012 年 12 月 5 日 16:30~17:30，监测时 750kV 凉乾I回线路电压 775kV，线路电流 344.1A；750kV 凉乾II回线路电压 777kV，线路电流 348.7A。最大弛垂导线对地高度 18m，边导线距走廊中心距离 13m。

3) 750kV 乌吐哈输电线路

并行单回路类比监测断面位于 I 回线路 426 号~427 号杆塔之间(II 回线路 422 号~423 号杆塔之间)，监测时间为 2011 年 7 月 10 日。单回线路相间距为 18m，两条单回路相距(各自内侧边相导线正投影线距离)39m，I、II 回线高分别为 22m、20m。监测期间运行电压 775.2~778.3kV，I 回线电流 245.7~271.3A、有功功率 33.09~361.5MW，II 回线电流 261.8~282.7A、有功功率 326.4~378.9MW。

5.1.1.5 类比监测分析

(1) 750kV 信义~秦岭单回输电线路

750kV 信义~秦岭输电线路 68 号~69 号塔工频电场、工频磁场衰减断面监测结果见表 5-3。

表 5-3 类比单回线路工频电场、工频磁场衰减断面监测结果

距线路中相导线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
0	1.734	4.916
2	1.807	4.947
4	1.951	4.853
6	2.262	4.799
8	2.675	4.748
10	3.134	4.641
12	3.583	4.564
14	4.114	4.420

距线路中相导线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
16	4.462	4.285
17 (距离边导线下方 0m)	4.698	4.252
18	4.800	4.102
20	5.098	3.916
22	5.065	3.754
24	4.932	3.507
26	4.734	3.303
28	4.565	3.097
30	4.235	2.877
32	3.976	2.676
34	3.667	2.471
36	3.458	2.303
38	3.187	2.114
40	2.866	2.001
42	2.533	1.857
44	2.335	1.721
46	2.153	1.599
48	1.955	1.471
50	1.736	1.363
55	1.383	1.170
60	1.095	0.997
65	0.902	0.866
70	0.724	0.759
75	0.604	0.663
80	0.505	0.591
85	0.429	0.522
90	0.360	0.471
95	0.308	0.423
100	0.267	0.385

“750kV 单回输电线路产生工频电场强度最大值出现在距线路走廊中心距离 20m 处，该值为 5.098kV/m，边导线外 6m 处工频电场强度约为 5.007kV/m，比评价标准限值（4kV/m）高 1.007kV/m，但该测试断面均位于农田内，其工频电场强度最大值小于 10kV/m。750kV 信义~秦岭输电线路产生的工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心 2m 地面投影处，该值为 4.947×10^{-3} mT。”

(2) 750kV 凉乾I、II同塔双回输电线路

750kV 凉乾I、II输电线路 307 号~308 号塔之间工频电场、工频磁场衰减监测断面结果见表 5-4。

表 5-4 类比双回线路工频电场、工频磁场衰减断面监测结果

距线路杆塔中央连线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
0	2.679	3.520

距线路杆塔中央连线对地投影点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
2	2.885	3.421
4	3.385	3.343
6	4.046	3.294
8	4.673	3.212
10	5.299	3.121
12	5.185	3.033
13 (距离边导线下方 0m)	6.066	2.979
14	6.118	2.945
16	6.035	2.700
18	5.782	2.581
20	5.472	2.385
22	4.966	2.231
24	4.429	2.038
26	3.868	1.948
28	3.241	1.774
30	2.947	1.612
32	2.393	1.463
34	1.983	1.349
36	1.660	1.143
38	1.383	1.078
40	1.203	0.957
45	1.768	0.772
50	0.474	0.602
55	0.319	0.536
60	0.220	0.437
65	0.160	0.364
70	0.137	0.306
75	0.124	0.259
80	0.122	0.215
90	0.110	0.155
100	0.100	0.118

“750kV 同塔双回线路产生工频电场强度最大值出现在距线路走廊中心距离 14m 处，该值为 6.118kV/m；在边导线外 6m 处工频电场强度为 5.602kV/m，比评价标准限值（4kV/m）高 1.602kV/m。该测试断面均位于农田内，其工频电场强度最大值小于 10kV/m。750kV 凉乾 I、II 输电线路产生的工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心 0m 地面投影处，该值为 3.520×10^{-3} mT。”

(3) 750kV 乌吐哈并行单回输电线路

750kV 乌吐哈输电线路工频电场、工频磁场衰减监测断面结果见表 5-5。

表 5-5 类比单回并行线路工频电场、工频磁场衰减断面监测结果

测点距离测量起点的距离(以 II 回线路外侧边线 20m 为起点)(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
0	3.591	0.869
5	3.750	1.081
10	4.066	1.858
15	4.379	2.192
20(II 回边线正投影处下)	4.718	2.475
25	4.665	2.656
30	4.642	2.576
35	4.243	2.505
38(II 回中线正投影处)	4.165	2.404
40	4.160	2.475
50	4.168	2.172
56(II 回内边线正投影处)	4.025	1.869
60	4.070	1.545
70	3.975	1.030
80	3.905	0.949
90	4.025	1.364
95(I 回内边线正投影处)	4.182	1.596
100	4.146	1.747
110	3.826	2.081
113(I 回中线正投影处)	3.749	2.101
120	3.906	2.101
130	4.026	2.060
131(I 回外边线正投影处)	3.844	1.990
140	4.215	1.586
145	3.954	1.374
150	3.924	1.202
170	3.077	0.667
190	1.194	0.434
210	0.693	0.273
230	0.437	0.182
250	0.300	0.131
270	0.196	0.111

“采用两条单回路并行架设时，II 回输电线路工频电场强度最大值出现在外侧边导线正投影处，为 4.718kV/m，且随着距离的增大，工频电场强度呈明显降低的趋势，至外侧边导线外 15m 处降至 3.750kV/m；I 回输电线路工频电场强度最大值亦出现在内侧边导线正投影处，为 4.182kV/m，且随着距离的增大，工频电场强度呈明显降低的趋势，至外侧边导线外 14m 处降至 3.954kV/m。线下工频电场强度最大值满足 10kV/m 的控制限值。线路断面工频磁感应强度最大值为 2.656×10^{-3} mT。本工程输电线路与类比线路电压等级、单回输送容量、架线方式

及相序排列方式均相同，故线路下方工频电磁场分布规律及趋势相似。因实施工程拆迁后，输电线路电磁评价范围内最近的居民点与边导线投影相距约 15m，通过上述类比监测结果，可以预计线路在该范围外的居民点处产生的工频电场强度小于 4kV/m，工频磁感应强度小于 0.1mT。”

5.1.2 架空线路工程模式预测及评价

5.1.2.1 预测计算方法

本工程 750kV 输电线路工频电场、工频磁场的预测模式将参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D。

①高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

首先利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的n阶方阵(n为导线数目)；

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05倍作为计算电压；

[λ]矩阵由镜像原理求得。

由[U]矩阵和[λ]，利用等效电荷矩阵方程即可求出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据迭加原理计算得出，在(x, y)点的电场强度分量Ex和Ey可表示为：

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

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

式中：xi、yi——导线i的坐标(i=1、2、...m)；

m——导线数目；

L_i 和 L'_i ——分别为导线i及其镜像至计算点的距离。

②高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录D）

由于工频情况下电磁场具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生，输电线路在空间任一点产生的工频磁感应强度可根据安培定律，按照矢量迭加原理计算得出。输电导线在空间任一点产生的工频磁感应强度计算公式为：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}}$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

F ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线i中电流值，A；

h ——导线与预测点的高差；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

5.1.2.2 计算参数的选取

因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场及噪声主要由导线型式、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、导线对地高度和线路运行工况等相同时，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，本次评价选用相间距离最大的直线塔进行预测。故本次评价对 750kV 单回路和 750kV 单回并行线路选择 7A3-ZBC4 直线塔进行计算，对 750kV 同塔双回选择 7D1-SZ4 直线塔进行计算。通过对线路沿线的调查分析，本工程线路经过地区评价范围内房屋类型主要为 1 层平房、1 层尖顶，因此，本次预测地面上 1.5m 的工频电场、工频磁场。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），线路经过非居民区（指农业耕作区）时线路导线对地高度为 15.5m，线路经过居民区时线路导线对地高度为 19.5m。

根据施工设计，本项目输电线路从榆横 750kV 变电站出线，同塔双回架设，

约在横夏线第 22 基塔开始分成两条 750kV 并行线路架设，直到泾道线约 158 基塔并行结束，改成同塔双回架设，直到西安北 750kV 变电站。其中，并行间距大于 100m 的居民区，不考虑叠加综合影响，按单回架设预测，并行间距小于 100m 的居民区，考虑两条并行线路的叠加影响，按并行间距 60m（设计最小并行间距）进行预测。

单回路预测：本项目只有洛川到富县段为单回架空线路，此段无敏感目标，单回并行线路过居民区，且并行间距大于 100m 处，最低架线为 20m（杨家沟村），25m（余家塬村），此两处为单回并行输电线路过居民区最低架线处，其余单回输电线路过居民区线高均大于 27m，因此，本次单回线路分别预测导线对地高度为 15.5m、20m、25m、27m 时的工频电场强度、工频磁感应强度。

双回路预测：本项目双回线路经居民区最低架线为 20m（三合村）、22m（苟家村、五一村）、24m（陵怀村、白马村、新民村贾窑），因此本次双回线路分别预测导线对地高度 15.5m（农耕区）、20m、22m、24m、26m 时的工频电场强度、工频磁感应强度。

单回并行预测：本工程大部分路段采用两个单回路并行走线，两并行线路边相导线之间的距离设计最少为 60m。本次环评分别考虑农耕区并行线路以及居民区并行线路的影响，单回并行过居民区最低架线为 25m（尚德村），其余均大于 28m，因此分别预测 15.5m（农耕区）、20m、25m、28m 时的工频电场强度、工频磁感应强度。电磁环境叠加影响的范围按下图 5-1 考虑，计算结果以并行区带中心线处为原点表述。

预测电压为标称电压 750kV 的 1.05 倍，即 787.5kV。

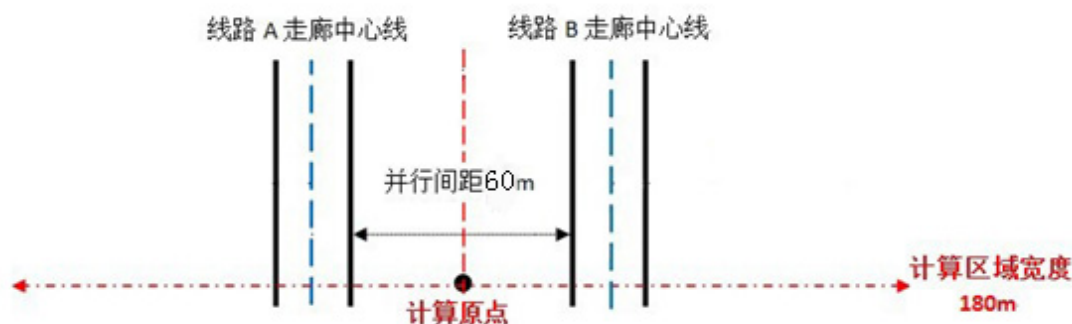


图 5-1 750kV 单回并行线路计算示意图

本次预测计算参数见表 5-6。

表 5-6 本工程输电线路电磁理论计算基础参数

导线类型	单回路塔型 6×JL/GIA-400/50，同塔双回塔型 6×LGJ-500/45								
地线类型	JLB20A-150、OPGW								
导线直径	27.6mm，30.0mm								
分裂形式和间距	6×400mm								
绝缘子串长度	9m								
相序方式	同塔双回塔垂直逆相序、单回路水平排列								
非居民区导线最小对地高度	15.5m（以 15.5m 为例）								
塔型	坐标系	地线 1	地线 2	A1 相	B1 相	C1 相	A2 相	B2 相	C2 相
7A3-ZBC4（单回）	X	-18.36	18.36	-20.68	0	20.68			
	Y	31.9	31.9	15.5	15.5	15.5			
7A3-ZBC4（单回并行）	X	-48.36	48.36	-50.68	30	-9.32	9.32	30	50.68
	Y	31.9	31.9	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
7D1-SZ3	X	-15.8	15.8	13.8	15.8	13.8	-13.8	-15.8	-13.8
	Y	56.1	56.1	49.2	31	15.5	15.5	31	49.2

5.1.2.3 计算结果

(1) 单回路

本工程 750kV 单回路输电线路采用水平架设，采用的塔型为直线酒杯塔，导线的相间距为 20.68m，运行电压为 750kV，运行电流为 678A。

本项目只有洛川到富县段为单回架空线路，此段无敏感目标，单回并行线路过居民区最低架线 20m（杨家沟村），25m（余家塬村），此两处为并行输电线路过居民区最低架线处，且并行线路中心线间距大于 100m，因此不考虑电磁叠加影响，其余单回并行输电线路过居民区线高均大于 27m，因此，本次单回线路分别预测导线对地高度为 15.5m、20m、25m、27m 时的工频电场强度、工频磁感应强度。

750kV 单回输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测计算结果如下表所示。

表 5-7 单回输电线路附近工频电场强度分布（相间距 20.68m）

距线路中心的距离（m）	工频电场强度（kV/m）			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	27m
0	8.35	4.99	3.30	2.25
5	7.20	4.64	3.26	2.30
10	5.96	4.49	3.47	2.60
12	6.31	4.77	3.71	2.80
14	7.11	5.21	4.01	3.03

距线路中心的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	27m
16	8.09	5.72	4.34	3.26
18	8.98	6.19	4.64	3.47
20	9.58	6.54	4.88	3.65
22	9.77	6.71	5.03	3.77
24	9.53	6.70	5.09	3.84
26	8.96	6.52	5.06	3.84
26.68 (边导线外 6m 处)	8.59	6.38	5.01	3.82
28	8.18	6.21	4.94	3.79
30	7.29	5.80	4.75	3.69
32	6.41	5.34	4.50	3.55
34	5.57	4.87	4.23	3.38
36 (边导线外 15.32m)	4.83	4.40	3.94	3.19
38 (边导线外 17.32m)	4.17	3.96	3.64	2.99
40	3.61	3.55	3.35	2.79
45	2.54	2.69	2.68	2.30
50	1.82	2.04	2.13	1.88
55	1.35	1.57	1.69	1.53
60	1.02	1.23	1.35	1.24
最大值	9.77	6.71	5.09	3.84
标准	10	4	4	4
达标情况	达标	边导线 17.32m 均达标	边导线 15.32m 均达标	达标

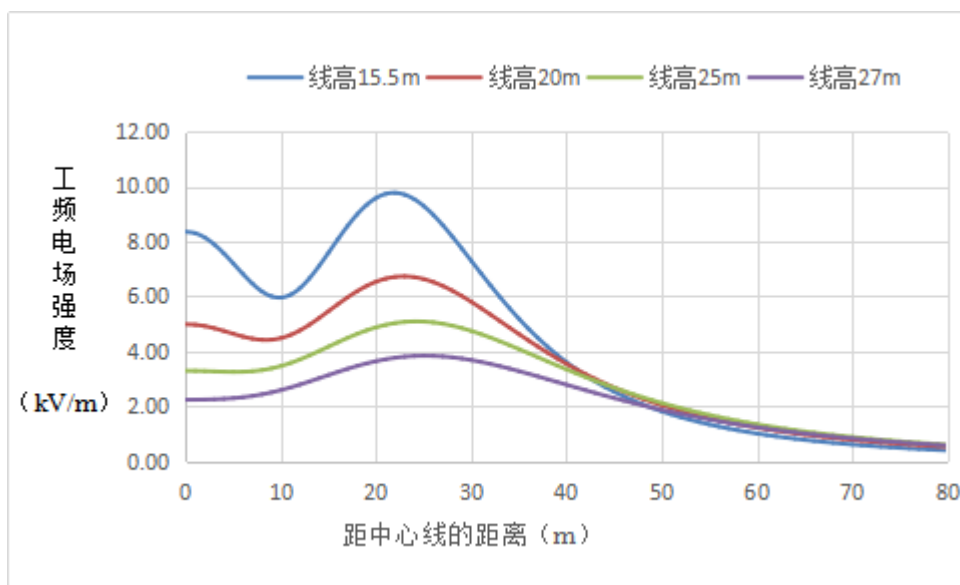


图 5-2 750kV 单回输电线路产生的工频电场强度分布曲线图（相间距 20.68m）

表 5-8 单回线路附近工频磁感应强度分布（相间距 20.68m）

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 27m
0	24.03	17.63	4.42	3.75

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 27m
2	23.98	17.61	4.42	3.75
4	23.86	17.55	4.40	3.73
6	23.70	17.45	4.37	3.71
8	23.53	17.31	4.33	3.67
10	23.37	17.13	4.28	3.62
12	23.19	16.90	4.21	3.56
14	22.95	16.59	4.12	3.49
16	22.56	16.18	4.02	3.40
18	21.95	15.67	3.89	3.30
20	21.05	15.05	3.75	3.19
22	19.85	14.31	3.59	3.07
24	18.42	13.48	3.42	2.94
26	16.85	12.59	3.24	2.80
28	15.25	11.68	3.06	2.66
30	13.71	10.77	2.87	2.51
35	10.40	8.68	2.42	2.16
40	7.97	6.96	2.02	1.83
45	6.24	5.63	1.68	1.56
50	5.00	4.61	1.41	1.32
55	4.08	3.83	1.20	1.13
60	3.40	3.23	1.02	0.98
标准	100			
达标情况	达标			

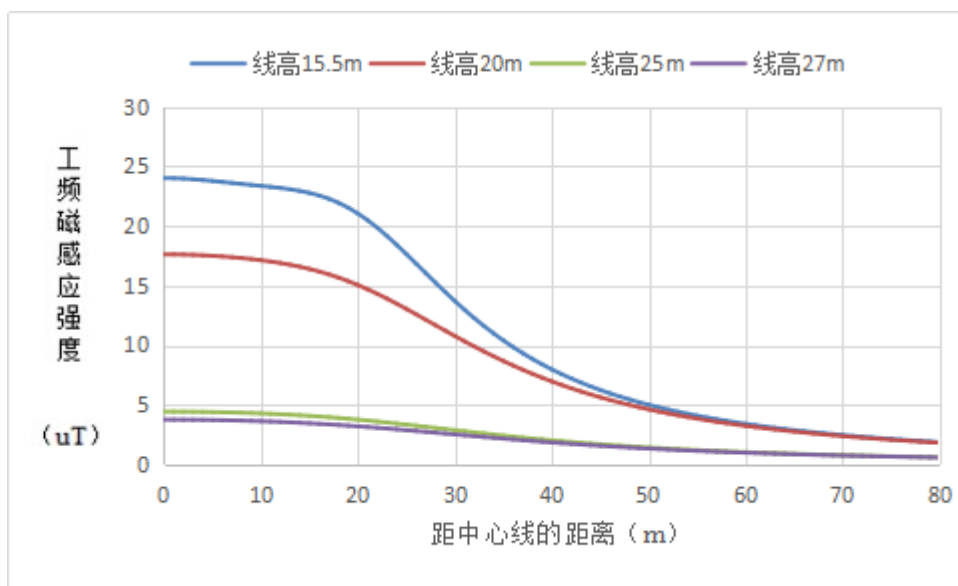


图 5-3 750kV 单回输电线路产生的工频磁感应强度分布曲线图（相间距 20.68m）

● 750kV 单回架空输电线路经过居民区

导线最低对地高度为 20m 时，边导线西 38m 的杨家沟村最近一户预测值约为 1.36kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 25m 时，边导线西南 44m 的余家塬村最近一户预测值约为 1.02kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

本次 750 单回线路经过其余居民区时，导线高度均大于 27m，由表 5-7 可以看出，在 27m 线高下，居民区地面 1.5m 高度处的工频电场强度预测值均满足 4kV/m 的限值要求。

当导线最低对地距离为 15.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 24.03 μ T，均满足 100 μ T 的限值要求。

● 750kV 单回架空输电线路经过非居民区（指农业耕作区）

当导线对地高度为 15.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.77kV/m（满足 10kV/m 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 22m。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 24.03 μ T（满足 100 μ T 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处。

（2）双回路

本项目双回线路经居民区最低架线为 20m（三合村）、22m（苟家村、五一村）、24m（陵怀村、白马村、新民村贾窑），因此本次双回线路分别预测导线对地高度 15.5m、20m、22m、24m、26m 时的工频电场强度、工频磁感应强度。

750 线路双回架设的预测结果如下所示。

表 5-9 同塔双回路附近工频电场强度分布
（边相导线距线路中心最大距离 15.8m）

距线路中心的距离（m）	工频电场强度（kV/m）				
	线高 15.5m	线高 20m	线高 22m	线高 24m	线高 26m
0	2.70	2.45	2.29	2.04	1.96
5	5.12	3.70	3.23	2.66	2.50
10	8.43	5.49	4.63	3.64	3.37
12	9.27	5.97	5.01	3.92	3.63
14	9.64	6.22	5.23	4.10	3.80
16	9.51	6.25	5.28	4.18	3.88
18	8.93	6.06	5.18	4.14	3.86
20	8.05	5.71	4.94	4.01	3.75
21.8（边导线外 6m）	7.55	5.48	4.78	3.92	3.68
22	7.02	5.24	4.60	3.81	3.58
24	5.97	4.70	4.20	3.55	3.36
26（边导线外 10.2m）	4.99	4.15	3.78	3.26	3.10
28（边导线外 12.2m）	4.12	3.61	3.35	2.96	2.83
30	3.38	3.11	2.93	2.65	2.56
35	2.05	2.08	2.04	1.94	1.91
40	1.26	1.36	1.38	1.38	1.37
45	0.81	0.89	0.92	0.96	0.97
50	0.54	0.59	0.62	0.66	0.67

距线路中心的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)				
	线高 15.5m	线高 20m	线高 22m	线高 24m	线高 26m
55	0.39	0.39	0.41	0.45	0.46
60	0.31	0.27	0.28	0.30	0.31
最大值	9.64	6.25	3.896	4.18	3.88
达标情况	达标	边导线外 12.2m 达标	边导线外 10.2m 达标	边导线外 6m 达标	达标

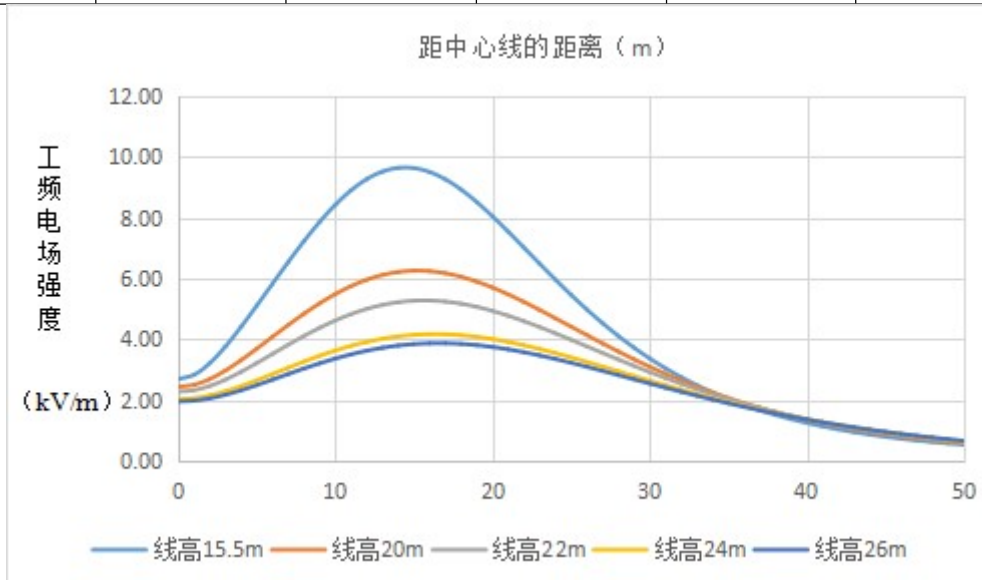


图 5-7 750kV 双回输电线路产生的工频电场强度分布曲线图
(边相导线距线路中心最大距离 15.8m)

表 5-10 750kV 双回输电线路附近工频磁感应强度分布
(边相导线距线路中心最大距离 15.8m)

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)				
	线高 15.5m	线高 20m	线高 22m	线高 24m	线高 26m
0	5.66	4.00	3.45	2.59	
1	5.66	4.00	3.45	2.59	
2	5.67	4.00	3.44	2.58	
3	5.68	3.99	3.43	2.58	
4	5.68	3.98	3.42	2.57	
5	5.69	3.97	3.41	2.55	
6	5.70	3.95	3.39	2.54	
8	5.69	3.89	3.34	2.50	
10	5.63	3.82	3.26	2.44	
12	5.51	3.71	3.17	2.38	
14	5.30	3.57	3.06	2.30	
16	5.01	3.40	2.92	2.21	
18	4.66	3.21	2.77	2.11	
20	4.27	3.00	2.60	2.00	
22	3.88	2.79	2.43	1.89	
24	3.49	2.57	2.26	1.78	
26	3.13	2.36	2.09	1.66	
28	2.81	2.16	1.93	1.55	
30	2.52	1.98	1.78	1.45	
35	1.92	1.57	1.44	1.21	
40	1.49	1.26	1.16	1.00	

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 22m	线高 24m
45	1.17	1.01	0.95	0.83
50	0.93	0.82	0.78	0.69
55	0.75	0.67	0.64	0.58
60	0.61	0.56	0.53	0.48
最大值	5.70	4.0	3.45	2.59
达标情况	达标	达标	达标	达标

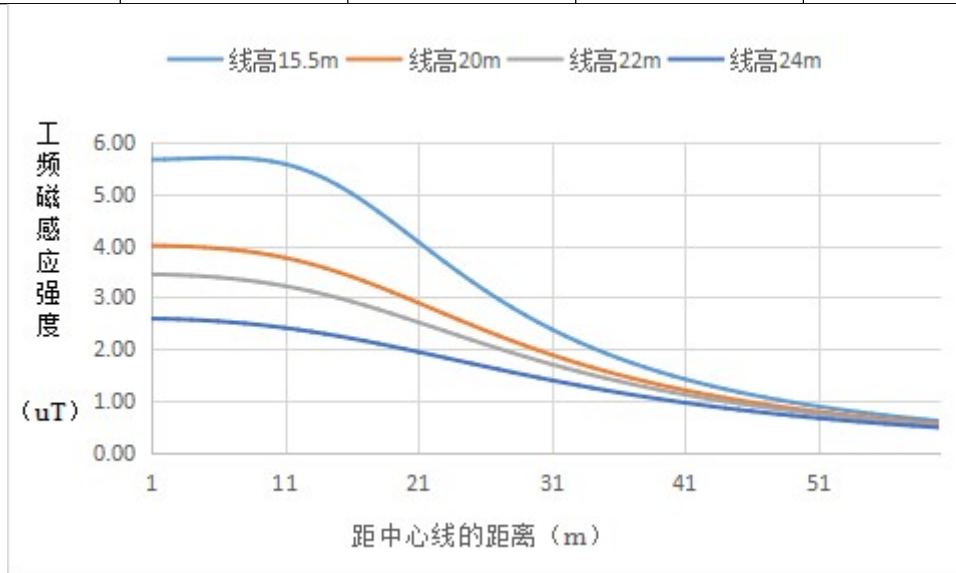


图 5-8 750kV 双回输电线路产生的工频磁感应强度分布曲线图
(边相导线距线路中心最大距离 15.8m)

● 750kV 双回输电线路经过居民区

工频电场：

导线最低对地高度为 20m 时，边导线东 21m 的三合村最近一户预测值约为 2.08kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 22m 时，边导线西北 21m 的五一村最近一户预测值约为 1.89kV/m，边导线北 13m 的苟家村最近一户预测值约 3.35kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 24m 时，边导线东 26m 的陵怀村最近一户预测值约为 1.28kV/m，边导线东 11m 的白马村最近一户预测值约 1.82kV/m，边导线南 24m 的新民村贾窑最近一户预测值约 3.26kV/m，均满足 4kV/m 的限值要求。

本次 750 双回线路经过其余居民区时，导线高度均大于 26m，由表 5-9 可以看出，在 26m 线高下，线下居民区地面 1.5m 高度处的工频电场强度均满足 4kV/m 的限值要求。

工频磁场：

当导线最低对地距离为 15.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 5.70 μ T，小于 100 μ T 的限值要求。

● 750kV 输电线路经过非居民区（指农业耕作区）

当导线对地高度为 15.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.64kV/m（满足 10kV/m 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 14m 处。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 5.70 μ T（满足 100 μ T 的限值要求）。

（3）单回并行线路

本项目输电线路从榆横 750kV 变电站出线，同塔双回架设，约在横夏线第 22 基塔开始分成两条 750kV 并行线路架设，直到泾道线约第 158 基塔并行结束，改成同塔双回架设，其中，并行间距大于 100m 的居民区，不考虑叠加综合影响，按单回架设预测，并行间距小于 100m 的居民区，考虑两条并行线路的叠加影响，按并行间距 60m（设计最小并行间距）进行预测：

本项目 750kV 并行线路预测结果如下

表 5-11 单回并行线路附近工频电场强度分布

距线路中心的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 28m
0	5.50	3.66	2.23	1.57
2	5.79	3.75	2.25	1.58
4	6.46	3.98	2.32	1.61
6	7.18	4.23	2.38	1.63
8	7.68	4.39	2.42	1.64
10	7.76	4.41	2.41	1.61
12	7.41	4.26	2.34	1.56
14	6.70	3.99	2.23	1.50
16	5.88	3.67	2.12	1.44
18	5.26	3.45	2.06	1.41
20	5.14	3.44	2.09	1.45
22	5.61	3.67	2.21	1.54
24	6.46	4.04	2.40	1.68
26	7.35	4.44	2.60	1.84
28	8.02	4.75	2.78	1.98
30	8.30	4.92	2.92	2.12
32	8.13	4.92	3.01	2.23
34	7.60	4.80	3.06	2.34
36	6.89	4.63	3.12	2.45
38	6.29	4.53	3.22	2.59
40	6.10	4.59	3.37	2.76
42	6.46	4.86	3.59	2.95
44	7.26	5.29	3.86	3.16
46	8.23	5.78	4.14	3.37
48	9.11	6.23	4.39	3.56
50	9.70	6.55	4.60	3.72

距线路中心的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 28m
51	9.84	6.66	4.67	3.77
52	9.88	6.71	4.72	3.82
53	9.81	6.72	4.75	3.85
54	9.64	6.69	4.76	3.87
55	9.39	6.61	4.75	3.87
56	9.06	6.50	4.72	3.86
56.68 (边导线外 6m 处)	8.76	6.42	4.69	3.85
57	8.68	6.35	4.66	3.83
58	8.27	6.18	4.60	3.80
59	7.83	5.98	4.51	3.75
60	7.38	5.76	4.42	3.69
65	5.27	4.58	3.80	3.28
70 (边导线 19.32m)	3.68	3.49	3.12	2.79
75	2.60	2.64	2.50	2.31
80	1.88	2.00	2.00	1.89
最大值	9.88	6.72	4.76	3.87

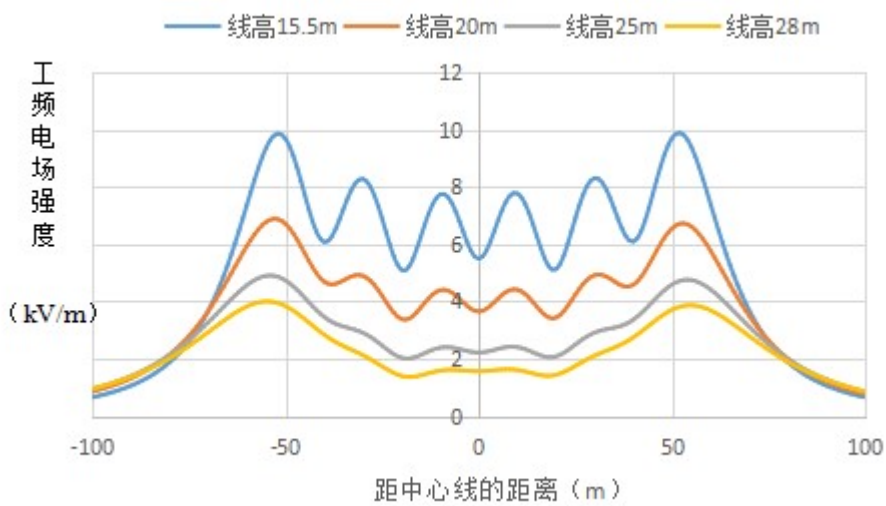


图 5-9 750kV 单回并行输电线路产生的工频电场强度分布曲线图 (并行间距 60m)

表 5-12 单回并行线路附近工频磁感应强度分布

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 28m
0	18.16	4.15	2.27	1.32
5	24.36	4.61	2.63	1.61
10	29.69	5.52	3.38	2.18
15	32.58	6.25	4.08	2.76
20	33.77	6.71	4.60	3.22
22	34.13	6.87	4.77	3.37
24	34.48	7.01	4.91	3.51
26	34.81	7.15	5.03	3.62
28	35.07	7.26	5.14	3.73
30	35.20	7.34	5.23	3.81
32	35.20	7.39	5.30	3.88

距线路中心的距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)			
	线高 15.5m	线高 20m	线高 25m	线高 28m
34	35.09	7.41	5.36	3.94
36	34.92	7.43	5.40	3.99
38	34.74	7.44	5.44	4.02
40	34.58	7.47	5.46	4.03
42	34.40	7.49	5.46	4.03
44	34.12	7.50	5.43	4.01
46	33.64	7.46	5.37	3.97
48	32.81	7.35	5.27	3.90
50	31.55	7.14	5.13	3.81
55	34.40	7.49	5.46	4.03
60	34.12	7.50	5.43	4.01
65	33.64	7.46	5.37	3.97
70	32.81	7.35	5.27	3.90
80	31.55	7.14	5.13	3.81
最大值	35.20	7.50	5.46	4.03

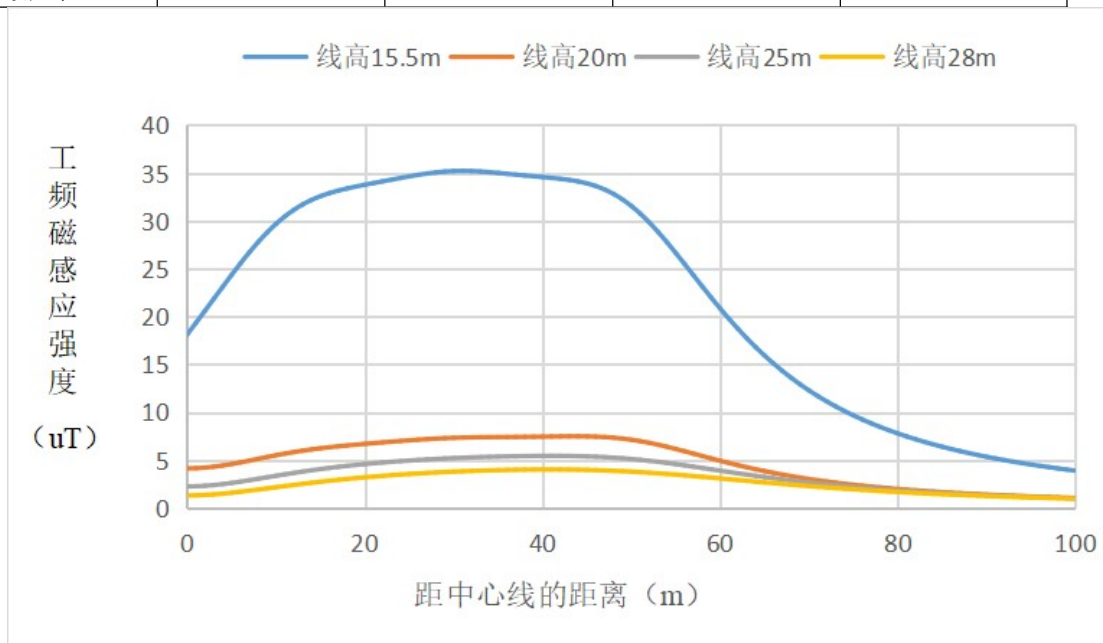


图 5-5 单回并行线路附近工频磁感应强度分布

● 750kV 输电线路经过居民区

当两条并行 750kV 输电线路经过居民区，并行间距按最小 60m 计算，导线最低对地高度为 28m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 3.87kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。本项目单回并行线路间距小于 100m。且线路低于 28m 的居民区只有 1 处，尚德村（线高 25m，距边导线 26m），通过预测，尚德村最近一户地面 1.5m 高度处的工频电场强度约为 2.49kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。本项目并行段过其他居民区，且并行距离小于 100m 处，线高均大于 28m，由表 5-11 可以预测出，在线高大于 28m 条件下，线路下方工频电场强度均满足 4kV/m 的限值要求。

由表 5-12 及图 5-5 可知，本项目在架设线高下，工频磁场强度均能满足 100 μ T 的限值要求。

● 750kV 输电线路经过非居民区（指农业耕作区）

当导线对地高度为 15.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.88kV/m 满足 10kV/m 的限值要求。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 35.20 μ T，满足 100 μ T 的限值要求。

（4）小结

根据以上预测结果，750kV 单回输电线路、双回输电线路、单回并行输电线路经过耕地、园地等场所产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 10kV/m、100 μ T，满足耕地、园地 10kV/m 的标准限值要求。在线路经过居民区时，经过预测，居民区地面 1.5m 高度处的工频电场强度均满足 4kV/m 的限值要求，工频磁场强度满足 100 μ T 的限值要求。

5.2 声环境影响预测与评价

5.2.1 类比分析

5.2.2.1 类比对象选择

本工程输电线路声环境影响类比对象与电磁类比对象相同，即本工程 750kV 单回输电线路声环境影响类比对象选择 750kV 信义~秦岭输电线路 68 号~69 号塔之间衰减监测断面，750kV 同塔双回输电线路声环境影响类比对象选择 750kV 凉乾 I、II 输电线路 307 号~308 号塔之间衰减断面监测断面，750kV 并行单回路声环境影响类比对象选择 750kV 乌吐哈输变电工程 I 回线路 426 号~427 号杆塔之间(II 回线路 422 号~423 号杆塔之间)衰减监测断面。类比对象与本工程输电线路的可比性分析见电磁类比相关内容。

5.2.2.2 类比监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《架空输电线路可听噪声测量方法》中的监测方法，采用类比分析方法评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

5.1.1.3 监测布点

750kV 信义~秦岭输电线路、750kV 凉乾 I、II 输电线路声环境类比监测以电磁环境监测起点为起点，沿垂直于线路方向进行，测定间距为 5m，依次监测至

评价范围边界处，得出不同距离的线路工程噪声源强值。

750kV 乌吐哈输电线路：由于线路在戈壁滩上走线，周围空旷无物，无其它噪声源，且沿线为大风区，风速高于 5m/s，因此噪声监测仅在中线正投影处进行，昼、夜间各一次。

5.1.1.4 类比监测条件

类比监测断面设置与电磁类比监测相同，见前文。

5.1.1.5 类比监测分析

(1) 类比监测结果

鉴于输电线路昼、夜间噪声贡献值相差不大，本次评价主要以昼间噪声监测值作为线路噪声贡献值。

1) 750kV 信义~秦岭单回输电线路

750kV 信义~秦岭输电线路（68 号~69 号塔之间）运行产生的噪声衰减断面监测结果见下表。

表 5-14 750kV 信义~秦岭输电线路（68 号~69 号塔之间）运行产生的噪声贡献值

序号	距离线路走廊中心位置 (m)	现状监测值 (dB (A))	
		昼间	
1	0	42.7	
2	2	42.8	
3	4	42.5	
4	6	41.7	
5	8	41.9	
6	10	42.3	
7	12	41.6	
8	14	43.2	
9	16	42.2	
10	17 (距离边导线下方 0m)	42.8	
11	18	42.5	
12	20	41.6	
13	22	41.4	
14	24	41.0	
15	26	41.1	
16	28	40.5	
17	30	39.0	
18	32	39.4	
19	34	39.6	
20	36	39.4	
21	38	39.8	
22	40	38.8	
23	45	37.8	

24	50	37.5
28	55	38.4
29	60	37.9

“从上表中的类比监测结果可知，线路噪声最大值位于边导线内侧区域，随着与边导线距离的增大，呈降低趋势。监测断面上边导线外侧昼间噪声值在 37.5~42.8dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。”

2) 750kV 凉乾I、II同塔双回输电线路

750kV 凉乾I、II输电线路（307 号~308 号塔之间）运行产生的噪声见下表。

表 5-15 750kV 凉乾I、II输电线路（307 号~308 号塔之间）的噪声贡献值

序号	距离线路走廊中心位置 (m)	现状监测值 (dB(A))
		昼间
1	0	40.7
2	2	40.5
3	4	41.0
4	6	41.9
5	8	41.7
6	10	42.1
7	12	41.9
8	13 (距离边导线下方 0m)	42.5
9	14	41.8
10	16	41.9
11	18	41.9
12	20	40.6
13	22	40.2
14	24	40.3
15	26	39.4
16	28	39.8
17	30	40.0
18	32	40.1
19	34	39.7
20	36	39.6
21	38	39.0
22	40	38.2
23	45	38.8
24	50	38.1
28	55	37.8
29	60	37.4

“从表 5-13 中的类比监测结果可知，线路噪声最大值位于边导线正下方，随着与边导线距离的增大，呈降低趋势。监测断面上边导线外侧昼间噪声值在 37.4~42.5dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。”

3) 750kV 乌吐哈并行单回输电线路

监测点昼间噪声监测值较低，为 44.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。本工程输电线路与类比线路电压等级、单回输送容量、架线方式及相序排列方式均相同，故线路下方噪声分布规律及趋势相似。对线路运行产生的噪声影响进行分析。由类比监测结果可知，本工程输电线路建成运行后产生的噪声对沿线环境保护目标的声环境影响满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准要求。

5.3 环境保护目标影响预测分析

为了减少输电线路对人居环境的影响，在线路路径选择时已尽量避开了居民区和主要城镇规划区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。本工程输电线路建成后沿线最近居民点的影响预测结果见下表。

表5-16 本工程750kV输变电工程运行对环境保护目标的影响分析

序号	敏感点名称	所处行政区域	与边导线最近距离(m)	线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	噪声排放贡献值dB(A)	备注
陕北风电定靖~榆横750kV线路工程（横夏线）								
1	白界村	横山区白界镇	W12	42	<2.97	<1.61	<39.4	同塔双回
2	干沟则村	横山区响水镇	W31	39	<0.90	<0.80	<38.8	同塔双回
3	孙石碛村	榆林市横山区殿市镇	E8	58	<3.32	<2.66	<40.5	单回并行
4	贺石畔村	榆林市横山区殿市镇	W30	40	<1.97	<2.23	<37.5	单回并行
5	王山村	榆林市横山区殿市镇	W35	31	<1.53	<1.13	<38.4	单回并行
6	羊路塌村	榆林市横山区韩岔镇	W20	43	<2.79	<1.83	<39.0	单回并行
7	前山梁	榆林市横山区韩岔镇	W34	58	<1.59	<1.17	<38.3	单回并行
8	韩岔村	榆林市横山区韩岔镇	NE14	31	<3.38	<2.23	<39.4	单回并行
9	黑石碛村	横山区殿市镇	N11	30	<3.62	<2.44	<39.6	单回并行
10	雷梁村	榆林市	S20	61	<1.67	<1.83	<39.0	单回并行

序号	敏感点名称	所处行政区域	与边导线最近距离(m)	线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	噪声排放贡献值dB(A)	备注
11	红石峁村	横山区	S20	49	<1.74	<1.92	<38.8	单回并行
12	郭兔峁		S8	49	<3.46	<2.66	<40.5	单回并行
13	元坪村	横山区城关街道	S31	45	<1.75	<1.28	<40.5	单回并行
14	小圆峁	横山区赵石畔镇	S42	80	<0.93	<0.92	<37.8	单回并行
15	赵石畔村		S31	49	<1.70	<1.24	<37.9	单回并行
16	袁家峁		S12	47	<2.80	<1.15	<37.9	单回并行
17	水掌村		S12	53	<2.75	<1.08	<37.9	单回并行
18	五合村	榆林市靖边县	ES11	32	<3.24	<2.10	<39.4	单回并行
19	掌高兔村		ES11	31	<3.35	<2.08	<39.4	单回并行
20	黄蒿塘村		NW45	36	<1.02	<0.85	<39.0	单回并行
21	尚德村		SE26	25	<2.49	<1.87	<39.4	单回并行
22	西园则村		SE12	55	<2.54	<1.92	<37.9	单回并行
陕北风电定靖~富县 750kV 线路工程（夏道线） 括号内为运行名称，下同								
23	路庄村	榆林市靖边县	NE14	78	<2.85	<1.89	<39.6	单回并行
24	庙峁子村		SW16	61	<2.79	<1.75	<39.4	单回并行
25	沙峁沟村		SW20	58	<2.45	<1.48	<38.8	单回并行
26	杨家沟村（白杨树庄科）	榆林市靖边县	W38	20	<1.36	<0.82	<38.4	单回并行
27	红柳沟村（大树湾子）		NE10	112	<1.52	<0.94	<39.0	单回并行
28	巡检司村		E17	52	<2.79	<2.02	<39.4	单回并行
29	桑树坪村	榆林市志丹县	SW17	129	<2.45	<1.85	<39.3	单回并行
30	保娃沟门村		SW33	139	<0.95	<1.20	<38.4	单回并行
31	王角村	榆林市甘泉县	E35	78	<1.08	<1.32	<37.9	单回并行
32	余家塬村	延安市富县	SW44	25	<1.02	<1.28	<37.9	单回并行
33	南村		S35	42	<1.53	<1.33	<37.9	单回并行
陕北风电富县~西安北750kV线路工程（泾道线）								
34	枣林子村	延安市富县	E27	35	<2.12	<1.46	<37.8	单回并行
35	回乐堡村	延安市黄陵县	SE36	30	<1.47	<1.10	<38.4	单回并行
36	丰乐园村	延安市黄陵县	NW12	49	<3.45	<2.27	<39.4	单回并行
37	强村	延安市黄陵县	SE9	28	<3.74	<2.58	<40.5	单回并行
38	牛夫咀村	延安市黄陵县	E24	27	<2.30	<1.61	<37.8	单回并行
39	王庄科村	延安市	SW21	84	<2.43	<1.72	<38.8	单回并行

序号	敏感点名称	所处行政区域	与边导线最近距离(m)	线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	噪声排放贡献值dB(A)	备注
		黄陵县						
40	忠义村	铜川市宜君县	E11	56	<2.56	<1.84	<39.0	单回并行
41	寇村	铜川市印台区	W35	29	<1.53	<1.13	<38.4	单回并行
42	灰堆坡村	铜川市王益区	W44	108	<0.85	<0.88	<37.9	单回并行
43	墙下塬村	铜川市王益区	E27	50	<1.85	<1.32	<37.7	单回并行
44	王益村	铜川市王益区	W30	107	<1.25	<1.23	<37.5	单回并行
45	岍村	铜川市王益区	SE16	52	<2.75	<1.56	<39.4	单回并行
46	马村	铜川市王益区	W35	28	<1.53	<1.12	<37.9	单回并行
47	三合村(勒家村)	渭南市富平县	E21	20	<2.08	<1.50	<39.6	同塔双回
48	三合村(小元村)	渭南市富平县	W24	54	<2.85	<2.12	<39.1	同塔双回
49	太和村	渭南市富平县	SE9	39	<3.36	<1.78	<40.3	同塔双回
50	山西村	渭南市富平县	E8	28	<3.48	<1.83	<40.4	同塔双回
51	陵怀村	渭南市富平县	E26	24	<1.28	<1.42	<38.2	同塔双回
52	三庄村(王庄村)	渭南市富平县	E11	27	<3.10	<1.66	<39.4	同塔双回
53	白马村	渭南市富平县	S24	24	<1.82	<1.35	<39.0	同塔双回
54	王家村	渭南市富平县	ES8	35	<3.48	<1.83	<40.3	同塔双回
55	五一村	渭南市富平县	NW21	22	<1.89	<1.41	<39.6	同塔双回
56	车家村	渭南市富平县	NW13	37	<2.83	<1.55	<39.8	同塔双回
57	三河村	渭南市富平县	SW7	33	<3.52	<1.91	<40.2	同塔双回
58	兴武村	渭南市富平县	SW36	29	<1.28	<0.96	<38.5	同塔双回
59	铁佛村	渭南市富平县	NE16	37	<2.31	<1.15	<40.1	同塔双回
60	古西村	渭南市富平县	E35	32	<0.69	<0.58	<38.2	同塔双回
61	徐伍村	渭南市富平县	SW17	29	<2.39	<1.93	<40.1	同塔双回

序号	敏感点名称	所处行政区域	与边导线最近距离(m)	线高(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	噪声排放贡献值dB(A)	备注
62	苟家村	渭南市富平县	N13	22	<3.35	<2.16	<39.8	同塔双回
63	小王村	咸阳市三原县	S12	33	<3.56	<1.09	<39.7	同塔双回
64	老庙村	咸阳市三原县	N27	30	<1.22	<1.07	<38.6	同塔双回
65	荆中村	咸阳市三原县	NE16	29	<2.44	<1.15	<40.1	同塔双回
66	太和村	咸阳市三原县	NE21	58	<1.81	<1.11	<39.4	同塔双回
67	新华村	咸阳市三原县	SE10	26	<3.25	<1.72	<40.2	同塔双回
68	朱家村	西安市临潼区	SE7	37	<3.60	<1.92	<40.3	同塔双回
69	管家村	西安市临潼区	E31	27	<0.92	<1.507	<38.7	同塔双回
70	新民村贾窑	咸阳市三原县	E11	24	<3.26	<1.73	<39.5	同塔双回
71	海石村	咸阳市三原县	NE19	33	<2.17	<1.50	<40.0	同塔双回
72	三桥村	咸阳市三原县	E8	51	<3.15	<1.07	<40.3	同塔双回
73	观高村	咸阳市三原县	E12	29	<2.99	<1.09	<39.6	同塔双回
74	草王村	西安市高陵区	E16	30	<2.44	<1.15	<40.1	同塔双回
75	江流村	西安市高陵区	SE7	31	<3.58	<1.89	<40.3	同塔双回

上表输电线路沿线环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度是根据理论计算结果进行预测，噪声由类比监测结果进行预测。由预测结果可知，本工程 750kV 输变电工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度对周围环境保护目标的影响均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

由表 5-16 可知，本次线路运行后噪声贡献值最大为 40.3dB(A)，分别满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中 1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 的要求。

5.4 其他环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废水产生，因此线路运行期对水环境无影响。

本工程输电线路运行期间无固体废弃物产生。

6 环境保护措施及其经济、技术论证

6.1 污染控制措施分析

6.1.1 设计中已采取的污染控制措施

（1）噪声控制措施

本工程线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕可听噪声水平，并尽量远离居民。

（2）电磁环境

①工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，通过优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

②本工程 750kV 输电线路在设计时严格按照相关规程及规范，经过居民区时通过抬高线路高度的方式来确保电磁环境达标。

③合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境水平，通过控制导线高度以及线路与敏感目标的水平距离，满足相应的环保标准要求。本工程单回路导线推荐采用 6×JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，同塔双回路导线推荐采用 6×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线。为减小电磁环境影响，西安北进出档推荐采用 6×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，分裂间距 400mm。

（3）生态环境

工程在初步设计阶段，通过优化选址，避开了靖边金鸡沙湿地，通过避让措施，从源头上，大大减轻了施工与运营过程中对保护区动物、植被和生态系统的干扰。有利于防止敏感区景观质量的下降，避免了优质用地的占用及景观生态的退化，避免了对区域生态系统完整性的不利干扰。

根据设计要求合理布设铁塔，布置在植被稀少的荒地或田埂上，利用现有道路，以减少占用草地和耕地，减轻对植被及农田耕作的影响。对于线路跨越树木采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，减少树木的砍伐。

6.1.2 工程施工中需采取的环保治理措施

本工程需采取的环保治理措施如下：

（1）750kV 输电线路在施工时，不在所跨越河段内立塔；在河流两岸立塔时，加强防护措施。禁止向所跨越水体丢弃废物，材料场、开挖土石方均应远离水体堆放。

(2) 线路经过农田区域采用自立式直线塔而不使用拉线塔以减小对农业机械耕作的影响。

①施工采取张力放紧线，减小了施工通道砍伐宽度；放紧线时间安排在农作物收获之后，使对农作物的损伤减少到最小程度。

②施工时首先保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。线路施工完成后，对施工过程中临时占用的场地，及时复耕。

(3) 根据输电线路设计的特点，线路占用的土地都是零星的，在占用前均按有关规定办理手续。线路塔基施工时，根据现有场地条件，将堆料场地布置在荒地上或田埂上，利用现有道路，尽量不修建临时便道，牵张场设置在植被相对较少地区，不得压覆征用范围外的草地或农田。线路经过农田区域内有一些田间树木，线路经过田间树木时一般采用高跨方式，对影响线路安全运行的高大乔木将进行砍伐。

(4) 在经过山区时，塔位尽量适应原地形，以减少植被受损和水土流失。山区基础施工时应尽量不开挖或少开挖施工基面，个别塔位若余土较多无法堆填时，先砌挡土墙后开挖或将余土外运处理，并且塔位上坡侧需砌筑永久性排水沟，以保护塔位免受冲刷，必要时需对基面采取恢复植被等措施。基础边坡不满足稳定要求时需砌块石挡土墙或护坡；受冲刷的塔位周围，需挖排水沟。

(5) 结合水环境保护措施、噪声控制措施以及生态环境保护措施，通过采取施工期废水处理尽量回用不外排，选择低噪音机械降低施工噪音，加强对施工队伍的管理，减少人为噪声。

(6) 施工单位在正式施工前应制定施工过程中拟采取的环境保护措施，并通过有关部门认可。施工人员在施工前先接受有关环保知识的教育和培训。施工现场的植被被清理和果树、树木砍伐，必须按设计文件的要求进行，并取得环保监理人员的认可后，方能施工。

(7) 对施工人员进行文明施工和环保知识培训。施工机械应符合国家环保要求，在施工过程中严格按照设计要求作业。通过加强施工期的环境管理、环境监控及水土流失监测工作，减少施工活动对环境的影响。

6.1.3 运行期污染控制措施

(1) 噪声控制措施

本工程输电线路合理选择导线直径及分裂数，并提供线路的加工工艺，尽量减少电晕放电，经过居民住宅时，通过采用增高导线对地高度措施减轻对周围居民的影响。

（2）电磁环境

本工程 750kV 输电线路运行期将产生工频电场、工频磁场，通过采用增高导线对地高度措施，使线路下方的工频电场强度小于居民区 4kV/m 和非居民区 10kV/m 的评价标准。

6.2 措施的经济、技术可行性分析

本工程在路径选择、设计时充分听取了工程所在地规划、国土资源等相关政府部门的意见，取得线路通过地区规划部门等单位的同意，优化设计，尽量减少了项目的环境影响。工程所采取的环保措施主要针对工程设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，施工期采取了一系列的污染控制措施减轻施工期废水、噪声和扬尘的影响，以保持当地良好的生态环境。

对于输电线路严格按照设计规范要求的高度，并通过抬高导线架设高度的方式保证线路运行产生的工频电场强度均能达标。对于线路跨越树木等采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，不砍伐树木。

这些防治措施大部分是已运行输变电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。

6.3 环境保护措施落实情况

根据现场勘察，本期线路工程中塔基已经基本建成。因此本次变动环评通过现场勘察和查阅相关资料，了解工程施工期间环保治理措施的落实情况。

（1）本线路大部分经过地区为农田，铁塔永久占地中仅有塔基的四个基础处不能耕作，铁塔下方仍然可以耕作，输电线路走廊内的其他农田亦可以耕作。施工单位在施工时保存了塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。

（2）线路在在经过低山丘陵地区时，采用高低腿设计，以减少植被受损和

水土流失。基础施工时少开挖施工基面，个别塔位上坡侧砌筑永久性排水沟，以保护塔位免受冲刷。施工结束后对基面采取了恢复植被等措施。线路跨越林地时均采用高跨措施，不砍伐通道，以减少林木砍伐量。

(3) 本工程塔基基础均为人工开挖，尽可能降低施工噪声对沿线居民的影响。据调查，施工全部在昼间进行，没有夜间施工。

(4) 本工程线路施工期临时占地主要包括临时施工道路、牵张场地和材料堆场。根据调查，临时施工道路主要为已有的田间小路，被当地居民沿用，进行了农业复耕。

6.4 环保措施投资估算

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）静态总投资额为 473779 万元，路径调整段涉及的环保投资估算约为 2745 万元，环保投资占总投资的 0.58%。本工程投资估算见表 6-1。

表 6-1 工程及环保投资估算一览表

项 目	费 用（万元）
一、输电线路	
1. 树木砍伐及植被恢复费用*	1865
2. 杆塔抬高费用*	400
小计	2265
二、环境影响评价*	200
三、施工期环境监理费*	80
四、环保竣工验收*	200
五、环保投资合计*	2745
六、工程总投资	473779
七、环保投资占总投资比例（%）	0.58%

注：*—环保投资。

7 环境管理与监测计划

本项目的建设将不同程度会对线路沿线的社会环境和自然环境造成一定的影响。因此，在工程的施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构

建设单位和负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

7.1.2 施工期环境管理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和水土保持的提出防治措施，如对沿线树木砍伐，青苗赔偿以及交叉跨越等情况均应按设计文件执行，同时做好现场记录，并将记录整理成册，建挡土墙、护坡、设立统一弃渣点等，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和水土保持方案提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

（1）工程的施工人员应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

（2）施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《土地法》、《环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

（4）设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计，在设计阶段即贯彻环保精神。

（5）采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

（6）施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

（7）施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

（8）施工中少占耕地、临时用地。

（9）施工中少破坏农作物，对破坏的农作物按规定进行赔偿。

（10）输电线路与公路、河流等的交叉跨越施工应该先与交通、河道管理等

部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

(11) 建设单位对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

建设期生态环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

(1) 在施工时禁止乱砍滥伐沿线树木。

(2) 监督在施工过程中对需要保护农作物是否采取相应的保护措施。

(3) 监督施工弃土和弃渣是否已全部外运，弃渣是否安置在设定的场地内堆放。

(4) 监督落实工程在设计、施工阶段针对生态影响和生态敏感目标提出的环保措施。

7.1.3 运行期的环境管理

环境保护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。

(1) 环境管理的职能

①制定和实施各项环境管理计划。

②制定工频电场、工频磁场及噪声环境监测计划。

③掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。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：环境监测记录技术文件；环境保护设施的设计和运行管理文件。

④检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

⑤制定突发环境事件应急预案。

(2) 生态环境管理的职能

①制定和实施各项生态环境监督管理计划。

②建立生态环境现状数据档案及生态信息网络。

③不定期地巡查线路各段，特别注意环境保护对象，保护生态环境不被破坏，使生态环境与工程建设协调发展。

④协调配合环保主管部门所进行的环境调查活动。

7.1.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设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。项目环境保护设施竣工验收工作应根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）的要求开展。工程竣工环境保护验收的内容见表 7-1。

表 7-1 本工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目是否经发展改革部门核准，相关批复文件（包括环评批复、用地批复等行政许可文件）是否齐备，项目是否具备竣工条件，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境、固体废弃物等保护措施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的植被恢复等生态保护措施。
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境监测计划。竣工验收中，应该对工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的居民房屋必须采取达标措施。
8	环境敏感目标的环境影响验证	监测交流输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符，是否小于4kV/m，满足居民区控制标准限值的要求。

7.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且使公众能够更好地参与和监督环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 7-2。

表 7-2 本工程环境保护培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1. 中华人民共和国环境保护法
		2. 中华人民共和国野生植物保护条例
		3. 建设项目环境保护管理条例
		4. 其他有关的管理条例、规定

7.2 环境监测

7.2.1 环境监测任务

根据本工程的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 7-3、表 7-4。

表 7-3 电磁环境、声环境监测计划要求一览表

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
运行期	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置，抬高线路高度	建设单位	结合工程竣工环境保护验收进行一次监测，并针对公众投诉进行必要的监测
	噪声	采用符合国家标准设备，抬高线路高度		

表 7-4 生态环境监测计划要求一览表

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

7.2.2 监测计划

7.2.2.1 监测点位布设

本工程运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场、噪声。

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路段监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的点进行监测，选择代表性点时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标，并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点，同时在导线距地最小处布设监测断面，单回路应以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿边相导线横断面方向上，测点间距为 5m，顺序测至边导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。双回路以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，沿边相导线横断面方向上，测点间距为 5m，顺序测至边导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

（2）噪声

输电线路声环境监测点、监测断面布设同电磁环境。

7.2.2.2 监测技术要求

（1）监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

（2）监测频次

运行后在竣工环境保护验收时监测一次或工况发生较大变化时应补充监测一次。

（3）质量保证

在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，且有 1 人从事本专业工作至少 5 年，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

8 结论

8.1 工程变动概况

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）在可行性研究阶段开展了环境影响评价工作，2016 年 2 月 17 日，陕西省环境保护厅以陕环批复〔2016〕83 号文予以批复。该输变电工程于 2017 年启动初步设计工作，并进行了优化部分路径。陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）的施工设计分别由中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、国核电力规划设计研究院、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司开展。根据各设计院提供的施工阶段设计资料可知，该项目施工设计阶段的输电线路工程线路路径与环境影响报告书（可研阶段）中的路径相比，走向一致，但局部发生了一定的摆动，导致线路沿线的敏感目标分布发生了改变。

根据环境保护部办公厅环办辐射〔2016〕84号《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，建设单位组织本工程相关单位对该工程的最终设计方案与环评方案进行了梳理对比，对比结果显示，本次变电站工程不涉及变动情况，输电线路涉及两项一般变动和一项重大变动，一般变动为输变电线路长度较环评阶段单双回路分别增加了18.858km、3.074km（增加的长度远小于原路径的30%），以及本工程约180km线路路径与环评（可研）阶段对比横向位移超出500m，占原路径长度的17.4%。本次输电线路重大变动为路径发生变化导致新增敏感目标约71处（原环评敏感目标28处），输电线路评价范围内新增电磁和声环境敏感目标超过原环评总数量的30%。因此，国网陕西省电力公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司针对重大变动内容进行变动内容环境影响评价。

陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）环境影响报告书共包括：新建定靖 750kV 变电站、富县 750kV 开关站；扩建榆横 750kV 变电站、洛川 750kV 变电站、渭北（西安北）750kV 变电站；新建榆横~定靖~富县~西安北 750kV 双回线路、新建富县~洛川 750kV 单回线路等七项工程。其中变电站建设内容未发生重大变动，本次评价针对线路工程变动进行评价：新建线路工程起于榆横 750kV 变电站，止于西安北 750kV 变电站，新建 750kV 线路

长度约 $2 \times 80.574 + 976.858$ km，其中双回路 80.574 km，单回路 976.858 km。

8.2 工程与产业政策、相关规划的符合性分析

(1) 与产业政策的相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录(2011 年本) (2016 年修正)》中鼓励类项目(第四项 电力第 8 条 500 千伏及以上交、直流输变电类项目)，符合国家产业政策。

(2) 工程与电网规划的相符性分析

本工程是陕西电网主网架规划中的重点建设项目，其建设主要为实现陕北风电的集中送出，可大大促进陕北风电基地大规模电源开发，故本工程建设符合陕西电网规划。

(3) 工程与城镇规划、环境保护规划的相符性分析

本工程输电线路选线及设计时已充分听取沿线政府、规划、建设部门的意见，尽量远离民房和避让各类自然保护区、城镇规划区、风景名胜区等环境敏感区域，尽量减少项目的环境影响。经过与政府、环保、规划、建设、国土等部门一并协商后，由各相关部门出具了对线路的同意或原则性同意意见。故本工程输电线路路径与城镇规划、环境保护规划是相符的。

8.3 环境质量现状

8.3.1 电磁环境现状

(1) 工频电场强度

本工程输电线路各监测点工频电场强度监测结果为 0.086 V/m ~ 330.2 V/m，满足居民点处 4000 V/m 的标准控制限值。

(2) 工频磁感应强度

本工程输电线路各监测点的工频磁感应强度监测结果为 0.011 μ T ~ 0.136 μ T，满足居民点处 100 μ T 的标准控制限值。

8.3.2 声环境现状评价

新建输电线路各监测点昼间、夜间噪声监测值分别为 38.0 dB(A) ~ 51.4 dB(A)、 36.4 dB(A) ~ 45.5 dB(A)。输电线路各监测点噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

8.4 环境保护措施

根据现场勘察，本期线路工程中塔基已经基本建成。因此本次变动环评通过现场勘察和查阅相关资料，了解工程施工期间环保治理措施的落实情况。

(1) 本线路大部分经过地区为农田，铁塔基础占地将农用地永久占用后变成工业用地，铁塔下方仍然可以耕作，输电线路走廊内的其他农田亦可以耕作。施工单位在施工时保存了塔基开挖处的熟化土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为农用地，最大程度的减少对农业生产的影响。

(2) 线路在在经过低山丘陵地区时，采用高低腿设计，以减少植被受损和水土流失。基础施工时少开挖施工基面，个别塔位上坡侧砌筑永久性排水沟，以保护塔位免受冲刷。施工结束后对基面采取了恢复植被等措施。线路跨越林地时均采用高跨措施，不砍伐通道，以减少林木砍伐量。

(3) 本工程塔基基础均为人工开挖，尽可能降低施工噪声对沿线居民的影响。据调查，施工全部在昼间进行，未发现夜间施工。

(4) 本工程线路施工期临时占地主要包括临时施工道路、牵张场地和材料堆场。根据调查，临时施工道路主要为已有的田间小路，被当地居民沿用，除部分牵张场地和材料堆场正在进行作业外，其他已恢复其原先使用功能，进行了农业复耕。

(5) 本工程的拆迁原则为：

环保拆迁：民房拆迁按建筑物地面高度 1.5m 处工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 作为控制条件，超过这一标准的将进行环保拆迁，本工程不涉及环保拆迁。

8.5 环境影响预测及评价结论

8.5.1 电磁环境预测评价结论

8.5.1.1 理论预测评价结论

(1) 750kV 单回输电线路

● 750kV 输电线路经过居民区

工频电场

导线最低对地高度为 20m 时，边导线西 38m 的杨家沟村最近一户预测值约为 1.36kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 25m 时，边导线西南 44m 的佘家塬村最近一户预测值约为 1.02kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

本次 750 单回线路经过其余居民区时，导线高度均大于 27m，由表 5-7 可以看出，在 27m 线高下，居民区地面 1.5m 高度处的工频电场强度预测值均满足 4kV/m 的限值要求。

工频磁场

当导线最低对地距离为 15.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 24.03 μ T，均满足 100 μ T 的限值要求。

● 750kV 输电线路经过非居民区（指农业耕作区）

当导线对地高度为 15.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.77kV/m（满足 10kV/m 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 22m。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 24.03 μ T（满足 100 μ T 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处。

（2）同塔双回输电线路

● 750kV 输电线路经过居民区

工频电场：

导线最低对地高度为 20m 时，边导线东 21m 的三合村最近一户预测值约为 2.08kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 22m 时，边导线西北 21m 的五一村最近一户预测值约为 1.89kV/m，边导线北 13m 的苟家村最近一户预测值约 3.35kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。

导线最低对地高度为 24m 时，边导线东 26m 的陵怀村最近一户预测值约为 1.28kV/m，边导线东 11m 的白马村最近一户预测值约 1.82kV/m，边导线南 24m 的新民村贾窑最近一户预测值约 3.26kV/m，均满足 4kV/m 的限值要求。

本次 750 双回线路经过其余居民区时，导线高度均大于 26m，由表 5-9 可以看出，在 26m 线高下，线下居民区地面 1.5m 高度处的工频电场强度均满足 4kV/m 的限值要求。

工频磁场：

当导线最低对地距离为 15.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 5.70 μ T，小于 100 μ T 的限值要求。

- **750kV 输电线路经过非居民区（指农业耕作区）**

当导线对地高度为 15.5m,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.64kV/m（满足 10kV/m 的限值要求），出现在距离线路走廊中心地面投影 14m 处。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 5.70 μ T（满足 100 μ T 的限值要求）。

(3) 单回并行线路

- **750kV 输电线路经过居民区**

当两条并行 750kV 输电线路经过居民区，并行间距按最小 60m 计算，导线最低对地高度为 28m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 3.87kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。本项目单回并行线路间距小于 100m。且线路低于 28m 的居民区只有 1 处，尚德村（线高 25m，距边导线 26m），通过预测，尚德村最近一户地面 1.5m 高度处的工频电场强度约为 2.49kV/m，满足 4kV/m 的限值要求。本项目并行段过其他居民区，且并行距离小于 100m 处，线高均大于 28m，由表 5-11 可以预测出，在线高大于 28m 条件下，线路下方工频电场强度均满足 4kV/m 的限值要求。

由表 5-12 及图 5-5 可知，本项目在架设线高下，工频磁场强度均能满足 100 μ T 的限值要求。

- **750kV 输电线路经过非居民区（指农业耕作区）**

当导线对地高度为 15.5m,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 9.88kV/m 满足 10kV/m 的限值要求。地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 35.20 μ T，满足 100 μ T 的限值要求。

8.5.1.2 类比预测结论

本工程选用 750kV 信义~秦岭输电线路、750kV 凉乾 I、II 输电线路、750kV 乌吐哈并行单回输电线路作为类比对象，类比对象与本工程线路的电压等级（均为 750kV）、单回输送容量（均为 2300MW）、相序排列方式、子导线分裂间距（均为 400mm）及分裂数（均为 6 分裂）相同，导线型号及子导线外径相似。类比对象实际线高与本工程理论计算选择线高 15.5m/19.5m 有一定差别，但是线路下方工频电磁场分布规律及趋势相似，因此本次评价选择该类比对象分析线路下方工频电磁场分布规律，是合理可行的。

8.5.1.3 小结

通过类比及理论预测分析，本期线路建成后，沿线环境保护目标处的工频电

场、工频磁场均满足相应评价标准限值。

8.5.2 声环境影响评价结论

由类比监测及理论计算结果分析，可以预计本工程的 750kV 输电线路产生的噪声对周围居民区影响满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 1 类标准限值要求。

8.5.3 对环境保护目标环境影响评价结论

根据模式预测结果分析，本工程对环境保护目标处的影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 限值要求，声环境满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中相关功能区限值要求。

8.6 公众参与调查结论

本工程先后采取第一次信息公示（征求意见稿编制过程中）、第二次信息公示（报告书征求意见稿形成后）发布本工程环境影响评价信息。建设单位于 2019 年 5 月 21 日在国网陕西省电力公司网站（<http://www.sn.sgcc.com.cn/>）网站上对本工程的环境影响评价信息进行了首次公告，公告时间为报告书征求意见稿编制全过程。报告书征求意见稿完成后，建设单位于 2019 年 6 月 19 日~2019 年 7 月 3 日在国网陕西省电力公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）、《西北信息报》以及项目所在地现场张贴的形式进行第二次环境信息公告，充分征求项目环境影响评价范围内的公民、法人和其他组织关于本项目环境保护方面的意见。工程在第二次公示期间，收到当地居民电话和邮件的反馈，主要是工程区域部分居民对输变电电磁环境了解较少，通过对居民电话回访，普及输变电电磁环境的知识，消除了部分居民的顾虑，加上本工程采取的环境保护措施，可以确保各项指标均符合我国相关标准的要求，另外，本工程在竣工环保验收阶段将委托有资质的单位对沿线环境敏感目标进行电磁和噪声监测，若发生超标现象，将进一步采取措施。

8.7 综合结论及建议

综上所述，陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）的建设可提高陕西电网供电的可靠性，满足陕北风电送出及地区电网负荷用电的需要，促进陕西经济发展，同时亦可满足地区负荷增长和电源开发，支持陕北经济快速发展，符合区域电网的发展规划。

本工程变动内容已按照国家相关环境保护要求，分别采取了距离控制、导线高度控制等环境保护措施，使工程产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态环境保护、水土保持措施有效可行，能确保工程产生的生态环境影响满足国家有关规定的要求。因此，从环保角度来看，本工程的变动环境影响是可接受的。

附件 1 委托书

国网陕西省电力公司文件

关于编制陕北-关中 750 千伏第二通道工程 环境影响、水土保持方案变动报告的通知

国网（西安）环保技术中心有限公司：

陕北-关中 750 千伏第二通道工程因规避城市建成区、居民点及自然保护区，输电线路路径多处发生调整变化。根据环保部《输变电建设项目重大变动清单（试行）》、水利部《生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》中有关要求，经梳理对比、项目环评影响和水土保持方案均构成重大变动，需重新编制工程环境影响和水土保持方案报告并履行相应审批程序。现委托你单位编制该工程环境影响和水土保持方案变动报告。

按照公司 2019 年 5 月 8 日陕北-关中 750 千伏第二通道工程环保验收、水保设施验收问题协调会要求，请你单位收到委托函后，立即组织力量开展工作，2019 年 7 月 10 日前完成报告编制，并商国网陕西建设公司落实费用并完成合同签订。

国网陕西省电力公司发展策划部

2019 年 5 月 17 日

附件 2 原环评批复

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2016〕83号

陕西省环境保护厅 关于陕北风电 750kV 集中送出工程 (陕北—关中 750kV 第二通道工程) 环境影响报告书的批复

国网陕西省电力公司：

你公司《关于审批陕北风电 750 千伏集中送出（陕北—关中 750 千伏第二通道）工程环境影响报告书的函》（陕电发展〔2015〕352 号）收悉。经我厅环境影响评价审查委员会 2016 年第 1 次会议研究，现批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

该工程位于榆林市、延安市、铜川市、咸阳市、渭南市和西安市，主要包括新建定靖 750kV 变电站、富县 750kV 开关站；扩建榆横 750kV 变电站、洛川 750kV 变电站、渭北（西安北）750kV 变电站；新建榆横—定靖—富县—西安北 750kV 双回线路，新建富县—洛川 750kV 单回线路。其中（一）定靖 750kV 变电站位于榆林市定边县，新建 2×2100MVA 主变，4 回 750kV 出线，8 回 330kV 出线，2×210Mvar+1×360Mvar 的 750kV 高压电抗器；5×120Mvar 的 66kV 低压电抗器和 2×120Mvar 的 66kV 低压电容

器，总占地面积约 20.98hm²；（二）富县 750kV 开关站位于延安市富县，新建 7 回 750kV 出线，2×210Mvar+2×300Mvar 的 750kV 高压电抗器，总占地面积约 3.86hm²；（三）榆横 750kV 变电站位于榆林市横山县白界乡，扩建 2 回 750kV 出线，1×360Mvar 的 750kV 高压电抗器；1×120Mvar 的 66kV 低压电抗器，在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地；（四）洛川 750kV 变电站位于洛川县，扩建 1 回 750kV 出线，在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地；（五）渭北（西安北）750kV 变电站位于西安市高陵县，扩建 2 回 750kV 出线，2×210Mvar 的 750kV 高压电抗器；1×120Mvar 的 66kV 低压电抗器，在原有围墙内预留场地进行，无需新征用地；（六）新建富县-洛川 750kV 单回线路沿途经过延安市富县和洛川县，线路路径长度约 24.4km；新建榆横-定靖-富县-西安北 750kV 双回线路经过榆林市的定边县、靖边县、横山县，延安市吴起县、志丹县、安塞县、甘泉县、富县、黄陵县，铜川市宜君县、印台区、王益区、耀州区，渭南市富平县，咸阳市三原县，西安市高陵县，线路路径长度约 2×544.3km。工程总投资 498096 万元，其中环保投资约 7588.42 万元，占总投资的 1.52%。

经审查，以上项目在落实《环境影响报告书》提出的环境保护措施后，环境不利影响能够得到一定的缓解和控制。从环境保护角度分析，我厅同意你公司按照《环境影响报告书》中所列建设项目的性质、规模、地点、提出的环境保护措施和下述要求进行项目建设。

二、项目建设及运行中应重点做好的工作

（一）严格落实环境保护措施，以确保工频电场、工频磁场等均符合国家相关规范和标准的要求。

（二）施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；新建的定靖 750kV 变电站、富县 750kV 开关站，运行期站界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；扩建的榆横 750kV 变电站、洛川 750kV 变电站、渭北（西安北）750kV 变电站，运行期站界噪声执行原来标准。

输电线路经乡村居住区时，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准；经过工业区时执行 3 类标准；经过交通干线两侧时执行 4a 类标准。

（三）认真做好输电线路沿线环境敏感点的相关协调工作。

（四）加强运行期环境监管工作。定期对线路沿线环境敏感目标进行监测检查，发现超标等问题，应及时采取相应措施，确保环境安全。

（五）在线路沿线居民集中区及人群活动频繁区域设置高压标志，标明有关注意事项。

（六）项目建设过程中应该委托有资质单位同步进行环境监理。

（七）项目涉及陕西无定河湿地省级自然保护区，应严格落实陕西省林业厅陕林函〔2015〕224 号文件相关要求，在未获取陕西省林业厅相关行政许可手续之前，不得开工建设。

三、项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应按规定程序向我厅申请环境保护验收。验收合格后，方可正式投入运行。

四、省辐射环境监督管理站和榆林市、延安市、铜川市、咸阳市、渭南市和西安市环境保护局分别组织开展该项目的“三同时”监督检查和日常监督管理工作。

五、你公司应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《环境影响报告书》分别送省辐射站、榆林市、延安市、铜川市、咸阳市、渭南市和西安市环保局，定边县、靖边县、横山县，吴起县、志丹县、安塞县、甘泉县、富县、洛川县、黄陵县，宜君县、印台区、王益区、耀州区，富平县，三原县，高陵区环保局备案，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



抄送：省发展和改革委员会，省辐射环境监督管理站，榆林市、延安市、铜川市、咸阳市、渭南市和西安市环保局，定边县、靖边县、横山县，吴起县、志丹县、安塞县、甘泉县、富县、洛川县、黄陵县，宜君县、印台区、王益区、耀州区，富平县，三原县，高陵区环保局，陕西省环境工程评估中心，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司。

—4—

附件 3 执行标准

榆林市环境保护局

榆政环函〔2015〕253号

榆林市环境保护局
关于陕北风电基地 750 千伏集中送出
工程（陕北~关中 750 千伏第二通道工程）
环境影响评价执行标准的函

国网榆林供电公司：

你公司《关于陕北风电基地 750 千伏集中送出工程（陕北~关中 750 千伏第二通道工程）环境影响评价执行标准的请示》（榆供电函[2015]75 号）收悉，经研究，现对该工程环境影响评价执行标准函复如下：

一、电磁环境影响评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定，环境中电场强度控制限值为 4000V/m；架空输电线路下的耕地、园地等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10 kV/m；磁感应强度控制限值为 100 μ T。

二、声环境影响评价标准

1、施工期场界执行《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523—2011）的相关标准限值。

2、输电线路经过乡村居住区时执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，经过居住、商业、工业混杂区时执行2类标准，经过工业区时执行3类标准，经过交通干道两侧时执行4类标准。

3、变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，临近公路执行4a类标准；变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

三、水环境影响评价标准

根据《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）的规定，变电站生活污水执行一级标准，不外排。

四、其它要素评价执行国家及地方的有关标准。

榆林市环境保护局

2015年5月11日

延安市环境保护局

延市环函〔2015〕89号

延安市环境保护局 关于陕北风电 750kV 集中送出工程 （陕北-关中 750kV 第二通道工程） 建设项目环境影响评价执行标准的批复

延安供电局：

你单位《关于陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）建设项目环境影响评价执行标准的申请》收悉。经我局研究，同意采用以下评价标准。

一、环境质量标准

1) 电磁环境参照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以 4kV/m 作为居住区工频电厂强度评价标准，以 0.1mT 作为居住区工频磁感应强度评价标准；

(2) 声环境执行《声环境环境质量标准》(GB3.96-2008) 2 类标准；

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

二、排放标准

(1) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的二级标准；

(2) 变电站站界噪声拟按《工业企业厂界环境噪声排

放标准》（GB12348-2008）2 类标准评价，即昼间标准为 60dB(A)，夜间噪声标准为 50 dB(A)，夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10 dB(A)，夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)。

变电所围墙以外 200m 范围内敏感点噪声拟按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准评价。即昼间标准为 60 dB(A)，夜间噪声标准为 50 dB(A)。

晴好天气下，输电线路附近敏感点噪声应达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。即昼间噪声标准为 60 dB(A)，夜间噪声标准为 50 dB(A)。

施工期噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（3）污废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准

（4）固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单（公告 2013 年第 36 号），危险废弃物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18593-2001）及 2013 年修改单（公告 2013 年第 36 号）。

四、其它标准按国家有关规定标准执行。



延安市环境保护局

2015年06月10日印发

铜川市环境保护局

铜环函〔2015〕65号

铜川市环境保护局 关于国网铜川供电公司陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程） 环境影响评价执行标准的复函

国网陕西省电力公司铜川供电公司：

你公司报送的《国网铜川供电公司关于征求陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）环境影响评价标准意见的函》（铜电发展〔2015〕18号）收悉。经审查，现针对该项目（750kV 双回线路穿越铜川市宜君县、印台区、王益区、耀州区）环评执行标准函复如下：

1、电磁环境

参照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4kV/m 作为居住区工频电场强度评价标准，以 0.1mT 作为居住区工频磁感应强度评价标准。

2、声环境

晴好天气下，输电线路附近敏感点噪声应达到《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准。施工期噪声执行《建筑施

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12532—2011）。

3、水环境

施工废水综合利用，不外排。



铜川市环境保护局办公室

2015年5月18日印发

共印5份

渭南市环境保护局

渭环函〔2015〕183号

渭南市环境保护局

关于陕北风电 750kV 集中送出工程

（陕北-关中 750kV 第二通道工程）

环境影响评价执行标准的函

渭南供电局：

你局《关于征求陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）环境影响评价标准意见的函》（渭电函〔2015〕15号）收悉。根据国家相关标准，该工程环境影响评价执行标准如下：

一、工程内容

新建榆横-定靖-富县-西安北 750kV 双回线路经过我市富平县，线路长 $2 \times 36.7\text{km}$ 。

二、环评执行标准

1、电磁环境标准

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场强度控制限值为 4000V/m ，架空输电线路下的耕地、园地等场所电场强度控制限值为 10kV/m ；磁感应强度控制

限值为 $100 \mu T$ 。

2、声环境标准

输电线路经过地区声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

3. 厂界环境噪声排放

施工期场界环境噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中有关规定。



咸阳市环境保护局

咸环函〔2015〕138号

咸阳市环境保护局

关于陕北风电 750 千伏集中送出工程（陕西—关中 750 千伏第二通道工程）环境影响评价建议执行标准的复函

国网陕西省电力公司咸阳供电公司：

你单位报来的《国网咸阳供电公司关于征求陕北风电 750 千伏集中送出工程（陕西—关中 750 千伏第二通道工程）环境影响评价标准意见的函》（咸电发展〔2015〕35 号）收悉。经研究，复函如下：

一、电磁环境影响评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限制，以 4kV/m 作为居住区工频电场评价标准，以 0.1mT 作为居住区磁感应强度评价标准；以 10kV/m 作为（非居住区）的评价标准。

二、声环境影响评价标准

（1）声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准，临近公路执行 4a 类标准。

(2) 厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准，临近公路执行 4 类标准。施工噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

三、大气影响评价标准

施工期大气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

四、水环境评价标准

污水排放执行 DB61/224—2011《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》一级标准。

五、其他要素评价按照国家有关规定执行。



抄送：省环保厅，

三原县环保局

咸阳市环境保护局

2015年6月1日印发



西安市环境保护局

市环函〔2015〕39号

西安市环境保护局关于陕北风电 750 千伏集中送出工程（陕北-关中 750 千伏第二通道工程）环境影响评价执行标准的复函

国网陕西省电力公司西安供电公司：

你单位《关于征求陕北风电 750 千伏集中送出工程（陕北-关中 750 千伏第二通道工程环境影响评价标准意见的函》（西供电发展〔2015〕26号）收悉。该项目拟建地址位于陕西省西安市高陵县药惠乡，距离县城约 5.5km。为渭北（西安北）750kV 变电站的扩建工程。经研究，同意该项目环境影响评价采用如下标准：

一、电磁环境

根据《电磁控制限值》（GB8702-2014）中，频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值，以 4 千伏/m 作为居住区工频电场强度评价标准、以 0.1mT 作为居住区工频磁感应强度评价标准。

二、声环境

该工程项目站届噪声拟按《工业企业厂界环境噪声排放

标准》（GB12348-2008）2 类标准评价，即昼间噪声标准 60dB(A)，夜间噪声标准 50dB(A)。

三、厂界环境噪声排放

该工程项目围墙以外 200m 范围内敏感点噪声拟按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准评价，即昼间噪声标准 60dB(A)，夜间噪声标准 50dB(A)。

晴好天气下，输电线路附近敏感点噪声应达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准评价。即昼间噪声标准 60dB(A)，夜间噪声标准 50dB(A)。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）有关规定。

四、水环境

该工程项目与渭北（西安北）750 千伏变电站项目为同一建设地址，适用同样要求。施工期要加强用水管理，污水不得外排。变电站要建设与规模相适应的生活污水处理设施，经处理后排入市政污水管网，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。未接入市政管网前，生活污水不得外排。

特此复函。

