

# 目录

表 1 工程总体情况.....	1
表 2 调查范围、调查因子、敏感目标、调查重点.....	3
表 3 验收执行标准.....	7
表 4 工程概况.....	8
表 5 环境影响评价文件回顾.....	17
表 6 环境保护措施执行情况（附照片）.....	22
表 7 电磁环境、声环境监测（附监测点位图）.....	27
表 8 环境影响调查.....	36
表 9 环境管理及监测计划.....	39
表 10 竣工环保验收调查结论与建议.....	41

## 表 1 工程总体情况

工程名称	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）				
建设单位	华润新能源（延安）有限公司				
法人代表	辛文达	联系人	宋海兵		
通讯地址	陕西省延安市吴起县长城镇人民政府院内				
联系电话	18794899050	传真	0911-7667063	邮政编码	716000
项目建设地址	延安市吴起县长城镇、周湾镇				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改		行业类别	D4420 电力供应	
环境影响报告表名称	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响报告表				
环境影响评价单位	西安海蓝环保科技有限公司				
初步设计单位	延安电力设计院				
环境影响评价审批部门	延安市行政审批服务局	文号	延行审城环发 （2019）56 号	时间	2019.8.5
工程核准部门	延安市行政审批服务局	文号	延行审投资发 （2019）158 号	时间	2019.6.5
初步设计审批部门	/	文号	/	时间	/
环境保护设施设计单位	延安电力设计院				
环境保护设施施工单位	延安通和电业有限责任公司				
环境保护设施监测单位	西安志诚辐射环境检测有限公司				
投资总概算（万元）	1712	环保投资（万元）	40	环保投资占 总投资比例	2.39%
实际总投资（万元）	1712	实际环保投资（万元）	48	环保投资占 总投资比例	2.80%
环评主体工程规模	新建线路全长 15km，其中 110kV 单回 架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km		开工日期	2019 年 6 月	
实际主体工程规模	新建线路全长 15km，其中 110kV 单回 架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km		投入试运行日期	2019 年 10 月	

## 验收法律依据

- (1) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评[2017]4号，2017.11.20施行）；
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）；
- (3) 《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，2016.8.8）；
- (4) 《延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响评价报告表》（西安海蓝环保科技有限公司，2019年6月）；
- (5) 《延安市行政审批服务局关于延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响评价报告表的批复》（延安市行政审批服务局，延行审城环发〔2019〕56号，2019年8月5）；
- (6) 《延安市行政审批服务局关于延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）项目核准的批复》（延安市行政审批服务局，延行审投资发〔2019〕158号，2019年6月5）。

## 表 2 调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点

验收调查范围原则上与《延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响评价报告表》的评价范围一致，结合《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）及《建设项目竣工验收环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）中评价范围要求，确定本次调查范围并进行监测布点，见下表 2-1。

**表 2-1 调查范围**

调查对象	调查项目	调查范围
延安吴起长城 风电场 110kV 输电线路送出 工程（后段）	电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧 30m，电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
	声环境	架空线路边导线地面投影外两侧 30m
	生态环境	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
	固废	输电线路施工占地范围内

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ 705-2014），结合本项目的特点，确定本次验收的环境影响因子。

1、生态环境：调查输电线路施工过程中地表植被遭破坏和后期的恢复情况，调查输电线路实际占地大小等情况，调查临时占地、取土弃渣场的恢复情况。

2、电磁环境：工频电场、工频磁场。

3、声环境：调查输电线路周围的环境噪声的等效连续 A 声级。

4、固废：调查输电线路施工过程中固体废弃物、生活垃圾处理设施及排放去向。

环境  
监测  
因子

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）输电线路沿途地形为陕北黄土高原丘陵沟壑区，沿线地层结构主要岩性为黄土类粉土，土质均匀，线路全线地形大多为一般山地，工程经过区总体生态环境良好。验收调查期间未发现该工程所在区域有自然保护区，风景名胜、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等生态敏感区。

经现场调查，建成后线路路线与环评阶段不完全一致，由于个别塔基位置微调，导则敏感目标不一致。环评阶段，仅在线路东侧 9m 处有 1 户王天中家。竣工验收阶段，有 2 处敏感目标，分别是边导线东侧 0.2m 处大树台村王天中家及边导线西侧 17m 大平台村周福明家。环境保护目标见表 2-2。本项目敏感目标分布图见图 2-1 及图 2-2。

表 2-2 环境保护目标

工程	保护目标	环境要素	功能	房屋结构	与工程相对位置	人口	距边导线距离	与环评是否一致
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）	大树台村王天中家	声环境 电磁环境	住宅	砖混结构（一层）	东侧	7 人	0.2m	一致
	大平台村周福明家	声环境 电磁环境	住宅	砖混结构（一层）	西侧	6 人	17m	新增

环境敏感目标



图 2-1 线路东侧王天中家



图 2-2 线路西侧周福明家

工程建设期的环境影响主要是输电线路的建设过程造成的地表植被破坏及声环境影响；运行期的环境影响主要来自于输电线路产生的工频电场、工频磁场，输电线路产生的噪声。根据工程产生的影响，确定验收调查的重点为：

1、生态环境影响调查

重点调查工程施工期施工作业区域的生态恢复措施和恢复情况。

2、电磁环境影响调查

重点调查输电线路沿线电磁环境敏感目标受本工程产生的工频电场、工频磁场的影响程度，调查环境影响报告表中提出的电磁防护措施及环评批复要求的落实情况。

3、水环境影响调查

工程施工阶段废水的处理情况和排放去向。

4、声环境影响调查

重点调查输电线路沿线声环境敏感目标受本期工程噪声的影响程度，调查环境影响报告表中提出的噪声防治措施及环评批复要求落实情况。

5、固废环境影响调查

调查施工期固体废物管理制度是否齐全，生活垃圾是否规范处置等。

调查  
重点

## 表 3 验收执行标准

### 一、电磁环境标准

根据该项目的环评报告表、批复文件以及《建设项目竣工环境保护验收技术 规范输变电工程》（HJ 705-2014），本验收调查执行的标准如下：

工频电场强度和工频磁场强度验收调查执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中“公众暴露控制限值”规定，频率 50Hz 的工频电场强度以 4kV/m 作为控制限值；工频磁感应强度以 100 $\mu$ T 作为控制限值。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

### 二、声环境标准

根据该项目的环评报告表、批复文件以及《建设项目竣工环境保护验收技术 规范输变电工程》（HJ 705-2014），本验收调查执行的标准如下：

#### 1、质量标准

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

#### 2、排放标准

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

### 三、其他标准

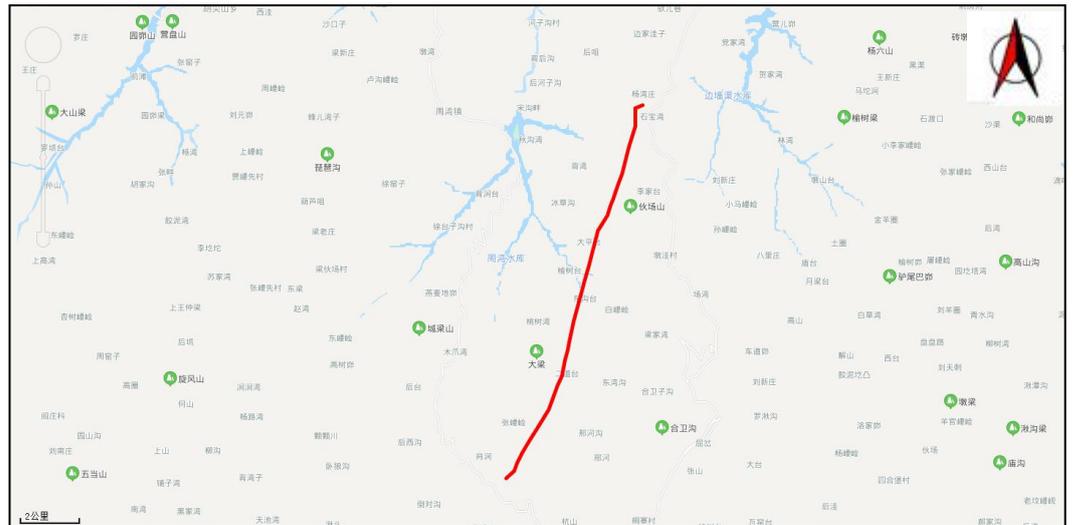
其他标准按照国家有关规定执行。

## 表 4 工程概况

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）位于延安市吴起县长城镇、周湾镇。起点为延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基；终点为周湾风电场 110kV 升压站。新建线路全长 15km，其中 110kV 单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km。沿线地貌以黄土梁、峁地貌为主。

沿线有众多村路及机耕道路可供利用，交通运输较好。地理位置示意图见图 4-1。

工程地理位置（附地理位置示意图）



**图 4-1 110kV 线路地理位置示意图**

**输电线路起点—终点升压站图片**



项目起点（26 号塔基）

项目终点（周湾风电场 110kV 升压站）



61 号塔基



63 号塔基(从周湾风电场以电缆上 63 号塔基)

主要工程内容及规模

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）属于新建项目。

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）由华润新能源（延安）有限公司建设，项目位于延安市吴起县长城镇和周湾镇，起点为延安长城风电场（即榆树坪风电场）110kV 输电线路送出工程前段 26#铁塔，终点为周湾风电场 110kV 升压站，线路名称也叫树周线。工程分为：1、新建线路全长 15km，其中 110kV 单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km。2、建设铁塔 36 基，其中直线塔 25 基，耐张塔 11 基。项目组成及主要建设内容见表 4-1。

表 4-1 项目组成与主要建设内容

工程名称		环评阶段建设内容及规模	实际建设内容及规模	备注
主体工程	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）	1、新建线路全长 15km，其中 110kV 单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km。 2、单回架空输电线路导线选用 LGJ-300/40 型钢芯铝绞线。电缆线路采用 YJLW02-64/110-1*630 型电缆。 3、建设铁塔 36 基，其中直线塔 25 基，耐张塔 11 基。	1、新建线路全长 15km，其中 110kV 单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km。 2、单回架空输电线路导线选用 LGJ-300/40 型钢芯铝绞线。电缆线路采用 YJLW02-64/110-1*630 型电缆。 3、建设铁塔 36 基，其中直线塔 25 基，耐张塔 11 基。	与环评一致
	废气	施工期：定期洒水、建设围栏及封闭运输等。 运行期：无废气产生。	施工期：定期洒水、建设围栏及封闭运输等。 运行期：无废气产生。	与环评一致
	废水	施工期：生活污水利用周边农村生活设施；施工废水经沉淀池沉淀后回用。 运营期：无废水产生。	施工期：生活污水利用周边农村生活设施；施工废水经沉淀池沉淀后回用。 运营期：无废水产生	与环评一致
	固废	施工期：建筑垃圾运至指定的建筑垃圾填埋场。 运营期：本项目运营期无固体废物产生	施工期：建筑垃圾运至指定的建筑垃圾填埋场。 运营期：本项目运营期无固体废物产生	与环评一致
生态	土地平整及植被恢复	土地平整及植被恢复	与环评一致	

## 工程占地及总平面布置、输电线路路径（附输电线路路径示意图）

### 1、工程占地

①永久占地：经现场调查，本工程共新建铁塔 36 基，单基平均永久占地  $30\text{m}^2$ ；电缆线路工程自建电缆沟  $0.075\text{km}$ ，采用直埋方式，不新增占地。工程永久占地面积约  $1080\text{m}^2$ 。

②临时占地：经现场调查，本工程新建铁塔 36 基，每塔设 1 处临时堆土场，共设临时堆土 36 处，每处堆土占地为  $30\text{m}^2$ ，则工程塔基开挖临时堆土共占地约  $1080\text{m}^2$ ；本工程电缆线路自建电缆沟  $0.075\text{km}$ ，每米挖方约  $0.35\text{m}^3$ ，则工程电缆沟开挖临时堆土占地约  $22.5\text{m}^2$ ；本工程沿线有机耕道路及多村道路，塔基建设利用现有道路，不设施工便道；本工程设牵张场 2 处，单场占地约  $300\text{m}^2$ ，则牵张场总占地约  $600\text{m}^2$ 。本工程临时占地共  $1680\text{m}^2$ 。

### 2、输电线路路径

新建线路全长  $15\text{km}$ ，其中  $110\text{kV}$  单回架空输电线路  $14.8\text{km}$ ，电缆线路  $0.2\text{km}$ 。

#### ①单回路架空输电线路

本次拟建  $110\text{kV}$  线路在原长城风电场  $110\text{kV}$  送出线路 26#杆塔处连接（安门村）。26#起到 27#，27#左转跨  $10\text{kV}$  线路后上山，跨通信线路、 $10\text{kV}$  线路到 33#，33#右转跨沟、跨  $10\text{kV}$  线路到 39#，39#到 40#为孤立档，40#左转跨  $10\text{kV}$  线路、民房、 $220\text{V}$  线路到 46#，46#左转跨  $10\text{kV}$  线路到 52#，52#右转跨  $10\text{kV}$  线路到 57#，57#左转跨  $10\text{kV}$  线路到 61#，61#右转跨  $35\text{kV}$  线路到 62#终端塔，线路长度为  $14.8\text{km}$ 。

#### ②电缆线路

电缆线路从 62#终端塔起直埋电缆进入周湾风电场  $110\text{kV}$  升压站，线路长度为  $0.2\text{km}$ 。 $110\text{kV}$  线路路径示意图见图 4-2~图 4-4。

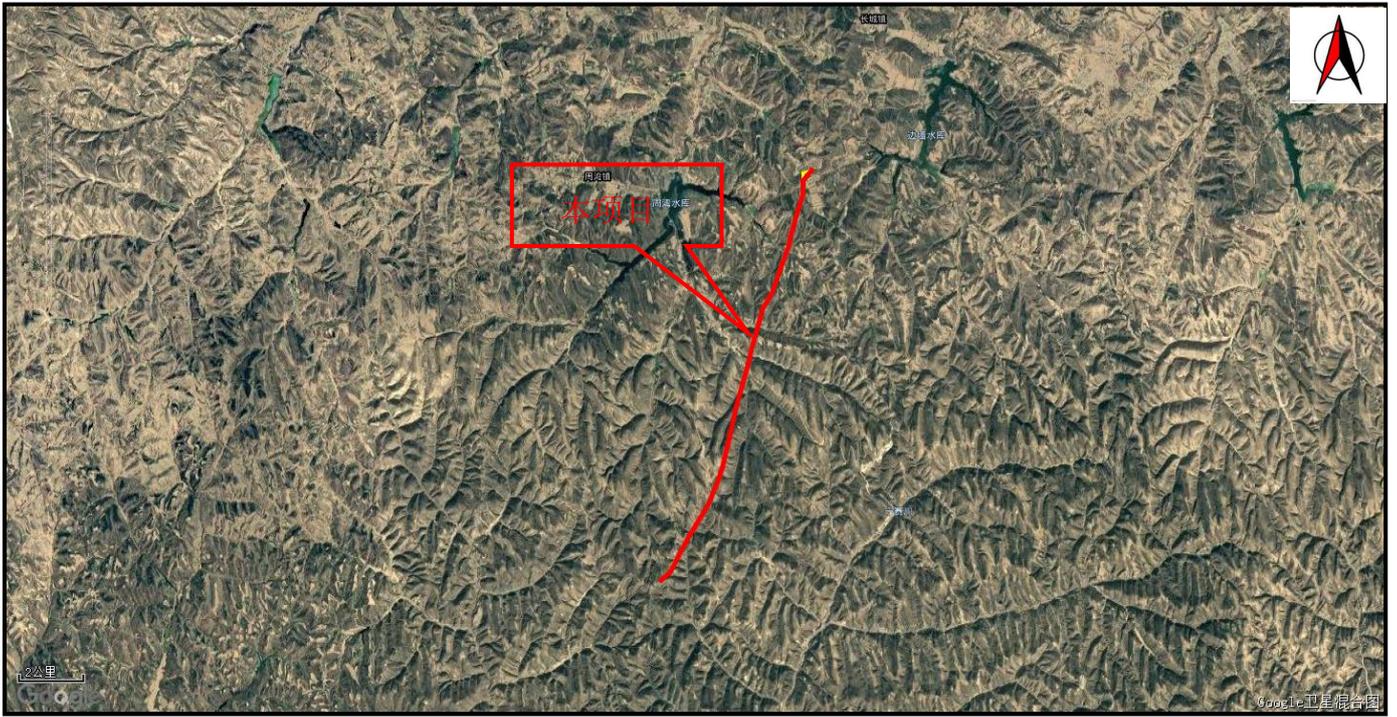


图 4-2 110kV 线路路径示意图



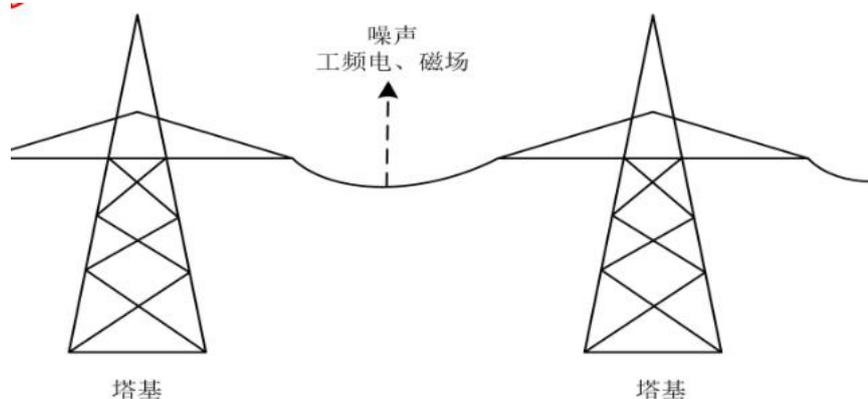
图 4-3 线路东侧王天中家



图 4-4 线路西侧周福明家

## 生产工艺流程及产污环节简述

长城风电场 110kV 送出线路 26#杆塔处至周湾风电场 110kV 升压站 110kV 输电线路工艺流程及环境影响见图 4-5。



建设期：扬尘、施工噪声、固废及生态影响  
运营期：电磁辐射、噪声

图 4-5 输电线路工艺流程及产污环节示意图

## 工程环境保护投资

本项目环评阶段与竣工验收阶段总投资一致。本项目环评阶段总投资 1712 万元，其中环保投资为 41 万元，占总投资额 2.39%；实际总投资 1712 万元，其中环保投资为 48 万元，占总投资额 2.80%。具体投资项目见表 4-2。

表 4-2 本项目环保投资表

序号	项目	内容	估算环保投资 (万元)	实际环保投资 (万元)
1	固体废物处理	将建筑垃圾运至指定的建筑垃圾填埋场	1.0	2.5
2	施工期大气污染防治	定期洒水、建围栏、封闭运输等	5.0	5.0
3	废水污染防治	施工期临时沉淀池	3.0	3.5
4	生态保护措施	植被恢复	20	20
5	环境管理与监测计划		2	5.0
6	环境咨询		5.0	5.0
7	验收调查		5.0	7.0
8	环保投资合计		41	48
9	工程总投资		1712	1712
10	环保投资占总投资比例 (%)		2.39	2.80

## 工程变更情况及变更原因

本次验收输电线路规模见表 4-3。

经现场调查，建成后线路路线与环评阶段不完全一致，由于个别塔基位置微调，导致敏感目标不一致，环境敏感目标对照情况见表 4-4。

表 4-3 输电线路规模

工程	指标	环评规模	实际规模
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）	线路长度	15km	15km
	排列方式	14.8km 单回架空线路，0.2km 电缆线路	14.8km 单回架空线路 0.2km 电缆线路
	导线型号	架空导线 LGJ-300/40 型钢芯铝绞线 电缆线路 YJLW02-64/110-1*630	架空导线 LGJ-300/40 型钢芯铝绞线 电缆线路 YJLW02-64/110-1*630

表 4-4 环境敏感目标对照情况

工程	保护目标	环境要素	功能	房屋结构	与工程相对位置	人口	距边导线距离	与环评是否一致
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）	大树台村 王天中家	声环境 电磁环境	住宅	砖混结构 （一层）	边导线东侧	7 人	0.2m	距边导线距离不一致
	大平台村 周福明家	声环境 电磁环境	住宅	砖混结构 （一层）	边导线西侧	6 人	17m	新增

根据《环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《输变电建设项目重大变动清单（试行）》有关规定，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)的，界定为重大变动。”

对照工程设计文件，施工资料和环评报告等相关文件并结合现场调查，核实本项目是否有变动，核实情况如下表 4-5：

表 4-5 重大变动核实情况表

《输变电建设项目重大变动清单（试行）》规定	环评阶段	竣工验收阶段	是否属于重大变更
电压等级升高	110kV	110kV	不属于
输电线路路径长度增加超过原路径长度的 30%	15km	15km	不属于
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%	竣工验收阶段与环评阶段路径不完全一致，但是横向位移没有超出 500m		不属于
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	无生态敏感区	无生态敏感区	不属于

生态敏感区			
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%。	1	2	不属于
输电线路由地下电缆改为架空线路。	14.8km 单回架空线路，0.2km 电缆线路	14.8km 单回架空线路，0.2km 电缆线路	不属于
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%	单回架空	单回架空	不属于

经现场调查，建成后线路路线与环评阶段不完全一致，由于个别塔基位置微调，导致敏感目标不一致。环评阶段，仅在线路东侧 9m 处有 1 户王天中家。竣工验收阶段，有 2 处敏感目标，分别是边导线东侧 0.2m 处大树台村王天中家及边导线西侧 17m 大平台村周福明家。王天中家为一层砖混结构，高度为 4.5m，线高 13m。另外一处为线路西侧 17m 大平台村周福明家，为一层砖混结构，高度为 4.5m，线高 37m。线路新增 1 处敏感目标超过了原数量的 30%，但未导致不利环境影响加重，不构成重大变动，分析如下：

(1) 本工程线路在初步设计及施工阶段，综合考虑环境影响、沿线村庄分布、安全、经济、线路走廊等因素，确定了线路走径。

(2) 本次验收对大树台村王天中家、大平台村周福明家进行了监测。根据现场验收监测，2 处环境敏感目标的工频电场强度在 15.6~38.97V/m，工频磁感应强度在 0.0496~0.2439 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的限值要求；根据现场验收监测，2 处环境敏感目标噪声测值范围为：昼间 37.0~42.0dB（A），夜间 36.0~38.0dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

因此，本项目虽然电磁和声敏感目标增加，但通过实际监测和调查，本项目沿线环境敏感目标的电磁影响及声环境可满足国家标准限值要求。根据 2018 年 5 月 18 日生态环境部部长信箱中《关于输变电建设项目重大变动如何认定的回复》明确“输变电建设项目发生清单中一项或一项以上，且可能导致不利环境影响显著加重的，界定为重大变动。若经环境影响评价，工程变更未导致不利环境影响显著加重的，应当界定为一般变动，无需重新报批环境影响评价文件。”本项目实际运行后，环境敏感目标的电磁环境及声环境均可满足国家标准限值要求，未加重对环境的不利影响。

综上所述，本项目不属于重大变动。

## 表 5 环境影响评价文件回顾

### 环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、电磁、声、水、固体废物等）

《延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响报告表》于 2019 年 6 月由西安海蓝环保科技有限公司编制完成，主要结论如下：

#### 一、结论

##### 1、工程实施背景

###### (1)工程实施背景

华润新能源(延安)有限公司为华润新能源投资有限公司全资子公司，主要从事太阳能、风能资源的开发、建设、运营及销售电能。华润新能源(延安)有限公司 2017 年在延安市吴起县建设了华润新能源吴起长城一期 50 兆瓦风电场项目，延安供电局负责建设吴起长城风电场 110kV 送出工程。原计划吴起长城风电场 110kV 送出工程 T 接佳阳光伏 110kV 升压站与国电吴起周湾风电场 110kV 升压站线路上。吴起长城风电场 110kV 送出工程环评报告表于 2016 年 9 月 30 日由延安市环境保护局审批(延市环函[2016]199 号)，并于 2019 年 3 月建设完成。由于各种原因，项目不能按原计划 T 接，华润新能源(延安)有限公司拟将方案调整为从长城 110kV 风电场出线后直接接入周湾风电场 110kV 升压站。本次评价不包括原有延安供电局建设的吴起长城风电场 110kV 送出工程 1-26#塔，从 26#塔基重新设计延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)，本期工程起点连接已建成的吴起长城风电场 110kV 送出工程 26#杆塔，终点进入周湾风电场 110kV 升压站。

吴起长城风电场 110kV 送出工程(后段)由华润新能源(延安)有限公司实施，本工程新建 110kV 单回架空输电线路 14.8km，新建电缆线路 0.2km，扩建周湾风电场升压站 1 个 110kV 出线间隔，周湾风电场 110kV 升压站属于国电龙源吴起新能源有限公司，本次评价只包括 110kV 输电线路。

###### (2) 工程内容

本工程为延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)，新建线路全长 15km,其中 110kV 单回架空输电线路 14.8km, 电缆线路 0.2km。

###### (3) 工程总投资及环保投入

本工程总计投资 1712 万元，其中环保投资 41 万元，占总投资的 2.39%。

##### 2、主要环境保护目标

根据现场踏勘，架空输电线路电磁环境和声环境影响评价范围内有大树台村王天中家 1 处保护目标。

##### 3、工程可行性分析

本工程建设符合国家产业政策，符合电网规划等相关规划，选线基本合理，经过类比预测和理论

预测结合的方式,输电线路建成运行后对周围环境电磁和声环境影响较小。从满足环境质量目标角度,工程建设可行。

#### 4、环境质量现状

##### (1)电磁环境质量现状

输电线路沿线工频电磁场监测结果:工频电场强度范围为 0.29~192.33V/m,工频磁感应强度范围为 0.0067~5.4617  $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100uT)。

工程所处区域的电磁环境状况良好。

##### (2)声环境质量现状

根据声环境现状监测结果可知:延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基环境噪声昼间测量值为 34dB(A),夜间测量值为 29dB(A);大树台村王天中家监测环境噪声昼间测量值为 38dB(A),夜间测量值 30dB(A);周湾风电场 110kV 升压站环境噪声昼间测量值为 56dB(A),夜间测量值为 40dB(A),满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准限值要求。

##### (3)生态环境现状

本工程线路位于延安市吴起县长城镇、周湾镇,主要经过林地、草地和耕地,本工程不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区,评价区内没有国家和地方保护动植物。

#### 5、环境影响分析

##### (1)施工期

工程建设施工过程中,基础开挖、土地平整、设备运输等活动将产生一定的扬尘、施工噪声、废水、固体废物和植被破坏等。本工程施工期短,在采取洒水、遮盖、及时清运,依托当地设施,合理处置,临时占地恢复植被等措施后对环境的影响小。

##### (2)运行期

##### ①电磁环境影响分析

a 由架空线路类比监测结果可知:110kV 国盛线中相至 50m 远处的工频电场强度为 173.9~889.7V/m,最大值出现在中线导线投影 10m 处。110kV 国盛线中相至 50m 远处的工频磁感应强度为 0.1607~1.283  $\mu$ T,最大值出现在中线导线投影 0m 处。均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值(工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100uT)。

b 由架空线路理论预测结果可知:选取工程使用数量最多的 ZMC1 直线塔进行预测,在导线弧垂高度为 6m 时,工频电场强度为 18.95~2109.74V/m,工频磁感应强度为 0.12~8.48  $\mu$ T,满足《电磁环

境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100uT)。

c 本工程电磁环境 30m 评价范围内保护目标为大树台村王天中家,经理论预测,工频电场强度为 1244.69V/m,工频磁感应强度为 3.81  $\mu$ T,满足《电磁环境控制限制》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100uT)。

d 本工程延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)电缆线路类比选择已运行的 110kV 桥潼线进行类比监测,运行期电缆线路工频电场强度为 0.74~0.99V/m,工频磁感应强度范围为 0.0237~0.0673  $\mu$ T,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100uT)。

综上,由类比监测和理论预测结果可知,本工程输电线路运行期,工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)中表 1“公众暴露控制限值”规定,对周围电磁环境影响较小。

## ②声环境影响分析

110kV 输电线路工程声环境影响分析采用类比监测的方式,选择国电定边黄湾、盛梁风电场 110kV 升压站及线路工程进行类比监测,监测结果表明:架空输电线路噪声断面监测范围是 43.2~44.6dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。可以预测,本期 110kV 输电线路运行后,线路沿线噪声值也可满足评价标准要求,对周围环境影响较小。

## ③水环境影响分析

输电线路建设工程运行过程中不会产生废水。

## ④生态环境影响分析

输电线路对生态环境的影响主要为塔基处土地被永久占用,其次铁塔及线路架设对自然景观有一定影响。本工程沿线为林地、草地,周边无风景名胜区,本工程对自然生态及景观的影响较小。

## 6、环境影响评价综合结论

本工程符合国家的相关产业政策,符合电网规划等相关规划,线路选线可行,经过类比监测和理论预测等分析,输电线路建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保设施,使其满足相关标准要求后,对周边环境影响较小。因此,从满足环境质量目标角度分析,本工程的建设可行。

## 二、要求与建议

### 1、要求

(1)及时组织环保措施落实情况的检查,出现问题及时解决。

(2)工程完工后应及时进行自主环境保护竣工验收；对运行中出现的环保问题及时妥善处理。

(3)制定严格的规章制度，保持设备良好运行,定期维护，尽量减小电磁环境影响和噪声对周围环境的影响。

## 2、建议

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

**环境影响评价文件审批意见** 延安市行政审批服务局关于该项目的审批意见如下：（摘录相关内容）

### 一、项目概况

项目位于延安市吴起县长城镇和周湾镇，起点为延安吴起长城风电 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基，终点为周湾风电场 110kV 升压站。新建 110kV 单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km，共建铁塔 36 基，永久占地总面积 1080 平方米。工程总投资 1712 万元，其中环保投资 41 万元，占总投资的 2.39%。

### 二、总体意见

本项目符合国家相关产业政策，选线合理。在全面落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施后，项目建设对环境的不利影响能够得到减缓和控制。项目环境影响报告表所列建设性质、规模、地点和拟采取的环境保护和污染防治措施可作为项目实施的依据。

三、项目必须严格按照环评要求进行建设，认真落实各项环境保护及污染防治措施。施工结束尽快进行生态恢复，必要时采取生态补偿措施；项目运营后，应对各环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等实施跟踪监测，发现超标现象及时整改。

四、项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。建成后须按程序实施环境保护竣工验收，未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

五、你公司是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应严格按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》要求依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响的公众环境权益。

六、本报告表经批复后，项目的性质、规模、地点和污染防治及生态保护措施等发生重大变动，应重新报批环境影响评价文件。自环评批复文件批准之日起，超过 5 年方决定工程开工建设的，环境影响评价文件应当报我局重新审核。

七、你公司应在接到本批复 10 个工作日内，将批准后的《环境影响报告表》及批复文件送延安市生态环境局吴起分局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

表 6 环境保护措施执行情况（附照片）

阶段	影响类别	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施落实情况，未采取措施原因
前期	生态影响	<p>(1) 严格遵守当地发展规划要求，输电线路路径的确定按照规划部门的要求执行。</p> <p>(2) 充分听取当地规划部门、交通城建部门和当地受影响群众的意见、优化设计，尽可能减少工程的影响。</p> <p>(3) 在设计阶段考虑了尽可能减少线路塔基的占地面积。在确定线路走向时，最大限度地避开了居民区、环境敏感目标及各类保护目标，全线采用自立式铁塔。</p> <p>(4) 线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按规范要求留有足够净空距离。</p>	<p>根据现场调查，前期阶段，项目已采取以下措施：</p> <p>(1) 建设单位已按照规划部门的要求确定输电线路路径。</p> <p>(2) 项目在设计阶段，建设单位充分听取相关部门和当地受影响群众的意见，优化设计。</p> <p>(3) 项目在设计阶段，尽量减少塔基占地面积，避开环境敏感区。</p> <p>(4) 项目在设计阶段，线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按规范要求留有足够净空距离。</p> <p>建设单位在前期阶段环境保护措施落实情况较好。</p>

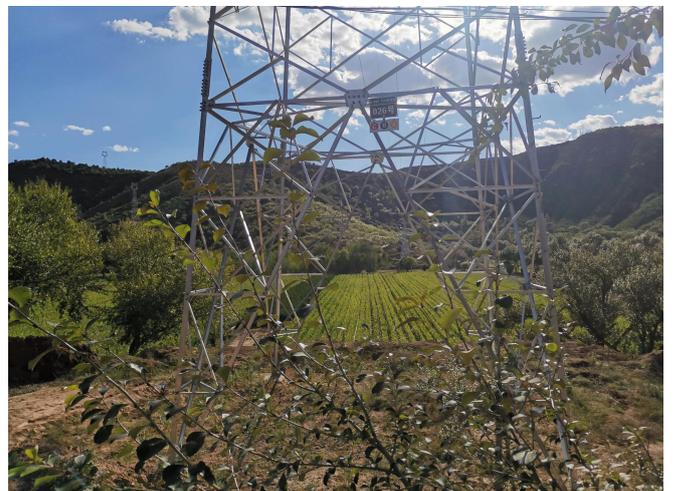
<p style="text-align: center;">施 工 期</p>	<p><b>报告表要求措施：</b> (1)工程施工过程中，应严格控制施工作业范围，按照设计要求进行场地平整和施工基面清理，杜绝不必要的植被破坏;严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，送线路工地材料的运输主要由人力完成，挂线时用张力机和牵引机紧放送电线，减少占用临时施工用地。在施工完成后，对临时施工用地进行恢复，以使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。</p> <p>(2)施工区基础开挖后，尽快浇注混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间。土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。</p> <p>(3)施工时应充分利用已有道路进行运输，需开辟施工道路的区域应尽量避免开林地及植被较丰富区域或采用人抬便道，以少布设、拉大间距为原则，减少对地表植被的破坏。</p> <p>(4)根据地形合理选择铁塔，采用增高铁塔、缩小送电走廊宽度等措施，减少林木砍伐。在选择塔位时，应根据现场实际情况，合理布置铁塔位置，将铁塔布置在林木较少地区，以避免造成生物量的损失。</p> <p>(5)施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。</p> <p>(6)制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被。提高施工人员的保护意识，发放宣传手册，并在设立的标牌上注明严禁捕猎野生动物。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实各项环境保护措施及污染防治措施。施工结束尽快进行生态恢复，必要时采取生态补偿措施。</p>	<p>经现场调查，建设单位在施工期已采取以下措施：</p> <p>(1)严格控制施工作业范围，减少临时用地占用，施工结束后，已对临时占地进行生态恢复。</p> <p>(2)对临时堆土采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，减少对植被土壤表层的破坏。</p> <p>(3)施工便道利用已有道路进行运输。</p> <p>(4)施工单位根据现场实际情况，将铁塔布置在林木较少地区，减少对生物量的损失。施工结束对铁塔周围进行平整及绿化。</p> <p>(5)施工过程中夜间不施工，减少对野生动物活动的影响。</p> <p>(6)施工单位在施工前制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被。提高施工人员的保护意识，发放宣传手册，并在设立的标牌上注明严禁捕猎野生动物。</p> <p>建设单位在施工期已较好地落实了报告表及批复所要求的生态保护各项措施。</p>
--	--	--

	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>（1）施工现场应加强管理，严格控制施工作业带，减少临时占地。</p> <p>（2）运输车辆在运输粉状建筑物料时应采取篷布遮盖措施，防止物料四处散落，污染周围环境。</p> <p>（3）临时堆放土石方应采取压实、覆盖及适时洒水等有效抑尘措施，能及时回填的土方应及时回填，减少泥土裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染。</p> <p>（4）施工工地根据气候变化的条件、按实际情况实施必要的洒水制度。</p> <p>（5）大风天气应严禁实施土方开挖等易产生扬尘的施工作业。</p> <p>（6）土方开挖应分层开挖、分层堆放，回填时按照原土层进行回填，便于进行施工结束后地表植被的恢复。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实大气各项环境保护措施及污染防治措施。</p>	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在施工期已采取以下措施：</p> <p>（1）运输车辆在运输粉状建筑物料时已采取篷布遮盖措施，防止物料四处散落，污染周围环境。</p> <p>（2）堆放土石方采取压实、覆盖及适时洒水等有效抑尘措施，能及时回填的土方及时回填，减少泥土裸露时间和裸露面积。</p> <p>（3）大风天气停止土方开挖作业。</p> <p>建设单位在施工期已较好地落实了报告表及批复所要求的大气环境保护各项措施。</p>
<p style="text-align: center;"><b>污染 影响</b></p>	<p><b>2、水环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>施工人员生活污水依托周边村庄现有生活设施；施工废水收集于沉淀池后自然蒸发后基本无余量。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实水环境各项环境保护措施及污染防治措施。</p>	<p><b>2、水环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在施工期已采取以下措施：</p> <p>施工人员生活污水依托周边村庄现有生活设施；施工废水收集于沉淀池后回用。</p> <p>建设单位在施工期已较好地落实了报告表及批复所要求的水环境保护各项措施。</p>
	<p><b>3、声环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>输变电路施工地点分散、施工时间短，牵张场设置远离居民点，并且避免夜间作业。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实声环境各项环境保护措施及污染防治措施。</p>	<p><b>3、声环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在施工期已采取以下措施：</p> <p>施工单位选用低噪声机械设备，规范施工人员操作制度。施工单位将牵张场设置远离居民点，并且夜间不施工。</p> <p>建设单位在施工期已较好地落实了报告表及批复所要求的声环境保护各项措施。</p>
	<p><b>4、固废环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>建筑垃圾中有综合利用价值的废钢材等出售给废品站，无法综合利用的运往指定的建筑垃圾填埋场；生活垃圾依托村庄现有生活设施收集，统一纳入当地垃圾清运系统。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实固废环境各项环境保护措施及污染防治措施。</p>	<p><b>4、固废环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在施工期已采取以下措施：</p> <p>建筑垃圾收进行回收出售给废品站。生活垃圾依托村庄现有生活设施收集，统一纳入当地垃圾清运系统。</p> <p>建设单位在施工期已较好地落实了报告表及批复所要求的固废环境保护各项措施。</p>

	<b>社会影响</b>	<p><b>报告表要求措施：无要求。</b></p> <p><b>环评批复要求措施：</b>建设单位为建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》要求依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道。保障可能受建设项目环境影响的公众环境权益。</p>	<p>建设单位设有专人负责对周边的公众进行相关解释和宣传工作，确保社会稳定，项目运行至今未收到公众有关工程环保方面的意见和反馈。</p>
<b>试运行期</b>	<b>生态影响</b>	<p><b>报告表要求措施：</b>（1）工程施工结束后，应及时对施工便道、牵张场等临时占地植被恢复。工程周边植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用(如降低噪声、防止空气污染等)，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。</p> <p>（2）保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中水永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>（3）对于无法避免和消减的生态影响，要采取补偿措施，针对本工程，要对破坏的草地和林地进行生态补偿，根据对工程区自然条件的分析，按绿化美化的原则，选择适合的树草种。</p> <p>（4）在工程运行期，要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，保证环保措施发挥应有效益。完善施工期未实施到位的植被保护措施，确保工程建设区内(除永久用地)植被覆盖率和存活率。工程运行期可能存在主体工程(线路、塔基等)的维修，维修过程中，存在周边植被被占压等破坏，需对破坏后植被进行修复，防止水土流失。</p>	<p>经现场调查，建设单位在运营期已采取以下措施：项目运行后，基本不会对生态产生影响。</p> <p>（1）项目建成后，已对施工便道、牵张场等临时占地进行了植被恢复。</p> <p>（2）项目建成后，利用表层土进行复垦。</p> <p>（3）项目建成后，已采取补偿措施</p> <p>（4）运营期主要存在的生态影响为线路及铁塔维修过程中对周围植被破坏，若发现植被破坏需对破坏植被进行修复，防止水土流失。目前未发生植被破坏现象。</p> <p>建设单位在运行期已较好地落实了报告表及批复所要求的生态环境保护各项措施。</p>
	<b>污染影响</b>	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p>项目运行期对大气环境无影响。</p> <p><b>2、水环境保护措施</b></p> <p>项目运行期对水环境无影响。</p>	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p>项目运行期对大气环境无影响。</p> <p><b>2、水环境保护措施</b></p> <p>项目运行期对水环境无影响。</p>

<p><b>3、声环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>采用提高导线和金具加工工艺。</p> <p><b>环评批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实声环境各项环境保护措施及污染防治措施。项目运营后对噪声等实施跟踪监测，发现超标现象及时整改。</p>	<p><b>3、声环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在运营期已采取以下措施：采用提高导线和金具加工工艺，减少噪声影响。运行期，对线路展开断面及敏感点进行了监测，监测结果均满足标准。</p>
<p><b>4、固废环境保护措施</b></p> <p>项目运行期不产生固体废弃物。</p>	<p><b>4、固废环境保护措施</b></p> <p>项目运行期不产生固体废弃物。</p>
<p><b>5、电磁环境保护措施</b></p> <p><b>报告表要求措施：</b>合理选用设备，科学规划场区布置，做好设备日常维护保养。</p> <p><b>批复要求措施：</b>项目必须按照环评要求进行建设，认真落实辐射环境各项环境保护措施及污染防治措施。项目运营后对工频电场强度、工频磁感应强度等实施跟踪监测，发现超标现象及时整改。</p>	<p><b>5、电磁环境保护措施</b></p> <p>经现场调查，建设单位在运营期已采取以下措施：选用电磁影响较小设备，定期维护保养。运行期，对线路展开断面及敏感点进行了监测，监测结果均满足标准。</p>

表 6-1 环保措施照片



塔基底部绿化及周边土地平整

表 7 电磁环境、声环境监测（附监测点位图）

电  
磁  
环  
境  
监  
测

监测因子及监测频次

- 1、监测因子：工频电场强度（V/m）、工频磁感应强度（ $\mu\text{T}$ ）
- 2、监测频次：各监测点位测量一次

监测方法及监测布点

- 1、监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- 2、监测布点：监测布点见表 7-1。监测点位图见图 7-1、图 7-2 及图 7-3。大树台王天中家为一层砖混结构，高度为 4.5m，线高 13m。大平台村周福明家为一层砖混结构，高度为 4.5m，线高 37m。延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）线路 110kV 树周线 26#~27#线高 19.3m，线高较高，噪声及电磁影响很小。

表 7-1 本项目监测布点

测点编号	点位描述
敏感点	
测点 1	大树台村王天中家
测点 2	大平台村周福明家
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)线路 110kV 树周线 26#~27#塔之间（东南侧向东南）衰减断面	
测点 3	距离输电线路中间导线投影 0m 处
测点 4	距离输电线路中间导线投影 1m 处
测点 5	距离输电线路中间导线投影 2m 处
测点 6	距离输电线路中间导线投影 3m 处
测点 7	距离输电线路中间导线投影 4m 处
测点 8	距离输电线路中间导线投影 5m 处
测点 9	距离输电线路中间导线投影 6m 处
测点 10	距离输电线路中间导线投影 7m 处
测点 11	距离输电线路中间导线投影 8m 处
测点 12	距离输电线路中间导线投影 9m 处
测点 13	距离输电线路中间导线投影 10m 处
测点 14	距离输电线路中间导线投影 15m 处
测点 15	距离输电线路中间导线投影 20m 处
测点 16	距离输电线路中间导线投影 25m 处
测点 17	距离输电线路中间导线投影 30m 处
测点 18	距离输电线路中间导线投影 35m 处
测点 19	距离输电线路中间导线投影 40m 处
测点 20	距离输电线路中间导线投影 45m 处
测点 21	距离输电线路中间导线投影 50m 处

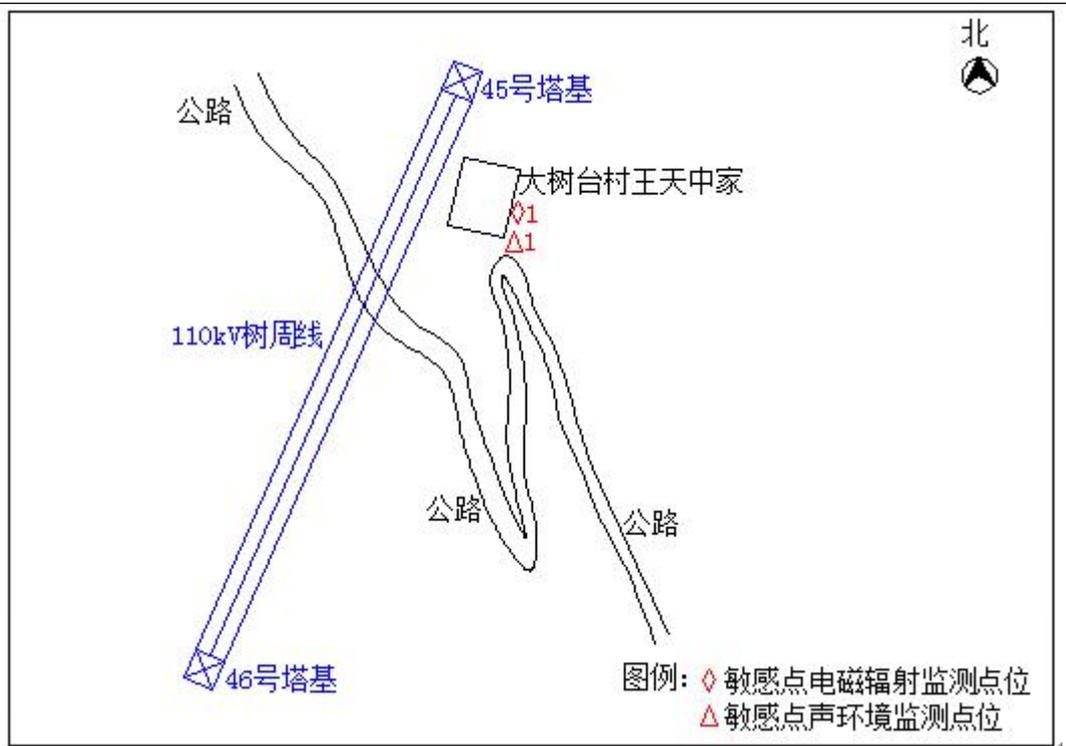


图 7-1 大树台村王天中家监测点位示意图

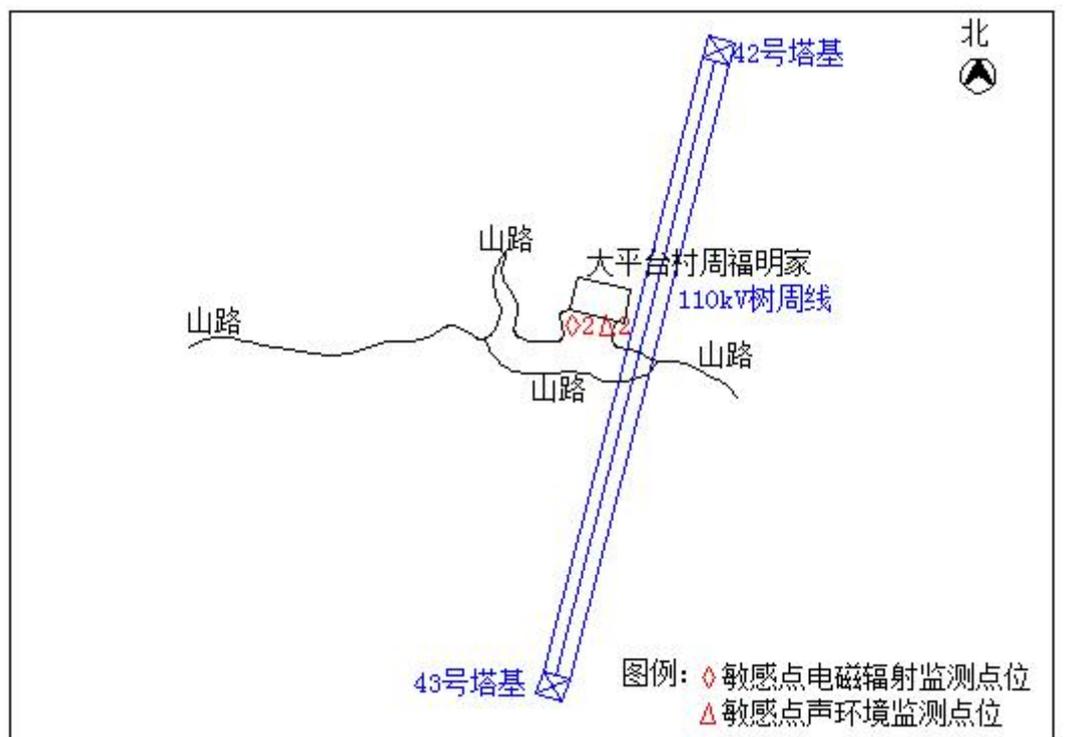


图 7-2 大平台村周福明家监测点位示意图

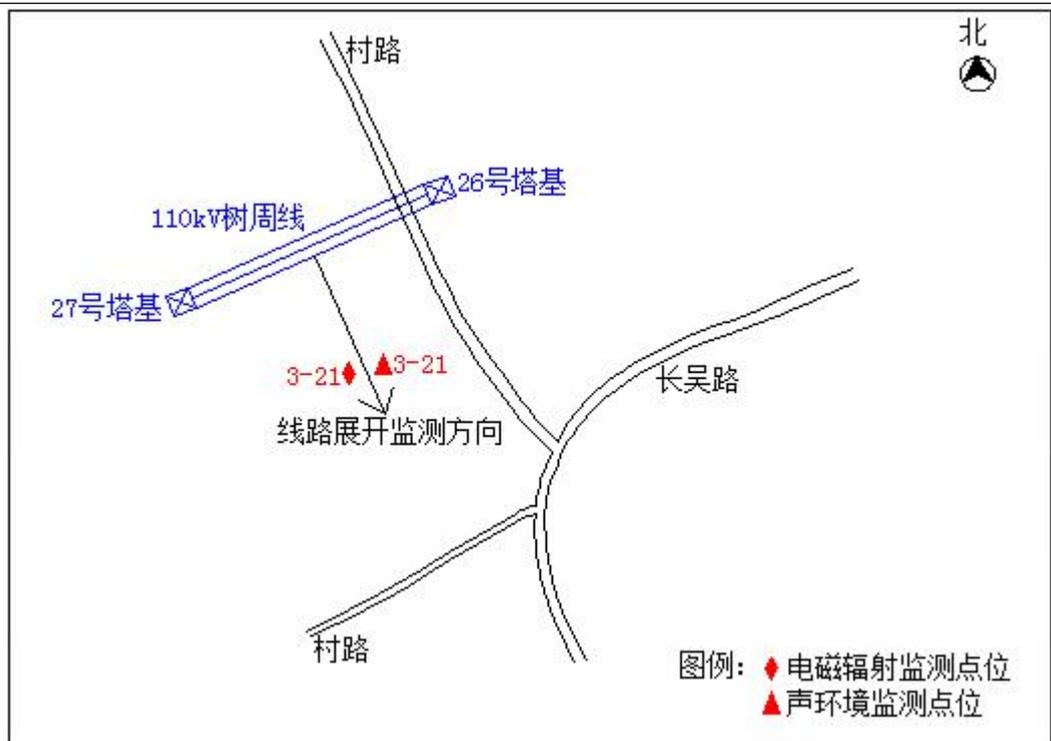


图 7-3 110kV 树周线线路展开监测点位示意图

#### 监测单位、监测时间、监测环境条件

- 1、监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司
- 2、监测时间：2020 年 5 月 21 日
- 3、监测环境条件：监测环境条件见表 7-2。

表 7-2 本项目监测环境条件

监测日期	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%)
2020 年 5 月 21 日	15:25~19:40	晴	29	14

### 监测仪器及工况

1、监测仪器：本项目电磁监测仪器参数见表 7-3。

表 7-3 本项目电磁监测仪器参数

名称	型号/规格及编号	校准证书号	校准日期
电磁辐射分析仪	NBM-550/XAZC-YQ-028、 EHP50F/XAZC-YQ-029	2019F33-10-2223858002	2019.12.16

2、工况：本项目运行工况见表 7-4。

表 7-4 本项目运行工况

名称	运行工况			
	电流 (A)	电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (MVar)
110kV 树周线	Ia: 139.51	Uab: 118.97	27.61	-7.13
	Ib: 140.14	Ubc : 118.03		
	Ic: 139.51	Uac: 118.25		

### 监测结果分析

监测结果见表 7-5、7-6。

表 7-5 本项目敏感点监测结果

测点编号	点位描述	监测项目	平均值
测点 1	大树台村王天中家	工频电场强度 (V/m)	38.97
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.2439
测点 2	大平台村周福明家	工频电场强度 (V/m)	15.60
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.0496

表 7-6 110kV 树周线 26#~27#塔之间 (东南侧向东南) 衰减断面监测结果

测点编号	点位描述	监测项目	平均值
测点 3	距离输电线路中间导线投影 0m 处	工频电场强度 (V/m)	128.5
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.3172
测点 4	距离输电线路中间导线投影 1m 处	工频电场强度 (V/m)	132.6
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.3685
测点 5	距离输电线路中间导线投影 2m 处	工频电场强度 (V/m)	125.8
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.3600
测点 6	距离输电线路中间导线投影 3m 处	工频电场强度 (V/m)	126.3
		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	0.3440

测点 7	距离输电线路中间导线投影 4m 处	工频电场强度 (V/m)	125.7
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.3433
测点 8	距离输电线路中间导线投影 5m 处	工频电场强度 (V/m)	124.8
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.3240
测点 9	距离输电线路中间导线投影 6m 处	工频电场强度 (V/m)	121.4
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.3117
测点 10	距离输电线路中间导线投影 7m 处	工频电场强度 (V/m)	120.1
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.2728
测点 11	距离输电线路中间导线投影 8m 处	工频电场强度 (V/m)	117.2
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.2626
测点 12	距离输电线路中间导线投影 9m 处	工频电场强度 (V/m)	113.9
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.2472
测点 13	距离输电线路中间导线投影 10m 处	工频电场强度 (V/m)	109.8
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.2372
测点 14	距离输电线路中间导线投影 15m 处	工频电场强度 (V/m)	97.06
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.2082
测点 15	距离输电线路中间导线投影 20m 处	工频电场强度 (V/m)	69.73
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1909
测点 16	距离输电线路中间导线投影 25m 处	工频电场强度 (V/m)	53.09
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1588
测点 17	距离输电线路中间导线投影 30m 处	工频电场强度 (V/m)	45.46
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1338
测点 18	距离输电线路中间导线投影 35m 处	工频电场强度 (V/m)	36.30
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1297
测点 19	距离输电线路中间导线投影 40m 处	工频电场强度 (V/m)	29.54
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1120
测点 20	距离输电线路中间导线投影 45m 处	工频电场强度 (V/m)	24.98
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.1029
测点 21	距离输电线路中间导线投影 50m 处	工频电场强度 (V/m)	19.07
		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	0.0897

由表 7-5 可知, 延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程 (后段)

110kV 树周线沿线敏感点工频电场强度测量值范围为（15.60~38.97）V/m、工频磁感应强度测量值范围为（0.0496~0.2439） $\mu$ T。

由表 7-6 可知，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）110kV 树周线 26#~27#塔之间线路断面展开各监测点位工频电场强度测量值范围为（19.07~132.6）V/m、工频磁感应强度测量值范围为（0.0897~0.3685） $\mu$ T。

因此，工频电场强度及工频磁感应强度公众曝露控制限值分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的推荐限值要求。

**监测因子及监测频次** 1、监测因子：环境噪声(等效连续 A 声级)

2、监测频次：各监测点位昼夜各测量一次

**监测方法及监测布点**

1、监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

2、监测布点：监测布点见表 7-7。噪声监测点位图见图 7-1、图 7-2 及图 7-3。

**表 7-7 本项目监测布点**

测点编号	点位描述
敏感点	
测点 1	大树台村王天中家
测点 2	大平台村周福明家
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)线路 110kV 树周线 26#~27#塔之间（东南侧向东南）衰减断面	
测点 3	距离输电线路中间导线投影 0m 处
测点 4	距离输电线路中间导线投影 1m 处
测点 5	距离输电线路中间导线投影 2m 处
测点 6	距离输电线路中间导线投影 3m 处
测点 7	距离输电线路中间导线投影 4m 处
测点 8	距离输电线路中间导线投影 5m 处
测点 9	距离输电线路中间导线投影 6m 处
测点 10	距离输电线路中间导线投影 7m 处
测点 11	距离输电线路中间导线投影 8m 处
测点 12	距离输电线路中间导线投影 9m 处
测点 13	距离输电线路中间导线投影 10m 处
测点 14	距离输电线路中间导线投影 15m 处
测点 15	距离输电线路中间导线投影 20m 处
测点 16	距离输电线路中间导线投影 25m 处
测点 17	距离输电线路中间导线投影 30m 处
测点 18	距离输电线路中间导线投影 35m 处
测点 19	距离输电线路中间导线投影 40m 处

声  
环  
境  
监  
测

测点 20	距离输电线路中间导线投影 45m 处
测点 21	距离输电线路中间导线投影 50m 处

### 监测单位、监测时间、监测环境条件

- 1、监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司
- 2、监测时间：2020 年 5 月 21 日~2020 年 5 月 22 日
- 3、监测环境条件：监测环境条件见表 7-8。

表 7-8 本项目监测环境条件

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气	校准读数 [dB(A)]	
				校准前	校准后
2020.5.21	昼间 (15:30~19:40)	3.1	晴	93.8	93.8
2020.5.22	夜间 (00:07~02:25)	1.7	晴	93.8	93.8

### 监测仪器及工况

- 1、监测仪器：本项目噪声监测仪器参数见表 7-9。

表 7-9 本项目噪声监测仪器参数

名称	型号/规格及编号	校准证书号	校准有效期
多功能声级计	AWA6228+/XAZC-YQ-021	ZS20191407J	2019.6.25~2020.6.24
声校准器	AWA6021A/XAZC-YQ-022	ZS20191459J	2019.6.28~2020.6.27

- 2、工况：本项目运行工况见表 7-10。

表 7-10 本项目运行工况

名称	运行工况			
	电流 (A)	电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (MVar)
110kV 树周线	Ia: 139.51	Uab: 118.97	27.61	-7.13
	Ib: 140.14	Ubc : 118.03		
	Ic: 139.51	Uac : 118.25		

监测结果分析

监测结果见表 7-11 及表 7-12。

表 7-11 本项目敏感点监测结果

测点编号	点位描述	数据 dB (A)	
		昼间	夜间
测点 1	大树台村王天中家	37	36
测点 2	大平台村周福明家	42	38

表 7-12 110kV 树周线 26#~27#塔之间（东南侧向东南）衰减断面监测结果

测点编号	点位描述	数据 dB (A)	
		昼间	夜间
测点 3	距离输电线路中间导线投影 0m 处	39	37
测点 4	距离输电线路中间导线投影 1m 处	40	37
测点 5	距离输电线路中间导线投影 2m 处	39	37
测点 6	距离输电线路中间导线投影 3m 处	38	36
测点 7	距离输电线路中间导线投影 4m 处	36	36
测点 8	距离输电线路中间导线投影 5m 处	36	36
测点 9	距离输电线路中间导线投影 6m 处	36	36
测点 10	距离输电线路中间导线投影 7m 处	39	37
测点 11	距离输电线路中间导线投影 8m 处	38	36
测点 12	距离输电线路中间导线投影 9m 处	40	37
测点 13	距离输电线路中间导线投影 10m 处	38	37
测点 14	距离输电线路中间导线投影 15m 处	37	36
测点 15	距离输电线路中间导线投影 20m 处	38	36
测点 16	距离输电线路中间导线投影 25m 处	36	36
测点 17	距离输电线路中间导线投影 30m 处	37	36
测点 18	距离输电线路中间导线投影 35m 处	38	37
测点 19	距离输电线路中间导线投影 40m 处	38	37
测点 20	距离输电线路中间导线投影 45m 处	37	37
测点 21	距离输电线路中间导线投影 50m 处	37	36

由表 7-11 可知，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）线路(110kV 树周线)沿线敏感点环境噪声昼间测量值范围为（37~42）dB(A)，夜间测量值范围为（36~38）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

	<p>2 类标准。</p> <p>由表 7-12 可知，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）线路(110kV 树周线)26#~27#塔之间线路断面展开各监测点位环境噪声昼间测量值范围为（36~40）dB(A)，夜间测量值范围为（36~37）dB(A)。满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p>
<p><b>验收监测质量保证及质量控制</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、监测单位已依法取得提供数据应具备的资质。</li> <li>2、监测单位从事监测、数据评价、质量管理以及监测活动的相关人员经国家、省级环境保护行政主管部门或其授权部门考核认证、取得上岗合格证，符合要求。</li> <li>3、监测单位所使用的工频电磁场监测仪器已由上海市计量测试技术研究院进行校准，声环境监测仪器由陕西省计量科学研究院按规定程序进行检定。</li> <li>4、噪声测量仪符合《声级计电声性能及测量方法》（GB3785-1983）的规定，测量前后进行校准，校准示值偏差不大于 0.5dB(A)。</li> <li>5、监测单位监测工作均按照《交流输变电工程电磁环境监测技术方法（试行）》（HJ681-2013）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求进行，原始记录规范。</li> </ol> <p>综上，监测单位监测工作符合质量控制相关要求。</p>

## 表 8 环境影响调查

施 工 期  生态 影响	<p>1、施工期对土地利用的影响</p> <p>经现场调查，本工程地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地包括输电线路塔基占地；临时占地包括塔基堆土临时占地、电缆沟堆土临时占地及牵张场临时占地等。</p> <p>输电线路施工占地性质以临时占地为主，较为分散，输电线路不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响较小。施工期，充分利用现有道路，不新建施工便道。本工程主要占用林地、草地及耕地，架空线路塔基占地面积较小，实际占地仅限 4 个支撑脚，施工结束后塔基中间已进行植被恢复，对土地利用结构未产生明显的改变。</p> <p>建设单位对占用林地，向吴起县行政审批服务局缴纳了植被恢复费，并同时临时占地进行植被恢复。</p> <p>建设单位保证在临时使用期（2 年）满后，种植沙棘、柠条等灌木，用以防风、固沙、水土保持，恢复使用林地的植被及生态环境，根据道路等土地损毁的特点，对用地和压破进行平土、翻耕，使土壤疏松。采用灌草结合的方式，以保障土壤的蓄水能力和耐旱能力，满足植被生长需要及林地、草地恢复。保证临时占用林地恢复林业生产条件。</p> <p>对占用耕地，进行土地平整，恢复耕地生产能力。</p> <p>2、施工期对植被的影响</p> <p>本工程线路塔基永久占地约 1080m<sup>2</sup>，占地面积较小，占用区域主要为草地、林地及耕地。工程塔基位于黄土梁、峁区，根据实际调查，工程施工占用较多耕地和草地以及少量刺槐，区域乡村小道较多，工程建设可以利用乡村道路进行运输，从而可以避免开辟更多的施工便道造成植被破坏及对区域生态环境的影响。因此，工程对植被影响较小。</p> <p>根据实际调查，塔基周围主要种植了沙棘、油松，紫穗槐，柠条，施工便道及牵张场主要种植了酸桃及酸杏，长势良好。</p> <p>3、施工期对动物的影响</p> <p>经现场调查，本工程评价范围内已无大型野生动物，常见动物为兔、鼠类、麻雀等，迁移能力较强。施工期野生动物向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也得到恢复。</p>
-----------------------------	---

污染  
影响

### 1、大气污染影响

经现场调查，本工程施工期的大气污染源主要是施工扬尘和机械废气。施工过程中露天堆积的土石方被风吹后产生二次扬尘。二次扬尘造成的污染是短暂的、局部的，施工结束后便会消失。

输电线路的塔基在施工中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，对周围环境产生暂时影响。塔基建成后对裸露土地进行平整恢复即可消除。在输电线路塔基施工时，全部采用商砼，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用篷布覆盖。

由于输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，且能够很快恢复，施工扬尘对周围环境的影响较小。

### 2、水环境影响调查

经现场调查，施工期的废水主要由少量的施工废水和施工人员的生活污水组成。

线路施工过程中，结构阶段混凝土养护排水，以及各种车辆冲洗水经沉淀池收集后自然蒸发基本无余量。施工人员依托施工当地村庄现有生活设施，无生活污水外排。施工期废水的产生是临时的，会随着施工结束而不再产生，通过以上措施有效控制了施工期废水对地表水体的污染，对环境的影响小。

### 3、声环境影响调查

输电线路在建设期主要噪声源有混凝土罐车、吊车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声；此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞盘机等设备也会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。本工程基础施工地点分散、工程量小，施工时间短并且牵张场设置在远离居民点处，避免夜间施工。施工结束，施工噪声影响也会消失，不会对周围环境产生明显影响。

经调查，施工期间未收到周边居民噪声投诉。

### 4、固废环境影响调查

本工程施工期的固体废物主要是建筑垃圾及生活垃圾。根据现场调查，线路沿线无固体废弃物残留。

建筑垃圾收进行回收出售给废品站。施工期生活垃圾集中收集后由环卫部门统一处置，未对周围环境造成影响。

社会影响	<p>经现场调查，工程施工过程中，建设单位加强了对施工人员的教育和管理，合理安排施工时间，减小了施工噪声对周围居民的影响。经查阅施工监理资料，施工期间，未收到当地居民环保投诉。</p>
生态影响	<p>项目运行后，基本不会对生态产生影响。运营期主要存在的生态影响为线路及铁塔维修过程中对周围植被破坏，若发现植被破坏需对破坏植被进行修复，防止水土流失。目前未发生植被破坏现象。</p>
试运 行期 污染 影响	<p>1、电磁环境影响调查</p> <p>实际监测，本工程正常运行时，输电线路架空线、环境保护目标处的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（即工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT），与环评的预测结果一致。</p> <p>2、大气环境影响调查本工程试运行期无大气环境影响。</p> <p>3、水环境影响调查经现场调查，输电线路正常运行期间无废水产生。</p> <p>4、声环境影响调查实际监测，本工程正常运行时，架空线、环境保护目标处的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。</p> <p>5、输电线路工程运行过程中不产生固体废物。</p>
社会影响	<p>本工程建设对提高区域供电可靠性和安全性的意义十分重大，在一定程度上缓解了地区的电力负荷压力，优化改善了地区的电网结构，促进了经济、社会的发展。本工程投入运行以来，未发生任何环境污染事故，各项环保设施均保持正常运作，未收到与本工程环保相关的问题投诉，未产生不良社会影响。</p>

## 表 9 环境管理及监测计划

### 环境管理机构设置（分施工期和试运行期）

#### 1、 施工期管理机构

工程建设过程中，参建单位认真贯彻落实各项标准与制度，保证环保措施落实。环境管理机构人员及工程监理人员对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

#### 2、 试运行期管理机构

本工程的日常环境管理由华润新能源（延安）有限公司进行，公司设环保专职管理专员，有专职人员负责定期监督检查，环境管理机构健全。

### 环境监测计划落实情况及环境保护档案管理情况

#### 1、 环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，环境监测计划的职责主要是监测环境状况；整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的县级至省级环境保护行政主管部门。本工程环境影响报告表中规定的监测项目有：

①工频电场强度、工频磁感应强度

②等效连续 A 声级

#### 2、 竣工验收

本工程环境影响报告表中要求工程执行竣工环保验收监测。

本工程竣工验收阶段，已委托西安志诚辐射环境检测有限公司对进行了竣工验收监测，监测结果均满足相关标准限值的要求。本次验收落实了竣工环保监测计划。

#### 3、 环境保护资料档案管理

华润新能源（延安）有限公司为本工程运行期的管理单位，主要负责工程运行期的维护管理工作以及在有公众投诉时落实环境监测工作，并将监测结果送至各级环境保护行政管理部门进行存档备案。同时，该公司制定有环保设施管理制度、运行检修规程及维护记录制度，确保环保设施与主体工程同时运行。本工程可研报告、环境影响评价文件、设计文件等及其相关批复文件等均已成册归档。

## 环境管理状况分析

1、工程建设按要求执行环境保护设施三同时制度。

2、工程施工期实行环境保护监督管理。

3、运行期管理单位制订有相应的环境管理规章制度，定期组织对员工进行环境保护方面的宣传教育，不断提高员工的环境保护意识。

本工程环境管理机构设置完善，环境管理制度齐全，执行了环评对环境管理的相关要求。为进一步做好工程运行期的环境保护工作，验收调查单位提出以下建议：

(1) 对公众提出的电磁污染质疑，应及时联系有关单位进行监测，并将监测结果及相关标准告知公众。

(2) 本次验收建议按以下计划进行定期监测，具体见下表：

表 9-1 运营期监测计划

监测内容	监测因子	监测点设置	监测频率
电磁环境	工频电场、工频磁场	线路沿线环境敏感点	每年一次或投诉时监测
声环境	昼、夜等效 A 声级	线路沿线环境敏感点	每年一次或投诉时监测

## 表 10 竣工环保验收调查结论与建议

### 调查结论

通过对“延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）”竣工环境保护验收监测和调查，可以得出以下主要结论：

1、延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）环境影响评价手续完备，技术资料与环境保护档案资料基本齐全。环境保护规章制度比较完善，环保监督管理机构基本健全，环境保护设施具备正常运转的条件。

2、本工程执行了环境保护“三同时”制度，电磁环境、废水、噪声防治设施按照环境影响报告表和环评批复中的要求予以落实。生态调查结果表明，该工程生态保护措施已按环境影响报告表和环评批复中的要求予以落实，生态保护措施落实良好

3、与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》“第八条 建设项目环境保护设施存在下列情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见”分析见表 10-1。

表 10-1 与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》“第八条”分析表

序号	《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》“第八条”规定	本项目实际情况	备注
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的	环境保护设施均按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成且与主体工程同时投产或者使用。	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的	110kV 树周线沿线敏感点工频电场强度测量值范围为（15.60~38.97）V/m、工频磁感应强度测量值范围为（0.0496~0.2439） $\mu$ T，110kV 树周线 26#~27#塔之间线路断面展开各监测点位工频电场强度测量值范围为（19.07~132.6）V/m、工频磁感应强度测量值范围为（0.0897~0.3685） $\mu$ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中“公众暴露控制限值”规定，频率 50Hz 的工频电场强度以 4kV/m 作为控制限值，工频磁	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形

		感应强度以 100 $\mu$ T 作为控制限值；本项目无总量控制要求。	
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的	环境影响报告书（表）经批准后，建设后项目目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施均与环评阶段一致，未发生重大变动。	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的	本项目建设过程未造成重大环境污染，生态恢复已完成。	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的	本项目未纳入排污许可管理	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的	本项目一期建成，经实际监测，电磁环境及声环境影响满足相应标准限值要求；输电线路建设造成的生态破坏已恢复。	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的	无	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的	无	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形

9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的	无	不存在“第八条”中所规定不通过验收的情形
---	----------------------------	---	----------------------

根据表 10-1，本项目不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》“第八条”中所规定不通过验收的情形。

#### 4、电磁环境现状监测结果

验收监测结果显示，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）110kV 树周线沿线敏感点工频电场强度测量值范围为(15.60~38.97)V/m、工频磁感应强度测量值范围为(0.0496~0.2439)μT。

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）110kV 树周线 26#~27#塔之间线路断面展开各监测点位工频电场强度测量值范围为（19.07~132.6）V/m、工频磁感应强度测量值范围为（0.0897~0.3685）μT。

因此，工频电场强度及工频磁感应强度公众曝露控制限值分别满足 4000V/m、100μT 的推荐限值要求。

#### 5、声环境现状监测结果

验收监测结果显示，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）线路(110kV 树周线)沿线敏感点环境噪声昼间测量值范围为（37~42）dB(A)，夜间测量值范围为（36~38）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）线路(110kV 树周线)26#~27#塔之间线路断面展开各监测点位环境噪声昼间测量值范围为（36~40）dB(A)，夜间测量值范围为（36~37）dB(A)。满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

6、输电线路运行过程中无废气产生。

7、输电线路运行过程中无废水产生。

8、线路为单回架空线走线，沿线为林地、草地及耕地，周边无风景名胜区，本工程对自然生态及景观的影响较小。

9、输电线路运行过程中无固体废物产生。

10、本工程在施工和试运营期间，未收到民众投诉。

#### 建议

为了进一步做好工程运营期的环境保护工作，提出如下要求及建议：

1、定期对项目电磁环境进行监测，发现问题及时解决；

2、向工程所在区域的居民积极宣传电磁环境方面的知识，消除居民对电磁环境的担忧，保护公众健康；

3、做好环境保护设施的巡查和维护，确保环保设施长期、稳定、正确发挥效能；

综上所述，本工程在施工期及运行期落实了原环评及其批复提出的噪声、电磁及废水等的污染防治措施，验收调查核实，各项污染防治设施运行正常，环保措施有效，环境影响较小。企业按要求制定了环境管理计划。本工程满足环保要求，满足建设项目竣工环保验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

## 附 录

### 一、附件：

附件 1 本项目委托书

附件 2 本项目环评批复

附件 3 本项目验收监测报告

附件 4 本项目核准文件

附件 5 植被恢复费缴纳通知

### 二、附表：

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表