

建设项目环境影响报告表

(试行)

项目名称：延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）

建设单位（盖章）：华润新能源（延安）有限公司



编制日期：2019年6月

国家环境保护总局制

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

项目名称: 延安吴起长城风电场110KV输电线路
送出工程环评报告

专家意见: 报告编写符合规范要求, 数据可靠, 结论
可信, 项目可行。同意通过环评报告。以
下意见供修改时参考:

1. 完善图表, 补充该项目与环评保护目标关系位置图
2. P₂ 补充完善生态环境现状内容, 最好补充一些水电
说明现状, 如与P₆ 耕地林地、耕地相抵触。
3. P₅ 临时施工点应能具体一点, 以施工车辆场
临时点为例, 等等, 便于验收检查。
4. 根据不同地形, 建议施工优选施工方式。

曹一多 2019. 7. 11

延安吴起长城风电场110kV输电线路
送出工程(后段)环评报告表意见

该报告表内容基本全面、规范。评价结论总体可信。个人认为从环境保护角度分析该项目可行。同时提出以下修改意见，供参考。

1. 核实环境保护目标及敏感点。表9显示户7人为敏感目标，但在“3. 线路基本情况”“0单回架空输电线路”中提到“40m左转弯10kV线路，民居……”
2. 在定性分析的基础上，尽可能增加定量分析、定量要求等。比如“土石方平衡定量分析”、“严格控制施工范围”更具操作性的要求。
3. 补充细化临时堆土占地选址及管理要求。
4. 竣工验收清单增加“土石回填情况”、“塔基、临时占地等处植被恢复情况”等内容。
5. 进一步核查报告表内容，使之更符合实际情况。比如“五、生态环境分析 3. 施工期对植被的影响”中提到“占用区域主要为草地、林地、耕地……”与报告其他部分描述不符。在“建议”中提到“人口稠密区……”与敏感目标描述不符。在“施工期生态保护措施”内容应与该项目结合的更加紧密一些。

韩学东

2019.7.10.

关于对《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》的技术审核意见

华润新能源（延安）有限公司委托西安海蓝环保科技有限公司编制了《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》。对该报告表的技术审核意见如下：

“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。”

该报告表编制规范，内容较全面，工程分析清楚，反映了本项目的环境影响特征，污染防治与生态保护措施基本可行，评价结论总体可信。

该项目只要严格执行国家有关规定，并切实落实本报告表和专家提出的污染防治与生态保护措施和要求，从环境影响角度分析，项目建设可行。

该报告表需按以下几点意见进行修改与完善：

1. 该环境影响报告表请按照《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》（生态环境部公告 2019 年 第 2 号）要求附具编制单位和编制人员情况表。

2. 建议本报告表对“扩建周湾风电场升压站 1 个 110kV 出线间隔”进行环境影响评价。

3. 核实报告表“表 3 110kV 单回架空输电线路工程交叉跨越情况”中被跨越“220V 电力线 3 次”等相关内容。

4. 施工期企业应严格按照陕西省“治污降霾、保卫蓝天”行动方案等省市相关规定规范项目施工期扬尘控制措施。

5. 报告表应强调线路施工期生态环境保护措施以及生态恢复措施。

其它一些具体修改意见见标注。

陕西省环境调查评估中心

高级工程师：张宗红

2019年7月11日

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程(后段)报批使用

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）

环境影响报告表修改说明

根据 2019 年 7 月的报告表函审意见，对报告表进行了核实、修改和完善，主要修改内容见下表。

序号	专家意见	修改说明	页码
一	曾一兵专家		
1	完善图表，补充该项目与环境保护目标关系位置图。	已补充项目与环境保护目标位置关系图。	附图 3
2	第 12 页补充完善生态环境现状，补充现状照片，并与第 6 页草地、林地、耕地相对应。	已补充沿线生态环境现状照片	P13、P14
3	细化第 5 页临时施工占地，如施工牵张场临时占地两处，位于何处，便于验收核查。	已补充牵张场位置	P5
4	根据不同地形，建议施工方优选施工方式	已补充建议	P38

修改报告同意报审

专家：

曾一兵

西安海蓝环保科技有限公司

2019 年 7 月 16 日

报批使用
（后段）
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）

环境影响报告表修改说明

根据 2019 年 7 月的报告表函审意见，对报告表进行了核实、修改和完善，主要修改内容见下表。

序号	专家意见	修改说明	页码
一	韩学东专家		
1	核实环境保护目标及敏感点，表 9 显示 1 户 7 人为敏感目标，但在“3、线路基本情况”“①单回架空输电线路”中提到“40#左转跨 10kV 线路，民房…”	已核实，无跨越民房，修正了相关内容	P3
2	在定性分析基础上，尽可能增加定量分析、定量要求等，比如“土石方平衡”定量分析，“严格控制施工范围”更具操作性的要求	1、已量化完善项目土石方平衡 2、已明确为在限定施工范围内施工，不得越界施工	1、 P6 2、 P31
3	补充细化占地选址及管理要求	已细化项目选址合理性分析	P3
4	竣工验收清单增加“土石回填情况”“塔基、临时占地等处植被恢复情况”等内容。	竣工验收清单已补充相关内容	P29
5	进一步核查报告表内容，使之更符合实际情况，比如“五、生态环境分析”“3、施工期对植被的影响”提到“占用区域主要为草地、林地、耕地…”与报告其他部分描述不符，在“建议”提到“人口稠密区…”与敏感目标描述不符，内容应与该项目结合的更加紧密。	1、占用区域添加了相关地形照片，并全文统一了对占地区域植被、土地利用类型描述。 2、建议中删除了“人口稠密区”表述，根据项目实际统一全文内容表述	1、P13,P14 2、 P37

专家：

韩学东

西安海蓝环保科技有限公司

2019 年 7 月 16 日

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）

环境影响报告表修改说明

根据 2019 年 7 月的报告表函审意见，对报告表进行了核实、修改和完善，主要修改内容见下表。

序号	专家意见	修改说明	页码
一	张宗让专家		
1	该环境影响报告表请按照《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》（生态环境部公告 2019 年第 2 号）要求附具编制单位和编制人员情况表。	已按照公告要求完善编制单位和编制人员情况表。	项目编制单位和编制人员情况表
2	建议本报告表对“扩建周湾风电场升压站 1 个 110kV 出线间隔”进行环境影响评价。	已与建设单位核实，周湾风电场升压站不属于其单位管理，不纳入本次环评范围内	/
3	核实报告表“表 3 110kV 单回架空输电线路工程交叉跨越情况”中被跨越“220V 电力线 3 次”等相关内容。	已与建设单位、设计单位核实线路交叉跨越情况	P5
4	施工期企业应严格按照陕西省“治污降霾、保卫蓝天”行动方案等省市相关规定规范项目施工期扬尘控制措施。	已根据陕西省、延安市相关要求，细化施工期扬尘控制措施	P32
5	报告表应强调线路施工期生态环境保护措施以及生态恢复措施。	已补充强调施工期生态保护、恢复措施	P31、32

专家：张宗让

西安海蓝环保科技有限公司

2019 年 7 月 16 日

仅供延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）报批使用



项目终点（周湾风电场 110kV 升压站）



周湾风电场 110kV 升压站



沿线地形



大树台村王天家中家



项目起点（26号塔基）



安门村

仅供延安宝塔区周湾风电场110kV输电线路送出工程 报批使用

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）。

2.建设地址——指项目所在地的详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3.行业类别——按国标填写。

4.总投资——指项目投资总额

5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6.结论与建议——给出本工程清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本工程对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

概述

一、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。

二、建设工程特点

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，其中单回架空输电线路 14.8km，电缆线路 0.2km。

三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）和《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关条款规定，本工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部 部令第 44 号）及其修改单，本工程属于其中“五十、核与辐射 181 输变电工程”中“其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。

华润新能源（延安）有限公司委托西安海蓝环保科技有限公司承担该工程的环境影

响评价工作。接受委托后，我公司立即组织人员踏勘现场，收集、整理有关资料，在现场踏勘、资料调研、环境监测、数据核算的基础上，编制完成了本报告表。（委托书见附件）

四、分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性分析

本工程属于国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(修正)“鼓励类”第四项“电力”第 10 条“电网改造及建设”，符合国家有关的产业政策。

(2) 与电网规划的符合性分析

延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程(后段)从延安长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26# 塔基出线至周湾 110kV 升压站。工程建成后，解决了长城风电场 110kV 送出需求，增强了电网的供电能力，提高了供电可靠性，优化了区域网架结构。

综上，本工程符合电网相关规划。

(3) 选址及建设条件的可行性分析

经现场调查，本工程线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内无生态环境敏感区，沿线地貌以黄土梁、峁地貌为主，选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等，本工程输电线路无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，环境保护角度看，送出线路选线基本可行。

项目占地主要为草地、耕地和林地，总占地面积约 2782.5m²，占地面积较小且工程已取得了吴起县林业局、自然资源局、住房和城乡建设局同意路径方案的意见。（相关文件见附件）

五、关注的主要环境问题及环境影响

本工程施工期主要影响为塔基基础开挖和基础浇灌、回填等会造成土壤扰动、植被破坏，产生扬尘和水土流失等；同样由于使用机械设备，会产生施工噪声、扬尘及固废；施工人员及设备清洗产生施工废水等。

工程建成后 110kV 输电线路运行产生的主要环境问题为输电线路运行产生的电磁辐射和噪声对周边环境的影响。

工程采取可研报告及环评提出的各项污染防治措施后，对环境的不利影响较小，满足环境质量标准。

六、环境影响评价的主要结论

本工程符合国家相关产业政策，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措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境的影响较小。从满足环境质量目标角度分析，本工程的建设可行。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

建设项目基本情况

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	杨昌红		
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	17793197792	传真	0911-7667063	邮政编码	716000
建设地点	延安市吴起县长城镇、周湾镇				
立项审批部门	延安市行政审批服务局	批准文号	延行审投资发〔2019〕158号		
建设性质	新建■ 改扩建□ 技改□	行业类别及代码	电力供应（D4420）		
占地面积（平方米）	永久占地 1080 临时占地 1702.5		绿化面积（平方米）	/	
总投资（万元）	1712	其中：环保投资（万元）	41	环保投资占总投资比例	2.39%
评价经费（万元）	—	预期投产日期	2019年9月		
工程内容及规模：					
<p>一、工程实施背景</p> <p>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。</p>					

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。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）和《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关条款规定，本工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部 部令第 44 号）及其修改单，本工程属于其中“五十、核与辐射 181 输变电工程”中“其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。

华润新能源（延安）有限公司委托西安海蓝环保科技有限公司承担该工程的环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织人员踏勘现场，收集、整理有关资料，在现场踏勘、资料调研、环境监测、数据核算的基础上，编制完成了本报告表。（委托书见附件）

二、地理位置与交通

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，坐标：东经 108.382606°，北纬 37.274425°；终点为周湾风电场 110kV 升压站，坐标：东经 108.329097°，北纬 37.157036°。沿线有众多村路及机耕道路可供利用，交通运输较好。地理位置与交通图见附图 1。

三、分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

本工程属于国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中“鼓励类”第四项“电力”第 10 条“电网改造及建设”，符合国家有关的产业政策。

2、与电网规划符合性分析

根据延安电网规划，“十三五”期间延安 110kV 电网将以优化配电网网架、解决全网单线单变、主变过载等问题为主要任务，配合市政大型工业用电负荷需求，新建中心、文安驿变等 24 座变电站，增容新区、杨家湾变等 12 座变电站，形成坚强可靠的地区高压配电网。

本工程建成后解决了长城风电场 110kV 送出需求，增强了电网的供电能力，提高了供电可靠性，优化了区域网架结构。综上，本工程的建设符合电网规划。

3、选址合理性分析

经现场调查，本工程线路边导线地面投影外两侧各300m范围内无生态环境敏感区，沿线地貌以黄土梁、峁地貌为主，选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等，本工程输电线路无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，环境保护角度看，送出线路选线基本可行。

项目占地主要为草地、耕地和林地，总占地面积约2782.5m²，占地面积较小且工程已取得了吴起县林业局、自然资源局、住房和城乡建设局同意路径方案的意见，项目占地合理。（相关文件见附件）

四、工程内容与规模

1、工程建设规模

本工程新建 110kV 单回架空输电线路 14.8km，新建电缆线路 0.2km。

2、工程基本组成

工程基本组成见表 1。

表 1 工程基本组成汇总表

工程	项目	具体内容
主体工程	所在区域	延安市吴起县长城镇、周湾镇
	建设规模	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
	导线型号	单回架空输电线路采用 LGJ-300/40 导线；电缆线路采用 YJLW02-64/110-1*630 型电缆
	地线型号	一根 OPGW-24 光缆，另一根 GJ-80 型镀锌钢绞线
	杆塔数量	铁塔共 36 基，其中直线塔 25 基、耐张塔 11 基
	占地面积	塔基永久占地 1080m ²
环保工程	施工扬尘	施工道路定期洒水、施工运输车辆篷布遮盖
	施工期生活污水	利用周边现有生活设施
	施工期植被恢复	塔基临时堆土、牵张场等临时占地植被恢复

3、线路基本情况

(1) 线路路径概况

① 单回架空输电线路

本次拟建 110kV 线路在原长城风电场 110kV 送出线路 26#杆塔处连接（安门村）。26#起到 27#，27#左转跨 10kV 线路后上山，跨通信线路、10kV 线路到 33#，33#右转跨沟、跨 10kV 线路到 39#，39#到 40#为孤立档，40#左转跨 10kV 线路、220V 线路到

46#, 46#左转跨 10kV 线路到 52#, 52#右转跨 10kV 线路到 57#, 57#左转跨 10kV 线路到 61#, 61#右转跨 35kV 线路到 62#终端塔, 线路长度为 14.8km。

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 110kV 升压站, 线路长度为: 0.2km。

线路先后经过延安市吴起县长城镇、周湾镇, 经过的村庄有安门、梁湫沟、火场山、周河、天赐渠和马窑子。

线路路径详见附图 2。

(2) 杆塔与基础

① 杆塔

线路共使用铁塔 36 基, 其中直线塔 25 基, 耐张塔 11 基。塔基永久占地约 1080m²。

本工程杆塔使用情况见表 2:

表2 110kV单回架空输电线路工程杆塔选型

塔型		呼称高 (m)	单基重量 (kg)	基数	基数合 计
单回直线塔	ZMC1	21	4987	1	10
		24	5366.3	6	
		36	7514.1	3	
	ZMC2	18	4694.7	1	5
		24	5502.9	2	
		30	6747.9	1	
		36	7790.5	1	
	ZMC3	24	5665.1	4	5
		36	8231.7	1	
	ZMC4	24	5862.8	1	5
30		7434.2	2		
36		8612.8	2		
单回耐张塔	JC1	21	6227.4	5	8
		24	7099.5	3	
	JC2	21	7180.6	1	1
	JCK1	42	10371.7	1	1
	JD	18	7226.8	1	1
合计					36

② 基础

全线铁塔基础采用全掏挖基础、直柱柔性板式基础、灌注桩基础等。

(3) 导地线

本工程输电线路采用 LGJ-300/40 导线; 地线为一根 OPGW-24 光缆, 另一根为 GJ-80

型镀锌钢绞线。

(4) 电缆

110kV 线路电缆线路采用 YJLW02-64/110-1*630 型电缆，截面面积为 630mm²。

(5) 交叉跨越

本输电线路交叉跨越电力线、通信线、民房等，具体交叉跨越情况见表 3。

表3 110kV单回架空输电线路工程交叉跨越情况

序号	被跨越物名称	次数	备注
1	220V 电力线	3	
2	10kV 电力线	13	
3	通信线	3	

五、工程占地

本工程占地分为临时占地和永久占地。

1、永久占地

本工程共新建铁塔 36 基，单基平均永久占地 30m²；电缆线路工程自建电缆沟 75m，采用直埋的方式，不新增占地。工程永久占地总面积 1080m²。

2、临时占地

(1) 塔基临时堆土占地：本工程共新建铁塔 36 基，单塔平均挖方约 40m³，每塔设 1 处临时堆土场，需设临时堆土 36 处，每处堆土占地为 30m²，则工程塔基开挖临时堆土共占地 1080m²。

(2) 电缆沟临时堆土占地：本工程电缆线路需自建电缆沟 75m，每米挖方约 0.4m³，占地按 0.3m² 计。则工程电缆沟开挖临时堆土占地约 22.5m²。

(3) 临时施工便道占地：本工程沿线有机耕道路及乡村道路，塔基建设时可利用现有道路，不设施工便道。

(4) 牵张场：本期架空线路总长 14.8km，一般要求牵张场占地区选择距离居民点较远，地形平缓的区域铺设钢板，本次拟设牵张场约 2 处，单场占地约 300m²，总占地 600m²。项目拟建 2 处牵张场分别位于#6、12#塔基附近，地理坐标分别为：东经 108.384902°，北纬 37.274124°；东经 108.370922°，北纬 37.237108°。

本工程临时占地共计 1702.5m²，占地情况详见表 4：

表4 本期工程占地面积及类型一览表

项目		占地面积 (m ²)			合计 (m ²)
		草地	林地	耕地	
永久占地	塔基占地	540	180	360	1080
临时占地	塔基临时堆土	900	-	180	1080
	电缆沟临时堆土	22.5	-	-	22.5
	牵张场	300	-	300	600
总计		1740	180	840	2782.5

六、土石方平衡

拟建架空线路单塔挖方约 40m³, 36 基共计 1440m³, 挖方就地平整于塔基基面范围内, 不外弃; 电缆线路工程自建电缆沟 75m, 挖方 0.4m³/m, 共计 30m³, 电缆采用直埋方式, 挖方全部回填, 就地平整于电缆沟, 不产生多余土石方。

七、工程总投资和环保投资

本工程总投资 1712 万元, 其中环保投资 41 万元, 占总投资的 2.39%。环保投资估算见表 5。

表5 本工程主要环保投资一览表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	运行维护费用	其他费用	资金来源	责任主体
准备阶段	环境咨询	—	—	—	—	5.0	自有资金	设计单位
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、建围挡、封闭运输等	5.0	—	—	环保专项资金	施工单位
	废水	施工废水	单体沉淀池 1 个	1.0	—	—		
		生活污水	利用周边农村生活设施	2.0	—	—		
固体废物	建筑垃圾	运至指定的建筑垃圾填埋场	1.0	—	—	—	—	
验收阶段	验收调查	—	—	—	—	5.0	自有资金	建设单位
运营期	生态	临时占地	植被恢复	20.0	-	-	—	—
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			—	—	2.0	—	—
总投资 (万元)				29	—	12	—	—
				41			—	—

八、工程建设进度

本工程计划开工时间为 2019 年 7 月, 预计投产时间为 2019 年 9 月, 施工期约 3 个月。

与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题：

本工程为输电线路工程，根据现场调查及监测，工程所在地区工频电磁场及噪声均满足相关环境质量标准，不存在原有污染。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

建设项目所在地自然环境、社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

一、地理位置

吴起县位于陕西省延安市的西北部，西北邻定边县，东南接志丹县，东北边靖边县，西南毗邻甘肃华池县。介于东经 $107^{\circ}38'57''\sim 108^{\circ}32'49''$ ，北纬 $36^{\circ}33'33''\sim 37^{\circ}24'27''$ 之间。南北最大纵距 93.4km，东西最大横距 79.89km，总面积 3794.5km^2 。

本工程位于延安市吴起县长城镇、周湾镇，线路所处地形起伏较大，线路与吴长道路距离较近，局部地区有简易道路行往，人力运输、汽车运输方便。施工、运行、维护均方便。

二、地形地貌

本工程位于延安市吴起县长城镇、周湾镇，线路经过地区大部为梁、峁、沟交错地形，山体陡翘，坡面支离破碎，沟边局部地区有山洪冲刷痕迹，山顶地形相对较为平缓。线路经过地段地形不好，所处地形起伏较大，相对高差较大。地形地貌为山地，线路所处地形海拔均在 1500m-1750m 之间。地形划分上属于 100%一般山地。100%粉质粘土。

三、地质

根据工程可研资料，根据不同的地貌单元将沿线地层岩性分述如下：

1、梁峁

黄土(Qeol3)：褐黄~黄褐色，稍干，稍密，土质较均，针状孔隙及大孔隙发育，可见虫孔及植物根孔，具垂直节理发育，局部夹有古土壤层，混少量钙质结核，钙质结核局部富集成层。该层厚度一般大于 20m，为全线的主要地层。

2、阶地

(1) 土状土(Qal+pl4)：黄褐，稍湿，稍密，针状孔隙及大孔隙发育，可见粗大虫孔及植物根孔，局部可见钙质条纹、铁锰质渲染及黑色炭屑，混零星砂砾石颗粒。

(2) 细砂(Qal+pl4)，局部为粗砂，浅黄~灰黄色，稍湿~湿，稍密，矿物成份以石英、长石为主，砂质不纯净，混有较多砾石颗粒，含较多粘性土。

(3) 砾石(Qal+pl4)，杂色，稍密，主要成分为强风化~中等风化的砂岩，呈圆形及亚圆形，磨圆度较好，级配不良，粘性土及砂砾石充填。

(4) 岩，主要矿物成分为长石、石英，粒状结构，层状构造，上部呈强风化~中等风化状态，一般与泥岩呈互层。

四、气候气象

本工程建设地点位于延安市吴起县长城镇、周湾镇。

吴起县地貌属黄土高原梁状丘陵沟壑区，海拔在 1233-1809 米之间，属半干旱温带大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季旱涝相间，秋季温凉湿润，冬季寒冷干燥，年平均气温 7.8℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温 -25.1℃。年平均降雨量 483.4 毫米，年平均无霜期 146 天。

五、水文

县域内河流均属黄河水系，干流深切，支流密布。流域面积 1km² 以上的河流、沟溪有 636 条，其中流域面积 1~10km² 的河流、沟溪有 516 条，10~50km² 的有 93 条，50~100km² 的有 33 条，100km² 以上的 10 条，总长 3255.96km，河网密度 0.86km/km²。根据水文资料，吴起县多年地表径流量为 1.3576×10⁸m³，地下水多年平均天然补给量为 0.5438×10⁸m³，水资源总量 1.9014×10⁸m³。以白于山为界可分为两大流域，白于山以北属无定河流域，白于山以南属洛河流域。

六、植被及生物多样性

据现场调查，本工程主要植被为草丛、刺槐及沙棘，主要草种有白羊草、黄背草、铁杆蒿、大油芒、针茅等、蒿类等。野生动物组成比较简单，种类较少，多为常见种类，物种组成以小型兽类和鸟类为主。

评价区内未见国家及省级珍稀、濒危重点野生保护动、植物物种，也未见野生动物集中栖息地、繁育区域及集中迁移通道。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），“删除了社会环境现状调查与评价相关内容”，本报告不再对社会环境简况调查。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

一、环境质量现状

1、电磁环境质量现状

为了调查本工程所处区域的电磁环境现状，华润新能源（延安）有限公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2019年5月8日按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定，对拟建输电线路进行了实地监测，监测点位设置于延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基、大树台村王天中家及周湾风电场 110kV 升压站，共设置监测点位 3 个，监测点位见附图 2，监测报告见附件，监测结果见表 6、表 7。

表 6 线路沿线及环境敏感点工频电场强度监测结果

监测点位	点位描述	电场强度 (V/m)
		均值
1	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基	0.29
2	大树台村王天中家	14.38
3	周湾风电场 110kV 升压站	192.33

表 7 线路沿线及环境敏感点工频磁感应强度监测结果

监测点位	点位描述	磁感应强度 (μT)
		均值
1	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基	0.0067
2	大树台村王天中家	0.3825
3	周湾风电场 110kV 升压站	5.4617

由表 6、表 7 可知，本工程输电线路沿线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 μT 。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）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 100 μT ）。其中大树台村王天中家监测点电场强度和磁感应强度测值较大，据现场调查，有 10kV 输电线路从房屋顶跨过，监测点位距其边导线距离为 5m。

由现状监测结果可知：工程所处区域的电磁环境状况良好。监测方法、监测条件、监测点位布置、监测结果分析等详见专项评价。

2、声环境质量现状

2018年5月8日西安志诚辐射环境检测有限公司按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的要求,对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测,监测点位设置于延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基、大树台村王天中家及周湾风电场 110kV 升压站,共设置监测点位 3 个,监测项目为等效连续 A 声级,监测结果见表 8。

表 8 声环境现状监测结果

序号	监测项目点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]		执行标准
		昼间	夜间	
1	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基	34	29	《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类
2	大树台村王天中家	38	30	
3	周湾风电场 110kV 升压站	56	40	

根据表 8 的监测结果可知: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),夜间测量值为 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,线路沿线地形有草地、林地、耕地等,工程经过区总体生态环境良好,不经过自然保护区、风景名胜区等生态敏感区,评价区内未见国家和地方保护动植物。评价区生态环境现状见图 1~图 3。

主要环境保护目标:

本工程为交流输电线路工程,电压等级 110kV,输电线路为单回架空线路,输变电类项目的主要环境保护目标:电磁环境影响评价范围内,重点保护该区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物;声环境影响评价范围内,重点保护该区域内的公众。

工频电场、工频磁场评价范围:架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域,声环境影响评价范围:架空线路参照电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围,取架空线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域;生态环境评价范围:输电线路走廊两侧各 300m 带状区域。

根据现场踏勘,架空输电线路电磁环境和声环境 30m 范围内有大树台村王天中家 1 户居民分布,具体保护目标见表 9,环保目标与项目位置关系见附图 2。

表 9 环境保护目标及敏感点

环境要素	保护目标	性质	规模	位置	距边导线距离	保护要求
电磁环境	大树台村 王天中家	居民点	1 户 7 人	/	9m	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
声环境						《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
生态环境	土壤及植被	项目区范围及周边				《土壤环境质量标准》 (GB15618-1995) 二级标准



图 1 线路沿线地形-1



图2 线路沿线地形-2



图3 线路沿线地形-3

仅供延安吴起长城风电场110KV输电线路送出工程(后段)报批使用

评价适用标准

<p>环境 质量 标准</p>	<p>1、电磁环境</p> <p>电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表 1 “公众暴露控制限值”规定:对于频率为 50Hz 环境中电场强度控制限值为 4kV/m;磁感应强度控制限值为 100μT。</p> <p>2、声环境</p> <p>声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>1、电磁</p> <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中“公众暴露控制限值”规定,频率 50Hz 的电场强度以 4kV/m 作为控制限值;磁感应强度以 100μT 作为控制限值。</p> <p>架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。</p> <p>2、噪声</p> <p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。</p> <p>3、其他标准按国家有关规定执行</p>
<p>总 量 控 制 指 标</p>	<p>结合本工程工艺特征及排污特点:无废水废气外排。故本工程不申请总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

本工程 110kV 输电线路工程的施工工艺流程简图如下。

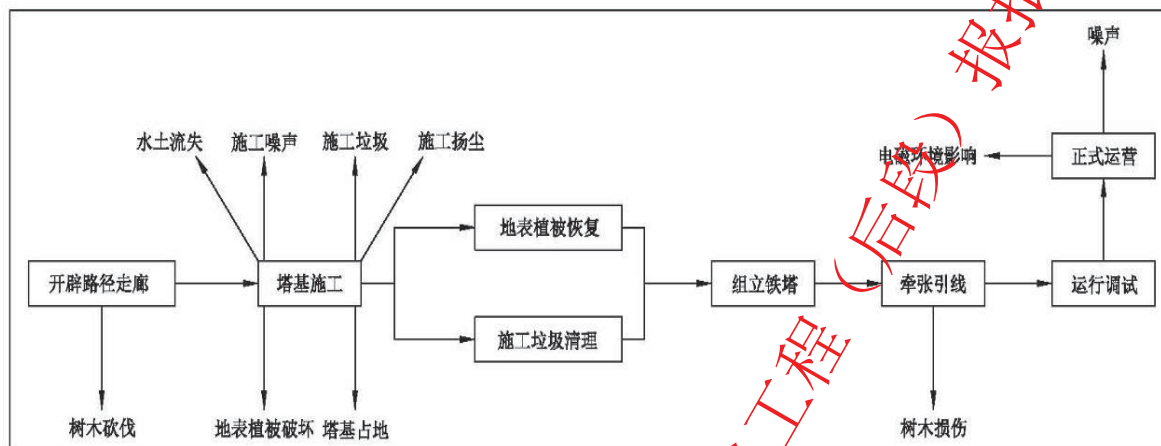


图 4 输电线路工艺流程及产污环节示意图

110kV 输电线路属高压输电工程，其特点为：施工过程中线路塔基的建设、架线等对区域大气环境、声环境以及生态环境等有一定影响，但工程完成后受影响的环境可逐渐恢复。

工程在运行期无环境空气污染物、一般工业固体废弃物及工业废水产生，对所在区域环境的影响主要表现为输电过程中产生的工频电场、工频磁场和噪声。运行期在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。此外，110kV 架空线路还产生一定的可听噪声，对周围环境产生一定影响。

输电线路工艺流程及产污环节见图 2。

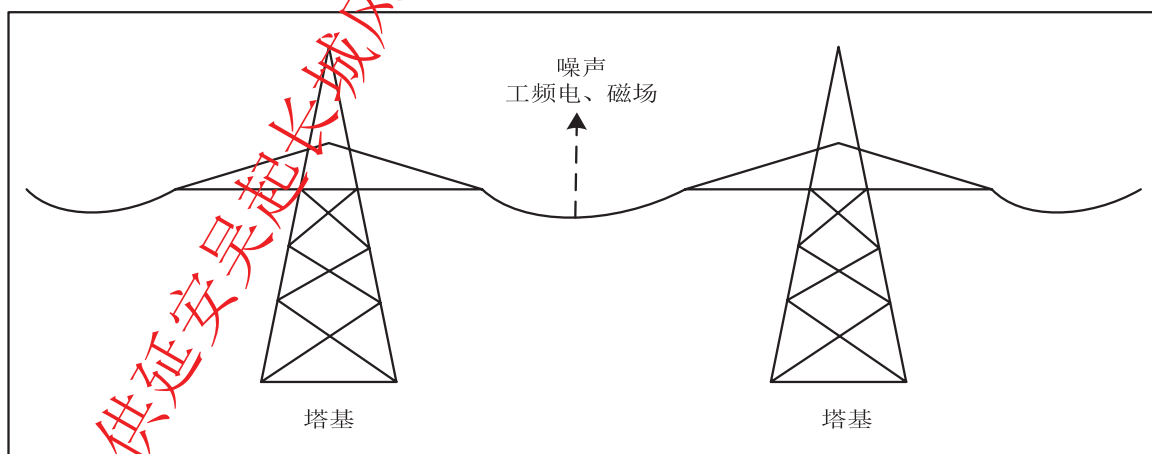


图 5 输电线路运行期产污环节示意图

主要污染工序：

一、施工期

架空线路施工过程中主要有施工准备、基础施工、铁塔组立等环节。主要产生植被破坏、施工废水、扬尘、噪声及固废。

1、施工期废气

施工期废气主要为施工扬尘及机械废气，施工扬尘主要来自于塔基开挖、回填等造成的扬尘；工程所需砂、石、混凝土材料均外购，采用汽车运输，物料运输过程中产生道路扬尘；施工过程中，垃圾清理、材料堆放也产生一定的扬尘，主要污染物为颗粒物。

施工机械废气包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x 、 CO 、 HC ，废气中污染物浓度及产生量视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。该废气属于低架点源无组织排放废气，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故本次评价不对其进行定量核算。

2、施工废水

施工期产生的废水主要为少量的施工废水和生活污水。

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自然蒸发后基本无余量。

由于本工程为输电线路工程，施工人员仅在塔基施工地短暂停留，不设施工营地，施工人员依托周边村庄现有生活设施，无生活污水外排。

3、施工噪声

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，其声级一般小于 $85\sim 90\text{dB}(\text{A})$ ；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 $70\text{dB}(\text{A})$ 。

4、施工期固体废物

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑材料。

(1) 建筑垃圾

本工程建筑工程内容工程内容不多，建设材料较少，产生的建筑垃圾也较少，工程产生的建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生部分回收出售给废品站，不可再生利用部分清运至指定地点填埋，严禁随意丢弃。

(2) 施工人员生活垃圾

本工程施工人员依托周边村庄现有生活设施，生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

(3) 废弃土石方

拟建架空线路单塔挖方约 40m^3 ，36 基共计 1440m^3 ，挖方就地平整于塔基基面范围内，不外弃；电缆线路工程自建电缆沟 75m ，挖方 $0.4\text{m}^3/\text{m}$ ，共计 30m^3 ，电缆采用直埋方式，挖方全部回填，就地平整于电缆沟，不产生多余土石方。

5、生态影响

施工期对生态环境的主要影响为塔基基础开挖、开辟线路路径走廊时会砍伐部分树木，塔基施工时破坏地表植被，同时牵张场、施工道路、塔基施工等临时占地也会破坏植被、产生废弃土石方。在地表植被破坏的同时，土壤被扰动易形成水土流失，施工区的动物生境被破坏，迫使其向周边迁移。

本工程塔基开挖土全部用于回填，并按表层土在上的顺序堆放至塔基上方，便于植被恢复。

根据现场调查，施工区植被主要以刺槐、沙棘、长芒草为主，动物多为兔、鼠类、麻雀等常见动物，迁移能力较强。工程施工对其区域生物多样性影响较小，在施工结束后，采取植被恢复等措施，植被可以较快恢复原状，动物生境也将得到恢复。

二、运行期

本工程运行期主要影响为工频电磁场和噪声。

1、工频电场、工频磁感应强度

输电线路工程建成运行后，在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，因此形成工频（ 50Hz ）电场。

高压输电线导线内有强电流通过时，在导线的周围空间还存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。

2、运行噪声

输电线路工程由于线路输送的电压较高，会使导线周围的空气击穿，产生电晕放电的可听噪声，尤其是在阴雨天气。

3、废水

输电线路工程运行过程中不产生废水。

4、固体废物

输电线路工程运行过程中不产生固体废物。

5、生态

输电线路工程运行期不新增占地、不破坏植被，运行过程中不会对生态环境产生影响。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	/	/	/	/
水污染物	/	/	/	/
固体废物	/	/	/	/
噪声	施工期基坑开挖、场地填方、设备运输等产生的施工噪声；运行期线路电晕放电产生低频噪声			
电磁影响	工频电场 $<4\text{kV/m}$ 工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$			
<p>主要生态影响：</p> <p>输电线路建设工程在运行期不会对生态环境产生影响，对其影响主要表现为施工期的土地占用、地表植被破坏以及由于施工作业而引起的水土流失等。</p> <p>本工程输电线路沿途地形为陕北黄土高原丘陵沟壑区，植被主要以刺槐、沙棘、长芒草为主。本工程施工时，将占用一定植被，塔基施工扰动土壤，也易引起水土流失；植被等破坏也影响了当地动物的生境。本工程塔基永久占地 1080m^2，占地面积较少。此外，本工程施工具有局部占地面积小、跨距长、点分散等特点，所以对植被、土壤等的影响相对较小，施工期动物将迁移到周边相似生境，对动物影响也较小。</p> <p>根据调查，占用区植被多为刺槐、沙棘、长芒草等常见植物，这些植物已适应当地环境，恢复能力较强。动物多为兔、鼠等，迁移能力较强。在施工结束后，采取植被恢复等措施，临时占地将逐渐恢复原状，动物的生境也将得到恢复。</p>				

环境影响分析

施工期环境影响简要分析:

一、大气环境影响分析

施工期对环境空气的影响主要表现在扬尘、运输车辆排放的尾气等。

本工程施工期环境空气污染主要为施工扬尘。扬尘具有粒径较大、沉降快、一般影响范围较小等特点，且排放源多而分散，属于无组织排放。根据现场施工季节的气候情况不同，其影响范围和方向也有所不同，工程主要集中在线路高压走廊两侧区域。施工过程中露天堆积的土石方被风吹后会产生二次扬尘。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，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行平整恢复植被即可消除。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，并且能够很快恢复，施工扬尘对周围环境的影响较小。

为了进一步改善环境空气质量，加强扬尘污染控制，本项目应严格执行《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018~2020年）》、《陕西省人民政府关于印发〈陕西省全面改善城市空气质量工作方案〉的通知》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《延安市人民政府关于印发〈延安市打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018~2020年）〉的通知》中的相关规定，并采取以下控制措施，以减缓施工扬尘对周边大气环境的影响。

- ① 工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。
- ② 施工现场应加强管理，严格控制施工作业带，减少临时占地。
- ③ 运输车辆运输粉状建筑物料时应采取篷布苫盖措施，防止物料四处散落，污染周围环境。
- ④ 临时堆放土石方应采取压实、覆盖及适时洒水等有效的抑尘措施，能及时回填的土石方应及时回填，减少泥土裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染。

⑤ 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。

⑥ 大风天气应严禁实施土方开挖等易产生扬尘的施工作业。

⑦ 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工作。

此外，工程施工机械及运输车辆排放的汽车尾气也会影响大气环境，其主要污染物为CO、NO_x及HC等，但影响时间短，是可逆的，施工期结束后影响消失。

本工程施工期应特别注意施工扬尘的防治问题，积极采取洒水、遮盖、及时清运、避开大风天气施工等措施，以达到《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中小时平均浓度小于0.8mg/m³的要求。施工扬尘的影响范围有限，且本项目施工期较短，施工扬尘对环境的影响小。

二、水环境影响分析

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自然蒸发后基本无余量。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，通过以上措施可有效控制施工期废水对地表水体的污染，对环境的影响小。

三、声环境影响分析

输电线路在建设期的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)。根据输电线路的施工特点，线路架设单个杆塔，基础施工地点分散、工程量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内；并且牵张场一般距离居民点较远，避免夜间作业；施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

四、固体废弃物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物主要有建筑垃圾和少量人员生活垃圾等，属一般固废。

1、建筑垃圾

施工期建筑垃圾集中收集，堆放于指定地点，根据需要采取遮盖围挡等措施；本项目工程量较小，建筑垃圾利用现有设施进行收集暂存。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。

2、生活垃圾

本工程不设置施工营地，输电线路施工人员租住于周边村庄，生活垃圾依托周边村庄现有生活设施收集，统一纳入当地垃圾清运系统，不会对周围环境造成明显的影响。

通过上述措施后，本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，处置率100%，对环境影响较小。

3、废弃土石方

拟建架空线路单塔挖方约 40m³，36 基共计 1440m³，挖方就地平整于塔基基面范围内，不外弃；电缆线路工程自建电缆沟 75m，挖方 0.4m³/m，共计 30m³，电缆采用直埋方式，挖方全部回填，就地平整于电缆沟，不产生多余土石方。

五、生态环境影响分析

1、影响因子

工程建设过程中造成永久与临时占地，从而使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。

本工程建设过程中可能造成的生态影响主要表现在以下几个方面：

(1) 输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

(2) 塔基运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线并紧线，需要租用牵张场地；工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定的场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

(3) 施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影响。夜间运输车辆的灯光会对一些鸟类和夜间活动的兽类产生干扰，影响其正常的活动。

2、施工对土地利用的影响

本工程占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地；临

时占地包括塔基施工临时占地、牵张场临时占地等。

本工程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，对当地土地利用几乎无影响。就整体而言，线路施工占地、塔基开挖只要处理得当，对环境的影响较小，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。

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，实际占地仅限于4个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复植被，对土地利用结构不会产生明显的改变。

3、施工期对植被的影响

本工程线路塔基永久占地约1080m²，占地面积较小，占用区域主要为草地、林地、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。

根据实际调查，区域主要以刺槐、沙棘、长芒草为主，这些植物适应当地环境，恢复能力较强，施工结束后采取植被恢复等措施，可以较快恢复原状。

工程施工过程中如占用林地，应到当地林业部门办理相关手续，施工结束后应及时采用乡土树种进行恢复，通过以上措施，工程对植被影响较小。

4、施工期对野生动物的影响

经本次现场勘查，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。施工期这些动物可以向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也将得到恢复。

5、施工期生态环境影响分析结论

线路施工对上下土层的扰动，对植被的恢复可能会产生一定的影响，由于影响范围小，线路对土壤表层结构影响很小；本工程施工期塔基开挖及架线时，在采取一定的保护措施后，线路施工对植被的损坏极其有限，且线路经过处无珍稀濒危植物，因此施工对地表植被影响较小；经本次现场勘察，本工程所涉范围内因人类活动频繁，已无大型野生动物活动，因此线路的建设不会对周边的动物产生影响。

运行期环境影响分析：

本工程运行期的主要环境影响是输电线路的电磁环境影响和声环境影响。

一、电磁环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)的要求,输电线路电磁环境影响预测采用类比监测和模式预测结合的方式(详见电磁环境影响专项评价)。

1、架空线路类比监测环境影响分析

(1) 类比线路的选取

本次环评线路选取了国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏(后段)升压站及线路工程(简称 110kV 国盛线)对运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行分析,类比线路可比性见表 10。

表 10 本期架空线路与类比测量线路可比性一览表

项目	类比工程	评价工程	类比可行性
	110kV 国盛线	本期 110kV 单回架空输电线路	
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
经济电流	270	270	经济电流相同
架空方式	单回架空	单回架空	架线方式相同
导线型号	LGJ-300/40	LGJ-300/40	导线型号相同

(2) 类比监测点布设

监测点位布设在 110kV 国盛线输电线路 05~06 号塔基断面。

(3) 类比监测结果

类比监测数据引用自《国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程检测报告》(陕瑞检字〔2017〕第 41 号),监测时间为 2017 年 6 月 23 日,监测报告见附件。

① 工频电场强度

架空输电线路工频电场强度断面监测范围是 173.9~889.7V/m,工频电场强度随距离增加衰减变化趋势明显。

对照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场 4kV/m 的标准,输电线路沿线各测点的电场强度均在标准限值以内。

② 工频磁感应强度

架空输电线路工频磁感应强度断面监测范围是 0.1607~1.283 μ T;工频磁感应强度随距离增加衰减

变化趋势明显。

对照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 0.1mT (100 μ T) 的标准, 输电线路沿线各测点的工频磁感应强度均在标准限值以内。

本工程与类比工程的电压等级、经济电流、架空方式、导线型号等均相同, 由此可以推断线路建成后工频电场、工频磁感应强度均可满足相关标准限值要求。

(4) 理论预测环境影响分析

a 参数的选取

本工程单回输电线路共用 4 种直线塔, 本次选择使用数量较多的 ZMC1 直线塔进行预测, 其他直线塔电磁场分布情况可以参考 ZMC1 塔型的预测结果。

《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中要求, 110kV 输电线路在途经居民区时, 控制导线最小对地距离为 7m, 途经非居民区时, 控制导线最小对地距离为 6m。预测参数见表 11、表 12。

表 11 ZMC1 型塔预测参数一览表

塔型	相序	弧垂高度	坐标系	
			X	Y
ZMC1	A 相	6m	0	8.5
	B 相		-3	6
	C 相		3	6
ZMC1	A 相	7m	0	9.5
	B 相		-3	7
	C 相		3	7

表 12 环境保护目标处理论预测参数一览表

名称	塔型	相序	弧垂高度	距走廊中心线距离	坐标系	
					X	Y
大树台村王天中家	ZMC1	A 相	7m	12m	0	9.5
		B 相			-3	7
		C 相			3	7

b 理论预测结果分析

导线弧垂高度为 6m 时, ZMC1 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1225.73V/m, 然后开始逐渐增大, 至中心线 4m 处增大至 2109.74V/m, 此处为最大值, 之后开始迅速衰减, 至距中心线 50m 处电场强度衰减至 18.95V/m; 距地面 1.5m 处工频磁感应强度在中心线 0m 处为 5.57 μ T, 至距中心线 3m 处出现最大值, 为 8.48 μ T,

然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.12 μ T；

导线弧垂高度为 7m 时，ZMC1 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 943.43V/m，然后开始逐渐增大，至中心线 4m 处增大至 1572.77V/m，此处为最大值，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 19.32V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在中心线 0m 处为 4.21 μ T，至距中心线 3m 处出现最大值，为 6.39 μ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.12 μ T；

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 100 μ T）。

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 536.32V/m，工频磁感应强度为 1.80 μ 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 100 μ T）。

综上，由类比监测和模式预测结果可知，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评价标准的要求，对电磁环境影响较小。

2、电缆线路类比监测环境影响分析

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 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

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》（GB8702-2014）中标准限值要求，对电磁环境影响较小。

二、声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），架空线路的噪声预测可采取类比监测的方式。

(1) 类比线路选择

本次评价线路类比选择已运行的国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程（简称 110kV 国盛线）进行类比监测。可类比性见表 10。

(2) 类比监测结果

类比监测数据引用自《国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程检测报告》（陕瑞检字（2017）第 41 号），监测时间为 2017 年 6 月 23 日，监测结果见表 13，监测报告见附件。

表 13 05~06 号塔基架空输电线路噪声断面监测结果 单位：dB (A)

样品编号	点位描述	昼间 (Leq)	夜间 (Leq)	执行标准
6	0m	44.5	/	GB 3096-2008 中 2 类标准
7	5m	43.2	/	
8	10m	43.3	/	
9	15m	44.6	/	
10	20m	43.3	/	
11	25m	44.3	/	
12	30m	44.1	/	
13	35m	44.0	/	
14	40m	43.7	/	
15	45m	43.5	/	
16	50m	43.4	/	

类比监测结果表明，110kV 国盛线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，对周围声环境影响较小。

三、水环境影响分析

输电线路工程运行过程中无废水产生。

四、固体废物环境影响分析

输电线路工程运行过程中无固体废物产生。

五、生态环境影响分析

运行期输电线路对生态环境的影响主要为塔基处土地永久占用，其次铁塔及线路架设对自然景观有一定影响。本工程沿线为陕北黄土高原丘陵沟壑区，周边无风景名胜区，本工程对自然生态及景观的影响较小。

六、环境管理与监测计划

1、施工期的环境管理和监督

根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本工程环境管理和环境监测计划，其中施工期措施如下：

- (1) 本工程施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施；

(2) 本工程工程管理部门应设置专门人员进行检查。

2、运行期的环境管理和监督

根据工程所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：

- (1) 制定和实施各项环境监督管理计划；
- (2) 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

3、环境监测计划

为建立本工程对环境影响情况的档案，应对输电线路对周围环境的影响进行监测或调查。监测结果见表 14。

表 14 定期监测计划表

序号	监测项目	监测点位	监测时间
1	工频电场强度、工频磁感应强度	大树台村王天中家	竣工验收及有投诉时
2	噪声		

备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

4、环保设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本工程竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对本工程配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告应当如实查验、监测、记载建设工程环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。验收合格后，方可投入生产或使用。

环评建议的竣工验收清单见表 15，建设单位可对照清单进行验收。

表 15 本工程竣工验收清单一览表

类别	位置	标准要求	具体要求
噪声		符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值	昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)
电磁环境	输电线路沿线 大树台村王天中家	符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值	电场强度控制限值为 4kV/m；磁感应强度控制限值为 100μT。
土石方		土石方就地平整，不外弃	
植被恢复		施工结束后，对临时占地进行植被恢复，恢复原有土地功能	
环境管理		(1) 设置环境管理部门并配备相应专业管理人员不少于 1 人； (2) 环境保护措施与设施、环境管理规章制度、建档等； (3) 制定环境监测计划，及时进行竣工环境保护验收。	

5、污染物排放清单及污染物排放管理要求

污染物排放清单见表 16。

表 16 污染物排放清单

污染源	类别	环保设施名称	位置	具体要求	排放要求
送出线路	噪声	/	环境保护目标处	昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)	符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值
	电磁环境	工频电场	环境保护目标处	电场强度控制限值为4kV/m；磁感应强度控制限值为100μT	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值
		工频磁感应强度			
环境管理		(1) 设置环境管理部门并配备相应专业管理人员不少于1人； (2) 环境保护措施与设施、环境管理规章制度、建档等； (3) 制定环境监测计划，及时按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。			

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程环评使用

建设项目拟采取的防治措施及治理效果

类型 \ 内容	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	治理效果
大气 污染物	/	/	/	/
水 污染物	/	/	/	/
固体 废弃物	/	/	/	/
噪声	施工期合理安排施工时间，禁止夜间施工；工程采用提高导线和金具加工工艺，防止起电晕等，使运行期噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求。			
电磁 影响	优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相关标准要求（工频电场强度4kV/m，工频磁感应强度100μT）			

生态保护措施及预期效果：

1、线路路径选择、设计阶段

- (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。
- (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，尽可能减少工程的环境影响。
- (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。

- (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。

2、施工期生态保护措施

- (1) 工程施工过程中，应严格控制在施工作业范围施工，不得越界，严格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，送电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，对临时占地区域撒播草籽，促进植被自然恢复，以使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。

(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。

(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。

(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。

(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。

(6) 施工期企业应严格按照陕西省“治污降霾、保卫蓝天”行动方案等省市相关规定规范项目施工期扬尘控制措施。

(7) 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。

2、运营期生态环境保护措施

(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。

(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。

(3) 对于无法避免和消滅的生态影响，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。

(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。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

结论和建议

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 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 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 100 μ T）。

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)，夜间测量值为 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。

4、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 μ 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 $100\mu\text{T}$)。

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 $18.95\sim 2109.74\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.12\sim 8.48\mu\text{T}$ ，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 $100\mu\text{T}$ ）。

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 $3.81\mu\text{T}$ ，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 $100\mu\text{T}$ ）。

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 $0.74\sim 0.99\text{V/m}$ ，工频磁感应强度范围为 $0.0237\sim 0.0673\mu\text{T}$ ，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 $100\mu\text{T}$ ）。

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》(GB8702-2014) 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 110 千伏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 $43.2\sim 44.6\text{dB(A)}$ ，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，对周围声环境影响较小。

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 固体废物环境影响分析

输电线路建设工程运行过程中不会产生固体废物。

⑤ 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。

5、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

- (1) 在塔基处及高压走廊设置警示标志。
- (2) 根据不同地形，施工方应优选施工方式。
- (3) 严格控制施工范围，减小对周边生态环境的影响。

审批意见：

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程（后段）报批使用

经办人：

公 章

年 月 日

华润新能源（延安）有限公司
延安吴起长城风电场 110kV 输电线路
送出工程（后段）
电磁环境影响专项评价

建设单位： 华润新能源（延安）有限公司

评价单位： 西安海蓝环保科技有限公司

二〇一九年六月

1、工程概况

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。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）和《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关条款规定，本工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部 部令第 44 号）及其修改单，本工程属于其中“五十、核与辐射 181 输变电工程”中“其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。

华润新能源（延安）有限公司委托西安海蓝环保科技有限公司承担该工程的环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织人员踏勘现场，收集、整理有关资料，在现场踏勘、资料调研、环境监测、数据核算的基础上，编制完成了工程环境影响报告表，并根据工程建设运行特征在报告表的基础上编制完成了电磁环境影响专项评价。

1.1 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。

1.2 工程投资

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、相关法律、法规和技术规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2016 年 9 月 1 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996）；
- (6) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T 10.3-1996）；
- (7) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

3、评价范围、评价因子及评价标准

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 1。

表 1 110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

工程	条件	评价工作等级
输电线路	1.地下电缆	三级
	2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	
	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

本工程架空输电线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内有电磁环境敏感目标，结合上表可知，本工程电磁环境影响评价等级为二级。

3.2 评价范围

本工程评价范围为 110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m。

3.3 评价因子

- (1) 工频电场评价因子
工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。
- (2) 工频磁感应强度评价因子
工频磁感应强度，单位（mT 或 μ T）。

3.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，具体参数见表 2。

表 2 公众曝露控制限值 (节选)

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率 密度 S_{eq} (W/m ²)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-

注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。
 注 2: 0.1MHz~300GHz 频率, 场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。
 注 3: 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100kHz 以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。
 注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。

输变电工程的频率为 50Hz, 由上表可知, 本工程电场强度的评价标准为 4kV/m, 磁感应强度的评价标准为 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

4、环境保护目标

根据现场踏勘, 本工程评价范围内有大树台村王天中家 1 户 7 人。具体保护目标见表 3。

表 3 环境保护目标及敏感点

环境要素	保护目标	性质	规模	位置	距边导线距离	保护要求
电磁环境	大树台村王天中家	居民点	1 户 7 人	E	9m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

5、电磁环境现状评价

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状, 华润新能源(延安)有限公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司于 2019 年 5 月 8 日, 按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)的有关规定, 对本期输电线路进行了实地监测。

5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比, 定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

5.2 现状监测条件

(1) 监测项目

各监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测仪器

表4 监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机：SEM-600 探头：LF-01
仪器编号	XAZC-YQ-017、XAZC-YQ-018
测量范围	电场：5mV/m~100kV/m，磁感应强度：0.1nT~10mT
校准证书编号	XDdj2018-2820
校准日期	2018-7-10

(3) 监测读数

每个监测点位连续测5次，每次测量观测时间不小于15s，并读取稳定状态的最大值；测量高度为距地1.5m。

(4) 环境条件

阴，温度10℃，相对湿度为53%，风速2.9~3.1m/s。

5.3 监测点位布置

通过现场踏勘，本次现状监测点位设置在延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程前段26#塔基、大树台村王天中家及周湾风电场110kV升压站，共设置监测点位3个，详见附图2。

5.4 现状监测结果及分析

现状监测结果详见表5、表6。

表5 线路沿线及环境敏感点工频电场强度监测结果

监测点位	点位描述	电场强度 (V/m)
		均值
1	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基	0.29
2	大树台村王天中家	14.38
3	周湾风电场 110kV 升压站	192.33

表6 线路沿线及环境敏感点工频磁感应强度监测结果

监测点位	点位描述	磁感应强度 (μT)
		均值
1	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程前段 26#塔基	0.0067
2	大树台村王天中家	0.3825
3	周湾风电场 110kV 升压站	5.4617

监测结果表明：本工程输电线路沿线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 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)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 100 μ T)。其中大树台村王天中家监测点电场强度和磁感应强度测值较大，据现场调查，有 10kV 输电线路从房屋顶跨过，监测点位距其边导线距离为 5m。

由现状监测结果可知：工程所处区域的电磁环境状况良好。

6、电磁环境影响评价

本工程电磁环境评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)的要求，对于输电线路应采用理论预测和类比监测相结合的方式。

6.1 架空线路类比监测

6.1.1 类比 110kV 线路选择

本次环评线路选取了国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏变电站及线路工程(简称 110kV 国盛线)对运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行分析。

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)，架空输电线路工频电场、工频磁感应强度的测量选择以线路的档距中央导线驰垂最大处线路中心的地面投影点为监测起点，垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，探头距地面 1.5m 高，测至 50m 处。

6.1.2 线路可比性

本期线路与类比测量线路的可比性分析见表 7：

表 7 本期架空线路与类比测量线路可比性一览表

项目	类比工程	评价工程	类比可行性
	110kV 国盛线	本期 110kV 单回架空输电线路	
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
经济电流	270	270	经济电流相同
架空方式	单回架空	单回架空	架线方式相同
导线型号	LGJ-300/40	LGJ-300/40	导线型号相同

6.1.3 监测点位

监测点位布设在 110kV 国盛线输电线路 05~06 号塔基断面。

6.1.4 类比监测时间、气象条件

(1) 监测时间：2017 年 6 月 23 日

(2) 监测单位：陕西瑞淇检测技术有限公司

(3) 气象条件：晴，29℃，风速 1.1m/s，相对湿度 41%。

6.1.5 电磁环境类比监测结果及分析

110kV 国盛线工频电场、工频磁感强度类比监测结果见表 8。

表 8 05-06 号塔基输电线路电场强度、工频磁感应强度断面监测结果

距走廊中心线距离 (m)	110kV 国盛线	
	(V/m)	(μ T)
0m	780.6	1.283
5m	885.5	1.110
10m	889.7	0.9200
15m	757.6	0.7149
20m	641.1	0.5354
25m	489.8	0.4223
30m	369.9	0.3559
35m	295.8	0.2759
40m	237.0	0.2400
45m	217.0	0.1950
50m	173.9	0.1607

由表 8 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。线上工频电场强度均小于 4kV/m 评价标准要求。工频电场强度随距离增加衰减变化趋势明显。

110kV 国盛线中相至 50m 远处的工频磁感应强度为 0.1607~1.283 μ T，最大值出现在中线导线投影 0m 处。线下工频磁感应强度均小于 100 μ T 评价标准要求。工频磁感应强度随距离增加衰减变化趋势明显。

综上，本工程与类比工程的电压等级、经济电流、架空方式、导线型号等均相同，由此可以推断线路建成后工频电场、工频磁感应强度均可满足相关标准限值要求。

6.2 架空线路理论预测内容、方法

本工程输电线路运行期电磁环境影响的预测工程是工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

6.2.1 输电线路工频电场强度预测的方法

6.2.1.1 单位长度导线等效电荷的计算

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

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —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。

6.2.1.2 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 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： x_i, y_i —导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$)；

m —导线数目；

ϵ_0 —介电常数

L_i, L_i' —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

6.2.1.3 输电线路工频磁感应强度预测的方法

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 点产生的磁场强度。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m})$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—导线与预测点的高差；

L—导线与预测点的水平距离。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式为： $B=\mu_0H$

式中：B—磁感应强度（T）；

H—磁场强度（H）；

μ_0 —常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

6.2.2 预测计算参数

6.2.2.1 导线型号

本工程单回架空输电线路导线采用 LGJ-300/40 型钢芯铝绞线，导线直径为 23.9mm。

6.2.2.2 塔型相关计算参数

本工程单回输电线路共用 4 种直线塔，本次选择使用数量较多的 ZMC1 直线塔进行预测，其他直线塔电磁场分布情况可以参考 ZMC1 塔型的预测结果。

本次计算时线路理论预测的导线弧垂对地高度取 6m，导线弧垂对大树台村王天中家垂直高度取 7m。预测参数见表 9、表 10、表 11。

表 9 ZMC1 型塔预测参数一览表

塔型	相序	弧垂高度	坐标系	
			X	Y
ZMC1	A 相	6m	0	8.5
	B 相		-3	6
	C 相		3	6
ZMC1	A 相	7m	0	9.5
	B 相		-3	7
	C 相		3	7

表 10 环境保护目标处理理论预测参数一览表

名称	塔型	相序	弧垂高度	距走廊中心线距离	坐标系	
					X	Y

大树台村王 天中家	ZMC1	A 相	7m	12m	0	9.5
		B 相			-3	7
		C 相			3	7

表 11 线路理论预测参数一览表

项目	本期 110kV 单回架空输电线路
导线型号	LGJ-300/40 型钢芯铝绞线
经济电流 (A)	270
线路电压 (V)	110
直径 (mm)	23.9

6.2.3 理论计算结果及分析

ZMC1 型直线塔理论计算结果见表 12，工频电磁场趋势图见图 1~4。

表 12 单回架空输电线路 ZMC1 型塔工频电磁场预测结果表

距走廊中心线距离 (m)	ZMC1 型单回直线塔			
	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
0	1225.73	5.57	943.43	4.21
1	1412.98	5.26	1058.34	3.98
2	1776.64	6.58	1293.07	4.94
3	2048.53	8.48	1490.10	6.39
4	2109.74	8.53	1572.77	5.80
5	1975.56	6.45	1535.18	5.12
6	1729.77	5.41	1411.36	4.44
7	1453.47	4.49	1244.69	3.81
8	1195.02	3.74	1069.14	3.25
9	973.93	3.12	904.70	2.78
10	793.21	2.64	760.26	2.39
11	648.75	2.24	637.90	2.07
12	534.34	1.93	536.32	1.80
13	443.86	1.67	452.83	1.57
14	372.08	1.46	384.47	1.39
15	314.82	1.29	328.50	1.23
16	268.79	1.14	282.55	1.10
17	231.49	1.02	244.67	0.98
18	201.02	0.91	213.26	0.88
19	175.91	0.83	187.08	0.80
20	155.04	0.75	165.12	0.73
21	137.55	0.68	146.59	0.66

距走廊中心线距离 (m)	ZMC1 型单回直线塔			
	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
22	122.80	0.62	130.85	0.61
23	110.24	0.57	117.40	0.56
24	99.49	0.53	105.84	0.52
25	90.23	0.49	95.86	0.48
26	82.19	0.45	87.18	0.44
27	75.17	0.42	79.60	0.41
28	69.02	0.39	72.95	0.38
29	63.59	0.36	67.08	0.36
30	58.79	0.34	61.89	0.34
31	54.51	0.32	57.27	0.32
32	50.68	0.30	53.15	0.30
33	47.25	0.28	49.45	0.28
34	44.16	0.27	46.12	0.26
35	41.37	0.25	43.12	0.25
36	38.83	0.24	40.41	0.24
37	36.53	0.22	37.94	0.22
38	34.43	0.21	35.69	0.21
39	32.50	0.20	33.64	0.20
40	30.74	0.19	31.76	0.19
41	29.11	0.18	30.04	0.18
42	27.62	0.17	28.45	0.17
43	26.24	0.17	26.99	0.17
44	24.96	0.16	25.63	0.16
45	23.77	0.15	24.38	0.15
46	22.67	0.15	23.22	0.15
47	21.64	0.14	22.14	0.14
48	20.69	0.13	21.14	0.13
49	19.79	0.13	20.20	0.13
50	18.95	0.12	19.32	0.12

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程(标段) 报批使用

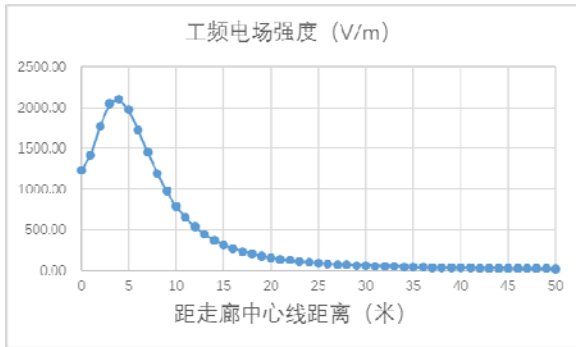


图1 单回架空输电线路 ZMC1 型塔弧垂高度 6m 工频电场强度走势图

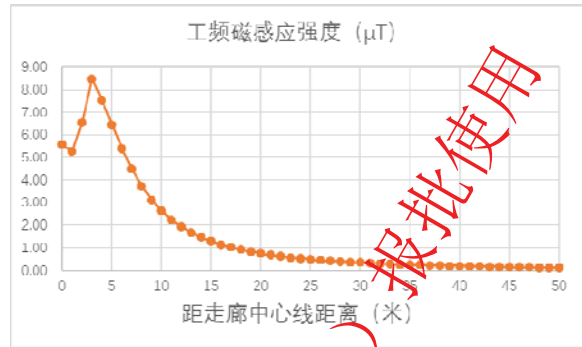


图2 单回架空输电线路 ZMC1 型塔弧垂高度 6m 工频磁感应强度走势图

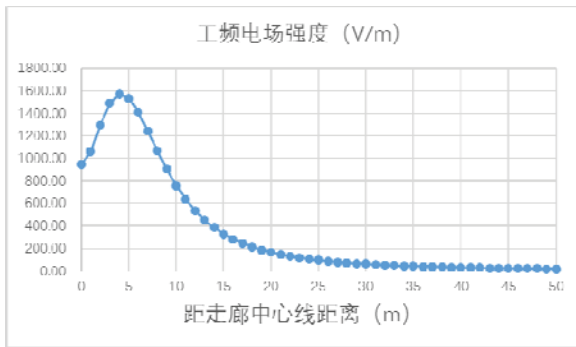


图3 单回架空输电线路 ZMC1 型塔弧垂高度 7m 工频电场强度走势图

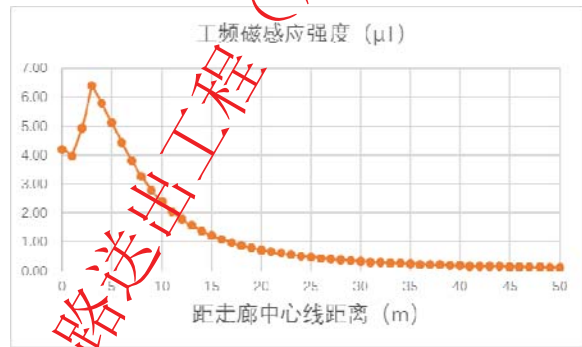


图4 单回架空输电线路 ZMC1 型塔弧垂高度 7m 工频磁感应强度走势图

由表 12 和图 1~4 可知，导线弧垂高度为 6m 时，ZMC1 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1225.73V/m，然后开始逐渐增大，至中心线 4m 处增大至 2109.74V/m，此处为最大值，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 18.95V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在中心线 0m 处为 5.57 μ T，至距中心线 3m 处出现最大值，为 8.48 μ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.12 μ T；导线弧垂高度为 7m 时，ZMC1 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 943.43V/m，然后开始逐渐增大，至中心线 4m 处增大至 1572.77V/m，此处为最大值，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 19.32V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在中心线 0m 处为 4.21 μ T，至距中心线 3m 处出现最大值，为 6.39 μ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.12 μ T；

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 100 μ T）。

表 13 环境保护目标处预测值

名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
大树台村王天中家	536.32	1.80

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 536.32V/m，工频磁感应强度为 1.80 μ 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 100 μ T）。

综上，由类比监测和模式预测结果可知，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评价标准的要求，对电磁环境影响较小。

6.3 电缆线路类比监测

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 0.2km，本次采用类比监测的方式。

6.3.1 类比线路选择

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，类比线路为 110kV 单回电缆线路，与本工程电压等级相同，线路回数相同，具有可类比性，见表 14。

表 14 电缆线路类比工程与评价工程对比表

/	类比工程	评价工程
项目名称	110kV 桥潼线	延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）电缆线路
电压等级	110kV	110kV
出线回数	1 回	1 回
截面面积（mm ² ）	500	630
电缆沟道型式	直埋	直埋

6.3.2 类比监测结果

类比监测数据引用自《眉县潼关寨 110kV 潼关寨输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》，监测日期为 2018 年 5 月 15 日，气象条件为：晴，33 $^{\circ}$ C，相对湿度 49%，风速 0.5~0.8m/s。监测结果见表 15。监测报告见附件。

表 15 110kV 桥潼线电缆段展开监测结果

样品编号	距电缆管廊中心线距离	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μ T）	
		测量范围	方均根值	测量范围	方均根值
1	0m	0.97~1.01	0.99	0.0655~0.0687	0.0673
2	1m	0.86~0.90	0.88	0.0548~0.0563	0.0555
3	2m	0.80~0.83	0.81	0.0322~0.0335	0.0331
4	3m	0.78~0.82	0.80	0.0268~0.0272	0.0269
5	4m	0.74~0.77	0.76	0.0238~0.0253	0.0244
6	5m	0.73~0.76	0.74	0.0234~0.0239	0.0237

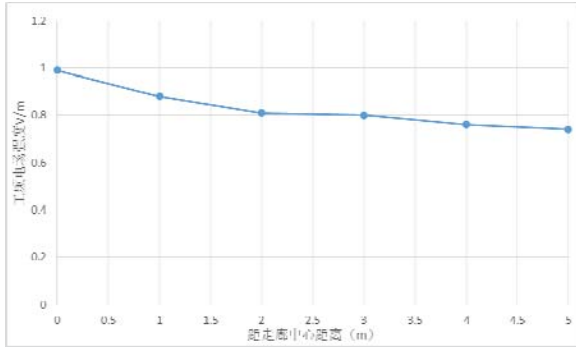


图 12 类比 110kV 桥潼线工频电场强度断面展开监测结果

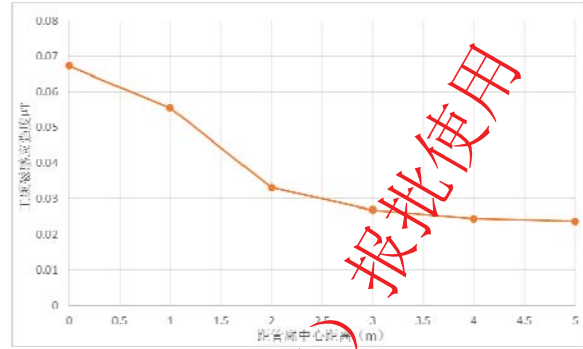


图 13 类比 110kV 桥潼线工频磁感应强度断面展开监测结果

根据类比监测结果：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 0.0237~0.0673μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

7、专项评价结论

综上所述，延安吴起长城风电场 110kV 输电线路送出工程（后段）所在区域电磁环境现状良好；根据理论预测和模式预测结果：本工程运行期，工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说，本工程的建设可行。

仅供延安吴起长城风电场110kV输电线路送出工程(后段)使用