

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)
(公示版)

项目名称: 广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程

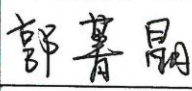
建设单位(盖章): 广元市昭化区中电建新能源开发有限公司

编制日期: 2021 年 3 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1604393456000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5r8r41		
建设项目名称	广元昭化白果风电项目 220千伏送出工程		
建设项目类别	50_181输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广元市昭化区中电建新能源开发有限公司		
统一社会信用代码	91510811345711123U		
法定代表人 (签章)	苏靖		
主要负责人 (签字)	肖勇 		
直接负责的主管人员 (签字)	肖勇 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	四川双清工程咨询有限公司		
统一社会信用代码	91510000560736841P		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘鑫宇	10354343509430308	BH033583	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张岳	建设项目基本情况, 建设项目所在地自然环境简况, 评价适用标准, 建设项目工程分析, 项目主要污染物产生及预计排放情况,	BH033599	
郭菁晶	环境影响分析, 拟采取的防治措施及预期治理效果、电磁环境影响专项评价	BH034143	
刘鑫宇	结论和建议, 审核	BH033583	

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	11
四、生态环境影响分析	16
五、主要生态环境保护措施	28
六、生态环境保护措施监督检查清单	32
七、结论	35

附图

附图 1 本项目地理位置图；

附图 2-1 本项目线路路径比选方案和推荐方案线路路径对比图；

附图 2-2 本项目线路路径走向、外环境关系图；

附图 3 本项目杆塔一览图；

附图 4 本项目基础一览图；

附图 5 项目区土壤侵蚀分布图；

附图 6 项目区植被分布图；

附图 7 项目区土地利用现状图；

附图 8 项目与亭子湖风景区相对位置关系图；

附图 9 项目与广元市生态保护红线位置关系图；

附图 10 白果风电场 220kV 升压站平面布置图；

附图 11 现场照片

附件

附件 1 委托书；

附件 2“川电发展[2020]151 号”《国网四川省电力公司关于批转广元昭化白果风电项目接入系统方案设计报告评审意见的函》；

附件 3 线路路径协议；

附件 4 监测报告；

附件 5 风电场环评批复；

附件 6 广元生态环境局关于广元市昭化区白果风电场工程论证报告调整原批复有效的说明；

附件 7 220kV 云昭线环评批复；

附件 8：核准批复（四川省发展和改革委员会关于广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程项目核准的批复）；

附件 9：评审意见及修改说明；

建设项目环境保护审批登记表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	王希	联系方式	0839-8723688
建设地点	广元市昭化区境内		
地理坐标	起点：经度 105.765042，纬度 32.191171； 终点：经度 105.737963，纬度 32.259001		
建设项目行业类别	电力供应业 D4420	用地（用海）面积 (m ²) /长度 (km)	线路永久占地 0.2hm ² /线路 长度 2×9.7km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	国网四川省电力公司	项目审批（核准/备案）文号（选填）	川电发展[2020]151 号
总投资（万元）	2806	环保投资（万元）	61.02
环保投资占比（%）	2.17	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	电磁环境影响专项评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>国网四川省电力公司以“川电发展[2020]151号”《国网四川省电力公司关于批转广元昭化白果风电项目接入系统设计报告评审意见的函》（附件2）同意建设该项目。另外，四川省发展和改革委员会以“川发改能源[2021]84号”《关于广元昭化白果风电项目220千伏送出工程项目核准的批复》（附件8）同意建设该项目。</p> <p>根据“广规昭函[2020]30号”《广元市城乡规划局昭化分局关于广元昭化白果风电场220kV送出工程路径的复函》，本项目线路路径对亭子湖风景区已进行了避让，跨越规划G5京昆复线高速公路为明线跨越，原则同意选线路径方案（广规昭函[2020]30号，附件3）。因此，该项目的实施符合当地城乡建设规划。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>（1）产业政策符合性分析</p> <p>本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第一类鼓励类（第四项中第10条：电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。</p> <p>（2）与四川省生态保护红线区管理要求符合性分析</p> <p>①生态红线划分及管理要求</p> <p>根据环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅文件《关于印发《生态保护红线划定指南》的通知》（环办生态[2017]48号）管控要求：生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。</p> <p>——功能不降低。生态保护红线内的自然生态系统结构保持相对稳定，退化生态系统功能不断改善，质量不断提升。</p> <p>——面积不减少。生态保护红线边界保持相对固定，生态保护红线面积只能增加，不能减少。</p> <p>——性质不改变。严格实施生态保护红线国土空间用途管制，严禁</p>

	<p>随意改变用地性质。</p> <p>根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24号）文件要求：生态保护红线是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，划定生态保护红线是国家实施生态空间用途管制的重要举措。各级人民政府应坚持生态保护红线优先地位，编制生态保护红线规划，将生态保护红线作为本行政区空间规划的重要基础，发挥好生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整，严格自然生态空间征（占）用管理。</p> <p>②本项目与生态保护红线区位置关系及符合性分析</p> <p>本项目位于广元市昭化区境内。根据广元市自然资源局昭化区分局给予的意见（见附件3、图1-1、附图9），本项目送出线路工程不涉及生态保护红线。</p>
--	---

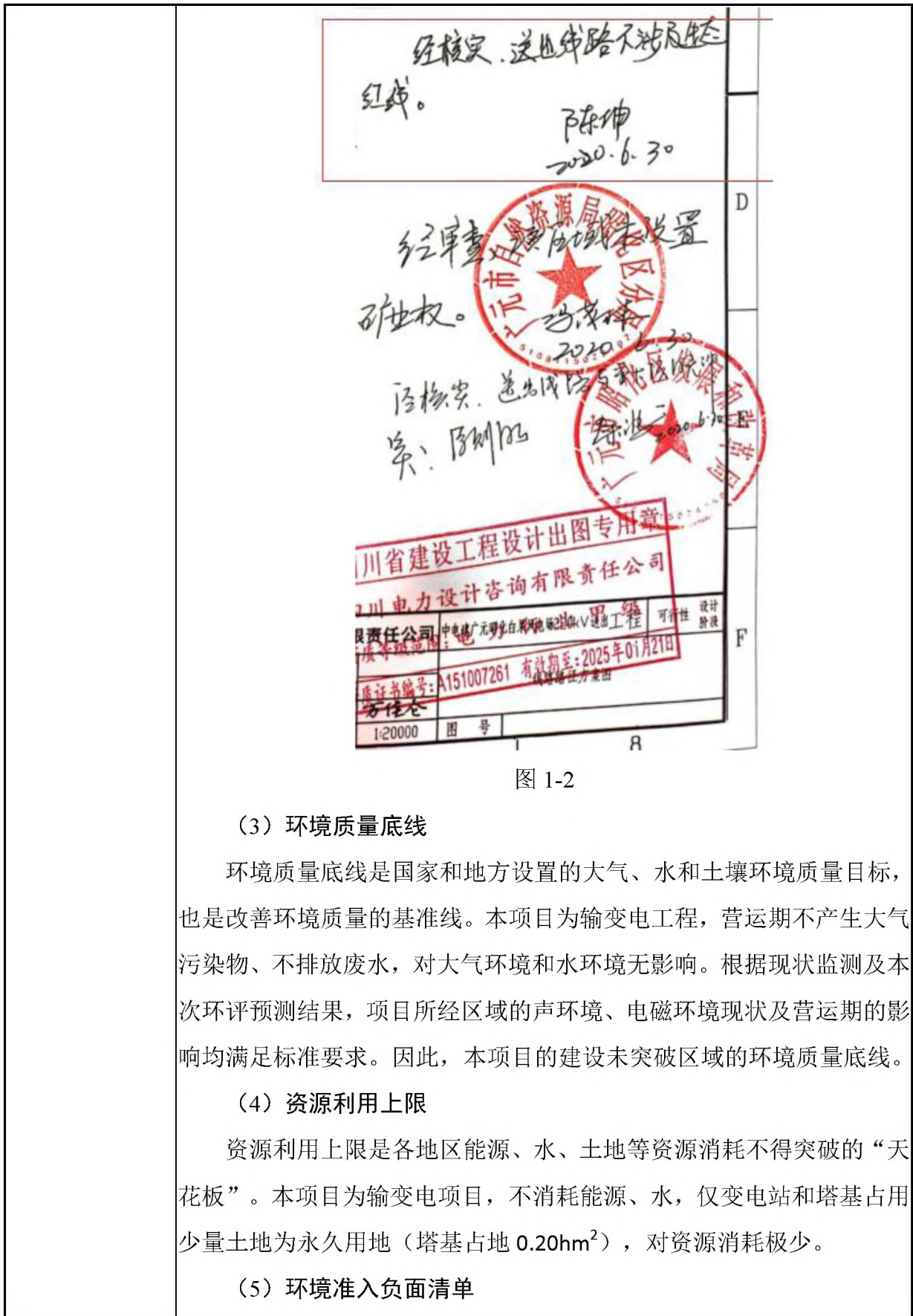


图 1-2

(3) 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本项目为输变电工程，营运期不产生大气污染物、不排放废水，对大气环境和水环境无影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状及营运期的影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

(4) 资源利用上限

资源利用上限是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为输变电项目，不消耗能源、水，仅变电站和塔基占用少量土地为永久用地（塔基占地 0.20hm²），对资源消耗极少。

(5) 环境准入负面清单

	<p>环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。由于本项目所经区域未进入广元市生态保护红线，因此，本项目不涉及环境准入负面清单的问题。</p> <p>综上所述，本项目为输变电工程，输电线路所经区域不涉及广元市生态保护红线，不涉及环境准入负面清单的问题。根据现场监测与环评预测，项目建设满足环境质量底线要求。因此，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目线路路径位于广元市昭化区境内。
项目组成及规模	<p>根据四川双清工程咨询有限公司编制的《广元昭化白果风电项目环境影响报告表》（报批版）、《广元市环境保护局关于广元市昭化区白果风电场工程环境影响报告表的批复》（广环审（2016）71号）和《广元生态环境局关于论证报告调整原批复有效的说明》可知：本项目白果风电场 220kV 升压站已在《广元昭化白果风电项目环境影响报告表》中进行环境影响评价，本次环评不涉及。</p> <p>根据四川电力设计咨询有限责任公司编制的《广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程可行性研究报告》，本项目建设内容如下：</p> <p>1、建设内容</p> <p>（1）中电建广元昭化白果风电场 220kV 送出线路</p> <p>新建 2 回 220kV 线路“π”接 220kV 云昭线，线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，新建线路长度约 2×9.7km，线路钻越 220kV 昭苍线时采用两个单回塔钻越，水平排列；其余段线路采用同塔双回架设，垂直逆相序排列；共新建杆塔 27 基（其中双回塔 25 基、单回塔 2 基），导线型号为：云顶山侧 1×JL/G1A-400/35、昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，塔基占地面积为 0.20hm²，新建线路均位于广元市昭化区内。</p> <p>拆除原 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔线路及金具，线路长度约 320m。</p> <p>（2）光缆通信工程</p> <p>沿新建 220kV 线路同步架设 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。鉴于光纤通信工程对环境的影响较小，本次环境影响评价对其不再进行专门评价。</p> <p>项目地理位置详见附图 1。项目组成和主要设备选型分别见表 2-1 和表 2-2。</p> <p>2、工程概况</p> <p>本项目组成详见表 2-1，主要设备型号见表 2-2。</p>

表 2-1 本工程项目组成表

名称		建设内容及规模			可能产生的环境问题	
					施工期	营运期
广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程	主体工程	线路	钻越 220kV 昭苍线	其他段	施工废水、固废、噪声、扬尘等	工频电场、工频磁感应强度、噪声
		长度	2×9.7km			
		排列方式	水平排列	垂直逆相序排列		
		导线型号及分裂间距	云顶山侧 1×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线（单分裂）；昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线（双分裂，分裂间距 400mm）；			
		线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，共设置 27 基杆塔，塔基永久占地面积 0.20hm ² ，临时占地面积 0.43hm ² 。				
拆除原 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔线路及金具，线路长度约 320m。						
光纤通信工程		沿新建线路同步架设 2 根 24 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。			—	—

表 2-2 本工程主要设备选型

项目	设备	型号				
广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程	导线	云顶山侧 1×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线；昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线；				
	地线	架设 2 根 48 芯的 OPGW 光缆；				
	绝缘子	120kN, U70BP/146 防污型玻璃绝缘子				
	杆塔	塔型	导线排列方式	基数	铁塔基础	
	单回杆塔	STJ262	水平排列	2	掏挖基础、掏挖基础、台阶式斜柱基础	
	双回杆塔	SZ7101、SZ7102、SZ7103、SZ7104、SJ7101、SJ7102、SJ7103、SJ7104、SDJ7101	垂直逆相序排列	25		

1、线路路径

从升压站出线后右转，在严家湾附近左转后向北到达上贺家坝，随后钻越 220kV 昭苍线后绕过嘉陵江到达杨家园，随后左转经石庙沟到达贾家坝，在贾家坝附近经新建开接塔后接入原线路。线路全长约 2×9.7km。

2、输电线路交叉跨越情况

根据实际现场调查，本工程架空线路主要在地和高山地区走线。本工程线路位于昭化区境内，线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定考虑，见表 2-3。

表 2-3 输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小距离一览表

序号	被跨越物名称	间距 (m)	备注
1	居民区对地距离	7.5	
2	非居民区对地距离	6.5	
3	公路路面及机耕道	8.0	
4	至最大自然生长高度树木顶部	4.5	
5	至最大自然生长高度果树顶部	3.5	
6	对 220kV 及以下电力线路距离	4.0	
7	对通信线路距离	4.0	
8	不通航河流	4.0	

根据现场实际调查了解及收集的资料统计，本工程拟定线路的交叉跨越情况见表 2-4。

表 2-4 输电线路主要交叉跨越情况表

被跨越物	跨越次数	备注
220kV 线路	1	钻越
35kV 及以下电力线路	31	跨越
通信线	20	跨越
乡村公路及机耕道	10	包括乡村公路
高速公路	1	拟建绵广复线

本工程线路跨越公路、输电线路等按设计规程保留足够的净空。

本工程线路钻越 220kV 线路一次（钻越处本项目线路单回架设），钻越点情况如下：

表 2-5 本项目输电线路钻越 220kV 输电线路情况

序号	被钻越线路名称	被钻越线路导线最低点高度 (m)	拟建线路最低高度 (m)		实际间距可能最大值 (m)	规范要求间距 (m)	被跨越线路情况
			最低导线高度	最高导线高度			
1	220kV 昭苍线	35.0	10	31	25	≥4.0	正常运行

备注：根据后续预测分析，环评要求本工程线路单回段最低架设高度为 10m，故本工程线路钻越 220kV 昭苍线时，线路允许架设高度范围为 10m~31m。

由上表可知，本工程新建线路在钻越 220kV 昭苍线时，既有线路的架设高度能够满足本工程线路钻越净空要求。

3、林木砍伐

根据设计规程和目前的环保政策，本工程林木砍伐原则是：①对林木较多的区域尽量避让，不能避让的尽量加高铁塔，并采用张力放线方式以减少树木砍伐；②对地势低处考虑树木自然生长高度后净空距离大于 4.5m 的树木，不影响施工放线时可不砍伐，灌木一般不砍伐；③保证导线对树木的垂直净空距离和风偏后的净空距离。

据调查，本工程沿线植被较好，对线路沿线的树林考虑采用高塔跨越方式。在沿线踏勘时线路未跨越大面积树林，对线路沿线的树林采用高塔跨越方式，本工程线路建设施工砍伐树木约 15 株（主要为塔基占地处），多为灌木和杂树，对环境的影响不大。

4、工程占地

本项目新建输电线路总长 $2 \times 9.7\text{km}$ ，全线杆塔 27 基，其中永久占地面积为 0.20hm^2 ，临时占地面积为 0.43hm^2 。详见表 2-6。

表 2-6 工程输电线路占地统计表 单位： hm^2

名称		占地类型及面积			小计
		灌木林地	旱地	其他	/
永久占地	线路杆塔	0.10	0.05	0.05	0.20
临时占地	紧线场	/	0.06	/	0.06
	施工便道（ $1\text{km} \times 1\text{m}$ ）	0.01	0.04	0.05	0.10
	塔基施工	0.12	0.09	0.06	0.27
	合计	0.22	0.20	0.11	0.63

输电线路施工工序为施工准备、基础施工、基础浇筑、杆塔组立、放紧线、附件安装。

基础施工：在基础施工前，根据塔基情况估算土石方开挖量，按估算土石方量确定遮盖土石方所需要的彩条布和草袋。在基础开始施工时，对有表土及植被的土层分割划块，人工铲起后集中保存，并加以养护和管理。然后在塔基附近用所挖土石方装填的草袋围成一个小堆土场地和一个小材料场地，以便堆放基坑土石方和砂、石、水泥等施工材料。在施工后期基坑土石方回填后，清理所剩废弃土石至塔基处平整，不设弃渣场。施工结束后将养护的草皮铺设在临时占地区域，并加强抚育管理。

铁塔组立：每基铁塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件。它们均由现有公路用汽车运至塔基附近，然后用人力通过现有施工便道或新建小道抬（ $1\text{km} \times 1\text{m}$ ）至塔位处，用人工从塔底处依次向上组立。

放紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张力放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式采用一牵四方式张力放线。目前还处于可研阶段，施工图设计还未开始，本次环评要求，牵张场尽量设置在荒草地，不占用耕地和林地。

	施工周期约需 6 个月，平均每天需布署技工 15 人左右，民工 25 人左右，需临时占用少量土地用于施工进出走廊、施工开挖、填方、施工人员及车辆活动。
其他	/

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、环境空气</p> <p>根据《2020 年度广元市环境质量公告》：总体上，2020 年广元市环境空气质量较上年有所改善，市中心城区 2020 年环境空气质量优良总天数为 355 天，优良天数比例为 97.0%，较上年上升 0.3%。其中，环境空气质量为优的天数为 190 天，占全年的 51.9%，良的天数为 165 天，占全年的 45.1%，轻度污染的天数为 11 天，占全年的 3.0%，首要污染物为可吸入颗粒物、臭氧日最大 8 小时均值和细颗粒物。</p> <p>2、地表水环境</p> <p>本项目附近水体为嘉陵江，根据《2020 年度广元市环境质量公告》：2019 年和 2020 年嘉陵江所有断面水质均达到或优于地表水环境质量 II 类标准。</p> <p>3、电磁环境和声环境</p> <p>(1) 环境现状监测点的布设及合理性分析</p> <p>本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先从建设单位人员处了解到本工程情况以及敏感目标的分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查。最后根据本工程输电线路路径及其外环境关系情况确立了具体的电磁环境和声环境监测点位。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 4 输电线路沿线电磁环境现状监测点位数量要求”，本工程线路长度低于 100km，监测点位数量不低于 2 个。因此，在线路沿线两处敏感目标处设置了两个本底监测点位（编号 1#、2#监测点位），以反映拟建线路电磁环境和声环境背景状况；另外在拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处和 π 接点处各布设 1 个监测点位（3#、4#监测点）以反映跨越点处和 π 接点处已建线路下方的电磁环境、声环境现状。</p> <p>本次监测能反映拟建线路沿线电磁环境和声环境背景水平，也能反映拟建线路与已建线路交叉处的电磁环境和声环境现状水平，因此监测点位布设合理。监测内容：工频电场强度、工频磁感应强度、噪声。</p> <p>(2) 环境质量现状监测与评价</p> <p>2020 年 11 月 16 日、2020 年 11 月 27 日，四川佳士特环境检测有限公司对</p>
--------	---

本工程所在区域的工频电场、工频磁感应强度、噪声现状进行了监测，掌握了该地区的电磁环境、声环境现状。具体监测方法和仪器见表 3-1。

表 3-1 监测方法及监测仪器

监测仪器	仪器名称	分辨率	有效日期
	NBM550 型电磁辐射分析仪（探头为 EHP-50F）	电场：0.005V/m 磁场：0.3nT	至 2021 年 04 月 27 日
	多功能声级计 AWA6228	下限：20dB（A）	至 2021 年 01 月 16 日
监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）		

①监测环境

2020 年 11 月 16 日：环境温度：18.9℃；环境湿度：62.5%；天气状况：阴；
风速：0.5m/s；

2020 年 11 月 27 日：环境温度：10.6℃；环境湿度：66.2%；天气状况：阴；
风速：0.5m/s；

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

②监测点位

监测布点情况见表 3-2。

表 3-2 电磁环境及声环境监测布点一览表

序号	监测布点位置	监测内容	监测工况
1	拟建线路东侧 27m 处民房处 (东经 105°46'6.82", 北纬 32°13'47.43")	E、B、N	背景监测
2	拟建线路东侧 21m 处民房处 (东经 105°46'7.29", 北纬 32°13'41.67")		背景监测
3	拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处（巡测最大值） (东经 105°46'9.62", 北纬 32°12'46.18")		线高 35m，工况为 220kV，785A
4	拟建线路 π 接点处 (东经 105°44'30.03", 北纬 32°15'24.23")		工况为 220kV，1088A

注：E—电场强度、B—磁感应强度、N—噪声。

(3) 监测结果

①工频电场强度、工频磁感应强度

根据监测结果，在拟建 220kV 线路沿线布设的各监测点距离地面 1.5 m 高处测得的工频电场强度在 $1.33 \times 10^{-2} \text{kV/m} \sim 0.4657 \text{kV/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $6.1 \times 10^{-3} \mu\text{T} \sim 2.442 \times 10^{-1} \mu\text{T}$ 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众工频电场强度控制限值 4kV/m、公众工频磁感应强度控制限值 100μT 的

要求。

通过现场监测,本工程所在区域的工频电场强度和工频磁感应强度均满足相应评价标准的要求。

②声环境现状监测及评价

本项目各监测点的噪声现状监测结果见表 3-3。

表 3-3 本工程环境噪声现状监测结果 (dB(A))

测点位置	测量结果 (dB(A))	
	昼间	夜间
拟建线路东侧 27m 处民房处	40	36
拟建线路东侧 21m 处民房处	42	38
拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处	38	37
拟建线路π 接点处	38	37

从表 3-3 可以看出,在拟建线路沿线监测布设的噪声监测点位,其中昼间等效连续 A 声级在 38dB(A)~42dB(A)之间,夜间等效连续 A 声级在 36dB(A)~38dB(A)之间,昼夜间噪声水平均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区限值要求。

4、生态环境现状

线路沿线无自然保护区、重要文物区、生活饮用水源保护区、森林公园等特殊生态敏感目标,工程区域目前属于农业生态系统为主,本项目沿线植被较好,树种主要有松树、灌木和杂树。评价范围及工程影响区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生植物分布。区域内的动物主要是人工养殖的家禽、家畜等,评价范围及工程影响区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动物分布。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

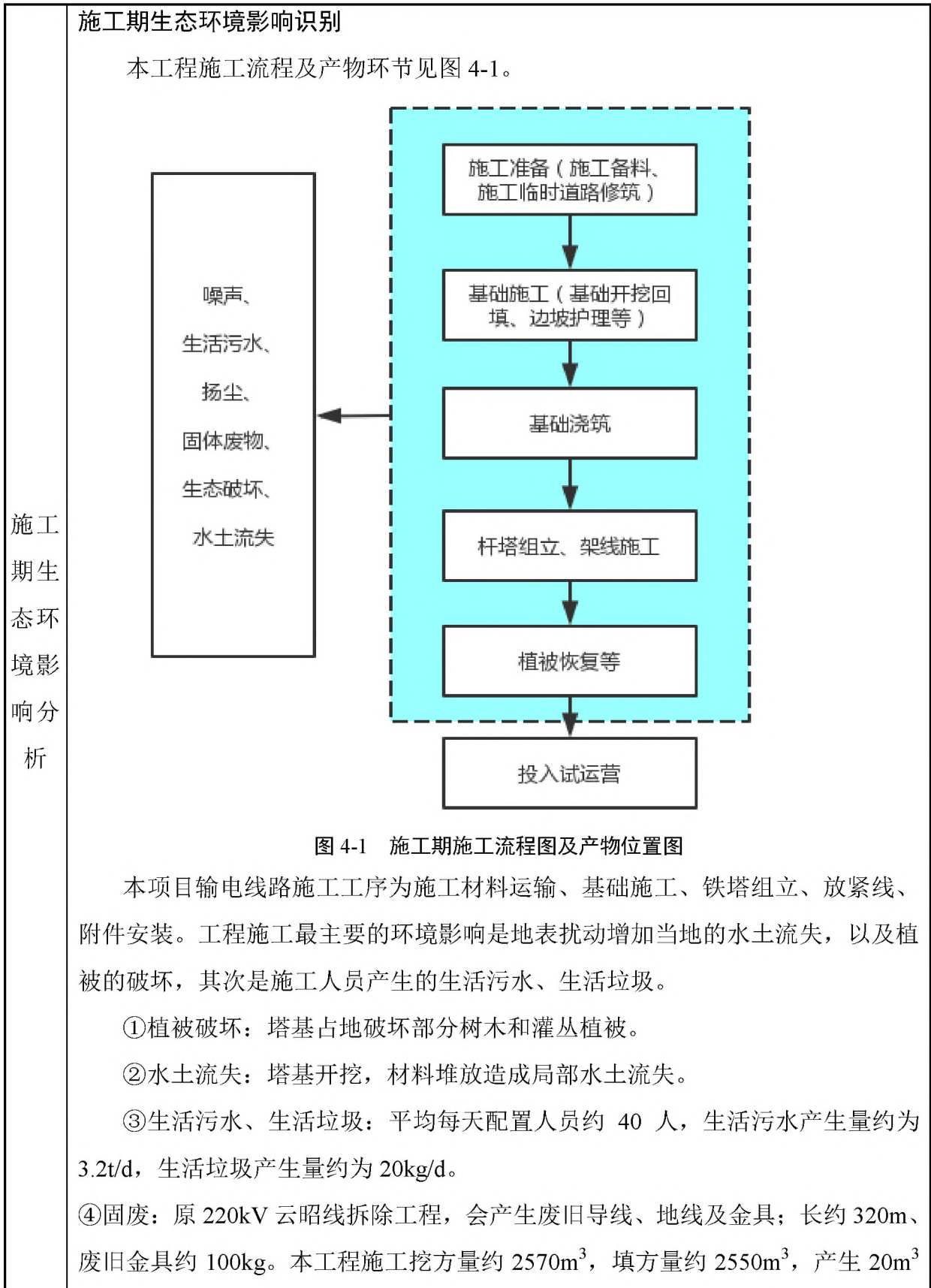
1、白果风电场及白果风电场 220kV 升压站

白果风电场场址位于广元市昭化区西北部,涉及白果乡、石井铺乡、梅树乡等乡镇,风电场分布在几条相连的山脊及高山台地上,可利用场地海拔在 800m~1200m 之间,场址区域南北长约 7km,东西宽约 15km。白果风电场中心地理坐标为北纬 32°13'18",东经 105°47'5"。白果风电场总装机容量 100MW,工程建设内容包括新建单机容量为 3000kW 的风力发电机组 30 台、单机容量为 2500kW 的风力发电机组 4 台,220kV 升压站 1 座。每台风机经 690V 埋地电缆接入箱式变压器后,升压至 35kV,T 接至 35kV 集电线路;整个风电场风电机组共采用 4 回 35kV 埋地电缆汇流至 220kV 升压站。

<p>题</p>	<p>白果风电场 220kV 升压站采用户外布置，即主变采用户外布置，220kV 配电装置采用 AIS 户外布置；升压站建设规模为：本期主变容量 1×100MVA，220kV 出线 2 回，35kV 出线 4 回，SVG 无功补偿 35Mvar；终期主变容量 1×100MVA+1×130MVA，220kV 出线 2 回，35kV 出线 8 回，SVG 无功补偿 80MVar。白果风电场 220kV 升压站平面布置图见附图 10。</p> <p>白果风电场 220kV 升压站目前处于设计阶段，位于昭化区白果乡北侧 1.1km 处。工程所在区域没有原有污染问题。</p> <p>根据四川双清工程咨询有限公司编制的《广元昭化白果风电项目环境影响报告表》（报批版）、《广元市环境保护局关于广元市昭化区白果风电场工程环境影响报告表的批复》（广环审（2016）71 号）和《广元生态环境局关于论证报告调整原批复有效的说明》可知：本项目白果风电场 220kV 升压站已在《广元昭化白果风电项目环境影响报告表》中进行环境影响评价，本次环评不涉及。</p> <p>2、输电线路</p> <p>（1）220kV 昭苍线、220kV 云昭线</p> <p>本次环评对被π接线路 220kV 云昭线和被钻越线路 220kV 昭苍线进行了监测，根据现场监测结果，工频电场为 465.7V/m 和 13.33V/m，满足 4kV/m 的评价标准要求；工频磁感应强度为 0.1004μT 和 0.2442μT，满足 100μT 的评价标准要求；昼间噪声水平均为 38dB（A），夜间噪声水平均为 37dB（A）满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区限值要求。</p> <p>被π接线路（原 220kV 云昭线）已于 2016 年 9 月 5 日，取得原四川省环境保护厅的环评批复，批复文号为：川环审批[2016]216 号（见附件 7）。</p> <p>（2）本工程新建线路</p> <p>本工程线路为新建工程，工程所在区域没有原有污染问题。</p>																	
<p>生态 环境 保护 目标</p>	<p>通过现场踏勘与调查，本工程评价范围内环境保护目标见表 3-4。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 本工程评价范围内的主要环境保护目标</p> <table border="1" data-bbox="284 1720 1394 1944"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>保护目标</th> <th>性质</th> <th>距新建线路最近水平距离</th> <th>规模</th> <th>环境影响因素</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>昭化区红岩镇广吉村居民</td> <td>居民点，2F 尖顶，高约 7.0m</td> <td>线路东侧，最近距离 27m</td> <td>2 户，约 10 人</td> <td rowspan="2">E、B、N</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>昭化区红岩镇广吉村居民</td> <td>居民点，2F 尖顶，高约 7.0m</td> <td>线路两侧，最近距离 21m</td> <td>3 户，约 15 人</td> </tr> </tbody> </table> <p>备注：2 个居民敏感目标均位于双回段。</p>	序号	保护目标	性质	距新建线路最近水平距离	规模	环境影响因素	1	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路东侧，最近距离 27m	2 户，约 10 人	E、B、N	2	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路两侧，最近距离 21m	3 户，约 15 人
序号	保护目标	性质	距新建线路最近水平距离	规模	环境影响因素													
1	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路东侧，最近距离 27m	2 户，约 10 人	E、B、N													
2	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路两侧，最近距离 21m	3 户，约 15 人														

评价标准	<p>经现场踏勘，根据项目所处的环境功能区位置，本项目环境影响评价执行以下标准：</p> <p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 地表水环境质量标准：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。</p> <p>(2) 环境空气质量标准：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。</p> <p>(3) 声环境质量标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)）。</p> <p>(4) 生态环境：①以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。②水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。</p> <p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 废水：施工期废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。</p> <p>(2) 废气：施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2规定的无组织排放监控浓度值。</p> <p>(3) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）中相关标准（昼间：70dB（A）夜间55dB（A））；运营期执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)）。</p> <p>(4) 工频电场、工频磁感应强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关标准限值：①工频电场强度限值：居民住宅区内工频电场强度控制限值为4kV/m；架空输电线路下的耕地、园地等场所工频电场强度控制限值为10kV/m，且应给出防护指示标志。②工频磁感应强度限值：采用公众全天影响限值100μT为评价标准。</p>
其他	/

四、生态环境影响分析



弃土，本工程弃土主要为塔基基础开挖，沿线呈点状分布，各点弃土量较少，点状弃土平摊在每个塔基周围或填在周围低洼处，不另外设置弃土场。

表 4-1 土石方平衡表 (m³)

工程名称	数量	挖方	填方	区间调入方	区间调出方	备注
				数量	数量	
塔基基础	27 基	2570	2550	0	20	本工程弃土主要为塔基基础开挖，沿线呈点状分布，各点弃土量较少，点状弃土平摊在每个塔基周围或填在周围低洼处，不另外设置弃土场。
施工便道	1km×1m	0	0	0	0	施工便道为临时工程，不采用修筑
牵张场	0	0	0	0	0	牵张场为临时工程，不采用修筑
合计		2570	2550		20	

施工期生态环境影响分析

1、噪声

本项目杆塔施工区域远离市区和集中居民点（本项目两处敏感目标不在杆塔施工区影响范围内），施工工程量较小、时间短，而且输电线路主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。因此，输电线路施工产生的噪声对声环境影响不大。

2、大气环境

本项目施工期间对环境空气的影响主要为粉尘污染和施工机械尾气污染。基础开挖、车辆运输等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车、吊车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 C_xH_y、CO、NO_x 等。因此施工现场地面和路面定期洒水，对周围环境影响不大。

3、水环境

线路施工期间施工人员产生的生活污水利用项目所在地租住民房的既有设施收集后，就近用于农作物肥料，不直接排入天然水体。本项目不涉及跨越河道。生活污水产生量见下表 4-2。

表 4-2 施工期间废水产生量统计表

项目	人数 (人/天)	用水量 (t/d)	排放 系数	产生量 (t/d)	施工周 期(月)	产生 量(t)	产生总量 (t)
输电线路	40	4.0	0.8	3.2	6	576	600
施工废水	经沉淀后用于洒水降尘						

4、固体废弃物

线路施工期间施工人员产生的生活垃圾（20kg/d）利用项目所在地租住民房的既有设施收集后与居民生活垃圾一起处理。

原 220kV 云昭线拆除工程，会产生废旧导线、地线及金具；长约 320m、废旧金具约 100kg，由建设单位回收利用。

本工程施工挖方量约 2570m³，填方量约 2550m³，点状弃土平摊在每个塔基周围或填在周围低洼处，不另外设置弃土场。

5、生态环境影响

（1）对植物的影响

由于工程建设将不可避免破坏项目区的植被，会导致项目区的植物总量的下降。项目区的植被都是均为当地常见的物种，所以项目建设并不会导致本地区植物群落类型和植被类型遭受破坏，也不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。同时，在项目区内未发现国家和四川省重点保护的野生植物分布，也无古树名木，因此，项目建设使用林地并不会对项目区域的植物多样性保护产生不利影响。据调查，本工程输电线路沿线共需砍伐林木约 15 棵，所砍伐的树木均为当地常见树种。因此，本工程线路施工对植被的影响很小。

（2）对动物影响

施工活动对动物生境产生一定干扰和破坏，主要表现在塔基、牵张场、施工临时占地等土地占用。施工机械噪声、运输噪声等会对动物活动产生干扰，对动物产生驱赶作用。本工程施工范围小，施工时间短，所在地区的动物（鸟类和兽类等）数量少，施工范围内无珍稀动物，线路两侧无珍稀动物栖息地，且动物可以通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对所在区域的动物总的影影响不大。动物对生活环境具有一定适应能力，因此建成运行后对其影响也很小。

（3）水土流失影响

项目建设过程中可能造成水土流失主要是由于工程施工过程中挖损破坏以

及占压地表，导致施工区地形地貌、植被、土壤发生巨大变化，使土壤抗蚀能力减弱从而引发水土流失影响。

本项目输电线路建成后塔基占地均为永久性占地，线路走廊仍可进行农业耕作或绿化，基本不影响其原有的土地用途。产生的生态环境影响主要表现在：

①塔基施工

在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会使植被破坏，原地表、岩土结构受到扰动、损坏，由于此类建设活动造成松散土石物的临时堆放和表土层抗冲抗蚀能力的减弱而加剧了土壤侵蚀。在降水冲刷、大风吹蚀等气象条件下，易产生边坡的溅蚀、面蚀甚至沟蚀从而诱发边坡剥落。本工程线路全线设杆塔 27 基，塔基永久占地 0.20hm²。临时占地 0.27hm²。

②牵张场

线路施工共设牵张场 6 个，占地面积约 0.06hm²。牵张场租用当地荒地，使用时间在 1 个月以内。牵张场的使用主要是对地面的占压，基本上不会增加地面的水土流失强度。

③施工便道

本工程区域交通运输条件较好，铁塔等材料通过现有公路用汽车运至塔基附近，然后用人力通过现有施工便道或新建小道抬至塔位处，用人工从塔底处依次向上组立。通过设计单位提供资料和现场踏勘，本工程新修施工便道约 1km，路宽 1m，占地面积约 0.1hm²。施工结束后及时对施工便道进行植被恢复。

④项目水土流失预测

本项目输电线路沿线所在区域为旱地和山地，水土侵蚀状况为轻度水力侵蚀，平均侵蚀模数约 1000t/km².a。

本项目开挖占地区水土流失采用土壤侵蚀模数法进行预测。预测公式如下：

$$W_{si} = \sum_1^n (F_i \times (M_{si} - M_0) \times T_i)$$

式中： W_{si} 一项目开挖占地新增水土流失量，t；

F_i 一第 i 个预测单元的面积，km²；

M_{si} 一不同预测单元扰动后的土壤平均侵蚀模数，t/km².a，永久占地 8000 t/km².a，临时占地 5000t/km².a；

M_0 一不同预测单元土壤侵蚀模数背景值，1000t/km².a；

T_i —预测年限，1a。项目水土流失量预测结果见表 4-3。

表 4-3 项目开挖地区水土流失量预测

项目		面积 (hm^2)	背景 侵蚀量(t)	水土 流失量(t)	新增 流失量(t)
永久占地	输电线路	0.20	2.0	16.0	14.0
临时占地	输电线路施工	0.43	4.3	21.5	17.2
合计		0.63	6.3	37.5	31.2

根据项目占地面积、原地表水土流失侵蚀模数、水土流失预测年限及原地表扰动破坏后水土侵蚀模数预测值计算，在水土流失预测年限 1 年内，本项目占地及影响范围共破坏原地表面积 $0.63hm^2$ ，在不采取任何措施的情况下，估计施工期水土流失预测总量约 37.5t，新增水土流失量为 31.2t。

环评要求对施工临时占地、塔基永久占地均应及时采取植被恢复或工程措施，以减轻水土流失量。本工程水土流失预期治理率为 95%，不会加剧工程区域内的土壤侵蚀强度。

(4) 对景观的影响

由于本工程量小、施工时间短，在施工期采取工程防护、景观恢复和再造措施后，对自然风貌影响很小，不会对区域内自然风貌的自然性、时空性、完整性造成明显变化。

6、小结

本项目施工期对环境最主要的影响因素是噪声和生态破坏，采取有效的防治措施后，可以减少对环境的影响。本项目施工期已经结束，项目施工期对环境的影响也随之消失。

运营期生态环境影响识别

本工程运营期工艺流程及产物环节见图 4-2。

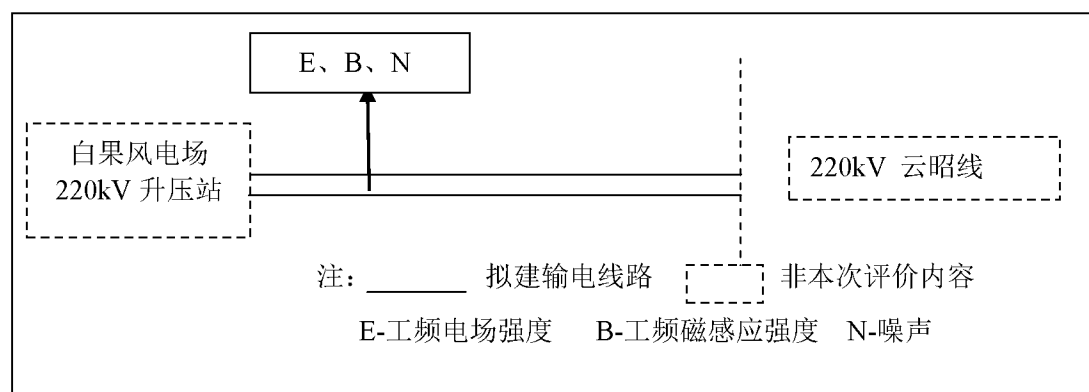


图 4-2 本项目运营期工艺流程及产污环节图

运营
期生
态环
境影
响分
析

输电线路运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁感应强度、噪声。

(1) 工频电场、工频磁感应强度

输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频电场、工频磁感应强度。会对线路下方一定范围的动植物产生影响。

(2) 噪声

输电线路运行期，由于电晕放电也会产生一定的可听噪声。

(3) 生态环境和水土保持

输电线路塔基将永久占有土地，改变土地性质，会对周边生态环境造成影响，建成后应及时恢复原有植被。

运营期生态环境影响分析

1、电磁环境

为防止项目建成后，线路沿线新建居民房屋，本次输电线路工频电场预测执行标准为 **4kV/m**，经试算，当线路抬高至 **9.0m** 时，双回段线路沿线线下距地面上 **1.5m** 高处的电场强度预测值小于 **4kV/m**，当线路抬高至 **10m** 时，单回段线路沿线线下距地面上 **1.5m** 高处的电场强度预测值小于 **4kV/m**，故本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 **9.0m**，单回段线路最低高度不低于 **10m**。预测结果如下：

(1) 输电线路（单回段）

本工程输电线路（单回段）导线最低允许高度 10m 时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 3.66kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的评价要求。线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 8.46 μ T，满足评价标准 100 μ T 要求。

(2) 输电线路（双回段）

本工程输电线路（双回段）导线最低允许高度 9m 时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 3.62kV/m，满足评价标准 4kV/m 要求。线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 15.30 μ T，满足评价标准 100 μ T 要求。

2、噪声

本项目 220kV 输电线路噪声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

(1) 220kV 线路（双回段）

为预测本工程220kV双回线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测。本工程220kV双回段输电线路为垂直逆相序排列，类比线路选择220kV龙马一、二线（双回）线路。220kV龙马一、二线与本项目220kV输电线路在电压等级、排列方式、导线直径和环境背景等方面具有相似性，具有可比性。类比线路噪声监测结果见表4-4。

表 4-4 类比线路噪声监测结果

监测对象	监测点	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 龙马一、二线	1#~2#杆塔间	43.0	39.2

注：220kV 龙马一、二线，1#~2#杆塔线高 16m，垂直逆相序排列。类比监测单位：四川省电力环境监测研究中心站；监测时间：2005 年；监测报告编号：SDY/131/BG/022-2005；监测环境：温度：25~27℃；环境湿度：67~69%；天气状况：晴；风速：<0.8m/s；测试点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度为距地面 1.5m。

(2) 220kV 线路（单回段）

为预测本工程220kV双回线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测。本工程220kV输电线路（单回段）为水平排列，类比线路选择220kV龙绵西线。220kV龙绵西线与本项目220kV输电线路在电压等级、排列方式、导线直径和环境背景等方面具有相似性，具有可比性。类比线路噪声监测结果见表4-5。

表 4-5 类比线路噪声监测结果

监测对象	监测点	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 龙绵西线	86#~87#塔	43.3	38.3

注：220kV 龙绵西线，86#~87#杆塔线高 14m，水平排列。类比监测单位：四川省电力环境监测研究中心站；监测时间：2005 年；监测报告编号：SDY/131/BG/022-2005；监测环境：温度：26~28℃；环境湿度：64~67%；天气状况：晴；风速：<0.8m/s；测试点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度为距地面 1.5m。

根据表 4-4 和表 4-5 可以看出，本工程 220kV 线路下的噪声值昼间低于 60dB (A)，夜间低于 50dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中 2 类标准（昼间：60dB (A)，夜间：50dB (A)）要求。

通过类比分析，可以预测本项目输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响能控制在标准限值内。

3、水环境

本项目线路工程运行期不涉及废水。

4、固体废弃物

本项目线路工程运行期不涉及固废。

5、生态环境影响

(1) 对农业生态的影响

本项目塔基永久占地 0.20hm²，线路走廊内的其它耕地仍可进行农业耕作，线路运行时对路下的农作物生长无影响。

(2) 对林业生态的影响

本工程线路塔基永久占地 0.20hm²；对于临时占地，随着施工期的结束，对临时占地进行恢复。由于本线路沿线植被较好，线路沿线仅塔基占地需砍伐少量杂树及灌木，共约 15 株；线路对树林采用跨越方式。本项目对当地林业生态系统影响较小。

(3) 对动物的影响

线路所经之处无珍稀动物，从国内已建成输电线路情况来看，线路建成后不会改变鸟类的迁徙通道，不会影响鸟类的的生活习性，各种家畜或野生动物活动都照常进行。

6、对居民敏感目标的影响分析

(1) 电磁环境

本工程评价区域内有 2 处居民环境敏感目标，预测结果见表 4-6。

表 4-6 本工程线路运营期对环境保护目标的电磁影响分析

序号	保护目标	与本工程的最近直线距离关系	数据类别	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
1	昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 27m	背景值	2.238×10^{-2}	0.0069
			贡献值	0.06	6.08
			预测值	8.238×10^{-2}	6.0869
2	昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 21m	背景值	2.454×10^{-2}	0.0061
			贡献值	0.09	6.93
			预测值	1.1454×10^{-1}	6.9361

根据表 4-5 预测结果，居民敏感目标处的电场强度和磁感应强度均满足评价标准的要求。

(2) 噪声

本工程评价范围内有 2 处环境保护目标，其声环境影响分析见表 4-7。

表 4-7 本工程线路运营期对环境保护目标的声环境影响分析 单位：dB (A)

敏感目标	位置关系	项目	噪声	
			昼间	夜间
昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 27m	现状监测值	40	36
		类比值	43.0	39.2

		预测值	45	41
昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 21m	现状监测值	42	38
		类比值	43.0	39.2
		预测值	46	42

由表 4-6 可知，本工程线路运营后对环境敏感目标的声环境影响，均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类标准（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））要求。

综上所述，本工程不涉及环保拆迁。

7、输电线路与其他工程并行或交叉时的电磁环境影响分析

1、交叉跨越

本次评价采用 220kV 钻越 220kV 线路允许的最低净空高度（4m）时线下距地面 1.5m 处的最大电磁环境预测值与已建 220kV 线路现状监测值叠加来预测本工程与其他线路交叉跨越时的电磁环境影响。预测结果见表 4-8。

表 4-8 本项目与已建 220kV 线路交叉跨越处电磁环境影响预测结果

本工程线路导线排列方式及高度	钻越线路导线排列方式及高度	数据类别	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
水平排列，线高 10m	220kV 昭苍线，三角排列，线高 35m	现状监测值	0.01333	0.2442
		贡献值	3.66	8.46
		预测值	3.67333	8.7042

由表 4-8 可以看出，本工程输电线路投运后与已建的 220kV 输电线路交叉跨越处的电磁环境影响值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100μT 的评价标准要求。

2、并行走线

本项目线路未与其他 110kV 及以上电压等级线路并行走线。

8、电磁环境安全防护距离

本工程 220kV 架空线路按照环评要求抬高杆塔（本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 9.0m，单回段线路最低高度不低于 10m）后，线路下的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电磁场控制限值，无需再另外设置电磁环境影响防护距离。

选址	1、选址选线环境合理性分析
选线	（1）选线原则
环境	确定本工程路径方案时，主要考虑了以下原则：
合理	1) 新建线路尽可能安排在一个电力走廊内，利于运行维护和通道规划。

性分 析	<p>2) 避开规划区、城镇、村庄，满足规划区及县、乡镇的规划要求。</p> <p>3) 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。</p> <p>4) 尽量缩短线路路径、降低工程造价。</p> <p>5) 尽可能避让 I 级通信线、无线电设施以及机场、电台。</p> <p>6) 避让采矿区、采空区、炸药库、厂区及部队设施。</p> <p>7) 避让一级林区，保护自然生态环境，减少林木砍伐，降低工程造价。</p> <p>8) 尽量减少交叉跨越，尤其是减少跨越 110kV 及以上电压等级的电力线路。</p> <p>9) 尽量避让大的成片房屋。</p> <p>除上述之外，充分考虑地形、地质条件等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响。</p> <p>(2) 路径方案</p> <p>根据四川电力设计咨询有限责任公司编制的《广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程可行性研究报告》，本工程拟定了 3 个路径方案，3 个路径方案详述如下：</p> <p>西方案（比较方案）：西方案从升压站出线后立即左转，经千佛湾到达下贺家坝附近，随后右转跨越嘉陵江，经檬子树沟后左转经过油石岩，右转跨越已建 220kV 昭苍线后经大岩里，最后在贾家坝附近经新建开接塔后接入原线路。</p> <p>中方案（比较方案）：中方案从升压站出线后立即左转，在千佛湾附近右转经薛家湾到达上贺家坝，随后左转跨越嘉陵江，经广吉村后右转钻越已建 220kV 昭苍线，左转经过碾子埂、石庙沟后左转，在贾家坝附近经新建开接塔后接入原线路。</p> <p>东方案（推荐方案）：东方案从升压站出线后右转，在严家湾附近左转后向北到达上贺家坝，随后钻越 220kV 昭苍线后绕过嘉陵江到达杨家园，随后左转经石庙沟到达贾家坝，在贾家坝附近经新建开接塔后接入原线路。</p> <p>西、中方新建线路全长约 $2 \times 9.5\text{km}$，东方案新建线路全长约 $2 \times 9.7\text{km}$。</p> <p>本工程三种路径方案的 π 接方案一样：π 接点位于原云昭线 088#~089# 档右侧，距 088#塔东北侧约 205m 处，距 089#塔东南侧约 348m 处，新建开接塔，原云昭线 088#转角度数由左转 43° 变成右转 36°（云顶山→昭化方向），经设计单位校核开接塔及原线路 π 接塔强度满足本工程要求。原云昭线 089#转角</p>
---------	--

度数由左转 3° 变成右转 34°（云顶山→昭化方向），经设计单位校核开接塔及原线路。

π 接塔强度满足本工程要求。

路径方案比较如下：

表 4-9 线路路径方案比较

内容	西方案（比较方案）	中方案（比较方案）	东方案（推荐方案）	对比
线路长度	2×9.5km	2×9.5km	2×9.7km	比较方案优
曲折系数	1.17	1.17	1.19	比较方案优
地形划分	山地：高山=85%： 15%	山地：高山=85%： 15%	山地：高山=85%： 15%	同样
海拔高度	450~1000	450~1000	450~1000	同样
设计风速	设计风速 27m/s	设计风速 27m/s	设计风速 27m/s	同样
冰区长度	全线 10mm 冰区	全线 10mm 冰区	全线 10mm 冰区	同样
林区	全线基本均为林区。 以柏树为主	全线基本均为林区。 以柏树为主	全线基本均为林区。 以柏树为主	同样
交通运输条件	交通情况较好，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道	交通情况较好，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道	交通情况较好，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道	同样
人力运距	0.8km	0.8km	0.8km	同样
汽车运距	20km	20km	20km	同样
跨江河情况	嘉陵江回水区 1 次	嘉陵江回水区 1 次	无	推荐方案优
跨高等级道路情况	跨越拟建绵广高速 1 次	跨越拟建绵广高速 1 次	跨越拟建绵广高速 1 次	同样
电力线路交叉情况	220kV 昭苍线（钻越）	220kV 昭苍线（钻越）	220kV 昭苍线（钻越）	同样
沿线地质情况	地质条件良好，不良地质可避让。基本地震烈度 7 度。	地质条件良好，不良地质可避让。基本地震烈度 7 度。	地质条件良好，不良地质可避让。基本地震烈度 7 度。	同样
施工及运行维护条件	交通方便，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道，便于施工维护。	交通方便，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道，便于施工维护。	交通方便，有较多的与本线路平行或交叉的乡、村道，便于施工维护。	同样
沿线矿产及设施情况	线路沿线均无矿权	线路沿线均无矿权	线路沿线均无矿权	同样
对沿线通讯设施的有效	线路沿线均无通信设施	线路沿线均无通信设施	线路沿线均无通信设施	同样
与亭子湖景区关系	经过亭子湖风景区非核心区	经过亭子湖风景区非核心区	未涉及亭子湖风景区	推荐方案优
投资比较	2858 万元	2883 万元	2806 万元	推荐方案优
设计推荐	不推荐	不推荐	推荐	/

意见				
<p>根据表 4-9，本工程推荐方案较比较方案，线路长度长 $2 \times 0.3\text{km}$，但是推荐方案避开了嘉陵江回水区、亭子风景区两个生态环境敏感区，避免了施工期地表开挖对亭子风景区生态环境影响，也避免了运行期对亭子风景区景观影响；另外，虽然西方案居民点少于推荐方案，但是通过现场踏勘，推荐方案沿线评价范围内 2 处居民敏感目标距离线路最近距离(21m)大于西方案中居民点距离线路的距离。且推荐方案路径走向已取得广元市城乡规划局昭化分局的同意意见。因此，从环境保护角度，本次环评同意设计推荐方案（东方案）。</p> <p>本工程线路具有以下特点：①线路路径选择时避开集中居民；②线路沿线所经区域无军事设施、飞机场等重要无线电保护设施；线路沿线无自然保护区、重要文物区、生活饮用水源保护区、森林公园等特殊生态敏感目标，线路避开了嘉陵江回水区（距离 170m）、亭子湖风景区（距离 600m），线路沿线未设置矿业权；④线路附近有乡村公路及机耕道，交通便利，无需新建施工便道，有利于减少水土流失；⑤线路所经区域无滑坡、泥石流等不良地质现象；⑥线路路径方案取得了广元市城乡规划局昭化分局的同意（附件 3），符合当地城乡建设规划；⑦线路沿线不涉及占用生态保护红线（广元市自然资源局昭化区分局意见，附件 3）。</p> <p>从环保角度，本工程线路路径选择合理。</p>				

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	<p>1、声环境</p> <p>①在施工开始前，建设单位必须进行施工公示，让周围声环境敏感点对项目有所了解，明白项目施工噪声对他们的影响只是暂时的，以求得他们的理解和支持。②在施工区域四周修建围挡措施，减轻项目噪声对周围敏感目标声环境的影响。③采用低噪声施工机具和先进工艺进行施工，合理安排各类施工机械的工作时间。④认真组织施工安排，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。⑤对高噪声设备采取隔声、隔振或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔振垫、安装消声器等。⑥日常应注意对施工设备的维修、保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。</p> <p>2、水环境</p> <p>线路施工期间施工人员产生的生活污水利用项目所在地租住民房的既有设施收集后，就近用于农作物肥料，不直接排入天然水体，少量生产废水由临时沉淀池收集后用于施工场地洒水降尘。</p> <p>3、大气环境</p> <p>①加强设备维护保养，确保设备废气排放达标，②洒水降尘。</p> <p>4、固废</p> <p>线路施工期间施工人员产生的生活垃圾利用项目所在地租住民房的既有设施收集后与居民生活垃圾一起处理。</p> <p>原 220kV 云昭线拆除工程，会产生废旧导线、地线及金具；由建设单位回收利用。</p> <p>本工程施工废弃土石方属于点状弃土，平摊在每个塔基周围或填在周围低洼处，不另外设置弃土场。</p> <p>5、生态环境</p> <p>架空线路施工对生态环境最大的影响是水土流失，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。</p> <p>(1) 主体工程</p> <p>①按设计规程需要砍伐的树，应留下树根及灌木草丛。</p>
---------------------	---

②位于边坡的塔基采用高低基础配合来调整塔脚，减少开挖量，保护边坡稳定性。施工完毕后，应进行恢复。

③施工用房应利用现有房屋设施，减少临时建房占地引起的水土流失量。

(2) 塔基

塔基基位设置应避免不良地质段，合理确定基面范围。施工时应优先采用原状土基础，采用全方位高低腿塔和主柱加高基础。

①基面开挖

凡能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。对位于边坡等地质条件差的塔位，基础施工禁用爆破方式，应采用人工开挖。

②基坑回填

基坑回填后应在地面堆筑 0.5m 厚的防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。

③岩体表面保护（护面）

对于个别强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷产生流失的塔位，根据塔位情况在清除表层破碎岩屑后，用 M7.5 砂浆抹面防护。保护范围为塔位表面破坏面积。

(3) 临时占地

①施工时应尽量避开雨天。在雨天动土时，应采取塑料布或土工布覆盖易受降雨冲刷的裸露地表等临时措施。

②施工完成后应及时清理残留在原地表上的砂石残余料及混凝土。

③临时建筑物拆除后，应将砖、石等建筑材料全部出售给当地村民，在原地表上不残留砂石残余料。根据原占地类型，分别采取复耕、植树等措施，恢复原有植被。

(4) 塔基植物措施

工程施工完成后对施工占地裸露地表 0.63hm² 撒播草种绿化。

运营期 生态环境 保护措施	<p>1、电磁环境</p> <p>①线路选择时尽可能避开敏感点，线路沿线敏感目标少；</p> <p>②本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 9.0m，单回段线路最低高度不低于 10m，满足设计规范要求。</p> <p>③合理选择了导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕。</p> <p>2、生态环境</p> <p>施工期结束对临时占地进行植被恢复。</p> <p>3、其他环境</p> <p>本项目线路工程运行期不涉及废水、固废。</p>
---------------------	---

其他	<p>1、环保管理及监控计划</p> <p>为有效地进行环境管理工作，加强对输变电项目各项环境保护措施的监测、检查和验收，建设单位及运行单位应设 1 名兼职的环保工作人员，并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。</p> <p>本项目的环境监测主要指项目竣工验收时在正常运行工况下电磁场强的监测，监测及分析方法按国家环境保护局编制的《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中有关的规定执行。</p> <p>本项目的竣工环保验收内容及要求见表 5-1。</p>
----	--

表 5-1 竣工环保验收内容及要求一览表

项目	验收项目及设施	验收指标
环境 管理	环境影响评价	经生态环境局审核批准
	环境管理制度	环保机构健全，环保资料和档案齐全，建立健全风险应急预案
电磁 环境	按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及国务院《电力设施保护条例》（1998.01.07 修正版）及实施细则的有关规定，合理地设计及架设线路高度；输电线路设计及建设过程中，采取必要的环保措施如接地线良好接地等	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），公众曝露电场强度控制限值 4kV/m，公众曝露磁感应强度控制限值 100μT。
声 环境	输电线路的电气设备通过优化设备选型、加强维护、绿化等措施，使线路的噪声对周围环境的影响程度降至最低。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)）

生态环境	按照工程建设方案，其工程完成后，将施工期破坏的场地进行绿化，及时恢复临时占地植被，及时硬化塔基台面或种植低矮植被，有效防止水土流失，并可使生物多样性和生物量得以恢复或增加。	塔基及临时占地有效恢复，线路沿线植被恢复，无施工遗留问题。																																																								
<p style="text-align: center;">2、施工期开展环境监理计划</p> <p>在项目工程施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理工作，确保环境保护设施的高质量施工，并及时处理和解决临时出现的环境污染事件。建设单位应设专人负责监督施工单位在施工过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。</p> <p>建设单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案，如在施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带外植被的人为破坏，禁止施工人员捕杀野生动物，挖掘土石方应堆放在指定场所，并修建拦挡设施防止水土流失。</p>																																																										
<p>本工程总投资为 2806 万元，其中环保投资 61.02 万元，占项目总投资的 2.17%。本项目环保投资情况见表 5-2。</p>																																																										
<p>表 5-2 项目环保措施投资情况</p>																																																										
环保投资	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">项目</th> <th style="width: 40%;">工程量</th> <th style="width: 30%;">合计 (万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">文明施工</td> <td>环保培训</td> <td>40 人</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>固废处理</td> <td>20kg/d</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>洒水降尘</td> <td>/</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>施工废水处理</td> <td>/</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">塔基抬升费用</td> <td>27 基铁塔</td> <td>27.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;">水土保持投资</td> <td>工程措施</td> <td>复耕、覆土</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>植物措施</td> <td>种草</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>临时工程</td> <td>土袋、剥离表土</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">水土保持设施补偿费</td> <td>0.63hm²</td> <td>0.32</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">独立费用</td> <td>水土保持勘测设计费</td> <td>/</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>水土保持设施验收费</td> <td>/</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>其他独立费用 (含水保监理、监测)</td> <td>/</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">基本预备费</td> <td>/</td> <td>0.84</td> </tr> <tr> <td colspan="2">林木补偿费</td> <td>15 棵</td> <td>2.46</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">合计</td> <td></td> <td>61.02</td> </tr> </tbody> </table>		项目	工程量	合计 (万元)	文明施工	环保培训	40 人	0.4	固废处理	20kg/d	0.4	洒水降尘	/	0.2	施工废水处理	/	0.2	塔基抬升费用		27 基铁塔	27.0	水土保持投资	工程措施	复耕、覆土	10.0	植物措施	种草	2.0	临时工程	土袋、剥离表土	2.0	水土保持设施补偿费		0.63hm ²	0.32	独立费用	水土保持勘测设计费	/	7.0	水土保持设施验收费	/	8.0	其他独立费用 (含水保监理、监测)	/	0.2	基本预备费		/	0.84	林木补偿费		15 棵	2.46	合计			61.02
	项目	工程量	合计 (万元)																																																							
	文明施工	环保培训	40 人	0.4																																																						
		固废处理	20kg/d	0.4																																																						
		洒水降尘	/	0.2																																																						
		施工废水处理	/	0.2																																																						
	塔基抬升费用		27 基铁塔	27.0																																																						
	水土保持投资	工程措施	复耕、覆土	10.0																																																						
		植物措施	种草	2.0																																																						
		临时工程	土袋、剥离表土	2.0																																																						
		水土保持设施补偿费		0.63hm ²	0.32																																																					
		独立费用	水土保持勘测设计费	/	7.0																																																					
			水土保持设施验收费	/	8.0																																																					
			其他独立费用 (含水保监理、监测)	/	0.2																																																					
	基本预备费		/	0.84																																																						
林木补偿费		15 棵	2.46																																																							
合计			61.02																																																							

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格控制施工范围与临时占地，避免不必要的土地占用；禁止车辆随意行驶破坏地表，尽量缩小扰动范围，保护原始地表；及时对施工痕迹进行了平整、压实恢复等	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响	采用本地物种对架空线路塔基进行恢复；	塔基植被进行了植被恢复
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工期生活污水与当地居民生活污水一起处理，不得将废水和固体废物排入附近地表水体	不外排	无	无
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	选用低噪声施工设备，加强施工设备的维护保养；加强施工管理，做好施工组织设计。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。	/	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求；
振动	/	/	/	/
大气环境	①加强设备维护保养，确保设备废气排放达标，②酒	无影响	/	/

	水降尘。			
固体废物	<p>①线路施工期间施工人员产生的生活垃圾利用项目所在地租住民房的既有设施收集后与居民生活垃圾一起处理。</p> <p>②原 220kV 云昭线拆除工程，会产生废旧导线、地线及金具；由建设单位回收利用。</p> <p>③本工程施工作业废弃土石方属于点状弃土，平摊在每个塔基周围或填在周围低洼处，不另外设置弃土场。</p>	各类固体废物分类收集处置	/	/
电磁环境	/	/	<p>①线路选择时尽可能避开敏感点，线路沿线敏感目标少；②本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），公众曝露电场强度控制限值 4kV/m，公众曝露磁感应强度控制限值 100μT。</p>

			9.0m，单回段 线路最低高度 不低于 10m， 满足设计规范 要求。③合理 选择了导线截 面积和相导线 结构，降低线 路的电晕。	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	项目竣工验收 时在正常运行 工况下的电磁 场和噪声的监 测	电 场 强 度 ≤4kV/m，磁感 应强度≤100μT，变 电站周围和线路 沿线声环境满足 GB3096-2008 的 2 类标准
其他	/	/	/	/

七、结论

1、项目概况

广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程的主要建设内容为：

(1) 广元昭化白果风电场 220kV 送出线路

新建 2 回 220kV 线路“π”接 220kV 云昭线，线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，新建线路长度约 2×9.7km，线路钻越 220kV 昭苍线时采用两个单回塔钻越，水平排列；其余段线路采用同塔双回架设，垂直逆相序排列；共新建杆塔 27 基（其中双回塔 25 基、单回塔 2 基），导线型号为：云顶山侧 1×JL/G1A-400/35、昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，塔基占地面积为 0.20hm²，新建线路均位于广元市昭化区内。

(2) 光缆通信工程

沿新建 220kV 线路同步架设 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。鉴于光纤通信工程对环境的影响较小，本次环境影响评价对其不再进行专门评价。

本项目总投资 2806 万元，其中环保投资 61.02 万元，占总投资 2.17%。

2、规划和产业政策符合性分析

(1) 规划符合性

国网四川省电力公司以“川电发展[2020]151 号”《国网四川省电力公司关于批转广元昭化白果风电项目接入系统方案设计报告评审意见的函》（附件 2）同意建设该项目。另外，四川省发展和改革委员会以“川发改能源[2021]84 号”《关于广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程项目核准的批复》（附件 8）同意建设该项目。

根据“广规昭函[2020]30 号”《广元市城乡规划局昭化分局关于广元昭化白果风电场 220kV 送出工程路径的复函》，本项目线路路径对亭子湖风景区已进行了避让，跨越规划 G5 京昆复线高速公路为明线跨越，原则同意选线路径方案（广规昭函[2020]30 号，附件 3）。因此，该项目的实施符合当地城乡建设规划。

(2) 产业政策符合性

本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类（第四项中第 10 条：电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。

3、项目建设区域环境质量现状

(1) **大气、水环境**：根据现场调查分析，项目所在区域无较大污染源分布，评价范围的环境空气质量、地表水与地下水环境质量较好。

(2) **电磁环境**：根据现状监测，本工程所在区域电磁环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

(3) **声环境**：根据现状监测，本工程所在区域声环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

(4) **生态环境**：评价范围及工程影响区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生植物分布。评价范围及工程影响区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。

4、工程主要环境影响

1、施工期

输电线路施工区域远离市区和集中居民点，影响较小。

2、运营期环境影响

为防止项目建成后，线路沿线新建居民房屋，本次输电线路工频电场预测执行标准为 **4kV/m**，经试算，当线路抬高至 **9.0m** 时，双回段线路沿线线下距地面上 **1.5m** 高处的电场强度预测值小于 **4kV/m**，当线路抬高至 **10m** 时，单回段线路沿线线下距地面上 **1.5m** 高处的电场强度预测值小于 **4kV/m**，故本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 **9.0m**，单回段线路最低高度不低于 **10m**。预测结果如下：

(1) 输电线路（单回段）

本工程输电线路（单回段）导线最低允许高度 **10m** 时，线下距地面 **1.5m** 高处电场强度最大值为 **3.66kV/m**，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 **4kV/m** 的评价要求。线下距地面 **1.5m** 高处磁感应强度最大值为 **8.46 μ T**，满足评价标准 **100 μ T** 要求。

(2) 输电线路（双回段）

本工程输电线路（双回段）导线最低允许高度 **9m** 时，线下距地面 **1.5m** 高处电场强度最大值为 **3.62kV/m**，满足评价标准 **4kV/m** 要求。线下距地面 **1.5m** 高处磁感应强度最大值为 **15.30 μ T**，满足评价标准 **100 μ T** 要求。

(2) 声环境

经类比分析，本项目输电线路的运行能满足《声环境质量标准》2类标准的要求。

5、达标排放及污染防治措施有效性

(1) 废水处理环保措施

本项目线路运行期间无废水产生。

(2) 噪声防治措施

经类比分析，本项目输电线路的运行能满足《声环境质量标准》2类标准的要求。

(3) 电磁环境影响防范措施

本工程 220kV 架空线路按照环评要求抬高杆塔后，线路下的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电磁场控制限值，无需再另外设置电磁环境影响防护距离。

6、建设项目环保可行性结论

本工程的建设可满足白果风电场送出，满足该地区经济可持续发展的要求。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境要素。本项目选线已得到相关部门的同意，满足昭化区规划要求；本项工程属《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁感应强度和噪声等主要环境影响，可采取相应环保措施予以缓解或消除。通过认真落实本报告表和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环保角度分析，本项工程的建设是可行的。

7、建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

(1) 业主单位在项目的运营过程中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类意见，避免纠纷的发生。

(2) 业主单位要进一步提高环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施，并进一步健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

(3) 建议业主根据实际情况或有群众反映时委托有资质的单位对输电线路的工频电场、工频磁感应强度和噪声等进行例行监测。

广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程电 磁环境影响专项评价

评价单位：四川双清工程咨询有限公司

二〇二一年三月

目 录

目 录	1
1 前言	1
1.1 环境评价背景	1
1.2 评价实施过程	1
2 编制依据	3
2.1 评价依据	3
2.2 评价等级、范围、标准	4
2.3 电磁环境影响和保护目标	5
3 项目概况	6
3.1 项目概况	6
3.2 电磁环境影响问题识别	7
4 电磁环境质量现状监测与评价	8
4.1 电磁环境现状监测	8
4.2 监测分析及监测仪器	9
4.3 电磁环境质量现状监测与评价	9
5 电磁环境影响预测与评价	11
5.1 输电线路电磁环境影响理论预测评价	11
5.2 输电线路交叉或并行时的电磁环境影响分析	24
5.3 居民敏感目标电磁环境影响预测	24
5.4 电磁环境影响防护距离	25
6 电磁环境保护措施	26
6.1 工程设计中已采取的环境保护措施	26
6.2 需进一步采取的环保治理措施	26
7 电磁环境影响评价综合结论	27

1 前言

1.1 环境评价背景

1.1.1 本项目建设必要性

白果风电场风能资源较为丰富，上网条件较好，交通运输相对便利，地质条件稳定，具有较好的风电场综合建设条件。风电场建设具有良好的社会、环境等综合效益。为当地丰富的风能资源得到开发与利用，为优化广元电网电源结构。因此，广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程的建设是十分必要的。

1.1.2 与规划和产业政策的符合性

1、产业政策符合性

本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类（第四项中第 10 条：电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。

2、规划符合性

国网四川省电力公司以“川电发展[2020]151 号”《国网四川省电力公司关于批转广元昭化白果风电项目接入系统设计报告评审意见的函》（附件 2）同意建设该项目。另外，四川省发展和改革委员会以“川发改能源[2021]84 号”《关于广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程项目核准的批复》（附件 8）同意建设该项目。

根据“广规昭函[2020]30 号”《广元市城乡规划局昭化分局关于广元昭化白果风电场 220kV 送出工程路径的复函》，本项目线路路径对亭子湖风景区已进行了避让，跨越规划 G5 京昆复线高速公路为明线跨越，原则同意选线路径方案（广规昭函[2020]30 号，附件 3）。因此，该项目的实施符合当地城乡建设规划。

1.2 评价实施过程

接受任务后，评价人员首先对现有设计资料（包括工程所在地区地形、地貌、地质、气象、水文、工程设计参数）进行了分析，初步掌握了工程特点，在此基础上制定了下阶段的环评工作计划并进行了组织分工。然后评价人员和设计人员一道，深入工程所在地的相关部门和线路所经之处进行现场收资和调查。实地收集环评所需第一手资料。2020 年 10 月，对工程区域及评价范围的工频电场和工频磁感应强度

环境状况进行了实测，收集了同类 220kV 输电线路的类比监测资料。在现场监测期间进行了进一步的资料收集工作。

在掌握了大量的第一手资料后，我们进行了细致的资料和数据处理分析，对工程区及评价范围的工频电场、工频磁感应强度环境现状进行了评价，开展了工程建设的工频电场、工频磁感应强度环境的影响预测，针对工程建设中可能存在的环保问题提出了相应的环保措施，并从环境保护的角度论证了工程建设的可行性。于 2020 年 10 月完成《广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程环境影响报告表》及其电磁环境影响专项评价报告。

在本报告编制过程中，得到了有关单位和个人的大力支持和协助，在此一并表示感谢！

2 编制依据

2.1 评价依据

2.1.1 采用的国家标准、规范名称及编号

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日实施);
- (2) 中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》;
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修订);
- (4) 中华人民共和国国务院令第239号《电力设施保护条例》及实施细则;
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(部令第16号,2021年1月1日实施);

2.1.2 环境影响评价技术规程规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

2.1.3 采用的设计规程规范

表 2-1 工程设计规程规范一览表

序号	标准(规范)	名称	等级
1	GB8702-2014	电磁环境控制限值	国家
2	GB50545-2010	110~750kV 架空输电线路设计规范	国家
3	GB50229-2019	火力发电厂与变电站设计防火标准	国家
4	DL/T 601-1996	架空绝缘配电线路设计技术规程	行标
5	DL/T5056-1996	变电所总布置设计技术规程	行标
6	DL/T5352-2006	高压配电装置设计技术规程	行标
7	DL/T5154-2002	架空送电线路杆塔结构设计技术规定	行标
8	DL/T620—1997	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合	行标
9	SDJ8-1979	电力设备接地设计技术规程	行标

2.1.4 相关文件

- (1) 环境影响评价工作委托书(附件1);
 - (2) 相关批复文件
- ①国网四川省电力公司“川电发展[2020]151号”《国网四川省电力公司关于批转广元昭化白果风电项目接入系统设计报告评审意见的函》(附件1);

②“广规昭函[2020]30号”《广元市城乡规划局昭化分局关于广元昭化白果风电场 220kV 送出工程路径的复函》及其他政府部门选址意见（附件 3）。

③“川发改能源[2021]84号”《四川省发展和改革委员会关于广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程项目核准的批复》（附件 8）。

（3）相关设计文件

四川电力设计咨询有限责任公司编制的《广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程可行性研究报告》。

（4）环境现状监测报告、类比监测报告

四川佳士特环境检测有限公司《广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程电磁环境及噪声监测报告》；（附件 4）。

2.2 评价等级、范围、标准

2.2.1 评价因子

（1）现状监测因子：工频电场、工频磁感应强度；

（2）预测监测因子：工频电场、工频磁感应强度。

2.2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）以及现场踏勘情况，本工程属于 220kV 输变电工程，本工程架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为三级。

2.2.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目属于 220kV 交流输变电工程，电磁环境评价范围如下：

（2）输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 区域。

2.2.4 评价标准

根据项目所在区域环境功能区划，执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关标准限值：

①工频电场强度限值：居民住宅区内工频电场强度控制限值为 4kV/m；架空输电线路下的耕地、园地等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出防护指示标志。

②工频磁感应强度限值：采用公众全天影响限值 100 μ T 为评价标准。

2.3 电磁环境影响和保护目标

经现场踏勘调查，本工程不涉及自然保护区、文物遗址、饮用水源地、风景名胜区和珍稀动植物集中分布区等需要特殊保护的区域。本工程输电线路电磁环境影响评价范围内有 2 处居民敏感目标。本工程主要环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 项目主要环境保护目标

序号	保护目标	性质及规模	位置及最近直线距离 (m)	可能的环境影响因素	现场照片
1	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路东侧，最近距离 27m	电磁环境	
2	昭化区红岩镇广吉村居民	居民点，2F 尖顶，高约 7.0m	线路两侧，最近距离 21m	电磁环境	

3 项目概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称

广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程

3.1.2 建设内容及项目组成

1、建设内容

(1) 广元昭化白果风电场 220kV 送出线路

新建 2 回 220kV 线路 “π” 接 220kV 云昭线，线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，新建线路长度约 2×9.7km，线路钻越 220kV 昭苍线时采用两个单回塔钻越，水平排列；其余段线路采用同塔双回架设，垂直逆相序排列；共新建杆塔 27 基（其中双回塔 25 基、单回塔 2 基），导线型号为：云顶山侧 1×JL/G1A-400/35、昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，塔基占地面积为 0.20hm²，新建线路均位于广元市昭化区内。

拆除原 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔线路及金具，线路长度约 320m。

(2) 光缆通信工程

沿新建 220kV 线路同步架设 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。鉴于光纤通信工程对环境的影响较小，本次环境影响评价对其不再进行专门评价。

2、项目组成

本项目组成详见表 3-1，主要设备型号见表 3-2。

表 3-1 本工程项目组成表

名称		建设内容及规模			可能产生的环境问题	
					施工期	运营期
广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程	主体工程	线路	钻越 220kV 昭苍线	其他段	施工废水、固废、噪声、扬尘等	工频电场、工频磁感应强度、噪声
		长度	2×9.7km			
		排列方式	水平排列	垂直逆相序排列		
		导线型号及分裂间距	云顶山侧 1×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线（单分裂）；昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线（双分裂，分裂间距 400mm）；			

		线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，共设置 27 基杆塔，塔基占地面积 0.20hm ² 。		
		拆除原 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔线路及金具，线路长度约 320m。		
光纤通信工程		沿新建线路同步架设 2 根 24 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。	—	—

表 3-2 本工程主要设备选型

项目	设备	型号			
广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程	导线	云顶山侧 1×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线；昭化侧 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线；			
	地线	架设 2 根 48 芯的 OPGW 光缆；			
	绝缘子	120kN, U70BP/146 防污型玻璃绝缘子			
	杆塔	塔型	导线排列方式	基数	铁塔基础
	单回杆塔	STJ262	水平排列	27	掏挖基础、掏挖基础、台阶式斜柱基础
	双回杆塔	SZ7101、SZ7102、SZ7103、SZ7104、SJ7101、SJ7102、SJ7103、SJ7104、SDJ7101	垂直逆相序排列		

本项目输电线路使用的典型杆塔见附图 3，基础图见附图 4。

3.2 电磁环境影响问题识别

高压输电线路作为一种电磁环境污染源，在它所经过的地方，都可能造成不同程度的电磁污染。高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频（50Hz）电场，电流通过，产生一定的工频电场、工频磁感应强度。因此，本工程输电线路运行期对电磁环境的主要影响因素有：输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度对环境产生的影响。

4 电磁环境质量现状监测与评价

4.1 电磁环境现状监测

4.1.1 环境现状监测点位的布置及合理性分析

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先从建设单位人员处了解到本工程情况以及敏感目标的分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查。最后根据本工程输电线路路径及其外环境关系情况确立了具体的电磁环境和声环境监测点位。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“表 4 输电线路沿线电磁环境现状监测点位数量要求”，本工程线路长度低于 100km，监测点位数不低于 2 个。因此，在线路沿线两处敏感目标处设置了两个本底监测点位（编号 1#、2#监测点位），以反映拟建线路电磁环境背景状况；另外在拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处和 π 接点处各布设 1 个监测点位（3#、4#监测点）以反映跨越点处和 π 接点处已建线路下方的电磁环境现状。

本次监测能反映拟建线路沿线电磁环境和声环境背景水平，也能反映拟建线路与已建线路交叉处的电磁环境和声环境现状水平，因此监测点位布设合理。监测内容：工频电场强度、工频磁感应强度、噪声。

4.1.2 电磁环境现状监测

2020 年 11 月 27 日，四川佳士特环境检测有限公司对本工程所在区域的工频电场、工频磁感应强度进行了监测，掌握了该地区的工频电场、工频磁感应强度现状。监测点位位置详见表 4-1 及附图 2。

表 4-1 监测布点一览表

序号	监测点位	监测内容	监测工况
1	拟建线路东侧 27m 处民房处 (东经 105° 46' 6.82"，北纬 32° 13' 47.43")	E、B	背景监测
2	拟建线路东侧 21m 处民房处 (东经 105° 46' 7.29"，北纬 32° 13' 41.67")		背景监测
3	拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处(巡测最大值) (东经 105° 46' 9.62"，北纬 32° 12')		线高 35m，工况为 220kV，785A

	46.18")		
4	拟建线路π 接点处 (东经 105° 44' 30.03" , 北纬 32° 15' 24.23")		工况为 220kV, 1088A

注： E—工频电场强度、B—工频磁感应强度

4.2 监测分析方法及监测仪器

4.2.1 监测分析方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

4.2.2 监测仪器

电磁环境监测所使用仪器见表 4-2。

表 4-2 电磁环境质量监测方法和仪器

监测仪器	仪器名称	分辨率	有效日期
	NBM550 型电磁辐射分析仪（探头为 EHP-50F）	电场：0.005V/m 磁场：0.3nT	至 2021 年 04 月 27 日

4.2.3 监测单位

本工程环境现状监测单位四川佳士特环境检测有限公司，通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

4.2.4 监测点及监测期间自然环境条件

1、监测环境

2020 年 11 月 27 日：环境温度：10.6℃；环境湿度：66.2%；天气状况：阴；风速：0.5m/s；

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.2m。

4.3 电磁环境质量现状监测与评价

1、工频电场、工频磁感应强度环境现状监测结果

拟建线路沿线工频电场、工频磁感应强度环境现状监测结果见表 4-5。

表 4-5 工频电场、工频磁感应强度现状监测结果

点位编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	拟建线路东侧 27m 处民房处 (东经 105° 46' 6.82" , 北纬 32° 13' 47.43")	22.38	0.0069
2	拟建线路东侧 21m 处民房处	24.54	0.0061

	(东经 105° 46' 7.29" , 北纬 32° 13' 41.67")		
3	拟建线路与 220kV 昭苍线交叉跨越处 (巡测最大值) (东经 105° 46' 9.62" , 北纬 32° 12' 46.18")	13.33	0.2442
4	拟建线路π 接点处 (东经 105° 44' 30.03" , 北纬 32° 15' 24.23")	465.7	0.1004

2、工频电场、工频磁感应强度现状评价

根据监测结果，在拟建 220kV 线路沿线布设的各监测点距离地面 1.5 m 高处测得的工频电场强度在 $1.333 \times 10^{-2} \text{kV/m} \sim 0.4657 \text{kV/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $6.1 \times 10^{-3} \mu\text{T} \sim 2.442 \times 10^{-1} \mu\text{T}$ 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众工频电场强度控制限值 4kV/m、公众工频磁感应强度控制限值 100 μT 的要求。

经监测，本工程所在区域的工频电场和工频磁感应强度均满足相应评价标准的要求。

5 电磁环境影响预测与评价

5.1 输电线路电磁环境影响理论预测评价

5.1.1 评价方法

新建 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目输电线路电磁环境影响评价等级确定为三级，采用模式预测和类比分析相结合的方法进行评价。

5.1.2 预测分析

1、工频电场预测模型

(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 远小于架设高 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：

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

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）。

$[U]$ 矩阵由镜像原理求得。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

(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，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

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。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 两条并行的单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

2、工频磁感应强度预测模型

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

式中： H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度 (A/m)。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中： B ——磁感应强度；

H ——磁场强度；

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

3、输电线路预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

对于架空输电线路，线间距越大，电场强度和磁感应强度越大，对环境的影响越不利。本工程输电线路（双回段）选择线间距最大的塔型（SJ7102）作为预测输电线路（双回段）电场强度和磁感应强度最不利影响的典型塔型；输电线路（单回段）仅有 1 种塔型，因此选择该塔型（STJ262）预测。

本工程 2 回输电线路为双分裂和单分裂混合架设，经过试算，相同塔型、导线架设线路，双分裂工频电场、工频磁感应强度计算结果大于单分裂计算结果，故本次按照最不利情况双分裂进行预测。

为防止项目建成后，线路沿线新建居民房屋，本次输电线路工频电场预测执行标准为 4kV/m ，经试算，当线路抬高至 9.0m 时，双回段线路沿线线下距地面上 1.5m 高处的电场强度预测值小于 4kV/m ，当线路抬高至 10m 时，单回段线路沿线线下距地面上 1.5m 高处的电场强度预测值小于 4kV/m ，故本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 9.0m ，单回段线路最低高度不低于 10m 。

电磁环境影响模式预测参数见表 5-1。

表 5-1 电磁环境模式预测参数表

参 数		线 路	本工程 220kV 输电线路 (单回段)	本工程 220kV 输电线路 (双回段)
		导线型式	2×JL/G1A-400/35	
直径(mm)	26.8			
分裂间距(mm)	双分裂(400)			
导线电压等级	220kV			
导线电流	333A			
预测导线最低对地距离 L (m)		L=10	L=9.0	
预测 参数	工 频 电 磁 场	塔型	STJ262	SJ7102
		排列方式	水平排列	垂直逆相序排列
		各导线坐标 (m)	A(-9,L) B(0,L) C(9,L)	A1(-5.3,L+13) C2(5.3,L+13) B1(-7.3,L+6.3) B2(7.3,L+6.3) C1(-6.3,L) A2(6.3,L)

5.1.3 输电线路电磁环境影响预测与评价

1、输电线路（单回段）电磁环境影响预测与评价

(1) 工频电场环境影响评价

本工程输电线路（单回段）产生电场强度的最不利塔型（STJ262 型），在最低允许离地高度（10m）时，线下距地面 1.5m 高处电场强度分布见图 5-1，预测结果见表 5-2。

表 5-2 电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	STJ262
线间距离 (m)	A(-9,L) B(0,L) C(9,L)
最低导线高度 (m)	10
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m
0	2.61
2	2.54
4	2.56
6	2.94
8	3.44
10 (最大值)	3.66
15	2.80
20	1.64
25	0.94
30	0.57
35	0.37
40	0.25
45	0.18
50	0.13

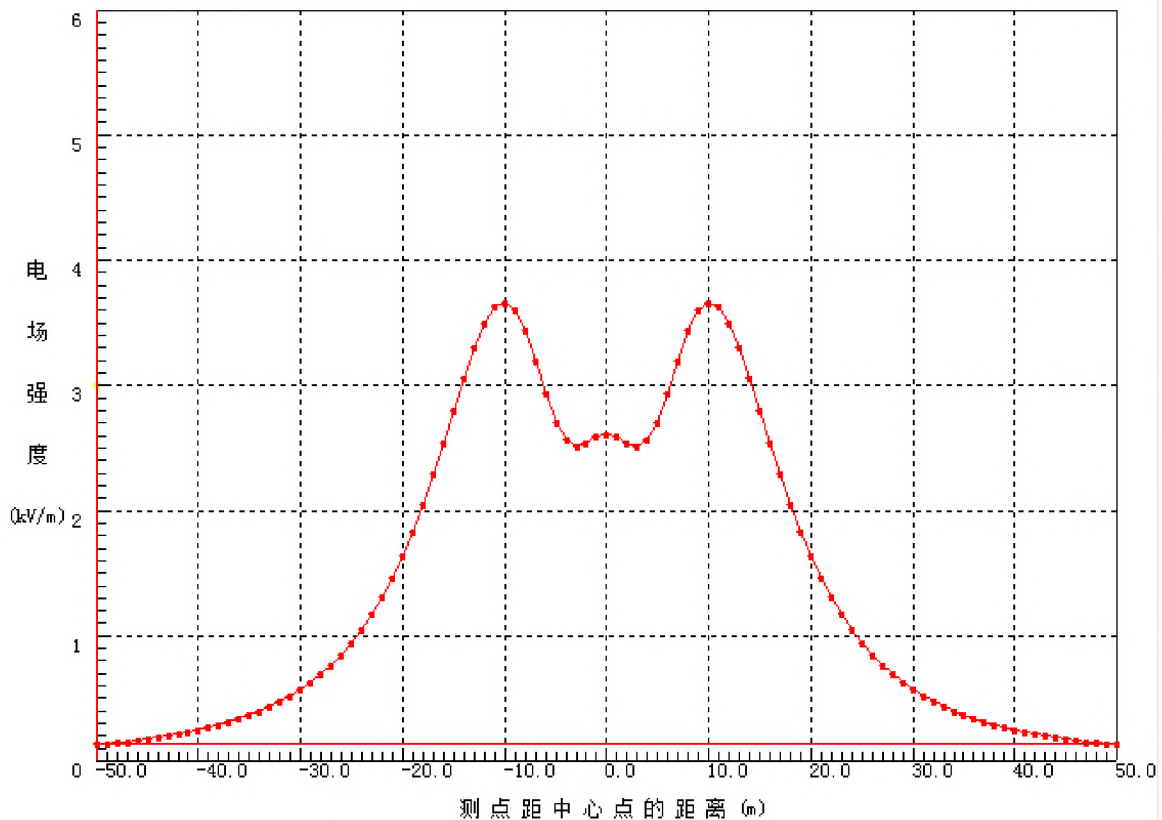


图 5-1 STJ262 型塔导线最低允许离地高度（10m）时线下距地面 1.5m 高处电场强度分布曲线

从图 5-1 和表 5-2 可以看出，本工程输电线路（单回段）导线最低允许高度 10m 时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 3.66kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的评价要求。

（2）工频磁感应强度环境影响评价

本工程输电线路（单回段）产生磁感应强度的最不利塔型（STJ262 型），导线最低允许离地高度（10m）时，线下距地面 1.5m 高处磁感应强度分布见图 5-2，预测结果见表 5-3。

表 5-3 磁感应强度预测结果 单位：μT

塔型	STJ262
线间距离 (m)	A(-9,L) B(0,L) C(9,L)
最低导线高度 (m)	10
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m
0	6.36
2	6.54
4	7.07
6	7.68
8	8.24
10 (最大值)	8.46

15	7.48
20	5.95
25	4.78
30	3.97
35	3.38
40	2.94
45	2.61
50	2.34

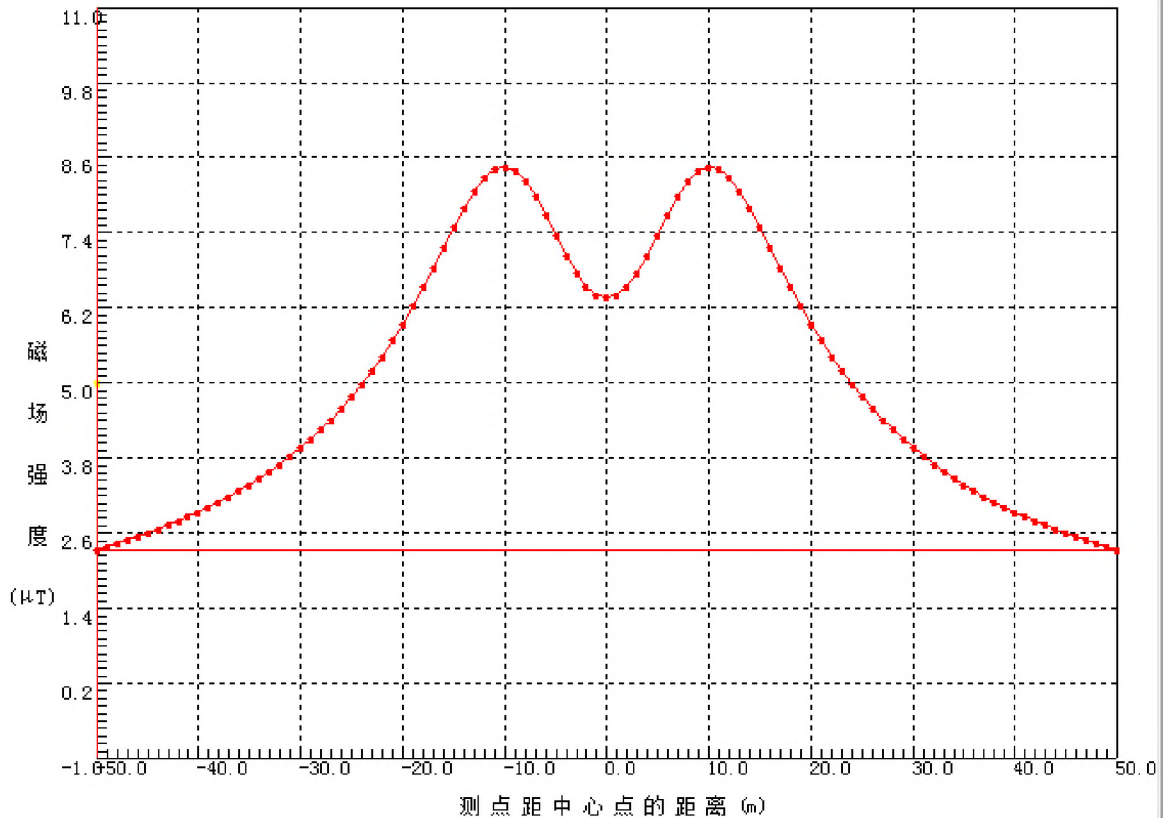


图 5-9 STJ262 型塔导线最低允许离地高度 (10m) 时线下距地面 1.5m 高处磁感应强度分布曲线

从图 5-2 和表 5-3 可以看出,本工程输电线路(单回段)导线最低允许高度 10m 时,线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 $8.46\mu\text{T}$, 满足评价标准 $100\mu\text{T}$ 要求。

2、输电线路(双回段)电磁环境影响预测与评价

(1) 工频电场环境影响评价

本工程输电线路(双回段)产生电场强度的最不利塔型(SJ7102 型),最低允许离地高度(9.0m)时,线下距地面 1.5m 高处电场强度分布见图 5-3, 预测结果见表 5-4。

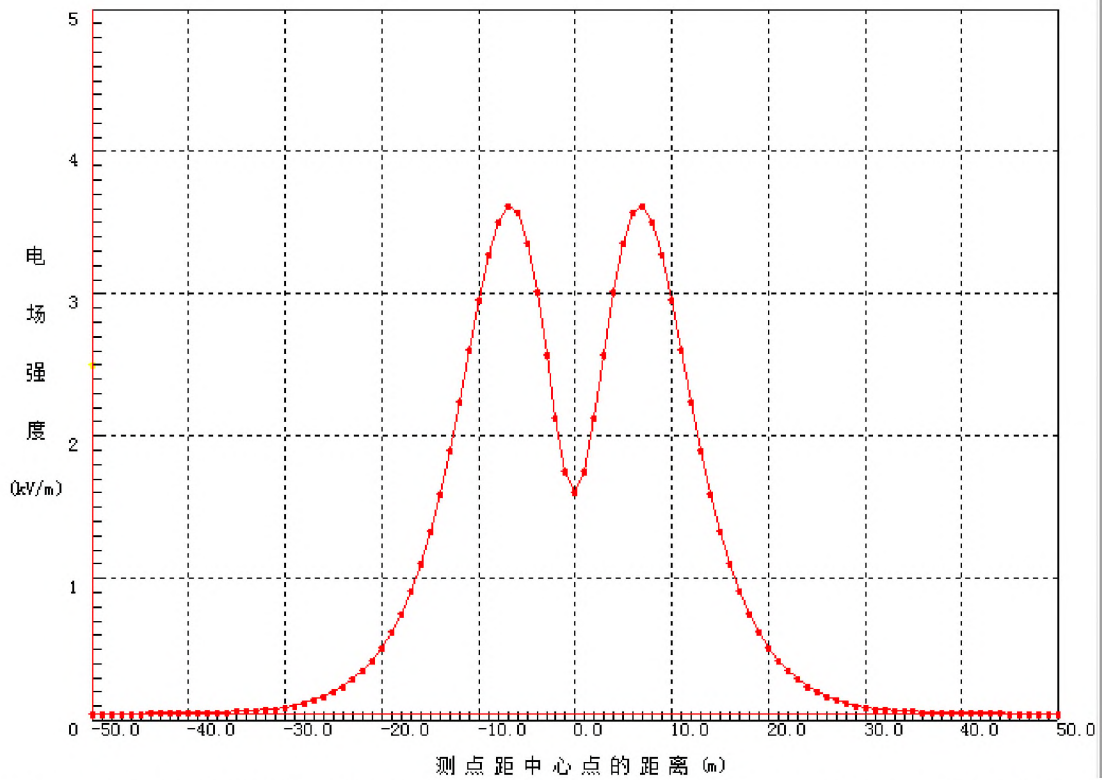


图 5-3 SJ7102 型塔导线最低允许离地高度 (9m) 时线下距地面 1.5m 高处电场强度分布曲线

表 5-4 电场强度预测结果 单位: kV/m

塔型	SJ7102
线间距离 (m)	A1(-5.3,L+13) C2(5.3,L+13) B1(-7.3,L+6.3) B2(7.3,L+6.3) C1(-6.3,L) A2(6.3,L)
最低导线高度 (m)	9.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m
0	1.61
2	2.12
4	3.01
7 (最大值)	3.62
8	3.51
10	2.96
11	2.60
15	1.33
20	0.52
25	0.20
28.3 (边导线外 21m)	0.09
34.3 (边导线外 27m)	0.06
40	0.06
45	0.05
50	0.05

从图 5-3 和表 5-4 可以看出, 本工程输电线路 (双回段) 导线最低允许高度 9m

时，线下距地面 1.5m 高处电场强度最大值为 3.62kV/m，满足评价标准 4kV/m 要求。

(2) 工频磁感应强度环境影响评价

本工程输电线路（双回段）产生磁感应强度的最不利塔型（SJ7102 型）导线最低允许离地高度（9.0m）时，线下距地面 1.5m 高处磁感应强度分布见图 5-4，预测结果见表 5-5。

表 5-5 磁感应强度预测结果 单位：μT

塔型	SJ7102
线间距离 (m)	A1(-5.3,L+13) C2(5.3,L+13) B1(-7.3,L+6.3) B2(7.3,L+6.3) C1(-6.3,L) A2(6.3,L)
最低导线高度 (m)	9.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m
0	14.21
2	14.44
4	14.94
6	15.28
7 (最大值)	15.30
8	15.10
10	14.33
15	11.67
20	9.55
25	8.04
28.3 (边导线外 21m)	6.93
34.3 (边导线外 27m)	6.08
40	5.40
45	4.86
50	4.41

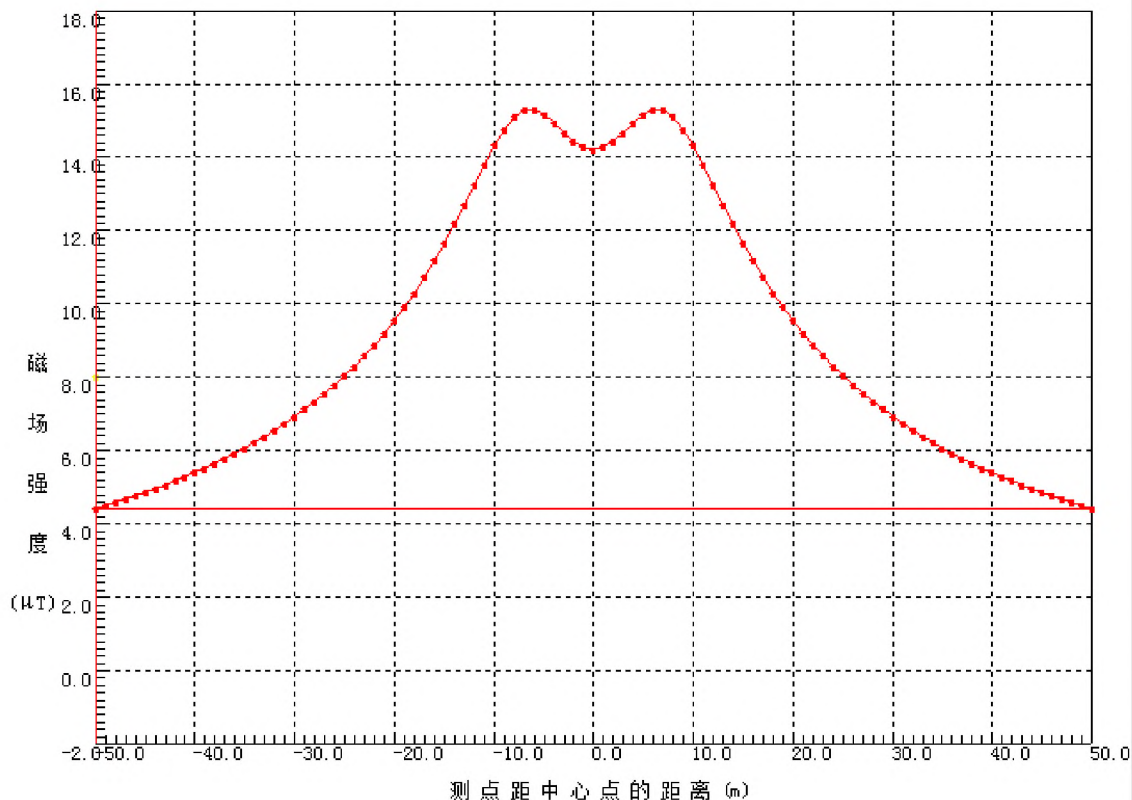


图 5-4 SJ7102 塔导线最低允许离地高度 (9m) 时线下距地面 1.5m 高处磁感应强度分布曲线

从图 5-4 和表 5-5 可以看出,本工程输电线路(双回段)导线最低允许高度 9m 时,线下距地面 1.5m 高处磁感应强度最大值为 15.30 μ T,满足评价标准 100 μ T 要求。

5.1.4 类比分析

1、单回线路类比分析

(1) 类比条件分析

本工程单回段线路类比线路选择为四川省成都市 220kV 龙古线。类比监测数据来源于四川省电力环境监测研究中心站,监测时间:2005 年,监测报告编号:SDY/131/BG/004-2005。单回段线路与类比线路参数比较见表 5-6。

表 5-6 本项目输电线路类比线路相关参数

项 目	单回段线路	220kV 龙古线
电压等级 (kV)	220	220
回路数量	单回	单回
架线方式	水平排列	水平排列
导线相分裂	单分裂	单分裂
导线高度 (m)	10	11
输送电流 (A)	333	360

由上表 5-6 可知,①本项目单回段线路与类比线路在建设规模、电压等级、架线型式等方面均相同,因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相

似性；②本项目单根导线的输送电流是约 333A，类比线路与本项目线路的电流有一定差异，但根据电磁场理论，输送电流的大小不会影响电场强度，只影响磁感应强度的大小，不会影响其变化趋势；③类比工程线路架设高度与本项目相似，类比监测结果相似。综上所述，选择 220kV 龙古线类比本项目线路电磁环境影响是可行的。

(2) 类比监测布点

工频电场、工频磁感应强度监测布点：在档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5 m。

(3) 类比监测与评价

220kV 龙古线监测点电磁场监测结果见表 5-7、图 5-4 和图 5-5。

表 5-7 220kV 龙古线工频电磁场类比监测与理论预测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (mT)	
		监测值	理论预测值	监测值	理论预测值
1	距边导线 5m	2.190	2.391	2.48×10^{-3}	8.40×10^{-3}
2	距边导线 10m	2.970	3.108	1.77×10^{-3}	7.6×10^{-3}
3	距边导线 15m	1.820	2.478	1.29×10^{-3}	5.6×10^{-3}
4	距边导线 20m	0.969	1.452	8.5×10^{-4}	3.9×10^{-3}
5	距边导线 25m	0.664	0.862	7.2×10^{-4}	2.7×10^{-3}
6	距边导线 30m	0.485	0.523	4.6×10^{-4}	1.9×10^{-3}
7	距边导线 40m	0.234	0.275	3.5×10^{-4}	1.2×10^{-3}
8	距边导线 50m	0.106	/	2.2×10^{-4}	/

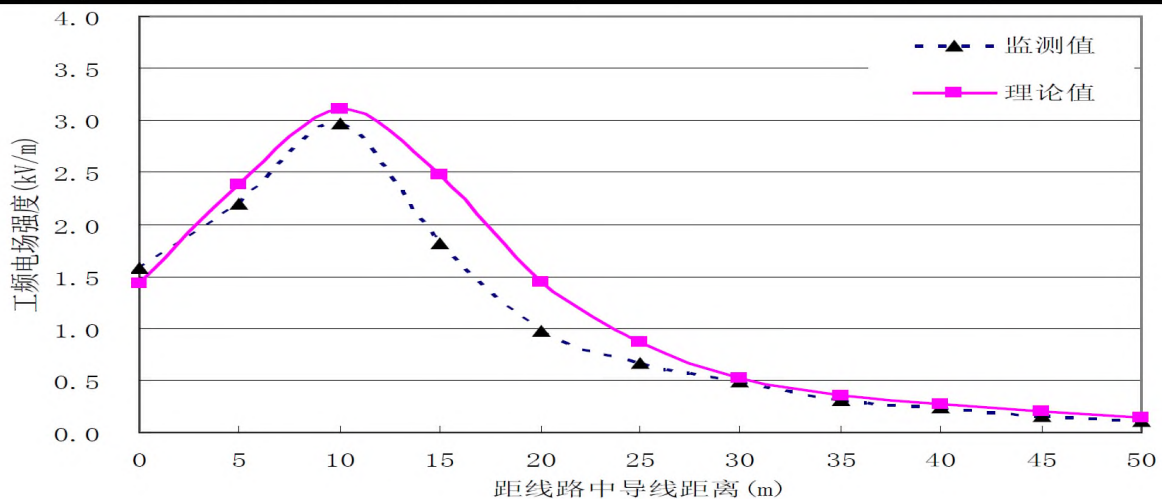


图 5-5 220kV 龙古线工频电场监测值与理论预测值对比图

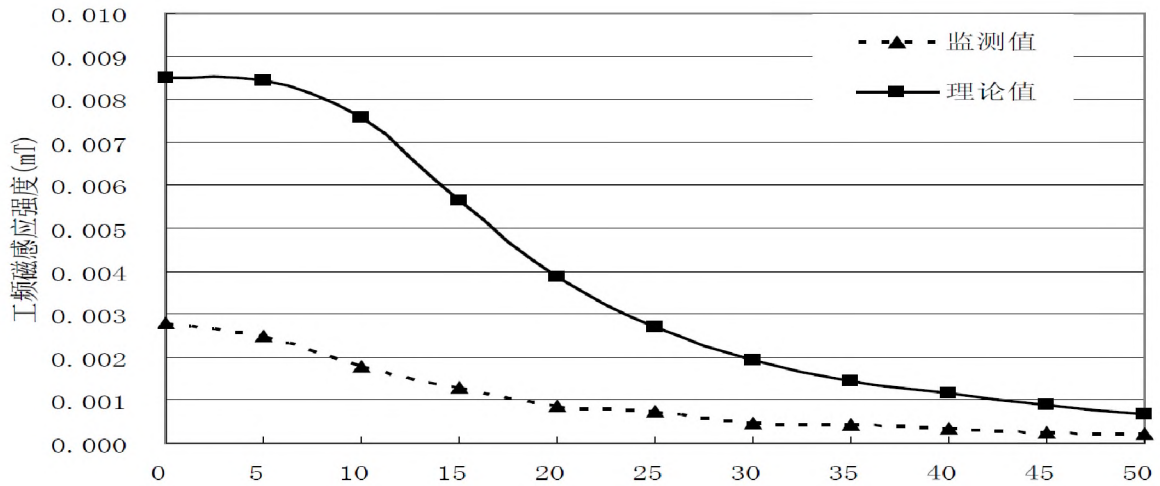


图 5-6 220kV 龙古线工频磁感应强度监测值与理论预测值对比图

从表 5-7 和图 5-5 可知，类比线路工频电场强度监测值在 0.106~2.970kV/m 之间，模式预测值在 0.275~3.108kV/m 之间，均小于公众曝露电场强度控制限值（kV/m）。类比线路工频电场强度模式预测值在高值区域内大于监测值，均随距中心线距离增加总趋势减小。

从表 5-7 和图 5-6 可知，类比线路工频磁感应强度监测值在 0.22~2.48 μ T 之间，模式预测值在 1.2~8.4 μ T 之间，均小于公众曝露磁感应强度控制限值（100 μ T）。类比线路工频磁感应强度模式预测值均大于监测值，均随距中心线距离增加总趋势减小。

2、双回段线路类比分析

(1) 类比条件分析

本工程双回段线路为电磁环境影响类比线路选择四川省资阳市广惠至文峰 220kV 双回线路。类比线路监测数据来源于《资阳广惠至文峰 220 千伏线路工程现状检测》，监测编号：同洲检字（2018）E-0034 号。本工程线路与类比参数比较见表 5-8。

表 5-8 本项目输电线路类比线路相关参数

项 目	双回段线路	广惠至文峰 220kV 双回线路
电压等级 (kV)	220	220
回路数量	双回	双回
架线方式	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
导线相分裂	双分裂 (400mm)、单分裂	双分裂 (400mm)
导线高度 (m)	9.0	26
输送电流 (A)	333/333	41/42

由表 5-8 可以看出，①本项目双回段线路与类比线路在建设规模、电压等级、架

线方式、导线分裂方式及分裂间距等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性；②本项目导线输送电流是均为 333A，类比线路与本项目线路的电流有一定差异，根据电磁场理论，输送电流的大小不会影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度的大小，不会影响其随距离变化趋势，本次评价将磁感应强度监测值乘以 8 进行修正；③类比工程线路架设高度均高于本工程输电线路预测高度，类比监测结果不能完全反映本工程可能产生的最大环境影响，但完全可以反映输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律。

(2) 类比监测布点

工频电场、工频磁感应强度监测布点：在档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5 m。

(3) 类比监测结果

广惠至文峰 220 千伏双回线路电磁场强度随距离的分布情况，见表 5-9。

表 5-9 广惠至文峰 220 千伏双回线路电磁场强度类比监测值

序号	测点位置	电场强度 (V/m)		磁感应强度 (μT)		
		预测值	监测值	预测值	监测值	修正值
1	边导线下	335	271.42	7.362	0.0353	0.2824
2	边导线外 1m	337	264.14	7.357	0.0286	0.2288
3	边导线外 2m	343	254.15	7.345	0.0268	0.2144
4	边导线外 3m	350	237.30	7.327	0.0244	0.1952
5	边导线外 5m	369	215.87	7.270	0.0204	0.1632
6	边导线外 10m	399	202.14	7.019	0.0194	0.1552
7	边导线外 15m	371	189.39	6.643	0.0193	0.1544
8	边导线外 20m	300	168.12	6.198	0.0180	0.1440
9	边导线外 25m	219	126.40	5.735	0.0174	0.1392
10	边导线外 30m	149	85.01	5.287	0.0153	0.1224
11	边导线外 35m	97	55.68	4.874	0.0095	0.0760
12	边导线外 40m	61	38.27	4.500	0.0090	0.0720
13	边导线外 45m	38	25.52	4.166	0.0087	0.0696
14	边导线外 50m	25	17.20	3.869	0.0074	0.0592

根据表 5-9、图 5-7 和图 5-8，类比线路工频电场强度最大值出现在线路边导线地面投影处，该值为 271.42V/m，小于公众曝露电场强度控制限值（4000V/m），此后随着离开中心线距离的增加工频电场强度逐渐降低。磁感应强度最大值出现在线路边导线地面投影处，该值为 0.0353 μT （修正后为 0.2824 μT ），小于公众曝露磁感应强度控制限值（100 μT ），此后随着离开中心线距离的增加工频电场强度逐渐降低。

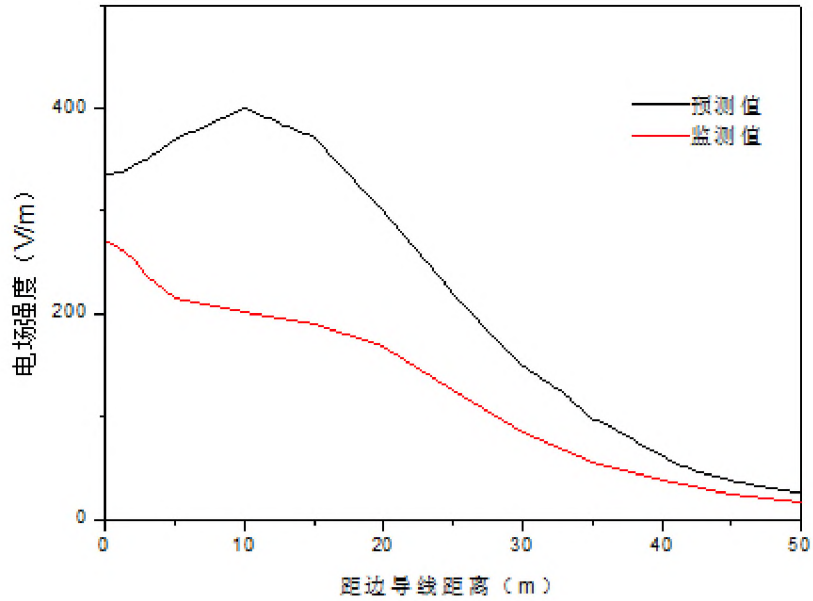


图 5-7 广惠至文峰 220 千伏双回线路电场强度随距离衰减趋势

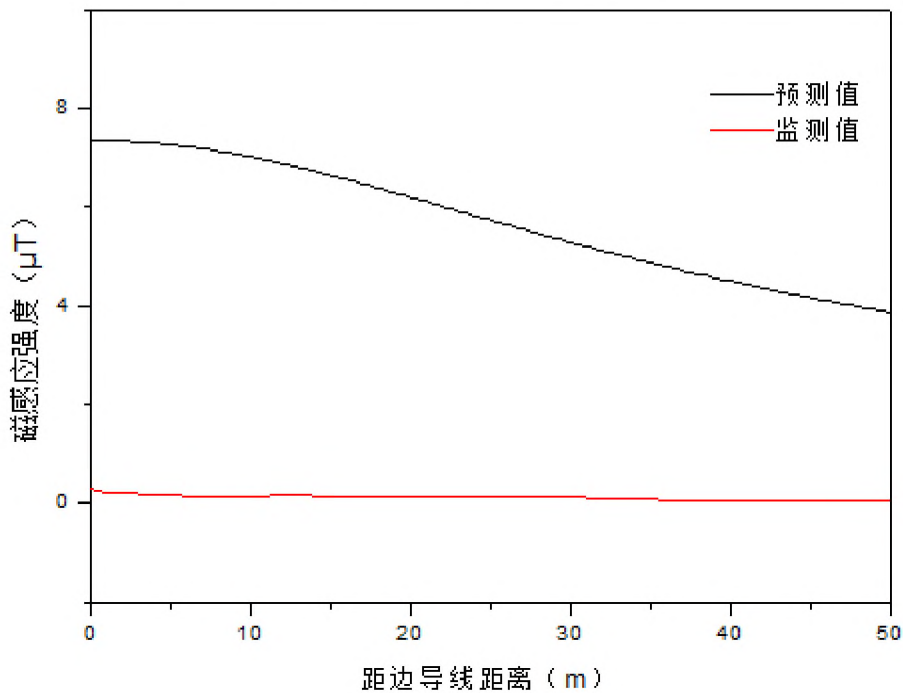


图 5-8 广惠至文峰 220 千伏双回线路磁感应强度随距离衰减趋势

3、类比监测结果分析

本项目采用类比分析法的主要目的在于：一是通过对类比工程的监测结果的分析来反映此类线路工程的工频电磁场总体水平及其总体分布规律；二是通过对类比线路采用理论模式预测的计算结果与类比线路的实际监测结果比较分析来验证两者之间的相关性。

根据上述图表可以看出：①类比线路电场强度和磁感应强度监测值和模式预测分布规律一致；②类比线路产生的电磁场强度监测值均小于模式预测计算。③类比线路产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关评价标准。根据类比监测结果，本项目 220kV 输电线路产生的电磁环境影响也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关评价标准。采用模式预测值评价本项目输电线路产生的电磁环境影响是合理的，且更趋于保守。

5.2 输电线路交叉或并行时的电磁环境影响分析

5.2.1 交叉跨越时的电磁环境影响分析

本次评价采用 220kV 钻越 220kV 线路允许的最低净空高度（4m）时线下距地面 1.5m 处的最大电磁环境预测值与已建 220kV 线路现状监测值叠加来预测本工程与其他线路交叉跨越时的电磁环境影响。预测结果见下表：

表 5-10 本项目与已建 220kV 线路交叉跨越处电磁环境影响预测结果

本工程线路导线排列方式及高度	钻越线路导线排列方式及高度	数据类别	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
水平排列，线高 10m	220kV 昭苍线，三角排列，线高 35m	现状监测值	0.01333	0.2442
		贡献值	3.66	8.46
		预测值	3.67333	8.7042

由表 5-10 可以看出，本工程输电线路投运后与已建的 220kV 输电线路交叉跨越处的电磁环境影响值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的评价标准要求。

5.2.2 并行走线时的电磁环境影响分析

本工程线路未与 110kV 及以上电压等级线路并行走线。

5.3 居民敏感目标电磁环境影响预测

通过现场踏勘与调查，本工程输电线路评价范围内共有 2 处居民敏感目标（均位于双回段）。对于输电线路评价范围内的居民敏感目标，本次采用 220kV 线路导线抬高预测值与距输电线路最近的居民保护目标所在区域的最大背景值叠加来进行预测本工程投运后对评价范围内居民敏感目标的影响。

本工程对评价范围内的居民敏感目标电磁环境预测结果见表 5-11。

表 5-11 主要环境保护目标电磁环境影响预测结果

序号	保护目标	与本工程最近直线距离关系	数据类别	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
1	昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 27m	背景值	2.238×10^{-2}	0.0069
			贡献值	0.06	6.08
			预测值	8.238×10^{-2}	6.0869
2	昭化区红岩镇广吉村居民	线路东侧 21m	背景值	2.454×10^{-2}	0.0061
			贡献值	0.09	6.93
			预测值	1.1454×10^{-1}	6.9361

由表 5-11 可知，本项目 220kV 输电线路工程建成投运后对评价范围内居民敏感目标的电磁环境影响均满足相应的评价标准要求。因此，本工程不涉及环保拆迁。

5.4 电磁环境影响防护距离

本工程 220kV 架空线路按照环评要求抬高杆塔（本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 9.0m，单回段线路最低高度不低于 10m）后，线路下的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电磁场控制限值，无需再另外设置电磁环境影响防护距离。

6 电磁环境保护措施

6.1 工程设计中已采取的环境保护措施

(1) 线路选择时已尽可能避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严格按照规范要求留有净空距离。

(2) 合理选择导线截面积，降低线路的电晕。

6.2 需进一步采取的环保治理措施

(1) 要求同塔双回段采用同塔双回逆相序架设。

(2) 加强施工期的环境监督管理；

(3) 对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理；

(4) 建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作；

(5) 本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 9.0m，单回段线路最低高度不低于 10m。

7 电磁环境影响评价综合结论

广元昭化白果风电项目 220 千伏送出工程的主要建设内容为：

(1) 中电建广元昭化白果风电场 220kV 送出线路

新建 2 回 220kV 线路 “π” 接 220kV 云昭线，线路起于白果风电场 220kV 升压站，迄于 220kV 云昭线#88~#89 号杆塔间，新建线路长度约 $2 \times 9.7\text{km}$ ，线路钻越 220kV 昭苍线时采用两个单回塔钻越，水平排列；其余段线路采用同塔双回架设，垂直逆相序排列；共新建杆塔 27 基（其中双回塔 25 基、单回塔 2 基），导线型号为：云顶山侧 $1 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 、昭化侧 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 型钢芯铝绞线，塔基占地面积为 0.20hm^2 ，新建线路均位于广元市昭化区内。

(2) 光缆通信工程

沿新建 220kV 线路同步架设 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆，光缆长约 9.7km。鉴于光纤通信工程对环境的影响较小，本次环境影响评价对其不再进行专门评价。

本项目总投资 2806 万元，其中环保投资 61.02 万元，占总投资 2.17%。

电磁环境影响评价结论：

本工程 220kV 架空线路按照环评要求抬高杆塔（本次环评要求，本项目新建线路双回段线路最低高度不低于 **9.0m**，单回段线路最低高度不低于 **10m**）后，线路下的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电磁场控制限值（ 4kV/m ）。

本项目为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域电磁环境本底现状满足环评标准要求，本项目严格执行报告表及项目设计中提出的相应电磁环境保护措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响，对居民的影响满足评价标准要求。从电磁环境保护角度分析，该项目是可行的。