

## 建设项目基本情况

项目名称	广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程				
建设单位	大唐广元风电开发有限公司				
法人代表	尹天明	联系人	满吉武		
通讯地址	广元市利州区北街 241 号				
联系电话	18113708811	传真	—	邮政编码	628000
建设地点	四川省广元市朝天区（起于芳地坪二期（罗圈岩）风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，途径宣河乡、小安乡、朝天镇）				
立项审批部门	国网四川省电力公司		批准文号	经研纪要（2017）15 号	
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	电力供应业（D4420）	
占地面积（平方米）	6800		绿化面积（平方米）	/	
总投资（万元）		其中：环保投资（万元）		环保投资占总投资比例	
预期投产日期			2019 年		
<h3>工程内容及规模</h3> <h4>一、项目背景和建设的必要性</h4> <p>大唐广元风电开发有限公司芳地坪二期（罗圈岩）风电场位于广元市朝天区境内，涉及平溪乡、宣河乡等地，总面积约 26km<sup>2</sup>，该风电场拟配置 27 台单机容量 2MW 和 20 台单机容量 2.5MW 的风电机组，发电量送外网售电。按最终规划，待建设单位所属的华家坪风电场修建后，芳地坪二期（罗圈岩）风电场的电力通过一回 110kV 线路送出到华家坪风电场 220kV 升压站，再由一回 220kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。</p> <p>由于项目进度及其它客观因素，目前建设单位仅实施芳地坪二期（罗圈岩）风电场电力送出的过渡方案，即芳地坪二期（罗圈岩）风电场以 4 回 35kV 集电线路汇集至该风电场 110kV 升压站，经主变压器升压至 110kV，通过 1 回 110kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。芳地坪二期（罗圈岩）风电场目前尚未建设，该风电场的 110kV 升压站目前也尚未修建，本项目建设目的是为解决该风电场的电力送出，本项目属于过渡方案，即从芳地坪二期（罗圈岩）风电场的 110kV 升压站建设 1 回 110kV 线路，直接接入明月峡 220kV 变</p>					

电站。

预计到 2020 年最终规划方案将实施，相关的线路改接以及相关的退役设施处置将纳入最终规划方案的工程建设内容，不包含在本次环境影响评价范围内。

本项目建成后，可有效改善电网结构，增加电网的供电能力，提高电网的供电可靠性。随着经济与城市建设的发展，广元市电力的负荷也相应增加，为实现广元市经济和城市建设可持续发展，适应不断提高的环保要求，进一步推动风能资源的开发和利用，大唐广元风电开发有限公司在全市范围内规划多个大型风电场项目，在建成同时能带来良好的社会效益和经济效益，本项目的建设将有效促进当地经济和社会发展。因此，本项目大唐广元芳地坪二期 110kV 送出工程的建设是十分必要的。

## 二、产业政策及规划符合性

本项目属于电力基础设施建设，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 21 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正本），本项目属其中鼓励类第四项“电力”第 10 条“电网改造与建设”项目。因此，项目符合国家产业政策。国网四川省电力公司以经研纪要（2017）15 号文件（附件 4）通过了本项目的电力输送方案，同意本项目相关电力规划。本项目已征求项目所经地区相关政府部门意见，相关政府部门已原则上同意本项目线路路径，见附件 5，具体情况见下表。

表 1 本项目线路路径办理情况

序号	部门	路径办理情况
1	广元市朝天区环境保护局	同意本项目线路路径
2	广元市国土资源局朝天区分局	同意本项目线路路径
3	广元市朝天区林业和园林局	同意本项目线路路径
4	广元市城乡规划建设和社会保障局	同意本项目线路路径
5	广元市朝天区旅游局	经核实，项目不占用明月峡景区和旅游规划区
6	广元市朝天区人民武装部	经核实，项目用地红线 100m 内无军事设施

## 三、项目建设“三线一单”符合性分析

根据中华人民共和国环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环评[2016]150号)文件的规定,环境影响评价工作中应全面落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”(简称“三线一单”)约束。

本项目为基础电力建设的输变电工程,根据《四川省生态保护红线实施意见》(川府发[2018]24号),本项目不在生态保护红线范围内。本项目与项目区域生态红线位置关系见附图18。

本项目部分线路段经过朝天区境内嘉陵江源市级湿地自然保护区的实验区,全部为架空线路,涉及塔基7基,路径长度约2.7km,永久占地约448m<sup>2</sup>,均为塔基占地,见附图17。四川省林业和草原局已经通过川林审批函[2019]222号文件(附件9),同意本项目在四川嘉陵江源湿地市级自然保护区的实验区实施。

本项目部分线路段经过剑门蜀道风景名胜区总体规划(2017~2030年)的三级保护区,穿越长度约2km,涉及塔基5基,永久占地约350m<sup>2</sup>,均为塔基占地,见附图19。本项目编制有《广元芳地坪二期(罗圈岩)风电场送出工程项目选址对剑门蜀道风景名胜区影响论证报告》,该报告结论为:本项目涉及剑门蜀道风景名胜区的方案可行,四川省住房和城乡建设厅已经通过川建景园发[2018]1202号文件(附件8),同意该论证报告。

广元市朝天区安乐河饮用水水源保护区1#取水口的上溯约2km处为本项目线路跨越安乐河的位置,广元市朝天区安乐河饮用水水源保护区的取水口:朝天镇金堆村西北方向安乐河河道内,取水点1#(32°39'41.10"N,105°52'14.50"E),2#(32°39'41.88"N,105°52'12.57"E),其一级保护区:2#取水点下游100米至1#取水点上溯1000米的河段,5年一遇洪水所能淹没的水域范围,一级水域保护区水域边界沿两岸水平纵深50米(不超过流域分水岭)的陆域范围,其二级保护区:2#取水点下游300米至1#取水点上溯3000米,安乐河10年一遇洪水淹没的水域范围,二级保护区水域边界沿安乐河两岸纵深1000米(不超过流域分水岭)除一级保护区外的陆域范围。本项目线路穿越广元市朝天区安乐河饮用水水源保护区的二级保护区,采取一档式跨越安乐河河道,杆塔不设在河道内。项目线路与饮用水水源保护区的位置关系见附图15。针对本项目在安乐河饮用水水源保护区内的建设,环评要求本项目建设须采取以下污染防治措施:禁止项目施工涉及一级保护区,禁止堆放任何施工材料,禁止倾倒生活垃圾、施工废弃物;禁止排放施工废水、生活污水;在保护区内不得涉水施工;采取表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕等措施,对塔基占地和人抬道路、临时施工占地等施工区域进行水土流失防治,并且及时采取撒草绿化、灌木栽植等措施,做好植被恢复;对施工人员加强环保知识培训,做到文明施工。

环保部强调，“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”，本项目营运期主要环境影响为工频电磁场、噪声，均不属于总量控制污染物，因此符合环境质量底线要求。同时，“依据有关资源利用上线要求，即各地区能源、水、土地等资源消耗是不得突破的‘天花板’”，本项目属于输变电工程，不涉及能源、水资源消耗，符合资源利用上线要求。

#### 四、项目建设内容和地理位置

**建设内容：**芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程；明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程。

**地理位置：**本项目全线位于广元市朝天区境内，涉及宣河乡、小安乡、朝天镇。

#### 五、项目环境影响评价类别及上报程序

根据中华人民共和国环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》、生态环境部令第1号《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》，本项目属“五十、核与辐射”中“181 输变电工程——其他（100千伏以下除外）”类建设项目，环评文件形式应为编制项目环境影响报告表。

为此，建设单位大唐广元风电开发有限公司委托中国核动力研究设计院对本项目进行环境影响评价文件编制，中国核动力研究设计院接受委托后，在组织有关技术人员对该项目进行现场踏勘、资料收集和工程分析的基础上，按照《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）的要求编制了《广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程环境影响报告表》（含电磁环境影响专项评价、生态环境影响专项评价）。按照目前四川省建设项目环境影响评价审批相关程序，建设单位将本项目环境影响评价文件报送广元市环保局审批。

#### 六、项目组成及评价内容

##### 1. 主要建设内容及规模

##### (1) 芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程

该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回三角排列段线路路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。

本项目线路全线选用截面 300mm<sup>2</sup> 钢芯铝绞线为导线，导线分裂方式为单分裂，本项

目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约 6800m<sup>2</sup>。

## (2) 明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程

在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出线 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。

本项目的组成和主要环境问题见表 2。

表 2 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
芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程	主体工程	该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回三角排列段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。本项目线路全线选用截面 300mm <sup>2</sup> 钢芯铝绞线导线，导线分裂方式为单分裂，线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约 6800m <sup>2</sup> 。				扬尘 噪声 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程	通信系统工程：沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。				水土流失 植被破坏	—
	临时设施工程	临时占地面积约 2.74hm <sup>2</sup> ，其中塔基施工临时占地约 0.86hm <sup>2</sup> 、牵张场及跨越施工临时占地约 0.88hm <sup>2</sup> 、人抬道路占地约 1.00hm <sup>2</sup> 。				—	—
	公用工程	—				—	—
	办公及生活设施	—				—	—
明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程	主体工程	在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出线 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。				噪声 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	现有	本次扩建	本次扩建后		
		主变	2×180MVA	无	2×180MVA		
		220kV 出线	6 回	无	6 回		
	110kV 出线	11 回	1 回	12 回			
	辅助工程	进站道路（利旧）				—	事故油 生活污水 生活垃圾
	环保工程	事故油池 40m <sup>3</sup> （利旧） 化粪池 2m <sup>3</sup> （利旧）					
办公及生活设施		主控综合楼（利旧）					

## 2. 评价内容及规模

### (1) 与本项目有关的变电站及其环评手续履行情况

#### 明月峡 220kV 变电站：

明月峡 220kV 变电站(原名朝天 220kV 变电站)位于广元市朝天区吴坝村，于 2012 年建成投运。该变电站主变采用户外布置，主变容量最终 2×180MVA，已建 2×180MVA；已建 220kV 出线 6 回，预留 2 回，最终 8 回；已建 110kV 出线 11 回，预留 4 回，最终 15 回，220kV 和 110kV 配电装置采用户外 GIS 布置型式。本项目输电线路接入已预留的出线间隔（110kV 出线侧从西向东第三个间隔，3Y 出线间隔），相关环评文件编制有《广元朝天 220kV 输变电新建工程建设项目环境影响报告表》，该环评文件已对本项目使用的出线间隔进行了评价，并取得四川省环保厅的批复（川环审批 [2011]124 号），因此本次环评不再对明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程进行评价。

### (2) 芳地坪二期风电场升压站的环保手续履行情况

目前芳地坪二期风电场升压站尚未建设。大唐广元芳地坪二期（罗圈岩）风电场工程已于 2016 年进行了环境影响评价，相关环评文件编制有《大唐广元芳地坪二期（罗圈岩）风电场工程环境影响报告表》，该评价文件已对芳地坪二期风电场（罗圈岩）110kV 升压站进行了评价，广元市环境保护局已通过广环审[2018]1 号文件对该评价文件进行了批复。

### (3) 本次评价内容和规模

**芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路：**从芳地坪二期风电场 110kV 升压站出线间隔起，至明月峡 220kV 变电站 110kV 进线间隔止，全长约 35km，其中单回线路 34.5km，双回塔单边挂线路 0.5km。

双回塔单边挂线段在芳地坪二期风电场升压站（尚未建设）一侧和明月峡 220kV 变电站一侧各设有一段，长度各约 50m，在芳地坪二期风电场升压站一侧的线路段经过非居民区，导线对地最低高度 6m，在明月峡 220kV 变电站一侧的线路段经过居民区，导线对地最低高度 7m。本项目其余线路段为单回三角排列线路段，经过居民区和非居民区。本次评价按照导线单分裂、居民区导线对地最低高度 7m、非居民区导线对地最低高度 6m 进行评价。

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工，施工量小；营运期产生的环境影响较小，因此本次不对通信系统新建工程进行评价。

### 3. 主要设备选型

表 3 主要设备选型

项目	设备		型号			
芳地坪二期风电场 ~ 明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程	导线型号		JNRLH1/F1A-240/40 碳纤维复合芯耐热铝合金导线			
	地线		2 根 24 芯的 OPGW 光缆, 满足地线及光纤通信要求。			
	绝缘子		U70BP/146D 玻璃 (瓷) 绝缘子			
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	基础
	铁塔	单回线路	1A4-ZM1	三角排列	12	原状土掏挖式基础、人工挖孔桩基础
			1A4-ZM2		6	
			1A4-ZM2		16	
			1A4-ZM3		8	
			1A4-ZM3		17	
			1A4-ZMK		4	
			1A4-ZMK		4	
			1A4-J1		17	
			1A4-J2		12	
1A4-J3			6			
1A4-J4	2					
1A4-DJ	1					
	双回塔单边挂线	1D5-SDJ	垂直排列	2		
明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程	断路器		SF <sub>6</sub> 断路器, 3150A、40kA, 弹簧操作机构			
	隔离开关		双柱水平旋转三相隔离开关 (半高型不接地): 2000A, 40kA, 配电动操作机构一套			
	互感器		油浸式电流互感器: 2×750/5A、5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S 电容式电压互感器: TYD-110/√3-0.01H 110/√3/0.1/√3/0.1kV, 0.5/3P			
	避雷器		Y10W-108/281W			

本项目输电线路使用的杆塔形式图见附图 2, 全线杆塔共 107 基, 其中单回塔 105 基, 双回塔 2 基, 杆塔基础型式见附图 9。

## 七、项目总布置及选线分析

### (1) 路径选择原则

本项目线路路径选择遵循以下几个方面的原则:

1) 尽量避让广元市朝天区规划及沿线乡镇规划区域以及自然风景区、自然保护区等, 尽最大可能满足市、区、乡的规划要求。

2) 避让军事设施、重要通信设施, 以及矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等, 确保路径的可行性和今后线路安全运行。

4) 尽可能避让不良地质地段。

5) 尽量避开树木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。

6) 减少交叉跨越已建送电线路，尤其是减少交叉跨越 110kV 电压等级送电线路，以方便施工，减少施工期临时占地面积。

7) 避让成片房屋，减少房屋拆迁。

8) 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。

9) 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、减少占地面积。

除上述之外，应充分考虑地形、地质条件，避让沿线房屋密集区等因素对输电线路安全可靠性及自然环境的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

## (2) 路径方案

根据选线原则，输电线路应尽量避让自然保护区和风景名胜区，根据现场踏勘，本项目无法避让四川嘉陵江源地市级自然保护区，理由如下：

四川嘉陵江源湿地市级自然保护区距离明月峡 220kV 变电站北面约 2.5km，距离其东面约 5km，距离其南面约 4km，为避让该自然保护区，本项目线路只能从西面走线，则必须钻越明月峡~中子 220kV 线路，并且必须跨越本项目所占明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔西侧的 2 条 110kV 线路（即 110kV 出线侧 1Y 和 2Y 间隔对应的 110kV 线路），但是由于受到电力通道紧张以及地形限制的影响，本项目线路不具备钻（跨）越上述线路的电力安全距离，因此本项目线路无法避让四川嘉陵江源湿地市级自然保护区。根据《自然保护区条例》（2017 年修订），在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，本项目为电力基础建设项目，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，因此本项目三条比选路径均选择穿过四川嘉陵江源地市级自然保护区的实验区，比选线路路径见附图 15。

本项目无法避让剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）区域，理由如下：

根据剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年），在芳地坪二期风电场（罗圈岩）110kV 升压站西面、北面以及明月峡 220kV 变电站东面、南面、北面均为剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）区域，为避让该规划区域，线路只能向东绕过棋盘关景区，或者向南绕过千佛崖景区，则必须钻越明月峡~中子 220kV 线路、钻越雪峰~明月峡 220kV 线路以及跨越部分 110kV 线路，但是受到电力通道紧张和地形限制的影响，本项目线路不具备钻（跨）越上述线路的电力安全距离，因此在线路走向上，本项目线路无法避让剑门

**蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年）区域**，本项目不属于《风景名胜区条例》（2016年修订）中禁止的“开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施”，本项目属于电力基础建设项目，根据剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年），属于其三级保护区可实施的建设范围，因此本项目三条比选路径均选择穿过剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年）的三级保护区，比选线路路径见附图 15。

**本项目输电线路路径比选方案如下：**

**北方案（推荐方案）：**本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向北走线，先跨过在建的西成高铁（隧道），然后穿过已建的明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，再跨过京昆高速后，连续左转依次经过田坝沟、付家湾、黄家梁至柳家岩，然后跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）后与已建明月峡-中子 220kV 线路并行向南走线，依次经过乔家岩、烟灯山、侯家坝后，再次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路后，经过刘家垭、王家山，然后跨过羊木河和第三次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 变电站。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 35km，曲折系数 1.70。

**南方案（比较方案）：**本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，依次经过孙家山、郭家坪、火石坡，然后向西走线至余家院，穿过明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路后，跨过西成高铁（隧道），然后电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道），然后向北走线依次经过杨家湾、猫儿山，再次穿过明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 30km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.45。

**中方案（比较方案）：**本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，然后右转经过叶家湾西成高铁（隧道）至吴家岩，再向南走线依次经过孙家沟、庙子坪、桃源村，然后平行与明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路走线，电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）至观音坝，再向西走线至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 25km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.23。

北、南、中三种路径方案的比较见表 4。

表 4 路径方案比较

序号	路径方案比较内容	中方案 (比较方案)	南方案 (比较方案)	北方案 (推荐方案)	比较结果
1	架空线路长度 (km)	25	30	35	中优
2	电缆线路长度 (km)	1	1	0	北优
3	曲折系数	1.23	1.45	1.70	中优
4	地形地貌	沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	相同
5	地形 (10mm 冰区)	丘陵	占 5%	占 5%	北优
		山地	占 45%	占 45%	
		高山	占 40%	占 35%	
		峻岭	占 10%	占 15%	
6	海拔高 (m)	550~1400	550~1400	550~1400	相同
7	气象条件	V=27m/s	V=27m/s	V=27m/s	相同
8	交通运输条件	线路主要利用 G108 及乡村道路，汽车运输条件较好，人力运输困难。可以利用风电场进场道路。	线路主要利用 G108 及乡村道路，汽车运输条件较好，人力运输困难。	线路主要利用 G108 及乡村道路，汽车运输条件较好，人力运输困难。	中优
9	对沿线通信设施的影响	对沿线通信线无危险和干扰影响。	对沿线通信线无危险和干扰影响。	对沿线通信线无危险和干扰影响。	相近
10	跨河情况	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	相近
11	交叉跨越	改造白铁线 1 次，广铁线 1 次（电缆钻越白铁线、广铁线）；电缆钻越明中同塔双回 1 次、明朝、明铁同塔双回 1 次、明熊同塔双回 1 次	改造白铁线 1 次，广铁线 1 次（电缆钻越白铁线、广铁线）；电缆钻越明中同塔双回 1 次、明朝、明铁同塔双回 1 次、明熊同塔双回 1 次	跨越 110kV 线 1 次（白熊牵支线），钻越明中同塔双回 3 次	北优
12	人力平均运距	0.90km	1.0km	0.95km	中优

13	汽车平均运距	15km	18km	20km	中优
14	房屋跨越与拆迁	2	无	无	南、北优
15	杆塔数量	79	95	107	中优
16	转角次数	34	37	40	中优
17	四川嘉陵江源市级自然保护区	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最近，穿越实验区长度为4.6km。	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区较近，穿越实验区长度为11km。	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最远，穿越实验区长度为2.7km。	北优
18	居民保护目标	40户	30户	14户	北优
19	林区长度	20km	25km	20km	中，北优
21	剑门蜀道风景名胜总体规划(2017-2030年)	穿越三级保护区的长度约1.5km	穿越三级保护区的长度约1km	穿越三级保护区的长度约2km	相近
22	明月峡风景旅游区	已避让	已避让	已避让	相同

分析比较上述路径方案：

路径长度方面：北方案较南方案长 3.5km，较中方案长 8.5km。中、南方案受控因素较多（湿地保护区缓冲区、已建明月峡-明月峡 220kV 线路路径、变电站进行段已建 110kV 线路路径等因素），中、南方案转角塔数量分别为 34 次、37 次，北方案受控因素较少，转角塔数量为 40 次，仅比中、南方案分别多 6 次和 3 次。

交叉跨越电力线路：中、南方案采用电缆钻越 110kV 线路 3 次（明中同塔双回、明朝、明铁同塔双回、明熊同塔双回），广铁线、白铁线采取改造升高铁塔线路的方式或者本工程电缆钻越的方式进行交叉，北方案采用架空方式跨越 110kV 线路 1 次（白熊牵支线）、架空钻越 110kV 线路 3 次（明中同塔双回）。

跨越林区长度：南方案较中、北方案跨越林区长度多 5km。

地形地质方面：南方案地形最复杂，北方案最优。

规划区、保护区、旅游景区方面：中方案距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最近，影响最大；其次是南方案；北方案距离较远，相对影响较小。

房屋跨越方面：中方案跨越两处房屋，南、北方案不跨越房屋。

交通运输条件：汽车运输中方案最优，南方案其次；人力运输中方案最优。

设计气象条件、海拔高程、跨河情况情况等：以上三个方案均基本相当。

进出线方面：根据广元供电公司内审意见：罗圈岩风电场只能接入明月峡变电站 110kV

3Y 出线间隔。采用中、南方案线路路径将与明中（双回）、明铁/明朝（双回）、明熊（双回）三条 110kV 线路交叉。由于明月峡变电站出线通道紧张，且不能同时跨越上訴三回线路，造成施工过程中大面积停电，因此中、南方案进线时只能采用电缆进行。

生态环境影响方面：中、南方案穿越四川嘉陵江源市级自然保护区的长度较长，北方案穿越四川嘉陵江源市级自然保护区的长度最短，在各方案施工过程中，北方案对四川嘉陵江源市级自然保护区的生态影响最小，北方案最优。北、中、南方案穿越剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）三级保护区区域的长度相近。

居民保护目标影响方面：中、南方案的居民保护目标相对较多，北方案的居民保护目标相对较少，北方案最优。

结合上述诸多方面进行比较，北方案满足《自然保护区条例》（2017 年修订）和《风景名胜区条例》（2016 年修订）的相关要求，北方案穿越自然保护区和风景名胜区的长度较短，从选线上将项目建设对自然保护区、风景名胜区的生态环境影响降至最低，北方案不跨越居民房屋，并且沿线的居民保护目标数量相对较少，从选线上尽可能地降低了项目线路建设对周围居民的影响。

从环境保护角度考虑，本项目最终选择北方案为推荐线路路径方案是合理的。

推荐线路路径从环保角度分析具有下列特点：1）线路路径选择时尽可能避开集中居民区，减少对居民生活的影响；2）线路跨越林区长度相对较短，施工砍伐树木量相对较少；3）线路附近有国道 108 线、乡村道路、机耕道可利用，有利于降低施工造成的环境影响；4）线路路径选线对明月峡风景旅游区、嘉陵江源市级自然保护区核心区进行了避让，从选线上尽可能降低项目建设对自然保护区的影响。

综合以上分析，项目选取北方案为本项目线路路径，从环保角度考虑，北方案线路路径选择是合理的。

### (3) 主要交叉跨越

本项目全线主要交叉跨越情况见表 5，导线对地及交叉跨越物的距离均能够满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。

表 5 本项目线路主要交叉跨越

序号	主要跨(穿)越对象	穿、跨越次数	规程规定的跨越最低允许垂直距离(m)
1	110kV 线路（明月峡-中子双回）	3（钻越）	3.0
2	110kV 线路（白熊牵支线，	1（跨越）	3.0

	单回)		
3	35kV 线路	3	3.0
4	10kV 线路	18	3.0
5	广播线、三级通信线(光缆)	36	3.0
6	低压线路	43	3.0
7	铁路(宝成铁路, 隧道)	1	7.0
8	铁路(西成高铁, 隧道)	1	7.0
9	高速公路(京昆高速 K1477+300-400 处)	1	7.0
10	公路(国道 G108)	1	7.0
11	公路	6	7.0
12	机耕道	26	7.0
13	河流(安乐河, 嘉陵江、潜溪河、羊木河, 不通航)	4	6.0

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 6。

表 6 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
1	居民区	7.0	/
2	非居民区	6.0	/
3	钻越 110kV 电力线	3.0	/
4	公路路面	7.0	/
5	电力线	3.0	/
6	通信线	3.0	/
7	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	/
8	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	/
9	河沟	6.0	/

根据住房和城乡建设部《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 居民区: 工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区; 非居民区: 上述居民区以外地区, 均属非居民区。

本项目输电线路与 110kV 及以上输电线路交叉跨越情况具体如表 7 所示。

表 7 本项目输电线路与 110kV 及以上输电线路交叉跨越情况

被钻越线路	交叉方式	线路距地最低高度/交叉线路导线间垂直距离	规程规定的交叉最低允许垂直距离	设计规程下导线的最低高度要求	是否具备钻越条件	是否有环境保护目标
-------	------	----------------------	-----------------	----------------	----------	-----------

110kV 明月峡-中子双回	钻越	钻越点#1: 本项目线路上导线距地约 20m, 被钻越线路下导线距地约 25m, 两条线路导线间垂直距离分别约 5m; 钻越点#2: 本项目线路上导线距地约 22m, 被钻越线路下导线距地约 28m, 两条线路导线间垂直距离分别约 6m; 钻越点#2: 本项目线路上导线距地约 20m, 被钻越线路下导线距地约 25m, 两条线路导线间垂直距离分别约 5m	3m	6m	是	评价范围内无环境保护目标
本项目线路钻越 110kV 明月峡-中子双回线路 3 次, 钻越点位置无居民住所, 属于非居民区。						
3m	跨越	本项目线路下导线距地约 20m, 被跨越线路上导线距地约 15m, 两条线路导线间垂直距离约 5m		6m	是	评价范围内无环境保护目标
本项目线路跨越 110kV 白熊牵支线单回线路 1 次, 跨越点位置无居民住所, 属于非居民区。						
备注: 本项目线路钻越 110kV 明月峡-中子双回线是三角排列线路段, 跨越 110kV 白熊牵支线单回线是双回塔单边挂线路段						

## 八、项目拆迁安置

本输电线路所经地区主要为山地, 房屋相对稀疏, 房屋主要沿乡镇集中分布, 线路选线时已对房屋进行避让, 不跨越居民房屋。根据电磁环境影响预测结果, 本项目无环保拆迁。

## 九、工程占地、土石方工程量及林木砍伐

### 1. 工程占地

#### (1) 永久占地

本项目永久占地包括输电线路塔基占地, 明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程在原站址内进行, 本次不新征用地。输电线路塔基占地为永久占地, 占地面积约 0.68hm<sup>2</sup>。本项目永久占地不涉及基本农田。

#### (2) 施工临时占地

本项目工程施工按照尽量不占、少占农田的用地原则, 总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布局。输电线路施工临时占地包括塔基施工临时占地、牵张施

工临时占地、人抬道路占地，临时占地面积约2.74hm<sup>2</sup>，其中塔基施工临时占地约0.86hm<sup>2</sup>、牵张场及跨越施工临时占地约0.88hm<sup>2</sup>、人抬道路占地约1.00hm<sup>2</sup>。明月峡220kV变电站间隔扩建工程在原站址内进行，不新征用地。本项目施工临时占地不涉及基本农田。具体占地情况见下表。

表 8 本项目工程占地情况统计表

工程区		占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
永久占地	塔基	耕地	0.24
		园地	0.08
		林地	0.22
		草地	0.07
		其他用地	0.07
小计			0.68
临时占地	塔基施工	耕地	/
		园地	/
		林地	0.63
		草地	0.14
		其他用地	0.09
小计			0.86
临时占地	人抬道路	耕地	0.09
		园地	/
		林地	/
		草地	0.43
		其他用地	0.48
小计			1
临时占地	牵张场及跨越施工	耕地	0.07
		园地	/
		林地	0.26
		草地	0.51
		其他用地	0.04
小计			0.88
合计			3.42

## 2、工程土石方

本项目工程土石挖方量约 10000m<sup>3</sup>，填方量约 9300m<sup>3</sup>，弃方量约 700m<sup>3</sup>，本工程挖方主要来自于塔基施工开挖及各区域表土剥离，填方主要为塔基施工回填，塔基开挖后的弃

方全部在塔基占地范围内摊铺,用于保护塔基周围边坡稳定性及植被恢复,不设置弃土场。工程土石方综合利用平衡,不产生永久弃方。

### 3、树木砍伐

本工程线路途径区域主要树种为行树、杉树,此外还有零星果树及大量杂木。本线路通过林区时,路径选择时已尽量避让,该工程大部分地区均为林区,对无法避让的林区需要通过的地段,按高跨设计,尽量不砍伐通道,林木集中区约 20km,林区主要为以杉树、行树为主,自然生长高度在 10m-25m 之间。

按照电力设计规程要求,为确保线路运行安全,需对不满足净距要求的树木进行削枝,对位于塔基位置无法避让的树木进行砍伐,树木砍伐按以下原则执行:

(1) 对集中林区尽量避让,在有跨越条件的地段,采用高塔跨树方式,以减少对林木的砍伐。

(2) 对地势较低处,考虑树木自然生长高度后净空距离大于 4.0m 的树木可不砍伐;对果树、经济林木或灌木林不小于 3.0m。

(3) 应保证导线对树木的垂直净空距离和风偏后净空距离满足设计规程 3.5m 的要求;对生长高度较高、树木倒下后会危及线路安全的树木应砍伐。

(4) 当需要砍伐通道时,通道净宽度不应小于线路宽度加通道附近主要树种自然生长高度的 2 倍;通道附近超过主要树种自然生长高度的非主要树种应砍伐。

(5) 塔基位于林区时,在线路塔基范围内的树木需砍伐;对于沟底的树木,因塔位处于丘顶,在满足规程规定的净空距离要求下可以按跨越考虑而不砍伐。

本工程需砍伐树木约 2000 棵,其中杂树 1100 棵,经济林木 600 棵,果树 300 棵,砍伐的树种主要为杉树,砍伐的果树主要为人工种植的梨树、核桃树,砍伐不涉及珍稀树种,不涉及防护林,评价要求项目建设在实施砍伐林木之前,须经相关林业主管部门同意。

## 十、施工组织措施

### 1、交通运输

#### 1) 运输条件

本工程线路有国道 108 线及乡村公路可利用,交通运输条件情况基本良好。全线平均汽车运距 20km,人力平均运距 0.95km。

#### 2) 施工临时道路

在本线路工程建设当中,建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输,外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路,根据线路

的地形、地貌的情况不同，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同。根据主体工程设计，主要利用已有田间道路及田埂，并结合已有道路新建人抬道路 10km，规划人抬道路宽度 1.00m。

## 2、塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。

## 3、牵张场设置

本工程牵张场设置在地势较缓地带，平均每3km设置一处，本工程设置牵张场10处，平均每处牵张场占地约500m<sup>2</sup>。

## 4、跨越施工临时占地

1) 跨越配电线路：线路沿线遇 110kV、35kV、35kV、10kV 配电线路时，钻跨不设跨越场地；上跨采用高塔跨越方式进行跨越，增加跨越点两端的铁塔塔腿高度，架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张，然后迅速拉线。

2) 跨越交通道路及河道：线路在跨越乡间公路和机耕道时不设跨越场地，线路跨越公路及铁路时，采用高塔跨越方式进行跨越，增加跨越点两端的铁塔塔腿高度，并提高线路的安全裕度。

## 5、弃土（渣、石）处理

线路工程弃渣主要来自送电线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，全线广泛采用全方位高低腿，避免了塔基基面大开挖，弃土量较少。本方案处理线路工程弃土方式为：塔基土石方工程量较小，回填后弃方也较小，其弃土结合土袋挡墙可在塔基范围内处理，但在施工前应先建弃土临时挡墙等挡护设施，后进行铁塔施工，弃土堆放时应逐层夯实，且注意要露出铁塔基础立柱保护帽，该方式可解决弃土转运的困难，减少转运费和转运途中的弃土流失；在高低腿塔基区域，弃渣（石、渣）在主体工程设计的挡土墙范围内堆放，摊平处理，项目施工不设弃土场。

## 2、施工工序

间隔扩建施工工序主要为基础施工、设备安装，本项目输电线路施工工序为施工便道建设、材料运输、基础施工、铁塔组立、放紧线、附件安装，施工期会有临时占用土地、

砍伐少量林木、土石方开挖破坏地表等现象。

施工周期约需 4~9 个月，平均每天需布署技工 10 人左右，民工 30 人左右，需临时占用少量土地，主要用于施工开挖、填方、施工人员及车辆活动。

### 十一、项目主要原辅材料及经济技术指标

本项目原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本项目原辅材料及消耗见表 9。

表 9 本项目主要原辅材料及消耗表

名称		单位	用量	备注
主 (辅) 料	导线	8.5 t/km	284.75	市场购买
	地线	1.21 t/km	40.535	市场购买
	杆塔钢材	32.2 t/km	1078.7	市场购买
	基础钢材	0.987 t/km	33.0645	市场购买
	接地钢材	0.288 t/km	9.648	市场购买
	挂线金具	0.449 t/km	15.0415	市场购买
	绝缘子（导线）	900 片/km	30150	市场购买
	混凝土	70 t/km	2345	市场购买

本项目主要技术经济指标见表 10。

表 10 本项目主要技术经济指标

序号	名称	单位	变电站间隔扩建	新建输电线路	合计
一	永久占地面积	m <sup>2</sup>	/	6800	6800
二	土石填方量	m <sup>3</sup>	/	9300	9300
三	土石挖方量	m <sup>3</sup>	/	10000	10000
四	砍伐量	棵	/	2000	2000
五	站区公路面积	m <sup>2</sup>	/	/	/
六	站区围墙长度	m	/	/	/
总投资（万元）					

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目输电线路为新建工程，无环保遗留问题。为掌握项目线路沿线的环境质量，在线路沿线布设了监测点位，根据监测结果，各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声均低于评价标准限值，本项目输电线路与其它 110kV 及以上的输电线路存在交叉跨越，本次在线路交叉位置布设了监测点，根据监测结果，目前本项目输电线路与已建 110kV 白熊牵支线、110kV 明月峡-中子线交叉位置的工频电场强度、工频磁感应强度以及声环境质量水平均满足评价标准。

### 明月峡变电站概况：

明月峡 220kV 变电站原名朝天 220kV 变电站，位于广元市朝天区吴坝村，于 2012 年建成投运。该变电站主变采用户外布置，主变容量最终 2×180MVA，已建 2×180MVA；已建 220kV 出线 6 回，预留 2 回，最终 8 回；已建 110kV 出线 11 回，预留 4 回，最终 15 回，全站总布置按照变电站最终规模设计，220kV 采用户外 GIS 配电装置布置在站区西南侧，110kV 采用户外 GIS 配电装置布置在站区东北侧，主变、10kV 配电室及生产综合楼布置于 220kV 和 110kV 配电装置之间。该变电站外环境关系见附图 16，总平面布置图见附图 4。该变电站于 2016 年 6 月进行了工程竣工环保验收审查，验收组建议通过验收，四川省环保厅以川环验【2016】104 号文件同意验收组意见，见附件 7。

明月峡 220kV 变电站目前处于正常投运，根据现场监测结果，明月峡 220kV 变电站站界四周的工频电场强度在 23.32~288.9 V/m 之间，低于评价标准公众曝露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度 0.0471~0.2458μT 之间，低于评价标准公众曝露控制限值 0.1mT，工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。明月峡 220kV 变电站站界处昼间等效连续 A 声级在 45.4dB (A) 至 52.6dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 40.7dB (A) 至 47.2dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。监测报告见附件 3。

明月峡 220kV 变电站产生生活污水经化粪池处理后用于农灌，该变电站设置有事故油池用于收集事故产生的废油，废油收集后交由具有相应处理资质的单位回收处理，该变电站产生的生活垃圾经集中收集后定期由当地环卫系统清运，目前无遗留环境问题。

2017 年 3 月 21 日，广元市朝天区环保局接到明月峡 220kV 变电站附近居民投诉，反映该变电站的电磁辐射影响身体健康，广元市辐射环境监测站在投诉人的住宅进行了现场监测，根据广元市辐射环境监测站的监测快报（见附件 6），投诉人住宅位置的工频电场强度位 7.565V/m，低于评价标准公众曝露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度为 0.0279μT，低于评价标准公众曝露控制限值 0.1mT，工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

## 建设项目所在地自然环境简况

### 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

广元市位于四川省北部，地理坐标在东经  $104^{\circ}36' \sim 106^{\circ}45'$ ，北纬  $31^{\circ}31' \sim 32^{\circ}56'$  之间。北与甘肃省武都县、文县、陕西省宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤，距省城成都 400km 左右，幅员面积 16314 平方公里。

广元朝天区位于广元市北部，嘉陵江上游地区，川陕甘三省交界的边陲地带，地处东经  $105^{\circ}35' \sim 106^{\circ}17'$ ，北纬  $32^{\circ}31' \sim 32^{\circ}51'$  之间，南北相距 43km，东西相距 63km，幅员面积 1620 平方公里。

本项目全线位于广元市朝天区，本项目线路接入的变电站为明月峡 220kV 变电站，位于朝天区吴坝村 5 组，本项目地理位置图见附图 1。

#### 二、地质地貌

广元市处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，摩天岭、米仓山东西向横亘市北、分别为川昔、川陕界山；龙门山北东——南西向斜插市西；市南则由剑门山、大栏山等川北弧形山脉覆盖。地势由北向东南倾斜，山脊相对高差达 3200m。摩天岭山脊海拔由西端最高点 3837m（大草坪）向东下降至 2784m，向南则急剧下降到 800m。龙门山接摩天岭居青川全境及市中区西部。山脊海拔由北至南从 3045m（轿子顶）降到 1200m。山顶尖削，坡面一般在 25 度以上；河谷深切，相对高差在 600~800m 之间。米仓山居朝天区全境旺苍爱下去至广元一线以北，山脊海拔从北向南由 2276m（光头山）下降到 1368m（石家梁），坡面多在 25 度以上，山顶浑圆。河谷深切相对高差一般在 500~800m 之间。川北弧形山脉居元坝区、旺苍县城以南，及苍溪、剑阁两县全境。海拔从北而南由 1200m 下降到 600m。河谷切割亦深，多呈“V”形。相对高差在 200~500m 之间。山顶平缓，多呈台梁状，坡面一般在 12 度左右。此外，在龙门、米仓山前缘与盆北弧形山交接地带，形成了一条狭长的山前凹槽，称为“米仓走廊”，范围东起旺苍普济，西至下寺镇，东西长 137.6km，南北宽 5km，其中堆积地形较为发达，呈现河谷平坝之景观。

本项目工程区塔位一般为山脊部位，位于嘉陵江岸，地形起伏较大，山高陡峭，河谷发育，植被茂盛，广泛分布有灌木林和草地，浅表部主要为坡残积覆盖层。

项目区域主要断层有：

①平武-青川断层

平武-青川断层分布在近场区的西北，距离工程场地的最近距离约 32km。属于龙门山后山断层的北中段，是摩天岭地块与龙门山构造带的分界断层，断层由四川平武、青川，经陕西南宁强延入汉中盆地内，全长 250km 左右，总体走向  $NE50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向 NW，倾角  $57^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

在金山寺附近，可见到平武—青川断层所形成的宽度在 50m~80m 的破碎带，破碎带主要由碎裂岩与角砾岩所组成，胶结程度较好。断层最晚活动年代在晚更新世之前。

②茶坝—林庵寺断层

该断层分布在近场区西北部，距工程场地最近距离约 9km。属于龙门山中央断层的北东段。区内断层长度 13km，总体产状： $NE50^{\circ} \sim 70^{\circ}NW \angle 50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。地貌断层破碎带由碎裂岩、构造角砾岩及构造透镜等组成，宽度一般在 30m~50m。在广元龙洞附近，该断层的逆掩作用将震旦纪地层推覆在志留纪地层之上，震旦纪灰岩在地表上往往形成陡崖。在龙洞背形成了近 50m 宽的破碎带，破碎带内地层变形强烈，并伴有次级断层。断层北西盘（上盘）为 Z1d 灰岩，产状  $N30^{\circ} E/NW \angle 20^{\circ}$ ，南东盘（下盘）为 S1-2 泥页岩夹长石砂岩。为中更新世活动断层。

③江油—广元断裂（朝天驿—罗岩圈断层）

又称通口断裂，为龙门山前山断裂的重要组成部分，在场地内称为朝天驿—罗岩圈断层，在场地西北向通过，距离场地最近约 3km，该断层总体走向 NE，倾 NW，在平面上被 NW 和近东西向断层切割呈断续状分布，断层总长度 36km。该断层为龙门山前山断裂的北东段延伸部分，断层总体表现出推覆逆掩性质，断层破碎带由构造角砾岩、碎裂岩组成，压性明显，宽度一般为 20m~50m。在广元高家坪一带，断裂断于三叠纪飞仙关组页岩夹灰岩与铜街子组钙质泥岩之间，断层总体走向 NE，倾 NW，倾角  $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，形成宽度在 35m 的破碎带，带内构造角砾岩、挤压劈理和膝状折曲和次级滑动面发育，呈钙质胶结。断层上盘为三叠纪飞仙关组页岩夹灰岩，灰岩地层呈现出明显的牵引褶皱形态；断层下盘为铜街子组紫红色钙质泥岩，产状较平缓，倾角在  $20^{\circ}$ 。该断裂近期未见活动，5.12 地震中龙门山前山断裂地表破裂带主要集中于安县~都江堰段，在广元境内未见明显活动，为属中更新世活动断层。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区 50 年超越概率 10%的地

震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计地震分组为第二组，相对应的地震基本烈度为Ⅶ度，工程区区域构造稳定性较差。

根据当前项目可行性研究报告，以上断层挤压紧密，倾角高陡，晚更新世以来无活动，对工程影响小。总体来说，路径区域地质构造复杂，区内构造断裂发育，有活动性断裂通过，地震活动频繁，区域稳定性差。线路对断裂构造均采取大角度相交跨越或采取一定的结构措施，无影响路径成立的地质构造问题，适宜建设 110kV 线路。

### 三、气象、水文

#### 1) 气象条件

本项目所在区域属中亚热带湿润气候区，具有明显的季风气候特征。本项目工程与广元市气象站属同一气候区，海拔基本相同，根据广元市气象站统计资料，本项目所在区域主要气候特征见表 11。

表 11 项目所在区域主要气候特征

项 目	数 值	项 目	数 值
观测场标高 (m)	513.8	阴天日数 (d)	197.6
平均本站气压	957.7	降水量 (mm)	941.8
平均气温 (°C)	16.1	最大日降水量 (mm)	185.9
极端最高气温 (°C)	37.9	蒸发量 (mm)	1499.4
极端最低气温 (°C)	-8.2	平均风速 (m/s)	1.3
平均水汽压 (hpa)	13.9	最大风速 (m/s)	14.3
平均相对湿度 (%)	69	雾日数 (d)	7.4
最小相对湿度 (%)	6	冰雹日数 (d)	0.4
晴天日数 (d)	205	雷暴日数 (d)	29.1

#### 2) 水文条件

本项目所在朝天区主要地表水系为嘉陵江，嘉陵江发源于秦岭，西南流经略阳，穿大巴山，至四川省广元市纳白龙江，南流经南充到合川先后与涪江、渠江汇合，到重庆注入长江。全长 1119km，流域面积  $1.6 \times 10^5 \text{km}^2$ 。项目区域水系图见附图 13。

线路跨越安乐河、嘉陵江、羊木河、潜溪河各 1 次，跨越塔位均位于 50 年一遇洪水水位以上，跨越河流段均为地表水Ⅲ类水域功能区域。跨越河段均不通航，跨越时本项目线路塔位选择有利地形进行一档跨越，不在河道内建立杆塔。

### 四、水利、矿产资源

**矿产资源：**目前已发现有矿产地 480 处，已查明资源储量的矿床 377 处，其中大型矿床 6 个，中型矿床 39 个，主要为耐火粘土、煤、熔剂灰岩、砂金、玻璃石英砂、硅灰石、晶质石墨、页岩等。其中煤 17172.88 万吨，黄金 44802 千克，天然气储量达

3.73 亿立方米以上。在区域上集中分布于青川、旺苍、市中区、朝天、元坝五个县区。全市非金属矿产居多，有色金属矿产较少，主要为煤炭和砂金。

**水能资源：**全市共有各类水利工程 4700 余处，其中，中型水库 6 处、小型水库 558 处。有水域面积 158.3 万亩，水资源总量 68.67 亿立方米，地下水资源总量 10 亿立方米，境内水能蕴藏达 296 万千瓦，目前已建成总装机容量达 90 万千瓦的水电、火电站，其中宝珠寺电站装机容量达 70 万千瓦。

## 五、植被及生物多样性

广元森林面积 1364.4 万亩，宜林荒山 113 万亩，森林覆盖率 43%。盛产木耳、香菇、竹荪、蕨菜、猕猴桃等山珍和天麻、杜仲、柴胡等名贵中药材。

境内分布野生动物 400 余种，其中大熊猫、金丝猴、牛羚等国家和省级重点保护野生动物就达 76 种(据 99 年统计仅大熊猫就多达 60 余只)。分布境内野生植物 2900 多种，仅珍贵野生木本植物 832 种，其中：珙桐、水青树、连香树、领青木、剑阁柏等国家级重点保护植物 34 种。

根据现场调查，除嘉陵江源湿地自然保护区以外，本项目其它区域植被为自然植被和人工植被，自然植被主要有柏木、马尾松等常见树种，人工植被主要有小麦、水稻、玉米、红薯等农作物和核桃、苹果等经济林木。除嘉陵江源湿地自然保护区，本项目其它区域为农村环境，属农业生态系统，人类活动频繁，生物多样性贫乏，动物以鸡、鸭、猪等人工饲养动物为主，野生动物有田鼠、麻雀等常见的小型动物，在评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物。本项目区域植被分布见附图 7。

### **嘉陵江源市级湿地自然保护区：**

本项目输电线路由北向南经过四川嘉陵江源湿地市级自然保护区的实验区，涉及塔基 7 基，路径长度约 2.7km，全部为架空线路，线路建成后占地因素为塔基占地，占地面积约 0.04hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地。四川嘉陵江源湿地市级自然保护区的分布见附图 10，本项目与该自然保护区的位置关系见附图 17。

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93)的划分标准，结合保护区的主要保护对象和资源状况，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区属于内陆湿地和水域生态系统类型的自然保护区。保护区主要保护对象为四川嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源。

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保

护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，主要保护对象现状如下：

(1) 评价区域内未发现有珍稀植物和国家级保护野生动物。

(2) 水源涵养林现状：评价区内水源涵养林主要有由柏木、马尾松、其他阔叶林及灌丛组成的。生长状况良好，林群落高度可达 10—15m 左右。

(3) 湿地生态系统：该类生态系统所处河段上游城镇及工业较为发达，整个区段河流水质较差为 III—劣 V 类。在湿地生态系统内动物种类较多，一些涉禽鸟类和经常活动于河岸带的鸟类在生态系统内极为常见，同时，一些大中型兽类也常下到干扰较小的河边饮水、休憩。

嘉陵江源湿地市级自然保护区评价范围内的植被、动植物分布见附图 11，土地利用现状及水系分布见附图 12。

嘉陵江源湿地市级自然保护区动植物资源及生态系统现状：

1) 野生植物资源

蕨类植物有 13 科 20 属 27 种；裸子植物 2 科 3 属 3 种；被子植物 52 科 135 属 164 种，以毛茛科 (*Ranunculaceae*, 6 种)、豆科 (*Leguminosae*, 9 种)、禾本科 (*Gramineae*, 13 种)、蔷薇科 (*Rosaceae*, 12 种) 和菊科 (*Compositae*, 17 种) 等少数几个科种类较多。

被子植物有 52 科 135 属 164 种在科级水平上，以寡属科占优势，所占比例为 48.08%；单种科和寡种科占优势，其比例达 88.46%。在属级水平上以单种属为主，所占比例位 85.19%，其次均为寡种属。

**柏木林**

柏木林是保护区柏木林的主要类型，在 100m<sup>2</sup> 的样方中，乔木层高度大于 15m 的柏木共 5 株，平均胸径 21cm，高度在 10m、6m 的柏木乔木各一株，胸径均在 10cm 左右。

灌木层植物主要有柏木幼树 8 株，平均高度 3.5m,总盖度达 20%，占优势的灌木包括小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、铁仔 (*Myrsine africana* L.) 以及阔叶十大功劳 (*Mahonia fortunei*)，盖度均大于 10%，平均高度分别为 2.5m、0.8m 和 0.7m。另外，该层中常见的树种还有黄荆 (*Vitex negundo*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui* Carrière)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*) 以及栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、化香 (*Platycarya strobilacea*) 幼树等，总盖度 20%左右。

草本层植物主要是苔草、竹叶草 (*Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv.) 和莎草，平

均高度均 0.2-0.4m, 盖度分别为 20%、10%和 10%, 其他常见种包括线蕨、千里光(*Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don)、蝴蝶花(*Iris japonica* Thunb.)、堇菜(*Viola verecunda* A. Gray)、卷柏等。层间藤本植物也很丰富, 主要有菝葜(*Smilax china* L.)、常春藤(*Hedera nepalensis* K. Koch var. *sinensis* (Tobler) Rehder)、铁线莲、牛姆瓜(*Holboellia grandiflora* Reaub.)、忍冬(*Lonicera japonica*) 和猕猴桃等。

### 柏木-马尾松林

该群落在评价区分布较为普遍, 通常处于柏木林与马尾松林交汇处, 或由马尾松(*Pinus massoniana*) 侵入柏木林混生成林, 多呈带状分布。乔木层中柏木(*Cupressus funebris*) 数量较多, 100m<sup>2</sup>的样地中计有柏木个体 19 株, 平均高度 9m, 胸径 10cm 左右, 马尾松个体则有 10 株, 高度 6m, 平均胸径 7cm。

灌木层中柏木、马尾松幼树均较少, 灌木以火棘、铁仔、马桑(*Coriaria nepalensis*) 和黄荆较常见, 总盖度达 30%以上, 平均高 1m, 另有少量的柞木(*Xylosma racemosa* (Sieb. & Zucc.) Miq.)、小檗、匍匐栒子(*Cotoneaster adpressus* Bois)、小果蔷薇、异叶花椒(*Zanthoxylum ovalifolium* Wight) 等伴生。草本植物以褐果薹草(*Carex brunnea* Thunb.) 为优势种, 总盖度在 45%左右, 平均高度在 0.3m, 白茅、荩草则各占 10%, 另有少量的披碱草(*Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb.)、一年蓬(*Erigeron annuus*) 分布其中。

### 栓皮栎林

该群落在评价区分布较为广泛, 海拔高度范围在 500-900m 较常分布, 具有乔木型、矮林型以及灌丛型三种形态, 除个别地段有高大的乔木外, 一般多为萌生的幼年林。群落外貌黄绿色, 林冠参差不齐, 林内结构简单。栓皮栎的郁闭度在 0.4-0.7 之间, 树高及胸径则视人为干扰程度的不同而表现出明显的差异。干扰严重的地区, 栓皮栎多呈萌生的矮林状, 甚至成为灌丛。人为干扰较轻的地段, 栓皮栎多为乔林型。

保护区内栓皮栎乔木型样地中, 林冠层栓皮栎平均高度 7m, 胸径 12cm 左右, 伴生的树种有麻栎(*Quercus acutissima*)、槲栎(*Quercus aliena* Bl.)、马尾松等。林下植物种类和数量均较少, 其中, 灌木层主要有火棘、黄荆、山茶(*Camellia japonica* L.) 和毛黄栌(*Cotinus coggygria* Scop. var. *pubescens*), 平均高度 2m 左右, 总盖度低于 25%。草本层植物以白茅(*Imperata cylindrica*)、苔草、荩草(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino) 为主, 总盖度低于 15%。

### 黄荆、马桑灌丛

黄荆、马桑灌丛群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。盖度 30%-70%，也有达 85% 的。黄荆与马桑常共同组成灌木层的优势种，因环境不同，黄荆与马桑两者生长的数量也有差异。在坡地，马桑较黄荆为多，盖度达 45%。河谷两岸，农耕地旁则黄荆稍占优势，盖度达 30%以上。在群落中，黄荆植株常比马桑高，平均高度在 2.5m 左右，马桑的高度则在 1.5-2m。灌木层伴生的其他灌木还有小果蔷薇、火棘、铁仔、金丝桃 (*Hypericum monogynum* L.) 等，其总盖度多低于 20%，有时还偶见麻栎幼树及毛黄枥等。

草本层植物主要有竹叶草、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris* (L.) Merr.)、牛尾蒿 (*A. subdigitata*) 等，盖度在 30%左右，另有少量的菝葜、铁线莲等藤本植物分布其间。

### 苔草群系

该类莎草型湿地植被型分布于河流边缘湿地上，多为小块状分布。其建群种苔草的平均高度 0.2-0.4m，盖度在 50%-80%，同时分布其中的其他草本植物还有白车轴草 (*Trifolium repens* L.)、车前 (*Plantago asiatica* L.)、灯心草等，盖度 20%左右。

### 节节草群系

节节草群系分别于河边湿地及水田、水沟附近，群落面积不大，保护区内分布较为分散。群落的高度通常在 0.2-0.5m 之间，节节草盖度可以达到 60%以上，伴生植物以水生植物北水苦蕒 (*Veronica anagallis-aquatica* L.)、问荆、石龙芮 (*Ranunculus sceleratus* L.) 和石菖蒲 (*Acorus tatarinowii* Schott) 为主，总盖度 15%左右，在样地中均匀分布。

### 菹草、黑藻群系

菹草 (*Potamogeton crispus* L.)、黑藻 (*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle) 群落在保护区内多分布于平缓浅水河流或静水池塘中，水深通常在 0.5m 左右，土壤基质相对较为肥沃处，菹草、黑藻的盖度可以达到 40%左右，属于保护区典型的沉水植物群系，伴生的其他植物有小二仙草科的泥茜 (*Myriophyllum spicatum* L.)、少花水芹 (*Oenanthe benghalensis* (Roxb.) Benth. & Hook.f.) 等。

## 2) 野生动物资源

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价区域共有陆生脊椎动物 18 目 38 科 106 种，它们在各个大类群中的

分布见表。在评价区，兽类有一定的物种数量分布，鸟类的物种数量最多，也比较容易观察到。

### **鱼类：**

鲤鱼(*Cyprinus carpio*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)、鲫鱼(*Carassius auratus*)、鲃(*Silurus asotus*)等主要生活在河流宽阔水流清澈河段。红尾副鳅(*Paracobitis variegatus*)、短体副鳅(*Paracobitis potanini*)、山鳅(*Oreias dabryi*)，主要生活在湍水急流水底的洞缝中，白天隐蔽和活动砾石和卵石等物体间的洞缝缝隙中，夜间到外面活动，亦有惊扰就藏入洞中。泥鳅(*Misgurnus anguillicadatus*)、中华花鳅(*Cobitis sinensis*)、中华沙鳅(*Botia superciliaris*)主要生活在河漫滩，吸附在砾石或者乱石附近。

评价区内没有发现珍稀保护鱼类和特有种。

### **两栖动物：**

评价区域的两栖类的生态类型为水、陆两栖类型：在水生和陆生环境中完成其完整的生活史的物种。如中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、川北齿蟾(*Oreolalax chuanbeiensis*)、泽陆蛙(*Fejervarya limnocharis*)等。

调查中未发现属国家及地方保护的两栖类物种。

### **爬行动物：**

根据爬行类的生态习性，将评价区域内的爬行动物分为以下3种类型：

森林环境：可能分布的爬行类为游蛇科的种类，包括赤链蛇(*Dinodon rufozonatum*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)。

灌丛环境：评价区域分布有四川攀蜥(*Japatura szechwanensis*)、草绿攀蜥(*Japalura flaviceps*)，可能还有翠青蛇(*Cyclophiops major*)和乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)。

草地环境：北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)和石龙子(*Eumeces chinensis*)有分布。

调查中未发现属国家及地方保护的爬行类物种。

### **鸟类：**

在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价区域内鸟类有9目20科57种，其中非雀形目19种，占31.58%；雀形目38种，占68.42%。

根据分布的特点，将调查区鸟类分布的生境划分为以下4种类型：

水域环境：该生境类型主要是河流和河漫滩。活动于其中的鸟类主要为鸻形目的

鹭科、佛法僧目的翠鸟科和雀形目的鹡鸰科、鸫科的种类。该区的优势种类主要是白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*)、红尾水鸫 (*Phycornis fuliginosus*) 和白顶溪鸫 (*Chaimarrornis leucocephalus*) 等, 偶见有白鹭 (*Egretta garzatta*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*) 和冠鱼狗 (*Ceryle lugubris*)。

灌丛环境: 主要杜鹃灌丛。该生境的鸟类主要有: 黄腹柳莺 (*Phylloscopus affinis*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*) 和白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*) 等。

草地环境: 主要为佛法僧目和雀形目的部分鸟类, 包括戴胜 (*Upupa epops*)、小云雀 (*Alauda gulaula*)、白鹡鸰、喜鹊 (*Pica pica*) 等。

森林环境: 包括评价范围的大部分区域, 是鸟类生活的主要场所, 包括鸟类名录中的绝大部分鸟类, 如鸫科、画眉科、莺科的鸟类等等。

调查中未发现属国家保护的鸟类物种。

#### 兽类:

根据分布的特点, 将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型:

灌草丛环境: 主要为山体下部的范围, 分布于该区的兽类主要有褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、社鼠 (*Niviventer confucianus*)、等。

森林环境: 主要为柏木林和灌丛, 其中分布的动物较少, 包括隐纹花鼠 (*Tamias swinhoei*)、褐家鼠、社鼠等。

调查中未发现属国家及地方保护的兽类类物种。

### 3) 生态系统

本项目线路经过四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的实验区, 实验区主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、聚落生态系统 5 种类型。

#### (1) 森林生态系统

从生态系统的植物群落类型组成看, 该区森林植被类型包括柏木林、马尾松林、栓皮栎林, 其主要建群树种有柏木、马尾松、栓皮栎、麻栎、青冈等。乔木木林郁闭度高, 林下灌木层盖度在 20%—50%, 主要灌木包括小果蔷薇、铁仔、阔叶十大功劳、黄荆、火棘、马桑、莢蒾等。林下草本层盖度在 20%—40%, 主要草本层植物包括苔草、竹叶草、线蕨、千里光、白茅、苎草等。评价区森林生态系统结构较为完善, 自我调节能力较强, 生物多样性指数较高, 该型生态系统内分布有多种兽类、鸟类、爬行类及两栖类。评价区内的森林生态系统的物质和能量交流频繁, 内部食物链丰富而

且彼此交叉成结构复杂的食物网，表现出评价区内最高的稳定性。同时，森林对于生态系统的生产和水、氮、钙、磷等物质循环有十分重要的意义，因此森林是评价区重要的生态系统类型。

同时，森林对于生态系统的生产和水、氮、钙、磷等物质循环有十分重要的意义，因此森林是评价区重要的生态系统类型。

### **(2) 灌丛生态系统**

从生态系统的植物群落类型组成看，该型生态系统主要由零星分布于评价区内的黄荆、马桑灌丛组成，由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类(如鸡型目)和小型啮齿兽类的良好栖息地。灌丛生态系统较森林生态系统，其植物物种数量相对较少、层次相对较简单、植被覆盖率相对较低，由此表现出的抗干扰能力和稳定性也低于森林生态系统。

森林生态系统与灌丛生态系统间关系密切，两者在评价区内彼此间物质循环和能量流动关系密切；森林生态系统一旦被毁坏，将逐步退化为灌丛生态系统，并在相当长的时间内继续存在；人类干扰和地质灾害消失后，灌丛生态系统将在自然状态下经过漫长的岁月逐步演替为森林生态系统。森林和灌丛生态系统对维持评价区生态环境的稳定有着重要的作用。

### **(3) 湿地生态系统**

评价区河流生态系统主要以羊木河为主的湿地生态系统，湿地生态系统呈线型分布，河流水体是湿地生态系统的重要因素，河流水体的流动不仅加强了河流内部的物质交流和循环，还对河岸带的湿地群落的维持有重要作用。河流生态系统还有调控评价区水分分布的重要功能，对评价区其他植被类型的分布具有控制作用。湿地生态系统中鱼类和鸟类动物种类较多，一些涉禽鸟类和经常活动于河岸带的鸟类在生态系统中极为常见，同时，一些大中型兽类也常下到干扰较小的河边饮水、休憩。

### **(4) 农田生态系统**

农田生态系统的主要植物以人工种植的玉米、小麦、水稻、土豆、油菜等作物为主，分布的野生动物主要有泥鳅、鲫鱼、鲤鱼、草鱼、泽陆蛙、麻雀、小家鼠、社鼠等。

### **(5) 聚落生态系统**

聚落生态系统主要为房屋、生活设施、道路等人为影响为主的区域。

## 六、土地利用、土壤侵蚀状况

本项目所在区域土壤侵蚀见附图 5，本项目区域土壤侵蚀主要为中度水力侵蚀，项目区域土地利用现状见附图 6。

## 七、文物及风景名胜

根据目前工程设计，本项目建设不涉及文物。

剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017~2030 年）已由住房城乡建设部通过建城函[2017]313 号文件批复，根据目前工程勘察设计资料，项目线路在京昆高速附近经过剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017~2030 年）的三级保护区，见附图 19。

剑门蜀道风景名胜区概况：

剑门蜀道是以古蜀道为轴线，剑门天下雄的自然景观为特色，以蜀道历史文化的人文风情为内容，以文化怀古、观光揽胜、度假休闲等为功能的综合型国家级风景名胜区。北面以棋盘关四川、陕西两省省界为界，南面以白马关为界，还包括阴平古蜀道江油关至武都镇段，以及部分独立景点。根据建城函[2017]313 号文件批复，剑门蜀道风景名胜区总面积为 790km<sup>2</sup>，核心景区面积为 43.2 km<sup>2</sup>。

根据剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017~2030年），剑门蜀道风景名胜区包括明月峡景区、昭化古城景区、剑门关景区、翠云廊景区、七曲山大庙景区、富乐山景区、窦圉山景区、江油关景区、白马关景区。本项目经过明月峡景区，经过区域为三级保护区，穿越长度约2km，涉及塔基5基。

明月峡景区：以棋盘关——明月峡一线的区域为景区范围，主要以古栈道和峡谷景观为特色，以明月峡为景观代表，景区面积122.8平方公里。景区扼锁关中秦陇入蜀主要通道的咽喉，为古蜀国的北门，明月峡古栈道为古代交通道路“活化石”，现集古今六道与一峡，被称为“中国古今交通道路博物馆”。规划在保护好古栈道孔眼的前提下，恢复延长现有古栈道，并对棋盘关的关楼、军营、驿馆等景观进行恢复，重现金牛道入蜀第一重要关隘景观。景区包含了明月峡、清风峡和棋盘关3个景片，明月峡景片：以明月峡谷及古栈道景观为观光、揽胜为主。清风峡景片：以嘉陵江峡谷水道景观为观光、休闲为主。棋盘关景片：以古军事关隘景观观光、体验为主。

本项目选线已避让清峰峡景片、明月峡景片（现属于明月峡旅游景区），线路与上述景片区域距离在500m以上，项目建设不会对其生态环境产生不利影响，从可视条件和相对距离来看，在风景区内线路杆塔不易被清楚观察，项目线路对其景观的影响很

小，不会景区整体景观造成破坏。本项目经过明月峡景区的棋盘关景片。

根据剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017~2030年），三级保护区的保护要求为：保持原有生产生活状况和土地使用性质，区内的旅游城、旅游镇、居民镇、村、点、游览设施、交通设施、基础工程设施、社会服务设施均须进行详细规划和设计，经有关部门批准后严格按规划实施；建设风貌必须与风景环境和历史文脉相协调，基础工程设施必须符合相关技术规范和满足环保要求，不得安排工矿企业。本项目属于电力基础工程设施项目，根据《风景名胜区条例》（2016修订），评价要求项目在施工建设前，须经剑门蜀道风景名胜区管理机构审核同意，办理审批手续。

## 环境质量状况

### 建设项目所在区域环境现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

本项目为输变电类项目，主要的环境污染因素为工频电场、工频磁场和噪声，对环境空气、地表水质量基本无影响，因此本次仅对本项目工程所在区域的电磁环境和声环境现状进行评价。

四川省永坤环境监测有限公司于2018年04月03日对大唐广元芳地坪二期(罗圈岩)风电场110kV送出工程项目的工频电磁场及噪声现状进行了监测。监测报告见附件3。

#### 一、监测布点

通过现场调查，为了解本项目所在区域的环境质量现状，本次在明月峡220kV变电站本项目110kV出线侧及其它站界、线路沿线的环境保护目标处布设了监测点位，并且在本项目线路与其它高压线路交叉位置布设了监测点位，监测结果为巡测最大值。监测点位的布设情况详见表12，线路路径及监测布点示意图见附图3。明月峡220kV变电站监测布点见附图16。

表12 项目所在区域环境质量现状监测点位

监测点位编号	监测点位	监测结果反映对象或代表对象
1	明月峡220kV变电站东侧	已投运变电站
2	明月峡220kV变电站南侧	已投运变电站
3	明月峡220kV变电站西侧	已投运变电站
4	明月峡220kV变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越110kV线路(白熊牵支线,单回))	已投运变电站、既有线路
5	项目线路钻越110kV线路(明月峡-中子双回)位置1	既有线路
6	项目线路钻越110kV线路(明月峡-中子双回)位置2	

#### 监测点布置的合理性与代表性：

4#监测点位布设在明月峡220kV变电站的本项目110kV出线侧，1#、2#、3#布设在明月峡220kV变电站其它站界，明月峡220kV变电站已投运，1#、2#、3#、4#监测点位能直接反映明月峡220kV变电站周围的环境质量现有状况。5#、6#监测点位布设在本项目线路钻越其它高压线路位置，可直接反映钻越位置的环境质量现有状况以及本项目线路沿线当前环境质量水平。

1#环境保护目标与 4#监测点位距离较近，约 80m，所在区域环境特征相同，用 4#监测点位的监测结果可以反映 1#环境保护目标的环境质量现有状况。

2#环境保护目标与 5#监测点位距离较近，约 150m，所在区域环境特征相同，用 5#监测点位的监测结果可以反映 2#环境保护目标的环境质量现有状况。

3#环境保护目标与 6#监测点位距离较近，约 150m，所在区域环境特征相同，用 6#监测点位的监测结果可以反映 3#环境保护目标的环境质量现有状况。

本次监测的点位覆盖项目区域，其监测结果可反映项目所在区域的电磁环境和声环境现状，本次监测布点是合理的，各个监测点位的监测结果具有代表性。

## 二、电磁环境质量现状

电磁环境质量现状监测详见电磁环境专项评价，在此只简要说明监测结果。监测仪器见表 13，监测工况见表 14，监测结果见表 15。

表 13 电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	测量范围	有效日期	检定证书编号	检定单位
NBM-550/ EHP-50D YKJC/YQ-05	检出下限 电场：1mV/m 磁场：0.1nT	2017.07.25 至 2018.07.24	校准字第 201707012114 号 校准字第 201707013596 号	中国测试技术研究 院

表 14 监测期间既有变电站和线路运行工况

名称		运行工况
明月峡 220kV 变 电 站	1#主变	电压：230kV，功率：75MW
	2#主变	电压：230kV，功率：75MW
110kV 明月峡-中子		有功功率 29.7MW，无功功率 2.8MVar，电流 147.6A
110kV 白熊牵支线		有功功率 26.3MW，无功功率 2.5MVar，电流 112.4A

表 15 本项目工频电磁场现状监测结果

编号	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度(μT)	
		E		B	
1	明月峡 220kV 变电站东侧	E	134.3	B	0.1212
2	明月峡 220kV 变电站南侧	E	232.2	B	0.2242

3	明月峡 220kV 变电站西侧	E	97.20	B	0.1376
4	明月峡 220kV 变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越 110kV 线路(白熊牵支线,单回))	E	288.9	B	0.2458
5	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 1	E	35.39	B	0.0626
6	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 2	E	23.32	B	0.0471

注：以上表中 E 表示电场强度，B 表示磁感应强度。

本次监测共 6 个点位，工频电场强度在 23.32V/m 至 288.9V/m 之间，最大值出现在明月峡 220kV 变电站北侧。工频磁感应强度在 0.0471 $\mu$ T 至 0.2458 $\mu$ T 之间，最大值出现在明月峡 220kV 变电站北侧。各监测值均满足“工频电场强度低于公众暴露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度低于公众暴露控制限值 0.1mT”的要求。

### 三、声环境质量现状

#### 1、监测方法

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)确定的监测方法进行。

#### 2、监测仪器

表 16 声环境现状监测仪器

仪器设备	检出下限	有效日期	检定证书编号	检定单位
AWA6228+型 噪声监测仪 YKJC/YQ-33	检出下限 20dB (A)	2017.11.09 至 2018.11.08	第 201700093183 号	成都市计量检定测试院

#### 3、监测频率

连续监测 2 天，昼、夜各监测 1 次。

#### 4、监测点位布置

声环境质量现状监测布点位置与电磁环境质量现状监测点位相同，具体见表 12。

#### 5、监测结果

本项目噪声监测结果见表 17。

表 17 声环境现状监测结果

点位 编号	点位位置	测量数据 dB (A)	
		昼间	夜间
1	明月峡 220kV 变电站东侧	52.2	44.0

2	明月峡 220kV 变电站南侧	46.1	42.5
3	明月峡 220kV 变电站西侧	45.4	40.7
4	明月峡 220kV 变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越 110kV 线路(白熊牵支线,单回))	52.6	47.2
5	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 1	44.0	45.4
6	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 2	47.6	42.6

本次监测共 6 个点位,明月峡 220kV 变电站站界处昼间等效连续 A 声级在 45.4dB(A) 至 52.6dB(A) 之间,夜间等效连续 A 声级在 40.7dB(A) 至 47.2dB(A) 之间,满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)),其余监测点位昼间等效连续 A 声级在 44.0dB(A) 至 52.6dB(A) 之间,夜间等效连续 A 声级在 45.4dB(A) 至 47.2dB(A) 之间,满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准(昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)) 要求。

### 三、环境现状小结

根据现场监测,各监测点位的工频电磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度不大于公众曝露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 0.1mT 的要求,明月峡 220kV 变电站站界处噪声满足符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求,其它监测点位噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

## 环境保护目标

### 一、环境影响及其评价因子

#### (1) 施工期主要环境影响分析因子

- ①声环境: 等效连续 A 声级
- ②生态环境: 水土流失

#### (2) 运行期主要环境影响分析因子

- ①电磁环境: 工频电场、工频磁场、
- ②声环境: 等效连续 A 声级
- ③生态环境评价因子: 生态恢复

### 二、评价范围、评价等级

#### 1. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则---输变电工程》(HJ 24-2014), 结合环境现状监测结果分析, 据此确定本项目评价范围见表 18。

表 18 本项目评价范围

评价内容 项目	电磁环境
线路	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域
评价内容 项目	声环境
线路	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域
评价内容 项目	生态环境
线路	边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域, 其中涉及嘉陵江源湿地市级自然保护区、剑门蜀道风景名胜区总体规划(2017-2030)的线路段: 边导线地面投影外两侧各 1000m 以内的带状区域

## 2. 评价等级

### (1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 本项目电磁环境影响评价等级见表 19。

表 19 本项目电磁环境影响评价等级

工程	电压等级	条件	评价工作等级
线路	110kV	边导线地面投影外两侧 10m 内有居民	二级

### (2) 声环境

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014), 本项目为 220kV 输变电工程, 位于二类声环境功能区内, 线路产生的噪声较小, 经现场踏勘, 本工程区域无特殊噪声敏感目标。本项目声环境影响评价工作等级为二级。

### (3) 生态环境

本项目所经区域涉及特殊生态敏感区, 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011), 生态环境评价工作等级为一级。

## 三、主要环境保护目标

本项目环境保护目标为环境影响评价范围内的居民, 根据目前的设计资料和现场调查, 本项目评价范围的环境保护目标列入表 20。环境保护目标位置分布见附图 3。监测点位的代表性见环境质量状况章节中监测布点一节。环境保护目标见附图 8。

表 20 本项目环境保护目标

序号	环境保护目标	规模	建筑性质	屋顶类型	与本项目距离	对应能够反映环境质量现状的监测点	环境影响因素
居民保护目标							
1#	朝天镇吴坝村 5 组（双回塔单边挂线路段评价范围内）	8 户	2 层砖混 2 户； 3 层砖混 6 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 10m，与明月峡 220kV 变电站距离约 40m	4#监测点	E、B、N
2#	朝天镇金场村 9 组（三角排列线路段评价范围内）	3 户	3 层砖混 3 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	5#监测点	E、B、N
3#	宣河乡浅溪村 1 组（三角排列线路段评价范围内）	3 户	2 层砖混 1 户； 3 层砖混 2 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	6#监测点	
生态环境保护目标							
<b>四川嘉陵江源湿地市级自然保护区</b>		四川嘉陵江源市级湿地自然保护区属于内陆湿地和水域生态系统类型的自然保护区，保护区主要保护对象为四川嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源。					
<b>剑门蜀道风景名胜</b>		本项目经过剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）的三级保护区约 2km					

注： E—工频电场强度、B—工频磁感应强度、N—噪声

## 评价适用标准

<p>根据《广元市朝天区环境保护局关于大唐广元芳地坪二期(罗圈岩)风电场 110kV 送出工程执行环评标准的函》(广朝环建函[2018]6 号, 见附件 2), 本项目环境影响评价执行以下标准:</p>	
<b>环境 质量 标准</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>地表水:</b> 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水域标准。</li> <li>2. <b>大气:</b> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。</li> <li>3. <b>声环境:</b> 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类声环境功能区标准。                  昼间: 60dB(A)              夜间: 50dB(A)</li> </ol>
<b>污 染 物 排 放 标 准</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>废水:</b> 执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准。</li> <li>2. <b>废气:</b> 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准。</li> <li>3. <b>噪声:</b> 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类声环境功能区标准。                  昼间: 60dB(A)              夜间: 50dB(A)</li> <li>4. <b>电磁环境</b>                  <b>工频电场、工频磁场</b>                  执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中限值, 电场强度(频率为 50Hz) 公众曝露控制限值为 4kV/m, 磁感应强度(频率为 50Hz) 公众曝露控制限值为 0.1mT。架空输电线路下的耕地、园地、牧地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 电场强度(频率为 50Hz) 公众曝露控制限值为 10kV/m。</li> </ol>
<b>总 量 控 制 指 标</b>	<p>本项目运营期主要环境影响为工频电场强度、工频磁感应强度和噪声, 均不属于国家要求总量控制的污染物种类, 因此本项目不需设置特征污染物的总量控制指标。</p>

## 建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

### 一、施工期施工阶段图

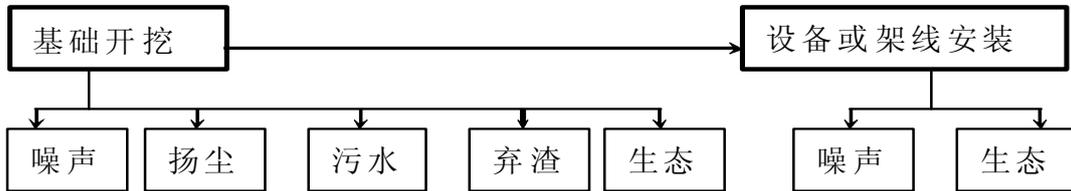
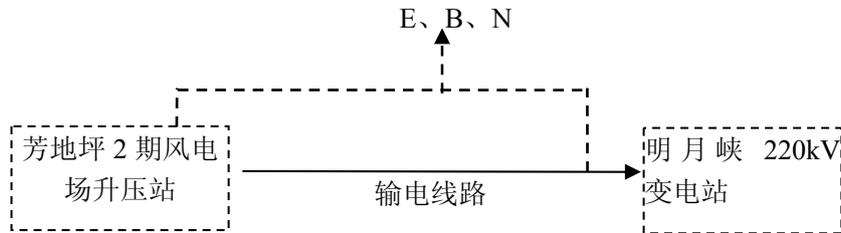


图 1 本项目施工期工艺流程及产污位置示意图

### 二、运行期工艺流程图

本项目输变电工程运营期工艺流程及产污位置示意图见图 2。



注： E-工频电场强度、B-工频磁感应强度、N-噪声；虚线框部分不属于本次评价内容。

图 2 本项目运营期工艺流程及产污位置示意图

### 主要污染工序：

#### 一、施工期

本项目间隔扩建工程在明月峡 220kV 变电站站区内建设，施工工序为设备基础施工、设备安装，主要的环境影响是施工噪声，输电线路工程的施工工序及产污情况，其施工工序为：材料运输、基础施工、铁塔搭建、放紧线、附件安装等，项目在施工期对环境造成的污染因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废水和施工人员生活污水、水土流失等，工程施工对环境的主要影响是由于对地表扰动增加了项目区域的水土流失。

材料先经公路由车辆运送到指定地后再由人工搬运，在运输线路上会有少量扬尘、汽车尾气产生，输电线路的施工基本采用人工方式，其施工噪声主要来自人工开挖、人工运输等施工环节，施工机具产生的噪声最大约 80dB(A)。

本项目平均每天施工人员约 40 人，排水系数 0.85 计，共产生生活废水约 1.7m<sup>3</sup>/d。

生活垃圾按每人 0.5kg/d 计，其产生量约 20kg/d。施工人员租住在线路沿线周围居民住所，生活垃圾利用居民住所已有设施收集，生活污水利用其既有的生活污水收集设施收集。施工产生的材料包装等废弃物将统一回收，不直接丢弃。

## 二、运营期

### (1) 工频电磁场

架空输电线路在运行期间与大地之间的电位差，形成电场。当架空输电线路有电流通过时，在载流导体周围产生工频磁场，且输电线路周围的工频电场强度、磁场强度随着离线路距离的增加而迅速减小。

### (2) 噪声

通常情况下，架空输电线路的噪声的产生有三类来源，分别是：输电线路运行期间，当遇到雨雪等不利天气时，由于水滴碰撞或凝聚在导线上而产生大量的电晕放电，发出爆裂声；绝缘子承受高电位梯度区域中放电并产生火花，发出噪声；连接松动或接触不良产生的间隙火花放电，发出噪声。当运行电压在 100kV 以上（通常导线表面电位梯度 $>12\text{kV/cm}$ ）时，第一种噪声来源占据主导地位，成为不可消除的，线路固有的特性。

## 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 种类	排放源	污染物名称	处理前产生浓度和产生量	排放浓度和排放量
大气污染物	施工期: 施工车辆	TSP、车辆尾气	少量	少量
	运营期: 无	/	/	/
水污染物	施工期: 施工人员	生活污水 (COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub> )	1.7m <sup>3</sup> /d	利用其既有的生活污水收集设施处理生活污水, 处理后用作农肥。
	运营期: 无		/	/
固体废物	施工期: 施工人员	生活垃圾	20kg/d	20kg/d
	运营期: 无		/	/
噪声	<p><b>施工期:</b></p> <p>输电线路: 输电线路施工噪声主要来自人工开挖、人工运输等施工环节, 施工产生的噪声较低。输电线路施工点分散, 施工活动集中在昼间, 不会影响附近居民的正常生活。间隔扩建: 环评要求选择使用低噪声级的施工机具, 合理布置施工机具位置, 加强施工机具的维护保养; 禁止在夜间进行强噪声施工活动, 按照环评要求及相关施工规程执行后, 不会出现施工噪声扰民现象。</p> <p><b>运营期:</b></p> <p>输电线路: 根据类比分析结果, 可知本项目输电线路产生的噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准要求。</p>			
工频电磁场、	<p><b>输电线路:</b></p> <p>在单回三角排列线路段, 线路通过非居民区, 导线对地高度为 6m 时, 在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.49kV/m, 满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准, 工频磁感应强度最大值为 29.12μT, 满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过居民区, 导线对地高度为 7m 时, 在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.9kV/m, 满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求, 工频磁感应强度最大值为 25.25μT, 满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。</p> <p>在双回塔单边挂线线路段, 线路通过非居民区, 导线对地高度为 6m</p>			

时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.24kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 31.4 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过居民区，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.73kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 26.58 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

**主要生态影响：**

本项目对生态环境的影响主要是由于施工活动引起的施工区域地表扰动和植被破坏，在不采取环保措施情况下，施工期水土流失预测总量约 351.4t，新增水土流失量为 191.69t。本项目建设不会改变项目区域土壤侵蚀类型，不会加剧项目区域的土壤侵蚀强度，项目建设不会对区域野生动植物资源造成明显影响，不会改变项目区域的生态系统类型，不会破坏项目区域生态系统的完整性。

## 环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析：

结合项目所在区域环境特征评价对输电线路工程的施工期影响进行分析，本项目施工期产生的环境影响见表 21。

表 21 本项目输变电工程施工期主要环境影响识别

环境识别	输电线路	间隔扩建
声环境	噪声	噪声
气环境	施工扬尘、机械产生的废气	施工扬尘、机械产生的废气
水环境	施工人员生活污水	施工人员生活污水
生态环境	植被破坏、水土流失	水土流失
固体废物	施工人员生活垃圾	施工人员生活垃圾

### 一、声环境

#### 1.输电线路

本项目输电线路施工区域距离城镇和居民集中居住区较远，施工点分散，施工线路工程量相对较小，施工时间较短，施工基本采用人工方式，施工作业如塔基开挖、塔体安装，紧固及拉线等工序产生的噪声不大。经过合理选择施工时间，避免夜间施工，其施工活动不会影响输电线路沿线附近的居民生活，施工对周围声环境的影响小，且施工产生的噪声将随施工期的结束而消除，本项目输电线路施工不会对周围声环境质量产生显著影响。

#### 2 间隔扩建

间隔扩建施工内容为基础间隔施工、设备安装，本次按施工机具最大噪声值 80dB(A)计算，仅考虑噪声的几何衰减，按室外点声源预测模式计算，在距离点声源 r 处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad \text{式(1)}$$

其中：r—计算点至点声源的距离，m

r<sub>0</sub>—噪声测量点至操作位置的距离，r<sub>0</sub>=1 m

△L—点声源随传播距离增加引起的衰减量，dB(A)

间隔扩建施工站界外施工噪声值预测见表 22。

表 22 工程施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

离场界距离 (m)		施工阶段					
		1	5	10	20	50	100
80dB(A)	间隔基础施工、设备安装	80.0	66.0	60.0	54.0	46.0	40.0

经预测，施工场界施工噪声最大贡献值为 80dB (A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》规定的标准（昼间：70dB (A)，夜间：55dB (A)）。考虑到 1#、2#、3#环境保护目标和本项目的距离（最近距离约 10m）以及环境保护目标的声环境背景值，通过背景值和施工贡献值叠加计算，可以得出工程施工对周围环境保护目标造成声环境影响均不能满足《声环境质量标准》2 类标准（昼间：60dB (A)，夜间：50dB (A)）的要求。

因此，建设单位在施工阶段施工开始时应做好施工组织设计，**环评要求选择使用低噪声级的施工机具；合理布置施工机具位置，加强施工机具的维护保养，禁止在夜间进行强噪声施工活动。**

按照环评要求及相关施工规程执行后，施工噪声可以达到环评标准要求，不会出现施工噪声扰民现象，本项目间隔扩建施工期短，其噪声影响将会随施工的结束而消除。

## 二、大气环境

本项目对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要来源于输电线路基础开挖。施工扬尘主要集中在施工塔基处，在短期内将使施工区域局部空气中的 TSP 增加，在施工期间对弃土临时堆放场地采取遮盖措施，将线路施工点分散，使各施工点产生的扬尘量少，本项目在施工期不会对区域环境空气质量产生明显影响。

## 三、固体废物

固体废物主要是施工人员的生活垃圾，施工人员按 40 人/天考虑，生活垃圾按每人 0.5kg/d 计，其产生量为 20kg/d。施工期间利用附近居民的既有设施收集后转运，对周围原有环境质量不会造成影响。

## 四、水环境

线路沿线跨越嘉陵江、羊木河、潜溪河各 1 次，跨越塔位均高出水面 50m 以上，线路不受河流最大洪水影响。跨越河段均不通航，线路跨越河流时均采用一档式跨越，不在河道内建立杆塔，不会对其水体水质产生影响。本项目建设产生的水污染物主要为施工废水和施工人员的生活污水，施工废水主要有砂浆搅拌、混凝土砂浆废水，施工废水经沉淀池澄清处理后可循环使用，不直接外排。按平均每天施工人员 40 人计，按每人每天用水 50L 计，排水系数 0.85 计，共产生生活废水约 1.7m<sup>3</sup>/d。

施工人员租住在项目周围居民住所，生活污水就近利用居民住所其既有的生活污水收集设施收集，因此施工期不会对项目区域原有水环境质量造成影响，不会改变工程项目区域的原有水环境功能。

## 五、生态环境

本项目建设产生的生态环境影响以及相关的生态保护措施，可详见本项目生态环境影响专项评价，在此仅列出主要评价内容。

### (1) 生态环境影响评价分析

#### 1) 水土流失

本项目对生态环境的影响主要是线路施工活动引起的施工区域地表扰动和植被破坏以及由此引起的局部水土流失。

##### 1 水土流失状况

本项目在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；施工便道主要是利用原有的道路和乡村道路，但在路面改造、平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；紧线场施工等活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失；剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。

##### 2 水土流失量预测

根据项目区域土壤侵蚀图（附图 5），本项目区土壤侵蚀主要为中度水力侵蚀。本项目开挖占地区域水土流失量采用模式预测法进行预测。预测公式如下：

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

式中： $W_{sl}$ —项目开挖占地新增水土流失量，t；

$F_i$ —第*i*个预测单元的面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{si}$ —不同预测单元扰动后的土壤平均侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$M_0$ —不同预测单元土壤侵蚀模数背景值， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$T_i$ —预测年限，a。

由于本项目水土流失影响主要发生在施工期，总时间约 1 年，故本项目水土流失预测年限按 1 年考虑，水土流失预测参数和预测结果见下表。

表 23 本项目水土流失量预测参数

分类	土壤侵蚀模数背景值 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	本工程扰动后土壤侵蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	
		施工期土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	自然恢复期土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )
塔基占地	1540	12000	4000

塔基施工临时占地	2102	12000	4000
人抬道路临时占地	3440	3500	3500
牵张场及跨越施工临时占地	2811	3000	300

表 24 本项目水土流失量预测值

项目	预测时段	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	土侵蚀背景值(t)	预测土壤侵蚀总量(t)	新增土壤侵蚀量(t)
塔基占地	施工期	0.68	10.47	81.6	71.13
	自然恢复期	0.63	9.70	25.2	15.50
	小计		20.17	106.8	86.63
塔基施工临时占地	施工期	0.86	18.08	103.2	85.13
	自然恢复期	0.86	18.08	34.4	16.33
	小计		36.15	137.6	101.45
牵张场及跨越施工临时占地	施工期	0.88	24.74	26.4	1.67
	自然恢复期	0.4	11.24	12	0.76
	小计		35.98	38.4	2.42
人抬道路临时占地	施工期	1	34.40	35	0.60
	自然恢复期	0.96	33.02	33.6	0.58
	小计		67.41	68.6	1.19
合计	施工期		87.68	246.20	158.53
	自然恢复期		72.04	105.20	33.16
	总计		159.71	351.4	191.69

### 3 水土流失量预测结果分析

由预测结果可知，在不采取环保措施情况下，施工期水土流失预测总量约 351.4t，新增水土流失量为 191.69t。本工程属建设类项目，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），工程位于四川省广元市朝天区境内，属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。水土流失防治目标为水土流失总治理度 95%，本项目线路在设计中采取全方位高低腿、掏挖基础等工程措施，在施工中采取剥离表土装袋等临时措施，施工结束后利用当地物种进行植被恢复等植物措施，采取上述措施后，本工程实际水土流失量约 17.57t。

可见，本项目建设产生的水土流失量较小，不会造成大面积的水土流失，不会改变项目区域土壤侵蚀类型。

## 2) 对植物资源影响

根据现场踏勘，除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，本项目未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。受项目建设影响的自然植被主要有刺柏、侧柏、马尾松等，受项目建设影响的栽培植被主要有水稻、玉米等粮食作物，豇豆、花生等经济作物，核桃、苹果等经济林木。本项目施工期对野生植物的影响主要是塔基占地引起的林木砍伐，砍伐树种不涉及珍稀树种，本项目不会造成野生植物明显减少。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被类型消失，也不会改变区域植物物种结构，线路施工点位于塔基处，施工点分散，且施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有生态功能，降低项目影响程度；本项目永久占地面积和临时占地面积很小，项目建设对评价区域植被面积的改变影响较小。

综上所述，本项目建设不会对评价区植被型和植物种类结构产生影响，结束施工后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，本项目建设将施工影响和损失程度降至最低。

## 3) 对动物资源影响

根据现场踏勘，除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，本项目所在区域未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动物，项目所在区域主要为农村环境，人类活动频繁，野生动物较少，野生鸟类主要为麻雀、家燕等，兽类主要为田鼠、蝙蝠等，两栖爬行类主要为菜花蛇、壁虎、青蛙等，均属于当地常见动物；人工饲养动物主要有猫、狗、猪、鸡、鸭等家禽家畜。本项目施工不会使评价范围内人工饲养家禽家畜的数量减少，不会使人工饲养家禽家畜的种类、质量降低，对人工饲养的家禽家畜不会产生不利影响。

本项目施工对动物的影响主要是施工活动可能使区域内野生动物觅食、活动的范围缩小，施工噪声在一定程度上会对动物生活习性造成干扰，本项目施工期短，影响范围小，且动物的活动能力较强，自身有躲避危险的本能，可以迁移至附近生境相同的地方，同时在施工结束后，通过植被恢复等措施能逐步恢复动物原有生境，施工对其产生的影响将随着施工活动的结束而消除。总体来看，项目建设施工期较短，且施工地点分散在线路沿线，施工对当地野生动物的影响较小，不会造成野生动物种类和数量的下降，随着施工期活动的结束，施工对动物的影响也随之消除。

## 4) 对景观的影响

除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，其他项目区域以农村环境为主，人员活动较为频繁，景观主要为以农田、居民住房、交通道路、经济作物、电力线路等设施为主的人为景观，景观类型较为单一，本项目不会对这些景观产生显著影响，不会对上述人为景观造成破坏。

本项目线路穿越剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年）三级保护区，穿越长度约2km，见附图19，穿越线路全部为架空线路，穿越线路周围无景点分布，涉及塔基5基，永久占地约350m<sup>2</sup>，均为塔基占地，穿越区域属于农村环境，景观以人为景观为主，本项目线路建设将会增加人为景观，减少一定量的自然景观，较明显的主要为永久占地的杆塔和架设在杆塔上的线路，它们将长期影响区域景观，对景观产生长久的空间切割。但由于占地面积较小，且采取一定减免措施，可降低其景观影响。

景观资源是指能引起审美与欣赏活动，可以作为风景游览对象和风景开发利用的事物与因素的总称，是构成风景环境的基本要素，是产生环境效益、社会效益、经济效益的物质基础。本次评价从区域景观多样性、景观敏感度、景观阈值来分析本项目线路穿越剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年）三级保护区产生的景观资源影响。

### 1) 区域景观多样性分析

根据“风景资源管理系统”（VMS）对景观多样性分析。

表 25 风景管理系统中的景观属性（多样性等级\*）

土地地貌	A 级	B 级	C 级
	丰富的“多样性”	一般的“多样性”	很少的“多样性”
地貌	有 60%是斜坡，且是被切割不平的、险陡的山坡或大而高耸的地形	有 30%~60%是斜坡，且有中度被切割或起伏的	有 0~30%是斜坡，很少变化，没有切割和高耸地形
岩貌	地形很突出，有不寻常或突出的崩塌斜道、碎石坡、岩石露头，尺寸大小、形状和地点都不一般	岩貌很显著但不突出，有常见的、不突出的崩塌斜道、碎石坡、圆砾和岩石露头	小的和不明显的岩貌，无骨塌斜道、碎石坡、圆砾和岩石露头
植被	高质量的植被类型，大量古代生长的林木，不寻常或突出的植物种类多样性	具有类型交替的连续植被覆盖；成年的但非古生长的林木，种类多样性一般	没有或很少固定类型的连续植被，没有地面下的、地面的或地上的覆盖
水体形式： 河流	河水的流态、形状多变，有瀑布、急流、滞水区、大范围的曲流	水流具有一般的曲流和流态	间歇流或小的常流河，有小的呈无波动的流量或瀑布，流速快，弯曲流少

\*多样性等级指按本表显示的景观多样性属性所作的分级。

注：资料来源是美国林务局的 VMS。

本项目穿越区域的景观多样性属 C 级，因为该区域内虽然景观具有独特性，景观质量较高，但景观类型单一，为一般的多样性。

### 2) 景观视觉敏感度分析

景观敏感度是景观被注意的程度，敏感度越高，景观被注意的程度越大，它与景观的空间位置、物理属性有密切关系。

#### A、景观敏感度

工程影响区范围内无特殊保护景观，也无重要景观旅游点，区域内来旅游的人很少。占地区域多为山坡，主要为人工林地，树种为本区域较常见的树木类型，在占地影响后，这些植被型在本区域还是广泛存在，不影响其旅游欣赏。

穿越线路周围无景点分布，景片内的观赏景点与本项目的距离较远，在景点较难看到本项目穿越线路，本项目对穿越区域的景观敏感度不高。

#### B、视觉敏感度

由于本项目输电线路的穿越，可能会在视觉上产生空间分割，影响景观的整体美感，对原有自然景观产生干扰，带来一定的视觉冲击效应，影响视觉景观质量，进而破坏景观的时空性，可能会在短时间内在视觉上带来一定的视觉冲击效应，对视觉敏感度存在一定影响，但由于穿越线路周围无景点分布，且来此处旅游的游客很少，本项目在视觉敏感度方面的影响是有限的。

#### 3) 景观阈值分析

景观阈值是景观对外界干扰的抵抗能力和同化能力，以及景观遭到破坏后自我恢复能力的量度。根据分析区域的景观类型脆弱度、地形、坡度等生态及视觉属性，景观阈值分为一至三级。三级阈值区，能够容忍强度较大的人类扰动，工程活动结束后恢复速度较快；二级阈值区，对人类扰动较为敏感，工程活动结束后恢复速度较慢；一级阈值区，工程活动易引起大面积的水土流失，在景观视觉和生态上会带来较大的冲击。

表 26 景观阈值分级表

分级	分布区及特点	敏感度
三级阈值	村落农田景观、灌丛草地景观、植物群落景观	一般
二级阈值	一般沟谷景观、飞播林植被景观、喀斯特溶洞景观	较高
一级阈值	大型湖泊景观、原始森林景观、坡度大于 30 度的其它景观类型	高

本项目线路穿越区域的景观主要是村落农田景观、灌丛草地景观、植物群落景观、电力线路人工景观和一般沟谷景观等，属于三级阈值和二级阈值，由于本项目穿越线路长度较短，穿越区域较小，穿越线路周围无景点分布，因此项目对穿越区域景观的影响不大，穿越区域能够承受一定强度的扰动，在项目工程活动结束后，景观可逐渐恢复。

根据以上对景观多样性、景观敏感度、景观阈值的分析，本项目对穿越区域的景观资源

影响较小，对其景观不会产生显著影响，本项目对剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030年）区域的整体景观不会造成破坏。

## （2）本项目对嘉陵江源湿地市级自然保护区的生态环境影响评价分析

### 1) 对野生植物资源的影响

#### 直接影响：

由于建设塔基对占地区域的植被进行侵占，工程建设将砍伐柏木、栎类、马桑、黄荆、火棘等植物，清除灌丛植物，清除草本植物。建设期需要消耗的林木蓄积和生物量占保护区森林总蓄积和总生物量的比例很小。

另外，塔基建设的建筑材料将利用评价区外现有土路运输，虽然不会对现有植被带来直接侵占影响，但运输过程中可能对路两侧的灌丛和草本带来践踏或碾压影响。但这种影响临时存在且影响较小，建筑材料运输完后即停止，道路两侧受影响的植被将缓慢恢复。

#### 间接影响：

在工程施工期间，人为活动较多，对植被的践踏与破坏，会引起一定的水土流失，产生一些不良影响。其它如施工过程所产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和植物都有直接的影响。施工及运输扬尘等降落至树叶上将使植物光合作用降低；运输建材车辆、作业机械排放的 CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、TSP 等有毒有害物质和保养、维修时清洗零部件所用汽油、柴油等废弃燃油，进入工程影响区土壤和河流、溪沟水体，对土壤、水体造成污染，也将间接影响植物的生长、发育。

综上所述，直接或间接影响的植物种类和植被类型在评价区乃至保护区内都有广泛分布，本工程建设会减少这些植被的面积和植物种类的植株数量，但是由于本工程占地面积较小，故对工程建设对评价区植被及植物多样性的影响也是较小的。

### 2) 对野生动物资源的影响

#### 1. 对两栖类的影响

评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部地段的个体受到损害，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少。

#### 2 对爬行类的影响

施工占地将使分布于工程占地区的蹼趾壁虎、石龙子、乌梢蛇等爬行类离开原有栖息地，施工损伤也将使工程占地区的爬行类种群数量减小，而降低该区域爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会因施工占地和施工损伤而使某个种群消失。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内爬行类动物种类减少。

### 3 对鸟类的影响

评价区域内分布的鸟类如小白鹭、褐河乌、白鹡鸰、红尾水鸱、小燕尾、麻雀等，受施工占地、施工噪声、车辆灯光、环境污染、人为捕杀等的影响，使得工程占地区及附近区域其物种多样性指数及种群数量在短时间内骤降，但不至于在整个评价区内消失，采用本报告提出的环保措施可将其影响尽量降至最低，工程结束后局部区域迁离的珍稀动物又可能回到原适生生境。

### 4 对兽类的影响

评价区域内分布的兽类，大多属广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量较大，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，工程不会造成评价区内兽类物种多样性指数发生变化。

### 5 对鱼类的影响

●对物种丰富度的影响 评价区域内分布的鱼类属分布范围广、种群数量较大的常见种，由于工程建设虽不直接占用水体，但还是会间接影响水质，进而造成鱼类的个体受到影响，但此种影响不会造成整个评价区域鱼类物种的消失。

●对分布格局的影响 工程施工振动及环境污染可能使鱼类部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致鱼类地域分布格局发生变化：靠近工程占地区的区域种群数量有所减少，远离占地区的区域种群密度略有增大。

●对种群数量的影响 第一、工程施工过程中不可避免的将有部分污染物随地表水进入水体，造成水体中泥沙量的增加，导致水体悬浮物和浊度的大幅增加。第二、大量的施工人员进入施工现场，如果对其管理不严，施工人员有可能以鱼为食，捕食工程区附近河流、溪沟中的鱼类，使工程区附近河流中的鱼类数量减少。这些因素将使工程建设区域附近鱼类的种群数量减少，并使评价区内的各类鱼类数量发生明显变化，采取类似项目对比，并结合施工规模、工期及鱼类数量、分布等预测，建设期评价区内各类鱼类数量减少将在 10%以下。

### 3) 对生态系统的影响

在施工建设期内，评价区域的生态系统类型不会发生变化，与现状一致，施工建设期评价区内森林生态系统面积减少 0.07hm<sup>2</sup>，占保护区森林生态系统总面积的 0.0018%，其余生态系统面积没有变化。

### 4) 对景观的影响

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，在建设期景观类型特征指数变化如下：

表 27 景观类型特征指数变化表

阶段	斑块数 (块)	破碎度指 数 (块/ km <sup>2</sup> )	形状指 数	斑 块 密 度	分维数	多样性 指数	均匀度 指数	优势度指 数	连通度 指数	散布与 并列指 数	斑 块 结 合度
现状	156	0.002474	4.4528	24.7411	1.2268	1.0015	0.5531	0.877430	65.4324	69.6493	99.6194
建设 期	163	0.002585	4.5632	25.8513	1.2271	1.0018	0.5532	0.876993	65.4146	69.6826	99.6194
变 化 率(%)	4.49	4.49	2.48	4.49	0.02	0.03	0.02	-0.05	-0.03	0.05	0

项目线路穿过嘉陵江源湿地市级自然保护区实验区的长度约 2.7km，对其原有的景观斑块数、景观多样性和优势度等影响程度很低，在项目建设期，评价范围内景观斑块数、景观多样性指数、优势度等指数变化率均在 10%以内，项目产生的景观影响很小，对嘉陵江源湿地市级自然保护区的景观不会产生显著影响，对该自然保护区的整体景观不会造成破坏。

#### 小结：

综上所述，本项目施工建设期间不会改变项目区域土壤侵蚀类型，不会加剧项目区域的土壤侵蚀强度，项目建设不会对区域野生动植物资源造成明显影响，不会改变项目区域的生态系统类型，不会破坏项目区域生态系统的完整性。本项目施工期的环境影响主要表现为生态环境的影响，但这些环境影响是短期且暂时的，在采取有效的环保措施后，施工产生的环境影响较小，不会影响项目周围原有环境质量。

#### 营运期环境影响分析：

根据本项目的特征，运行期产生的环境影响见表 28。本项目电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专题报告，此处仅列出分析结果。

表 28 本项目输变电工程运行期主要环境影响识别

环境影响识别	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场、
声环境	噪声
水环境	/
固体废物	/

## 一、电磁环境

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析的方法进行预测分析。

由本项目电磁环境影响专项评价可知，本次选择 110kV 代岳线（单回三角排列）、110kV 徐九线（单回垂直排列）作为类比线路。本次评价将类比线路实际监测结果与模式预测结果进行了对比分析，根据模式预测与类比线路监测结果的比较，预测结果与类比监测结果分布规律基本一致，理论预测值高于类比监测值，用理论预测值评价本项目输电线路的电磁环境影响更趋于保守，因此从环境保护角度考虑，本项目输电线路的电磁环境影响评价以理论预测结果作为本次评价的依据。

预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014) 推荐的模式，详见电磁环境影响专项评价,在此仅说明预测结果。

在单回三角排列线路段，线路通过非居民区，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.49kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 29.12 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过居民区，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.9kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 25.25 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

在双回塔单边挂线线路段，线路通过非居民区，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.24kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 31.4 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过居民区，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.73kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 26.58 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

通过以上分析可知，本项目按电力设计规程和评价要求实施投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应评价标准的要求。

## 二、声环境

本项目线路声环境影响均采用类比分析法进行预测评价。评价分别按不同类型选取电磁环境影响类比输电线路，具体是 110kV 代岳线（单回三角排列）、110kV 徐九线（单回垂直排列）。110kV 代岳线的监测数据来源于四川省辐射监测管理中心站（第 2009EM138 号）监测报告，110kV 徐九线的监测数据来源于四川省辐射监测管理中心站（第 2009EM154 号）监测报告。

### （1）类比条件分析

类比线路与本项目线路的相关参数见下表。

表 29 本项目输电线路与类比线路的相似性比较

项目	本项目输电线路		类比线路	
			代岳线	徐九线
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
导线布置	单回	单回	单回	单回
排列形式	三角排列	垂直排列（双回塔单边挂线）	三角排列	垂直排列（双回塔单边挂线）
导线分裂方式	单分裂	单分裂	单分裂	单分裂
导线高度（距地面）	6m; 7m	7m	7m	12m
输送电流(A)	600	600	210	460

从根据输电线路噪声理论分析，除外部因素（如大气环境）影响外，影响输电线路噪声的主要因素为电压等级、导线排列方式、导线分裂方式。虽然类比线路架线高度与本项目线路评价采用的高度不尽相同，但线路噪声随着导线高度的增加而减弱，导线对地高度对线路噪声影响程度较小。

本项目双回塔单边挂线路段和类比线路（徐九线）电压等级均为 110kV，均为垂直排列单分裂形式，影响输电线路噪声的主要因素基本相同，环境特征相似，可见该类比线路与本项目双回塔单边挂线路段具有可比性。

本项目单回三角排列线路段和类比线路（代岳线）电压等级均为 110kV，均为三角排列，同为单分裂形式，影响输电线路噪声的主要因素基本相同，环境特征相似，可见该类比线路与本项目单回三角排列线路段具有可比性。

### （2）类比监测条件

类比线路监测期间天气状况列入表 30。

表 30 类比线路监测期间天气状况

监测对象	温度(°C)	湿度(RH%)	天气状况	监测点状况
110kV 代岳线	28	65	阴	相对空旷
110kV 徐九线	28	65	阴	相对空旷

### (3) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 31。

表 31 类比线路噪声监测结果 单位: dB(A)

类比线路	监测点位	监测结果	
		昼间	夜间
110kV 代岳线	4#~5# 塔之间	42.5	38.6
110kV 徐九线	单回垂直排列线路段	43.0	39.1

类比线路噪声监测方案：根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）的要求，本项目声环境影响类比线路监测布点以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次监测至评价范围边界处，连续监测 2 天，昼间、夜间各一次，取线下巡测最大值。

本次类比线路代岳线的监测点位在 4#~5#塔间导线下方，类比线路徐九线的监测点位在单回垂直排列线路段导线下方，由于线路噪声值随着与线路距离的增加而减小（按巡测最大值说明），因此，采用类比线路导线下方的声环境监测结果能够反映本项目的噪声影响，采用上述类比线路的噪声监测结果进行分析是合理的。

类比线路 110kV 代岳线运行时噪声监测值昼间为 42.5dB(A)，夜间为 38.6dB(A)，类比线路 110kV 徐九线运行时噪声监测值昼间为 43.0dB(A)，夜间为 39.1dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求[昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)]。

通过以上类比分析，本项目输电线路按设计规程要求进行架线，投运后产生的噪声小于相应评价标准限值，满足评价要求，不会对周围声环境质量造成影响。

### 三、水环境

本项目线路运营期无生产废水和生活污水产生。

### 四、固体废物

本项目线路运营期无固体废物产生。

### 五、生态环境影响

评价在此列出主要评价内容，详见生态环境影响专项评价。

#### (1) 项目区域生态环境影响

本项目线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4.0m 的林木进行削枝，以保证线路安全运行，但总体削枝量小，不会对植物多样性产生影响，线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从建设单位芳地坪 1 期 110kV 送出线路运行情况来看，线路周围植物生长良好，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，本项目所在区域主要为农村环境，人类活动频繁，动物以家畜家禽为主，野生动物资源较少。本项目建成后对野生动物的影响主要是雨雾天气条件下对鸟类飞行的影响，评价区域内的野生鸟类主要为麻雀、家燕等，但鸟类飞行高度一般高于线路高度，从建设单位芳地坪 1 期 110kV 送出线路运行情况来看，本项目线路建成后不会影响其生活习性。

项目剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）区域的景观影响：

#### 1) 景观类型

在运营期，项目施工停止，施工的人为活动消失，在建设期暂时迁移的动物将回到原适生生境，建设期受到影响的自然景观将逐渐恢复，并接近现状水平。本项目穿越剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）三级保护区的线路长度约 2km，涉及塔基 5 基，永久占地约 350m<sup>2</sup>，与现状相比，塔基占地所在区域的景观，由原有的农田景观、灌丛草地景观、植物群落景观转化为电力线路人工景观，项目建成后，区域内仍然有村落农田景观、灌丛草地景观、植物群落景观、电力线路人工景观和一般沟谷景观，景观类型数目没有变化，因此在运营期本项目对项目区域景观类型不会产生影响。

#### 2) 景观资源质量

本项目建设完成后，自然景观质量会发生了改变，人工景观中新增了电力线路、杆塔，同时随着时间的推移，因土建作业地表扰动被破坏的植被将逐渐恢复，项目区域自然景观随之恢复并得到保护。在项目运营期，项目区域的景观资源量与现状基本不会发生大的变化，本项目对周围的景观资源质量影响很小。

总体上讲，本项目建成后，对穿越区域内的景观类型不会产生影响，对景观资源质量影响很小，不会对剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）区域的景观产生显著影响，对剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）区域的整体景观不会造成破坏。

### **(2) 对嘉陵江源湿地市级自然保护区生态环境的影响**

#### 1) 对野生植物资源的影响

在输电线路运行期，各项施工活动结束，对植物多样性和植被的影响来自输电线路的安全保障与维护。经过保护区内林区的路段采用加高铁塔高跨处理，避免线路走廊清理。对超过限制高度的乔木采取修剪树尖的方式，一方面避免树木过高危及线路运行安全，另一方面又可避免对保护区内的森林造成破坏。另外线路检修、维护时会有人员再次进入输电线路沿线，但这些干扰较弱，已不会对植被、植物多样性产生大的影响。除了清除输电线路植被外，工程运行期不会产生其他大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入缓慢恢复期，受损的植被和植物物种多样性将缓慢恢复。

### 2)对野生动物资源的影响

在运营期，输电线路无生产废水产生，不会产生水环境影响，不会因此影响野生动物的生存环境。对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，但这种影响较弱，且干扰频率不高，维护的行走路线也较为固定，维护的时间也很有规律，经过一段时间后，附近动物对人类活动较为习惯。加之运营期，人为活动影响减弱，工程附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定，运营期对保护区内野生动物资源影响很小，不会改变其种群数量和生存环境。

### 2)对生态系统的影响

在运营期，评价区域内的生态系统类型数与现状保持一致。运营期工程临时占地将采用当地植物进行植被恢复。运营期，森林生态系统面积减少 0.0448hm<sup>2</sup>，占保护区森林生态系统总面积的 0.0011%，所占比例很小，其余生态系统面积没有变化。

### 3)对景观的影响

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，在运营期景观类型特征指数变化如下：

表 32 景观类型特征指数变化表

阶段	斑块数 (块)	破碎度 指数(块 /km <sup>2</sup> )	形 状 指数	斑块密 度	分 维 数	多 样 性 指 数	均 匀 度 指 数	优 势 度 指数	连 通 度 指数	散 布 与 并 列 指 数	斑 块 结 合 度
现状	156	0.002474	4.4528	24.7411	1.2268	1.0015	0.5531	0.877430	65.4324	69.6493	99.6194
运 营 期	163	0.002585	4.5605	25.8513	1.227	1.0017	0.5532	0.876993	65.4204	69.6738	99.6194
变 化 率(%)	4.49	4.49	2.42	4.49	0.02	0.02	0.02	-0.05	-0.02	0.04	0

在项目运营期，评价范围内景观斑块数、景观多样性指数、优势度等指数变化率均在 10% 以内，项目产生的景观影响很小，对嘉陵江源湿地市级自然保护区的景观不会产生显著影响，对该自然保护区的整体景观不会造成破坏。

**小结：**本项目在运营期不会对项目区域的动植物资源造成破坏，不会改变项目区域的生态系统类型，不会破坏项目区域的生态系统完整性。

## **六、社会环境影响**

### 1、对交通环境的影响

本项目输电线路对公路的跨越严格按《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》（GB 50545-2010）的有关标准进行设计，对公路留有足够的净空距离。

### 2、对通信的影响

本工程输电线路按规定的防护距离设计施工，导线与其净空距离按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》（GB 50545-2010）的要求设计，对通讯线无影响。因此，本工程产生的电磁干扰不会影响其通过区域的无线通讯、广播等的正常运行。

### 3、对其它电力线的影响

本项目线路跨（钻）越既有电力线时，两线间净距按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》（GB 50545-2010）进行考虑，彼此不会相互影响。

## **七、敏感目标环境影响分析**

对于在输电线路评价范围内的保护目标，其工频电场强度、工频磁感应强度采用线路贡献值（模式预测值）和现状值（背景值）相加进行预测。工频电场强度、工频磁感应强度预测选取最不利塔型计算，详见电磁环境影响专项评价。

对于本项目输电线路评价范围内保护目标噪声预测，评价采用保护目标现状值和对应类比线路的监测值叠加得出。

需要说明的是，类比监测值包含其所在区域的背景值，但无法去除其背景环境影响，因此按上述方法进行预测，其预测值能保守地反映本项目输电线路环境影响。

表 33 本项目环境保护目标的环境影响预测参数

序号	敏感目标	对应本项目的线路段	与本项目距离	建筑性质	楼层	对应预测高度	屋顶类型
1	朝天镇吴坝村 5 组 (8 户)	双回塔单边挂线路段评价范围内	距项目线路边导线投影最近距离约 10m	2 层砖混 2 户; 3 层砖混 6 户	1 层	1.5m	尖顶
					2 层	4.5m	
					3 层	7.5m	
2	朝天镇金场村 9 组 (3 户)	三角排列线路段评价范围内	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	3 层砖混 3 户	1 层	1.5m	尖顶
					2 层	4.5m	
					3 层	7.5m	
3	宣河乡浅溪村 1 组 (3 户)	三角排列线路段评价范围内	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	2 层砖混 1 户; 3 层砖混 2 户	1 层	1.5m	尖顶
					2 层	4.5m	
					3 层	7.5m	

环境保护目标影响预测结果见表 34。

表 34 本项目环境保护目标的环境影响预测结果

序号	敏感目标	与本项目距离	电磁环境			噪声(dB(A))			
			/	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感强度 (mT)	昼间	夜间		
1#	朝天镇吴坝村 5 组 (8 户, 双回塔单边挂线路段评价范围内)	距项目线路边导线投影最近距离约 10m	背景值			288.9×10 <sup>-3</sup>	0.2458×10 <sup>-3</sup>	52.6	47.2
			类比值/贡献值	1.5m 高度	0.12	13.28×10 <sup>-3</sup>	43	39.1	
				4.5m 高度	0.25	14.67×10 <sup>-3</sup>			
				7.5m 高度	0.38	15.78×10 <sup>-3</sup>			
			预测值	1.5m 高度	0.15	13.53×10 <sup>-3</sup>	54.1	48.9	
				4.5m 高度	0.28	14.94×10 <sup>-3</sup>			
7.5m 高度	0.41	16.03×10 <sup>-3</sup>							
2#	朝天镇金场村 9 组 (3 户, 三角排列线路段评价范围内)	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	背景值			35.39×10 <sup>-3</sup>	0.0626×10 <sup>-3</sup>	44.0	45.4
			类比值/贡献值	1.5m 高度	0.14	7.8×10 <sup>-3</sup>	42.5	38.6	
				4.5m 高度	0.13	8.0×10 <sup>-3</sup>			
				7.5m 高度	0.13	8.1×10 <sup>-3</sup>			
			预测值	1.5m 高度	0.15	7.81×10 <sup>-3</sup>	46.5	46.1	
				4.5m 高度	0.14	8.1×10 <sup>-3</sup>			
7.5m 高度	0.14	8.2×10 <sup>-3</sup>							
3#	宣河乡浅溪村 1 组 (3 户, 三角排列线路段评价范围内)	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	背景值			23.32×10 <sup>-3</sup>	0.0471×10 <sup>-3</sup>	47.6	42.6
			类比值/贡献值	1.5m 高度	0.14	7.8×10 <sup>-3</sup>	42.5	38.6	
				4.5m 高度	0.13	8.0×10 <sup>-3</sup>			
				7.5m 高度	0.13	8.1×10 <sup>-3</sup>			
			预测值	1.5m 高度	0.14	7.8×10 <sup>-3</sup>	49.1	43.4	
				4.5m 高度	0.13	8.0×10 <sup>-3</sup>			

				7.5m 高度	0.13	$8.1 \times 10^{-3}$		
--	--	--	--	---------	------	----------------------	--	--

可见，本项目输变电工程对各环境保护目标的电磁环境影响满足评价标准中《电磁环境控制限值》的要求，声环境影响满足评价标准中《声环境质量标准》2类标准要求。

## 八、输电线路与其他工程交叉或并行时的环境影响

项目线路在与其它输电线路交叉跨越时其相互间距按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）的要求设计。本项目 220kV 输电线路与其它线路的交叉跨（钻）越情况见表 5，35kV 及 35kV 以下电压等级输电线路产生的电磁环境影响很小，当它们与本项目输电线路交叉或并行时，不考虑与本项目 110kV 输电线路的电磁环境叠加影响。本项目输电线路部分路段与项目区域内其它 110kV 及以上输电线路并行时，线路导线相隔距离至少在 120m 以上，并行产生的电磁环境叠加影响很小，本次评价不作考虑。

对于本项目输电线路跨（钻）越产生的电磁环境影响，本次评价采用本项目线路贡献值（模式预测值）叠加被跨（钻）越线路的现状值进行预测分析。

由预测结果可知（详见电磁环境影响专项评价），在本项目线路与 110kV 明月峡-中子线、110kV 白熊牵支线的跨（钻）越交叉位置，工频电场强度叠加后的预测最大值低于公众暴露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度叠加后的预测最大值低于公众暴露控制限值 0.1mT，满足环评要求，在跨（钻）越交叉位置不需设置电磁环境影响防护距离。

## 九、电磁环境影响防护距离

本项目按设计规程要求进行实施，输电线路在非居民区最低允许高度 6m 和居民区最低允许高度 7m 情况下，所产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足评价标准要求，因此，本项目输电线路在满足电力设施保护等相关建设控制要求后，不需再设置电磁环境影响防护距离。

## 十、环境风险分析

本项目输电线路属电力基础设施建设，技术成熟、安全、可靠，无环境风险。

本项目明月峡 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程不会影响明月峡 220kV 变电站原有环境风险程度。

## 十一、小结

本项目投运后不会影响周围大气、水环境质量。通过理论预测和类比分析，输电线路投运后产生的工频电磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中在耕地、园地等场所工频电场强度不大于 10kV/m，以及不大于公众曝露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

本项目输电线路产生的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准要求,不会影响周围声环境质量。本项目对当地野生动植物和生态环境影响较小,不会导致区域环境功能发生改变。本项目投运后,环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声均低于相应评价标准限值,满足环评要求。

## 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源	污染物 名称	防治措施	预期治理 效果
大气 污染物	施工期	施工扬尘	对临时堆放场地采取遮盖措施，在干燥天气下对车辆运输路面进行定期洒水	无影响
	运营期	—	—	—
水污染物	施工期	生活污水	生活污水利用周围居民点现有设施收集处理	无影响
	运营期		—	—
固体 废物	施工期	生活垃圾	施工人员产生的生活垃圾利用附近居民现有的垃圾坑收集	无影响
	运营期		—	—
噪声	设计阶段	输电线路路径选择时，避让集中居住区域。		达标
	施工期	输电线路：施工点分散，施工活动集中在昼间，做好施工组织设计；		不扰民
电磁环境	输电线路	①线路选择时尽可能避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路、河流等交叉跨越时应严格按规程要求留有净空距离； ②合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕；对工程通过地区的通信设施保持足够的防护距离，满足规程规范的要求；③采用良好导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰。④按照相关技术规范严格控制导线离地高度，线路经过非居民区时导线对地面高度不得小于6m，线路经过居民区时导线对地面高度不得小于7m。		达标
风险事故预防措施	本项目输电线路属电力基础设施建设，技术成熟、安全、可靠，无环境风险。			无影响
其它	本项目线路在跨越公路时，其净空距离应满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》(GB 50545-2010)的要求。			无影响
建议	建设单位应进一步加强对本项目所在区域居民宣传输变电项目相关知识，以便得到公众的正确理解和支持。			/

## 生态保护措施及预期效果

本项目生态环境影响主要为施工活动引起的施工区域地表扰动和植被破坏所导致的水土流失、对周围野生动植物的生态环境影响。

### 植被保护措施：

输电线路在通过保护区时，为保护有限的森林资源，避免大量砍伐树木破坏生态平衡，路径选择时已对林区尽量进行避让，对考虑自然生长高度后净空距离满足规程要求的树木不予砍伐；另外，在线路通过成片树林时，为不砍或少砍林木，线路适当加高铁塔，采用跨越的方式。

项目工程划定最小施工范围，减小植被受影响面积，在施工作业区域以内，除塔基位置要平整地面、直接开挖之外，不应有其他破坏植被的施工活动。严禁施工材料乱堆乱放，对施工垃圾应该统一处理，以免影响植物物种的生长。

工程施工过程中尤其是塔基的施工会产生粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。由于塔基施工开挖面相对较小，为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，应对不施工的裸露面进行覆盖，施工结束后尽快进行施工迹地的植被恢复工作。禁止施工人员进入非占地区域内进行砍伐和破坏植被。

临时占地及塔基区除复耕占地外均采用植被恢复措施，植被恢复尽可能利用自然更新，对需人工撒播草籽进行植被恢复的区域根据当地的物种分布特征，选用的当地物种进行植被恢复。

### 动物保护措施：

本项目对野生动物的影响主要是对小型兽类和鸟类的影响，应采取如下保护措施：

- 严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的生存环境；
- 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。
- 尽量减少施工对鸟类活动环境的破坏，极力保留临时占地内的乔木、灌木、草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。
- 应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

**针对项目施工涉及四川嘉陵江源湿地市级自然保护区，项目还应实施如下保护措施：**

对两栖类动物保护措施：

1) 施工过程中，要加强对输电线路施工区外围植被的保护，把施工活动限制在预先计划定的区域内，这样可以为工程区内的两栖动物提供备选栖息地。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使两栖动物的栖息地得以尽快恢复。坚决保护好现有植被，尽量避免造成大的新增水土流失区，特别是在沟谷施工段，严防水土流失和水质污染，保证小溪流的水质，保护两栖动物的栖息地。

2) 对生产、生活废物以及机械油污等集中、快速运出保护区处理，防止生产和生活废水、废渣、垃圾污染环境。因为两栖动物对环境质量非常敏感，防止水体污染是保护两栖动物最重要的措施。

对爬行类动物保护措施：

1) 施工过程中，要加强对施工区外植被的保护。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。对于从现有道路连接到塔基施工点的小段临时道路应保证最低通过宽度，尽量缩减植被破坏面，以维护丽纹攀蜥和菜花原矛头蝮的生境。

2) 对生活固液废弃物和机械油污等进行快速处理，防止对环境造成污染，维持爬行类的栖息地。

对鸟类动物保护措施：

1) 严格把工程占地限制在批准的范围以内。尽量减少施工对植被的破坏，施工后加强对植被的恢复，为评价区的森林、灌丛生境中的鸟类营造出良好的栖息、觅食、休憩环境，使森林、灌丛鸟类能够重新回到评价区的适宜生境中。

2) 增强人们的环境保护意识；加强对鸟类的保护，严禁猎捕保护区内的各种鸟类。

3) 防止施工和生活用火引发森林火灾，以免对鸟类赖以生存的森林植被造成毁灭性破坏。同时要降低施工机械噪声，最大程度减少对鸟类栖息环境的噪声干扰。

4) 及时、迅速的对各类固液废弃物进行分类管理，尽量运出保护区，保证陆禽、攀禽和鸣禽的栖息地的污染降到最低。

对兽类动物保护措施：

1) 保护好现有的植被，使兽类有一个稳定的栖息地。缩减塔基周边植被破坏面，为将工程对兽类栖息地的影响减少到最低限度。在施工前对直接占地区内分布的小型兽类进行适当强度的驱赶，如先进行地表植被提取等干扰较小的施工，使其在受到惊

扰后能够迁出施工占地区，避免大量动物个体在施工、挖掘中受到伤害。

2) 对工程废物和施工人员的生活垃圾快速运出保护区处理，避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对兽类栖息地的破坏。

### **水土流失环保治理措施:**

#### **一、施工期**

##### (1) 塔基施工治理措施

##### 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，尽可能减少开挖量。对位于地质条件差的塔位，不允许爆破施工，以防扰动岩层稳定性，引发滑坡、垮塌等严重水土流失，而必须采用人工开挖。

##### ②基坑回填

基坑回填后在地面堆筑 0.3m 厚的防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。特殊回填，当基础某侧带土不满足上拔要求时，采用毛石混凝土或浆砌块石进行回填。

##### ③岩体表面保护

对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，进行砂浆抹面、护坡。

##### ④塔基排水

本工程对位于斜坡的塔基表面做成斜面，恢复自然排水。对可能出现较大汇水面的塔位，开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

##### ⑤边坡保护

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡，对下边坡均采用浆砌块石挡土墙。对较好的岩石边坡，则按有关规定和现场地质情况作放坡处理。对位于山坡地形、附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形，以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

##### ⑥尽量避开陡坡和不良地质区段

在选线和定位时，塔位避开了陡坡和不良地质段。边坡太陡时，需降基 5~10m 甚至更多才能满足基础保护范围要求。

##### ⑦采用高低腿塔

为减少场地开挖土石方量，保护塔基地形，结合铁塔的全方位长短腿，采用调整基础主柱顶面露出地面的高度，从而达到减少水土流失和保护塔基环境的目的。

### (3) 临时占地

①施工完成后应及时清除残留在临时占地上的残余砂石料及混凝土，施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。

②对处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临永结合的截水沟、排水沟，防治新增水土流失。

③为防止水土流失，对于开挖过程中的土、石方(含导线风偏或对地距离不够开方)不允许就地倾倒。要运至杆塔附近稳定的地方堆放，以减少对环境的影响，且不影响农田耕作。

### (4) 跨越河流采取的环保措施

本项目线路跨越河流，针对项目实际情况，评价提出以下环保措施及要求。

①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

②施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁生活污水、生活垃圾排入水体，影响水质。

③在河流附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场，先将塔基挖方堆放在临时场地，再将其回填，少量余方堆放在塔基下夯实，禁止土石方入河。

## 二、运行期

本项目投运后，线路塔基占地为永久性占地外，其它占地均为临时性占地，施工结束后对临时占地及时恢复其原有功能，不影响其原有的土地用途。在线路运行维护过程中应采取以下措施：

- 对塔基处加强植被的抚育和管护。
- 在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。
- 加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。
- 在线路巡视时应避免带入外来物种。
- 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。

生态保护措施见典型生态环保措施平面布置示意图（附图 14）。

### 水土保持监测：

水土保持监测目的是为掌握项目区域水土流失状况，了解项目水土保持方案情况

和水土保持措施的合理性及实际效果，主要是以下几个方面：

- 1、通过水土保持监测，及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果；
- 2、落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；
- 3、及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策及建议；
- 4、为水行政主管部门开展水土保持监督管理和公众监督提供技术依据与基础信息。

**本项目水土保持监测的主要内容：**

1、扰动土地情况监测

扰动土地情况监测主要包括扰动范围、扰动面积及土地利用类型变化等情况。

2、弃土（石、渣）量监测

主要包括弃土（石、渣）场及临时堆土场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

3、水土流失情况监测

主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等。

4、水土保持措施监测

主要内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

**本项目水土保持监测方法：**

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）规定。

**本项目水土保持监测布点：**

具体水土保持监测布点见典型生态环保措施平面布置示意图（附图14）。

**电磁环境影响保护措施：**

项目线路选线时，为尽量避让居民集中区，增加工程设计线路长度，相关线路长度已计入主体工程线路设计中。

**综上分析，本项目采取相应的生态预防、恢复措施，强化施工期植被的保护和恢复，在落实环保措施后，项目建设对生态环境影响较小，不会导致项目所在区域环境功能明显改变。**

## **环保管理计划和环境监测计划**

### **一、管理计划**

根据本项目特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，实行分级负责制度，根据需要配备专（兼）职管理人员，管理工作做到制度化，其具体职能为：

制定和实施各项环境监督管理计划；

建立工频电磁场，环境监测数据档案；

协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动。

### **二、监测计划**

本工程环境监测的重点是工频电场强度、工频磁感应强度及噪声，常规测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

## 环保措施投资

### 一、项目投资估算

本项目总投资约 万元，其中环保投资约 万元，本项目环保措施投资情况见表 35。

表 35 本项目环保投资估算一览表

项 目	内 容	投 资 (万元)	备 注
废水治理	利用居民住所既有的生活污水收集设施	/	仅在施工期
废气治理	/	/	/
噪声治理	/	/	/
固体废物处置	利用居民住所已有的收集设施	/	仅在施工期
电磁环境影响保护措施	为尽量避让居民集中区域，增加工程设计线路长度	/	已计入本项目主体工程
水土保持措施	工程措施		/
	植物措施		/
	监测措施		/
	施工临时措施		主要为挡土墙砌筑、浆砌石护坡等工程
	独立费用		主要为勘测设计、工程监理、竣工验收等费用
	水土保持补偿		/
	基本预备费		/
合 计			/

## 结论及建议

### 一、结论

#### (一) 项目建设的内容

##### (1) 芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程

该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回线路段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。

本项目线路全线选用截面  $300\text{mm}^2$  钢芯铝绞线导线，导线分裂方式为单分裂，单回段线路导线排列方式为三角排列。本项目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约  $6800\text{m}^2$ 。

##### (2) 明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程

在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出现间隔 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。

#### (二) 产业政策及规划符合性

本项目是电力基础设施建设。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正本），本项目属其中鼓励类第四项“电力”第 10 条“电网改造与建设”项目。因此，项目符合国家产业政策。国网四川省电力公司已通过经研纪要（2017）15 号通过本项目的电力过渡方案。本项目的建设符合国家产业政策。

#### (三) 达标排放及污染治理措施的合理有效性分析

##### 1、废水

在施工期间，施工废水经沉淀池澄清处理后可循环使用，不直接外排。施工人员租住在线路沿线周围居民住所，生活污水就近利用居民住所其既有的生活污水收集设施收集，因此施工期不会对项目区域原有水环境质量造成影响。本项目输电线路在运行期无污水产生，本项目运行对当地水环境不会造成影响。

##### 2、噪声

输电线路通过合理选择输电线路路径，避开居民集中点等措施，尽量减少输电线路运行噪声对居民的影响，其措施合理可行。间隔扩建施工选择使用低噪声级的施工

机具，合理布置施工机具位置，加强施工机具的维护保养，禁止在夜间进行强噪声施工活动，按环评要求实施后，施工不会出现噪声扰民现象。项目建设后，明月峡220kV变电站外的声环境质量不会因间隔扩建而发生明显变化，站外既有的声环境质量不会受到影响，站界噪声能满足环评标准。

### 3、工频电场、工频磁场

本项目通过线路路径选择时避开敏感区域，采用优质导线、导线高度设计满足设计规程要求等措施来降低输电线路的电磁环境影响，项目所采取的电磁环境影响防治措施合理有效，可使本项目对公众的电磁环境影响满足评价标准要求。

## （四）环境质量现状

### 1、电磁环境

本次监测共6个点位，工频电场强度在23.32V/m至288.9V/m之间，最大值出现在明月峡220kV变电站北侧。工频磁感应强度在0.0471 $\mu$ T至0.2458 $\mu$ T之间，最大值出现在明月峡220kV变电站北侧。各监测值均满足“工频电场强度低于公众暴露控制限值4kV/m，工频磁感应强度低于公众暴露控制限值0.1mT”的要求。

### 2、声环境

本次监测共6个点位，明月峡220kV变电站站界处昼间等效连续A声级在45.4dB(A)至52.6dB(A)之间，夜间等效连续A声级在40.7dB(A)至47.2dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准(昼间60dB(A)、夜间50dB(A))，其余监测点位昼间等效连续A声级在44.0dB(A)至52.6dB(A)之间，夜间等效连续A声级在45.4dB(A)至47.2dB(A)之间，满足GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准(昼间60dB(A)，夜间50dB(A))要求。

## （五）建设项目对环境的影响

### 1、施工期环境影响分析

#### （1）声环境

本项目输电线路施工区域距离城镇和居民集中居住区较远，经过合理选择施工时间，避免夜间施工，其施工活动不会影响输电线路沿线附近的居民生活，施工对周围声环境的影响小，不会对周围声环境质量不会产生显著影响。间隔扩建施工选择使用低噪声级的施工机具，合理布置施工机具位置，加强施工机具的维护保养，禁止在夜间进行强噪声施工活动，按环评要求实施后施工不会出现噪声扰民现象。

## (2) 大气环境

本项目对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要来源于输电线路基础开挖。施工扬尘主要集中在施工塔基处，在短期内将使施工区域局部空气中的总悬浮颗粒物增加，施工期间对弃土临时堆放场地采取遮盖措施，线路施工点分散，各施工点产生的扬尘量少，本项目施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

## (3) 水环境

施工人员租住在项目周围居民住所，生活污水就近利用居民住所其既有的生活污水收集设施收集，在严格执行相应环保措施以及评价要求后，施工期不会对项目区域原有水环境质量造成影响，不会影响项目区域原有水环境功能。

## (4) 生态环境

在采取相应的水土流失防治及环保措施后，项目施工不会造成大面积的水土流失，不会改变项目区域土壤侵蚀类型，不会对区域野生动植物资源造成明显影响，项目施工不会使嘉陵江源湿地市级自然保护区的水源涵养林大面积减少，不会对其生态系统类型造成破坏。

## 2、运行期环境影响分析

### (1) 声环境

根据类比分析，本项目建成后，本项目输电线路产生的噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求 [昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)]。

### (2) 电磁环境

在单回三角排列线路段，线路通过**非居民区**，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.49kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 29.12 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过**居民区**，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.9kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 25.25 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

在双回塔单边挂线线路段，线路通过**非居民区**，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.24kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 31.4 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过**居民区**，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.73kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁

感应强度最大值为 26.58 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

#### （六）公众参与

本项目公众参与采取公示与问卷调查的形式进行，在项目所在区域进行了现场公示和公众调查。被调查对象无人反对项目建设。

#### （七）环境影响防护距离

本项目按设计规程要求进行实施，输电线路在非居民区最低允许高度 6m 和居民区最低允许高度 7m 情况下，所产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足评价标准要求，因此，本项目输电线路在满足电力设施保护等相关建设控制要求后，不需再设置电磁环境影响防护距离。

#### （八）环境可行性结论

本项目为 110kV 输变电项目，属电力基础设施建设，技术成熟、安全、可靠；项目建设符合国家产业政策，符合当地社会经济发展规划；输电线路路径选择合理；项目主要的环境影响因素为电磁环境影响、声环境影响、生态环境影响，通过严格按相关设计规程设计施工，严格落实“三同时”，本项目污染物能达标排放，对周围环境的影响满足评价标准要求。项目公示和公众调查意见反馈表明相关公众支持本项目建设。从环境保护角度考虑，该项目建设是可行的。

## 二、环评要求及建议

1. 项目严格按照相关规范及制度施工、管理和运营；
2. 输电线路与公路的交叉跨越应留有足够的净空距离；
3. 线路跨越点处满足相应线路垂直间距要求；
3. 加强施工期的环境管理，全面落实施工期各项环境保护措施；
4. 加强水土保持工作，严格实施水土保持方案；
5. 严格落实项目建设拟采取的环保措施，做好项目的环保竣工验收；
6. 禁止施工弃土和施工废水排入河流；
7. 开展对沿线地区居民输变电工程环境保护和电磁环境影响防护等方面的基础知识的宣传和教育，消除群众畏惧心理，提高自身防护意识和能力。
8. 做好施工组织设计，加强对施工人员的环保法规教育和技术培训。

## 注 释

### 一、附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 杆塔图；

附图 3 项目线路路径及监测布点图；

附图 4 明月峡 220kV 变电站平面布置图；

附图 5 项目区域土壤侵蚀图

附图 6 项目区域土地利用图

附图 7 项目区域植被类型图

附图 8 项目主要环境保护目标

附图 9 项目输电线路杆塔基础图

附图 10 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区分布图

附图 11 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价范围植被及动植物分布图

附图 12 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价范围土地利用现状及水系图

附图 13 项目区域水系图

附图 14 典型生态环保措施平面布置示意图

附图 15 本项目线路与比较线路路径图

附图 16 明月峡 220kV 变电站外环境关系以及监测布点图

附图 17 本项目与四川嘉陵江源市级湿地自然保护区位置关系图

附图 18 本项目与项目区域生态红线位置关系图

附图 19 本项目与剑门蜀道风景名胜区总体规划（2017-2030 年）位置关系图

### 二、附件：

附件 1 建设项目环境影响评价委托书；

附件 2 项目环境影响评价执行标准；

附件 3 项目环境质量监测报告；

附件 4 国网四川省电力公司同意本项目电力输送方案的意见；

附件 5 项目输电线路路径许可；

附件 6 广元市辐射环境监测站监测快报

附件 7 明月峡变电站竣工环保验收

附件 8 风景名胜区过境许可批复

附件 9 自然保护区过境许可批复

# 广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场 送出过渡工程电磁环境影响专项评价

中国核动力研究设计院

2018.5



# 目 录

目 录 .....	I
一 前 言 .....	1
1.1 项目建设背景及必要性.....	1
1.2 评价实施过程 .....	1
二 编制依据 .....	3
2.1 有关法律法规 .....	3
2.2 环境影响评价有关的标准、技术规程 .....	3
2.3 设计的规程、规范 .....	3
2.4 工程技术资料 .....	3
三 项目概况及工程分析.....	4
3.1 项目组成 .....	4
3.1.1 主要建设内容及规模 .....	4
3.1.2 评价内容及规模 .....	5
3.1.3 主要设备选型 .....	6
3.2 电磁环境影响因子识别 .....	13
四 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法.....	14
4.1 评价因子 .....	14
4.2 评价方法 .....	14
4.3 评价标准 .....	14
4.4 评价范围 .....	14
4.5 环境保护目标 .....	15
五 电磁环境现状监测与评价.....	16
5.1 监测方法 .....	16
5.2 监测工况 .....	16
5.3 监测仪器 .....	16
5.4 环境条件 .....	16
5.5 监测布点 .....	17
5.6 监测结果 .....	18
5.7 电磁环境现状评价 .....	18
六 电磁环境影响预测与评价.....	19
6.1 输电线路电磁环境影响 .....	19
6.1.1 预测模型 .....	19
6.1.2 预测参数 .....	22
6.1.3 输电线路理论计算结果 .....	23
6.1.4 预测结果评价.....	33
6.2 输电线路电磁环境影响的类比分析 .....	33
6.2.1 类比条件分析 .....	33
6.2.2 监测期间环境条件及运行工况 .....	35

6.2.3 类比线路监测点布设 .....	35
6.2.4 类比监测结果 .....	35
6.3 输电线路与其他工程线路交叉或并行时的环境影响 .....	40
6.4 项目对环境保护目标的电磁环境影响 .....	42
6.4.1 预测方法 .....	42
6.4.2 环境保护目标电磁环境影响预测时线路参数的选取 .....	42
6.5 电磁环境影响防护距离 .....	44
七 环境保护治理措施 .....	45
7.1 项目设计中采取的电磁环境影响防治措施 .....	45
7.2 需进一步采取的环保治理措施 .....	45
八 电磁环境影响评价结论 .....	46
8.1 项目建设主要内容 .....	46
8.2 电磁环境现状 .....	46
8.3 电磁环境影响预测 .....	46
8.4 环境保护目标影响 .....	47
8.5 电磁环境影响防护距离 .....	47
8.6 结论 .....	47
8.7 建议 .....	47

## 一 前 言

### 1.1 项目建设背景及必要性

大唐广元风电开发有限公司芳地坪二期（罗圈岩）风电场位于广元市朝天区境内，涉及平溪乡、宣河乡等地，总面积约 26 平方公里，该风电场拟配置 27 台单机容量 2MW 和 20 台单机容量 2.5MW 的风电机组，发电量送外网售电。按最终规划，待建设单位所属的华家坪风电场修建后，芳地坪二期（罗圈岩）风电场的电力通过一回 110kV 线路送出到华家坪风电场 220kV 升压站，再由一回 220kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。

由于项目进度及其它客观因素，本次建设单位仅考虑芳地坪二期（罗圈岩）风电场电力送出的过渡方案，即芳地坪二期（罗圈岩）风电场以 4 回 35kV 集电线路汇集至该风电场 110kV 升压站，经主变压器升压至 110kV，通过 1 回 110kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。芳地坪二期风电场目前尚未修建，本项目是为解决该风电场的电力送出问题而建。

本项目建成后，可有效改善电网结构，增加电网的供应能力，提高电网的供电可靠性。随着经济与城市建设的发展，广元市电力的负荷也相应增加，为实现广元市经济和城市建设可持续发展，适应不断提高的环保要求，进一步推动风能资源的开发和利用，大唐广元风电开发有限公司在全市范围内规划多个大型风电场项目，在建成同时能带来良好的社会效益和经济效益，本项目的建设将有效促进当地经济和社会发展。因此，本项目广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程的建设是十分必要的。

### 1.2 评价实施过程

根据中华人民共和国环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目属“五十、核与辐射”中“181 输变电工程——其他（100千伏以下除外）”类建设项目，环评文件形式应为编制项目环境影响报告表。

为此，大唐广元风电开发有限公司委托中国核动力研究设计院对广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程开展环境影响评价工作。中国核动力研究设计院接受委托后，在组织有关技术人员对该项目进行现场踏勘、资料收集和工程分析的基础上，按照《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）的要求编制了《广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程环境影响报告表》（含电磁环境影响专项评价、生态环境影响专项评价）。按照目前四川省建设项目环境影响评价审批相关程序，建设单位将本项目环境影响评价文件报送广元市环境保护局审批。本评价报告为电磁环境影响专项评价报告。

## 二 编制依据

### 2.1 有关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003年9月1日施行);

### 2.2 环境影响评价有关的标准、技术规程

- (1) 《环境影响评价技术导则总纲》(HJ 2.1-2011);
- (2) 《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/T10.3-1996);
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ 681-2013
- (4) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014);
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

### 2.3 设计的规程、规范

- (1) 《送电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》(DL/T5033-2006);
- (2) 《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T 5154-2012);
- (3) 《110~750kV 架空输电线路设计技术规定》(GB 50545-2010);
- (4) 《220~750kV 设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (5) 《总平面布置设计技术规程》(DL/T5056-2007)。

### 2.4 工程技术资料

本项目工程可行性研究报告

### 三 项目概况及工程分析

#### 3.1 项目组成

##### 3.1.1 主要建设内容及规模

###### (1) 芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程

该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回线路段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。

本项目线路全线选用截面  $300\text{mm}^2$  钢芯铝绞线为导线，导线分裂方式为单分裂，单回段线路导线排列方式为三角排列。本项目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约  $6800\text{m}^2$ 。

###### (2) 明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程

在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出现间隔 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。

本项目的项目组成和主要环境问题见表 1。

表 1 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
芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程	主体工程	扬尘 噪声 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程	通信系统工程：沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。	—

电磁环境影响专项评价

	临时设施工程	临时占地面积约 2.74hm <sup>2</sup> ,其中塔基施工临时占地约 0.86hm <sup>2</sup> 、牵张场及跨越施工临时占地约 0.88hm <sup>2</sup> 、人抬道路占地约 1.00hm <sup>2</sup> 。				—	—
	公用工程	—				—	—
	办公及生活设施	—				—	—
明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程	主体工程	在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出线 1 回(已预留间隔),接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行,增加部分一次设备和二次设备,本次不新征用地。				噪声 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	现有	本次扩建	本次扩建后		
		主变	2×180MVA	无	2×180MVA		
		220kV 出线	6 回	无	6 回		
		110kV 出线	11 回	1 回	12 回		
	辅助工程	进站道路(利旧)				—	事故油 生活污水 生活垃圾
	环保工程	事故油池 40m <sup>3</sup> (利旧) 化粪池 2m <sup>3</sup> (利旧)					
	办公及生活设施	主控综合楼(利旧)					
仓储或其它	围墙(利旧)						

### 3.1.2 评价内容及规模

#### (1) 与本项目有关的变电站及其环评手续履行情况

##### 明月峡 220kV 变电站:

明月峡 220kV 变电站(原名朝天 220kV 变电站)位于广元市朝天区吴坝村,于 2012 年建成投运。该变电站主变采用户外布置,主变容量最终 2×180MVA,已建 2×180MVA;已建 220kV 出线 6 回,预留 2 回,最终 8 回;已建 110kV 出线 11 回,预留 4 回,最终 15 回,110kV 配电装置采用户外 AIS 布置型式。本项目输电线路接入已预留的明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔(110kV 出线侧从西向东第三个间隔,3Y 出线间隔),该变电站已按照终期规模履行了环境影响评价手续,相关环评文件编制有《广元朝天 220kV 输变电新建工程建设项目环境影响报告表》,该环评文件已对本项目使用的出线间隔进行了评价,并取得四川省环保厅的批复(川环审批[2011]124 号)。因此,本次环评不再对本次明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程进行评价。

#### (2) 芳地坪二期风电场升压站的环保手续履行情况

目前芳地坪二期风电场升压站尚未建设。大唐广元芳地坪二期(罗圈岩)风

电场工程已于 2016 年进行了环境影响评价，相关环评文件编制有《大唐广元芳地坪二期（罗圈岩）风电场工程环境影响报告表》，该评价文件已对芳地坪二期风电场（罗圈岩）110kV 升压站进行了评价，广元市环境环保局已通过广环审[2018]1 号文件对该评价文件进行了批复。

### (3) 本次评价内容和规模

芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路：从芳地坪二期风电场 110kV 升压站出线间隔起，至明月峡 220kV 变电站 110kV 进线间隔止，全长约 35km，其中单回线路 34.5km，双回塔单边挂线路 0.5km。

双回塔单边挂线段在芳地坪二期风电场升压站（尚未建设）一侧和明月峡 220kV 变电站一侧各设有一段，在芳地坪二期风电场升压站一侧的线路段经过非居民区，导线对地最低高度 6m，在明月峡 220kV 变电站一侧的线路段经过居民区，导线对地最低高度 7m。本项目其余线路段为单回三角排列线路段，经过居民区和非居民区。本次评价按照导线单分裂、导线对地最低高度（即居民区导线对地最低高度 7m、非居民区导线对地最低高度 6m）进行评价。

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工，施工量小；营运期产生的环境影响较小，因此本次不对通信系统新建工程进行评价。

### 3.1.3 主要设备选型

表 2 主要设备选型

项目	设备		型号			
芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程	导线型号		JNRLH1/F1A-240/40 碳纤维复合芯耐热铝合金导线			
	地线		2 根 24 芯的 OPGW 光缆，满足地线及光纤通信要求。			
	绝缘子		U70BP/146D 玻璃（瓷）绝缘子			
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	基础
	铁塔	单回线路	1A4-ZM1	三角排列	12	原状土掏挖式基础、人工挖孔桩基础
			1A4-ZM2		6	
			1A4-ZM2		16	
			1A4-ZM3		8	
1A4-ZM3			17			
1A4-ZMK			4			
1A4-ZMK			4			
1A4-J1	17					

电磁环境影响专项评价

		1A4-J2		12	
		1A4-J3		6	
		1A4-J4		2	
		1A4-DJ		1	
	双回塔单边挂线	1D5-SDJ	垂直排列	2	
明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程	断路器	SF <sub>6</sub> 断路器, 3150A、40kA, 弹簧操作机构			
	隔离开关	双柱水平旋转三相隔离开关 (半高型不接地): 2000A, 40kA, 配电动操作机构一套			
	互感器	油浸式电流互感器: 2×750/5A、5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S 电容式电压互感器: TYD-110/√3-0.01H 110/√3/0.1/√3/0.1kV, 0.5/3P			
	避雷器	Y10W-108/281W			

本项目输电线路使用的杆塔形式图见附图 2，杆塔基础型式见附图 9。

### 3.1.4 项目选址选线

#### (1) 路径选择原则

本项目线路路径选择遵循以下几个方面的原则：

- 1) 尽量避让广元市朝天区规划及沿线乡镇规划区域以及自然风景区、自然保护区等，尽最大可能满足市、区、乡的规划要求。
- 2) 避让军事设施、重要通信设施，以及矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等，确保路径的可行性和今后线路安全运行。
- 4) 尽可能避让不良地质地段。
- 5) 尽量避开树木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 6) 减少交叉跨越已建送电线路，尤其是减少交叉跨越 110kV 电压等级送电线路，以方便施工，减少施工期临时占地面积。
- 7) 避让成片房屋，减少房屋拆迁。
- 8) 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。
- 9) 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、减少占地面积。

除上述之外，应充分考虑地形、地质条件，避让沿线房屋密集区等因素对输电线路安全可靠性及自然环境的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

#### (2) 路径方案

线路路径选择主要受已建明月峡 220kV 变进出线通道、沿线乡镇规划、沿线矿区分布、军事区、风景区、与京昆高速、宝成铁路、嘉陵江走线的交叉等因素

的影响，同时根据线路所经地区相关政府主管部门的意见，经综合分析后，本项目选出三条路径进行比较：

北方案（推荐方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向北走线，先跨过在建的西成高铁（隧道），然后穿过已建的明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，再跨过京昆高速后，连续左转依次经过田坝沟、付家湾、黄家梁至柳家岩，然后跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）后与已建明月峡-中子 220kV 线路并行向南走线，依次经过乔家岩、烟灯山、侯家坝后，再次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路后，经过刘家垭、王家山，然后跨过羊木河和第三次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 变电站。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 34km，曲折系数 1.70。

南方案（比较方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，依次经过孙家山、郭家坪、火石坡，然后向西走线至余家院，穿过明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路后，跨过西成高铁（隧道），然后电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道），然后向北走线依次经过杨家湾、猫儿山，再次穿过明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 30km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.45。

中方案（比较方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，然后右转经过叶家湾西成高铁（隧道）至吴家岩，再向南走线依次经过孙家沟、庙子坪、桃源村，然后平行与明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路走线，电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）至观音坝，再向西走线至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 25km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.23。

**从环境保护角度考虑，项目选择北方案为推荐线路路径方案。**

推荐线路路径从环保角度分析具有下列特点：1) 线路路径选择时尽可能避开集中居民区，减少了对居民生活的影响；2) 线路路径尽可能避开大量成片林区，施工砍伐树木量相对较少；3) 线路附近有乡村道路和机耕道可利用，有利于降低施工造成的环境影响；4) 线路路径选线对明月峡风景旅游区、嘉陵江源市级自然保护区核心区进行了避让，从选线上尽可能降低项目建设对自然保护区的影响。

综合以上分析，项目选取北方案为本项目线路路径，从环保角度考虑，北方方案线路路径选择是合理的。

### (3) 主要交叉跨越

全线主要交叉跨越情况见表 4。导线对地及交叉跨越物的距离均能够满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求。

表 4 本项目线路主要交叉跨越

序号	主要跨(穿)越对象	穿、跨越次数	规程规定的跨越最低允许垂直距离(m)
1	110kV 线路(明月峡-中子双回)	3(穿越)	3.0
2	110kV 线路(白熊牵支线, 单回)	1(跨越)	3.0
3	35kV 线路	3	3.0
4	10kV 线路	18	3.0
5	广播线、三级通信线(光缆)	36	3.0
6	低压线路	43	3.0
7	铁路(宝成铁路, 隧道)	1	7.0
8	铁路(西成高铁, 隧道)	1	7.0
9	高速公路(京昆高速 K1477+300-400 处)	1	7.0
10	公路(国道 G108)	1	7.0
11	公路	6	7.0
12	机耕道	26	7.0
13	河流(嘉陵江、潜溪河、羊木河, 不通航)	3	6.0

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 5。

表 5 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
----	--------	-------	----

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
1	居民区	7.0	
2	非居民区	6.0	
3	钻越 110kV 电力线	3.0	
4	公路路面	7.0	
5	电力线	3.0	
6	通信线	3.0	
7	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
8	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	
9	河沟	6.0	

本输电线路与 110kV 及以上输电线路交叉跨越情况具体如表 6 所示。

表 6 本项目输电线路与 110kV 及以上输电线路交叉跨越情况

被钻越线路	交叉方式	线路距地最低高度/交叉线路导线间垂直距离	规程规定的交叉最低允许垂直距离	设计规程下导线的最低高度要求	是否具备钻越条件	是否有环境保护目标
110kV 明月峡-中子双回	钻越	本项目线路下导线距地约 19m，上导线距地约 24m，被钻越导线下导线距地约 30m，两条线路导线间垂直距离约 6m	3m	6m	是	评价范围内无环境保护目标
本项目线路钻越 110kV 明月峡-中子双回线路 3 次，钻越点位置无居民住所，属于非居民区。						
110kV 白熊牵支线，单回	跨越	本项目下导线距地约 20m，被跨越线路上导线距地约 15m，两条线路导线间垂直距离约 5m	3m	6m	是	评价范围内无环境保护目标
本项目线路跨越 110kV 白熊牵支线单回线路 1 次，跨越点位置无居民住所，属于非居民区。						
备注：本项目线路钻越 110kV 明月峡-中子双回线是三角排列线路段，跨越 110kV 白熊牵支线单回线是双回塔单边挂线路段						

### 3.2 电磁环境影响因子识别

**工频电、磁场：**输电线路在运行期间与大地之间的电位差形成电场，当输电线路有电流通过时，在载流导体周围产生工频磁场。输电线路周围的工频电场强度、磁场强度随着离线路距离的增加而迅速减小。

## 四 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法

### 4.1 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子为：工频电场、工频磁场。

### 4.2 评价方法

依照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)的评价要求，对项目区域电磁辐射现状水平实际测量，电磁环境影响预测评价采取类比及理论计算相结合的评价方法，输电线路电场强度值、磁感应强度值的计算方法分别按附录推荐的计算模式进行，并根据评价标准进行评价。

### 4.3 评价标准

根据宜宾环境保护局关于本项目的环评执行标准(广朝环建函[2018]6号)，本项目电磁环境影响评价执行以下标准：

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，本项目工频电场强度公众曝露控制限值执行 4kV/m 的评价标准，耕地、园地等场所控制限值执行 10kV/m 的评价标准；工频磁感应强度公众曝露控制限值执行 0.1mT 的评价标准。

### 4.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，结合本项目电磁环境影响监测结果分析，本项目电磁环境影响评价范围见表 7。

表 7 本项目评价范围

评价因子项目	工频电场强度	工频磁感应强度
线路	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域	

## 4.5 环境保护目标

本项目评价范围的环境保护目标列入表 8。。监测点位的代表性分析详见环境质量状况章节中监测布点一节

表 8 本项目主要环境保护目标

序号	环境保护目标	规模	建筑性质	屋顶类型	与本项目距离	对应能够反映环境质量现状的监测点	环境影响因素
居民保护目标							
1#	朝天镇吴坝村 5 组（双回塔单边挂线路段评价范围内）	8 户	2 层砖混 2 户； 3 层砖混 6 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 10m，与明月峡 220kV 变电站距离约 40m	4#监测点	E、B
2#	朝天镇金场村 9 组（三角排列线路段评价范围内）	3 户	3 层砖混 3 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	5#监测点	E、B
3#	宣河乡浅溪村 1 组（三角排列线路段评价范围内）	3 户	2 层砖混 1 户； 3 层砖混 2 户	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	6#监测点	

注： E—工频电场强度、B—工频磁感应强度

## 五 电磁环境现状监测与评价

四川省永坤环境监测有限公司于2018年04月03日对大唐广元芳地坪二期(罗圈岩)风电场110kV送出工程项目的工频电磁场及噪声现状进行了监测。监测报告见附件3。

### 5.1 监测方法

根据以下标准或技术规范确定电磁环境现状监测方法。

- (1)《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2014
- (3)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ 681-2013

### 5.2 监测工况

监测工况见表9。

表9 监测期间既有变电站和线路运行工况

名称		运行工况
明月峡 220kV 变 电 站	1#主变	电压：230kV，功率：75MW
	2#主变	电压：230kV，功率：75MW
110kV 明月峡-中子		有功功率 29.7MW，无功功率 2.8MVar，电流 147.6A
110kV 白熊牵支线		有功功率 26.3MW，无功功率 2.5MVar，电流 112.4A

### 5.3 监测仪器

本项目电磁环境现状监测使用仪器见表10。

表10 电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	测量范围	有效日期	检定证书编号	检定单位
NBM-550/ EHP-50D YKJC/YQ-05	检出下限 电场：1mV/m 磁场：0.1nT	2017.07.25 至 2018.07.24	校准字第 201707012114 号 校准字第 201707013596 号	中国测试技术研究 院

### 5.4 环境条件

本次电磁环境现状监测的环境条件如下：

测试环境：环境温度 18.3~21.4℃；环境湿度：45.4-48.1%；天气状况：晴；测点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度 1.5 米。

## 5.5 监测布点

通过现场调查，为了解本项目所在区域的环境质量现状，本次在明月峡 220kV 变电站本项目 110kV 出线侧及其它站界、线路沿线的环境保护目标处布设了监测点位，并且在本项目线路与其它高压线路交叉位置布设了监测点位，监测点位的布设情况详见表 11，线路路径及监测布点示意图见附图 3。明月峡 220kV 变电站监测布点见附图 16。

表 11 项目所在区域环境质量现状监测点位

监测点位编号	监测点位	现状反映对象
1	明月峡 220kV 变电站东侧	已投运变电站
2	明月峡 220kV 变电站南侧	已投运变电站
3	明月峡 220kV 变电站西侧	已投运变电站
4	明月峡 220kV 变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越 110kV 线路(白熊牵支线,单回))	已投运变电站、既有线路
5	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 1	既有线路
6	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 2	

**监测点布置的合理性与代表性：**4#监测点位布设在明月峡 220kV 变电站的本项目 110kV 出线侧，1#、2#、3#布设在明月峡 220kV 变电站其它站界，明月峡 220kV 变电站已投运，1#、2#、3#、4#监测点位能直接反映明月峡 220kV 变电站周围的环境质量现有状况。5#、6#监测点位布设在本项目线路钻越其它高压线路位置，可直接反映钻越位置的环境质量现有状况以及本项目线路沿线当前环境质量水平。

1#环境保护目标与 4#监测点位距离较近，约 80m，所在区域环境特征相同，用 4#监测点位的监测结果可以反映 1#环境保护目标的环境质量现有状况。

2#环境保护目标与 5#监测点位距离较近，约 150m，所在区域环境特征相同，用 5#监测点位的监测结果可以反映 2#环境保护目标的环境质量现有状况。

3#环境保护目标与 6#监测点位距离较近，约 150m，所在区域环境特征相同，用 6#监测点位的监测结果可以反映 3#环境保护目标的环境质量现有状况。

本次监测的点位覆盖项目区域，其监测结果可反映项目所在区域的电磁环境和声环境现状，本次监测布点是合理的，各个监测点位的监测结果具有代表性。

## 5.6 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 12。

表 12 项目工频电磁场现状监测结果

编号	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	
		E		B	
1	明月峡 220kV 变电站东侧	E	134.3	B	0.1212
2	明月峡 220kV 变电站南侧	E	232.2	B	0.2242
3	明月峡 220kV 变电站西侧	E	97.20	B	0.1376
4	明月峡 220kV 变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越 110kV 线路(白熊牵支线,单回))	E	288.9	B	0.2458
5	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 1	E	35.39	B	0.0626
6	项目线路钻越 110kV 线路(明月峡-中子双回)位置 2	E	23.32	B	0.0471

注：以上表中 E 表示电场强度，B 表示磁感应强度。

## 5.7 电磁环境现状评价

本次监测共 6 个点位，工频电场强度在 23.32V/m 至 288.9V/m 之间，最大值出现在明月峡 220kV 变电站北侧。工频磁感应强度在 0.0471 $\mu\text{T}$  至 0.2458 $\mu\text{T}$  之间，最大值出现在明月峡 220kV 变电站北侧。各监测值均满足“工频电场强度低于公众暴露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度低于公众暴露控制限值 0.1mT”的要求。

## 六 电磁环境影响预测与评价

本项目施工期不产生电磁环境影响，电磁环境影响产生于运营期，本项目电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），变电站电磁环境影响采用类比分析方法进行预测评价，输电线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析的方法进行预测评价。

### 6.1 输电线路电磁环境影响

#### 6.1.1 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）附录推荐的计算模式对输电线路的工频电场、工频磁场进行预测。

##### （1）工频电场预测模型

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

送电线路为无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：[U]—— 各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—— 各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]—— 各导线的电位系数组成的  $n$  阶方阵（ $n$  为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由

对应地面导线的镜像电荷代替,用  $i, j, \dots$  表示相互平行的实际导线,用  $i', j', \dots$  表示它们的镜像, 电位系数可写为:

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中:  $\epsilon_0$  —— 空气介电常数;  $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ;

$R_i$  —— 送电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径带入,  $R_i$  得计算式为:

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中:  $R$  —— 分裂导线半径;

$n$  —— 次导线根数;

$r$  —— 次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵, 利用式(1)即可解除[Q]矩阵。

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线的电压时要用复数表示:

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数:

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式(1)矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (9)$$

根据叠加原理可求出送电线下空间任一点  $(x, y)$  的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$ 。

即:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

式中： $x_i, y_i$  —— 导线  $i$  的坐标 ( $i=1, 2, \dots, m$ )；

$m$  —— 导线数量；

$L_i, L'_i$  —— 分别为导线  $i$  及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 (8)、式 (9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad (13)$$

式中： $E_{xR}$  —— 由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$  —— 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$  —— 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$  —— 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \quad (14)$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

## (2) 工频磁场预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的工频磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量相加，可得出导线周围的工频磁场强度。

在线路附近 A 点产生的磁场强度由下式计算：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

式中， $H$ ——A 点产生的磁场强度，A/m；

$I$ —— 导线 i 中的电流值，A；

$h$ —— 计算点 A 距导线的垂直高度，m；

$L$ —— 计算点 A 距导线的水平距离，m。

对于三相电路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成即可得到三相导线下任一点的工频磁场强度。合成后的磁场强度水平、垂直分量、合成总量磁场强度分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \quad (18)$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \quad (19)$$

式中， $H_{1x}$ 、 $H_{2x}$ 、 $H_{3x}$  分别为各相导线的磁场强度水平分量；

$H_{1y}$ 、 $H_{2y}$ 、 $H_{3y}$  分别为各相导线的磁场强度垂直分量；

$H_x$ 、 $H_y$  分别为计算点处合成后的磁场强度水平、垂直分量。

则计算点处磁场强度合成矢量  $\vec{H} = H_x * \vec{x} + H_y * \vec{y}$  ( $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$  分别为  $x$ ， $y$  方向上的单位矢量)。

$$B = \mu_0 H$$

式中：B——磁感应强度 (T)；

H——磁场强度 (A/m)；

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

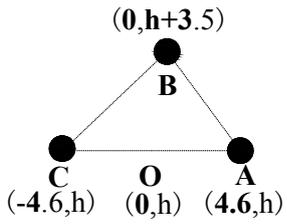
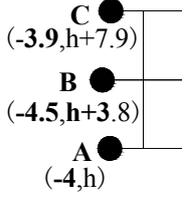
### 6.1.2 预测参数

评价预测输电线路导线在两种离地高度情况下距地面 1.5m 高处的电磁环境影响，两种离地高度分别为 6m（按设计要求，6m 为 110kV 输电线路通过非居民区时导线对地面的最低允许高度）和 7m（按设计要求，7m 为 110kV 输电线路通过居民区时导线对地面的最低允许高度）。

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场、主要取决于导线间距离、导线对地高度、导线类型和线路运行工况（电压、电流等）。导线间距离主要由导线排列方式所决定，评价按工程各线路段对每种排列方式分别选取最不利情况进行预测分析。在其它条件相同的情况下，塔型横担较宽的线路产生的工频电场强度和工频磁感应强度较大，评价据此选择最不利塔型进行预测。

本项目电磁环境影响预测所选取的塔型及其它预测参数见表 13，杆塔见附图 2。

表 13 本项目输电线路电磁环境影响预测依据参数

预测项目		导线参数				相位坐标参数	电流 (A)	导线高度 (m)	塔型
		排列方式	规格	直径 (mm)	分裂方式				
单回三角排列线路	工频电磁场	三角排列	截面 300 mm <sup>2</sup> 钢芯铝绞线	21.6	单分裂		600	6、7	1A4-DJ
	工频电磁场	垂直逆相序排列							

注：h 指的是最低导线离地面的高度 (m)

### 6.1.3 输电线路理论计算结果

#### 6.1.3.1 单回三角排列线路段

##### (1) 工频电场环境影响

评价采用最不利塔型进行预测，工频电场强度预测结果见表 14，工频电场强度分布见图 1、图 2。该段线路经过居民区和非居民区，经模式计算预测，在线

路经过非居民区导线对地最低高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.49kV/m，出现在距离中心线 5.1m（边导线外 0.5m）处，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，在线路经过居民区导线对地最低高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 1.9kV/m，出现在距离中心线 5.1m（边导线外 0.5m）处，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的评价标准。

表 14 最不利塔型 1A4-DJ 输电线路工频电场强度预测结果

塔 型	1A4-DJ	
	三角排列(对称塔型)	
导线对地高度 (m)	6m	7m
距杆塔中心线 水平距离 (m)	计算结果 (kV/m)	
40	0.04	0.04
30	0.08	0.09
20	0.23	0.24
10	1.26	1.16
8	1.84	1.57
<b>5.1 (边导线外 0.5m)</b>	<b>2.49(最大值)</b>	<b>1.9(最大值)</b>
5	2.49	1.90
3	2.01	1.53
0	0.93	0.75

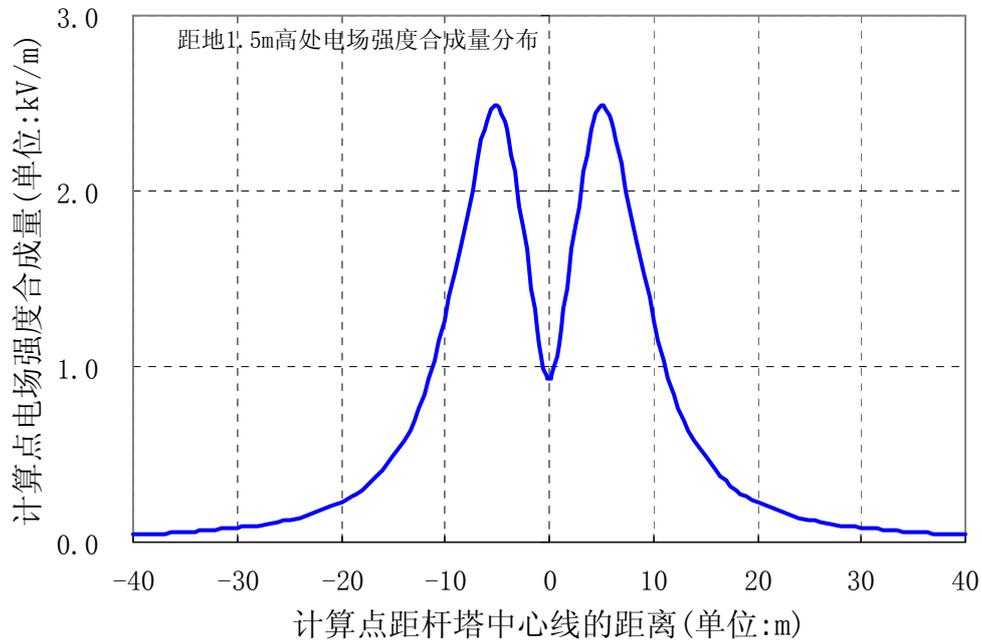


图 1 导线对地最小距离为 6m 时线下 1.5m 高处输电线路工频电场强度分布曲线

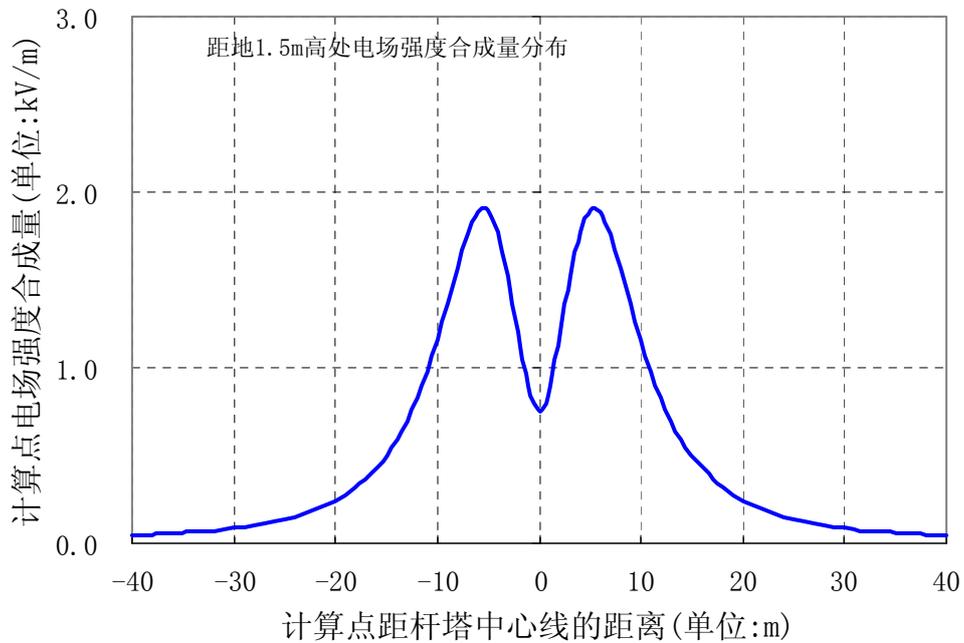


图 2 导线对地最小距离为 7m 时线下 1.5m 高处输电线路工频电场强度分布曲线

## (2) 工频磁场环境影响

评价采用最不利塔型进行预测,工频磁感应强度预测结果见该段线路经过居民区和非居民区,经模式计算预测,在线路经过非居民区导线对地最低高度为6m时,在距地面1.5m高处线路产生的工频磁感应强度最大值为29.12 $\mu$ T,出现在距离中心线5.2m(边导线外0.6m)处,满足公众曝露控制限值0.1mT的评价标准,在线路经过居民区导线对地最低高度为7m时,在距地面1.5m高处线路产生的工频磁感应强度最大值为25.25 $\mu$ T,出现在距离中心线5.2m(边导线外0.6m)处,满足公众曝露控制限值0.1mT的评价标准。

表 15, 工频磁感应强度分布见图 3、图 4。

该段线路经过居民区和非居民区,经模式计算预测,在线路经过非居民区导线对地最低高度为6m时,在距地面1.5m高处线路产生的工频磁感应强度最大值为29.12 $\mu$ T,出现在距离中心线5.2m(边导线外0.6m)处,满足公众曝露控制限值0.1mT的评价标准,在线路经过居民区导线对地最低高度为7m时,在距地面1.5m高处线路产生的工频磁感应强度最大值为25.25 $\mu$ T,出现在距离中心线5.2m(边导线外0.6m)处,满足公众曝露控制限值0.1mT的评价标准。

表 15 最不利塔型 1A4-DJ 输电线路工频磁感应强度预测结果

塔 型	1A4-DJ	
	三角排列(对称塔型)	
导线对地高度 (m)	6m	7m
距杆塔中心线 水平距离 (m)	计算结果 ( $\mu$ T)	
40	5.22	5.20
30	7.00	6.95
20	10.60	10.44
10	21.19	19.68
8	25.23	22.65
<b>5.2(边导线外 0.6m)</b>	<b>29.12 (最大值)</b>	<b>25.25 (最大值)</b>
5	29.12	25.26
3	26.58	24.16
0	22.52	22.17

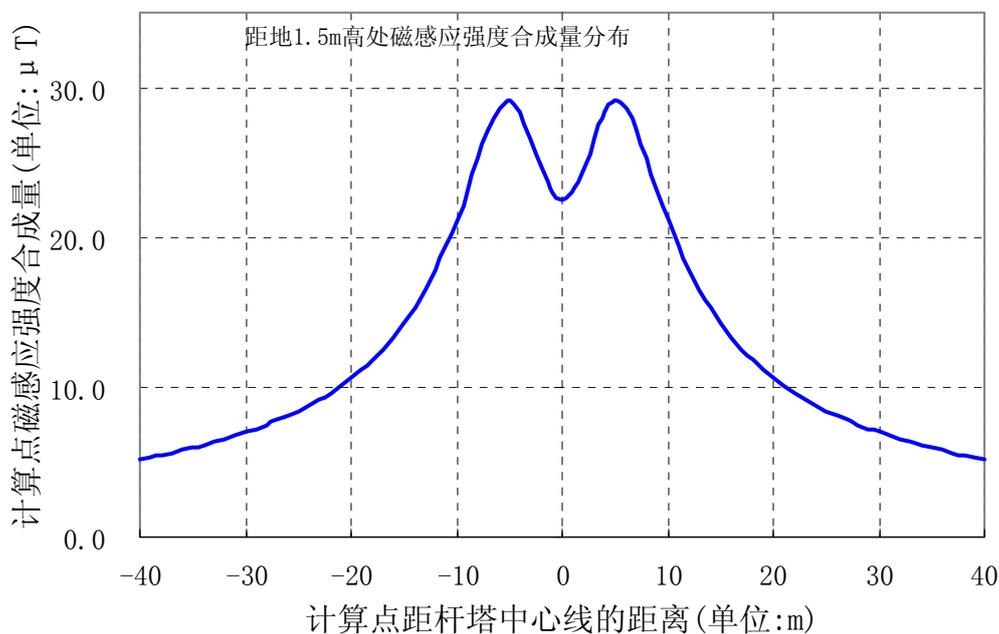


图 3 导线对地最小距离为 6m 时线下 1.5m 高处输电线路工频磁感应强度分布曲线

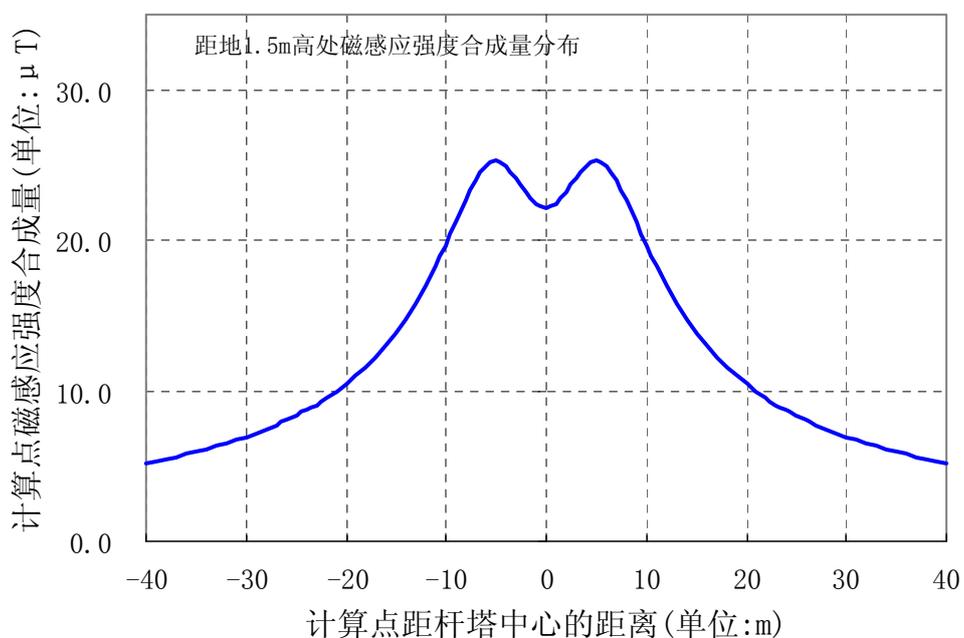


图 4 导线对地最小距离为 7m 时线下 1.5m 高处输电线路工频磁感应强度分布曲线

### 6.1.3.2 双回塔单边挂线段

该段线路在芳地坪二期风电场升压站（未建）一侧和明月峡 220kV 变电站一侧各设有一段，在芳地坪二期风电场升压站一侧的线路段经过非居民区，导线对地最低高度 6m，在明月峡 220kV 变电站一侧的线路段经过居民区，导线对地最低高度 7m。

#### (1) 工频电场环境影响

评价采用最不利塔型进行预测，工频电场强度预测结果见工频电场强度分布见图 5，图 6。

经模式计算预测，在线路经过非居民区导线对地最低高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.24kV/m，出现在距离中心线 4.3m（边导线外 0.2m）处，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，在线路经过居民区导线对地最低高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 1.73kV/m，出现在距离中心线 4.3m（边导线外 0.2m）处，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的评价标准。

表 16 最不利塔型 1D5-SDJ 输电线路工频电场强度预测结果

塔 型	1D5-SDJ	
	双回塔单边挂线	
导线对地高度 (m)	6m	7m
距杆塔中心线 水平距离 (m)	计算结果 (kV/m)	
-40	0.07	0.07
-30	0.11	0.10
-20	0.14	0.10
-10	0.60	0.60
-8	1.15	1.02
-5	2.13	1.66
<b>-4.3 (边导线内 0.2m)</b>	<b>2.24(最大值)</b>	<b>1.73(最大值)</b>
-3	2.14	1.67
0	1.16	1.04
3	0.41	0.44
5	0.16	0.21

8	0.10	0.07
10	0.13	0.09
20	0.12	0.11
30	0.08	0.08
40	0.05	0.05

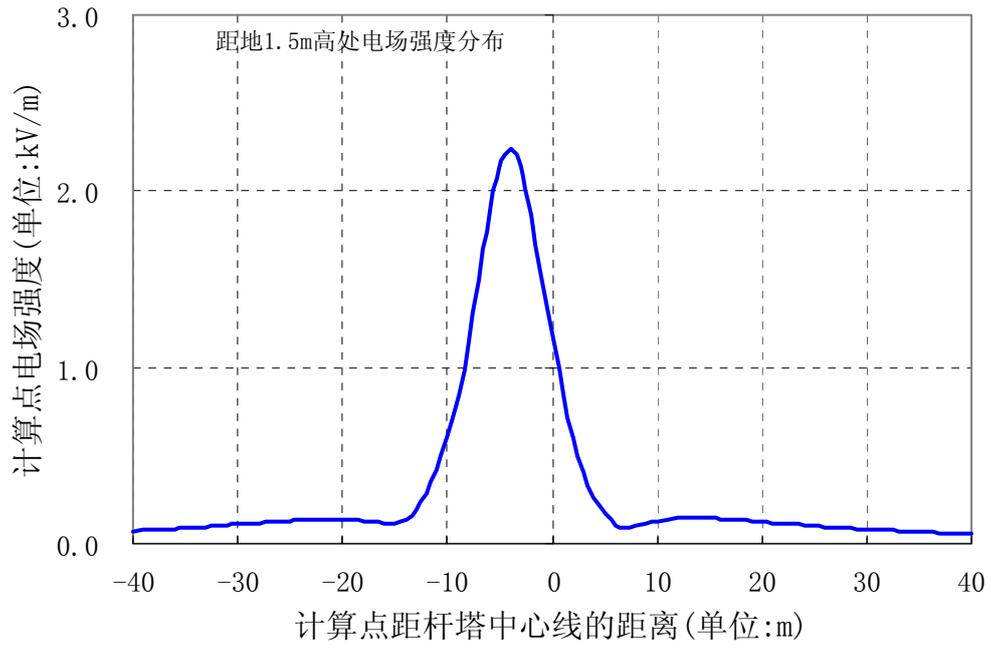


图 5 导线对地最小距离为 6m 时线下 1.5m 高处输电线路工频电场强度分布曲线

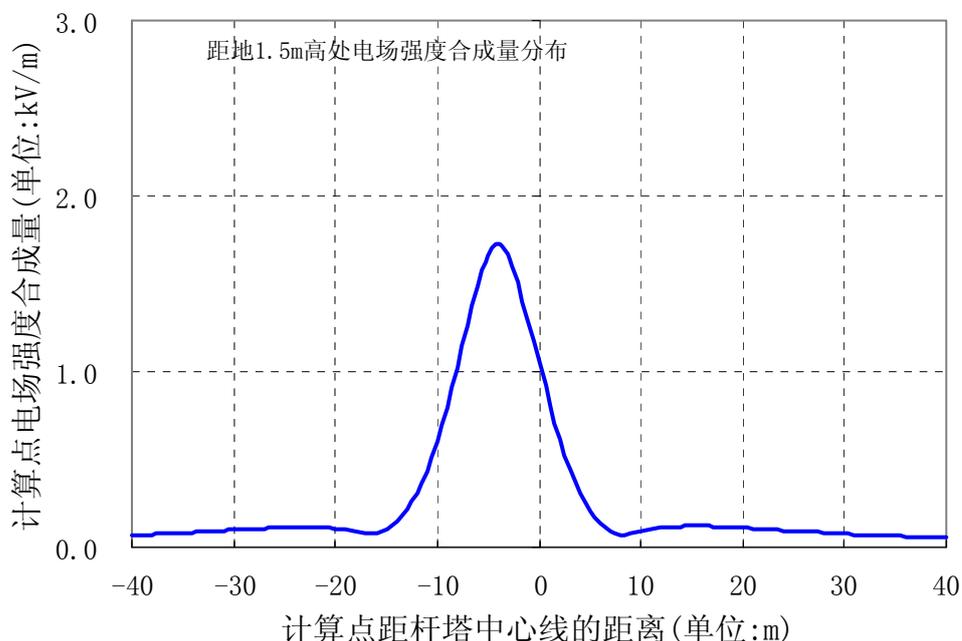


图 6 导线对地最小距离为 7m 时线下 1.5m 高处输电线路工频电场强度分布曲线

## (2) 工频磁场环境影响

评价采取最不利塔型进行预测，工频磁感应强度预测结果见表 17，工频磁感应强度分布见图 7、图 8。

该段线路经过居民区和非居民区，经模式计算预测，在线路经过非居民区导线对地最低高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频磁感应强度最大值为  $31.4\mu\text{T}$ ，出现在距离中心线 4.1m（边导线外 0.4m）处，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的评价标准，在线路经过居民区导线对地最低高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频磁感应强度最大值为  $26.58\mu\text{T}$ ，出现在距离中心线 4.1m（边导线外 0.4m）处，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的评价标准。

表 17 最不利塔型 1D5-SDJ 输电线路工频磁感应强度预测结果

塔 型	1D5-SDJ	
	双回塔单边挂线	
导线对地高度 (m)	6m	7m
距杆塔中心线 水平距离 (m)	计算结果 ( $\mu T$ )	
-40	5.54	5.51
-30	7.45	7.36
-20	11.13	10.89
-10	20.79	19.41
-8	24.71	22.36
-5	30.77	26.22
<b>-4.1(边导线内 0.4m)</b>	<b>31.4 (最大值)</b>	<b>26.58 (最大值)</b>
-3	30.77	26.22
0	24.71	22.37
3	19.21	18.12
5	16.61	15.90
8	13.77	13.35
10	12.34	12.02
20	8.01	7.91
30	5.86	5.82
40	4.60	4.58

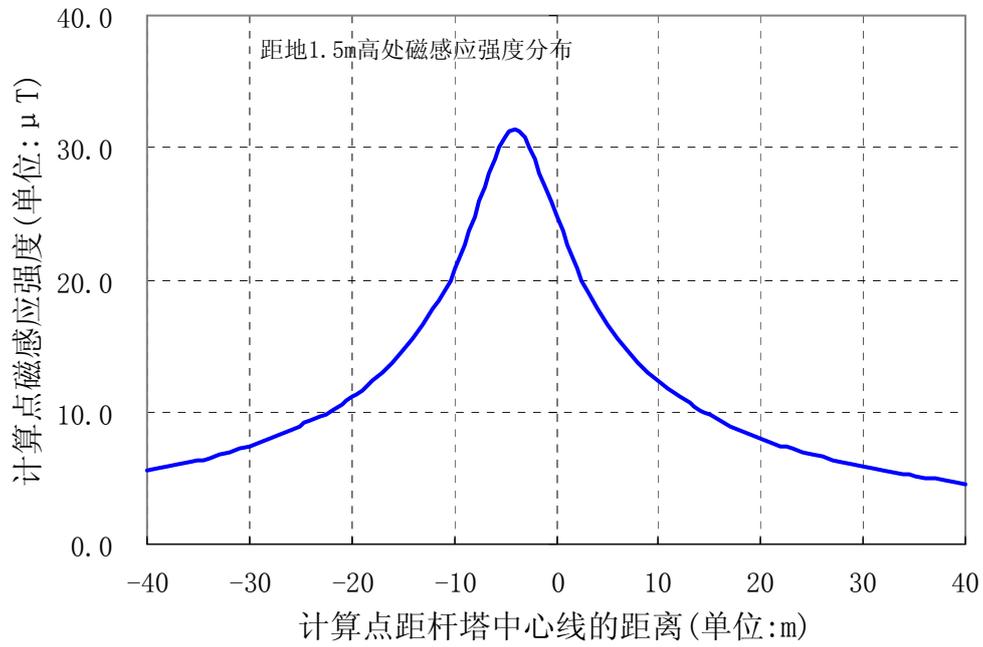


图 7 导线对地最小距离为 6m 时线下 1.5m 高处输电线路工频磁感应强度分布曲线

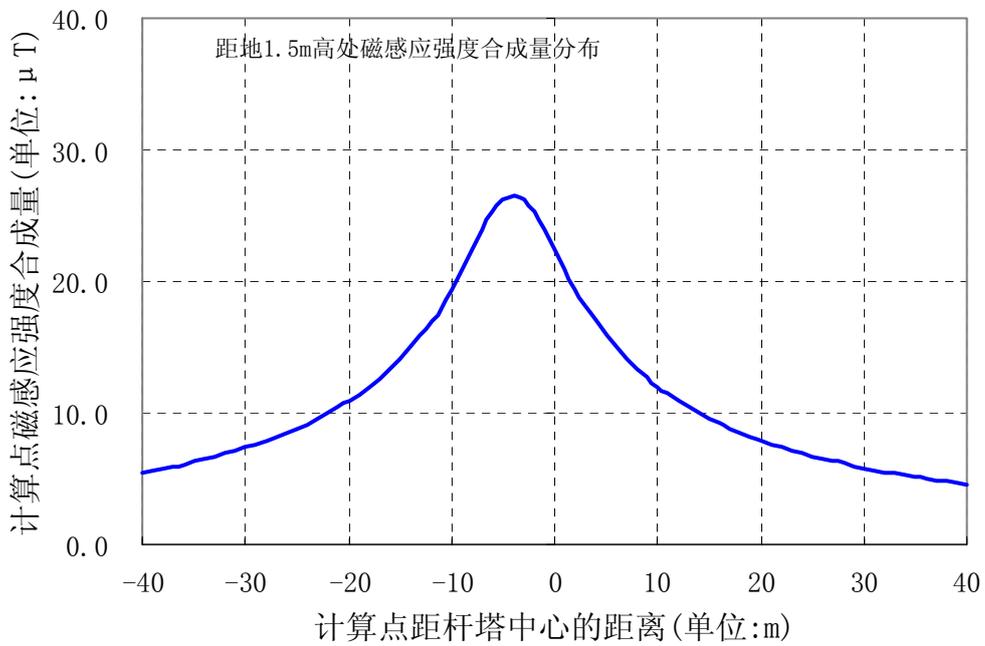


图 8 导线对地最小距离为 7m 时线下 1.5m 高处输电线路工频磁感应强度分布曲线

### 6.1.4 预测结果评价

在单回三角排列线路段，线路通过**非居民区**，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.49kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 29.12 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过**居民区**，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.9kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 25.25 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

在双回塔单边挂线线路段，线路通过**非居民区**，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为 2.24kV/m，满足耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准，工频磁感应强度最大值为 31.4 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。线路通过**居民区**，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为 1.73kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 26.58 $\mu$ T，满足公众曝露控制限值 0.1mT 的要求。

## 6.2 输电线路电磁环境影响的类比分析

### 6.2.1 类比条件分析

本项目线路声环境影响均采用类比分析法进行预测评价。评价分别按不同类别线路段选取类比输电线路，具体是 110kV 代岳线（单回三角排列）、110kV 徐九线（单回垂直排列）。110kV 代岳线的监测数据来源于四川省辐射监测管理中心站（第 2009EM138 号）监测报告，110kV 徐九线的监测数据来源于四川省辐射监测管理中心站（第 2009EM154 号）监测报告。

相关参数的比较见表 18。

表 18 本项目线路与类比线路相关参数

项目	本项目输电线路		类比线路	
			代岳线	徐九线
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
导线布置	单回	单回	单回	单回
排列形式	三角排列	垂直排列(双回塔单边挂线)	三角排列	垂直排列(双回塔单边挂线)
导线分裂方式	单分裂	单分裂	单分裂	单分裂
导线型号	钢芯铝绞线为导线		LGJ-240	LGJ-240
导线高度(距地面)	6m; 7m	7m	7m	12m
输送电流(A)	600	600	210	460

#### 类比合理性分析:

本项目线路双回塔单边挂线段和类比线路(徐九线)电压等级均为 110kV,架线方式均为单回,导线均为单分裂,导线排列方式相同,两者运行期间在线路周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性与可比性。虽然类比线路的输送电流与该线路段的输送电流存在一定差异,但根据电磁场理论,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,不会影响其变化趋势,该段线路与类比线路架线高度不同,导线型号不尽相同,类比线路监测结果不能完全反映项目线路运行后可能产生的最大环境影响,但完全可以反映出在输电线路下工频电磁场的分布规律,因此采用 110kV 徐九线的监测结果来类比分析项目线路运行后可能产生的电磁环境影响是合理的。

本项目线路三角排列线路段和类比线路(代岳线)电压等级均为 110kV,架线方式均为单回,导线均为单分裂,导线排列方式相同,导线高度相近,两者运行期间在线路周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性与可比性。虽然类比线路的输送电流与该线路段的输送电流存在一定差异,但根据电磁场理论,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,不会影响其变化趋势,该段线路与类比线路架线导线型号不尽相同,类比线路监测结果不能完全反映项目线路运行后可能产生的最大环境影响,但完全可以反映出在输电线路下工频电磁场的分布规律,因此采用 110kV 代岳线的监测结果来类比分析项目线路运

行后可能产生的电磁环境影响是合理的。

## 6.2.2 监测期间环境条件及运行工况

类比线路监测期间天气状况列入表 19，类比线路监测期间运行工况参数见表 20。

表 19 类比线路监测时间及天气状况

监测对象	温度(°C)	湿度(RH%)	天气状况	监测点状况	监测点高度
110kV 代岳线	28	65	阴	相对空旷	地面 1.5m
110kV 徐九线	28	65	阴	相对空旷	地面 1.5m

表 20 类比线路运行工况参数

类比线路	电流(A)	电压(kV)	回路数	导线排列方式	线型	线高(m)	分裂情况
110kV 代岳线	210	110	单回	三角	LGJ-240	7	单分裂
110kV 徐九线	460	110	单回	垂直	LGJ-240	12	单分裂

## 6.2.3 类比线路监测点布设

工频电场、工频磁场监测布点：在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 5m。

## 6.2.4 类比监测结果

将类比线路 110kV 徐九线的运行工况参数带入理论公式计算出工频电场强度和磁感应强度并与实测数据列表比, 110kV 徐九线监测点电磁场监测结果、理论预测结果见表 21、表 22。

表 21 110kV 徐九线类比线路工频电场强度监测结果与预测结果对照表

距离 (m)	徐九线	
	监测结果 (kV/m)	模式计算结果 (kV/m)
0	0.414	0.61
5	0.454	0.596
10	0.164	0.507
15	0.138	0.225
20	0.048	0.166
25	0.007	0.178

表 22 110kV 徐九线类比线路工频磁感应强度监测结果与预测结果对照表

距离 (m)	徐九线	
	监测结果 (mT)	模式计算结果 (mT)
0	$1.812 \times 10^{-3}$	$2.412 \times 10^{-3}$
5	$0.902 \times 10^{-3}$	$2.14 \times 10^{-3}$
10	$1.316 \times 10^{-3}$	$1.552 \times 10^{-3}$
15	$0.977 \times 10^{-3}$	$1.076 \times 10^{-3}$
20	$0.734 \times 10^{-3}$	$0.813 \times 10^{-3}$
25	$0.540 \times 10^{-3}$	$0.825 \times 10^{-3}$

110kV 徐九线工频电场监测值与理论预测值、工频磁感应强度监测值与理论预测值的对比分别见图 9、图 10。

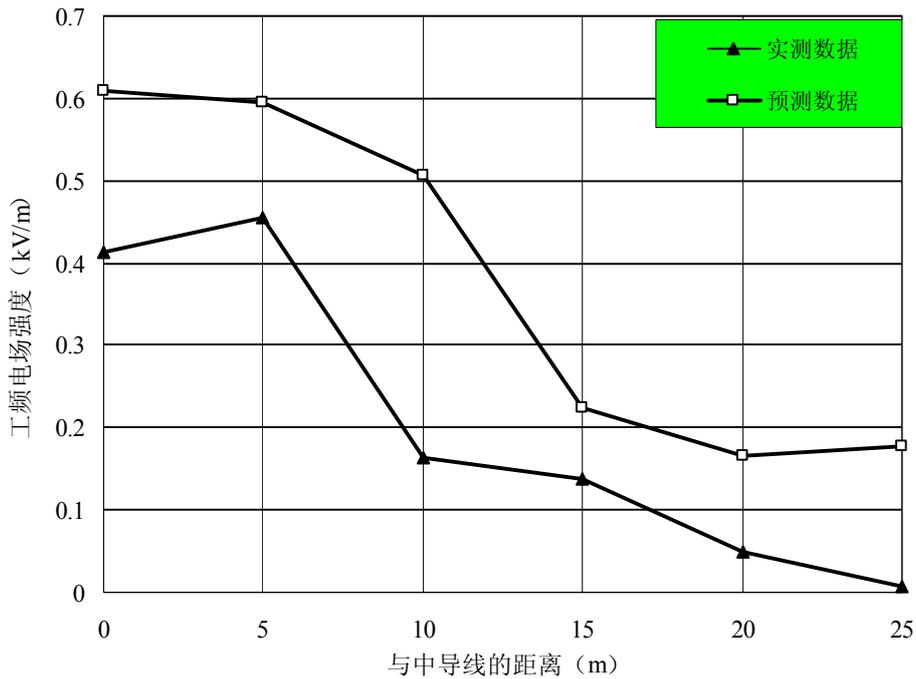


图 9 110kV 徐九线工频电场强度监测值与理论预测值对比图

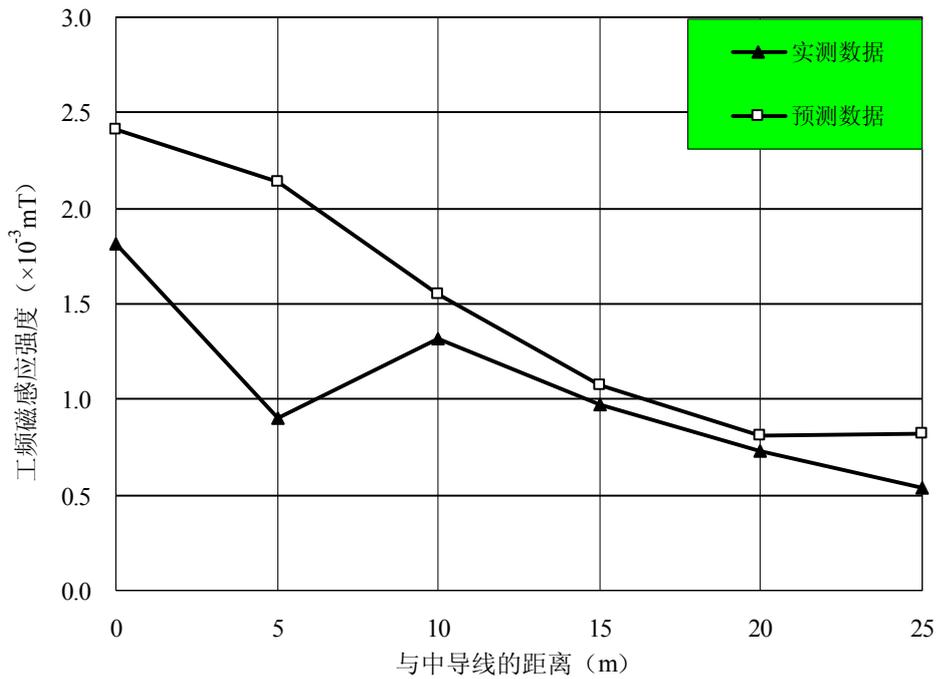


图 10 110kV 徐九线工频磁感应强度监测值与理论预测值对比图

将类比线路 110kV 代岳线的运行工况参数带入理论公式计算出工频电场强度和磁感应强度并与实测数据列表比, 110kV 代岳线监测点电磁场监测结果、理论预测结果见表 23、表 24.

表 23 110kV 代岳线类比线路工频电场强度监测结果与预测结果对照表

距离 (m)	代岳线	
	监测结果 (kV/m)	模式计算结果 (kV/m)
0	1.021	1.069
5	1.954	2.314
10	1.342	2.263
15	$6.62 \times 10^{-1}$	1.506
20	$3.65 \times 10^{-1}$	0.855
25	$2.01 \times 10^{-1}$	0.522
30	$9.83 \times 10^{-2}$	0.478

表 24 110kV 代岳线类比线路工频磁感应强度监测结果与预测结果对照表

距离 (m)	代岳线	
	监测结果 (mT)	模式计算结果 (mT)
0	$5.32 \times 10^{-4}$	$3.099 \times 10^{-3}$
5	$7.91 \times 10^{-4}$	$2.629 \times 10^{-3}$
10	$4.87 \times 10^{-4}$	$1.350 \times 10^{-3}$
15	$3.02 \times 10^{-4}$	$0.686 \times 10^{-3}$
20	$1.78 \times 10^{-4}$	$0.401 \times 10^{-3}$
25	$1.19 \times 10^{-4}$	$0.261 \times 10^{-3}$
30	$5.64 \times 10^{-5}$	$0.183 \times 10^{-3}$

110kV 代岳线工频电场监测值与理论预测值、工频磁感应强度监测值与理论预测值的对比分别见图 11、图 12。

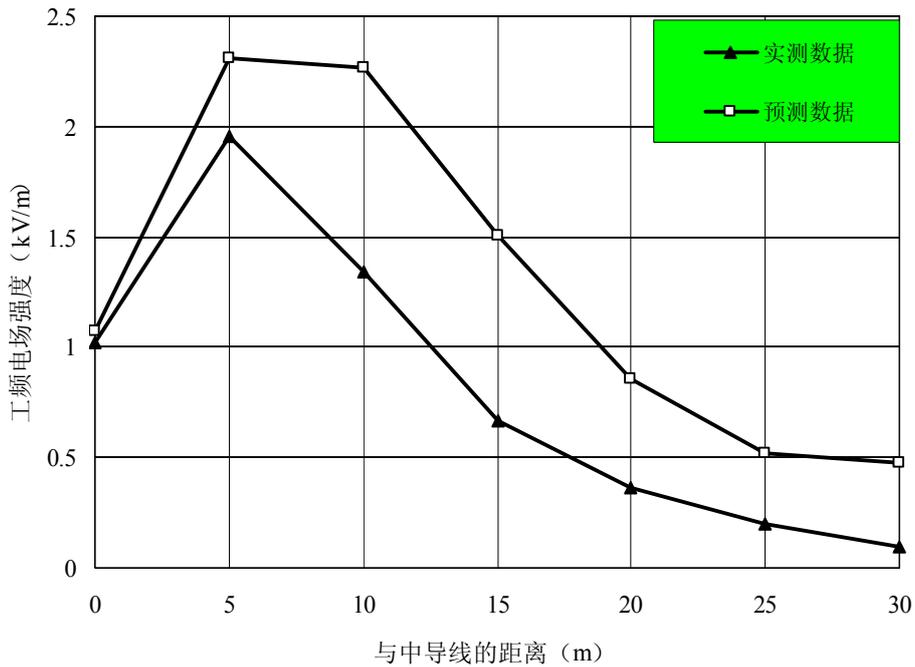


图 11 110kV 代岳线工频电场强度监测值与理论预测值对比图

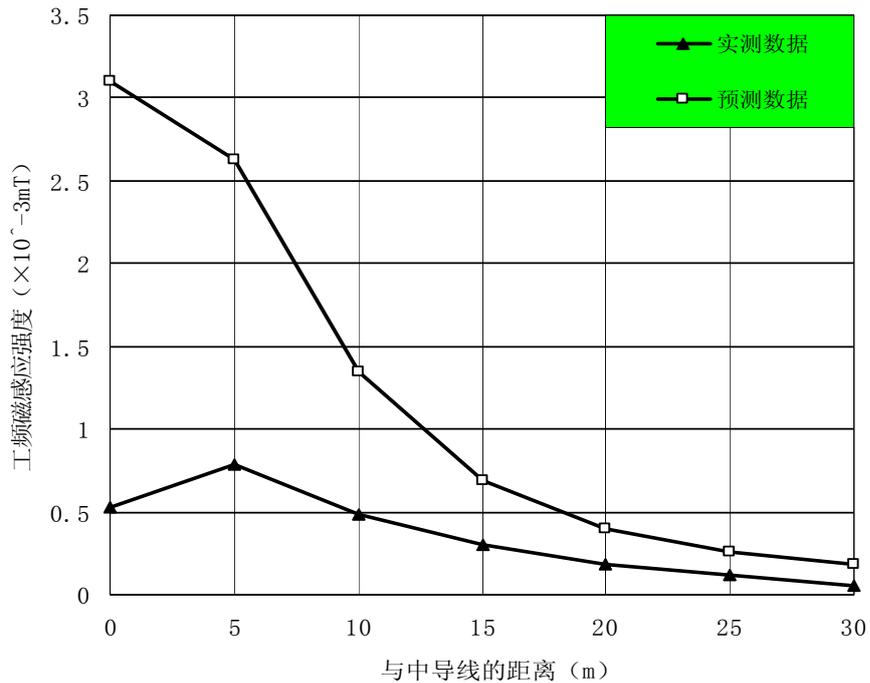


图 12 110kV 代岳线工频磁感应强度监测值与理论预测值对比图

从对比结果来看：①线下 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度监测值和理论计算值的分布规律基本一致，均随距与中导线距离的增加总趋势上呈减小的趋势②线下 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度在高值区理论计算值高于监

测值，说明工频电场强度、工频磁感应强度理论计算值更趋于保守。工频电场强度监测值和理论计算以及工频磁感应强度监测值和理论计算值，均满足评价标准要求（工频电场强度不大于公众曝露控制限值 4 kV/m，工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 0.1 mT）。

综上所述，本项目线路通过类比分析，投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。本次通过对类比线路进行模式预测和监测比较分析可以看出，类比线路模式预测最大值及在高值区域内均大于监测值，变化趋势相似，理论模式预测值偏保守，故本评价以模式预测结果作为依据。

#### 小结:

从预测结果可知，本项目线路双回塔单边挂线段、单回三角排列线路段采用拟选塔中最不利塔型，按相关电力设计规程要求（在非居民区内导线对地最低高度为 6m，在居民区内导线对地最低高度为 7m）实施时，本项目投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

### 6.3 输电线路与其他工程线路交叉或并行时的环境影响

本项目线路在与其它输电线路交叉跨越时其相互间距按照《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）的要求设计。本项目 220kV 输电线路与其它线路的交叉跨（钻）越情况见表 4。35kV 及 35kV 以下电压等级输电线路产生的电磁环境影响很小，当它们与本项目输电线路交叉或并行时，不考虑与本项目 110kV 输电线路的电磁环境叠加影响。本项目输电线路部分路段与项目区域内其它 110kV 及以上输电线路并行时，线路导线相隔距离至少在 120m 以上，并行产生的电磁环境叠加影响很小，本次评价不作考虑。

对于本项目输电线路跨（钻）越产生的电磁环境影响，本次评价采用本项目线路贡献值（模式预测值）叠加被跨（钻）越线路的现状值进行预测分析，跨（钻）越处的模式预测参数见表 25，本项目线路在跨（钻）越既有线路处的工频电场强度叠加预测结果见表 26，工频磁感应强度叠加预测结果见表 27。

4#监测点布设在明月峡 220kV 变电站北侧(本项目出线侧,项目线路在此跨越

110kV 线路(白熊牵支线,单回)), 该监测点的监测结果可直接反映既有被跨越线路的环境质量现状, 本项目钻越 110kV 线路 (明月峡-中子双回) 3 次, 共有 3 处线路交叉, 3 处线路交叉位置的环境特征基本一致, 其中两处监测点位 (5#、6#监测点位) 的监测结果可以反映本项目线路与 110kV 线路 (明月峡-中子双回) 所有交叉位置的环境质量现状。

表 25 交叉跨越处的模式预测参数

本项目线路	被跨(钻)越线路名称	交叉跨越方式	被跨越物现状值	本项目线路情况	
				导线对地最低高度 (m)	拟采用塔中最不利塔型
双回塔单边挂线路段	110kV 白熊牵支线, 单回	跨越	4#监测点值	15	1D5-SDJ
单回三角排列线路段	110kV 明月峡-中子双回	钻越	5#监测点值 (5#和 6#相比, 5#监测点的监测值更为不利)	7	1A4-DJ

预测高度: 距地面 1.5m 处

表 26 本项目线路在跨(钻)既有线路处工频电场强度叠加影响预测结果

本项目线路	被跨(钻)越线路	被跨越电力线路现状值 (kV/m)	本项目线路		跨越处叠加预测值 (kV/m)
			距中心线距离(m)	贡献值 (kV/m)	
双回塔单边挂线路段	110kV 白熊牵支线	$288.9 \times 10^{-3}$	-40	0.07	0.37
			-30	0.10	0.4
			-20	0.12	0.52
			-10	0.58	0.88
			-5	2.09	2.39 (最大值)
			0	1.12	1.42
			5	0.14	0.44
			10	0.11	0.41
			20	0.10	0.4
			30	0.07	0.37
单回三角排列线路段	110kV 明月峡-中子	$35.39 \times 10^{-3}$	40	0.04	0.04
			30	0.08	0.08
			20	0.23	0.23
			10	1.26	1.29
			5	2.49	2.52 (最大值)
			0	0.93	0.96

表 27 本项目线路在跨（钻）既有线路处工频磁感应强度叠加影响预测结果

本项目 线路	被跨 (钻)越 线路	被跨越电力线路现 状值 (μT)	本项目线路		跨越处叠加预测值 (μT)
			距中心线距离(m)	贡献值 (μT)	
双回塔单 边挂线路 段	110kV 白 熊牵支 线	0.2458	-40	5.51	5.76
			-30	7.36	7.61
			-20	10.89	11.14
			-10	19.41	19.66
			-5	26.22	26.47(最大值)
			0	22.37	22.62
			5	15.90	16.15
			10	12.02	12.27
			20	7.91	8.16
			30	5.82	6.07
			40	4.58	4.83
单回三角 排列线路 段	110kV 明 月峡-中 子	0.00626	40	0.04	0.04
			30	0.08	0.08
			20	0.23	0.23
			10	1.26	1.27
			5	2.49	2.50 (最大值)
			0	0.93	0.94

由预测结果可知，在本项目线路与 110kV 明月峡-中子线、110kV 白熊牵支线跨（钻）越交叉位置，工频电场强度叠加后的预测最大值低于公众暴露控制限值 4kV/m，工频磁感应强度叠加后的预测最大值低于公众暴露控制限值 0.1mT，满足环评要求，在跨（钻）越交叉位置不需设置电磁环境影响防护距离。

## 6.4 项目对环境保护目标的电磁环境影响

### 6.4.1 预测方法

项目环境保护目标均位于评价范围内，其工频电场强度、工频磁感应强度采用线路贡献值（模式预测值）或类比值和现状值（背景值）相加进行预测，对于在输电线路评价范围内的保护目标，选取对应线路段最不利塔型作保守预测。

### 6.4.2 环境保护目标电磁环境影响预测时线路参数的选取

项目环境保护目标电磁环境影响预测参数的选取见表 28。

表 28 本项目对环境保护目标的电磁环境影响理论预测参数

序号	环境保护目标	性质	屋顶类型	位置	对应监测点位	预测项目	最不利塔型	预测高度
输电线路评价范围内								
1#	朝天镇吴坝村 5 组 (8 户, 双回塔单边挂线路段评价范围内)	1~3 层 砖混	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 10m	4# 监测点	E、B	1D5-SDJ	1.5m, 4.5m, 7.5m
2#	朝天镇金场村 9 组 (3 户, 三角排列线路段评价范围内)	1~3 层 砖混	尖顶	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	5# 监测点	E、B	1A4-DJ	1.5m, 4.5m, 7.5m
3#	宣河乡浅溪村 1 组 (3 户, 三角排列线路段评价范围内)	1~3 层 砖混	尖顶	距项目线路边导线投影距离约 10m	6# 监测点	E、B	1A4-DJ	1.5m, 4.5m, 7.5m
注: E - 工频电场强度、B - 工频磁感应强度								

本项目环境保护目标的电磁环境影响预测结果见表 29。

表 29 本项目对环境保护目标的电磁环境影响预测结果

序号	敏感目标	性质	距离	电磁环境影响分析			
				/	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感强度 (mT)	
输电线路评价范围内							
1#	朝天镇吴坝村 5 组	1~3 层 砖混	距项目线路边导线投影最近距离约 10m	背景值	$288.9 \times 10^{-3}$	$0.2458 \times 10^{-3}$	
				贡献值	1.5m 高度	0.12	$13.28 \times 10^{-3}$
					4.5m 高度	0.25	$14.67 \times 10^{-3}$
					7.5m 高度	0.38	$15.78 \times 10^{-3}$
				预测值	1.5m 高度	0.15	$13.53 \times 10^{-3}$
					4.5m 高度	0.28	$14.94 \times 10^{-3}$
7.5m 高度	0.41	$16.03 \times 10^{-3}$					
2#	朝天镇金场村 9 组	1~3 层 砖混	距项目线路边导线投影最近距离约 20m	背景值	$35.39 \times 10^{-3}$	$0.0626 \times 10^{-3}$	
				贡献值	1.5m 高度	0.14	$7.8 \times 10^{-3}$
					4.5m 高度	0.13	$8.0 \times 10^{-3}$
					7.5m 高度	0.13	$8.1 \times 10^{-3}$
				预测值	1.5m 高度	0.15	$7.81 \times 10^{-3}$

电磁环境影响专项评价

					4.5m 高度	0.14	$8.1 \times 10^{-3}$
					7.5m 高度	0.14	$8.2 \times 10^{-3}$
				背景值		$23.32 \times 10^{-3}$	$0.0471 \times 10^{-3}$
3#	宣河乡浅溪村 1 组	1~3 层 砖混	距项目线路 边导线投影 最近距离约 20m	贡献值	1.5m 高度	0.14	$7.8 \times 10^{-3}$
					4.5m 高度	0.13	$8.0 \times 10^{-3}$
					7.5m 高度	0.13	$8.1 \times 10^{-3}$
				预测值	1.5m 高度	0.14	$7.8 \times 10^{-3}$
					4.5m 高度	0.13	$8.0 \times 10^{-3}$
					7.5m 高度	0.13	$8.1 \times 10^{-3}$

从电磁环境影响预测结果可以看出，本项目输变电工程对各环境保护目标的电磁环境影响均满足评价标准的要求。

## 6.5 电磁环境影响防护距离

本项目按设计规程要求进行实施，输电线路在非居民区最低允许高度 6m 和居民区最低允许高度 7m 情况下，所产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足评价标准要求，因此，本项目输电线路在满足电力设施保护等相关建设控制要求后，不需再设置电磁环境影响防护距离。

## 七 环境保护治理措施

### 7.1 项目设计中采取的电磁环境影响防治措施

- (1) 合理选择线路路径，不得跨越居民住所，避开居民密集区等重要区域；
- (2) 线路通过非居民区对地最低高度不小于 6m，线路通过非居民区对地最低高度不小于 7m；
- (3) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕放电，减少 ，对工程通过地区的通信设施保持足够的防护距离，满足规程规范的要求；

### 7.2 需进一步采取的环保治理措施

- (1) 严格按相关设计规范实施；
- (2) 开展对沿线地区居民输变电工程环境保护和电磁环境影响防护等方面基础知识的宣传和教育，消除群众畏惧心理，提高自身防护意识和能力；
- (3) 在运行期间，要求加强环境管理和环境监测工作。

## 八 电磁环境影响评价结论

### 8.1 项目建设主要内容

#### (1) 芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程

该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回线路段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。

本项目线路全线选用截面  $300\text{mm}^2$  钢芯铝绞线为导线，导线分裂方式为单分裂，单回段线路导线排列方式为三角排列。本项目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约  $6800\text{m}^2$ 。

#### (2) 明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程

在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出现间隔 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，本次不新征用地，增加部分一次设备和二次设备。

### 8.2 电磁环境现状

经现场实测，本项目所在地区的工频电场强度、工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

### 8.3 电磁环境影响预测

在单回三角排列线路段，线路通过非居民区，导线对地高度为 6m 时，在距地面 1.5m 高处线路产生的工频电场强度最大值为  $2.49\text{kV/m}$ ，满足耕地、园地等场所控制限值  $10\text{kV/m}$  的评价标准，工频磁感应强度最大值为  $29.12\mu\text{T}$ ，满足公众曝露控制限值  $0.1\text{mT}$  的要求。线路通过居民区，导线对地高度为 7m 时，在距地面 1.5m 高处产生的工频电场强度最大值为  $1.9\text{kV/m}$ ，满足公众曝露控制限值  $4\text{kV/m}$  的要求，

工频磁感应强度最大值为  $25.25 \mu\text{T}$ ，满足公众曝露控制限值  $0.1\text{mT}$  的要求。

在双回塔单边挂线线路段，线路通过非居民区，导线对地高度为  $6\text{m}$  时，在距地面  $1.5\text{m}$  高处线路产生的工频电场强度最大值为  $2.24\text{kV/m}$ ，满足耕地、园地等场所控制限值  $10\text{kV/m}$  的评价标准，工频磁感应强度最大值为  $31.4 \mu\text{T}$ ，满足公众曝露控制限值  $0.1\text{mT}$  的要求。线路通过居民区，导线对地高度为  $7\text{m}$  时，在距地面  $1.5\text{m}$  高处产生的工频电场强度最大值为  $1.73\text{kV/m}$ ，满足公众曝露控制限值  $4\text{kV/m}$  的要求，工频磁感应强度最大值为  $26.58 \mu\text{T}$ ，满足公众曝露控制限值  $0.1\text{mT}$  的要求。

#### 8.4 环境保护目标影响

由评价预测结果可知，本项目投运后，在环境保护目标处产生的工频电磁场、均小于相应评价标准限值，满足环评要求。

#### 8.5 电磁环境影响防护距离

本项目按设计规程要求进行实施，输电线路在非居民区最低允许高度  $6\text{m}$  和居民区最低允许高度  $7\text{m}$  情况下，所产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足评价标准要求，因此，本项目输电线路在满足电力设施保护等相关建设控制要求后，不需再设置电磁环境影响防护距离。

#### 8.6 结论

综上所述，本项目为  $110\text{kV}$  输变电项目，技术成熟、可靠、安全，只要严格按照相关设计规程进行设计建设，落实本专项评价提出的防治措施及要求，项目建成投运后产生的工频电磁场均满足环评标准要求。从电磁环境影响角度考虑，本项目建设是可行的。

#### 8.7 建议

- (1) 项目严格按照相关规范及制度施工、管理和运营
- (2) 开展对沿线地区居民输变电工程环境保护和电磁环境影响防护等方面的基础知识的宣传和教育，消除群众畏惧心理，提高自身防护意识和能力。

# 广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场 送出过渡工程生态环境影响专项评价

中国核动力研究设计院

2018.5



# 目 录

目 录 .....	I
一 前 言 .....	3
1.1 项目建设背景及必要性.....	3
1.2 评价实施过程.....	3
二 项目概况 .....	5
2.1 项目组成 .....	5
2.2 产污工序流程.....	14
三 评价范围、评价等级 .....	15
3.1 评价区划定 .....	15
3.2 输电线路影响因子 .....	15
3.3 影响特点及范围 .....	15
3.4 评价等级 .....	15
3.5 输电线路与嘉陵江源湿地市级自然保护区关系 .....	16
3.6 报告编制依据 .....	16
四 项目区域环境概况 .....	17
4.1 地理位置 .....	17
4.2 地形地貌 .....	17
4.3 气象和气候 .....	19
4.4 水文和水资源.....	20
4.5 植被及生物多样性.....	20
4.6 水土流失现状.....	21
五 嘉陵江源湿地市级自然保护区概况 .....	22
5.1 自然地理概况.....	22
5.2 生物多样性概况.....	23
5.3 保护区主要保护对象、主要威胁.....	25
5.4 功能区划 .....	26
六 嘉陵江源湿地市级自然保护区评价区域环境现状 .....	27
6.1 调查方法 .....	27
6.2 野生植物资源.....	27
6.3 野生动物资源.....	31
6.4 生态系统现状.....	34
七 生态环境影响预测 .....	36
7.1 项目建设对自然资源的影响预测.....	36
7.2 项目建设对生态系统的影响预测.....	40
7.3 项目建设对嘉陵江源湿地市级自然保护区主要保护对象的影响预测 .....	40
八 环保措施及综合评价 .....	43
8.1 植被恢复措施.....	43

8.2 植被保护措施.....	43
8.3 动物保护措施.....	44
8.4 对自然保护区生态系统的环保措施.....	45
8.5 项目对自然保护区的生态环境影响综合评价.....	46
九 水土流失 .....	47
9.1 水土流失的产生及表现.....	47
9.2 水土流失分析.....	47
9.3 水土流失环保治理措施.....	49
十 总体结论 .....	52

## 一 前 言

### 1.1 项目建设背景及必要性

大唐广元风电开发有限公司芳地坪二期（罗圈岩）风电场位于广元市朝天区境内，涉及平溪乡、宣河乡等地，总面积约 26 平方公里，该风电场拟配置 27 台单机容量 2MW 和 20 台单机容量 2.5MW 的风电机组，发电量送外网售电。按最终规划，待建设单位所属的华家坪风电场修建后，芳地坪二期（罗圈岩）风电场的电力通过一回 110kV 线路送出到华家坪风电场 220kV 升压站，再由一回 220kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。

由于项目进度及其它客观因素，本次建设单位仅考虑芳地坪二期（罗圈岩）风电场电力送出的过渡方案，即芳地坪二期（罗圈岩）风电场以 4 回 35kV 集电线路汇集至该风电场 110kV 升压站，经主变压器升压至 110kV，通过 1 回 110kV 线路接入明月峡 220kV 变电站。芳地坪二期风电场目前尚未修建，本项目是为解决该风电场的电力送出问题而建。

本项目建成后，可有效改善电网结构，增加电网的供应能力，提高电网的供电可靠性。随着经济与城市建设的发展，广元市电力的负荷也相应增加，为实现广元市经济和城市建设可持续发展，适应不断提高的环保要求，进一步推动风能资源的开发和利用，大唐广元风电开发有限公司在全市范围内规划多个大型风电场项目，在建成同时能带来良好的社会效益和经济效益，本项目的建设将有效促进当地经济和社会发展。因此，本项目广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程的建设是十分必要的。

### 1.2 评价实施过程

根据中华人民共和国环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目属“五十、核与辐射”中“181 输变电工程——其他（100 千伏以下除外）”类建设项目，环评文件形式应为编制项目环境影响报告表。

为此，大唐广元风电开发有限公司委托中国核动力研究设计院对广元市朝天

区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程开展环境影响评价工作。中国核动力研究设计院接受委托后，在组织有关技术人员对该项目进行现场踏勘、资料收集和工程分析的基础上，按照《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）的要求编制了《广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电场送出过渡工程环境影响报告表》（含电磁环境影响专项评价、生态环境影响专项评价）。按照目前四川省建设项目环境影响评价审批相关程序，建设单位将本项目环境影响评价文件报送广元市环境保护局审批。本环境影响报告为生态环境影响专项评价报告。

## 二 项目概况

### 2.1 项目组成

#### 2.1.1 主要建设内容及规模

##### (1) 芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路以及通信系统新建工程

该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回线路段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线段路径长度约 0.5km。

本项目线路全线选用截面  $300\text{mm}^2$  钢芯铝绞线为导线，导线分裂方式为单分裂，单回段线路导线排列方式为三角排列。本项目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约  $6800\text{m}^2$ 。

##### (2) 明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程

在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出现间隔 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。

本项目的项目组成和主要环境问题见表 1。

表 1 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	
芳地坪二期风电场~明月峡110kV输电线路以及通信系统新建工程	主体工程	该线路起于芳地坪二期风电场 110kV 升压站，止于明月峡 220kV 变电站，全长约 35km，其中单回线路段路径长度约 34.5km，双回塔单边挂线路径长度约 0.5km。本项目线路全线选用截面 300mm <sup>2</sup> 钢芯铝绞线为导线，导线分裂方式为单分裂，单回段线路导线排列方式为三角排列。本项目沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。线路全线共计使用铁塔 107 基，新建塔基占地面积约 6800m <sup>2</sup> 。				扬尘 噪声 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程	通信系统工程：沿线路同塔架设 2 根 24 芯的 OPGW-90 光缆用作系统通信，光缆长约 35km。					
	临时设施工程	临时占地面积约 2.74hm <sup>2</sup> ，其中塔基施工临时占地约 0.86hm <sup>2</sup> 、牵张场及跨越施工临时占地约 0.88hm <sup>2</sup> 、人抬道路占地约 1.00hm <sup>2</sup> 。					
	公用工程	—					
	办公及生活设施	—					
明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程	主体工程	在明月峡 220kV 变电站扩建 110kV 出现间隔 1 回（已预留间隔），接至待建的芳地坪二期 110kV 升压站。间隔扩建在原站址内进行，本次不新征用地，仅增加部分一次设备和二次设备。				噪声 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	现有	本次扩建	本次扩建后		
		主变	2×180MVA	无	2×180MVA		
		220kV 出线	6 回	无	6 回		
	110kV 出线	11 回	1 回	12 回			
	辅助工程	进站道路（利旧）				—	事故油 生活污水 生活垃圾
	环保工程	事故油池 40m <sup>3</sup> （利旧） 化粪池 2m <sup>3</sup> （利旧）					
	办公及生活设施	主控综合楼（利旧）					
仓储或其它	围墙（利旧）						

### 2.1.2 评价内容及规模

#### (1) 与本项目有关的变电站及其环评手续履行情况

##### 明月峡 220kV 变电站：

明月峡 220kV 变电站(原名朝天 220kV 变电站)位于广元市朝天区吴坝村，于 2012 年建成投运。该变电站主变采用户外布置，主变容量最终 2×180MVA，已建 2×180MVA；已建 220kV 出线 6 回，预留 2 回，最终 8 回；已建 110kV 出线 11 回，预留 4 回，最终 15 回，110kV 配电装置采用户外 AIS 布置型式。本项目输电线路接入已预留的出线间隔（110kV 出线侧从西向东第三个间隔，3Y 出线间隔），该

变电站已按照终期规模履行了环境影响评价手续，相关环评文件编制有《广元朝天 220kV 输变电新建工程建设项目环境影响报告表》，该环评文件已对本项目使用的出线间隔进行了评价，并取得四川省环保厅的批复（川环审批 [2011]124 号）。因此，本次环评不再对本次明月峡 220kV 变电站间隔扩建工程进行评价。

### (2) 芳地坪二期风电场升压站的环保手续履行情况

目前芳地坪二期风电场升压站尚未建设。大唐广元芳地坪二期（罗圈岩）风电场工程已于 2016 年进行了环境影响评价，相关环评文件编制有《大唐广元芳地坪二期（罗圈岩）风电场工程环境影响报告表》，该评价文件已对芳地坪二期风电场（罗圈岩）110kV 升压站进行了评价，广元市环境环保局已通过广环审[2018]1 号文件对该评价文件进行了批复。

### (3) 本次评价内容和规模

芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路：从芳地坪二期风电场 110kV 升压站出线间隔起，至明月峡 220kV 变电站 110kV 进线间隔止，全长约 35km，其中单回线路 34.5km，双回塔单边挂线路 0.5km。

双回塔单边挂线段在芳地坪二期风电场升压站（尚未建设）一侧和明月峡 220kV 变电站一侧各设有一段，在芳地坪二期风电场升压站一侧的线路段经过非居民区，导线对地最低高度 6m，在明月峡 220kV 变电站一侧的线路段经过居民区，导线对地最低高度 7m。本项目其余线路段为单回三角排列线路段，经过居民区和非居民区。本次评价按照导线单分裂、导线对地最低高度（即居民区导线对地最低高度 7m、非居民区导线对地最低高度 6m）进行评价。

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工，施工量小；营运期产生的环境影响较小，因此本次不对通信系统新建工程进行评价。

## 2.1.3 主要设备选型

表 2 主要设备选型

项目	设备	型号
芳地坪二期风电场~明月峡 110kV 输电线路	导线型号	JNRLH1/F1A-240/40 碳纤维复合芯耐热铝合金导线
	地线	2 根 24 芯的 OPGW 光缆，满足地线及光纤通信要求。
	绝缘子	U70BP/146D 玻璃（瓷）绝缘子

以及通信系统新建工程	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	基础
以及通信系统新建工程	铁塔	单回线路	1A4-ZM1	三角排列	12	原状土掏挖式基础、人工挖孔桩基础
			1A4-ZM2		6	
			1A4-ZM2		16	
			1A4-ZM3		8	
			1A4-ZM3		17	
			1A4-ZMK		4	
			1A4-ZMK		4	
			1A4-J1		17	
			1A4-J2		12	
			1A4-J3		6	
			1A4-J4		2	
	1A4-DJ	1				
	双回塔单边挂线		1D5-SDJ	垂直排列	2	
明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程	断路器		SF <sub>6</sub> 断路器, 3150A、40kA, 弹簧操作机构			
	隔离开关		双柱水平旋转三相隔离开关 (半高型不接地): 2000A, 40kA, 配电动操作机构一套			
	互感器		油浸式电流互感器: 2×750/5A、5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S 电容式电压互感器: TYD-110/√3-0.01H 110/√3/0.1/√3/0.1kV, 0.5/3P			
	避雷器		Y10W-108/281W			

本项目输电线路使用的杆塔形式图见附图 2，杆塔基础型式见附图 9。

## 2.1.4 项目选址选线

### (1) 路径选择原则

本项目线路路径选择遵循以下几个方面的原则：

- 1) 尽量避让广元市朝天区规划及沿线乡镇规划区域以及自然风景区、自然保护区等，尽最大可能满足市、区、乡的规划要求。
- 2) 避让军事设施、重要通信设施，以及矿区、矿藏探明区域、采空区、炸药库、油库等，确保路径的可行性和今后线路安全运行。
- 4) 尽可能避让不良地质地段。
- 5) 尽量避开树木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 6) 减少交叉跨越已建送电线路，尤其是减少交叉跨越 110kV 电压等级送电线路，以方便施工，减少施工期临时占地面积。
- 7) 避让成片房屋，减少房屋拆迁。
- 8) 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。
- 9) 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、减少占地面积。

除上述之外，应充分考虑地形、地质条件，避让沿线房屋密集区等因素对输电线路安全可靠性及自然环境的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

## (2) 路径方案

线路路径选择主要受已建明月峡 220kV 变进出线通道、沿线乡镇规划、沿线矿区分布、军事区、风景区、与京昆高速、宝成铁路、嘉陵江走线的交叉等因素的影响，同时根据线路所经地区相关政府主管部门的意见，经综合分析后，本项目选出三条路径进行比较，分别为北方案、南方案、中方案。

四川嘉陵江源湿地市级自然保护区距离明月峡 220kV 变电站北面约 2.5km，距离其东面约 5km，距离其南面约 4km，为了避让该自然保护区，本项目线路只能从西面走线，则必须钻越明月峡~中子 220kV 输电线路，并且必须跨越本项目所占明月峡 220kV 变电站 110kV 出线间隔西侧的 2 条 110kV 线路（即 110kV 出线侧 1Y 和 2Y 间隔对应的 110kV 线路），但是由于受到电力通道紧张以及地形限制的影响，本项目线路不具备钻跨越上述线路的电力安全距离，因此本项目线路无法避让四川嘉陵江源湿地市级自然保护区。根据《自然保护区条例》（2017 年修订），在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，因此本项目选出的三条比选路径均选择穿过四川嘉陵江源地市级自然保护区的实验区，其中推荐方案为北方案。

北方案（推荐方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向北走线，先跨过在建的西成高铁（隧道），然后穿过已建的明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，再跨过京昆高速后，连续左转依次经过田坝沟、付家湾、黄家梁至柳家岩，然后跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）后与已建明月峡-中子 220kV 线路并行向南走线，依次经过乔家岩、烟灯山、侯家坝后，再次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路后，经过刘家垭、王家山，然后跨过羊木河和第三次穿过已建明月峡-中子的同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 变电站。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 34km，曲折系数 1.70。

南方案（比较方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，依次经过孙家山、郭家坪、火石坡，然后向西走线至余家院，穿过明月峡-明月峡 220kV

同塔双回线路后，跨过西成高铁（隧道），然后电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道），然后向北走线依次经过杨家湾、猫儿山，再次穿过明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 30km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.45。

中方案（比较方案）：本工程新建线路从罗圈岩升压站出线后，向南走线，然后右转经过叶家湾西成高铁（隧道）至吴家岩，再向南走线依次经过孙家沟、庙子坪、桃源村，然后平行与明月峡-明月峡 220kV 同塔双回线路走线，电缆穿过 110kV 广铁线和 110kV 白铁线后，再跨过嘉陵江和宝成铁路（隧道）至观音坝，再向西走线至上吴家山，电缆穿过明熊 I、II 线同塔双回、明铁/明朝同塔双回、明中 I、II 线同塔双回 110kV 线路，进入明月峡 220kV 线路。北方案沿途均属于广元市朝天区行政区域。本方案线路路径全长约 25km（其中电缆线路约 1.0km），曲折系数 1.23。北、南、中三种路径方案的比较见表 3。

表 3 路径方案比较

序号	路径方案比较内容		中方案 (比较方案)	南方案 (比较方案)	北方案 (推荐方案)	比较结果
1	架空线路长度 (km)		25	30	35	中优
2	电缆线路长度 (km)		1	1	0	北优
3	曲折系数		1.23	1.45	1.70	中优
4	地形地貌		沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	沿线主要为高山峡谷地貌，自然坡度变化大，局部呈台阶。	相同
5	地形 (10mm 冰区)	丘陵	占 5%	占 5%	占 5%	北优
		山地	占 45%	占 45%	占 50%	
		高山	占 40%	占 35%	占 35%	

生态环境影响专项评价

	峻岭	占 10%	占 15%	占 10%	
6	海拔高 (m)	550~1400	550~1400	550~1400	相同
7	气象条件	V=27m/s B=10mm	V=27m/s B=10mm	V=27m/s	相同
8	交通运输条件	线路主要利用 G108 及乡村道路, 汽车运输条件较好, 人力运输困难。可以利用风电场进场道路。	线路主要利用 G108 及乡村道路, 汽车运输条件较好, 人力运输困难。	线路主要利用 G108 及乡村道路, 汽车运输条件较好, 人力运输困难。	中优
9	对沿线通信设施的影响	对沿线通信线无危险和干扰影响。	对沿线通信线无危险和干扰影响。	对沿线通信线无危险和干扰影响。	相近
10	跨河情况	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	沿线跨越河主要为跨越嘉陵江 1 次。	相近
11	交叉跨越	改造白铁线 1 次, 广铁线 1 次 (电缆钻越白铁线、广铁线); 电缆钻越明中同塔双回 1 次、明朝、明铁同塔双回 1 次、明熊同塔双回 1 次	改造白铁线 1 次, 广铁线 1 次 (电缆钻越白铁线、广铁线); 电缆钻越明中同塔双回 1 次、明朝、明铁同塔双回 1 次、明熊同塔双回 1 次	跨越 110kV 线 1 次 (白熊牵支线), 钻越明中同塔双回 3 次	北优
12	人力平均运距	0.90km	1.0km	0.95km	中优
13	汽车平均运距	15km	18km	20km	中优
14	房屋跨越与拆迁	2	无	无	南、北优
15	杆塔数量	79	95	107	中优
16	转角次数	34	37	40	中优
17	对四川嘉陵江源市级自然保护区的影响	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最近, 保护区内穿越长度为 4.6km。	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区较近, 保护区内穿越长度为 11km。	距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最远, 保护区内穿越长度为 2.7km。	北优
18	居民保护目标	40 户	30 户	14 户	北优
19	林区长度	20km	25km	20km	中, 北优

分析比较上述路径方案:

路径长度方面: 北方案较南方案长 3.5km, 较中方案长 8.5km。中、南方案受

控因素较多（军事区、湿地保护区缓冲区、已建明月峡-明月峡 220kV 线路路径、变电站进行段已建 110kV 线路路径等因素），中、南方案转角塔数量分别为 34 次、37 次，北方案受控因素较少，转角塔数量为 40 次，仅比中、南方案分别多 6 次和 3 次。

交叉跨越电力线路：中、南方案采用电缆钻越 110kV 线路 3 次（明中同塔双回、明朝、明铁同塔双回、明熊同塔双回），广铁线、白铁线采取改造升高铁塔线路的方式或者本工程电缆钻越的方式进行交叉，北方案采用架空方式跨越 110kV 线路 1 次（白熊牵支线）、架空钻越 110kV 线路 3 次（明中同塔双回）。

跨越林区长度：南方案较中、北方案跨越林区长度多 5km。

地形地质方面：南方案地形最复杂，其次中方案。

规划区、保护区、旅游景区方面：中方案距离四川嘉陵江源市级自然保护区核心区、缓冲区最近，影响最大；其次是南方案；北方案距离较远，相对影响较小。

房屋跨越方面：中方案跨越两处房屋，南、北方案不跨越房屋。

交通运输条件：汽车运输中方案最优，南方案其次；人力运输中方案最优，北方案其次。

设计气象条件、海拔高程、跨河情况情况等：以上三个方案均基本相当。

进出线方面：根据广元供电公司内审意见：罗圈岩风电场只能接入明月峡变电站 110kV 3Y 出线间隔。采用中、南方案线路路径将与明中（双回）、明铁/明朝（双回）、明熊（双回）三条 110kV 线路交叉。由于明月峡变电站出线通道紧张，且不能同时跨越上述三回线路，造成施工过程中大面积停电，因此中、南方案进线时只能采用电缆进行。

生态环境影响方面：中、南方案穿越四川嘉陵江源市级自然保护区的长度较长，北方案穿越四川嘉陵江源市级自然保护区的长度最短，在各方案施工过程中，北方案对四川嘉陵江源市级自然保护区的生态影响最小，北方案最优。

居民保护目标影响方面：中、南方案的居民保护目标相对较多，北方案的居民保护目标相对较少，北方案最优。

结合上述诸多方面进行比较，北方案距离自然保护区缓冲区、核心区相对较远，穿越自然保护区的长度相对较短，从选线上将项目建设对自然保护区的生态环境影响降至最低；北方案不跨越居民房屋，并且沿线的居民保护目标数量相对较少，从选线上尽可能地降低了项目线路建设对周围居民的影响。

**从环境保护角度考虑，本项目最终选择北方案为推荐线路路径方案是合理的。**

推荐线路路径从环保角度分析具有下列特点：1) 线路路径选择时尽可能避开集中居民区，减少对居民生活的影响；2) 线路跨越林区长度相对较短，施工砍伐树木量相对较少；3) 线路附近有国道 108 线、乡村道路、机耕道可利用，有利于降低施工造成的环境影响；4) 线路路径选线对明月峡风景旅游区、嘉陵江源市级自然保护区核心区进行了避让，从选线上尽可能降低项目建设对自然保护区的影响。

综合以上分析，项目选取北方案为本项目线路路径，从环保角度考虑，北方案线路路径选择是合理的。

### (3) 主要交叉跨越

全线主要交叉跨越情况见表 4。导线对地及交叉跨越物的距离均能够满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。

表 4 本项目线路主要交叉跨越

序号	主要跨(穿)越对象	穿、跨越次数	规程规定的跨越最低允许垂直距离(m)
1	110kV 线路（明月峡-中子双回）	3（钻越）	3.0
2	110kV 线路（白熊牵支线，单回）	1（跨越）	3.0
3	35kV 线路	3	3.0
4	10kV 线路	18	3.0
5	广播线、三级通信线（光缆）	36	3.0
6	低压线路	43	3.0
7	铁路（宝成铁路，隧道）	1	7.0
8	铁路（西成高铁，隧道）	1	7.0
9	高速公路（京昆高速 K1477+300-400 处）	1	7.0
10	公路（国道 G108）	1	7.0

11	公路	6	7.0
12	机耕道	26	7.0
13	河流（嘉陵江、潜溪河、羊木河，不通航）	3	6.0

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 5。

表 5 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
1	居民区	7.0	评价范围内有居民分布的区域
2	非居民区	6.0	评价范围内无居民分布的区域
3	钻越 110kV 电力线	3.0	
4	公路路面	7.0	
5	电力线	3.0	
6	通信线	3.0	
7	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
8	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	
9	河沟	6.0	

## 2.2 产污工序流程

项目建设产生的生态影响主要来自于项目施工期，污染工序见下图。

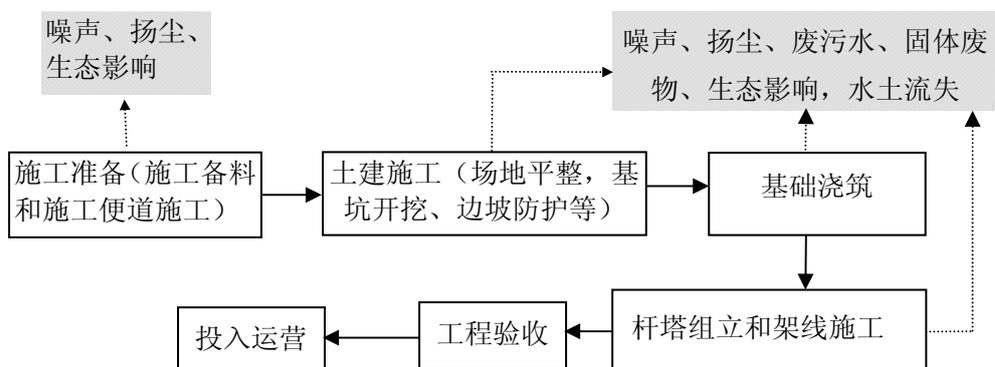


图 1 施工期污染工序流程图

### 三 评价范围、评价等级

#### 3.1 评价区划定

评价区范围：本项目输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域；涉及嘉陵江源湿地市级自然保护区的线路段：边导线地面投影外两侧各 1000m 以内的带状区域

#### 3.2 输电线路影响因子

##### (1) 施工期

- (1) 施工临时占地将使部分植被遭到短期损坏。
- (2) 材料、设备运输车辆产生噪声和扬尘。
- (3) 塔基开挖，扰动现有地貌，造成一定量水土流失、产生扬尘、固体废物和较大的机械噪声等。
- (4) 土建基础打桩等产生噪声。
- (5) 人员及车辆进出等活动对沿线动植物可能产生影响。

##### (2) 运营期

- (4) 土地的占用，可能改变了原有土地功能。
- (5) 本工程线路沿途破坏少量地表植被。

#### 3.3 影响特点及范围

影响范围主要包括直接影响区和间接影响区两个部分：直接影响区包括修建塔基、施工便道、运行通道、放线通道、混凝土拌合场、弃渣场等工程建设的区域；间接影响区包括工程施工和运行期由于人为活动、线路运营等因素对范围内自然资源、生态系统的影响区域。

#### 3.4 评价等级

本项目所经区域涉及特殊生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，生态环境评价工作等级为一级。

### 3.5 输电线路与嘉陵江源湿地市级自然保护区关系

本项目输电线路由北向南穿越四川嘉陵江源湿地市级自然保护区的实验区，涉及塔基 7 基，路径长度约 2.7km，线路建成后占地因素为塔基占地，占地面积约 448m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地。

### 3.6 报告编制依据

- 《环境影响评价技术导则总纲》HJ/T2.1~2.3-93
- 《环境影响评价技术导则生态影响》HJ 19-2011
- 《国家重点保护野生植物名录》1999-08
- 《国家重点保护野生动物名录》1998-12
- 《环境空气质量标准》GB 3095-2012
- 《地表水环境质量标准》GB 3838-2002
- 《声环境质量标准》GB 3096-2008

## 四 项目区域环境概况

### 4.1 地理位置

广元市位于四川省北部，地理坐标在东经 104°36′~106°45′，北纬 31°31′~32°56′之间。北与甘肃省武都县、文县、陕西省宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤，距省城成都 400km 左右，幅员面积 16314 平方公里。

广元朝天区位于广元市北部，嘉陵江上游地区，川陕甘三省交界的边陲地带，地处东经 105°35′~106°17′，北纬 32°31′~32°51′之间，南北相距 43km，东西相距 63km，幅员面积 1620 平方公里。

本项目全线位于广元市朝天区，本项目线路接入的变电站为明月峡 220kV 变电站，位于朝天区吴坝村 5 组，本项目地理位置图见附图 1。

### 4.2 地形地貌

广元市处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，摩天岭、米仓山东西向横亘市北、分别为川昔、川陕界山；龙门山北东——南西向斜插市西；市南则由剑门山、大栏山等川北弧形山脉覆盖。地势由北向东南倾斜，山脊相对高差达 3200m。摩天岭山脊海拔由西端最高点 3837m（大草坪）向东下降至 2784m，向南则急剧下降到 800m。龙门山接摩天岭居青川全境及市中区西部。山脊海拔由北至南从 3045m（轿子顶）降到 1200m。山顶尖削，坡面一般在 25 度以上；河谷深切，相对高差在 600~800m 之间。米仓山居朝天区全境旺苍爱下去至广元一线以北，山脊海拔从北向南由 2276m（光头山）下降到 1368m（石家梁），坡面多在 25 度以上，山顶浑圆。河谷深切相对高差一般在 500~800m 之间。川北弧形山脉居元坝区、旺苍县城以南，及苍溪、剑阁两县全境。海拔从北而南由 1200m 下降到 600m。河谷切割亦深，多呈“V”形。相对高差在 200~500m 之间。山顶平缓，多呈台梁状，坡面一般在 12 度左右。此外，在龙门、米仓山前缘与盆北弧形山交接地带，形成了一条狭长的山前凹槽，称为“米仓走廊”，范围东起旺苍普济，西至下寺镇，东西长 137.6km，南北宽 5km，其中堆积地形较为发达，呈现河谷平坝之景观。

本项目工程区塔位一般为山脊部位，位于嘉陵江岸，地形起伏较大，山高陡峭，沟谷发育，植被茂盛，广泛分布有灌木林和草地，浅表部主要为坡残积覆盖层。

项目区域主要断层有：

#### ①平武-青川断层

平武-青川断层分布在近场区的西北，距离工程场地的最近距离约 32km。属于龙门山后山断层的北中段，是摩天岭地块与龙门山构造带的分界断层，断层由四川平武、青川，经陕西南强延入汉中盆地内，全长 250km 左右，总体走向  $NE50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向 NW，倾角  $57^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

在金山寺附近，可见到平武—青川断层所形成的宽度在 50m~80m 的破碎带，破碎带主要由碎裂岩与角砾岩所组成，胶结程度较好。断层最晚活动年代在晚更新世之前。

#### ②茶坝—林庵寺断层

该断层分布在近场区西北部，距工程场地最近距离约 9km。属于龙门山中央断层的北东段。区内断层长度 13km，总体产状： $NE50^{\circ} \sim 70^{\circ}NW \angle 50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。地貌断层破碎带由碎裂岩、构造角砾岩及构造透镜等组成，宽度一般在 30m~50m。在广元龙洞附近，该断层的逆掩作用将震旦纪地层推覆在志留纪地层之上，震旦纪灰岩在地表上往往形成陡崖。在龙洞背形成了近 50m 宽的破碎带，破碎带内地层变形强烈，并伴有次级断层。断层北西盘（上盘）为 Z1d 灰岩，产状  $N30^{\circ} E/NW \angle 20^{\circ}$ ，南东盘（下盘）为 S1-2 泥页岩夹长石砂岩。为中更新世活动断层。

#### ③江油—广元断裂（朝天驿—罗岩圈断层）

又称通口断裂，为龙门山前山断裂的重要组成部分，在场地内称为朝天驿—罗岩圈断层，在场地西北向通过，距离场地最近约 3km，该断层总体走向 NE，倾向 NW，在平面上被 NW 和近东西向断层切割呈断续状分布，断层总长度 36km。该断层为龙门山前山断裂的北东段延伸部分，断层总体表现出推覆逆掩性质，断层破碎带由构造角砾岩、碎裂岩组成，压性明显，宽度一般为 20m~50m。在广元高家坪一带，断裂断于三叠纪飞仙关组页岩夹灰岩与铜街子组钙质泥岩之间，断层

总体走向 NE，倾 NW，倾角  $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，形成宽度在 35m 的破碎带，带内构造角砾岩、挤压劈理和膝状折曲和次级滑动面发育，呈钙质胶结。断层上盘为三叠纪飞仙关组页岩夹灰岩，灰岩地层呈现出明显的牵引褶皱形态；断层下盘为铜街子组紫红色钙质泥岩，产状较平缓，倾角在  $20^{\circ}$ 。该断裂近期未见活动，5.12 地震中龙门山前山断裂地表破裂带主要集中于安县~都江堰段，在广元境内未见明显活动，为属中更新世活动断层。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为  $0.10g$ ，地震动反应谱特征周期为  $0.40s$ ，设计地震分组为第二组，相对应的地震基本烈度为 VII 度，工程区区域构造稳定性较差。

根据当前项目可行性研究报告，以上断层挤压紧密，倾角高陡，晚更新世以来无活动，对工程影响小。总体来说，路径区域地质构造复杂，区内构造断裂发育，有活动性断裂通过，地震活动频繁，区域稳定性差。线路对断裂构造均采取大角度相交跨越或采取一定的结构措施，无影响路径成立的地质构造问题，适宜建设 110kV 线路。

### 4.3 气象和气候

本项目所在区域属中亚热带湿润气候区，具有明显的季风气候特征。本项目工程与广元市气象站属同一气候区，海拔基本相同，根据广元市气象站统计资料，本项目所在区域主要气候特征见下表。

表 6 项目所在区域主要气候特征

项 目	数 值	项 目	数 值
观测场标高 (m)	513.8	阴天日数 (d)	197.6
平均本站气压	957.7	降水量 (mm)	941.8
平均气温 ( $^{\circ}C$ )	16.1	最大日降水量 (mm)	185.9
极端最高气温 ( $^{\circ}C$ )	37.9	蒸发量 (mm)	1499.4
极端最低气温 ( $^{\circ}C$ )	-8.2	平均风速 (m/s)	1.3
平均水汽压 (hpa)	13.9	最大风速 (m/s)	14.3
平均相对湿度 (%)	69	雾日数 (d)	7.4
最小相对湿度 (%)	6	冰雹日数 (d)	0.4
晴天日数 (d)	205	雷暴日数 (d)	29.1

#### 4.4 水文和水资源

本项目所在朝天区主要地表水系为嘉陵江，嘉陵江发源于秦岭，西南流经略阳，穿大巴山，至四川省广元市纳白龙江，南流经南充到合川先后与涪江、渠江汇合，到重庆注入长江。全长 1119km，流域面积  $1.6 \times 10^5 \text{km}^2$ 。

线路沿线跨越嘉陵江、羊木河、潜溪河各 1 次，跨越塔位均高出水面 50m 以上，三条河流在跨越位置最大水位变幅为 10m，因此线路不受河流最大洪水影响。跨越河段均不通航，跨越时本项目线路塔位选择有利地形进行一档跨越，不在河道内建立杆塔。

#### 4.5 植被及生物多样性

广元森林面积 1364.4 万亩，宜林荒山 113 万亩，森林覆盖率 43%。盛产木耳、香菇、竹荪、蕨菜、猕猴桃等山珍和天麻、杜仲、柴胡等名贵中药材。

境内分布野生动物 400 余种，其中大熊猫、金丝猴、牛羚等国家和省级重点保护野生动物就达 76 种(据 99 年统计仅大熊猫就多达 60 余只)。分布境内野生植物 2900 多种，仅珍贵野生木本植物 832 种，其中：珙桐、水青树、连香树、领青木、剑阁柏等国家级重点保护植物 34 种。

根据现场调查，除嘉陵江源湿地自然保护区以外，本项目其它区域植被为自然植被和人工植被，自然植被主要有柏木、马尾松等常见树种，人工植被主要有小麦、水稻、玉米、红薯等农作物和核桃、苹果等经济林木。除嘉陵江源湿地自然保护区，本项目其它区域为农村环境，属农业生态系统，人类活动频繁，生物多样性贫乏，动物以鸡、鸭、猪等人工饲养动物为主，野生动物有田鼠、麻雀等常见的小型动物，**在评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物。**

##### 嘉陵江源市级湿地自然保护区：

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93)的划分标准，结合保护区的主要保护对象和资源状况，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区属于内陆湿地和水域生态系统类型的自然保护区。保护区主要保护对象为四川嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源等。根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资

源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，主要保护对象现状如下：

(1) 评价区域内未发现有珍稀植物和国家级保护野生动物。

(2) 水源涵养林现状：评价区内水源涵养林主要有由柏木、马尾松、其他阔叶林及灌丛组成的。生长状况良好，林群落高度可达 10—15m 左右。

(3) 湿地生态系统：该类生态系统所处河段上游城镇及工业较为发达，整个区段河流水质较差为Ⅲ—劣Ⅴ类。在湿地生态系统内动物种类较多，一些涉禽鸟类和经常活动于河岸带的鸟类在生态系统内极为常见，同时，一些大中型兽类也常下到干扰较小的河边饮水、休憩。

#### **4.6 水土流失现状**

本项目所在区域土壤侵蚀现状见附图5，本项目区域土壤侵蚀主要为中度水力侵蚀，项目区域土地利用状况见附图6。

## 五 嘉陵江源湿地市级自然保护区概况

### 5.1 自然地理概况

#### 5.1.1 地理位置、范围和隶属

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区位于广元市朝天区境内，地处大巴山龙门山交汇地带，嘉陵江上游，北与陕西省宁强县广坪镇接壤，南与广元市市中区相连，东与陕西省宁强县黄坝驿镇相接，西与广元市青川县相邻。地理位置位于东经 105°37'51"-105°59'56"，北纬 31°31'05"-32°50'25"之间，总面积 6846.70hm<sup>2</sup>。保护区包括嘉陵江干流及羊木河、鱼洞河等支流的重要水系地带和水源涵养区，在行政区划上涉及沙河镇、朝天镇、东溪河乡、羊木镇、蒲家乡、鱼洞乡、小安乡等 7 个乡镇。

#### 5.1.2 自然条件

##### (1) 地形、地貌

保护区地势北高南低，地形复杂，沟谷幽深，最高海拔 1359m，最低海拔 487m，相对高差 872m。地貌以低山和中山为主。境内地形被嘉陵江、潜溪河、羊木河、鱼洞河、安乐河等水系切割为各具特色的山形地貌。

##### (2) 地质

保护区在大地构造上地处扬子地台与秦岭地槽两大地质构造体系的过渡地带，在地质历史演变过程中经历了燕山运动和喜马拉雅山运动等造山运动，发生强烈的褶皱和断裂。

##### (3) 水文

嘉陵江是长江上游左岸最大的支流，流域地跨甘、陕、川、渝四省市，流域面积近 16 万 km<sup>2</sup>。保护区属于嘉陵江上游水系，境内河流由嘉陵江干流及羊木河、安乐河、潜溪河、鱼洞河等支流构成，河流总长 450km，河网密度 0.03km/km<sup>2</sup>。

嘉陵江由陕西北流，贯穿全区，年均水位 480-480.9m，年均径流量 60.36 亿 m<sup>3</sup>，年均流速 2.05-3.95m/s。水资源丰富，多年平均总量为 71.91 亿 m<sup>3</sup>，其中地表水年均 8.6 亿 m<sup>3</sup>，占 11.96%，地下水为 1.9 亿 m<sup>3</sup>，占 2.64%，过境水 61.41 亿 m<sup>3</sup>，占 85.4%。

据新店子水文站资料，嘉陵江多年平均含沙量 4.6kg/m<sup>3</sup>，多年平均输沙率 872kg/s，多年平均输沙量 2750 万 t，最大含沙量 113kg/m<sup>3</sup>。

#### (4) 气候

保护区为亚热带湿润季风气候，其特点是气温年较差大，四季分明，光照条件好，雨量充沛，冬季多风，持续时间较长，瞬时最大风速达 28.7m/s，灾害性天气频繁。据当地气象站资料，年均气温 12-15℃，1 月均温 4.7℃，7 月均温 25.9℃，无霜期 192-213d，年均降雨量 960mm，降雨集中在 5-10 月，年蒸发量为 850-900mm，相对湿度 73-76%。年均日照数 1380.1h。因冬春多风，湿度小，蒸发量大，形成冬旱、春旱、夏洪、秋涝的现象。

## 5.2 生物多样性概况

### 5.2.1 植物多样性

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区藻类植物共计有 8 门，32 科，71 属，247 种。其中蓝藻门 6 科、16 属、33 种，占调查中藻类植物种类总数的 13.36%；隐藻门 1 科、1 属、2 种，占总种数的 0.81%；甲藻门 1 科、1 属、1 种，占总种数的 0.40%；金藻门 1 科、1 属、2 种，占总种数的 0.81%；黄藻门 1 科、1 属、2 种，占总种数的 0.81%；硅藻门 10 科、31 属、145 种，占总种数的 58.70%；裸藻门 1 科、1 属、1 种，占总种数的 0.40%；绿藻门 11 科、19 属、61 种、占总种数的 24.71%。

评价区域共有维管束植物 194 种（包括一些重要的种下分类单位）。其中，蕨类植物有 13 科 20 属 27 种；裸子植物 2 科 3 属 3 种；被子植物 52 科 135 属 164 种，以毛茛科（Ranunculaceae, 6 种）、豆科（Leguminosae, 9 种）、禾本科（Gramineae, 13 种）、蔷薇科（Rosaceae, 12 种）和菊科（Compositae, 17 种）等少数几个科种

类较多。

### 5.2.2 动物多样性

保护区中多为常见鱼类，其中鲤科(Cyprinidae) 97种；鳅科(Cobitidae) 14种；鲮科(Bagradae) 17种。据资料记载，保护区内嘉陵江鱼洞河有胭脂鱼分布，是国家II级保护鱼类。

保护区内有椭圆萝卜螺(*Radix swinhoei*)、狭萝卜螺(*Radix lagotis*)、小土蜗(*Galba pervia*)、河蚬(*Corbicula fluminea*)、中华米虾(*Caridina denticulata*)和日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)等。软体动物中以腹足类的萝卜螺为主，多生活在藻类丰富、水流较缓的岸边附近。河蚬在该区分布也较广泛；中华米虾在河流中分布较多，而日本沼虾生活在嘉陵江干流中，其它支流中未发现。

据调查结果并结合文献资料，保护区现有两栖动物 10 科 25 种，其中蛙科(Ranidae) 10 种，蟾蜍科(Bufoidea) 1 种，锄足蟾科(Pelobatidae) 2 种，姬蛙科(Microhylidae) 1 种，雨蛙科(Hylidae) 1 种；区内爬行动物有 7 科 27 种，其中，游蛇科(Colubridae) 15 种，石龙子科(Scincidae) 3 种，壁虎科(Gekkonidae) 1 种，龟科(Emydidae) 1 种，蝮科(Viperidae) 4 种。另据资料记载，保护区分布有珍稀两栖爬行类动物大鲵(*Andrias davidianus*)、中国林蛙(*Rana chensinensis*)。

保护区内共有鸟类 213 种，隶属 17 目 42 科，其中雀形目(Passeriformes) 126 种，占 59.15%，非雀形目 87 种，占 40.85%。从居留类型上看，保护区有留鸟 108 种，占保护区鸟类种类的 50.7%，夏候鸟 71 种，占 33.3%，冬候鸟 14 种，占 6.57%，旅鸟 20 种，占 9.39%。以留鸟和夏候鸟为主。其中留鸟主要分布于嘉陵江干流和其支流羊木河、鱼洞河的沿岸及其各个乡镇的林区。候鸟类群在其迁徙过程中，有大多数是过路鸟，一般多是从青海、新疆、内蒙、河北和东北等地迁往云贵越冬的类型。国家重点保护鸟类有白冠长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、长耳鸮(*Asio otus*)、勺鸡(*Pucrasia macrolopha*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、苍鹰(*Accipiter gentilis*) 等 16 种。

评价区域共有陆生脊椎动物 18 目 38 科 106 种，它们在各个大类群中的分布见表。在评价区，兽类有一定的物种数量分布，鸟类的物种数量最多，也比较容易观察到。

## 5.3 保护区主要保护对象、主要威胁

### 5.3.1 主要保护对象

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93)的划分标准，结合保护区的主要保护对象和资源状况，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区属于内陆湿地和水域生态系统类型的自然保护区。保护区主要保护对象为四川嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源等。

### 5.3.2 主要威胁

随着城市人口的急剧增加，城市建设的迅猛发展。特别是近几年来，淘沙、施肥、工业废水、生活污水排放等都造成了较为严重的水质污染。加之宝成铁路复线、国道 108 线和京昆高速的建设，改变了河流两岸的原生态，引起嘉陵江、南河广元城区段水土流失和面源污染，从而使原有的生态环境显得十分脆弱。

同时，一些地方乱捕滥猎的问题还不同程度地存在，个别的地方还出现猎杀国家重点保护的珍稀野生动物的行为；有的企业违法收购、加工、出售野生动物，有的宾馆、饭店、餐厅违法经营野味招揽顾客，有的集贸市场违法买卖野生动物；有的经营者非法采集珍稀野生植物和名木古树等，致使野生动植物资源受到破坏，极大地影响了本地区的生态平衡，从不同方面加速了生态环境的恶化。

## 5.4 功能区划

嘉陵江源湿地市级自然保护区总面积为6846.70hm<sup>2</sup>，按功能区划分为核心区、缓冲区和实验区：

### 5.4.1 核心区

核心区是自然保护区的重点保护区域，是保护区主要保护对象的集中分布区域，是需要加以严格保护的区域，面积为790.05hm<sup>2</sup>。核心区是湿地水环境、生态系统以及野生动植物资源的主要分布区域。核心区实行严格保护，除湿地监测、科学研究等必要设施外，不得设置任何影响或干扰湿地生态环境的设施，未经批准任何单位和个人不得擅自进入。

### 5.4.2 缓冲区

缓冲区是指在核心区外围为保护、防止和减缓外界对核心区造成影响和干扰所划出的区域，面积为499.25hm<sup>2</sup>。缓冲区为核心区和实验区之间的区域，区内禁止开展旅游资源开发等活动，可允许进行经过管理机构批准的非破坏性科学研究活动。

### 5.4.3 实验区

实验区是指自然保护区内可进行多种科学实验的区域，面积为5557.4hm<sup>2</sup>。实验区是保护区内除核心区、缓冲区外的其它区域。实验区内可以从事科学实验、参观考察、生态旅游、野生动植物的驯养繁殖及其它有价值资源的开发利用等。

## 六 嘉陵江源湿地市级自然保护区评价区域环境现状

### 6.1 调查方法

生态现状调查以实地调查与 3S 技术相结合，资料检索和访问调查为补充。实地调查，重点用于对评价区自然资源、自然生态系统、主要保护对象及珍稀动植物的调查。资料检索主要用于保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的调查。访问调查多用于保护区和评价区动物资源、植物资源的调查。“3S”技术包括 RS 技术（遥感技术）、GPS 技术（全球定位系统技术）、GIS 技术（地理信息系统技术），主要应用于土地资源、植被、生态系统、景观调查和珍稀动植物定位。

### 6.2 野生植物资源

评价区的维管束植物种类做详细的生物多样性编目（附表 1），确认影响区共有维管束植物 194 种（包括一些重要的种下分类单位）。其中，蕨类植物有 13 科 20 属 27 种；裸子植物 2 科 3 属 3 种；被子植物 52 科 135 属 164 种，以毛茛科（Ranunculaceae，6 种）、豆科（Leguminosae，9 种）、禾本科（Gramineae，13 种）、蔷薇科（Rosaceae，12 种）和菊科（Compositae，17 种）等少数几个科种类较多。

表 7 评价区植物组成统计表

门类	科数	所占比例%	属数	所占比例%	种数	所占比例%	
蕨类植物	13	19.40	20	12.66	27	13.92	
种子植物	裸子植物	2	2.99	3	1.90	3	1.55
	被子植物	52	77.61	135	85.44	164	84.54
合计	67	100	158	100	194	100	

被子植物有 52 科 135 属 164 种在科级水平上，以寡属科占优势，所占比例为 48.08%；单种科和寡种科占优势，其比例达 88.46%。在属级水平上以单种属为主，所占比例位 85.19%，其次均为寡种属。

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区综合科学考察报告》和对工程建设影响评价区域的实地调查可知，评价区域处于嘉陵江、羊木河两岸的低山河谷区。

### 柏木林

柏木林是保护区柏木林的主要类型，在 100m<sup>2</sup> 的样方中，乔木层高度大于 15m 的柏木共 5 株，平均胸径 21cm，高度在 10m、6m 的柏木乔木各一株，胸径均在 10cm 左右。

灌木层植物主要有柏木幼树 8 株，平均高度 3.5m,总盖度达 20%，占优势的灌木包括小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、铁仔 (*Myrsine africana* L.) 以及阔叶十大功劳 (*Mahonia fortunei*)，盖度均大于 10%，平均高度分别为 2.5m、0.8m 和 0.7m。另外，该层中常见的树种还有黄荆 (*Vitex negundo*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui* Carrière)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*) 以及栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、化香 (*Platycarya strobilacea*) 幼树等，总盖度 20%左右。

草本层植物主要是苔草、竹叶草 (*Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv.) 和莎草，平均高度均 0.2-0.4m，盖度分别为 20%、10%和 10%，其他常见种包括线蕨、千里光 (*Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don)、蝴蝶花 (*Iris japonica* Thunb.)、堇菜 (*Viola verecunda* A. Gray)、卷柏等。层间藤本植物也很丰富，主要有菝葜 (*Smilax china* L.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* K. Koch var. *sinensis* (Tobler) Rehder)、铁线莲、牛姆瓜 (*Holboellia grandiflora* Reaub.)、忍冬 (*Lonicera japonica*) 和猕猴桃等。

### 柏木-马尾松林

该群落在评价区分布较为普遍，通常处于柏木林与马尾松林交汇处，或由马尾松 (*Pinus massoniana*) 侵入柏木林混生成林，多呈带状分布。乔木层中柏木 (*Cupressus funebris*) 数量较多，100m<sup>2</sup> 的样地中计有柏木个体 19 株，平均高度 9m，胸径 10cm 左右，马尾松个体则有 10 株，高度 6m，平均胸径 7cm。

灌木层中柏木、马尾松幼树均较少，灌木以火棘、铁仔、马桑（*Coriaria nepalensis*）和黄荆较常见，总盖度达 30%以上，平均高 1m，另有少量的柞木（*Xylosma racemosa* (Sieb. & Zucc.) Miq.）、小檗、匍匐栒子（*Cotoneaster adpressus* Bois）、小果蔷薇、异叶花椒（*Zanthoxylum ovalifolium* Wight）等伴生。草本植物以褐果薹草（*Carex brunnea* Thunb.）为优势种，总盖度在 45%左右，平均高度在 0.3m，白茅、荩草则各占 10%，另有少量的披碱草（*Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb.）、一年蓬（*Erigeron annuus*）分布其中。

### 栓皮栎林

该群落在评价区分布较为广泛，海拔高度范围在500-900m较常分布，具有乔木型、矮林型以及灌丛型三种形态，除个别地段有高大的乔木外，一般多为萌生的幼年林。群落外貌黄绿色，林冠参差不齐，林内结构简单。栓皮栎的郁闭度在 0.4-0.7之间，树高及胸径则视人为干扰程度的不同而表现出明显的差异。干扰严重的地区，栓皮栎多呈萌生的矮林状，甚至成为灌丛。人为干扰较轻的地段，栓皮栎多为乔林型。

保护区内栓皮栎乔木型样地中，林冠层栓皮栎平均高度 7m，胸径 12cm 左右，伴生的树种有麻栎（*Quercus acutissima*）、槲栎（*Quercus aliena* Bl.）、马尾松等。林下植物种类和数量均较少，其中，灌木层主要有火棘、黄荆、山茶（*Camellia japonica* L.）和毛黄栌（*Cotinus coggygria* Scop. var. *pubescens*），平均高度 2m 左右，总盖度低于 25%。草本层植物以白茅（*Imperata cylindrica*）、苔草、荩草（*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino）为主，总盖度低于 15%。

### 黄荆、马桑灌丛

黄荆、马桑灌丛群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。盖度 30%-70%，也有达 85%的。黄荆与马桑常共同组成灌木层的优势种，因环境不同，黄荆与马桑两者生长的数量也有差异。在坡地，马桑较黄荆为多，盖度达 45%。河谷两岸，农耕地旁则黄荆稍占优势，盖度达 30%以上。在群落中，黄荆植株常比马桑高，平均高

度在 2.5m 左右，马桑的高度则在 1.5-2m。灌木层伴生的其他灌木还有小果蔷薇、火棘、铁仔、金丝桃 (*Hypericum monogynum L.*) 等，其总盖度多低于 20%，有时还偶见麻栎幼树及毛黄栌等。

草本层植物主要有竹叶草、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris (L.) Merr.*)、牛尾蒿 (*A. subdigitata*) 等，盖度在 30%左右，另有少量的菝葜、铁线莲等藤本植物分布其间。

### 苔草群系

该类莎草型湿地植被型分布于河流边缘湿地上，多为小块状分布。其建群种苔草的平均高度 0.2-0.4m，盖度在 50%-80%，同时分布其中的其他草本植物还有白车轴草 (*Trifolium repens L.*)、车前 (*Plantago asiatica L.*)、灯心草等，盖度 20%左右。

### 节节草群系

节节草群系分别于河边湿地及水田、水沟附近，群落面积不大，保护区内分布较为分散。群落的高度通常在 0.2-0.5m 之间，节节草盖度可以达到 60%以上，伴生植物以水生植物北水苦苣 (*Veronica anagallis-aquatica L.*)、问荆、石龙芮 (*Ranunculus sceleratus L.*) 和石菖蒲 (*Acorus tatarinowii Schott*) 为主，总盖度 15%左右，在样地中均匀分布。

### 菹草、黑藻群系

菹草 (*Potamogeton crispus L.*)、黑藻 (*Hydrilla verticillata (L.f.) Royle*) 群落在保护区内多分布于平缓浅水河流或静水池塘中，水深通常在 0.5m 左右，土壤基质相对较为肥沃处，菹草、黑藻的盖度可以达到 40%左右，属于保护区典型的沉水植物群系，伴生的其他植物有小二仙草科的泥茜 (*Myriophyllum spicatum L.*)、少花水芹 (*Oenanthe benghalensis (Roxb.) Benth. & Hook.f.*) 等。

### 6.3 野生动物资源

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价区域共有陆生脊椎动物 18 目 38 科 106 种，它们在各个大类群中的分布见表。在评价区，兽类有一定的物种数量分布，鸟类的物种数量最多，也比较容易观察到。

表 8 陆生脊椎动物物种组成

类群	目数	科数	物种数	数据来源
鱼类	3	5	19	野外观察实体、访问、查阅资料
两栖	1	3	6	野外观察实体、查阅资料
爬行	1	5	11	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	9	20	57	野外观察实体、访问、查阅资料
兽类	4	5	13	野外调查实体及活动痕迹、访问、查阅资料
合计	18	38	106	/

#### 鱼类：

鲤鱼 (*Cyprinus carpio*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*)、鲫鱼 (*Carassius auratus*)、鲇 (*Silurus asotus*)等主要生活在河流宽阔水流清澈河段。红尾副鳅 (*Paracobitis variegatus*)、短体副鳅(*Paracobitis potanini*)、山鳅 (*Oreias dabryi*)，主要生活在湍水急流水底的洞缝中，白天隐蔽和活动砾石和卵石等物体间的洞缝缝隙中，夜间到外面活动，亦有惊扰就藏入洞中。泥鳅 (*Misgurnus anguillicadatus*)、中华花鳅 (*Cobitis sinensis*)、中华沙鳅 (*Botia superciliaris*) 主要生活在河漫滩，吸附在砾石或者乱石附近。

评价区内没有发现珍稀保护鱼类和特有种。

**两栖动物：**

评价区域的两栖类的生态类型为水、陆两栖类型：在水生和陆生环境中完成其完整的生活史的物种。如中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、川北齿蟾（*Oreolalax chuanbeiensis*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）等。

表 9 两栖类分布

种名	分布海拔(m)	数据来源	生境、习性
中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	500-890	调查	栖息于在草地、农田、灌丛边缘地带
川北齿蟾 <i>Oreolalax chuanbeiensis</i>	600-900	资料	栖息于在草地、农田、灌丛边缘地带
中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	550-900	调查	栖息于在草地、农田、灌丛及森林边缘地带，常栖息在各种静水域，如林边水塘、水坑、沼泽或溪边及其它潮湿环境中
泽陆蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	500-750	资料	栖息于山岭地带近水域的草间或树林内
黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculata</i>	500-750	调查	常栖息于池塘、水沟、稻田、小河和沼泽及其它阴凉、潮湿、安静的地方
沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	500-650	调查	多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中，白天隐蔽，夜晚出来活动觅食

调查中未发现属国家及地方保护的两栖类物种。

**爬行动物：**

根据爬行类的生态习性，将评价区域内的爬行动物分为以下 3 种类型：

森林环境：可能分布的爬行类为游蛇科的种类，包括赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）。

灌丛环境：评价区域分布有四川攀蜥 (*Japatura szechwznensis*)、草绿攀蜥 (*Japalura flaviceps*)，可能还有翠青蛇 (*Cyclophiops major*) 和乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)。

草地环境：北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 和石龙子 (*Eumeces chinensis*) 有分布。

调查中未发现属国家及地方保护的爬行类物种。

### 鸟类：

在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区评价区域内鸟类有 9 目 20 科 57 种，其中非雀形目 19 种，占 31.58%；雀形目 38 种，占 68.42%。

根据分布的特点，将调查区鸟类分布的生境划分为以下 4 种类型：

水域环境：该生境类型主要是河流和河漫滩。活动于其中的鸟类主要为鹳形目的鹭科、佛法僧目的翠鸟科和雀形目的鹊鸚科、鶺鴒科的种类。该区的优势种类主要是白鹊鸚 (*Motacilla alba*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*)、红尾水鸚 (*Phycornis fuliginosus*) 和白顶溪鸚 (*Chaimarrornis leucocephalus*) 等，偶见有白鹭 (*Egretta garzatta*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*) 和冠鱼狗 (*Ceryle lugubris*)。

灌丛环境：主要杜鹃灌丛。该生境的鸟类主要有：黄腹柳莺 (*Phylloscopus affinis*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*) 和白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*) 等。

草地环境：主要为佛法僧目和雀形目的部分鸟类，包括戴胜 (*Upupa epops*)、小云雀 (*Alauda gulaula*)、白鹊鸚、喜鹊 (*Pica pica*) 等。

森林环境：包括评价范围的大部分区域，是鸟类生活的主要场所，包括鸟类名录中的绝大部分鸟类，如鶺鴒科、画眉科、莺科的鸟类等等。

调查中未发现属国家保护的鸟类物种。

### 兽类：

根据分布的特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型：

灌草丛环境：主要为山体下部的范围，分布于该区的兽类主要有褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、社鼠 (*Niviventer confucianus*)、等。

森林环境：主要为柏木林和灌丛，其中分布的动物较少，包括隐纹花鼠 (*Tamias swinhoei*)、褐家鼠、社鼠等。

调查中未发现属国家及地方保护的兽类类物种。

## 6.4 生态系统现状

### (1) 森林生态系统

从生态系统的植物群落类型组成看，该区森林植被类型包括柏木林、马尾松林、栓皮栎林，其主要建群树种有柏木、马尾松、栓皮栎、麻栎、青冈等。乔木郁闭度高，林下灌木层盖度在 20%—50%，主要灌木包括小果蔷薇、铁仔、阔叶十大功劳、黄荆、火棘、马桑、莢蒾等。林下草本层盖度在 20%—40%，主要草本层植物包括苔草、竹叶草、线蕨、千里光、白茅、苎草等。评价区森林生态系统结构较为完善，自我调节能力较强，生物多样性指数较高，该型生态系统内分布有多种兽类、鸟类、爬行类及两栖类。评价区内的森林生态系统的物质和能量交流频繁，内部食物链丰富而且彼此交叉成结构复杂的食物网，表现出评价区内最高的稳定性。同时，森林对于生态系统的生产和水、氮、钙、磷等物质循环有十分重要的意义，因此森林是评价区重要的生态系统类型。

同时，森林对于生态系统的生产和水、氮、钙、磷等物质循环有十分重要的意义，因此森林是评价区重要的生态系统类型。

### (2) 灌丛生态系统

从生态系统的植物群落类型组成看，该型生态系统主要由零星分布于评价区内的黄荆、马桑灌丛组成，由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类(如鸡型目)和小型啮齿兽类的良好栖息地。灌丛生态系统较森林生态系统，其植物物种数量相对较少、层次相对较简单、植被覆盖率相对较低，由此表现出的抗干扰能

力和稳定性也低于森林生态系统。

森林生态系统与灌丛生态系统间关系密切，两者在评价区内彼此间物质循环和能量流动关系密切；森林生态系统一旦被毁坏，将逐步退化为灌丛生态系统，并在相当长的时间内继续存在；人类干扰和地质灾害消失后，灌丛生态系统将在自然状态下经过漫长的岁月逐步演替为森林生态系统。森林和灌丛生态系统对维持评价区生态环境的稳定有着重要的作用。

### **(3) 湿地生态系统**

评价区河流生态系统主要以羊木河为主的湿地生态系统，湿地生态系统呈线型分布，河流水体是湿地生态系统的重要因素，河流水体的流动不仅加强了河流内部的物质交流和循环，还对河岸带的湿地群落的维持有重要作用。河流生态系统还有调控评价区水分分布的重要功能，对评价区其他植被类型的分布具有控制作用。湿地生态系统中鱼类和鸟类动物种类较多，一些涉禽鸟类和经常活动于河岸带的鸟类在生态系统中极为常见，同时，一些大中型兽类也常下到干扰较小的河边饮水、休憩。

### **(4) 农田生态系统**

农田生态系统的主要植物以人工种植的玉米、小麦、水稻、土豆、油菜等作物为主，分布的野生动物主要有泥鳅、鲫鱼、鲤鱼、草鱼、泽陆蛙、麻雀、小家鼠、社鼠等。

### **(5) 聚落生态系统**

聚落生态系统主要为房屋、生活设施、道路等人为影响为主的区域。

## 七 生态环境影响预测

### 7.1 项目建设对自然资源的影响预测

#### 7.1.1 对野生植物资源的影响预测

##### (1) 施工期影响预测

###### 直接影响:

根据现场踏勘,除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外,受项目建设影响的自然植被主要有刺柏、侧柏、马尾松等,受项目建设影响的栽培植被主要有水稻、玉米等粮食作物,豇豆、花生等经济作物,核桃、苹果等经济林木。线路施工点位于塔基处,施工点分散,且施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复,逐步恢复其原有生态功能,本项目建设不会导致评价区的植被类型消失,也不会改变区域植物物种结构。

在线路段经过的嘉陵江源湿地市级自然保护区实验区内,由于建设塔基对占地区的植被进行侵占,工程建设将砍伐柏木、栎类、马桑、黄荆、火棘等植物,清除灌丛植物,清除草本植物。建设期需要消耗的林木蓄积和生物量占保护区森林总蓄积和总生物量的比例很小。

另外,塔基建设的建筑材料将利用评价区外现有土路运输,虽然不会对现有植被带来直接侵占影响,但运输过程中可能对路两侧的灌丛和草本带来践踏或碾压影响。但这种影响临时存在且影响较小,建筑材料运输完后即停止,道路两侧受影响的植被将缓慢恢复。

###### 间接影响:

在工程施工期间,人为活动较多,对植被的践踏与破坏,会引起一定的水土流失,产生一些不良影响。其它如施工过程所产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和植物都有直接的影响。施工及运输扬尘等降落至树叶上将使植物光合作用降低;运输建材车辆、作业机械排放的 CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、

TSP 等有毒有害物质和保养、维修时清洗零部件所用汽油、柴油等废弃燃油，进入工程影响区土壤和河流、溪沟水体，对土壤、水体造成污染，也将间接影响植物的生长、发育。

综上所述，直接或间接影响的植物种类和植被类型在评价区乃至保护区内都有广泛分布，本工程建设会减少这些植被的面积和植物种类的植株数量，但是由于本工程占地面积较小，故对工程建设对评价区植被及植物多样性的影响也是较小的。

## (2)运营期影响预测

在输电线路运行期，各项施工活动结束，对植物多样性和植被的影响来自输电线路的安全保障与维护。经过保护区内林区的路段采用加高铁塔高跨处理，避免线路走廊清理。对超过限制高度的乔木采取修剪树尖的方式，一方面避免树木过高危及线路运行安全，另一方面又可避免对保护区内的森林造成破坏。

另外线路检修、维护时会有人员再次进入输电线路沿线，但这些干扰较弱，已不会对植被、植物多样性产生大的影响。

除了清除输电线路植被外，工程运行期不会产生其他大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入缓慢恢复期，受损的植被和植物物种多样性得以缓慢恢复。

总体而言，项目在运营期对植物造成的影响小，不会对周围野生植物资源造成不利影响。

## 7.1.2 对野生动物资源的影响预测

### (1)施工期影响预测

根据现场踏勘，除嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，项目所在区域主要为农村环境，人类活动频繁，野生动物较少，野生鸟类主要为麻雀、家燕等，兽类主要为田鼠、蝙蝠等，两栖爬行类主要为菜花蛇、壁虎、青蛙等，均属于当地常见动物；人工饲养动物主要有猫、狗、猪、鸡、鸭等家禽家畜。本项目施工不会使评价范围内人工饲养家禽家畜的数量减少，不会使人工饲养家禽家畜的种类、

质量降低，对人工饲养的家禽家畜不会产生不利影响。

本项目施工对动物的影响主要是施工活动可能使区域内野生动物觅食、活动的范围缩小，施工噪声在一定程度上会对动物生活习性造成干扰，本项目施工期短，影响范围小，且动物的活动能力较强，自身有躲避危险的本能，可以迁移至附近生境相同的地方，同时在施工结束后，通过植被恢复等措施能逐步恢复动物原有生境，施工对其产生的影响将随着施工活动的结束而消除。

### **对嘉陵江源湿地市级自然保护区的野生动物资源影响：**

#### **1 对两栖类的影响**

评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部地段的个体受到损害，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少。

#### **2 对爬行类的影响**

施工占地将使分布于工程占地区的蹼趾壁虎、石龙子、乌梢蛇等爬行类离开原有栖息地，施工损伤也将使工程占地区的爬行类种群数量减小，而降低该区域爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会因施工占地和施工损伤而使某个种群消失。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内爬行类动物种类减少。

#### **3 对鸟类的影响**

评价区域内分布的鸟类如小白鹭、褐河乌、白鹡鸰、红尾水鸲、小燕尾、麻雀等，受施工占地、施工噪声、车辆灯光、环境污染、人为捕杀等的影响，使得工程占地区及附近区域其物种多样性指数及种群数量在短时间内骤降，但不至于在整个评价区内消失，采用本报告提出的环保措施可将其影响尽量降至最低，工程结束后局部区域迁离的珍稀动物又可能回到原适生生境。

#### **4 对兽类的影响**

评价区域内分布的兽类，大多属广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量较大，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，工程不会造成评价区内兽类物种多样性指数发生变化。

## 5 对鱼类的影响

●对物种丰富度的影响 评价区域内分布的鱼类属分布范围广、种群数量较大的常见种，由于工程建设虽不直接占用水体，但还是会间接影响水质，进而造成鱼类的个体受到影响，但此种影响不会造成整个评价区域鱼类物种的消失。

●对分布格局的影响 工程施工振动及环境污染可能使鱼类部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致鱼类地域分布格局发生变化：靠近工程占地区的区域种群数量有所减少，远离占地区的区域种群密度略有增大。

●对种群数量的影响 第一、工程施工过程中不可避免的将有部分污染物随地表水进入水体，造成水体中泥沙量的增加，导致水体悬浮物和浊度的大幅增加。第二、大量的施工人员进入施工现场，如果对其管理不严，施工人员有可能以鱼为食，捕食工程区附近河流、溪沟中的鱼类，使工程区附近河流中的鱼类数量减少。这些因素将使工程建设区域附近鱼类的种群数量减少，并使评价区内的各类鱼类数量发生明显变化，采取类似项目对比，并结合施工规模、工期及鱼类数量、分布等预测，建设期评价区内各类鱼类数量减少将在 10%以下。

### (2) 运营期影响预测

在运营期，输电线路无生产废水产生，不会产生水环境影响，不会因此影响野生动物的生存环境。对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，但这种影响较弱，且干扰频率不高，维护的行走路线也较为固定，维护的时间也很有规律，经过一段时间后，附近动物对人类活动较为习惯。加之运营期，人为活动影响减弱，工程附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定。故运行期不会对保护区野生动物产生不利影响。

## 7.2 项目建设对生态系统的影响预测

### 7.1.2 项目建设对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区以外区域生态系统影响

除四川嘉陵江源湿地市级自然保护区以外，其他区域基本属于农村生态环境，人员农作经济活动较为频繁，项目建设不会其产生不利影响。

### 7.1.2 项目建设对嘉陵江源湿地市级自然保护区生态系统影响

#### (1) 建设期的影响

建设期内评价区域内生态系统类型不会变化，与现状一致。

建设期评价区内森林生态系统面积减少  $0.07\text{hm}^2$ ，占保护区森林生态系统总面积的  $0.0018\%$ ，其余生态系统面积没有变化。

#### (2) 运营期的影响

运营期，评价区域内的生态系统类型数与现状保持一致。

运营期工程临时占地将进行植被恢复。运营期，森林生态系统面积减少  $0.0448\text{hm}^2$ ，占保护区森林生态系统总面积的  $0.0011\%$ ，其余生态系统面积没有变化。

## 7.3 项目建设对嘉陵江源湿地市级自然保护区主要保护对象的影响预测

### (1) 对野生植物的影响预测

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，评价区内未发现国家重点保护野生植物的分布，工程施工不会直接造成保护区内国家重点保护野生植物植物数量的减少，也不会引起这些保护植物分布范围面积的变化。

工程运行期间不会新增占地，不会对保护植物造成直接影响。在运营期因工

程的正常运营而造成保护区内保护植物数量以及分布范围面积减少的可能性很小。

### **(2) 对野生动物的影响预测**

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，评价区的主要保护野生动物有省级保护鸟类类小白鹭和小鸕鶿 2 种，偶见于评价区内徐家坝一带的羊木河边上。

工程建设区域周边分布有公路、村道、村庄，评价区内的保护鸟类和兽类对道路运行的影响已经适应。工程建设对保护野生动物的干扰主要表现在施工期各种噪声，如机械运行、车辆及施工人员活动等造成的直接惊扰，迫使其暂时离开栖息地及周边区域，施工期人数较多且分散，不易于管理，可能会发生施工人员偷借的现象，从而造成个体减少。但是鸟类天性机警、活动隐蔽，难以发现，且捕捉难度大，因此只要加强人为捕捉的控制，不会对种群数量造成大的影响。

### **(3) 对水源涵养林的影响预测**

水源涵养林主要有由柏木、马尾松、其他阔叶林及灌丛组成的。生长状况良好，林群落高度可达 10—15m 左右。工程建设使用建设用地，不破坏水源涵养林，不造成植株的死亡，不破坏水源涵养林体系，工程建设不直接占用水源涵养林生长区域，故对该区域的水源涵养林体系不会造成较大的影响。

随着运营期输电线路维护的进行，评价区内的交通量将有所增加，可能会对道路周边植物造成一定的间接影响，但建设区域周边原本就分布有大量的公路和村庄，项目运营期的不会造成水源涵养林的大面积减少，对其周边植物的影响亦在其自我恢复和抵抗能力范围之内。

### **(4) 对水环境及湿地生态系统的影响预测**

本项目建设不涉及河道水体占用，工程建设期对地表水质量的影响主要表为建设期产生的生产和生活废水可能直接排入周边水体从而造成地表水石油类、总氮、总磷等超标。工程施工过程中所用施工机械较多，如若遇到降水天气，在雨

水的冲刷作用下，不可避免的会将这些施工机械上的油污等随着地表径流带入河流内，对评价区内的水质也会带来影响。由于这些油污等污染物量很小，同时只要在降雨天气及时采取相应措施，将施工机械集中覆盖，由此带来的影响预测是很微弱的。

工程运营期对水环境及湿地生态系统的干扰较建设期大大降低，因工程建设而受到影响的植被、植物开始进入了恢复期。对水环境及湿地生态系统影响主要是来自于人为活动和车辆运行排放的 CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 等大气污染物。但是由于该区域长期处在公路、铁路及村庄包围的复杂环境中，工程运营期对水环境及湿地生态系统的影响均在其耐受范围内。

## 八 环保措施及综合评价

针对项目特点、对生态环境的影响方式及所经过的自然保护区段特征，为减少项目对项目区域野生动植物的影响，防止项目建设影响生态环境质量，项目拟采取针对性的环保措施。

### 8.1 植被恢复措施

施工完成后，应立即恢复施工占地区域被破坏的植被。塔基挖方的土壤可用于植被恢复，施工结束后，应立即对除塔基水泥基座外的裸露区域进行植被恢复，包括开挖的坡面、水土流失区域等。恢复时将根据各地段的实际情况，因地制宜地对施工迹地进行绿化恢复，尽量减少工程区内的施工痕迹。为保证保护区的生态功能完整性，对永久占用的植被采取异地人工植苗造林的补救性保护措施。

### 8.2 植被保护措施

输电线路在通过保护区时，为保护有限的森林资源，避免大量砍伐树木破坏生态平衡，路径选择时已对林区尽量进行避让，对考虑自然生长高度后净空距离满足规程要求的树木不予砍伐；另外，在线路通过成片树林时，为不砍或少砍林木，线路适当加高铁塔，采用跨越的方式。

划定最小施工范围，减小植被受影响面积，在施工作业区域以内，除塔基位置要平整地面、直接开挖之外，不应有其他破坏植被的施工活动。严禁施工材料乱堆乱放，对施工垃圾应该统一处理，以免影响植物物种的生长。

工程施工过程中尤其是塔基的施工会产生粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。由于塔基施工开挖面相对较小，为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，应对不施工的裸露面进行覆盖，施工结束后尽快进行施工迹地的植被恢复工作。施工水泥废渣应该在施工结束后随即清理运出保护区，不能散落于塔基周围，以免阻碍植被的自然恢复。防止施工人员进入非占地区域内进行砍伐和破坏植被。

### 8.3 动物保护措施

保护施工区植被，施工结束后尽快恢复植被。加强输电线路沿线的植被建设，尽量为野生动物营造良好的栖息环境。向施工人员和当地居民宣传国家的《中华人民共和国野生动物保护法》、野生动物的知识及保护的意義，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动。

对两栖类动物保护措施：

1) 施工过程中，要加强对输电线路施工区外围植被的保护，把施工活动限制在预先计划定的区域内，这样可以为工程区内的两栖动物提供备选栖息地。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使两栖动物的栖息地得以尽快恢复。坚决保护好现有植被，尽量避免造成大的新增水土流失区，特别是在沟谷施工段，严防水土流失和水质污染，保证小溪流的水质，保护两栖动物的栖息地。

2) 对生产、生活废物以及机械油污等集中、快速运出保护区处理，防止生产和生活废水、废渣、垃圾污染环境。因为两栖动物对环境质量非常敏感，防止水体污染是保护两栖动物最重要的措施。

对爬行类动物保护措施：

1) 施工过程中，要加强对施工区外植被的保护。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。对于从现有道路连接到塔基施工点的小段临时道路应保证最低通过宽度，尽量缩减植被破坏面，以维护丽纹攀蜥和菜花原矛头蝮的生境。

2) 对生活固液废弃物和机械油污等进行快速处理，防止对环境造成污染，维持爬行类的栖息地。

对鸟类动物保护措施：

1) 严格把工程占地限制在批准的范围以内。尽量减少施工对植被的破坏，施工后加强对植被的恢复，为评价区的森林、灌丛生境中的鸟类营造出良好的栖息、觅食、休憩环境，使森林、灌丛鸟类能够重新回到评价区的适宜生境中。

2) 增强人们的环境保护意识；加强对鸟类的保护，严禁猎捕保护区内的各种

鸟类。

3) 防止施工和生活用火引发森林火灾, 以免对鸟类赖以生存的森林植被造成毁灭性破坏。同时要降低施工机械噪声, 最大程度减少对鸟类栖息环境的噪声干扰。

4) 及时、迅速的对各类固液废弃物进行分类管理, 尽量运出保护区, 保证陆禽、攀禽和鸣禽的栖息地的污染降到最低。

对兽类动物保护措施:

1) 保护好现有的植被, 使兽类有一个稳定的栖息地。缩减塔基周边植被破坏面, 为将工程对兽类栖息地的影响减少到最低限度。在施工前对直接占地区内分布的小型兽类进行适当强度的驱赶, 如先进行地表植被提取等干扰较小的施工, 使其在受到惊扰后能够迁出施工占地区, 避免大量动物个体在施工、挖掘中受到伤害。

2) 对工程废物和施工人员的生活垃圾快速运出保护区处理, 避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境, 同时也可减少工程对兽类栖息地的破坏。

#### **8.4 对自然保护区生态系统的环保措施**

1、依据现行法律法规, 制订和完善保护区生态保护管理制度, 用制度保护、管理保护区生态系统。

2、保护区需建立生态监测系统, 监测保护区森林、灌丛等生态系统植物群落组成、覆盖率、生物量、净第一性生产力的变化情况, 以便采取有效的措施切实保护生态系统。定期监测区内生态环境质量及变化动态, 并长期进行气象、水文监测, 通过长期动态监测, 为景观保护工作做好基础研究工作。

3、各责任方要持续监控线路运行, 评估其对生态系统的影响, 掌握线路运行对物种多样性和生态系统的影响程度, 指导保护工作的正常开展。

4、加强生态风险管理, 制定生态风险应急预案, 并准备必要的生态风险防范物资, 尽量避免或减轻生态风险因素对保护区生态系统的危害。

## 8.5 项目对自然保护区的生态环境影响综合评价

工程对保护区的生态影响主要表现为施工期造成的空气、噪声污染以及植被破坏，通过采取相应的环保措施，工程施工和运营对保护区的水环境质量、野生动植物资源、生态系统、主要保护对象面积、分布范围等影响较小。综上所述，本项目建设对**嘉陵江源湿地市级自然保护区**自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响较小。

## 九 水土流失

### 9.1 水土流失的产生及表现

项目对生态环境的影响主要为输电线路施工造成的水土流失，本项目输电线路在塔基区、塔基临时施工区、人抬道路区等主要施工场地进行开挖、清理、平整等施工的过程中会使局部植被破坏，原地表、岩土结构受到扰动。剥离的表土临时堆存、施工临时占地等活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，造成表土层抗冲抗蚀能力的减弱，失去固土保水的能力，进而导致新增水土流失。

输电线路施工产生的水土流失量和危害主要表现在以下几个方面：在塔基区和塔基施工临时区的场地清理、植被的砍伐及施工材料器具的堆放，造成地面扰动和植被破坏，容易引发水土流失；土建施工时进行场地平整、基坑开挖等活动，对牵张场进行平整，对地表植被造成较大破坏，容易导致水土流失；人工搬运材料，在林地或草地上形成人抬道路，破坏原有地貌，局部路段可能进行少量动土，从而产生水土流失。

本项目永久占地为塔基占地，占地面积约 6800m<sup>2</sup>，本项目工程临时占地主要为塔基施工临时占地、施工人抬道路占地、牵张场和跨越临时施工等占地，本项目工程占地不涉及基本农田。

### 9.2 水土流失分析

本项目区土壤侵蚀主要为中度水力侵蚀，本项目开挖占地区域水土流失量采用模式预测法进行预测。预测公式如下：

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

式中： $W_{sl}$  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，km<sup>2</sup>；

$M_{si}$  一不同预测单元扰动后的土壤平均侵蚀模数，t/(km<sup>2</sup>·a)；

$M_0$  一不同预测单元土壤侵蚀模数背景值，t/(km<sup>2</sup>·a)；

$T_i$  一预测年限，a。

由于本项目水土流失影响主要发生在施工期，总时间约 1 年，故本项目水土流失预测年限按 1 年考虑，水土流失预测结果见下表。

表 10 本项目水土流失量预测值

分类	土壤侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	本工程扰动后土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	
		施工期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
塔基占地	1540	12000	4000
塔基施工临时占地	2102	12000	4000
人抬道路临时占地	3440	3500	3500
牵张场及跨越施工临时占地	2811	3000	300

表 11 本项目水土流失量预测值

项目	预测时段	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	土侵蚀壤 背景值(t)	预测土壤侵 蚀总量(t)	新增土壤侵 蚀量(t)
塔基占地	施工期	0.68	10.47	81.6	71.13
	自然恢复期	0.63	9.70	25.2	15.50
	小计		20.17	106.8	86.63
塔基施工临时 占地	施工期	0.86	18.08	103.2	85.13
	自然恢复期	0.86	18.08	34.4	16.33
	小计		36.15	137.6	101.45
牵张场及跨越 施工临时占地	施工期	0.88	24.74	26.4	1.67
	自然恢复期	0.4	11.24	12	0.76
	小计		35.98	38.4	2.42
人抬道路临时 占地	施工期	1	34.40	35	0.60
	自然恢复期	0.96	33.02	33.6	0.58
	小计		67.41	68.6	1.19
合计	施工期		87.68	246.20	158.53
	自然恢复期		72.04	105.20	33.16
	总计		159.71	351.4	191.69

由预测结果可知，在不采取环保措施情况下，施工期水土流失预测总量约 351.4t，新增水土流失量为 191.69t。本工程属建设类项目，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），工程位于四川省广元市朝天区境内，属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》

(GB50434-2008)的规定,本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。水土流失防治目标为水土流失总治理度 95%,本项目线路在设计中采取全方位高低腿、掏挖基础等工程措施,在施工中采取剥离表土装袋等临时措施,施工结束后利用当地物种进行植被恢复等植物措施,采取上述措施后,本工程实际水土流失量约 17.57t。

可见,本项目建设产生的水土流失量较小,不会造成大面积的水土流失,不会改变当地区域土壤侵蚀类型。

### 9.3 水土流失环保治理措施

本项目拟采取的相关保护措施如下:

#### 一、施工期

##### (1) 主体工程

①施工采取张力放紧线,放紧线时间应尽量安排在农作物收获后,减少农作物的损失。

②施工用房应租用现有房屋设施,减少施工临时占地。

③施工中禁用爆破方式压接导、地线,对岩石基坑开挖时要采取消声措施;开挖土方按指定地点堆放,防止植被破坏,以免水土流失危及塔位安全。

##### (2) 塔基

##### 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,尽可能减少开挖量。对位于地质条件差的塔位,不允许爆破施工,以防扰动岩层稳定性,引发滑坡、垮塌等严重水土流失,而必须采用人工开挖。

开挖原状土掏挖基础可减少基坑开挖量,减少施工弃土,有效降低施工对环境的破坏,同时,掏挖式基础在浇制混凝土时地面下部分不用支模,施工更加方便,降低了施工费用。由于本区域多坚硬岩石,地质基础好,因此,本工程基础形式多为原状掏挖基础,减少了工程开挖量。

##### ②基坑回填

基坑回填后在地面堆筑 0.3m 厚的防沉土堆,其范围同基坑上口尺寸。特殊回

填，当基础某侧带土不满足上拔要求时，采用毛石混凝土或浆砌块石进行回填。

### ③岩体表面保护

对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，进行砂浆抹面、护坡。

### ④塔基排水

本工程对位于斜坡的塔基表面做成斜面，恢复自然排水。对可能出现较大汇水面的塔位，开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

### ⑤边坡保护

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡，对下边坡均采用浆砌块石挡土墙。对较好的岩石边坡，则按有关规定和现场地质情况作放坡处理。对位于山坡地形、附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形，以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

### ⑥尽量避开陡坡和不良地质区段

在选线和定位时，塔位避开了陡坡和不良地质段。边坡太陡时，需降基 5~10m 甚至更多才能满足基础保护范围要求。

### ⑦采用高低腿塔

为减少场地开挖土石方量，保护塔基地形，结合铁塔的全方位长短腿，采用调整基础支柱顶面露出地面的高度，从而达到减少水土流失和保护塔基环境的目的。

## (3) 临时占地

①施工完成后应及时清除残留在临时占地上的残余砂石料及混凝土。

②根据原占用土地类型，分别采取复耕、植树等措施，恢复原有植被状况。

③为防止水土流失，对于开挖过程中的土、石方(含导线风偏或对地距离不够开方)不允许就地倾倒。要运至杆塔附近稳定的地方堆放，以减少对环境的影响，且不影响农田耕作。

## (4) 跨越河流采取的环保措施

本项目线路跨越河流，针对项目实际情况，评价提出以下环保措施及要求。

①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

②施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁生活污水、生活垃圾排入水体，影响水质。

③在河流附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场，先将塔基挖方堆放在临时场地，再将其回填，少量余方堆放在塔基下夯实，禁止土石方入河。

④施工结束后及时对废弃物进行全面清理，避免留下难以降解的物质；对临时施工便道、施工扰动区域等所有施工影响区域按原有土地类型进行恢复。

**根据项目区域地表水情况，环评要求禁止施工弃土和施工废水排入河流。**

#### (5) 弃土处置

间隔扩建工程涉及土方作业的仅为安装设备的基础施工，施工量小，挖方（约 5 m<sup>3</sup>），挖方全部用于场内回填。项目线路工程挖方约 4200m<sup>3</sup>，填方约 3500m<sup>3</sup>，弃方约 700m<sup>3</sup>，由于本项目经过嘉陵江源湿地市级自然保护区（实验区），为降低项目对保护区的生态环境影响，施工将保护区内的弃土堆放全部移到保护区外的弃土点堆放，施工弃土在塔基施工临时占地范围内堆放。

塔基基础开挖的土石方首先堆放在临时场地区，塔脚浇筑完毕回填，对弃方较多、坡度较陡的塔基修建浆砌石挡土墙，将弃方回填到挡土墙内侧，剩余的在塔基区范围内堆放，对于部分塔基弃土堆高>0.3m 的考虑在塔基临时占地区堆放，并采取干砌石挡土墙拦挡，防治水土流失，剩余的弃土全部回填平摊于工程线路塔基边坡，以保护其稳定性及帮助植被恢复。

## 十 总体结论

### 10.1 项目建设对野生植物的影响

接或间接影响的植物种类和植被类型在保护区内有广泛分布，本工程建设会减少这些植被的面积和植物种类的植株数量，但是由于本工程占地面积较小，故对工程建设对评价区植被及植物多样性的影响也是较小的。工程结束后对植被的直接影响随之结束，不会有新的侵占现有植被的情况发生。

总体而言直接侵占植被面积不大，工程不会导致植物物种及植被类型的消失，不会改变现有的植被格局。

### 10.2 项目建设对野生动物的影响

工程的施工活动及施工噪声将对陆生野生动物的栖息地、活动范围、分布格局可能造成短期影响，但这些影响较小，随着施工结束，直接影响将逐步消除。

总体而言，在采取严格保护管理和优化施工工艺、施工时序和设备的前提下，项目对野生动物影响小，不会造成不利影响。

### 10.3 项目建设对嘉陵江源湿地市级自然保护区主要保护对象的影响

#### (1) 对野生植物的影响预测

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，评价区内未发现国家重点保护野生植物的分布，工程施工不会直接造成保护区内国家重点保护野生植物植物数量的减少，也不会引起这些保护植物分布范围面积的变化。

工程运行期间不会新增占地，不会对保护植物造成直接影响。在运营期因工程的正常运营而造成保护区内保护植物数量以及分布范围面积减少的可能性很小。

#### (2) 对野生动物的影响预测

根据《广元市朝天区罗圈岩风电场项目送出工程对四川嘉陵江源湿地市级自

然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》，评价区的主要保护野生动物有省级保护鸟类类小白鹭和小鸕鶿 2 种，偶见于评价区内徐家坝一带的羊木河边上。

工程建设区域周边分布有公路、村道、村庄，评价区内的保护鸟类和兽类对道路运行的影响已经适应。工程建设对保护野生动物的干扰主要表现在施工期各种噪声，如机械运行、车辆及施工人员活动等造成的直接惊扰，迫使其暂时离开栖息地及周边区域，施工期人数较多且分散，不易于管理，可能会发生施工人员偷借的现象，从而造成个体减少。但是鸟类天性机警、活动隐蔽，难以发现，且捕捉难度大，因此只要加强人为捕捉的控制，不会对种群数量造成大的影响。

### **(3) 对水源涵养林的影响预测**

水源涵养林主要有由柏木、马尾松、其他阔叶林及灌丛组成的。生长状况良好，林群落高度可达 10—15m 左右。工程建设使用建设用地，不破坏水源涵养林，不造成植株的死亡，不破坏水源涵养林体系，工程建设不直接占用水源涵养林生长区域，故对该区域的水源涵养林体系不会造成大的影响。

随着运营期输电线路维护的进行，评价区内的交通量将有所增加，可能会对道路周边植物造成一定的间接影响，但建设区域周边原本就分布有大量的公路和村庄，项目运营期的不会造成水源涵养林的大面积减少，对其周边植物的影响亦在其自我恢复和抵抗能力范围之内。

### **(4) 对水环境及湿地生态系统的影响预测**

本项目建设不涉及河道水体占用，工程建设期对地表水质量的影响主要表为建设期产生的生产和生活废水可能直接排入周边水体而造成地表水石油类、总氮、总磷等超标。工程施工过程中所用施工机械较多，如若遇到降水天气，在雨水的冲刷作用下，不可避免的会将这些施工机械上的油污等随着地表径流带入河流内，对评价区内的水质也会带来影响。由于这些油污等污染物量很小，同时只要在降雨天气及时采取相应措施，将施工机械集中覆盖，由此带来的影响预测是很微弱的。

工程运营期对水环境及湿地生态系统的干扰较建设期大大降低，因工程建设而受到影响的植被、植物开始进入了恢复期。对水环境及湿地生态系统影响主要是来自于人为活动和车辆运行排放的 CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 等大气污染物。但是由于该区域长期处在公路、铁路及村庄包围的复杂环境中，工程运营期对水环境及湿地生态系统的影响均在其耐受范围内。

#### **10.4 水土流失**

工程在施工期间拟采取水土流失防治措施，如避免大开挖塔基面、采用人工开挖、边坡保护等，通过采取相应的防治措施和落实环评要求后，项目建设不会造成大面积的水土流失，不会改变所在区域土壤侵蚀类型及侵蚀强度。

#### **10.5 总体结论**

在落实施工期的保护管理措施、施工和运营期的生态监测措施、植被和栖息地恢复等措施，以及注意生态风险和生物入侵控制的前提下，本项目对工程区域野生动植物、嘉陵江源湿地市级自然保护区的水源涵养林、水环境及湿地生态系统不会造成较大的影响，项目建设不会破坏项目区域生物多样性，不会破坏项目区域的生态系统完整性。

### 建设项目环评审批基础信息表

<b>建设单位（盖章）：</b>		大唐广元风电开发有限公司				<b>填表人（签字）：</b>		<b>建设单位联系人（签字）：</b>				
<b>建设 项目</b>	<b>项目名称</b>	广元市朝天区芳地坪二期（罗圈岩）风电送出过渡工程				<b>建设内容、规模</b>		新建芳地坪二期风电场~明月峡110kV输电线路以及通信系统新建工程、明月峡220kV变电站间隔扩建工程。芳地坪二期风电场~明月峡110kV输电线路起于芳地坪二期风电场110kV升压站，止于明月峡220kV变电站，全长约35km，采用单回架空走线，配套建设光缆通信工程，间隔扩建在原址址内进行，增加部分一次设备和二次设备，本次不新征用地。				
	<b>项目代码<sup>1</sup></b>	D4420										
	<b>建设地点</b>	四川省广元市朝天区										
	<b>项目建设周期（月）</b>	9.0				<b>计划开工时间</b>	2018年8月					
	<b>环境影响评价行业类别</b>	输变电及广电通讯				<b>预计投产时间</b>	2019年12月					
	<b>建设性质</b>	新建（迁建）				<b>国民经济行业类型<sup>2</sup></b>	电力供应业					
	<b>现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）</b>					<b>项目申请类别</b>						
	<b>规划环评开展情况</b>					<b>规划环评文件名</b>						
	<b>规划环评审查机关</b>					<b>规划环评审查意见文号</b>						
	<b>建设地点中心坐标<sup>3</sup>（非线性工程）</b>	<b>经度</b>			<b>纬度</b>			<b>环境影响报告表</b>				
	<b>建设地点坐标（线性工程）</b>	<b>起点经度</b>	105.442720	<b>起点纬度</b>	32.352452	<b>终点经度</b>	106.021204	<b>终点纬度</b>	32.382309	<b>工程长度（千米）</b>	35.00	
	<b>总投资（万元）</b>	3914.00				<b>环保投资（万元）</b>	120.00		<b>环保投资比例</b>	3.07%		
<b>建设 单位</b>	<b>单位名称</b>	大唐广元风电开发有限公司		<b>法人代表</b>	尹天明		<b>评价 单位</b>	<b>单位名称</b>	中国核动力研究设计院		<b>证书编号</b>	国环评证甲字第3202号
	<b>统一社会信用代码（组织机构代码）</b>	91510800597506505D		<b>技术负责人</b>	满吉武			<b>环评文件项目负责人</b>	彭馥艳		<b>联系电话</b>	02885900010
	<b>通讯地址</b>	广元市利州区北街241号		<b>联系电话</b>	18113708811			<b>通讯地址</b>	四川省成都市双流区长顺大道328号			
<b>污 染 物 排 放 量</b>	<b>污染物</b>		<b>现有工程（已建+在建）</b>		<b>本工程（拟建或调整变更）</b>		<b>总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）</b>				<b>排放方式</b>	
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 <sup>4</sup> （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） <sup>5</sup>	⑦排放增减量（吨/年） <sup>5</sup>			
	<b>废水</b>	<b>废水量(万吨/年)</b>						0.000	0.000		<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____	
		<b>COD</b>						0.000	0.000			
		<b>氨氮</b>						0.000	0.000			
		<b>总磷</b>						0.000	0.000			
		<b>总氮</b>						0.000	0.000			
	<b>废气</b>	<b>废气量（万标立方米/年）</b>						0.000	0.000		/	
		<b>二氧化硫</b>						0.000	0.000		/	
		<b>氮氧化物</b>						0.000	0.000		/	
<b>颗粒物</b>							0.000	0.000		/		
<b>挥发性有机物</b>							0.000	0.000		/		
<b>项目涉及保护区与风景名胜区的 情况</b>	<b>影响及主要措施</b>		<b>名称</b>		<b>级别</b>	<b>主要保护对象（目标）</b>	<b>工程影响情况</b>	<b>是否占用</b>	<b>占用面积（公顷）</b>	<b>生态防护措施</b>		
	<b>生态保护目标</b>								0.04	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
	<b>自然保护区</b>					四川嘉陵江源市级湿地自然保护区		是		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
	<b>饮用水水源保护区（地表）</b>					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
	<b>饮用水水源保护区（地下）</b>					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
<b>风景名胜区</b>					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码  
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)  
 3、对多项目仅提供主体工程的中心坐标  
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
 5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③，当②=0时，⑧=①-④+③