

# 建设项目环境影响报告表

## (公示本)

项 目 名 称： 中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站  
110kV 外电工程

建设单位（盖章）： 中国石油天然气股份有限公司  
管道建设项目经理部

编制日期：2015 年 1 月

国家环境保护部制

## 建设项目基本情况

项目名称	中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程				
建设单位	中国石油天然气股份有限公司管道建设项目经理部				
法人代表	吴宏	联系人	王鲲翊		
通讯地址	四川省成都市高新区升华路 6 号				
联系电话	13880834156	传真	—	邮政编码	610000
建设地点	四川省广元市				
立项审批部门	四川省电力公司	批准文号	广元-2012-02		
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)	7769	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	
评价经费 (万元)	—	预期投产日期	2015 年		

### 工程内容及规模

#### 一、项目背景和建设的必要性

中卫-贵阳联络线干线起自宁夏中卫，经甘肃、陕西、四川、重庆，止于贵州贵阳，干线全长 1613km。中卫-贵阳联络线干线设输气站场 14 座（其中压气站 6 座），其中：中卫首站在原有西气东输二线中卫站的基础上进行扩建，南部分输站与北外环输气管道南部站合建，铜梁分输站与相国寺储气库工程的铜梁站合建，贵阳末站与中缅天然气管道贵阳压气站合建，其余站场均为独立新建站，其中包括广元分输压气站。

广元分输压气站配备电动机数量及台数为：18000kW×3 台，采用变频器启动及调速，单台最大启动电流为额定电流 2 倍，启动时间 20 秒。为 2 用 1 备，不会 3 台同时运行。逐台启动，逐台停车，不存在同时启动的情况。压气站一级负荷为：电驱压缩机、压缩机辅助系统，冷却水系统，解决方式全靠电力系统；二级负荷为除一级负荷和照明、暖通、阴保以外的所有设备负荷，解决方式全靠电力系统；三级负荷为照明、暖通、阴保设备负荷。

根据该压气站实施进度，首期工程已于 2012 年 7 月建成投产，负荷约 200kW，二期压缩机部分预计于 2014 年全部建成。主变容量 2×50MVA，高供高备。

本次中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程为广元分输压气站供电，保证中卫—贵阳联络干线的正常运行，项目建设十分必要。

## 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）》（修订本），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。

本项目供电方案获得四川省电力公司同意，目前已取得四川省电力公司供电服务中心给出的《供电方案通知书》（广元-2012-02，见附件 1）；并且该项目的工程线路路径方案已得到广元市规划局的认可（见附件 2）、广元市利州区林业局的同意（见附件 3）；根据广元市国土局利州区分局对本工程路径方案的意见：原则同意路径方案，该工程在施工图设计阶段，塔基用地不得占用基本农田的意见（见附件 4），该项目塔基用地为耕地、空地，区域不涉及基本农田，符合国土局意见；本输电线路跨越宝成铁路，根据成都铁路局对本工程路径跨越铁路的意见（见附件 5）：本线路跨越既有宝成线的线位关系满足铁路施工、运行的要求，同意设计意见；本输电线路拟跨越绵广高速和广巴高速，根据四川省川北高速公路股份有限公司《关于中贵线压气站外电工程雪峰 220kV~广元分输压气站 110kV 线路跨越绵广高速机广巴高速公路的函》（川北司[2013]243 号，原则同意项目输电线工程在万广高速（K18+050、K46+750），以及京昆高速（K1524+260）处跨越；本项目输电线工程拟跨越电力线路，获得国网四川省电力公司广元供电公司《关于中贵线压气站外电工程交叉跨越电力线路的复函》原则同意白石岩 220kV 变~广元分输压气站 110kV 变电站及雪峰 220kV 变~广元分输压气站 110kV 变电站工程跨越电力线路；本项目取得广元市环境保护局《关于中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程路径意见的复函》（广环办函[2013]60 号）同意线路从 220KV 雪峰电站的 110KV 构架出线连续右转向方向老线到达盘龙镇后右转接入 110KV 拟建广元压气站的方案，本项目线路工程和变电站均避开广元利州区盘龙镇和龙潭乡的饮用水源保护区，不经过饮用水源保护区。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，符合广元市电力规划和地方建设规划。

## 三、项目建设内容和地理位置

**建设内容：**白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）扩建工程；白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；雪峰 220kV 变电站~广元分压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）。

**地理位置：**白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山；广元分输压气站 110kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部五爱村；雪峰 220kV 变电站位于广元市利州区大石镇青岩村四组蒲家湾；白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路和雪峰 220kV 变电站~广元分压气站 110kV 变电站 110kV 线路全线位于广元市行政区域内。项目地理位置见附图 1。

#### 四、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2号《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目属“E 电力”中“6 送（输）变电工程——其他”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，中国石油天然气股份有限公司管道建设项目经理部委托中国核动力研究设计院和中国工程物理研究院对其110kV输变电工程开展环境影响评价工作。中国核动力研究设计院和中国工程物理研究院接受委托后，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《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）和四川省环境保护厅对输变电项目的环评报告编制内容要求，编制了《中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站110kV外电工程环境影响报告表》（含电磁环境影响专项评价）。建设单位按照《四川省环境保护局建设项目环境影响评价文件审批程序规定》上报广元市环境保护局审批。

#### 五、项目组成及评价内容

##### 1. 主要建设内容及规模

##### (1) 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程

在白石岩 220kV 变电站 110kV 配电装置东侧扩建 110kV 间隔一个，北方向出线（至 110kV 广元分输压气变电站）。间隔扩建在原站址东侧扩建，新增用地面积 689m<sup>2</sup>，增加相应的出线构架、设备支架及基础。本工程扩建的 110kV 间隔场地位于东侧空地，拆除围墙 100m，场地内其余线路及装置不变。

本次扩建根据电气要求，完成相关的构筑物及设备支架建设，设备基础开挖部分多余土石方应全部外运。

### **(2) 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程**

该线路起于白石岩 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 6.0km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。导线截面积  $1 \times 240\text{mm}^2$ ，选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线；沿线路同塔架设 1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信，另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线，满足地线及光纤通信要求。输电线路全线共计使用铁塔 28 基，塔基占地面积为  $1200\text{m}^2$ 。

### **(3) 雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）**

在雪峰 220kV 变电站 110kV 配电装置场地扩建 110kV 间隔一个（至 110kV 广元分输压气变电站）。间隔扩建在原站址内扩建，本次不新征用地，110kV 母线及出线构架均已建成，本期工程只需新建相应的设备支架、基础等。本次间隔扩建工程在 220kV 雪峰变电站终期 14 回 110kV 出线间隔中，根据《广元雪峰 220 千伏输变电工程及配套 110kV 接入系统工程环境影响报告表》，其评价规模为变电站运行终期规模，已包含本次间隔扩建工程，本次环评不再对其进行评价。

### **(4) 雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程**

该线路起于雪峰 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 34.5km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，其中雪峰 220kV 变电站 110kV 出线段至广巴高速路段采用双回塔，导线为垂直排列（单边挂线），另一侧为公网线路预留，长约 1.2km；水平排列段长度 0.98km，其余线路为单回三角排列，长约 32.32km。导线截面积  $1 \times 240\text{mm}^2$ ，选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线；沿线路同塔架设 1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信，另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线，满足地线及光纤通信要求。输电线路全线共计使用铁塔 96 基，塔基占地面积为  $5880\text{m}^2$ 。

### **(5) 广元分输压气站 110kV 变电站**

广元分输压气站 110kV 变电站位于广元市盘龙镇五爱村，变电站主变压器采用户内布置，主变量： $2 \times 50\text{MVA}$ ，电压等级为 110/10kV，110kV 出线 2 回。广元分输压气站 110kV 变电站建设环评已经通过，本次仅针对该变电站营运产生辐射，进行辐射环境影响评价。

本项目的组成和主要环境问题见表 1。

表 1 中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程组成表

名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	营运期
白石岩 220kV 变 电站 110kV 出 线间隔扩建 工程（至 110kV 广元 分输压气变 电站）	主体工程	主变容量: 2×120MVA, 电压等级为 220/110/10kV; 主变压器采用户内布置 220kV、110kV 配电装置采用户内 GIS 设备; 10kV 配 电装置户内布置, 架空出线; 220kV 最终出线 4 回; 现有 220kV 出线 4 回(铝厂出线、 大康出线、碧口出线、宝珠寺出线), 本次不扩建 220kV 出线间隔; 10kV 出线: 终期 12 回, 本期 12 回, 本次不扩建, 由于 扩建 110kV 间隔场地的影响, 将拆除原 10kV 出线构架, 对 8 回 10kV 出线进行改建。 110kV 出线: 终期 6 回, 现有 110kV 出线 6 回 (竹园坝 出线、821 厂出线、铁路出线、木浴出线、赖土坡出线、 火车站出线), 目前已无预留 110kV 间隔, 本次在原 110kV 配电装置场地东侧扩建 110kV 出线间隔 1 回, 出 线方向北方向, 至 110kV 广元分输压气变电站。新建设 备构架及基础, 拆除扩建场地的围墙 100m, 征地面积 689m <sup>2</sup> , 新建围墙长度 150m, 外排水沟长度 100m。本 次按扩建后的规模对白石岩 220kV 变电站进行评价。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	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)		
	办公生活	主控综合楼 (利旧)		
	仓储其它	拆除改建围墙 150m; 场地内排抽水管长度 100m	固废、噪声	
雪峰 220kV 变电站 110kV 出线 间隔 (至 110kV 广元 分输压气变 电站)	主体工程	主变容量: 2×180MVA, 电压等级为 220/110/10kV; 主变压器采用户内布置; 220kV、110kV 配电装置采用 户内 GIS 设备; 10kV 配电装置户内布置, 架空出线; 220kV 最终出线 8 回; 现有 220kV 出线 5 回; 本次不扩 建 220kV 出线间隔; 110kV 出线: 终期 14 回, 现有 110kV 出线 6 回, 预留出 线间隔 8 回, 本次在原预留 14Y (广元压气站) 扩建 110kV 出线间隔 1 回, 出线方向为北, 本次仅安装部分 设备。该变电站已按其终期规模履行了环评手续。本次 不评价雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔(至管广元分 输压气站 110kV 变电站)扩建工程。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	进站道路 (利旧)	—	事故油 生活污水 生活垃圾
	公用工程	事故油池 40m <sup>3</sup> (利旧); 化粪池 2m <sup>3</sup> (利旧)		
	办公生活	主控综合楼 (利旧)		
	仓储其它	围墙 (利旧)		

续表 1 中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题		
		施工期	运营期	
白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	主体工程	<p>起于白石岩 220kV 变电站出线间隔, 止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架。</p> <p>线路总长约 6.0km。导线排列方式为全线单回三角排列 (5.28km)、水平排列 (0.63km) 和垂直排列 (0.09km)。导线选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。全线共计使用铁塔 28 基, 塔基占地面积 1200m<sup>2</sup>。</p>	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	通信系统工程		
	公用工程	—	—	—
	办公及生活设施	—	—	—
	仓储或其它	—	—	—
雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	主体工程	<p>起于雪峰 220kV 变电站出线间隔, 止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架。</p> <p>线路总长约 34.5km。导线排列方式为全线单回三角排列 (32.32km)、水平排列 (0.98km) 和垂直排列 (1.2km)。导线选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。全线共计使用铁塔 96 基, 塔基占地面积 5880m<sup>2</sup>。</p>	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	通信系统工程		
	公用工程	—	—	—
	办公及生活设施	—	—	—
	仓储或其它	—	—	—
广元分输压气站 110kV 变电站	主体工程	主变容量: 2×50MVA 主变压器采用户内布置 110kV 配电装置采用户内 GIS 设备 架空出线: 110kV 出线 2 回, 本期和中期规模相同, 一次建成; 广元分输压气站 110kV 变电站非辐射类环评已经包含于中卫—贵阳联络线工程中, 本次环评不对该变电站非辐射内容进行评价, 仅仅对该变电站产生的辐射影响, 进行环境影响评价。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	—	—	事故油

	公用工程	事故油池 30m <sup>3</sup>		生活污水
	办公及生活设施	—		生活垃圾
	仓储或其它	围墙		

## 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

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，主变容量 2×120MVA，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 110kV 出线 6 回，无预留出线间隔，本次扩建在原 110kV 配电装置西侧围墙外扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。本项目输电线路从白石岩 220kV 变电站扩建的间隔出线。白石岩 220kV 变电站已履行了环境影响评价手续并取得了四川省环境保护厅的批复。该变电站的环评文件没有对本项目扩建的出线间隔进行了评价。因此，本次环评对白石岩 220kV 变电站间隔扩建工程进行评价。

雪峰 220kV 变电站位于广元市大石镇青岩村四组蒲家湾，主变容量 2×150MVA，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 220kV 出线终期 8 回，预留 3 回；110kV 出线终期 14 回，已建 7 回，分别为城郊 1 回、九华 2 回、上西 2 回、元坝 2 回，预留 7 回；本项目在原 110kV 配电装置西侧扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。雪峰 220kV 变电站已安装终期规模履行了环境影响评价手续并取得了四川省环境保护厅的批复。该变电站的环评文件已对本项目扩建的出线间隔进行了评价。因此，本次环评对雪峰 220kV 变电站间隔扩建工程不进行评价。

### (2) 本次评价内容和规模

① **白石岩 220kV 变电站：**白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建，本次环评对白石岩 220kV 变电站按照其扩建后的规模进行环境影响评价。

② **白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：**从白石岩 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，路径长约 6.0km，其中三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

③ **广元分输压气站 110kV 变电站：**广元分输压气站为新建项目，一般建设环评已经通过环评，本次环评对广元分输压气站 110kV 变电站产生辐射影响，进行评价。



④雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：雪峰 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，路径长约 34.5km，其中三角排列架设段长 32.32km，水平排列段长度 0.98km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 1.2km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

### 3. 主要设备选型

表 2 主要设备选型

项目	设备	型号				
白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程（至 110kV 广元分输压气变电站）	断路器	126kV，3150A，40kA，附弹簧操作机构				
	隔离开关（不接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套				
	隔离开关（单接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套，地刀手动机构一套				
	隔离开关（双接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套，地刀手动机构二套				
	电流互感器	2×400/5A 5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S				
	电容式电压互感器	(110/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/0.1kV 75VA/100VA/100VA-0.2/0.5/3P				
	避雷器	悬挂式氧化锌避雷器 108/281w 10kA 附带泄露电流监测双指针计数器				
雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）	断路器	126kV，3150A，40kA，附弹簧操作机构				
	隔离开关（不接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套				
	隔离开关（单接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套，地刀手动机构一套				
	隔离开关（双接地）	126kV、2000A、40kA，附主刀电动机构一套，地刀手动机构二套				
	电流互感器	2×400/5A 5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S（0.5/0.2S级中间二次抽头变比2×200/5）；				
	电容式电压互感器	110/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV 75VA/100VA/100VA-0.2/0.5/3P				
	避雷器	108/281W 10kA 附带泄漏电流监测双指针计数器				
白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线				
	地线	1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信，另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线，满足地线及光纤通信要求。				
	绝缘子	U70BP（玻璃）（瓷质）（爬电距离 450mm）				
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	钢筋混凝土板式直柱基础、斜柱式基础、掏挖式基础、人工挖孔桩基础
		单回直线塔	1A3-ZM2	三角排列	4	
			1A3-ZM3		3	
单回转角塔		1A3-J1（0~20°）	2			
		1A3-J2（20~40°）	7			
	1A3-J3（40~60°）	2				
	1A3-DJ（0~90°）	1				

		110NG (0~90°) 钢管塔		1	
	转角塔	JB131 转角塔	水平排列	2	
	直线塔	ZB111 直线塔		1	
			ZB131 直线塔	1	
	转角塔	1CH 转角塔	垂直排列	2	
		110SJB124 转角塔		2	
	共计			28	
本工程线路总长度约 6km, 共使用铁塔 28 基					

雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线				
	地线	1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信, 另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线, 满足地线及光纤通信要求。				
	绝缘子	U70BP (玻璃) (瓷质) (爬电距离 450mm)				
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	基础
		单回直线塔	1A3-ZM2	三角排列	20	钢筋混凝土板式直柱基础、斜柱式基础、掏挖式基础、人工挖孔桩基础
			1A3-ZM3		10	
			2A5-ZM3		3	
		单回路转角塔	1A3-J1 (0~20°)	三角排列	16	
			1A3-J2 (20~40°)		17	
			1A3-J3 (40~60°)		9	
1A3-J4 (0~90°)			7			
2A5-J2 (30~60°)			3			
110NG (0~90°) 钢管塔			1			
双回路转角塔 (单边挂线)		110SJB122 转角塔	垂直排列	2		
		110SJB123 转角塔		1		
		110SJB124 转角塔		1		
转角塔		JB111 转角塔	水平排列	1		
		JB121 转角塔		2		
	JB131 转角塔	1				
直线塔	ZB111 直线塔		2			
合计				96		
本工程线路总长度约 34.5km, 共使用铁塔 96 基						

本项目输电线路使用的铁塔型式见附图 8, 铁塔基础型式见附图 9。

## 六、项目总布置及选线分析

### 1. 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔 (至广元分输压气站变电站) 扩建工程

### **(1) 白石岩 220kV 变电站概况**

220kV 白石岩变电站最终主变容量为  $2 \times 120\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/10kV；220kV 出线最终 4 回；110kV 出线最终 6 回；10kV 出线最终 12 回。前期工程建成主变  $2 \times 120\text{MVA}$ ，220kV 出线 4 回（铝厂出线、大康出线、碧口出线、宝珠寺出线）；现有 110kV 出线间隔 6 回（竹园坝出线、821 厂出线、铁路出线、木浴出线、赖土坡出线、火车站出线），目前已无预留 110kV 出线间隔。

白石岩 220kV 变电站已无备用间隔可利用，间隔扩建在原站址东侧围墙外进行，需新用地约  $689\text{m}^2$ 。本次扩建拆除原有围墙 100m，新建围墙长度 150m，新建外排水沟长度 100m，并新建设备构架及基础。间隔扩建后，白石岩 220kV 变电站进站道路、消防、给排水及其它生产、生活设施均利旧，不新增工作人员。

### **(2) 白石岩 220kV 变电站外环境关系**

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，西侧为山坡，北侧为乡村道路，东侧和南侧为空地、农田。变电站周围 200m 范围内，无在使用居民房，均为农田和山坡；白石岩 220kV 变电站平面布置及外环境关系见附图。

## **2. 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路**

### **(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 按照系统规划安排，在变电站进出线范围考虑线路走廊统一规划。
- ② 避让沿线市县城乡（镇）规划区，尽最大可能满足市、县、乡的规划要求。
- ③ 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。
- ④ 尽量缩短线路路径、降低工程造价。
- ⑤ 尽可能避让 I 级通信线、无线电设施以及电台。
- ⑥ 避开成片林区，保护自然生态环境，减少林木砍伐赔偿费用。
- ⑦ 避让大的成片房屋。
- ⑧ 避让军事设施和重要的通信设施。
- ⑨ 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、降低工程造价。

除上述之外，应充分考虑地形、地质条件等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

### **(2) 路径方案**

根据路径方案拟定原则，经现场踏勘、收资、局部定线以及协议要求，拟定出南、北两条路径方案，路径方案如下：

### 一、北方案（推荐方案）：

线路从 220 千伏白石岩变电站的 110 千伏构架出线后向东北方向走线，经过梁家山到达杨家槽后右转向东继续走线，到达秦家沟后右转向东南方向继续走线，经过黄垭村、走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输压气站变电站。路径长约 6.0km，曲折系数 1.73。

### 二、南方案（比较方案）：

线路从 220 千伏白石岩变电站的 110 千伏构架出线后向东走线，经过小湾子到达黄家垭后右转向东南方向继续走线，经过何家沟、走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输压气站变电站。路径长约 3.5km，曲折系数 1.17。

表3 项目南、北方案对比表

比较内容 \ 路径方案	北方案 (推荐方案)	南方案 (比较方案)
路径长度 (Km)	6.0Km	3.5Km
曲折系数	1.73	1.17
地形划分	高山45%，山地55%	高山35%，山地65%
地质划分	岩石30%、松砂石50%、普通土20%	岩石24%、松砂石48%、普通土28%
海拔高程 (m)	474~742m	474m~670m
设计风速	27m/s	27m/s
设计覆冰	10mm	10mm
交通运输条件	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好
人力运距	1.0Km	0.7Km
汽车运距	10Km	10Km
沿线矿产及设施情况	线路已避让所有矿权点	与北方案相同
沿线保护区情况	沿线已避让保护区	与北方案相同
对沿线通信设施的影响	对沿线通信信号线、无线电台等通信设施无危险和干扰影响	与北方案相同
主要交叉跨越	钻已建220kV电力线路2次，跨已建110kV电力线6次，已建35kV电力线2次，铁路1次	钻已建220kV电力线3次，跨已建110kV电力线2次。已建35kV电力线5次，铁路1次
协议情况	在规划区范围内走线较少，规划局同意北方案走线	在规划区范围内走线，规划局不同意此路径
投资分析	基准	减少投资约405万元

根据上表可知，方案比较结论为：

- 1、路径长度方面，南方案较北方案短约：2.5km。
- 2、地形条件：北方案因为绕规划区，在山上走线，故高山比例较南方案多，南方案

地形主要以山地为主。南方案地形、地质条件比北方案具有较大优势。

3、冰区长度：其冰区划分相同。冰区划分上两方案差异不明显。

4、交通运输条件：南方案利用道路主要为村级道路，路况条件较好。人力运输相对较短；北方案线路走线于北侧高山中，山上不通公路，运输较南方案困难。因此就交通条件南方案比北方案具有较大优势。

5、协议情况：本工程北方案在规划区范围内走线较少，仅在压气站变电站附近进入规划区范围，规划局同意北方案路径。南方案全线在规划区范围内走线，规划局不同意南方案路径。

6、本体投资：经初步计算北方案投资较南方案增加405万元。

7、南方案和北方案沿线地质条件、交通运输、运行维护和沿线生态敏感情况基本相同，北方案在城市规划区外走线，南方案在城市规划区内走线。北方案合理避开城市规划区，线路绕开居民区，避免了大量居民拆迁及本项目对城镇居民集中点产生环境影响，且取得了广元市城市规划管理局的确认。

综上所述，从经济角度、施工便利及线路建成后的运行维护出发，比较方案均优于推荐方案，但是，比较方案规划局不同意，故设计只能采用推荐方案。线路路径详见《线路路径方案图》。

本项目线路路径具有下列特点：①线路沿线无重要文物区、生态敏感区、风景名胜区，因此项目的建设对区域景观无影响；②线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护管理，有利于降低施工各类建材运距，节省投资，有利于安全巡视；③线路走廊满足市、县、乡的规划要求，已取得了广元市规划管理处的同意和路径塔基用地不占用基本农田，得到广元市国土资源局利州分局的同意；④本输电线路拟穿越铁路，并获得成都铁路局总工程师室意见，原则同意项目跨越方案。

因此，从环保角度分析，本项目线路路径选择合理。

### **(3) 主要交叉跨越**

本工程位于广元市范围内，经济较发达，交叉跨越较多，且电网建成较早，且部分重要供电线路不允许跨越，但其建成较早，部分采用水泥电杆，无法钻越，故需改建，在跨高速、铁路时采用独立耐张段。

#### **1、钻越 220kV 输电线路**

本工程经过现场踏勘，拟需钻越宝袁二线 2 次。

#### **2、钻跨 110kV 线路**

按规程要求，电压较高的线路一般架设在电压较低线路的上方，同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。本工程经过现场踏勘，拟需钻越白轮线（公用线）1次，钻越白六线（821 专线）1次，钻越白三线（公用线）1次，跨越白广线(铁路专线)1次，跨越白南线（公用线）1次，跨越白熊线（铁路专线）1次。共计 6 次。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（白石岩~压气站）架空线路主要交叉跨越

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	220kV 电力线	2（钻）	4.0
2	110kV 电力线	3（钻）3（跨）	3.0
3	35kV 线路	2	3.0
4	10kV 配电线	8	3.0
5	380V 以下线路	4	3.0
6	广播线、通信线	5	3.0
7	铁路（宝成铁路）	1	7.0

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	港口、城镇等人口密集地区
2	非居民区	6.0	车辆能到达的房屋稀少地区
3	钻越 220kV 电力线	4.0	
4	钻越 110kV 电力线	3.0	
5	公路路面	7.0	
6	电力线	3.0	
7	通信线	3.0	
8	不通航河流至百年一遇洪水位	3.0	
9	不通航河流至冰面	6.0	
10	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
11	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	

本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线交叉跨越情况见表 6 所示。

表 6 本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线路交叉跨越情况

既有线路名称	既有线路交叉段参数		拟建线路交叉段参数			钻/跨方式	交叉线路间最低净距要求 (m)	是否满足钻跨越要求
	导线排列方式	最低导线高度	导线排列方式	导线高度	通信线高度			
220kV 宝袁二线	垂直排列	23m	三角排列	6m	10m	钻越	4.0	满足
220kV 宝袁二线	垂直排列	36m	三角排列	6m	10m	钻越	4.0	满足
110kV 白六线	三角排列	20m	三角排列	25m	29m	钻越	3.0	满足
110kV 白轮线	三角排列	21m	水平排列	6m	10m	钻越	3.0	满足
110kV 白三线	三角排列	25m	三角排列	6m	10m	钻越	3.0	满足
110kV 白南线	水平排列	20m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足
110kV 白熊线	水平排列	20m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足
110kV 白广线	水平排列	21m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足

### 3. 雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路

#### (1) 路径选择原则

1) 根据电力系统规划要求, 综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越及施工、运行及地方政府意见等因素进行多方案比较, 使路径走向更加安全可靠、经济合理;

2) 线路两端变电站进出线要考虑线路走廊统一规划;

3) 转角尽量少, 尽量避免出现大转角和较困难的交叉跨越;

4) 尽可能避让通信线、无线电设施以及电台;

5) 避开军事设施、场、镇、成片房屋及城镇规划区、大型工矿企业及重要通信设施, 减少线路工程建设对地方经济发展的影响;

6) 尽量避让已有的各种矿产采空区、开采区及规划开采区与险恶地形、不良地质地段, 尽量避让林木密集覆盖区;

7) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路, 改善线路交通条件;

8) 充分考虑地形、地貌, 避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊及水网、不良地质段;

9) 减少交叉跨越已建送电线路, 特别是高电压等级的送电线路, 以降低施工过程中的停电损失, 提高运行的安全可靠;

10) 充分利用已建、拟改线路走廊, 同时充分考虑与已建送电线路的安全距离;

11) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

12) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

## (2) 路径方案

根据路径方案拟定原则，经现场踏勘、收资、局部定线以及协议要求，拟定出南、北两条路径方案，路径方案如下：

### 一、南方案（推荐方案）：

线路从 220 千伏雪峰变电站的 110 千伏构架出线后连续右转向西南方向走线，经陈家山、吴家山、绿化村到达陈家山后右转向西继续走线，经过梁家林、吴家河、磨盘梁、解家坪、刘家坎、界牌村、姜家梁、拱北寺、河沟汇、袁家沟、张家岩、白马庙、新民村、观音崖到达上石盘后右转向北继续走线，经过梁家坡、孟家沟到达韩家沟后左转向西继续走线，经过邓家坪、李家沟到达贺家沟后左转向南继续走线，经过走马岭到达五爱村后连续右转接入 110 千伏拟建广元分压气站变电站。路径长约 34.5km,线路曲折系数 1.53。其中从雪峰 220kV 变电站出线，一直到跨过广巴高速路段，约 1.5km 采用同塔双回铁塔，本次单侧架线，另一侧为公网线路预留。

### 二、北方案（比较方案）：

线路从 220 千伏雪峰变电站的 110 千伏构架出线后到达褚家屯后左转向北继续走线，经过年家沟、大地头、樊家梁、罗家岩到达莉子坪后左转向西北方向继续走线，经过碾子坪李家梁、苟家岩、大岩沟、田坝子、云家山、须家河后左转向西南方向继续走线，经过土地梁、梁家坡、庙子坪、刘家山、李家包、王家湾、倪家山、姚家湾牌坊湾到达何家沟后左转向南，经过走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输压气站变电站。路径长约 38.3km，线路曲折系数 1.73。

表 7 项目南、北方案对比表

路径方案 比较内容	南方案 (推荐方案)	北方案 (比较方案)
路径长度 (Km)	34.5Km	38.3Km
曲折系数	1.53	1.73
地形划分	高山70%，山地30%	峻岭15%，高山65%，山地20%
地质划分	岩石30%、松砂石50%、普通土20%	岩石42%、松砂石50%、普通土8%
海拔高程 (m)	470~900m	470m~950m
设计风速	27m/s	27m/s
设计覆冰	10mm	10mm冰区32.8km; 15mm冰区4.2km
交通运输条件	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好	部分高山上不通公路，上山无道较为困难
人力运距	1.4Km	1.7Km
汽车运距	40Km	60Km



跨江河情况	沿线主要跨越嘉陵江（属非通航河流）。跨越点塔位均利用两岸山脊地势，距离河水表面高度较高，不受洪水影响。	沿线主要跨越南河（属非通航河流）周围地势平缓，无可利用地形；嘉陵江（属非通航河流），跨越点塔位利用河两岸山脊地势，距离河水表面高度较高，不受洪水影响。
沿线矿产及设施情况	线路已避让所有矿权点	线路在朝天门附近有压覆矿，且需要拆迁炸药库分布
沿线保护区情况	沿线已避让保护区	需要经过雪峰省级森林公园
对沿线通信设施的影响	对沿线通信信号线、无线电站台等通信设施无危险和干扰影响	与南方案相同
主要交叉跨越	钻已建220kV电力线路2次，跨已建110kV电力线6次，已建35kV电力线2次，铁路1次	钻已建220kV电力线3次，跨已建110kV电力线2次。已建35kV电力线5次，铁路1次
协议情况	钻已建220kV电力线路10次，跨已建110kV电力线7次，已建35kV电力线9次。高速公路3次，铁路2次，国道2次，陵宝快速通道1次	钻已建220kV电力线12次，跨已建110kV电力线7次。已建35kV电力线7次，高速公路1次，国道1次，铁路1次
投资分析	基准	增加投资约395万元

根据上表可知，方案比较结论为：

- 1) 路径长度方面，南方案较北方案短约：3.8km。
- 2) 地形条件：南方案地形主要以高山和山地为主；北方案地形主要以峻岭和高山为主，仅在变电站出线附近为山地。南方案地形、地质条件比北方案具有较大优势。
- 3) 冰区长度：南方案全线为 10mm 覆冰，北方案中有 15mm 覆冰区 4.2km，其余为 10mm 覆冰。冰区划分上明显南方案优于北方案。
- 4) 交通运输条件：南方案利用道路主要为村级道路，路况条件较好。人力运输相对较短；北方案线路走线于广元北侧崇山峻岭中，部分高山上不通公路，上山无道路，运输较为困难。因此就交通条件南方案比北方案具有较大优势。
- 5) 沿线保护区分布情况：本工程南方案和北方案沿线均有自然保护区分布。南方案均对上述保护区进行了避让，而北方案需穿雪峰省级自然保护区。因此，南方案优于北方案。
- 6) 本体投资：经初步计算北方案投资较南方案增加 395 万元。
- 7) 南方案和北方案沿线地质条件、交通运输、运行维护和沿线生态敏感情况基本相同，南方案线路长度短，林木砍伐量少；交通运输利用现有乡道，减少施工便道建设，避免临时占地破坏生态环境；路线选线避开居民集中点，仅涉及 3 户农户拆迁，且取得了广元市城市规划管理局的确认。

综上所述，从经济角度、施工便利及线路建成后的运行维护出发，推荐方案均优于比较方案，所以设计采用推荐方案。线路路径详见《线路路径方案图》。

本项目线路路径具有下列特点：①通过避让后线路沿线无重要文物区、生态敏感区、风景名胜区，因此项目的建设对区域景观无影响；②线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护管理，有利于降低施工各类建材运距，节省投资，有利于安全巡视；③线路走廊满足市、县、乡的规划要求，已取得了广元市规划管理处的同意和路径塔基用地不占用基本农田，得到广元市国土资源局利州分局的同意；④本输电线路拟穿越铁路，并获得成都铁路局总工程师室意见，原则同意项目跨越方案。

因此，从环保角度分析，本项目线路路径选择合理。

### (3) 主要交叉跨越

本工程位于广元市利州区范围内，经济较发达，交叉跨越较多，且电网建成较早，且部分重要供电线路不允许跨越，但其建成较早，部分采用水泥电杆，无法钻越，故需改建，在跨高速、铁路时采用独立耐张段。

#### 1、钻越 220kV 输电线路

本工程经过现场踏勘，初步定位，确定需钻越宝袁二线 1 次，宝袁一线 1 次，昭袁一、二线同塔双回 1 次，宝袁一、二线同塔双回 1 次，袁天线 1 次，白新线 1 次，袁赤而线 1 次，昭雪一、二线同塔双回 1 次，雪江一、二线同塔双回 1 次，雪广一、二线同塔双回 1 次，共计 10 次。

#### 2、钻跨越 110kV 输电线路

按规程要求，电压较高的线路一般架设在电压较低线路的上方，同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。本工程经过现场踏勘，初步定位，确定需钻跨越白广线（铁路专线）2 次、白南线（公用线路）2 次、袁轮二线（公用线路）1 次、袁轮线（公用线路）1 次、袁卫线（公用线路）1 次。共计 7 次。

其中白广线、白南线、袁轮二线因建成时间早，规范低，采用的是水泥双杆，呼高低，无法钻越，需对其改建，增高铁塔，根据现场情况，需改建白南线 N8、N9 号塔（与白石岩线路同步改造费用计入本工程），白广线 N15、N16 号塔，袁轮二线 N9、N10 号塔。以上 3 处改线长度共约 1.0km。因袁轮线、袁卫线走线较低，本工程在山脊走线，不考虑钻越方案。

#### 3、跨越铁路

本工程需跨越宝成铁路 2 次，在建西城客运专线 1 次(在柏树梁隧道上方跨越，塔基

未在隧道正上方)，在建兰渝铁路（未正跨铁路，在轩盘岭隧道上方跨越，塔基未在隧道正上方）1次。

#### 4、跨越高速

本工程需跨越绵广高速 1 次，跨越广巴高速 2 次。

全线主要交叉跨越情况见表 8。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 8 本项目（雪峰~压气站）架空线路主要交叉跨越

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	220kV 电力线	10（钻）	4.0
2	110kV 电力线	2（跨）5（钻）	3.0
3	35kV 线路	9	3.0
4	铁路	2	7.0
5	高速	3	7.0
6	国道	2	7.0
7	10kV 配电线	21	3.0
8	380V 以下线路	17	3.0
9	广播线、通信线	27	3.0
10	陵宝快速	1	7.0
11	嘉陵江	1	3.0（至百年一遇洪水位）

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 9。

表 9 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	港口、城镇等人口密集地区
2	非居民区	6.0	车辆能到达的房屋稀少地区
3	钻越 220kV 电力线	4.0	
4	钻越 110kV 电力线	3.0	
5	公路路面	7.0	
6	电力线	3.0	
7	通信线	3.0	
8	不通航河流至百年一遇洪水位	3.0	
9	不通航河流至冰面	6.0	
10	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
11	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	

本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线路交叉跨越情况见表 10 所示。

表 10 本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线路交叉跨越情况

被钻(跨)越线路	交叉方式	被钻(跨)越线路距地最低高度	规程规定的跨越最低允许垂直距离	设计规程最低高度要求	本输电线路对地距离	是否满足要求	是否有敏感目标
220kV 袁宝二线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20m	是	无
220kV 袁宝一线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 昭袁一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 袁天线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 白新线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 袁赤线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 昭雪一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 雪江一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 雪广一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
110kV 白广线	下钻	下导线距地 20h	3m	6m	17	是	无
110kV 白南线	下钻	下导线距地 20m	3m	6m	17	是	无
110kV 袁轮二线	下钻	下导线距地 20m	3m	6m	17	是	无
110kV 袁轮线	跨越	上导线距地 24m	3m	27m	27m	是	无
110kV 袁卫线	跨越	上导线距地 24m	3m	27m	27m	是	无

本输电线路跨越的嘉陵江河段不通航，跨越处导线与该河流百年一遇洪水位的的最小距

离能够满足《110kV—750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545—2010)的要求。因此跨越点不受洪水影响。

## 八、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白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建占地；广元分输压气站 110kV 变电站占地；雪峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建占地和架空输电线路塔基占地。其中广元分输压气站 110kV 变电站占地为广元分输压气站用地范围内，基础建设已经通过环评；雪峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在已有的预留间隔进行扩建，不新增用地。本次项目永久占地如下：

- 1、白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建占地 689m<sup>2</sup>。
- 2、输电线路塔基共 114 个，永久占地面积为 7080m<sup>2</sup>。

因此，本项目永久占地总面积为 7769m<sup>2</sup>。

#### (2) 施工临时占地

变电站出线间隔扩建施工临时占地包括表土临时堆放占地、余土临时堆放占地，临时占地面积为 800m<sup>2</sup>；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、跨越施工占地、人抬道路占地，临时占地面积为 8700m<sup>2</sup>。

因此，本项目施工临时占地总面积为 9500m<sup>2</sup>。

### 2. 土石方工程量

变电站：白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建处位于变电站东侧空地，挖填方量较小，施工过程中产生的土石方量约为 25.6m<sup>3</sup>。项目产生弃土运值制定的建筑土方堆放场地，并做好水土流失工作。

**输电线路：**挖方量 11404.4m<sup>3</sup>，填方量 7602m<sup>3</sup>，弃方量 3802.4m<sup>3</sup>。弃方于塔基征地范围内摊平处理。

综上，本项目总挖方量 11430m<sup>3</sup>，总填方量 7602m<sup>3</sup>，总弃方量 3828m<sup>3</sup>。

### 3. 树木砍伐

本工程尽量采用高铁塔跨越进行设计，尽量不砍树木，以保持自然生态环境。本项目输电线路均未经过自然保护区，但部分线路段林木较多。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) 树木自然生长高度不超过 2m 的可不砍，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 4m 的可不砍；

(2) 线路通过绿化带或防护林，导线与树木之间的净空距离在最大计算风偏情况下不小于 3.5m 的可不砍；

(3) 线路通过果树、经济作物林或城市灌木林时，一般情况下不砍伐通道，但应保证最小垂直距离不小于 3m。

本工程需砍伐树木约 12720 棵，其中果树 1272 棵；松柏树 8904 棵，其它杂树 2304 棵。砍伐树种主要为果树、松柏树、灌木等，砍伐不涉及珍稀树种；砍伐应经当地林业部门或农户同意并给予一定的经济补偿。

## 九、施工组织措施

### 1. 交通运输

**变电站：**白石岩 220kV 变电站和雪峰 220kV 变电站为已建变电站，目前站区道路修建完善，交通运输方便。广元分输压气站变电站属于广元压气站配套设施，目前站区道路修建完善，交通运输方便。

**输电线路：**本输电线路位于广元市利州区、广元经济开发区区域内，目前广元市现已基本实现村村通公路，大部分村级公路已经硬化，本输电线路沿线有南山公路、乡级公路与本工程路径接近或交叉，施工及运行维护交通条件较好。

### 2. 施工工序

**变电站：**白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建和雪峰 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程，施工期包括场地平整、打地基、建筑物修建、设备安装调试等。变电站施工约需 2~3 个月，平均每天需布署技工 5 人左右，民工 5 人左右；变电站施工人员共 10 人，2 个变电站间隔扩建施工共计 20 人。

**输电线路：**输电线路的施工工序主要为：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、调整等。线路施工约需 4 个月，平均每天需布署技工 10 人左右，民工 20 人左右；输电线路施工人员共 30 人。

## 十、运行管理措施

**变电站：**白石岩 220kV 变电站和雪峰 220kV 变电站为已建变电站，均按无人值班有人值守设计，日常值守人员均为 4 人。本次扩建间隔后不新增值守人员。广元分输压气站 110kV 变电站属于压气站配套辅助设施，由压气站工作人员负责管理营运。

**输电线路：**输电线路建成后，无日常运行人员，由建设单位定期维护。

## 十一、项目主要原辅材料、能耗及技术经济指标

### 1. 主要原辅材料及能耗

本项目原辅材料主要在施工期消耗，建成后无原辅材料消耗；主要原辅材料及能源消耗见表 11。

表 11 本项目主要原辅材料及能源消耗表

名称			消耗量			来源
			变电站	线路	合计	
主（辅）料	导线（t）	JL/G1A-240/30	—	100.057	100.057	市场购买
	地线（t）	OPGW-100	—	24.416	24.416	市场购买
		JLB20A-100	—	24.419	24.419	市场购买
	金具（串）	FU70B/146D	—	2019	2019	市场购买
	塔材（t）		—	826.462	826.462	市场购买
	钢材（t）		24.68	195.60	220.28	市场购买
混凝土（m <sup>3</sup> ）		80	3382.24	3462.24	市场购买	
水量	施工期用水（t/d）		1	1.5	2.5	自来水
	营运期用水（t/d）		—	—	—	自来水

### 2. 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 12。

表 12 本项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	110kV 输电线路		白石岩间隔扩建	雪峰间隔扩建	广元分输压气站变电站	合计
				白石岩-压气站	雪峰-压气站				
1	占地面积		m <sup>2</sup>	1200	5880	689	使用预留间隔进行扩建，不新增用地，无挖填方	广元分输压气站变电站建设纳入压气站主体环评，本次不对其施工期进行评价	7769
2	土石方量	挖方	m <sup>3</sup>	1689.54	9714.86	25.6		11430	
		填方	m <sup>3</sup>	1126	6476	0		7602	
		弃方量	m <sup>3</sup>	563.18	3238.29	25.6		3828	
		外购方	m <sup>3</sup>	0	0	0		0	
3	砍伐量		株	1200	11520	0	12720		

4	总投资	万元	600	1600	240	160	—	2800
---	-----	----	-----	------	-----	-----	---	------

## 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，不存在原有污染情况。

### 1. 白石岩 220kV 变电站

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，主变容量  $2 \times 120\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 110kV 出线 6 回，无预留出线间隔，本次扩建在原 110kV 配电装置东侧围墙外扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。

为了解已运行的白石岩 220kV 变电站对周围环境的影响，四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 6 月 19 日对白石岩 220kV 变电站站界处的环境现状进行了监测，监测结果见表 13。

表13 白石岩220kV变电站环境现状监测结果

监测点位置	监测结果				
	电磁环境			噪声 (dB(A))	
	工频电场 强度合成量 (kV/m)	工频磁感 应强度合成量 (mT)	无线电 干扰值 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )	昼 间	夜 间
白石岩 220kV 变电站北站界	$2.644 \times 10^{-1}$	$2.813 \times 10^{-4}$	47.88	53.9	49.1
白石岩 220kV 变电站东站界	$3.263 \times 10^{-2}$	$1.847 \times 10^{-4}$	48.29	51.7	48.9
白石岩 220kV 变电站南站界	1.411	$1.040 \times 10^{-3}$	48.81	50.5	48.6
白石岩 220kV 变电站西站界	$9.942 \times 10^{-1}$	$5.498 \times 10^{-4}$	45.75	48.3	45.2



由表 13 可知，白石岩 220kV 变电站站界处的工频电场强度合成量小于 4kV/m 的居民区工频电场评价标准；工频磁感应强度合成量小于 0.1mT 的磁感应强度评价标准；频率为 0.5MHz，晴天条件下，无线电干扰值小于 53dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰限值评价标准。站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准限值要求(昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A))。

白石岩 220kV 变电站事故油经事故油池收集后有资质的公司回收利用，生活污水经化粪池收集后交周围农户用作农肥，生活垃圾经统一收集后交环卫部门集中处理。该变电站采取了合理可行的环保措施，自投运来运行正常，不存在遗留环境问题，亦无公众提出环保投诉。

## 2. 雪峰 220kV 变电站

雪峰 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，主变容量  $2 \times 120$ MVA，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 110kV 出线 6 回，无预留出线间隔，本次扩建在原 110kV 配电装置西侧围墙外扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。

为了解已运行的雪峰 220kV 变电站对周围环境的影响，四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 10 月 11 日对雪峰 220kV 变电站进行了环境现状监测，监测期间变电站正常运行，监测结果见表 14：

表 14 既有雪峰 220kV 变电站电磁环境现状监测结果

监测点位置	监测结果				
	电磁环境			噪声 (dB (A))	
	工频电场强度合成量(kV/m)	工频磁感应强度合成量(mT)	0.5MHz 无线电干扰值 dB( $\mu$ V/m)	昼间	夜间
雪峰 220kV 变电站东侧站界	$1.633 \times 10^{-2}$	$7.04 \times 10^{-5}$	38.25	45.7	37.5
雪峰 220kV 变电站南侧站界	$1.292 \times 10^{-1}$	$8.08 \times 10^{-5}$	41.98	52.9	40.3
雪峰 220kV 变电站西侧站界	$3.729 \times 10^{-1}$	$5.142 \times 10^{-4}$	43.78	53.1	42.6
雪峰 220kV 变电站北侧站界	$4.872 \times 10^{-2}$	$2.280 \times 10^{-4}$	40.47	45.4	37.2

由表 8 可见，雪峰 220kV 变电站的工频电场强度合成量不超过  $3.729 \times 10^{-1}$  kV/m，小于 4kV/m 的居民区工频电场评价标准；工频磁感应强度合成量不超过  $5.142 \times 10^{-4}$  mT，远小于 0.1mT 的磁感应强度评价标准；频率为 0.5MHz，晴天条件下，无线电干扰值不超过

43.78dB( $\mu$ V/m), 小于 53 dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰限值评价标准。

雪峰 220kV 变电站界昼间噪声不超过 53.1dB (A), 夜间噪声不超过 42.6dB (A), 满足 GB3096-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准 (昼间: 60dB (A), 夜间: 50dB (A)) 的评价标准要求。

雪峰 220kV 变电站事故油经事故油池收集后有资质的公司回收利用, 生活污水经化粪池收集后交周围农户用作农肥, 生活垃圾经统一收集后交环卫部门集中处理。该变电站采取了合理可行的环保措施, 自投运来运行正常, 不存在遗留环境问题, 亦无公众提出环保投诉。

### 3. 广元分输压气站 110kV 变电站

广元分输压气站 110kV 变电站位于广元分输压气站厂区内, 目前在施工建设阶段, 还未投入运行, 通过监测可知, 广元分输压气站 110kV 变电站拟建厂址区域内工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰及噪声值均低于评价标准限值, 说明变电站站址的现有环境质量满足评价标准, 无遗留环境问题。

广元分输压气站采取的污染防治措施按照《中卫~贵阳联络线工程环境影响报告书》中的相关要求, 目前无环保投诉。

综上, 广元分输压气站施工期已按照相关环保要求进行施工, 其 110kV 变电站不存在原有污染情况。

### 4 与本输电线路交叉跨越的其它 110kV、220kV 输电线路

在本输电线路白石岩~广元压气站 110kV 变电站线路拟需钻越白轮线 (公用线) 1 次, 钻越白六线 (821 专线) 1 次, 钻越白三线 (公用线) 1 次, 跨越白广线 (铁路专线) 1 次, 跨越白南线 (公用线) 1 次, 跨越白熊线 (铁路专线) 1 次。共计 6 次。

本输电线路雪峰~广元压气站 110kV 变电站拟钻越 220kV 线路宝袁二线 1 次, 宝袁一线 1 次, 昭袁一、二线同塔双回 1 次, 宝袁一、二线同塔双回 1 次, 袁天线 1 次, 白新线 1 次, 袁赤而线 1 次, 昭雪一、二线同塔双回 1 次, 雪江一、二线同塔双回 1 次, 雪广一、二线同塔双回 1 次, 共计 10 次; 拟钻跨越 110kV 线路白广线 (铁路专线) 2 次、白南线 (公用线路) 2 次、袁轮二线 (公用线路) 1 次、袁轮线 (公用线路) 1 次、袁卫线 (公用线路) 1 次。共计 7 次。

为了解已运行的 110kV、220kV 对周围环境的影响, 四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 6 月 19 日对本项目输电线路下钻 110kV、220kV 具有代表性的点位进行了环境现

状监测，监测结果见表 15。

表15 本项目输电线路与已建110kV、220kV线路交叉点处环境现状监测结果

监测点位置	监测结果				
	电磁环境			噪声 (dB(A))	
	工频电场强度合成量(kV/m)	工频磁感应强度合成量(mT)	无线电干扰值dB(μV/m)	昼间	夜间
线路跨越白轮线、白六线 110kV 线路处	$7.004 \times 10^{-1}$	$4.330 \times 10^{-4}$	42.13	49.7	45.3
线路下穿袁宝二线 220kV 线路处	$1.284 \times 10^{-2}$	$2.982 \times 10^{-4}$	36.21	43.6	36.7
线路跨越白三线 110kV 线路处	$7.362 \times 10^{-2}$	$1.395 \times 10^{-4}$	36.09	39.7	36.8
线路跨越白广线 110kV 线路处	$3.702 \times 10^{-1}$	$2.445 \times 10^{-4}$	43.78	40.3	37.2
线路跨越白广线 110kV 线路处	$2.588 \times 10^{-1}$	$2.265 \times 10^{-4}$	38.25	44.5	39.6
线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	$1.627 \times 10^{-1}$	$1.62 \times 10^{-5}$	35.08	52.1	48.1
线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	$8.024 \times 10^{-2}$	$1.39 \times 10^{-5}$	43.21	51.6	47.5
线路钻越袁轮二线 110kV 线路	$5.676 \times 10^{-2}$	$9.4 \times 10^{-6}$	39.26	50.5	47.7
线路钻越 220kV 昭雪一、 二线同塔双回线路处	$1.258 \times 10^{-3}$	$1.76 \times 10^{-5}$	37.32	37.1	34.3
线路钻越 220kV 雪江一、 二线同塔双回线路处	$8.986 \times 10^{-2}$	$9.65 \times 10^{-5}$	43.21	44.7	38.4
线路钻越 220kV 雪广一、 二线同塔双回线路处	$3.978 \times 10^{-2}$	$7.00 \times 10^{-5}$	35.77	43.8	36.5

由表 15 可知，本项目输电线路与已建 110kV/220kV 线路交叉处的工频电场强度合成量小于 4kV/m 的居民区工频电场评价标准；工频磁感应强度合成量小于 0.1mT 的磁感应强度评价标准；频率为 0.5MHz，晴天条件下，110kV 线路处无线电干扰值小于 46dB(μV/m)、220kV 线路处无线电干扰值小于 53dB(μV/m)的无线电干扰限值评价标准。

监测点处的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类声环境功能区环境噪声限值要求(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))，声环境现状较好。

因此，本项目不存在遗留环境问题。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

### 一、地理位置（广元市利州区）

广元市位于四川省北部，地理坐标在东经  $104^{\circ}36'$ ~ $106^{\circ}45'$ ，北纬  $31^{\circ}31'$ ~ $32^{\circ}56'$  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。

本项目工程输电线路全线位于广元市行政区域内。项目地理位置见附图 1。

### 二、地质地貌

广元市地处四川盆地北部边缘，嘉陵江上游，地势东北、西北高，中部低，形成北部中山区、中部河谷浅丘及平坝区、南部低山区的特殊地理环境，全区 70% 属山地类型。境内山峰属米仓山脉西、岷山山脉东、龙门山脉东北三尾端的余脉。西北部的黄蛟山、龙池山海拔均在 1700m 以上，最高点罗家乡的黄蛟山海拔 1917m，最低点南部嘉陵江边的牛塞坝海拔 454m。

广元市地质构造以龙门山北东向地质构造带和摩天岭-米仓山东西向构造带为主体，四川盆地构造单一，表现为舒缓箱状褶皱，岩层产状平缓。广元市区属四川盆地边缘弧形(华夏式)构造带，产生于侏罗系地层中，表现为舒缓宽展的褶皱，断裂极少。本构造带西北面受龙门山构造(华夏系)所制约，东南方受巴中莲花状构造的影响。因此，构造呈现为由东北逐渐向东面偏转的弧形褶皱，总的趋势为北东东向。

根据 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》及《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2001)一号修改单资料，工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相对应的地震基本烈度为 VII 度。

本工程路径所经地区整体呈北高南低，沿线海拔高程一般为 520~1300m，相对高差一般为 50~400m。线路途经地区的区域地貌单元以构造剥蚀中山为主。全线山峦层叠，沟谷狭窄，沟谷横剖面多呈“V”型。地形比例：丘陵 5%，高山 40%，山地 55%。

### 三、气象和气候

广元属亚热带湿润季风气候区，地处四川盆地北部边缘山地，境内气候温和、雨量充沛、日照适宜、无霜期长、四季分明：且具有立体气候明显、局地小气候多样、灾害性天气频繁的山地季风气候特点。工程所在区域气象站多年平均气象特征值见表 16。

表 16 工程区气象条件特征值统计

项目	气温(°C)	风速(m/s)	冰厚(mm)
最高气温	40	0	0
最低气温	-10	0	0
最大风速	10	30	0
最大覆冰	-5	10	10
年平均气温	15	0	0
大气过电压	15	10	0
内过电压	15	15	0
安装情况	0	10	0
事故情况	0	0	0
雷电日数	40(日/年)		

### 四、水文及水资源

#### 1.地表水

线路路径跨越南河，南河为嘉陵江的支流，自东向西汇入嘉陵江，河长约 75km，河道比降 6.38‰，流域面积约 138km<sup>2</sup>，为不通航河流。

该河道跨越段宽约 100m~120m，河道深约 4m，河底主要为卵石，河道左岸修有水泥河堤，从广元市水文局调查了解到，河道护堤按 50 年一遇防洪标准设计，满足本工程设计防洪标准。河道右岸为 G212 国道，左岸河堤底部无明显掏刷痕迹，河道顺直，无明显变迁痕迹，该段河道最大洪水水位变幅约 3m。本阶段处于可研设计阶段，河道两岸有距离河床高差大于 10m 的较高阶地，塔位选择有利地形立于河道两侧较高的地形上，一档跨越南河，塔位可不受南河的淹没与冲刷影响。

#### 2.地下水

根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征，线路途经区地下水类型主要为岩溶裂隙水、基岩裂隙水。岩溶裂隙水分布于灰岩岩溶发育地区，主要接受大气降水的补给，排泄比较集中，多以泉的形式排泄。总体而言，岩溶裂隙水埋藏深，对线路塔基基础无影响。

基岩裂隙水赋存于基岩裂隙及破碎带中，主要接受大气降水的补给，受构造及地形

控制，由高向低运动，主要接受大气降水补给，加之地形和地层结构有利于地下水向侧坡及沟谷排泄，推测地下水埋深较大。总体而言，基岩裂隙水埋藏深，对线路塔基基础无影响。

## 五、能源与矿产资源

### (1)、矿产资源

广元市矿产资源丰富，现有矿种 95 种，矿产地 480 处，已查明资源储量的矿床 378 处，查明资源储量可供开采的矿种 38 种，储量较大的有煤、天然气、砂金、有色金属、铝土矿、硫铁矿、水泥灰岩、玻璃石英砂岩、玻璃脉石英、饰面石材等。广元是四川省玻璃石英砂岩、玻璃脉石英和钾长石的主要产地，已探明储量分别为 4570.53 万吨、836.85 万吨和 211.95 万吨；水泥灰岩储量 18742.51 万吨；水能源蕴藏量达 290 万千瓦。

本项目不涉及压覆矿产资源情况。

### (2)、煤和天然气

广元市原煤储量 5.25 亿吨，煤炭产量 800 万吨。广元市也是川东北天然气主要富集地，新发现了九龙山、元坝、龙岗西三大气田，这三大气田 2008 年已探明储量达 2000 亿立方米，预计 2010 年将累计探明储量达 4000 亿立方米，超普光气田。其中九龙山气田已探明天然气理论储量达 1080 亿立方米，是全国大型天然气气田之一，气田硫含量低、纯度高、稳定性好，具有极高的开发利用价值。

### (3)、森林资源

广元市现有林业用地 1491.9 万亩(其中林地 1170 万亩，无林地 69 万亩，疏林地 16.5 万亩，灌木林地 141 万亩，未成林地 99 万亩)，占全市幅员面积的 58%。广元现有森林面积 1170 万亩，森林覆盖率达 45.3%，森林蓄积达 4528 万立方米。广元现有宜林荒山荒地面积 19.5 万亩，已建立自然保护区 11 个(其中国家级自然保护区 2 个，省级自然保护区 5 个，市县级自然保护区共 4 个)、自然保护小区 170 个，面积达到 444.2 万亩，占全市幅员面积的 18.1%。已建立森林公园 7 个(其中国家级森林公园 2 个、省级森林公园 3 个、市级森林公园 2 个)。

工程区域植被类型为灌木、草丛，工程占地类型为荒地。

## 六、生态

广元市境内分布野生动物 400 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达 76 种；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、剑阁柏等国家级重点保护植物 34 种；列入联合国《濒危野生动植物国际贸易公约》红皮书的野生动植物就有 40 余种。

新建线路沿线动物主要为麻雀、野兔等，植物主要有杂树、灌木等，项目不涉及自然保护区，无国家挂牌名木古树和国家重点保护的野生动植物。

## 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

### 1、行政区划和人口

广元市幅员面积为 16314km<sup>2</sup>，1985 年经国务院批准成立地级市，辖利州、元坝、朝天 3 区和青川、旺苍、剑阁、苍溪 4 县，91 个镇，139 个乡，9 个街道办事处，2430 个村民委员会，16559 个村民小组。市人民政府驻地广元市利州区辖 3 个街道、7 个镇、3 个乡，58 个城镇居民委员会，112 个城镇居民小组，181 个农村村民委员会，1155 个农村村民小组。

第六次全国人口普查显示，全市常住人口为 2484123 人，登记的户籍人口为 3094120 人。全市常住人口中，汉族人口为 2474052 人，占 99.60%；各少数民族人口为 10071 人，占 0.40%。

广元市朝天区 1989 年建区，辖 6 镇、19 乡、214 村、1466 个村民小组，5 个居委会，居住着汉、满、蒙、回、彝、苗、壮、侗、傣、羌、朝鲜、土家、布依、维吾尔、藏 15 个民族，总人口为 20.62 万人，其中农业人口 19.46 万人，非农业人口 1.16 万人。农民人均纯收入达 3890 元。

### 2、社会经济概况

国民经济增速加快。2012 年，全市生产总值达到 321.87 亿元，是 2010 年的 2.18 倍，年均增长 12.3%，高于规划预期目标。人均地区生产总值达到 11750 元，比规划目标高 2750 元。地方财政一般预算收入实现 16.73 亿元，年均增长 33.7%，比规划高 21.7 个百分点。地方财政一般预算收入占全市生产总值比重由 2010 年的 2.7% 提高到 2012 年的



5.2%。

经济结构逐步优化。五年来，先后实现了二产超一产、工业超农业。三次产业比重由 2010 年的 31.1:28:40.9 调整为 2012 年的 23.8: 39: 37.2。农业基础地位得到巩固和加强，粮食安全保障能力明显提升，第二产业比重上升 11 个百分点。特色农业初具规模，能源、食品饮料、建材等产业不断壮大，服务业蓬勃发展，旅游经济快速增长，市场繁荣活跃。民营经济加速发展，占生产总值比重由 2010 年的 43.4% 提高到 2012 年的 52.5%。

固定资产投资增势强劲。2012 年实现全社会固定资产投资 480.15 亿元，是 2010 年的 7.1 倍，是规划目标的 1.46 倍。年均增长 48%，比规划高 13 个百分点。五年全社会固定资产投资累计突破 1300 亿元，是 1985 年至 2009 年全市全社会固定资产投资总和的 2.9 倍。投资结构不断优化，工业投资累计达 294 亿元，占投资比重 22.6%，投资对经济的拉动作用显著增强。

据 2012 年统计资料，全区农村生产总值 18.91 亿元，其中农业 8.42 亿元，林业 6.48 亿元，牧业 3.39 亿元，渔业 0.04 亿元，副业 0.37 亿元，其他 0.21 亿元。耕地面积 31467.33hm<sup>2</sup>；粮食总产 9.447 万 t。

### 3、基础设施

基础设施明显改善。次级综合交通枢纽建设成效显著，广巴高速公路建成通车，广陕高速形成初步通车能力，兰渝铁路、广南、广甘高速公路加快建设，市、县公路主骨架基本形成，通乡通村公路得到明显提升，广元机场实现复航。能源项目建设步伐加快，紫兰坝电站竣工投产，亭子口水利枢纽工程进展顺利，全市形成 500 万吨煤炭生产能力，天然气勘探开发快速增储上产，综合利用全面启动。农村基础设施建设成效显著，新建各类水利工程 4.76 万处。

### 4、科教、卫生、邮政通信

广元市义务教育经费保障机制全面实施，高中阶段教育巩固提高，职业教育规模不断扩大，教育布局调整有效推进，国民平均受教育年限不断提升。

新型农村合作医疗制度试点实现全覆盖，参合率达到 93.3%，城镇居民医疗保险试点顺利推进，公共卫生和基本医疗服务体系进一步健全，法定报告传染病发病率不断下降。

广播电视村村通工程顺利推进，完成已通电自然村、“盲村”通广播电视工程建设点

5357 个，广播电视综合覆盖率达到 96.3%。

### 5、民族宗教

广元人口绝大多数为汉族，另有少数散居的回、满、藏、土家、羌、蒙古、苗、壮、布依等少数民族 22 种，人口 13000 余人。其中有青川县大院乡、蒿溪乡两个回族及 8 个民族村，回民近 1000 余人。

### 6、风景名胜

广元市旅游资源丰富，资源富集度居全省第三位：有白龙湖、剑门蜀道全国重点风景名胜区 2 处，唐家河与米仓山自然保护区 2 处，有剑门关、天台山国家森林公园 2 处，皇泽寺、千佛崖、觉苑寺、剑门蜀道遗址 4 处，有旺苍鼓城山-七里峡省级风景名胜区，有苍溪红军渡、利州区观音岩摩崖造像、剑阁县红军石刻十大政纲碑林、鹤鸣山、朝天区明月峡古栈道、旺苍县红军木门会址、剑阁老县城钟鼓楼古建筑等四川省重点文物保护单位，有广元市城区、旺苍东河镇、旺苍木门镇、剑阁古城、昭化古城等四川省历史文化名城(镇)。

本项目用地范围不在广元市省级地质公园范围内；工程不在利州区风景名胜区内；项目选址地段范围内无地面

## 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，主要的污染因素为工频电场、工频磁场、无线电干扰和噪声等，对环境空气、地表水基本无影响，因此主要描述项目所在地区的电磁环境、声环境和生态环境现状。

四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 6 月 19~20 日对本项目输电线路路径沿线、白石岩 220kV 变电站及广元分输压气站 110kV 升压站拟建地处的电磁环境和声环境进行了现状监测，监测报告见附件 6。雪峰 220kV 变电站周围电磁环境现状和声环境现状引用四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 6 月 19~20 日的监测数据（监测报告见附件）。

### 一、电磁环境现状

#### 1. 监测布点

根据本项目所在区域的环境特点，评价范围环境特征基本相同，布设监测点如下。

**变电站布点：**在白石岩 220kV 变电站和雪峰 220kV 变电站四周各设置一个监测点、广元分输压气站 110kV 变电站拟建地设 1 个监测点；监测布点示意图见附图。

**线路布点：**本项目线路沿线有分散的居住区分布。在居民相对集中、距线路相对较近的有代表性的敏感目标处布设监测点、此外在项目交叉跨越具有代表性 110kV、220kV 已有线路处布设监测点。

#### 监测点布置的合理性与代表性：

①在线路沿线敏感目标处布设监测点，能够反映出项目建设前输电线路沿线的环境现状水平；

②在已运行的变电站四周布设监测点，能够反映出既有变电站正常运行工况下的环境影响，同时便于分析与项目有关的原有污染情况；

③在交叉跨越 110kV、220kV 线路处设置监测点位，能够反映出既有线路正常运行工况下的环境影响，同时便于分析与本项目有关的原有污染情况，及预测本项目实施后对周围环境的影响情况。

监测点的布设情况详见表 17：

表 17 项目所在区域环境质量现状监测点位

编号	名称及位置	备注
1	白石岩 220kV 变电站北侧	变电站站址
2	白石岩 220kV 变电站东侧	
3	白石岩 220kV 变电站南侧	
4	白石岩 220kV 变电站西侧	
5	线路跨越白轮线、白六线 110kV 线路处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
6	线路下穿袁宝二线 220kV 线路处	
7	线路经过梁家山敏感点处	敏感目标
8	线路跨越白三线 110kV 线路处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
9	线路跨越白广线 110kV 线路处	
10	广元分压气站 110kV 变电站厂址处	变电站站址
11	线路跨越白广线 110kV 线路（铁路专用）处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
12	线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	
13	线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	
14	线路钻越袁轮二线 110kV 线路处	
15	线路钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回线路处	敏感目标
16	线路经过新民村敏感点处	
17	线路经过杨家沟敏感点处	
18	线路经过界牌村敏感点处	与已 220kV 线路交叉处
19	线路钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回线路处	
20	线路钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回线路处	变电站站址
21	雪峰 220kV 变电站东侧	
22	雪峰 220kV 变电站南侧	
23	雪峰 220kV 变电站西侧	
24	雪峰 220kV 变电站北侧	

## 2. 监测工况

监测期间，白石岩 220kV 变电站、雪峰 220kV 变电站正常运行；交叉跨越处 110kV、220kV 线路均建设完成，正常运行。

## 3. 监测结果

电磁环境现状监测详见本项目电磁环境影响专项评价，这里只列出监测结果。

**工频电场强度：**本次监测 24 个点位的工频电场强度在  $3.48 \times 10^{-4} \text{kV/m}$ ~ $1.411 \text{kV/m}$  之间，最大值出现在已建白石岩 220kV 变电站南侧处。

**工频磁感应强度：**本次监测 24 个点位的工频磁感应强度在  $3.9 \times 10^{-6} \text{mT}$ ~ $1.04 \times 10^{-3} \text{mT}$

之间，最大值出现在已建白石岩 220kV 变电站南侧处。

**无线电干扰：**本次监测 24 个点位 0.5MHz 频率处的无线电干扰值在 35.08dB( $\mu$ V/m)~48.81dB( $\mu$ V/m)之间，最大值出现在白石岩 220kV 变电站南侧处。

与评价标准相比（工频电场强度：4kV/m；工频磁感强度：0.1mT；无线电干扰：在距离 110kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB( $\mu$ V/m)，在距离 220kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰限值不大于 53dB( $\mu$ V/m))，本项目沿线工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰值均处于较低水平，电磁环境质量现状较好。

## 二、声环境现状

### 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 18 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
AWA6228B 型 多功能声级计/ N-AWA6228-01	25~125dB(A)	2014-11-06	校准字第 201311001773	中国测试技术研 究院

### 3. 监测期间环境条件

本项目监测期间环境条件见表 19。

表 19 本项目监测期间环境条件

天气	温度	湿度
阴	27.2℃、28.5℃	67.3%、64.8%

### 4. 监测频率

昼、夜各监测一次。

### 5. 监测点布设

与电磁环境现状监测一致。

## 6. 监测结果

本项目噪声监测结果见表 20。

表 20 声环境现状监测结果

编号	点位位置	监测数据 dB(A)	
		昼间	夜间
1	白石岩 220kV 变电站北侧	53.9	49.1
2	白石岩 220kV 变电站东侧	51.7	48.9
3	白石岩 220kV 变电站南侧	50.5	48.6
4	白石岩 220kV 变电站西侧	48.3	45.2
5	线路跨越白轮线、白六线 110kV 线路处	49.7	45.3
6	线路下穿袁宝二线 220kV 线路处	43.6	36.7
7	线路经过梁家山敏感点处	39.6	35.4
8	线路跨越白三线 110kV 线路处	39.7	36.8
9	线路跨越白广线 110kV 线路处	40.3	37.2
10	广元分压气站 110kV 变电站厂址处	59.2	52.3
11	线路跨越白广线 110kV 线路（铁路专用）处	44.5	39.6
12	线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	52.1	48.1
13	线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	51.6	47.5
14	线路钻越袁轮二线 110kV 线路处	50.5	47.7
15	线路钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回线路处	37.1	34.3
16	线路经过新民村敏感点处	39.3	35.4
17	线路经过杨家沟敏感点处	40.2	35.7
18	线路经过界牌村敏感点处	45.9	40.1
19	线路钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回线路处	44.7	38.4
20	线路钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回线路处	43.8	36.5
21	雪峰 220kV 变电站东侧	45.7	37.5
22	雪峰 220kV 变电站南侧	52.9	40.3
23	雪峰 220kV 变电站西侧	53.1	42.6
24	雪峰 220kV 变电站北侧	45.4	37.2

本次监测 24 个点位的昼间等效连续 A 声级在 37.1dB(A)~59.2dB(A)之间，最大值出现在广元分输压气站 110kV 变电站拟建地；夜间等效连续 A 声级在 34.3dB(A)~52.3dB(A)之间，最大值出现在广元分输压气站 110kV 变电站拟建地。

从表 20 可知，本项目经过地区除了广元分输压气站 110kV 变电站拟建区域夜间噪声因为目前压气站施工影响，略有超标外，其余地区昼间和夜间的声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区标准要求（昼间 60dB(A)，夜间

50dB(A)), 声环境质量现状较好。

### 三、环境质量现状小结

经现场监测, 本项目工程区域的工频电场、工频磁场、无线电干扰和噪声均满足评价标准要求, 工程区域的电磁环境现状和声环境现状较好。

## 环境保护目标 (列出名单及保护级别)

### 一、环境影响评价因子

#### 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、植被破坏

#### 2. 营运期主要环境影响分析因子

- (1) 电磁环境: 工频电场、工频磁场、无线电干扰
- (2) 声环境: 等效连续 A 声级
- (3) 生态环境: 生态恢复

### 二、评价范围

#### 1. 电磁环境、声环境

参照《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》所确定的500kV超高压输变电工程的评价范围, 且根据现场踏勘, 本项目涉及变电站及输电线路附近2000m范围内, 没有需要特殊保护的导航台、雷达站、无线通讯、无线电台等设施。根据其它已运行的110kV输变电工程电磁环境、声环境监测结果, 距变电站围墙100m外、架空输电线路走廊两侧30m外 (边导线外40m) 的电磁环境、声环境状况已接近背景值。由此根据110kV输变电工程特点, 确定本项目电磁环境及声环境评价范围如表21所示。

表 21 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	无线电干扰	噪声
变电站	围墙外 200m 范围内区域			
输电线路	输电线路走廊外侧 30m (边导线外侧 40m) 以内带状区域			

## 2. 生态环境

本项目变电站和输电线路永久占地和临时占地影响区域。

## 三、环境保护目标

项目所经区域为丘陵、盆地，在现场踏勘基础上，确定本项目环境保护目标，具体列入表 22 中；保护目标位置及其照片详见附件 2。



## 评价适用标准

根据广元市环境保护局关于中卫—贵阳联络线广元分输压气站 110 千伏 I、II 回输电线路新建工程项目执行环保标准的复函（广环标函[2015]03 号），本项目环境影响评价执行以下标准：

<p style="text-align: center;">环 境 质 量 标 准</p>	<p><b>1. 地表水：</b>执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准。</p> <p><b>2. 大气：</b>执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。</p> <p><b>3. 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)</p> <p><b>4. 电磁环境</b></p> <p><b>(1) 工频电磁场</b></p> <p>参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）推荐标准，工频电场执行 4kV/m 的限值；工频磁场执行国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的限值 0.1mT。</p> <p><b>(2) 无线电干扰</b></p> <p>参照《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）中有关规定，在无雨、无雪、无雾的天气条件下，在距 110kV 变电站、110kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz 时，执行无线电干扰限值 46dB(μV/m)；在距 220kV 变电站 20m 处，频率为 0.5MHz 时，执行无线电干扰限值 53dB(μV/m)。</p>
<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p><b>1. 废水：</b>执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。</p> <p><b>2. 噪声：</b>施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期执行《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)</p>
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p>本项目营运期主要环境影响为工频电磁场、无线电干扰和噪声，均不属于总量控制污染物；因此不对项目的排污总量进行考核。</p>

# 建设项目工程分析

## 工艺流程简述（图示）

### 一、施工期工艺流程图

#### 1. 广元分输压气站 110kV 变电站施工期工艺流程

变电站施工包括基础工程施工、主体工程施工和设备安装调试等阶段，施工时产生的污染因素主要为建筑原材料的运输车辆噪声、扬尘、车辆尾气、建筑废弃料和施工人员产生的生活污水和生活垃圾等。施工期的工艺流程及产污位置如图 2 所示。该工程建设工程纳入广元分输压气站整体环评中，本次环评不对其施工期进行评价。

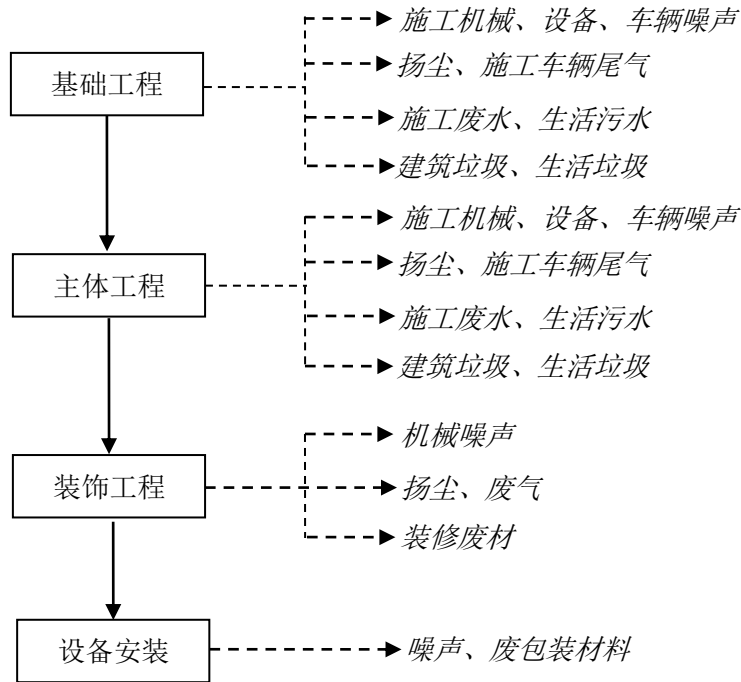


图 2 变电站施工期工艺流程及产污环节

#### 2. 输电线路施工期工艺流程

输电线路施工期的工艺流程及产污位置如图 3 所示。

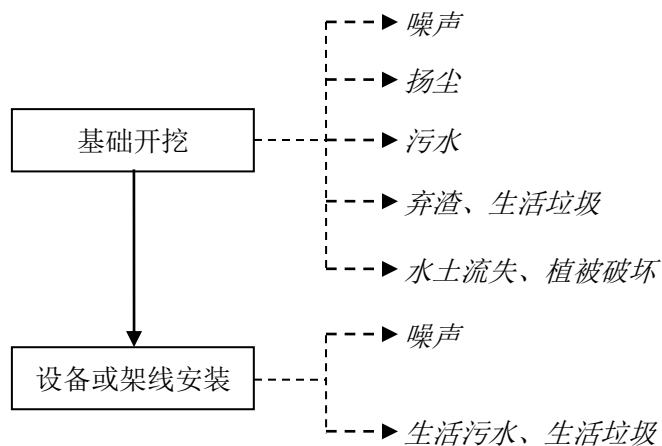


图 3 本项目输电线路施工期工艺流程及产污位置示意图

### 3. 出线间隔扩建施工期工艺流程

出线线路扩建施工期的工艺流程及产污位置如图 4 所示。

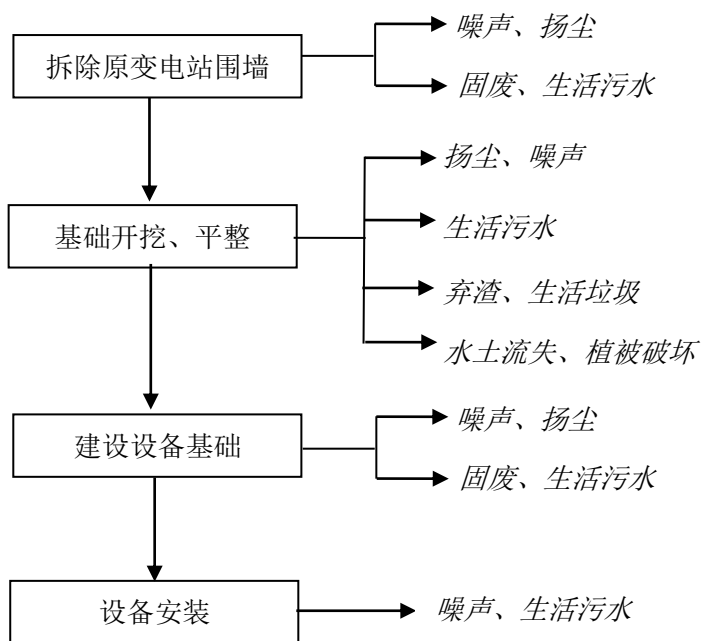
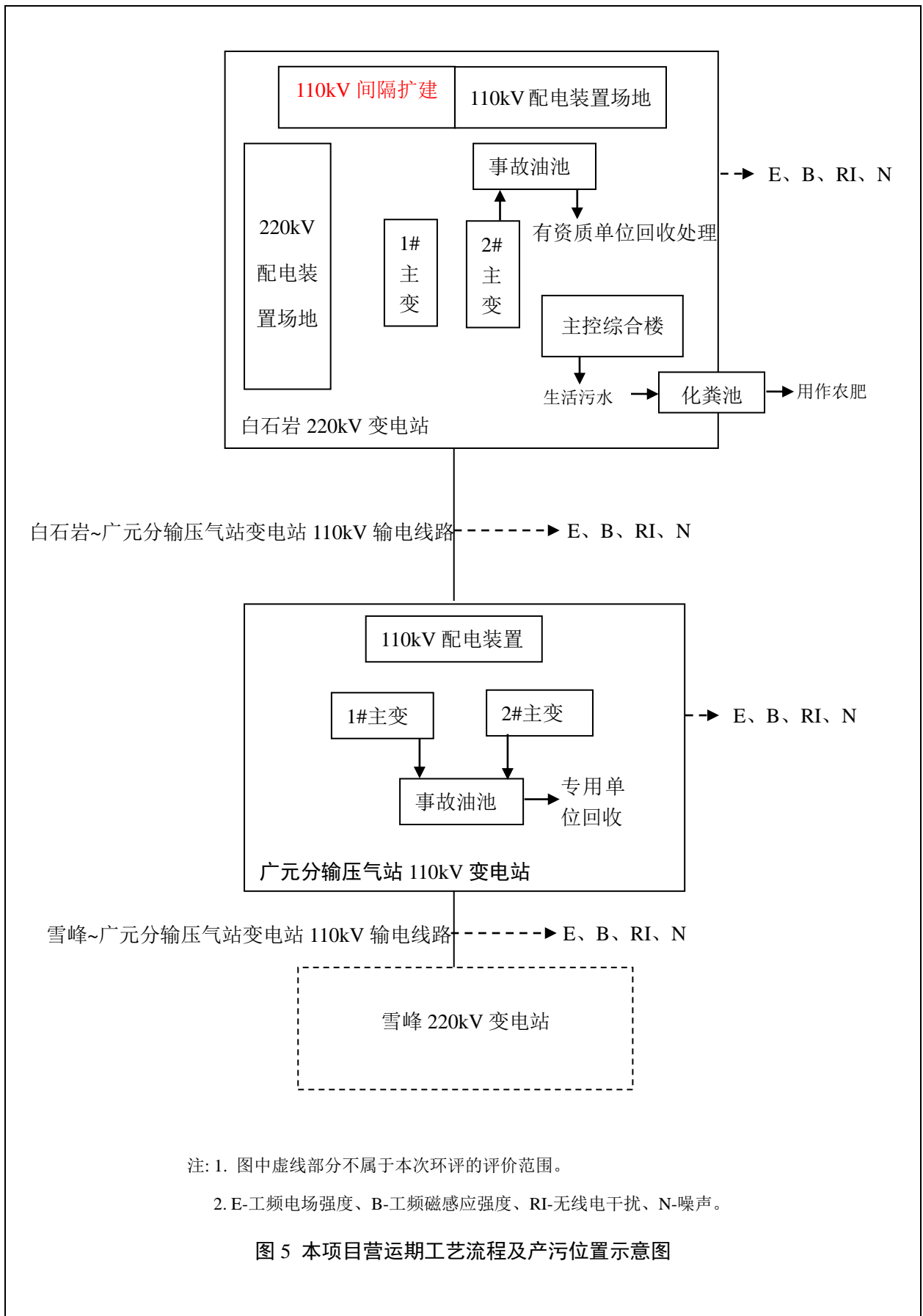


图 4 白石岩、雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔施工期工艺流程及产污位置示意图

## 二、运营期工艺流程图

本项目为输变电工程，即将高压电流升降压后通过输电线路从一个电站送到另一个电站。运营期的工艺流程及产污位置示意图 5。



## 主要污染工序

### 一、施工期

架空输电线路施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—放紧线—附件安装—调整。线路施工主要的环境影响包括：植被破坏、水土流失、施工噪声、施工扬尘、固体废物、施工人员的生活污水、生活垃圾。

白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程施工工序主要为：拆除原变电站围墙、基础开挖、平整、建设设备基础建设、设备安装。间隔扩建工程施工期主要的环境影响包括：施工噪声、施工扬尘、固体废弃物、施工人员的生活污水、生活垃圾等。

#### 1. 噪声

本项目线路沿线为农田、丘陵、盆地，沿线有少量聚居、散居的居民，输电线路施工工程量较小，因此施工期间的噪声主要来自于变电站间隔扩建工程。建设施工期主要噪声源为各种施工机械及运输车辆。各施工阶段典型施工机械及运输车辆作业时的噪声源强经验值分别见表 23、表 24。

表 23 典型建筑施工机械噪声源强 (dB(A))

施工阶段	声源	声源强度*
土石方	挖掘机	78~96
	装载机	85~90
	空压机	75~85
	推土机	80~85
打桩	挖掘机	78~96
结构	混凝土输送泵	80~90
	振捣器	90~95
	电锯	90~95
	搅拌器	90~95

表 24 交通运输车辆噪声 (dB(A))

施工阶段	运输内容	车辆类型	声源强度
主体阶段	建筑弃渣等	大型载重车	84~89
底板与结构阶段	钢筋、混凝土等	混凝土罐车、载重车	80~85
装修安装阶段	各种装修材料及设备	轻型载重卡车	75~80

## 2. 废水

施工期的废水主要来自于施工机具的滴漏、砂浆搅拌、混凝土砂浆废水以及施工人员的生活污水等。施工废水经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排。变电站出线间隔扩建工程平均每天施工人员约 20 人，输电线路平均每天施工人员约 30 人，共计 50 人/d；按每人每天用水 50L，排水系数 0.8 计，则生活污水产生量为 2m<sup>3</sup>/d；其中 COD<sub>Cr</sub> 浓度为 600mg/L，NH<sub>3</sub>-N 浓度为 40mg/L。变电站出线间隔扩建施工人员生活污水经站内旱厕收集后用作农肥，输电线路施工人员生活污水就近利用线路沿线村民住宅既有卫生设施收集处理。

## 3. 废气

本项目在施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘和施工机械尾气污染。基础及路面开挖、车辆运输等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 等。

## 4. 固体废物

### (1) 弃土

本项目白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建挖方量 25.6m<sup>3</sup>，弃土量为：25.6m<sup>3</sup>，该部分弃土外运至指定的建筑垃圾堆场堆放，同时做好边坡防护。

输电线路基础开挖回填后产生弃土 3802.4m<sup>3</sup>。弃土在塔基征地范围内摊平堆放处理，采取对土体自然放坡、夯实边坡的方式挡护。坡度较陡的塔位，严禁将降基面及基坑开挖的弃土就地置于塔位下坡方向，应将弃土运到远离塔基、不易流失之处分散堆放，以防止弃土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

### (2) 生活垃圾

本项目变电站平均每天施工人员约 20 人，输电线路平均每天施工人员约 30 人，共计 50 人/d；生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，其产生量为 25kg/d。生活垃圾利用附近的现有设施收集后，与该区域其它生活垃圾统一由环卫部门集中处理。

由于本项目输电线路跨越嘉陵江 1 次。因此，在固体废物处置过程中，应特别注意对嘉陵江的保护。施工期间禁止将弃土排河，土石方的临时堆放应位于远离嘉陵江的位置，并及时将多余弃土夯实，确保施工弃土弃渣不进入嘉陵江。

## 5. 生态环境

本项目在施工期的生态环境影响主要表现为水土流失、植被破坏。白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建涉及场地开挖、平整等将会对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，容易造成水土流失。输电线路塔基区、临时占地区等场地的开挖，土石方及剥离表土的临时堆存等活动会使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成水土流失。

## 二、营运期

### 1. 变电站

广元分输压气站 110kV 变电站、白石岩 220kV 变电站在营运期的主要污染因子有：工频电场、工频磁场、无线电干扰、噪声、事故油及生活污水、生活垃圾等。

#### (1) 工频电磁场

变电站在运营期间产生工频电场和工频磁场，产生工频电场和工频磁场的主要设备是主变压器和配电装置。此外，变电站的进出线在运营期间也要产生一定强度的工频电磁场。

#### (2) 无线电干扰

变电站在运营期间产生的无线电干扰主要来自于配电装置母线、变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等。这些设备产生的无线电干扰通过输电线路向变电站外传播高频干扰波，对变电站周围一定范围的无线电接收设备如收音机、电视机等的正常工作产生影响。

#### (3) 噪声

变电站的主变压器、断路器、电流互感器等在运营期间将产生电磁噪声，冷却风扇将产生空气动力噪声。变电站的主要噪声源是主变压器。110kV 主变压器噪声一般在 65dB(A)左右（1m 处），220kV 主变压器噪声一般在 70dB（A）左右（1m 处）。

#### (4) 事故油、生活污水及生活垃圾

变电站油污水主要来自变压器事故工况，污染因子为油类、SS 等。当出现事故漏油时可能会产生事故油污水。主变压器下设有集油坑，并设有事故油池。主变压器的渗油及事故油通过钢管引入事故油池，大部分事故油回收利用，不能利用的部分交具有相应资质的专业单位回收。

白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程完成后，不新增工作人员，不新增生活污水、生活垃圾产生量。生活污水经化粪池收集后交周围农户用作农肥，生活垃圾统一收集后，交环卫部门集中处理。

广元分输压气站 110kV 变电站，营运后由压气站负责营运管理，人员产生生活污水、生活垃圾由压气站统一处理。

## **2. 输电线路**

输电线路在营运期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、无线电干扰、噪声。

### **(1) 工频电磁场**

架空输电线路在运营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。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迅速减小。

### **(2) 无线电干扰**

架空输电线路在运营期间的无线电干扰主要来自导线、金具、绝缘子所产生的电晕放电和间歇性火花放电。电晕放电和间歇放电会产生电磁脉冲，向周围空间辐射各种宽频带的电磁波，这种电磁波沿送电线路两侧横向传播，可能使沿线一定范围内的无线电接收设备在正常工作时所接收的有用信号的波形辐射和相位受到影响。电晕放电现象在线路投运后会逐渐减弱并趋于稳定；间隙放电主要对电视频段接收造成干扰，干扰不会对人体产生危害。

### **(3) 噪声**

通常情况下，架空输电线路的无线电干扰噪声的产生有三类来源，分别是：输电线路运营期间，当遇到雨雪等坏天气时，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、机械设备	TSP 施工废气	少量	少量
	营运期：无	—	—	—
水污染物	施工期：施工机具 的滴漏、砂浆搅拌、 施工人员	施工废水 生活污水 (COD、氨 氮)	2m <sup>3</sup> /d COD <sub>Cr</sub> : 600mg/L, 1.2kg/d 氨 氮 : 40mg/L, 0.08kg/d	施工废水经沉淀池澄清处理 后循环使用，不外排；变电 站施工人员生活污水经旱厕 收集后用作农肥，输电线路 施工人员生活污水就近利用 沿线村民住宅既有卫生设施 收集处理。
	营运期：不新增值 班废水	—	—	—
固体废物	施工期：施工过 程、施工人员	弃土 生活垃圾	弃土 3828m <sup>3</sup> ；生活垃 圾 25kg/d	均合理处置
	营运期：值班人员	生活垃圾	生活垃圾 2kg/d	
噪声	<p><b>施工期：</b></p> <p><b>白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程：</b>施工期站界噪声最大排 放值为 80.3dB(A)。</p> <p><b>输电线路：</b>输电线路施工噪声主要来源于塔基施工，施工点分散，施工 量小，噪声低。施工活动集中在昼间且周围住户稀少，因此不影响附近居民 的正常生活。</p> <p><b>营运期：</b></p> <p><b>广元分输气站 110kV 变电站：</b>本项目 2 台主变同时运行时站界噪声最 大排放值为 42.3dB(A)。</p> <p><b>输电线路：</b>根据类比线路监测结果，预测白石岩 220kV 变电站~广元分 输气站 110kV 变电站~雪峰 220kV 变电站 110kV 输电线路运行时产生的噪 声昼间最大值为 42.5dB(A)，夜间最大值为 38.6dB(A)。</p> <p><b>1.变电站</b></p> <p>广元分输气站 110kV 变电站：根据类比大弯 110kV 变电站的监测结果，</p>			

工频电磁场、无线电干扰	<p>预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外的工频电场强度最大值为 1.15kV/m，工频磁感应强度最大值为 <math>1.23 \times 10^{-3}</math> mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 40.2dB(<math>\mu</math>V/m)；能够满足“居民区工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 0.1mT，频率为 0.5MHz 时晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB(<math>\mu</math>V/m)”的标准要求。</p> <p>白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔出线扩建后：根据监测结果及本次预测结果，白石岩 220kV 变电站东界工频电场强度最大值为 2.203kV/m，工频磁感应强度最大值为 <math>1.418 \times 10^{-2}</math> mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 48.34dB(<math>\mu</math> V/m)；其余站界的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰均满足本次评价标准。</p> <p style="text-align: center;"><b>2. 输电线路</b></p> <p style="text-align: center;"><b>(1) 工频电场强度</b></p> <p>根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列和水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值分别为 2.77kV/m、2.22kV/m、2.62kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值为 2.17kV/m 和 1.71kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。</p> <p style="text-align: center;"><b>(2) 工频磁感应强度</b></p> <p>根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值分别为 <math>1.64 \times 10^{-2}</math> mT、<math>1.69 \times 10^{-2}</math> mT、<math>7.97 \times 10^{-3}</math> mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度产生的工频磁感应强度最大值为 <math>1.40 \times 10^{-2}</math> mT、<math>1.43 \times 10^{-2}</math> mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。</p>
-------------	---

<p><b>工频电磁场、无线电干扰</b></p>	<p><b>(3) 无线电干扰强度</b></p> <p>根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）分别为 29.75dB(μV/m)、28.49dB(μV/m)、25.78dB(μV/m)，低于 46dB(μV/m)的无线电干扰评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列、垂直排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）为 29.31dB(μV/m)、28.09dB(μV/m)，低于 46dB(μV/m)的无线电干扰评价标准。</p>
<p><b>主要生态影响</b></p> <p><b>1. 占地的影响：</b>本项目永久占地面积为 7769m<sup>2</sup>，其中白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建永久占地约 689m<sup>2</sup>；输电线路塔基永久占地约 7080m<sup>2</sup>。永久占地将改变土地利用性质，其余施工阶段的临时占地在施工结束后恢复原有功能。本项目在建设期间扰动、破坏原地表面积为 16873m<sup>2</sup>，预测施工期水土流失总量约 195.84t，新增水土流失量为 151.47t。通过采取相应的水土流失防治措施并恢复绿化后，不会改变所在区域土壤侵蚀类型及侵蚀强度，其影响也随着施工的开始而逐渐消失。</p> <p><b>2. 对植被的影响</b></p> <p>本项目对植被的影响主要来自架空输电线路的建设。该线路位于丘陵、盆地地区，全线树木砍伐量约 12720 棵。砍伐树种均为常见林木，主要为果树、松柏、灌木等，无需特别保护的珍稀物种。项目建成后，架空输电线路对线路走廊下的树木生长有一定影响，但基本不影响其生态功能。本线路所经地段山上走线，穿越树木，高空走线。输电线路的运行不会对当地植物生长产生较大影响。</p> <p><b>3. 对动物的影响</b></p> <p>从国内已建成输电线路情况来看，线路建成后不会影响鸟类的飞行和生活习性。根据已运行的 110kV 输电线路实际实验表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或</p>	

附近地区，各种野生动物活动都照常进行，输电线路运行对动物基本没有影响。

由上述分析可知，本项目的建设和营运对当地生态环境的影响较小，基本不改变区域的生态环境质量。

## 环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析

根据输变电项目的性质及其所处地区环境特征分析，本项目施工期产生的环境影响见表 25；其中变电站最主要的环境影响是噪声，输电线路最主要的环境影响是水土流失、植被破坏。

表 25 施工期主要环境影响识别

环境识别	变电站出线间隔扩建	输电线路
声环境	噪声	噪声
大气环境	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	施工废水、生活污水	施工废水、生活污水
生态环境	水土流失	水土流失、植被破坏
固体废物	拆除固废、弃土、生活垃圾	弃土、生活垃圾

### 一、声环境

#### 1. 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建

白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程需要拆除部分围墙、基础开挖作业、基础架和设备安装等，建设施工期主要噪声源为各种施工机械及运输车辆。各施工阶段典型施工机械及运输车辆作业时的噪声源强经验值分别见表 23、表 24。

##### (1) 预测模式

引起声波衰减的因素有距离、空气吸收、围墙阻隔等。保守估算，预测只考虑距离衰减。施工场地的施工机械可近似视为点声源处理，预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）无指向性点声源几何发散衰减公式。

$$L_A(r)=L_{Aref}(r_0)-20\lg(r/r_0)\dots\dots\dots\text{式 1}$$

式中： $L_A(r)$ ---距声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

$L_{Aref}(r_0)$ ---距声源  $r_0$  处的 A 声级，dB(A)；

$r$ 、 $r_0$ ---距声源的距离，m。

##### (2) 预测采用的主要计算参数及条件

白石岩 110kV 变电站施工期土建工程主要是扩建 110kV 出线间隔位于站址西北角，将扩建间隔修建场地近似等效为点声源，将其中心作为坐标原点；站界距坐标原点的最

近距离如表 26 所示。

表 26 噪声源与预测点的最近距离

序号	预测点	施工噪声源与预测点的最近距离 (m)
		扩建 110kV 出线间隔
1	拟建变电站北站界	10m
2	拟建变电站东站界	5m
3	拟建变电站南站界	35m
4	拟建变电站西站界	42m

### (3) 预测结果

在不考虑施工围墙对噪声的隔声作用的情况下，预测施工各阶段最强噪声源在站界处的噪声贡献值，结果列于表 27 中。

表 27 站界施工噪声预测结果 (dB(A))

产噪位置	噪声贡献值				施工厂界噪声标准 <sup>(2)</sup>	
	北站界	东站界	南站界	西站界	昼间	夜间
<b>土石方 (噪声源强值: 96dB(A))<sup>(1)</sup></b>						
110kV 出线间隔扩建	76.0	82.0	65.1	63.5	70	55
<b>基础构架 (噪声源强值: 66dB(A))</b>						
110kV 出线间隔扩建	46.0	52.0	35.1	33.5	70	55
<b>设备安装 (噪声源强值: 60dB(A))</b>						
110kV 出线间隔扩建	40.0	46.0	29.1	27.5	70	55

(1) 以各施工阶段最强噪声值预测

(2) GB12523-2011 《建筑施工场界环境噪声排放标准》

由表 27 可以看出，本项目施工期各施工阶段在站界东侧在土石方阶段的昼夜噪声贡献值有一定程度的超标，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。项目东侧为空地，距离敏感点距离较远，对其环境影响较小。

### (4) 施工期噪声影响评价

施工期噪声预测结果表明，白石岩 110kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程的施工将造成站界处的声环境质量不能达到相关标准要求，项目施工对区域声环境有一定影响。项目东侧为空地，距离敏感点较远。通过采取有效的隔声减振措施，并加强管理，会减轻施工噪声对敏感点环境的影响。随着拟建项目的完工，施工噪声影响将随之消失，

因此这种影响是短期的、暂时性的。

## 2. 输电线路

本项目输电线路施工区域周围住户较少，工程量相对较小，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。输电线路的施工点分散，各个施工点的施工量小、施工期短，且施工活动集中在昼间进行。因此，输电线路的施工作业对区域声环境影响较小。

## 二、水环境

### 1. 施工废水

本项目的施工废水主要来自施工机具的滴漏、砂浆搅拌、混凝土砂浆废水等。施工废水经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排。

### 2. 生活污水

本项目变电站扩建出线间隔平均每天施工人员约 20 人，输电线路平均每天施工人员约 30 人，共计 50 人/d；产生生活污水 2m<sup>3</sup>/d。其中，COD<sub>Cr</sub>浓度为 600mg/L，NH<sub>3</sub>-N浓度为 40mg/L，COD<sub>Cr</sub>产生量为 1.2kg/d，NH<sub>3</sub>-N 产生量为 0.08kg/d。本项目施工期施工人员生活污水产生情况具体如表 28 所示。

表 28 秋月~天成 110kV 输变电工程施工期生活污水产生情况

项目	人数 (人/d)	用水量 (m <sup>3</sup> /d)	排水量 (m <sup>3</sup> /d)
白石岩出线间隔扩建	10	0.5	0.4
雪峰出线间隔扩建	10	0.5	0.4
输电线路	30	1.5	1.2
总计	50	2.5	2

变电站施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，输电线路施工人员生活污水就近利用线路沿线村民住宅既有卫生设施收集处理，不外排。因此，不会影响工程所在区域水环境。

由于本项目输电线路跨越嘉陵江，因此，在施工过程中应特别注意对嘉陵江的保护。项目业主应要求施工单位文明施工，不得随意将施工废水、生活污水排放至嘉陵江；土方堆置远离嘉陵江，挖填方及时回填或清运；同时，加快施工进度，以最大程度地减轻施工对地表水环境的影响。

### 三、大气环境

本项目在施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘和施工机械尾气污染。基础及路面开挖、车辆运输等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 等。由于项目施工期较短，因此项目的建设对工程区域大气环境的影响可在短期内恢复，不会对区域大气环境产生明显影响。

### 四、固体废物

本项目白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程开挖后弃土 25.6m<sup>3</sup>，架空输电线路塔基开挖后产生约 3802.4m<sup>3</sup> 的弃土，此外还有少量施工人员生活垃圾，生活垃圾产生量为 25kg/d。间隔扩建工程产生弃土，周围无堆放场地，送指定的建筑垃圾堆放场堆放；输电线路弃土在塔基征地范围内摊平堆放处理，采取对土体自然放坡、夯实边坡的方式挡护；生活垃圾利用附近的现有设施收集后，与该区域其它生活垃圾统一由环卫部门集中处理，对当地环境的影响较小。

### 五、生态环境

本项目在施工期的生态环境影响主要是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

##### (1) 水土流失成因

本项目所在区域土壤侵蚀分布见附图。项目建设区水土流失成因有自然因素和人为因素。自然因素包括地形、地貌、土壤、气候、植被等；人为因素包括基础开挖、回填等。

##### ① 变电站间隔扩建

白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建，变电站出线间隔扩建场地开挖、回填、平整等将会对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。各类建（构）筑物基础、沟管开挖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。本项目白石岩变电站间隔扩建永久占地面积为 689m<sup>2</sup>。



## ② 输电线路

输电线路塔基区、塔基施工临时占地区等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，施工临时道路的修整、牵张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。本项目塔基永久占地为 7080m<sup>2</sup>，塔基施工临时占地为 7000m<sup>2</sup>，其它施工临时占地（包括牵张场区、跨越施工临时占地区）为 1700m<sup>2</sup>。

### (2) 水土流失预测

根据本项目所在区域土壤侵蚀图分析，本项目土壤侵蚀类型主要为轻度和中度水力侵蚀。本项目开挖地区水土流失采用模式预测法进行预测。水土流失量预测公式如下：

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

式中：W<sub>sl</sub>---项目开挖占地新增水土流失量，t；

F<sub>i</sub>---第 i 个预测单元的面积，km<sup>2</sup>；

M<sub>si</sub>---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<sub>0</sub>---不同预测单元土壤侵蚀模数背景值，t/(km<sup>2</sup> a)；

T<sub>i</sub>---预测年限，a。

按照土壤侵蚀强度分类及标准，采用类比的方法确定本工程扰动前后土壤侵蚀模数背景值，具体如表 29 所示。

表 29 本项目扰动前后土壤侵蚀模数取值表

分类	扰动前土壤侵蚀模数(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)
<b>变电站</b>			
永久占地	2630	8000	4000
表土堆放临时占地	2630	8000	4000
<b>110kV 输电线路</b>			
塔基占地	2630	8000	4000
塔基施工临时占地	2630	8000	4000
其它施工临时占地	2630	5400	2700

根据本工程施工建设特点，本项目施工期、自然恢复期预测年限均按 1 年考虑。按照预测公式及表 29 中的数据，计算得到本项目扰动前后水土流失量，如表 30 所示。

表 30 本项目水土流失预测结果汇总表

分类	面积 (m <sup>2</sup> )	水土流失量(t)				
		扰动前	扰动后			新增量
			施工期	自然恢复期	小计	
<b>变电站</b>						
永久占地	689	0.77	2.34	1.17	3.51	2.74
表土堆放临时占地	800	2.10	6.40	3.20	9.6	7.5
<b>110kV 输电线路</b>						
塔基永久占地	7080	18.62	56.64	28.32	84.96	66.34
塔基施工临时占地	7000	18.41	56.00	28.00	84	65.59
其它施工临时占地	1700	4.47	9.18	4.59	13.77	9.3
合计	16873	44.37	130.56	65.28	195.84	151.47

### (3) 水土流失预测结果分析

由表 30 可知，本项目共破坏原地表面积 16873m<sup>2</sup>，预测施工期水土流失总量约 195.84t，新增水土流失量为 151.47t。可见，本项目建设水土流失量较小，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，其影响将随着施工结束而消失。因此，本项目施工期水土流失不增加土壤侵蚀强度。

### (4) 水土流失治理目标

本工程水土流失防治的总体目标是：有效控制工程区防治责任范围内的新增水土流失，使主体工程设施的安全得到有效保障，处理好水土保持工程与主体工程、单项治理措施和综合治理措施的关系，保护、改良和合理利用水土资源，提高土地利用效率，促进由于工程建设扰动、损坏的林草植被的恢复，使防治责任范围内的生态得到保护，保障工程安全高效运行，使之与当地社会经济协调发展。

通过水保措施的实施，能有效地治理工程建设完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到了重要作用。

## 2. 植被破坏

本项目对植被的影响主要来自架空输电线路的建设。本项目在线路选线时尽可能避开了成片林区，对分布在档中的分散树木，按设计规程进行削伐，不砍伐通道。该线路位于丘陵、盆地地区，全线树木砍伐量约 12720 棵。砍伐树种均为常见林木，主要为果

树、松柏、灌木等，无需特别保护的珍稀物种；建设施工单位在砍伐树木前应办理相关手续并取得所有者的同意。项目建成后，架空输电线路对线路走廊下的树木生长有一定影响，但基本不影响其生态功能。

### 3. 对农业生态的影响

本项目白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建永久占地 689m<sup>2</sup>，为山坡地带，农用地；占地面积较小，征地范围外的其它农耕地可进行农业耕作，本项目的建设对该处农业生态无明显影响。

线路所经区域仅塔基占用少量土地为永久用地（共 7080m<sup>2</sup>），线路走廊内的其它耕地仍可进行农业耕作；因此，输电线路的建设对沿线农业生态无影响。

### 4. 对动物的影响

根据现场踏勘，本项目评价范围内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。本项目建设施工期短，分散在线路沿线，项目施工不会对当地动物的生活习性产生负面影响。

## 六、小结

本项目施工期的主要环境影响因素是生态影响、施工噪声等，在采取有效的防治措施后，对环境的影响较小。同时，本项目施工期短、施工量小，其对环境的影响将随施工活动的结束而消失。因此本项目施工期对环境的影响是短期的、可逆的。

## 营运期环境影响分析

根据本项目的性质，营运期产生的环境影响见表 31，主要环境影响因素为工频电场、工频磁场、无线电干扰、噪声等。本项目电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专项评价，此处仅列出分析结果。

表 31 本输变电工程营运期主要环境影响识别

环境识别	变电站	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场、无线电干扰	工频电场、工频磁场、无线电干扰
声环境	噪声	噪声
水环境	生活污水、事故油	—
固废	拆除固废等	—

## 一、电磁环境

### 1. 广元分输压气站 110kV 变电站

由于变电站内电气设备较多，各种设备产生的电磁环境影响交错叠加，难以用模式计算来预测；故参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998），广元分输压气站 110kV 变电站的电磁环境影响采取类比分析法进行预测评价。

本项目类比变电站选择大弯 110kV 变电站，类比数据引用至该变电站监测数据（四川省电力环境监测研究中心站：SDY/131/BG/006-2005）。本次对新建变电站站界电磁环境影响采用类比变电站设备布置对应侧站界监测值与本项目变电站站址处现状值叠加进行预测分析，详见本项目电磁环境影响专项评价，这里只给出类比分析结论。

#### (1) 工频电场强度

根据类比分析，预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外的工频电场强度最大值为 1.15kV/m；且随着距站界距离的增加，工频电场强度逐渐降低，围墙外工频电场强度小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）推荐的居民区工频电场强度限值 4kV/m。

#### (2) 工频磁感应强度

根据类比分析，预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外的工频磁感应强度最大值为  $1.23 \times 10^{-3} \text{mT}$ ；小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）推荐的对公众全天影响限值 0.1mT。

#### (3) 无线电干扰

根据类比分析，预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外测试频率为 0.5MHz、好天气条件下的无线电干扰值为 40.2dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )；小于《高压交流架空送电线路无线电干扰限值》（GB15707-1995）规定的无线电干扰限值 46dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

通过类比分析，本项目 110kV 变电站按照设计布置方案实施后，围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足相应评价标准要求。

### 2、白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔

本次白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建不新增电抗器等电磁环境影响设备。本项目扩建的 110kV 出线间隔位于变电站东侧，110kV 出线方向为北侧。该出线间隔建

成后，主要影响东站的电磁环境，其余站界的电磁环境不会改变。本次扩建间隔出线采用架空出线方式。白石岩 220kV 变电站目前无其他间隔扩建，无预留间隔，站界的现状监测值已反映了所有已运行间隔的环境影响；因此，该变电站的评价方法为：东站的电磁环境影响采用白石岩 220kV 变电站东站的监测值叠加本次架空出线输电线路计算值进行预测；其余站界的电磁环境影响采用白石岩 220kV 变电站相应侧站界的监测值进行分析。按此方法，预测结果如下：

### (1) 东站的电磁环境影响

变电站采用 110kV 架空出线。根据理论计算，白石岩 220kV 变电站东站的工频电场强度最大值为 2.203kV/m，工频磁感应强度最大值为  $1.418 \times 10^{-2}$  mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 48.34dB( $\mu$ V/m)，满足相应评价标准要求。

### (2) 其余站界电磁环境影响

在白石岩 220kV 变电站正常运行的工况下进行监测，站界的工频电场强度在  $3.263 \times 10^{-2}$  kV/m~1.411kV/m 之间，工频磁感应强度在  $2.813 \times 10^{-4}$  mT~ $5.498 \times 10^{-3}$  mT 之间，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰值在 45.75dB( $\mu$ V/m) ~48.81dB( $\mu$ V/m)之间；满足相应评价标准要求。

## 2. 本项目输电线路白石岩~广元分输气站变电站~雪峰 110kV 输电线路

参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)，输电线路有相对成熟的电磁环境影响经验模式，但电磁环境影响与外环境状况有关，故本项目输电线路环境影响采取理论计算法和类比分析法相结合的方法进行预测。

在同等情况下，一般理论预测值较实测值偏大。因此，用理论预测值可以比较保守地反映工程运营线路下的工频电场、工频磁感应强度水平和无线电干扰水平。本次输电线路电磁环境影响评价主要以理论预测计算结果作为依据，具体内容详见专项评价。

### (1) 理论计算

**工频电场强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值分别为 2.77kV/m、2.22kV/m、2.62kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值为 2.17kV/m 和 1.71kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。

**工频磁感应强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值分别为  $1.64 \times 10^{-2} \text{mT}$ 、 $1.69 \times 10^{-2} \text{mT}$  和  $7.97 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值为  $1.40 \times 10^{-2} \text{mT}$ 、 $1.43 \times 10^{-2} \text{mT}$ ，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。

**无线电干扰强度：**根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）分别为 29.75dB( $\mu\text{V/m}$ )、28.49dB( $\mu\text{V/m}$ )和 25.78dB( $\mu\text{V/m}$ )，低于 46dB( $\mu\text{V/m}$ )的无线电干扰评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列、垂直排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）为 29.31dB( $\mu\text{V/m}$ )、28.09dB( $\mu\text{V/m}$ )，低于 46dB( $\mu\text{V/m}$ )的无线电干扰评价标准。

## (2) 类比分析

### ① 工频电场、工频磁场

**三角排列：**类比线路代岳线（监测报告编号：四川省辐射环境管理监测中心站第 2009EM138 号）工频电场强度最大值为 1.954kV/m，出现在距边导线 5.2m 处；工频磁感应强度最大值为  $7.91 \times 10^{-4} \text{mT}$ ，出现在距边导线 5.2m 处。

**垂直排列（单边挂线）：**类比线路徐九线（监测报告编号：四川省辐射环境管理监测中心站第 2009EM0154 号）工频电场强度最大值为 0.454kV/m，出现在距边导线 5m 处；工频磁感应强度最大值为  $1.812 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，出现在边导线正下方。

**水平排列：**类比线路广安 II 线工频电场强度最大值为 1.571kV/m，出现在距边导线 5m 处，此后随距离的增加，工频电场强度逐渐降低；工频磁感应强度最大值为  $3.56 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，出现在边导线正下方，此后随距离的增加，工频磁感应强度逐渐降低。

### ② 无线电干扰

**三角排列：**类比线路代岳线（监测报告编号：四川省辐射环境管理监测中心站第 2009EM138 号）0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 32.44dB( $\mu\text{V/m}$ )，出现在距边导线

地面投影 2m 处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 31.53dB( $\mu$ V/m)。

**垂直排列（单边挂线）：**类比线路徐九线（监测报告编号：四川省辐射环境管理监测中心站 2009EM0154 号）0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 26.49dB( $\mu$ V/m)，出现在距边导线地面投影处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 24.50dB( $\mu$ V/m)。

**水平排列：**类比线路广安 II 线 0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 34.24dB( $\mu$ V/m)，出现在距边导线地面投影 2m 处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 29.64dB( $\mu$ V/m)。

### 3. 小结

综上所述，根据理论计算及类比分析，本项目变电站和输电线路建成运行后产生的电磁环境影响满足评价标准要求，电磁环境影响较小。

## 二、声环境

### 1. 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔

变电站间隔扩建完成后不新增主变压器等声环境影响设备，站界外声环境不会产生明显变化。根据现场监测，白石岩 220kV 变电站昼间噪声在 48.3~53.9dB(A)之间，夜间噪声在 45.2~49.1dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值的要求。

### 2. 白石岩变~广元分输气站~雪峰变 110kV 输电线路

本项目架空线路排列方式为单回三角排列、垂直排列（单边挂线）。根据类比条件，本项目选择的类比线路为 110kV 代岳线（单回、三角排列），水平排列段选择 110kV 广安 II 线作为类比线路，同塔双回单边挂排列段采用 110kV 徐九线作为类比线路。

#### (1) 类比条件分析

类比线路与本项目线路的相关参数见表 32。

表 32 本项目输电线路与类比线路的相似性比较

比较项目	本项目输电线路		类比线路		
	本项目 110kV 输电线路		代岳线	广安 II 线	徐九线
	三角排列	垂直排列	三角排列	水平排列	同塔双回单边挂线
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV	110kV
建设规模	单回	单回	单回	单回	单回
架线型式	三角排列	垂直排列	三角排列	水平排列	垂直排列
导线型号	JL/G1A-240/30		LGJ-240	LGJ-185	LGJ-240
线间距	13m	4.5m	4.5m	4.5m	4.5m
导线高度	6m、7m	6m、7m	7m	6.3m	7m
输送电流	320A	320A	210A	122A	210A

由表 32 可知，本项目线路和类比线路（代岳线）电压等级、架线型式相同；虽然类比线路架线高度高于本项目评价采用的高度（按设计规程对地最低允许高度要求），但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如电压等级、架线型式均相同。虽然线路噪声值随着导线高度的增加有所减小，但导线对地高度对线路噪声影响较小。可见，类比线路（代岳线）与本项目线路具有可比性。

## (2) 类比监测条件

类比线路监测期间天气状况列入表 33，类比线路监测期间运行工况参数见表 34。

表 33 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	监测点高度
代岳线	28	65	阴	相对空旷	地面 1.5m
广安 II 线	28	48	晴	相对空旷	地面 1.5m
徐九线	28	50	晴	相对空旷	地面 1.5m

表 34 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	线间距(m)
代岳线	210	110	单回	三角	LGJ-240	7	单分裂	4.5
广安 II 线	122	110	单回	水平	LGJ-185	6.3	单分裂	4.5
徐九线	210	110	单回	垂直	LGJ-240	7	单分裂	4.5



### (3) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 35。

表 35 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
代岳线	4#~5#塔之间	42.5	38.6
110kV 广安Ⅱ线	24#~25#塔间	40.2	36.5
110kV 徐九线	110#-111#杆间	47.5	45.2

由表 35 可见，本项目三角排列段架空线路投运后产生的昼间噪声为 42.5dB（A），夜间噪声为 38.6dB（A）；水平排列段架空线路投运后产生的昼间噪声为 40.2dB（A），夜间噪声为 36.5dB（A）；同塔双回单边挂排列段架空线路投运后产生的昼间噪声为 47.5dB（A），夜间噪声为 45.2dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区环境噪声限值要求。

根据类比线路噪声监测结果，预测本项目 110kV 输电线路建成运营后噪声影响满足评价标准要求。

### 三、水环境

项目投运后，广元分输压气站 110kV 变电站值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后排入厂区污水管道，经地埋式二级生化装置处理达标一标后经全厂废水总排口排放。输电线路无废水产生。

白石岩 220kV 间隔扩建工程营运后不新增人员，原有人员生活污水通过旱厕处理后，用作农肥消耗，无废水排水。

广元分输压气站 110kV 变电站主变压器的渗油及事故油通过钢管引入事故油池，大部分事故油回收利用，不能利用的部分交具有相应资质的专业单位回收。

因此，本项目废水不直接排入地表水环境，不会对地表水环境造成不良影响。

### 四、固体废物

广元分输压气站 110kV 变电站值守人员产生的生活垃圾经统一收集后交环卫部门集中处理；输电线路营运期不产生固体废物。

白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建后，不新增人员，不新增固废垃圾。

本项目固体废物产生量不大，能够得到妥善处置，不会对周围环境造成不良影响。

## 五、生态环境

### 1.对野生植物的影响

本项目评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。本项目输电线路仅塔基为永久占地，塔基分散，占地面积小，施工期结束后对塔基进行植被恢复；营运期仅对线路走廊内不满足净距要求的树木进行削枝，不砍伐。输电线路的运行不会对当地植物生长产生较大影响。故本项目建成后不会对当地野生植物数量、种类及其生态功能造成影响。

### 2.对野生动物的影响

本项目评价区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。本项目线路塔基分散，每个塔基永久占地面积小，不会造成野生动物栖息地明显破碎；同时塔基之间平均距离不小于 300m，不会影响野生动物的迁徙路线。

从国内已建成输电线路情况来看，线路建成后不会影响鸟类的飞行和生活习性。根据已运行的 110kV 输电线路实际实验表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或附近地区，各种野生动物活动都照常进行，输电线路运行对动物的生活习性基本没有影响。

### 3 对景观的影响

本项目输电线路所经区域主要为丘陵、盆地、农田，无自然保护区与风景名胜区。输电线路的架设对景观有一定影响，但影响不明显。

由上述分析可知，本项目的营运对当地生态环境的影响较小，基本不改变区域的生态环境质量。

## 六、社会环境

### 1. 对交通环境的影响

本项目输电线路对铁路、公路、河流的跨越严格按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的有关标准进行设计，对铁路、公路留有足够的净空距离（至铁路路面最低距离为 11.3m，至公路路面最低距离为 7m），对正常交通没有影响。

### 2. 对通信的影响

本项目输电线路按规定的防护距离设计施工。因此，本项目产生的电磁干扰不会影响其通过地区的无线通讯、广播等的正常运行。

## 八、输电线路与其它工程交叉、并行时的环境影响

### 1、交叉跨越

本项目输电线路与其它线路的交叉跨越情况见表 3、表 7。本项目设计交叉 35kV 电力线 11 次、10kV 电力线 46 次。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 110kV 输电线路交叉或并行时，可以不考虑与本项目 110kV 输电线路电磁环境影响的叠加。

本输电线路将下钻 220kV 电力线 12 次，钻越 110kV 电力线路 8 次，跨越 110kV 线路 5 次。在各交叉点处，本项目线路与既有 110kV、220kV 线路的距离及本线路对地高度均满足设计规程最低高度要求。

本输电线路与其它 110kV、220kV 线路交叉处的环境影响预测方法为：交叉处的环境现状监测结果叠加本项目预测结果。

为保守计算，钻越 110kV、220kV 电缆线处，本项目线路导线对地高度取导线通过非居民区的对地最低高度 6m，钻越处导线排列方式为三角排列。

项目跨越 110kV 电力线路处，本项目线路导线与 110kV 线路上导线垂直距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中 110kV 线路与电力线路之间最小垂直距离 3m 的要求；110kV 线路上导线距地垂直高度约 24m，即本项目线路与 110kV 线路交叉时，对地高度取 27m。交叉处环境影响预测结果如表 37 所示。

表 37 本输电线路与其它 110kV 线路交叉处环境影响预测结果

	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰 <sup>(2)</sup> (dB(μV/m))	噪声 (dB(A))	
				昼间	昼间
<b>钻越 220kV 袁宝二线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
钻越点处环境本底值	$1.284 \times 10^{-2}$	$2.982 \times 10^{-4}$	36.21	4 3.6	3 6.7
钻越点处预测结果	2.18	$1.43 \times 10^{-2}$	37.02	4 6.1	4 0.8
<b>钻越 110kV 白轮线、白六线</b>					

本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$7.004 \times 10^{-1}$	$4.330 \times 10^{-4}$	42.13	4 9.7	4 5.3
跨越点处预测结果	2.87	$1.44 \times 10^{-2}$	42.35	5 0.5	4 6.1
<b>钻越 110kV 白三线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$7.362 \times 10^{-2}$	$1.395 \times 10^{-4}$	36.09	3 9.7	3 6.8
跨越点处预测结果	2.24	$1.41 \times 10^{-2}$	36.92	4 4.3	4 0.8
<b>跨越 110kV 白广线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$3.702 \times 10^{-1}$	$2.455 \times 10^{-4}$	43.78	4 0.3	3 7.2
跨越点处预测结果	2.54	$1.42 \times 10^{-2}$	43.93	4 4.5	4 1.0
<b>跨越 110kV 白熊线（铁路专用）、110kV 白南线（公路用）</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$2.588 \times 10^{-1}$	$2.265 \times 10^{-4}$	38.25	4 4.5	3 9.6
跨越点处预测结果	2.43	$1.42 \times 10^{-2}$	38.77	4 6.6	4 2.1
<b>钻越 220kV 宝袁二线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$1.627 \times 10^{-1}$	$1.62 \times 10^{-5}$	35.08	5 2.1	4 8.1
跨越点处预测结果	2.33	$1.40 \times 10^{-2}$	36.1	5 2.6	4 8.6
<b>钻越 220kV 宝袁一线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$8.024 \times 10^{-2}$	$1.39 \times 10^{-5}$	43.21	5 1.6	4 7.5

跨越点处预测结果	2.25	$1.40 \times 10^{-2}$	43.38	5 2.1	4 8.0
<b>钻越 110kV 袁轮二线线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$5.676 \times 10^{-2}$	$9.4 \times 10^{-6}$	39.26	5 0.5	4 7.7
跨越点处预测结果	2.23	$1.40 \times 10^{-2}$	39.68	5 1.1	4 8.2
<b>钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$1.258 \times 10^{-3}$	$1.76 \times 10^{-5}$	37.32	3 7.1	3 4.3
跨越点处预测结果	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	37.96	4 3.6	4 0.0
<b>钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$8.986 \times 10^{-2}$	$9.65 \times 10^{-5}$	43.21	4 4.7	3 8.4
跨越点处预测结果	2.26	$1.41 \times 10^{-2}$	43.38	4 6.8	4 1.5
<b>钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$3.978 \times 10^{-2}$	$7.00 \times 10^{-5}$	35.77	4 3.8	3 6.5
跨越点处预测结果	2.21	$1.41 \times 10^{-2}$	36.65	4 6.2	4 0.7
<b>跨越 110kV 袁轮线、袁卫线</b>					
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31	42.5	38.6
跨越点处环境本底值	$5.676 \times 10^{-2}$	$9.4 \times 10^{-6}$	39.26	5 0.5	4 7.7
跨越点处预测结果	2.23	$1.40 \times 10^{-2}$	39.68	5 1.1	4 8.2

注：(1) 保守估算，交叉处本项目输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果取最大值。  
(2) 为了与评价标准比较，无线电干扰预测值取距 110kV 输电线路边导线投影 20m 处的预测值。

表 37 的预测结果反映出，本项目输电线路与已建 110kV、220kV 线路交叉处的环

境影响满足评价标准的要求。

## 2、并行段的影响

本项目雪峰段 110kV 线路与既有 220kV 昭雪线并行走线 3.34km，最近间距 182m（边相对边相），并行线路部分无共同评价范围。

本项目雪峰段 110kV 线路与白石岩段 110kV 线路并行走线 1.38km，最近间距 102m（边相对边相），并行线路部分无共同评价范围。

## 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，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，线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足相应评价标准要求。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，不需设置电磁环境影响防护距离。

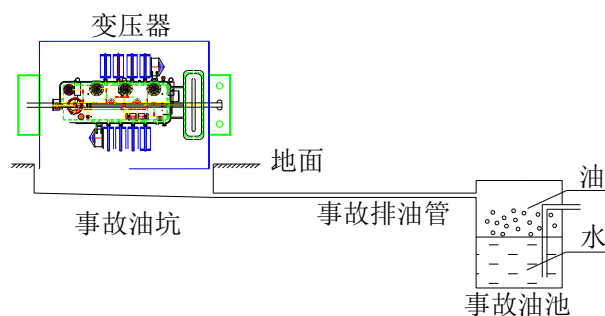
## 十、环境风险分析

1. 风险源：本项目环境风险事故来源主要为变压器事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

2. 环境风险事故影响：变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

### 3. 预防措施及应急措施

根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T5413-2002）要求，变电站内设有 15m<sup>3</sup> 的事故油池，当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池，再由专业公司回收利用，不外排。流程图如下：



从已运行的变电站调查看，变电站主变发生事故的几率很小，即使主变发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

本项目输电线路的运行无环境风险。

从上述分析可知，本项目无重大危险源，采取相应措施后，环境风险小。因此本项目的环境风险可接受。

## 十一、评价结论

通过类比分析与理论预测，本项目广元分输压气站 110kV 变电站、白石岩 220kV 变电站间隔扩建后以及架空输电线路在营运期产生的工频电场、工频磁场、无线电干扰和噪声均满足评价标准要求。

本项目投运后在环境保护目标处产生的工频电场强度、工频磁场强度、无线电干扰和噪声均低于相应评价标准要求。

## 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：施工车辆、机械设备	TSP、施工机械废气	对临时堆放场地采取遮盖措施，对施工地面和路面进行定期洒水。	不影响大气环境
	营运期：无	—	—	—
水污染物	施工期：施工机具的滴漏、砂浆搅拌、施工人员	施工废水 生活污水	施工废水经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排；变电站施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，输电线路施工人员生活污水就近利用沿线村民住宅既有卫生设施收集处理。	不影响附近天然水体
	营运期：值班人员	生活污水	关于压气站变电站产生废水依托压气站已有化粪池收集处理后排入厂区污水管道，经地理式二级生化装置处理后达到一级标准后经压气站废水总排口排放	
固体废物	施工期：施工过程中、施工人员	弃土 生活垃圾	变电站弃土和拆除固废送指定的建筑垃圾堆放场所堆放；线路弃土在塔基征地区域内摊平堆放处理；生活垃圾利用现有垃圾收集设施收集。	不影响周围环境
	营运期：值班人员	生活垃圾	统一收集后交环卫部门集中处理。	
噪声	设计阶段	路径选择时，避让集中居民。		达标
	施工期	施工点分散，施工活动集中在昼间。合理安排施工时间，不在夜间施工，选用低噪声施工设备，加强施工机具的维护。		不影响居民生活
电磁环境	<p><b>广元分输压气站 110kV 变电站拟采取的电磁环境影响防治措施：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平行导线的相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场和工频磁场强度。</li> <li>2. 所有电气设备均安全接地。</li> <li>3. 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，避免毛刺出现。</li> <li>4. 采取措施控制导体和瓷件表面电场，使其在额定电压下不发生电晕放电，降低无线电干扰水平。</li> <li>5. 所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。</li> </ol>			达标



电磁环境	<p><b>输电线路拟采取的电磁环境影响防治措施：</b></p> <p>1. 合理选择线路路径，尽量避让居民集中点等重要区域；在与其它电力线、通信线、公路、河流交叉跨越时应严格按规程要求留有净空距离。</p> <p>2. 导线的架设对地最低高度满足设计规程的要求：线路通过非居民区对地最低高度不小于 6m，通过居民区对地最低高度不小于 7m。</p> <p>3. 本项目线路在与其它电力线交叉跨越时净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。</p> <p>4. 线路路径选择时尽可能避开敏感点，在与其他电力线、通信线、公路、河流交叉跨越时应严格按规程要求留有净空距离；</p> <p>5. 采用良好导体的港芯铝绞线，减小静电感应，对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰；</p>	达标
环境风险	<p>本项目环境风险为新建变电站主变事故时产生的事故油。主变事故时产生的事故油经站内 15m<sup>3</sup> 事故油池收集后，由专业公司回收利用，不外排。根据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011），变电站事故油池应远离火源布置，具有防渗漏、防流失等功能，密闭时应设置呼吸孔，安装防护罩，防治杂质落入。事故油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防止倾倒、溢流。</p>	环境风险小
其它	<p>本项目线路在与铁路、公路、河流等交叉跨越时，其净空距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。</p>	无影响
建议	<p>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。</p>	
<p><b>生态保护措施及预期效果</b></p> <p><b>1. 水土流失</b></p> <p>为防治施工期的水土流失，建设单位对不同的施工区域和地段拟定了完善的水土防</p>		

治措施，实行分区防治。

### **(1) 生态保护措施**

#### **① 主体工程**

a. 用高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少基面开挖方量，保护边坡稳定性。  
b. 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。

c. 施工用房应租用现有房屋设施，减少施工临时占地。

d. 施工期塔基施工禁用爆破方式，防止造成对周边岩体松动诱发滑塌等地质灾害的发生。

#### **② 塔基**

##### **a. 基面开挖**

能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。场地狭窄的塔位需采用人工开挖，以利于塔位及场地的稳定。

##### **b. 基坑回填**

基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。

##### **c. 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、护坡和保坎浆砌块石。

##### **d. 塔基排水**

位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水。对可能出现较大汇水面且土层较厚的杆塔位要求开挖排水沟，采用浆砌块石修建，以利于排水。

##### **e. 边坡保护**

对于杆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，对于边坡采用浆砌块石堡坎。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。对位于下边坡的杆塔腿如需采用浆砌块石堡坎的，一般用浆砌块石回填基坑方法代替。

#### **③ 临时占地**

a. 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。

b. 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。

c. 为防止水土流失，对于开挖过程中的土、石方不允许就地倾倒，要运至铁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。

## (2) 预期治理效果

通过采取严格的水保措施，能够有效地治理工程建设完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到了重要作用。

## 2. 植被破坏

本项目对植被的影响主要来自架空输电线路的建设。该线路位于丘陵、盆地地区，全线树木砍伐量约 12720 棵。砍伐树种均为常见林木，主要为果树、松柏树、灌木等，无需特别保护的珍稀物种。本项目施工期的临时用地在工程建成后迅速进行植被恢复。环评要求项目业主在本项目施工期应注意对地表植被的保护，减少土壤裸露；规范施工人员的行为，严禁随意砍伐、破坏工程区域内外的植被；施工结束后，应及时进行生态重建，恢复项目工程区域的植被，选用当地植物种类进行植被恢复，不得引入外来物种，尽量保持原有生态环境，尽可能地减小项目的建设对当地植被的影响。通过严格落实植被恢复措施，可将项目建设对植被的影响降至最低。

综上所述，本项目采取相应的生态防治措施和生态恢复手段；尤其是通过加强施工管理和施工后期的植被恢复，其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。

## 环境管理及监测计划

### 一、管理计划

为有效地进行环境管理工作，加强对本项目各项环境保护措施的监测、检查和验收，建设单位及营运单位应设 1~2 名兼职环保工作人员，并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。

营运单位应建立完整的环境保护管理体系，实行分级负责制度，管理工作做到制度化，其具体职能为：

1. 制定和实施各项环境监督管理计划；
2. 建立工频电磁场、无线电干扰环境监测数据档案；
3. 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

1. 本项目环境监测的重点是工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰及噪声，常规测量方法按照《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T958-2005）和《高压架空送电线路、变电站无线电干扰测量方法》（GB/T7349-2002）中的有关规定进行。

## 环保投资估算及环境经济损益分析

### 一、环保投资估算

本项目总投资 2800 万元，其中环保投资 56.5 万元，占项目总投资的 2.02%。本项目环保措施投资情况见表 38。

表 38 本输变电工程环保投资估算一览表

项目	内容	投资（万元）		合计
		变电站	线路	
废气治理	—	—	—	—
废水治理	化粪池	白石岩、雪峰依托原有；压气站 110kV 变电站计入压气站工程	—	白石岩、雪峰依托原有；压气站 110kV 变电站计入压气站工程
	事故油池			
噪声治理	主变压器噪声小于 65dB(A)	计入主体工程	—	计入主体工程
固体废物处置	垃圾桶	1	—	1
电磁环境影响防治	计入主体工程			计入主体工程
生态保护	水土流失防治、植被恢复	5	50.5	50.5
合计		6	50.5	56.5

## 二、环境经济损益分析

### 1.社会效益

本次中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程为广元分输压气站供电，保证中卫—贵阳联络干线的正常运行，具有较好的社会效益。此外，该工程施工需要的建筑材料，如水泥、砂石等均在当地购买，可使地方水泥、砂石生产企业获取更多的收

益。施工人员的收入增加对当地商业与服务的需求能够促进服务业进一步发展。本项目的建设还可提供更多的就业机会，如施工中所需的民工等。因此，本项目的社会效益较为显著。

## **2. 经济效益**

本项目建成后，为广元分输压气站供电，保证中卫—贵阳联络干线的正常运行，促进社会经济的发展。

## **3. 环境效益**

通过采取植被绿化、开挖面防护等环保措施，减缓项目施工对当地水土保持的影响，减轻水土流失。施工期产生的生产废水经处理后回用，生活污水不外排，对周围水域无影响。这些均间接表现为环境效益。

## **4. 损失**

### **(1) 项目征地**

项目征用土地（包括永久征地和临时征地）等视为不可逆损失。

### **(2) 环境保护投资**

本项目建设的环境损失主要表现为采取的一系列环境保护减缓措施，本项目所需的环保投资约万元。

综上所述，本项目建设所表现出来的社会效益、经济效益十分明显，环境效益为间接效益。项目的实施有利于区域经济的可持续发展。

## 公众参与

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定，对环境可能造成重大影响、需要编制环境影响报告书的建设项目应当进行公众参与。本项目为编制环境影响报告表，为了更好的保护民众权益，注重民意、关注民生，特开展了公众参与。

本次公众参与的目的是：了解社会公众对输变电类建设项目所持的态度，使周围的公众对电磁环境的影响程度和范围有直观的了解，体现环境影响评价工作的民主化和广泛性。

本次公众参与采用了环境影响评价公示和发放调查表相结合的方式。

### 一、项目公示

为广泛征求社会各界对本项目环境保护方面的意见和建议，在本次环境影响评价期间，评价工作人员在输电线路沿线居民集中点五爱村、新民村张贴了“中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程环境影响评价公示”。公示具体内容见表 39，公示情况见附图。

公示期间，建设单位和评价单位没有收到工程所在地任何单位或个人对有关工程情况的相关反馈意见。

同时，在公示期间，评价人员对工程区及附近相关公众进行了输变电类建设项目电磁环境影响方面的讲解和说明。

表 39 本项目环境影响评价公示内容

**中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程环境影响评价公示**

中卫—贵阳联络线干线起至宁夏中卫，经甘肃、陕西、四川、重庆，至于贵州贵阳，干线全长 1613km。广元输压气站配备 3 台 18000kw 电动机，两用一备，该工程分两期建设，首期已于 2012 年 7 月建成投产，负荷约 200kw，二期压缩机部分预计于 2014 年全部建成。主变容量 2×50MVA。本项目建设为满足广元分输送压气站用电需求，建设工程必要。本项目环境影响评价由中国核动力研究设计院承担，现将项目基本情况予以公示。

中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程包括以下建设内容：

**220KV 白石岩变电站 110KV 出线间隔扩建工程：**本次扩建 220KV 白石岩变电站 110KV 出线间隔 1 回，至 110KV 广元输压气变电站。本期扩建 110kV 架空出线间隔拟扩建在原 110kV 配电装置场地西侧，出线方向为向北方向。本次扩建在原变电站围墙范围内修建，不新增用地。

**220KV 雪峰变电站 110KV 出线间隔扩建工程：**本次扩建 220KV 雪峰变电站 110KV 出线间隔 1 回。本期扩建 110kV 架空出线间隔拟安装在预留 14Y（广元压气站）间隔上，出线方向为向北方向，不新增用地。

**白石岩 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程：**该线路起于由 220 千伏白石岩变电站扩建间隔新出一回 110 千伏线路，止于 110 千伏广元分输压气站。线路全长约 6km，全线按单回路 110kV 架空线路设计，同时架设一根 24 芯 OPGW 光缆线，全线位于广元市行政区域内。

**雪峰 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程：**该线路起于 220 千伏雪峰变电站扩建间隔新出一回 110 千伏线路，止于 110 千伏广元分输压气站。线路全长约 34.5km，全线按单回路 110kV 架空线路设计，同时架设一根 24 芯 OPGW 光缆线，全线位于广元市行政区域内。

本项目施工期产生的环境影响主要是水土流失和噪声，集中在塔基位置，施工期短，施工量小，不会造成大面积水土流失，施工噪声随着施工的结束而消失，不会扰民。运营期环境影响主要是工频电场、工频磁场、无线电干扰和噪声。本项目除满足电力规程规范要求外，在采取相应措施后，在居民区产生的工频电场强度满足 4kV/m 限值要求；工频磁感应强度满足公众全天影响限值 0.1mT 的要求；在输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB(μV/m)。噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》和《声环境质量标准》标准要求。

为使项目建设尽可能趋利避害，特此公告。若本项目所在地任何单位或个人对该项目环境保护有宝贵意见或建议，请于此公告之日 10 天内以书面形式提供给下列单位，以供建设单位、环评单位和政府主管部门决策参考。谢谢！

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司

联系人：王鲲鹏  
电话：13880834156

中国核动力研究设计院

联系人：肖洪文  
电话：028-85903398  
Email: npic-eia@163.com

2014 年 4 月

## 二、问卷调查

在项目环境影响评价期间，项目建设单位工作人员向社会公众发放调查问卷，收集了解公众对项目建设和项目环境影响评价的意见和建议。

### 1. 调查内容

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》，采取问卷调查方式征求公众意见的，调查内容的设计应当简单、通俗、明确、易懂，避免设计可能对公众产生明显诱导的问题。按此原则设计的公众意见调查表见表 33，样表见附件。

### 2. 调查对象

本次问卷发放调查地点主要在输电线路沿线居民集中点。调查对象主要是长期居住在本项目评价范围内的、项目建设有可能影响其工作、生活环境的公众，亦包括了本项目的环境保护目标，具有代表性，具体见表 34。

### 3. 调查结果统计

本次调查共发放问卷 22 份，收回有效问卷 22 份，回收率 100%。在发放调查表前，建设单位将项目的情况向当地老百姓进行了详细具体的讲解，了解百姓的需要，回答他们对于项目的疑问，使项目得到最大程度的支持。

对收回的调查问卷进行统计，结果见表 40。



表 40 公众参与调查表

姓 名		性 别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	年 龄		职 业	
文化程度	高中及以下 <input type="checkbox"/> 大专 <input type="checkbox"/> 本科 <input type="checkbox"/> 硕士及以上 <input type="checkbox"/>						
单位或住址							
项目名称	中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程						
<b>一 项目概况</b>							
<p>中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程为广元分输压气站供电, 保证中卫—贵阳联络干线的正常运行。工程建设内容为: 220KV 白石岩变电站 110KV 出线间隔扩建工程; 220KV 雪峰变电站 110KV 出线间隔扩建工程; 白石岩 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程及通信系统建设; 雪峰 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程及通信系统建设。</p> <p>本项目为输变电类项目, 项目在施工期主要的环境影响因素是噪声和水土流失等, 项目在运营期主要的环境影响因素是工频电场、工频磁场、无线电干扰以及噪声等。项目将严格按照国家相关标准规范进行选线、设计和建造, 将采取完善的环境保护措施, 使本项目的主要环境因素在满足国家标准的基础上尽量降低。</p> <p>为了解项目建设对您的工作及生活可能造成的影响, 以便改善建设方案, 加强管理, 请您就以下问题提出您的看法和建议。谢谢!</p>							
<b>二 选择题 (请在□内打√)</b>							
<b>1. 项目建设是否有利于发展当地经济?</b>							
有利于 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 不利于 <input type="checkbox"/>							
<b>2. 您对本地区的供电现状满意吗?</b>							
满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/>							
<b>3. 您对本地区的环境现状满意吗?</b>							
满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/>							
<b>4. 您最关心该项目建设的主要环境问题是什么?</b>							
大气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 电磁环境影响 <input type="checkbox"/> 通信 <input type="checkbox"/> 占地 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>							
<b>5. 您对本输变电项目建设可能产生的环境影响的判断主要来自于:</b>							
电力部门进行科普知识宣传 <input type="checkbox"/> 广播、电视及各类报刊杂志 <input type="checkbox"/> 自己的主观判断 <input type="checkbox"/> 其它途径 <input type="checkbox"/>							
<b>6. 您是否赞成本项目的建设?</b>							
赞成 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>							
<b>三 问题 (本项可自主选择是否回答)</b>							
<b>1. 您认为本输变电项目建设可能会给社会及您家庭带来什么影响?</b>							
<b>2. 请您谈谈对本输变电项目建设有关环境保护方面的意见和建议。</b>							
填表人:	电话:			填表时间:			

表 41 被调查者详细情况

表 42 公众参与调查统计结果

问题	统计结果
项目建设是否有利于发展当地经济?	有利于 (16/22) 不知道 (6/22) 不利于 (0/22)
您对本地区的供电现状满意吗?	满意 (10/22) 基本满意 (12/22) 不满意 (0/22)
您对本地区的环境现状满意吗?	满意 (8/22) 基本满意 (14/22) 不满意 (0/22)
您最关心该项目建设的主要环境问题是什么?	大气污染 (0/22) 水污染 (5/22) 噪声污染 (10/22) 电磁环境影响 (10/22) 通信 (0/22) 占地 (0/22) 其它 (0/22)
您对本输变电项目建设可能产生的环境影响的判断主要来自于:	电力部门进行科普知识宣传 (0/22) 广播、电视及 各类报刊杂志 (5/22) 自己的主观判断 (10/22) 其 它途径 (5/22)
您是否赞成本项目的建设?	赞成 (15/22) 反对 (0/22) 无所谓 (7/22)

从表 41 可见,被调查对象中 73%认为项目的建设有利于居民生活水平提高和发展当地经济; 45%的被调查对象对本地区的供电现状基本满意; 55%的调查对象对本地区的环境现状基本满意; 分别有 23%、45%、45%的被调查对象关心本项目建设产生的大气污染、噪声污染、电磁环境影响,对此判断主要来自于广播、电视及各类报刊杂志。68%的被调查对象赞成本项目的建设,无反对意见。

除此之外,调查结果还反映出,公众对此建设项目最为关心的问题为电磁环境影响和噪声污染。

本项目在施工期通过采取合理安排施工时间、不在夜间施工、选用低噪声施工设备、加强施工机具的维护等措施,确保项目施工不影响居民的正常生活。本项目在设计阶段已采取噪声和电磁防护措施。根据本次环境影响评价结论,本项目投运后产生的工频电磁场、无线电干扰、噪声均满足相应评价标准要求。可见,公众所关注的电磁环境影响和噪声污染通过工程设计中采取的措施已得到有效控制,公众所关注的问题不会成为本项目建设的制约因素。

同时,在现场调查期间发现公众对输变电项目的环境影响和影响程度认识不够。对此,建设单位应进一步在本项目所经区域宣传输变电项目环境保护方面相关知识,以便让公众得到正确的认识,消除其畏惧情绪。

## 结论及建议

### 评价结论

#### 一、项目建设的内容及必要性

中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程为广元分输压气站供电,保证中卫—贵阳联络干线的正常运行,项目建设十分必要。

本项目建设内容为:白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔(至 110kV 广元分输压气变电站)扩建工程;白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程;雪峰 220kV 变电站~广元分压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程;雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔(至 110kV 广元分输压气变电站)。

本项目评价内容及规模为:(1)白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程;(2)白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程:该线路起于白石岩 220kV 变电站,止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架,全长约 6.0km;(3)广元分输压气站 110kV 变电站:广元分输压气站为新建项目,一般建设环评已经通过环评,本次环评对广元分输压气站 110kV 变电站产生辐射影响,进行评价;(4)雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路:雪峰 220kV 变电站,止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架,全长约 34.5km。本项目所在区域属于广元市管辖范围。

#### 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)》,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。

本项目供电方案获得四川省电力公司同意,目前已取得四川省电力公司供电服务中心给出的《供电方案通知书》(广元-2012-02,见附件 1);并且该项目的工程线路路径方案已得到广元市规划局的认可(见附件 2)、广元市利州区林业局的同意(见附件 3);根据广元市国土局利州区分局对本工程路径方案的意见:原则同意路径方案,该工程在施工图设计阶段,塔基用地不得占用基本农田的意见(见附件 4),该项目塔基用地为耕地、空地,不涉及基本农田,符合国土局意见;本输电线路跨域宝成铁路,根据成都铁路局对本工程路径跨域铁路的意见(见附件 5):本线路跨域既有宝成线的线位关系满足铁

路施工、运行的要求，同意设计意见；本输电线路拟跨越绵广高速和广巴高速，根据四川省川北高速路股份有限公司《关于中贵线压气站外电工程雪峰 220kV~广元分输压气站 110kV 线路跨越绵广高速机广巴高速公路的函》（川北司[2013]243 号，原则同意项目输电工程在万广高速（K18+050、K46+750），以及京昆高速（K1524+260）处跨越；本项目输电工程拟跨越电力线路，获得国网四川省电力公司广元供电公司《关于中贵线压气站外电工程交叉跨越电力线路的复函》原则同意白石岩 220kV 变~广元分输压气站 110kV 变电站及雪峰 220kV 变~广元分输压气站 110kV 变电站工程跨越电力线路；本项目取得广元市环境保护局《关于中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程路径意见的复函》（广环办函[2013]60 号）同意线路从 220KV 雪峰电站的 110KV 构架出线连续右转向方向老线到达盘龙镇后右转接入 110KV 拟建广元压气站的方案，本项目线路工程和变电站均避开广元利州区盘龙镇和龙潭乡的饮用水源保护区，不经过饮用水源保护区。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，符合广元市电力规划和地方建设规划。

### 三、项目地理位置

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山；广元分输压气站 110kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部五爱村；雪峰 220kV 变电站位于广元市利州区大石镇青岩村四组蒲家湾；白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路和雪峰 220kV 变电站~广元分压气站 110kV 变电站 110kV 线路全线位于广元市行政区域内。项目地理位置见附图 1。

### 四、环境质量现状

#### 1. 电磁环境

根据现状监测，本项目所在区域的工频电场强度为  $3.48 \times 10^{-4} \text{kV/m} \sim 1.411 \text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为  $3.9 \times 10^{-6} \text{mT} \sim 1.04 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，0.5MHz 处的无线电干扰现状监测值为 35.08dB( $\mu\text{V/m}$ )~48.81dB( $\mu\text{V/m}$ )，均低于标准限值（工频电场强度：4kV/m；工频磁感强度：0.1mT；无线电干扰：在距离 110kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB( $\mu\text{V/m}$ )，在距离 220kV 输电线路边导线投影 20m 处，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰限值不大于 53dB( $\mu\text{V/m}$ )）。

## 2. 声环境

根据现状监测，本项目所在区域的噪声监测值昼间为 37.1dB(A)~59.2dB(A)，夜间为 34.3dB(A)~52.3dB(A)，均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间：60dB(A)；夜间：50dB(A))。

## 五、总量控制、达标排放及污染治理措施的合理有效性分析

### 1. 总量控制

本项目营运期主要环境影响为工频电磁场、无线电干扰和噪声，均不属于总量控制污染物；因此不对项目的排污总量进行考核。

### 2. 达标排放及污染治理措施的合理有效性分析

#### (1) 废水

广元分输压气站 110kV 变电站营运期，仅变电站值守人员产生少量生活污水。生活污水依托压气站经化粪池收集处理后排入厂区污水管道，经地埋式二级生化装置处理，达《污水综合排放标准》一级标准后，后经全厂废水总排口排放。输电线路无废水产生。

#### (2) 噪声

**输电线路：**通过合理选择输电线路路径，避开居民点等措施，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。

**白石岩 220kV 间隔扩建：**白石岩 220kV 间隔扩建后，不新增主变压器等产生噪声设备，新增噪声对周围环境影响较小。

#### (3) 工频电场、工频磁场和无线电干扰

本项目通过线路路径选择时避开敏感点、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；在变电站处，通过采取合理布置设备、导线走向等措施减轻变电站的电磁环境影响。项目所采取的电磁环境影响防治措施合理有效，可使本项目输电线路、变电站对公众的电磁环境影响满足评价标准要求。

## 六、建设项目对环境的影响

### 1. 施工期环境影响分析

#### (1) 声环境

本项目变电站间隔扩建施工期短，施工量小，采取适当措施后，对环境的影响较小。

线路施工噪声主要来源于塔基施工，施工点分散，施工量小，噪声低，施工活动集中在昼间进行，对声环境影响较小。

## **(2) 水环境**

本项目施工期的废水主要来自于施工机具的滴漏、砂浆搅拌、混凝土砂浆废水以及施工人员的生活污水。施工废水经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排。变电站施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，输电线路施工人员生活污水就近利用线路沿线村民住宅既有卫生设施收集处理，对周围水环境基本没有影响。

## **(3) 大气环境**

本项目施工期对环境空气的影响主要是粉尘和施工机械尾气。基础及路面开挖、车辆运输等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 等。由于项目施工期较短，因此项目的建设对工程区域大气环境的影响可在短期内恢复，不会对区域大气环境产生明显影响。

## **(4) 固体废物**

本项目变电站间隔扩建产生弃土和拆除固废，外运在指定的建筑垃圾和弃土堆场堆放；架空输电线路塔基开挖后产生弃土，此外还有少量施工人员生活垃圾。弃土在塔基征地范围内摊平堆放处理，采取对土体自然放坡、夯实边坡的方式挡护；生活垃圾利用附近的现有设施收集后，与该区域其它生活垃圾统一由环卫部门集中处理，对当地环境的影响较小。

## **(5) 生态环境**

本项目施工期主要生态环境影响是水土流失、植被破坏。

本项目占地和影响面积较小，施工分散，施工过程中采取预防措施，施工结束后采取植被恢复，不会造成大面积的水土流失。通过实施水土保持方案，可尽量减少项目施工造成的水土流失，保护当地生态环境。

本项目对植被的影响主要来自架空输电线路的建设。该线路位于丘陵、盆地地区，全线树木砍伐量约 12720 棵。其中果树 1272 棵；松柏树 8904 棵，其它杂树 2304 棵。砍伐树种主要为果树、松柏树、灌木等，无需特别保护的珍稀物种。项目建成后，架空输电线路对线路走廊下的树木生长有一定影响，但基本不影响其生态功能。

本项目施工期具有施工期短、施工量小、施工分散等特点，其环境影响是短暂的，并随着施工结束其对环境的影响随之消失。

## 2. 营运期环境影响分析

### (1) 声环境

#### ①白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔

变电站间隔扩建完成后不新增主变压器等声环境影响设备，站界外声环境不会产生明显变化。根据现场监测，白石岩 220kV 变电站昼间噪声在 48.3~53.9dB(A)之间，夜间噪声在 45.2~49.1dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值的要求。

#### ② 输电线路

根据类比线路监测资料，类比架空线路运行时线下噪声值昼间低于 47.5dB(A)，夜间低于 45.2dB(A)，由此预测本项目输电线路运行时线下噪声也能满足评价标准要求（《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）。

### (2) 电磁环境

#### ① 广元分输压气站 110kV 变电站

根据类比大弯 110kV 变电站的监测结果，预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外的工频电场强度最大值为 1.15kV/m，工频磁感应强度最大值为  $1.23 \times 10^{-3}$ mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 40.2dB( $\mu$ V/m)；能够满足“居民区工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 0.1mT，频率为 0.5MHz 时晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB( $\mu$ V/m)”的标准。

#### ②白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔

间隔扩建侧（东侧）：变电站采用 110kV 架空出线。根据理论计算，白石岩 220kV 变电站东界工频电场强度最大值为 2.203kV/m，工频磁感应强度最大值为  $1.418 \times 10^{-2}$ mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 48.34dB( $\mu$ V/m)，满足相应评价标准要求。

其余站界在白石岩 220kV 变电站正常运行的工况下进行监测，站界的工频电场强度在  $3.263 \times 10^{-2}$ kV/m~1.411kV/m 之间，工频磁感应强度在  $2.813 \times 10^{-4}$ mT~ $5.498 \times 10^{-3}$ mT 之间，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰值在 45.75dB( $\mu$ V/m)~48.81dB( $\mu$ V/m)之间；满足相应评价标准要求。

#### ③输电线路

输电线路在营运期的电磁环境影响根据理论计算得到。

**工频电场强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值分别为 2.77kV/m、2.22kV/m、2.62kV/m，，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值为 2.17kV/m 和 1.71kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。

**工频磁感应强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值分别为  $1.64 \times 10^{-2}$ mT、 $1.69 \times 10^{-2}$ mT 和  $7.97 \times 10^{-3}$ mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值为  $1.40 \times 10^{-2}$ mT、 $1.43 \times 10^{-2}$ mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。

**无线电干扰强度：**根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列、水平排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）分别为 29.75dB( $\mu$ V/m)、28.49dB( $\mu$ V/m)和 25.78dB( $\mu$ V/m)，低于 46dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列、垂直排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）为 29.31dB( $\mu$ V/m)、28.09dB( $\mu$ V/m)，低于 46dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰评价标准。

### (3) 水环境

项目投运后，广元分输压气站 110kV 变电站值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后排入厂区污水管道，经地理式二级生化装置处理后，达到《污水综合排放标准》一级标准后，经全厂废水总排口排放。

变电站主变压器的渗油及事故油通过钢管引入事故油池，大部分事故油回收利用，不能利用的部分交具有相应资质的专业单位回收。

因此，本项目废水不直接排入地表水环境，不会对地表水环境造成不良影响。



#### (4) 生态环境

本项目永久占地面积较小，不涉及特殊生态环境。施工结束后及时采取绿化等恢复性措施，对生态环境无影响，不会改变环境生态功能。

### 七、建设项目对环境保护目标的影响

对本项目环境保护目标影响预测的结果表明，本项目的运营对附近敏感点的电磁环境影响和声环境影响满足评价标准的要求。

### 八、电磁环境影响防护距离

通过对本项目输电线路电磁环境影响的预测分析，本项目输电线路所产生的电磁环境影响均满足评价标准要求。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，不需设置电磁环境影响防护距离。

### 九、公众参与

本项目公众参与采取公示与问卷调查结合的方式进行。被调查对象中 73% 认为项目的建设有利于居民生活水平提高和发展当地经济；45% 的被调查对象对本地区的供电现状基本满意；55% 的调查对象对本地区的环境现状基本满意；分别有 23%、45%、45% 的被调查对象关心本项目建设产生的大气污染、噪声污染、电磁环境影响，对此判断主要来自于广播、电视及各类报刊杂志。68% 的被调查对象赞成本项目的建设，无反对意见。

### 十、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、声环境影响及生态影响等。通过严格按相关设计规程设计施工，严格落实“三同时”制度，本项目污染物能够实现达标排放，对周围环境及环境保护目标的影响满足评价标准要求，对电磁环境、声环境和生态环境的影响很小，不会改变项目区域环境现有功能。在满足电力设施保护等相关建设控制要求后，本项目不需设置电磁环境影响防护距离。项目公众参与结果表明相关公众支持本项目建设。从环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。



中国核动力研究设计院、中国工程物理研究院

中国石油天然气股份有限公司管道建设项目经理部  
中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站  
110kV 外电工程

电磁环境影响专项评价

中国核动力研究设计院(国环评证甲字第 3202 号)  
中国工程物理研究院 (国环评证甲字第 3212 号)

二〇一五年一月

# 目 录

目 录 .....	I
一 前 言 .....	1
1.1 项目建设背景 .....	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 环境影响评价有关标准、技术规程 .....	3
2.3 设计的规程、规范 .....	3
2.4 相关批复文件 .....	4
2.5 工程技术资料 .....	4
三 项目概况及工程分析 .....	6
3.1 项目组成 .....	6
3.1.1 建设规模及内容	6
3.1.2 评价内容及规模	9
3.1.3 主要设备选型	11
3.1.4 项目总布置及选线分析	13
3.2 工艺原理 .....	25
3.3 电磁环境影响因子识别 .....	26
四 评价因子、评价范围、评价标准和评价方法 .....	27
4.1 评价因子 .....	27
4.2 评价范围 .....	27
4.3 评价标准 .....	27
4.4 评价方法 .....	28
4.5 环境保护目标 .....	28
五 电磁环境现状监测与评价 .....	29
5.1 监测方法 .....	29
5.2 监测工况 .....	29
5.3 监测仪器 .....	29
5.4 环境条件 .....	30
5.5 监测布点 .....	30
5.6 监测结果 .....	32

5.7 电磁环境现状评价 .....	36
<b>六 电磁环境影响预测与评价 .....</b>	<b>38</b>
<b>6.1 输电线路理论计算 .....</b>	<b>38</b>
6.1.1 预测模型	38
6.1.2 预测参数	41
6.1.3 理论计算结果	43
6.1.4 预测结果评价	58
<b>6.2 架空输电线路类比分析 .....</b>	<b>59</b>
6.2.1 类比条件分析	59
6.2.2 监测期间环境条件及运行工况	60
6.2.3 类比线路监测点布设	61
6.2.4 类比线路监测结果	61
6.2.5 类比线路监测与理论模式计算结果对比分析	64
<b>6.3 广元分输压气站 110kV 变电站的电磁环境影响分析 .....</b>	<b>69</b>
6.3.1 类比条件分析	69
6.3.2 类比监测工况	70
6.3.3 类比监测点布设	71
6.3.4 类比项目监测结果	71
6.3.5 广元分输压气站 110kV 变电站站界电磁环境影响预测与评价	75
6.3.6 本项目变电站站外电磁环境影响分析	77
6.3.7 小结	77
<b>6.4 白石岩 220kV 变电站的电磁环境影响分析 .....</b>	<b>77</b>
<b>6.5 输电线路和其它工程交叉或并行时的电磁环境影响分析 .....</b>	<b>78</b>
<b>6.6 对环境保护目标的电磁环境影响 .....</b>	<b>81</b>
6.6.1 预测方法	81
6.6.2 环境保护目标电磁环境影响预测时线路参数的选取	81
<b>6.7 电磁环境影响防护距离 .....</b>	<b>83</b>
<b>七 环境保护治理措施 .....</b>	<b>84</b>
<b>7.1 变电站 .....</b>	<b>84</b>

7.2 输电线路 .....	84
7.3 需进一步采取的环保治理措施 .....	84
八 电磁环境影响评价结论 .....	86

# 一 前 言

## 1.1 项目建设背景

中卫-贵阳联络线干线起自宁夏中卫，经甘肃、陕西、四川、重庆，止于贵州贵阳，干线全长 1613km。中卫-贵阳联络线干线设输气站场 14 座（其中压气站 6 座），其中：中卫首站在原有西气东输二线中卫站的基础上进行扩建，南部分输站与北外环输气管道南部站合建，铜梁分输站与相国寺储气库工程的铜梁站合建，贵阳末站与中缅天然气管道贵阳压气站合建，其余站场均为独立新建站，其中包括广元分输压气站。

广元分输压气站配备电动机数量及台数为：18000kW×3 台，采用变频器启动及调速，单台最大启动电流为额定电流 2 倍，启动时间 20 秒。为 2 用 1 备，不会 3 台同时运行。逐台启动，逐台停车，不存在同时启动的情况。压气站一级负荷为：电驱压缩机、压缩机辅助系统，冷却水系统，解决方式全靠电力系统；二级负荷为除一级负荷和照明、暖通、阴保以外的所有设备负荷，解决方式全靠电力系统；三级负荷为照明、暖通、阴保设备负荷。

根据该压气站实施进度，首期工程已于 2012 年 7 月建成投产，负荷约 200kW，二期压缩机部分预计于 2014 年全部建成。主变容量 2×50MVA，高供高备。

本次中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程为广元分输压气站供电，保证中卫—贵阳联络干线的正常运行，项目建设十分必要。

## 1.2 评价实施过程

2014 年 2 月，中国石油天然气股份有限公司管道建设项目经理部委托中国核动力研究设计院、中国工程物理研究院承担本项目的环评工作。接受评价任务后，评价人员首先对项目设计资料进行了研究分析，初步掌握了项目的工

程特性以及项目所在地区的地形地貌、气象水文、地质情况等自然环境状况和社会经济发展状况，在此基础上明确了本项目环境影响评价重点，对下一步评价工作做出了安排，并进行了组织分工。2014年3月，评价人员对项目工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；2014年6月委托四川省雷姆环境监测有限公司，对项目区域和环境敏感目标处的工频电场、工频磁场、无线电干扰进行了实测，收集了同类110kV输电线路的类比监测资料，并在现场踏勘和环境现状监测期间进行了公众参与的调查与讲解工作。

评价人员在掌握了充分的第一手资料，并对资料和数据进行了细致的分析研究后，对工程建成运营后产生的工频电场、工频磁场、无线电干扰等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据项目特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了本项目的可行性，于2014年11月编制完成了《中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站110kV外电工程电磁环境影响专项评价》。

本专项对项目所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰现状进行了实测，预测和分析评价了本项目建成后产生的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰对环境的影响，从电磁环境影响角度论证了本项目建设的可行性，提出预防措施。



## 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》，1989.12.26;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1;
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 253 号令，1998.11.18;
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国环境保护部令第 2 号，2008.10.1;
- (5) 《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环境保护总局第 18 号令，1999.2.1;
- (6) 《电力设施保护条例》，中华人民共和国国务院，1999.3.18;
- (7) 《电力设施保护条例细则》，国家经济贸易委员会、公安部第 8 号令，1999.3.18。

### 2.2 环境影响评价有关标准、技术规程

- (1) 《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);
- (2) 《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998);
- (3) 《电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- (4) 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB/T7349-2002);
- (5) 《高压架空送电线路无线电干扰计算方法》(DL/T691-1999)
- (6) 《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1-2.3-93 及 HJ/T2.4-1995)。

### 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/T5154-2002);
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010);
- (4) 《交流电气装置的接地》(DL/T621-97);
- (5) 《变电站总平面布置设计技术规程》(DL/T5056-2007)。

## 2.4 相关批复文件

- (1) 四川省电力公司供电服务中心供电方案通知书(编号: 广元-2012-02);
- (2) 广元市环境保护局关于中卫-贵阳联络线关于分输压气站 110kV I、II 回输电线路新建工程路径意见的复函(广环办函[2013]60 号);
- (3) 广元市规划局、广元市国土局利州区分局、广元市利州区林业局、广元市盘龙机场、成都铁路局对本工程路径方案的意见;
- (4) 四川省电力公司关于电业局关于中卫-贵阳联络线广元分输压气站供电工程白石岩及雪峰变电站出线架构意见的复函(广电发展函[2013]24 号);
- (5) 四川省川北高速公路股份有限公司关于中贵线压气站外电工程雪峰 220 千伏~广元分输压气站 110 千伏线路跨越绵广高速机广巴高速公路的函(川北司[2013]243 号)
- (6) 国网四川省电力公司广元供电公司关于中贵线压气站外电工程交叉跨越电力线路的复函(广电发展函[2013]40 号)
- (7) 广元市人民政府用地批复文件
- (8) 广元市环境保护局关于中卫—贵阳联络线广元分输压气站 110 千伏 I、II 回输电线路新建工程项目执行环保标准的复函(广环标函[2015]03 号)

## 2.5 工程技术资料

四川省中能电力设计有限公司《中贵线压气站外电初步设计 220kV 白石岩变电站 110kV 广元分输压气站间隔扩建工程初步设计》、《中贵线压气站外电初步设计白石岩 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程初步设计》、《中贵线压气站外电初步设计 220kV 雪峰变电站 110kV 广元分输压气站间隔扩建工程初步设计》和《中贵线压气站外电初步设计雪峰 220 千伏变~广元分输压气站 110 千伏变 110 千伏线路新建工程初步设计》。

## 三 项目概况及工程分析

### 3.1 项目组成

#### 3.1.1 建设规模及内容

##### (1) 主要建设内容及规模

###### ① 项目组成

本项目建设内容为：白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程；白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程；雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；广元分输压气站 110kV 变电站工程。

##### A 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程

在白石岩 220kV 变电站 110kV 配电装置东侧扩建 110kV 间隔一个，北方向出线（至 110kV 广元分输压气变电站）。间隔扩建在原站址东侧扩建，新增用地面积 689m<sup>2</sup>，增加相应的出线构架、设备支架及基础。本工程扩建的 110kV 间隔场地位于东侧空地，拆除围墙 100m，场地内其余线路及装置不变。

本次扩建根据电气要求，完成相关的构筑物及设备支架建设，设备基础开挖部分多余土石方应全部外运。

##### B 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程

该线路起于白石岩 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 6.0km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。导线截面积 1×240mm<sup>2</sup>，选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线；沿线路同塔架设 1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信，另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线，满足地线及光纤通信要求。输电线路全线共计使用铁塔 28 基，塔基占

地面积为 1200m<sup>2</sup>。

### C 雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）

在雪峰 220kV 变电站 110kV 配电装置场地扩建 110kV 间隔一个（至 110kV 广元分输压气变电站）。间隔扩建在原站址内扩建，本次不新征用地，110kV 母线及出线构架均已建成，本期工程只需新建相应的设备支架、基础等。本次间隔扩建工程在 220kV 雪峰变电站终期 14 回 110kV 出线间隔中，根据《广元雪峰 220 千伏输变电工程及配套 110kV 接入系统工程环境影响报告表》，其评价规模为变电站运行终期规模，已包含本次间隔扩建工程，本次环评不再对其进行评价。

### D 雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程

该线路起于雪峰 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 34.5km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，其中雪峰 220kV 变电站 110kV 出线段至广巴高速路段采用双回塔，导线为垂直排列（单边挂线），另一侧为公网线路预留，长约 1.2km；水平排列段长度 0.98km，其余线路为单回三角排列，长约 32.32km。导线截面积 1×240mm<sup>2</sup>，选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线；沿线路同塔架设 1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信，另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线，满足地线及光纤通信要求。输电线路全线共计使用铁塔 96 基，塔基占地面积为 5880m<sup>2</sup>。

### E 广元分输压气站 110kV 变电站

广元分输压气站 110kV 变电站位于广元市盘龙镇五爱村，变电站主变压器采用户外布置，主变量：2×50MVA，电压等级为 110/10kV，110kV 出线 2 回。广元分输压气站 110kV 变电站建设环评已经通过，本次仅针对该变电站营运产生辐射，进行辐射环境影响评价。

本项目的组成和主要环境问题见表 3-1。

表 3-1 中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程组成表

名称	建设内容及规模	可能产生环境问题	
		施工期	营运期

白石岩 220kV 变 电站 110kV 出 线间隔扩建 工程（至 110kV 广元 分输压气变 电站）	主体工程	<p>主变容量: 2×120MVA, 电压等级为 220/110/10kV; 主变压器采用户外布置</p> <p>220kV、110kV 配电装置采用户外 GIS 设备; 10kV 配电装置户内布置, 架空出线;</p> <p>220kV 最终出线 4 回; 现有 220kV 出线 4 回 (铝厂出线、大康出线、碧口出线、宝珠寺出线), 本次不扩建 220kV 出线间隔;</p> <p>10kV 出线: 终期 12 回, 本期 12 回, 本次不扩建, 由于扩建 110kV 间隔场地的影响, 将拆除原 10kV 出线构架, 对 8 回 10kV 出线进行改建。</p> <p>110kV 出线: 终期 6 回, 现有 110kV 出线 6 回 (竹园坝出线、821 厂出线、铁路出线、木浴出线、赖土坡出线、火车站出线), 目前已无预留 110kV 间隔, 本次在原 110kV 配电装置场地东侧扩建 110kV 出线间隔 1 回, 出线方向北方向, 至 110kV 广元分输压气变电站。新建设备构架及基础, 拆除扩建场地的围墙 100m, 征地面积 689m<sup>2</sup>, 新建围墙长度 150m, 外排水沟长度 100m。本次按扩建后的规模对白石岩 220kV 变电站进行评价。</p>	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干 扰 噪声
	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)		
	办公生活	主控综合楼 (利旧)		
	仓储其它	拆除改建围墙 20m; 场地内排水管道改迁, 长度 100m		
雪峰 220kV 变电站 110kV 出线 间隔 (至 110kV 广元 分输压气变 电站)	主体工程	<p>主变容量: 2×180MVA, 电压等级为 220/110/10kV; 主变压器采用户外布置; 220kV、110kV 配电装置采用户外 GIS 设备; 10kV 配电装置户内布置, 架空出线;</p> <p>220kV 最终出线 8 回; 现有 220kV 出线 5 回; 本次不扩建 220kV 出线间隔;</p> <p>110kV 出线: 终期 14 回, 现有 110kV 出线 6 回, 预留出线间隔 8 回, 本次在原预留 14Y (广元压气站) 扩建 110kV 出线间隔 1 回, 出线方向为北, 本次仅安装部分设备。该变电站已按其终期规模履行了环评手续。本次不评价雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔(至管广元分输压气站 110kV 变电站)扩建工程。</p>	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干 扰 噪声
	辅助工程	进站道路 (利旧)	—	事故油 生活污水 生活垃圾
	公用工程	事故油池 40m <sup>3</sup> (利旧); 化粪池 2m <sup>3</sup> (利旧)		
	办公生活	主控综合楼 (利旧)		
	仓储其它	围墙 (利旧)		

续表 3-1 中卫-贵阳联络线工程广元分输压气站 110kV 外电工程组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题
----	---------	-----------

			施工期	营运期
白石岩 220kV 变电站~广元分输气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	主体工程	起于白石岩 220kV 变电站出线间隔, 止于广元分输气站 110kV 变电站进线构架。 线路总长约 6.0km。导线排列方式为全线单回三角排列 (5.28km)、水平排列 (0.63km) 和垂直排列 (0.09km)。导线选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。全线共计使用铁塔 28 基, 塔基占地面积 1200m <sup>2</sup> 。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	通信系统工程		
	公用工程	—	—	—
	办公及生活设施	—	—	—
	仓储或其它	—	—	—
雪峰 220kV 变电站~广元分输气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	主体工程	起于雪峰 220kV 变电站出线间隔, 止于广元分输气站 110kV 变电站进线构架。 线路总长约 34.5km。导线排列方式为全线单回三角排列 (32.32km)、水平排列 (0.98km) 和垂直排列 (1.2km)。导线选用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。全线共计使用铁塔 96 基, 塔基占地面积 5880m <sup>2</sup> 。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	通信系统工程		
	公用工程	—	—	—
	办公及生活设施	—	—	—
	仓储或其它	—	—	—
广元分输气站 110kV 变电站	主体工程	主变容量: 2×50MVA 主变压器采用户外布置 110kV 配电装置采用户外 AIS 设备 架空出线: 110kV 出线 2 回, 本期和中期规模相同, 一次建成; 广元分输气站 110kV 变电站非辐射类环评已经包含于中卫—贵阳联络线工程中, 本次环评不对该变电站非辐射内容进行评价, 仅仅对该变电站产生的辐射影响, 进行环境影响评价。	扬尘 噪声 固体废物 生活污水 生活垃圾	工频电场 工频磁场 无线电干扰 噪声
	辅助工程	—		
	公用工程	事故油池 30m <sup>3</sup>	—	事故油 生活污水 生活垃圾
	办公及生活设施	—		
	仓储或其它	围墙		

### 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**

### **① 白石岩 220kV 变电站**

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，主变容量  $2 \times 120\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 110kV 出线 6 回，无预留出线间隔，本次扩建在原 110kV 配电装置西侧围墙外扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。本项目输电线路从白石岩 220kV 变电站扩建的间隔出线。白石岩 220kV 变电站已履行了环境影响评价手续并取得了四川省环境保护厅的批复。该变电站的环评文件没有对本项目扩建的出线间隔进行了评价。因此，本次环评对白石岩 220kV 变电站间隔扩建工程进行评价。

### **② 雪峰 220kV 升压站**

雪峰 220kV 变电站位于广元市大石镇青岩村四组蒲家湾，主变容量  $2 \times 150\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/35/10kV；配电装置采用户内 GIS 设备；变电站有 220kV 出线终期 8 回，预留 3 回；110kV 出线终期 14 回，已建 7 回，分别为城郊 1 回、九华 2 回、上西 2 回、元坝 2 回，预留 7 回；本项目在原 110kV 配电装置西侧扩建 1 回 110kV 出线间隔至广元分输压气站变电站。雪峰 220kV 变电站已安装终期规模履行了环境影响评价手续并取得了四川省环境保护厅的批复。该变电站的环评文件已对本项目扩建的出线间隔进行了评价。因此，本次环评对雪峰 220kV 变电站间隔扩建工程不进行评价。

### **③ 广元分输压气站 110kV 变电站**

广元分输压气站 110kV 变电站为压气站配套工程，目前该压气站正处于施工阶段。压气站已履行了环境影响评价手续，广元分输压气站 110kV 变电站非辐射类环评已经包含于中卫—贵阳联络线工程中，本次环评不对该变电站非辐射内容进行评价，仅仅对该变电站产生的辐射影响，进行环境影响评价。

## **(2) 本次评价内容和规模**

**① 白石岩 220kV 变电站：**白石岩 220kV 变电站 110kV 间隔扩建，本次环评对白石岩 220kV 变电站按照其扩建后的规模进行环境影响评价。

**② 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：**从白石



岩 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，路径长约 6.0km，其中三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

③ 广元分输压气站 110kV 变电站：广元分输压气站为新建项目，一般建设环评已经通过环评，本次环评对广元分输压气站 110kV 变电站产生辐射影响，进行评价。

④雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：雪峰 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，路径长约 34.5km，其中三角排列架设段长 32.32km，水平排列段长度 0.98km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 1.2km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

### 3.1.3 主要设备选型

表3-2 主要设备选型

项目	设备	型号
白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程（至 110kV 广元分输压气变电站）	断路器	126kV, 3150A, 40kA, 附弹簧操作机构
	隔离开关（不接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套
	隔离开关（单接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套，地刀手动机构一套
	隔离开关（双接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套，地刀手动机构二套
	电流互感器	2×400/5A 5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S
	电容式电压互感器	(110/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/0.1kV 75VA/100VA/100VA-0.2/0.5/3P
	避雷器	悬挂式氧化锌避雷器 108/281w 10kA 附带泄露电流监测双指针计数器
雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔（至 110kV 广元分输压气变电站）	断路器	126kV, 3150A, 40kA, 附弹簧操作机构
	隔离开关（不接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套
	隔离开关（单接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套，地刀手动机构一套
	隔离开关（双接地）	126kV、2000A、40kA, 附主刀电动机构一套，地刀手动机构二套

站)	电流互感器	2×400/5A 5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S (0.5/0.2S级中间二次抽头变比2×200/5 );				
	电容式电压互感器	110/√3 /0.1/√3/0.1/√3 /0.1kV 75VA/100VA/100VA-0.2/0.5/3P				
	避雷器	108/281W 10kA 附带泄漏电流监测双指针计数器				
白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线				
	地线	1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信, 另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线, 满足地线及光纤通信要求。				
	绝缘子	U70BP (玻璃) (瓷质) (爬电距离 450mm)				
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	钢筋混凝土板式直柱基础、斜柱式基础、掏挖式基础、人工挖孔桩基础
		单回直线塔	1A3-ZM2	三角排列	4	
			1A3-ZM3		3	
		单回转角塔	1A3-J1 (0~20° )		2	
			1A3-J2 (20~40° )		7	
			1A3-J3 (40~60° )		2	
			1A3-DJ (0~90° )		1	
			110NG (0~90° ) 钢管塔	1		
转角塔		JB131 转角塔	水平排列	2		
直线塔		ZB111 直线塔		1		
	ZB131 直线塔	1				
转角塔	1CH 转角塔	垂直排列	2			
	11OSJB124 转角塔		2			
共计				28		
本工程线路总长度约 6km, 共使用铁塔 28 基						
雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程	导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线				
	地线	1 根 OPGW-100 型光纤复合架空地线用作系统通信, 另 1 根地线选用 JLB20A-100 型铝包钢绞线, 满足地线及光纤通信要求。				
	绝缘子	U70BP (玻璃) (瓷质) (爬电距离 450mm)				
	铁塔型式	类别	铁塔型式	排列方式	基数	钢筋混凝土板式直柱基础、斜柱式基础、掏挖式基础、人工挖孔桩基础
		单回直线塔	1A3-ZM2	三角排列	20	
			1A3-ZM3		10	
2A5-ZM3			3			
单回路转角塔		1A3-J1 (0~20° )	三角排列	16		
	1A3-J2 (20~40° )	17				

		1A3-J3 (40~60°)		9
		1A3-J4 (0~90°)		7
		2A5-J2 (30~60°)		3
		110NG (0~90°) 钢管塔		1
	双回路转角 塔(单边挂 线)	110SJB122 转角塔	垂直排列	2
		110SJB123 转角塔		1
		110SJB124 转角塔		1
	转角塔	JB111 转角塔	水平排列	1
		JB121 转角塔		2
		JB131 转角塔		1
	直线塔	ZB111 直线塔		2
	合计			96
	本工程线路总长度约 34.5km, 共使用铁塔 96 基			

本项目输电线路使用的杆塔型式见附图 8, 基础型式见附图 9。

### 3.1.4 项目总布置及选线分析

#### 1. 白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔(至广元分输压气站变电站)扩建工程

##### (1) 白石岩 220kV 变电站概况

220kV 白石岩变电站最终主变容量为  $2 \times 120\text{MVA}$ , 电压等级为 220/110/10kV; 220kV 出线最终 4 回; 110kV 出线最终 6 回; 10kV 出线最终 12 回。前期工程建成主变  $2 \times 120\text{MVA}$ , 220kV 出线 4 回(铝厂出线、大康出线、碧口出线、宝珠寺出线); 现有 110kV 出线间隔 6 回(竹园坝出线、821 厂出线、铁路出线、木浴出线、赖土坡出线、火车站出线), 目前已无预留 110kV 出线间隔。

白石岩 220kV 变电站已无备用间隔可利用, 间隔扩建在原站址东侧围墙外进行, 需新用地约  $689\text{m}^2$ 。本次扩建拆除原有围墙 100m, 新建围墙长度 150m, 新建外排水沟长度 100m, 并新建设备构架及基础。间隔扩建后, 白石岩 220kV 变电站

进站道路、消防、给排水及其它生产、生活设施均利用旧，不新增工作人员。

## **(2) 白石岩 220kV 变电站外环境关系**

白石岩 220kV 变电站位于广元市利州区盘龙镇北部梁家山，西侧为山坡，北侧为乡村道路，东侧和南侧为空地、农田。变电站周围 200m 范围内，无在使用居民房，均为农田和山坡；白石岩 220kV 变电站平面布置及外环境关系见附图。

## **2. 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路**

### **(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 按照系统规划安排，在变电站进出线范围考虑线路走廊统一规划。
- ② 避让沿线市县城乡（镇）规划区，尽最大可能满足市、县、乡的规划要求。
- ③ 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。
- ④ 尽量缩短线路路径、降低工程造价。
- ⑤ 尽可能避让 I 级通信线、无线电设施以及电台。
- ⑥ 避开成片林区，保护自然生态环境，减少林木砍伐赔偿费用。
- ⑦ 避让大的成片房屋。
- ⑧ 避让军事设施和重要的通信设施。
- ⑨ 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、降低工程造价。

除上述之外，应充分考虑地形、地质条件等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

### **(2) 路径方案**

根据路径方案拟定原则，经现场踏勘、收资、局部定线以及协议要求，拟定出南、北两条路径方案，路径方案如下：

#### **一、北方案（推荐方案）：**

线路从 220 千伏白石岩变电站的 110 千伏构架出线后向东北方向走线，经过梁家山到达杨家槽后右转向东继续走线，到达秦家沟后右转向东南方向继续走线，经过黄垭村、走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输压气站变电站。路径长约 6.0km，曲折系数 1.73。

## 二、南方案（比较方案）：

线路从 220 千伏白石岩变电站的 110 千伏构架出线后向东走线，经过小湾子到达黄家垭后右转向东南方向继续走线，经过何家沟、走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输气站变电站。路径长约 3.5km，曲折系数 1.17。

表3-3 项目南、北方案对比表

方案 比较内容	北方案 (推荐方案)	南方案 (比较方案)
路径长度 (Km)	6.0Km	3.5Km
曲折系数	1.73	1.17
地形划分	高山45%，山地55%	高山35%，山地65%
地质划分	岩石30%、松砂石50%、普通土20%	岩石24%、松砂石48%、普通土28%
海拔高程 (m)	474~742m	474m~670m
设计风速	27m/s	27m/s
设计覆冰	10mm	10mm
交通运输条件	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好
人力运距	1.0Km	0.7Km
汽车运距	10Km	10Km
沿线矿产及设施情况	线路已避让所有矿权点	与北方案相同
沿线保护区情况	沿线已避让保护区	与北方案相同
对沿线通信设施的影响	对沿线通信信号线、无线电台等通信设施无危险和干扰影响	与北方案相同
主要交叉跨越	钻已建220kV电力线路2次，跨已建110kV电力线6次，已建35kV电力线2次，铁路1次	钻已建220kV电力线3次，跨已建110kV电力线2次。已建35kV电力线5次，铁路1次
协议情况	在规划区范围内走线较少，规划局同意北方案走线	在规划区范围内走线，规划局不同意此路径
投资分析	基准	减少投资约405万元

根据上表可知，方案比较结论为：

- 1、路径长度方面，南方案较北方案短约：2.5km。
- 2、地形条件：北方案因为绕规划区，在山上走线，故高山比例较南方案多，南方案地形主要以山地为主。南方案地形、地质条件比北方案具有较大优势。
- 3、冰区长度：其冰区划分相同。冰区划分上两方案差异不明显。

4、交通运输条件：南方案利用道路主要为村级道路，路况条件较好。人力运输相对较短；北方案线路走线于北侧高山中，山上不通公路，运输较南方案困难。因此就交通条件南方案比北方案具有较大优势。

5、协议情况：本工程北方案在规划区范围内走线较少，仅在压气站变电站附近进入规划区范围，规划局同意北方案路径。南方案全线在规划区范围内走线，规划局不同意南方案路径。因此，本工程只能选择北方案。

6、本体投资：经初步计算北方案投资较南方案增加405万元。

7、南方案和北方案沿线地质条件、交通运输、运行维护和沿线生态敏感情况基本相同，北方案在城市规划区外走线，南方案在城市规划区内走线。北方案合理避开城市规划区，线路绕开居民区，避免了大量居民拆迁及本项目对城镇居民集中点产生环境影响，且取得了广元市城市规划管理局的确认。

综上所述，从经济角度、施工便利及线路建成后的运行维护出发，比较方案均优于推荐方案，但是，比较方案规划局不同意，故设计只能采用推荐方案。线路路径详见《线路路径方案图》。

本项目线路路径具有下列特点：①线路沿线无重要文物区、生态敏感区、风景名胜區，因此项目的建设对区域景观无影响；②线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护管理，有利于降低施工各类建材运距，节省投资，有利于安全巡视；③线路走廊满足市、县、乡的规划要求，已取得了广元市规划管理处的同意和路径塔基用地不占用基本农田，得到广元市国土资源局利州分局的同意；④本输电线路拟穿越铁路，并获得成都铁路局局长室意见，原则同意项目跨越方案。

因此，从环保角度分析，本项目线路路径选择合理。

### **(3) 主要交叉跨越**

本工程位于广元市范围内，经济较发达，交叉跨越较多，且电网建成较早，且部分重要供电线路不允许跨越，但其建成较早，部分采用水泥电杆，无法钻越，故需改建，在跨高速、铁路时采用独立耐张段。

#### **1、钻越 220kV 输电线路**

本工程经过现场踏勘，拟需钻越宝袁二线 2 次。

## 2、钻跨 110kV 线路

按规程要求，电压较高的线路一般架设在电压较低线路的上方，同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。本工程经过现场踏勘，拟需钻越白轮线（公用线）1 次，白六线（821 专线）1 次，白三线（公用线）1 次，白广线(铁路专线)1 次，白南线（公用线）1 次，白熊线（铁路专线）1 次。共计 6 次。

其中白轮线，白六线，白南线，白熊线因建成早，采用水泥电杆，呼高低，无法钻越。需改建白轮线 N1、N2 号塔；改建白六线 N1、N2 号塔；改建白熊线 N7、N8 号塔；改建白南线 N8、N9 号塔（与雪峰线路同步改造，费用计入雪峰线路工程）。改线长度共约 1.5km。因白三线、白广线钻越点较高，无需改造。全线主要交叉跨越情况见表 3。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 3-4 本项目（白石岩~压气站）架空线路主要交叉跨越

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	220kV 电力线	2（钻）	4.0
2	110kV 电力线	3（钻）3（跨）	3.0
3	35kV 线路	2	3.0
4	10kV 配电线	8	3.0
5	380V 以下线路	4	3.0
6	广播线、通信线	5	3.0
7	铁路（宝成铁路）	1	7.0

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 4。

表 3-5 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	港口、城镇等人口密集地区
2	非居民区	6.0	车辆能到达的房屋稀少地区
3	钻越 220kV 电力线	4.0	
4	钻越 110kV 电力线	3.0	
5	公路路面	7.0	

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
6	电力线	3.0	
7	通信线	3.0	
8	不通航河流至百年一遇洪水位	3.0	
9	不通航河流至冰面	6.0	
10	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
11	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	

本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线交叉跨越情况见表 5 所示。

表 3-6 本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线路交叉跨越情况

既有线路名称	既有线路交叉段参数		拟建线路交叉段参数			钻/跨方式	交叉线路间最低净距要求(m)	是否满足钻跨越要求
	导线排列方式	最低导线高度	导线排列方式	导线高度	通信线高度			
220kV 宝袁二线	垂直排列	23m	三角排列	6m	10m	钻越	4.0	满足
220kV 宝袁二线	垂直排列	36m	三角排列	6m	10m	钻越	4.0	满足
110kV 白六线	三角排列	20m	三角排列	25m	29m	钻越	3.0	满足
110kV 白轮线	三角排列	21m	水平排列	6m	10m	钻越	3.0	满足
110kV 白三线	三角排列	25m	三角排列	6m	10m	钻越	3.0	满足
110kV 白南线	水平排列	20m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足
110kV 白熊线	水平排列	20m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足
110kV 白广线	水平排列	21m	三角排列	25m	29m	跨越	3.0	满足

### 3. 雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路

#### (1) 路径选择原则

1) 根据电力系统规划要求, 综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越及施工、运行及地方政府意见等因素进行多方案比较, 使路径走向更加安全可靠、经济合理;

2) 线路两端变电站进出线要考虑线路走廊统一规划;

3) 转角尽量少, 尽量避免出现大转角和较困难的交叉跨越;

4) 尽可能避让通信线、无线电设施以及电台;

5) 避开军事设施、场、镇、成片房屋及城镇规划区、大型工矿企业及重要通信设施, 减少线路工程建设对地方经济发展的影响;

6) 尽量避让已有的各种矿产采空区、开采区及规划开采区与险恶地形、不良



地质地段，尽量避让林木密集覆盖区；

7) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件；

8) 充分考虑地形、地貌，避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊及水网、不良地质段；

9) 减少交叉跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠；

10) 充分利用已建、拟改线路走廊，同时充分考虑与已建送电线路的安全距离；

11) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

12) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

## **(2) 路径方案**

根据路径方案拟定原则，经现场踏勘、收资、局部定线以及协议要求，拟定出南、北两条路径方案，路径方案如下：

### **一、南方案（推荐方案）：**

线路从 220 千伏雪峰变电站的 110 千伏构架出线后连续右转向西南方向走线，经陈家山、吴家山、绿化村到达陈家山后右转向西继续走线，经过梁家林、吴家河、磨盘梁、解家坪、刘家坎、界牌村、娄家梁、拱北寺、河沟汇、袁家沟、张家岩、白马庙、新民村、观音崖到达上石盘后右转向北继续走线，经过梁家坡、孟家沟到达韩家沟后左转向西继续走线，经过邓家坪、李家沟到达贺家沟后左转向南继续走线，经过走马岭到达五爱村后连续右转接入 110 千伏拟建广元分压气站变电站。路径长约 34.5km,线路曲折系数 1.53。其中从雪峰 220kV 变电站出线，一直到跨过广巴高速路段，约 1.5km 采用同塔双回铁塔，本次单侧架线，另一侧为公网线路预留。

### **二、北方案（比较方案）：**

线路从 220 千伏雪峰变电站的 110 千伏构架出线后到达褚家屯后左转向北继续走线，经过年家沟、大地头、樊家梁、罗家岩到达莉子坪后左转向西北方向继续走线，经过碾子坪李家梁、苟家岩、大岩沟、田坝子、云家山、须家河后左转向西南方向继续走线，经过土地梁、梁家坡、庙子坪、刘家山、李家包、王家湾、倪家山、

姚家湾牌坊湾到达何家沟后左转向南，经过走马岭后接入 110 千伏拟建广元分输压气站变电站。路径长约 38.3km，线路曲折系数 1.73。

表3-7 项目南、北方案对比表

方案 比较内容	南方案 (推荐方案)	北方案 (比较方案)
路径长度 (Km)	34.5Km	38.3Km
曲折系数	1.53	1.73
地形划分	高山70%，山地30%	峻岭15%，高山65%，山地20%
地质划分	岩石30%、松砂石50%、普通土20%	岩石42%、松砂石50%、普通土8%
海拔高程 (m)	470~900m	470m~950m
设计风速	27m/s	27m/s
设计覆冰	10mm	10mm冰区32.8km； 15mm冰区4.2km
交通运输条件	沿线有乡村公路分布，全线运输条件较好	部分高山上不通公路，上山无道较为困难
人力运距	1.4Km	1.7Km
汽车运距	40Km	60Km
跨江河情况	沿线主要跨越嘉陵江(属非通航河流)。跨越点塔位均利用两岸山脊地势，距离河水表面高度较高，不受洪水影响。	沿线主要跨越南河(属非通航河流)周围地势平缓，无可利用地形；嘉陵江(属非通航河流)，跨越点塔位利用河两岸山脊地势，距离河水表面高度较高，不受洪水影响。
沿线矿产及设施情况	线路已避让所有矿权点	线路在朝天门附近有压覆矿，且需要拆迁炸药库分布
沿线保护区情况	沿线已避让保护区	需要经过雪峰省级森林公园
对沿线通信设施的影响	对沿线通信信号线、无线电台台等通信设施无危险和干扰影响	与南方案相同
主要交叉跨越	钻已建220kV电力线路2次，跨已建110kV电力线6次，已建35kV电力线2次，铁路1次	钻已建220kV电力线3次，跨已建110kV电力线2次。已建35kV电力线5次，铁路1次
协议情况	钻已建220kV电力线路10次，跨已建110kV电力线7次，已建35kV电力线9次。高速公路3次，铁路2次，国道2次，陵宝快速通道1次	钻已建220kV电力线12次，跨已建110kV电力线7次。已建35kV电力线7次，高速公路1次，国道1次，铁路1次

投资分析	基准	增加投资约395万元
------	----	------------

根据上表可知，方案比较结论为：

1) 路径长度方面，南方案较北方案短约：3.8km。

2) 地形条件：南方案地形主要以高山和山地为主；北方案地形主要以峻岭和高山为主，仅在变电站出线附近为山地。南方案地形、地质条件比北方案具有较大优势。

3) 冰区长度：南方案全线为 10mm 覆冰，北方案中有 15mm 覆冰区 4.2km，其余为 10mm 覆冰。冰区划分上明显南方案优于北方案。

4) 交通运输条件：南方案利用道路主要为村级道路，路况条件较好。人力运输相对较短；北方案线路走线于广元北侧崇山峻岭中，部分高山上不通公路，上山无道路，运输较为困难。因此就交通条件南方案比北方案具有较大优势。

5) 沿线保护区分布情况：本工程南方案和北方案沿线均有自然保护区分布。南方案均对上述保护区进行了避让，而北方案需穿雪峰省级自然保护区。因此，南方案优于北方案。

6) 本体投资：经初步计算北方案投资较南方案增加 395 万元。

7) 南方案和北方案沿线地质条件、交通运输、运行维护和沿线生态敏感情况基本相同，南方案线路长度短，林木砍伐量少；交通运输利用现有乡道，减少施工便道建设，避免临时占地破坏生态环境；路线选线避开居民集中点，仅涉及 3 户农户拆迁，且取得了广元市城市规划管理局的确认。

综上所述，从经济角度、施工便利及线路建成后的运行维护出发，推荐方案均优于比较方案，所以设计采用推荐方案。线路路径详见《线路路径方案图》。

本项目线路路径具有下列特点：①通过避让后线路沿线无重要文物区、生态敏感区、风景名胜区，因此项目的建设对区域景观无影响；②线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护管理，有利于降低施工各类建材运距，节省投资，有利于安全巡视；③线路走廊满足市、县、乡的规划要求，已取得了广元市规划管理处的同意和路径塔基用地不占用基本农田，得到广元市国土资源局利州分局的同意；④本输电线路拟穿越铁路，并获得成都铁路局总工程师室意见，原则同

意项目跨越方案。

因此，从环保角度分析，本项目线路路径选择合理。

### (3) 主要交叉跨越

本工程位于广元市利州区范围内，经济较发达，交叉跨越较多，且电网建成较早，且部分重要供电线路不允许跨越，但其建成较早，部分采用水泥电杆，无法钻越，故需改建，在跨高速、铁路时采用独立耐张段。

#### 1、钻越 220kV 输电线路

本工程经过现场踏勘，初步定位，确定需钻越宝袁二线 1 次，宝袁一线 1 次，昭袁一、二线同塔双回 1 次，宝袁一、二线同塔双回 1 次，袁天线 1 次，白新线 1 次，袁赤而线 1 次，昭雪一、二线同塔双回 1 次，雪江一、二线同塔双回 1 次，雪广一、二线同塔双回 1 次，共计 10 次。

#### 2、钻跨越 110kV 输电线路

按规程要求，电压较高的线路一般架设在电压较低线路的上方，同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。本工程经过现场踏勘，初步定位，确定需钻跨越白广线（铁路专线）2 次、白南线（公用线路）2 次、袁轮二线（公用线路）1 次、袁轮线（公用线路）1 次、袁卫线（公用线路）1 次。共计 7 次。

其中白广线、白南线、袁轮二线因建成时间早，规范低，采用的是水泥双杆，呼高低，无法钻越，需对其改建，增高铁塔，根据现场情况，需改建白南线 N8、N9 号塔（与白石岩线路同步改造费用计入本工程），白广线 N15、N16 号塔，袁轮二线 N9、N10 号塔。以上 3 处改线长度共约 1.0km。因袁轮线、袁卫线走线较低，本工程在山脊走线，不考虑钻越方案。

#### 3、跨越铁路

本工程需跨越宝成铁路 2 次，在建西城客运专线 1 次（在柏树梁隧道上方跨越，塔基未在隧道正上方），在建兰渝铁路（未正跨铁路，在轩盘岭隧道上方跨越，塔基未在隧道正上方）1 次。

#### 4、跨越高速

本工程需跨越绵广高速 1 次，跨越广巴高速 2 次。

全线主要交叉跨越情况见表 7。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 3-8 本项目（雪峰~压气站）架空线路主要交叉跨越

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	220kV 电力线	10（钻）	4.0
2	110kV 电力线	2（跨）5（钻）	3.0
3	35kV 线路	9	3.0
4	铁路	2	7.0
5	高速	3	7.0
6	国道	2	7.0
7	10kV 配电线	21	3.0
8	380V 以下线路	17	3.0
9	广播线、通信线	27	3.0
10	陵宝快速	1	7.0
11	嘉陵江	1	3.0（至百年一遇洪水位）

输电线路导线对地及交叉跨越物的最小距离见表 3-9。

表 3-9 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	港口、城镇等人口密集地区
2	非居民区	6.0	车辆能到达的房屋稀少地区
3	钻越 220kV 电力线	4.0	
4	钻越 110kV 电力线	3.0	
5	公路路面	7.0	
6	电力线	3.0	
7	通信线	3.0	
8	不通航河流至百年一遇洪水位	3.0	
9	不通航河流至冰面	6.0	

序号	被跨越物名称	间距(m)	备注
10	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
11	至最大自然生长高度果树顶部	3.0	

本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线交叉跨越情况见表 10 所示。

表 3-10 本输电线路与其它 110kV、220kV 输电线路交叉跨越情况

被钻(跨)越线路	交叉方式	被钻(跨)越线路距地最低高度	规程规定的跨越最低允许垂直距离	设计规程最低高度要求	本输电线路对地距离	是否满足要求	是否有敏感目标
220kV 袁宝二线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20m	是	无
220kV 袁宝一线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 昭袁一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 袁天线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 白新线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 袁赤线	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 昭雪一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 雪江一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
220kV 雪广一、二线同塔双回	下钻	下导线距地 24m	4m	6m	20	是	无
110kV 白广线	下钻	下导线距地 20h	3m	6m	17	是	无

110kV 白南线	下 钻	下导线距地 20m	3m	6m	17	是	无
110kV 袁轮 二线	下 钻	下导线距地 20m	3m	6m	17	是	无
110kV 袁轮 线	跨 越	上导线距地 24m	3m	27m	27 m	是	无
110kV 袁卫 线	跨 越	上导线距地 24m	3m	27m	27 m	是	无

本输电线路跨越的嘉陵江河段不通航，跨越处导线与该河流百年一遇洪水水位的最小距离能够满足《110kV—750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）的要求。因此跨越点不受洪水影响。

### 3.2 工艺原理

输变电项目工作原理是：变电站将来自电站或输电线的电进行升压或降压，然后通过输电线传送到另一个变电站或最终到用户。本项目的工艺流程及产污环节见图 3-1。

由图 3-1 可见，本项目施工期不会带来电磁环境影响。在项目运营期，输电线路会产生工频电场、工频磁场和无线电干扰。

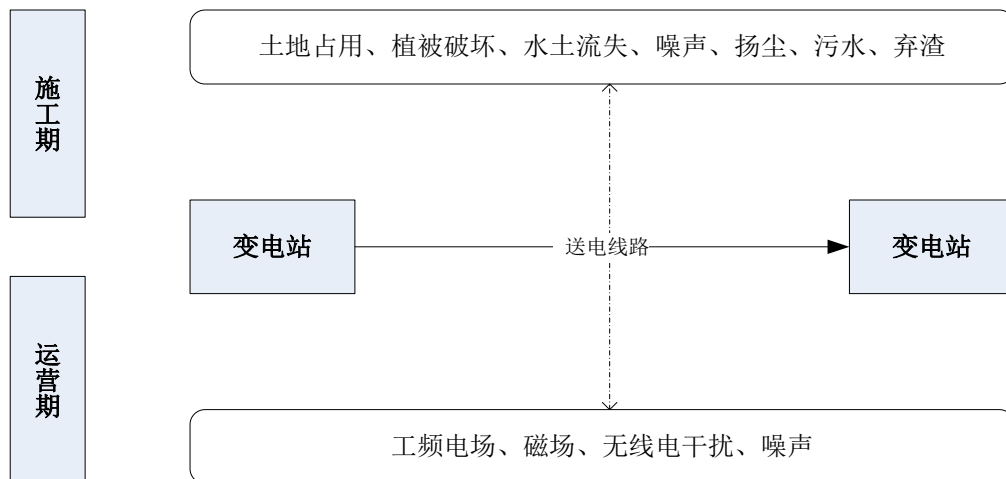


图3-1 项目工艺流程及产污位置示意图

### 3.3 电磁环境影响因子识别

#### (1) 白石岩 2200kV 变电站、广元分输压气站 110kV 变电站

**工频电、磁场：**变电站在运营期间产生工频电场和工频磁场，产生工频电场和工频磁场的主要设备是主变压器和配电装置。此外，变电站的进出线在运营期间也要产生一定强度的工频电磁场。

**无线电干扰：**变电站在运营期间产生的无线电干扰主要来自配电装置母线、变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等，这些设备产生的无线电干扰通过输电线路向升压站、变电站外传播高频干扰波，对变电站周围一定范围的无线电接收设备如收音机、电视机等的正常工作产生影响。故本项目变电站的电磁环境影响评价因子为工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰。

#### (2) 输电线路

**工频电、磁场：**输电线路在运营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。

**无线电干扰：**输电线路在运营期间的无线电干扰主要来自导线、金具、绝缘子所产生的电晕放电和间歇性火花放电。电晕放电和间歇放电会产生电磁脉冲，向周围空间辐射各种宽频带的电磁波，这种电磁波沿着送电线路两侧横向传播，可能使沿线一定范围内无线电接收设备在正常工作时所接收的有用信号的波形幅值和相位受到影响。电晕放电现象在线路投运后会逐渐减弱并趋于稳定；间隙放电主要对电视频段接收造成干扰，干扰不会对人体产生危害。



## 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、工频磁场和无线电干扰。

### 4.2 评价范围

参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》所确定的500kV 超高压输变电工程的评价范围，且根据现场踏勘，本项目涉及变电站及输电线路附近 2000m 范围内，没有需特殊保护的导航台、雷达站、无线通讯、无线电台等设施；同时根据其它已运行的 110kV 输变电工程电磁环境影响监测结果，距 110kV 升压站围墙 100m 外、220kV 变电站围墙 200m 外、输电线路走廊两侧 30m（边导线外 40m）的电磁环境影响已接近背景值。据此确定本项目电磁环境影响评价范围如下：

广元分输压气站 110kV 变电站：变电站围墙外 200m 范围内的区域；

白石岩 220kV 变电站：变电站围墙外 200m 范围内的区域；

架空输电线路：输电线路走廊外侧 30m（边导线外侧 40m）以内带状区域。

### 4.3 评价标准

根据《广元市利州区环境保护局关于中卫—贵阳联络线广元分输压气站 110kV I、II 回输电线路新建工程项目执行环保标准的通知》（广利环函[2014]70 号）和《广元市环境保护局经济开发区分局关于中卫—贵阳联络线广元分输压气站 110kV I、II 回输电线路新建工程环境影响评价应执行环境保护标准的函》，本项目电磁环境影响评价执行以下标准：

### **(1) 工频电、磁场**

参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)推荐标准,工频电场执行 4kV/m 的限值;工频磁场执行国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的限值 0.1mT。

### **(2) 无线电干扰**

参照《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)中有关规定,在无雨、无雪、无雾的天气条件下,距 110kV 变电站、110kV 输电线路边导线投影 20m 处,频率为 0.5MHz 时,执行无线电干扰限值 46dB( $\mu$ V/m);距 220kV 变电站 20m 处,频率为 0.5MHz 时,执行无线电干扰限值 53dB( $\mu$ V/m)。

## **4.4 评价方法**

根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)的评价要求,本项目采取类比与理论计算方法相结合、以理论计算为主的方法进行电磁影响预测。类比的项目为工频电场、工频磁场、无线电干扰,根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)附录 A、B、C 推荐的计算模式对输电线路的工频电场、磁场和无线电干扰进行计算,并根据评价标准进行评价。

## **4.5 环境保护目标**

在现场踏勘基础上,确定本项目环境保护目标,具体列入表 4-1 中,敏感目标位置及敏感目标照片详见附图 2。

## 五 电磁环境现状监测与评价

四川省雷姆环境监测有限公司于 2014 年 6 月 19 日对本项目输电线路路径沿线、广元分输压气站、白石岩 220kV 变电站和雪峰 220kV 变电站周围的电磁环境进行了现状监测，监测报告见附件。

### 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) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)；
- (2) 《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)
- (4) 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB7349-2002)。

### 5.2 监测工况

监测期间，雪峰 220kV 变电站已建成 2 台主变，正常运行；白石岩 220kV 变电站正常运行，交叉跨越处 110kV、220kV 线路均建设完成，正常运行。

### 5.3 监测仪器

本项目电磁环境现状监测使用仪器见表 5-1。

表5-1 电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	检出下限	有效日期	检定证书编号	检定单位
NBM550&EHP-50D/E-NB M550-01&E-EHP50D-01	电场: 5mV/m- 磁场: 0.3nT	2014-11-05	校准字第 201311001463 校准字第 201311002006	中国测试技术研 究院
PMM9010 无线电干扰接收 机/E-PMM9010-01	0~120dB (μV/m)	2014-11-05	校准字第 201311001933	

## 5.4 环境条件

本次电磁环境现状监测的环境条件如下:

2014年6月19日,环境温度27.2℃;环境湿度:67.3%;天气状况:阴;

2014年6月20日,环境温度28.5℃;环境湿度:64.8%;天气状况:阴;

测点已避开较高的建筑物、树木、高压线及金属结构,测量地点相对空旷。  
测量高度1.5m。

## 5.5 监测布点

根据本项目所在区域的环境特点,评价范围环境特征基本相同,布设监测点如下。

**变电站布点:**在白石岩220kV变电站和雪峰220kV变电站四周各设置一个监测点、广元分输压气站110kV变电站拟建地设1个监测点;监测布点示意图见附件。

**线路布点:**本项目线路沿线有分散的居住区分布。在居民相对集中、距线路相对较近的有代表性的敏感目标处布设监测点、此外在项目交叉跨越具有代表性110kV、220kV已有线路处布设监测点。

### 监测点布置的合理性与代表性:

①在线路沿线敏感目标处布设监测点,能够反映出项目建设前输电线路沿线的环境现状水平;

②在已运行的变电站四周布设监测点,能够反映出既有变电站正常运行工况

下的环境影响，同时便于分析与项目有关的原有污染情况；

③在交叉跨越110kV、220kV线路处设置监测点位，能够反映出既有线路正常运行工况下的环境影响，同时便于分析与本项目有关的原有污染情况，及预测本项目实施后对周围环境的影响情况。

监测点的布设情况详见表 5-2：

表 5-2 项目所在区域环境质量现状监测点位

编号	名称及位置	备注
1	白石岩 220kV 变电站北侧	变电站站址
2	白石岩 220kV 变电站东侧	
3	白石岩 220kV 变电站南侧	
4	白石岩 220kV 变电站西侧	
5	线路跨越白轮线、白六线 110kV 线路处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
6	线路下穿袁宝二线 220kV 线路处	
7	线路经过梁家山敏感点处	敏感目标
8	线路跨越白三线 110kV 线路处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
9	线路跨越白广线 110kV 线路处	
10	广元分压气站 110kV 变电站厂址处	变电站站址
11	线路跨越白广线 110kV 线路（铁路专用）处	与已建 110kV、220kV 线路交叉处
12	线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	
13	线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	
14	线路钻越袁轮二线 110kV 线路处	
15	线路钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回线路处	敏感目标
16	线路经过新民村敏感点处	
17	线路经过杨家沟敏感点处	
18	线路经过界牌村敏感点处	与已 220kV 线路交叉处
19	线路钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回线路处	
20	线路钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回线路处	变电站站址
21	雪峰 220kV 变电站东侧	
22	雪峰 220kV 变电站南侧	
23	雪峰 220kV 变电站西侧	
24	雪峰 220kV 变电站北侧	

## 5.6 监测结果

### (1) 电磁环境现状监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 5-3。

表5-3 项目工程区电磁环境现状监测结果

编号	测点位置	工频电场强度(kV/m)		工频磁感应强度(mT)	
1#	白石岩 220kV 变电站北侧	E	$2.664 \times 10^{-1}$	B	$2.813 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$8.818 \times 10^{-2}$	B <sub>x</sub>	$9.11 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$8.258 \times 10^{-2}$	B <sub>y</sub>	$2.635 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$2.352 \times 10^{-1}$	B <sub>z</sub>	$3.73 \times 10^{-5}$
2#	白石岩 220kV 变电站东侧	E	$3.263 \times 10^{-2}$	B	$1.847 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$1.072 \times 10^{-2}$	B <sub>x</sub>	$6.40 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$1.001 \times 10^{-2}$	B <sub>y</sub>	$1.595 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$2.915 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$6.77 \times 10^{-5}$
3#	白石岩 220kV 变电站南侧	E	1.411	B	$1.040 \times 10^{-3}$
		E <sub>x</sub>	$4.638 \times 10^{-1}$	B <sub>x</sub>	$1.994 \times 10^{-4}$
		E <sub>y</sub>	$4.354 \times 10^{-1}$	B <sub>y</sub>	$2.724 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	1.260	B <sub>z</sub>	$9.835 \times 10^{-4}$
4#	白石岩 220kV 变电站西侧	E	$9.942 \times 10^{-1}$	B	$5.498 \times 10^{-3}$
		E <sub>x</sub>	$3.429 \times 10^{-1}$	B <sub>x</sub>	$2.688 \times 10^{-4}$
		E <sub>y</sub>	$3.038 \times 10^{-1}$	B <sub>y</sub>	$4.418 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$8.824 \times 10^{-1}$	B <sub>z</sub>	$1.866 \times 10^{-4}$
5#	线路跨越白轮线、白六线 110Kv 线路处	E	$7.004 \times 10^{-1}$	B	$4.330 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$2.342 \times 10^{-1}$	B <sub>x</sub>	$1.577 \times 10^{-4}$
		E <sub>y</sub>	$1.976 \times 10^{-1}$	B <sub>y</sub>	$3.017 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$6.298 \times 10^{-1}$	B <sub>z</sub>	$2.675 \times 10^{-4}$
6#	线路下穿袁宝二线 220Kv 线路处	E	$1.284 \times 10^{-2}$	B	$2.982 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$2.573 \times 10^{-3}$	B <sub>x</sub>	$8.8 \times 10^{-6}$
		E <sub>y</sub>	$3.043 \times 10^{-3}$	B <sub>y</sub>	$2.824 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$1.221 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$9.55 \times 10^{-5}$
7#	线路经过梁家山敏感点处	E	$6.122 \times 10^{-2}$	B	$3.9 \times 10^{-6}$
		E <sub>x</sub>	$1.544 \times 10^{-2}$	B <sub>x</sub>	$1.7 \times 10^{-6}$

		Ey	$1.353 \times 10^{-2}$	By	$3.0 \times 10^{-6}$
		Ez	$5.768 \times 10^{-2}$	Bz	$1.9 \times 10^{-6}$
8#	线路跨越白三线 110Kv 线路处	E	$7.362 \times 10^{-2}$	B	$1.395 \times 10^{-4}$
		Ex	$2.434 \times 10^{-2}$	Bx	$7.86 \times 10^{-5}$
		Ey	$1.760 \times 10^{-2}$	By	$1.122 \times 10^{-4}$
		Ez	$6.721 \times 10^{-2}$	Bz	$2.62 \times 10^{-5}$
9#	线路跨越白广线 110Kv 线路处	E	$3.702 \times 10^{-1}$	B	$2.455 \times 10^{-4}$
		Ex	$1.318 \times 10^{-1}$	Bx	$1.76 \times 10^{-5}$
		Ey	$8.692 \times 10^{-2}$	By	$2.370 \times 10^{-4}$
		Ez	$3.348 \times 10^{-1}$	Bz	$6.15 \times 10^{-5}$
10#	广元分压气站 110kV 变电站厂址处	E	$1.959 \times 10^{-2}$	B	$1.117 \times 10^{-4}$
		Ex	$4.527 \times 10^{-3}$	Bx	$1.93 \times 10^{-5}$
		E	$6.122 \times 10^{-2}$	B	$3.9 \times 10^{-6}$
		Ex	$1.544 \times 10^{-2}$	Bx	$1.7 \times 10^{-6}$
11#	线路跨越白广线 110kV 线路（铁路专用）处	E	$2.588 \times 10^{-1}$	B	$2.265 \times 10^{-4}$
		Ex	$5.167 \times 10^{-2}$	Bx	$6.4 \times 10^{-6}$
		Ey	$6.738 \times 10^{-2}$	By	$2.229 \times 10^{-4}$
		Ez	$2.445 \times 10^{-1}$	Bz	$3.99 \times 10^{-5}$
12#	线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	E	$1.627 \times 10^{-1}$	B	$1.62 \times 10^{-5}$
		Ex	$2.394 \times 10^{-2}$	Bx	$7.6 \times 10^{-6}$
		Ey	$3.341 \times 10^{-2}$	By	$1.10 \times 10^{-5}$
		Ez	$1.574 \times 10^{-1}$	Bz	$9.1 \times 10^{-6}$
13#	线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	E	$8.024 \times 10^{-2}$	B	$1.39 \times 10^{-5}$
		Ex	$1.007 \times 10^{-2}$	Bx	$5.3 \times 10^{-6}$
		Ey	$1.205 \times 10^{-2}$	By	$1.02 \times 10^{-5}$
		Ez	$7.869 \times 10^{-2}$	Bz	$7.8 \times 10^{-6}$
14#	线路钻越袁轮二线 110kV 线路处	E	$5.676 \times 10^{-2}$	B	$9.4 \times 10^{-6}$
		Ex	$1.006 \times 10^{-2}$	Bx	$3.2 \times 10^{-6}$
		Ey	$1.201 \times 10^{-2}$	By	$8.4 \times 10^{-6}$
		Ez	$5.455 \times 10^{-2}$	Bz	$2.8 \times 10^{-6}$
15#	线路钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回线路处	E	$1.258 \times 10^{-3}$	B	$1.76 \times 10^{-5}$
		Ex	$2.59 \times 10^{-4}$	Bx	$4.2 \times 10^{-6}$
		Ey	$3.83 \times 10^{-4}$	By	$1.23 \times 10^{-5}$
		Ez	$1.170 \times 10^{-3}$	Bz	$1.18 \times 10^{-5}$
16#	线路经过新民村敏感点处	E	$1.174 \times 10^{-3}$	B	$3.51 \times 10^{-5}$
		Ex	$2.61 \times 10^{-4}$	Bx	$1.88 \times 10^{-5}$
		Ey	$3.79 \times 10^{-4}$	By	$2.91 \times 10^{-5}$
		Ez	$1.080 \times 10^{-3}$	Bz	$5.8 \times 10^{-6}$

17#	线路经过杨家沟敏感点处	E	$3.48 \times 10^{-4}$	B	$5.1 \times 10^{-6}$
		E <sub>x</sub>	$3.7 \times 10^{-5}$	B <sub>x</sub>	$3.0 \times 10^{-6}$
		E <sub>y</sub>	$8.3 \times 10^{-5}$	B <sub>y</sub>	$3.6 \times 10^{-6}$
		E <sub>z</sub>	$3.36 \times 10^{-4}$	B <sub>z</sub>	$2.1 \times 10^{-6}$
18#	线路经过界牌村敏感点处	E	$1.460 \times 10^{-2}$	B	$1.63 \times 10^{-5}$
		E <sub>x</sub>	$5.338 \times 10^{-3}$	B <sub>x</sub>	$1.02 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$5.525 \times 10^{-3}$	B <sub>y</sub>	$1.13 \times 10^{-5}$
		E <sub>z</sub>	$1.241 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$5.9 \times 10^{-6}$
19#	线路钻越 220kV 雪江一、二线同塔 双回线路处	E	$8.986 \times 10^{-2}$	B	$9.65 \times 10^{-5}$
		E <sub>x</sub>	$1.003 \times 10^{-2}$	B <sub>x</sub>	$1.00 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$9.501 \times 10^{-3}$	B <sub>y</sub>	$8.52 \times 10^{-5}$
		E <sub>z</sub>	$8.879 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$4.42 \times 10^{-5}$
20#	线路钻越 220kV 雪广一、二线同塔 双回线路处	E	$3.978 \times 10^{-2}$	B	$7.00 \times 10^{-5}$
		E <sub>x</sub>	$9.838 \times 10^{-3}$	B <sub>x</sub>	$7.4 \times 10^{-6}$
		E <sub>y</sub>	$4.973 \times 10^{-3}$	B <sub>y</sub>	$6.59 \times 10^{-5}$
		E <sub>z</sub>	$3.822 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$2.23 \times 10^{-5}$
21#	雪峰 220kV 变电站东侧	E	$1.633 \times 10^{-2}$	B	$7.04 \times 10^{-5}$
		E <sub>x</sub>	$5.053 \times 10^{-3}$	B <sub>x</sub>	$1.29 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$4.138 \times 10^{-3}$	B <sub>y</sub>	$6.66 \times 10^{-5}$
		E <sub>z</sub>	$1.497 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$1.88 \times 10^{-5}$
22#	雪峰 220kV 变电站南侧	E	$1.292 \times 10^{-1}$	B	$8.08 \times 10^{-5}$
		E <sub>x</sub>	$3.867 \times 10^{-2}$	B <sub>x</sub>	$2.18 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$3.881 \times 10^{-2}$	B <sub>y</sub>	$7.58 \times 10^{-5}$
		E <sub>z</sub>	$1.170 \times 10^{-1}$	B <sub>z</sub>	$1.74 \times 10^{-5}$
23#	雪峰 220kV 变电站西侧	E	$3.729 \times 10^{-1}$	B	$5.142 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$1.209 \times 10^{-1}$	B <sub>x</sub>	$1.210 \times 10^{-4}$
		E <sub>y</sub>	$5.099 \times 10^{-2}$	B <sub>y</sub>	$4.713 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$3.491 \times 10^{-1}$	B <sub>z</sub>	$1.663 \times 10^{-4}$
24#	雪峰 220kV 变电站北侧	E	$4.872 \times 10^{-2}$	B	$2.280 \times 10^{-4}$
		E <sub>x</sub>	$8.904 \times 10^{-3}$	B <sub>x</sub>	$8.88 \times 10^{-5}$
		E <sub>y</sub>	$1.097 \times 10^{-2}$	B <sub>y</sub>	$1.814 \times 10^{-4}$
		E <sub>z</sub>	$4.663 \times 10^{-2}$	B <sub>z</sub>	$1.057 \times 10^{-4}$

## (2) 无线电干扰现状监测结果

本项目无线电干扰现状监测结果见表 5-3。



表5-3 本项目工程区无线电干扰现状值监测结果 单位: dB( $\mu$ V/m)

测点编号及位置		频率(MHz)									
		0.15	0.25	<b>0.50</b>	1.00	1.50	3.00	6.00	10.00	15	30
1	白石岩 220kV 变电站北侧	65.45	56.37	<b>47.88</b>	46.71	42.42	40.58	39.76	51.22	47.14	29.33
2	白石岩 220kV 变电站东侧	59.53	53.59	<b>48.29</b>	47.06	44.19	38.76	34.52	50.61	50.54	29.32
3	白石岩 220kV 变电站南侧	68.55	57.32	<b>48.81</b>	46.57	42.37	40.56	39.68	51.23	47.09	29.50
4	白石岩 220kV 变电站西侧	57.03	56.38	<b>45.75</b>	42.65	39.65	40.84	45.48	50.34	50.41	28.27
5	线路跨越白轮线、白六线 110kV 线路处	54.76	46.76	<b>42.13</b>	45.99	41.82	41.55	32.12	52.49	47.79	39.40
6	线路下穿袁宝二线 220kV 线路处	48.33	43.01	<b>36.21</b>	33.63	30.02	25.45	21.18	46.42	42.84	16.53
7	线路经过梁家山敏感度处	47.31	41.36	<b>35.18</b>	32.19	27.10	30.30	25.11	28.83	22.23	11.52
8	线路跨越白三线 110kV 线路处	45.96	41.67	<b>36.09</b>	36.97	29.01	29.44	25.88	41.36	21.55	11.45
9	线路跨越白广线 110kV 线路处	52.62	44.67	<b>43.78</b>	42.01	36.71	33.38	27.19	41.30	45.09	11.58
10	广元分压气站 110kV 变电站厂址处	51.00	43.64	<b>37.79</b>	33.96	27.53	21.43	30.96	48.13	31.64	12.67
11	线路跨越白熊线 110kV 线路(铁路专用)处	48.91	42.18	<b>38.25</b>	32.92	29.46	30.19	45.47	33.65	29.36	15.60
12	线路钻越宝袁二线 220kV 线路处	45.43	40.36	<b>35.08</b>	31.78	28.30	25.31	21.14	43.52	44.14	11.48
13	线路钻越宝袁一线 220kV 线路处	50.03	45.35	<b>43.21</b>	39.88	37.14	34.40	47.51	55.71	33.54	11.55

14	线路钻越袁轮二线 110kV 线路处	48.62	44.28	<b>39.26</b>	38.16	36.93	33.21	46.94	54.23	32.40	12.41
15	线路钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回线路处	47.53	46.39	<b>37.32</b>	33.29	30.22	21.67	19.48	49.06	52.83	14.92
16	线路经过新民村敏感点处	51.19	48.88	<b>41.07</b>	38.67	33.12	25.72	18.80	50.98	53.63	12.56
17	线路经过杨家沟敏感度处	45.21	41.60	<b>35.50</b>	33.27	27.34	21.33	20.65	40.64	47.46	11.66
18	线路经过界牌村敏感度处	46.93	42.04	<b>38.25</b>	35.82	32.18	29.91	24.34	46.62	45.34	21.58
19	线路钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回线路处	51.08	47.28	<b>43.21</b>	41.33	35.06	29.88	24.47	56.55	55.10	21.49
20	线路钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回线路处	47.33	41.37	<b>35.77</b>	34.13	28.40	25.74	23.56	48.63	50.06	29.41
21	雪峰 220kV 变电站东侧	56.48	53.42	<b>38.25</b>	34.59	28.48	30.17	26.96	56.77	33.87	23.51
22	雪峰 220kV 变电站南侧	54.16	52.84	<b>41.98</b>	37.62	41.65	28.21	36.90	53.10	26.42	23.31
23	雪峰 220kV 变电站西侧	51.74	49.04	<b>43.78</b>	35.85	36.49	35.23	34.16	52.34	26.14	11.52
24	雪峰 220kV 变电站北侧	53.54	50.14	<b>40.47</b>	35.26	30.15	28.36	31.31	51.55	39.29	18.52

## 5.7 电磁环境现状评价

### (1) 工频电磁场

**工频电场强度：**本次监测 24 个点位的工频电场强度在  $3.48 \times 10^{-4} \text{kV/m} \sim 1.411 \text{kV/m}$  之间，最大值出现在已建白石岩 220kV 变电站南侧处。

**工频磁感应强度：**本次监测 24 个点位的工频磁感应强度在  $3.9 \times 10^{-6} \text{mT} \sim 1.04 \times 10^{-3} \text{mT}$  之间，最大值出现在已建白石岩 220kV 变电站南侧处。

## (2) 无线电干扰

本次监测 24 个点位 0.5MHz 频率处的无线电干扰值在 35.08dB( $\mu$ V/m)~48.81dB( $\mu$ V/m)之间,最大值出现在白石岩 220kV 变电站南侧处。

与评价标准相比(工频电场强度: 4kV/m; 工频磁感强度: 0.1mT; 无线电干扰: 在距离 110kV 输电线路边导线投影 20m 处, 频率为 0.5MHz, 晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB( $\mu$ V/m); 在距离 220kV 变电站 20m 处、220kV 输电线路边导线投影 20m 处, 频率为 0.5MHz, 晴天条件下的无线电干扰限值不大于 53dB( $\mu$ V/m)), 本项目沿线工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰值均处于较低水平, 电磁环境现状较好。

## 六 电磁环境影响预测与评价

本项目在施工期不产生电磁环境影响，在营运期由于电流通过产生电磁环境影响。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场、无线电干扰。广元分输压气站 110kV 变电站电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价，白石岩 220kV 变电站和电磁环境影响采用现场实测和理论计算相结合的方法进行预测评价，白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站变电站 110kV 输电线路和雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站变电站 110kV 输电线路电磁环境影响采用类比分析和理论计算相结合的方法进行预测评价。

### 6.1 输电线路理论计算

输电线路在施工期不产生电磁环境影响，在营运期由于电流通过产生电磁环境影响。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场、无线电干扰。

#### 6.1.1 预测模型

根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）附录 A、B、C 推荐的计算模式对输电线路的工频电场、磁场和无线电干扰进行预测。

##### (1) 工频电场预测模型

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”推荐的方法，利用等效电荷法计算高压输电线路下空间工频电场强度。

##### ① 单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径远小于架设高度，所以等效电荷可以认为是在输电线的几何中心。

假设送电线路无限长且平行于地面，地面视为良导体，利用镜像法计算送电线路上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下式计算。

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (6-1)$$

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。

## ② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度，因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是合理的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出。在 (x, y) 点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  由下式计算。

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (6-2)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (6-3)$$

式中：  $x_i, y_i$  —— 导线 i 的坐标 (i=1、2、3...m)；

$m$  —— 导线数目；

$L_i, L'_i$  —— 分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

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

## (2) 工频磁场预测模型

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁感强度。

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：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (6-4)$$

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：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x} \quad (6-5)$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y} \quad (6-6)$$

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)。

### (3) 无线电干扰预测模型

根据国家标准《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995) 的附录进行计算。

由下式可计算 0.5MHz 时高压交流架空送电线的无线电干扰场强。

$$E = 3.5g_{\max} + 12r - 30 + 33\lg \frac{20}{D} \quad (6-7)$$

式中：E —— 无线电干扰场强，dB( $\mu$ V/m)；

R —— 导线半径，m；

D —— 被干扰点距导线的距离，m；

$g_{\max}$  —— 导线表面最大电位梯度，kV/m。

$$g_{\max} = g \left[ 1 + (n-1) \frac{d}{R} \right] \quad (6-8)$$

式中：  $R$  —— 通过次导线中心的圆周直径，cm；  
 $n$  —— 次导线根数；  
 $d$  —— 次导线直径，cm；  
 $g$  —— 导线的平均表面电位梯度，kV/m。

$$g = \frac{Q}{\pi \varepsilon_0 d n} \quad (6-9)$$

式中， $Q$  —— 每根导线的等效总电荷。

由上式计算出的高压送电线三相导线的每相在某一点产生的无线电干扰场强，如果有一相的无线电干扰场强值至少大于其余每相值 3dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )，则高压交流架空送电线干扰场强即为该场强值，否则按照下式计算。

$$E = \frac{E_1 + E_2}{2} + 1.5 \quad (6-10)$$

式中：  $E$  —— 高压交流架空送电线无线电干扰场强；

$E_1$ 、 $E_2$  —— 三相导线中的最大两个无线电干扰场强。

上述公式计算的是好天气时 50% 时间概率下的无线电干扰场强值，对于 80% 时间概率、具有 80% 置信度的无线电干扰场强值可由该值增加 6~10dB 得到。本项目无线电干扰强度由模式计算结果（好天气时 50% 时间概率下的无线电干扰场强值）增加 8dB 而得。

## 6.1.2 预测参数

本项目白石岩~广元分输压气站 110kV 变电站线路和雪峰~广元分输压气站 110kV 变电站线路使用导线型号一致，均为 JL/GIA-240/30；输送电压为 110kV；正常工况下，输送电流为：320A。本次环评将白石岩~广元分输压气站 110kV 变电站~雪峰 110kV 线路一起进行预测评价。

本项目输电线路导线排列方式为单回三角排列、垂直排列（单边挂线）、单回水平排列三种，其中，雪峰段：拟建输电线路全长约 34.5km，其中三角排列架设段长 32.32km，水平排列段长度 0.98km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 1.2km；白石岩段：拟建输电线路全长约 6.0km，其中三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。

本次预测项目选用单回水平排列、单回垂直排列（单边挂线）、单回三角排列最不利塔型进行预测。根据实践，在其它条件相同的情况下，线路横担距离较大的塔型产生的工频电场强度和工频磁感应强度较大、线路横担距离较小的塔型产生的无线电干扰影响较大，据此选择塔型进行预测。由于在初设阶段尚未确定导线在各段输电线路中的具体使用情况，因此本环评预测两种导线对地高度下的电磁环境影响：6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）和 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）。

在本项目初步设计中，根据输电线路沿线档距、高差、海拔、冰区划分、大气腐蚀等情况，导线选用 LGJ-240/30 型钢芯铝绞线。在初设阶段，尚未确定导线在整个输电线路中的具体使用情况。因此，选择截面大的导线进行本次预测计算，其结果更为保守。

本项目电磁环境影响预测所选取的塔型及参数见表 6-1。

表6-1 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 (m)	塔型
	排列方式	规格	直径 (mm)	分裂方式				
工频 电磁场	三角	JL/G1A-240/30	21.60	单分裂		320	6/7	2A5-J2
	垂直						6	1D5-DJ
	水平排列						6	JB131



无线电干扰	三角					6/7	1A3-ZM2
	垂直					6	1D5-J4
	水平排列					6	ZB111

### 6.1.3 理论计算结果

本项目输电线路采用单回三角排列、垂直排列（双回塔单边挂线）和单回水平排列三种方式。其工频电磁场和无线电干扰（0.5MHz）在 1.5m 高处预测值见表 6-2~表 6-7 和图 6-1~图 6-9。

#### 6.1.3.1 工频电场

##### (1) 塔型：2A5-J2（三角排列）

表6-2 典型塔型下输电线路工频电场强度预测结果（三角排列）

塔型	2A5-J2	
	三角排列；对称	
距线路中心距离 (m)	计算结果(kV/m)	
	6m	7m
-40	0.0566	0.0590
-30	0.1116	0.1193
-20	0.3326	0.3555
-10	1.9748	1.7182
-7	2.7617	<b>2.1666</b>
<b>-6.8</b>	<b>2.7670</b>	2.1644

-5	2.4161	1.9062
0	0.6765	0.5601
5	2.4161	1.9062
6	2.6954	2.1010
<b>6.8</b>	<b>2.7670</b>	2.1644
6.9	2.7654	2.1662
<b>7</b>	2.7617	<b>2.1666</b>
7.5	2.7104	2.1488
10	1.9748	1.7182
15	0.7556	0.7648
20	0.3326	0.3555
25	0.1788	0.1929
30	0.1116	0.1193
40	0.0566	0.0590
<b>最大值</b>	<b>2.7670 (±6.8m 处)</b>	<b>2.1666 (±7m 处)</b>

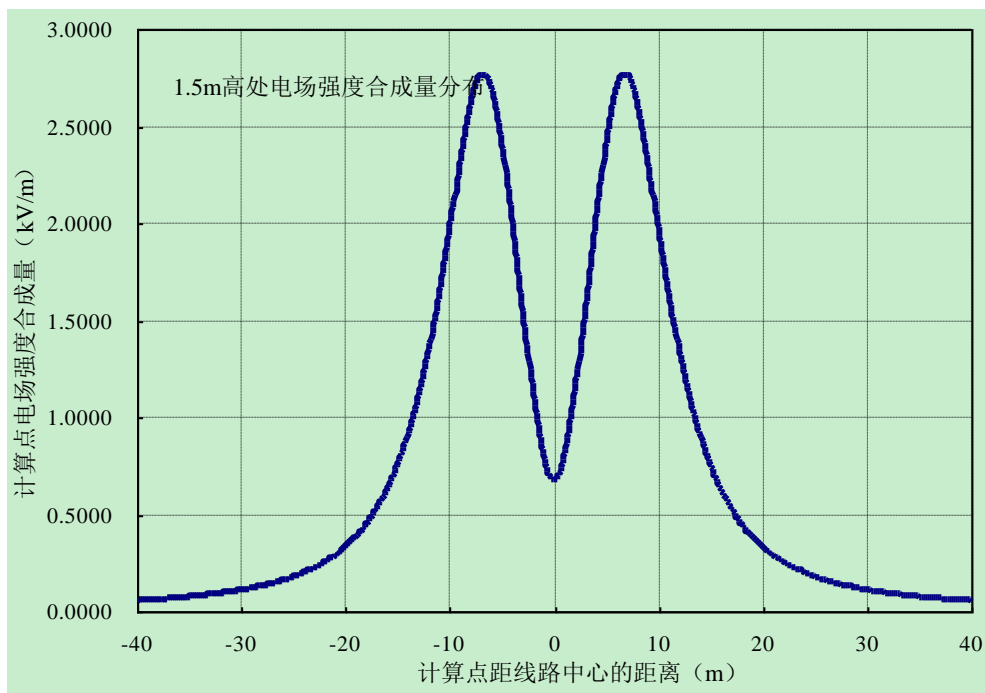


图 6-1 最低导线对地高度为 6m 时三角排列输电线路工频电场强度分布曲线

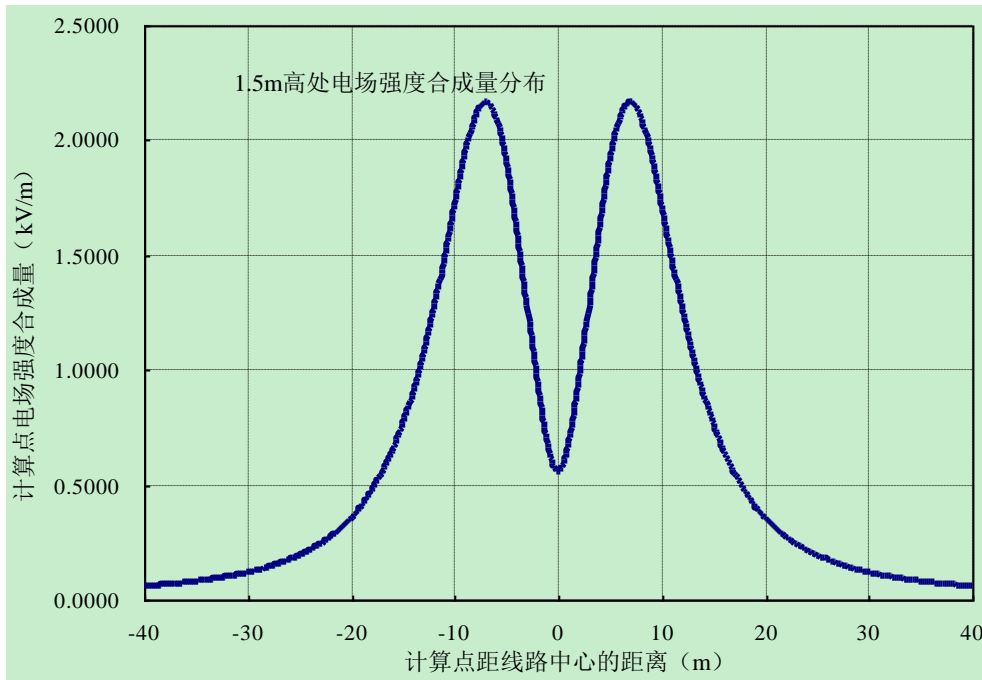


图 6-2 最低导线对地高度为 7m 时三角排列输电线路工频电场强度分布曲线

(2) 塔型：1D5-DJ（垂直排列）

表6-3 典型塔型下输电线路工频电场强度预测结果（垂直排列）

塔型	1D5-DJ	
	垂直排列，对称	
距线路中心距离 (m)	计算结果(kV/m)	
	6m	7m
-40	0.0519	0.0505
-35	0.0632	0.0610
-30	0.0780	0.0743
-25	0.0971	0.0907
-20	0.1201	0.1085
-15	0.1408	0.1191
-10	0.1295	0.0930
-5	0.1598	0.2022
0	1.1460	1.0252
3	2.1163	1.6510
4	<b>2.2165</b>	<b>1.7076</b>
5	2.1057	1.6430

10	0.5869	0.5859
15	0.1116	0.0971
20	0.1359	0.1036
25	0.1269	0.1096
30	0.1053	0.0959
35	0.0851	0.0798
40	0.0519	0.0505
<b>最大值</b>	<b>2.2165 (4.0m 处)</b>	<b>1.7076 (4.0m 处)</b>

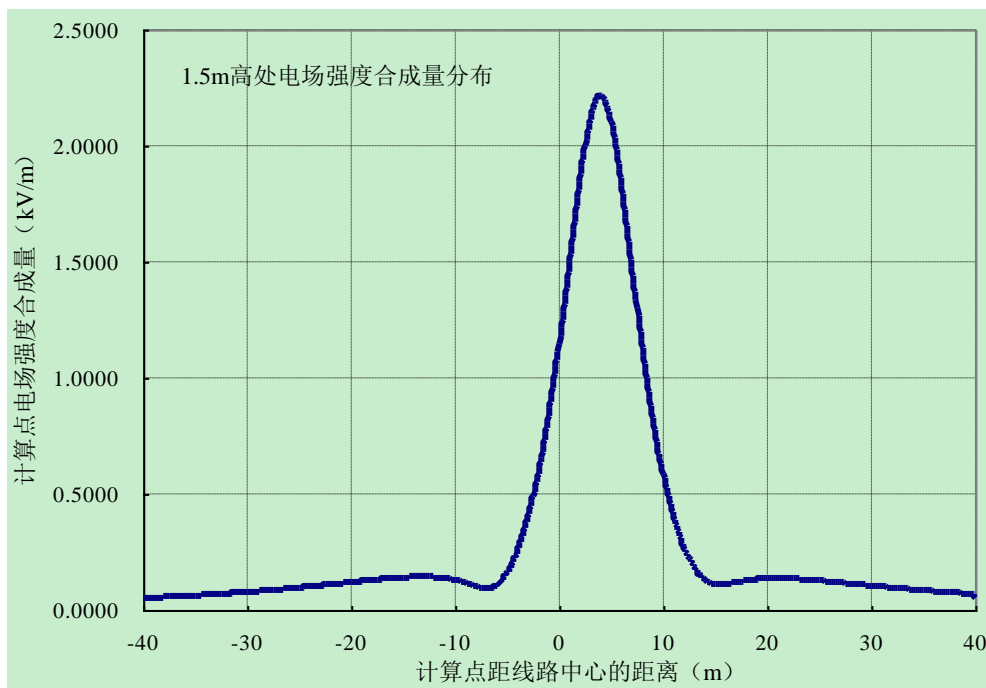


图 6-3 最低导线对地高度为 6m 时垂直排列输电线路工频电场强度分布曲线

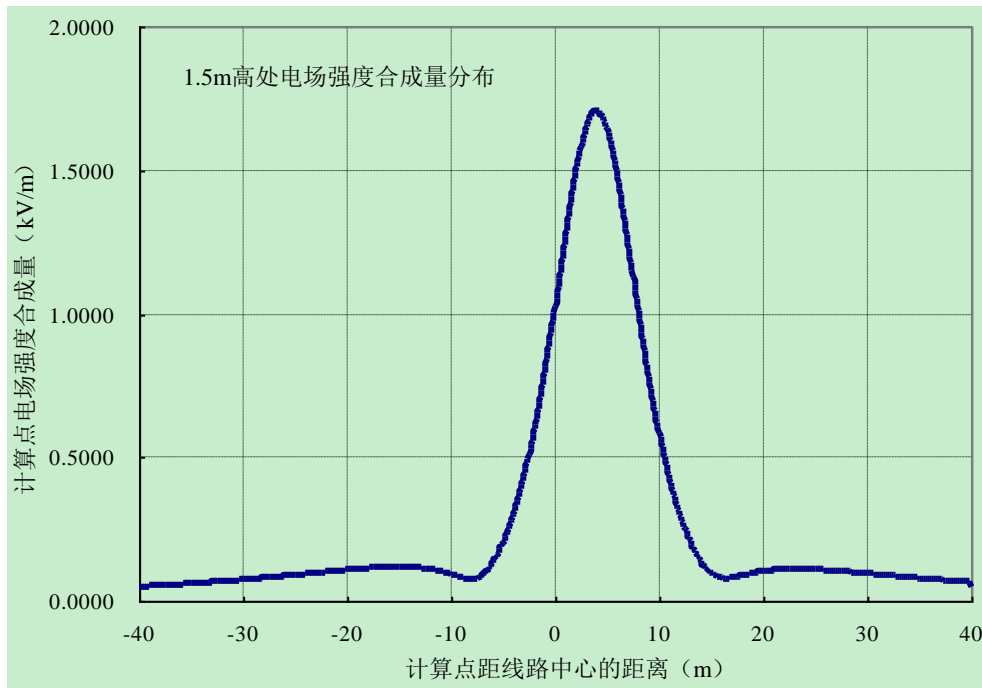


图 6-4 最低导线对地高度为 7m 时垂直排列输电线路工频电场强度分布曲线

(3) 塔型： JB131（水平排列）

表6-4 典型塔型下输电线路工频电场强度预测结果（水平排列）

距线路中心距离 (m)	工频电场强度计算结果 (kV/m)	
	塔型： JB131	
	导线对地最低高度 6m	
-50	0.021	
-40	0.041	
-30	0.099	
-20	0.331	
-15	0.749	
-10	1.890	
-7	<b>2.617（最大值）</b>	
-5	2.333	
0	2.066	
5	2.333	
7	<b>2.617（最大值）</b>	
10	1.890	
15	0.749	
20	0.331	

30	0.099
40	0.041
50	0.021

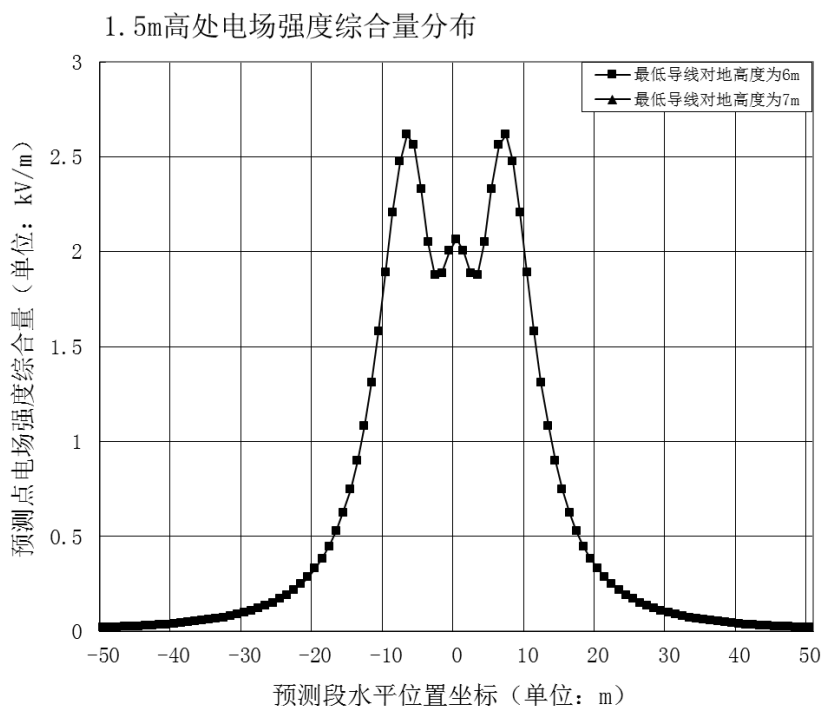


图 6-5 最低导线对地高度为 6m 时水平排列输电线路工频电场强度分布曲线

### 6.1.3.2 工频磁场

#### (1) 塔型：2A5-J2（三角排列）

表6-5 典型塔型下输电线路工频磁感应强度预测结果（三角排列）

塔型	2A5-J2	
	三角排列，非对称	
距线路中心距离 (m)	计算结果( $\times 10^{-3}$ mT)	
	6m	7m
-40	2.9783	2.9627
-35	3.4372	3.4139
-30	4.0624	4.0249
-25	4.9638	4.8968
-20	6.3736	6.2337

-15	8.8601	8.4797
-10	13.6802	12.2443
-7	16.4397	14.0167
<b>-6.5</b>	16.4790	<b>14.0560</b>
<b>-6.3</b>	<b>16.4471</b>	14.0457
-5	15.6695	13.6546
0	11.3587	10.6732
5	9.0212	8.5659
10	7.0227	6.7827
15	5.5412	5.4201
20	4.5111	4.4456
25	3.7820	3.7433
30	3.2470	3.2226
35	2.8409	2.8244
40	2.2543	2.2076
<b>最大值</b>	<b>16.4471(-6.3m 处)</b>	<b>14.0560(-6.5m 处)</b>

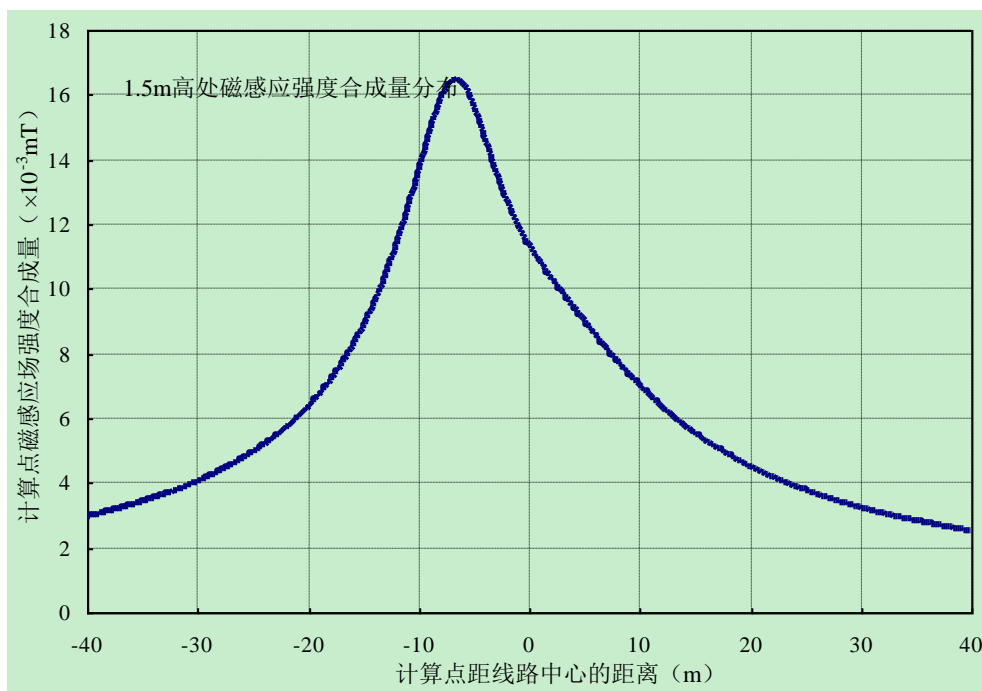


图 6-6 最低导线对地高度为 6m 时三角排列输电线路工频磁感应强度分布曲线

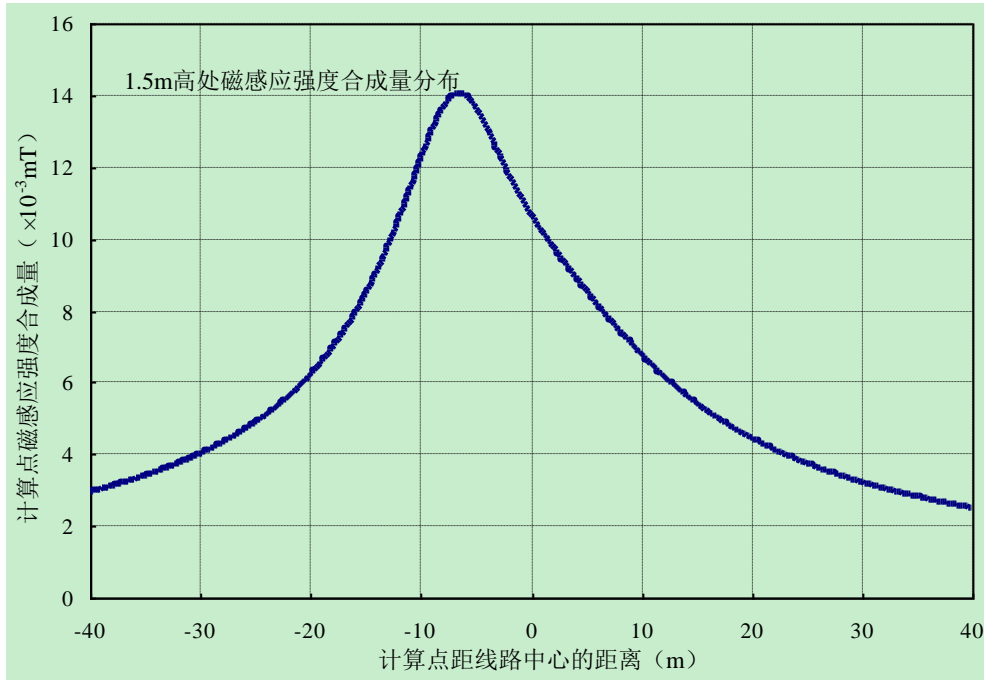


图 6-7 最低导线对地高度为 7m 时三角排列输电线路工频磁感应强度分布曲线

(2) 塔型：1D5-DJ（垂直排列）

表6-6 典型塔型下输电线路工频磁感应强度预测结果（垂直排列）

塔型	1D5-DJ	
	垂直排列，对称	
距线路中心距离 (m)	计算结果( $\times 10^{-3}$ mT)	
	6m	7m
-40	2.4556	2.4445
-35	2.7533	2.7380
-30	3.1302	3.1082
-25	3.6213	3.5883
-20	4.2841	4.2313
-15	5.2197	5.1290
-10	6.6223	6.4498
-5	8.9297	8.5406
0	13.2811	12.0169
3	16.5201	14.08041
4	<b>16.85961</b>	<b>14.27061</b>
5	16.5213	14.0802
10	11.1759	10.4274



15	7.8300	7.5597
20	5.9679	5.8381
25	4.7889	4.7175
30	3.9820	3.9391
35	3.3994	3.3718
40	2.4556	2.4445
<b>最大值</b>	<b>16.85961 (4.0m 处)</b>	<b>14.27061(4.0m 处)</b>

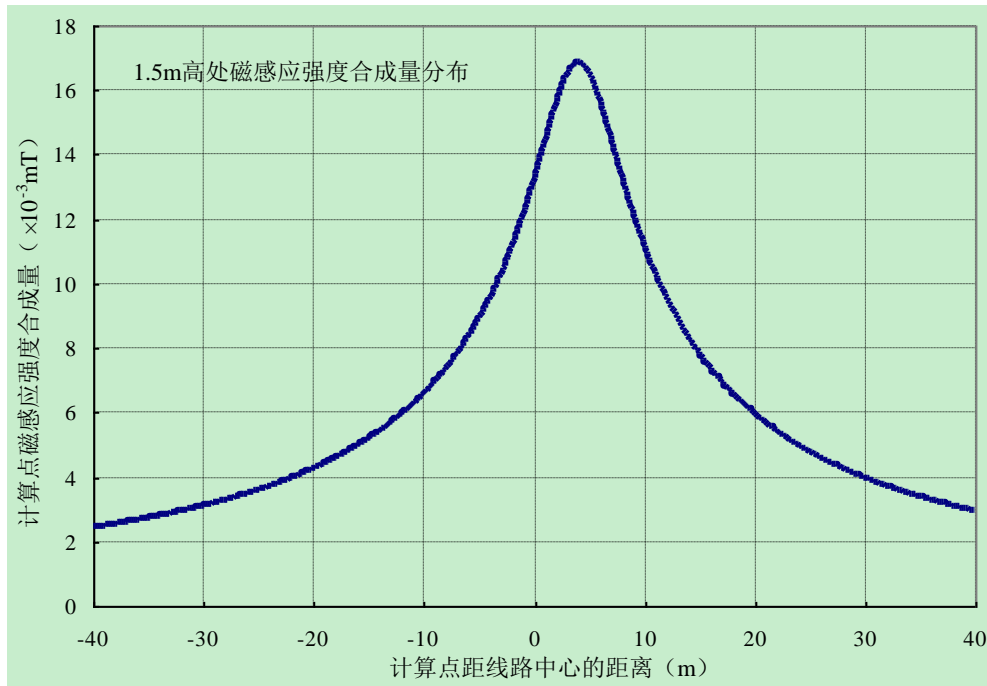


图 6-8 最低导线对地高度为 6m 时垂直排列输电线路工频磁感应强度分布曲线

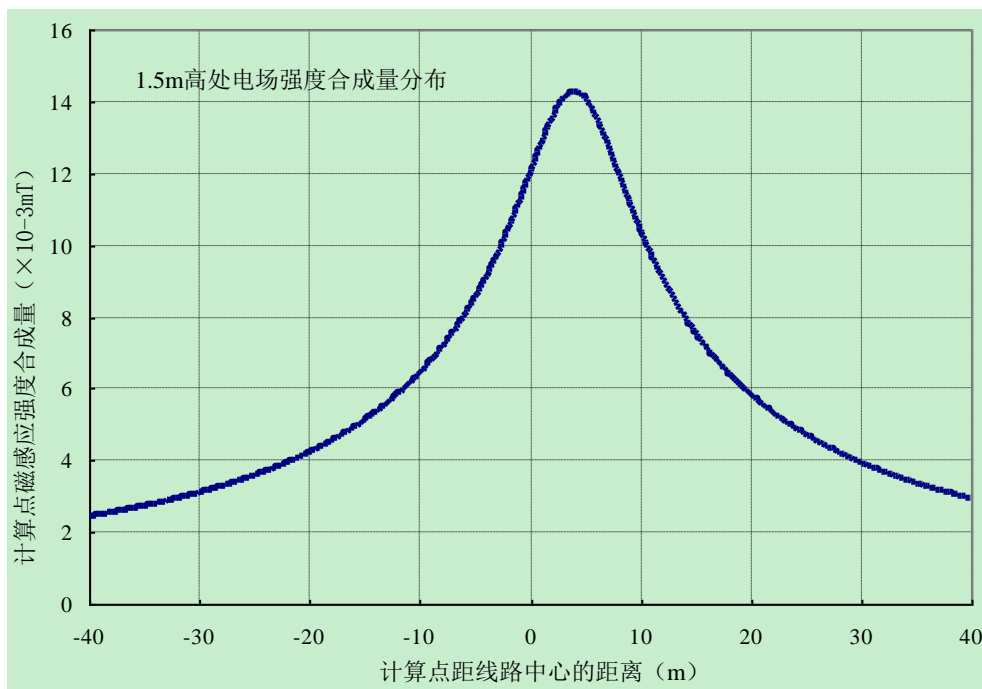


图 6-9 最低导线对地高度为 7m 时垂直排列输电线路工频磁感应强度分布曲线

(3) 塔型： JB131（水平排列）

表6-7 典型塔型下输电线路工频磁场强度预测结果（水平排列）

距线路中心距离 (m)	工频电场强度计算结果 (μT)	
	最不利塔型： JB131	
	导线对地最低高度 6m	
-50	0.153	
-40	0.240	
-30	0.432	
-20	1.001	
-15	1.828	
-10	4.066	
-5	7.455	
0	<b>7.791</b>	
5	7.455	
10	4.066	
15	1.828	
20	1.001	

30	0.432
40	0.240
50	0.153

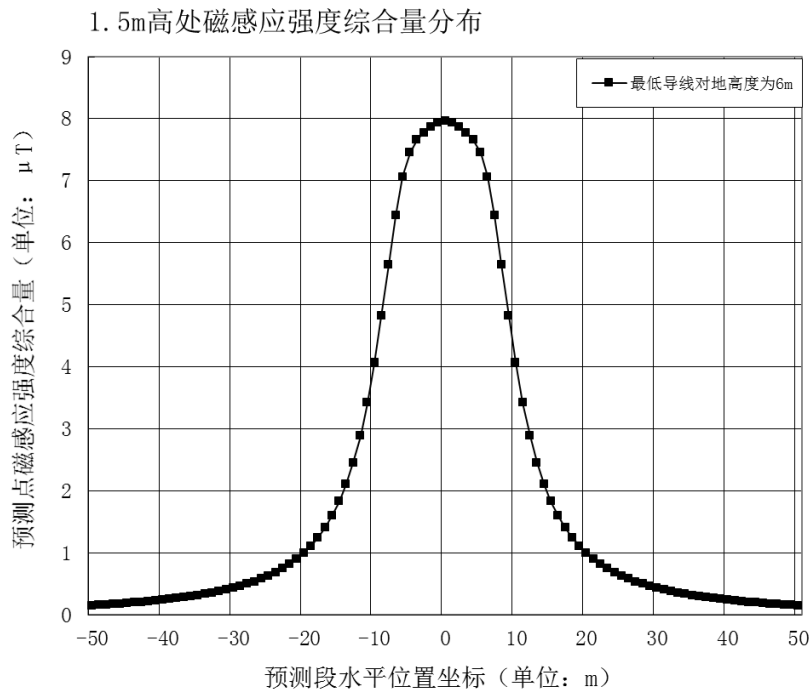


图 6-10 最低导线对地高度为 6m 时水平排列输电线路工频磁场强度分布曲线

### 6.1.3.3 无线电干扰

#### (1) 塔型：1A3-ZM2（三角排列）

表6-8 典型塔型下输电线路无线电干扰强度预测结果（三角排列）

塔型	1A3-ZM2	
	三角排列，非对称	
	计算结果 (dB( $\mu V/m$ ))	
距线路中心距离(m)	6m	7m
-40	17.9517	17.8364
-35	19.7433	19.6127
-30	21.7823	21.6291
-25	24.1439	23.9550
-20	26.9391	26.6898

-15	30.3352	29.9741
-10	34.5674	33.9753
-5	39.7819	38.6847
0	46.3108	44.0519
3	49.1604	46.0794
3.1	49.1675	46.0842
3.2	49.1675	46.0842
3.5	49.1252	46.0558
5	48.0494	45.3167
10	40.5757	39.3736
15	34.3264	33.6860
<b>20</b>	<b>29.7529</b>	<b>29.3135</b>
25	26.2248	25.8746
30	23.3707	23.0895
35	21.0154	20.8745
40	19.0684	18.9462
<b>最大值</b>	<b>29.7529 (20m 处)</b>	<b>29.3135(20m 处)</b>

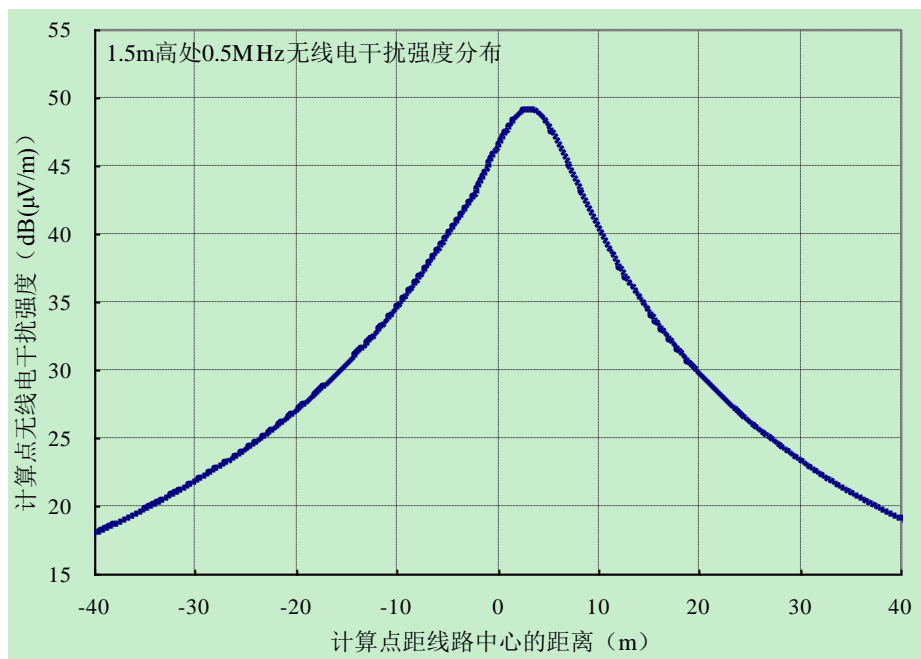


图 6-11 最低导线对地高度为 6m 时三角排列输电线路无线电干扰强度分布曲线

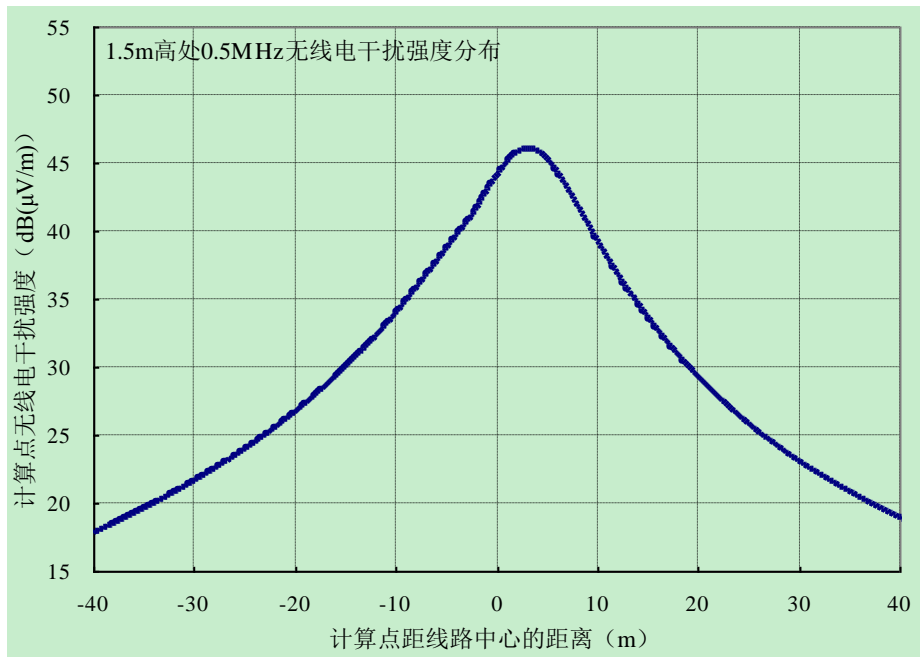


图 6-12 最低导线对地高度为 7m 时三角排列输电线路无线电干扰强度分布曲线

(2) 塔型：1D5-J4（垂直排列）

表6-9 典型塔型下输电线路无线电干扰强度预测结果（垂直排列）

塔型	1D5-J4	
	垂直排列，对称	
距线路中心距离(m)	计算结果 (dB(μV/m))	
	6m	7m
-40	16.5479	16.4817
-35	18.2899	18.2205
-30	20.2749	20.1688
-25	22.5311	22.3693
-20	25.1149	24.8647
-15	28.0648	27.6701
-10	31.4357	30.8694
-5	35.6480	34.6987
0	39.5400	38.0098
2.9	40.4391	38.7331
3.0	40.4402	38.7340

3.1	40.4391	38.7331
3.5	40.4136	38.7128
5	40.0261	38.4031
10	36.5177	35.4610
15	32.2372	31.6129
<b>20</b>	<b>28.4923</b>	<b>28.0935</b>
25	25.3639	25.0841
30	22.7288	22.5168
35	20.4704	20.2999
40	18.5018	18.3584
最大值	<b>40.4402 (3m)</b>	<b>38.7340 (3m)</b>

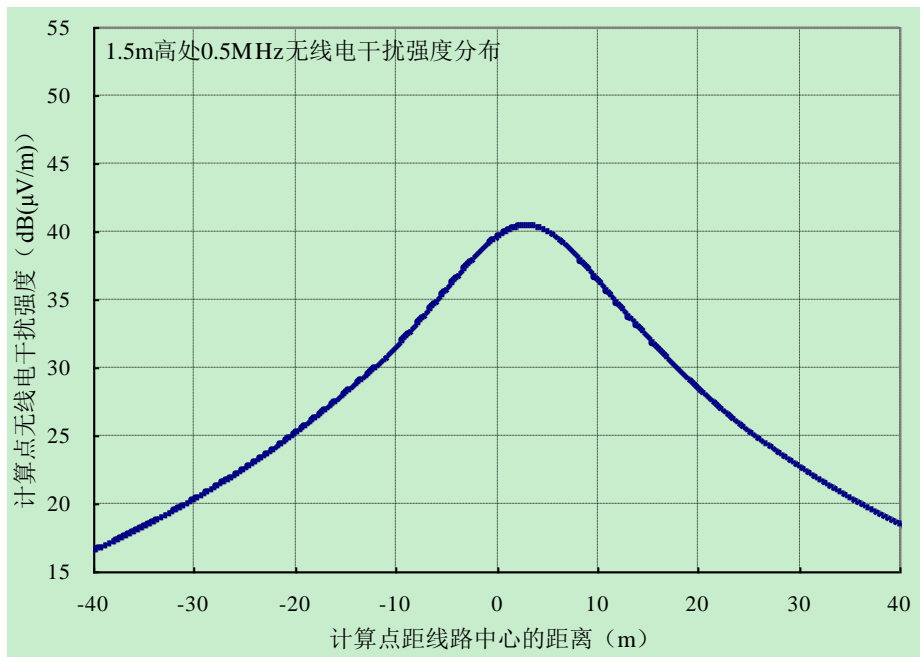


图 6-13 最低导线对地高度为 6m 时垂直排列输电线路无线电干扰强度分布曲线

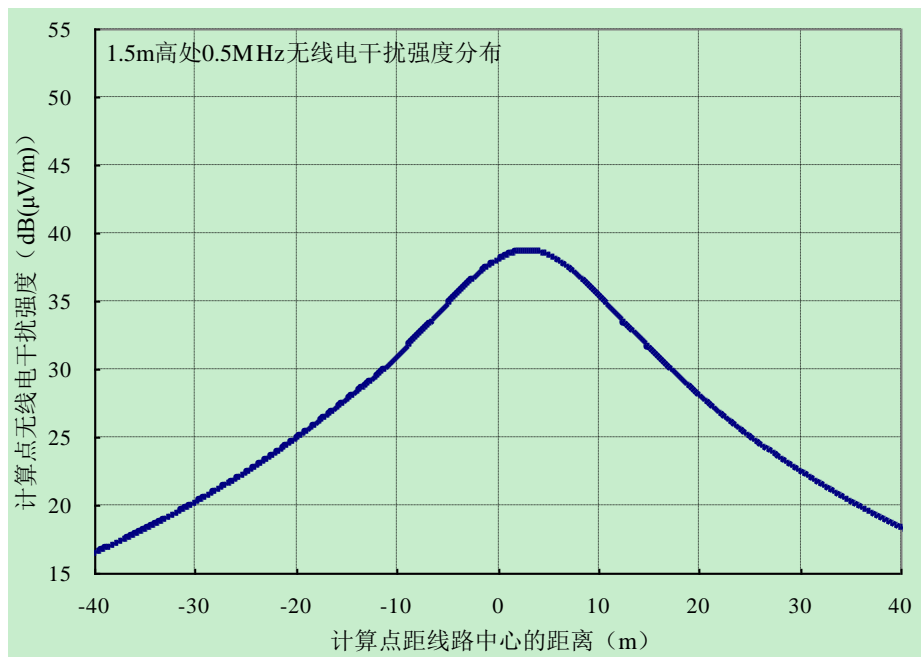


图 6-14 最低导线对地高度为 7m 时垂直排列输电线路无线电干扰强度分布曲线

(3) 塔型： ZB111（水平排列）

表6-10 典型塔型下输电线路无线电干扰预测结果（水平排列）

距线路中心距离 (m)	工频电场强度计算结果 (dB(μV/m))	
	最不利塔型： ZB111	
	导线对地最低高度 6m	
-50	14.170	
-40	17.642	
-30	22.066	
<b>-24.5 (边导线外 20m)</b>	<b>25.781</b>	
-20	28.897	
-15	33.953	
-10	41.124	
-5	48.681	
0	50.713	
5	48.681	
10	41.124	
15	33.953	
20	28.897	
<b>24.5 (边导线外 20m)</b>	<b>25.781</b>	
30	22.066	

40	17.642
50	14.170

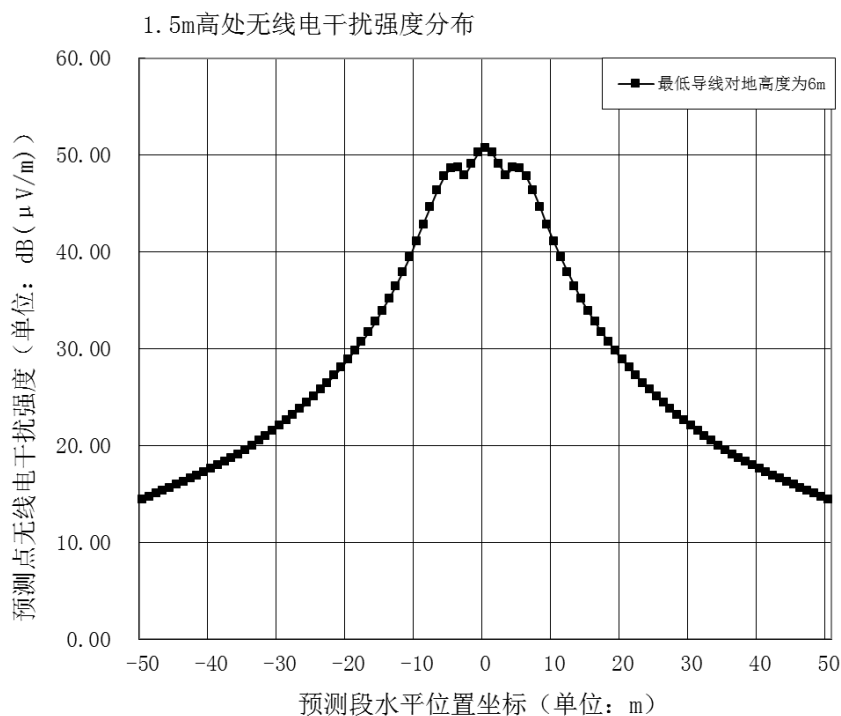


图 6-15 最低导线对地高度为 6m 时水平排列输电线路无线电干扰强度分布曲线

### 6.1.4 预测结果评价

以下预测结果均基于采用最不利塔型的情况，计算高度取距地面 1.5m；其中，本项目无线电干扰强度由模式计算结果（好天气时 50%时间概率下的无线电干扰场强值）增加 8dB 而得（该结果为好天气时 80%时间概率和置信度下的无线电干扰场强值）。计算结果最大值如表 6-11 所示。

表6-11 本项目输电线路电磁环境影响计算结果评价表

分项	数据	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰 dB(μV/m)
	导线排列方式			
三角 排列	对地 6m	2.77	$1.64 \times 10^{-2}$	29.75
	对地 7m	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
垂直	对地	2.22	$1.69 \times 10^{-2}$	28.49



排列	6m			
	对地 7m	1.71	$1.43 \times 10^{-2}$	28.09
水平 排列	对地 6m	2.617	$7.791 \times 10^{-3}$	25.781

由表 6-11 可知，本项目输电线路营运期产生的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰强度均满足评价标准要求。

## 6.2 架空输电线路类比分析

由于本项目 110kV 输电线路导线排列方式有三角排列、垂直排列（单边挂线）和水平排列三种，因此选择 110kV 代岳线（单回、三角排列，四川省辐射环境管理监测中心站：第 2009EM138 号）、110kV 徐九线（单回、垂直排列，四川省辐射环境管理监测中心站：第 2009EM0154 号）和 110kV 广安 II 线（单回、水平排列，四川省辐射环境管理监测中心站：第 09EM0139 号）进行电磁环境影响类比分析进行电磁环境影响类比分析。

### 6.2.1 类比条件分析

本项目输电线路与类比线路相关参数比较见表 6-12。

表6-12 本项目输电线路与类比线路的相似性比较

比较项目	本项目输电线路			类比线路		
	白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站变电站~雪峰 220kV 变电站			110kV 代岳线	110kV 徐九线	110kV 广安 II 线
	三角排列	垂直排列	水平排列	三角排列	垂直排列	水平排列
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV	110kV	110kV
建设规模	单回	单回	单回	单回	单回	单回
架线型式	三角排列	垂直排列	水平	三角排列	垂直排列	水平排列
导线型号	JL/G1A-240/30	JL/G1A-240/30	JL/G1A-240/30	LGJ-240	LGJ-240	LGJ-185
横担间距	13m	4.5m	6.4、4.45	4.5m	4.7m	4.5m

导线高度	7m	6m	6m	7m	12m	6.3m
输送电流	320A	320A	320A	210A	310A	122A

从表 6-12 可知，本项目输电线路与类比线路电压等级、规模、架线型式和导线分裂方式均相同，附近均无导航台、雷达站等无线电干扰设施；虽然类比线路架设高度与本项目评价采用的高度有所不同，但其差异只影响工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰值的绝对值，不影响其总体变化趋势；虽然本线路输送电流与类比线路电流值不同，但电压等级相同，不影响工频电场强度和无线电干扰值，只影响工频磁感应强度，且工频磁感应强度与输送电流值成正比，不影响其总体变化趋势；虽然本线路导线型号与类比线路导线型号（直径）不同，但电压等级相同，不影响工频磁感应强度，只影响工频电场强度和无线电干扰值的绝对值，不影响其总体变化趋势。

因此，因此选择 110kV 代岳线、110kV 广安 II 线和 110kV 徐九线进行类比是合适的，具有可比性。

## 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 6-13，类比线路代岳线和广安 II 线监测期间运行工况参数见表 6-14。

表6-13 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	监测点高度
代岳线	28	65	阴	相对空旷	地面 1.5m
徐九线	28	65	阴	相对空旷	地面 1.5m
广安 II 线	28	48	晴	相对空旷	地面 1.5m

表6-14 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	线 间 距 (m)
代岳线	2	11	单	三	LG	7	单	4.

	10	0	回	角	J-240		分裂	5
徐九线	3	11	单	垂	LG	1	单	4.
	10	0	回	直	J-240	2	分裂	7
广安Ⅱ线	1	11	单	水	LG	6	单	4.
	22	0	回	平	J-185	.3	分裂	5

### 6.2.3 类比线路监测点布设

**工频电场、工频磁场监测布点：**在档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行测试，测试间距为 5m，顺序测至边相导线地面投影点外 35m 处止。

**无线电干扰监测布点：**在上述路径上  $2^n\text{m}$  ( $n=0, 1, 2, 3, \dots$ ) 处测量频率为 0.5MHz 的无线电干扰值，同时在距边导线地面投影 20m 处设一监测点，测量频率为 0.15、0.25、0.5、1.0、1.5、3.0、6.0、10、15、30MHz 的无线电干扰值。

### 6.2.4 类比线路监测结果

#### (1) 工频电场、工频磁场

类比线路工频电场、工频磁场监测结果表 6-15、表 6-16 和表 6-17。

表6-12 类比线路代岳线输电线路工频电磁场监测结果

编号	距边导线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)		
			水平磁感应强度	垂直磁感应强度	合成量
1	0	1.021	$3.11 \times 10^{-4}$	$4.32 \times 10^{-4}$	$5.32 \times 10^{-4}$
2	<b>5.2</b>	<b>1.954</b>	$4.76 \times 10^{-4}$	$6.32 \times 10^{-4}$	<b><math>7.91 \times 10^{-4}</math></b>
3	10	1.342	$3.33 \times 10^{-4}$	$3.56 \times 10^{-4}$	$4.87 \times 10^{-4}$
4	15	$6.62 \times 10^{-1}$	$1.52 \times 10^{-4}$	$2.61 \times 10^{-4}$	$3.02 \times 10^{-4}$
5	20	$3.65 \times 10^{-1}$	$1.01 \times 10^{-4}$	$1.47 \times 10^{-4}$	$1.78 \times 10^{-4}$
6	25	$2.01 \times 10^{-1}$	$7.26 \times 10^{-5}$	$9.48 \times 10^{-5}$	$1.19 \times 10^{-4}$
7	30	$9.83 \times 10^{-2}$	$3.48 \times 10^{-5}$	$4.44 \times 10^{-5}$	$5.64 \times 10^{-5}$

表6-13 类比线路徐九线输电线路工频电磁场监测结果

编号	距边导线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)		
			水平磁感应强度	垂直磁感应强度	合成量

1	0	0.425	$1.786 \times 10^{-3}$	$3.01 \times 10^{-4}$	$1.811 \times 10^{-3}$
2	2 (边导线下)	0.414	$1.799 \times 10^{-3}$	$2.18 \times 10^{-4}$	<b><math>1.812 \times 10^{-3}</math></b>
3	7 (边导线 5m)	<b>0.454</b>	$1.37 \times 10^{-4}$	$8.92 \times 10^{-4}$	$9.02 \times 10^{-4}$
4	12 (边导线 10m)	0.164	$7.54 \times 10^{-4}$	$1.078 \times 10^{-3}$	$1.32 \times 10^{-3}$
5	17 (边导线 15m)	0.138	$2.26 \times 10^{-4}$	$9.50 \times 10^{-4}$	$9.77 \times 10^{-4}$
6	22 (边导线 20m)	0.048	$6.3 \times 10^{-5}$	$7.31 \times 10^{-4}$	$7.34 \times 10^{-4}$
7	27 (边导线 25m)	0.007	$6.8 \times 10^{-5}$	$5.36 \times 10^{-4}$	$5.40 \times 10^{-4}$

表6-17 类比线路广安II线输电线路工频电磁场监测结果

编号	距边导线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)		
			水平磁感应强度	垂直磁感应强度	合成量
1	0	1.243	$1.55 \times 10^{-3}$	$3.20 \times 10^{-3}$	<b><math>3.56 \times 10^{-3}</math></b>
2	5	<b>1.571</b>	$2.80 \times 10^{-3}$	$2.15 \times 10^{-3}$	$3.53 \times 10^{-3}$
3	10	1.135	$1.65 \times 10^{-3}$	$7.90 \times 10^{-4}$	$1.83 \times 10^{-3}$
4	15	$4.58 \times 10^{-1}$	$5.91 \times 10^{-4}$	$6.72 \times 10^{-4}$	$8.95 \times 10^{-4}$
5	20	$1.84 \times 10^{-1}$	$2.34 \times 10^{-4}$	$4.28 \times 10^{-4}$	$4.88 \times 10^{-4}$
6	25	$9.02 \times 10^{-2}$	$1.49 \times 10^{-4}$	$3.12 \times 10^{-4}$	$3.46 \times 10^{-4}$
7	30	$3.56 \times 10^{-2}$	$4.47 \times 10^{-5}$	$2.14 \times 10^{-4}$	$4.96 \times 10^{-4}$
8	35	$2.03 \times 10^{-2}$	$2.78 \times 10^{-5}$	$1.53 \times 10^{-4}$	$1.56 \times 10^{-4}$

从表 6-15 可看出，类比线路代岳线工频电场强度最大值为 1.954kV/m，出现在距边导线 5.2m 处，此后随距离的增加，工频电场强度逐渐降低；工频磁感应强度最大值为  $7.91 \times 10^{-4}$ mT，出现在距边导线 5.2m 处，此后随距离的增加，工频磁感应强度逐渐降低。

从表 6-16 可看出，类比线路徐九线工频电场强度最大值为 0.454kV/m，出现在距边导线 5m 处，此后随距离的增加，工频电场强度逐渐降低；工频磁感应强度最大值为  $1.812 \times 10^{-3}$ mT，出现在边导线正下方，此后随距离的增加，工频磁感应强度逐渐降低。

从表 6-17 可看出，类比线路广安 II 线工频电场强度最大值为 1.571kV/m，出现在距边导线 5m 处，此后随距离的增加，工频电场强度逐渐降低；工频磁感应强度最大值为  $3.56 \times 10^{-3}$ mT，出现在边导线正下方，此后随距离的增加，工频磁感应强度逐渐降低。

## (2) 无线电干扰

类比线路无线电干扰监测结果见表 6-18、表 6-19 和表 6-20。

表6-18 类比线路代岳线输电线路无线电干扰监测结果, dB( $\mu$ V/m)

频率 (MHz)		0.15	0.25	0.50	1.00	1.50	3.00	6.00	10.00	15	30
测点编号及距离(m)											
1	0			32.35							
2	2			<b>32.44</b>							
3	4			32.30							
4	8			31.64							
5	16			31.49							
6	20	39.60	38.58	<b>31.53</b>	27.26	25.48	20.31	26.82	29.43	31.39	17.27
7	32			31.83							
8	64			30.50							
9	128			30.51							
10	256			29.48							

注：距离为距边导线地面投影的水平距离

表6-19 类比线路徐九线输电线路无线电干扰监测结果, dB( $\mu$ V/m)

频率 (MHz)		0.15	0.25	0.50	1.00	1.50	3.00	6.00	10.00	15	30
测点编号及距离(m)											
1	0			<b>26.49</b>							
2	2			26.40							
3	4			26.44							
4	8			25.68							
5	16			24.34							
6	20	33.66	29.41	<b>24.50</b>	43.68	38.40	21.52	38.73	22.35	22.34	24.24
7	32			21.34							
8	64			21.74							

注：距离为距边导线地面投影的水平距离

表6-20 类比线路广安II线输电线路无线电干扰监测结果, dB( $\mu$ V/m)

频率 (MHz)		0.15	0.25	0.50	1.00	1.50	3.00	6.00	10.00	15	30
测点编号及距离(m)											
1	0			32.57							
2	2			<b>34.24</b>							
3	4			33.56							

4	8			32.43							
5	16			32.30							
6	20	28.34	31.60	29.64	13.27	18.30	14.24	12.36	26.45	22.32	24.32
7	32			28.44							

注：距离为距边导线地面投影的水平距离

从表 6-18 可看出，类比线路代岳线 0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 32.44dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )，出现在距边导线地面投影 2m 处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 31.53dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

从表 6-19 可看出，类比线路徐九线 0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 26.49dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )，出现在边导线下地面投影处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 24.50dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

从表 6-20 可看出，类比线路广安 II 线 0.5MHz 的无线电干扰监测最大值为 34.24dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )，出现在距边导线地面投影 2m 处；在距边导线投影 20m 处，0.5MHz 的无线电干扰监测值为 29.64dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

## 6.2.5 类比线路监测与理论模式计算结果对比分析

表6-21 类比线路工频电场强度监测结果与预测结果对照

距离 (m)	代岳线		徐九线		广安 II 线	
	监测结果 (kV/m)	模式计算结果 (kV/m)	监测结果 (kV/m)	模式计算结果 (kV/m)	监测结果 (kV/m)	模式计算结果 (kV/m)
0	1.021	1.069	0.414	0.610	1.243	1.491
5	1.954	2.314	0.454	0.596	1.571	2.077
10	1.342	2.263	0.164	0.507	1.135	1.156
15	$6.62 \times 10^{-1}$	1.506	0.138	0.225	0.458	0.472
20	$3.65 \times 10^{-1}$	0.855	0.048	0.166	0.184	0.22

2 5	$2.01 \times 10^{-1}$	0.522	0.007	0.178	0.09	0.118
3 0	$9.83 \times 10^{-2}$	0.478	—	—	0.0356	0.07

注：距离指点位与中导线投影的水平距离。

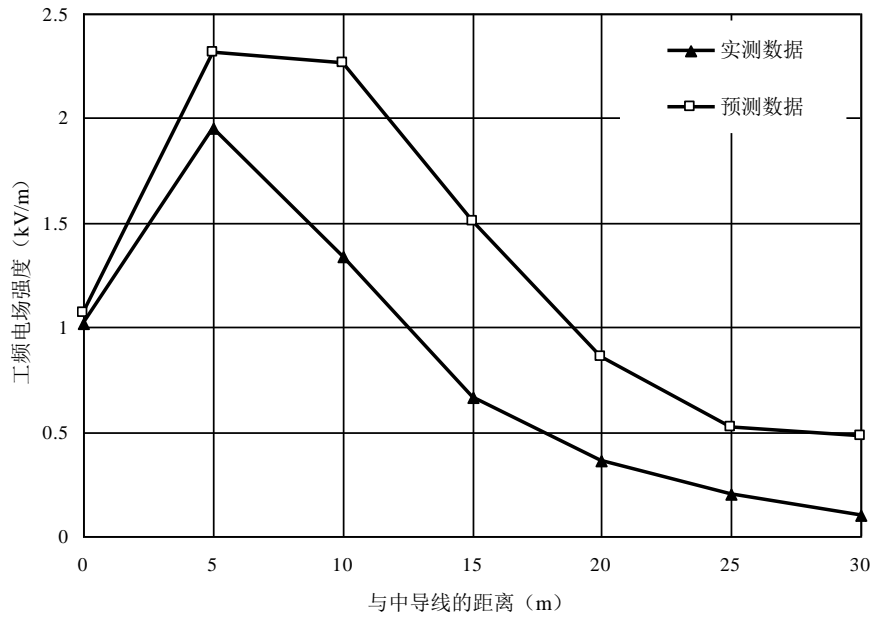


图 6-16 110kV 代岳线工频电场强度预测与实测数据比较图

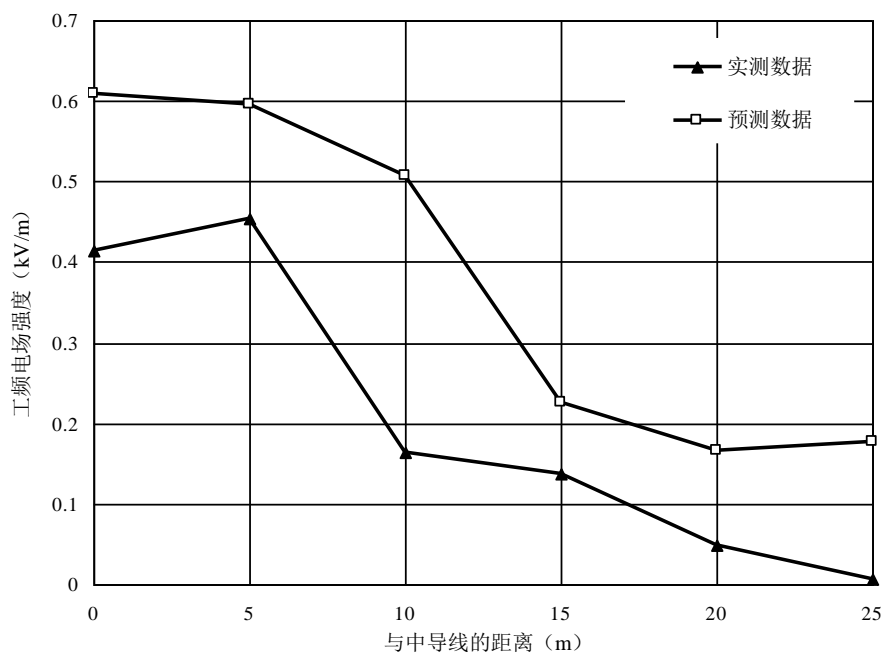


图 6-17 10kV 徐九线工频电场强度预测与实测数据比较图

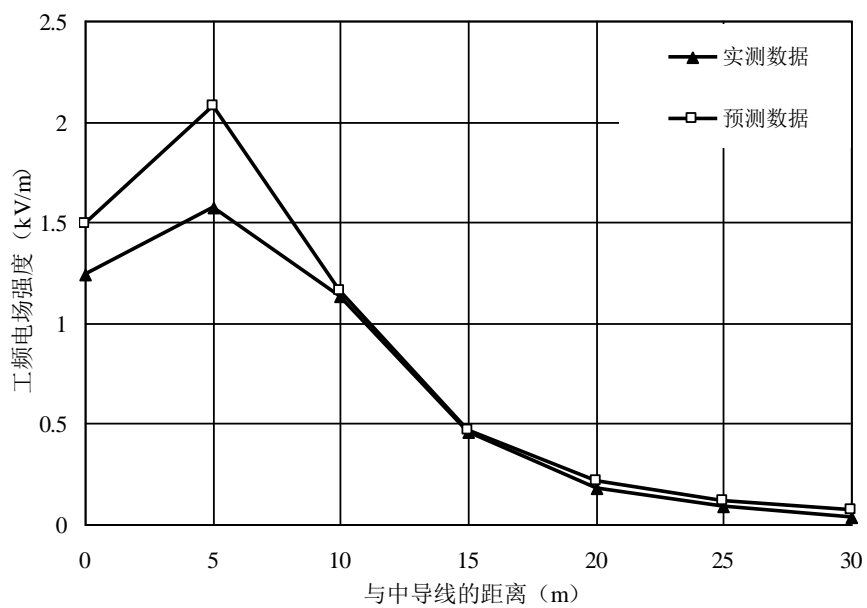


图 6-18 110kV 广安 II 线工频电场强度预测与实测数据比较图



表6-22 类比线路工频磁感应强度监测结果与预测结果对照

距离(m)	代岳线		徐九线		广安Ⅱ线	
	监测结果(mT)	模式计算结果(mT)	监测结果(mT)	模式计算结果(mT)	监测结果(mT)	模式计算结果(mT)
0	$5.32 \times 10^{-4}$	$3.10 \times 10^{-3}$	$1.81 \times 10^{-3}$	$2.41 \times 10^{-3}$	$3.56 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$
5	$7.91 \times 10^{-4}$	$2.63 \times 10^{-3}$	$9.02 \times 10^{-4}$	$2.14 \times 10^{-3}$	$3.53 \times 10^{-4}$	$3.96 \times 10^{-3}$
10	$4.87 \times 10^{-4}$	$1.35 \times 10^{-3}$	$1.32 \times 10^{-3}$	$1.55 \times 10^{-3}$	$1.83 \times 10^{-3}$	$1.76 \times 10^{-3}$
15	$3.02 \times 10^{-4}$	$6.86 \times 10^{-4}$	$9.77 \times 10^{-4}$	$1.08 \times 10^{-3}$	$8.95 \times 10^{-4}$	$8.33 \times 10^{-4}$
20	$1.78 \times 10^{-4}$	$4.01 \times 10^{-4}$	$7.34 \times 10^{-4}$	$8.13 \times 10^{-4}$	$4.88 \times 10^{-4}$	$4.74 \times 10^{-4}$
25	$1.19 \times 10^{-4}$	$2.61 \times 10^{-4}$	$5.40 \times 10^{-4}$	$8.25 \times 10^{-4}$	$3.46 \times 10^{-4}$	$3.05 \times 10^{-4}$
30	$5.64 \times 10^{-5}$	$1.83 \times 10^{-4}$	—	—	$2.19 \times 10^{-4}$	$2.12 \times 10^{-4}$

注：距离指点位与中导线投影的水平距离。

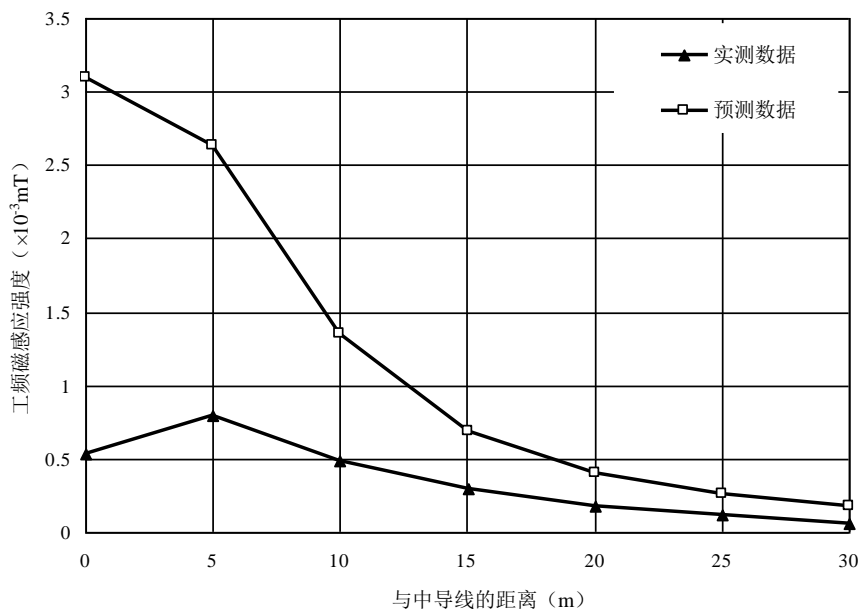


图 6-19 110kV 代岳线工频磁感应强度预测与实测数据比较图

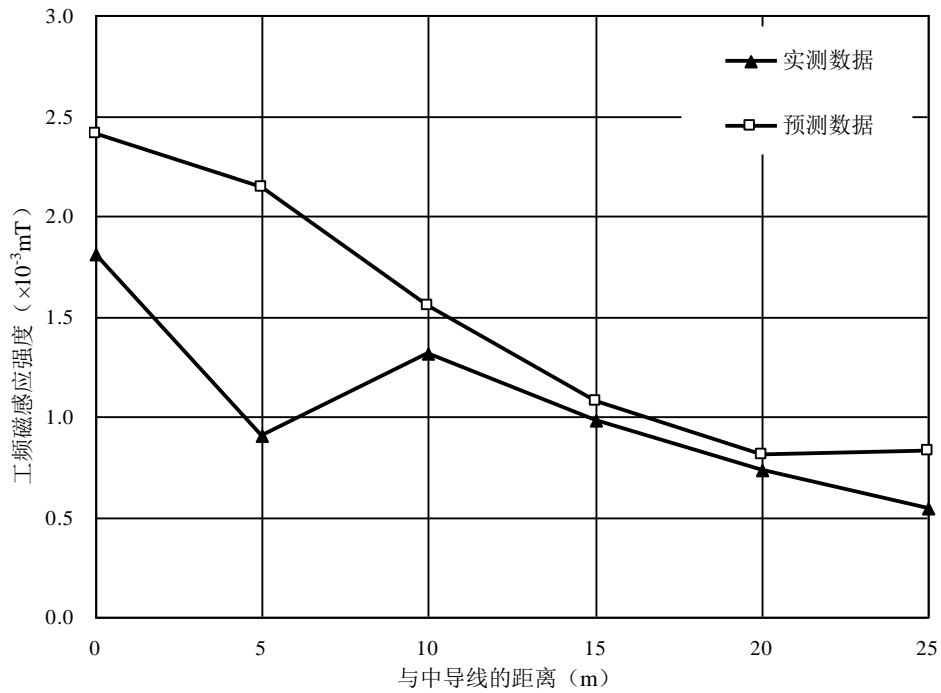


图 6-20 110kV 徐九线工频磁感应强度预测与实测数据比较图

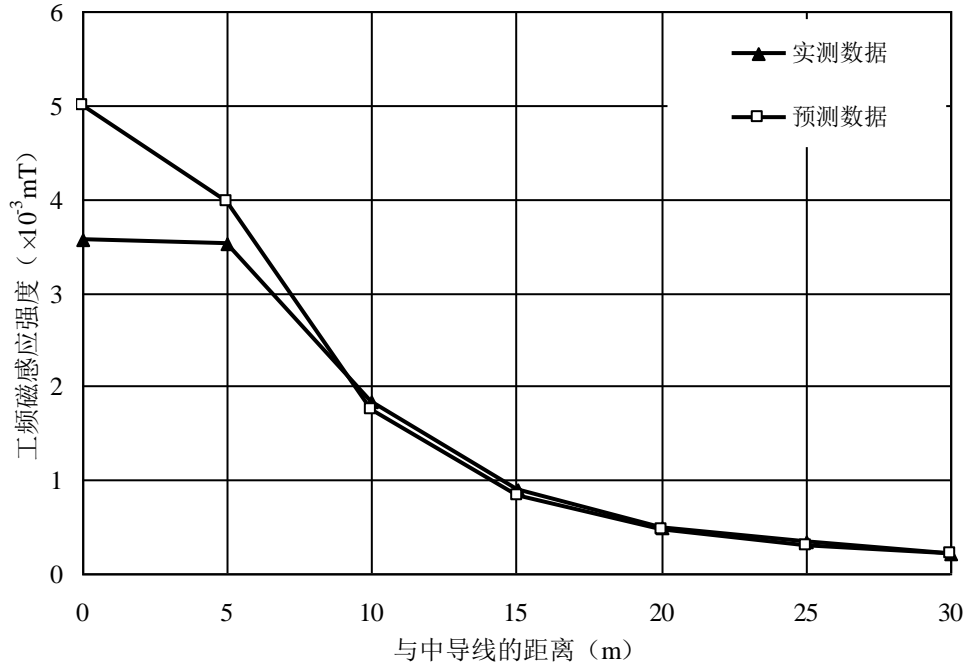


图 6-21 110kV 广安 II 线工频磁感应强度预测与实测数据比较图

从图 6-16~图 6-21 可看出：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；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。无线电干扰理论计算值与监测值相比，同样具备以上规律。

**小结：**类比监测结果不能反映本项目输电线路工程可能产生的最不利环境影响，但可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰的分布规律。由于理论预测值高于类比监测值，用理论预测值可以比较保守地反映输电线路运行时线路下的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰水平。因此，本项目 110kV 输电线路的电磁环境影响评价以模式预测为依据。

### 6.3 广元分输压气站 110kV 变电站的电磁环境影响分析

变电站在施工期不会对电磁环境造成影响，在运营期主变压器、配电装置母线等电气设备以及变电站的进出线将会产生一定的电磁环境影响。变电站电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场、无线电干扰。由于变电站站内电气设备较多，各种设备产生的电磁环境影响交错叠加，难以用模式计算来预测；故参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)，广元分输压气站 110kV 变电站的电磁环境影响采取类比分析法进行预测评价。本次对新建变电站界工频电场强度、无线电干扰强度采用类比 110kV 变电站设备布置对应侧站界监测值与本项目变电站站址处现状值叠加进行预测分析；对新建变电站站界处的工频磁感应强度，根据大弯 110kV 变电站的监测结果（四川省电力环境监测研究中心站：SDY/131/BG/006-2005）进行类比分析。

#### 6.3.1 类比条件分析

广元分输压气站 110kV 变电站类比大弯 110kV 变电站。类比电站与本项目变电站相关参数的相似性比较见表 6-23。

表6-23 类比变电站与本项目变电站的相似性比较

比较项目	广元分输压气站 110kV 变电站	大弯 110kV 变电站
主变压器容量	2×50000kVA	2×40000kVA
主变压器布置	户外布置	户外布置
配电装置	户外 GIS 布置	户外 AIS 布置

平面布置	主变靠近场地中央, 110kV 场地在主变南面。	主变基本位于场地中央, 110kV 场地和 10kV 场地在主变两侧, 35kV 场地单独在一侧。
出线方式	架空出线	架空出线
出线回数	110kV (2 回)	110kV (3 回)
外环境	附近无导航台、雷达台等通讯设施	附近无导航台、雷达台等通讯设施

由表 6-23 可见, 类比的大弯 110kV 变电站的主变台数与广元分输压气站 110kV 变电站相同, 主变容量比广元分输压气站 110kV 变电站小; 出线回数比广元分输压气站 110kV 变电站多, 平面布置类似, 配电装置布置方式和出线型式相似。

项目变电站容量比类比变电站容量大。主变容量主要影响母线上的电流强度大小, 从而影响变电站周围的磁感应强度的大小。由于本项目广元分输压气站 110kV 变电站主变容量为类比变电站容量的 1.25 倍, 因此本次评价广元分输压气站 110kV 变电站扩大类比变电站监测数据的 1.25 倍做保守估计。

项目变电站出线回数少于类比变电站。变电站出线回数越多, 出线侧对环境的电磁环境影响越大。本次评价采用类比变电站监测数据来保守估计广元分输压气站 110kV 变电出线侧的电磁环境影响可行。

另外, 类比变电站配电装置采用户外 AIS 布置, 王场 110kV 变电站和真溪 110kV 变电站采用户外 GIS 布置。根据同类工程监测可知, 配电装置 GIS 比 AIS 产生的电磁环境影响小。

综上, 用大弯 110kV 变电站对周围电磁环境的影响来类比广元分输压气站 110kV 变电站对周围电磁环境的影响, 扩大修正后的监测结果更为保守, 类比分析可行。

### 6.3.2 类比监测工况

监测期间气象条件及大弯 110kV 变电站工况如表 6-24 所示。

表6-24 类比变电站监测期间气象条件及运行工况

监测对象	气象条件			运行工况	
	天气	温度	湿度 (RH%)	负荷 (kVA)	电压 (kV)
大弯 110kV 变电站	晴	31.2	67.4	17000	116

### 6.3.3 类比监测点布设

#### (1) 工频电场和工频磁场

变电站站界，以围墙为起点，依次外测到 50m 处为止。

#### (2) 无线电干扰

避开高压进线的一侧围墙起：2<sup>n</sup>m (n=0, 1, 2……)，同时在离围墙 20 m 处布设了一个测点，测量频率为 0.15、0.25、0.5、1.0、1.5、3.0、6.0、10、15、30MHz。大弯 110kV 变电站监测布点见图 6-22。

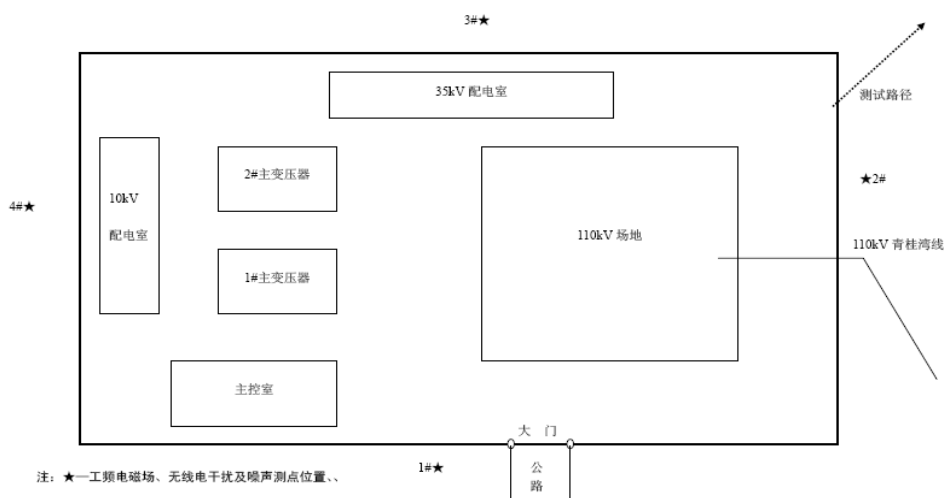


图 6-22 类比大弯 110kV 变电站站区总平面布置及监测点布置图

### 6.3.4 类比项目监测结果

#### (1) 类比变电站工频电场和工频磁场监测结果

类比变电站大弯 110kV 变电站工频电场和工频磁场监测结果见表 6-25。

从表 6-25 可看出，大弯 110kV 变电站站外工频电场强度最大值为 1.130kV/m，满足不大于 4kV/m 的工频电场强度评价标准要求；工频磁感强度最大值为

8.9×10<sup>-4</sup>mT，满足不大于 0.1mT 的工频磁感应强度评价标准要求。

表6-25 大弯110kV变电站工频电场和工频磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)		
			水平分量	垂直分量	理论合成量
1	站界南侧 (1#)	0.232			3.1×10 <sup>-4</sup>
2	站界东侧 (2#)	1.130			8.9×10 <sup>-4</sup>
3	站界北侧 (3#)	0.178			2.8×10 <sup>-4</sup>
4	站界西侧 (4#)	0.097			1.0×10 <sup>-4</sup>

5			0.798		$2.7 \times 10^{-4}$
6			0.352		$2.0 \times 10^{-4}$
7			0.177		$1.33 \times 10^{-4}$
8			0.108		$1.28 \times 10^{-4}$
9			0.073		$9.7 \times 10^{-5}$

10			0.047			$7.1 \times 10^{-5}$

### (2) 类比变电站无线电干扰监测结果

类比变电站大弯 110kV 变电站站界无线电干扰监测结果见表 6-26。

从表 6-26 可看出，大弯 110kV 变电站围墙外 20m 处 0.5MHz 无线电干扰监测值为 30.5dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )，满足不大于 46dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )的无线电干扰评价标准要求。

### (3) 类比变电站监测结果分析

**工频电场强度：**从表 6-25 的类比分析结果可知，广元分输压气站 110kV 变电站围墙外工频电场强度最大值为 1.130kV/m，小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)推荐的居民区工频电场限值 4kV/m。

**工频磁感应强度：**从表 6-25 的类比分析结果可知，变电站围墙外的工频磁感应强度最大值为  $8.9 \times 10^{-4}\text{mT}$ ，通过本次类比修正(扩大 1.25 倍)为： $1.112 \times 10^{-3}\text{mT}$ ，小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)推荐的对公众全天影响限值 0.1mT。

**无线电干扰：**从表 6-26 的类比分析结果可以看出，广元分输压气站 110kV 变电站围墙外 20m 处，测试频率为 0.5MHz、好天气条件下的无线电干扰值为 30.5dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )；小于《高压交流架空送电线路无线电干扰限值》(GB15707-1995)规定的在测试频率为 0.5MHz、好天气条件下的无线电干扰限值 46dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。



## 6.3.5 广元分输压气站 110kV 变电站站界电磁环境影响预测与评价

### 6.3.5.1 预测方法

本项目变电站在站界处产生的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰采用类比变电站设备布置对应侧站界监测值叠加现状监测值进行预测。类比变电站的监测值包含其所在区域的背景值，但无法扣除其背景环境影响。本次按上述方法进行预测，其值能保守地反映本项目升压站在站界处的环境影响。

#### (1) 非出线侧的电磁环境影响

变电站非出线侧的电磁环境影响采用类比变电站设备布置对应侧站界监测值叠加现状监测值进行预测。

#### (2) 出线侧的电磁环境影响

变电站出线侧的电磁环境影响采用类比变电站出线侧站界监测值叠加现状监测值进行预测。

广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 出线回数为 2 回，小于大弯 110kV 变电站的 110kV 出线回数（3 回）。因此，可不考虑本项目变电站 110kV 出线的电磁环境影响；即：在预测出线侧的电磁环境影响时，不叠加线路计算值。

类比升压站及本项目升压站站界对应关系见表 6-27。

表6-27 广元分输压气站110kV变电站与类比升压站站界对应关系

广元分输压气站 110kV 变电站站	类比升压站（乐英水电站 110kV 升压站）	
站界方位	监测点位	站界方位
站界南侧（出线侧）	2#	站界东侧（出线侧）
站界东侧	3#	站界北侧
站界北侧	4#	站界西侧
站界西侧	1#	站界南侧

### 6.3.5.2 预测结果与评价

根据上述预测方法，广元分输压气站 110kV 升压站站界电磁环境影响预测结果见表 6-28。

表6-28 广元分输压气站110kV变电站站界处电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰 (dB(μV/m))
站界南侧（出线侧）	背景值	$1.959 \times 10^{-2}$	$1.117 \times 10^{-4}$	37.79
	类比值	1.130	$8.9 \times 10^{-4}$	36.50
	类比修正值	1.130	$1.112 \times 10^{-3}$	36.50
	<b>预测值</b>	<b>1.15</b>	<b><math>1.23 \times 10^{-3}</math></b>	<b>40.2</b>
站界东侧	背景值	$1.959 \times 10^{-2}$	$1.117 \times 10^{-4}$	37.79
	类比值	0.178	$2.8 \times 10^{-4}$	32.00
	类比修正值	0.178	$3.5 \times 10^{-4}$	32.00
	<b>预测值</b>	<b>0.197</b>	<b><math>4.62 \times 10^{-4}</math></b>	<b>38.8</b>
站界北侧	背景值	$1.959 \times 10^{-2}$	$1.117 \times 10^{-4}$	37.79
	类比值	0.097	$1.0 \times 10^{-4}$	32.50
	类比修正值	0.097	$1.25 \times 10^{-4}$	32.50
	<b>预测值</b>	<b>0.117</b>	<b><math>2.37 \times 10^{-4}</math></b>	<b>38.9</b>
站界西侧	背景值	$1.959 \times 10^{-2}$	$1.117 \times 10^{-4}$	37.79
	类比值	0.232	$3.1 \times 10^{-4}$	34.00
	类比修正值	0.232	$3.875 \times 10^{-4}$	34.00
	<b>预测值</b>	<b>0.252</b>	<b><math>4.99 \times 10^{-4}</math></b>	<b>39.3</b>

### (1) 工频电场强度

由表 6-29 可知，广元分输压气站 110kV 变电站围墙外工频电场强度最大值为 1.15kV/m，小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）推荐的居民区工频电场强度限值 4kV/m。

### (2) 工频磁感应强度

由表 6-24 可知，广元分输压气站 110kV 变电站围墙外工频磁感应强度最大值为  $1.23 \times 10^{-3}$ mT，小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）推荐的对公众全天影响限值 0.1mT。

### (3) 无线电干扰

由表 6-29 可知，广元分输压气站 110kV 变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 40.2dB(μV/m)，小于《高压交流架空送电线路无线电干扰限值》

(GB15707-1995)规定的无线电干扰限值 46dB( $\mu$ V/m)。

### 6.3.6 本项目变电站站外电磁环境影响分析

根据类比条件及表 6-27、表 6-28 类比变电站断面监测结果分析可知,本项目变电站投运后在站外产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰值均随着距变电站围墙距离的增加逐渐降低的趋势。在变电站评价范围内产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足评价标准要求。

### 6.3.7 小结

综上所述,根据类比分析预测,广元分输压气站 110kV 变电站建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足评价标准要求,电磁环境影响较小。

## 6.4 白石岩 220kV 变电站的电磁环境影响分析

本次白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建不新增电抗器等电磁环境影响设备。本项目扩建的 110kV 出线间隔位于变电站东侧,110kV 出线方向为北侧。该出线间隔建成后,主要影响东站的电磁环境,其余站界的电磁环境不会改变。本次扩建间隔出线采用架空出线方式。白石岩 220kV 变电站目前正常运行,变电站站界的现状监测值已反映了所有已运行间隔的环境影响;因此,该变电站的评价方法为:东站的电磁环境影响采用白石岩 220kV 变电站东站的监测值叠加本次架空出线输电线路计算值进行预测;其余站界的电磁环境影响采用白石岩 220kV 变电站相应侧站界的监测值进行预测。按此方法,预测结果如下:

#### (1) 东站的电磁环境影响

变电站采用 110kV 架空出线。白石岩 220kV 变电站东站的电磁环境影响预测结果如表 6-29 所示。

表6-29 白石岩220kV变电站东站的电磁环境影响预测结果

	工频电场强度	工频磁感应强度	无线电干扰
--	--------	---------	-------

	(kV/m)	(mT)	dB( $\mu$ V/m) <sup>(2)</sup>
线路计算值 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
现状监测值	$3.263 \times 10^{-2}$	$1.847 \times 10^{-4}$	48.29
预测值	2.203	$1.418 \times 10^{-2}$	48.34
评价标准	4	0.1	53

注：(1) 保守估算，输电线路工频电场强度、工频磁感应强度计算结果取最大值。

(2) 为了与评价标准比较，无线电干扰预测值取距 110kV 输电线路边导线投影 20m 处的预测值。

预测结果表明：白石岩 220kV 变电站西站界的电磁环境影响满足评价标准要求。

## (2) 其余站界电磁环境影响

在白石岩 220kV 变电站正常运行的工况下进行监测，站界的工频电场强度在  $3.263 \times 10^{-2}$  kV/m~1.411kV/m 之间，工频磁感应强度在  $2.813 \times 10^{-4}$  mT~ $5.498 \times 10^{-3}$  mT 之间，频率为 0.5MHz，晴天条件下的无线电干扰值在 45.75dB( $\mu$ V/m)~48.81dB( $\mu$ V/m)之间；满足相应评价标准要求。

## 6.5 输电线路和其它工程交叉或并行时的电磁环境影响分析

本项目 110kV 输电线路与其它线路的交叉跨越情况见表 3-6 和 3-10。从表 3-4 和 3-8 可见，本项目设计交叉 35kV 电力线 11 次、10kV 电力线 46 次。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 110kV 输电线路交叉或并行时，可以不考虑与本项目 110kV 输电线路电磁环境影响的叠加。

本输电线路将下钻 220kV 电力线 12 次，钻越 110kV 电力线 11 次，跨越 110kV 线路 2 次。在各交叉点处，本项目线路与既有 110kV、220kV 线路的距离及本线路对地高度均满足设计规程最低高度要求。

本输电线路与其它 110kV、220kV 线路交叉处的环境影响预测方法为：交叉处的环境现状监测结果叠加本项目预测结果。

为保守计算，钻越 110kV、220kV 电缆线处，本项目线路导线对地高度取导线通过非居民区的对地最低高度 6m，钻越处导线排列方式为三角排列。

项目跨越 110kV 电力线路处，本项目线路导线与 110kV 线路上导线垂直距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中 110kV 线路与电力线路之间最小垂直距离 3m 的要求；110kV 线路上导线距地垂直高度约

24m，即本项目线路与 110kV 线路交叉时，对地高度取 27m。交叉处环境影响预测结果如表 6-30 所示。

表6-30 本输电线路与其它110kV、220kV线路交叉处环境影响预测结果

	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰 <sup>(2)</sup> (dB(μV/m))
<b>钻越 220kV 袁宝二线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
钻越点处环境本底值	$1.284 \times 10^{-2}$	$2.982 \times 10^{-4}$	36.21
钻越点处预测结果	2.18	$1.43 \times 10^{-2}$	37.02
<b>钻越 110kV 白轮线、白六线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$7.004 \times 10^{-1}$	$4.330 \times 10^{-4}$	42.13
跨越点处预测结果	2.87	$1.44 \times 10^{-2}$	42.35
<b>钻越 110kV 白三线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$7.362 \times 10^{-2}$	$1.395 \times 10^{-4}$	36.09
跨越点处预测结果	2.24	$1.41 \times 10^{-2}$	36.92
<b>钻越 110kV 白广线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$3.702 \times 10^{-1}$	$2.455 \times 10^{-4}$	43.78
跨越点处预测结果	2.54	$1.42 \times 10^{-2}$	43.93
<b>钻越 110kV 白熊线（铁路专用）、110kV 白南线（公路用）</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$2.588 \times 10^{-1}$	$2.265 \times 10^{-4}$	38.25
跨越点处预测结果	2.43	$1.42 \times 10^{-2}$	38.77
<b>钻越 220kV 宝袁二线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$1.627 \times 10^{-1}$	$1.62 \times 10^{-5}$	35.08

跨越点处预测结果	2.33	$1.40 \times 10^{-2}$	36.1
<b>钻越 220kV 宝袁一线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$8.024 \times 10^{-2}$	$1.39 \times 10^{-5}$	43.21
跨越点处预测结果	2.25	$1.40 \times 10^{-2}$	43.38
<b>钻越 110kV 袁轮二线线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$5.676 \times 10^{-2}$	$9.4 \times 10^{-6}$	39.26
跨越点处预测结果	2.23	$1.40 \times 10^{-2}$	39.68
<b>钻越 220kV 昭雪一、二线同塔双回</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$1.258 \times 10^{-3}$	$1.76 \times 10^{-5}$	37.32
跨越点处预测结果	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	37.96
<b>钻越 220kV 雪江一、二线同塔双回</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$8.986 \times 10^{-2}$	$9.65 \times 10^{-5}$	43.21
跨越点处预测结果	2.26	$1.41 \times 10^{-2}$	43.38
<b>钻越 220kV 雪广一、二线同塔双回</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$3.978 \times 10^{-2}$	$7.00 \times 10^{-5}$	35.77
跨越点处预测结果	2.21	$1.41 \times 10^{-2}$	36.65
<b>跨越 110kV 袁轮线、袁卫线</b>			
本项目输电线路预测结果 <sup>(1)</sup>	2.17	$1.40 \times 10^{-2}$	29.31
跨越点处环境本底值	$5.676 \times 10^{-2}$	$9.4 \times 10^{-6}$	39.26
跨越点处预测结果	2.23	$1.40 \times 10^{-2}$	39.68

注：(1) 保守估算，交叉处本项目输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果取最大值。

(2) 为了与评价标准比较，无线电干扰预测值取距 110kV 输电线路边导线投影 20m 处的预测值。

表 6-26 的预测结果反映出，本项目输电线路与已建 110kV、220kV 线路交叉

处的环境影响满足评价标准的要求。

## 6.6 对环境保护目标的电磁环境影响

### 6.6.1 预测方法

本项目输电线路环境保护目标的电磁环境影响具体预测方法如下：

①**雪峰 220kV 变电站外 110kV 出线侧的保护目标**，其工频电场强度、工频磁感应强度采用线路贡献值（终端塔模式预测值）和变电站外现状监测值相加进行预测，无线电干扰值采用线路贡献值（终端塔模式预测值）叠加变电站外现状值进行预测。

②**新建 110kV 线路侧保护目标**：其工频电场强度、工频磁感应强度采用线路贡献值（即敏感目标处模式计算值）加其现状值进行预测，无线电干扰采用线路贡献值（即敏感目标处模式计算值）叠加现状值进行预测，20m 处无线电干扰值采用线路边导线 20m 处贡献值（即 20m 处模式预测值）叠加现状值进行预测。

### 6.6.2 环境保护目标电磁环境影响预测时线路参数的选取

本次环评对线路沿线环境保护目标的影响预测选取最不利的塔型。环境保护目标电磁环境影响预测时线路参数的选取见表 6-31。

本次对线路沿线环境保护目标的影响预测**选取最不利的塔型预测**。

根据保护目标特征，沿线房屋屋顶均为尖顶，两层保护目标对地高度分别预测 1.5m、4.5m；三层保护目标分别预测 1.5m、4.5m 和 7.5m。

表6-31 本项目对线路环境保护目标的电磁环境影响理论预测参数

注：E—工频电场强度、B—工频磁感应强度、RI—无线电干扰

本项目环境保护目标的电磁环境影响预测结果见表 6-32。

表6-32 本项目对环境保护目标的电磁环境影响预测结果



预测结果表明，本项目的运营对附近敏感点的电磁环境影响满足评价标准的要求。

## 6.7 电磁环境影响防护距离

本项目白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建后，变电站围墙外的电磁环境影响预测结果能够满足相应评价标准要求。因此，变电站不需设置电磁环境影响防护距离。

输电线路按设计规程要求进行实施，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，线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足相应评价标准要求。预测结果表明：本输电线路与 110kV、220kV 既有线路钻越处的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足评价标准要求。

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，不需设置电磁环境影响防护距离。

## 七 环境保护治理措施

### 7.1 变电站

(1) 平行导线的相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场和工频磁场强度。

(2) 所有电气设备均安全接地。

(3) 升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，避免毛刺出现。

(4) 采取措施控制导体和瓷件表面电场，使其在额定电压下不发生电晕放电，降低无线电干扰水平。

(5) 所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。

### 7.2 输电线路

(1) 合理选择路径，尽量避让居民集中点等重要区域；在与其它电力线、通信线、公路、河流交叉跨越时应严格按规程要求留有净空距离。

(2) 导线的架设对地最低高度满足设计规程的要求：线路通过非居民区对地最低高度不小于 6m，通过居民区对地最低高度不小于 7m。

(3) 本项目线路在与其它电力线交叉跨越时净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求。

### 7.3 需进一步采取的环保治理措施

根据电磁环境影响预测，结合已运行的同等级的 110kV 输变电项目存在的问题，需进一步采取的环保治理对策如下：

(1) 加强运行期环境保护管理工作；

(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)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。

(4) 建立健全环保管理机构, 搞好工程的环保竣工验收工作。

## 八 电磁环境影响评价结论

### (1) 项目建设内容

本项目建设内容为：白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程；白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；雪峰 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程；雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路新建工程；广元分输压气站 110kV 变电站工程。

### (2) 项目评价内容

① 白石岩 220kV 变电站：本次环评对白石岩 220kV 变电站按照其扩建后的规模进行环境影响评价。

② 白石岩 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：该线路起于白石岩 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 6.0km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，三角排列架设段长 5.28km，水平排列段长度 0.63km，同塔双回单边挂垂直排列段长度 0.09km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

③ 广元分输压气站 110kV 变电站：广元分输压气站为新建项目，一般建设环评已经通过环评，本次环评对广元分输压气站 110kV 变电站产生辐射影响，进行评价。

④ 雪峰 220kV 变电站~广元分输压气站 110kV 变电站 110kV 线路：该线路起于雪峰 220kV 变电站，止于广元分输压气站 110kV 变电站进线构架，全长约 34.5km，线路采用单回架空形式。全线为单回线路，其中雪峰 220kV 变电站 110kV 出线段至广巴高速路段采用双回塔，导线为垂直排列（单边挂线），另一侧为公网线路预留，长约 1.2km；水平排列段长度 0.98km，其余线路为单回三角排列，长约 32.32km。该输电线路经过居民区和非居民区，本次评价按照导线对地最低高度（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）评价。光缆产生的环境影响很小，因此本评价不再单独对通信系统新建工程进行环境影响评价。

### (3) 电磁环境现状

经现场实测，本项目所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰现

状值均处于较低水平，电磁环境质量现状较好。

#### (4) 营运期电磁环境

**广元分输压气站 110kV 变电站：**根据类比大弯 110kV 变电站的监测结果，预测广元分输压气站 110kV 变电站围墙外的工频电场强度最大值为 1.15kV/m，工频磁感应强度最大值为  $1.23 \times 10^{-3}$  mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 40.2dB( $\mu$ V/m)；能够满足“居民区工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 0.1mT，频率为 0.5MHz 时晴天条件下的无线电干扰限值不大于 46dB( $\mu$ V/m)”的标准要求。

**白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔：**根据监测结果及本次预测结果，白石岩 220kV 变电站东边界工频电场强度最大值为 2.203kV/m，工频磁感应强度最大值为  $1.418 \times 10^{-2}$  mT，变电站围墙外 0.5MHz 无线电干扰最大值为 48.34dB( $\mu$ V/m)；其余站界的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰均满足本次评价标准。

**输电线路：**输电线路在营运期的电磁环境影响根据理论计算得到。

**工频电场强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列和水平排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值分别为 2.77kV/m、2.22kV/m 和，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频电场强度最大值为 2.17kV/m 和 1.71kV/m，低于 4kV/m 的工频电场强度评价标准。

**工频磁感应强度：**在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值分别为  $1.64 \times 10^{-2}$  mT、 $1.69 \times 10^{-2}$  mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列和垂直排列导线在距地面 1.5m 高度处产生的工频磁感应强度最大值为  $1.40 \times 10^{-2}$  mT、 $1.43 \times 10^{-2}$  mT，低于 0.1mT 的磁感应强度评价标准。

**无线电干扰强度：**根据模式预测，在导线对地高度为 6m（110kV 输电线路通过非居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，本项目三角排列、水平排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）分别为 29.75dB( $\mu$ V/m)、28.49dB( $\mu$ V/m)，低于 46dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰评价标准。在导线对地高度为 7m（110kV 输电线路通过居民区时对地面的最低允许高度）时，采取最不利塔型计算的情况下，三角排列、垂直排列导线在输电线路边导线外 20m 处、距地面 1.5m 高度处产生的无线电干扰最大值（频率为 0.5MHz，80%时间概率、具有 80%置信度）为 29.31dB( $\mu$ V/m)、

28.09dB( $\mu$ V/m), 低于 46dB( $\mu$ V/m)的无线电干扰评价标准。

#### **(5) 对环境保护目标的电磁环境影响**

预测结果表明,本项目的运营对附近敏感点的电磁环境影响满足评价标准的要求。

#### **(6) 电磁环境影响防护距离**

本项目白石岩 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建后,变电站围墙外的电磁环境影响预测结果能够满足相应评价标准要求。因此,变电站不需设置电磁环境影响防护距离。

输电线路按设计规程要求进行实施,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,线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足相应评价标准要求。预测结果表明:本输电线路与 110kV、220kV 既有线路钻越处的工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰均满足评价标准要求。

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,不需设置电磁环境影响防护距离。

#### **(7) 结论**

本项目为 110kV 输变电项目,技术成熟、可靠、安全,项目建设区域电磁环境现状满足评价标准要求。只要严格按照相关设计规程进行设计修建,预测项目建成后运营期间的电磁环境影响满足评价标准要求。本项目所涉及输电线路不需设置电磁环境影响防护距离。从电磁环境影响角度考虑,本项目的建设是可行的。