

## 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

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

2. 建设地点——指项目所在详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

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

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

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。





# 目 录

表一 建设项目基本情况.....	1
工程内容及规模.....	1
与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题.....	20
表二 建设项目所在地自然环境简况.....	24
表三 环境质量状况.....	28
一、建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题.....	28
二、评价范围及等级.....	31
三、主要环境保护目标.....	32
表四 评价适用标准.....	34
表五 建设项目工程分析.....	39
工艺流程图简述（图示）.....	39
主要污染工序.....	41
表六 项目主要污染物产生及预计排放情况.....	45
主要生态影响.....	46
表七 环境影响分析（非电磁）.....	47
施工期环境影响简要分析.....	47
运行期环境影响分析（非电磁）.....	53
表八 运行期电磁环境影响专题评价.....	58
表九 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	81
生态保护措施及预期效果.....	82
环保措施投资及效益分析.....	84
环保管理及监控计划.....	85
建设项目竣工“环境保护验收”.....	86
表十 结论与建议.....	88
结论.....	88
建议.....	98



## 附件

附件 1：中标通知书；委托书；

附件 2：文山州发展和改革委员会《关于文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程项目核准的批复》（文发改能源〔2018〕198 号）；

附件 3：云南电网有限责任公司文件《关于文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可行性研究的意见》（云电计〔2018〕52 号）；

附件 4：文山市人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程线路路径走向的函》的意见及建议；

附件 5：砚山县人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》的意见和建议。

附件 6：文山马塘工业园区管理委员会《关于对文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》（文马园区函〔2018〕17 号）；

附件 7：类比监测报告（云桂铁路（文山段）220kV 外部供电工程（赋革龙牵引变）电磁环境及噪声现状监测（FSJC-16197）、220kV 老山变二期工程电磁环境现状监测（FSJC-16012））；

附件 8：500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测（No.监字第 20160028 号）；220kV 锦屏（丘北）输变电工程电磁环境验收监测（No.监字第 20150033 号）

附件 9：云南省环境保护厅《关于云南电网有限责任公司建设分公司 500kV 砚山变三期扩建主变工程竣工环境保护验收的批复》（云环辐验〔2017〕26 号）；

附件 10：文山州环境保护局关于《220kV 听湖变电站扩建二期工程建设项目环境影响报告表》的审批意见（文环字〔2008〕54 号）。

附件 11：环评编制进度表；项目审查意见表；

附件 12：会议纪要及修改清单。

**附图：**

附图 1：文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程地理位置图；

附图 2-1：文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径及环保设施布局图；

附图 2-2：220kV 砚马 I、II 回线、220kV 砚听 I、II 改接线路路径图；

附图 3：线路改接平面示意图；

附图 4：工程线路全线塔杆型式一览图；

附图 5：工程全线杆塔基础型式一览图；

附图 6：项目区水系图；

附图 7：项目区土地利用现状图；

附图 8：云南省主体功能区划分总图；

附图 9-1：云南省生态保护红线分布图；

附图 9-2：云南省生态保护红线空间分布格局示意图；

附图 9-3：云南省生态保护红线功能类型图；

附图 10：文山州 2020 年 110kV 及以上电网地理接线图。

**表一 建设项目基本情况**

项目名称	文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程				
建设单位	云南电网有限责任公司文山供电局				
法人代表	周丹	联系人	李朝宝		
通讯地址	云南省文山州文山市城南和谐路 1 号文山供电局				
联系电话	13987069198	传真	0876-2617133	邮编	663000
建设地点	云南省文山壮族苗族自治州文山市、砚山县				
立项审批部门	文山州发展和改革委员会	批准文号	文发改能源[2018]198 号		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	电力供应业 D4420	
占地面积 (m <sup>2</sup> )	25200		绿化面积 (m <sup>2</sup> )	1200	
总投资 (万元)	18046	其中：环保投资(万元)	117.3	环保投资占总投资比例 (%)	0.65
评价经费 (万元)	18.5		预期投产日期	2019 年 1 月	
<b>工程内容及规模</b>					
<b>一、项目建设必要性</b>					
<p>本工程建设主要为满足云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目（年产 50 万吨电解铝）外部供电的需要。</p> <p>云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目位于文山州文山市马塘工业园区，位于目前已建成投产的文山铝业氧化铝厂北侧约 1.5 公里处。本项目规划设计年产为 50 万吨电解铝，建设内容包括年产 50 万吨电解铝生产所需的 220kV 总降变、氧化铝储运及供配料、铸造、抬包清理、组装、空压站、槽大修及循环水系统等辅助车间。总用电负荷为 823.26MW，其中一级负荷约为 777MW，二级负荷约为 25MW。项目已于 2017 年年底动工，预计于 2019 年第一季度逐步带电运行，2019 年底全部达产后年用电量约为 65.918 亿 kWh，最大负荷年利用小时数约为 8007h。</p> <p>为满足云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目供电需要，有必要建设文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程。</p>					

## 二、确定编制环境影响评价文件类别的依据

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部第44号令）和（生态环境部第1号令）中“五十、核与辐射，181 输变电工程”，本项目电压等级为110kV，应当编制环境影响报告表。

## 三、建设内容及项目组成

### 1、文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程的主要建设内容：

#### （1）输电线路工程

根据《文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可行性研究报告》，本工程输电线路分为三段：即 220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路、220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路、220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路。

表 1-1 输电线路建设内容

线路段	工程建设内容
（1）220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路	新建 2 回 500kV 砚山变~马塘水电铝 220kV 线路，即线路起于 500kV 砚山变，止于马塘 220kV 水电铝变，两条单回线路平行架设，两条线路之间平均距离为 80m，线路全长 49+49km（其中文山市境内长 24+24km，砚山县境内长 25+25km），导线均采用 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×630mm <sup>2</sup> ；共用塔基 233 基，其中 220kV 砚山~水电铝 I 回线路共用塔基 114 基，220kV 砚山~水电铝 II 回线路共用塔基 119 基。通过分析本工程线路杆塔图（见附图 4），本工程 220kV 单回线路导线减去最大弧垂后，导线实际架设最低高度为 29m。
（2）220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路	①新建 2 回 220kV 线路，起于 220kV 砚马 I、II 回线 N11 号塔，止于 220kV 听湖变，全线同塔双回架设，线路全长 2.5km，导线采用 2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×300mm <sup>2</sup> ；共用塔基 8 基，此段线路位于砚山县境内； ②此段线路需拆除原 220kV 砚马线 N7、N8、N9、N10、N11 和原 220kV 文听线 N1 号塔。通过分析本工程线路杆塔图（见附图 4），本工程 220kV 双回线路导线减去最大弧垂后，导线实际架设最低高度为 25m。
（3）220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路	①220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路起于 220kV 砚听 I、II 回线 N1 及 220kV 砚马 I、II 回线 N1 号塔，止于 220kV 砚听 I、II 回线 N7 及 220kV 砚马 I、II 回线 N6；此段线路位于砚山县境内； ②改造后新建线路均为单回路架设；其中 220kV 砚听 I、II 回线路改造工程长 0.4km，并线后接入原 220kV 砚听 I 回线间隔，拆除 220kV 原砚听线 N1 和 N8 号塔；220kV 砚马 I、II 回线路改造工程长 1.4km，并线后接入原 220kV 砚听 II 回线间隔，拆除原 220kV 砚马线 N1 和 N6 号塔；导线采用 2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×500mm <sup>2</sup> ；共用塔基 11 基。
变电站间隔工程	①500kV 砚山变间隔扩建工程：本期工程拟对 500kV 砚山变电站的东南侧 220kV 线路出线从西至东的第五至第八个间隔进行改扩建。在改扩建前，500kV

	<p>砚山变电站内东南侧 220kV 线路出线的第五间隔为听湖变 I 回线路出线间隔，第六间隔为听湖变 II 回线路出线间隔，第七间隔为马关变 I 回线路出线间隔，第八个间隔为马关变 II 回线路出线间隔，具体见图 1-1。改扩建后，第五间隔改为听湖 I、II 回线路出线间隔，第六间隔改为马关变 I、II 回线路出线间隔，第七和第八间隔改为马塘水电铝 220kV 总降变线出线间隔，详见示意图 1-2。</p> <p>本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；</p> <p>②220kV 听湖变间隔扩建工程：本期工程拟对 220kV 听湖变电站内 220kV 线路出线方向从西至东的第一至第四个间隔进行改扩建。在改扩建前，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为砚听 I 回出线间隔，第二间隔为砚听 II 回出线间隔，第三、第四间隔为备用间隔。改扩建后，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为至马关变 I 回出线间隔，第二间隔为至马关变 II 回出线间隔，第三间隔为至砚山变 I 回出线间隔，第四间隔为至砚山变 II 回出线间隔，详见示意图 1-5。本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；</p> <p>③220kV 铝厂整流所（即为马塘水电铝 220kV 总降变）新建间隔工程：新建 220kV 铝厂整流所，含 2 个出线间隔至 500kV 砚山变，如图 1-6 所示；220kV 铝厂整流所新建间隔工程位于文山市境内。</p>
--	--

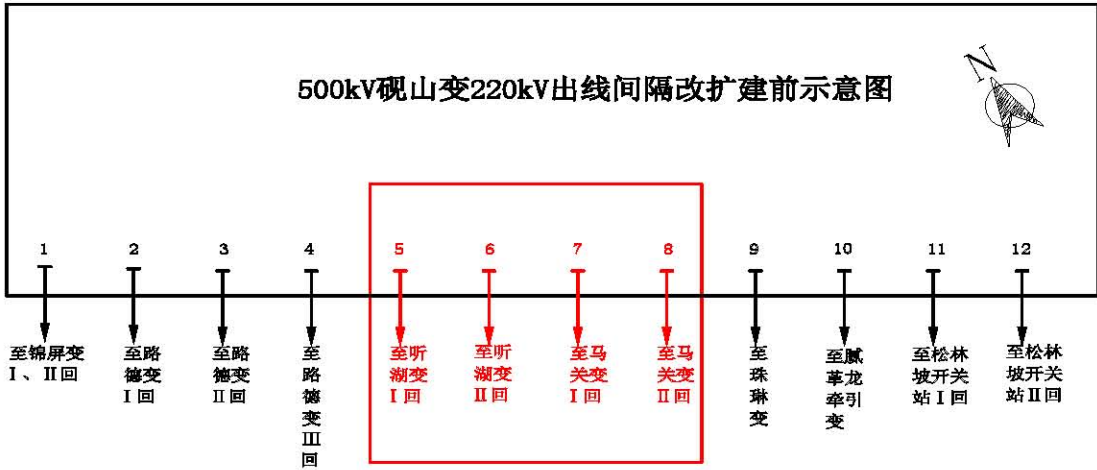


图 1-1 500kV 砚山变 220kV 间隔改扩建前示意图

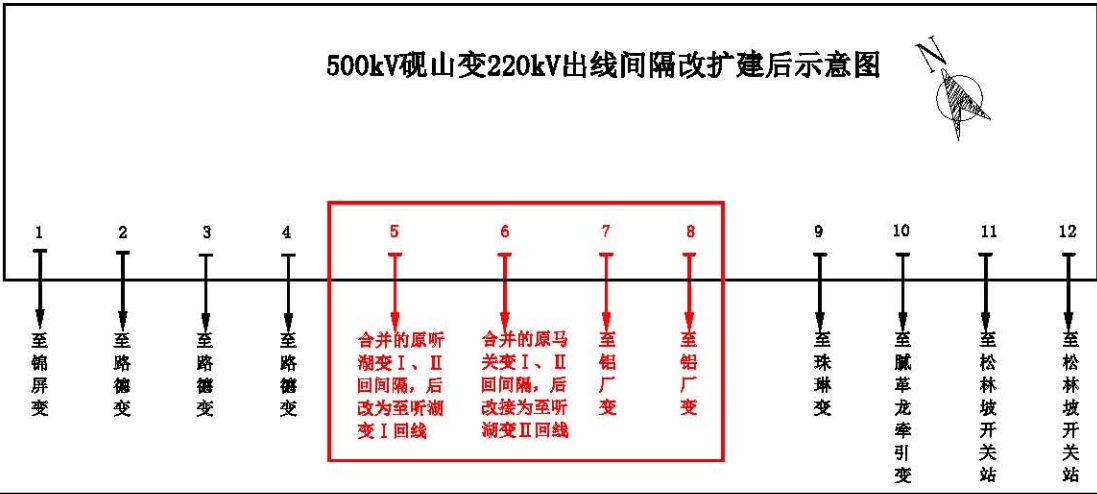


图 1-2 500kV 砚山变 220kV 间隔改扩建后示意图

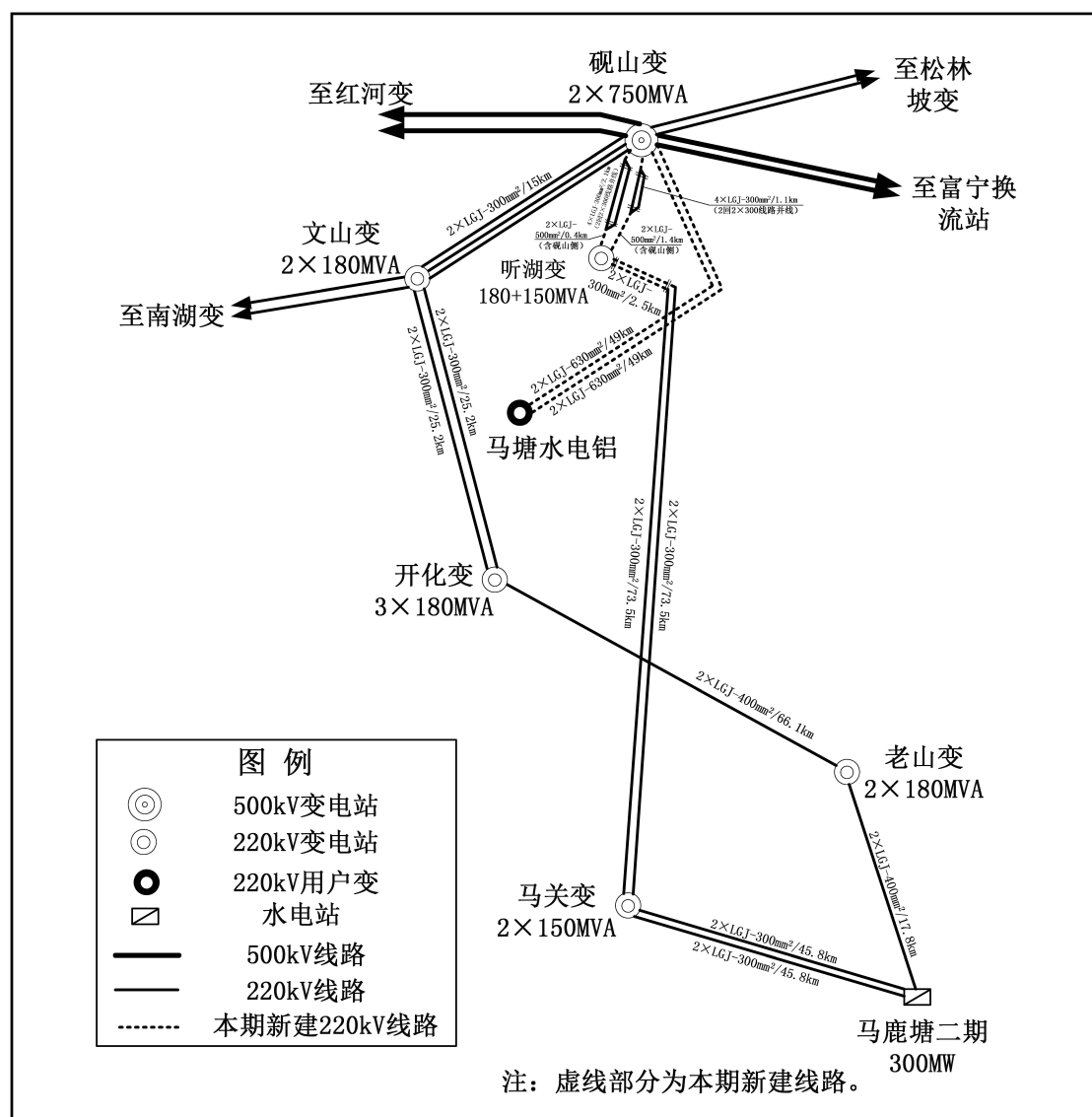


图 1-3 文山马塘水电铝项目接入系统方案图

## (2) 光缆通信工程

沿新建 220kV 砚山~水电铝 I 回线路架设一根 48 芯 OPGW 光缆，路径长 49km；沿 220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路架设一根 24 芯 OPGW 光缆，路径长 2.5km；沿 220kV 砚马 I、II 回线路改造线路架设一根 24 芯 OPGW 光缆，路径长 1.4 km，沿 220kV 砚听 I、II 回线路改造线路架设两根 24 芯 OPGW 光缆，路径长  $2 \times 0.4\text{km}$ ；最终形成砚山变至听湖变 3 回 24 芯光纤通道、听湖变至马关变 1 回 24 芯光纤通道、砚山变至水电铝变 1 回 48 芯光纤通道。

## 2、主要设备选型

本项目主要设备选型见表 1-2。



**表 1-2 本项目 220kV 输电线路主要设备选型**

线路名称	铁塔	塔型	排列方式	塔基数量（基）		导线型号
220kV 砚山~水电铝 I 回线路工程	2E1Y5-J1	单回路转角塔	三角排列	22	114	导线均采用 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×630mm <sup>2</sup> ；
	2E1Y5-J2			11		
	2E1Y5-J3			3		
	2E1Y5-J4			3		
	2E1Y5-ZMH1	单回路直线塔		19		
	2E1Y5-ZMH2			29		
	2E1Y5-ZMH3			22		
	2E1Y5-ZMH4			5		
220kV 砚山~水电铝 II 回线路工程	2E1Y5-J1	单回路转角塔	三角排列	16	119	
	2E1Y5-J2			16		
	2E1Y5-J3			6		
	2E1Y5-J4			3		
	2E1Y5-ZMH1	单回路直线塔		20		
	2E1Y5-ZMH2			26		
	2E1Y5-ZMH3			25		
	2E1Y5-ZMH4			7		
220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路	2C2Y5-ZM3	双回路直线塔	垂直逆向序列	4	8	导线采用 2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×300mm <sup>2</sup> ；
	2C2Y5-J3	双回路转角塔		2		
	2C2Y5-JD	双回路终端塔		2		
220kV 砚听（马）I、II 回线路改造工程	2E2Y1-JD		三角排列	7	11	导线采用 2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×500mm <sup>2</sup> ；
	2E1Y5-ZMH2	单回路直线塔		1		
	2E1Y5-J3	单回路转角塔		1		
	2E1Y5-J4			1		
合计				252	252	/
塔基基础		人工挖孔桩、掏挖式基础				
备注：通过分析本工程线路杆塔图（见附图 4），本工程 220kV 线路导线实际架设高度为：220kV 双回线路导线选择最不利塔型 2E1Y5-J1 高 30m，导线架设高度减去弧垂（30m×18%≈5m）后，导线实际架设最低高度为 25m；220kV 单回线路导线选择最不利塔型 2C2Y5-J1 高 36m，导线架设高度减去弧垂（36m×18%≈7m）后，导线实际架设最低高						

度为 29m。

本项目输电线路使用的典型杆塔见附图 4，输电线路基础型式见附图 5。

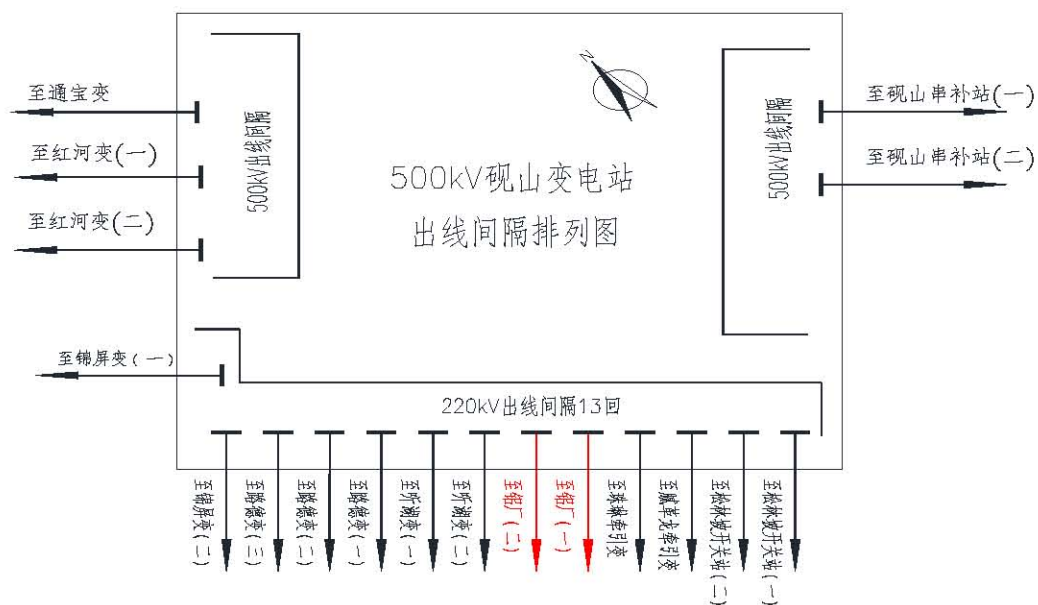
#### 四、项目依托间隔工程情况

本工程间隔扩建工程分别依托 500kV 砚山变电站、220kV 听湖变电站、220kV 铝厂整流所（马塘水电铝 220kV 总降变）进行扩建。

##### （1）500kV 砚山变电站

已建 500kV 砚山变所址位于砚山县城东北面俩勒村附近，距砚山县城约 7km。根据现场收资，220kV 线路向西南方向出线，出线规模为 13 回，已建 13 回，分别至 220kV 锦屏变 2 回、220kV 路德变 3 回、220kV 听湖变 2 回、220kV 马关变 2 回、220kV 珠琳牵引变 1 回、220kV 赋革龙牵引变 1 回、220kV 松林坡开关站 2 回。

本期工程拟对 500kV 砚山变电站的东南侧 220kV 线路出线的从西至东的第五至第八个间隔进行改扩建。在改扩建前，500kV 砚山变电站内东南侧 220kV 线路出线的第五间隔为听湖变 I 回线路出线间隔，第六间隔为听湖变 II 回线路出线间隔，第七间隔为马关变 I 回线路出线间隔，第八个间隔为马关变 II 回线路出线间隔，具体见图 1-1。改扩建后，第五间隔改为听湖 I、II 回线路出线间隔，第六间隔改为马关变 I、II 回线路出线间隔，第七和第八间隔改为马塘水电铝 220kV 总降变线出线间隔。本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；改接出线间隔布置图如图 1-4 所示：

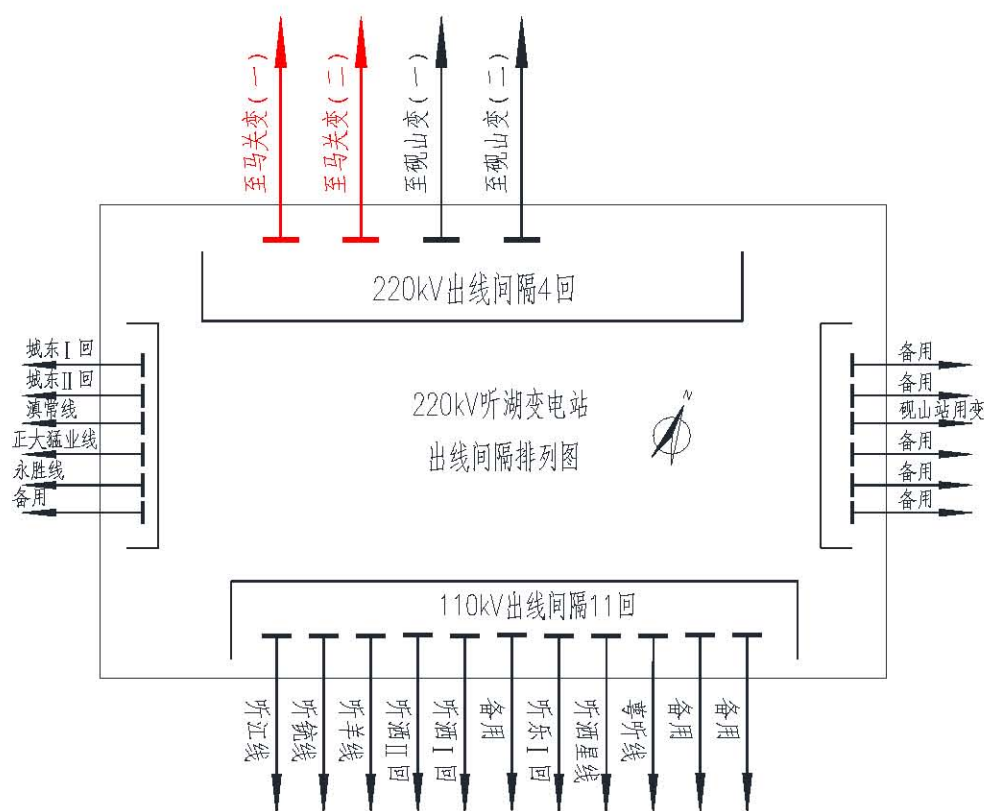


**图 1-4 500kV 砚山变 220kV 出线间隔布置示意图**

### (2) 220kV 听湖变电站

已建 220kV 听湖变电站址位于砚山县城东北面石头小寨村附近，距砚山县城约 5km。根据现场收资，220kV 线路向西北方向出线，出线规模为 4 回，已建 2 回，至 220kV 砚山变 2 回，备用 2 回。

本期工程拟对 220kV 听湖变电站内 220kV 线路出线方向从西至东的第一至第四个间隔进行改扩建。在改扩建前，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为砚听 I 回出线间隔，第二间隔为砚听 II 回出线间隔，第三、第四间隔为备用间隔。改扩建后，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为至马关变 I 回出线间隔，第二间隔为至马关变 II 回出线间隔，第三间隔为至砚山变 I 回出线间隔，第四间隔为至砚山变 II 回出线间隔，详见示意图 1-5。本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；扩建后的间隔布置如图 1-5 所示。



**图 1-5 220kV 听湖变 220kV 出线间隔布置示意图**

### (3) 220kV 铝厂整流所（马塘水电铝 220kV 总降变）

220kV 铝厂整流所（即为马塘水电铝 220kV 总降变）位于文山市马塘镇东南面大坡山附近，距文山市马塘镇约 7km，目前正处于建设阶段。

根据现场收资，220kV 线路向西北方向出线，出线规模为 2 回，本期新建 2 回，至 500kV 砚山变 2 回，出线间隔布置如下图所示：

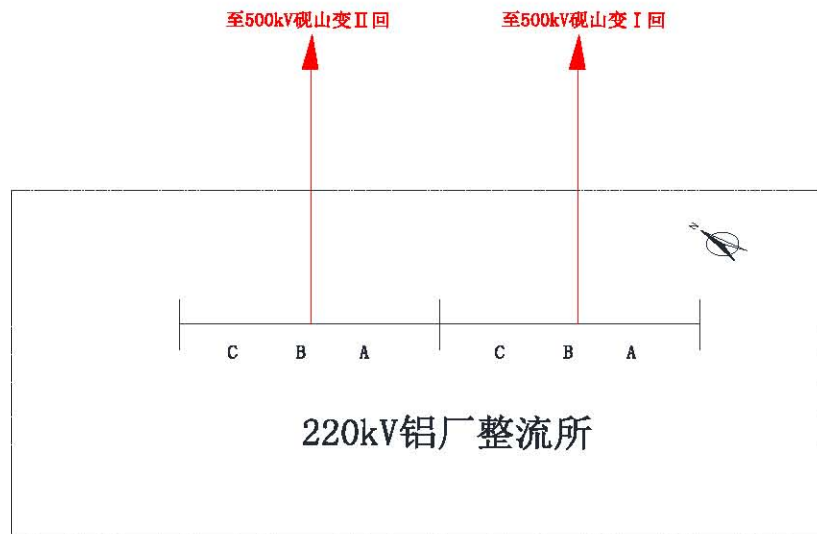


图 1-6 220kV 铝厂整流所（马塘水电铝 220kV 总降变）220kV 出线间隔布置示意图

## 五、项目与产业政策、地方规划相符性分析：

### 1、产业政策符合性分析

本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》的第一类鼓励类（电网改造及建设）项目，符合国家现行产业政策。

### 2、与当地政府规划符合性分析

文山市人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程线路路径走向的函》的意见及建议，原则同意该项目线路方案路径走向；

砚山县人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》的意见和建议，原则同意该项目线路路径走向；

文山马塘工业园区管理委员会《关于对文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》（文马园区函〔2018〕17 号），原则同意工程线路路径走向。

表 1-3 文山市及砚山县政府路径协议情况说明对比表

路径协议	意见建议	说明
文山市人民政府关于《征求文山马塘	<p><b>原则同意该项目线路路径走向。经认真研究提出以下意见和建议：</b></p> <p>一、路径做到短捷、顺直，减少同道路、河流、铁路等的交叉避免跨越建</p>	<p>一、本工程线路跨越老 206 省道、新 206 省道（文砚大道）、蒙文砚高速公</p>

<p>水电铝项目 220 千伏外部供电工程线路路径走向的函》的意见及建议</p>	<p>筑物，确保线路走廊与有关规划紧密有机衔接，避免发生矛盾和冲突，保障线路运行的合理、安全与可靠；</p> <p>二、线路走向应充分考虑节约用地和保护耕地、塔基建设中不得占用基本农田，占用耕地面积不得突破 400 平方米；</p> <p>三、建设过程中要做好压覆矿产资源的查询和备案工作，合理避开重要的矿产资源；</p> <p>四、建设单位在施工前要按照国家的相关要求办理环评、水保、林业、用地等相关手续后方可开工。</p>	<p>路、一般乡村公路时，能够满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中距离要求，详见表 7-2；线路不在城镇规划区域；线路途径马塘工业园区，与马塘工业园区管委会进一步确认并取得了文山马塘工业园区管理委员会《关于对文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》（文马园区函〔2018〕17 号），原则同意线路路径方案；</p> <p>二、本工程线路路径方案（推荐）采取优化占地面积，保护耕地的措施；经查询线路沿线土地利用现状图，本工程线路未占用基本农田；线路单个塔基占地面积小于 90 平方米；</p> <p>三、建设单位已委托具有相关资质的技术机构开展矿产压覆评估工作，目前该工作正在办理中；</p> <p>四、经调查，目前建设单位正在办理环评、水保、林业、用地等相关手续，保证在施工期完成办理。</p>
<p>砚山县人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》的意见和建议</p>	<p><b>原则同意该项目线路路径走向。经认真研究提出以下意见和建议：</b></p> <p>1. 路径做到短捷、顺直，减少同道路、河流、铁路等的交叉，避免跨越建筑物；对架空电力线路跨越或接近建筑物的，注意控制好安全距离，线路走向充分考虑结合文砚同城规划进行；</p> <p>2. 线路走向应充分考虑节约集约用地和保护耕地，机塔建设中不得占用基本农田，能利用荒山荒地的不得占</p>	<p>1、本工程线路严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计和施工，能够满足要求；建设单位在办理线路路径协议时，已于砚山县规划局沟通，线路路径走向已充分考虑结合文砚同城规划进行设计；</p> <p>2、本工程线路路径方案（推荐）采取优化占地面积，保护耕地的措施；经查询线路沿线土地利用现状图，本工</p>



	用耕地，占用面积不得突破 400 平方米；	程线路未占用基本农田；线路单个塔基占地面积小于 90 平方米；
	3. 建设单位应开展好线路路径走向是否压覆矿产资源的查询和地质灾害危险性评估报告工作。	3、建设单位已委托具有相关资质的技术机构开展矿产压覆评估工作，目前该工作正在办理中；
	4. 建设单位在施工建设前应按照国家对线路路径走向的要求办理林地、用地等相关手续。	4、线路涉及占用林地，按照有关程序正在办理征占用林地手续，保证在项目开工建设前完成。

### 3、与《电力设施保护条例》相符性分析

根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》，220kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 15m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域，此区域内不得新建住房、厂房等构筑物。本项目距离新建输电线路最近的居民点为砚山县凹龙科村（与线路最近直线距离为 160m），能远远地满足条例要求。

### 4、矿产压覆情况及地质灾害评估情况分析

云南电网有限责任公司文山供电局已委托具有相关资质的技术机构开展地质灾害危险性评估和矿产压覆评估备案工作，并按规定要求办理相关批复、备案文件，目前该工作正在办理中。

### 5、与电网规划符合性分析

文山州发展和改革委员会《关于文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程项目核准的批复》（文发改能源〔2018〕198 号）（附件 2），确立了本项目的立项。

根据云南电网有限责任公司文山供电局《关于文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可行性研究的意见》（云电计〔2018〕52 号）（附件 3），同意规划研究中心出具的《文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可研评审意见》，本工程输电线路项目已列入电网规划。电网规划图见附图 10：文山州 2020 年 110kV 及以上电网地理接线图）。

### 6、项目与云南省主体功能区划符合性分析

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014 年〕1 号，2014 年 1 月 6 日），本工程线路位于文山市境内的线路位于云南省主体功能区划的国家重点生态功能区，位于砚山县境内的线路位于省级重点开发区，见附图 8。

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014 年〕1 号，2014 年 1 月 6 日）中“重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务”；根据现场调查情况，本项目位于文山市境内输电线路沿线主要占用林地、草地、耕地，不占用基本农田，不会占用大量的耕地或农产品提供区域的土地，因此，输电线路的建设不会影响文山市作为农产品主要生产区主要功能的发挥；本项目为电力基础设施建设项目，工程永久占地面积小，对生态环境影响较小，故符合云南省主体环境功能区划。

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014 年〕1 号，2014 年 1 月 6 日）中“省级重点开发区（滇东南地区）为全省重要的现代农业、生物医药、有色冶金、能源、化工、建材基地，喀斯特山水文化旅游区”；本工程建设主要为满足云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目（年产 50 万吨电解铝）供电的需要，故符合云南省主体环境功能区划。

## **7、项目与云南省生态保护红线符合性分析**

根据云南省人民政府《关于发布云南省生态保护红线的通知》，云南省生态保护红线包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，本工程线路位于珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，但不涉及云南省生态保护红线中的“三屏两带”敏感区域；详见附图 9。本工程施工在严格落实水土保持方案的基础上，项目符合云南省生态保护红线的规划。

## **六、线路选线的合理性分析**

根据《文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可行性研究报告》，由于线路沿线附近障碍较多，通道拥挤，综合考虑了交通、跨越、矿产、机场及“改”接线路路径最短原则，220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路路径方案分为南、北两个方案；220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路、220kV 砚听（马）I、II 回线改造工程只选择了一个路径方案。路径走向情况详见附图 2：线路路径图。

### **1、220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路**

#### **（1）南方案（推荐方案）**

线路从500kV砚山变出线后转向南方向走线，跨越110kV听洒星线、35kV星者路，经芦柴冲、牛场、中寨、石灰窑，在小坝子附近跨越220kV砚马 I、II 回线，经板栗树、凹龙科、沙子坡、新寨、四甲路、糖梨树，在石牛角附近跨越110kV听洒 II 回线、110kV路东江线、新206省道、蒙文砚高速公路、老206省道、110kV路西羊线，在经者五舍、白石岩、长山坡、新寨，跨越110kV文卧 II 回线、110kV文卧 I 回线后，进入220kV铝厂整流所（文山马塘水电铝220kV总降变）。

I 回长约 49km，砚山县境内路径长约 24km，文山市境内路径长约 25km，曲折系数 1.42。II 回长约 49km，砚山县境内路径长约 24km，文山市境内路径长约 25km，曲折系数 1.41。两回线路均单回路架设，两条线路之间平均距离为 80m，导线均采用 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×630mm<sup>2</sup>；共用塔基 233 基，其中 220kV 砚山～水电铝 I 回线路共用塔基 114 基，220kV 砚山～水电铝 II 回线路共用塔基 119 基。

## **（2）北方案（比较方案）**

线路从500kV砚山变出线后转向南方向走线，跨越220kV砚珠线、35kV星者路，穿越220kV砚松 I、II 回线、500kV富砚甲线、500kV富砚乙线、广昆高速，经坝岗、哪哈、三台坡、跨越323省道，在法都可下寨附近穿越220kV砚赋线、220kV锦屏 I 回线、220kV锦屏 II 回线、±800kV普桥直流、110kV听乐I回、110kV听乐 II 回，保芭泥，在小雨塘再次穿越±800kV普桥直流、在建500kV通宝～砚山线路、500kV红砚甲乙线、广昆高速，经铨卡农场、法依新寨、法依老寨、习鼠冲，保家邑附近穿越220kV路文 I、II 回线、茅草塘、新寨，跨越110kV文卧 II 回线、110kV文卧 I 回线后，进入220kV铝厂整流所（文山马塘水电铝220kV总降变）。

线路全长约 124km，单回路架设，I 回长约 62km，砚山县境内路径长约 47km，文山市境内路径长约 15km，曲折系数 1.71。II 回长约 62km。砚山县境内路径长约 47km，文山市境内路径长约 15km，曲折系数 1.74。导线均采用 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×630mm<sup>2</sup>；共用塔基 365 基。

经过现场踏勘，500kV富砚甲线、220kV砚松 I、II 回线、220kV锦屏 I 回线导线有接，需要更换导线，220kV锦屏 II 回线、220kV路文 I、II 回线、220kV砚赋线，穿越档需将单串绝缘子更换为双串。220kV砚珠线无法穿越，设计考虑



跨越220kV砚珠线方案。

**表 1-4 线路路径方案综合比较表**

序号	项 目	（推荐方案）南方案	（比较方案）北方案
1	线路长度	98km	124km
2	曲折系数	I 回线路曲折系数 1.42，II 回线路曲折系数 1.41。	I 回线路曲折系数 1.71，II 回线路曲折系数 1.74。
3	海拔高度	1420~1695	1475~1805
4	地形情况	丘陵占 14%，一般山地占 66%，高山占 20%	丘陵占 14%，一般山地占 56%，高山占 30%
5	气象条件	全线均为 5mm 冰区	全线均为 5mm 冰区
6	地质情况	线路路径避让已经办理开采权的矿产区域，地质情况较好	线路路径避让已经办理开采权的矿产区域，地质情况较好
7	地震烈度	VI 度	VI 度
8	森林分布情况	线路沿线主要为杂木、灌木为主，森林长度占线路长度约 40%。	线路沿线主要为杂木、灌木为主，森林长度占线路长度约 70%。
9	交通情况	有 G323 国道、老 206 省道、新 206 省道、210 省道、H13 县道及乡村道路可用，交通条件一般。	可利用 G323 二级公路（柏油路）及乡村土路，交通条件一般。
10	重要交叉跨越	跨越高速公路 2 次（蒙文砚高速公路），公路 4 次（新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道），220kV 线路 1 次，110kV 线路 6 次（110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线），35kV 线路 1 次（35kV 星者线）。	跨越高速公路 2 次，穿±800kV 线路 2 次穿，500kV 线路 4 次，220kV 线路 5 次，跨越 220kV 线路 1 次，110kV 线路 4 次，35kV 线路 3 次，公路 3 次。
11	房屋跨越情况	无跨越，不涉及房屋拆迁	无跨越，不涉及房屋拆迁
12	环境保护目标	评价范围内不涉及居民敏感点	评价范围内不涉及居民敏感点
13	敏感点情况	不涉及自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、饮用水水源保护区、文物保护区等敏感区	不涉及自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、饮用水水源保护区、文物保护区等敏感区

14	优点	①线路比北方案短 26km， ②跨越林区比北方案短， ③交叉跨越少， ④交通条件优于北方案。	①离文山机场较远。 ②经过矿区比南方案少。
15	设计推荐 意见	推荐	不推荐

## 2、220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路

此段线路路径仅有1个方案，具体为：线路从220kV砚马 I、II 回线N11号改接后，跨越110kV听洒线、110kV听洒星线、110kV听洒 II 回线、110kV听羊线、110kV听统线、110kV听江线、35kV永胜线、35kV正大猛业线、35kV城东线 I、II 回线、323国道，进入220kV听湖变；

线路全长约2.5km，双回路架设，线路路径均在砚山县境内；导线采用2×JL/LB1A-300/40型铝包钢芯铝绞线，导线截面2×300mm<sup>2</sup>；共用塔基8基；此段线路需拆除原220kV砚马线N7、N8、N9、N10、N11和原220kV文听线N1号塔。

## 3、220kV 砚听（马） I、II 回线路改造工程

此段线路路径仅有1个方案，具体为：

配合铝厂I、II回线单回终端进线要求，拆除砚听线及砚马线砚山变侧终端塔（N1），配合改造后听湖变侧两个单回路进线要求，拆除听湖变侧终端塔；同时原在砚听线N1~N2、N7~N8之间新建双回路终端过度进行并线；砚马线在N5~N6之间新立杆塔，之后变为单回路架设至听湖变。

①220kV 砚听（马） I、II 回线路改造线路起于 220kV 砚听 I、II 回线 N1 及 220kV 砚马 I、II 回线 N1 号塔，止于 220kV 砚听 I、II 回线 N7 及 220kV 砚马 I、II 回线 N6；

②改造后新建线路长1.8km，线路路径均在砚山县境内，均为单回路架设；其中220kV砚听 I、II 回线路改造工程长0.4km，并线后接入原220kV砚听I回线间隔，拆除220kV原砚听线N1和N8号塔；220kV砚马 I、II 回线路改造工程长1.4km，并线后接入原220kV砚听 II 回线间隔，拆除原220kV砚马线N1和N6号塔；导线采用2×JL/LB1A-500/45型铝包钢芯铝绞线，导线截面2×500mm<sup>2</sup>；共用塔基11基。

#### **4、线路路径合理性分析**

##### **(1) 220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路**

由表 1-4 综合比较南、北两个方案，均不涉及自然保护区、风景名胜区、国家级公益林、饮用水水源保护区等敏感区；南方案较北方案线路短 26km，投资节约，并且北方案经过林区线路较长走线难度较大；南方案经过林区短，交叉跨越少，交通条件优于北方案，对环境影响的程度相对于北方案较小；线路施工不设弃渣场减少了水土流失；从环保角度分析，环评建议采纳南方案（设计推荐方案）。南方案（设计推荐方案）具有以下特点：

（1）南方案输电线路已避让了民房和其他建筑物，线路路径未跨越民房，在施工建设中避免了拆迁、补偿问题；

（2）南方案线路已避让公益林、基本农田，沿线途经林区段线路较北方案短，对线路沿线植被的破坏程度较小；

（3）南方案跨越施工场地、临时占地较北方案少，施工期土石方开挖量、水土流失量相对北方案较小，施工期对地表的扰动相对较小；

（4）线路沿线所经区域为砚山县、文山市，且均不在城镇规划区范围内，目前项目已取得文山市、砚山县人民政府关于线路路径的意见，项目均能满足文山市及砚山县线路路径意见的相关要求（详见表 1-3）；项目还取得了文山马塘工业园区管理委员会《关于对文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》（文马园区函〔2018〕17 号），原则同意线路在马塘工业园区走向。

综上分析，南方案线路路径所在区域不存在制约输电线路建设的环境因素，从环保角度分析，本项目线路路径采用南方案作为本工程的推荐路径方案是合理的，本次环评同意设计推荐方案（南方案）线路路径。

##### **(2) 220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路及 220kV 砚听（马）I、II 回线路改造工程**

经现场调查，两段改造输电线路均不涉及自然保护区、风景名胜区、国家级公益林、饮用水水源保护区等敏感区；两段改造线路仅有一个方案，线路路径未跨越林区、民房和其他建筑物，在施工建设中避免了拆迁、补偿问题；线路路径所在区域不存在制约输电线路建设的环境因素，两段线路路径方案是合理的。

#### **5、输电线路交叉跨越情况**

根据调查了解、收集资料可知，本线路没有跨越民房，跨越高速公路 2 次，公路 5 次，220kV 线路 1 次，110kV 线路 6 次，35kV 线路 1 次。本项目全线交叉跨越情况见表 1-5。线路对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑，见表 1-6。

**表 1-5 文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路主要交叉跨越情况表**

线路段	序号	被跨（钻）越物	跨（钻）越次数
220kV 砚山~水电铝 I 回线路	1	220kV 线路	跨越 1 次（220kV 砚马 I、II 回线）
	2	110kV 线路	跨越 6 次（110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线）
	3	35kV 线路	跨越 1 次（35kV 星者线）
	4	高速公路	跨越 1 次（蒙文砚高速公路）
	5	省道	跨越 2 次（新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道）
	6	乡村公路	跨越 4 次
220kV 砚山~水电铝 II 回线路	1	220kV 线路	跨越 1 次（220kV 砚马 I、II 回线）
	2	110kV 线路	跨越 6 次（110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线）
	3	35kV 线路	跨越 1 次（35kV 星者线）
	4	高速公路	跨越 1 次（蒙文砚高速公路）
	5	省道	跨越 2 次（新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道）
	6	乡村公路	跨越 4 次
220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路	1	110kV 线路	跨越 6 次（110kV 听洒线、110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 听羊线、110kV 听锐线、110kV 听江线）
	2	35kV 线路	跨越 3 次（35kV 永胜线、35kV 正大猛业线、35kV 城东线 I、II 回线）
	3	公路	跨越 1 次（323 国道）
220kV 砚听（马）I、II 回线路改造工程	1	110kV 线路	跨越 3 次（110kV 听湖变-电力石场线、110kV 锦听线、110kV 听乐线）
	2	35kV 线路	跨越 1 次（砚山变 35kV 站用电线路）

**表 1-6 220kV 输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小要求距离**

序号	被跨越物名称	间距 (m)	备注
1	居民区对地距离	7.5	评价范围内有居民敏感目标
2	非居民区对地距离	6.5	评价范围内无居民敏感目标
3	交通困难地区对地距离	5.5	车辆、农用机械不能到达地区
4	公路路面及机耕道	8.0	
5	对 110kV 及以下线路距离	4.0	
6	对通信线路距离	4.0	
7	至最大自然生长高度树木顶部	4.5	
8	至最大自然生长高度果树顶部	3.5	

注：本工程在跨越公路时严格按设计规程保留足够的净空。

环评要求本工程线路施工建设时，需满足表 1-6 中线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小要求距离。

## 6、林木砍伐

本工程架空线路经过区域地形主要以山地为主，沿线林木以杉木林、云南松及杂木树为主，兼有灌木林。为节约林木资源，减少对植被的破坏，本工程对树木考虑全线采用高塔跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定，仅塔基部分需砍伐少量树木。线路塔基尽量避让树木，塔基部位砍伐林木时，应按程序报林业部门审批。

## 七、项目拆迁及安置

本工程位于云南省文山州砚山县、文山市辖区内，本工程在拟定线路路径时，已避让民房，无民房及其他环保拆迁。

## 八、工程占地情况

根据项目区土地利用现状图（附图 7），本工程总占地面积 2.52hm<sup>2</sup>，其中线路塔基永久占地 1.16hm<sup>2</sup>，临时占地（塔基施工区、堆料场、牵张场）为 1.36hm<sup>2</sup>，工程在文山市、砚山县管辖范围内，其中文山市总占地 1.02hm<sup>2</sup>，砚山县总占地 1.50 hm<sup>2</sup>；工程占地情况见表 1-7、表 1-8 和表 1-9。本项目占地类型有林地、耕地、荒草地，不涉及基本农田。

**表 1-7 工程总占地情况一览表**

项目	工程内容			占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			合计 (hm <sup>2</sup> )
	项目	数量		荒草地	耕地	林地	
永久占地	线路	塔基	252 处	0.16	0.42	0.58	1.16
	小计			0.16	0.42	0.58	1.16
临时	线路	塔基施工区	252 处	0.11	0.54	0.48	1.13

占地		堆料场	8 处	0.01	0.05	0.02	0.08
		牵张场	15 处	0.04	0.07	0.04	0.15
	小计			0.16	0.66	0.54	1.36
总计				0.32	1.08	1.12	2.52
总占地面积 (hm <sup>2</sup> )				2.52			

**表 1-8 工程占地情况一览表（文山市境内）**

项目	工程内容			占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			合计 (hm <sup>2</sup> )
	项目		数量	荒草地	耕地	林地	
永久 占地	线路	塔基	104 处	0.07	0.17	0.23	0.47
	小计			<b>0.07</b>	<b>0.17</b>	<b>0.23</b>	<b>0.47</b>
临时 占地	线路	塔基施工区	104 处	0.04	0.22	0.19	0.45
		堆料场	3 处	0.01	0.02	0.01	0.04
		牵张场	6 处	0.02	0.03	0.01	0.06
	小计			<b>0.07</b>	<b>0.27</b>	<b>0.21</b>	<b>0.55</b>
总计				<b>0.14</b>	<b>0.44</b>	<b>0.44</b>	<b>1.02</b>
总占地面积 (hm <sup>2</sup> )				1.02			

**表 1-9 工程总占地情况一览表（砚山县境内）**

项目	工程内容			占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			合计 (hm <sup>2</sup> )
	项目		数量	荒草地	耕地	林地	
永久占地	线路	塔基	149 处	0.09	0.25	0.35	0.69
	小计			0.09	0.25	0.35	0.69
临时占地	线路	塔基施工区	149 处	0.06	0.32	0.29	0.67
		堆料场	5 处	0.01	0.03	0.01	0.05
		牵张场	9 处	0.02	0.04	0.03	0.09
	小计			0.09	0.39	0.33	0.81
总计				0.18	0.64	0.68	1.50
总占地面积 (hm <sup>2</sup> )				1.50			

## 九、施工组织措施

### 1、交通运输

输电线路所需设备、物资在汽车运输到最近点的基础上，利用现有林间及田间耕作路及人行路采用人抬完成施工材料的二次搬运任务。工地运输一般采用人车合运的方式，不再修建施工便道。

## **2、施工工序**

施工准备：施工准备阶段主要是施工备料。

基础施工：塔基处减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡。基础施工时，缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

铁塔组立及架线施工：工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。架线及附件安装时，各线路导线、地线采用张力放线等施工方法。建设单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。导线、地线在放线过程中防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

## **3、牵张场**

本工程设置了 15 个施工牵张场，使用时间在 6 个月以内。牵张场选址应满足以下条件：牵引设备可运至、道路修补量不大、场地地形平坦、可布置牵张设备及导线、便于施工操作，且避让基本农田、公益林。

## **4、堆料场**

本项目输电线路均设置临时堆料场，由于线路均位于乡村郊外，故应充分利用地形，将堆料场设置于交通较为便利的开阔区域，加盖布蓬，且避让基本农田、公益林。

## **5、弃渣场**

项目输电线路挖方主要是塔基人工开挖，开挖土方优先回填利用，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复植被绿化覆土，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生，故不设弃渣场。

## **6、施工人员安排**

项目施工人员约为60人，招收部分当地劳动力。由于线路施工点较为分散，故工程线路不设置集中式施工营地，施工人员依托周围已有生活设施安排食宿。

## 十、项目主要技术指标

本工程主要技术指标见表 1-10。

**表 1-10 本项目主要技术指标**

序号	项目		文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程
1	线路长度		49+49+0.4+1.4+2×2.5
2	线路段		220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路；220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路；220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路
3	杆塔数		252 基（单回塔 237 基，双回塔 15 基）
4	占地面积	永久	1.16hm <sup>2</sup>
		临时	1.36hm <sup>2</sup>
		合计	2.52hm <sup>2</sup>
5	线路曲折系数		220kV 砚山~水电铝 I 回线路 1.42；220kV 砚山~水电铝 II 回线路 1.41；220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路 1.3；220kV 砚听（马）I、II 回线路改造工程 1.08
6	土石方		5750m <sup>3</sup>
7	导线型号		导线型号为 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线、2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线、2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线
8	架空线路导线直径		45mm 、48mm
10	动态投资		18046 万元

## 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

### （1）与本项目有关工程基本情况

本工程线路涉及 500kV 砚山变及 220kV 听湖变，其中 500kV 砚山变三期工程于 2013 年 5 月 29 日取得了云南省环境保护厅《关于 500kV 砚山变三期扩建主变工程环境影响登记表的批复》（云环辐评审〔2013〕17 号），于 2014 年 1 月建成并投入运营，于 2017 年 5 月 12 日取得了云南省环境保护厅《关于云南电网有限责任公司建设分公司 500kV 砚山变三期扩建主变工程竣工环境保护验收的批复》（云环辐验〔2017〕26 号），见附件 9；220kV 听湖变二期工程于 2008 年 2 月 22 日取得了文山州环境保护局关于《关于 220kV 听湖变电站扩建二期工程建设项目环境影响报告表》的审查意见（文环字〔2008〕54 号）（见附件 10），



于 2010 年 5 月建成并投入运营,于 2010 年 4 月 1 日取得了云南省环境保护厅以云环核验〔2010〕01 号文出具了同意验收的意见。

## **(2) 与本项目有关工程的主要环境问题**

与本项目有关工程的主要环境问题主要来自 500kV 砚山变电站及 220kV 听湖变电站,影响因子为工频电场、工频磁场、噪声及固废。

### **500kV 砚山变电站:**

#### **①电磁环境影响**

根据云南省通信产品质量监督检验站关于《500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测》(No.监字第 20160028,详见附件 7)中,500kV 砚山变电站站址四周工频电场强度在 0.293~2.273kV/m,工频磁感应强度为  $3.47 \times 10^{-4}$ ~ $7.12 \times 10^{-4}$ mT,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值要求,即居民区工频电场强度小于 4kV/m,非居民区工频电场强度小于 10kV/m,工频磁感应强度小于 0.1mT。

#### **②噪声**

根据云南省通信产品质量监督检验站关于《500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测》(No.监字第 20160028,详见附件 7)中,500kV 砚山变电站站址四周昼间噪声监测值为 41.3~51.2dB(A)之间,夜间噪声监测值为 39.1~48.1dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 中的 2 类标准(昼间:60dB(A),夜间:50dB(A))的要求。

#### **③固废及废水**

500kV 砚山变电站运行期设备维修和更换,会产生一定量的废旧设备、材料等,均为一般固体废物,经统一收集后交由有资质的单位处置。500kV 砚山变电站运行期间仅有 2 人看护,安保人员将产生生活垃圾和生活污水,生活垃圾收集后与附近村庄生活垃圾一并处理,生活污水经站内修建的生活污水处理设施收集处理后用于绿化。

### **220kV 听湖变电站:**

由于 220kV 听湖变建成时间较早,本次评价未收集到相关监测资料,故采用 220kV 老山变电站电磁环境监测数据进行类比。

#### **①电磁环境影响**

根据云南省核工业二〇九地质大队关于《220kV 老山变二期工程电磁环境现状监测报告》（FSJC-16012，详见附件 6）中，220kV 老山变电站站址四周工频电场强度在  $6.756 \times 10^{-2} \sim 5.5 \times 10^{-1} \text{V/m}$  之间，工频磁感应强度在  $1.58 \times 10^{-4} \sim 5.62 \times 10^{-4} \text{mT}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即居民区工频电场强度小于 4kV/m，非居民区工频电场强度小于 10kV/m，工频磁感应强度小于 0.1mT。

## ②噪声

根据云南省核工业二〇九地质大队关于《220kV 老山变二期工程电磁环境现状监测报告》（FSJC-16012，详见附件 6）中，220kV 老山变电站站址四周昼间噪声监测值在 41.3~48.6dB(A)之间，夜间噪声监测值在 38~40.1 dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中的 2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）的要求。

## ③固废及废水

200kV 听湖变电站运行期设备维修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，均为一般固体废物，经统一收集后交由有资质的单位处置。220kV 听湖变电站运行期间仅有 2 人看护，安保人员将产生生活垃圾和生活污水，生活垃圾收集后与附近村庄生活垃圾一并处理，生活污水经站内修建的生活污水处理设施收集处理后用于绿化。

## （3）建设运营现状

本线路项目涉及的 500kV 砚山变及 220kV 听湖变，已建成并投入运营，运行至今尚未收到相关环保投诉。

综上所述，本工程输电线路沿线涉及的工程运行产生的污染物均能满足相应评价标准限值要求，本期工程建设不必针对原有污染物采取新的环保措施。



**表二 建设项目所在地自然环境简况**

**自然环境简况（地形、地貌、地质、水文、气候、气象、植被、生物多样性等）**

**1、地理位置**

文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程位于云南省文山壮族苗族自治州砚山县、文山市。

砚山县位于云南东南部，南与越南河江省接壤，东部北部分别与广西百色右江、西林、田林、那坡、靖西五县区毗邻，西与文山州广南、麻栗坡两县相连，地处两国三省十县结合部，国道 323 线贯穿县境，是云南通往广西广东的重要门户。县境东西相距最宽 109.89km，南北相距最长 108.78km，县城所在地距州府驻地 234km（高速公路 184km），距省会昆明市 565km（高速公路 480km），距中越边境 70km，国境线长 75km。

文山市是文山壮族苗族自治州州府所在地，于 2010 年 12 月撤县设市，位于云南省东南部，地处东经 103°43′—104°27′，北纬 23°06′—23°44′，全州政治、经济、文化、信息中心，北回归线横穿全境，东北部与砚山县接壤，南部与马关县毗邻，东南部与西畴县相接，西部与红河哈尼族彝族自治州蒙自市连接，并与屏边县一河（那么果河）相隔。文山市东西横跨 63km，南北纵跨 66km，总面积 2977.19km<sup>2</sup>。

本工程 220kV 输电线路起点地理坐标为东经 105°45′51.39″，北纬 23°37′38.84″，终点地理坐标为东经 106°06′53.13″，北纬 23°32′53.09″，地理位置图见附图 1。

**2、地形、地貌、地质、水文条件**

**（1）地形地貌**

本工程区域上位于云南高原东南边缘斜坡地带，地势北西高南东低，一般海拔 1420~1841m，相对高差一般 100~500m，并呈台阶状向河谷降低。全区以岩溶地貌为主，有岩溶低中山峡谷，岩溶化河间地块，峰丛洼地、谷地，溶丘洼地，峰林谷地残丘坡地，盆地与落水洞溶洞等。其次为侵蚀、剥蚀地貌。

根据中华人民共和国 1:200000 文山幅区域地质图、1:200000 广南幅区域地质图，拟选区域地处华南褶皱系滇东南褶皱带之文山~富宁断褶束内。由于经历了多次运动的塑造，使得本区域内构造十分复杂，不同规模、不同形态的、不同

方位、不同序次的构造形迹十分发育。对线路塔基区域有影响的构造主要是文山巨型环状旋扭构造，北西向构造、东西向构造和北东向构造。这些构造是由一系列的弧褶皱和断裂组成，它们不同程度的控制了测区内的地层、地貌、山势、水系的展布及地下水运动规律。

根据《中国地震动参数区划图》（1: 4000000GB18306-2015），拟建线路地震动峰值加速度 0.05g，相对应的地震基本烈度均为Ⅵ度。

## **（2）气候特点**

文山市地处云南省东南部低纬度高原，东南近北部湾，西南邻孟加拉湾，来自这两个方向的水蒸汽带来丰沛降雨。北回归线横穿市境，市境大部在北回归线以南，属中亚热带季风气候。大部地区冬无严寒，夏无酷暑，春秋长，冬夏短，四季气候宜人。整体气候通常是“一年有冷热，久雨变成秋；冬晴如春暖，惊蛰有冬寒”。年平均日照时数 2028 小时，年均积温 6829.3℃。无霜期平均为 309 天，初霜出现于 12 月初，终霜出现于 1 月底，雪天平均约 10 年一遇，年平均气温 18.4℃，全年昼夜温差 11.7℃，平均相对湿度 75%，常年平均降雨量 1187.8 毫米，全年降雨量约 28 亿立方米。

砚山属低纬北亚热带高原季风气候，极端最高气温 33.4℃（1994 年 5 月），极端最低气温-7.8℃（1968 年 2 月），年平均气温 16.1℃，正常年降雨量 1008 毫米，全年无霜期 250—320 天，四季不明显，干湿分明，立体气候明显，具有冬远严寒，夏无酷暑，春暖秋凉，四季温和的特点。

## **（3）水文**

砚山县境内公革河、贵马河、八嘎河、翁达河、稼依河、阿三龙河等 6 条河流全长 224.76km，径流面积 3737.98km<sup>2</sup>。

文山市境河流主要属红河流域泸江水系，水能开发的主要河流为盘龙河和那么果河。全市由 2 条主干河、5 条一级支流、10 条二级支流、75 条溪流、78 条细流形成北部、西部、中部和东南部河谷、丘陵水网区，径流总面积 2959 平方公里。

本工程线路塔位拟建在远高于区域内河流、水库等水体的山头或山坡上，不受百年一遇洪水影响。本线路工程未跨越河流，并且线路路径附近无在建及规划的大、中型水利工程。

### 3、土壤

文山市、砚山县主要有红壤、黄壤、黄棕壤、紫色壤、赤红壤、石灰岩土、水稻土 7 大类，12 个亚类，17 个土属，40 个土种，适宜多种作物和树种生长、繁育。根据调查，项目站址区主要黄壤，线路沿线主要为红壤、黄壤和黄棕壤。

项目区的土壤类型主要以红壤和黄棕壤为主。

### 4、植被

项目线路沿线植被类型为亚热带常绿阔叶林。

砚山县境内植被群落多样。低层植被草群结构主要以黄背草、龙须草、野古草、扭黄茅、白茅等禾本科牧草为主，而豆科牧草很少；高层植被多为常绿阔叶林、混交林、针叶林等。林种资源主要有云南松，占用材林种的 90% 以上；其次是栎类；再次是油杉、思茅松和杉木。阔叶林树种有早冬瓜、栲类、樟木等。各类林业用地占全县土地总面积的 50.17%。经济林木主要有油桐、油茶等。

文山市地处云南高原东南低纬度季风区，属亚热带高原气候类型，森林植被类型为亚热带半湿润常绿阔叶林。全县植被类型分布情况如下：海拔 1000m 以下的中山河谷区，降雨 800-900mm，气候干热，成土母质多砂页岩，土壤为粗骨性褐红壤，主要树种为黄毛青岗、银木荷、榕树等；海拔 1000—1300m 之间的沟谷集水坡，土壤以由砂页岩形成的呈酸性的褐红壤或黄化的黄红壤，树种主要有红椿、樟树、桉木、榆树、榔木、黄连木、五眼果等；海拔 1300—1500m 之间，土壤为呈酸性的黄红壤，有机质含量高，土层深厚，年均温 16℃ 以上，属中亚热带气候，年降雨 1000-1200mm，物种较多，植被复杂多样，种质资源丰富，主要有云南松、油杉、麻栎、锥栎等。适应栽培多种经济林木；海拔 1000-1500m 之间，土壤以砂页岩、白云质石灰岩发育的黄棕壤、红壤为主，呈中性偏酸，气候温和，湿度大，主要树种有云南松、油杉等；海拔 1500—2000m 之间，气候冷凉、多雾，以石灰岩发育的棕壤及砂页岩发育的黄棕壤为主，有机质丰富，土壤肥沃，主要树种有化香、黄杞、盐肤木、清香树、红果树、黄背栎等。

本项目输电线路沿线所在径区域开发较早，农业经济发达，垦殖率较高，原生植被基本被破坏，现有植被主要是经人为干扰破坏后形成的人工植被和次生林，多为农作物、经济林、针叶林、灌木林等。线路沿线的自然植被主要以暖温性针叶林、石灰岩灌丛及热性稀树灌木草丛为主。其中暖温性针叶林主要为云南

松群落；石灰岩灌丛主要为云南松、麻栎、小铁仔群落；热性稀树灌木草丛主要为枫香、栓皮栎、大芒萁群落。人工植被主要有耕地、园地和人工林。

现场勘察及查阅资料在评价区域内未发现国家级及省级重点保护野生植物。

## **5、野生动物**

项目评价范围内的野生动物主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物。在项目评价范围内未发现珍稀濒危野生动物。

## **6、土地利用现状**

遥感调查和实地考察的结果显示，本项目评价范围总面积为 6138hm<sup>2</sup>，其中有林地面积为 1902.78hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 31%；灌木林地面积为 1086.84hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 18%；草地面积为 736.56hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 12%；耕地面积为 1964.16hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 32%；园地面积为 398.97hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 6.5%；交通用地面积为 30.69hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 0.5%。本项目土地利用现状图见附图 7。

## **7、特殊保护地区**

本工程输电线路沿线不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及历史文化名城（名村古镇）等，本项目线路路径不占用公益林地。

## **8、文物古迹**

本项工程输电线路沿线所在区域没有需要特殊保护的文物古迹及人文景点等敏感点。

### 表三 环境质量状况

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

##### 1、环境空气质量现状

项目区环境空气质量属于二类环境空气功能区，项目输电线路主要经过农村及山林地区，输电线路沿线无重大工业污染源，因此，项目输电线路沿线的环境空气质量较好。

##### 2、声环境现状

据调查，该项目处于农村地区，输电线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道时，声环境受交通噪声影响，其余区域声环境质量良好。

##### 3、地表水环境现状

据调查，本工程线路未跨越河流及水库，距离最近的河流为线路西侧约 3km 处盘龙河，距离最近的水库为线路西侧约 300m 处听湖水库。盘龙河属红河流域泸江水系；听湖水库属珠江水系。

根据《云南省文山州 2017 年环境状况公报》，2017 年盘龙河段依仁河测点水质达到《水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

根据砚山县环境保护局公布的《砚山县听湖水库 2016 年 7 月水质状况》（砚环监字[2016]047 号），听湖水库的总氮、总磷超标，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，究其原因是听湖水库周围及入湖河流公革河分布有大量农田，农业面源污染污水随沟道进入水库，致使总磷超标，水质达不到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

**表 3-1 砚山县听湖水库 2016 年 7 月水质监测结果**

监测项目	监测值	执行《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅲ类水质标准	达标情况
pH	8.63	6~9	达标
氨氮	0.444	≤1.0	达标
溶解氧	8.3	≥5	达标
BOD <sub>5</sub>	3	≤4	达标
总磷	0.074	≤0.05	超标
总氮	1.82	≤1.0	超标



氟化物	0.26	≤1.0	达标
硫酸盐	17.3	≤250	达标
氯化物	14.2	≤250	达标
硝酸盐氮	0.09	≤10	达标
高锰酸盐指数	4.28	≤6	达标
石油类	0.042	≤0.05	达标
阴离子表面活性	0.153	≤0.2	达标
注：pH 为无量纲，其余单位为 mg/L			

#### 4、地下水环境现状

本项目沿线地下水较丰富，按其含水层性质、埋藏条件及水动力特征、水源补给条件等，项目区地下水为孔隙水，其主要表现形式为坡积下降泉，主要存在于第四系残坡积物、沿线冲沟两岸冲洪积阶地及冲洪积扇，其埋深随季节变化较大，并受地面横坡、厚度以及地下水补给源的影响，其补给源主要为①大气降水的直接补给；②冲沟水。总体来说，项目区地下水环境质量现状良好。

#### 5、电磁环境现状

据调查，本工程 220kV 输电线路主要涉及的电磁环境影响源为 500kV 砚山变及 220kV 听湖变。本项目 220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路、500kV 砚山变间隔扩建工程及 220kV 砚马线、220kV 砚听线改接工程均涉及 500kV 砚山变，故引用《500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测》(No.监字第 20160028，详见附件 8)即可说明 500kV 砚山变周围的电磁环境现状。另外，本工程 220kV 线路与 220kV 锦屏（丘北）输变电工程中 220kV 砚锦 I、II 自 500kV 砚山变东南侧出线后约 4km 走向一致且位于同一区域，故引用《220kV 锦屏（丘北）输变电工程电磁环境验收监测》（No.监字第 20150033，详见附件 8）数据进行说明项目区线路沿线电磁环境现状。

根据云南省通信产品质量监督检验站于 2016 年 8 月 25~26 日监测的《500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测》（No.监字第 20160028，详见附件 8）中，500kV 砚山变电站站址四周工频电场强度在 0.293~2.273kV/m，工频磁感应强度为  $3.47 \times 10^{-4} \sim 7.12 \times 10^{-4}$  mT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即居民区工频电场强度小于 4kV/m，非居民区工频电场强度小于 10kV/m，工频磁感应强度小于 0.1mT。

根据云南省通信产品质量监督检验站于 2015 年 11 月 26~27 日监测的《220kV 锦屏（丘北）输变电工程电磁环境验收监测》（No.监字第 20150033，详见附件

8) 中, 220kV 砚锦 I 回 3#~4#塔穿越红砚甲乙线 286#~287#处(导线离地高度 10m)、220kV 砚锦 I、II 回出线间隔处工频电场强度在 1.483~1.673kV/m, 工频磁感应强度为  $7.12 \times 10^{-4} \sim 7.87 \times 10^{-4}$  mT, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值要求, 即居民区工频电场强度小于 4kV/m, 非居民区工频电场强度小于 10kV/m, 工频磁感应强度小于 0.1mT。

通过引用以上两个监测报告中的数据, 可说明本工程线路涉及 500kV 砚山变及 220kV 砚锦 I、II 回线所在区域电磁环境现状能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的限值要求, 无电磁环境影响源的线路段所在区域的电磁环境现状也能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的限值要求。

## 6、生态环境现状:

### (1) 调查方法和调查范围

#### ①样线法

陆生植物和植被采用路线实地调查的方法。

#### ②访问调查及资料收集

向砚山县、文山市的专业人员详细询问了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况。走访群众, 了解野生植物的种类和变动情况。

收集评价区历史上曾进行的生物考察资料和植物记录资料等。

### (2) 调查范围

重点是拟建架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域(主要考虑 50m 范围内)的植物、植被情况。

### (3) 调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种(蕨类、裸子植物、被子植物)。重点是特有种、珍稀濒危保护物种和经济价值、科研价值较高的物种。

### (4) 生态环境现状

本项目途径区域沿线开发较早, 农业经济发达, 垦殖率较高, 原生植被基本被破坏, 现有植被主要是经人为干扰破坏后形成的人工植被和次生林, 多为农作物、经济林、针叶林、灌木林等。

项目评价范围内的现状植被主要以云南松、桉树、苦刺花、车桑子、杂木树等为主, 农作物以辣椒、烤烟、玉米、三七等为主。据调查, 项目评价范围内没

有发现国家或省级重点保护的植物分布。现场勘察及查阅资料在评价区域内未发现国家级及省级重点保护野生植物。

项目评价范围内的野生动物主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物。评价范围及工程影响区域未发现珍稀重点保护的野生动物分布。

工程建设不涉及自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、饮用水水源保护区、基本农田、公益林等敏感区。

## 7、环境质量状况小结

工程区工频电场强度、工频磁感应强度和环境噪声基本满足相应评价标准的要求。工程区域声环境质量现状较好，生态环境质量一般。

## 二、评价范围及等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，结合其它 220kV 输电线路工程的特点，以及工程生态环境、电磁环境和声环境影响特征，本项工程的生态环境、电磁环境和声环境评价范围及等级如下：

### 1、噪声

输电线路：线路走廊两侧 40m 以内带状区域。

噪声评价等级按导则规定进行划分，项目环境噪声执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类、3 类和 4a 类区标准。因此，声环境评价等级为二级。

### 2、工频电场和工频磁场

输电线路：线路走廊两侧 40m 以内带状区域。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ/T24—2014)可知，电磁环境评价工作等级划分见表 3-2。

表 3-2 电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220~330kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

本项目输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境评价等级为三级。

### 3、生态环境

输电线路：线路走廊两侧 300m 内的带状区域。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ/T19—2011)见表 3-3。

**表 3-3 生态影响评价工作等级划分表**

影响区生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{ km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{ km}$	面积 $\leq 2\text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{ km}$
特殊生态敏感性	一级	一级	一级
重要生态敏感性	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目输电线路沿线影响区生态敏感性为一般区域，故生态环境评价等级确定为三级。

#### 4、大气环境

本项目的主要大气污染物为输电线路塔基土石方开挖产生的扬尘及机械燃油烟气，呈无组织排放。且排放量小，又是间断排放，对环境影响很小，本次评价只对其进行定性分析。

施工扬尘、粉尘影响主要在线路施工区域内，施工时适时洒水，四级以上大风天气停止土方施工，能有效减少施工扬尘、粉尘对周围环境的影响，汽车尾气对环境的影响不突出。因此，本项目不设大气环境影响评价范围，主要考虑线路沿线走廊两侧 300m 范围内的居民点。

#### 5、水环境

输电线路施工期生活污水依托当地村庄化粪池收集处理后，清掏用作施肥；输电线路产生的施工废水回用于施工搅拌，不外排。输电线路运营期不产生废水。综上分析，本项目产生的废水极少，基本可以不外排，因此本次评价只对其进行定性分析。

本项目产生的废水对周围水环境影响甚微，因此，项目不设水环境影响评价范围。

### 三、主要环境保护目标

本工程位于云南省文山州文山市、砚山县，通过向设计单位咨询，查阅资料及现场勘查，本项目输电线路路径选定时已避让村庄等居民聚居地，距离线路最近居民点为砚山县凹龙科村，最近居民点与项目输电线路最近直线距离为 160m；本项目两个单回并行线路不存在包夹居民敏感的情况。项目环境保护目标见下表。

**表 3-4 环境保护目标一览表**

保护类别	保护目标	基本情况	保护级别	备注
大气环境	居民点	砚山县凹龙科村，距离本工程线路为 160m	《环境空气质量》（GB3095-2012）二级标准	本项目不设大气环境评价范围，主要考虑线路沿线走廊两侧 300m 范围内的居民点。
		砚山县芦柴冲村，距离本工程线路为 230m		
声环境	居民点	评价范围内不涉及居民点；距离本工程线路最近的居民点为砚山县凹龙科村，最近距离为 160m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类和 4a 类区标准	/
电磁环境	居民点	评价范围内不涉及居民点；距离本工程线路最近的居民点为砚山县凹龙科村，最近距离为 160m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露工频电场强度和工频磁感应强度控制限值；	/
地表水环境	盘龙河、听湖水库	工程线路未跨越河流及水库，距离最近的河流为线路西侧约 3km 处盘龙河，距离最近的水库为线路西侧约 300m 处听湖水库	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准	/
生态环境	动植物	工程所在区域未发现国家及省级保护动植物；	现有生态系统各单元及其功能不应受到影响与削弱	/
社会环境	保证线路跨越公路时不影响交通正常			/

**表四 评价适用标准**

环境  
质量  
标准

根据项目区功能区划以及对照各标准要求确定本项目环境影响评价执行以下标准：

**(1) 地表水环境**

据调查，本工程线路未跨越河流及水库，距离最近的河流为线路西侧约 3km 处盘龙河，距离最近的水库为线路西侧约 300m 处听湖水库。盘龙河属红河流域泸江水系；听湖水库属珠江水系。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020）》，盘龙河（源头-入文山市区）主要水体功能为饮用二级、农业用水、工业用水，因此盘龙河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；听湖水库主要水体功能为农业用水、工业用水，听湖水库水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

**表4-1 地表水环境质量标准限值** **单位：mg/L（pH无量纲）**

项目	pH	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	TP (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	石油类 (mg/L)
III类	6~9	20	4	0.2	1.0	0.05

**(2) 大气环境**

大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

**表4-2 环境空气质量标准**

污染物名称		TSP	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	O <sub>3</sub>
二级标准 浓度限值	年平均浓度 (μg/m³)	200	70	40	60	35	/	/
	日平均浓度 (μg/m³)	300	150	80	150	75	4 mg/m³	/
	1小时平均浓度 (μg/m³)	/	/	200	500	/	10 mg/m³	200
	日最大8小时平均 浓度 (μg/m³)	/	/	/	/	/	/	160

**(3) 声环境**

本项目输电线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道时执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，

位于文山马塘工业园区线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，其余输电线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 4-3

声环境质量标准

单位：dB（A）

序号	项目	执行标准	类别	昼间 限值	夜间 限值
1	跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道线路段	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	4a 类	70	55
2	位于马塘工业园区内线路段		3 类	65	55
3	其余输电线路段		2 类	60	50

(4) 地下水环境

执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准；

表 4-4

地下水质量标准

单位：mg/L

Ⅲ类标准	污染物名称	色度 （度）	浑浊度 （度）	肉眼可见物	pH	总硬度	溶解性总固体	硝酸盐	氨氮
	排放浓度	≤15	≤3	无	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤20	≤0.2

(5) 土壤环境

项目区主要位于西南土石山区，执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中二级类型区标准，容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup> •a）。

污染物排放标准

(1)施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），见表 4-4。

表 4-4

建筑施工场界环境噪声排放限值

噪声限值 dB(A)	
昼间	夜间
70	55

(2)运行期本项目输电线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道时执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4a 类标准（昼间≤70，夜间≤55），位于文山马塘工业园区时执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准（昼间≤65，夜间≤55），其余输电线路段执行《工业企业

厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准（昼间 $\leq 60$ ，夜间 $\leq 50$ ）。

### （3）生活污水、施工废水

工程施工产生的施工废水、生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准。

**表 4-5 污水综合排放标准 单位：mg/L**

一级 排放 标准 限值	污染 物名 称	pH	色度（稀 释倍数）	SS	BOD <sub>5</sub>	COD	石油 类	氨 氮
	排放 浓度	6~9	50	70	30	100	10	15

### （4）大气污染物

施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）无组织排放浓度限值，即无组织排放颗粒物最高允许排放浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### （5）电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值。

工频电场强度、工频磁感应强度公众暴露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）执行，本工程输电线路运行期电压等级为220kV，交流电频率为50Hz（ $f=0.05\text{kHz}$ ），标准值见下表。

**表 4-6 工频电场、工频磁场执行标准**

污染物名称	公众暴露控制限值 (f / kHz)	公众暴露控制限值计算结果 (f=0.05kHz)
电场强度 (V/m)	200/f	4000
磁感应强度(μT)	5/f	100

#### ①工频电场强度限值

以4kV/m作为居民区工频电场强度公众暴露控制限值；

以10kV/m作为架空输变电路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度控制限值。

#### ②工频磁感应强度限值

以0.1mT作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

### （6）固体废弃物



	<p>项目施工产生的固体废弃物为一般固废，不涉及《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日实施）的废物，执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单的相关要求。</p>
<p>总量 控制 指标</p>	<p>本项目为线性工程，施工工地分散，工程施工量较小，污染物产生量较小，不涉及总量控制指标。</p>



表五 建设项目工程分析

工艺流程图简述（图示）

一、施工期施工阶段图

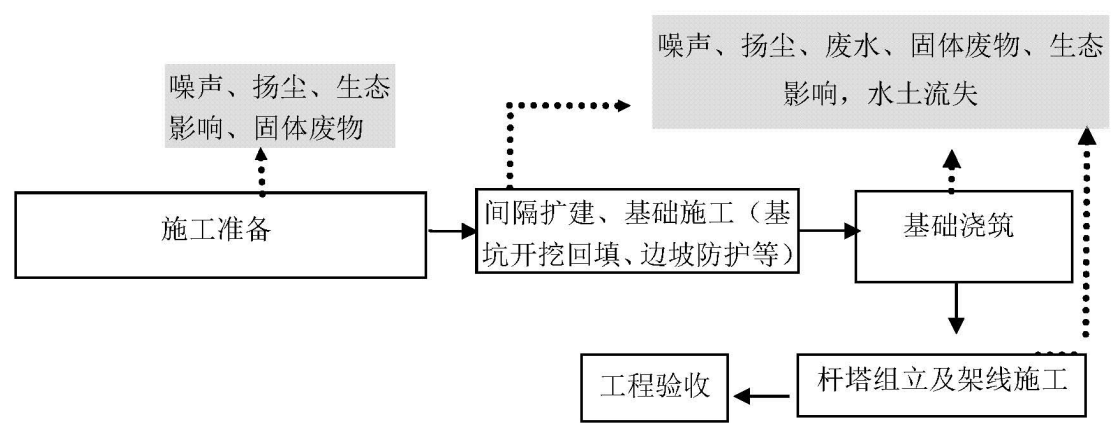
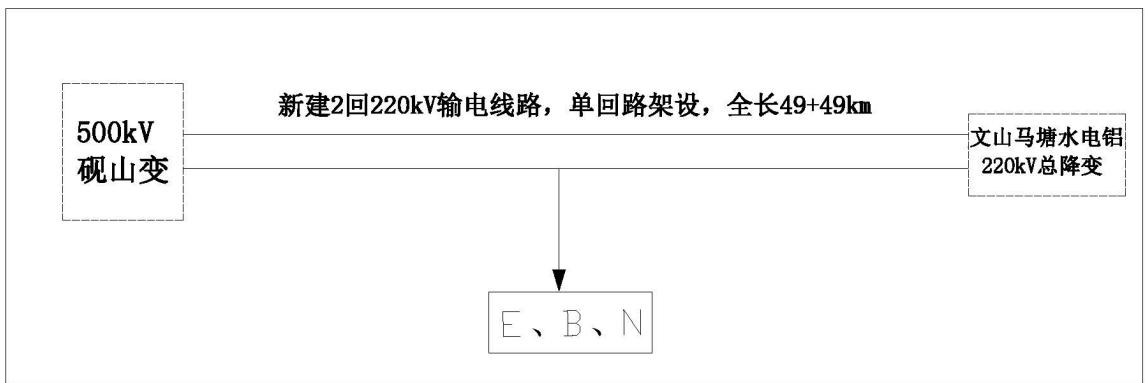


图 5-1 施工期工序流程图

二、运行期工艺流程图



注：E—工频电场、B—工频磁感应强度、N—噪声

图 5-2 本项目生产工艺流程及产污位置图

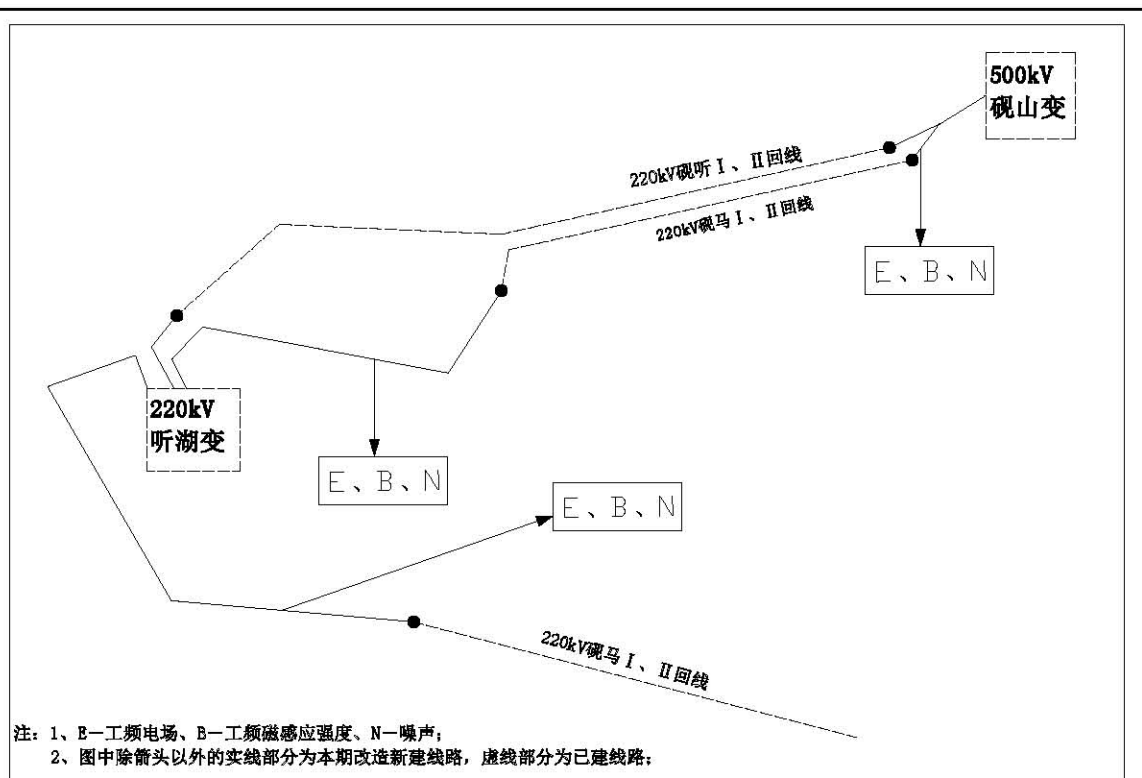


图 5-3 本项目生产工艺流程及产污位置图

### 输电线路施工工艺及施工管理

#### ①铁塔组立和构架吊装

铁塔组立按线路施工规范要求施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四点绑扎或两点绑扎。

#### ②线路放线

线路采取张力放线的施工工艺，即利用放线机、线盘支架等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态的放线方式。

#### ③拆迁安置情况

施工范围内无拆迁安置问题。

#### ④施工交通

输电线路施工过程利用已有的机耕道、便道进行施工材料和设备的运送，不新修施工便道。

#### ⑤施工挖方

项目输电线路挖方主要是塔基开挖，塔基占地主要是耕地、林地和荒草地，开挖时应尽可能减少开挖量，采用人工开挖；根据根据《文山马塘水电铝项目

220kV外部供电工程水土保持方案报告书》，本工程220kV输电线路共用塔基252基，产生挖方20160m<sup>3</sup>，开挖土方优先回填利用，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复植被绿化覆土，用于塔基周围夯实填土17050m<sup>3</sup>，用于塔基周围裸露地表及临时占地绿化覆土3110m<sup>3</sup>，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生。项目输电线路土石方平衡及流向见表5-1。

**表 5-1 输电线路土石方平衡及流向表** **单位：m<sup>3</sup>**

项目	开挖量	填方量		弃方
土石方来源和去向	塔基开挖	回填利用	绿化覆土	
土石方量	20160	17050	3110	/

注：①表中土石方为自然方；②土石方平衡计算公式为：挖方=填方+弃方；

#### ⑥施工人员安排

输电线路拟安排施工人员约为60人，招收部分当地劳动力。由于施工点较为分散，输电线路施工不设置施工营地，施工人员依托周围村庄自行安排食宿。

### 主要污染工序

#### 一、施工期

本项目为新建输变电项目，工程施工主要为输电线路施工，包括施工材料运输、基础施工、塔基施工，线路架设。项目施工工艺流程见图 5-1。

##### 1、噪声

输电线路在施工期基础施工，塔基开挖、线路架设等几个阶段中，主要噪声源是汽车、电动卷扬机等，这些施工设备运行时噪声源强约为 85~100dB(A)，施工期结束后该噪声影响即终止。

##### 2、大气污染物

###### (1) 扬尘

施工粉尘主要来源于塔基土石方开挖、材料运输及堆放场产生的扬尘，影响因子为 TSP，呈无组织排放；塔基基坑采用人工进行开挖，施工强度小，产生的地面扬尘量小；材料运输及堆放时间短，工程量小，产生的扬尘量小。

###### (2) 机械燃油烟气

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO<sub>2</sub>、HC 等，呈无组织排放。

### 3、水污染物

#### (1) 生活污水

输电线路施工期平均每天配置人员约 60 人，平均每人每天用水 80L，生活用水量约  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，每人每天产生的污水量按用水量的 80% 计算，产生生活污水约  $3.84\text{m}^3/\text{d}$ （用水量取值参考《云南省用水定额标准》）。输电线路施工期生活污水依托当地村庄化粪池收集处理后，清掏用作施肥。施工期产生的生活污水产生量见下表 5-1。

**表 5-1 施工期间生活污水产生量统计表**

	人数 (人/天)	用水量 (t/d)	排放系数	产生量 (t/d)	施工周期 (月)	产生量 (t)
线路	60	4.8	0.8	3.84	6	691.2

#### (2) 施工废水

输电线路在施工的过程中会生产极少量施工废水，主要来源于塔基混凝土拌合，塔基的施工废水量很小，为间断排放，产生量约为  $4\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 4、固体废物

生活垃圾：输电线路施工期平均每天配置人员约 60 人，平均每人每天产生生活垃圾 0.5 kg，生活垃圾排放量约  $30\text{kg}/\text{d}$ ，施工期为 6 个月，共产生生活垃圾 5.4t。

施工挖方：本项目输电线路施工产生挖方  $20160\text{m}^3$ ，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复绿化覆土，用于塔基周围夯实填土  $17050\text{m}^3$ ，用于塔基周围裸露地表及临时占地绿化覆土  $3110\text{m}^3$ ，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生，故不设弃渣场。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括砂石、混凝土、废包装材料等，输电线路产生建筑垃圾约  $200\text{kg}/\text{d}$ ，施工期为 6 个月（以 180 天计），共产生建筑垃圾 36t，收集后清运至指定地点堆放，可回收的回收利用，不可回收的按管理部门要求清运处置，禁止随意堆放。

拆除工程：本项目需拆除部分原有塔基和线路，共产生旧钢铁和旧导线 45t，产生的旧钢铁和旧导线回收利用或外卖废品收购站。

### 5、生态环境

本项目所在区域开发较早，农业经济发达，垦殖率较高，原生植被基本被破坏，现有植被主要是经人为干扰破坏后形成的人工植被和次生林，多为农作物（烤烟、

玉米等)、松木、灌木等。

项目评价范围内的动物主要是人工养殖的家禽、家畜,野生动物少,主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物。评价范围及工程影响区域未发现珍稀重点保护的野生动物及珍稀重点保护的野生动植物分布,生物多样性一般,生态系统自我调控能力一般。

## 二、运行期

文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声,不产生废气、废水及固体废物。

### ①电磁环境

220kV 输电线路运行时,高压送电线路(高电位)与大地(零电位)之间的位差,形成较强的工频(50Hz)电场;电流通过,产生一定的工频磁场。可能会对线路下方一定范围的动植物产生影响。

#### 工频电场强度:

根据预测计算,220kV 双回输电线路在通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5 米时,在最不利塔型(2E2Y1-JD)线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.18kV/m;通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.85kV/m;导线实际最低架设高度为 25m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.42kV/m;

220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m 时,在最不利塔型段(2E1Y5-J4)线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.64kV/m;

通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.73kV/m;导线实际架设高度为 29.0m 时,线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.19kV/m;

#### 工频磁感应强度:

根据预测计算,220kV 双回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m,在最不利塔型段(2E2Y1-JD)线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03259mT;通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时,线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03034mT;导线实际最低架设高度为 25.0m,线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.01326mT;

220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02476mT；通过居民区及其附近导线高度为 7.5m，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02117mT；导线实际最低架设高度为 29m 时，线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.00973mT。

## ②噪声

输电线路运行期，由于电晕放电也会产生一定的可听噪声。

为预测本工程 220kV 单、双回架空线路投运后的噪声水平，采用同等级的线路进行类比预测；类比对象为由云南省核工业二〇九地质大队于 2016 年 11 月 5 日监测的《云桂铁路(文山段)220kV 外部供电工程（腻革龙牵引变）》（FSJC-16197）中 220kV 砚腻线 2#~3#塔间（220kV 砚珠线 2#~3#塔间）同塔双回线路、220kV 鲁腻线 90#~91#塔间（单回）噪声监测值进行类比验证，由类比监测结果可以看出，220kV 单、双输电线路下的昼间噪声在 43.8~47.6dB(A)之间，夜间噪声在 39.6~41.2dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））要求。



**表六 项目主要污染物产生及预计排放情况**

内容类型	污染物名称	产生时间	处理前产生量	排放量
大气污染物	建筑机械、车辆尾气	施工期	极少量	极少量
		运行期	无	无
	扬尘	施工期	少量	少量
		运行期	无	无
水污染物	生活污水	施工期	3.84m <sup>3</sup> /d	0
		运行期	0	0
	施工废水	施工期	4 m <sup>3</sup> /d	0
固体废物	施工挖方	施工期	20160m <sup>3</sup>	0
	建筑垃圾	施工期	36t	收集后清运至指定地点堆放，可回收的回收利用，不可回收的按管理部门要求清运处置，禁止随意堆放。
	生活垃圾	施工期	30kg/d	收集后与附近村庄生活垃圾一并处理
	拆除工程产生的旧钢铁（塔杆、线路）	施工期	45t	回用或外卖废品收购站
噪声	施工期：运输车辆 70~80dB（A）施工结束后消失； 运行期：输电线路运行时产生的噪声 40~45dB（A）； 预计经周围建筑物阻隔和距离衰减后能达到相关标准要求。			
工频电场、工频磁场	工频电场	线路（离地 1.5m）	根据预测计算，220kV 双回线路导线最低允许高度为 6.5 米时，在最不利塔型（2E2Y1-JD）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.18kV/m；导线高度为 7.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.85kV/m；导线实际最低架设高度为 25m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.42kV/m； 220kV 单回线路导线最低允许高度为 6.5m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.64kV/m；导线高度为 7.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.73kV/m；导线实际架设高度为 29.0m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.19kV/m；	

	工频 磁场	线路(离地 1.5m)	<p>根据预测计算, 220kV 双回线路导线最低允许高度为 6.5m, 在最不利塔型段(2E2Y1-JD) 线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03259mT; 导线高度为 7.5m 时, 线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03034mT; 导线实际最低架设高度为 25.0m, 线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.01326mT;</p> <p>220kV 单回线路导线最低允许高度为 6.5m, 在最不利塔型段(2E1Y5-J4) 线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02476mT; 导线高度为 7.5m, 线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02117mT; 导线实际最低架设高度为 29m 时, 线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.00973mT。</p>
--	----------	----------------	---

### 主要生态影响

根据项目资料和现场踏勘, 项目输电线路沿线植被覆盖率较高, 项目塔基设置已尽量避让林木密集区和经济作物区, 在避让困难时, 采用高塔跨越, 减少通道及占地林木砍伐。

项目建设施工中对线路塔基占地区域高大乔木进行清理, 同时破坏塔基施工区、牵张场、临时施工场地等临时占地范围内的植被, 雨天易造成水土流失; 工程施工对野生动物的影响主要是导致其栖息地减少及施工噪声对动物的惊扰; 因此, 项目施工对线路沿线生态环境的影响主要是植被破坏和水土流失。

**表七 环境影响分析（非电磁）**

**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 7-1。

**表 7-1 文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程施工期主要环境影响识别**

环境识别	输电线路
声环境	噪声
大气环境	施工扬尘、机械和车辆产生的废气
水环境	施工人员生活污水、施工废水
固体废物	施工人员生活垃圾、建筑垃圾
生态环境	动植物、土地占用、水土流失

**施工期评价因子**

施工期主要环境影响评价因子为：

- （1）施工期的土地占用；
- （2）输电线路施工的水土流失；
- （3）占用土地对自然、生态环境影响；
- （4）输电线路施工噪声、扬尘、废水、固废对周围环境的影响。

**一、噪声**

本项目线路拆除工程由于工程量小，施工时间短，不涉及土石方，对附近声环境的影响可以接受。本项目输电线路共设置 15 个牵张场，塔基数量为 252 基，土石方挖方量为 20160m<sup>3</sup>。输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有汽车等，施工设备运行时会产生较高的噪声。另外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。由于工程所经区域主要为乡村郊外，远离城镇和人口密集的区域，线路沿线各施工点分布零散，施工点施工量小，施工时间为 6 个月。线路工程设置的牵张场分布较为分散，产生的噪声经过距离衰减、地形阻挡后，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减。因此，本线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。工程施工时采用低噪声施工设备，也能有效减小施工噪声。

## 二、大气环境

### (1) 扬尘

施工粉尘主要来源于塔基土石方开挖、材料运输及堆放场产生的扬尘，影响因子为 TSP，呈无组织排放；塔基基坑采用人工进行开挖，施工强度小，产生的地面扬尘量小；材料运输及堆放时间短，工程量小，产生的扬尘量小。扬尘产生量取决于施工强度、地面扬尘量和气象条件等因素。线路塔基施工时，应避免在大风天气施工，非雨天定时洒水抑尘，粉状物料采取篷布覆盖和选用封闭式车辆运输，对环境的影响可以接受。

### (2) 机械燃油烟气

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为  $C_xH_y$ 、CO、 $NO_x$  等，呈无组织排放。项目所在地风速较大，扩散能力较强，有利于汽车尾气扩散、稀释、消除，因此，对环境的影响很小。

## 三、水环境

输电线路平均每天安排施工人员 60 人，施工期生活污水依托当地村庄化粪池收集处理后，清掏用作施肥；施工废水回用于塔基施工搅拌，不外排。本项目施工期废水经妥善处理对周围水环境影响较小。

## 四、固体废物

施工期产生的固体废弃物主要为输电线路建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾以及拆除工程产生的旧导线和旧钢铁。

生活垃圾：施工期间产生的生活垃圾收集后与附近村庄生活垃圾一并处理，对环境的影响较小。

施工挖方：本项目输电线路塔基施工挖方  $20160m^3$ ，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复绿化覆土，用于塔基周围夯实填土  $17050m^3$ ，用于塔基周围裸露地表及临时占地绿化覆土  $3110m^3$ ，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生，故不设弃渣场。项目施工期挖方临时堆放应选择在施工区内就近堆放，严禁随意堆放；并设挡渣墙、篷布覆盖等措施，及时回填土石方并采取绿化措施，防止水土流失。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，包括砂石、混凝土、废包装材料等，输电线路产生建筑垃圾约  $200kg/d$ ，施工期为 6 个月（以 180 天计），共

产生建筑垃圾 36t，收集后清运至指定地点堆放，可回收的回收利用，不可回收的按管理部门要求清运处置，禁止随意堆放。

拆除工程：本项目拆除架空输电线路、铁塔产生旧导线和旧钢铁 45.0t，收集后回收利用或外卖废品收购站。

## 五、生态环境影响

本工程总占地面积为 2.52hm<sup>2</sup>，其中塔基永久占地 1.16hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 1.36hm<sup>2</sup>。本次工程占用林地 0.32hm<sup>2</sup>、耕地 1.08hm<sup>2</sup>、荒草地 1.12hm<sup>2</sup>。从各类土地类型占用面积来看，占地面积均较小，损坏林草地面积及造成生物量损失也小，因此对当地生态环境及土地利用影响较小。

本工程输电线路沿线地形起伏较大，多为高山和山地，农业经济发达，垦殖率较高，无原生植被。架空线路施工占用林地、耕地和荒草地后，改变了原有的水土环境特征，使线路沿线区域内原地表植被、地形地貌受到扰动，失去植被的防冲、固土能力，产生冲刷现象，增加新的水土流失。施工时将不可避免的破坏土地的原有植被，改变原有土地使用功能，对生态环境的影响是直接的。

工程建设不涉及自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、饮用水水源保护区、基本农田、公益林等敏感区。本项目对影响区域生态造成的影响很小，主要表现为以下几个方面：

### 1、水土流失影响分析

根据《文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程可行性研究方案》，本项目所经之地土壤侵蚀现状主要以微度水力侵蚀为主。临时占地工程内容包括塔基临时施工区、牵张场、临时堆土场，临时占地在施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持原有生态原貌。

本项目输电线路施工产生的水土流失量和危害主要表现在：

#### ①塔基施工

在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会使植被破坏，原地表、岩土结构受到扰动、损坏，由于此类建设活动造成松散土石的临时堆放和表土层抗冲抗蚀能力的减弱而加剧了土壤侵蚀。在降水冲刷、大风吹蚀等气象条件下，易产生边坡的溅蚀、面蚀甚至沟蚀从而诱发边坡剥落。在塔基施工区应根据水保方案要求，采取拦挡、植物、工程等措施。

#### ②弃土堆放

本项输电线路施工挖方回填在塔基处，若是不能全部回填，选择塔基附近低洼处平整堆放，并采取拦挡、恢复植被等措施，避免产生新的水土流失。

### ③牵张场

本工程设置了 15 个施工牵张场，使用时间在 6 个月以内。牵张场选址应满足以下条件：牵引设备可运至、道路修补量不大、场地地形平坦、可布置牵张设备及导线、便于施工操作，且避让基本农田、公益林。

### ④堆料场

本项目输电线路均设置临时堆料场，由于线路均位于乡村郊外，故应充分利用地形，将堆料场设置于交通较为便利的开阔区域，加盖布蓬，且避让基本农田、公益林。

### ⑤弃渣场

项目输电线路挖方主要是塔基人工开挖，开挖土方优先回填利用，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复植被绿化覆土，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生，故不设弃渣场。

## 2、项目建设对植被的影响

在工程影响区域里，植被主要以杉木林、云南松、旱冬瓜、桉树和农作物（玉米、烤烟、甘蔗、三七等）为主。

输电线路施工过程中，牵张场、堆料场、弃渣场应选再植被稀疏处，占地类型主要为草地、耕地、裸地，已减少对植被的破坏。施工临时道路尽可能的利用已建道路及附近机耕道，不新建施工便道。临时占地在施工结束后，应及时恢复植被。本项目对树木采用高塔跨越，减少对树木的砍伐、破坏，塔基部位砍伐林木时，应按程序报林业部门审批，施工结束及时恢复临时占地范围内的植被。

工程建设施工材料运输、施工人员活动会对沿途农作物进行扰动，塔基施工会对沿途少量农作物造成破坏，但是施工场地分散，施工周期短，施工人数不多，农作物受到破坏后易恢复，项目建设对植被的影响不大。

本项目输电线路塔基施工不设取土场、砂石料从当地购买，不设砂石料场，塔基挖方回填在塔基处，若是不能全部回填，选择塔基附近低洼处平整堆放，不设置弃渣场。

本工程的临时工程为塔基施工区和牵张场，塔基施工区和牵张场选址应紧邻

塔基，临时工程场址应严格控制用地范围，选址时应尽量避开密林区，选择植被较少的灌木林地区域或荒草地，牵张场、塔基施工临时占地应在工程施工完成后尽快通过复耕或植树、种草等措施予以恢复。

### 3、项目建设对野生动物的影响

由于本项目所处区域人类活动频繁，受人为干扰明显，项目建设区内基本没有大型兽类的活动。在工程建设范围内常见的野生动物为鸟类（麻雀等）和陆生动物（鼠类、蛇等），鸟类分布范围广，且运动能力较强，工程施工会惊吓陆生动物，使其逃离工程影响区，鸟类和陆生动物均不受工程建设直接影响。只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，加强宣传教育，防止施工人员对其捕杀，工程施工对其影响很小。

## 六、线路对跨越物的影响分析

### 1、线路跨越公路的影响分析

本项目输电线路跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路。跨越位置详见附图 2。

跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路的影响主要表现在线路跨越公路施工时，施工时为保证公路正常通行，线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道采用无人机放线，跨越一般乡村公路时在乡村公路两侧修建跨越架，临时支撑输电线路。跨越架距离公路路面净高不低于 7m，输电线路跨越公路施工期约 2 天，待本段输电线路张紧固定后，及时拆除跨越架。新建 220kV 输电线路跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路时，线路与公路路面垂直距离 $\geq 30\text{m}$ ，能够满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中 220kV 线路距公路路面大于 8m 的要求。

综上，本项目新建输电线路施工及运营对已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路的通行的影响较小，且能够满足相关规范要求。本项目输电线路跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路情况见表 7-2。

**表 7-2 220kV 输电线路跨越一般公路情况**

序号	被跨越道路名称	跨越情况	导线对公路路面最小距离（m）	规范要求线路距地面高度及限值要求	是否满足
----	---------	------	----------------	------------------	------

1	蒙文砚高速公路	跨越 2 次	导线架设最低高度为 43m（经咨询设计单位，跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH3 塔型，仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时，导线实际架设对路面最低高度为 43m）	《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》要求导线对公路路面的最小距离为 8m	满足
2	新 206 省道（文砚大道）	跨越 2 次	导线架设最低高度为 34m（经咨询设计单位，跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH2 塔型，仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时，导线实际架设对路面最低高度为 34m）		满足
3	老 206 省道	跨越 2 次	导线架设最低高度为 30m（经咨询设计单位，跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH1 塔型，仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时，导线实际架设对路面最低高度为 30m）		满足
4	已建一般乡村公路	跨越 4 次	导线架设最低高度为 30m（经咨询设计单位，跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH1 塔型，仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时，导线实际架设对路面最低高度为 30m）		满足

由上表可知，本项目输电线路跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及一般乡村公路时，导线对路面的实际距离均满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》要求，公路路面处的工频电场、工频磁感应强度均能满足相应标准限值的要求（见表 8-13）。

## 2、本项目新建线路对其它跨越物的影响分析

本项目 220kV 输电线路和 220kV 输电线路（220kV 砚马 I、II 回线）、110kV 线路（110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线）、35kV 线路（35kV 星者线）交叉时设计单位在前期设计过程已考虑相关要求，本项目 220kV 输电线路与其发生跨越时最小距离见下表，能够满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》中对电力线路、通信线路最小距离为 4m 的要求。

**表 7-3 本工程 220kV 线路跨越其它线路情况**

序号	被跨越线路名称	导线对线路距离（m）	规范要求线路间距离要求	是否满足要求
1	220kV 输电线路（220kV 砚马 I、II 回线）	≥9m（设计单位提供）	> 4m	满足



2	110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线	≥12m (设计单位提供)	> 4m	满足
3	35kV 线路 (35kV 星者线)	≥15m (设计单位提供)	> 4m	满足

综上所述, 本项目对 220kV 输电线路 (220kV 砚马 I、II 回线)、110kV 线路 (110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线)、35kV 线路 (35kV 星者线)、乡村公路、河流均无影响。

## 七、其它方面影响简析

若施工材料管理不善将造成施工包装物品、砂石、水泥等遗留地表, 会影响土地恢复。

## 八、小结

本项目施工期对环境最主要的影响因素是生态影响、噪声等, 采取有效的防治措施后, 可以减少对环境的影响。施工期对环境的影响是短暂的, 随着本项目施工的结束, 本项目对环境的影响也随之消失。

## 运行期环境影响分析 (非电磁)

### 运行期评价因子 (非电磁)

#### (1) 声环境

等效连续 A 声级。

#### (2) 其它

本工程其它环境影响还有废旧设备、材料等。

## 一、噪声

输电线路噪声主要是由导线的电晕放电、间隙放电 (火花放电) 过程所产生的声音。因此, 输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系, 当空气湿度和电力负载较大时, 发出声音也就越大, 反之声音越小。

本项目架空输电线路噪声环境影响采用类比验证法进行预测评价。

为预测本工程 220kV 单、双回架空线路投运后的噪声水平, 对同等级的线路进行了类比监测, 采用 220kV 砚赋线 2#~3#塔间 (220kV 砚珠线 2#~3#塔间) 同塔双回线路、220kV 鲁赋线 90#~91#塔间 (单回) 噪声监测值进行类比验证,

本项目 220kV 输电线路与类比线路其相关参数的比较见表 7-4、表 7-5。输电线路类比线路噪声监测结果见表 7-6。

**表 7-4 本项目 220kV 双回输电线路和 220kV 砚臈线（220kV 砚珠线）相关参数比较表**

项目名称	本工程线路	220kV 砚臈线（220kV 砚珠线）
电压等级(kV)	220	220
建设规模	双回	双回
架线型式	垂直逆向序排列	垂直逆向序排列
导线高度(m)	25（导线垂弧最低处实际高度）	23（导线垂弧处实际高度）
输送电流(A)	600	600
设备选型	导线采用 2×JL/LB1A-300/40 型 铝包钢芯铝绞线	导线型号 2×JL/G1A-400/50-54/7 型铝包钢芯铝绞线
地形	海拔为 1420m~1695m 的山间	海拔为 1389m~1745m 的山间
周边环境	林地、坡耕地	林地、耕地
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候

**表 7-5 本项目 220kV 单回输电线路和 220kV 鲁臈线相关参数比较表**

项目名称	本工程线路	220kV 鲁臈线
电压等级(kV)	220	220
建设规模	2 条单回路并列走线或单回走线	2 条单回路并列走线
2 条线路之间的距 离	90m 以上	60m 以上
架线型式	三角排列	三角排列
导线高度(m)	29（导线垂弧最低处实际高度）	24（导线垂弧处实际高度）
输送电流(A)	600	605
设备选型	导线型号为 2×JL/LB1A-630/45 型 铝包钢芯铝绞线或 2× JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线	导线型号为 2× JL/G1A-300/40-24/7
地形	海拔为 1420m~1695m 的山间	海拔为 1389m~1745m 的山 间
周边环境	林地、坡耕地	林地、耕地
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候

本项目 220kV 输电线路和验证线路的电压等级、架线型式、导线型号、线

路海拔高度、线路周边地形等相同，本工程线路架设高度远高于类比线路距地高度，根据噪声的距离衰减，本项目线路到达地面的噪声将低于类比线路噪声；因此，本工程线路运行期噪声影响类比预测选择云桂铁路(文山段)220kV 外部供电工程(腻革龙牵引变)中 220kV 砚腻线 2#~3#塔间（220kV 砚珠线 2#~3#塔间）同塔双回线路、220kV 鲁腻线 90#~91#塔间（单回）的噪声监测结果是恰当的。

**表 7-6 类比线路噪声监测结果**

监测对象	监测点	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 砚腻线（220kV 砚珠线）（双回）	220kV 砚腻线 2#~3#塔间 （220kV 砚珠线 2#~3#塔间）	43.8	39.6
220kV 鲁腻线（单回）	220kV 鲁腻线 90#~91#塔间	47.6	41.2

根据已运行的 220kV 单回和双回输电线路的可听噪声监测结果可以看出，220kV 单、双输电线路下的昼间噪声在 43.8~47.6dB(A)之间，夜间噪声在 39.6~41.2dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））要求。

由此可以得出，本工程 220kV 单、双回输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响能控制在相应评价标准的限值要求内。

## 二、水环境

文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程运行期没有废水产生，不会对评价范围内水环境造成影响。

## 三、固体废弃物

本项目输电线路运行期间，对线路的维护会对沿线超高树枝进行修剪，修剪后的树枝就近提供给附近村民使用；定期进行设备维修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物集中收集后交给有收储资质的单位统一处理，不会对评价范围内环境造成影响。

## 四、生态环境影响分析

本工程架空输电线路设计时，已避开密林区，线路沿线所在区域人类活动频繁，生态环境现状一般。架空输电线路所在区域占地主要为林地、灌丛、草地、耕地。林地植被以杉木林、云南松、桉树及杂木树；灌丛中植被主要为旱茅灌丛、杂草灌丛；草地植被主要以多年生草本植被为主；耕地植被主要为农作物，如三

七、土豆、玉米及各类蔬菜等。生物多样性一般，生态系统自我调控能力一般。架空输电线路建设对生态的影响较为短暂，除了永久占地造成的影响以外，其它影响都可以随施工结束而得以恢复的。

### **1、对农业生产的影响**

本工程架空输电线路塔基占地为永久占地，但是占地面积不大，线路走廊内的其它耕地仍可进行农业耕作，线路运行时对路下的农作物生长无影响。输电线路塔基占用耕地面积不大，对当地农村经济发展影响甚微。

### **2、对林业生态的影响**

本工程架空输电线路经过区域地形主要为林地和荒草地，有少部分耕地，现状林地植被以杉木林、云南松、桉树及杂木树；灌丛中植被主要为旱茅灌丛、杂草灌丛；草地植被主要以多年生草本植被为主。由于该架空输电线路建设需要占用一定的林地，势必会对现有森林植被造成一定的破坏。但占用林地面积不大，线路架设时对树木采取高塔跨越后，只是塔基部分砍伐部分林木，对当地林业生态系统影响较小。

### **3、对动物的影响**

本项工程架空输电线路营运对野生动物的影响主要表现在：使野生动物栖息地的减少；噪声惊吓将使野生动物在施工初期有暂时的不适应而迁徙到新的栖息地。线路沿线人为活动强烈，无野生保护动物栖息地，不属于自然保护区，因此架空输电线路的建设对野生动物产生的影响较小，线路建成后不会影响动物的生活习性，各种家畜或野生动物活动都照常进行。

## **五、环境风险分析**

本项目 220kV 输电线路运行期产生的环境风险主要为两方面：一方面是线路塔基地质发生变动时，线路塔基可能发生倒塌，将压覆周围人群、动植物；另一方面为线路塔基倒塌引发的线路断线情况，线路断线将对周围人群的电磁及安全产生影响。

根据《报告表》中生态调查情况，本工程 220kV 线路沿线不涉及自然保护区，线路沿线未发现珍稀植物分布，故线路塔基倒塌不会对珍稀植物产生影响；工程线路沿线未发现珍稀野生动物，仅见一些鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物，

由于动物运动能力较强，在线路倒塌的情况下不会压覆动物；本工程线路塔基均远离居民区，最近的居民点砚山县凹龙科村与输电线路导线水平距离 160m，不在线路塔基压覆范围内，故线路塔基倒塌不会对周围人群产生影响。

线路在正常运行期产生的工频电场强度均满足评价标准限值 10kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足 0.1mT 的评价标准限值要求，噪声能够满足相关评价标准限值要求；在极端气候条件下可能会发生线路断线的情况时，线路集控中心自动离合闸将自动断电功能，断电为电脑操作，仅需 0.3 秒即可完成断电，不会因线路断线对地面人或动物产生电场影响或发生触电事故。

针对以上分析分析，建设单位在后期设计及施工时应合理优化线路路径，合理选择塔位和塔型，尽量缩小铁塔之间的档距，使其满足《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）的相关要求。在极端气候条件下，应确保集控中心自动离合闸自动断电功能正常运行，确保线路或铁塔损坏时及时断电，以免线路或铁塔倒塌对地面人或动物发生触电事故。在线路运行期间应定期巡查，消除输电线路的安全隐患，避免对周围环境造成新的影响。

综上所述，本工程 220kV 线路运行期产生的环境风险较小。

表八 运行期电磁环境影响专题评价

### 运行期环境影响分析

根据本工程的性质，本项目运行期产生的电磁环境影响见表 8-1，主要环境影响有工频电场、工频磁场。

表 8-1 工程运行期主要环境影响识别

环境识别	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场

### 一、输电线路电磁环境影响预测评价

环评分别采用模式计算和类比验证方法对输电线路产生的工频电场、工频磁场进行预测，按本期建设规模进行评价。

#### 1、评价因子

输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。

#### 2、评价方法

环评选取最不利塔形，依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)推荐的预测模式进行预测。

### 3、本工程架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

#### (1) 预测模型

本工程输电线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)附录 A、C 推荐的计算模式进行。

##### 1) 架空输电线路工频电场强度预测模型

##### ① 单位长度导线下等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：U<sub>i</sub>——各导线对地电压的单列矩阵；

Q<sub>i</sub>——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ<sub>ij</sub>——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线路的电压和相位确定。

[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，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E<sub>x</sub> 和 E<sub>y</sub> 可表示为：

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

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

式中：x<sub>i</sub>、y<sub>i</sub>——导线 i 的坐标（i=1、2、…….m）；

m——导线数目；

ε<sub>0</sub> ——介电常数；

L<sub>i</sub>、L'<sub>i</sub> ——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离，m。

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

## 2) 输电线路工频磁感应强度预测模型

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算同压输电线下空间工频磁场强度。

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：

I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

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

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

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

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

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

$H_x$ 、 $H_y$  为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

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

## （2）预测参数

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

本项目输电线路为 220kV 双回输电线路和单回输电线路，一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。

220kV 双回输电线路选择线间距最大的塔型（2E2Y1-JD）作为预测工频电磁场强度最不利影响的典型塔型。

220kV 单回输电线路选择线间距最大的塔型（2E1Y5-J4）作为预测工频电磁场强度最不利影响的典型塔型。

本项目输电线路在考虑到城市规划及将来发展，本次预测导线最低允许高度如下表：



**表 8-2 预测导线最低允许高度情况分析表**

线路名称	导线最低允许高度	依据
220kV 双回输电线路	6.5m（非居民区）	根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 架空线路非居民区导线架设高度 $\geq 6.5\text{m}$ ，居民区导线架设高度 $\geq 7.5\text{m}$
	7.5m（居民区）	
	25m（实际导线最低架设高度）	选择最不利塔型 2E1Y5-J1 高 30m，导线架设高度减去弧垂（ $30\text{m} \times 18\% \approx 5\text{m}$ ）后，导线实际架设高度取 25m
220kV 单回输电线路	6.5m（非居民区）	根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 架空线路非居民区导线架设高度 $\geq 6.5\text{m}$ ，居民区导线架设高度 $\geq 7.5\text{m}$
	7.5m（居民区）	
	29m（实际导线最低架设高度）	选择最不利塔型 2C2Y5-J1 高 36m，导线架设高度减去弧垂（ $36\text{m} \times 18\% \approx 7\text{m}$ ）后，导线高度取 29m

根据上表，电磁环境理论预测计算中 220kV 双回输电线路导线最低允许高度分别取 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、25m（实际最低架设高度），220kV 单回输电线路导线最低允许高度分别取 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、29m（实际最低架设高度）时，线下距地面上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

**表 8-3 电磁环境模式预测参数表**

线 路 参 数		220kV 双回输电线路	220kV 单回输电线路
导线	型式	2E2Y1-JD	2E1Y5-J4
	排列方式	同塔双回逆相序排列	三角排列
	导线型号	2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线	导线型号为 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线、2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线
直径(mm)		40	45
分裂间距(mm)		单分裂	单分裂
预测导线最低对地距离（m）		6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、25m（实际最低架设高度）	6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、29m（实际最低架设高度）
预测参数	工频 电 场、 工频 磁 场	塔型	2E2Y1-JD
		导线排列方式	$A(-7.5, 13.6) \quad C'(7.5, 13.6)$ $B(-10.0, 6.6) \quad B'(10.0, 6.6)$ $C(-8.0, 0) \quad A'(8.0, 0)$
		线间距离(m)	$OA=6.2$ $OB=4.6$ $OC=5.5$

	垂直间距(m)	AB=7 BC=6.6	BC=7.2
导线电压等级		220kV	220kV
导线电流		600 A	600 A

### (3) 电磁环境影响预测与分析

#### A: 220kV 双回线路

##### 1) 工频电场环境影响分析

220kV 双回输电线路在最不利塔型段 (2E2Y1-JD) 导线离地高度 6.5m (非居民区)、7.5m (居民区)、25m (实际最低架设高度) 时线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 8-1, 预测结果见表 8-4。

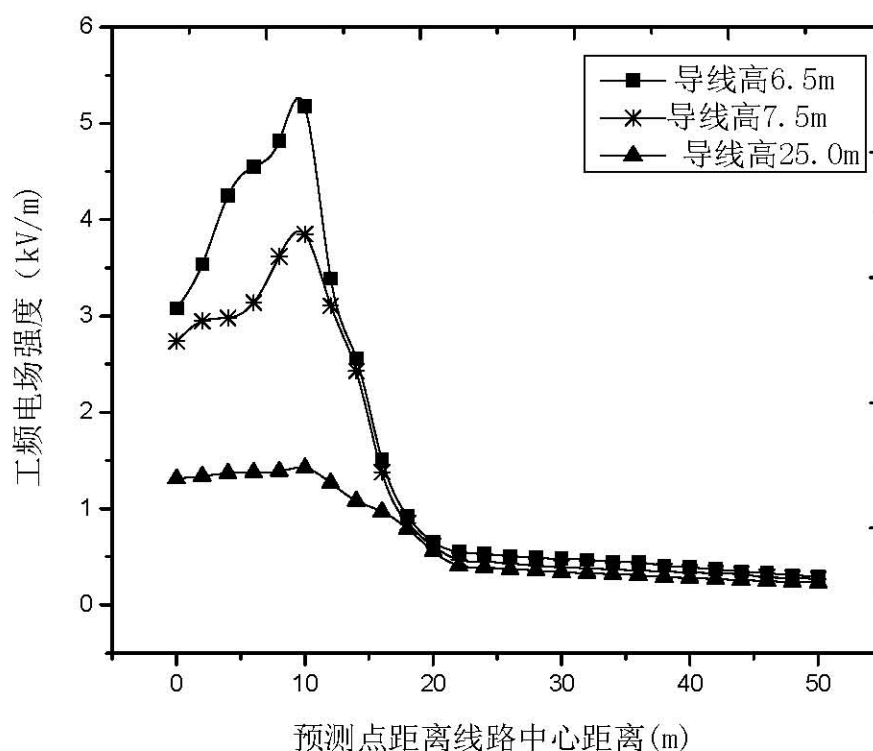


图 8-1 2E2Y1-JD 塔最低导线高度 6.5m (非居民区)、7.5m (居民区)、25m (实际最低架设高度) 时线下工频电场强度分布曲线

表 8-4 2E2Y1-JD 典型塔型段线路工频电场环境预测结果

塔型	2E2Y1-JD
导线排列方式	A (-7.5, 13.6) C' (7.5, 13.6)
	B (-10.0, 6.6) B' (10.0, 6.6)

	C (-8.0, 0)      A' (8.0, 0)		
线间距离(m)	AC' =2×7.5    BB' =2×10.0    CA' =2×8.0		
垂直间距(m)	AB=7      BC=6.6		
最低导线高度 (m)	6.5	7.5	25.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
0	3.08	2.74	1.31
2	3.54	2.95	1.34
4	4.25	2.98	1.37
6	4.55	3.14	1.38
8	4.82	3.62	1.39
10	<b>5.18</b>	<b>3.85</b>	<b>1.42</b>
12	3.39	3.11	1.27
14	2.56	2.43	1.08
16	1.51	1.38	0.97
18	0.92	0.85	0.79
20	0.65	0.61	0.56
22	0.55	0.47	0.41
24	0.53	0.45	0.39
26	0.51	0.43	0.37
28	0.49	0.41	0.36
30	0.48	0.39	0.34
32	0.47	0.38	0.33
34	0.45	0.37	0.32
36	0.44	0.36	0.31
38	0.41	0.35	0.29
40	0.39	0.34	0.28
42	0.37	0.33	0.27
44	0.35	0.32	0.26
46	0.33	0.29	0.25
48	0.31	0.28	0.24
50	0.30	0.27	0.23
工频电场强度最大值	<b>5.18 (10m)</b>	<b>3.85 (10m)</b>	<b>1.42 (10m)</b>

从图 8-1 及表 8-4 可以看出，220kV 双回输电线路在通过非居民区及其附近导

线最低允许高度为 6.5 米时，在最不利塔型（2E2Y1-JD）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.18kV/m，满足非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；

通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.85kV/m；导线实际最低架设高度为 25m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.42kV/m；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。从衰减规律可看出，工频电场强度在边导线投影附近出现最大值，此后随着与线路边导线的距离的增大，呈快速减小的趋势。

## 2) 工频磁感应强度环境影响分析

220kV 双回输电线路在最不利塔型段（2E2Y1-JD），导线离地高度 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、25m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 8-2，预测结果见表 8-5。

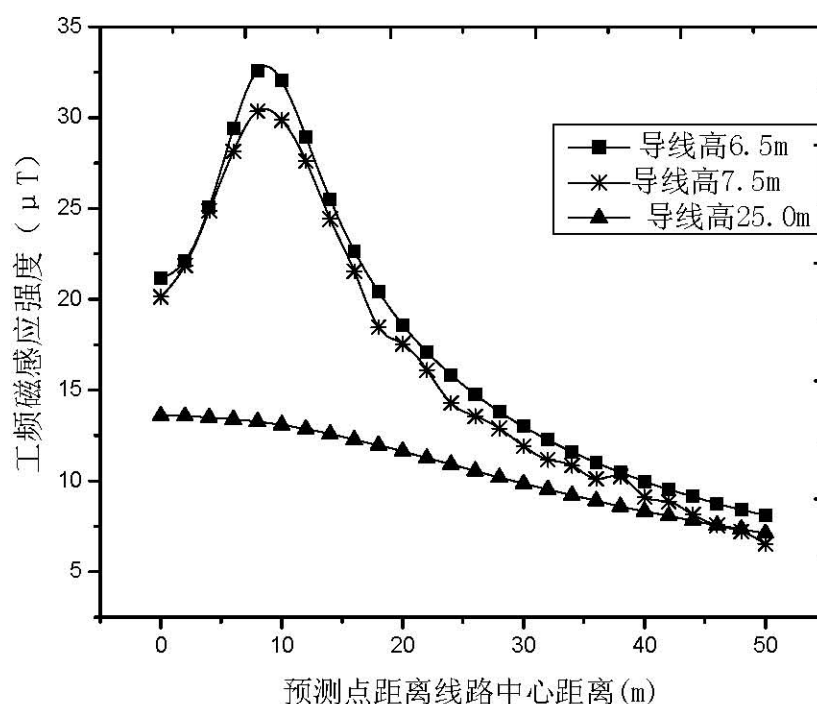


图 8-2 2E2Y1-JD 塔最低导线高度 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、25m（实际最低架设高度）时线下工频磁感应强度分布曲线

**表 8-5 2E2Y1-JD 典型塔型段线路工频磁感应强度预测结果**

塔型	2E2Y1-JD		
导线排列方式	A (-7.5, 13.6) C' (7.5, 13.6) B (-10.0, 6.6) B' (10.0, 6.6) C (-8.0, 0) A' (8.0, 0)		
线间距离(m)	AC' =2×7.5 BB' =2×10.0 CA' =2×8.0		
垂直间距(m)	AB=7 BC=6.6		
最低导线高度 (m)	6.5	7.5	25.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
0	21.15	20.14	13.58
2	22.13	21.85	13.56
4	25.08	24.87	13.49
6	29.38	28.14	13.38
8	<b>32.59</b>	<b>30.34</b>	<b>13.26</b>
10	32.03	29.87	13.08
12	28.91	27.61	12.85
14	25.51	24.41	12.58
16	22.66	21.54	12.27
18	20.42	18.47	11.96
20	18.58	17.55	11.62
22	17.09	16.11	11.26
24	15.83	14.29	10.91
26	14.75	13.57	10.54
28	13.82	12.89	10.19
30	12.99	11.91	9.86
32	12.26	11.17	9.53
34	11.59	10.85	9.21
36	11.01	10.11	8.91
38	10.48	10.24	8.59
40	9.98	9.12	8.32
42	9.54	8.85	8.07
44	9.14	8.15	7.81
46	8.76	7.57	7.57
48	8.42	7.23	7.34
50	8.12	6.54	7.12

工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	32.59 (8m)	30.34 (8m)	13.26 (8m)
---------------------------	------------	------------	------------

从图 8-2 及表 8-5 可以看出, 220kV 双回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m, 在最不利塔型段 (2E2Y1-JD) 线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03259mT; 通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时, 线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03034mT; 导线实际最低架设高度为 25.0m, 线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.01326mT; 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中评价标准 0.1mT 的限值要求。从衰减规律可看出, 工频磁感应强度在边导线投影附近出现最大值, 此后随着与线路边导线的距离的增大, 呈快速减小的趋势。

因此, 本项目 220kV 双回输电线路路下工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众全天辐射评价标准 0.1mT 的限值要求。工频磁感应强度不会成为本线路工程建设的环境制约因素。

## B: 220kV 单回输电线路

### 1) 工频电场环境影响分析

220kV 输电线路在最不利塔型段 (2E1Y5-J4) 下, 导线高度 6.5m (非居民区)、7.5m (居民区)、29m (实际最低架设高度) 时线下距地 1.5m 高处工频电场强度分布见图 8-3, 预测结果见表 8-6。

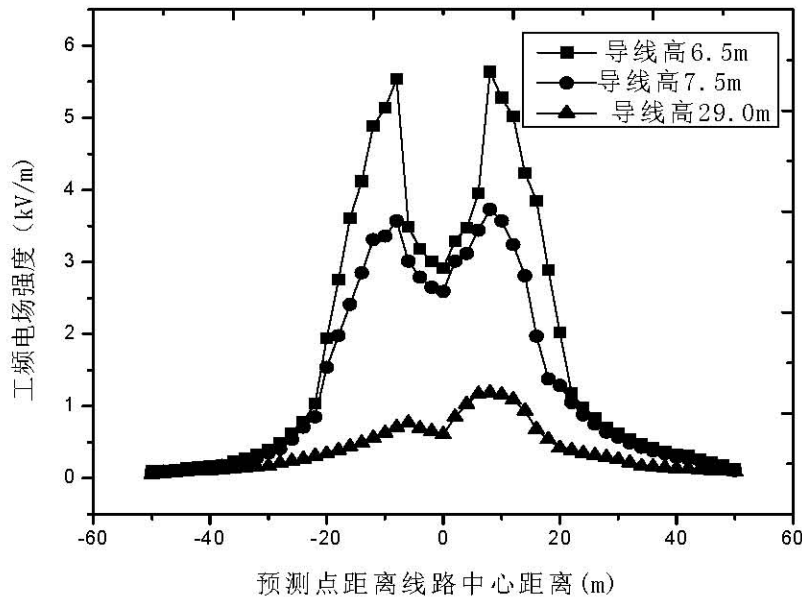


图 8-3 2E1Y5-J4 塔最低导线高度 6.5m (非居民区)、7.5m (居民区)、29m (实际最低架设高度) 时线下工频电场强度分布曲线

**表 8-6 2E1Y5-J4 典型塔型段线路工频电场强度预测结果**      **单位: kV/m**

塔型	2E1Y5-J4		
导线排列方式	B (4.6, 7.2) A (-6.2, 0)    C (5.5, 0)		
线间距离(m)	OA=6.2    OB=4.6    OC=5.5		
垂直间距(m)	BC=7.2		
最低导线高度 (m)	6.5	7.5	29.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	0.10	0.09	0.06
-48	0.11	0.10	0.07
-46	0.12	0.11	0.08
-44	0.14	0.12	0.09
-42	0.15	0.13	0.10
-40	0.17	0.14	0.11
-38	0.19	0.18	0.12
-36	0.21	0.19	0.13
-36	0.24	0.21	0.14
-34	0.28	0.22	0.15
-32	0.33	0.28	0.16
-30	0.39	0.35	0.17
-28	0.49	0.41	0.21
-26	0.62	0.54	0.24
-24	0.79	0.71	0.27
-22	1.04	0.85	0.31
-20	1.94	1.54	0.34
-18	2.75	1.98	0.39
-16	3.61	2.41	0.44
-14	4.12	2.85	0.49
-12	4.89	3.31	0.56
-10	5.14	3.36	0.63
-8	5.54	3.57	0.71
-6	3.49	3.01	0.77

-4	3.18	2.79	0.69
-2	3.01	2.65	0.65
0	2.92	2.59	0.61
2	3.29	3.01	0.85
4	3.47	3.12	1.03
6	3.95	3.44	1.17
8	<b>5.64</b>	<b>3.73</b>	<b>1.19</b>
10	5.28	3.57	1.16
12	5.02	3.24	1.09
14	4.23	2.81	0.94
16	3.85	1.97	0.68
18	2.89	1.38	0.54
20	2.02	1.29	0.42
22	1.18	1.05	0.39
24	0.98	0.88	0.35
26	0.83	0.75	0.32
28	0.71	0.64	0.29
30	0.62	0.57	0.26
32	0.54	0.49	0.22
34	0.47	0.43	0.17
36	0.42	0.38	0.16
38	0.37	0.34	0.15
40	0.33	0.29	0.14
42	0.31	0.27	0.13
44	0.27	0.25	0.12
46	0.22	0.19	0.11
48	0.18	0.16	0.10
50	0.13	0.11	0.09
<b>工频电场最大值</b>	<b>5.64 (8m)</b>	<b>3.73 (8m)</b>	<b>1.19 (8m)</b>

从图 8-3 及表 8-6 可以看出，220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.64kV/m，满足非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；

通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下



距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.73kV/m；导线实际最低架设高度为 29.0m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.19kV/m；能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。

从衰减规律可看出，工频电场强度在边导线投影附近出现最大值，此后随着与线路边导线的距离的增大，呈快速减小的趋势。

## 2) 工频磁感应强度环境影响分析

220kV 输电线路在通过最不利塔型段（2E1Y5-J4），导线高度 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、29m（实际最低架设高度）时线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 8-4，预测结果见表 8-7。

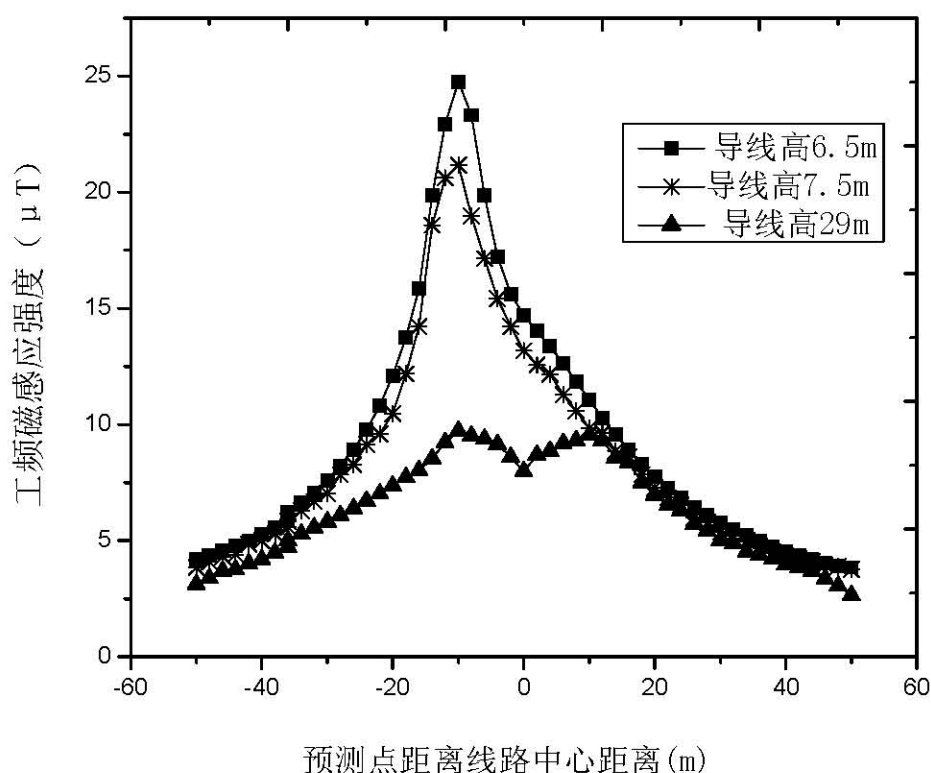


图 8-4 2E1Y5-J4 塔最低导线高度 6.5m（非居民区）、7.5m（居民区）、29m（实际最低架设高度）时线下工频磁感应强度分布曲线

**表 8-7 2E1Y5-J4 线路典型塔型线路工频磁感应强度预测结果**      **单位:  $\mu\text{T}$**

塔型	2E1Y5-J4		
导线排列方式	B (4.6, 7.2) A (-6.2, 0)    C (5.5, 0)		
线间距离(m)	OA=6.2    OB=4.6    OC=5.5		
垂直间距(m)	BC=7.2		
最低导线高度 (m)	6.5	7.5	29.0
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	4.21	3.85	3.12
-48	4.38	4.09	3.38
-46	4.57	4.32	3.69
-44	4.78	4.41	3.75
-42	5.01	4.85	4.01
-40	5.27	5.01	4.19
-38	5.55	5.31	4.48
-36	5.87	5.57	4.74
-36	6.22	5.84	5.01
-34	6.63	6.29	5.29
-32	7.07	6.68	5.56
-30	7.61	7.03	5.82
-28	8.22	7.84	6.09
-26	8.92	8.28	6.39
-24	9.78	9.14	6.71
-22	10.82	9.59	7.02
-20	12.11	10.47	7.36
-18	13.75	12.18	7.72
-16	15.85	14.21	8.03
-14	19.85	18.59	8.54
-12	22.95	20.61	9.22
-10	<b>24.76</b>	<b>21.17</b>	<b>9.73</b>
-8	23.32	18.98	9.51
-6	19.86	17.15	9.37
-4	17.22	15.42	9.15
-2	15.63	14.21	8.59
0	14.69	13.18	7.98
2	14.02	12.57	8.68
4	13.36	12.17	8.86
6	12.64	11.28	9.19

8	11.86	10.59	9.31
10	11.06	9.85	9.54
12	10.29	9.63	9.31
14	9.56	8.87	8.57
16	8.91	8.59	8.36
18	8.29	7.84	7.52
20	7.75	7.29	6.98
22	7.26	6.85	6.52
24	6.83	6.54	6.29
26	6.43	5.98	5.69
28	6.08	5.78	5.41
30	5.76	5.37	5.02
32	5.47	5.11	4.87
34	5.21	5.01	4.52
36	4.97	4.78	4.37
38	4.75	4.52	4.21
40	4.54	4.34	3.97
42	4.36	4.22	3.85
44	4.19	4.12	3.69
46	4.03	3.95	3.35
48	3.92	3.89	3.05
50	3.85	3.75	2.64
<b>工频磁感应强度最大值</b>	<b>24.76 (-10)</b>	<b>21.17 (-10)</b>	<b>9.73 (-10)</b>

从图 8-4 及表 8-7 可以看出，220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02476mT；通过居民区及其附近导线高度为 7.5m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02117mT；导线实际最低架设高度为 29m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.00973mT；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 0.1mT 的限值要求。从衰减规律可看出，工频磁感应强度在边导线投影附近出现最大值，此后随着与线路边导线的距离的增大，呈快速减小的趋势。

因此，本项目 220kV 单回输电线路线下工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 0.1mT 的限值要求。工频磁感应强度不会成为本线路工程建设的环境制约因素。

#### （4）本项目输电线路类比验证分析

为更充分说明本输电线路工程产生的电磁场对环境的实际影响程度，验证模拟理论计算的准确性及可靠性，本项目 220kV 单回、双回输电线路分别进行类比验证分析。

#### A：220kV 架空双回输电线路类比验证

##### 1) 类比条件分析

本项目 220kV 双回输电线路选择《云桂铁路(文山段)220kV 外部供电工程(腻革龙牵引变)》(FSJC-16197)中 220kV 砚腴线 2#~3#塔间(220kV 砚珠线 2#~3#塔间)同塔双回线路电磁场实测结果进行类比验证，该监测报告由云南省核工业二〇九地质大队于 2016 年 11 月 5 日进行监测，监测时线路正常运行。其相关参数的比较见表 8-8。

**表 8-8 本项目 220kV 双回输电线路和 220kV 砚腴线(220kV 砚珠线)相关参数比较表**

项目名称	本工程线路	220kV 砚腴线(220kV 砚珠线)
电压等级(kV)	220	220
建设规模	双回	双回
架线型式	垂直逆向序排列	垂直逆向序排列
导线高度(m)	25(导线垂弧最低处实际高度)	23(导线垂弧处实际高度)
输送电流(A)	600	600
设备选型	导线采用 2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线	导线型号 2×JL/G1A-400/50-54/7 型铝包钢芯铝绞线
地形	海拔为 1420m~1695m 的山间	海拔为 1389m~1745m 的山间
周边环境	林地、坡耕地	林地、耕地
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候

本项目双回线路和类比线路 220kV 砚腴线(220kV 砚珠线)在建设规模、电压等级、架线型式等方面具有相似性。

由表 8-8 可知，类比线路与本工程线路均系 220kV 输电线路，但由于类比线路的设计最低导线高度 23m 低于本工程线路导线实际最低距地高度(25m)，输电线路产生的电场强度有随着高度的增加而快速衰减的特性，因此类比线路能保守预测本项目投产运行后产生的工频磁感应强度，验证其分布趋势。因此，双回类比线路选择 220kV 砚腴线(220kV 砚珠线)是恰当的。

##### 2) 线路类比监测

##### ① 类比监测点布设

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，测点间距为 5 m。

② 工频电、磁场类比监测与模式预测结果

**表 8-9 220kV 砚臑线（220kV 砚珠线）双回线路工频电磁场监测结果**

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应 强度( $\mu$ T)
1	220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3#塔间 线路中心投影处	1564.28	0.291
2	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 5m 处（220kV 砚臑线线下）	1574.89	0.309
3	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 6m 处（220kV 砚臑线线下）	<b>1582.73</b>	<b>0.312</b>
4	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 7m 处（220kV 砚臑线东侧）	1568.94	0.305
5	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 10m 处（220kV 砚臑线东侧）	1501.29	0.298
6	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 15m 处（220kV 砚臑线东侧）	1462.72	0.285
7	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 20m 处（220kV 砚臑线东侧）	1246.85	0.276
8	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 25m 处（220kV 砚臑线东侧）	1077.21	0.261
9	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 30m 处（220kV 砚臑线东侧）	854.74	0.221
10	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 35m 处（220kV 砚臑线东侧）	532.69	0.209
11	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 40m 处（220kV 砚臑线东侧）	404.71	0.183
12	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 45m 处（220kV 砚臑线东侧）	310.67	0.144
13	距离 220kV 砚臑线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3# 塔间线路中心投影 50m 处（220kV 砚臑线东侧）	154.36	0.123
	评价标准限值	4000V/m	100 $\mu$ T

从表 8-9 可以得到：

**工频电场强度：**

220kV 砚赋线（220kV 砚珠线）双回线路监测 13 个工频电磁场测量点位的工频电场强度最大值为 1.583kV/m，最大值出现在距离 220kV 砚赋线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3#塔间线路中心投影 7m 处（220kV 砚赋线东侧）；此后工频电场强度随距离的增大迅速降低。线下各距离工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。

#### 工频磁感应强度：

220kV 砚赋线（220kV 砚珠线）双回线路监测 13 个工频磁场测量点位的工频磁感应强度最大值为  $3.12 \times 10^{-4}$  mT，最大值出现在距离 220kV 砚赋线 2#~3#塔间与 220kV 砚珠线 2#~3#塔间线路中心投影 7m 处（220kV 砚赋线东侧）；工频磁感应强度随距离的增大下降相对缓慢，但线下各距离工频磁感应强度均满足公众全天辐射标准（0.1mT）的要求。

#### B：220kV 单回架空输电线路类比验证

本项目 220kV 单回架空输电线路选择《云桂铁路(文山段)220kV 外部供电工程(赋革龙牵引变)》（FSJC-16197）中 220kV 鲁赋线 90#~91#杆塔间（单回线路）电磁场实测结果进行类比验证，该监测报告由云南省核工业二〇九地质大队于 2016 年 11 月 5 日进行监测，监测时线路正常运行。

##### 1) 类比条件分析

本项目 220kV 架空输电线路为单回三角排列，因此，本项目单回输电线路类比线路为单回三角排列线路，其相关参数的比较见表 8-10。

**表 8-10 本项目 220kV 单回输电线路和 220kV 鲁赋线相关参数比较表**

项目名称	本工程线路	220kV 鲁赋线
电压等级(kV)	220	220
建设规模	2 条单回路并列走线或单回走线	2 条单回路并列走线
2 条线路之间的距离	90m 以上	60m 以上
架线型式	三角排列	三角排列
导线高度(m)	29（导线垂弧最低处实际高度）	24（导线垂弧处实际高度）
输送电流(A)	600	605
设备选型	导线型号为 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线或 2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线	导线型号为 2×JL/G1A-300/40-24/7
地形	海拔为 1420m~1695m 的山间	海拔为 1389m~1745m 的山间

周边环境	林地、坡耕地	林地、耕地
气候条件	亚热带季风气候	亚热带季风气候

本项目单回线路和类比线路 220kV 鲁臧线在建设规模、电压等级、架线型式等方面具有相似性。工频电场强度与电流无关，仅与电压成正比。

由表 8-10 可知，类比线路与本工程线路均系 220kV 输电线路，本项目设计的导线实际最低距地高度 29m，高于类比线路监测点导线高度（24m），输电线路产生的电场强度有随着距离的增加而快速衰减的特性，因此类比线路能较保守的预测本项目投产运行后产生的工频电场强度，验证其分布趋势。因此，单回线路类比选择 220kV 鲁臧线是恰当的。

## 2) 线路类比监测

### ① 类比监测点布设

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，测点间距为 5 m。

### ② 工频电、磁场类比监测与预测结果

**表 8-11 220kV 鲁臧线工频电磁场监测结果**

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
27	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 0m (220kV 鲁臧线线下)	1264.28	0.261
28	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 3m (220kV 鲁臧线西侧线下)	1274.89	0.279
29	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 4m (220kV 鲁臧线西侧)	<b>1282.73</b>	<b>0.282</b>
30	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 5m (220kV 鲁臧线西侧)	1268.94	0.275
31	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 10m (220kV 鲁臧线西侧)	1201.29	0.268
32	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 15m (220kV 鲁臧线西侧)	1162.72	0.255
33	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 20m (220kV 鲁臧线西侧)	946.85	0.246
34	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 25m (220kV 鲁臧线西侧)	777.21	0.231

35	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 30m (220kV 鲁臧线西侧)	554.74	0.191
36	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 35m (220kV 鲁臧线西侧)	432.69	0.179
37	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 40m (220kV 鲁臧线西侧)	304.71	0.153
38	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 45m (220kV 鲁臧线西侧)	210.67	0.124
39	距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 50m (220kV 鲁臧线西侧)	154.36	0.093
	评价标准限值	4 kV/m	0.1mT

从表 8-11 可以得到:

#### 工频电场强度:

220kV 鲁臧线监测 13 个工频电磁场测量点位的工频电场强度最大值为 1.283kV/m, 最大值出现在距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 4m 处 (220kV 鲁臧线西侧); 此后工频电场强度随距离的增大迅速降低。线下各距离工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。

#### 工频磁感应强度:

220kV 鲁臧线监测 13 个工频电磁场测量点位的工频磁感应强度最大值为  $2.82 \times 10^{-4}$  mT, 最大值出现在距离 220kV 鲁臧线中相导线投影 4m 处 (220kV 鲁臧线西侧); 工频磁感应强度随距离的增大下降相对缓慢, 但线下各距离工频磁感应强度均满足公众全天辐射标准 (0.1mT) 的要求。

对于架空线路, 本工程采用类比分析法的主要目的在于: 一是通过对类比工程的监测结果的分析来反映此类线路工程的工频电磁场总体水平及其总体分布规律; 二是通过类比线路的实际监测结果来验证两者之间的相关性。

表 8-12 电磁环境理论预测结果与类比预测结果

理论预测结果				类比预测结果	
线路	导线架设高度 (m)	工频电场强度最大值 (kV/m)	工频磁感应强度最大值 (mT)	工频电场强度最大值 (kV/m)	工频磁感应强度最大值 (mT)
220kV	6.5 (非居民)	5.18	0.03259	1.583	$3.12 \times 10^{-4}$



双回线路	区)				
	7.5(居民区)	3.85	0.03034		
	25(实际最低架设高度)	1.42	0.01326		
220kV 单回线路	6.5(非居民区)	5.64	0.02476	1.283	2.82×10 <sup>-4</sup>
	7.5(居民区)	3.73	0.02117		
	29(实际最低架设高度)	1.19	0.00973		
衰减规律	根据理论预测结果及类比监测结果分析，线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度衰减规律保持一致，即：在边导线投影附近出现最大值，此后随着与线路边导线的距离的增大，呈快速减小的趋势。				

从以上分析可以看出: ①架空输电线路类比线路工频电场强度和工频磁感应强度监测值和计算值的分布规律基本一致; ②架空输电线路类比线路产生的工频电场强度监测值较模式预测计算值小。因此, 用模式预测值评价架空输电线路产生的电场环境影响更趋于保守。本工程架空输电线路电磁环境影响采用理论预测值作为评价依据是可行的。

#### (5) 输电线路电磁环境理论预测值评价分析

##### A: 220kV 双回输电线路

##### 1) 工频电场强度

根据预测计算, 220kV 双回输电线路在通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5 米时, 在最不利塔型 (2E2Y1-JD) 线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.18kV/m, 满足非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求;

通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时, 线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.85kV/m; 导线实际最低架设高度为 25m 时, 线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.42kV/m; 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。

##### 2) 工频磁感应强度

根据预测计算, 220kV 双回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m, 在最不利塔型段 (2E2Y1-JD) 线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.03259mT; 通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时, 线下距地 1.5m 高处最大

工频磁感应强度为 0.03034mT；导线实际最低架设高度为 25.0m，线下距地面 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.01326mT；均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中评价标准 0.1mT 的限值要求。

### **B：220kV 单回输电线路**

#### **1) 工频电场强度**

根据预测计算，220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 5.64kV/m，满足非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；

通过居民区及其附近导线高度为 7.5m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.73kV/m；导线实际最低架设高度为 29.0m 时，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.19kV/m；能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中居民区工频电场强度 4kV/m、非居民区工频电场强度 10kV/m 的评价标准限值要求。

#### **2) 工频磁感应强度**

220kV 单回输电线路通过非居民区及其附近导线最低允许高度为 6.5m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02476mT；通过居民区及其附近导线高度为 7.5m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.02117mT；导线实际最低架设高度为 29m，在最不利塔型段（2E1Y5-J4）线下距地 1.5m 高处最大工频磁感应强度为 0.00973mT；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 0.1mT 的限值要求。

### **三、线路对交叉跨越物的影响分析**

本项目输电线路跨越了蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道、220kV 输电线路（220kV 砚马 I、II 回线）、110kV 线路（110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线）、35kV 线路（35kV 星者线），钻越位置详见附图 2。

本项目输电线路跨越障碍物电磁环境影响情况见表 8-13。

**表 8-13 输电线路跨越障碍物电磁环境影响情况**

序号	被跨越道路名称	跨越情况	导线对公路路面、其他线路最小距离 (m)	公路路面处的电磁影响值	规范要求线路限值要求	是否满足
1	蒙文砚高速公路	跨越 2 次	导线架设最低高度为 43m (经咨询设计单位, 跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH3 塔型, 仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时, 导线实际架设对路面最低高度为 43m)	$E_{\max}: 0.028\text{kV/m}$ $B_{\max}: 1.81 \times 10^{-4}\text{mT}$	工频电场强度限值: 10kV/m; 工频磁感应强度限值: 0.1mT。	满足
2	新 206 省道(文砚大道)	跨越 2 次	导线架设最低高度为 34m (经咨询设计单位, 跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH2 塔型, 仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时, 导线实际架设对路面最低高度为 34m)	$E_{\max}: 0.0197\text{kV/m}$ $B_{\max}: 1.237 \times 10^{-4}\text{mT}$		满足
3	老 206 省道	跨越 2 次	导线架设最低高度为 30m (经咨询设计单位, 跨越公路时选择 2E1Y5-ZMH1 塔型, 仅考虑公路路面与塔基基础水平高度一致时, 导线实际架设对路面最低高度为 30m)	$E_{\max}: 0.018\text{kV/m}$ 、 $B_{\max}: 1.074 \times 10^{-4}\text{mT}$		满足
4	220kV 输电线路 (220kV 砚马 I、II 回线)	跨越 1 次	本工程线路与 220kV 砚马 I、II 回线路间距离 $\geq 9\text{m}$	通过类比叠加, $E_{\max}: 0.587\text{kV/m}$ $B: 2.79 \times 10^{-3}\text{mT}$		满足
5	110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线	分别跨越	本工程线路与 110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线线间距离 $\geq 12\text{m}$	通过类比叠加, $E_{\max}: 0.415\text{kV/m}$ $B: 6.28 \times 10^{-4}\text{mT}$		满足

注：①E—工频电场(kV/m)、B—工频磁感应强度(mT)；②本工程线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道的电磁影响值为理论计算值，线路跨越 110kV 听洒星线、110kV 听洒 II 回线、110kV 路东江线、110kV 路西羊线、110kV 文卧 I、II 回线的电磁影响值为类比值与理论计算值的叠加结果中取最大值。

由上表可知，本项目输电线路跨越已建蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道及其他输电线路时，公路路面及与线路交叉点下方路面的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即非居民区工频电场强度小于 10kV/m，工频磁感应强度小于 0.1mT。

#### **四、电磁环境达标距离及防护距离**

根据电磁环境影响预测分析结果，本项目输电线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足评价标准限值要求；本项目建设时严格执行相关规定，项目运营产生的电磁环境影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应评价标准限值要求，故不设电磁环境达标距离及电磁环境防护距离。

根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》，220kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 15m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域，此区域内不得新建住房、厂房等构筑物。本项目距离新建输电线路最近的居民点为砚山县凹龙科村（与线路最近直线距离为 160m），能远远地满足条例要求。

--

## 九 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（编号）	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期开挖	TSP	施工现场地面和路面定期洒水。	对周围环境影响较小
水污染物	施工期	生活污水	输电线路施工期生活污水依托当地村庄化粪池收集处理后，清掏用作施肥。	不直接排入水体
		施工废水	输电线路施工废水回用于塔基施工搅拌。	
固体废物	施工期	生活垃圾	收集后与附近村庄生活垃圾一并处理	影响甚微
		挖方	输电线路挖方回填在塔基处，无弃土产生。	
		建筑垃圾	收集后清运至指定地点堆放，可回收的回收利用，不可回收的按管理部门要求清运处置，禁止随意堆放。	
		拆除工程产生的旧钢铁 45t（塔杆、导线）	回收利用或外卖废品收购站	影响可以接受
噪声	施工期	1) 选用低噪声施工设备，加强施工设备的维护保养； 2) 合理安排施工时间及高噪声设备安放位置，禁止夜间施工，施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计。		对周围环境影响较小
	运行期	合理选择线路路径，避让集中居民点。		达标

电磁环境	① 线路选择时已尽可能避开环境保护目标，在与公路等交叉跨越时应严格按照规程要求留有净空距离。 ②合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕；对工程通过地区的通信设施保持足够的防护距离，满足规程规范的要求； ③当线路通过居民区时，档距中央最大弧垂处导线距离地面不小于 7.5m； ④采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电感应、对地电压和杂音，减小对通讯线的干扰；	满足规定的限值要求
需进一步采取的环保治理对策	①加强施工期的环境监督管理。 ②对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。 ③建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。 ④牵张场、塔基施工临时占地应在工程施工完成后尽快通过复耕或植树、种草等措施予以恢复； ⑤工程施工完成后对塔基永久征用的场地的裸露地表进行植被恢复。	
<b>生态保护措施及预期效果</b>  <b>1、施工期对植物保护措施</b>  ①在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意踩踏农作物等； ②施工期要注意防火，严防引起森林火灾，避免对植被造成破坏。 ③禁止砍伐和破坏施工区域外的植被，对施工区域内的树木进行避让，在施工结束后，应及时恢复临时占地范围内的植被。  以上管理方面的措施只要建设单位和施工单位认真落实，各级主管部门严格监督管理，技术上是可行的，投入的资金也不多，这些措施在技术和经济上都可以得到实施和保障。  <b>2、施工期对动物保护措施</b>  ①在林区的临时施工场地设置保护 生态环境的醒目宣传牌标，进行《中		

《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。

②严禁捕杀野生动物。

③对施工临时征地，在施工结束后恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。

这些措施与植物保护措施一样，在技术上和经济上都可以得到保障。

### **3、施工期水土保持工程措施**

线路施工对生态环境最大的影响是水土流失以及对植被影响，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。

①采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。

②施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。

③做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土进行合理处置，禁止随意倾倒。

④输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。

⑤项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。

以上水保措施只要建设单位和施工单位认真落实，各级主管部门严格监督管理，技术上是可行的，投入的资金也不多，这些措施在技术和经济上都可以得到实施和保障。

#### **输电线路运行期：**

输电线路塔基占地为永久性占地，输电线路走廊为临时性占地，施工结束后仍可进行耕作，对原有的土地用途影响较小，输电线路途经林地时采用高塔跨越，并按规范要求，留有足够的净空距离，对线路下方的植被生长影响较小。

综上分析，采用上述环保措施后，本项目运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足相应评价标准要求；施工期噪声不扰民，运行期满足相应标准限值要求；采取相应的预防生态破坏措施和恢复生态手段，尤其是通过施

工管理的保护和恢复，其建设对生态环境影响小，不会导致项目所在区域环境功能明显改变。因此，本项目拟采取的环保措施合理、可行。

## 环保措施投资及效益分析

### 一、项目投资估算

本项目输电线路动态总投资为 18046 万元，其中环保投资共计 117.3 万元共占项目总投资的 0.65%。本项目环保投资情况见表 9-1。

**表 9-1 项目环保措施投资情况**

项目		内容	输电线路投资 (万元)	合计	备注
施工期	扬尘	洒水抑尘	4.0	20.3	环评要求
	废水	临时沉淀池	2.0		环评要求
	水土流失	临时堆土场遮挡篷布	5.0		环评要求
	固体废物	建筑垃圾、土石方清运处置、 拆除工程的回收	9.0		
	标识牌	动植物保护标识牌	0.3		
运营期	评价经费	环境影响评价	18.5	32.0	
	标识牌	塔基安全警示牌、电力设施 保护标识牌	3.0		
	验收经费	验收调查与监测	10.5		
生态环境		无人机放线、生态恢复	65.0	65.0	
合计			117.3		

### 二、效益

#### 1、社会效益

本输变电项目的建成将较好的满足文山马塘水电铝项目生产用电负荷的需要；施工人员的进入增加对当地商业与服务的需求，促进服务业进一步发展；本项目的建设还间接提供就业机会，如施工中所需施工人员等。因此本项目的社会效益较为显著。

#### 2、经济效益

本项目的经济效益通过社会效益间接表现出来，即通过保障用电需求，促进了社会经济的发展。

#### 3、环境效益

由于采取植被绿化、开挖面防护等环保措施，减缓项目建设对当地水土保



持的影响，降低水土流失；施工期产生的废水利用周围居民的生活设施处理、处置和回用于施工搅拌，对周围水域无影响。这些均间接表现为环境效益。

### 三、损失

#### 1、项目征地

项目征用土地（包括永久征地和临时征地），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，所需的环保投资约 117.3 万元。

综上所述，本项目建设所表现的社会效益十分明显，经济效益和环境效益均为间接效益，有利于区域经济的可持续发展。

### 环保管理及监测计划

#### (1) 环境管理

为加强对输变电项目环境监管，建设单位及运行单位应设 1 名兼职的环保工作人员，并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。

为便于建设项目施工期和运营期的环境管理，现将建设项目施工期环境监理计划和运营期环境监理计划列于表 9-2。

**表 9-2 环境管理计划表**

环境问题		环保措施要求	执行单位	监督管理部门
施工期	废水	建设临时沉淀池处理后回用，做到施工废水不外排	项目建设单位	环境监察部门及工程监理单位
	扬尘	施工作业面进行洒水降尘，杜绝粉尘扩散	项目建设单位	环境监察部门及工程监理单位
	噪声	合理安排施工时间，合理布置施工机械	项目建设单位	环境监察部门及工程监理单位
	固废	分类收集，分类处置	项目建设单位	环境监察、城市管理部门及工程监理单位
	生态	山地塔杆组立采用长短腿铁塔，配合高低柱基础；落实水土保持方案中提出的相应水保工程措施、临时措施及植被	项目建设单位	环境监察、城市管理部门及工程监理单位

		恢复措施。		
--	--	-------	--	--

**(2) 环境监测**

本项目竣工验收对正常运行工况下产生的工频电场、工频磁场和噪声进行监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》、《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）的有关规定开展监测及分析工作，见表 9-3 监测计划一览表。

**表 9-3 监测计划一览表**

监测因子	工频电场强度、工频磁感应强度、噪声（等效连续 A 声级）
监测点位	输电线路沿线包括一个监测断面。垂直于导线；新增居民敏感点等；监测点位应选于平坦、空旷、无遮挡物处
监测频率	验收监测及投诉监测
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测，按规范监测断面，在居民敏感点处监测工频电场强度、工频磁感应强度、噪声；地下电缆可不进行噪声监测
监测依据	HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》
应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状况 （3）监测依据 （4）监测时线路工况情况，如监测时线路电流大小等

**建设项目竣工“环境保护验收”**

项目建设必须严格执行“三同时”制度，认真落实《报告表》提出的各项环保措施，积极配合砚山县、文山市环保部门的环境监察工作。

根据中华人民共和国生态环境部发布的《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）进行环境保护竣工验收，项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测调查报告。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假，待项目验收合格后方能正式投入运行。

**表 9-4 项目竣工环境保护验收一览表**

验收时段	污染源		环保措施	验收依据
运营期	电磁环境	输电线路	输电线路满足高度要求，进出线避开居民区	工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度4kV/m，工频磁感应强度0.1mT的评价标准限值要求。
	声环境	输电线路	线路沿线选用低噪声设备	本项目输电线路跨越蒙文砚高速公路、新206省道（文砚大道）、老206省道时执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准，位于文山马塘工业园区线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，其余输电线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准
施工期	生态环境	生态保护	输电线路塔基的安装：在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意踩踏农作物。对施工临时征地，在施工结束后恢复受损害的植被。	恢复各施工地的生态

表十 结论与建议

结论

一、项目概况和规划与产业政策符合性

1、项目概况

文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程输电线路分为四部分：

①220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路

新建 2 回 500kV 砚山变~马塘水电铝 220kV 线路，即线路起于 500kV 砚山变，止于马塘 220kV 水电铝变，两条单回线路平行架设，两条线路之间平均距离为 80m，线路全长 49+49km（其中文山市境内长 24+24km，砚山县境内长 25+25km），导线均采用 2×JL/LB1A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×630mm<sup>2</sup>；共用塔基 233 基，其中 220kV 砚山~水电铝 I 回线路共用塔基 114 基，220kV 砚山~水电铝 II 回线路共用塔基 119 基。

②220kV 砚马 I、II 回线改接入听湖变线路

新建 2 回 220kV 线路，起于 220kV 砚马 I、II 回线 N11 号塔，止于 220kV 听湖变，全线同塔双回架设，线路全长 2.5km，导线采用 2×JL/LB1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×300mm<sup>2</sup>；共用塔基 8 基；此段线路需拆除原 220kV 砚马线 N7、N8、N9、N10、N11 和原 220kV 文听线 N1 号塔；此段线路位于砚山县境内。

③220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路

220kV 砚听（马）I、II 回线路改造线路起于 220kV 砚听 I、II 回线 N1 及 220kV 砚马 I、II 回线 N1 号塔，止于 220kV 砚听 I、II 回线 N7 及 220kV 砚马 I、II 回线 N6；改造后新建线路均为单回路架设；其中 220kV 砚听 I、II 回线路改造工程长 0.4km，并线后接入原 220kV 砚听 I 回线间隔，拆除 220kV 原砚听线 N1 和 N8 号塔；220kV 砚马 I、II 回线路改造工程长 1.4km，并线后接入原 220kV 砚听 II 回线间隔，拆除原 220kV 砚马线 N1 和 N6 号塔；导线采用 2×JL/LB1A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，导线截面 2×500mm<sup>2</sup>；共用塔基 11 基；此段线路位于砚山县境内。

#### ④变电站间隔扩建工程

500kV 砚山变间隔扩建：本期工程拟对 500kV 砚山变电站的东南侧 220kV 线路出线的第五至第八个间隔进行改扩建。在改扩建前，500kV 砚山变电站内东南侧 220kV 线路出线的第五间隔为听湖变 I 回线路出线间隔，第六间隔为听湖变 II 回线路出线间隔，第七间隔为马关变 I 回线路出线间隔，第八个间隔为马关变 II 回线路出线间隔，具体见图 1-1。改扩建后，第五间隔改为听湖 I、II 回线路出线间隔，第六间隔改为马关变 I、II 回线路出线间隔，第七和第八间隔改为马塘水电铝 220kV 总降变线出线间隔，详见示意图 1-2。本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；

220kV 听湖变间隔扩建：本期工程拟对 220kV 听湖变站内 220kV 线路出线方向从西至东的第一至第四个间隔进行改扩建。在改扩建前，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为砚听 I 回出线间隔，第二间隔为砚听 II 回出线间隔，第三、第四间隔为备用间隔。改扩建后，220kV 听湖变 220kV 出线第一间隔为至马关变 I 回出线间隔，第二间隔为至马关变 II 回出线间隔，第三间隔为至砚山变 I 回出线间隔，第四间隔为至砚山变 II 回出线间隔，详见示意图 1-5。本工程位于砚山县境内，其改扩建间隔均保留门架，仅更换绝缘子串和导线；

220kV 铝厂整流所（即为马塘水电铝 220kV 总降变）间隔扩建：新建 220kV 铝厂整流所，含 2 个出线间隔至 500kV 砚山变。

本工程总投资 18046 万元，其中环保投资 117.3 万元，占工程总投资的 0.65%。

本工程建设主要为满足云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目（年产 50 万吨电解铝）外部供电的需要。

#### 2、本项目选线合理性

线路沿线所经区域为砚山县、文山市，均不在城镇规划区范围内，目前项目已取得文山市、砚山县人民政府、文山马塘工业园区管理委员会线路路径意见，原则同意线路走向。本工程线路不涉及自然保护区、风景名胜区、国家级公益林、饮用水水源保护区等敏感区；本工程线路建设所涉及的林地不属于公益林，线路塔基占地均未占用基本农田，线路走向与城镇规划不发生矛盾与冲突。线路沿线不存在拆迁安置、不存在跨越民房现象。因此，从环境保护角度分析，项目架空输电线路选址选线可行。

### **3、本项目与规划和产业政策符合性**

#### **(1) 产业政策符合性分析**

本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》的第一类鼓励类（电网改造及建设）项目，符合国家现行产业政策。

#### **(2) 与当地政府规划符合性分析**

文山市人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程线路路径走向的函》的意见及建议，原则同意该项目线路方案路径走向；

砚山县人民政府关于《征求文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》的意见和建议，原则同意该项目线路路径走向；

文山马塘工业园区管理委员会《关于对文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程线路路径走向的函》（文马园区函〔2018〕17 号），原则同意工程线路路径走向。

#### **(3) 与《电力设施保护条例》相符性分析**

根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》，220kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 15m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域，此区域内不得新建住房、厂房等构筑物。本项目距离新建输电线路最近的居民点为砚山县凹龙科村（与线路最近直线距离为 160m），能远远地满足条例要求。

#### **(4) 矿产压覆情况及地质灾害评估情况分析**

云南电网有限责任公司文山供电局已委托具有相关资质的技术机构开展地质灾害危险性评估和矿产压覆评估备案工作，并按规定要求办理相关批复、备案文件，目前该工作正在办理中。

#### **(5) 与电网规划符合性分析**

文山州发展和改革委员会《关于文山马塘水电铝项目 220 千伏外部供电工程项目核准的批复》（文发改能源〔2018〕198 号）（附件 2），确立了本项目的立项。

根据云南电网有限责任公司文山供电局《关于文山马塘水电铝项目 220kV

外部供电工程可行性研究的意见》（云电计〔2018〕52号）（附件3），同意规划研究中心出具的《文山马塘水电铝项目220kV外部供电工程可研评审意见》，本工程输电线路项目已列入电网规划。电网规划图见附图10：文山州2020年110kV及以上电网地理接线图）。

#### **（6）项目与云南省主体功能区划符合性分析**

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014年〕1号，2014年1月6日），本工程线路位于文山市境内的线路位于云南省主体功能区划的国家重点生态功能区，位于砚山县境内的线路位于省级重点开发区，见附图8。

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014年〕1号，2014年1月6日）中“重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务”；根据现场调查情况，本项目位于文山市境内输电线路沿线主要占用林地、草地、耕地，不占用基本农田，不会占用大量的耕地或农产品提供区域的土地，因此，输电线路的建设不会影响文山市作为农产品主要生产区主要功能的发挥；本项目为电力基础设施建设项目，工程永久占地面积小，对生态环境影响较小，故符合云南省主体环境功能区划。

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014年〕1号，2014年1月6日）中“省级重点开发区（滇东南地区）为全省重要的现代农业、生物医药、有色冶金、能源、化工、建材基地，喀斯特山水文化旅游区”；本工程建设主要为满足云南文山铝业有限公司马塘水电铝项目（年产50万吨电解铝）供电的需要，故符合云南省主体环境功能区划。

#### **（7）项目与云南省生态保护红线符合性分析**

根据云南省人民政府《关于发布云南省生态保护红线的通知》，云南省生态保护红线包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，本工程线路位于珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，但不涉及云南省生态保护红线中的“三屏两带”敏感区域；详见附图9。本工程施工在严格落实水土保持方案的基础上，项目符合云南省生态保护红线的规划。

## **二、项目建设区域环境质量现状评价结论**

### **1、环境空气质量现状**

项目区环境空气质量属于二类环境空气功能区，项目输电线路主要经过农村

及山林地区域，输电线路沿线无重大工业污染源，因此，项目输电线路沿线的环境空气质量较好。

## 2、声环境质量现状

据调查，该项目处于农村地区，输电线路跨越蒙文砚高速公路、新 206 省道（文砚大道）、老 206 省道时，声环境受交通噪声影响，其余区域声环境质量良好。

## 3、地表水环境现状

据调查，本工程线路未跨越河流及水库，距离最近的河流为线路西侧约 3km 处盘龙河，距离最近的水库为线路西侧约 300m 处听湖水库。盘龙河属红河流域泸江水系；听湖水库属珠江水系。

根据《云南省文山州 2017 年环境状况公报》，2017 年盘龙河段依仁河测点水质达到《水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

根据砚山县环境保护局公布的《砚山县听湖水库 2016 年 7 月水质状况》（砚环监字[2016]047 号），听湖水库的总氮、总磷超标，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，究其原因是听湖水库周围及入湖河流公革河分布有大量农田，农业面源污染污水随沟道进入水库，致使总磷超标，水质达不到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

## 4、地下水环境现状

本项目沿线地下水较丰富，按其含水层性质、埋藏条件及水动力特征、水源补给条件等，项目区地下水为孔隙水，其主要表现形式为坡积下降泉，主要存在于第四系残坡积物、沿线冲沟两岸冲洪积阶地及冲洪积扇，其埋深随季节变化较大，并受地面横坡、厚度以及地下水补给源的影响，其补给源主要为①大气降水的直接补给；②冲沟水。总体来说，项目区地下水环境质量现状良好。

## 5、电磁环境现状

据调查，本工程 220kV 输电线路主要涉及的电磁环境影响源为 500kV 砚山变及 220kV 听湖变。本项目 220kV 砚山~水电铝 I、II 回线路、500kV 砚山变间隔扩建工程及 220kV 砚马线、220kV 砚听线改接工程均涉及 500kV 砚山变，故引用《500kV 砚山变三期扩建主变工程电磁环境验收监测》（No.监字第 20160028，详见附件 8）即可说明 500kV 砚山变周围的电磁环境现状。另外，本工程 220kV



线路与 220kV 锦屏（丘北）输变电工程中 220kV 砚锦 I、II 位于同一区域，故引用《220kV 锦屏（丘北）输变电工程电磁环境验收监测》（No.监字第 20150033，详见附件 8）数据进行说明项目区线路沿线电磁环境现状。

通过引用监测报告中的数据，可说明本工程线路涉及 500kV 砚山变及 220kV 砚锦 I、II 回线所在区域电磁环境现状能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求，无电磁环境影响源的线路段所在区域的电磁环境现状也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

#### 6、生态环境现状：

评价范围及工程影响区域内无珍稀重点保护的野生动植物分布生物多样性一般，生态系统自我调控能力一般。

### 三、工程主要环境影响评价结论

项目为输变电工程，工程施工期间将产生一定量的施工废水、施工噪声、施工废气、生活垃圾及建筑垃圾；运营期污染物主要为输电线路产生的工频电磁场和噪声。

#### 1、施工期环境影响结论

##### （1）声环境

项目施工过程中由于工程量较小，且属于间隔式点状施工，噪声源较小，对线路附近居民的影响较小。在加强施工噪声管理、文明施工的情况下，可以做到不扰民，对声环境影响很小。

##### （2）水环境

项目施工产生的施工废水经临时沉淀池处理后，回用于施工场地洒水降尘或混凝土搅拌；输电线路施工期生活污水依托当地村庄化粪池收集处理后，清掏用作施肥。

##### （3）大气环境

主要污染物为施工扬尘及施工机械排放的尾气，产生量较小且较分散，经过自然稀释扩散后对周围环境影响不大，其影响集中在施工区的小范围内，对开挖面采取及时洒水等降尘措施，对周围环境影响不大。

##### （4）固废

生活垃圾：施工期间每天收集，收集后与附近村庄生活垃圾一并处理，对环

境影响较小。

施工挖方：本项目输电线路施工产生挖方 20160m<sup>3</sup>，就近用于垫高塔基基面和施工区地表植被恢复绿化覆土，用于塔基周围夯实填土 17050m<sup>3</sup>，用于塔基周围裸露地表及临时占地绿化覆土 3110m<sup>3</sup>，项目输电线路产生挖方能够全部回用，无永久弃土产生。

建筑垃圾：收集后清运至指定地点堆放，可回收的回收利用，不可回收的按管理部门要求清运处置，禁止随意堆放。

拆除工程：本项目需拆除部分原有塔基和线路，共产生旧钢铁和旧导线 45t，产生的旧钢铁和旧导线回收利用或外卖废品收购站。

#### （5）生态影响

项目的永久占地面积较小，且属于间隔式占地，占地范围不集中，所以项目永久占地不会对项目区的土地利用格局造成显著影响。项目临时占地通过植被恢复或复垦，将不会使临时用地的土地利用格局发生改变。

由于项目建设占地区域主要选择于植物较为稀疏的山坡和山脊地带，占地范围较小且属于间隔式占地，所以，项目的建设将不会对植被外貌特征造成大的影响，其影响是可以接受的。

项目区的植物均为常见植物，分布较为广泛。项目的建设不会对受影响的植物物种造成毁灭性的影响，不会对区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，也不会导致项目区任何植物物种的灭亡。

项目施工范围较小，施工区周边类似生境分布广泛，且项目工程量小，施工时间较短，因此项目施工噪声对动物产生的不利影响是短暂的，是可接受的。

项目占地范围小，所减少的动物适宜生境的面积占区域内同类生境面积的比例不大，不会造成项目区任何一种动物适宜生境的完全丧失。

因此，本项目输电线路建设虽然会对评价区内的动植物产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限。

## 2、运行期环境影响结论

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声等。

### ①声环境

输电线路运营期主要噪声源为线路电晕放电产生的噪声，经类比预测 220kV

单、双回输电线路的噪声值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响可以接受。。

### ②电磁环境

根据类比分析及理论预测，本工程 220kV 单回和双回输电线路工频电磁场的理论计算值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准（工频电场限值 $\leq 4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度限值 $\leq 0.1\text{mT}$ ）的要求。

此外，按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，220kV 架空线路导线边线向外侧延伸 15m 所形成的两平行线内的区域应划为架空线路保护区。项目应将选线情况报予规划及城建部门，设置相应的保护区，并严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。项目方在采取报告提出的措施后，项目运营后不会对项目周边环境产生不利影响，从电磁环境保护角度，本项目建设可行。

### ③生态环境

项目线路部分段经过林区，以次生林和人工林主要，根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），项目线路经过林地区域最小垂直距离应在 4.0m 以上，所以项目经过林地区域应采取高塔跨越，避免对树木自然生长产生影响。铁塔的树立及输电线的穿越，会使项目林区的植被外貌景观受到一定的影响，使该区域的森林生态系统的美学价值受到一定影响，但其影响在可接受范围呢内。

项目建成后会对鸟类造成一定的影响，通过查阅资料本项目输电线路途经的区域没有候鸟迁徙通道分布，故项目线路对迁徙候鸟造成影响的可能性极低。此外，项目运营期在林区内线段可能会成为部分鸟类的停歇场所，甚至部分杆塔会成为部分鸟类的筑巢场所，增加了鸟类的暴露机会，容易遭到非法捕猎。所以应做好沿线居民的野生动物保护知识宣传，并悬挂、粘贴相应的保护野生动物宣传标语，禁止非法捕杀鸟类。

综上所述项目运营对生态环境的影响在可接受范围内。

### ④环境风险

项目可能产生的环境风险主要为因输电线路发生塔基倒塌，线路断裂导致的

废弃的电力、电器设备及元件泄漏风险事故。若输电线路发生风险事故，应及时对事故过程中产生的废弃电力、电器设备及元件进行收集，并委托有资质单位及时处置，从而避免和减小对环境的影响。

#### **四、项目总量控制、达标排放及污染防治措施有效性分析**

**1、总量控制：**本项目为输变电项目，不属需进行总量控制的项目。

##### **2、达标排放及污染防治措施有效性**

###### **1) 废水处理环保措施**

本项目在运行期间，无废水产生。

###### **2) 噪声防治措施**

经类比预测，输电线路噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。因此，本工程输电线路运行期无需另行采取其它噪声防护措施。

###### **3) 生活垃圾**

生活垃圾收集后与附近村庄生活垃圾一并处理。

###### **4) 电磁环境影响防范措施**

本项目输电线路选择时避开敏感点，在与其它通信线等交叉跨越时严格按规程的距离要求执行。采用上述措施后，本项目运行产生的工频电场、工频磁场满足评价标准要求，其措施可行。

#### **五、建设项目环保可行性结论**

文山马塘水电铝项目 220kV 外部供电工程的建设主要满足文山马塘水电铝项目生产负荷用电需求。本项目建设及运行的技术成熟、可靠；工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本工程建设的环境要素。本工程选线不涉及风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域。在落实《报告表》中提出的各项环保措施后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。从环保角度分析，该项目建设可行。

##### **对策措施：**

###### **（一）施工期：**

1、本项目 220kV 输电线路施工期进一步优化线路方案，选线尽量远离居民点，保证线路工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

2、根据地形地貌选用合理塔型，采取有效措施，减少项目建设中的水土流失。

3、加强对施工期扬尘的防治，每天定时洒水，防止扬尘污染周围环境，运输车辆须加盖篷布减少洒落。4 级以上的大风天气停止土方施工。

4、加强施工期环境保护管理，落实各项生态保护和污染防治措施。尽可能利用现有便道，及时恢复临时施工用地。

5、应加强对建筑垃圾的管理，设置临时堆放点堆放建筑垃圾，杜绝随意丢弃，并及时清运。

6、严格按照水保方案报告表采取水保措施，如施工场地周边修建排水沟、临时堆土场修建拦挡等。合理采用，最大限度地适应现场变化地形的需要，塔基施工避免大开挖。

7、禁止砍伐和破坏施工区域外的植被，在施工结束后，应及时恢复临时占地范围内的植被。

8、工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。建设单位应将本项目的环境保护作为工程的一个组成部分，纳入本工程的监督管理中。建设单位应有专职或兼职人员对环境保护进行监督管理，并经常进行现场监督，及时发现并纠正不符合环保要求的施工活动。坚持文明施工，科学管理，合理安排工期，教育施工人员使之提高环保意识和社会公德。

9、认真落实环保资金的投入，严格按《报告表》提出的环保投资概算执行，加强施工期环境监理和监测工作；建立健全环境管理工作机构，明确工作职责；加强施工期工程环境监理，委托环境监测部门开展施工期环境监测工作。

## **（二）运行期：**

1、项目建设必须严格执行“三同时”制度，认真落实《报告表》提出的各项环保措施，积极配合县、市环保部门的环境监察工作，项目建成后，根据中华人民共和国生态环境部发布的《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）进行环境保护竣工验收，待项目验收合格后方可正式投入运行。

2、项目建设后应及时组织竣工验收，对竣工验收中发现的环境问题及时提出处置措施及处理时间安排。

3、加强电磁辐射环境保护宣传教育工作，使公众科学认识工频电场、工频磁场的环境影响。

4、项目建成后，根据《云南省电力设施保护条例》、《电力设施保护条例》，220kV 架空线路电力线路保护区为：导线边线向外侧水平延伸 15m 并垂直于地面所形成的两平行面内；杆塔外缘向周围延伸 10m 所形成的区域、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域，此区域内不得新建住房、厂房等构筑物。

5、建设单位应与规划部门协调，防止新建建筑物进入电磁环境保护区内。

6、项目建设后应及时组织竣工验收，对竣工验收中发现的环境问题及时提出处置措施及处理时间安排。

## **建议**

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）尽快建立健全各级环境管理机构，落实各项环境保护措施。

（2）业主单位在下阶段的工程设计、施工及运行过程中，应随时听取及收集公众对本项工程的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见，避免有关纠纷事件的发生。

（3）加强对线路两侧保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。