

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项目名称: 万源市石人 110 千伏输变电新建工程

建设单位(盖章): 四川省水电投资经营集团
万源市龙源电力有限责任公司

编制日期: 2020 年 6 月

《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能力的单位编制。

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

建设项目基本情况.....	1
工程内容及规模.....	1
建设项目所在地自然环境简况.....	24
环境质量现状.....	28
评价适用标准.....	31
建设项目工程分析.....	32
项目主要污染物产生及预计排放情况.....	40
主要生态影响.....	42
环境影响分析.....	44
一、施工期环境影响简要分析.....	44
二、营运期环境影响分析.....	51
建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	63
生态保护措施及预期效果.....	64
环保管理及监测计划.....	68
环保措施投资及环境风险分析、竣工验收.....	69
结论与建议.....	71

附件

- 附件 1 四川省发展和改革委员会 川发改能源[2020]12 号《四川省发展和改革委员会关于四川省水电投资经营集团有限公司 2020 年农网改造升级工程项目可行性研究报告的批复》；
- 附件 2 四川省发展和改革委员会出具的《四川省发展和改革委员会关于万源市石人 110 千伏输变电新建工程可行性研究报告的批复》；
- 附件 3 环境影响评价工作委托书；
- 附件 4 万源市住房和城乡建设局 万住建[2019]507 号《万源市住房和城乡建设局关于石人 110 千伏输变电新建工程变电站站址及线路路径的批复》；
- 附件 5 万源市自然资源局 万自然资函[2019]269 号《万源市自然资源局关于万源市石人 110kV 输变电新建工程建设用地预审情况的说明》；
- 附件 6 万源市自然资源局出具的《万源市自然资源局万源市石人 110kV 输变电新建工程占用林地得我复函》；
- 附件 7 万源市石人乡人民政府及万源市住房和城乡建设局同意输电线路路径走向的文件；
- 附件 8 达州市环境保护局《万源市罗文至竹峪 110kV 输变电工程竣工环境保护验收会议纪要》；
- 附件 9 成都同洲科技有限责任公司《万源市石人 110 千伏输变电新建工程电磁环境监测报告》；

附图

- 附图 1 项目地理位置图；
- 附图 2 本工程输电线路杆塔一览图；
- 附图 3 本工程输电线路基础一览图；
- 附图 4-1 本项目变电站外环境关系示意图；
- 附图 4-2 本项目输电线路路径及监测布点示意图；
- 附图 4-3 本项目变电站总平面图；
- 附图 5-1 项目所在区域土地利用现状图；
- 附图 5-2 项目所在区域土壤侵蚀分布图；
- 附图 5-3 项目所在区域植被分布图；
- 附图 6 项目所在区域生态红线图；

附表 四川省建设项目环境保护审批登记表

建设项目基本情况

项目名称	万源市石人 110 千伏输变电新建工程				
建设单位	四川省水电投资经营集团万源市龙源电力有限责任公司				
法人代表	曾勇	联系人	高鑫		
通讯地址	万源市太平镇河西川陕大道				
联系电话	/	传真	-	邮政编码	-
建设地点	万源市石人 110kV 变电站新建：万源市石人乡 新建输电线路：全长 2×1.1km，位于万源市石人乡境内				
立项审批部门	四川省发展和改革委员会	批准文号	川发改能源[2020]12 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	D44 电力、热力生产和供应业		
占地面积 (m ²)	9690m ² (其中永久占地：变电站 5730m ² ，线路 360m ² ，临时占地：线路 3600m ²)		绿化面积 (m ²)	/	
总投资 (万元)	3119	其中：环保投资(万元)	73	环保投资占总投资比例	2.34%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2021 年		

工程内容及规模

一、项目由来及建设必要性

(1) 满足新增负荷需要，促进地方经济发展

石人乡所在的黄钟片区目前由古东关35kV变电站供电，古东关35kV变电站主变容量为2×5000kVA，近年来负荷增长迅速，2018年其最大负荷达到6300kW，已不满足要求。在脱贫攻坚政策的帮扶下，黄钟片区内已初步形成小规模养殖业和康养旅游业，用电负荷增长将会进一步加快，预计至2020年古东关35kV站主变即会过载，届时现有电网将拖累黄钟片区经济发展的速度。黄钟供区负荷增长速度较快，随着大用户项目的接入，供区内负荷将成倍增长，若只对古东关35kV站进行简单扩建，只能很小的提升片区供电能力，对片区快速增长的负荷意义不大。本次新建的石人110kV输变电工程，拟采用1×50MVA主变，将极大的提高黄钟片区的供电能力，满足当地新增负荷需求，为黄钟片区的经济发展提供充分的电力保障。

(2) 缩短供电距离，提高供电可靠性

黄钟片区目前没有110kV及以上电源点，其主电源点古东关35kV变电站有4回35kV出线，通过城东110kV站~青花35kV开关站~古东关35kV站为其供电，古东关变电站目前存在的问题主要有两个：一是35kV输电距离较长，供电能力有限；从城东~青花~古东关的35kV线路长度约31.6km，线损较大，其备用线路35kV青古 I 线为老旧线路，线径很小，为LGJ-35

型，送电能力极低，在主供线路故障时仅依靠青古 I 线难以满足黄钟片区正常用电。二是供电半径较大，10kV 出线分支较长；古东关变电站的供电半径约 13km，10kV 最长出线达到 25km（往中坪、石人、赵塘方向），枯水期时线路末端电能质量较低。

石人 110kV 输变电工程建成后，可就近为黄钟片区提供可靠的 110kV 电源点，减小黄钟供区的供电半径，缩短黄钟片区石人、赵塘、中坪地区的 10kV 供电距离，降低线损，提高黄钟片区的供电可靠性和供电质量；此外，随着万源市龙源电网 110kV 布点的不断增加，远期必将建成 110kV 环网结构，石人 110kV 变电站所在位置关键，通过与邻近变电站相连，形成城东～石人～石窝～刘家坝～固军～旧院～东风坝～城东和城东～石人～石窝～刘家坝～城东一大一小两个 110kV 环网（见附图 3），可极大地提高龙源电网的供电可靠性。

（3）配合招商引资，助力脱贫攻坚

黄钟片区内有 2 个镇、4 个乡、32 个村，共含 12751 户，4.5 万人，其中有 14 个村是贫困村，贫困人口有 16084 人。为了帮助本地区贫困村脱贫摘帽，打赢脱贫攻坚战，万源市政府积极进行招商引资，帮助本地区实现脱贫，目前，黄钟片区已有鸿源石业、五仓宝晟农牧等一批高产值、大负荷的项目计划入驻，其生产规模预计可以提供 5000 个工作岗位，将极大的帮助本地区实现脱贫致富。石人 110kV 输变电工程建成后，将为入驻企业提供充足的电力供应，解决引进企业的后顾之忧，为脱贫攻坚做出电网企业的贡献。

综上所述，石人 110kV 输变电工程的建设将减小黄钟片区的供电半径，提高供区的供电能力，满足供区内日益增长的负荷，促进地区经济发展，帮助地区实现脱贫致富，本项目的建设是十分必要的。

二、产业政策和规划的符合性

根据四川省发展和改革委员会出具的《四川省发展和改革委员会关于四川省水电投资经营集团有限公司 2020 年农网改造升级工程项目可行性研究报告的批复》（川发改能源[2020]12 号）及《四川省发展和改革委员会关于万源市石人 110 千伏输变电新建工程可行性研究报告的批复》，本项目属电力基础设施建设，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类鼓励类 四、电力 10、电网改造与建设”类建设项目，符合国家现行的产业政策。

同时，万源市自然资源局、万源市住房和城乡建设局等部门同意石人站选址；万源市住房和城乡建设局同意了线路路径的选址，万源市石人乡人民政府及万源市住房和城乡建设局对本工程线路路径进行了确认，同意该线路路径方案。因此，本项目符合当地城乡建设规划。

三、“三线一单”符合性分析

(1) 与生态保护红线符合性分析

本项目变电站站址位于万源市石人乡桂家河村大烂坝，临通乡公路，站址位于山顶、地质情况稳定，无不良地质构造，不受洪水水位的影响，工程地质条件较好。

“生态保护红线”是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域，根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发【2018】24号)中三、生态保护红线划定结果(二)生态保护红线类型，万源地区所管辖范围内涉及生态红线主要属于秦岭-大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区。调查了解，本项目变电站及线路穿越区域涉及的林木主要为山地中生长较高的松树和其它杂树，不涉及生态保护红线区生态功能，符合生态红线要求。

(2) 与环境质量底线符合性分析

“环境质量底线”是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本工程建成运行后产生的主要环境影响为噪声、电磁影响，电磁无环境质量标准。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，项目所在区域属于2类声环境功能区，结合环境质量现状监测，本项目声环境质量现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值。

同时，建成投运后变电站产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准限值要求，输电线路产生的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值。另外，本项目输电线路运行过程中将产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据报告中预测结果，本输电线路工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露控制限值。因此，项目实施符合环境质量底线要求。

(3) 与资源利用上线符合性分析

资源是环境的载体，“资源利用上线”地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为输变电建设项目，为了解决万源市电网薄弱、结构不合理、电网线路过载的问题，满足万源市石人乡区域的用电需求，对保障万源市能源供给具有重要作用，建设后可完善当地环网，增强电网运行能力。线路采用铁塔架设，土地资源占用少，土地资源消耗符合要求。原料在周边就近购买，不存在资源过度利用现象，故符合资源利用上限要求。

(4) 与环境准入清单符合性分析

本项目属于基础设施项目，为鼓励类，根据查阅资料，本项目所在区域未在四川省

发展和改革委员会 2017 年发布的《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）》（试行）和 2018 年发布的《四川省重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）》（试行）之中；根据四川省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的通知（川长江办[2019]8 号），经对照，本项目不属于四川省长江经济带发展负面清单实施细则禁止建设内容，不在其所列的自然保护区目录、风景名胜区目录、饮用水水源目录、水产种质资源保护区目录、国家湿地公园目录、全国重要江河湖泊水功能区划、长江四川段干流和主要支流范围之内。

项目周边不涉及自然保护区、饮用水源保护区等特殊生态敏感区，同时其运行过程中产生的影响小，故本项目不按环境准入负面清单行业管理。

综上，项目的实施符合“三线一单”。

四、建设内容及地理位置

本项目建设内容包括：①新建石人 110kV 变电站，主变压器选用 110kV 三相双绕组自冷油浸式有载调压变压器，本期规模 1×50MVA，终期规模 1×50MVA；110kV 出线本期 2 回，终期 4 回；10kV 出线本期 10 回，终期 20 回；②新建 110kV 刘竹线“π”接入石人变电站线路工程，架空线路型号为 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，两根地线均采用 OPGW-24B1-90 光纤复合架空地线，全长 2×1.1km，其中：新建同塔双回线路路径长 2×0.9km；新建 2 条单回线，线路路径长均为 0.2km；③完善配套的通信光缆工程，将已建的竹峪变~刘家坝开关站的 110kV 线路上的 1 根 24 芯 OPGW 光缆随新建 110kV 线路 π 接入石人变，线路路径长度 2×1.1km，OPGW 光缆长度约 2×1.2km。

石人 110kV 变电站位于万源市石人乡，为新建变电站；新建变电站及线路位于万源市石人乡境内。项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

五、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》（原国家环境保护部令第 44 号，生态环境部令《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（部令 第 1 号）修订），本项目为 110kV 输电线路工程，属于“五十、核与辐射，181 输变电工程，其他（100 千伏以下除外）”，确定本项目环境影响评价文件类型为编制环境影响报告表，截止目前为止，本项目未开工建设。为此，建设单位委托四川华易工程技术有限责任公司开展本项目环境影响评价。

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）和四川省环保厅对输变电工程建设项目环境影响评价的要求，我公司编制了《万源市石人 110 千伏输变电新建工

程环境影响报告表》(含电磁环境影响专项评价)。本项目为 110kV 输变电项目,建设单位根据四川省环境保护厅 2019 年“关于调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告”,本项目属于达州市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目,现上报审批。

六、项目组成及评价内容

1、本项目组成

万源市石人 110 千伏输变电新建工程建设内容为:

(1) 新建石人 110kV 变电站

站址位于万源市石人乡桂家河村大烂坝,站址位于山顶,目前主要为林地,总征地面积约 0.5730 公顷,围墙内占地 0.2882 公顷。变电站为拟建站,采用室外布置,110kV 配电装置采用 GIS 配电装置,主变为三相双绕组油浸自冷式变压器,电压等级 110/10kV,本期规模 1×50MVA,终期规模 1×50MVA;110kV 出线本期 2 回,终期 4 回;10kV 出线本期 10 回,终期 20 回;110kV 出线采用架空方式,10kV 出线均采用架空线路。

(2) 110kV 竹峪变~刘家坝线(以下简称刘竹线)“π”接入石人 110kV 线路工程

从 110kV 刘竹线 41#、42#塔之间“π”接入 110kV 石人站 2#、3#进线构架,架空线路型号为 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线,单分裂,截面积为 300mm²,全长 2×1.1km,其中:新建同塔双回线路路径长 2×0.9km(1#塔至 4#塔段),导线排列方式为垂直同相序排列;新建 2 条单回线,4#塔至 5#、6#终端塔段,线路路径长均为 0.2km,导线排列方式为垂直排列。刘竹 π 接全线共使用 6 基杆塔,永久占地 360m²。

本工程架空线路全线位于万源市石人乡境内。

(3) 光缆通信工程

完善通信光缆工程,其中 110kV 刘竹线“π”接入石人线路地线采用 JL/G1A-300/40 型铝包钢绞线与 OPGW-90 型复合光缆配合(同塔双回段采用 2 根 OPGW-90 型复合光缆)。

本项目的组成和主要环境问题见下表。

表1-1 项目组成表

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题	
						施工期	运营期
新建石人 110kV 变电站	主体工程	本项目变电站总占地面积约为 0.5730hm ² , (围墙内用地面积 0.2882hm ²), 主变室外布置, 110 kV 配电装置采用户外 GIS 布置, 本项目“π”接线在 2#、3#间隔出线				植被破坏 水土流失 噪声 扬尘 生活污水 固体废物 施工废水	设备噪声 工频电场 工频磁场
		建设内容	本期	终期	型式		
		主变容量	1×50MVA	1×50MVA	室外布置		
		110kV 出线	2 回	4 回	架空出线		
		35kV 出线	/	/	/		
		10kV 出线	10 回	20 回	架空出线		

		10kV 无功补偿	1×(4008 kVar +6012 kVar)	1×(4008 kVar +6012 kVar)	/		
	辅助工程	给、排水系统, 站内道路					—
	公用工程	新建 92m 进站道路, 道路宽 4.0m, 采用混凝土路面					—
	办公及生活设施	主控室、配套用房等, 总建筑面积约 462.18m ²					生活污水 生活垃圾
	环保工程	化粪池 (2m ³)					生活污水
		事故油池 (25m ³)					废油
	仓储或其他	围墙中心 0.5m 设置 1m×1m 排水沟, 长 164m				—	—
	仓储或其他	—				—	—
刘竹线“π”接入石人 110kV 线路工程	主体工程	新建从 110kV 刘竹线 N41#和 N42#塔“π”接入 110kV 石人站 2#、3#进线构架, 架空线路型号为 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线, 单分裂, 截面积为 300mm ² , 设计输电电流 333A, 全长 2×1.1km, 其中: 新建同塔双回线路路径长 2×0.9km, 导线排列方式为垂直同相序排列; 新建 2 条单回线, 线路路径长均为 0.2km, 导线排列方式为垂直排列。刘竹线 π 接全线共使用 6 基杆塔, 永久占地 360m ² 。输电线路经过非居民区时导线对地最低高度 6.0m。			植被破坏、水土流失、噪声、扬尘、生活污水、固体废物	运行噪声 工频电场 工频磁场	
	辅助工程	采用 2 根 OPGW-90 型复合光缆, 路径长度 2×1.2km			同上		
	环保工程	施工废水	不设施工营地, 租用沿线民房, 生活污水利用租用民房化粪池收集处理后用于农田施肥; 不产生其他废水			生活污水	—
		施工废气	开挖扬尘: 定期洒水, 堆土区洒水, 及时清运、回填			—	—
		施工噪声	昼间施工, 尽量远离敏感点			—	—
		固体废物	施工弃土塔基下征地范围内堆放, 剩余部分用于植被恢复; 生活垃圾依托租用民房既有设施收集, 定期运往附近垃圾站			—	—
		生态措施	施工临时用地迹地恢复, 占用耕地的进行复耕, 占用其他用地的进行复垦			—	—
仓储或其他	牵张场: 2 个, 总占地 800m ² ; 施工道路占地约 2800m ²			水土流失	—		

2、与本工程相关的工程内容

①110kV 刘竹线情况

根据建设单位提供资料, 已建的 110kV 刘竹线为原 110kV 罗峪线 (罗文至竹峪) 开 II 接入刘家坝开关站后形成的刘家坝-竹峪变 110kV 线路。

110kV 罗峪线线路全长 65.6km, 单、双回架设, 共使用杆塔 198 基, 采用国家电网通用设计 110kV 部分的 1A3、2A3、1D5、1GGD2 模块塔型和钢管杆, 基础采用人工挖孔桩基础和直柱掏挖基础两种基础型式。导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线, 地线为一根 JLB20AC-80 铝包钢绞线与一根 OPGW-24B1-90 光缆配合。原线路设计基本风速 23.5m/s, 最大设计覆冰海拔 1000 米以下取 5mm、1000 米以上取 10mm。绝缘子采用 70KN 级钢化玻璃绝缘子。

达州市环境保护局 2017 年 7 月 5 日出具了《万源市罗文至竹峪 110kV 输变电工程

竣工环境保护验收会议纪要》(见附件),明确同意验收。

110kV 刘竹线于 2017 年 4 月竣工并投入运行,至今为止已运行 3 年左右时间,目前运行情况良好。调查了解本项目涉及刘竹线 π 接段自运行以来未发生环保相关方面投诉。

3、本次评价内容

(1) 新建石人 110kV 变电站(户外 GIS 布置)

站址位于万源市石人乡桂家河村大烂坝,站址位于山顶,目前主要为林地,总征地面积约 0.5730 公顷,围墙内占地 0.2882 公顷。变电站为拟建站,采用室外布置,110kV 配电装置采用 GIS 配电装置,主变为三相双绕组油浸自冷式变压器,电压等级 110/10kV,本期规模 1 \times 50MVA,终期规模 1 \times 50MVA;110kV 出线本期 2 回,终期 4 回;10kV 出线本期 10 回,终期 20 回;110kV 出线采用架空方式,10kV 出线均采用架空线路。

本次评价按照终期规模进行评价。

(2) 输电线路工程

刘竹线“ π ”接入石人 110kV 线路工程:刘竹线“ π ”接段从 110kV 刘竹线 N41#和 N42#塔“ π ”接入 110kV 石人站 2#、3#进线构架,全长 2 \times 1.1km,其中:新建同塔双回线路路径长 2 \times 0.9km(1#塔至 4#塔段),导线排列方式为垂直同相序排列;新建 2 条单回线,分别为 4#(双回塔)至 5#塔(双回塔、单边挂线,另一侧预留)及 4#(双回塔)至 6#塔(双回塔、单边挂线,另一侧预留),线路路径长均为 0.2km,导线排列方式均为垂直排列。导线型号均为 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线,单分裂,截面积为 300mm²。

刘竹线“ π ”接入石人变线路同塔双回垂直排列段,边导线地面投影外两侧水平距离 30m 范围无居民分布,故按垂直同相序排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求(非居民区导线对地最低高度 6.0m)进行评价;

刘竹线“ π ”接入石人变线路 2 条单回线垂直排列段,边导线地面投影外两侧水平距离 30m 范围均无居民分布,故按垂直排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求(非居民区导线对地最低高度 6.0m)进行评价。同时本项目单回垂直排列段选用的导线型式(单分裂)相同,最不利塔型相同,产生的电磁环境影响相同,周边均无居民分布的情况相同,鉴于此本次将刘竹线“ π ”接入石人 110kV 线路 2 条单回垂直排列段合并评价。

(3) 光缆通信工程

沿新建线路同塔架设通信光缆,不涉及土建施工,施工量小,按相关规程要求实施后,运行期产生的环境影响较小,本次不再对其进行评价。

综上所述，本项目环境影响评价内容及规模如下：

1) 石人 110kV 变电站，按变电站终期规模进行评价，即：石人 110kV 变电站采用户外布置，其中 110kV 配电装置采用户外 GIS 配电装置，主变为三相双绕组自然油循环自冷铜芯有载调压变压器，电压等级 110/10kV，本期规模 1×50MVA，终期规模 1×50MVA；110kV 出线本期 2 回，终期 4 回；10kV 出线本期 10 回，终期 20 回。110kV、10kV 均采用采用架空出线。

2) 线路双回垂直排列段（1#塔至 4#塔段）按垂直同相序排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即非居民区导线对地最低高度 6.0m）进行评价；

3) 单回线（5#终端塔至 4#塔段及 6#终端塔至 4#塔段）按垂直排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即非居民区导线对地最低高度 6.0m）进行评价。

4、主要设备选型

本项目主要设备选型见下表 1-2。使用的铁塔见附图 2《输电线路铁塔一览图》，采用的基础型式详见附图 3《输电线路铁塔基础一览图》。

表1-2 主要设备选型统计表

名称	设备	型号
石人 110kV 变 电站	主变压器	主变压器：终期 1×50MVA，本期 1×50MVA 型号：SZ11-50000/110 三相双绕组有载调压自冷油浸式电力变压器 额定容量：50MVA 额定电压比：110±8×1.25%/10.5kV 连接组别：YN,d11 阻抗电压（%）：U _{12%} =10.5 调压开关：配有载调压开关
	配 电 装 置	110kV 选择 GIS（SF ₆ 组合电器）126kV，2000A，40kA/3s，100kA 内装 断路器：126kV、2000A、40kA、100kA 隔离开关：126kV、2000A、40kA/3s、100kA 接地开关：126kV、40kA/3s、100kA 电磁式电流互感器：400-800/5A 5P30/5P30/0.2S 母线型电压互感器：0.2/0.5/3P/3P 110/ /0.1/ /0.1/ /0.1/ /0.1kV 线路型电压互感器（三相）：110/（0.1/√3）/（0.1/√3）kV 0.5/3P 主母线：126kV、2000A、40kA/3s、100kA GIS（SF ₆ 组合电器）外设备： 氧化锌避雷器：YH10W-108/281

	10kV	本次 10kV 选用中置式高压开关柜，主变进线柜、分段断路器柜额定电流为 3150A，出线、电容柜额定电流为 1250A。柜内所有断路器均采用真空断路器，配一体化弹簧操作机构。断路器额定短路开断电流为 31.5kA（主变、分段为 40kA），额定短路关合电流（峰值）为相应额定短路开断电流的 2.5 倍				
	10kV 并联电容补偿装置	10kV 电容补偿拟选用 TBB10-6012/334-AKW 及 TBB10-4008/334-AKW 型组架式户外电容补偿装置；电抗器选用干式空心电抗器，电抗率选取 5%				
刘竹线“π”接入石人 110kV 线路工程	起迄点	从刘竹线 N41#、N42#之间开断“π”接进入 110kV 石人站进线构架				
	导线	JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线				
	地线	采用 2 根 OPGW-90 型复合光缆				
	绝缘子	U70BP/146（耐污型）、U100BP/146（耐污型）、XDP-70CN				
	基础	人工挖孔桩基础、原状土掏挖基础				
	铁塔型式	1D1				
	铁塔	塔型	小计	基数	排列方式	合计
	直线塔	1D17-SZ2	1	1	B• •B' C• •C' A• •A'	6
转角塔	1D17-SJ3	2	2	B• •B' C• •C' A• •A''		
1#终端塔（π接点）	1D17-SDJ	1	1	B• •B' C• •C' A• •A''		
5#终端塔	1D17-SDJ	1	1	• B• • C• • A•		
6#终端塔	1D17-SDJ	1	1	B• • C• • A• •		

输电线路塔型选择与线路所在地区的地形、地质、气象条件等条件紧密相关，本项目线路在选择杆塔时，根据该工程线路途径地区的实际情况，结合本线路的电气条件、水文气象条件，本工程塔型规划采用《国家电网公司输变电工程通用设计》中 1D17 模块铁塔，适合本工程的使用条件，具有结构紧凑、占用走廊宽度小、构造优化、塔材耗费合理、降低高压通道清理费用、施工方便的特点。铁塔均采用全方位长短腿结构形式，结合高低腿基础的使用，减少塔基开挖量；尽量维持原始地貌，不造成水土流失。

七、项目选址选线的合理性分析

1、新建石人 110kV 变电站

1) 站址选择合理性分析

(1) 变电站拟定原则

变电站选址基本原则如下：

- ①符合电网规划布点要求，尽量靠近负荷中心，尽量降低线路建设投资和运行费用；
- ②符合当地的城乡建设规划；
- ③节约用地，尽量利用荒地、劣地，不占或少占耕地。尽量减少拆迁、障碍物清理工作；
- ④充分考虑进出线条件，留出线路走廊，避免或减少线路的相互交叉跨越；
- ⑤站址交通运输应方便，减少进所道路长度，避免建造桥梁等设施；
- ⑥站址标高宜在 50 年一遇洪水位之上，否则，站区应有可靠的防洪措施或与地区（工业企业）的防洪标准相一致，但仍应高于内涝水位；避开低洼地，避免拆迁房屋；
- ⑦地形条件好，减少工程土石方量。
- ⑧注意与周围环境及邻近设施的相互影响和协调，尽量避开大气严重污秽地区。
- ⑨有可靠的生产和生活用水水源。

(2) 变电站选址确定

为促进万源市经济发展，增强电网结构，按照四川省水电投资经营集团万源市龙源电力有限责任公司要求，设计单位于与建设单位及有关部门密切配合，对拟建的石人 110kV 变电站进行了工程选站。

根据国土局提供的土地用地规划用途的划分及万源市城镇总体规划，按系统规划和万源市发展需求，结合石人 110kV 变电站供区范围，选站工作组经详细踏勘，初步选出两个站址方案做为本工程拟选站址，分别是：万源市石人乡桂家河村大烂坝、万源市石人乡杨子岭。

①比选站址

a 站址一：

站址一位于四川省万源市石人乡桂家河村大烂坝，距离政府规划道路约 70m，站址位于山顶，呈凸状，场地较狭窄，地面高程 1178~1160m，长约 60m，宽约 60m，需整体开挖后，站址高程约为 1160m，基本能满足变电站的布置要求。



图1 站址一照片

b 站址二

站址二位于四川省万源市石人乡杨子岭，距离政府规划道路约2100m，站址位于山顶，呈凸状，场地较狭窄，地面高程1160~1140m，长约80m，宽约60m，需整体开挖后，站址高程约为1150m，基本能满足变电站的布置要求。



图2 站址二照片

②推荐站址

本次推荐位于四川省万源市石人乡桂家河村大烂坝，推荐站址和比选站址相隔不远，

根据系统状况及推荐的接入系统方案，高、低电压等级的系统方案和出线规模均只有极小的差异，主要体现在推荐站址的110kV、10kV出线条件更理想，10kV配电装置更接近负荷中心，有利向负荷中心提供电源，减少10kV出线供电半径，减少电压损失；推荐站址道路能满足大件运输要求，而且靠近城市规划道路；地质情况稳定，无不良地质构造，不受洪水水位的影响。

两个站址方案的主要技术条件见表1-3。

表1-3 站址主要技术条件比较表

方案项目	站址一	站址二	比较结果
一、地理位置	站址一位于四川省万源市石人乡桂家河村大烂坝，靠近负荷中心	站址二位于四川省万源市石人乡杨子岭，位于负荷边缘	站址一优
二、地形地貌	站址位于山顶，呈凸状，场地较狭窄，地面高程 1178~1160m，需整体开挖后，站址高程约为 1160m，基本能满足变电站的布置要求。	站址位于山顶，呈凸状，场地较狭窄，地面高程 1160~1140m，需整体开挖后，站址高程约为 1150m，基本能满足变电站的布置要求。	相当
三、地质条件	由于拟建场区面积较小，场区内及附近无断裂、断层通过，场区外地质构造对该场地的影响较小	与站址一一致	相当
四、生态环境条件	站址周边区域生态环境均以山区林地为主要特征，区域内植被以乔木及灌木为主	与站址一一致	相当
五、周边敏感点分布	根据现状调查，站址 200m 范围内无工频磁场、工频电场、声环境保护目标；同时根据现场调查了解，站址周边拟规划建设“石材开采项目”，位于站址东侧、南侧。	根据现状调查，站址 30m 范围内无工程磁场、工频电场环境保护目标	相当
六、水文条件	站址不受 50 年一遇洪水威胁。	与站址一一致	相当
七、接入条件	从已建 110kV 刘竹线开 II 后接入拟建石人 110kV 变电站，线路路径全长约 2×1.1km。	从已建 110kV 刘竹线开 II 后接入拟建石人 110kV 变电站，线路路径全长约 2×3.2km。	站址一优
八、进出线情况	站址周围空旷，无遮挡，进出线条件良好，对终期变电站出线无影响。	站址周围空旷，无遮挡，进出线条件良好，对终期变电站出线无影响。	相当
九、大件运输条件	大件及设备运输均由厂家经铁路、公路（无扩建）直接运至变电站，运输条件较好。	大件及设备运输均由厂家经铁路、公路（扩建部分乡村道路）直接运至变电站，运输条件较好。	相当
十、扩建条件	按终期考虑，后期扩建出线走廊通畅。	按终期考虑，后期扩建出线走廊受周边城市建设影响较大。	相当
十一、总占及土石方工程量	占地约 0.5730hm ² ，变电站挖方 6590m ³ ，填方 1300m ³ ，外弃土石方约 5290m ³	占地约 0.5730hm ² ，变电站挖方 17500m ³ ，填方 2400m ³ ，外弃土石方约 15100m ³	站址一优
十二、结论	综合两站址环保、技术、经济各方面条件进行比较，且根据建设单位对所建土地征用、设施利用等方面因素的现实考量，推荐站址一为本变电站站址		

分析上述站址方案：

A、土地性状

从两站址占地情况分析，均位于场镇规划区外，现状均为天然林地，占地面积相当，但站址一土石方工程量较小，且离负荷中心较近，比较看站址一优于站址二。

B、生态环境及敏感点分布情况分析

站址周边区域生态环境均以山区林地为主要特征，区域内植被以乔木及灌木为主，站址周边 200m 范围内均无工频磁场、工频电场、声环境保护目标。同时根据现场调查了解，站址一周边拟规划建设“石材开采项目”，位于站址东侧、南侧。其主要为石材开采项目。本变电站为 110kV 等级变电站，其产生的工频磁场、工频电场、噪声环境影响均较小，不会对站址周边项目建设造成制约，因此相比较两站址外环境相当。

C、进、出线情况

根据设计，站址一位于四川省万源市石人乡桂家河村大烂坝，站址周围空旷，无遮挡，进出线条件良好，对终期变电站出线无影响。110kV 出线段通道无建筑障碍，实施条件较好，10kV 线路出线段通道无民房跨越，目前已取得国土及规划部门的意见。站址二 110kV 出线段通道无建筑障碍，实施条件较好，10kV 线路出线段通道无民房跨越。经比较站址进、出线情况相当。

综合两处站址的技术、经济、环保各方面条件进行比较，且根据建设单位对建所土地征用、设施利用等方面因素的现实考量，推荐站址一为本变电站站址。

根据现场踏勘，推荐站址周边目前主要为林地，站址周边 200m 范围内无环境敏感点分布，110kV 出线位于西南侧；该站址周围空旷，无遮挡，有利于变电站实施建设和出线。同时该站址还具有以下特点：①评价范围内无自然保护区、风景名胜区、生活饮用水源保护区、森林公园、水土流失重点治理区等环境敏感目标；②交通条件较好，有利于施工和运行管理；③变电站站址选址取得了万源市住房和城乡建设局的同意。

综上所述，从环境保护角度看，选择石人乡桂家河村大烂坝是合理可行的，这和可研设计中的推荐方案一致。

2) 外环境情况

根据现场调查，站址周边目前主要为山区，站址位于山顶，呈凸状，场地较狭窄，地面高程 1178~1160m，长约 60m，宽约 60m，需整体开挖后，站址高程约为 1160m。站址周边主要为林地，其周边 200m 范围内分布无敏感目标分布，不涉及农户、学校、医院等敏感点分布，南侧约 400m 处的麻地河由东向西流过，其水体功能主要为行洪、灌溉等。同时根据现场调查了解，站址周边拟规划建设“石材开采项目”，位于站址东侧、南侧。

3) 变电站总平面布置

考虑站址地形特点、道路引接、环境保护、进出线条件及建设规模等综合因素，并遵循上述布置原则，总平面按以下方案布置：站址总平面布置为平行布置，北偏西方向。总平面布置按功能划分为三个区，110 千伏 GIS 屋外配电装置布置在站区南侧，出线方向为西南方向；主控制室及 10kV 配电室等辅助用房布置在一起，位于变电站东北侧，主变压器布置在变电站中间；进站道路自站区东南侧进入，电容补偿装置布置在站区西北侧；预制舱式二次组合设备布置在站区东南侧。

该方案布置整齐紧凑，进出线方便，功能分区明显，运输方便，配电装置室位于站区东南侧，占地面积较少，运行管理方便，电缆引接长度较短。该布置方案站区围墙内用地面积为 2882m²（约 4.32 亩），站址总用地面积为 5730m²（约 8.6 亩）。事故油池位于主变东南侧临近处，便于事故时冷却油的收集。预处理池位于站址东北侧，邻厕所等，便于生活污水收集。

4) 变电站站区竖向布置

站区竖向布置主要考虑政府规划区场地标高、规划乡村道路设计标高、工艺要求、交通运输、建、构筑物的基础工程量、场地排水路径顺捷等因素，场地排水坡向采用单向排水，由北向南地面设计坡度为 2%，设计场地高程为 1160.0m~1158.87m，经政府统一场平后，变电站场地经政府平整后围墙内主要为挖方区域，挖方高度 4.0m~14m，进站道路两侧设置挡墙。

为了尽量减少场地外运弃土，场地标高由规划区乡村道路控制。变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，场地从站区北侧以 2.0% 坡度坡向南侧，同时电缆沟每间隔 10 米设过水渡槽，以保证场地排水通畅而避免积水。围墙另外四侧设置 1.0m×1.0m 排水沟，统一排出站外。场地水利用路边设置雨水井收集，通过站区排水系统汇入站外排水沟，然后通过新修集中排水沟排至站外。

5) 给排水

根据建设单位提供资料，变电站用水拟采用自来水管网供给；站内内实行“雨污分流”，站内雨水沿场地和道路坡度通过雨水口汇集后排入站外雨水沟；本项目站址周边无污水管网，因此站内生活污水通过化粪池（2m³）收集后用于周边林地施肥，对环境影响较小。

站内设有 25m³ 事故油池，变压器发生事故时产生的事故油首先由变压器生产厂家进

站进行回收，少量废油委托有危险废物处理资质的单位进行处置，不外排。站内不需设独立消防用水，设置有消防沙池和灭火器。

此外，万源市住房和城乡建设局原则同意项目变电站选址建设。

2、线路路径合理性分析

1) 输电线路路径方案拟定原则

本项目线路路径选择基本原则如下：

- (1) 按照系统安排，结合远期规划，在变电站出线范围内考虑线路走廊统一规划。
- (2) 避开场镇和移民安置点，满足园区及市、区、县的规划要求。
- (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，同时降低线路海拔，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) 避让淹没区、采矿区、采空区、探矿区、炸药库、厂区及部队设施。
- (7) 尽量减少交叉跨越，尤其减少跨越 110kV 及以上电压等级的电力线路。
- (8) 避开林区、自然保护区，保护自然生态环境，减少林木砍伐，降低工程造价。
- (9) 尽量避让大的成片房屋。

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

2) 线路路径比选方案

本工程开口线路较短，为尽可能降低开口点新建铁塔呼高，开口点塔位选择在 110kV 刘竹线 41#~42#档内线下，距 41#约 321 米、距 42#约 200 米的位置。同时路径选择上预留了后期规划的其他 110kV 线路出线通道，避开了房屋较密集区域，沿线风偏少，线路路径唯一。



图3 线路沿线地形地貌

2) 路径方案

本工程开□点位置在原已建 110kV 刘竹线 41#（线路运行编号）和 42#（线路运行编号）之间，在 41#-42#档内线下新建 1 基双回路终端塔 1D17-SDJ，线路自此新建双回路终端塔起，沿东南方向经过大寨后左转，然后一直沿着山脊走线至石人 110kV 变电站，线路路径全长约 $2 \times 1.1\text{km}$ 。开□点新建的双回路终端塔两边分别与 110kV 刘竹线 41#和 42#通过架空线路连接。

3) 线路路径外环境关系及路径合理性分析

根据设计资料及现场调查，本项目“π”接线路所经区域地形为山地，土地利用类型为林地、旱地等。线路建成后不跨越民房，沿线零星分布有民房，最近民房距离线路约 50m；线路路径跨越乡村公路 1 次，跨越 10kv 电力线 1 次，均采用一档跨越。线路路径避让了附近农户，线路建成后不涉及压覆重要矿产资源。线路路径地理位置图和外环境关系详见《本项目地理位置图》（附图 1）和《本项目输电线路线路路径方案及外环境监测布点示意图》（附图 4）。

本线路路径从环保角度分析具有以下特点：①线路路径选择时已尽量避让集中居民区，线路沿线评价范围内不涉及军事设施、重要文物区、自然保护区、风景名胜区、森林公园重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等特殊敏感目标，同时也不涉及饮用水源保护地；②线路附近有众多乡村公路，尽量利用现有公路，不新建施工道路，有利于减少水土流失和植被破坏，施工运输和生产维护管理方便，有利于安全巡视；

③尽量缩短线路路径，降低工程造价，尽可能减少与已建送电线路的交叉跨越，以降低停电损失和赔偿费用；④选择有利地形，线路沿线无影响线路路径方案成立的地质构造问题，地质情况良好，同时由于线路沿山坡走线，地下水埋藏较深，对基础无影响，施工方便，线路可确保长期安全运行；⑤线路影响区范围内未压覆已查明重要矿产资源，不存在压覆矿对线路的影响；⑥线路沿线尽量采用高塔跨越林木，尽量减少林木的砍伐。⑦万源市住房和城乡建设局等相关部门对线路路径进行了确认。建设单位在工程实施前将按相关规定与有关部门协调，办理相关手续，符合规划要求。

综上所述，评价认为从环境保护和规划角度分析，本条线路路径选择合理可行。

4) 导线架设方式选择

根据设计提供资料，本项目线路工程因塔基数量较少，刘竹线 π 接后无法将三角排列调整为同塔双回垂直逆向序排列；如将刘竹线 π 接段调整为同塔双回垂直逆向序排列，将造成线路路径长度增加、塔基数量增加。同时根据本项目专项预测，输电线路在最低架线高度下的工频电场、工频磁场均满足相应评价标准的要求。

综上，本项目采用的排列方式为同塔双回垂直同相序。线路路径详见附图。

3、线路交叉跨越及并行情况

(1) 交叉跨越

鉴于本线路工程尚未完成施工图设计定位，本次导线对地高度及交叉跨越物近距要求按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求考虑，见下表 1-4，本项目线路与 110kV 及以上线路等其他设施交叉跨越情况见表 1-5。

表1-4 110kV 输电线路导线对地面及交叉跨越物之间的最小距离一览表

序号	被跨越物名称	间距 (m)	备注
1	非居民区	6.0	输电线路评价范围内不存在居民敏感目标的区域
2	公路路面	7.0	至路面
3	弱电线路	4.0	交叉角应满足要求：I级 $\geq 45^\circ$ ，II级 $\geq 30^\circ$ ，III级不限制
4	与山坡、峭壁、岩石的净空距离	5.0	步行能到达，最大风偏
5	与山坡、峭壁、岩石的净空距离	3.0	步行不能到达，最大风偏
6	至最大自然生长高度树木顶部	4.0	
7	至果树、经济作物或城市灌木以及街道行道树顶部	3.0	

通过收集资料统计，本工程新建输电线路的交叉跨越情况见表 1-5。

表1-5 刘竹线 π 接线全线主要交叉跨越一览表

序号	被跨(钻)越物	跨越次数	备注
----	---------	------	----

1	10kV 电力线	1 次	/
2	380 伏及 220 伏线路	4 次	/
3	广播线、三级通信线（缆）	1 次	跨越处导线高度满足 GB50545-2010 中 3.0m 净空要求。
4	乡村公路	1 次	采取一档跨，跨越处导线高度满足 GB50545-2010 中 7.0m 净空要求。

根据现场调查，本输电线路经过地区主要为山地，项目选线时已对房屋进行避让，根据初步设计阶段图纸“π”接线全线无民房跨越，如涉及跨越民房采取拆除安置，建成后全线无民房跨越。

（2）并行走线

根据现场调查及设计资料，本项目 2 条单回垂直排列段平行架设，除外不涉及与既有 110kV 等级及以上线路并行情况。本项目架空线路并行段为刘竹线“π”接入石人变电站线路中单回垂直排列段，并行段长度约 200m，导线间最近间距为 10m。

线路间距（选取最近处距离）及位置关系示意图如下：

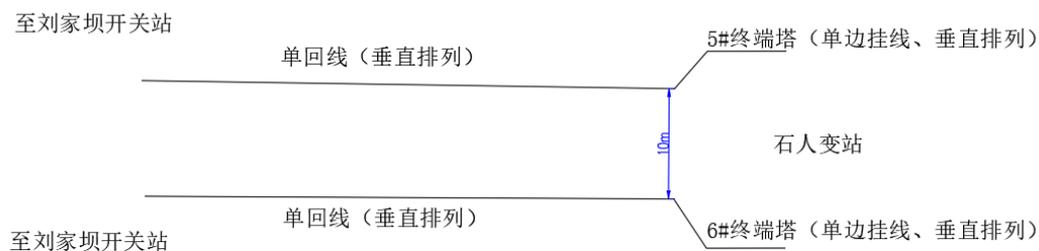


图4 2 条单回线并行段示意图

七、项目民房拆迁及树木砍伐

变电站：石人 110kV 变电站新建工程，不涉及民房拆迁。

输电线路：本项目线路所经地区主要为山地，占地为林地，沿线房屋分布较少，属于分散分布，房屋相对稀疏；路径选择时尽可能避让集中居民区，对不能避让且不能满足净距要求影响施工和安全的零星民房进行工程拆迁。本项目线路建成后，不跨越民房。根据本报告预测结论，本项目线路不涉及环保拆迁。

线路设计对树木主要采取避让、移栽、高塔跨越等措施以减少林木砍伐，同时按照设计规程要求，为了确保线路运行安全，对不满足净距要求的零星树木进行削枝，对位于塔基位置无法避让的树木需进行砍伐或移栽。据调查，刘竹“π”接线路全线砍伐松树约 60 棵、杂树约 100 棵，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。

八、工程占地及土石方工程量

1、工程占地

(1)永久占地

本项目永久占地包括新建变电站占地和架空输电线路塔基占地，变电站总占地面积 5730m²（合 8.6 亩），输电线路共设置 6 基杆塔，占塔基永久地面积约 360m²。本项目输电线路沿线主要地形为山地，占地类型主要为林地、旱地。根据现场调查，本工程占地中，林地类型为有灌木林地、其它林地；耕地类型为旱地，主要种植有油菜、玉米等农作物。

(2)施工临时占地

变电站施工集中在征地范围内，不设置施工临时场地，不新增施工临时占地；架空输电线路施工临时占地包括塔基施工便道临时占地、牵张施工临时占地，110kV 输电线路牵张场占地 800m²（共设 2 个），施工便道临时占地约 2800m²。

因此，本项目临时占地总面积约 3600m²。

表1-6 工程占地情况统计表

项目	分类	面积 (m ²)				
		旱地	林地	荒草地	合计	
永久占地	变电站	-	5730	-	5730	
	刘竹 π 接线塔基	60	300	-	360	
临时占地	刘竹 π 接线	施工便道	-	2800	-	2800
		牵张场	-	800	-	800
合计	-				9690	

2、土石方平衡分析

石人 110kV 变电站：根据设计方案，本工程变电站站址高度确定为 1161.5m，场地平整需挖方 6590m³，填方 1300m³，需外弃土石方 5290m³，外弃至当地政府指定区域内，弃土运距约 5km。

输电线路：本项目线路施工土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少；位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在铁塔下方夯实；位于边坡的塔基，回填后剩余弃土采用浆砌石挡土墙拦挡后进行植被恢复。

九、施工组织措施

1、交通运输

新建石人 110kV 变电站：石人 110kV 变电站从规划乡镇道路引接，引接距离约为 70m，运输较为方便。

输电线路：本项目 110kV 输电线路位于万源市西南部，由于本工程路径较短，在路径区域内主要为侵蚀剥蚀阶梯状台地—峡谷地貌，交通条件一般，沿线主要可利用既有乡村公路。全线汽车平均运距1km，人力平均运距0.35km。

2、施工组织方式

(1) 施工材料站

为便于调度和保管施工材料，特别是妥善保管好导线、地线等主材，以防丢失和损坏。本线路工程项目部和材料站均设在离线路较近的乡镇，选择地势高、交通方便地区。

(2) 砂、石、水来源

线路工程附近有采砂、采石场，采购和运输均很方便，施工用水均就近解决。

(3) 施工场地

塔基施工场地：主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。施工场地尽可能选择在塔基附近地势平坦处，尽量选用裸地、草地等植被较稀疏处。塔基施工场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近。

施工人抬便道：本项目线路沿线有乡村道路，不需新建施工运输道路，原辅材料通过既有道路车辆运送至塔基附近，对车辆无法直接到达的塔位，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道利用既有乡间小道进行修整，无乡间小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目各条线路需修整简易人抬便道长约 0.35km，宽约 2m，占地约 2800m²。

牵张场：主要用作导线、地线张紧和架线，也兼做材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。**牵张场设置主要原则是：**位于塔基附近，尽可能临近既有道路，场地地形较平坦，尽量选用植被较稀疏地。本线路共设置 2 个牵张场，布置在线路终端塔附近，每个牵张场约 400m²，临时占地面积共计 2800m²。

其他临建设施：线路主要的材料站和办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。

(4) 施工营地

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短。项目施工期间办公、住宿等设施不新建，就近租用民房。

3、施工工序

石人 110kV 变电站：石人 110kV 变电站新征地，其施工工序主要为场地整平、新建

围墙、设备基础施工和设备安装。施工将使用反铲挖掘机、推土机、平地机、运输车、电焊机等主要机具，施工采用商品混凝土，不在施工现场设置搅拌装置。施工集中在征地范围内，不设置施工临时场地，不新增施工临时占地。变电站施工周期约需 4~6 个月，平均每天布置技工约 10 人，民工约 10 人，共约 20 人。

输电线路：输电线路施工工序包括材料运输、基础施工、铁塔组立、导线架设（放线、紧线、附件安装）。本输电线路施工周期约 2 个月，平均每天布置施工人员约 20 人，包括技工约 5 人。

1) 材料运输

线路沿线交通运输条件较好，既有道路能满足车辆运输要求，材料通过既有道路车辆运送至塔基附近，再经人抬便道经人力运送至塔基处。线路沿线交通运输条件较好，既有道路能满足车辆运输要求。线路路径与既有道路之间基本无道路，需要修整人抬便道，总长度约 0.35km，宽约 2m，占地 2800m²，供人力运输使用。

2) 基础施工和铁塔组立

全线各施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。组塔必须制定组塔措施交设计工代、现场监理确认后实施。

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。在基础施工阶段，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基面土方开挖时，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形慎重进行，不进行大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

铁塔组立施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺

栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

3) 导线架设

导线架设施工工序主要为放线、紧线和附件安装等。导线架设采用一牵一张放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。张力放线后应尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中的相互鞭击而损伤。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用一套 10t 以内的张力牵张机，先进行一牵四展放线，再对地线进行展放线，放线时注意保护导线，以免鞭击损伤导线。

十、运行管理措施

变电站：本站按照无人值守设计。

输电线路：输电线路建成后，无日常运行人员，由运行单位定期巡检。

十一、项目主要原辅材料、能耗及经济技术指标

1、主要原辅材料及能耗

本项目主要原辅材料及能源消耗见下表。

表1-7 本项目原辅材料及能源消耗一览表

名称		消耗量		来源	
		变电站	输电线路		
主(辅)料	导线 (t)	JL/G1A-300/40	0.5	8.591	市场购买
	地线 (t)	OPGW-24B1-90	/	1.45	
	绝缘子(串/片)	U70BP/146、U100BP/14、XDP-70CN	12	1285	
	变压器(台)	110kV 三相双绕组电力变压器	1-近期 1-远期	/	
	配电装置(套)	110kV 户外配电装置	1	/	
	钢材 (t)		40	109.197	
	混凝土 (m ³)		2000	242.75	
水量	施工期用水 (t/d)	1.5	2.5	地下水	
	营运期用水 (t/d)	-	-	-	

2、主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标统计表见表 1-8。

表1-8 本项目主要技术经济

序号	名称	单位	变电站	刘竹线	
1	占地面积	永久占地	m ²	5730	360
		临时占地	m ²	-	3600
2	挖方	m ³	6590	-	
3	填方	m ³	1300	-	
4	弃土	m ³	5290	-	
5	砍伐量	株	-	160	
6	总投资	万元	2768	351	

注：①上表挖填方量结果是考虑就地平衡之后，综合计算得出；②输电线路施工产生的少量弃土在塔基下征地范围内堆放，不另外设置弃土场。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目变电站及输电线路为新建工程，目前尚未动工实施，经本次评价现场走访调查了解，不存在原有污染问题情况。

1、与本输电线路交叉跨越及并行的 110kV 等级以上输电线路

根据设计资料及现场调查，本项目输电线路不涉及与 110kV 等级以上输电线路交叉跨越；本项目 2 条单回垂直排列段平行架设，除外不涉及与既有 110kV 等级及以上线路并行情况。

2、刘竹线“π”接点

本工程与竹峪变~刘家坝 110kV 线路 π 接，π 接点布设 1 监测点，根据现状监测结果可以看出，工频电场强度值为 184.36V/m，满足非居民区评价标准（10kV/m）要求；工频磁感应强度值为 0.0057μT，满足公众全天影响限值（100μT）要求；昼间噪声值为 38dB（A），夜间噪声值为 44dB（A），满足《声环境质量标准》2 类标准(昼间：60dB(A)；夜间：50dB(A))的要求。根据调查了解，刘竹线“π”接段运行以来无环保投诉等事件发生。

由此可见，本项目涉及的既有输电线路的工频电场、工频磁场、噪声均满足相应评价标准的要求。因此项目不存在遗留环境问题。

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、水文、植被、生物多样性等）：

一、地理位置

万源市位于四川省东北边陲，大巴山南麓腹心地带，地理坐标为东经 107°28′~108°34′，北纬 31°39′~32°20′，南接宣汉，北与陕西省镇巴、紫阳县接壤，东与重庆市城口县相邻，西邻通、平昌县，国道 210 线和襄渝铁路纵贯南北，是连接川、陕、渝三省(市)的重要交通要道，素有“秦川锁钥”之称，全市幅员面积 4065km²，东西宽 97.6 km，南北长 77.3 km。

二、地形、地貌及地质

万源市地形为高山深沟，河床狭窄，植被良好。河谷多呈“V”字型，河床中乱石林立，常见冲洪积物，两岸冲沟发育，坡脚坡麓常见崩坡积体，两岸植被茂盛，呈高山区构造侵蚀地貌形态。

万源市位于大巴山歹字型构造中段的南侧与川东新华夏系构造复合交接部位，大巴山歹字型构造石窝向斜南翼、涪阳——五龙山背斜北翼，川东新华夏构造黄金口背斜之西翼。褶皱分布较多，最近的是石窝向斜、涪阳——五龙山背斜、黄金口背斜。断层仅在石岸口发育一逆断层，规模小，延伸仅 5 公里，倾向 SW，倾角 65°，距离工程地较远，对工程影响很小。可见，工程区区域构造稳定性属基本稳定区。

万源市地势由北向南倾斜，大巴山主脉自西北向东南绵亘于市境北部。后河以东山岭海拔 1500~2000m，最高海拔 2412.9m，后河以西山脊海拔多在 1000~1400m 之间，东南部山脊海拔 1300m，相对高差 700m。东北部山区石灰岩广泛出露，山势陡峭，地面崎岖，岩溶地形发育良好，中部和西北部山岭海拔 1200~1600m，河谷海拔 600m，相对高差 600~800m，西南部山岭海拔 1000~1300m，河谷海拔 500~600m，相对高差 500m。中部、西北部和西南部河谷地是主要农作物区，东北和东南是主要工业区。境内岩层以石灰岩、砂页岩、角砾岩居多，岩溶较为发育。地貌类型分为深切中山峰丛峡谷、中切割中山窄谷带坝、中切割单面中山窄谷、阶梯状台地—峡谷。 60

据《中国地震动峰值加速度区划图》(1/400 万)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(1/400 万)查得，地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，相当于基本烈度 VI 度。国家地震局《中国地震烈度区划图》(1990)的划分，区域地震基本烈度为 VI 度。

三、气候和气象

(1) 气候、气象条件

万源市属于亚热带湿润季风气候区，具有雨量充沛，气候湿润，日照适宜，霜期长等特点。春季风多；夏季气候温和、降雨集中、光照充足、多伏旱；秋季温暖、多连绵雨；冬季冷、多云雾、霜雪较多。根据万源气象站历年资料统计，多年平均气温 14.7℃，极端最低气温-9.4℃（1975 年 12 月 15 日），极端最高气温 39.2℃（1953 年 8 月 18 日）。多年平均降水量 1176.1mm；多年平均蒸发量 1468.9mm，多年平均风速 1.9m/s，最大风速 27.0m/s，相应风向为南风，多年平均湿度 72%；多年平均无霜期 236d，多年平均日照时数 1480.4h。

后河流域地处大巴山暴雨区，雨量丰沛，降雨是径流的主要来源。由于降雨云系和地形等因素的影响，致使降雨的空间上分布呈现出不均匀性，暴雨中心常出现在皮窝、曹家一带，降雨量从上游向下游呈现递减的趋势。降雨在时间分布上也具有不均匀性。根据万源气象站资料统计，5~10 月为汛期，降水量 965.7mm，占全年降水量的 82.1%，其中 7~9 月降水量 608.0mm 占全年降水量的 51.7%，12~2 月为枯期，降水量 25.4mm 占全年降水量的 2.2%；最大年降水量 1673.2mm，最小年降水量 771.2mm，相差达 2.17 倍。

综上所述，本项目所在区域气候条件较好，均不存在严重的气象灾害情况。

四、水文及水资源

万源市境内溪河遍布，水系发育，流域面积在 20km² 以上的河流有 51 条（其中流域面积 20~50 km² 的河流有 30 条；50~100km² 的河流有 7 条；100 km² 以上的河流有 14 条）。全市境内河流总汇水面积 3564.89km²。以花萼山为分水岭，分属两大水系：东北角河流属汉江水系，任河（大竹河）系汉江上游 61 最大的一级支流，市境内长 35km，控流总面积 460.7km²。其余广大地区属嘉陵江水系，主要包括后河、白沙河、中河、澌滩河、月滩河、喜神河等河流，市境内控流总面积 3595.19km²，其中后河为境内最大河流，境内流长 104.3km，控流面积 1394km²。

根据现场调查，本项目所在区域农户生活用水主要采用地下水，线路评价范围内不涉及饮用水水源保护区，不影响居民用水现状。

五、植被、生物多样性

万源市境内林地面积广泛，树种资源丰富（约 1000 多种），以绿针叶林分布最广，

随海拔高度垂直分布明显，以松、杉、柏为多，主要为乔木和灌木，共 62 科、118 属、175 种，其中经济林有 54 属，77 种，有中草药材 1206 个品种，乔木以马尾松、杉、青杠树为主。2015 年全市完成造林面积 1261 公顷，年末实有林地面积 202076.5 公顷，森林覆盖率达到 63.5%。全市有效灌溉面积达到 13040 公顷，比上年增加 460 公顷，建成各类水利工程 9012 处。被国家、省、达州市列为速生丰产林和“三木”药材基地县（市）之一。牧草以禾本科为主，分布面积广，经济价值特别大。全市共有草山坡 15.14 万公顷，饲草品种 300 多个，被列为全国商品牛基地县（市）之一。万源市境内的动物有兽类、鸟类、两栖类、爬行类、鱼类、昆虫类等，其中不乏国家一级和二级保护动物。本项目区内没有需特殊保护的名木古树及珍稀动、植物。

本项目输电线路沿线主要为山地，根据区域植被分布图（附图 5）及现场踏勘，区域自然植被组合单纯，主要是松树、杂木及次生灌丛等；栽培植被分为油菜、玉米等，本线路工程占地类型主要为林地和旱地。根据《国家重点保护野生动物名录》、《四川省重点保护野生动物名录》和《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，本项目评价区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物。

工程建设影响范围内及评价区域内，无珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物分布。

六、与当地生态红线的符合性分析

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发【2018】24 号），中三、生态保护红线划定结果（二）生态保护红线类型，万源市地区所管辖范围内涉及生态红线主要为大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线，重点保护森林生态系统、野生动植物及其栖息地，维护生物多样性保护和水源涵养功能；加强已有自然保护区管理和能力建设；加强退化生态系统恢复、地质灾害防治和水土流失治理。调查了解，本项目不涉及生态保护红线。同时结合《达州市生态分布图》，本项目评价范围内不涉及生态保护红线。

七、生态敏感区（自然保护区、景观及文物古迹等）

根据国家环保部网站公布的《2015 年全国自然保护区名录》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的通知（川长江办[2019]8 号）等资料和当地林业和国土部门核实，万源市行政区域内有 4 处生态敏感目标：四川花萼山国家级自然保护区、四川蜂桶山省级自然保护区、八台山

风景名胜区、四川省黑宝山森林公园。

表2-1 本工程输电线路与生态敏感区位置关系表

区县	保护目标	级别	面积	保护对象	最近直线距离
万源市	四川花萼山国家级自然保护区	国家级	约 48203.39 公顷	以珍稀动植物及其北亚热带常绿阔叶林生态系统为主	东侧约 21km
	四川蜂桶山省级自然保护区	省级	约 13650.24 公顷	森林生态系统	东侧约 37km
	八台山风景名胜区	省级	约 11000 公顷	风景名胜区	东侧约 28km
	四川省黑宝山森林公园	省级	约 2656.2 公顷	省级森林公园	西南侧约 6km 处

根据上表，本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地和饮用水源保护区等环境敏感点，也不涉及文物古迹及人文景点等敏感点，没有需要特殊保护的生态敏感区。

八、与城镇规划的符合性分析

本工程选线取得万源市住房和城乡建设局的同意，同意本工程的变电站及线路路径方案，项目建设符合万源市城乡建设规划。

表2-2 规划意见回复表

主管部门	建设内容	回复意见（意见情况）	设计执行情况
万源市住房和城乡建设局	石人变电站选址于万源市石人乡桂家河村	原则同意石人变电站选址	采纳执行
万源市自然资源局		该项目用地和服国家产业政策，同意选址	采纳执行
万源市住房和城乡建设局	线路	原则同意线路路径选址	采纳执行
万源市石人乡人民政府及万源市住房和城乡建设局		同意线路路径方案图	采纳执行

环境质量现状

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）

略

六、评价因子

(1) 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施工的弃渣影响及水土流失；
- ③临时征用土地对植被、农作物的影响；
- ④施工噪声、扬尘、施工排水、施工人员生活污水物的影响。

(2) 运行期评价因子

①电磁环境

现状评价因子：工频电场、工频磁场。

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

②声环境

现状评价因子：等效连续 A 声级。

预测评价因子：等效连续 A 声级。

七、评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)及结合 110kV 输变电工程的特点，确定本工程评价等级如下：

①电磁环境影响评价工作等级：110kV 户外式变电站评价等价二级，110kV 输电线路评价等级为三级。根据技术导则，本次电磁环境影响评价工作等级定为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)中电磁环境影响评价二级评价要求：对于输电线路，其评价范围内具有代表性的敏感目标的电磁环境现状应实测，非敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测和模式预测相结合的方式。

对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

本次评价对新建变电站及输电线路评价范围内的电磁环境现状采取实测。

②生态环境影响评价工作等级：一般区域，三级评价；

③声环境影响评价工作等级：二级评价。

八、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）以及其他 110kV 输变电工程的电磁环境和声环境影响的调查分析，本项工程的电磁环境和声环境评价范围如下：

（1）噪声

输电线路：本工程为输变电路工程，噪声源强较小，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），输电线路噪声评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 以内的带状区域。

变电站：本项目位于 2 类声环境功能区，根据《环境影响技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），评价等级为二级。变电站评价范围为站界外 200m 以内区域。

（2）工频电场和工频磁场

输电线路：边导线地面投影外两侧各 30m 以内的带状区域。

变电站：站界外 30m。

（3）生态影响

输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域（不涉及生态敏感区域的输电线路段）。

变电站：站界外 500m 以内区域。

九、主要环境保护目标

经现场调查，本项目工程区无重要文物区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、生活饮用水源保护区等特殊敏感目标；生态保护目标主要为不改变区域植被类型，不改变土壤侵蚀类型，不可破坏区域生态系统完整性。

结合《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《环境影响技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）确定变电站及输电线路保护目标见表 3-6。

根据现场调查了解，本项目变电站及输电线无工频电场、工频磁场及声环境保护目标。

评价适用标准

本项目环境影响评价执行以下标准：	
环境 质量 标准	<p>(1) 大气环境：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；</p> <p>(2) 水环境：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水域标准；</p> <p>(3) 声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值 昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>(1) 废水：废水不外排。</p> <p>(2) 大气：施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中标准限值要求。</p> <p>(3) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中各施工阶段标准；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准。</p> <p>(4) 工频电场、工频磁场：执行《电磁环境控制限值》(GB8702 -2014) 表 1 公众暴露控制限值的要求，确定项目电场强度以 4000V/m 作为评价标准（频率 50Hz）；磁感应强度以 100μT 作为评价标准（频率 50Hz）。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，其应给出警示和防护指示标志。</p> <p>(5) 生态环境 以不减少区域内濒危珍稀动植物和不破坏生态系统完整性为标准。 水土流失以不改变土壤侵蚀类型为标准。</p> <p>(6) 固体废物 一般废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 中相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 中相关要求。</p>
总 量 控 制 指 标	<p>本项目营运期主要环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声，上述因子均不属于国家总量控制范围，因此评价不提总量控制指标。</p>

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

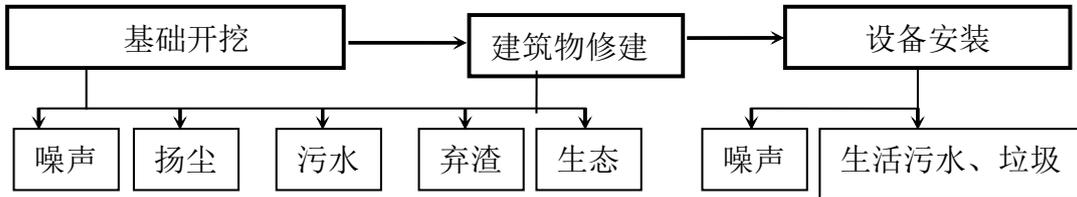


图5 本项目变电站施工期产污工序

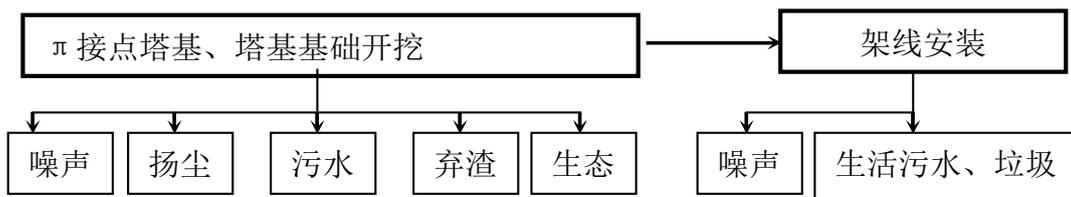


图6 本项目输变电路施工期产污工序

施工工艺流程

1、变电站施工

为了工序施工有计划地进行，生活、生产临建严格按照业主和监理工程师的要求，有规划地按“临建设施平面布置图”搭建，以保证站内留有充足的作业场地，合理安排流水作业；主控楼、110kV 户内及装置设备基础、电气设备安装及调试是影响工程总进度的关键项目，所有作业均应围绕关键线路的工作而展开。

土建施工进场后，在业主和监理工程师主持下首先进行场地和控制网点的交接，然后进行复核控制网点的标高和坐标；并移交相关的测量资料。

施工放线依据业主或监理工程师书面给定的原始基准点、基准线和基准标高，对工程进行精确定位。对工程施工的基准线、标高控制点定位均使用全站仪测定，并在与监理工程师共同复核无误后采取防撞、防压等保护措施。站内 110kV 配电装置、主控楼、10kV 配电室、主变压器的轴线控制点均采取全站仪定位，在复核无误后仍采取防撞、防压等措施进行保护。站内其它放线定位采用经纬仪、水平仪、钢卷尺等测定。工程所用的所有测量、计量仪器及器具都必须在检定的有效期内。

施工工序总体安排遵循“先地下，后地上；先主体，后装饰；先建筑，后安装”的施工顺序，充分利用平面空间，组织流水作业，在基础施工的同时，排水系统的施工同步进行，建筑工作是为电气设备安装服务的，因此建筑工作要与电气预埋工作充分协作，另一方面

在建筑工程施工过程中，电气预埋及接地网施工应同步进行。

本项目将整个工程划分为建筑工程、安装及调试工程两大步骤进行。计划建筑工程从主控楼、集控中心楼、主变基础等部位开始，建筑工程施工至第二个月时，具备电气安装条件，其间合理组织交叉作业；电气设备安装时调试人员同步进场，配合安装、熟悉设备并进行单体元件的试验，在工程进行至第六个月下旬时，电气安装和调试工作基本完成并预留近二十天的时间进行消缺和投产达标工作。

建筑施工的顺序为：先主控楼、主变基础、10kV 配电室、110kV 配电装置基础；先构架组立，再设备支柱组立；

电气一次设备安装施工顺序为：户外先安装高层软母线，后电气设备安装，即从上至下的安装顺序；户内先 10kV 配电装置，后站用电系统。即先生产后辅助设备的安装顺序。

电气二次施工顺序为：控制保护屏安装→端子箱安装→电缆桥（支）架安装→电缆敷设→二次连线→保护元件调试→整组传动→系统调试。

另外，施工单位应采取有力措施组织人力、机具，采用网络技术进行工程施工计划的安排，将各大工序合理安排，穿插进行，尽可能缩短工期，保证在合同要求工期内竣工，并具备投产条件。

2、输电线路工程

1)、线路工程施工步骤

线路施工采用先建铁塔后架线的方式进行，工程施工为三个阶段：施工准备、基础施工、铁塔组立及架线。

2) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本工程线路交通比较方便，材料运输尽量利用已有公路，施工时仅需对一些道路进行整修以适应施工需要。

3) 塔基施工

线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，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。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。对占地范围内的表土进行剥离。表土剥离后集中于塔基施工范围内堆放，并采取相应的防雨措施（如编织土袋拦挡、无纱布覆盖等措施），用于后期护坡或迹地恢复等，从而防治水土流失。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，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。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石与地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面）。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，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；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被，对开挖产生的土石方进行妥善处理。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，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。

4) 铁塔组立及架线施工

铁塔在组立及架线施工时，无须砍伐线路沿线的林木。

①铁塔组立：可采用内拉线悬浮抱杆分段分片吊装；外拉线悬浮抱杆分解组装方法。

铁塔组立：可采用分段分片吊装的方法，将吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防治塔材出线硬弯变形。

抱杆提升：用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端，另一端通过抱杆底部的朝地滑车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步送出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

5) 架线及附件安装：架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用张力防线和飞艇放线两种工艺。

①牵张力放线施工方法

线路在经过地形相对平缓及林木稀疏处采用牵张力放线施工方法。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。

当导线采用一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防治导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。

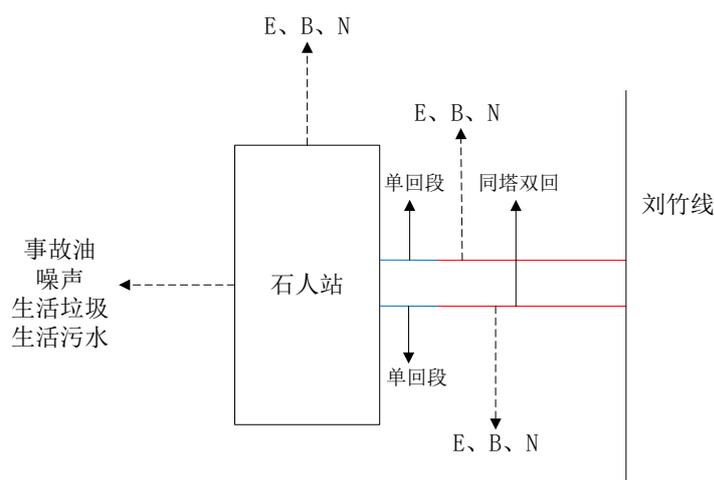
②交叉跨越施工方法

在跨越公路施工时应搭设临时跨越架，以免阻碍交通或损坏导线。

③飞艇放线工艺

线路在经过地形相对复杂、跨度远、高度大及密林处等情况下采用飞艇放线。现代飞艇放线工艺不仅能使沿线农作物、树木免受砍伐之苦，使施工人员不再徒步跨越障碍，同时大大缩短了工期、节约了成本，还能减少导线表面损伤。

二、运行期工艺流程图



注：①E—工频电场强度、B—工频磁感应强度、N—噪声；②虚线部分不属于本次评价范围

图7 本项目运营期工艺流程及产污位置示意图

主要污染工序

一、施工期

本次新征土地 8.6 亩建设石人 110kV 变电站，施工期包括场地平整、构筑基础、设备安装。施工期对环境的影响主要有：施工噪声、施工扬尘、固体废物、施工人员的生活污水、生活垃圾等。

输电线路施工工序为材料运输、基础施工、铁塔组立、放紧线、附件安装等。工程施工最主要的环境影响是地表扰动、破坏植被及增加当地的水土流失、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。

二、运营期

本项目运行期间变电站及输电线路的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声。

污染物排放及治理

一、施工期污染物产生、排放及治理

1、废水

生产废水：本项目变电站及输电线路塔基施工过程中使用商品混凝土，不进行现场搅拌，施工期间，基础工程等会产生少量灰浆水、冲洗废水、养护废水等建筑施工废水，经简易沉淀池处理后可全部回用，不外排。

生活污水：施工人员施工期间在当地租用民房居住，变电站施工期配置 20 人/d，输电线路全线施工期平均每天配置人员约 20 人，生活污水产生量约 2.0m³/d，利用附近居民既有旱厕收集后用作农肥。

2、施工废气

施工期间废气来源为施工开挖、材料运输、施工机械运行等活动产生，主要为施工扬尘、材料运输车辆产生的汽车尾气。

施工扬尘：基础开挖过程中产生扬尘，为减少扬尘的产生主要通过定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土尽快清除等，做到文明施工。

汽车尾气：工程施工需使用大量大型机械设备和运输车辆，由于燃油机械多为重型机械设备，燃油以柴油为主，使用过程中将产生 CO 和 SO₂ 等废气。机械燃油废气属无组织排放源，主要集中在施工机械数量较多的施工作业区和施工道路沿线，污染物呈面源分布，污染物排放分散。

3、施工噪声

施工过程中会产生施工机械设备运行噪声，项目噪声来源主要为基础土方开挖和回填、基础浇筑、设备运输安装等。

各施工阶段典型施工机械及运输车辆作业时主要噪声源及其声级见下表。

表4-1 施工期噪声声源强度表

施工阶段	声源	声源强度[dB (A)]
土石方阶段	挖掘机	78~80
	装载机	85~90
	空压机	75~85
	推土机	80~85
结构阶段	混凝土输送泵	80~90
	振捣器	80~85

	电锯	85~90
	电焊机	75~80

表4-2 交通运输车辆噪声

施工阶段	运输内容	车辆类型	声源强度[dB (A)]
土方阶段	场地平整	大型载重车	84~89
底板及结构阶段	钢筋、砂石、商砼	载重车	80~85
安装阶段	各种装修材料及必备设备	轻型载重卡车	75~80

本项目线路沿线为山地，沿线居民较为分散，输电线路施工工程量较小，因此施工期间的噪声影响较小，同时本工程施工作业均安排在昼间。

4、施工固废

施工期固废主要为基础开挖产生的弃方、砍伐的树木及施工人员产生的生活垃圾。

废弃土方：石人 110kV 变电站场地外弃土石方 5290m³，外弃至政府指定区域内，弃土运距约 5km。本项目线路施工土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少；位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土对方在铁塔下方夯实；位于边坡的塔基，回填后剩余弃土采用浆砌石挡土墙拦挡后进行植被恢复。

砍伐树木：本线路施工过程中估算通道砍伐杂树 100 棵，砍伐松树等经济林木 60 棵，收集后外售木材加工厂。

生活垃圾：变电站及线路施工人员产生的生活垃圾约 30kg/d，利用附近的现有设施收集后，交由环卫部门处理。

5、生态环境

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。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。变电站的开挖、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，易造成水土流失。

本项目施工期造成的环境影响是短暂的、可恢复性的。

二、运营期污染物产生、排放及治理

1、石人 110kV 变电站

石人 110kV 变电站运营期主要环境影响源有工频电场、工频磁场、噪声以及生活污水、生活垃圾。

(1) 工频电磁场

变电站的工频电场、工频磁场主要来源于各种变电设备，包括变压器、高压断路器、

隔离开关、电压互感器、电抗器、耦合电容器以及母线、绝缘子等，因高电压、大电流以及开关操作而产生的工频电场、工频磁场。

根据现场调查了解，变电站周边拟规划建设“石材开采项目”，针对项目变电站运行期主要产生工频电场、工频磁场对周边环境的影响。站址周边拟规划区域无环境敏感点分布，同时本次环评提出以下措施要求：在站址占地红线外 30m 范围内，今后不应建设居民区、宿舍楼、办公楼、学校、医院等敏感目标。

(2) 噪声

变电站的噪声主要体现在以下两个方面：

a.变压器的本体噪声在通常情况下主要取决于铁芯的振动，而铁芯的振动又主要取决于硅钢片的磁致伸缩。当铁芯的固有频率和磁致伸缩振动的频率接近时，或油箱及其附件的固有频率与铁芯振动频率接近时，将产生共振，本体噪声将进一步增加。变压器噪声以铁芯噪声为主，以电源频率的两倍为基频，包含二次以上高次谐频。对于不同容量的电力变压器，铁芯噪声频谱不同。额定容量越大，基频所占的比例越大，谐频分量越小；而变压器的额定容量越小，铁芯噪声中的基频成分越小，谐频分量越大。

b.变压器冷却装置包括冷却风扇、油泵等会产生噪声：冷却风扇和变压器油泵在运行时产生振动、辐射噪声；变压器本体的振动通过绝缘油、管接头及装配零件等传递给冷却装置，使冷却装置的振动加剧，增大噪声的辐射。

变电站运行期间噪声以中低频为主。主要的噪声源为主变压器（65dB（A））。

(3) 废(污)水

变电站运行期产生废污水主要为少量的生活污水以及变压器事故时产生的少量事故废油。

石人 110kV 变电站按综合自动化变电站设计，无人值班、生活污水主要由巡查人员产生，生活污水产生量极少，生活污水通过化粪池（2m³）收集后用于周边林地施肥不外排。

(4) 固体废弃物

变电站建成后，固体弃废物主要为变电站巡查人员产生的生活垃圾，平均产生量约 1kg/d，利用站内垃圾桶收集后定期清运至站外场镇垃圾站，由环卫部门统一处理。

同时还将产生废蓄电池和事故油，变压器事故油只有当主变压器发生故障时才会产生，事故油由变压器专业维修公司及配置的相应设施收集、处置，不外排，站内拟建 25m³事故油池，能够满足要求。

调查了解，一般情况每 5~10 年更换 1 组蓄电池，由供应商更换后交由有资质单位回收；当主变发生事故时才会产生事故油，由事故油池收集后交专业的有资质单位回收。

2、输电线路

电缆线路运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场。

(1) 工频电磁场

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。

工频磁感应强度的大小仅与电流大小有关，而与电压无关，且电缆的绝缘屏蔽层、金属屏蔽层和外层保护套对工频磁场没有屏蔽作用。

(2) 噪声

输电线路运营期，由于电晕放电也会产生一定的噪声。送电线路的可听噪声主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥条件下通常很小。

三、工程占地

本工程新建变电站站新增用地，改变土地性质，会对周边生产环境造成影响，建成后应及时恢复原有植被；输电线路塔基将永久占有土地，改变土地性质，会对周边生产环境造成影响，建成后应及时恢复原有植被。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源（编号）		污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量	排放浓度及排放量
大气污染物	施工期	基础开挖、施工车辆、机械设备	TSP、施工废气	产生量极小	少量
	运营期	无	/	/	/
水污染物	施工期	生活污水	COD	≤400mg/L	施工人员产生的生活污水利用附近居民既有旱厕收集后用作农肥
			SS	≤200mg/L	
			氨氮	≤40mg/L	
			污水产生量3m ³ /d		
	施工废水	少量施工废水		经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排	
运行期：石人变电站	生活污水	-		预处理池收集后用于周边林地施肥	
固体废弃物	施工期	生活垃圾	—	20kg /d	利用既有设施收集处理后交环卫部门
		弃方		5290m ³	外弃至政府指定区域内
	运行期：石人变电站	生活垃圾		少量	交由环卫部门集中清运处置
		事故油		少量	专业的有资质公司回收
		废蓄电池		1组/5~10年	
噪声	<p>1、施工期</p> <p>拟建 110kV 变电站施工期噪声主要来自于施工和运输机械。在结构施工阶段场界噪声都存在超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的各个施工阶段应执行的标准值的情况，因此，要求建设单位在施工前张贴施工公告，告知施工期的环境影响，并向周围公众做好解释工作。应尽量避免夜间施工并合理安排施工时段，如将噪声源设备（如切割机）布设在场内中央、控制夜间强噪声施工活动时间等措施。</p> <p>输电线路施工量小，时间短，在居民点相对较多的区域施工避开居民休息时间施工，对居民基本无影响。</p> <p>2、运行期</p> <p>（1）石人变电站</p> <p>根据理论预测，石人 110kV 变电站本期建成投运后，变电站围墙外 1m 处的昼、夜间噪声预测最大值为 33dB(A)，均能够满足《工业企业厂界环境</p>				

	<p>噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准限值要求(昼间60dB(A),夜间50dB(A))。</p> <p>(2) 输电线路</p> <p>通过类比分析,本项目110kV输电线路下的噪声值昼夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准(昼间:60dB(A),夜间:50dB(A))要求。</p>
工频电磁场	<p>1. 石人110kV变电站</p> <p>石人110kV变电站建成投运后,变电站站界其围墙外的工频电场强度(最大值90.6V/m)、工频磁感应强度(最大值5.8μT)均满足相应评价标准的控制要求,且随着离开站界围墙距离的增加工频电场强度、工频磁感应强度逐渐降低。</p> <p>2.本工程110kV输电线路</p> <p>(1) 工频电场</p> <p>根据理论计算预测:</p> <p>①本项目同塔双回垂直同相序排列段</p> <p>根据专项评价,对于最不利塔型1D17-SZ2(同塔双回),线间距为(-3.6/-4.35/-3.6)-(3.6/4.35/3.6)m,当线路通过非居民区导线最低允许高度为6.0m时,线下距地面1.5m高处,工频电场强度最大值为3.8599kV/m,出现在距离中心线外\pm3.0m处(边导线内侧1.3m)处,满足农田区10kV/m的工频电场强度评价标准要求。</p> <p>②本项目单回垂直排列段(5#终端塔至4#塔段及6#终端塔至4#塔段)</p> <p>根据专项评价,对于典型塔型1D17-SDJ(双回塔,单边挂线),间距为(5.1/5.9/5.1)m,当线路通过非居民区导线最低允许高度为6.0m时,线下距地面1.5m高处,工频电场强度最大值为3.1381kV/m,出现在距离中心线外+5m处(边导线外侧0.1m)处,满足农田区10kV/m的工频电场强度评价标准要求。</p> <p>2) 工频磁感应强度</p> <p>根据理论计算预测:</p> <p>①本项目同塔双回垂直逆相序排列段</p>

根据专项评价，对于典型塔型 1D17-SZ2（同塔双回，线间距为 $(-3.6/-4.35/-3.6) - (3.6/4.35/3.6)$ ），当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 $17.3697\mu\text{T}$ ，出现在距离中心线外 $\pm 4.0\text{m}$ 处（边导线内侧 0.3m 处），满足评价标准的要求（ $100\mu\text{T}$ ）。

②本项目单回垂直排列段（5#终端塔至 4#塔段及 6#终端塔至 4#塔段）

根据专项评价，对于典型塔型 1D17-SDJ（双回塔，单边挂线），间距为 $(5.1/5.9/5.1)$ m，当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 $12.7945\mu\text{T}$ ，出现在距离中心线外 $+5.0\text{m}$ 处（边导线外侧 0.1m）处，满足评价标准的要求（ $100\mu\text{T}$ ）。

主要生态影响

1. 占地的影响

本项目永久占地面积约 6090m^2 ；其中石人 110kV 变电站永久占地约 5730m^2 ，输电线路塔基永久占地约 360m^2 。永久占地将改变土地的利用性质，其余施工阶段的临时占地在施工结束后恢复原有功能。根据项目占地面积、原地表水土流失侵蚀模数、水土流失预测年限及原地表扰动破坏后水土侵蚀模数预测值计算，在水土流失预测年限 1 年内，本项目占地及影响范围共破坏原地表面积 9690m^2 ，预测施工期水土流失总量约 63.84t，新增水土流失量为 49.305t。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。

2. 对植被的影响

本项目对植被的影响主要来自输电线路的建设。本工程线路途经区域的植被主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被主要为针叶林、灌丛：针叶林以一般乔木为主（主要为松树、杂木树等，树木的自然生长高度约 20m 左右，在当地分布广、数量多的常见树种），灌丛（主要为禾草、杜鹃、火棘等）；栽培植被包括一般栽培经济林木和粮食作物（油菜、玉米等），无珍稀野生植物分布。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。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。全线树木

砍伐量约 160 棵，砍伐均为常见树种，不涉及珍稀树种。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。

3. 对动物的影响

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

一、施工期环境影响简要分析

根据本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识别归纳如下表。

表5-1 项目施工期主要环境影响识别

环境识别	石人 110kV 变电站	输电线路
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘、机械和车辆产生的废气	施工扬尘、和车辆产生的废气
水环境	施工人员生活污水	施工人员生活污水
生态环境	水土流失和植被破坏	水土流失和植被破坏
固体废弃物	施工人员生活垃圾、固废	施工人员生活垃圾

1、噪声

1) 石人 110kV 变电站

石人 110kV 变电站施工噪声源主要有推土机、挖土机、汽车等，噪声级可达 80~90dB(A)。由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

本项目变电站为新建，按土石方施工阶段、结构施工阶段、装修阶段进行预测。

(1) 土石方施工阶段

土石方施工阶段内的施工作业主要是进行场地平整、修建进站道路及围墙，施工噪声源主要有推土机、汽车等，噪声级可达 80dB (A)，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)工业噪声中室外点声源预测模式。计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量。

点声源随传播随距离增加引起的衰减按下式计算：

$$L_A=L_0-20\lg(r_A/r_0) \quad \text{①}$$

式中： L_A —计算点处的声压级，dB (A)；

L_0 —噪声源强，取 80dB (A)；

r_0 —参考距离，取为 1m；

r_A —声源距计算点的距离，0m。

(2) 结构施工阶段

结构施工阶段内的施工作业主要是构筑基础等土建工作，期间浇注机操作位置噪声级可达 90dB(A)，预测模式同①。计算不考虑地面效应引起的附加隔声量和站界围墙的隔声量。施工声源距站界距离按 3m 计算，其它参数同土石方施工阶段。

(3) 装修阶段

装修阶段的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是载重汽车、吊车等，噪声级为 80dB (A)，预测模式如同①。施工距站界距离考虑站区总图的布置情况，取 3m，其它参数同土石方施工阶段。

按不同阶段施工噪声级 80、100 dB(A)计算得到的离变电站站界 1~100m 施工噪声值见下表。

表5-2 变电站施工场界外施工噪声影响预测值 单位: dB(A)

距场界距离 (m)		施工阶段								
		1	5	10	20	30	50	80	90	100
80dB(A)	土石方施工	80.0	66.0	60.0	54.0	51.0	46.0	42.0	41.0	40.0
90dB(A)	结构施工	90.0	76.0	70.0	64.0	61.0	56.0	52.0	51.0	50.0
80dB(A)	装修施工	80.0	66.0	60.0	54.0	51.0	46.0	42.0	41.0	40.0

从上表中可以看出，土石方施工阶段变电站场界施工噪声最大贡献值为 80.0dB (A)，昼夜噪声值均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的标准(昼间: 70 dB (A)，夜间: 55dB (A))。在场界外 5m 处，昼间施工噪声值即可满足规定的标准。

结构施工阶段变电站场界施工噪声最大贡献值为 90.0dB (A)，昼夜噪声值均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的标准(昼间: 70 dB (A)，夜间: 55dB (A))。在场界外 10m 处，昼间施工噪声值即可满足规定的标准。

装修施工阶段噪声最大贡献值为 80.0dB (A)，昼夜噪声值均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的标准(昼间: 70dB (A)，夜间: 55dB (A))。在场界外 5m 处，昼间施工噪声值即可满足规定的标准。

根据现场调查，拟建站址周边 200m 范围内无敏感点分布，但为减低噪声对周边环境的影响，建设单位应在施工前张贴施工公告，告知施工期的环境影响，并采取相应的环保措施：①如在设置隔声屏障、控制夜间强噪声施工活动时间等措施。②定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声；③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；④施工前先修建围墙；⑤施工集中在昼间进行，严禁夜间施工。同时，由于项目的土石方、结构施工和装修施工的时间比较短，施工完成后，影响将会消除。

2) 输电线路

输电线路施工区域远离居民点，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，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。因此，输电线路施

工产生的噪声对声环境影响不大。

2、大气环境

本项目施工期对环境空气质量的影响因子主要为扬尘和施工机械尾气。基础开挖、车辆运输等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中的总悬浮物（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NO_x等。施工粉尘影响主要是在线路施工区域内及设备运输道路沿途局部区域，因此施工现场场地地面和路面定期洒水，早晚各1次，在大风和干燥天气条件下适当增加洒水次数，对周围环境空气质量没有造成明显的影响。

此外，根据四川省重污染天气应急预案（2018年修订）、《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》，强化施工扬尘措施落实监督，施工过程中，建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

为避免对周围环境造成影响，环评要求，施工过程中应采取以下防治措施：

①施工单位在施工工地应当设置硬质密闭围挡，并采取抑尘降尘措施。建筑土方、工程渣土等建筑垃圾应当及时清运，在场地内堆存的应当密闭遮盖。

②砂石、土石方的密闭运输。

③在施工场地对施工车辆必须实施限速行驶，同时施工现场主要运输道路尽量采用硬化路面并进行洒水抑尘；在施工场地出口放置防尘垫，对运输车辆现场设置洗车场，用水清洗车体和轮胎；自卸车、垃圾运输车等运输车辆不允许超载，选择对周围环境影响较小的运输路线，定时对运输路线进行清扫，运输车辆出场时必须封闭，避免在运输过程中的抛洒现象。

④禁止在风天进行渣土堆放作业并对堆场以毡布覆盖，并及时将多余弃土外运。

⑤定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘对周边居民造成影响。

采取上述措施后，施工扬尘不会对周围大气环境产生明显影响。

3、水环境

本项目石人变电站按平均每天安排施工人员20人考虑，线路按平均每天安排施工人员20人考虑，施工期施工人员生活污水产生量见下表。

表5-3 施工期间生活污水产生量

项 目	人数（人/天）	排放总量（t/d）
-----	---------	-----------

变电站	20	1.0
线路	20	1.0

施工人员产生的生活污水利用周边既有设施收集处理，不会影响站外水环境；本项目线路施工人员分散租用当地民房居住，产生的生活污水相对较小且分散，依托当地设施收集处理，对水环境不会产生明显影响。另施工中产生的少量施工废水，收集后循环利用不外排。

4、固体废弃物

固体废弃物主要是施工人员产生的生活垃圾、施工开挖产生的弃渣等，其中石人变电站施工人员产生的生活垃圾利用垃圾桶收集后定期清运至附近垃圾收集站集中处置，线路施工产生的生活垃圾依托当地既有设施进行收集、处理，环境影响较小；变电站外弃土石方 5290m³，外弃至政府指定区域内，弃土运距约 5km。对塔基施工产生的少量弃渣堆放在塔基处作平摊处置，并在四周修筑挡土墙、保坎等挡护工程，基本能做到挖填平衡，无弃土外运，不设置集中式弃土场，环境影响较小。

5、生态环境影响

1) 水土流失影响

(1) 水土流失影响因素分析

石人 110kV 变电站

变电站占地为林地，施工过程中由于地表受到破坏，增加新的水土流失；在施工时，挖填方不能完全平衡，建材（沙石料等）的堆放、挖方临时堆放场均可能造成一定的水土流失。石人 110kV 变电站建设占地面积约为 2884m²，变电站站址处土地利用现状为林地。

输电线路

本项目新建输电线路 2×1.1km，建成后塔基占地为永久性占地，临时占地主要为牵张场和塔基临时占地等，施工结束后线路走廊恢复原貌，没有影响其原有的土地用途。

本项目建设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造成植被破坏，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。本项目输电线路塔基永久占地 360m²，塔基施工等临时占地 3600m²。

②施工临时道路：本项目地处山区，沿线地形为山地，线路附近有乡道和村道可以利用，不需新建施工道路，部分施工材料由人力沿着村道抬到施工现场。

③牵张场：线路施工共设牵张场 2 个。牵张场及塔基临时用地均租用当地旱地及林地，使用时间在 2 个月以内。主要影响是对地面的占压，没有增加地面的水土流失强度。

④弃土点占地：本工程输电线路沿线地形地貌为山地，对于每个基础开挖产生的少量土方，均放到塔位下方自然沉降。

(2) 项目水土流失量预测

根据四川省水利厅川水函〔2014〕1723 号文及其附件《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定》和本项目所在区域土壤侵蚀图分析，本项目区土壤侵蚀主要为轻度水力侵蚀，项目区平均土壤侵蚀模数为 1500t/km²·a。本项目开挖占地区水土流失采用土壤侵蚀模数法进行预测。预测公式如下：

$$W_{sl} = \sum_1^n (F_i \times (M_{si} - M_0) \times T_i) \quad (2)$$

式中：W_{sl} —项目开挖占地新增水土流失量，t；

F_i —第 i 个预测单元的面积，km²；

M_{si} —不同预测单元扰动后的土壤平均侵蚀模数，t/km²·a，变电站及线路永久占地分别为 8000 t/km²·a 和 10000t/km²·a，线路临时占地 4000t/km²·a；

M₀ —不同预测单元土壤侵蚀模数背景值；

T_i —预测年限，a。

本项目预测年限按 1 年考虑，各项目水土流失量预测结果见下表。

表5-4 建设期新增水土流失量汇总表

项目分区	预测面积 (m ²)	预测时间 (年)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀量 (t)			
					扰动前	扰动后	新增量	
永久占地	站	5730	1	1500	8000	8.595	45.840	37.245
	线	360	1	1500	10000	0.54	3.6	3.06
临时占地	站	0	1	1500	8000	0	0.000	0
	线	3600	1	1500	4000	5.4	14.4	9
合计	13290	-	-	-	-	14.535	63.84	49.305

(3) 项目水土流失量预测结果

根据项目占地面积、原地表水土流失侵蚀模数、水土流失预测年限及原地表扰动破坏后水土侵蚀模数预测值计算，在水土流失预测年限 1 年内，本项目新增占地及影响范

围共破坏原地表面积 9690m²，在不采取任何措施的情况下，施工期水土流失预测总量约 63.84t，新增水土流失量为 49.305t。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，因此参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 97%、土壤流失控制比 0.85、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率为 23%。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。

线路主要采取高低腿、掏挖基础等工程措施，在施工中采取临时堆土、苫布覆盖、剥离表土装袋等临时措施，施工结束后采用当地物种进行植被恢复或绿化等生物治理措施。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。

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

2) 对植被的影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。由于本工程线路施工点位于塔基处，施工点分散，不会破坏大面积植被，不会对当地生态系统产生切割影响。

根据现场踏勘，本项目评价范围内未发现珍稀濒危及重点保护的野生植物。本工程线路途经区域的植被主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被主要为针叶林、灌丛：针叶林以一般乔木为主（主要为松树、杂木树等，树木的自然生长高度约 20m 左右，在当地分布广、数量多的常见树种），灌丛（主要为禾草、杜鹃、火棘等）；栽培植被包括一般栽培经济林木和粮食作物（油菜、玉米等），无珍稀野生植物分布。本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。由于本工程线路施工点位于塔基处，施工点分散，不会破坏大面积植

被，不会对当地生态系统产生切割影响。工程区域裸地较多，因此项目永久占地不会改变整个区域的生态稳定性。临时占地区域在一定程度上会对区域植被产生影响，但临时占地时间短，施工结束后采取植被恢复措施，能减少影响程度。本工程施工过程中对区域自然植被（包括针叶林、灌丛）和栽培植被的影响如下：

（1）对乔木的影响

本项目石人变电站新征地范围均为林地；线路施工期不进行施工通道砍伐，对乔木植被的影响主要是塔基永久占地引起的零星林木砍伐。线路林木较密区域尽量通过采取抬升架线高度，部分不能跨越的林木采用削伐方式（即保留植物根系，仅砍伐树梢部分）进行跨越，尽量避免砍伐。根据可研资料，本项目仅对无法避让位于塔基处树木进行砍伐，需砍削树木约 160 棵，主要为松树、杂树等，均在当地分布广、数量多，整体而言不会对当地乔木植被数量及种类产生明显影响。

（2）对灌丛的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，会导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但属于局部，对整体灌丛而言，施工结束后将进行植被恢复，影响甚微。

（3）对栽培植被的影响

本项目变电站征地范围均为栽培植被，主要种植为油菜、土豆等；塔基占地少且塔基占地分散，对栽培植被的破坏范围有限。本工程变电站新征地 0.5730hm^2 ；线路塔基共占有耕地约 0.036hm^2 ，占地面积小，因此，本项目建设不会对当地农作物和经济作物产量造成影响。

综上所述，在项目区内未发现评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的野生植物分布，也无古树名木，项目区的植被都是均为当地常见的物种，但只要建设和施工单位加强管理，认真落实和执行各项环保对策措施以及水土保持措施，可减轻项目的建设和运营对地方生态环境的负面影响，将影响程度降低。因此，本工程建设对评价区自然植被的影响很小，由此造成的生态影响也很小，不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。

3) 对生物多样性的影响

根据现场踏勘，项目途径沿线野生动物分布有鸟类、兽类、两栖和爬行类。鸟类主要为家燕等，兽类主要为家鼠、菊头蝠、草兔等，两栖和爬行类主要为菜花蛇、壁虎、青蛙、蟾蜍等，均属于当地常见动物；人工饲养动物主要有猪、狗、猫、鸡、鸭等家禽家畜，本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。

本项目对野生动物的主要影响如下：

(1) 兽类：本项目对兽类的影响主要是占地对其活动区域的破坏，受影响的主要是评价区广泛分布的啮齿目和翼手目小型兽类，但由于本项目占地面积少，上述小型兽类又都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

(2) 鸟类：本项目对鸟类的影响主要表现在施工区的灌草丛、森林等群落将少量遭到破坏，减少鸟类活动地面积，同时施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动。本项目塔基施工点分散，各塔基点占地面积小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，不会对鸟类生境产生明显影响。线路施工不采用大型机械，施工噪声影响不大，且鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，工程建设对鸟类没有太大影响。

(3) 爬行类：本项目对爬行类的影响主要是施工活动将少量侵占评价区植被，给爬行类动物的生境带来干扰，受影响的主要是评价区内分布较广的菜花蛇、壁虎等。本项目评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会使爬行类种群数量变化明显改变。

(4) 两栖类：本项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，受影响的主要是评价区内分布的青蛙、蟾蜍等。本项目线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，施工不会导致评价区两栖物种的种群数量发生大的波动。

本工程施工持续时间较短，且零星分布，不会造成区域野生动物种类和数量的明显降低，对当地野生动物的影响程度较小。

综上所述，本项目所在区域未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物分布，其建设不会改变区域内野生植物类型，不影响区域内野生动物的生存环境，不会影响生态系统的稳定性。

6、小结

本项目施工期对环境的影响主要是水土流失、噪声。采取有效的防治措施后对周边环境基本没有影响。同时，其对环境的影响是短期的、暂时的，并随着工程施工的结束相应环境影响也随之消失。

二、营运期环境影响分析

根据本项目的性质，本项目运行期产生的环境影响见下表，主要环境影响因素为工

频电场、工频磁场、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评价专项评价报告，此处仅列出分析结果。

表5-5 运行期主要环境影响识别

环境识别	石人变电站	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	噪声	噪声
水环境	生活污水	—
固体废弃物	生活垃圾、事故油、废蓄电池	—

1. 电磁环境

1) 石人 110kV 变电站

本项目运行期电磁环境影响评价采用类比分析法进行预测，按终期规模评价。

本次评价将类比 110kV 尖子山变电站监测结果(其中 110kV 出线侧结果)与石人 110kV 变电站站址附近背景值叠加后作为石人 110kV 变电站投运后站界工频电磁强度和工频磁感应强度预测值，以保守地反映石人 110kV 变电站按终期规模建成投运后对周围的工频电磁强度和工频磁感应强度影响情况。站界电磁环境影响预测结果见下表。

表5-6 石人 110kV 变电站站界电磁环境影响预测结果

项目	序号	保护目标	分项	工频电场(kV/m)	工频磁感应强度(mT)	
石人 110kV 变 电站	1	站界东侧(非出线侧)	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}	
			类比值	7.54×10^{-2}	7.34×10^{-5}	
			预测值	7.562×10^{-2}	5.77×10^{-3}	
	2	站界南侧(110kV 出线侧)	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}	
			类比值	9.04×10^{-2}	1.61×10^{-4}	
			预测值	9.062×10^{-2}	5.86×10^{-3}	
	3	站界西侧(非出线侧)	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}	
			类比值	7.54×10^{-2}	7.34×10^{-5}	
			预测值	7.562×10^{-2}	5.77×10^{-3}	
	4	站界北侧 (主控楼侧)	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}	
			类比值	8.25×10^{-2}	8.13×10^{-5}	
			预测值	8.272×10^{-2}	5.78×10^{-3}	
	5	断面	距离站界 5m	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}
				类比值	9.04×10^{-2}	1.61×10^{-4}
				预测值	9.062×10^{-2}	5.86×10^{-3}
			距离站界 10m	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}
				类比值	8.33×10^{-2}	1.32×10^{-4}
				预测值	8.352×10^{-2}	5.83×10^{-3}
			距离站界 20m	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}
				类比值	6.63×10^{-2}	8.87×10^{-5}
				预测值	6.652×10^{-2}	5.79×10^{-3}
距离站界 50m			现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}	
			类比值	2.71×10^{-2}	4.52×10^{-5}	

			预测值	2.732×10^{-2}	5.75×10^{-3}
		距离站界 80m	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}
			类比值	6.62×10^{-3}	1.80×10^{-5}
			预测值	6.84×10^{-3}	5.72×10^{-3}
		距离站界 100m	现状值	2.2×10^{-4}	5.7×10^{-3}
			类比值	6.59×10^{-3}	1.86×10^{-5}
			预测值	6.81×10^{-3}	5.72×10^{-3}
评价标准				4.0	0.1

从预测结果可以看出，石人 110kV 变电站建成投运后，变电站站界其围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准的控制要求。同时，结合类比变电站衰减断面（类比断面）工频电磁强度、工频磁感应强度变化趋势，随着离开站界围墙距离的增加工频电场强度逐渐降低。

2) 输电线路

根据设计资料，本工程刘竹线“π”入石人 110kV 线路出石人站出线约 0.9km（1#~4# 塔基）采用同塔双回架设，采用垂直同相序排列，按双回垂直同相排列方式预测；从 4# 双回塔后采用单回架设，双边输变线分别挂 5# 双回终端塔东侧（单侧挂线，至竹峪 110kV 变电站）及 6# 双回终端塔西侧（单侧挂线，至刘家坝开关站），均采用垂直排列，长度均约 0.2km。

输电线路区域均不涉及民房跨越，线路导线地面投影外两侧 30m 范围内无敏感点分布，因此预测线路通过非居民区导线允许最低高度 6.0m 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。

刘竹线“π”接入石人变线路同塔双回垂直排列段，边导线地面投影外两侧水平距离 30m 范围无居民分布，故按垂直同相序排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（非居民区导线对地最低高度 6.0m）进行评价；

刘竹线“π”接入石人变线路 2 条单回线垂直排列段，边导线地面投影外两侧水平距离 30m 范围均无居民分布，故按垂直排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（非居民区导线对地最低高度 6.0m）进行评价。同时本项目单回垂直排列段选用的导线型式（单分裂）相同，最不利塔型相同，产生的电磁环境影响相同，周边均无居民分布的情况相同，鉴于此本次将刘竹线“π”接入石人 110kV 线路 2 条单回垂直排列段合并评价。

本项目环境影响预测采取类比结合模式预测的方法进行分析评价，由本项目电磁环境影响专项评价可知，本项目类比线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准的要求。从类比监测和类比线路理论预测结果来看，总的规律是理论预测值大于

现状监测值，用理论预测值可以比较保守地反映工程运行对线路下的工频电场强度、工频磁感应强度水平。因此，本次环境影响评价输电线路电磁环境影响主要以理论预测计算结果作为依据，具体内容详见本项目电磁环境影响专项评价。

(1) 工频电场强度

①本项目同塔双回垂直逆相序排列段

对于典型塔型 1D17-SZ2（同塔双回），线间距为（-3.6/-4.35/-3.6）-（3.6/4.35/3.6），当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.8599kV/m，出现在距离中心线外±3.0m 处（边导线内侧 1.3m）处，满足农田区 10kV/m 的工频电场强度评价标准要求。

②本项目单回垂直排列段线路预测

根据专项评价，对于典型塔型 1D17-SDJ（双回塔，单边挂线），间距为（5.1/5.9/5.1）m，当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.1381kV/m，出现在距离中心线外+5.0m 处（边导线外侧 0.1m）处，满足农田区 10kV/m 的工频电场强度评价标准要求。

(2) 工频磁感应强度

①本项目同塔双回、垂直逆相序排列段

根据专项评价，对于典型塔型 1D17-SZ2（同塔双回），线间距为（-3.6/-4.35/-3.6）-（3.6/4.35/3.6），当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 17.3697μT，出现在距离中心线外±4.0m 处（边导线内侧 0.3m 处），满足评价标准的要求（100μT）。

②本项目单回垂直排列段线路预测

根据专项评价，对于典型塔型 1D17-SZ2（双回塔，单边挂线），线间距为（5.1/5.9/5.1）m，当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 12.7945μT，出现在距离中心线外+5.0m 处（边导线外侧 0.1m）处，满足评价标准的要求（100μT）。

综上所述，本项目线路采用拟选塔中最不利塔型，按设计规程要求（在非居民区边导线对地高度为 6.0m）实施时，本项目线路运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应评价标准要求。

2. 噪声

1) 石人 110kV 变电站

本项目变电站声环境影响分析采用理论计算进行预测评价。预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)工业噪声中室外点声源预测模式点声源随传播衰减按下式计算:

$$L_i=L_0-20\lg(r_i/r_0) \quad \text{①}$$

式中: L_i ——第 i 个声源在预测点处的声压级;

r_i ——预测点与声源的水平距离;

r_0 ——参考距离;

新建变电站内主要噪声源为主变压器,根据变电站电气设备通用选型,变电站选用的主变压器噪声源源强为 65dB(A);本变电站为户外布置,本期主变压器 1 台,终期 1 台,计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量,距离为主变至四周厂界的距离。本次评价对运行期石人 110kV 变电站周围声环境的影响预测按终期规模进行评价。即终期规模采用 1 台主变的贡献值作为预测值,终期规模采用 1 台主变的贡献值作为预测值,预测结果见下表。

表5-7 石人 110kV 变电站本期终期规模建成后运行期噪声预测结果 单位: dB(A)

项目	位置和方位	距主变距离 (m)	测量数据 dB (A)	
			终期预测结果 dB (A)	
			昼间	夜间
		1#主变	预测值	预测值
站界	东面围墙处	16	32	32
	南面围墙处	23	29	29
	西面围墙处	28	29	29
	北面围墙处	18	33	33
敏感目标	无	/	/	/



图8 石人变电站（终期）噪声预测（贡献值）等声级线图

由上表可知，石人 110kV 变电站建成投运后，终期变电站围墙外昼、夜间噪声预测最大值为 33dB(A)，昼夜均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准限值要求（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。

2) 输电线路

本项目线路噪声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

项目线路类比线路选择 110kV 犀太、犀苏双回线，线路相关参数的比较见本项目电磁环境专项报告，类比线路噪声监测结果见下表。

表5-8 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
110kV 代岳线	4#-5#塔	42.5	38.6
110kV 犀太、犀苏双回线	2#-3#塔	53.8	43.4

类比线路选择的监测点为边导线附近，据噪声衰减规律，距离边导线越近噪声值越大，故该监测点处为线路噪声最大值，可保守反映线路运行噪声值。根据已运行的 110kV 输电线路的噪声监测结果可以看出，110kV 输电线路下的噪声值昼间低于 60dB (A)，夜间低于 50dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

220kV 及以下等级输电线路产生的噪声较小，同时根据噪声衰减规律，距离线路越远噪声影响越小，故评价范围内均满足相应标准限值要求。

通过类比分析，可以预测本项目输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影

响能控制在标准限值内。

3.水环境

石人 110kV 变电站按综合自动化变电站设计，无人值班、生活污水主要由巡查人员产生，生活污水产生量极少，现场调查，本项目站址周边无污水管网，因此站内生活污水通过化粪池（2m³）收集后用于周边林地施肥，对环境影响较小。站内设有事故油池（25m³），当出现事故时，变压器油由事故油管排入事故油池，由有专业资质的公司回收利用，事故油不会排出站外，对水环境无影响。

本工程输电线路运行期无废水产生。

4.固体废弃物

石人 110kV 变电站建成后，固体弃废物主要为变电站巡查人员产生的生活垃圾，平均产生量约 1kg/d，利用站内垃圾桶收集后定期清运至周边垃圾站，由环卫部门统一处理，环境影响较小。同时还将产生废蓄电池和事故油，调查了解，一般情况每 5~10 年更换 1 组蓄电池，由供应商更换后交由有资质单位回收；当主变发生事故时才会产生事故油，由事故油池收集后交专业的有资质单位回收。同时建设单位应建设危险废物暂存处，对墙体及地面采取重点防渗处理，防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。

本工程输电线路运行期无固体废弃物产生。

三、生态环境影响评价

（1）对植被的影响

根据现场调查，本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。本项目占地总面积约 0.969hm²（永久占地面积约 0.609hm²，临时占地面积约 0.36hm²），变电站占地面积小，单个塔基占地面积小且分散。对于临时占地，随着施工期的结束，对临时占地进行绿化，不涉及对林业生态系统的影响。

①对林地植被的影响

本工程线路路径部分区域林木较茂密，沿线林区的树种主要为有松树等树种。线路设计中对树木主要采取避让、移栽、高塔跨越等措施，按设计规程考虑树木自然生长高度后与导线净空距离大于 4.5m 的不砍伐；树木自然生长高度不超过 2.0m 的灌木不砍伐；无法避让又无法跨越时，采取削伐方式（即保留植物根系，仅砍伐树梢部分）、移栽方式，对植物多样性产生的影响较小，线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和带入外来植物。通过禁止维护人员带入外来物种，可避免人为带入外来物种对本土植物造成威胁。

据调查，本项目输电线路砍伐树木数量约 160棵，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。另上述树种在项目所在区域广泛分布、数量多，建设期间当地植物种类不会发生变化，本项目在设计和施工阶段采用相应的植被保护措施，施工结束后通过采取植被恢复措施恢复林地原有功能等，不会对当地针叶林等林地植被数量及种类产生明显影响。

②对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛植被而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响轻微。

③对栽培植被的影响

本项目塔基占地少且塔基占地分散，对栽培植被的破坏范围有限。本工程线路塔基占地约 0.036hm²，占地面积小，因此，本项目建设不会对当地农作物和经济作物产量造成影响。

综上所述，评价区域内无珍稀、濒危及国家重点保护的野生植物分布，也无古树名木，项目区的植被都是均为当地常见的物种，但只要建设和施工单位加强管理，认真落实和执行各项环保对策措施以及水土保持措施，可减轻项目的建设和运营对地方生态环境的负面影响，将影响程度降低。因此，本工程建设对评价区自然植被的影响很小，由此造成的生态影响也很小，不会引起项目区域植物种和种群的灭绝。

(2) 对生物多样性的影响

根据现场调查，本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动物，不涉及野生动物的迁徙通道。本项目所经区域野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类。兽类主要为家鼠、草兔等，鸟类主要为大嘴乌鸦等，爬行类主要为菜花蛇、壁虎等，两栖类主要为青蛙、蟾蜍等。本项目建成后对野生动物的影响主要是雨雾天气条件下对鸟类飞行的影响，评价区域内的野生鸟类主要为大嘴乌鸦等常见小型鸟类，行动敏捷，且飞行高度一般高于线路高度，从类似环境状况的已运行输电线路来看，各种家畜或野生动物活动都能照常活动，线路建成后不会影响野生动物的生活习性。

通过以上措施，本工程能够有效控制植被破坏、水土流失等生态影响，不会破坏生态保护红线区及其生态功能造成明显不利影响。

四、社会环境影响

(1) 对交通的影响

本项目线路跨越公路时，导线对地及交叉跨越距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）进行考虑，满足公路运输净距要求。

(2) 水环境的影响

本项目线路不跨河流，不涉及饮用水水源保护区，不会对河流水体功能产生影响。

(3) 对其它电力线的影响

本项目线路跨越既有电力线时，两线间垂直净距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）进行考虑，彼此不会相互影响。

五、环境风险分析

本工程为非工业污染型的输变电项目。

(1) 变电站环境风险分析

①风险事故源变电站的主要环境风险为变压器绝缘油泄漏，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。

②风险事故后果及应急措施

在变电站建设时考虑对泄漏绝缘油的处理，即在主变压器基础下，设计了油坑，油坑通过排油管与事故油池连接。在发生主变压器泄漏绝缘油事故时，泄漏绝缘油流入主变下的油坑，并通过排油管排入事故油池。事故油池须具备足够容量。排除主变故障后，将变压器油回收。

本项目事故油池位于主变东南侧临近处，根据建设单位提供设计资料，本项目设计1台50MVA主变压器，主变油量约20t，同时站址内按照《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T 5143-2018）及《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）相关要求设置有事故油池（容积25m³），主变绝缘油泄漏时可经重力流入事故油池。变压器油比重为0.895×10³kg/m³，本项目设置容积为25m³的事故油池满足《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T 5143-2018）及《火力发电厂与变电站设计防火标准》

（GB50229-2019）中最大主变压器油量的100%，满足暂存要求。针对事故油池及集油坑收集系统采用重点防渗，等效黏土防渗层Mb≥6.0m，防渗层渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s。同时，从已运行变电站调查看，变电站主变发生事故的几率很小，主变发生事故时，事故油能得到妥善收集处理，并委托有相应危险废物处理资质单位进行处置，环境风险小。。因此绝缘油泄漏时措施可靠，风险可控。

本项目变电站可能出现较危险事故即为电气设备火灾。工程运行期若运行维护人员不注意用火安全将存在火灾风险，对工程区植被构成潜在威胁。建设单位在运行期须建立防火及火灾警报系统，制定火灾应急预案。除此以外，还需要对运行维护人员加强防火宣传教育，并严格规范和限制人员的野外活动，严禁运行人员私自野外用火，做好火源管理，严格控制易燃易爆器材的使用。在雷雨、强风、冰雪等极端天气出现时须加大巡线频率，保证巡线工作的有效性和及时性，一旦发现对线路安全运行有影响的一切行为，应及时制止、采取相应措施并上报。

(2) 输电线路风险分析

本工程输电线路不存在环境风险。

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。

六、居民敏感目标环境影响预测

为了减少输电线路对人居环境的影响，本工程在线路路径选择时已尽量避开了居民区和沿线城镇规划区，线路的建设和运行对周围居民点的影响都将控制在相应评价标准的限值范围内。

现场调查了解，石人变电站评价范围内无电磁环境保护目标，无声环境敏感目标；本项目输电线路“π”接线路无电磁环境保护目标，无声环境敏感目标。

因此，本项目投运后无环境保护目标，不需设置电磁环境影响防护距离。

七、输电线路和其它工程交叉或并行时的电磁环境影响分析

1. 交叉跨越情况

根据初步设计资料及现场踏勘可知，本项目不涉及 110kV 及以上等级输电线路交叉情况

2. 并行情况

根据初步设计资料及现场踏勘可知，本项目不涉及与其他 110kV 及以上等级输电线路并行情况，但本项目 2 条单回线路段架空段存在并行。根据现场调查及设计资料，本项目 2 条单回垂直排列段平行架设，导线最近距离为 10m。

上述两条线路并行长度约 200m，导线最近距离为 10m。对于两条线路之间重叠区域电磁场强度预测时，采用将 2 条线路在重叠区域内的工频电磁场预测值进行叠加来预测。叠加时取两条线路中间位置为中心，距中心线不同距离处工频电磁场强度为该点受两条线路工频电磁场影响预测值的叠加值。预测结果见下表：

表5-9 刘竹线“π”接入石人变线路并行段预测结果

类别	电磁环境	距并行线路段中心线距离	110kV 刘竹线“π”4#~5#塔单回段贡献值	110kV 刘竹线“π”4#~6#塔单回段贡献值	预测值	备注
2 条架空线路并行段	工频电场强度 (kV/m)	-20	0.3539	0.0995	0.4534	叠区域预测电场最大值为： <u>3.5872kV/m</u> ，位于并行线路中间位置 重叠区域预测磁场最大值为 <u>17.4328 μT</u> ，位于并行线路中间位置
	工频磁感强度 (μT)		3.8911	2.191	6.0821	
	工频电场强度 (kV/m)	-10	1.9584	0.2668	2.2252	
	工频磁感强度 (μT)		9.46	3.4852	12.9452	
	工频电场强度 (kV/m)	-5	3.0437	0.5435	3.5872	
	工频磁感强度 (μT)		12.5491	4.8837	17.4328	
	工频电场强度 (kV/m)	0	1.3553	1.3553	2.7106	
	工频磁感强度 (μT)		7.7612	7.7612	15.5224	
	工频电场强度 (kV/m)	5	0.5435	3.0437	3.5872	
	工频磁感强度 (μT)		4.8837	12.5491	17.4328	
	工频电场强度 (kV/m)	10	0.2668	1.9584	2.2252	
	工频磁感强度 (μT)		3.4852	9.46	12.9452	
	工频电场强度 (kV/m)	20	0.0995	0.3539	0.4534	
	工频磁感强度 (μT)		2.191	3.8911	6.0821	

九、电磁环境影响防护距离

本项目建成投运后，变电站以及输电线路产生的电磁环境影响均满足相应评价标准限值要求，因此变电站及输电线路的建设在满足设计规范及相应的安全防护范围控制要求的情况下，无需另外再设置电磁环境影响防护距离。

十、小结

本项目变电站建成投运后，无废气排放，生活污水、生活垃圾和事故油量妥善处置，不会对所在区域环境质量造成不利影响。本项目线路投运后无废水、废气、固体废物排放，不会影响当地大气、水环境质量。石人变电站采用类比分析，输电线路采用类比结合模式预测，本工程产生的电场强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中

不大于农田区 10kV/m 的工频电场强度评价标准要求，磁感应强度均能满足不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。石人变电站建成后，站界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，在本项目评价区域内的声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。本项目对当地生态环境影响较小，不会导致区域环境功能发生明显改变。

本项目投运后在环境保护目标处产生的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求。

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 (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(基 础开挖、施 工机械)	TSP	施工现场地面和路面定期洒水,在大风和干燥天气条件下适当增加洒水次数。按《四川省灰霾污染防治实施方案》要求,加强施工期扬尘管理。	不会影 响周围 环境
水污 染物	施工期	生活 污水	变电站施工期间产生的生活污水利用周边内既有设施收集后用作农肥;线路施工产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥。	不直接 排入水 体
	运行期		经化粪池(2m ³)处理后用于周边林地施肥	无影响
固体废 弃物	施工期	生活垃圾	变电站施工期间产生的生活垃圾利用周边既有设施收集后不定期清运至附近的垃圾站集中处置;输电线路施工租用附近现有民房,主要依托当地设施收集处置。	无影响
		砍伐树木	外售木材加工厂综合利用	无影响
	运行期	生活垃圾	变电站少量生活垃圾交环卫部门处理,线路(无)	无影响
		事故油	主变事故情况下产生的事故油交专业的资质单位收集处理	无影响
		废蓄电池	1组/5~10年,由供应商更换后交由有资质单位回收	无影响
噪声	设计阶段	1) 石人变电站新建 合理平面布局,选用噪声级低于65dB(A)的主变压器。 2) 线路 线路路径选择时,已避让集中居民区。		不扰民
	施工期	1) 石人变电站 ①施工机具集中布置在新征地范围内;选用低噪声施工设备,加强施工设备的维护保养;尽量避免多种噪声源机具同时使用; ②合理安排施工时间,基础施工应集中在昼间进行,避免夜间进行高强度噪声施工,禁止夜间和午休时间施工,施工单位要加强施工管理,做好施工组织设计。 2) 线路 线路施工点分散,施工活动集中在昼间进行。		不扰民
其它	电磁环境	1) 石人变电站 ①电气设备应安装接地装置。 ②对平行跨导线的相序排列避免同相序排列。 2) 线路 ①线路选择时尽量避开集中敏感点;在与其它电力线、通信线等交叉跨越时应严格按规程要求留有净空距离。 ②110kV线路在非居民区最低相导线对地高度采用6.0m。 ③双回线路导线采取垂直同相序排列;单回线路导线采取垂直排列。		/
其它	需进一步 采取的环 保治理对 策	①在运行期建立健全环保管理机构,加强环境管理工作。 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,消除他们的畏惧心理。 ③施工结束后对临时租用的牵张场等占地及时恢复原有土地功能。 ④对塔基施工产生的少量弃渣应堆放在塔基处作平摊处置,并在四周修筑挡土墙、堡坎等挡护工程,做好水土保持工作。 ⑤输电线路施工期做好宣传教育工作,严格控制树木砍伐量及占地,		

		施工完成后对塔基永久征用的场地的裸露地表撒播草种绿化。	
--	--	-----------------------------	--

生态保护措施及预期效果

1、施工期

1) 水土流失治理措施分析

本项目对生态环境的影响主要是石人变电站建设和线路施工活动引起的施工区域地表扰动和植被破坏导致的水土流失。根据本项目所在区域的土壤侵蚀特点,在未采取任何防治措施的情况下,施工期水土流失预测总量约 63.84t,其中因本项目施工活动而新增水土流失量为 49.305t,生态环境影响较为明显。为此,本项目拟采取如下生态保护措施:

(1) 设计阶段

石人变电站

①合理布置,尽可能减少新征地面积。

输电线路

①线路路径选择时尽可能缩短线路长度,塔基尽可能避让密集林,线路采用提升架线高度减少树木砍伐。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔、掏挖型基础,尽量少占土地,减少土石方开挖量及水土流失影响。

③对线路走廊内不能避让的高大林木,采取高跨方案、削伐方式(即保留植物根系,仅砍伐树梢部分)进行跨越,避免直接砍伐;线路尽量增加档距,减少塔基数量,以减少塔位处的植被破坏;线路塔基定位时尽量选择荒草地和植被稀疏地,以减少树木砍伐。

(2) 施工期

石人变电站

①本项目变电站位置位于山区,占地为现状林地,施工前应先修建围墙和排水沟,减少地表径流侵蚀。

②施工临时堆土应集中在新征地范围内,避免对站外地表扰动,减少水土流失。施工临时占地区要进行迹地恢复,恢复因工程破坏的植被。

输电线路

A、对占地和植物影响的减免、恢复及保护措施

●在规划输电线路通道路径选择设计时尽量避开林区,无法避让的林区,尽量避让

密林区，并采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；

- 线路设计时因地制宜选用不同的基础型式（主要采用掏挖基础、人工挖孔桩基础、斜柱式基础、岩石基础）以减少土石方的开挖及回填工作量为原则，并结合铁塔全方位高低腿使用，减少植被破坏的面积；

- 在线路施工时选用先进的施工手段，按设计要求施工，减少植被破坏面积以及树木的砍伐；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；对表层土壤用草袋进行装填，用于后期塔基处的绿化。施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态；

- 按相关规定办理土地占用和砍伐手续，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失；

- 施工采用对植被和环境破坏较小的电线架设的方法架设电线，如张力放线、飞艇放线等，减少植被破坏；

- 线路施工道路尽量利用现有乡间小路，材料运输利用附近既有公路，就近采用人抬等方式进行，避免新建临时道路对林木等生态环境的影响；

- 施工便道避让林木，以免运输过程中设备材料刮擦林木；

- 施工用地（包括临时用地、永久用地）尽可能地选择植被稀疏的荒草地，以减少对区域针叶林、草地、灌丛植被的永久破坏或临时占压；

- 塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对灌丛、草地的占压；

- 加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏自然或栽培植被；

- 在草地处施工时应先对铁塔区进行草皮剥离，搬运至塔基施工临时占地区堆存养护，施工结束后进行草皮回铺；

- 在草地处施工时尽量应避免车辆与原地面直接接触，在原地面铺设彩条布或棕垫；铁塔临时占地、紧线场等临时占地区域的草皮上铺设一层彩条布，隔离原有地貌；材料运输利用附近既有公路，就近采用人抬、马驮等方式进行，避免新建临时道路对草地的生态环境影响；

- 施工完后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然植被中，

既造成环境污染，又对植被的正常生长发育产生不良影响。并作好植被恢复工作，植被恢复应以采用自然恢复和人工恢复相结合的方法，植被人工恢复应依照原生性原则，选用当地物种，如羊茅、野青茅、火棘等，禁止引入外来物种，防止生物入侵；

- 对施工人员进行防火宣传教育，注意生产和生活用火，以免引发森林火灾，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工，确保区域植被安全；

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地自然植被；

- 对各种施工用地，不论是临时用地，还是永久用地，要尽可能地选择荒草地、次生林，以减少对树木的砍伐和压占灌草丛。对因施工期间破坏的各种植被和生境类型，施工结束后，将根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，且植被恢复必须选用当地适生的物种，即应尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，使野生动物被干扰的生活环境得以恢复；

- 严禁施工人员将外来物种带入施工区域，防止对当地野生动物物种造成生存威胁。

B、对生动物影响减免及保护措施

为了在施工期中更好地保护动物，建议在施工期采取以下措施：

- 对于兽类和鸟类施工期间尽量采用人工进行塔基基础的掏挖，尽量不放炮，不要轻易砍树和移动鸟巢；施工中尽量避免噪声干扰，减少车辆的鸣笛，以免使野生动物受到较大的干扰；

- 对于爬行、两栖类动物来说最好的保护措施是不污染水体，少挖方填方，弃渣不得随意倾倒天然水体；

- 对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）一定要移到非施工区的其他树上妥善安置；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）一定要交林业局的专业人员妥善处置；

- 施工中时，应严格限定施工范围，不得随意新增永久及临时占地，尽量减少对动物栖息地的破坏；

- 对因施工期间破坏的各种植被和生境类型，应尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，使野生动物失去的栖息地得以部分恢复；

- 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，禁止猎杀兽类、鸟类，禁止捕蛇捉蛙。

C、水土保持措施

①主体工程措施

- 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，使用掏挖型基础，尽量减少土石方开挖量，降低水土流失影响。

- 施工用房租用现有房屋设施，减少施工临时占地。

- 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用原状土基础。

- 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。

- 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。

- 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，需进行砂浆抹面防护。

- 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水。对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水。

②临时工程措施

- 在塔基平台、基础、挡土墙等土石方施工时，剥离的表土，开挖出的土石方需要在堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化。

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

- 施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。

③植物措施

- 施工完后作好植被恢复工作，植被恢复应以采用自然恢复和人工恢复相结合的方法，植被人工恢复应依照原生性原则，选用当地物种，如羊茅、野青茅、火棘等，禁止引入外来物种，防止生物入侵。

2、运行期

变电站及输电线路塔基占地为永久性占地，其他占地为临时性占地，施工结束后临时占地及时恢复其原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施：

- 对塔基处加强植被的抚育和管护。

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

评价认为采取上述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强化生态环境的保护和恢复，因项目实施而造成的水土流失治理率可达 85%以上，区域内土壤侵蚀类型不会因项目的实施而改变，不会导致项目所在区域生态功能明显改变。因此，本项目拟采取的环保措施合理、可行。

3、其他

根据现场踏勘及建设单位提供资料，项目占地类型为林地、旱地，植被类型为农作物，松树等。对于占用耕地，评价要求，建设单位与相关部分做好协调工作，实行“占一补一”原则，即非农业建设经过批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，补充与所占耕地数量和质量相当的耕地；对于旱地占用，评价要求做好植被恢复工作，减轻水土流失；对于农作物、林地的破坏，应给予合理的经济补偿。

4、小结

综上所述，采用上述环保措施后，本项目运行产生的工频电场、工频磁场和噪声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。

环保管理及监测计划

1、管理计划

根据本项目特点，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，根据需要配备专（兼）职管理人员，管理工作做到制度化，其具体职能为：

- 1) 制定和实施各项环境监督管理计划；
- 2) 建立工频电磁场环境监测数据档案；
- 3) 协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动（如按照《四川省辐射污染防治

条例》要求，每年定期向有审批权的环境保护主管部门报送上年度电磁环境保护报告等)。

2、监测计划

本工程环境监测的重点是工频电场强度、工频磁感应强度及噪声，监测点位选择和测量方法按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》(HJ 705-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12308-2008)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)进行。

表6-1 营运期监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	参照本环评选定的环境敏感点
		监测项目	电场强度、磁感应强度
		监测方法	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》(HJ 705-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)
		监测频次、时间	竣工验收监测一次，例行监测按相关规定进行
2	噪声	点位布设	参照本环评选定的环境敏感点
		监测项目	昼间、夜间等效连续A 声级
		监测方法	敏感点声环境质量监测方法采用《声环境质量标准》(GB3096-2008)；站界噪声监测方法采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
		监测频次、时间	竣工验收监测一次，例行监测按相关规定进行

环保措施投资及竣工验收

1、项目投资估算

本项目总投资为 3119 万元，其中环保投资共计 73.0 万元，占项目总投资的 2.34%。本项目环保措施投资表见表 7-1。

表 7-1 本项目环保措施投资表

项 目			环保措施内容	投资(万元)		
				石人变电站	线路	合计
环保 设施	大气治理	施工期	施工作业面、施工道路洒水降尘	0.5	0.3	0.8
			材料堆场、弃土临时堆场洒水防尘，采取覆盖堆料、润湿等措施；汽车加盖篷布运输，及时清扫道路沿线遗洒物料，道路洒水降尘	1.0	0.5	1.5
	固废处置	施工期	及时清运多余土方、建渣至指定渣场，指定合理运输路线，清扫遗洒物料	2	/	2
		营运期	垃圾收集	0.1	0.1	0.2
	废水	施工期	事故油池及配套设施	8.0	/	8.0
			变电站施工场地建临时沉淀池；临时堆放场四周设置导排沟，汇集处修建沉淀池	2.0	/	2.0

	营运期	化粪池 (2m ²)	0.5	/	0.5
	电磁防护	提高导线对地高度	无	无	0
	生态治理	挡土坎 (板)、排水沟、植草等	3.0	3.0	6.0
相关 环保 费用	植被恢复费、林木补偿费		5.0	30.0	35.0
	水土保持工程措施费		2.0	10.0	12.0
	水土保持植物措施费		1.0	2.0	3.0
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		2		2
共计			-		73

2、竣工验收

项目应依据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）相关要求，建设项目需配套建设的环保设施，必须严格执行“三同时”制度，即：必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评 [2017] 4 号）规定的标准和程序，自主开展建设项目竣工环境保护验收工作。建设单位在环境保护设施验收过程中，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，不得弄虚作假，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告，其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。项目目环保设施竣工验收“三同时”见下表。

表 7-2 本项目环保竣工验收措施一览表

项目	内容	要求	验收单位
石人变 电站	站界工频电磁场及噪声	检查变电站达到终期规模后，工频电磁场及噪声能否满足标准限制要求	建设单位 自主验收
	生活污水	生活污水通过化粪池 (2m ³) 收集后用于周边林地施肥	
	事故油池	设置 25m ³ 事故油池，地埋式布置，采取了规范的防渗措施	
输电线 路	林地征收占用手续	开工前取得	
	工频电磁场及噪声	线路正常运行后，线路工频电磁场及噪声是否满足标准限制要求	
	占用耕地	1.补偿农作物经济损失;2.占地采取“占一补一”	
	植被恢复、水土保持	1. 林木经济补偿; 2. 植被进行绿化恢复 3. 是否按环评、水保要求落实	
其他	前期手续完善; 环境管理、规章制度建档及档案管理; 并按相关要求完成电磁环境年度自查报告, 并存档以备查阅		

结论与建议

一、结论

（一）本项目建设内容及必要性

本项目建设内容为：①新建石人 110kV 变电站；②110kV 刘竹线“π”接入石人线路工程，架空线路型号为 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，全长 1.1km，其中：新建同塔双回线路路径长 $2\times 0.9\text{km}$ ，新建单回线路路径长 $2\times 0.2\text{km}$ ；③**完善配套的通信光缆工程，将已建的竹峪变~刘家坝开关站的 110kV 线路上的 1 根 24 芯 OPGW 光缆随新建 110kV 线路 π 接入石人变，线路路径长度 $2\times 1.1\text{km}$ ，OPGW 光缆长度约 $2\times 1.2\text{km}$ 。**

石人 110 千伏输变电工程建成后，可满足石人乡片区激增的用电需求，改善网络结构，增强电网供电能力，提高供电可靠性。因此，建设石人 110kV 输变电工程送出工程是十分必要的。

（二）本项目与产业政策及规划的相符性

根据四川省发展和改革委员会出具的《四川省发展和改革委员会关于万源市石人 110 千伏输变电新建工程可行性研究报告的批复》，本项目属电力基础设施建设，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类鼓励类 四、电力 10、电网改造与建设”类建设项目，符合国家现行的产业政策。

同时，万源市自然资源局、万源市住房和城乡建设局等部门同意石人站选址；万源市住房和城乡建设局同意了线路路径的选址，万源市石人乡人民政府及万源市住房和城乡建设局对本工程线路路径进行了确认，同意该线路路径方案。因此，本项目符合当地城乡建设规划。

（三）项目地理位置

新建变电站及线路位于万源市石人乡境内，项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

（四）项目所在区域的环境现状

1) 本项目大气环境、水环境受区域环境影响，经现场踏勘，区域大气环境、水环境质量较好。

2) 根据现状监测，本项目所在区域工频电磁场、噪声现状监测值均小于评价标准限值。

3) 生态环境：评价区域内无珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物分布。

4) 水土流失：本项目所在区域以轻度、中度水力侵蚀为主。

5) 本项目不涉及自然保护区、重点文物保护区、引用水源保护区等其他特殊生态敏感区。

6) 本项目已避开滑坡、泥石流等不良地质区域。

(五) 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：本项目运营期主要环境影响为工频电磁场和噪声，均不属于国家要求总量控制的污染物种类，因此本项目不对项目的排污总量进行考核。

2) 达标排放及污染防治措施有效性分析

①废水

本项目变电站巡视人员产生的少量生活污水经化粪池收集后用于周边林地施肥，不外排；线路无废污水产生，不会对水环境产生影响。

②噪声

本项目石人变电站选用低噪声源设备，通过合理平面布局，噪声经距离衰减后可达标排放；

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。

③工频电场、工频磁场

变电站、线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足公众曝露控制限制（10kV/m）和（100 μ T）的要求。

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；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) 对环境的影响预测

1) 施工期

①噪声

本项目变电站及线路施工期间，施工噪声对周围环境会产生一定影响，建设单位应在施工前张贴施工公告，告知施工期的环境影响，并向周围公众做好解释工作。施工期间应合理安排施工时段，并采取相应的环保措施：如将噪声源设备尽量设置在远离环境敏感点处、控制夜间强噪声施工活动时间等措施，做到施工噪声不扰民。施工

完成后，其影响将会消除。

②废水

项目施工废水经沉淀池澄清处理后循环使用，不外排。施工人员租用就近既有生活设施，生活污水利用现有的卫生设施收集处理，对当地水环境基本无影响。

③大气

本项目对大气环境的影响主要为施工扬尘，来源于基础开挖。施工扬尘主要集中在施工区域内，在短期内将使施工区域局部空气中的 TSP 增加。变电站土建工程量小，且集中在新征地区域，本项目对进出施工区域的车辆实行除泥处理，在大风和干燥天气条件下对施工区域适当增加洒水次数；线路施工集中在塔基处，其点分散，各施工点产生的扬尘量极小。可见，本项目施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

④固体废物

固体废弃物主要是施工人员产生的生活垃圾、施工开挖产生的弃渣等。本项目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。变电站施工产生的挖土方趋于平衡；线路施工产生的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；砍伐树木收集后外售木材加工厂；生活垃圾利用附近的既有设施收集后，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措施，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。全线树木砍伐量约 160 棵，主要为杂树及松树等，砍伐不涉及珍稀树种。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。

本项目施工期具有施工量小、施工时间短等特点，其影响是短暂的，并随着施工结束而消失。

2) 运行期

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电磁场和噪声等。

(1) 工频电场强度

变电站：通过预测石人 110kV 变电站建成投运后，变电站站界其围墙外的工频电场强度满足相应评价标准的控制要求。

输电线路：

①本项目同塔双回、垂直逆相序排列段

当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.8599kV/m，出现在距离中心线外±3.0m 处（边导线内侧 1.3m）处，满足农田区 10kV/m 的工频电场强度评价标准要求。

②本项目单回、垂直排列段

当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频电场强度最大值为 3.1381 kV/m，出现在距离中心线外+5m 处（边导线外侧 0.1m）处，满足农田区 10kV/m 的工频电场强度评价标准要求。

(2) 工频磁感应强度

变电站：通过预测石人 110kV 变电站建成投运后，变电站站界其围墙外的工频磁感应强度满足相应评价标准的控制要求。

输电线路：

①本项目同塔双回、垂直同相序排列段

当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 17.3697 μ T，出现在距离中心线外±4.0m 处（边导线内侧 0.3m 处），满足评价标准的要求（100 μ T）。

②本项目单回、垂直排列段

当线路通过非居民区导线最低允许高度为 6.0m 时，线下距地面 1.5m 高处，工频磁场强度最大值为 12.7945 μ T，出现在距离中心线外+5.0m 处（边导线外侧 0.1m）处，满足评价标准的要求（100 μ T）。

(3) 声环境

根据类比分析，本项目线路昼间夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准（昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)）的要求。

(4) 大气、水环境影响

本项目运行后，不影响项目所在区域大气、水环境功能。

(5) 生态环境

本项目施工结束后及时利用当地物种进行植被恢复，对生态环境无影响，不会改变环境生态功能。

(七) 对环境保护目标的影响

本项目运行后，在环境保护目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。

(八) 电磁环境影响防护距离

根据电磁环境影响预测结果，本工程输电线路产生的工频电磁场均能满足评价标准要求。因此，本输电线路工程无需设置电磁环境安全防护距离。

(九) 建设项目环保可行性结论

本项目建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目所在区域环境质量现状满足要求，无环境制约因素。本项目为 110kV 输电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。线路路径选择合理，在设计和施工过程中按本报告提出的防治措施落实后，产生的工频电场、工频磁场及噪声能满足相应环评标准要求，对当地声环境、电磁环境及生态环境的影响小，不会改变项目所在区域环境现有功能。在环境保护目标处产生的工频电磁场和噪声均满足相应评价标准限值要求，从环保角度，该项目的建设是可行的。

二、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) 各项环保措施需用经费要随着工程设计的深入，分项仔细核算，确保环保经费到位用足。工程环保投资应设专帐管理，专款专用，确保工程各项环保措施的顺利实施。

(2) 在下阶段设计和建设中，业主要进一步提高环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施。

(3) 业主单位在今后的工程设计、施工及运营过程中，应听取及收集公众对本项工程建设的意见，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。

(4) 加强施工期的环境管理，全面落实施工期各项环境保护措施；加强水土保持

工作，严格实施水土保持方案；做好项目的环保竣工验收。

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置和地形地貌等）

附图 2 输电线路杆塔一览图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1—2 项进行专项评价。

1.大气环境影响专项评价

2.水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3.生态影响专项评价

4.声影响专项评价

5.土壤影响专项评价

6.固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。