

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项 目 名 称：通川区北外 35 千伏变电站升压改造
输变电工程

建设单位(盖章)：达州电力集团有限公司

编制单位：南京向天歌环保科技有限公司

编制日期：2019 年 3 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它建议。

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
建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	27
环境质量状况.....	30
评价适用标准.....	36
建设项目工程分析.....	37
项目主要污染物产生及预计排放情况.....	42
环境影响分析.....	44
建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	59
结论与建议.....	70

附件

附件 1 委托书

附件 2 四川省水电投资经营集团有限公司 川水电投发[2018]290 号《关于通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计的批复》

附件 3 四川省环境保护厅 川环审批[2011]513 号《关于北外韩家坝 110kV 输变电工程环境影响报告表的批复》

附件 4 四川省环境保护厅 川环审批[2014]152 号《关于达州斌郎至国网化基 220kV 站（马坪）110kV 输变电工程、达州市七里沟（原南外）110kV 输变电工程、达州河市南~三汇石佛 110kV 输电线路新建工程环境影响报告表的批复》

附件 5 成都同洲科技有限责任公司 同洲检字（2019）第 E002 号《通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程工频磁感应强度、工频磁感应强度、噪声现状检测报告》

附件 6 建设项目环评审批基础信息表

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 新建北外变电站总平面布置及外环境关系图

附图 3 输电线路路径及外环境关系图

附图 4 输电线路杆塔图

附图 5 输电线路杆塔基础图

附图 6 项目所在区域植被分布图

附图 7 项目所在区域土壤侵蚀图

附图 8 类比大湾 110kV 变电站总平面及监测布点图

附图 9 项目与达州市城市总体规划的位置关系图

附图 10 项目与生态红线的位置关系图

建设项目基本情况

项目名称	通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程				
建设单位	达州电力集团有限公司				
法人代表	卢辉		联 系 人	赵志奇	
通讯地址	四川省达州市通川区凤凰山北路 2 号				
联系电话	13668387788	传 真	—	邮政编码	635000
建设地点	新建北外变电站：位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处； 新建线路：位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。				
立项审批部门	四川省水电投资经营集团有限公司		批准文号	川水电投发[2018]290 号	
建设性质	新建 ☐ 改扩建 ☒ 技改 ☐		行业类别及代码	电力供应业 D4420	
占地面积（平方米）	6737（永久占地 3637，临时占地 3100）		绿化面积（平方米）	1550	
总投资（万元）	2716.31	其中：环保投资（万元）	90.2	环保投资占总投资比例	3.3%
评价经费（万元）	—		预期投产日期	2019 年 12 月	

内容及规模

一、项目建设的必要性

北外 35kV 变电站供电范围为通川区北外镇（城区）。近年来，随着社会经济的发展，人民生活水平的提高，负荷增长较快。2017 年最大负荷为 35MW，根据负荷预测结果，至 2018 年，最大负荷预计将达到 38MW，至 2022 年将达到 56MW。若不实施升级增容改造，北外变电站变压器将过载运行，同时变电站建设较早，设备陈旧、老化，影响变电站的运行可靠性和经济性，限制新增负荷的发展。因此，为满足北外供区的负荷发展需求，有必要对该变电站实施升级增容改造。为了既满足北外供区电力负荷增长需求，又节约用地并满足区域规划需求，利用既有北外 35kV 变电站站址位置及现有电网构架进行升压改造。项目建设有利于完善当地电网结构，确保供电的灵活性、安全性和可靠性，促进区域经济和社会发展。

二、项目与产业政策和规划的符合性

项目为电网改造与建设工程，属电力基础设施建设，是国家发改委 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本<修正>）》中第一类鼓励类项目，符合国家产业政策。

四川省水电投资经营集团有限公司以川水电投发[2018]290 号《关于通川区北外

35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计的批复》（见附件 2）对项目初步设计方案进行了批复，符合区域电网发展规划。

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处，不新征地，站址占地性质为供电用地，符合当地规划；输电线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走向，符合当地规划。

三、与三线一单的符合性

根据环境保护部文件《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）的要求，建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。

（1）生态保护红线

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网站公布的《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）核实，本项目不在其划定的生态红线范围内。

（2）环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本项目地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准，大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区标准，电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。本项目为输变电工程，不产生大气污染物，对大气环境无影响；项目无外排废水，不会对地表水环境造成不良影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状以及营运期的声环境、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

（3）资源利用上线

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，仅塔基占用少量土地为永久用地（共 1250m²），对资源消耗极少。

（4）环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。根据《四川省生态保护红线实施意见》（川府发[2016]45 号），生态保护红线区划分为一类管控区、二类管控区，其中，对二类管控区实行负面清单管理制度。由于本项目所经区域未进入达州市生态保护红线区，因此，不分析本项目与所在区域环境准入负面清单的符合性。

综上，本项目为输变电工程，所经区域不涉及达州市生态保护红线，不涉及环境准入负面清单的问题。根据现场监测与环评预测，项目建设满足环境质量底线要求。因此，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。

四、项目建设内容及地理位置

根据四川省水电投资经营集团有限公司 川水电投发[2018]290 号文（附件 2），**项目建设内容包括：**

- ①**新建北外 110kV 变电站；**
- ②**韩家坝 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；**
- ③**七里沟 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；**
- ④**新建北外变至韩家坝变 110kV 线路；**
- ⑤**新建北外变至七里沟变 110kV 线路；**
- ⑥**完善配套光缆通信工程。**

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处；韩家坝变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村；七里沟变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村；线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。项目地理位置见附图 1《项目地理位置图》。

五、环境影响评价类别及上报程序

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）和《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》（生态环境部令第 1 号 2018 年 4 月 28 日实施）规定，通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程电压等级在 330kV 以下，应编制环境影响报告表（电磁部分编写电磁环境影响专项评价）。达州电力集团有限公司委托南京向天歌环保科技有限公司对该工程进行环境影响评价。南京向天歌环保科技有限公司接受任务后，于 2019 年 2 月着手资料收集和调查，并进行初步工程分析，制定工作计划和方案，评价人员与建设单位人员、设计单位人员一起进行现场调查，并委托监测单位完成通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程

所在区域的工频电场、工频磁场和噪声现状监测，在此基础上编制完成了《通川区北外35千伏变电站升压改造输变电工程环境影响报告表》（含电磁环境影响专项评价）。建设单位按《四川省环境保护局建设项目环境影响评价文件审批程序规定》（川环发〔2008〕3号文）、《关于调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（川环发〔2018〕4号文）上报达州市环境保护局审批。

六、编制依据

（1）法律法规、部门规章及地方性法规

《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第9号）

《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 第48号）

《电力设施保护条例》（国务院令 第239号）

《电力设施保护条例实施细则》（公安部令 第8号）

《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号）

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第44号）及《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》（生态环境部令 第1号）

（2）标准规范

《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）

《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）

《变电站总布置设计技术规程》（DL/T 5056-2007）

《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）

《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）

七、项目组成及评价内容

（1）项目组成

新建北外 110kV 变电站利用原北外 35kV 变电站场地进行建设，不需新征占地。变电站建设规模为：主变容量 2×50MVA；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV

无功补偿 $2 \times 5010 \text{ kVar}$ ，本期一次建成。**新建北外 110kV 变电站按终期规模进行评价。**评价规模为：主变容量 $2 \times 50 \text{ MVA}$ ；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 $2 \times 5010 \text{ kVar}$ 。

韩家坝 110kV 变电站在站内预留场地扩建 1 回 110kV 出线间隔，不新征地，需进行设备基础施工和设备安装。变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村，现有规模为主变容量 $2 \times 50 \text{ MVA}$ ，110kV 出线 3 回，35kV 出线 2 回，正在履行竣工环保验收手续。变电站环境影响包含在《北外韩家坝 110kV 输变电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批[2011]513 号文对其进行了批复，变电站已完成环评规模为：主变容量 $2 \times 50 \text{ MVA}$ 、110kV 出线 4 回（包含本工程拟站内扩建的间隔）、35kV 出线 3 回。鉴于本工程拟扩建的 1 回 110kV 出线间隔产生的环境影响包含在上述环评报告中，**故本次不再另行评价。**

七里沟 110kV 变电站在站内预留场地扩建 1 回 110kV 出线间隔，不新征地，需进行设备基础施工和设备安装。变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村，现有规模为主变容量 $2 \times 50 \text{ MVA}$ ，110kV 出线 3 回，无 35kV 出线，正在履行竣工环保验收手续。变电站环境影响包含在《达州市七里沟（原南外）110kV 输变电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批[2014]152 号文对其进行了批复，变电站已完成环评规模为：主变容量 $2 \times 50 \text{ MVA}$ 、110kV 出线 4 回（包含本工程拟站内扩建的间隔）、35kV 出线 4 回。鉴于本工程拟扩建的 1 回 110kV 出线间隔产生的环境影响包含在上述环评报告中，**故本次不再另行评价。**

新建北外变至韩家坝变 110kV 线路（线路 I）：新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；**新建电缆双回段**采用双回埋地电缆敷设，本次按双回埋地电缆进行评价；**新建架空双回段**采用同塔双回逆向序排列，导线采用单分裂，导线型号 JL/G1A-300/40，线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内无居民分布，，**故本次按双回逆相序排列、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；利旧架空双回段**另一侧与 35 千伏共塔，导线对地实际最低高度 10.0m，**故本次按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。**

新建北外变至七里沟变 110kV 线路（线路 II）：新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；**新建电缆双回段**与线路 I 共沟，其环境影响包含在线路 I 中，不再单独进行评价；**新建架空双回段**与线路 I 共塔，其环境影响包含在线路 I 中，不再单独进行评价。

本项目项目组成见表 1。

表 1 项目组成表

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题		
						施工期	营运期	
新建北外变电站	主体工程	新建北外 110kV 变电站，在原北外 35kV 变电站场地进行新建，不新征占地。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置、110kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，110kV 出线采用电缆出线。永久占地面积约 0.3357hm ² 。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	运行噪声 工频电场 工频磁场 事故油	
		项目	规模					
			本期	终期				
		主变	2×50MVA		2×50MVA			
		110kV 出线	3 回		3 回			
		10kV 出线	24 回		24 回			
	10kV 无功补偿	2×5010kVar		2×5010kVar				
	辅助工程	利用原进站道路 41m（利旧），不需新建和改建，进站道路为沥青路面，能满足运输要求。				无	无	
公用工程	新建事故油池 20m ³ 、新建 2m ³ 化粪池				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	无		
办公及生活设施	利用原综合楼（利旧），总面积约 612.2m ²				无	无		
仓储或其它	需拆除北外 35kV 变电站主变、配电装置等电气设备，设备基础、围墙、大门、砼地坪等建（构）筑物和围墙。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	无		
韩家坝电站间隔扩建	主体工程	韩家坝 110kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建 1 个 110kV 间隔，不新征地，需进行设备基础施工和设备安装。变电站采用户外布置，即主变为户外布置，110kV 配电装置采用 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，架空出线。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 运行噪声 事故油	
		项目	规模					
			现有	本次扩建	扩建后			已环评
		主变	2×50MV A	无	2×50MV A			2×50MV A
		110kV 出线	3	1	4			4
		35kV 出线	2	无	2			3
	辅助工程	进站道（利旧）				无	无	
	公用工程	20m ³ 事故油池（利旧）、2m ³ 化粪池（利旧）				无	无	

	办公及生活设施	主控楼（利旧）	无	无
	仓储或其它	无	无	无

续表 1 项目组成表

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题		
						施工期	营运期	
七里沟电站间隔扩建	主体工程	七里沟 110kV 变电站为既有变电站,本次在站内预留场地上扩建 1 个 110kV 间隔,不新征地,需进行设备基础施工和设备安装。变电站采用户外布置,即主变为户外布置,110kV 配电装置采用 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备)户外布置,架空出线。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 运行噪声 事故油	
		项目	规模					
			现有	本次扩建	扩建后			已环评
		主变	2×50MV A	无	2×50MV A			2×50MV A
		110kV 出线	3	1	4			4
	35kV 出线	0	无	0	4			
	辅助工程	进站道 (利旧)				无	无	
	公用工程	20m³ 事故油池 (利旧)、2m³ 化粪池 (利旧)				无	无	
	办公及生活设施	主控楼 (利旧)				无	无	
仓储或其它	无				无	无		

输电线路	主体工程	线路 I（新建北外变至韩家坝变 110kV 线路），总长约 3.88km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段新建电缆单回段和新建电缆双回段，新建架空段包括新建架空双回段和利旧架空双回段。其中，新建电缆单回段长约 0.4km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建电缆双回段长约 2×0.8km（与线路 II 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建架空双回段长约 2×0.28km（与线路 II 共塔），采用同塔双回逆相序排列；利旧架空双回段长约 2×2.4km（另一侧与 35kV 韩北线共塔），导线对地实际最低高度约 10m；导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 12 基（新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，利旧双回塔 8 基），新增永久占地面积约 0.028hm²，临时占地约 0.01hm²。拆除原 35kV 韩北线长约 2.8km，涉及杆塔 3 基，拆除导线重约 8.2t，拆除杆塔重约 23t；拆除 35kV 韩北线、35kV 北三线三芯电缆 1.12km。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 运行噪声
------	------	---	--	----------------------

（续）表 1 项目组成表

名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
输电线路	主体工程	线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路），总长约 1.51km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，新建架空段为新建架空双回段。其中，新建电缆单回段长约 0.64km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建电缆双回段长约 2×0.59km（与线路 I 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建架空双回段长约 2×0.28km（与线路 I 共塔），采用同塔双回逆相序排列，导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 4 基（新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，均包含在线路 I 中），新增永久占地面积包含在线路 I 中。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 运行噪声
	辅助工程	配套的光缆通信工程：与线路 I 同塔架设（共沟敷设）1 根 24 芯光缆，型号为 OPGW-24B1-98，长度约 3.88km；与线路 II 同塔架设（共沟敷设）1 根 24 芯光缆，型号为 OPGW-24B1-980，长度约 1.51km。		

	公用工程	无	无	无
	办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其它	施工道路：需修整人抬便道长约 0.5km（线路 I 0.5km，线路 II 不需设置），占地约 0.05hm ² 。 牵张场：线路拟设牵张场 4 个（其中线路 I 4 个，线路 II 与线路 I 共用，每个约 300m ² ），占地约 0.12hm ² 。 临时堆土场和电缆敷设设备场：本工程临时堆土和电缆敷设设备场需占地约 1.17hm ² 。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无

配套的光缆工程与新建线路同塔/共沟架设/敷设，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，故本次不对其进行评价。

（2）评价规模

综上所述，本项目评价内容及规模如下：

①**新建北外 110kV 变电站，本次按终期规模进行评价。**评价规模为：主变容量 2×50MVA；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 2×5010kVar。

②**线路 I（新建北外变至韩家坝变 110kV 线路），**包括新建电缆单回段、新建电缆双回段、新建架空双回段、利旧架空双回段。**新建电缆单回段**采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；**新建电缆双回段**采用双回埋地电缆敷设，本次按双回埋地电缆进行评价；**新建架空双回段**按双回逆相序排列、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；**利旧架空双回段**按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。

③**线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路），**新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价。

（3）主要设备选型

本项目设备选型见表 2，使用的铁塔见附图 4《输电线路杆塔图》，采用的基础型式详见附件 5《输电线路杆塔基础图》。

表 2 主要设备选型

设施			设备	型号
新建北外变电站			主变压器	110kV三相双绕组自冷油浸式有载调压变压器，型号 SZ11-50000/110
			110kV配电装置	GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置
			10kV配电装置	手车式开关柜，型号为 KYN28-12
			无功补偿	每台主变电容补偿容量每台主变电容补偿容量按2×5010kVAR 配置，串联电抗器拟采用干式空芯电抗器
韩家坝变电站间隔扩建			110kV 配电装置	GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置
七里沟变电站间隔扩建			110kV 配电装置	GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置
新建线路	线路 I	新建电缆单回段	电缆	YJLW02-64/110-1×400
		新建电缆双回段	电缆	YJLW02-64/110-1×400
		新建架空双回段	导线	JL/G1A-300/40,
			地线	OPGW-24B1-98, JLB20A-80
			绝缘子	70KN
			基础型式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础

		杆塔	塔型	基数	塔型	基数	排列方式		
			1GGD2-SJG4	3	1D2-SZ2	1	垂直逆相序 A C B B C A		
		利旧架空 双回段	导线	JL/G1A-300/40,					
			地线	OPGW-24B1-98, JLB20A-80					
			绝缘子	70KN					
			基础型式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础					
			杆塔	塔型	基数	塔型	基数	排列方式	
				1D2-SZ2	1	1D2-SDJ	1	垂直逆相序 A C B B C A	
				1D2-SZ3	6				
		线路 II	新建电缆 单回段	电缆	YJLW02-64/110-1×400				
			新建电缆 双回段	电缆	包含在线路 I 新建电缆双回段中				
			新建架空 双回段	包含在线路 I 新建架空双回段中					

八、项目总布置、选址选线的合理性分析

依据达州市区域电网“十三五”电网发展规划及达州农村电网改造升级“十三五”规划，至 2019 年，北外 110kV 变电站 110kV 出线终期 3 回，本期 3 回：1 回至韩家坝 110kV 变电站，1 回至七里沟 110kV 变电站；预留 1 回至三里坪 110kV 变电站，计划 2022 年实施。为保证电网项目北部的三个变电站（七里沟站、韩家坝站、北外站）的供电可靠性，尤其是枯水期，当斌郎-七里沟线路故障时，将三里坪与北外站联通很有必要。且在原三里坪-复兴的线路设计和建设时，进三里坪站约 3.35km 的线路是按同塔双回线路建设，要沟通三里坪-北外的线路，可以利用已建 110kV 三复线双回线路段备用侧挂线，完善区域电网结构。

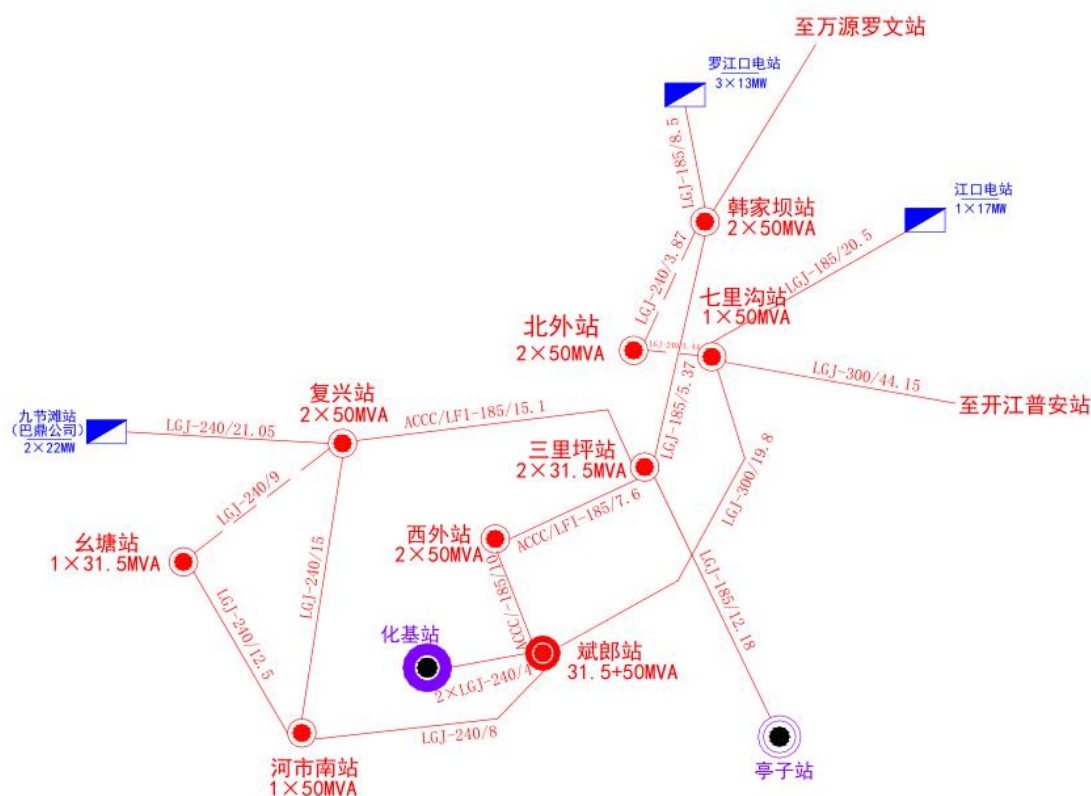


图 1 项目区域规划电力接线图

根据系统规划，新建北外变电站利用原北外 35kV 变电站站址进行建设，站址占地性质已为供电用地。可既满足北外供区负荷增长需求，又满足区域规划需求；升压后的北外 110kV 变电站将利用现有北外 35kV 变电站既有线路的电力通道，能减小环境影响。因此，综合考虑上述因素，本次利用既有北外 35kV 变电站位置及现有电网构架进行升压改造。

北外变电站站址位于达州市城市总体规划区内，占地性质为供电用地。规划区总用地面积 160km²，规划人口 175 万，城市发展建设用地空间结构形态规划为“一心六片，沿州河与明月江发展的组团式布局结构”，一心即：城市绿心火烽山与大尖子山；六片即：老城片区、西城片区、南城片区、经济技术开发区、河市片区和亭子片区共六个相对独立的片区。本工程与达州市城市总体规划之间的位置关系见附图 9。根据达州市城市总体规划和现场踏勘，区域已建成市政污水管网。

(1) 新建北外 110kV 变电站

1) 变电站现状概况

北外 35kV 变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站

站址处。根据《达州市城市总体规划》，北外 35kV 变电站站址场地为供电用地。北外变电站与区域规划之间的关系见附图 9《项目与达州市城市总体规划的位置关系图》。根据现场踏勘，本项目所在区域为现状为城市建成区，区域已建成市政污水管网。

根据现场踏勘，变电站北侧分布有商户和居民，距变电站最近距离约 10m；变电站西侧河南侧均为既有道路；变电站东侧为州河。变电站外环境关系见附图 2《新建北外变电站总平面布置及外环境关系图》。

①变电站现有规模

北外 35kV 变电站现有主变容量 2×20MVA、35kV 出线 2 回、10kV 出线 20 回。

②变电站总平面布置

北外 35kV 变电站为户外布置，即主变为户外布置、35kV 配电装置为 AIS（空气绝缘构架式）户外布置，架空出线。主变压器位于场区中央，35kV 配电装置位于站区东侧，10kV 配电室及主控楼位于站区西侧，共 2 层，1 层为主控室，2 层为二次设备室。

③变电站环保措施

根据现场调查，北外 35kV 变电站站内为无人值班，有值守人员 2 人，值守人员产生的生活污水经化粪池收集后用于站外农肥，产生的生活垃圾经垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站处置。站内设有事故油坑，用以收集主变事故时产生的事故油，变电站运行至今尚未发生主变事故情况，未出现事故油污染事件。

2) 新建北外 110kV 变电站

鉴于北外片区供电主要依靠北外 35kV 变电站，为了确保区域居民和工业用电需求，在本变电站建设期间原 35kV 变电站不停运，本工程建设之前在站内布置临时过渡方案，待本变电站投运后再对不需要的设备进行拆除。根据设计资料，临时过渡方案为：本工程建设之前在站内北侧新建 1 台主变基础、1 个主变进线间隔基础、1 个避雷器基础、1 各电流互感器基础；拆除现有 1#、2#主变、35kV 出线及间隔设备，形成临时供电方案。根据现场踏勘，本次新建变电站后，变电站北侧分布商户、居民，距变电站最近距离约 10m；其余各侧评价范围内无居民分布。变电站外环境关系见附图 2《新建北外变电站总平面布置及外环境关系图》。

①新建北外 110kV 变电站规模

新建北外 110kV 变电站是在原北外 35kV 变电站场地内进行。变电站主要规模是：

主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 3 回，10kV 出线 24 回，10kV 无功补偿 $5 \times 5010\text{kVar}$ ，本期一次建成。

②总平面布置

新建变电站总平面布置方式为户外布置，即主变为户外布置、110kV 配电装置为 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，电缆出线，110kV 配电室位于站区南侧，10kV 无功补偿装置位于站区西侧，事故油池布置于 1#主变西侧。新建变电站总平面布置及外环境关系见附图 4《变电站总平面布置及外环境关系图》。

工程总平面布置从环保角度分析具有下列特点：1）变电站在原变电站站址位置建设，不新征地；2）变电站站址不涉及居民拆迁，对居民影响较小；3）主变基本位于站址中央建设，110kV 配电装置采用 GIS，产生的电磁环境影响较小；4）站内设置有 20m^3 事故油池，用于收集变压器发生事故时产生的事故油，防止事故油污染；5）站内设置有 2m^3 化粪池，用于收集值守人员产生的生活污水，生活污水经化粪池处理后用于站外绿化，区域市政污水管网建成后排入污水管网，进入城市污水处理厂，不直接排入天然水体，不会影响站外水环境；6）在配电装置场地进行碎石铺设，综合楼四周进行绿化，满足行业“两型一化”相关要求；7）站内按相关规定设置完整的消防设施及系统，能够有效减小因火灾事故产生的次生环境影响；8）变电站本次在原站址处建设，位于负荷中心，有利于缩短电力输送距离，降低电损，减小能耗，也避免了既有线路迁改；9）利用 35kV 变电站既有站址，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园等生态敏感区；10）变电站在原北外 35kV 变电站站址基础上升压建设，不新增占地，站址占地性质为供电用地，符合当地规划要求。**从环保角度分析，该总图布置合理。**

③新建变电站环保措施的可行性分析

新建变电站运行方式不变，值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后用于站外绿化；产生的生活垃圾经垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站处置。根据同类变压器资料，本变电站选用主变压器绝缘油油量约 24t（折合体积约 28.2m^3 ），根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T5143-2002）中“总事故油池的存贮容积不应小于最大单台设备油量的 60%”的要求，事故油池容积应不低于 16.9m^3 （ $28.2 \times 60\% = 16.9\text{m}^3$ ），根据设计资料，本变电站内设置有 20m^3 事故油池，用于收集变压器发生事故时产生的事故油，能满足上述要求，不会产生事故油污染事故。

(2) 韩家坝 110kV 变电站间隔扩建

1) 变电站概况

韩家坝 110kV 变电站位于达州市通川区北外镇韩家坝村。本工程需扩建韩家坝 110kV 变电站 110kV 出线间隔 1 个。变电站主变为户外布置，110kV 配电装置为 GIS 户外布置，电缆出线。变电站现有规模为：主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，35kV 出线 2 回。本次扩建后规模为：主变容量 2×50MVA，110kV 出线 4 回，35kV 出线 2 回。

2) 站内平面布置与竖向布置

由于本次间隔扩建不新征土地，原站区平面布置、竖向布置及主控制室布置型式维持不变。

3) 站区道路、绿化、给排水

本期工程利用韩家坝变电站内的原规划道路、绿化以及给排水系统，本期扩建工程完成后不增加运行人员，不增加用水量和废污水产生量。

4) 现有韩家坝变电站的主要环境保护措施

本工程在前期建设时修建了给水、排水系统和其他公用系统。本次工程建成后变电站将不增加运行人员、耗水设施，因此不会增加各类废污水的产生量，少量的生活污水经化粪池处理后用于站区绿化。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至站外排洪沟内。

变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故废油池（20m³），当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故废油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》

（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）相关规定进行回收、处置，不外排。

(3) 七里沟 110kV 变电站间隔扩建

1) 变电站概况

七里沟 110kV 变电站位于达州市达川区三里坪板凳山村。本工程需扩建七里沟 110kV 变电站 110kV 出线间隔 1 个。变电站主变为户外布置，110kV 配电装置均为 GIS 户外布置，电缆出线。变电站规模为：现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，无 35kV 出线。本次扩建后规模为：现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV

出线 4 回，无 35kV 出线。

2) 站内平面布置与竖向布置

由于本次间隔扩建不新征土地，原站区平面布置、竖向布置及主控制室布置型式维持不变。

3) 站区道路、绿化、给排水

本期工程利用七里沟变电站内的原规划道路、绿化以及给排水系统，本期扩建工程完成后不增加运行人员，不增加用水量和废污水产生量。

4) 现有七里沟变电站的主要环境保护措施

本工程在前期建设时修建了给水、排水系统和其他公用系统。本次工程建成后变电站将不增加运行人员、耗水设施，因此不会增加各类废污水的产生量，少量的生活污水经化粪池处理后用于站区绿化。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至站外排洪沟内。

变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故废油池（20m³），当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故废油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》

（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）相关规定进行回收、处置，不外排。

（4）输电线路

线路路径选择原则如下：

- ①在变电站进出线范围内，沿规划的高压走廊走线，路径服从于走廊统一规划，应考虑预留今后的进出线线路路径通道。
- ②避开场、镇和规划区，满足乐山市高新区规划要求。
- ③避让沿线输气管道、加油站、砖厂、采石场等。
- ④尽量避让民房、以减少施工协调难度。
- ⑤尽可能减少与已建送电线路的交叉跨越，以降低施工时的停电损失和赔偿费用。
- ⑥尽量和待建的其它线路平行走线，方便运行维护。
- ⑦尽量避让拟建的高压电力线路，以预留一定的空间裕度。
- ⑧尽量避让厂房等重要设施和成片果园、树林，方便运行维护。

除上所述之外，还要充分考虑城市规划区、地形、地质条件、运行维护情况等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响。受城市规划区影响、电力通道狭窄影响，加之线路路径均较短，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案，无比选方案。

1) 线路 I（新建北外变至韩家坝变 110kV 线路）

线路从拟建 110kV 北外站 110kV GIS 进线间隔起，至已建 110kV 韩家坝站 110kV GIS 进线间隔止。线路路径详见附图 3《输电线路路径及外环境关系图》。

本线路总长约 3.88km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段新建电缆单回段和新建电缆双回段，新建架空段包括新建架空双回段和利旧架空双回段。其中，新建电缆单回段长约 0.4km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建电缆双回段长约 2×0.8km（与线路 II 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建架空双回段长约 2×0.28km（与线路 II 共塔），采用同塔双回逆相序排列；利旧架空双回段长约 2×2.4km（另一侧与 35kV 韩北线共塔），导线对地实际最低高度约 10m；导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 12 新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，利旧双回塔 8），新增永久占地面积约 0.028hm²。拆除原 35kV 韩北线长约 2.8km，涉及杆塔 3 基，拆除导线重约 8.2t，拆除杆塔重约 23t；拆除 35kV 韩北线、35kV 北三线三芯电缆 1.12km。

线路路径从环保角度分析具有以下特点：1) 路径选择时避让了集中居民；2) 线路附近有既有或规划道路，不需新建施工道路，有利于减小生态环境影响；3) 线路部分段采用电缆敷设，产生的电磁环境影响更小；4) 线路架空段均采用同塔双回路架设方式，减小电力通道宽度和电磁环境影响；5) 线路所经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等其他生态敏感区，不涉及生态红线；6) 线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走线，符合规划要求。**从环境保护角度分析，线路路径选择合理。**

2) 线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路）

线路从北外变电站 110kV 出线构架起，至已建 110kV 七里沟变电站 110kV 进线构架止。

线路总长约 1.51km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，新建架空段为新建架空双回段。其中，新建电缆单回段长约 0.64km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建电缆双回段长约

2×0.59km（与线路 I 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建架空双回段长约 2×0.28km（与线路 I 共塔），采用同塔双回逆相序排列，导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 4 基（新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，均包含在线路 I 中），新增永久占地面积包含在线路 I 中。

线路路径从环保角度分析具有以下特点：1）路径选择时避让了集中居民；2）线路附近有既有或规划道路，不需新建施工道路，有利于减小生态环境影响；3）线路部分段采用电缆敷设，产生的电磁环境影响更小；4）线路架空段采用同塔双回路架设方式（与线路 I 同塔），减小电力通道宽度和电磁环境影响；5）线路所经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等其他生态敏感区，不涉及生态红线；6）线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走线，符合规划要求。**从环境保护角度分析，线路路径选择合理。**

（4）输电线路交叉跨越情况

1）电缆段

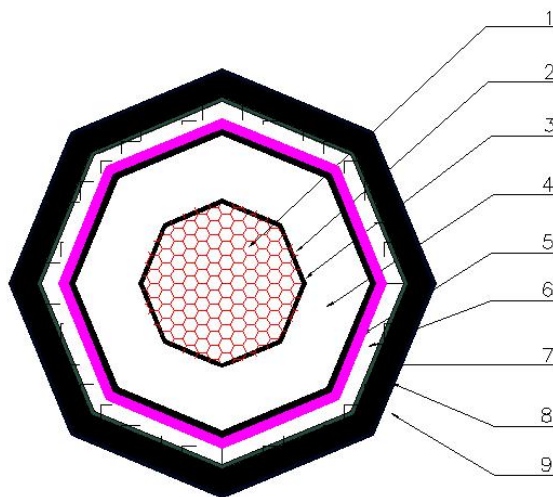
本项目线路电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，不与其他 110kV 及以上电压等级的线路交叉跨（钻）越，与其他管线、构筑物等设施之间的容许最小距离均满足《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）要求，详见表 3。

表 3 电缆与其它设施的容许最小距离

序号	项目	容许最小距离（m）
1	与建筑物平行距离	1.0
2	与地下管线平行距离	1.0
3	与地下管线交叉穿越间距	0.5

·电缆结构

电缆结构如下：

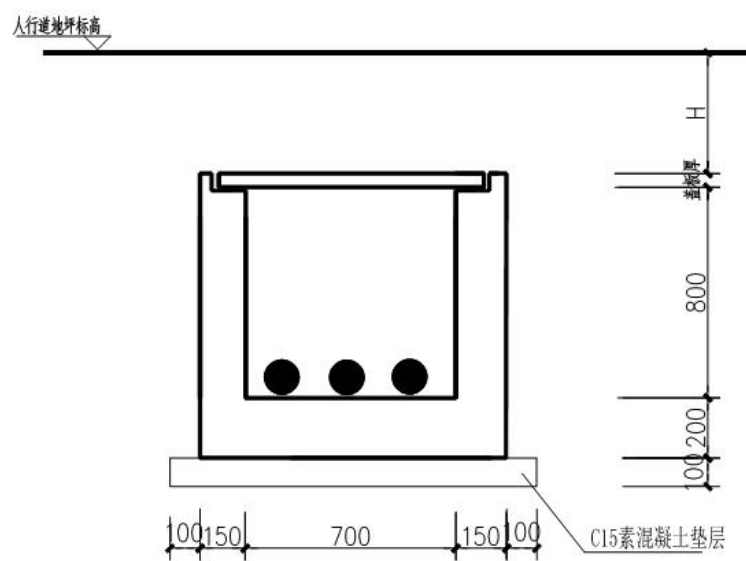


序号	结 构
1	导体
2	半导体尼龙带
3	导体屏蔽
4	XLPE绝缘
5	绝缘屏蔽
6	半导体阻水带 +半导体缓冲阻水带
7	皱纹铝护套(含沥青防护层)
8	红色阻燃聚氯乙烯外护套
9	挤出半导体层

YJLW02 1×630mm² 64/110kV

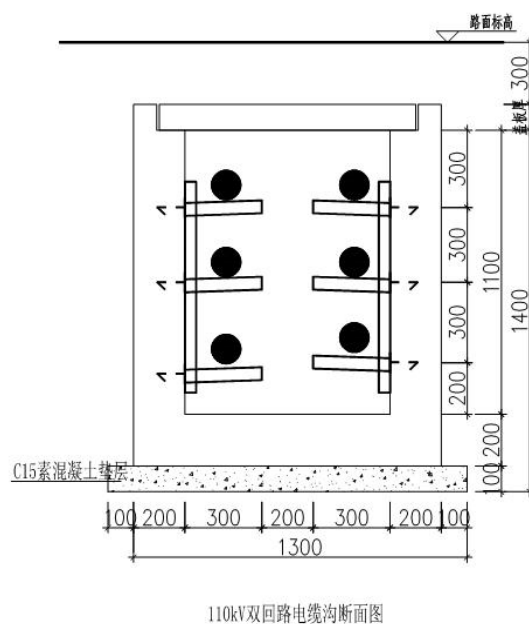
电缆敷设方式

新建电缆单回路断面图如下：



110kV单回路电缆沟断面图

新建电缆双回路断面图如下：



2) 架空段

本项目线路架空段导线与被跨（钻）越物之间的垂直净距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，本工程架空线路导线对地最低允许高度见表 3。线路架空段交叉跨（钻）越情况及垂直净距要求见表 4。

表 3 线路架空段导线对地最低高度要求

线路经过区域	规程规定/实际的导线对地最低高度（m）	备注
新建架空双回段	7.0	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内有居民的区域
利旧架空双回段	10.0	实际导线对地最低高度

表 4 线路架空交叉跨越情况及垂直净距要求

线路分段	被跨（钻）越物	跨（钻）越次数（次）	规程规定的跨（钻）越最低垂直净距(m)	备注
新建架空双回段	35kV 及以下等级线路	2	3.0	——
	通讯线	2	3.0	——
	公路	2	7.0	——
	州河	1	4.0	百年一遇洪水位
利旧架空双回段	35kV 及以下等级线路	2	3.0	——
	通讯线	1	3.0	——
	公路	2	7.0	——

(5) 本线路与其它线路并行情况

本项目线路均未与其它 110kV 等级及以上线路并行。

九、项目民房拆迁和林木砍伐

新建北外变电站站址不涉及民房拆迁。线路 I、线路 II 路径选择时尽量避让集中居民区，也不涉及民房拆迁。

新建北外变电站站址处不涉及林木砍伐。线路 I、线路 II 均位于城市环境，不跨越天然防护林区，不涉及一级林地，按照设计规程要求，仅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。根据调查，线路 I 砍削林木约 50 棵，主要为柏木、马尾松等杂树，线路 II 林木砍伐量包含在线路 I 中。电缆段不涉及林木砍伐。

十、施工组织措施

（1）交通运输

本线路附近有既有道路或规划市政道路，交通便利，不需新建施工道路，可利用现有道路进行汽车运输和人力运输，仅少量塔基无车行道路和人行小路可达。

（2）施工工序及施工场地布置

1) 变电站

①施工工序

新建北外变电站利用原北外 35kV 变电站站址进行建设，因此施工工序包括拆除工程和新建工程。

变电站拆除工程包括拆除原有电气设备和站内建筑物。拆除工程的施工工序主要为：a.拆除站内厕所，新建主变、母线构架等设备基础；b.拆除原主变、配电装置等设备，进行设备安装；c.拆除原设备基础和控制楼、生活楼、厕所等构筑物。新建工程的施工工序为：场地平整、围墙修建、道路施工、基础开挖、设备安装等。基础施工主要有站内生产综合楼基础、构架及设备支架基础、主变基础等。设备安装包括主变压器、配电装置等电气设备安装。

②施工场地布置

施工集中在征地范围内，不设置施工临时场地。

③施工周期和人员配置

施工周期约需 6 个月，平均每天需技工 15 人左右，民工 30 人左右。

2) 输电线路

①施工工序

·电缆段线路的施工工序包括电缆沟施工、电缆敷设、土石方回填、路面恢复。。

·架空段线路的施工工序主要包括施工便道整理、材料运输、基础施工、铁塔组立、导线架设和拆除既有线路。

②施工场地布置

电缆段线路施工场地占地主要为临时堆土场和电缆敷设设备场，占地面积约 1.17hm²。

架空段线路施工场地占地主要为塔基施工临时占地、施工人抬便道、牵张场和施工营地。

·塔基施工临时场地：主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。本工程架空段塔基临时占地 0.04hm²。

·施工人抬便道：对车辆无法直接到达的塔位，修整人抬便道，占地面积约 0.05hm²。

·牵张场：主要用作导线、地线张紧和架线，共设置 4 个牵张场，占地约 0.12hm²。

·其他临建设施：项目施工营地和相关办公场地均租用当地房屋，不再设置。

③施工周期和人员配置

输电线路施工周期约需 3 个月，平均每天需布署技工 10 人左右，民工 20 人左右。

十一、土石方平衡分析

本工程土石方工程量见表 5。

表 5 本工程土石方工程量

项目	单位	新建变电站	线路 I	线路 II	合计
挖方量	m ³	—	950	包含在线路 I 中	950
填方量	m ³	3678	900		4578

新建变电站场地平整后需填方 3678 m³。电缆线路和架空线路路径均较短，挖填方量少，土方回填后少量余方在塔基处夯实或拦挡后进行植被恢复。

十二、项目土地利用现状

本项目变电站永久占地面积约 0.3357hm²；线路永久占地面积 0.028hm²，临时占地面积 0.31hm²。变电站占地为公共设施用地（供电用地）；线路占地包括公共设施用地（绿化用地）和草地，不占用基本农田。

表 6 本项目土地利用现状

项目	分类	面积(hm ²)		
		公共设施用地	草地	合计
永久占地	新建变电站	0.3357	—	0.3357
	塔基永久占地	—	0.028	0.028
临时占地	电缆沟施工临时占地	0.1	—	0.1
	塔基施工临时占地	—	0.04	0.04
	人抬便道占地	—	0.05	0.05
	牵张场占地	—	0.12	0.12
合计	—	0.4357	0.238	0.6737

十三、运行管理措施

变电站建成后，为无人值班，仅有值守人员 1 人，由建设单位达州电力集团有限公司定期维护。

线路建成后，无日常运行人员，由建设单位达州电力集团有限公司定期维护。

1.1.12 项目主要经济技术指标及原辅材料

(1) 主要原辅材料及能耗消耗表

本项目原辅材料主要在建设期消耗，建成后无原辅材料消耗。主要原辅材料及能耗消耗见表 7。

表 7 项目主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量				来源
		变电站	线路 I	线路 II	合计	
主 (辅) 料	导线 (t)	--	18.8	--	18.8	市场购买
	地线 (t)	--	0.1	--	0.1	市场购买
	电缆 (m)	--	3970	--	3970	市场购买
	绝缘子 (片)	--	1218	--	1218	市场购买
	钢材 (t)	48.5	42	--	90.5	市场购买
	混凝土 (m ³)	310	315	--	625	市场购买
水 量	施工人员用水量 (t/d)	4.5	3.0		6.5	自来水
	运行人员用水量 (t/d)	0.1	无		0.1	—

(2) 项目主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 8。

表 8 项目主要技术经济指标

序号	名	单位	变电站	线路 I	线路 II	合计
一	永久占地面积	hm ²	0.3357	0.028	—	0.3637
二	临时占地	m ³	—	0.418	—	0.418
三	绿化面积	hm ²	0.03	0.20	—	0.23
四	静态总投资	万元	4233			4233

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

(1) 变电站

北外 35kV 变电站为既有变电站，自建成以来运行状况良好，未发生环境污染事件，建设单位和环保部门也未收到当地群众的环保投诉。根据现场勘查，变电站生活污水利用站内化粪池收集处理后用于站区绿化；变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故油池，当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ-607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定进行回收、处置，不外排；站内生活垃圾利用变电站内既有设施收集，定期清运至站外垃圾站。根据现场监测，变电站 35kV 出线侧站界工频磁感应强度最大值为 106.7V/m，工频磁感应强度最大值为 0.165 μ T，噪声昼间最大值为 54dB(A)，夜间最大值为 46dB(A)，均满足相应评价标准要求。

韩家坝 110kV 变电站为既有变电站，自建成以来运行状况良好，未发生环境污染事件，建设单位和环保部门也未收到当地群众的环保投诉。根据现场勘查，变电站生活污水利用站内化粪池收集处理后用于站区绿化；变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故油池，当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ-607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定进行回收、处置，不外排；站内生活垃圾利用变电站内既有设施收集，定期清运至站外垃圾站。根据现场监测，变电站 110kV 出线侧站界工频磁感应强度最大值为 1002.5V/m，工频磁感应强度最大值为 0.042 μ T，噪声昼间最大值为 55dB(A)，夜间最大值为 46dB(A)，均满足相应评价标准要求。

七里沟 110kV 变电站为既有变电站，自建成以来运行状况良好，未发生环境污染事件，建设单位和环保部门也未收到当地群众的环保投诉。根据现场勘查，变电站生活污水利用站内化粪池收集处理后用于站区绿化；变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故油池，当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ-607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定进行回收、处置，不外排；站内生活垃圾利用变电站内

既有设施收集，定期清运至站外垃圾站。根据现场监测，变电站 110kV 出线侧站界工频磁感应强度最大值为 77.8V/m，工频磁感应强度最大值为 0.012 μ T，噪声昼间最大值为 53dB(A)，夜间最大值为 44dB(A)，均满足相应评价标准要求。

(2) 输电线路

本工程输电线路为新建工程，不存在与本项目有关的原有污染问题。

综上所述，本工程所在区域的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应的评价标准的要求，因此，不存在与本项目相关的原有污染问题。

--

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

一、地形、地貌、地质

（1）新建北外变电站

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处，地势平坦。变电站位于高填方区，填方高度达 8 到 10 米。场地内无液化沙土，无土洞，无断裂通过，无滑坡、岩溶、塌陷、泥石流、采空等不良地质现象及地质灾害，无不良物理地质现象发育。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 及《建筑抗震设计规范》(GB50007-2001)，本工程所在区域地震基本烈度为Ⅶ度，抗震设计烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。



图 2-1 新建北外变电站站址现状（北外 35kV 变电站站址现状）

（2）输电线路

新建线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内，线路所经地区以平地、丘陵为主。根据设计资料，沿线未发现滑坡、泥石流、崩塌、塌陷等不良地质现象。本工程输电线路的地划分为丘陵 100%。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 及《建筑抗震设计规范》(GB50007-2001)，地震基本烈度为Ⅶ度，抗震设计烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。



图 2-2 电缆段和架空段线路沿线现状

二、气象、水文

(1) 气象条件

项目所在区域达州市属于中亚热带湿润气候区，具有四季分明，气候温和，年降水夏多、冬少，日照充足，冬无严寒等特点，气象条件特征见表 9。

表 9 项目所在区域气象特征值

项 目	数据	项 目	数据
平均气温 (°C)	17.2	最大风速 10min	22.0
最高气温 (°C)	42.3	平均大风日 (d)	3.1
最低气温 (°C)	-4.7	年平均降雨量 (mm)	1220.5
平均相对湿度 (%)	80	年平均雷暴日 (d)	36.6

(2) 水文条件

线路新建架空双回段需跨越州河 1 次。

州河是长江支流嘉陵江的支流渠江的支流（或河源）。州河起源于大巴山南麓的四川省宣汉县、万源市境内，流经达州市通川区、达川区，于渠县三汇镇与巴河汇合注入渠江，是达州市境内流域面积最大的一条河流。州河在达川区境内长约 50 公里，流域面积 8849 平方公里，河长 108 公里。多年平均流量 190 立方米/秒，据历史洪水调查最大流量 13700 立方米/秒（1902 年），多年平均径流总量 60.1 亿立方米。河宽一般为 200~300 米。线路跨越州河河宽约 200m，采取一档跨越，不在水中立塔，跨越处导线至水面距离不低于 20m，满足导线至百年一遇洪水位距离不低于 3.0m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，通过加强施工管理，不在河岸设置施工营地、牵张场等设施，对州河的影响较小。

三、植被

项目所在区域属于城市环境，区域内植物主要为人工栽种银杏、松树等绿化植物，由于人类长期生产和生活活动，仅有少量自然植被。自然植被主要为柏树、桉树、马

桑、黄荆等。在评价区域内无珍稀濒危及需国家重点保护的野生植物。区域植被分布见附图 6《项目所在区域植被分布图》。

现场踏勘期间，根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，在评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。

四、生物多样性

项目所在区域属于城市环境，由于人类长期生产和生活活动，项目所经区域没有野生动物保护区，无大型野生动物存在。目前可见野生动物主要是蛙类、鸟类、昆虫类、鼠类等，无国家和地方保护的珍稀野生动物。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

通川区位于四川东北部、达州市中部，东北与宣汉县相邻，西南与达川区毗邻，西北与平昌县接壤。全县幅员 900.9 平方公里，辖 3 个街道、14 个镇、5 个乡。

一、自然景观、文物古迹

项目位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内，生态环境调查范围内无其他自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感点，也不涉及文物古迹及人文景点等敏感点。

二、与规划的符合性

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处，不新征地，站址占地性质为供电用地，符合当地规划；输电线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走向，符合当地规划。

环境质量状况

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）

项目所在区域大气、水环境主要受区域环境影响。项目施工期间大气、水污染物的排放量极少；运行期间不涉及大气、水污染物排放，不会对当地环境空气、地表水等环境质量造成影响，因此本次环评仅对评价区域开展了电磁环境和声环境的现状监测评价，对区域生态环境现状进行了简单的调查分析。

一、环境现状监测点布置

2019年2月26日，评价单位委托成都同洲科技有限责任公司对本项目所在区域的电磁环境现状和声环境现状进行了监测。本项目监测布点按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中电磁环境影响和声环境影响监测布点要求进行。本次共监测了7个监测点，监测点包含北外35kV变电站出线侧及站界外环境保护目标处、韩家坝变电站和七里沟变电站110kV出线侧及典型线位处等。监测点布置情况见表10。

表10 本项目监测点编号及监测位置

序号	监测点位		备注
1#	北外35kV变电站35kV出线侧围墙外5m处		出线侧
2#	北外变电站北侧肖公庙路260号附15-3	一层（1.5m）	共4层，环境保护目标
		二层（4.5m）	
3#	拟建线路双回架空段区域		背景点
4#	拟建线路电缆段江湾路附近区域		背景点
5#	既有35kV韩北线导线对地最低处		导线对地最低处
6#	韩家坝110kV变电站110kV出线侧围墙外5m处		出线侧
7#	七里沟110kV变电站110kV出线侧围墙外5m处		出线侧

其中，1#监测点布置在北外35kV变电站35kV出线侧，能够反映既有北外35kV变电站35kV出线侧的环境现状；2#监测点布置在变电站站外环境保护目标处，能够反映环境保护目标处的环境现状；3#监测点布置在拟建线路双回架空段区域，能够反映拟建线路双回架空段区域的环境现状；4#监测点布置在拟建线路电缆段江湾路附近区域，能够反映拟建线路电缆段江湾路附近区域的环境现状；5#监测点布置在既有35kV韩北线导线对地最低处，能够反映利旧架空双回段附近的环境现状；6#、7#监测点分别布置在韩家坝变电站、七里沟变电站本次出线侧，能反映变电站本次出线侧

的环境现状。以上监测点能够代表监测区域的环境现状，监测点布置合理，具有代表性。

监测期间既有北外 35kV 变电站运行工况详见表 11。

表 11 监测期间运行工况

名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
北外 35kV 变电站	1#主变	35	160.23	10.59	2.44
	2#主变	35	154.18	9.51	2.29
韩家坝 110kV 变电站	1#主变	110	240	44	8

二、电磁环境现状监测

根据电磁环境影响专项评价，本项目所在区域在离地 1.5m 处工频磁感应强度现状值在 1.4V/m~1002.5V/m 之间，均能满足工频磁感应强度不超过公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；区域离地 1.5m 高处的工频磁感应强度现状值在 0.011μT~0.213μT 之间，均满足工频磁感应强度不超过公众曝露控制限值 100μT 的要求。

三、声环境现状监测

(1) 监测方法和仪器

声环境现状监测方法和仪器见表 12。

表 12 本项目声环境质量监测方法和仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	检定证书编号	监测仪器有效期
噪声	《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)	AWA6228 型 多功能声级计 (SB06)	校准字第 201770032025 号	2019.7.23

监测工作由专业人员完成。监测仪器每年定期送成都计量检定测试院进行校验。

(2) 监测期间自然环境条件

本项目监测期间自然环境条件见表 13。

表 13 本项目监测期间自然环境条件

天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
阴	8.6~14.0	54~67%	0.5~2.0

(3) 监测结果与分析

本项目所在区域声环境现状监测结果见表 14。

表 14 本项目所在区域声环境现状监测结果

序号	监测点位		测量数据 dB (A)	
			昼间	夜间
1#	北外 35kV 变电站 35kV 出线侧围墙外 5m 处		54	46
2#	北外变电站北侧肖公庙路 260 号附 15-3	一层 (1.5m)	47	42
		二层 (4.5m)	46	41
3#	拟建线路双回架空段区域		54	45
4#	拟建线路电缆段江湾路附近区域		52	43
5#	既有 35kV 韩北线导线对地最低处		44	38
6#	韩家坝 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		55	46
7#	七里沟 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		53	44

由表 14 可知, 既有变电站出线侧昼间等效连续 A 声级在 53~55dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 44~46dB (A) 之间, 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求〔昼 60dB(A)、夜 50dB(A)〕; 其它区域昼间等效连续 A 声级在 44~54dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 38dB (A) ~45dB (A) 之间, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求〔昼 60dB(A)、夜 50dB(A)〕。

四、生态环境质量现状

项目所在区域属于城市环境, 区域内植物主要为人工栽种银杏、松树等绿化植物, 由于人类长期生产和生活活动, 仅有少量自然植被。自然植被主要为柏树、桉树、马桑、黄荆等。在评价区域内无珍稀濒危及需国家重点保护的野生植物。

项目所经区域没有野生动物保护区, 无大型野生动物存在。目前可见野生动物主要是蛙类、鸟类、昆虫类、鼠类等, 无国家和地方保护的珍稀野生动物。

五、小结

根据现场监测结果, 项目区工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求、工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求, 既有变电站站界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求, 其它区域噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

主要环境保护目标 (列出名单及保护级别)

一、环境影响及其评价因子

(1) 施工期

1) 声环境: 等效连续 A 声级

- 2) 生态环境：水土流失、野生动植物
- 3) 其它：施工扬尘、生活污水、固体废物等

(2) 运行期

- 1) 电磁环境：工频磁感应强度、工频磁感应强度
- 2) 声环境：等效连续 A 声级
- 3) 生态环境：野生动植物
- 4) 其它：生活污水、生活垃圾等

二、评价等级

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，项目电磁环境影响评价等级见表 15。项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 15 本项目电磁环境评价等级

项目		电压等级	本工程条件	评价工作等级
新建变电站		110kV	户外式	二级
线路	电缆段	110kV	地下电缆	三级
	架空段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标	三级

(2) 声环境

项目所在区域声环境功能区位于 2 类区；项目为 110kV 输变电工程，除变电站运行期噪声对环境有一定影响外，线路产生的噪声很小，经现场踏勘，工程区域无特殊噪声敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目声环境评价工作等级为二级。

(3) 生态环境

本项目总占地面积约 0.006737km²（永久占地约 0.003637km²，临时占地约 0.003100km²）（小于 2km²），线路总长度约 5.39km（≤50km）。变电站和线路均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，确定本项目生态环境评价工作等级为三级。

三、评价范围

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，本项目电磁环境影

响评价范围见表 16。

表 16 本项目电磁环境评价范围

评价因子		工频磁感应强度	磁 应强度
项目			
新建变电站		站界外 30m 以内的区域	
线路	电缆段	电缆管廊两侧边缘各外延 5m 以内的区域	
	架空段	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域	

(2) 声环境影响

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014),本项目声环境影响评价范围见表 17。

表 17 本项目声环境影响评价范围

评价因子		噪 声
项目		
新建变电站		变电站围墙外 200 以内的区域
线路	架空段	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014),本项目生态环境影响评价范围见表 18。按此估算,本工程生态评价区面积约 1282.6hm²。

表 18 本项目生态环境影响评价范围

评价因子		生态环境
项目		
新建变电站		站界围墙外 500m
线路	电缆段	电缆沟两侧各 300m 以内的带状区域
	架空段	边导线地面投影外两侧 300m 以内区域

四、主要环境保护目标

项目生态环境评价范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感目标分布。

本项目评价范围内仅有 1 处环境保护目标,位于新建北外变电站北侧。线路评价范围内无居民分布。项目评价范围内主要环境保护目标见表 19。保护目标均不在线路和变电站、线路与线路的共同评价范围内。

表 19 本项目主要环境保护目标一览表

编号	保护目标名称	房屋类型及高度	方位及距变电站围墙最近距离	环境影响因子
变电站				
1#	北外变电站北侧肖公庙路 260 号附 15-3 (约 16 户) [*]	8 层平顶房 (高约 20~24m)	北, 最近约 10m	E、B、N
线路 I、线路 II				
评价范围内无居民等环境保护目标。				

注: E—工频磁感应强度、B—工频磁感应强度、N—噪声、^{*}—监测点。

--

评价适用标准

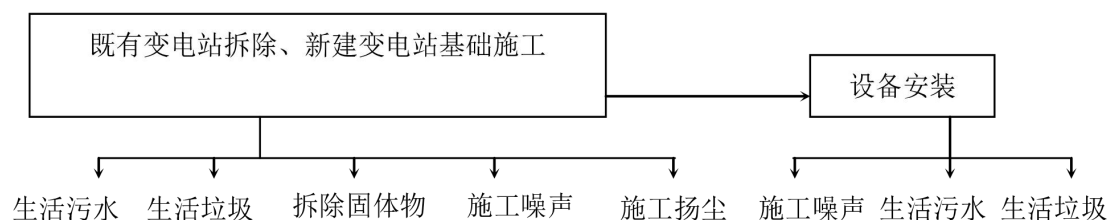
环境 质量 标准	根据工程所在区域环境特点及区域类似工程环保标准执行情况，本工程区域环境质量执行以下标准： 1）环境空气：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 2）地表水：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准。 3）声环境：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。
污染物 排放标准	根据工程所在区域环境特点及区域类似工程环保标准执行情况，本工程区域污染物排放执行以下标准： 1）工频电场、工频磁场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值，即工频磁感应强度限值为 4000V/m，工频磁感应强度限值为 100μT。 2）噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70 dB(A)、夜间 55dB(A)），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。 3）废水：排入地表执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996)一级标准。
总量控 制指标	项目施工期短，各类污染物的产生量小。工程运行期主要对变电站站址、输电线路附近区域有一定工频电场、工频磁场、噪声影响。 工频电场、工频磁场及噪声均不属于国家总量控制指标，因此，本工程不需设置特征污染物的总量控制指标。

建设工程项目工程分析

工艺流程图简述（图示）

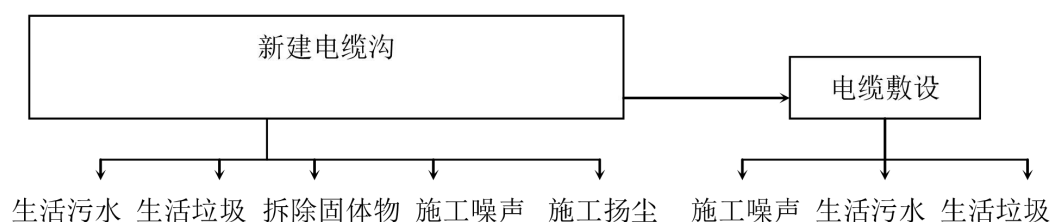
一、施工期工艺流程图

（1）新建北外变电站



（2）线路

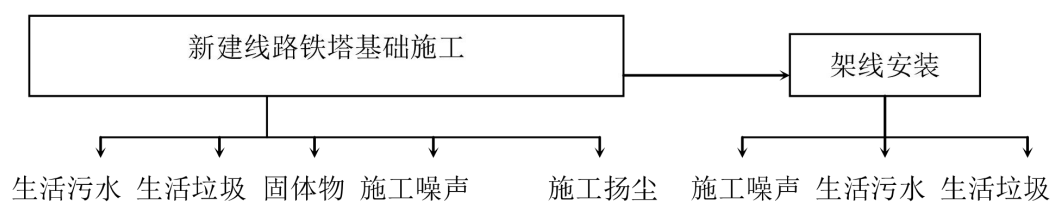
1) 新建电缆单回段



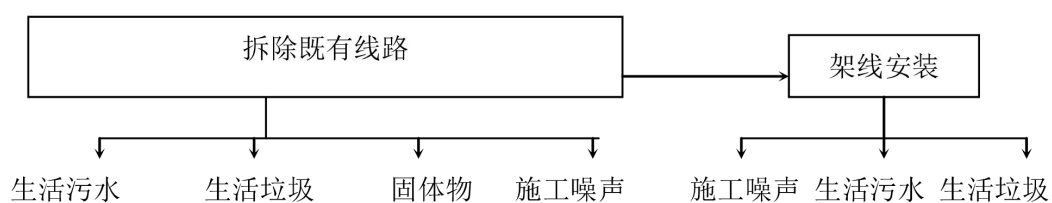
2) 新建电缆双回段



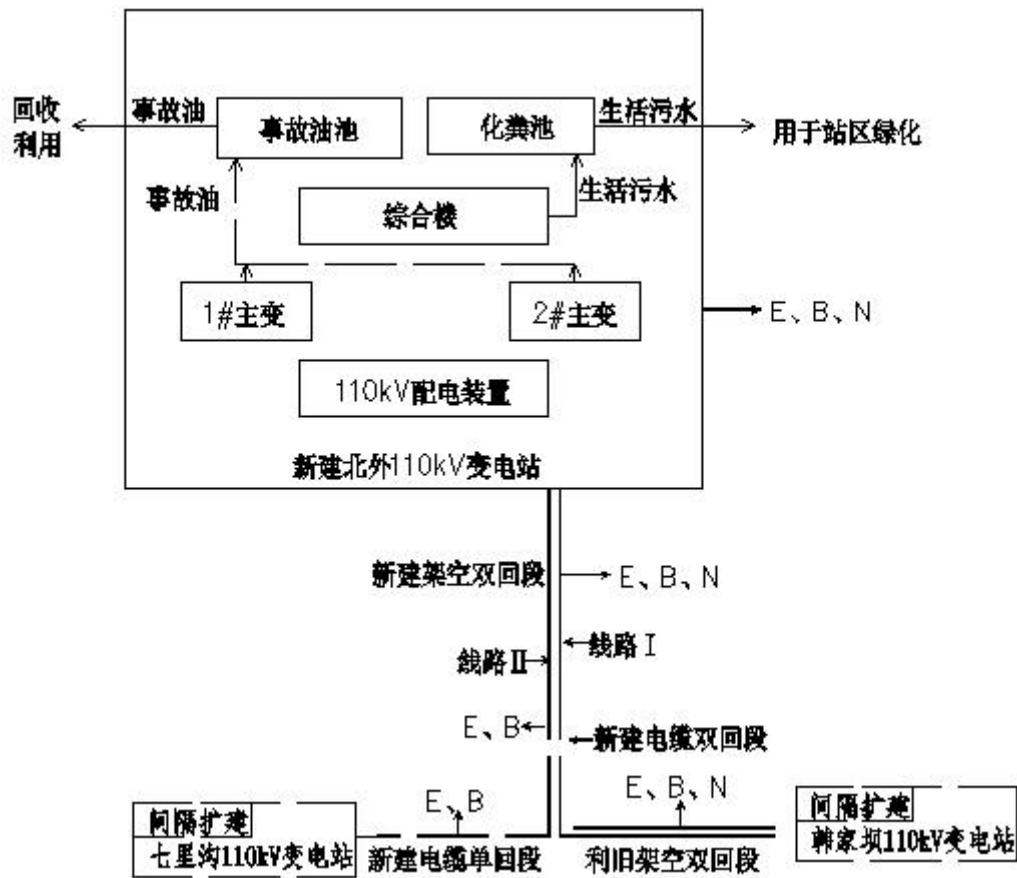
3) 新建架空双回段



4) 利旧架空双回段



二、期工艺流程图



注： E—工频磁感应强度、B—工频磁感应强度、N—噪声。

图7 生产工艺流程及产污位置图

主要污染工序

一、施工期

(1) 新建变电站

本项目新建变电站施工工序主要为既有变电站拆除（含电气设备、设备基础及建（构）筑物），新建变电站基础施工及设备安装等。在施工过程中产生的环境影响有水土流失、生活污水、生活垃圾、施工噪声及施工扬尘等，其主要环境影响如下：

①施工噪声：拆除既有变电站电气设备、设备基础、构筑物采用人工拆除，不使用大型施工机具，其产生的噪声低，施工最大源强约为 80dB(A)；新建变电站施工机具主要有挖土机、运输车辆等，基础施工阶段施工机械最大噪声约为 100dB(A)，结构、设备安装阶段施工机械最大噪声约为 80dB(A)。

②水土流失：场地平整、基础开挖、材料堆放等会引起局部地表扰动，导致水土流失。

③生活污水：主要是施工人员日常生活产生。变电站施工期平均每天配置施工人员约 45 人，产生生活污水量约 3.6t/d。

④固体废弃物：主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体物。变电站施工期平均每天配置施工人员约 45 人，产生的生活垃圾量约 22.5kg/d；拆除固体物分为可回收利用部分和不可回收部分，可回收利用部分如电气设备、导线、金具等，不可回收固体废物包括如设备基础、建筑垃圾等，可回收利用固体废物由建设单位回收利用，不可回收固体废物由建设单位运至指定建筑垃圾处置场。

⑤施工扬尘：来源于基础开挖，主要集中在施工区域内以及变电站填方运输过程产生的扬尘，但产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

(2) 输电线路

新建电缆单回段施工工序主要为材料运输、电缆沟施工、电缆敷设；新建电缆双回段施工工序主要为电缆敷设；新建架空双回段施工工序主要为材料运输、基础施工、铁塔组立、导线架设等；利旧架空双回段施工工序主要为导线架设和拆除既有线路等。在施工过程中产生的环境影响有水土流失、生活污水、固体废物、施工噪声、施工扬尘等，其主要环境影响有：

- 水土流失：新建铁塔塔基，新建电缆沟、牵张场建立、清除，材料堆放造成局部植被破坏，易引起水土流失。

- 生活污水：主要由施工人员产生，平均每天配置人员约 30 人（沿线路分散分

布在各施工点位)，生活污水产生量约 2.4t/d。

● 固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体物。生活垃圾主要由施工人员产生，平均每天配置人员约 30 人，生活垃圾产生量约 15kg/d。拆除固体废物为拆除原 35kV 韩北线长约 2.8km，涉及杆塔 3 基，拆除导线重约 8.2t，拆除杆塔重约 23t；拆除 35kV 韩北线、35kV 北三线三芯电缆 1.12km。

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

(1) 新建北外变电站

变电站运行期的主要影响有工频电场、工频磁场、噪声、生活污水和生活垃圾。

1) 工频电场、工频磁场

变电站运行期间产生电磁环境影响的主要设备有配电装置、主变压器等。

2) 噪声

变电站的主变压器等设备在运行期间将产生电磁噪声，冷却风扇产生空气动力噪声。变电站噪声以中低频为主，主要噪声源为主变压器。根据类比调查，本项目主变压器噪声级不超过 65dB(A)（距离主变压器 1m 处）。

3) 生活污水及生活垃圾

变电站投运后，为无人值班，仅设值守人员 1 人，平均生活污水产生量为 0.08t/d，生活垃圾产生量为 0.5kg/d。

(2) 输电线路

1) 新建电缆单回段和新建电缆双回段

新建电缆单回段和新建电缆双回段采用埋地电缆，电缆线路无可听噪声产生，因此，在运行期间的主要环境影响有工频电场和工频磁场。

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

2) 新建架空双回段和利旧架空双回段

①工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

②噪声

输电线路电晕放电将产生噪声，主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥天气条件下，其噪声级通常很小。

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 (单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气污染物	施工场地	施工扬尘	产生量极小	采取抑尘、降尘措施后可有效控制扬尘产生量
水污染物	施工期 (施工住地)	生活污水	新建变电站: 3.6t/d 线路: 2.4t/d	变电站和线路施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥
	运行期	生活污水	0.08t/d	变电站产生的生活污水利用站内化粪池收集处理后用作站区绿化。
固体 废物	施工期 (施工住地)	生活垃圾	新建变电站: 22.5kg/d 线路: 15kg/d	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾中转站处置。
		拆除固体废物	可回收利用部分如电气设备、铁塔、导线、金具等; 不可回收利用部分如设备基础和建筑垃圾等	可回收部分由建设单位回收利用, 不可回收部分由建设单位清运至指定的建筑垃圾处置场。
	运行期	生活垃圾	变电站: 0.5kg/d	变电站值守人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后定期清运至附近垃圾中转站集中处置。
噪声	(1) 施工期 本项目拆除既有北外35kV变电站电气设备及建筑物采用人工拆除, 不使用大型施工机具, 噪声低; 本项目新建变电站施工噪声主要来自于基础施工和运输机械, 在基础施工阶段场界噪声源强最大值为100dB(A); 施工准备和设备安装阶段场界噪声源强最大值为80dB(A)。 线路施工噪声主要来源于塔基施工, 其施工点分散、施工量小, 产生的噪声低, 且施工活动集中在昼间进行, 不会扰民。 (2) 运行期 1) 变电站 本项目变电站投运后本期和终期站界噪声最大值为44.0dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准限值要求。 本项目变电站投运后, 本期和终期站外环境保护目标处昼间噪声最			

	大值为 47.4dB(A)、夜间噪声最大值为 43.1dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。 2) 输电线路 本项目新建架空双回段和利旧架空双回段昼间噪声均为 53.8dB(A)、夜间噪声均为 43.4dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求 (昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))。
电磁环境	(1) 变电站 根据类比分析，新建北外变电站围墙外电场强度最大值为 1236.7V/m，磁感应强度最大值为 1.055μT。 (2) 输电线路 1) 新建电缆单回段 根据类比分析，本段线路工频工频磁感应强度最大值为 24V/m，工频磁感应强度为 0.455μT。 2) 新建电缆双回段 根据类比分析，本段线路工频工频磁感应强度最大值为 30V/m，工频磁感应强度为 0.219μT。 3) 新建架空双回段 根据模式预测，本段线路采用塔型中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区 (含城区)，导线对地高度为 7.0m 时，工频磁感应强度最大值为 1337V/m，工频磁感应强度最大值为 5.6μT。 4) 利旧架空双回段 根据模式预测，本段线路采用塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔，导线对地最低高度 10.0m 时，工频磁感应强度最大值 706V/m，工频磁感应强度最大值为 5.7μT。
主要生态影响 本项目对生态环境影响主要是线路施工活动引起的施工区域地表扰动和植被破坏导致的水土流失。 本项目共扰动原地表面积 0.6737hm²，在不采取措施情况下，施工期水土流失预测总量约 67.3t，新增水土流失量为 55.5t。采取相应水保措施后，本工程实际水土流失量约 3.7t。	

环境影响分析

施工期环境影响简要分析

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 20，其中环境影响主要是水土流失。

表 20 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	新建变电站	输电线路			
		新建电缆单回段	新建电缆双回段	新建架空双回段	利旧架空双回段
声环境	施工噪声	施工噪声	施工噪声	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘	施工扬尘	施工扬尘	施工扬尘
水环境	生活污水	生活污水	生活污水	生活污水	生活污水
生态环境	水土流失、植被破坏	水土流失、植被破坏、生物多样性	水土流失、植被破坏、生物多样性	水土流失、植被破坏、生物多样性	水土流失、植被破坏、生物多样性
固体废物	生活垃圾、拆除固体物	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾、拆除固体物

一、声环境

(1) 新建变电站

新建变电站施工噪声采用理论模式进行预测分析，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。本次仅考虑噪声的几何衰减。

在距离点声源 r m 处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中： r —计算点至点声源的距离，m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离， $r_0=1$ m

ΔL —点声源随传播距离增加引起的衰减量，dB(A)

声源随传播距离增加引起的衰减量 ΔL_1 按下式计算：

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

本变电站施工采用商品混凝土，施工噪声源主要有推土机、挖土机、汽车等。根据类似工程经验，基础施工阶段施工机具最大噪声源强为 100dB(A)，施工准备阶段和设备安装阶段施工机具最大噪声源强为 80dB(A)。本次不考虑地面效应及围墙隔声量。变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值见表 21，施工期在环境保护目标处噪声

预测值见表 22。

表 21 变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位: dB(A)

距机具距离(m) 施工阶段	1	5	10	15	20	40	80	100	200
施工准备、设备安装阶段	80.0	66.0	60.0	56.5	54.0	48.0	41.9	40.0	34.0
基础施工阶段	100.0	86.0	80.0	76.5	74.0	68.0	61.9	60.0	54.0

从表 21 可知, 在基础施工阶段, 距施工机具 40m、200m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围; 在施工准备、设备安装阶段, 距施工机具 5m、20m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围。参比同类项目施工总布置方案, 施工准备阶段施工机具主要布置在变电站围墙位置, 基础施工阶段施工机具主要集中在主变和主要建(构)筑物位置, 设备安装阶段机具主要集中于主变、配电装置等位置。根据本项目变电站总平面布置图(附图 2)可知, 本项目主变距站界最近距离约为 12.5m。可见, 除施工准备和设备安装阶段昼间在主变位置施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))要求外, 其它施工阶段和时段站界外噪声均不满足标准要求。

表 22 变电站施工期在环境保护目标处噪声预测值 单位: dB(A)

编号	噪声 预测点	距站 界距 离 (m)	现状值		预测值						标准值	
			昼 间	夜 间	基础施工阶段			施工准备阶段 设备安装阶段			昼 间	夜 间
					贡 献 值	预测值		贡 献 值	预测值			
						昼 间	夜 间		昼 间	夜 间		
1#	北外变电站北 侧肖公庙路260 号附 15-3	10	47	42	80.0	80.0	80.0	60.0	60.1	60.0	60	50

从表 22 可知, 考虑最不利条件(即施工机具位于站界), 基础施工阶段、施工准备阶段和设备安装阶段在环境保护目标处昼间、夜间施工噪声均不满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))要求。

为了尽可能减少施工噪声影响, 变电站施工期应采取下列措施: 1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域, 远离站外保护目标; 2) 定期对施工设备进行维护, 减小施工机具的施工噪声; 3) 避免推土机、挖土机等高噪声设备同时施工; 4) 新建站构筑物施工前先修建围墙; 5) 基础施工应集中在昼间进行。同时, 本项目施工期短, 施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

(2) 输电线路

线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线，施工位置分散，每个位置施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民的正常休息。

二、大气环境

本项目施工对大气环境的影响主要为施工扬尘。

施工扬尘主要来源于构筑物和设备基础拆除、基础开挖和临时堆土场。施工扬尘在短期内将使施工区域局部空气中的 TSP 增加。构筑物和设备基础拆除时对破碎基础进行洒水降尘。变电站基础开挖时应对施工区域实行封闭式施工，对站内临时堆放场地采取防尘网等遮盖措施，对进出施工区的车辆实行除泥处理，对施工道路进行洒水、清扫。购买的土方运输采用密闭车辆进行，以减少施工期扬尘影响。建设单位要严格执行《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》（川办函〔2017〕102 号）和《四川省环境保护厅关于加强雾霾天气期间环保工作的紧急通知》（川环函〔2013〕46 号）等相关要求，在施工活动中主要做到：

①在一级预警情况下应采取停止基础开挖、控制施工车流量等措施。

②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，加强施工扬尘防治监管，积极配合上级环境主管部门的监测和监管工作。

③电缆线路集中在变电站出线区域，架空线路施工集中在塔基处，施工位置分散、各施工位置产生扬尘量很小。

综上，采取以上施工扬尘防治措施后，对区域大气环境产生影响很小。

三、水环境

本项目新建变电站按平均每天安排施工人员 45 人考虑，线路按平均每天安排施工人员 30 人考虑，施工期施工人员生活污水产生量见表 23。

表 23 施工期间生活污水产生量

项 目	人数（人/天）	用水量（t/d）	排放量（t/d）
新建变电站	45	4.5	3.6
线路	30	3.0	2.4

本项目新建变电站和线路施工人员租用就近现有民房，生活污水利用居民现有设施收集后用于农肥，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

本项目线路新建架空双回段跨越州河 1 次。跨越处河宽约 200m，采取一档跨越，不在水中立塔，跨越处导线至水面距离不低于 20m，满足导线至百年一遇洪水位距离不低于 3.0m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，

通过加强施工管理，不在河岸设置施工营地、牵张场等设施，对州河的影响较小。

四、固体废物

本项目施工期间产生的固体废弃物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体物和弃土。施工期生活垃圾产生量见表 24。

表 24 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
新建变电站	45	22.5
线路	30	15

本项目新建变电站和线路施工人员施工期就近租用现有民房，产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近垃圾收集站集中处置，对当地环境影响较小。

本项目拆除固体物包括拆除电气设备、铁塔、导线、金具等可回收利用部分和建筑垃圾等不可回收利用部分，其中，可回收利用固体物由建设单位回收利用，不可回收利用固体物由建设单位清运至指定建筑垃圾处置场。

五、生态环境影响

本项目对生态环境的影响主要是新建变电站和线路施工活动在施工区域引起的施工区域地表扰动和植被破坏导致的水土流失。

（1）水土流失影响

1）水土流失影响因素分析

变电站站址场地开挖、回填、平整等将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；各类建（构）筑物基础、沟管开挖剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。

输电线路在电缆沟开挖、塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；人抬道路在路面平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；牵张场施工等活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失；剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。

2）水土流失量预测

项目区土壤侵蚀主要为轻度水力侵蚀，项目区平均背景土壤侵蚀模数为 1750t/

($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。本项目开挖占地区域水土流失量采用模式预测法进行预测。预测公式如下：

$$W_{sl} = \sum_{i=1}^n (F_i \times (M_{si} - M_0) \times T_i)$$

式中： W_{sl} —项目开挖占地新增水土流失量，t；

F_i —第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

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

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

T_i —预测年限，a。

由于本项目水土流失影响主要发生在施工期及运营期，总时间约 1 年，故本项目预测年限按 1 年考虑，各项目水土流失预测结果见表 25。

表 25 本项目水土流失量预测表

项目	分类	土地 类型	扰动前平均 侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	扰动后 平均侵 蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	面积 (hm^2)	背景年 侵蚀量 (t/a)	1 年水 土流失 量(t)	新增流 失量(t)
永久 占地	变电站永 久占地	公共设 施用地	1750	12000	0.3357	5.9	40.3	34.4
临时 占地	塔基永久 占地	林地	1750	8000	0.028	0.5	2.2	1.8
	塔基施工 临时占地	草地	1750	8000	0.04	0.7	3.2	2.5
	电缆沟施 工临时占 地	公共设 施用地	1750	8000	0.1	1.8	8.0	6.3
	人抬便道 临时占地	草地	1750	8000	0.05	0.9	4.0	3.1
	牵张场占 地	草地	1750	8000	0.12	2.1	9.6	7.5
合计	—	—		—	0.6737	11.8	67.3	55.5

3) 水土流失量预测结果分析

由表 25 可知，本项目共扰动原地表面积 0.6737hm^2 ，在不采取措施情况下，施工期水土流失预测总量约 67.3t，新增水土流失量为 55.5t。

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》（办水保〔2013〕188 号文），本工程所在地属于嘉陵江上中游重点治理区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），本工程水土流失防治标准按一

级标准执行，水土流失防治目标为水土流失总治理度 95%。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本项目按区域土壤容许水土流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 进行考虑。本项目线路在设计中采取全方位高低腿工程措施，在施工中采取剥离表土装袋等临时措施，施工结束后利用当地物种进行植被恢复等植物措施。采取上述措施后，本工程实际水土流失量约 3.7t。

可见，本项目建设产生的水土流失量较小，不会造成大面积的水土流失，不会改变当地区域土壤侵蚀类型，其影响将随着施工的结束而逐渐消失。

(2) 对植被的影响

本工程变电站在原北外 35kV 变电站站址修建，对植被无影响；塔基永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。但是鉴于本项目线路基本在城区走线，仅少部分架空线路在乡村环境走线，沿线植被以桉树、马桑、黄荆等常见植物为主，在项目所在区域广泛分布，因此本工程建设不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

根据现场勘查以及《国家重点保护野生植物名录（第一批）修正案》（2001.8.4，农业部、国家林业局令第 53 号）、《中华人民共和国植物新品种保护名录》（林业部第二批），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，不会对珍稀濒危的保护植物产生影响，不会减少当地行政区域内濒危珍稀野生植物种类。

(3) 对动物多样性的影响

根据现场踏勘以及《国家重点保护野生动物名录》（2003.3，国家林业局令第 7 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3）、《四川省新增重点保护野生动物名录》（2000.9），本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物。项目所在区域属于城市环境，由于人类长期生产和生活活动，项目所经区域没有野生动物保护区，无大型野生动物存在。目前可见野生动物主要是蛙类、鸟类、昆虫类、鼠类等。本项目建设不会减少区域内珍稀濒危野生动植物种类，不会破坏生态系统完整性。

六、小结

本项目施工期最主要的环境影响是水土流失和噪声，采取有效的防治措施后，对环境的影响较小；同时，本项目施工期短、施工量小，对环境的影响随着施工结束而消失。

营运期环境影响分析

线路电缆段无可听噪声产生。本项目运行期产生的环境影响见表 26，主要环境影响是工频电场、工频磁场和噪声等。本项目电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专项评价，此处仅列出分析结果。

表 26 运行期环境影响识别

环境识别	新建变电站	输电线路	
		电缆段（新建电缆双回路、利旧电缆双回路）	架空段（新建架空双回路、利旧架空双回路）
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声	无	运行噪声
水环境	生活污水	无	无
固体废物	生活垃圾	无	无

一、电磁环境

（1）新建变电站

变电站电磁环境影响根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）采取类比分析法进行预测。根据类比条件分析，类比变电站选择大湾 110kV 变电站，类比变电站与本变电站的可比性分析见本项目电磁环境影响专项评价。本变电站站界电磁环境影响预测值采用本变电站站界贡献值与本站址处现状值（1☆监测点监测值）相加进行预测分析；本变电站站界贡献值采用类比变电站设备布置对应侧站界监测值，详见电磁环境影响专项评价。此处仅列出预测结果，预测结果如下：

1）工频磁感应强度

根据类比分析，本项目新建变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 1236.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。

2）工频磁感应强度

根据类比分析，本项目新建变电站围墙外工频磁感应强度最大值为 1.055μT，满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

根据类比变电站断面监测结果分析，新建变电站站界外电磁环境影响随着站界距离增加呈降低趋势，均满足评价标准要求。

综上所述，本项目变电站按照设计布置方案实施后，站界及站界外的工频磁感应强度和工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

（2）输电线路

本项目线路包括电缆段（新建电缆单回段和新建电缆双回段）和架空段（新建架空双回段和利旧架空双回段）。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），根据类比条件，新建电缆单回段选择 110kV 犀苏线作为类比线路，新建电缆双回段选择 110kV 黄太、林黄线作为类比线路。新建架空双回段和利旧架空双回段选择 110kV 犀太、犀苏线为类比线路。**类比线路模式预测值与类比监测值比较，类比线路模式预测最大值及在高值区域内预测值总体上大于监测值，模式预测值和监测值均在达到最大值之后随着距离增加呈降低趋势，变化趋势相似，模式预测值偏保守，故本次评价以模式预测结果进行预测分析。**

本项目线路预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）附件 C、D 推荐的模式。详见电磁环境影响专项评价，在此仅列出预测结果。

1) 新建电缆单回段

①工频电场强度

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 24V/m，满足公众暴露控制限值不大于 4000V/m 的要求。

②工频磁感应强度

根据类比分析，本段线路产生的磁感应强度预测最大值为 0.455 μ T，满足公众暴露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

2) 新建电缆双回段

①工频电场强度

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 30V/m，满足公众暴露控制限值不大于 4000V/m 的要求。

②工频磁感应强度

根据类比分析，本段线路产生的磁感应强度预测最大值为 0.219 μ T，满足公众暴露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

3) 新建架空双回段

①工频电场强度

根据电磁专项预测结果，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区（含城区），导线对地高度为 7.0m 时，电场强度最大值为 1337V/m，出现在距中心线投影 4m（边导线外 0.5m）处，能满足电场强度不大于公众暴露控制限值 4000V/m 的

评价标准要求。

②工频磁感应强度

根据电磁专项预测结果，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区（含城区），导线对地高度为 7.0m 时，磁感应强度最大值为 5.6 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

4) 利旧架空双回段

①工频电场强度

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔，导线对地最低高度为 10.0m 时，电场强度最大值为 706V/m，出现在距线路中心线投影 5m（右边导线外 1.0m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求。

②工频磁感应强度

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔，导线对地最低高度为 10.0m 时，磁感应强度最大值为 5.7 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

通过以上分析可知，本项目线路新建电缆单回段和新建电缆双回段按设计规程要求进行实施；线路新建架空双回段采用拟选塔中最不利塔型，按电力设计规程要求（居民区（含城区）导线对地高度 7.0m）实施；线路利旧架空双回段按设计方案（导线高度均不小于 10.0m）实施；线路投运后产生的电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求。

二、声环境

（1）新建变电站

本项目新建变电站噪声分析采用理论模式进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）工业噪声预测模式。

①面声源的几何发散衰减

设声源的两边长为 a 和 b（ $a \leq b$ ），从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 （ $r_1 < r_2$ ），则声压级衰减量可由下式求出：

$$\text{当 } r_2 \leq a/\pi$$

$$\Delta L = 0 \quad (3)$$

当 $r_1 \geq a/\pi$, $r_2 \leq b/\pi$

$$\Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \quad (4)$$

当 $r_1 \geq b/\pi$

$$\Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \quad (5)$$

声学上 (3) 式几乎不衰减, (4) 式类似线声源衰减特性, (5) 式类似点声源衰减特性。

② 声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right] \quad (6)$$

式中: L_p —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级, dB(A)

L_i —距 i 声源 r_i 处的等效声级, dB(A)

n—噪声源个数

本项目变电站为户外布置, 主变为户外布置, 主变本期为 $2 \times 50 \text{MVA}$, 终期为 $2 \times 50 \text{MVA}$ 。根据同类工程调查, 变电站主要噪声源为主变压器, 本变电站变压器噪声源强为 65dB(A) (距变压器 1m 处), 本次不考虑地面效应、空气衰减和围墙、建筑物隔声量。主变距站界距离及站界噪声预测值见表 27, 本期及终期站外保护目标处噪声预测结果见表 28。

表 27 变电站本期和终期主变距站界距离及站界处噪声预测值 单位: dB(A)

噪声 预测点	主变距站界距离 (m)		预测值	标准值	
	1# 主变	2# 主变		昼间	夜间
东面围墙	30	18	41.0	60	50
南面围墙	26	26	39.5		
西面围墙	12.5	23.5	44.0		
北面围墙	26	26	39.5		

表 28 本项目本期和终期站界外环境保护目标处噪声预测值 单位: dB(A)

噪声 预测点		距主变距离 (m)		现状值		贡献值	预测值		噪声标准值	
		1# 主变	2# 主变	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	北外变电站北侧 肖公庙路 260 号 附 15-3	36	36	47	42	36.5	47.4	43.1	60	50

由表 27 可知, 本项目变电站投运后**本期**和**终期**站界噪声最大值为 44.0dB(A) , 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

由表 28 可知, 本项目变电站投运后, **本期**和**终期**站外环境保护目标处昼间噪声

最大值为 47.4dB(A)、夜间噪声最大值为 43.1dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）输电线路

本项目电缆线路无噪声产生。本项目 110kV 等级架空线路声环境影响采用类比分析法预测评价。

1) 类比条件分析

本项目线路新建架空双回段和利旧架空双回段均选择 110kV 犀太、犀苏线为类比线路，相关参数的比较见表 29。

表 29 本项目新建架空双回段、利旧架空双回段和类比线路相关参数

项目	新建架空双回段	利旧架空双回段	类比线路（110kV 犀太、犀苏线）
电压等级	110kV	110kV/35kV	110kV/110kV
架线方式	双回	双回	双回
分裂型式	单分裂	单分裂	单分裂
相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
导线高度（m）	7.0（按设计规程规定的导线对地最低允许高度要求）	10.0	10.0
背景状况	附近无明显噪声源		

由表 29 可知，本项目新建架空双回段与类比线路（110kV 犀太、犀苏线）电压等级均为 110kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为单分裂，相序排列均为垂直逆相序排列；附近均无明显噪声源；虽然类比线路架线高度与本项目线路设计规程要求的最低高度要求有差异，但线路属于 110kV 电压等级线路，产生的噪声级绝对值较小，由架线高度差异引起的噪声级变化值可以忽略不计。**可见，本项目新建架空双回段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。**

由表 29 可知，本项目利旧架空双回段与类比线路（110kV 犀太、犀苏线）电压等级均为 110kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为单分裂，相序排列均为垂直逆相序排列，架线高度相同；附近均无明显噪声源。**可见，本项目利旧架空双回段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。**

2) 类比监测方法及仪器

监测期间环境状况见表 30。

表 30 类比线路监测期间天气状况

监测对象	监测点	天气	温度（℃）	湿度（RH%）
110kV 犀太、犀苏线	3#~4#塔间	晴	30	65

类比线路监测点布置在线路边导线附近，监测在线路运行状况的最大值；根据同类线路监测实践，线路产生的噪声随着距边导线距离增大而呈减小趋势，因此类比监测最大值能反映监测类比线路声环境影响状况。

3) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 31。

表 31 类比线路噪声监测结果

监测对象	监测点	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
110kV 犀太、犀苏线	3#~4#塔间	53.8	43.4

由表 31 可知，本项目新建架空双回段和利旧架空双回段昼间噪声均为 53.8dB(A)、夜间噪声均为 43.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。

（3）综合分析

从上述分析可知，本项目新建变电站按总平面布置方案实施后，主变压器噪声控制在 65dB(A)以下（距变压器 1m 处）；电缆线路产生噪声很小，110kV 等级架空线路按设计规程要求或导线对地实际最低高度进行架线，投运后产生的噪声均小于相应评价标准限值，均满足环评要求。

三、水环境

本项目变电站投运后，只有值守人员产生的少量生活污水，产生量约 0.08m³/d，生活污水利用站内化粪池收集处理后用于站外绿化；输电线路投运后，无废污水产生，不会对水环境产生影响。

四、固体废物

本项目新建变电站投运后，固体废物为站内值守人员产生的生活垃圾，产生量约为 0.5kg/d，利用站内垃圾桶收集后运至垃圾中转站集中处置；本项目线路投运后，无固体废物产生。

五、生态环境影响

（1）对植被的影响

1) 线路维护影响

线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对架空段导线下方与树木垂直距离小于 4.0m 的林木进行削枝，以保证线路安全运行，但本项目线路穿越林木密集段采取高跨方案，总体削枝量小，不会对植物多样性产生影响。

线路维护人员运行维护过程中可能对植被造成一定踩踏和引入外来植物。输电线路建成后需要进行定期维护和故障维修，维护人员会对植被造成踩踏，也可能会因设备刮划等原因，对植被造成不利影响。通常线路对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。

2) 线路产生的电磁环境影响

根据国内外相关研究结果，输电线路产生的工频电场、工频磁场对植物基本没有影响。从本项目区域已运营的线路看，线路周围植物生长良好，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

总体而言，本项目运行期不会对野生植物产生大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落得以恢复。

(2) 对野生动物的影响

项目所在区域未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动物，也不涉及野生动物的迁徙通道。本项目生态环境调查范围内人类活动频繁，项目建成后对野生动物的影响除了对鸟类飞行略有影响，对兽类、爬行类、两栖类等动物的生存和活动基本无影响。评价区域内的野生鸟类行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的几率不大；从区域内既有线路运行情况来看，线路建成后并未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。

六、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》（GB50545-2010）、《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）进行考虑，满足公路运输净距要求。

(2) 对其它电力线的影响

本项目线路交叉跨越既有电力线时，两线间净距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）进行考虑，彼此不会相互影响。

七、输电线路与其它线路交叉或并行时的电磁环境影响分析

(1) 本项目线路与其它电力线的交叉影响

本项目线路均未与其它 110kV 及以上电力线路交叉跨越。

(2) 本项目线路与其它电力线的并行影响

本项目线路均未与其它 110kV 及以上电力线路并行。

八、对环境保护目标的影响

本项目环境影响评价范围内仅有 1 处环境保护目标，位于新建北外变电站评价范围内，线路评价范围内无环境保护目标分布。保护目标电磁环境采用变电站贡献值（即类比值）和现状值相加进行预测；声环境影响采用变电站贡献值（即模式预测值）和现状值叠加对其进行预测。按照上述保护目标预测方法进行预测，本项目投运后在环境保护目标处的预测结果见表 32。

表 32 本项目主要环境保护目标处的环境影响预测结果

编号	保护目标	距变电站 围墙距离 (m)	数据 分项	E (V/m)	B (μT)	N (dB(A))	
						昼	夜
新建北外变电站							
1#	北外变电站 北侧肖公庙 路 260 号附 15-3 [☆]	10	现状值	106.7	0.165	47	42
			贡献值	<u>203.7</u>	<u>0.265</u>	36.5	36.5
			预测值	310.4	0.43	<u>47.4</u>	<u>43.1</u>

注：①E—工频磁感应强度、B—工频磁感应强度、N—噪声、[☆]—监测点；

②表中未注明高度时预测结果均为距地 1.5m 处的预测值。

根据变电站产生的环境影响特性（距变电站围墙和线路边导线距离增加，电磁环境和声环境影响呈减小趋势），可见其预测结果能反映项目评价范围内其他居民处的环境影响程度。

由表 32 可知，本项目投运后在环境保护目标处产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度和噪声均满足相应评价标准要求。

九、电磁环境影响防护距离

根据电磁专项评价结论，本项目变电站和线路按设计规程要求及设计方案进行实施后，产生的工频磁感应强度和工频磁感应强度均满足相应评价标准要求，不需再设置电磁环境影响防护距离。

十、小结

本项目**新建变电站**投运后值守人员产生的生活污水利用站内化粪池收集后用作站区绿化；主变发生故障时产生的事故油经事故油池收集后由专业公司回收，不外排，**不影响当地水环境质量**，生活垃圾利用站内垃圾桶收集后不定期清除至垃圾中转站，**不会影响所在区域环境**。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**。新建变电站通过类比分析，线路采用类比结合模式预测分析，

其产生的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中不大于公众暴露控制限值 4000V/m,工频磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。新建变电站主变压器选用噪声级低于 65dB(A) (距变压器 1m 处)的设备,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,本项目评价区域内的噪声满足《声环境质量标准》2 类标准要求。本项目对当地野生动植物和生态环境影响较小,不会导致区域环境功能发生明显改变。

本项目投运后在环境保护目标处产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度和噪声均低于相应评价标准限值,满足环评要求。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工场地	施工扬尘	施工前制定控制工地扬尘方案，对易扬尘物料加盖苫布；施工时采用使用商品混凝土，对施工地面和路面进行定期洒水。	无影响
水污染物	施工期 (施工住地)	生活污水	变电站和线路施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥	无影响
	运行期	生活污水	变电站产生的生活污水利用站内化粪池收集处理后用作站外绿化。	无影响
固体废物	施工期 (施工住地)	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾中转站处置	无影响
		拆除固体废物	可回收部分由建设单位回收利用，不可回收部分由建设单位清运至指定的建筑垃圾处置场。	无影响
	运行期	生活垃圾	变电站值守人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后定期清运至附近垃圾中转站集中处置	无
噪声	设计阶段	(1) 新建变电站 选用噪声级低于 65dB(A)（距变压器 1m 处）的主变压器。 (2) 线路 线路路径选择时，避让居民集中分布区。		达标
	施工期	(1) 新建变电站 1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域，远离站界和保护目标； 2) 定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声； 3) 避免推土机、挖土机等高噪声设备同时施工； 4) 施工前先修建围墙； 5) 基础施工应集中在昼间进行，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，需提前向环保审批管理部		无影响

		门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。 (2) 线路 施工主要在昼间施工，电缆布线主要采用人工布线，不动用施工机械，施工噪声对周围环境影响很小。	
其它	电磁环境	(1) 新建变电站 1) 电气设备均安装接地装置； 2) 配电装置选用 GIS 户外布置。 (2) 输电线路 1) 电缆段 ①采用电缆沟敷设； ②电缆金属护套按设计规程要求接地敷设； ③与其它设施的净距按《城市电力电缆线路设计技术规定》(DL/T 5221-2016) 确定。 2) 架空段 ①合理选择导线截面积和相导线结构； ②新建段线路路径选择时避让集中居民点； ③各段线路在与其他电力线路交叉时，其净距满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求； ④新建架空段线路在居民区导线对地高度不低于 7.0m；利旧架空段线路导线对地高度不低于 10.0m。	达标
其它	风险事故预防措施	本项目环境风险为新建变电站主变事故时产生的事故油。根据设计资料，事故油池布置在室外且远离火源，具有防渗、防漏、防流失等功能。事故油池设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入；根据同类变电站的运行情况，变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的事故油池收集，经事故油池内油水分离后由变压器生产厂家进站进行回收，事故油不外排，事故油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防治倾倒、溢流，少量废油及含油废物由建设单位送有资质处理的单位进行处置，均能满足《废	环境风险小

		矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)和《危险废物收集贮运运输技术规范》(HJ2025-2012)等要求。 输电线路无环境风险。	
其它		本项目线路电缆线路与其他管线、构筑物等最小允许距离应满足《城市电力电缆线路设计技术规定》(DL/T5221-2016)要求;本项目架空线路在与公路交叉跨越时,其净空距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的要求。	无影响
建议		建设单位应加强对项目所在地居民进行有关输变电工程环境影响相关知识的宣传,以便得到居民理解和支持。	

生态保护措施及预期效果

本项目对生态环境的影响主要是新建变电站和线路施工活动引起的植被破坏导致的水土流失。根据本项目区域生态环境特点及本项目生态环境影响特征,本项目拟采取如下的生态保护措施:

一、设计阶段

(1) 新建变电站

- ① 变电站周围设置挡土墙、排水沟等设施,减少水土流失影响。
- ② 优化变电站总平面布置,减小占地面积。

(2) 输电线路

- ① 线路路径选择时尽量避让集中林木区,以减少树木砍伐。
- ② 在保证线路安全的前提下,尽量增加跨越档距,减少塔基数量,以减少塔位处的植被破坏。

③ 采用全方位高低腿铁塔、改良塔型基础、紧凑型设计,尽量少占土地,减少土石方开挖量及水土流失影响。

二、施工期

(1) 新建变电站

- ① 变电站施工应集中在征地范围内;
- ② 站区四周应砌挡土墙,并进行绿化,以防水土流失;

- ③变电站施工前应先建围墙和排水沟，减少地表径流侵蚀；
- ④施工期站址处设置土石方堆放场，剥离的表土应单独堆放，供绿化使用；
- ⑤施工结束后应对变电站拆除区域以及临时占地进行植被恢复并及时进行绿化；
- ⑥弃土由建设单位清运至金宝新区管委会指定的黄滩坝樊家沟弃土场，建设单位不得随意弃土。

(2) 输电线路

1) 植物保护措施

- ①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。
- ②施工人抬便道应尽可能利用已有乡间小路，避免新建施工道路，施工过程中应固定施工便道的线路，不能随意下道行驶或另开辟便道，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动。
- ③施工用地（包括永久用地、临时用地）尽可能选择在植被稀疏的荒草地，以减少对区域林地的永久破坏或临时占压，施工临时占地尽量避免占用耕地。
- ④对于立地条件较好的塔位及临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应采用当地物种，严禁带入外来物种。
- ⑤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，减少对草地植被的占压。
- ⑥施工采取张力放紧线等方式进行架线，减少林木破坏。
- ⑦施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，避免对植被正常生长产生不良影响。

2) 野生动物保护措施

本项目对野生动物的影响主要是对小型兽类和鸟类的影响，应采取如下保护措施：

- ①严格划定施工范围，尽量减少对野生动物生境的破坏。
- ②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。
- ③施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。
- ④禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。
- ⑤尽量减少施工对鸟类活动环境的破坏，极力保留临时占地内的灌木、草本植物，

条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

⑥应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

3) 跨越水体时采取的环境保护措施

①跨越水体时采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对水体的影响。

②严禁施工人员靠近水体附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入溪沟，影响水质。

③禁止在河岸附近设置土石方临时堆放场，禁止土石方弃下河。

4) 水土保持措施

①工程措施

- 根据地形特点采用紧凑型铁塔和钢管杆，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。

- 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。

- 塔基施工前应对塔基单位内的表土进行剥离并装袋，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域，以备施工结束后覆土绿化所用。

- 施工结束后应对临时占地区域及时清除杂物和土地整治。

②临时措施

- 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，临时堆土需加以塑料布遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。
- 线路沿线塔基区少量弃方堆放在杆塔下方夯实。

③植物措施

临时占地及塔基区除复耕外均采用植被恢复措施，线路在进行植被恢复时选用当地物种，禁止引入外来物种。

6) 环境管理措施

①在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护知识等方面的培训。

②划定最小的施工作业区域，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工，避免对项目占地区周边的植被、植物物种造成破坏。

③加强火源管理，制定火灾应急预案。

三、运营期

本项目投运后，除变电站、电缆沟、塔基占地为永久性占地外，其它占地均为临时性占地，施工结束后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：

- (1) 加强塔基处植被的抚育和管护；
- (2) 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；
- (3) 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；
- (4) 在线路巡视时应避免带入外来物种。

项目采取相应的生态预防和恢复措施，区域土壤流失小，禁止带入外来物种，采用当地物种进行植被恢复，对生态环境影响小。

环保管理及监控计划

一、管理计划

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

- (1) 制定和实施各项环境监督管理计划；
- (2) 建立工频电场、工频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。

二、监测计划

本工程环境监测的主要为工频磁感应强度、工频磁感应强度及噪声。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行，。

竣工环保验收

本工程建成后，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）、《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日）等相关要求，及时组织开展本工程竣工环境保护验收工作。本工程竣工环境保护验收主要内容见表33。

表 33 竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	工程相关批复及开工文件的取得情况	工程批复文件(包括环评批复等行政许可文件)是否齐备，是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告表中要求落实	工程设计及环评报告中提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、噪声、生态、大气和水环境等保护措施落实情况，是否达标。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施是否符合国家和有关部门规定。
4	环保制度落实情况	建设单位环保机构、人员、规章、制度的建立，环境管理是否规范，环境监测计划的实施情况
5	污染物达标排放情况	工频电场强度是否满足公众曝露控制限值 4000V/m 的标准要求；工频磁感应强度是否满足 100 μ T 评价标准要求；噪声是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。
6	生态保护措施	施工期间的防止水土流失、生态恢复等生态保护措施是否落实。
7	环境监测	落实环境影响报告表中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的居民房屋必须采取措施。
8	环境保护敏感点环境影响	监测线路沿线环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声是否达标。

环保措施投资及环境风险分析、清洁生产

一、项目投资估算

本项目静态总投资为 2716.31 万元，其中环保投资约 90.2 万元，占项目总投资的 3.3%。本项目环保投资情况见表 34。

表 34 本项目环保投资估算一览表

项 目		环保措施内容	投资（万元）		
			变电站	线路	合计
环保设施	大气治理	施工洒水降尘处理	0.5	1	1.5
	废水治理	化粪池	2	—	2
		事故油池	5.5	—	5.5
	噪声治理	选择噪声低于 65dB(A)的主变	包含在工程中		—
	固体处置	垃圾桶	0.3	0.2	0.5
	生态治理	挡土坎（板）、排水沟、护坡	18	26.5	44.5
相关环保费用	植被恢复费、林木补偿费		2	12.2	54.2
	环境影响评价报告编制费		10.0		10.0
	环保设施竣工验收收费		12.0		12.0
共计		—	—		90.2

二、环境风险分析

根据本工程施工及运行特点、周围环境特点及工程与周围环境之间的关系，本工程存在环境风险分析如下：

（1）环境风险源

施工期主要风险源：油类泄漏、火灾。

运行期主要风险源：生态入侵、火灾。

（2）施工期环境风险分析及应急措施

1) 施工期油类泄漏风险及应急措施

本工程施工过程中使用的润滑油、柴油等油类在运输过程中可能发生泄漏。工程中使用的润滑油、柴油等油类严格执行《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）相关规定，确保不造成环境危害。

2) 火灾风险分析及应急措施

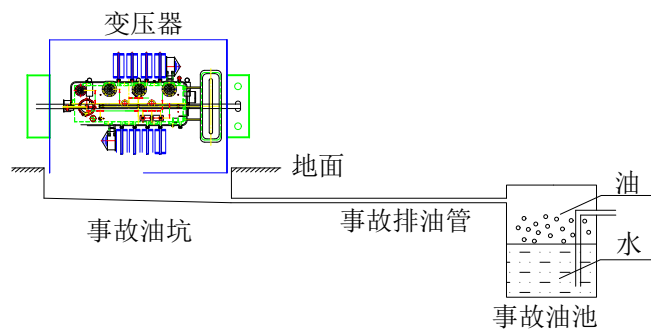
工程施工期由于施工机械、燃油、电器及施工人员增多，增加了火灾风险，将会对工程区植被构成潜在威胁。须在施工区内建立防火及火灾警报系统，严格执行野外用火的相关报批制度。除此以外，还需要对施工人员进行防火宣传教育，并严格规范和限制施工人员的野外活动，严禁施工人员私自野外用火，做好吸烟和生活用火等火

源管理，严格控制易燃易爆器材的使用。

（3）运行期环境风险分析及应急措施

1) 事故油风险分析及应急措施

本项目事故油风险事故来源主要为变压器事故时泄漏事故油，属非重大危险源。变压器发生故障时，事故油排放，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。本项目新建变电站站内设置 20m³ 的事故油池能满足《变电所给水排水设计规程》（DL/T5143-2002）中“总事故油池的存贮容积不应小于最大单台设备油量的 60%”的要求。正常情况下主变压器不会漏油，不会发生油污染事故。当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池，先由变压器供货商等专业公司回收利用，少量废油由运行单位按《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定，运至有危险废物处理资质单位进行处置，不外排。事故油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防治倾倒、溢流。流程图如下。



根据建设单位提供的设计资料，事故油池采用地下布置，远离火源，为钢筋混凝土结构，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、防水涂料等防渗措施，并对预埋套管处使用密封材料，具有防渗、防漏、防流失等功能。事故油坑、事故排油管和事故油池均采取了防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理均能满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定，变电站自运行以来，未发生主变事故情况。

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，事故油能得到妥善处理，环境风险小。

2) 生态风险分析及应急措施

本工程所在区域植被恢复时，选用当地物种进行植被恢复，避免引入外来物种，防止外来物种入侵的风险。

3) 火灾风险分析及应急措施

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。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。

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。**

三、工艺与设备选择的先进性

本项目在工艺选择、设备选型及环境影响等方面的先进性如下：

- （1）本项目变电站、线路方案均采用通用设计，工艺成熟、可靠，无环境风险；
- （2）本项目变电站和线路在典型设计基础上按电力行业推行的“两型一化”、“两型三新”原则进行设备、材质等选择，具有先进性；
- （3）本项目投运后产生的电磁环境影响满足国内相应控制标准水平，噪声满足当地声环境质量标准要求，变电站投运后值守人员产生的生活污水利用站内化粪池收集后用作站区绿化；变电站主变冷却油品质选择符合相应标准的环保油，设置事故油池，事故油进入事故油池后，由有资质的专业公司回收利用，不外排。本项目建成后产生的环境影响已降到最低限度，对环境的影响较小。

结论与建议

结论

一、本项目建设内容及必要性

本项目建设内容包括：①新建北外 110kV 变电站；②韩家坝 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；③七里沟 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；④新建北外变至韩家坝变 110kV 线路；⑤新建北外变至七里沟变 110kV 线路；⑥完善配套光缆通信工程。

本项目评价内容为：①新建北外 110kV 变电站，本次按终期规模进行评价。评价规模为：主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 $2 \times 5010\text{kVar}$ 。②线路 I（新建北外变至韩家坝变 110kV 线路），包括新建电缆单回段、新建电缆双回段、新建架空双回段、利旧架空双回段。新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；新建电缆双回段采用双回埋地电缆敷设，本次按双回埋地电缆进行评价；新建架空双回段按双回逆相序排列、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；利旧架空双回段按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。③线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路），新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价。

本项目建设有利于完善当地电网结构，确保供电的安全性和可靠性，促进区域经济和社会的发展。

二、本项目与产业政策及规划的相符性

项目为电网改造与建设工程，属电力基础设施建设，是国家发改委 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本<修正>）》中第一类鼓励类项目，符合国家产业政策。

四川省水电投资经营集团有限公司以川水电投发[2018]290 号《关于通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计的批复》（见附件 2）对项目初步设计方案进行了批复，符合区域电网发展规划。

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处，不新征地，站址占地性质为供电用地，符合当地规划；输电线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走向，符合当地规划。

三、项目地理位置

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处；韩家坝变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村；七里沟变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村；线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。

四、项目所在区域的自然环境现状

（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磁感应强度、工频磁感应强度及噪声现状监测值均满足评价标准限值要求。

（3）生态环境：项目所在区域属于城市环境，区域内植物主要为人工栽种银杏、松树等绿化植物，由于人类长期生产和生活活动，仅有少量自然植被。自然植被主要为柏树、桉树、马桑、黄荆等。在评价区域内无珍稀濒危及需国家重点保护的野生植物；根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，在评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。

（4）水土流失：本项目所在区域以轻度水力侵蚀为主。

（5）本项目线路不涉及其他其他自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。

五、项目清洁生产、总量控制、达标排放及污染防治措施有效性分析

（1）清洁生产：本项目是电能输送过程，送电工艺可靠，设备选型及材质满足送电需要，安全可靠，能有效减少或杜绝污染事故的发生，符合清洁生产原则。

（2）总量控制：本项目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，因此本项目不需设置特征污染物的总量控制指标。

（3）达标排放及污染防治措施有效性分析

1）废水

本项目新建变电站在运行期间仅有变电站值守人员产生的生活污水，经化粪池收集后用于站外绿化；输电线路运行后无废污水产生，不会对水环境产生影响。

2）噪声

本项目新建变电站主要噪声源为主变压器，变压器噪声级小于 65dB(A)（距变压器 1m 处），站界噪声均满足环评标准要求；线路路径选择时尽量避让集中居民区，减

少线路运行时对居民的影响，其措施得当。

3) 工频电场、工频磁场

新建变电站电气设备均安装接地装置；配电装置选用 GIS 户外布置。电缆段线路采用电缆沟敷设；电缆金属护套按设计规程要求接地敷设；与其它设施的净距按《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T 5221-2016）确定。架空段线路合理选择导线截面积和相导线结构；新建段线路路径选择时避让集中居民点；各段线路在与其他电力线路交叉时，其净距满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；新建架空段线路在居民区导线对地高度不低于 7.0m；利旧架空段线路导线对地高度不低于 10.0m。

六、对环境的影响预测

(1) 施工期

1) 噪声

本项目新建变电站施工集中在昼间进行，施工期短，施工量小，采取适当措施后，对环境的影响很小；本项目线路施工噪声主要来源于拆除施工、电缆沟、塔基施工和架线安装，施工位置分散，每个位置施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民的正常休息。

2) 废水

本项目新建变电站和线路施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不会对项目所在区域的地表水环境产生影响。

本项目线路跨越河流时采取一档跨越，不在河中立塔，施工期间禁止弃土及施工废水排河，本项目建设不会影响河流现有功能。

3) 大气

本项目施工在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。构筑物和设备基础拆除时对破碎基础进行洒水降尘；变电站施工期间对施工区域实行封闭式施工，对临时堆放场地采取遮盖措施，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适当增加洒水次数，如遇 4 级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网，施工现场不设置搅拌装置，以减少施工期扬尘影响；线路施工点分散、各施工点产生扬尘量很小，且随着施工活动的结束而消失，不会对区域大气环境产生明显影响。

4) 固体废物

本项目新建变电站和线路产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附

近垃圾中转站转运处置；拆除固体物包括可回收利用部分如电气设备、铁塔、导线、金具等；不可回收利用部分如设备基础和建筑垃圾等，可回收部分由建设单位回收利用，不可回收部分由建设单位清运至指定的建筑垃圾处置场。

5) 生态环境

本项目建设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，建设不会对区域野生动植物造成明显影响，对区域生态系统和景观影响很小。

本项目施工期具有施工量小、施工期短、施工分散等特点，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场、工频磁场和噪声等。

1) 工频电场、工频磁场

①新建变电站

根据类比分析，新建北外变电站围墙外电场强度最大值为 1236.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，磁感应强度最大值为 1.055 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

②输电线路

·新建电缆单回段

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 24V/m，满足公众曝露控制限值不大于 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 0.455 μ T，满足公众曝露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

·新建电缆双回段

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 30V/m，满足公众曝露控制限值不大于 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 0.219 μ T，满足公众曝露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

·新建架空双回段

根据电磁专项预测结果，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区（含城区），导线对地高度为 7.0m 时，电场强度最大值为 1337V/m，出现在距中心线投影 4m（边导线外 0.5m）处，能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求；磁感应强度最大值为 5.6 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值

100 μ T 的评价标准要求。

·利旧架空双回段

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔,导线对地最低高度为 10.0m 时,电场强度最大值为 706V/m,出现在距线路中心线投影 5m(右边导线外 1.0m)处,此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势,满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求;磁感应强度最大值为 5.7 μ T,满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

2) 声环境

本项目变电站投运后本期和终期站界噪声最大值为 44.0dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准限值要求。

本项目变电站投运后,本期和终期站外环境保护目标处昼间噪声最大值为 47.4dB(A)、夜间噪声最大值为 43.1dB(A),均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。

本项目新建架空双回段和利旧架空双回段昼间噪声均为 53.8dB(A)、夜间噪声均为 43.4dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求(昼间 60dB(A),夜间 50dB(A))。

3) 大气、水环境影响

本项目投运后,不影响项目所在区域大气、水环境功能。

4) 生态环境

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

七、对环境保护目标的影响

本项目投运后,在环境保护目标处产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度和噪声均小于评价标准限值,满足环评要求。

八、电磁环境影响防护距离

根据评价结论,本项目按设计规程要求及设计方案进行实施后,产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求,不需设置电磁环境影响防护距离。

九、公众参与结论

建设单位和环评单位在项目所在区域进行了现场公示。在公示期间,建设单位和

评价单位没有收到项目所在地单位和个人对本项目的反馈意见。

十、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环评要求，无环境制约因素。本项目为 110kV 输变电项目，采用的技术成熟、可靠。在设计和施工过程中按本报告提出的防治措施落实后，项目投运后产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度及噪声均能满足相应环评标准要求，产生的生态环境影响在可接受程度内，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磁感应强度、工频磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求，从环保角度和控制电磁环境影响角度分析，该项目建设是可行的。

建议

建设单位应加强对项目所在地居民进行有关输变电工程环境影响相关知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

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 其它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 项目平面布置图

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.生态环境影响专项评价

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。

达州电力集团有限公司
通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程

电磁环境影响专项评价

编制单位：南京向天歌环保科技有限公司

编制日期：2019 年 3 月

目 录

1 前言.....	80
-----------	----

2 编制依据	80
2.1 项目名称、规模及基本构成	80
2.2 评价依据	81
2.3 评价等级、范围和评价标准	87
2.4 环境保护目标	88
3 工程概况及工程分析	88
3.1 工程概况	88
3.2 电磁环境影响分析	94
4 电磁环境现状监测与评价	97
4.1 电磁环境现状调查	97
4.2 电磁环境现状监测	97
4.3 小结	99
5 电磁环境影响预测与评价	99
5.1 评价因子	99
5.2 评价方法	99
5.3 预测与评价	100
5.4 本线路与其它线路交叉跨越或并行时的电磁环境影响分析	121
5.5 环境保护目标电磁环境影响分析	121
5.6 电磁环境影响防护距离	122
6 电磁防护措施	122
6.1 设计阶段已采取的措施	122
6.2 需进一步采取的环保措施	122
7 结论及建议	122
7.1 结论	123
7.2 建议	125

1 前言

本项目建设是为了既满足北外供区电力负荷增长需求，又节约用地并满足区域规划需求，利用既有北外 35kV 变电站站址位置及现有电网构架进行升压改造。项目建设有利于完善当地电网结构，确保供电的灵活性、安全性和可靠性，促进区域经济和社会发展。

本项目为电网改造与建设工程，属电力基础设施建设，是国家发改委 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本<修正>）》中第一类鼓励类项目，符合国家产业政策。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》和四川省环保厅对输变电工程建设项目环境影响报告的要求，达州电力集团有限公司委托四川电力设计咨询有限责任公司对通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程进行环境影响评价，并编写本项目电磁环境影响专项评价。

2 编制依据

2.1 项目名称、规模及基本构成

2.1.1 项目名称

通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程

2.1.2 项目规模及基本构成

根据四川省水电投资经营集团有限公司 川水电投发[2018]290 号文（附件 2），
项目建设内容包括：

- ①新建北外 110kV 变电站；
- ②韩家坝 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；
- ③七里沟 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；
- ④新建北外变至韩家坝变 110kV 线路；
- ⑤新建北外变至七里沟变 110kV 线路；
- ⑥完善配套光缆通信工程。

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处；韩家坝变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村；七里沟变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村；线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。项目地理位置见附图 1《项目地理位置图》。

（1）项目组成

（1）项目组成

新建北外 110kV 变电站利用原北外 35kV 变电站场地进行建设，不需新征占地。变电站建设规模为：主变容量 2×50MVA；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 2×5010kVar，本期一次建成。**新建北外 110kV 变电站按终期规模进行评价。**评价规模为：主变容量 2×50MVA；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 2×5010kVar。

韩家坝 110kV 变电站在站内预留场地扩建 1 回 110kV 出线间隔，不新征地，需进行设备基础施工和设备安装。变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村，现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，35kV 出线 2 回，正在履行竣工环保验收手续。变电站环境影响包含在《北外韩家坝 110kV 输变电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批[2011]513 号文对其进行了批复，变电站已完成环评规模为：主变容量 2×50MVA、110kV 出线 4 回（包含本工程拟站内扩建的间隔）、35kV 出线 3 回。鉴于本工程拟扩建的 1 回 110kV 出线间隔产生的环境影响包含在上述环评报告中，**故本次不再另行评价。**

七里沟 110kV 变电站在站内预留场地扩建 1 回 110kV 出线间隔，不新征地，需

进行设备基础施工和设备安装。变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村，现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，无 35kV 出线，正在履行竣工环保验收手续。变电站环境影响包含在《达州市七里沟（原南外）110kV 输变电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批[2014]152 号文对其进行了批复，变电站已完成环评规模为：主变容量 2×50MVA、110kV 出线 4 回（包含本工程拟站内扩建的间隔）、35kV 出线 4 回。鉴于本工程拟扩建的 1 回 110kV 出线间隔产生的环境影响包含在上述环评报告中，**故本次不再另行评价。**

新建北外变至韩家坝变 110kV 线路（线路 I）：新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；新建电缆双回段采用双回埋地电缆敷设，本次按双回埋地电缆进行评价；新建架空双回段采用同塔双回逆向序排列，导线采用单分裂，导线型号 JL/G1A-300/40，线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内无居民分布，，**故本次按双回逆相序排列、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；利旧架空双回段另一侧与 35 千伏共塔，导线对地实际最低高度 10.0m，故本次按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。**

新建北外变至七里沟变 110kV 线路（线路 II）：新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；新建电缆双回段与线路 I 共沟，其环境影响包含在线路 I 中，不再单独进行评价；新建架空双回段与线路 I 共塔，其环境影响包含在线路 I 中，不再单独进行评价。

本项目项目组成见表 1。

表 1 项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期

新建北外变电站	主体工程	新建北外 110kV 变电站，在原北外 35kV 变电站场地进行新建，不新征占地。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置、110kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，110kV 出线采用电缆出线。永久占地面积约 0.3357hm ² 。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	运行噪声 工频电场 工频磁场 事故油	
		项目	规模					
			本期	终期				
		主变	2×50MWA	2×50MWA				
		110kV 出线	3 回	3 回				
		10kV 出线	24 回	24 回				
	10kV 无功补偿	2×5010kVar	2×5010kVar					
辅助工程	利用原进站道路 41m（利旧），不需新建和改建，进站道路为沥青路面，能满足运输要求。					无	无	
公用工程	新建事故油池 20m ³ 、新建 2m ³ 化粪池					施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	无	
办公及生活设施	利用原综合楼（利旧），总面积约 612.2m ²					无	无	
仓储或其它	需拆除北外 35kV 变电站主变、配电装置等电气设备，设备基础、围墙、大门、砼地坪等建（构）筑物和围墙。					施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	无	
韩家坝电站间隔扩建	主体工程	韩家坝 110kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建 1 个 110kV 间隔，不新征地，需进行设备基础施工和设备安装。变电站采用户外布置，即主变为户外布置，110kV 配电装置采用 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，架空出线。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 运行噪声 事故油	
		项目	规模					
			现有	本次扩建	扩建后			已环评
		主变	2×50MV A	无	2×50MV A			2×50MV A
		110kV 出线	3	1	4			4
	35kV 出线	2	无	2	3			
	辅助工程	进站道（利旧）					无	无
	公用工程	20m ³ 事故油池（利旧）、2m ³ 化粪池（利旧）					无	无
	办公及生活设施	主控楼（利旧）					无	无
	仓储或其它	无					无	无

续表 1 项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期

七里沟 电站 间隔 扩建	主体工程	七里沟 110kV 变电站为既有变电站,本次在站内预留场地上扩建 1 个 110kV 间隔,不新征地,需进行设备基础施工和设备安装。变电站采用户外布置,即主变为户外布置,110kV 配电装置采用 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备)户外布置,架空出线。				施工噪声 施工扬尘 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 运行噪声 事故油	
		项目	规模					
			现有	本次 扩建	扩建 后			已 环评
		主变	2×50MV A	无	2×50MV A			2×50MV A
		110kV 出线	3	1	4			4
	35kV 出线	0	无	0	4			
	辅助工程	进站道 (利旧)				无	无	
	公用工程	20m³ 事故油池 (利旧)、2m³ 化粪池 (利旧)				无	无	
	办公及生活 设施	主控楼 (利旧)				无	无	
仓储或其它	无				无	无		
输 电 线 路	主体工程	线路 I (新建北外变至韩家坝变 110kV 线路),总长约 3.88km,包括新建电缆段和新建架空段,新建电缆段 新建电缆单回段和新建电缆双回段 ,新建架空段 包括新建架空双回段和利旧架空双回段 。其中, 新建电缆单回段 长约 0.4km,采用单回埋地电缆,电缆型号为 YJLW02-64/110; 新建电缆双回段 长约 2×0.8km (与线路 II 共沟),采用双回埋地电缆,电缆型号为 YJLW02-64/110; 新建架空双回段 长约 2×0.28km (与线路 II 共塔),采用同塔双回逆相序排列; 利旧架空双回段 长约 2×2.4km (另一侧与 35kV 韩北线共塔),导线对地实际最低高度约 10m; 导线为单分裂,导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线,设计输送电流为 360A; 铁塔 12 基 (新建电缆终端双回塔 2 基,新建双回塔 2 基,利旧双回塔 8 基),新增永久占地面积约 0.028hm²,临时占地约 0.01hm²。拆除原 35kV 韩北线长约 2.8km,涉及杆塔 3 基,拆除导线重约 8.2t,拆除杆塔重约 23t; 拆除 35kV 韩北线、35kV 北三线三芯电缆 1.12km。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 运行噪声	

(续) 表 1 项目组成表

(续) 表 1 项目组成表

名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
输电线路	主体工程	线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路） ，总长约 1.51km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段包括 新建电缆单回段和新建电缆双回段 ，新建架空段为 新建架空双回段 。其中， 新建电缆单回段 长约 0.64km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110； 新建电缆双回段 长约 2×0.59km（与线路 I 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110； 新建架空双回段 长约 2×0.28km（与线路 I 共塔），采用同塔双回逆相序排列，导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 4 基（新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，均包含在线路 I 中），新增永久占地面积包含在线路 I 中。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 运行噪声
	辅助工程	配套的光缆通信工程：与线路 I 同塔架设（共沟敷设）1 根 24 芯光缆，型号为 OPGW-24B1-98，长度约 3.88km；与线路 II 同塔架设（共沟敷设）1 根 24 芯光缆，型号为 OPGW-24B1-980，长度约 1.51km。		
	公用工程	无	无	无
	办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其它	施工道路：需修整人抬便道长约 0.5km（线路 I 0.5km，线路 II 不需设置），占地约 0.05hm ² 。 牵张场：线路拟设牵张场 4 个（其中线路 I 4 个，线路 II 与线路 I 共用，每个约 300m ² ），占地约 0.12hm ² 。 临时堆土场和电缆敷设设备场：本工程临时堆土和电缆敷设设备场需占地约 1.17hm ² 。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无

配套的光缆工程与新建线路同塔/共沟架设/敷设，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，故本次不对其进行评价。

（3）评价规模

综上所述，**本项目评价内容及规模如下：**

①新建北外 110kV 变电站，本次按终期规模进行评价。评价规模为：主变容量 2×50MVA；110kV 出线 3 回；10kV 出线 24 回；10kV 无功补偿 2×5010kVar。

②线路 I（新建北外变至韩家坝变 110kV 线路），包括新建电缆单回段、新建电缆双回段、新建架空双回段、利旧架空双回段。**新建电缆单回段**采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价；**新建电缆双回段**采用双回埋地电缆敷设，本次按双回埋地电缆进行评价；**新建架空双回段**按双回逆相序排列、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；**利旧架空双回段按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。**

③线路Ⅱ（新建北外变至七里沟变 110kV 线路），新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设，本次按单回埋地电缆进行评价。

2.2 评价依据

2.2.1 采用的法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）
- （3）《电力设施保护条例》（国务院令 第 239 号）
- （4）《电力设施保护条例实施细则》（公安部令 第 8 号）
- （5）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号）
- （6）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第 44 号）及《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》（生态环境部令 第 1 号）
- （7）《四川省环境保护条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 94 号）
- （8）《四川省辐射污染防治条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 63 号）

2.2.2 采用的技术导则和规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）
- （3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- （4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.2.3 采用的设计规程、规范

- （1）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- （2）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）
- （3）《变电站总布置设计技术规程》（DL/T5056-2007）
- （4）《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）

2.2.4 项目委托书

附件 1 委托书

2.2.5 相关批复文件

附件 2 四川省水电投资经营集团有限公司 川水电投发[2018]290 号《关于通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计的批复》

附件 3 四川省环境保护厅 川环审批[2011]513 号《关于北外韩家坝 110kV 输变电工程环境影响报告表的批复》

附件 4 四川省环境保护厅 川环审批[2014]152 号《关于达州斌郎至国网化基 220kV 站（马坪）110kV 输变电工程、达州市七里沟（原南外）110kV 输变电工程、达州河市南~三汇石佛 110kV 输电线路新建工程环境影响报告表的批复》

2.2.6 相关设计文件

《通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2017 年 3 月）

2.2.7 环境现状监测报告

附件 5 成都同洲科技有限责任公司 同洲检字（2019）第 E002 号《通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程工频磁感应强度、工频磁感应强度、噪声现状检测报告》

2.3 评价等级、范围和评价标准

2.3.1 评价因子

根据输变电项目的性质，本项目只有在运行期才会产生电磁环境影响，影响因子为工频电场、工频磁场。

评价因子为工频电场强度、工频磁感应强度。

2.3.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本项目电磁环境影响评价等级见表 2。本项目电磁环境影响评价等级确定为二级。

表 2 本项目电磁环境影响评价等级

项目		电压等级	本工程条件	评价工作等级
新建变电站		110kV	户外式	二级
线路	电缆段	110kV	地下电缆	三级
	架空段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范	三级

			围内无电磁环境敏感目标	
2.3.3 评价范围				
根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），本项目电磁环境影响评价范围见表 3。				
表 3 本项目电磁环境评价范围				
评价因子		工频磁感应强度	磁 应强度	
项目				
新建变电站		站界外 30m 以内的区域		
线路	电缆段	电缆管廊两侧边缘各外延 5m 以内的区域		
	架空段	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域		
2.3.4 评价标准				
本项目区域环境质量执行以下标准：				
执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值，即工频电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。				
2.4 环境保护目标				
项目生态环境评价范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感目标分布。				
本项目评价范围内仅有 1 处环境保护目标，位于新建北外变电站北侧。线路评价范围内无居民分布。项目评价范围内主要环境保护目标见表 4。保护目标不在线路和变电站、线路与线路的共同电磁环境影响评价范围内。				
表 4 本项目主要环境保护目标一览表				
编号	保护目标名称	房屋类型及高度	方位及距变电站围墙最近距离	环境影响因子
变电站				
1#	北外变电站北侧肖公庙路 260 号附 15-3（约 16 户）☆	8 层平顶房（高约 20~24m）	北，最近约 10m	E、B
线路 I、线路 II				
评价范围内无居民等环境保护目标。				
注：E—工频电场强度、B—工频=工频磁感应强度、☆—监测点。				
3 工程概况及工程分析				
3.1 工程概况				

3.1.1 项目建设必要性

北外 35kV 变电站供电范围为通川区北外镇（城区）。近年来，随着社会经济的发展，人民生活水平的提高，负荷增长较快。2017 年最大负荷为 35MW，根据负荷预测结果，至 2018 年，最大负荷预计将达到 38MW，至 2022 年将达到 56MW。若不实施升级增容改造，北外变电站变压器将过载运行，同时变电站建设较早，设备陈旧、老化，影响变电站的运行可靠性和经济性，限制新增负荷的发展。因此，为满足北外供区的负荷发展需求，有必要对该变电站实施升级增容改造。为了既满足北外供区电力负荷增长需求，又节约用地并满足区域规划需求，利用既有北外 35kV 变电站站址位置及现有电网构架进行升压改造。项目建设有利于完善当地电网结构，确保供电的灵活性、安全性和可靠性，促进区域经济和社会发展。

3.1.2 本项目与国家产业政策和行业规划符合性

项目为电网改造与建设工程，属电力基础设施建设，是国家发改委 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本<修正>）》中第一类鼓励类项目，符合国家产业政策。

四川省水电投资经营集团有限公司以川水电投发[2018]290 号《关于通川区北外 35 千伏变电站升压改造输变电工程初步设计的批复》（见附件 2）对项目初步设计方案进行了批复，符合区域电网发展规划。

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处，不新征地，站址占地性质为供电用地，符合当地规划；输电线路基本沿着既有或规划道路、既有电力通道走向，符合当地规划。

3.1.3 项目地理位置

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处；韩家坝变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇韩家坝村；七里沟变电站为既有变电站，位于达州市达川区三里坪板凳山村；线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

3.1.4 项目概况

（1）新建北外 110kV 变电站

1）变电站现状概况

北外 35kV 变电站为既有变电站，位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站

址处。根据《达州市城市总体规划》，北外 35kV 变电站站址场地为供电用地。北外变电站与区域规划之间的关系见附图 9《项目与达州市城市总体规划的位置关系图》。根据现场踏勘，本项目所在区域为现状为城市建成区，区域已建成市政污水管网。

根据现场踏勘，变电站北侧分布有商户和居民，距变电站最近距离约 10m；变电站西侧河南侧均为既有道路；变电站东侧为州河。变电站外环境关系见附图 2《新建北外变电站总平面布置及外环境关系图》。

①变电站现有规模

北外 35kV 变电站现有主变容量 2×20MVA、35kV 出线 2 回、10kV 出线 20 回。

②变电站总平面布置

北外 35kV 变电站为户外布置，即主变为户外布置、35kV 配电装置为 AIS（空气绝缘构架式）户外布置，架空出线。主变压器位于场区中央，35kV 配电装置位于站区东侧，10kV 配电室及主控楼位于站区西侧，共 2 层，1 层为主控室，2 层为二次设备室。

③变电站环保措施

根据现场调查，北外 35kV 变电站站内为无人值班，有值守人员 2 人，值守人员产生的生活污水经化粪池收集后用于站外农肥，产生的生活垃圾经垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站处置。站内设有事故油坑，用以收集主变事故时产生的事故油，变电站运行至今尚未发生主变事故情况，未出现事故油污染事件。

2) 新建北外 110kV 变电站

鉴于北外片区供电主要依靠北外 35kV 变电站，为了确保区域居民和工业用电需求，在本变电站建设期间原 35kV 变电站不停运，本工程建设之前在站内布置临时过渡方案，待本变电站投运后再对不需要的设备进行拆除。根据设计资料，临时过渡方案为：本工程建设之前在站内北侧新建 1 台主变基础、1 个主变进线间隔基础、1 个避雷器基础、1 各电流互感器基础；拆除现有 1#、2#主变、35kV 出线及间隔设备，形成临时供电方案。根据现场踏勘，本次新建变电站后，变电站北侧分布商户、居民，距变电站最近距离约 10m；其余各侧评价范围内无居民分布。变电站外环境关系见附图 2《新建北外变电站总平面布置及外环境关系图》。

①新建北外 110kV 变电站规模

新建北外 110kV 变电站是在原北外 35kV 变电站场地内进行。变电站主要规模是：

主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，10kV 出线 24 回，10kV 无功补偿 5×5010kVar，本期一次建成。

②总平面布置

新建变电站总平面布置方式为户外布置，即主变为户外布置、110kV 配电装置为 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，电缆出线，110kV 配电室位于站区南侧，10kV 无功补偿装置位于站区西侧，事故油池布置于 1#主变西侧。新建变电站总平面布置及外环境关系见附图 4《变电站总平面布置及外环境关系图》。

③新建变电站环保措施的可行性分析

新建变电站运行方式不变，值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后用于站外绿化；产生的生活垃圾经垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站处置。根据同类变压器资料，本变电站选用主变压器绝缘油油量约 24t（折合体积约 28.2m³），根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T5143-2002）中“总事故油池的存贮容积不应小于最大单台设备油量的 60%”的要求，事故油池容积应不低于 16.9m³（28.2×60%=16.9m³），根据设计资料，本变电站内设置有 20m³ 事故油池，用于收集变压器发生事故时产生的事故油，能满足上述要求，不会产生事故油污染事故。

（2）韩家坝 110kV 变电站间隔扩建

1）变电站概况

韩家坝 110kV 变电站位于达州市通川区北外镇韩家坝村。本工程需扩建韩家坝 110kV 变电站 110kV 出线间隔 1 个。变电站主变为户外布置，110kV 配电装置为 GIS 户外布置，电缆出线。变电站现有规模为：主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，35kV 出线 2 回。本次扩建后规模为：主变容量 2×50MVA，110kV 出线 4 回，35kV 出线 2 回。

2）站内平面布置与竖向布置

由于本次间隔扩建不新征土地，原站区平面布置、竖向布置及主控制室布置型式维持不变。

3）站区道路、绿化、给排水

本期工程利用韩家坝变电站内的原规划道路、绿化以及给排水系统，本期扩建工程完成后不增加运行人员，不增加用水量和废污水产生量。

4）现有韩家坝变电站的主要环境保护措施

本工程在前期建设时修建了给水、排水系统和其他公用系统。本次工程建成后变电

站将不增加运行人员、耗水设施，因此不会增加各类废污水的产生量，少量的生活污水经化粪池处理后用于站区绿化。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至站外排洪沟内。

变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故废油池（20m³），当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故废油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》

（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）相关规定进行回收、处置，不外排。

（3）七里沟 110kV 变电站间隔扩建

1）变电站概况

七里沟 110kV 变电站位于达州市达川区三里坪板凳山村。本工程需扩建七里沟 110kV 变电站 110kV 出线间隔 1 个。变电站主变为户外布置，110kV 配电装置均为 GIS 户外布置，电缆出线。变电站规模为：现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV 出线 3 回，无 35kV 出线。本次扩建后规模为：现有规模为主变容量 2×50MVA，110kV 出线 4 回，无 35kV 出线。

2）站内平面布置与竖向布置

由于本次间隔扩建不新征土地，原站区平面布置、竖向布置及主控制室布置型式维持不变。

3）站区道路、绿化、给排水

本期工程利用七里沟变电站内的原规划道路、绿化以及给排水系统，本期扩建工程完成后不增加运行人员，不增加用水量和废污水产生量。

4）现有七里沟变电站的主要环境保护措施

本工程在前期建设时修建了给水、排水系统和其他公用系统。本次工程建成后变电站将不增加运行人员、耗水设施，因此不会增加各类废污水的产生量，少量的生活污水经化粪池处理后用于站区绿化。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至站外排洪沟内。

变电站站内设有具有油水分离能力的防渗事故废油池（20m³），当出现变压器事故及变压器维修排油时，产生废油经排油管排入事故废油池。变压器油回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》

(HJ607-2011)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)相关规定进行回收、处置,不外排。

(4) 输电线路

线路路径选择原则如下:

- ①在变电站进出线范围内,沿规划的高压走廊走线,路径服从于走廊统一规划,应考虑预留今后的进出线线路路径通道。
- ②避开场、镇和规划区,满足乐山市高新区规划要求。
- ③避让沿线输气管道、加油站、砖厂、采石场等。
- ④尽量避让民房、以减少施工协调难度。
- ⑤尽可能减少与已建送电线路的交叉跨越,以降低施工时的停电损失和赔偿费用。
- ⑥尽量和待建的其它线路平行走线,方便运行维护。
- ⑦尽量避让拟建的高压电力线路,以预留一定的空间裕度。
- ⑧尽量避让厂房等重要设施和成片果园、树林,方便运行维护。

除上所述之外,还要充分考虑城市规划区、地形、地质条件、运行维护情况等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响。受城市规划区影响、电力通道狭窄影响,加之线路路径均较短,经过综合分析比较后选择出最佳路径方案,无比选方案。

1) 线路 I (新建北外变至韩家坝变 110kV 线路)

线路从拟建 110kV 北外站 110kV GIS 进线间隔起,至已建 110kV 韩家坝站 110kV GIS 进线间隔止。线路路径详见附图 3《输电线路路径及外环境关系图》。

本线路总长约 3.88km,包括新建电缆段和新建架空段,新建电缆段新建电缆单回段和新建电缆双回段,新建架空段包括新建架空双回段和利旧架空双回段。其中,新建电缆单回段长约 0.4km,采用单回埋地电缆,电缆型号为 YJLW02-64/110;新建电缆双回段长约 $2 \times 0.8\text{km}$ (与线路 II 共沟),采用双回埋地电缆,电缆型号为 YJLW02-64/110;新建架空双回段长约 $2 \times 0.28\text{km}$ (与线路 II 共塔),采用同塔双回逆相序排列;利旧架空双回段长约 $2 \times 2.4\text{km}$ (另一侧与 35kV 韩北线共塔),导线对地实际最低高度约 10m;导线为单分裂,导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线,设计输送电流为 360A;铁塔 12 新建电缆终端双回塔 2 基,新建双回塔 2 基,利旧双回塔 8),新增永久占地面积约 0.028hm^2 。拆除原 35kV 韩北线长约 2.8km,涉及杆塔 3 基,

拆除导线重约 8.2t，拆除杆塔重约 23t；拆除 35kV 韩北线、35kV 北三线三芯电缆 1.12km。

3) 线路 II（新建北外变至七里沟变 110kV 线路）

线路从北外变电站 110kV 出线构架起，至已建 110kV 七里沟变电站 110kV 进线构架止。

线路总长约 1.51km，包括新建电缆段和新建架空段，新建电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，新建架空段为新建架空双回段。其中，新建电缆单回段长约 0.64km，采用单回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建电缆双回段长约 2×0.59km（与线路 I 共沟），采用双回埋地电缆，电缆型号为 YJLW02-64/110；新建架空双回段长约 2×0.28km（与线路 I 共塔），采用同塔双回逆相序排列，导线为单分裂，导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，设计输送电流为 360A；铁塔 4 基（新建电缆终端双回塔 2 基，新建双回塔 2 基，均包含在线路 I 中），新增永久占地面积包含在线路 I 中。

（5）线路交叉跨越情况

1) 电缆段

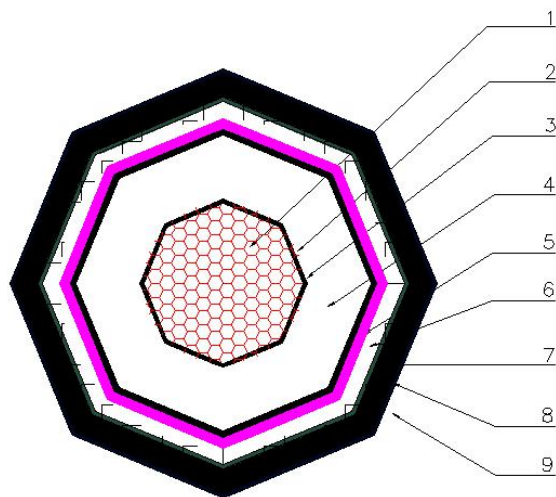
本项目线路电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，不与其他 110kV 及以上电压等级的线路交叉跨（钻）越，与其他管线、构筑物等设施之间的容许最小距离均满足《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）要求，详见表 5。

表 5 电缆与其它设施的容许最小距离

序号	项目	容许最小距离（m）
1	与建筑物平行距离	1.0
2	与地下管线平行距离	1.0
3	与地下管线交叉穿越间距	0.5

• 电缆结构

电缆结构如下：

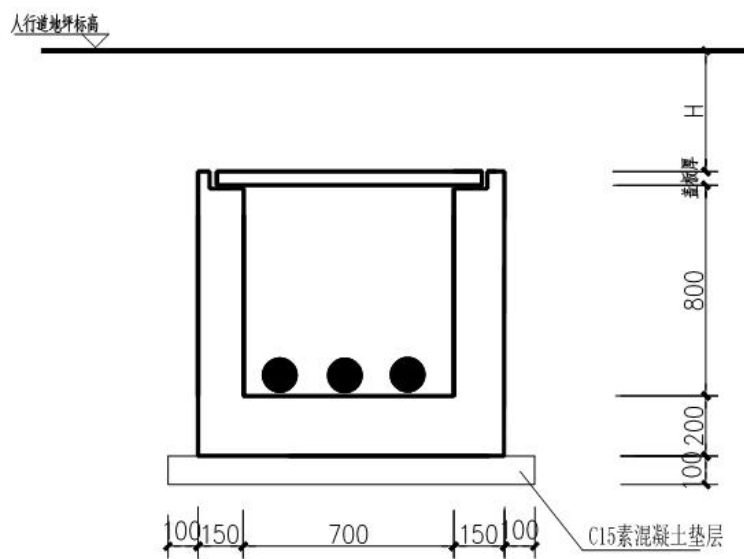


序号	结 构
1	导体
2	半导电尼龙带
3	导体屏蔽
4	XLPE绝缘
5	绝缘屏蔽
6	半导电阻水带 +半导电缓冲阻水带
7	皱纹铝护套(含沥青防护层)
8	红色阻燃聚乙烯外护套
9	挤出半导电层

VJLV02 1×630mm² 64/110kV

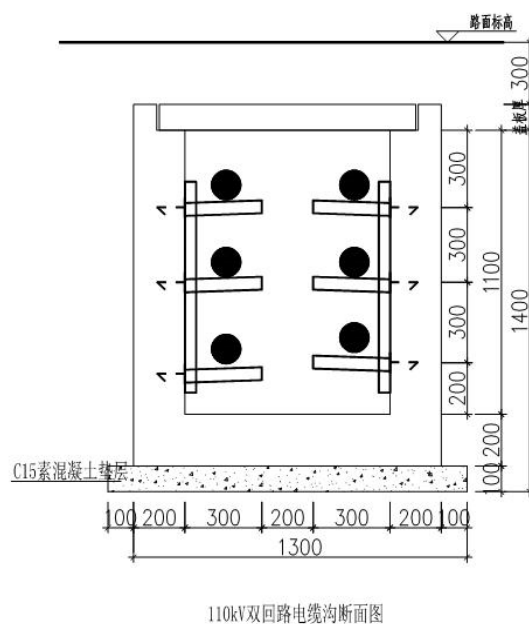
• 电缆敷设方式

新建电缆单回路断面图如下：



110kV单回路电缆沟断面图

新建电缆双回路断面图如下：



2) 架空段

本项目线路架空段导线与被跨（钻）越物之间的垂直净距按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，本工程架空线路导线对地最低允许高度见表 5。线路架空段交叉跨（钻）越情况及垂直净距要求见表 6。

表 5 线路架空段导线对地最低高度要求

线路经过区域	规程规定/实际的导线对地最低高度（m）	备注
新建架空双回段	7.0	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内有居民的区域
利旧架空双回段	10.0	实际导线对地最低高度

表 6 线路架空交叉跨越情况及垂直净距要求

线路分段	被跨（钻）越物	跨（钻）越次数（次）	规程规定的跨（钻）越最低垂直净距(m)	备注
新建架空双回段	35kV 及以下等级线路	2	3.0	——
	通讯线	2	3.0	——
	公路	2	7.0	——
	州河	1	4.0	百年一遇洪水位
利旧架空双回段	35kV 及以下等级线路	2	3.0	——
	通讯线	1	3.0	——
	公路	2	7.0	——

(6) 本线路与其它线路并行情况

本项目线路均未与其它 110kV 等级及以上线路并行。

3.2 电磁环境影响分析

3.2.1 新建变电站

本项目新建变电站运行期的主要电磁环境影响因子有工频电场和工频磁场，变电站运行期间产生电磁环境影响的主要设备有配电装置、主变压器等。

3.2.2 输电线路

(1) 电缆段

本项目线路电缆段导线采用电缆。电缆具有金属屏蔽层，安装时进行接地，从理论上讲，通电后电缆外部不会有工频电场，但根据已运行电缆线路监测结果，在电缆附近仍然存在很低的工频电场；当电缆有电流通过时会产生磁场，并沿着垂直电缆方向距离的增加而迅速衰减。因此，电缆线路的主要环境影响有工频电场、工频磁场。

(2) 架空段

本项目线路架空段在运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场。

当输电线路运行后，输电导线与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

4 电磁环境现状监测与评价

4.1 电磁环境现状调查

根据现场监测，本项目所在区域的工频电场、工频磁场均满足相应的评价标准要求。

4.2 电磁环境现状监测

2019年2月26日，成都同洲科技有限责任公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。监测内容包括工频电场强度、工频磁感应强度。

4.2.1 监测分析及监测仪器概述

整个监测工作由专业人员完成。监测仪器每年定期送计量部门进行校验。具体监测项目、方法、仪器如表7。

表7 电磁环境现状监测项目、方法、仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	监测仪器有效期	检定单位
地面 1.5 m 高度处的工频电场、工频磁场	《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2014 《交流输变电工程电磁环境 监测方法(试行)》HJ 681-2013 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射仪器监测和方法》 HJ/T10.2-1996	HI-3604 工频 电磁场测量仪 编号: SB05	2019-09-02	中测测试技术有限公司
		HI-3604 工频 电磁场测量仪 编号: SB05	2019-09-03	中测测试技术有限公司

4.2.2 监测点及监测期间自然环境条件

2019 年 2 月 26 日, 评价单位委托成都同洲科技有限责任公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。本项目监测布点按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014) 中电磁环境影响监测布点要求进行。本次共监测了 7 个监测点, 监测点包含北外 35kV 变电站出线侧及站界外环境保护目标处、韩家坝变电站和七里沟变电站 110kV 出线侧及典型线位处等。监测点布置情况表 8。

表 8 本项目监测点编号及监测位置

序号	监测点位		备注
1#	北外 35kV 变电站 35kV 出线侧围墙外 5m 处		出线侧
2#	北外变电站北侧肖公庙路 260 号附 15-3	一层 (1.5m)	共 4 层, 环境保护目标
		二层 (4.5m)	
3#	拟建线路双回架空段区域		背景点
4#	拟建线路电缆段江湾路附近区域		背景点
5#	既有 35kV 韩北线导线对地最低处		导线对地最低处
6#	韩家坝 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		出线侧
7#	七里沟 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		出线侧

其中, 1#监测点布置在北外 35kV 变电站 35kV 出线侧, 能够反映既有北外 35kV 变电站 35kV 出线侧的环境现状; 2#监测点布置在变电站站外环境保护目标处, 能够反映环境保护目标处的环境现状; 3#监测点布置在拟建线路双回架空段区域, 能够反映拟建线路双回架空段区域的环境现状; 4#监测点布置在拟建线路电缆段江湾路附近区域, 能够反映拟建线路电缆段江湾路附近区域的环境现状; 5#监测点布置在既有 35kV 韩北线导线对地最低处, 能够反映利旧架空双回段附近的环境现状; 6#、7#监测点分别布置在韩家坝变电站、七里沟变电站本次出线侧, 能反映变电站本次出线侧的环境现状。以上监测点能够代表监测区域的环境现状, 监测点布置合理, 具有代表性。

监测期间既有北外 35kV 变电站运行工况详见表 9。

表 9 监测期间运行工况

名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
北外 35kV 变电站	1#主变	35	160.23	10.59	2.44
	2#主变	35	154.18	9.51	2.29
韩家坝 110kV 变电站	1#主变	110	240	44	8

表 10 本项目监测期间区域自然环境条件

天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)
晴	8.6~14.0	54~67%

4.2.3 现状监测与分析

本项目所在区域电磁环境现状监测结果见表 11。

表 11 本项目所在区域工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	北外 35kV 变电站 35kV 出线侧围墙外 5m 处		106.7	0.165
2#	北外变电站北侧肖公庙路 260 号附 15-3	一层 (1.5m)	1.5	0.213
		二层 (4.5m)	1.4	0.052
3#	拟建线路双回架空段区域		1.4	0.042
4#	拟建线路电缆段江湾路附近区域		1.4	0.011
5#	既有 35kV 韩北线导线对地最低处		55.0	0.026
6#	韩家坝 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		1002.5	0.042
7#	七里沟 110kV 变电站 110kV 出线侧围墙外 5m 处		77.8	0.012

由表 11 可以看出, 本项目所在区域在离地 1.5m 处工频磁感应强度现状值在 1.4V/m~1002.5V/m 之间, 均能满足工频磁感应强度不超过公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 区域离地 1.5m 高处的工频磁感应强度现状值在 0.011μT~0.213μT 之间, 均满足工频磁感应强度不超过公众曝露控制限值 100μT 的要求。

4.3 小结

经现场监测, 本项目所在区域工频电场强度小于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求, 工频磁感应强度满足小于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

5 电磁环境影响预测与评价

5.1 评价因子

本项目施工期无电磁环境影响, 项目建成投运后变电站配电装置母线、电气设备

附近、线路附近将产生工频电场、工频磁场。本项目电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

5.2 评价方法

5.2.1 新建变电站

变电站电磁环境影响根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)采取类比分析法进行预测。

5.2.2 线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，本项目线路电缆段(新建电缆单回段和新建电缆双回段)电磁环境影响采用类比分析法进行预测分析，架空段(新建架空单回段和新建架空双回段)电磁环境影响采用模式预测结合类比分析法进行预测分析。

5.3 预测与评价

5.3.1 新建变电站

(1) 类比条件分析

根据类比条件，本项目类比变电站选择大弯 110kV 变电站。类比变电站总平面布置见附图 8《类比大弯 110kV 变电站总平面布置及监测点布置图》，变电站和类比变电站相关参数见表 12。

表 12 新建北外变电站与类比工程的相关参数

项目	新建北外 110kV 变电站	类比变电站 (大弯 110kV 变电站)
电压等级	110kV	110kV
主变规模	本期 2×50MVA，终期 2×50MVA	2×40MVA
主变布置	户外布置	户外布置
出线等级及规模	110kV 出线本期 3 回，终期 3 回	110kV 出线 3 回
出线方式	电缆出线	架空出线
配电装置	GIS(气体绝缘配电装置)户外布置	户外 AIS(户外构架式)布置
总平面布置	主变基本位于场地中央，110kV 场地和 10kV 场地在主变两侧	主变基本位于场地中央，110kV 场地和 10kV 场地在主变两侧
电磁环境背景状况	附近无电磁环境影响源	附近无电磁环境影响源

从表 12 可知，类比变电站与本项目变电站相比，变电站电压等级均为 110kV；主

变台数相同；主变均为户外布置；110kV 出线回路数相同；总平面布置均采用户外布置；附近均无其他电磁环境影响源。类比变电站单台主变容量小于本变电站主变容量，根据变电站站内电气设备电磁环境影响监测结果，主变压器产生的电磁环境影响较小，在站界处的影响值甚微，单台容量增减主要影响工频磁感应强度，站界工频磁感应强度小于 μT ，主变容量差异引起的站界工频磁感应强度变化值很小；同时类比变电站采用架空出线，本变电站采用电缆出线，架空出线较电缆出线产生的电磁环境影响更大；类比变电站配电装置采用 AIS，与本变电站采用 GIS 相比，AIS 产生的电磁环境影响比 GIS 较大。由此可见，**类比变电站（大弯变电站）可以保守反映本变电站产生的电磁环境影响，类比分析是可行的。**

（2）类比监测结果与评价

1) 类比监测条件及方法

①监测单位及监测报告编号。

监测单位及监测报告编号见表 13。

表 13 类比工程监测单位及监测报告编号

监测对象	监测单位	监测报告编号
大弯变电站	四川省辐射环境管理监测中心站	09EM0137

类比变电站监测单位四川省辐射环境管理监测中心，通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

②类比监测点布设及监测期间自然环境条件

类比项目工频电场强度、工频磁感应强度监测布点：变电站站界，南侧、东侧、北侧在围墙外 5m 布设监测点；西侧以围墙 5m 为起点，依次监测到接近环境背景值为止。监测点如附图 8《类比大弯 110kV 变电站总平面布置及监测点布置图》所示。

2) 类比监测结果与分析

类比变电站（大弯 110kV 变电站）站界处工频电磁场监测结果见表 14，站外工频电磁场监测结果见表 15。

表 14 类比变电站（大弯 110kV 变电站）站界工频电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(mT)		
			水平分量	垂直分量	理论合成量
1	1#	0.232	1.46×10^{-4}	2.70×10^{-4}	3.1×10^{-4}
2	2#	1.130	7.56×10^{-4}	4.78×10^{-4}	8.9×10^{-4}
3	3#	0.178	2.45×10^{-4}	1.34×10^{-4}	2.8×10^{-4}
4	4#	0.097	7.8×10^{-5}	6.9×10^{-5}	1.0×10^{-4}

表 15 类比变电站（大弯 110kV 变电站）站外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(μ T)
			合成量
1	距离围墙 5 m	798	2.7×10^{-1}
2	距离围墙 10 m	352	2.0×10^{-1}
3	距离围墙 15 m	177	1.33×10^{-1}
4	距离围墙 20 m	108	1.28×10^{-1}
5	距离围墙 25 m	73	9.7×10^{-2}
6	距离围墙 30 m	47	7.1×10^{-2}

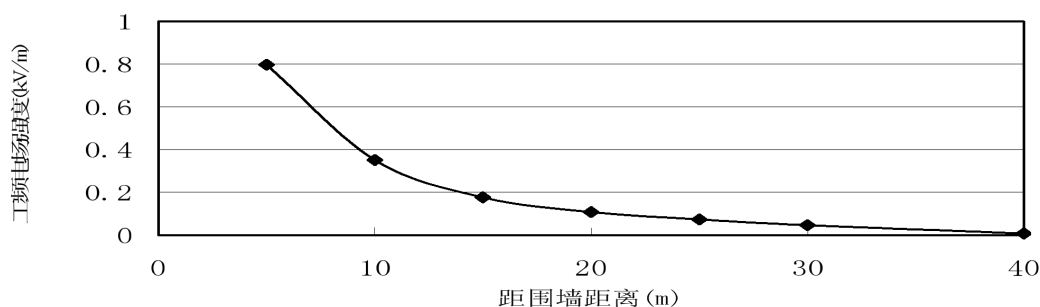


图 1 围墙外工频电场强度随距离变化图

从表 14、表 15 中可知，变电站站界监测结果，工频电场强度最大值为 798V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；工频磁感应强度最大值为 $2.7 \times 10^{-1} \mu$ T，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（3）新建变电站站界电磁环境预测

1) 预测方法

本项目变电站在站界处产生的工频电场强度、工频磁感应强度采用本变电站站界贡献值叠加现状监测值（1☆监测点监测值）相加进行预测分析。本变电站非出线侧站界贡献值采用类比变电站非出线侧设备布置对应侧站界的监测值，110kV 出线侧站界贡献值采用类比变电站 110kV 出线侧站界监测值，同时，类比变电站的监测值包含其所在区域的背景值，但无法扣除其背景环境影响，本次按上述方法进行预测，其值能保守

地反映本项目变电站在站界处的环境影响。类比变电站及本项目新建变电站站界对应关系见表 16。

表 16 本项目变电站与类比变电站站界对应关系

本项目变电站（北外 110kV 变电站）	类比变电站（大弯 110 kV 变电站）	
站界方位	监测点位	站界方位
站界东侧（110kV 出线侧）	2#	站界东侧（110kV 出线侧）
站界南侧	1#	站界南侧
站界西侧	4#	站界西侧
站界北侧	4#	站界西侧

2) 预测结果与评价

根据上述预测方法，本项目新建变电站站界电磁环境影响预测结果见表 17。

表 17 本项目新建变电站站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	E (V/m)	B (μT)
站界东侧（110kV 出线侧）	现状值	106.7	0.165
	类比值	1130	0.89
	预测值	1236.7	1.055
站界南侧	现状值	106.7	0.165
	类比值	232	0.31
	预测值	338.7	0.475
站界西侧	现状值	106.7	0.165
	类比值	97	0.1
	预测值	203.7	0.265
站界北侧	现状值	106.7	0.165
	类比值	97	0.1
	预测值	203.7	0.265

注：E—工频电场强度、B—工频磁感应强度。

由表 17 可知，新建北外变电站围墙外工频电场强度最大值为 1236.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，工频磁感应强度最大值为 1.055μT，满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（4）新建变电站站外电磁环境分析

根据表 17 及图 1 分析可知，本项目新建 110kV 北外变电站投运后在站外产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在变电站评价范围内产生的工频电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

（5）小结

通过类比分析，本项目新建北外 110 千伏变电站按照设计布置方案实施后，站外

的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

5.3.2 输电线路

(1) 电缆段（新建电缆单回段和新建电缆双回段）

1) 类比条件分析

本项目线路电缆段包括新建电缆单回段和新建电缆双回段，根据类比条件，新建电缆单回段选择 110kV 犀苏线作为类比线路，新建电缆双回段选择 110kV 黄太、林黄线作为类比线路，本项目与类比项目的相关参数比较见表 18、表 19。

表 18 新建电缆单回段与类比电缆的相关参数

项目	新建电缆单回段	类比线路（犀苏线）
导线类型	电缆	电缆
敷设方式	埋地敷设	埋地敷设
电压等级(kV)	110	110
建设规模	单回	单回
电缆载流量(A)	360	342
埋地深度（m）	0.5	0.5

表 19 新建电缆双回段与类比电缆的相关参数

项目	新建电缆双回段	类比线路（黄太、林黄线）
导线类型	电缆	电缆
敷设方式	埋地敷设	埋地敷设
电压等级(kV)	110	110
建设规模	双回	双回
电缆载流量(A)	360	683
埋地深度（m）	0.5	0.5

由表 18 可知，本项目线路新建电缆单回段与类比线路均采用电缆，敷设方式均采用埋地敷设，电压等级均为 110kV，建设规模均为单回，电缆埋地深度均为 0.5m，电缆载流量相近。虽然本项目线路输电电流大于类比线路，但电压等级相同，不影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度，且工频磁感应强度与输送电流成正比，但不影响其总体变化趋势。**可见，本项目线路新建电缆单回段与类比线路（犀苏线）具有可比性。**

由表 19 可知，本项目线路新建电缆双回段与类比线路均采用电缆，敷设方式均采用埋地敷设，电压等级均为 110kV，建设规模均为双回，电缆埋地深度均为 0.5m，电缆载流量相近。类比线路输电电流略大于本项目线路，但电压等级相同，不影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度，且工频磁感应强度与输送电流成正比，但不影响其总体变化趋势；**可见，本项目线路新建电缆双回段与类比线路（黄太、林黄线）具有可比性。**

2) 类比监测点布设及监测期间自然环境条件

类比线路监测点布设如下：

工频电场强度、工频磁感应强度监测布点以电缆沟中心线为测试原点，沿垂直于电缆线路方向进行，测点间距为 5m。类比电缆监测期间天气状况见下表 20。

表 20 类比电缆监测期间天气状况

监测对象	天气	温度(℃)	湿度(RH%)
犀苏线	晴	16.3	55.7
黄太、林黄线	晴	16.3	55.7

3) 类比监测与评价

①类比线路（犀苏线）

类比电缆线路工频电磁场监测结果见表 22。

表 21 类比电缆线路（犀苏线）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(μT)		
			水平分量	垂直分量	合成量
1	距电缆沟中心线 0m	12	9.70×10^{-2}	1.58×10^{-1}	4.55×10^{-1}
2	距电缆沟中心线 5m	13	6.70×10^{-2}	1.75×10^{-1}	2.38×10^{-1}
3	距电缆沟中心线 10m	16	7.10×10^{-2}	1.00×10^{-1}	1.92×10^{-1}
4	距电缆沟中心线 15m	20	5.70×10^{-2}	7.10×10^{-2}	1.33×10^{-1}
5	距电缆沟中心线 20m	24	3.10×10^{-2}	2.20×10^{-2}	8.00×10^{-1}
6	距电缆沟中心线 30m	16	1.00×10^{-1}	7.30×10^{-2}	1.34×10^{-1}
7	距电缆沟中心线 40m	5	1.50×10^{-2}	6.10×10^{-2}	6.70×10^{-2}
8	距电缆沟中心线 50m	2	3.00×10^{-2}	1.80×10^{-2}	4.20×10^{-2}

从表 22 中可以看出，类比线路（犀苏线）工频电场强度最大值为 24V/m，小于评价标准限值工频电场强度 4000V/m；工频磁感应强度为 0.455μT，小于公众全天影响限值工频磁感应强度 0.1 mT。

②类比线路（黄太、林黄线）

类比黄太、林黄线工频电场、工频磁场监测结果见表 22，工频电场、工频磁场随距中心线距离的变化趋势分别见图 2、图 3。

表 22 类比电缆线路（黄太、林黄线）工频电场、工频磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	距电缆沟中心线 0m	11.0	0.219
2	距电缆沟中心线 5m	22.0	0.104
3	距电缆沟中心线 10m	30.0	0.103
4	距电缆沟中心线 20m	11.0	0.031
5	距电缆沟中心线 30m	15.0	0.027
6	距电缆沟中心线 40m	6.0	0.027

7	距电缆沟中心线 50m	4.0	0.028
---	-------------	-----	-------

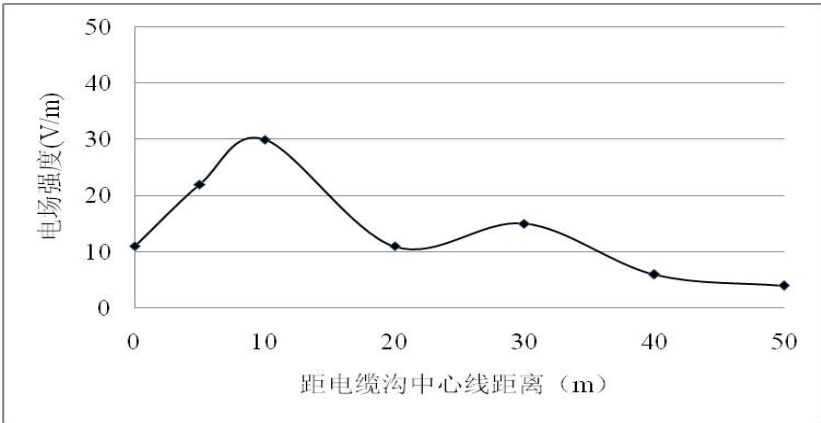


图 2 类比线路(黄太、林黄线)工频电场强度随距中心线距离变化趋势图

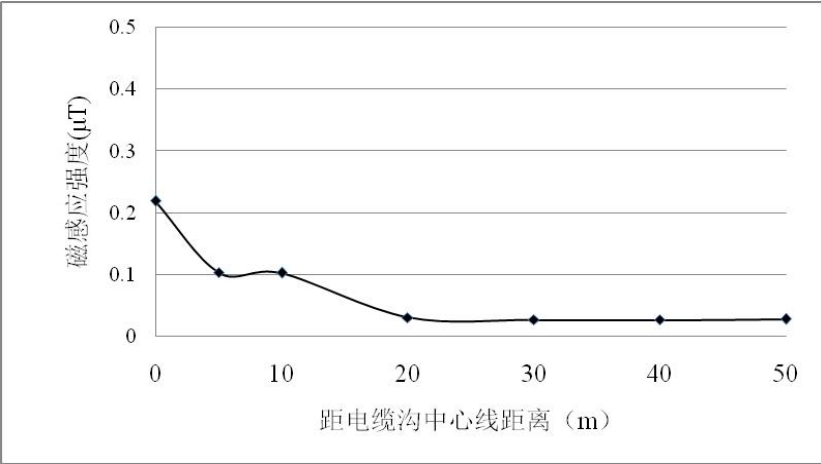


图 3 类比线路(黄太、林黄线)工频磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 22 中可以看出，类比黄太、林黄线工频电场强度最大值为 30V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；工频磁感应强度最大值为 0.219μT，满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求，故本项目双回电缆段产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足环评标准要求。

4) 小结

通过类比分析可知，本项目线路电缆段（新建单回电缆段和新建双回电缆段）按设计规程要求，建成后产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足环评标准要求。

（2）架空段（新建架空双回段和利旧架空双回段）

1) 模式预测

①预测模式

预测模式采用按《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24/2014）中附录 C、D 推荐的模式。

• 工频电场

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

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

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

式中：[U] ——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q] ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ] ——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，电位系数可写为：

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

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

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

式中： ϵ_0 ——空气介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

式中：R ——分裂导线半径；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数：

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

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

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

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

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

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

m ——导线数量；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

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

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

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

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

• 工频磁场

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

在本评价中忽略导线的镜像来计算送电线路下的磁场强度 H。

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

式中：I——导线 i 中的电流值，A；

h——导线对地高度，m；

L——导线对地投影离计算点的水平距离，m；

H——为计算点处磁场强度合成总量磁场强度，A/m。

$$B = \mu_0 H \quad (18)$$

式中：B——工频磁感应强度，T；

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

由于相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线下任一点的磁场强度。

2) 预测参数

根据输电线路的电压等级、输电容量、塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度。

根据实践，采用同塔双回逆相序架设的线路，在其他条件相同的情况下，塔型横担较宽的产生的工频电磁场影响较大，据此选择本项目电磁环境影响预测参数。

根据设计资料，本项目线路拟选塔型见附图 4。按照上述预测参数选择原则，本项目线路预测设备型号及参数见表 23。将下列参数代入 5.3.2（1）预测模式中，可得本项目线路投运后的电磁环境影响。

表 23 本项目线路最不利塔型工频电磁环境影响预测参数

新建架空双回路		
预测参数	工频电场强度	工频磁感应强度
拟选塔型	1D2-SZ2	
相导线坐标（m）	A(-3, h+8.2) C(3, h+8.2) B(-3.5, h+4) B(3.5, h+4) C(-2.8, h) A(2.8, h)	
	h 为导线对地高度，本项目按设计规程允许最低高度要求，居民区（含城区）h 为 7.0m。	
导线型号	JL/G1A-300/25	
导线排列方式	同塔双回逆相序	
导线分裂方式	单分裂	
导线直径（mm）	23.8	
经济电流幅值（A）	360	
地线型号	OPGW-98	
地线直径（mm）	13.2	
利旧架空双回路		
预测参数	工频电场强度	工频磁感应强度
拟选塔型	1D2-SDJ	
相导线坐标（m）	A(-3.95, h+8.2) C(3.4, h+8.2) B(-4.7, h+4.0) B(4.0, h+4.0) C(-4.2, h) A(3.5, h)	
	h 为导线对地高度，本次按设计对地最低高度 h 为 10.0m。	
导线型号	JL/G1A-300/25	
导线排列方式	同塔双回逆相序	
导线分裂方式	单分裂	
导线直径（mm）	23.8	
经济电流幅值（A）	360	
地线型号	OPGW-24B1-98	
地线直径（mm）	13.2	

3) 电磁环境影响预测分析

①新建架空双回段

·工频电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔, 在居民区 (含城区) 导线对地最低高度 7.0m, 工频电场强度预测结果见表 24, 工频电场强度随距离变化趋势见图 4。

从表 24 和图 4 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔, 通过居民区 (含城区), 导线对地高度为 7.0m 时, 工频电场强度最大值为 1337V/m, 出现

在距中心线投影 4m（边导线外 0.5m）处，能满足工频电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求。

·工频磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，在居民区（含城区）导线对地高度抬高到 7.0m 时，工频磁感应强度预测结果见表 25，工频磁感应强度随距离变化趋势见图 5。

从表 25 和图 5 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区（含城区），导线对地高度抬高到 7.0m 时，工频磁感应强度最大值为 5.6 μ T，满足工频磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

表 24 新建架空双回段最不利塔型工频电场强度预测结果 单位: V/m

最不利塔型	1D2-SZ2
导线对地高度 (m)	h=7.0
距中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)
-50	8
-40	13
-30	21
-20	46
-15	129
-10	465
-7	927
-6	1106
-5	1256
<u>-4 (边导线外 0.5m)</u>	<u>1337 (最大值)</u>
-3	1315
-2	1193
-1	1035
0	960
2	1197
3	1318
<u>4 (边导线外 0.5m)</u>	<u>1337 (最大值)</u>
5	1254
6	1102
7	924
10	464
15	129
20	46
30	21
40	13
50	8

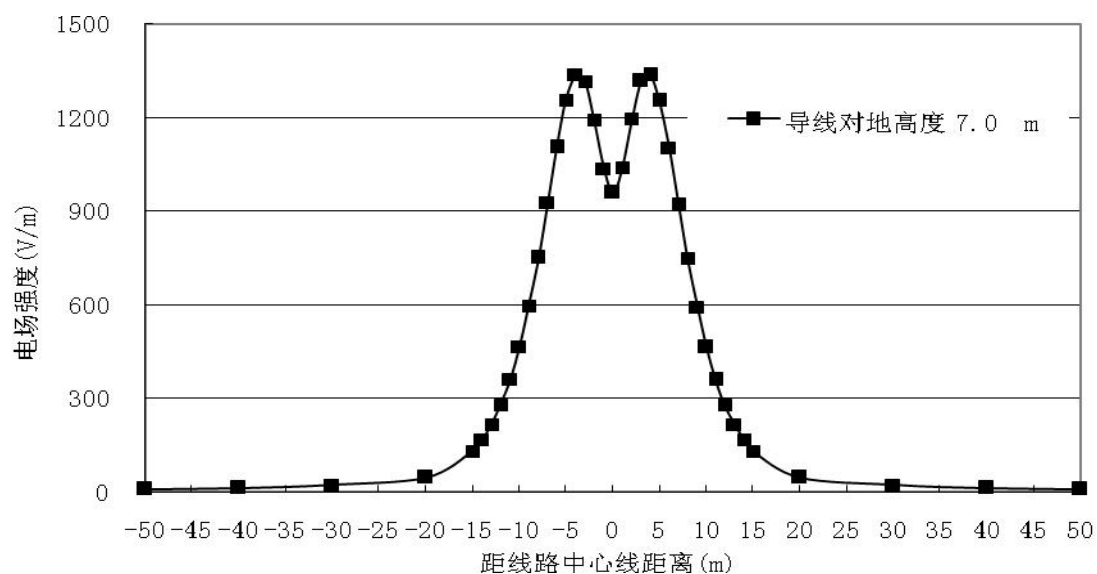


图 4 新建架空双回段最不利塔型工频电场强度随距离变化图

表 25 新建架空双回段最不利塔型工频磁感应强度预测结果 单位: μT

最不利塔型	1D2-SZ2
导线对地高度 (m)	$h=7.0$
距中心线距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)
-50	0.2
-40	0.3
-30	0.5
-20	1.0
-15	1.3
-10	1.8
-7	2.1
-6	2.2
-5	2.3
-4	2.4
-3	2.6
-2	2.8
-1	3.2
0	3.7
1	4.2
2	4.8
3	5.3
4	5.5
<u>5</u>	<u>5.6 (最大值)</u>
6	5.5
7	5.2
10	3.9

15	2.4
20	1.5
30	0.7
40	0.4
50	0.3

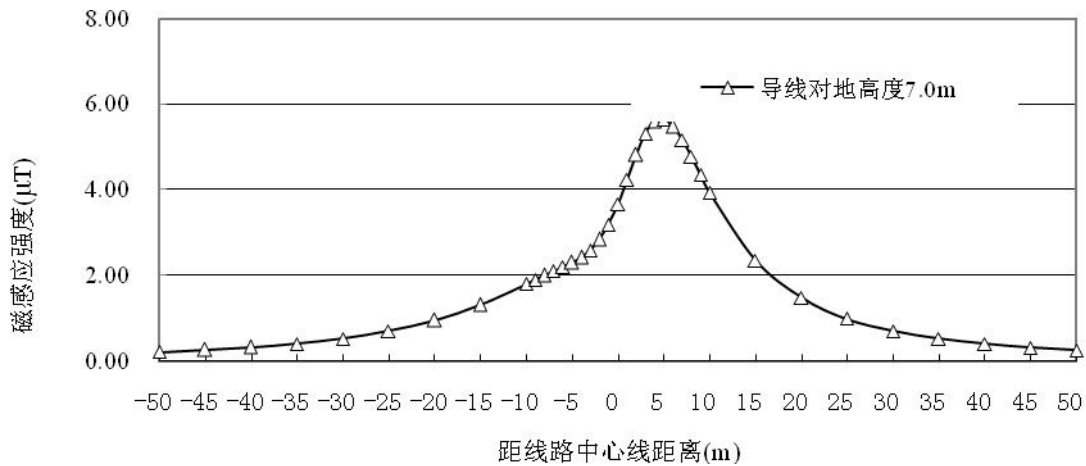


图 5 新建架空双回路最不利塔型工频磁感应强度随距离变化图

②利旧架空双回路

●工频电场强度

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔,导线对地最低高度为 10.0m 时,工频电场强度预测结果见表 26,工频电场强度随距离变化趋势见图 6。

从表 26 和图 6 中可以看出,本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔,导线对地最低高度为 10.0m 时,工频电场强度最大值为 706V/m,出现在距线路中心线投影 5m (右边导线外 1.0m) 处,此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势,满足工频电场强度不大于公众暴露控制限值 4000V/m 的评价标准要求要求。

●工频磁感应强度

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔,导线对地最低高度为 10.0m 时,工频磁感应强度预测结果见表 27,工频磁感应强度随距离变化趋势见图 47。

从表 27 和图 7 可以看出,本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔,导线对地最低高度为 10.0m 时,工频磁感应强度最大值为 5.7μT,满足工频磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100μT 的评价标准要求要求。

表 26 利旧架空双回段采用最不利塔型工频电场强度预测结果 单位：V/m

最不利塔型	1D2-SDJ
导线对地高度（m）	h=10.0
距中心线距离（m）	工频电场强度（V/m）
-50	8
-40	11
-30	12
-20	68
-15	200
-10	489
-8	622
-7	672
-6	700
-5	699
-4	666
-3	606
-2	535
-1	481
0	475
1	519

2	589
3	654
4	696
<u>5 (边导线内 0.7m)</u>	<u>706 (最大值)</u>
6	685
8	578
10	438
15	170
20	55
30	11
40	11
50	8

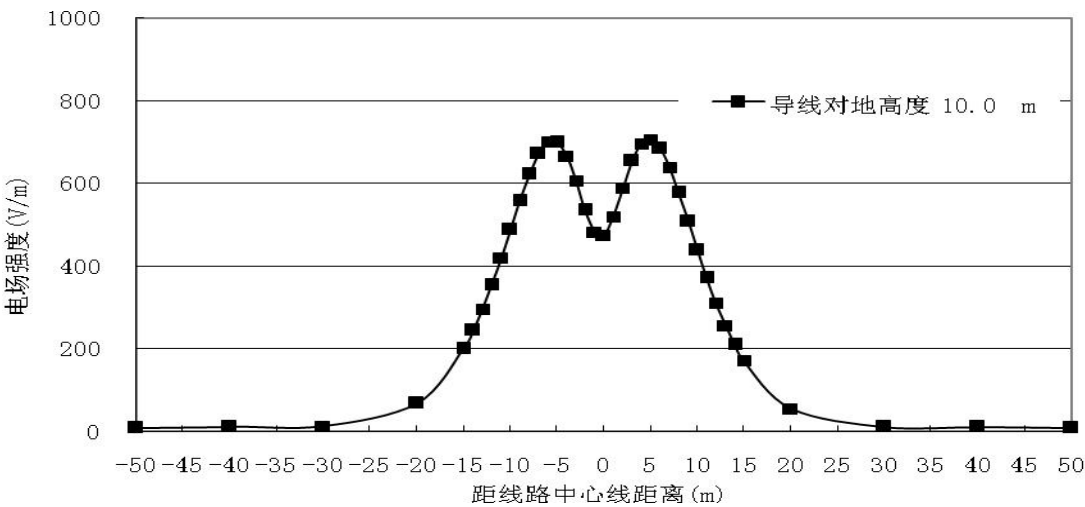


图 6 利旧架空双回段采用最不利塔型工频电场强度随距离变化趋势图
表 27 利旧架空双回段采用最不利塔型工频磁感应强度预测结果 单位：μT

最不利塔型	1D2-SDJ
导线对地高度 (m)	h=10.0
距中心线距离 (m)	工频磁感应强度 (μT)
-50	0.1
-40	0.2
-30	0.4
-20	1.0
-10	3.0
-8	3.8
-7	4.2
-6	4.5
-5	4.9
-4	5.2
-3	5.4
-2	5.6
-1	5.6

θ	<u>5.7 (最大值)</u>
1	5.6
2	5.5
3	5.3
4	5.0
5	4.7
6	4.3
7	3.9
8	3.5
10	2.8
20	0.9
30	0.3
40	0.2
50	0.1

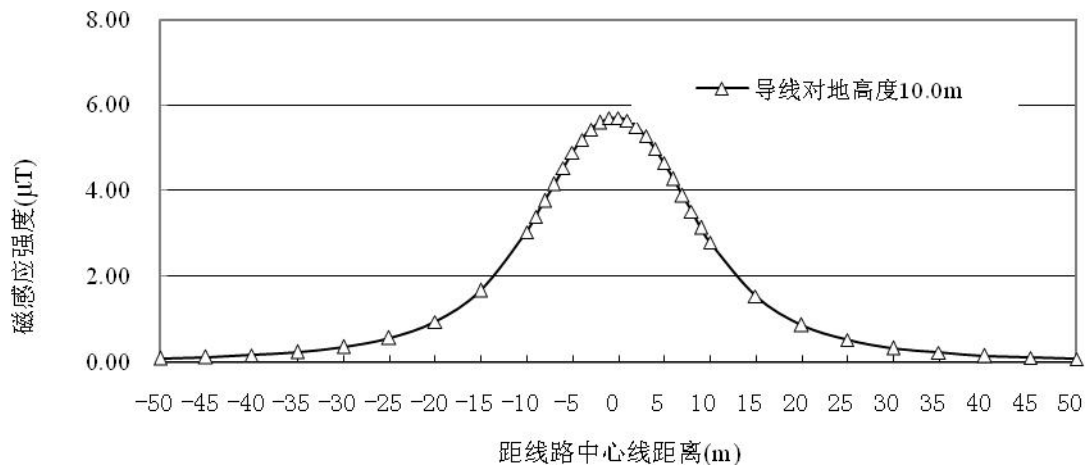


图 7 利旧架空双回段采用最不利塔型工频磁感应强度随距离变化趋势图

2) 类比分析

① 类比条件分析

根据类比条件分析,本项目新建架空双回段和利旧架空双回段均选择 110kV 犀太、犀苏线为类比线路,相关参数比较见表 28。

表 28 新建架空双回段、利旧架空双回段和类比线路(犀太、犀苏线)相关参数

项目	新建架空双回段	利旧架空双回段	类比线路(犀太、犀苏线)
电压等级	110kV	110kV	110kV
架线方式	双回	双回	双回
分裂型式	单分裂	单分裂	单分裂
相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
输送电流(A)	360	360	犀太一线: 342
			犀苏二线: 78
导线高度(m)	7.0 (按设计规程规定的	10.0 (导线对地最	10.0

	导线对地最低允许高度 要求)	低高度)	
背景状况	附近无其他电磁环境影响源		

由表 28 可知，本项目线路新建架空双回段与类比线路（犀太、犀苏线）电压等级均为 110kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为单分裂，相序排列均为垂直逆相序排列，附近均无其他电磁环境影响源。虽然本段线路评价采用的高度（按设计规程规定的导线对地最低允许高度要求）与类比线路架线高度有所不同，但其差异只影响工频电场强度、工频磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；本次选择与本段线路相近的类比线路进行类比监测分析，能反映类比线路的工频电场强度、工频磁感应强度的总体变化趋势，通过类比线路的理论预测与监测，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。**可见，本项目线路新建架空双回段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。**

由表 28 可知，本项目线路利旧架空双回段与类比线路（犀太、犀苏线）电压等级均为 110kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为单分裂，相序排列均为垂直逆相序排列，导线对地高度相同，附近均无其他电磁环境影响源。虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；本次选择与本段线路相近的类比线路进行类比监测分析，能反映类比线路的工频电场强度、工频磁感应强度的总体变化趋势，通过类比线路的理论预测与监测，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。**可见，本项目线路利旧架空双回段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。**

②类比分析方法

由表 28 可知，类比线路和本项目线路在架线高度、输送电流等方面存在差异，为了更好地反映本项目线路建成后产生的电磁环境影响，本次将类比线路现状监测结合模式预测进行分析，模式预测按 5.3.2 中 1) 预测模式进行计算。

3) 类比监测条件及方法

A、类比监测分析及监测仪器概述

对类比线路的监测项目、监测方法、监测仪器同表 7。

B、类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 29。

表 29 类比线路监测单位及监测报告编号

序号	监测线路	监测单位	监测报告编号
1	犀太、犀苏线	四川省辐射环境管理监测中心站	川辐环监字第 2006EM213 号

类比线路工程环境现状监测单位四川省电力环境监测研究中心站,通过了资质认证和计量认证,具备完整、有效的质量控制体系。

C、类比监测点布设及监测期间自然环境条件

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 5m。

类比线路监测期间的环境状况见表 30。

表 30 类比线路监测期间天气状况

监测对象	天气	温度(℃)	湿度(RH%)
110 kV 犀太、犀苏线	晴	30	65

4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

类比线路工频电场强度和工频磁感应强度监测结果、模式预测结果分别见表 31、表 32,工频电场强度、工频磁感应强度随距中心线距离变化趋势分别见图 8、图 9。

表 31 类比线路(犀太、犀苏线)工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)		
			水平分量	垂直分量	理论合成量
1	距中心线 0m	1370	2.45	0.40	2.48
2	距中心线 5m	1080	1.88	1.03	2.14
3	距中心线 10m	559	0.84	1.44	1.67
4	距中心线 15m	249	0.25	1.22	1.25
5	距中心线 20m	102	0.18	0.93	0.95
6	距中心线 25m	41	0.24	0.60	0.65
7	距中心线 30m	35	0.27	0.41	0.49

表 32 类比线路(犀太、犀苏线)工频电场强度、工频磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)		
			水平分量	垂直分量	理论合成量
1	距中心线 0 m	1367	3.0	3.6	4.7
2	距中心线 5 m	1396	0.5	6.1	6.1
3	距中心线 10 m	985	3.8	4.3	5.7
4	距中心线 15 m	438	3.9	1.4	4.1
5	距中心线 20 m	156	2.8	0.7	2.9
6	距中心线 25 m	65	1.9	0.8	2.1
7	距中心线 30 m	62	1.3	0.8	1.5

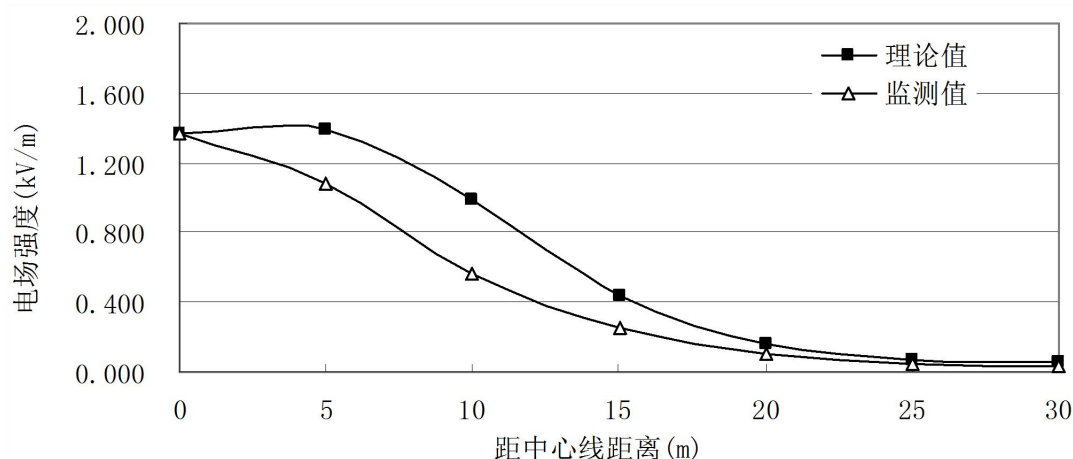


图8 类比线路（犀太、犀苏线）工频电场强度随距中心线距离变化趋势图

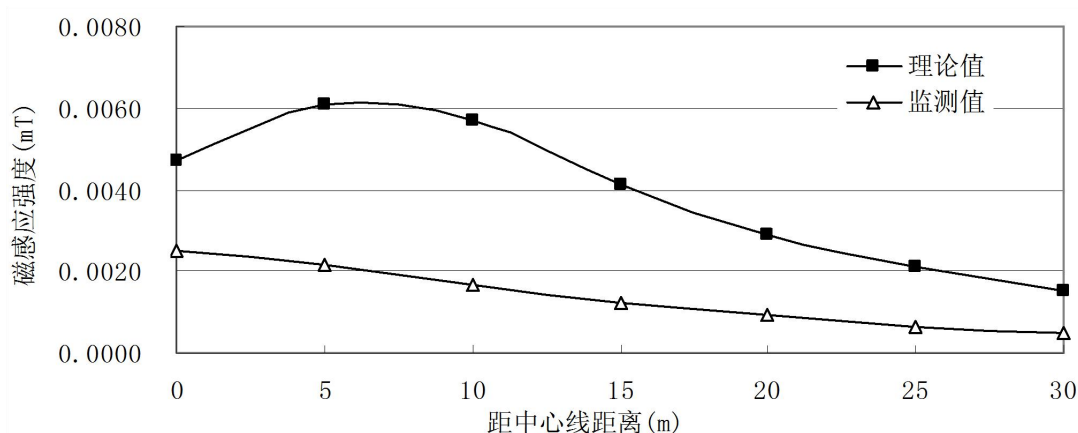


图9 类比线路（犀太、犀苏线）工频磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 31、表 32、图 8 中可知，类比线路工频电场强度监测值在 35~1370V/m 之间，模式预测值在 62~1396 V/m 之间，均满足评价标准限值（不大于公众暴露控制限值 4000V/m）。类比线路工频电场强度模式预测最大值及在高值区域内预测值总体上大于监测值，在最大值位置以外均随距中心线距离增加总体呈降低趋势。

从表 31、表 32 和图 9 可知，类比线路工频磁感应强度监测值在 $4.78 \times 10^{-1} \sim 2.48 \mu\text{T}$ 之间，模式预测值在 1.5~6.1 μT 之间，均小于评价标准限值（不大于公众暴露控制限值 100 μT ）。类比线路工频磁感应强度模式预测值均大于监测值，且在最大值位置以外均随距中心线距离增加总体呈降低趋势。

③小结

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

5.3.3 小结

本项目新建变电站按设计规程要求实施，投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。本项目线路新建电缆单回段和新建电缆双回段按设计规程要求进行实施；线路新建架空双回段采用拟选塔中最不利塔型，按电力设计规程要求（居民区（含城区）导线对地高度 7.0m）实施；线路利旧架空双回段按设计方案（导线高度均不小于 10.0m）实施；线路投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求。

5.4 本线路与其它线路交叉跨越或并行时的电磁环境影响分析

5.4.1 本项目线路与其它电力线的交叉影响

本项目线路未与 110kV 及以上电压等级线路交叉跨（钻）越。

本项目线路跨越 35kV 及以下电压等级线路时，由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，故不考虑两线电磁环境叠加影响。

5.4.2 本项目线路与其它电力线的并行影响

本项目线路不与 110kV 及以上电压等级的线路并行。

本项目线路在与 35kV 及其它低压线路并行时，由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，故不考虑两线电磁环境叠加影响。

5.5 环境保护目标电磁环境影响分析

本项目环境影响评价范围内仅有 1 处环境保护目标，位于新建北外变电站评价范围内，线路评价范围内无环境保护目标分布。保护目标电磁环境采用变电站贡献值（即类比值）和现状值相加进行预测；声环境影响采用变电站贡献值（即模式预测值）和现状值叠加对其进行预测。按照上述保护目标预测方法进行预测，本项目投运后在环境保护目标处的预测结果见表 33。

表 33 本项目主要环境保护目标处的环境影响预测结果

编号	保护目标	距变电站 围墙距离 (m)	数据 分项	E (V/m)	B (μT)	N (dB(A))	
						昼	夜
新建北外变电站							
1#	北外变电站 北侧肖公庙	10	现状值	106.7	0.165	47	42
			贡献值	203.7	0.265	36.5	36.5

	路 260 号附 15-3 [☆]		预测值	310.4	0.43	47.4	43.1
--	-------------------------------	--	-----	-------	------	-------------	-------------

注：①E—工频电场强度、B—工频磁感应强度、[☆]—监测点；

②表中未注明高度时预测结果均为距地 1.5m 处的预测值。

根据变电站产生的环境影响特性（距变电站围墙和线路边导线距离增加，电磁环境和声环境影响呈减小趋势），可见其预测结果能反映项目评价范围内其他居民处的环境影响程度。

由表 33 可知，本项目投运后在环境保护目标处产生的工频磁感应强度、工频磁感应强度和噪声均满足相应评价标准要求。

5.6 电磁环境影响防护距离

根据评价结论，本项目新建变电站、线路按设计规程要求和设计方案实施后，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求，不需设置电磁环境影响防护距离。

6 电磁防护措施

6.1 设计阶段已采取的措施

6.1.1 新建变电站

- 1) 电气设备安装接地装置；
- 2) 配电装置选用 GIS 户外布置。

6.1.2 输电线路

1) 电缆段

- ①采用电缆沟敷设；
- ②电缆金属护套按设计规程要求接地敷设；
- ③与其它设施的净距按《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T 5221-2016）确定。

2) 架空段

- ①合理选择导线截面积和相导线结构；
- ②新建段线路路径选择时避让集中居民点；
- ③各段线路在与其他电力线路交叉时，其净距满足《110kV~750kV 架空输电线路设

计规范》(GB50545-2010)要求;

④新建架空段线路在居民区导线对地高度不低于 7.0m; 利旧架空段线路导线对地高度不低于 10.0m。7 结论及建议

7.1 结论

7.1.1 项目组成及建设必要性

项目建设内容包括: ①新建北外 110kV 变电站; ②韩家坝 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔; ③七里沟 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔; ④新建北外变至韩家坝变 110kV 线路; ⑤新建北外变至七里沟变 110kV 线路; ⑥完善配套光缆通信工程。

本项目评价内容为: ①新建北外 110kV 变电站, 本次按终期规模进行评价。评价规模为: 主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$; 110kV 出线 3 回; 10kV 出线 24 回; 10kV 无功补偿 $2 \times 5010\text{kVar}$ 。②线路 I (新建北外变至韩家坝变 110kV 线路), 包括新建电缆单回段、新建电缆双回段、新建架空双回段、利旧架空双回段。新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设, 本次按单回埋地电缆进行评价; 新建电缆双回段采用双回埋地电缆敷设, 本次按双回埋地电缆进行评价; 新建架空双回段按双回逆相序排列、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; 利旧架空双回段按双回逆相序排列、导线单分裂、导线对地高度按导线对地实际最低高度 10.0m 进行评价。③线路 II (新建北外变至七里沟变 110kV 线路), 新建电缆单回段采用单回埋地电缆敷设, 本次按单回埋地电缆进行评价。

本项目建设有利于完善当地电网结构, 确保供电的安全性和可靠性, 促进区域经济和社会发展。

7.1.2 项目环境概况

(1) 项目地理位置

新建北外变电站位于达州市通川区北外镇原北外 35kV 变电站站址处; 韩家坝变电站为既有变电站, 位于达州市通川区北外镇韩家坝村; 七里沟变电站为既有变电站, 位于达州市达川区三里坪板凳山村; 线路位于达州市通川区和达川区行政管辖范围内。

(2) 区域电磁环境现状

根据现状监测, 本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均满足评价标准

限值要求。

7.1.3 环境影响评价结论

①新建变电站

根据类比分析，新建北外变电站围墙外电场强度最大值为 1236.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，磁感应强度最大值为 1.055 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

②输电线路

·新建电缆单回段

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 24V/m，满足公众曝露控制限值不大于 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 0.455 μ T，满足公众曝露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

·新建电缆双回段

根据类比分析，本段线路产生的电场强度预测最大值为 30V/m，满足公众曝露控制限值不大于 4000V/m 的要求；磁感应强度预测最大值为 0.219 μ T，满足公众曝露控制限值不大于 100 μ T 的要求。

·新建架空双回段

根据电磁专项预测结果，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 1D2-SZ2 塔，通过居民区（含城区），导线对地高度为 7.0m 时，电场强度最大值为 1337V/m，出现在距中心线投影 4m（边导线外 0.5m）处，能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求；磁感应强度最大值为 5.6 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

·利旧架空双回段

本段线路采用拟选塔型中最不利塔型 1D2-SDJ 塔，导线对地最低高度为 10.0m 时，电场强度最大值为 706V/m，出现在距线路中心线投影 5m（右边导线外 1.0m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求；磁感应强度最大值为 5.7 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

7.1.4 环境保护目标的影响

本项目投运后，在环境保护目标处产生的工频电场、工频磁场均满足相应评价标

准要求，满足环评要求。

7.1.5 采取的预防措施

新建变电站电气设备均安装接地装置；配电装置选用 GIS 户外布置。电缆段线路采用电缆沟敷设；电缆金属护套按设计规程要求接地敷设；与其它设施的净距按《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T 5221-2016）确定。架空段线路合理选择导线截面积和相导线结构；新建段线路路径选择时避让集中居民点；各段线路在与其他电力线路交叉时，其净距满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；新建架空段线路在居民区导线对地高度不低于 7.0m；利旧架空段线路导线对地高度不低于 10.0m。

7.1.6 电磁环境影响防护距离

根据评价结论，本项目按设计规程要求及设计方案进行实施后，产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足相应评价标准要求，不需再设置电磁环境影响防护距离。

7.1.7 建设项目环保可行性结论

本项目为 110kV 输变电项目，技术成熟、可靠、安全。本项目建设区域电磁环境现状较好。本项目实施时，严格落实本专项提出的防治措施及要求，项目投运后产生的工频电场、工频磁场满足环评标准要求。从控制电磁环境影响角度而言，本项目是可行的。

7.2 建议

建设单位应加强对项目所在地居民进行有关输变电工程环境影响相关知识的宣传，以便得到居民理解和支持。