建设项目环境影响报告表

项目名称：云南磷化集团海口磷业有限公司 110kV 三环化工变电站增容改建项目

建设单位（盖章）：云南磷化集团海口磷业有限公司

编 制 日 期：2023年9月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况 1
二、建设项目工程分析 21
三、生态环境现状、环境保护目标及评价标准.....45
四、生态环境影响分析 60
五、主要生态环境保护措施.....86
六、生态环境保护措施监督检查清单 91
七、结论 99
电磁环境影响专题评价 100

一、建设项目基本情况

建设项目名称	云南磷化集团海口磷业有限公司 110kV 三环化工变电站增容改建项目		
项目代码	2204-530112-04-871888		
建设单位联系人	**	**联系方式**	**
建设地点	昆明市西山区海口街道办事处海口工业园区		
地理坐标	（1）现三环化工变电站站址内新增变电设施中心坐标：东经 102°32′22.33″，北纬 24°46′54.79″。 （2）新建 110kV 输电线路起止： 220kV 马鞍山变电站侧，起点东经 102°31′2.14″，北纬 24°49′51.69″；止点东经 102°31′5.38″，北纬 24°49′38.90″。 110kV 三环化工变电站侧，起点东经 102°32′22.29″，北纬 24°46′44.02″；止点东经 102°32′26.25″，北纬 24°46′42.95″。		
国民经济行业类别	电力供应 （D4420）	**建设项目行业类别**	五十五、核与辐射 161 输变电工程 其他 （100 千伏以下除外）
建设性质	☐新建（迁建） ☑ 改建 ☐扩建 ☐技术改造	**建设项目申报情形**	☑ 首次申报项目 ☐不予批准后再次申报项目 ☐超五年重新审核项目 ☐重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	西山区发展和改革局	**项目审批（核准/备案）文号（选填）**	/
总投资（万元）	6282	**环保投资（万元）**	48
环保投资占比（%）	0.76	**施工工期**	约 3 个月
是否开工建设	√否 ☐是：_____	**用地面积（m^2）**	变电站：2093
专项评价设置情况	依据《环境影响评价技术导则输变电》《HJ24-2020》设置电磁环境影响专题评价专题。		
规划情况	《西山区海口工业园区总体规划（2013-2030）》。		
规划环境影响评价	《西山区海口工业园区总体规划（2013-2030）环境影响报告书》及《云南省生态环境厅关于<西山区海口工业园区总体规划（2013-		

情况	2030）环境影响报告书>审查意见的函（云环函〔2018〕286号）》。
规划及规划环境影响评价符合性分析	**1.1与《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）》的相符性分析** 本次项目位于西山区海口工业园区内，《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）》（下称“规划”）已通过审批；《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）环境影响评价报告书》于 2018 年 6 月 20 日取得云南省环保厅关于规划环评的审查意见（云环函〔2018〕286 号）。 《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）》具体内容如下： 规划范围：海口工业园区由北部工业园新区及原有的老工业基地组成。北至小海口片区北端，西至五钠厂、中轻依兰片区边界，东南至豹子山高海高速沿线，涵括了海口片区的工业园新区及海口新城片区。 园区规划总面积：3243.5 公顷。 空间结构：根据园区用地形成“两带、三片区、多中心”的空间结构。两带——安晋高速发展带、高海高速发展带；三片区——工业园新区、海口新城片区、白鱼口片区；多中心——主要为各个功能片区内的综合服务中心及海口新城片区的行政中心、商业金融中心。 园区性质：以精细磷化工产业、新材料产业、新能源产业及先进加工制造产业为主的现代化工业新区，现代新昆明城市总体规划“一湖四片”的工业片区，西山区工业经济发展重要平台，云南省重要的工业基地和省级重点工业园区。 园区发展目标： （1）园区内产业以工业为主，其工业增加值占园区国内生产总值70％以上。 （2）园区内工业销售收入平均增长幅度在 15％以上。 （3）园区内主导产业具有地方特色，产业聚集度高，产业链长，资源比较优势好。 （4）园区内主导产业以光机电产品制造业、军工精密光学仪器、仪表、机械、高浓度磷复肥、磷化工、建材等产业为主。同时还要有一批创新能力强，拥有自主知识产权的企业，有国内外知名企业和上市公司

入驻。

（5）园区的功能布局和所处位置，必须达到交通便利，通信便捷，区位优势明显，建设条件好。

（6）园区主导产业符合国家产业政策和可持续发展要求。符合省委、省政府鼓励发展的五大支柱和八大优势产业。

产业布局规划：规划区以先进制造、高新技术及金融服务、物流运输和商贸服务等生产性服务业为主导产业。

按照地理区域及产业功能划分主要分为三个片区：

片区西北部发展磷化工、机械制造、新能源产业；

中部结合现有的商业和行政中心发展商业贸易、居住等综合配套服务产业；东部白鱼口片区结合滇池岸线发展休闲旅游产业；

按照发展阶段划分，海口主导产业框架主要由三部分组成：一是依托现有基础的主导产业，主要为光机电和磷化工产业，是近期海口片区支柱产业；二是打造新兴主导产业。特别围绕现有产业的升级产品、新产品，精细化工、先进制造业等，塑造新的产业集群，发展海口片区的战略性支柱产业；三是积极发展现代服务产业，着重金融保险、物流运输、商业商贸、房地产等行业的发展。

本工程为海口磷业有限公司内部对原有的 110kV 三环化工变电站及部分输电线路的改建项目，扩容变电站建设地点位于拟建海口磷业有限公司厂区内，不再另行征地；改建线路部分，其中近马鞍山变侧的 1 号塔，近三环化工变的 J12、J13、J14、J15 位于工业园区范围内；本次项目作为厂区生产设施的电力配套工程完善工程，属于电力供应项目，项目符合《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）》规划。

1.2与《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）环境影响报告书》及审查意见中环境保护相关内容的符合性分析

《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）环境影响评价报告书》（下称“规划环评”）于 2018 年 6 月 20 日取得云南省环保厅关于规划环评的审查意见（云环函〔2018〕286 号）。

规划环评中对入园项目原则与要求如下：

表 1-1　　项目与入园要求符合性

入园要求	项目情况	分析
（1）禁止国家及云南省产业政策中明令淘汰或限制的产业入园。	输变电项目不属于国家及云南省产业政策中明令淘汰或限制的产业。	符合
（2）严格控制不符合《规划》中规划产业的项目入园。	本项目作为海口磷业公司内部对原有的 110kV 变电站及部分输电线路的改建项目，符合《规划》。	符合
（3）禁止未满足区域总量控制要求的项目入园。	本项目为输变电工程，运行期间不涉及总量控制污染物排放。	符合
（4）项目入园时（特别是建材、矿业等行业），应充分考虑是否满足环境大气防护距离的要求，防止入驻企业城市的废气、噪声等对敏感目标的影响。	本项目为输变电工程，运行期间无大气污染物排放。	符合
（5）海口工业园新区不宜引进高污染的工业企业，特别是大气污染型企业。	本项目为输变电工程，不属于高污染行业，运行期间无大气污染物排放。	符合
（6）工业园区中海口新区和海口新城片区位于滇池三级保护区，各企业入驻需严格按照《云南省滇池保护条例》的相关规定和要求入驻，不符合《云南省滇池保护条例》相关规定的企业严禁入园。	根据昆明市政府 2015 年 10 月 10 日发布的第 88 号公告，对照滇池分级保护范围划定方案-滇池分级保护范围图进行叠图分析，本次项目不在滇池一级、二级和三级保护区内。	符合
（7）严禁新建、改建、扩建向入湖河道排放氨、磷污染物的工业项目入园。	本项目为输变电工程，运行期仅有少量生活污水产生，无生产废水产生，不向周围水体直接排放。	符合

表 1-2　　入驻项目环保要求符合性

入园要求	项目情况	分析
（1）项目必须实现达标排放，同时满足规划区总量控制要求；	本次扩容变电站建设地点位于拟建海口磷业有限公司厂区内，不再另行征地；改建线路部分，其中近马鞍山变侧的 1 号塔，近三环化工变的 J12、J13、J14、J15 位于工业园区范围内；本次项目作为厂区生产设施的电力配套工程完善工程，属于电力供应项目，符合国家产业政策。变电站及输电线路在运营期间除电磁影响外，无废气、生产废水，不涉及总量控制污染物排放。	符合
（2）入驻项目应采取满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施；		符合
（3）禁止未满足区域总量控制要求的项目入园。		符合
（4）入驻企业产生的各种工业固体废弃物，应满足“减量化、资源化、无害化”要求，实现废物的零排放。		符合
（5）限制发展高耗水、高排水产业。		符合
（6）应鼓励各入驻企业积极参与和本企业有关的环保技术的研发，并尽快形成生产力。		符合

（7）入驻企业与居民点的距离应满足大气防护距离要求；		符合
（8）入驻企业废水污染物含重金属、有毒、有害和难于生物降解的，需采取严格的污水处理措施。		符合

表 1-3　　环境准入负面清单符合性

入园要求	项目情况	分析
（1）禁止国家及云南省产业政策中明令淘汰或限制的产业入园。	本次项目拟对为海口磷业公司内部的原有 110kV 变电站增容改建，并对部分输电线路进行改建，项目属“电网改造及建设”项目不属于淘汰类、限制类和禁止类，属于鼓励类。	符合
（2）严格控制不符合《规划》中规划产业的项目入园。	本项目作为厂区生产装置配套的输变电工程，符合《规划》。	符合
（3）禁止未满足区域总量控制要求的项目入园。	本项目为输变电改建工程，运行期间不涉及总量控制污染物排放。	符合
（4）项目入园时（特别是建材、矿业等行业），应充分考虑是否满足环境大气防护距离的要求，防止入驻企业城市的废气、噪声等对敏感目标的影响。	本项目为输变电改建工程，运行期间无大气污染物排放，噪声影响通过预测分析能够达标。	符合

根据上述分析可知，本次项目符合《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）环境影响报告书》中环保相关要求。

（2）规划环评审查意见的相符性分析如下：

表 1-4　　与规划环评审查意见符合性分析

审查意见	项目情况	分析
（1）树立红线意识和底线思维，严格遵守法律法规底线和生态保护红线。海口工业园区新区处于滇池三级保护区区域的开发须严格遵守滇保条例的相关规定。	为厂区内配套的供电项目，本次改建在厂区内原有变电站空地进行建设，塔基部分位于园区内，不涉及滇池三级保护区区域。	符合
（2）统筹考虑规划相互制约，优化产业布局和结构。		符合
（3）综合考虑园区制约因素和环境问题，调整优化片区定位、产业布局、结构、规模和开发时序。		符合
（4）园区应严格环境准入，源头控制，采用天然气等清洁燃料及能源利用效率高，污染物排放量少的清洁生产工艺，减少废气对周围环境产生的影响。入驻工业项目应尽量避让居民集中区等环境敏感目标，对无法避让的村庄及居住区应进行搬迁，制定合理的搬迁方案。	本项目为输变电工程，运行期间正常情况下除电磁影响外，无废气、生产废水产生，不涉及总量控制污染物排放，通过预测分析，变电站及输电线路电磁影响、噪声影响能够达标，少量的生活污水排入厂区生活污水处理装置处理达标后回用于生产，污染物能够得到有效控制。	符合
（5）加强园区外排污水总量控制。海口工业新区区内磷化工企业应实现内部废水循环不外排或园区不外排，严禁新建、改建、扩建现入湖河道排放氮磷污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目入园。持续修编和实施螳螂川水污染防治规划，加强螳螂川的水环境治理，通过区域水环境综合治理，削减水污染物排放，为后续企业入驻提供环境容量。		符合

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>（6）加强环境风险防范和管理措施，进驻园区建设项目在选址布局时要充分考虑卫生防护距离和安全防护距离的要求，避免对周围环境敏感目标产生影响。严格按照《环境保护公众参与办法》的相关规定，征求公众意见，降低环境影响风险，同时制定有效、完善的事故应急预案并加强演练，减少对环境造成的影响。</td><td>项目运营期间可能产生的危废主要为事故费油及废铅酸蓄电池，依托企业目前危废暂存间及处置协议能够得到妥善处置。企业制定有环境风险事故应急预案。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>（7）加强规划实施的跟踪监测与管理，重视区内产业特征污染因子的定期与跟踪监测，强化环境风险的综合应对，针对存在的问题适时开展环境影响跟踪评价，根据园区发展实际情况及时优化调整产业发展规划。</td><td>根据本次环评对原有变电站及输电线路开展的辐射监测结果上看，符合辐射环境标准限值要求。本次环评针对改建项目制定了辐射监测计划。</td><td>符合</td></tr>
</table>
根据上述分析可知，本次项目符合规划环评审查意见中环保相关要求。</td></tr>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>

1.3与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《昆明市“十四五”生态环境保护规划》（本章节简称“规划”）从生态安全格局、环境质量改善、污染物总量减排、环境治理能力和绿色低碳 5 个方面确定生态环境保护规划的 21 个分项指标。包括“十四五”期间，确保国控断面水质优良率不低于 81.5%，滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类（COD≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到III类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%，主城区空气质量优良率保持在 99.1%以上，受污染耕地安全利用率达到 90%以上，全市森林覆盖率达到 53%。到 2025 年，实现全市产业低碳绿色发展水平明显改善，自然生态安全格局和山水相融的城乡生态体系不断完善，生态系统质量和稳定性不断提升。

本项目拟对原 110kV 三环化工变电站及部分输电线路进行改建，施工期施工活动会对周围局地生态环境造成一定影响，通过落实本评价提出的环境保护措施，对局地生态环境影响较小；项目运行期无生产废气、生产废水产生，少量的生活垃圾及生活污水均能妥善处置，对环境影响较小。因此，本项目建设符合昆明市“十四五”生态环境保护规划。

1.4与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）符合性分析

根据 2021 年 11 月 25 日，昆明市人民政府印发《昆明市人民政府

</td></tr>
</table>

关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中对昆明市生态环境管控单元划分结果，全市共划分129个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。

（1）分区管控要求符合性分析

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。

经查阅相关管控单元划分范围，本项目中改建的110kV三环化工变电站范围及部分线路（近马鞍山变侧的1号塔，近三环化工变的J12、J13、J14、J15塔基及线路）位于昆明海口工业园区管控单元，部分改建的输电线路（近马鞍山变侧的2号塔、3号塔塔基及线路）位于西山区一般管控单元范围，见附图15。项目与昆明环境管控单元生态环境准入清单的相符性分析，见表1-5。

表1-5 项目与昆明环境管控单元生态环境准入清单的相符性分析表

单元编码	单元名称	单元分类	管控要求		本项目对照分析	符合性
ZH53012200003	昆明海口工业园区	重点管控单元	空间布局约束	1.准入项目采用设备、生产工艺、技术和能源消耗要达到或接近省内同行业先进水平。2.重点发展精细磷化工、新能源、综合制造、机械装备制造业、光电产业。 3.禁止发展农林、房地产、食品、医药行业。	原110kV变电站及输电线路是12万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，符合空间布局约束。	符合
			污染物排放管控	1.园区空气质量执行标准执行《环境空气质量标准》（GB3095－2012）中确定的二级以上标准。2.工业废水和生活污水处理达标率达到100%。3.工业园区生活垃圾无害化处理率达到100%。	本次项目作为厂区生产配套的输变电项目，运行期间除电磁影响外，无生产废气、生产废水，少量的生活污水排入生活污水处置装置处理达标后回用，生活垃圾委托环卫部门清运，事故情况下产生的危废依托厂区现有危废暂存并委托有资质机构处理，产生的污染物能够得到有效控制。	符合
			环境风险防控	1.危险废物必须进行集中处置。收集、贮存危险废物，必须按照危险废物标准进行分类，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相同而未经安全性处置的危险废物，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存，危险废物处理处置率达到100％。	项目运营期间可能产生的危主要为事故废油及废铅酸蓄电池，依托海口磷业厂区现有危废暂存间及处置协议能够得到妥善处置。企业制定有环境风险事故应急预案。	符合

				2.运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险废物运输管理的规定。		
			资源开发效率要求	工业用水重复利用率≥100%，工业固体废物综合利用率≥85%。工业增加值固废产生量≤0.1t/万元，再生资源循环利用率≥80%，单位工业增加值综合能耗≤0.5 吨标煤/万元	输变电项目，运营无工业用水。	符合
	ZH53011230001	西山区一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.禁止在 25 度以上坡地开垦种植农作物，现有不符合规定的坡地开荒活动逐步退耕还林还草。 2.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 3.不得破坏珍惜野生动植物的重要栖息地，不得阻碍野生动物的重要迁徙通道。禁止猎捕国家重点保护陆生野生动物，因特殊需要捕猎的，按照国家有关法规办理。 4.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	涉及项目为架空输电线路，不涉及上述禁止开发项目类型；线路不涉及珍惜野生动植物的重要栖息地、野生动物的重要迁徙通道；施工运营期不涉及有毒有害物质排放。	符合
				污染物排放管控	1.严格限制《环境保护综合名录》（2017 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 2.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	涉及项目为架空输电线路，不涉及《环境保护综合名录》（2017 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备，不使用农药。 不涉及污染场地。	符合
				环境风险防控	1.环境风险防控严格限制《环境保护综合名录》（2017 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。 2. 禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 3. 严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。		符合
				资源开发效率要求	1.禁止新建、改建《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目，现有企业应限期关停退出。 2.禁止建设不符合《云南省用水定额》标准的项目。 3.新建、扩建和改建《禁止用地项目目录（2012 年本）》（国土资发〔2012〕）。	涉及项目为架空输电线路，不涉及《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》、不符合《云南省用水定额》标准中项目、《禁止用地项目目录（2012 年本）》（国土资发〔2012〕）中项目。	符合
	通过上述分析，本次项目符合昆明环境管控单元生态环境准入清单，符合涉及的昆明环境管控单元管控要求。					

（2）生态红线符合性分析

生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，昆明市全市生态保护红线总面积为4662.53km^2，占全市国土面积的22.19%。生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

根据西山区自然资源局《关于云南磷化集团海口磷业有限公司110kV三环化工变电站增容改建项目是否涉及基本农田、生态保护红线查询的申请的回复意见》（见附件3），本次项目不涉及永久基本农田及生态保护红线。

（3）环境质量底线符合性分析

到2025年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO_2）和氮氧化物（NO_X）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM_{10}、$PM_{2.5}$）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。

到2035年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本次项目所在区域为环境空气二类区。2022年、2023年上半年，项目所在区域西山区环境空气质量为达标区。本次项目作为配套的输变电项目，运营期间无大气污染物排放，项目建设后，区域环境空气质量，不因本项目建设发生明显变化。项目建设后无生产废气、生产废水产生，生活污水可依托厂区生活污水处理装置，处理达标后回用于厂区生产，废水不外排。因此，项目建设不会对周围环境产生较大影响。另外，并通过本次环评分析，运营期间产生的电磁场、噪声影响较

小，符合相关管理限制要求。综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

（4）资源利用上线符合性分析

按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。

本项目建设内容包括110kV变电站及110kV输电线路改建，运行期间基本能源消耗很小；施工期和运行期耗水量也非常小，完全不会对区域水资源造成影响；因此项目建设符合区域资源利用上线要求。

综上，本次项目符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）中生态环境准入要求。

1.5产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》及《产业结构调整指导目录（2023年）征求意见稿》，110kV变电站及输电线路建设均属于鼓励类，不属于禁止建设项目。

1.6与滇中产业新区产业发展负面清单的符合性

根据《滇中产业聚集区（新区）产业发展项目负面清单管理暂行办法》要求，“新区两县市一街道、工业园区和各部门要高度重视环境保护和产业发展的平衡。如擅自将限制类、禁止类产业项目引进园区和不依法依规淘汰落后过剩产能的，要视情节给予不同程度的处罚，并取消对县市、园区的政策支持，同时对主要责任领导量‘黄牌’通报批评或者启动问责机制；情节严重的要依法严肃处理。”

查对《滇中产业新区产业发展负面清单》内容，本次改建的110kV变电站及部分输电线路不属于清单中限制类、禁止类项目。

1.7与长江流域相关环境保护符合性分析

（1）与长江保护法的符合性分析

《中华人民共和国长江保护法》自2021年3月1日起实施，该法中与本工程相关的条款与本实际情况的对照分析见表1-6。过下表可知，本项目不违反《中华人民共和国长江保护法》中与本次建设项目相关的条款要求。

表1-6　　与中华人民共和国长江保护法中与本工程相关的条款对照分析

相关要求	本项目情况	符合性
（1）禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	拟建项目为110kV变电站及输电线路工程，位于西山区海口工业园区，该工业园区为规划批准建设的合规园区； 根据《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内新建、扩建化	符合

	工园区和化工项目。本次 110kV 变电站站址位于海口磷业厂区范围内，位于螳螂川（金沙江支流)岸线 1km 以外，距螳螂川岸线最近距离约 2.05km。	
（2）禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	项目产生的固废均能得到妥善处置。不会在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	符合
（3）禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	拟建 110kV 变电站运营过程中不涉水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品	符合

（2）《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内布局新建重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。

西山区海口工业园区为已有园区，项目选址不涉及环境敏感区。本项目为改建 110kV 变电站及部分输电线路项目，拟建位置在螳螂川（金沙江支流）岸线 1km 以外，距螳螂川岸线最近直线距离约 2.05km。符合《长江经济带生态环境保护规划》。

（3）《长江经济带发展负面清单指南（2022 年版）》符合性

本项目与《长江经济带发展负面清单指南（2022 年版）》符合性见表 1-7，通过下表可知，本项目建设《长江经济带发展负面清单指南（2022 年版）》相关环境保护要求。

表 1-7　与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析表

文件名录	相关要求	本项目情况	是否符合
《长江经济带发展负面清单指南 2022 年版）》	（1）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	原 110kV 变电站作为 12 万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，位于云南磷化集团海口磷业有限公司厂区、海口工业园区范围内。项目变电站位于螳螂川（金沙江支流)岸线 1km 以外，距螳螂川岸线最近距离约 2.05km。拟建厂址处不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段、风景名胜区核心景区的岸线和河段、饮用水水源一级、二级保护区的岸线和河段。	符合
	（2）禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水源水体的投资建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		符合
	（3）禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	涉及的变电站站址及塔基不涉及生态保护红线和永久基本农田范围。	符合
	禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石	选址不涉及长江干支流 1 公里范围，距螳螂川岸线最近距离约 2.05km，项目位于海口工业园区内。	符合

	化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。		
	（4）禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目	本次拟改建的 110kV 变电站及输电线路属于符合国家相关法律法规产业政策的鼓励类建设项目，不属于国家法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，也不属于不符合国家产能置换要求的国家严重过剩产能行业的项目。	符合

（4）与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（2022 年版）》的符合性

本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（2022 年版）》符合性见表 1-7。通过下表可知，本项目建设内容不涉及该负面清单的禁止情况。

表 1-7 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（2022 年版）》符合性分析表

文件名录	相关要求	本项目情况	符合性
云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）	（1）禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划(金沙江段 2019 年 2035 年)》、《景洪港总体规划(2019-2035 年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，项目符合园区规划。项目不涉及《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划(金沙江段 2019 年 2035 年)》、《景洪港总体规划(2019-2035 年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划。	符合
	（2）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围。项目建设不涉及开矿、采石、挖沙等活动。项目选址不涉及自然保护区的核心区和缓冲区。	符合
	（3）禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围、风景名胜区。	符合
	（4）禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址不涉及饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围、饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围。	符合

		建、扩建排放污染物的投资建设项目。		
		（5）禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建国湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围、国家湿地公园等。	符合
		（6）禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目未利用或占用长江流域河湖岸线，选址不涉及金沙江岸线保护区和保留区，不涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	符合
		（7）禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址不涉及金沙江干流、长江一级支流。变电站及输电线路运营过程中无生产废水产生，生活污水依托厂区的生活污水处理设装置，处理达标后回用于生产，不直接在地表水体上设置废水排污口。	符合
		（8）禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞	本项目位于西山区海口工业园区内，位于合规工业园区内。选址选址不涉及天然渔业资源生产性捕捞活动。	符合
		（9）禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。项目选址位于金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围外。项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
		（10）禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本次项目为输变电项目，不涉及上述禁止项目。	符合
		（11）禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目变电站位于西山区海口工业园区，位于合规工业园区内。本次项目为输变电项目，不属于禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业。	符合
		（12）禁止新建、扩建法律法规和相关政策明禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、（13）扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类"产能。禁止建设高毒高残	本次项目为输变电项目，不属于法律法规和相关政策明禁止的落后产能项目，不属于依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能的项目。不属于不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。不属于不符合要求的高耗能、高排放项目。本工程不涉及农药原药	符合

	留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	生产装置，不属于尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业。	

1.8与《云南省生态功能区划》协调性分析

《云南省生态功能区划》由原云南省环境保护厅于 2009 年 9 月 7 日发布实施。根据《云南省生态功能区划》，项目所在地属于为高原亚热带北部常绿阔叶林生态区（Ⅲ）、滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（Ⅲ1），昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区（Ⅲ1-6）（见附图 5）。

昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区主要生态特征：以湖盆和丘状高原地貌为主。滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在 900-1000 毫米，现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主。

主要环境问题：农业面源污染，环境污染、水资源和土地资源短缺。

生态环境敏感性：高原湖盆和城乡交错带的生态脆弱性。

主要生态系统服务功能：昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全。

保护措施与发展方向：调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染。

本项目为 110kV 变电站增容改造工程，在已建的 110kV 三环化工变电站站内建设，不新增占地，输电线路塔基占地面积小，对土地资源占用影响小；根据调查范围内不涉及珍惜濒危保护动植物；运营期无生产用水资源消耗；运营期除电磁影响外，正常情况下无生产废气、生产废气产生，对区域生态环境影响较小。因此，本项目建设与云南省生态功能区划要求相协调。

1.9与《云南省主体功能区划》协调性分析

《云南省主体功能区规划》于 2014 年 1 月 6 日由云南省人民政府印发。根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号），按不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。

项目位于昆明市西山区，根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号），属于国家级重点开发区域（见附图 6）。 该区域的功能定位：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地

和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

发展方向：构建一区、两带、四城、多点 一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、玉溪、曲靖、楚雄 4 个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以重要快速交通为纽带，打造 1 小时经济圈。

本项目为输变电项目，为海口磷业生产配套电力项目，建设符合《云南省主体功能区规划》的要求。

1.10与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求，结合项目性质及建设内容，分析如下：

表1-8 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析一览表

HJ1113相关要求		拟建项目建设情况	符合性
选址选线	（1）工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	项目符合《西山区海口工业园总体规划（2013-2030）》环评报告及批复中相关环保要求。	符合
	（2）输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	根据西山区自然资源局出具文件（附件3）本次项目扩容变电站及输电线路选址不涉及生态保护红线，环评通过查阅资料及叠图分析本次项目不涉及各级自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	（3）变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	原项目为12万吨/年磷铵扩建项目的电力配套工程，本次变电站扩容在原站址范围内进行改建，输电线路按终期规模综合考虑进出线走廊规划；本次项目包括扩容变电站及输电线路均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	（4）户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本次变电站为户内变，位于海口磷业厂区内，110kV改建线路为架空线路，通过分析电磁及噪声影响较小，满足相关控制限制要求。	符合
	（5）同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	涉及的线路工程主要是配合新站址进行调整，设计考虑减少新开辟走廊，降低环境影响。	符合
	（6）原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	项目大部分位于海口工业园区3类声环境功能区，部分线	符合

			路位于村庄、林地2类声环境功能区，不涉及0类声环境功能区。	
		（7）变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	扩容变电站址位于海口磷业厂区原站址范围内，无需另外征地。	符合
		（8）输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目涉及的输电线路改建，主要是随新主变位置的电路调整及导线更换，根据可研设计及选线，避让了集中林区，以减少林木砍伐。	不涉及
		（9）进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	环评通过收集资料及叠图分析，本项目涉及的输电线路不涉及自然保护区。	不涉及
	设计	（10）电磁环境保护要求： 1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。 2.输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 3.架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。 4.新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。 5.变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	1.本次环评通过电磁环境影响因子分析，电磁环境影响满足国家标准要求。 2.输电线路设计主要对部分原有线路的调整，新建7基杆塔。 3.通过对输电线路周围电磁敏感目标的预测分析，电磁环境影响满足国家标准要求。 4.本次输电线路采用架空线路不位于市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
		声环境保护要求： 1.变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。 2.户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。 3.户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。 4.变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。 5.位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。 6.变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措	1.变电工程选择了低噪声设备，通过本次环评预测厂界噪声能够达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准；项目周边无声环境保护目标； 2.本次项目改建的主变设计为户内变，工程总体布置综合考虑了声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡了噪声传播。 3.项目变电站位于海口工业园区，符合工业园区规划。 4.通过墙体阻隔和绿化降噪，对周围环影响较小。	符合

		施，以减少噪声扰民。		
		生态环境保护要求要求： 1.输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 2.输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 4.进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	1.拟建变电站位于海口工业园区、海口磷业厂区范围内，现状生物多样性低。 2.输电线路不涉及自然保护区，杆塔采用长短腿与不等高基础设计。	符合
		水环境保护要求： 1.变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2.变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。 3.换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	1.拟建110kV变电站位于海口磷业厂区范围内，三环化工变电站采用雨污分流制排水。 2.拟建变电站产生的生活污水依托主体工程建设的污水处理站处理后回用，不直接外排周边地表水体。	符合
	施工	总体要求： 1.输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 2.进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	1.本次项目环评提出了针对项目污染特点的环保措施，并要求严格落实环保“三同时”。 2.本次项目不涉及自然保护区及饮用水水源保护区。	符合
		声环境保护要求： 1.变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523中的要求。 2.在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	1.施工期将合理安排施工时间并采取综合降噪措施，依法限制夜间施工。	符合
		生态环境保护要求： 1.输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 2.输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利	1.本次项目不涉及生态敏感区。 2.项目施工结束后将及时恢复临时占地。 3.施工结束后，及时清理施工	符合

		用。 3.进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 4.进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。 5.进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。 6.施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 7.施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 8.施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	现场，恢复原有土地使用功能。	
		水环境保护要求： 1.在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 2.施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 3.变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	1.项目不涉及饮用水水源保护区和其他水体保护区。 2.施工期间少量废水沉淀回用，不外排。 3.施工期间施工人员盥洗如厕依托周边村镇及企业。	符合
		大气环境保护： 1.施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 2.施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 3.施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4.施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 5.位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合HJ/T393的规定。	1.施工过程中，施工工地有围墙围挡，要求保持道路清洁，料堆和渣土采用土工布覆盖，防治扬尘污染。 2.施工场地定期洒水降尘，对裸露地面进行覆盖。	符合
		固体废物处置要求： 1.施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 2.在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	1.施工期场地内的土石方由施工单位外运至指定区域。 2.施工建筑垃圾应分类集中堆存，回收有用部分，剩余部分统一收集送至住建部门指定的地方处置，禁止乱堆乱排。 3.施工期生活垃圾依托设置垃圾桶统一收集后委托环卫部门清运处理。	符合
	运行	1.运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定	1.建设单位在项目运行期将定期开展环境监测，确保电	符合

	期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB8978等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2.鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。 3.主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。 4.运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 5.变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。 6.针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	磁、噪声达标排放，生活污水全部依托处理，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2.主要声源设备大修后，将进行噪声监测。 3.运行期将定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 4.110kV变电站运行过程中产生的废铅酸电池更换后即委托有资质的单位处置，不能立即回收处理的暂存在主体工程建设的危险废物暂存间或暂存区内，再委托有资质的单位进行处置。 5.主体工程建成后，将按照全厂（包含110kV变电站）统一内容编制突发环境事件应急预案，并会按照要求，定期进行演练。	

根据对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线要求，项目不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，变电站占地均位于工业园区内，对生态影响小，因此项目选址是合理的。并在施工期及运行期采取环保措施，符合HJ1113中相关要求。

二、建设项目工程分析

地理位置

2.1地理位置

拟建站址位于云南省昆明市西山区海口镇白塔村云南磷化集团海口磷业有限公司内，距原三环化工变（老站）约 80m 左右，距离昆明约 55km。

本次拟新建的 110kV 变电站位于海口磷业厂区范围内，变电站中心位置坐标如下：东经 102°32′22.33″，北纬 24°46′54.79″。

拟新建输电线路塔基坐标见表 2-1。

表 2-1　　拟建 110kV 线路杆塔坐标

1.220kV 马鞍山变电站侧新建线路坐标

序号	杆塔编号	经度	纬度
1	新建线路#1 塔	102° 31′ 2.14″	24° 49′ 51.69″
2	新建线路#2 塔	102° 31′ 0.72″	24° 49′ 45.63″
3	新建线路#3 塔	102° 31′ 5.38″	24° 49′ 38.90″

2、110kV 三环化工变电站侧新建线路坐标

序号	杆塔编号	经度	纬度
1	J12	102° 32′ 22.29″	24° 46′ 44.02″
2	J13	102° 32′ 26.30″	24° 46′ 43.54″
3	J14	102° 32′ 22.07″	24° 46′ 42.71″
4	J15	102° 32′ 26.25″	24° 46′ 42.95″

本次项目地理位置见附图 1。

项目组成及规模

2.2项目由来

云南磷化集团海口磷业有限公司 3C 110kV 变电站是原云南三环化工有限公司 12 万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，设计规模为 110kV 进线两回，主变容量为 2×25 MVA（110/6kV）。该变电站于 2001 年 4 月 13 日投入 1 号变运行，2 号变于 2003 年 7 月 14 日投入运行。2019 年，海口磷业有限公司外购电量 2.08 亿 kWh，自发电量 1.15 亿 kWh，总用电量为 3.23 亿 kWh。

目前现有的两台主变负荷分布不均衡，均存在超负荷运行情况，经统计 2019 年 1 号变压器超负荷运行时间为 205h，2 号变压器超负荷运行时间为 5h。2019 年 12 月，海口磷业有限公司建成食品级磷酸项目，供电负荷增加，变压器超负荷情况更加严重。到 2021 年预计新增用电负荷 16MW，总负荷为 58MW。

此外，现有的 110kV 变电站的两台变压器为户外布置，变电站周围的腐蚀性气体和粉尘对变压器造成腐蚀，变压器检修周期短，影响变电站长期稳定运行。

同时，由于原变电站设计不合理，存在 6kV 供电电缆竖井空间严重不足、竖井内电缆堆挤严重等问题。

为改进站内超负荷运行的安全隐患问题，确保供电能力、供电可靠性以及为未来发展创造条件，急需增容来改变现状以及满足公司未来发展需求。故在原变电站旁边新增配套增容设备及用房，将现有 2 台 25MVA 主变拆除，并在新站址内新增 2 台容量为 50MVA 的主变，即主变规模由原 2×25MVA 扩容至 2×50MVA。新站址距离老站址 80m 左右，待新站建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站退出运行。新站进线为 2 回 110kV 线路，仍接至原有两回 110kV 线路上，但需对部分线路进行调整，其中新建 110kV 架空输电线路约 1000m。

2.3工程规模

2.3.1 新增变电部分

1）主变压器：终期 2×50MVA，本期 2×50MVA，三相三绕组有载调压变压器，额定分接头：110±8×1.25%/37±2×2.5%/6kV，50/50/50MVA，接线组别 YN，yn, d11。

2）各电压等级出线：

110kV 配电装置采用内桥接线型式，最终 2 回，本期出线 2 回，分别至 220kV 马鞍山变 1 回、“T”接马鞍山至盐化厂线路 1 回。

35kV 配电装置采用单母分段接线型式，最终出线 4 回，本期出线 2 回，即至浮选厂 2 回，备用 2 回。

6kV 配电装置采用单母分段接线型式，最终出线 30 回，本期出线 21 回，分别至 B1 原总降开关所 2 回、B2 磷酸开关所 2 回、B3 湿磨I系列开关所 2 回、B4 开关所 2 回、B5 循环水开关所 2 回、B6 湿磨II系列开关所 2 回、B8 萃取IV系列开关所 2 回、美盛开关所 2 回、精制磷酸装置 2 回、MAP 装置 1 回、新建装置 2 回，备用 9 回。

3）无功补偿：110kV 海口磷业新建变电站每台主变下最终装设 2 组无功补偿设备，共 4 组无功补偿设备。本期每台主变下各装设 1 组 5Mvar 电容器，共装设 2×5Mvar 电容器组。

4）中性点接地方式：110kV 海口磷业新建变 35kV 侧中性点不装设消弧线圈装置，采用不接地方式；6kV 侧中性点采用小电阻接地方式。

2.3.2 110kV 线路改建部分

1）由于 220kV 马鞍山变已无间隔，且为保障盐化公司主供线路（110kV 马盐 I 回线）不停电，本工程拟更改 110kV 马盐中三线 T 接点至 110kV 马盐中三线 1 号塔处，并将 T 接点前，110kV 马盐中三线 1 号塔至 220kV 马鞍山变龙门架段线路导线由 LGJ-300/30 更换为 2×JL/G1A-300/25，随后将线路从 T 接点处沿新建线路通道引接至原 110kV 马盐中三线 4 号塔附近与 110kV 马盐中三线 5 号塔搭接，拆除原 110kV 马盐中三线 4、5 号塔之间导线。新建线路长度约 600m，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

注：由于施工期间 110kV 马盐 I 回线不停电，不具备拆除条件，故原 110kV 马盐中三线 3 号塔 T 接点至三环化工变方向 1 号塔及 T 接导线保留，并将铁塔用拉线固定，待具备拆除条件后拆除。

2）拆除原 110kV 马中三线 19、20 号塔，将导线沿新建铁塔接入 110kV 三环化工变，新建铁塔两基，新建线路全长约 200 米，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

3）拆除原 110kV 马盐中三线 21、22 号塔，将导线沿新建铁塔接入 110kV 三环化工变，新建铁塔两基，新建线路全长约 200 米，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

注：马鞍山变电站至本期新建三环化工变，共出线两回，分别 110kV 马中三线和 110kV 马盐中三线，其中 110kV 马盐中三线前段为昆明盐化与三环化工共用线路（T 接点设于马盐中三线三号塔处），马鞍山变电站至 110kV 马盐中三线 T 接点段及 T 接点至盐化侧线路，用户均称为 110kV 马盐 II 回线，110kV 马盐中三线 T 接点至三环化工侧线路用户称 110kV 马盐中三线，马鞍山变电站该线路间隔名称为马盐中三线间隔，为与昆明供电局地调图纸名称一致，故上述线路在本报告中统一表述为 110kV 马盐中三线。

2.3.3 接入系统方案

110kV 三环化工变一回接入 220kV 马鞍山变，一回 T 接至盐化厂，其中马鞍山至盐化厂“T”接点的导线截面换为 2×300mm^2；其余线路沿用老站址原线路导线不变，线路导线截面仍采用 240mm^2，本期老站址改接至新站址的新建出线导线截面均采用 240mm^2。

接入系统方案图如下所示：

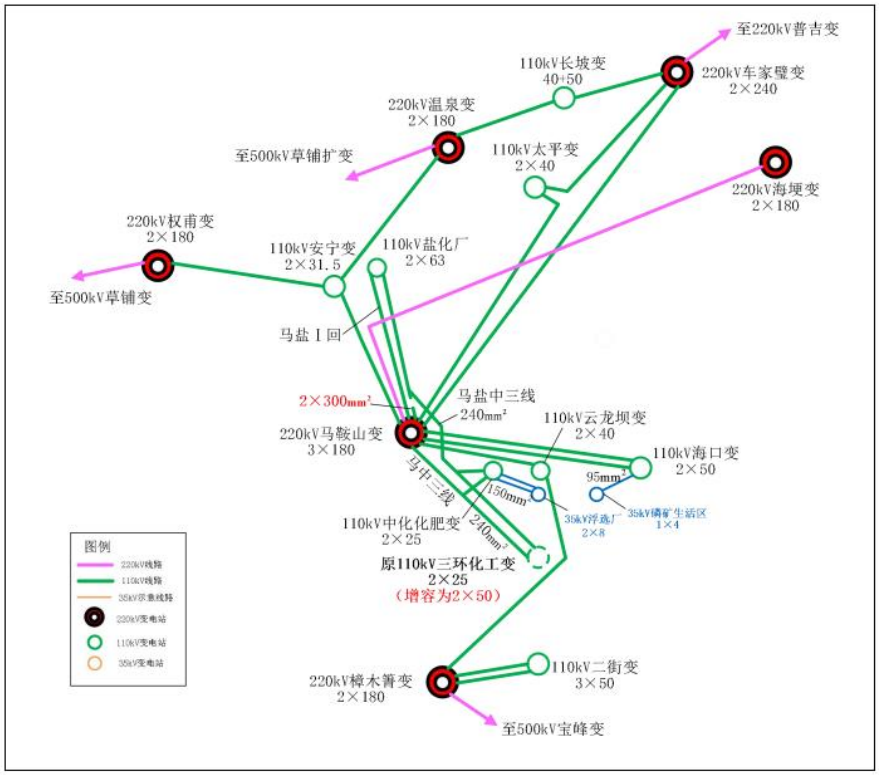


图 2-1　　接入系统方案图

2.4 110kV变电站建设内容

2.4.1总体情况

变电站名称：110kV 三环化工变电站；

位置：云南磷化集团海口磷业有限公司内，原三环化工变（老站）南侧空地约 80m；

负荷转移：新建 110kV 变电设施及配套；暂时保留原变电站，待新站建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站退出运行；

电压等级：110kV/35kV/6kV；

主变规模：2×50MVA；

出线规模：本期，110kV2 回，6kV21 回；终期 110kV2 回，35kV4 回，6kV30 回；

占地面积：2093m^2；

布置形式：户内式。

2.4.2 主要电气设备

主要设备选择结果见表 2-2。

表 2-2　　新建的 110kV 变电站主要电气设备一览表

序号	设备名称	型号及规范
1	三相三卷油浸式自冷有载调压降压电力变压器	主变型号：SSZ11-50000/110； 容量比：50/50/50MVA； 电压比：110±8×1.25%/37±2.5%/6kV； 短路阻抗： Uk1-2%=10.5；Uk1-3%=18；Uk2-3%=6.5； 连接组别：YN,yn0,d11;； 调压方式：有载调压； 110kV 套管 CT ：LR-110,200~400/1A 每只 10VA LRB-110,200~400/1A 每只 10VA
2	110kV 气体绝缘封闭式组合电器	126kV a．主母线、断路器、隔离开关：2000A，40kA； b.CT：主变、出线配 5 个绕组，0.2S/0.5S/5P/5P/5P，10/10/10/10/10VA，400～800/1A，5P40； c．分段配 4 个绕组，0.5S/5P/5P/5P，10/10/10/10VA，600～1200/1A。 主母线、分支母线采用三相共箱式。 母线型 PT：电压比：110/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1kV，0.2/0.5/0.5（3P）/3P，30/30/30/30VA。
3	110kV 电容式电压互感器	线路型 PT：电压比：110/√3：0.1/√3： 0.1kV， 0.5/3P，30/30VA
4	110kV 氧化物避雷器	YH10W-108/281
5	35kV 高压柜	固定式开关柜，配固封式真空断路器；40.5kV; a．主变进线、分段及馈线柜 2500A，31.5kA； b．其它柜 1250A，31.5kA。
6	35kV 氧化物避雷器	YH5WZ-51/125
7	6kV 高压柜	中置移开式开关柜，配固封式真空断路器；12kV; a．主变进线、分段 6300A，40kA； b．电容器开关柜、站用变开关柜、接地变开关柜、馈线柜、PT 柜 1250A，31.5kA。 c 馈线柜 4000A，31.5kA
8	6kV 电容器组	户内成套框架式,5010kVar/334kVar，单 Y 接线,串接 5%干式铁芯电抗器。
9	6kV 电抗器	干式铁心电抗器，CKSC-250.5/10-5%
10	站用变压器	干式节能型，SCB11-200/6，200kVA，6.3±5%/0.4kV，D,yn11,Ud=4%；
11	接地变压器	DSBC-500/10.5-400/0.4，500/400kVA，ZN,yn11，Ud=4.5%，10.5±2x2.5%/0.4kV，高阻抗式
12	电阻器	NER10.5-100-60.6-10，，故障电流 100A,阻值 60.6Ω
13	6kV 氧化锌避雷器	Y5W1-17/45W，额定电压 17kV，8/20mS 雷电冲击残压不大于 45kV
14	低压开关开关柜	0.38kV 柜，GCK 型

2.4.3 土建部分及布置

新建的 110kV 三环化工变电站为全户内变，所有建构筑物本期全部建成，用地面积约为 2093m^2。

主要建构筑物为：

（1）110kV 配电装置综合楼

1 栋，位于站区南侧，二层框架结构，占地面积 266m^2，总建筑面积 581.74m^2。建筑总高度 22m。一层布置有主变室、楼梯间；二层布置有 110kV GIS 配电室、楼梯间。

（2）35kV、6kV 配电装置楼

1 栋，位于站区中部，三层框架结构，占地面积 545m^2，总建筑面积 1500m^2。建筑总高度 13m。一层布置有电容器室、接地变室、站用变室、主控制室、蓄电池室和楼梯间；二层布置有电缆间、楼梯间；三层布置有 35kV 配电室、6kV 配电室、楼梯间。

（3）电缆对接箱设备用房

1 栋，位于站区东南侧，一层框架结构，占地面积 48m^2，总建筑面积 51.42m^2。建筑总高度 3m。一层布置有电容器室、接地变室、站用变室、主控制室、蓄电池室和楼梯间。

表 2-3　　新建 110kV 变电站建筑物一览表

序号	名称	占地尺寸 长（m）×宽（m）	建筑面积 m^2	建筑高度（m）	结构类型	层数	数量
1	110kV 配电装置综合楼	28.00×9.50	581.74	22.00	框架	二层	1
2	35kV、6kV 配电装置楼	54.10×8.40	1500	13.00	框架	三层	1
3	电缆对接箱设备用房	8.00×6.00	51.42	3.00	框架	一层	1

2.4.4 公辅工程

（1）给排水

1）给水

新建站址内不设置生活生产用水点，生活用水依托在原站址设施。新建区域内给水主要是消防给水，消防水源引接消防水管。

2）排水

① 雨水

站区采用雨、污水分流制排水系统。结合场地坡度和自然地形，将场地雨水、电缆沟积水通过雨水口、集水坑汇集后，采用排水沟和排水管接至检查井排至站外。

② 生活污水

新建区域不设置卫生间及厨房，无生活污水排放。新建道路、电缆沟、排水管沟应严格按设计坡度坡向排水点。

（2）暖通

主控综合楼内主控制室采用分体式无人值守基站用空调；主变及 GIS 综合楼内主变压器室采用自然送风、机械排风方式。

（3）站内道路

站内道路选用城市型道路，路面宽 4m，转弯半径 9m。站内道路均采用混凝土路面。

2.4.5 环保设施

（1）排油系统

排油系统，由事故油池，集油坑及事故排油管道组成。

主变压器下方设置集油坑并铺设鹅卵石层，并设专用事故排油管路与事故油池连接，主变若发生事故，事故油进入主变下方集油池，经排油管道进入事故油池，事故油池内设水油分离设施。在新建变电区域主变附近设置 1 个事故油池，采用地埋式，总容积 25m^3。

（2）地面防渗

对集油坑、事故油池进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求进行设计、建设。

2.4.6 依托工程

（1）污水处理及回用依托

新建 110kV 变电站增容区域不额外配置专职工作人员，工作人员由现有的电力维护工作人员兼任，原有变电站内设置有卫生间，产生的生活污水排入站区内化粪池预处理；之后，汇入厂区生活污水处理回用装置，污水处理达标后回用于生产，不直接外排周边地表水体。

目前海口磷业现有废水处理装置包括三个部分：①生产废水处理装置；②生活污水处理装置；③废水处理回用装置。其中，生活污水处理装置处理包括本次变电站在内的云磷生活区的生活污水，处理达到海口磷业内部用水指标（《云南磷化集团海口磷业有限公司环保执行标准》（Q/YPH·212·006—2020）回用水厂控指标），后再排至废水回用收集池；废水回用收集池的水经输送泵送到公司的高位水池，作为工艺水回用。

海口磷业在 2007 年建成废水处理回用装置，2009 年实现零排放，在 2010 年建设生活污水治理系统，目前全厂生产废水和生活污水均进入相应的废水处理

设施处理后回用，主要回用于生产系统（磷酸装置等），全厂废水零排放。

（2）固废处置依托工程

① 危废暂存间

增容后的 110kV 变电站运营期可能产生：①更换铅酸蓄电池产生的废铅酸蓄电池；②事故情况下产生的废变压器油（事故废油），上述固废均为危险废物；一般情况下废铅酸蓄电池由设备厂家在更换设备时委托资质单位进行外运，事故废油在事故油池内通过油水分离器后委托资质单位清理及外运，但在无法及时外运情况下，则需要依托厂区现有危废暂存间暂存。

厂内目前有一座危废暂存间，于 2021 年 7 月进行过整改，地面采用地面硬化+玻璃钢+防酸砖等防渗防腐蚀措施，制定了包括暂存、转移等环节的相关管理制定，并有台账记录，符合危废贮存相关管理要求，并通过生态环境行政管理部门检查。危废暂存间并设有废机油贮存库、废树脂贮存库、废钒触媒贮存库、废铅蓄电池贮存库，但未设有废变压器油（事故废油）贮存区，将在本次项目建设过程中，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB1859-2023）要求在危废暂存间增设该区，配置废变压器油收集桶。

② 生活垃圾收集

项目运营期工作人员产生的生活垃圾，依托原有变电站内生活垃圾收集桶收集后，与厂区生活垃圾一起委托环卫部门进行清运。

2.4.7 拆除工程

拟建变电站场地现有一栋柴油发电机房及冷却水池、35kV 变压器室、排水沟、花台、树木及砼路面等需要拆除，其中柴油发电机房面积约 198 m^2，35kV 变压器室面积约 144m^2。

2.4.8 老站退出方案

待新站建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站退出运行。

2.4.9 临时工程

在站内空地设置一处用于堆放材料的施工营地，施工结束后进行恢复。施工人员食宿依托周边村镇，不在施工场地内食宿。

2.4.10 劳动定员及工作制度

新建变电站设计为无人值守变电站，不增加劳动定员，日常巡检人员由原有

变电站的电力系统维护专人负责，现有工作人员 8 人，4 班轮岗，每班 1 人。

2.4.11 汇总

新增的 110kV 变电工程主要技术经济指标见表 2-4。

表 2-4　　新增 110kV 变电工程主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
一	站区围墙内用地面积	m^2	2093.00	不计列征地费
二	站内主电缆沟长	m	80	过公路电缆沟：1.0mx1.0m
三	站址土石方量			
1	站区场地平整：挖方	m^3	-1150.00	包含场地建构筑物基槽
	填方	m^3	450.00	
2	站址土方综合平衡需：弃土	m^3	-1540.00	场地需外弃土方（包含场地建筑垃圾、杂草等），运距 10km
四	站内道路及广场面积	m^2	1280.00	混凝土路中级路面
五	总建筑面积	m^2	2133.16	
六	所区围墙长度	m	21.00	包括围墙大门

2.5 110kV输电线路建设内容

2.5.1总体情况

110kV 三环化工变 110kV 出线仍然沿用 110kV 马中三线和 110kV 马盐中三线，只需更改 110kV 马盐中三线 T 接点，并将原线路改接入 110kV 三环化工变。本次改建线路部分位于海口工业园区近马鞍山变侧，部分位于近现有三环化工变侧，改建内容包括更换部分线路导线，拆除原有 4 基杆塔，新建 7 基杆塔，线路总长为 600m+2×200m。

2.5.2架空线路建设内容

1）由于 220kV 马鞍山变已无间隔，且为保障盐化公司主供线路（110kV 马盐 I 回线）不停电，本工程拟更改 110kV 马盐中三线 T 接点至 110kV 马盐中三线 1 号塔处，并将 T 接点前，110kV 马盐中三线 1 号塔至 220kV 马鞍山变龙门架段线路导线由 LGJ-300/30 更换为 2×JL/G1A-300/25（图 2-2 中绿线部分），随后将线路从 T 接点处沿新建线路通道引接至原 110kV 马盐中三线 4 号塔附近与 110kV 马盐中三线 5 号塔搭接（图 2-2 中红线部分），拆除原 110kV 马盐中三线 4、5 号塔之间导线。新建线路长度约 600m，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

2）拆除原 110kV 马中三线 19、20 号塔，将导线沿新建铁塔 J12、J13 接入 110kV 三环化工变，新建线路全长约 200 米（图 2-3 中紫红线部分）,导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

3）拆除原 110kV 马盐中三线 21、22 号塔，将导线沿新建铁塔 J14、J15 接入 110kV 三环化工变，新建线路全长约 200 米（图 2-3 中紫红线部分），导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。



图 2-2　　110kV 新建线路（马鞍山变侧）示意图

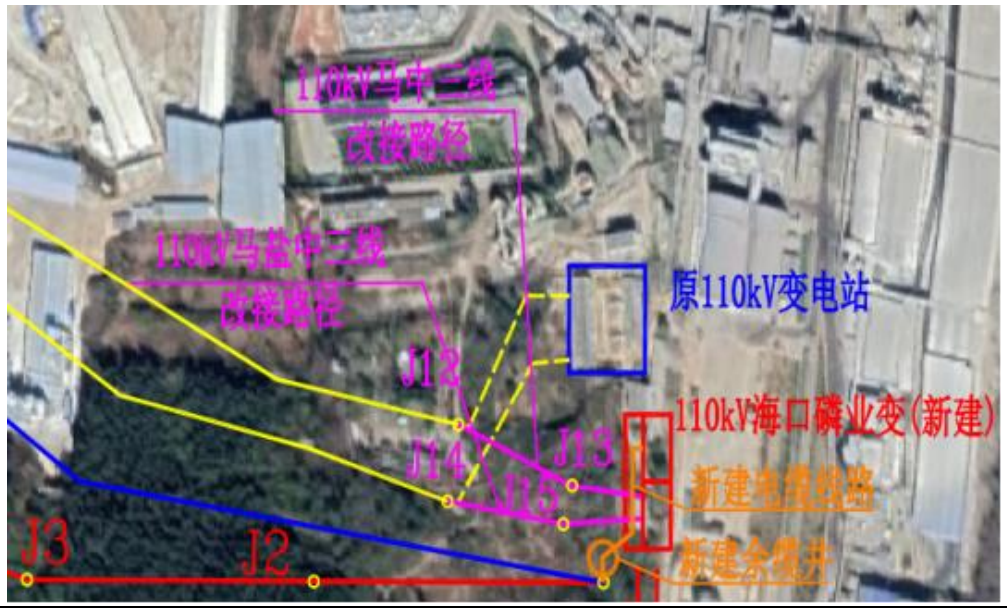


图 2-2　　110kV 新建线路（三环化工变侧）示意图

2.5.3杆塔选择

110kV 架空线路涉及新建 7 基杆塔，使用耐张塔：采用 4 种塔型（110K-1B1Y1-J1、110K-1B1Y1-J3、110K-1B1Y1-J4、110K-1B2Y1-J4），呼高在 15~27m 范围，均按双地线设计，地线对导线的保护角按不大于 20° 设计。这些塔型均为全方位长短腿设计，结合高低基础使用，可以尽可能不开基面，达到保护好塔基生态环境的目的。110kV 线路拟使用的铁塔型式及数量见表 2-5。

表 2-5　　110kV 线路拟使用的铁塔型式及数量一览表

杆塔类型	耐　张　塔				
杆塔代号	110K-1B1Y1-J1	110K-1B1Y1-J4	110K-1B1Y1-J3		110K-1B2Y1-J4
杆塔呼高	18	15	24	27	24
杆塔数量（基）	2	2	1	1	1
小计（基）	2	2	2		1
合计（基）	7				

2.5.4基础型式

本次新建 110kV 杆塔采用斜柱式钢筋混凝土基础，斜柱式钢筋混凝土基础的特点是基础结构合理，基础主柱中心线与铁塔主材坡度基本一致，铁塔主材沿基础主柱轴线插入基础，减小了铁塔对基础主柱和底板的偏心弯矩。该型基础主要用于基础作用力相对较大的塔型或呼高。110kV 线路拟使用的基础型式及数量见表 2-6。

表 2-6　　110kV 线路拟使用基础型式一览表

基础类型	斜 柱 式 基 础			
基础代号	JT2039	JT2042	JT2454	TJ2048
数量（个）	8	8	8	4
小计（个）	28			

2.5.5输电线路占地情况

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：塔基基础；临时用地包括：塔基施工场地、牵张场地、跨越场地、人抬道路区。本工程总占地面积约 0.0778hm^2，其中永久占地约 0.0028hm^2，临时占地约 0.075hm^2。工程占地情况详见表 2-7。

表 2-7　　工程征占地统计表

序号	分区		面积（hm²）	备注
1	塔基	基础区	0.0028	永久

	区	施工场地区	0.035	临时
		小计	0.0378	/
2	牵张场地区		0.01	临时
3	人抬道路区		0.03	临时
合计			0.0778	/

2.6对侧马鞍山变间隔情况

马鞍山变电压等级为220kV/110kV/10kV，220kV配电装置及110kV配电装置均采用双母线带旁路接线，10kV配电装置采用单母线接线。

本工程三环化工变电站改建是在原三环化工老站旁边新建一座110kV变电站，110kV电源引接方式没有发生变化，即仍利用原220kV马鞍山变的110kV马盐中三线和马中三线间隔引接至老站的2回110kV线路改接入新站址。

根据项目可研分析，电流互感器基本满足运行要求，设计单位建议不更换。

原110kV马盐中三线和马中三线路电度表均为单表配置，精度为有功0.5S级，本工程需按每条线路双表配置，故新增1块110kV线路电度表柜，本期安装2块有功0.5S级，无功2级的全电子多功能电能表，其余二次设备均为沿用。

2.7建设内容情况汇总

本次增容改建项目建设内容情况见表2-8。

表2-8　　本次项目建设内容一览表

名称			建设内容及规模		备注
			项目	建设规模	
主体工程	110kV变电站改建	增加变电站主要电气设备	主变	2×50MVA，SSZ11-50000/110	新建
			110kV出线	2回	
			35kV出线	本期不出线，预留2回，最终4回	
			6kV出线	本期21回，最终出线30回	
			无功补偿	2×5Mvar	
			电阻器	NER10.5-100-60.6-10，，故障电流100A,阻值60.6Ω	
			低压开关开关柜	0.38kV 柜，GCK 型	
		增加变电站主要建构筑物	1.采用户内式布置； 2.设110kV配电装置综合楼1栋，位于站区南侧，二层框架结构，占地面积266m^2，总建筑面积581.74m^2。建筑总高度22m。一层布置有主变室、楼梯间；二层布置有110kV GIS配电室、楼梯间。 3.设35kV、6kV配电装置楼1栋，位于站区中部，三层框架结构，占地面积545m^2，总建筑面积1500m^2。建筑总高度13m。一层布置有电容器室、接地变室、站用变室、主控制室、蓄电池室和楼梯间；二层布置有电缆间、楼梯间；三层布置有35kV配电室、6kV配电室、		新建

				楼梯间。 4.设电缆对接箱设备用房 1 栋，位于站区东南侧，一层框架结构，占地面积 48m²，总建筑面积 51.42m²。建筑总高度 3m。一层布置有电容器室、接地变室、站用变室、主控制室、蓄电池室和楼梯间。	
			拆除工程	拟建变电站场地现有一栋柴油发电机房及冷却水池、35kV 变压器室、排水沟、花台、树木及砼路面等需要拆除，其中柴油发电机房面积约 198 ㎡，35kV 变压器室面积约 144㎡。	现有拆除
			老站的退出方案	待新站建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站退出运行。	-
		110kV 输电线路改建	新建输电线路	①新建架空输电线路，近马鞍山变侧，线路起于 110kV 马盐中三线 1 号塔，止于马盐中三线 5 号塔，总建包括 3 基杆塔，线路长度约 600m，导线 JL/G1A-240/30；③近三环化工变侧，一回起于原 110kV 马中三线 19 号塔，止于新建三环化工变，新建包括 2 基杆塔，线路长度约 200m，导线 JL/G1A-240/30；另一回起于原 110kV 马中三线 21 号塔，止于新建三环化工变，新建包括 2 基杆塔，线路长度约 200m，导线 JL/G1A-240/30。本次共新建 7 基塔，线路 1000m。	新建
			导线更换线路	更改 110kV 马盐中三线 T 接点至 110kV 马盐中三线 1 号塔处，并将 T 接点前，110kV 马盐中三线 1 号塔至 220kV 马鞍山变龙门架段线路导线由 LGJ-300/30 更换为 2×JL/G1A-300/25。	导线更换
			拆除工程	拆除原 110kV 马盐中三线 4、5 号塔之间导线；拆除原 110kV 马中三线 19、20 号塔及导线；拆除原 110kV 马盐中三线 21、22 号塔及导线。	现有拆除
	公辅工程		消防给水	消防水源引接消防水管。	依托
			排水	站区采用雨、污水分流制排水系统，采用排水沟和排水管接至检查井排至站外。	新建
			暖通	主控综合楼内主控制室采用分体式无人值守基站用空调；主变及 GIS 综合楼内主变压器室采用自然送风、机械排风方式。	新建
			站内道路	站内道路选用城市型道路，路面宽 4m，转弯半径 9m。站内道路均采用混凝土路面。	新建
	环保工程		排油系统	排油系统，由事故油池，集油坑及事故排油管道组成。 主变压器下方设置集油坑并铺设鹅卵石层，并设专用事故排油管路与事故油池连接，主变若发生事故，事故油进入主变下方集油池，经排油管道进入事故油池，事故油池内设水油分离设施。新建变电站主变附近设置 1 个事故油池，采用地埋式，总容积 25m³。	新建

		地面防渗	对集油坑、事故油池进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求进行设计、建设。	新建
	依托工程	生活污水处理	原有变电站内设置有独立卫生间，产生的生活污水通过站区内化粪池预处理后，汇入厂区生活污水处理装置，处理达标后回用，不直接外排周边地表水体。	依托现有
		固废处置	1.危废包括事故废油、废铅酸蓄电池，如需暂存，则依托海口磷业已有的危废暂存间进行暂存，需增加事故废油贮存区。 2. 工作人员产生的生活垃圾，依托原有变电站内生活垃圾收集桶收集后，与厂区生活垃圾一起委托环卫部门进行清运。	依托现有
	临时工程	施工营地	在现有变电站范围内设置一处用于堆放材料的施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，不在施工场地内食宿。	/
		线路施工临时用地	包括 7 处塔基施工场地、2 处牵张场地、人抬道路区，面积约 0.075m^2，施工人员食宿依托周边村镇，不在施工场地内食宿。	
	劳动定员及工作制度		新建变电站设计为无人值守变电站，不增加劳动定员，日常巡检人员由原有变电站的电力系统维护专人负责，现有工作人员 8 人，4 班轮岗，每班 1 人。	现有

总平面及现场布置

2.8平面布置

2.8.1全站总体规划

本变电站进站道路从站址北侧进站,砼路面已建成。

根据站址的自然地势、进出线规划及站外排水，采用平坡式布置。

2.8.2站区总平面布置

本工程本期建设规模：主变最终2x50MVA，本期建成2x50MVA；110kV进线最终2回，本期建成2回；35kV出线最终4回，本期建成2回；6kV出线最终30回，本期建成21回。

变电站呈规则布置，长101.1m，宽21m，进站道路位于大门北侧。

主变、配电装置及各功能房间布置在一栋楼内。变电站大门设在站区北侧，110kV向西电缆出线，35kV向西电缆出线，6kV向西电缆出线。

2.8.3竖向布置

设计场地采用平坡式布置，从西往东找坡，坡度0.5%。

2.8.4道路、户外场地及围墙

（1）站内道路

站内道路选用城市型道路，路面宽4m，转弯半径9m。站内道路均采用混凝土路面。

（2）户外场地

因本工程位于厂区内，站内空地考虑适当绿化。

（3）电缆沟

站区电缆沟采用钢筋混凝土浇筑，电缆沟盖板采用混凝土盖板，过道路时考虑过车要求，与路面整体浇筑，保证盖板的平整和外型的美观。

（4）站区围墙

站区围墙采用通透式钢围栏围墙，墙高2.5m。

2.9电气总平面布置

110kV配电装置综合楼及35kV、6kV配电装置楼依次由南向北布置，2栋装置楼之间消防通道为5m。

用于将新建6kV出线和原有6kV出线电缆对接的电缆对接箱室布置于原6kV配电室前空地位置，长8m，宽6m。

主变压器室、110kV户内GIS配电装置室合为一栋主体为两层的110kV配电装置综合楼，布置在变电站南端；整个综合建筑宽9.5m，长28m。主变压器布置在一层，110kV户内GIS布置在二层。

110kV配电装置采用户内GIS单列布置，向西北方向出线。

主变压器室布置2台变压器；主变110kV侧经GIS高压套管转架空线出线；主变35kV侧采用铜母排转接35kV高压电缆，沿电缆沟向北敷设至35kV、6kV配电装置楼三楼；主变6kV侧采用铜母排转接半绝缘铜管母沿电缆桥架向北敷设至35kV、6kV配电装置楼三楼。

电容器室、接地变室、蓄电池室、站用变室、继电保护室、35kV配电室、6kV

配电室及附属建筑合为一栋主体为三层的综合建筑，即35kV、6kV配电装置楼，布置在变电站北侧，整个综合建筑宽8.4m，长54.1m。电容器室、接地变室、蓄电池室、站用变室、主控室布置在一层，电缆半层布置在二层，35kV配电室、6kV配电室布置在三层。

35kV采用KGN型开关柜户内单列布置，电缆进线，出线经电缆半层用电缆向南沿电缆沟敷设后转架空线，并留有电缆出口至站外。

6kV采用KYN型开关柜户内双列布置，半绝缘铜管母线进线，出线经电缆半层用电缆向西北沿架空电缆桥架敷设至电缆对接箱室后，通过电缆对接箱实现与云南磷化集团海口磷业有限公司原110kV变电站内6kV馈线电缆可靠连接。

110kV三环化工变新建110kV变电站电气总平面布置图见附图12。

2.10施工布置

2.10.1 110kV变电站施工布置

（1）施工营地

在站内空地设置一处用于堆放材料的施工营地，施工结束后进行恢复。施工人员食宿依托周边村镇，不在施工场地内食宿；施工人员如厕盥洗利用站内现有设施。

（2）弃渣场

本工程110kV变电站在主体工程已征地范围内进行建设，根据土石方平衡预计有1540㎥弃土，由施工单位按照管理要求外运处理。

2.10.2 110kV输电线路施工布置

（1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。根据该地区同类110kV输电线路工程施工经验，本工程输电线路耐张塔基施工场地占地约50m^2，本工程共设7个塔基，每个塔基设1个塔基施工场地，塔基施工场地占地约0.035hm^2。

（2）牵张场

本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。本项目沿线预计设置2处牵张场，一处近马鞍山

	变，一处近三环化工变。 每处牵张场占地面积50m^2，共0.01m^2。张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，紧线完毕后尽快进行附件安装。由于牵张场使用时间短，据其放线工艺，仅用于临时停放车辆，一切放线工作均在运输车辆货箱中直接完成，对地表几乎不造成扰动。 （3）施工人抬便道 输电线路部分线路段需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目新增杆塔数量稍，且工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约0.3km，行人扰动面积约0.03hm^2。 （5）材料站 根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。 （6）施工生活区 输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散且数量较少，施工周期短，不设置单独的是施工生活区。 （7）弃渣弃土场 根据本项目的实际情况，由于项目呈线性分布，施工区较分散，因此，本项目临时堆土点设置在塔基施工区内，不单独设弃渣弃土场。
施工方案	**2.11 110kV变电站内施工方案** **2.11.1施工工艺** 变电站施工内容主要包括场地平整施工、土建施工及设备安装等几个阶段。变电站在施工过程中采用机械施工及人工施工相结合的方法。 ① 拆除、场地平整、基础处理 变电站场地清理，需对占地范围内原有建筑进行拆除，包括35kV主变在内的危险废物应按照危废管理要求委托有资质的处置机构进行清运。场地平整及基础处理阶段采用推土机或挖掘机，人工配合清理。然后用振动碾将场地碾平，达到

设计要求。

由于体量较小，拟建建筑物的基础开挖采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟），人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工及管线敷设安装。重点是地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑工程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、位移时及时处理，以保证施工质量。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护14天。在其强度未达到7天强度前，不在其上踩踏或拆装模板及支架。所有建筑封顶后再进行装修。

变电站设备基础的施工。先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可进行设备基础混凝土浇筑。混凝土浇筑后进行表面洒水保湿养护14天。

② 建筑物施工

施工遵循“先地下后地上，先结构后围护，先主体后装饰，先土建后安装，预埋与土建施工同步进行”的总施工原则。基础均为钢筋混凝土柱下独立基础，墙体为砌体，现浇混凝土板屋面，做完防水后，再进行室内装修及安装工程。

③ 设备安装

电气设备的安装必须严格按设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量和试车一次成功。

变电站施工期产污环境主要集中在场地平整及土建施工阶段，主要的污染因子为施工扬尘、施工噪声、弃土和建筑垃圾、施工人员生活污水及生活垃圾等。

2.11.2施工“三场”设置

（1）施工营地及堆料场

本项目施工人员除技术人员外，招收当地居民为施工人员，主要为海口附近乡镇居民，设置1处施工营地，施工营地主要用于堆放施工材料，堆料场用篷布进行遮盖；施工人员不在变电站施工营地内食宿。

（2）弃渣（土）场

通过分析110V变电站站址施工约有1540m^3废弃土石方产生，由施工单位负责外运至弃渣场。

2.11.3施工条件

（1）施工道路

变电站进站道路从站址北侧110kV云南磷肥厂总降压站进站，无需新建。大型机械可到达站址。提前做好进站道路旁的线路及建构筑物搬迁、拆除工作，为后续工程通行提供条件。

（2）施工用水

施工用水采用厂区自来水。

（3）施工用电

工用电从现有110kV变电站内站用电屏引接。

2.11.4施工人数

本工程施工人数按施工高峰平均人数考虑，其中：土建45人，安装25人，调试10人。

2.12 110kV输电线路施工方案

2.12.1施工工艺

线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是土石方、基础施工；三是铁塔施工；四是架线。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时施工道路的施工，本工程线路沿线公路较多，材料运输尽量利用已有公路，施工时也需进行一些简易的人抬路及机动车便道施工。

（2）塔基施工

① 基坑开挖

根据主体设计，本项目采用斜柱式钢筋混凝土基础。根据本工程的地形、地质情况及水文地质特点，因地制宜，配合铁塔高低腿，尽可能减小清场土石方的开挖量，防止水土流失，利于保护环境。

② 塔基开挖余土堆放

山丘区塔基基础余土堆放：施工期将山区塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，余方中的石方最终可考虑作为护坡的建筑材料，土方就地在塔基征地范围内回填、平整。

③ 混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过2m，超过2m时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量较少对基底土层的扰动。

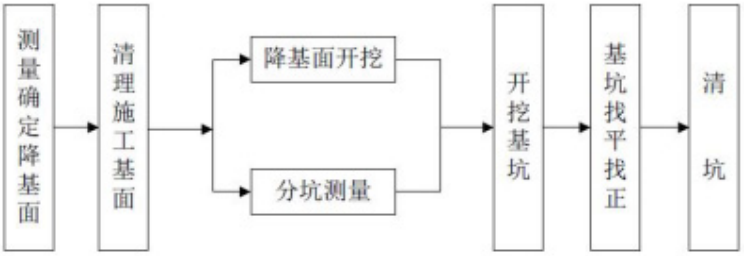


图 2-4　　基坑开挖施工流程图

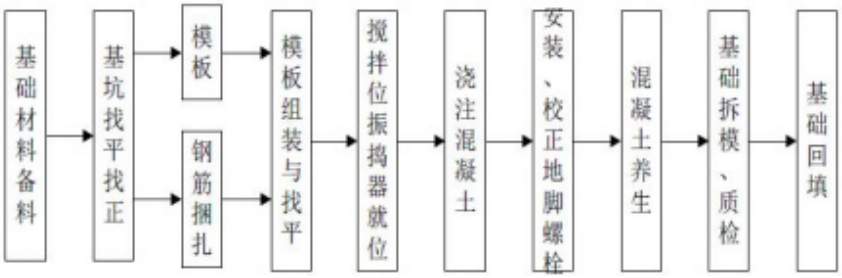


图 2-5　　塔基基础工程施工流程图

（3）铁塔组立及架线施工

①铁塔组立

工程所用耐张塔根据铁塔结构特点采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解阻力。铁塔组立接地工程施工流程见图 2-6。

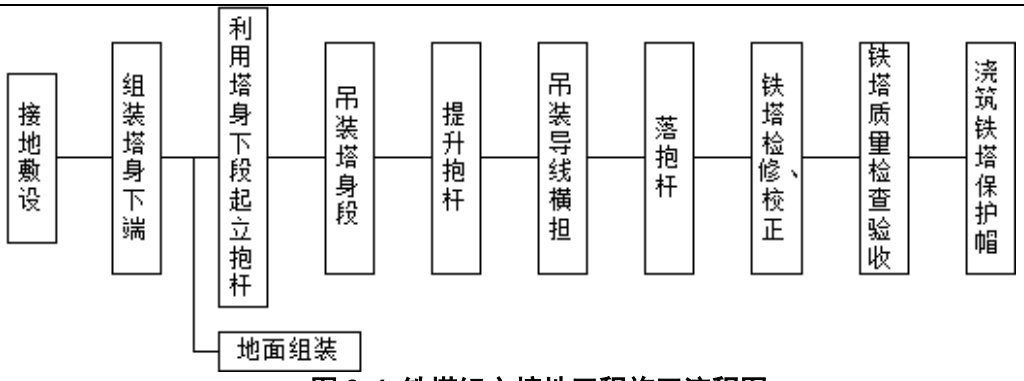


图 2-6 铁塔组立接地工程施工流程图

②架线及附件安装

架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用牵张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺

2.12.2施工条件

（1）施工道路

输电线路部分线路段需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约0.3km，行人扰动面积约0.03hm^2。

（2）施工用水

线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。

（3）施工用电

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。

2.12.3施工人数

线路工程平均每天施工人员约15人，不设置集中式施工营地，施工人员依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。

2.13施工周期

计划于2023年10月开工建设，2023年12月建设完成，施工期约3个月。

2.14施工期产污环节

	① 施工噪声：主要包括施工机械运行噪声和运输车辆交通噪声。施工机械噪声排放具有瞬间性和不定性；运输车辆交通噪声主要是车辆发动机及车辆鸣笛产生的噪声，具有短暂性特点。 ② 施工扬尘：施工开挖、土石方回填、施工现场的清理平整以及施工车辆行驶产生的二次扬尘对周围环境空气造成暂时和局部的污染影响。 ③ 固体废物：施工过程中可能产生的弃方、建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾。 ④ 施工废水：少量的施工废水及施工人员的生活污水。 ⑤ 生态影响：基础开挖等带来的水土流失。
其他	**2.15原有110kV三环化工变情况** **2.15.1现有变电站基本情况** 云南磷化集团海口磷业有限公司110kV变电站（即三环化工变）是原云南三环化工有限公司12万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，设计规模为110kV进线两回，主变容量为2×25 MVA（110/6kV），目前位于厂区西侧， 110kV三环化工变电站占地面积约9200m^2，主要构建筑物包括1栋2层110kV室、1栋1层A1开关所、1间休息室、1栋1层B1开关所、1间消防室、1间卫生间、1栋废旧物资堆放室、1栋柴油机房，以及2台25MW主变。站区设有雨水沟，主变下设集油池。平面布置情况见图2-7。 **2.15.2前期环评及环保竣工验收情况** 110kV三环化工变作为12万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，建设年代较久远，根据当时的环境管理要求，无需开展单项的电磁辐射环评，该110kV变电站作为12万吨/年磷铵扩建项目的配套，建设内容包含在主体项目当中。该项目环评于1995年11月经国家环保总局批复（环监建〔1999〕275号文，见附件5），1999年建成投入试运行；并于2001年10月11日，整体项目由原云南省环境保护局出具意见，同意验收。 到目前为止一直作为公司的供电电源，运行至今未发生过环境事故。 **2.15.3电磁现状监测情况** 为了解现有110kV三环化工变及输电线路电磁环境现状，本次环评委托监测机构于2023年6月30日就行了一期电磁环境现状监测：

从监测结果上看现有站址站界四周工频电场强度为0.107-9.93V/m，工频磁感应强度为0.0423-0.7644μT。满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于100μT。

从现有站址断面测值来看，工频电场强度最大值出现在距站界外20m处为0.957V/m，在到20m处测值随距离增加而增加，20m随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距站界1m处为0.0851μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于100μT。

从现有110kV输电线路线下断面的测点测值来看，工频电场强度最大值出现在距导线投影20m处为42.18V/m，在到20m处随距离增加而增加，20m随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距导线投影5m处为0.02971μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于100μT。

综上，目前110kV三环化工变电站及输电线路周围电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

2.15.4退出方案

待新变电设施建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站主体设施退出运行，辅助设施继续保留，具体方案待定。



图2-7　现有变电站平面布置情况

三、生态环境现状、环境保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1生态环境质量现状

3.1.1 植物

（1）植物区划

根据《云南植被》对云南省植被的区划，本项目拟建线路属于II亚热带常绿阔叶林区域，IIA西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1滇中、滇东高原常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区。

项目组成员采用线路调查法对项目区及其周边的生态环境现状进行了调查，主要调查内容为项目区及周边植被分布状况、野生动植物分布情况。根据现场调查情况，由于人为干扰严重，评价区内分布植被为：地带性植被（主要是云南松林、半湿润常绿阔叶林等）及遭受破坏后生成的稀树草丛、人工林（主要包括人工黑荆树林和人工桉树林）和农田植被等人工植被。评价区主要植被类型见表3-1。

表3-1　　评价区主要植被类型一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系
自然植被	常绿针叶林	暖性常绿针叶林	云南松林
	灌丛	灌草丛	温性灌草丛
人工植被	人工林	常绿阔叶林	黑荆树林
			蓝桉林
	农田植被		

（2）主要植被类型

根据现场踏勘与调查，按《云南植被》分类系统，评价区自然植被主要特征如下：

① 云南松林

在评价区内主要是以云南松为优势种组成的暖温性针叶林，其在云南主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原为主体。评价区内记录了1个群落类型：云南松群落。

该群落在评价区内主要分布于近马鞍山变塔基附近区域。群落总盖度在30%左右，分为乔、灌、草三层。乔木层高6~8m，层盖度约50%，主要树种为云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii*；灌木层盖度约10%，

高 2m 左右，常见植物有云南杜鹃 Rhododendron yunnanense、矮杨梅 *Myrica nana*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、金钟花 *Forsythia viridissima*、火棘 Pyracantha fortuneana、马桑 *Coriaria nepalensis*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 等；草本层盖度约 30%，常见植物如珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、毛蕨菜 *Pteridium aquilinum*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum* 等。

② 温性灌草丛

评价区紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、艾蒿 *Artemisia argyi* 草丛主要分布于评价区输电线路附近，群落建群种为紫茎泽兰，群落高约 0.8-1.5m，总盖度 80%-85%，群落分层不明显层，以草木层为主要层。灌木层高 1.5m 左右，层盖度一般不超过 20%，物种少，无明显优势种，主要灌木物种有醉鱼草 *Buddleja lindleyana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana* 等。常以紫茎泽兰、艾蒿、白茅 *Imperata cylindrical* 为优势种，其他还有狗牙根 *Cynodon dactylon*、苋草 *Arthraxon hispidus*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、蒲公英 *Taraxacum duplex*、鬼针草 *Bidens pilosa*、艾蒿 *Artemisia argyi*、马鞭草 *Verbena officinalis*、滇苦荬菜 *Ixeris chinensis*、酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

③ 人工黑荆树林

大面积人工黑荆树林在我省分布不多，主要为山坡水土保持和生态恢复。评价区内黑荆树林零星分布于输电线路附近，常与云南松林和灌草丛镶嵌分布。在评价区黑荆树群落高 6～10m，胸径 8～20cm，盖度 80%～90%，群落建群种为黑荆树 *Acacia mearnsii*。乔木层高 6~10m，以黑荆树 *Acacia mearnsii* 为优势，其他偶见云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、蓝桉 *Eucaliptus globulus*，但个体数量少，作为单优群落，其群落的物种组成比较简单。一般没有乔木亚层。灌木层也不发达，主要有厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、川梨 *Pyrus pashia*、云南杨梅 *Myrica nana*、小铁仔 *Myrsine Africana*、马桑 *Coriaria nepolensis*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等；草本层高约 0.5-0.7m，盖度为 35%，无明显优势物种，主要植

物有紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、地石榴 *Ficus tikoua*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、酢酱草 *Oxalis corniculata*、白茅 *Imperata cylindrical*、白牛胆 *Inula cappa* 等。

④ 人工蓝桉林

评价区内人工桉树林高 5~9m，胸径 6~12cm，群落建群种为蓝桉 *Eucaliptus globulus*，乔木层以蓝桉为单优势种，大部分为幼树，层盖度约 35%；灌木层不发达，高度不超过 2m，组成植物多为滇中地区常见灌木种类，但无明显优势种类，常见的如白牛筋 *Dichotomanhtus tristaniaecarpa*、老鸦泡 *Vaccinium fragile*、小铁仔、火棘 *Pyracantha crenulata* 等；群落草本层盖度仅 20%左右，层优势种类不明显，以禾本科和紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum* 略占优势，常见的有扭黄茅 *Heteropogon contortus*、苋草 *Arthraxon hispidus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、地桃花 *Urena lobata* 等。

总体来说，整个评价区开发历史悠久，人为扰动强烈，原生植被已破坏殆尽，现有自然植被具有明显的次生性。

（3）重要物种分布情况

据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）、《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)、《云南省极小种群野生植物保护名录(2021 版)》等资料，结合实地调查，项目评价范围内无国家级和云南省重点保护种类野生植物分布，无《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》中列为极危、濒危、易危的野生植物种类分布，无极小种群野生植物物种分布；经调查，评价区内未发现仅分布于该地区的狭域特有植物；根据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，评价区内无古树名木分布。

3.1.2 动物

评价区空间范围不大，且人为活动频繁，经调查访问和沿途观察，站址及线路附近的野生动物主要是一些对人类干扰有一定适应的种类，如常见的啮齿类赤腹松鼠（*Callosciurus erythaeus*）、黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)、小家鼠（*Mus musculus*）等，以及山麻雀（*Passer rutilans*）等

常见鸟类，评价区内无大型陆生野生动物分布，无局限分布于项目范围区的特有属、种，无国家级和云南省重点保护种类，无《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》中列为极危、濒危、易危的野生动物种类分布，也无《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要》（2010~2020 年）中附表 2 所列的野生动物极小种群物种分布。

总体而言，项目所在区生物多样性较差。

3.1.3 土地利用现状调查

调查范围包括，线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，拟建站址外 500m 内带状区域。具体见表 3-2。

表3-2　　评价范围内土地利用情况表

序号	用地类型	面积（㎡）
1	建设用地	606588
2	荒草地	114052
3	湖塘	1459
4	园地	14372
5	耕地	8522
	裸地	5535
6	林地	891647
7	评价范围	1642175

3.2 环境空气质量现状

云南省昆明市西山区海口街道办海口工业园区，属环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，主城区环境空气优良率达 100%，其中优 246 天、良 119 天。与 2021 年相比，优级天数增加 37 天，环境空气污染综合指数降低 13.86%，空气质量大幅改善。各县（市）区环境空气质量总体保持良好。

3.3 地表水环境质量现状

项目周边主要地表水体螳螂川，项目与螳螂川最近直线距离为 2.05km。根据云南省水利厅《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云政复[2014]27 号）， 项目区河段功能区为螳螂川昆明-安宁工业农业用水区：螳螂川（海口—安宁温青闸）河流长度为 41.5km，功能排序为工业、农业、景观娱乐用水，2030 年水质目标为Ⅳ类，水环境质量应执行《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）Ⅳ类标准。

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，与 2021 年相比，螳螂川

—普渡河的普渡河桥断面（水质类别为Ⅲ类）、富民大桥断面（水质类别为Ⅴ类）和温泉大桥断面（水质类别为劣Ⅴ类）水质类别均保持不变，中滩闸门断面水质类别由劣Ⅴ类提高为Ⅴ类，鸣矣河通仙桥断面水质类别由Ⅴ类提升为Ⅳ类，不能满足Ⅳ类水质要求。

3.4 声环境质量现状

110kV 变电站位于海口工业园区海口磷业厂区范围内，站址内的改建项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，输电线路位于工业园区外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（1）区域声环境现状监测

为了解评价区域声环境现状，2023 年 6 月 20 日，云南湖柏环保科技有限公司委托云南晟蔚环保科技有限公司对项目区域的声环境进行了现状监测（[云晟监]20230619 第 001 号），具体内容如下：

① 拟建区域附近监测点位

共布设 7 个点位，分别为拟建站址的东侧、南侧、西侧、北侧、中心点，拟建站址东南侧液氨球罐储存区、马鞍山变出线侧及出线线路下方。

② 测量方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

③ 监测期间气象条件

监测日期：2023 年 06 月 20 日；

监测期间天气：天气：多云；环境温度：昼间 27.0℃，夜间 24.0℃；相对湿度：昼间 43.0%，夜间 51.0%。

④ 仪器设备

监测仪器：多功能声级计-AWA5688。

⑤ 监测结果

拟建区域声环境监测结果见表 3-2。

表 3-2　　本次项目拟建区域声环境现状监测结果

序号	监测点位	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））	执行标准（dB（A））	达标情况	
					昼间	夜间
6	拟建站址北侧	52	49	昼间 65 夜间 55	达标	达标
7	拟建站址东侧	51	50		达标	达标

8	拟建站址南侧	49	48		达标	达标
9	拟建站址西侧	50	48		达标	达标
10	拟建站址中心	50	48		达标	达标
11	拟建站址东南侧液氨球罐储存区	48	42		达标	达标
12	马鞍山出线侧	46	39	昼间 60 夜间 50	达标	达标
13	出线线路下方	46	38		达标	达标

（2）监测结果分析

① 从拟建站址区域及附近测点测值（6#~11#）来看，昼间噪声值在49~52dB（A），夜间噪声值在42~50dB（A），监测结果表明拟建区域声环境质量良好，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

② 从拟建线路路径及对侧出线方向测点测值（12#~13#）来看，昼间噪声值在49~52dB（A），夜间噪声值在42~50dB（A），监测结果表明拟建区域声环境质量良好，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

3.5 电磁环境现状

为了解工程区域电磁环境现状，2023年6月20日，环评公司委托云南晟蔚环保科技有限公司对工程周围地区的电磁环境进行了现状监测，监测结果见附件7（[云晟监]辐字2023第158号），具体结果：

为了解现有变电站在正常运行过程中的电磁影响情况，环评委托检测机构于2023年6月20日进行了监测，根据监测报告（[云晟监]辐字2023第158号），测值如下：

表3-3　　现有变电站及线路电磁环境现状监测结果

测点序号	监测点位	工频磁场（μT）	工频电场（V/m）	标准限值	达标情况
现有站界测点					
1	现有厂址北侧	0.1691	9.93	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限值）	达标
2	现有厂址东侧	0.5158	0.111		达标
3	现有厂址南侧	0.0423	0.569		达标
4	现有厂址西侧	0.7644	4.01		达标
15	入站大门外5m	0.0943	0.107		达标

现有站界断面测点					
5	现有厂址南侧 1m	**0.0581**	0.123	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限值）	达标
6	现有厂址南侧 2m	0.0559	0.149		达标
7	现有厂址南侧 5m	0.0487	0.371		达标
8	现有厂址南侧 10m	0.0343	0.669		达标
9	现有厂址南侧 15m	0.0247	0.852		达标
10	现有厂址南侧 20m	0.0191	**0.957**		达标
11	现有厂址南侧 25m	0.0169	0.931		达标
12	现有厂址南侧 30m	0.0248	0.360		达标
13	现有厂址南侧 40m	0.0271	0.281		达标
14	现有厂址南侧 50m	0.0295	0.092		达标
现有输电线路断面测点，位于马盐中三线断面，一回线 14 号塔和 15 号塔之间，无分裂，导线高度约 20m					
16	断面 0m	**0.0314**	18.45	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限值）	达标
17	断面 5m	0.0297	21.66		达标
18	断面 10m	0.0268	33.48		达标
19	断面 11m	0.0254	35.53		达标
20	断面 12m	0.0249	37.24		达标
21	断面 13m	0.0246	39.45		达标
22	断面 14m	0.0243	40.84		达标
23	断面 15m	0.0239	**42.18**		达标
24	断面 16m	0.0241	41.07		达标
25	断面 17m	0.0237	39.67		达标
26	断面 20m	0.0238	34.51		达标
27	断面 25m	0.0215	21.33		达标
28	断面 30m	0.0194	19.57		达标
29	断面 35m	0.0184	18.71		达标
30	断面 40m	0.0163	12.27		达标
31	断面 45m	0.0157	11.66		达标
32	断面 50m	0.0153	8.469		达标
马鞍山变电站出线侧					
33	马鞍山变出线侧西	0.6223	221.5	同上	达标
34	马鞍山变出线侧东	0.6853	183.9		达标
环境敏感点					
35	新建 2 号塔南侧敏感点	0.0745	3.586	同上	达标

① 从现有站址站界四周测点测值（1#~4#、15#）来看，工频电场强度

为 0.107-9.93V/m，工频磁感应强度为 0.0423-0.7644μT，所有测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。站址四周电场强度测值最高在北侧测点，为 110kV 输电线进线侧，符合规律。

② 从现有站址断面测点测值（5#~14#）来看，工频电场强度最大值出现在距站界外 20m 处为 0.957V/m，在到 20m 处测值随距离增加而增加，20m 随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距站界 1m 处为 0.0851μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

③ 从现有 110kV 输电线路线下断面的测点测值（16#~32#）来看，工频电场强度测值在 183.9~221.5V/m；工频磁场强度测值在 0.6223~0.6853μT，上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。此处测值高于其他点位测值，原因是该处是马鞍山变出线侧，且线路较密集，电压等级较高，架线高度较低，符合规模。

④ 从马鞍山变电站出线侧下断面的测点测值（33#~34#）来看，工频电场强度最大值出现在距导线投影 15m 处为 42.18V/m，在到 15m 处随距离增加而增加，20m 随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距导线投影 5m 处为 0.02971μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

⑤ 从对线路敏感目标的测值来看，工频电场强度为 3.586V/m，工频磁场强度为 0.0745μT，测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

总体来看现有 110kV 变电站、输电线路周围及拟建线路附近敏感目标电磁环境均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.6 原有变电站现状监测情况

3.6.1 噪声及声环境现状

现有变电站位于厂区西侧，站内主要噪声源为现有变压器及其他设备。为了解现有变电站在正常运行过程中的声环境状况，环评委托监测机构，于 2023 年 6 月 20 日进行了监测，根据监测报告（[云晟监]20230619 第 001 号）测值如下：

表 3-2　　现有变电站声环境现状监测结果

序号	监测点位	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））	执行标准（dB（A））	达标情况	
					昼间	夜间
1	现有站址北侧	58	54	昼间 65 夜间 55	达标	达标
2	现有站址东侧	55	53		达标	达标
3	现有站址南侧	52	50		达标	达标
4	现有站址西侧	53	51		达标	达标
5	现有站址中心	54	52		达标	达标

从现有站址测点测值（1#~5#）来看，昼间噪声值在 52~58dB（A），夜间噪声值在 50~54dB（A），该区域能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；从站界四周测点测值（1#~4#）来看，站界能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中的 3 类标准。

3.6.2 电磁环境现状

通过本章 3.5 相关内容分析，现有 110kV 变电站、输电线路周围及拟建线路附近敏感目标电磁环境均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

3.6.3 其他污染物排放及环保措施

（1）生活污水

110kV 三环化工变，目前有工作人员 8 人，增容项目完成后，不新增人员，人数不变。站内设有独立卫生间，产生的生活污水排入站内化粪池后，再汇入厂区生活污水处理及回用装置，处理达标后回用于生产。

（2）固废

在站内设置垃圾箱，收集工作人员产生的生活垃圾，定期与厂区生活垃圾一起交环卫部门外运处置。

在变压器下方设置了集油坑并铺设鹅卵石层，并设专用事故排油管路与事故油池连接。变电站运行至今未发生变压器油泄露事故。

环境保护目标

根据调查情况，项目周边敏感区、环境保护目标调查情况如下：

3.7 环境敏感区

根据西山区自然资源局《关于云南磷化集团海口磷业有限公司 110kV 三环化工变电站增容改建项目是否涉及基本农田、生态保护红线查询的申请的回复意见》（见附件 3），本次项目不涉及永久基本农田及生态保护红线，环评通过查阅资料及叠图分析本次项目不涉及各级自然保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名 录》（2021 版）中的第（一）、（二）类环境敏感区。

3.8 环境保护目标

3.8.1 电磁敏感目标

本项目拟建 110kV 变电站站界外 30m 范围内，北侧、东侧主要是云南磷化集团海口磷业有限公司的生产厂区，西侧及南侧主要是林地，电磁环境敏感目标主要是北侧及东侧的生产区。

在项目拟建 110kV 输电线路边导线外 30 范围内，在三环化工变侧无环境敏感点；在马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 有一处居民点。

表 3-5　　项目电磁输变电环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度	功能	环境保护要求
1	马鞍山村	居民区	新建#2与#3 塔基东侧 18m	1 栋、约 9 人	3 层平顶，高约 9m	＞7m	居住	E、B





3.8.2 声环境敏感目标

本项目拟建 110kV 变电站站界外 200m 范围内，内无声环境保护目标。

在项目拟建 110kV 输电线路边导线外 30 范围内，在三环化工变侧无环境敏感点；在马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 处为居民点，为声环境敏感目标，情况同 3-5。

3.8.3 地表水

本项目产生生活污水不向外直接环境排放，距离最近的地表水体为螳螂川，位于站址东侧距离2.05km，根据《云南省水功能区划（2014年修订）》，螳螂川（安宁温青闸——富民大桥）水环境功能为农业用水、景观用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

表3-6　　地表水环境保护目标

保护目标	关心项目名称	所属水系	规划功能	水质目标	方位	与海口磷业110kV变电站的距离（km）
地表水	螳螂川	金沙江	农业用水、景观用水	GB3838-2002，IV类标准	东	2.05

3.8.4 生态环境

根据现场勘查及设计资料可知，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感，也不涉及生态保护红线，生态环境保护目标为线路施工区域内的植被及野生动物。

评价标准

3.9 环境质量标准

3.9.1 环境空气

本项目位于海口工业园区，项目所在地为二类环境空气功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。具体指标见表3-7。

表3-7　　环境空气质量标准限值

评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）
SO_2	年平均	60
	24小时平均	150
	1小时平均	500
NO_2	年平均	40
	24小时平均	80
	1小时平均	200
PM_{10}	年平均	70
	24小时平均	150
$PM_{2.5}$	年平均	35
	24小时平均	75
CO	24小时平均	4（mg/m³）
	1小时平均	10（mg/m³）
O_3	日最大8小时平均	160
	1小时平均	200

3.9.2 地表水环境

项目区周边地表水体为螳螂川，根据《云南省水功能区划（2014年修订）》（云南省水利厅，2014年5月），项目所在段为螳螂川昆明-安宁工

业、农业用水区（起点海口——终点安宁温青闸富民大桥）水环境功能为工业、农业、景观娱乐用水，规划 2030 年水质目标为Ⅳ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。具体标准限值见表 3-8。

表 3-8　　地表水环境质量标准

分类 / 项目	标准值（mg/L）IV类	污染物	标准值（mg/L）IV类
pH 值	6～9	溶解氧	≥3
COD	≤30	BOD_5	≤6
硫化物	≤0.5	氟化物（以 F^- 计）	≤1.5
氨氮	≤1.5	总磷	≤0.3（湖、库 0.1）
总氮	≤1.5	氰化物	≤0.2
挥发酚	≤0.01	石油类	≤0.5
铜	≤1.0	锌	≤2.0
铅	≤0.05	砷	≤0.1
汞	≤0.001	六价铬	≤0.05
粪大肠菌群	20000 个/L	高猛酸盐指数	10
阴离子表面活性剂	0.3	硒	≤0.02

3.9.3 声环境

拟建 110kV 变电站位于海口工业园区内，属于以工业生产为主要功能的区域，区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准限值要求；项目新建 110kV 线路沿线位于村庄、林地以及工业区，分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类和 3 类标准。项目执行的声环境质量标准见表 3-9。

表 3-9　　环境噪声限值

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50
3 类	65	55

3.10 污染物排放标准

3.10.1 废气

本工程产生的废气主要为施工期间的施工扬尘，其排放方式为无组织排 放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB12697-1996）表 2 中无组织排放浓度限值，即周界外浓度≤1.0mg/m^3。

3.10.2 废水

项目施工及运行期间涉及人员产生的生活废水依托于现有生活污水收处系统，海口磷业厂目前对厂区内生产废水经处理后全部回用，不外排。

3.10.3 噪声

（1）施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）， 标准值见表 3-11。

表 3-11　　建筑施工场界环境噪声排放标

时段	昼间	夜间
噪声限值（dB（A））	70	55

（2）运行期

运行期间，拟改建变电站区域厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中的 3 类标准，限值见表 3-12。

表 3-12　　工业企业厂界环境噪声排放限值

功能区类别	噪声限值（dB（A））	
	昼间	夜间
3 类区	65	55

3.10.4 电磁环境控制标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，见表 3-12。

表 3-12　　项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场	4kV/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100μT	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

3.10.5 固废处置

（1）施工期

施工期拆除废弃物，一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

危险废物暂存及处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求。

（2）运营期

项目运营期产生的危险固废主要为事故废油、废旧蓄电池，贮存处置

	执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。
总量控制指标	110kV 变电站及输电线路运行过程无废气产生；不新增工作人员，由原厂区电力管理维护工作人员负责，产生的生活污水含有 COD、氨氮等污染物，原站址内设置有化粪池，生活污水排入化粪池后，依托厂区生活污水处理及回用设施，回用于生产，不外排。因此，不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工工艺流程简述及产污节点

（1）变电站增容工程

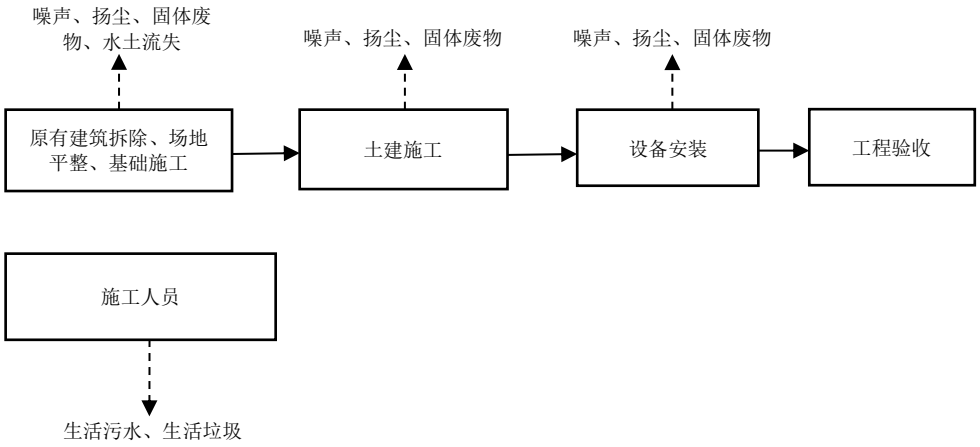


图 4-1　　新建变电站施工时序及产污示意图

（2）新建输电线路



图 4-2　　新建输电线路施工时序及产污示意图

4.2 施工期主要环境影响识别

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 4-1。其中新建变电站主要环境影响是施工噪声、扬尘及弃方，输电线路主要环境影响是生态影响。

表 4-1　　本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	新建 110kV 变电站	新建 110kV 输电线路
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
水环境	生活污水	生活污水、生产废水
生态环境	/	植被破坏、水土流失、野生动植物
固体废物	拆除物等、土石方、建筑垃圾、生活垃圾	土石方、建筑垃圾、生活垃圾

4.3 110kV 变电站施工期影响分析

4.3.1 施工期噪声影响分析

（1）施工期噪声源分析

变电站施工期间场地平整处理、建筑施工等施工过程中将使用较多的高噪施工机械设备和车辆，施工机械设备和车辆工作时在一定程度上对周围声环境产生影响。这类施工机械作业产生的机械噪声及运输车辆具有间歇性、局部性、短暂性的特点。施工设备运行时噪声源强为 70~100dB(A)。

（2）噪声防治措施

施工期可采取如下噪声防治措施：

①变电站施工选用低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，施工过程中场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

②科学合理地安排工期及施工步骤，尽量减短噪声持续排放的时间。

③在进行物料运输时，应合理安排运输时间，施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

（3）施工噪声环境影响结论

由于项目施工区域距离居民点较远，且高噪声设备夜间不施工，对周边声环境影响较小。通过采取上述噪声防治措施，将降低噪声影响。施工期间的噪声将随施工活动的结束而消失，属短期影响，总体来看施工期的噪声对周边环境影响很小。

4.3.2 施工期废气影响分析

（1）施工扬尘影响分析

在工程施工阶段，道路运输及场地平整过程中均会有扬尘产生，粉尘在短期内将使局部区域 TSP 明显增加，在干燥天气特别是大风条件下，污染更为突出。一般情况下风速大于 2.5m/s 时易产生扬尘，影响区域主要集中在施工区域周围 100m 范围内，影响程度下风向大于上风向。施工期通过在施工现场洒水等方式，降低扬尘影响。随着施工活动的结束，施工扬尘对环境空气的影响将随之消失。

（2）施工废气防治措施

为减小扬尘对周围环境的影响，环评要求建设单位在施工过程中采取以下措施：

①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

（3）施工废气环境影响结论

施工粉尘污染环境的时间与程度都是有限的，切实采取以上措施后，能够最大限度减少项目施工期废气的影响。施工场地周围较空旷，大气扩散条件相对较好，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

4.3.3 污水排放影响分析

（1）施工废水

施工废水主要为机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗等产生的废水。主要污染物为SS，产生量不大，在施工场地内设置临时沉淀池，废水经沉淀后回用于设备冲洗或洒水抑尘等。由于施工规模不大，建筑施工废水产生量较小，经回用后基本不外排，对周围水体质量影响较小。

（2）生活污水

预计变电站内施工期高峰期人数约为45人，施工期生活污水利用原站址盥洗如厕设施，排放的生活污水排入站址内化粪池后，依托厂区生活污水处理及回用系统，不外排。

（3）水环境保护措施

为防止施工废水污染附近地表水，环评要求建设单位在施工过程中采取以下措施：

①施工废水经2m³的临时沉淀池澄清后回用于设备冲洗或洒水抑尘，不外排。

②变电站施工人员生活污水依托现有站址进行预处理，不得直接向外环境排放。

③施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

综上，施工期生产废水及施工人员生活污水可实现不外排，对周围地表水环境影响较小。且施工期影响随着施工结束而消失。

4.3.4 固废污染影响分析

（1）弃方

根据土石方平衡，新建站址有约 1540m^3 弃方外排，产生弃方在施工场地内临时堆存并每天及时按管理部门规定外运处理。

（2）建筑垃圾

产生的建筑垃圾分类处理，废弃的砖块、混凝土等委托渣土清运单位清运处理，少量的废弃铁质、导线和零部件包装材料等，分类集中堆存，其中可再生利用部分回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所堆放处置，禁止随意丢弃。建筑垃圾得到妥善处理，对当地环境影响小。

（3）危险废物

本次拟建 110kV 变电设施需对选址范围内的原有建筑进行拆除，其中包括一座柴油机房。场地平整强需对原柴油机房内设备设施需进行清理，其中可能涉及废柴油或其沾染的危废废物（HW08 900-221-08、900-249-08），需委托有资质的危废处置机构进行清运及处置，如需暂存的依托厂区现有危废暂存间进行暂存。

根据建设单位对原有变电设施的退出方案，是在本次新增的变电站设施建成后，原有变电设施停用，再考虑是否对现有变电设施进行拆除。环评提出，在后期拆除淘汰过程中，对可能涉及的危废（废变压油 HW08 900-220-08、废铅酸电池 HW31 900-052-31 等）应按照《国家危险废物名录》、《昆明市危险废物污染环境防治办法》（2023 版）委托有资质的机构进行清运、处理处置。

（4）生活垃圾

施工期生活垃圾依托厂区内现有垃圾收集设施收集后，同厂区现有生活垃圾一同处置。

4.3.5 生态影响分析

本次 110kV 变电站位于主海口磷业厂区的范围内，110kV 变电站不再新增征地。征地范围内均为建设用地。

目前，厂区地块无原生植被覆盖。项目位于工业园区内，占地均为工业用地，生物多样性单一。同时，地表受扰动后会增加水土流失量。项目区域不涉及自然保护区、风景区等生态敏感区域，亦未发现有珍稀野生动植物，不存在原生性和敏感性。

从植物种类来看，施工期作业场地被破坏或影响的植物为组成当地植物群落的建群种，这些植物在当地分布比较均匀，项目建设的局部植被破坏，不会使评价区物种群组成发生根本变化，也不会造成某一植物种在评价区范围内消失。植被调查表明，区内无任何珍稀濒危物种。施工期会使周围野生动物迁徙到较远的地方，但不会使野生动物的种群和数量减少。总之，施工对环境的不利影响，是暂时的、阶段性的、局部的，造成的影响时间短、程度较轻，随着施工期的结束，各种不利影响随之终止，通过站内绿化等措施或得到改善和恢复。

4.4 110kV 输电线路施工期影响分析

4.4.1 施工期噪声影响分析

（1）施工期噪声源分析

输电线路在施工期噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有汽车、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其噪声源强为 70~100dB(A)。

（2）施工期噪声影响分析

本项目沿输电线路设置牵张场，输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有汽车等，施工设备运行时会产生噪声源强为 70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值在 70~100dB(A)之间；施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。施工噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

4.4.2 施工期大气环境影响

（1）施工期废气源分析

输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。

（2）施工期废气影响分析

项目施工期间，尤其是地面施工阶段，塔基土石方开挖会造成大量地面扬尘。施工粉尘是项目施工期最主要的污染物，对环境空气有一定影响，特别是在天气干燥、地面风速大的时期，影响较大。施工可能对周围环境有一定粉尘污染。施工期间对施工场地实施洒水抑尘。塔基施工期很短且为间隔式施工，对周边环境影响有限。

4.4.3 施工期废水影响分析

建筑施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等。输电线路塔基施工比较分散，施工废水主要来源于塔基混凝土拌合，根据同类型项目，施工期输电线路塔基施工产生废水量约 0.5m^3/基，本项目输电线路共新建塔基 7 基，整个施工期塔基施工废水产生量为 3.5m^3。输电线路每个塔基产生建筑施工废水量较少，经桶装沉淀后就近回用于塔基施工作业和洒水降尘等，不外排，对周边地表水环境影响很小。

4.4.4 施工期生态环境影响分析

（1）对植被和植物的影响

根据工程规模和区域生态环境的特点，本工程对陆生植被的影响主要是工程施工带来的直接影响，包括工程建设永久占地和临时占地。对于永久占地影响到的植被将无法恢复，其所受的影响是不可逆的。对于临时占地涉及的植被，工程施工时将被清除，但工程建设结束后将会逐渐得以恢复。

工程占地共计总用地面积 0.0778hm^2，其中永久占地 0.0028hm^2，临时占地 0.075hm^2，其中永久占地为 0.0012hm^2 为林地（近马鞍山变塔基，林地手续在办），0.0016 hm^2 为工业用地（近三环环工变，厂区范围内），本工程不涉及占用基本农田。永久占地包括线路塔基区，临时占地包括牵张场及塔基临时施工区。

工程建设对评价区植被和林木资源有一定影响，据现场踏查，工程区周边的植被与附近其它区域的植被无显著差异，虽然评价区植被总体上次生性及人工化特征显著，且工程占地面积有限，造成的植被损失也较有限，但这依然是本工程

建设所付出的主要环境代价之一。结合征地、谷歌影像和现场踏勘情况，项目建设过程中损毁草地、林地面积约 0.078hm²，损毁的植被主要为区域内的草地、和林地，目前林地手续在办理中。临时占用的植被在施工期结束后通过人工抚育等手段可逐渐恢复，影响也是暂时的。因此，本次输电工程建设对植被的损失较少，不会导致评价区内植被类型的减少、植被构成格局的明显变化及生态系统的结构性改变，也不会造成生物多样性的流失，对植被的影响较轻。

本次输电工程建成运行后，临时占用的土地将恢复原有的使用性质，评价区受影响的植被和自然生态系统也将逐渐得到恢复和发展，输变电工程施工建设对生态环境的影响将逐渐减小和消失。输电工程建成运行后，对评价区内植被不再有直接的破坏影响。

评价区内未发现国家和省级重点保护野生植物以及区域狭域分布的地方特有种， 工程建设对珍稀濒危野生保护植物没有影响。程施工区内的植物个体将随工程施工而在施工区内消失，但受工程施工影响的植物主要为项目区常见种类，多为广布种和常见种，没有狭域特有种，也没有具有重要资源价值的稀有植物；同时工程施工只会影响到植物种群的部分个体，不会造成物种的灭绝和种群数量的明显改变，所以工程施工不会对现有植物区系造成明显影响。工程竣工后，将对工程临时占地范围内采取植被恢复与更新措施，随着各项生态措施的落实，工程区内植被可以逐步更新和恢复。

综上，工程建设对区域植被、植物物种多样性影响较小。

（2）对动物的影响

工程施工期对动物的影响主要表现在工程建设、运输及污染物排放等人类活动频率加剧带来的不利影响，重点影响区域主要为工程扰动区（永久和临时占地区）及周围区域。

本项目建设占用林地面积小，受影响的动物主要是评价区广泛分布的啮齿目鼠科小型兽类。由于线路塔基占地面积小且分散，上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，因此施工活动不会对其种类和分布格局造成较大的影响，也不会使它们的种群数量发生明显波动。

本项目建设对鸟类产生的影响主要表现在施工区的灌草丛将少量遭到破坏，减少鸟类活动地和栖息地面积，同时施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求

偶等活动，受影响的主要是评价区内飞翔能力较弱、在地面栖息、活动的家燕、金腰燕、乌鸦等。本项目塔基施工点分散，各塔基点占地面积很小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，不会对鸟类生境产生明显影响，且鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，工程建设对鸟类影响小。

（3）对评价区生态环境的累积影响

① 本工程对植物多样性的累计影响评价

本次输电线路工程评价区内没有调查到珍稀濒危动植物的分布，同时也没有特有属种和狭域特有种的分布，几乎所有的物种在项目区以及周边区域广泛分布，工程建设会导致部分个体的消失，但不会导致任何一个物种在区域内消失或者灭绝。

② 本工程对动物的累积影响评价

项目的施工期是对动物多样性影响最大的时期。随着项目建设的完工，在项目的运营期中人为对动物的干扰和影响程度将降低。

从空间上看项目的实施在施工期会在一定时期内占据评价区各种动物的生存空 间，绝大多数的动物物种都会通过迁移来避免和减少这种影响。而在项目的运营期， 对动物物种多样性的影响会逐渐减弱，大多数的动物会逐渐适应，并返迁回来。

从对动物多样性的影响来看，随着项目施工期的结束，在项目的运营期中，动物的多样性会逐渐得到恢复。项目施工期所损失掉的种群数量在项目运营期中会逐年得到恢复。

（4）对生态系统的影响评价

项目的建设占地及施工行为必然会在一定程度上增加原有生态系统的压力，对其生态完整性产生一定的影响。具体表现在以下方面:

① 生态系统的功能为能流、物流和信息流，其主要的功能单位是种群，它在生态系统中的能流和物质循环中起着特殊的作用。生态系统功能的发挥与种群数量、种群结构、生物多样性、景观破碎化、食物链、生态入侵等密切相关，生态系统结构的破坏将导致生态功能的减弱或丧失。

② 生态系统要保持一定的种群数量、规模和生物多样性才能实现正常功能。

	本工程的实施将使塔基占地区的部分个体消失，从而影响到种群的面积和结构的维持，继而影响到群落的生物多样性，最终对生态系统的完整性和稳定性产生影响。 但由于工程体量较小，因此，输变电的实施对评价区的生态完整性和生态功能的发挥的不良影响很小。
运营期生态环境影响分析	**4.5 110kV 变电站运营期电磁环境影响** **4.5.1 电磁影响分析** 本次环评设置电磁环境影响专题评价，采取类比监测的方式对项目运行期电磁环境影响进行分析，得出本次输变电工程投运后的工频电场、工频磁场总体水平及其总体分布规律。 本次拟建 110kV 变电站电磁环境影响分析通过类比昆明空港经济区 110kV 秧草凹变，在 110kV 变电站其围墙外的工频电场强度最大约 6.6843V/m，工频磁感应强度最大约 0.9914μT，工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。由于类比项目为户外布置变电站而本次为户内布置变电站，类比影响较保守，本次项目运营期间产生的的电磁环境影响可能低于类比对象，电磁影响可以接受，对项目周边电磁环境产生的不利影响较小，从电磁环境保护角度，本项目建设可行。 **4.5.2 运营期声环境影响** （1）源强 变电站的主变压器、断路器和配电装置、出线导线等设备在运行期间将产生噪声，冷却风扇产生空气动力噪声。变电站噪声以中低频为主，主要的噪声源为主变压器。改建后的 110kV 三环化工变为户内式，噪声源主要为变电站内的主变压器，根据设计单位提供的资料，变电站主变 1m 处的声源等效声压级控制在 70dB（A）以内。 输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象。

（2）变电站噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价，变电站新建工程采用 HJ 2.4 中的工业声环境影响预测计算模式进行评价。

（1）噪声预测模式

变电站噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测模式，预测软件选用推荐的噪声预测软件 NOISESYSTEMV4。

（2） 预测参数选取

根据改建后的110kV 三环化工变工程的设计资料，噪声声源调查表见表4-2。噪声预测相关参数选取见表4-3。

表 4-3　　变电站噪声源强调查清单（室内声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	1#主变	26	52	3	70/1	室内布置、选用低噪声设备、采取减震降噪措施等	全天
2	2#主变	36	52	3	70/1		

（3）预测点位

以变电站围墙为厂界，预测点位于站界围墙外1m、距离地面1.2m 处。

（4）预测结果及评价

根据预测，110kV 三环化工改建完成后（原有主变淘汰）变电站站界噪声预测结果见表4-4。

表 4-4　　变电站厂界噪声预测结果　　单位：dB(A)

预测点	据预测点距离（m）	噪声贡献值	背景值		叠加值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
北侧围墙外1m	128	0	58	54	58	54
东侧围墙外 1m	11	19	55	53	55	53
南侧围墙外 1m	10	20	52	50	52	50
西侧围墙外 1m	5	26	53	51	53	51

从表4-4计算数据可以看出，在考虑建筑物隔声情况下，项目拟建变电站北侧、东侧、南侧、西侧噪声贡献值在（0~26）dB(A)之间，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类排放限值要求。

4.5.3 运营期水环境影响分析

新建 110kV 变电站增容区域不额外配置专职工作人员，工作人员由现有的电

力维护工作人员兼任，原有变电站内设置有卫生间，产生的生活污水排入站区内化粪池预处理；之后，汇入厂区生活污水处理回用装置，污水处理达标后回用于生产，不直接外排周边地表水体。

目前海口磷业现有废水处理装置包括三个部分：①生产废水处理装置；②生活污水处理装置；③废水处理回用装置。其中，生活污水处理装置处理包括本次变电站在内的云磷生活区的生活污水，处理达到海口磷业内部用水指标（《云南磷化集团海口磷业有限公司环保执行标准》（Q/YPH·212·006—2020）回用水厂控指标），后再排至废水回用收集池；废水回用收集池的水经输送泵送到公司的高位水池，作为工艺水回用。

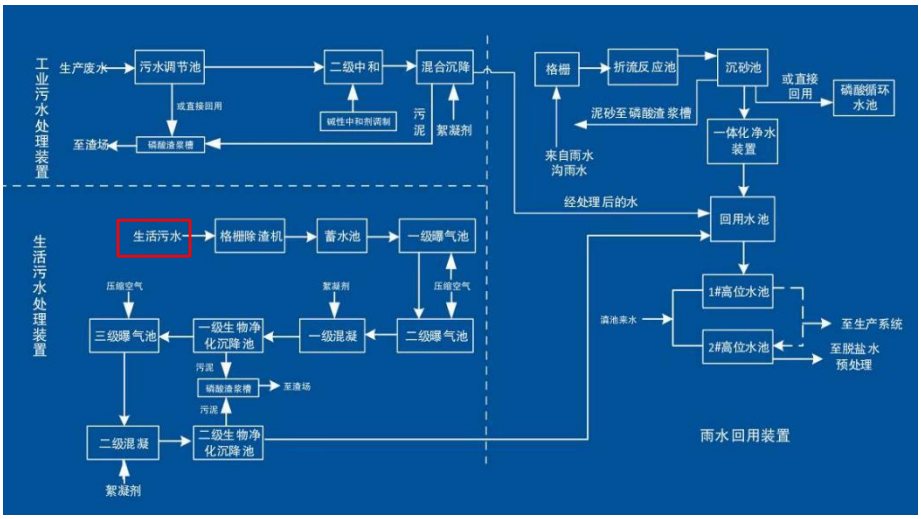


图 4-3　　海口磷业全厂废水处理回用系统流程图

海口磷业在 2007 年建成废水处理回用装置，2009 年实现零排放，在 2010 年建设生活污水治理系统，目前全厂生产废水和生活污水均进入相应的废水处理设施处理后回用，主要回用于生产系统（磷酸装置等），全厂废水零排放。

所以本次改建完成后，排放的生活污水不增加，依托站内化粪池及站外厂区生活污水处理及回用系统，产生污水全部回用不外排。

4.5.4 固体废物影响分析

运营期固体废物主要为事故废油、废铅酸蓄电池和定期检修更换的设备和材料、工作人员生活垃圾。

4.5.4.1 固废种类及影响分析

（1）事故废油

变压器油又称绝缘油，是指从石油炼制的天然烃类混合物的矿物型绝缘油，

有绝缘、冷却、散热等作用，一般密度为 0.895t/m^3。变压器油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-220-08）。主变压器出现事故时会产生泄漏现象，通常变压器的事故排油集中排至事故油池。变电站设置 2 台 50MVA 主变，每台的变压器油量约为 18.8t，体积约 21m^3。

主变下发设置集油池，集油池内铺卵石，可起隔火降温、防溅作用，防治变压器油燃烧扩散。集油池与事故油池相连。

变压器事故废油的处置具体方案为：当变压器发生严重事故时，废油首先进入主变下方的集油池，穿过卵石层渗入卸油槽底，然后废油通过集油池底部的管道流进入事故油池。废油在事故油池中等待下一步处理。当检修人员到达现场以后，将废油从事故油池中抽出，装进特定容器中储存。部分废油经过专业的变压器油处理（主要是对废油进行加热、过滤、真空循环等，以除去费变压器油中的水分及杂质），处理完成后的变压器油，经过试验合格后，即可认为是合格变压器油，重新加入到变压器中再次使用，不产生外排。无法回用的事故废油及油渣，则需集中收集暂存于危废暂存间后，依托厂区协作的有危废运输、处置资质的单位进行处理。废变压器油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-220-08），项目运营期应加强对变压器油的管理，委托有危废处理资质的单位进行处理，废油可做到合理处置，对周围环境影响不大。

变电站贮油设施合理性分析：

依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB50059-2011）要求，事故油池的容量应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油。本次设计中，事故油池位在变电站附近，为地埋式油池，便于收集漏油；有效容积为 25m^3，能够容纳最大变压器全部油量。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。贮油或挡油设施应大于设备外廓每边各 lm。”项目主变压器下方设置的集油池（贮油或挡油设施），要求每边大于变压器外廓约 1.2m~1.5m，考虑集油池下铺垫鹅卵石铺；本项目 50MVA 单台变压器油容积（21m^3）的 20%为 4.2m^3，要求单个集油池容积应不小于 4.2m^3，符合

GB50229-2019 中“挡油设施的容积宜按油量的 20%设计”的要求。

综合分析，变电站集油池和事故油池有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中相关要求，且变电站总事故油池容积能 100%容纳项目单台变压器的总油量；从环保角度分析，项目变电站设置的集油池和总事故油池容积合理、可行。

变电站设置的集油池和总事故油池主体为混凝土浇筑，施工时在其混凝土基层必须防渗，避免事故废油渗入集油池和总事故油池周围地表，造成二次污染事件。环评要求变电站集油池和总事故油池的基层防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求进行施工，集油池和事故油池防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。综上分析，项目涉及的两个变电站贮油设施（集油池和总事故油池）有效容积及防渗措施均能满足环保要求；项目变电站设置的贮油设施合理、可行。

（2）废铅酸蓄电池

变电站运营期间更换铅酸蓄电池会产生废铅酸蓄电池，若更换蓄电池则产生废旧蓄电池，属于危险废物（HW31 含铅废物，900-052-31），废弃的废旧蓄电池，更换后委托有资质的单位进行处置。没有立即处置的废旧铅酸电池，可依托厂区现有危废暂存间暂存，并委托有资质的单位处置。

（3）定期检修更换的设备和材料

在设备出现故障或者无法满足系统运行需求时需要对设备进行更换，在更换的过程中会产生少量废旧设备及材料。废旧设备及材料预计平均产生量为 0.1t/a，产生的废旧材料多为废旧金属零件、橡胶材料和玻璃制品均为一般固废，集中收集后外售给废旧资源回收中心回收利用。

（4）生活垃圾

本次建设的 110kV 变电增容设施，不新增工作人员，由原变电站工作人员负责运行维护，共有 8 人，产生的生活垃圾量约 4kg/d（1.2t/a），主要集中在现有办公室，并设有垃圾桶，定期进行对生活垃圾进行收集处置，收集后与厂区生活垃圾一起委托环卫部门清运处理。

综上分析，运营期产生固废均可以到达妥善处理。项目固废产生及处置情况

见表 4-3、危险废物情况见表 4-4。

表 4-3　　项目固废产生及处置情况

序号	固废名称	属性	废物代码	产生工序	形态	主要成分	估算产生量	处置方式
1	事故废油	危险废物	HW08 900-220-08	变压器事故	液态	矿物油	18.8t/次	回收后，依托厂区的危废暂存间暂存，并增设事故费油贮存区，委托有资质单位处置
2	废铅酸电池	危险废物	HW31 900-052-31	电池更换	固态	铅酸	不定	更换后，依托厂区的危废暂存间暂存、委托有资质单位处置
3	更换设备材料	一般固废	/	设备维修	固态	金属、橡胶等	0.1t/a	回收利用
4	生活垃圾	一般固废	/	工作人员工作、生活	固态	有机物等	1.2t/a	委托环卫部门清运

表 4-4　　危险废物汇总表

内容	名称	
危险废物名称	废变压油	废铅酸电池
危险废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物	HW31 含铅废物
危险废物代码	900-220-08	900-052-31
生产工序及装置	变压器	蓄电池组
形态	液体	固态
有害成分	矿物油	铅、酸
产废周期	不定期	约 5 年
危险特性	T，I	T
贮存方式	桶装、危废暂存间暂存	桶装、危废暂存间暂存
处置方式及去向	委托有资质单位处置	委托有资质单位处置

4.5.4.2 危险废物的管理

（1）危废暂存间

厂内目前有一座危废暂存间，于 2021 年 7 月进行过整改，地面采用地面硬化+玻璃钢+防酸砖等防渗防腐蚀措施，制定了包括暂存、转移等环节的相关管理制定，并有台账记录，符合危废贮存相关管理要求，并通过生态环境行政管理部门检查。危废暂存间并设有废机油贮存库、废树脂贮存库、废钒触媒贮存库、废铅蓄电池贮存库，但未设有废变压器油（事故废油）贮存区，将在本次项目建设过程中，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB1859-2023）要求在危废暂存间增设该区，配置废变压器油收集桶。

（2）危废管理

本工程产生的危险废物在厂区内转移、厂外处置转移均应严格按照《危险废物转移管理办法》办理转移审批手续。

4.5.6 环境风险分析

（1）风险调查

110kV 变电站不属于工业生产类项目，运营期环境风险主要来源于变电站变压器检修和事故状态下产生的变压器废油、废旧蓄电池。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），事故情况下排放的变压器油也属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物；废蓄电池也属于危险废物，类别为 HW31 含铅废物。

表 4-7　　项目所涉及的危险物质情况表

序号	物料	存在位置	最大储存量	用途
1	变压器油	变压器	37.6t（单个变压器约 18.8t）	冷却降温
2	废铅酸电池	蓄电池室内	约 0.6t（每个站约 0.3t）	断电提供电源

（2）风险潜势初判及评价等级

① 废铅酸电池

蓄电池作为直流电源设备在变电站电力系统安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。变电站蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达近约为 5-8 年。更换后委托有资质的单位在更换时同时带走旧的电池，一般情况下不会在站内存放，如需暂存，则依托主体工程建设的危险废物暂存间进行临时暂存，后委托有资质的单位进行处置，对环境的影响很小。

② 事故废油

110kV 变电站，设 1 个有效容积为 25m^3 的地埋式事故油池，设计容量满足要求，且能满足主变事故排油的需要。变压器下铺设一卵石层，变压器下方集油坑与事故油池相连。当变压器发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽收集至事故油池，经油水分离后，大部分绝缘油回收，少量废油由有资质的危险废物回收单位进行最终回收处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋，事故排油则不会影响周边水环境。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+...\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2…，qn——为每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2…，Qn——为每种危险物质的临界量，t。当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 确定的风险物质，存储的变压器油最大存储量见下表，本工程风险物质贮存量及临界量见表4-8：

表 4-8　　本项目风险物质贮存量及临界量一览表

危险化学物质名称	最大存储量(t)	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 临界值(t)	qn/Qn
变压器油（油类物质）	18.8	2500	7.52×10^{-3}
Q			7.52×10^{-3}

项目 Q＜I，环境风险评价等级为简单分析。

（3）环境风险可能影响途径

本项目的风险类型见表4-9。

表 4-9　　项目风险影响途径类型一览表

工序	风险类型	危害	原因简析
主变压器	变压油泄漏	污染地下水、地表水、土壤	变压器发生事故，导致变压油泄漏，下渗进入土壤、地下水或随雨水进入地表水体，污染环境
危废暂存间			危废暂存间临时储存的废变压油泄漏，导致废变压油下渗进入土壤、地下水或随雨水进入地表水体，污染环境

（4）环境风险分析

变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程使用的绝缘油、液压油均用桶装，由运维人员现场检修完成后暂存于主体工程的危废暂存间，定期委托有资质的单位处置，不在变电站内储存。根据国内目前的变电站运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。

根据设计，变压器下铺设一层鹅卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油，各变压器防火墙隔断内所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火

灾。然后经过真空净油机将油水进行分离处理，去除水份和杂质。变压器油收集处置流程为：事故状态下变压器油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故油池→真空净油机将油水净化处理→去除水份和其它杂质→合格油可全部回收利用→废油和杂质送有资质的单位进行处理经油水分离后，少量废油由有资质的危险废物回收单位进行回收处置。

本工程运行期存在的主要事故油环境影响因素为站内主变压器内的变压器油事故排放，可能对环境产生一定的影响。通过设置满足事故排容积要求的主变压器贮油坑及事故油池，废变压器油委托有相应危废处理资的单位依法合规地进行回收、处置，不外排，同时加强管理、采取环境保护措施、应急措施等可将事故油环境影响降到最低，环境影响可接受。

（5）风险管理及减缓风险措施

① 变压器建在集油池上方，冷却油只在事故时排放，设有事故油池，有效容积为 25m^3，完全能保证事故排油不外排，而且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。变电站事故油池及集油坑设置满足环境保护要求的基础防渗设计。同时加强变电站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防变电站漏油事故影响区域水体。

② 集油池和总事故油池防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s，综合防渗措施能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单中的相关要求。

③ 运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

④ 主变压器万一发生事故漏油，可经设备下方的贮油坑收集后汇入事 故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

⑤ 依托主体工程建设的危废暂存间对可能产生的危废进行暂存，由于目前厂区内的危废暂存间未设有废变压器油（事故废油）贮存区，将在本次项目建设过程中，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB1859-2023）要求在危废暂存间增设该区，配置废变压器油收集桶。

⑥ 对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定。

⑦ 建立危废产生及转运台账。

⑧ 站区设置了监控系统，站内设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。可及时发现问题，避免事故发生。

⑨ 建设单位应根据项目情况及特点编制或完善企业突发环境风险事件应急预案送当地生态环境保护主管部门备案。

（6）分析结论

通过以上分析，项目运营期主要风险物质有变压器油、废旧蓄电池，变压器油位于变压器中，事故时排油。通过设置满足事故排油容积要求的主变压器贮油坑及事故油池，废变压器油委托有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排，同时加强管理、采取环境保护措施、应急措施等可将事故油环境影响降到最低，环境影响可接受。

4.6 110kV 输电线路运营期环境影响

4.6.2 电磁影响预测分析

本次环评通过采用理论预测模型，对改建后的 110kV 架空输电线路运营期电磁环境影响进行预测，得出如下结论：

① 对单回 110kV 线路预测中：对地距离 6.0m 时，工频电场强度最大值为 2.4513kV/m，工频磁感应强度最大值为 17.9245μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。对地面距离为 7.0m 时，工频电场强度最大值为 1.8957kV/m，工频磁感应强度最大值为 14.0265μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

② 对两回并行线路预测中：对地距离 6.0m 时，工频电场强度最大值为 2.4966kV/m，工频磁感应强度最大值为 17.1805μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。对地面距离为 7.0m 时，工频电场强度最大值

为 1.9176kV/m，工频磁感应强度最大值为 13.2528μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

③ 随着导线挂线高度的增加，电场强度及磁感应强调均会下降。在项目实施过程中，导线高度高于 6.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处电场强度 10kV/m、磁感应强度 100μT 的限值要求；导线高度高于 7.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露电场强度 4kV/m、、磁感应强度 100μT 的限值要求。

④ 对电磁敏感点（马鞍山居民点）的预测中，工频电场强度预测最大值为 0.2653kV/m 之间，工频磁感应强度预测最大值为 2.3116μT 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。

综上，本次项目改建的 110kV 输电线路在满足设计要求时，电磁影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的相关要求；对电磁环境敏感目标影响程度较小，能够达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值要求。

4.6.2 运营期声环境影响

输电线路的噪声主要是电晕放电、间隙放电（火花放电）等原因所引起的，高压输电线路在运行时，不断产生一些电磁脉冲，向空间辐射各种宽带的电磁波，这些电磁波沿着输电线路两侧横向传播发出声音。因此，输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大。

4.6.2.1 类比分析

（1）选择类比对象

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，采用110kV 权峰线噪声监测值进行类比验证。本项目110kV 输电线路与类比线路其相关参数的比较见表 4-8。

表 4-8　　本项目新建 110kV 架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	本项目线路	类比线路（110kV 权峰线）	比较结果
电压等级	110kV	110kV	一致

架设型式	单回	单回	一致
导线排列	三角排列	三角排列	一致
线高	15~27m（呼称高）	20（导线实际最低距地高度）	近似
输送电流	设计电流 300A	设计电流 300A，实际运行电流 53.9~128.42A	一致
沿线环境条件	林地、荒草地	山地、道路	近似

本项目类比线路选择的合理性分析如下：

① 电压等级

新建线路和类比线路的电压等级均一致，根据声环境影响分析，电压等级是影响线路声环境的首要因素。

② 线路回数及架线型式

新建线路和类比线路采用相同方式架设，根据声环境影响分析，架线型式是影响声环境的重要因素，均为单回线，类比线路选择是合理的。

③导线排列方式

本期单回线路均采用三角排列，排列方式相同。

因此，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式及导线排列方式均相同，类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目架空线路投运后产生的声环境进行类比预测。

（2）类比监测报告

本次选用云南省核工业二〇九地质大队《110kV 柳树输变电工程电磁环境、噪声现状监测报告》（No.FSJC-2021135）对权峰线的监测结果。

（3）类比监测仪器及监测工况

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

监测所用仪器具体情况见表4-9，监测工况见表4-10。

表 4-9　　监测所使用仪器

类比线路名称	监测项目	使用仪器	校准有效期
110kV 权峰线	噪声	AWA6228+	至 2022-03-07

表 4-10　　类比项目监测工况

名称	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（MW）
110kV 权峰线	110.07~112.89	53.9~128.42	28.3~37.89	6.7~9.50

（4）类比监测结果

类比110kV 权峰线噪声断面监测结果见4-11。

表 4-11　　类比 110kV 权峰线噪声断面监测结果

测点编号	测量位置	等效 A 声级（dB（A））			
		2021.10.12		2021.10.13	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	110kV 权峰线5#~6#塔间中相导线投影处	52.4	38.0	53.3	38.1
2	距离110kV 权峰线5#~6#塔间中相导线投影处5m	52.2	38.4	52.5	38.4
3	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 10m	51.7	39.3	52.5	40.1
4	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 15m	50.9	39.4	51.1	39.9
5	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 20m	48.7	38.5	47.6	41.9
6	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 25m	49.4	39.8	47.7	37.9
7	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 30m	48.5	38.6	47.4	40.4
8	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 35m	47.6	38.9	45.4	41.5
9	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 40m	46.4	39.4	47.6	39.8
10	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 45m	45.4	38.5	44.7	38.9
11	距离 110kV 权峰线 5#~6#塔间中相导线投影处 50m	44.1	40.6	42.1	40.6

监测位置：110kV 权峰线5#~6#塔间
周边地形：山地、道路
导线弧垂最低点高度：18m
导线挂线方式：三角排列

根据已运行的110kV 权峰线的可听噪声监测结果可以看出，110kV 权峰线下的昼间噪声在42.1~53.3dB（A）之间，夜间噪声在37.9~41.9dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准（昼间：60dB（A），夜间50dB（A））要求，同时也满足3类标准要求。线路噪声监测衰减断面输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

由此可以得出，本次拟建110kV 输电线路类比110kV 权峰线噪声监测结果，线路运行后产生的噪声对周围环境的影响能控制在相应评价标准的限值要求内。

4.6.2.2 理论预测分析

架空输电噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中线声源发散衰减模式进行预测，考虑导线高度在6.0m、7.0m 时单回线路及双回并行时的噪声贡献值。采用输电线路噪声预测软件，预测参数与“电磁环境影响专题评价”中表3-5相同，具体预测值见表4-12。

表 4-12　　110kV 架空输电线路噪声预测贡献值　　单位：dB(A)

预测值 距中心线距离（m）	单回线路		双回线路	
	导线对地6.0m	导线对地7.0m	导线对地6.0m	导线对地7.0m
-40	0.8377	0.6340	4.4397	4.2439
-35	1.4637	1.2534	5.2127	5.0016
-30	2.1803	1.9601	6.1565	5.9162
-25	3.0180	2.7823	7.3725	7.0652
-20	4.0264	3.7637	9.0110	8.5157
-15	5.2919	4.9747	10.4793	9.8294
-10	6.9667	6.5113	11.5324	10.7141
-9	7.3643	6.8591	**11.6169**	**10.7698**
-8	7.7785	7.2133	11.5674	10.7406
-7	8.1983	7.5647	11.3920	10.6309
-6	8.6030	7.9003	11.1354	10.4628
-5	8.9634	8.2055	10.8493	10.2652
-4	9.2553	8.4704	10.5723	10.0639
-3	9.4792	8.6960	10.3273	9.8779
-2	9.6661	8.8944	10.1259	9.7193
-1	9.8542	9.0800	9.9737	9.5955
0	10.0635	9.2589	9.8731	9.5103
1	10.2856	9.4230	9.8251	9.4657
2	10.4833	9.5496	9.8301	9.4622
3	**10.5979**	**9.6072**	9.8875	9.4987
4	10.5710	9.5679	9.9949	9.5719
5	10.3797	9.4205	10.1457	9.6753
6	10.0494	9.1759	10.3259	9.7981
7	9.6322	8.8599	10.5112	9.9256
8	9.1763	8.5010	10.6713	10.0425
9	8.7138	8.1225	10.7864	10.1395
10	8.2625	7.7403	10.8640	10.2183
15	6.3252	5.9941	11.3531	10.5257
20	4.8612	4.6026	10.2246	9.6006
25	3.7110	3.4856	8.3196	7.9707
30	2.7699	2.5620	6.8939	6.6402
35	1.9756	1.7779	5.8094	5.5946
40	1.2894	1.0980	4.9394	4.7437

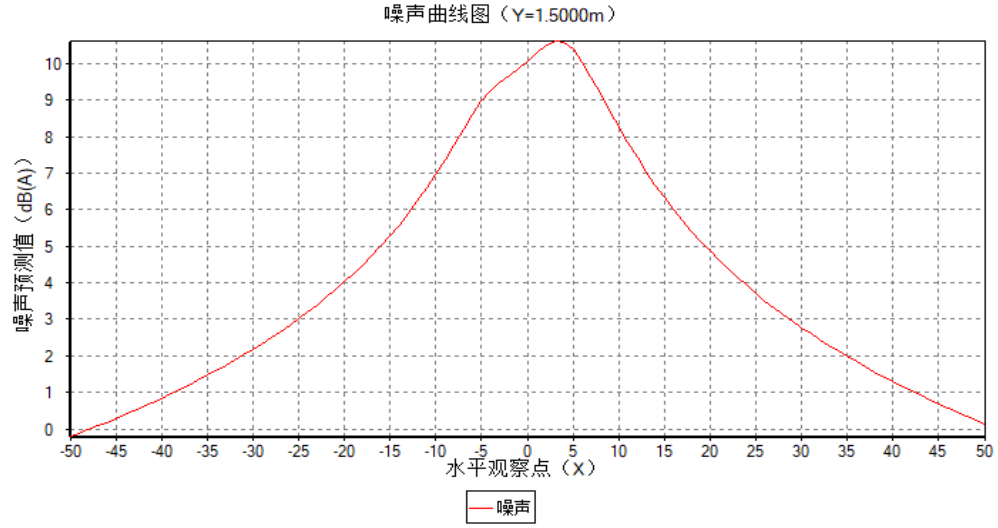


图 4-4 单回线路导线距地 6.0m 时噪声贡献值变化曲线

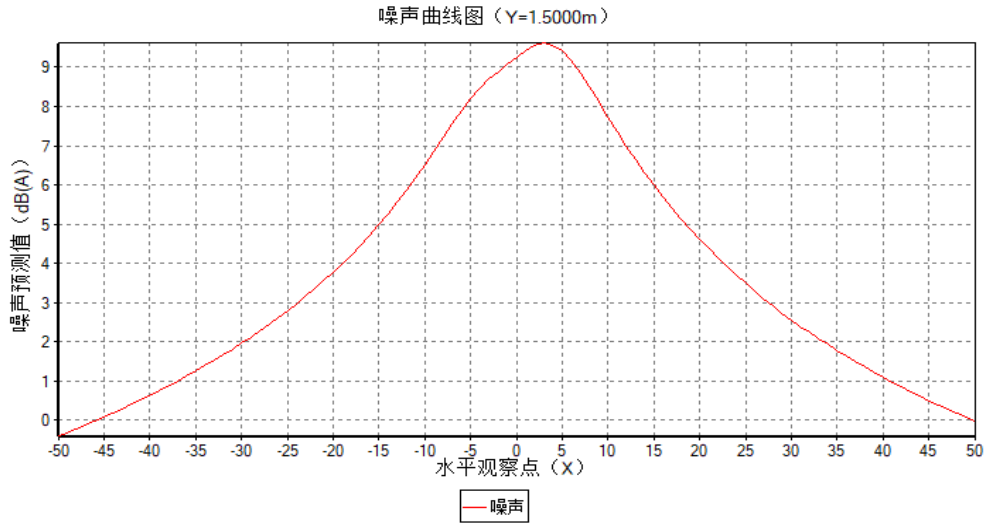


图 4-5 单回线路导线距地 7.0m 时噪声贡献值变化曲线

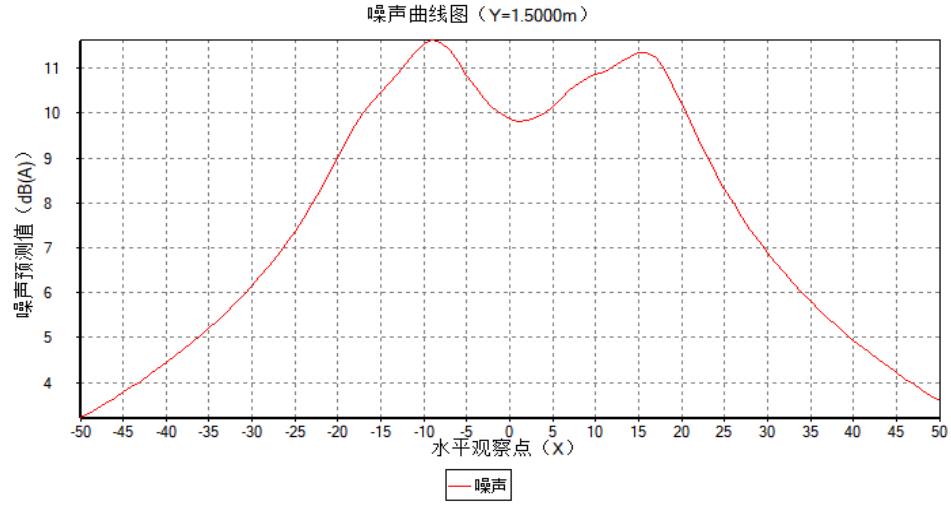


图 4-6 双回并行线路导线距地 6.0m 时噪声贡献值变化曲线

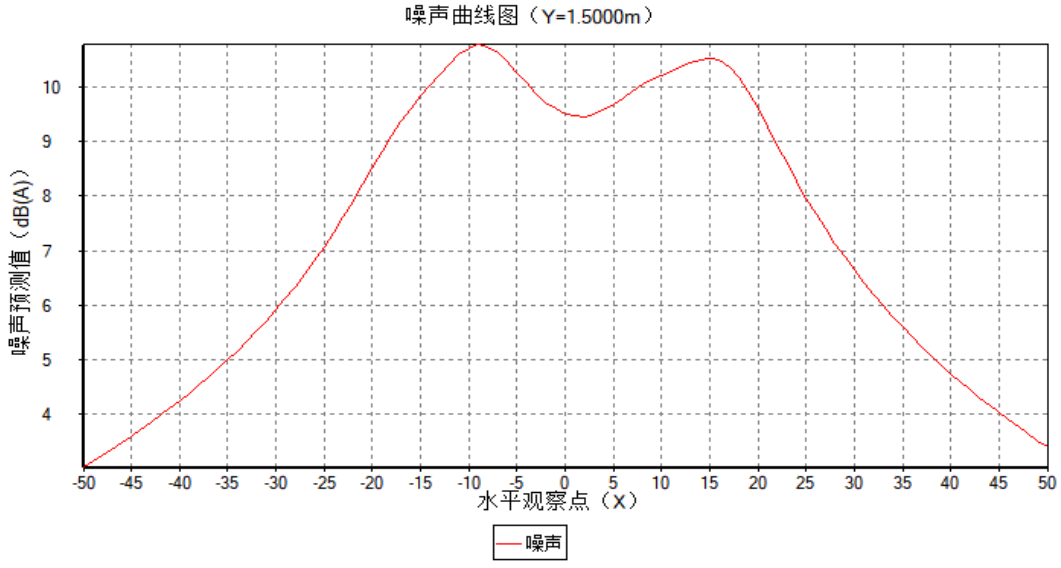


图 4-7 双回并行线路导线距地 7.0m 时噪声贡献值变化曲线

由上表预测贡献值可以知，单回路时最大贡献值出现在距线路中心线3m处，导线距地6.0m时最大值为10.6dB（A），距地7.0m时最大值为9.6dB（A），且随距离的增加而逐渐降低；双回并行时最大贡献值出现在距两条线路中心线-9m处，导线距地6.0m时最大值为11.6dB（A），距地7.0m时最大值为10.8dB（A），在两条线路中心线15m处，也出一次影响值次之的较大值，总体呈M型。总体来看，输电线路在运行阶段噪声影响贡献值较小，最大值在11.6 dB（A）。

根据噪声现状监测，线路下方的昼间测值为46 dB（A），夜间测值为38dB（A），叠加贡献值后预测值见表4-13。

表 4-13　　运行期 110kV 输电线路噪声影响预测情况　　单位：dB（A）

预测值	时段	单回6.0m	单回7.0m	双回6.0m	双回7.0m	达标情况
贡献值（最大值）	-	10.6	9.6	11.6	10.8	--
背景值	昼间	46				达标
	夜间	38				达标
预测值	昼间	46	46	46	46	达标
	夜间	38	38	38	38	达标

从上表可以看出，由于贡献值较小，对周围声环境影响较小，线路运行后基本与原声环境情况变化不大，不会对区域声环境产生影响。

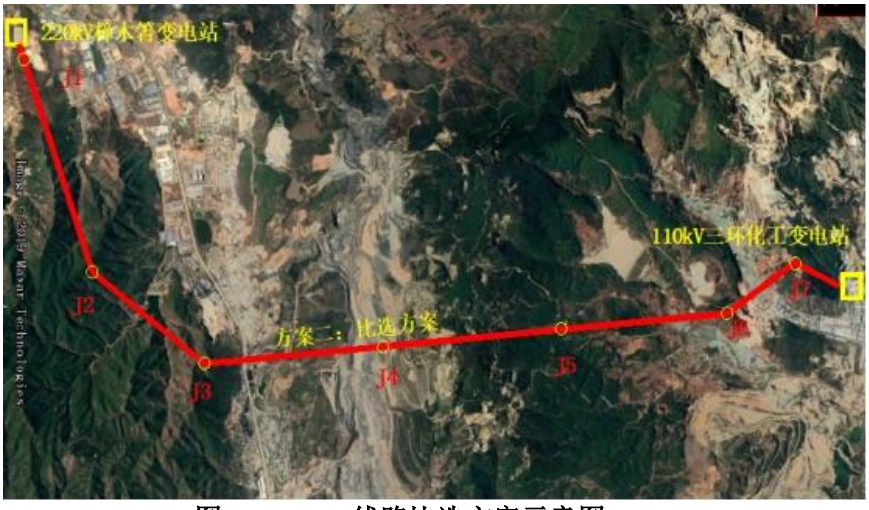
（5）噪声影响分析结论

根据理论预测结果分析，改建110kV 输电线路投入运营后，根据类比对象的检测结果分析可知，本项目线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目输电线路建成后，线路附近声环境敏感目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类及3类标准限值要求。因此，项目的建设不会影响区域声环境功能。

4.6.3 运营期生态环境影响

运营期输电线路除线路廊道内乔木超高部分需要修剪外，对其它沿线植被不再产生影响，并且由于自然植被都有一定的自我更新和修复能力，工程施工完成后破损或被干扰的植被将会逐渐恢复。因此项目运营期不会造成植被的大面积集中破坏。

国内现有输变电项目区的植被生长情况表示，输变电项目的电磁场并不影响植被的一般生长。评价区域内已有多条 110kV 、35kV 输电线路，生态环境现状调查并未发现由输电线路引起的植被生长异常情况。本项目运营后，除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。
选址选线合理性分析	**4.7 线路路径方案比选** **4.7.1 方案描述** （1）方案一 推荐方案 110kV 三环化工变 110kV 出线仍然沿用 110kV 马中三线和 110kV 马盐中三线，只需更改 110kV 马盐中三线 T 接点，并将原线路改接入 110kV 三环化工变，具体走向可见 2.3.2 章节描述。 （2）方案二 从 220kV 樟木箐变新建两条 110kV 线路至 110kV 三环化工变，线路由 220kV 樟木箐变电站出线后，向东走线至 J3 随后线路左转，向东北走线至 J6，随后线路左转向西北走线，跨过村庄后至 J7，随后向东北走线接入 110kV 三环化工变，新建单回线路全长约 15km，导线型号为 JL/G1A-240/30。  **图 2-7 110kV 线路比选方案示意图** **4.7.2 比选方案影响分析** 方案二线路较长，除整体造价较高外，沿途需经过多处村庄厂区对周围环境影响较大，推荐方案一对外环境影响较小。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**5.1 污染影响控制措施** **5.1.1 噪声防治措施** 倡导文明施工，进一步降低减少施工噪声影响，可采取如下噪声防治措施： ① 项目施工期间应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响，并防止扰民纠纷。 ② 变电站选用低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，施工过程中场界环境噪声排放应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。 ③ 科学合理地安排工期及施工步骤，尽量减短噪声持续排放的时间。 ④ 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。 **5.1.2 施工废气防治措施** 为减小扬尘对周围环境的影响，环评要求建设单位在施工过程中采取以下措施： ① 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 ② 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行覆盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 ③ 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 ④ 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 **5.1.3 水环境保护措施** 为防止施工废水污染附近地表水，环评要求建设单位在施工过程中采取以下措施：

① 施工废水经临时沉淀池澄清后回用于施工场地洒水降尘和施工搅拌，不外排。

② 变电站施工人员生活污水依托现有变电站或厂区内的盥洗设施，输电线路施工人员生活依托周边村庄及农户的已有设施，不在现场食宿，依托附近村庄居民的生活设施处理、处置，均不得不直接外排周边地表水体。

③ 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

5.1.4 固废控制措施

项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施：

① 变电站施工过程中，根据土石方平衡，新建站址有约 1540m^3 弃方外排，需按管理部门规定外运处理。

② 产生的建筑垃圾分类处理，废弃的砖块、混凝土等委托渣土清运单位清运处理，少量的废弃铁质、导线和零部件包装材料等，分类集中堆存，其中可再生利用部分回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所堆放处置，禁止随意丢弃。

③ 施工期生活垃圾设施垃圾桶进行统一收集，委托环卫部门清运处置，禁止随意丢弃。

④ 对拆除过程中可能涉及的废柴油或其沾染的危废废物（HW08 900-221-08、900-249-08），需委托有资质的危废处置机构进行清运及处置，如需暂存的依托厂区现有危废暂存间进行暂存。

⑤ 在后期拆除淘汰过程中，对可能涉及的危废（废变压油 HW08 900-220-08、废铅酸电池 HW31 900-052-31 等）应按照《国家危险废物名录》、《昆明市危险废物污染环境防治办法》（2023 版）委托有资质的机构进行清运、处理处置。

5.2 生态影响控制措施

（1）植被保护措施

①划定最小施工范围，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失，同时施工结束后及时进行植被恢复。生态恢复尽可能采用原生态方式，绿化树种选用当地品种，禁止引入外来有害物种。生态恢复应与

	周围环境保持相协调。 ②施工前，应保存开挖的表土，用于后期绿化覆土。 ③按照林地管理相关规定办理林地使用许可证、林木采伐证等相关手续。严格按照林业主管部门下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳森林植被恢复费。 ④塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。 ⑤施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的固体废物应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。 ⑥施工人员要注意用火安全，以免引发火灾，避免造成重大生态损失。 ⑦塔基位于坡地区域，采用全方位高低腿铁塔、改良塔型基础设计，尽量少占土地，减少植被破坏。 （2）动物保护措施 ①项目线路沿线以小型兽类的栖息地为主，针对这些小型兽类，应严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动场所。 ②严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。 ③通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。 ④施工结束后对临时占地进行清理。 （3）水土保持 通过工程建设前进行表土剥离，同时在项目建设过程中实施彩条布覆盖，在工程建设完成后在扩建间隔铺垫碎石，在线路工程区实施植物措施和复耕工程措施，临时堆料场采取拦档、土工布覆盖、设置截排水沟等措施。
运营期生态环境保护措施	**5.3 污染影响控制措施** **5. 3. 1 电磁环境保护措施** 加强日常维护，保障站内设施正常运行，确保站址及线路周围工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

5.3.2 声环境保护措施

① 选用低噪声设备，对主要产噪设备如风机、主变压器加装减震垫。

② 加强日常维护，保障站内设施正常运行，确保厂场噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类限值要求。

5.3.3 空气环境保护措施

变电站运营期无废气产生，因此，营运后不会对周围大气环境造成影响。

5.3.4 水环境保护措施

① 变电站排水体制为雨污分流制；

② 现有站内设置化粪池对工作人员产生的生活污水进行预处理，预处理后的生活污水依托厂区污水处理站进行处理后回用于生产，不外排。

5.3.5 固体废物处置措施

① 在站区设置合理数量的生活垃圾桶，定期进行收集处置，做好与主体工程的生活垃圾处置系统衔接，及时委托环卫部门清运处。对站区内的化粪池污泥定期委托环卫部门清掏处置。

② 在主变下方设置集油池，单个集油池容积应不小于 4.2m^3，上铺鹅卵石，并与事故油池联通；设一座事故油池，事故油池有效体积为 25m^3，能满足《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中不小于最大单台设备油量的 100%的设计要求。确保发生事故时，事故废油经能汇入事故油池。事故废油经事故油池储存，废油渣集中收集暂存于危废暂存间后，委托有资质的单位进行处理。对集油池、事故油池进行重点防渗，渗透系数应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

③ 运行中蓄电池需要更换时，优先与厂家进行以旧换新，淘汰电池委托有资质的单位在更换时清运处置，一般情况下不会在站内存放，如需存放则暂存于主体工程建设的危险废物暂存间内。

④ 依托已批复主体项目设置的危险废物暂存间（占地面积 220.5 ㎡）暂存运营期产生的危险废物，定期委托有资质的单位处置。

⑤ 危险废物转移严格按照《危险废物转移管理办法》、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求执行；配置人员对危险废物进行

收集、暂存和保管，建立危险废物产生记录台账，按时申报危废管理计划，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料等。

⑥ 在设备维修时产生的废旧设备及材料，非危废且可以回收的应尽量回收利用。

5.4 环境风险防范措施

除上述针对事故废油及废旧蓄电池的收集、暂存、委托处置措施外，还应：

① 运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

② 建设单位应根据项目情况及特点编制企业突发环境风险事件应急预案送当地生态环境保护主管部门备案。主体工程的突发环境风险事件应急预案可包含本次建设的 110kV 变电站的相关内容。

其他

无

环保投资

工程总投资 6282 万元，其中环保投资 48 万元，环保投资占工程总投资的 0.76%，工程环保投资估算见表 5-1。

表 5-1　　环保投资一览表

序号	项目名称	投资费用（万元）	措施
施工期			
1	水环境保护费用	0.5	施工期废水沉淀池
2	大气污染防治费用	1.0	施工期场地洒水以及土工布等
3	噪声污染防治费用	0.5	施工挡墙、选用低噪声设备等
4	固体废物防治费用	0.3	生活垃圾收集桶等
合计		2.3	
运营期			
1	水环境保护费用	14.0	化粪池、雨污分流管网等
2	噪声污染防治费用	1.0	建设高度为 2.5m 的围墙基础防震减振等
3	固体废物防治费用	13.2	生活垃圾收集桶、危险废物处置等
合计		28.2	
其他			
4	生态环境保护措施费用	7	绿化等
5	环境管理与监测费用	4.5	环境管理与监测等
6	环保竣工验收费用	6	竣工环保验收报告编制、检测费用等
合计		17.5	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环保措施	验收要求	环保措施	验收要求
陆生生态	1. 划定最小施工范围，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失，同时施工结束后及时进行植被恢复。生态恢复尽可能采用原生态方式，绿化树种选用当地品种，禁止引入外来有害物种。生态恢复应与周围环境保持相协调。 2.施工前，应保存开挖的表土，用于后期绿化覆土。 3.按照林地管理相关规定办理林地使用许可证、林木采伐证等相关手续。严格按照林业主管部门下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳森林植被恢复费。 4.塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。 5.施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的固体废物应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。 6.塔基位于坡地区域，采用全方位高低腿铁塔、改良塔型基础设计，尽量少占土地，减少植被破坏。 7.项目线路沿线以小型兽类的栖息地为	1.生态环境保护措施得到落实。 2.施工场地迹地清理工作完成。	–	–

	主，针对这些小型兽类，应严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动场所。 8.严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。 9.通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。 10.施工结束后对临时占地进行清理。			
水生生态	–	–	–	–
地表水环境	1.施工废水经临时沉淀池澄清后回用于施工场地洒水降尘，不外排。 2. 变电站施工人员生活污水依托现有变电站或厂区内的盥洗设施，输电线路施工人员生活依托周边村庄及农户的已有设施，不在现场食宿，依托附近村庄居民的生活设施处理、处置，均不得不直接外排周边地表水体。 3.施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	1.项目施工期间废水防治措施得到落实。 2.施工期间无水污染事故发生。	1.变电站排水体制为雨污分流制； 2.依托现有站内设置化粪池对工作人员产生的生活污水进行预处理，预处理后的生活污水依托厂区污水处理站进行处理后回用于生产，不外排。	1.变电站排水体制为雨污分流制； 2.依托现有站内化粪池正常，预处理后的生活污水能够进入厂区污水处理站进行处理后回用于生产，不外排。
地下水环境及土壤环境	1.施工前，应保存开挖的表土，分类存放和回填利用。	1.应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	1.变电站集油池和总事故油池的基层防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求进行施工； 2.集油池和总事故油池防渗层建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求。	1.变电站集油池和总事故油池建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求。
声环境	1.项目施工期间应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响，并防止	1. 项目施工期间应与施工方签订环境管理责任书，施工期噪声防治措施得	1.选用低噪声设备，对主要产噪设备如主变压器加装减震垫。 2.加强日常维护，保障站内设施正常运行，确保厂场噪声排放满足《工业企业厂	1.厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类限值要求。

	扰民纠纷。 2.变电站施工建设前优先建设围墙，以减少施工噪声对周围环境的影响；选用低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，施工过程中场界环境噪声排放应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。 3.科学合理地安排工期及施工步骤，尽量减短噪声持续排放的时间。 4.在进行物料运输时，应合理安排运输时间，施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。	到落实。 2.满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。 3.施工期无噪声扰民情况发生。	界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类限值要求。	
振动	-	-	-	-
大气环境	1.施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 2.施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 3.施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4.施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	1.施工期废气防治措施得到落实。 2.站址施工场地无可见扬尘。	-	-

固体废物	1.施工过程中开挖的土石方在厂区范围内实现挖填平衡，无弃土产生，开挖的土石方应及时回填，不得随意丢弃。 2.建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所堆放处置，禁止随意丢弃。 3.施工期生活垃圾设施统一的垃圾桶进行收集，并委托园区换位部门清运处理，禁止随意丢弃。 4.对拆除过程中可能涉及的废柴油或其沾染的危废废物（HW08 900-221-08、900-249-08），需委托有资质的危废处置机构进行清运及处置，如需暂存的依托厂区现有危废暂存间进行暂存。 5.在后期拆除淘汰过程中，对可能涉及的危废（废变压油 HW08 900-220-08、废铅酸电池 HW31 900-052-31 等）应按照《国家危险废物名录》、《昆明市危险废物污染环境防治办法》（2023 版）委托有资质的机构进行清运、处理处置。	1.施工期固废处置措施得到落实。 2.施工期产生固废均得到合理、妥善处置；无弃方、建筑垃圾、生活垃圾等随意丢弃、倾倒事故发生。 3.施工工程中的危废合理合法处置，未造成污染事故。	1. 在站区设置合理数量的生活垃圾桶，定期进行收集处置，做好与主体工程产生的生活垃圾一起，及时委托环卫部门清运处。 2.在主变下方设置集油池，单个集油池容积应不小于 4.2m^3，上铺鹅卵石，并与事故油池联通；变电站主变旁设一座事故油池，事故油池有效体积为 25m^3，能满足《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中不小于最大单台设备油量的 100%的设计要求。确保发生事故时，事故废油经能汇入事故油池。事故废油经事故油池储存，废油渣集中收集暂存于危废暂存间后，委托有组织的单位进行处理。对集油池、事故油池进行重点防渗，渗透系数应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。 3. 运行中蓄电池需要更换时，优先与厂家进行以旧换新，淘汰电池委托有资质的单位在更换时同时带走旧的电池，一般情况下不会在站内存放，如需存放则放置在主体工程建设的危废暂存间内。 4. 依托厂区设置的危险废物暂存间暂存运营期产生的危险废物，定期委托有资质的单位处置。 5. 危险废物转移严格按照《危险废物转移管理办法》、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求执行；配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管，建立危险废物产生记录台账，按时申报危废管理计划，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料等。	1.变电站的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好，无随意丢弃情形。 2.设置集油池，单个容积不低于 4.2m^3，设置容积为 25m^3 的事故油池。 3.变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时由有危废处理资质单位妥善处理。 4. 依托厂区危废暂存间暂存运营期产生的危险废物。 5. 建立危废产生及转运台账，对产生的危废处理、转移应严格按照《危险废物转移管理办法》办理转移审批手续。

			6. 在设备维修时产生的废旧设备及材料，非危废且可以回收的应尽量回收利用。	
电磁环境	-	-	1.加强日常维护，保障站内设施正常运行，确保站址及线路周围工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。	1.电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值（工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT）的要求。
环境风险	-	-	除上述针对事故废油及废旧蓄电池的收集、暂存、委托处置措施外，还应： 1.运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 2.建设单位应根据项目情况及特点及时完善的企业突发环境风险事件应急预案送当地生态环境保护主管部门备案。	1.对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 2.建设单位根据项目情况及特点，可将主体工程与 110kV 变电站一起编制企业突发环境风险事件应急预案送当地生态环境保护主管部门备案。
环境监测	-	-	1.工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 2.运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； 3.例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备维修后，进行监测。	1.按环境监测计划开展环境监测。
其他环境管理要求	**一、环境管理** 为有效地进行环境管理工作，加强对各项环境保护措施的监理、检查和验收，建设单位或施工单位应设至少 1 名兼职的环保工作			

人员。并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。按照环境行政管理部门要求开展环境监察工作，环境监察主要工作内容如表 6-1 所示。

表 6-1　　环境监察一览表

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门
环保验收	检查环保设施及效果	按照环境影响报告表及批复进行监测或调查	建设单位

环保工作人员负责变电站运营中环保工作的监督、检查、环保设备运转、维护与检修的监督管理，保证站内集油坑、排油管道、事故油池的连接畅通，定期进行渗漏检测，定期对化粪池和污水管道进行清淤，以免发生堵塞，定期对化粪池进行清掏；保证各环保设施正常运行，实现各污染源的达标排放；并对环保设备运转情况进行监督和检查，负责做好环保设施运营台帐和污染物处理和转移台账，落实好建设项目“三同时”原则。

二、监测计划

本项目在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，见表 6-2。

表 6-2　　监测计划一览表

监测因子		工频电场、工频磁场	噪声（连续等效 A 声级）
监测点位	变电站	1.监测点位应选择在无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。 2.断面监测路径应以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	1.各变电站东、南、西、北厂界 1m、高度 1.2m 以上处各设 1 个监测点位。
	输电线路	1.断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方	电磁环境监测断面起点处。距离任何反射物（地

			的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点。 2.除在电缆横断面监测外，也可在线路其他位置监测，应记录监测点与电缆管廊的相对位置关系以及周围的环境情况。	面除外）至少 3.5m 外测量，距地面高度 1.2m 以上。
		环境敏感目标	1.监测对象：马鞍山村居民点，位于马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 处。 2.应选择敏感点建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。 3. 在建（构）筑物的阳台或平台监测，应在距离墙壁或其他固定物体（如护栏）1.5m 外的区域布点。 如不能满足上述距离要求，则取阳台或平台立足平面中心位置作为监测点。	1. 监测对象：马鞍山村居民点，位于马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 处。
		监测频率	1.工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 2.运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； 3.例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备 维修后，进行监测。	1.工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 2.运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； 3.例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备 维修后，进行监测。
		监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
		监测方法	依据《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）	厂界噪声监测依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（HJ 12348-2008） 线路声环境监测依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）	

	数据记录与处理	1.在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。 2.求出每个监测位置的 5 次读数的算数平均数值作为监测结果。 3.除监测数据外，应记录监测时的温度、相对湿度等环境条件以及监测仪器、监测时间等；对输电线路应记录导线排列情况、相对距离、导线型号以及电路电压、电流等；对于变电站应记录监测位置处的设备布置、设备名称以及母线电压和电流等。	噪声测量时需做测量记录。记录内容应主要包括：被测量单位名称、地址、厂界所处声环境功能区类别、测量时气象条件、测量仪器、校准仪器、测点位置、测量时间、测量时段、仪器校准值 （测前、测后）、主要声源、测量工况、示意图（厂界、声源、噪声敏感建筑物、测点等位置）、噪声 测量值、背景值、测量人员、校对人、审核人等相关信息。

七、结论

本次项目是云南磷化集团海口磷业有限公司为改进站内超负荷运行的安全隐患问题，提高确保供电能力及供电可靠性的输变电改建工程。本项目位于云南昆明市海口工业园区，不涉及生态保护红线、风景名胜区、饮用水水源保护区、自然保护区等环境敏感区域。项目符合国家产业政策及相关规划。本项目建设及运行的技术成熟、可靠；项目区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本工程建设的环境要素。在落实《报告表》提出的各项环保措施后，本项目产生的各项污染物能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。从环保角度分析，该项目建设可行。

云南磷化集团海口磷业有限公司110kV三环化工变电站增容改建项目电磁环境影响专题评价

1.总则

1.1 项目背景

云南磷化集团海口磷业有限公司3C 110kV变电站是原云南三环化工有限公司12万吨/年磷铵扩建项目的配套供电项目，设计规模为110kV进线两回，主变容量为2×25 MVA。该变电站于2001年4月13日投入1号变运行，2号变于2003年7月14日投入运行。为改进站内超负荷运行的安全隐患问题，确保供电能力、供电可靠性以及为未来发展创造条件，急需增容来改变现状以及满足公司未来发展需求。故需将现状2台25MVA主变更换为2台容量为50MVA的主变，在原变电站旁边新建一个110kV变电站，待新站建成后，老站的负荷逐渐转移至新站，最终老站退出运行。

其中改建110kV输电线路部分本工程接入系统方案为： 110kV三环化工变一回接入220kV马鞍山变，一回T接至盐化厂，其中马鞍山至盐化厂“T”接点的导线截面换为2×300mm^2；其余线路沿用老站址原线路导线不变，线路导线截面仍采用240mm^2，本期老站址改接至新站址的新建出线导线截面均采用240mm^2。

1.2 编制依据

（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》（HJ24-2020）；

（3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（4）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（5）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（6）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

1.3 工程概况

1.3.1 变电部分

1）主变压器：终期2×50MVA，本期2×50MVA，三相三绕组有载调压变压器，额定分接头：110±8×1.25%/37±2×2.5%/6kV，50/50/50MVA，接线组别YN，yn，d11。

2）各电压等级出线：

110kV配电装置采用内桥接线型式，最终2回，本期出线2回，分别至220kV马鞍山变1回、“T”接马鞍山至盐化厂线路1回。

35kV 配电装置采用单母分段接线型式，最终出线 4 回，本期出线 2 回，即至浮选厂 2 回，备用 2 回。

6kV 配电装置采用单母分段接线型式，最终出线 30 回，本期出线 21 回，分别至 B1 原总降开关所 2 回、B2 磷酸开关所 2 回、B3 湿磨I系列开关所 2 回、B4 开关所 2 回、B5 循环水开关所 2 回、B6 湿磨II系列开关所 2 回、B8 萃取IV系列开关所 2 回、美盛开关所 2 回、精制磷酸装置 2 回、MAP 装置 1 回、新建装置 2 回，备用 9 回。

3）无功补偿：110kV 海口磷业新建变电站每台主变下最终装设 2 组无功补偿设备，共 4 组无功补偿设备。本期每台主变下各装设 1 组 5Mvar 电容器，共装设 2×5Mvar 电容器组。

4）中性点接地方式：110kV 海口磷业新建变 35kV 侧中性点不装设消弧线圈装置，采用不接地方式；6kV 侧中性点采用小电阻接地方式。

1.3.2 110kV 线路部分

1）由于 220kV 马鞍山变已无间隔，且为保障盐化公司主供线路（110kV 马盐 I 回线）不停电，本工程拟更改 110kV 马盐中三线 T 接点至 110kV 马盐中三线 1 号塔处，并将 T 接点前，110kV 马盐中三线 1 号塔至 220kV 马鞍山变龙门架段线路导线由 LGJ-300/30 更换为 2×JL/G1A-300/25，随后将线路从 T 接点处沿新建线路通道引接至原 110kV 马盐中三线 4 号塔附近与 110kV 马盐中三线 5 号塔搭接，拆除原 110kV 马盐中三线 4、5 号塔之间导线。新建线路长度约 600m，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

注：由于施工期间 110kV 马盐 I 回线不停电，不具备拆除条件，故原 110kV 马盐中三线 3 号塔 T 接点至三环化工变方向 1 号塔及 T 接导线保留，并将铁塔用拉线固定，待具备拆除条件后拆除。

2）拆除原 110kV 马中三线 19、20 号塔，将导线沿新建铁塔接入 110kV 三环化工变，新建铁塔两基，新建线路全长约 200 米，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

3）拆除原 110kV 马盐中三线 21、22 号塔，将导线沿新建铁塔接入 110kV 三环化工变，新建铁塔两基，新建线路全长约 200 米，导线型号与原线路一致，采用 JL/G1A-240/30。

注：马鞍山变电站至本期新建三环化工变，共出线两回，分别 110kV 马中三线和 110kV 马盐中三线，其中 110kV 马盐中三线前段为昆明盐化与三环化工共用线路（T 接点设于马盐中三线三号塔处），马鞍山变电站至 110kV 马盐中三线 T 接点段及 T 接点

至盐化侧线路，用户均称为 110kV 马盐 II 回线，110kV 马盐中三线 T 接点至三环化工侧线路用户称 110kV 马盐中三线，马鞍山变电站该线路间隔名称为马盐中三线间隔，为与昆明供电局地调图纸名称一致，故上述线路在本报告中统一表述为 110kV 马盐中三线。

1.3.1 接入系统方案

110kV 三环化工变一回接入 220kV 马鞍山变，一回 T 接至盐化厂，其中马鞍山至盐化厂“T”接点的导线截面换为 2×300mm^2；其余线路沿用老站址原线路导线不变，线路导线截面仍采用 240mm^2，本期老站址改接至新站址的新建出线导线截面均采用 240mm^2。

1.4 评价等级及评价因子

（1）评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2 的要求，对本项目电磁环境影响评价工作进行等级划分，并根据表 2 中同等级的变电站确定，具体见表 1-4。

表 1-4　　本次项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	架空线路	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
	110kV	变电站	户内式、地下式	三级

本项目涉及 110kV 户内式变电站，电磁环境影响评价工作等级为三级；改建、新建 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为三级；故确定本项目电磁环境影响评价工作等级为三级。

（2）评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限制要求，依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，交流输变电工程工作频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（μT），即 4000V/m 和 100μT，详见表 1-3。

表 1-3　　本次项目执行的电磁环境公众曝露控制限

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100μT	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

故本项目工频电场强度限值：以 4kV/m 作为工频电场强度评价标准。工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度评价标准。

1.7 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本项目建设内容为 220kV 架空输电线路，其电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表 1-4　　本次项目电磁环境评价范围

项目	评价范围
110kV 架空输电线路	边导线地面投影外两侧各 30m
110kV 变电站	站界外 30m

1.8 电磁环境保护目标

本项目拟建 110kV 变电站站界外 30m 范围内，北侧、东侧主要是云南磷化集团海口磷业有限公司的生产厂区，西侧及南侧主要是林地，电磁环境敏感目标主要是北侧及东侧的生产区。

在项目拟建 110kV 输电线路边导线外 30 范围内，在三环化工变侧无环境敏感点；在马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 处为居民点。

表 1 -5　　项目电磁输变电环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度	功能	环境保护要求
1	马鞍山村	居民区	新建#2 与#3 塔基东侧 18m	1 栋、约 9 人	3 层平顶，高约 9m	＞7m	居住	E、B





2. 电磁环境现状调查与评价

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场

2.2 监测点位及布点方法

（1）监测布点依据

监测布点及测量方法依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及依据《交流输变电工程电 磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（2）监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

尽量覆盖大部分的电磁环境敏感目标，并尽量沿线路路径均布布点，兼顾行政区、环境特征的代表性。有竣工环境保护验收资料的变电站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点。

（3）监测点位选取

共布设 7 个点位，分别为拟建站址的东侧、南侧、西侧、北侧、中心点，拟建站址东南侧液氨球罐储存区、马鞍山变出线侧及出线线路下方。

2.3 监测频次

各监测点位监测一次。

2.4 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1　　本次监测仪器情况一览表

仪器设备名称
高斯计 TES-1393（编号：11968）工频电磁场分析仪 HI-3604（编号 11965）

2.5 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、磁场进行了监测，监测报告见附件 7（[云晟监]辐字 2023 第 158 号），具体监测结果见表 2-4。

表 2-4　　现有变电站及线路电磁环境现状监测结果

测点序号	监测点位	工频磁场（μT）	工频电场（V/m）	标准限值	达标情况
现有站界测点					
1	现有厂址北侧	0.1691	9.93	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限	达标
2	现有厂址东侧	0.5158	0.111		达标
3	现有厂址南侧	0.0423	0.569		达标
4	现有厂址西侧	0.7644	4.01		达标
15	入站大门外 5m	0.0943	0.107		达标

				值）	
现有站界断面测点					
5	现有厂址南侧 1m	**0.0581**	0.123	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限值）	达标
6	现有厂址南侧 2m	0.0559	0.149		达标
7	现有厂址南侧 5m	0.0487	0.371		达标
8	现有厂址南侧 10m	0.0343	0.669		达标
9	现有厂址南侧 15m	0.0247	0.852		达标
10	现有厂址南侧 20m	0.0191	**0.957**		达标
11	现有厂址南侧 25m	0.0169	0.931		达标
12	现有厂址南侧 30m	0.0248	0.360		达标
13	现有厂址南侧 40m	0.0271	0.281		达标
14	现有厂址南侧 50m	0.0295	0.092		达标
现有输电线路断面测点，位于马盐中三线断面，一回线 14 号塔和 15 号塔之间，无分裂，导线高度约 20m					
16	断面 0m	**0.0314**	18.45	工频磁场：100μT；工频电场：4000V/m（公众暴露限值）	达标
17	断面 5m	0.0297	21.66		达标
18	断面 10m	0.0268	33.48		达标
19	断面 11m	0.0254	35.53		达标
20	断面 12m	0.0249	37.24		达标
21	断面 13m	0.0246	39.45		达标
22	断面 14m	0.0243	40.84		达标
23	断面 15m	0.0239	**42.18**		达标
24	断面 16m	0.0241	41.07		达标
25	断面 17m	0.0237	39.67		达标
26	断面 20m	0.0238	34.51		达标
27	断面 25m	0.0215	21.33		达标
28	断面 30m	0.0194	19.57		达标
29	断面 35m	0.0184	18.71		达标

30	断面 40m	0.0163	12.27		达标
31	断面 45m	0.0157	11.66		达标
32	断面 50m	0.0153	8.469		达标
马鞍山变电站出线侧					
33	马鞍山变出线侧西	0.6223	221.5	同上	达标
34	马鞍山变出线侧东	0.6853	183.9		达标
环境敏感点					
35	新建 2 号塔南侧敏感点	0.0745	3.586	同上	达标

① 从现有站址站界四周测点测值（1#~4#、15#）来看，工频电场强度为 0.107-9.93V/m，工频磁感应强度为 0.0423-0.7644μT，所有测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。站址四周电场强度测值最高在北侧测点，为 110kV 输电线进线侧，符合规律。

② 从现有站址断面测点测值（5#~14#）来看，工频电场强度最大值出现在距站界外 20m 处为 0.957V/m，在到 20m 处测值随距离增加而增加，20m 随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距站界 1m 处为 0.0851μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

③ 从现有 110kV 输电线路线下断面的测点测值（16#~32#）来看，工频电场强度测值在 183.9~221.5V/m；工频磁场强度测值在 0.6223~0.6853μT，上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。此处测值高于其他点位测值，原因是该处是马鞍山变出线侧，且线路较密集，电压等级较高，架线高度较低，符合规模。

④ 从马鞍山变电站出线侧下断面的测点测值（33#~34#）来看，工频电场强度最大值出现在距导线投影 15m 处为 42.18V/m，在到 15m 处随距离增加而增加，20m 随距离增加而迅速衰减；工频磁场强度最大值出现在距导线投影 5m 处为 0.02971μT，并随距离增加而减小。上述测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

⑤ 从对线路敏感目标的测值来看，工频电场强度为 3.586V/m，工频磁场强度为 0.0745μT，测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100μT。

3. 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 变电站工程建成投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方式进行分析评价，110kV 架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测结合类比监测的方式进行分析评价。

3.1 110kV 变电站电磁环境影响预测与评价

由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相同且电压等级相同的变电站，其产生的工频电场均具有可比性；对于工频磁场，则主要与主变容量（即运行电流）有关。类比对象选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的变电站。

根据上述类比对象选取的原则，考虑选取昆明地区已建成电压等级相同，主变容量为 2×50MVA 及以上的 110kV 变电站。本次环评选择位于昆明市空港经济区的 110kV 秧草凹电站作为类比对象。本次 110kV 变电站与类比对象情况，见表 3-1。

表 3-1　　110kV 变电站类比工程情况对比

类比项目	类比变电站 110kV 秧草凹变电站	本次项目 110kV 三环化工变电站	类比情况
电压等级	110kV	110kV	一致
主变规模	2×50MVA	2×50MVA	一致
主变布置方式	户外布置，110kV 配电装置位于站区西南侧，主变位于站区中央，10kV 开关柜位于主变与 110kV 配电装置区域之间，主控通信楼位于站区北侧。	户内布置，110kV 配电装置综合楼位于站区南侧；35kV、6kV 配电装置楼位于站区中部；电缆对接箱设备用房位于站区东南侧	类比为户外布置，影响较项目大，保守可行
主变与围墙距离	2 台主变与四周围墙距离约 16~31m	2 台主变与四周围墙距离约 5~128m	本次项目主变距西侧围墙较近，但距离围墙较近的西侧、南侧站界外为山体，周围无敏感点
进出线规模	110kV2 回	110kV2 回	一致
进出线方式	电缆出线	电缆进线	一致

占地面积	0.62hm²	0.21hm²	类比大于类似
周边环境	站址地处昆明空港经济区，地势平缓开阔，北侧临近道路。	站址位于西山区海口工业园区，周边有工业企业分布	均为昆明区域内

变电站的电磁环境影响主要与变电站的电压等级、主变数量（与主变台数密切相关）、布置方式（室外布置、半室内布置或全室内布置）、高压配电装置的布置方式和线路进出线方式（地下电缆出线或架空出线）有关，而与建设地点、管理单位等其他因素无直接关系。

从表 3-1 可以看出，本次拟建海口磷业 110kV 三环化工变电站与类比工程 110kV 秧草凹变电站相比，本次为户内式，类比为户外式，类比电站影响较大，保守可行；其他，电压等级相同，进出线方式类似，本期工程主变容量功率及数量一致；本次项目距离变电站围墙距离最近为 5m，但距离围墙较近的西侧、南侧站界外为山体，周围无敏感点；本次项目位于工业园区，类比秧草凹变电站位于空港经济区， 110kV 秧草凹变具有一定的代表性。综合分析，选择 110kV 秧草凹变的监测结果来预测分析本次的 110kV 变电站的电磁环境影响是保守可行的。

3.1.2 监测情况

选用云南省核工业二〇九地质大队《110kV 秧草凹输变电工程电磁环境、噪声现状监测报告》（FSJC-2021094）监测报告相关监测结果，内容如下：

（1）监测点位

类比项目工频电场、工频磁场监测布点为：变电站场界四周围墙外，衰减断面为变电站东北侧墙外 1m 至 50m，监测布点见图 4-1。



图 4-1　110kV 秧草凹变电站平面布置及监测布点图

（2）测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

（3）监测期间气象条件

监测日期：2021 年 10 月 11 日~10 月 12 日；

监测期间天气：天气：阴；环境温度：12-21℃；相对湿度：62-78%。

（4）监测单位及仪器型号

监测单位：云南省核工业二〇九地质大队；

监测仪器：西班牙电磁辐射分析仪（电场）SMP-560&WP50，西班牙电磁辐射分析仪（磁场）SMP-560&WP50。

（5）监测期间运行工况

监测实时工况如下：

表 3-2　　类比项目监测工况

名称	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（MW）
1#主变（50MVA）	109.8~111.5	13.25~29.31	3.25~4.00	2.78~4.06
2#主变（50MVA）	108.3~112.00	15.26~24.89	4.25~6.71	2.24~3.90

（6）类比监测结果

类比变电站站外四周及电缆进线处电/磁场监测情况，见表 4-3。

表 3-3　　110kV 秧草凹变电站厂界 5m 处电/磁场监测数据

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	110kV 秧草凹变东北侧围墙外 5m 处	4.0250	0.1048
2	110kV 秧草凹变西北侧围墙外 5m 处	6.6843	0.1012
3	110kV 秧草凹变东南侧围墙外 5m 处	5.792	0.1019
4	110kV 秧草凹变西南侧围墙外 5m 处	6.2535	0.1005
评价标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	4000	100
是否达标		达标	达标

类比变电站站外断面电/磁场监测情况，见表 3-4。

表 3-4　　110kV 秧草凹变站外断面电/磁场监测数据

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
5	110kV 秧草凹变东北侧厂界 1m 处	3.8456	0.9914
6	110kV 秧草凹变东北侧厂界 2m 处	5.3216	0.9844
7	110kV 秧草凹变东北侧厂界 5m 处	4.0250	0.9639
8	110kV 秧草凹变东北侧厂界 10m 处	4.0224	0.9483
9	110kV 秧草凹变东北侧厂界 15m 处	4.0103	0.9377
10	110kV 秧草凹变东北侧厂界 20m 处	4.0032	0.9284

11	110kV 秧草凹变东北侧厂界 25m 处	3.8234	0.9233
12	110kV 秧草凹变东北侧厂界 30m 处	3.6338	0.9154
13	110kV 秧草凹变东北侧厂界 35m 处	3.4343	0.9118
14	110kV 秧草凹变东北侧厂界 40m 处	3.1432	0.9056
15	110kV 秧草凹变东北侧厂界 45m 处	3.0235	0.8914
16	110kV 秧草凹变东北侧厂界 50m 处	2.9347	0.8868
评价标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	4000	100
是否达标		达标	达标

从表 3-3、3-4 可以得到：

110kV 秧草凹变运行时站址厂界的工频电场强度在 2.9347V/m ~6.6843V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1005μT~0.9914μT 之间。工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。类比 110kV 秧草凹变监测断面监测数据从趋势上可以看出，变电站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙 1m 处开始急速增加，然后随距离增加而平缓下降。

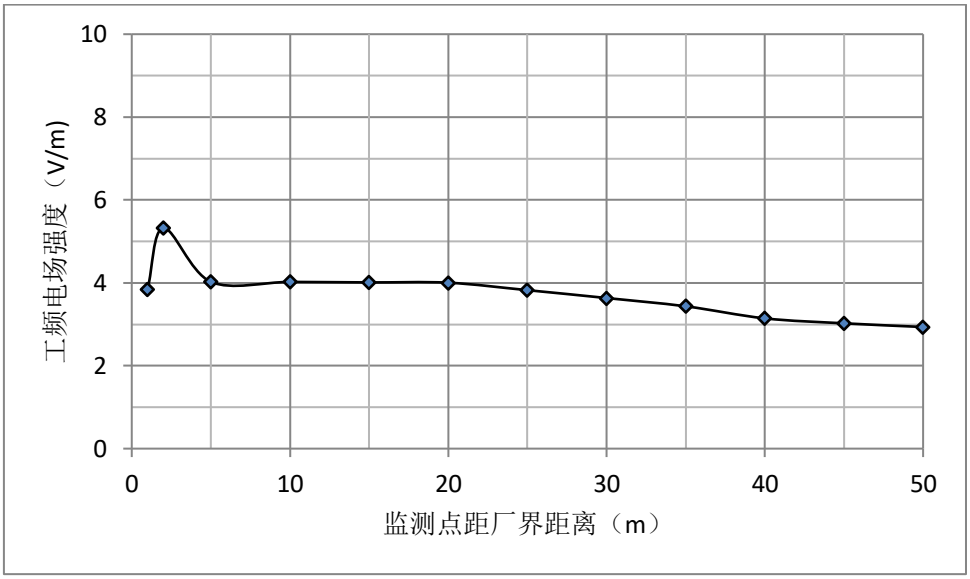


图 3-2　　110kV 秧草凹变电站衰减断面工频电场强度衰减情况

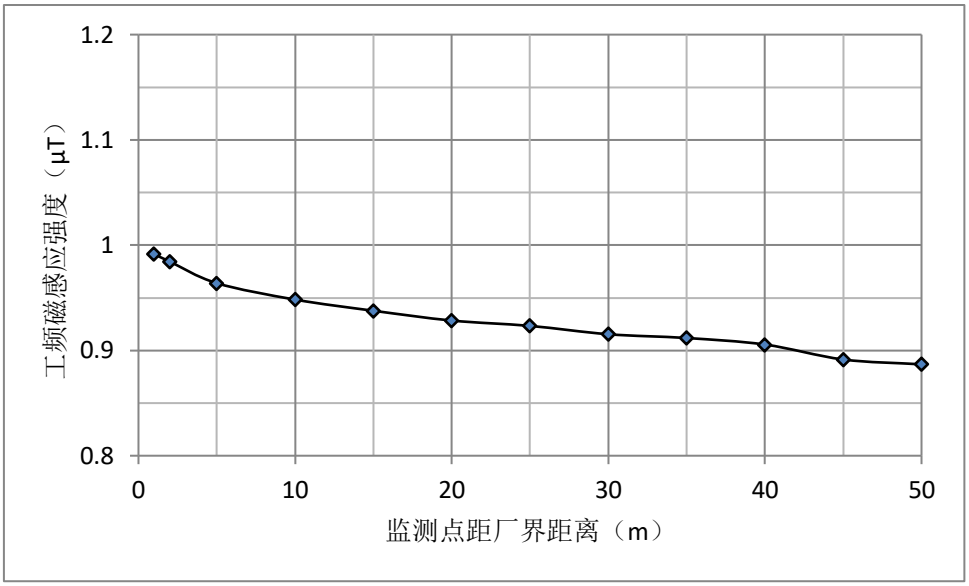


图 3-3　110kV 秧草凹变电站衰减断面工频磁感应强度衰减情况

监测结论：

1、类比 110kV 秧草凹变电站工频电场强度监测数值符合《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中对 110kV 送变电工程电场强度限制＜4000V/m 的限制要求。

2、类比 110kV 秧草凹变电站工频磁感应强度监测数值符合《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中对 110kV 送变电工程磁感应强度限制＜100μT 的限制要求。

3.1.3 类比分析结果

通过类比 110kV 秧草凹变，可以预测本次拟建 110kV 总降变按本期规模建成投运后，其围墙外的工频电场强度最大约 6.6843V/m，工频磁感应强度最大约 0.9914μT，工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。

3.2 110kV 架空线路电磁环境影响预测与评价

3.2.1 理论计算模式

本项目输电线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

计算模型如下：

A 工频电场预测模型

a 单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线路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 h，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：Ui——各导线对地电压的单列矩阵；

Qi——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λij——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵由镜像原理求得。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

b 计算由等效电荷产生的电场

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

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^{m} Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^{m} Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中：xi、yi——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε。——介电常数；

Li、L'_i——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

B 工频磁场预测模型

导线下方 A 点处的工频磁感应强度：

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

式中：I——导线 i 中的电流值，A；

h——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L——计算 A 点距导线的水平距离，m。

本项目为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$
$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$
$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

H_{1x}、H_{2x}、H_{3x}为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y}、H_{2y}、H_{3y}为各相导线的场强的垂直分量；

H_x、H_y为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合工频磁感应强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将工频磁感应强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H$$；

式中：B——磁感应强度；

H——工频磁感应强度；

μ0——常数，真空中磁导率（μ0=4π×10-7H/m）。

（2）计算参数

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

本次项目考虑单回线路及双回线路并行时的情况，双回并行线路段主要预测近三环化工变侧新建线路的电磁场影响情况；单回线路主要预测近马鞍山变新建线路电磁场影响情况。

110kV 输电线路的呼高和线间距是影响电工频磁感应强度水平的主要因素，一般来说，线间距大的塔型下电工频磁感应强度较大。塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，本次考虑选择电磁环境影响最大的塔型。

双回并行线路中心线的距离在 18m 至 40m，其中距离最近处为接入变电站侧，预测考虑距离在 J13 与 J15 之间，距离约 25m。

有关的计算参数详见表 3-5

表 3-5 本项目输电线路计算参数

线路参数		110kV 输电线路单回	110kV 输电线路双回并行
导线	形式	JL/G1A-240/30	JL/G1A-240/30

	排列方式		单回三角排列	单回三角排列，双回并行	
直径（mm）			17.48	17.48	
导线分裂			单分裂	单分裂	
分裂间距（mm）			/	/	
预测导线最低对地距离（m）			非居民区 6.0/居民区 7.0	非居民区 6.0/居民区 7.0	
导线电压等级			110kV	110kV	
最大工作电流			455A	455A	
预测参数	工频电场 工频磁场	塔型	110JG4	110JG4	
		导线排列方式	B A C	B A C	B′ A′ C′
		导线坐标 居民区	B（2.8，10.5） A（-4.05，7） C（3.8，7）	B（15.3，10.5） A（8.45，7） C（16.3，7）	B′（-9.7，10.5） A′（-16.55，7） C′（-8.7，7）
		导线坐标 非居民区	B（2.8，9.5） A（-4.05，6） C（3.8，6）	B（15.3，9.5） A（8.45，6） C（16.3，6）	B′（−9.7，9.5） A′（-16.55，6） C′（-8.7，6）

3.2.2 预测结果及分析

本次新建 110kV 输电架空线路、选用 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线,以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（线路中心投影外 20m 以内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外 30m 处止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

（1）单回线路预测结果

表 3-6 110kV 单回、110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线工频电磁场预测值

（单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度μT）

距线路走廊中心距离（m）	距边导线距离（m）	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		地面 1.5m		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
-35	32	0.0486	0.6024	0.0525	0.5967
-30	27	0.0707	0.8171	0.0773	0.8066
-25	22	0.1128	1.1700	0.1242	1.1485
-20	17	0.2047	1.8087	0.2234	1.7572
-19	16	0.2351	1.9976	0.2553	1.9347
-18	15	0.2718	2.2172	0.2934	2.1395
-17	14	0.3167	2.4742	0.3393	2.3773
-16	13	0.3718	2.7774	0.3946	2.6551
-15	12	0.4400	3.1381	0.4615	2.9815
-14	11	0.5248	3.5708	0.5426	3.3676
-13	9	0.6307	4.0948	0.6410	3.8269

-12	8	0.7633	4.7349	0.7597	4.3756
-11	7	0.9290	5.5228	0.9018	5.0330
-10	6	1.1343	6.4981	1.0687	5.8196
-9	5	1.3834	7.7054	1.2584	6.7536
-8	4	1.6735	9.1845	1.4625	7.8425
-7	3	1.9856	10.9434	1.6611	9.0681
-6	2	2.2718	12.9063	1.8203	10.3674
-5	1	***2.4513***	14.8578	***1.8957***	11.6230
-4	边导线内	2.4373	16.4693	1.8487	12.6874
-3	边导线内	2.1988	17.4838	1.6699	13.4468
-2	边导线内	1.7986	17.9007	1.3948	13.8752
-1	边导线内	1.3772	***17.9245***	1.1064	***14.0265***
0	边导线内	1.1411	17.7688	0.9358	13.9754
1	边导线内	1.2568	17.5276	0.9908	13.7627
2	边导线内	1.5966	17.1422	1.2021	13.3760
3	边导线内	1.9260	16.4409	1.4211	12.7687
4	边导线内	2.0960	15.2705	1.5540	11.9103
5	1	2.0598	13.6652	1.5688	10.8354
6	2	1.8651	11.8549	1.4808	9.6433
7	3	1.5985	10.0949	1.3301	8.4499
8	4	1.3295	8.5364	1.1567	7.3413
9	5	1.0930	7.2243	0.9880	6.3602
10	6	0.8992	6.1450	0.8378	5.5164
11	7	0.7453	5.2638	0.7104	4.8012
12	8	0.6246	4.5439	0.6051	4.1986
13	9	0.5296	3.9528	0.5190	3.6913
14	10	0.4543	3.4640	0.4487	3.2632
15	11	0.3938	3.0569	0.3910	2.9005
16	12	0.3445	2.7149	0.3433	2.5917
17	13	0.3038	2.4256	0.3035	2.3273
18	14	0.2699	2.1790	0.2701	2.0998
19	15	0.2412	1.9673	0.2418	1.9028
20	16	0.2167	1.7845	0.2175	1.7314
25	21	0.1355	1.1608	0.1365	1.1385
30	26	0.0918	0.8130	0.0926	0.8021
35	31	0.0658	0.6003	0.0664	0.5944

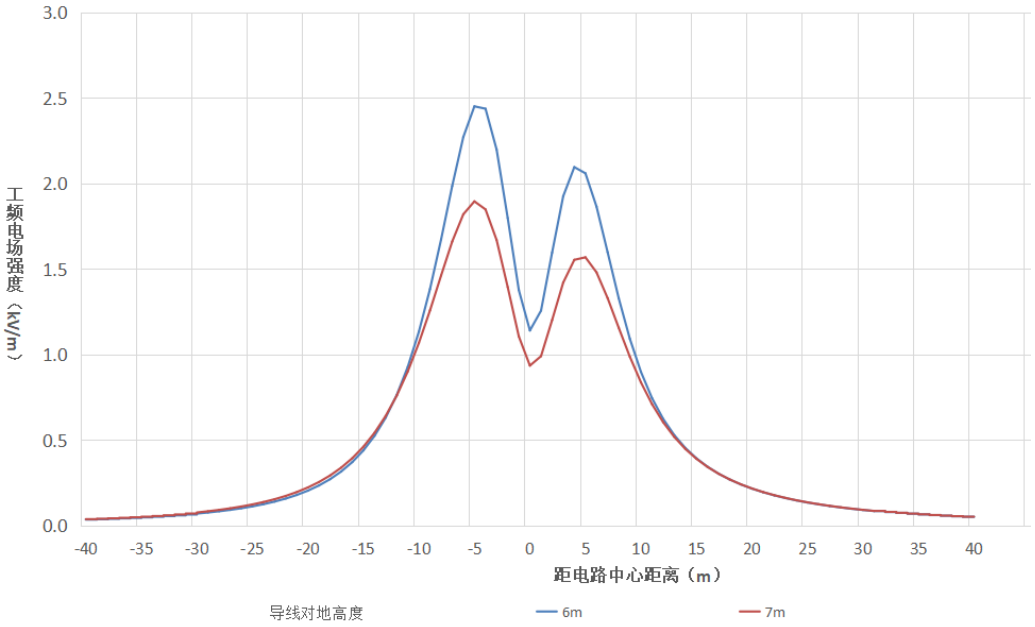


图 3-4 单回线路工频电场强度变化曲线

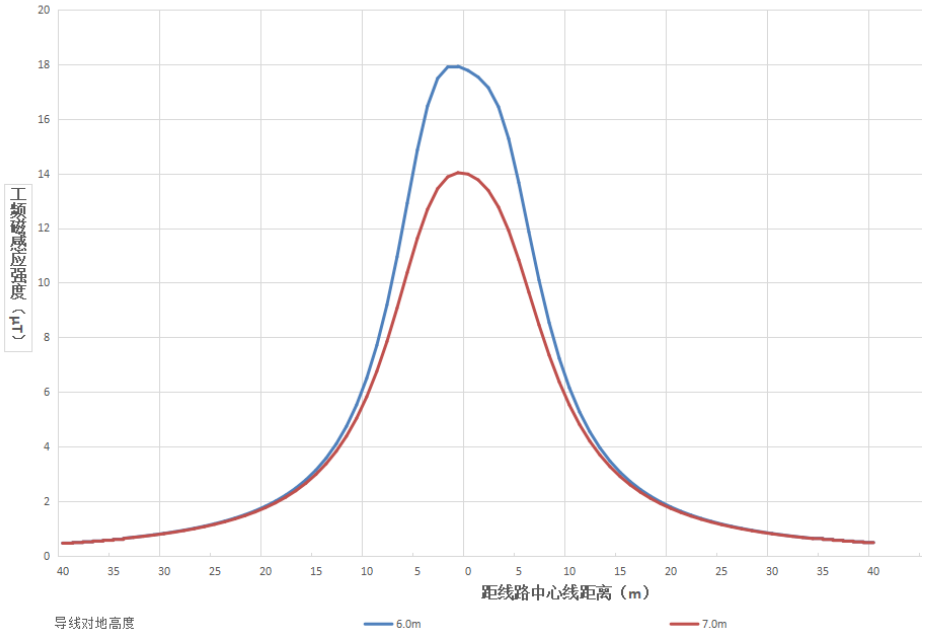


图 3-5 单回线路工频磁感应强度变化曲线

由计算结果可以看出：

本项目 110kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线对地面距离为 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.4513kV/m，最大值位于距线路走廊中心线 5m、距边导线 C 约 1m 处；电场强度在两侧约 5m 附近

达到最大值，之后随距离的增加而下降。工频磁感应强度最大值为 17.9245μT，最大值位于距线路走廊中心线 1m、边导线内；磁感应强度在达到最大值处后，随距离的增加而下降；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。

本项目 110kV 单回三角排列线路在采用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线对地面距离为 7.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.8957kV/m，最大值位于距线路走廊中心线 5m、距边导线 C 导线约 1m 处；电场强度在两侧约 5m 附近达到最大值，之后随距离的增加而下降。工频磁感应强度最大值为 14.0265μT，最大值位于距线路走廊中心线 1m、边导线内；磁感应强度在达到最大值处后，随距离的增加而下降；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

另外，随着挂线高度的增加，电场强度及磁感应强调均会下降。

（2）双回并行线路预测结果

表 3-7　110kV 双回并行、110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线工频电磁场预测值

（单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度μT）

距两条线路走廊中心线距离（m）	距边一侧导线距离（m）*	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		地面 1.5m		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
-45	-29	0.0703	0.9202	0.0752	0.9111
-40	-28	0.1018	1.2354	0.1103	1.2181
-35	-23	0.1642	1.7578	0.1791	1.7206
-30	-18	0.3095	2.7271	0.3323	2.6302
-25	-13	0.7111	4.8466	0.7169	4.5108
-20	-8	1.8492	10.3697	1.5876	8.7220
-19	-3	2.1575	12.1468	1.7730	9.8976
-18	-2	2.4033	13.9900	1.8978	11.0573
-17	-1	***2.4966***	15.6143	***1.9176***	12.0640
-16	边导线内	2.3700	16.7145	1.8050	12.7882
-15	边导线内	2.0375	***17.1805***	1.5709	13.1727
-14	边导线内	1.6009	17.1600	1.2714	***13.2528***
-13	边导线内	1.2263	16.8959	1.0069	13.1115
-12	边导线内	1.1280	16.5530	0.9114	12.8176
-11	边导线内	1.3571	16.1522	1.0292	12.3911
-10	边导线内	1.6961	15.5788	1.2352	11.8055
-9	边导线内	1.9401	14.6644	1.3970	11.0250
-8	边导线内	1.9864	13.3449	1.4488	10.0552

-7	-2	1.8373	11.7602	1.3821	8.9672
-6	-3	1.5674	10.1588	1.2268	7.8699
-5	-4	1.2585	8.7368	1.0246	6.8621
-4	-5	0.9629	7.5843	0.8102	6.0067
-3	-6	0.7039	6.7192	0.6068	5.3349
-2	-7	0.4941	6.1299	0.4335	4.8594
-1	-8	0.3607	5.8010	0.3244	4.5863
0	-9	0.3618	5.7227	0.3366	4.5198
1	8	0.4973	5.8942	0.4627	4.6626
2	7	0.7097	6.3241	0.6474	5.0160
3	6	0.9731	7.0308	0.8639	5.5798
4	5	1.2793	8.0381	1.0991	6.3516
5	4	1.6165	9.3617	1.3371	7.3180
6	3	1.9521	10.9738	1.5508	8.4400
7	2	2.2212	12.7479	1.7000	9.6347
8	1	2.3346	14.4268	1.7409	10.7756
9	边导线内	2.2259	15.7128	1.6471	11.7294
10	边导线内	1.9108	16.4651	1.4316	12.4163
11	边导线内	1.4964	16.7789	1.1558	12.8384
12	边导线内	1.1624	16.8535	0.9333	13.0490
13	边导线内	1.1312	16.8308	0.9060	13.0969
14	边导线内	1.4139	16.7212	1.0844	12.9891
15	边导线内	1.7817	16.3995	1.3268	12.6868
16	边导线内	2.0460	15.6769	1.5141	12.1386
17	边导线内	2.1127	14.4638	1.5896	11.3330
18	1	1.9879	12.8870	1.5494	10.3308
19	2	1.7481	11.2015	1.4254	9.2403
20	3	1.4758	9.6182	1.2601	8.1662
25	8	0.5993	4.6718	0.5831	4.3477
30	13	0.3135	2.6800	0.3118	2.5817
35	18	0.1944	1.7416	0.1942	1.7032
40	23	0.1323	1.2286	0.1325	1.2107
45	28	0.0958	0.9169	0.0960	0.9075

注：*仅表示方向

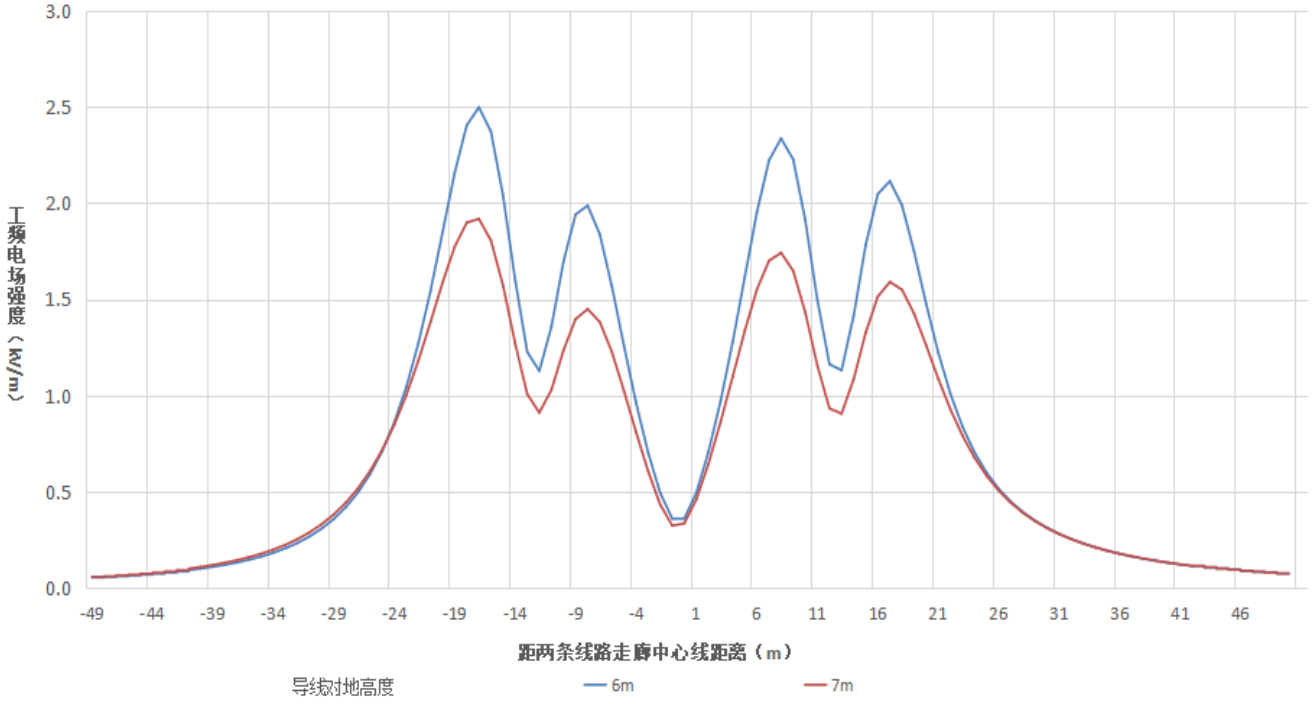


图 3-6 双回并行时工频电场强度变化曲线

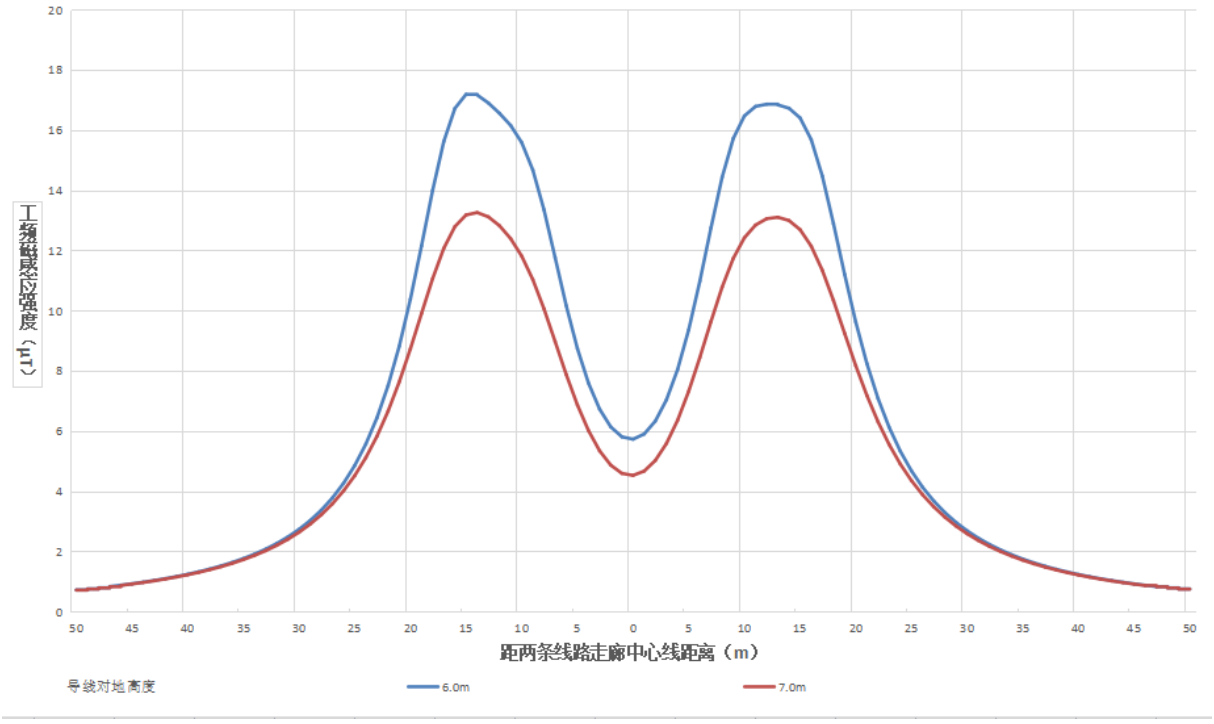


图 3-7 双回并行时工频磁感应强度变化曲线

由计算结果可以看出，本项目 110kV 双回并行线路均采用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线对地面距离为 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.4966kV/m，位于距离两线路走廊中心线 17m、位于边导线 C’投影距离附近；电场强度在两侧距连线中心线约 17m、9m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 2 个“M”型。工频磁感应强度最大值为 17.1805μT，位于距离两线路走廊中心线 15m、距离边导线 C’投影约 1.3m；电场强度在两侧距连线中心线约 15m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 1 个“M”型；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。

由计算结果可以看出，本项目 110kV 双回并行线路均采用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线对地面距离为 7.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.9176kV/m，位于距离两线路走廊中心线 17m、位于边导线 C’投影距离附近；电场强度在两侧距连线中心线约 17m、9m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 2 个“M”型。工频磁感应强度最大值为 13.2528μT，位于距离两线路走廊中心线 15m、距离边导线 C’投影约 1.3m；电场强度在两侧距连线中心线约 15m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 1 个“M”型；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

另外，随着挂线高度的增加，电场强度及磁感应强调均会下降。

3.3 环境保护目标的电磁影响分析

在对电磁环境保护目标预测分析中，选择 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线。本次评价按照线路沿线电磁环境敏感目标的建筑特征、与线路相对位置关系，选取具有代表性的环境敏感目标进行预测。预测结果详见表 3-7。

表 3-7 本工程拟建架空线路沿线环境保护目标电磁环境影响预测结果一览表

序号	环境保护目标	工程线路相对位置关系	房屋结构及高度	预测塔型、导线	预测点离位置	下相导线离地高度	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	评价结论
1	马鞍山居民点	新建#2 与#3 塔基东侧 18m，并行	3 层平顶，高约 9m	110JG4 塔型、JL/G1A-	距离地面 1.5m	10m	0.2598	1.8363	达标
					距二层平台立足点 4.5m 处		0.2628	2.0998	达标

				240/30 型导线	楼顶平台立足点 7.5m 处		0.2653	2.3116	达标

根据表 3-7 预测结果分析可知，按上表线路高度进行架设的前提下，本项目电磁环境敏感目标处工频电场强度预测最大值为 0.2653kV/m 之间，工频磁感应强度预测最大值为 2.3116μT 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。

3. 4110kV 架空线路电磁环境影响小结

本次环评通过采用理论预测模型，对改建后的 110kV 架空输电线路运营期电磁环境影响进行预测，得出如下结论：

（1）对于近马鞍山变拟建的 800m 线路，简化为单回 110kV 线路，在选用导线三角排列、选用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线，就对地距离为 6.0m 及 7.0m 时进行预测。

① 对地距离 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.4513kV/m，最大值位于距线路走廊中心线 5m、距边导线 C 距离约 1m 处；电场强度在两侧约 5m 附近达到最大值，之后随距离的增加而下降。工频磁感应强度最大值为 17.9245μT，最大值位于距线路走廊中心线 1m、边导线内；磁感应强度在达到最大值处后，随距离的增加而下降；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。

② 对地面距离为 7.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.8957kV/m，最大值位于距线路走廊中心线 5m、距边导线 C 导线距离约 1m 处；电场强度在两侧约 5m 附近达到最大值，之后随距离的增加而下降。工频磁感应强度最大值为 14.0265μT，最大值位于距线路走廊中心线 1m、边导线内；磁感应强度在达到最大值处后，随距离的增加而下降；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

③ 随着导线挂线高度的增加，电场强度及磁感应强调均会下降。在项目实施过程中，导线高度高于 6.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处电场强度 10kV/m、磁感应强度 100μT 的限值要求；导线高度高于 7.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露电场强度 4kV/m、、磁感应强度 100μT 的限值要求。

（2）对于近三环化工变拟建的两回各 200m 的线路，采用两回并行的情况进行预测，选用导线三角排列、选用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线，就对地距离为 6.0m 及 7.0m 时进行预测。

① 对地距离 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.4966kV/m，位于距离两线路走廊中心线 17m、位于边导线 C’投影距离附近；电场强度在两侧距连线中心线约 17m、9m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 2 个“M”型。工频磁感应强度最大值为 17.1805μT，位于距离两线路走廊中心线 15m、距离边导线 C’投影约 1.3m；电场强度在两侧距连线中心线约 15m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 1 个“M”型；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m、100μT 的限值要求。

② 对地面距离为 7.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1.9176kV/m，位于距离两线路走廊中心线 17m、位于边导线 C’投影距离附近；电场强度在两侧距连线中心线约 17m、9m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 2 个“M”型。工频磁感应强度最大值为 13.2528μT，位于距离两线路走廊中心线 15m、距离边导线 C’投影约 1.3m；电场强度在两侧距连线中心线约 15m 附近达到最大值之后随距离的增加而下降，整体呈现出 1 个“M”型；上述最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：工频磁感应强度公众曝露控制限值≤100μT，工频电场强度公众曝露控制限值≤4kV/m 的要求。

③ 随着导线挂线高度的增加，电场强度及磁感应强调均会下降。在项目实施过程中，导线高度高于 6.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处电场强度 10kV/m、磁感应强度 100μT 的限值要求；导线高度高于 7.0m 时可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露电场强度 4kV/m、、磁感应强度 100μT 的限值要求。

（3）对电磁敏感点（马鞍山居民点）的预测中，临近单回 110kV 线路，在选用导线三角排列、选用最不利塔型 110JG4 塔型、JL/G1A-240/30 型导线，就对地距离为 10.0m 时进行预测。电磁环境敏感点处工频电场强度预测最大值为 0.2653kV/m 之间，工频磁感应强度预测最大值为 2.3116μT 之间；工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。

（4）本次项目改建的 110kV 输电线路在满足设计要求时，电磁影响能够满足《电

磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的相关要求；对电磁环境敏感目标影响程度较小，能够达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值要求。

4. 电磁环境保护措施

加强日常维护，保障站内设施正常运行，确保站址及线路周围工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

5. 电磁环境监测计划

电磁环境监测根据《环境影响评价技术导则 输变电》中相关要求，本次环评建议企业在项目实施后按照下表中环境监测计划进行监测。

表 5-1　　监测计划一览表

监测因子		工频电场、工频磁场
监测点位	变电站	1.监测点位应选择在无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。 2.断面监测路径应以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。
	输电线路	1.断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点。 2.除在电缆横断面监测外，也可在线路其他位置监测，应记录监测点与电缆管廊的相对位置关系以及周围的环境情况。
	敏感目标	1. 监测对象：马鞍山村居民点，位于马鞍山变侧新建线路#2 塔及 3#之间距线路导线投影 18m 处。 2.应选择敏感点建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。 3. 在建（构）筑物的阳台或平台监测，应在距离墙壁或其他固定物体（如护栏）1.5m 外的区域布点。如不能满足上述距离要求，则取阳台或平台立足平面中心位置作为监测点。
监测频率		1.工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； 2.运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； 3.例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备 维修后，进行监测。
监测要求		按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法		依据《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）
监测依据		《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）
数据记录与处理		1.在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。 2.求出每个监测位置的 5 次读数的算数平均数值作为监测结果。 3.除监测数据外，应记录监测时的温度、相对湿度等环境条件以及监测仪器、监测时间等；对输电线路应记录导线排列情况、相对距离、导线型号

	以及电路电压、电流等；对于变电站应记录监测位置处的设备布置、设备名称以及母线电压和电流等。

6. 电磁环境总体评价结论

本次项目建成投运后产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100μT 的要求，项目运行时产生的电磁环境影响均可以接受，对项目周边电磁环境产生的不利影响较小，从电磁环境保护角度，本项目建设可行。