

重 庆 市 建 设 项 目

环 境 影 响 报 告 表

(送审稿)

项 目 名 称: 渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程

建 设 单 位: (盖章) 国网重庆市电力公司江北供电分公司

编 制 单 位: 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

2019 年 3 月

填报说明

《重庆市建设项目环境影响报告表》由建设单位委托持有环境影响评价证书的单位编制。

一、项目名称——指项目立项批复时的名称。

二、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路、管渠等应填写起止地点。

三、行业类别——按国标填写。

四、总投资——指项目投资总额。

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

六、环境质量现状——指环境质量现状达到的类别和级别；环境质量标准——指地方规划和功能区要求的环境质量标准；执行排放标准——指与环境质量标准相对应的排放标准；表中填标准号及达到类别或级别。

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

八、预审意见——由行业主管部门填写审查意见，无主管部门项目，可不填。

九、本报告表应附送建设项目立项批文及其他与环评有关的行政管理文件、地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置和地形地貌等）、总平面布置图、排水管网总图和监测布点图等有关资料，并装订整齐。

十、本表填报 4 份，报环境保护局审查，填写时字迹应工整清楚。

十一、此表经审批后，若建设项目的规模、性质、建设地址或周围环境等有重大改变的，应修改此表内容，重新报原审批机关审批。

十二、编制单位应对本表中的数据、采取的污染防治对策措施及结论负责。

十三、经批准后的环境影响报告表中污染防治对策措施和要求，是建设项目环境保护设计、施工和竣工验收的重要依据。

十四、项目建设单位，必须认真执行环境保护法律、法规和规章的规定，按照建设项目环境保护审批程序，办理有关手续。

目录

建设项目基本情况.....	1
项目所在地自然环境社会环境简况.....	9
环境质量状况.....	12
评价使用标准.....	17
工程分析.....	19
主要污染物产生及预计排放情况.....	22
环境影响分析.....	24
拟采取的防治措施及预期治理效果.....	34
结论及建议.....	38

专题

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变工程电磁环境影响评价专题

附图

变电站监测布点及外环境关系图

建设项目基本情况

表 1

项目名称	渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程				
建设单位	国网重庆市电力公司江北供电分公司				
法人代表	孙荣	联系人	张红霞		
通讯地址	重庆市渝北区龙溪新牌坊三路 89 号				
联系电话	023-86841586	传真	—	邮政编码	400014
建设地点	重庆市渝北区空港工业园				
立项审批部门	重庆市发展和改革委员会	批准文号	渝发改能源 [2018]1465 号		
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	电力供应业 D4420	
占地面积 (平方米)	在变电站预留场地上扩建, 本期不新增占地		绿化面积 (平方米)	—	
总投资 (万元)	2055	其中环保投资(万元)	4.7	环保投资占总投资比例	0.22%
评价经费 (万元)	—		预期投产日期	2019 年	
内容与规模:					
一、本项目建设必要性					
<p>高屋 220kV 变电站 (2×240MVA) 位于渝北区空港新城片区, 属江北供电公司供电区域。</p> <p>目前, 高屋站供区内有 2 个 110kV 一级负荷专用站, 分别为轻轨双龙牵引站和长安渝北站。此外, 高屋站还要给空港工业园区供电, 因此该站对可靠性要求较高。2016 年, 高屋站负荷已高达 387MW, 负载率超过 80%, 不满足主变 N-1 校验。</p> <p>本项目建成投运后将加强该片区电网可靠性, 满足变电站主变 N-1 校验, 保障了轻轨负荷及其他重要负荷的供电安全性。预计 2020 年本工程扩建后, 高屋站负载率将降低至 58%。因此, 渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程的建设是必要的。</p>					
二、规划和产业政策的符合性					
<p>本项目属电力基础设施建设, 满足重庆市电网“十三五”规划, 是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录 (2011 年本)》(国家发展和改革委员会令第 9 号, 2013 年 2 月 16 日修订) 中第一类鼓励类 (城乡电网改造及建设) 项目, 符合国家产业政策。</p> <p>重庆市发展和改革委员会以渝发改能源[2018]1465 号《关于渝北高屋 220 千伏变电站 3 号主变扩建工程项目核准的批复》对项目进行了核准, 该项目的建设符合重庆市电网建设规划。</p>					

三、项目建设内容及地理位置

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建设内容包括：（1）本期扩建 3 号主变，容量为 240MVA，电压等级为 220/110/10kV，三相三绕组有载调压变压器；（2）新增无功补偿 $5 \times 8\text{Mvar}$ 电容和 $2 \times 10\text{Mvar}$ 电抗。

工程位于重庆市渝北区空港工业园区宏碁大道东侧，G5001 重庆绕城高速公路北侧。项目地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目地理位置图

四、确定编制环境影响评价文件类别的依据

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，本项目建设单位（国网重庆市电力公司江北供电分公司）委托我公司承担该项目环境影响评价工作。我公司接受委托后，立即收集了有关工程资料，根据生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 1 号）规定，确定本项目环境影响评价文件类别为环境影响报告表。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）和重庆市环境保护局对输变电工程建设项目环境影响评价的要求，我公司编制了《渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程环境影响报告表》（含电磁环境影响评价专题）。

五、项目组成及评价内容

1、项目组成

根据设计资料和相关批复意见，渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程项目组成见表 1-1。

表 1-1 工程项目组成表

名称	建设内容				可能产生的环境问题	
					施工期	运营期
主体工程	变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，220kV 配电装置为户外 GIS 布置，110kV 配电装置为户外 GIS 布置；220kV、110kV 出线方式均采用架空出线。				噪声、扬尘	工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、事故废油
	建设内容	已建规模	本期规模	本期建成后规模		
	主变	2×240MVA	1×240MVA	3×240MVA		
	220kV 出线	4 回	本期无	4 回		
	110kV 出线	12 回	本期无	12 回		
	10kV 无功补偿	2×6×8MVar 电容	5×8Mvar 电容 2×10Mvar 电抗	2×6×8+ 5×8Mvar 电容 2×10Mvar 电抗		
辅助工程	给、排水系统，站内道路（利旧）				无	—
公用工程	进站道路（利旧）				无	—
环保工程	事故油池（利旧）、地理式生活污水处理设施（利旧）及站内垃圾箱（利旧）				无	—
	对本期扩建的 3 号主变油坑进行改造				建渣、扬尘	
办公及生活设施	主控楼（利旧）				无	—
仓储或其它	无				—	—

2、工程基本情况及评价思路

高屋 220kV 变电站位于重庆市渝北区空港工业园区宏碁大道东侧，G5001 重庆绕城高速公路北侧。

高屋 220kV 变电站一期工程已按最终规模完成变电站征地，本期扩建工程在变电站围墙范围内预留场地上进行，不新增占地和占用站外土地。变电站进站道路及站内道路、挡土墙、围墙、220kV 配电装置场地、110kV 配电装置场地、主变场地、主控通信楼等均

已在前期工程中一并建成，本次主要根据新上电气设备的需要进行局部基础改造和完善，不改变原有房屋结构和用途。

2007年12月，高屋220kV变电站一期工程在《220kV高屋输变电工程环境影响报告表》中进行了环境影响评价，重庆市环境保护局以渝（辐）环准[2007]86号文对报告表进行了批复。工程于2012年2月建成正式投入运行，重庆市环境保护局以渝（环）辐验[2012]29号文进行了竣工环境保护验收批复。

渝北高屋220kV变电站3号主变扩建工程环评按扩建完成后的规模进行评价。评价规模为：主变容量 $3\times 240\text{MVA}$ ；220kV出线4回；110kV出线12回；10kV无功补偿为 $2\times 6\times 8+5\times 8\text{Mvar}$ 电容和 $2\times 10\text{Mvar}$ 电抗。

3、变电站总平面布置

主变压器布置在户外，布置在综合楼北侧，与主控楼呈一字型布置，由南向北依次布置3#主变（本期扩建）、2#主变（已建）、1#主变（已建）。220kV配电装置布置在主变压器东侧，采用户外GIS布置型式，采用架空出线方式。110kV配电装置布置在主变压器西侧，采用户外GIS布置型式，采用架空出线方式。本站进站道路及站内道路、挡土墙、围墙、220kV配电装置场地、110kV配电装置场地、主变场地、主控通信楼等已经建设完好，通电运行。满足生产及消防要求。本期工程主要根据新上电气设备的需要进行局部基础改造和完善，不改变原有房屋结构和用途。

高屋220kV变电站电气总平面布置见附图1。

4、土建工程

本期扩建3#主变，主变基础及构架已经建好，经现场确认可以利旧，但主变油坑需要改造。10kV限流电抗器基础及预埋件与预留不一致，基础及预埋件需要拆除重建。10kV电容器基础及预埋件与预留不一致，基础及预埋件需要拆除重建。电缆沟及预埋管道需要改造。

5、防渗处理

高屋变电站前期工程已按照《危险废物贮存污染控制标准》要求建成事故油池及排油系统，本期工程不另做防渗处理。本期工程需对3号主变油坑进行局部改造，油坑底部及坑壁采用水泥防渗辅以2mm厚高密度聚乙烯合成材料防渗层（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），符合《危险废物贮存污染控制标准》要求。

6、站区给排水

变电站供排水设施均已在前期工程中建成，本期工程施工用水量约5t/d，利用站内

水源。

变电站为无人值班站，仅配备 2 名值守人员，变电站运行期间生活污水产生量很小，生活污水经站内处理设施处理后进入市政管网。本期工程不新增运行人员和耗水设备。本期扩建是在原预留场地内扩建，本期扩建工程不增加供、排水设施、设备。

7、站用电源

本站站用电系统已在前期工程中按最终规模全部上齐，本期工程施工用电负荷约 20kW，接本站电源。

8、事故油池及排油系统

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油，在发生事故或者检修时有可能引起变压器油泄漏，因此变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池收集后回收利用，少量废油由有资质的危险废物处理机构处理，不外排。

变电站内已按终期规模建成事故油池（60m³）和事故排油管道系统，事故油池为水泥结构并进行防渗处理，防渗层采用“抗渗混凝土+粘土防渗层”设计，相当于 6.0m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），满足《危险废物贮存污染控制标准》要求。经调查，变电站自建成投运以来，未发生过变压器油泄漏事故。



生活污水处理设施



事故油池

9、既有环境保护设施情况及依托关系

高屋 220kV 变电站前期工程环境影响报告表提出的环境保护措施在变电站设计中已经全部落实。

(1) 事故油池及排油系统

根据《变电所给水排水设计规程》，“当设置有油水分离措施的总事故贮油池时，其容量宜按单台主变油量的 60%确定”。本工程单台主变含油量为 60t（变压器油密度为 0.895t/m³，换算为体积约 67m³），变电站事故油池容量满足设计规程要求。本期 3 号主变扩建工程可依托现有事故油池及排油系统，不再新建事故油池，仅对主变下方的事故油坑进行局部改造。

（2）生活污水处理设施

变电站前期工程已建成地理式生活污水处理设施用于处理站内值守人员产生的生活污水，生活污水经处理后排入市政管网，本期主变扩建工程投运后不新增运行人员和不新增耗水设施设备，不新增生活污水排放量，既有生活污水处理设施满足变电站后期运维要求。



3 号主变基础、支架及油坑



既有 1、2#主变

10、既有工程存在的环保问题

高屋 220kV 变电站已建工程均已按照环境影响报告表及其批复文件要求落实了各项环境保护措施和建设了相应环境保护设施。目前各项环境保护设施运行情况良好，变电站站界外电磁环境质量及声环境质量均满足相应环保标准要求，未发现环境问题。

此外，从环保部门了解到，变电站自建成投运以来未收到过有关变电站的环保投诉意见。

六、施工组织措施

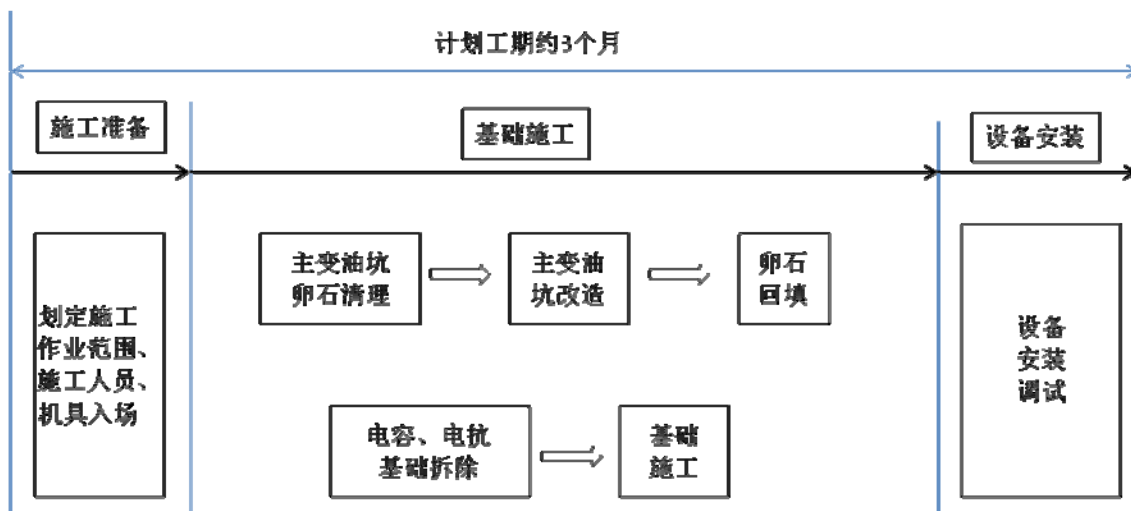
1、交通运输

高屋 220kV 变电站位于重庆市空港工业园区，进站道路与机场高速连接，机场高速与市区主公路网连接，交通方便。

2、施工工序

本项目高屋变电站施工工序主要为主变油坑卵石清理、改造，电容、电抗基础拆除、

重建，设备安装。施工周期约需3个月，平均每天布置技工约20人，民工约20人。本工程主要施工工序见下图。



3、施工场地布置

高屋 220kV 变电站本期扩建工程施工活动均集中在围墙范围内进行，不新增占地和占用站外土地。施工过程中施工机具布置，建筑材料、卵石、建渣等临时堆放充分利用站内空地，不在站外另行租地。

七、运行管理措施

高屋 220kV 变电站为无人值班站，仅有 2 名值守人员。本期扩建工程建成投运后不增设运行人员和值守人员，运行管理方式不变。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

一、与本工程有关的原有污染源情况

电磁环境影响源：高屋 220kV 变电站既有变电站，变电站及其架空出线为该区域的电磁环境影响源。另外，在本工程变电站北侧约 60m 处为高堡湖 110kV 变电站，该变电站及其架空出线也属于区域内的电磁环境影响源。

根据现场监测，高屋 220kV 变电站围墙外及周边区域的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100 μ T）要求。

声环境影响源：本工程变电站及北侧的高堡湖变电站、周边工厂、建筑工地、高速公路、城市道路均属于声环境影响源。根据现场监测，高屋 220kV 变电站站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。

二、与本工程有关的主要环境问题

(1) 本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均均满足相应国家标准要求，未发现环境问题。

(2) 根据现场踏勘和调查，工程附近无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域；变电站周边区域未出现大气污染、水污染等环境问题。

项目所在地自然环境社会环境简况

表 2

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

一、地形、地貌、地质

本工程位于重庆市渝北区空港新城片区，属重庆市近郊区，区域地貌类型属低山浅丘地貌，区域地质构造简单。根据前期工程竣工图资料，该站位于回填区，回填土厚度 10m 左右，原室外构支架基础及主变采用桩基础，原户外 220kV GIS 设备基础采用桩基础。原综合配电楼基础采用强夯加桩基础，原室内设备基础置于强夯回填土上。根据原始施工资料，本次主变扩建工程利用主变基础已在前期工程中建成。

区域内市政管网设施完善，地表水排泄条件好。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第三组（特征周期为 0.45s）。



变电站东侧站外环境



变电站南侧站外环境



变电站西侧站外环境



变电站北侧站外环境

二、气象

渝北区属亚热带季风气候，特点是四季分明、气候温和、雨量充沛、冬暖春早、

夏热秋凉，初夏多雨、夏多伏旱，秋多绵雨，冬多云雾、湿度大、日照少、霜雪少、风力小。多年平均气温18.4℃，1月平均气温7.7℃，极端最低气温-0.9℃（1991年12月28日）；7月平均气温28.4℃，极端最高气温41.9℃（1995年9月6日）。无霜期年平均363天，最长达365天，最短为361天。年平均日照时数1094.4小时。年平均降水量1100.7毫米，年平均降雨日数149.6天，最多165天（1989年），最少124天（1987年）。极端年最大降雨量1508毫米（1998年），极端年最少降雨量814.8毫米（2001年）。降雨集中在每年5月至9月，6月最多。多年平均风速为1.3米/秒，平均相对湿度79.4%，平均雾日数60.4天。

三、水文

高屋220kV变电站位于空港工业园区内，区域内雨水管网设施完备，排水通畅，变电站不受城市暴雨内涝影响。

四、植被

高屋变电站位于渝北区空港工业园区内，区域内植被为行道树、隔离绿化带以及当地居民种植的当季蔬菜，植被类型为人工栽培植被，植物种类主要有幌伞枫、鹅掌楸、黄杨、紫薇、葱莲、油菜、大葱、蒜苗等。

五、生物多样性

高屋变电站位于空港工业园区内，紧邻城市主干道，人为活动频繁，适宜野生动物生存的生境很少，区域动物种类主要为常见兽类主要有田鼠、鼯等，鸟类主要有麻雀、喜鹊等。工程所在区域没有国家重点保护动物及珍稀濒危野生动物分布。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

本工程位于重庆市渝北区空港工业园区内。

渝北区位于重庆主城区北部，东邻长寿区、南与江北区毗邻，同巴南区、南岸区、沙坪坝区隔江相望，西连北碚、合川区，北接四川省广安市华蓥市，幅员面积1452.03km²。

2016年末，全区拥有各级各类学校464所，较2015年增加27所，其中普通中学43所、职业学校10所、小学86所、幼儿园324所、特殊教育学校1所，在校学生分别为5.87万人、1.68万人、8.99万人、5.53万人和110人。学校硬件设施不断改善，中小学体育器材、音乐器材配套达标学校达128所，占中小学总数的99.2%；美术器材配套达标率达100%。全区小学适龄儿童少年入学率、合格率、毕业率、升学率、巩固率均达100%，本科上线率79.0%，较2015年提高5.6%，其中重本上线率36.8%，较上年提高10.4%。

2016年末，全区图书馆纸质图书总藏量34.20万册，电子图书总藏量57.00万册，分别新增2.83万册、12.8万册；全年接待读者26.5万人次，借还图书44.6万册次；文物藏品4430件，藏品参观29.66万人次，同比分别增长11.9%、18.6%。广播电视事业发展良好，基本全面实现数字广播电视覆盖接收，电视综合覆盖率为99.78%，有线电视用户达13.6万户。

2017年全年实现地区生产总值1447.20亿元，按可比价格计算同比增长7.0%。分三次产业看，第一产业增加值27.66亿元，同比下降1.3%；第二产业增加值804.03亿元，增长2.8%；第三产业增加值615.51亿元，增长13.3%。三次产业结构比为1.9：55.6：42.5。按常住人口计算，人均地区生产总值89477元，较上年增加7448元。

本工程的评价范围内无名胜古迹和文物保护单位。

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题：

本项目所在区域大气、水环境主要受区域环境影响。本项目施工期间大气、水污染物的排放量极少；运行期间不涉及大气、水污染物排放，不会对当地环境空气、地表水质量造成影响，故针对本项目主要影响因子——工频电场、工频磁场和噪声进行了环境现状监测。

一、环境现状监测点布置

本工程为变电站主变扩建工程，变电站位于空港工业园区内，评价范围内有 4 处声环境保护目标，无电磁环境保护目标分布。按照《建设项目环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）监测布点要求，为反映现状变电站周边的电磁环境现状及声环境现状，本次现状监测在变电站四周共布设 6 个电磁环境和声环境监测点，在周边敏感点共设置了 4 个噪声监测点。距本工程变电站北侧站界约 60m 为高堡湖 110kV 变电站，不在本工程电磁环境评价范围内，但该变电站与本工程变电站存在共同评价范围，为分析两变电站可能产生的电磁叠加影响，本次监测在高堡湖 110kV 变电站南侧围墙外 5m 处布设了 1 个电磁环境监测点。具体监测点位见表 3-1。

表 3-1 工程监测点位一览表

测点编号	测点位置	备注
1	高屋 220kV 变电站南侧	
2	高屋 220kV 变电站东侧	
3	高屋 220kV 变电站东侧	
4	高屋 220kV 变电站北侧	
5	高屋 220kV 变电站西侧	
6	高屋 220kV 变电站西侧	
7	北侧高堡湖 110kV 变电站	测点距高屋变电站约 60m
8	东北侧保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03	测点距高屋变电站约 105m
9	西侧临空智能园宿舍楼	测点距宏碁大道约 10m
10	南侧空港东高速收费站服务站	测点距 G5001 绕城高速约 10m

二、噪声监测结果

声环境监测结果详见表 3-2。

表 3-2 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

序号	监测点	昼间	夜间	标准类别	昼间标准	夜间标准
1	高屋 220kV 变电站南侧	58	48	3 类	65	55
2	高屋 220kV 变电站东侧	58	47	3 类	65	55
3	高屋 220kV 变电站东侧	52	47	3 类	65	55

4	高屋 220kV 变电站北侧	52	48	3 类	65	55
5	高屋 220kV 变电站西侧	57	49	3 类	65	55
6	高屋 220kV 变电站西侧	59	48	3 类	65	55
7	北侧高堡湖 110kV 变电站	55	48	3 类	65	55
8	东北侧保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程	56	47	3 类	65	55
9	西侧临空智能园宿舍楼	65	53	4a 类	70	55
10	南侧空港东高速收费站服务站	55	47	4a 类	70	55

监测结果表明：本工程高屋 220kV 变电站站界噪声昼间为 52~59 dB (A)、夜间为 47~48 dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类(昼间 60 dB (A)，夜间 50 dB (A)) 标准要求；变电站北侧高堡湖 110kV 变电站和东北侧厂房测得的噪声值昼间为 55~56dB (A)、夜间为 47~48 dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类(昼间 60 dB (A)，夜间 50 dB (A)) 标准要求；变电站西侧、南侧敏感点紧邻城市主干道和高速公路，测得的噪声昼间为 55~65 dB (A)，夜间为 47~53dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类(昼间 70 dB (A)，夜间 55 dB (A)) 标准要求。

三、电磁环境监测结果

经调查，高堡湖 110kV 变电站位于本工程变电站北侧，距本工程变电站北侧站界约 60m，不在本工程电磁环境评价范围内，但因该变电站与本工程变电站存在共同评价范围，为分析两变电站可能产生的电磁叠加影响，本次监测在高堡湖 110kV 变电站南侧围墙外 5m 处布设了 1 个电磁环境监测点，本工程电磁环境背景监测结果见表 3-3。

表 3-3 电磁环境监测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	高屋 220kV 变电站南侧	99.3	0.629
2	高屋 220kV 变电站东侧	228.5	1.117
3	高屋 220kV 变电站东侧	240.7	0.3018
4	高屋 220kV 变电站北侧	169.2	0.3106
5	高屋 220kV 变电站西侧	229.0	0.5453
6	高屋 220kV 变电站西侧	228.9	1.518
7	北侧高堡湖 110kV 变电站	600.2	0.3378

高屋220kV变电站站界及周边区域的工频电场强度为99.3~600.2V/m，小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的公众曝露控制标准限值4000V/m；磁感应强度为0.3018~1.518 μT ，小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的公众曝露控制标准限值100 μT 。

四、环境质量状况小结

现状监测结果表明，高屋220kV变电站周边区域声环境质量、工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

评价因子、评价等级和评价范围

一、环境影响及其评价因子

(1) 施工期

- 1) 声环境：等效连续A声级
- 2) 其它：施工扬尘、生活污水、固体废物等。

(2) 运行期

- 1) 电磁环境：工频电场、工频磁场
- 2) 声环境：等效连续A声级

二、评价等级

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，项目评价等级见表 3-4。

表 3-4 本项目电磁环境评价等级

工程	电压等级	条件	评价工作等级
高屋变电站	220kV	户外式	二级

因此，本工程电磁环境评价等级为二级。

(2) 声环境

本项目位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的3类、4a类地区，工程建设前后评价范围内敏感目标处的噪声级增高量在3dB(A)以下且受噪声影响的人口数量基本没有变化。根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ 24-2014)，本项目声环境评价工作等级为三级。

三、评价范围

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ 24-2014)，本项目电磁环境影响评价范围见表 3-5。

表 3-5 本项目电磁环境评价范围

项目	评价因子	工频电场强度	工频磁感应强度
	高屋 220kV 变电站	站界外 40m 以内的区域	

(2) 声环境影响

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ 24-2014),本项目声环境影响评价范围见表 3-6。

表 3-6 本项目声环境影响评价范围

评价因子	噪声
项目	站界外 200m 以内的区域
高屋 220kV 变电站	

主要环境保护目标

(1) 电磁环境及声环境保护目标

根据现场调查,本工程变电站评价范围内无电磁环境敏感目标分布,变电站评价范围内声环境敏感目标情况见表 3-7,变电站与声环境敏感目标相对位置关系见图 3-1。

表 3-7 高屋 220kV 变电站声环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	方位及距离	敏感点特征	影响因子
1	保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程(在建)	东北侧 105m	3 层厂房	N
2	飞机零件厂办公大楼(在建)	西侧 123m	9 层办公楼	N
3	临空智能园宿舍楼	西侧 108m	6 层宿舍楼	N
4	空港东高速收费站服务站	南侧 190m	2 层办公楼	N

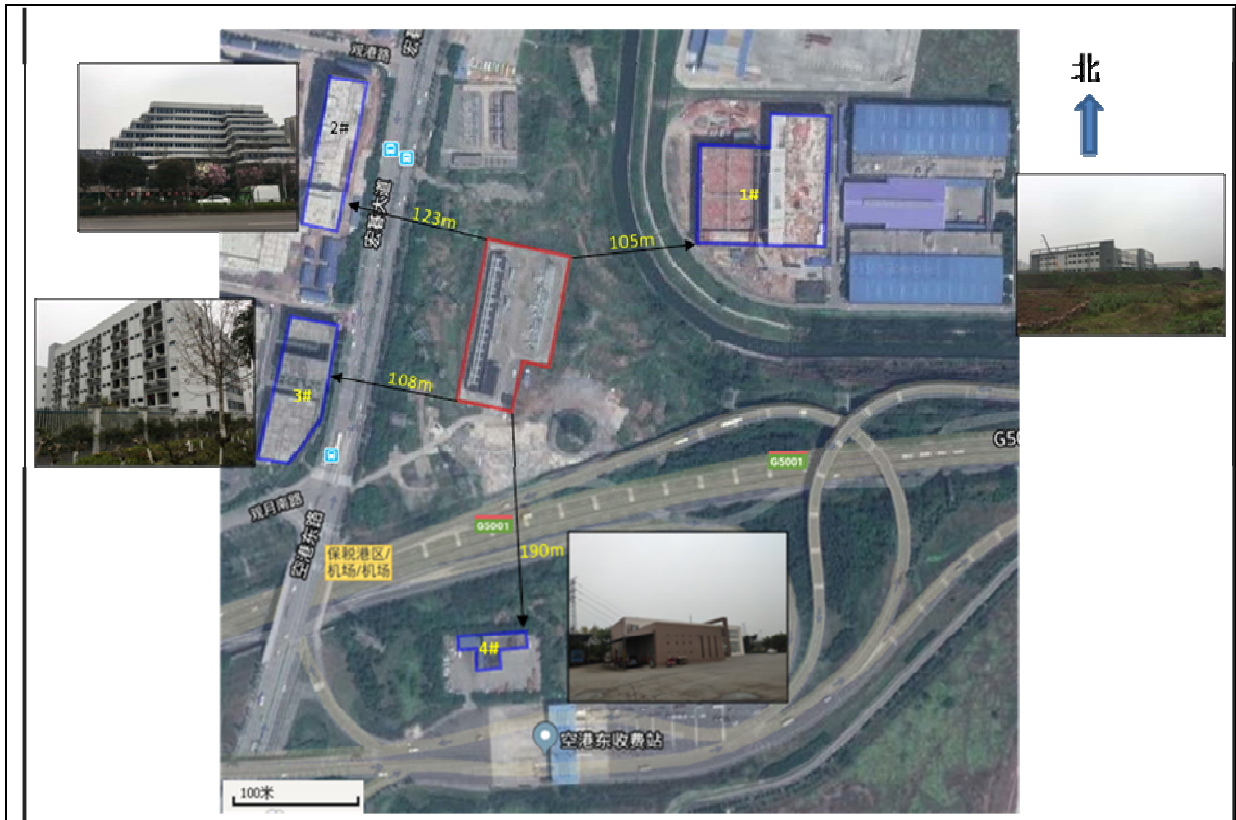


图 3-1 高屋 220kV 变电站外环境关系图

(2) 生态环境保护目标

根据现场调查，高屋 220kV 变电站不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区和重庆市生态保护红线。

评价使用标准

表 4

一、环境质量标准

1、环境噪声质量标准

本工程变电站位于重庆市空港工业园区内。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》（渝环发〔2007〕39号），本项目所在区域声环境功能区为3类、4a类区。具体标准限值见表4-1。

表 4-1 项目所在区域执行的环境质量标准一览表

要素分类	标准名称	适用类别	浓度限值		可能影响的对象
			参数名称	浓度限值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	3类	等效连续 A声级	昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	保税港区空港功能区C地块自建厂房B03工程
		4a类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	飞机零件厂办公大楼 临空智能园宿舍楼 空港东高速收费站服务站

2、水环境质量标准

变电站值守人员生活污水经地理式污水处理装置处理后排入市政管网，不排入站外水体，具体标准详见表4-2。

表 4-2 项目所在区域执行的环境质量标准一览表

要素分类	标准名称	适用类别	浓度限值		可能影响的对象
			参数名称	浓度限值	
地表水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	III类标准	COD	≤20 mg/L	
			BOD ₅	≤4 mg/L	
			石油类	≤0.05 mg/L	
			PH	6-9	
			氨氮	≤1.0 mg/L	

二、环境标准限值

1、工频电磁环境标准限值

工频电场、磁感应强度限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求，具体标准限值见表4-3。

表 4-3 项目执行的环境标准限值及污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	限值		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	工频电场强度	4000V/m	项目评价范围内的电磁环境
			工频磁感应强度	100μT	

2、污染物排放标准

(1) 施工期废水不外排。

(2) 变电站值守人员生活污水经地埋式污水处理装置处理后排入市政管网

(3) 工程施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声标准排放标准》(GB12523-2011)。

表 4-4 项目执行的环境标准限值及污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	限值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (G 12523-2011)	等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期 场界噪声	

(4) 变电站站界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准(昼间 65 dB (A), 夜间 55 dB (A))。

一、工艺流程简述：

拟建项目为变电站主变扩建工程，本期扩建工程涉及的主变构架、基础已在前期工程中建成，本期建设内容主要为主变油坑及电容、电抗基础改造和设备安装。工程工艺流程图及产污环节见图 5-1。

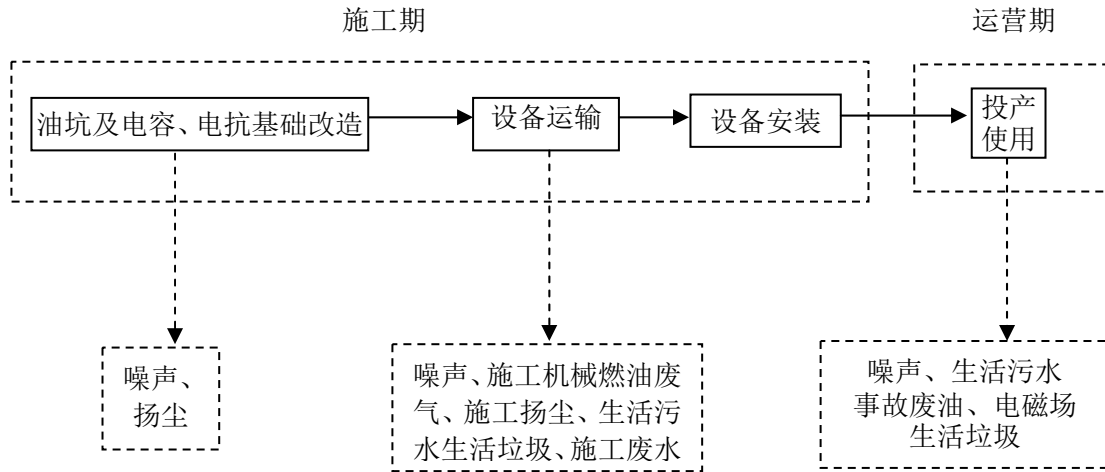


图 5-1 变电站扩建工程工艺流程图及产污环节

二、施工期主要污染工序及环节：

1、施工期主要的污染工序及环节

本期扩建的3#主变基础及构架已在前期工程中建成，本期仅对主变油坑进行改造，需拆除10kV电容器基础和10kV限流电抗器基础等。本工程主要施工工序为主变油坑及电容、电抗器基础改造、材料及设备运输、电气设备安装等。施工活动对环境的影响主要为施工噪声、扬尘和建筑垃圾，其中施工噪声、扬尘影响随着施工期的结束而消失，施工过程中产生的建筑垃圾转运至建筑垃圾处理场处置。

(1) 环境空气

拟建项目的建设期环境空气污染源主要有各类燃油动力机械在进行施工活动时排放的 CO 和 NO_x 废气。由于施工的燃油机械为间断作业，且使用时间短，因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生不利影响很小。

主变油坑进行改造，10kV 电容器基础和 10kV 限流电抗器基础拆除会产生扬尘，施工过程中将采取遮挡和洒水抑尘措施，防止扬尘扩散，工程施工时间很短，扬尘影响很小。

(2) 噪声

拟建项目施工期的噪声主要来自运输车辆、基础拆除及设备安装调试，主要噪声源有钻机、吊车及运输车辆等。这些设备工作时会产生较高的噪声，噪声值一般在70-85dB(A)之间，施工活动产生的机械噪声对周围环境有一定的影响。

(3) 水环境

拟建项目施工期污水主要来自施工人员生活污水和施工废水。本项目不设置施工生产生活区，施工人员租住现有民房，生活污水利用住地现有设施收集处理；施工废水经沉淀后回用于道路及施工场地浇洒抑尘，不外排。

(4) 固体废弃物

施工期主要产生的固废为建筑垃圾和生活垃圾。

本工程土建施工期间主变油坑进行改造，10kV 电容器基础和 10kV 限流电抗器基础拆除预计产生建筑垃圾 280m³，转运至建筑垃圾处置场处理。

本项目不设置施工生活生产区，本工程施工期施工人员的生活垃圾利用租住房屋处配备的生活垃圾处理设施处理。

2、项目运营期的主要污染工序及环节

(1) 电磁环境

在电能输送或电压转换过程中，主变和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；输变电设备还有很强的电流通过，在其附近形成工频磁场；两者均可能会影响周围环境。

变电站内高压设备的上层有互相交叉的带电导线，下层有各种高压电气设备以及连接导线，电极形状复杂、数量多，在其周围形成了一个比较复杂的高交变工频电磁场。这种电磁场的影响之一就是会对周围产生静电感应，也就是说在变电站周围存在一定的工频电磁场。工频电场、磁感应强度对附近环境产生一定的影响。

在变电站内，不同位置的场强是不同的，变电站内工频电磁场源主要集中在主变压器及配电装置区，外部环境的电磁场随着与之距离的增加而衰减。

(2) 噪声

变电站的主要噪声源为变压器。对于变压器等声源均选用低噪声型号，据《国家电网公司物资采购标准交流变压器卷》（Q/GDW13011.4-2014）相关要求，220kV 主变压器噪声源强不高于 70dB（A），本评价预测时按最不利原则取主变噪声源强 70dB(A)。

(3) 废水

本变电站为无人值班有人值守站，配备值守人员2名，日常的生活污水产生量很小。站内生活污水经生活污水经埋地式生活污水处理设施处理后排入市政污水管网，不排入站外水体。

变电站变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量电力用油，正常运行情况下，不会发生漏油、跑油现象，亦无弃油产生；当主变事故或检修时，有可能产生废油，存在环境污染隐患，变电站设计的事事故油池能保证变压器正常运行情况下环境的安全。主变事故排油经事故油池收集后由业主或厂家回收利用，少量废油交由有资质的单位处理，不外排。

(4) 固废

高屋220kV变电站运行期间蓄电池的更换由厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不贮存在变电站内。

变电站运行期间的固体废弃物主要为生活垃圾，按每人每天产生0.5kg生活垃圾计算，变电站每天的生活垃圾产量约1.0kg/d，经垃圾箱收集后交由当地环卫部门统一处理。

根据以上分析，高屋220kV变电站运行期的污染源及其产生的主要污染物情况列于表5-1中。

表 5-1 高屋 220kV 变电站污染源及其产生的主要污染物一览表

污染源名称	数量	所产生的主要污染物	说明
变压器（含风机）	3 台	工频电场、工频磁场、主变及其风机噪声	变压器的声压级≤70dB（A）
值守人员活动	2 人	生活污水	废水量 0.8m ³ /d
		生活垃圾	1.0 kg/d

主要污染物产生及预计排放情况

表 6

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	施工场地	施工扬尘	产生量极小	——
水污染物	施工期 (施工场地)	施工人员生 活污水、施 工废水	少量	施工人员生活污水利用施工人 员住地既有生活污水处理设施 处理。 施工废水经沉淀后回用于道路 及施工场地浇洒抑尘,不外排。
	运行期 (变电站)	生活污水	变电站为无人值班站,仅 2 人值守,生活污水经 地理式生活污水处理设施处理后排入市政管网。	
事故废油		变压器事故排油经事故油池收集后由业主或厂家 回收利用,少量废油由有资质的危险废物处理机 构处理。		
固体废物	施工期 (施工住地)	生活垃圾、 建筑垃圾	少量	施工人员产生的生活垃圾利用 站内垃圾桶收集后交由环卫部 门清运。 主变油坑进行改造,10kV 电容 器基础和 10kV 限流电抗器基 础拆除产生的建筑垃圾转运至 建筑垃圾处置场处理。
		运行期 (变电站)	废旧蓄电池	蓄电池的更换由厂家负责拆装,拆卸的废旧蓄电 池由厂家回收处理,不贮存在变电站内。
	运行期 (变电站)	生活垃圾	不新增	垃圾箱收集后交由环卫部门清运。
电磁环境	运行期	工频电场 工频磁场	—	工频电场强度: < 4000V/m 工频磁感应强度: <100μT
噪声	<p>(1) 施工期</p> <p>本工程变电站施工期中主要的噪声源有钻机、运输车辆、吊装机械等,其声源声功率级为 70~85dB (A)。</p> <p>(2) 运行期</p> <p>根据预测分析,高屋 220kV 变电站本期 3#主变建成投运后,东侧站界噪声最大值为昼间 58dB (A)、夜间 49dB (A),南侧站界噪声最大值为昼间 58dB (A)、夜间 52dB (A),西侧站界噪声最大值为昼间 59dB (A)、夜间 50dB (A),北侧站界噪声最大值为昼间 53dB (A)、夜间 50 dB (A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类标准(昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)) 要求。</p> <p>变电站声环境敏感点保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程(在建)处的噪声值为昼间 57dB (A)、夜间 49dB (A),满足《声环境质</p>			

量标准》(GB3096-2008) 3 类标准(昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A))要求; 飞机零件厂办公大楼(在建)、临空智能园宿舍楼和空港东高速收费站服务站噪声预测值昼间为 55~66dB(A)、夜间为 47~53dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))要求。

主要生态影响

高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程在变电站围墙范围内预留场地上建设, 不新增占地和占用站外土地, 工程建设对变电站周边区域内的生态环境不会产生影响。

施工期环境影响及防治措施简要分析：

一、声环境影响分析

工程施工期噪声影响主要为钻机、车辆运输、设备吊装机械噪声影响，变电站位于工业园区内，站址周边为工厂、企业和交通道路，区域内背景噪声较高，评价范围内无对噪声特别敏感的保护目标分布。本工程施工工程量小，时间短，且仅在昼间施工，其施工活动不会对附近企业员工正常作息造成影响，故本次评价仅对变电站施工噪声影响做简要分析。

1、噪声源

本工程建设内容主要为变电站油坑及基础改造、设备安装，可能产生噪声污染。本工程施工噪声主要来源于基础拆除、运输车辆及吊装设备等，这些施工活动会产生噪声，在施工机具持续运转的条件下，施工机具噪声值最高可达85 dB（A）。本扩建工程施工工程量较小，施工时间段，施工活动对周边区域的声环境影响很小。

2、环境敏感点

变电站施工期间可能受到施工噪声影响的环境敏感点见表 7-1。

表 7-1 高屋 220kV 变电站声环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	方位及距离	敏感点特征	噪声影响程度
1	保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程（在建）	东北侧 105m	3 层厂房	对方也在施工且距离较远，相互无影响。
2	在建飞机零件厂办公大楼	西侧 123m	9 层办公楼，东距宏碁大道约 20m	对方也在施工且距离较远，相互无影响。
3	临空智能园宿舍楼	西侧 108m	6 层宿舍楼，东距宏碁大道约 10m	距离较远，且有城市主干道相隔，影响甚微
4	空港东高速收费站服务站	南侧 190m	2 层办公楼，北距 G5001 绕城高速约 45m	距离较远，且有高速公路相隔，影响甚微

3、施工期噪声影响分析

建设期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中，L₁、L₂—为与声源相距r₁、r₂处的施工噪声级，dB（A）。

取最大施工噪声源值90dB（A）对变电站施工场界及周围、环境敏感点的噪声环

境贡献值进行预测，施工噪声源对施工场界及周围敏感点的噪声贡献值预测结果参见表7-1。

表 7-1 施工噪声源对施工场界及环境敏感点噪声贡献值 单位：dB(A)

预测点特征		贡献值	预测值		执行标准	标准限值	达标情况
位置	距施工区距离		昼间	夜间			
东侧站界外 1m	21	59	/	/	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	昼间 70	达标
南侧站界外 1m	13	63	/	/			达标
西侧站界外 1m	16	61	/	/			达标
北侧站界外 1m	63	49	/	/			达标
临空智能园宿舍楼	125	43	65	54	《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类	昼间 75 夜间 55	达标
空港东高速收费站服务站	234	38	55	47			达标

从预测结果可知：工程施工活动对场界噪声最大贡献值为 63dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)中昼间 70dB(A)的要求。本工程变电站施工期声环境敏感点距离施工区域较远，施工噪声对声环境敏感点处噪声贡献量很小，在合理安排施工工期的前提下，本工程施工期的噪声对周边声环境的影响有限。

二、大气环境影响分析

1、空气污染源

施工扬尘主要来自于建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶、主变油坑及电容、电抗基础改造、建渣清运等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

在本工程施工阶段，建筑装修材料装卸、车辆运输、设备基础拆除等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。

2、扬尘影响分析

由于扬尘源多且分散，源高一般在15m以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。由于扩建工程施工区域小，施工期短，施工产生的扬尘主要集中在施工范围内，根据同类工程类比可知，在施工场地实施每天洒水抑尘作业4-5次，其扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20-50m范围。施工产生的影响较小。

三、固体废弃物环境影响分析

主变油坑进行改造，10kV电容器基础和10kV限流电抗器基础拆除产生的建筑垃圾转运至建筑垃圾处置场处理。

四、施工废污水环境影响分析

施工废水经沉淀后回用于道路及施工场地浇洒抑尘，不外排。

项目施工期污水主要来自施工人员的生活污水。本项目不设置施工生产生活区，施工人员租住现有民房，生活污水利用住地现有设施收集处理，对工程周围水环境没有影响。

营运期环境影响分析：

一、水环境

变电站日常的值守人员产生少量的生活污水，生活污水经地理式生活污水处理设施收集处理后排入市政污水管网，不排入站外水体，对站外河沟无影响。

变电站内设有事故油池（60m³）和事故排油管道系统，事故油池按变电站远景建设规模考虑，本工程单台主变含油量为60t（变压器油密度为0.895t/m³，换算为容量约67m³），由于变电站内变压器发生事故的几率微小（通过对国内多个500kV、220kV以及110kV变电站的运行情况调查，尚未发生过漏油事故）。因此，本环评主要考虑单台主变发生事故时产生的漏油量的可容纳性，本工程事故油池容量完全满足大于单台主变容量60%的要求。

事故油池内安装有事故报警装置，当发生事故泄漏时，报警装置会立即开启，并切断电源，关闭变压器油阀，阻止变压器油泄漏。主变压器故障时排放的变压器油经事故油池收集后回收利用，少量废油由有资质的危险废物处理机构处理，不外排。

二、固体废弃物

变电站废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。高屋220kV变电站运行期间蓄电池的更换由厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收处理，不贮存在变电站内。

变电站运行期日常的管理人员将产生少量生活垃圾，每年约0.365吨，定期交由环卫车辆运走，不会对站外环境产生影响。

三、噪声

变电站声环境影响评价采用理论计算的方法。

1、计算模式

本工程根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中规定的工业噪声预测模式，采用SoundPLAN6.3 版本环境噪声模拟软件，预测变电站主要噪声源的噪

声贡献值，并按5dB的等声级线间隔绘制地面1.2m高度处的等声级线图，然后与环境标准对比进行评价。

2、计算条件

(1) 预测时段

变电站一般为24h连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。故本次评价重点对变电站运行期的噪声进行预测。

(2) 预测源强及预测点

本工程新建变电站内主要噪声源及噪声源强见表 7-2。

表 7-2 变电站本期工程主要噪声源强限值

变电站名称	设备名称	本期组数	声压级 dB(A)
高屋 220kV 变电站	3#主变压器及其风机	1	70

(3) 预测软件及参数

本次变电站噪声预测采用SoundPLAN6.3版本环境噪声模拟软件，该软件通过了环保部环境评估中心鉴定。

1) 计算室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

2) 将室外声级 $L_{oct, 2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算等效声源第 i 个倍频带的声级功率级 L_{woct} ：

$$L_{woct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S——透声面积， m^2 。

3) 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 L_{woct} ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

4) 计算某个室外声源在预测点产生的倍频带声压级：

$$Loct(r) = Loct(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta Loct$$

式中：

$Loct(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；

$Loct(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

$\Delta Loct$ ——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应

引起的衰减量，计算方法详见导则)。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\ oct}$ ，且声源可看作是位于地面上的则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w\ oct} - 20 \lg r_0 - 8$$

5) 由各倍频带声压级合成计算该声源产生的 A 声级 $L_{eq}(A)$ 。

6) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{in,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Aout,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$ ，则预测点的总等效声级为：

$$L_{eq}(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{Ain,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}} \right] \right)$$

式中：

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 为等效室外声源个数。

3、其他预测计算公式

(1) 声压级扩散衰减计算

声压级的扩散衰减（又称距离衰减），规律与声源的面积和声源传播的距离有关。

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

当 $r_2 \leq a/\pi$

$$\Delta L = 0 \quad (1)$$

当 $r_1 \geq a/\pi$ ， $r_2 \leq b/\pi$

$$\Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \quad (2)$$

当 $r_1 \geq b/\pi$

$$\Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \quad (3)$$

声学上把符合 (1) 式条件的声源称为面声源，(1) 式称为面声源衰减规律，把符合 (2) 式条件的声源称为线声源，(2) 式称为线声源衰减规律，把符合 (3) 式条件的声源称为点声源，(3) 式称为点声源衰减规律。

(2) 声压级合成计算

当存在多个噪声源时，需要计算多个噪声源的总辐射声压级，这就是声压级的合成。设有 n 个噪声源，其声压级分别为 L_1, L_2, \dots, L_n ，那么总的辐射声压级 L_p 按下式计算：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad (4)$$

4、噪声预测结果

本工程主要噪声源为主变，主变声压级为 70dB (A)。根据 SoundPLAN 软件噪声模式计算预测，高屋 220kV 变电站本期扩建工程投运后，在不采取额外辅助降噪措施条件下，站界及周边区域噪声预测值见表 7-3；本期噪声预测等声级曲线见图 7-1。

表 7-3 高屋 220kV 变电站站界噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点	预测点距 3#主变的距离 (m)	3#主变贡献值	现状值		预测值		标准限值	达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间		
东侧围墙外 1m	40	45	58	48	58	49	昼间 65 夜间 55	达标
南侧围墙外 1m	55	50	58	47	58	52		达标
西侧围墙外 1m	25	45	52	47	59	50		达标
北侧围墙外 1m	65	46	52	48	53	50		达标
保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程 (在建)	175	33	57	49	57	49	昼间 65 夜间 55	达标
飞机零件厂办公大楼 (在建)	155	34	65	53	65	53	昼间 70 夜间 55	达标
临空智能园宿舍楼	135	34	65	53	65	53	昼间 70 夜间 55	达标
空港东高速收费站服务站	240	31	55	47	55	47	昼间 70 夜间 55	达标

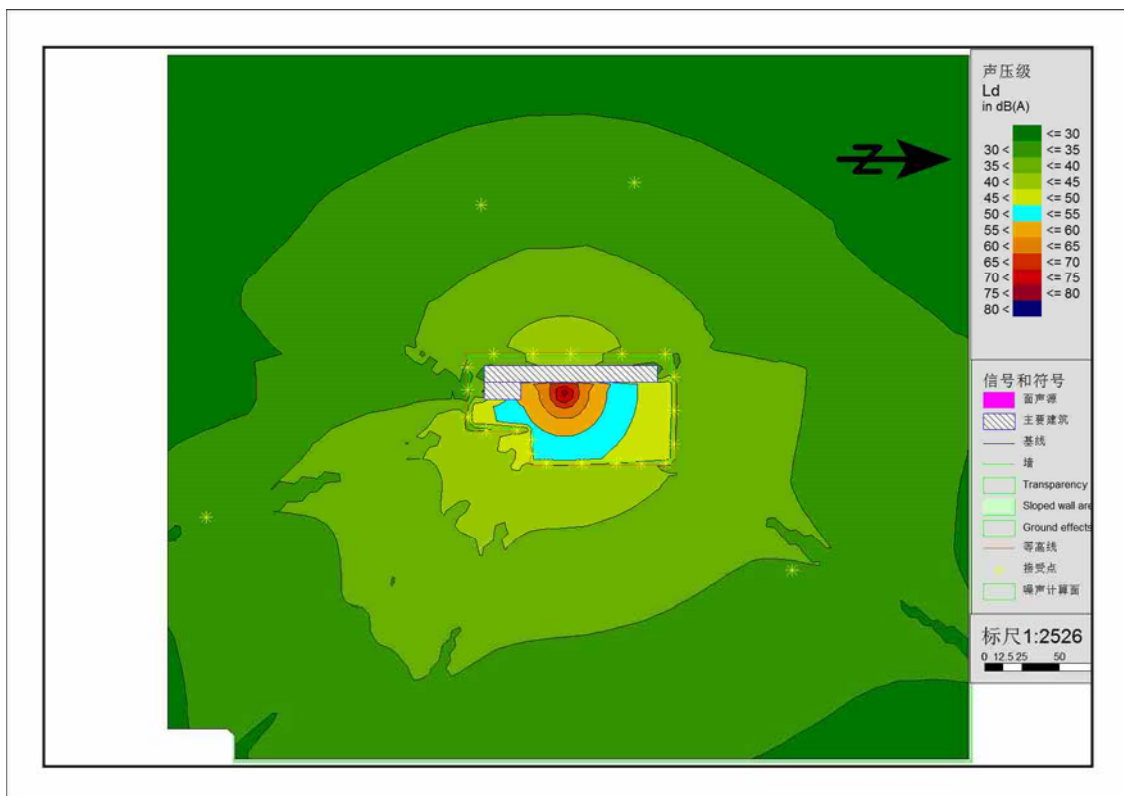


图6-40 高屋变电站3号主变扩建工程站界噪声预测分布图

根据表 7-3 和图 7-1 预测计算结果可以看出，高屋 220kV 变电站本期 3#主变建成投运后，东侧站界噪声最大值为昼间 58dB (A)、夜间 49dB (A)，南侧站界噪声最大值为昼间 58dB (A)、夜间 52dB (A)，西侧站界噪声最大值为昼间 59dB (A)、夜间 50dB (A)，北侧站界噪声最大值为昼间 53dB (A)、夜间 50dB (A)。本工程执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类标准(昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A))，因此，高屋 220kV 变电站本期 3#主变扩建工程建成投运后，变电站站界噪声昼、夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类标准(昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)) 要求。

变电站声环境敏感点保税港区空港功能区 C 地块自建厂房 B03 工程(在建)处的噪声值为昼间 57dB (A)、夜间 49dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准(昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)) 要求；飞机零件厂办公大楼(在建)、临空智能园宿舍楼和空港东高速收费站服务站噪声预测值昼间为 55~66 dB (A)、夜间为 47~53 dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准(昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)) 要求。

五、电磁环境影响分析

本次评价设有电磁环境影响专题评价，因此仅在报告表中阐述电磁环境影响结论作，具体内容详见电磁环境影响专题评价。

1、预测方法

高屋 220kV 变电站本期扩建 1 台主变，待本期扩建工程运行后，周围的环境状况将发生一定变化。本次环评按本期建成后的变电站运行规模进行评价，采用类比分析法预测评价变电站本期扩建完成后对站外电磁环境的影响。

2、预测结果

高屋 220kV 变电站已有主变规模为 2×240MVA (本期)，本期扩建完成后主变运行规模为 3×240MVA，本环评考虑采用已运行的翠云 220kV 变电站的电磁环境影响类比本工程高屋 220kV 变电站扩建工程投入运行后的工频电场、工频磁场，可以说明其环境影响的范围和程度。

根据类比监测结果可知，翠云 220kV 变电站厂界工频电场强度在 3.691~672.9V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)公众曝露控制限值(4000V/m) 要求；工频磁感应强度在 0.2528~0.9546 μ T 之间，满足公众曝露控制限值(100 μ T) 要求。

综上所述，高屋 220kV 变电站本期扩建工程投运后站外的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)公众曝露控制限值要求。

六、环境风险分析

本项目事故油风险事故来源主要为变压器事故时泄漏事故油，属非重大危险源。变压器发生故障时，事故油排放，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

变电站运行期间更换的废旧蓄电池属于危险废物，蓄电池电解液主要成分为浓硫酸，由于酸性物质具有强烈的氧化性和腐蚀性，一旦发生泄漏，对周围的人和实物都有强烈的危害，且电解液中含有重金属铅，一旦流入外环境中，对周边环境也会产生较大危害。

1、事故油风险分析及应急措施

(1) 事故油池设置的合理性分析

正常情况下，变电站内变压器发生漏油事故的几率微小，变电站所有主变同时发生漏油事故的几率更小。运行人员对事故油池定期巡检，维持用油设备正常运行。通过采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏的几率非常小。

变电站内已按终期规模建成事故油池（60m³）和事故排油管道系统，事故油池为水泥结构并进行防渗处理，防渗层采用“抗渗混凝土+粘土防渗层”设计，相当于 6.0m 厚粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），满足《危险废物贮存污染控制标准》要求。

根据《变电所给水排水设计规程》，“当设置有油水分离措施的总事故贮油池时，其容量宜按单台主变油量的60%确定”。高屋变电站单台主变含油量约60t（变压器油密度为0.895t/m³，换算容量约67 m³），变电站内已按最终规模建成事故油池（60m³）和事故排油管道系统，事故油池容量满足设计规范要求。本期主变含油量与前期主变保持一致，当发生事故时，仍可利用已建事故油池。

因此，本次主变扩建后仍利用已建事故油池是合理且可行的。

(2) 事故油处置

在正常运行状态下，用油设备无油外排；在用油设备出现故障或检修时会有少量含油废水产生。用油设备一般情况下2~3年检修一次，在检修过程中，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油注入用油设备，无变压器油外排；一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄，变电站内设置污油排蓄系统，主变下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。一旦设备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到

达集油池，在此过程中卵石层起到冷却作用，不易发生火灾。

根据《国家危险废物名录》（2016），变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成份有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，因其而产生的废气沉积物、油泥属危险废物。主变压器发生事故情况时，事故排油进入事故油池，由具备相关资质单位对油进行处理处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收。事故油处置过程严格按照相关规定，执行危险废物联单转运制度，做到贮存、运输、处置安全。

（3）处置措施

高屋变电站按规程规范设计了事故油池、在油池内铺设鹅卵石层降低火灾发生的几率，对于可能产生的事故油将由有资质单位单独回收不外排外；同时，站内设置了报警系统，一旦变电站出现异常情况，变电站立即按相应应急事故处理预案开展工作；运行人员在运检过程中，对事故油池定期巡检，维持正常运行，严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程。运行人员通过采取采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏发生风险事故的几率很小。本期工程扩建后，建议运行人员继续加强主变和事故油池等设备设施的定期巡检，确保站内报警系统的正常运转，有效防范风险事故的发生。

2、危险废物环境风险及防范措施

本项目废旧蓄电池环境风险主要来自贮存和转运过程。

贮存风险主要发生在工作人员装卸过程中导致电池外壳损坏破裂导致电解液泄漏，造成环境危害；运输风险主要来自人工转运或交通事故造成车辆倾覆、废旧电池包装破损，继而使电池及其电解液散落到环境中，进入水体、土壤，从而对环境造成危害。变电站废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

高屋220kV变电站运行期间蓄电池的更换由厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收处理，不贮存在变电站内。

3、应急预案

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

由国网重庆市电力公司江北供电分公司成立突发公共事件应急领导小组，全面负责杜绝危险事故发生的管理工作。

如有事故发生时，由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物质必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以越权指挥应急处置。

拟采取的防治措施及预期治理效果

表 8

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	产生量	治理投资 (万元)	效果
大气 污染物	事故油坑 改造、设备 基础拆除 及材料运 输及装卸	扬尘	施工期设置围挡， 对干燥的作业面适 当喷水，使作业面 保持一定的湿度， 减少扬尘。	/	1.0	无影响
固体 废物	施工人员	生活 垃圾	利用租住地收集系 统集中收集	25kg/d	/	无影响
	设备基础 拆除	建筑 垃圾	集中清运至建筑垃 圾处理场	280m ³	2.0	无影响
	运行期值 守人员	生活 垃圾	收集后交由环卫部 门清运	1kg/d	利旧	无影响
水环境	主变压器	事故废油	集油坑、事故油池	/	1.5	对周围水 环境无影 响
	施工期生 活污水	COD BOD SS	利用施工租住地现 有污水处理系统处 理	/	/	
	运行期值 守人员生 活污水		利用变电站生活污 水处理设施处理后 排入市政管网	0.8m ³ /d	利旧	
声环境	施工场地	施工机具 噪声	合理安排施工时段	/	/	不扰民
	主变设备	主变 噪声	选用低噪声设备	/	主体已含	达标
电磁感应	主变、 配电装置	工频电场 工频磁场	合理布置，优化设 备选型	/	/	达标

治理工艺流程图：

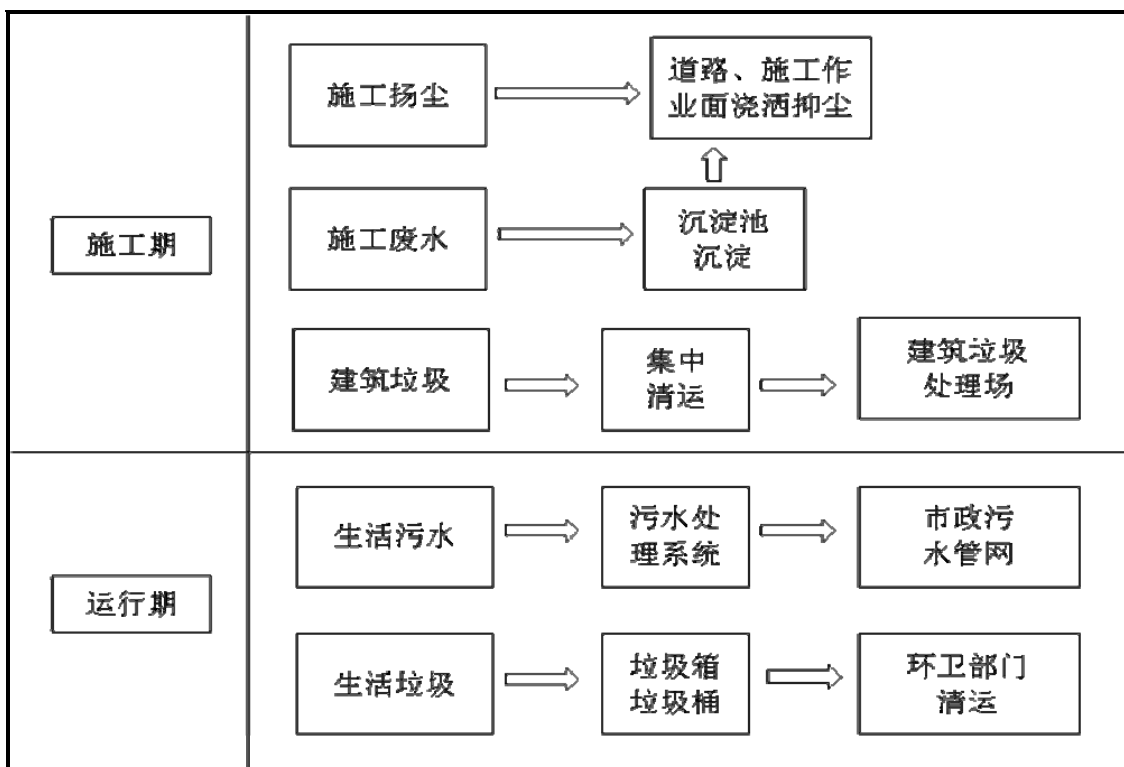


表 8-1 本工程环境保护措施一览表

分期	分项	主要环境保护措施
施工期	施工扬尘	加强运输车辆的管理，对车辆进行限速，运输粉质材料及渣土需采取遮盖措施；在气候较为干燥或风较大时，对施工场地定时洒水，减少施工场地扬尘。
	施工生活污水	施工人员就近租用民房，产生的生活污水经居住处现有的生活污水处理设施处理后排入市政管网。
	噪声防治	①在施工机具选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行。 ②加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。 ③施工时合理安排施工时段，禁止高噪声设备夜间施工，如因工程或施工工艺需要连续操作，需要夜间施工时，应事先征得当地环保部门同意并办理夜间施工相关手续。
	固体废物	①主变事故油坑改造及 10kV 电容、电抗器设备基础拆除产生的建筑垃圾集中转运至建筑垃圾处理站处置，禁止随意倾倒。 ②加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。
运行期	生活污水	利用变电站生活污水处理设施处理后排入市政管网。
	生活垃圾	利用变电站内配备的垃圾箱（桶）收集后交由当地环卫部门集中清运。
	废旧蓄电池	拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不贮存在变电站内。
	事故废油	主变压器发生故障时排放的变压器油经事故油池收集后由业主或厂家回收利用，少量废油由具备资质的危险废物处理机构处理，不外排。
	噪声防治	在设备选型时选用噪声级低于 70dB（A）的主变压器。
电磁环境	①将变电站内电气设备接地，以减小电磁场场强。 ②变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 ③保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。 ④不在电气设备上方设置软导线。电气设备上面没有带电导线，电磁场强度较小，便于进行设备检修。 ⑤对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。	

环保管理及监测计划

一、管理计划

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

制定和实施各项环境监督管理计划；

协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动。

二、监测计划

本工程环境监测的项目主要为工频电场强度、工频磁感应强度及噪声。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12308-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行，详见表 8-2。

表 8-2 本项目环境监测计划表

监测内容		监测布点	监测时间	监测项目
运行期	工频电场、工频磁场	在变电站四周厂界外 1m 处布设监测点	本工程完成后正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次	工频电场、工频磁场
	噪声	在变电站四周厂界外 5m 处及站外环境保护目标处布设监测点	本工程完成后正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次	等效连续 A 声级

三、工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目环境保护验收是为了查清本项目环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好污染防治工作。本建设项目正式投入运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求开展项目竣工环境保护验收，根据项目环境保护执行情况的调查，客观、公正地从技术上论证是否符合环境保护竣工验收条件。主要内容应包括：

- (1) 建设期、运行期环境保护措施落实情况。
- (2) 工程试运行中的工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响情况。
- (3) 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收的内容见表 8-3。

表 8-3 工程“三同时”竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目是否经核准,环评批复文件是否齐备,项目是否具备开工条件,环境保护档案是否齐全。
3	建设规模	工程建设规模是否与初设批复、环评批复一致,是否构成重大变动。
	环境保护设施	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定,包括电磁环境保护设施、声环境保护设施等。
4	电磁环境	验收电磁环境达标情况: (1)工频电场应 $\leq 4000\text{V/m}$; (2)磁感应强度应 $\leq 100\mu\text{T}$ 。
5	污染物排放及总量控制	声环境 验收噪声达标情况:变电站站界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准,即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$;变电站声环境敏感点保税港区空港功能区C地块自建厂房B03工程(在建)处的噪声值,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准(昼间 65dB(A) 、夜间 55dB(A))要求;飞机零件厂办公大楼(在建)、临空智能园宿舍楼和空港东高速收费站服务站噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准(昼间 70dB(A) 、夜间 55dB(A))要求。
7	生活污水	污水处理装置及污水去向,是否与环评一致。
8	生活垃圾	是否经收集后统一交由环卫部门清运。
9	环境监测	落实环境影响报告表中环境管理内容,实施竣工环境保护验收监测计划。
10	电磁环境及声环境影响验证	监测变电站周边区域工频电磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符并达标。

四、环保投资估算

本项目总投资为2055万元,其中环保投资共计4.7万元,占项目总投资的0.22%。

本项目环保措施投资表见表8-4。

表 8-4 项目环保投资估算表

项目	内容	投资(万元)
废水治理	事故油池及排油系统	利旧
	主变油坑改造	1.5
	污水处理设施	利旧
	城网排接口	利旧
固体废弃物处置	垃圾桶	利旧
	建渣清运	2.0
大气污染防治	洒水抑尘、围挡	1.0
合计		4.7

一、结论

1、工程概况

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建设内容包括：（1）本期扩建 3 号主变，容量为 240MVA，电压等级为 220/110/10kV，三相三绕组有载调压变压器；（2）新增无功补偿 $5 \times 8\text{Mvar}$ 电容和 $2 \times 10\text{Mvar}$ 电抗。

工程位于重庆市渝北区空港工业园区宏碁大道东侧，G5001 重庆绕城高速公路北侧。

2、项目产业政策符合性

本项目属电力基础设施建设，满足重庆市电网“十三五”规划，是国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 9 号，2013 年 2 月 16 日修订）中第一类鼓励类（城乡电网改造及建设）项目，符合国家产业政策。

重庆市发展和改革委员会以渝发改能源[2018]1465 号《关于渝北高屋 220 千伏变电站 3 号主变扩建工程项目核准的批复》对项目进行了核准，该项目的建设符合重庆市电网建设规划。

3、项目环境概况

高屋 220kV 变电站位于重庆市渝北区空港工业园区，区域内声环境受周边工厂、企业及道路交通较大，声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类和 4a 类标准；电磁环境满足相应标准限值要求。站址区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区和重庆市生态保护红线。

4、环境影响

（1）施工期

项目施工期将产生施工噪声，对周围环境有一定的影响，建筑施工中产生的扬尘、废水、固体废弃物等也会对周围环境造成影响。但由于本工程建设规模小、施工时间短的施工特点，本工程施工期对环境的影响是小范围且短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也将消失。为了减少施工期间的环境影响，应通过合理安排施工工序，加强施工组织管理，文明施工，以尽量减少施工对周围环境的影响。

（2）运营期

该项目投入运营后的主要环境影响是变电站运行时产生的工频电磁场和噪声。

1) 电磁环境影响

高屋 220kV 变电站本期扩建后规模为 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本环评通过类比已运行的翠云 220kV 变电站电磁环境影响来预测分析高屋 220kV 变电站本期扩建工程投入运行后的工频电场、工频磁场影响，可以说明其环境影响的范围和程度。

经类比分析发现，高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建成投运后变电站外的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中规定的(工频电场强度小于 4000V/m 、工频磁感应强度小于 $100\mu\text{T}$) 标准限值要求。

2) 环境风险分析结论

高屋 220kV 变电站内前期已建成事故油池(60m^3)一座，其容量按照大于单台主变油量的 60% 设计。本工程单台主变含油量约为 60t (变压器油密度为 0.895t/m^3 ，换算为体积约 67m^3)，变电站原有事故油池容量满足本期主变规模要求。此外，变电站还设计有消防系统、监控系统、遥视系统及继电保护系统，有效避免了环境风险和其他事故发生。

3) 噪声

根据噪声预测结果，变电站本期扩建工程投运后各厂界噪声昼间、夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准要求。站外声环境敏感点的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

4) 水环境

变电站日常的管理人员产生少量的生活污水，经埋地式生活污水处理设施处理后进入市政污水管网。主变压器发生故障时排放的变压器油经事故油池收集后由业主或厂家回收利用，少量废油由有资质的危险废物处理机构处理，不外排。

5) 固废

变电站值守人员产生少量生活垃圾，经垃圾箱收集后交由环卫部门清运，不会对环境产生影响。

5、综合结论

渝北高屋 220kV 变电站主变扩建工程建设能解决当地电力供需矛盾，确保供电区内经济和社会稳定发展，符合国家产业政策。本环评认为工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，加强环境管理并采取本环评提出的环境保护措施后，能使本工程产生的工频电场、磁感应强度和噪声等对环境的影响满足国家

有关环境保护法规、环境保护标准的要求。从环境保护的角度，本评价认为本工程的建设是可行。

二、建议

工程建设和运行过程中应切实落实本报告表所制定的各项环境保护措施，并对工程附近的公众加强高压输变电工程的安全、环保宣传。

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程

电磁环境影响评价专题

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

二〇一九年三月

1 前言

高屋 220kV 变电站（2×240MVA）位于渝北区空港新城片区，属江北供电公司供电区域。

目前，高屋站供区内有 2 个 110kV 一级负荷专用站，分别为轻轨双龙牵引站和长安渝北站。此外，高屋站还要给空港工业园区供电，因此该站对可靠性要求较高。2016 年，高屋站负荷已高达 387MW，负载率超过 80%，不满足主变 N-1 校验。

本项目建成投运后将加强该片区电网可靠性，满足变电站主变 N-1 校验，保障了轻轨负荷及其他重要负荷的供电安全性。预计 2020 年本工程扩建后，高屋站负载率将降低至 58%。因此，渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程的建设是必要的。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）、《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保局第 18 号令）、《建设项目环境保护分类管理名录》、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）对 220kV 等级输变电工程建设项目的要求，国网重庆市电力公司江北供电分公司委托我公司对渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程进行环境影响评价，并编写电磁环境影响专项评价。

本专项对本项目所在区域的工频电场和工频磁场现状进行了实测，通过类比项目监测，分析和预测了本项目建成后产生的工频电场强度和工频磁感应强度，从电磁环境影响角度论证了项目的可行性，提出了预防措施。

2 编制依据

2.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年修订);
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年修订);
- (4) 《重庆市环境保护条例》(2010年7月修订)。

2.2 采用的评价技术导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1—2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ2.4—2014);
- (3) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- (4) 《电磁环境控制限值》(GB8702—2014);
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013)。

2.3 评价范围和评价标准

2.3.1 评价范围

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)及根据现场踏勘调查情况,变电站电磁环境影响评价范围详见表 2-1。

表 2-1 环境因子评价范围

项目 \ 评价因子	工频电场强度	工频磁感应强度
高屋 220kV 变电站	站界外 40m 以内的区域	

2.3.2 评价因子

现状监测因子:工频电场、工频磁场。

预测监测因子:工频电场、工频磁场。

2.3.3 评价等级

本工程为 220kV 户外式变电站扩建工程,根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014),本工程电磁环境评价工作等级确定为二级。

2.3.4 评价标准

使用《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014),工频电场强度以 4000V/m 作为工频电场评价标准,工频磁感应强度以 100 μ T 作为公众曝露控制标准。

2.4 环境保护目标

根据现场调查，本工程高屋 220kV 变电站评价范围内无电磁环境保护目标分布。

2.5 电磁环境影响要素

根据本项目的性质，变电站在运行期会产生电磁环境影响，其主要的影响要素为工频电场、工频磁场。

3 项目概况及项目分析

3.1 项目概况

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建设内容包括：（1）本期扩建 3 号主变，容量为 240MVA，电压等级为 220/110/10kV，三相三绕组有载调压变压器；（2）新增无功补偿 5×8Mvar 电容和 2×10Mvar 电抗。

表 3-1 项目基本情况表

名称	建设内容				可能产生的环境问题	
					施工期	运营期
主体工程	变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，220kV 配电装置为户外 GIS 布置，110kV 配电装置为户外 GIS 布置；220kV、110kV 出线方式均采用架空出线。				噪声、扬尘	工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、事故废油
	建设内容	已建规模	本期规模	本期建成后规模		
	主变	2×240MVA	1×240MVA	3×240MVA		
	220kV 出线	4 回	本期无	4 回		
	110kV 出线	12 回	本期无	12 回		
	10kV 无功补偿	2×6×8MVar 电容	5×8Mvar 电容 2×10Mvar 电抗	2×6×8+ 5×8Mvar 电容 2×10Mvar 电抗		
辅助工程	给、排水系统，站内道路（利旧）				无	—
公用工程	进站道路（利旧）				无	—
环保工程	事故油池（利旧）、化粪池（利旧）				无	—
办公及生活设施	主控楼（利旧）				无	—
仓储或其它	无				—	—

3.2 项目分析

2.2.1 变电站概况

高屋 220kV 变电站位于重庆市渝北区空港工业园区宏碁大道东侧，G5001 重庆绕城高速公路北侧。

高屋 220kV 变电站一期工程已按最终规模完成变电站征地。本期扩建工程在变电站围墙范围内预留场地上进行，不新增占地和占用站外土地。变电站进站道路及站内道路、挡土墙、围墙、220kV 配电装置场地、110kV 配电装置场地、主变场地、主控通信楼等均已在前期工程中一并建成，本次主要根据新上电气设备的需要进行局部基础改造和完善，不改变原有房屋结构和用途。

2007 年 12 月，高屋 220kV 变电站一期工程在《220kV 高屋输变电工程环

境影响报告表》中进行了环境影响评价，重庆市环境保护局以渝（辐）环准[2007]86号文对报告表进行了批复。工程于2012年2月建成正式投入运行，重庆市环境保护局以渝（环）辐验[2012]29号文进行了竣工环境保护验收批复。

渝北高屋220kV变电站3号主变扩建工程环评按扩建完成后的规模进行评价。评价规模为：主变容量 $3\times 240\text{MVA}$ ；220kV出线4回；110kV出线12回；10kV无功补偿为 $2\times 6\times 8+5\times 8\text{Mvar}$ 电容和 $2\times 10\text{Mvar}$ 电抗。

2.2.2 站区平面布置

主变压器布置在户外，布置在综合楼北侧，与主控楼呈一字型布置，由南向北依次布置3#主变（本期扩建）、2#主变（已建）、1#主变（已建）。220kV配电装置布置在主变压器东侧，采用户外GIS布置型式，采用架空出线方式。110kV配电装置布置在主变压器西侧，采用户外GIS布置型式，采用架空出线方式。本站进站道路及站内道路、挡土墙、围墙、220kV配电装置场地、110kV配电装置场地、主变场地、主控通信楼等已经建设完好，通电运行。满足生产及消防要求。本期工程主要根据新上电气设备的需要进行局部基础改造和完善，不改变原有房屋结构和用途。

2.3 电磁环境污染源分析

变电站内的高压线及电气设备附近因高电压、大电流而产生较强的工频电场和工频磁场。

4 电磁环境质量现状监测与评价

4.1 电磁环境现状监测

高屋 220kV 变电站评价范围内无电磁环境保护目标分布。按照《建设项目环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)要求,本次现状监测在变电站四周共布设 6 个监测点,反映现状变电站周边的电磁环境现状。

经调查,高堡湖 110kV 变电站位于本工程高屋变电站北侧,距本工程变电站北侧站界约 60m,不在本工程电磁环境评价范围内,但因该变电站与本工程变电站存在共同评价范围,为分析两变电站可能产生的电磁叠加影响,本次监测在高堡湖 110kV 变电站南侧围墙外 5m 处布设了 1 个电磁环境监测点

4.2 监测分析及监测仪器

(1) 监测分析方法

《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);

《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);

《电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3-1996);

(2) 监测仪器

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程背景监测所使用仪器见表 4-1。

表 4-1 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
电磁辐射分析仪 Narda EFA-300	Z-0223 Y-0201	校准字第 201803016107 号	20190325
	Z-0223 AV-0164	校准字第 201804000338 号	20190401

本工程环境现状监测单位重庆市辐射技术服务中心有限公司,通过了资质认证和计量认证,具备完整、有效的质量控制体系。

4.3 监测点及监测期间自然环境条件

本工程监测点已避开了较高建筑物、树木、高压线及金属结构,测量地点相对空旷。

工频电场、工频磁场环境现状监测按《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)进行。监测时,选择晴好天气,空气湿度小

于 80%时测量，并考虑地形地物的影响，测点避开较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，尽量选择空旷地测试。

表 4-2 高屋 220kV 变电站监测期间运行负荷

监测时间	项目	有功功率 (MW) min~max	无功功率 (MVar) min~max	电压 (kV) min~max	电流 (A) min~max
3月5日 3月6日	1#主变	3.05~26.79	-15.70~-14.71	211.06~225.10	155.04~153.15
	2#主变	5.05~28.33	13.24~16.92	221.06~225.10	135.9~252.09
	思源 I	-28.93~-2.21	-1.48~2.45	224.55~225.13	92.94~108.12
	思源 II	-25.46~-1.49	-1.02~3.05	225.86~225.13	169.01~213.99
	高屋 I	-87.91~23.94	-31.45~-18.73	219.72~227.77	76.96~150.27
	高屋 II	-27.46~107.83	-12.72~7.36	220.30~228.16	28.98~280.81

4.4 工频电场、工频磁场环境现状监测结果

(1) 监测频次

每个点每天监测 1 次，每次测量观测时间≥15s，共测 1 天。

(2) 监测项目

测距离地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 工频电场、工频磁场环境现状监测结果

工频电磁环境背景监测结果见表 4-3。

表 4-3 工频电磁环境监测结果

点位	监测高度 (m)	项目	单位	测量值					计算值		结果
				1	2	3	4	5	平均值	标准偏差	
1	1.5	E	V/m	103.4	103.6	103.7	103.2	103.3	103.4	0.2	99.3
		B	μT	0.6542	0.6563	0.6547	0.6557	0.6549	0.6552	0.0008	0.6290
2	1.5	E	V/m	238.6	237.0	237.8	238.2	238.5	238.0	0.6	228.5
		B	μT	1.163	1.165	1.159	1.164	1.168	1.164	0.003	1.117
3	1.5	E	V/m	251.1	250.3	250.7	251.3	250.5	250.8	0.4	240.7
		B	μT	0.3152	0.3137	0.3139	0.3148	0.3142	0.3144	0.0006	0.3018
4	1.5	E	V/m	175.8	176.5	176.8	175.9	176.3	176.3	0.4	169.2
		B	μT	0.3244	0.3228	0.3237	0.3229	0.3241	0.3236	0.0007	0.3106
5	1.5	E	V/m	238.8	238.2	237.9	239.1	238.5	238.5	0.5	229.0
		B	μT	0.5677	0.5683	0.5681	0.5673	0.5685	0.5680	0.0005	0.5453
6	1.5	E	V/m	238.6	237.7	238.3	239.2	238.4	238.4	0.5	228.9

		B	μT	1.581	1.577	1.583	1.585	1.579	1.581	0.003	1.518
7	1.5	E	V/m	625.4	624.9	625.8	625.5	624.6	625.2	0.5	600.2
		B	μT	0.3511	0.3514	0.3522	0.3527	0.3518	0.3518	0.0006	0.3378

从表4-2可以看到，高屋220kV变电站站界及周边区域的工频电场强度为99.3~600.2V/m，小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的工频电场强度标准值4000V/m；工频磁感应强度为0.3018~1.518 μT ，小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准值100 μT 。

4.5 小结

由此可见，本项目周边区域的工频电场强度和工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的标准限值要求。

5 电磁环境影响评价

5.1 评价因子

变电站施工期不产生电磁环境影响。建成投运后变电站运行期间产生的电磁场主要存在于配电装置母线、电气设备附近。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

5.2 评价方法

高屋 220kV 变电站为 220kV 户外变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，本期主变扩建工程电磁环境影响评价采用类比分析法进行预测评价。

5.3 类比变电站选择

高屋 220kV 变电站本期主变扩建工程完成后的规模为：主变 $3 \times 240\text{MVA}$ ，220kV 出线 4 回，110kV 出线 12 回。为预测高屋 220kV 变电站本期工程扩建完成后的电磁环境影响，本次类比分析选用翠云 220kV 变电站（规模：主变 $3 \times 240\text{MVA}$ ，220kV 出线 4 回，110kV 出线 16 回）的监测资料（监测报告编号：渝辐监（验）[2011]115 号，监测日期：2011 年 6 月 28 日）。

翠云 220kV 变电站监测布点时，在变电站东四周墙外 5m 各布置了 1 个监测点，监测距地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。变电站总平面布置及监测布点见图 5-1。

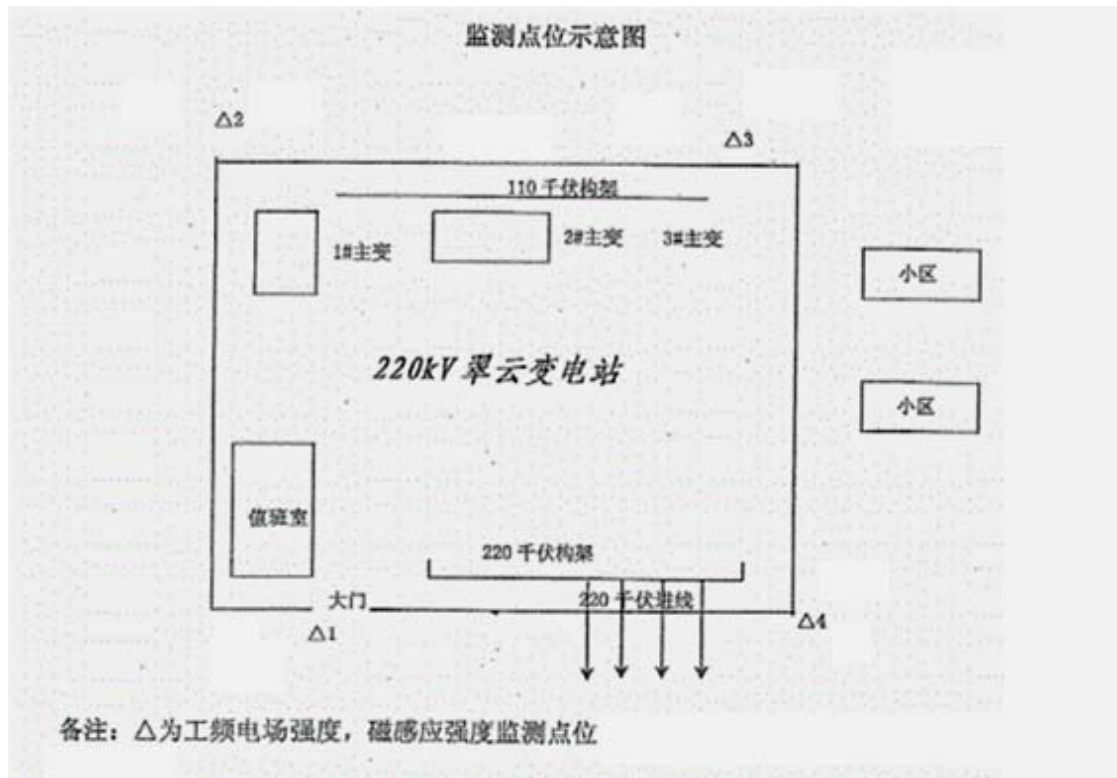




图 5-1 翠云 220kV 变电站总平面布置及监测布点图

5.4 类比变电站可比性分析

翠云 220kV 变电站与高屋 220kV 变电站外环境条件、电压等级、主变容量运行规模和站外环境等主要情况见表 5-1。

表 5-1 翠云 220kV 变电站和高屋 220kV 变电站类比条件比较表

序号	建设规模和条件	翠云变电站	高屋变电站 (本期建成后)	可比性分析
1	站址位置	重庆市渝北区翠云街道	重庆市空港工业园区	/
2	周边环境概况	 城市近郊区域，站外为民房、道路和空地	 城市近郊区域，工业园区，站外为工厂、道路和空地	高屋变站外环境条件占优
3	变电站电压等级	220kV	220kV	相同
4	主变压器(MVA)	3×240	3×240	相同

5	主变及配电装置布置方式	户外布置	户外布置	相同
6	220kV 出线规模	4 回	4 回	相同
7	110kV 出线规模	16 回	12 回	翠云变多 4 回
8	出线方式	架空出线	架空出线	相同
9	气候条件	 <p>两变电站相距约 13km，同属重庆市近郊区，亚热带季风湿润气候带，年平均气温及相对湿度差别不大。</p>		气候条件相同

根据表 5-1 可以发现：从外环境来看，高屋变电站与翠云变电站均位于重庆近郊区，两变电站所在区域区域地形地貌、气候条件一致。翠云变电站附近为住宅区，高屋变电站周边为企业，翠云变电站外部环境相对更敏感。因此，从外环境方面分析，选用翠云变电站作为本工程的类比变电站，是可行的。

就变电站本身来看，（1）两变电站电压等级、单台主变容量、主变台数、出线方式以及配电装置布置方式均相同；（2）两变电站 220kV 出线规模相同，翠云变电站比高屋变电站多 4 回 110kV 出线，其对站外的电磁环境影响更大。

通过上述分析表明，选用翠云 220kV 变电站对周围电磁环境的影响来反映高屋 220kV 变电站对周围环境的影响是可行的，且偏保守的。

5.5 监测方法及仪器

（1）监测测方法

表 5-2 监测方法及方法来源一览表

监测项目	监测方法
工频电场 工频磁场	《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》 DL/T 988-2005

(2) 监测仪器

翠云 220kV 变电站监测所使用仪器见表 5-3。

表 5-3 翠云 220kV 变电站监测仪器

监测项目	仪器名称	技术指标	检定有效期
工频电场强度	电磁场分析仪 EFA-300	1V/m	2011.02.03~2012.02.02
工频磁感应强度		1nT	

5.6 监测期间运行工况

监测时，翠云 220kV 变电站的运行工况见表 5-4。

表 5-4 翠云 220kV 变电站验收监测期间运行工况

主变	运行电压 (kV)	最小有功 (MW)	最高有功 (MW)	最小电流 (A)	最高电流 (A)
1#	220	54.4576	106.771	138.765	268.622
2#	220	54.4576	106.986	138.765	267.685
3#	220	74.0025	127.413	184.291	318.64

5.7 翠云 220kV 变电站监测结果

翠云 220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果见表 5-5。

表 5-5 翠云 220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)
1#	变电站西南面围墙外	487.5	558.1
2#	变电站西北面围墙外	660.7	954.6
3#	变电站东北面围墙外	672.9	605.2
4#	变电站东南面围墙外	3.691	252.8

从表 5-5 中的监测结果可见，翠云 220kV 变电站厂界工频电场强度在 3.691~672.9V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.2528~0.9546 μ T 之间，满足公众曝露控制限值（100 μ T）要求。

5.8 高屋 220kV 变电站电磁环境影响类比分析

由于高屋 220kV 变电站建成投运后与翠云 220kV 变电站的电压等级、单台主变容量、主变台数、出线方式以及配电装置布置方式均相同。同时根据现状监

测，高屋 220kV 变电站站界四周的工频电场、工频磁场本底值较低；翠云 220kV 变电站的出线规模大于高屋 220kV 变电站，对站外的电磁环境影响更大，故选用翠云 220kV 变电站围墙外实测的工频电场、工频磁场监测结果来类比高屋 220kV 变电站本期扩建工程投运后站外的电磁环境状况是可行且偏保守的。

翠云 220kV 变电站类比监测结果中工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)相应标准要求。因此，本环评预测高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建成投运后围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)中的公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）要求。

6 环保治理措施

(1) 将变电站内电气设备接地，以减小电磁场场强。

(2) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

(3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

(4) 不在电气设备上方设置软导线。电气设备上面没有带电导线，电磁场强度较小，便于进行设备检修。

(5) 对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。

(6) 在运行期，建立健全环保管理机构，加强环境管理工作。

(7) 建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

7 电磁环境影响评价综合结论

7.1 项目建设必要性

高屋 220kV 变电站（2×240MVA）位于渝北空港新城片区，属江北供电公司供电区域。

目前，高屋站供区内有 2 个 110kV 一级负荷专用站，分别为轻轨双龙牵引站和长安渝北站。此外，高屋站还要给空港工业园区供电，因此该站对可靠性要求较高。2016 年，高屋站负荷已高达 387MW，负载率超过 80%，不满足主变 N-1 校验。

本项目建成投运后将加强该片区电网可靠性，满足变电站主变 N-1 校验，保障了轻轨负荷及其他重要负荷的供电安全性。预计 2020 年本工程扩建后，高屋站负载率将降低至 58%。因此，渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程的建设是必要的。

7.2 项目及环境概况

7.2.1 项目概况

渝北高屋 220kV 变电站 3 号主变扩建工程建设内容包括：（1）本期扩建 3 号主变，容量为 240MVA，电压等级为 220/110/10kV，三相三绕组有载调压变压器；（2）新增无功补偿 5×8Mvar 电容和 2×10Mvar 电抗。

7.2.2 环境概况

根据现场监测，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均满足评价标准限值要求。

7.3 采取的电磁环境保护措施

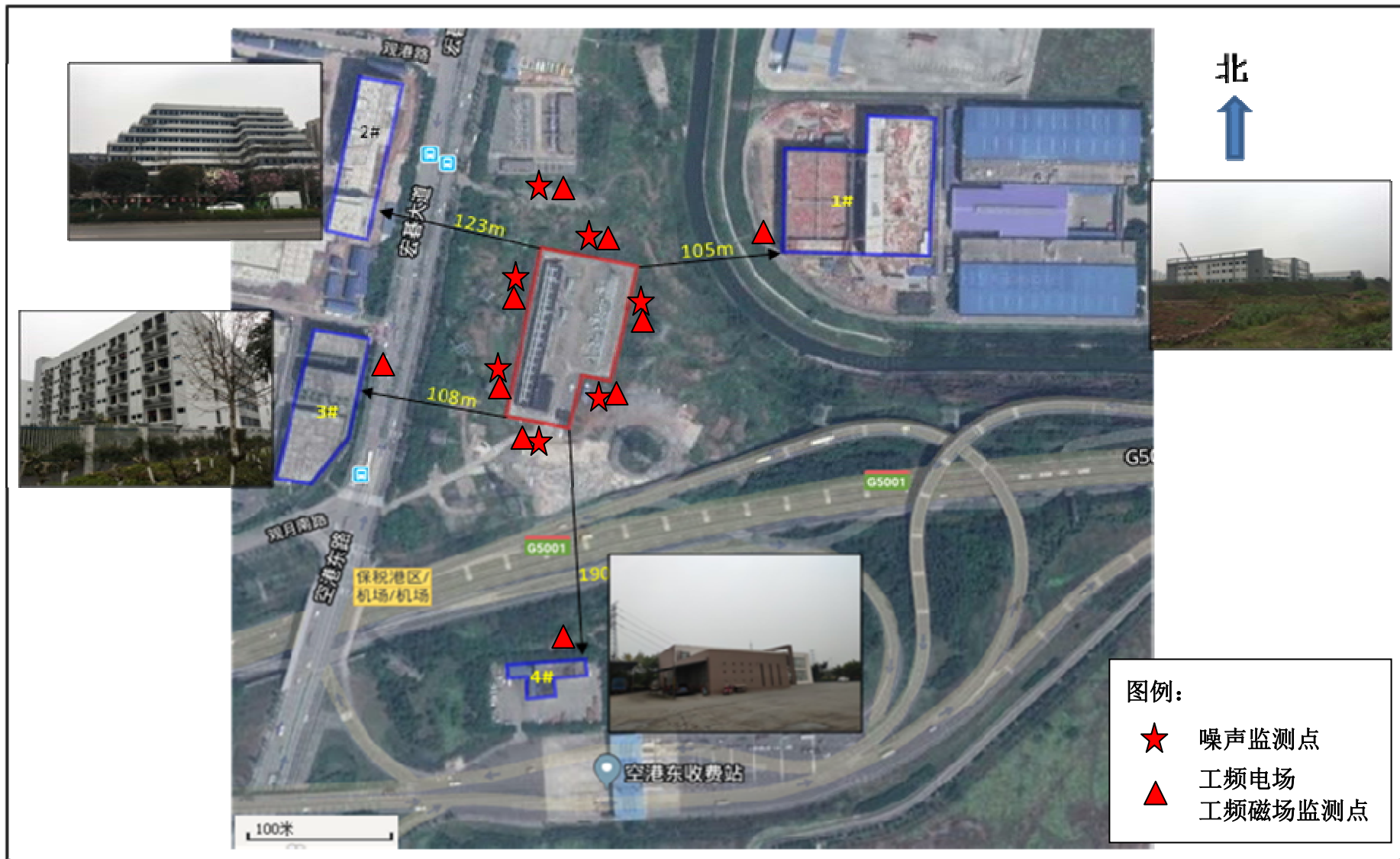
控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置等，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应影响。

7.4 项目电磁环境评价结论

经预测，本工程变电站本期扩建工程投运后站外的工频电磁强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值（4000V/m、100μT）要求。

7.5 结论与建议

本项目为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目运行期电磁环境影响满足环评标准要求，本项目严格执行报告表及项目批复中提出的相应电磁环境保护措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响。从控制电磁环境影响角度而言，该项目是可行的。



附图 高屋 220kV 变电站外环境关系图