

新建 X 射线野外探伤项目 竣工环境保护验收监测报告表

成都市方源智慧计量检测有限公司

2023年8月



建设单位法人代表（签字）：陈加科

项目负责人（签字）：孙斌

填表人（签字）：任怡芳

建设单位：成都市方源智慧计量检测有限公司（盖章）

联系人：任怡芳

联系电话：15982406169

电子邮箱：445406861@qq.com

邮编：610000

地址：四川省成都市天府新区华阳华新上街 47 号



目 录

表一 项目概况	1
表二 项目建设内容、源项情况、工程设备与工艺分析	4
表三 辐射安全与防护设（措）施	16
表四 环评报告表及批复落实情况	26
表五 验收监测质量保证和质量控制	30
表六 验收监测内容	32
表七 验收监测	35
表八 验收监测结论与建议	38

附表:

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

附图:

附图 1 本项目公司地理位置图;

附图 2 本项目库房所在楼层平面布置图;

附图 3 本项目库房所在办公室平面布置示意图。

附件:

附件 1 环评批复文件;

附件 2 辐射安全许可证;

附件 3 验收监测报告;

附件 4 关于成立辐射安全与防护管理领导小组的通知;

附件 5 辐射安全管理规章制度;

附件 6 验收组意见及名单。

表一 项目基本情况

建设项目名称	新建 X 射线野外探伤项目				
建设单位名称	成都市方源智慧计量检测有限公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	探伤地点为全国各地，不固定；探伤机不进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用库房内（四川省成都市双流区剑南大道南段1166号2楼203室）				
源项	放射源 (类别)	非密封放射性物质 (场所等级)	射线装置 (类别)	退役项目	
	/	/	使用 II 类	/	
建设项目 环评批复时间	2023.3.29	开工建设时间	2023.4.20		
取得辐射安全 许可证时间	2023.6.5	项目投入调试 (运行)时间	2023.7.10		
退役污染治理 完成时间 (退役项目)	/	验收现场监测时间	2023.7.25		
环评报告表 审批部门	四川省生态环境厅	环评报告表 编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
辐射安全与防 护设施 设计单位	/	辐射安全与防护设 施施工单位	/		
投资总概算	20.0 万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	7.58 万元	比例	35.75%
实际总概算	20.0 万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	8.30 万元	比例	41.5%
验收依据	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起实施）；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日实施）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令（根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决</p>				

<p>验收依据</p>	<p>定》第二次修订)；</p> <p>(5) 原环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评(2017)4号)，2017年11月22日起实施；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(原环境保护部公告，2018年第9号公告)；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(中华人民共和国环境保护部令第31号，2021年1月4日修订)；</p> <p>(8) 《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)；</p> <p>(9) 《环境X-γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(10) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(11) 《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》(川环函[2016]1400号)；</p> <p>(12) 《成都市方源智慧计量检测有限公司新建X射线野外探伤项目环境影响报告表》(2023年3月)；</p> <p>(13) 四川省生态环境厅《关于成都市方源智慧计量检测有限公司新建X射线野外探伤项目环境影响报告表的批复》(川环审批[2023]28号)。</p>																
	<p>1、验收执行标准</p> <p>根据《成都市方源智慧计量检测有限公司新建X射线野外探伤项目环境影响报告表》中确定的执行标准，结合最新的法律法规的要求，确定本次验收执行标准。环评和验收执行标准变化见下表1-1：</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表</p> <table border="1" data-bbox="443 1541 1369 1980"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>环评执行标准</th> <th>验收执行标准</th> <th>是否一致</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；</td> <td>《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准；</td> <td>《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；</td> <td>是</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致	1	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；	是	2	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准；	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准	是	3	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；	是
序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致														
1	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准；	是														
2	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准；	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准	是														
3	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准；	是														

验收监测执行标准、标号、级别、限值	4	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中相应标准;	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中相应标准;	是
	5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中相应标准;	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中相应标准;	是
	6	噪声根据检测地点所处声功能区执行相应标准;	噪声根据检测地点所处声功能区执行相应标准;	是
	7	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);	是
	8	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值和环评确定的职业人员 $\leq 5\text{mSv/a}$, 公众 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 的剂量约束值;	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值和环评确定的职业人员 $\leq 5\text{mSv/a}$, 公众 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 的剂量约束值;	是
<p>由表 1-1 可知, 本次验收执行标准与环评执行标准和验收执行标准一致, 无变化。</p> <p>2、“三同时”执行要求</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号, 2015 年 1 月 1 日), 环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p>				

表二 项目建设内容、源项情况、工程设备与工艺分析

2.1 建设单位情况

成都市方源智慧计量检测有限公司（统一社会信用代码：91510100MA7FB2025Q），成立于2022年，注册资金1500万，注册于四川省成都市天府新区华阳华新上街47号。公司主要承接电力系统安全工器具检测、电力仪器设备检测、电力系统无损检测技术服务，为客户提供全面的计量检测技术服务解决方案。公司秉承“科学、公正、准确、高效”的价值观，以市场需求和客户满意度为导向，不断优化技术创新与检测服务，持续为客户创造价值。

2.2 项目由来

随着电力行业对X射线无损检测的需求日益增长，为提升公司服务质量，满足客户要求，公司准备开展X射线野外探伤这项业务，本项业务主要是对10kV~220kV电压等级的输变电工程进行野外探伤，探伤对象主要是输电线路的耐张线夹压接管和电缆接头。耐张线夹压接管的材质主要为钢材、铝材，厚度为10mm-25mm；电缆接头的材质主要为金属，厚度为5mm-100mm。本项目拟使用1台型号为FDX-270型脉冲式X射线探伤机，X射线探伤机最大管电压为270kV，最大管电流为0.25mA，属于II类射线装置。

2.3 项目地理位置、外环境及选址合理性

本项目探伤地点为全国各地，不固定；探伤机不进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用仓库内（四川省成都市双流区剑南大道南段1166号2楼203室）。

本项目公司地理位置图见附图1；库房所在楼层平面布置图见附图2；库房所在办公室平面布置图见附图3。

本项目野外探伤地点为全国各地，探伤地点不固定，主要集中在输变电工程区范围内。探伤耐张线夹压接管的主要区域为输电线路与输电线路的交叉跨越处，输电线路与高速公路的交叉跨越处，探伤工作不在线路跨越居民住宅处开展；探伤电缆接头的主要区域为电缆接口处。

本项目探伤机探伤耐张线夹压接管时位于高空，射线主射方向垂直地面向上，探伤电缆接头时位于地面，射线主射方向垂直地面向下。建设单位将通过清场、张贴公告、拉警戒线、调整探伤作业时间等安全管理措施，按照划定的控制区和监督区严格管理，禁止其他人员出入。采取以上措施后，对周围环境的辐射

影响是可以接受的，本项目的野外探伤布局是合理的。

本项目探伤机无探伤任务时存放于公司设置的专用库房内（四川省成都市双流区剑南大道南段 1166 号 2 楼 203 室），根据使用库房的房屋产权证书，其规划用途为办公。该库房采取一系列的防盗防破坏措施以保证设备安全，包括：①拟在库房内安装监控摄像头，可与移动设备相连，实施 24 小时监控，能够实时看到库房内部情况；②库房安装防盗门，将库房纳入公司重点巡视范围；③公司安排专人维护管理和维护，并做好射线装置台账工作；④射线装置主机、电池分开存放，本项目 X 射线探伤机不会在库房进行调试、训机和使用。

该库房只用作设备存放，X 射线探伤机暂存不会对周围环境产生不良影响，周围环境对该库房无制约因素，因此探伤机无探伤任务时存放于该库房是合理的。

经验收现场核实，本项目公司地理位置、存放库房所在楼层、外环境及选址均与环评一致。

2.4 验收建设内容

公司已使用 1 台 FDX-270 型脉冲式定向探伤机（最大管电压 270kV，最大管电流 0.25mA）进行野外探伤作业，探伤对象主要是输电线路的耐张线夹压接管和电缆接头，探伤耐张线夹压接管时探伤机主射方向竖直向上，探伤电缆接头时探伤机主射方向竖直向下。年探伤次数约 5000 次，单次探伤作业脉冲照射时间为 6s，探伤机年野外探伤累计曝光时间最大为 8.33h，本项目配套使用 1 块非晶硅面阵列平板数字探测器（DR），采用先进的计算机实时成像检测技术，无需洗片，不产生废显、定影液和废胶片。X 射线探伤机仅进行野外探伤作业使用，不涉及室内探伤，未进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用库房内。

经验收现场核实，本次验收内容与环评建设内容一致。

2.5 项目组成及主要环境问题

项目主要建设内容、规模及可能产生的环境问题见表 2-1。

表 2-1 建设项目组成及主要的环境问题表

	建设内容及规模		可能产生的环境问题	
			施工期	营运期
主体工程	探伤机情况	使用 1 台 FDX-270 型脉冲式（最大管电压为 270kV、最大管电流为 0.25mA）定向探伤机，平时未进行野外探伤作业时，X 射线探伤机存放在公司设置的专用库房内。	/	X 射线、臭氧
	探伤地点	探伤地点为全国各地，不固定。		
	曝光时间	探伤机累计曝光时间约 8.33h/a		
辅助工程	探伤机存放库房，约 15m ²			/
公用工程	利用探伤地周围公共设施		/	
办公及生活设施	依托公司办公及生活设施		生活污水 生活垃圾	

经验收现场核实，本项目主体工程、辅助工程、公用工程及办公生活设施，主要产生的环境问题均与环评一致。

2.6 本项目依托情况

本项目工作人员固体废物依托探伤工程区域环保设施进行处理；工作人员生活污水依托探伤工程区已有环保设施进行处理。

2.7 主要设备配置及主要技术参数

本项目射线装置的情况见表 2-2。

表 2-2 本项目已使用射线装置情况一览表

设备名称	脉冲式探伤机
型号	FDX-270
生产厂家	富灵瑞（北京）科技有限公司
最大管电压	270kV
最大管电流	0.25mA
出束类型	定向
输出照射量	仪器正前方 30cm 处，0.026~0.04mSv/脉冲
每秒脉冲数量	15 个
单次探伤脉冲照射时间	6 秒
工作负荷	连续发射 200 脉冲，间歇 4 分钟
最大穿透 A3 钢厚度	25.4mm
随机电池	锂离子电池

充电时间	1 小时
每次充电后可发射脉冲数	4000 次
X 射线泄漏率	仪器侧方 30cm 处, 17.8 μ Sv/100 脉冲 仪器后方 30cm 处, 0.56 μ Sv/100 脉冲

经验收现场核实, 本项目使用的探伤机设备型号、生产厂家及主要参数等均与环评一致。

2.8 劳动定员及工作制度

本项目已配备辐射工作人员共 3 人 (均持证上岗), 其中 1 名管理人员, 2 名操作人员, 均为新增辐射工作人员, 一天工作时间 8 小时, 年工作时间为 300 天。

表 2-3 本项目辐射工作人员配置情况

场所	配备人员人数		备注
野外	1 名管理人员	2 名操作人员	新增辐射工作人员

进行野外探伤作业时, 由 1 名管理人员和 2 名操作人员组成一个探伤作业小组。本项目辐射工作人员均为公司新增辐射工作人员, 公司可根据今后开展的项目和工作量等实际情况适当增加人员编制。

经验收现场核实, 本项目辐射工作人员配置及工作制度与环评一致。

2.9 环评项目建设与实际建设内容的差异

我公司经过仔细研读本项目环境影响评价报告和环评批复, 根据环评报告和批复的要求, 仔细对项目现场进行了核对, 对项目环评和批复情况与实际建设内容进行了比对, 项目环评建设与实际建设内容的差异见表 2-4。

表 2-4 项目环评建设与实际建设内容比对一览表

名称	环评建设内容及规模		实际建设内容及规模	是否一致
主体工程	探伤机情况	使用 1 台 FDX-270 型脉冲式 (最大管电压为 270kV、最大管电流为 0.25mA) 定向探伤机, 平时未进行野外探伤作业时, X 射线探伤机存放在公司设置的专用库房内。	使用 1 台 FDX-270 型脉冲式 (最大管电压为 270kV、最大管电流为 0.25mA) 定向探伤机, 平时未进行野外探伤作业时, X 射线探伤机存放在公司设置的专用库房内。	是
	探伤地点	探伤地点为全国各地, 不固定。	探伤地点为全国各地, 不固定。	
	曝光时间	探伤机累计曝光时间约 8.33h/a	探伤机累计曝光时间约 8.33h/a	

辅助工程	探伤机存放库房, 约 15m ²	探伤机存放库房, 约 15m ²	是
公用工程	利用探伤地周围公共设施	利用探伤地周围公共设施	是
办公及生活设施	依托公司办公及生活设施	依托公司办公及生活设施	是

由表 2-4 可知, 本项目主体工程、辅助工程、公用工程及办公生活设施等均与环评中一致, 因此本项目无重大变更。

2.10 环保投资落实情况

本项目环评阶段预算总投资 20.0 万元, 实际总投资 20.0 万元, 实际环保投资 8.3 万元, 实际环保投资占实际总投资的 41.5%, 项目环评环保投资与实际投资情况见表 2-5。

表 2-5 辐射安全防护和环保设施(措施)投资落实一览表

项目	环保设施(措施)及数量	环评投资金额(万元)	实际投资金额(万元)
警告标识	作业公告牌 1 个、安全信息公示牌 1 个、安全警示线若干、现场警示标志若干	0.4	0.5
通讯设施	大功率喊话器 2 个, 对讲机 3 个	0.2	0.2
个人防护用品	个人剂量计 3 套	0.68	0.8
	个人剂量报警仪 3 个	1.1	1.0
	铅防护服 2 套/铅板 1 个	/	0.5
监测仪器	便携式 X-γ 射剂量监测仪 1 台	1.7	1.8
安全装置	声光报警装置 1 套	1.0	1.0
辐射安全	辐射安全培训	1.0	1.0
	库房监控 1 套	1.0	1.0
设备维护	定期对设备进行检修、维护, 及时更换零部件	0.5	0.5
合计		7.58	8.3

由表 2-4 可知, 本项目环评要求的环保投资均已落实到位, 实际环保投资金额存在微小变化, 本项目环保(设施)措施无重大变更。

2.11 环保设施(措施)落实情况

根据验收现场检查, 环评报告表和批复提出的环保设施及措施已经落实到位, 具体情况见下图:

图 2-1 野外探伤验收现场照片节选



安全警戒线



声光报警警示灯



探伤辐射区域安全信息公示牌及作业公告牌



大功率喊话筒



防护铅板



便携式 X-γ 辐射监测仪



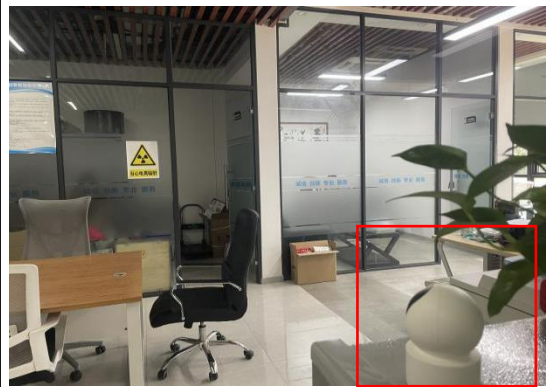
电离辐射警示标志



个人剂量报警仪



对讲机



库房门外监控



库房内监控及各项辐射安全文件分类



辐射安全规章制度（库房）



野外探伤验收现场照片(探伤机主射向上)



野外探伤验收现场照片(探伤机主射向下)

2.12 本项目保护目标变化情况

(1) 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)要求,放射源和射线装置应用项目的评价范围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围(无实体边界项目是具体情况而定,应不低于100m的范围),结合本项目的实际特点,确定本项目野外探伤评价范围为以X射线探伤机作业点为中心的100m范围区域。

(2) 环境保护目标

本项目野外探伤地点不固定,野外探伤室根据本次评价要求划定控制区和监督区,控制区外监督区内的辐射工作人员,监督区外评价范围的公众均为环境保护目标。保护目标情况详见表 2-6。

表 2-6 本项目野外探伤环境保护目标一览表

保护目标	相对探伤机方位	与探伤机的距离 (m)	人数 (人)	年剂量约束值 (mSv)
职业人员	非主射方向	控制区外, 监督区内	3	5
公众	不定	监督区外, 评价范围内	不定	0.1

由表 2-6 可知,本项目环评阶段确定的环境保护目标与验收调查阶段的环境保护目标一致,无重大变更。

2.13 工程设备和工艺分析

2.13.1 施工期工艺分析

本项目无野外探伤作业时,探伤机存放在公司设置的专用库房内,本项目野外探伤作业不存在施工期。

2.13.2 运营期工艺分析

1、工作原理

脉冲式 X 射线探伤机是利用高压毫微秒脉冲,加到冷阴极 X 光管上产生 X 射线。冷阴极 X 光管由阴极、阳极、绝缘体三个部分组成;在阴、阳极间加上脉冲高压,引起阴极等离子体发射,产生大量电子,在电场作用下打到阳极上产生 X 射线;在毫微秒脉冲高压下,绝缘体和真空的电场强度有很大提高,从而使 X 光管可做得很小;阳极采用钨针,阴极是一片带孔的钢片,其设备照片见图 2-2。



图 2-2 FDX-270 型脉冲式探伤机

该 X 射线探伤装置在检测过程中，X 射线探伤机放在探伤工件的一侧，非晶硅面阵列平板数字探测器（DR）放在探伤工件的另一侧，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，当射线出束时就可以得到与厚度分布相应的强度分布，反映到非晶硅面阵列平板数字探测器（DR）上。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，即可透过的射线强度较大、探测器感光量较大，从而可以从探测器曝光强度的差异判断被检样品的缺陷，达到无损检测的目的，其工作原理示意图如图 2-3：

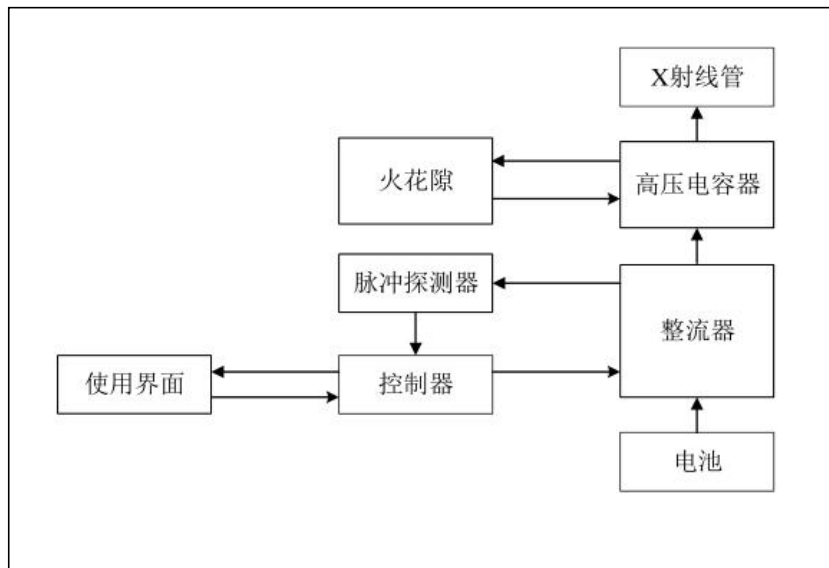


图 2-3 X 射线脉冲式探伤机工作原理示意图

2、项目流程及产污染环节

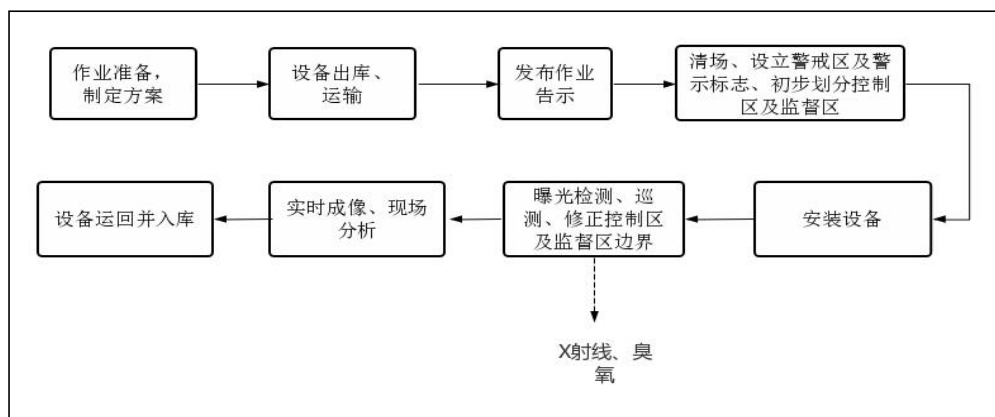


图 2-4 X 射线脉冲式探伤机野外探伤工艺流程及产污环节示意图

(1) 作业准备。根据接收到的任务单，提前到现场进行踏勘，根据现场实际情况制定作业方案。

(2) 设备出库。根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，打开库房，在出入库台账上登记，经过库房管理员确认后，领取设备。

(3) 运输。采用专用车辆运输设备至探伤地点，确保运输过程中设备的安全。

(4) 探伤作业前需要进行公告，公告内容包括：探伤作业的性质、时间、地点、控制监督区范围、探伤单位名称、负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容。

(5) 正式探伤作业前须对探伤作业区进行人员清场，通过喇叭通知，人员劝导等方式进行人员清场，同时工作场所进行分区管理，在控制区边界拉起临时警戒线并设“禁止进入 X 射线区”，在监督区边界上设警戒线、“无关人员禁止入内”的警示牌，由辐射工作人员负责现场巡视及监督检查，清除控制区和监督区范围内的非探伤工作人员，确保探伤作业时公众成员撤离监督区范围。

(6) 现场清场、控制区、监督区工作完毕后，设备操作人员检查设备，确认无误后，操作人员佩戴好个人剂量报警仪和剂量片登塔，上塔后首先确认线路已停电，安装接地线，探伤设备通过登塔人员与地面人员的配合，采用滑轮吊装设备运送至需要探伤的位置，采用固定夹与卡扣将设备固定在需要探伤工件的区域，探伤机主射方向竖直向上。

(7) 曝光检测。开机进行曝光，项目现场作业时，工作人员将设备安装固定好之后撤离至控制区外的区域，设备操作人员则位于控制区外远程操作设备。

人员且各种辐射安全措施到位后，通知设备操作和数据采集人员通过无线设备远程操作，开机进行试曝光，现场监护人员使用便携式辐射监测仪进行巡测，一旦

现场作业人员均佩戴个人剂量计和剂量警报仪，监护人员确认场内及周边无其他发现辐射水平异常、分区不合理，应立即停止射线出束，调整分区。对划定的非主射方向的控制区和监督区进行修正，保障工作人员操作现场的空气比释动能率小于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，公众位于空气比释动能率小于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的区域之外。

(8) 达到预定曝光时间后，获取检测图像，现场分析。

(9) 一处探伤结束，关闭机器，地面操作人员与登塔操作人员配合将设备移动至下一处需要检测的线夹处，按照前述曝光检测流程进行曝光检测。

(10) 全部探伤检测结束，清理设备，装箱，解除现场警戒，工作人员离场。

(11) 设备运输回并入库，专用车辆运输设备至仓库，根据设备出入库管理制度，在出入库台账上登记，设备入库。

3、工况分析

本项目使用 1 台 FDX-270 型脉冲式定向 X 射线探伤机（最大管电压 270kV，最大管电流 0.25mA）进行野外探伤作业，探伤对象为输电线路的耐张线夹压接管和电缆接头，单次探伤作业脉冲照射时间为 6s（60 个脉冲），年累计探伤次数约 5000 次，探伤机年累计曝光时间约 8.33h。进行耐张线夹压接管探伤作业时，探伤机位于高空（6~40m 左右），探伤机被固定在定制的金属支架上，金属支架采用绳索和卡扣与输电线路固定，设备出束方向竖直向上；进行电缆接头探伤作业时，探伤机位于地面，电缆放置在探伤机成像板上，设备出束方向竖直向下。本项目配套使用 1 块非晶硅面阵列平板数字探测器（DR），采用先进的计算机实时成像检测技术。



图 2-5 X 射线脉冲式探伤机固定示意照片

2.14 运营期污染源项描述

一、电离辐射

X射线探伤机开机工作时产生X射线，不开机状态不产生辐射。

二、废气

空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧。

三、废水

工作人员生活污水产生量约 0.12m³/d。

四、固体废物

工作人员产生的生活垃圾约 1.5kg/d。

表三 辐射安全与防护设（措）施

3.1 辐射工作场所两区划分

为便于管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射工作场所内划出控制区和监督区。根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)》（原四川省环境保护厅，川环办发[2016]149号）：探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 15 μ Gy/h，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 2.5 μ Gy/h，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌，公众不得进入该区域。依据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。应在确保安全的原则下，因地制宜的划定控制区和监督区，并设置警戒线，应切实做好清场工作。

我司对每个野外探伤工作场所划分为控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。本项目野外探伤控制区和监督区划分如表 3-1，两区划分示意图见图 3-1、3-2。

表 3-1 本项目野外探伤“两区”划分与管理

野外探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	剂量率在15 μ Gy/h以上的范围，可根据当地实际情况设置控制区。	剂量率在2.5 μ Gy/h~15 μ Gy/h之间的范围，根据野外探伤的地形实际情况确定。
辐射防护措施	其它人员不能在这些区域停留，设置明显的警戒线，并设置明显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线区”警示标识。	该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，需要专门防护措施，限制公众在该区域长期滞留，边界处设置“当心，电离辐射”警示标识，边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视。

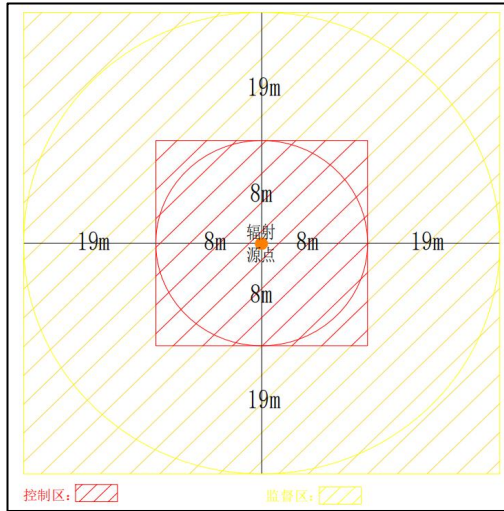


图 10-1 野外探伤两区划分示意图(探伤压接管时辐射工作人员处于高空位于设备侧方)

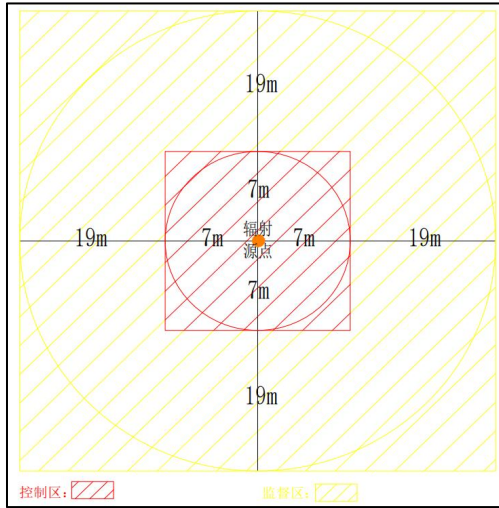


图10-2 野外探伤两区划分示意图(探伤压接管时辐射工作人员处于地面位于设备侧方及后方)

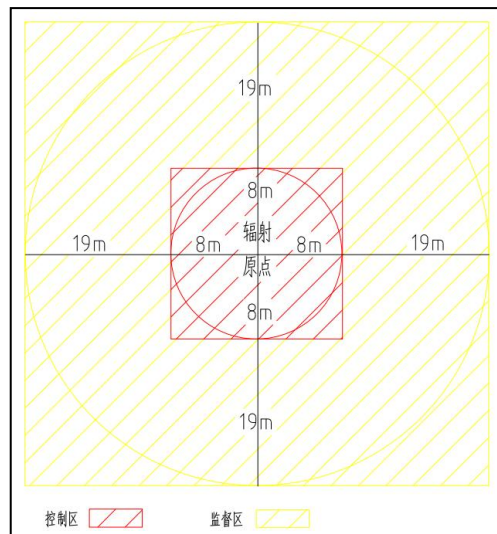


图10-3 野外探伤两区划分示意图(探伤电缆接头时辐射工作人员处于地面位于设备侧方)

3.2 辐射防护情况及设备固有安全性分析

(1) X 射线探伤机存放安全防护措施

本项目探伤机无探伤任务时存放于公司设置的专用库房内（四川省成都市双流区剑南大道南段 1166 号 2 楼 203 室），该库房内安装监控摄像头，可与移动设备相连，实施 24 小时监控，能够实时看到库房内部情况，库房安装防盗门，钥匙由专门的辐射工作人员进行保管。

(2) 设备固有安全性分析

①设备存放在配套设备箱体内部；

②当电池连接到控制器上时，绿色电源指示灯亮；

③X 射线装置配置无线控制系统，可以实现远距离无线控制，按下延迟或远程控制按钮后，红色 X 射线警示灯闪烁，表示设备等待发射脉冲，当设备在工作好时，红色 X 射线警示灯持续常亮；

④X 射线装置触动开关具有 15~60 秒的延迟时间，以便人员在开机检测前有足够的时间离开现场；

⑤液晶显示屏在灯光黑暗的环境也能看清楚数据；

⑥X 射线脉冲数达到预设的数值时自动停止发射；

⑦设备的最大工作周期是每 4 分钟 200 脉冲，每小时 3000 脉冲，不能一直连续发射脉冲；

⑧如果高压脉冲发生器管头被损坏或者玻璃破裂，则管的输出会立即停止；

⑨控制箱配置有急停按钮，当出现紧急情况时，可立即停止照射。

(3) 野外探伤安全防护措施

根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)》（原四川省环境保护厅，川环办发[2016]149 号）和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号），进行野外探伤时主要采取以下措施进行辐射安全防护：

①制定野外探伤工作方案

接受现场探伤任务后，在野外探伤作业前，按项目的实际情况，应首先制定现场探伤工作方案，该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区及监督区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、运输人员、保卫人

员的职责和分工。工作期间做好相关记录，与方案一同存档备查。具体内容包括：

a.明确探伤工况：使用的探伤设备、探伤对象、时间安排（开始和结束时间节点）、探伤场所位置。本项目使用 1 台 FDX-270 型脉冲式探伤机，作业时间集中在白天，夜间不进行探伤作业。

b.根据探伤工况等划定安全防护区域（控制区和监督区）范围，明确对控制区、监督区采取的警戒、安全措施。并通过影像资料记录现场各类辐射安全措施的履行情况。

c.确定监测方案：根据每次探伤的具体工况明确监测点位、监测设备、监测指标及频次，预先制定监测结果记录表格。监测点位至少应考虑控制区边界、监督区边界以及探伤操作人员位置等，应在探伤操作前测一次，操作期间测一次。

d.明确清场方式：如预先公告、开始前广播、安排专人检查等，确保在探伤操作期间，在划定的监督区范围内无公众，控制区内不应有任何人员。本项目拟通过事前告知、高音喇叭广播、人员巡查等方式进行现场清场。

e.明确职责和分工：明确工作人员的分工计划，如探伤操作人员名单及其职责等。探伤操作人员主要负责现场探伤设备的操作，安全警戒人员主要负责控制区和监督区的划定与控制，场所限制区域的人员管理，场所辐射剂量水平监测以及警戒等安全相关工作。本项目已配置 3 名辐射工作人员，其中 2 名操作人员，1 名管理人员，同时需配置多名现场巡查人员，防止其他人员误入探伤工作区域。

f.实施异地野外探伤作业备案制度，跨省、市（州）异地开展工业 X 射线野外（室外）探伤时，我公司应当于放射性同位素与射线装置转移前 5 个工作日，持有有效的辐射安全许可证正本、副本复印件，向转入地市（州）环境保护主管部门提交使用计划和作业方案（以下简称报备方案）。报备方案内容包括：I.作业所涉项目名称，时间和详细地点,作业工期，作业活动内容。II.使用射线装置的名称、型号、类别、数量。放射源与射线装置暂存及安保和辐射防护措施。配备监测设备名称、型号数量等。III.辐射安全负责人姓名、联系电话和职务，操作人员名单及其辐射安全与防护培训合格证书复印件。IV.单位制定的辐射安全与防护相关规章、制度。作业活动操作规程、人员岗位职责、辐射应急方案（包括项目所在地环保部门、公安部门、卫生部门联系方式）等。

g.在活动结束后 10 个工作日内，向转入地市（州）环境保护主管部门办理

备案注销手续和提交辐射安全评估报告。辐射安全评估报告内容主要包括：作业活动执行情况；作业期间对各项辐射安全防护措施及管理要求的履行情况；报备方案（包括人员、射线装置数量等）是否变更及其说明；环保部门检查要求落实情况；异常情况说明；现场辐射环境监测情况；明确是否存在违规操作，是否造成环境污染。

②探伤作业前进行公示

在探伤作业前，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公告牌。公告牌中应包括辐射安全许可证，公司法人，辐射安全负责人，操作人员和现场安全员的姓名、照片和资质证书，探伤作业性质、时间、地点、控制范围，当地环保部门监督举报电话等内容。安全信息公告牌面积应不小于 2m²，公告信息应采取喷绘（印刷）的方式制作，应具备防水、防风等抵御外界影响的能力，确保信息的清晰辨识。公告信息如发生变化应重新制作，禁止对安全信息公告牌进行涂改、污损。

③内部管理机构和规章制度

本野外探伤作业辐射环境安全内部管理机构和规章制度，逐级落实野外探伤作业的辐射安全责任制。要制定有针对性的辐射事故应急预案，并明确项目所在地生态环境主管部门、公安部门、卫生部门联系方式。每次野外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，需要归档的材料应包括以下内容：

- a 作业活动开始前报备方案、作业活动结束后的辐射安全评估报告；
- b 环保部门现场检查记录及整改要求落实情况；
- c 作业活动期间的相关记录和日志：包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及帐务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录（采取影像资料和文字形式），对工作场所和周围环境监测记录；
- d 作业活动期间异常情况的说明，以及需要记录的其它有关情况。

④探伤分组及个人防护

我公司在探伤作业前开展制定探伤工作方案、张贴探伤作业公告、划定控制区和监督区、清场、个人防护等准备工作。保证作业组开展作业时有 1 台便携式

X 辐射剂量监测仪、若干警示标志、警戒绳。同时，还要为每名操作人员配备一台个人剂量计，个人剂量计应编号并定人佩戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。

⑤探伤机从存放库房出库进行野外作业、野外探伤完毕送回仓库时都需进行登记，严格做好记录管理工作，探伤机出库作业前辐射工作人员需报相关领导批准后方可出库开展探伤作业，探伤机在野外探伤完毕后，探伤机需及时送回公司专用库房内进行保管。

⑥探伤时辐射防护工作

探伤准备：探伤机架设安装完毕后，再一次对探伤区和防护区进行清场；除探伤机操作人员外，其余工作人员与安全检查员一道分别在监督区边界指定位置放置警示牌，严禁无关人员进入该区域。

探伤操作：进行探伤时，采取设定时间后自动开机曝光操作，操作人员可在该段时间内退至控制区距离外，位于控制区边界的辐射工作人员需穿戴铅防护服。

在野外探伤任务期间，未进行探伤时，由专人对探伤机进行保管。

3.3 辐射安全防护设施对照分析

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号）、《环保部监测安全与防护监督检查技术程序》，《关于 X 射线探伤装置的辐射安全要求》（川环发[2007]42 号）和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）相关要求，本项目的设施、措施对照一览表，见表 3-2。

表 3-2 本项目辐射安全防护设施对照一览表

具体要求	本项目实际情况
作业公告：作业时间、作业地点、作业内容、拟采取辐射防护措施	已落实
安全信息公示牌：面积不小于 2m ² ，公示内容：辐射安全许可证、公司法人姓名、环保监督举报电话、辐射安全负责人姓名及照片、操作人员姓名、照片及资质证书、现场安全员姓名、照片及资质证书	已落实
场所分区	已落实
放射性警示标志和警戒线	已落实
场所边界文字说明、声音、光电等警示	已落实
专人看守、巡查	已落实

便携式辐射剂量监测仪	已落实
个人剂量计	已落实
个人剂量报警仪	已落实
铅防护服/铅板	已落实

根据验收现场踏勘，由上表 3-2 可知本项目严格按照相关法律法规的要求均已落实到位，已具备辐射安全防护措施（设施），合理可行。

3.4 辐射防护与安全管理机构设置

为了贯彻执行国家放射性污染防治的法律法规，落实国家生态环境部颁布的有关辐射安全管理文件精神，加强公司辐射安全管理工作，强化责任意识、安全意识，我公司于2022年12月成立了辐射防护与安全管理领导小组（附件4），明确辐射防护与安全管理领导小组的人员及职责，机构设置如下：

组长：付元洪

副组长：任怡芳

组员：冯亚丝

领导小组主要职责如下：

①领导和协调公司X射线探伤业务的开展，总体负责公司辐射安全与管理工
作；

②组织制定公司辐射安全与防护制度，并监督各部门严格落实；

③组织制定公司辐射工作人员培训计划和方案，负责公司内部辐射防护知识的培训和考核；

④组织制定公司辐射事故应急处理预案，负责辐射事故应急处理工作；

⑤负责与卫生行政主管部门、安全、生态环境等相关部门的联络、报告应急处理工作。

3.5 辐射工作人员配置

本项目已配备辐射工作人员 3 人，1 名管理人员负责管理公司的辐射操作人员，2 名操作人员负责探伤工作。一天工作时间 8 小时，年工作时间为 300 天。

（1）我公司严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上免费学习考核平台

（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗，公司对本项目配置的 3 名辐射工作人员进行了培训并通过考

核。

(2) 我公司确保探伤操作时至少有 2 名操作人员同时在场，每名操作人员应配备个人剂量计。

(3) 个人剂量计应编号定人佩戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案，完善个人剂量监测及健康档案管理制度。个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现结果异常，将在第一时间通知相关人员，查明原因并解决发现的问题。

(4) 辐射工作人员需熟悉专业技术，使之能胜任探伤实践，而且对安全防护与相关法规知识也需作相应了解，实际操作中须按安全操作规程行事，自觉遵守规章制度，努力做好各项安全工作。

3.4 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量检测。

一、工作场所监测

1、年度监测：我公司承诺委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

2、日常自我监测：每次野外探伤作业时自行开展辐射监测，制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案。

二、个人剂量检测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，监测周期为 1 次/季。

(1) 当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，我公司会对该辐射工作人员进行干预，要进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过 5mSv 时，我公司会进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

(3) 根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019), 辐射主要来自前方, 剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置, 一般左胸前。

(4) 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。公司应当将个人剂量档案保存终身。

三、公司自我监测

我公司定期对辐射工作场所进行监测, 随时掌握辐射工作场所剂量变化情况, 发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核, 制定相应的报送程序, 监测数据及报送情况存档备案。公司已配备的便携式辐射监测仪定期会对野外探伤辐射工作场所进行自行监测。

四、监测内容和要求

(1) 监测内容: X- γ 空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理: 监测布点应参考环评提出的监测计划(表 3-3)或验收监测布点方案。监测数据应记录完善, 并将数据实时汇总, 建立好监测数据台账以便核查。

表 3-3 工作场所监测计划建议

场所	监测项目	监测周期	监测点位
野外探伤场所	X- γ 空气吸收剂量率	场所年度监测委托有资质的单位监测, 周期为 1 次/年; 每次野外探伤作业自行开展辐射监测	野外探伤控制区、监督区边界以及探伤操作人员位, 同时对于邻近监督区边界外经常有人员活动区域

(3) 监测范围: 控制区和监督区域及周围环境。

(4) 监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度, 并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对, 建立监测仪器比对档案; 也可到有资质的单位对监测仪器进行校核;

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法, 其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法;

③制定辐射环境监测管理制度和方案。

3.6 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令第 3 号)“第十六条”、《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》及《关于印发<四川省核

技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环办发[2016]1400号）的相关要求中的相关规定，具体见表3-4。

表 3-4 辐射安全管理制度及执行情况

序号	四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）要求的主要规章制度	落实情况	备注
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	已落实	/
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	已落实	已上墙
3	辐射工作设备操作规程	已落实	已上墙
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	已落实	/
5	辐射工作人员岗位职责	已落实	已上墙
6	射线装置台账管理制度	已落实	/
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已落实	/
8	监测仪表使用与校验管理制度	已落实	/
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	已落实	/
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	已落实	/
11	辐射事故应急预案	已落实	已上墙
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	已落实	/
13	安全装置定期维修、维护巡查制度	已落实	/

我单位承诺根据规章制度内容认真组织实施，并且会根据国家发布最新的法规内容，结合我单位实际情况及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。

3.7 三废的治理

一、废气

X射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧，项目探伤地点周围为较开放的场所，大气扩散条件良好，产生的O₃气体经自然分解后，对周围大气环境的影响较小。

二、固体废物

工作人员产生的生活垃圾约1.5kg/d，依托工程作业区域环保设施进行处理，探伤机使用可充电锂离子电池，当电池不满足设备使用要求后，由设备厂家进行回收更换。

三、废水

本项目工作人员产生的生活污水为0.12m³/d，依托工程作业区域废水收集设施收集处理，对周围环境产生的影响小。

表四 环评报告表及批复落实情况

4.1 环境影响报告表评价结论及落实情况

4.1.1 环境影响报告表评价结论：

《成都市方源智慧计量检测有限公司新建 X 射线野外探伤项目环境影响报告表》中项目环保可行性结论如下：

坚持“三同时”原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，从环境保护和辐射防护角度看，本项目建设是可行的。

4.1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《成都市方源智慧计量检测有限公司新建 X 射线野外探伤项目环境影响报告表》中提出的环保措施采取的环境保护措施落实情况见表 4-1：

表 4-1 环评报告表中环境保护措施执行情况一览表

项目	主要环保措施		实际执行情况
新建 X 射线野外探伤项目	警告标识	作业公告牌 1 个、安全信息公示牌 1 个、安全警示线若干、现场警示标志若干	已配备
	通讯设施	大功率喊话器 2 个，对讲机 3 个	已配备
	个人防护用品	个人剂量计 3 套	已配备
		个人剂量报警仪 3 个	已配备
		铅防护服 2 套/铅板 1 个	已配备
	监测仪器	便携式 X-γ 射剂量监测仪 1 台	已配备
	安全装置	声光报警装置 1 套	已配备
	辐射安全	辐射安全培训	已配备
库房监控 1 套		已配备	
设备维护	定期对设备进行检修、维护，及时更换零部件	已配备	
规章制度	见附件 5	已制定	

由表 4-1 可知，环评报告表中提出的各环保措施均已经按照要求落实到位。

4.2 环境影响报告表批复及落实情况

4.2.1 环境影响评价报告表批复结论

四川省生态环境厅《关于成都市方源智慧计量检测有限公司新建 X 射线野外探伤项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2023]28 号）文批复：“该项目

系核技术在工业探伤领域内的具体应用，属《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，X射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。”

4.2.2 项目建设中环评批复要求落实情况

表 4-2 建设中环评批复要求落实情况一览表

建设中环评批复要求	建设中环评批复要求执行情况
严格落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设。	我公司认真落实了报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，并落实了环保措施及投资，环保设施与主体工程同步建设。
应配备充足的野外探伤作业所需的辐射安全与防护设施、设备和用品，确保各项辐射安全与防护措施满足相关规定。	我公司已按环评报表中配备了野外探伤作业所需的辐射安全与防护设施、设备和用品，各项辐射安全与防护措施满足相关规定。
应建立和完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，明确管理组织机构和责任人，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。	我公司已制订了核与辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案，已明确管理组织机构和责任人，制订的辐射事故应急预案具有针对性和可操作性。
应配备相应的辐射监测仪器和设备，并结合新增辐照工作活动实际，及时修订辐射工作场所的监测计划。	我公司已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并承诺结合实际的野外探伤工作，及时修订辐射工作场所的监测计划。
辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（ http://fushe.mee.gov.cn ），参加并通过辐射安全与防护考核。	我公司辐射从业人员已按照有关要求，登录了国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（ http://fushe.mee.gov.cn ），并通过了辐射安全与防护的考核，均持证上岗。

由表 4-2 可知，环评报告表批复中提出的建设中的各项要求，我公司均已落实，无遗留问题。

4.2.3 项目运行中环评批复要求落实情况

表 4-3 运行中环评批复要求落实情况一览表

运行中环评批复要求	运行中环评批复要求执行情况
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制在 5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	我公司承诺在项目运行中各辐射工作人员的个人剂量约束值严格控制在 5mSv/年。公众个人剂量约束值控制在 0.1mSv/年。
加强野外（室外）辐射工作场所的管理，野外（室外）探伤作业前将无关人员清理出场，在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌。要加强“两区”管控，控制区外边界空气比释动能率不得大于 15μGy/h，监督区外边界空气比释动能率不得大于 2.5μGy/h，并严防人员误入，杜绝公众及操作人员被误照射等事故发生。同时，应做好野外辐射工作活动期间的各项记录，建立“一事一档”，	我公司会加强野外辐射工作场所的管理，野外探伤作业前将无关人员清理出场，在无关人员可达地点放置信息公示牌，加强“两区”管理和落实“一事一档”对探伤作业区周边的警戒巡逻，设置电离辐射警示标识标，再确保无人员误入及安全前提下开展探伤作业。并杜绝射线泄露、公众及工作人员被误照射等事故的发生。
加强 X 射线装置的领取、使用、归还等各有关环节的台账管理，并落实专人负责，确保射线装置实体安全。	我公司承诺做好 X 射线装置的领取、使用、归还等各有关环节的台账管理，已落实专人负责，监管，确保射线装置实体安全。
按照制定的辐射环境监测计划，定期自行开展辐射工作场所的辐射环境监测，并记录备查。辐射环境年度监测报告应由有相应资质的单位出具。	我公司已制订了辐射环境监测计划，承诺按照监测计划开展自我监测，并记录备查，每年将委托有资质的单位至少开展一次辐射环境监测，将监测结果纳入年度自查评估报告中。
省内跨市（州）开展野外探伤作业，应当于射线装置转移前 5 个工作日，向转入地市（州）生态环境主管部门提交使用计划和作业方案，接受生态环境部门的监督检查；在活动结束后 10 个工作日内，应当向转入地市（州）生态环境主管部门提交辐射安全评估报告。	我公司承诺今后在跨市（州）开展野外探伤作业时，会按规定提前 5 个工作日向属地生态环境主管部门提交工作计划和作业方案，并接受属地生态环境主管部门的监督检查，在探伤工作结束 10 个工作日内向属地生态环境主管部门提交辐射安全评估报告。
依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告我厅。	我公司已为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送有资质的单位进行检测，已建立个人剂量档案，承诺发现个人剂量检测结果异常，立即核实和调查，由当事人签字确认，并将有关情况及时报告四川省生态环境厅。

<p>应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。</p>	<p>我公司承诺，严格按照管理办法要求编制年度评估报告，并每年在1月31日前在“全国核技术利用辐射安全申报系统”进行申报。</p>
<p>做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。</p>	<p>我公司承诺，做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。</p>
<p>你单位对射线装置实施报废处置时，应当对其高压射线管进行拆解和去功能化。</p>	<p>我公司承诺严格按照《四川省辐射污染防治条例》有关规定，对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，拆解和去功能化过程将摄像、拍照记录并存档。</p>

由表 4-3 可知，环评报告表批复中提出的运行中的各项要求，我单位均已落实。

表五 质量保证和质量控制

5.1 监测分析方法

监测项目的监测方法及方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源	监测对象
环境 X- γ 辐射剂量率	《环境 X- γ 辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021	1 台 X 射线 FDX-270 脉冲式定向探伤机成像检测系统的工作场所及周围环境
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61-2021	

5.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门检定/校准的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

监测项目	监测设备		
	仪器型号/编号	仪器参数	检定/校准情况
环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率	AT1123 型 X- γ 剂量率仪 编号：YKJC/YQ-36	测量范围 50nSv/h~10Sv/h 15keV~10MeV 响应时间：≥30ms	检定/校准单位： 中国测试技术研究院 检定/校准有效期： 2023.03.27~2024.03.26

5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川省永坤环境监测有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

5.3.1 计量认证

从事监测的单位四川省永坤环境监测有限公司于 2018 年 1 月通过了四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：182312050067，有效期至 2024 年 1 月 28 日。

5.3.2 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定/校准。

5.3.3 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

表六 验收监测内容

6.1 监测内容及监测频次

表 6-1 监测内容及监测频次

监测内容	环境 X-γ辐射剂量率 (μSv/h)
监测频次	每个监测点在 X 射线探伤机曝光情况下 (主射朝上、主射朝下) 四周监测了 10 个数据, 同时监测了探伤机未曝光情况下 (主射朝上、主射朝下) 四周 10 个数据的本底值

6.2 监测时间及环境条件

表 6-2 监测时间及环境条件

验收监测时间	2023 年 7 月 25 日
环境条件	天气: 晴、 温度: 29°C ~31°C、湿度: 47%~50%RH

6.3 监测布点原则及监测点布置

本项目在正常运行时, 污染因子主要为探伤工作时产生的 X 射线, 由此确定本项目监测因子为 X-γ辐射剂量率。根据现场验收情况, X-γ辐射剂量率监测点位主要包括控制区警戒线四周、监督区警戒线四周及人员操作位等。监测点位均为距离探伤机最近的区域, 根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律, 以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况, 点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下:

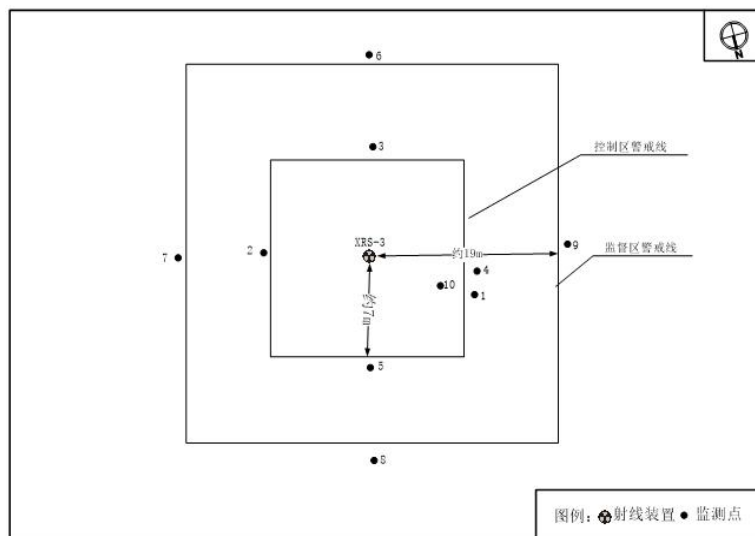


图 6-1 野外探伤验收现场监测布点示意图
(探伤耐张线夹压接管时探伤机主射方向竖直向上)

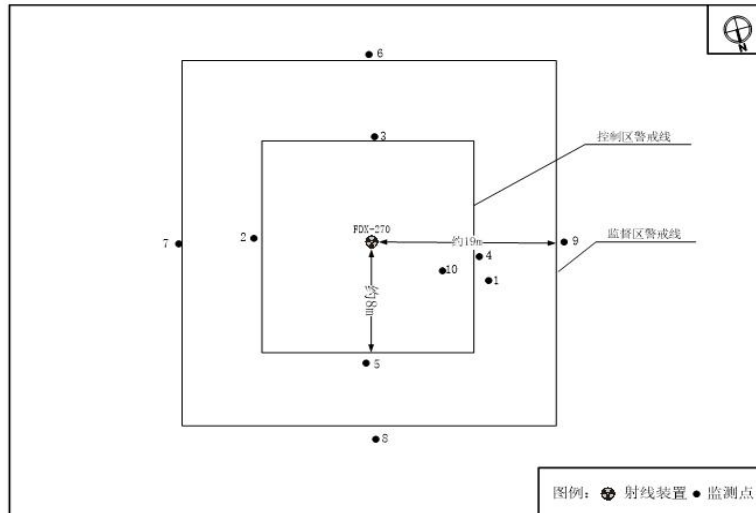


图 6-2 野外探伤验收现场监测布点示意图
(探伤电缆接头时探伤机主射方向竖直向下)

6.4 监测点位合理性分析

根据《成都市方源智慧计量检测有限公司新建 X 射线野外探伤项目环境影响报告表》中辐射工作场所监测内容，结合我公司实际使用情况，我司只开展 X 射线探伤机野外探伤作业使用，不涉及探伤室内探伤，无需洗片，不产生废显、定影液和废胶片。监测点位为：控制区警戒线四周、监督区警戒线四周及人员操作位等。本项目共布置 10 个监测点位，点位合理性分析见下表 6-3。

表 6-3 监测点位合理性分析

点位	监测点位描述	环评要求监测范围	合理性分析
1	操作位（人员按遥控开机探伤站的位置）	野外探伤操作人员位	监测点位涵盖了野外探伤区域控制区边界、监督区边界及人员操作位周围环境的 X-γ 辐射剂量率
2	控制区警戒线东侧	控制区边界	
3	控制区警戒线南侧	控制区边界	
4	控制区警戒线西侧	控制区边界	
5	控制区警戒线北侧	控制区边界	
6	监督区警戒线南侧	监督区边界	
7	监督区警戒线东侧	监督区边界	
8	监督区警戒线北侧	监督区边界	
9	监督区警戒线西侧	监督区边界	

10	操作人员等待区 (距设备 5m 处) (架好 探伤设备后人员站的位 置)	野外探伤操作人员位	
----	---	-----------	--

由表 6-3 可知，本项目验收监测布点涵盖了环评监测范围，且各监测点位能够体现出代表性，故本次监测布点合理。

表七 验收监测

7.1 监测工况

本项目的各项辐射防护措施均已按要求落实到位，工作条件达到设计预期要求，符合竣工环境保护验收监测的条件。本项目 1 台 FDX-270 型脉冲式定向探伤机（最大管电压 270kV，最大管电流 0.25mA）进行野外探伤作业，探伤对象：探伤耐张线夹压接管时探伤机主射方向竖直向上，探伤电缆接头时探伤机主射方向竖直向下，年探伤次数约 5000 次，单次探伤作业脉冲照射时间为 6s，探伤机年野外探伤累计曝光时间最大为 8.33h，属于 II 类射线装置。本项目配套使用 1 块非晶硅面阵列平板数字探测器（DR），采用先进的计算机实时成像检测技术，无需洗片，不产生废显、定影液和废胶片。X 射线探伤机仅进行野外探伤作业使用，不涉及室内探伤，未进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用仓库内。

我司于 2023 年 7 月 25 日邀请了第三方具有资质的辐射环境监测单位（四川省永坤环境监测有限公司），对辐射工作场所（模拟场所）进行了验收监测，监测条件为最大管电压和最大管电流，监测工况见表 7-1：

表 7-1 本项目射线装置监测工况一览表

序号	装置名称	型号	类别	数量	场所	设备参数	监测参数	耐张线夹压接管对地高度	电缆接头距地面距离
1	脉冲式探伤机	FDX-270	II	1	野外模拟场(室外)	270kV; 0.25mA	270kV; 0.25mA	6.0m	0.5m

7.2 验收监测结果：

本项目对 1 台 FDX-270 型脉冲式定向探伤机进行验收监测，监测单位技术人员在脉冲式探伤机最大工况下，对工件进行曝光条件下进行监测，验收监测报告见附件 3，监测数据见下表 7-2：

表 7-2 环境 X-γ辐射剂量率监测结果

点位	监测位置	环境 X-γ 辐射剂量率 (单位: μSv/h)				备注
		未曝光时		开机曝光时		
		测量值	标准差	测量值	标准差	
1	操作位 (人员按遥控开机探伤站的位置)	0.121	0.004	0.155	0.002	探伤耐张线夹压接管时探伤机主射方向竖直向上 (见图 6-1)
2	控制区警戒线东侧	0.124	0.001	0.166	0.001	
3	控制区警戒线南侧	0.123	0.002	0.159	0.003	
4	控制区警戒线西侧	0.122	0.001	0.176	0.002	
5	控制区警戒线北侧	0.124	0.001	0.194	0.001	
6	监督区警戒线南侧	0.119	0.002	0.152	0.002	
7	监督区警戒线东侧	0.124	0.001	0.162	0.001	
8	监督区警戒线北侧	0.123	0.001	0.150	0.001	
9	监督区警戒线西侧	0.122	0.001	0.146	0.002	
10	操作人员等待区 (距设备 5m 处)	0.123	0.002	0.198	0.001	
1	操作位 (人员按遥控开机探伤站的位置)	0.123	0.001	0.158	0.002	探伤电缆接头时探伤机主射方向竖直向下 (见图 6-2)
2	控制区警戒线东侧	0.124	0.001	0.169	0.002	
3	控制区警戒线南侧	0.123	0.004	0.163	0.002	
4	控制区警戒线西侧	0.122	0.001	0.176	0.004	
5	控制区警戒线北侧	0.125	0.002	0.195	0.002	
6	监督区警戒线南侧	0.122	0.001	0.173	0.002	
7	监督区警戒线东侧	0.123	0.001	0.155	0.001	
8	监督区警戒线北侧	0.124	0.001	0.157	0.003	
9	监督区警戒线西侧	0.123	0.002	0.163	0.002	
10	操作人员等待区 (距设备 5m 处) (架好探伤设备后人员站的位置)	0.122	0.001	0.199	0.002	

注: 以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

由表 7-1、7-2 可知, 本次监测中, 成都市方源智慧计量检测有限公司探伤机作业时, 控制区警戒线外的环境 X-γ辐射剂量率范围为 0.155~0.199μSv/h, 监

督区警戒线外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.146~0.173 μ Sv/h。探伤机未作业时，控制区警戒线外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.121~0.125 μ Sv/h，监督区警戒线外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.119~0.124 μ Sv/h。

根据该项目环评报告表及成都市方源智慧计量检测有限公司工作人员提供的信息，探伤机最大机年工作时间按 8.33 小时计算，对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则探伤机运行时，所致职业人员年有效剂量最大值为 1.66×10^{-3} mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 3.60×10^{-4} mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

表八 验收监测结论与建议

8.1 验收监测结论

公司已使用 1 台 FDX-270 型脉冲式定向探伤机（最大管电压 270kV，最大管电流 0.25mA）进行野外探伤作业，探伤对象主要是输电线路的耐张线夹压接管和电缆接头，探伤耐张线夹压接管时探伤机主射方向竖直向上，探伤电缆接头时探伤机主射方向竖直向下。年探伤次数约 5000 次，单次探伤作业脉冲照射时间为 6s，探伤机年野外探伤累计曝光时间最大为 8.33h，本项目配套使用 1 块非晶硅面阵列平板数字探测器（DR），采用先进的计算机实时成像检测技术，无需洗片，不产生废显、定影液和废胶片。X 射线探伤机仅进行野外探伤作业使用，不涉及室内探伤，未进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用库房内。

通过现场验收检查，本项目实际建设内容、建设地点、建设规模、使用的射线装置的数量和型号、工作方式、年曝光时间、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本项目射线装置所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在最大常用管电流、管电压的情况下，对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《成都市方源智慧计量检测有限公司新建 X 射线野外探伤项目环境影响报告表》和环评批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，满足自主验收的条件。

8.2 建议

- 1) 更换或报废探伤机时，及时履行环保手续，并变更辐射安全许可证；
- 2) 定期对探伤机的各项辐射防护设施进行检查，确保其正常运行；
- 3) 落实辐射环境监测制度，定期进行监测，并保存监测记录；
- 4) 每年 1 月 31 日前向生态环境主管部门上报上一年度评估报告。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位 (盖章) : 成都市方源智慧计量检测有限公司

填表人 (签字) : 任怡蓉

项目经办人 (签字) : 任怡蓉



建设项目	项目名称	新建 X 射线野外探伤项目				项目代码	/			建设地点	探伤地点为全国各地, 不固定; 探伤机不进行野外探伤作业时存放在公司设置的专用库房内 (四川省成都市双流区剑南大道南段 1166 号 2 楼 203 室)		
	行业类别 (分类管理名录)	第五十五项 4172 条核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目厂区中心经度/纬度	/		
	设计生产能力	/				实际生产能力	/			环评单位	四川省中砾环保科技有限公司		
	环评文件审批机关	四川省生态环境厅				审批文号	川环审批[2023]28 号			环评文件类型	报告表		
	开工日期	2023.4.20				竣工日期	/			辐射安全许可证申领时间	2023 年 6 月 5 日		
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/			辐射安全许可证编号	川环辐射【01097】		
	自主验收单位	成都市方源智慧计量检测有限公司				环保设施监测单位	四川省永坤环境监测有限公司			验收监测时工况	最大工况: 270kV, 0.25mA		
	投资总概算 (万元)	20.0				环保投资总概算 (万元)	7.58			所占比例 (%)	35.75%		
	实际总投资 (万元)	20.0				实际环保投资 (万元)	8.30			所占比例 (%)	41.5%		
	废水治理 (万元)	/	废气治理 (万元)	/	噪声治理 (万元)	/	固体废物治理 (万元)	/	绿化及生态 (万元)	/	其他 (万元)	/	
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	8.33h			
运营单位	成都市方源智慧计量检测有限公司				运营单位社会统一信用代码 (或组织机构代码)			91510100MA7FB2025Q	验收时间	2023 年 7 月 25 日			
污染物排放达标与总量控制 (工业建设项目详填)	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
与项目有关的其他特征污染物	本项目所致职业人员和公众年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值, 且均低于职业人员 5mSv/a, 公众 0.1mSv/a 的管理约束值。												

注: 1、排放增减量: (+) 表示增加, (-) 表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11), (9) = (4)-(5)-(8)-(11)+ (1)。3、计量单位: 废水排放量——万吨/年; 废气排放量——万标立方米/年; 工业固体废物排放量——万吨/年; 水污染物排放浓度——毫克/升。