

新建 X 射线野外（室外）探伤项目 竣工环境保护验收监测报告表

四川文茂建设工程检测有限公司

2025 年 12 月



建设单位法人代表（签字）：



项目负责人（签字）：



填表人（签字）：



建设单位：四川文茂建设工程检测有限公司

联系人：游昌海

联系电话：13808092167

电子邮箱：878827073@qq.com

邮编：610043

地址：成都市武侯区成双大道中段 585 号



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 营业执照

附件 2 环评批复文件

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 验收监测报告

附件 5 辐射安全管理制度

附件 6 辐射工作人员成绩单

附件 7 个人剂量合同

附件 8 危废协议

附件 9 验收组意见及名单

表一 项目基本情况

建设项目名称	四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目				
建设单位名称	四川文茂建设工程检测有限公司				
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（室外）探伤作业时，存放在成都市武侯区成双大道中段585号公司仪器设备室内				
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	2024.11.21	开工建设时间	2024.12.20		
取得辐射安全 许可证时间	2025.8.8	项目投入调试 (运行)时间	2025.01.10		
退役污染治理 完成时间 （退役项目）	/	验收现场监测时 间	2025.11.6		
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	四川省瑜仁嘉卫生技术服务 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	10.8 万元	比例	54%
实际总概算	20.0 万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	10.7万元	比例	54%
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）《500kV 以下工业x射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）；</p> <p>（4）《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>（5）《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>				

验收依据	<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)；</p> <p>(12) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；</p> <p>(13) 《危险废物识别标注设置技术规范》(HJ1276-2022)；</p> <p>(14) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；</p> <p>(15) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)，2024年2月1日起实施</p> <p>(16) 《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引(2025年版)》；</p> <p>(17) 《四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外(室外)探伤项目环境影响报告表》(2024年11月)；</p> <p>(18) 四川省生态环境厅《关于四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外(室外)探伤项目环境影响报告表的批复》(川环审批[2024]152号)。</p>
	<p>1、验收执行标准</p> <p>根据《四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外(室外)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>

验收监测执行标准、标号、级别、限值	表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表			
	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
	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	危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	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、野外探伤场所周围两区控制剂量率</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）：控制区边界外周围剂量当量率应低于 $15\mu\text{Gyh}$，监督区位于控制区外，监督区边界外周围剂量当量率应低于 $2.5\mu\text{Gyh}$。</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

四川文茂建设工程检测有限公司是一家集工程质量检测和工程检测技术研究为一体的民营科技实体，租赁位于成都市武侯区成双大道中段 585 号综合楼 2 楼、1 楼食堂作为办公场所。公司自 2005 年创立以来，一直致力于建设工程质量检测技术服务，以“开拓创新、优质服务”为立业之本，并形成了一套完整的质量管理体系、质量保证体系和技术服务体系。公司已取得四川省城乡和住房建设厅建设工程质量检测资质、四川省市场监督管理局检验检测机构资质认定证书（CMA）、四川省城乡和住房建设厅工程勘察资质证书（岩土工程物探试验检测监测）、四川省测绘地理信息局乙级测绘资质证书、四川省气象局雷电防护装置检测甲级资质证书及成都市住房和城乡建设局房屋安全鉴定机构名录登记证书。其资质认定证书能力及经营范围为：建筑地基基础质量检测、主体结构工程检测、见证取样检测、建筑节能与智能检测、钢结构检测、民用建筑室内环境污染控制检测、防雷装置检测、建筑物主体沉降观测及基坑监测、工程测量、界线与不动产测绘、建设工程质量（事故）鉴定、房屋安全鉴定、工程勘察。

四川文茂建设工程检测有限公司拥有一支专业过硬、技术全面的团队，现有管理、技术人员 130 余名，本科及以上学历人数占总人数 60% 以上，拥有高级工程师 9 名，工程师 26 名，其中国家注册岩土工程师 3 名、国家一级注册结构工程师 1 名、国家二级注册结构工程师 1 名、四川省住房和城乡建设厅专家库专家 4 名、四川省建设工程质量与安全监理协会检测专家 3 名、四川省评标专家库专家 1 名、国家级资质认定评审员 1 名，四川省市场监督管理局检验检测资质认定评审员 2 名。并已成长为中国建筑业协会会员、中国质量监督协会副会长单位、四川省建设工程质量与安全监理协会检测分会常务理事单位，鉴定分会会员单位、成都市房屋安全鉴定与维修加固协会会员单位，荣获中国建设工程质量检验检测机构 AAA 级信用企业、四川省建设工程质量检验检测机构 AA 级信用企业。

2.2 项目由来

随着业务发展和客户需求的提升，为进一步拓展市场，我公司购置 1 台便携式定向 X 射线探伤机（型号为 XXG-2505 型）开展 X 射线野外（室外）探伤业务，探伤对象主要为给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房焊缝（未搭建好的单个构件，不涉及高空探伤）、桥梁的钢结构焊缝。

2024年8月，我公司委托了四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司开展《四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外（室外）探伤项目》环境影响评价工作；于2024年11月21日取得了四川省生态环境厅关于《四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2024〕152号）（见附件2），目前项目已建成。

在取得环评批复文件后，我公司严格按照环评和批复文件提出的要求进行了落实。工业X射线探伤机于2024年12月底完成设备进场，辅助设施的建设和环评报告表及批复提出的环保措施均已落实到位，与主体工程同时投入试运行。公司按照要求向四川省生态环境厅递交了相关申请资料，于2025年08月08日取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[29464]），许可种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至：2030年01月01日。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院449号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。按照国家有关技术规范要求，我单位进行后续的自主验收工作，于2025年12月编制完成了《四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外（室外）探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.3 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：四川文茂建设工程检测有限公司新建X射线野外探伤项目

建设单位：四川文茂建设工程检测有限公司

建设性质：新建

建设地点：探伤地点为全国各地，不固定；探伤机不进行野外（室外）探伤作业时，存放在成都市武侯区成双大道中段585号公司仪器设备室内

2.4 建设内容及规模

四川文茂建设工程检测有限公司使用1台便携式定向X射线探伤机进行野外（室外）探伤，型号为XXG-2505，最大管电压为250kV，最大管电流为5mA；探伤范围为全国各地；探伤对象主要为给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房构件焊缝（未搭建好的单个构件，不涉及高空探伤）、桥梁的钢结构焊缝。野外探伤单次曝光时间均为从1分钟至5分钟，年总曝光次数约600次，探伤机年累计总曝光时间约50h，年训机次数约为12次，单次训机时间约为10min，年总训机时间约为2h。本项目野外探伤

设备的检修均由设备厂家负责，建设单位只负责探伤机的使用。本项目X射线探伤机仅进行野外（室外）探伤作业使用，不涉及室内探伤。

无野外（室外）探伤任务时，探伤设备存放于四川文茂建设工程检测有限公司租用的设备存放房内（成都市武侯区成双大道中段585号综合楼南侧），并由专人进行探伤机台账的管理以及探伤机领用归还登记，做到账物相同，在此租用场所不开机和训机，暂存时射线装置机头与线缆分开存放，分别置于专用便携箱内。

项目设置有暗室（含评片区），位于该公司租用的办公场所（成都市武侯区成双大道中段585号公司1层）。



图 2-1 本项目暗室、设备存放室、危废暂存间所在位置

经过现场勘查后，对项目实际建设内容与环评和批复情况进行了比对，项目实际建设内容与环评及批复建设的内容差异比对见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

名称	环评及批复建设内容		实际建设内容	是否一致	主要环境问题
主体工程	探伤机情况	拟使用 1 台型号为 XXG-2505 的定向 X 射线探伤机（属于Ⅱ类射线装置）。探伤机最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，年总曝光次数约 600 次，探伤机年累计总曝光时间约 50h，年训机次数约为 12 次，单次训机时间约为 10min，年总训机时间约为 2h。	拟使用 1 台型号为 XXG-2505 的定向 X 射线探伤机（属于Ⅱ类射线装置）。探伤机最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，年总曝光次数约 600 次，探伤机年累计总曝光时间约 50h，年训机次数约为 12 次，单次训机时间约为 10min，年总训机时间约为 2h。	一致	X 射线、臭氧
	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	一致	
	设备存放	未进行野外（室外）探伤作业时存放在成都市武侯区成双大道中段 585 号公司综合楼 2 层仪器设备室内	未进行野外（室外）探伤作业时存放在成都市武侯区成双大道中段 585 号公司	不一致，设备存放场所改至综合楼南侧设备存放室内	
辅助工程	本项目设置一间暗室，进行洗片		本项目设置一间暗室，进行洗片	一致	废胶片 废显影液 废定影液
公用工程	依托探伤工程区域公共设施		依托探伤工程区域公共设施	一致	/
办公及生活设施	依托探伤工程区域办公及生活设施		依托探伤工程区域办公及生活设施	一致	生活污水 生活垃圾
环保设施	废水： 有探伤任务时，工作人员产生的生活污水依托工程作业区域废水收集设施收集处理；无探伤任务时，辐射工作人员在公司租用办公区办公，生活污水依托武侯检验检测产业园预处理池处理后通过市政污水管网进入成都市排水有限责任公司第五污水处理厂（武侯污水处理厂）处理。		有探伤任务时，工作人员产生的生活污水依托工程作业区域废水收集设施收集处理；无探伤任务时，辐射工作人员在公司租用办公区办公，生活污水依托武侯检验检测产业园预处理池处理后通过市政污水管网进入成都市排水有限责任公司第五污水处理厂（武侯污水处理厂）处理。	一致	/
	废气： X 射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧，探伤工作场所周围较开放，大气扩散条件良好，产生的 O ₃ 气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。		X 射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧，探伤工作场所周围较开放，大气扩散条件良好，产生的 O ₃ 气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。	一致	

	固废： 野外（室外）探伤作业时，依托周围既有的环保设施进行收集处理；未开展野外（室外）探伤作业时，固体废物依托办公楼既有的生活垃圾收集设施进行收集后，由环卫部门收运处置。	野外（室外）探伤作业时，依托周围既有的环保设施进行收集处理；未开展野外（室外）探伤作业时，固体废物依托办公楼既有的生活垃圾收集设施进行收集后，由环卫部门收运处置。	一致	
	危险废物： 本项目设置有1间危废暂存间，位于成都市武侯区成双大道中段585号公司租用办公场所1层。进行野外（室外）探伤作业时，若探伤区域为成都市内，则由建设单位利用公司暗室自行洗片，产生的废胶片、废显影液、废定影液暂存于危废暂存间内，定期交由四川省中明环境治理有限公司转运处理；若探伤区域为成都市外，则由建设单位委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片，产生的危废由被委托单位负责处置。	本项目设置有1间危废暂存间，位于成都市武侯区成双大道中段585号综合楼南侧设备房内。进行野外（室外）探伤作业时，若探伤区域为成都市内，则由建设单位利用公司暗室自行洗片，产生的废胶片、废显影液、废定影液暂存于危废暂存间内，定期交由四川省中明环境治理有限公司转运处理；若探伤区域为成都市外，则由建设单位委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片，产生的危废由被委托单位负责处置。	不一致。除危废暂存间改至综合楼南侧设备存放室南侧，其余与环评一致。	

经现场调查，探伤机存放场所由公司租用办公场所综合楼2层仪器设备室改至综合楼南侧设备存放室，危废暂存间由公司租用的办公场所1层改至综合楼南侧设备存放室南侧。其余建设内容建设地点、建设规模均与环评及批复中一致。

2.5 地理位置及平面布置

2.5.1 项目外环境

本项目探伤对象主要为给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房构件焊缝（未搭建好的单个构件，不涉及高空探伤）、桥梁安装现场的钢结构焊缝，探伤现场为全国各地，不固定。当本项目探伤机野外（室外）作业时，将因地制宜地充分利用探伤具体地点地形特征、周围设施等进行防护，探伤过程中将通过清场、张贴公告、拉警戒线、调整探伤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，禁止无关人员出入。采取以上措施后，本项目的野外（室外）探伤选址是合理的。

本项目探伤机无野外（室外）探伤任务时存放于四川文茂建设工程检测有限公司租用的设备存放室（成都市武侯区成双大道中段585号公司综合楼南侧），在此租用场所不能开机和训机，暂存时射线装置机头与线缆分开存放，分别置于专用便携箱内。仪器设备室安装防盗门，室内安装摄像头，钥匙由设备管理员管理，设备管理员在其专属电脑上能实时看到室内情况；建立了射线装置使用台帐，每次使用记录：领用时

间、领用人、探伤地点、归还人、负责人等。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。

经现场核实，本项目野外（室外）探伤外环境、暗室位置均与环评一致。探伤机存放场所由公司租用办公场所综合楼2层仪器设备室改至综合楼南侧设备存放室，危废暂存间由公司租用的办公场所1层改至综合楼南侧设备存放室旁。

2.5.2 环境保护目标

本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）现场，不固定，大部分为野外（室外）周围人口稀少的地方，本项目保护目标主要为控制区外监督区内的辐射工作人员及监督区外评价范围内的邻近公众。

2.6 环评项目建设与实际建设内容的差异

经现场调查并结合环评报告表及批复内容，本项目实际建设内容和规模除设备存放场所及危废间位置外，其余均与与环评及批复中基本一致。探伤机存放场所由公司租用办公场所综合楼2层仪器设备室改至综合楼南侧设备存放室，但储存场所设置了防盗锁，钥匙由专人保管，同时设置了视频监控等安全防护设施，能满足环评要求。危废暂存间由公司租用的办公场所1层改至综合楼南侧设备存放室旁，危废暂存间采取了防渗措施，并设置了标志标牌等，能满足环评要求，不属于重大变动。

2.7 源项情况

四川文茂建设工程检测有限公司使用1台便携式定向X射线探伤机进行野外（室外）探伤，型号为XXG-2505，最大管电压为250kV，最大管电流为5mA；探伤范围为全国各地；探伤对象主要为给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房构件焊缝（未搭建好的单个构件，不涉及高空探伤）、桥梁的钢结构焊缝。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		便携式定向 X 射线探伤机
设备型号		XXG-2505 型
生产厂家		里博新仪精密电子（重庆）有限公司
数量		1 台
类别		II类
输出	最大管电压	250kV
	最大管电流	5mA

	最大辐射角度	40+5°
最大穿透	厚度钢 A3	40mm
	投射类型	定向
	输出量 ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2 (\text{mA}\cdot\text{h})^{-1}$)	16.5
	工作方式	最长连续曝光时间 5min
	年最大出束时间	52h (含训机时间 2h)
	使用场所	野外 (室外) 探伤

经现场核实，本项目使用的探伤机设备型号、数量及主要参数等均与环评及批复一致。

2.8 工程设备和工艺分析

2.8.1 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。

2.8.2 工程设备

1、设备组成

X 射线探伤机主要由控制器、X 射线发生器、电源电缆及附件等组成。控制器为手提箱式结构，采用了先进的微机控制系统，可快速调压，逆变控制及稳压、稳流，工作稳定性好，运行可靠。X 射线发生器由 X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内组合组成，用于在控制器设置条件进行曝光探伤。

2、工作原理

X 射线探伤机主要由射线管和高压电源组成，射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时电子就“蒸发”出来，聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射击。高压电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。高速电子与靶物质发生碰撞，就会发生韧致辐射，产生低于入射电子能量的特征 X 射线。其发射率随靶材料原子序数和电子能量的增加而增加。从系统管头组装体窗口发出的 X 射线称为主射束或有用线束;通过管头组装体泄漏出的 X 射线称为泄漏辐射。有用线束和泄漏辐射中，有一部分照射到墙面发生散射称为散射辐射。X 射线产生原理见图 2-1。

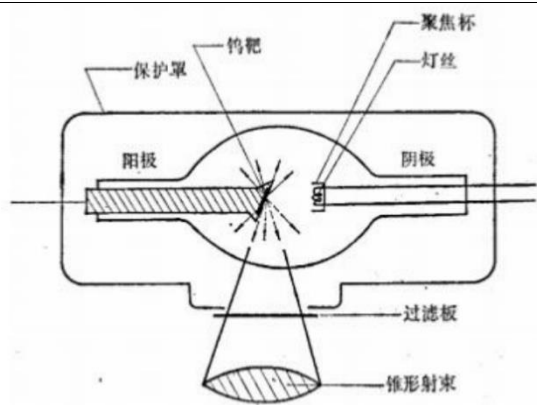
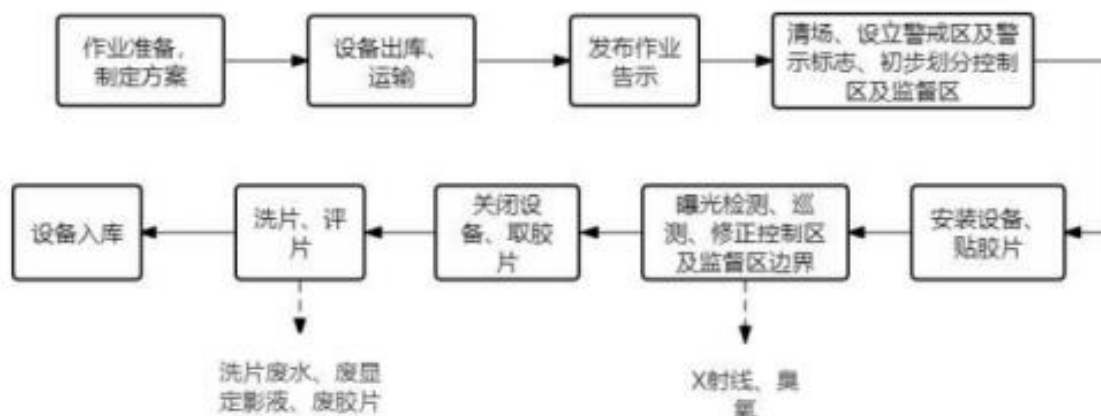


图 2-1 X 射线探伤机工作原理示意图

2.8.3 营运期工作流程及产污环节

1、工作流程



（1）设备出库。根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，打开仪器设备室，在出入库台账上登记，经过仪器设备室管理员确认后，领取设备。

（2）运输。采用专用车辆运输设备至探伤地点，至少1名操作人员随车押运，确保运输过程中设备的安全。

（3）野外（室外）探伤作业前需要进行公告，公告内容包括：野外（室外）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。同时对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。

（4）设备操作人员检查电源盘、电源线有无破损、绝缘老化情况，检查电源搭接是否牢固，检查电源盘漏电保护器动作情况，确认无误后，将设备固定在需要探伤工

件的区域，然后连接设备控制电缆至控制区外，探伤机工件检测区域四周设置移动式铅屏风。

(5) 确保探伤作业前的各项准备工作完成后，操作人员设置电压和曝光时间、调整焦距、启动延时曝光按钮、人员撤离至警戒线外进行曝光。

探伤作业流程如下：

a. 工作人员穿戴防护用品，设置和固定探伤机、贴置胶片，将贴好胶片的工件固定位置；准备就绪后，现场工作人员进行撤离。

b. 划出控制区与监督区，设置警示标志。

c. 操作人员设置电压和曝光时间、调整焦距、启动延时曝光按钮、人员撤离至警戒线外、曝光、曝光结束后，关闭 X 射线探伤机。

d. 地面检测时，遇有雷雨天、大雾、照明不足等情况，工作人员能见度低于 100m 时，应停止作业。

(6) 关闭设备，探伤检测结束，取下胶片，探伤区域为成都市内的野外（室外）探伤作业洗片、评片依托公司暗室进行，探伤区域为成都市外的野外（室外）探伤作业洗片、评片依托当地探伤企业进行。

(7) 探伤结束，整理设备，清理完现场后解除警戒，工作人员离场。

(8) 设备运输回并入库。专用车辆运输设备至公司，根据设备出入库管理制度，在出入库台账上登记，设备入仪器设备室。

在四川省境内进行野外探伤时，于射线装置转移前 5 个工作日，持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。按照步骤（1）~（8）开展探伤作业。在作业结束后 10 个工作日内，应当向转入地市（州）环境保护主管部门提交辐射安全评估报告。

2、工况分析

本项目使用 1 台型号为 XXG-2505 定向型 X 射线探伤机（II 类射线装置）实施野外（室外）探伤作业，探伤对象主要为给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房构件焊缝（未搭建好的单个构件，不涉及高空探伤）、桥梁的钢结构焊缝。根据建设单位反馈，本项目探伤涉及以下情况：①探伤管道对接焊缝作业时，作业场所依据管道设置场景不同而划分为地面探伤作业、沟下探伤作业两类，不涉及架空管道，地面探伤时管线上表面距离地面最大高度不超过 1m；②本项目探伤钢结构厂房构件焊缝作业不涉及高空作业；③探伤桥梁时，作业场所根据桥梁是否建好划分为地面探伤、

主射线束朝向桥梁下方两类。

①本项目探伤机主射方向朝向地面和天空时，四周拟采用不低于“1m×1m”尺寸的2mm 铅当量铅屏风进行屏蔽；②本项目探伤机主射方向朝向桥梁下方地面时，主射方向拟采用不低于“1m×1m”尺寸的8mm 铅当量铅屏风进行屏蔽，四周拟采用不低于“1m×1m”尺寸的2mm 铅当量铅屏风进行屏蔽；③本项目地面探伤主射方向朝向其他方向（除地面和天空）时，主射方向拟采用不低于“1m×1m”尺寸的8mm 铅当量铅屏风进行屏蔽，其余三侧方向拟采用2mm 铅当量铅屏风进行屏蔽。操作人员位于非主射方向通过延长控制电缆长度或者探伤机延时功能进行控制出束，出束时操作人员位于控制区外。在本项目探伤机最大管电压为250kV、最大管电流为5mA，年探伤次数约600次，单次探伤作业最长曝光时间为5min，探伤机年累计曝光时间最大为50h，年训机次数约为12次，单次训机时间约为10min，年总训机时间约为2h。

3、污染因子

（1）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。

（2）废气

空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧，探伤工作场所周围较开放，大气扩散条件良好，产生的O₃气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

（3）废水

无探伤工作的工作人员的生活污水依托武侯检验检测产业园预处理池处理后通过市政污水管网进入成都市排水有限责任公司第五污水处理厂（武侯污水处理厂）处理。

（4）固体废物

固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾及洗片产生的危险废物。

①生活垃圾

本项目配置的辐射工作人员共3人，野外（室外）探伤作业时，依托周围既有的环保设施进行收集处理；未开展野外（室外）探伤作业时，固体废物依托办公楼既有的生活垃圾收集设施进行收集后，由环卫部门收运处置。

②危险废物

本项目洗片时会产生废显影液、定影液及废胶片，根据生态环境部和国家发展改革委联合发布《国家危险废物名录（2021年版）》，废显影液、定影液及胶片属于编号为HW16的危险废物。若野外（室外）探伤作业位于成都市内，则由建设单位利用

公司暗室自行洗片，产生的废胶片、废显影液、废定影液暂存于危废暂存间内，定期交由四川省中明环境治理有限公司转运处理；若野外（室外）探伤作业位于成都市外，则由建设单位委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片，产生的危废由被委托单位负责处置。

2.9 环保设施投资及“三同时”落实情况

根据现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施，同时，根据项目环评及批复文件的要求，本项目总投资 20 万元，环保预估投资 10.8 万元；实际环保投资 10.7 万元，实际环保投资占实际总投资的 54%，项目环评环保投资与实际环保投资情况见表 3-2。

表 3-6 环保设施（措施）及投资一览表

辐射安全防护设施	环评批复需求		实际配置		备注
	数量 (套/个)	金额 (万元)	数量 (套/个)	金额 (万元)	
设备间	1 间	/	1 间	/	/
监控系统	1 套	1.0	1 套	1.0	
便携式 X 射线辐射剂量仪	1 台	1.8	1 台	1.8	/
个人剂量计	3 套	0.5	3 套	0.5	/
个人剂量报警仪	3 个	1.5	3 个	1.5	/
8mmPb 铅屏风	1 块	3.0	1 块	3.0	/
2mmPb 铅屏风	4 块		4 块		/
现场警示标志	若干	1.0	若干	0.9	/
现场告示牌	2 块		2 块		/
安全警示线	若干		若干		/
大功率喊话器	1 个		1 个		/
对讲机	4 个		4 个		/
声光警示灯	4 个		1 个		/
辐射安全培训考核费用	-	2.0		2.0	/
合计		10.8	/	10.7	/

由上表可知，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，不存在重大变动。

表三 辐射安全与防护设（措）施

3.1 辐射工作场所布局及两区划分

3.1.1 平面布局

无野外（室外）探伤作业任务时，X 射线探伤机均放在成都市武侯区成双大道中段 585 号公司综合楼南侧设备存放室内。

本项目野外（室外）探伤平面布置主要根据安装施工场地外环境进行布置，主要选择在非人员长期居留区域，现场进行探伤时将划定控制区和监督区，其中控制区仅放置探伤机和被探伤对象，无任何人员居留，探伤工作人员在监督区探伤机漏射方向居留，整个监督区将进行清场，无任何非辐射工作人员居留。野外（室外）探伤场地通过采取距离控制、铅屏风屏蔽以及其他管控措施后对周围辐射环境影响较小，其平面布置不与施工现场布局相冲突，平面布置是合理的。

3.1.2 辐射工作场所两区划分

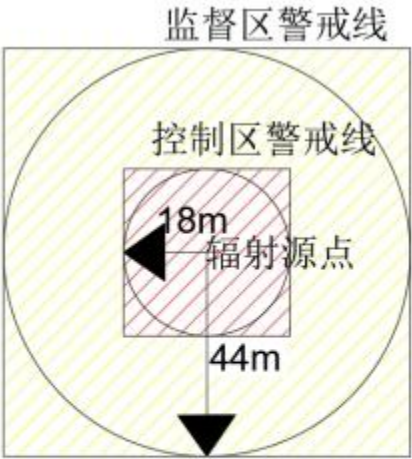
为便于管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射工作场所内划出控制区和监督区。根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（原四川省环境保护厅，川环办发[2016]149 号）：探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，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。

本项目探伤机线缆最长约 20m，且项目探伤机具备延时功能，可设置 3min 待定时间，操作人员可以在待定时间内撤出控制区范围，能够满足本项目需求。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

项目		控制区	监督区
“两区”划分原则		剂量率在15μGy/h以上的范围，可根据探伤场所的实际情况设置控制区	剂量率在2.5μGy/h～15μGy/h之间的范围，根据探伤场所的实际情况确定
“两区”划分范围	被探伤管道、钢构件位于地面或管沟内（主射方向朝下、斜下或朝上）	非主射方向设置2mm铅屏风防护，控制区为以探伤机为中心0~18m的范围	非主射方向设置2mm铅屏风防护，监督区为18~44m的范围
	被探伤管道、钢构件位于地面（主射方向平行于地面）	主射方向设置8mm铅屏风防护，控制区为以探伤机为中心0m~24m的范围 非主射方向设置2mm铅屏风防护，控制区为以探伤机为中心0m~18m的范围	主射方向设置8mm铅屏风防护，监督区为24m~59m的范围 非主射方向设置2mm铅屏风防护，监督区为18m~44m的范围
	被探伤钢构件位于桥面（主射方向朝向桥梁下地面）	主射方向设置8mm铅屏风防护，非主射方向设置2mm铅屏风防护，控制区为以探伤机及其地面投影点为中心，钢构件所在桥面及地面18m范围内的圆柱形区域	主射方向设置8mm铅屏风防护，非主射方向设置2mm铅屏风防护，监督区为18m~44m范围内的圆柱形区域。
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，边界上悬挂清晰的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人警戒。

1、被探伤管道、钢构件位于地面或管沟内（主射方向朝下、斜下或朝上）





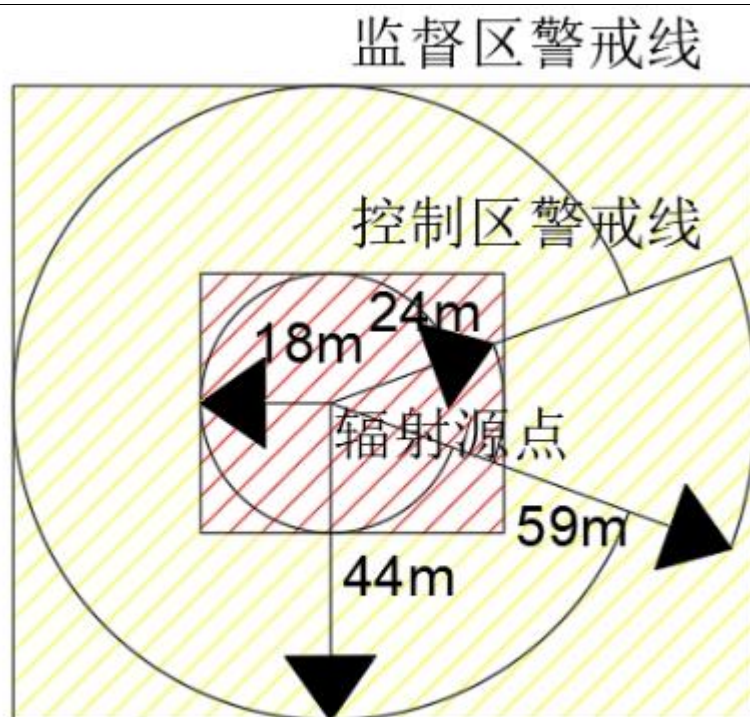
注：非主射方向2mm铅屏风遮挡。
管道探伤（沟内探伤）主射方向无铅屏风遮挡。
图例：控制区  监督区 

图 3-1 野外探伤两区划分示意图

2、被探伤管道、钢构件位于地面（主射方向平行于地面）

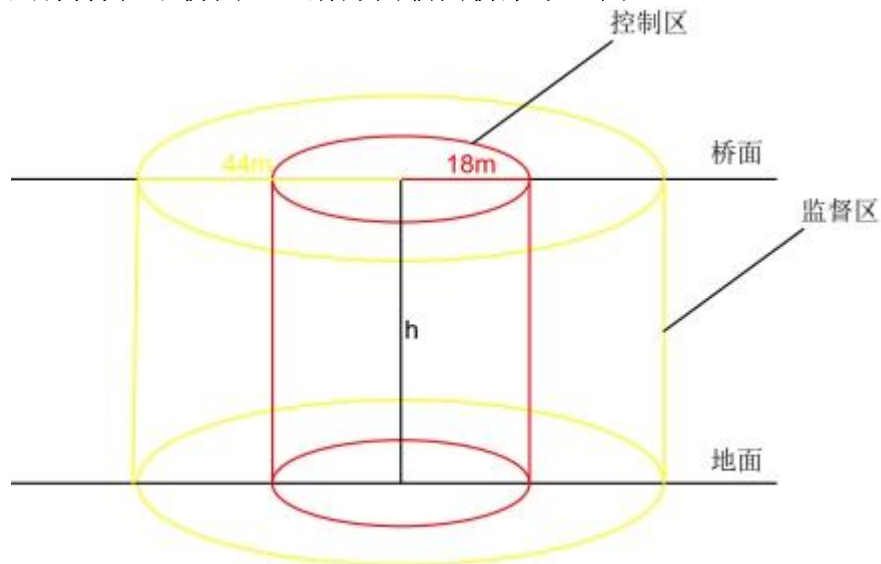


注：主射方向8mm铅屏风遮挡，非主射方向2mm铅屏风遮挡。

图例： 控制区  监督区 

图 3-2 野外探伤两区划分示意图

3、被探伤钢构件位于桥面（主射方向朝向桥梁下地面）



注：主射方向8mm铅屏风遮挡，非主射方向2mm铅屏风遮挡。

图 3-3 野外探伤两区划分示意图

本项目验收阶段两区划分与环评及批复一致。

3.2 辐射安全与防护设施

1、X 射线探伤机存放安全防护措施

环评阶段：本项目无野外探伤作业任务时，本项目 X 射线探伤机存放在成都市武侯区成双大道中段 585 号公司综合楼南侧设备存放室内。仪器设备室内设有视频监控，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。

验收阶段：经核实，公司设备存放安全防护措施与环评阶段一致。



2、野外（室外）探伤过程辐射安全防护措施

环评阶段设置的措施有：

工作状态指示灯、声音提示装置：本项目配置工作状态指示灯及声音提示装置，在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号，并且“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别，警示信号指示装置应与探伤机联锁。

警戒线：拟设置警戒线圈出控制区与监督区，警戒线需离地 0.8m-1.0m 左右。

电离辐射警告标志、警告牌：在控制区、监督区边界醒目位置张贴电离辐射警示标识，同时在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒，在控制区边界悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌。在清理完现场确保场内无其他人员后，才能开机进行探伤。

安全信息公告牌：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，公司法人代表，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，当地生态环境主管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。

个人剂量报警仪及个人剂量计：本项目所有辐射工作人员配备相应数量的个人剂量计、个人剂量报警仪（带直读剂量功能）。

便携式辐射剂量监测仪：本项目配备便携式辐射剂量监测仪。开始探伤工作之前，应对仪器进行检查，确认能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式辐射剂量监测仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

铅屏风：本项目探伤工作配备 4 个 2mm 铅当量的移动式铅屏风、1 个 8mm 铅当量的移动式铅屏风，保障辐射工作人员在实施探伤工作中的辐射安全。

喊话器：本项目巡逻辐射工作人员配备喊话器，若无关人员进入或在两区边界外徘徊，应使用喊话器喊话，提醒其此处正在进行 X 射线探伤，立即远离。

对讲机：本项目所有辐射工作人员配备对应数量的对讲机，保证辐射工作人员之间的沟通及时，如遇紧急情况，巡逻辐射工作人员可通过对讲机告知操作人员立即停止探伤工作。

应急物资：本项目配备应急物资，如灭火器材等，能够及时应对现场的突发状况。

验收阶段：经核实，本项目野外（室外）探伤过程辐射安全防护措施与环评阶段一致。





安全信息公告牌



个人剂量报警仪及个人剂量计



便携式辐射剂量监测仪

铅屏风



喊话器

对讲机

3、设备固有安全性分析

环评阶段：

①开机时系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，会示意操作者可以进行曝光或训机操作。若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

②当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

③当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

④设备停止工作一定时数以上，再使用时要进行训机操作后才可使用，避免 X 射线发生器损坏。

⑤过失电流保护：设备带有过电流保护继电器，当管电流超过额定值或高压对地放电时，设备会自动切断高压；当管电压低于相关限值时，自动切断高压。

⑥过电压保护：设备带有过电压保护继电器，当高压超过额定值时，自动切断高压。

验收阶段：经核实，本项目野外（室外）探伤设备固有安全性与环评阶段一致。

4、野外（室外）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）及《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》，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。

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。

e.照射方向：在探伤区域周围有高层建筑时，照射方向应尽量避免“朝上照射”，在满足无损检测条件的情况下，应优先考虑“朝下照射”。广播、人员巡查等方式进行现场清场。

f.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、（正在规划考试），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。

g.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、辐射应急预案（包括项目所在地环保部门、公安部门、卫生部门联系方式）等。

h.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

在野外（室外）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 and 规章制度

本野外（室外）探伤作业制定了辐射环境安全内部管理机构 and 规章制度，并逐级落实了野外探伤作业的辐射安全责任制。制定了有针对性的辐射事故应急预案，并明确了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，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（室外）探伤作业、野外（室外）探伤完毕

送回公司设备间内时都需进行登记，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（室外）探伤完毕后，探伤机需及时送回公司设备间内进行保管。

⑥探伤时辐射防护工作

探伤准备：探伤机和防护设施架设安装完毕后，再一次对控制区和监督区进行清场；除探伤机操作人员外，其余工作人员与安全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：本项目探伤机有多种操作方式。采用线缆终端操作时，如果探伤机连接线长度不够，可采取设定时间后自动开机曝光操作，一般可设定 3min 待时间，操作人员可在该段时间内退至控制区边界外或屏蔽体内，位于控制区边界的辐射工作人员需穿戴铅防护服；采用局域网电脑终端或者无线遥控器进行操作曝光时，操作人员位于监督区边界外进行操作。

在野外（室外）探伤任务期间，未进行探伤时，由专人对探伤机进行妥善保管。

⑦辐射事故应急救援预案

为了加强对现场探伤工作的安全管理，我公司已制定了辐射事故应急救援预案。预案的内容包含应急组织体系及职责，应急准备、事件分级及应急响应，应急响应处置程序和应急联络电话。

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《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》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，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2024年7月成立了辐射防护与安全管理领导小组，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：游昌海

副组长：文四旭

组员：杨世粮、段文亮、谢福林、栗瀚

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（正在规划考试）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。

（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，其中 2 名负责探伤工作的操作人员已通过考核，1 名辐射安全管理人员已进行了培训，目前正规划考

试。

(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。

3.6 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。

1、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（室外）探伤作业时对控制区和监督区边界自行开展辐射剂量监测，制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案。

2、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）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。

经核实，我公司已为本项目涉及的 3 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并建立了个人计量档案。

3、公司自我监测

我公司每次野外（室外）探伤应对野外（室外）探伤现场进行监测，随时掌握野外（室外）探伤现场剂量变化情况，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。我公司购买了便携式辐射监测仪自行监测。

4、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；或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。

3.7 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《四川省核技术利用单位

辐射安全工作指引（2025 年版）》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	《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）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	/
3	辐射工作设备操作规程	已落实	/
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	/
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

经核实，我单位已按照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》的相关要求建立了上述规章制度，并将《辐射事故应急预案》悬挂于辐射工作场所，且制度内容具各现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小不小于 400mm×600mm。，同时，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。

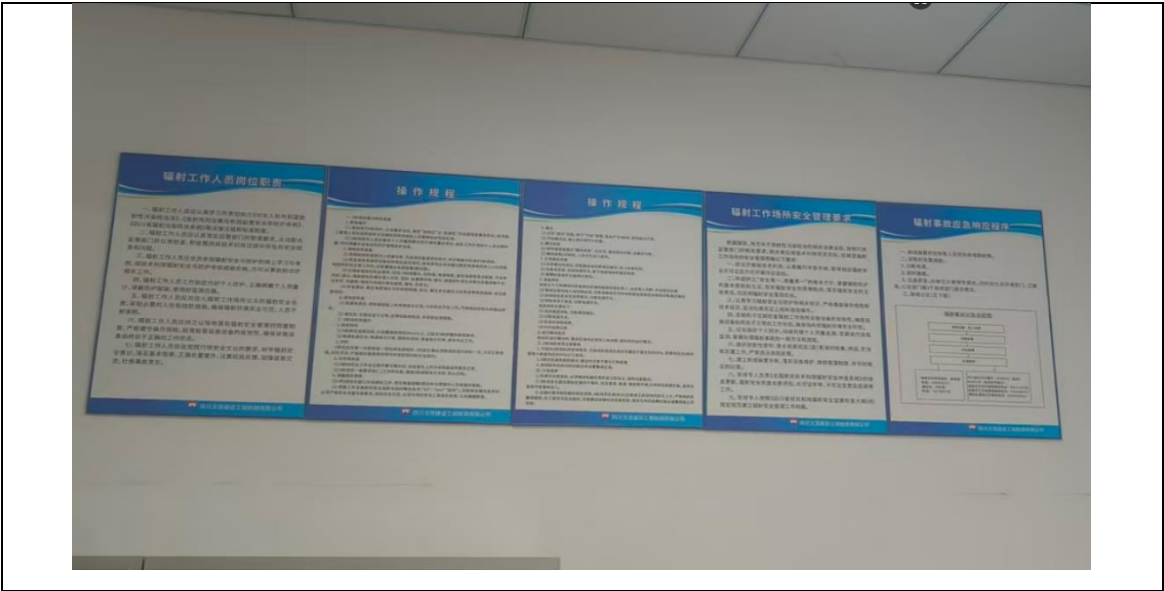


图 项目上墙制度

3.8 三废的治理

1、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 O_3 气体经自然分解后，对周围大气环境的影响较小。

2、废水

本项目所涉及的废水为生活污水。有探伤任务时，工作人员产生的生活污水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；无探伤任务时，辐射工作人员在公司租用办公区办公，生活污水依托武侯检验检测产业园预处理池处理后通过市政污水管网进入成都市排水有限责任公司第五污水处理厂（武侯污水处理厂）处理。

3、固体废物

本项目所涉及的固体废物为生活垃圾及危险废物。

生活垃圾：有探伤任务时，工作人员产生的生活垃圾依托工程作业区域环保设施进行处理。无探伤任务时，辐射工作人员在公司租用办公区办公，生活垃圾依托办公区垃圾桶收集后交由环卫部门处理。

危险废物：本项目洗片过程中产生的废显影液、废定影液及废胶片等危险废物。进行野外（室外）探伤作业时，若探伤区域为成都市内，则利用公司暗室自行洗片，产生的废胶片、废显影液、废定影液暂存于危废暂存间内，定期交由四川省中明环境治理有限公司转运处理；若探伤区域为成都市外，则由建设单位委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片，产生的危废由被委托单位负责处置。本项目设置有 1 间危废暂存间，位于成都市武侯区成双大道中段 585 号综合楼南侧设备房内。危废已按相关标准要求进行分类管理及台账管理，储存于危险废物桶内。



暗室及废液收集

	
<p>危废暂存间内（废液暂存）</p>	<p>危废暂存间外</p>
<p>经现场核实，本项目三废治理措施与环评阶段一致。</p>	

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表评价结论及落实情况

《四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表》结论如下：

4.1.1 项目产业政策符合性分析

本项目系核和辐射技术用于工业检测领域，属高新技术。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行），本项目第三十一项“科技服务业”中第 1 条“质量认证和检验检测服务”，符合国家现行的产业政策。

4.1.2 环境影响评价分析结论

1、电离环境影响

本项目投运后，该探伤机在正常运行工况下，所致工作人员最大年有效剂量，满足 5.0mSv/a 的剂量约束限值；所致公众最大年有效剂量值为满足 0.1mSv/a 的剂量约束限值。

2、大气环境影响

臭氧产生量极少，野外（室外）探伤工作场所较开放，大气扩散条件良好，项目产生的臭氧气体经通风换气、自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

3、水环境影响

项目工作人员产生的生活污水依托既有废水处理设施进行处理，对周围环境产生的影响小。

4、固体废物

工作人员产生的固体废物依托既有环保设施清运处理，不外排，对周围环境的影响可以较小。

5、危险废物

根据生态环境部和国家发展改革委联合发布《国家危险废物名录（2021 年版）》中的危险废物划分类别，本项目洗片产生的废显影液、定影液及废胶片属于编号为 HW16 的危险废物。进行野外（室外）探伤作业时，若探伤区域为成都市内，则由建设单位利用公司暗室自行洗片，产生的废胶片、废显影液、废

定影液由建设单位集中收集暂存于公司危废暂存间内，定期交由四川省中明环境治理有限公司处理；若探伤区域为成都市外，则由建设单位委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片，产生的危废由被委托单位负责处置。

4.1.3 事故风险与防范

建设单位按照要求修订或制订合理可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施，可减少和避免发生辐射事故与突发事件。

4.1.4 事故风险与防范

建设单位按照要求修订或制订合理可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施，可减少和避免发生辐射事故与突发事件。

4.1.5 辐射安全管理的综合能力

按照要求落实后，对本项目辐射设备和场所而言，建设单位具备辐射安全管理的综合能力。

4.1.6 项目环保可行性结论：

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，本项目使用的 X 射线探伤机开展野外探伤是可行的。

4.1.7 环评报告表中环境保护措施落实情况

《四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）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		环评阶段设施	验收阶段设施	执行情况
四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目	安全装置	设备间 1 间	设备间 1 间	已配备
		设备存放间监控系统 1 套	设备存放间监控系统 1 套	已配备
		8mmPb 铅屏风 1 个	8mmPb 铅屏风 1 个	已配备
		2mmPb 铅屏风 4 个	2mmPb 铅屏风 4 个	已配备
	警示标识	现场警示标志若干、现场告示牌 2 个、安全警示线若干、大功率喊话器 1 个，对讲机 3 个，声光警示灯 4 个	现场警示标志若干、现场告示牌 2 个、安全警示线若干、大功率喊话器 1 个，对讲机 3 个，声光警示灯 1 个	种类已配置齐全，数量有所减少
	辅助工程	暗室 1 间	暗室 1 间	已配备
		危废暂存间 1 间	危废暂存间 1 间	已配备
	监测设备	便携式 X 射线辐射剂量仪 1 台	便携式 X 射线辐射剂量仪 1 台	已配备
		个人剂量报警仪 3 个	个人剂量报警仪 3 个	已配备
		个人剂量计 3 套	个人剂量计 3 套	已配备
	规章制度	见附件 5		已制定

由表 4-1 可知，验收阶段，除声光警示灯数量外，环评报告表中提出的各环保措施均已按照要求落实到位。现场声光警示灯数量按照项目实际需求配置，其数量减少对本项目的实施影响不大，不属于重大变动。

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《关于四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2024〕152 号）文批复：你公司拟从事野外探伤作业活动，主要建设内容为：拟使用 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机，其最大管电压 250kV、最大管电流 5mA，用于给排水、油气运输管道对接焊缝、钢结构厂房焊缝、桥梁钢结构焊缝及后期质量的探伤检测，属于 II 类射线装置；拟在成都市武侯区成双大道中段 585 号综合楼 1 层、2 层租用场所内新建暗室、危废暂存间、办公室和仪器设备间，探伤机不使用时，存放于仪器设备间。项目总投资 20 万元，其中环保投资 10.8 万元。

该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺和拟采取的各项环境保护措施建设和运行，可以满足国家生态环境保护相关法规和标准的要求。我厅原则同意报告表结论。

4.2.2 项目建设与运行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	建设与运行中环评批复要求执行情况
严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，落实各项环保措施及投资，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，并定期清点。	已按照报告表中的辐射环境安全防护及污染防治措施和要求落实了环保措施及投资，确保了环保设施与主体工程同步建设；已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，包括铅屏风、个人剂量计个人剂量报警仪、铅防护用品、便携式 X-γ 剂量监测仪等，确保各项辐射安全防护措施满足相关规定。
建立和完善本公司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，适时开展辐射事故应急演练，确保具备与自身辐射工作活动相适应的辐射事故应急水平。	我公司成立了“辐射安全与环境保护管理小组”，并建立和完善了辐射安全管理规章制度，制定了辐射事故应急预案。
严格按照报告表中规定的场景实施探伤作业活动，确保野外辐射工作活动实践的正当性	我公司严格按照报告表中规定的场景实施探伤作业活动，确保野外辐射工作活动实践的正当性。
加强野外辐射工作场所的辐射安全管理，严	我公司严格落实野外探伤作业流程，即作业

格落实“两区”管控措施。野外探伤作业前应无关人员清理出场,在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌,并设置明显的电离辐射警示标识、标牌、警戒线以及声光报警装置等。杜绝因射线泄漏、违规操作等导致职业人员或公众被误照射等事故发生。	前将无关人员清理出场,并在作业现场边界外公众可到达的地点放置了安全信息公示牌以及电离辐射警示标识,在两区边界设置有警戒线以及声光警示报警装置,严格按照两区管理,防止人员误入。杜绝了射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。
应做好野外探伤作业期间的现场辐射安全与防护措施落实情况、辐射监测情况等各项记录,并建立“一事一档”	我公司为所有辐射工作人员配备相应数量的个人剂量计、个人剂量报警仪(带直读剂量功能),作业时工作人员一直佩戴;在现场探伤工作期间,便携式辐射剂量监测仪一直处于开机状态,防止X射线曝光异常;公司规定:只有本项目操作人员才能领取、使用、归还探伤机,每次探伤作业时,均对探伤作业时间、地点、清场记录、两区划分记录(影像资料及文字形式)、探伤期间相关记录和日志等一系列档案材料应做好归档。
省内跨市(州)开展探伤作业,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	我公司在省内跨市(州)开展探伤作业,严格落实作业流程:即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。
辐射工作人员应参加并通过辐射安全与防护考核。严格落实辐射工作人员个人剂量检测,建立个人剂量健康档案	我公司已按照环评要求,组织本项目辐射工作人员参加了全国辐射安全与防护考核的考试,均取得了成绩合格单,做到持证上岗;为辐射工作人员配备了个人剂量片及个人剂量报警仪,并委托有资质的单位进行季度/年度检测;且为辐射工作人员建立了个人剂量健康档案,该档案资料终身保存。
应做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本公司相关信息的维护管理工作,确保信息实时准确完整。应按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告	我公司承诺:将按要求编写《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”上报省生态环境厅。
射线装置应购置于取得相应辐射安全资质的单位。对X射线探伤机实施报废处置时,应当对其进行去功能化和安全处理;项目运行过程中产生的废显影液、废定影液等危险废物应规范收集暂存后交由有资质单位处置	射线装置购置于里博新仪精密电子(重庆)有限公司,该公司已取得相应辐射安全资质;我公司承诺,当X射线探伤机报废时,会对X射线探伤机进行去功能化和安全处理;我公司已与四川省中明环境治理有限公司签订了危险废物安全委托处置服务合同及补充协议,已将本项目产生的危险废物纳入合同进行处置。
报告表经批准后,项目的性质、规模或者采取的环境保护措施发生重大变动的,应当重新报批项目环境影响评价文件	本项目实际建设验收阶段严格按照环评批复要求,未发生重大变动。
项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后,应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收	我公司已按照要求开展了竣工环保自主验收工作,验收工作正在进行中。

<p>你公司应当按照相关规定向我厅申请领取《辐射安全许可证》</p>	<p>我公司已于 2025 年 08 月 08 日取得了四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[29464]），使用Ⅱ类射线装置，有效期至 2030 年 01 月 01 日</p>
<p>通过现场检查，本次验收内容与四川省生态环境厅《新建 X 射线野外(室外)探伤项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2024]152 号）对照，除设备存放位置和危废暂存间与环评及批复不一致外，其余建设内容、建设规模以及探伤工艺流程、污染种类和环境保护措施，均与环评及批复一致。</p> <p>本项目环评阶段：探伤设备存放在成都市武侯区成双大道中段 585 号公司综合楼 2 层仪器设备室内，危废暂存间位于成都市武侯区成双大道中段 585 号公司 1 层。验收阶段：设备存放在综合楼南侧设备存放室内，危废暂存间位于现有设备存放室旁。本项目属于野外（室外）探伤项目，探伤地点不固定，设备不在存放室内进行开机和训机工作，不会产生电离辐射，不会对周围环境产生影响。危废暂存间按照环评要求采取了“防渗、防雨、防流失”等措施，并粘贴了标志标牌，对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》，本项目设备存放及危废暂存位置的改变不属于重大变动。</p>	

表五 质量保证和质量控制

5.1 质量保证

本项目验收监测委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司进行，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数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司质量管理体系：

（1）计量认证

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于 2023 年 12 月 18 日通过了原四川省市场监督管理局的计量认证复审，证书编号为：232303100019，有效期为 2029 年 5 月 3 日。

（2）仪器设备管理

本次验收监测过程中涉及到的所有监测仪器均经过计量部门检定合格并在有效期内使用，验收单位对所用仪器均采用严格管理，并严格按照相关监督管理进行计量器具标准化，计量器具、仪器的检定/校准，以保证检测质量。

（3）记录与报告

本次验收监测人员，均具有环境监测资质合格证，且验收监测单位执行了严格的数据记录制度、报告质量控制制度等人员管理制度。

5.2 质量控制

（1）验收单位制定并实施质量控制工作方案，以保证验收工作的质量。




（2）验收监测的采样、测量质量保证按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）的要求执行。

（3）监测仪器符合相关标准要求，经检定或校准合格，并在有效使用期内。

（4）选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限应满足要求。

（5）被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围。

(6) 监测仪器在进入现场前应对监测仪器进行校核。

			
<h2>检验检测机构 资质认定证书</h2>			
证书编号: 232303100019			
名称: 四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司			
地址: 成都市武侯区武兴二路8号4层1-0-2			
经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基 本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数 据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。 检验检测能力及授权签字人见证书附表。			
你机构对外出具检测报告或证书的法律责任由四川省瑜 仁嘉卫生技术服务有限公司承担。			
许可使用标志		发证日期: 2023年12月18日	
		有效期至: 2029年05月03日	
232303100019		发证机关: 四川省市场监督管理局	
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。			

表六 验收监测内容

6.1 监测项目

通过对野外（室外）探伤运行过程中污染源项调查，主要污染因子为射线装置工作时的 X 射线，由此确定本项目射线装置监测因子为 X-γ 辐射剂量率。根据《四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表》的预测分析及两区划分可知，本次验收监测的探伤机型号为 RX2505G 型定向 X 射线探伤机（额定最大管电压 250kV，额定最大管电流 5mA）。本次模拟探伤监测场地位于成都市武侯区金花桥街道廖家垭边（武侯大道文昌段附近），验收监测野外模拟探伤现场周围均为空地，地形开阔，射线装置 200m 范围内无其他构筑物。按照环评报告提出的控制区、监督区距离划定边界并布置警戒线、警示标志、声光报警装置等，探伤机四周采用铅屏风进行屏蔽。

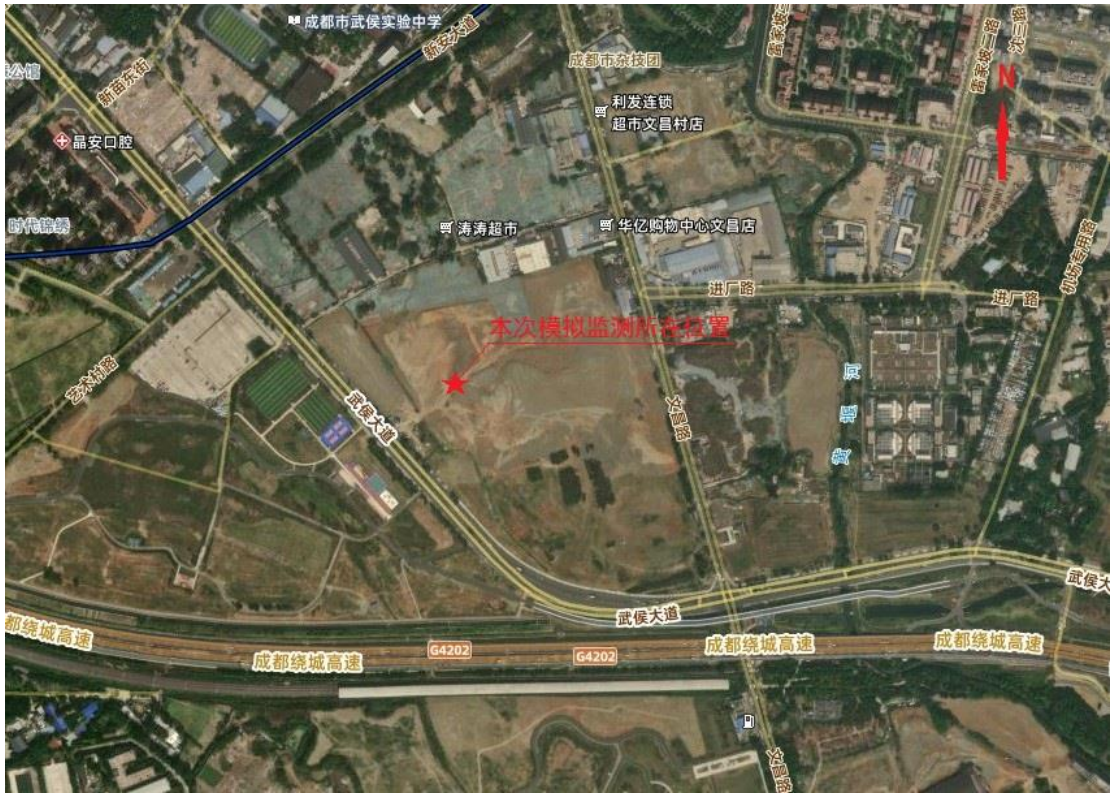


图 6-1 本次野外（室外）模拟探伤现场地理位置图

6.2 监测布点原则及监测点位布置

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。根据现场实际情况，结合环评报告要求，X-γ 辐射剂量率监测点位主要包括控制区边界、监督区边界等。控制区、监督区距离和边界参考环评报告中提出的距离结合现场实际情况进行划定并设置警戒线，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。

RX2505G 型探伤机野外探伤监测布点及点位示意图如表 6-1、图 6-2~6-3。

表6-1 监测布点

编号	监测点位描述	环评要求监测范围	备注
主射方向平行于地面			
1	操作位		非主射方向设置 2mm 铅屏 风防护
2	西北侧监督区边界（中）	控制区	
3	西南侧监督区边界（中）		
4	东南侧监督区边界（中）		
5	东北侧监督区边界（中）		
6	西北侧控制区边界（中）	监督区	
7	西南侧控制区边界（中）		
8	东南侧控制区边界（中）		
9	东北侧控制区边界（中）		
主射方向朝下			
1	操作位		主射方向设置 8mm 铅屏风 防护，非主射方向设置 2mm 铅屏风防护
2	西北侧监督区边界	控制区	
3	西南侧监督区边界		
4	东南侧监督区边界		
5	东北侧监督区边界		
6	西北侧控制区边界	监督区	
7	西南侧控制区边界		
8	东南侧控制区边界		
9	东北侧控制区边界		
主射方向朝上			
1	操作位		主射方向设置 8mm 铅屏风 防护，非主射方向设置 2mm 铅屏风防护
2	西北侧监督区边界	控制区	
3	西南侧监督区边界		
4	东南侧监督区边界		
5	东北侧监督区边界		
6	西北侧控制区边界	监督区	
7	西南侧控制区边界		
8	东南侧控制区边界		
9	东北侧控制区边界		



图 6-2 X 射线探伤机工作场所（主射方向平行于地面）辐射环境监测点位示意图



图 6-2 X 射线探伤机工作场所（主射方向朝上、朝下）辐射环境监测点位示意图

由表 6-1 可知，本项目监测布点涵盖了环评监测范围，且各监测点位能够体现出敏感点的代表性，故本次监测布点合理。

6.3 监测分析方法及分析仪器

1、分析方法

根据对本项目运行过程中污染源项进行调查，得出本次验收监测因子与监测频次如下：X/γ 辐射剂量率。

监测项目的监测方法、方法来源见表 6-2。

表 6-2 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源	检出限
X/γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157—2021	0.01μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61—2021	

2、分析仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，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 6-3。

表 6-3 监测所使用的仪器情况

名称	型号	主要参数	编号	校准/检定信息	使用环境
分体式多功能辐射剂量率仪	RJ32-3602	能量响应： 20keV~3.0MeV 测量范围： 1nGy/h~1.2mGy/h	SCYRJ-FSWS-033	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： γ 射线： 2025.09.12~2026.09.11 X 射线： 2025.09.18~2026.09.17 N250:1.11	2025.11.06 天气：阴 温度：14.7℃ 湿度：58.2%

表七 验收监测

7.1 监测工况

本项目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。本项目使用 1 台 RX2505G 型探伤机，最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，属Ⅱ类射线装置，为验证野外探伤作业时的屏蔽防护效果，委托了四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司对辐射工作场所进行了监测，监测条件为设备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	备注
1	定向 X 射线探伤机	RX2505G	Ⅱ	1 台	成都市武侯区金花桥街道廖家垱边（武侯大道文昌段附近）	250kV/ 5mA	210kV/ 5mA	主射束朝向上、朝下、平行地面

7.2 验收监测结果：

本项目对 1 台 RX2505G 型便携式定向探伤机进行验收监测，监测单位技术人员在探伤机最大工况下，对工件进行曝光条件下进行监测，验收监测报告见附件 4，监测数据见下表 7-2~7-4：

表7-2 X射线探伤机工作场所（主射方向平行于地面）辐射环境监测结果表

点位编号	点位描述	周围剂量当量率(μGy/h)	标准差(μGy/h)	备注
1	操作位（背景值）	0.09	0.004	关机
2	操作位	1.10	0.028	开机曝光
3	西北侧监督区边界（中）	0.27	0.003	
4	西南侧监督区边界（中）	0.26	0.003	
5	东南侧监督区边界（中）	0.27	0.003	
6	东北侧监督区边界（中）	0.23	0.019	
7	西北侧控制区边界（中）	2.60	0.024	
8	西南侧控制区边界（中）	2.95	0.024	
9	东南侧控制区边界（中）	3.05	0.024	
10	东北侧控制区边界（中）	3.98	0.031	

注：1.监测条件：210kV/5mA；2.以上监测结果未扣除监测仪器宇宙射线响应值

表7-3 X射线探伤机工作场所（主射方向朝下）辐射环境监测结果表

点位编号	点位描述	周围剂量当量率(μGy/h)	标准差(μGy/h)	备注
1	操作位（背景值）	0.10	0.003	关机
2	操作位	0.71	0.004	开机曝光

3	西北侧监督区边界	0.15	0.002	
4	西南侧监督区边界	0.24	0.003	
5	东南侧监督区边界	0.22	0.003	
6	东北侧监督区边界	0.19	0.003	
7	西北侧控制区边界	2.02	0.021	
8	西南侧控制区边界	2.10	0.016	
9	东南侧控制区边界	2.51	0.021	
10	东北侧控制区边界	2.68	0.031	

注：1.监测条件：210kV/5mA；2.以上监测结果未扣除监测仪器宇宙射线响应值

表7-4 X射线探伤机工作场所（主射方向朝上）辐射环境监测结果表

点位编号	点位描述	周围剂量当量率($\mu\text{Gy/h}$)	标准差($\mu\text{Gy/h}$)	备注
1	操作位（背景值）	0.09	0.002	关机
2	操作位	1.43	0.024	开机曝光
3	西北侧监督区边界	0.28	0.003	
4	西南侧监督区边界	0.27	0.003	
5	东南侧监督区边界	0.30	0.003	
6	东北侧监督区边界	0.33	0.004	
7	西北侧控制区边界	2.96	0.032	开机曝光
8	西南侧控制区边界	3.12	0.033	
9	东南侧控制区边界	3.10	0.022	
10	东北侧控制区边界	3.31	0.028	

注：1.监测条件：210kV/5mA；2.以上监测结果未扣除监测仪器宇宙射线响应值

由表 7-2、7-3、7-4 可知，本次监测中，四川文茂建设工程检测有限公司探伤机作业时，控制区外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.71~3.98 $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.15~0.33 $\mu\text{Sv/h}$ 。探伤机未作业时，控制区外的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.09~0.10 $\mu\text{Sv/h}$ 。

根据该项目环评报告表及四川文茂建设工程检测有限公司工作人员提供的信息，探伤机最大年工作时间按 52 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 0.207mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 4.29×10^{-3} 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

1、四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目落实了相应的环境影响评价制度、辐射安全许可制度和建设项目环境保护“三同时”制度。环境影响报告表批复中所确定的辐射防护和安全措施已基本落实。

2、监测结果表明，本项目使用 X 射线探伤机的过程中，监督区、控制区周围剂量当量率，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，在探伤机开机测试正式探伤前，使用辐射巡测仪测量剂量边界（控制区边界 $5\mu\text{Gy/h}$ 监督区边界 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ），圈定监督区和控制区范围要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

根据 X 射线探伤机工作时间及居留情况可知，职业工作人员和公众所受年有效剂量满足剂量限值和剂量约束值的要求。

3、现场检查结果表明，四川文茂建设工程检测有限公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制度基本完善，辐射防护管理工作基本规范，相关法规要求基本落实。

4、本项目从事辐射工作的人员共计 3 人，均通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，持证上岗。

5、已按环评要求配备了相应数量的辐射监测仪器、铅屏风、辐射防护安全装置、个人防护用品、警告标识等。

6、制订了比较完善的辐射事故应急预案。

7、我公司已按环评要求建设了暗室及危废暂存间和设备间，与有资质的第三方单位签定了危废处置协议。

通过现场验收检查，本项目除设备存放位置和危废暂存间与环评及批复不一致外，其余建设内容、建设规模以及探伤工艺流程、污染种类和环境保护措施，均与环评及批复一致。本项目属于野外（室外）探伤项目，探伤地点不固定，设备不在存放室内进行开机和训机工作，不会产生电离辐射，不会对周围环境产生影响，危废暂存间按照环评要求采取了“防渗、防雨、防流失”等措施，并粘贴了标志标牌。对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》，本项目设备存放及危废暂存位置的改变不属于重大变动。

综上所述，四川文茂建设工程检测有限公司已基本落实项目环评及环评批复要求，具备使用 X 射线探伤机进行作业所需安全防护措施条件，其运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求。因此，“四川文茂建设工程检测有限公司新建 X 射线野外（室外）探伤项目”的建设符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

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) 尽快组织 1 名辐射工作人员进行辐射安全管理学习和考核，持证上岗。
- 5) 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。