

新建 X 射线野外（室外）探伤项目

竣工环保验收监测报告表



建设单位：内江市特种设备监督检验所

编制单位：四川省核工业辐射测试防护院

（四川省核应急技术支持中心）




2020 年 6 月

建设单位法人代表:  (签字)

编制单位法人代表:  (签字)

项目负责人: 

填表人: 

建设单位: 
所 (盖章)

电话: 18990508607

传真: 0817-5577307

邮编: 641199

地址: 四川省内江市东兴区西林大道
789号

编制单位: 
(四川省核应急技术支持中心)

电话: 028-84201220

传真: 028-84202317

邮编: 610069

地址: 四川省成都市成华区华冠路 35 号

新建 X 射线野外（室外）探伤项目

竣工环保验收监测报告表

项目负责人：王 巨

报告编写：王 巨

监测人员：曹海涛、韩明远

一级审核：王庆敏

二级审核：叶 红

审 定：杨 婷

四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）

电话：028-84201220

传真：028-84202317

邮编：610069

地址：四川省成都市成华区华冠路 35 号

目 录

表一 项目概况及验收依据.....	1
表二 工程建设内容及工程分析.....	7
表三 主要污染源、污染物处理与排放.....	13
表四 报告表主要结论及批复要求.....	25
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	31
表六 验收监测内容.....	33
表七 验收监测结果.....	36
表八 验收监测结论.....	43

附图

表一

建设项目名称	新建 X 射线野外（室外）探伤项目				
建设单位名称	内江市特种设备监督检验所				
建设项目性质	■新建 □改扩建 □技改 □迁建				
建设地点	探伤地点遍布内江市各地，不固定。探伤机无探伤任务时存放于四川省内江市东兴区西林大道 789 号 8 楼 A803 设备室。				
建设项目环评时间	2019 年 4 月	开工建设时间	2019 年 5 月		
调试时间	2020 年 4 月	验收现场监测时间	2020 年 4 月 7 日		
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	四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）		
环保设施设计单位	--	环保设施施工单位	--		
投资总概算（万元）	80.0	环保投资总概算(万元)	27.0	比例	33.8%
实际总投资（万元）	80.0	实际环保投资(万元)	27.1	比例	33.9%
环评批复内容	新增使用 2 台定向 X 射线探伤机，分别为 XXG-2505 和 XXG-3505，两台 X 射线探伤机管电压分别为 250kV 和 350kV，最高管电流均为 5mA，均属于 II 类射线装置。				
验收内容	新增使用 2 台定向 X 射线探伤机，分别为 XXG-2505 和 XXG-3505，两台 X 射线探伤机管电压分别为 250kV 和 350kV，最高管电流均为 5mA，均属于 II 类射线装置。				
验收监测依据	<p>1、相关法律法规</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日实施）；</p> <p>（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年；</p> <p>（3）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号），2019 年 3 月国务院令 709 号修订；</p> <p>（4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号），2017 年 10 月 1 日实施；</p>				

验收监测依据	<p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国家环境保护部 国环规环评[2017]4号），2017年11月22日；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布，2017年12月12日《环境保护部关于修改部分规章的决定》（部令第47号）对其进行了修改）；</p> <p>(7) 《射线装置分类》（国家环境保护部公告2017年第66号）；</p> <p>(8) 《放射性废物安全管理条例》（国务院令第612号）2012年3月1日；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）2011年5月1日；</p> <p>(10) 《四川省辐射污染防治条例》（2016年6月1日起实施）。</p> <p>2、标准和技术方法</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《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)》（四川省环境保护厅，川环办发[2016]149号）</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(4) 《环境地表γ辐射剂量率测量规范》（GB/T14583-1993）；</p> <p>(5) 《环境保护部辐射安全及防护监督检查技术程序》（第三版）；</p> <p>(6) 四川省环境保护厅《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）；</p> <p>(7) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》</p>
--------	--

<p>验收监测依据</p>	<p>(公告 2018 年第 9 号)。</p> <p>3、相关批复文件</p> <p>(1) 四川省生态环境厅《关于内江市特种设备监督检验所新建 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[2019]46 号)；</p> <p>(2) 原内江市环境保护局《关于确认内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外(室外)探伤项目环境影响评价执行标准的函》(内市环函[2019]3 号)。</p> <p>4、环境影响评价文件</p> <p>四川省核工业辐射测试防护院《内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外(室外)探伤项目环境影响报告表》，2019 年 4 月。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>根据原内江市环境保护局《关于确认内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外(室外)探伤项目环境影响评价执行标准的函》(内市环函[2019]3 号)，本次验收监测执行的电离辐射标准为：</p> <p>①职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均) 20mSv。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4 执行，即 5mSv/a。</p> <p>②公众照射：第 B1.2.1 条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量 1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。</p>

<p>项目和验收监测由来</p>	<p>内江市特种设备监督检验所（统一社会信用代码：1251090045136580XC）原为内江地区锅炉压力容器检验所。于1983年3月17日经原内江地区行政公署（内署发〔1983〕45号）文批准成立；2006年4月，经四川省机构编制委员会办公室（川编办〔2005〕156号）文批准，更名为内江市特种设备监督检验所，为四川省内江质量技术监督局直属技术机构，负责履行对特种使用特种设备使用单位进行监督检查的法定职责。内江市特种设备监督检验所主要从事对特种设备使用单位进行监督复核和定期检测工作，检测内容包含锅炉（含额定蒸汽压力小于等于9.82Mpa的蒸汽锅炉的监督检验和定期检验）、压力容器（含第三类压力容器监督检验和定期检验、球形储罐的监督检验和定期检验）、压力管道、电梯、起重机械、水质检验、安全阀校验等各类检验项目31项。</p> <p>内江市特种设备监督检验所目前正在申请辐射安全许可证，目前四川省生态环境厅已完成现场检查。</p> <p>为满足内江市特种设备监督检查要求，内江市特种设备监督检验所准备开展X射线野外（室外）探伤业务，本项业务主要是对内江市各特种设备使用单位的锅炉、压力容器、压力管道进行监督检验和定期检验。本项目新增使用2台定向X射线探伤机，分别为XXG-2505和XXG-3505，两台X射线探伤机管电压分别为250kV和350kV，最高管电流均为5mA，均属于II类射线装置。</p> <p>本项目野外探伤设备的检修由设备厂家负责，内江市特种设备监督检验所只负责探伤机的使用，不在现场洗片。洗片工作委托四川省华川基业建设集团有限公司负责，委托协议见附件8。废显影液、废定影液、废胶片由四川省华川基业建设集团有限公司委托四川省中明环境治理有限公司统一处理，危险废物安全处置委托协议见附件9。</p>
------------------	--

<p>项目和验收监测由来</p>	<p>四川省华川基业建设集团有限公司，原名四川省华川安装工程有限公司，于 2016 年 11 月 18 日更名为四川省华川基业建设集团有限公司，位于内江市市中区汉祥路 876 号，统一社会信用代码: 91511000729792495N。四川省华川基业建设集团有限公司于 2016 年启动了新建工业 X 射线探伤室项目，项目内容包括：于四川省华川安装工程有限公司拟建厂区新建一座工业 X 射线探伤室，包括曝光室以及配套的操作室、评片室和暗室各一间，曝光室安装使用 2 台 XXQ-2505 型定向探伤机和 1 台 XXH-3005 型平靶周向探伤机，用于无损检测，均属于 II 类射线装置。《四川省华川安装工程有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》于 2016 年 11 月 10 日取得了四川省环境保护厅的审批文件，批文号川环审批[2016]271 号，见附件 10。</p> <p>四川省华川基业建设集团有限公司已于 2018 年 7 月 3 日取得了四川省环境保护厅颁发的辐射安全许可证（见附件 11），证书编号为川环辐证[00421]，辐射安全许可证的种类和范围和使用 II 类射线装置。</p> <p>本项目洗片工作委托给四川省华川基业建设集团有限公司，委托协议（附件 8）上已明确在洗片过程中产的一、二次冲洗废水，废定影液，废显影液和废胶片等危险废物由四川省华川基业建设集团负责实施规范贮存和安全处置；已明确暗室及冲洗胶片工作人员由四川省华川基业建设集团负责管理。</p> <p>内江市特种设备监督检验所已于 2019 年 4 月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）完成了《内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表》的编制，并取得了四川省生态环境厅的批复（川环审批[2019]46 号），该项目包括使用 2 台定向 X 射线探伤机进行野外（室外）探伤，探伤机型号分别为 XXG-2505 和</p>
------------------	---

<p>项目和验收监测由来</p>	<p>XXG-3505。</p> <p>现该项目已建成，按照《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》和国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行环境保护竣工验收监测。内江市特种设备监督检验所按照要求委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）负责该项目竣工验收监测工作。我院接受委托后，经过收集资料、现场监测、于 2020 年 5 月编制完成该项目的竣工验收监测报告表。</p>
------------------	---

表二

工程建设内容:

一、项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称: 新建 X 射线野外 (室外) 探伤项目

建设单位: 内江市特种设备监督检验所

建设性质: 新建

建设地点: 探伤地点为内江市各地特种设备使用单位, 不固定, 主要是对锅炉、压力容器、压力管道等特种设备进行无损检测, 探伤机无探伤任务时存放于内江市特种设备监督检验所专门的存放设备室内 (四川省内江市东兴区西林大道 789 号 8 楼 A803 设备室)。

二、项目工程内容及规模

本次验收内容为: 内江市特种设备监督检验所使用 2 台定向 X 射线探伤机, 型号分别为 XXG-2505 和 XXG-3505 型定向平靶 X 射线探伤机, 对锅炉、压力容器、压力管道等特种设备进行无损检测, 两台 X 射线探伤机管电压分别为 250kV 和 350kV, 最高管电流均为 5mA, 所用探伤机属于 II 类射线装置。

本项目野外探伤设备的检修由设备厂家负责, 胶片的收集、运输和洗片工作委托四川省华川基业建设集团有限公司负责, 委托协议见附件 8。废显影液、废定影液、废胶片在四川省华川基业建设集团有限公司危废暂存库暂存, 由四川省华川基业建设集团有限公司委托四川省中明环境治理有限公司统一处理, 危险废物安全处置委托协议见附件 9。内江市特种设备监督检验所只负责探伤机的使用。

本项目验收内容详见表 2-1; 本次验收 X 射线探伤机主要技术参数见表 2-2; 项目组成及可能产生的主要环境问题见表 2-3。

表 2-1 本次验收射线装置明细情况表

射线装置名称	类别	数 (台)	活动种类	投射类型	工作方式	备注
XXG-2505 型定向平靶 X 射线探伤机	II 类	1	使用	定向	野外探伤	新增
XXG-3505 型定向平靶 X 射线探伤机	II 类	1	使用	定向	野外探伤	新增

表 2-2 本次验收 X 射线探伤机的主要技术参数表

设备名称		XXG-2505 型	XXG-3505 型
数量		1	1
最高管电压(kV)		250	350
最高管电流(mA)		5	5
单次最长照射时间 (min)		5	5
年最大出束时间 (h)		20	20
射线管	焦点尺寸 (mm)	2×2	2.5×2.5
	辐射角	40°	40°
最大穿透厚 A3 钢 (mm)		39	60
过滤片		1mm 铝+1mm 铍	1mm 铝+1mm 铍
发射率常数 mGy.m ² mA ⁻¹ min ⁻¹		15	22
靶材料		钨反射靶	钨反射靶
投射类型		定向	定向

表 2-3 项目组成及主要环境问题

名称	实际建设内容及规模	主要环境问题	与环评报告是否一致
主体工程	分布于内江市各特种设备使用单位，使用 1 台 XXG-2505 型定向平靶 X 射线探伤机，1 台 XXG-3505 型定向平靶 X 射线探伤机，均属于 II 类射线装置，2 台探伤机年最大出束时间均约为 20h。	X 射线、臭氧	与环评一致
辅助工程	工作人员生活废水处理依托工程区污水处理系统。	/	与环评一致
公用工程	配电、供电和通讯系统等	/	与环评一致
办公及生活设施	室外探伤依托工程施工区办公及生活设施	生活污水、生活垃圾	与环评一致
仓储及其它	探伤机贮存于 8 楼设备室，设备室面积 30m ²	/	与环评一致

项目 X 射线探伤机型号、额定管电压、额定管电流等与环评时参数一致，出束时间均与环评时一致，无重大变更。

原辅材料消耗及水平衡：

本项目所用自来水、电均由当地市政管网提供，项目主要原辅料及能源消耗情况见表 2-4。

表 2-4 项目所用原辅材料和能源消耗情况表

类别	名称	年耗量	来源	主要成分	备注
主、辅料	显影液	100 L/a	外购	硫代硫酸钠、无水硫酸钠、醋酸、硼酸、硫酸铝钾	本项目洗片工作委托给四川省华川基业建设集团有限公司，由该
	定影液	100 L/a	外购	硫酸甲基对氨基苯酚、无水亚硫酸钠、对苯二酚、无水	

				碳酸钠、溴化钾	公司负责采购
	胶片	300 张/a	外购	均为溴化银感光胶片	
能源	电	150kW· /a	—	探伤用电	/
水	生活用水	250m ³ /a	—	生活用水	/

主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

一、工艺流程及产污环节

1、工作原理

X 射线探伤机通电时通过高压发生器、X 光管产生电子束，电子束撞击靶，产生 X 射线。利用不同物质和不同的物体结构对 X 射线衰减系数不相同。当 X 射线照射工件时，将成像板放在工件的另一面，由于有缺陷的材料与没缺陷的材料吸收射线不同，当 X 射线照射工件时，胶片放在工件的底面，由于有缺陷的材料与没缺陷的材料吸收射线不同，所以工件的缺陷显影在底片上，借助于缺陷的图像可以判断工件缺陷的性质、大小、形状和部位。本项目主要是利用 X 射线对内江市各特种设备使用单位的锅炉、压力容器、压力管道等进行无损检测。

2、操作流程

(1) 接受现场探伤任务后，制定现场探伤作业方案，该作业方案应包括工况、时间、地点、控制区范围、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等。

(2) 到达现场后，在现场探伤曝光开始前应做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几个方面：

①根据现场情况划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。工作区域划分以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心从 100m 外由远到近用剂量率仪巡测划定。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。

②对探伤作业的具体情况进行公示，在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。其中，安全信息公示牌面积不小于 2m²，公示信息采取喷绘（印刷）

的方式进行制作。安全信息公示牌具备防水、防风等抵御外界影响的能力，确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化时重新制作安全信息公示牌。夜间进行探伤作业时，在控制区和监督区边界设立灯光警示和相应的警告牌，必要时设专人警戒。

③根据探伤规范要求，预测曝光时间、焦距、确定焦点位置，根据现场情况及监督区和控制区的划分情况设置监督区和控制区。辐射工作人员对被探伤工件贴置胶片，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。

④在现场探伤作业前必须进行清场，采用预先公示，开始前广播，划定监督区、控制区时安排专人检查相结合的清场方式，做到监督区范围内无公众，控制区内无任何人员。设置警戒线（离地 0.8m-1.0m 左右）、“探伤作业禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识。

⑤有 1 名以上专职人员负责辐射安全管理工作。有专人巡查，确保探伤作业期间无人员误入作业区。配备 2 名操作人员同时在场，每名操作人员配备 1 枚个人剂量计。

(3) 确保探伤作业前的各项准备工作完成后，即可开启设备电源，进行探伤作业。探伤作业流程如下：工作人员穿戴防护用品，设置和固定探伤机、贴置胶片、划出控制区与监督区，设置警示标志、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。取下胶片，收集至四川省华川基业建设集团有限公司暗室进行冲洗，冲洗完成后进行评片、审片，评片、审片完毕后出签发报告。

X 射线探伤机曝光时，出束方向固定。在打开 X 射线探伤机进行探伤曝光时，有 X 射线、O₃ 产生。在洗片过程中，有废显影液、废定影液、清洗废水和拍片过程中的报废胶片产生。

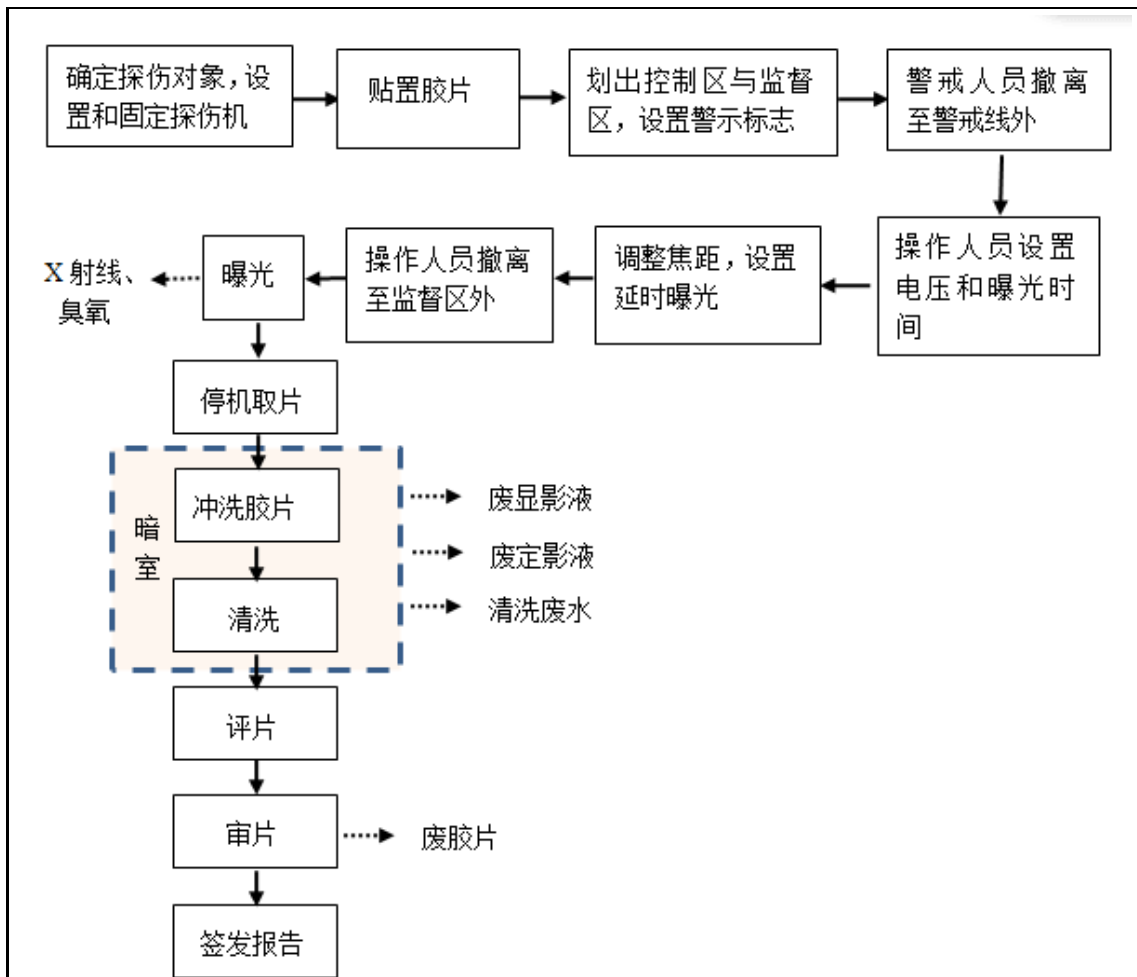


图 2-1 探伤机操作流程及产污环节示意图

二、工作人员及工作制度

内江市特种设备监督检验所环评阶段野外探伤工作人员分 2 组，共配备 6 名辐射工作人员，由于目前工作负荷不饱满，仅配备一组野外探伤工作人员，含辐射工作人员 3 名，包括 1 名大学本科以上学历专职负责辐射安全的管理人员。配备非辐射工作人员 5~7 人，其中防护人员 2~3 人，运输人员 1 人，保卫人员 2~3 人。根据野外（室外）探伤参照《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)》（四川省环境保护厅，川环办发[2016]149 号）文件要求，本项目现场工作人员安排及职责如下：

（1）探伤人员：2 人。负责射线装置的操作，承担探伤机的领取、归还工作。

（2）防护人员：2~3 人。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。

(3) 运输人员：1 人。负责射线装置的运输工作。

(4) 保卫人员：2~3 人。负责探伤期间的安保、巡逻工作，防止人员误入造成误照射。

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行白班单班制。

表三

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

一、污染源分析

1、废气

环评情况：空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧，臭氧是强氧化物，能加速材料老化。

实际情况：与环评一致。

2、废水

环评情况：本项目在洗片室洗片时产生清洗废水(除去第一、二次洗片废水)。工作人员产生生活污水。

实际情况：与环评一致。

3、固废

环评情况：工作人员工作中会产生的少量的生活垃圾和办公垃圾。

实际情况：与环评一致。

4、电离辐射

环评情况：X 射线探伤机开机工作时，通过高压发生器和 X 光管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的 X 射线，本项目实际使用的 X 射线能量最大为 240kV。关机状态不产生辐射。

实际情况：与环评一致。

5、危险废物

环评情况：拍片完成后，在洗片过程中将产生洗片废水、废显影液及废定影液，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国“国家危险废物名录”（环发【1998】089 号，2016 年 8 月 1 日修订）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水（含有废显影液、废定影液）属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。本项目野外探伤每年产生的废定影液约 100L/a，废显影液约 100L/a，第一、二次洗片废水约

200L/a。

项目的成像胶片及洗片过程中产生的废胶片最大为 40 张/a。废胶片属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

本项目洗片工作委托给四川省华川基业建设集团有限公司，委托协议上已明确在洗片过程中产的一、二次冲洗废水，废定影液，废显影液和废胶片等危险废物由四川省华川基业建设集团有限公司负责实施规范贮存和安全处置；已明确暗室及冲洗胶片工作人员由四川省华川基业建设集团有限公司负责管理。

四川省华川基业建设集团有限公司，原名四川省华川安装工程有限公司，于 2016 年 11 月 18 日更名为四川省华川基业建设集团有限公司，位于内江市市中区汉祥路 876 号，统一社会信用代码: 915111000729792495N。四川省华川基业建设集团有限公司于 2016 年启动了新建工业 X 射线探伤室项目，项目内容包括：于四川省华川安装工程有限公司拟建厂区新建一座工业 X 射线探伤室，包括曝光室以及配套的操作室、评片室和暗室各一间，曝光室安装使用 2 台 XXQ-2505 型定向探伤机和 1 台 XXH-3005 型平靶周向探伤机，用于无损检测，均属于 II 类射线装置。《四川省华川安装工程有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》于 2016 年 11 月 10 日取得了四川省环境保护厅的审批文件，批文号川环审批[2016]271 号。

四川省华川基业建设集团有限公司已于 2018 年 7 月 3 日取得了四川省环境保护厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为川环辐证[00421]，辐射安全许可证的种类和范围为使用 II 类射线装置。

实际情况：与环评一致。

二、主要污染治理措施

1、废气处理措施

环评情况：本项目为野外（室外）探伤项目，探伤场地开阔，大气扩散条件良好，产生的臭氧经自然分解和稀释后，对周围大气环境影响较小。

实际情况：与环评一致。

2、废水处理措施

环评情况：本项目在洗片室洗片时产生清洗废水(除去第一、二次洗片废水)，由四川省华川基业建设集团有限公司统一处理。

工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。

实际情况：与环评一致。

环保竣工验收调查单位在华川基业建设集团有限公司探伤室进行了调查，华川基业建设集团有限公司对危险废物已规范收集、贮存，并交由有资质的单位回收处理。华川基业建设集团有限公司洗片室和危险废物暂存间见图 3-1。



图 3-1 华川基业建设集团有限公司洗片室及危废暂存间现状

3、固废处理措施

环评情况：

工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排。

实际情况：与环评一致。

4、电离辐射

本项目 X 射线探伤机在开机时产生 X 射线。由其工作原理可知，射线装置在关机状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出束状态下才会产生 X 射线，主要辐射途径为外照射。对于外照射的基本防护原则是减少照射时间（时间防护）、远离射线源（距离防护）以及加以必要的屏蔽（屏蔽防护）。本项目对外照射的防护方法主要有源项控制、屏蔽防护，其次是距离防护和时间防护。

（1）设备固有安全性

环评情况：X 射线探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，关机状态下不会产生 X 射线，在开机状态下的固有安全性如下：

（1）X 射线机开启时，控制箱上将有黄灯亮起，此时应首先对射线机进行训机，这是射线机自有的功能。如不进行训机，射线机将不能开启高压；

（2）若射线机无法启动高压，首先应确认控制箱内的保险管是否烧坏；其次检测 SF6 气体是否达标，以及射线机头过滤片和屏蔽罩是否损坏；

（3）射线机延时启动，有安全操作、保护人员人身安全的作用；在射线机延时启动期间，警戒人员应再次确认控制区及周围无人逗留。如果有人，必须立刻关闭射线机；

（4）远程控制曝光功能，即布置好射线机和被检对象后，人员撤离到安全区域，通过 X 射线装置配备的远程控制器，按下曝光开关。并且曝光按钮仅在控制器上设置，射线机侧无曝光按钮，确保了人员的安全；

（5）保险管烧坏时射线机将自动停止高压运行并自行断电；

（6）接头接触不良时，射线机将显示故障功能，且不能开启高压运行；

（7）控制箱内线路灰尘较多时造成短路，射线机将自动断电；

（8）X 射线发生器采用阳极接地强迫风冷式并设有压力指示装置，当压力低于 0.35MPa 以下时自动显示故障代码，并禁止开启高压。设有温度保护装置，

一旦出现超温，将自动切断高压并显示故障代码。设置有欠压、过压、欠流、过流等保护功能，如出现上述故障，将自动关断高压，故障指示灯闪烁，KV 显示位置出现故障代码；

(9) 探伤机在主射束出口安装有 X 射线过滤器，将对探伤检测无用的低能量射线束进行过滤，以此来减小 X 射线对环境的影响。

实际情况：本项目 X 射线探伤机实际固有安全性与环评一致。

(2) 屏蔽防护

环评情况：当使用定向 X 射线探伤机时，根据需要在主射方向设置屏蔽铅屏风，本项目配备移动防护铅帘 4 个，铅当量为 3mm，长、宽均为 1m。配备辐射防护铅服 4 套。

实际情况：与环评一致。



图 3-2 本项目屏蔽防护用品

(3) 源项控制

环评情况：本项目的 X 射线探伤机对产生的 X 射线用屏蔽套屏蔽，射线装置泄漏辐射不会超过相应国家标准规定的限值。且每台 X 射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。同时针对不同厚度的材料探伤工件，建设单位将设置不同的曝光工况和曝光时间，以减小不必要的照射。

实际情况：与环评要求一致。

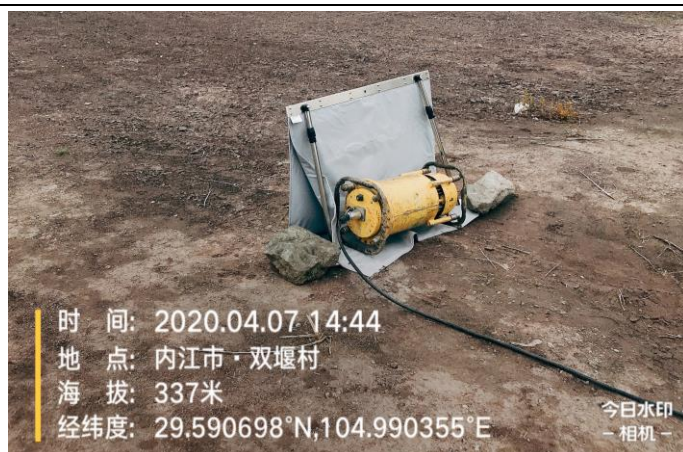


图 3-3 本项目 X 射线探伤机外观

(4) 距离防护

环评情况：根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》第 6.4 条要求，辐射工作场所应分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

实际情况：与环评一致。

(5) 时间防护

环评情况：在确保产品质量的前提下，在每次使用探伤机进行探伤之前，根据工件满足的实际质量要求制定最优化的探伤方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。如果工程区域周围有人群等敏感目标，作业时间尽量避开公众活动的高峰时段。

实际情况：与环评一致。

(5) 其他

◆声光报警装置：野外（室外）探伤现场监督区醒目处安装声光报警装置 2 套，进行野外探伤作业时，声光报警装置启动，以警示人员注意安全；作业结束时，声光报警装置关闭。



图 3-4 操作人员操作位及声光报警装置

◆**大功率喊话器**：在野外（室外）探伤现场控制区和监督区外放置大功率喊话器 2 个，以警示附近流动人员注意安全；作业结束后关闭喊话器。

◆**安全警示线和警示标志**：在监督区和控制区边界设置警戒线（离地 0.8m-1.0m 左右）、“探伤作业禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识，并挂好相应的控制区或监督区警示标志，防止人员误入。



图 3-5 现场工作人员在工作区设置警戒线和警示标志

验收现场检查时，警示标志不符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中附录 F 的要求，建设单位随即进行了整改，整改后警示标志的照片见图 3-6。



图 3-6 整改后的电离辐射警示标志

◆**对讲机**：现场工作人员每人配备一台对讲机，确定监督区范围内无公众，控制区内无任何人员后方可开机曝光。



图 3-7 现场人员使用的对讲机、个人剂量报警仪和个人剂量计

◆**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。安全信息公告牌面积应不小于 2m^2 。验收现场检查时，建设单位未设置公告牌，建设单位随即进行了整改，整改后公告牌照片见图 3-8。



图 3-8 现场公告牌

建设单位在开展探伤工作前应采取印刷的方式制作公告内容，公告内容应包括辐射安全许可证，单位法人，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。

验收时调查到内江市特种设备监督检验所各项防护设备与环评一致，可满足《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《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）中对II类射线装置辐射防护安全装置的要求，其他安全装置安装情况均与环评一致，不构成重大变更。

◆X 射线探伤机存放：

本项目探伤机存放于内江市特种设备监督检验所8楼A803设备室，设备室采用了防盗门，设备室内安装有摄像头，防盗措施齐全。



图 3-9 内江市特种设备监督检验所设备室

三、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目属于新建项目，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。

四、环境保护设施建设及运行情况

根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见表 3-3。

表 3-3 环保设施落实情况一览表

项目	环评要求环保设施（措施）	环评预估投资金额（万元）	实际落实情况	实际投资金额（万元）
防护设备	防护铅帘 4 个（2 个铅当量 2mm，2 个铅当量 3mm，长、宽均为 1m）、辐射防护铅服 4 套、大功率喊话器 2 个、安全警示线 2 盘、对讲机 16 个。	12.0	已落实。防护铅帘 4 个（铅当量均为 3mm，长、宽均为 1m）、辐射防护铅服 4 套、大功率喊话器 2 个、安全警示线 2 盘、对讲机 16 个。	12.4
监测仪器	个人剂量计 6 个（剂量片 12 个），声光个人剂量报警仪 6 台，便携式辐射监测仪 2 台	4.5	已落实。个人剂量计 6 个（剂量片 12 个），声光个人剂量报警仪 6 台，便携式辐射监测仪 2 台	5.0
安全装置	声光报警装置 2 套、控制区和监督区警示标志、现场公示牌若干	1.5	已落实。声光报警装置 2 套、控制区和监督区警示标志、现场公示牌若干	1.2
设备维护	每个月对探伤装置的配件、机电设备进行检查、维护、及时更换部件。	2.0	已预留	2.0

人员培训	辐射工作人员及应急人员的组织培训	2.0	已培训	1.5
应急预案	应急和救助的资金、物资准备	5.0	已预留	5.0
合计		27.0	/	27.1

五、辐射安全管理及防护措施落实情况

本项目辐射安全管理及防护措施落实情况见表 3-4。

表 3-4 辐射安全管理及防护评价要求与实际完成对照一览表

辐射安全管理及防护评价要求	现场检查情况	完善措施
有相应的辐射安全管理机构负责辐射安全。	成立了辐射安全与防护管理领导小组。	/
辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗。	目前本项目计划设置的 6 名辐射工作人员已有 3 名参加了环保部门组织的辐射安全与防护培训，由于前期业务量较少，暂时设置 3 名辐射工作人员。	建设单位承诺剩余 3 名辐射工作人员将进行培训，做到全员持证上岗。
辐射工作单位应作好辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案。	内江市特种设备监督检验所所有辐射工作人员均已佩戴了个人剂量计，但由于内江市特种设备监督检验所于 2020 年 4 月开始试运行，目前尚未对个人剂量计进行检定。	需要建立辐射工作人员个人剂量档案，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质部门检测一次，建立个人剂量档案终生保存。
需配置必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测监测记录应存档备查。	内江市特种设备监督检验所已制定年度监测计划。	需按照监测计划定期完成辐射工作场所的年度监测，并建立监测档案。
放射性工作场所应实行分管理制度。	《辐射工作设备操作规程》中已明确了探伤现场工作区域实行分区管理，并进行公示和张贴“电离辐射警告标志”。	需严格按照操作规程进行操作
辐射工作单位应建立射线装置销售、购入、保管、使用台帐，做到帐物相符。	已建立详细的射线装置管理台账，且做到了账物相符。	/
辐射工作单位应建立健全辐射防护、安全管理规章制度及辐射工作单位基础档案。	内江市特种设备监督检验所制定的《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》均已上墙。 内江市特种设备监督检验所已制定了《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射安全管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《环境辐射监测方案》、《监测仪表使用与检验管理制度》、《人员培训制度》、《放射装置台账管理制度》等相关管理制度	加强辐射安全设施日常巡查和辐射场所自我监测并做好记录，存档备查。

<p>辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险,制定相应辐射事故应急预案。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所制定了《辐射事故应急预案》。</p>	<p>在运行过程中,根据实际情况不断完善应急预案内容,定期开展演练,并定期对安防设施、设备进行维护。</p>
---	-----------------------------------	--



图 3-10 内江市特种设备监督检验所制度上墙情况

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：

一、环境影响报告表主要结论与要求

本项目由四川省核工业辐射测试防护院编制环境影响报告表并已取得批复，环境影响报告表结论如下：

1、项目概况

项目名称：内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外（室外）探伤项目

建设单位：内江市特种设备监督检验所

建设性质：新建

建设地点：探伤地点内江市各地，不固定，主要是对锅炉、压力容器、压力管道等特种设备进行无损检测，探伤机无探伤任务时存放于内江市特种设备监督检验所专门的存放设备室内（四川省内江市东兴区西林大道 789 号 8 楼 A803 设备室）。

本次评价内容及规模为：内江市特种设备监督检验所拟新增使用 2 台定向 X 射线探伤机，型号分别为 XXG-2505 和 XXG-3505，两台 X 射线探伤机管电压分别为 250kV 和 350kV，最高管电流均为 5mA，均属于 II 类射线装置。在实施探伤过程中，不存在两台探伤机在同一场所同时探伤的情况，每台探伤机每年野外探伤累计曝光时间最多 20 小时，两台探伤机年野外探伤累计曝光最多时间为 40 小时。本项目野外探伤设备的检修由设备厂家负责，内江市特种设备监督检验所只负责探伤机的使用。

本项目概况与环评一致。

2、环境影响评价结论

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，野外探伤对工作人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量约束值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价 0.1mSv 的公众人员年剂量约束值。

（2）大气的环境影响分析

本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 气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

(3) 固体废物的环境影响分析

本项目工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排，对周围环境影响较小。

本项目洗片工作全部委托给四川省华川基业建设集团有限公司，洗片时产生的废显影液、废定影液、清洗废水统一由四川省华川基业建设集团有限公司进行收集储存，四川省华川基业建设集团有限公司的废显影液、废定影液等危险废物委托四川省中明环境治理有限公司统一处理。

本项目产生的废胶片属于危险废物，由四川省华川基业建设集团有限公司负责收集后暂存，委托四川省中明环境治理有限公司统一处理，不外排，对周围环境影响较小。其余胶片存于内江市特种设备监督检验所档案室存档备查，到达存档年限后交由有资质单位进行处置，不外排，对周围环境影响较小。

(4) 废水环境影响分析

本项目不产生放射性废水，工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理，对环境影响很小。

(5) 噪声

本项目所产生的噪声较小，时间短，经距离衰减后对周围声环境影响较小。

3、事故风险与防范

建设单位须按要求制定内容较全面、措施可行的辐射事故应急预案，并拟制定完善的安全规章制度，并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

4、环保设施与保护目标

单位拟配置的环保设施较全，拟采取的环保措施可行，可使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

5、辐射安全管理的综合能力

建设单位安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，拟考核合格后，持证上岗；有辐射事故应急预案；拟采用的环保设施和措施合理可行，可满足防护实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

6、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，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后，本评价认为，内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外(室外)探伤项目从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

7、要求和承诺

(1) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

(2) 项目在运营过程中须定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报省生态环境厅，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

(3) 一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位内江市生态环境局、四川省生态环境厅。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(4) 建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统(网址：<http://rr.mee.gov.cn>)中实施申报登记。在申领、延续、更换辐射安全许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

(5) 应在探伤作业活动实施前 5 个工作日内持有效的辐射安全许可证复印件向内江市生态环境局备案并提交书面报告。报告内容应包括野外探伤作业的时间和地点，使用射线装置的类别、数量，辐射安全负责人和联系电话等。活动结束后 20 个工作日内，还应到内江市生态环境局办理备案注销手续，并提交野外探伤作业辐射安全与防护总结报告及活动场所的辐射环境监测报告。

(6) 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，采用文字或影像资料真实记录探伤作业现场采取的辐射防护设施和辐射管理措施、环保部门现场检查情况、辐射环境监测记录、安保等，使每次野外探

伤的辐射安全与防护状况具有可追溯性。

(7) 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

二、项目环评批复要求及落实情况

四川省生态环境厅于 2019 年 4 月 30 日以“川环审批[2019]46 号”对内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外（室外）探伤项目进行了批复。批复具体要求及落实情况见表 4-1。

表 4-1 本项目环评批复要求及落实情况一览表

环评批复要求	落实情况
(一) 严格按照报告中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施。	内江市特种设备监督检验所已按照报告表中的有关要求落实了环保投资，各项辐射环境安全防护及污染防治措施已落实。
(二) 应按要求配备铅防护装备、电离辐射警示装置、公告牌等，确保野外（室外）探伤作业现场的辐射安全保障能力，各项辐射防护措施和安全措施满足相关规定。	内江市特种设备监督检验所已按要求配备铅防护装备、电离辐射警示装置、公告牌等，各项辐射防护措施和措施满足相关规定。
(三) 应建立和健全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。每次野外（室外）作业活动均应建立完整的档案，做到一事一档。	内江市特种设备监督检验所已建立和完善了核与辐射安全管理制度，明确了管理组织机构和责任人，制订了有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。野外（室外）作业活动均建立完整的档案，做到一事一档。
(四) 应配备相应的剂量报警设备和辐射监测设备，制定辐射工作场所的监测计划。	内江市特种设备监督检验所已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，制定了相关场所的监测计划，并定期开展自我监测，记录备查。
(五) 辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	本项目所涉及辐射工作人员均已参加辐射安全和防护知识培训，全部做到持证上岗。

<p>(六) 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。单位各辐射工作人员的个人剂量管理限值应严格控制为 5mSv/年，公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所已按环评要求进行建设，工作人员及公众年有效剂量均低于环评批复要求的管理限值。</p>
<p>(七) 严格落实原四川省环境保护厅办公室《关于印发〈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)〉》(川环办发〔2016〕149号)和原四川省环境保护厅《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》(川环函〔2016〕1400号)中的各项规定。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所组织相关辐射工作人员学习了关于印发〈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)〉》(川环办发〔2016〕149号)和原四川省环境保护厅《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》(川环函〔2016〕1400号)，并按照规定中的要求落实各制度及措施。</p>
<p>(八) 省内跨市(州)开展探伤作业，应当于探伤机转移前 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。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所已制定《辐射工作场所安全管理要求》，本项目只在内江市内开展探伤工作，但该制度中已明确提出省内跨市(州)开展探伤作业的要求。</p>
<p>(九) 野外(室外)探伤作业前应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，加强“两区”管理，防止人员误入。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。</p>	<p>根据调查，内江市特种设备监督检验所在进行野外探伤时，工作人员严格遵守《辐射工作设备操作规程》的规定进行操作，未发生射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故。</p>
<p>(十) 按照制定的监测计划，每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自我监测，并记录备查。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所已制定了《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》和《监测仪表使用与校验管理制度》，按照制度开展监测，并记录备查。</p>
<p>(十一) 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，并将有关情况及时报告我厅。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所所有辐射工作人员均已佩戴了个人剂量计，制定了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，制度中已明确要求了将辐射工作人员的个人剂量计定期上交送检，并建立个人剂量档案和个人健康档案。</p>

<p>(十二) 应妥善处置洗片产生的废显定影液、废胶片以及洗片产生的第一、二遍废水，规范收集、暂存，交由有资质的单位回收处理。</p>	<p>本项目在洗片室洗片时产生清洗废水（除去第一、二次洗片废水），由四川省华川基业建设集团有限公司统一处理。验收单位在华川基业建设集团有限公司探伤室进行了调查，华川基业建设集团有限公司对危险废物已规范收集、贮存，并交由有资质的单位回收处理。</p>
<p>(十三) 熟练使用“全国核技术利用辐射安全申报系统”，及时更新和完善公司相关信息，确保信息有效完整。</p>	<p>内江市特种设备监督检验所相关管理人员已熟练使用“全国核技术利用辐射安全申报系统”，已在该系统上申报了辐射安全许可证申请表。内江市特种设备监督检验所承诺会及时更新和完善公司相关信息，确保信息有效完整。</p>
<p>(十四) 你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）和《四川省环境保护厅关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的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 日前上报我厅。</p>	<p>新建项目还未到提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告的时间，内江市特种设备监督检验所承诺会按照要求提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。根据 2019 年 12 月 31 日四川省生态环境厅办公室《关于网上报送放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告有关事项的通知》，辐射安全和防护状况年度自查评估报告于每年 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。</p>
<p>(十五) 对射线装置实施报废处置时，应当对其进行拆解和去功能化。</p>	<p>暂无装置报废，如有射线装置需要报废会进行拆解高压射线管和去功能化。</p>

三、项目实际建设情况与环评及批复内容的差异

通过现场检查，本次验收内容与四川省生态环境厅（川环审批[2019]46 号）文件对比，建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量与环评及批复中一致。项目实际建设设备与环评报告及批复中一致，无变更。

表五

验收监测质量保证及质量控制：**一、监测分析方法**

本次监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

监测项目	监测方法	方法来源
X-γ 辐射剂量率	现场监测	《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001） 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）

二、监测仪器

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，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。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

监测因子	监测方法	监测仪器
X-γ 辐射剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993） 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪 仪器型号：BH3103B 仪器编号：015 检出限：1×10 ⁻⁸ Gy/h 检定证书编号：检定字第 2019-22 号 检定单位：四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 检定日期：2019 年 04 月 15 日 有效日期：2020 年 04 月 14 日

三、质量控制

本次监测单位为四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心），具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定计量认证证书（编号：162312050229），并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格

证书上岗；

(3) 监测仪器按规定定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；

(4) 监测仪器经常参加国内各实验室间的比对，确保监测数据的准确性和可比性；

(5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好；

(6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；

(7) 监测报告实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

表六

验收监测内容：

通过对野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。

本次验收监测选取的野外探伤场所位于内江经济开发区双堰村，汉阳路和安泰路交汇处的一块空地。本次野外探伤现场为荒地，地形开阔，射线装置 200m 范围内无其他构筑物。本次野外探伤射线装置北侧 300m 处为双雁小区，位于射线装置后方，探伤现场外环境关系示意图见图 6-1。本次野外探伤未放置工件，操作位位于射线装置北侧（后方）20m 处。



图 6-1 本次野外探伤现场外环境关系示意图

根据现场踏勘，本项目布点方案如下：

(1) 本次监测在射线装置主射方向（射线装置南侧）布设 1 个监测断面，从主射方向距离射线装置 110m 起，靠近射线装置 10m 步长进行监测，到接近 15 μ Gy/h 的监督区边界和 2.5 μ Gy/h 的控制区边界以 1m 步长加密监测，可以监测到监督区和控制区在主射方向的实际边界，同时可以反映射线装置主射方向 X- γ

辐射剂量率随距离的变化趋势。

(2) 本次监测在射线装置垂直于主射方向（射线装置东侧）布设 1 个监测断面，由于射线装置西侧与东侧辐射水平相似，因此未在东侧设置监测断面。从垂直于主射方向距离射线装置 70m 起，靠近射线装置 10m 步长进行监测，到接近 15 μ Gy/h 的监督区边界和 2.5 μ Gy/h 的控制区边界以 1m 步长加密监测，可以监测到监督区和控制区在垂直于主射方向的实际边界，同时可以反映射线装置垂直于主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离的变化趋势。

(3) 本次监测在射线装置后方（射线装置北侧）布设 1 个监测断面，从射线装置后方距离射线装置 40m 起，靠近射线装置 10m 步长进行监测，到接近 15 μ Gy/h 的监督区边界和 2.5 μ Gy/h 的控制区边界以 1m 步长加密监测，可以监测到监督区和控制区在射线装置后方的实际边界，同时可以反映射线装置后方 X- γ 辐射剂量率随距离的变化趋势。

(4) 本次监测在人员操作位布设 1 个监测点位，用于了解职业人员受到的辐射水平。

以上监测点位的布设能够科学反映内江市特种设备监督检验所野外（室外）探伤时射线装置产生的辐射水平及周围环境的实际受照情况，点位布设符合技术规范要求。本项目监测点位见下表：

表 6-1 本项目 X- γ 辐射剂量率监测点位一览表

编号	测量点位置
1	射线装置南侧 110m
2	射线装置南侧 90m
3	射线装置南侧 80m
4	射线装置南侧 70m
5	射线装置南侧 65m
6	射线装置南侧 66m
7	射线装置南侧 60m
8	射线装置南侧 50m
9	射线装置南侧 40m
10	射线装置南侧 31m
11	射线装置南侧 30m
12	射线装置东侧 70m
13	射线装置东侧 60m
14	射线装置东侧 50m
15	射线装置东侧 46m

16	射线装置东侧 40m
17	射线装置东侧 30m
18	射线装置东侧 20m
19	射线装置东侧 18m
20	射线装置北侧 40m
21	射线装置北侧 30m
22	射线装置北侧 25m
23	射线装置北侧 24m
24	射线装置北侧 22m
25	射线装置北侧 20m 人员操作位
26	射线装置北侧 15m
27	射线装置北侧 10m
28	射线装置北侧 6m

监测布点示意图见图 6-2。

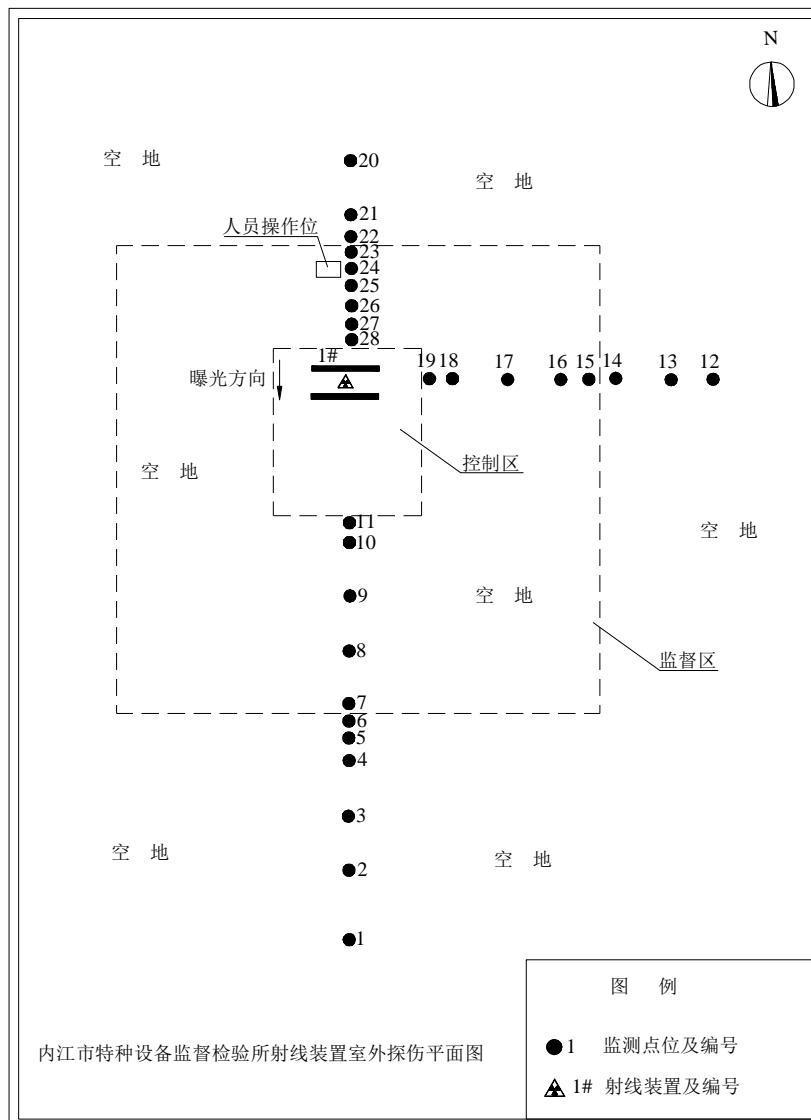


图 6-1 本项目监测布点示意图

表七

验收监测期间生产工况记录：

2020年4月7日，四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目进行了环保竣工验收监测。验收监测时探伤机前后被两块3mm铅当量铅帘遮挡，周围地形空旷，无围墙遮挡。监测时的监测工况见表7-1。

表 7-1 射线装置验收监测工况表

设备名称		XXG-3505 型定向平靶 X 射线探伤机
额定工况	管电流 (mA)	5
	管电压 (kV)	350
拍片时工况	管电流 (mA)	5
	管电压 (kV)	240
年曝光时间 (h)		20
工作场所		内江市内

本次验收采用 XXG-3505 型探伤机进行监测，XXG-2505 型 X 射线探伤机常用最大工况的管电压低于 XXG-3505 型探伤机的常用最大工况，且使用时探伤机前后被两块 3mm 铅当量铅帘遮挡，所以使用 XXG-3505 型探伤机的监测结果更加保守。

本次监测工况为 XXG-3505 型 X 射线探伤机常用的最大工况，出束时间设定为连续出束五分钟，出束时间大于仪器响应时间。内江市特种设备监督检验所承诺使用该射线装置最大不得超过该工况（见附件 12），符合验收监测工况要求。

验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收为内江市特种设备监督检验所野外（室外）探伤辐射工作场所验收，监测布点见附图 4，射线装置处于不同工作状态下监测结果见表 7-2。

表 7-2 X 射线探伤机周围 X-γ 辐射剂量率监测结果

编号	测量点位置	X-γ 辐射剂量率 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差	备注	
1	射线装置南侧 110m	未曝光	8.6	0.26	/
		曝光	68.7	1.42	
2	射线装置南侧 90m	未曝光	8.5	0.29	/
		曝光	100.0	4.33	
3	射线装置南侧 80m	未曝光	8.7	0.22	/
		曝光	131.3	4.34	
4	射线装置南侧 70m	未曝光	8.5	0.31	/
		曝光	199.2	2.84	
5	射线装置南侧 65m	未曝光	8.9	0.23	/
		曝光	237.9	4.88	
6	射线装置南侧 66m	未曝光	8.8	0.16	/
		曝光	248.3	2.81	
7	射线装置南侧 60m	未曝光	8.3	0.28	/
		曝光	285.6	6.62	
8	射线装置南侧 50m	未曝光	8.4	0.29	/
		曝光	428.8	8.46	
9	射线装置南侧 40m	未曝光	8.9	0.22	/
		曝光	709.4	6.40	
10	射线装置南侧 31m	未曝光	8.3	0.18	/
		曝光	1409.5	31.09	
11	射线装置南侧 30m	未曝光	8.8	0.08	/
		曝光	1491.2	30.43	
12	射线装置东侧 70m	未曝光	8.9	0.22	/
		曝光	93.0	0.61	
13	射线装置东侧 60m	未曝光	8.3	0.23	/
		曝光	148.3	6.95	
14	射线装置东侧 50m	未曝光	8.6	0.22	/
		曝光	219.9	3.06	
15	射线装置东侧 46m	未曝光	8.4	0.24	/
		曝光	246.0	3.12	
16	射线装置东侧 40m	未曝光	9.2	0.12	/
		曝光	321.5	4.76	
17	射线装置东侧 30m	未曝光	8.4	0.15	/
		曝光	612.3	14.43	
18	射线装置东侧 20m	未曝光	8.9	0.21	/
		曝光	1303.3	16.91	
19	射线装置东侧 18m	未曝光	8.5	0.25	/
		曝光	1496.5	20.86	
20	射线装置北侧 40m	未曝光	9.1	0.22	/

		曝光	122.7	5.36	
21	射线装置北侧 30m	未曝光	8.8	0.24	/
		曝光	186.2	4.48	
22	射线装置北侧 25m	未曝光	8.1	0.15	/
		曝光	235.5	4.51	
23	射线装置北侧 24m	未曝光	8.9	0.19	/
		曝光	246.0	2.87	
24	射线装置北侧 22m	未曝光	8.3	0.21	/
		曝光	298.1	8.86	
25	射线装置北侧 20m 人员操作位	未曝光	8.6	0.10	/
		曝光	355.8	12.83	
26	射线装置北侧 15m	未曝光	8.4	0.22	/
		曝光	563.7	9.95	
27	射线装置北侧 10m	未曝光	9.1	0.15	/
		曝光	1035.6	39.71	
28	射线装置北侧 6m	未曝光	8.3	0.11	/
		曝光	1534.6	35.76	

二、验收监测结果分析

1、X-γ 辐射剂量率

根据表 7-2，射线装置周围布点范围内射线装置未曝光时 X-γ 辐射剂量率范围为 $8.1 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 9.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ；射线装置曝光时周围布点范围内 X-γ 辐射剂量率范围为 $68.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 1534.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 。

(1) 主射方向（射线装置南侧）

根据表 7-2，在曝光状态下，射线装置南侧（主射方向）30m~110m 范围内 X-γ 辐射剂量率在 $68.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 1491.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间。射线装置南侧（主射方向）30m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $1491.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，接近控制区限值 $15 \mu\text{Gy/h}$ ；射线装置南侧（主射方向）66m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $248.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，接近监督区限值 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ ；随着监测点位距射线装置距离的增加，射线装置南侧（主射方向）X-γ 辐射剂量率逐渐降低，射线装置主射方向 X-γ 辐射剂量率随距离变化的趋势图见图 7-1。

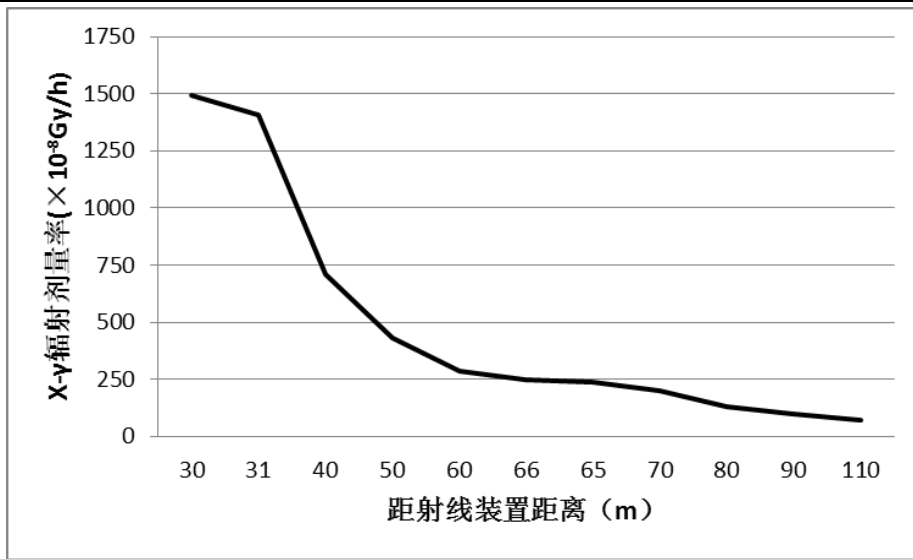


图 7-1 射线装置主射方向 X-γ 辐射剂量率随距离变化趋势图

(2) 垂直于射线装置主射方向（射线装置东侧）

根据表 7-2 监测结果，在曝光状态下，垂直于射线装置主射方向（射线装置东侧）18m~70m 范围内 X-γ 辐射剂量率在 $93 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 1496.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间。垂直于射线装置主射方向（射线装置东侧）18m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $1496.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，接近控制区限值 $15 \mu\text{Gy/h}$ ；垂直于射线装置主射方向（射线装置东侧）46m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $246 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，接近监督区限值 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ ；随着监测点位距射线装置距离的增加，垂直于射线装置主射方向（射线装置东侧）X-γ 辐射剂量率逐渐降低，垂直于射线装置主射方向 X-γ 辐射剂量率随距离变化的趋势图见图 7-2。

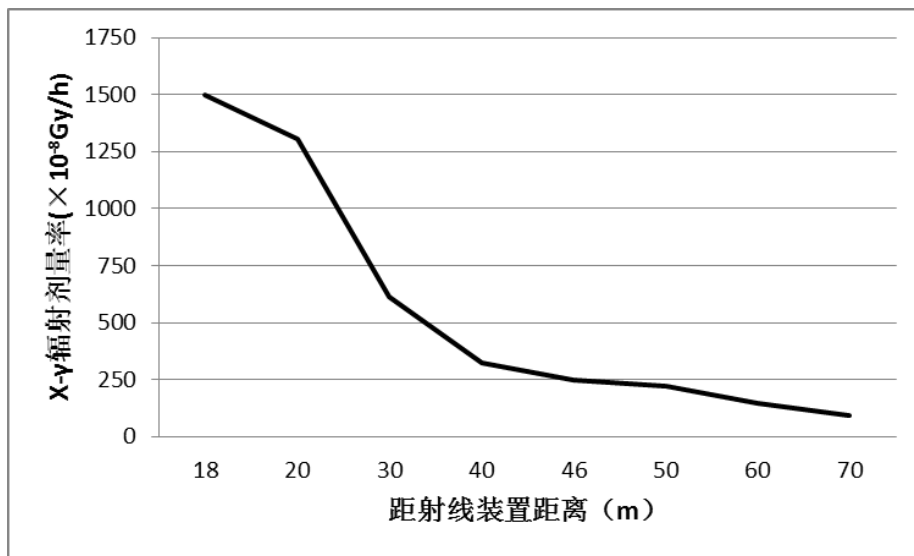


图 7-2 垂直于射线装置主射方向 X-γ 辐射剂量率随距离变化趋势图

(3) 线装置后方（射线装置北侧）

根据表 7-2 监测结果,在曝光状态下,射线装置后方(射线装置北侧)6m~40m 范围内 X-γ 辐射剂量率在 $122.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 1534.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间。射线装置后方（射线装置北侧）6m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $1534.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$, 超过控制区限值 $15 \mu\text{Gy/h}$; 射线装置后方（射线装置北侧）24m 处 X-γ 辐射剂量率达到 $246 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$, 接近监督区限值 $2.5 \mu\text{Gy/h}$; 随着监测点位距射线装置距离的增加, 射线装置后方（射线装置北侧）X-γ 辐射剂量率逐渐降低, 射线装置后方 X-γ 辐射剂量率随距离变化的趋势图见图 7-3。

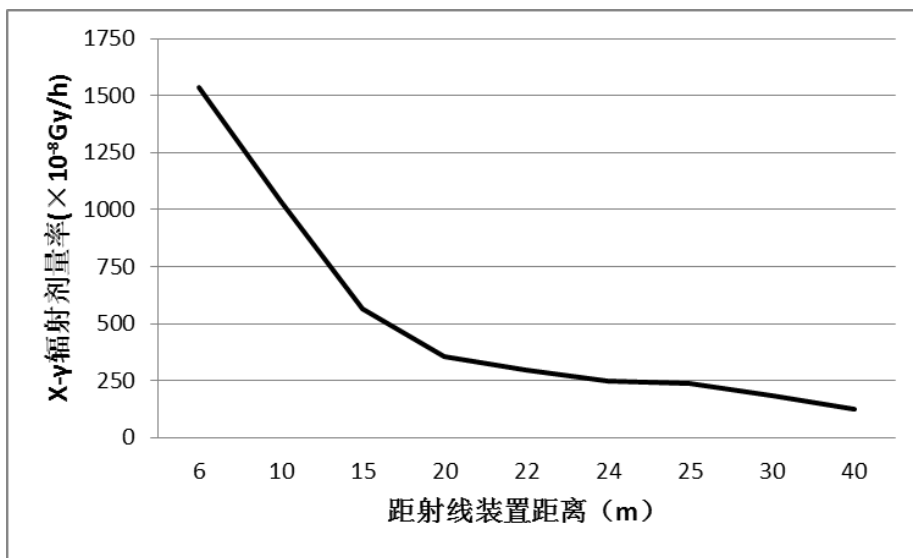


图 7-3 射线装置后方 X-γ 辐射剂量率随距离变化趋势图

(4) 职业人员操作位

射线装置后方 20m 处为职业工作人员操作位, 该位置的 X-γ 辐射剂量率为 $355.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 。

2、受照射剂量

根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式, 对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。

$$E = D \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots \text{(式 11-1)}$$

式中: E—人员受到的有效剂量, Sv/a;

D— X-γ 射线空气吸收剂量率附加值, Gy/h;

t—X-γ 年受照时间, h/a;

W_T —组织权重因数，全身为 1；

W_R —辐射权重因数，本项目 X 射线为 1。

根据表 7-2 射线装置后方 20m 处操作位监测结果 X- γ 辐射剂量率最大为 $355.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，结合内江市特种设备监督检验所实际情况，本项目保守按同一组工作人员每年探伤工作时间 40 小时计算。设备正常运行时，操作位职业人员受照射剂量为 0.14mSv/a ，低于职业人员剂量管理限值 5mSv/a 。

本项目移动探伤敏感目标主要是监督区外周边的公众，本项目移动探伤时，监督区警戒线处监测结果 X- γ 辐射剂量率最大为 $355.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，结合内江市特种设备监督检验所实际情况，本项目保守按两台探伤机每年工作 40h 保守计算，公众居留因子取 $1/4$ ，设备正常运行时，公众受照射剂量为 0.03558mSv/a ，低于公众剂量管理限值 0.1mSv/a 。

3、划定控制区、监督区

本项目根据现场监测 XXG-3505 型 X 射线探伤机常用最大工况运行时数据重新划定控制区、监督区范围，XXG-2505 型 X 射线探伤机常用最大工况的管电压低于 XXG-3505 型探伤机，因此 XXG-2505 型 X 射线探伤机两区范围保守地参照 XXG-3505 型 X 射线探伤机的两区划分范围执行。

表 7-3 野外探伤“两区”划分与管理

野外探伤	控制区	监督区
本项目 X 射线探伤机“两区”划分范围	剂量率在 $15 \mu\text{Gy/h}$ 以上的范围：探伤机正前方 30m，正后方 7m，左右各 18m 的矩形区域（3mm 铅当量铅屏风屏蔽状态下）。	剂量率在 $2.5 \mu\text{Gy/h} \sim 15 \mu\text{Gy/h}$ 之间的范围：控制区外，探伤机正前方 30m-66m，正后方 7m-24m，左右各 18m-46m 的矩形区域（3mm 铅当量铅屏风屏蔽状态下）。
辐射防护措施	探伤机出束期间任何人不得在控制区停留，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。

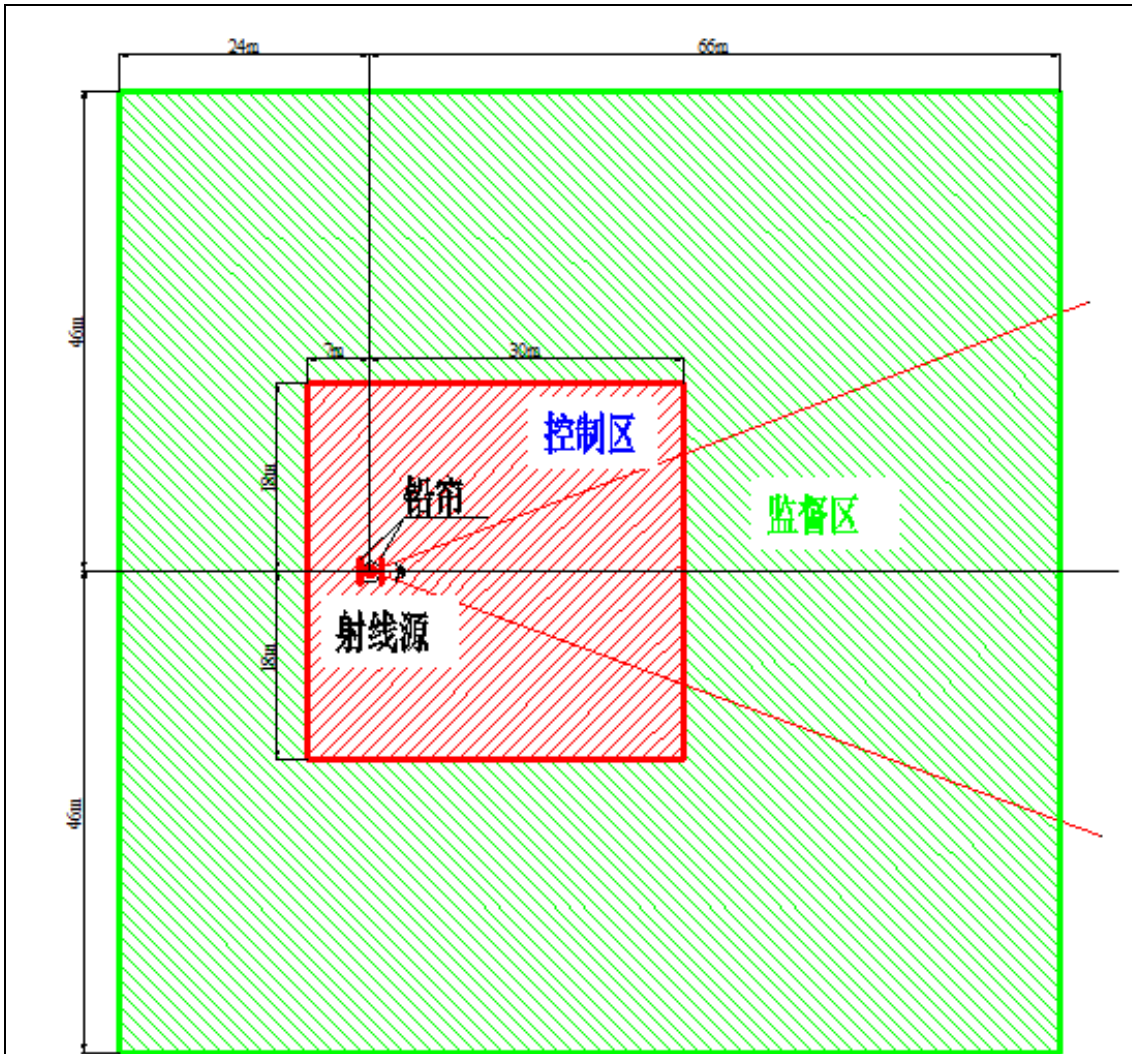


图 7-4 根据实际监测确定本项目两区范围示意图

三、个人剂量档案管理检查

内江市特种设备监督检验所于 2020 年 4 月开始试运行，目前尚未对个人剂量片进行检定。

内江市特种设备监督检验所已制定了辐射工作人员个人剂量管理制度。需建立个人剂量档案，个人剂量档案要终身保存；当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，内江市特种设备监督检验所要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，建设单位需进行原因调查，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；当单年个人剂量超过 50mSv 时，应立即采取措施，报告发证机关，并开展调查处理。其检测报告及有关调查报告应存档备查。

表八

验收监测结论：

内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外（室外）探伤项目包括：内江市特种设备监督检验所准备开展 X 射线野外（室外）探伤业务，本项业务主要是对内江市各特种设备使用单位的锅炉、压力容器、压力管道进行监督检验和定期检验。本项目新增使用 2 台定向 X 射线探伤机，分别为 XXG-2505 和 XXG-3505，两台 X 射线探伤机管电压分别为 250kV 和 350kV，最高管电流均为 5mA，均属于 II 类射线装置。

通过现场检查，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种类、射线装置参数、辐射安全防护装置、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、管理制度的制定情况与环评及批复中基本一致。

根据现场监测及计算结果：

（1）项目射线装置所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，本项目射线装置在正常曝光状态下，对周围环境的影响符合环评批复文件要求。

（2）本项目射线装置在正常曝光状态下，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值（职业人员 $< 5\text{mSv/a}$ ，公众 $< 0.1\text{mSv/a}$ ）的要求，本次验收监测数据合格。

综上所述，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，在射线装置正常开展野外（室外）探伤工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求。

本项目的建设符合《内江市特种设备监督检验所新建 X 射线野外（室外）探伤项目环境影响报告表》及批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，并制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，建设单位具备使用和管理本项目射线装置的能力，故从辐射安全和环境保护的角度分析，具备建设项目竣工环境保护验收条件。