

达州市新达压力容器有限公司新建工业 X
射线探伤（室内、野外）项目（1 台探伤机
进行野外探伤）

竣工环境保护验收监测表

建设单位：达州市新达压力容器有限公司

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）

2024 年 5 月

达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤
(室内、野外) 项目 (1 台探伤机进行野外探伤)

竣工环境保护验收监测表

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：达州市新达压力容器有限公司 编制单位：四川省核工业辐射测试防护院
(盖章) (四川省核应急技术支持中心) (盖章)

电话：1990804982

电话：028-84201220

传真：/

传真：028-84202317

邮编：635000

邮编：610052

地址：四川省达州市达川区南外新达街 245 号 地址：四川省成都市成华区华冠路 35 号

目 录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	5
表三 辐射安全与防护设施/措施	14
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	28
表五 验收监测质量保证及质量控制	34
表六 验收监测内容	35
表七 验收监测	41
表八 验收监测结论	49

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

附件

- 附件 1 项目竣工环境保护验收委托书；
- 附件 2 四川省生态环境厅《关于达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2021]73 号）；
- 附件 3 《辐射安全许可证》（川环辐证[01145]）；
- 附件 4 达州市新达压力容器有限公司《关于成立辐射安全与防护管理领导小组的通知》（新压字〔2021〕11 号）；
- 附件 5 辐射工作人员辐射安全培训合格证；
- 附件 6 辐射安全管理制度及应急预案；
- 附件 7 《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目辐射环境监测报告》（辐宜监字(2024)第 F5 号）；
- 附件 8 危险废物处置协议。

附图

- 附图 1 项目地理位置图；
- 附图 2 探伤机设备存放室所在楼层平面布置示意图。

表一 项目基本情况

建设项目名称	达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目（1 台探伤机进行野外探伤）				
建设单位名称	达州市新达压力容器有限公司				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建				
建设地点	野外探伤位于全国范围，具体作业地点不固定。				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		1 台 XXG-2005 型便携式定向探伤机,属于II类射线装置		
建设项目环评批复时间	2021 年 7 月 30 日		开工建设时间	2023 年 9 月 1 日	
取得辐射安全许可证时间	2023 年 9 月 21 日		项目投入运行时间	2023 年 10 月 20 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 10 月 20 日		验收现场监测时间	2024 年 1 月 9 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)	
辐射安全与防护设施设计单位	/		辐射安全与防护设施设计单位	/	
投资总概算(万元)	400	辐射安全与防护设施投资总概算(万元)	211.1	比例	52.8%
实际总投资(万元)	50	辐射安全与防护设施实际总投资(万元)	22	比例	44%
	1、相关法律法规 （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）； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年； （3）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号），2019 年 3 月国务院令第 709 号修订； （4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日实施；				

验收依据	(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; (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006年, 国家环境保护总局令第31号, 2008年12月6日经环境保护部令第3号修改, 2017年12月20日经环境保护部令第47号修改, 2019年8月22日经生态环境部令第7号修改, 2021年1月4日经生态环境部令第20号修改); (7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》(环境保护部/国家卫生和计划生育委员会, 公告2017年第66号); (8) 《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; (9) 《四川省辐射污染防治条例》(2016年6月1日起实施)。 2、标准和技术方法 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (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)
验收依据	(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); (5) 生态环境部(国家核安全局)《核技术利用监督检查技术程序》(2020年发布版); (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); (7) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(公告2018年第9号); (8) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022);

	(9) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)； (10) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)； (11) 《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)。 3、相关批复文件 四川省生态环境厅《关于达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤(室内、野外)项目环境影响报告表的批复》(川环审批[2021]73 号)。 4、环境影响评价文件 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)《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤(室内、野外)项目环境影响报告表》，2021 年 7 月。
验收执行标准	根据生态环境部关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告(2018 年第 9 号)中关于验收执行标准的要求：建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书(表)审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。特别排放限值的实施地域范围、时间，按国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定执行。 根据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)《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤(室内、野外)项目环境影响报告表》，本次验收监测执行的标准为： 1、剂量约束 (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。项目对于职业人员，要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量的 1/4 执行，即 5mSv/a，作为本项目职业照射年有效剂量约束值。 （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的 1/10 执行，即 0.1mSv/a，作为本项目公众照射年有效剂量约束值。 2、场所周围控制剂量率 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 15μGy/h，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 2.5μGy/h。
--	---

表二 项目建设情况

项目建设内容：

一、建设单位简述

达州市新达压力容器有限公司（统一社会信用代码：915117007090703485，以下简称“建设单位”）成立于 2004 年 1 月，建设单位是川东北唯一一家压力容器生产厂家，是达州市唯一的“特种设备焊工考试机构”，主要从事低、中压力容器设计、制造、销售，水泵及配件制造销售，钢材销售，焊接技术培训，钢结构件安装，管道设计与安装，市政公用工程施工。

本项目环评时建设内容为：新建 1 座探伤室开展室内探伤，并在野外施工工地开展野外探伤。探伤室内拟安装使用 XXG-3505 型、XXQ-3005 型、台 XXQ-2505 型各 1 台，均属于 II 类射线装置；拟使用 XXQ-3005 型、XXQ-2505 型、XXG-2005 型便携式定向探伤机各 1 台，用于在国内压力管道安装施工现场对压力管道焊缝开展野外探伤活动，均属于 II 类射线装置。

本项目验收时建设内容：室内探伤室因设计方案及建设位置发生变更，已于 2022 年 12 月重新进行了环评，并取得了四川省生态环境厅《关于达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2022]161 号），本项目仅对《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表》野外探伤部分建设内容进行验收，因建设单位实际业务需求，目前仅新增使用 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机开展野外探伤活动，本次验收仅针对新增使用的 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机，探伤室建设内容与其他野外探伤机将另行进行验收。

二、项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目（1 台探伤机进行野外探伤）

建设单位：达州市新达压力容器有限公司

建设性质：新建

建设地点：野外探伤分布于全国范围，具体作业地点不固定。野外探伤机无探伤任务时存放于探伤室内（探伤室重新环评后，曝光室与暗室、危废暂存间等配套用房已建成），本次验收便携式定向探伤机野外探伤建设地点、探伤机暂存

场所与环评时一致。（地理位置见附图 1、平面布置见附图 2）。

三、项目工程内容及规模

本次验收内容为：新增使用 1 台定向 X 射线探伤机进行野外探伤，型号为 XXG-2005 型便携式定向探伤机，额定管电压为 200kV，额定管电流为 5mA。主要用于压力管道纵环焊缝和纵向对接焊缝进行无损探伤检测。属于 II 类射线装置。

本项目 X 射线探伤机野外探伤单次最大曝光时间为 3min，根据每次最大曝光时间估算，本次验收的 1 台 XXG-2005 型便携式定向探伤机总的年出束时间最大为 250h。野外探伤机不使用时，暂存于探伤室内。

本项目实际建设内容与环评报告及审批部门审批决定建设内容一览表详见表 2-1。

表 2-1 项目实际建设内容与环评报告及审批部门审批决定建设内容一览表

名称	实际建设内容及规模	与环评报告建设内容是否一致	与审批部门审批决定建设内容是否一致
主体工程	新增使用 1 台定向 X 射线探伤机进行野外探伤，型号为 XXG-2005 型便携式定向探伤机，额定管电压为 200kV，额定管电流为 5mA。主要用于压力管道纵环焊缝和纵向对接焊缝进行无损探伤检测。属于 II 类射线装置。	与环评一致	与审批决定一致
辅助工程	探伤机贮存于探伤室内。	与环评一致	与审批决定一致
公用工程	配电、供电和通讯系统等	与环评一致	与审批决定一致
环保工程	危废暂存间（建筑面积 2.1m ² ）（依托探伤室建设的危废暂存间）	与环评一致	与审批决定一致
办公及生活设施	野外探伤依托工程施工区办公及生活设施。	与环评一致	与审批决定一致
仓储及其它	探伤机不使用时存放于探伤室内。	与环评一致。	与审批决定一致

本次验收仅针对实际新增的 1 台 XXG-2005 型便携式定向探伤机进行验收，该 X 射线探伤机的型号、额定管电压、额定管电流、出束时间等建设内容均与

环评及审批决定一致。

三、验收调查范围

本项目为新增使用 II 类射线装置野外探伤项目，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）的有关规定，并根据本类项目特点，结合本项目实际，本项目验收范围重点关注以野外 X 射线探伤机为中心周围 200m 的区域内。验收调查范围与环评评价范围一致。

四、保护目标

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)》（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，未经许可人员不得入内。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。

本项目的探伤地点位于全国各地，不固定，应尽量选择在周围人员活动较少的地点进行探伤，探伤时在划定的控制区内禁止任何人员停留，控制区外监督区内的探伤机操作人员、安全员、监督区外的公众均应划定为保护目标；当探伤工作在周围有敏感目标的场所进行，建设单位需先进行清场，确保两区内无公众的情况下方可进行探伤工作，监督区边界处放置“当心电离辐射”的警示牌。

表 2-2 主要环境保护目标

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）
探伤操作人员	非主射方向	控制区外，监督区内	1	5
探伤警戒巡逻人员	非主射方向	控制区外，监督区内	1	5
流动人员	不定	监督区外，评价范围内	不定	0.1

因本项目目前仅新增使用 1 台便携式定向 X 射线机开展野外探伤活动，辐射工作人员较环评时人数少，因此验收时环境保护目标较环评时人数少。

源项情况：

本次验收 X 射线探伤机射线装置明细情况见表 2-2，本次验收射线装置的主要技术参数见表 2-3。本次验收的射线装置明细及参数与环评时一致。

表 2-2 本次验收射线装置明细情况表

射线装置名称	射线装置类别	数量	活动种类	投射类型	工作方式
XXG-2005 型便携式定向探伤机	II类	1 台	使用	定向	野外探伤

表 2-3 本次验收射线装置的主要技术参数表

型 号		XXG-2005
输出	最大管电压 (kV)	200
	最大管电流 (mA)	5
	辐射角	40°×40°
	焦点尺寸 (m)	1.5×2.0
最大穿透	厚度钢 A3	29mm
过滤片		2mm 铝
照射方式		定向探伤机
输出量 ($\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot (\text{mA} \cdot \text{h})^{-1}$)		1.72E+06

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射线探伤的工作原理是X射线装置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。对于便携式X射线探伤机，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，达到检测目的。

2、探伤对象及探伤工况

野外探伤对象为压力管道纵环焊缝和纵向对接焊缝，工件具体尺寸不等，直径为57mm~377mm，厚度为3.5mm~8mm。年最大拍片量为约5000张，单次最大曝光时间为3min，根据每次最大曝光时间估算，本项目野外探伤使用的1台X射线探伤机总的年出束时间不超过250h。正常探伤工况下，X射线探伤机运行时的管电压和管电流一般低于最高管电压和管电流。本项目典型探伤工件见图2-1。



典型工件照片



XXG-2005 型探伤机

图 2-1 项目 XXG-2005 型探伤机及典型探伤工件照片

3、工作流程

（1）接受野外探伤任务后，制订探伤作业方案。

（2）根据设备出入管理制度，设备库管理人员依据工作人员提供任务单进行设备使用台帐登记，然后采用公司车辆将设备运送至探伤作业场所，至少 1 名操作人员随车押运。

(3) 到达现场后做好探伤作业前的各项准备工作包括：划定监督区、控制区；设置现场公示牌；设置屏蔽遮挡物为可拆卸的屏蔽材料（如移动式铅屏风）；现场清理；设置警戒线和警示牌进行人员清场；配置个人防护用品；设置和固定探伤机、贴置胶片；

(4) 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；

(5) 曝光结束后关闭 X 射线探伤机；取下胶片，收集运送至探伤室暗室内进行冲洗（本项目不在探伤现场洗片），冲洗完成后进行评片、审片完毕后出签发报告。

(6) 探伤作业结束后，清理现场，撤除警戒，采用公司车辆将设备运送回公司设备库存放。

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）~（6）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。

在四川省外进行野外探伤时，报备方案及相关管理制度参照当地主管部门的要求执行。

4、产污环节及污染因子

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。

野外探伤工艺流程及产污流程见图 2-2。

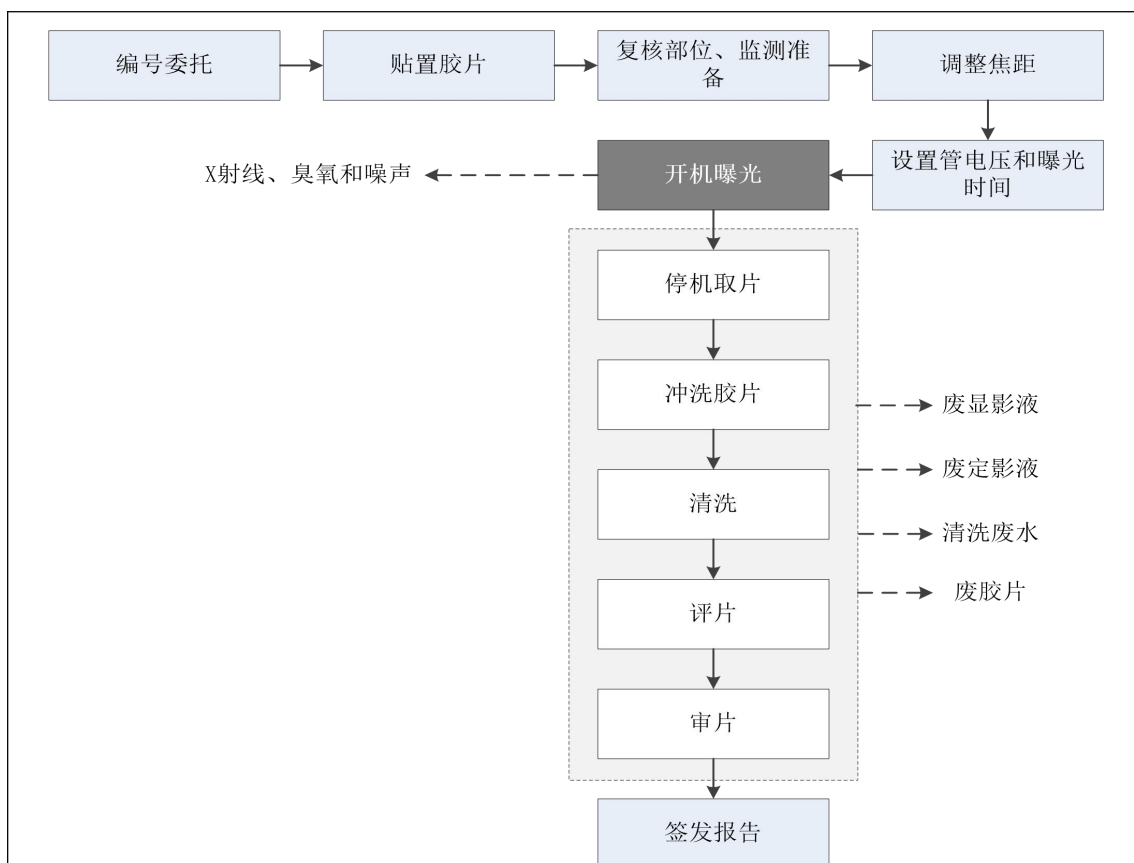


图 2-2 本项目 X 射线探伤机现场探伤作业流程及产污环节图

本项目验收时工艺流程及产污环节均与环评一致。

5、污染源分析

(1) 废气

环评情况：野外探伤时，由于为开放场所，大气扩散条件较好，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

环评情况：清洗胶片产生的废水（非第一、二次洗片废水）及工作人员生活污水直接依托厂区预处理池收集后，排入园区污水管网，对环境影响较小，。

实际情况：当探伤地点距离达州市较近时，现场探伤作业完毕后将胶片带公司，在公司设置的暗室进行洗片作业。当探伤地点距离达州市较远时，探伤作业完毕后，可委托当地有资质及能力的探伤检测公司进行洗片。在公司洗片室废水处置方式与环评一致。

(3) 固废

环评情况：本项目工作人员生活垃圾依托厂区垃圾收集桶进行收集后由环卫

部门转运处置，对环境影响较小。

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，本项目产生的 X 射线能量为 200kV，不开机状态不产生辐射。

实际情况：本次验收时仅新增使用 1 台项目 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机，开机状态不产生辐射，与环评一致。

(5) 危险废物

环评情况：探伤机在拍片完成后，在洗片过程中将产生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《国家危险废物名录（2021 年版）》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液和第一、二次洗片废水属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。最终的成像胶片及洗片过程中产生的废胶片也属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

实际情况：与环评一致。

二、工作人员及工作制度

1、人员配置

野外探伤参照《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，目前配置 2 名辐射工作人员可满足探伤工作需求，该 2 名辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护培训考核，取得了培训合格证书，持证上岗。其中一人同时担任现场安全员，负责探伤期间的安保巡逻工作，防止人员误入造成误照射。

后续要求：如运营后因业务量增加需新增辐射工作人员时，应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）的要求，新增辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训

平台学习相关知识并报名参加考核,考核合格并取得辐射安全培训合格证书后方可从事探伤活动。

2、工作制度

本项目辐射工作人员每年工作 250 天,每天工作 8h,实行白班单班制。

本项目工作制度与环评一致。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施：

一、项目工作场所布局和分区管理

1、平面布置

本项目野外探伤平面布置主要根据施工工地外环境进行布置，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（详见“工作区域管理”）对周围辐射环境影响较小，其平面布置不与施工场地布局相冲突，平面布置是合理的。根据验收现场调查，本项目实际平面布置与环评一致。

2、工作区域管理

为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”

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）》（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。对于一些特殊场所，如探伤作业点在地面一定高度时，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。

建设方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。本次验收的野外 X 射线探伤机环评与验收控制区和监督区划分如下。

表 3-1 野外探伤”两区”划分与管理

野外（室外） 探伤	控制区		监督区	
	主射方向	非主射方向	主射方向	非主射方向
环评期间	控制区范围为距离探伤机59m范围（需设置2mm铅当量铅屏风）	距离探伤机11m范围（需设置2mm铅当量铅屏风）	距离探伤机144m范围（需设置2mm铅当量铅屏风）	距离探伤机25m范围（需设置2mm铅当量铅屏风）
验收期间	控制区范围为距离探伤机54m范围（设置2mm铅当量铅屏风）	探伤机左侧距离探伤机46m范围（设置2mm铅当量铅屏风）；探伤机后方距离探伤机33m范围（设置2mm铅当量铅屏风）	距离探伤机104m范围（设置2mm铅当量铅屏风）	探伤机左侧距离探伤机80m范围（设置2mm铅当量铅屏风）；探伤机后方距离探伤机79m范围（设置2mm铅当量铅屏风）
管控措施	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入控制区内，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。	监督区为工作人员操作设备时的工作场所，该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，限制公众进入该区域，边界处设置电离辐射警告标志牌，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。	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入控制区内，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。	监督区为工作人员操作设备时的工作场所，该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，限制公众进入该区域，边界处设置电离辐射警告标志牌，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。
备注	可根据野外探伤的地形、建筑物实际情况确定，现场监测剂量率在15μGy/h以上的范围。		可根据野外探伤的地形、建筑物实际情况确定，现场监测剂量率在2.5μGy/h~15μGy/h之间的范围。	

根据下文验收监测结果可知，XXG-2005 型 X 射线探伤机常用最大工况下，主射向在地面上划定的控制区与监督区范围均接近并小于环评时的范围，探伤机非主射方向控制区、监督区范围大于环评预测控制区范围，因项目野外探伤地点均在较为空旷且公众较少的场所进行探伤工作，在实际探伤工作中，建设单位将对本项目两区划分根据实际监测结果进行重新划分，对现场控制区与监督区进行严格管控，不会对项目辐射工作人员及周边造成明显的不利影响，本项目两区划分示意图见图 3-1。

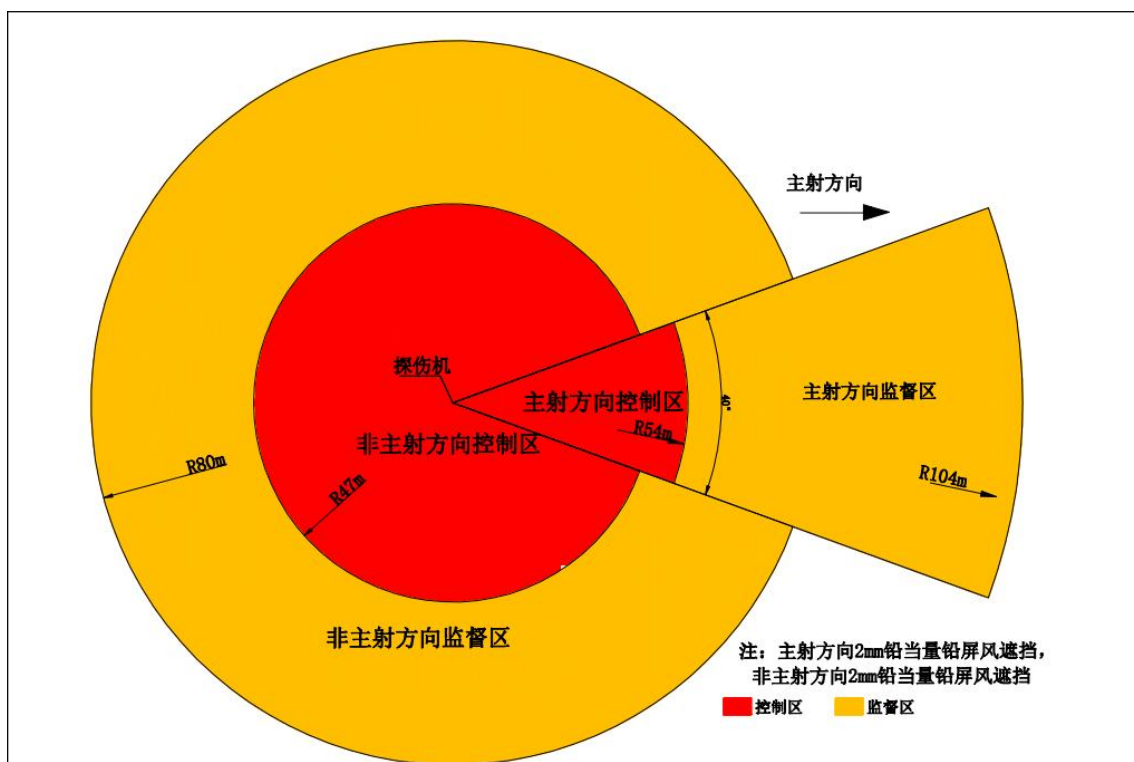


图 3-1 XXG-2005 型 X 射线机野外作业时控制区和监督区划分示意图
(主射、非主射方向 2mm 铅当量铅屏风屏蔽状态下)

二、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

环评情况：

①当使用 XXG-2005 型 X 射线机时，需在主射和非主射方向设置 2mm 铅当量铅屏风（1m×1m），对产生的 X 射线进行屏蔽。

②配置 4 套 0.5mm 铅当量辐射防护铅服。

实际情况：本次仅新增使用 1 台 XXG-2005 型 X 射线机，项目实际配置 4 块铅屏风与 2 套防护铅服的数量及防护水平可满足探伤工作需要。



铅屏风



防护铅服

图 3-2 本项目屏蔽防护用品

三、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) 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，且本项目X射线装置装有可调限束装置，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：与环评一致。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 其他

◆声光报警装置：

环评情况：野外探伤现场监督区醒目处设置 1 套声光报警装置，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。

实际情况：与环评一致。



图 3-3 声光报警装置

◆大功率喊话器：

环评情况：在野外探伤现场配备大功率喊话器 1 个，以警示附近流动人员注意安全；作业结束后关闭喊话器。

实际情况：与环评一致。

◆对讲机：

环评情况：现场工作人员每人配备 1 个对讲机，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。

实际情况：与环评一致。



图 3-4 喊话器与对讲机

◆安全警示线和警示标志：

环评情况：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”等警告标识，并挂好相应的控制区或监督区警示标志，防止人员误入。

实际情况：与环评一致。



图 3-5 现场工作人员在工作区设置警戒线和警告标志

◆个人剂量计

环评情况，野外探伤配置 4 个个人剂量计。

实际情况：本项目配置 2 名辐射工作人员，建设单位配置了个人剂量计 4

个（2个备用）。建设单位将定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检定，并按照“四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲”（川环函[2016]1400号）做好个人剂量的管理工作。与环评一致。



图 3-6 个人剂量计

◆公告牌：

环评情况：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不小于 2m²。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。

实际情况：与环评一致。



图 3-7 现场公告牌

验收时，调查到本次仅对 1 台 XXG-2005 型定向野外探伤机进行验收，达州

市新达压力容器有限公司各项防护设备可满足《生态环境部(国家核安全局)《核技术利用监督检查技术程序》(2020 年发布版)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。

◆X 射线探伤机存放：

环评情况：无探伤任务时存放于达州市新达压力容器有限公司厂房探伤室内，探伤室内安装有摄像头，防盗措施齐全。

实际情况：与环评一致。



图 3-8 监控摄像头

(5) 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，建设单位拟从具有《辐射安全许可证》II类射线装置销售资质的正规单位购买探伤机，设备自带安全性较高，其设备固有安全性如下：

(1) 开机系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，该探伤机会示意 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) 延时启动功能：按下开高压按钮启动曝光后，为了便于操作人员撤离现场免受 X 射线的辐射，在产生 X 射线之前，系统将自己延时 1 分钟，在延时阶段，会听到“嘀---嘀” 警报声。这时用户也可以按下停高压按钮来停止探伤机的启动。

(3) 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。

（4）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，在休息阶段将不理睬任何按键，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

（5）设备停止工作 120 小时以上，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。

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。

四、放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目不产生放射性三废，主要污染治理措施如下：

1、废气处理措施

环评情况：野外探伤时，由于为开放场所，大气扩散条件较好，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：

清洗胶片产生的废水（非第一、二次洗片废水）及工作人员生活废水直接依托厂区预处理池收集后，排入园区污水管网，野外探伤现场工作人员生活废水依托场地废水处置措施进行处置。

实际情况：与环评一致。

3、固废处理措施

环评情况：本项目工作人员生活垃圾依托厂区垃圾收集桶进行收集后由环卫部门转运处置。

实际情况：野外探伤现场工作人员生活垃圾依托场地固废处置措施进行处置，厂区内工作人员生活垃圾处置与环评一致。

4、危废处理措施

环评情况：本项目每年产生的废定影液约 400L，废显影液约 400L，第一、二次洗片废水约 800L，均属于危险废液，建设单位拟采用专用废液收集桶收集一定量后送交有回收处理资质的单位进行处置。本项目每年产生废胶片约 100

张，属于危险废物，建设单位拟采用专用储存柜收集一定量后送交有回收处理资质的单位进行处置。

实际情况：本项目野外探伤业务目前未开展，暂时未产生危险废液。目前已与达州清新环境科技有限公司签订了危险废物处置协议，危险废物处理措施与环评一致。



危险废物贮存设施标志



危险废物收集桶



洗片室

图 3-9 危险废物暂存区

5、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。

五、辐射环境管理措施调查

1、辐射环境管理机构

环评情况：达州市新达压力容器有限公司成立了辐射安全与防护管理领导小

组（见附件4），其职责包括：①负责全公司辐射安全与防护管理工作；②组织对各项有关辐射安全与防护管理规章制度的制定和修订工作，并负责对全公司工业X射线探伤过程中相关规章制度、防护措施落实情况进行监督和检查；③组织实施辐射安全与防护相关法律法规的考核学习，并落实辐射工作人员上岗培训计划；④负责辐射工作人员个人剂量和健康管理，并组织开展辐射工作场所进行年度监测和年度评估报告的编制工作；⑤负责对全公司所有辐射安全与防护设施、设备进行定期保养，做好保养记录，如有损坏及时协同相关部门进行处理。领导小组人员设置如下：

表 3-3 辐射安全与防护管理领导小组人员设置表

职务	人员
组长	方权
成员	张建民、张运动、马生全、李光德

实际情况：与环评一致。

2、辐射工作岗位人员配置

环评情况：本项目野外探伤共配置2名辐射工作人员

实际情况：本次仅新增1台XXG-2005型定向X射线探伤机，已配置2名辐射工作人员，该2名辐射工作人员均为新增人员，均通过了国家核技术利用辐射安全与防护培训考核，取得了培训合格证书（见附件5），持证上岗。

3、辐射环境管理制度

达州市新达压力容器有限公司已对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《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）以及环评要求制定了各项规章制度，包括：《辐射安全管理规定》、《辐射工作人员岗位职责》、《射线装置台账管理制度》、《监测仪表使用与核验管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作设备操作规程》、《野外探伤作业方案》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》等相关管理制度，并已将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《探伤工安全操作规程》和《辐射事故应急响应程序》上墙。



图 3-10 制度上墙情况

4、辐射监测

(1) 个人剂量检测

本项目共配置 2 名辐射工作人员，均为新增人员，建设单位已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，由于达州市新达压力容器有限公司于 2023 年 9 月取得辐射安全许可证后，还未开展野外探伤业务，计划 2024 年 9 月开展探伤业务，目前尚未对个人剂量片进行检定。

后续要求：建设单位应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资质部门检测一次，建立个人剂量档案终生保存。严格落实已制定的《辐射工作人员个人剂量管理制度》，当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，达州市新达压力容器有限公司将对该辐射工作人员进行干预，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，达州市新达压力容器有限公司将进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报四川省生态环境厅。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 监测计划

建设单位已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》，已配置 1 台 HG-REGD 型便携式辐射检测仪和 2 台 FY-II 型个人剂量报警仪，定期或不定期对本项目辐射工作场所进行监测，并已建立了辐射监测档案。



图 3-11 HG-REGD 型便携式辐射检测仪



图 3-12 FY-II型个人剂量报警仪



图 3-13 个人剂量计

4、辐射事故应急

建设单位制定了《辐射事故应急预案》，其内容应包括：应急组织机构、应急职责分工、应急准备（应急物资和装备、培训与演练、资金保障）、应急响应处置程序、应急联络电话等。

后续要求：在运行过程中，建设单位应根据实际情况不断完善应急预案内容，针对可能发生的辐射事故情形（如人员误入或滞留于控制区内、探伤机检修时意外开机，导致人员收到超剂量照射或误照射），定期开展演练，定期对安防设施、设备进行维护。

六、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。同时，根据项目环评及批复文件的要求，项目环保投资预算及实际环保投资对照情况见表 3-4。

表 3-4 环保设施落实情况一览表

项目	环评要求环保设施（措施）	环评要求数量	环评预估投资（万元）	实际投入数量	实际投资（万元）	备注
屏蔽设施	2mm 铅当量屏蔽铅屏风	4 扇	8.0	4 扇	5.0	已落实
防护设备	个人剂量报警仪	2 套	4.0	2 套	2.0	已落实
	个人剂量计	4 个	0.1	4 个	0.1	已落实（2 个备用）
	防护铅服	2 套	4.0	2 套	2.0	已落实
	便携式辐射监测仪	1 台	2.0	1 台	2.0	已落实
安全装置	安全信息公告牌（面积应不小于 2m ² ）	若干	0.1	1 套	0.1	已落实
	安全警示线	1 盘	0.1	1 盘	0.1	已落实
	夜间作业声光警示灯	1 套	1.0	1 套	0.5	已落实
	电离辐射警告标志和警告牌	若干	0.1	若干	0.1	已落实
	控制区、监督区云台监控系统	1 套	2.0	1 套	1.0	已落实
	对讲机	2 个	2.0	2 个	2.0	已落实
	大功率喊话器	1 个	2.0	1 个	1.0	已落实
危险废物治理	危险废物收集、暂存、处置	/	4.0	/	3.0	已落实
综合管理	应急和救助的物资准备（应急通信设备、警戒线、警示标牌、应急演练等）	/	5.0	/	4.0	已落实
	制度上墙	/	0.1	/	0.1	已落实
	辐射工作人员上岗学习考核	2 人	/	2 人	/	已落实
合计		/	46.5	/	22	/

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

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（四川省核应急技术支持中心）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：达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目

建设单位：达州市新达压力容器有限公司

建设性质：新建

建设地点：野外探伤分布于全国范围，具体作业地点不固定。

本次评价内容及规模为：在野外施工工地开展野外探伤，涉及使用 1 台 1 台 XXG-3505 型、2 台 XXQ-3005 型、1 台 XXQ-2505 型和 2 台 XXG-2005 型便携式探伤机，均属于 II 类射线装置。

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，设备投入使用后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

野外探伤时，由于为开放场所，大气扩散条件较好，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。

（3）废水的环境影响分析

清洗胶片产生的废水（非第一、二次洗片废水）及工作人员生活废水直接依托厂区预处理池收集后，排入园区污水管网，对环境的影响较小。

（4）固体废物的环境影响分析

本项目工作人员生活垃圾依托厂区垃圾收集桶进行收集后由环卫部门转运处置，对环境的影响较小。

（5）危险废物的环境影响分析

本项目产生的废定影液、废显影液以及第一、二次洗片废水采用专用废液收集桶收集，产生的废胶片采用储存柜收集，并统一暂存于危废暂存间，达到一定量后送交有回收处理资质的单位进行处置，对环境的影响较小。

3、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求制订辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，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

建设单位需按环评要求配备较全、效能良好的环保设施，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

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格，有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。建设单位在落实环评提出的管理要求后，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，从环境保护和辐射防护角度看，本项目建设是可行的。

7、建议和承诺

（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）建设单位应定期委托有检定资质单位对本项目使用的 X 射线探伤机进行检定或是校验，如设备固有安全性检定或校验合格，则可正常投入使用；如设备固有安全性检定或校验不合格，则应将其送修；如送修后仍无法满足固有安全性要求，则应将其申请报废，不得使用。

（3）项目建成投运后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，并根据《关于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防护状况年度评估报告格式（试行）>的通知》（川环发[2016]152 号）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 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）。

（4）根据《中华人民共和国生态环境部公告》（2019 年第 57 号），本项目未取得辐射培训合格证书的工作人员需通过国家生态环境部的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）学习并考核合格后上岗。

（5）建设单位在申领辐射安全许可证之前，注册并登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），对建设单位所用射线装置的相关信息填写。

（6）建设项目正式投产运行前，建设单位应及时组织竣工环保验收。

二、项目环评批复要求及落实情况

四川省生态环境厅于 2021 年 7 月 30 日以“川环审批[2021]73 号”对《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表》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
项目 建设 中应 重点 做好 以下 工作	（一）严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符,必须立即向生态环境主管部门报告。	（一）本次验收仅针对新增使用的 1 台 XXG-2005 型便携式定向探伤机，建设单位已按照报告表中的内容、地点进行建设，不存在与报告表不符的情况。
	（二）项目建设过程中，必须认真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，曝光室墙体、防护门和屋顶屏蔽能力满足防护要求，配备充足的野外探伤作业活动所须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。	（二）建设单位已按照报告表中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。本次仅对 1 台野外探伤机进行验收，探伤室不纳入本次验收，建设单位已配备充足的野外探伤作业活动所须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。
	（三）落实项目施工期各项环境保护措施。合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	（三）本次验收仅针对 1 台野外探伤机进行验收，探伤室施工期不纳入本次验收内容，本次不涉及施工期施工噪声、施工弃渣的环境问题。

	(四) 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。	(四) 建设单位成立了“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。
	(五) 应配备相应的辐射监测仪器和设备,制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。	(五) 建设单位已配备便携式 X-γ 剂量监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等,并将结合运营期新增辐照活动,及时修订辐射工作场所的监测计划。
	(六) 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://llfushe.mee.gov.cn),参加并通过辐射安全与防护考核。	(六) 本项目所涉及的 2 名辐射工作人员均已参加辐射安全和防护知识培训并取得培训合格证书,持证上岗。
申请许可证工作	项目有关工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可证申报条件后,你单位应在项目正式投入运行前登陆四川政务服务网(http://www.sczwfw.gov.cn)向我厅申请领取《辐射安全许可证》。	建设单位已于 2023 年 9 月 21 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[01145]),许可种类和范围为:使用 II 类射线装置,有效期至:2028 年 9 月 20 日。
项目竣工环境保护验收工作	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,并向我厅报送相关信息。	项目建设已依法严格执行环境保护“三同时”制度,建设单位已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)开展竣工环保验收工作,验收工作正在进行中。
项目运行中应重点做好以下工作	(一) 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再 5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	(一) 建设单位已按相关标准和环评要求运行,经现状监测和理论计算可知,辐射工作人员和公众的个人剂量约束值分别满足 5mSv/a、0.1mSv/a 的约束值要求。
	(二) 加强辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护,定期检查各项辐射安全和防护以及污染防治措施,确保实时有效、污染物稳定达标排放,防止运行故障发生。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,落实“一事一档”。杜绝射线泄露,公众及操作人员被误照射等事故发生。	(二) 建设单位严格落实了野外探伤作业流程,即作业前将无关人员清理出场,并在作业现场边界外公众可达地点放置了安全信息公示牌,严格按照“两区”管理,落实“一事一档”,防止人员误入。杜绝了射线泄漏、公众及操作人员被误照射等事故发生。
	(三) 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。	(三) 建设单位规定了只有本项目操作人员才能领取、使用、归还探伤机,探伤机有专门的贮存场所,场所采取了防盗、防

项目运行中具体要求		丢失、防破坏的安全措施，以确保探伤机实体安全。
	（四）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。	（四）建设单位严格按照制定的辐射环境监测计划，将定期自行开展辐射工作场所的辐射环境监测，并记录备查。每年将定期委托有资质单位开展辐射环境年度监测。
	（五）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。	（五）建设单位在运行期将严格落实省内跨市（州）野外作业流程，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。
	（六）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。	（六）建设单位已为本项目辐射工作人员配备了个人剂量计，将定期将其送检，建立辐射工作人员的个人剂量档案，并承诺将按相关要求严格执行。
	（七）应严格按照报告表要求，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。	（七）建设单位已按照报告表要求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、二次清洗废水，规范收集、暂存，交由有资质的单位回收处理。
	（八）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。	（八）建设单位已按要求编写《辐射安全和防护状况年度自查评估报告》，并于 2023 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。
	（九）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。	（九）建设单位承诺按要求执行。
	（十）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。	（十）建设单位承诺按要求执行。

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《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2021]73 号）对照，由于建设单位实际业务情况，室内探伤室因设计方案及建设位置发生变更，已于 2022 年 12 月重新进行了环评，该探伤室验收工作将

另行开展，本次验收仅针对报告表中野外探伤部分其中 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机进行验收，野外探伤建设内容、建设地点、建设规模以及探伤工艺流程、污染物种类和环境保护措施，均与环评及批复一致，本项目无重大变动。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

本次监测单位为四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司，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：222312051293），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

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。

根据《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表》的预测分析及两区划分可知：XXG-2005 型定向 X 射线探伤机主射方向：控制区范围为距离探伤机 59m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风），监督区范围为距离探伤机 144m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）；非主射方向：距离探伤机 11m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风），监督区为距离探伤机 25m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）。

本次验收监测对 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机模拟工作状态进行验收监测。

本次验收监测时的野外探伤现场位于达州市新达压力容器有限公司厂区附近空地，现场周围为林地，地形开阔，射线装置 200m 范围内无其他构筑物。



图 6-1 本次野外探伤现场

1、野外探伤现场工作流程

本次验收监测时，野外探伤现场的工作流程如下：

①所有辐射工作人员穿戴好个人防护用品（如铅衣、个人剂量计、个人剂量报警仪等），首先参照环评时划定监督区外进行巡测，设置警戒线和警示牌，设置现场公示牌，进行人员清场工作，做到监督区内无公众、控制区内无任何人员。

②操作人员根据探伤工件位置，设置和固定探伤机，穿着相应铅当量的铅服进行屏蔽。

③确保清场结束、“两区”划定等各项准备工作完成之后，操作人员设置探伤机的电压和曝光时间、调整焦距、启动延时曝光按钮，并撤离至人员操作位处（控制区外）进行曝光。曝光期间，警戒人员负责控制区和监督区的控制，严禁任何人员进入控制区内，严禁无关人员进入监督区内。

④试运行（第一次曝光）期间，先巡测确定接近辐射环境本底处，从本底处起，以适当步长逐渐靠近探伤机进行监测，到接近 $15\mu\text{Gy/h}$ 的控制区边界和 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的监督区边界缩小步长加密监测，直至监测到监督区和控制区在不同方向上的实际边界，必要时调整控制区和监督区的范围、边界。

⑤“两区”范围和边界经验证、调整后，正式曝光。

⑥探伤作业结束后，关闭 X 射线探伤机，清理现场，撤除警戒。

2、监测布点方案

根据现场实际情况，本项目布点方案如下：

XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（主射方向设置 2mm 铅当量铅屏风，非主射方向设置 2mm 铅当量铅屏风）：

①根据环评时计算的控制区与监督区边界，本项目验收监测时从主射方向距离探伤机 330m 处，以适当步长逐渐靠近探伤机进行监测，到接近 $15\mu\text{Gy/h}$ 的控制区边界和 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的监督区边界缩小步长加密监测，直至监测到监督区和控制区在主射方向的实际边界，同时可以反映探伤机主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离的变化趋势。

②本次监测在垂直于主射方向（探伤机左侧）布设 1 个监测断面，从垂直于主射方向距离射线装置 200m（先巡测确定接近辐射环境本底处）起，以适当步长逐渐靠近探伤机进行监测，到接近 $15\mu\text{Gy/h}$ 的控制区边界和 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的监督区边界缩小步长加密监测，直至监测到监督区和控制区在探伤机垂直于主射方向的实际边界，同时可以反映探伤机垂直于主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离的变化趋势。

③本次监测在探伤机后方布设 1 个监测断面。从距离射线装置 240m（先巡测确定接近辐射环境本底处）起，以适当步长逐渐靠近探伤机进行监测，到接近

15 μ Gy/h 的控制区边界和 2.5 μ Gy/h 的监督区边界缩小步长加密监测,直至监测到监督区和控制区在探伤机后方的实际边界,同时可以反映探伤机后方 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,可反映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本项目野外探伤时探伤机产生的辐射水平及周围环境的实际受照情况, 点位布设合理。

表 6-1 本项目监测点位一览表

XXG-2005 型定向 X 射线探伤机			
编号	测量点位置	监测内容	备注
1	主射方向距探伤机 48m	X- γ 辐射剂量率	主射方向监测断面
2	主射方向距探伤机 49m		
3	主射方向距探伤机 50m		
4	主射方向距探伤机 51m		
5	主射方向距探伤机 52m		
6	主射方向距探伤机 54m		
7	主射方向距探伤机 60m		
8	主射方向距探伤机 70m		
9	主射方向距探伤机 80m		
10	主射方向距探伤机 90m		
11	主射方向距探伤机 100m		
12	主射方向距探伤机 101m		
13	主射方向距探伤机 102m		
14	主射方向距探伤机 103m		
15	主射方向距探伤机 104m		
16	主射方向距探伤机 115m		
17	主射方向距探伤机 130m		
18	主射方向距探伤机 150m		
19	主射方向距探伤机 180m		
20	主射方向距探伤机 200m		
21	主射方向距探伤机 240m		
22	主射方向距探伤机 280m		
23	主射方向距探伤机 300m		
24	主射方向距探伤机 330m		
25	探伤机左侧距探伤机距离 43m		非主射方向监测断面
26	探伤机左侧距探伤机距离 44m		

27	探伤机左侧距探伤机距离 45m	
28	探伤机左侧距探伤机距离 46m	
29	探伤机左侧距探伤机距离 47m	
30	探伤机左侧距探伤机距离 48m	
31	探伤机左侧距探伤机距离 55m	
32	探伤机左侧距探伤机距离 60m	
33	探伤机左侧距探伤机距离 65m	
34	探伤机左侧距探伤机距离 70m	
35	探伤机左侧距探伤机距离 76m	
36	探伤机左侧距探伤机距离 77m	
37	探伤机左侧距探伤机距离 78m	
38	探伤机左侧距探伤机距离 79m	
39	探伤机左侧距探伤机距离 80m	
40	探伤机左侧距探伤机距离 90m	
41	探伤机左侧距探伤机距离 100m	
42	探伤机左侧距探伤机距离 120m	
43	探伤机左侧距探伤机距离 150m	
44	探伤机左侧距探伤机距离 200m	
45	探伤机后方距探伤机距离 30m	
46	探伤机后方距探伤机距离 31m	
47	探伤机后方距探伤机距离 32m	
48	探伤机后方距探伤机距离 33m	
49	探伤机后方距探伤机距离 34m	
50	探伤机后方距探伤机距离 40m	
51	探伤机后方距探伤机距离 50m	
52	探伤机后方距探伤机距离 60m	
53	探伤机后方距探伤机距离 71m	
54	探伤机后方距探伤机距离 72m	
55	探伤机后方距探伤机距离 73m	
56	探伤机后方距探伤机距离 74m	
57	探伤机后方距探伤机距离 75m	
58	探伤机后方距探伤机距离 80m	
59	探伤机后方距探伤机距离 100m	
60	探伤机后方距探伤机距离 150m	
61	探伤机后方距探伤机距离 200m	
62	探伤机后方距探伤机距离 240m	
63	探伤机人员操作位距探伤机距离 20m	

监测布点示意图见图 6-2。

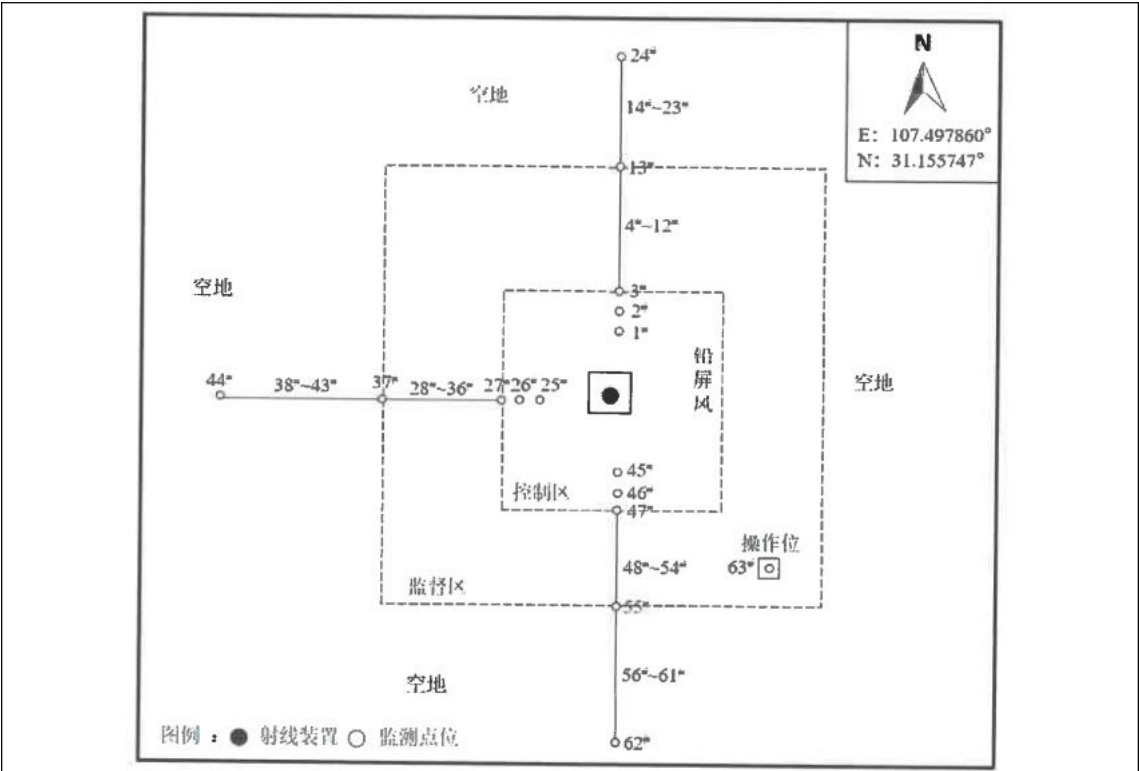


图 6-2 本项目探伤机监测布点示意图

3、监测分析方法

本次监测项目的监测方法、方法来源见表 6-1。

表 6-1 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 61-2021） 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

4、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 6-3。

表 6-3 监测所使用的仪器情况

监测因子	监测仪器
------	------

X-γ辐射剂量率	仪器名称：环境监测用 X、γ辐射空气比释动能率仪 仪器型号：RJ32-2102 仪器编号：RJ3200143 能量响应范围：20keV~7.0MeV 测量范围：10nGy/h~100μGy/h 校准因子：0.98（未曝光）、1.06（曝光） 证书编号：JL2300861730 校准单位：深圳市计量质量检测研究院 校准日期：2023 年 07 月 04 日 有效日期：2024 年 07 月 03 日
环境温度、环境湿度	仪器名称：便携式数字温湿度仪 仪器型号：FYTH-1 仪器编号：06M2943 环境温度分辨率：0.1℃ 环境湿度分辨率：0.1% 校准证书编号：ZHCQ202311200024 校准单位：深圳中恒检测技术有限公司 校准日期：2023 年 11 月 20 日 有效日期：2024 年 11 月 19 日 校准结论：所校准项目符合技术要求

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

2024 年 01 月 10 日，四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司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。

一、验收监测条件

环境温度：11.2℃~13.0℃；环境湿度：60.5%~68.3%；天气状况：晴。

二、验收监测工况

本次验收监测时，本次验收射线装置的监测工况见表 7-2。

表 7-2 本次验收射线装置的监测工况表

序号	装置名称	型号	额定工况	监测时工况	类别	使用场所
1	X 射线探伤机	XXG-2005	管电压：200kV 管电流：5mA	管电压：180kV 管电流：5mA	II	野外探伤

本次监测工况为 XXG-2005 型 X 射线探伤机实际常用的最大工况，且根据环评报告影响分析时，“保守考虑均不考虑工件的屏蔽。”，本次验收监测时，均未放工件，能反映出对环境最不利影响的情况。同时，监测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，故本次验收监测具有代表性。

验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收监测结果见表 7-3。

表 7-3 XXG-2005 型 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 (nGy/h)	标准差 (nGy/h)	备注
1	主射方向距探伤机 48m	未曝光	123	1.7	/
		曝光	17100	100	
2	主射方向距探伤机 49m	未曝光	127	1.2	/
		曝光	16700	100	
3	主射方向距探伤机 50m	未曝光	124	1.5	/
		曝光	15900	100	
4	主射方向距探伤机 51m	未曝光	124	1.5	/
		曝光	15700	100	
5	主射方向距探伤机 52m	未曝光	123	1.5	/
		曝光	15400	100	

6	主射方向距探伤机 54m	未曝光	119	1.0	控制区边界
		曝光	14600	100	
7	主射方向距探伤机 60m	未曝光	118	1.3	/
		曝光	12800	70	
8	主射方向距探伤机 70m	未曝光	118	1.0	/
		曝光	10400	20	
9	主射方向距探伤机 80m	未曝光	118	1.3	/
		曝光	8380	20	
10	主射方向距探伤机 90m	未曝光	117	1.1	/
		曝光	6180	20	
11	主射方向距探伤机 100m	未曝光	116	1.2	/
		曝光	3110	10	
12	主射方向距探伤机 101m	未曝光	117	1.5	/
		曝光	2790	20	
13	主射方向距探伤机 102m	未曝光	117	1.4	/
		曝光	2660	20	
14	主射方向距探伤机 103m	未曝光	118	1.2	/
		曝光	2560	10	
15	主射方向距探伤机 104m	未曝光	118	1.6	监督区边界
		曝光	2480	10	
16	主射方向距探伤机 115m	未曝光	116	1.2	/
		曝光	1880	10	
17	主射方向距探伤机 130m	未曝光	118	1.2	/
		曝光	1430	20	
18	主射方向距探伤机 150m	未曝光	118	1.5	/
		曝光	1023	2.4	
19	主射方向距探伤机 180m	未曝光	117	1.3	/
		曝光	791	2.8	
20	主射方向距探伤机 200m	未曝光	115	0.9	/
		曝光	568	3.0	
21	主射方向距探伤机 240m	未曝光	118	1.6	/
		曝光	377	2.7	
22	主射方向距探伤机 280m	未曝光	118	1.2	/
		曝光	218	2.6	
23	主射方向距探伤机 300m	未曝光	117	1.2	/
		曝光	158	2.2	
24	主射方向距探伤机 330m	未曝光	118	1.4	/
		曝光	127	1.1	
25	探伤机左侧距探伤机距离 43m	未曝光	126	5.2	/
		曝光	18400	600	
26	探伤机左侧距探伤机距离 44m	未曝光	132	7.7	/
		曝光	17400	300	
27	探伤机左侧距探伤机距	未曝光	131	8.7	/

	离 45m	曝光	16100	100	
28	探伤机左侧距探伤机距 离 46m	未曝光	123	3.6	控制区边 界
		曝光	15000	300	
29	探伤机左侧距探伤机距 离 47m	未曝光	125	3.4	/
		曝光	13300	800	
30	探伤机左侧距探伤机距 离 48m	未曝光	117	4.7	/
		曝光	12500	300	
31	探伤机左侧距探伤机距 离 55m	未曝光	121	2.2	/
		曝光	8250	100	
32	探伤机左侧距探伤机距 离 60m	未曝光	120	1.9	/
		曝光	6920	100	
33	探伤机左侧距探伤机距 离 65m	未曝光	121	2.2	/
		曝光	4660	100	
34	探伤机左侧距探伤机距 离 70m	未曝光	123	2.5	/
		曝光	3760	50	
35	探伤机左侧距探伤机距 离 76m	未曝光	120	2.3	/
		曝光	2870	40	
36	探伤机左侧距探伤机距 离 77m	未曝光	120	1.7	/
		曝光	2720	30	
37	探伤机左侧距探伤机距 离 78m	未曝光	122	2.1	/
		曝光	2660	30	
38	探伤机左侧距探伤机距 离 79m	未曝光	122	2.7	监督区边 界
		曝光	2380	100	
39	探伤机左侧距探伤机距 离 80m	未曝光	121	1.9	/
		曝光	1980	100	
40	探伤机左侧距探伤机距 离 90m	未曝光	121	1.9	/
		曝光	1100	30	
41	探伤机左侧距探伤机距 离 100m	未曝光	124	2.1	/
		曝光	938	3.8	
42	探伤机左侧距探伤机距 离 120m	未曝光	122	2.3	/
		曝光	783	5.3	
43	探伤机左侧距探伤机距 离 150m	未曝光	120	2.0	/
		曝光	368	6.3	
44	探伤机左侧距探伤机距 离 200m	未曝光	119	2.3	/
		曝光	142	2.8	
45	探伤机后方距探伤机距 离 30m	未曝光	121	2.0	/
		曝光	17400	200	
46	探伤机后方距探伤机距 离 31m	未曝光	122	2.1	/
		曝光	16500	300	
47	探伤机后方距探伤机距 离 32m	未曝光	121	2.3	/
		曝光	15900	200	
48	探伤机后方距探伤机距 离 33m	未曝光	122	2.8	控制区边 界
		曝光	14300	400	

49	探伤机后方距探伤机距离 34m	未曝光	121	2.3	/
		曝光	13200	300	
50	探伤机后方距探伤机距离 40m	未曝光	122	2.3	/
		曝光	9020	100	
51	探伤机后方距探伤机距离 50m	未曝光	123	2.2	/
		曝光	7550	30	
52	探伤机后方距探伤机距离 60m	未曝光	121	1.9	/
		曝光	6080	100	
53	探伤机后方距探伤机距离 71m	未曝光	122	2.4	/
		曝光	3730	40	
54	探伤机后方距探伤机距离 72m	未曝光	122	2.4	/
		曝光	3090	20	
55	探伤机后方距探伤机距离 73m	未曝光	123	2.5	/
		曝光	2650	30	
56	探伤机后方距探伤机距离 74m	未曝光	122	2.3	监督区边界
		曝光	2450	30	
57	探伤机后方距探伤机距离 75m	未曝光	123	2.5	/
		曝光	2270	40	
58	探伤机后方距探伤机距离 80m	未曝光	132	7.7	/
		曝光	947	3.0	
59	探伤机后方距探伤机距离 100m	未曝光	122	2.8	/
		曝光	491	5.2	
60	探伤机后方距探伤机距离 150m	未曝光	123	3.6	/
		曝光	383	3.5	
61	探伤机后方距探伤机距离 200m	未曝光	117	1.3	/
		曝光	234	6.3	
62	探伤机后方距探伤机距离 240m	未曝光	132	7.7	/
		曝光	150	3.2	
63	探伤机人员操作位距探伤机距离 20m	未曝光	123	3.6	/
		曝光	3020	100	

注：X-γ辐射剂量率监测结果未扣除宇宙射线响应值。

二、验收监测结果分析

1、X-γ辐射剂量率

根据表 7-3，探伤机未曝光时，各监测点 X-γ辐射剂量率范围为 115nGy/h~132nGy/h；探伤机曝光时，各监测点 X-γ辐射剂量率范围为 127nGy/h~18400nGy/h。

(1) 主射方向

根据表 7-3，在曝光状态下，主射方向 103m~54m 范围内 X-γ辐射剂量率在 2560nGy/h~14600nGy/h（2.56μGy/h~14.6μGy/h）之间，均低于控制区限值

15 μ Gy/h；主射方向 104m 处 X- γ 辐射剂量率达到 2480nGy/h（2.48 μ Gy/h），低于监督区限值 2.5 μ Gy/h。随着监测点位距探伤机距离的增加，主射方向 X- γ 辐射剂量率逐渐降低，主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离变化的趋势图见图 7-1。

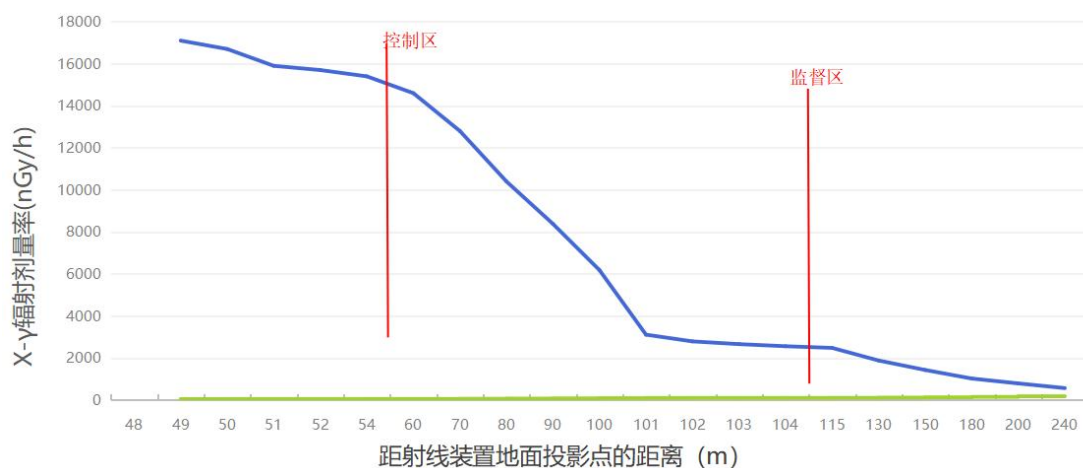


图 7-1 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离变化趋势图

(2) 探伤机左侧非主射方向

根据表 7-3，在曝光状态下，探伤机左侧非主射方向 78m~47m 范围内 X- γ 辐射剂量率在 2660nGy/h~13300nGy/h（2.66 μ Gy/h~13.3 μ Gy/h）之间，均低于控制区限值 15 μ Gy/h；探伤机左侧距探伤机 79m 处 X- γ 辐射剂量率达到 2380nGy/h（2.38 μ Gy/h），低于监督区限值 2.5 μ Gy/h。随着监测点位距探伤机距离的增加，探伤机左侧非主射方向 X- γ 辐射剂量率逐渐降低，非主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离变化的趋势图见图 7-2。

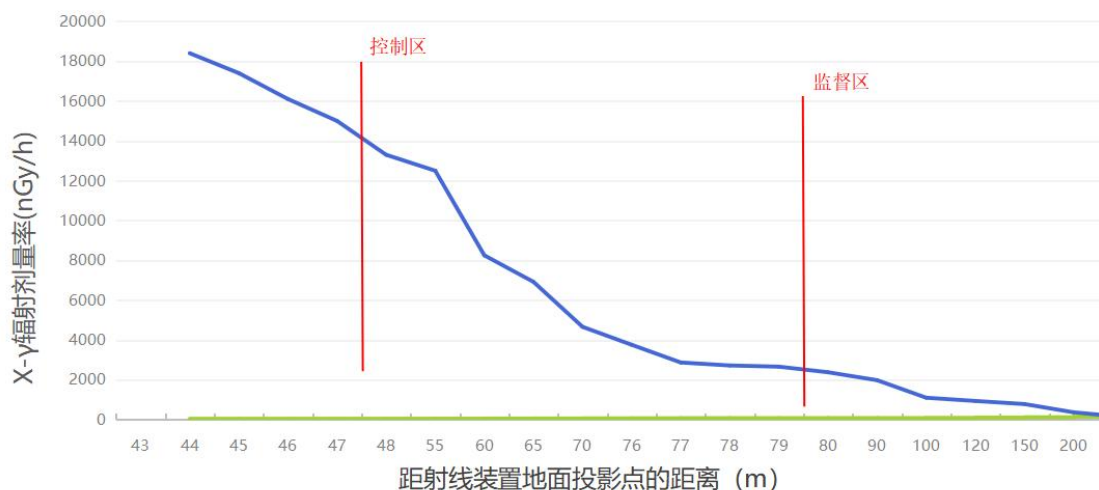


图 7-2 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机左侧非主射方向 X- γ 辐射剂量率随距离变化趋势图

(3) 探伤机后方

根据表 7-3，在曝光状态下，探伤机后方 73m~33m 范围内 X- γ 辐射剂量率在

2650nGy/h ~14300nGy/h（2.65μGy/h~14.3μGy/h）之间，均低于控制区限值15μGy/h；探伤机后方74m处X-γ辐射剂量率达到2450nGy/h（2.45μGy/h），低于监督区限值2.5μGy/h。随着监测点位距探伤机距离的增加，探伤机后方X-γ辐射剂量率逐渐降低，非主射方向X-γ辐射剂量率随距离变化的趋势图见图7-3。

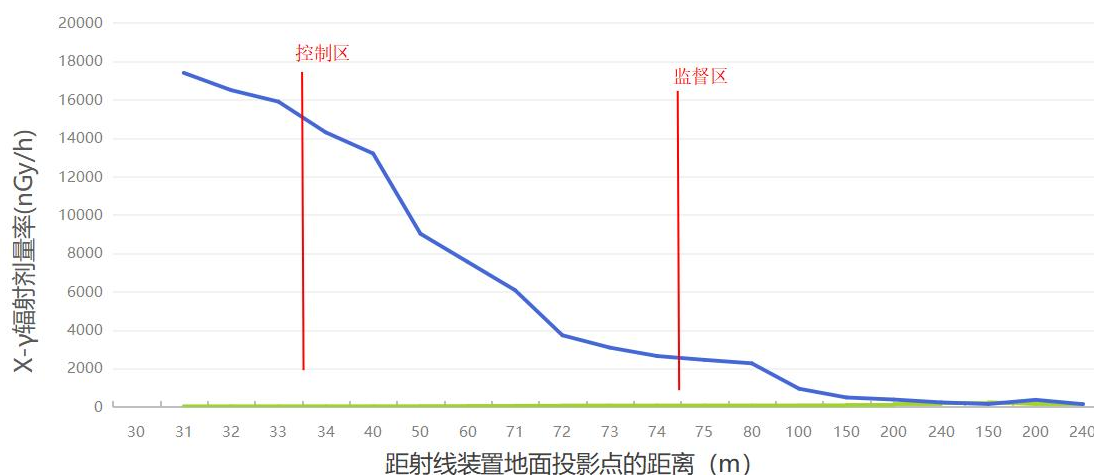


图 7-3 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机后方非主射方向 X-γ辐射剂量率随距离变化趋势图

④职业人员操作位

探伤机人员操作位距探伤机距离 20m 该位置的 X-γ 辐射剂量率为 3020nGy/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。

$$E = D \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots \text{式 7-1}$$

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 7-3，探伤机曝光时，职业人员操作位处的附加 X-γ辐射剂量率最大值为 3020nGy/h，结合达州市新达压力容器有限公司实际情况，探伤机年野外探伤累计曝光时间最多 250h，故职业人员受照剂量为 0.76mSv/a，低于职业人员剂

量管理限值 5mSv/a。

本项目野外探伤敏感目标主要是监督区外周边的公众，本项目野外探伤时，监督区警戒线处的附加 X- γ 辐射剂量率最大值为 2362nGy/h，结合达州市新达压力容器有限公司实际情况，探伤机年野外探伤累计曝光时间最多 250h，公众居留因子取 1/16，设备正常运行时，公众受照射剂量为 0.037mSv/a，低于公众剂量约束值 0.1mSv/a。

3、划定控制区、监督区

本项目验收监测时，由监测结果可知，XXG-2005 型 X 射线探伤机常用最大工况下，主射向在地面上划定的控制区与监督区范围均接近并小于环评时的范围，探伤机非主射方向控制区、监督区范围大于环评预测控制区范围，建设单位将对本项目两区划分根据实际监测结果进行重新划分，环评和验收期间“两区”划分对照见表 7-4。

表 7-4 XXG-2005 型 X 射线机环评和验收期间野外探伤“两区”划分与管理

野外（室外） 探伤	控制区		监督区	
	主射方向	非主射方向	主射方向	非主射方向
环评期间	控制区范围为距离探伤机 59m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）	距离探伤机 11m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）	距离探伤机 144m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）	距离探伤机 25m 范围（需设置 2mm 铅当量铅屏风）
验收期间	控制区范围为距离探伤机 54m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）	探伤机左侧距离探伤机 47m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）；探伤机后方距离探伤机 33m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）	距离探伤机 104m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）	探伤机左侧距离探伤机 80m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）；探伤机后方距离探伤机 74m 范围（设置 2mm 铅当量铅屏风）
管控措施	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入控制区内，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。	监督区为工作人员操作设备时的工作场所，该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，限制公众进入该区域，边界处设置电离辐射警告标志牌，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	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入控制区内，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。	监督区为工作人员操作设备时的工作场所，该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，限制公众进入该区域，边界处设置电离辐射警告标志牌，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。		巡视。
备注	可根据野外探伤的地形、建筑物实际情况确定，现场监测剂量率在15μGy/h以上的范围。		可根据野外探伤的地形、建筑物实际情况确定，现场监测剂量率在2.5μGy/h~15μGy/h之间的范围。	

实际探伤作业时，辐射工作人员均会按实际情况根据仪器监测结果严格划分“两区”范围并设置警戒绳，警告标志和警示灯，并且严格执行清场巡更的作业流程。

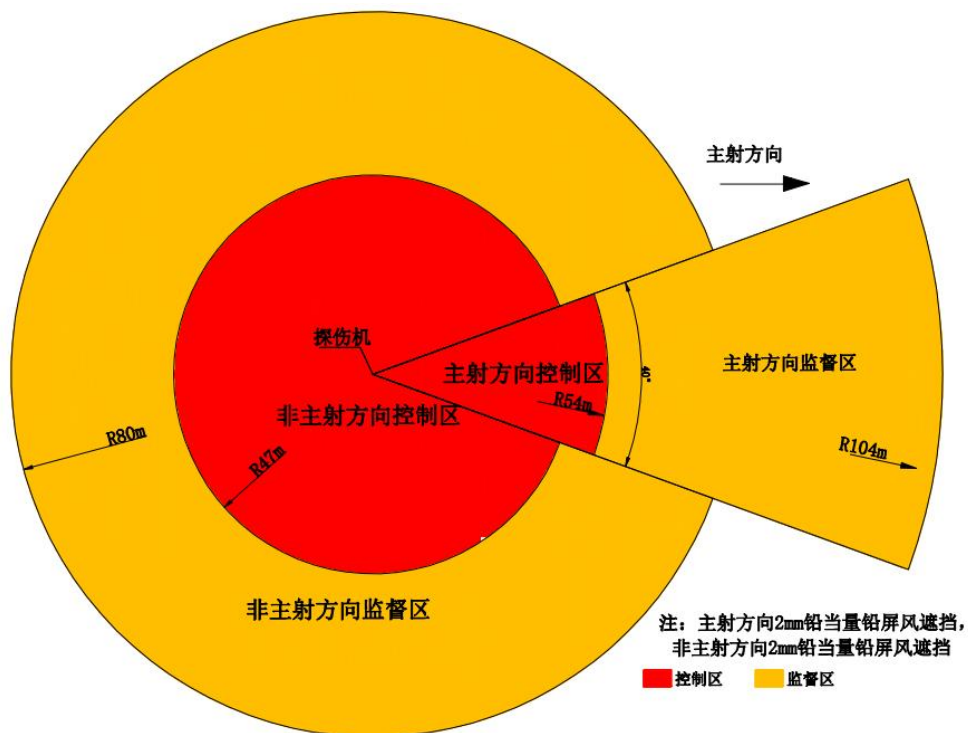


图 7-4 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机后两区划分示意图

表八 验收监测结论

验收监测结论：

本次验收内容为：新增使用 1 台定向 X 射线探伤机进行野外探伤，型号为 1 台 XXG-2005 型便携式定向探伤机，额定管电压为 200kV，额定管电流为 5mA。主要用于压力管道纵环焊缝和纵向对接焊缝进行无损探伤检测。属于 II 类射线装置。

通过现场检查，本项目验收的 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机实际建设内容、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、使用的地点以及探伤工艺流程、污染物种类、采取的污染治理措施、管理制度的制定情况均与环评及批复中基本一致。

根据现场监测及计算结果：

1、项目探伤机所采取的辐射屏蔽防护措施均切实有效，本项目探伤机在正常曝光状态下，对周围环境的影响符合环评批复文件要求。

2、本项目探伤机在正常曝光状态下，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）以及约束限值（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。

本项目所采取的辐射屏蔽防护措施均切实有效，在探伤机正常开展野外探伤工作时对周围环境的影响符合环评文件和的批复要求。

本项目的建设符合《达州市新达压力容器有限公司新建工业 X 射线探伤（室内、野外）项目环境影响报告表》及批复的要求，建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，负责全单位的辐射安全管理工作；制定了辐射事故应急预案，具备了处理辐射事故的能力；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，辐射工作人员均参加了有关辐射安全与防护培训并经考核合格后上岗，掌握了安全防护知识和技能，具备了安全操作探伤机的能力。综上，达州市新达压力容器有限公司具备使用和管理本项目探伤机的能力，故从辐射安全和环境保护的角度，建议通过竣工环境保护验收。