

编号：DBR-YS-20220601

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：X射线探伤室及探伤机应用项目

建设单位：源通重工集团有限公司

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2022年7月13日

项目名称：X射线探伤室及探伤机应用项目

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审 核：

签 发：

建设单位：源通重工集团有限公司

电 话：13695481377

传 真：— —

邮 编：

地 址：山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎
驾路以东、南留街以南

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

电 话：13031716777

传 真：0531-61364346

邮 编：250013

地 址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目 录

一、概 述	1
二、项目概况	5
三、环评及批复要求落实情况	8
四、验收监测标准及参考依据	12
五、验收监测	14
六、职业和公众受照剂量	18
七、辐射安全管理	20
八、验收监测结论与建议	21
九、附件	
1. X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测委托书	
2. 辐射安全许可证	
3. 环境影响报告表审批意见	
4. 关于成立辐射防护安全管理领导小组的通知	
5. 辐射安全责任书	
6. 部分辐射防护管理规章制度	
7. 辐射事故应急预案	
8. 工作人员培训证书	
9. 危废协议	
10. 探伤机仅在探伤室内使用的承诺书	
11. 验收监测报告	

一、概 述

建设项目	项目名称	X 射线探伤室及探伤机应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	山东省泰安市岱岳区大汶口工业园厂区生产车间二内东南角
建设单位	单位名称	源通重工集团有限公司		
	通信地址	山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎驾路以东、南留街以南		
	法人代表	李俊才	邮政编码	271026
	联系人	韩庆明	电话	13695481377
环境影响 报告表	编制单位	山东博瑞达环保科技有限公司	完成时间	2022 年 4 月
	审批部门	泰安市生态环境局	批复时间	2022 年 4 月 26 日
验收监测	验收监测时间	2022 年 6 月 15 日	验收监测及编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项目投资	核技术项目投资	350 万元	核技术项目环保投资	98 万元
应用类型	射线装置	使用 5 台 X 射线探伤机，II 类		

1.1 引 言

源通重工集团有限公司，始建于2016年，2021年迁至山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎驾路以东、南留街以南处，注册资本11600万元，占地面积110335平方米，劳动定员200人。源通重工集团有限公司现有厂区为原山东华锐重型装备有限公司的厂区，于2021年7月通过司法拍卖竞拍而得。源通重工集团有限公司经营范围许可项目：货物进出口；特种设备制造。一般项目：金属结构制造；金属结构销售；金属材料制造；金属材料销售；金属制品研发；金属制品销售；新材料技术研发；特种设备销售等。

源通重工集团有限公司秉持“科技创新、技术引领”经营方针，拥有专业的科研团队，对封头、压力容器、齿弦管及方矩管项目产品的制造过程及成型工艺，均有成熟的经验积累。健全的制造工艺及制造队伍，曾经为福建福清、方家山、红沿河、田湾、昌江、防城港、三门、海阳等多家核电站制造过核电封头、筒体，拟致力于加工制造国家大型核电站用的核Ⅱ级、核Ⅰ级

的大型核电封头、核电筒体及其他大型核电压制件，包括核稳压器、硼注箱、核压力壳及海钻平台的齿弦管以及冷弯型钢项目。

根据市场情况，企业拟投资70559.32万元建设核电封头、压力容器、齿弦管及GF300方矩管智能制造建设项目，建成后年产核电封头及筒体5万吨、压力容器2万吨、海上自升式钻井平台齿弦管1万吨、高强精密方矩管12万吨。

2022年4月，公司委托编制了《源通重工集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，2022年4月26日泰安市生态环境局以[泰环境审报告表（2022）7号予以批复。

2022年6月1日，公司取得了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09701]，有效期至2027年5月31日，许可种类和范围和使用Ⅱ类射线装置。

探伤室于2022年6月建成并进行调试。

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，受源通重工集团有限公司的委托，我公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测报告表的编制工作，于2022年6月15日至项目现场进行实地勘察和资料核查，查阅有关文件和技术资料，查看辐射防护措施落实情况，根据验收监测结果和现场检查情况编制了《源通重工集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测表》。2022年6月23日对源通重工集团有限公司组织召开验收会议，根据验收组专家意见，对原报告进行修改形成《源通重工集团有限公司X射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收监测表》。

1.2 验收监测目的

1. 通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

2. 根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

3. 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收依据

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2014.4 修订，2015.1 施行；
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 6 号；2003.10 施行；
3. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.6 修订，2017.10 施行；
4. 《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，2005.12 施行；2017.7 施行，国务院令第 709 号第二次修订，2019.3 施行；
5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第 7 号第三次修订，2019.8 施行；生态环境部令第 20 号修订，2021.1 施行；
6. 《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，2011.5 施行；
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，2017.12 施行；
8. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006.9 施行；
9. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017.11 施行；
10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会公告第 37 号令，2014.5 施行；
11. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019.1 施行；
12. 《国家危险废物名录》，生态环境部令第 15 号，2020.11 施行。

1.3.2 技术标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
2. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
3. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
4. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；
5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
6. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改公告。

1.3.3 其他验收依据

1. 《源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，山东博瑞达环保科技有限公司，2022 年 4 月；
2. 《源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》审批意见，泰安市生态环境局，泰环境审报告表（2022）7 号，2022 年 4 月 26 日；
3. 源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目竣工环境保护验收委托书。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目位置

本项目位于山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎驾路以东、南留街以南，源通重工集团有限公司厂区生产车间二内东南角（建设中）。公司地理位置见图 2-1，项目周边卫星影像图见图 2-2。

探伤室为 1 层建筑，探伤室四周边界外 50m 范围内东侧为本公司厂区道路、绿化带和山东安车检测技术有限公司厂房，南侧为本公司废弃生产车间（后期会拆除，改为厂区道路）和空地，西侧为生产车间二，北侧为探伤室附属建筑物（评片室、操作室和暗室）。厂区总平面布置以及探伤室具体位置见图 2-3，生产车间区域平面图见图 2-4，探伤室平面布置图详见图 2-5。

2. 项目规模

该项目环评规模为 1 座探伤室，5 台 X 射线探伤机，用于室内（固定场所）作业。

本次验收规模为 1 座探伤室，5 台 X 射线探伤机。明细详见表 2-1。

现状照片见图 2-6。

表 2-1 探伤机明细表

序号	型 号	管电压	管电流	射束	类别	数量 (台)
		(kV)	(mA)	方向		
1	XXGHA3505	350	5	周向	II	2
2	XXGHZ3005	300	5	周向	II	1
3	XXGHZ2505	250	5	周向	II	1
4	XXG2505	250	5	定向	II	1

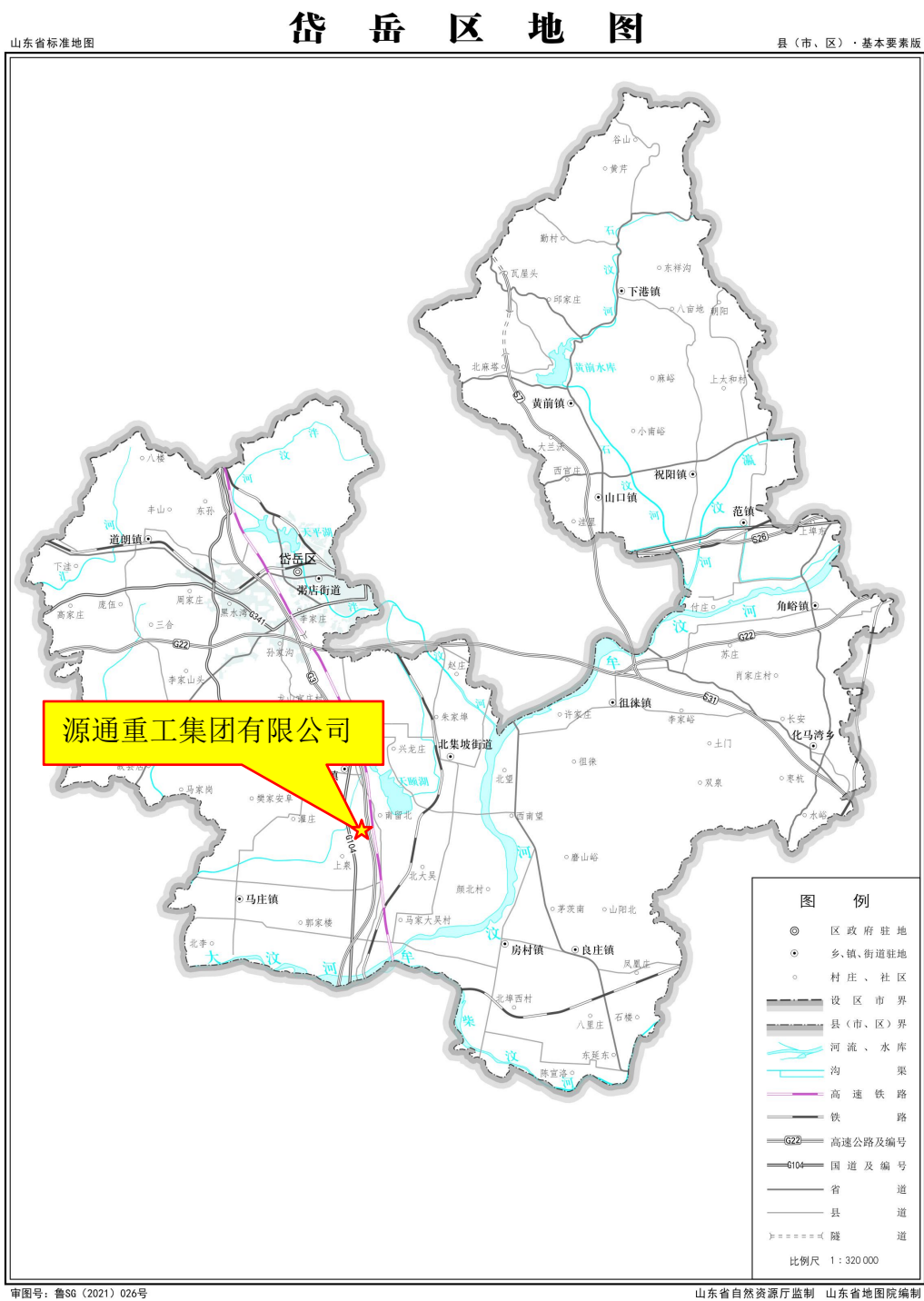


图 2-1 源通重工集团有限公司地理位置示意图



图 2-2 源通重工集团有限公司周边影像关系图

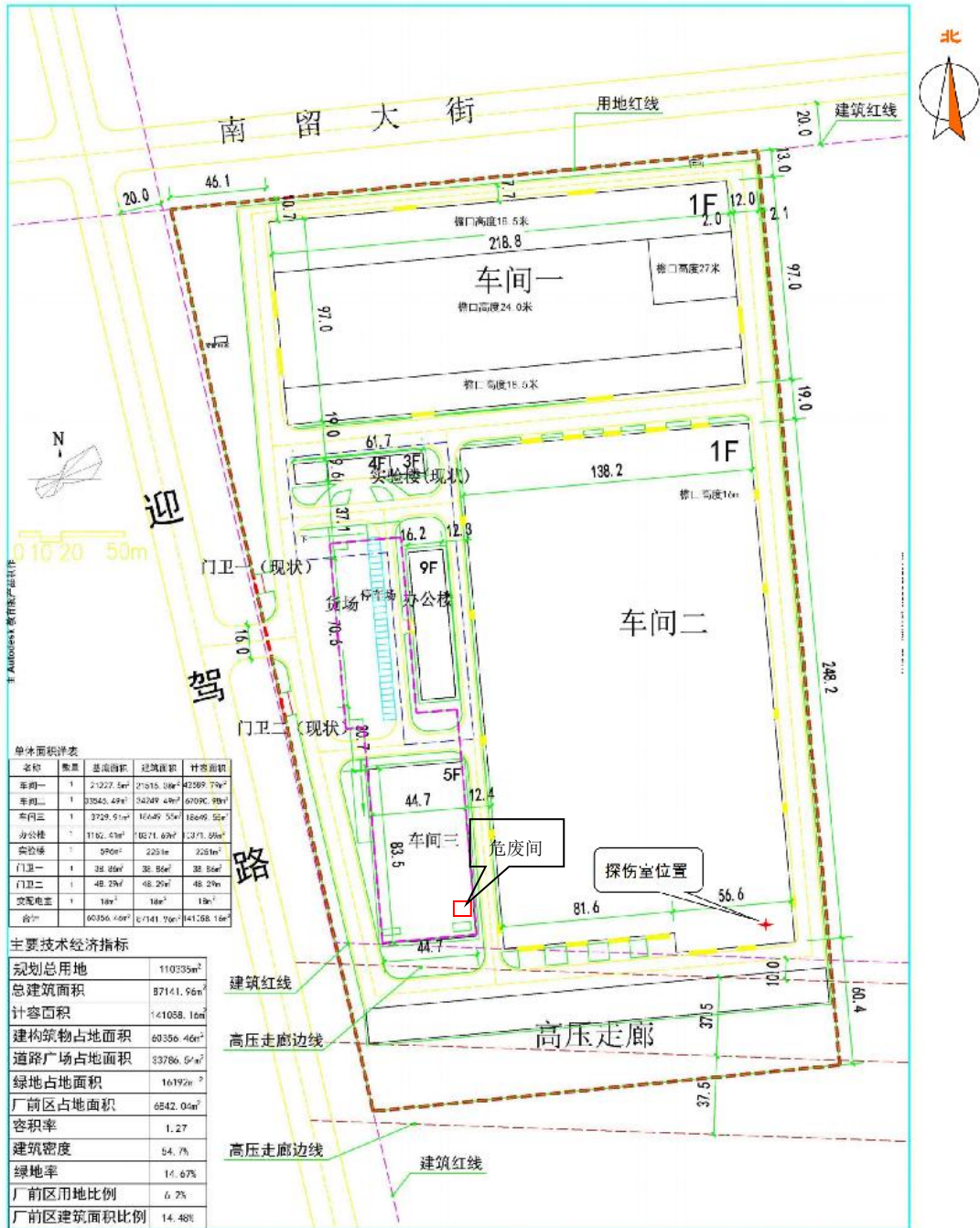


图 2-3 源通重工集团有限公司总平面布置示意图

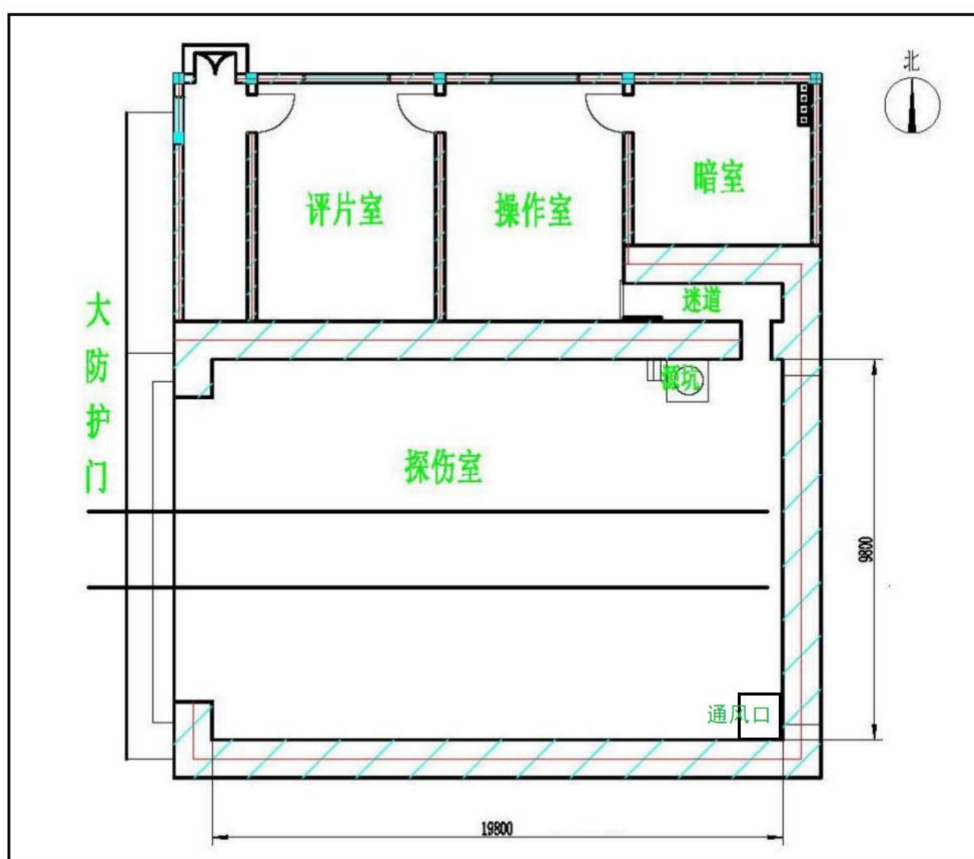


图 2-5 探伤室平面布置示意图

 工作状态指示灯 电离辐射警告标志	 工作状态指示灯 电离辐射警告标志
小防护门	大防护门
	 急停按钮
曝光室西北角急停按钮	急停按钮
	 监控探头
曝光室东南角通风口	监控探头



图2-6 现场照片

2.2 主要放射性污染物和污染途径

1. X 射线

X 射线探伤机在工作时会产生 X 射线，X 射线会对工作人员及公众造成危害。另外，散射射线以及射线机泄漏射线也会对人员造成放射危害。X 射线探伤机停止工作时，X 射线随之消失，不会对周围人员产生危害。

2. 放射性废物

本项目不产生放射性固体废弃物、废水、废气。

3. 非放射性污染物

X 射线机产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO₂为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。曝光室内东南角设有机械通风装置，通风机排风量 8000m³/小时， 曝光室净容积约为 1552m³，能够满足“每小时有效通风换气次数不小于 3 次”的要求，可有效降低有害气体浓度，满足防护要求。

4. 危险废物

公司废胶片和废显（定）影液依托公司危废暂存间（位于公司车间三）暂存，因危废暂存间目前正在建设中，废胶片和废显（定）影液临时暂存于暗室内。公司与山东华瀚环保管家有限公司签订了危废处理协议。废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。

本次验收监测项目为 X-γ 辐射剂量率。

三、环评及批复要求落实情况

3.1 环境影响报告表与验收情况的对比

源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表与验收情况的对比

名 称	环评内容	现场状况
探伤室尺寸	东西长 19.8m、南北宽 9.8m、高 8.0m;	同环评
探伤室四周墙体、室顶防护厚度	四周墙体: 1.2m 混凝土;	同环评
	室顶: 1m 混凝土;	
	大防护门: 混凝土结构, 电动平移式, 整体厚度为 1.25m。大防护门门洞宽 8.0m, 高 7.5m, 防护门宽 9.8m, 高 8.5m, 上、下、南、北与四周墙壁搭接量分别为 75cm、25cm、80cm、100cm, 门与墙壁之间缝隙为 $\leq 20\text{mm}$;	
	迷道:L 型, 屏蔽设计与探伤室四周墙体相同, 迷道通道宽度为 1.1m, 迷道防护墙长度 3.7m, 迷道墙厚 1.2m;	
	小防护门: 铅钢结构, 电动平移式, 防护能力为 16mmPb 当量。小防护门高 2.3m、宽 1.3m, 门洞高 2.0m、宽 0.8m, 上、下、南、北与四周墙壁搭接量分别为 15cm、15cm、20cm、30cm。门与墙壁之间缝隙为 $\leq 10\text{mm}$;	
通风装置	探伤室内东南角设置有排风口 1 个, 为 50×50cm 矩形, 排风口中心距探伤室东墙、南墙内侧分别为 25cm、50cm。通风口外侧设置 15mmPb 铅防护罩, 为矩形百叶窗结构, 尺寸为 60×60cm。排风管道采用 U 型穿墙至探伤室东墙外侧, 通过 40cm×40cm 风道向上, 在距离探伤室地面 2.5m 高处通过弯头往东排向人员罕至的外环境。机械排风装置设计有效排风量为 8000m ³ /h	曝光室内东南角设有 1 个排风口, 设置机械通风装置, 采用 U 型通风管道, 通风口排至曝光室外环境
导轨	导轨间距 2.0m, 位于大防护门正中间位置, 导轨表面与地面齐平, 设计在防护门口断开, 轨道末端至探伤室东墙距离为 0.4m。	同环评
电离辐射警告标志	探伤室大、小防护门均设计有电离辐射警告标志	大小防护门均张贴电离辐射警告标志
门机连锁装置	探伤室大、小防护门均设计有门-机连锁装置	大小防护门均已安装门机连锁装置
工作状态指示灯和声光报警装置	探伤室大、小防护门门口和探伤室内部同时设有显示“预备”和“照射”状态的工作指示灯和声光报警装置。	大小防护门均已安装工作状态指示灯
急停按钮位置	建设单位拟设置紧急停机按钮 3 个, 包括操作室控制台 1 个、探伤室西北角 1 个、探伤室东南角 1 个, 探伤室内 2 个紧急停机按钮距离地面高度 1.4m。	曝光室内北墙、东墙、南墙各有 1 处急停按钮, 西北角配电柜有 1

		处急停按钮，操作室内有 1 处急停按钮
控制区及监督区	曝光室内部设置为控制区，曝光室周围区域划分为监督区。	同环评
配置辐射防护用品和监测仪器	公司拟配置个人剂量计 5 支、个人剂量报警仪 2 部、便携式剂量测量仪 1 台	公司配有 1 台 FJ1200 型辐射环境检测仪，2 部 FJ2000 型、2 部 LK3900 型个人剂量报警仪
建立个人职业档案	对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；建立辐射工作人员个人剂量档案。	为 5 名辐射工作人员配备了个人剂量计，建立了个人剂量档案

3.2 环境影响报告批复与验收情况的对比

源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-2。

表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
一、源通重工集团有限公司位于山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎驾路以东、南留街以南。公司拟利用原山东华锐重型装备有限公司已有建筑物建设一座 X 射线探伤室，位于拟建生产车间二内东南角，并购买 5 台 X 射线探伤机（2 台 XXGHA3505 型、1 台 XXGHZ3005 型、1 台 XXGHZ2505 型、1 台 XXG2505 型），均为 II 类射线装置。		通重工集团有限公司位于山东省泰安市岱岳区大汶口工业园迎驾路以东、南留街以南。公司利用原山东华锐重型装备有限公司已有建筑物建设一座 X 射线探伤室，位于生产车间二内东南角，并购买 5 台 X 射线探伤机（2 台 XXGHA3505 型、1 台 XXGHZ3005 型、1 台 XXGHZ2505 型、1 台 XXG2505 型），均为 II 类射线装置。
二、该项目应严格按照环境影响报告表和以下要求，		落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。
（一）严格执行辐射安全管理制度	1 落实辐射安全管理责任制。单位法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构或指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。	单位落实了辐射安全责任制，明确了法定代表人为辐射安全工作第一责任人。设立了辐射防护安全管理领导小组，并安排了 1 名本科学历的技术人员 李俊才 负责辐射安全管理工作。

	2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。	公司制定有《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《X 射线探伤机操作规程》、《X 射线装置检修维护制度》、《射线工作人员培训制度》、《探伤机使用登记及台账管理制度》、《辐射监测方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。
(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作	1. 认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训学习和报名考核；考核不合格的，不得上岗。	公司落实了人员培训，制定了《射线工作人员培训制度》，公司现有 5 名辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全能与防护考核。
	2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令 18 号）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	公司为辐射工作人员配备了个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。
(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作	1. 探伤室防护门及屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。保持探伤室良好通风。	根据本次验收监测结果，探伤室防护门及屏蔽墙外 30cm 处的空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。探伤室内设有机机械通风装置，保证探伤室内良好通风。
	2. 在探伤室醒目位置上设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002)》的要求。	探伤室大小防护门等醒目位置上贴有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002)》要求的电离辐射警告标志。
	3. 做好 X 射线探伤机及辐射安全与防护设施的维护、维修，确保探伤室门-机联锁装置、工作状态指示灯和安全开关等辐射安全与防护设施安全有效。建立维护、维修档案。	公司制定有《X 射线装置检修维护制度》，探伤室门-机联锁装置、工作状态指示灯和安全开关等辐射安全与防护设施安全有效，公司建立了维护维修档案。
	4. 建立使用台账，做好 X 射线探伤机的安全保卫工作，确保 X 射线探伤机安全。加强对操作室的管理，禁止无关人员进入。	公司制定有 X 射线探伤机使用台账，安排专人保管 X 射线探伤机，可以确保 X 射线探伤机的安全。

	5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备 1 台辐射巡测仪，开展辐射环境监测，做好监测数据的记录工作。	公司制定有《辐射监测方案》。配备了 1 台 FJ1200 型辐射巡检仪，定期开展辐射环境监测，并做好监测记录。
	（四）危险废物的处置。洗片过程产生的废显影液和废胶片，属危险废物，需交由具有危废处置资质的单位进行处理。	公司与山东华瀚环保管家有限公司签订危险废物处置协议。
	（五）定期修订辐射事故应急预案，有计划开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫计等部门报告。	公司编制了《辐射事故应急预案》，公司未发生过辐射事故。

四、验收监测标准及参考依据

4.1 验收标准

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定,工作人员的
职业照射和公众照射的有效剂量限值列入表 4-1。

表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职 业 工 作 人 员		公 众	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或年当量剂量
全身均匀照射	$\leq 20\text{mSv}$	全身均匀照射	$\leq 1\text{mSv}$

注:表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

1. 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均),
20mSv;

b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;

B1.2 公众照射

B1.2.1 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
下述限值:

a) 年有效剂量, 1mSv;

b) 特殊情况下,如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv,则某一单一年份的有
效剂量可提高到 5mSv。

2. 年管理剂量约束值

根据辐射环境影响评价报告表,取年有效剂量限值的 1/10 作为年管理剂量约束
值,即对工作人员年管理剂量约束值不超过 2mSv;对于公众年管理剂量约束值不超过
0.1mSv。

4.2 参考标准

本报告有关事项,参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的有关
规定。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

4.3 参考依据

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989 年），泰安市环境天然辐射水平见表 4-2。

表 4-2 泰安市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ ）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.99~14.23	6.55	1.93
道 路	1.84~16.74	5.30	2.67
室 内	4.63~21.84	10.36	2.62

五、验收监测

5.1 现场监测

为掌握该公司 X 射线探伤机正常运行情况下探伤室周围的辐射环境水平，对该公司探伤室周围剂量率进行了现场监测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过生态环境认证，证书编号 161512050262。

2. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

3、监测时间与环境条件

2022 年 6 月 15 日。天气：晴；温度 32.3℃；相对湿度 36.7%。

4. 监测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)，将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头距离被测表面 30cm，设置好测量程序，每组读取 10 个数据，经过仪器校准因子校准，计算均值和标准偏差。

5. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	天然本底扣除探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
5	能量范围	33keV~3MeV
6	检定单位	中国计量科学研究院
7	检定证书编号	DLj12021-21341
8	检定有效期至	2022 年 12 月 20 日

6. 监测工况

探伤室使用 5 台 X 射线探伤机，型号分别为 2 台 XXGHA3505，1 台 XXGHZ3005，1 台 XXGHZ2505，1 台 XXG2505。本次验收监测电压最大的 XXGHA3505 型 X 射线探伤机，监测时工况如表 5-2 所示。

表 5-2 监测工况表

探伤机型号	数量	额定参数		监测时工况		有无工件
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	管电压 (kV)	管电流 (mA)	
XXGHA3505	1 台	350	5	320	5	无

7. 检测技术规范

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

5.2 监测结果

监测点位距离探伤室防护墙、室顶和防护门外表面 30cm。监测点位示意图见图 5-1。探伤机监测结果见表 5-2 和表 5-3。表中监测数据均已扣除宇宙射线响应值 11.4nGy/h。

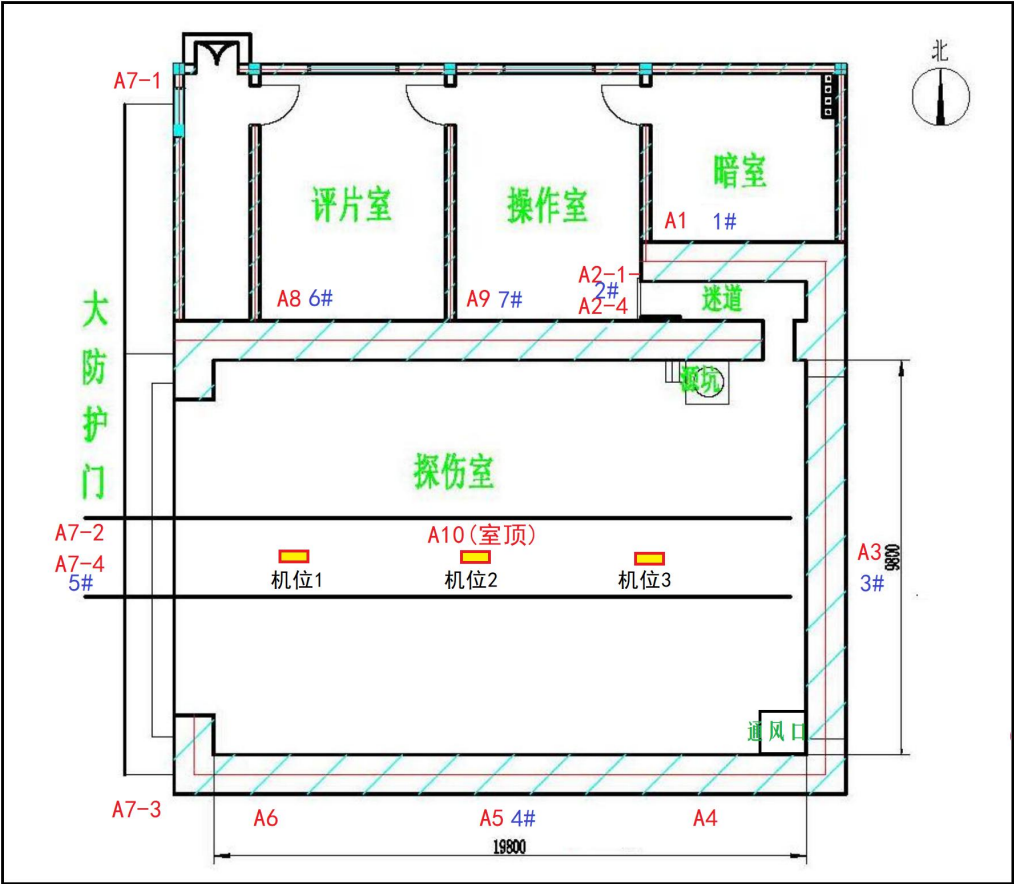




图 5-1 监测点位示意图

表 5-3 探伤机关机状态下探伤室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差
1#	暗室	124.1	1.55
2#	小防护门外 30cm 处	79.0	1.17
3#	曝光室东墙外 30cm 处	58.5	1.11
4#	曝光室南墙外 30cm 处	54.2	1.03
5#	大防护门外 30cm 处	36.9	1.06
6#	评片室	103.2	1.34
7#	操作室	94.7	1.32
8#	山东安车检测技术有限公司厂房	50.3	0.96

表 5-4 探伤机开机状态下探伤室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
A1	暗室	136.9	1.83	机位 3
A2-1	小防护门左侧门缝 30cm 处	100.3	1.43	
A2-2	小防护门外 30cm 处	93.4	1.08	

A2-3	小防护门右侧门缝 30cm 处	85.3	0.92	
A2-4	小防护门下侧门缝 30cm 处	108.2	1.77	
A3	曝光室东墙外 30cm 处	69.3	1.44	
A4	曝光室南墙东段 30cm 处	67.7	1.00	
A5	曝光室南墙中间 30cm 处	62.9	1.26	机位 2
A6	曝光室南墙西段 30cm 处	61.4	1.50	机位 1
A7-1	大防护门左侧门缝 30cm 处	139.5	1.91	
A7-2	大防护门外 30cm 处	39.9	1.38	
A7-3	大防护门右侧门缝 30cm 处	223.1	1.18	
A7-4	大防护门外下侧门缝 30cm 处	51.4	1.14	机位 2
A8	评片室	111.1	1.32	
A9	操作室	106.0	1.32	
A10	室顶 30cm 处	64.8	1.08	机位 3
A11	山东安车检测技术有限公司厂房	59.5	1.12	
范 围		39.9~223.1		

注：1. 检测时使用 XXGHA-3505 型 X 射线探伤机，开机电压 320kV，电流 5mA；

2. 检测时，探伤机位于轨道中间，探伤机射束为南北周向，机位 1 距离大防护门 4.5m，机位 2 距离大防护门 10m，机位 3 距离曝光室东墙 5m，曝光室内无工件。

3. 室顶检测数据为 64.8nGy/h，对天空反散射影响很小，因此未考虑天空反散射。

由表 5-3 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室外剂量率为（36.9～124.1）nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。

由表 5-4 可知，X 射线探伤机开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外、室顶和防护门外 30cm 处剂量率为（39.9～223.1）nGy/h，监测值均低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的标准限值。

六、职业和公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

$$H=0.7\times D_r\times T \quad (6-1)$$

式中: H ——年有效剂量当量, Sv/a;

T ——年受照时间, h;

0.7 ——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数, Sv/Gy;

D_r —— X 剂量率, Gy/h。

6.2 照射时间确定

根据企业提供的资料, 5 台 X 射线探伤机年累计总曝光时间不超过 300h。

6.3 职业工作人员受照剂量

公司配备 5 名辐射工作人员。企业已委托了有资质的单位对辐射工作人员进行个人剂量检测。公司为辐射工作人员建立了个人剂量档案, 按照相关要求进行了档案填写, 做到了 1 人 1 档。

因本项目探伤室刚建成, 工作人员的受照剂量未到检测周期, 本次采用验收检测的数据进行理论分析。根据本次验收监测结果, 探伤时辐射工作人员活动区域主要在操作室, 操作室检测数据为 106.0Gy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大约 300h/年, 居留因子取 1, 探伤机使用因子取 1, 则受照时间为 $300\times 1\times 1=300$ h。进行计算:

$$H=0.7\times D_r\times T=0.7\times 106.0\times 300/10^6\approx 0.02\text{mSv/a}$$

本项目有 5 名辐射工作人员, 探伤时两名工作人员一组, 1 名辐射工作人员的受照时间不超过 150h, 则辐射工作人员的最大受照剂量约为 $0.02/2=0.01\text{mSv/a}$, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定 20mSv 的剂量限值, 也低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量

1. 探伤室外公众成员

根据本次验收监测结果, 探伤机工作时, 探伤室周围公众成员居留区域辐射水平最大为大防护门外右侧门缝 30cm 处 223.1nGy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大约 300h/年,大防护门外较少有公众人员居留,公众居留因子取 1/4,探伤机使用因子取 1,则受照时间为 $300 \times 1/4 \times 1 = 75\text{h}$ 。进行计算。

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times 223.1 \times 75 / 10^6 \approx 0.01\text{mSv/a}$$

3. 山东安车检测技术有限公司厂房（曝光室东侧约 23m）

根据本次验收监测结果,探伤机工作时,山东安车检测技术有限公司厂房剂量率为 59.5nGy/h ,公众居留因子取 1,探伤室每年工作时间为 300h,则厂房内人员接受的年有效剂量为

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times 59.5 \times 300 / 10^6 \approx 0.01\text{mSv/a}$$

由以上计算可知,公众成员最大年有效剂量约为 0.01mSv/a ,低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定 1mSv 的剂量限值,也低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

七、辐射安全管理

根据《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）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号）及环境保护主管部门的要求，射线装置和同位素使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此对公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了核查。

7.1 组织机构

公司成立了辐射防护安全管理领导小组，签订了《辐射安全责任书》，明确了法人代表为辐射工作安全第一责任人。设立了辐射防护安全管理领导小组，并安排了 1 名本科学历的技术人员 李俊才 负责辐射安全管理工作。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《X 射线装置检修维护制度》、《探伤机使用登记及台账管理制度》等制度。
2. 操作规程。制定了《X 射线探伤机操作规程》，并严格按照操作规程中的要求填写操作记录。
3. 应急预案。编制了《辐射事故应急预案》。
4. 监测方案。编制了《辐射监测方案》，配备了 1 台 FJ1200 型辐射巡检仪。
5. 人员培训。制定了《射线工作人员培训制度》。5 名辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核。
6. 个人剂量。目前共 5 名辐射工作人员，4 名操作人员，配备了 4 套个人剂量计，公司委托有资质单位进行个人剂量检测，并建立了工作人员个人剂量档案，1 人 1 档。
7. 年度评估。公司将按要求编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并按要求提交。
8. 配备了监测设备、报警仪器和辐射防护用品，1 台 FJ1200 型辐射巡检仪，2 部 FJ2000 型、2 部 LK3900 型个人剂量报警仪。

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目概况

为满足生产需求，保证生产产品的质量，公司拟在生产车间二内东南角新建一座探伤室，并购置 5 台 X 射线探伤机（XXGH-3505），用于固定（室内）场所无损检测。

2022 年 4 月，公司委托编制了《源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环境影响报告表》，并于 2022 年 4 月 26 日通过了泰安市生态环境局的审批（泰环境审报告表（2022）7 号）；2022 年 6 月 1 日公司申领了辐射安全许可证（鲁环辐证[09701]），许可种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2027 年 5 月 31 日。

8.1.2 现场检查结果

公司成立了辐射防护安全管理领导小组，确定了岗位职责。配备了 5 名辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核。制定了《辐射防护和安全保卫制度》《辐射工作人员岗位职责》《X 射线装置检修维护制度》《射线工作有关人员培训制度》《探伤机使用登记及台账管理制度》《X 射线探伤机操作规程》《射线工作有关人员培训制度》《监测方案》等制度，编制了《射线装置辐射事故应急预案》等，并规定每年进行应急演练。开展了个人剂量检测和健康查体，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

8.1.3 辐射安全防护情况

1. 探伤室防护情况与环评材料一致。

2. 本项目验收规模为 5 台 X 射线探伤机和 1 座探伤室。探伤室设有工作状态指示灯、电离辐射警告标志及门机联锁装置，操作位和探伤室内南北墙、东墙设有急停按钮。

3. 公司配有 1 台 FJ1200 型辐射巡检仪，2 部 FJ2000 型、2 部 LK3900 型个人剂量报警仪。5 名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计。

8.1.4 现场监测结果

X 射线探伤机在关机状态下，探伤室外剂量率为（36.9~124.1）nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。X 射线探伤机开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外、室顶和防护门外 30cm 处剂量率为（39.9~223.1）nGy/h，监测值均低于《工业 X 射

线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的标准限值。

8.1.5 职业人员与公众受照剂量结果

经估算，辐射工作人员最大年有效剂量约为 0.01mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 20mSv 的剂量限值，也低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。

经估算，公众成员最大年有效剂量约为 0.01mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv 的剂量限值，低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

8.1.6 危险废物

公司废胶片和废显（定）影液依托公司危废暂存间（位于公司车间三）暂存，因危废间目前处于建设中，废胶片和废显（定）影液目前暂存于暗室内。公司与山东华瀚环保管家有限公司签订了危险废物处置协议。废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。

综上所述，源通重工集团有限公司 X 射线探伤室及探伤机应用项目环保手续、辐射安全管理制度齐全，落实了辐射安全防护措施，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境的影响满足标准要求。具备建设项目竣工环境保护验收合格的条件。

8.2 建议

1. 依据有关规定，定期组织不同级别的辐射事故应急演练，做好演练记录与评估。根据演练发现的问题和不足，及时修订公司的辐射事故应急预案。
2. 加强危险废物的管理，按照有关规定和相关协议处理和处置。
3. 适时完善辐射安全规章制度；加强个人剂量档案管理。