

河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探 伤应用项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：河南省威特消防设备有限公司

编制单位：河南省威特消防设备有限公司

2025 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：刘志彬

填 表 人：刘志彬

建设单位:河南省威特消防设备有限公司

电话: 13837321110

传真:/

邮编:453000

地址:河南省新乡市卫滨区新乡市高端
装备专业园区卫源街 528 号

编制单位:河南省威特消防设备有限公司

电话:13837321110

传真:/

邮编:453000

地址:河南省新乡市卫滨区新乡市高端
装备专业园区卫源街 528 号

表一 项目基本情况

建设项目名称	室内 X 射线探伤应用项目				
建设单位名称	河南省威特消防设备有限公司				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号				
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	
	/	/	II类	/	
建设项目环评批复时间	2024 年 9 月 20 日	开工建设时间	2024 年 10 月 11 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 2 月 13 日	项目开始调试时间	2025 年 2 月 17 日		
退役污染治理完成时间（退役时间）	/	验收现场监测时间	2025 年 6 月 18 日		
辐射安全与防护设施设计单位	山东逸兴环保科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	山东逸兴环保科技有限公司		
投资总概算	108.5 万	辐射安全与防护设施投资总概算	44 万	比例	40.55%
实际总概算	108.5 万	辐射安全与防护设施投资实际总概算	44 万	比例	40.55%

验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行； 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 2 日修正； 4、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日修订； 5、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行； 6、《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行； 7、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行； 8、《射线装置分类》（2017 年第 66 号公告），2017 年 12 月 5 日起施行； 9、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）； 10、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）； 11、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021），2021 年 5 月 1 日执行； 12、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； 13、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 14、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； 15、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 16、《河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目环境影响报告表》的批复）（新环卫辐〔2024〕1 号），新乡市环境保护局卫滨分局，2024 年 9 月 20 日； 17、《河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目》检测报告，2025.6.23，报告编号：第 BZXBG-2506057 号； 18、辐射安全许可单位名称：河南省威特消防设备有限公司，种类
--------	---

	和范围：使用II类射线装置，证书编号：豫环辐证[G0351]，有效期 2025 年 02 月 13 日至 2030 年 02 月 12 日。								
验收执行标准	一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）（附录 B）（节选） B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 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 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。 结合环评采取的标准，本次验收取 5mSv/a 作为职业人员的剂量约束值。 B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值 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。 结合环评采取的标准，本次验收取 0.1mSv/a 作为公众人员的年剂量管理约束值。 二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（节选） 5 探伤机的放射防护要求 5.1 X 射线探伤机 5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T26837 的要求。 表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管电压（kV）</th><th>漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><150</td><td><1</td></tr> <tr> <td>150~200</td><td><2.5</td></tr> <tr> <td>>200</td><td><5</td></tr> </tbody> </table> 5.1.2 工作前检查项目应包括：	管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）	<150	<1	150~200	<2.5	>200	<5
管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）								
<150	<1								
150~200	<2.5								
>200	<5								

	a)探伤机外观是否完好； b)电缆是否有断裂、扭曲以及破损； c)液体制冷设备是否有渗漏； d)安全联锁是否正常工作； e)报警设备和警示灯是否正常运行； f)螺栓等连接件是否连接良好； g)机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。 5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求： a)使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行； b)设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测； c)当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品； d)应做好设备维护记录。 6 固定式探伤的放射防护要求 6.1 探伤室放射防护要求 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。 6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周； b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：
--	--

	a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3； b)对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。 6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。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。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。 6.1.6 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，并与探伤机联锁。“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。 6.1.10 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。 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求 6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。
--	--

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

三、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）节选

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙体均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄露辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄露辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

本项目的辐射剂量限值及控制水平相关要求见下表。

表 2 本项目相关辐射剂量限值及控制水平

项目	内容	相关限值	标准名称
连续 5 年的年平均有效剂量限值	辐射工作人员	20mSv/a	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002)
	公众	1mSv/a	
管理限值	辐射工作人员	5mSv/a	连续五年平均有效剂量限值的 1/5 作为管理限值
	公众	0.1mSv/a	公众成员取年有效剂量限值的 1/10 作为管理限值
探伤室墙体、门和屋顶的周围剂量当量参考控制水平	放射工作场所	$\leq 100\mu\text{Sv/周}$	《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117-2022)
	公众场所	$\leq 5\mu\text{Sv/周}$	
	屏蔽体外 30cm 处	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	

表二 项目建设情况

1、地理位置及平面布置

河南省威特消防设备有限公司位于河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号，利用现有厂房建设本项目。项目四周环境为：厂区北侧为中铁隧道产业园，东侧为河南天业重工科技有限公司，西侧和南侧均为耕地，距离最近的敏感点为北侧 475m 处的水南营村。项目四周环境及周围环境敏感点分布详见下图。

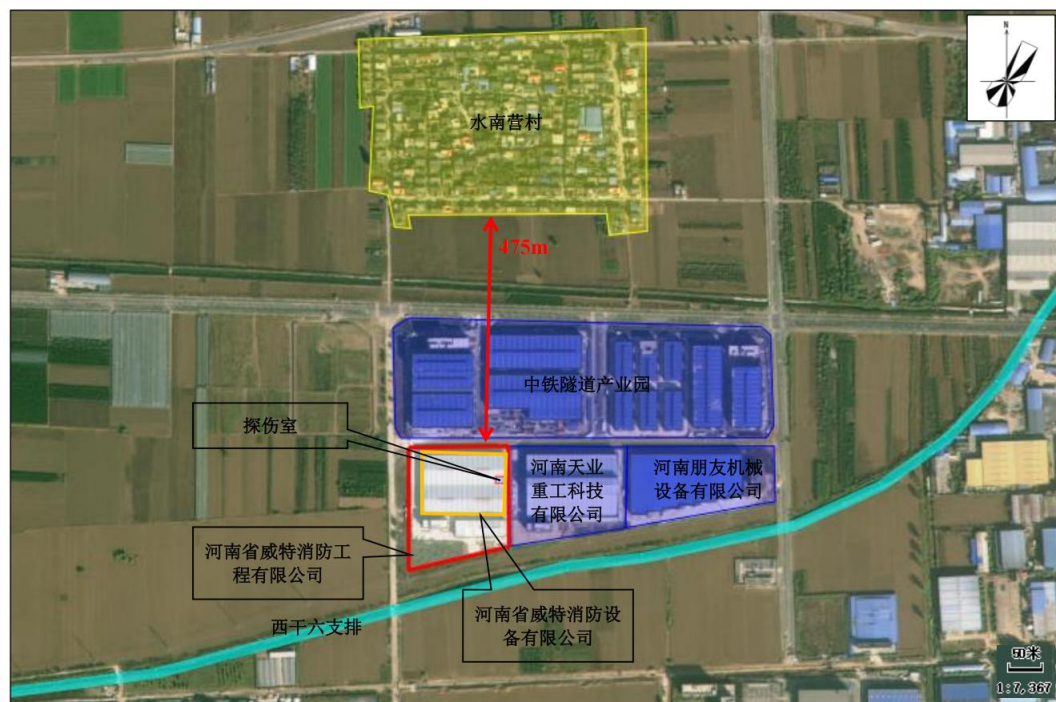


图 1 项目厂区四周环境及环境敏感点示意图

本项目探伤室位于生产厂房内东侧，探伤室北侧为操作室、评片室、暗室，公司平面布置情况详见图 2，项目探伤室平面布置图见图 3。

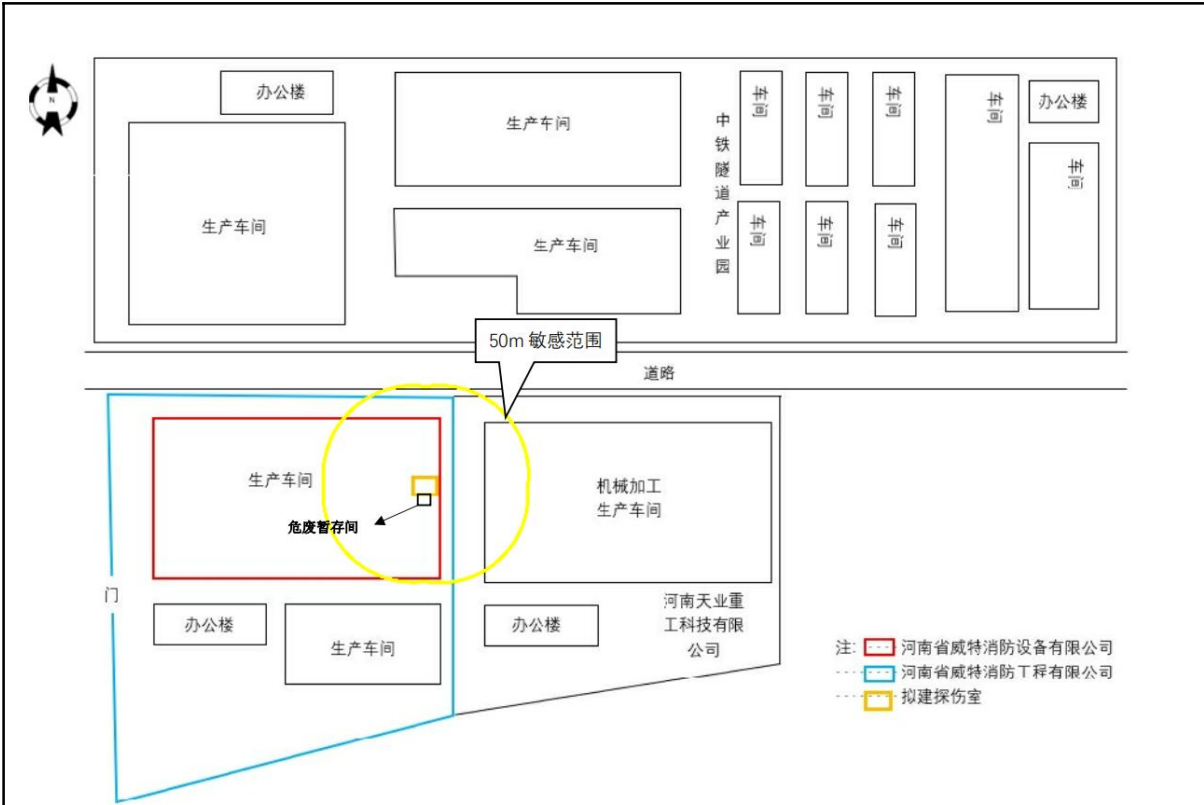


图 2 项目厂区平面布置图

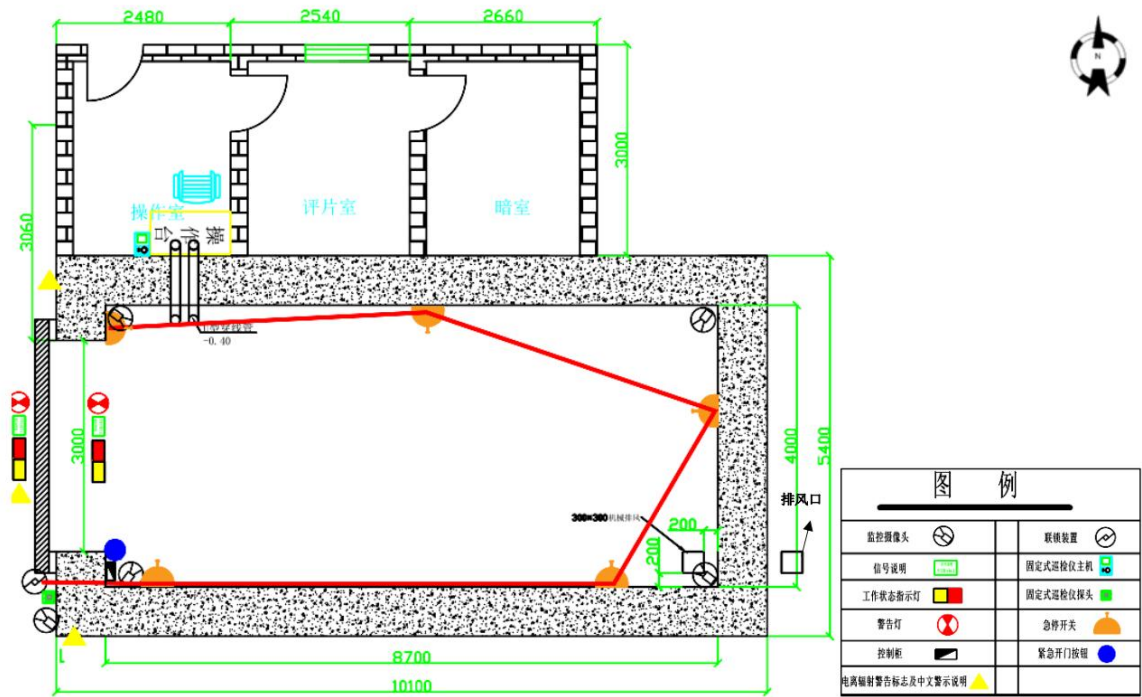


图 3 探伤室平面图

综上，项目实际建设地点四周环境、周边环境保护目标及项目平面布置情况与环评及批复内容一致。

2、建设内容

表 3 项目建设内容一览表

序号	项目	内容		一致性
		环评批复	实际建设	
1	项目名称	河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目	河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目	一致
2	建设单位	河南省威特消防设备有限公司	河南省威特消防设备有限公司	一致
3	建设性质	新建	新建	一致
4	建设内容	建设 1 座探伤室（长×宽×高：8.7m×4.0m×3.5m）开展室内探伤，并购置 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）	建设 1 座探伤室（长×宽×高：8.7m×4.0m×3.5m）开展室内探伤，并购置 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）	一致
5	项目地址	河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号	河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号	一致
6	总投资（万元）	108.5	108.5	一致
7	工作时长	333.3h	333.3h	一致
8	定员	4 人	4 人	一致

本项目实际建设内容与环评及批复内容基本一致，能够满足验收要求。

3、项目主要组成情况

表 4 项目组成一览表

项目	建设内容	数量、规模或要求				一致性
		环评批复		实际建设		
主体工程	探伤室	探伤室大小	8.7m×4.0m×3.5m（长×宽×高）（探伤室内尺寸）	探伤室大小	8.7m×4.0m×3.5m（长×宽×高）（探伤室内尺寸）	一致
		四周墙材料及厚度	700mm 混凝土	四周墙材料及厚度	700mm 混凝土	一致
		顶棚材料及厚度	400mm 混凝土	顶棚材料及厚度	400mm 混凝土	一致
		工件进出防护门材料、厚度及尺寸	30mm 铅,3.6m×3.8m（宽×高）	工件进出防护门材料、厚度及尺寸	30mm 铅,3.6m×3.8m（宽×高）	一致
		工件门洞尺寸	3.0m×3.5m（宽×高）	工件门洞尺寸	3.0m×3.5m（宽×高）	一致
		人员出入防护门材料及厚度	本项目不设计人员出入探伤室通道，故不设置迷道	人员出入防护门材料及厚度	本项目不设计人员出入探伤室通道，故不设置迷道	一致
		人员出入门洞尺寸		人员出入门洞尺寸		一致

		迷道墙壁厚度		迷道墙壁厚度		一致
		电离辐射警示标识	防护门外张贴电离辐射警示标识和中文警示说明	电离辐射警示标识	防护门外张贴电离辐射警示标识和中文警示说明	一致
		工作状态指示灯	防护门上方安装“预备”和“照射”状态的指示灯，“预备”和“照射”信号有明显的区别，探伤室内醒目位置有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明；“预备”信号说明即将开始探伤作业，信号需持续足够长的时间，确保曝光室内人员安全离开，“照射”信号说明正在进行探伤作业，勿在曝光室周围停留，且工作状态指示灯与探伤机连锁	工作状态指示灯	防护门上方安装“预备”和“照射”状态的指示灯，“预备”和“照射”信号有明显的区别，探伤室内醒目位置有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明；“预备”信号说明即将开始探伤作业，信号需持续足够长的时间，确保曝光室内人员安全离开，“照射”信号说明正在进行探伤作业，勿在曝光室周围停留，且工作状态指示灯与探伤机连锁	一致
		门机联锁装置	工件进出防护门安装门机联锁装置，防护门打开，探伤机立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射，重新启动被终止的照射只能通过操作台进行	门机联锁装置	工件进出防护门安装门机联锁装置，防护门打开，探伤机立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射，重新启动被终止的照射只能通过操作台进行	一致
		视频监控装置	共设计 5 处视频监控装置，其中曝光室内设计有 4 处视频监控设施，分别设置于曝光室内四角，可确保视频监控无死角，工作人员可通过监控观察曝光室内部；曝光室外西南角设计有 1 处视频监控设施，可观察工件门处工件及人员进出情况	视频监控装置	共设计 5 处视频监控装置，其中曝光室内设计有 4 处视频监控设施，分别设置于曝光室内四角，可确保视频监控无死角，工作人员可通过监控观察曝光室内部；曝光室外西南角设计有 1 处视频监控设施，可观察工件门处工件及人员进出情况	一致
		报警装置	探伤室配置固定式场所辐射探测报警装置	报警装置	探伤室配置固定式场所辐射探测报警装置	一致
		紧急停机按钮	操作室内射线装置控制器设置防止人员误操作的锁定开关，曝光室内设置紧急停机开关（共布置 5 个急停开关，曝光室各面墙体均布设有	紧急停机按钮	操作室内射线装置控制器设置防止人员误操作的锁定开关，曝光室内设置紧急停机开关（共布置 5 个急停开关，曝光室各面	一致

			急停开关)		墙体均布设有急停开关)	
		紧急开门按钮	曝光室内防护门内侧设置紧急开门按钮, 出现紧急事故时, 人员按下开门开关可以电动打开防护门	紧急开门按钮	曝光室内防护门内侧设置紧急开门按钮, 出现紧急事故时, 人员按下开门开关可以电动打开防护门	一致
		电缆通道设计	2 个电缆通道口, 设计通过地下 30cm “U” 型电缆沟穿过屏蔽墙, 并在通道出口处加盖铅板防护 (20mmPb), 连接至操作室	电缆通道设计	2 个电缆通道口, 设计通过地下 30cm “U” 型电缆沟穿过屏蔽墙, 并在通道出口处加盖铅板防护 (20mmPb), 连接至操作室	一致
		通风设计	曝光室设置 300mm×300mm 排气口 1 处, 经 U 型预埋套管穿墙并连接管道引至探伤室外高空排放废气	通风设计	曝光室设置 300mm×300mm 排气口 1 处, 经 U 型预埋套管穿墙并连接管道引至探伤室外高空排放废气	一致
辅助工程	操作室	1 间 (7.44m ²)		1 间 (7.44m ²)		一致
	评片室	1 间 (7.62m ²)		1 间 (7.62m ²)		一致
	暗室	1 间 (7.98m ²)		1 间 (7.98m ²)		一致

本项目实际项目组成与环评及批复内容一致。

4、辐射安全与防护设施实际总投资情况

本项目严格按照环评及批复要求建设了相应的辐射安全与防护设施, 详见下表。

表 5 项目环保治理设施一览表

序号	项目	环评批复		环评批复	
		内容	投资(万元)	内容	投资(万元)
1	环保手续完善	环评文件齐备, 取得辐射安全许可证	/	环评文件齐备, 取得辐射安全许可证	/
2	项目建设情况	实际建设的内容及规模与环评描述的一致	/	实际建设的内容及规模与环评描述的一致	/
3	剂量限值达标	满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值	/	满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值	/
4	屏蔽能力达标	屏蔽墙和防护门外 30cm 处的辐射剂量率满足规定的标准限值要求	/	屏蔽墙和防护门外 30cm 处的辐射剂量率满足规定的标准限值要求	/
5	安全防护设施	防护门外张贴配有中文说明的警示标识 (电离辐射警告标志 3 个、现场警示标志 3 个)	3	防护门外张贴配有中文说明的警示标识 (电离辐射警告标志 3 个、现场警示标志 3 个)	3

		安装 5 个视频监控设施，配备摄像头（曝光室内四角及工件出入口），保证探伤室内及工件出口门无死角	6	安装 5 个视频监控设施，配备摄像头（曝光室内四角及工件出入口），保证探伤室内及工件出口门无死角	6
		安装门机联锁、门内和门外同时设置有显示预备和照射状态的声光报警装置	4	安装门机联锁、门内和门外同时设置有显示预备和照射状态的声光报警装置	4
		探伤室内防护门内侧，手方便触碰处安装醒目的紧急开门按钮	5	探伤室内防护门内侧，手方便触碰处安装醒目的紧急开门按钮	5
		操作室操作台设置防止误操作的锁定开关	2	操作室操作台设置防止误操作的锁定开关	2
		曝光室设置紧急停机按钮	5	曝光室设置紧急停机按钮	5
		个人防护用品（个人剂量计 4 个、个人剂量报警仪 4 个、检测仪器（便携式 X-γ 射剂量监测仪 1 台）、固定式场所辐射探测报警装置 1 台	10	个人防护用品（个人剂量计 4 个、个人剂量报警仪 4 个、检测仪器（便携式 X-γ 射剂量监测仪 1 台）、固定式场所辐射探测报警装置 1 台	10
6	事故应急预案	制定有详细、完整的《辐射事故应急预案》	2	制定有详细、完整的《辐射事故应急预案》	2
7	落实监测计划	建立职业健康和个人剂量管理档案，落实日常环境监测，并详细记录存档	2	建立职业健康和个人剂量管理档案，落实日常环境监测，并详细记录存档	2
8	人员持证情况	探伤工作人员全部参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证书	/	探伤工作人员全部参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证书	/
9	危废处置	废显（定）影液、废胶片收集放置废液桶与包装袋中，暂存于危废间，定期委托有资质单位处理	5	废显（定）影液、废胶片收集放置废液桶与包装袋中，暂存于危废间，定期委托有资质单位处理	5
合计			44	合计	44

本项目源项说明如下表所示：

表 6 源项主要情况一览表

序号	型号	类别	台数	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	出束方向	工作场所	备注
1	XXG-2505	II 类	1	250	5	定向	室内探伤	新增
2	XXH-3005	II 类	1	300	5	周向	室内探伤	新增

工程设备与工艺分析：

1、设备组成及参数

本项目共设置 2 台探伤机，1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）。

X 射线探伤机是利用 X 射线检测工件内部有无缺陷的检测装置。其工作原理为：利用 X 射线对检测位置处贴的感光片进行照射，若工件内部存在缺陷（裂缝），射线在穿过缺陷部位时的衰减量，会明显少于周围完好部位，使胶片受到更多的照射，最终会在显影后的胶片上产生较黑的图像，工作人员可以根据影像来判断工件内部是否有缺陷以及缺陷的性质、位置等，实现无损检测，达到提高产品质量的目的。

X 射线探伤机主要由 X 射线管和控制器组成，二者通过专用电缆连接。其中，X 射线管是工作在高电压下的真空二极管（阴极和阳极），阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用需要，由不同的材料制成不同形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。阴极灯丝通电加热时会“蒸发”出电子，利用聚焦杯将电子聚集成束，再利用两极间的高电压将电子束加速，被加速的高速电子径直射向嵌在金属阳极中的靶体，受靶面突然阻挡而产生 X 射线。X 射线管的管电压决定 X 射线的光子能量，管电流决定 X 射线的光子数量。

2、工作原理

X 射线机利用 X 射线管发射出的 X 射线，在设备开机过程中当射线入射到物体时，射线的光子将与物质原子发生一系列相互作用，导致透射射线强度减弱，低于入射射线强度，即射线在穿过物体时强度发生了衰减。射线强度除了相关于射线的能量外，还直接相关于被透照物体的性质、厚度、密度等，如果物体局部区域存在缺陷，它将改变物体对射线的衰减，引起透射射线强度的变化，这样，通过使胶片“曝光”检测透射射线强度，胶片冲洗后可看出纹理、阴影等，就可以判断物件中是否存在缺陷。典型的 X 射线管示意图见下图。

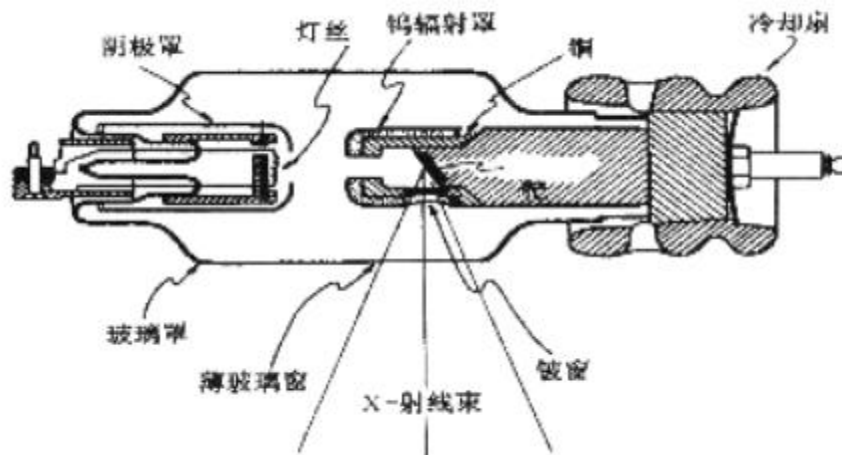


图4 典型的X射线管结构图

3、产污环节及工艺流程

本项目新建1座X射线探伤室并配备1台XXG-2505型定向X射线探伤仪、1台XXH-3005型周向X射线探伤仪对企业生产的消防设备进行无损检测，其中XXH-3005型周向X射线探伤仪主要用于焊接纵缝及环缝探伤，XXG-2505型定向X射线探伤仪主要用于支管焊接处等较小的焊接口探伤。探伤工艺流程及产污环节如下。

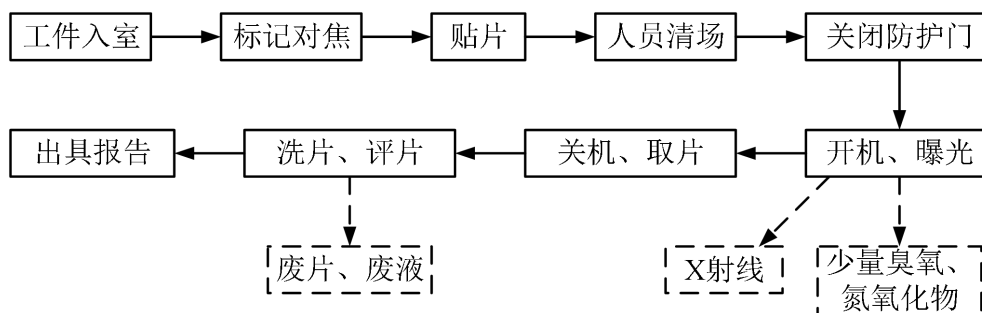


图5 探伤工艺流程及产污环节

工艺流程简述如下：

①将X射线发生器置于所需探伤的容器焊缝附近，在焊缝的另一侧贴上胶片；根据建设单位提供资料，单个产品存在两道焊缝，分别为一道纵缝和一道环缝，X射线发生器放置方式如下三种：

a.纵缝：将钢板卷圆并焊接形成一道纵缝，此时钢板呈圆筒状，将工件竖直送入探伤室内并旋转至合适角度，将X射线发生器平放至纵缝南侧，在焊缝的另一侧（工件内壁）贴上胶片，由于纵缝较长，平均每个纵缝需探伤2次左右，调整高度依次对整条纵缝进行探伤；

b.环缝：将两件圆筒状工件对接焊接形成一道环缝，将工件调整合适角度送入探伤室内，将 X 射线发生器平放至环缝中心，在焊缝的另一侧（工件环缝外壁）贴上胶片，平均每个容器环缝需探伤 1 次；

c.小焊接口：将支管等配件与工件焊接形成焊接口，将 X 射线发生器对准焊接口，在焊接口的另一侧（工件内壁）贴上胶片，平均每个容器焊接口需探伤 1 次。

②检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭工件门，通过防护门离开曝光室，并关闭防护门；

③接通电源、开机；

④根据检测工件的材料厚度设定曝光参数（曝光所要使用的管电压值和曝光时间值）启动曝光操作；

⑤关闭 X 射线探伤机，曝光结束，工作人员取下胶片；

⑥工作人员对探伤胶片进行洗片、评片，判断工件焊接质量、缺陷等。

产污环节：

在探伤曝光过程中，空气受 X 射线辐射会分解产生少量的臭氧、氮氧化物；探伤影像胶片在洗片、评片后会产生废显（定）影液及废片。

4、项目运行情况

建设单位配备了 4 名职业工作人员负责工件探伤环节。根据建设单位的生产情况，探伤机每天使用频次共计 20 次，每次曝光时长 5min，每天合计曝光时间 100min；每周探伤约 4 天，周照射时间为 6.67h/周；每年共计探伤工作天数约为 200 天，全年累计年曝光时间约 333.3h。

5、污染源项描述

（1）辐射污染源分析

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该本项目使用的 X 射线装置在非工作（关机）状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

（2）非辐射污染源分析

①臭氧、氮氧化物：探伤机正常开机曝光期间，产生的 X 射线会使探伤室内的空气发生电离，从而产生少量不具有放射性的有害气体，主要为臭氧和氮氧化物。因此，臭氧和氮氧化物为次要污染因子，X 射线探伤机在运行时无其它废气、废水和固

体废弃物产生。

②废显（定）影液、废胶片：本项目洗片和评片过程会产生一定量的废显（定）影液和废胶片，预计废胶片年产生量最多约 15kg，废显（定）影液年产生量最多约 200kg，上述均属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废物类别为 HW16 感光材料废物（其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸），废物代码为 900-019-16，并无放射性。废显（定）影液集中暂存于塑料桶内，废胶片集中暂存于厂区危废暂存间，定期交由有资质的单位处置。（注：胶片达到存储年限后按照废胶片处置方式处理）

厂区新建 1 座危废暂存间约 5m²（有效暂存面积约为 4.5m²），危废暂存间的存放量按照 1.5m² 存放 1t 危险废物计，危废暂存间则危废暂存间能够存放 3t 的危险废物。本项目危废产生量约为 215kg/a，则危废暂存间容量能够满足本项目建成后危险废物的暂存，且危废暂存间须满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐的要求，其外设置规范的警示标志等，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。综上，本项目危废暂存间设置可行。

③射线装置报废处置：本项目购置 2 台 X 射线探伤机，待射线装置达到使用年限后进行报废处置时，建设单位将对射线装置内的 X 射线发生器进行去功能化处理。

表三 辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局与分区

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定：“应对探伤工作场所实行分区管理。”

室内探伤：一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区，并加强辐射安全管理，在监督区出入口门上张贴电离辐射警示标志，无关人员不得随意出入。

本项目探伤室属于单层建筑，其工作场所分区见下图。

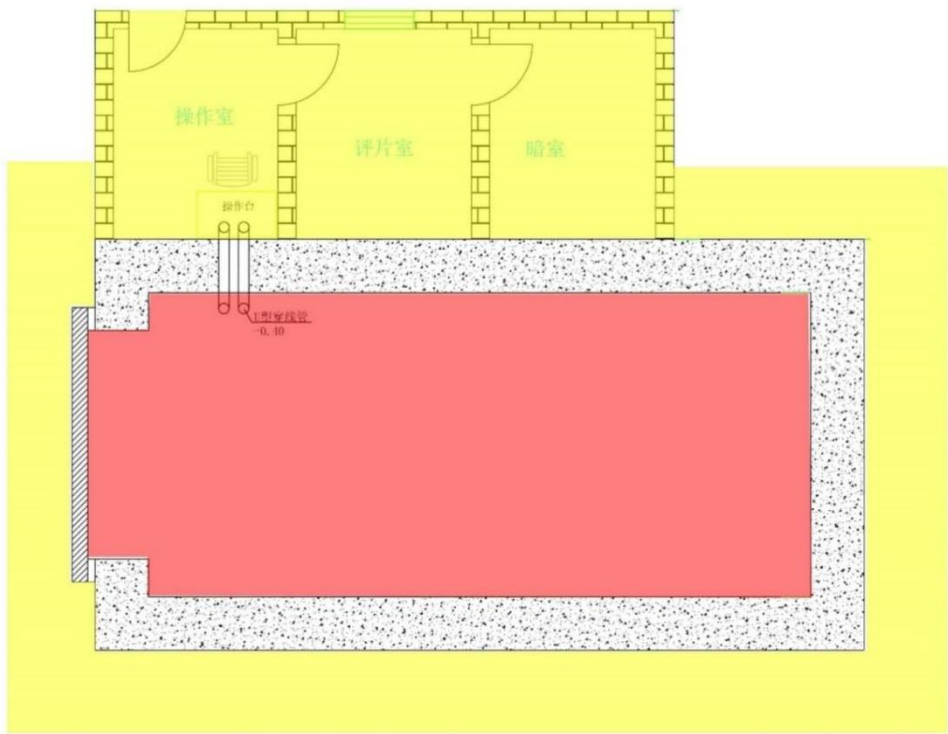


图 6 探伤控制区和监督区划分图

2、安全与防护措施落实情况

本次验收项目设置了相关安全措施，配备了相应防护仪器设备。项目环境影响报告表与验收情况的对比见下表。

表 7 项目环境影响报告表与验收情况的对比情况一览表

项目	环评内容	实际建设	一致性
屏蔽材料 及厚度	曝光室尺寸：8.7m×4.0m×3.5m（长×宽×高）（探伤室内尺寸） 四周屏蔽墙：混凝土材料、厚度700mm、密度 2.35g/cm ³ 顶棚：混凝土材料、厚度 400mm、	曝光室尺寸：8.7m×4.0m×3.5m（长×宽×高）（探伤室内尺寸） 四周屏蔽墙：混凝土材料、厚度700mm、密度 2.35g/cm ³ 顶棚：混凝土材料、厚度 400mm、	一致

	密度 2.35g/cm³ 工件进出防护门: 3.6m×3.8m (宽×高)、30mm 铅、密度 11.34g/cm³ 工件门洞: 3.0m×3.5m (宽×高)	密度 2.35g/cm³ 工件进出防护门: 3.6m×3.8m (宽×高)、30mm 铅、密度 11.34g/cm³ 工件门洞: 3.0m×3.5m (宽×高)	
设计方面	1、工件进入探伤室的方式是依靠拖链轨道平车进入; 2、工件进出防护门安装门机联锁装置,防护门打开,探伤机立即停止 X 射线照射,关上门不能自动开始 X 射线照射,重新启动被终止的照射只能通过操作台进行; 3、共设计 5 处视频监控装置,其中曝光室内设计有 4 处视频监控设施,分别设置于曝光室内四角,可确保视频监控无死角,工作人员可通过监控观察曝光室内部;曝光室外、工件门南侧设计有 1 处视频监控设施,可观察工件门处工件及人员进出情况; 4、探伤室配置固定式场所辐射探测报警装置。 5、操作室内射线装置控制器设置防止人员误操作的锁定开关,曝光室内设置紧急停机开关(共布置 5 个急停开关,曝光室各面墙体均布设有急停开关),曝光室内防护门内侧设置紧急开门按钮,出现紧急事故时,人员按下开门开关可以电动打开防护门; 6、连接室内探伤机控制器和射线管的电缆线长度 15m,2 个电缆通道口,设计通过地下 30cm “U” 型电缆沟穿过屏蔽墙,并在通道出口处加盖铅板防护(20mmPb),连接至操作室; 7、曝光室内设置 300mm×300mm 排气口 1 处,经 U 型预埋套管穿墙并连接管道引至探伤室外高空向上排放废气。	1、工件进入探伤室的方式是依靠拖链轨道平车进入; 2、工件进出防护门安装门机联锁装置,防护门打开,探伤机立即停止 X 射线照射,关上门不能自动开始 X 射线照射,重新启动被终止的照射只能通过操作台进行; 3、共设计 5 处视频监控装置,其中曝光室内设计有 4 处视频监控设施,分别设置于曝光室内四角,可确保视频监控无死角,工作人员可通过监控观察曝光室内部;曝光室外、工件门南侧设计有 1 处视频监控设施,可观察工件门处工件及人员进出情况; 4、探伤室配置固定式场所辐射探测报警装置。 5、操作室内射线装置控制器设置防止人员误操作的锁定开关,曝光室内设置紧急停机开关(共布置 5 个急停开关,曝光室各面墙体均布设有急停开关),曝光室内防护门内侧设置紧急开门按钮,出现紧急事故时,人员按下开门开关可以电动打开防护门; 6、连接室内探伤机控制器和射线管的电缆线长度 15m,2 个电缆通道口,设计通过地下 30cm “U” 型电缆沟穿过屏蔽墙,并在通道出口处加盖铅板防护(20mmPb),连接至操作室; 7、曝光室内设置 300mm×300mm 排气口 1 处,经 U 型预埋套管穿墙并连接管道引至探伤室外高空向上排放废气。	一致
其他措施	1、探伤室工件门设计有电离辐射警告标志及“当心电离辐射”的中文警示说明; 2、对正常使用的探伤室,检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施; 3、探伤工作人员在进入探伤室时,除佩戴常规个人剂量计外,另携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时,探伤工作人员应立即退出探伤室,同时防止其他人进入探伤室,并立即向辐射防护负责人报告; 4、探伤操作人员确保现场周围人	1、探伤室工件门设计有电离辐射警告标志及“当心电离辐射”的中文警示说明; 2、对正常使用的探伤室,检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施; 3、探伤工作人员在进入探伤室时,除佩戴常规个人剂量计外,另携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时,探伤工作人员应立即退出探伤室,同时防止其他人进入探伤室,并立即向辐射防护负责人报告; 4、探伤操作人员确保现场周围人	一致

员完全离场的情况下进行操作。在每一次照射前，操作人员都需确认探伤室内没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作； 5、定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止探伤工作并向辐射防护负责人报告； 6、交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不开始探伤工作； 7、探伤工作人员正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	员完全离场的情况下进行操作。在每一次照射前，操作人员都需确认探伤室内没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作； 5、定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止探伤工作并向辐射防护负责人报告； 6、交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不开始探伤工作； 7、探伤工作人员正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	
由上表可知，本项目辐射安全和防护措施与环评要求一致。 3、三废的治理 (1) 臭氧、氮氧化物 本项目探伤机正常开机曝光期间，发出的 X 射线会使探伤作业场所周围的空气发生电离，从而产生少量不具有放射性的有害气体，主要为臭氧和氮氧化物。本项目 2 台 X 射线探伤机型号中最大管电压为 300kV，释放的 X 射线能量相对较小，有害气体的产生量相对较小，可直接排入大气稀释转化。本项目曝光室内设置 1 处通风口并连接管道引至探伤室外高空向上排放废气，在正常情况下通风换气次数约为每小时 4-5 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。曝光室内排风口引至探伤室外无人到达处排放废气，防止射线泄漏。 (2) 废显（定）影液、废胶片 探伤后洗片产生的废显（定）影液、废胶片，均属于危险废物，无放射性，其废物类别为 HW16，废物代码为 900-019-16（其他行业产生的废显（定）影剂、胶片及废像纸），废显（定）影液集中暂存于塑料桶内，废胶片集中暂存于厂区危废暂存间，定期交由有资质的单位处置。（注：胶片达到存储年限后按照废胶片处置方式处理） 厂区新建 1 座危废暂存间约 5m²（有效暂存面积约为 4.5m²），危废暂存间的存放量按照 1.5m² 存放 1t 危险废物计，危废暂存间则危废暂存间能够存放 3t 的危险废		

物。本项目危废产生量约为 215kg/a，则危废暂存间容量能够满足本项目建成后危险废物的暂存，且危废暂存间须满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐的要求，其外设置规范的警示标志等，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。综上，本项目危废暂存间设置可行。

（3）射线装置报废处置

本项目共设置 2 台 X 射线探伤机，待射线装置达到使用年限后进行报废处置时，建设单位将对射线装置内的 X 射线发生器进行去功能化处理。

4、项目变动情况

经查阅环评文件、环评批复文件、项目竣工资料等，结合现场踏勘情况，本项目的建设性质、规模、地点、工艺和环境保护措施等均与环评及批复一致，不存在重大变动，满足验收要求。

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、项目环境影响报告表主要结论

1、项目概况

河南省威特消防设备有限公司位于河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号，租赁河南省威特消防工程有限公司闲置厂房进行生产。为有效减少产品次品率，提高产品质量，企业拟于生产车间内新建 1 座探伤室并投入使用 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机，开展室内探伤作业，建设项目总投资 108.5 万元，环保投资 44 万元，环保投资比例 40.55%。

2、实践正当性评价

本项目的建设和运行满足了企业的发展需求，提高了产品质量，其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

3、选址合理性评价

拟建探伤室周围 50m 范围内无集中居民区、学校、医院等辐射环境敏感区域。因此探伤室选址无制约因素，选址合理可行。

4、环境质量与辐射现状评价

本项目位于河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号，拟建项目区域 γ 辐射剂量率监测结果范围为 0.05~0.06 μ Gy/h，属于正常范围，无异常。

5、环境影响分析

（1）辐射环境影响评价

本项目探伤室曝光间四周墙体均采用 700mm 混凝土，顶棚采用 400mm 混凝土，工件门为 30mm 厚铅板，不设置人员出入口，对 X 射线进行防护，当设备满功率运行时，曝光间四周屏蔽墙及防护门外关注点处的辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）要求。本项目建成后公众人员受到的附加年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业工作人员 20mSv/a 的限制要求，也低于本报告提出的 5mSv/a 的剂量约束值；探伤室周边活动的公众人员所受年剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众人员 1mSv/a 的限制要求，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的剂量约束值。

（2）大气环境影响分析

本项目 X 射线曝光间设计有排风口，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中要求，探伤室内通风换气次数不低于 3 次/小时，本次设计通风换气次数 4-5 次/小时，产生的臭氧和氮氧化物直接进入大气，臭氧经过自然扩散、稀释、分解后，对周围环境不会造成大的影响。

（3）固体废弃物影响分析

本项目洗片和评片过程会产生一定量的废显（定）影液和废胶片，预计废胶片年产生量最多约 15kg，废显（定）影液年产生量最多约 200kg，上述均属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废物类别为 HW16 感光材料废物，废物代码为 900-019-16，并无放射性。废显（定）影液集中暂存于塑料桶内，废胶片集中暂存于厂区危废暂存间，定期交由有资质的单位处置。（注：胶片达到存储年限后按照废胶片处置方式处理）

厂区拟新建 1 座危废暂存间约 5m²，位于拟建探伤室南侧，本次危废产量为 215kg/a，危废暂存间容量能够满足本项目建成后危险废物的暂存，且危废暂存间须满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐的要求，其外设置规范的警示标志等，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。综上，本项目危险废物能够得到合理处置，不会造成二次污染。

（4）射线装置报废处置

本项目拟购置 2 台 X 射线探伤机，待射线装置达到使用年限后进行报废处置时，建设单位将对射线装置内的 X 射线发生器进行去功能化处理。

6、可行性分析结论

综上所述，河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目中辐射有关内容建设符合相关产业政策要求。本项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，企业将具有与辐射活动相匹配的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够满足辐射环境保护的要求，其产生的辐射危害远小于企业和社会从中取得的利益，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

二、审批部门的决定

审批意见：

新环辐〔2024〕1号

新乡市环境保护局卫滨分局关于《河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目环境影响报告表》的批复

河南省威特消防设备有限公司：

你单位报送的由河南蓝天环境工程有限公司编制的《河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目环境影响报告表》（报批版）以下简称《报告表》已收悉，该项目环评审批事项已在我局网站公示期满。经研究，批复如下：

一、项目性质：新建。

二、审批内容

（一）种类和范围：使用 II 类射线装置。

（二）项目内容：本项目建设地址位于河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号，拟建设 1 座 X 射线探伤室（配套有操作室、评片室、暗室），拟购置 2 台 X 射线探伤机（分别为 1 台 XXG-2505 型定向探伤机，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA；1 台 XXH-3005 型周向探伤机，最大管电压 300kV、最大管电流 5mA，均属于 II 类射线装置。本项目用于开展室内探伤活动，不进行室外探伤。

项目总投资 108.5 万元，其中环保投资为 44 万元。

三、你单位应向社会公众主动公开本项目环评及许可情况，并接受相关方的咨询。同时将批准的《报告表》报送当地生态环境部门，并接受监督管理。

四、有关要求

（一）严格落实《报告表》中提出的各项污染防治措施，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。

（二）设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）辐射工作场所设置电离辐射标志和中文警示说明，配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。停工时，做好 X 射线探伤机的安保工作。

（四）射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员和管理

人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患，立即进行整改。年度评估报告每年 1 月 31 日前报送我局，同时抄送当地生态环境部门。

（六）按规定申领辐射安全许可证。取得辐射安全许可证后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的辐射防护设施经验收合格，方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

（八）本批复有效期为 5 年，如逾期未建设，应重新编制环境影响评价文件。

2024 年 9 月 20 日

三、本项目落实环评批复情况

表 8 本项目落实环评批复情况

新乡市生态环境局对本项目环评批复情况	落实情况
（一）严格落实《报告表》中提出的各项污染防治措施，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。	已落实
（二）设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已落实
（三）辐射工作场所设置电离辐射标志和中文警示说明，配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。停工时，做好 X 射线探伤机的安保工作。	已落实
（四）射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员和管理人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。	已落实
（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患，立即进行整改。年度评估报告每年 1 月 31 日前报送我局，同时抄送当地生态环境部门。	已落实
（六）按规定申领辐射安全许可证。取得辐射安全许可证后，该项目方可投入运行。	已落实
（七）该项目建成后，其配套建设的辐射防护设施经验收合格，方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。	已落实
（八）本批复有效期为 5 年，如逾期未建设，应重新编制环境影响评价文件。	已落实

表五 验收监测质量保证及质量控制

受河南省威特消防设备有限公司委托，河南碧之霄检测技术有限公司按照标准规范对相关项目进行采样监测。

1、分析方法及监测使用仪器

本次监测采样及分析均采用国家标准分析方法，使用仪器设备见下表：

表 9 监测仪器情况一览表

仪器名称	便携式连续/短期辐射检测仪
仪器型号	AT1121
仪器编号	BZX/YQ-111
检定单位	深圳市计量质量检测研究院
检定有效期	2025 年 12 月 25 日
检定证书编号	JL24008930883197
仪器测量范围	持续辐射：50nSv/h~10Sv/h 短时辐射：5μSv/h~10Sv/h 剂量当量：10nSv~10Sv

2、质量保证与质量控制措施

本次监测采样及样品分析均严格按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等要求进行，实施全程序质量控制。

（1）检测及分析均严格按照国家检测技术规范要求执行。

（2）检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法，检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内。

（3）检测仪器符合国家有关标准和技术要求，测量仪检测前、后进行仪器状态检查，检查记录存档。分析过程严格按照检测技术规范以及国家检测标准进行。

（4）检测人员持证上岗，检测数据严格执行三级审核制度。

表六 验收监测内容

监测内容通过对现场的调查与核实，确定验收期间监测点位、监测因子、监测频次见下表。

表 10 验收监测内容一览表

序号	点位编号	点位	监测因子	监测内容	监测频次
1	1 号	工件门左侧（距探伤室 30cm、离地面高度 1m 处）	X-γ辐射剂量率	环境温度、相对湿度、气压、天气状况	开、关机各 1 次
2	2 号	工件门处（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
3	3 号	工件门上门缝			
4	4 号	工件门下门缝			
5	5 号	工件门左门缝			
6	6 号	工件门右门缝			
7	7 号	工件门右侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
8	8 号	探伤室南墙西侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
9	9 号	探伤室南墙中心（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
10	10 号	探伤室南墙东侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
11	11 号	探伤室东墙南侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
12	12 号	探伤室东墙中心（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
13	13 号	探伤室东墙北侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
14	14 号	探伤室北墙暗室东侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
15	15 号	暗室（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
16	16 号	评片室（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）			
17	17 号	操作室电缆管口处（离地面高度为 1m 处）			
18	18 号	探伤室屋顶西北角（离屋顶高度为 30cm 处）			
19	19 号	探伤室屋顶西南角（离屋顶高度为 30cm 处）			
20	20 号	探伤室屋顶东南角（离屋顶高度为 30cm 处）			
21	21 号	探伤室屋顶东北角（离屋顶高度为 30cm 处）			

22	22 号	探伤室屋顶中央（离屋顶高度为 30cm 处）			
23	23 号	排风口出口			

监测点位布置图如下：

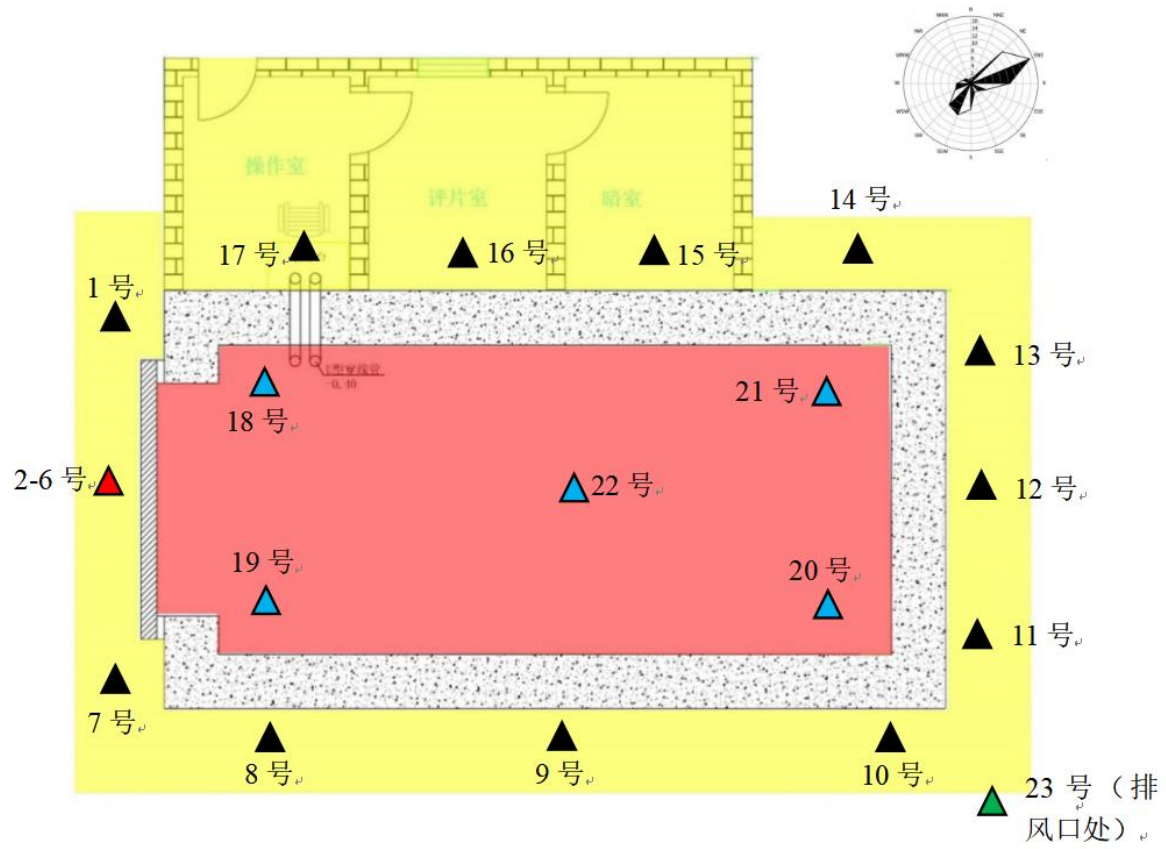


图 7 监测点位布置图

表七 验收监测

一、验收监测期间生产工况记录

验收监测期间，主体工程调试工况稳定，环境保护设施运行稳定，符合验收监测期间对生产工况的要求，生产运行工况见下表。

表 11 验收期间生产运行工况表

监测时间	设备型号	管电压	管电流	出束方向	验收监测工况
2025.6.18	XXH-3005	300	5	周向	300kV, 5mA

备注：生产负荷由河南省威特消防设备有限公司提供。

二、验收监测结果

1、探伤室周围辐射水平监测结果

表 12 探伤室周围辐射水平定点检测结果

点位 编号	点位描述	剂量当量率 (nSv/h)	
		关机	开机
1 号	工件门左侧（距探伤室 30cm、离地面高度 1m 处）	81	180
2 号	工件门处（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	36	136
3 号	工件门上门缝	31	78
4 号	工件门下门缝	37	44
5 号	工件门左门缝	67	335
6 号	工件门右门缝	39	197
7 号	工件门右侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	37	48
8 号	探伤室南墙西侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	35	40
9 号	探伤室南墙中心（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	31	35
10 号	探伤室南墙东侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	26	48
11 号	探伤室东墙南侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	94	99
12 号	探伤室东墙中心（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	86	93
13 号	探伤室东墙北侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	80	86
14 号	探伤室北墙暗室东侧（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	79	83
15 号	暗室（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	106	120
16 号	评片室（距探伤室 30cm、离地面高度为 1m 处）	99	106
17 号	操作室电缆管口处（离地面高度为 1m 处）	85	88
18 号	探伤室屋顶西北角（离屋顶高度为 30cm 处）	45	48

19 号	探伤室屋顶西南角（离屋顶高度为 30cm 处）	37	48
20 号	探伤室屋顶东南角（离屋顶高度为 30cm 处）	61	63
21 号	探伤室屋顶东北角（离屋顶高度为 30cm 处）	50	56
22 号	探伤室屋顶中央（离屋顶高度为 30cm 处）	38	109
23 号	排风口出口	41	111

备注：扣除宇宙射线影响值，宇宙射线响应值为 10nGy/h（以上检测值已扣除宇宙射线影响值）。

本次验收监测的济宁巨豪检测科技有限公司生产的 XXG-2505 型 X 射线探伤机和 XXH-3005 型 X 射线探伤机在关机时，探伤室周围辐射环境背景水平在 26-106nSv/h 之间，未发现异常情况；在其额定工作条件下正常开机时，探伤室周围辐射水平定点检测结果在 35~335nSv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定的“不大于 2.5μSv/h”的标准限值要求。

三、人员年有效剂量

建设单位配备了 4 名职业工作人员，为职业工作人员配备了个人剂量计，并要求在日常工作中正确佩戴。由于目前个人剂量计佩戴未满一个检测周期，暂未取得职业人员外照射个人剂量检测报告，故本次根据验收检测情况，通过计算得出职业人员和公众人员的附加年有效剂量。

个人附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 给出的公式进行计算。

式中：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3}$$

H_{E-r} —X-γ射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r —X-γ射线空气吸收剂量当量率，μSv/h；

t —X-γ射线年照射时间，h/a，根据本项目的实际情况，本次验收的探伤室曝光时间约为 333.3h/a；

T —居留因子，职业人员取 1，公众人员一般取 1/16~1/8，偏保守考虑取 1/8；

k —剂量换算系数，国际辐射防护委员会（ICRP）第 26 号出版物推荐取 1。

本项目相关人员受到的附加年有效剂量计算结果如下。

表 13

人员年有效剂量计算结果一览表

序号	参考点位	剂量率* (nSv/h)	时间 (h/a)	居留 因子	附加年有效剂 量 (mSv/a)	约束值 (mSv/a)	达标 情况
1	防护门南侧	335	333.3	1	0.1117	5	达标
2	操作室	335	333.3	1	0.1117	5	达标
3	暗室	335	333.3	1	0.1117	5	达标
4	评片室	335	333.3	1	0.1117	5	达标
5	车间	335	333.3	1/8	0.0140	0.1	达标

注*: 剂量率取各点位检测的最大值。

由上述计算结果可知，本项目探伤室在正常工作时，职业人员附加年有效剂量最大值为 0.1117mSv/a，公众人员附加年有效剂量最大值为 0.0140mSv/a，两者均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员 20mSv/a、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的管理约束限值要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论：

1、项目概况

(1) 本次验收内容及规模：在生产车间西侧建设 1 座探伤室（含操作室、暗室、评片室），并配套 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）。

(2) 2024 年 3 月 10 日，河南蓝天环境工程有限公司受河南省威特消防设备有限公司委托编制了《河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目环境影响报告表》，并于 2024 年 9 月 20 日取得新乡市环境保护局卫滨分局批复，批复文号：新环卫辐〔2024〕1 号。

(3) 河南省威特消防设备有限公司已按要求取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[G0351]，许可的种类和范围：使用 II 类射线装置，证书有效期：2025 年 02 月 13 日至 2030 年 02 月 12 日。

(4) 根据建设单位的生产情况，本项目 2 台探伤机不同时使用，探伤机每天使用频次共计 20 次，每次曝光时长 5min，每天合计曝光时间 100min；每周探伤约 4 天，周照射时间为 6.67h/周；每年共计探伤工作天数约为 200 天，全年累计年曝光时间约 333.3h。

(5) 结合现场踏勘情况，本项目实际建设内容与环评及批复基本一致。

参照《核技术利用建设项目重大变动清单》（征求意见稿），本项目性质、地点、规模及工艺流程均不变，因此本项目不存在重大变动。

2、环境保护设施验收结论

(1) 河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目布置合理，环境保护设施基本配套齐全，达到国家有关标准、环境主管部门和环境影响评价中提出的环保要求。根据现场监测，项目及其周围环境辐射剂量水平符合相关技术规范要求，满足相关辐射防护要求。

(2) 本次验收监测的济宁巨豪检测科技有限公司生产的 XXG-2505 型 X 射线探伤机和 XXH-3005 型 X 射线探伤机在关机时，探伤室周围辐射环境背景水平在 26-106nSv/h 之间，未发现异常情况；在其额定工作条件下正常开机时，探伤室周围辐射水平定点检测结果在 35~335nSv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》

（GBZ117-2022）中规定的“不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的标准限值要求。

项目运行期间，本项目探伤室在正常工作时，职业人员附加年有效剂量最大值为 0.1117mSv/a ，公众人员附加年有效剂量最大值为 0.0140mSv/a ，两者均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员 20mSv/a 、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a 、公众人员 0.1mSv/a 的管理约束限值要求。

（3）本项目落实了环境影响报告表及批复中提出的各项污染防治措施和辐射防护要求，满足辐射防护管理及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关规定；经现场调查，本次验收的 X 射线探伤室采取的辐射安全防护设施均保持正常运行，未见异常情况。在今后的日常管理中，建设单位应定期组织对本项目进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项防护设施保持良好运行状态，避免辐射事故发生。

（4）建设单位成立了辐射安全与环保管理小组，领导小组分工明确；制定了详细、完整的辐射环境管理制度，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

建设单位建立了个人剂量管理档案，定期委托有资质的单位进行个人剂量检测；制定了辐射环境监测计划，每年委托有资质的单位进行一次辐射环境监测；本项目辐射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格证书。

建设单位针对本项目配置了 1 台辐射监测仪，为辐射工作人员配备了个人剂量计和剂量报警仪，满足其正常开展探伤工作的需要。

建设单位针对可能发生的辐射事故，制定了《辐射事故应急预案》，详细的描述了发生事故时的应急措施、处置原则和防范措施。建设单位坚持预防为主，不断完善检测、应急等制度，做到快速反应、及时控制、及时报告，实现应急工作的科学化、规范化。

3、验收综合结论

本次验收项目较好的落实了其环境影响报告表及批复中提出的各项辐射防护措施和辐射防护要求，建设单位的辐射环境管理机构及制度体系完备，具备从事辐射活动的的能力。本项目投入试运行以来，各项防护设施运行正常，未发生辐射安全事故，对职业人员和公众人员附加年有效剂量满足国家标准限值的要求。从辐射环境保护的

角度考虑，建议本项目通过竣工环境保护验收。

4、建议和要求

（1）今后要严格按照辐射防护的要求和环境保护的规定，对项目加强管理，防止各类辐射事故的发生。

（2）公司应利用配备的辐射监测仪器，定期对探伤室周围进行监测，建立监测数据档案，对公司辐射环境进行自检。

（3）积极安排相关工作人员进行辐射安全培训。

（4）积极接受省、市环境保护部门的监督管理。定期与省、市环境保护部门联系，及时向各级部门上报项目运行情况并记录备案。

（5）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）的要求，对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

单位（盖章）：河南省威特消防设备有限公司
 填表人（签字）：
 项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	河南省威特消防设备有限公司室内 X 射线探伤应用项目					项目代码	/		建设地点	河南省新乡市卫滨区新乡市高端装备专业园区卫源街 528 号			
	行业类别（分类管理名录）	172 核技术利用建设项目					建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改扩建 ☐ 技术改造			项目厂区中心经度/纬度	E 113.793472° N 35.305459°		
	设计生产能力	1 座探伤室（含操作室、暗室、评片室），并配套 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）					实际生产能力	1 座探伤室（含操作室、暗室、评片室），并配套 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）、1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）			环评单位	河南蓝天环境工程有限公司		
	环评文件审批机关	新乡市环境保护局卫滨分局					审批文号	新环卫辐〔2024〕1 号			环评文件类型	报告表		
	开工日期	2024 年 10 月 11 日					竣工日期	2024 年 12 月 29 日			辐射安全许可证申领时间	2025 年 2 月 13 日		
	环保设施设计单位	山东逸兴环保科技有限公司					环保设施施工单位	山东逸兴环保科技有限公司			本工程辐射安全许可证编号	豫环辐证[G0351]		
	验收单位	河南省威特消防设备有限公司					环保设施监测单位	河南碧之霄检测技术有限公司			验收监测时工况	100%		
	投资总概算（万元）	108.5					环保投资总概算（万元）	44			所占比例（%）	40.55		
	实际总投资（万元）	108.5					实际环保投资（万元）	44			所占比例（%）	40.55		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/		绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	40.55	
	新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/			年平均工作时间	200 天		
	运营单位		河南省威特消防设备有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			914107007779610629		验收时间		2024 年 12 月-2025 年 7 月	
污染物排放达标与总量控制	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

(工业建设项目详填)	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	与项目有关的其他特征 污染物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

填表注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)，3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；

工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年