

核技术利用建设项目

北京众博达石油科技有限公司 西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目 环境影响报告表 (送审稿)

北京众博达石油科技有限公司西安分公司

二〇二五年十月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

北京众博达石油科技有限公司 西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目 环境影响报告表

建设单位名称：北京众博达石油科技有限公司西安分公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

杨建国

通讯地址：陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内

邮政编码：712000

联系人：李存利

电子邮箱：2856239610@qq.com

联系电话：15929559459



营业执照

统一社会信用代码

91610103MA7135PMXY



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

(副本)
(1-1)

名称 西安旭奥环境科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

注册资本 陆佰万元人民币

成立日期 2020年04月07日

法定代表人 李俊娇

住所 陕西省西安市碑林区雁塔中路19号鹏博大厦A座805室

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询服务。(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)
许可项目：放射监测，放射卫生技术服务，建设工程设计。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)



登记机关

2024年08月16日

国家企业信用信息公示系统网址：

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制



持证人签名

Signature of the Bearer

管理号: 11356143508610004
File No.:

姓名:

Full Name

校峰

性别:

Sex

男

出生年月:

Date of Birth

1980. 11

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date

2011. 05. 29

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

Issued on

2011 年 11 月 17 日

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号:
No.: 0011172

打印编号: 1758621688000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	246k58		
建设项目名称	北京众博达石油科技有限公司西安分公司X射线探伤核技术利用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	北京众博达石油科技有限公司西安分公司		
统一社会信用代码	916101326838604631		
法定代表人 (签章)	杨建周		
主要负责人 (签字)	杨建周		
直接负责的主管人员 (签字)	刘金超		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	西安旭奥环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91610103MA7135PMXY		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
校峰	11356143508610004	BH009858	校峰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
校峰	表2-表6	BH009858	校峰
邓亚兰	表1、表7-表13	BH072145	邓亚兰

陕西省城镇职工基本养老保险 参保缴费证明

验证编号:10025092289364286



验证二维码



“陕西社会保险”APP

姓名:校峰 身份证号:61010219801129033X 人员参保关系ID:61000000000004998317 个人编号:61019900750151

现缴费单位名称:西安旭奥环境科技有限公司

序号	缴费年度	缴费月份	个人缴费	对应缴费单位名称	经办机构
1	2025	202506-202509	1458.88	西安旭奥环境科技有限公司	西安市碑林区养老保险经办中心

现参保经办机构:西安市碑林区养老保险经办中心



打印时间:2025-09-22 14:33:04

第1页/共1页

说明: 1、本证明作为陕西省城镇职工基本养老保险参保缴费证明。2、本证明采用电子验证方式,不再加盖鲜章。如需查验真伪,可通过扫描右上角二维码,下载“陕西社会保险”APP,点击“我要证明—参保证明真伪验证”查验。3、本证明复印有效,验证有效期至2025年11月21日,有效期内验证编号可多次使用。

陕西省城镇职工基本养老保险
参保缴费证明

验证编号:10025092289366651



验证二维码



“陕西社会保险”APP

姓名:邓亚兰 身份证号:61032619950802042X 人员参保关系ID:61000000000001554612 个人编号:61010303420428

现缴费单位名称:西安旭奥环境科技有限公司

序号	缴费年度	缴费月份	个人缴费	对应缴费单位名称	经办机构
1	2025	202501-202509	3282.48	西安旭奥环境科技有限公司	西安市碑林区养老保险经办中心

现参保经办机构:西安市碑林区养老保险经办中心



打印时间:2025-09-22 14:44:30

第1页/共1页

说明: 1、本证明作为陕西省城镇职工基本养老保险参保缴费证明。2、本证明采用电子验证方式,不再加盖鲜章。如需查验真伪,可通过扫描右上角二维码,下载“陕西社会保险”APP,点击“我要证明—参保证明真伪验证”查验。3、本证明复印有效,验证有效期至2025年11月21日,有效期内验证编号可多次使用。

目 录

表 1 项目基本情况	- 1 -
表 2 放射源	- 11 -
表 3 非密封放射性物质	- 11 -
表 4 射线装置	- 12 -
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	- 12 -
表 6 评价依据	- 13 -
表 7 保护目标和评价标准	- 15 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 23 -
表 9 项目工程分析与源项	- 26 -
表 10 辐射安全与防护	- 31 -
表 11 环境影响分析	- 37 -
表 12 辐射安全管理	- 50 -
表 13 结论与建议	- 57 -
表 14 审批	- 59 -

附件

附件 1 委托书

附件 2 石油设备研发生产基地项目环评批复

附件 3 石油设备研发生产基地项目竣工环境保护验收意见

附件 4 辐射环境质量现状监测报告（检测报告编号：FHJC-SXGK-022025037）

附件 5 危险废物处置合同

表 1 项目基本情况

建设项目名称		北京众博达石油科技有限公司西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目			
建设单位		北京众博达石油科技有限公司西安分公司			
法人代表	杨建周	联系人	李存利	联系电话	15929559459
注册地址		陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内			
项目建设地点		陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内 北京众博达石油科技有限公司西安分公司装配车间			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项总投资 (万元)	150	项目环保投资 (万元)	68	投资比例(环保 投资/总投资)	45.3%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他		占地面积 (m ²)	43
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I 类 (医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封 放射性 物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线 装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			
	1.1 项目概述 1.1.1 项目背景 1.1.1.1 建设单位简介 北京众博达石油科技有限公司西安分公司（以下简称“建设单位”）成立于 2009 年，注册地址位于陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内，主要经营范围为机械设备、电子产品、工业泵、压力管道元件、石油化工设备、机电一体化设备制造、生产化工产品（不含危险化学品）等。 建设单位于 2020 年 10 月在西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内建设石油设备				

研发生产基地，主要包括原材料区、机加工区、铆焊区、喷涂区、装配区、调试区、成品区。该项目于 2021 年 2 月 7 日取得泾河新城行政审批与政务服务局《关于北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地项目环境影响报告表的批复意见》（陕泾河审批准〔2021〕39 号，详见附件 2）。该项目于 2021 年 5 月建成调试运行，2021 年 6 月 28~29 日，北京众博达石油科技有限公司西安分公司委托西安普惠环境检测技术有限公司对项目厂房生产内容进行了验收监测，2021 年 7 月 9 日召开了该项目的竣工环境保护验收会，并通过了现场验收（项目竣工环境保护验收意见，详见附件 3）。

1.1.1.2 核技术应用的目的和任务

根据工作需要，建设单位拟在装配车间南侧预留探伤室使用 1 台便携式定向 X 射线探伤机（型号：XXG3005，最大管电压 300kV，最大管电流 5mA），用于对压力容器和压力管道等工件的无损检测。根据《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 号文件，本项目便携式 X 射线探伤机属 II 类射线装置。

1.1.1.3 工作过程概述

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第“五十五、核与辐射，172 核技术利用建设项目”中“……生产、使用 II 类射线装置的……”应编制环境影响报告表。本项目拟配备的便携式 X 射线探伤机属于 II 类射线装置，因此，北京众博达石油科技有限公司西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目应编制环境影响报告表。

建设单位委托西安旭奥环境科技有限公司（以下简称“环评单位”）承担对该项目的环境影响评价工作。接受委托后，组织技术人员进行了现场勘察，收集、整理有关资料，对项目的建设情况进行了初步分析，并根据项目类型及项目所在地周围区域的环境特征，在现场勘察、资料收集、预测分析的基础上，按照《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）的基本要求，编制了《北京众博达石油科技有限公司西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》。

1.1.2 实践正当性评价

项目利用 X 射线对压力容器和压力管道等工件进行无损探伤检测，通过无损检测有助于产品质量及性能把控，从而保障其质量，具有明显的社会效益。通过加强对项目

的辐射安全管理，合理控制对周围环境的影响，项目运行产生的辐射危害远小于企业和社会取得的利益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

1.1.3 产业政策符合性

项目利用X射线进行无损探伤检测，系核技术应用项目在工业领域内的运用，属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”“三十一、科技服务业—1. 工业设计、气象、生物及医药、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务，科技普及”，项目符合国家产业政策。

1.1.4 项目概况

1.1.4.1 建设规模

项目拟在装配车间预留探伤室使用1台便携式定向X射线探伤机(型号:XXG3005, 最大管电压300kV, 最大管电流5mA)，并将探伤室东侧的两间杂物间分别改造为控制室和暗室，开展专用无损检测工作。

项目拟配备的探伤机主要技术参数详见表1-1。项目涉及的工程内容详见表1-2。

表 1-1 探伤机主要技术参数一览表

设备名称	设备型号	类别	数量	最大管电压	最大管电流	出束种类	X射线管		穿透厚度 (mm)	用途
							焦点尺寸 (mm×mm)	X射线辐射角		
便携式X射线探伤机	XXG3005	II类	1台	300kV	5mA	定向	2.5×2.5	40° +5°	50 钢	无损检测

表 1-2 项目工程内容一览表

序号	类别	工程名称	主要内容		备注
1	主体工程	探伤室	探伤室位于装配车间南侧，四周墙体、顶棚均采用混凝土结构，内净尺寸：6000×4000×3500（H）mm，探伤室为一层结构，无地下层。		依托
			防护措施	四周墙体屏蔽防护：450mm 混凝土+90mm 硫酸钡板；	混凝土为依托原有，硫酸钡板为新建
				顶棚屏蔽防护：180mm 混凝土+70mm 硫酸钡板；	
				地面屏蔽措施：地下为土层，不考虑屏蔽；	
			工件防护门，尺寸为：2520mm×2650mm；屏蔽防护：20mmPb。		新建

			设备	1 台 XXG3005 型便携式定向 X 射线探伤机。	新购
2	辅助工程	控制室	位于探伤室外东侧,长 3.92m、宽 3.00m,占地面积约 11.76m ² 。		依托
		暗室	位于探伤室外东侧,长 2.26m、宽 3.00m,占地面积约 6.78m ² 。		依托
3	公用工程	供电系统	由区域电网供给。		依托
		供水系统	由厂区现有供水系统供给辐射工作人员生活用水。		依托
		排水系统	雨污分流,雨水进入雨水管道;生活污水经化粪池(1座,22.5m ³)处理后进入市政污水管道,最终排入泾河新城第二污水处理厂进一步处理。		依托
4	环保工程	/	安全措施	状态指示灯、安全联锁、警示标识、急停按钮、视频监控等。	新增
		废气处置	机械通风装置	探伤室内设置机械排风装置,室内排风口位于探伤室顶面的西南角,排风口安装 SF2-2.5 型通风轴流风机,风量 1000m ³ /h,将室内产生的臭氧、氮氧化物等有害气体引至室外。室外排风口距地面高度约 3.5m,未朝向人口密集区域。	新建
		危险废物处置	危废贮存库	位于厂区西南角,约 15m ² ,主要存放废机油、废活性炭等危废。项目产生的废显(定)影液、废胶片等危险废物现场收集后,暂存于该处,定期委托有资质单位处置。	依托
		生活污水处理	化粪池	辐射工作人员产生的生活污水进入厂区化粪池(1座,22.5m ³)处理,再进入市政污水管道,最终排入泾河新城第二污水处理厂进一步处理。	依托
		生活垃圾	垃圾箱	工作人员生活垃圾依托厂区生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门统一处理。	依托
注:混凝土密度为 2.35t/m ³ 。					

本项目探伤工件为压力容器和压力管道等,探伤工件的参数见表 1-3。

表 1-3 主要探伤工件材质外形尺寸

序号	工件类型	材质	直径	长度	工件厚度
1	压力容器	低合金钢、碳素钢	219-2000mm	≤3000mm	≤50mm
2	压力管道	低合金钢、碳素钢	50-300mm	≤3000mm	≤30mm

1.1.4.2 工作负荷与劳动定员

(1) 工作制度

根据建设单位提供的资料,项目正常运行期间预计平均每天拍片约 50 张,每次拍片曝光时间约 5min,周曝光时间约 20.8h,本项目年工作 50 周(250 天),则探伤机年最大工作时间 1040h。

表 1-4 项目预估工作量

探伤机型号	最大管电压	最大管电流	工作量 (年曝光次数)	年最大工作 时间	周最大工作 时间
XXG3005	300kV	5mA	12500 次	1040h	20.8h

(2) 主要原辅材料

本项目探伤曝光所产生的胶片，是通过手动洗片进行显影和定影从而形成曝光照片，用于判断工件的质量。单次曝光贴胶片的数量结合胶片大小及工件周长确定，使用定向机探伤时单次曝光需 1 张胶片，本项目探伤机年曝光次数约 12500 次。本项目主要原辅材料见表 1-5。

表 1-5 主要原辅材料一览表

序号	名称	使用量	来源	主要化学成分
1	定影液	112.5L/a	外购	卤化银、硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
2	显影液	112.5L/a		米吐尔 (N-甲基-对氨基苯酚硫酸盐)、菲尼酮、对苯二酚、无水硫酸钠 (Na_2SO_4)、碳酸钠 (Na_2CO_3)
3	胶片	12500 张/a		卤化银和涤纶

(3) 劳动定员

本项目探伤室拟配备 2 名探伤工作人员，均从现有工作人员中调配，配备的 2 名辐射工作人员不兼职操作其它放射性设备。

项目拟配备的 2 名辐射工作人员需参加辐射安全与防护培训并取得成绩合格单，持证上岗，每隔五年参加复训，复训考核合格后，方可继续从事 X 射线检测工作；建设单位应委托有资质单位定期为辐射工作人员进行个人剂量监测并建立个人剂量监测档案；建设单位应在辐射工作人员上岗前安排其进行职业健康体检，体检合格后方可上岗并建立职业健康检查档案；从事辐射工作期间，辐射工作人员应至少每两年进行一次职业健康检查，必要时可增加临时性检查；对不适宜继续从事辐射工作的，应脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。

1.1.5 项目地理位置及周边环境概况

1.1.5.1 项目所在地周边环境关系

本项目位于陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内，地理坐标为经度：108.944523°，纬度：34.535920°。建设单位厂区北侧隔厂区围墙为陕西永乐有色金属制造有限公司生产厂房；西侧隔空地为咸铜铁路；南侧隔厂区围墙为陕西晟泰机械制造

有限公司生产厂房；东侧为原点东四路。项目地理位置见图 1-1，厂区四邻关系见图 1-2。

1.1.5.2 项目所在车间周边环境关系

本项目位于装配车间，其北侧隔厂区围墙为陕西永乐有色金属制造有限公司生产厂房；西侧为库房；南侧为厂区内道路，隔路为机加车间；东侧隔绿化带为男职工宿舍。建设单位厂区平面布置示意图见图 1-3。

1.1.5.3 项目所在探伤室周边环境关系

项目所在探伤室为一层结构，北墙开设工件防护门。探伤室北侧和西侧为装配车间；南侧和东侧为院内道路。探伤室顶部为人员不可到达的区域。项目探伤室平面布置示意图见图 1-4。

1.1.6 项目选址合理性分析

根据建设单位提供的资料，本项目探伤室位于装配车间南侧，探伤室采用足够厚度的混凝土进行屏蔽防护，且周围 50m 范围内无居民住宅等敏感目标，无环境制约因素。在严格执行射线装置各项管理制度，满足射线装置的安全和职业照射、公众照射的条件下，项目选址合理。

1.2 与本项目有关的原有核技术应用及污染状况

建设单位目前尚未涉及核技术利用项目的建设，本项目为该单位首次涉及核技术利用领域。



图 1-1 项目地理位置图



图 1-2 厂区四邻关系图

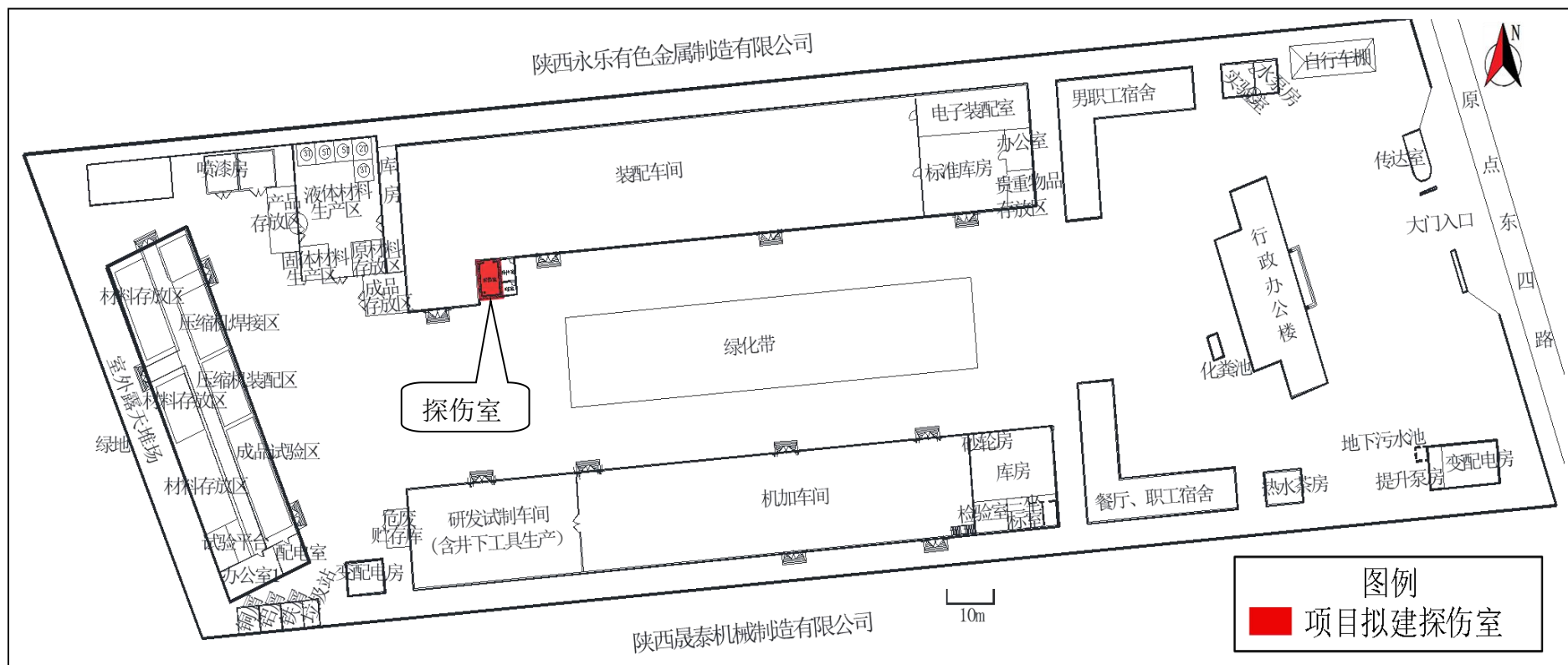


图 1-3 建设单位厂区平面布置示意图

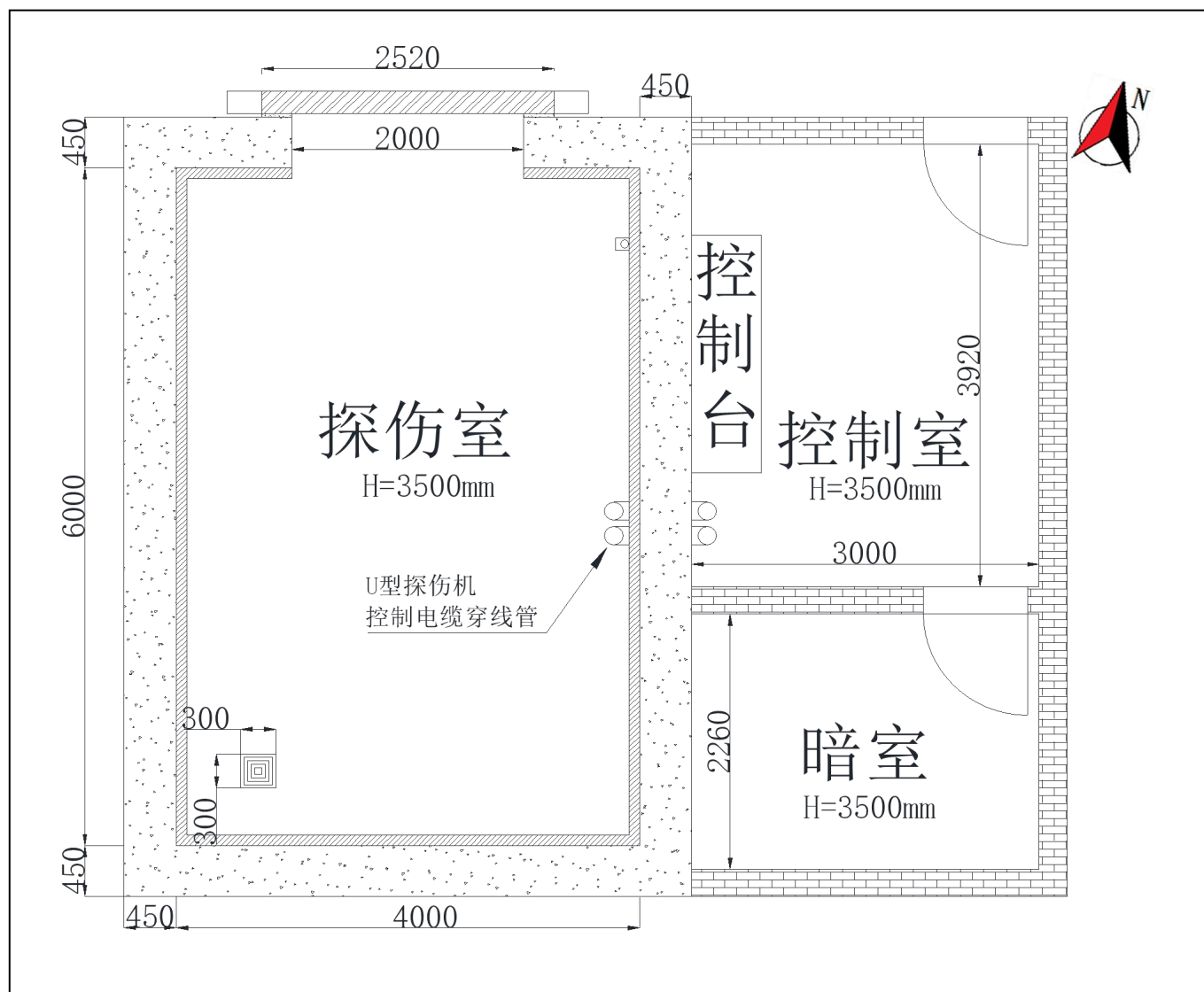


图 1-4 项目探伤室平面布置示意图

表 2 放射源

序号	核素名称	放射性活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动类别	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 1.放射源包括放射性中子源, 对其要说明是何种核素以及生产的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用 量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 日最大等效操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	便携式 X 射线探伤机	II	1	XXG3005	300	5	无损检测	探伤室	定向、拟购
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废显（定）影液	液体	/	/	/	234L/a	/	暂存于厂区西南角的危废贮存库	委托有资质单位处置（陕西绿林环保科技有限公司）
洗片废水	液体	/	/	/	1250L/a	/		
废胶片	固体	/	/	/	1.25kg/a	/		
臭氧、氮氧化物	气体	/	/	/	少量	/	无暂存	排入大气环境
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，气态单位为 mg/kg；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度年排放总量分别用比活度（Bq/L，或 Bq/kg，或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015 年 1 月 1 日施行； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018 年 12 月 29 日起施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行； (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行； (5) 《国家危险废物名录》（2025 版），2025 年 1 月 1 日起施行； (6) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日施行； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日； (8) 《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，2011 年 5 月 1 日起施行； (9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（修订）》，生态环境部令第 20 号第四次修改，2021 年 1 月 4 日； (10) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日施行； (11) 《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； (12) 《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 年 12 月 6 日起施行； (13) 《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 年 9 月 26 日起施行； (14) 《陕西省放射性污染防治条例（2019 年修正）》，陕西省人大，2019 年 7 月 1 日起施行； (15) 陕西省环境保护厅关于印发新修订《陕西省核技术利用单位辐射
------	--

	安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发〔2018〕29号），2018年6月6日起施行； （16）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》（第49号令），2021年12月30日起施行； （17）《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），自2020年1月1日起施行。
技术标准	（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； （2）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）； （3）《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》及第1号修订单（GBZ/T 250-2014）； （4）《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》（HJ 10.1-2016）； （5）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）； （6）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （7）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （8）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
其他	（1）环境影响评价委托书； （2）建设单位提供的其它相关资料。

表 7 保护目标和评价标准

7.1 评价范围

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）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。因此，本项目的评价范围为：探伤室屏蔽体外 50m 的区域。项目环境影响评价范围见图 7-1。

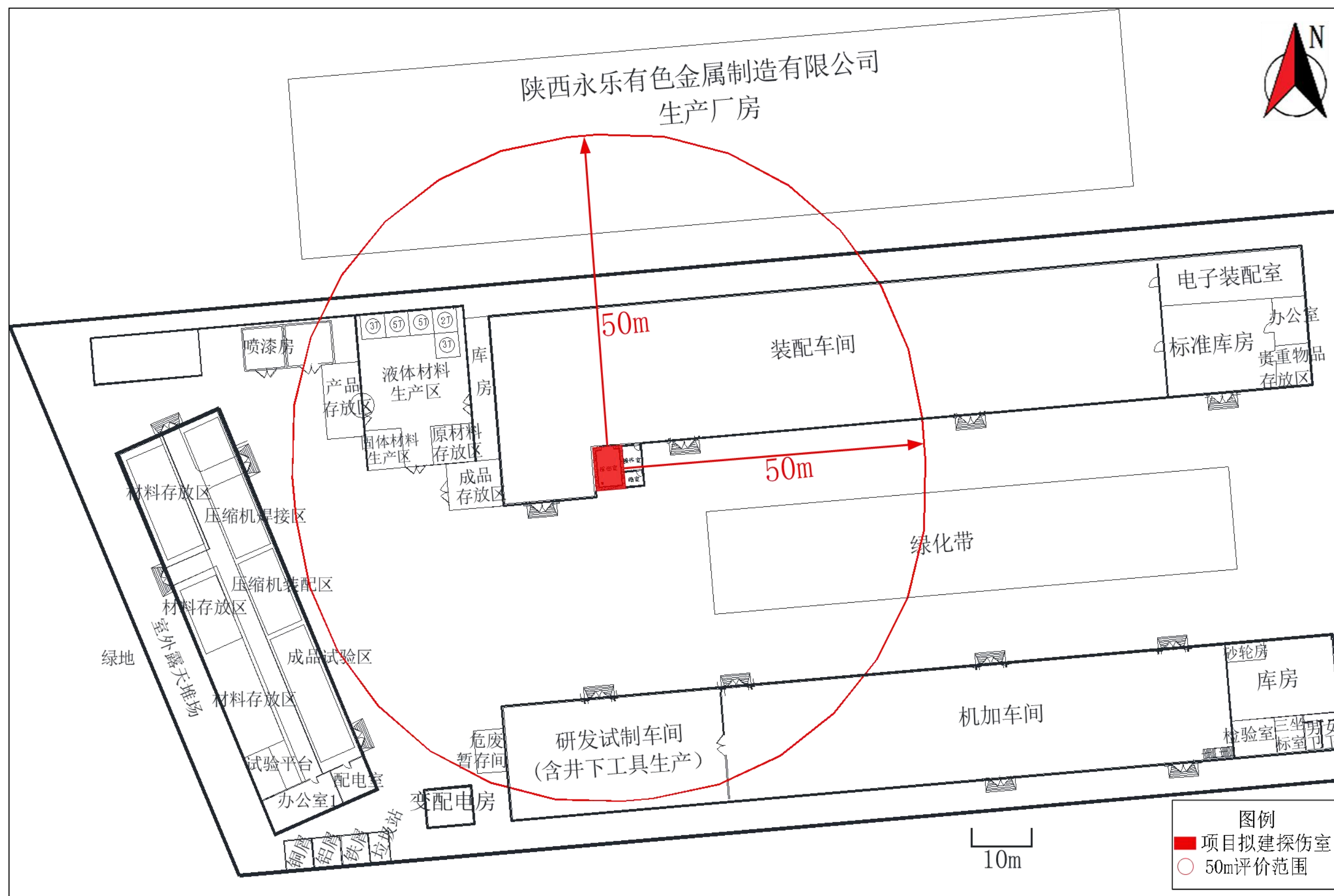


图 7-1 项目 50m 评价范围示意图

7.2 环境保护目标

根据本项目周围环境敏感点分布情况，确定本项目环境保护目标为从事项目 X 射线探伤操作的辐射工作人员及评价范围内（探伤室外 50m 的区域）的其他工作人员及公众。项目主要环境保护目标情况见表 7-1。

表 7-1 项目主要环境保护目标一览表

序号	保护目标位置	方位	距屏蔽体外表面距离 (m)	人口数量	剂量约束值
1	控制室	东	0.3	2人	5mSv/a (职业工作人员)
2	暗室		0.3	(辐射工作人员)	
3	装配车间	北	0.3~23	6~10人	0.1mSv/a (公众人员)
4	陕西永乐有色金属制造有限公司生产厂房	北	32~50	10~15人	
5	装配车间	西	0.3~15	2~3人	
6	库房、成品存放区、液体材料生产区、原材料存放区、固体材料生产区、产品存放区等	西	15~50	3~5人	
7	机加车间、研发试制车间	南	33~50	8~15 人	
8	危废贮存库	南	42~50	流动人员	
9	厂区道路	/	/	流动人员	

7.3 评价标准

7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关内容

根据标准附录 B1.1 职业照射和 B1.2 公众照射，对人员受照剂量限值规定如下：

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；

b)任何一年中的有效剂量，50mSv。

B1.2.1 实践使公众有关关键人群组的成员所受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。

7.3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关内容

本标准规定了X射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用600kV及以下的X射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业CT探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

根据标准中第6项固定式探伤的放射防护要求，对项目探伤室要求如下：

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/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB 18871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100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于5 μ Sv/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2.5 μ Sv/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100 μ Sv/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GB 18871 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。

7.3.3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

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 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3 探伤室屏蔽要求

3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平（ H_c ）和导出剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,d}$ ）：

1) 人员在关注点的周围剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按式（1）计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (1)$$

式中：

H_c ——周剂量参考控制水平，单位为微希每周（ $\mu\text{Sv/周}$ ）；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ——探伤装置周照射时间，单位为小时每周（ h/周 ）。

t 按式（2）计算：

$$t = \frac{W}{60 \cdot I} \quad (2)$$

式中：

W ——X 射线探伤的周工作负荷（平均每周 X 射线探伤照射的累积“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值）， $\text{mA} \cdot \text{min/周}$ ；

60 ——小时与分钟的换算关系；

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下常用的最大管电流，单位为毫安

(mA)。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c\cdot\max}$ ：

$$\dot{H}_{c\cdot\max} = 2.5\mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ：

$\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c\cdot d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c\cdot\max}$ 二者的较小值

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

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，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射，该项辐射和穿出探伤室的透射辐射在相应关注点的剂量率总和应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

2) 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 $\mu\text{Sv/h}$ 。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要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 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度 (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最大管电流设计屏蔽。

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。

7.4 环评要求剂量约束值及控制水平

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3.3防护与安全的最优化”、“4.3.4剂量约束和潜在照射危险约束”中规定“个人受照剂量的大小与受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平”，同时结合本次预测结果，本次评价对职业照射和公众照射的剂量约束值如下：

- （1）辐射工作人员的剂量约束值：5mSv/a；
- （2）周围公众的剂量约束值：0.1mSv/a。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置及场所位置

8.1.1 项目地理位置

本项目位于陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内，地理坐标为经度：108.944523°，纬度：34.535920°。项目地理位置见图 1-1，建设单位厂区平面布置示意图见图 1-3。

8.1.2 项目场所位置

本项目拟在装配车间南侧预留探伤室使用 1 台便携式定向 X 射线探伤机，项目探伤室平面布置示意图见图 1-4。

8.2 辐射环境质量现状评价

8.2.1 监测方案

为了解项目所在场所环境 γ 辐射本底水平，本次采用陕西新高科辐射技术有限公司于 2025 年 8 月 28 日对项目拟建 X 射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率检测的数据进行评价（报告编号：FHJC-SXGK-022025037，见附件 4），监测方案见表 8-1。

表 8-1 辐射环境质量现状监测方案

监测因子	监测点位	监测频次
环境 γ 辐射剂量率	拟建 X 射线探伤室及周围区域 1#~18#	2025 年 8 月 12 日， 每个点位连续检测 10 次
检测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。		

8.2.2 监测点位

环境 γ 辐射剂量率监测点位布设情况见图 8-1。

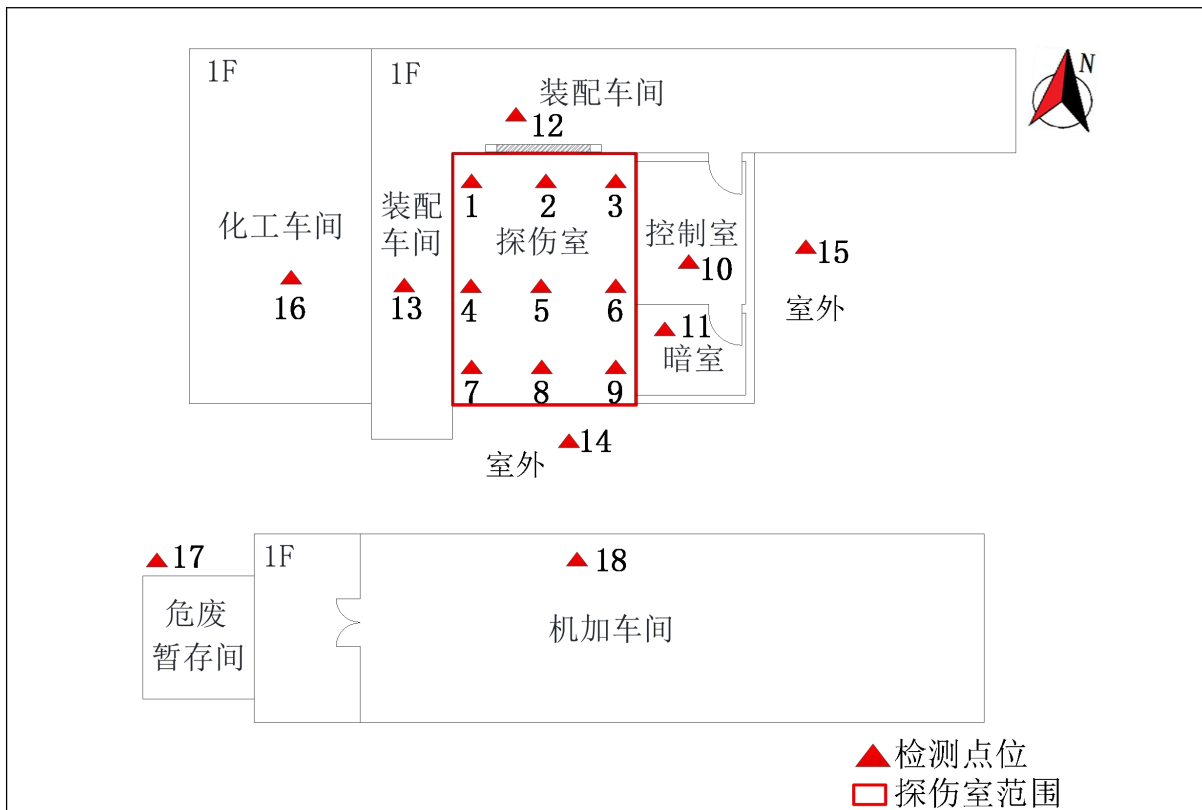


图 8-1 拟建 X 射线探伤室及周围区域检测点位图

8.2.3 监测使用仪器

监测仪器相关情况见表 8-2。

表 8-2 监测仪器相关参数一览表

检测仪器 名称、型号、编号	测量范围	能量响应范围	检定/校准单位	证书编号	证书有效期
环境监测用 X、 γ 辐射 空气比释动能率仪 FD-3013H-5877	0.01~200 $\mu\text{Sv/h}$	40keV~3MeV	中国辐射防护 研究院放射性 计量站	检字第 [2025] - L0188	2025.3.15~ 2026.3.14

8.2.4 质量保证措施

(1) 结合现场实际情况及检测点位的可到达性，在项目场地周边环境布设检测点位，充分考虑检测点位的代表性和可重复性，以保证检测结果的客观性和公正性；

(2) 严格按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）进行检测；

(3) 检测仪器每年经有资质的计量部门检定/校准，合格后方可使用；

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

(5) 检测人员持证上岗；

(6) 检测结果经三级审核，保证检测数据的准确。

8.2.5 监测结果及评价

项目拟建 X 射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率监测结果见表 8-3。

表 8-3 拟建 X 射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率监测结果

点位 编号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	
		平均值	标准差
1	拟建 X 射线探伤室检测点 1	0.10	0.007
2	拟建 X 射线探伤室检测点 2	0.10	0.009
3	拟建 X 射线探伤室检测点 3	0.10	0.006
4	拟建 X 射线探伤室检测点 4	0.10	0.009
5	拟建 X 射线探伤室检测点 5	0.11	0.009
6	拟建 X 射线探伤室检测点 6	0.10	0.010
7	拟建 X 射线探伤室检测点 7	0.11	0.007
8	拟建 X 射线探伤室检测点 8	0.10	0.007
9	拟建 X 射线探伤室检测点 9	0.10	0.008
10	拟建探伤室东侧杂物间(拟建控制室)	0.10	0.005
11	拟建探伤室东侧杂物间(拟建暗室)	0.10	0.007
12	拟建探伤室北侧(装配车间)	0.10	0.008
13	拟建探伤室西侧(装配车间)	0.10	0.007
14	拟建探伤室南侧(院内道路)	0.11	0.007
15	拟建探伤室东侧(院内道路)	0.11	0.009
16	化工车间	0.11	0.007
17	危废贮存库外	0.11	0.009
18	机加车间	0.11	0.006

注 1：表中数据已扣除宇宙射线响应值，此处宇宙射线响应值为 $0.009\mu\text{Gy/h}$ ，建筑物对宇宙射线的屏蔽因子按平房取 0.9（点位 1~13、16、18），其余点位按原野/道路取 1。

注 2：检测仪器 FD-3013H-5877 使用 ^{137}Cs 放射源进行检定，根据 HJ1157-2021，换算系数取 1.20Sv/Gy 。

由表 8-3 可知，项目拟建辐射工作场所及周围区域的环境 γ 辐射剂量率在 $0.10\sim 0.11\mu\text{Gy/h}$ （已扣除宇宙射线），即 $100\sim 110\text{nGy/h}$ ，与《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年）中“咸阳市原野 γ 辐射剂量率为 $48\sim 68\text{nGy/h}$ ，咸阳市道路 γ 辐射剂量率为 $32\sim 68\text{nGy/h}$ ，咸阳市室内为 $87\sim 123\text{nGy/h}$ ”相当，属天然辐射本底水平。表明项目所在地空气吸收剂量率处于正常环境本底水平，辐射环境质量现状无异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成及工作原理

X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成，其中 X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金等）制成。

当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接射向嵌在金属阳极中的靶体，高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，这些高速电子轰击靶物质，与靶物质作用产生韧致辐射，释放出 X 射线，X 射线探伤所利用的就是其释放出的 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 9-1。

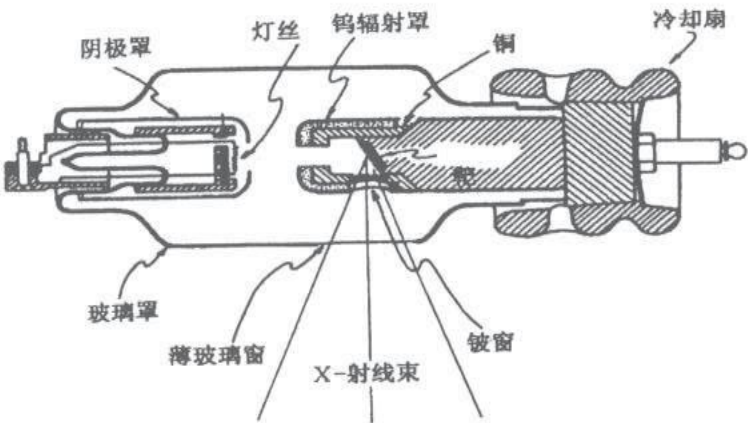


图 9-1 典型的 X 射线管结构图

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的无损检测装置，它利用射线透过物体时会发生吸收和散射这一特性，通过测量材料中因缺陷存在影响射线的吸收来探测缺陷。当 X 射线照射胶片或其他检测器时，与普通光线一样，能使胶片或其他检测器感光，接收射线越多的部位颜色越深，这个作用叫做射线的照相作用。根据底片或检测器上有缺陷部位与无缺陷部位的黑度图像不一样，就可以判断出缺陷的种类、数量、大小等，这就是射线照相探伤的原理。根据探伤机出束方式的不同，探伤机分为定向和周向两种类型，本项目使用的探伤机为建设单位拟新购置的 1 台 XXG3005 型便携式定向 X 射线探伤机。典型的定向 X 射线探伤机示意图见图 9-2。

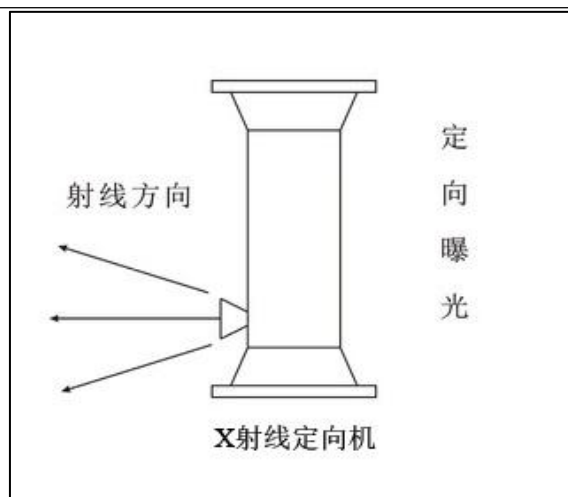


图 9-2 典型的定向 X 射线探伤机示意图

9.1.2 工作流程及产污环节

9.1.2.1 工作流程

(1) 打开工件进出防护门，将需要进行无损检测的工件由厂区平板车运至探伤室内适当位置，并在工件待检部位外部贴上胶片；

(2) 将控制器与X射线发生器用连接电缆连接好，确认各连接电缆连接正确，接通电源；

(3) 系统根据记忆的管头停用时间判断是否需要训机，一般停用时间8天以上，探伤机需进行训机；

(4) 确认门机联锁装置等正常，启动通风装置和警示标志；

(5) 确认探伤室内无人员滞留，关闭工件进出防护门；

(6) 根据待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），开启X射线探伤机进行曝光；

(7) 当达到预定照射时间后，关闭电源；

(8) 待曝光结束后关闭X射线探伤机，辐射工作人员进入探伤室取下已感光的胶片，如探伤工件需做多次曝光摄片的，则可按上述方法进行下一次操作；

(9) 待全部曝光摄片完成后，清理工件，把工件推出探伤室，然后对感光胶片在暗室进行冲洗，并进行评定。评定合格后，出具产品合格探伤报告。

9.1.2.2 产污环节

项目X射线探伤机在进行工件探伤时的工作流程及产污环节详见图9-3。

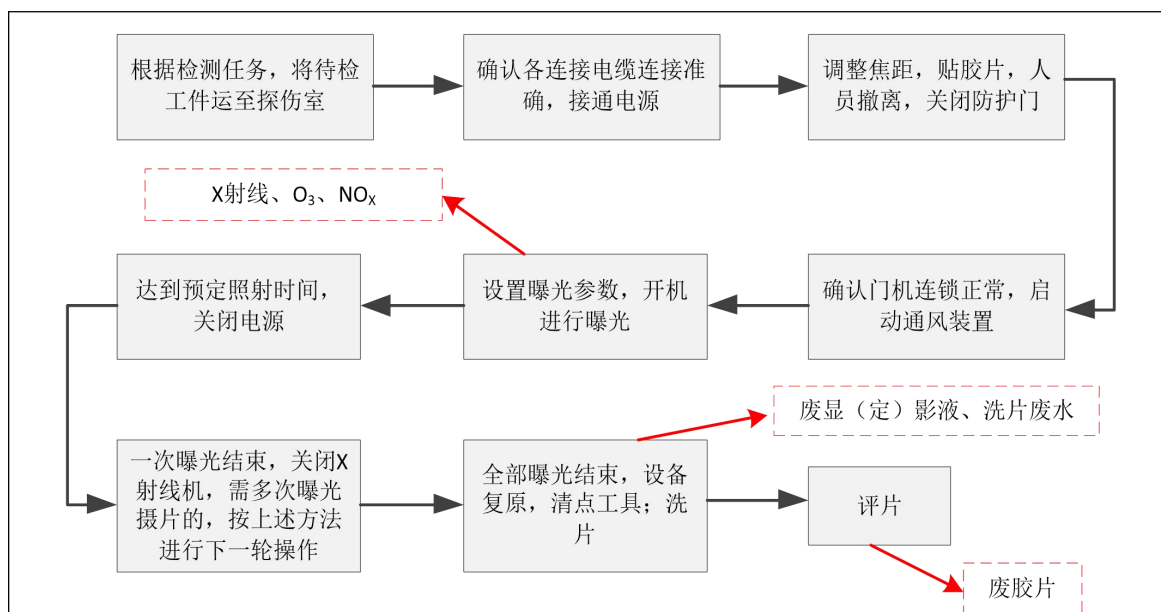


图9-3 项目工作流程及产污环节示意图

9.2 污染源项描述

9.2.1 正常工况下污染途径

项目 X 射线探伤机工作过程产生 X 射线、O₃、NO_x 等污染物，探伤机使用胶片进行图像记录，将产生废显（定）影液、废胶片、洗片废水。

9.2.1.1 X 射线

根据 X 射线探伤机工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处以出束状态才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子，污染途径为外照射。

9.2.1.2 O₃ 和 NO_x

当电压为0.6kV以上时，X射线能使空气电离产生臭氧和氮氧化物等有害气体。项目使用的X射线探伤机最大管电压为300kV，运行时产生的X射线会使空气电离产生少量的O₃、NO_x。

项目探伤室内尺寸长 6.00m、宽 4.00m、高 3.50m，体积为 84m³，探伤室内设置机械通风装置，在探伤室顶部西南角设置一个 300mm×300mm 的排风口，排风口外设 8mmPb 通风防护罩（顶面屏蔽和三面屏蔽），安装 1 台型号为 SF2-2.5 的通风轴流风机，风机通风量为 1000m³/h，经计算通风次数约为 11 次/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准中每小时有效通风换气次数 3 次以上的要求。探伤室内产生的臭氧、氮氧化物等少量有害气体经探伤室顶部排风机排

出探伤室，室外排风口距地面高度约 3.5m，未朝向人口密集区域。探伤室顶面人员不可达。

9.2.1.3 废显（定）影液和胶片

本项目产生的危险废物暂存于建设单位现有的危废贮存库，定期交有危废处理资质的单位回收处理。建设单位与陕西绿林环保科技有限公司签订有危险废物处置合同，详见附件 5。

本项目产生的废显（定）影液、洗片废水（含重金属 Ag^+ ）以及废旧胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16（废物代码 900-019-16）。

a、废显（定）影液：曝光产生的胶片在暗室进行冲洗。洗片液由显影液和定影液组成，主要成分为苯二酚、亚硫酸钠，并含重金属银。本项目一次配置的显影液和定影液各约 9L，可冲洗约 1000 张胶片，本项目每年最多拍片约 12500 张，更换显影液和定影液约 13 次/a，约 1 月更换一次，产生废显影液和废定影液共 234L/a。

b、洗片废水：洗片过程中显影和定影后需要用清水进行冲洗，清洗水反复使用，主要含对苯二甲酸和微量的银，污染物浓度较小。根据建设单位提供的资料，本项目探伤曝光所产生的胶片，是通过手动洗片进行显影和定影从而形成曝光照片，平均每张胶片冲洗约产生 0.1L 的冲洗废水，本项目每年最多拍片约 12500 张，则胶片冲洗废水产生量约 1250L/a。

c、废旧胶片：废旧胶片包括曝光时产生的废片和存档到期的胶片，属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16（废物代码 900-019-16），无放射性。本项目每年胶片产生量约 12500 张，年报废率最大约 1%，即每年废胶片产生量最多为 125 张，每张胶片重约 10g，则每年产生废胶片约 1.25kg/a。

本项目危废产生量及处理措施见下表 9-1。

表 9-1 本项目危废产生量及处理处置措施

危废名称	危废类别	危废代码	产生量	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	处置措施
废显(定)影液	HW16	900-019-16	234L/a	液态	苯二酚、亚硫酸钠, 重金属银	重金属银	每月	T	分类收集后暂存于危废贮存库, 定期交有危废处理资质的单位回收处理。
洗片废水	HW16	900-019-16	1250L/a	液态	对苯二甲酸、重金属银	重金属银	每天	T	
废胶片	HW16	900-019-16	1.25kg/a	固态	明胶、卤化银	重金属银	每年	T	

9.2.1.4 生活垃圾及生活污水

本项目拟配备 2 名辐射工作人员, 均从现有工作人员中调配, 项目投运后, 不新增生活垃圾和生活污水。现有生活垃圾依托厂区生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门统一处理, 生活污水经厂区化粪池(1 座, 22.5m³)处理后再进入市政污水管道, 最终排入泾河新城第二污水处理厂进一步处理, 不会对环境产生危害。

9.2.2 事故工况下污染途径

(1) 门-机联锁装置出现故障, 防护门关闭不严, 开机曝光进行无损检测时造成防护门外大量射线泄露, 人员在此区域活动受到不必要照射;

(2) 门-机联锁装置出现故障, 防护门未关闭, 人员误入正在进行无损检测的探伤室内或未及时撤出探伤室, 对探伤室内滞留人员造成大剂量X射线照射;

(3) 设备检修或待检工件安装时, 操作人员误操作, 开启探伤机进行无损检测, 对探伤室内滞留人员造成误照射;

(4) 操作台安全性能或急停按钮等故障, 设备因短路或其他原因使其处于失控状态, 探伤机关机但未断电, 探伤机仍继续工作, 对误入探伤室内人员造成大剂量 X 射线照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目探伤室位于装配车间南侧，控制室和暗室位于探伤室东侧。探伤室周围 50m 内无居民住宅等敏感目标。项目工作场所布局基本满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“6 探伤室探伤操作的放射防护要求……探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向”和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“3 探伤室屏蔽要求……探伤室人员门宜采用迷路形式，探伤装置的控制室应置于探伤室外”的要求。综上，项目工作场所布局合理。

10.1.2 工作场所区域划分

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），辐射工作场所应分为控制区及监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：把需要或可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但要经常对职业照射条件进行监督和评价。

根据项目工作场所布局，将探伤室屏蔽体内所有区域划分为控制区，将与探伤室相邻的装配车间、控制室及暗室划分为监督区。本项目控制区、监督区具体划分见表 10-1。

表 10-1 本项目控制区、监督区划分表

分区类型	划分区域
控制区	探伤室屏蔽体内所有区域
监督区	探伤室北侧和西侧的装配车间（自西向东 23.6m、自北向南 30.5m 的范围）、东侧的控制室和暗室、南侧 1m 院内道路

根据上述分区，建设单位须采取必要的措施加强分区管理，主要措施如下：

①控制区：探伤室内部，以防护门和探伤室屏蔽墙为界。针对控制区，建设单位拟采取一系列的辐射防护与安全措施，设置醒目的、符合规定的电离辐射警告标

志，防护门上方安装工作状态警示灯，探伤机正常工作时，警示灯亮，告诫无关人员远离探伤室，严格限制人员随意进入控制区，射线装置在运行过程中，控制区内不得有无关人员滞留，保障该区的辐射安全。

②监督区：控制室和暗室为辐射工作人员工作场所，禁止非辐射工作人员进入。在监督区入口处适当地点设立表明监督区的标牌或划出警戒线。对监督区不采取专门的防护手段或安全措施，但要定期检查其辐射剂量率。

③在监督区边界、控制区与监督区之间的穿墙管线等处开展定期辐射剂量率监测工作。

项目工作场所分区管理示意图详见图 10-1。

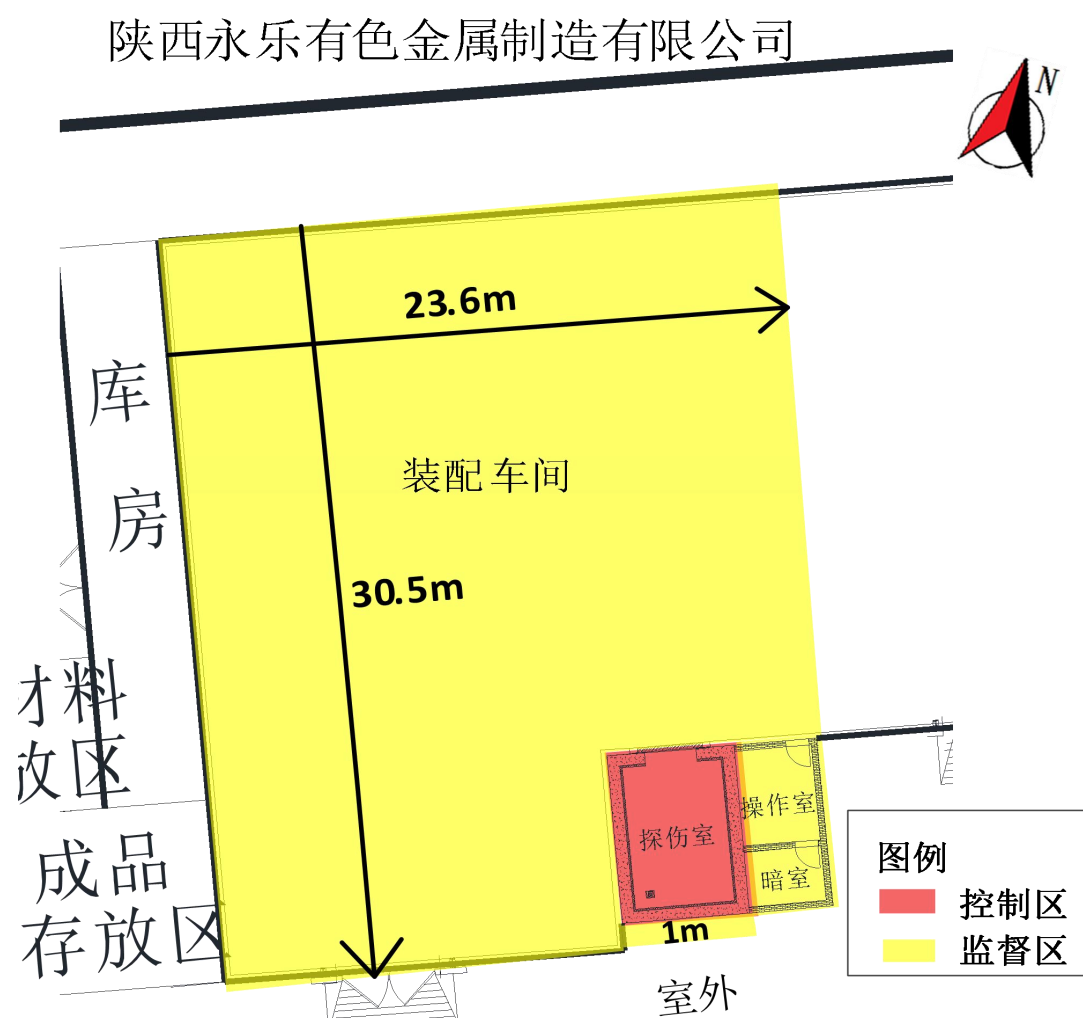


图 10-1 工作场所分区管理示意图

10.1.3 辐射防护屏蔽措施

(1) 根据项目探伤室设计单位提供的设计图纸，探伤室内尺寸为 6.0m（长）

×4.0m（宽）×3.5m（高），探伤室防护屏蔽设计参数见表 10-2。

表 10-2 探伤室防护屏蔽设计参数一览表

位置	设计参数
四周墙体	450mm 混凝土+90mm 硫酸钡板
顶棚	180mm 混凝土+70mm 硫酸钡板
地面	地下为土层，不考虑屏蔽
工件进出门	门洞尺寸：宽 2.0m×高 2.1m 门体尺寸：宽 2.52m×高 2.65m，20mm 铅板电动平移推拉门（20mmPb）
	防护门左右搭边 260mm，上搭边 400mm，下搭边 150mm

注：项目涉及的混凝土密度为 2.35t/m³。

探伤室四周墙体及顶棚均为混凝土结构，探伤室北墙开设工件进出门洞并安装 20mmPb 电动平移推拉门，探伤室所在位置下方为土层，地面经过混凝土硬化，具有一定的承重强度，不会造成地面塌陷。

（2）探伤室内电缆出线口位于探伤室顶面，电缆管道呈“U”形斜穿出顶面，并斜穿入控制室顶面，线管用 8mmPb 铅板包裹。电缆出线口及电缆管道防护情况见图 10-2。

（3）探伤室内设置机械通风装置，在探伤室顶部西南角设置一个 300mm×300mm 的排风口，排风口外设 8mmPb 通风防护罩（顶面屏蔽和三面屏蔽），安装 1 台型号为 SF2-2.5 的通风轴流风机，探伤室内产生的臭氧、氮氧化物等少量有害气体经探伤室顶部排风机排出探伤室，探伤室顶面人员不可达。室外排风口距地面高度约 3.5m，未朝向人口密集区域。无损探伤检测期间通风装置同步启动，持续通风，满足探伤室内通排风需求及相关标准要求。

探伤室排风口防护罩剖面图见图 10-3。

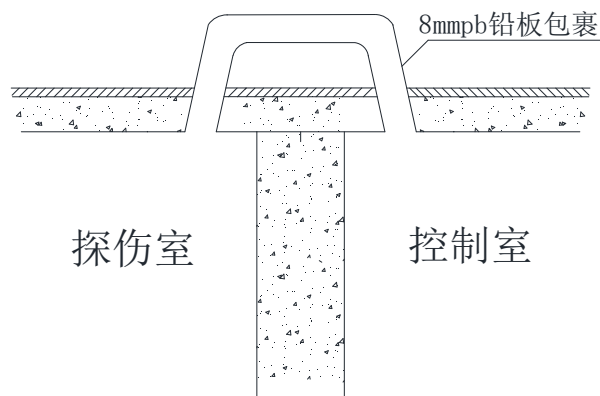


图 10-2 电缆出线口及电缆管道防护设计示意图

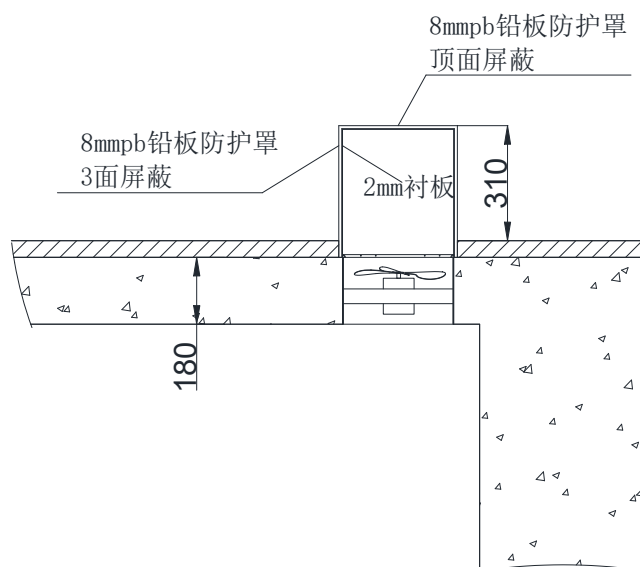


图 10-3 探伤室排风口防护罩剖面图

10.1.4 辐射安全措施

除上述探伤室实体屏蔽外，项目拟采取以下辐射安全措施。辐射安全防护措施见图 10-4。

(1) 门-机联锁装置：探伤室防护门预留联锁接口，与探伤机实现安全联锁，保证在防护门关闭后探伤机才能出束，只要防护门打开，探伤机立刻停止发生射线。

(2) 操作台安全性能：操作台设有钥匙开关，只有在打开钥匙开关后，探伤机才能出束，钥匙只有在停机或者待机状态时才能拔出，钥匙由专人进行保管。操作台设有探伤机高压接通或断开状态的显示装置。

(3) 急停按钮：探伤室内四面墙体及控制室操作台上均设置急停按钮，急停按钮与防护门及探伤机进行安全联锁，按下后立即切断射线机电源并打开防护门。

(4) 报警装置：探伤室门口和内部同时安装有实时显示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号设置足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号设置明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。照射状态指示装置与探伤机联锁。探伤室内、外醒目位置处有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

此外，工作人员进入探伤室时拟配备个人剂量报警仪。

(5) 监视系统：探伤室内四角各安装 1 只高清并具备聚焦功能的监控摄像头，摄像头视频接入专用监控显示屏，显示屏放置在控制室，方便辐射工作人员了解探

伤室内实时情况。

(6) 探伤室内安装一台固定式剂量报警装置。

(7) 防护门外设置电离辐射警告标志及中文警示说明。

(8) 各项规章制度、应急预案等要上墙，做好工作记录。定期对探伤室内辐射安全防护设施进行检查，确保其安全防护性能。

(9) 拟配备 1 台 X-γ辐射剂量率仪，定期对项目辐射工作场所及周边环境进行监测，建立监测档案。

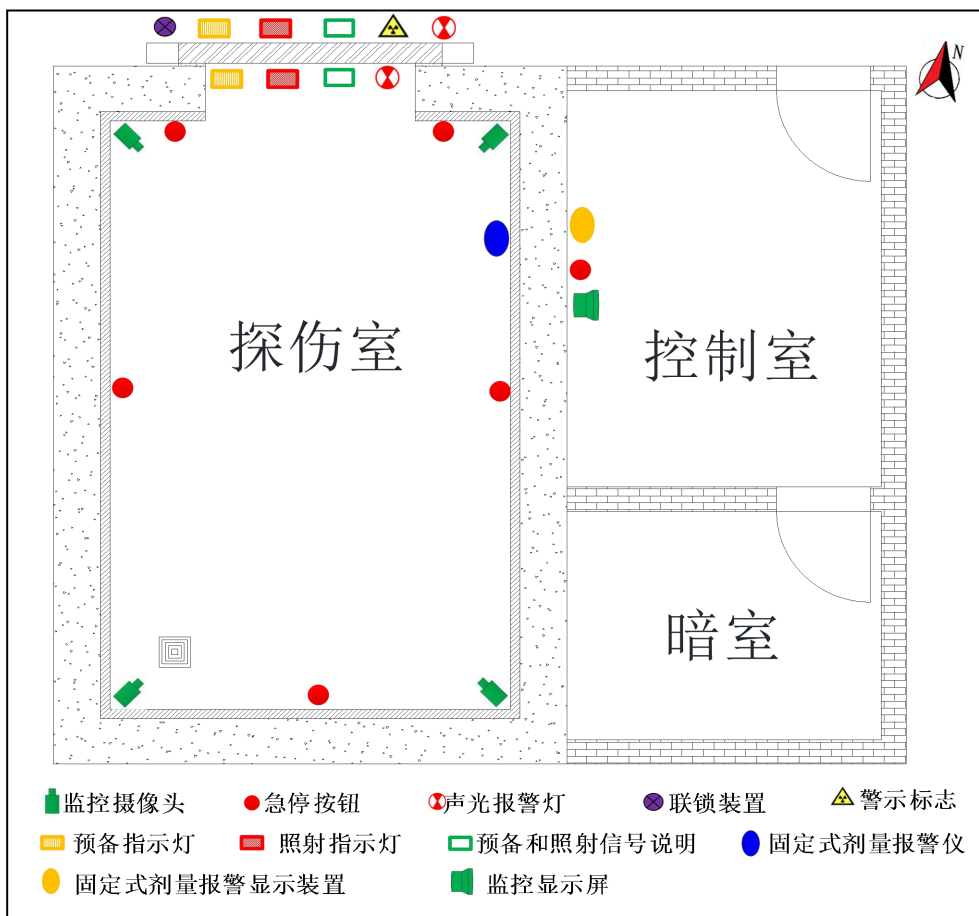


图 10-4 辐射安全防护措施示意图

表 10-3 项目辐射安全防护设施安装数量一览表

序号	防护设施名称	数量	安装位置
1	监控摄像头	4 台	探伤室内顶部四角
2	急停按钮	6 个	探伤室内四周墙上、控制室
3	声光报警灯	2 只	工件进出门内、外
4	联锁装置	1 套	工件进出门
5	固定式剂量报警仪	1 套	探伤室内东侧墙上
6	预备指示灯	2 只	工件进出门内、外
7	照射指示灯	2 只	工件进出门内、外
8	预备和照射信号说明	2 个	工件进出门内、外
9	电离辐射警告标志	1 张	工件进出门外
10	监控显示屏	1 台	操作位

10.2 “三废”的治理

项目不产生放射性“三废”，产生的非放射性废物主要包括 O₃、NO_x、废显（定）影液、废胶片、洗片废水。

10.2.1 O₃、NO_x

项目 X 射线探伤机产生的 X 射线剂量较低，探伤过程 X 射线与空气发生电离作用产生极少量的 O₃、NO_x。探伤室内尺寸长 6.00m、宽 4.00m、高 3.50m，经计算体积为 84m³。通过在探伤室设置机械通风装置，风机通风量为 1000m³/h，经计算通风次数约为 11 次/h。探伤机运行时室内持续通风，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准中每小时有效通风换气次数 3 次以上的要求。

10.2.2 废显（定）影液、废胶片、洗片废水

项目洗片产生的废显（定）影液、废胶片为危险废物（废物代码 900-019-16），属于《国家危险废物名录》中“HW16 感光材料废物”。

本项目产生的废显（定）影液、废胶片等危险废物现场收集后，暂存于厂区危废贮存库，定期委托有资质单位（陕西绿林环保科技有限公司）处置。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目涉及的工作场所为装配车间预留 1 间探伤室。本项目建设阶段仅涉及探伤室及相关辅助用房的装修和设备安装，不产生危废。项目施工期对环境有影响的因素为施工噪声、施工扬尘、固体废弃物及废水等。

针对以上污染物，项目拟采取以下措施减缓施工期间的环境影响。

(1) 施工期料堆应采取防尘措施，产生的固体废物应及时清运，运输物料车采取覆盖等防止散落的措施。

(2) 施工现场位于装配车间南侧，周围 50m 内无居民住宅等敏感目标，通过合理安排作业时间，施工噪声造成的影响不大。

(3) 施工期间的生活污水依托厂区现有化粪池（1座， 22.5m^3 ）处理后再进入市政污水管道，最终排入泾河新城第二污水处理厂进一步处理，对地表水环境影响很小。

(4) 施工期间的建筑垃圾应在指定的地点堆放，并及时清运；废包装材料和生活垃圾产生量少，依托厂区生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门统一处理，不会对环境产生危害。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响预测

本次评价采用理论计算方法验证探伤室的屏蔽防护性能。

本项目拟购置的探伤机为便携式定向 X 射线探伤机，最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA。探伤室内尺寸长 6.0m，宽 4.0m，高 3.5m，位于地上一层，地下无建筑，顶面人员不可达。探伤机探伤时，工作人员使用车间平板车将工件运至探伤室。

根据建设单位提供的资料，拟将探伤机固定在探伤室中间距地面 2.5m 高的位置，主射方向朝向地面。探伤室地下为实土层，故不考虑地板设计屏蔽情况，四周屏蔽体、防护门和顶棚均按泄漏辐射和散射辐射（非有用线束）进行估算。

本次计算关注点位置示意图见图 11-1 和图 11-2，探伤时辐射源点至各关注点距离核算情况见表 11-1。

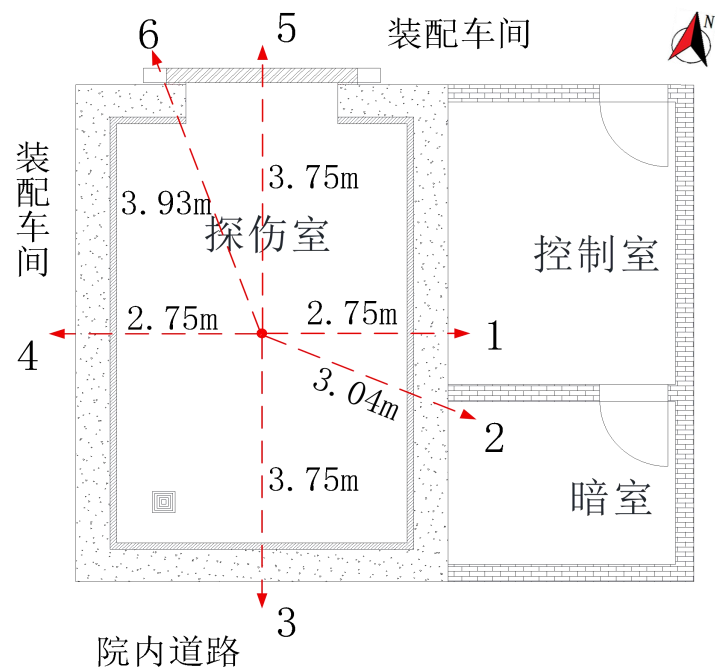


图 11-1 计算关注点位置示意图（平面）

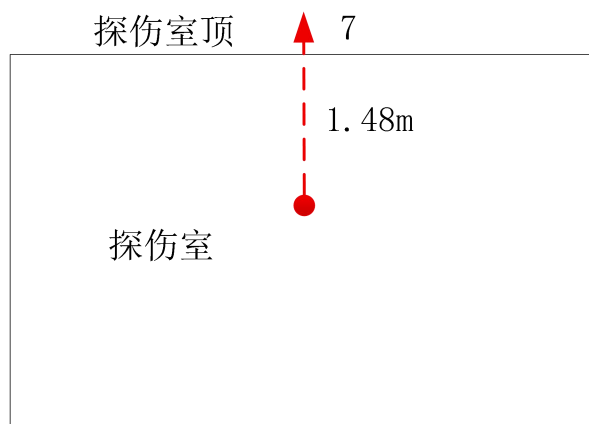


图 11-2 计算关注点位置示意图（剖面）

表 11-1 探伤时辐射源点至各关注点距离核算一览表

序号	方位	预测点位		需屏蔽的辐射源	核算距离（m）
1	东侧	控制室	屏蔽体外 30cm	泄漏、散射	$2+0.45+0.3=2.75$
2	东侧	暗室			$2.74+0.3=3.04$
3	南侧	院内道路			$3+0.45+0.3=3.75$
4	西侧	装配车间			$2+0.45+0.3=2.75$
5	北侧	工件防护门外			$3+0.45+0.3=3.75$
6	北侧	装配车间			$3.63+0.3=3.93$
7	上方	顶棚外			$1.0+0.18+0.3=1.48$

11.2.1.1 理论计算模式

计算模式参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），该标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室防护性能计算。

项目探伤室位于装配车间南侧，为地上一层，地下无建筑，顶面人员不可达。配备一台型号为 XXG3005 型便携式定向 X 射线探伤机，最大管电压 300kV，最大管电流 5mA。

（1）探伤室辐射屏蔽的剂量率参考控制水平

①确定探伤室各方向外关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c-d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）：

$$\dot{H}_{c-d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (11-1)$$

式中： H_c ——为周剂量参考控制水平，职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；公众：

$$H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}；$$

U ——为探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ——为人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ——为探伤装置周照射时间，单位为h/周。

②确定探伤装置周照射时间 t ，单位为h/周，按式（11-2）计算：

$$t = \frac{W}{60 \cdot I} \quad (11-2)$$

式中： W ——为X射线探伤装置的周工作负荷（平均每周X射线探伤照射的累计“mA·min”值），mA·min/周；

60——小时与分钟的换算系数；

I ——为X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为mA。

关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 为 $\dot{H}_{c-d}$ 和 $\dot{H}_{c-\max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$ 二者的较小值。

③探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

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，距探伤室顶外表面30cm处和（或）在该立体角内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同（1）。

b、除a的条件外，应考虑下列情况：

穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附

近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按（1）的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_C$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）加以控制。

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 $\mu\text{Sv/h}$ 。

④剂量率参考控制水平的计算

根据建设单位提供的资料，项目运行期间预计平均每天拍片约50张，每次拍片曝光时间约5min，周曝光时间约20.8h，周工作负荷为 $6.24 \times 10^3 \text{mA} \cdot \text{min/周}$ 。

剂量率参考控制水平核算见表11-2。

表 11-2 剂量率参考控制水平核算表

点位	周剂量参考控制水平 $\dot{H}_C$ ($\mu\text{Sv/周}$)	T	t (h/周)	U	关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{C,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)	需屏蔽的辐射源
1 控制室	100	1	20.8	1	4.81	2.5	泄漏、散射
2 暗室	100	1	20.8	1	4.81	2.5	泄漏、散射
3 院内道路	5	1/40	20.8	1	9.62	2.5	泄漏、散射
4 装配车间	5	1	20.8	1	0.24	0.24	泄漏、散射
5 工件防护门外	5	1/2	20.8	1	0.48	0.48	泄漏、散射
6 装配车间	5	1/2	20.8	1	0.48	0.48	泄漏、散射
7 顶棚外	/	/	/	/	/	100	泄漏、散射

注：（1）居留因子取值参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中附录A表A.1；

（2）探伤室顶面人员不可达，故探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 100 $\mu\text{Sv/h}$ ，其余关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_C$ 为 $\dot{H}_{C,d}$ 和 $\dot{H}_{C,max}=2.5\mu\text{Sv/h}$ 中的较小值；

（3）探伤室西侧设有固定工位，北侧无固定工位，故关注点 4 和 6 的居留因子分别取 1 和 1/2。

（2）探伤室屏蔽厚度折算

①屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透视因子 B 的相应关系

a.对于给定的屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式（11-3）计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (11-3)$$

式中：

X——屏蔽物质的厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——屏蔽物质的什值层厚度，见附录 B 表 B.2。

b.对于估算出的屏蔽透射因子 B ，所需的屏蔽物质厚度 X 按式（11-4）计算：

$$X = TVL \cdot \lg B^{-1} \quad (11-4)$$

式中：

TVL——屏蔽物质的什值层厚度，见附录 B 表 B.2；

B ——达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时所需的屏蔽透射因子。

②探伤室屏蔽体厚度折算

本项目将探伤室屏蔽体硫酸钡板折算成混凝土，折算结果见表 11-3。

表 11-3 探伤室屏蔽体厚度折算

点位	混凝土厚度 (mm)	硫酸钡板厚度 (mm)	硫酸钡板折算为 混凝土厚度 (mm)	混凝土总厚度 (mm)
1 控制室	450	90	123	573
2 暗室	450	90	123	573
3 院内道路	450	90	123	573
4 装配车间	450	90	123	573
5 工件防护门外	/	/	/	/
6 装配车间	450	90	123	573
7 顶棚外	180	70	95	275

注：①混凝土厚度=硫酸钡板厚度*硫酸钡板密度/混凝土密度；②硫酸钡板密度为 3.2g/cm³，混凝土密度为 2.35g/cm³。

（3）探伤室辐射屏蔽估算

①泄漏辐射屏蔽估算方法如下：

a.关注点达到剂量率参考控制水平时所需的屏蔽透射因子 B 按式（11-5）计算，然后按式（11-4）计算所需的屏蔽物质厚度 X 。

$$B_1 = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_L} \quad (11-5)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——剂量率参考控制水平，为 $\dot{H}_{c,d}$ 和 $\dot{H}_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv/h}$ 二者的较小值，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的漏射辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

b.在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按式（11-3）计算，然后按式（11-6）计算泄漏辐射在关注点的剂量率 $\dot{H}$ ，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (11-6)$$

式中：

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ），根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），本项目 300kV 下取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

②散射辐射屏蔽估算方法如下：

a.关注点达到剂量率参考水平时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按式（11-7）计算。按表 2 并查附录 B 表 B.2 的相应值，确定 90° 散射辐射的 TVL ，然后按式（11-4）计算出所需的屏蔽物质厚度 X 。

$$B_3 = \frac{\dot{H} \cdot R_s^2}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \quad (11-7)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——剂量率参考控制水平，为 $\dot{H}_{c,d}$ 和 $\dot{H}_{c,\max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$ 二者的较小值，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

R_s ——散射点至关注点的距离，单位为米（m）；

R_0 ——辐射原点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m），取 1.0m；

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，按 300kV 取值，根据附录表 B.1 查得，输出

量为 $20.9 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$;

F —— R_0 处的辐射野面积, 单位为平方米 (m^2) ;

α ——散射因子, 入射辐射被单位面积 (1m^2) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关, 在未获得相应物质的 α 值时, 可以水的 α 值保守估计, 见附录 B 表 B.3。

b. 在给定屏蔽物质厚度 X 时, 相应的屏蔽透射因子 B , 按表 2 并查附录 B 表 B.1 的相应值, 确定 90° 散射辐射的 TVL, 然后按式 (11-3) 计算。关注点的散射辐射剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按式 (11-8) 计算:

$$\dot{H} = \frac{B \cdot I \cdot H_0}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (11-8)$$

式中:

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安 (mA) ; 本项目取 5mA ;

H_0 ——距辐射源点 (靶点) 1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ; 本项目 300kV 下 3mmAl 离靶 1m 处的输出量为 $20.9 \times 6 \times 10^4 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。

B ——屏蔽透射因子;

F —— R_0 处的辐射野面积, 单位为平方米 (m^2) ;

α ——散射因子, 入射辐射被单位面积 (1m^2) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关, 在未获得相应物质的 α 值时, 可以水的 α 值保守估计, 见附录 B 表 B.3。

R_0 ——辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, 单位为米 (m) ;

R_s ——散射体至关注点的距离, 单位为米 (m)。

$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$ ——根据 GBZ/T250-2014 附录, B.4.2 当 X 射线探伤装置圆锥束中心

轴和圆锥边界的夹角为 20° 时, $\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$ 因子的值为: 50 ($200\text{kV} \sim 400\text{kV}$)。

③其他参数

表 11-4 探伤机屏蔽参数一览表

项目	XXG3005 型 X 射线探伤机计算参数		
电压 (kV)	300		
电流 (mA)	5		
H_0 (mSv·m ² /(mA·min))	20.9 (300kV, 3mmAl 滤过条件下)		
90°散射辐射最高能量相应的电压 (kV)	200		
$R_0^2/F \cdot \alpha$	50		
泄漏辐射剂量率 H_L (μSv/h)	5000		
什值层 (TVL) 和半值层 (HVL)	混凝土		
	电压等级 kV	TVL (mm)	HVL (mm)
	300	100	30
	200 (散射)	86	26
	铅		
	电压等级 kV	TVL (mm)	HVL (mm)
	300	5.7	1.7
	200 (散射)	1.4	0.42
注: ①根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 表 B.1X 射线输出量, 管电压为 300kV 时, 当滤过条件为 3mm 铝时发射率为 20.9mGy·m ² /mA·min。			
②本项目探伤机 X 射线束圆锥角为 40°, 因此圆锥束中心和圆锥边界的夹角为 20°。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014), 当 X 射线探伤装置圆锥束中心和圆锥边界的夹角为 20°时, $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值为 50 (200~400kV)。本项目参考典型值取 50。			

④探伤室屏蔽效能核算

根据公式 11-1~11-7 计算使用探伤机时探伤室各屏蔽体的屏蔽效果, 详见表 11-5。

表 11-5 探伤室屏蔽厚度计算结果一览表

点位			剂量率参考 控制水平 (μSv/h)	距辐射源 点的距离 R (m)	透射因子 B	混凝土/铅 计算厚度 (mm)		混凝土/铅 设计厚度 (mm)	核算 结果
1	控制室	泄漏	2.5	2.75	3.78×10^{-3}	242.2	328.7	573	符合
		散射			1.51×10^{-4}	328.7			
2	暗室	泄漏	2.5	3.04	4.62×10^{-3}	233.5	321.2	573	符合
		散射			1.84×10^{-4}	321.2			
3	院内 道路	泄漏	2.5	3.75	7.03×10^{-3}	215.3	305.5	573	符合
		散射			2.80×10^{-4}	305.5			
4	装配 车间	泄漏	0.24	2.75	3.64×10^{-4}	343.9	416.1	573	符合
		散射			1.45×10^{-5}	416.1			

5	工件防护门外	泄漏	0.48	3.75	1.35×10^{-3}	16.4	16.4	20.0	符合
		散射			5.39×10^{-5}	6.0			
6	装配车间	泄漏	0.48	3.93	1.49×10^{-3}	282.8	363.6	573	符合
		散射			5.92×10^{-5}	363.6			
7	顶棚外	泄漏	100	1.48	4.38×10^{-2}	135.8	237.2	275	符合
		散射			1.75×10^{-3}	237.2			

根据表 11-5 计算结果可知,探伤机工作时探伤室的四周屏蔽体、顶棚、防护门的设计厚度均能满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)及《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的屏蔽防护要求。

⑤探伤室周围剂量当量率计算

根据公式 11-6 和 11-8 计算得探伤室外各关注点周围剂量当量率,估算结果详见表 11-6。

表 11-6 各关注点周围剂量当量率估算结果

点位			距辐射源点的距离 R (m)	距辐射源点 1m 处输出量 ($\mu\text{Sv.m}^2/\text{mA.h}$)	最大管电流 (mA)	透射因子 B	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
1	控制室	泄漏	2.75	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.88×10^{-6}	1.24×10^{-3}	4.89×10^{-3}
		散射				2.20×10^{-7}	3.65×10^{-3}	
2	暗室	泄漏	3.04	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.88×10^{-6}	1.02×10^{-3}	4.00×10^{-3}
		散射				2.20×10^{-7}	2.99×10^{-3}	
3	院内道路	泄漏	3.75	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.88×10^{-6}	6.69×10^{-4}	2.63×10^{-3}
		散射				2.20×10^{-7}	1.96×10^{-3}	
4	装配车间	泄露	2.75	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.88×10^{-6}	1.24×10^{-3}	4.89×10^{-3}
		散射				2.20×10^{-7}	3.65×10^{-3}	
5	工件防护门外	泄漏	3.75	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	3.10×10^{-4}	1.10×10^{-1}	0.11
		散射				5.18×10^{-15}	4.62×10^{-11}	
6	装配车间	泄漏	3.93	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.88×10^{-6}	6.09×10^{-4}	2.40×10^{-3}
		散射				2.20×10^{-7}	1.79×10^{-3}	
7	顶棚外	泄漏	1.48	$20.9 \times 6 \times 10^4$	5	1.77×10^{-3}	4.03	40.0
		散射				6.29×10^{-4}	36.0	

注:探伤室顶棚人员不可达。

根据表 11-6 计算结果可知,探伤机工作时探伤室周围各关注点周围剂量当量率满足表 11-2 所列剂量率参考控制水平的要求。

11.2.2 剂量估算

11.2.2.1 个人剂量估算模式

有效剂量按式（11-9）计算：

$$P=H \cdot U \cdot T \cdot t \quad (11-9)$$

式中：P——有效剂量，mSv/a；

H——剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

U——为探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T——为人员在相应关注点驻留的居留因子；

t——为年工作时间，单位为h/a。

11.2.2.2 个人年附加有效剂量分析

（1）项目辐射工作人员及公众的年有效剂量计算结果见表 11-7。

表 11-7 探伤机年有效剂量计算结果一览表

点位		人员类型	居留因子 T	使用因子 U	工作时间 t (h/a)	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)
1	控制室	辐射工作人员	1	1	1040	4.89×10^{-3}	5.10×10^{-3}
2	暗室		1	1	1040	4.00×10^{-3}	4.20×10^{-3}
3	院内道路	公众	1/40	1	1040	2.63×10^{-3}	1.00×10^{-4}
4	装配车间		1	1	1040	4.89×10^{-3}	5.10×10^{-3}
5	工件防护门外		1/2	1	1040	1.10×10^{-1}	5.73×10^{-2}
6	装配车间		1/2	1	1040	2.40×10^{-3}	1.20×10^{-3}

注：①探伤室顶棚人员不可达，仅估算顶棚外周围剂量当量率；

②居留因子取值参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 表 A.1；

③探伤室西侧设有固定工位，北侧无固定工位，故关注点 4 和 6 的居留因子分别取 1 和 1/2。

根据表 11-7 可知，项目辐射工作人员年累计受照射剂量最大为 $5.10 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，小于项目辐射工作人员的剂量约束值（ 5mSv/a ）；探伤室周围可达区域公众年累计受照射剂量最大为 $5.73 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，小于项目公众的剂量约束值（ 0.1mSv/a ）。

探伤室与其他不相邻的环境保护目标之间经距离衰减和墙体屏蔽后，探伤室使用时对其他较远处的环境保护目标产生的影响将更小，环境影响可接受。

综上，项目运行期间，辐射工作人员及周边公众所受年有效剂量均满足《电

离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员的控制限值（20mSv/a）和公众的剂量限值（1mSv/a）及本次评价提出的剂量约束值（辐射工作人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a）。

11.2.3 废气环境影响分析

项目X射线探伤机产生的X射线能量较低，探伤作业过程中X射线与空气发生电离作用产生的O₃、NO_x极少。探伤室内设置机械通风装置，经前文计算，每小时通风换气次数约为11次，满足标准中每小时有效通风换气次数在3次以上的要求。探伤室内产生的臭氧、氮氧化物等少量有害气体经探伤室顶部排风口排出探伤室，室外排风口距地面高度约3.5m，未朝向人口密集区域。探伤室顶面人员不可达。满足探伤室内通排风需求及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关要求。

11.2.4 废显（定）影液、废胶片环境影响分析

项目洗片产生的废显（定）影液、废胶片为危险废物（废物代码 900-019-16），属于《国家危险废物名录》中“HW16 感光材料废物”。

项目 X 射线探伤机为建设单位新购置装置，投入使用后，预计废显（定）影液产生量为 234L/a、洗片废水产生量为 1250L/a，废胶片产生量为 1.25kg/a。

本项目产生的废显（定）影液、废胶片等危险废物现场收集后，暂存于厂区危废贮存库，定期委托有资质单位（陕西绿林环保科技有限公司）处置。

建设单位现有的危险废物贮存库各项防护措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故风险类别识别

项目X射线探伤机属于II类射线装置，根据其无损探伤检测过程中实际情况分析，项目事故风险类别主要为探伤机出束时的意外放射事故，包括安全装置失灵，X射线泄漏；安全装置失灵，人员误入探伤室内，探伤机开始曝光使人员受到超剂量照射事故；设备检修或待检工件安装完毕后，其他人员误入或工作人员未及时撤出探伤室，探伤机开始曝光使人员受到超剂量照射事故。

可能发生的事故主要有以下几种情况：

（1）门-机联锁装置出现故障，防护门关闭不严，开机曝光进行无损检测时

造成防护门外大量射线泄露，人员在此区域活动受到不必要照射；

(2) 门-机联锁装置出现故障，防护门未关闭，人员误入正在进行无损检测的探伤室内或未及时撤出探伤室，对探伤室内停留人员造成大剂量X射线照射；

(3) 设备检修或待检工件安装时，操作人员误操作，开启探伤机进行无损检测，对探伤室内停留人员造成误照射；

(4) 操作台安全性能或急停按钮等故障，设备因短路或其他原因使其处于失控状态，探伤机关机但未断电，探伤机仍继续工作，对误入探伤室内人员造成大剂量X射线照射。

针对以上可能发生的事故，可采取以下措施进行预防：

(1) 安装门-机联锁装置，并定期检查确保其正常工作。当防护门未关闭或关闭不严时，联锁装置启动使探伤机无法开机，从而避免大量射线泄露或人员误入探伤室造成大剂量X射线照射的辐射事故发生。

(2) 为防止人员误留探伤室受到误照射，工作人员应在每次照射前进行巡查，确保无人员滞留探伤室；

(3) 定期对设备进行维护保养，避免其带“病”进行无损探伤检测，从而避免探伤机关机后仍进行工作的事件发生。

(4) 工作人员进入探伤室须按照要求佩戴个人剂量报警仪，一旦超过设定阈值，剂量仪报警，提醒人员迅速撤离，可有效降低人员受照剂量；

(5) 制订相关操作规程和制度，加强工作人员的辐射安全培训和管理，使工作人员详细了解辐射事故的危害性，从而避免人为事故的发生。

11.3.2 事故风险评价

项目X射线探伤机属于II类射线装置，为中危险射线装置，其工作产生的X射线可使长时间受照人员受到严重损伤。X射线探伤机的电压越大产生的X射线的穿透性越强，项目保守按探伤机最大管电压、最大管电流进行风险评价。项目发生最大概率风险事故为工件进出防护门未关闭，X射线探伤机出束照射过程中人员误入探伤室内造成大剂量X射线照射，此时无防护措施，因此辐射屏蔽透射因子取1，估算结果见表11-8。

表11-8 在距焦点不同距离、不同接触时间的有效剂量（mSv）

距离 时间	1m	2m	3m	4m	5m
1min	104.50	26.13	11.61	6.53	4.18
2min	209.00	52.26	23.22	13.06	8.36
3min	313.50	78.39	34.83	19.59	12.54
4min	418.00	104.52	46.44	26.12	16.72
5min	522.50	130.65	58.05	32.65	20.9

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）有关规定，辐射工作人员连续 5 年接受的有效剂量不应超过 20mSv，任何一年接受有效剂量不应超过 50mSv。

表 11-9 在探伤机出束口不同距离受到 20mSv、50mSv 剂量当量的时间

距离	1m	2m	3m	4m	5m
20mSv 所需时间 (min)	0.191	0.765	1.723	3.063	4.785
50mSv 所需时间 (min)	0.478	1.914	4.307	7.657	11.962

从表11-9可看出，该系统探伤机在管电压300kV、管电流5mA工作条件下，在出束口方向1m处停留0.191min所接受的有效剂量就能达到20mSv，停留0.478min就能达到50mSv。因此应加强放射工作人员的管理，严格按照相关规程操作，防止辐射事故的发生。

11.3.3 辐射事故应急措施

针对以上突发事件，本次环评提出以下处理原则：

（1）操作人员须严格按照操作规程操作探伤机，如出现不能正常运行的情况，应第一时间切断总电源，强制停止照射；

（2）定期检查辐射安全管理制度落实情况，发现问题及时纠正；如发生辐射事故，应立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的应急措施；

（3）对可能发生的辐射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并上报生态环境及卫生等相关行政部门，接受监督部门的处理。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（修订）》第十六条规定：使用I类、II类、II类放射源，使用I类、II类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

建设单位应按照上述要求成立主要领导人为负责人的辐射安全与环境保护领导机构，负责单位日常辐射安全监管和协调工作，并明确领导机构相关成员，规定各成员的职责，做到分工明确、职责分明，并安排专职或兼职人员负责本单位辐射安全与环境保护管理工作。

辐射安全管理机构主要职责如下：

- ①全面负责辐射安全防护管理工作，制订辐射防护安全管理制度。
- ②负责环保手续办理及相关事项，如许可证申领、验收、人员培训、个人剂量送检、体检和辐射安全年度评估等。
- ③负责防护设备日常维护，制订辐射事故应急预案，编制企业辐射安全年度评估报告。
- ④定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；负责组织相关人员进行有关法律法规、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育及演练；建立辐射工作人员个人剂量档案。
- ⑤严格按照《辐射安全许可证》规定的种类和范围从事射线装置使用活动。
- ⑥认真贯彻执行国家相关法律法规，接受国家和地方生态环境主管部门、行政主管部门、公安部门和卫生部门的监督与检查。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 辐射安全管理标准化建设

根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位 辐射安全管理标准化建设项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29号）的相关要求，建设单位应按照表12-1的要求制定相关的辐射安全管理制度，并在工作中予以贯彻落实。

表12-1 辐射安全管理标准化建设项目表（二）—（辐射安全管理部分）

管理内容	管理要求
机构建设	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射环境安全管理机构和负责人。
制度执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整。
	建立射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立射线装置台账。
	建立射线装置的岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案。
	建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案。
	建立辐射工作人员个人剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员分析原因并及时报告相关部门，保证个人剂量检测档案的连续有效性。
	建立辐射工作人员职业健康体检管理制度，定期进行辐射工作人员的职业健康体检，对体检异常人员及时复查，保证职业人员健康监护档案的连续有效性。
	建立辐射安全防护设施的维护与维修制度，包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等内容，并建立维护、维修记录档案。
	建立辐射环境监测制度，定期对场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案。
	建立辐射环境监测设备使用与检定管理制度，定期对监测仪器设备进行检定，并建立检定档案。
	结合本单位实际，制定可操作性的辐射事故应急预案，定期进行应急演练。
应急管理	辐射事故应急预案应报所在地县级环境保护行政主管部门备案。应急预案应当包括下列内容：①可能发生的辐射事故及危害程度分析；②应急组织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序。

本项目投运后，建设单位应根据射线装置实际使用情况，制定操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案等，并在实际工作中严格落实。在落实上述措施后建设单位辐射安全管理制度基本完善，能够满足本项目开展的需求。项目验收投产前，应向辐射安全许可证发证机关申领辐射安全许可证。

12.2.2 人员管理

（1）辐射安全与防护培训

本项目探伤机为Ⅱ类射线装置，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）要求，对参与本项目的2名辐射工作人员应通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的考核并取得成绩合格单后，持证上岗。项目运行期若新增辐射工作人员或管理人员，同样需要参加

辐射安全统一考核并取得合格成绩单。

(2) 职业健康检查

本项目 2 名辐射工作人员应在项目运行前进行职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的工作人员，方可参加相应的辐射工作。上岗后的辐射工作人员应定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查；辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，应当对其进行离岗前的职业健康检查；辐射工作人员职业健康检查工作应由职业健康检查机构承担。

(3) 个人剂量监测

本项目 2 名辐射工作人员应接受个人剂量监测并建立个人剂量档案，正确佩戴个人剂量计。建设单位需委托具有相关资质的个人剂量监测技术服务机构进行个人剂量监测工作，个人剂量计的监测周期最长不得超过 3 个月，辐射工作人员的连续 4 个季度的个人剂量值应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业照射年有效剂量不大于 5mSv 限值要求。

项目运行期若新增辐射工作人员或管理人员，建设单位应对其新增人员进行个人剂量监测，纳入辐射工作人员管理。

(4) 建设单位应建立辐射工作人员培训档案、个人剂量监测档案和职业健康监护档案，其中培训档案应包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩单等资料；个人剂量监测档案应包括：1) 历年常规监测的方法和结果等相关资料；2) 应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料；职业健康监护档案应包括：1) 职业史、既往病史和职业照射接触史；2) 历次职业健康检查结果及评价处理意见；3) 职业性放射性疾病诊疗、医学随访观察等健康资料。

12.3 辐射监测

12.3.1 仪器配备

针对本项目，建设单位拟配备 1 台便携式 X-γ 辐射剂量率仪、2 台个人剂量报警仪。

12.3.2 监测计划

(1) 个人剂量监测

① 本项目拟配备 2 名辐射工作人员，建设单位应为辐射工作人员配备个人剂量计及个人剂量报警仪，委托有资质单位定期对辐射工作人员进行个人剂量检测，建

立个人剂量检测档案。

②在每年的辐射安全和防护状况评估报告中，应包含辐射工作人员个人剂量检测数据及安全评估的内容。

（2）年度常规监测

本项目建成后应纳入年度监测范围，委托有资质单位每年进行 1 次辐射工作场所年度监测，年度监测数据作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 日前上报辐射安全许可证发证机关。

（3）辐射工作场所监测计划

建设单位根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关规定，制定了本项目的监测计划，见表 12-2 所示。

表 12-2 辐射监测计划一览表

位置	监测内容	监测点位	监测因子	监测频次
探伤室	辐射水平	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、工件进出防护门、电缆线管口等	X-γ辐射剂量率	委托有资质单位每年监测一次 X-γ辐射剂量率
	辐射水平	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、工件进出防护门、电缆线管口等	X-γ辐射剂量率	每季度自测一次 X-γ辐射剂量率
个人剂量监测				
监测内容		监测范围	监测类别	监测频次
个人剂量当量		所有辐射工作人员	个人剂量检测	委托有资质单位每季度监测一次

12.4 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（中华人民共和国国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行）第四十一条的规定：“使用射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制订本单位的应急方案，做好应急准备”。建设单位应结合探伤机实际使用情况和本报告表的事故工况分析，制订《辐射事故应急预案》，成立辐射事故应急处置管理机构，做好应对辐射事故的充足准备。辐射事故应急预案应报所在地区级生态环境行政主管部门备案。

12.4.1 辐射事故应急预案内容

本次评价结合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《陕西省放射性污染防治条例》和《陕环办发（2018）29 号》的要求，建议单位制订的辐射事故应急预案包含以下内容：

- (1) 可能发生的辐射事故及危害程度分析；
- (2) 应急组织指挥体系和职责分工；
- (3) 应急人员培训和应急物资准备；
- (4) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (5) 辐射事故调查、报告和处理程序；
- (6) 辐射事故信息公开。

发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，及时启动应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急小组上报当地生态环境部门，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，并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

环评要求本项目正式运行后，还应做好以下工作：

- (1) 建设单位每年应组织人员进行应急演练，并记录；
- (2) 根据国家最新法律法规，结合建设单位实际情况，及时对应急预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。

12.4.2 事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（中华人民共和国国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

本项目使用 II 类射线装置，可能发生的辐射事故主要为 II 类射线装置失控使人员受到不必要的误照射，导致辐射工作人员和公众成员急性重度放射病、局部器官残疾或可能受到超过年剂量限值的照射，事故等级为一般和较大辐射事故。

12.5 环境保护投资与“三同时”环保验收一览表

12.5.1 环保投资

项目总投资约 150 万元，其中环保投资约 68 万元，占总投资的 45.3%。项目环保投资主要用于辐射安全防护设施的建设，个人防护用品、辐射监测仪器购置以及工作人员培训、体检费用等。项目环保投资估算详见表 12-3。

表 12-3 项目环保投资一览表

序号	项目		投资金额（万元）
1	辐射安全屏蔽措施	硫酸钡板	30
2	辐射安全防护设施	监控装置 4 只、急停按钮 6 个、声光报警灯 2 只、联锁装置 1 套、固定式剂量报警仪 1 套、预备指示灯 2 只、照射指示灯 2 只、预备和照射信号说明 2 个、电离辐射警告标志 1 个、监控显示屏 1 台、机械通风装置 1 套、上墙制度等	15
3	辐射监测仪器	1 台 X-γ辐射空气比释动能率仪、 2 台个人剂量报警仪	3
4	人员	人员培训、体检、个人剂量监测及其他防护用品等	1
5	环境监测	工作场所定期监测	2
6	危废处置	危废收集设施、危废委托处置	7
7	环保咨询	环保咨询费用	10
8	合计	/	68

12.5.2 竣工环境保护验收

为规范项目竣工环境保护验收的程序和标准，强化建设单位环境保护主体责任，根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），项目竣工后应及时对项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。验收合格并取得辐射安全许可证后，方可投入生产或使用。

本项目竣工环境保护验收清单见表 12-4。

表 12-4 项目竣工环境保护验收清单

序号	验收内容	相关要求
1	辐射安全管理	按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表-辐射安全管理部分》（陕环办发〔2018〕29 号）的要求，制定相关的辐射安全管理制度。
2	辐射安全防护措施	布局合理，划定控制区及监督区，设置明显的分区标识。
		探伤室设置机械通风装置，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。
		探伤室设置门-机联锁装置。
		探伤室防护门上设置电离辐射警示标志和中文警示说明，探伤室门口和内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声光报警灯，照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁，探伤室内、外醒目位置处设置清晰的“预备”和“照射”信号意义说明。
		操作台上设置钥匙开关及急停按钮；探伤室内各墙体设急停按钮。

		探伤室四周立面、顶棚、防护门等符合屏蔽防护标准要求。
		探伤室内安装监控摄像头，显示屏设置在控制室。
		探伤室内设置固定式剂量报警仪。
3	防护用品	为辐射工作人员配备个人剂量报警仪、个人剂量计。
4	环境监测仪器	配备 1 台 X- γ 辐射空气比释动能率仪，每年检定/校准 1 次；定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，详细记录监测数据并归档。
5	人员培训	辐射工作人员应取得辐射安全和防护知识培训合格证后再上岗。
	个人剂量档案	为每名辐射工作人员配备个人剂量计，辐射工作时按要求佩戴，定期送检并保存辐射工作人员个人剂量监测档案。
6	职业健康体检	辐射工作人员上岗前进行职业健康体检，在岗期间至少每 2 年进行 1 次职业健康体检，并建立职业健康监护档案。
7	剂量管理限值	项目公众年有效剂量约束值取 0.1mSv，职业工作人员年有效剂量约束值取 5mSv。探伤室四面墙体、防护门外 30cm 处最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h；探伤室屋顶上方 30cm 处最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 100 μ Sv/h，验收按照以上标准执行。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

根据工作需要，建设单位拟在装配车间南侧预留探伤室使用1台便携式定向X射线探伤机（型号：XXG3005，最大管电压300kV，最大管电流5mA），用于对压力容器和压力管道等工件的无损检测。

项目利用X射线对压力容器和压力管道等工件进行无损探伤检测，通过无损检测有助于产品质量及性能把控，从而保障其质量，具有明显的社会效益。通过加强对项目的辐射安全管理，合理控制对周围环境的影响，项目运行产生的辐射危害远小于企业和社会取得的利益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

13.1.2 辐射环境影响分析

项目探伤室四周墙体、防护门及屋顶厚度均可满足防护要求。项目探伤室四周墙体和防护门外 0.3m 处辐射剂量率最大为 0.11 μ Sv/h，屋顶上方 0.3m 处辐射剂量率最大为 40.0 μ Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关要求。

项目运行后，项目辐射工作人员的年有效剂量为 5.10×10^{-3} mSv/a，周边公众年累计受照射剂量最大为 5.73×10^{-2} mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员的控制限值（20mSv/a）和公众的剂量限值（1mSv/a）及本次评价提出的剂量约束值（辐射工作人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a）。

13.1.3 辐射安全管理

建设单位应按照相关要求建立辐射环境管理机构，配置辐射环境专/兼职管理人员，制订相应的管理制度，保证辐射工作人员持证上岗，并组织复训；建立辐射工作人员健康档案、个人剂量监测档案、辐射环境监测档案等，及时办理《辐射安全许可证》，在许可范围内从事辐射活动。在运行过程中，建设单位还应提高辐射安全管理能力，防止辐射事故的发生。

13.1.4 项目可行性分析结论

北京众博达石油科技有限公司西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目在落实报告中提出的防护措施后可使辐射影响达到合理尽可能低的水平，满足辐射防护

最优化原则。项目运行所致辐射工作人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准规定限制要求，符合剂量限值约束原则。从辐射环境保护角度，项目建设可行。

13.2 建议与承诺

（1）严格按照本报告表中设计参数以及相关要求进行建设，保证施工质量，确保工程辐射防护效果满足相关标准要求。

（2）不断完善各项辐射安全管理规章制度和对事故的预防、处理等措施，定期开展辐射事故应急演练，并总结演练过程中出现的问题，不断细化和完善辐射事故应急预案，确保其具有较好的适用性和可操作性。

（3）日常工作中加强探伤室安全联锁系统等的检查维护，确保各种安全防护设施的正常使用；

（4）加强对员工的辐射安全与防护知识培训，增强员工的安全意识和自我保护意识；辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，严禁无证上岗。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:	
经办人	公 章 年 月 日
审批意见	
经办人	公 章 年 月 日

委托书

西安旭奥环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等相关法律法规要求，北京众博达石油科技有限公司西安分公司 X 射线探伤核技术利用项目需进行环境影响评价。

现委托贵单位承担该项目环境影响评价工作，依相关法律法规要求编制环境影响报告表。

北京众博达石油科技有限公司西安分公司

2025 年 8 月 20 日



泾河新城行政审批与政务服务局文件

陕泾河审批准〔2021〕39 号

泾河新城行政审批与政务服务局 关于北京众博达石油科技有限公司西安分公司 石油设备研发生产基地项目环境影响报告表 的批复意见

北京众博达石油科技有限公司西安分公司：

你公司报送的《北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地项目环境影响报告表（报批稿）》（以下简称《环评报告表》）收悉。经审查，现批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

本项目位于陕西省西咸新区泾河新城永乐镇永乐工业园区内，占地面积 26767 m²，主要包括原材料区、机加工区、铆焊区、喷涂区、装配区、调试区、成品区。设产品生产线，并搬迁和购

置配套设备116台套。主要生产泵、阀类，压力管道元件，投收球装置，天然气压缩机，撬装类，流量计类，井下工具，仪器仪表类产品。总投资4000万元，环保投资67万元，占总投资的1.68%。

依据技术评审组形成的专家意见，该项目在全面落实《环评报告表》和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的不利影响能够得到有效控制。因此，从生态环保角度，我局原则同意该项目依据《环评报告表》所列建设项目的地点、性质、规模及环境保护措施进行建设。

二、项目建设与运行管理中应重点做好以下工作

（一）认真落实《环评报告表》中所提出的各项污染防治措施，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度要求，确保各类污染物稳定达标排放。项目竣工后，必须按规定程序办理竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入运行。

（二）落实运营期废气治理措施。食堂油烟经静电式油烟净化器处理，排放应达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）相关要求。切割粉尘、焊接烟尘经脉冲除尘器、移动式烟尘净化器处理，确保排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求。严格使用水性漆，喷漆废气经干式过滤+双层活性炭吸附+15m高排气筒处理，排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《挥发性有机物排放

控制标准》(DB61/T1061-2017)及《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)相关要求。

(三)落实运营期噪声污染防治。采用厂房隔声、基础减振等措施,确保厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关要求。

(四)做好运营期固体废弃物的处置工作。生活垃圾分类收集后定期交环卫部门处理;废油脂委托有资质单位定期清运;废边角料、废焊丝、除尘器收集的粉尘收集后外售,废漆桶由厂家回收,一般固废暂存应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)相关要求;废润滑油、废乳化液、废油桶、废油抹布、废过滤棉、废活性炭等危险废物交由有资质单位及时处理,危险废物应严格执行转移联单制度,暂存应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)相关要求。

(五)落实运营期废水污染防治。食堂含油废水经油水分离器预处理后,与生活污水经化粪池排入市政污水管网,排放应满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)相关要求。

(六)应建立畅通的公众参与平台,及时解决公众担忧的环境问题,满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息,并主动接受社会监督。

三、《环评报告表》经批准后,项目的性质、规模、地点、工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,应当

重新报批。自环境影响报告表批复文件批准之日起，如超过5年方决定项目开工建设的，应当报我局重新审核。

泾河新城行政审批与政务服务局

2021年2月7日



泾河新城行政审批与政务服务局

2021年2月7日印发

北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地

项目竣工环境保护验收意见

2021年07月09日,北京众博达石油科技有限公司西安分公司根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关规定,组织召开了该项目竣工环境保护验收会。参加会议的有竣工验收监测报告监测单位(西安普惠环境检测技术有限公司)、环评单位(西安鑫能环境工程有限公司)、编制单位(陕西益凯胜环保服务有限公司)及环保设备单位的代表及特邀专家共12人,会议成立了验收组(名单附后)。

验收组会前对该项目配套建设污染防治设施落实情况进行了现场检查,听取了北京众博达石油科技有限公司西安分公司对项目建设和环境保护制度执行情况的介绍及验收监测报告表编制单位对验收监测报告内容的汇报,验收组审阅并核对了有关资料,经过认真讨论,形成竣工环境保护验收意见如下。

一、工程建设基本情况

1、建设地点、规模、主要建设内容

本项目总占地面积26767m²(约40亩),总建筑面积19764.06m²,主要包括原材料区、机加工区、铆焊区、喷涂区、装配区、调试区、成品区。设产品生产线,并搬迁和购置配套设备116台套。主要生产泵、阀类,压力管道元件,投收球装置,天然气压缩机,撬装类,流量计类,井下工具,仪器仪表类等产品。

项目组成及主要建设内容见表1。

表1 项目组成及主要建设内容表

工程类别	工程名称	环评阶段建设内容	批复建设内容	实际建设内容
主体工程	机加车间	1栋,1F,层高8m,建筑面积2683.11m ² ,厂房内设原材料库、机械加工区、卧式加工中心预留区、研发试制车间、仓库暂存区、检验待检区、库房、空压机房、检验室及办公室等。	本项目总占地面积26767m ² ,主要包括原材料区、机加工区、铆焊区、喷涂区、装配区、调试区、成品区。设产品生产线,并搬迁和购置配套设备116台套。主要生产泵、阀类,压力管道元件,投收球装置,天然气压缩机,撬装类,流量计类,井下工具,仪器仪表类等产品	与环评及批复一致
	装配车间	1栋,1F,层高10m,建筑面积6505.82m ² ,厂房内设铆焊车间、撬装车间、装配区、中转区、半成品存放区、成品存放区、产品测试区、试验机房及电子装配室等。		
	综合办公楼	1栋,3F,总建筑面积1437.39m ² ,		

助工程		位于厂区东侧，主要为日常管理、办公、会议等。		
	宿舍楼	2栋（分男职工宿舍、女职工宿舍），3F，总建筑面积2374.44m ² ，位于厂区综合办公楼西侧，南侧职工宿舍楼含有职工食堂。		
	职工食堂	位于南侧职工宿舍楼1楼，建筑面积为60m ² ，可满足50人就餐，1日3餐，烹饪燃料为天然气。		
	配电房	2个，分别位于厂区东南角和西南角，总建筑面积为193m ² 。		
	水泵房	位于厂区男职工宿舍东侧，建筑面积为98.75m ² 。		
	传达室	位于厂区大门口，建筑面积为50m ² 。		
	自行车棚	位于厂区东南角，占地面积为193m ² 。		
	喷漆房	位于厂区西北角，建筑面积为60m ² ，为喷晾一体化喷漆房，调漆也在喷漆房进行。		
	临时库房	位于厂区涂料暂存库房东侧，建筑面积为56m ² 。		
	涂料暂存库	位于厂区西北角，建筑面积为40m ² 。		
公用工程	供电系统	市政供电。		
	供水系统	厂区自备井。		
	排水系统	雨污分流，雨水进入雨水管道，生活污水经化粪池处理后进入市政污水管道，排入泾河新城第三污水处理厂处理（近期），待远期泾河新城第二污水处理厂运营后排入泾河新城第二污水处理厂处理，最终进入渭河。	/	与环评一致
	供暖、制冷	综合楼采用单体挂式空调供暖、制冷；生产车间不供暖。		
环保工程	废气	食堂油烟经1台静电式油烟净化器净化后从食堂楼顶排放。	落实运营期废气治理措施。食堂油烟经静电式油烟净化器处理，排放	与环评及批复一致
		火焰切割机、等离子切割机粉尘经自带脉冲除尘器处理后，无组织排放车间内；数控电火花线切割机、切割粉尘、焊接烟尘经脉冲除尘器、移动式烟尘净化器处理，确保10台移动式烟尘净化器处理，处理后无组织排放车间内。	达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）相关要求。《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求。严格使用水性漆，喷漆废气经干式过滤+双层活性炭吸附+15m高排气筒处理，排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《挥发性有机物排放控制标准》（DB61/T1061-2017）及《挥发性有机物无组织排放控制标准》	

		(GB37822-2019)相关要求。	
废水	食堂含油废水经油水分离器预处理后，与其他区域生活污水一并经化粪池（1座，22.5m ³ ）处理后，进入市政污水管道，排入泾河新城第三污水处理厂处理（近期），待远期泾河新城第二污水处理厂运营后排入泾河新城第二污水处理厂处理。	落实运营期废水污染防治。食堂含油废水经油水分离器预处理后，与生活污水经化粪池排入市政污水管网，排放应满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）相关要求。	与环评及批复一致
噪声	采取优化平面布置、隔声、高噪声源减振、设置隔间、软连接等降噪措施。	落实运营期噪声污染防治。采用厂房隔声、基础减振等措施，确保厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关要求。	与环评及批复一致
固废	生活垃圾	生活垃圾由垃圾桶收集后，交由环卫部门定期清运处理。	与环评及批复一致
	食堂废油脂	委托有资质单位定期清理拉运。	
	一般固废	设置一般固废暂存点1处，废边角料、废焊丝、除尘灰集中收集定期外售，喷漆过程产生的废漆桶定期由厂家回收综合利用。	
	危险废物	设置危险废物暂存间1间，设备维修保养产生的废润滑油、废乳化液、废油桶、废油抹布，干式过滤产生的废过滤棉，有机废气处理装置产生的废活性炭，分类暂存在危废暂存间，定期委托有资质单位回收处置。	

2、建设过程及环保审批情况

2021年1月北京众博达石油科技有限公司西安分公司委托西安鑫能环境工程有限公司编制完成《北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地项目环境影响报告表》，于2021年02月07日取得了泾河新城行政审批与政务服务局关于《北京众博达石油科技有限公司西安分公司北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地项目环境影响报告表》的批复文件（陕泾河审批准[2021]39号）。项目于2021年3月开工建设，于2021年5月建成调试运行。

3、投资情况

实际总投资概算4000万元，实际环保投资概算72.5万元。

4、验收范围

本次验收范围为该项目配套建设的环境污染防治设施。

二、工程变更情况

根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号），建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。本项目建设性质、生产规模、建设地点、生产工艺、环保措施、原辅材料等均未发生变动，故项目不涉及重大变动。

三、环境保护设施建设情况

1、废水

本项目食堂含油废水经油水分离器预处理后，与其他区域产生的生活污水经化粪池处理后，进入市政污水管道。排入泾河新城第三污水处理厂处理。

2、废气

项目食堂油烟经1台静电式油烟净化器净化后，从食堂楼顶排放。喷漆工序设置1间喷漆房，喷漆废气采用干式过滤+双层活性炭吸附装置处理后通过15m高排气筒排放（P1）。火焰切割机、等离子切割机粉尘经自带脉冲除尘器处理后，无组织排放车间内；数控电火花线切割机床、型材切割机下料粉尘及焊接烟尘经10台移动式烟尘净化器处理，处理后无组织排放车间内。

3、噪声

项目厂区设备均选用低噪声型设备，厂房内安装，采取基础减振、隔声等降噪措施。

4、固体废物

根据现场调查，项目固体废物主要为生活垃圾。生活垃圾由垃圾桶暂存，定期由环卫部门统一清运；食堂废油脂委托泾河新城臻尚保洁公司清运定期回收处置。废边角料，焊接过程产生的废焊丝，切割、焊接工序除尘器收集的粉尘，集中收集后外售物质回收部门，喷漆过程产生的废漆桶集中收集定期由厂家回收综合利用；设备维修保养产生的废润滑油、废油桶、废油抹布，生产过程中产生的废乳化液，干式过滤产生的废过滤棉，有机废气处理装置产生的废活性炭均属于危废，设1间危废暂存间，集中分类收集，暂存在危废暂存间，交由陕西恒兴石化科技有限公司集中处置。

四、环境保护设施调试效果

1、废水

根据监测，在验收监测期间，该项目化粪池出口中pH值、悬浮物、COD、

BOD₅、动植物油排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准。氨氮排放浓度满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准。

2、噪声

在验收监测期间,该项目各厂界昼间、夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中3类(南、北侧)标准、4类(东、西侧)标准限值的要求。

3、固废

根据现场检查,本项目一般固体废物处置满足GB18599-2001《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单(环境保护部2013年第36号)中要求;。润滑油、废乳化液、废油桶、废油抹布废过滤棉,废活性炭等危险废物交由陕西恒兴石化科技有限公司处理,危险废物严格执行转移联单制度,符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单中的相关要求。

五、工程建设对环境的影响

本项目配套建设的污染防治设施满足环境影响评价报告表及批复文件要求,各类污染物经处理后均达到相应排放标准要求,项目建设对周围的环境影响较小。

六、验收结论

该项目履行了环境影响评价审批手续,在建设中基本落实了项目环境影响报告表和审批意见提出的环境污染防治措施,总体上达到建设项目竣工环境保护验收的条件,无不合格项,验收组经认真讨论,同意本项目通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

- (1) 加强环保设施的运行管理,确保各污染物长期稳定达标排放。
- (2) 做好危险废物的暂存、收集、处置与转运及台账记录。

八、验收人员信息

参加验收的人员名单及信息见附表。



建设项目竣工环境保护验收会参会签到表

项目名称: 北京众博达石油科技有限公司西安分公司石油设备研发生产基地项目

建设单位: 北京众博达石油科技有限公司西安分公司

时间: 2021年07月09日

地点: 泾河新城

验收身份	姓名	单位	职务/职称	联系电话	签字
组长	李永明	北京众博达	总经理	13904304436	
成员	梁思平	北京众博达	副总	13992828755	
	刘永明	北京众博达	技术主任	18502945079	
	雷洪	北京众博达	副厂长	18629091623	
特邀专家	葛梅	西安市环境监察站	高工	18691858006	葛梅
	李如章	西安众博达石油科技有限公司	高工	13572250315	李如章
	田台甫	西安市环科院	高工	15929300146	
编制单位	李旭光	陕西众博达石油科技有限公司	经理	18192266952	李旭光
	魏晓	陕西众博达石油科技有限公司	副经理	17712837170	魏晓
监测单位	程一成	西安众博达石油科技有限公司	技术	18092173686	程一成
环评单位	罗同刚	西安众博达石油科技有限公司		17712837170	罗同刚
环保设备单位	程向东	西安众博达石油科技有限公司	经理	18829512730	
其他人员					



检 测 报 告

报告编号：FHJC-SXGK-022025037



项目名称： 拟建 X 射线探伤室及周围区域
环境 γ 辐射剂量率检测

检测参数： γ 空气比释动能率

委托单位： 北京众博达石油科技有限公司
西安分公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2025 年 8 月 28 日

陕西新高科辐射技术有限公司



北京众博达石油科技有限公司西安分公司环境 γ 辐射剂量率检测报告

FHJC-SXGK-022025037

拟建 X 射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率
检测报告

委托单位：	北京众博达石油科技有限公司 西安分公司	检测单位：	陕西新高科辐射技术有限公司
地 址：	陕西省西咸新区泾河新城永乐镇 永乐工业园区内	地 址：	西安市碑林区雁塔中路 19 号鹏博大 厦 A 座 701 室
邮 编：	712000	邮 编：	710054
联系人：	李存利	证书编号：	CMA 222703100086
电 话：	15929559459	电 话：	029-85366629

一、检测内容

受北京众博达石油科技有限公司西安分公司委托，对该公司拟建 X 射线探伤室及周围区域进行了环境 γ 辐射剂量率检测。

二、检测时间、地点和人员

检测时间：2025 年 8 月 12 日

检测地点：北京众博达石油科技有限公司西安分公司拟建 X 射线探伤室及周围
区域（经度：108.944523°，纬度：34.535920°，海拔：0.3585km）

检测人员：周志强 张健航

三、检测点位的选取

检测点位选在北京众博达石油科技有限公司西安分公司拟建 X 射线探伤室及周围区域，检测点位距地面 1m 处，每个点位测量 10 组数据。

北京众博达石油科技有限公司西安分公司环境 γ 辐射剂量率检测报告

FHJC-SXGK-022025037

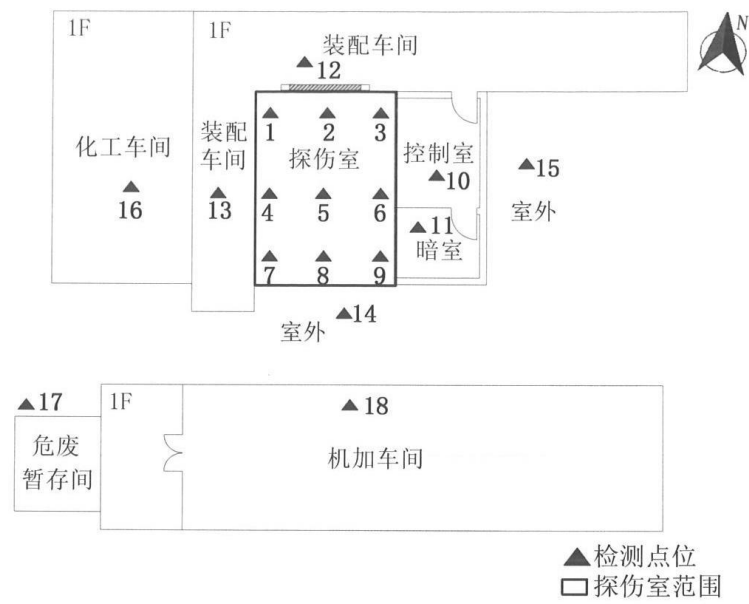
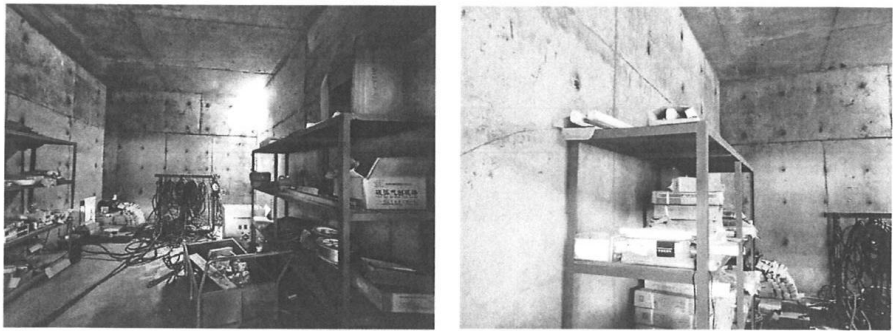


图 3-1 拟建 X 射线探伤室及周围区域检测点位图

四、现场照片



拟建 X 射线探伤室现状

五、检测仪器

表 5-1 检测仪器信息

检测仪器 名称、型号、编号	测量范围	能量响应范围	检定/校准单位	证书编号	证书有效期
环境监测用 X、 γ 辐射 空气比释动能率仪 FD-3013H-5877	0.01~200 μ Sv/h	40keV~3MeV	中国辐射防护研究 院放射性计量站	检字第 [2025]-L0188	2025.3.15~ 2026.3.14

六、检测依据

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021。

七、检测结果

表 7-1 拟建 X 射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率检测结果

检测点	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Gy/h}$ ）	
		平均值	标准差
1	拟建 X 射线探伤室检测点 1	0.10	0.007
2	拟建 X 射线探伤室检测点 2	0.10	0.009
3	拟建 X 射线探伤室检测点 3	0.10	0.006
4	拟建 X 射线探伤室检测点 4	0.10	0.009
5	拟建 X 射线探伤室检测点 5	0.11	0.009
6	拟建 X 射线探伤室检测点 6	0.10	0.010
7	拟建 X 射线探伤室检测点 7	0.11	0.007
8	拟建 X 射线探伤室检测点 8	0.10	0.007
9	拟建 X 射线探伤室检测点 9	0.10	0.008
10	拟建探伤室东侧杂物间（拟建控制室）	0.10	0.005
11	拟建探伤室东侧杂物间（拟建暗室）	0.10	0.007
12	拟建探伤室北侧（装配车间）	0.10	0.008
13	拟建探伤室西侧（装配车间）	0.10	0.007
14	拟建探伤室南侧（院内道路）	0.11	0.007
15	拟建探伤室东侧（院内道路）	0.11	0.009
16	化工车间	0.11	0.007
17	危废暂存间外	0.11	0.009
18	机加车间	0.11	0.006

注 1：表中数据已扣除宇宙射线响应值，此处宇宙射线响应值为 $0.009\mu\text{Gy/h}$ ，建筑物对宇宙射线的屏蔽因子按平房取 0.9（点位 1~13、16、18），其余点位按原野/道路取 1。
注 2：检测仪器 FD-3013H-5877 使用 ^{137}Cs 放射源进行检定，根据 HJ1157-2021，换算系数取 1.20Sv/Gy 。

北京众博达石油科技有限公司西安分公司环境 γ 辐射剂量率检测报告

FHJC-SXGK-022025037

八、结论

根据现场检测结果可知,北京众博达石油科技有限公司西安分公司拟建X射线探伤室及周围区域环境 γ 辐射剂量率均值在 $0.10\sim 0.11\mu\text{Gy/h}$ 之间。

众博达石油科技有限公司

编制人: 韩晓都

审核人: 任琴琳

签发人:



2015年8月28日



NO:LLLKXBN20250356B

陕西绿林环保科技有限公司
危 险 废 物 处 置 合 同



委托方（甲方）：北京众博达石油科技有限公司西安
分公司

受托方（乙方）：陕西绿林环保科技有限公司



二〇二五年五月



NO. LLLKXBN20250356B

危险废物处置合同

甲方：北京众博达石油科技有限公司西安分公司

乙方：陕西绿林环保科技有限公司

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国民法典》的有关规定，双方本着“平等自愿，互惠共赢”的原则，就甲方所产生危险废物的安全处置事宜达成如下合同：

一、乙方为《危险废物经营许可证》持证单位，由乙方对甲方所产生的危险废物进行规范运输、贮存和安全处置。

二、合同双方责任：

1、甲方负责将产生的危险废物进行分类、收集、包装并标注，同时暂存在符合有关规范的临时设施中；（危险废物包装技术要求详见附件）。

2、甲方将危险废物移交乙方前责任由甲方承担，乙方签收之后，责任由乙方承担；

3、甲乙双方均严格按照《危险废物转移管理办法》和《陕西省危险废物转移电子联单管理办法》的有关规定办理危险废物的转移手续；

4、甲方的危险废物需要转移时需提前通知乙方，乙方接到通知并确认数量后七个工作日内安排专人按约定时间及时对移交的废物进行转移，甲方需核准转移危险废物的数量及种类以便乙方合理安排车辆及随车工具；当甲方通知转移危险废物数量和实际装车拉运数量偏差较大，造成乙方运输成本增加时，甲方需向乙方需支付相应的运费补偿。甲方负责现场配合并负责装车工作。

5、乙方派往甲方工作场所的工作人员应当严格遵守甲方工作现场的管理制度、安全和环保要求，乙方工作人员的安全责任由乙方自行负责。



NO. LLLKXBN20250356B

三、处置危险废物名称、类别及费用：

危废名称	类别	处置费	预计量(吨)	运输费	付款方
废矿物油	HW08	0 元/公斤	不计入量	已包含	乙方
废乳化液	HW09 (900-006-09)	6 元/公斤	0.6	已包含	甲方
废活性炭	HW49 (900-039-49)	6 元/公斤	0.2	已包含	甲方
废漆渣	HW12 (900-299-12)	6 元/公斤		已包含	甲方
实验室废液	HW49 (900-047-49)	20 元/公斤		已包含	甲方
废油抹布手套 油漆桶、废沾染物	HW49 (900-041-49)	6 元/公斤		已包含	甲方
处置、服务费	¥ 8500 元/年			甲方	
备注：1、以上废物由乙方负责运输(200km 以内包拉运一次，超过 200 公里另计费)，多次拉运及紧急拉运时甲方需支付 2000 元/车次运输费。2、以上费用为含税价，由乙方提供增值税发票。3、超过预计量，额外收取处置费用。4、废油含水率不得高于 3%，否则收取处置费用。					

四、付款方式：

1、合同签订时，甲方需在五个工作日内向乙方支付处置、服务费 捌仟伍佰元整，通过银行转账方式汇至乙方账户，此款一经汇出，概不退还，合同有效期内乙方在接到甲方通知后对甲方危险废物进行转移；若危废转移总量超过合同约定总量，则由甲方补交超出部分处置费。乙方收到该款项后 15 天内开具发票。

2、甲方未能及时付清款项时，每迟延壹天须支付乙方应付款项 5%的滞纳金。

五、通知条款

甲乙双方同意下述联系方式为双方进行联络的有效途径，相关业务文件到达下列地址、邮件的时间即为收到之日（包括但不限于业务文件、法律文件、通知等文件的送达）。

甲方：北京众博达石油科技有限公司西安分公司

雷浩 18629091623 邮箱：

乙方：渭南市富平县庄里工业园区富安一路陕西绿林环保科技有限公司

刘 13098133888 邮箱：2414407351@qq.com

六、合同有效期 壹 年，自 2025 年 05 月 11 日至 2026 年 05 月 10 日止。

1103



NO. LLLKXBN20250356B

七、违约责任:

1、甲方若未经乙方同意,将废物交由第三方处理,由此造成的任何影响或损失由甲方负责,并由甲方承担该批次废物处置费同等的赔偿责任。

2、乙方未对本合同危险废物进行安全处置或在处置过程中造成二次污染,以及在上述过程中给甲方或任何第三方造成损失的,由乙方承担一切法律责任。

3、任何一方违反本协议约定的,除应按本协议约定承担违约责任外,还应承担守约方因此而支出的律师费、公告费、交通费、诉讼费等一切维权费用。

八、保密:除法律法规另有规定外,未经一方同意,不得将另一方提供的任何信息(无论该信息是何种形式、无论是否标有保密字样)泄露给第三方。

九、本合同未尽事宜,双方可以协商予以补充合同条款。

十、本合同如发生争议,双方如若不能协商解决,交由乙方所在地人民法院诉讼解决。

十一、本合同一式贰份,甲乙双方各执壹份。乙方收款后、双方签字盖章或盖章后生效。(以下无正文)

北京众博达石油科技有限公司西安分公司 地 址: 陕西省西咸新区泾河新城永乐镇 永乐工业园区内 法定代表人: 杨建周 或授权代理人: 李博 税 号: 916101326838604631 账 号: 102081513902 开户行: 中国银行西安经济技术开发区支行 手机号码: 雷浩 18629091623 固定电话: 029-86100648 签订日期: 2025年5月11日	陕西绿林环保科技有限公司 地 址: 渭南市富平县庄里工业园区 法定代表人: 韩国永 13609238904 或授权代理人: 税 号: 91610528MA6Y280X1C 账 号: 2605040609200166436 开户行: 中国工商银行股份有限公司 富平县支行 业务联系人: 刘凯旋 17719684557 固定电话: 0913-8309188 监督投诉电话: 15109207888 签订日期: 2025年05月11日
--	---



NO. LLLKXBN20250356B

附件:

危险废物包装技术要求

一、一般要求:

1、液态、半固态危险废物采用未破损的密封桶包装,包装桶的材质可为钢铁和高密度塑料,选用的包装容器不能与所装的危险废物发生化学反应。所装液体物质的液面须距桶盖 10cm 以上,每桶总重量不能超过 200 公斤。

2、对于一般性、化学性质相对稳定的固体、半固态(含水率低即不产生明显滴漏)的危险废物可采用中等强度以上的不破损的塑料编织袋进行包装。装袋完毕,封口严实。每袋总重量不能超过 50 公斤。

3、危险废物包装完毕后。须按要求填写完整危险废物标签内容,并在其包装物上粘贴完好。

二、特殊要求:

1、对于高腐蚀性的危险废物必须选用耐腐蚀性强的包装材质,口盖必须封闭严密。

2、对于易燃易爆的危险废物必须选用气密性、抗暴性良好的包装材质。

3、废油漆桶不得产生滴漏,且废漆含量不能超过油漆桶净重的 5%。

三、重点要求:

1、合同约定的标的物在乙方运输转运前,甲方应将编号不同的废物分开存放,不可混入金属器物及其他杂物,以保障乙方处置方便及工艺安全。甲方对独立(袋、桶与容器)包装应按照危险废物包装、标识及贮存技术规范要求贴上标签,并对标签内容及实物相符性负责,乙方不提供包装容器。

2、甲方应将待处理的危险废物集中摆放,并安排叉车等装车工具,以便于装车,装车过程中产生的任何风险由甲方承担。并确保不含有未经鉴定废物、放射性废物、爆炸物及反应性废物、含汞温度计、灯管。

3、甲方在收集、运输标的物时,应当使用相关部门备案的车辆。在处理标的物时应当遵守国家相关法律法规。甲方承诺并保证提供经乙方处置的危废不出现下列异常:标注不规范或者错误、包装破坏或者密封不严、两类及两类以上危废混入同一容器、将危废与一般固废混入同一容器。