

核技术利用建设项目

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司
X射线探伤房建设项目

环境影响报告表

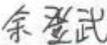
赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

2024年04月

生态环境部监制

打印编号: 1714987755000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2g3x64		
建设项目名称	赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司X射线探伤房建设项目		
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）	赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司		
统一社会信用代码	91410902MAD041N36A		
法定代表人（签章）	赵志国 		
主要负责人（签字）	余登武 		
直接负责的主管人员（签字）	余登武 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	河南秋晟环境科技有限公司		
统一社会信用代码	9141010031A47JG817Q		
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
周小峰	2013035410350000003511410043	BH037175	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周小峰	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物（重点是放射性废弃物）、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议、附图、附件	BH037175	

编制人员承诺书

本人周小峰（身份证件号码410482198412291019）郑重承诺：本人在河南秋晟环境科技有限公司单位（统一社会信用代码9141010MA47JG817Q）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 

2024年 05 月 06 日

编制主持人(周小峰)专业技术人员职业资格证书(扫描件)



编制单位承诺书

本单位 河南秋晟环境科技有限公司（统一社会信用代码 91410100MA47JG817Q）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2024年05月06日



建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位 河南秋晟环境科技有限公司（统一社会信用代码 91410100MA47JG817Q）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告表编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司X射线探伤房建设项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为周小峰（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2013035410350000003511410043，信用编号 BH037175），主要编制人员包括周小峰（信用编号 BH037175）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告表编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：

2024年05月06日



河南省社会保险个人权益记录单
(2024)

单位:元

证件类型	居民身份证	证件号码	410482198412291019			
社会保障号码	410482198412291019	姓名	周小峰	性别	男	
联系地址				邮政编码		
单位名称	河南秋晟环境科技有限公司			参加工作时间	2007-07-01	
账户情况						
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计存储额
基本养老保险	57245.11	838.96	0.00	201	858.96	58104.07
参保缴费情况						
月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2007-07-12	参保缴费	2015-12-01	参保缴费	2007-07-12	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3579	●	3579	●	3579	-
02	3579	●	3579	●	3579	-
03	3579	●	3579	●	3579	-
04		-		-		-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-
说明:						
1、本权益单仅供参保人员核对信息。						
2、扫描二维码验证表单真伪。						
3、●表示已经实缴,△表示欠费,○表示外地转入,-表示未制定计划。						
4、若参保对象存在在多个单位参保时,以参加养老保险所在单位为准。						
5、工伤保险个人不缴费,如果缴费基数显示正常,-表示正常参保。						
数据统计截止至: 2024.04.12 16:30:35			打印时间: 2024-04-12			

信用记录

河南秋晟环境科技有限公司

注册时间: 2019

当前状态

正常公开

记分周期内失信记分

第1记分周期 2019-12-25~2020-12-24 0	第2记分周期 2020-12-25~2021-12-24 0	第3记分周期 2021-12-25~2022-12-24 0	第4记分周期 2022-12-25~2023-12-24 0	第5记分周期 2023-12-25~2024-12-24 0
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

记分情况 守信履约 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
----	------	------	------------	------------	------------	------	--------	----

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司X射线探伤房建设 项目环境影响报告表技术评审意见 修改说明

序号	评审意见	修改说明
1	细化探伤室采取的辐射安全防护设施、措施描述;进一步优化排风口设置位置、设置方式及采取的屏蔽补偿措施;完善探伤室辐射安全设施安装位置示意图。	已细化探伤室采取的辐射安全防护设施、措施描述，详见报告P45；已优化排风口设置位置、设置方式及采取的屏蔽补偿措施，详见报告P45、P12图1-4.3已完善探伤室辐射安全设施安装位置示意图，详见报告P13图1-4.4
2	补充探伤室四周关注点剂量率参考控制水平计算;完善探伤工作场所控制区、监督区划分。	已补充探伤室四周关注点剂量率参考控制水平计算，详见报告P20-22；已完善探伤工作场所控制区、监督区划分，详见报告P30-31
3	细化探伤作业流程、探伤机工作方式、探伤工件尺寸等情况介绍，按照最不利条件预测探伤室运行后关注点的周围剂量当量率。	已细化探伤作业流程、探伤机工作方式，详见报告P37-38；已介绍探伤工件尺寸情况，详见报告P5；已按照最不利条件预测探伤室运行后关注点的周围剂量当量率，详见报告P54-55、P60-62
4	完善相关图表、图件。	已完善相关图表、图件；详见报告图件、附件

目 录

表1 项目基本情况	1
表2 放射源	15
表3 非密封放射性物质	15
表4 射线装置	15
表5 废弃物（重点是放射性废弃物）	16
表6 评价依据	17
表7 保护目标与评价标准	19
表8 环境质量和辐射现状	32
表9 项目工程分析与源项	36
表10 辐射安全与防护	45
表11 环境影响分析	54
表12 辐射安全管理	67
表13 结论与建议	75
表14 审批	78
附件一 备案	79
附件二 委托书	80
附件三 关于成立辐射安全与防护管理领导小组的决定	81
附件四 辐射防护和安全保卫制度	82
附件五 辐射环境监测计划	83
附件六 X射线探伤机检修维护制度	84
附件七 辐射工作人员培训计划	85
附件八 X射线探伤机操作规程	86
附件九 辐射事故应急处理预案	87
附件十 辐射工作人员个人剂量管理制度	91
附件十一 监测仪表使用与校验管理制度	92
附件十二 检测报告	93
附件十三 距离计算	104

表1 项目基本情况

建设项目名称		赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司X射线探伤房建设项目			
建设单位		赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司			
组织机构代码		91410902MAD041N36A			
法人代表	赵志国	联系人	赵志国	联系电话	18639358588
注册地址		河南省濮阳市华龙区濮东街道新东路与绿城路交叉口东北角零碳产业园A栋			
项目建设地点		濮阳市华龙区濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内			
立项审批部门		濮阳高新技术产业开发区管理委员会	批准文号	2401-410902-04-01-791337	
建设项目总投资（万元）		50	项目环保投资（万元）	20	投资比例 环保投资/总投资 40%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m ² ）	12
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			

1.1 建设单位情况、建设规模、目的和任务由来

1.1.1 建设单位情况

赛力通 (濮阳) 生物医疗科技有限公司成立于2023年，位于河南省濮阳市华龙区濮东街道新东路与绿城路交叉口东北角零碳产业园A栋，是一家以从事研究和试验发展为主的企业。企业注册资本5000万人民币。主要进行销售医疗器械及环保设备生产。2024年赛力通 (濮阳) 生物医疗科技有限公司租用濮东产业集聚区岳村线与卫都路交叉口濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房建设固体废物资源化无害化处理设备制造项目。

为了满足生产要求，对固体废弃物资源化设备进行无损检测分析。赛力通 (濮阳) 生物医疗科技有限公司拟在现有厂区西南角建设探伤室一间。

1.1.2 项目建设内容及规模

为保障产品质量，建设单位计划在现有厂房内西南角设置 1 间 X 光探伤室，中心地理位置坐标E115°14'96.38",N35°7'92.09",包括探伤室、操作间、评片室及危废暂存间。探伤机配备 1 台北京美泰科仪检测仪器有限公司生产的XXG-2505型定向X 射线探伤机，用于固体废弃物资源化设备的无损检测分析。

本项目设备基本参数见表 1-1，探伤室设计建造防护情况见表1-2。拟使用 X 射线探伤机的售后维修、维护均由设备生产厂家负责。

表 1-1 本项目拟用工业探伤机基本参数一览表

设备名称及型号	数量	最大管电压、管电流	活动种类	使用地点	出束方式
XXG-2505型 X 射线探伤机	1台	250kV、5mA	使用	厂房内西南角 X 光探伤室	定向、朝下

注：X 光探伤室内部除了本评价项目的射线装置，无其他射线装置及工作岗位设置。

表 1-2 本项目拟建探伤房参数一览表

探伤室净尺寸	3800mm×2300mm×2300mm
屏蔽墙厚度及材质	四周墙体外层18cm钢结构骨架，内层为16mm 铅板（折合约16mm铅当量）
顶棚厚度及材质	外层 18cm结构骨架，内层为16mm 铅板（折合约16mm铅当量）
工件出入门门洞（宽×高）	2000mm×2000mm
工件出入门铅防护门	2600mm×2300mm
工件出入门铅防护门材料及厚度	采用单扇电动平移门，左右搭接长度为300mm、厚度为16mm铅板，上部搭接200mm、厚度为16mm铅板，下部搭

	100mm、厚度为16mm铅板
排气口及机械排风	在探伤室顶棚西南角设置300*300排风口，安装轴流风机，外侧安装，排放管道采用倒“Z”型设计，通风口边缘采用16mm铅板进行防护补偿。设计风量不小于1000m ³ /h
控制台	X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示、管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；设置钥匙开关；设置紧急停机开关。
报警装置	安装工作状态指示灯、出束警报提示装置
门机连锁	工件出入防护门均安装门机连锁装置
紧急开关	探伤室北墙、西墙、南墙和操作台均设置紧急停机按钮，共4个。探伤室内设置紧急开门按钮。
监控装置	探伤室内安装对角视频监控设施
辐射报警装置	固定式场所辐射探测报警仪
电缆通道	电缆通过侧壁下部穿线孔穿过墙体，连接操作台，控制器与X 射线管头连接线不小于5m，探伤室穿线孔外墙设16mm铅防护罩，防护当量16mmPb。
操作间规格	内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm
	北侧墙体为16mm铅板，其余为彩钢棉材质
评片室	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm，地面进行防渗处理，防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s
危废暂存间	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm，地面进行防渗处理，防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s
暗室	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm，地面进行防渗处理，防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s

1.13评价目的和任务由来

(一) 评价目的

对建设项目环境辐射现状进行调查和监测，以评价该地区环境状况及场址周围的辐射环境现状水平；

评价项目在运行过程中对工作人员及公众人员所造成的辐射影响；

评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为环境保护行政主管部门的管理提供依据；

通过项目辐射环境影响评价，为使用单位保护环境和公众利益给予技术支持；

对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。

（二）任务由来

根据《中华人民共和国环境保护法》以及《中华人民共和国环境影响评价法》，建设对环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价。

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），本项目拟使用的 XXG-2505型 X 射线探伤机为工业用 X射线探伤装置为II类射线装置。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 16 号）中“五十五、核与辐射”第 172 条“核技术利用建设项目”中“使用II类射线装置”的规定，本项目应编制环境影响报告表。

为此，赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司于2024年2月10日委托河南秋晟环境科技有限公司对该项目进行环境影响评价（委托书见附件2）。接受委托后，我公司组织专业技术人员对项目所在地及周边环境进行实地调查，收集相关基础资料，根据国家、省市的有关环保法规和《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），编制了该项目环境影响报告表。

1.2 项目周边保护目标以及场址选址

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司租用濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房进行固体资源化设备建设。濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房位于岳村线与卫都路交叉口西南角，北侧为7号厂房濮阳市旺润新能源科技有限公司，西侧为待建设的土地，南侧为9号厂房濮昇保税仓库，东侧为园区道路隔路为3号厂房鼎诚环保。

本项目探伤室位于濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内西南角，探伤室东侧、北侧为生产车间；南侧为厂区道路、过道路为濮晟保税仓；西侧为待建设的土地。探伤室使用1台XXG-2505型X射线探伤机定向机，固定在探伤室顶棚，主射束朝向下。

本项目 50m评价范围内的环境保护目标为操作 X 射线探伤机的辐射工作人员、周围的其他工作人员以及偶然经过的公众。

项目所在地理位置见图1-1，周边关系详见图1-2，项目探伤房所在厂区位置见图1-3，探伤房平面布置见图1-4.1、图1-4.2、图1-4.3、图1-4.4，评价范围见图1-5。

1.3 选址合理性

本项目探伤室位于濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内西南角，探伤室东侧、北侧为生产车间；南侧为厂区道路、过道路为濮晟保税仓；西侧为待建设的土地。评价范围内无常住居民，相对远离了其他非辐射工作人员和公众人员。根据调查，项目南侧濮昇保税仓主要为进口设备、纸巾的仓储，不涉及婴幼儿用品的交易、仓储。

因此，本项目选址是合理的。

1.4 与产业政策相符性分析

本项目探伤室位于濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内西南角，项目选址合理。拟使用的X射线探伤机主要用于固体废弃物资源化设备的无损检测分析。根据《产业结构调整指导目录》（2024年本）本项目属于“第一类鼓励类”中“十四、机械”第一条“药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”符合国家产业政策。

1.5 工作量核算

本次探伤机用于固体资源化设备无损检测，根据建设单位介绍，固体资源化设备年产能300台，规格为直径261mm、直径：500mm、直径：840mm。详见表1-3

表1-3 固体资源化设备规格一览表

序号	名称	规格	年产能（台）
1	固体资源化设备	直径：261mm	100
2		直径：500mm	100
3		直径：840mm	100

根据《承压设备无损检测》NB/T47013-2015标准规定，射线透射时透射厚度比K不得大于1.1。在满足K值要求，对不同规格管道焊缝每道焊口的拍片数量的计算公式如下：

$$\theta = \cos^{-1} K^{-1}$$

$$\eta = \sin^{-1} [D \sin \theta / (2F - D)]$$

$$\alpha = \theta + \eta$$

$$N=180^\circ/\alpha$$

式中:

K---透照厚度比; $K=1.1$

θ ---横裂检出角

η ---有用的半辐射角

D---工件直径

F---透照焦距; $F=\text{工件直径}+200\text{mm}$

α ---与有效片长之半对应的圆心角

N---透照张数

分别将直径261mm、500mm、840mm带入计算得:

直径为261mm、一台设备需要X射线透照数9张,检测100台,共需要透照900张;直径为500mm、一台设备需要X射线透照数9张,检测100台,共需要透照900张;直径为840mm、一台设备需要X射线透照数8张,检测100台,共需要透照800张。年产300台固体资源化设备共需要透照2600张。一次透照X射线片时间按照5min计算,探伤机年工作时间为13000min、217h(取整)。年工作时间按照50周计算,工作时间为4.3h/周。

1.6实践正当性

本项目建设的目的和任务是对建设单位生产的产品进行无损检测,从而保证其质量达标。通过对本项目探伤室采取有效的污染防治措施,可保证其正常运行时对周围环境产生的辐射影响满足国家相关标准的要求。因此,本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中提出的“辐射防护实践正当性”的要求。

1.7原有核技术利用项目许可情况

赛力通(濮阳)生物医疗科技有限公司租用濮阳产业集聚区岳村线与卫都路交叉口濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房建设固体废物资源化无害化处理设备制造项目。为了满足生产要求,对固体废弃物资源化设备进行无损检测分析。赛力通(濮阳)生物医疗科技有限公司拟在现有厂区西南角建设探伤室一间,探伤室配备一台XXG-2505型X射线探伤机定向机。

本次为首次开展核技术利用项目。



图1-1 项目地理位置图

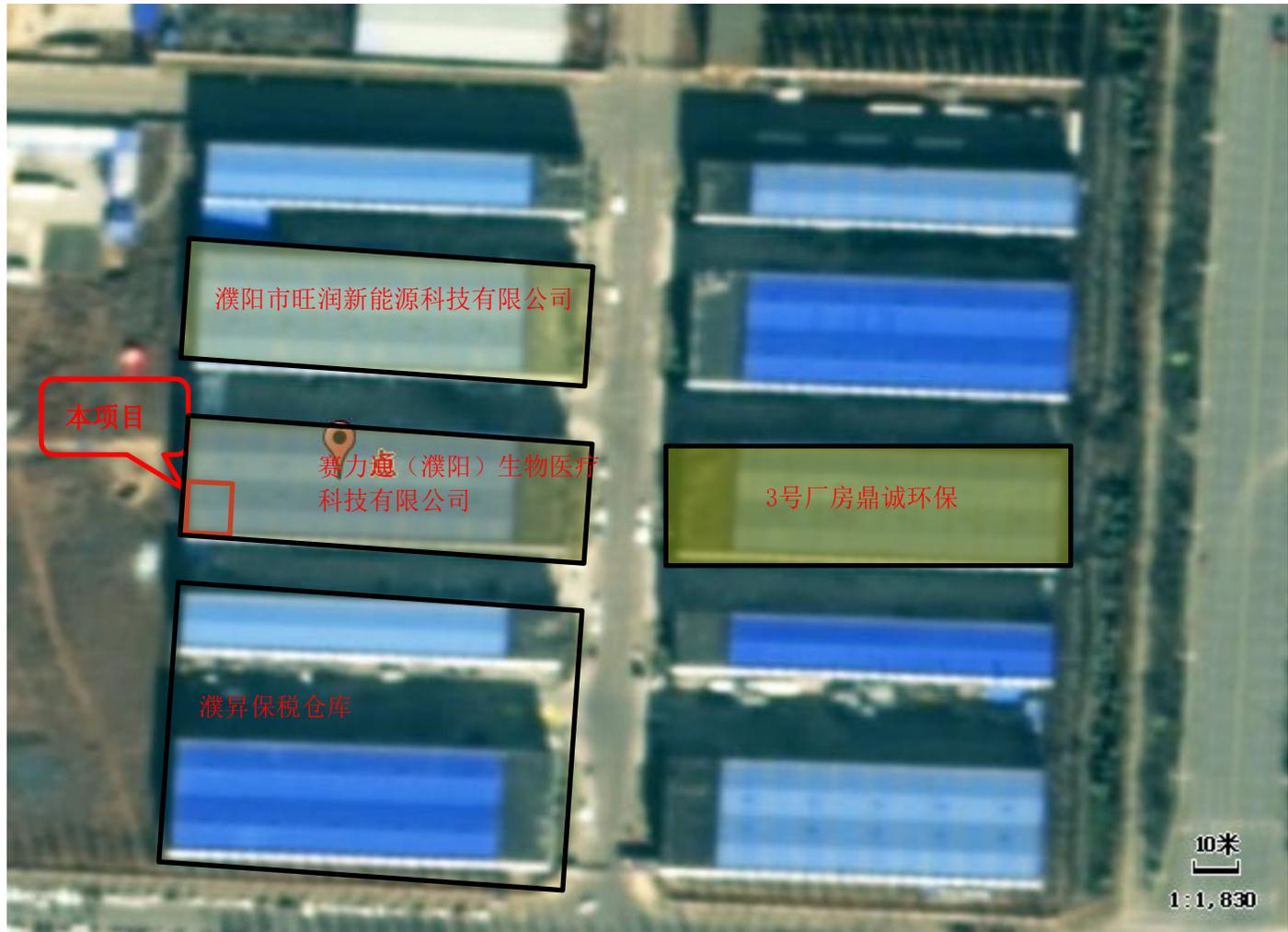
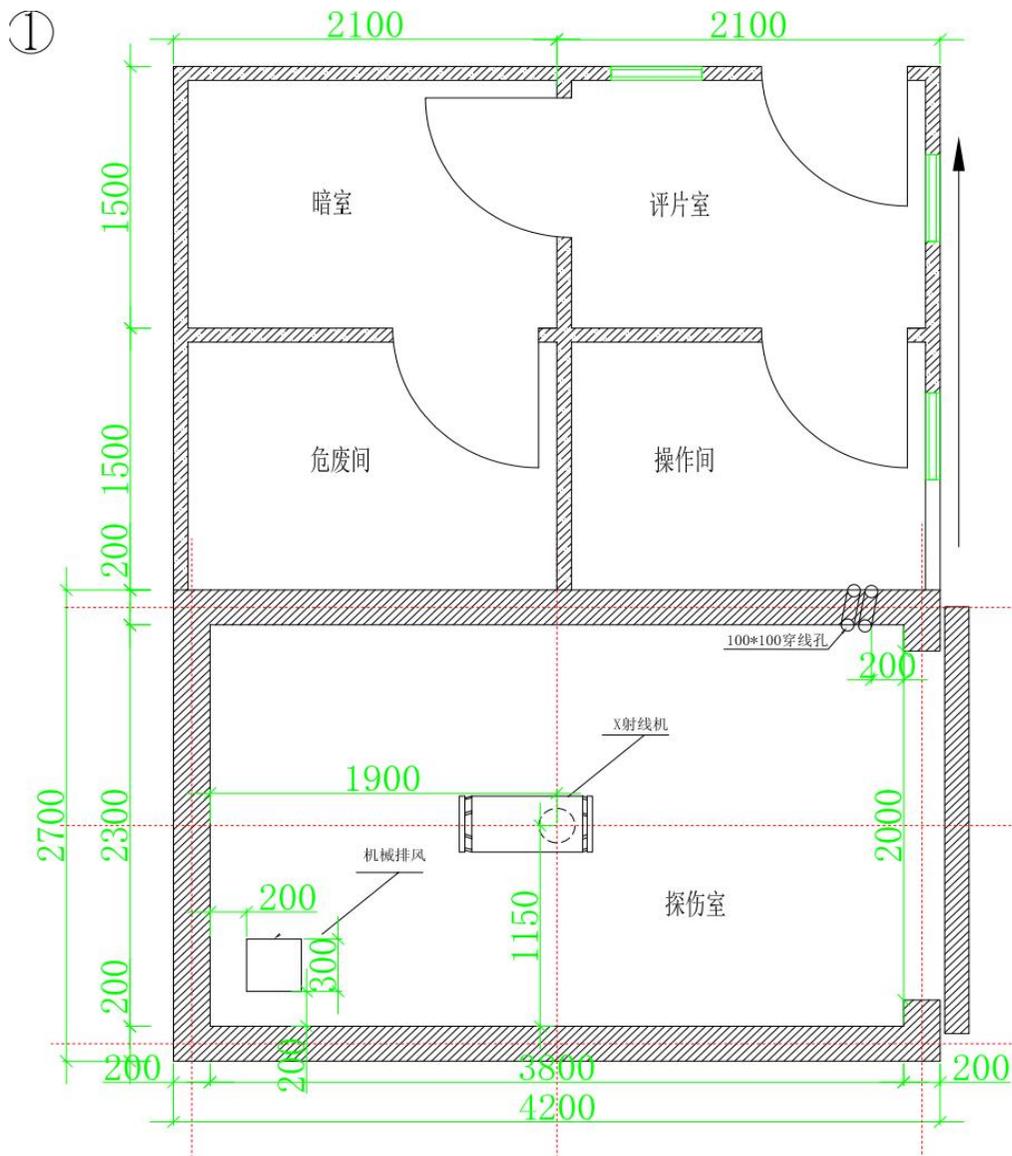


图1-2 周边关系图



图1-3 项目探伤房所在厂区位置

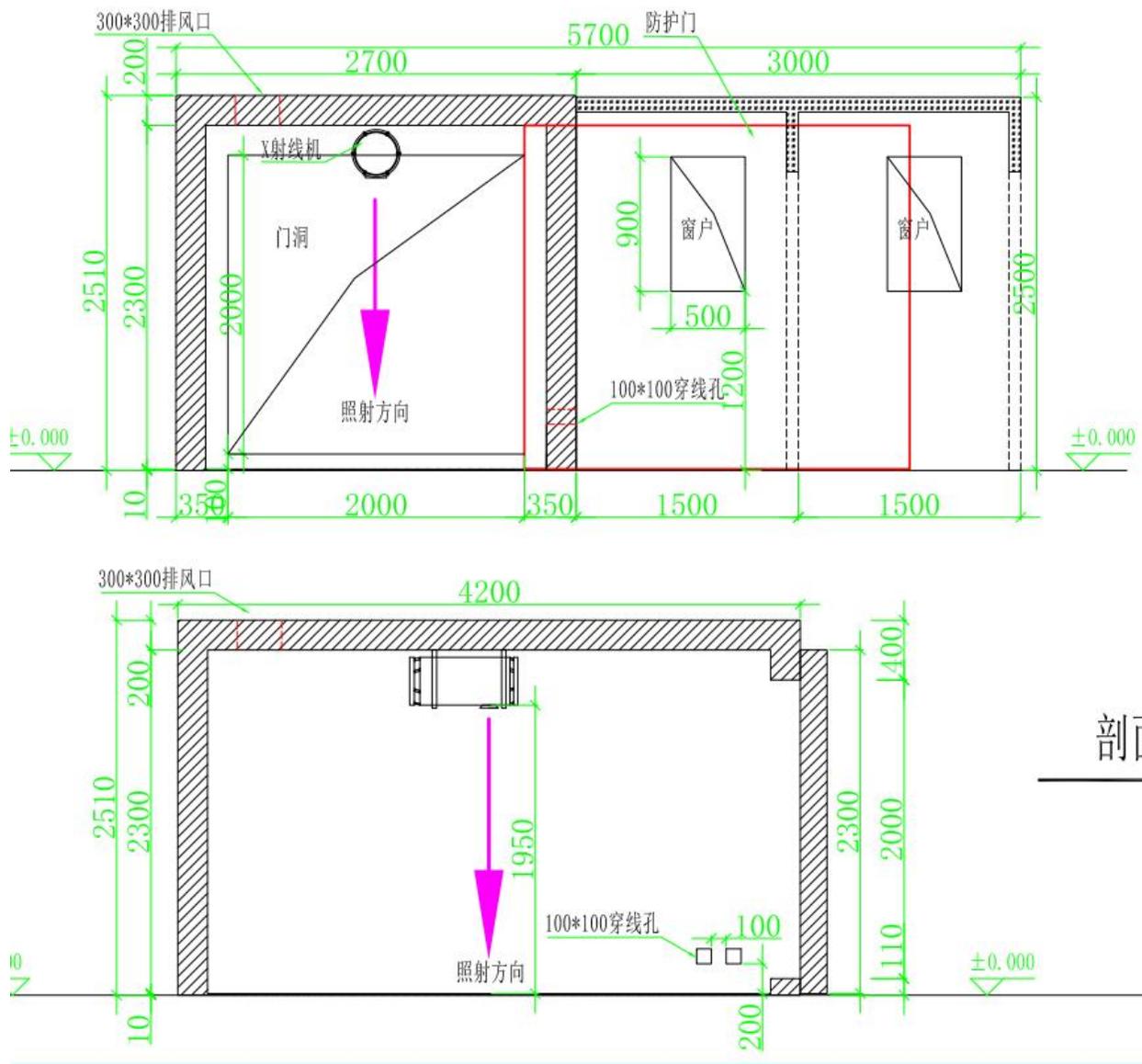


平面图

注明:

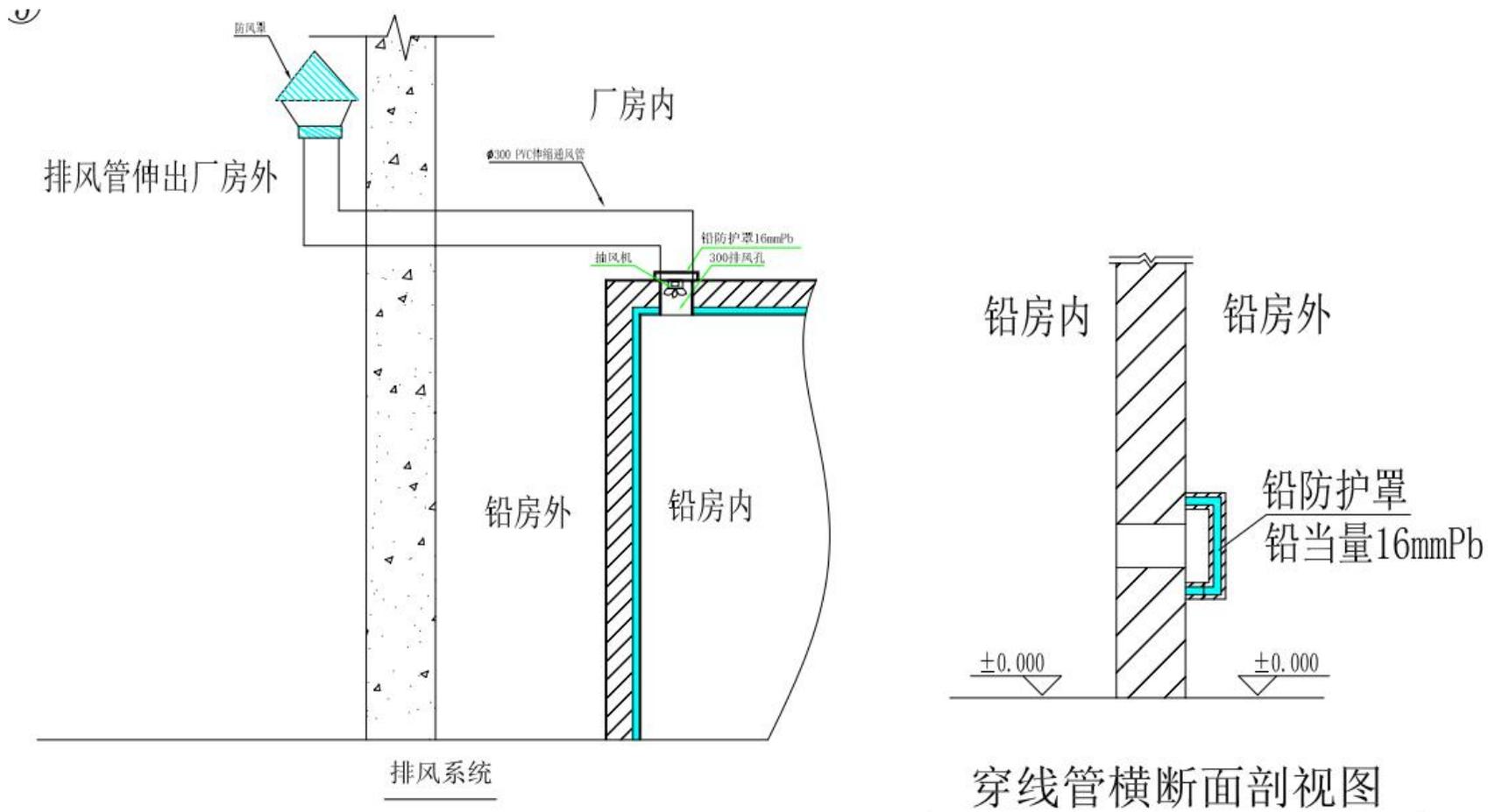
- 1、X射线探伤机管电压250kv、管电流5mA，为定向机，安装在铅房室内中心顶部，向下照射
- 2、铅房尺寸长3800、宽2300、高2300、6面结构（底部为10mm钢板）
- 3、防护大门门洞为2000*2000(H)、门体为电动平移防护门宽2600*高2300。
- 4、铅房墙体为钢板+铅板+钢板结构，骨架为槽钢框架，铅板防护当量为16mmPb。

图1-4.1 项目探伤房平面布置图



剖面图

图1-4.2 项目探伤房剖面图



注明:

- 1、铅房侧面预留高压穿线孔及低压穿线孔，外部安装防护铅罩。
- 2、铅房顶部设有机械排风装置，外部安装防护铅罩，排风量应能满足室内每小时有效通风换气次数不小于5次。排风装置采用轴流风机，排风量不小于 1000m³/h。

图1-4.3 项目排风管道示意图

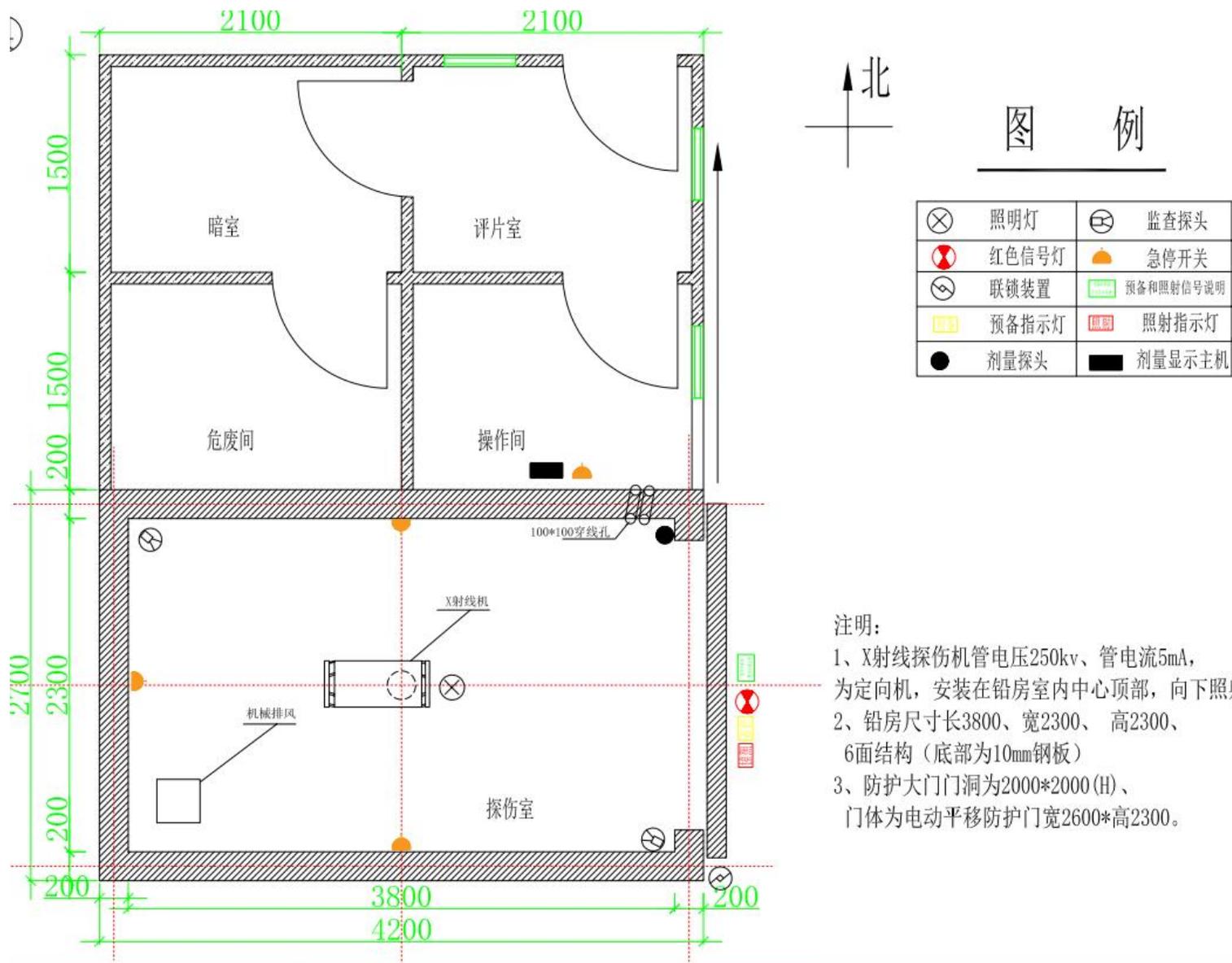


图1-4.4 项目探伤室辐射安全设施安装示意图

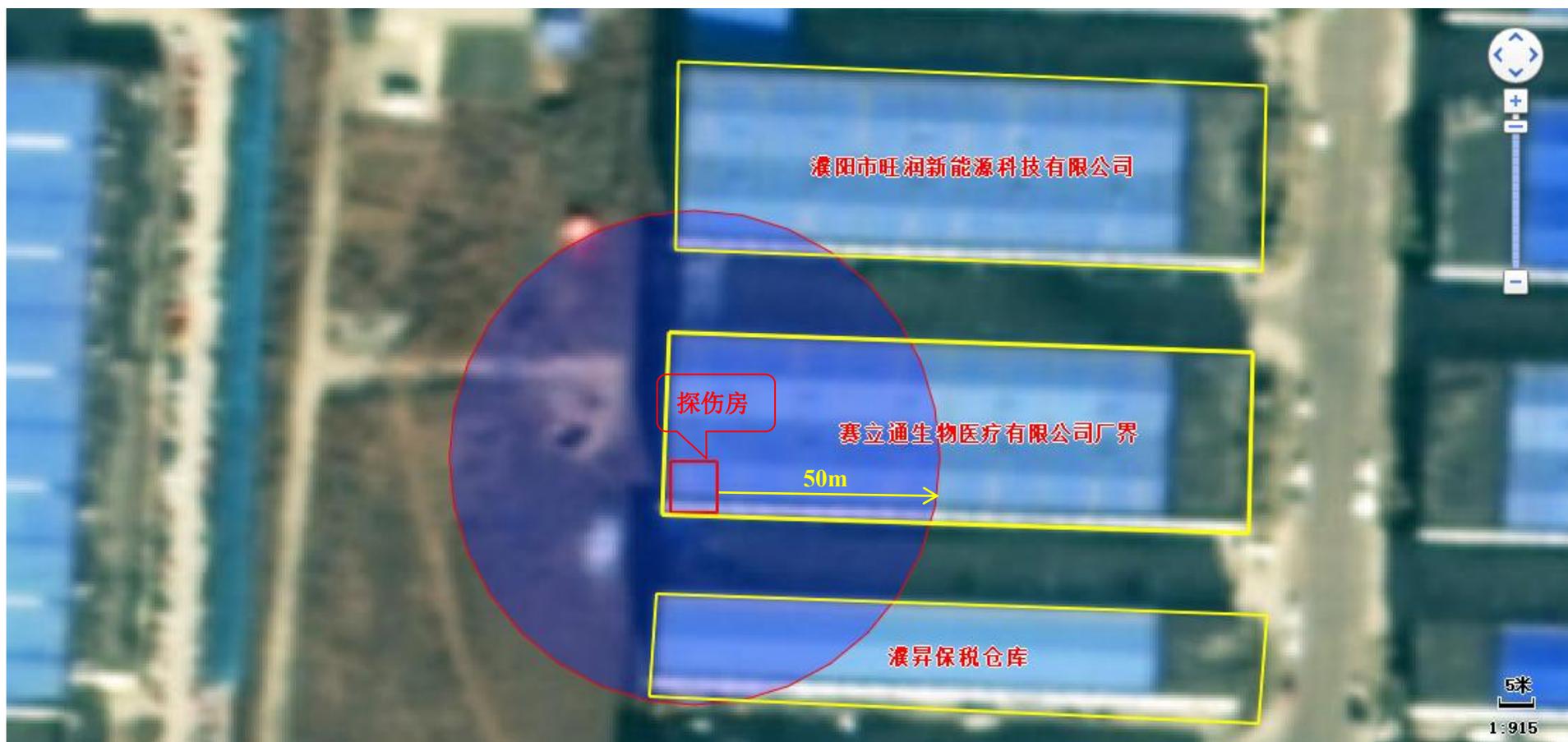


图1-5 项目50m范围周边示意图

表2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
无	-	-	-	-	-	-	-	-

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (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
无	-	-	-	-	-	-	-	-	无	-

注：日等效最大操作和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各自类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(二) 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	XXG-2505型 X 射线探伤机	II类	1	XXG-2505	250	5	固体资源化设备的无损检测分析	车间西南侧X光探伤室	定向

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氡靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	-	-	微量	微量	-	-	经排风系统排入大气
废胶片	固态	-	-	30张	300张	-	暂存于危废暂存间	交由有资质单位处理
废显影液	液态	-	-	0.015t	0.15t	-		
废定影液	液态	-	-	0.015t	0.15t	-		

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量为 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/m³) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修订后实施）； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订后实施）； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日实施）； 4. 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日修订后实施）； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年3月2日修订后实施）； 6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日修订后实施）； 7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年5月1日实施）； 8. 《射线装置分类》原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 2017年第 66 号令，（2017年12月5日发布）； 9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（2021 年1 月1 日实施）； 10. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函〔2016〕430号）； 11. 《国家危险废物名录》（2021 版）（2021 年 1 月 1 日起施行）； 12. 《核技术利用监督检查技术程序》（2020 发布版）； 13. 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起实行施行；
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 2. 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）； 3. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）； 4. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）第1 号修改单，2017 年10 月； 5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 6. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 7. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 8. 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）；

	<p>9.《辐射防护手册》第五分册，1991 年版（主编：李德平、潘自强，原子能出版社）</p> <p>10.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）</p>
其他	<p>1.备案证明（详见附件一）；</p> <p>2.委托书（详见附件二）；</p> <p>3.项目辐射环境现状检测报告（详见附件十二）；</p> <p>4.建设单位已制定的辐射环境管理制度； 建设单位提供的与项目相关的其他资料。</p> <p>5.《产业结构调整指导目录（2024年本）》2024年2月1日起施行</p> <p>6.《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020年修订）</p>

表7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目使用 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机，通过分析，本项目主要是电离辐射对周围环境的影响，依据《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》（HJ 10.1-2016）中“7.核技术利用建设项目环境影响报告书的内容和格式，第一章，1.5 评价范围和保护目标”中要求：“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”，“8.核技术利用建设项目环境影响报告表的内容和格式”中无明确要求。本项目主要是电离辐射对周围环境的影响，考虑到本项目的实际情况，参考报告书的要求，确定评价范围以 XXG-2505 型 X 射线探伤机所在探伤室实体屏蔽物边界外 50m 作为评价范围，评价范围示意图见图 1-3。

7.2 保护目标

本项目 XXG-2505 型 X 射线探伤机位于车间西南侧 X 光探伤室内，根据本项目周边环境调查，评价范围内保护目标主要包括本项目辐射工作人员、50m 范围内偶然经过的公众。结合本项目的周边环境关系图及评价范围，确定 50m 范围内主要环境保护目标及保护要求见表 7-1（本项目拟配备 2 名辐射工作人员）。

表7-1 环境保护目标一览表

保护目标	场所描述	方位/最近距离	规模
辐射工作人员	工作人员操作位	北侧，紧邻	2 人
公众	厂区车间生产人员	北侧0-27m	流动人员
	濮阳市旺润新能源科技有限公司道路、厂房	北侧27-50m	流动人员
	厂区车间生产人员	东侧0-50m	流动人员
	厂区道路	南侧0-16m	流动人员
	濮昇保税仓	南侧16-50m	流动人员
	待建设的空地	西侧0-50m	流动人员

7.3 评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

(一) 第4.3.2.1 款 应对个人受到的正常照射加以限制,以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B(标准的附录)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

B1 剂量限值

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;
- b) 任何一年中的有效剂量, 50 mSv;
- c) 眼晶体的年当量剂量, 150 mSv;
- d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500 mSv。

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:

- ①年有效量, 1mSv;
- ②特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv;
- ③眼晶体的年当量剂量, 15 mSv;
- ④皮肤的年当量剂量, 50 mSv。

本项目人员附加年剂量管理限值如下。

表7-2 项目人员附加年剂量管理限值

序号	人员类别	标准限值	管理限值
1	职业人员	20mSv/a	5mSv/a

2	公众人员	<u>1mSv/a</u>	<u>0.25mSv/a</u>
---	------	---------------	------------------

2)剂量率参考控制水平

A、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中的规定，探伤室墙和入口门外周围剂量当量率和每周周围剂量应满足下列要求:

a)周剂量参考控制水平(Hc)和导出剂量率参考控制水平(Hc, d):

①人员在关注点的周剂量参考控制水平Hc如下:

职业工作人员:H≤100μSv/周;

公众:H≤5μSv/周;

②相应Hc的导出剂量率参考控制水平Hc, d(μSv/h)按下式计算:

$$H_{c, d} = H_c / (t \cdot U \cdot T)$$

式中:

Hc—周剂量参考控制水平，μSv/周；职业工作人员取100μSv/周（以每年工作50周，按年剂量管理目标值5mSv/a换算）、公众取5μSv/周（以每年工作50周，按年剂量管理目标值0.25mSv/a换算）

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，居留因子的选取参考《工业 X 射线 探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 A；

表7-3 不同场所各环境条件下的居留因子

场所	居留因子	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶尔居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

t-探伤装置周照射时间，h/周，t=W/(60*I)，其中W为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“mA·min”值)，min/周；

根据“1.5工作量核算”，周照射时间t为4.3h/周，使用因子U均取1，关注点处职业工作人员居留因子T取1，关注点处南墙、东墙及北墙探伤室外公众居留因子T取

1/4、关注点处西墙探伤室外公众居留因子取1/8。

然后可导出相应 H_c 的剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ：

本项目探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平计算结果如下表：

表7-4 相关计算参数和剂量率参考控制值的选取结果

场所名称	关注点	关注点描述	U	T	$\frac{H_c}{v}$ (μS /周)	t (h)	\dot{H} 计算值 ($\mu Sv/h$)	\dot{H} 选取值 ($\mu Sv/h$) (与最高剂量率参考控制水平 2.5 Sv/h 相比取较小值)	需屏蔽的辐射源
探伤室	A	南墙探伤室外	1	1/4	5	4.3	4.65	2.5	泄漏辐射及散射线束
	B	东墙探伤室外	1	1/4	5	4.3	4.65	2.5	泄漏辐射及散射线束
	C	北墙探伤室外	1	1/4	5	4.3	4.65	2.5	泄漏辐射及散射线束
	D	西墙探伤室外	1	1/8	5	4.3	9.3	2.5	泄漏射线及散射线束
	E	探伤室楼顶	/	/	/	4.3	/	100	泄漏辐射及散射线束
操作室	F	操作室室外门外	1	1	100	4.3	23.3	2.5	泄漏辐射及散射线束

职业工作人员： $H_{c,d}=23.3\mu Sv/h$ ；

公众： $H_{c,d}=4.65\mu Sv/h$ 、 $H_{c,d}=9.3\mu Sv/h$ 。

b)关注点最高剂量率控制水平 $H_{c,max}=2.5\mu Sv/h$

c)关注点剂量率参考控制水平 H为上述 a)中 $H_{c,d}$ 和 b)中的 $H_{c,max}$ 二者的较小值。

综上对比可知，职业人员在关注点处的剂量率参考控制水平H为2.5 $\mu Sv/h$ ，公众在关注点处的剂量率参考控制水平H为2.5 $\mu Sv/h$ 。

2) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)

本标准适用于500kV以下工业 x射线探伤装置的探伤室。

①探伤室墙和入口门外周围关注点处的最高剂量率参考控制水平不大于2.5 μ Sv/h。

②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，辐射屏蔽的最高剂量率参考控制水平不大于2.5 μ Sv/h。

③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 μ Sv/h。

3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

本标准适用于使用600 kV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。

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100 cm处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表7-5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/T 26837的要求。

表7-5 X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

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

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- 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) 安全连锁是否正常工作；
- 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/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。

8 放射防护检测

8.1 检测的一般要求

8.1.1 检测计划使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。

8.1.2 检测仪器应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校

准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

8.2 探伤机检测

8.2.1 防护性能检测

8.2.1.1 检测方法

X射线探伤机防护性能检测方法按GB/T 26837的要求进行； γ 射线探伤机防护性能检测方法按GB/T14058的要求进行。

8.2.1.2 检测周期

使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后，应进行安全装置的性能检测。

8.2.1.3 结果评价

X射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第5.1.1条的要求。 γ 射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第5.2.1.1条的要求。

8.3 探伤室放射防护检测

8.3.1 检测条件检测条件应符合如下要求：

a) X射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。

b) γ 射线探伤验收检测时，应在额定装源活度、没有探伤工件、探伤机置于与测试点可能的最近位置进行；常规检测时，按照实际工作状态进行检测。

8.3.2 辐射水平巡测

探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式X- γ 剂量率仪巡测探伤室墙壁外30 cm处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意：

a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响；

b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时，应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平；探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置及门外 30cm门四周的辐射水平。

c) 设有窗户的探伤室，应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。

8.3.3 辐射水平定点检测

一般情况下应检测以下各点：

a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；

b) 探伤室门外30 cm离地面高度为1 m处，门的左、中、右侧3个点和门缝四周各 1 个点；

c) 探伤室墙外或邻室墙外30 cm离地面高度为1m处，每个墙面至少测3个点；

d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层（方）外 30 cm 处，至少包括主射束到达范围的 5个检测点；

e) 人员经常活动的位置；

f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。

8.3.4 检测周期

探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年至少进行1次常规检测。当 γ 射线探伤放射源的活度增加时，或者X射线探伤机额定电压增大时，应重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。

8.3.5 结果评价

探伤室周围辐射水平应符合本标准第6.1.3条和第6.1.4条的要求。

8.5 放射工作人员个人监测

8.5.1 射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。

8.5.2 对作业人员进行涉源应急处理时还应进行应急监测，并按规定格式记入个人剂量档案中。

4) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)

本标准规定了职业性外照射个人监测的要求和方法:本标准适用于职业性外照射个人监测。

①常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月。

②在预期外照射剂量有可能超过剂量限值的情况下(例如从事有可能发生临界事故的操作或应急操作时)，工作人员除应佩戴常规监测个人量计外，还应佩戴报警式个人剂量计或事故剂量计。

③对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置，当辐射主要来自人体背面时，剂计应佩戴在背部中间。

④当职业照射受照剂量大于调查水平时，除记录个人监测的剂量结果外，并作进步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量5mSv，单周期的调查水平为5mSv/(年监测周期数)。

⑤制定和严格遵守剂量计发放、佩戴、运输、回收和保存等环节的操作规程。个人剂量计在非工作期间避免受到任何人工辐射的照射。

⑥记录包括:预处理、测量、校准、个人监测结果、质量保证和剂量评价等内容,必要时包括工作场所监测的结果；采用多种方式备份监测记录,妥善保存原始记录数据。便于在剂量估算方法变化时，对剂量数据的复核:准许放射工作人员查询本人职业照射记录；职业健康管理查询相关职业照射记录及有关资料。

⑦个人剂量档案除了包括放射工作人员平时正常工作期间的个人剂量记录

外，还包括其在异常情况(事故或应急)下受到的过量照射记录。

5)辐射工作场所分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，结合本项目屏蔽防护情况、兼顾运行和管理的可操作性，建设单位拟对工作场所实行分区管理，将X射线探伤机内部划定为控制区，并在X射线探伤机机身醒目位置张贴有电离辐射警示标志和工作状态说明；将X射线探伤机外的X光探伤室其他区域划为监督区，在监督区边界设置黄色警戒线和中文警示牌，X光探伤室仅允许辐射工作人员进入，禁止无关人员入内，并要求辐射工作人员工作期间需佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

为便于辐射防护管理，建设单位根据标准要求，拟对本项目相关放射工作场所进行分区，具体分区方案如下：

控制区：本项目探伤房内部；

监督区：本项目探伤房相邻的危废间、操作间内部为监督区；探伤室西墙、南墙与东墙外 1m 为监督区。

上述分区方案合理，符合相关要求。

对于控制区，在射线装置出束时，工作人员或其肢体均无需进入铅房；对于监督区，不采取专门的防护手段或安全措施，但拟定期对辐射环境剂量率进行监测。

分区管理图见图7-1

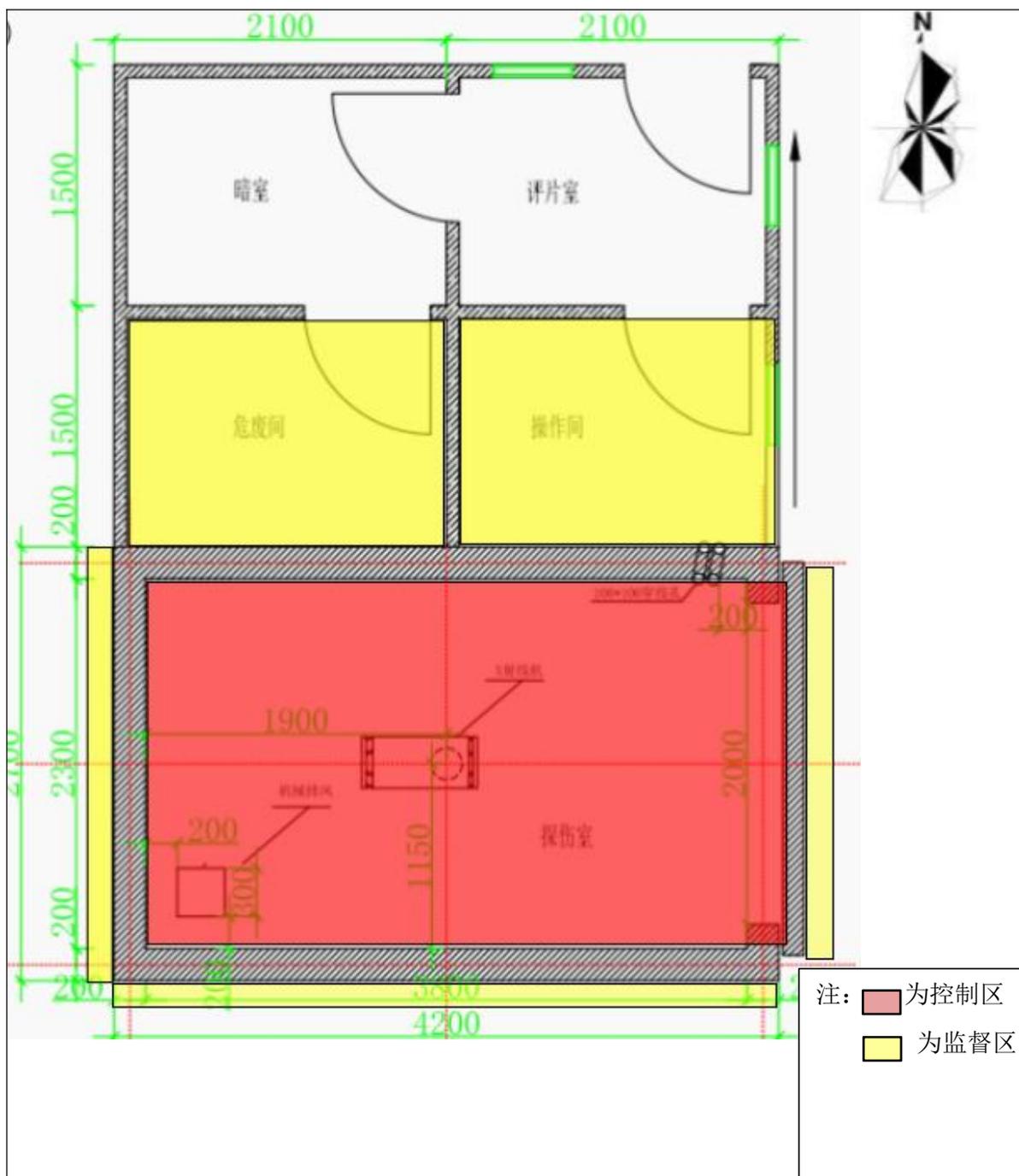


图7-1 分区管理图

表8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目位于濮东产业集聚区岳村线与卫都路交叉口濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房西南角。项目地理位置见图1-1，项目所在地的环境现状及周边情况见图8-1。



图8-1 项目拟建位置环境现状

8.2 辐射环境现状监测

根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中 5.1.1“测量点位应依据测量目的布设，并结合源和照射途径以及人群分布和人为活动情况仔细选择”。为调查本次评价建设项目的建设位置及周围的环境辐射水平现状，考虑项目运行后对关注点的影响情况，本次在X光探伤室外及评价范围内环境保护目标等位置布设 γ 辐射剂量率监测点位7个。

监测单位：光远检测有限公司

监测日期：2024 年 3 月 16 日

监测方式：现场检测

监测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

监测次数：每个点 10 次

监测工况：辐射环境现状监测

监测因子： γ 辐射剂量率

天气环境条件：天气：多云；环境温度：20°C；相对湿度：43%；

风向风速：西北风 1.9m/s。

监测仪器相关信息见表 8-1，监测结果见表 8-2，监测点位示意图见图 8-2、8-3。

表 8-1 监测仪器信息

仪器名称	X- γ 辐射空气吸收剂量率仪
仪器型号	6150AD6/H+6150AD-b/H
证书编号	DLjl2023-10197
有效期	2023.11.18-2024.11.17

8.3 质量保证措施

- 1、合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- 2、监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- 3、监测仪器每年定期经计量部门检定或校准，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- 4、定期参加上级技术部门及相关单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行；

8.4 检测点位

本次检测共设计7个监测点位，分别为拟建探伤室内、拟建探伤室南侧（室外）、拟建探伤室北侧（室外）、拟建探伤室西侧（室外）、厂区办公室、濮昇能源装备科技孵化器有限公司厂区道路（中心线）检测点位图见图8-1

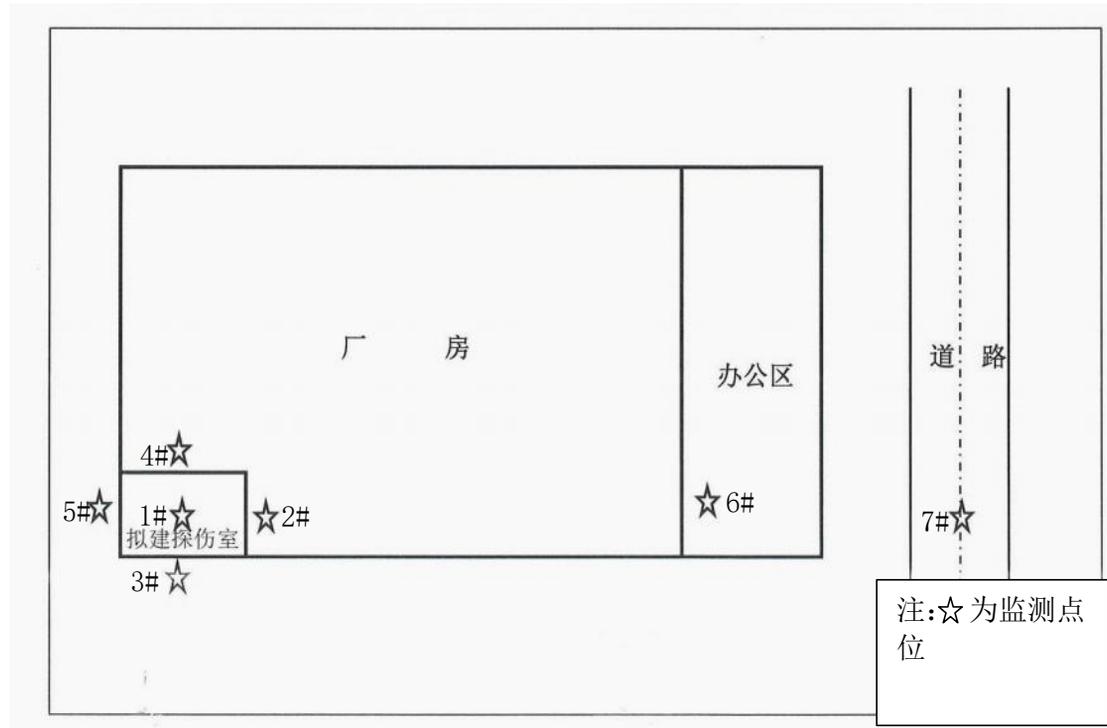


图8-1 检测点位示意图

8.4 监测结果

表 8-2 本项目建设位置及周边辐射环境现状监测结果

序号	监测点位	位置情况	地面介质	距离及方位	γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) 均值
1#	拟建探伤室内	室内（平房）	水泥	/	0.11
2#	拟建探伤室东侧（室外）	室外（彩钢）	水泥	东、探伤室外墙30cm处	0.12
3#	拟建探伤室南侧（室外）	室外	水泥	南、探伤室外墙30cm处	0.10
4#	拟建探伤室北侧（室外）	室外（彩钢）	水泥	北、探伤室外墙30cm处	0.10
5#	拟建探伤室西侧（室外）	室外	草地	西、探伤室外墙30cm处	0.12
6#	办公室	室内（楼房）	瓷砖	东、探伤室外77m	0.12

7#	濮昇能源装备科技孵化器有限公司厂区道路（中心线）	室外	柏油路	东、探伤室外105m	0.11
----	--------------------------	----	-----	------------	------

注：（1）以上数据均未扣除宇宙射线响应值；

（2）检测点距地面为100cm；

（3）仪器校准因子为0.98。

从表 8-2 中的数据可见，本项目建设场地及周围区域环境 γ 辐射剂量率监测结果在（0.10-0.12） $\mu\text{Gy/h}$ ，与濮昇能源装备科技孵化器有限公司厂区道路（中心线） γ 辐射剂量率0.11 $\mu\text{Gy/h}$ 相当。

本项目拟建址周围电离辐射环境水平属于电离辐射环境本底正常范围内，无辐射异常。

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 工作原理及工作方式

X 射线装置设备组成包括 X 射线管、高压发生器和控制器等，X 射线管主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，如图 9-1 所示。阴极是钨制灯丝，它装在聚集杯中。当灯丝通电加热时，灯丝上产生大量活跃电子，聚集杯使这些电子聚集成束，向嵌在阳极中的金属靶体射击。灯丝电流愈大，产生的电子数量越多。在阴阳两级高压作用下，电子流向阳极高速运动撞击金属靶，撞击过程中，电子突然减速，其损失的动能（其中的 1%）会以光子（X 射线）形式释放，形成 X 光光谱的连续部分，称为韧致辐射，产生的 X 射线最大能量等于电子的动能。通过加大加速电压，电子携带的能量增大，则有可能将金属原子的内层电子撞出，于是内层形成空穴，外层电子跃迁回内层填补空穴，同时放出波长在 0.1 纳米左右的光子，形成 X 光谱中的特征线，此称为特征辐射。

X 射线探伤是利用 X 射线成像技术，对材料、零部件及焊缝等缺陷的一种无损检测方法，其原理是利用 X 射线穿透物质和物质中有衰减的特性来发现其中缺陷，X 射线具有穿透性，它能穿透可见光不能穿透的物质，能清晰、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况，防止由于材料内部缺陷、加工不良而引起的重大事故。

本项目拟使用的XXG-2505型 X 射线探伤机能将穿过工件的X 射线经过图像探测器接受并转换成数字图像信号，经计算机系统的处理、显示或保存该数字图像，在成像过程中，图像的亮度、对比度、清晰度等受射线的电压、电流、工件的位置、透照工艺等参数变化而有所不同，并实时在显示屏上表现出来。

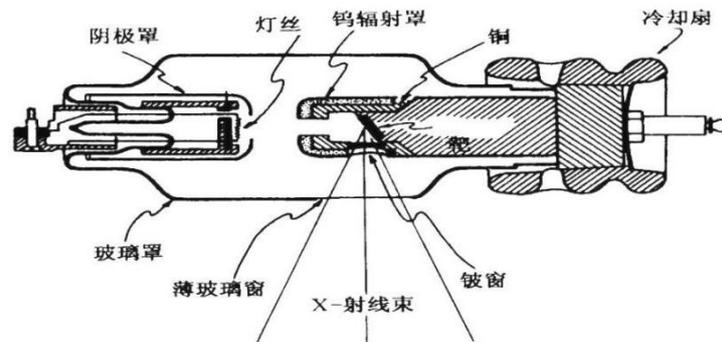


图 9-1 X 射线管结构示意图

9.1.2设备组成及工作方式

项目由 X 射线探伤机、连接线、操作系统组成，实际工作过程中，建设单位根据探伤工件厚度及缝隙等因素选择合适的设定条件进行探伤。

9.1.3探伤作业流程

X射线探伤机是利用 X射线检测工件焊缝内部有无缺陷的无损检测装置。其工作原理如下：利用X射线对工件焊缝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。

本项目拟应用的探伤机为定向探伤机。辐射工作人员在进行X射线探伤前，先做好通电前的准备工作，检查探伤机各部件完好情况，训机完成后接通电源，并检查射线检验区域是否已按照规定完成了清场及必需的警示，确认正常后方可进行一下步骤：

根据工件的接缝位置，纵缝选择定向探伤机进行工作，选取合适的曝光条件，在被检测物件的焊缝贴上胶片，操作人员将X射线探伤机固定在探伤室中间位置，并调整使X光机出射窗口对准被检工件待检部位，确定探伤室内无辐射工作人员，关闭防护门，接通电源，按下高压按钮，慢慢调节高压旋钮至所需的管电压，达到预定的照射时间后关机，完成1次探伤，此过程会产生少量的臭氧、氮氧化物。然后冲洗照片、观察照片、出具探伤报告，在冲片和评片过程中会产生废显（定）影液、废胶片以及洗片废水。

工作流程简述：

① 本项目探伤房顶部安装滑动导轨，可以东西方向平移探伤机，导轨长度为3650mm、宽度为65mm，X射线机移动范围为2950mm（导轨安装位置、移动方向见图9-2，导轨长度、X射线机移动范围见图9-3）。将需要探伤的工件送入探伤室，设置在适当位置后，摆放好工件和探伤机；

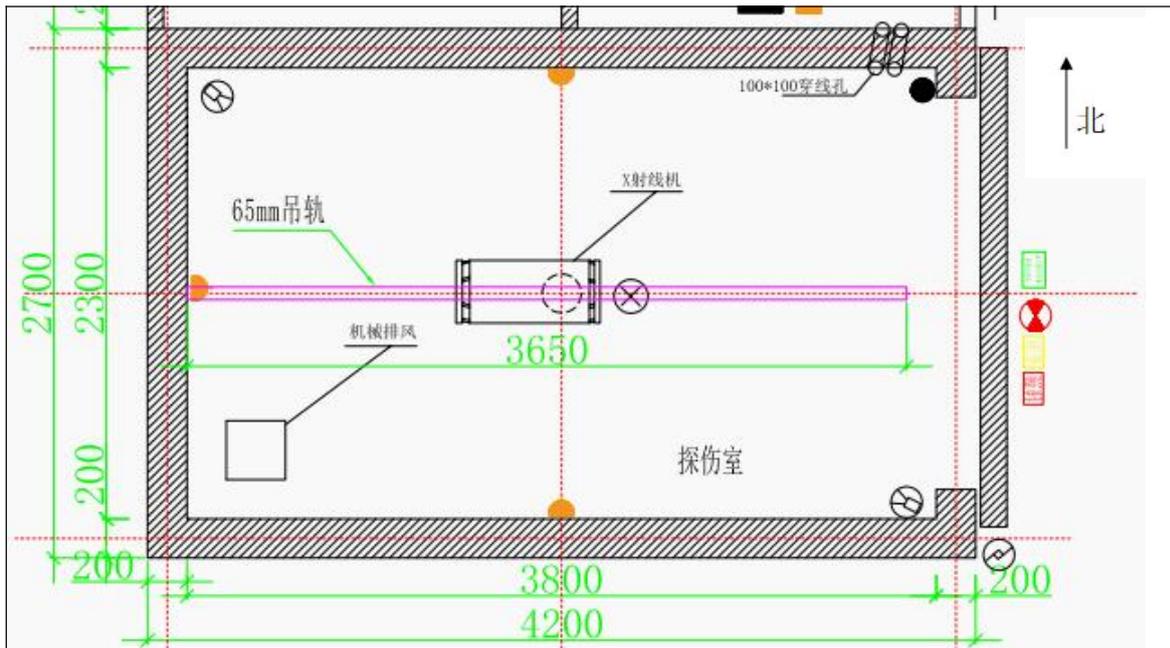


图9-2 导轨安装位置、移动方向图

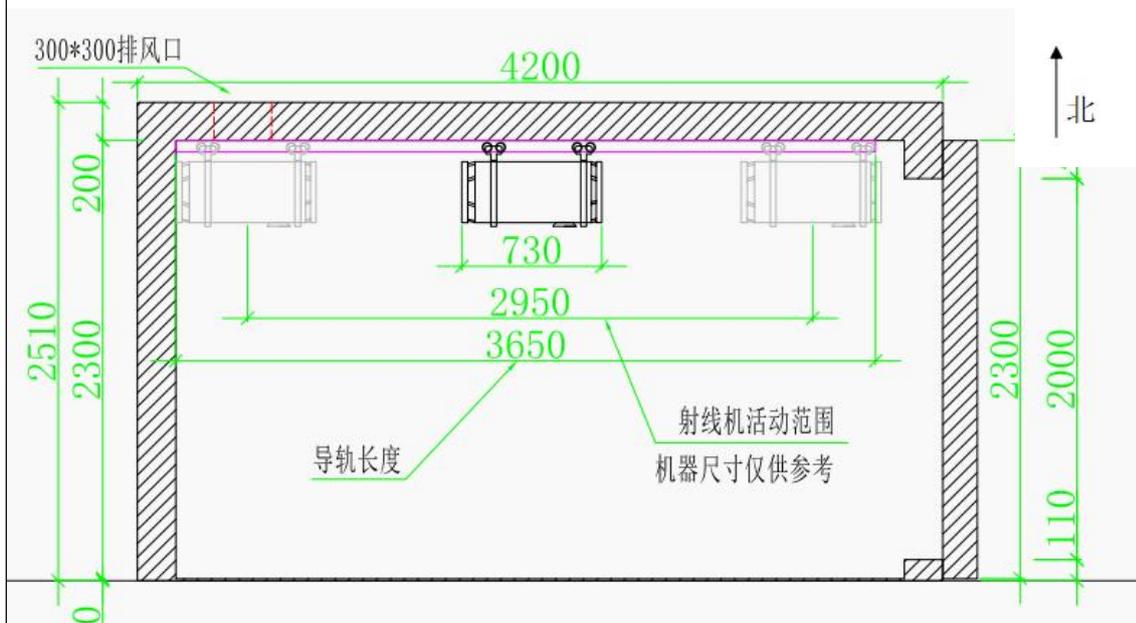


图9-3 导轨长度、X射线机移动范围图

- ② 进行探伤前期准备，包括裁片、标记、定位、贴片、接电缆等；
- ③ 前期准备工作完成，并检查无误后，工作人员撤离探伤室，关闭防护门，开启警示灯；
- ④ 工作人员进入控制室，确认探伤室无人后，接通探伤机电源，根据伤工件的性质设定管电压、管电流和曝光时间等参数，核对无误后开始曝光；此过程产生X射线可能会对周围环境带来电离辐射影响。
- ⑤ 曝光完成后，关闭电源和警示灯，开启防护门，工作人员进入探伤室，

从探伤工件上取下已曝光的底片，并做好标记。此过程可能会产生少量的废显影液、废定影液。

⑥ 需重复曝光的工件，待全部曝光完成后，将其运出探伤室，然后对已曝光的底片进行处理(洗片、烘片)，经工作人员评片后出具探伤报告。此过程可能会筛选出质量较差的废胶片。

探伤作业流程和产污过程见下图。

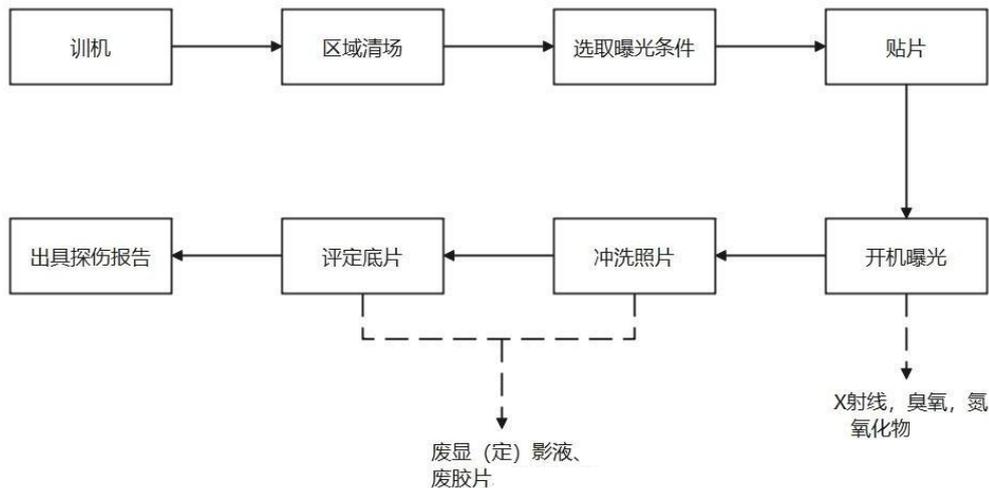


图9-4 定向X 射线探伤机作业流程示意图及产污示意图

9.2 源项分析

9.2.1 正常工况

9.2.1.1 X 射线

由工业 X 射线探伤机工作原理可知，X 射线是随工业 X 射线探伤机开、关而产生、消失的。本项目所使用的工业X射线探伤机，只有在开机并处于曝光状态时才会产生 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；关机状态下，无 X 射线产生。

本项目使用的为XXG-2505型定下X射线探伤机，固定在探伤机顶棚，主束方向朝下。其最大管电压250kV，管电流为5mA。在实际正常使用时，为了延长射线装置的使用寿命，曝光时的管电压会留有一定裕度，单次曝光时间最多5min。根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中的附录 B,表 B.1 得距辐射源点(靶点)1m 处的输出量为 $9.90 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ 。

污染途径主要为探伤室屏蔽墙和防护门的屏蔽缺陷而导致 X 射线的外泄，从而对周边人群、环境产生辐射影响。

9.2.1.2 废气

工业X射线探伤机正常探伤时，产生的X射线会与空气发生电离作用，产生少量的臭氧和氮氧化物，可通过墙体西南顶部的排气口将臭氧和氮氧化物排出探伤室。拟建探伤室内部体积约20m³，项目在探伤室墙体西南角顶部设置倒“Z”型排气口，并安装通风机，设计风量不小于1000m³/h，每小时有效通风换气次数不小于3次，能够满足本项目通风需求。且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物影响较小。

9.2.1.3 固废

本项目产生的固体废物为一般固体废物、危险废物和到使用寿命的探伤机 X 射线管。

一般固体废物主要为工作人员产生的办公垃圾，本项目工序年工作约217h，工作时长较短，且本项目为赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司《固体废物资源化无害化处理设备制造》项目的一个加工工序，员工均依托。故此不在重复核算工作人员产生的生活垃圾。

探伤机的 X 射线管达到使用寿命后，公司将按照相关法律法规及行政管理要求进行处理。

危险废物主要为本项目拍片完成后，在评片室洗片过程中会产生废显影液、废定影液，在评片过程中将产生废弃胶片。根据《国家危险废物名录》（2021年版），废显影液、废定影液、废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。该项目废显影液年产生量约0.15t，废定影液年产生量约为 0.15t，年产生废胶片约为300张。

探伤过程中产生的废显（定）影液和废胶片进行集中收集，暂存在危废间内，委托有资质单位定期清运。根据建设单位提供资料，存放废显影液、定影液的容器为耐酸耐碱的塑料桶，不与废液产生化学反应。废胶片采用中强度以上的塑料编织袋进行包装，严密封口，贴标签后进行暂存。项目危废汇总情况见下表。

表9-1 固体废物一览表

名称	危废类别、代码	年产生量	产生工序	形态	主要成分	危险特性	污染防治措施
废显影					硫酸甲基		废液桶收

液	HW16、 900-019-1 6	0.15t	冲洗照 片	液态	对氨基苯 酚、对苯 二酚	T	集，危废 暂存间暂 存（新建），定 期交有资 质单位处 理
废定影 液		0.15t		液态	硫代硫酸 钠、钾 矾、铬矾		
废胶片		300 张	评定底 片	固态	溴化银		
生活垃 圾	/	/	办公生 活	固体	/	/	垃圾桶暂 存后，定 期交由环 卫部门处 理
探伤机 的 X 射 线管	/	/	探伤	固体	/	/	使用寿 命到期后， 按照相关 法律法规 及行政管 理要求进 行处理

9.2.1.4 废水

本项目产生的废水主要为员工办公产生的生活污水，本项目定员为2人，年工作约217h，工作时长较短，且本项目为赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司《固体废物资源化无害化处理设备制造》项目的一个加工工序，员工均依托。故此不在重复核算工作人员产生的生活污水。

9.2.2 环境管理要求

一般固废应根据《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020年修订）并结合企业实际情况，评价要求企业规范工业固废污染防治及管理，具体要求如下：

①建立工业固废管理台账，如实记录工业固体废物种类、数量、流向、利用等相关信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并严禁向生活垃圾设施中投放工业固体废物。

②产生的工业固体废物委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染

防治要求。

③企业应向濮阳市生态环境局提供工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，以及减少工业固体废物产生、促进综合利用的具体措施。

危废暂存间：本项目拟建 3.57m² 的危废暂存间，危废暂存库的设计、施工必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）中的相关规定要求进行建设，具体要求如下：

危废暂存库应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定的贮存控制标准，贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

9.2.3 事故工况

9.2.3.1 事故工况情况分析

本项目可能发生的误照射事故主要有以下几种情况：

①探伤机在对工件进行照射时，门-机联锁和警示灯失效，人员误入探伤室，造成额外误照射；或者门-机联锁失效，铅防护门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到探伤室外，周围活动的人员被误照射。

②人员尚未从探伤室内完全撤出，探伤机即对工件进行探伤，造成人员被误照。

9.2.3.1事故工况源强分析

考虑到当射线装置处于工作状态时，探伤室内人员尚未撤离、控制台工作人员即开机进行扫描状态下的误照射事故，探伤室内人员受照射剂量可根据距工业 X 射线探伤机不同距离剂量率以及照射时间进行计算，其距工业 X 射线探伤机不同距离处剂量率计算公式如下

$$X = \frac{I \times X_0}{R^2}$$

式9-1

式中：

X_0 —X射线装置 1m 处的输出量， $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$

R—计算点距 X射线装置辐射源的距离，m；

I—X射线装置最大管电流，mA。

本次计算时，考虑工业X射线探伤机产生的X射线能量与管电压的关系，从保守角度选择 X射线机最大管电压 250kV、管电流为5mA进行计算，查 GBZ/T 250-2014 附表 B.1 250kV 管电压下滤过条件为0.5mm 铜的输出量，即 $16.5 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，代入上式(9-1)进行估算，结果见下表。

表9-2工业X射线探伤机出束状态下不同距离、不同接触时间的有效剂量（mGy）

距离 (m) \ 时间 (min)	1	1.5	2
0.5	41.25	18.33	10.31
1	82.5	36.67	20.63
2	165	73.33	41.25
3	247	110	61.88
4	330	146.67	82.5

由上表所接受的剂量估算结果可以看出，当工业X射线装置处于工作状态，门-机联锁失效并且人员滞留曝光室内情况下时，探伤室内人员将会接受大剂量辐射照射，可能产生辐射损伤情形。故射线装置在工作期间，应加强射线装置的安

全维护，保证门机连锁处于良好的工作状态，防止人员误入以减小对人员产生的辐射影响。另外，探伤室内外均设置急停按钮，误入曝光室的人员及控制室内工作人员发现误照射后，通过急停按钮紧急停机，以此避免发生人员在铅室周边环境受到超剂量照射的事故。

一旦发生射线泄漏事故，立即切断电源，启动本公司的应急方案。

表10 辐射安全与防护

10.1 工作场所布局及辐射防护分区管理

10.1.1 工作场所布局

建设单位拟在现有厂房内西南角建设探伤室。探伤室内部尺寸长×宽×高=3800mm×2300mm×2300mm，四周墙体外层搭建18cm钢筋骨架，内层安装16mm铅板，内部对角安装高清视频摄像系统，分别在北、南、西三墙安装紧急开关。东墙为工件出入门，设计门洞尺寸为（宽×高）：2000mm×2000mm，工件出入门铅防护门尺寸为（宽×高）：2600mm×2300mm采用单扇电动平移门，左右搭接长度为300mm、厚度为16mm铅板，上部搭接200mm、厚度为16mm铅板，下部搭100mm、厚度为16mm铅板。电缆通过侧壁下部穿线孔穿过墙体，连接操作台，控制器与X射线管头连接线不小于5m，探伤室穿线孔外墙设铅防护罩，防护当量16mmPb。

在探伤房顶棚西南角安装300*300排风口，安装轴流风机，外侧安装，排放管道采用倒“Z”型设计，横向排风管伸出厂外；通风口边缘采用16mm铅板进行防护补偿。设计风量不小于1000m³/h。

操作间、危废间、暗室及评片室均位于探伤室南侧。位于探伤室操作间内尺寸长×宽×高=1900mm×1400mm×2400mm，评片室内尺寸长×宽×高=1900mm×1400mm×2400mm。X光探伤室使用1台XXG-2505型X射线探伤机，主射束朝下。具体建设参数见表10-1，探伤工件情况见表10-2。

表10-1 具体建设参数

	序号	参数指标	设计及辐射防护情况		备注	
探伤室	1	数量	1 个		/	
	2	探伤室内径尺寸（长×宽×高）	3800mm×2300mm×2300mm		/	
	3	屏蔽墙厚度及材质	四周墙体外层 18cm结构骨架，内层为16mm 铅板； （折合约16mm铅板）		$\rho=11.3g/cm^3$	
	4	顶棚厚度及材质	四周墙体外层 18cm结构骨架，内层为16mm 铅板 （折合约16mm铅板）		$\rho=11.3g/cm^3$	
	5	工件出入门门洞（宽×高）	2000mm×2000mm		/	
	6	工件出入门铅防护门	尺寸（宽×高）	2600mm×2300mm		/
			屏蔽能力	16mm 铅板防护门，采用单扇电动平移门，左右搭接长度为300mm、厚度为16mm铅板，上部搭接200mm、厚度为16mm铅板，下部搭100mm、厚度为16mm铅板		/
	7	控制台	X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示、管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；设置钥匙开关；设置紧急停机开关。		$\rho=11.3g/cm^3$	
	8	报警装置	安装工作状态指示灯、出束警报提示装置		/	
	9	门机连锁	工件出入防护门均安装门机连锁装置		/	
	10	紧急开关	探伤室北墙、西墙、南墙和操作台均设置紧急停机按钮，共4个。探伤室内设置紧急开门按钮。		/	
11	电缆通道	电缆通过侧壁下部穿线孔穿过墙体，连接操作台，控制器与X 射线管头连接线不小于		/		

			5m，探伤室穿线孔外墙设铅防护罩，防护当量16mmPb。	
	12	排气口及机械排风	在探伤室顶棚西南角设置300*300排风口，安装轴流风机，外侧安装，排放管道采用倒“Z”型设计，通风口边缘采用16mm铅板进行防护补偿。设计风量不小于1000m ³ /h	/
	13	监控装置	探伤室内安装对角视频监控设施	/
	14	辐射报警装置	固定式场所辐射探测报警仪	/
	15	警示标示	防护门、屏蔽墙外、控制台张贴电离辐射警示标示；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。	/
操作间	16	规格	内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm 北侧墙体为16mm 铅板，其余为彩钢棉材质	/
评片室	17	规格	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm， 地面进行防渗处理，防渗系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s	/
危废间	18	规格	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm， 地面进行防渗处理，防渗系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s	/
暗室	19	规格	彩钢棉材质，内部尺寸 1900mm×1400mm×2400mm， 地面进行防渗处理，防渗系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s	/

10.1.2辐射安全措施

为保障工作场所及周边环境的辐射安全，减轻探伤过程中对周边环境的影响程度，预防辐射事故发生，建设单位需采取如下辐射安全设施：

- (1) 探伤室拟设置门-机联锁装置，保证防护门处于关闭状态下工业 X 射线探伤机才能进行出束检测，防护门打开时工业 X 射线探伤机无法开启；
- (2) 在探伤室门口和内部设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，确保探伤室内人员在设备运作前安全离开。照射状态指示灯和 X 射线探伤装置联锁。

(3) 在探伤室防护门上设置电离辐射警告标识和中文警示说明。

(4) 在探伤室内部设置紧急停机按钮，保证出现紧急事故时，按下按钮即可终止 X 射线出束，并设置标签，标明其使用方法。

(5) 在探伤室内设置通风装置，排风量为1000m³/h，探伤室每小时通风换气次数为5次，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）规定“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”要求。

(6) 在探伤室内、外醒目位置应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(7) 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。个人剂量计定期送交有资质的检测单位进行测量，并建立个人剂量档案。

(8) 对探伤室防护门、紧急停机按钮、声光报警装置等设施应进行定期检查、维护，防止设备带故障运行。

对于安全操作要求，操作人员应做到：

(1) 操作人员必须遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，禁止任意去除安全联锁，严禁在去除可能导致人员伤亡的安全联锁的情况下开机。

(2) 辐射工作人员在工作时，必须佩戴个人剂量计和剂量报警仪。当辐射水平过高时，剂量仪报警，工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

(3) 工作期间认真做好当班记录，严格执行交接班制度。交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。

(4) 严禁操作人员擅自离开岗位，密切注视控制台仪表及探伤机状况，发现异常及时处理。

(5) 工作期间，除工作人员外，探伤操作间内不得有其他人员。

(6) 只有通过专用钥匙才能使探伤机出束，钥匙由专人保管。操作人员离开操作间时，拔出专用钥匙，妥善保管，以防他人误操作而发出射线。

10.1.3防护用品及其它

①本项目劳动定员 2 人，项目拟对每名探伤工作人员配备个人剂量计，定期送有资质单位进行检测（每季度送检一次），随时掌握受照剂量，使作业人员接受到的年附加有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-

2002) 相关要求。

②项目拟配备 2 台个人剂量报警仪，探伤工作人员按照要求佩戴个人剂量报警仪。进入探伤作业环境时，当辐射水平超过设定的报警水平时，个人剂量报警仪报警，探伤人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人员进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

③项目拟配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，仪器每年送有资质单位检定或校准，确保仪器处于正常的工作状态。除此之外，公司还应定期按照监测计划对探伤室以及人员容易到达位置处进行 X- γ 辐射空气吸收剂量率监测、做好监测记录，存档备查。

④项目拟配备 1 台固定式场所辐射探测报警仪。

与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）对照详见下表

表 10-3 本项目与 GBZ 117-2022 中辐射安全防护要求对照分表

《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）	本项目 X 射线探伤机设计情况	评价结果
<p>开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。</p> <p>应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立 和实施放射防护管理制度和措施。</p> <p>4.6 应制定辐射事故应急预案。</p>	<p>建设单位已成立辐射安全与防护管理机构，管理小组成员负责辐射安全管理工作，并且定期组织辐射工作人员参加辐射安全防护及相关法律法规的培训工作，定期组织辐射工作人员的职业健康体检及个人剂量监测等。建设单位现已制定《辐射事故应急预案》详见附件9符合辐射事故应急预案内容的要求，可满足本项目建成后辐射事故突发时的应急需求。</p> <p>建设单位拟将各项辐射安全管理规章制度及设备操作规程张贴于X 光探伤室内墙面醒目位置，加强辐射工作人员的培训，辐射工作人员将严格按照操作规程操作，避免事故发生。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.3 应对从事探伤工作的人员按GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按GBZ 98的要求进行职业健康监护。</p> <p>4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。</p>	<p>建设单位将定期组织辐射工作人员参加辐射安全防护及相关法律法规的培训工作，定期组织辐射工作人员的职业健康体检及个人剂量监测等。针对本项目拟配备个人剂量报警仪2 台，X-γ辐射剂量率仪 1 台，满足日常人员防护的需求。工作人员使用 X 射线探伤机时，应严格佩戴个人剂量计并确保个人剂量报警仪处于开机状态。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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。</p>	<p>本项目 1 台 X 射线探伤机自带门-机联锁装置，正常工作状态下，防护门未全部关闭时无法接通 X 射线管高压电源；在 X 射线管通电进行 X 射线照射时，X 射线探伤机防护门门-机联锁故障或强行开启时会立即自动切断高压，停止出束。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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，并且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。</p> <p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB 18871要求的电离辐射警示标志和中</p>	<p>XXG-2505型 X 射线探伤机的灯光警示装置安装在探伤室门口，警示灯为三色警示状态，警示灯与 X 射线探伤机工作状态联锁，警示灯显示绿色表示安全状态，X 射线管未出束；橙色表示预检状态；红色表示 X 射线管已出束，正在进行检测。建设单位将在X 射线探伤机机身醒目位置张贴有电离辐射警示标志及工作状态说明，并在 X 光探伤室门①入口醒目位置处张贴中文警示标牌。</p>	<p>满足要求</p>

文警示说明。		
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活动和探伤设备的运行情况。	本项目 X 射线探伤机内部配有实时监控摄像头，可在操作显示屏上实时监控探伤机内部情况。建设单位将在 X 光探伤室内对角安装 2 台实时监控摄像头，方便管理人员实时监控 X 光探伤室内情况。	满足要求
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。	XXG-2505型 X 射线探伤机配套设置4个急停开关，分别位于铅房内部（目视左侧防护门后，工作人员无需穿过主射束即可触及使用）和工作人员操作台，在任何异常情况下按下急停开关，立即切断高压停止出束。建设单位将在 X 光探伤室内墙壁张贴急停开关使用方法。X 射线探伤机内部有实时监控摄像头，辐射工作人员在操作位可实时无死角观察 X 射线探伤机内部情况。	满足要求
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。	在探伤室内设置通风装置，排风量为1000m ³ /h，探伤室每小时通风换气次数为 5 次。能确保 X 光探伤室内每小时有效通风换气次数不小于 3 次，排风口避开人员活动密集区。	满足要求
6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	建设单位将在 X 光探伤室内安装固定式 X-γ辐射剂量率报警仪，2 个固定式剂量率仪探头安装在 X 射线探伤机东北侧墙面和操作台侧墙面，实时监测探伤室内X-γ辐射剂量率。	满足要求
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。	交接班或当班使用 X 射线探伤机进行检测前，辐射工作人员应检查 X 射线探伤机的防护门-机联锁装置、工作状态指示灯、警示灯等防护安全措施是否正常工作。如在检查过程中发现异常，则应停止工作并上报辐射防护人并联系设备厂商进行维护和检修工作。	满足要求
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辐射剂量率仪。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。	建设单位要求辐射工作人员工作期间规范应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，当辐射水平达到设定的报警阈值（2.5μSv/h）时，个人剂量报警仪将立即报警，辐射工作人员应立即按下急停开关、切断设备物理电源，离开 X 光探伤室。同时阻止其他人进入 X 光探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	满足要求

<p>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。</p>	<p>建设单位每月对X 射线探伤机各侧屏蔽体外 30cm 处和X 光探伤室外周围区域的辐射水平进行巡检，并对数据进行存档。检测位置应包括辐射工作人员操作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值与参考控制水平相比较。测量值高于参考控制水平时，立即终止辐射工作并及时向辐射防护负责人报告。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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。</p>	<p>本项目 XXG-2505型 X 射线探伤机每次出束检测前，辐射工作人员通过 X 射线探伤机内部的监控系统可观察是否有人员逗留在内，确认探伤机内部无人员驻留并保证防护门关闭到位、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，方可开展 X 射线探伤工作。</p>	<p>满足要求</p>

10.2 三废的治理

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司X射线探伤房建设项目使用的 X 射线探伤装置工作时能够电离空气产生少量臭氧和氮氧化物，但产生量较少，可通过排风装置排入外环境中。根据建设单位提供的资料，本项目拟在探伤房西南角顶部设置排气口，并配置通排风装置，设计风量1000m³/h，排风管道外口远离人员活动密集区，每小时通风换气次数为 5 次，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）6.1.10 中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

本项目产生的固体废物为一般固体废物、危险废物和到使用寿命的探伤机 X 射线管。

一般固体废物主要为工作人员产生的办公垃圾，办公垃圾依托环卫部门处理；探伤机的 X 射线管达到使用寿命后，公司将按照相关法律法规及行政管理要求进行处置；

危险废物主要为工业探伤拍片完成后，洗片过程中会产生废显影液、废定影液；废显（定）影液存放于耐酸耐碱的塑料桶内，废胶片采用中强度以上的朔料编织袋进行包装，严密封口，贴标签后进行暂存。本项目产生的危险废物暂存期最长不超过 1 年，需定期交由具有危险废物处置资质的单位进行处置，并填写危险废物转移联单。

本项目产生的废水主要为员工办公产生的生活污水，生活污水依托厂区化粪池处理，排入市政污水管网，最后进入污水处理厂进行深度处理。

表11 环境影响分析

11.1 施工阶段对环境的影响

本项目建设位置位于濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内西南角X光探伤室内安装1台XXG-2505型X射线探伤机。本项目仅进行设备和配套辅助设施的安装，建设（安装）阶段的环境影响主要有声环境、环境空气和固体废物的影响。

本项目只有在使用过程中才会产生X射线，建设（安装）阶段不会对周围环境产生电离辐射影响。

在对X光探伤室安装相应的配套辅助设施时，会有一些的固废、噪声、废水等非电离辐射因素的环境影响，如建筑垃圾、施工噪声、施工废水等，施工单位应按照规定对建设期产生的一般环境污染进行治理，如：建筑垃圾应分类堆放并及时处理，如需使用噪声较大的工具进行施工，应尽量选择周末等人员较少的时间内施工，通过以上措施使本项目在施工阶段对周围环境的影响可控；施工废水主要为员工生活污水，员工生活经厂区已建化粪池处理后，排入市政污水管网，最后进入污水处理厂进行深度处理。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照相关规定采取措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响可控。

11.2 运行阶段对环境的影响

（一）辐射环境影响分析

（1）关注点的选取

赛力通（濮阳）生物科技有限公司X射线探伤机辐射项目拟应用1台工业X射线定向探伤机，型号为XXG-2505，最大管电压250kV，最大管电流5mA，用于工件无损检测。X射线探伤机长度约为0.73m，主射束方向为下。探伤室的地面为有用线束，因地下无二层、无人员活动，将不考虑有用线束；探伤房北墙、西墙、东墙（工件进出门）、南墙、操作室、楼顶考虑漏射线束和散射线束的影响。故此本次设置6个关注点，分别为操作室操作台（F点）、东墙（工件进出门）外表面30cm（B点）、西墙外表面30cm（D点）、南墙外表面30cm（A点）北墙外表面30cm（C点）和顶棚外表面30cm（E点）。

本项目探伤房顶部安装滑动导轨，可以“东西方向”平移探伤机，导轨长度为

3650mm、宽度为65mm，X射线机移动范围为2950mm。考虑其最不利条件A点到探伤机距离为1.466m、C点到探伤机距离为1.466m；B点到探伤机距离为1.216m、D点到探伤机距离为0.666m；操作室紧邻探伤房北墙，操作台距离操作室约为300mm，F点到探伤机距离为1.766m；E点到探伤机距离为0.316m（具体计算流程见附件十三）。

本项目关注点及辐射路径示意图如下图 11-1、11-2 所示。

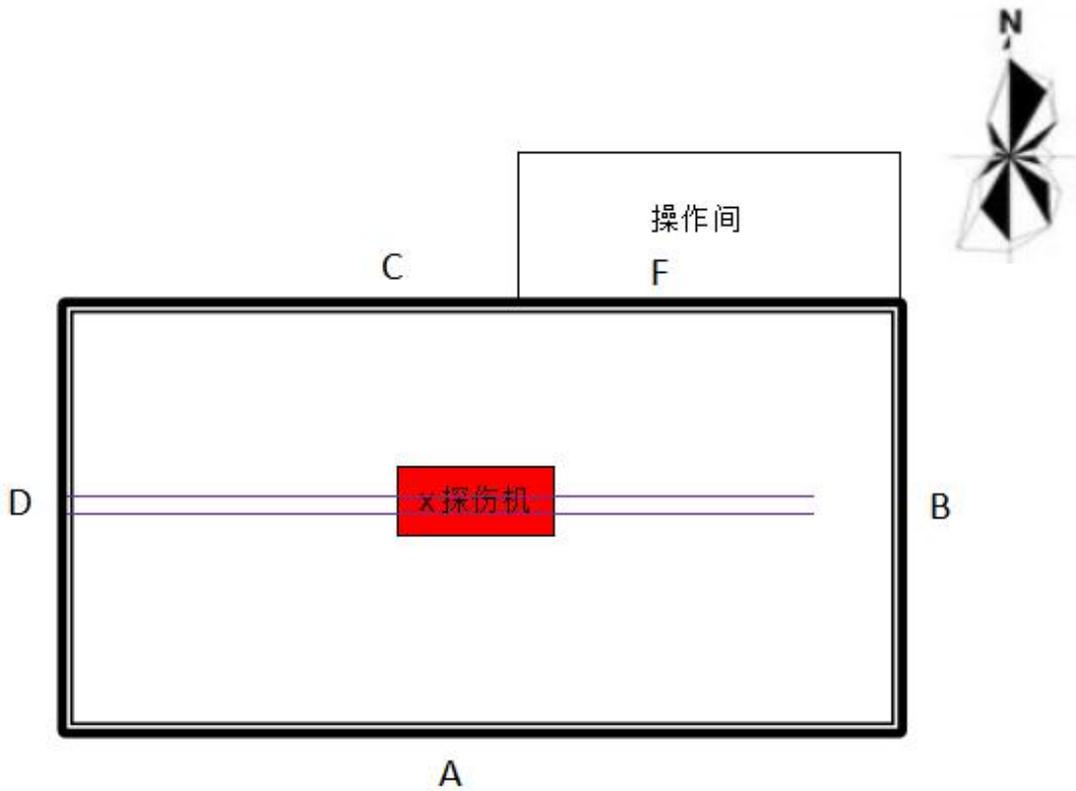


图11-1 X射线探伤机辐射影响核算关注点示意图



图11-2 X射线探伤机辐射影响核算关注点示意图（剖面）

(2) 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

X 射线探伤机长度约为0.73m，主射束方向为下。探伤室的地面为有用线束，因地

下无二层、无人员活动，将不考虑有用线束；探伤房北墙、西墙、东墙、南墙、操作室、楼顶考虑漏射线束和散射线束的影响。根据7.3评价标准计算得，职业人员在关注点处的剂量率参考控制水平H为2.5μSv/h，公众在关注点处的剂量率参考控制水平H为2.5μSv/h。详见表11-2

表11-2 相关计算参数和剂量率参考控制值的选取结果

场所名称	关注点	关注点描述	需屏蔽的辐射源	剂量率控制限制
探伤室	A	南墙探伤室外	泄漏辐射及散射线束	2.5μSv/h
	B	东墙探伤室外（工件门外）	泄漏辐射及散射线束	2.5μSv/h
	C	北墙探伤室外	泄漏辐射及散射线束	2.5μSv/h
	D	西墙探伤室外	泄漏辐射及散射线束	2.5μSv/h
	E	探伤室楼顶	泄漏辐射及散射线束	100μSv/h
操作室	F	操作室操作台	泄漏辐射及散射线束	2.5μSv/h

(3) 屏蔽体厚度合理性分析

1) 泄露辐射屏蔽厚度核算

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子 B_2 按式 11-3 计算，所需的屏蔽物质厚度 X_2 按式 11-4 计算。

$$B_2 = \dot{H}_c \cdot R^2 / \dot{H}_L \dots\dots\dots\text{式 11-3}$$

式中：

\dot{H}_c ---关注点剂量率参考控制水平，μSv/h，见表 11-2。

R---辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

\dot{H}_L ---距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，根据GBZ/T 250-2014 表 1，本项目取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

根据上式计算，本项目探伤室泄露辐射屏蔽透射因子 B_2 计算结果见下表

表11-3 探伤室泄露辐射屏蔽透射因子 B2 计算结果表

关注点	关注点描述	\dot{H}_e ($\mu\text{Sv/h}$)	R (m)	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)	B ₂
A	南墙探伤室外	2.5	1.466	5×10^3	1.07E-03
B	东墙探伤室外 (工件门外)	2.5	1.216	5×10^3	7.39E-04
C	北墙探伤室外	2.5	1.466	5×10^3	1.07E-03
D	西墙探伤室外	2.5	0.666	5×10^3	2.22E-04
E	探伤室楼顶	100	0.316	5×10^3	2.00E-03
F	操作室操作台	2.5	1.766	5×10^3	1.56E-03

$$X = -TVL \cdot LgB \dots\dots\dots\text{式 11-4}$$

式中:

TVL---见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 附录 B 表 B.2, TVL取2.9mm

B---达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_e 时所需的屏蔽透射因子

根据表11-4的B2值和式11-4, 计算出探伤室泄漏射线束方向屏蔽厚度见表11-5

表11-5 探伤室泄漏射线束方向屏蔽厚度计算结果表

关注点	关注点描述	B ₂	TVL (mm)	X ₂ (mm)
A	南墙探伤室外	1.07E-03	2.9	8.61
B	东墙探伤室外(工件门外)	7.39E-04	2.9	9.08
C	北墙探伤室外	1.07E-03	2.9	8.61
D	西墙探伤室外	2.22E-04	2.9	10.6
E	探伤室楼顶	2.00E-03	2.9	7.83
F	操作室操作台	1.56E-03	2.9	8.14

2) 散射辐射屏蔽厚度核算

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014), 关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_e 时, 屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B₃按式 11-5 计算, 按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 表 2 并查附录 B 表B.2 的相应值, 确定 90°散射辐射的 TVL, 所需的屏蔽物质厚度X₃按式11-4 计算。

$$B_3 = (\dot{H}_c \cdot R_s^2 / I \cdot H_0) \cdot (R_0^2 / F \cdot \alpha) \dots\dots\dots\text{式 11-5}$$

式中：

\dot{H}_c ---关注点剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ，见表 11-2。

R_s ---散射体至关注点的距离，m。

R_0 ---辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；本项目保守取0.3m；

I ---X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，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 ，查 GBZ/T 250-2014 附表 B.1 250kV 管电压下滤过条件为 0.5mm 铜的输出量，即 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 经计算为 $9.9\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

F --- R_0 处的辐射野面积， m^2 ，根据企业提供材料，XXG-2505型定向X 射线探伤机辐射角度为 $(40+5)^\circ$ ，本次计算取 40° ； F 的取值通过几何关系得出；辐射野面积： $F=4\pi R_0^2*40/360$ 经计算 F 为 0.12m^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。 α 与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，以水散射体的 α 值保守估计。参照GBZ/T 250-2014附录表 B.3，本项目中 α_w 保守取 1.9×10^{-3} ，则 α 为0.0475

根据上式计算，本项目探伤室散射辐射屏蔽透射因子 B_2 计算结果见下表

表11-6 探伤室散射辐射屏蔽透射因子 B_3 计算结果表

关注点	关注点描述	\dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)	R_s (m)	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	R_0 (m)	F (m^2)	α	B_3
A	南墙探伤室外	2.5	1.466	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	1.71E-05
B	东墙探伤室外 (工件门外)	2.5	1.216	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	1.18E-05
C	北墙探伤室外	2.5	1.466	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	1.71E-05
D	西墙探伤室外	2.5	0.666	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	3.54E-06
E	探伤室楼顶	100	0.316	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	3.19E-05

F	操作室 操作台	2.5	1.766	5	9.9×10^5	0.3	0.12	0.0475	2.48E-05
---	------------	-----	-------	---	-------------------	-----	------	--------	----------

根据表11-6的B3值和式11-4，计算出探伤室散射射线束方向屏蔽厚度见表11-7

表11-7 探伤室散射射线束方向屏蔽厚度计算结果表

关注点	关注点描述	B ₃	TVL (mm)	X ₃ (mm)
A	南墙探伤室外	1.71E-05	2.9	13.82
B	东墙探伤室外（工件门外）	1.18E-05	2.9	14.29
C	北墙探伤室外	1.71E-05	2.9	13.82
D	西墙探伤室外	3.54E-06	2.9	15.80
E	探伤室楼顶	3.19E-05	2.9	13.04
F	操作室操作台	2.48E-05	2.9	13.35

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）“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）”。受到泄露辐射和散射辐射复合作用的关注点的复合屏蔽厚度见表11-8。

表11-8 本项目探伤室复合屏蔽厚度计算结果

关注点	关注点描述	理论计算泄露辐射屏蔽厚度 (mmPb/mm混凝土)	理论计算散射辐射屏蔽厚度 (mmPb/mm混凝土)	理论计算复合屏蔽厚度 (mmPb/mm混凝土)	设计屏蔽厚度 (mmPb/m混凝土)	是否满足防护要求
A	南墙探伤室外	8.61mmPb	13.82mmPb	13.82mmPb	16mmPb	是
B	东墙探伤室外 (工件门外)	9.08mmPb	14.29mmPb	14.29mmPb	16mmPb	是
C	北墙探伤室外	8.61mmPb	13.82mmPb	13.82mmPb	16mmPb	是
D	西墙探伤室外	10.6mmPb	15.80mmPb	15.80mmPb	16mmPb	是
E	探伤室楼顶	7.83mmPb	13.04mmPb	13.04mmPb	16mmPb	是
F	操作室操作台	8.14mmPb	13.35mmPb	13.35mmPb	16mmPb	是

注：根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），X 射线管电压为250kV 时，对应的半值层厚度和什值层厚度分别为：HVL（铅）=0.86mm、HVL（混凝土）=28mm、TVL（铅）=2.9mm、TVL（混凝土）=90mm。

由表11-8、11-3可知，通过理论计算，受到泄露辐射和散射辐射复合作用的关注点的理论计算屏蔽厚度均小于本项目探伤室设计屏蔽厚度，故此可以满足屏蔽体外剂量率的屏蔽防护要求。

(4) 屏蔽体外剂量率合理性分析

辐射屏蔽估算公式

辐射屏蔽的剂量率参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)

中公式进行估算:

①屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相应关系

对于已知的屏蔽物质厚度 X, 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014), 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式 11-6 计算:

$$B = 10^{-X/TVL} \dots\dots\dots \text{式11-6}$$

式中:

X---屏蔽物质厚度, mm

TVL---半值层厚度, mm

由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 附录 B 表 B.2查得本项目使用的半值层取值为2.9mmPb。

经计算辐射屏蔽透射因子B为 3.04×10^{-6} 。

②泄漏辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014), 关注点的漏射辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$) 按式 11-8 计算

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{式11-8}$$

式中:

B---屏蔽透射因子, 屏蔽透射因子按式 11-6 计算;

R---辐射源点(靶点)至关注点的距离, m;

\dot{H}_L ---距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$, 根据GBZ/T

250-2014 表 1, 本项目取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

泄露辐射线束屏蔽计算结果见表11-10

表11-10 泄露辐射线束屏蔽计算结果

关注点	关注点描述	B	R (m)	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)	\dot{H} 理论计算值 ($\mu\text{Sv/h}$)
A	南墙探伤室外	3.04×10^{-6}	1.466	5×10^3	0.0071

B	东墙探伤室外 (工件门外)	3.04×10^{-6}	1.216	5×10^3	0.0103
C	北墙探伤室外	3.04×10^{-6}	1.466	5×10^3	0.0071
D	西墙探伤室外	3.04×10^{-6}	0.666	5×10^3	0.0343
E	探伤室楼顶	3.04×10^{-6}	0.316	5×10^3	0.1522
F	操作室操作台	3.04×10^{-6}	1.766	5×10^3	0.0049

③散射辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014), 关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$) 按式 11-9 计算:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots \text{式11-9}$$

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, mA; 本项目取5mA

H₀--- 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 , 查 GBZ/T 250-2014 附表 B.1 250kV 管电压下滤过条件为 0.5mm 铜的输出量, 即 $16.5 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 经计算为 $9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ 。

B---屏蔽透射因子; 屏蔽透射因子按式 11-6 计算

R₀---辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, m; 本项目保守取0.3m

R_s---散射体至关注点的距离, m。

F---R₀处的辐射野面积, m², 根据企业提供材料, XXG-2505型定向X 射线探伤机辐射角度为 (40+5)°, 本次计算取40°; F的取值通过几何关系得出; 辐射野面积: F=4πR₀²*40/360经计算F为0.12m²

α---散射因子, 入射辐射被单位面积 (1m²) 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。α与散射物质有关, 在未获得相应物质的α值时, 以水散射体的α值保守估计。参照GBZ/T 250-2014附录表 B.3, 本项目中α_w保守取 1.9×10^{-3} , 则α为0.0475

F为0.12、α为0.0475、R₀为0.3m、带入 $\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$ 计算的, $\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$ 为0.063。

散射辐射线束屏蔽计算结果见表11-11, 辐射线束屏蔽计算结果统计表见表11-12
表11-11 散射辐射线束屏蔽计算结果

关注点	关注点描述	B	$\frac{R_s}{(m)}$	$\frac{I}{(mA)}$	$\frac{H_0}{(\mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h))}$	$\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$	\dot{H} 理论计算值 ($\mu Sv/h$)
A	南墙探伤室外	3.04×10^{-6}	1.466	5	9.9×10^5	0.063	0.441
B	东墙探伤室外(工件门外)	3.04×10^{-6}	1.216	5	9.9×10^5	0.063	0.641
C	北墙探伤室外	3.04×10^{-6}	1.466	5	9.9×10^5	0.063	0.441
D	西墙探伤室外	3.04×10^{-6}	0.666	5	9.9×10^5	0.063	2.137
E	探伤室楼顶	3.04×10^{-6}	0.316	5	9.9×10^5	0.063	9.49
F	操作室操作台	3.04×10^{-6}	1.766	5	9.9×10^5	0.063	0.304

表11-12 屏蔽计算结果统计表

关注点	关注点描述	辐射类型	\dot{H} 理论计算值 ($\mu Sv/h$)		关注点计量控制水平 ($\mu Sv/h$)	是否满足要求
A	南墙探伤室外	泄漏	0.0071	0.4481	2.5	是
		散射	0.441			
B	东墙探伤室外(工件门外)	泄漏	0.0103	0.6513	2.5	是
		散射	0.641			
C	北墙探伤室外	泄漏	0.0071	0.4481	2.5	是
		散射	0.441			
D	西墙探伤室外	泄漏	0.0343	2.1713	2.5	是
		散射	2.137			
E	探伤室楼顶	泄漏	0.1522	9.6422	100	是
		散射	9.49			
F	操作室操作台	泄漏	0.0049	0.3089	2.5	是
		散射	0.304			

根据表11-2计算值可以满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 关注点最高剂量率 $2.5\mu Sv/h$ 、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 $100\mu Sv/h$ 。

根据预测探伤室西墙外30cm处, 剂量率达到 $2.1713\mu Sv/h$, 建议投产运行中根据实际检测数据, 适当增强西墙墙体厚度。

(二)、项目运行对周围保护目标可能造成的辐射影响

(1) 计算公式

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$He=Dr \times t \times U \times 10^{-3} \dots\dots\dots$$

式11-10

式中：

He —— X、γ射线外照射人均年有效剂率当量，mSv/a；

Dr —— X、γ射线空气吸收剂量率；

t —— X、γ射线照射时间，h/a；取217h，

U —— 居留因子。

(2) 参数选取

本项目年曝光时间为217h。工作人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/4。

(3) 计算结果

项目运行过程中对人员可能产生的年有效剂量见表 11-13。

表11-13 项目运行中对人员可能产生的年有效剂量

人员类型	计算参数			计算结果He (mSv/a)	约束限制 (mSv/a)	是否满足 要求
	Dr (μSv/h)	t (h/a)	U			
辐射工作人员	0.3089	217	1	0.067	5	是
公众人员	2.1713	217	1/4	0.118	0.25	是

根据剂量估算结果可知，当 X 射线探伤机正常运行时，辐射工作人员不进行分组的情况下，本项目辐射工作人员可能受到的最大年有效剂量为 0.067mSv/a，公众人员可能受到的最大年有效剂量 0.118mSv/a，均满足本次评价提出的职业人员5mSv/a、公众人员0.25mSv/a的年剂量约束限值，亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中提出的剂量限值要求。

(三)、有害气体、固体废物及废水的环境影响分析

1) 有害气体影响评价

本项目射线装置在使用过程中产生的有害气体为少量的臭氧、氮氧化物等。

X射线探伤设备在开机状态下，空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，其中非放射性有害气体产物主要为臭氧，本项目生产工序时间较短（年约217h），臭氧产生量较少且臭氧不稳定，极易分解成氧气，低浓度的臭氧对人体无重大危害。

本项目拟在探伤房西南角顶部设置排气口，并配置通排风装置，设计风量1000m³/h，由

于污染物产生量较小，有害气体排入大气后，经自然分解和稀释，对环境影响很小。

2) 固体废物的环境影响评价

本项目产生的固体废物为一般固体废物、危险废物、工作人员产生的生活垃圾和到使用寿命的探伤机X射线管。探伤机的X射线管达到使用寿命后，公司将按照相关法律法规及行政管理要求进行处理；工作人员产生的办公垃圾依托环卫部门进行回收处理。

危险废物主要为工业探伤拍片完成后，洗片过程中会产生废显影液、废定影液、废胶片及洗片废水；废显（定）影液、洗片废水存放于耐酸耐碱的塑料桶内，废胶片采用中强度以上的朔料编织袋进行包装，严密封口，贴标签后进行暂存。本项目产生的危险废物暂存期最长不超过1年，需定期交由具有危险废物处置资质的单位进行处置，并填写危险废物转移联单。

经上述措施处理后，本项目产生的固体废物对周围环境影响较小。

3) 废水的环境影响评价

本项目产生的废水主要为员工办公产生的生活污水，本项目定员为2人，依托赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司《固体废物资源化无害化处理设备制造》项目，不在重复核算工作人员产生的生活污水。生活污水依托厂区化粪池处理后，排入市政污水管网，最后进入污水处理厂进行深度处理。

事故影响分析：

一、事故分级

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 709 号）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，详见表11-4

表11-4 辐射事故等级划分表

事故等级	事故情形
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

二、可能发生辐射事故

X射线探伤机的X射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出。在意外情况下，主要可能出现的辐射事故如下

- （1）公众在工作状态误入射线装置工作场所，由X射线直接或散射照射对人体造成潜在的照射伤害；
- （2）工作人员还未全部撤离探伤室，外面工作人员启动设备，造成工作人员被误照；
- （3）维修期间，设备意外出束，造成维修人员受到意外照射；
- （4）X射线探伤机被盗，使得X射线探伤机使用不当，造成周围人员受到不必要的照射。

三、防治措施：

- （1）定期对联锁装置、工作状态指示灯、急停开关、监控装置有效性进行验证和维护，避免因联锁装置、工作状态指示灯、急停开关、监控装置失效，工作人员和公众误入正在工作的探伤室；
- （2）探伤室内安装紧急停机按钮，如果人员误入或滞留在正在工作的探伤室内，可及时按下紧急停机按钮，立即停止照射。且按钮的安装，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。按钮或拉绳带有标签，标明使用方法；

(3) 操作人员进行专业培训，加强管理，禁止未经培训的操作人员操作射线探伤机；

(4) 加强对射线探伤机的储存和使用管理，防止发生射线机的被盗、丢失。

四、应急方案的启动：

1) 一旦发生辐射事故，即时启动《辐射事故处理应急预案》。发生辐射事故时，当事人应即刻报告辐射事故应急处理小组组长，组长随即通知辐射事故应急处理小组有关成员采取应急相应救助措施。

2) 发生辐射事故时，应急处理小组各成员应认真履行各职责，各相关部门应积极协调配合，以便能妥善处理所发生的辐射事故。

3) 各应急救助物质应准备充分、调配及时。

4) 发生事故后应在2小时内报告生态环境、卫生和公安部门。

严格执行上述事故的预防和事故的应急措施，可以保障工作人员和公众的安全。

表12 辐射安全管理

一、辐射安全与环境管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）修改）的相关规定，使用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，或至少有1名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。本项目为工业 X 射线探伤项目，建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构，并且定期组织辐射工作人员参加辐射安全防护及相关法律法规的培训工作，定期组织辐射工作人员的职业健康体检及个人剂量监测等，现有管理机构能够满足项目建设完成后的日常管理。详见附件3、附件7。

二、辐射安全管理规章制度

建设单位针对本项目的辐射环境管理，制定了完整的规章制度，具体包括：《辐射事故应急预案》（附件9）、《辐射安全与安全保卫制度》（附件4）、《辐射工作人员培训制度》（附件7）、《探伤机安全操作规程》（附件8）、《探伤工作人员个人剂量监测管理制度》（附件10）、《辐射环境监测计划》（附件5）、《X射线探伤机检修维护制度》（附件6）等相关制度。

公司在日常工作中应认真执行相关操作规程和制度，在开展射线装置工作时，应从以下几个方面加强管理：

①公司应加强对射线装置安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；当安全隐患可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染时，应立即停止辐射作业并报环境保护主管部门，经环境保护主管部门检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

②为确保放射防护的可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益、履行放射防护职责，避免事故的发生。公司应培养和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，编制安全和防护状况评估报告，并于每年1月31日前上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”中。

③公司在今后工作中，应不断总结经验，根据实际情况，加以完善和补充，并确保

各项制度的落实，并根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关 内容进行补充和修改。

公司应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求，对各项制度加以完善和补充，确保各项制度的落实。制定的各项制度符合本项目实际情况，满足企业正常开展探伤工作的需要。

三、辐射监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，使用II类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。辐射监测主要包括个人剂量监测、辐射工作场所验收监测和检查、常规监测和检查以及相关记录档案等内容。

(1) 个人剂量监测

公司需对辐射工作人员开展个人剂量监测，建立个人剂量监测档案。按每季度/1次的频度，委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担个人剂量常规监测，公司需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括辐射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。加强对放射性工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终生保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。公司还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量约束值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。

(2) 辐射工作场所周围环境监测

公司每年必须委托有资质的单位对工作场所实施监测，检测频度为每年不少于一次。且公司应自行配备X- γ 剂量率测量仪（按要求进行计量检定），对工作场所周围环境进行监测，发现问题及时整改，监测数据每年年底向当地生态环境局报备。

公司拟定的监测计划及要求见表 12-1。

表12-1 监测计划及要求一览表

监测项目	检测内容	监测频率	备注
个人剂量监测	外照射计量	每年度（每季度为 1 周期，一年监测 4 次）	/
辐射工作场所周围环境监测	周围剂量当量率	每年委托监测 1 次 每季度自主监测 1 次	X射线

四、辐射事故应急预案

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，公司已制定《辐射安全事故应急处理预案》（见附件9）：对可能发生的辐射，提出了相应的辐射事故的预防以及事故发生后相关处理方式方法。

（1）辐射事故的预防

辐射事故多数是人为因素造成的责任事故，严格放射防护管理，做好预防工作，是防止辐射事故发生的关键环节。

- ①健全辐射防护管理体制和规章制度，严肃纪律。
- ②加强辐射工作人员机器操作规程和辐射防护知识培训，持证上岗。
- ③定期检查维修机器，使用处于正常工作状态。

（2）辐射事故的处理

①当事工作人员发现有辐射事故（人员误照、射线装置故障等）时，立即紧急停止辐射相关活动，救治可能受伤人员，通知主管，疏散人员、保护现场，记录情况，并立即向科室负责人汇报。

②科室负责人查看现场，了解情况、初步评估受照剂量或事态程度，确定初步处理方案，立即向辐射事故应急处理领导小组汇报。

③辐射事故应急处理领导小组开展工作，根据辐射强度和影响，划出辐射分隔区，做好人员的防护工作，初步评估伤病员受照剂量或伤害程度，现场抢救伤员，必要时安排场外医学救治。向当地生态环境主管部门、卫生主管部门、公安主管部门报告。

④各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论、分析事故发生原因，并从中吸取

经验教训，采取措施防止类似事故再次发生。当发生射线装置意外丢失、被盗事故时，第一时间报告给公司辐射安全管理小组并保护事故现场，及时报告辐射事故应急处理领导小组，上报当地生态环境主管部门、卫生及公安主管部门，主动协助生态环境部门、卫生部门、公安部门的工作。

(3) 辐射事故的报告

发生辐射事故时，必须立即报告辐射事故现场处置小组组长。辐射事故现场处置小组组长应立即向辐射事故应急处理领导小组主管领导汇报，并及时收集整理相关处理情况向生态环境主管部门报告；同时辐射事故现场处置小组组长需在24小时内填写《辐射事故报告卡》。重大辐射事故应当在24小时内逐级上报到生态环境部、公安部、卫生健康委等部门。

(4) 辐射事故的解除

当事故现场的应急工作完成，伤病员在医疗机构得到救治时，终止应急响应。终止响应后，有辐射事故应急处理领导小组指定人员将应急响应情况上报备案，并做应急响应工作的总结报告。通过以上分析，公司制定的辐射安全事故应急预案内容详实、可操作性较强，能够满足在发生辐射安全事故时的应急处理需要。同时，建设单位应在日常加强事故应急演练，积极培植辐射工作人员的安全文化素养，使树立较强的安全意识，减少人为因素导致意外事故的发生率，确保放射防护的可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益。

五、与《核技术利用监督检查技术程序》（2020 发布版）相符性分析

本项目与II类非医用 X 射线装置监督检查技术程序相符性分析见下表。

表12-2 与II类非医用X 射线装置监督检查技术程序相符性分析

序号	防护措施	本项目拟建情况
1	入口处电离辐射警示标语	入口处电离辐射警示标志
2	入口处机器工作状态显示	入口处机器工作状态显示
3	隔室操作	设置有独立操作间
4	防护门	设置16mm 铅板防护门
5	控制台有钥匙控制	控制台有钥匙控制
6	门机连锁系统	设置门机连锁系统
7	照射室内监控设施	设置视频监控设施
8	通风设施	设置有通风设施

9	C监测设备	照射室内紧急停机按钮	探伤室内设置紧急停机按钮3个
10		控制台上紧急停机按钮	控制台上设置有紧急停机按钮
11		出口处紧急开门按钮	出口处设置有紧急开门按钮
12		准备出束声光提示	设置有准备出束声光提示
13		便携式辐射监测仪器仪表	配备有便携式辐射仪
14		个人剂量计	配备有个人剂量计
15		个人剂量报警仪	配备有个人剂量报警仪

六、从事辐射活动应具备的条件分析

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，该公司从事辐射活动应具备相应的条件。现对赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司从事辐射活动具备的条件分析如下表。

表 12-3 建设单位从事辐射活动的条件分析

序号	应具备条件	监测项目
1	使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置，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。	公司已成立了辐射安全管理小组，明确了各岗位职责
2	从事辐射工作的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。	建设单位拟定期安排辐射工作人员参加国家平台辐射安全培训，培训经考核合格后上岗。
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	探伤室将安装门-机联锁装置;操作台处设置紧急停机按钮，钥匙开关;探伤室内安装紧急停机按钮及开门按钮;探伤室表面醒目位置张贴电离辐射警告标识;探伤室内安装视频监控
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	公司拟配备固定式场所辐射监测仪 1台，个人剂量报警仪2个，常规个人剂量剂 2个，便携式 x-γ剂量率仪1台。
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等，并建立辐射剂量档案	已制定相对完善的规章制度。
6	有完善的辐射事故应急预案	建设单位制定了《辐射事故应急预案》详见附件9具有可操作性、指导性。
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目废气主要为臭氧，经顶棚轴流风机抽出排入大气后，经自然分解和稀释，对环境的影响很小；固体废物主要为X射线探伤机运行过程中，产生的危险废物经厂区危废暂存间暂存后定期交由有资质单位处理。
	使用放射性同位素与射线装置的单位，应当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的评估报告。	项目正常运行后提交相关材料。

8	<p>生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号。</p> <p>射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。</p> <p>放射性同位素的包装容器、含放射性同位素的设备和射线装置，应当设置明显的放射性标识和中文警示说明；放射源上能够设置放射性标识的，应当一并设置。运输放射性同位素和含放射源的射线装置的工具，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志或者显示危险信号。</p>	探伤室内安装紧急停机按钮及开门按钮;探伤室表面醒目位置张贴电离辐射警告标识;探伤室内安装视频监控
9	<p>生产、使用放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定采取有效措施，防止运行故障，并避免故障导致次生危害。</p>	本项目探伤房内有三个紧急按钮，发生事故时按下紧急按钮即可切断电源。探伤房四周采取的为16mmPb板，可以有效的避免故障导致的次生危害。
10	<p>放射性同位素和被放射性污染的物品应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。</p> <p>贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，应当进行登记、检查，做到账物相符。对放射性同位素贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。</p> <p>放射源还应当根据其潜在危害大小，建立相应的多重防护和安全措施，并对可移动的放射源定期进行盘存，确保其处于指定位置，具有可靠的安全保障。</p>	本项目X射线探伤机单独放置在探伤房内，探伤室内设置有台账，对取用、使用等有相关记录。
11	<p>生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。</p>	本项目设有辐射环境监测计划，依规委托有资质单位进行检测
12	<p>生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当加强对本单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况的日常检查。发现安全隐患的，应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。</p>	本项目设有探伤机操作规程，定期进行检查，尽可能减少安全隐患。若发现安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门，经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业

13	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本项目设有人员培训计划，按照相关规定对人员进行考核，考核不合格的，不得上岗
----	---	---------------------------------------

经以上分析可知，建设单位认真落实各项辐射安全措施后，将具备从事辐射活动的技术能力。

七、本项目环保投资估算

表12-4 本项目环保投资估算一览表

序号	类别	环保措施	投资金额（万元）
1	探伤室屏蔽体	四周墙体为16mm 铅板，顶为16mm 铅板，外层均铺设18cm 结构骨架。	15
2	探伤室工件出入口	宽x高2000mmx2000mm,1个工件门，16mm铅板，采用单扇电动平移门，上搭接200mm，下搭接100mm。	2
3	安全防护措施	探伤室均安装声光报警装置、门机联锁装置、紧急停机按钮4个、视频监控、警示标识等	0.5
4	防护用品	拟购置固定式场所辐射报警仪1台，拟购置个人剂量报警仪2个，个人剂量计2个(1个/每人)，1台便携式 x-γ剂量率仪。	1
5	机械排风	安装1套机械排风系统，排风量不小于1000立方米/小时	0.5
6	危险废物	新建厂区危废暂存间(3.57m ² 1座)暂存废显(定影液和废胶片，定期交由有资质单位回收处理。	1
合计			20

六、环保竣工验收

按照关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评【2017】4号）相关要求，建设项目竣工后，建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，验收期限一般不超过三个月。由验收工作组一致通过后，方能正式运行，该建设项目的“三同时”验收情况见下表。

表12-5 项目竣工环保一览表

序号	验收项目	验收内容	本项目拟建情况
1	环保手续	环评文件齐全，取得辐射安全许可证。	环评文件齐全，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	工作人员 5.0mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的年剂量约束值，亦满足《电离辐射防护与辐射源安全	满足工作人员5.0mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的年剂量约束值，亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

		基本标准》(GB18871-2002)中“剂量限值”的要求。	(GB18871-2002)中“剂量限值”的要求。
4	屏蔽能力达标	本评价所列防护措施,四周屏蔽墙16mm铅板,顶棚16mm铅板,工件门为16mm铅板防护门	屏蔽墙和防护门外30cm处的辐射剂量率满足《工业X射线装置探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T240-2014)规定的不大于2.5 μ Sv/h的标准限值要求
5	辐射安全防护措施	门-机联锁装置、警示灯、警示标志、探伤室四周及操作间设置紧急停机按钮、视频监控装置等。	符合《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)6.1.5-6.1.6防护安全要求,探伤室应设置门-机联锁装置,应同时设置工作状态指示灯,工作状态指示灯应与X射线装置连锁,机房门上方应有电离辐射警告标识和中文警示说明及探伤室内应安装紧急停机按钮等要求。
6	管理规章制度	制定《辐射事故应急预案》、《辐射安全与环境保护管理规定》、《辐射工作人员培训制度》、《探伤机使用管理办法》、《探伤机操作规程》、《探伤工作人员个人剂量管理制度》和《辐射工作人员岗位职责》等管理规章制度,并在探伤操作间张贴上墙。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第六款的要求,使用射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。
7	辐射监测	便携式辐射监测仪器1台、配备个人剂量报警仪2个、个人剂量计2个,1台固定式场所辐射探测报警仪	符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求。
8	工作人员培训	辐射工作人员及1名管理人员登陆《国家核技术利用辐射安全与防护培训平台》参加培训、进行考核,取得合格证书,并每五年进行复训。	《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)及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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)中相关要求,从事辐射防护负责人和辐射工作人员上岗前需进行辐射防护培训,经考核合格后方可上岗,并按时(每五年)接受复训,不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员,不得从事辐射工作。
9	通风系统	在探伤室预留倒“Z”型通风口,设置于顶棚西南侧,机械排风量不小于1000m ³ /h。	符合《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)6.1.10标准要求。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
10	危废处置	经厂区危废暂存间暂存废显(定)影液和废胶片,定期交由有资质单位回收处理。	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)

表13 结论与建议

项目概况

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司计划于河南省濮阳市濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内西南角建设一间 X 光探伤室，安装使用 1 台 XXG-2505型定向X射线探伤机（最大管电压为250kV，最大管电流为5mA）用于进行固体资源化设备的无损检测分析。

辐射安全与防护分析结论

建设单位拟使用的 XXG-2505型 X 射线探伤机安装在探伤室顶部，探伤室内层安装16mm铅板，内部对角安装高清视频摄像系统，分别在北、南、西三墙安装紧急开关；工件出入防护门均安装门机连锁装置。控制台X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示、管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；设置钥匙开关；设置紧急停机开关。

探伤室内安装报警装置、安装有工作状态指示灯、出束警报提示装置。探伤室顶棚西南角安装通风装置，机械排风量不小于1000m³/h，每小时通风不小于3次。

项目探伤机正常使用时各侧屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h”的要求。

项目辐射安全管理结论

建设单位已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，建立了较完善辐射防护和辐射安全管理制度、制定了辐射事故应急预案等，辐射工作人员将在通过辐射安全与防护考核后持证上岗。在严格履行管理职能，落实安全、保卫、环保等措施情况下，本次评价认为建设单位具有使用II类射线装置的能力。

环境影响分析结论

经现场调查及资料分析，本次评价项目选址、工作场所布局合理，拟采取的各项辐射防护及污染防治措施符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449 号令）、《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 18 号）等法规条例的要求。

通过理论计算分析，项目正常运行过程中，关注点A点南墙探伤室外30cm、C点北墙探伤室外30cm泄露与散射叠加辐射剂量率为0.4481μSv/h；E点操作室操作台泄露与散射叠加辐射剂量率为0.3089μSv/h；B点东墙探伤室外30cm泄露与散射叠加辐射剂量率为

0.6513 μ Sv/h；D点西墙探伤室外30cm泄露与散射叠加辐射剂量率为2.1713 μ Sv/h；E点探伤室楼顶外30cm泄露与散射叠加辐射剂量率9.6422 μ Sv/h。可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5 μ Sv/h”、“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”。

通过理论计算分析，项目正常运行过程中，辐射工作人员可能受到的最大年有效剂量为0.067mSv/a，公众人员可能受到的最大年有效剂量0.118mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准，亦满足本次评价中提出的剂量限值要求“职业人员5mSv/a”、“公众人员0.25mSv/a”的年剂量约束限值。

产业政策符合性分析结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类中第十四机械1.中“科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重 金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备 ”，属于国家鼓励类项目。因此，本项目与国家产业政策相符。

小结：本项目符合国家产业政策。项目采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度及应急预案等能够有效的避免工作人员和公众的辐射危害。工作人员和公众辐射剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）剂量限值和本报告要求的年剂量约束值要求。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度， 严格执行辐射防护的有关规定，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

二、要求

（1）在本项目竣工投入使用前向相关部门办理《辐射安全许可证》，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》做好环保竣工验收工作，按时在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收相关信息。

(2) 一旦发生辐射安全事故，立即启动应急救援预案并报告上级主管单位；

(3) 认真学习贯彻国家相关的环保法律法规及相关标准规范，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作；

(4) 定期对工作场所及其周围环境的辐射监测，据此对所用射线装置编制安全和防护状况评估报告，并于每年1月31日前将上一年度的评估报告上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”中。

(5) 出于操作安全考虑，建议开展室内探伤工作时，工作人员不少于 2 人。

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

附件一 备案

河南省企业投资项目备案证明

项目代码：2401-410902-04-01-791337

项目名称：赛力通（濮阳）生物科技有限公司X射线探伤房建设项目

企业(法人)全称：赛力通（濮阳）生物科技有限公司

证照代码：91410902MAD041N36A

企业经济类型：私营企业

建设地点：濮阳市华龙区濮阳市华龙区濮昇能源装备科技孵化器有限公司8号厂房内

建设性质：新建

建设规模及内容：拟建探伤房一间及相关辅助设施若干，探伤房建设面积约12平方。

设备：X射线探伤机1台。

项目总投资：50万元

企业声明：本项目符合《产业结构调整指导目录(2014年本)》为鼓励类第14条第1款且对项目信息的真实性、合法性和完整性负责。



2024年01月29日

附件二 委托书

委托书

河南秋晟环境科技有限公司：

根据《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》的规定，经研究，委托贵单位承担“赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司 X 射线探伤房建设项目”的环境影响评价报告表的编制工作。

特此委托

委托单位盖章：

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件三 关于成立辐射安全与防护管理领导小组的决定

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司文件

关于成立辐射安全与防护管理领导小组的决定：

各部门：

为了认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和生态环境部《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，切实加强我单位辐射安全与防护的管理，预防、控制和消除辐射危害，保障放射工作人员、和公众人员的健康权益，结合我单位辐射工作实际，经研究决定，现调整辐射安全与防护管理领导小组。

一、小组成员组成

组 长:赵志国

成 员:李善得、余成武

二、主要任务

- 1、制定并落实辐射安全与防护管理制度，不取合理和有效的措施,将可能出现的故障和失误的后果减至最小;
- 2、制定相应的辐射事件应急预案，应对可能发生的事件，宣传该计划并定期进行实际演练;
- 3、对工作人员所受的职业照射应加以限制;
- 4、对放射工作人员进行上岗前、在岗期间和高岗时的健康检查，定期进行专业及防护知识培训，并分别建立个人剂量、职业健康管理和教育培训档案;
- 5、制定人员培训计划，对人员的专业技能、放射防护知识和有关法律知识进行培训，使之满足放射工作人员的工作岗位要求;
- 6、配置与辐射工作相适应检测仪器和防护设施，采取一切合理措施以预防设备故障和人为失误。

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件四 辐射防护和安全保卫制度

辐射防护和安全保卫制度

- 1.各岗位人员严格遵守本单位的辐射安全相关制度,按时到岗值班,值班期间坚守岗位,严禁擅离职守,认真填写值班记录,发现问题及时处理、报告情况,做好交接班登记。
- 2.加强辐射工作场所安全保卫工作,防止无关人员随意进入,实行严格的登记管理。
- 3.辐射工作场所按照有关规定设置明显的电离辐射警示标志、报警装置和工作信号指示,防止人员受到意外照射。
- 4.配备辐射工作人员防护用品和报警仪器,掌握并正确使用防护用品,监测和个人剂量报警仪器由专人保管,定期维护,定期送检。
- 5.辐射工作人员进入辐射工作场所前,需按规定佩戴好个人剂量计和报警仪,离开辐射工作场所时不得随意放置或丢弃。
- 6.辐射工作场所安装符合法规和标准要求的安全设施,并定期维护和检修,及时消除安全隐患
- 7.增强辐射安全责任意识,加强安全保卫工作,工作人员离开辐射工作场所时,必须做到断电、锁门,防止火灾和被盗事件发生。禁止在辐射工作场所内逗留、吸烟、饮食和存放与辐射工作无关的易燃易爆物品。
- 8.配备必要的辐射应急用具,如警戒线、警示标志和灭火器等,定期检查。
- 9.由辐射安全管理员进行日常检查,定期对单位射线装置工作场所及相关防护措施等进行巡检:如工作指示灯是否亮、标识牌颜色是否褪色等,自查周期不低于半年一次,并进行记录。
- 10.探伤房内对角安装高清视频监控系统,视频保存三个月以上。

赛力通（濮阳）生物医

2024年2月



附件五 辐射环境监测计划

辐射环境监测计划

辐射环境监测由辐射安全与环境保护管理小组组织实施。

- 1、配备辐射监测仪，定期监测探伤室周围环境的空气吸收剂量率。
- 2、每月使用监测仪器对辐射工作场所进行一次日常监测。每年委托资质单位进行年度辐射安全与防护评估监测。
- 3、进行检测时，操作人员应携带射线报警器和个人剂量计，并设置警戒线，当心电离辐射标志，防护门设置警示灯，防止其他人员受到照射。
- 4、根据有关规定及单位实际情况，制定有效的监测制度。
- 5、进行监测的人员应经过专业培训，熟悉仪器的操作。
- 6、监测仪器应定期进行校检，确保仪器在检定有效期。
- 7、每年委托有资质的监测单位对探伤室及周围进行一次监测。
- 8、监测点位:防护墙外 30cm 处，防护门及门缝外 30cm 处，人员可能到达的其他可能位置。
- 9、监测记录分析:对照国家标准对监测结果进行评价,若发现异常的，应调查原因，存在安全隐患的应报告领导小组，及时整改。
- 10、监测记录存档要求:建立监测记录管理档案，妥善保存各项监测记录及监测报告自行监测结果，以备查阅。

赛力通（濮阳）生物医**药**科技有限公司

2024年2月



附件六 X射线探伤机检修维护制度

X 射线探伤机检修维护制度

为了加强对我公司X射线探伤机的管理工作,确保X射线探伤机的正常运营,特制定本制度。

1.X射线探伤机必须由专人负责管理,管理人员应了解x射线探伤机的安全操作规程。掌握X射线探伤机使用与安全情况,并定期向辐射安全管理人员进行报告。

2.X射线探伤机应及时填写运行记录,实行定期校对。定期检查设备是否安全,防护装置是否齐全、可靠,发现隐患及时整改,使设备处于完好状态。

3.对设备无法排除的故障,经单位领导同意后送有资质的维修单位由专业人员进行维修(或返回厂家进行维修),做好维修记录,不得随意拆开探伤机,探伤机维修完成后,必须进行防护检测,检测合格后方可投入使用。

4.X射线探伤机必须定点存放于探伤室内,并做到室内通风良好、干净整洁。每次使用完毕都要进行交接手续,保持设备完好无损。

5.建立X射线探伤机检修维护档案,做到记录真实,备档可查。

6.严格执行设备管理制度,若因管理不善造成设备、人身事故的,将按有关规定严肃处理。

赛力通(濮阳)生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件七 辐射工作人员培训计划

辐射工作人员培训计划

1、依照环境保护部 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求,我单位应组织对辐射工作人员进行辐射安全培训;

2、通过培训,提升人员的辐射安全防护意识,使相关人员掌握辐射防护知识和有关法规以及单位内部相关规章制度,在日常工作中预防辐射事故的发生,掌握在紧急情况时能够采取适当的应急措施。

3、辐射安全领导小组负责安排和组织定期培训,包括单位内部培训和外部培训。

4、辐射工作单位开展内部培训,应根据设备特点、操作类型对工作人员进行有针对性地培训,包括本单位规章制度、辐射防护基本知识、辐射区域的划分、操作规程和事故应急处置等,内部培训频次不低于半年一次。

5、根据生态环境部《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》(2019 年,第 57 号)和《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的通知》(环办辐射函[2019]853 号)的相关要求,公司未取得辐射安全与防护培训考核成绩合格单的辐射工作人员应参加生态环境部辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)组织的培训并参加考核,取得考核成绩合格单后每 5 年进行一次复训。逾期未参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员,不得继续开展辐射工作。新增辐射工作人员需参加考核并取得成绩合格单后,方能上岗。

赛力通(濮阳)生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件八 X射线探伤机操作规程

X 射线探伤机操作规程

一、本机需由熟悉 X 射线探伤机的性能、操作和安全要求并持有相关证书操作。

二、开机前的准备工作：

- 1.检查各部件完好、电线无破损。
- 2.根据工件的材料和厚度选取合适的曝光条件。

三、开机顺序

- 1.将 X 射线探伤机出束窗口对准被检工件，注意集光罩与工件被检部分方向一致。
- 2.用对焦器调整 x 射线探伤机集光罩对准焊缝中心及两者的焦距。
- 3.调节计时器至所选的曝光时间的位置,并将高压旋钮调至最小位置。
- 4.按下高压按钮，缓慢调节高压旋钮至所需的管电压。

四、使用注意事项

1.X 射线探伤机在第一次使用或久隔数月使用时,X 射线探伤机必须按规定进行训练一次,方可正常使用。

- 2.开始曝光后，禁止再次调节计时器。
- 3.X 射线探伤机注意不受剧烈振动,搬运时注意不要与它物碰撞。

五、正常关机步骤

- 1.达到规定曝光时间后，机器自动切断高压输出。
- 2.关闭电源开关，拔下电源电缆和高压电缆。
- 3.将各部件按规定整理好以备下次使用。

六、紧急停机

紧急停机是在 x 射线探伤机发生异常情况，或发现有其他人员进入射线作业区，如设备继续运行势必危及设备及人身安全时采取的紧急措施，能不作紧急停机的，应尽量避免，紧急停机步骤如下：

- 1.按下红色关机按钮，切断高压输出。
 - 2.切断电源开关。
 - 3.检查并排除故障。
 - 4.做好故障记录。
- 七、每次使用后，做好清洁工作和运行记录。

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件九 辐射事故应急处理预案

辐射事故应急处理预案

为提高本公司对突发辐射事故的处理能力,最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害,保护环境,保障工作人员和公众的生命安全,维护社会稳定,特制定本预案。

一、编制依据

《中华人民共和国污染防治法》《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许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、生态环境部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》等

二、辐射事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条和《射线装置分类办法》规定,结合本单位使用的射线装置类型和辐射工作实际,本单位可能发生的辐射事故最多为一般辐射事故,即:射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

三、本预案适用范围

凡本单位发生辐射事故适用本应急预案

四、工作原则

以人为本、快速反应、预防为主、常备不懈。

五、组织机构及职能

1、辐射事故应急处理领导小组

组 长:赵志国

成员:李善得、余登武

2、应急处理领导小组职责

- (1)编制和修订辐射事故应急处理预案;
- (2)负责组织协调辐射事故应急处理工作;
- (3)组织辐射事故应急人员的培训;
- (4)负责与上级主管部门和当地环保部门的联络、报告应急处理工作,配合做好事故调查和审定;
- (5)负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作;

(6)采取各种快速有效措施，做好善后处理，最大限度地消除对单位的负面影响。

3、小组职责分工

组长:全面负责小组工作，现场指挥工作。

成员:具体负责小组工作，收集有关工作信息，各科室之间的协调，管理全院辐射工作人员的健康工作，辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；负责事发现场安全保卫工作，负责对辐射操作人员和维修人员的日常管理，人员培训工作。

六、辐射事故的预防

辐射事故多数是人为因素造成的责任事故，严格放射防护管理，做好预防工作，是防止辐射事故发生的关键环节。

- ①健全辐射防护管理体制和规章制度，严肃纪律。
- ②加强辐射工作人员机器操作规程和辐射防护知识培训，持证上岗
- ③定期检查维修机器，使用处于正常工作状态。

七、辐射事故的处理

①当事工作人员发现有辐射事故(人员误照、射线装置故障等)时，立即按下紧急开关或切断主控电源，通知主管，疏散人员、保护现场，记录情况，并立即向科室负责人汇报。

②科室负责人查看现场，了解情况、初步评估受照剂量或事态程度，确定初步处理方案，立即向辐射事故应急处理领导小组汇报。

③辐射事故应急处理领导小组开展工作，根据辐射强度和影响，划出辐射分隔区，做好人员的防护工作，初步评估伤病员受照剂量或伤害程度，现场抢救伤员，必要时安排场外医学救治。向当地生态环境主管部门、卫生主管部门、公安主管部门报告。

④各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论、分析事故发生原因，并从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故再次发生。

当发生射线装置意外丢失、被盗事故时，第一时间报告给公司辐射安全管理小组并保护事故现场，及时报告辐射事故应急处理领导小组，上报当地生态环境主管部门、卫生主管部门和公安部门，主动协助生态环境部门、卫生部门和公安部门的工作。

八、辐射事故的报告

发生辐射事故时，必须立即报告辐射事故现场处置小组组长。辐射事故现场处置小组组长应立即向辐射事故应急处理领导小组主管领导汇报，并及时收集整理相关处理情况向生态环境主管部门和市卫建委报告；同时，辐射事故现场处置小组组长需在 24 小时内填写《辐射事故报告卡》。重大辐射事故应当在 24 小时内逐级上报到生态环境部、公安部、卫生健康委等部门，

公司相关人员电话：15989016598

生态环境部门:0393-6667610 卫生部门:120；公安部门：110

九、辐射事故的解除

当事故现场的应急工作完成，伤病员在医疗机构得到救治时，终止应急响应。终止响应后，有辐射事故应急处理领导小组指定人员将应急响应情况上报备案，并做应急响应工作的总结报告

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

2024年2月



附件十 辐射工作人员个人剂量管理制度

辐射工作人员个人剂量管理制度

一、按照国家有关标准、规范的要求，公司的探伤工作人员须接受个人剂量监测，并遵守以下规定：

- 1、个人剂量监测周期一般不应超过 90 天。
- 2、建立并保存个人剂量监测档案。
- 3、允许探伤工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案

二、个人剂量监测档案主要内容：

- 1、常规监测方法和结果等相关资料。
- 2、探伤室工作人员应当将个人剂量监测结果及时做好记录。

三、探伤工作人员进入放射工作场所，应当遵守以下规定：

1、探伤工作人员在探伤时，应按要求正确佩戴个人剂量计，禁止将个人剂量计遗弃在探伤室内，由此造成个人剂量计监测结果超标，造成影响和后果的，本人负全责。必要时，调离工作岗位。

2、探伤工作人员除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带剂量报警仪。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的监测技术服务机构承担

赛力通（濮阳）生物医器科技有限公司

2024年2月



附件十一 监测仪表使用与校验管理制度

监测仪表使用与校验管理制度

为加强监测仪器的日常管理，确保监测仪器满足正常使用要求，制定本制度如下：

一、监测仪器应由专人负责保管，并负责定期对监测仪器进行检查与维护。

二、任何人员不得随意拆卸或更改仪器相关参数。

三、使用人员必须熟悉监测仪器操作步骤，熟悉辐射环境监测相关技术标准。

四、当仪器出现损伤、破坏、操作失灵等影响正常使用的情况时，应立即停止使用，并送厂商或供应商检修或处理，经检修处理正常后，方可继续使用。

五、监测仪器日常校准，利用年度评估监测时机，与年度评估监测单位仪器进行比对校准。

赛力通（濮阳）生物医学科技有限公司

2024年2月



附件十二 检测报告



221612050425
有效期2028年9月7日

光远检测有限公司

检 测 报 告

光远检字第（R2024031501）号

项目名称： 赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司
拟建 X 射线探伤房检测项目

委托单位： 赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2024 年 03 月 19 日



检测报告说明

- 1、本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审核签发者签字无效。
- 3、由委托单位自行采集的样品，我单位仅对收到样品负责，检测结果仅反映对该样品的评价。
- 4、委托单位对结果如有异议，于报告完成之日起五个工作日内向我单位书面提出，同时归还原报告及预付复测费。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 6、复制本报告中的部分内容无效。

光远检测有限公司

地 址：濮阳市锦田路与惠西路交叉口北 200 米路东

邮 编：457001

电 话：0393-8568888

一、前言

受赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司委托，我公司于 2024 年 03 月 16 日对其拟建 X 射线探伤房周边环境本底辐射水平进行检测。

二、检测时间及天气情况

2024 年 03 月 16 日 天气：多云 温度：20℃
相对湿度：43% 风向风速：西北风 1.9 m/s

三、检测仪器与检测规范

表 1 环境本底辐射水平检测仪器与检测规范

仪器名称	X-γ 辐射空气吸收剂量率仪	仪器型号	6150AD6/H+6150AD-b/H
检定证书编号	DLj12023-10197	有效日期	2023.11.18-2024.11.17
检测规范	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《工业探伤放射防护标准》GBZ 117-2022		

四、检测质量保证

本次样品分析均严格按照国家相关标准的要求进行，实施全程序质量控制。具体质控要求如下：

- 5.1 检测：所有项目按国家有关规定及我公司质控要求进行质量控制。
- 5.2 检测分析方法采用国家颁布的标准（或推荐）分析方法，检测人员经过考核并持有合格证书。
- 5.3 所有检测仪器经过计量部门检定合格并在有效期内。
- 5.4 检测数据严格实行三级审核。

五、检测结果分析

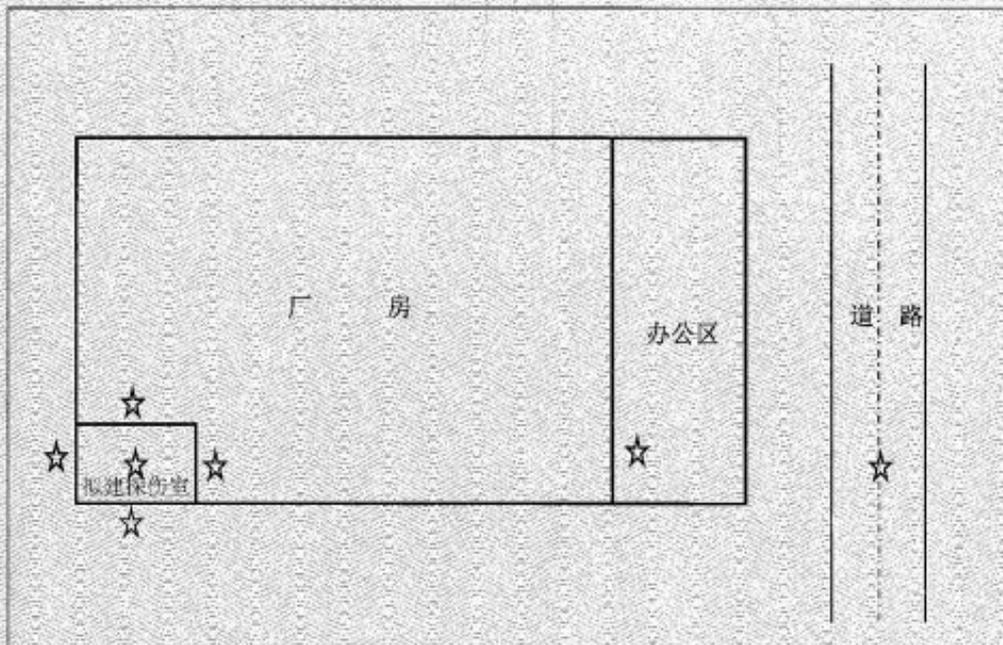
表 2 拟建 X 射线探伤房工作场所周边环境本底辐射水平检测结果

序号	检测点位描述	仪器读数平均值 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	拟建探伤室内	0.11
2	拟建探伤室东侧 (室外)	0.12
3	拟建探伤室南侧 (室外)	0.10
4	拟建探伤室北侧 (室外)	0.10
5	拟建探伤室西侧 (室外)	0.12
6	办公室	0.12
7	澳昇能源装备科技孵化器有限公司厂区道路 (中心线)	0.11

注：(1) 以上数据均未扣除宇宙射线响应值；
 (2) 检测点距地面为 100cm；
 (3) 仪器校准因子为 1.01。

六、检测点位示意图

拟建 X 射线探伤房工作场所周边环境本底辐射水平检测点位布设图：



（以下空白）

编制人：朱震凯 审核人：张培

签发人：胡立荣

日期：2024年03月19日

光远检测有限公司

（加盖检验检测专用章）

中国计量科学研究院



INTERNATIONAL
CALIBRATION
COOPERATION
ORGANIZATION

校准证书

证书编号: DLJ12023-10197

客户名称 光远检测有限公司

器具名称 环境监测 X-γ 辐射空气吸收剂量率仪

型号/规格 6150AD6/H + 6150AD-b/H

出厂编号 162876 + 267462

生产厂商 automess

联络信息 河南省濮阳市华龙区濮东街道濮阳市锦田路与惠西路交叉口北 200 米路东

校准日期 2023 年 11 月 18 日

接收日期 2023 年 11 月 5 日

批准人: 李信凡



发布日期: 2023 年 11 月 18 日

地址: 北京北三环东路 18 号

邮编: 100029

电话: 010-64525569/74

传真: 010-64271948

网址: <http://www.nim.ac.cn>

电子邮箱: kehufuwu@nim.ac.cn

2019-11-R01520

中国计量科学研究院

证书编号: DLJ12023-10197



中国计量科学研究院 (NIM) 是国家最高的计量科学研究中心和国家法定计量技术机构, 1999 年授权签署了国际计量委员会 (CIPM)《国家计量基(标)准和国家计量院签发的校准与测量证书互认协议》(CIPM MRA)。

质量管理体系符合 ISO/IEC17025 标准, 通过中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 和亚太计量规划组织 (APMP) 联合评审的校准和测量能力 (CMCs) 在国际计量局 (BIPM) 关键比对数据库中公布。

2011 年, NIM 和 CNAS 就认可领域的技术评价活动签署了谅解备忘录, 承认 NIM 的计量支撑作用和出具的校准/检测结果的溯源效力。

校准结果不确定度的评估和表述均符合 JJF1059 系列标准的要求。

校准所依据/参照的技术文件 (代号、名称)

参照 JJG 521-2006 《环境监测用 X、γ 辐射空气比释动能 (吸收剂量) 率仪》

校准环境条件及地点:

温度: 23.28 °C 地点: 中国计量科学研究院 10 号楼 119 室
湿度: 35 %RH 其它: 气压: 100.876 kPa

校准使用的计量基(标)准装置 (含标准物质)/主要仪器

名称	测量范围	不确定度/准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)
γ 射线空气比释动能 (环境水平) 标准装置	1×10 ⁻⁶ Gy/h 1×10 ⁻⁸ Gy/h	U _{rel} =4.5% (k=2)	[2007]国量标计证字第 096 号	2023-05-08

2019-0-R0520

中国计量科学研究院



证书编号 DLJ12023-10197

校准结果

一、校准方法与条件

1. 该仪器在 ^{137}Cs γ 辐射场中采用替代法进行校准;
2. 仪器充分预热, 源几何中心与探测器中心在同一轴线。

二、校准结果如下

1. 校准因子:

校准点 ($\mu\text{Sv/h}$)	校准因子	相对固有误差
0.53	1.01	11.5%
4.0	0.93	7.2%
14.3	1.02	12.1%

2. 校准因子的相对扩展不确定度 $U_{rel} \leq 8.0\%$ ($k=2$).

3. 重复性: 1.0% (测量点的约定值 $0.53 \mu\text{Sv/h}$).

三、校准结果使用方法

测量结果请按下式处理:

$$X_0 = X_i \times N_i$$

式中:

X_0 —— 实际值;

X_i —— 仪器示值;

N_i —— 校准因子。

-----以下空白-----

声明:

1. 我院仅对加盖“中国计量科学研究院校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对本次所校准的计量器具有效。

校准员: 黄建微

核验员: 郭彬

2019-00-R0520

检验检测机构 资质认定证书附表

仅供参
效

MA

2016.2050425

仅用于光远检字第（R2024031501）号 复印无效

光远检测有限公司

2022年9月8日

2028年9月7日

河南省市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制

批准光远检测有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址: 濮阳市德田路与葛西路交叉口北 200 米路东

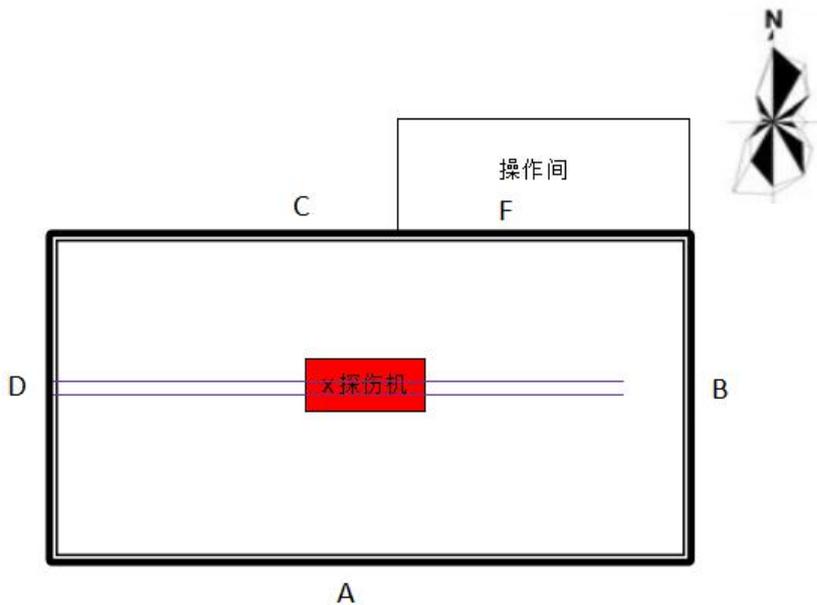
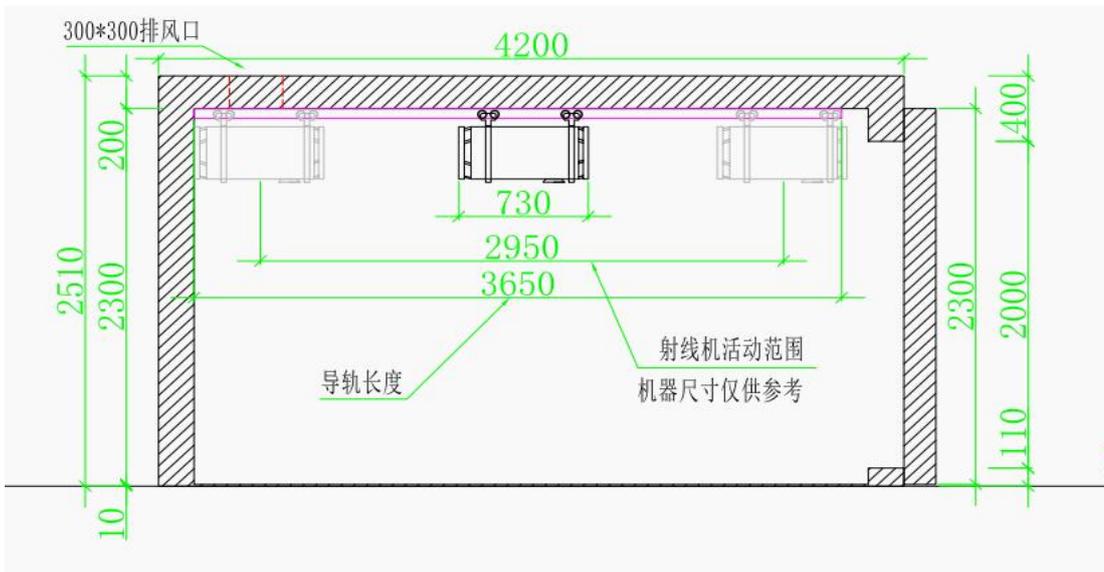
序号	类别 (产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准 (方法名称及编号(含版本号))	限制范围	说明
	项目/参数	序号	名称			
				HJ 733-2014(民用火焰离子化检测器)		
		424	油气挥发浓度	加油站大气污染物排放标准 GB 20952-2020 (附录 D 处理装置油气排放检测方法)		
				固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ 38-2017		
				环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017		
(十)	电磁辐射	425	射频综合场强	辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法 (HJ/T 10.2-1996)		
				移动通信基站电磁辐射环境监测方法 (HJ973-2018)		
		426	变电站/工频电磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) (HJ 681-2013)		
				工频电场测量 (GB/T 12720-1991)		
				高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法 (DL/T 988-2005)		
(十一)	电离辐射	427	α 、 β 表面污染	表面污染测量 第 1 部分: β 发射体 ($E_{\beta \max} > 0.15 \text{MeV}$) 和 α 发射体 (GB/T 14056.1-2008)		
		428	总 α 放射性	生活饮用水标准检验方法 放射性和核素 (1.1 总 α 放射性 低本底总 α 检测法) (GB/T 6750.13-2006)		
				水中总 α 放射性浓度的测定 厚膜法 (HJ 898-2017)		
		429	总 β 放射性	生活饮用水标准检验方法 放射性指标 (2.1 总 β 放射性		

批准光远检测有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：滁州市钟谪路与慕西路交叉口北 200 米路东

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法) 名称及编号(含年号)	限制范围	说明
		序号	名称			
				《 样 法 》 (GB/T 5750.13-2006)		
				水中总β放射性测定 厚源法 (HJ899-2017)		
		430	X-γ辐射剂量率	环境γ辐射剂量率测量技术规范 (HJ1157-2021)		
				工业 X 射线探伤放射防护要求 (GBZ 117-2016)		
		431	X-γ辐射累积剂量	环境γ辐射剂量率测量技术规范 (HJ1157-2021)		
		432	空气中氧	环境空气中氧的测量方法 (HJ 1212-2022)		
				空气中氧浓度的闪烁池测量方法 (GB/T 16147-1995)		
				室内氧及其表观产物测量规范 (GBZ/T 182-2006)		
		433	氧析出率	建筑物表面氧析出率的活性炭测量方法 (GB/T 18143-1996)		
				表面氧析出率测定-积累法 (EJ/T 979-1996)		
(十二)	其他	434	挥发性有机物	泄露和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则 HJ783-2014	适用于设备与管线组件、敞开液面泄露的挥发性有机物检测 (LDAR)	
二	放射卫生 X 射线质量控制检测					
(一)	X 射线摄影设备质量检测	435	管电压指示的偏差	医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范 WS76-2020		

附件十三 距离计算



操作室（F点）、东墙外表面 30cm（B点）、西墙外表面30cm（D 点）、南墙外表面 30cm（A点）北墙外表面30cm（C点）和顶棚外表面30cm（E点）

B点到探伤机距离： $(4200-3650) + (3650-2950) \div 2 + 16 + 300 = 1216\text{mm}$

D点到探伤机距离： $(3650-2950) \div 2 + 16 + 300 = 666\text{mm}$

C点、A点到探伤机距离： $2300 \div 2 + 16 + 300 = 1466\text{mm}$

E点到探伤机距离： $16 + 300 = 316\text{mm}$

F点到探伤机距离： $2300 \div 2 + 16 + 300 + 300 = 1766\text{mm}$ （因操作室位于探伤房的东北侧，探伤房顶部安装导轨，可以东西方向移动，操作台到操作间南墙距离约为300mm。）

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司 X 射线探伤房建设项目
环境影响报告表技术评审专家名单

姓名	单位	职称/职务	签名
组长 孙剑辉	河南师范大学	教授	孙剑辉
成员 刘孟周	河南省生态环境检测和安全中心	高工	刘孟周
	华北水利水电大学	教授	鲁改凤

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司 X 射线探伤房建设项目环境影响报告表技术审查意见

濮阳市生态环境局于 2024 年 4 月 16 日在濮阳市组织召开了《赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司 X 射线探伤房建设项目环境影响报告表》技术审查会，参加会议的有建设单位赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司、评价单位河南秋晟环境科技有限公司及会议邀请的专家（名单附后）。

与会人员对项目建设地点进行了现场踏勘，听取了建设单位和评价单位对建设项目及报告表编制内容的汇报，经认真讨论，形成技术审查意见如下：

一、工程概况

赛力通（濮阳）生物医疗科技有限公司租用濮东产业集聚区岳村线与卫都路交叉口濮昇能源装备科技孵化器有限公司 8 号厂房建设固体废物资源化无害化处理设备制造项目。本次建设一座探伤房，位于车间西南角，配套使用 1 台 XXG-2505 定向 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），属 II 类射线装置，探伤机仅在探伤房内使用。

项目总投资 50 万元，环保投资 20 万元，占总投资的 40%。

二、报告表总体评价

该报告表编制较规范，工程内容介绍较全面，评价工作重点适当，环境影响评价因子、评价标准选择正确，评价分析方法符合相关技术导则要求，评价所提辐射影响及安全防护措施原则可行，评价结论总体可信，经修改完善后可上报。

三、报告表需修改完善内容

1、细化探伤室采取的辐射安全防护设施、措施描述；进一步优化排风口设置位置、设置方式及采取的屏蔽补偿措施；完善探伤室辐射安全设施安装位置示意图。

2、补充探伤室四周关注点剂量率参考控制水平计算；完善探伤工作场所控制区、监督区划分。

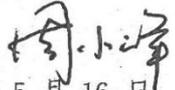
3、细化探伤作业流程、探伤机工作方式、探伤工件尺寸等情况介绍，按照最不利条件预测探伤室运行后关注点的周围剂量当量率。

4、完善相关图表、图件。

专家组组长： 孙刘军

2024年4月16日

建设项目环境影响报告修改确认表

项目名称	赛力通（濮阳）生物科技有限公司 X 射线探伤房建设
编制单位	河南秋晟环境科技有限公司
编写人员	周小峰
<p>评审意见 1：细化探伤室采取的辐射安全防护设施、措施描述；进一步优化排风口设置位置、设置方式及采取的屏蔽补偿措施；完善探伤室辐射安全设施安装位置示意图。</p> <p>修改说明：已细化探伤室采取的辐射安全防护设施、措施描述；已优化排风口设置位置、设置方式及采取的屏蔽补偿措施；已完善探伤室辐射安全设施安装位置示意图，详见 P45、P12 图 1-4.3，P13 图 1-4.4。</p> <p>评审意见 2：补充探伤室四周关注点剂量率参考控制水平计算；完善探伤工作场所控制区、监督区划分。</p> <p>修改说明：已补充探伤室四周关注点剂量率参考控制水平计算；已完善探伤工作场所控制区、监督区划分，详见 P20-21，P30-31。</p> <p>评审意见 3：细化探伤作业流程、探伤机工作方式、探伤工件尺寸等情况介绍，按照最不利条件预测探伤室运行后关注点的周围剂量当量率。</p> <p>修改说明：已细化探伤作业流程、探伤机工作方式、探伤工件尺寸情况介绍；已按照最不利条件预测探伤室运行后关注点的周围剂量当量率，详见 P37-38、P5，P54-55、P60-62。</p> <p>评审意见 4：完善相关图表、图件。</p> <p>修改说明：已完善：表 7-1 环境保护目标一览表、7-4 剂量率参考控制值、图 7-1 辐射工作场所分区管理图、图 9-3 产污示意图、表 12-4 环保投资一览表、应急方案，详见 P19、P22、P31、P39、P73，附件九。</p> <p style="text-align: right;">项目负责人（签字）：</p> <p style="text-align: right;">日期：2024 年 5 月 16 日</p>	
<p>评审专家意见：</p> <p>本报告书经以上修改后，基本具备报批要求。</p> <p style="text-align: right;">评审专家组长（签字）：</p> <p style="text-align: right;">日期：2024 年 5 月 16 日</p>	

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		填表人（签字）：		建设单位联系人（签字）：	
项目名称		蔡力通（濮阳）生物医疗科技有限公司		建设内容、规模	
项目代码		蔡力通（濮阳）生物医疗科技有限公司新建项目		建设内容：拟在河南省濮阳市濮东能源装备制造科技有限公司8号厂房内西面角建设一个X光探伤室，安装使用1台XU6-2505型定向X射线探伤机用于进行箱体类炼化设备的无损检测分析。	
建设地点		2401-410902-04-01-791337		建设规模：占地约为12平方米	
项目建设周期（月）		濮阳市华龙区濮东能源装备制造科技有限公司8号厂房内西面角		计划开工时间	
环境影响评价行业类别		五十五、核与辐射类 172 条“核技术利用建设项目”中“使用II类射线装置”		2024年6月	
建设性质		新建（迁建）		M7452检测服务	
现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）		无		新申项目	
规划环评开展情况		三开环评通过审查		濮阳市濮东产业集聚区发展规划（调整）环境影响报告书	
规划环评审查机关		河南省环境保护厅		豫环管（2014）26号	
建设地点中心坐标（非线性工程）		经度	35.792035	环境影响报告表	
建设地点坐标（线性工程）		起点经度	起点纬度	工程长度（千米）	40.00%
总投资（万元）		50.00		环保投资比例	20.00
单位名称		蔡力通（濮阳）生物医疗科技有限公司		单位名称	河南秋森环保科技有限公司
统一社会信用代码（组织机构代码）		91410902MAD041N36A	法人代表	环评项目负责人	周小峰
通讯地址		河南省濮阳市华龙区濮东能源装备制造产业园站路与纬一路交叉口东北角		联系地址	河南省自贸试验区郑州片区（郑东）商务外环路166号电子商务大厦AB楼22层22201-2249号
污染物		现有工程（已建+在建）		排放方式	
废水		①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	⑤“以新带老”削减量（吨/年）	⑥预测排放量（吨/年）
废水量（万吨/年）					
COD					
氨氮					
总磷					
总氮					
废气		本项目（拟建或调整变更）		排放方式	
废气量（万标立方米/年）		③许可排放量（吨/年）	④预测排放量（吨/年）		
二氧化硫					
氮氧化物					
颗粒物					
挥发性和有机物					
影响及主要措施		名称		级别	
自然保护区		名称		级别	
风景名胜区（地表）		名称		级别	
风景名胜区（地下）		名称		级别	
项目涉及保护区与风景名胜区的重叠情况		名称		级别	
评价范围		名称		级别	