

核技术利用建设项目
宁夏今飞轮毂有限公司轮毂 X 射线探伤装置
环境影响报告表
(送审本)

宁夏今飞轮毂有限公司

2023年7月

生态环境部监制

核技术利用建设项目
宁夏今飞轮毂有限公司轮毂 X 射线探伤装置
环境影响报告表

建设单位名称：宁夏今飞轮毂有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：中宁县石空镇工业园区

邮政编码：755199

联系人：任树鑫

电子邮箱：593012169@qq.com

联系电话：15309510677

编制说明

《核技术应用项目环境影响报告表》由具有从事辐射环境影响评价工作资质的单位编制。

1.申请领取许可证的辐射工作单位从事下列活动的，应当组织编制环境影响报告表：制备 PET 用放射性药物的；医疗使用 I 类放射源的；使用 II 类、III 类放射源的；生产、使用 II 类射线装置的；乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒籽源的除外）；在野外进行放射性同位素示踪试验的。

2.密封源要注明名称并说明源强。

3.“环境影响分析”主要是指利用核技术应用项目周围环境现状资料、设备技术参数及环境本底监测数据，分析核技术应用项目对环境造成的影响，给出结论。同时提出减少环境影响的建议。

4. 《核技术应用项目环境影响报告表》报自治区生态环境部门审批。

表1 项目基本情况

建设项目名称	宁夏今飞轮毂有限公司轮毂X射线探伤装置				
建设单位	宁夏今飞轮毂有限公司				
法人代表	宋国辉	联系人	任树鑫	联系电话	15309510677
注册地址	中宁县石空镇工业园区				
项目建设地点	中宁县石空镇工业园区宁夏今飞轮毂有限公司				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	280	项目环保投资 (万元)	1.5	投资比例（环保 投资/总投资）	0.54%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积(m ²)	/
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 type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
项目概述					
1.1建设单位情况					
<p>宁夏今飞轮毂有限公司是一家从事汽车销售，摩托车轮毂销售，组件生产销售等业务的公司，成立于2016年03月22日，公司坐落在宁夏，注册地址为中宁县石空镇工业园区，为浙江今飞凯达轮毂股份有限公司在宁夏成立的全资子公司。企业的经营范围为：汽车、摩托车轮毂及组件生产、销售；机械模具开发、设计、制造。因生产需要，建设单位于2018年5月在厂区铸造车间二号探伤室内安装并使用2台轮毂X射线探伤装置，用于铝合金轮毂无损检测。</p>					

1.2实践正当性

宁夏今飞轮毂有限公司使用工业X射线探伤，是利用X射线对铝合金轮毂进行无损检测，以确保产品质量，探伤室可屏蔽X射线探伤机产生的X射线，避免对周围环境和人员产生影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

1.3项目建设规模

本项目安装的1台CLG-G160ZA型轮毂X射线探伤机最大管电压为160kV，最大管电流为4.0mA，1台Y.MU-231 AI型轮毂X射线探伤机最大管电压为160kV，最大管电流为6.0mA，均安装于厂区铸造车间二号探伤室内。根据《射线装置分类办法》（2017年），本项目X射线探伤机属于II类射线装置，射线装置明细表见表1-1。

表 1-1 项目新增射线装置明细表

序号	装置名称	型号	生产厂家	类别	管电压(kV)	管电流(mA)	数量	用途
1	轮毂X射线探伤装置	CLG-G160ZA	丹东市无损检测设备有限公司	II	160	4.0	1	探伤
2	轮毂X射线探伤装置	Y.MU-231 AI	依科视朗国际有限公司	II	160	6.0	1	探伤

1.4目的和任务的由来

利用X射线具有较强的穿透能力这一特点来探测非透明材料或装置的缺陷或者其内部结构的检测法，称为工业X射线无损探伤。该方法常作为检查焊缝质量、材料内部缺陷的手段，从而达到无损检测的目的。宁夏今飞轮毂有限公司使用工业X射线探伤装置，利用无损探伤方法开展无损检测工作，根据检测后计算机图像显示的缺陷，准确评定铝合金轮毂内部是否存在缺陷，以保障产品的质量。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日）规定，使用II类

射线装置应当组织编制环境影响报告表。根据宁夏回族自治区生态环境厅关于印发《宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2022年本）》的通知（宁环规发〔2022〕6号），该报告表应报宁夏回族自治区生态环境厅审批。宁夏今飞轮毂有限公司委托宁夏致清环境科技有限公司对轮毂X射线探伤装置进行环境影响评价。

1.5原有核技术利用情况

宁夏今飞轮毂有限公司厂区铸造车间一号探伤室内现有 2 台固定式轮毂 X 射线探伤装置均已进行环境影响评价，于 2018 年办理了辐射安全许可证，证号为宁环辐证[N0068]，有效期至 2023 年 6 月 5 日。种类和范围为使用 II 类射线装置。本项目现有辐射装置台账见表 1-2。

表 1-2 现有射线装置明细表

序号	装置名称	型号	生产厂家	类别	管电压 (kV)	管电流 (mA)	数量	用途
1	轮毂 X 射线探伤装置	CLG-G160Z A-A	丹东市无损检测设备有限公司	II	160	4.0	1	探伤
2	轮毂 X 射线探伤装置	CLG-G160Z A-B	丹东市无损检测设备有限公司	II	160	4.0	1	探伤

1.6项目周边环境保护目标及厂址选址

1.6.1 周边环境保护目标

本项目位于中宁县石空镇工业园区内，环境保护目标主要为从事 X 射线探伤机操作的辐射工作人员及建设单位厂区其他工作人员。

1.6.2 项目选址及平面布局合理性分析

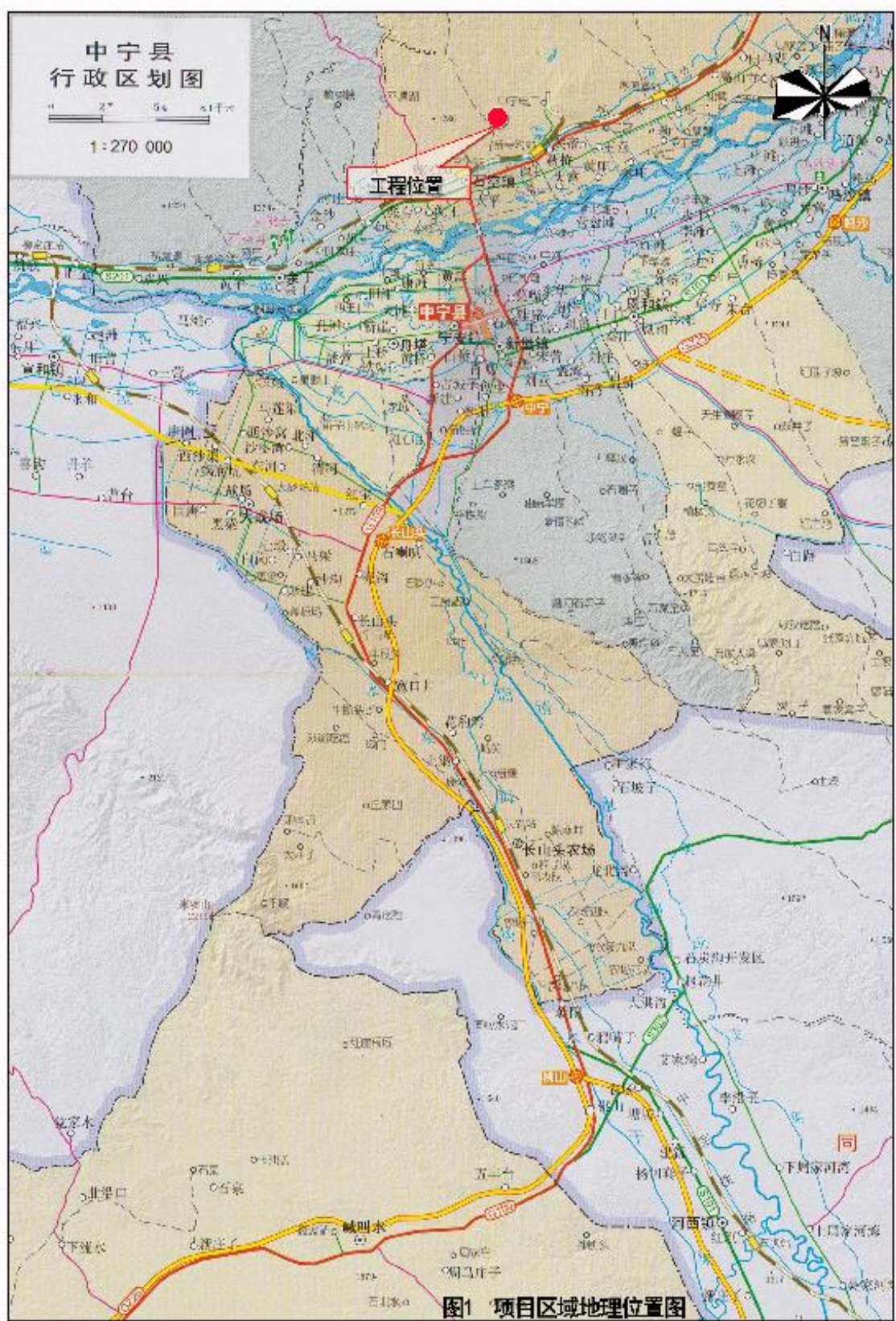
1.选址合理性

本项目位于中宁县石空镇工业园区宁夏今飞轮毂有限公司厂区铸造车间内部，在对自屏蔽 X 射线探伤机采取有效的辐射防护屏蔽措施后，对周围环境影响较小。由于建设地点位于工业园区，周边并无学校、居民区等环境敏感目标，场址选择无制约因素，选址合理。项目地理位置图见图 1。

2. 项目平面布置合理性分析

本项目安装的2台自屏蔽X射线探伤装置位于厂区铸造车间二号探伤室内，项目东侧为铸造工段作业区，西侧为热理工段作业区，南侧、北侧均为车间内部通道。探伤设备安装位置示意图见图2，在铸造车间的位置关系见图3。

本项目采用自屏蔽X射线探伤机选址有效避免人员聚集区域，厂区其它工作人员在自屏蔽X射线探伤机周边环境仅为偶然停留，居留时间较短，经采取有效的辐射防护屏蔽措施后，对周围环境的辐射影响是可接受的，从环境保护及辐射防护角度分析，本项目平面布局可行。



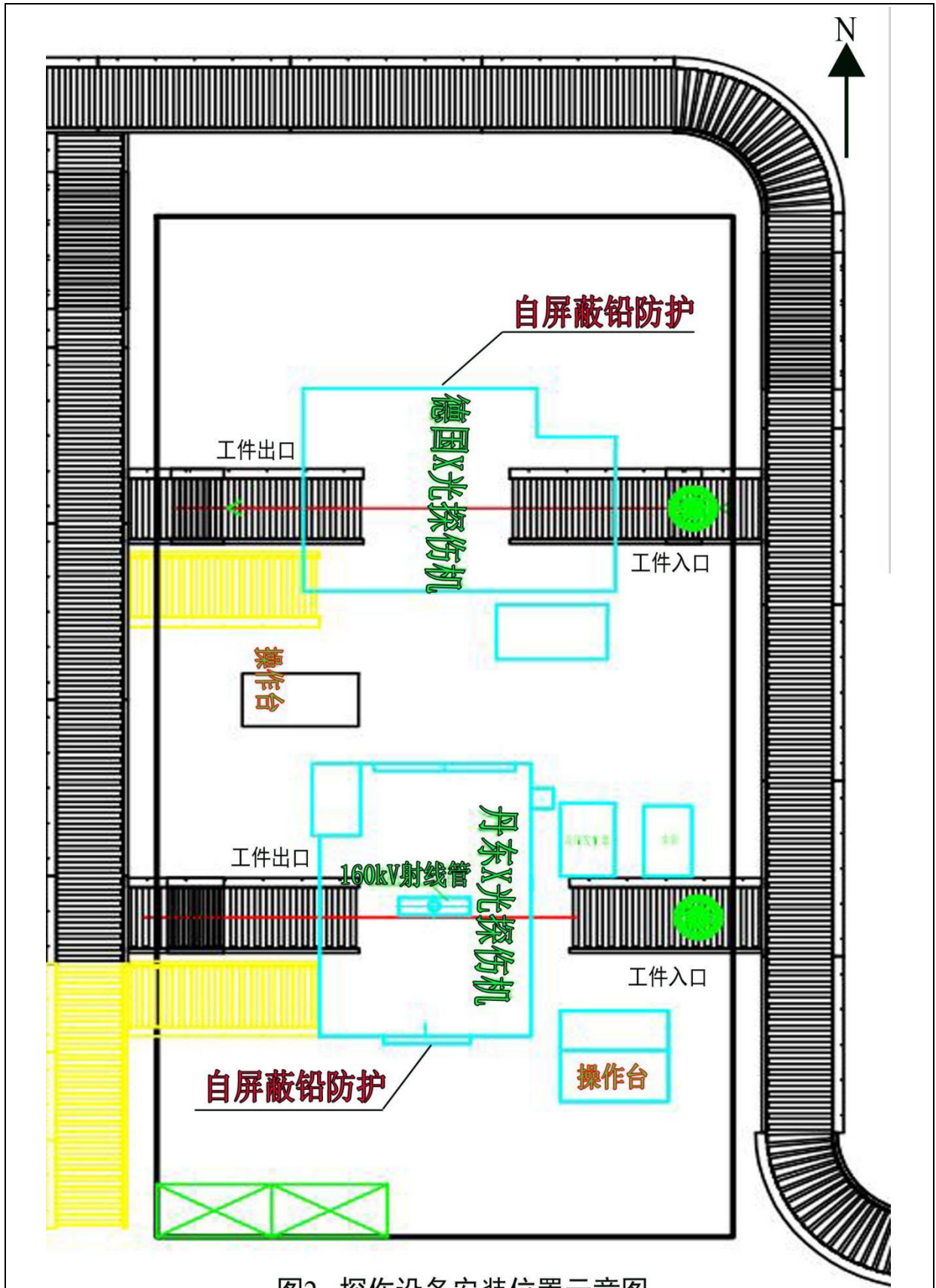


图2 探伤设备安装位置示意图

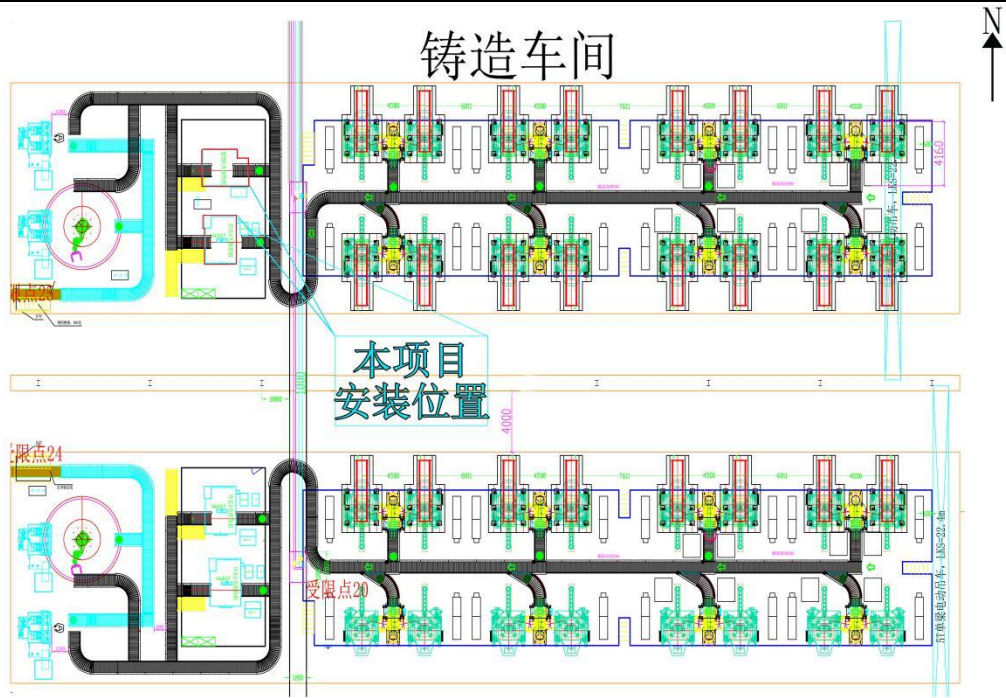


图1-3 探伤设备在铸造车间的位置关系图

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
/								

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
/										

注：日等效最大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

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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	轮毂 X 射线探伤装置	II	1	CLG-G 160ZA	160	4.0	轮毂无损探伤	铸造车间二号探伤室	丹东市无损检测设备有限公司
2	轮毂 X 射线探伤装置	II	1	Y.MU-231 AI	160	6.0	轮毂无损探伤	铸造车间二号探伤室	依科视朗国际有限公司

(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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			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	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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；年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，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

<p>法规文件</p>	<p>(1)《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）； (2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）； (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日）； (4)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，（2017年10月1日）； (5)《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，（2020年11月30日） (6)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，（2005年12月1日，2019年修订）； (7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第3号，（2019年8月22日修正）。 (8)关于发布《射线装置分类》的公告，原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告，2017年第66号； (9)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第18号，（2011年5月1日）； (10)《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）； (11)《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》，宁夏回族自治区人民政府令第102号，（2019年2月）。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1)《核辐射环境质量评价一般规定》（GB1215-89）； (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)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (4)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (5)《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）； (6)《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（HJ1157-2021）； (7)《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； (8)《生态环境部辐射安全与防护监督检查技术程序》。</p>
<p>其他附件</p>	<p>(1)环境影响评价委托书； (2)辐射工作人员培训证书； (3)宁夏今飞轮毂有限公司辐射安全许可证； (4)辐射环境现状检测报告。</p>

表7 保护目标与评价标准

7.1评价范围

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格式和内容》（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”的要求（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于100m的范围）。

根据本项目X射线装置产生的X射线为能量流污染以及能量流的传播与距离相关的特性，结合项目实际情况，确定以铅房实体防护墙外50m的范围以内作为本项目的评价范围。

7.2保护目标

结合评价范围，确定本项目生态环境保护目标为评价范围内从事X射线探伤的11名辐射工作人员，以及X射线探伤现场评价范围内活动的其他人员、公众，具体见表7-1。

表7-1 环境保护目标一览表

类型	工作场所	保护目标	方位	距离	人数	剂量管理约束值 (mSv/a)
辐射工作人员	工业 X 射线探伤室	操作人员	操作位	紧邻	11 人	5
其他工作人员、公众		其他工作人员	探伤室外	50m 以内	随机	0.1

7.3评价标准

一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

1、防护与安全的最优化

①4.3.3.1 条款对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受剂量的大小、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，这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

2、剂量限值

2.1 职业照射

①4.3.2.1 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 B）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。

②B1.1.1.1 款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（但不可作为追溯性平均），20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和脚）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），剂量约束可取限值的 10%~30%，本次评价从辐射防护最优化原则出发，尽量避免不必要的附加剂量照射，并为其它可能的辐射照射留下余额，本次评价取其 25%，即 5mSv 作为本项目职业照射约束剂量。

2.2 公众照射

①B1.2.1 款实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，若 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；
- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），剂量约束可取限值的 10%~30%，本次评价从辐射防护最优化原则出发，尽量避免不必要的附加剂量照射，对于公众成员本次评价取其 10%，即公众照射约束剂量 0.1mSv 作为公众照射约束剂量。具体见表 7-2。

表 7-2 本项目辐射照射剂量要求 单位：mSv/a

分类	5年平均有效剂量	年剂量管理约束限值
职业照射	20	5
公众照射	1	0.1

二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

5探伤机的放射防护要求

5.1X射线探伤机

5.1.1 X射线装置在额定工作条件下，距X射线管焦点100cm处的漏射线空气比释动能率应符合表7-3的要求。

表7-3 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	漏射线空气比释动能率 mGy/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 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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。

8.3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 30cm 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 30cm 离地面高度为 1m 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 30cm 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。

三、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ250-2014）

7.3.1 探伤室屏蔽要求

1.探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

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（ $H_{c.d}$ ）：

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_C 如下：

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

公众 $H_C \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

2) 相应 H_C 的导出剂量率参考控制水平 $H_{c.d}$ （ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）按式 7-1 计算：

$$H_{c.d} = H_C / (t \cdot U \cdot T) \quad (\text{式 7-1})$$

式中：

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

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（ $\text{h}/\text{周}$ ）。

t 按式 7-2 计算：

$$t = W / 60 I \quad (\text{式 7-2})$$

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）， $\text{mA} \cdot \text{min}/\text{周}$ ；

60——小时与分钟的换算系数；

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 ）。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c.max}$ ：

$$Hc.max=2.5\mu Sv/h$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 Hc :

Hc 为上述 a) 中的 $Hc.d$ 和 b) 中的 $Hc.max$ 二者的较小值。

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,辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 1。

b) 除 2-a) 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墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和,应按 1-c) 的剂量率参考控制水平 Hc ($\mu Sv/h$) 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 $100\mu Sv/h$ 。

7.3.2 需要屏蔽的辐射

1.相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽,不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

2.散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

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)。

7.3.3 其他要求

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。

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

3.屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

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。

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。

7.3.4 居留因子

不同场所与环境条件下的居留因子列于下表。

表 7-4 不同场所与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、邻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
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

表8 环境质量和辐射现状

8.1环境天然辐射水平

本次环境天然辐射水平评价参照生态环境部《2021年全国辐射环境质量报告》，宁夏地区4个自动站空气吸收剂量率年均值范围为87.2~92.4nGy/h。

8.2环境质量和辐射现状

为掌握本项目安装装置工作场所及周围环境的辐射水平，我公司委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于2023年6月28日对本项目二号探伤室进行了 γ 辐射瞬时剂量率本底监测。

8.1 监测因子

X- γ 辐射瞬时剂量率

8.2 监测时间及环境条件

监测时间：2022年6月28日；环境条件：环境温度32.8-33.5℃，湿度25.1-25.4%。

8.3 监测方法

本次现状监测方法主要依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中提供的方法。

8.4 质量保证措施

监测时间应在仪器检定证书有效期之内；仪器性能符合《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中相关规定；合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性；监测人员持证上岗；监测单位通过CMA计量认证。

8.5 检测仪器

表 8-1 本项目检测仪器技术参数

检测项目	X- γ 辐射瞬时剂量率			
	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
检测仪器	AT1123 型 X、 γ 辐射剂量测量仪	5nSv/h~10Sv/h	ATOMTEX	检定单位：上海市计量测试技术研究院 检定证书编号： 2023H21-20-3158756545
经检测仪器对宇宙射线响应值为：28.9nSv/h （平罗县沙湖 106°21.454'38"48.814'海拔 1102 米）				

8.6 检测布点及检测结果

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中的有关布点原则和方法，结合本项目的实际情况，选取射线工作场所和周边布置检测点，检测结果如下：

表 8-2 本底监测结果 注：（关机状态）

序号	检测点位	γ 辐射瞬时剂量率（nSv/h）
1	二号线 3#X 射线机工件入口左侧铅门表面	121
2	二号线 3#X 射线机工件入口右侧铅门表面	123
3	二号线 3#X 射线机检修门左侧门缝	124
4	二号线 3#X 射线机检修门右侧门缝	121
5	二号线 3#X 射线机检修门上侧门缝	123
6	二号线 3#X 射线机检修门下侧门缝	121
7	二号线 3#X 射线机操作位	119
8	二号线 3#X 射线机工件出口左侧铅门表面	120
9	二号线 3#X 射线机工件出口右侧铅门表面	121
10	二号线 3#X 射线机入口处人员通道	123
11	二号线 4#X 射线机工件入口左侧铅门表面	121
12	二号线 4#X 射线机工件入口右侧铅门表面	118
13	二号线 4#X 射线机检修门左侧门缝	119
14	二号线 4#X 射线机检修门右侧门缝	119
15	二号线 4#X 射线机检修门上侧门缝	121
16	二号线 4#X 射线机检修门下侧门缝	123
17	二号线 4#X 射线机操作位	121
18	二号线 4#X 射线机工件出口左侧铅门表面	124
19	二号线 4#X 射线机工件出口右侧铅门表面	121
20	二号线 4#X 射线机入口处人员通道	121
21	对照点	123

根据本项目检测结果显示，射线装置安装场所及周边 γ 辐射瞬时剂量率本底测值为 118~124nSv/h（未扣除仪器设备对宇宙射线的响应值），均在宁夏天然本地辐射水平范围内。

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

9.1CLG-G160ZA型轮毂X射线探伤装置设备组成和工作原理

CLG 系列工业 X 射线轮毂检测成像系统是丹东市无损检测设备有限公司经过多年潜心研发的科技成果，针对国内用户而量身定制的一套全自动流水检测设备。该检测设备是通过 X 射线对轮毂内部缺陷进行工业实时成像的检测设备。产品自推向市场以来，已经完成四次更新换代，累计已销售系统 100 套。系统设计由最初的夹取式的单件检测发展到现在的 C 型臂结构的流水线检测，能够完成对 12~26 英寸汽车轮毂产品的检测，具有产品检测范围大、检测效率高的特点，深受用户好评，并荣获过“高新技术产品”和“国家级火炬计划项目”等称号。

1. 产品的结构及各部分功能

表 9-1 产品的结构及各部分功能一览表

序号	名称	数量	功能
1	X射线机系统	1套	一体化射线源专为X射线成像设计，其精密的设计特点具有极高稳定性，可提供更精良品质成像。
2	成像系统	1套	将X射线照射物体后的不可见光转换为人眼能够看见的可见光，完成光电信号的转换工作。
3	图像处理系统	1套	完成图像采集、图像存储、图像处理、图像评定和打印图像等功能
4	机械系统	1套	完成检测流程所需机械运动。
5	电气系统		PLC控制伺服电机驱动，通过L型链条传送被检测轮毂，伺服电机传动的C型臂的倾角运动级链条加紧，能在短时间内完成轮毂的各个面的检测。
6	监控系统	2套	用于监视铅防护室内的工作状态，主要是防止检测时，工件碰撞到图像增强器输入屏，避免对设备造成的损坏。
7	防护系统	1套	防护形式为铅防护室，检测室安装电动铅门，并设有安全连锁保护装置，保证在铅门没有关靠到位时，X 射线机的高压不能启动。

2.X 射线机系统组成

X 射线机系统主要由 X 射线管、高压电缆、高频高压发生器、X 射线机控制器、冷却系统、辐射警示系统、低压电缆等七部分组成。射线机系统选配了金属陶瓷 X 射线管和工业 X 射线专用高压发生器，采用强制制冷系统，保证射线机能够连续 24 小时正常工作。这种双小焦点 X 射线管是专为实时成像检测应用设计的，两个焦点完全一致。射线机控制部分是自行研发的新一代控制

器，智能主控制板搭配单色液晶显示屏工作，外观精美，功能丰富，并使各项参数的显示和调整方便、快捷。射线机高压开启时，防护室外提供红光警示信号，铅防护门与射线机设有连锁保护装置，只要铅门打开，系统立刻停止发生射线，保证周围环境人员的安全。

X 射线管主要由阴极、阳极和金属陶瓷外壳组成，其简单结构和工作原理如图 9-1 所示。阴极通以电流加热至白炽状态时，其阳极周围形成电子云，当在阳极与阴极间施加高压时，电子加速穿过真空空间，高速运动的电子束集中轰击阳极靶子的一个面积（几平方毫米左右、称实际焦点），电子被阻挡减速和吸收，其部分动能（约 1%）转换为 X 射线，其余 99% 以上的能量变成热能。

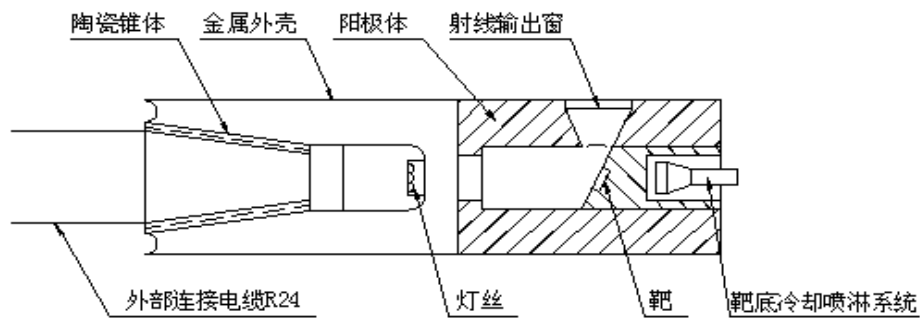


图 9-1 X 射线的产生示意图

3.主要性能指标

(1)检测轮毂的参数:

类型: 汽车轮毂

尺寸: 13~26 英寸

厚度: >80mm

重量: ≤50kg

材质: 铝合金

(2)X 射线机透照能力:

拍片: Al 160mm 成像: Al 100mm

(3)系统分辨率: Max 28IP/cm

(4)系统灵敏度: 动态灵敏度: 2.0~2.5% 静态灵敏度: 0.8~1.2%

(5)机械系统运行速度: 单件检测速度: 17 英寸轮毂的检测周期约为 30s。

(6)主要技术参数

型号：MXR160/20

制造商：瑞士 COMET

最高管电压：160kV

额定功率：900W/900W

焦点尺寸：EN12543 标准 $d=1.0\text{mm}/d=1.0\text{mm}$

辐射角： 40°

冷却介质：水

冷却介质流量：4L/min

4、产品的使用环境

(1)环境温度 $2\sim 40^\circ\text{C}$ ；

(2)环境湿度 $<85\%$ ；

(3)电网波动误差应小于 10%；

(4)电源为三相五线制，电源单相容量为 10kVA，接地电阻 $<4\Omega$ ，加装漏电保护和稳压装置；

(5)压缩空气压力不低于 0.6MPa。

9.2 Y.MU-231 AI型轮毂X射线探伤装置设备组成和工作原理

1.设备组成

Y.MU-231 AI 型轮毂检测系统由以下元器件组成：带检查铅门的射线防护铅房、电器柜、稳定的 X 射线 MG165 系统、图像增强器系统、在铅房内装卸轮毂机械系统、操作机械手及装卸机械部分的控制 PLC、两轴向机械手、两轴向操作射线探测器及 X 射线管的机械手等组成。

2.工作原理

该系统采用 X 光成像检测技术，是一种在线检测未经加工的铸造轻质铝合金轮毂，及时地发现气孔、裂缝等铸造缺陷，以保证成品质量同时可以降低生产成本，避免生产力的浪费。系统灵活可调，可检测不同尺寸及种类的轮毂。除了检测并选出“缺陷”零件，系统还可以选装其他功能来控制生产过程，例如：统计功能或模号识别，对单台压铸机的废品率进行追溯，并对预防性维护提出建议等。

3.主要性能指标

主电源: 3N PE 240/400 VAC +10%-15%, 50/60Hz, 10kVA

保险丝: 32A slow blow

空气要求: min. 6hPa, typical 4Nm³/h, dry and free of lubricant

4.环境要求

操作温度: 5 °C to 35 °C

相对湿度: 80% maximum, non-condensing

轮毂温度: 5 °C to 100 °C

9.3 探伤装置工作原理

X 射线探伤装置通过 X 射线实时成像从而达到检测目的,检测主装置一般由 X 射线管, 图像增强器和摄像机组成, 核心部件是 X 射线管, 它是一个内真空的玻璃管, 其中一端是作为电子源的阴极, 另一端嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时, 阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差, 电子向阳极运行, 形成静电式加速, 获得能量, 具有一定动能的高速运动电子撞击靶材料, 产生大量 X 射线。在 X 射线无损检测过程中, 由于被检工件内部结构密度不同, 其对射线的阻挡能力也不一样, 物质密度越大, 射线强度减弱越大。而当工件发现气孔、裂缝等铸造缺陷时, 射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多, 其强度减弱较小, 既透过的射线强度较大, 透过 X 射线被图像增强器所接收, 图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至控制室, 在监控器上实时显示, 可迅速对工件的气孔、裂缝等铸造缺陷进行辨别。由于 X 射线只有在通电且出束的情况下才会对周围环境产生辐射影响, 在整个工艺流程中, 在对铝合金轮毂进行成像时将会产生 X 射线, 且为本项目辐射环境污染因子。

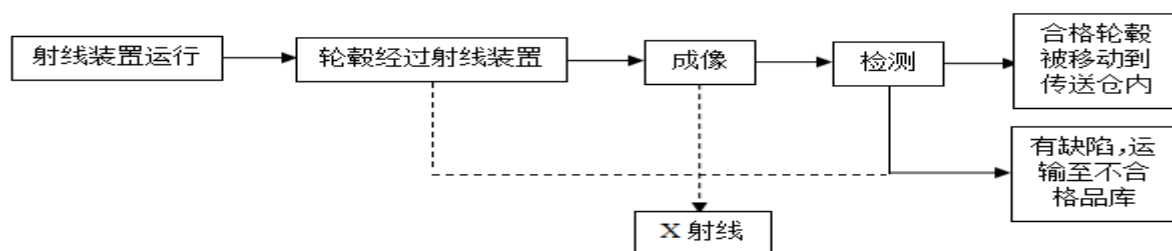


图 9-2 X 射线机工作原理示意图

9.4 工艺流程及产污环节

X 射线探伤工艺流程及产污环节详见图 9-3。

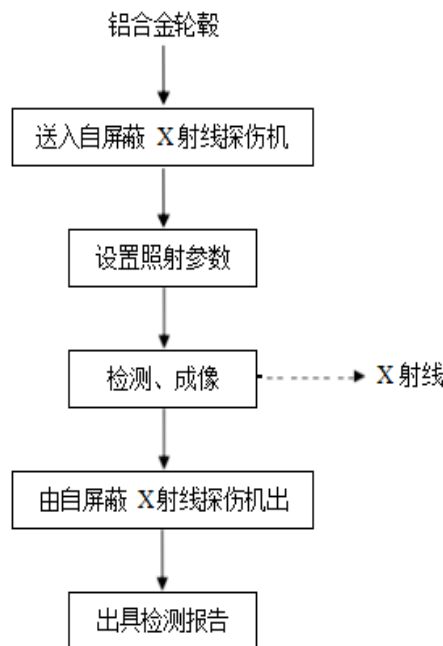


图 9-3 X 射线探伤工艺流程及产污环节图

X 射线实时成像无损检测流程：

(1)将铝合金轮毂半成品放在检测系统输送带上，由输送带通过工件入口送入自屏蔽 X 射线探伤机内；

(2)根据检测工件的特点设定照射参数；

(3)对工件进行射线检测（X 射线管产生的 X 射线自下而上对受检工件进行照射），获取检测数据并成像，对数据进行存储；

(4)射线检测结束，传输系统将工件通过工件出口送出自屏蔽 X 射线探伤机；

(5)根据射线检测结果，出具检测报告。

由铝合金轮毂 X 射线检测装置的工艺流程可以看出，当铝合金轮毂进入铅室（X 射线探伤机自屏蔽的铅防护）后，工件入口的铅门关闭。设备按照预设程序进行检测，检测完成后 X 射线自动停止。整个工艺过程中，只有检测过程产生 X 射线，且此时铅室（X 射线探伤机自屏蔽的铅防护）处于完全封闭状态。

9.6 探伤工作频次与状态

本项目使用的轮毂X射线探伤装置工作场所固定，由11名辐射工作人员轮班，每天三班倒，铝合金轮毂每天最大检测480个，每个工件每次检测1min，年工作300天，则每名辐射工作人员年最大作业时间为800h。具体探伤时间及工作量见下表。

表 9-2 探伤工作频次及时间统计表

序号	工作场所	工作频次	每次开机时间（分钟）	年最大工作时间（分钟）
1	二号探伤室 3#X 射线机	每天 240 次	1	72000
2	二号探伤室 4#X 射线机	每天 240 次	1	72000

污染源项描述

9.7 污染因子

1、X射线

由X射线探伤装置的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失的。本项目使用的X射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）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，污染途径是X射线外照射。

2、臭氧及氮氧化物

系统产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），在 NO_x 中以 NO₂ 为主，它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目臭氧及氮氧化物产生量较小，如果无损检测室通风不良，会对进入无损检测室的人员造成危害。

9.8 正常工况污染途径分析

宁夏今飞轮毂有限公司轮毂X射线探伤装置在不接通电源并且未加高压状态下，无X射线产生。在对轮毂进行探伤检测时，X射线经透射、反射及散射对作业场所及周围环境产生辐射影响。

9.9 事故工况污染途径分析

X射线探伤及在事故工况下，主要是门-机连锁失效，工作人员误入铅房，受到额外的照射。人员未及时撤离铅房，就开始进行X射线探伤，从而导致人员接受到附加照射。

表10 辐射安全与防护

项目安全设施

10.1辐射工作场所分区管理

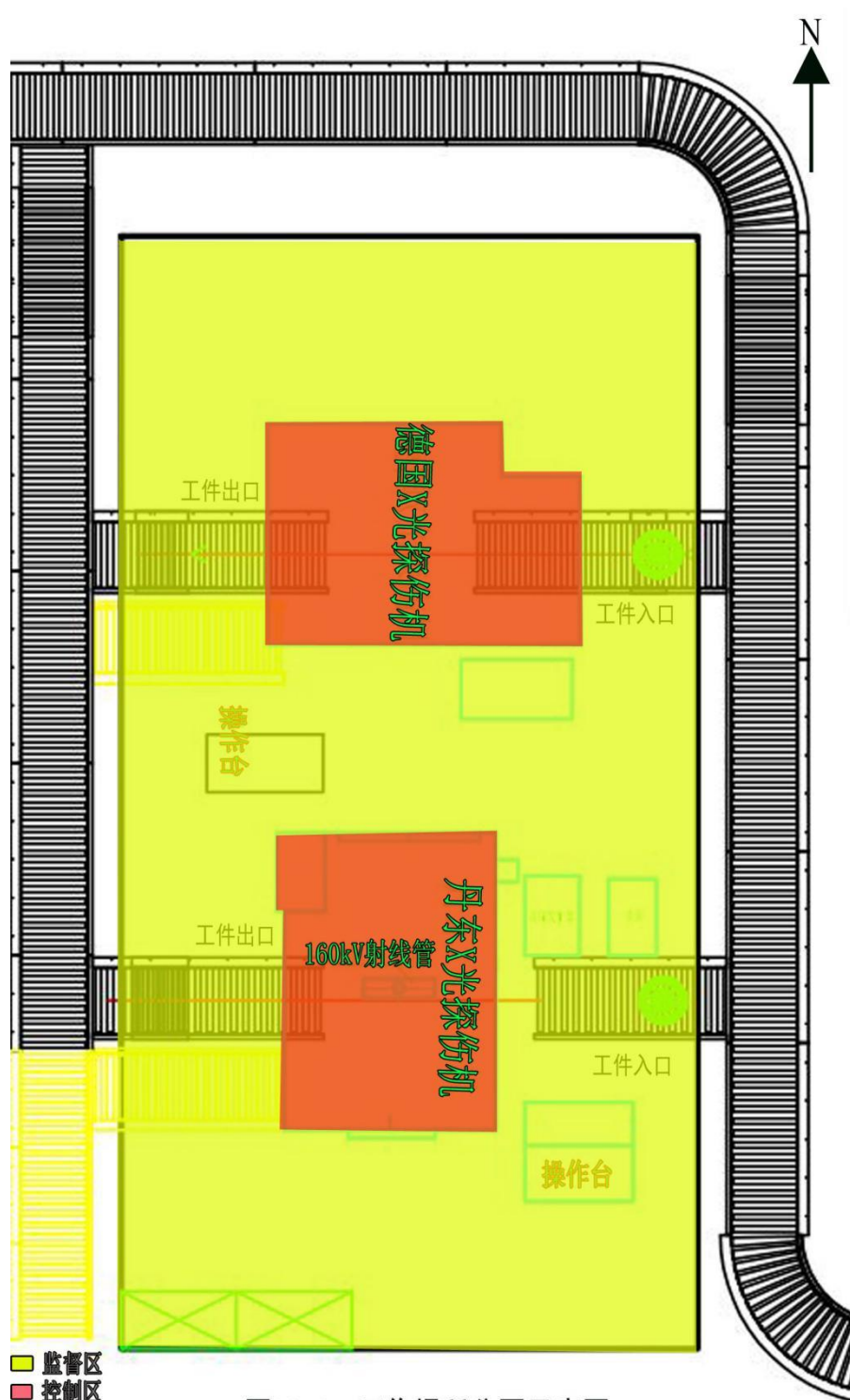


图10-1 工作场所分区示意图

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），应把

辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），应对探伤工作场所实行分区管理，一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。结合本项目实际情况，将X射线铅房以内设置为控制区，控制区边界应设置红色醒目标识线。铅房以外探伤室内侧区域设置为监督区，监督区边界应设置黄色醒目标识线，工作场所分区示意图见图10-1。

10.2辐射安全和防护措施

1、铅房屏蔽防护设计要求

本项目铅房各项防护墙壁及铅门厚度如下表所列，以确保铅房防护效果。

表10-1 铅房防护设计要求

序号	项目	屏蔽要求
1	自屏蔽铅防护尺寸	长×宽×高=2200mm×2008mm×2134mm
2	自屏蔽铅防护-顶板	8mm铅板+1.5mm钢板
3	自屏蔽铅防护-输送方向两侧	输送方向左右均为8mm铅板+1.5mm钢板
4	自屏蔽铅防护-底板	5mm铅板+1.5mm钢板
5	自屏蔽铅防护-工件入口	5mm铅板+3mm钢板
6	自屏蔽铅防护-工件出口	5mm铅板+3mm钢板

铅房屏蔽防护具体内容如下：

技术要求：铅房内部尺寸2200mm（长）*2008mm（宽）*2134mm（高），顶板及输送方向左右均采用8mm铅板+1.5mm钢板防护，底板采用5mm铅板+1.5mm钢板防护，工件出、入口处采用5mm铅板+1.5mm钢板防护。铅门设计为电动移门，内部安装排风口、照明、急停按钮、应急按钮、内置开门、监控系统，操作台墙体预留穿线孔，安装门机链接口，监控显示屏安装操作台墙体，穿线孔和通风口制作防护罩。铅房门口上面安装语音辐射提示灯箱和报警灯，整体铅房防腐防锈处理，喷涂警示面漆。四周粘贴防辐射标记。

1) 本项目铅房充分考虑周围的辐射安全，操作台与铅房分开设置，且操作台设置于主线束的反方向。

2) 本项目将铅房内侧区域设置为控制区，铅房外侧与探伤室内侧之间的区域设置为监督区。

3) 项目铅房设置门机联锁装置，保证在铅门关闭后X射线装置才能进行

探伤作业。门打开时立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。本项目X射线装置探伤无需人员进入铅房内部。

4) 项目铅房门口设有绿色“预备”指示灯和红色“照射”状态的指示灯以及语音提示装置。当操作员准备工作做好之后关闭铅门，“预备”信号才会开始语音提示“预备中”，且保证有足够长的时间。操作人员在操作台监控显示屏观看铅房内部情况正常时，开始打开射线机高压出束。项目的报警灯设为红色外观，当射线机开始工作后开始“蜂鸣”闪烁报警和语音提示“照射中”，“预备”、“照射”指示灯与“报警灯”有明显的区别，“预备”指示灯为绿色，“照射”指示灯为红色。

5) 项目照射状态指示灯、语音提示装置与X射线探伤装置设置连锁，当X射线开始照射时，“照射”状态指示灯变成红色，且语音提示装置开始语音提示“照射中”，重复语音，直至照射工作结束。

6) 项目铅房外侧设有“预备”和“照射”信号灯意义的说明。

7) 项目铅房内部设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。紧急按钮设置在铅房靠门位置，可使人员处在铅房内任何位置时都不需要穿过主射束就能够使用。紧急按钮设有“紧急按钮”字样，同时明确有使用方法；铅房内设置紧急开门按钮，确保在出现紧急事故时能从内部开门。

8) 项目铅房设有通风系统，每小时有效通风换气次数远大于3次。

9) 控制台及其使用要求

控制台应设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X射线管才能出束。钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。且钥匙由专人负责，操作人员离开探伤机时应拔出钥匙，确保钥匙始终与人在一起。应设置紧急停机开关。应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

10) 铅房内安装监控摄像头，无死角监控系统，探伤操作人员可以在操作台上全景监控整个曝光过程，并能观察是否有人滞留在铅房内。

11) 在铅房内靠近防护门的墙壁设置紧急开门按钮和紧急停机按钮，在操作台上设置紧急停机按钮和防止非工作人员操作的锁定开关。

12) 应配备2台便携式辐射剂量仪（其中1台作为备用）、2台个人剂量报警仪用作备用。

13) 穿过铅房墙壁的管线采用“U”型设计，不影响墙壁的防护效果。

建设单位应严格执行以上防护设施要求，确保各项防护设施的完成。

10.3 三废的治理

本项目为X射线实时成像检测系统应用，在无损检测过程中不产生放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。

X射线装置产生的X射线会使空气电离，从而产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求，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次数应不小于3次。

因此本项目应设置机械排风，在探伤室内地面处避开有用线束方向，通过U型管道或其他保证探伤室屏蔽性能的方法将探伤室内气体排至车间外环境，同时排风管道外口避免朝向人员活动密集区。风机有效风量不低于200m³/h，以满足每小时有效通风换气次数不低于3次的要求。

10.4 项目投资及环保投资

为确保项目正常运行，根据本项目实际情况，按照辐射防护措施设置防护设施，如电离辐射标志，警示灯等。本项目总投资280万元，其中核技术利用环保投资估算为1.5万元，占总投资0.54%，环保投资分项估算见表10-1。

表10-1 环保投资分项估算表

类型	防护设施	数量	备注	投资（万元）
X射线探伤室	探伤室	1个	目前已设置	/
	通风系统	2套	/	1.5
	电离辐射标志	8个	目前已设置	/
	监控探头	2个	目前已设置	/
	紧急停机按钮	3个	目前已设置	/
	电离辐射标示及其他警示标示	8个	目前已设置	/
监测设备	个人剂量报警仪	4台	目前已设置	/
	便携式剂量率仪	1台	目前已设置	/

防护用品	铅衣	6套	目前已设置	/
	合计	/		1.5

表11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

由于只有在开机并处于出束过程中才会产生X射线，在取得辐射安全许可证后购买使用才会产生X射线，本项目X射线探伤装置位于厂区铸造车间二号探伤室内，目前设备已安装，建设阶段仅为部分防护设施建设或改造调试，在建设阶段不会对周围环境产生辐射影响。

运行阶段对环境的影响

11.1工作场所分区

一、辐射环境影响预测

1、计算模式

根据建设单位提供的相关技术资料，本次环评采用理论计算的方法验证该探伤室的屏蔽防护性能。计算模式参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中推荐的计算模式。

(1)有用线束屏蔽

按X射线探伤机最高管电压下的常用最大管电流进行环境影响预测分析，引用《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）计算方法，关注点的剂量率按下式计算：

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2} \quad (\text{式11-1})$$

式中：

H —关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

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 6mA ；

B —屏蔽透射因子，由附录B.1曲线查出相应的屏蔽透射因子 B ，本项目取 10^{-7} ；

R —距辐射源点（靶点）至关注点的距离， m （本项目有用线束距离取 2.2m ）；

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 ；由于X射线探伤机厂家未提供X射线距辐射

源点（靶点）1m处的输出量 H_0 ，为预测X射线探伤装置对周围环境的辐射影响，参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录B.2中表B.1管电压200kV下输出量的较大值 $28.7\text{mGy m}^2 \text{mA}^{-1} \text{min}^{-1}$ 保守作为本项目X射线距辐射源点（靶点）1m处的输出量 H_0 。

根据上述公式及参数的确定，则本项目有用线束探伤室外30cm关注点剂量率为：
$$H = \frac{6 \times 28.7 \times 6 \times 10^4 \times 10^{-7}}{2.2^2} = 0.213 \mu\text{Sv/h}$$

(2) 泄漏辐射屏蔽

对于给定的屏蔽物质厚度 X ，相应的辐射屏蔽投射因子 B 按照（式11-2）计算：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (\text{式11-2})$$

式中：

X —屏蔽物质厚度，与TVL取相同单位（Pb5mm）；

TVL—TVL根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录B表B.2中管电压为200kV时，X射线在铅中的半值层厚度为1.4mm，本项目有用线束 $B = 10^{-X/\text{TVL}} = 10^{-5/1.4} = 2.7 \times 10^{-4}$ ；

$$H = \frac{H_L \times B}{R^2} \quad (\text{式11-3})$$

式中： H —剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B —屏蔽透射因子；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H_L —距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，由GBZ/T250-2014中表1，当X射线管电压介于150~200kV时，泄漏辐射剂量率为 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

由此可计算出：

铅防护南侧屏蔽表面30cm处泄露辐射最大剂量率为： $3.9 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ 。

铅防护北侧屏蔽表面30cm处泄露辐射最大剂量率为： $0.558 \mu\text{Sv/h}$ ；

铅防护工件入口表面屏蔽30cm处泄露辐射最大剂量率为：0.624 μ Sv/h；

铅防护工件出口表面屏蔽30cm处泄露辐射最大剂量率为：0.624 μ Sv/h；

(3) 散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度X时，相应的屏蔽透射因子B按GBZ/T250-2014中表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（11-2）计算，关注点的散射辐射剂量率H按式（11-4）计算：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot a}{R_0^2} \quad (\text{式11-4})$$

式中：H—关注点的散射辐射剂量率， μ Sv/h；

R_s —辐射体至关注点的距离，m；

B—屏蔽透射因子；本项目屏蔽物质厚度（pb5mm）， $B=10^{-X/TVL}=10^{-5/0.96}=6.18 \times 10^{-6}$ 。

I—X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，取6mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m处输出量， μ Sv·m²/（mA h），本项目取 $18.3 \times 6 \times 10^4 \mu$ Sv·m²/（mA h）；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m，本项目取1m；

F— R_0 处的辐射野面积，m²（本项目取0.04）；

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，可以水的 α 值保守估计，见附录B表B.3，本项目管电压160kV，取 $1.9E-3 \cdot 10000/400$ 。

由此可计算出：

铅防护南侧屏蔽表面30cm处散射辐射最大剂量率为： $4.76 \times 10^{-5} \mu$ Sv/h；

铅防护北侧屏蔽表面30cm处散射辐射最大剂量率为：0.064 μ Sv/h；

铅防护工件入口表面屏蔽30cm处散射辐射最大剂量率为：0.072 μ Sv/h；

铅防护工件出口表面屏蔽30cm处散射辐射最大剂量率为：0.072 μ Sv/h；

根据公式11-1至公式11-4计算得探伤室外参考剂量率如下表所示。

表11-2 探伤室屏蔽辐射剂量率计算结果一览表

参考点	射线类型	屏蔽体	屏蔽能力	距离	主束剂量率	漏射剂量率	散射剂量率	总剂量率
					(μSv/h)			
A	有用线束	铅防护顶部屏蔽外表面30cm	8mm Pb	1.0m	0.213	/	/	0.213
B	漏射/散射	铅防护南侧屏蔽表面30cm处	8mm Pb	1.1m	/	3.9×10^{-3}	4.76×10^{-5}	0.004
C	漏射/散射	铅防护北侧屏蔽表面30cm处	5mm Pb	1.1m	/	0.558	0.064	0.622
D	漏射/散射	铅防护工件入口表面屏蔽30cm处	5mm Pb	1.04m	/	0.624	0.072	0.696
E	漏射/散射	铅防护工件出口表面屏蔽30cm处	5mm Pb	1.04m	/	0.624	0.072	0.696

注：偏安全考虑，本次屏蔽计算中辐射体至关注点的距离均取水平距离。

由表 11-2 可知，探伤室四周屏蔽和顶部屏蔽外表面参考点 A-E 的辐射剂量率值最大为 0.696μSv/h，均小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关注点的剂量率限值 2.5μSv/h 的要求。

二、附加照射估算

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{Er} = D_r \times t \times T \quad (\text{式11-5})$$

式中：

H_{Er} —X-γ 射线外照射年有效剂量，mSv/a；

D_r —X-γ 射线空气吸收剂量率，mSv/h；

t —X-γ 射线年照射时间，h/a；

T —居留因子；

由建设单位提供的资料，本项目探伤机每年工作 300 天，每天最大检测 480 个轮毂，每个工件每次检测 1min，由 11 名辐射工作人员轮班，每天三班倒，因此每名探伤操作工人每年累计探伤工作时间按 800 小时计算。辐射工作人员附

加剂量估算结果见表 11-3。

表 11-3 探伤室屏蔽墙和防护门附加剂量估算

参考点	成员类型	关注点总剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	工作时间(h/a)	居留因子(T)	年有效剂量(mSv/a)	标准(mSv/a)
D	操作人员	操作位取 0.696, 探伤室四周取最大值 0.696	800	操作位取 1, 探伤室四周取 1/4	0.696	5

由于建设单位对人员进行严格管理, 公众不会进入探伤室, 只会在探伤室外围偶尔逗留, 故按照 GBZ250-2014 附录 A 取公众居留因子为 1/16, 按照探伤室四周剂量率最大值 $0.696\mu\text{Sv/h}$, 且距离探伤室墙体最近处进行保守计算, 此时距墙体外 30cm 处距离为 2m, 探伤室墙体厚度约为 20cm (材质主要为彩钢隔板, 本次评价不取其屏蔽系数), 由此可计算出公众年附近有效剂量为 $800 \times 0.696 \times 10^{-3} \div 4 \div 16 = 0.0087\text{mSv}$ 。

三、放射性三废对环境的影响

本项目臭氧及氮氧化物产生量较小, 如果无损检测室通风不良, 会对进入无损检测室的人员造成危害。经空气稀释和自然分解后, 对周围环境影响较小。

事故影响分析

本项目环境事故影响分析目的是分析和预测轮毂 X 射线探伤装置在运行期间存在的潜在危险和有害因素, 可能发生的突发性事件或事故, 所造成的人身安全与环境影响和损害程度, 提出合理可行的防范、应急与减缓措施, 以使本项目事故概率、损失和环境影响达到可接受的水平。

X 射线探伤机对人体的照射主要来自于其产生的 X 射线。X 射线具有穿透能力强、速度快、电离密度小等特点, 因此射线对人体主要危害是外照射。一般来说, 剂量越大, 危害就越大。人体受危害的程度与电离辐射的剂量有很大关系, 不同剂量引起的危害见表 11-4。但同等的剂量条件下, 不同个体的机能状态不同, 敏感程度差异很大, 故危害程度也有所不同。

表 11-4 不同剂量引起的危害

剂量(Sv)	危害程度
0~0.25	无明显自觉症状
0.25~0.5	出现可恢复的机能变化, 有血液学的改变

0.5~1.0	出现机能变化,血相改变
1~6	可出现轻、中、重度放射病
>6	可出现死亡

11.4主要环境风险

1. X射线探伤机停机按钮失灵，无法正常关闭X射线探伤装置，从而导致人员接受到附加照射。

2.人员误入正在进行探伤作业的工作场所，而导致人员误入照射区域受到照射。

11.5环境风险防范措施

1) 定期检查门-机联锁、紧急停机按钮、紧急开门按钮等辐射防护措施，确保各项防护措施处于良好状态。

2) 按要求对 X 射线探伤机进行定期检查及维护保养，确保 X 射线探伤机处于良好状态，减少故障率。

3) 严格按照探伤机操作规程进行作业，作业前进行清场，确保探伤室内无人，方可进行探伤。

4) 进入探伤室必须佩戴个人剂量报警仪和便携式辐射环境监测仪，发现剂量率异常立即退出无损检测室。

5) 人员误入探伤室后发现探伤机开始工作，应立即按下探伤室墙壁的紧急停机按钮和门口的紧急开门按钮。

6) 探伤机故障无法正常关闭或者有其他紧急情况需关闭探伤机时，可立即切断 X 射线探伤机电源。

7) 一旦发生辐射事故应立即启动本单位辐射事故应急预案。

表12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《中华人民共和国环境保护法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规及国家标准的要求,为了加强对放射性同位素、射线装置安全和防护的监督管理,促进放射性同位素、射线装置的安全应用,正确应对突发性放射性事故,确保事故发生时能快速有效地进行现场应急处理、处置,维护和保障公司内职工生命安全和财产安全,维护正常的工作秩序,公司应成立辐射安全与生态环境管理领导小组,统一管理公司内的辐射安全防护工作。

领导小组的职责是:

- (1)全面负责公司内的辐射安全管理工作;
- (2)认真学习贯彻国家相关法规、标准,结合公司实际制定安全规章制度并检查监督实施;
- (3)负责公司内辐射工作人员的法规教育和安全环保知识培训;
- (4)检查安全环保设施,开展环保监测,对公司内使用射线装置安全防护情况进行年度评估;
- (5)实施辐射工作人员的健康体检并做好体检资料的档案管理工作;
- (6)编制辐射事故应急预案,并妥善处理有可能发生的辐射事故;
- (7)定期向生态环境部门报告辐射安全管理工作;
- (8)设置专职辐射安全管理人员且具有大学本科以上学历。

辐射安全管理规章制度

1.制定辐射安全管理规定

在工业 X 射线探伤项目依法取得生态环境部门相关批复手续后方可使用。在射线装置日常使用过程中应严格按照监管部门要求进行辐射安全管理。

2.制定辐射工作岗位职责

明确辐射工作岗位人员职责，做到分工明确、职责分明。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生态环境管理工作，定期对本单位的辐射安全进行自查，迎接生态环境部门的检查。

3.制定辐射安全操作规程

制定严格的操作规程，辐射工作人员必须按操作规程进行操作，并做好个人的防护。

4.定期对辐射安全和防护设施进行检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。

5.制定监测仪表使用与校验管理制度

对日常巡测的辐射监测仪器进行定期校验。

6.制定辐射工作人员个人剂量管理制度

辐射工作人员应进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。在进行个人剂量监测的同时定期进行体检，建立健康档案，健康档案应终生保存。

7.制定辐射工作人员培训与考核制度

单位定期组织内部辐射安全培训，辐射工作人员应取得辐射安全与防护培训合格证，或通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识并通过考核，未通过考核不得领取或使用 X 射线探伤机。

8.制定射线装置管理制度

要求企业对安全和防护设施定期维护维修；由辐射安全管理负责人组织对本单位所有辐射防护安全工作定期进行自查，发现问题及时整改；每年 1 月 31 日之前，向辐射安全许可证发证单位上报年度评估报告（含工作场所及个人剂量检测报告）。

9.辐射安全许可证

在取得本次环评批复后，宁夏今飞轮毂有限公司应按照申请程序，申请领取辐射安全许可证。

辐射监测

1.监测内容

X辐射剂量当量率、X辐射累积剂量。

2.监测频次

(1)每年委托有资质的辐射环境监测机构对探伤装置进行X辐射剂量当量率监测；

(2)委托有资质的辐射环境监测机构进行个人X辐射累积剂量定期监测。

(3)每个月对铅房周围剂量率进行定期自行监测。

3.检测仪器

用于X射线探伤装置放射防护检测的仪器，应按规定进行定期检定，并取得相应证书。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。

4.检测条件

检测应在X射线探伤装置的限束装置开至最大，额定管电压、管电流照射的条件下进行。应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

5.铅房周围辐射水平的检测点位

一般应检测以下各点：a)通过巡测，发现的辐射水平异常高的位置；b)铅房门外30cm离地面高度为1m处，门的左、中、右侧3个点和门缝四周；c)铅房墙外或邻室墙外30cm离地面高度为1m处，每个墙面至少测3个点；d)人员可能到达的铅房屋顶或铅房上层外30cm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，应检测铅房的入口，以确保X射线探伤机已经停止工作。

6.结果评价

X射线探伤装置在额定工作条件下，铅房周围辐射水平应符合防护安全要求。

监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

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》第四十条之规定，宁夏今飞轮毂有限公司应结合实际情况和本报告表的事故影响分析，建立辐射事故应急预案，一旦发生事故及时启动应急预案，使事故能得到及时有效的处理，事故应急预案应包括以下内容：

1、公司应成立事故应急组织，明确参与应急准备的每个人、小组或组织的角色和责任；

2、制定出合适的应急预案及其中必要的应急程序，指明需要采取的主要应急行动及其主要特征和必须物品；

3、确定参与应急响应的人员，如辐射防护负责人，监管机构、应急服务组织、合格专家和其他人员，包括其姓名、电话号码及其他信息；

4、制定应急培训演练计划，定期对应急人员进行培训和演练，以提高执行应急程序的能力；

5、公司应保证与外界联络畅通，以确保与环保、公安、消防、卫生及医学救治部门的联络；

6、配备适当的应急响应设备。

一旦发生辐射事故，宁夏今飞轮毂有限公司应当立即启动辐射事故应急预案，采取应急措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府生态环境主管部门报告；还应当同时向当地人民政府、公安部门和

卫生主管部门报告。

7、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条之规定，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备；发生辐射事故时，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生健康主管部门报告。

结合实际情况及可能发生的辐射事故，该公司应及时修订《辐射事故应急预案》，预案中应包括但不限于以下内容：

(1)辐射事故应急处理机构与应急预案

本单位成立辐射事故应急处理领导小组，组织、开展辐射事故的应急处理救援工作。定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报至单位领导层并落实整改措施。

①发生人员受超剂量照射事故应启动本预案并立即撤离相关工作人员，封锁现场切断一切可能扩大污染范围的环节，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向当地卫生行政部门报告。

②事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射事故应急处理；

③负责向行政部门及时报告事故情况；

④负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

⑤辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其他工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；

⑥负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

(2)辐射事故应急救援应遵循的原则

- ①迅速报告的原则；
- ②主动抢救的原则；
- ③生命第一的原则；
- ④科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；
- ⑤保护现场，收集证据的原则

(3)辐射事故应急处理程序

①发生人员受超剂量照射事故应启动本预案并立即撤离相关工作人员，封锁现场切断一切可能扩大污染范围的环节，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向当地卫生行政部门报告。

②应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

③事故处理必须在单位负责人领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区；

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，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。编写事故发生的基本情况，原因分析及处理结果书面报告生态环境部门。

(4)宣传、培训与演练

①宣传和培训

制定辐射事故应急培训计划方案，每年对与辐射事故应急有关的人员实施培训，重点培训内容包括：应急响应程序；仪器设备的原理和使用方法；辐射事故的现场控制方法；公众和应急人员的安全防护措施，环境保护的应急措施。

②预案演练

结合本单位实际情况，有计划、有重点的组织辐射事故应急预案演练，演练完毕总结评估应急预案的可操作性，必要时对应急预案做出修改和完善。

③应急通讯方式及应急物资清单

根据本单位辐射事故报告程序，详细列出相关人员通讯方式，以及生态环境部门、公安部门、卫生健康部门通讯方式，调查本单位及周边区域辐射事故应急物资，列出应急物资清单，并确保应急物资时刻处于良好状态。

辐射环境日常管理

- 1、每年1月31日之前，向辐射安全许可证发证单位上报年度评估报告；
- 2、每台探伤装置须配备2名以上操作人员，辐射工作人员应取得辐射安全与防护培训合格证，或通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识并通过考核。
- 3、每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每3个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修。并做好记录。
- 4、探伤作业时，至少有2名操作人员对探伤机进行操作，每名操作人员应配备一台个人剂量报警仪和个人剂量计。个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。
- 5、每次探伤工作前，操作人员应检查探伤装置的性能。
- 6、发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。事故单位应根据法规要求，立即向使用地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

表 13 结论与建议

结论

一、辐射安全与防护分析结论

宁夏今飞轮毂有限公司轮毂 X 射线探伤装置项目，在落实本次环评提出的实体防护和专业辐射防护措施后，不会对周围环境产生辐射影响。

二、环境影响分析结论

（一）建设或安装过程对环境的影响分析结论

由于 X 射线探伤机只有在开机并处于出束过程中才会产生 X 射线，因此建设阶段过程中不产生 X 射线，不会对周围环境产生影响。也不会产生放射性废气、废液和固体废弃物，对周围环境不会产生辐射污染。

（二）运行（使用）后对环境的影响结论

1.工作场所分区

由于探伤装置为固定安装，在现场探伤时管电压、管电流、照射方向、被检测物体等变化不大。本项目主射线方向及泄露射线方向防护距离的估算只能作为现场控制区与监督区的划分参考。现场探伤作业时，在对所有其他人员进行清场后，使用辐射巡测仪测量现场剂量以划分控制区、监督区。控制区、监督区划分好后，在监督区边界放置清晰的“禁止进入 X 射线工作区”警示牌、警示灯，拉好警戒线，并安排辐射工作人员进行警戒。

2.对探伤工作人员的辐射影响结论

辐射工作人员最大年附加有效剂量最大为 0.736mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员年剂量管理约束值 5mSv 的要求。

3.对公众的辐射影响结论

公众年最大有效剂量为 0.0092mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众成员年剂量管理约束值 0.1mSv 的要

求。

三、可行性分析结论

(一) 产业政策符合性结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展改革委第29号令）“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第6条“工业CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，项目符合国家产业政策。

(二) 实践正当性结论

宁夏今飞轮毂有限公司使用轮毂X射线探伤，是利用X射线无损探伤手段通过对铝合金轮毂检测后图像显示的缺陷，准确评定铝合金轮毂内部是否存在缺陷，以保障产品的质量。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

综上所述，宁夏今飞轮毂有限公司轮毂X射线探伤装置项目符合产业政策与实践的正当性，在采取严格的污染防治措施及辐射环境管理措施后，探伤室防护效果满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）中关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求；工作场所分区、辐射工作人员和公众年附加有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。因此，从环保角度分析，该项目的运行是可行的。

建议和承诺

- 1.便携式环境监测仪器应按照检定周期按期检定。
- 2.不断完善相关管理制度及辐射事故应急预案，加强日常演练，做到有备无患。
- 3.在本次环评结束后建设单位应按照申请程序，重新申请领取辐射安全许可证。
- 4.项目建成后由建设单位应在三个月内自行组织环境保护竣工验收，经验收合格后投入运行。

附件 1 委托书

委 托 书

宁夏致清环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规要求，现委托贵单位对我公司“宁夏今飞轮毂有限公司轮毂 X 射线探伤装置”核技术利用项目进行环境影响评价工作，具体事宜另行商定。

委托单位： 年 

附件2 辐射工作人员培训证书

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



黄娟，女，1988年12月13日生，身份证：640322198812131920，于2023年02月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX1200009 有效期：2023年02月09日至 2028年02月09日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



孙立芳，女，1979年12月24日生，身份证：642124197912241923，于2023年02月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX1200005 有效期：2023年02月09日至 2028年02月09日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



吕红霞，女，1979年07月10日生，身份证：64032119790710262X，于2023年03月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX1200022 有效期：2023年03月08 至 2028年03月08日
日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



田梅娟，女，1995年03月31日生，身份证：640322199503313928，于2023年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX1200039 有效期：2023年04月11 至 2028年04月11日
日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王涛, 男, 1971年08月04日生, 身份证: 642123197108040059, 于2022年07月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS22NX1200037 有效期: 2022年07月05日至 2027年07月05日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



ss://kaowu.chinansc.cn/open/cert-view?guid=F7D6C39E-C128-5A32-82F1-7EA1FCDE2934

2022.7

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张丽, 女, 1988年12月05日生, 身份证: 640322198812052966, 于2023年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23NX1200034 有效期: 2023年04月11日至 2028年04月11日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



陈燕芳, 女, 1978年10月10日生, 身份证: 64212419781010002
X, 于2023年05月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23NX1200050 有效 2023年05月11 至 2028年05月11
期: 日 日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



马菲, 女, 1986年10月24日生, 身份证: 640322198610240328,
于2023年05月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23NX1200049 有效 2023年05月11 至 2028年05月11
期: 日 日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



曹红, 女, 1984年12月29日生, 身份证: 64032219841229062
3, 于2023年03月参加X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23NX1200024 有效 2023年03月08 至 2028年03月08
期: 日 日

报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn



附件3 宁夏今飞轮毂有限公司辐射安全许可证

