

核技术利用建设项目  
宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置项目  
环境影响报告表

宁夏青航管业有限公司

2026年1月

生态环境部监制

核技术利用建设项目  
宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置项目  
环境影响报告表

建设单位名称：宁夏青航管业有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：孙金兰

通讯地址：宁夏永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧

邮政编码：750100

联系人：段菊萍

电子邮箱：158249384@qq.com

联系电话：18169118835



## 编制单位承诺书

本单位宁夏盛景咨询服务有限公司（统一社会信用代码91640100MA760AAD24）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、业务主管部门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发生变更的
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，全职情况发生变更、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): 宁夏盛景咨询服务有限公司

2026年1月26日



## 编制人员承诺书

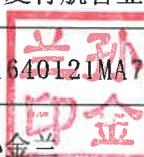
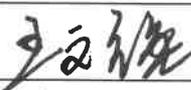
本人强迎春（身份证件号码640102198601281527）郑重承诺：本人在宁夏盛景咨询服务有限公司单位（统一社会信用代码91640100MA760AAD24）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 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. 被注销后从业单位变更的
- 6. 被注销后调回原从业单位的
- 7. 编制单位终止的
- 8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 

2016年 1 月 26 日

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	8x7i2j		
建设项目名称	宁夏青航管业有限公司钢管X射线探伤装置项目		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	宁夏青航管业有限公司 		
统一社会信用代码	91640121MA7E62WH38 		
法定代表人（签章）	孙金兰 		
主要负责人（签字）	王文强 		
直接负责的主管人员（签字）	段菊萍 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	宁夏盛景咨询服务有限公司 		
统一社会信用代码	91640100MA760AAD24		
<b>三、编制人员情况</b>			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
强迎春	2014035640350000003511640058	BH002174	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
强迎春	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	BH002174	



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

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



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



Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

No. HP 00014533

仅用于宁夏青航管业有限公司钢管X射线探伤装置项目  
环境影响报告表使用, 复印无效。



持证人签名:

Signature of the Bearer

姓名: 强迎春  
Full Name  
性别: 女  
Sex  
出生年月: 1986年01月  
Date of Birth  
专业类别:  
Professional Type  
批准日期: 2014年05月25日  
Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

宁夏回族自治区人力资源和社会保障厅

签发日期: 2014 年 05 月 25 日

Issued on

管理号 2014035640350000003511640058  
File No.

## 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		宁夏青航管业有限公司钢管X射线探伤装置项目			
建设单位		宁夏青航管业有限公司			
法人代表	孙金兰	联系人	段菊萍	联系电话	18169118835
注册地址		宁夏回族自治区银川市永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧			
项目建设地点		宁夏回族自治区银川市永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧宁夏青航管业有限公司厂区内			
立项审批部门		永宁县审批服务管理局	批准文号	2512-640121-16-01-482642	
建设项目总投资 (万元)		110	项目环保投资 (万元)	71	投资比例（环保 投资/总投资） 64.5%
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 <sup>2</sup> )	130
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	/				
<b>项目概述</b>					
<b>1.1建设单位情况</b>					
<p>宁夏青航管业有限公司是一家从事防腐钢管制造的公司，成立于2021年12月9日，公司坐落于宁夏永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧，租赁宁夏青川管业有限公司现有厂房，年生产3万吨3PE聚乙烯防腐钢管，企业于2022年6月22日取得永宁县审批服务管理局《关于宁夏青航管业有限公司年生产3万吨3PE聚乙烯防腐钢管项目环境影响报告表的批复》（永审服(环)审发[2022]24号），目前厂房内正在施工建设，生产线尚未投产。</p>					

根据产品3PE聚乙烯防腐钢管的质量标准，产品需要开展探伤无损检测，以确保产品质量，据此，建设单位拟在生产厂房内部建设一座X射线探伤室，安装一台固定式X射线探伤装置（非自屏蔽装置），用于产品钢管的无损检测。

### **1.2产业政策符合性分析**

本项目固定式X射线装备用于工业检测领域，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委第7号令），本项目属于鼓励类：“十四、机械第1条 科学仪器和工业仪表：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”，符合国家现行产业发展政策。

### **1.3实践正当性**

宁夏青航管业有限公司使用工业X射线探伤，是利用X射线对聚乙烯防腐钢管进行无损检测，以确保产品质量，通过探伤无损检测可以大幅降低因钢管缺陷引起的安全事故，具有社会正向效益。由于在探伤过程中X射线装置的应用会对周围环境和辐射工作人员造成一定的辐射影响，可能因管理或使用的失误造成辐射安全事故，建设单位建设一座探伤室可屏蔽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，在开展X射线探伤过程中，应严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对X射线装置的安全管理应建立相应的规章制度，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将辐射产生的影响降至尽可能小，其产生的经济效益与社会效益远大于可能引起的辐射危害，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。因此，项目的应用实践具有正当性。

### **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。宁夏青航管业有限公司使用工业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，准确评定聚乙烯防腐钢管内部是否存在缺陷，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》（2021年1月4日修订）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。宁夏青航管业有限公司委托宁夏盛景咨询服务有限公司对“宁夏青航管业有限公司钢管X射线探伤装置项目”进行环境影响评价，委托书见附件。

## 1.5 项目建设规模

### 1.5.1 项目建设内容及建设规模

本项目安装的1台XYD-160型X射线探伤机最大管电压为160kV，最大管电流为3.0mA，安装于公司现有厂房内本次新建的X射线探伤室内。根据《射线装置分类办法》（2017年），本项目X射线探伤机属于II类固定射线装置，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	投射类型	投射方向	可移动性	使用场所
1	X射线探伤装置	XYD-160型	丹东恒隆科技有限公司	II	160	3.0	1	探伤	定向	向上	固定安装	探伤室内

### 1.5.1 项目能耗情况

本项目能耗情况见表 1-2。

表 1-2 项目能源消耗表

序号	名称	用量		来源
1	探伤用电	3kW/h	1500kW/a	园区供电

### 1.6 项目建设地址及周边环境概况

本项目位于宁夏回族自治区银川市永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧宁夏青航管业有限公司厂区内，宁夏青航管业有限公司租赁宁夏青川管业有限公司现有厂房。

宁夏青川管业有限公司厂区北侧紧邻产业园经二路，东侧紧邻园区道路，隔路为西夏渠；南侧紧邻扶贫产业园公路，隔路为自西向东依次为佰兴（宁夏）生活用品有限公司、宁夏建兴环保科技有限公司；西侧紧邻十字主干路，隔路为永宁县宁闽合发生态农业科技发展有限公司。

宁夏青航管业有限公司位于宁夏青川管业有限公司厂区西南部，北侧为宁夏青川管业有限公司生产厂房，东侧为厂内空地；南侧为厂区边界，紧邻扶贫产业园公路；西侧为厂区边界，紧邻十字主干路。

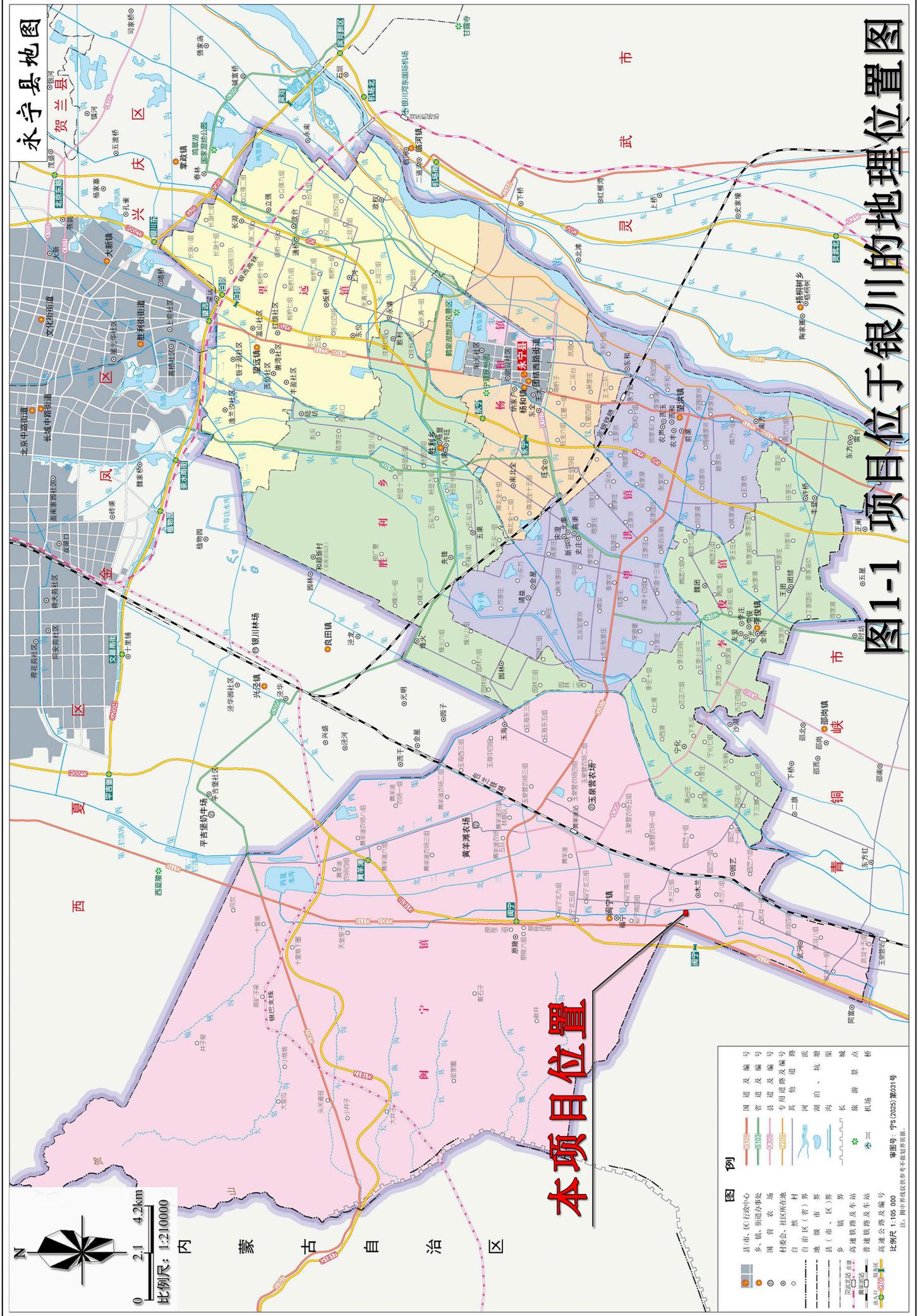
本项目新建的探伤室及其 X 射线装置位于公司生产厂房的东南部。项目位于银川市的地理位置见图 1-1，项目位于永宁县闽宁镇扶贫产业园的位置见图 1-2。项目厂区周边环境概况示意图见图 1-3。

### 1.7 项目选址合理性及平面布局合理性分析

#### 1.7.1 项目选址合理性分析

本项目位于永宁县闽宁镇扶贫产业园宁夏青航管业有限公司厂区内，本次新建的探伤室位于公司生产厂房的东南部，在对 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。

# 永宁县地图



## 本项目位置

图例	
县、市、区行政中心	县、镇、街道办事处
国界	村界
自治区(省、区)界	乡界
地级市(市、区)界	镇界
乡界	高速路及车站
普通公路及车站	普通公路及车站
比例尺: 1:165 000	比例尺: 1:165 000

# 图1-1 项目位于银川的地理位置图





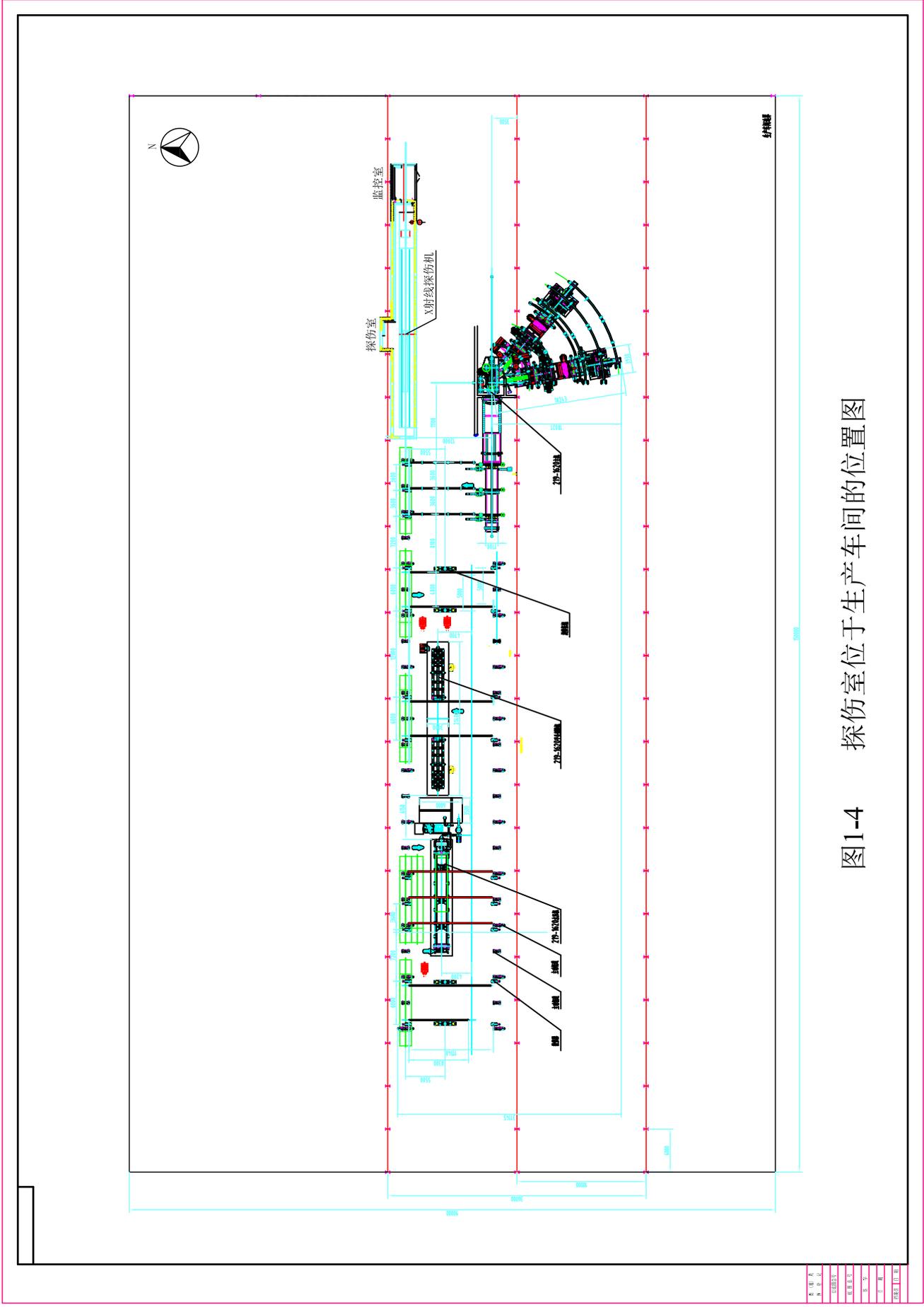
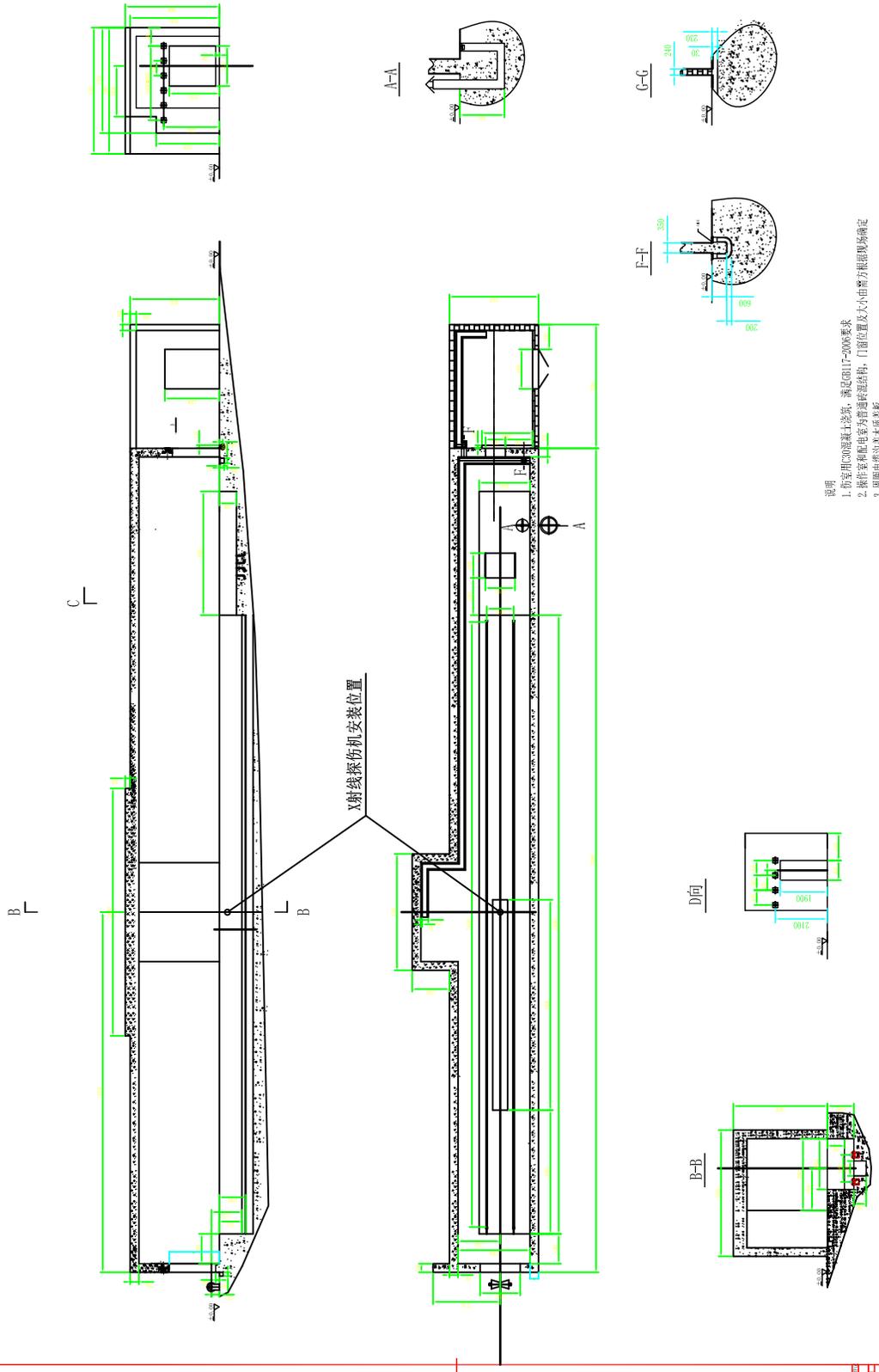


图1-4 探伤室位于生产车间的位置图

图 号	1-4
比例	1:1
日期	2023.12
设计	张三
审核	李四
批准	王五



- 说明
1. 探伤室(室)钢筋混凝土浇筑, 满足GB117-2005要求
  2. 操作室和配电间室为普通钢筋混凝土结构, 门窗位置及大小由需方根据现场确定
  3. 围护结构采用普通混凝土
  4. 钢筋为8号热轧, 由需方提供, 按照位置确定好平面度和平行度不大于2mm
  5. 通风系统由需方提供, 功率不小于500瓦, 由需方提供
  6. 大小门门框材料相同, 均厚度6mm钢板, 由需方提供
  7. 探伤室附件按图示尺寸制作, 由需方提供, 梁车均场确定, 膨胀螺栓固定

探伤室	
材料	普通混凝土
厚度	200mm
钢筋	8号热轧
门窗	普通门窗
其他	

图1-5 探伤室建筑结构及设备安装位置图

### 1.7.2 项目平面布局合理性分析

本项目拟在生产车间内新建一座 X 射线探伤室，占地面积 126.89m<sup>2</sup>（长 33.29m×宽 3.6m×高 3.6m，局部凸出长 4.7m×宽 1.5m），采用 350mm 厚的 C30 混凝土浇筑墙（顶部局部为 550mm 厚混凝土），分开布设探伤室、监控室，钢管出入口设置在探伤室西侧，人员检修门设置在探伤室东侧，分别安装 2 座联动报警闭合门，门内含 6mm 厚铅板，在探伤室内安装 1 台 II 类 X 射线探伤装置。监控室安装 1 台控制器，自带屏显，探伤室西侧、南侧为钢管生产车间（设置生产设备），东侧为焊接器材库（无人值守），北侧为生产车间（空置）。

探伤室位于厂区内的位置见图 1-3，探伤室与生产车间的位置关系见图 1-4（内含生产装备布置区），探伤室建筑结构及设备安装位置见图 1-5。

本项目 X 射线探伤室选址有效避免人员聚集区域，探伤室门口设置声光报警仪，厂区非辐射工作人员在 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。

### 1.8 辐射工作人员配备情况

本项目共设置 2 个工作小组，拟配置 4 名专职辐射工作人员负责 X 射线探伤机的操作工作。每次探伤作业 10 分钟，预计年工作时间为 500h，探伤室和监控室设有专人负责管理。

每次进行探伤作业时，由 2 名人员组成一个探伤作业小组，探伤工作时 1 人负责在监控室内操作控制箱(即现场操作人员)，1 人负责在探伤室外现场警戒巡检(即现场监护人员)，进行倒班或岗位轮换。探伤结束后，关闭仪器和电源，确保探伤室和监控室安全后，操作人员方可离开，现场监护人员、现场操作人员同时负责辐射安全管理工作，办公室人员负责档案管理。

本项目为固定 X 射线探伤，射线装置布置在生产车间内专用的探伤室

内，主要对企业生产的钢管的隐患缺陷开展检测排查，探伤作业时周边环境保护目标为从事 X 射线探伤作业的辐射工作人员，以及在探伤室外出现的厂区内其他工作人员及厂区外不特定公众人员。

建设单位应在实际探伤工作过程中，熟悉工作区及周边环境情况，尤其是对可能被影响到的人员建立必要的管控和防护措施，充分利用实体屏障，对 X 射线探伤机的管电压、管电流、射线水平照射角度等进行合理的设置，从而缩小控制区和监督区的范围，尽可能设置在探伤室或生产车间范围内。

### **(1) 现场监护人员岗位职责**

现场监护人员负责探伤作业期间的现场安全管理，确保检测区域人员和环境安全；

#### **①安全警戒与区域管控**

在探伤室外设置警戒线、警示标识，划分控制区和监督区，禁止无关人员进入控制巡查防护措施有效性，发现隐患立即上报并协助整改。

#### **②应急响应与协调**

监测异常情况(如设备故障、人员误入)，立即通知操作员停机并启动应急预案。与操作人员保持实时沟通，协调资源解决现场问题。

#### **③安全监督与培训**

监督操作人员遵守辐射防护规程（如佩戴剂量仪、保持安全距离）参与辐射安全培训，掌握应急处理技能，指导现场人员规范作业。

#### **④协助记录违规行为及整改结果，完善安全档案。**

### **(2) 现场操作人员岗位职责**

现场操作人员主要负责探伤设备的操作与基本维护，确保设备使用过程的安全性和有效性。

#### **①设备操作与参数控制**

操作前检查设备（X 射线机、电缆、控制器等）完整性，确保无漏电、

机械故障。根据检测方案远程设置曝光时间、管电压、电流等参数，执行训机操作，确保探测准确。

### ②辐射安全与防护

佩戴个人剂量报警仪，监测作业环境辐射值。

设备运行时撤离控制区，仅在监督区外进行操作。

### ③质量与合规管理

记录设备运行参数、检测条件及异常事件，确保数据可追。

探伤操作完成后规范关闭设备，检查设备状态，及时关闭电源并提交使用报告。

④参与设备定期校验，配合第三方检测机构完成计量认证。

## **(3) 档案管理人员岗位职责**

档案管理人员主要负责探伤设备的档案管理和日常维护记录，探伤工作人员个人剂量监测档案和体检材料。

### ①设备全生命周期管理

建立设备台账，记录采购、校准、维修、报废信息等。

制定设备运输方案（防震、防潮），确存储环境温湿度符合要求。

使用记录：记录设备使用情况、维护保养情况及辐射防护措施实施情况。

定期审查使用记录，发现异常及时上报。

### ②档案与合规管理

归档操作记录，设置查阅权限。

管理人员健康档案，确保年度体检覆盖率 100%，督促探伤人员按时开展个人剂量监测。

③配合监管部门开展辐射安全检查，提供台账及检测记录。

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》(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	X 射线探伤装置	II	1	XYD-160 型	160	3.0	钢管无损探伤	探伤室	丹东恒隆科技有限公司

(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 (μA)	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/m<sup>3</sup>；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/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

**表6 评价依据**

<p><b>法规 文件</b></p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日）；</p> <p>(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）；</p> <p>(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）；</p> <p>(6) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展改革委第7号令)；</p> <p>(7) 《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）；</p> <p>(8) 《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，（2021年1月4日修订）；</p> <p>(9) 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；</p> <p>(10) 《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）；</p> <p>(11) 《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）；</p> <p>(12) 《关于规范放射性同位素与射线装置豁免备案管理工作的通知》，环办辐射〔2018〕49号，（2018年12月24日）；</p> <p>(13) 《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1日）；</p> <p>(14) 《宁夏回族自治区辐射工作人员辐射安全培训与考核管理办法》，宁环规发〔2025〕14号，（2025年10月30日）；</p> <p>(15) 《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(2024年本)》的通知(宁环规发(2024)13号，2025年2月1日起施行)。</p>
-------------------------	---

<p style="text-align: center;"><b>技术标准</b></p>	<p>(1) 《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》（公告2019年第57号，2019年12月24日）；</p> <p>(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）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>(4) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第9号，2019年9月）；</p> <p>(6) 《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12月23日生态环境部发布，自2020年1月1日起实施）；</p> <p>(7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(9) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>(10) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(11) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>(12) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）；</p> <p>(13) 《宁夏回族自治区辐射事故应急预案》(宁政办发(2022)23号)；</p> <p>(14) 《生态环境部核技术利用监督检查技术程序》(2020年版)；</p> <p>(15) 《核技术利用辐射安全考核专业分类参考目录》(2021年版)；</p> <p>(16) 《无损检测仪器500kV以下工业X射线探伤机防护规则》（GB22448-2025）；</p> <p>(17) 《2023年全国辐射环境质量报告》；</p> <p>(18) 《全国环境天然贯穿辐射水平调查研究(1983-1990)》；</p> <p>(19) 《辐射防护技术与管理》(张丹枫赵兰才编著)第一卷；</p> <p>(20) 《辐射防护手册》(第一分册-辐射源与屏蔽)(李德平、潘自强主编)。</p>
<p style="text-align: center;"><b>其他附件</b></p>	<p>(1)环境影响评价委托书；</p> <p>(2)辐射工作人员培训证书；</p> <p>(3)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）。

本项目 X 射线装置安装在探伤室内，探伤工作采用全封闭方式作业，存在实体边界，结合 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，确定以探伤室实体防护墙边界外 50m 的范围作为本项目的的评价范围。具体评价范围图见图 7-1。

**7.2环境保护目标**

本项目探伤室位于生产厂房内，其边界外50m区域内不涉及学校等环境敏感目标，结合本项目评价范围，确定本项目环境保护目标为在评价范围内活动的辐射工作人员和公众成员。其中辐射工作人员为从事X射线探伤的4名辐射工作人员，公众成员主要为本项目辐射工作场所（探伤室）周围50m范围内公司的其他工作人员及其他人员、公众等。本项目环境保护目标如表7-1所示。

**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	监控室内	紧邻	2 人	5
		巡视人员	探伤室外	50m 以内	2 人	
其他工作人员	生产厂房	非辐射工作人员	探伤室外	50m 以内	随机	0.1
公众		其他人员、公众	探伤室外	50m 以内	随机	



## 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。

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，本项目工作人员附加年有效剂量约束值取年有效剂量限值的四分之一，即对工作人员附加年有效剂量约束值不超过 5mSv，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。

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，本项目公众附加年有效剂量约束值取年有效剂量限值的十分之一，即不超过 0.1mSv。即 0.1mSv 作为本项目公众照射约束剂量。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	标准要求年剂量管理约束限值	本项目执行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》（GBZ117-2022）

本标准规定了X射线和γ射线探伤的放射防护要求。本标准适用于使用600kV及以下的X射线探伤机和γ射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤）。以下是原文要求：

### 4、使用单位放射防护要求

4.1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。

4.2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。

4.3应对从事探伤工作的人员按GBZ128的要求进行个人剂量监测，按GBZ98的要求进行职业健康监护。

4.4探伤工作人员正式工作前应取得符合GB/T9445要求的无损探伤人员资格。

4.5应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6应制定辐射事故应急预案。

## 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处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表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	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

本项目安装的1台X射线探伤机最大管电压为160kV，根据表7-3，介于150~200kV之间，其漏射线所致周围剂量当量率控制值取2.5mSv/h。

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/T250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB18871的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，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GB18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次。

6.1.11探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

## **6.2探伤室探伤操作的放射防护要求**

6.2.1对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X- $\gamma$ 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- $\gamma$ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式X- $\gamma$ 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。

#### **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- $\gamma$ 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 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，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 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》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单

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

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

a) 周剂量参考控制水平 ( $H_C$ ) 和导出剂量率参考控制水平 ( $H_{c,d}$ )：

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：

$$t = W / 60 \cdot I \quad (\text{式 7-2})$$

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 ( $\text{mA}$ )。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平  $H_{c,max}$ ：

$$H_{c,max} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平  $H_C$ ：

$H_c$  为上述 a) 中的  $H_{c,d}$  和 b) 中的  $H_{c,max}$  二者的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 1。

b) 除 3.1.2-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 3.3.1-c) 的剂量率参考控制水平  $H_c(\mu\text{Sv/h})$  加以控制。

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

## 3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.3.3 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半值层厚度 ( $TVL$ ) 或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个  $TVL$  时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度 ( $HVL$ )。

## 3.3 其他要求

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

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

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

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

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

附录 A：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

注：取自 NCRP144。

综上所述，根据上述要求，确定本项目相关限值采用标准见表 7-5。

**表 7-5 本项目相关标准限值**

项目	内容	相关限值	标准名字
连续 5 年的年平均有效剂量限值	辐射工作人员	20mSv	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
年有效剂量限值	公众	1mSv	
年剂量约束值	辐射工作人员	5mSv/a	辐射工作人员取连续 5 年年平均有效剂量限值的 1/4 作为年剂量约束值
	公众	0.1mSv/a	公众取年有效剂量限值的 1/10 作为年剂量约束值
剂量率参考控制水平	探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率	100 $\mu$ Sv/h	《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》
	探伤室墙和入口门外周围剂量当量率	$Hc.d$ 和 $Hc.max$ 二者的较小值	

**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采用《2023年宁夏生态环境状况公报》，《报告》中2023年，宁夏全区6个辐射环境自动监测站测得的连续 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率与2022年相比无显著性差异。根据《2022年宁夏生态环境状况公报》可知，2022年，宁夏地区6个自动站空气吸收剂量率年均值范围为82.5~92.6nGy/h。本项目现状监测结果将与该辐射水平进行对比，以确定项目建设区域辐射环境水平。

### **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，我公司委托长润安测科技有限公司于2026年1月15日对本项目探伤室进行了 $\gamma$ 辐射瞬时剂量率本底监测。

#### **8.1 监测因子**

$\gamma$ 辐射瞬时剂量率

#### **8.2 监测时间及环境条件**

监测时间：2026年1月15日；环境条件：环境温度11℃，湿度14%，天气晴。

#### **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 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）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 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）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	γ辐射瞬时剂量率			
检测仪器	仪器名称及型号	测量范围	证书编号	有效期至
	名称：环境级 X、γ剂量率仪 型号：SCB603E (CR-YQ-088)	10nGy/h~100mGy/h	DD25J-C A100222	2026 年 5 月 7 日
本项目测点的海拔高度(海拔 1185m)、经纬度(东经：105.9757°，北纬：38.2456°)与仪器宇宙射线响应值测点处的海拔高度(海拔 1119m)、经纬度(东经：106.382°，北纬：39.012°)，不满足海拔高度差别<200m，经度差别<5°，纬度差别<2°，因此根据 HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》对仪器宇宙射线响应值（14nGy/h）进行修正。				

## 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》（HJ1157-2021）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，监测点位见图 8-1。

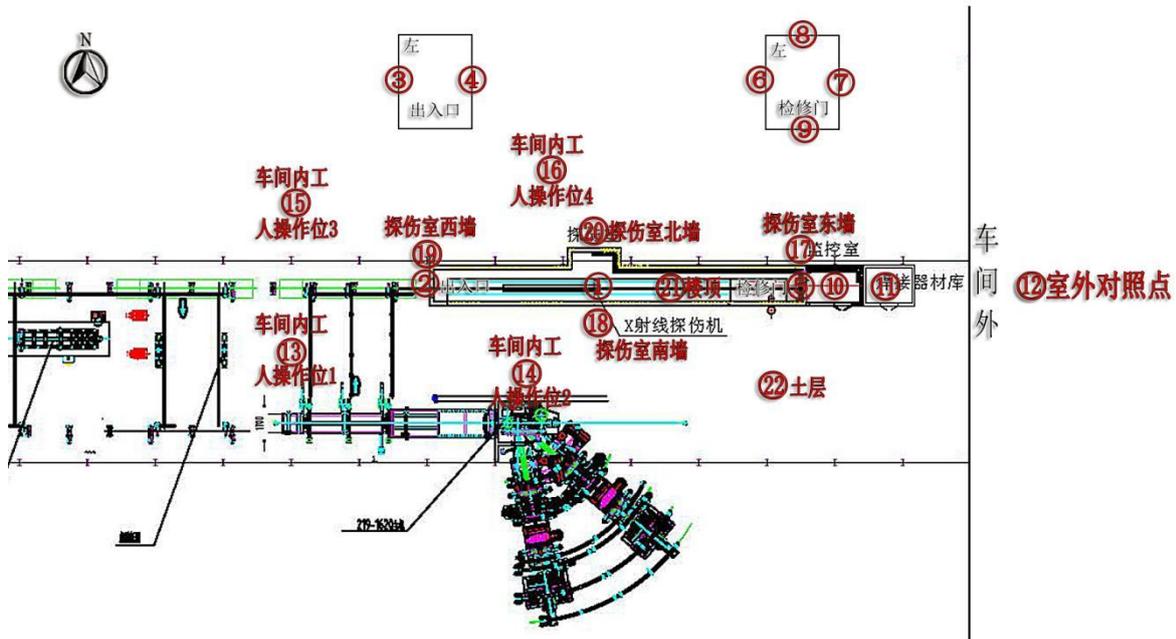


图 8-1 监测点位图

表 8-2 本底监测结果

检测点位	检测位置	检测结果 (μGy/h)	备注
1	X 射线探伤机安装位置	0.09±0.004	室内
2	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门表面	0.073±0.004	厂区
3	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门左侧门缝	0.06±0.006	厂区

4	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门右侧门缝	0.051±0.003	厂区
5	X 射线探伤机检修门东侧铅门表面	0.088±0.005	厂区
6	X 射线探伤机检修门东侧铅门左侧门缝	0.082±0.005	厂区
7	X 射线探伤机检修门东侧铅门右侧门缝	0.086±0.006	厂区
8	X 射线探伤机检修门东侧铅门上侧门缝	0.09±0.005	厂区
9	X 射线探伤机检修门东侧铅门下侧门缝	0.089±0.006	厂区
10	X 射线探伤机操作人员位置	0.081±0.004	厂区
11	焊接器材库位置	0.055±0.005	厂区
12	车间对照点	0.046±0.005	室外
13	车间内工人操作位 1	0.081±0.004	厂区
14	车间内工人操作位 2	0.078±0.006	厂区
15	车间内工人操作位 3	0.092±0.002	厂区
16	车间内工人操作位 4	0.081±0.001	厂区
17	探伤室东墙	0.082±0.005	厂区
18	探伤室南墙	0.083±0.004	厂区
19	探伤室西墙	0.074±0.006	厂区
20	探伤室北墙	0.071±0.006	厂区
21	探伤室屋顶	0.064±0.009	厂区
22	探伤室地下土层	——	土层, 人员无法到达
注: 检测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值			

根据本项目检测结果显示, X 射线探伤机安装场所及周边 $\gamma$ 辐射瞬时剂量率本底测值为 0.046~0.092 $\mu$ Gy/h (未扣除仪器设备对宇宙射线的响应值), 监测结果均在宁夏天然本底辐射水平范围内。

表9 项目工程分析与源项

## 工程设备和工艺分析

### 9.1XYD-160型螺旋管X射线实时成像检测系统组成和技术参数

螺旋管 X 射线实时成像检测系统(XYD-160 型)是丹东恒隆科技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检测设备。

#### (一) 系统适用范围及主要技术参数

1. 被检管件参数: 规格:  $\phi 219\text{mm}\sim\phi 1620\text{mm}$

板壁厚:  $\leq 14\text{mm}$

管长:  $\leq 12\text{m}$

重量:  $\leq 10$  吨/根

2. X 射线探伤机容量: 160kV, 3mA

3. 检验速度(线速度): 0.5~2.5m/min 无级调速

4. 冷却方式: 采用封闭制冷方式,具有流量保护、温度保护等各种自我保护功能,射线管体温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ,制冷量能确保设备连续工作

5. 增强器型实时成像系统

6. 图像质量: 动态灵敏度优于 3.8%, 静态灵敏度优于 1.5%~2.0%;

7. 100%无盲区检验

8. 对于外界杂散磁场具有优良的抗干扰性能

9. 可进行 X 射线拍片和实时成像两种方式工作

#### (二) 系统构成

1. XYD-160 型 X 射线探伤机;

2. 6 寸 X 射线实时成像系统;

3. 计算机图像处理系统;

4. 机械传动及电气控制;

5. 防护系统。

**表9-1 设备构成清单**

序号	名 称	规格型号	数量
一	<b>移动式 X 射线探伤机</b>		
	X 射线管	NDI160	1 支
	高压电缆	160KV 20m	1 根
	高频高压发生器	GT160	1 台
	控制器	K5800	1 台
	低压电缆	5 根	1 套
	冷却器	自动制冷型	1 台
	专用备品备件		1 套
二	<b>实时成像系统</b>		
	X 射线图像接收器	6 寸	1 台
	黑白主监视器	19 寸 1000 线	1 台
	外景及内焊缝监视系统		2 套
	1.外景摄像机	现场专用	1 套
	2.彩色监视器	19 寸	3 套
	辅助电源	12VDC	1 台
	视频电缆及电源电缆		50M
	辅助电源	24VDC	1 台
三	<b>计算机图像处理系统</b>		
	计算机		1 台
	图像采集卡		1 块
	软 件		1 份
四	<b>机械及电气装置</b>		
	载 管 车	12m 管车	1 套
	探臂及调节支架		1 台
	图像接收器架车	6 寸	1 台
	轨道		2 根
	轨道预埋件		1 套
	墙部拖链预埋件		1 套
	铅门	1620 管径	2 套
	打标记		1 套
	电缆划线排	30m	1 套
	各种控制电缆		1 套
	变频器		2 台
	多功能集成式控制柜	室内 PLC 单元	1 台
	X 光室外警灯	220V 20W	1 套

### (三) 使用条件

1. 本机安装在车间的固定处使用，要有良好的 X 射线防护设施。
2. 环境温度 0~42℃
3. 环境相对湿度：≤90%
4. 供电电网：50HZ±2%，380±9%，三相交流电源，具备断漏电保护及稳压装置，单相容量不小于 5 千伏安，若电网内有伺服或变频设备，须选配净化电源。
5. 设备能够连续工作，确保需方产品检验使用要求。

### (四) 系统组成

#### 1. X 射线管性能指标：

管电压：40~160KV，连续可调

管电流：0~5mA(大焦点)，0~3mA(小焦点)

焦点尺寸：1.0×1.0(大焦点)，0.4×0.4(小焦点) (IEC336)

射线幅射角 40°，冷却方式：阳极水冷却，最小水流量：4L/min。

最大穿透力(Fe)：15mm(工业电视条件下)

透照条件：管电压：160KV 管电流：3mA 双面铅箔增感

焦距：600mm 曝光时间：10 分钟

显影温度：20℃ 天津III型胶片

灵敏度：≤1.5% 底片黑度：>3.0

#### 2. 高压发生器性能指标：

高压发生器为油绝缘独立阴极高压发生器，能够输出 160KV 恒高压，发生器内部采用二倍压整流线路，高压发生器内设置 X 射线灯丝变压器，它能使 X 射线管产生 0.1~20mA 的管电流，能够独立完成阳极接地式 X 射线探伤机的使用。

#### 3. 高压电缆(160kV 高压电缆，英国 ESSE 公司产)壹根

主要参数：标准负荷：160KV，长度：20m。

#### 4. 循环制冷泵冷却系统

采用压缩机强制制冷，选用高性能加压泵，流量传感器，水箱加保温层，系统封闭内部循环，具有水位外显示及氟里昂压力外显示功能，使 X 光管管体温度不超过 40℃，在设备连续工作条件下，压缩机确保正常运转。冷却系统内设水流量继电器保护开关及水温设定及保护开关。

#### 5. 射线控制器性能指标

主要参数：管电压：精度±1%，重复性优于±1.5%，步长≤1KV，实际管电压 40~160KV 连续可调，自动稳压。管电流：大焦点 0~3mA，小焦点 0~3mA，精度±1%，重复性优于±1%，步长≤0.1mA，实际管电流连续可调，自动稳流。

#### 6. 6 寸 X 射线实时成像系统日本东芝 6 寸图像增强器

主要参数：有效视场：140mm，动态灵敏度优于 3.8%，静态灵敏度优于 1.5%~2.0%。

#### 7. 机械传动系统性能指标

探臂，可做上、下，调节，总长 16.5m，管头支架方向调节。

载管车，载重≥15 吨，上、下料方式为端部滚轮上、下料，对管件轴向、径向辊道具有足够的抗冲击能力。旋转辊道数为 2 组，间距对称式调节，具有定位装置。速度调整为无级调速。小车上的电机均采用交流电机。其中旋转辊道、车行走均采用变频调速。

增强器接收器架车，支承 X 射线实时成像系统的增强器单元(采用上照方式)，上下调节范围：X~X+500mm(X 由载管车体中心高尺寸定)，手动滑臂前后可变量为：X+600mm。轴向 180°向下旋转，具有防撞击功能。

8. 电气控制系统为集成式操作台，含 X 光机控制、工业电视监视、机械操作面板及 PLC 控制。总电源开关；电压、电流调整电位器；升、降压开关；

焦点选择开关；曝光时间选择；曝光时间显示；各种保护明示及各种选择明示。

控制器采用 PLC 控制程序，5.7 寸触摸屏幕背光显示板，汉字界面，人机对话，图形为动态显示，外形美观，平面显示，操作简单。控制器显示屏以数字显示方式显示当前工作值，并能通过显示屏显示各功能参数连锁诊断结果。设备工作中高压开启和断开时，控制器具备以声、光两种信号同时报警的功能；在水电等条件不符合要求或误操作情况下，控制器具有安全连锁保护和报警功能。控制器具有自动预热和自动训机功能，并具备预置管电压和管电流的功能，从而对设备进行智能化自动训练，确保射线管的真空度。具有手动、自动操作选择，管电压、管电流、时间预置、焦点选择、连锁保护、人机对话、汉字操作系统，保证操作无误。高压累计计时，透照故障记忆、图形、声音、报警提示。采用优质的、先进的电子器件，具有多种保护功能的设置和系统抗干扰能力，并有故障诊断显示。

## 9. 防护系统

进出钢管的铅门配控制传动系统与 X 光机高压控制连锁，防止无钢管时，开启高压损伤增强器。小铅门(维修门)工作时上锁，需要检修时打开，而检修时必须严禁开启高压。室外设 X 射线高压开警示灯提示。

		
X 射线管	高压发生器	160kV 高压电缆

		
<p>循环制冷泵</p>	<p>射线控制器</p>	<p>6 寸 X 射线实时成像系统</p>
		
<p>机械传动系统</p>	<p>电气控制系统</p>	

## 9.2 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监控室, 在监控器上实时显示, 可迅速对管材的气孔、裂缝等缺陷进行辨别。

由于本项目产品管材较大, 需要使用运管车将钢管运入探伤室内, 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，X 射线装置固定不动，移动钢管进行探伤，钢管上方是实时成像系统，待钢管探伤完毕，探伤结束后，关闭设备和电源，再由运管车将钢管移出探伤室。本项目 X 射线探伤机工作原理见图 9-1。

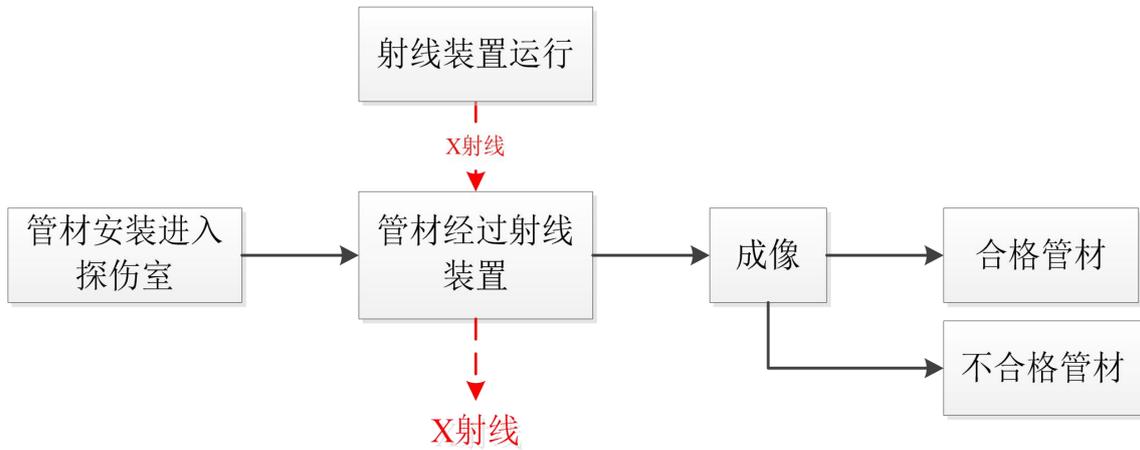


图 9-1 X 射线探伤机工作原理示意图



图 9-2 XYD-160 型探伤装置示意图（图片来自网络）

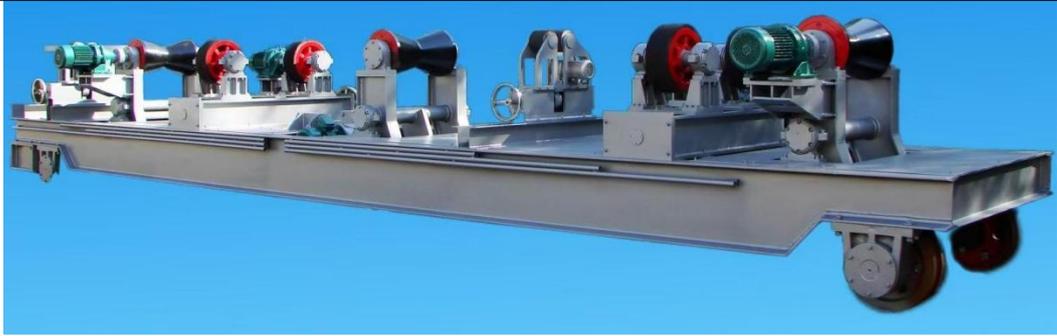


图 9-3 管道运管车示意图

### 9.3 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 9-4。

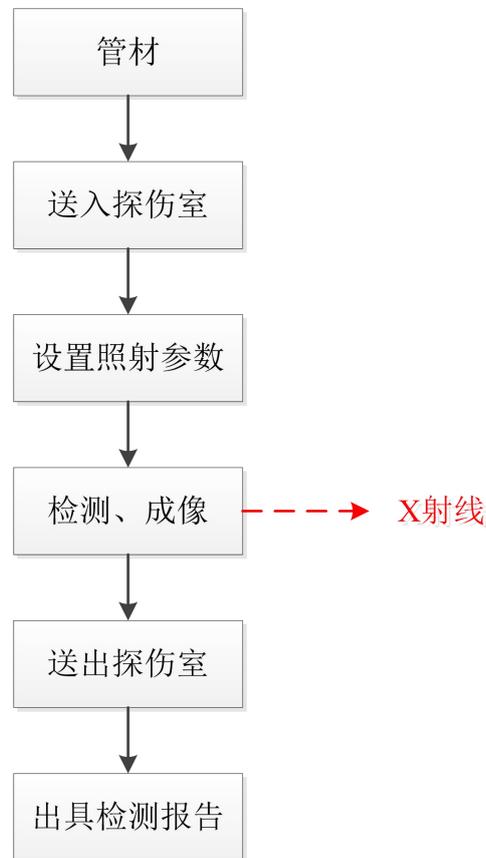


图 9-4 X 射线探伤工艺流程及产污环节图

X 射线探伤实时成像无损检测流程：

(一) 打开电源锁  ，系统通电。外辊线钢管到位后，铅门开关  关

打到开，打开铅门，铅门开灯  亮。扳车出十字开关  车出 车进 铅门升降

车出限位灯  亮。

(二) 扳液压电机按钮 ，启动液压电机。扳辊升十字开关 ，使输送辊升起。扳进管十字开关 ，然后启动外辊线输送辊，钢管进入小车上。待进管限位灯  亮时，输送辊自动停止。

(三) 扳辊降十字开关  使钢管落在旋转皮轮上，扳液压按钮 ，关闭液压电机。铅门开关  打到关，关闭铅门，铅门关灯  亮。

(四) 扳车进十字开关 ，调整车调速旋钮 ，调到运管车合适的前进速度，使钢管前端接近射线管的合适位置，调整探臂及增加器的高度，以到达最佳检测焦距且不能碰到钢管的位置。

(五) 关闭小铅门（检修门）。打开 X 光电源 ，触摸屏亮起。根据待检钢管的厚度设置适宜的千伏和毫安数，在确保探伤内无人和制冷循环泵运行正常后，点击射线启动，等待千伏和毫安数都达到设定值后，观察图像。

(六) 图像出现后，先将车调速旋钮  与旋转调速旋钮  都拧到最低位，再将十字开同时打到车进  与正转 ，然后慢慢同将车行走与旋转调速旋钮调大，使图像中焊缝动起来。配合调整以上两个调速旋钮，使得焊缝能稳定保持在图像中间即可进行检测。通常的检验速度(线速度)是 1~3 米/分。检测过程中，如发现明显超标缺欠则记录标识以备下工序处理。

(七) 检测完一根钢管后，先关闭射线，再扳车出十字开关，使运管车出到位，车出限位灯亮。铅门开关打到开，打开铅门，铅门开灯亮。扳液压电机

按钮，启动液压电机。扳辊升十字开关，使输送辊升起。先启动外辊线，再扳出管十字开关，将钢管送出探伤室。整个检测过程结束。

### X 射线探伤装置训机操作：

设备长时间不使用再次开机，须对射线部分进行训机操作。点击触摸屏上

训机操作按键  进入自动训机模式，  设定好训

机电电压值（建议为最高电压的 80%）点击启动训机，系统开始训机

。待训机剩余时间归零后，训机结束，可以正常使用。训机

期间铅门联动关闭、警示报警灯开启，巡检人员与正常情况一样执行警戒巡检任务。

### X 射线探伤装置应急处理：

检测过程中，若发现操作按钮失灵、机械工装失控等情况，可按下电源急

停按钮  紧急关闭电源。若发现探伤室有人或射线部分异常等情况可按

下高压急停按钮  紧急关闭射线。

## 9.4 探伤工作频次与状态

本项目使用的X射线探伤装置工作场所固定，由4名辐射工作人员轮班，钢管每天最多检测10根，每根钢管每次检测10min，年工作300天，则每名辐射工作人员年最大作业时间为500h。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	探伤室 X 射线机	每天 10 次	10	30000

## 9.5 污染源项描述

### 9.5.1 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。

根据设备生产厂家提供的资料，本项目1台XYD-160型钢管X射线探伤装置最大管电压为160kV，最大管电流为3.0mA，过滤片为2mm铝。参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录B.2中管电压200kV探伤机最大发射率常数 $\delta_x$ 为 $28.7\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 保守作为本项目射线源的发射率常数。

表 9-3 X 射线输出量

序号	设备型号	管电压 (kV)	过滤条件	输出量 H0 (MSv·m <sup>2</sup> / (mA·min))
1	XYD-160 型	160	2mm 铝	28.7

注：XYD-160 型射线探伤装置其 X 射线输出量参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中附录 B.2X 射线输出量中管电压 200kV 探伤机最大发射率常数  $\delta_x$  为  $28.7\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

### 9.5.2 废气

本项目射线装置在出束过程中会电离空气产生微量的臭氧 (O<sub>3</sub>) 和氮氧化物 (NO<sub>x</sub>)，产生量较小，建设单位在探伤室内设置机械通风设施（安装高度 2.25m，直径310mm），风机有效风量不低于2100m<sup>3</sup>/h，以满足每小时有效通风换气次数不低于3次的要求。

### 9.5.3 废水

本项目射线装置采用数字化终端成像系统，不涉及使用定影液等，不产生废水。

### 9.5.4 固体废物

本项目射线装置采用数字化终端成像系统，运行期无固体废物产生。

### **9.5.5 噪声**

本项目射线装置探伤运行过程中无噪声影响。轨道将钢管滑入探伤室内、滑出探伤室外会有轻微噪声产生，对车间整体的声环境影响不大，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。

综上所述，确定本项目主要为X射线的辐射影响。

### **9.6正常工况污染途径分析**

宁夏青航管业有限公司钢管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。在对钢管进行探伤检测时，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。

### **9.7事故工况污染途径分析**

X射线探伤机在事故工况下，主要是X射线探伤装置紧急停机按钮、开关按钮失灵，无法正常关闭X射线探伤装置；或者探伤过程中工作人员误入探伤室，受到额外的照射；或者探伤室的门未及时关闭，或者人员未撤离探伤室，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

## 10.1项目安全设施

### 10.1.1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》（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》（GBZ117-2022）一般应将作业场所中周围剂量当量率大于  $15\mu\text{Sv/h}$  的范围划为控制区，控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌和电离辐射警告标志，探伤作业人员应在控制区边界外操作，应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的范围划为监督区。

本项目X射线探伤机在使用时必须按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求划分控制区和监督区。本项目X射线探伤机安装在探伤室内，有实体边界，且探伤室采用C30混凝土浇筑，墙壁厚度350mm，分别安装2座门机联动报警闭合门（钢管进出口和检修门），门内含6mm厚铅板，均内置6mm厚的铅。X射线探伤机属于固定设备安装在探伤室中部的钢管穿轴上，探伤时钢管通过滑轨穿过X射线探伤机（探伤机所在位置为钢管内部），射线机上方设置6寸X射线实时成像系统接收X射线，探伤室顶部外为车间（探伤机安装位置的顶部加厚550mm），再往上为车间顶部，无生产装置和人员。故划分监督区、控制区时应考虑除X射线出束格向上方向外的其他方向的泄漏射线和散射线。

本项目将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，探伤室设置铅门和门机连锁装置，控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌、电离辐射警示标志、声光报警器和监控设备；探伤室墙壁外部50m范围内相邻区域划为监督区，在实际操作过程中，巡测人员应手持便携式X- $\gamma$ 剂量监测仪在监督区外负责外围警戒巡检，监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示

牌、声光警示灯，拉好警戒线。工作场所分区示意图见图10-1。

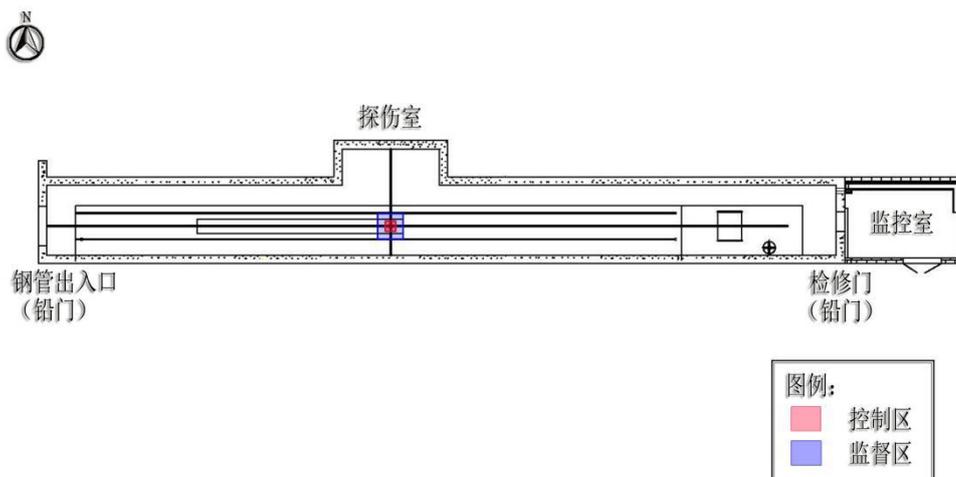


表10-1 工作场所分区设计表

工作场所分区	控制区	将探伤室内部，射线装置四周 0.21m 设置为控制区
	监督区	将探伤室内部，射线装置四周 0.52m 设置为监督区

**控制区：**在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的电离辐射警告标志如图10-2所示。运用管理程序(如进入控制区的工作许可证)和实体屏蔽(包括门锁和联锁装置)限制进出控制区。设备出束时，控制区内禁止人员滞留、禁止人员进入。

**监督区：**通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。监督区入口处设置标明监督区的标牌及电离辐射警告标志。



图 10-2 电离辐射警告标志

## 10.1.2 辐射安全和防护措施

### (一) 探伤室屏蔽防护设计要求

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。

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）3.1.1探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

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

##### 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（1）计算：

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

式中：

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

$U$ ——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（2）计算：

$$T = W / (60 \cdot I) \quad (2)$$

式中：

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

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 $H_{c,max}$ ；

$$H_{c,max}=2.5\mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $H_c$ ；

$H_c$ 为上述a)中的 $H_{c,d}$ 和b)中的 $H_{c,max}$ 二者的较小值。

本项目X射线探伤机的工作条件为160kV，3.0mA，日探伤10根钢管，每根钢管探伤10min，年工作300d（12个月，4周/月，6.25天/周）。周照射时间 $t = (3\text{mA} \times 6.25\text{天/周} \times 10\text{min} \times 10\text{根}) / (3\text{mA} \times 60) = 10.416666 \approx 10.42\text{h/周}$ 。

$H_{c,d} = 100\mu\text{Sv/周} / (10.42\text{h/周} \times U \times T)$ ，根据计算，结果均大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，因此本项目关注点探伤室最高剂量率控制水平为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

**表 10-1 关注点探伤室最高剂量率控制水平计算参数及结果表**

方向	I	U	T	$H_c$ ( $\mu\text{Sv/周}$ )	$H_{c,d}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$H_{c,max}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	剂量率参考控制水平 $H_c$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	需屏蔽的辐射源
北侧外表面 30cm 处	3.0	1	1/2	100	19.2	2.5	2.5	泄露辐射 散射辐射
东侧外表面 30cm 处	3.0	1	1/2	100	19.2	2.5	2.5	泄露辐射 散射辐射
南侧外表面 30cm 处	3.0	1	1/2	100	19.2	2.5	2.5	泄露辐射 散射辐射
西侧外表面 30cm 处	3.0	1	1/2	100	19.2	2.5	2.5	泄露辐射 散射辐射
东侧操作位处	3.0	1	1	100	9.6	2.5	2.5	泄露辐射 散射辐射

### (二) 射线装置自身安全防护措施

设备生产厂家配套支架用于固定射线装置，X射线装置四周和上方无屏蔽防护，探伤室顶部设置550mm混凝土。

### (三) 探伤作业现场安全防护措施

日常工作过程中，加强辐射安全管理，规范人流、物流方向。探伤室外放置钢管的轨道四周设置1.2m高的防护栅栏，正常情况下无人靠近，探伤作业时，打开铅门，将钢管通过滑轨送入探伤室，探伤机安置于探伤室内钢管穿轴上，钢管中空，穿过X射线探伤机开展探伤，操作人员位于探伤室东侧外的监控室内。探伤室铅门采用门机联动装置，铅门关闭锁住才可以启动探伤机开展探伤作业。探伤前，探伤室外巡检人员对监督区进行清场，确保监督区无其他人员。X射线探伤装置运行时，在其探伤室外墙体上设置醒目的警戒标识和电离辐射警示标志，在监督区边界设置声光警示灯、警戒线及电离辐射警示标志，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，防止车间内工作人员误入作业现场。

#### （四）紧急停机

X射线探伤装置由辐射工作人员在监控室（位于探伤室东侧）内通过计算机进行远程操作，X射线探伤装置操作系统界面上有电源急停按钮、高压急停按钮，根据需要可以紧急停机。

#### （五）警示标志

在X射线探伤机安装位置（1处）、控制区（4处）和监督区（4处）边界分别设置醒目的电离辐射警示标志；在监督区边界处安装声光警示灯，通过声音和灯光提示他人不得进入探伤区域。当声光警示灯正常工作，X射线装置才能发出射线。

#### （六）清场及巡测

在X射线探伤工作开始前，必须对探伤现场进行清场，确保项目监督区范围内无其他人员的情况下方可进行探伤作业。作业现场配备便携式X- $\gamma$ 剂量监测仪1台，随时监测工作区域的辐射剂量，确保探伤工作时操作台以及各关注点不超出剂量水平的限值。

使用X射线探伤的主要危害是外照射，因此在探伤作业中必须充分利用时

间、距离和屏蔽防护。探伤现场巡测人员手持对讲机与探伤操作人员互相联系，探伤作业完成后，设备停机后，其他人员方可进入。

#### （七）其他管理要求

（1）作业现场应配备必要的个人防护用品，具体包括个人剂量报警仪4个，个人剂量计4个。巡检人员配套1台便携式剂量率仪。

（2）应对X射线探伤装置进行定期维护，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。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。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都来自设备制造商，应做好设备维护记录。

（3）本项目4名辐射工作人员，应取得辐射防护培训证书，当建设单位拟更换辐射工作人员时，应组织新入职辐射工作的人员进行辐射安全与防护知识教育培训，通过辐射安全与防护考核后方可上岗，杜绝无证上岗。同时要求工作人员熟练掌握操作技能，从而达到减少受照剂量的目的。

（4）委托有资质的单位对所有辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立档案，定期体检并形成制度，凡发现辐射工作人员出现不适应症应及时采取应急措施。

（5）辐射装置操作人员严格执行操作规程，辐射装置停止运行前不得离开监控室和操作平台。

（6）射线装置到达使用年限或者不再使用时，须对射线装置进行报废处理，破坏射线装置X射线发生器，确保其不能再产生X射线。

（7）探伤室内安装监控摄像头2个，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，并能观察是否有人员滞留在探伤室内。监控室内安装监控摄像头1个，可以记录操作员的全流程操作。探伤室外钢管进出口处安装视频监控器（1个），共计4个视频监控器，无照明作用，视频存储1年，确保在控制室能够实时观察现场情况，防止发生人员误入。

(8) 探伤室设有通风系统，每小时有效通风换气次数不小于3次。

(9) 项目建成后建设单位应在3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。

(10) 探伤室内安装监控摄像头，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，并能观察是否有人员滞留在探伤室内。

(11) 在探伤室内靠近防护门的墙壁设置紧急开门按钮，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) 穿过探伤室墙壁的管线采用“U”型设计，不影响墙壁的防护效果。

(13) 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。

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。探伤室内紧急按钮、排风系统、监控系统安装位置具体见图10-3。

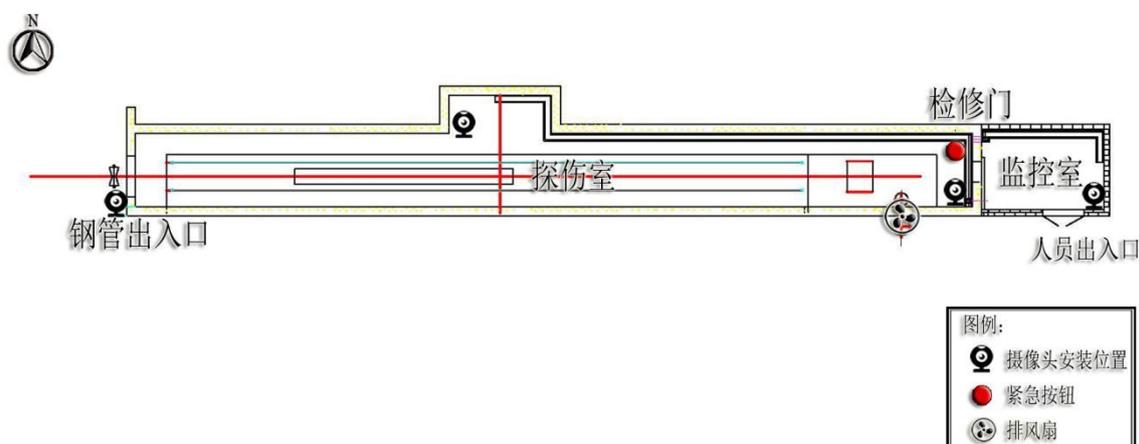


图 10-3 探伤室内紧急按钮、排风系统、监控系统安装位置示意图

### 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(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>),根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中要求,建设单位在探伤室内设置机械通风设施(安装高度2.25m,直径310mm),风机有效风量不低于2100m<sup>3</sup>/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110万元,其中核技术利用环保投资估算为71万元,占总投资64.5%,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(钢管进出口门和检修门内置2个6mm铅板,正南侧和正北侧墙体内侧增加6mm铅板,南侧为2.6m×2.6m×6mm、北侧为6.0m×6.0m×6mm)	1座	目前已建成	65.0
	通风系统	1套	/	0.5
	监控探头	4个	/	1.0
	紧急停机按钮	2个	设备自带1个,探伤室东墙处设置1个	/
	电离辐射标示、其他警示标示、警戒线	9个	/	0.3
监测设备	个人剂量报警仪	4台	/	1.0
	便携式剂量率仪	1台	/	2.0
防护用品	个人剂量计	4枚	/	0.5
	防护服(铅衣)	2套	/	0.6
通讯用品	手持对讲机	4个	/	0.1
<b>合计</b>		<b>/</b>	<b>/</b>	<b>71.0</b>

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生产车间的探伤室内，建设阶段主要为设备及部分防护设施的建设，由于探伤室施工已经完成，施工期仅产生设备安装噪声和包装固废，建设阶段不会对周围环境产生辐射影响。设备由厂家进厂调试，调试阶段设备开机并处于出束过程中才会产生X射线。

设备安装噪声随着施工结束随即消失，对环境影响较小，厂界噪声可以达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。设备包装材料经收集后，与生活垃圾一同送环卫部门处置。

**运行阶段对环境的影响**

**11.1辐射环境影响分析**

在实际探伤过程中，射线能量根据被检工件的厚度进行调节，根据不同的工件厚度，操作人员会设置不同的管电压以及管电流。工件厚度较小，设置的管电压管电流也随之较小。本项目需探伤的钢管材质为钢，钢管直径范围在219~1600mm之间，厚度在4~20mm之间，为固定探伤。

表 11-1 X 射线探伤装置工作情况统计表

运行工况		管道的厚度 (mm)	探测的时长 (min)	管道的直径 (mm)
管电压 (kV)	管电流 (mA)			
160	3.0	4	5	219
		8	6	508
		10	7	630
		12	8	820
		16	9	1020
		18	10	1600
		20	12	1600
140	3.0	4	5	219
		8	6	508
		10	7	630
		12	8	820
		16	9	1020
120	3.0	4	5	219

		8	6	508
		10	7	630
		12	8	820
100	3.0	4	5	219
		8	6	508
		10	7	630
80	3.0	4	5	219
		8	6	508

本项目X射线探伤装置安装于探伤室内钢管穿轴上（X射线探伤装置固定不动，钢管移动），主射线源投射方向向上，滑轨将钢管转动通过射线装置。X射线辐照穿透钢管，射线经上方的X射线实时成像系统接受器接收进行数据处理和传输，本次评价将探伤室四周、顶部及2座铅门处均保守按照有用线束照射进行计算，同时考虑泄露辐射和散射辐射。

### （一）探伤室的屏蔽防护性能预测

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/T250-2014）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160kV下的常用最大管电流3.0mA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：

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2} \quad (4)$$

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， $\text{mA}$ ；本项目取3.0mA；

$B$ —屏蔽透射因子，由附录B.1、B.2曲线查出相应的屏蔽透射因子 $B$ ；本次评价探伤室墙体屏蔽厚度350mm，顶部屏蔽厚度550mm，初始射线管电压保守取值按照200kV计，由附录B.2曲线查出墙体屏蔽透射因子 $B$ 为 $7.3 \times 10^{-5}$ ；顶部屏蔽透射因子 $B$ 为 $6.2 \times 10^{-7}$ ；本次评价探伤室门的屏蔽厚度为铅6mm，初始射线管

电压保守取值按照200kV计，由附录B.1曲线查出铅门屏蔽透射因子B为 $1.0 \times 10^{-7}$ ；

$R$ —距辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$H_0$ —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 $6 \times 10^4$ ；根据厂家提供，本项目X射线装置最大管电压为160kV，滤过条件为2mm铝，参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表B.1，初始射线保守取值按照管电压200kV，滤过条件2mm铝，对应发射率常数取 $28.7\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $28.7 \times 6 \times 10^4 = 1.722 \times 10^6 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。根据上述公式及参数，可计算出：

**表 11-2 X射线探伤装置有用线束屏蔽后在关注点处剂量率计算表**

计算点		最大管电流 (mA)	屏蔽透射因子 B	靶点至关注点的距离 (m)	距靶点 1m 处输出量 $H_0$ ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ )	有用线束屏蔽后在关注点处剂量率 H ( $\mu\text{Sv/h}$ )
混凝土防护	顶部外表面 30cm 处	3.0	$6.2 \times 10^{-7}$	2.2	$1.722 \times 10^6$	0.6618
	东侧外表面 30cm 处		$7.3 \times 10^{-5}$	18.74		1.0738
	西侧外表面 30cm 处		$7.3 \times 10^{-5}$	14.55		1.7814
	南侧外表面 30cm 处		$7.3 \times 10^{-5}$	1.55		156.9690
	北侧外表面 30cm 处		$7.3 \times 10^{-5}$	3.55		29.9241
铅防护	东侧铅门外表面 30cm 处		$1.0 \times 10^{-7}$	18.74		0.0015
	西侧铅门外表面 30cm 处		$1.0 \times 10^{-7}$	14.55		0.0024

## (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（5）计算：

$$B=10^{-X/\text{TVL}} \quad (5)$$

式中：

X—屏蔽物质厚度，与TVL取相同单位；

TVL—TVL参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表B.2，管电压保守取值200kV时，X射线在混凝土中的什值层厚度为

86mm；项目工件出入口铅防护厚度为6mm铅板，其X射线在铅中的什值层厚度为1.4mm；

由此计算出：

$$B_{\text{混凝土}}=10^{-X/\text{TVL}}=10^{-350/86}=8.5159\times 10^{-5}；$$

$$B_{\text{铅}}=10^{-X/\text{TVL}}=10^{-6/1.4}=5.1795\times 10^{-5}；$$

b)在给定屏蔽物质厚度X时，相应的屏蔽透射因子B按式（5）计算，然后按式（8）计算泄漏辐射在关注点的剂量率H单位为微希每小时(Sv/h)：

$$H = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \quad (8)$$

式中：H—泄漏辐射在关注点的剂量率，μSv/h；

B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H<sub>L</sub>—距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表1，本项目X射线装置最大管电压为160kV，介于150≤kV≤200kV之间，距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率取2.5×10<sup>3</sup>μSv/h；

由此可计算出：

**表 11-3 X射线探伤装置经探伤室屏蔽后泄漏辐射剂量率计算表**

计算点		屏蔽透射因子 B	距靶点 1m 处 泄漏辐射剂量率 H <sub>L</sub> (μSv/h)	屏蔽物质厚度 X (mm)	什值层厚度 (mm)	靶点至关注点的距离 (m)	泄漏辐射在关注点处剂量率 H (μSv/h)
混凝土防护	东侧屏蔽外表面 30cm 处	8.5159×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	350	86	18.74	0.0006
	西侧屏蔽外表面 30cm 处	8.5159×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	350	86	14.55	0.0010
	南侧屏蔽外表面 30cm 处	8.5159×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	350	86	1.55	0.0886
	北侧屏蔽外表面 30cm 处	8.5159×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	350	86	3.55	0.0169
铅防护	东侧铅门屏蔽外表面 30cm 处	5.1795×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	6	1.4	18.74	0.0004
	西侧铅门屏蔽外表面 30cm 处	5.1795×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	6	1.4	14.55	0.0006

蔽外表面 30cm 处	10 <sup>-5</sup>					
----------------	------------------	--	--	--	--	--

### (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（5）计算，关注点的散射辐射剂量率H按（10）计算：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (10)$$

式中：H—关注点的散射辐射剂量率，μSv/h；

I—X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，取3.0mA；

H<sub>0</sub>—距辐射源点（靶点）1m处输出量，μSv·m<sup>2</sup>/（mA·h），以mSv·m<sup>2</sup>/（mA·min）为单位的值乘以6×10<sup>4</sup>；根据厂家提供，本项目X射线装置最大管电压为160kV，滤过条件为2mm铝。参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表B.1，散射辐射取值按照管电压150kV，滤过条件2mm铝，对应发射率常数取18.3mGy·m<sup>2</sup>/mA·min，即18.3×6×10<sup>4</sup>=1.098×10<sup>6</sup>μSv·m<sup>2</sup>/（mA·h）；

B—屏蔽透射因子；B<sub>混凝土</sub>=10<sup>-X/TVL</sup>=10<sup>-350/70</sup>=1.0×10<sup>-5</sup>，B<sub>铅门</sub>=10<sup>-X/TVL</sup>=10<sup>-6/0.96</sup>=5.62×10<sup>-7</sup>；

F—R<sub>0</sub>处的辐射野面积，m<sup>2</sup>，根据设备厂家提供数据，XYD-160型X射线探伤装置出束角度n=80°，弦长=2πr×(θ/360°)=2×3.14×0.8m×(80°/360°)=1.116m，辐射野面积F=1.116×0.2（接收装置的宽度）=0.223m<sup>2</sup>；

α—散射因子，入射辐射被单位面积（1m<sup>2</sup>）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，参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录B表B.3，α=α<sub>w</sub>·10000/400=1.6E-3

×10000/400=0.04;

$R_0$ —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m，本项目取0.8m；

$R_s$ —辐射体至关注点的距离，m；

由此可计算出：

**表 11-4 X 射线探伤装置经屏蔽后散射辐射剂量率计算表**

计算点		最大管电流 (mA)	距辐射源点 1m 处输出量 $H_0$ ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$ )	屏蔽透射因子 B	辐射野面积 ( $\text{m}^2$ )	散射因子 $\alpha$	$R_0$ (m)	散射体至关注点的距离 $R_s$ (m)	关注点处散射辐射剂量率 H ( $\mu\text{Sv/h}$ )
混凝土防护	东侧屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$1.0\times 10^{-5}$	0.223	0.04	0.8	18.74	0.0013
	西侧屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$1.0\times 10^{-5}$	0.223	0.04	0.8	14.55	0.0022
	南侧屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$1.0\times 10^{-5}$	0.223	0.04	0.8	1.55	0.1911
	北侧屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$1.0\times 10^{-5}$	0.223	0.04	0.8	3.55	0.0364
铅防护	东侧铅门屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$5.62\times 10^{-7}$	0.223	0.04	0.8	18.74	0.0001
	西侧铅门屏蔽外表面 30cm 处	3.0	$1.098\times 10^6$	$5.62\times 10^{-7}$	0.223	0.04	0.8	14.55	0.0001

**(4) 辐射总剂量率核算**

根据表11-2至11-4计算得探伤室外参考剂量率如下表所示。

**表11-5 探伤室屏蔽辐射剂量率计算结果一览表**

计算点		屏蔽能力	距离 (m)	主束剂量率	漏射剂量率	散射剂量率	总剂量率
( $\mu\text{Sv/h}$ )							
混凝土防护	顶板屏蔽外表面 30cm 处	550mm 混凝土	2.2	0.6618	/	/	0.6618
	东侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土	18.74	1.0738	0.0006	0.0013	1.0757
	西侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土	14.55	1.7814	0.0010	0.0022	1.7846

	南侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土	1.55	156.9690	0.0886	0.1911	157.2487
	北侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土	3.55	29.9241	0.0169	0.0364	29.9774
铅 防 护	东侧铅门屏蔽外表 面 30cm 处	6mmPb	18.74	0.0015	0.0004	0.0001	0.002
	西侧铅门屏蔽外表 面 30cm 处	6mmPb	14.55	0.0024	0.0006	0.0001	0.0031

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。

由上表可知，采用 550mm 混凝土的探伤室外屋顶、东侧和西侧采用 350mm 混凝土墙体+6mm 铅门屏蔽外表面参考点的辐射剂量率值最大为 1.7846 $\mu$ Sv/h，均小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中关注点的剂量率限值 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求；采用 350mm 混凝土的南侧和北侧墙体屏蔽外表面参考点的辐射剂量率值最大为 157.2487 $\mu$ Sv/h，大于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中关注点的剂量率限值 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求，因此，建设单位应在南侧和北侧墙体增加铅板。

## （二）辐射防护措施计算

根据上述预测，探伤室南侧和北侧仅采用 350mm 混凝土屏蔽，其表面参考点的辐射剂量率不能满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中关注点的剂量率限值 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求，应加装铅板，具体铅板的增加厚度计算如下：

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）有用线束的 X 由附录 B.1 的曲线查出相应的屏蔽物质厚度，查图 B.1 得到  $X_{\text{有用线束}}=4.5\text{mmPb}$ ；对于泄露辐射和散射辐射采用公式（6 计算），对于估算出的屏蔽透射因子 B，所需的屏蔽物质厚度 X 按式(6)计算：

$$X=-\text{TVL}\cdot\lg B \quad (6)$$

式中：

TVL——见附录 B 表 B.2；

B——达到剂量率参考控制水平  $H_c$  时所需的屏蔽透射因子。

则： $X_{\text{泄露辐射}} = (-1.4 \times \lg 8.5159 \times 10^{-5}) = 5.697 \text{mmPb}$

$X_{\text{散射辐射}} = (-0.96 \times \lg 1.0 \times 10^{-5}) = 4.8 \text{mmPb}$

综合上述三个计算结果，建设单位在东侧和西侧 350mm 混凝土墙体内侧再增加 6mm 铅板屏蔽，外表面参考点的辐射剂量率值计算结果如下：

**表11-6 探伤室屏蔽辐射剂量率计算结果一览表**

计算点		屏蔽能力	距离 (m)	主束剂量率	漏射剂量率	散射剂量率	总剂量率
				(μSv/h)			
探伤室防护	南侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土+6mm 铅板	1.55	0.215	0.0539	0.0107	0.2796
	北侧屏蔽外表面 30cm 处	350mm 混凝土+6mm 铅板	3.55	0.041	0.0103	0.002	0.0533

由上表可知，在探伤装置安装位置的正南侧和正北侧 350mm 混凝土墙体内侧再增加 6mm 铅板（南侧为 2.6m×2.6m×6mm、北侧为 6.0m×6.0m×6mm）屏蔽外表面参考点的辐射剂量率值最大为 0.2796μSv/h，均小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中关注点的剂量率限值 2.5μSv/h 的要求。

### （三）控制区与监督区划定

根据辐射场中某点的辐射剂量均与该点和源的距离的平方成反比，也就是平方反比定律，可计算出本项目控制区和监督区的距离即：

$$D_1/D_2=R_2^2/R_1^2$$

$D_1$ —距 X 射线管焦点  $R_1$  处辐射剂量率，经铅板屏蔽 X 射线机 1.55m 处辐射剂量率为 0.2796μSv/h；

$D_2$ —距 X 射线管焦点  $R_2$  处辐射剂量率，取控制区边界剂量率限值 15μSv/h，监督区边界剂量率限值 2.5μSv/h；

$R_1$ —距 X 射线管焦点处的距离，1.55m；

$R_2$ —距 X 射线管焦点处的距离。

**表 11-7 X 射线探伤装置控制区与监督区划定计算表**

类别	散射体至关注点的距离	经铅板屏蔽 X 射线机 1.55m 处辐射	控制区边界剂量率限值	控制区最大距离	监督区边界剂量率限值	监督区最大距离
----	------------	-----------------------	------------	---------	------------	---------

	$R_1$ (m)	剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	( $\mu\text{Sv/h}$ )	(m)	( $\mu\text{Sv/h}$ )	(m)
计算结果	1.55	0.2796	15	0.21	2.5	0.52

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求：控制区边界剂量率不大于  $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，可计算出本项目采用的 X 射线探伤装置运行时控制区最大距离约为  $0.21\text{m}$ （四周均位于探伤室内），监督区最大距离为  $0.52\text{m}$ （四周均位于探伤室内）。因此，本项目监督区为探伤室内探伤设备四周  $0.21\text{m}$ ，控制区为探伤室内探伤设备四周  $0.52\text{m}$ 。实际控制边界以探伤室实体墙边界四周作为巡检人员巡检范围。

## 11.2 对探伤工作人员的辐射影响

### （一）年有效剂量估算公式

根据建设单位提供的资料，探伤作业时，探伤室外悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”、“无关人员禁止入内”警告牌，禁止任何人入内。建设单位定岗定责，专人专岗，配备 4 名专职辐射工作人员，每组 2 人，探伤工作时 1 人负责在监控室内操作控制箱(即现场操作人员)，1 人负责在探伤室外现场警戒巡检(即现场监护人员)。辐射工作人员采用倒班制，预计年工作时间为 500h。

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）第 3.1.1 条款中公式，人员受年有效剂量计算公式如下：

$$H=H\cdot t\cdot U\cdot T\cdot 10^{-3}$$

式中：

$H$ —X- $\gamma$ 射线外照射年有效剂量， $\text{mSv/a}$ ；

$H$ —关注点处 X- $\gamma$ 射线周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$t$ —探伤装置年照射时间， $\text{h/a}$ ；

$U$ —探伤装置向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1；

$T$ —人员在相应关注点驻留的居留因子。

### （二）居留因子确定

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 表 A.1，不同场所与环境条件下的居留因子见表 11-8。

**表 11-8 不同场所与环境条件下的居留因子**

场所	居留因子 T	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、楼体、人行道

注：取自 NCRP144。

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 10 根钢管，每根钢管每次检测 10min，由 4 名辐射工作人员，2 人一组轮班，每天一班，因此每名探伤操作工人每年累计探伤工作时间按最大 500 小时计算。辐射工作人员附加剂量估算结果见表 11-9。

**表 11-9 探伤室辐射工作人员附加剂量估算结果**

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)
D1	操作人员	操作位取探伤室 东侧剂量率 1.0757	500	操作人员取 1	0.5379	5
D2	公众(含车 间生产工 作人员)	取探伤室四周剂 量率最大 值 0.2796	500	公众取 1/2	0.0699	0.1

由计算结果可知，辐射操作人员最大年有效剂量为 0.5379mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员年剂量管理目标值不超过 5mSv/a 的管理要求。此外，建设单位加强对生产车间工作人员的严格管理，公众（含车间生产工作人员）不会进入探伤室，只会在探伤室外围偶尔逗留，按照 GBZ/T250-2014 附录 A 取公众居留因子为 1/2，按照探伤室四周剂量率最大值 0.2796 $\mu\text{Sv/h}$ ，且距离探伤室墙体最近处进行保守计算可得公众年附近有效剂量为 0.0699mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中本项目规定的对公众成员年剂量管理约束值 0.1mSv 的要求。

### 11.3 三废对环境的影响分析

#### （一）废气

本项目臭氧及氮氧化物产生量较小，建设单位在探伤室内设置机械通风设施（安装高度2.25m，直径310mm），风机有效风量不低于2100m<sup>3</sup>/h，以满足每小时有效通风换气次数不低于3次的要求。经空气稀释和自然分解后，对周围环境影响较小。

## （二）噪声

本项目射线装置探伤运行过程中无噪声影响。轨道将钢管滑入探伤室内、滑出探伤室外会有轻微滚轮转动噪声产生，对车间整体的声环境影响不大，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准。

### 11.4探伤机报废处理

根据《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》第十六条“使用 I 类、II 类、III 类放射源的场所和生产放射性同位素的场所，以及终结运行后产生放射性污染的探伤机，应当依法实施退役。依法实施退役的生产、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当编制环境影响评价文件，报发证的生态环境主管部门审批或者备案；未经审批或者备案的，不得实施退役。自退役验收合格之日起二十日内，到发证的生态环境主管部门办理辐射安全许可证变更或者注销手续”。

本项目涉及的X射线探伤机报废时，必须进行去功能化（如将X射线探伤机高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将探伤机主机的电源线绞断），使X射线探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

### 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钢管 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的影响和损害程度，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危害主要来自于其产生的X射线。X射线具有穿透能力强、能量相对较高、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。但同等的剂量条件下，不同个体的机能状态不同，敏感程度存在一定差异，故危害程度也有所不同。

### **(一) 主要环境风险**

(1) X射线探伤机紧急停机功能失灵，或无法正常关闭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。

(3) X射线探伤装置发生故障，导致射线输出剂量增大导致操作人员及周边人员的辐射影响。

(4) 当外围警戒巡检工作人员还未离开控制区时，远程操控工作人员误开机，对外围警戒巡检工作人员造成误照射。

(5) 进行探伤时对探伤区域清场不到位，造成公众人员误入或滞留而受到超剂量的照射。

(6) X射线探伤装置未放置稳固，在探伤过程中发生倾倒，致使X射线泄漏，使外围警戒巡检工作人员和公众受到额外的照射及给周围活动的人员造成不必要的照射。

(7) 设备维修期间，维修工程师在检修期间误开机，造成辐射伤害。

### **(二) 辐射事故环境影响分析**

本项目以X射线出束时因人员误入或滞留为最大可能性事故，假设X射线探伤装置在运行时，无工件遮挡且无防护的情况，此时外围警戒巡检人员和周围公众误入或滞留于监督区或控制区内，造成有关人员误照射，考虑滞留人员一直未被发现，直至X射线探伤装置开机曝光3min后，自动停止曝光。

在XYD-160型X射线探伤装置160kV电压下，误入控制区（取距焦点

0.21m 处) 公众受到的瞬时剂量率为  $(H_{\text{泄}}+H_{\text{散}}=H_L \cdot B/R^2+I \cdot H_0 \cdot B \cdot F \cdot a / (R_s^2 \cdot R_0^2))$   
 $= (2.5 \times 10^3 \times 8.5159 \times 10^{-5} / 0.21^2 + 3.0 \times 1.098 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-5} \times 0.223 \times 0.04 / 0.8^2 \times 0.21^2)$   
 $= 15.238 \mu\text{Sv/h}$ ， 单次误入控制区 3min 的公众成员受到有效剂量为  $7.62 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 。

本项目探伤工作场所固定，公众误入位置具有不确定性，距离越近，受到的单次照射剂量越高，同一公众成员多次误入探伤工作场所的可能性很低。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不同。但同等的剂量条件下，不同个体的机能状态不同，敏感程度存在一定差异，故危害程度也有所不同。根据《电离辐射防护与安全基础》表 3.10X、 $\gamma$ 射线全身急性照射可能产生的效应，不同剂量引起的危害见表 11-10。

**表 11-10 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

### (三) 环境风险防范措施

要避免误照事故的发生及发生后能采取立即采取有效防范措施，建设单位需做好以下防范措施：

(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，警戒线、警告标志、工作状态指示灯以及声音提示装置等措施是都设置完整，确认所有的辐射安全与防护措施到位后，方可进行探伤。

(4) 在探伤室外四周设置醒目的警戒线和电离辐射警示标志，在钢管进出铅门处设置防爆声光警示灯、警戒线及电离辐射警示标志，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，防止厂区工人误入作业现场。

(5) 在实际操作过程中，监控室内操作人员必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪；巡测人员必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，手持便携式防爆 X- $\gamma$ 剂量监测仪在监督区外负责外围警戒巡检，一旦发现剂量率异常立即通过手持对讲机互相联系关停 X 射线探伤机。

(6) 人员误入探伤室后发现探伤机开始工作，应立即按下探伤室门口的紧急开门按钮。

(7) 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。

(8) 一旦发生辐射事故应立即启动本单位辐射事故应急预案。

(9) 建设单位配备的辐射工作人员均应参加国家核技术利用辐射安全与防护考核的考试，取得合格证书，持证才能上岗。

(10) 在辐射工作场所安装防爆声光警示灯（4 个）、电离辐射警示标志（4 个）和视频监控器（4 个）等安全防护设施并为辐射工作人员配备个人剂量计（4 个）、个人剂量报警仪（4 台）、便携式剂量率仪（1 台）和防护服（铅衣）（2 套）等防护用品。每次辐射工作人员进行现场巡视时，同时佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。定期开展个人剂量检测和职业健康体检，并妥善保管个人剂量检测和职业健康体检结果，在出现异常情况时分析原因并采取相应措施。

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《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》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环境保护管理领导小组，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，明确相关责任人员；
- (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和个人剂量检测，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；
- (9) 当建设单位拟更换或新增辐射工作人员时，须对组织新入职辐射工作的人员进行辐射安全与防护知识教育培训，通过辐射安全与防护考核后方可上岗，杜绝无证上岗。

## 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修改）》，建设单位应制定安全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等相关辐射管理制度，并按相关要求将操作规程、应急预案等相关辐射管理制度上墙明示。

### （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，严格规定辐射防护责任制，明确各部门辐射防护职责，确保 X 射线探伤装置安全使用。

### （2）制定辐射安全操作规程

凡涉及对 X 射线探伤进行操作的岗位，都要有明确的操作规程，操作人员必须按操作规程进行操作，并做好个人的防护。

### （3）制定辐射工作岗位职责

按照安全第一、预防为主的方针及“谁主管谁负责”的原则，制定辐射工作岗位职责，规定辐射工作岗位人员的安全岗位职能，明确上至管理人员，下至操作人员的安全职责，做到分工明确、职责分明，确保安全责任落实到具体人并能顺利实施。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。

### （4）制定辐射防护和安全操作规程

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。

### （5）制定 X 射线探伤机探伤室管理制度

制定严格的探伤室管理制度，防止因探伤室管理不善导致射线装置丢失。

定期对 X 射线探伤机、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。

#### （6）制定监测仪表使用与校验管理制度

对使用的辐射监测仪表应定期进行检定或者校准，确保监测数值准确可靠。

#### （7）制定辐射工作人员个人剂量及职业健康管理制

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，还应包括其在异常情况（事故或应急）下受到的过量照射记录。职业照射个人剂量档案应当终生保存。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。

#### （8）制定辐射工作人员培训与考核制度

建设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，持证上岗，并规定取证后四年复训一次。未通过考核不得使用 X 射线探伤机。

#### （9）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）。

#### （10）辐射安全许可证

在取得本次环评批复后，宁夏青航管业有限公司应按照申请程序，申请领取辐射安全许可证。待申领辐射安全许可证后，本次评价中的探伤装置完成建设方可投入试用，自项目竣工之日起3个月内，建设单位开展自主验收工

作，编制竣工环境保护验收监测报告，并向社会公开相关信息，接收社会监督。

### (11) 探伤机使用人员管理

本项目辐射工作人员已取得了辐射安全与防护考核合格证书，当建设单位拟更换或新增辐射工作人员时，须对组织新入职辐射工作的人员进行辐射安全与防护知识教育培训，通过辐射安全与防护考核后方可上岗，杜绝无证上岗。同时要求工作人员熟练掌握操作技能，从而达到减少受照剂量的目的。

本项目涉及使用 II 类 X 射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》“第十六条”，与本项目有关的辐射安全管理要求见表 12-1。

**表 12-1 辐射安全管理要求及环保要求汇总对照分析表**

序号	辐射管理要求	落实情况
1	使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作；依据辐射安全关键岗位名录，应当设立辐射安全关键岗位的，该岗位应当由注册核安全工程师担任。	本项目使用 II 类射线装置，已设立专门的辐射安全与环境保护部门，具有 1 名以上本科学历技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；依据辐射安全关键岗位名录，本项目无辐射安全关键岗位的。
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。	辐射工作人员 4 名均已参加辐射安全与防护考核，持证上岗（证书见附件）。
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。	建设单位按环评表 10-1 中环保投资要求，落实探伤室及辐射防护措施及设施，设置有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
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。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	配备 1 台便携式 X-γ 剂量监测仪，4 台个人剂量报警仪（带直读剂量功能）、4 枚个人剂量计
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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	建设单位设立《辐射安全与环境保护管理机构文件》、《辐射安全管理规定》、《X 射线探伤机操作规程》、《辐射防护设施设备维护维修制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《射线装置台帐管理制度》、《辐射工作场所辐射环境监测方案》、《监测仪表使用与核验管理制度》、《辐射工作人员辐射安全与防护培训制度》、《辐

		射工作人员个人剂量管理制度》
6	有完善的辐射事故应急措施。	建设单位制订《辐射事故应急预案》
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。	本项目不产生放射性废气、废液、固体废物。
8	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置危险废物暂存间。	本项目不涉及。

## 辐射监测

建设单位应根据实际情况，建立辐射剂量监测制度，委托有资质的单位定期对探伤工作场所周围环境及个人剂量进行辐射环境监测，并建立监测档案，监测数据每年年底向上级环境保护主管部门上报备案。

### （1）监测内容

工作场所辐射环境剂量监测、辐射工作人员个人累积剂量监测。

### （2）监测频次

1) 每年委托有资质的辐射环境监测机构对辐射工作场所进行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剂量监测；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，最长不超过3个月。

3) 异常结果调查：当工作人员职业外照射个人监测结果超过调查水平时，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中附录C的C.4所示的内容进行调查。同时，日常投诉属于需重点响应的异常情况，必须通过实测数据验证环境安全，若验收期间收到投诉，需补充针对性监测作为验收依据。

4) 应急监测：根据事故类型，按事故应急机构制定的应急预案进行监测。

5) 每个月对探伤装置及探伤室周围剂量率进行定期自行监测，以验证场所分区及操作位安全性，自行监测点位图见图12-1。

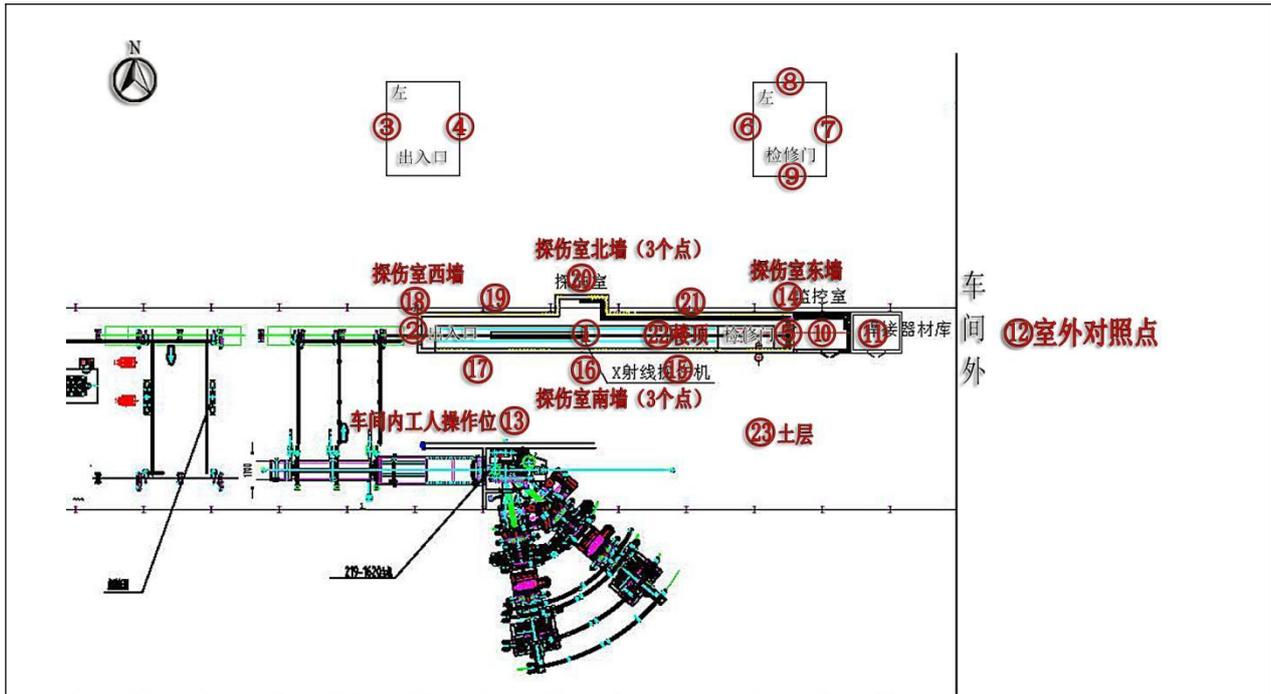


图12-1 自行监测点位图

表 12-2 自行监测点位表

自行监测点位 号码	监测位置	监测区域	监测因子
①	X 射线探伤机安装位置	室内	X/γ剂量率
②	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门表面	厂区	
③	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门左侧 门缝	厂区	
④	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门右侧 门缝	厂区	
⑤	X 射线探伤机检修门东侧铅门表面	厂区	
⑥	X 射线探伤机检修门东侧铅门左侧门缝	厂区	
⑦	X 射线探伤机检修门东侧铅门右侧门缝	厂区	
⑧	X 射线探伤机检修门东侧铅门上侧门缝	厂区	
⑨	X 射线探伤机检修门东侧铅门下侧门缝	厂区	
⑩	X 射线探伤机操作人员位置	厂区	
⑪	焊接器材库位置	厂区	
⑫	车间对照点	室外	
⑬	车间内工人操作位	厂区	
⑭	探伤室东墙	厂区	
⑮	探伤室南墙 1	厂区	
⑯	探伤室南墙 2	厂区	
⑰	探伤室南墙 3	厂区	

⑱	探伤室西墙	厂区	
⑲	探伤室北墙 1	厂区	
⑳	探伤室北墙 2	厂区	
㉑	探伤室北墙 3	厂区	
㉒	探伤室屋顶	厂区	
㉓	探伤室地下土层	土层，人员无法到达	

### (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) 探伤室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)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；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，应检测探伤室的入口，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，探伤室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》第四十一条之规定，使用放射性射线装置的单位，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，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，使用放射性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，建设单位应及时编制《辐射事故应急预案》，预案中应包括但不限于以下内容：

### （一）辐射事故应急处理机构与职责

建设单位应成立辐射事故应急处理领导小组，发生事故时应积极组织开展辐射事故的应急处理和救援工作。辐射事故应急组织机构及体系可以用应急组织机构图表示。辐射事故应急组织机构应当置于企业统一的领导、管理和指挥之下。应急组织机构应设置若干应急工作小组，应急工作小组包括但不限于技术处置组、安全保卫组、舆情应对组和后勤保障组等，明确各应急工作小组的构成单位（部门）及人员（包括替代人员）、职责分工。应急组织机构图和应急工作小组设置可列入附件。明确应急情况下的指挥机制，在开展前期处置的基础上，明确政府及其有关部门介入后，应急组织机构在指挥、协调、配合、保障等方面的任务和职责。

### （二）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。

### **(三) 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》，向当地环境保护部门报告，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) 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；

(5) 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。

(6) 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。

### **(四) 应急终止和恢复措施**

事故处置完成并满足以下条件，应急响应可终止。

(1)射线装置得到有效控制。

(2)辐射安全风险经过排查被彻底消除。

(3)人员得到有效救治。

(4)现场的应急响应措施无继续的必要。

(5)政府主管部门启动应急的，由政府主管部门宣布应急处置终止。

应急终止后，需采取相应恢复措施，包括分析总结事故概况、事故原因、

事故处理过程、事故后果、经验教训、改进行动、措施及跟踪等，形成总结报告，必要时报送当地生态环境主管部门。根据应急实践经验，及时对应急预案及相关实施程序进行修订。

## **（五）应急保障**

### **（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不少于1次。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不少于1年1次，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、应急物资装备保障**

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。

以附件形式列出辐射事故处置所需的应急物资及相关器材，包括应急办公用品、应急通讯器材、应急监测设备、应急处置用品、个人防护用品、应急后勤保障用品等。列出应急物资装备清单，明确应急物资和装备的类型、数量、性能、有效日期、存放位置、运输及使用条件、管理和维护责任人及其联系方式等内容。

## **（六）预案修订**

明确应急预案修订的具体要求，特别是建设单位在辐射事故应急处理领导小组人员发生变化、应急处置程序需要完善等情况下，需及时修订应急预案，保证应急预案的可操作性和时效性。

## 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) 探伤装置须配备 4 名操作人员（2 人一组），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，每组应有 1 人对探伤机进行操作，1 人在探伤室外巡检，应同时配备 1 台个人剂量报警仪和个人剂量计，巡检人员应配备个人剂量报警仪。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，立即向使用地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

## 项目竣工环境保护验收管理

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

为核实项目污染防治措施落实情况，采取行之有效的防治措施来降低对

环境的污染影响及危害。因此，本项目制定环境污染防治设施竣工验收清单，具体见表 12-2。

**表 12-2 项目竣工环境保护验收清单**

序号	污染防治措施
1	参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），对宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置，结合实际情况，XYD-160 型 X 射线探伤装置运行时以 X 射线探伤装置支架外四周 0.21m 以内的范围划为控制区（均位于探伤室内），四周控制区以外 0.52m 以内的区域（均位于探伤室内）划为监督区，禁止公众及其他人员进入探伤室内。
2	所有从事辐射工作的人员进行安全与防护知识教育培训及操作规程培训，培训考核合格方能上岗，本项目探伤室钥匙应由取得合格证人员负责保管和掌握（应实施双人双锁制），确保工作人员熟练掌握操作技巧及防辐射安全操作。在人员离开探伤装置时，必须关闭探伤装置，断开电源，防止他人误操作。
3	本项目探伤室墙体屏蔽厚度 350mm，顶部屏蔽厚度 550mm，探伤室门的屏蔽厚度为铅 6mm，在探伤装置安装位置的正南侧和正北侧 350mm 混凝土墙体内侧再增加 6mm 铅板（南侧为 2.6m×2.6m×6mm、北侧为 6.0m×6.0m×6mm）屏蔽。
4	在 X 射线探伤装置安装位置附近、探伤室四周分别设置 1 个醒目的电离辐射警示标志；在探伤室西侧铅门处安装防爆声光警示灯，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，通过声音和灯光提示他人不得进入探伤区域，在探伤室边界外不应有经常停留的公众成员。当门机连锁装置启动，防爆声光警示灯显示正常工作，X 射线装置才能发出射线。
5	X 射线探伤装置采用门机联动，探伤时探伤室外人员无法进入探伤室作业区。且监控室内操作人员配备个人剂量报警仪和个人剂量计，探伤室外现场警戒巡检配备个人剂量报警仪、个人剂量计和便携式剂量率仪。探伤现场工作人员手持对讲机互相联系，探伤作业完成后，设备停机断电后，其他人员方可进入。
6	作业现场配备便携式防爆 X-γ 剂量监测仪 1 台，随时监测工作区域的辐射剂量，只有仪器显示工作区域剂量达到容许水平时人员方可进入。
7	探伤的工作条件（如 X 射线机输出电流、管电压、照射方向、探伤构件厚度等）变动时，必须进行场所监测，并验证确定的控制区和监督区。
8	应配备个人防护用品，具体包括个人剂量报警仪 4 台，个人防护铅衣 2 套。
9	探伤设备要定期检修，有规定使用寿命的部件必须按时更换，防止因设备故障而发生辐射事故，应做好设备维护记录。
10	所有从事辐射工作的人员进行安全与防护知识教育培训，培训考核合格方能上岗，使工作人员熟练掌握操作技能，减少操作时间，从而达到减少受照剂量。
11	委托有资质的单位对所有辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立档案。
12	对所有从事工业 X 射线探伤的工作人员定期体检并形成制度，凡发现接触射线的工作人员出现不适应症应及时采取应急措施。

表 13 结论与建议

## 结论

### 13.1 辐射安全与防护分析结论

宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置项目，在对探伤工作场所分区，落实各项污染防治措施及辐射安全管理要求后，监督区、控制区的划分满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求；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）以及本项目剂量约束值要求（职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ ）的相关要求。

### 13.2 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

建设单位在进行移动探伤时需要严格按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求划定控制区和监督区。在探伤室边界醒目位置张贴电离辐射警告标志，悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”、“无关人员禁止入内”警告牌；在监督区设置专人警戒巡检；探伤室设置门机联动，有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。探伤期间通过巡检人员的辐射剂量巡测对边界进行检测或修正，确信控制区范围内无其他人员后开始探伤。

##### （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  $0.5379\text{mSv/a}$ ，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 0.0699mSv/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。

## 13.3 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（2024 年本）》（国家发展改革委第 7 号令）“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第 1 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

宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置，是利用 X 射线无损探伤手段通过对钢管检测后图像显示的缺陷，准确评定钢管内部是否存在缺陷，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，宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置项目符合国家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》（GBZ117-2022）中关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu$ 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) 便携式防爆 X- $\gamma$ 剂量监测仪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，申请领取辐射安全许可证。

(4) 项目建成后，由建设单位应在 3 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

宁夏盛景咨询服务有限公司：

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 宁夏青航管业有限公司钢管 X 射线探伤装置项目 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：宁夏青航管业有限公司

委托日期：2025 年 12 月 16 日



附件 2： 备案表

<h1>宁夏回族自治区企业投资项目备案证</h1>	
项目代码： 2512-640121-16-01-482642	
项目名称： 宁夏青航管业有限公司钢管X射线探伤装置项目	
项目法人全称： 宁夏青航管业有限公司	企业经济类型： 民营企业
统一社会信用代码： 91640121MA7E62WH38	
建设地点： 银川市永宁县闽宁镇	
建设性质： 新建	
计划开工时间： 2026年03月	项目总投资： 110万元
建设规模： 项目占地面积130平方米，建筑面积126平方米。	
建设内容： 项目位于闽宁产业园宁夏青航管业有限公司内。新建一座X射线探伤室，购置安装一台固定式X射线探伤装置，最大管电压为160kV，最大管电流为3mA，属于Ⅱ类射线装置。	
项目单位声明： 本项目符合国家产业政策、投资政策的规定，符合行业准入标准，且在《政府核准的投资项目目录》范围之内，并承诺上述备案信息真实合法有效。	

行政审批服务局  
备案机关盖章  
2026年01月22日  
行政审批专用章

附件 3：监测报告



# 检测报告

报告编号：CR-HJ-6420260059-001

受检单位：	宁夏青航管业有限公司
检测时间：	2026年01月15日
检测项目：	辐射环境检测



## 说 明

- 一、 本检测报告仅对现场检测或委托检测来样负责。
- 二、 未经本检验检测机构书面批准，不得复制本检测报告，本检测报告涂改、增删无效。
- 三、 本检测报告无编制、审核、批准人签字或签字不完整无效；未加盖本检验检测机构检验检测专用章、骑缝章无效。
- 四、 本机构检测报告复印件视为无效。
- 五、 委托单位如对本检测报告有异议，可在收到报告之日起 15 日内，提出复核申请，逾期不予受理。
- 六、 本检测报告只适用于其检验检测目的，本检测报告及本检验检测机构名称未经本检验检测机构授权不得用于广告、评优及商品宣传等活动。



地址：宁夏银川市金凤区丰登镇阅海湾中央商务区大连路林带北侧力德财富大厦第 23 层 2303 号  
邮政编码：750016  
电话：0951-5968869



长润安测科技有限公司

检测报告

报告编号: CR-HJ-6420260059-001

共 5 页 第 1 页

委托单位	宁夏盛景咨询服务有限公司				
受检单位	宁夏青航管业有限公司	单位地址	宁夏回族自治区银川市永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧		
检测位置	探伤机房	检测日期	2026年01月15日		
检测项目	辐射环境检测				
检测依据	HJ 61—2021《辐射环境监测技术规范》 HJ 1157—2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》				
检测仪器信息	设备名称	型号(编号)	技术参数	证书编号	有效期至
	环境级 X、γ剂量率仪	SCB603E (CR-YQ-088)	10nGy/h~100mGy/h	DD25J-CA100222	2026年05月07日
检测结论	<p>依据相关法律法规及技术标准,对宁夏青航管业有限公司的探伤机房位置及周围环境进行了环境辐射检测,检测结果见正文。</p> <p style="text-align: center;">(以下空白)</p>				
其他特殊情况说明					

检测合格



编制:

王丁桐

2026年01月19日

审核:

吴明源

2026年01月19日

签发:

孔江

2026年01月19日

## 检测报告

报告编号: CR-HJ-6420260059-001

共 5 页 第 2 页

一、环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果			
检测条件: 温度: 11℃、湿度: 14%RH、天气: 晴			
检测点位	检测位置	检测结果 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	备注
1	X 射线探伤机安装位置	0.09±0.004	室内
2	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门表面	0.073±0.004	厂区
3	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门左侧门缝	0.06±0.006	厂区
4	X 射线探伤机工件出入口西侧铅门右侧门缝	0.051±0.003	厂区
5	X 射线探伤机检修门东侧铅门表面	0.088±0.005	厂区
6	X 射线探伤机检修门东侧铅门左侧门缝	0.082±0.005	厂区
7	X 射线探伤机检修门东侧铅门右侧门缝	0.086±0.006	厂区
8	X 射线探伤机检修门东侧铅门上侧门缝	0.09±0.005	厂区
9	X 射线探伤机检修门东侧铅门下侧门缝	0.089±0.006	厂区
10	X 射线探伤机操作人员位置	0.081±0.004	厂区
11	焊接器材库	0.055±0.005	厂区
12	车间对照点	0.046±0.005	室外
13	车间内工人操作位 1	0.081±0.004	厂区
14	车间内工人操作位 2	0.078±0.006	厂区
15	车间内工人操作位 3	0.092±0.002	厂区
16	车间内工人操作位 4	0.081±0.003	厂区
17	探伤室东墙	0.082±0.005	厂区
18	探伤室南墙	0.083±0.004	厂区
19	探伤室西墙	0.074±0.006	厂区
20	探伤室北墙	0.071±0.006	厂区
21	探伤室楼上	0.064±0.009	厂区
22	探伤室楼下	—	土层, 人员无法到达

(以下空白)





长润安测科技有限公司

## 检测报告

报告编号: CR-HJ-6420260059-001

共 5 页 第 3 页

- 注: 1、测量时探头距离地面约 1m;  
2、每个监测点测量 10 个数据取平均值, 以上监测结果均已扣除宇宙射线响应值;  
3、环境  $\gamma$  辐射剂量率测量结果按照公式计算:

$$D_{\gamma} = K_1 \times K_2 \times R_{\gamma} - K_3 \times D_c$$

式中:

$D_{\gamma}$ —测点处环境  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率值, nGy/h;

$K_1$ —仪器检定/校准因子, 取 1.16;

$K_2$ —仪器检验源效率因子, 取 1;

$R_{\gamma}$ —仪器测量读数均值;

$K_3$ —建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 楼房取 0.8, 平房取 0.9, 原野、道路取 1;

$D_c$ —测点处宇宙射线响应值, 取 14.1nGy/h

- 4、本项目测点的海拔高度(海拔 1173m)、经纬度(东经:105.97628713°, 北纬:38.21563043°)与仪器宇宙射线响应值测点处的海拔高度(海拔 1107m)、经纬度(东经:106.20875304°, 北纬:38.53244937°), 满足海拔高度差别 < 200m, 经度差别 < 5°, 纬度差别  $\leq 2^\circ$ , 因此根据 HJ 61—2021《辐射环境监测技术规范》对仪器宇宙射线响应值 (14nGy/h) 不进行修正。

(以下空白)



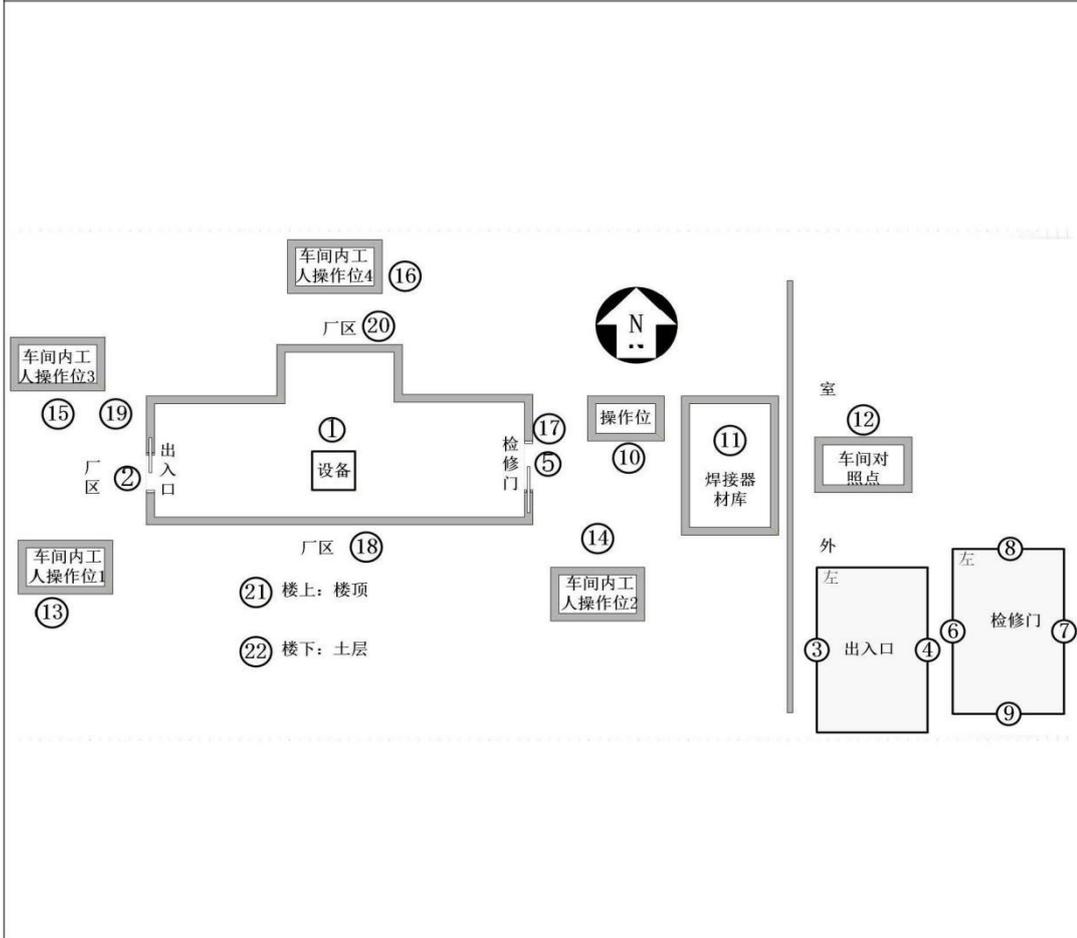
检测报告

报告编号: CR-HJ-6420260059-001

共 5 页 第 4 页

二、环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测布点图

探伤机房监测布点示意图



长润安测

检测报告

报告编号: CR-HJ-6420260059-001

共 5 页 第 5 页

三、环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测现场照片



(以下空白)

# 永宁县审批服务管理局

永审服（环）审发〔2022〕24号

## 永宁县审批服务管理局关于宁夏青航 管业有限公司年生产 3 万吨 3PE 聚乙烯防腐钢管项目环境 影响报告表的批复

宁夏青航管业有限公司：

你公司委托宁夏鸿旭环境技术有限公司编制的《宁夏青航管业有限公司年生产 3 万吨 3PE 聚乙烯防腐钢管项目环境影响报告表》已收悉。经审查研究，批复如下：

### 一、项目概况及审核意见

项目代码：2204-640121-04-01-160190。项目位于永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路，租赁宁夏青川管业有限公司厂房。项目总占地面积 15000m<sup>2</sup>，建筑面积 14000m<sup>2</sup>，购置切割机、除锈机、卷管机等设备，设计年产 3 万吨 3PE 聚乙烯防腐钢管。项目总投资 10630 万元，其中环保投资 110 万元，占总投资的 1.03%。主要用于废气、废水、噪声、固体废物防治等。依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》及国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，认为该项目符合国家和自治区

相关产业政策，在认真落实“报告表”中提出的各项环境保护措施的基础上，原则同意你公司按照“报告表”中所列建设项目的性质、规模、地点、环境保护措施等进行项目建设。

## 二、项目施工期及运营期应重点做好以下工作

### （一）落实“报告表”中提出的废气污染防治措施。

项目运营期产生的废气主要为切割、抛丸、喷涂工序产生的粉尘，固化烘干、胶黏剂缠绕、聚乙烯缠绕产生的有机废气。切割、抛丸粉尘经布袋除尘器处理，排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级排放浓度限值要求后，由15m高排气筒(DA002)排放。喷塑粉尘经设备收集通过旋风滤芯除尘及布袋除尘器处理；固化烘干、胶黏剂缠绕、聚乙烯缠绕产生的有机废气经设备及集气罩收集通过“吸附+催化燃烧”设备处理。喷塑粉尘和固化烘干、胶黏剂缠绕、聚乙烯缠绕产生的有机废气排放均满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)中表5及表9特别排放限值要求后，由15m高排气筒(DA001)排放。

### （二）落实“报告表”中提出的废水污染防治措施。

项目运营期产生的废水主要为生活污水。生活污水经化粪池处理，排放满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A级标准及污水处理厂接管标准后，排入园区污水管网，最终进入闽宁镇污水处理厂处理。

### （三）落实“报告表”中提出的噪声污染防治措施。

项目运营期产生的噪声主要为除锈机、空压机和对焊机等设备运行产生的机械噪声。通过选用低噪声设备，设备加

装减震垫、采取厂房隔声、距离衰减等综合降噪措施处理后，厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准。

#### **（四）落实“报告表”中提出的固废污染防治措施。**

项目运营期产生的固废主要为生活垃圾、一般工业固体废物（废纸、废包装材料、废钢珠、抛丸收尘灰、切割收尘灰、喷塑收尘灰）及危险废物（废活性炭、废机油、废催化剂）。生活垃圾分类收集后由环卫部门统一清运处置；废纸、废包装材料、废钢珠、抛丸收尘灰、切割收尘灰暂存于固废暂存间（10m<sup>2</sup>），集中收集后外售综合利用；喷塑收尘灰回用于生产；危险废物暂存于危废暂存间（10m<sup>2</sup>），定期委托有资质单位处置。危废暂存间应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001及2013修改单）规定要求设置。

#### **（五）落实“报告表”中提出的其他建议和要求。**

三、本批复只对《报告表》中的内容有效。建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，项目环境影响评价文件必须重新报批。建设项目的环评文件自批准之日起，超过五年方决定开工建设的，其环评文件应当重新报批。

四、你公司应落实生态环境保护主体责任，强化建设期“三同时”制度，建立建设期环保“三同时”联络员制度，明确人员和职责，定期向环境保护主管部门汇报工程建设情况。项目联系人：段菊萍，联系电话：18169118835。

五、建设项目在投入生产前，你公司应严格按照《建设项目环境保护管理条例》规定，并依据本环评文件及其审批意见，编制建设项目环境保护设施竣工验收报告，及时向社会公开并向生态环境部门备案。

  
永宁县审批服务管理局  
2022年6月22日

(此件公开发布)

附件 5：企业营业执照



# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码  
91640121MA7E62WH38

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



登记机关  
2021年12月20日

名称 宁夏青航管业有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 孙金兰

经营范围 一般经营范围：塑料制品制造；橡胶制品制造；金属材料制造；建筑装饰、水暖管道零件及其他建筑用金属材料制造；金属材料销售；建筑材料销售；塑料制品销售；橡胶制品销售；化工产品销售(不含许可类化工产品)；电线、电缆经营；机械电气设备销售；金属制品销售；总质量4.5吨及以下普通货运车辆道路货物运输(除网络货运和危险货物)；对外承包工程；劳务服务(不含劳务派遣)(除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目)

注册资本 壹亿零壹拾捌万圆整

成立日期 2021年12月09日

营业期限 / 长期

住所 宁夏永宁县闽宁镇扶贫产业园经二路东侧



2021年12月20日

国家企业信用信息公示系统网址：  
www.gsxt.gov.cn

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

国家市场监督管理总局监制