

核技术利用建设项目

**工业 X 射线固定探伤项目**

**环境影响报告表**

平度市技师学院

2021 年 12 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

**工业 X 射线固定探伤项目**

**环境影响报告表**

建设单位名称：平度市技师学院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：山东省青岛市平度市南京路 1 号

邮政编码：266700

联系人：孟召桥

电子邮箱：mzhq.1021@163.com

联系电话：13280980921





持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 2015035370352015370720000817  
File No.

姓名: 任建坤  
Full Name  
性别: 男  
Sex  
出生年月: 1986. 12  
Date of Birth  
专业类别: /  
Professional Type  
批准日期: 2015年05月24日  
Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2015年08月24日

Issued on



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

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



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



Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

编号: HP 00016735  
No.

### 社会保险个人权益记录单

验真码: JNRS39c74a1fd3efcb8

姓名	任建坤	身份证号码	371502198612088658	
当前参保单位	山东海美依项目咨询有限公司		参保状态	在职人员
( 2021 年 05 月至 2021 年 10 月 )				
参保单位	起始时间	终止时间	缴费月数	保险种
山东海美依项目咨询有限公司	202105	202110		养老;失业;工伤

2021 年 11 月 17 日

备注:

- 1、本证明依据个人申请用于 其他 ;
- 2、本单无需盖章, 复印有效。可在六个月内登录济南市社会保险事业中心网站-可信电子文件验真平台或微信扫描二维码, 验证真伪。



**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		工业 X 射线固定探伤项目			
建设单位		平度市技师学院			
法人代表	王利敏	联系人	孟召桥	联系电话	13306486909
注册地址		山东省青岛市平度市南京路 1 号			
项目建设地点		平度市南京路 1 号，平度市技师学院焊接车间内东北侧			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	50	项目环保投 资(万元)	5	投资比例(环保 投资/总投资)	6%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积	约 8m <sup>2</sup> (铅房)
应用 类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			

**1 项目概述**

**1.1 学校简介**

平度市技师学院始建于 1991 年，2002 年晋升国家级重点技工学校，2011 年晋升高級技工学校，2018 年晋升技师学院，是一所集职业需求预测、职业培训、职业技能鉴定、职业介绍为一体的以培养高技能人才为主的现代化公办国家级重点技工院校。全日制在校学生 5000 多人，建有实习车间 37 个，实验室 10 个，2800 余套实训设备。学院现设有电气技术系（中德工匠学院）、机械技术系、焊接技术系、汽车技术系、信息技术系、现代服务系、现代农业与建筑技术系、基础教育部七系一部教学机构，开设焊接加工、电气自动化设备安装与维修、数控加工、汽车维修、计算机技术、幼儿教育、工业机器人应用与维护、无人机应用技术、烹饪、护理、商务礼仪服务、美容与造型、人力资源、休闲体育等

35个专业，学院先后培养全日制毕业生30000多人，培养各类技能人才62000多人。

## 1.2 项目建设规模

为满足学校教学需求，平度市技师学院于焊接车间内东北侧新建一处工业X射线探伤场所，包括铅房、暗室、控制室，拟购置1台XXQ-2505型定向X射线探伤机，最大管电压为250kV，最大管电流为5mA，安装于铅房内，用于对学生制作的平板对接焊接工件进行无损检测。经现场勘查，本项目铅房已安装建成，X射线探伤机尚未购置。铅房设有1个手动平开防护门为工件进出门、检修门，位于铅房西侧控制室位于铅房北侧。

学校无其他核技术利用项目，本次属首次开展核技术利用建设项目。本次评价涉及的X射线探伤机用于工业X射线探伤，根据学校提供资料，本项目射线装置仅在铅房内使用，属在固定场所进行探伤。核技术利用类型属使用II类射线装置。

本次评价的射线装置情况详见表1-1。

表1-1 本次评价涉及的射线装置一览表

序号	装置名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	意向厂家	类别	使用场所	周向/定向	备注
1	X射线探伤机	XXG-2505	1台	250kV	5mA	/	II类	铅房	定向	拟购置

## 1.3 选址合理性和实践正当性分析

### 1.3.1 选址合理性分析

本项目铅房南侧依次为焊接工位、焊接车间二楼办公室教室、校内空地，东侧为公寓、气瓶储藏室、校内空地，北侧依次为控制室、暗室、空地、实训车间、仓库、餐厅和文化中心，西侧为校内空地、道路、校企合作实训车间。铅房南侧为焊接工位，方便焊接工件进入铅房探伤，便于教学上下工序的衔接。经现场勘查，铅房评价范围内存在9处环境保护目标，分别为南侧约3m的焊接工位、焊接车间二楼办公室、教室、西侧约40m的校企合作实训车间、东侧约10m的4号公寓楼和气瓶储藏室、东南侧约35m的3号公寓楼、北侧约20m的实训车间1、北侧约45m的实训车间2、西北侧约45m的校内仓库、东北侧约35m的校内餐厅和文化中心。经分析，上述位置处剂量率及公众成员受照剂量均满足标准要求，项目选址合理可行。

学校所在地理位置见附图1，周边影像关系见附图2。

### 1.3.2 实践正当性分析

本项目使用 X 射线探伤机对学生焊接的平板对接焊接工件等进行无损检验，能够有效判断学生的焊接质量，使学生及时调整焊接方法，有利于学校教学质量和学生焊接水平的提高，其产生的辐射影响能够满足国家各项标准要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的辐射防护“实践正当性”的要求。

#### 1.4 产业政策符合性分析

本项目为 X 射线探伤机固定探伤应用项目，经查《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类，符合国家产业政策。

#### 1.5 目的和任务的由来

学生在实习和考试中需平板对接焊接工件，为判断焊件质量以此评估学生焊接技能，学校拟使用 X 射线探伤机对焊件焊缝进行无损检验。由于 X 射线在穿透物体过程中与物质发生相互作用，缺陷部位和完好部位的透射强度不同，底片上相应部位会呈现黑度差，评片人员即老师则根据黑度变化判断缺陷情况并评价焊接焊缝的质量。通过及时检测和信息反馈，老师及时了解学生的焊接水平，使学生在实习中及时调整焊接方法，提高自身的焊接水平，同时为老师评分提供一定参考。

X 射线探伤机在工作过程中可能对环境产生一定的辐射影响。为保护环境和公众利益，根据《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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，平度市技师学院委托我公司对其工业 X 射线固定探伤项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，在进行现场调查与核实、辐射环境现状检测、收集和分析有关资料、预测估算等基础上，依照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）编制了该项目的环境影响报告表。

## 表 2 射线装置

X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXQ-2505	250	5	无损探伤	铅房内	定向向下

## 表 3 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废胶片 (HW16 900-019-16)	固态	/	/	/	3kg	/	危废库内	委托具有危废处置资质的单位处理
废显（定）影液 (HW16 900-019-16)	液态	/	/	/	6kg	/	危废库内	委托具有危废处置资质的单位处理
非放射性废气	气态	/	/	/	/	/	/	通过机械排风装置排至所在车间外部环境

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 4 评价依据

法规 文件	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1.1 施行；</li><li>2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 24 号，2018.12.29 修订后施行；</li><li>3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003.10.1 施行；</li><li>4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第 58 号，1996.4.1 施行，2020.4.29 第二次修订，2020.9.1 施行；</li><li>5. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10.1 施行；</li><li>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，2005.12.1 施行，2014.7.29 第一次修订，2019.3.2 第二次修订；</li><li>7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日施行，2021 年 1 月 4 日第四次修订；</li><li>8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011.5.1 施行；</li><li>9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 16 号公布，2021.1.1 施行；</li><li>10. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部与国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017.12.5 施行；</li><li>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》，国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006.9.26 施行；</li><li>12. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014.5.1 施行；</li><li>13. 《危险废物规范化管理指标体系》，环办〔2015〕99 号，2016.1.1 施行；</li><li>14. 《国家危险废物名录》，生态环境部令第 15 号，2021.1.1 施行；</li><li>15. 《危险废物转移联单管理办法》，国家环境保护总局令第 5 号，1999.10 实施。</li></ol>
----------	---

<b>技术标准</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《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）；</li> <li>2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</li> <li>3. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</li> <li>4. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</li> <li>5. 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</li> <li>6. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</li> <li>7. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单；</li> <li>8. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</li> <li>9. 《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）。</li> </ol>
<b>其他</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平度市技师学院工业 X 射线固定探伤项目环境影响评价委托书；</li> <li>2. 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989 年）。</li> </ol>

**表 5 保护目标与评价标准**

**5.1 评价范围**

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)规定要求：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。

本项目为在铅房内使用 II 类射线装置，评价范围为铅房四周墙体外 50m 的范围。

**5.2 保护目标**

本项目保护目标为评价范围内活动的职业人员和公众成员。其中职业人员为在铅房北侧控制室、暗室内进行探伤相关作业的辐射工作人员，公众成员为铅房南侧焊接工位的老师及学生，东侧及东南、东北侧为公寓内学生、餐厅和文化中心内学生及其他公众成员，北侧实训车间的老师及学生、西侧校企合作实训车间的老师及学生，焊接车间二楼办公室、教室的老师及学生，校内空地道路偶然经过的其他公众成员。保护目标情况见表 5-1。

**表 5-1 铅房周围主要保护目标情况**

保护目标	人数	距离（距铅房）、方位	环境特征	
职业人员	1 人	铅房北侧控制室、暗室	相邻	
公众成员	其他公众	<500 人	铅房周围的偶然经过的学生、老师及其他公众成员	
	焊接工位	约 30 人	南侧约 3m	混凝土楼房两层中的一楼，高约 4.5m，用于教学。
	4 号公寓楼和气瓶储藏室	约 500 人	东侧约 10m	公寓楼混凝土楼房五层，高约 15m，用于居住。气瓶储藏室混凝土结构平房，高度约 3m 用于储藏气瓶。
	3 号公寓楼	约 400 人	东南侧约 35m	混凝土楼房五层，高约 15m，用于居住。
	校企合作实训车间	约 30 人	西侧约 40m	单层半敞开式，彩钢板结构，高约 6m，用于教学。
	实训车间 1	约 40 人	北侧约 20m	单层半敞开式，彩钢板结构，高约 6m，用于教学。
	实训车间 2	约 35 人	北侧约 45m	单层半敞开式，彩钢板结构，

		人		高约 6m 用于教学。
	仓库	/	西北侧约 45m	砖混结构，高约 3.5m，用于存储学校杂物。
	餐厅、文化中心	约 200 人	东北侧约 35m	混凝土楼房三层，高约 10m，用于文化活动及吃饭。
	焊接车间二楼 教室、办公室	约 35 人	/	混凝土楼房两层中的二楼，高约 4.5m，用于教学及办公。

### 5.3 评价标准

#### 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

标准中附录B规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），  
20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

本次评价以上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/10（2mSv）作为职业人员的年管理剂量约束值；以公众照射年有效剂量限值的 1/10（0.1mSv）作为公众成员的年管理剂量约束值。

## 2. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

剂量目标控制限值执行《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

### 3.1 设备技术要求

#### 3.1.1 X 射线管头组装体

3.1.1.5 X 射线装置在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合如下要求。

表 5-2 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率控制值

管电压, kV	漏射线空气比释动能率, mGy · h <sup>-1</sup>
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

#### 3.1.2 控制台

3.1.2.1 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。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 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。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 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。

### 4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，控制室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 μSv/周，对公众不大于 5 μSv/周。

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

4.1.4 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 4.1.3。

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

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线装置，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 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。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 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。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

4.1.11 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。

### 3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

#### 3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率和每周周围剂量当量应满足下列要求：

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： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

公众  $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$

（2）相应的  $H_c$  导出剂量率参考控制水平  $H_{c,d}$  按下式计算：

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

b、关注点最高剂量率参考控制水平  $H_{c,max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$

c、关注点剂量率参考控制水平  $H_c$  为上述 (a) 中的  $H_{c,d}$  和 (b) 中的  $H_{c,max}$  二者较小值。

根据建设单位提供的资料，本项目年总累积曝光时间不大于 250h，按每年 50 周计算， $t$  为 5h/周。

对于职业工作人员： $U$ 、 $T$  均保守取 1，根据上式计算得导出剂量率参考控制水平  $H_{c,d} = 20 \mu\text{Sv/h} > 2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

对于公众人员： $U$  保守取 1， $T$  取 1/4，根据上式计算得导出剂量率参考控制水平  $H_{c,d} = 4 \mu\text{Sv/h} > 2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

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  $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

参考以上标准，本次评价以  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  作为铅房四周墙体及防护门外各关注点的剂量率参考控制水平；本项目铅房为单层建筑，室顶不需要人员到达，但因铅房较矮，可能存在人员不小心登上室顶的情况，所以保守取  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  作为铅房室顶外关注点的剂量率参考控制水平。

#### 4、环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，青岛市环境天然  $\gamma$  空气吸收剂量率见表 5-3。

表 5-3 青岛市环境天然辐射水平 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ )

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	4.24~13.00	6.62	1.45
道路	1.15~12.40	6.90	2.38
室内	3.12~16.16	11.09	2.33

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年。

## 表 6 环境质量和辐射现状

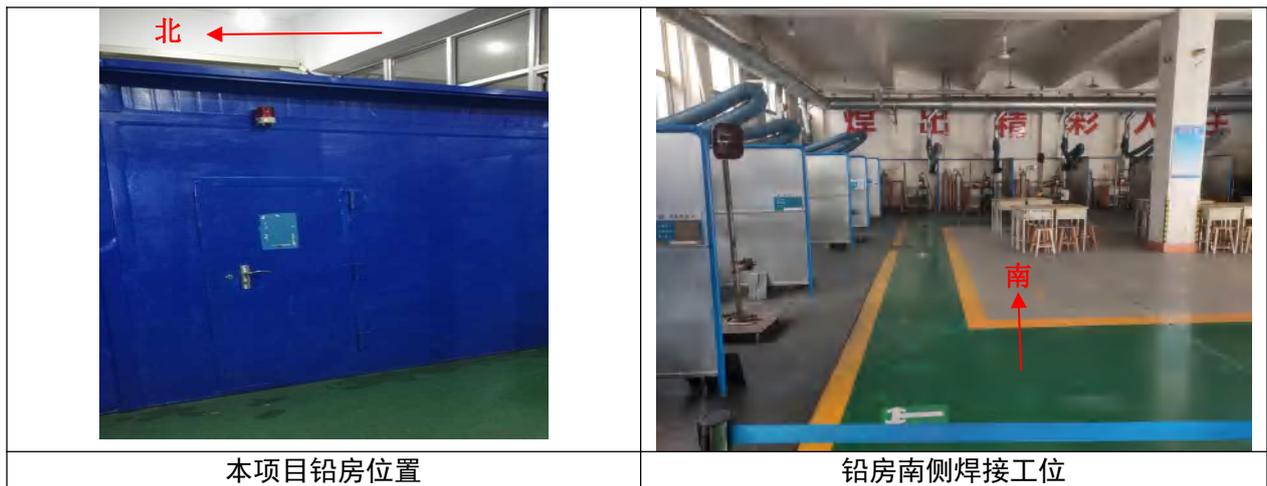
### 6.1 项目地理位置

平度市技师学院位于青岛市平度市南京路 1 号，本项目铅房建设于校内焊接车间内东北侧。铅房距离焊接车间北墙约 5m，距离焊接车间南墙约 33m，距离焊接车间西墙约 2.56m，距离焊接车间东墙约 1m。

铅房四周情况详见表 6-1，现场勘查时铅房周围现状照片见图 6-1，学校总平面布置见附图 3。铅房所在焊接车间平面图见附图 4。

表 6-1 本项目铅房周围环境一览表

名称	方向	场所名称	距场所距离
铅房	南面	焊接工位、焊接车间二楼办公室教室、校内空地	0~50m
	北面	控制室、暗室和校内空地	0~20m
		实训车间 1	20~35m
		校内餐厅和文化中心	35m
		校内仓库、实训车间 2	45~50m
	东面	校内空地	0~10m
		4 号公寓和气瓶储藏室	10~35m
		3 号公寓	35~50m
	西面	校内空地、道路	0~40m
		校企合作实训车间	40~50m



本项目铅房位置

铅房南侧焊接工位



铅房西侧校企合作实训车间



铅房北侧实训车间 1



铅房东侧 4# 公寓楼



铅房北侧实训车间 2



铅房东北侧餐厅



铅房东北侧文化中心（与餐厅相连为一处保护目标）



图 6-1 本项目铅房建设区域周围现状照片（拍摄于 2021 年 10 月）

## 6.2 环境质量和辐射现状

### 6.2.1 检测方案

经现场勘查，本项目铅房已安装完成，X 射线探伤机尚未购置。本次仅对铅房周围及环保目标处的环境  $\gamma$  空气吸收剂量率进行检测。检测方案如下所示：

#### 1. 环境现状评价对象

铅房周围及环境保护目标处的辐射环境现状。

## 2. 检测因子

环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率。

## 3. 检测点位

本项目铅房已安装完成，X射线机尚未购置，本次评价只进行项目场址现状值检测，在铅房周围及环境保护目标处布设14个检测点，检测布点见图6-3。



图 6-3 检测点位示意图

### 6.2.2 质量保证措施

#### 1、检测单位

本次评价委托具备辐射检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展检测，该公司已取得生态环境认证。

#### 2、检测仪器

检测仪器为BG9512P/BG7030型便携式多功能射线检测仪，设备编号：A-1804-01；测量范围：10nGy/h~200 $\mu$ Sv/h，能量范围25keV~3MeV，经山东省计量科学研究院检定合格，检定有效期至2022年03月17日，检定证书编号Y16-20210294。

### 3、检测方法

依据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

### 4、其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行多级审核制度，经过校对、审核，最后由授权签字人审定。

#### 6.2.3 检测时间与条件

2021 年 11 月 17 日，天气：晴，气温：12.6℃，相对湿度 60.4%。

#### 6.2.4 检测结果

环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率现状值检测结果见表 6-2。

表 6-2 环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率检测结果 单位：nGy/h

点位号	点位描述	检测结果
1#	铅房中间位置	48.0
2#	铅房北侧	68.2
3#	铅房南侧	70.8
4#	铅房西侧	69.4
5#	铅房东侧	86.2
6#	铅房南侧焊接工位	77.5
7#	铅房南侧焊接车间二楼教室、办公室	83.1
8#	铅房西侧约 40m 校企合作实训车间	65.3
9#	铅房东侧约 10m 4#公寓、气瓶储藏室	81.7
10#	铅房东南侧约 35m 3#公寓	73.0
11#	铅房北侧约 20m 学校内部实训车间 1	74.0
12#	铅房西北侧约 45m 校内仓库	68.0
13#	铅房东北侧约 35m 餐厅、文化中心	80.6
14#	铅房北侧约 45m 学校内部实训车间 2	83.4

注：表中检测结果均已扣除宇宙射线响应值（11.1nGy/h）。

#### 6.2.5 环境现状调查结果评价

由表 6-2 的检测数据表明，本项目铅房区域周围环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率在（48.0~86.2）nGy/h[即（4.80~8.62） $\times 10^{-8}$ Gy/h]之间，处于青岛市环境天然放射性水平范围

内。

表 7 项目工程分析与源项

### 7.1 施工期工艺流程简述

本项目施工期主要包括铅房、暗室、控制室的安装等，其中铅房为整体采用铅板+钢板结构，可直接固定安装，不涉及土建工作。施工期可能的污染因素主要为噪声、生活污水及固体废物，均为常规环境要素。施工期工艺流程及产污环节见图 7-1。

根据现场勘查，本项目探伤场所已完全建成，施工期已结束不涉及污染排放。

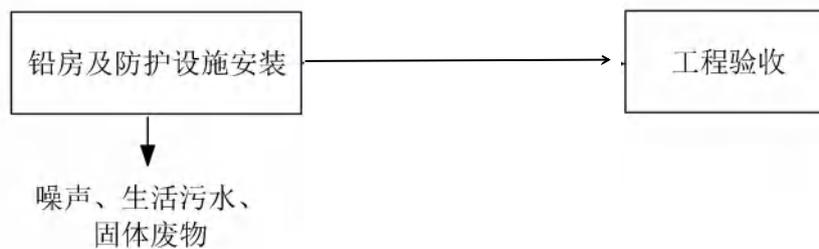


图 7-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

### 7.2 运营期工艺流程简述

#### 7.2.1 X 射线探伤机简介

##### 1. X 射线探伤机结构

X 射线探伤机主要由 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。

其中，X 射线发生器为组合式，X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内。X 射线发生器一端装有风扇和散热器，并配备探伤机系统表征工作状态的警示灯。X 射线管、屏蔽套及附件总称管头组装体。

控制器为手提箱式结构，控制面板设置操作按钮和显示窗口，并配备电缆插座、源开关及接地端子的插座盒。

##### 2. X 射线产生原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到

达靶面作用的韧致辐射即为 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 7-2。

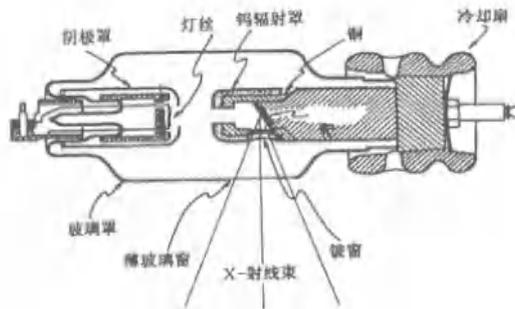


图 7-2 典型的 X 射线管结构图

### 3. 探伤原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。X 射线管产生的 X 射线穿透被检测工件的焊缝，当射线在穿过焊缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个黑度差显示焊缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

### 4. X 射线探伤机主要技术参数

本项目拟购置的 X 射线探伤机型号为 XXQ-2505 型，其主要技术参数见表 7-1。

表 7-1 本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

型 号	输出电压	输出电流	焦点尺寸 (mm)	射线管辐射角	最大穿透 钢	照射方向
XXQ-2505	150~250kV	5mA	2.0×2.0	40+5°	40mm	垂直向下

### 7.2.2 工作流程

X 射线探伤机每隔一段时间后需进行训机，然后出曝光曲线。训机的目的是为了提高射线管真空度，如果真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管，导致故障，甚至报废。

工作人员（老师）在进行 X 射线探伤前，先在被探伤工件的焊缝处贴上胶片，然后将被探伤工件人工搬运至铅房内，根据工件大小以及焊缝位置，将 X 射线探伤机固定在适当的位置，确定人员离开铅房后，关闭防护门，接通电源并开始计时；达到预定的照射时间后关机，完成一次探伤。然后，冲洗照片、观察照片、出具探伤报告。X 射线探伤机存放于铅房内，不另行设置贮存场所。其工作流程示意图见图 7-3。

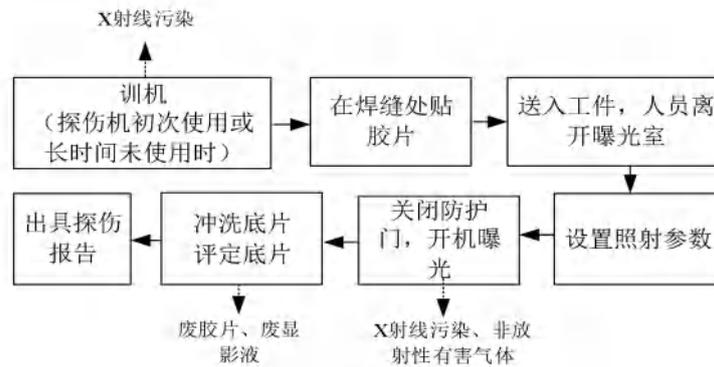


图 7-3 X 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

## 7.3 污染源项描述

### 7.3.1 运营期污染因素分析与评价因子

#### 1. 放射性废物

本项目不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

#### 2. X 射线

X 射线探伤机开机后产生 X 射线，对周围环境产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

#### 3. 非放射性污染因素分析

系统产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，在 NO<sub>x</sub> 中以 NO<sub>2</sub> 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小。

此外，探伤完成后的洗片、评片过程会产生废显（定）影液和废胶片，属于《国家危险废物名录》（2021 年）规定的危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为“900-019-16”，为其他行业产生的废显（定）影剂、胶片及废像纸。根据学校提供的资料，每年最多拍片 300 张，每张片子平均约 10g，经核实本项目胶片产生量约 3kg/a，一般每洗 2000 张片子约产生废显（定）影液约 40kg，则本项目废显（定）影液预计产生量共计约 6kg/a。

综上所述，本项目运营期环境影响评价的评价因子为 X 射线、非放射性有害气体、废胶片和废显（定）影液。

## 表 8 辐射安全与防护

### 8.1 项目安全与防护

#### 8.1.1 项目分区

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定，“应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”。学校拟将铅房内部设置为控制区，铅房周围的控制室、暗室及危废暂存间划分为监督区。铅房平面布置见图 8-1。

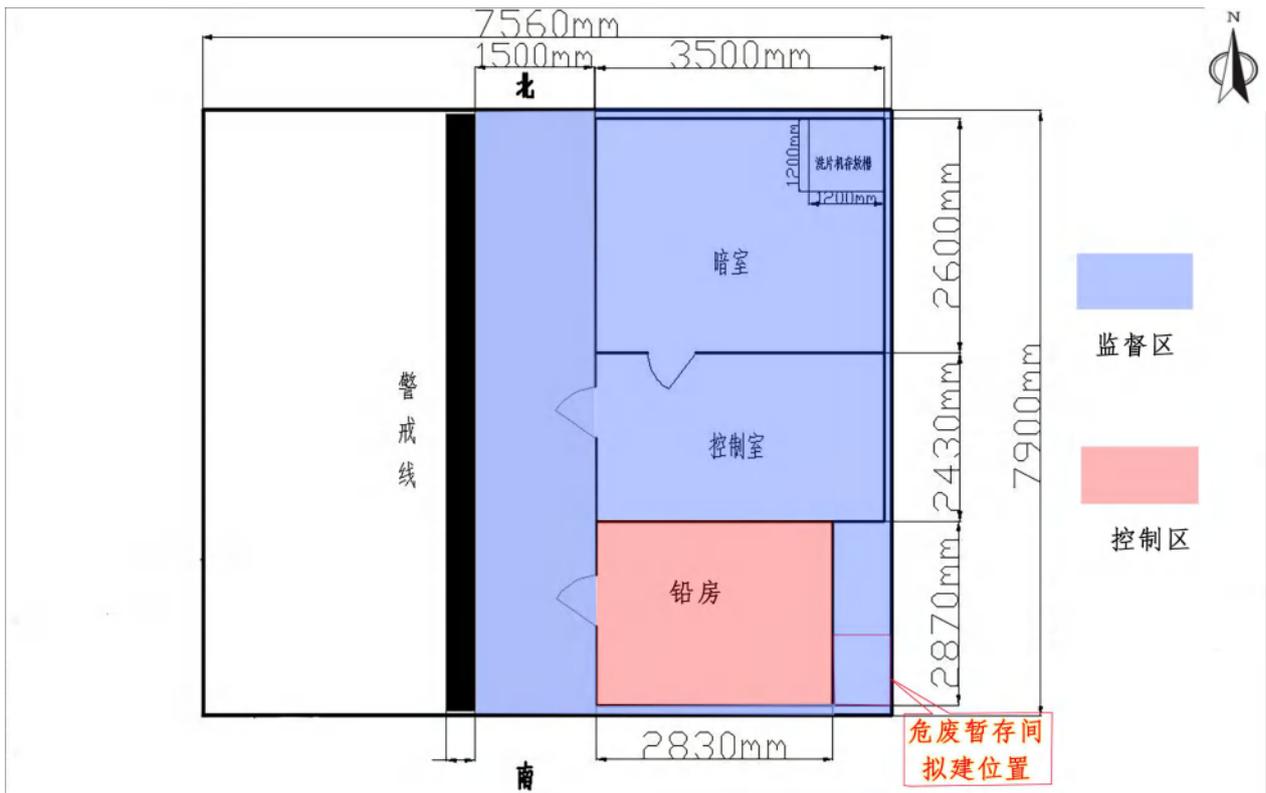


图 8-1 铅房平面布置图

#### 8.1.2 防护设计

本项目铅房为单层建筑，控制室与铅房分开设置，位于铅房北侧，X 射线向下照射，控制台避开了有用线束的照射，满足 GBZ117-2015 中第 4.1.1 款要求。防护门位于铅房西侧，方便工件进出，控制室、暗室为新建彩钢房，高约 2.5m。铅房现场勘查时现状照片见图 8-2。铅房防护设计见表 8-1。

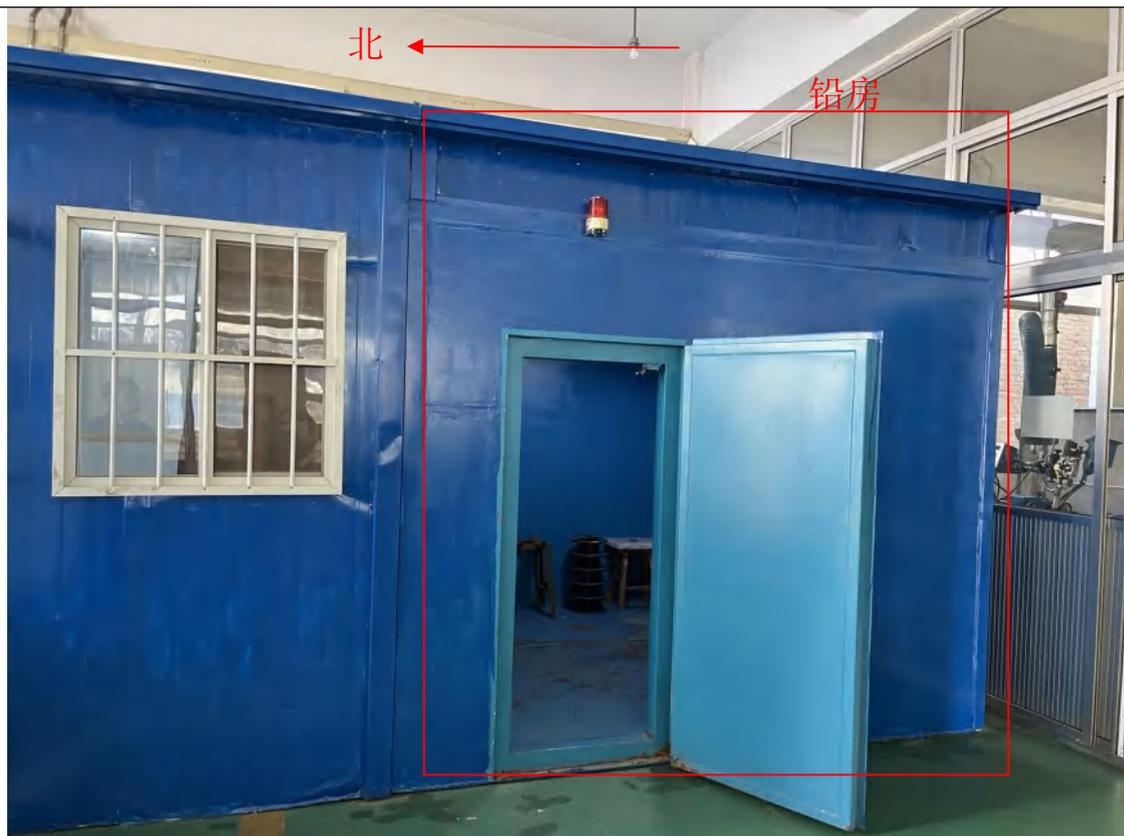


图 8-2 铅房现场勘查时现状照片（拍摄于 2021 年 11 月）

表 8-1 铅房防护设计一览表

项目	内容
尺寸	铅房净长 2.87m、净宽 2.83m、净高 2.32m，净容积 18.84m <sup>3</sup> 。
四周墙体、底部及顶部防护面	铅钢复合结构，总厚度约 135mm，其中铅厚度约 20mm，钢厚度约 115mm，保守不考虑钢的防护能力，防护面防护能力均为 20mmPb。
防护门	铅房西侧设计防护门 1 个，用于工件进出（人员也从此门进入铅房，手动平开。防护门采用铅钢结构，总厚度约 55cm，其中铅厚度约 20mm，钢厚度约 35mm，防护门防护能力为 20mmPb，门体尺寸为 0.8m×1.8m（宽×高），门洞尺寸 0.6m×1.6m（宽×高），防护门左、右、上、下与四周防护面搭接量均为 10cm。防护门与防护面之间的缝隙约 0.8~1cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，可满足防护要求。
控制台	控制台位于铅房北侧控制室内。
紧急停机按钮	铅房内北墙及控制台处各设计 1 处紧急停机按钮，拟设置标签，标明其使用方法，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.10 款的管理规定。
注：学校拟使用混凝土密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> 。	

### 8.1.3 辐射安全环保措施

1. 控制台设计有 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、紧急停机开关及张贴电辐射警告、出束指示和禁止非授权使用警告等标识；设计有与防护门联锁的接口，可确保防护门未关闭时不能接通 X 射线管管电压，已接通的 X 射线管管电压在防护门开启时能立即切断；并设计有钥匙开关，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，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）3.1.2.1 款~3.1.2.6 款管理要求。

2. 防护门设计有门-机联锁装置，门打开时 X 射线照射立即停止，关上门不能自动开始 X 射线照射，且设有紧急开门装置，可方便铅房内人员在紧急情况下离开。满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.5 款的管理要求。

3. 铅房工件进出防护门口和内部拟安装能够显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置，且“预备”信号持续时间能够确保铅房内人员安全离开，两种信号有明显的区别，并与场所周围使用的其他报警信号有明显区别，工作状态指示灯能够与 X 射线机有效联锁；学校拟于铅房内外醒目位置张贴对两种信号意义的说明。满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.6~4.1.8 款的管理要求。

4. 防护门外拟安装电离辐射警告标识和中文警示说明。满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.9 款的管理要求。

5. 铅房北墙内侧设计有 1 处紧急停机按钮，确保出现事故时能立即停止照射，紧急停机按钮的位置可使其铅房内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且紧急停机按钮设计有明显标志，标明使用方法。满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.10 款的管理要求。

6. 铅房内顶部东南侧设计一处排风口，尺寸约 30cm×30cm，排风口外设计 20mmPb 的铅防护，并安装风机，使铅房内的废气通过排风口排放至车间内，再经车间通排风装置排至外环境，有效通风换气量约 300m<sup>3</sup>/h，铅房净容积约 18.84m<sup>3</sup>，通风换气次数大于 3 次/h，排风外口位于铅房顶部，此处基本无人员停留，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.11 款“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”的要求。

6. 管线口拟设置在铅房北侧中间位置，地下 U 型穿墙，可避免 X 射线照射。

7. 铅房内设计有监控摄像头，显示屏位于控制台处，操作人员能够及时观察到铅房内部情况，避免无关人员逗留铅房内。

8. 本项目铅房拟配备 1 名辐射工作人员，根据建设单位提供资料，本项目职业工作人员每年工作 200 天约 40 周，每周进行探伤作业时间约 0.625 小时，因此拟配备人员可满足生产需求。目前人员尚未确定，待确定后拟近期参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。拟配备个人剂量计 1 支（委托个人剂量检测后由检测单位配发）、个人剂量报警仪 1 部及 X- $\gamma$  辐射巡检仪 1 台，待配备相应的仪器设备后可满足探伤工作要求。

9. 学校拟委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量每三个月检测一次，拟建立工作人员个人剂量档案，个人剂量档案每人一档，由专人负责保管和管理，个人剂量档案终生保存。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

10. 学校拟定期为辐射工作人员职业健康查体，建立辐射工作人员健康档案。

## 8.2 三废的治理

本项目为 X 射线探伤机应用，在探伤过程中不产生放射性固体废物、放射性废水及放射性废气。

系统产生的 X 射线会使空气电离，从而产生臭氧( $O_3$ )和氮氧化物( $NO_x$ )。铅房顶部东北侧设计一处排风口，设计有效通风换气量约  $300m^3/h$ ，铅房净容积  $18.84m^3$ ，有效通风换气次数大于 3 次/h，铅房内废气通过排风口排放至车间内，再经车间通排风装置排至外环境，排风外口位于铅房顶部，此处基本无人员停留，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.11 款“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”的要求。因此，本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

此外，拍片、洗片过程中产生的废胶片和废显（定）影液均为危险废物（废物代码为 900-019-16）。应按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移联单管理办法》等危废管理相关规定要求，对危险废物实行联单管理和台账管理，规范贮存，并委托有相应危废处理资质的单位处置。学校拟将废胶片和废显（定）影液暂存于危废暂存间内。

危废暂存间拟建设于铅房东侧，面积约  $8m^2$ ，拟建设为可防晒、防雨、防风，地面拟进行水泥硬化，并铺设瓷砖，满足防渗要求。同时内部拟设置照明设施，钥匙由专人管理；且设置分区，危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》要求，学校正常运行过程中危废量少，且本项目废显（定）影液和废胶片产生量较小，现有危废暂存间可满足本项目危废的暂存要求。

本项目危废进行暂存时，学校拟在存放废显（定）影液的废液桶上粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》附录 A 规定的危险废物标签；废显（定）影液应暂存在防渗漏且无反应的容器内，容器内须留足够空间，并定期对容器（废液桶）及危废暂存间进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；将不同类别的危险废物分区存放；同时做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、废物出库日期及接受单位名称等；按照《危险废物转移联单管理办法》相关规定，将本项目产生的废胶片及废显（定）影液委托有资质单位及时转移处置。

在按照以上要求将本项目产生的危险废物妥善处置后，不会对周围环境造成影响。

## 表 9 环境影响分析

### 9.1 建设阶段对环境的影响

本项目探伤场所已建设完成，铅房已安装，施工期主要产生噪声、扬尘、施工废水、生活污水及固体废物已随着施工期的结束而消失，本次报告不做评价。

### 9.2 运行阶段对环境的影响

本项目铅房已安装，X 射线探伤机尚未购置，本次评价采用理论计算的方法评估 X 射线探伤机开机时对周围环境的影响。

#### 9.2.1 辐射剂量率理论计算

##### 1. 估算公式及相关参数取值

##### (1) 有用线束屏蔽

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式进行估算：

$$\dot{H} = (I \cdot H_0 \cdot B) / R^2 \quad (9-1)$$

式中：

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA，本项目 X 射线探伤机为 5mA；

$H_0$ ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以  $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$  为单位的值乘以  $6 \times 10^4$ 。查 GBZ/T250-2014 附表 B.1，250kV 管电压 0.5mm 铜过滤条件下输出量为  $16.5 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ；

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

##### (2) 屏蔽透射因子

$$B = 10^{-0.201 X} \quad (9-2)$$

式中：

X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，可查表 9-1。

表 9-1 X 射线束在铅中的什值层厚度

X 射线管电压 (kV)	什值厚度 TVL (铅, mm)
200	1.4
<b>250</b>	<b>2.9</b>
300	5.7

注：摘自 GBZ/T250-2014 附表 B.2。

由表 9-1 可知，本项目 250kV X 射线探伤机对应铅的什值层厚度为 2.9mm。

本项目铅房各防护面及防护门的防护能力均为 20mmPb，按 X 射线探伤机管电压相应的什值层厚度代入公式 (9-2) 计算得： $B_{\text{铅房各防护面、防护门}} = 10^{-20/2.9}$ 。

### (3) 漏射辐射屏蔽

对于漏射辐射屏蔽采用以下公式计算关注点处的辐射剂量率。

$$\dot{H} = (\dot{H}_1 \cdot B) / R^2 \quad (9-3)$$

式中：

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$\dot{H}_1$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为  $\mu\text{Sv/h}$ 。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1，本项目  $\dot{H}_1$  取 5000  $\mu\text{Sv/h}$ 。

### (4) 散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度时，关注点的散射辐射剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中给出的公式进行计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (9-4)$$

式中：

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的最大常用管电流，单位为 mA；

$H_0$ —同式 9-1；

B—屏蔽透射因子；在给定屏蔽物质厚度时，相应的屏蔽透射因子，按 GBZ/T250-2014 中表 2 并查附录 B 表 B.2 的相应值；

表 9-2 （GBZ/T250-2014 中表 2）X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值

原始 X 射线 (kV)	散射辐射 (kV)
150 ≤ kV ≤ 200	150
200 < kV ≤ 300	200

300<kV≤400

250

注：该表仅用于以什值层计算散射辐射在屏蔽物质中的衰减

根据上表可知，最大管电压为 250kV 的 X 射线探伤机散射辐射能量为 200kV。

GBZ/T250-2014 中附录 B 中表 B.2 同上文中表 9-1，根据表 9-1，散射能量 200kV 对应铅的 TVL 为 1.4mm，。根据透射因子的计算公式  $B=10^{-X/TVL}$ ，可计算出本项目各关注点的透射因子  $B=10^{-20/1.4}$ ；

$F-R_0$  处的辐射野面积，；

$\alpha$ -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；

$R_0$ -辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米；

：根据标准 B4.1 当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时，管电压为 225kV 时取值为 1/50；本项目 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 22.5° 与 20° 较接近，因此本次取 1/50。

$R_s$ -散射体至关注点的距离，单位为米，为靶点距关注点的距离。

## 2. 计算结果

根据学校提供的资料，本项目 XXQ-2505 型定向 X 射线探伤机主射束方向为向下照射，因此铅房地面受有用线束的直接照射，本项目铅房为单层建筑，铅房下方无建筑，因此本项目地面不做分析。

本次根据探伤机的使用范围和铅房的尺寸分析判断铅房北墙、南墙、东墙、西墙、室顶及大防护门是否受主射束照射。经核实，探伤机实际工作时会根据工件尺寸调整探伤位置，探伤机使用范围为铅房内一个南北长 0.7m、东西宽 0.5m 的长方形区域，探伤机与东西墙体的最近距离均约 1.17m，与南北墙体的最近距离均约 1.1m，与防护门的最近距离约 1.17m，与地面的最近距离约 0.5m，与室顶的最近距离约 1.8m。本项目 X 射线探伤机射线管辐射角度最大为 45°，则有用束半张角最大为 22.5°，当 X 射线向下照射时， $\tan 22.5^\circ \times 0.5m$ （探伤区域与地面的最远距离） $\approx 0.21m$ ， $0.21m < 1.17m$ （探伤区域与东墙、西墙的最近距离）、 $0.12m < 1.1m$ （探伤区域与南墙、北墙的最近距离）、 $0.12m < 1.8m$ （探伤区域与室顶的最近距离），因此探伤机开机时，铅房东墙、西墙、南墙、北墙、防护门及室顶均仅受漏射线和散射线的影响。

关注点和辐射路径示意图见图 9-1。

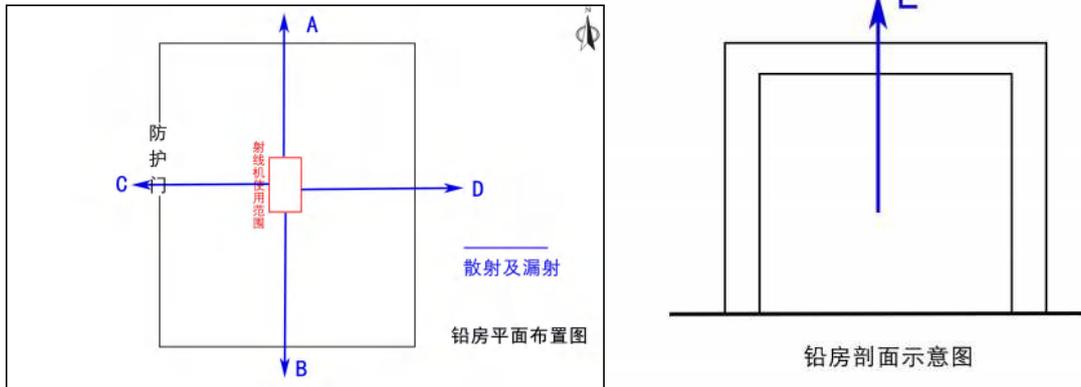


图 9-1 辐射影响核算关注点及辐射路径示意图

在铅房北侧防护面外设置关注点 A、南侧防护面外设置关注点 B、西侧防护面外（防护门）设置关注点 C、东侧防护面外设置关注点 D、室顶防护面外设置关注点 E，对泄漏辐射及散射辐射的墙体及防护门进行计算，关注点处辐射剂量率计算结果见表 9-3。

表 9-3 铅房外关注点处的辐射剂量率计算结果

关注点	射线类型	屏蔽层	有效屏蔽厚度	关注点到靶点的距离(m)	关注点处剂量率计算值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		剂量率参考控制水平 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
A	漏射线	北墙	20mmPb	1.4 <sup>①</sup>	$3.24 \times 10^{-4}$	$3.24 \times 10^{-4}$	2.5
	散射线				$2.62 \times 10^{-10}$		
B	漏射线	南墙	20mmPb	1.4 <sup>②</sup>	$3.24 \times 10^{-4}$	$3.24 \times 10^{-4}$	2.5
	散射线				$2.62 \times 10^{-10}$		
C	漏射线	西墙	20mmPb	1.47 <sup>③</sup>	$2.94 \times 10^{-4}$	$2.94 \times 10^{-4}$	2.5
	散射线				$2.37 \times 10^{-10}$		
D	漏射线	东墙	20mmPb	1.47 <sup>④</sup>	$2.94 \times 10^{-4}$	$2.94 \times 10^{-4}$	2.5
	散射线				$2.37 \times 10^{-10}$		
E	漏射线	室顶	20mmPb	2.1 <sup>⑤</sup>	$1.44 \times 10^{-4}$	$1.44 \times 10^{-4}$	2.5
	散射线				$1.16 \times 10^{-10}$		

注：①1.4m：靶点、散射体离北墙最近距离为 1.1m，墙体厚度忽略不计，取墙外 0.3m 为关注点；

②1.4m：靶点、散射体离南墙最近距离为 1.1m，墙体厚度忽略不计，取墙外 0.3m 为关注点；

③1.47m：靶点、散射体离西墙最近距离为 1.17m，墙体厚度忽略不计，取墙外 0.3m 为关注点；

④1.47m：靶点、散射体离东墙最近距离为 1.17m，墙体厚度忽略不计，取墙外 0.3m 为关注点；

⑤2.1m：靶点、散射体离室顶最近距离为 1.8m，墙体厚度忽略不计，取墙外 0.3m 为关注点；

根据表 9-3 可知，本项目 X 射线探伤机开机状态下，铅房北墙、南墙、东墙、西墙外关注点处的辐射剂量率分别为为  $3.24 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ 、 $2.94 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的剂量率参考控制水平。室顶外关注点处的辐射剂量率为  $1.44 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的剂量率参考控制水平。

### 3、排风口外剂量率计算

本项目铅房排风口位于顶部东南侧，距东墙的距离均约 0.1m，距南墙的距离约 0.3m，距离地面约 2.3m，排风口外侧设 20mmPb 铅防护罩。本项目主射束垂直向下，主射束无法照射到排风口，因此排风口处主要受漏射线和散射线影响，根据公式 9-3、表 9-4 计算排风口外的漏射线剂量率及散射线剂量率，其中公式 9-3 中 R 为 2.6m，公式 9-4 中 R 取 2.6m。经计算，排风口外的漏射线剂量率为  $9.39 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ，散射线剂量率为  $7.89 \times 10^{-11} \mu\text{Sv/h}$ ，因此排风口外剂量率约为  $9.39 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ，低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的剂量率参考控制水平。

综上所述，本项目铅房四周墙体、防护门、室顶及排风口处的防护设计均可以满足辐射防护要求。

### 4、环境保护目标处辐射剂量率分析

本项目评价范围内存在 9 处环境保护目标，分别为 2 处学生公寓（其中一处与气瓶储藏室连接）、3 处实训车间、焊接车间、焊接车间二楼教室与办公室、校内仓库及校内餐厅和文化中心，各敏感目标均按照受漏射线和散射线考虑，仅考虑铅房的屏蔽能力，辐射剂量率计算结果详见表 9-4。

表 9-4 各环境保护目标处的辐射剂量率计算结果

环境保护目标	距离、方位	射线类型	剂量率（单位： $\mu\text{Sv/h}$ ）	
焊接工位	铅房南侧约 3m	漏射线	$7.05 \times 10^{-5}$	$7.05 \times 10^{-5}$
		散射线	$5.70 \times 10^{-11}$	
4 号公寓楼 和气瓶储藏 室	铅房东侧约 10m	漏射线	$6.34 \times 10^{-6}$	$6.34 \times 10^{-6}$
		散射线	$4.66 \times 10^{-13}$	
3 号公寓楼	铅房东南侧约 35m	漏射线	$5.18 \times 10^{-7}$	$5.18 \times 10^{-7}$
		散射线	$4.18 \times 10^{-13}$	
焊接车间二 楼办公室和 教室	铅房南侧约 3m	漏射线	$7.05 \times 10^{-5}$	$7.05 \times 10^{-5}$
		散射线	$5.70 \times 10^{-11}$	

校企合作实训车间	铅房西侧约 40m	漏射线	$3.97 \times 10^{-7}$	$3.97 \times 10^{-7}$
		散射线	$3.20 \times 10^{-13}$	
实训车间 1	铅房北侧约 20m	漏射线	$1.59 \times 10^{-6}$	$1.59 \times 10^{-6}$
		散射线	$1.28 \times 10^{-12}$	
实训车间 2	铅房北侧约 45m	漏射线	$3.13 \times 10^{-7}$	$3.13 \times 10^{-7}$
		散射线	$2.53 \times 10^{-13}$	
校内仓库	铅房西北侧约 45m	漏射线	$3.13 \times 10^{-7}$	$3.13 \times 10^{-7}$
		散射线	$2.53 \times 10^{-13}$	
校内餐厅、文化中心	铅房东北侧约 35m	漏射线	$5.18 \times 10^{-7}$	$5.18 \times 10^{-7}$
		散射线	$4.18 \times 10^{-13}$	
注：各关注点到靶点的距离本次保守按照铅房距各保护目标的最近距离进行考虑。				

根据表 9-4 可知，各环境保护目标处的辐射剂量率最大为  $7.05 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ，均低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的剂量率参考控制水平。

### 9.2.2 三废环境影响分析

废显（定）影液和废胶片属于危险废物，学校拟分别收集后，暂存于危废暂存间内，本次评价要求学校须按照上文 8.2 章节相关要求对危废的收集、贮存等进行管理，并对危险废物实行联单管理和台账管理，委托有相应危废处理资质的单位进行处置，在进行妥善处置后本项目产生的危险废物不会对周围环境产生影响；本项目产生的少量非放射性废气经铅房室顶东南侧排风口排放至车间内，再经车间通排风装置排至外环境，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.11 款的管理要求，对周围环境和人员影响较小。

### 9.2.3 年有效剂量

#### 1. 年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times T \quad (9-5)$$

式中： $H$ ——年有效剂量当量，Sv/a；

$T$ ——年受照时间，h；

$D_r$ ——X 剂量率，Gy/h。

#### 2. 照射时间确定

根据学校提供的资料，X 射线探伤机年累积曝光时间约 25h。

#### 3. 居留因子确定

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），不同环境条件下的居留

因子列于表9-5。

表9-5 居留因子的选取

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

#### 4. 职业人员的年有效剂量

X射线探伤机工作状态下，对工作人员影响的区域主要在铅房北侧的控制室、暗室，根据表9-3可知，该区域的辐射剂量率最大值为 $3.24 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子取1，由公式(9-5)估算职业人员的年有效剂量为：

$$H = 3.24 \times 10^{-4} \times 25 \times 1 \div 1000 \approx 3.24 \times 10^{-7} \text{mSv}$$

由以上估算结果可以看出，职业人员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 $20\text{mSv/a}$ 的剂量限值，也低于本报告提出的 $2\text{mSv/a}$ 的管理剂量约束值。

#### 5. 公众成员及环境保护目标处人员的年有效剂量

X射线探伤机工作状态下，对公众成员影响的区域主要在铅房四周，主要为学校内公寓、实训车间、焊接车间、焊接车间二楼教室与办公室、校内仓库及校内餐厅和文化中心，居留因子保守均取1，本次按照铅房外关注点的最大剂量率进行计算，计算较为保守。由公式(9-5)估算出公众成员的年有效剂量为：

$$H = 3.24 \times 10^{-4} \times 25 \times 1 \div 1000 \approx 3.24 \times 10^{-7} \text{mSv}$$

由以上估算结果可以看出，本项目铅房周围公众成员及环境保护目标处人员的年有效剂量最大为 $3.24 \times 10^{-7} \text{mSv}$ ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 $1\text{mSv/a}$ 的剂量限值，也低于本报告提出的 $0.1\text{mSv/a}$ 的管理剂量约束值。

#### 9.2.3 小结

由上述运行期间的分析可以看出，平度市技师学院在按照现有设计条件建设探伤工作场所，使用XXQ-2505型定向X射线探伤机的情况下，正常运行期间：

铅房四周防护面、防护门及室顶外的辐射剂量率最大为 $3.24 \times 10^{-4}$ ，能够满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

在总曝光时间为 $25\text{h/a}$ 的条件下，职业人员的年有效剂量不大于 $3.24 \times 10^{-7} \text{mSv}$ ，低

于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。

在总曝光时间为 25h/a 的条件下，公众成员的年有效剂量不大于  $3.24 \times 10^{-7}$  mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

**总之，在现有设计条件下，平度市技师学院铅房周围的辐射剂量率、职业人员及公众成员所接受的年有效剂量均不大于本报告提出的评价指标，满足国家有关要求。**

### 9.3 事故影响分析

#### 1. 可能的风险事故（件）

（1）检测工作过程中，门-机联锁装置失效使工作人员和公众误闯或误留，对工作人员或公众造成不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

（2）操作人员违规操作，造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

（3）X 射线机被盗，使 X 射线机使用不当，造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

#### 2. 风险事故（件）防范措施

（1）经常性的检查、维护门-机联锁装置正常运行，避免人员误留铅房；

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

（3）加强对 X 射线机贮存、使用现场的管理，防止发生射线机的被盗、丢失。一旦发生此类事件时应及时报告当地生态环境部门、公安部门以及卫生部门。

发生上述照射事故（件）时，对环境只是造成暂时性的辐射污染，停机后污染随之消失。发生照射事故时应及时切断电源，必要时启动应急预案，对受照人员进行剂量评估，同时要医学处理。

**表 10 辐射安全管理**

**10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

平度市技师学院拟按照国家有关射线装置管理的法律法规，成立辐射安全领导机构，签订辐射工作安全责任书，法人代表为辐射工作安全第一责任人，统一指挥射线装置运行安全的工作。

学校拟为本项目配备 1 名探伤工作人员，专职进行探伤作业，目前人员尚未确定，待人员确定后，学校拟安排本项目辐射工作人员于国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行自主学习，并参加考核，经考核合格后方可上岗。

**10.2 辐射安全管理规章制度**

学校拟制定各类辐射安全管理制度，如《辐射岗位工作人员培训制度》、《射线装置辐射防护与安全保卫制度》、《射线装置操作规程》、《辐射事故应急预案》、《射线装置岗位职责》、《射线装置设备检修维护设备》、《辐射监测方案》、《自行检查及年度评估制度》、《危废管理及处置制度》等规章制度，以满足日常辐射安全管理要求。

学校拟由辐射安全负责人负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监督管理，对环境风险事故进行处理，对职业人员的工作过程进行管理。

**10.3 辐射监测**

**10.3.1 辐射环境监测方案**

学校拟制定《辐射监测方案》，拟购置 1 台 X- $\gamma$  辐射巡检仪，并根据监测计划对工作场所和周围环境进行监测。监测方案须包括以下内容：

**1、辐射工作场所监测计划**

(1) 监测因子

X( $\gamma$ ) 空气吸收剂量率。

(2) 监测频率

定期监测：正常情况下，每年进行 1~2 次例行监测。

应急监测：工作场所如发现异常情况或怀疑有异常情况，应对工作场所和环境进行应急监测。

年度监测：每年委托有资质单位对铅房周围的辐射剂量率进行检测，出具年度检测报告，并随年度评估报告上报生态环境部门。

### (3) 监测范围

铅房为中心，周围 50m 范围内。

### (4) 监测布点

监测点主要涵盖以下几处位置：

- ①通过巡测，发现的辐射水平异常高的位置；
- ②铅房门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周；
- ③铅房墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 1 个点；
- ④铅房室顶外 30cm 处，至少测 1 个点；
- ⑤人员经常活动的位置，主要包括控制室、暗室、环境保护目标处及其他人员能到达的位置；
- ⑥每次探伤结束后，应监测铅房的入口，以确保 X 射线探伤机已经停止工作。

## 2、个人剂量监测

(1) 严格遵守国家辐射环境管理法规；

(2) 所有探伤工作人员，必须接受个人剂量监测，建立个人剂量档案，个人剂量档案应包括个人基本信息、工作单位、剂量监测结果和剂量评价等材料，个人剂量档案应终生保存；

(3) 探伤工作人员工作期间须按要求佩戴个人剂量计；

(4) 常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月；

(5) 探伤工作人员的受照剂量超过年管理剂量约束值时，所在单位应查明原因，采取改进措施。

学校制定的监测方案须从辐射工作场所的日常自主监测、年度监测及个人剂量监测等方面进行规定，待本项目建成后学校应根据监测方案定期开展自主监测，做好记录，发现铅房外剂量率超标时应及时查明原因并采用相应改进措施，每年委托有资质单位开展年度监测并出具年度监测报告，随年度评估报告一并上报给生态环境部门；同时应开展个人剂量监测，按照相关要求建立个人剂量档案。

## 10.4 辐射事故应急

### 10.4.1 环境风险事故应急预案

学校拟根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规的要求，制定《辐射事故应急预案》。一旦发生风险事件时，能

迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。应急预案须包括以下主要内容：

### 1. 辐射事故应急处理机构与职责

(1) 学校成立辐射事故（事件）应急处理领导小组，组织开展风险事件的应急处理工作。

(2) 明确应急处理领导小组的主要职责，具体如下：

a. 定期组织对检测探伤现场、设备和人员进行辐射防护情况自查和检测，发现事故隐患及时督导整改；

b. 发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案；

c. 事故发生后立即组织有关部门和人员进行事故应急处理；

d. 负责向生态环境及卫生行政部门及时报告事故情况；

e. 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；

f. 人员受照时，要迅速估算受照人员的受照剂量；

g. 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响。

### 2. 辐射事故应急原则

a. 迅速报告原则；

b. 主动抢救原则；

c. 生命第一的原则；

d. 科学施救，防止事故扩大的原则；

e. 保护现场，收集证据的原则。

### 3. 辐射事故应急处理程序

a. 事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，及时上报辐射事故应急处理领导小组，并在 2 小时内填写《辐射事故初始事故表》，及时报告生态环境部门、公安部门和卫生部门；

b. 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；

c. 事故处理必须在应急处理领导小组的领导下，在有经验的工作人员和辐射防护人员的参与下进行；

d. 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。

总之，为减少事故发生，必须加强管理力度，提高职业人员的技术水平，严格按规范操作，认真落实应急预案，并加强设备检查和维修，减少故障发生，提高单位应急能力。

#### 4. 辐射事故应急演练

学校应定期进行辐射事故应急演练，对演练效果作出评价，提交演练报告，详细说明演练过程中发现的问题，列出不符合项，进行整改。

#### 10.4.2 环境风险事故培训演习计划

学校应结合本学校具体情况，根据辐射事故（事件）应急方案或计划定期组织不同规模的演练，对演练中暴露的问题及时进行整改，并做好演练记录。

## 表 11 结论与建议

### 11.1 结论

1. 平度市技师学院位于山东省青岛市平度市南京路 1 号，于焊接车间内东北侧新建一处探伤场所，包括铅房、控制室、暗室。拟购置 1 台 XXQ-2505 型定向 X 射线探伤机（最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），对学生制作的平板对接焊接工件进行无损检测。本项目 X 射线探伤机用于室内探伤作业（固定场所探伤），核技术利用类型属使用 II 类射线装置。本项目的开展有利于提高学校的教学质量和水平，具有良好的经济效益和社会效益，符合“实践正当性”要求。

2. 经现场勘查，铅房评价范围内存在 9 处环境保护目标，分别为南侧约 3m 的焊接车间、焊接车间二楼办公室、教室、西侧约 40m 的校企合作实训车间、东侧约 10m 的 4 号公寓楼、东南侧约 35m 的 3 号公寓楼、北侧约 20m 的实训车间 1、北侧约 45m 的实训车间 2、西北侧约 45m 的校内仓库、东北侧约 35m 的校内餐厅和文化中心，上述位置处剂量率及公众成员受照剂量均满足标准要求，项目选址合理可行。

3. 现状检测结果表明，本项目铅房周围及环境保护目标处的环境  $\gamma$  空气吸收剂量率在（48.0~86.2）nGy/h[即（4.80~8.62） $\times 10^{-8}$ Gy/h]之间，处于青岛市环境天然放射性水平范围内。

4. 本项目铅房净长 2.87m、净宽 2.83m、净高 2.32m，铅房四周墙体及室顶均为 135mm 的铅钢复合结构，各防护面防护能力均为 20mmPb。铅房西侧设计有防护门 1 个，用于探伤工件进出和操作人员进出，手动平开门，铅钢结构，防护能力为 20mmPb，防护门设计有门-机联锁装置、能够显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置、张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，且工作状态指示灯能够与 X 射线探伤机能够有效联锁；铅房内北墙中间位置及控制台处各设计有 1 处紧急停机按钮，控制台设计有高压接通时的外部报警或指示装置、钥匙开关、紧急停机开关及张贴电辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识等。以上安全防护措施可满足要求。

5. 铅房顶部东南侧设计有一处排风口，使铅房内的废气通过排风口排放至生产车间内，再经生产车间通排风装置排至外环境，有效通风换气量约 300m<sup>3</sup>/h，通风换气次数大于 3 次/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.11 款的要求。本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

6. 本项目产生的废胶片及废显（定）影液拟暂存于学校危废库内，并及时委托有资质

的危废处置单位进行处置。

7. 根据理论计算结果可知，X射线探伤机开机状态下，铅房四周墙体、防护门外的辐射剂量率最大为  $3.24 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，评价范围内环境保护目标处的辐射剂量率最大为  $7.05 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ，均满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求；室顶及排风口外的辐射剂量率最大为  $1.44 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，满足  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的剂量率参考控制水平，同时也满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求的“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  $100 \mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

8. 根据估算结果可知，职业人员的年有效剂量不大于  $3.24 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的  $20 \text{mSv/a}$  的剂量限值，也低于本报告提出的  $2 \text{mSv/a}$  的管理剂量约束值，对工作人员是安全的。

公众成员及环境保护目标处人员的年有效剂量最大为  $3.24 \times 10^{-7} \text{mSv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的  $1 \text{mSv/a}$  的剂量限值，也低于本报告提出的  $0.1 \text{mSv/a}$  的管理剂量约束值，对公众成员是安全的。

9. 学校拟设立辐射安全领导机构，拟制定各类辐射安全管理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效应对可能的突发事故（事件）。

10. 本项目探伤室拟配备1名工作人员，待人员确定后，学校拟安排辐射工作人员于国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行自主学习，并参加考核，经考核合格后方可上岗。

11. 学校拟为本项目配备个人剂量计（委托个人剂量检测后由检测单位配发）、个人剂量报警仪1部及X- $\gamma$ 辐射巡检仪1台，并定期委托有资质单位对个人剂量及其探伤工作场所进行监测。

12. 项目的设施较为简单，环境风险因素单一，在已有的风险防范措施和相应的事故应急预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

综上所述，在平度市技师学院认真落实各项污染防治措施和辐射环境管理计划的基础上，该单位将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，从辐射环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

## 11.2 承诺和建议

### 11.2.1 承诺

1. 待本项目辐射工作人员确定后，学校拟安排辐射工作人员于国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行自主学习，并参加考核，经考核合格后方可上岗；
2. 为本项目配备个人剂量计 1 支、个人剂量报警仪 1 部及 X- $\gamma$  辐射巡检仪 1 台；
3. 加强工作人员的个人剂量监督并建立工作人员个人剂量档案；
4. 按照危废管理相关规定，严格管理废显（定）影液、废胶片，做到规范贮存，并实行联单管理和台账管理，将危废交由有资质单位规范处置；
5. 按规定操作 X 射线探伤机，确保铅房内无人员滞留；
6. 及时申请辐射安全许可证，并自行组织竣工环境保护验收工作。

### 11.2.2 建议

1. 加强对工作人员的教育和培训，避免辐射事故（件）的发生；
2. 探伤操作人员，要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

下一级环保部门意见

公 章

经办人签字

年 月 日

审批意见

公 章

经办人签字

年 月 日

附件 1 委托书

## 环境影响评价委托书

**委托单位：**平度市技师学院

**被委托单位：**山东海美依项目咨询有限公司

**工程名称：**工业 X 射线固定探伤项目

**工程地点：**青岛市平度市

**委托内容：**平度市技师学院在学校焊接车间内建设一处探伤场所，包括铅房、控制室、暗室。拟购置 1 台 XXQ-2505 型定向 X 射线探伤机，最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，用于对学生制作的平板对接焊缝进行无损检测。核技术利用类型属使用 II 类射线装置。根据《中华人民共和国环境影响评价法》及生态环境主管部门的有关规定，该项目需办理环境影响评价手续，现委托贵单位对该项目环境影响进行评价。

特此委托。

委托单位：平度市技师学院

2021 年 10 月 23 日

附件 2 检测报告



# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2021】421号

项目名称: 平度市技师学院工业 X 射线固定探伤项目辐射环境

现状检测

委托单位: 平度市技师学院

检测类别: 委托检测

报告日期: 2021 年 11 月 21 日



山东鼎嘉环境检测有限公司



## 说 明

- 1 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章及  章无效。
- 2 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3 报告涂改无效。
- 4 自送样品的委托测试，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的两个月之内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：山东鼎嘉环境检测有限公司

单位地址：中国（山东）自由贸易试验区济南片区  
高新万达广场 2 号写字楼 1512 室

电 话：0531-59803517

邮政编码：250100

电子邮件：sddj2018@126.com

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2021】421号

检测项目	环境 $\gamma$ 辐射剂量率		
委托单位	平度市技师学院		
联系人	孟老师	联系电话	13280980921
检测类别	委托检测	委托日期	2021年11月14日
检测地点	青岛市平度市南京路75号平度市技师学院, 院内项目拟建位置及周围		
检测日期	2021年11月17日		
环境条件	天气: 晴 温度: 12.6℃ 湿度: 60.4%		
检测主要仪器设备	设备名称	便携式多功能射线检测仪	
	设备型号	BG9512P/BG7030	
	设备编号	A-1804-01	
	测量范围	吸收剂量率: 10nGy/h ~ 200 $\mu$ Gy/h 能量范围: 25keV ~ 3MeV	
	检定单位	山东省计量科学研究院	
	检定证书编号	Y16-20210294	
	检定有效期至	2022年3月17日	
检测依据	1. 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); 2. 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)。		
解释与说明	<p>受平度市技师学院委托, 山东鼎嘉环境检测有限公司依据相关规范及要求进行布点, 对平度市技师学院工业X射线固定探伤项目进行辐射环境现状检测。</p> <p>检测结果见正文第2页; 检测布点示意图见正文第3页; 项目现场照片及现场检测照片见正文第4页。</p>		

检测报告包括: 封面、说明、正文(附页), 并盖有计量认证章(CMA)、检测专用章和骑缝章。

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2021】421号

表1 环境 $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准偏差
1#	铅房中间位置	48.0	2.1
2#	铅房北侧	68.2	1.4
3#	铅房南侧	70.8	1.4
4#	铅房西侧	69.4	1.1
5#	铅房东侧	86.2	1.8
6#	铅房南侧焊接工位	77.5	1.5
7#	铅房南侧焊接车间二楼教室、办公室	83.1	1.6
8#	铅房西侧约40m校企合作实训车间	65.3	2.4
9#	铅房东侧约10m 4#公寓、气瓶储藏室	81.7	1.2
10#	铅房东南侧约35m 3#公寓	73.0	1.0
11#	铅房北侧约20m学校内部实训车间1	74.0	4.2
12#	铅房西北侧约45m校内仓库	68.0	1.4
13#	铅房东北侧约35m餐厅、文化中心	80.6	1.3
14#	铅房北侧约45m学校内部实训车间2	83.4	1.9

注：检测结果已扣除宇宙射线响应值11.1nGy/h。

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2021】421号

附图 1:



检测布点示意图

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2021】421号

附图 2:



项目现场照片



现场检测照片

\*\*\*以下空白\*\*\*



编制人员: 张旭 审核人员: 小峰 签发人员: 张旭 批准日期: 2021.11.21

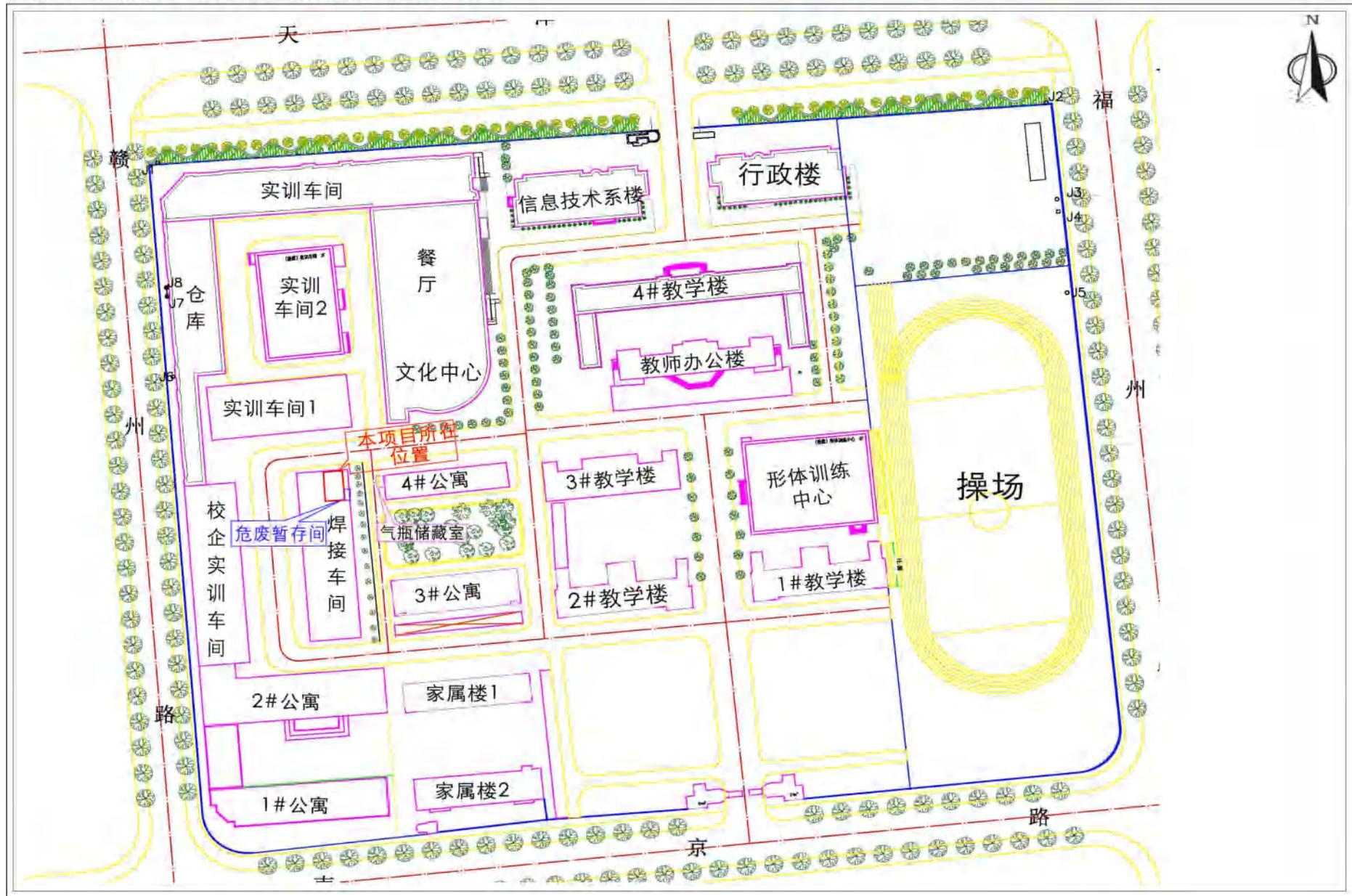
附图1 地理位置示意图 比例尺1:15000



附图2 周边影像关系图 比例尺1:2000



附图3 学校总平面图及监测点位 比例尺1:1000



附图4 铅房所在车间平面布置图 比例尺1:500

