

固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位/编制单位：山东省冶金产品质量监督检验站有限公司

2026 年 1 月

建设单位/编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人： (签字)

填 表 人： (签字)

建设单位/编制单位： 山东省冶金产品质量监督检验站有限公司

电 话： 15069057177

传 真： ——

邮 编： 250000

地 址： 山东省济南市历下区世纪大道 13580 号 D-2 号楼

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	6
表 3 辐射安全与防护设施/措施	19
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	30
表 5 验收监测质量保证及质量控制	34
表 6 验收监测内容	38
表 7 验收监测	42
表 8 验收监测结论	49

附 件

- 附件一 本次验收项目环评批复
- 附件二 辐射安全许可证
- 附件三 竣工环境保护验收检测报告

附 图

- 附图一 公司地理位置示意图
- 附图二 公司周边环境关系影像图
- 附图三 明湖国际生物制药生产基地地下二层平面图
- 附图四 明湖国际生物制药生产基地地下一层平面图
- 附图五 山东省冶金产品质量监督检验站有限公司一层平面图

- 附 表 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 项目基本情况

建设项目名称	固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目				
建设单位名称	山东省冶金产品质量监督检验站有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	①固定探伤：山东省济南市历下区世纪大道 13580 号明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置。 ②移动探伤：设备贮存于探伤室，暗室、评片室与固定探伤项目共用，危废暂存间依托现有。				
源 项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		2 台 X 射线探伤机（II 类）		
建设项目环评批复时间	2025 年 2 月 25 日	开工建设时间	2025 年 3 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 9 月 26 日	项目投入运行时间	2025 年 10 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 10 月	验收现场监测时间	2025 年 10 月 14 日		
环评报告表审批部门	济南市生态环境局历下分局	环评报告表编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	山东美汉林建设集团有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	山东美汉林建设集团有限公司		
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	15	比例	30%
实际总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	15	比例	30%
验收依据	<p>一、法律、法规文件</p> <p>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）；</p> <p>2. 《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）；</p> <p>3. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 施行）；</p> <p>4. 《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，</p>				

2005.12.1 施行；国务院令 第 709 号第二次修订，2019.3.2）；

5. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017.11.20 施行；

6. 《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，2006.3.1 施行；生态环境部令 第 20 号第四次修订，2021.1.4）；

7. 《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）；

8. 《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部 国家发展和改革委员会 公安部 交通运输部国家卫生健康委员会 部令 第 36 号，2025.1.1）；

9. 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部部令 第 23 号，2022.1.1 施行）；

10. 《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）；

11. 《山东省环境保护条例》（山东省第十三届人大常委会第七次会议，2017 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行）；

12. 《山东省固体废物污染环境防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会，鲁人常〔2022〕234 号，2023 年 1 月 1 日施行）；

13. 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，（生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313 号，2025.8.29）。

二、技术标准与规范

1. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

2. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

4. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；

5. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

6. 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；

7. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

8. 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）。

	<p style="text-align: center;">三、环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>1. 《山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2025 年 2 月；</p> <p>2. 《山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》审批意见，济南市生态环境局历下分局，济环历下辐（表）审[2025]4 号，2025 年 2 月 25 日。</p> <p style="text-align: center;">四、其他相关文件资料</p> <p>1. 公司辐射安全许可证；</p> <p>2. 公司辐射安全管理规章制度等支持性资料。</p>
<p style="text-align: center;">验收执行 标准</p>	<p style="text-align: center;">一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 中对“剂量限值”要求如下：</p> <p style="text-align: center;">一、职业照射剂量限值</p> <p>1. 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；</p> <p>2. 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p style="text-align: center;">二、公众照射剂量限值</p> <p>1. 年有效剂量，1mSv；</p> <p>2. 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。</p> <p>综上所述，本项目职业工作人员存在交叉作业情况，根据 GB18871-2002 中规定：本次验收以 5.0mSv 作为职业工作人员年管理剂量约束值，以 0.25mSv 作为公众成员年管理剂量约束值（环境影响报告表提出的年管理剂量约束值）。</p> <p style="text-align: center;">二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</p> <p style="text-align: center;">（1）固定式探伤：</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中第 6.1.3 款要求“探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：屏蔽体外 30cm 处的剂量当量率参考控</p>

制水平应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”，第 6.1.4 款要求“探伤室室顶的辐射屏蔽应满足：对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶上方表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可以取 $100 \mu\text{Sv/h}$ ”。

综上所述，本次验收以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室四周墙体、防护门及通风口外 30cm 处各关注点的剂量率参考控制水平；探伤室高度较低（2.2m），本次验收以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 作为室顶外 30cm 处的剂量率参考控制水平。

（2）移动式探伤：

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中第7.2款规定：

①一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

对于X射线探伤，如果每周实际开机时间高于7h，控制区边界周围剂量当量率应按下式计算：

$$H=100/\tau$$

式中：H：控制区边界周围剂量当量率，单位 $\mu\text{Sv/h}$ ；

100：5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 $100 \mu\text{Sv/周}$ ；

τ ：每周实际开机时间，单位为 h/周。

本项目 X 移动探伤周工作负荷较为平均，预计最大为 5h，不高于 7h，因此，控制区边界剂量率限值取 $15\mu\text{Sv/h}$ 。

②控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

③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，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

综上所述，本次验收以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 、 $15 \mu\text{Sv/h}$ 分别作为移动探伤现场监督区外边界和控制区边界剂量率控制目标。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

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

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

三、环境天然放射性水平

根据《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），济南市环境天然辐射水平见表1-1。

表1-1 济南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	4.43~8.08	6.26	0.77
道 路	1.84~6.88	4.12	1.40
室 内	6.54~12.94	8.94	1.91

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

山东省冶金产品质量监督检验站有限公司成立于1993年03月09日，法定代表人为张莉。注册地位于山东省济南市历下区世纪大道13580号D-2号楼。

经营范围包括许可项目：建设工程质量检测；雷电防护装置检测；检验检测服务；室内环境检测。一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环境保护监测；环保咨询服务；林草种子质量检验；工程和技术研究和试验发展；新材料技术研发；电子专用材料研发；公路水运工程试验检测服务。

2.1.2 建设内容和规模

2025年2月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式X射线探伤机应用项目环境影响报告表》，建设内容为1座探伤室及其配套设施，并依托现有危废暂存间，购置并使用2台X射线探伤机，包括1台XXG-3505型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机，用于固定式和移动式的探伤检测；2025年2月25日，公司取得济南市生态环境局历下分局环评批复；2025年3月公司进行探伤室、操作室、暗室等房间建设；2025年9月26日取得辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[A0357]，种类和范围为使用II类射线装置，有效期至2030年9月25日，本次验收的X射线探伤机已许可登记辐射安全许可证；2025年10月建成并投入调试。

经现场勘察，公司在明湖国际生物制药生产基地地下二层J075、J076、J077位置新建一处X射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室及仓库（用于存放待检工件），并依托现有危废暂存间，使用2台X射线探伤机（1台XXG-2505型定向探伤机和1台XXG-3505型定向探伤机），用于固定（室内）场所及移动探伤现场无损检测。不进行探伤检测时，2台X射线探伤机在探伤室内储存。移动探伤作业时，当X射线探伤机可以当天返回公司时，探伤机贮存于探伤室内，无法当天返回公司时，探伤机存放于委托单位提供的临时房间内，临时房间为可锁闭的房间，并由工作人员负责看管，由专人值班。

本次验收规模详见表2-1。

表2-1 本项目验收所涉及的X射线探伤机

序号	名称	型号	数量	生产厂家	类别	最大管电压	最大管电流	射束
1	X射线探伤机	XXG-2505	1台	丹东东方射	II	250kV	5mA	定向

2		XXG-3505	1 台	线有限公司	类	350kV	5mA	定向
---	--	----------	-----	-------	---	-------	-----	----

本次验收规模与环评规模一致。

2.1.3 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

(1) 固定探伤

本项目固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层J075、J076、J077位置处，周围无关人员居留较少。

本项目由探伤室（定制组装式）、操作室、评片室、暗室及仓库组成，其中探伤室布置在西侧，操作室、评片室及暗室布置在探伤室东侧，仓库布置在探伤室北侧，布局基本合理。

本项目周围50m范围内存在3处环境保护目标，分别为探伤室所在楼明湖国际生物制药生产基地D-2号楼，探伤室西侧49m处明湖国际生物制药生产基地D-3号楼，探伤室南侧48m处明湖国际生物制药生产基地D-1号楼，与环评一致。

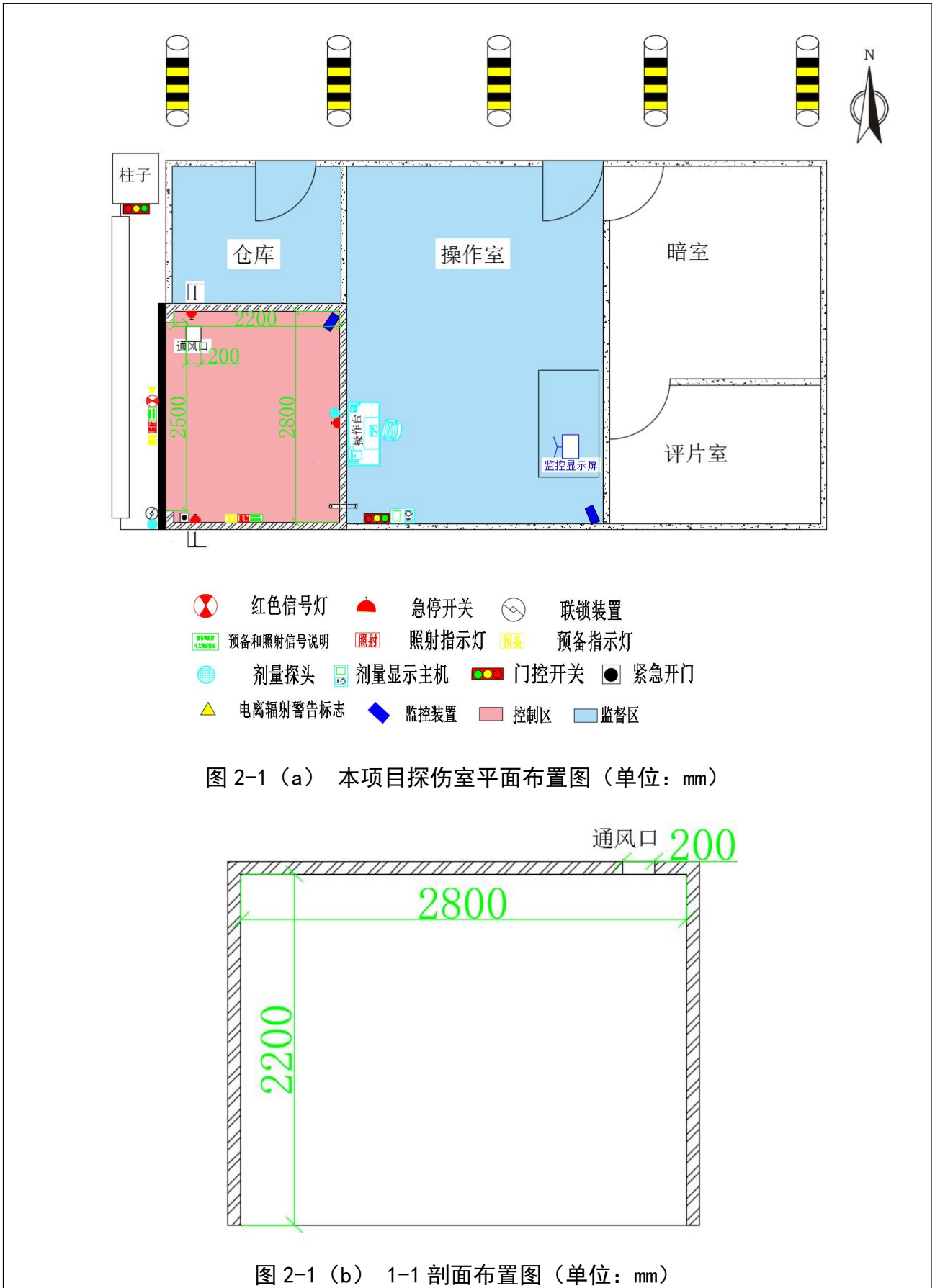
(2) 移动探伤

本项目使用探伤机在非固定现场进行探伤时，无实体屏蔽，环境保护目标为进行现场探伤时在周围进行操作和警戒的辐射工作人员、现场探伤场所监督区以外可能停留的公众，与环评一致。

本项目探伤室四周环境见表2-2，探伤室平面布置图2-1。公司地理位置见附图一，公司周边影像关系图见附图二，明湖国际生物制药生产基地地下二层平面图见附图三，明湖国际生物制药生产基地地下一层平面图附图四，山东省冶金产品质量监督检验站有限公司一层平面图见附图五。

表2-2 本项目探伤室周围环境一览表

名称	方向	场所名称
探伤室	东侧	操作室、暗室、评片室、地下二层停车场内部区域、园区道路、厂外道路
	西侧	地下二层停车场内部区域、园区道路、明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼
	南侧	地下二层停车场内部区域、园区道路、厂外道路
	北侧	仓库、地下二层停车场内部区域、园区道路、明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼
	楼上	地下一层停车场
	楼下	土层



- 红色信号灯
 急停开关
 联锁装置
- 预备和照射信号说明
 照射指示灯
 预备指示灯
- 剂量探头
 剂量显示主机
 门控开关
 紧急开门
- 电离辐射警告标志
 监控装置
 控制区
 监督区



工作状态指示灯

探伤室内部



工作状态指示灯

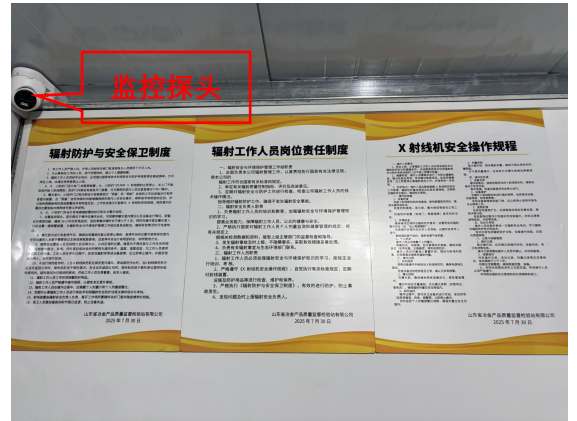
电离辐射警告标志

防护门



监控探头

探伤室内监控探头



监控探头

操作室内监控探头



急停按钮

急停开关



通风口



急停开关

报警仪探头

紧急开门装置

固定式场所辐射报警仪主机及门控开关



固定式场所辐射报警仪探头1



固定式场所辐射报警仪探头 2



探伤机

防护门外侧门控开关



个人剂量报警仪



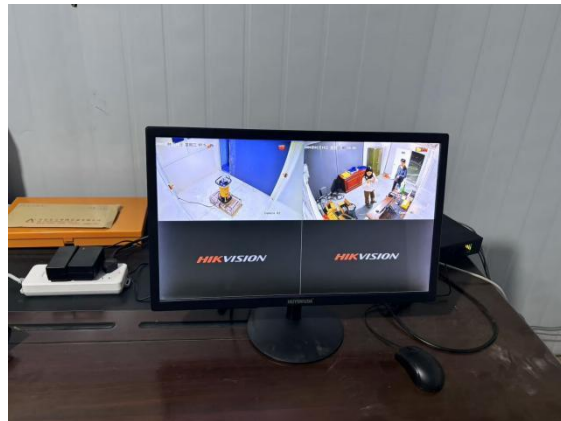
便携式辐射巡检仪



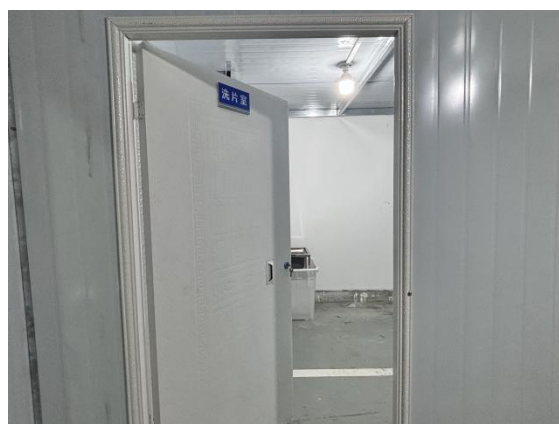
规章制度上墙



操作室操作位



监控显示屏



暗室



评片室



危废暂存间



废液储存罐/废胶片箱

	
探伤室外观图（防护门向北侧移动）	公共废气通风终排口
	
警戒绳	告示牌
	
铅衣	警戒灯

图 2-2 本项目现状照片

2.1.4 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容	现场情况	备注
探伤室	1 座	1 座	与环评一致

探伤机数量	2台			2台			与环评一致
探伤机主要参数及型号	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	与环评一致
	XXG-2505型	250kV	5mA	XXG-2505型	250kV	5mA	
	XXG-3505型	350kV	5mA	XXG-3505型	350kV	5mA	

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
<p>本项目配备 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机。固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处，包括探伤室、操作室、评片室及暗室。不进行探伤检测时，2 台 X 射线探伤机在探伤室内储存；移动探伤作业时，探伤机存放于委托单位提供的临时安全存放场所，并由工作人员负责看管，由专人值班。根据《报告表》专家技术评估意见，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度分析，我局同意你单位该项目建设。</p>	<p>本项目实际配备 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机。固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处，包括探伤室、操作室、评片室、暗室及仓库。不进行探伤检测时，2 台 X 射线探伤机在探伤室内储存；移动探伤作业时，探伤机存放于委托单位提供的临时安全存放场所，并由工作人员负责看管，由专人值班。</p>	与批复意见一致

2.2 源项情况

本项目位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处探伤室内使用 X 射线探伤机，主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

名称	型号	数量	生产厂家	类别	最大管电压	最大管电流	最大穿透 A3 钢厚度	射线管辐射角	射束
X 射线探伤机	XXG-2505	1 台	丹东东方射线有限公司	II 类	250kV	5mA	34mm	40° +5°	定向
	XXG-3505	1 台			350kV	5mA	60mm	40° +5°	定向

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成、工作原理和工艺流程

1. X 射线探伤机组成

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。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。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。

2. 工作原理

(1) 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、钼等）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。X射线管示意图见图2-3。

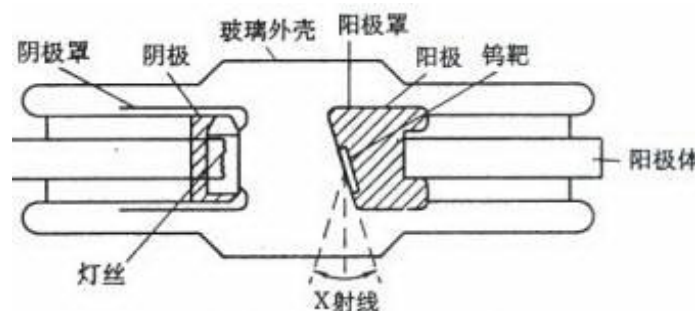


图 2-3 X射线管示意图

(2) X射线探伤原理

X射线探伤机在工作过程中，通过X射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，根据曝光强度的差异判断焊接的质量。如有焊接质量等问题，在显影后的胶片上产生较强的图像显示裂缝所在的位置，X射线探伤机据此实现探伤的目的。

3. 探伤室X射线探伤机作业流程

(1) 探伤工作人员进入探伤室时，携带便携式X- γ 剂量率仪以及佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，打开探伤室通风换气系统；

(2) 必要时对探伤机进行训机（长时间不用或初次使用的探伤机需先进行训机，其目的是提高X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；初次使用探伤机之前需制作相应的曝光曲线，每年至少对曝光曲线进行校验一次，

大修后的设备应重新制作曝光曲线)；

(3) 将所需检测的工件运至探伤室内，摆放在适当位置固定好，在检测部位贴胶片并做标记；

(4) 根据探伤要求，摆放探伤机位置，调整焦距、设置曝光管电压和曝光时间等；

(5) 探伤室内人员撤离、清场，关闭探伤室防护门等；

(6) 在操作室、评片室内，辐射工作人员打开探伤机，对检测工件实施曝光；曝光结束后，关闭探伤机；

(7) 曝光结束一段时间后，辐射工作人员进入探伤室整理现场、关闭通风换气系统、关闭探伤室防护门；

(8) 冲洗完成后，将胶片挂起晾干或使用干燥机干燥，晾干的胶片进行观察，评定缺陷；

(9) 运送至危废间流程：将使用过的显影液、定影液和冲洗水装入耐腐蚀、防漏的专用运送容器中，确保容器密封性良好并清晰标注“危险废物”标识及内容物信息；辐射工作人员需穿戴防护服、手套、护目镜等个人防护装备，运送时安排专人全程监控，同时携带漏液应急包（包括吸附材料、中和剂、警示标志等）以应对突发情况；运送过程中错开人流高峰时段，尽量避免与其他人员共用电梯；运送至危废库后，及时进行台账登记，记录危废种类、数量、运送时间及操作人员等信息，确保可追溯性；定期将收集的危废影液交由具备相关资质的单位进行合规处理，确保符合环保要求，同时定期检查运送容器及运输工具的完好性，并对工作人员进行危废处理和漏液应急培训，确保操作安全规范。

X射线探伤机进行室内探伤主要工作流程如图2-4所示。

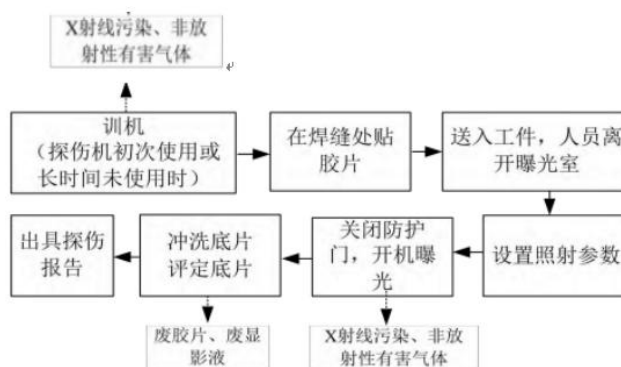


图2-4 固定式X射线探伤工作流程及产污环节示意图

4. 移动现场 X 射线探伤机作业流程

(1) 现场探伤工作之前，工作人员对工作环境进行评估，与委托单位协商适当的地点

和探伤时间；

(2) 发布 X 射线探伤通知，告知探伤时间、范围；

(3) 探伤工作人员领用 X 射线探伤机，在预定时间到达探伤现场并对探伤现场清场、设立警戒区及警示标志，初步划定控制区和监督区边界；

(4) 确认场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好 X 射线探伤机控制部件；

(5) 探伤工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，探伤工作人员携带辐射巡检仪对控制区、监督区边界进行修订，重新确定控制区、监督区边界并重新设立警戒区及警示标志；

(6) 划区完成后关闭探伤机，辐射工作人员使用辐射巡检仪进行检测，确认 X 射线探伤机已关机。工作人员进入控制区在被探伤物件的焊缝处贴上胶片，再次确定场内无相关人员后，操作人员在操作位确认开机条件、设定开机时间，操作人员远离，开机曝光；

(7) 达到预定照射时间曝光结束后，辐射工作人员使用辐射巡检仪进行检测，确认 X 射线探伤机已关机。探伤工作人员进入控制区，收回胶片、X 射线探伤机，探伤工作人员解除警戒并离场，并将探伤装置归还至仪器仓库；

(8) 工作人员在暗室及评片室内进行底片冲洗及评定，判断工件焊接质量、缺陷等，出具探伤报告。

主要工作流程及产污环节示意图见图 2-5。

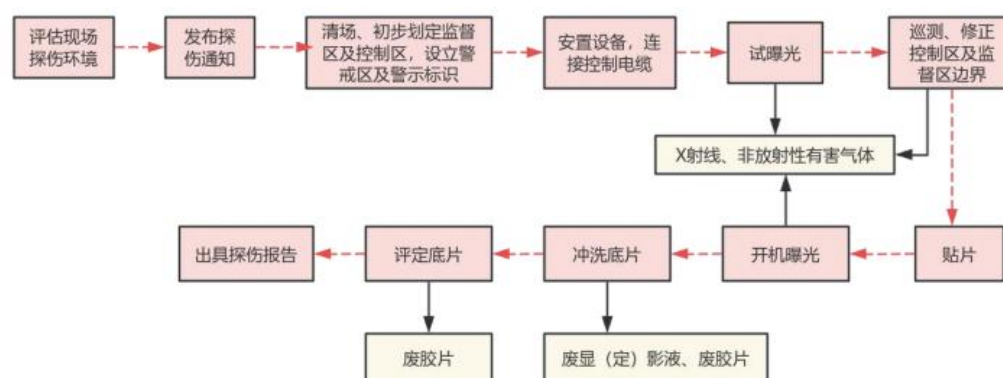


图 2-5 移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

无法当天返回公司时，X 射线探伤机存放于委托单位提供的临时房间内，临时房间为可锁闭的房间，并由工作人员负责看管，由专人值班。

若探伤机长时间不用或初次使用需要先进行训机以提高射线管真空度，训机过程也产生 X 射线和非放射性有害气体。每台 X 射线探伤机使用之前应制作相应的曝光曲线，并定期对曝光曲线进行校验（通常一年校验一次），新购或大修后的设备应重新制作曝光曲线，曝光曲线制作过程中，也产生 X 射线和非放射性有害气体。训机和曝光曲线均在探伤现场

进行，不在设备间等场所组织训机测试，工作流程与正常现场探伤流程相近。

2.3.2 人员配备及工作时间

(1) 固定探伤工作负荷

根据公司提供资料，探伤室每年检测约 200 个工件，根据探伤工件的情况，每个工件曝光一到两次，每次曝光时间最多为 3min；每个探伤工件拍 2 至 8 张片子不等，每年最多拍 1600 张片子，设备曝光曲线年校验时间、设备年训机时间及年划区时间共约 10h，则年累计曝光时间约 30h。

(2) 移动探伤工作负荷

根据公司提供资料，移动探伤检测每年探伤约 1000 个工件，每个工件曝光一到两次，每次曝光时间最多为 3min，每个探伤工件拍 1 至 4 张片子不等，则移动探伤每年最多拍片 4000 张，则年曝光时间约为 100h。每处场所最多使用 1 台 X 射线探伤机，不得同时使用 2 台探伤机进行曝光。

本项目探伤机的训机时间实际在探伤室内进行，移动探伤不进行训机。

(3) 人员配备

建设单位配备 4 名辐射工作人员，其中 1 人兼职辐射管理工作，固定场所及移动现场均为两人一组轮流进行探伤项目检测。

2.3.3 污染源分析及评价因子

一、固定探伤

1. X射线

X射线探伤机在进行室内探伤作业或训机过程中，会产生X射线，对周围环境及人员将产生辐射影响。X射线随着探伤机的开、关而产生和消失。

2. 非放射性废物

在X射线探伤机运行中产生的X射线照射下，空气吸收辐射能量并通过电离作用可产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)。

3. 危险废物

拍片、洗片过程中会产生废胶片、废显(定)影液等，属于危险废物，废物类别为HW16感光材料废物，废物代码为900-019-16，危险特性为毒性。

综上分析，本项目运行阶段的污染因子主要为X射线，同时考虑非放射性有害气体和危险废物。

二、移动探伤

1. X 射线

X 射线机开机后产生 X 射线，分为有用线束、泄漏辐射和散射辐射，对周围环境及人员将产生辐射影响。X 射线随着探伤机的开、关而产生和消失。

2. 非放射性有害气体

X 射线探伤机产生的 X 射线会使空气电离，空气电离产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 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，且属室外现场探伤，一般较为开阔，通风条件良好，且现场探伤时控制区内无人员停留，不会对职业人员和公众造成危害。

3. 危险废物

拍片过程中可能产生少量废胶片，公司严格控制拍片过程中的废片率，废胶片较少。探伤完成后的洗片过程会产生废显(定)影液，洗后正常显影的胶片存放于档案室，按相关要求存放 7 年后作为废胶片处理。

拍片、洗片过程中会产生废胶片、废显(定)影液等，属于危险废物，危废编号为 HW16 900-019-16，危险特性为毒性，应交由有资质的单位处置。

综上所述，本项目运行阶段的污染因子主要为 X 射线，同时考虑非放射性有害气体和危险废物。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射防护设施/措施落实情况

3.1.1 工作场所的布局

(1) 固定探伤

X射线探伤工作场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层J075、J076、J077位置，探伤室布置在西侧，操作室、评片室、暗室布置在探伤室东侧，仓库布置在探伤室北侧。探伤室西侧设置工件进出和人员进出的防护门，操作室避开有用线束照射，布局基本合理。

(2) 移动探伤

移动探伤区域主要为空旷荒地，X射线探伤机日常均储存于本项目探伤室内，不再另行设置储存场所。

3.1.2 分区管理

根据《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中 6.1.2 规定，“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”。

(1) 固定探伤

根据建设单位提供的资料，将探伤室内部划分为控制区，探伤期间禁止任何人员进入；将操作室及仓库划分为监督区。并在控制区边界防护门处设置电离辐射警告标志。分区图见图 2-1（a）。

(2) 移动探伤

本项目移动式 X 射线探伤项目根据现场具体情况，探伤作业人员根据理论计算结果并结合实践经验划定控制区与监督区，并利用辐射巡测仪进行检测修正：开展 X 射线移动探伤时将剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的区域划定为控制区，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，将剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的区域划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

3.1.3 辐射安全与防护措施

(1) X 射线固定探伤安全措施

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表3-1。

表3-1 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容	现场情况
----	------	------

探伤室位置	明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处	与环评一致
内径尺寸	2.8m（南北）×2.2m（东西）×2.2m（高）	与环评一致
南墙、北墙屏蔽材质及厚度	10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 40mm 铅板	与环评一致
东墙、室顶及底部屏蔽材质及厚度	10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 32mm 铅板	与环评一致
防护门	1 处，位于探伤室西侧 门洞尺寸（宽×高）：2.5m×2.2m； 防护门尺寸（宽×高）：3.0m×2.5m； 防护能力为 10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 32mm 铅板； 防护门为电动平移式，在导轨支架中移动； 防护门与洞口搭接处设计间隙≤10mm，其上、下、左、右与四周墙壁的搭接量分别为 150mm、150mm、250mm 和 250mm，搭接宽度与缝隙比例大于 10:1。	与环评一致
安全联锁与警示标示	探伤室防护门口内、外拟设计有能够显示“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探伤室内人员安全离开，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；公司拟于探伤室内外醒目位置张贴对两种信号意义的说明。	探伤室设有门-机联锁装置；防护门及探伤室内部设有工作状态指示灯（红灯表示正在照射，绿灯表示预备照射和声音提示装置（长响），并且工作状态指示灯与 X 射线探伤机联锁；防护门上张贴有电离辐射警告标识和中文警示说明，探伤室内外醒目位置张贴对两种信号意义的说明。探伤室南墙西端设有紧急开关装置，防护门外车间柱子上及操作位处均安装有门控开关。
通风口	位于探伤室室顶东北角（距东墙约 0.2m、距北墙约 0.2m 处），尺寸为 200mm×200mm，通风口内侧拟安装 32mmPb 铅防护罩，设计通风量为 750m ³ /h。在 J075 区域对应的车库室顶西北角处设置一处管道口，将探伤室引出的通风管道通入其中，管道沿建筑结构柱体垂直向上延伸，引出至地上一层草坪后，在 D-2 号楼外侧垂直向上延伸，直至 D-2 号楼楼顶外环境，D-2 号楼楼顶日常无人员到达。	实际通风口位于探伤室室顶西北角，尺寸为 200mm×200mm，通风口内侧安装有排风扇，外层安装有铅防护罩，有效通风量为 750m ³ /h。在 J075 区域对应的车库室顶西北角处设置一处管道口，将探伤室引出的通风管道通入其中，管道沿建筑结构柱体垂直向上延伸，引出至地上一层草坪后，直接排至厂区道路，厂区道路日常无人员驻留。
管线口	拟设置在探伤室东侧，地下 U 型穿墙，可避免 X 射线漏射。	实际管线口位于探伤室东墙偏南侧，靠近地面 20cm 处，管线口外侧安装有铅板防护，可避免 X 射线漏射。

紧急停机按钮	探伤室内北墙、南墙、东墙共设计有 4 处急停开关，确保出现事故时能立即停止照射，急停开关的位置可使其探伤室内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且急停开关设计有明显标志，标明使用方法。	探伤室内北墙、南墙、东墙共安装有 3 处急停开关，且急停开关设计有明显标志，标明了使用方法。
监控设备	公司拟在探伤室内和防护门外安装监视装置，在操作室、评片室设计专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	共安装 2 部监控，位于探伤室内东北角及操作室东南角处，显示屏位于操作室内，可监控工件进出以及人员进出情况。
固定式场所辐射探测报警装置	探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置，其中固定式场所辐射探测报警探头安装在探伤室内，固定式场所辐射探测报警显示屏安装在操作室内。确保职业人员和公众误留或误入，探伤机开机时固定式场所辐射探测报警装置报警，人员在室内可按下紧急停机按钮，停止照射。	已配置固定式场所辐射探测报警装置，显示器位于操作室南墙西端处，探头分别安装在探伤室内东墙中间位置靠近室顶处及防护门外侧。
辐射防护用品	公司拟购置便携式辐射环境巡检仪 2 部，个人剂量报警仪 2 部，个人剂量计 4 支，警戒绳 5000m，警戒灯（工作信号灯）20 个，电离辐射警告标志 20 个，“禁止进入射线工作区”警告牌 20 个，“无关人员禁止入内”警告牌 20 个，铅衣 2 件，铅眼镜 2 副，铅帽 2 个，铅手套 2 副。	公司实际配置便携式辐射环境巡检仪 2 部，个人剂量报警仪 4 部，个人剂量计 4 支，警戒绳 5000m，警戒灯（工作信号灯）4 个，电离辐射警告标志 10 个，“禁止进入射线工作区”警告牌 7 个，“无关人员禁止入内”警告牌 3 个，铅衣 1 件，铅眼镜 1 副，铅帽 1 个，铅手套 1 副。

(2) X 射线现场探伤安全措施

如：①进行探伤作业前，辐射操作人员使用便携式辐射巡检仪对探伤区域周围进行巡测，并根据巡测结果划定监督区、控制区，辐射操作人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。公司已配备 5000m 警戒线，4 个警戒灯、10 个电离辐射警告标志、7 个“禁止进入射线工作区”警告牌，3 个“无关人员禁止入内”警告牌。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.1“探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作在指定为控制区的区域内进行”。

②公司配备“禁止进入射线工作区”警告牌以及“无关人员禁止入内”警告牌，分别设置在控制区和监督区边界，辐射操作人员在控制区边界外操作，控制区内不同时进行其他工作。在监督区边界的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.3“控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施”的要求。

③现场探伤期间，控制区边界设置有警戒绳。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.4“控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构(如墙体)、临时屏障或临时拉起警戒线(绳)等”的要求。

④公司本项目部配备了4部个人剂量报警仪及便携式辐射巡检仪2部，辐射工作人员分为2组，本项目最多同时开展2组（同一时间，不同场所）无损检测工作，可保证每组工作时至少有1台便携式辐射巡检仪。便携式辐射巡检仪定期进行检定。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.6“每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式X-γ剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪”的要求。

⑤探伤作业期间，工作人员对划定的控制区边界上的比较有代表性的点位进行剂量率检测，探伤机射束方向发生变化时及时根据检测结果调整控制区边界。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.7“探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界”的要求。

⑥探伤作业时，工作人员使用X-γ剂量率仪将划定的控制区外、剂量率检测结果小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.8“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，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒”的要求。

⑦本项目X射线探伤机具有延时开机功能，探伤机控制台位于控制区外，待工作人员撤离到控制区外后才开机曝光，可降低操作人员受照剂量。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.2.10“探伤机控制台（X射线发生器控制面板或γ射线绕出盘）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量”的要求。

⑧公司配备了警戒灯（工作信号灯），满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.3.2“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯”的要求。

⑨探伤作业时，探伤作业人员在控制区边界外操作，控制区内不同时进行其他工作，确保控制区内无人员后方可进行探伤作业。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

7.4.1 “开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区”的要求。

⑩在探伤作业前，对便携式辐射巡检仪进行检查，确保能够正常工作。在现场探伤期间，便携式辐射巡检仪一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.4.4“开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X-γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止”的要求。

⑪探伤作业期间，工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，同时每组工作人员均至少携带 1 台便携式辐射巡检仪进行现场检测。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）7.4.5“移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X-γ 剂量率仪，两者均应使用”的要求。

3.1.4 其他安全防护措施

（1）建立个人剂量档案

企业已按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行了个人剂量监测；企业已安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应终身保存。

辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。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。

（2）辐射工作人员培训

该公司为本项目配备了 4 名辐射工作人员，4 名辐射工作人员均已在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训并参加考核，均已取得考核合格证书。

（3）建立职业健康监护档案

公司已建立了工作人员的职业健康监护档案。

3.2 探伤室变动情况分析

探伤室实际建设情况与环评建设情况详见表3-2。

表 3-2 探伤室变动情况分析

环评情况	建设情况	变动情况分析
------	------	--------

<p>通风口位于探伤室室顶东北角（距东墙约 0.2m、距北墙约 0.2m 处），尺寸为 200mm×200mm，通风口内侧拟安装 32mmPb 铅防护罩，设计通风量为 750m³/h。在 J075 区域对应的车库室顶西北角处设置一处管道口，将探伤室引出的通风管道通入其中，管道沿建筑结构柱体垂直向上延伸，引出至地上一层草坪后，在 D-2 号楼外侧垂直向上延伸，直至 D-2 号楼楼顶外环境，D-2 号楼楼顶日常无人员到达。</p>	<p>实际通风口位于探伤室室顶西北角，尺寸为 200mm×200mm，通风口内侧安装有排风扇，外层安装有铅防护罩，有效通风量为 750m³/h。在 J075 区域对应的车库室顶西北角处设置一处管道口，将探伤室引出的通风管道通入其中，管道沿建筑结构柱体垂直向上延伸，引出至地上一层草坪后，直接排至厂区道路，厂区道路日常无人员驻留。</p>	<p>通风口位置及终排口位置发生变化。接入公共废气排放管路，终排口位一层草坪后。此处很少有人活动，且经监测，通风口外侧的辐射水平低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的 2.5 μSv/h 标准限值。因此对安全防护无影响。</p>
<p>管线口拟设置在探伤室东侧，地下 U 型穿墙，可避免 X 射线漏射。</p>	<p>实际管线口位于探伤室东墙偏南侧，靠近地面 20cm 处，管线口外侧安装有铅板防护，可避免 X 射线漏射。</p>	<p>管线口位置发生变化，对安全防护无影响。</p>
<p>X 射线探伤工作场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置，探伤室布置在西侧，操作室布置在探伤室东侧，评片室布置在探伤室东北侧，暗室布置在探伤室北侧。探伤室西侧设置工件进出和人员进出的防护门，操作室避开有用线束照射，布局基本合理。</p>	<p>X 射线探伤工作场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置，探伤室布置在西侧，操作室、评片室、暗室布置在探伤室东侧，探伤室北侧为仓库，探伤室西侧设置工件进出和人员进出的防护门，操作室避开有用线束照射，布局基本合理。</p>	<p>辅助房间布局发生变化，整体向西移动，操作室面积扩大，暗室和评片室位置移至操作室东侧，对安全防护无影响。</p>

根据并对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号），本项目的变动不属于重大变动。

环评探伤场所布局图详见图 3-1，验收探伤场所布局图详见图 2-1（a）。

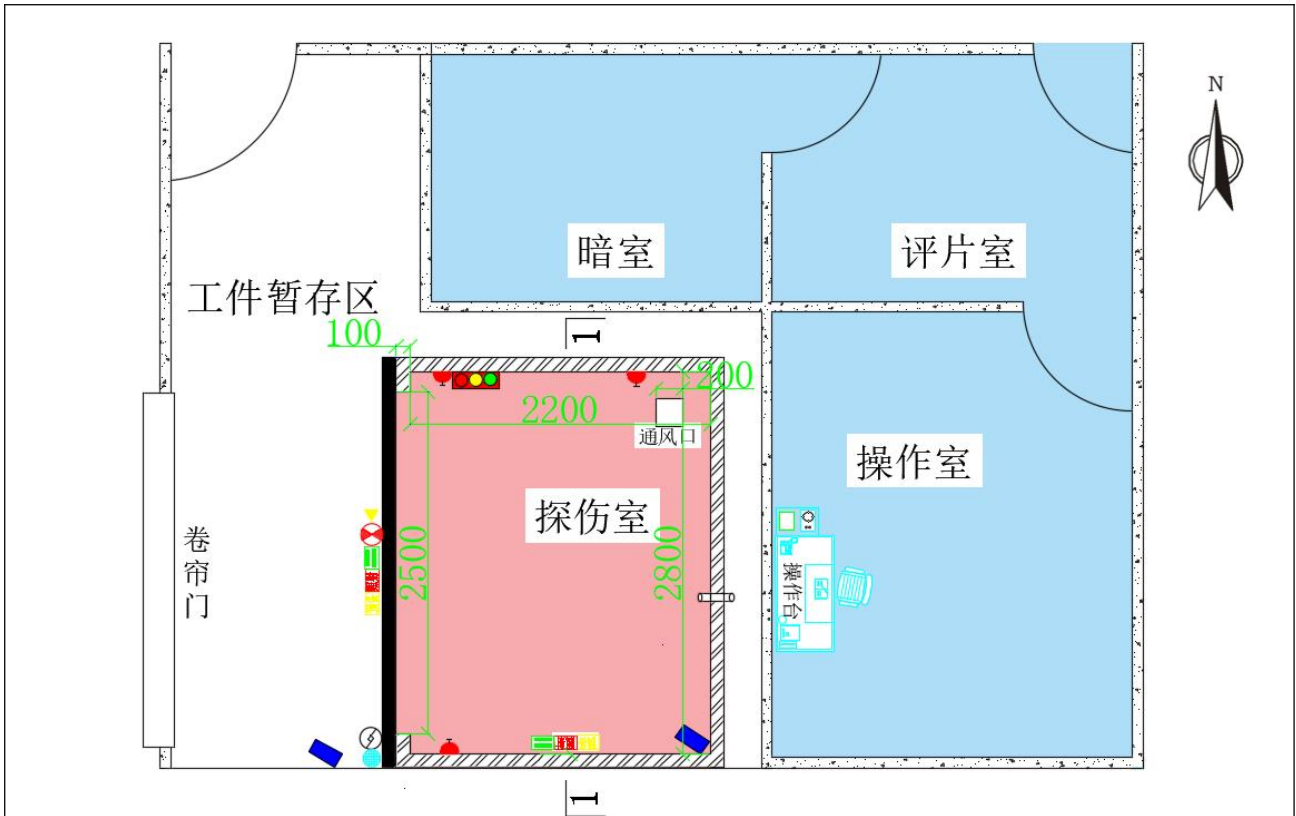


图 3-1 环评探伤场所布局图 (mm)

3.3 环境影响报告表批复与验收情况的对比

本项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表3-3。

3-3 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见（综述）	验收时落实情况
<p>（一）严格执行“三同时”和自主验收。 辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，项目建成后，应按照规定进行竣工环境保护验收。确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。</p>	<p>本项目的辐射防护与安全设施已严格遵循“三同时”制度执行，设计与施工阶段均已完成相关环保手续，本次为进行竣工环境保护验收环节。经下文计算，本项目辐射工作人员和公众的年受照有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。</p>
<p>（二） 做好辐射工作场所的环境安</p> <p>1. 落实探伤室实体屏蔽措施，安装机械通风装置，换气能力不小于3次/h。确保探伤室四周、铅防护门外和室顶各考察点辐射剂量率及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。</p>	<p>通过本次验收检测结果可知，本项目设有一处通风口位于探伤室室顶西北角处，有效通风量为750m³/h，探伤室容积为13.55m³，每小时通风换气次数大于3次/h。探伤室四周墙体及室顶辐射水平低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的2.5μSv/h标准限值。</p>

<p>全 防 护 工 作。</p>	<p>2. 探伤工作场所实行分区管理, 加强对控制区和监督区的管理。</p> <p>①固定探伤, 将探伤室设置为控制区, 操作室、评片室和暗室划分为监督区, 工作过程中禁止或限制无关人员在探伤室周围区域逗留, 防护门设置安装门-机联锁装置、工作状态指示灯并张贴电离辐射警告标志, 探伤室内、操作室均设置紧急停机装置等安全与防护措施。</p> <p>②移动探伤, 将剂量率当量大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为控制区, 在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰的“禁止进入射线工作区”警告牌, 将剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区, 并在边界上悬挂清晰的“无关人员禁止入内”警告牌, 必要时设专人警戒。</p>	<p>①将探伤室内部划分为控制区, 探伤期间禁止任何人员进入; 将操作室及仓库划分为监督区。并在控制区边界防护门处设置电离辐射警告标志。防护门安装有门-机联锁装置、探伤室内及防护门上方均安装有工作状态指示灯并张贴电离辐射警告标志, 探伤室内(设有3处)、操作室(自带1处)均设置紧急停机装置等安全与防护措施。</p> <p>②本项目进行X射线现场探伤时, 控制区边界剂量率限值取 $15 \mu\text{Sv/h}$, 监督区边界剂量率限值取 $2.5 \mu\text{Sv/h}$。公司在控制区边界设置警戒绳并悬挂清晰的“当心电离辐射”的警告牌; 在监督区边界设置警戒绳并悬挂清晰的“当心电离辐射”的警告牌。在监督区边界设专人警戒。保证人员禁止进入控制区, 防止无关人员进入监督区。开展现场探伤工作时配备探伤操作人员。</p>
	<p>3. 危险废物的处置</p> <p>探伤工作洗片过程产生的废显影液和废胶片, 属危险废物, 需按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及其修改单暂存于危废暂存间, 规范贮存, 并交由具有危废处置资质的单位进行处理;</p> <p>移动探伤作业地点较远或者长期在外进行探伤作业, 无法及时返回危废暂存间的, 产生的危险废物应委托当地符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求的危废暂存间暂存, 由有资质的单位进行运输和规范处置。</p>	<p>公司已与山东朋光环保科技有限公司签订《危险废物委托处置合同》, 本项目固定探伤及移动探伤产生的危险废物均交由该公司进行处置。</p>
<p>(三) 建 立 并 完 善 监 测、评 估、应 急、培 训 等</p>	<p>1. 完善辐射环境监测方案, 应配置个人剂量计4支、个人剂量报警仪2部, 辐射巡检仪2部。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平开展监测, 监测结果及时报送我局。</p> <p>2. 按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作, 年度评估报告于每年1月31日前报至我局。</p>	<p>公司制定有《辐射监测方案》, 公司现配备有4部HX-2000型个人剂量报警仪、2部R-EGD型辐射巡检仪。</p> <p>公司将定期开展自行检查及年度评估, 将按要求编写年度辐射安全与防护状况年度评估报告, 并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。</p>

各项管理制度并组织实施。	3. 修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险。	公司制定有《辐射事故应急预案》，规定定期组织开展辐射事故应急演练。
	4. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和考核；考核不合格的，不得上岗。	公司现有 4 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核。公司已按要求建立辐射工作人员个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。
	5. 严格落实辐射安全管理责任制以及 X 射线机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。	公司制定有《X 射线机安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作安全责任书》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《设备维护检修制度》，建立了辐射安全管理档案。

3.4 三废的处理

1. 非放射性气体

(1) 固定探伤时，非放射性有害气体主要靠通风换气来控制，探伤室设置通风换气系统，有效通风量为750m³/h，每小时通风换气次数大于3次/h，通风口尺寸为200mm×200mm，通风口内侧安装有排风扇，外侧安装有铅防护罩，将探伤室引出的通风管道通入其中，管道沿建筑结构柱体垂直向上延伸，引出至地上一层草坪后，直接排至厂区道路，厂区道路日常无人员驻留。能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

(2) 移动探伤时，X射线探伤机运行时产生的少量非放射性有害气体直接在探伤现场自然排放，同时探伤机运行时辐射工作人员位于控制区边界外，公众成员位于监督区边界外，距离探伤机有较远距离，对周围环境和人员影响较小。

2. 危险废物

(1) 固定探伤时，本项目产生的废显(定)影液和废胶片，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16。公司拟将危险废物暂存于危废库（依托现有）放置专用贮存容器中。公司根据废（定）显影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移管理办法》等生态环境要求进行危废转移，对危险废物实行台账管理。企业委托山东朋光环保科技有限公司进行运输和收贮。

(2) 移动探伤时，建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业，无法及时返回公司时，由委托单位提供洗片、评片及危废暂存等的场所及设

备。产生的废显影液和废胶片统一由有资质的单位进行运输和规范处置。建设单位根据探伤现场实际情况，提前要求委托单位提供暗室和危废暂存间等，如委托单位不具备提供洗片、评片和危险废物暂存等场所及设备的能力，委托当地具备上述条件和能力的单位进行，待确认可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求后，方可前往现场开展探伤工作。

结合本项目的工作负荷，每年共拍片约5600张，片子在档案室存放7年后即可作为废胶片处理。存档期满以后，平均每张片子约10g，胶片产生量约56kg/a，一般每洗1000张片子约产生废显（定）影液20kg，则本项目废显（定）影液产生量共计约112kg/a。现有1个容积为50L的危废桶以及1个废胶片箱，占地面积约1m²，能够满足本项目日常运行要求。

总之，危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

3.5 辐射安全管理情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护许管理办法》及生态环境主管部门的要求，核技术利用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次对公司的辐射环境管理和安全防护措施等进行了现场核查。

1. 组织机构

公司签订了《辐射工作安全责任书》，成立了辐射安全与环境保护管理工作组，指定专人为辐射安全责任人，并负责射线装置的安全和防护管理的工作，落实了岗位职责。

2. 辐射安全管理制度及落实情况

（1）工作制度

公司制定了《射线装置使用登记制度》《辐射防护和安全保卫制度》《X射线机安全操作规程》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。

（2）操作规程

公司制定了《X射线机安全操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

（3）应急演练

公司编制了《辐射事故应急预案》，规定定期组织开展辐射事故应急演练。

（4）人员培训

公司制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目配有4名辐射工作人员，均通过了核技

术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

(5) 监测方案

公司制定了《辐射监测方案》。公司配备有4部HX-2000型个人剂量报警仪，2部R-EGD型辐射巡检仪，为4名探伤操作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到1人1档。

(6) 年度评估

公司将定期开展自行检查及年度评估，将按要求编写年度辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 辐射安全防护设备

本项目配备4部HX-2000型个人剂量报警仪，2部R-EGD型辐射巡检仪。

3.6 异地使用管理

①本项目X射线探伤机在本省跨设区的市使用时，公司根据《山东省辐射污染防治条例》第二十三条，在转移活动实施前五日内报使用地设区的市人民政府生态环境主管部门备案，使用活动结束后五日内办理备案注销手续。

②本项目X射线探伤机在跨省使用时，公司按照相应省份的环保管理规定办理相关手续。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表结论

1. 山东省冶金产品质量监督检验站有限公司拟开展固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目，其中固定探伤场所拟建设于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置，移动探伤一般位于委托野外工地现场；公司拟购置 2 台 X 射线探伤机（属于 II 类射线装置），用于固定场所及移动现场无损检测。

2. 本项目符合“实践正当性”原则，符合国家产业政策。

3. 由现状检测结果表明：本项目拟建探伤室区域周围环境 γ 辐射剂量率现状值处于济南市环境天然放射性水平范围内。

4. ①固定探伤场所：X 射线探伤工作场所由探伤室、操作室、评片室和暗室组成。拟对该场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。探伤室东墙和西墙屏蔽材质及厚度为 10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 40mm 铅板；探伤室南墙、防护门、室顶及底部屏蔽材质及厚度为 10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 32mm 铅板。探伤室拟设置门-机联锁装置；探伤室内、外拟设置工作状态指示灯和声音提示装置，其中工作状态指示灯与 X 射线探伤机联锁；探伤室防护门上拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。探伤室内拟设置 4 处急停开关，并标明使用方法。探伤室内和防护门外侧拟安装监控探头；探伤室拟设置 1 处通风口，尺寸为 200mm×200mm；探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置；在探伤室东侧底部设置穿线孔。公司拟为每位探伤操作人员配备个人剂量计，并配置 2 部个人剂量报警仪和 2 部便携式辐射巡检仪。

②移动探伤现场：公司拟配置个人剂量报警仪、辐射环境巡检仪、警戒绳、警戒灯、铅衣、铅眼镜、铅帽、铅手套、“禁止进入射线工作区”警告牌、“无关人员禁止入内”警告牌等辐射防护用品，本项目拟购置的辐射检测设备可满足本项目探伤工作要求。

5. ①固定探伤场所：探伤机进行探伤作业时，探伤室南墙、北墙、东墙、通风口、防护门及室顶上方 30cm 处辐射剂量率为 $(7.30 \times 10^{-3} \sim 0.91) \mu\text{Sv/h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平。

②移动探伤现场：进行 X 射线现场探伤时，将工作区划分为控制区和监督区，控制区外辐射水平不大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区外辐射水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。操作位避开有用线束方向。对于 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 93.7m，

监督区范围为 230m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。对于 XXG-3505 型定向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 577m，监督区范围为 1413m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 94.1m，监督区范围为 231m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 414m，监督区范围为 636m。

③人员配置：公司拟配备 4 名探伤操作人员，每处探伤场所配备 2 人，操作人员存在交叉作业情况，本项目探伤操作人员年有效剂量为 1.09mSv/a，该年有效剂量远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。固定探伤周围公众人员最大年有效剂量为 4.80×10^{-3} mSv/a，移动探伤周围公众人员年有效剂量为 0.03mSv/a，该年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a，也不超过本报告提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

6. ①固定探伤时，探伤室每小时通风换气次数约为 55.3 次，通风口尺寸为 200mm×200mm，位于探伤室室顶东北角处，通风口外连接通风管道将气体排至 D-2 号楼楼顶外环境，日常无人员到达。能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。②移动探伤时，非放射性有害气体产生量较小，经开阔的现场自然通风，对周围环境和人员影响较小。

7. 公司拟将探伤检测过程中产生的危险废物存于危废库（依托现有）专用贮存容器中（对于移动探伤产生的危废，无法及时返回时于当地符合规定的危废暂存间内暂存），危废库具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的警示标志。公司将对危险废物实行台账管理，定期委托危废运输资质的单位运输至有相应危废处置资质的单位处置。危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

8. 公司拟成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件（事件）。

公司拟配备 4 名探伤操作人员，其中 1 人兼职辐射管理工作，专职从事公司探伤作业，公司拟尽快安排辐射管理人员及探伤操作人员参加相应类别的核技术利用辐射安全和防护考核；考核不合格的，不得上岗。

辐射环境风险评价表明，本项目在实际工作中存在一定的辐射环境风险，公司严格执行制定的风险防范措施和《辐射事故应急预案》，定期演练辐射事故应急方案，对发现的问题及时进行整改，可使项目环境风险影响降至最低。

综上所述，山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式X射线探伤机应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理的前提下，该项目对辐射工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定（节选）

本项目配备2台X射线探伤机，包括1台XXG-3505型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机。固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层J075、J076、J077位置处，包括探伤室、操作室、评片室及暗室。不进行探伤检测时，2台X射线探伤机在探伤室内储存；移动探伤作业时，探伤机存放于委托单位提供的临时安全存放场所，并由工作人员负责看管，由专人值班。根据《报告表》专家技术评估意见，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度分析，我局同意你单位该项目建设。

（一）严格执行“三同时”和自主验收。

辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，项目建成后，应按照规定进行竣工环境保护验收。确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

（二）做好辐射工作场所的环境安全防护工作。

1. 落实探伤室实体屏蔽措施，安装机械通风装置，换气能力不小于3次/h。确保探伤室四周、铅防护门外和室顶各考察点辐射剂量率及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的要求。

2. 探伤工作场所实行分区管理，加强对控制区和监督区的管理。

固定探伤，将探伤室设置为控制区，操作室、评片室和暗室划分为监督区，工作过程中禁止或限制无关人员在探伤室周围区域逗留，防护门设置安装门-机联锁装置、工作状态指示灯并张贴电离辐射警告标志，探伤室内、操作室均设置紧急停机装置等安全与防护措施。

移动探伤，将剂量率当量大于 $15\ \mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为控制区，在控制区边界上合适的位

置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，将剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区，并在边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

3. 危险废物的处置。

探伤工作洗片过程产生的废显影液和废胶片，属危险废物，需按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及其修改单暂存于危废暂存间，规范贮存，并交由具有危废处置资质的单位进行处理；

移动探伤作业地点较远或者长期在外进行探伤作业，无法及时返回危废暂存间的，产生的危险废物应委托当地符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求的危废暂存间暂存，由有资质的单位进行运输和规范处置。

(三) 建立并完善监测、评估、应急、培训等各项管理制度并组织实施。

1. 完善辐射环境监测方案，应配置个人剂量计4支、个人剂量报警仪2部，便携式辐射巡检仪2部。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平开展监测，监测结果及时报送我局。辐射工作人员佩戴个人剂量计，并进行个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的应当立即核实和调查。建立辐射工作人员个人剂量档案，做到一人一档。

2. 按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，年度评估报告于每年1月31日前报至我局。

3. 修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险，

4. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和考核；考核不合格的，不得上岗。

5. 严格落实辐射安全管理责任制以及X射线机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证目的

质量保证分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证主要向管理者提供信任；外部质量保证主要向客户或公众提供信任，使其确信结果是准确可靠的。对于辐射环境监测来说，质量保证的目的是把监测的误差降低到可接受的程度，保证监测结果真实反映采样和监测时的环境放射性水平。

5.2 质量保证内容

质量保证的基本内容包括严密的组织、文件化管理、规范化操作、有效的控制四个方面。

5.2.1 严密的组织

本次验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司进行，山东丹波尔环境科技有限公司均具有 CMA 监测资质，开展监测时，监测资质在有效期内。山东丹波尔环境科技有限公司组织机构分工明确，管理层、技术负责人、质量负责人、授权签字人、监测人员、质量监督人员、样品管理员、设备管理员等各层次人员配备齐全，公司已对各层次人员赋予相应的权力和资源。公司受市场监督主管部门的监督检查和管理，在历次检查中，均未出现重大问题。

5.2.2 文件化管理

山东丹波尔环境科技有限公司制定有质量要求文件和质量证明文件。

质量要求文件主要由管理体系文件组成，包括质量手册、程序文件、作业指导书、记录表格，以及外来文件等。它是辐射环境监测的质量立法，是将行之有效的质量管理手段和方法规范化，使各项质量活动有法可依，有章可循。

质量证明文件是依据质量要求文件内容完成的活动及其结果提供客观证据的文件，是辐射环境监测获得的质量水平和质量体系中各项活动结果的客观反映，分为质量记录和技术记录，包括人员培训考核记录、仪器设备检定/校准证书、监测过程质量控制记录、样品分析测量结果报告及原始记录等。

5.2.3 规范化操作

山东丹波尔环境科技有限公司全部监测活动都有程序文件加以规定，并严格遵照执行。所有用于辐射环境监测的方法均参照现行有效的相关标准，包括分析测量、数据处理与报告等，相关人员均熟练掌握，严格遵照执行。

5.2.4 有效的控制

有效的控制是使监测过程处于受控状态，以达到质量要求所采取的作业技术活动。在辐射环境监测中，其作用是识别从采样、制样，到分析测量、数据处理、结果报告的全过程中造成缺陷的一些操作，以便采取有效措施。在控制技术中，统计技术是识别、分析和控制异常变化的重要手段。山东丹波尔环境科技有限公司建立了质量控制项目登记表，对质量控制项目、质控技术(方法)、执行标准、执行人员、监督人员、判定方法、判定结果、实施日期等进行详细的记录。公司制定有质量监督计划，定期开展质量监督，填写质量监督检查记录、质量控制结果评定表、质量控制项目实施结果分析报告并存档。可有效进行质量控制。

5.3 质量保证计划

公司在制定辐射环境监测方案的同时，制定了相应的质量保证计划，并覆盖监测的全过程。一般来说，质量保证计划可满足以下要求：

a) 明确单位的组织架构、职责、权力层次和对应管理接口，以及工作内容和能力；解决所有的管理措施，包括规划、调度和资源。

b) 建立并宣贯工作流程和程序。

c) 满足辐射环境监测的监管要求。

d) 使用合适的采样和测量方法，选择合适的设备及其文件记录，包括对设备和仪器进行恰当的维护、测试和校准，保证其能正常运行。

e) 选择合适的环境介质采样和测量的地点及采样频度。

f) 使用的校准标准可追溯至国家标准或国际标准。

g) 有审查和评估监测方案整体效能的质量控制机制和程序(任何偏离正常程序的行为均应记录)，必要时进行不确定度分析。

h) 参加能力验证或实验室间比对。

i) 满足记录及存档的规定要求。

j) 培训从事特定设备操作的人员，使其拥有相应的资格(根据管理需要)。

公司质量保证计划可满足监管部门为辐射环境监测质量保证所规定的作为最低限度的基本通用要求。

5.4 监测方案的质量保证

5.4.1 监测方案内容

本项目验收监测前，对监测任务制定有详细的监测方案，内容包括：监测目的和要求、监测点位、监测项目和频次、监测分析方法和依据、质量保证要求、监测结果评价标准、监测

计划安排、提交报告时间等。

5.4.2 质量保证要求

对监测方案实施质量保证的目的是为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据。由于监测结果被各种条件和因素影响，使得某一地区、某一时间采集的样品获得的监测结果未必反映当地当时的环境真实水平。

本项目在制订辐射环境监测方案时，同时制订有质量保证计划(方案)，具有涉及监测活动全过程的质量保证措施。

5.5 监测人员素质要求

a) 山东丹波尔环境科技有限公司各监测人员数量及其专业技术背景、工作经历、监测能力等均与所开展的监测活动相匹配，中级及以上专业技术职称或同等能力的人员数量不少于监测人员总数的 15%。

b) 公司监测人员均具备良好的敬业精神和职业操守，认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。坚持实事求是、探索求真的科学态度和踏实诚信的工作作风。

c) 公司从事辐射环境监测人员均已接受相应的教育和培训，具备与其承担工作相适应的能力，掌握辐射防护基本知识，掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序，掌握数理统计方法。

d) 公司从事辐射环境监测人员均具备一定的专业技术水平，持证上岗。

5.6 监测设备的检定/校准和核查

5.6.1 监测设备的检定/校准

本项目所有监测仪器均在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准，开展验收监测时，均在有效期内。

5.6.2 监测设备的核查

为保证监测数据的准确可靠，山东丹波尔环境科技有限公司定期核查监测设备，通过实验室比对等方法，选取个别关键指标进行核查，核查结果可确定仪器是否适用，核查误差均在误差要求范围内。

5.7 监测数据的质量控制

5.7.1 数据记录

本项目分析测量到结果计算的全过程，均按规定的格式和内容，清楚、详细、准确地记

录，未随意涂改。

5.7.2 数据校核

公司进行分析数据之前，由专门的校核人员对原始数据进行必要的整理和校核。由校核人员逐一校核原始记录是否符合相关规范的要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

5.7.3 数据审核

公司审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行或由未参与分析测量的人员进行核算。

5.7.4 数据保存

本项目监测任务合同(委托书/任务单)、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料均已归档保存。电子介质存储的报告和记录与纸质文档均有留存。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，本次验收委托山东丹波尔环境科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

1. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

2. 监测仪器

监测仪器主要技术参数见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数	
1	仪器名称	X、 γ 剂量率仪	剂量率仪
2	仪器型号	XH-3512E	AT1123
3	系统主机测量范围	0.01 μ Gy/h~30mGy/h	/
4	探测器测量范围	1nGy/h~100mGy/h	50nSv/h~10Sv/h
5	系统主机能量范围	48keV~1.5MeV	/
6	探测器能量范围	20keV~7MeV	15keV~10MeV
7	检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
8	检定证书编号	Y16-20251799	Y16-20251344
9	检定有效期至	2026 年 07 月 06 日	2026 年 06 月 04 日

3. 监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算平均值和标准差，经校准计算后作为最终的检测结果。

4. 监测布点

(1) 固定探伤

本次验收监测对探伤室周围环境进行了现场监测，共布设 32 个点位，其中非工作状态下于探伤室周围共布设 11 个监测点位，即 A1-2、A2-2、A3、A4-5、A5~A11；工作状态下于探伤室周围共布设 21 个点位，即 A1~A11。具体布点情况见表 6-2，监测布点情况见图 6-1。

表 6-2 监测布点情况一览表

序号	非工作状态下监测点位	工作状态下监测点位	备注
----	------------	-----------	----

A1-1	--	探伤室北墙偏西外 30cm 处	使用 XXG- 3505 型 X 射线 探伤 机定 向向 南和 向北 照射
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	探伤室北墙外 30cm 处	
A1-3	--	探伤室北墙偏东外 30cm 处	
A2-1	--	探伤室东墙偏北外 30cm 处	
A2-2	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	
A2-3	--	探伤室东墙偏南外 30cm 处	
A3	探伤室室顶上方 30cm 处	探伤室室顶上方 30cm 处	
A4-1	--	防护门左侧门缝外 30cm 处	
A4-2	--	防护门右侧门缝外 30cm 处	
A4-3	--	防护门上侧门缝外 30cm 处	
A4-4	--	防护门下侧门缝外 30cm 处	
A4-5	防护门中间位置外 30cm 处	防护门中间位置外 30cm 处	
A4-6	--	防护门中间偏左位置外 30cm 处	
A4-7	--	防护门中间偏右位置外 30cm 处	
A5	通风口外 30cm 处	通风口外 30cm 处	
A6	管线穿墙口外 30cm 处	管线穿墙口外 30cm 处	
A7	评片室	评片室	
A8	暗室	暗室	
A9	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	
A10	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	
A11	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	拟建探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	

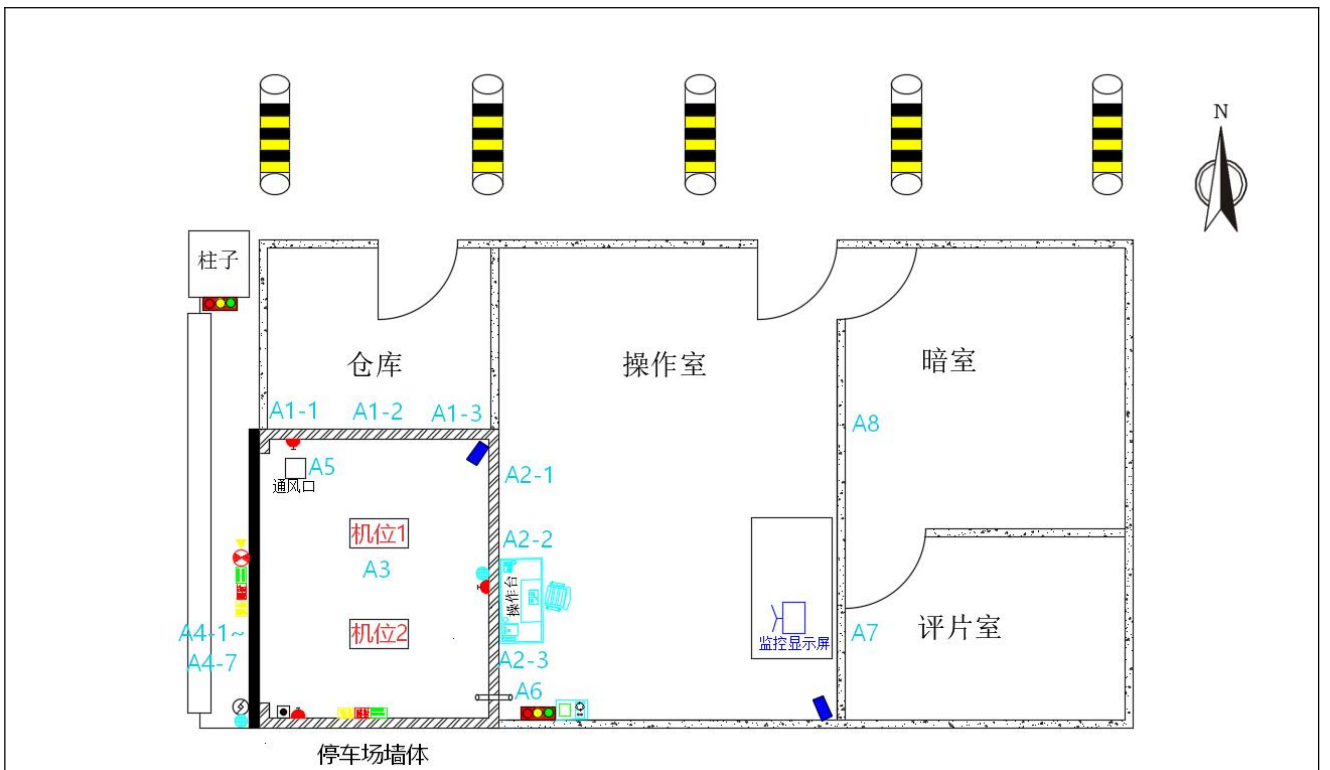


图 6-1 (a) 监测布点图

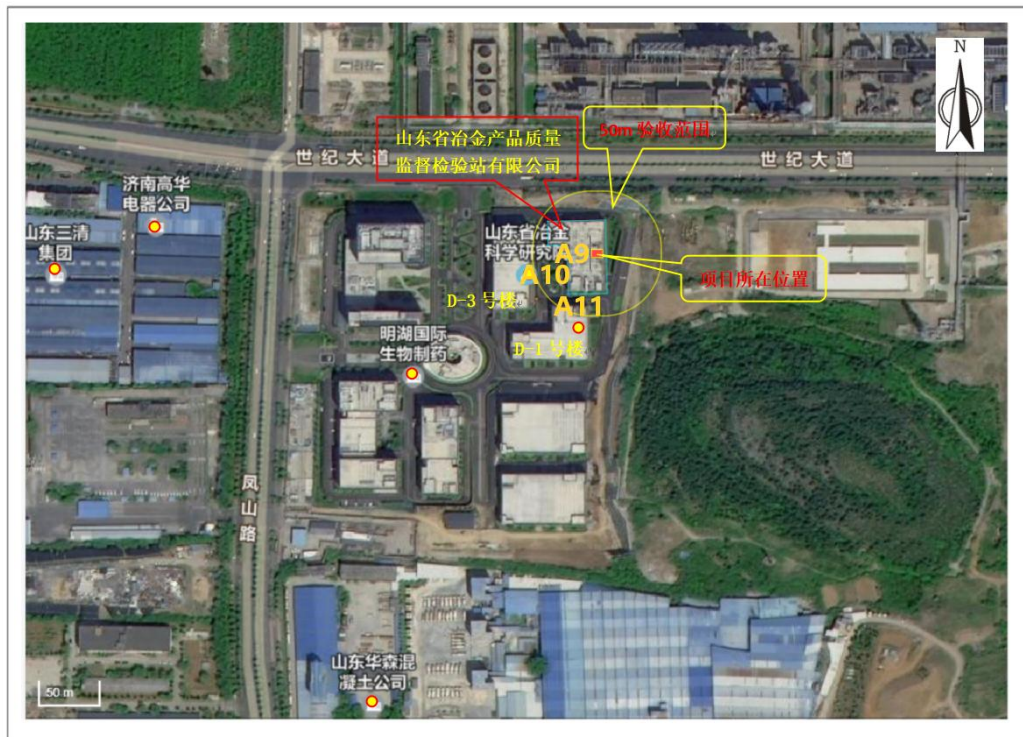


图 6-1 (b) 监测布点图

(2) 移动探伤

本次验收监测对模拟探伤现场周围环境进行了现场监测，非工作状态下于探伤机所在位置布设 1 个监测点位，即 B1，工作状态下于模拟探伤现场周围监督区边界、控制区边界及操

作位处共布设 8 个点位，B2~B9。具体布点情况见表 6-3，监测布点情况见图 6-2。

表 6-3 监测布点情况一览表

序号	监测点位描述	备注
B1	探伤机所在位置	非工作状态下，检测现场本底水平。
B2	东侧监督区边界	工作状态下，设立的控制区和监督区边界能够满足有关标准和管理部门的要求。
B3	东侧控制区边界	
B4	南侧监督区边界	
B5	南侧控制区边界	
B6	西侧监督区边界	
B7	西侧控制区边界	
B8	北侧监督区边界	
B9	北侧控制区边界	

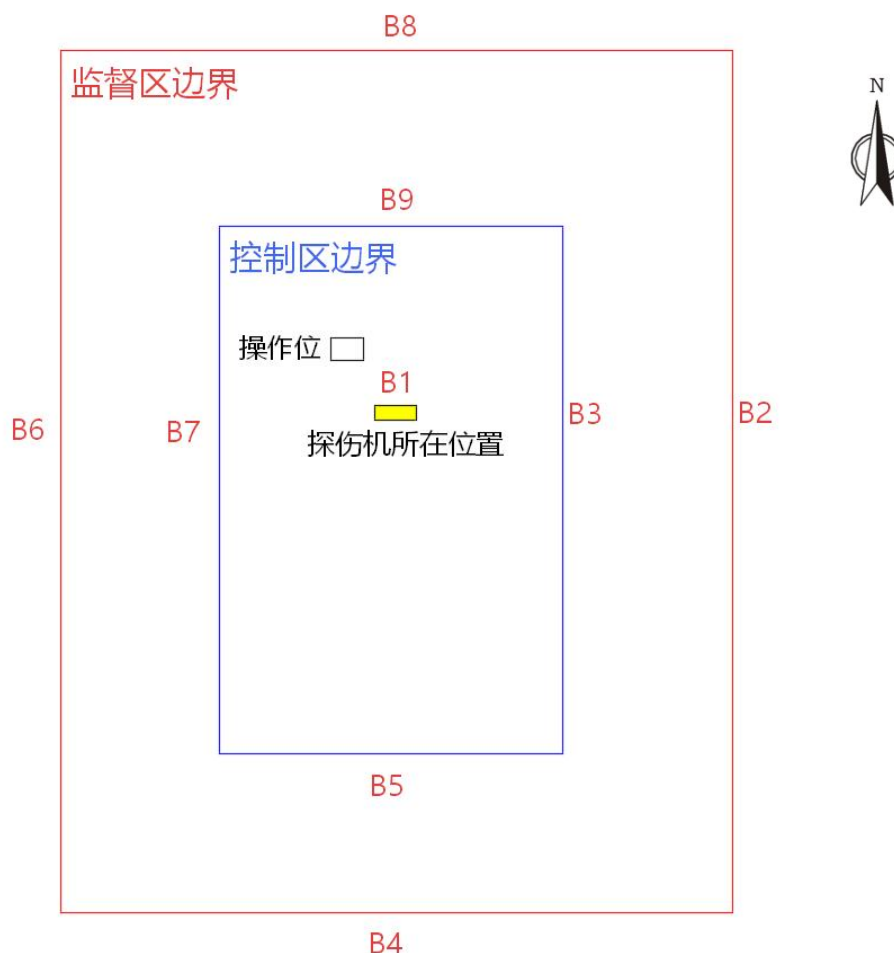


图 6-2 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目 X 射线探伤机监测工况如表 7-1 所示。

监测时间：2025 年 11 月 12 日；

监测条件：天气：晴，温度：16.7℃~19.5℃，相对湿度：77.5%RH~80.3%RH。

表 7-1 监测工况表

型号	数量	额定参数		监测时工况		备注
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	电压 (kV)	电流 (mA)	
XXG-3505	1 台	350	5	320	5	为固定探伤及移动探伤监测工况

7.2 验收监测结果

一、固定探伤

本项目 XXG-3505 型 X 射线探伤机关机状态下探伤室周围监测结果见表 7-2，开机状态下探伤室周围监测结果见表 7-3。

表 7-2 探伤机关机状态下探伤室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点 位	点位描述	关机检测结果	
		剂量率	标准差
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	87.1	0.9
A2-2	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	90.3	1.1
A3	探伤室室顶上方 30cm 处	90.8	0.9
A4-5	防护门中间位置外 30cm 处	86.2	0.8
A5	通风口外 30cm 处	83.7	1.0
A6	管线穿墙口外 30cm 处	80.9	1.3
A7	评片室	89.6	1.0
A8	暗室	90.3	1.0
A9	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	81.8	1.2
A10	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	76.4	0.9
A11	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	71.1	1.0
范 围		(71.1~90.8) nGy/h	

注：检测时使用 XH-3512E 型 X、 γ 剂量率仪，上表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 10.7 nGy/h, 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8。

表 7-3 探伤机开机状态下探伤室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nSv/h)

点 位	点位描述	开机检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处	312	1.8	机位1
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	1.04 μ Sv/h	0.05	
A1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处	283	0.9	
A2-1	探伤室东墙偏北外 30cm 处	106	1.7	机位2
A2-2	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	116	1.7	
A2-3	探伤室东墙偏南外 30cm 处	124	1.0	
A3	探伤室室顶上方 30cm 处	192	1.1	机位1
A4-1	防护门左侧门缝外 30cm 处	105	1.1	机位2
A4-2	防护门右侧门缝外 30cm 处	119	1.0	
A4-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	209	1.1	
A4-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	194	1.1	
A4-5	防护门中间位置外 30cm 处	128	1.0	
A4-6	防护门中间偏左位置外 30cm 处	128	1.2	
A4-7	防护门中间偏右位置外 30cm 处	128	1.4	
A5	通风口外 30cm 处	89	1.6	机位1
A6	管线穿墙口外 30cm 处	138	1.0	机位2
A7	评片室	128	1.2	
A8	暗室	128	0.8	机位1
A9	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	91	1.2	
A10	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	88	1.5	
A11	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	88	0.8	
范 围		88nSv/h~1.04 μ Sv/h		/

注：1. 检测时使用 AT1123 型剂量率仪；

2. 检测时机位 1 为使用 XXG-3505 型探伤机定向向北照射，机位 2 为使用 XXG-3505 型探伤

- 机定向向南照射；
3. 检测探伤室室顶外 30cm 处时，探伤机距地面高度为 1.0m；
 4. 检测时，机位 1 距防护门约 0.9m、距北墙约 0.8m；机位 2 距防护门约 0.9m、距南墙约 0.7m；
 5. 检测时，点位 A1-1~A1-3 未放置工件，检测其他点位时均放置工件；
 6. 探伤室南侧紧邻停车场墙体，不具备检测条件。

由表 7-2 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室东墙、南墙、北墙、室顶、通风口及防护门外 30cm 处剂量率为 (71.1~90.8) nGy/h，处于济南市环境天然辐射水平范围。

由表 7-3 可知，X 射线探伤机在开机状态下，探伤室东墙、南墙、北墙、通风口及防护门外 30cm 处剂量率为 88nSv/h~1.04 μSv/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 2.5 μSv/h 标准限值。

二、移动探伤

本项目 XXG-3505 型 X 射线探伤机非工作状态及工作状态下探伤室周围监测结果见表 7-4。

表 7-4 X 射线探伤机模拟探伤现场周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (μSv/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
B1	探伤机所在位置	70.9nGy/h	0.7	关机状态
B2	东侧监督区边界	2.12	0.7	距 X 射线探伤机 130m
B3	东侧控制区边界	12.7	0.06	距 X 射线探伤机 60m
B4	南侧监督区边界	2.01	0.2	距 X 射线探伤机 185m
B5	南侧控制区边界	11.6	0.02	距 X 射线探伤机 120m
B6	西侧监督区边界	2.15	0.2	距 X 射线探伤机 140m
B7	西侧控制区边界	12.9	0.03	距 X 射线探伤机 75m
B8	北侧监督区边界	1.97	0.4	距 X 射线探伤机 152m
B9	北侧控制区边界	12.8	0.03	距 X 射线探伤机 80m
范 围		70.9nGy/h~12.9 μSv/h		/

- 注：1. 检测 B1 时使用 XH-3512E 型 X、γ 剂量率仪，已扣除宇宙射线响应值 10.7nGy/h，检测 B2~B9 时使用 AT1123 型剂量率仪；
2. 操作位位于探伤机西北侧约 25m 处，检测时采用延时曝光功能，操作人员离开控制区外，探伤机启动曝光检测；
 3. 开机时探伤机 (XXG-3505 型定向机) 电压为 320kV，电流为 5mA；
 4. 检测时，探伤机定向朝南照射，放置工件为壁厚 25mm 钢板；
 5. 检测时，B1-B9 点位均位于室外，地面均为土壤。

由表 7-4 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤机所在位置处剂量率为 70.9nGy/h，即处于济南市环境天然辐射水平范围内。

X射线探伤机在开机状态下，控制区边界的X- γ 辐射剂量率检测结果为（11.6~12.9） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“将作业场所中周围剂量当量率大于15 $\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区”的要求；监督区边界的X- γ 辐射剂量率检测结果为（1.97~2.15） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

三、现场安全防护措施和核实

（1）本次验收监测模拟探伤现场位于山东省济南市历城区西沙沟村空旷荒地内，周围无敏感目标。

（2）现场配备有辐射巡检仪、个人剂量报警仪、个人剂量计；铅防护服、警告标志、警示灯、警戒绳、警告牌等。

（3）现场探伤配备2名辐射工作人员，分工操作，1名负责操作，1名负责现场安全和警戒、场所区域划分、场所辐射水平检测等工作。进行探伤作业前，先清场，保证控制区内不会同时进行其他工作，然后检查辐射环境巡检仪，确认仪器能够正常工作后按要求将工作场所划分控制区和监督区。划区的方式为使用辐射环境巡检仪，采用由远及近方式检测出剂量率分别为2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 、15 $\mu\text{Sv/h}$ 的位置，控制区边界外剂量率低于15 $\mu\text{Sv/h}$ ，监督外剂量率低于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。在现场探伤期间，辐射环境巡检仪一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。

（4）进行探伤作业期间，工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪。公司配备有“禁止进入射线工作区”“无关人员禁止入内”警告牌，分别设置在控制区和监督区边界，探伤作业人员在控制区边界外操作，控制区内不同时进行其他工作。在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等，并在监督区设置专人警戒巡逻，在警戒巡逻过程中应时刻注意周围是否有无关人员靠近，及时提醒无关人员远离。

（5）现场探伤作业时，做好了探伤机的使用登记记录、出入库登记记录。

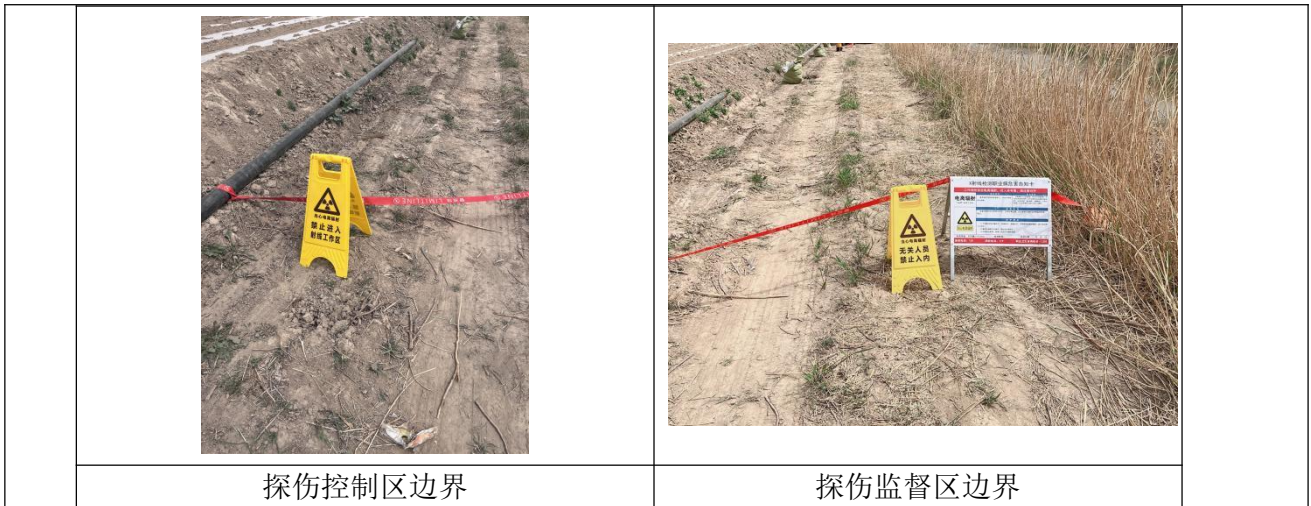


图 7-1 检测现场照片

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

一、固定探伤

1. 年有效剂量估算公式

$$H=Dr \times T \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中： H ——一年有效剂量，Sv/a；

Dr ——X 剂量当量率，Sv/h；

t ——一年受照时间，h；

T ——居留因子，无量纲。

2. 居留因子

参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)，具体数值见表 7-5。

表 7-5 居留因子的选取

场所	居留因子 T	停留位置	本项目停留位置
全居留	1	控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区	操作室、明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼、明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼、明湖国际生物制药生产基地 D-2 号楼
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	1/4：探伤室周围驻留公众成员
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道	/

3. 照射时间确定

根据公司提供资料，固定探伤时 X 射线探伤机年累计总曝光时间约 30h，移动探伤时 X 射线探伤机年累计总曝光时间约 100h，本项目共配备 4 名探伤操作人员，两人一组进行 X

射线探伤机无损检测，考虑人员分配不均，保守按照最大受照剂量进行计算，则固定探伤时操作人员的受照时间为 30h，移动探伤时操作人员的受照时间为 80h。

4. 职业工作人员受照剂量

由于本项目投入运行时间较短，探伤操作人员的个人剂量未到检测周期，本次通过估算分析辐射工作人员的年受照剂量情况。

(1) 固定探伤

根据本次验收监测结果，X 射线探伤机在工作状态下，对工作人员影响的区域主要为探伤室东墙外，本项目选取探伤室东墙偏南侧处辐射剂量率进行计算，此处最大辐射剂量率为 124nSv/h。探伤操作人员的累计受照时间为 30h，居留因子取 1，根据式 (7-1)，则

$$H=Dr \times T \times t=124 \times 30 \approx 3.72 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$$

(2) 移动探伤

根据本次验收监测结果，X 射线探伤机在工作状态下，对工作人员影响的区域主要在控制区区域，最大 X-γ 辐射剂量率在控制区边界，为 12.9 μSv/h，探伤操作人员的累计受照时间为 80h，居留因子取 1。进行计算：

$$H=D_r \times t \times T=12.9 \times 80 \times 1 \approx 1.03 \text{mSv/a}$$

由以上计算可知，本项目探伤操作人员最大年有效剂量约为 $3.72 \times 10^{-2} + 1.03 \approx 1.07 \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告出的 5.0mSv 的年管理剂量约束值。

5. 公众成员受照剂量

(1) 固定探伤

根据本次验收监测结果，估算探伤室外及环境保护目标处公众成员年有效剂量。详见表 7-6。

表 7-6 环境保护目标处公众成员所受年有效剂量情况

序号	停留人员	验收监测结果	居留因子	时间 (h/a)	最大受照剂量 (mSv)
1	探伤室外公众成员	1.04 μSv/h	1/4	30	7.8×10^{-2}
2	探伤室上方地下一层停车场	91nSv/h	1	30	2.73×10^{-2}
3	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	88nSv/h	1	30	2.64×10^{-2}

4	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	88nSv/h	1	30	2.64×10^{-2}
---	--------------------------	---------	---	----	-----------------------

由以上计算可知，公众成员最大年有效剂量约为 $7.8 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.25mSv 的年管理剂量约束值。

(2) 移动探伤

监督区内不允许公众进入。当探伤机现场探伤时，监督区边界的 X- γ 辐射剂量率最大值为 $2.15 \mu \text{Sv/h}$ 。公众成员在监督区边界停留时间约为 100h ，公众居留因子取 $1/8$ 。进行计算：

$$H = D_r \times t \times T = 2.15 \times 100 / 8 \approx 0.03 \text{mSv/a}$$

由以上计算可知，公众成员最大年有效剂量约为 0.03mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.25mSv 的年管理剂量约束值，在正常情况下对公众是安全的。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

一、项目概况

公司位于山东省济南市历下区世纪大道 13580 号 D-2 号楼，本项目固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处，包括探伤室、操作室、评片室及暗室。不进行探伤检测时，2 台 X 射线探伤机在探伤室内储存。移动探伤作业时，当 X 射线探伤机可以当天返回公司时，探伤机贮存于探伤室内，无法当天返回公司时，探伤机存放于委托单位提供的临时房间内，临时房间为可锁闭的房间，并由工作人员负责看管，由专人值班。本次验收规模与环评规模一致。

2025 年 2 月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》；2025 年 2 月 25 日，济南市生态环境局历下分局以“济环历下辐（表）审[2025]4 号”文对该项目进行了审批。

2025 年 9 月 26 日，公司申领了《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[A0357]，种类和范围为使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 9 月 25 日。

二、监测结果

（1）固定探伤

X 射线探伤机在关机状态下，探伤室东墙、南墙、北墙、室顶、通风口及防护门外 30cm 处剂量率为（71.1~90.8）nGy/h，处于济南市环境天然辐射水平范围。

X 射线探伤机在开机状态下，探伤室东墙、南墙、北墙、室顶、通风口及防护门外 30cm 处剂量率为 88nSv/h~1.04 μSv/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的 2.5 μSv/h 标准限值。

（2）移动探伤

X 射线探伤机在关机状态下，探伤机所在位置处剂量率为 70.9nGy/h，即处于济南市环境天然辐射水平范围内。

X 射线探伤机在开机状态下，控制区边界的 X-γ 辐射剂量率检测结果为（11.6~12.9）μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“将作业场所中周围剂量当量率

大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区”的要求；监督区边界的 X- γ 辐射剂量率检测结果为 $(1.97\sim 2.15) \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

三、职业与公众受照剂量

（1）职业人员受照剂量

本项目探伤操作人员接受的年最大有效剂量为 1.07mSv ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 5.0mSv 的年管理剂量约束值。

（2）公众成员受照剂量

①固定探伤

公众成员最大年有效剂量约为 $7.8 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.25mSv 的年管理剂量约束值。

②移动探伤

公众成员最大年有效剂量约为 0.03mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a ，也低于环评报告提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

四、现场检查结果

1. 探伤工作场所由探伤室、操作室、评片室、暗室等组成。探伤室内径： 2.8m （南北） $\times 2.2\text{m}$ （东西） $\times 2.2\text{m}$ （高）；探伤室南墙、北墙屏蔽材料为 10mm 钢板+8#槽钢支架+ 10mm 钢板+内部 40mm 铅板，东墙、室顶及底部屏蔽材料为 10mm 钢板+8#槽钢支架+ 10mm 钢板+内部 32mm 铅板，防护门的屏蔽能力为 10mm 钢板+8#槽钢支架+ 10mm 钢板+内部 32mm 铅板。

2. 探伤室设有工作状态指示灯、急停按钮、电离辐射警告标志及门-机联锁装置；设有通风装置，将探伤室内气体排至厂区外环境探伤室内东北角安装有监控装置；配备有1台固定式场所辐射探测报警装置。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

五、辐射环境管理

1. 公司签订了《辐射工作安全责任书》，设立了辐射安全与环境保护管理工作组，指定专人为辐射安全责任人，负责射线装置的安全和防护管理的工作，落实了岗位职责。

2. 公司制定了《射线装置使用登记制度》《辐射防护和安全保卫制度》《X射线机安全

操作规程》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员岗位责任制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》，规定定期组织开展辐射事故应急演练。正式运行后，将按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告并在规定时间内提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 本项目配备了4名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护考核，考核合格，且处于有效期内。

4. 本项目配备有4部HX-2000型个人剂量报警仪，2部R-EGD型辐射巡检仪和1套铅防护服，探伤操作人员佩带有个人剂量计。

5. 现场探伤时，公司在控制区边界设置警戒绳并悬挂清晰可见的“当心电离辐射”的警告牌；在监督区边界设置警戒绳并悬挂清晰可见的“当心电离辐射”的警告牌。在监督区边界设专人警戒。保证人员禁止进入控制区，防止无关人员进入监督区。

6. 本项目 X 射线探伤机在本省跨设区的市使用时，公司根据《山东省辐射污染防治条例》第二十三条，在转移活动实施前五日内报使用地设区的市人民政府生态环境主管部门备案，使用活动结束后五日内办理备案注销手续。如本项目 X 射线探伤机涉及跨省使用，则应按照相应省份的环保管理规定办理相关手续。

7. 当 X 射线探伤机不再使用后，公司根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）实施退役程序，将 X 射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

六、危险废物

本项目产生的废胶片和废显（定）影液暂存于危废暂存间（依托现有），公司与山东朋光环保科技有限公司签订了危险废物处置合同。危废暂存间位于D-2号楼一层115室，废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业无法及时返回公司时，由探伤检测委托方提供暗室和危废暂存间。产生的废显影液和废胶片统一由有资质的单位进行运输及规范处置。探伤检测委托方无法提供洗片、评片和危险废物暂存等场所的，委托当地具备上述条件和能力的单位进行。

综上所述，山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式X射线探伤机应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告

表及其审批部门审批决定，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

七、要求与建议

1. 根据有关法律法规，并结合公司辐射事故应急预测，适时组织年度辐射事故应急演练，加强人员的应急培训。

2. 按照有关要求，及时组织编制公司辐射安全和防护状况年度评估报告，并在规定时间内上传全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 外地作业不能返回时，加强废显（定）影液等的安全管理；

4. 加强现场作业中的划区监测工作，做好现场监测记录并存档；

5. 严格落实探伤机使用、领用归还等登记制度。

济南市生态环境局历下分局

关于山东省冶金产品质量监督检验站有限公司固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表的批复

济环历下辐（表）审〔2025〕4 号

山东省冶金产品质量监督检验站有限公司：

你单位报送的《固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经审查，批复如下：

一、项目主要建设内容。

本项目配备 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机。固定探伤场所位于明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置处，包括探伤室、操作室、评片室及暗室。不进行探伤检测时，2 台 X 射线探伤机在探伤室内储存；移动探伤作业时，探伤机存放于委托单位提供的临时安全存放场所，并由工作人员负责看管，由专人值班。根据《报告表》专家技术评估意见，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度分析，我局同意你单位该项目建设。

二、在项目设计、建设和运行中应认真落实《报告表》

所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下具体工作：

（一）严格执行“三同时”和自主验收。辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，项目建成后，应按照规定进行竣工环境保护验收。确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。

（二）做好辐射工作场所的环境安全防护工作。

1. 落实曝光室实体屏蔽措施，安装机械通风装置，换气能力不小于3次/h。确保曝光室四周、铅防护门外和室顶各考察点辐射剂量率及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

2. 探伤工作场所实行分区管理，加强对控制区和监督区的管理。

固定探伤，将曝光室设置为控制区，操作室、评片室和暗室划分为监督区，工作过程中禁止或限制无关人员在曝光室周围区域逗留，防护门设置安装门-机联锁装置、工作状态指示灯并张贴电离辐射警告标志，曝光室内、操作室均设置紧急停机装置等安全与防护措施。

移动探伤，将剂量率当量大于 $15\ \mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为控制区，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，将剂量当量率大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区，并在边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

3. 危险废物的处置。

探伤工作洗片过程产生的废显影液和废胶片，属危险废物，需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单暂存于危废暂存间，规范贮存，并交由具有危废处置资质的单位进行处理；

移动探伤作业地点较远或者长期在外进行探伤作业，无法及时返回危废暂存间的，产生的危险废物应委托当地符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求的危废暂存间暂存，由有资质的单位进行运输和规范处置。

（三）建立并完善监测、评估、应急、培训等各项管理制度并组织实施。

1. 完善辐射环境监测方案，应配置个人剂量计 4 支、个人剂量报警仪 2 部，辐射巡检仪 2 台。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平开展监测，监测结果及时报送我局。

辐射工作人员佩戴个人剂量计，并进行个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查。建立辐射工作人员个人剂量档案，做到一人一档。

2. 按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，年度评估报告于每年1月31日前报至我局。

3. 修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险。

4. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和考核；考核不合格的，不得上岗。

5. 严格落实辐射安全管理责任制以及X射线机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。

三、环境影响报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批环境影响报告表。

四、济南市生态环境保护综合行政执法支队历下大队要加强对辖区内该建设项目的日常监督检查。

五、依据《中华人民共和国行政复议法》和《中华人民共和国行政诉讼法》，公民、法人或者其他组织认为该审批

决定侵犯其合法权益的，可以自接到该批复之日起六十日内提起行政复议，也可以自接到该批复之日起六个月内提起行政诉讼。

济南市生态环境局历下分局

2025年2月25日





辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：山东省冶金产品质量监督检验站有限公司

统一社会信用代码：913701021630599123

地址：山东省济南市历下区世纪大道13580号D-2号楼

法定代表人：张莉

证书编号：鲁环辐证[A0357]

种类和范围：使用II类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2030年09月25日



发证机关：济南市生态环境局



发证日期：2025年09月26日



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	山东省冶金产品质量监督检验站有限公司			
统一社会信用代码	913701021630599123			
地 址	山东省济南市历下区世纪大道 13580 号 D-2 号楼			
法定代表人	姓 名	张莉	联系方式	13573116041
辐射活动场所	名 称	场所地址		负责人
	探伤室及移动探伤现场	山东省济南市历下区世纪大道 13580 号明湖国际生物制药生产基地地下二层 J075、J076、J077 位置		李智
证书编号	鲁环辐证[A0357]			
有效期至	2030 年 09 月 25 日			
发证机关	济南市生态环境局			
发证日期	2025 年 09 月 26 日			





(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[A0357]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	探伤室及移动探伤现场	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	2	X 射线探伤机	XXG-3505 型	225101	管电压 350 kV 管电流 5 mA	丹东东方射线仪器有限公司		
						X 射线探伤机	XXG-2505 型	38086	管电压 250 kV 管电流 5 mA	丹东东方射线仪器有限公司		



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：鲁环辐证[A0357]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	申请	2025-09-26	申请, 批准时间: 2025-09-26	鲁环辐证[A0357]



检测报告

丹波尔辐检[2025]第 397 号

项目名称：固定式、移动式 X 射线探伤机应用项目


委托单位：山东省冶金产品质量监督检验站有限公司

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期：2025 年 12 月 30 日

说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,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)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 山东省济南市市中区六里山街道英雄山路 129 号祥泰广场项目 1 号
商务办公楼 1303

邮编: 250004

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	X- γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东省冶金产品质量监督检验站有限公司 李经理 15069057177		
检测类别	委托检测	检测地点	探伤室周围及保护目标处、模拟移动探伤现场
委托日期	2025年11月10日	检测日期	2025年11月12日
检测依据	1. HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称: X、 γ 剂量率仪; 仪器型号: XH-3512E; 内部编号: JC01-11-2020; 系统主机测量范围: 0.01 μ Gy/h~30mGy/h; 探测器测量范围: 1nGy/h~100mGy/h; 系统主机能量范围: 48keV~1.5MeV; 探测器能量范围: 20keV~7MeV; 检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y16-20251799; 检定有效期至: 2026年07月06日; 校准因子: 1.28;		
	检测仪器名称: 剂量率仪; 仪器型号: AT1123; 内部编号: JC01-01-2024; 测量范围: 50nSv/h~10Sv/h; 能量响应: 15keV~10MeV; 相对固有误差: 6.8%(相对于 ¹³⁷ Cs参考 γ 辐射源); 检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y16-20251344; 检定有效期至: 2026年06月04日; 校准因子: 0.94。		
环境条件	天气: 晴 温度: 16.7 $^{\circ}$ C~19.5 $^{\circ}$ C 相对湿度: 77.5%RH~80.3%RH		

检测 报 告

解释与说明	<p>山东省冶金产品质量监督检验站有限公司建设一处 X 射线探伤工作场所，同时开展移动探伤工作；购置并使用 2 台 X 射线探伤机，用于开展产品质量监督检验工作，属使用 II 类射线装置。II 类射线装置的使用会对周围环境产生影响。现依据相关标准在探伤室周围及保护目标处、模拟移动探伤现场进行布点检测。</p> <p>检测结果见第 3~6 页；</p> <p>检测布点示意图及现场检测照片见附图。</p>
-------	--

检测报告

表 1 关机状态下探伤室周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

检测 点位	点位描述	剂量率	标准差
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	87.1	0.9
A2-2	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	90.3	1.1
A3	探伤室室顶上方 30cm 处	90.8	0.9
A4-5	防护门中间位置外 30cm 处	86.2	0.8
A5	通风口外 30cm 处	83.7	1.0
A6	管线穿墙口外 30cm 处	80.9	1.3
A7	评片室	89.6	1.0
A8	暗室	90.3	1.0
A9	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	81.8	1.2
A10	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基地 D-3 号楼	76.4	0.9
A11	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基地 D-1 号楼	71.1	1.0
范 围		(71.1~90.8) nGy/h	

注: 检测时使用 XH-3512E 型 X、 γ 剂量率仪, 上表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 10.7 nGy/h, 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑取 0.8。

检测报告

表 2 开机状态下探伤室周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nSv/h)

检测 点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处	312	1.8	机位 1
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	1.04 μ Sv/h	0.05	
A1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处	283	0.9	
A2-1	探伤室东墙偏北外 30cm 处	106	1.7	
A2-2	探伤室东墙外 30cm 处 (操作位)	116	1.7	
A2-3	探伤室东墙偏南外 30cm 处	124	1.0	机位 2
A3	探伤室室顶上方 30cm 处	192	1.1	机位 1
A4-1	防护门左侧门缝外 30cm 处	105	1.1	
A4-2	防护门右侧门缝外 30cm 处	119	1.0	机位 2
A4-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	209	1.1	
A4-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	194	1.1	
A4-5	防护门中间位置外 30cm 处	128	1.0	
A4-6	防护门中间偏左位置外 30cm 处	128	1.2	机位 1
A4-7	防护门中间偏右位置外 30cm 处	128	1.4	机位 2

检测 报 告

续表 2 开机状态下探伤室周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nSv/h)

检测 点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A5	通风口外 30cm 处	89	1.6	机位 1
A6	管线穿墙口外 30cm 处	138	1.0	机位 2
A7	评片室	128	1.2	
A8	暗室	128	0.8	机位 1
A9	探伤室上方地下一层停车场距地面高 1m 处	91	1.2	
A10	探伤室西侧明湖国际生物制药生产基 地 D-3 号楼	88	1.5	
A11	探伤室南侧明湖国际生物制药生产基 地 D-1 号楼	88	0.8	
范 围		88nSv/h~1.04 μ Sv/h		/

- 注：1. 检测时使用 AT1123 型剂量率仪；
 2. 检测时机位 1 为使用 XXG-3505 型探伤机定向向北照射，机位 2 为使用 XXG-3505 型探伤机定向向南照射；
 3. 检测探伤室室外 30cm 处时，探伤机距地面高度为 1.0m；
 4. 检测时，机位 1 距防护门约 0.9m、距北墙约 0.8m；机位 2 距防护门约 0.9m、距南墙约 0.7m；
 5. 检测时，点位 A1-1~A1-3 未放置工件，检测其他点位时均放置工件；
 6. 探伤室南侧紧邻停车场墙体，不具备检测条件。

检测报告

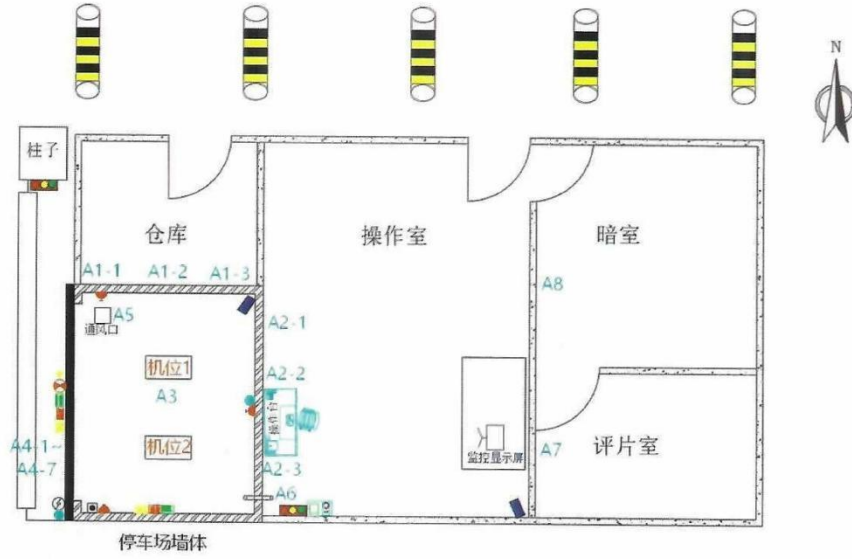
表 3 X 射线探伤机模拟探伤现场周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
B1	探伤机所在位置	70.9nGy/h	0.7	关机状态
B2	东侧监督区边界	2.12	0.06	距 X 射线探伤机 130m
B3	东侧控制区边界	12.7	0.2	距 X 射线探伤机 60m
B4	南侧监督区边界	2.01	0.02	距 X 射线探伤机 185m
B5	南侧控制区边界	11.6	0.2	距 X 射线探伤机 120m
B6	西侧监督区边界	2.15	0.03	距 X 射线探伤机 140m
B7	西侧控制区边界	12.9	0.4	距 X 射线探伤机 75m
B8	北侧监督区边界	1.97	0.03	距 X 射线探伤机 152m
B9	北侧控制区边界	12.8	0.4	距 X 射线探伤机 80m
范 围		70.9nGy/h~12.9 $\mu\text{Sv/h}$		/

- 注: 1. 检测 B1 时使用 XH-3512E 型 X、 γ 剂量率仪, 已扣除宇宙射线响应值 10.7nGy/h; 检测 B2~B9 时使用 AT1123 型剂量率仪;
2. 操作位位于探伤机西北侧约 25m 处, 检测时采用延时曝光功能, 操作人员离开控制区外, 探伤机启动曝光检测;
3. 开机时探伤机 (XXG-3505 型定向机) 电压为 320kV, 电流为 5mA;
4. 检测时, 探伤机定向朝南照射, 放置工件为壁厚 25mm 钢板;
5. 检测时, B1-B9 点位均位于室外, 地面均为土壤。

检测报告

附图 1: 检测布点示意图



17

检测报告

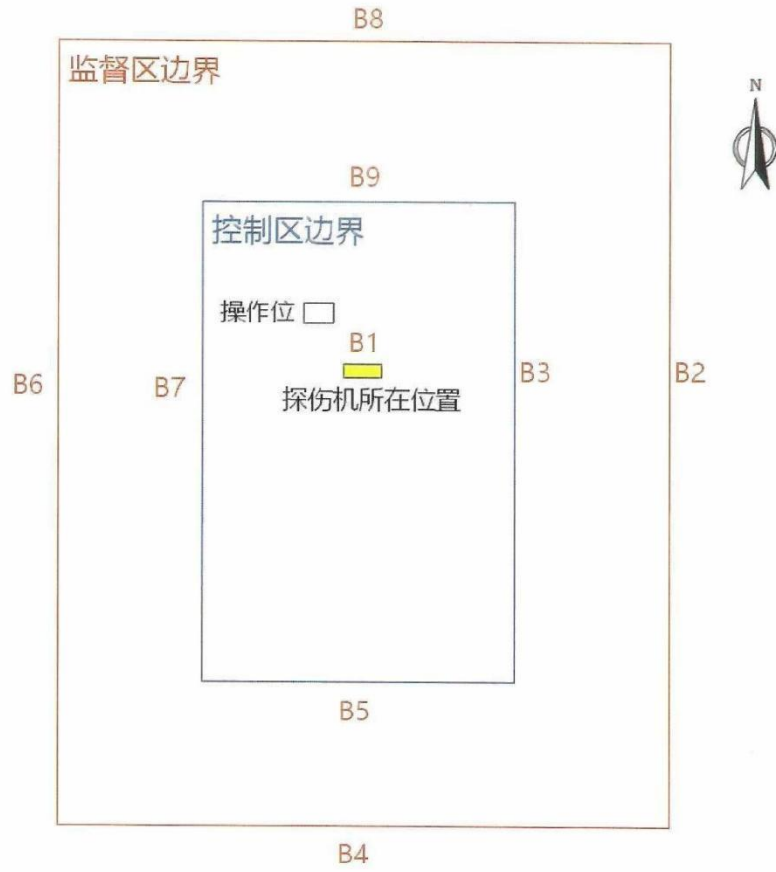
附图 2: 检测布点示意图



检测点 A9
检测点 A10

检测 报 告

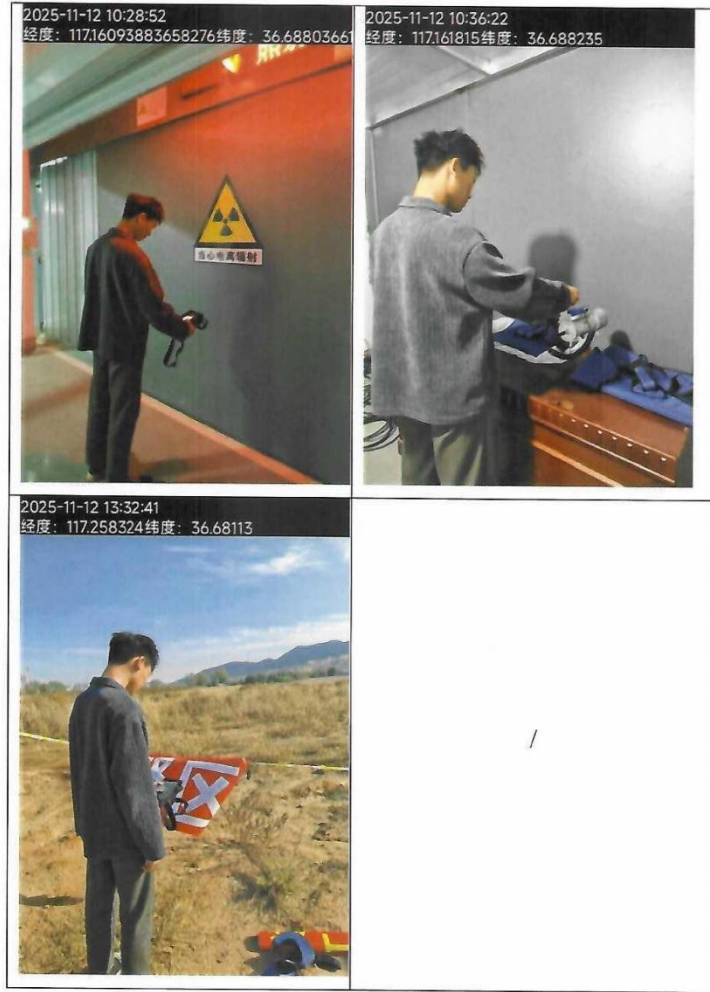
附图 3: 检测布点示意图



第 9 页

检测报告

附图 4: 现场检测照片



以 下 空 白

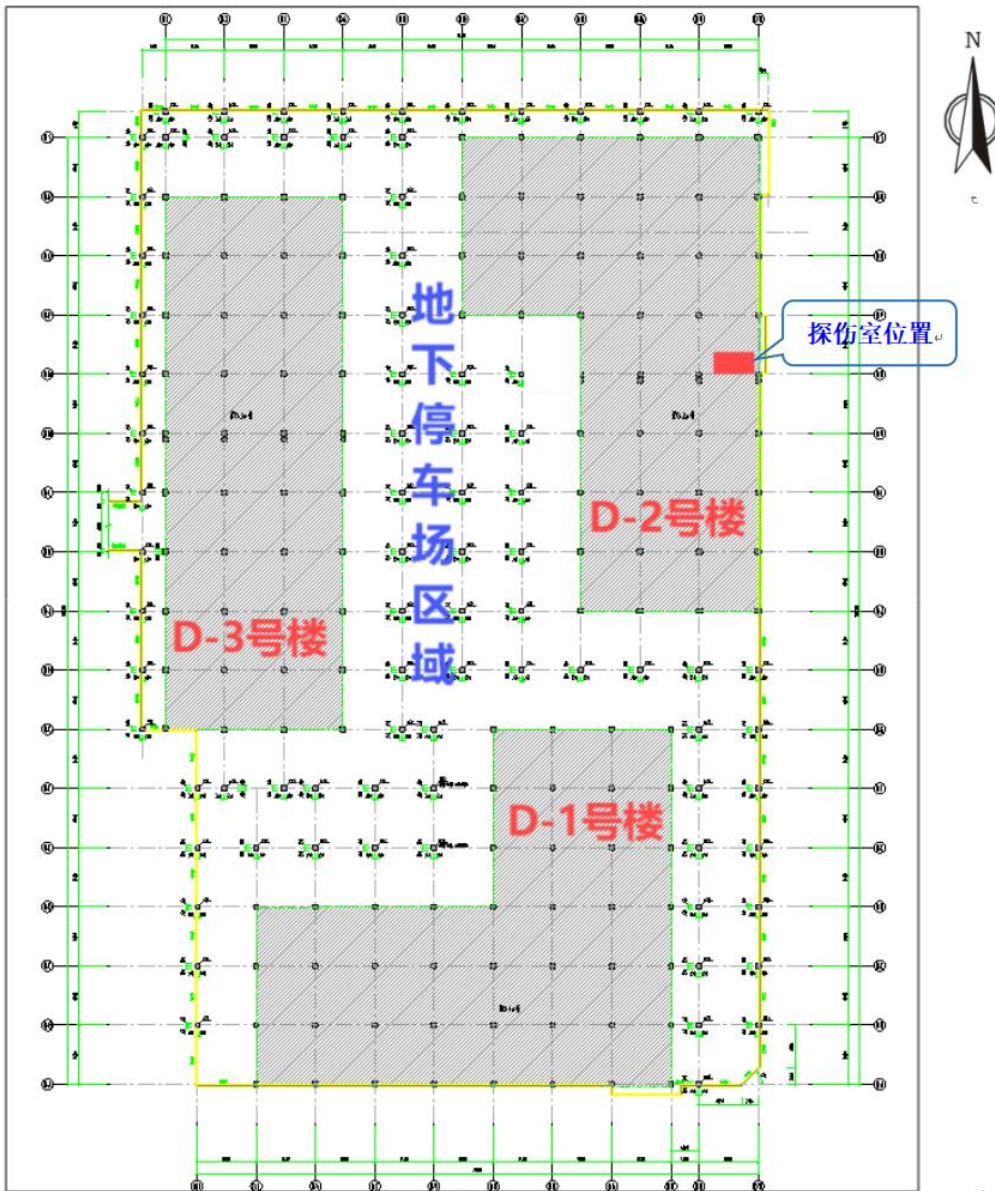
检测人员 蔡志翔 核验人员 刘杰 批准人 李超

编制日期 2025.12.30 核验日期 2025.12.30 批准日期 2025.12.30

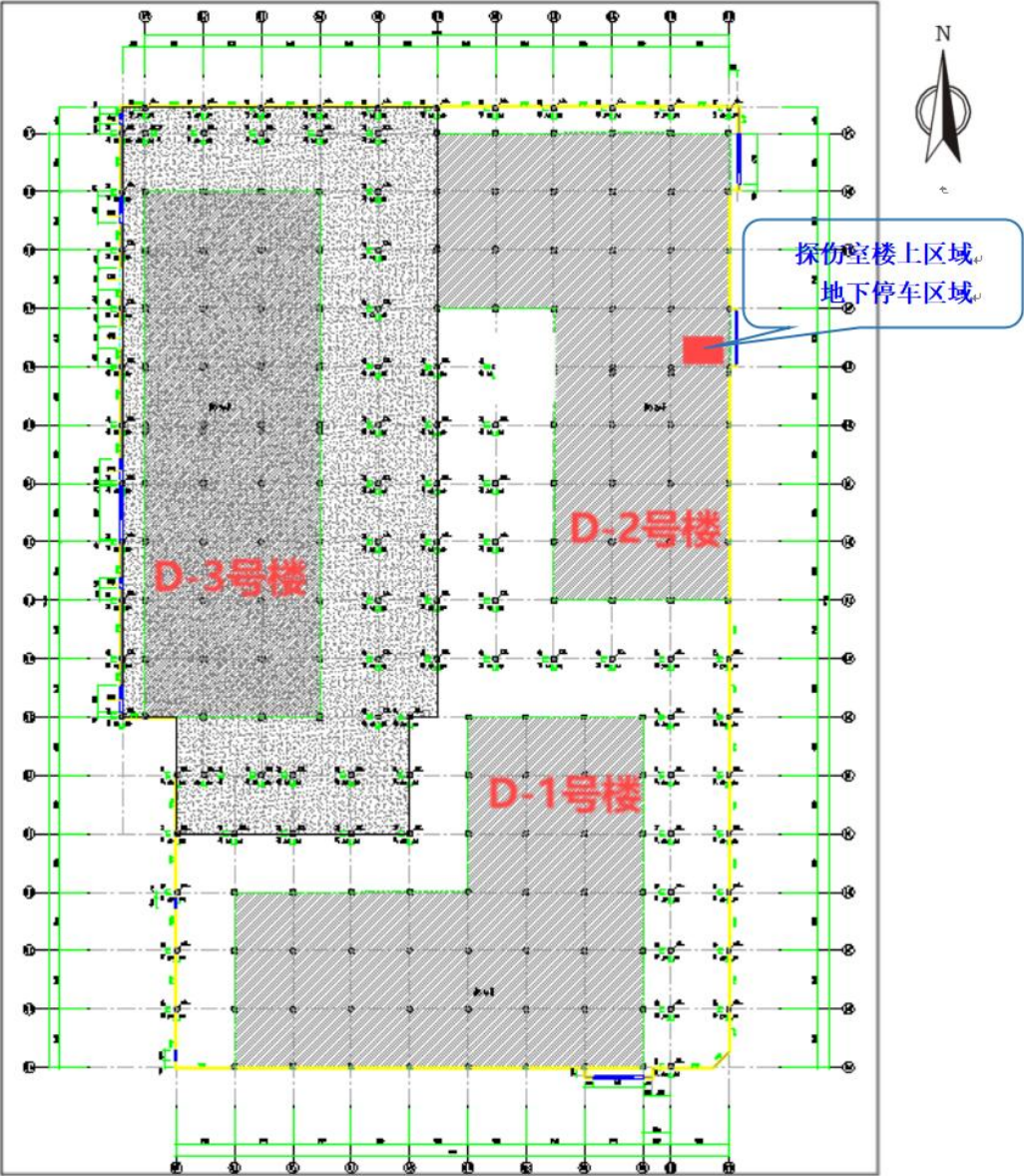
附图二 公司周边关系影像图



附图三 明湖国际生物制药生产基地地下二层平面图



附图四 明湖国际生物制药生产基地地下一层平面图



填)	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
	与本项目有关的 X-γ 剂量率		电场 强度											
功率 密度														
噪声														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。 2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。 3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年