

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建
设项目竣工环境保护

验收监测报告表

(公示稿)



建设单位：武穴金力化工设备制造有限公司

编制单位：博创（检测）湖北有限公司

二〇二六年三月



扫描全能王 创建

验收组专家意见修改清单

2026年3月5日，武穴金力化工设备制造有限公司组织召开了“武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护自主验收会”，会后建设单位严格按照验收组专家意见对项目进行了整改，报告编制单位对报告进行了认真修改、复核，修改情况如下：

修改清单对照一览表

序号	专家意见	修改情况
1	进一步完善验收依据，明确项目验收规模	已完善，见P1~3页验收依据；明确了项目验收规模，见P6页验收范围
2	完善验收期间各类辐射安全与防护设施数量，完善通风设施排风能力，并附相应支撑材料	已明确辐射安全与防护设施数量，见P18页表3-2辐射安全与防护措施与环评阶段对比一览表；一完善通风设施排风能力校核，见P23页探伤室排放量验算
3	说明未测X射线探伤机关机状态时探伤室周边X-γ辐射剂量率检测值理由，根据实测工况折算年有效剂量	已核实，本项目按照技术规范要求，进行了进行宇宙射线响应的扣除和数据处理，并列出了检测结果及标准差，见P42页检测结果；已根据实际工况折算年有效剂量，见43~45页内容
4	完善源项情况章节分析	已补充完善，见P10页源项情况章节
5	补充试运行期间环保投诉情况	已补充，见P10页项目建设期及试运行期环保投诉情况
6	完善附图附件，补充项目其他需要说明的事项内容	已完善必要的附图附件，项目其他需要说明的事项内容见附件11
7	落实危险废物管理要求，及时与资质单位签订转运协议	建设单位将按要求执行，承诺危险废物将交由已签订危废协议的单位转移处置，危废协议见附件10

武穴金力化工设备制造有限公司

博创（检测）湖北有限公司

2026年3月

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	5
表三 辐射安全与防护设施/措施	16
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	35
表五 验收监测质量保证及质量控制	38
表六 验收监测内容	39
表七 验收监测	42
表八 验收监测结论	46
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	48

附图附件

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 验收阶段周边关系示意图
- 附图 3 验收阶段探伤室平面布置图
- 附图 4 探伤室剖面图
- 附图 5 探伤室辐射工作场所区域划分图
- 附图 6 验收阶段辐射防护设施安装位置示意图
- 附图 7 验收监测点位示意图

附件

- 附件 1 环评批复
- 附件 2 建设单位营业执照
- 附件 3 关于成立辐射安全领导小组的通知
- 附件 4 辐射安全各项管理制度
- 附件 5 探伤房突发辐射环境事故应急预案
- 附件 6 已有辐射工作人员培训成绩单
- 附件 7 已有辐射工作人员健康报告
- 附件 8 验收监测报告
- 附件 9 检测设备校准材料
- 附件 10 危险废物处置材料
- 附件 11 其他需要说明的事项

表一 项目基本情况

建设项目名称	武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目				
建设单位名称	武穴金力化工设备制造有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	湖北省武穴市广济大道新矶村工业园（湖北华湛机械有限公司内）				
源项	放射源		无		
	非密封放射性物质		无		
	射线装置		使用 2 台 X 射线探伤机用于工业探伤，均为 II 类射线装置		
建设项目环评批复时间	2024 年 4 月 3 日（批文号：黄环审（2024）41 号）		开工建设时间	2024 年 4 月	
取得辐射安全许可证时间	根据当地要求，需完成验收后申请辐射安全许可证		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 12 月 18 日	
环境影响报告表审批部门	黄冈市生态环境局		环境影响报告表编制单位	湖北黄达环保技术咨询有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	武穴金力化工设备制造有限公司		辐射安全与防护设施施工单位	武穴金力化工设备制造有限公司	
投资总概算	127 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	43.5 万元	比例	34.3%
实际总概算	127 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	43.9 万元	比例	34.6%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>①《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；</p> <p>②《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>③《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；</p> <p>④《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年第二次修订）；</p>				

	<p>⑤《生态环境监测条例》（2026年1月1日起施行）；</p> <p>⑥《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年5月1日起施行）；</p> <p>⑦《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年第四次修订）；</p> <p>⑧《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；</p> <p>⑨《湖北省放射性同位素与射线装置分级分类管理办法（试行）》（鄂环发〔2013〕30号）。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>①《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018年第9号）；</p> <p>②《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> <p>③《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）；</p> <p>④《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>⑤《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT 250-2014）及 2017 年第 1 号修改单；</p> <p>⑥《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>⑦《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>⑧《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>⑨《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>⑩《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；</p> <p>⑪《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；</p> <p>⑫《射线装置分类》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号公告发布）</p> <p>⑬《国家危险废物名录》（2025 年版）；</p>
--	--

	<p>⑭《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；</p> <p>⑮《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>①《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目环境影响报告表（报批稿）》（2024年3月）；</p> <p>②《黄冈市生态环境局关于武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目环境影响报告表的批复》（黄环审〔2024〕41号）。</p> <p>4、其他相关文件</p> <p>建设单位提供的项目设计、施工及主体工程竣工材料等。</p>																	
<p>验收执行标准</p>	<p>根据本项目环境影响评价采用的标准和现行有效的标准确定本次验收监测标准，具体内容如下：</p> <p>1、剂量限值及约束值</p> <p>依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本项目采取的剂量限值及约束值见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 本项目辐射剂量限值及约束值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">项目</th> <th style="width: 25%;">内容</th> <th style="width: 15%;">相关限值</th> <th style="width: 35%;">标准名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">连续 5 年的年平均有效剂量限值任何一年的有效剂量年有效剂量限值</td> <td>辐射工作人员</td> <td>20mSv</td> <td rowspan="2">《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</td> </tr> <tr> <td>公众</td> <td>1mSv</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">年有效剂量约束值</td> <td>辐射工作人员</td> <td>2mSv</td> <td>取连续五年年平均有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值</td> </tr> <tr> <td>公众人员</td> <td>0.25mSv</td> <td>取年有效剂量限值的 1/10 作为年有效剂量约束值</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。</p> <p>本项目年有效剂量约束值取值：根据辐射防护最优化原则，应尽量降低人员受照剂量。本报告对于辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/10 作为年有效剂量约束值，即 2mSv；对于公众成员取年有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即 0.25mSv。</p> <p>2、剂量率控制水平</p> <p>依据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的要求，本项目相关剂量当量率控制水平见下表。</p>	项目	内容	相关限值	标准名称	连续 5 年的年平均有效剂量限值任何一年的有效剂量年有效剂量限值	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）	公众	1mSv	年有效剂量约束值	辐射工作人员	2mSv	取连续五年年平均有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值	公众人员	0.25mSv	取年有效剂量限值的 1/10 作为年有效剂量约束值
项目	内容	相关限值	标准名称															
连续 5 年的年平均有效剂量限值任何一年的有效剂量年有效剂量限值	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）															
	公众	1mSv																
年有效剂量约束值	辐射工作人员	2mSv	取连续五年年平均有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值															
	公众人员	0.25mSv	取年有效剂量限值的 1/10 作为年有效剂量约束值															

表 1-2 本项目剂量率控制水平

项目	内容	相关限值	标准名称
周围剂量当量率控制目标值	探伤室墙体和门屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)
	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	$\leq 100\mu\text{Sv/h}$	
	放射工作场所	$100\mu\text{Sv/周}$	
	公众场所	$5\mu\text{Sv/周}$	

3、危险废物贮存污染控制标准

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023), 危险废物贮存过程中产生的液态废物和固体废物应分类收集, 按其环境管理要求妥善处理。贮存过程污染控制要求如下:

①一般规定

A. 在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存, 其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

B. 液态危险废物应装入容器内贮存, 或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

②贮存设施运行环境管理要求

A. 危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验, 不一致的或类别、特性不明的不应存入。

B. 应定期检查危险废物的贮存状况, 及时清理贮存设施地面, 更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物, 保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

C. 作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时, 应对其残留的危险废物进行清理, 清理的废物或清洗废水应收集处理。

D. 贮存设施运行期间, 应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

4、验收限值变化情况

根据以上内容, 本次验收阶段采用的相关标准限值与环评阶段保持一致。

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

1、建设单位情况

武穴市金力化工设备制造有限公司成立于 2010 年 7 月，公司位于湖北省黄冈市武穴市新矶村工业园，主要从事专用设备制造业。公司主营业务涵盖第一类压力容器（D1 级）和第二类低、中压力容器（D2 级）的制造，同时从事普通机械设备配件的制造、安装与销售。

原有核技术利用项目许可情况：建设单位在本项目前未开展过核技术利用项目，因此不涉及原有核技术利用项目许可情况。

2、项目建设内容和规模

(1) 项目由来

武穴金力化工设备制造有限公司生产的金属容器需进行探伤检测，采用无损探伤设备对压力容器的焊缝进行检测，以评估其内部质量、缺陷和损伤情况，确保压力容器交付后安全运行，有效发现潜在的焊接缺陷和损伤，保障设备的安全性和可靠性。公司原检测工作均由第三方资质单位开展检测，需将产品送至检测机构现场，在检测出产品存在问题时，可能面临全部批次不合格的风险，增大潜在运营成本。为了进一步降本增效，提高产品质量，提出建设探伤房建设项目，在公司生产车间东北部新建一座探伤室，购置 2 台探伤机对产品自行进行无损检测。探伤室位于焊接车间东北角，包括探伤室、工作间、资料室及暗室，采用现浇混凝土浇筑。建设单位使用两台型号为 XXG-2505 的 X 射线探伤机，项目建成投产后年检测压力容器 250 件。被检工件最大长度为 7.0m，最大宽度为 3.5m，最大高度为 4.0m。

2024 年 1 月，建设单位委托湖北黄达环保技术咨询有限公司编制了《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目环境影响报告表》，2024 年 3 月，黄冈市生态环境局以“黄环审（2024）41 号”文对该项目予以批复。

(2) 项目建设情况

本项目环评取得批复后项目即开工建设，2025 年 10 月，该项目的主体工程 and 环境保护工程建设完成，设备安装调试完毕。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求，公司委托湖北跃华检测有限公司承担武穴金力化工设备制造有限公

司探伤房建设项目的竣工环境保护验收监测工作。博创（检测）湖北有限公司按照验收技术指南及技术规范的要求，对该项目环境影响评价、环境保护措施落实和环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成了《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护验收监测报告表》。

(3) 项目概况

本项目建设内容及规模为：建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测。

本项目建设内容主要包含探伤室、工作间（含资料室）、暗室。危废暂存区等，为单层建筑，屋顶上方为厂房顶，无人员活动，无地下建筑，探伤区位于焊接车间东北角。项目进行探伤作业时，使用 X 射线探伤机放置探伤室内进行探伤。探伤检测的产品为各类压力容器。X 射线探伤机在探伤室内开展室内探伤，不进行室外探伤，探伤室内使用的 2 台 X 射线探伤机不同时使用。

本项目辐射工作种类和范围为使用 II 类射线装置，项目射线装置基本情况见下表。

表 2-1 本项目射线装置基本情况

序号	射线装置	型号	生产厂家	设备编号	类别	数量	安装场所		备注
1	X射线探伤机	XXG-2505	湖北省大冶探伤机厂	1012117	II	1台	焊接车间东北角	探伤室	/
2	X射线探伤机	XXG-2505	湖北省大冶探伤机厂	1012118	II	1台	焊接车间东北角	探伤室	备用

根据公司探伤工作计划，辐射工作人员预计年工作 50 周，探伤机周出束时间为 312.5h，探伤机每年总训机时间约为 8.3h。本项目配备 2 名辐射工作人员，均为企业新增工作人员。

(4) 验收范围

本次验收范围为原环境影响评价报告表的建设内容及规模。验收评价范围取探伤室屏蔽体外周围 50m 范围区域，验收调查范围与环评报告评价范围基本一致。

3、项目选址及周边关系

(1) 建设地点

武穴金力化工设备制造有限公司位于湖北省武穴市广济大道新矶村工业园，湖北华湛机械有限公司内。本项目位于武穴金力化工设备制造有限公司焊接车间东北角（中心坐标：E115.60971424°,N29.86198380°）。项目地址位置详见附图 1。

(2) 总平面布置

本项目所在焊接车间为单层建筑，楼上为屋面，楼下为土层，探伤室位于车间东北角。探伤室为矩形，长 9.8m，宽 6.6m。附属建筑包括工作间及暗室等。防护门位于探伤室西侧，方便工件进出，探伤室北侧设置工作间和暗室，在暗室东北角设置一个危险废物暂存区。

本项目探伤室东侧为建设单位机修区（焊材仓库），东侧厂区外紧邻湖北西元科技有限公司；南侧为建设单位焊接、涂装区，西侧为建设单位焊接区，西侧厂外为鑫豪彩钢板厂，北侧为建设单位仓库，北侧厂外为好运来餐馆及广济大道（国道 347），东北侧厂外为新矶村沿街居民楼。项目选址位于建设单位焊接车间一角，最大限度远离生产车间作业区，区域尽可能远离周边人员密集区，居民点等敏感目标，项目选址整体合理。项目平面布置见下图。

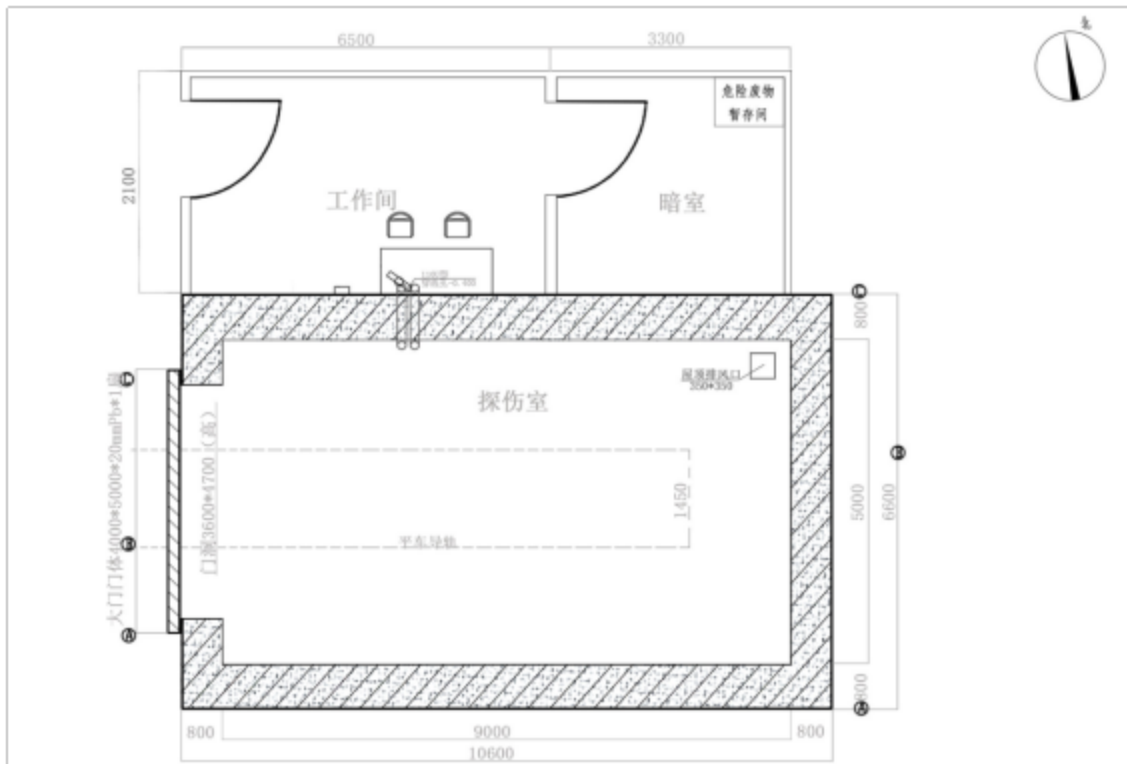


图 2-1 本项目平面布置图

(3) 周围环境敏感目标分布情况

本项目保护目标分为职业人群及公众人群，职业人群为辐射工作人员，公众人群为射线装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 范围内的其他工作人员及公众。验收阶段探伤室周围 50m 范围环境保护目标分布见下图。

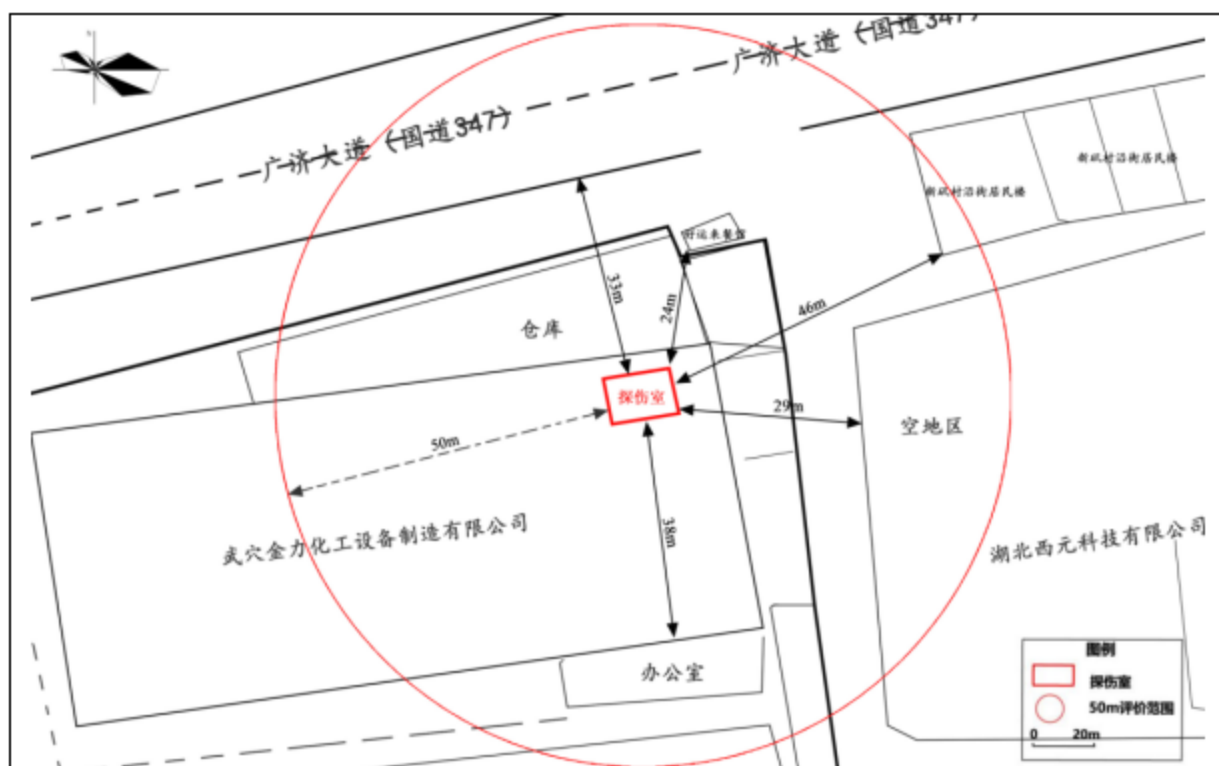


图2-2 本项目探伤室验收范围内环境保护目标示意图

根据建设地点周围实际环境情况确定探伤室周围的辐射环境保护目标主要是建设单位辐射工作人员，生产车间内公众，周边企业、居民等公众。在辐射工作场所屏蔽防护有效的条件下，本项目对外环境人员造成的辐射影响可控。本项目的周边保护目标与环评阶段基本一致，本项目环境保护目标详见下表。

表2-2 本项目周边环境保护目标情况一览表

序号	工作场所	方位	名称	距离(m)	环境保护目标	人数	备注
1	工业探伤房	东侧	焊材存储区	紧邻	公众	生产人员若干	公司内部
2			杂物堆区	5m	公众	生产人员若干	公司内部
3			湖北西元科技有限公司	29m	公众	流动人员若干	/
4		南侧	焊接区	紧邻	公众	生产人员若干	公司内部
5			涂装区	10m	公众	生产人员若干	公司内部
6			公司办公室	42m	公众	流动人员若干	公司内部
7		西侧	焊接区	紧邻	公众	生产人员若干	公司内部
8		北侧	工作间	紧邻	辐射工作人员	2人	/
9			暗室	紧邻	辐射工作人员	2人	/

10		仓库	紧邻	公众	生产人员若干	公司内部
11		好运来餐馆	24m	公众	流动人员若干	环评阶段为15m, 验收实测为24m
12		广济大道(国道347)	33m	公众	流动人员若干	/
13	东北侧	新矶村居民楼	46m	公众	3人	1户

备注：1、相对位置及距离均以探伤室屏蔽体边界为起点描述；
2、人数只包含评价范围内活动的人员。

(4) 建设内容对照情况

本项目的建设内容与环境影响报告表及审批决定的对照情况见下表：

表 2-3 项目建设内容一览表

序号	项目	环评阶段	验收阶段	变化情况	变化原因	
1	建设性质	新建	新建	无	/	
2	建设内容	建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测	建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测	无	/	
3	建设地点	武穴金力化工设备制造有限公司焊接车间东北角	武穴金力化工设备制造有限公司焊接车间东北角	无	/	
4	辐射工作种类和范围	使用 II 类射线装置	使用 II 类射线装置	无	/	
5	射线装置	类别	2 台 X 射线探伤机	2 台 X 射线探伤机	无	/
		型号	XXG-2505	XXG-2505	无	/
		最大管电压	250kV	250kV	无	150-250kV 连续可调
		最大管电流	5mA	5mA	无	/
6	使用场所	探伤室	探伤室	无	/	
8	辐射工作人员配置	2 名辐射工作人员	2 名辐射工作人员	无	/	

由上表可知，本项目验收阶段建设内容与环评阶段一致，未发生变化，可正常开始竣工环保验收工作。本项目建设情况见下图。



探伤室建设情况



探伤室内部



工作间内



暗室内

(5) 项目建设期及试运行期环保投诉情况

根据验收调查，本项目建设期及试运行期间未收到相关环保投诉，无环境违法或处罚记录等情况。

2.2 源项情况

本项目辐射工作种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，不涉及放射源和非密封放射性物质。项目配备的2台X射线探伤机源项情况如下：

射线装置名称：X射线探伤机

型号：XXG-2505

类型：定向

射线种类：X射线

管电压：150~250kV 连续可调

管电流束流强度：5mA

焦点尺寸：2.0×2.0mm

射线辐射角度：40+5°

焦距：600mm，曝光时间 5min

灵敏度：≤1.6%

底片黑度：D≥1.5

最大穿透力：39mm（A3钢）

本项目配备的2台探伤机见下图。



图 2-4 本项目 2 台探伤机情况

2.3 工程设备与工艺分析

1、设备组成及 X 射线产生原理

X射线探伤是利用X射线探伤机产生X射线照射于探测物件的一侧，将胶片或接收装置固定在探测部位的一侧，探伤后取下胶片盒，经显影和定影，即可根据胶片上的阴影情况鉴定物件质量与缺陷部位。

X射线探伤机主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高速电子轰击靶体产生X射线。X射线探伤机结构图详见下图。

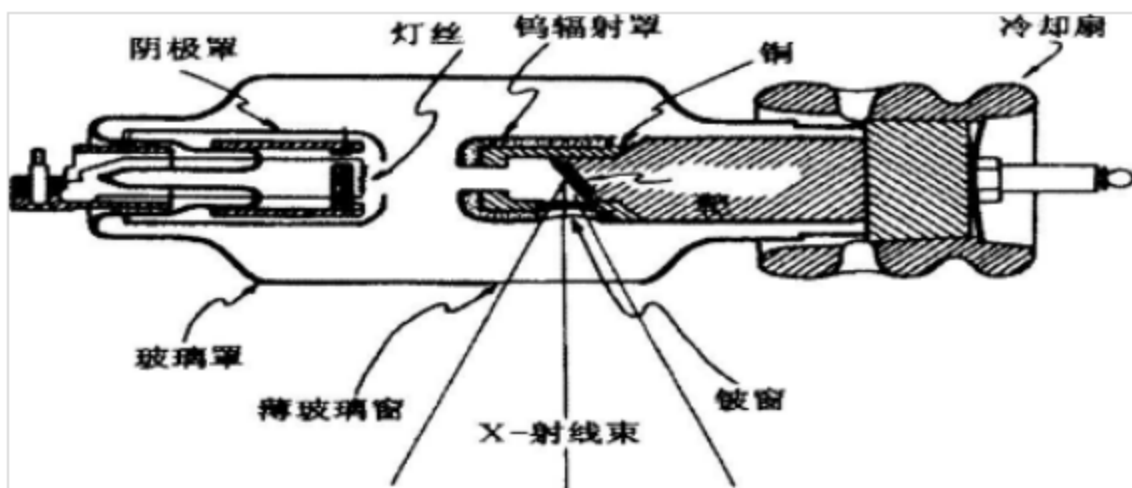


图2-3 典型的X射线管结构原理图

X射线探伤工艺流程见下图。

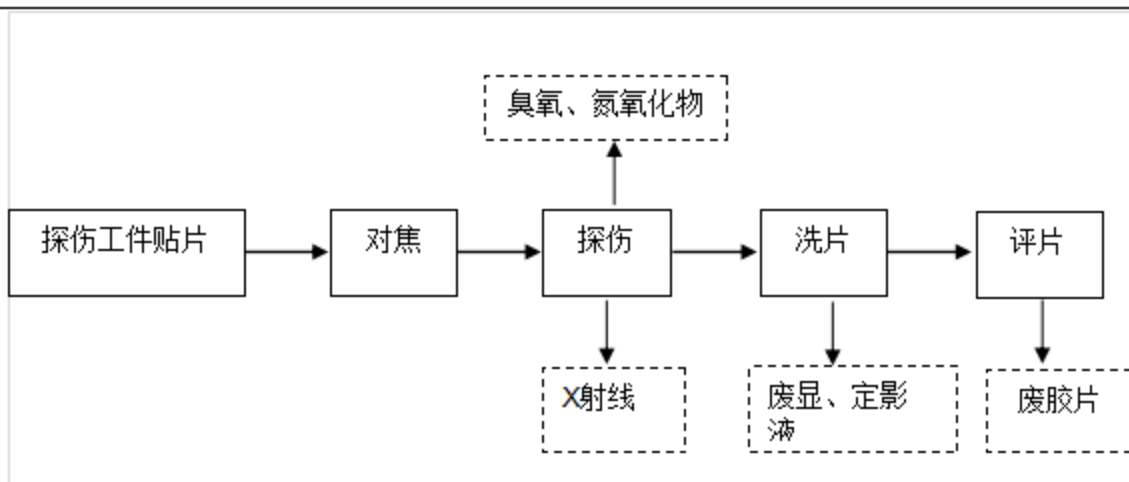


图 2-4 X 射线探伤工艺流程图

2、探伤工艺流程

本项目探伤机具体工作过程为：

- 1) 将准备接受无损探伤的工件送入探伤室内；
- 2) 在合适的位置摆放 X 射线探伤机，将“管电流调节”、“管电压调节”旋钮旋转至初始极限位置（最小管电流与最小管电压）；
- 3) 在工件上放好胶片，对准位置，调好焦距；
- 4) 所有人员撤离探伤室，照射前，操作人员确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。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，开始探伤工作；
- 5) 设置曝光时间，按下“灯丝”按钮，“灯丝”信号灯亮，X 射线管灯丝开始加热；
- 6) 按下“高压”按钮，“高压”信号灯亮，X 射线管两端加上高压，发射 X 射线；
- 7) 顺时针转动“管电流调节”、“管电压调节”旋钮至所需的工作电流、电压值；
- 8) 等待曝光结束，曝光结束后探伤机自动降压至最低值并切断高压，工作结束；
- 9) 使用定影液、显影液对探伤后的胶片进行显像处理，最后对被检查工件进行评价。

产污环节：

在探伤工作期间，X 射线管连续地发射 X 射线，一旦切断电源，便不会再有 X 射线产生。因此，X 射线探伤机工作过程中主要产生的污染物为开机曝光过程中产生的

X射线。

同时，在洗片和评片过程中会产生废显（定）影液和废胶片；X射线探伤机在运行时，空气被产生的X射线电离会产生极少量的臭氧及氮氧化物。

为防止探伤机真空度不良导致射线管故障，提高X射线管真空度，探伤机关机48h以上后重新开展探伤工作时探伤机需进行训机，训机时间一般为10min，让X射线能量逐级提高。探伤机训机过程中产生的污染物与正常开展探伤工作时相同。

X射线探伤工艺流程及产污环节示意图如下。

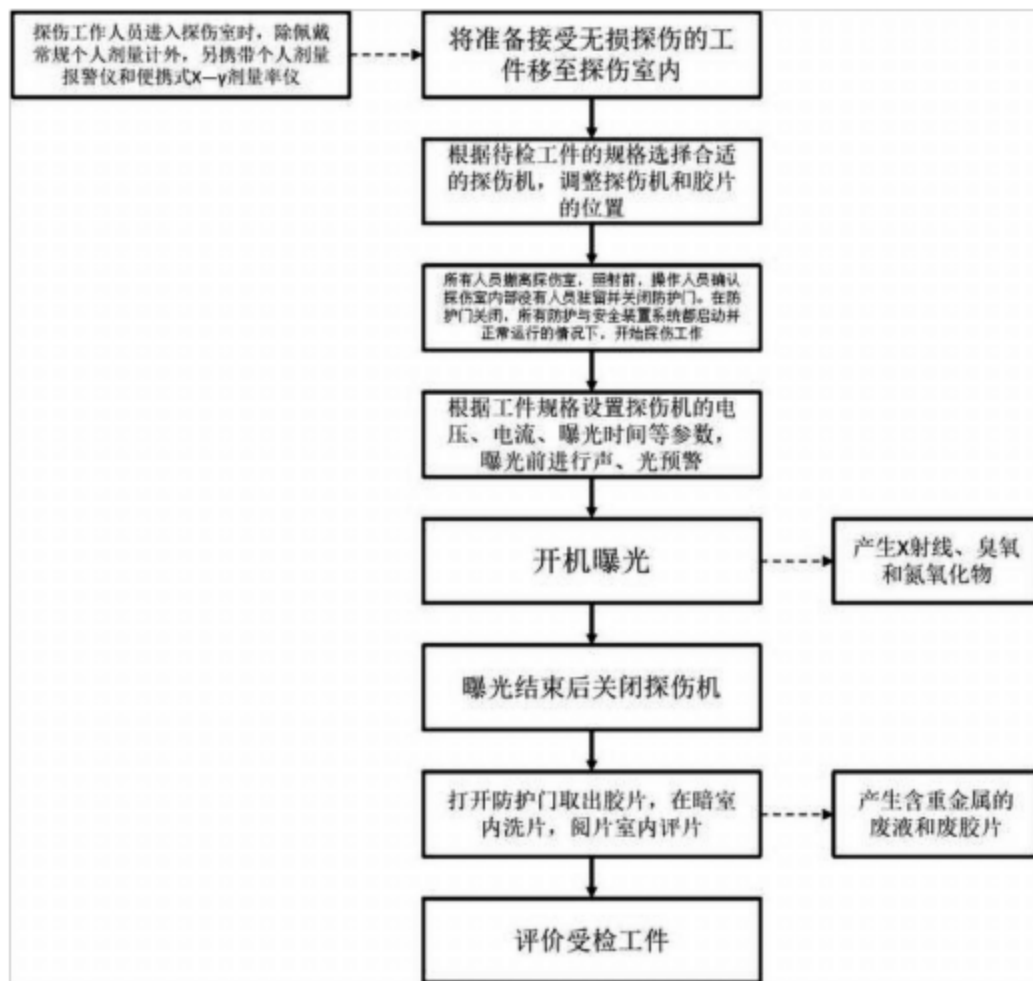


图 2-5 X射线探伤工艺流程及产污环节示意图

工作注意事项：

1) 每次开展探伤作业前，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。

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，另需携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员立即退出探伤室，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。

3) 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。测量值与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4) 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不开始探伤工作。

3、人员配备与工作负荷

本项目配备 2 名辐射工作人员，负责探伤室日常工作。根据公司探伤工作计划，辐射工作人员预计年工作 50 周，每周工作 5 天，平均每天对生产的压力容器产品拍片 15 次，每台 X 射线探伤机单次探伤最大出束时间约为 5min，因此，本项目探伤机周出束时间最多为 6.25h，年出束时间最多为 312.5h。按照项目实际运营情况，探伤机在关机超过 48h 后重新开机开展探伤工作时需要训机，每次训机时间一般为 10min，每周训机一次，本项目探伤机一年总训机时间约为 8.3h。年累计总曝光时间约 320.8h。

4、项目污染源项

(1) 运行期间正常工况下污染源分析

①X 射线

在 X 射线装置开机并曝光时产生 X 射线，X 射线属于非带电粒子，其能量与曝光时 X 射线管的管电压有关，具有较强的穿透性。人体受到 X 射线照射到一定量时会受到辐射损伤。因此 X 射线装置周围需要达到一定的辐射防护，以防止 X 射线泄漏对医护人员及其他公众造成伤害。

②废气（臭氧、氮氧化物）

X 射线探伤机在运行时，空气被产生的 X 射线电离会产生极少量的臭氧及氮氧化物，保持适当的通风后，探伤室内产生的臭氧和氮氧化物浓度迅速降低。

③废液及固体废物

本项目探伤室在洗片及评片过程中会产生废胶片和废显（定）影液，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），废胶片和废显（定）影液属于感光材料废物，其危废编号为 HW16-900-019-16。

根据建设单位提供的资料及验收测算，项目年最长工作 250 天，每天拍片 15 次，每次拍片 1 张，则年拍片 3750 张。结合工业探伤行业经验：每 5 加仑（约 20L）显（定）影液可洗片约 1000 张胶片，胶片废片率约为 5%，则本项目年产生废显影液、

废定影液共计为 75L（约 75kg），年产生废胶片为 188 张（约 18.8kg）。

（2）运行期事故工况下污染源分析

①X 射线探伤机处于工作状态，防护屏蔽由于磨损或其他不可控因素未达到要求的情况下，给工作人员及周围活动人员造成不必要的照射；

②在门-机联锁失效的情况下，X 射线探伤机处于工作状态，人员误入探伤室受到额外的照射；

③X 射线探伤机处于工作状态下，铅防护门未完全关闭，致使射线泄漏到探伤室外，给周围活动的人员造成不必要的照射；

④视频监控装置失效，人员未全部撤离探伤室，辐射工作人员开启探伤机，对人员造成误照射。

⑤维修人员在维修探伤机的时候，X 射线探伤机误出束，造成维修人员的误照射。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所的布局和分区管理情况

1、工作场所布局

新建的探伤室位于厂区东北侧，呈条状分布，探伤室所在车间区域无空中作业条件，探伤室上方无建筑且人员无法到达。探伤室东侧为焊材仓库，南侧及西侧为生产车间，北侧为探伤工作间、资料室及暗室。结合环评阶段工作场所布局和现场踏勘情况，验收阶段工作场所布局与环评阶段保持一致。

2、本项目分区管理

(1) 分区管理原则

本项目按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.2：对探伤工作场所实行分区管理探伤室及其周边区域依据管理的需要，分为控制区和监督区。划分的原则如下：

1) 需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。在控制区的适当位置设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平指示。

2) 未被定为控制区，在其中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的区域划分为监督区。在监督区入口处的合适位置张贴辐射电离辐射警示标识，并定期检查工作状况，确认是否需要补充设置防护措施和安全设施。

(2) 区域划分情况

本项目 X 射线探伤机探伤工作场所为探伤室。将探伤室划分为控制区，探伤室屏蔽墙体东墙（焊材堆区）、南墙、西墙外 1m 范围，北墙工作间、暗室划分为监督区，在监督区边界设置警示线和电离辐射警示标志。X 射线探伤室控制区及监督区划分情况见下图。

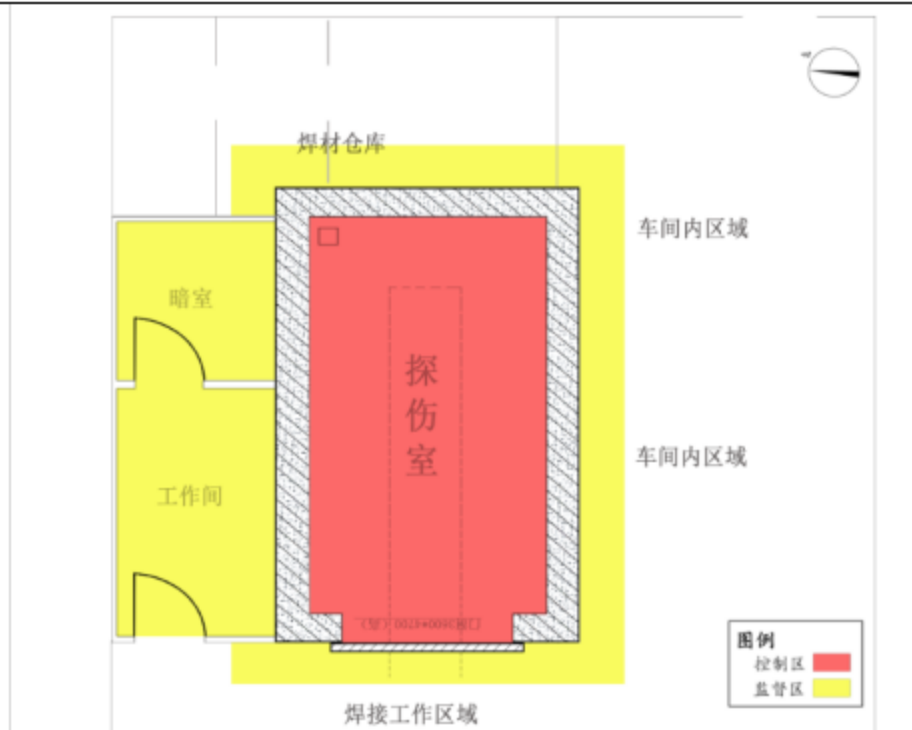


图3-1 项目分区示意图

根据验收现场踏勘分析，从辐射安全与防护的角度来看，本项目的平面布局和分区较合理。

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

根据现场测量，本项目探伤室屏蔽设施建设情况见下表。

表 3-1 探伤室屏蔽设施建设情况一览表

类别	序号	名称	说明	备注
探伤室	1	外墙尺寸	10.6m×6.6m×5.5m（长×宽×高）	与环评阶段一致
	2	探伤室内空	9m×5m×5m（长×宽×高）	与环评阶段一致
	3	东侧墙体	采用800mm厚现浇混凝土	与环评阶段一致
	4	南侧墙体	采用800mm厚现浇混凝土	与环评阶段一致
	5	西侧墙体	采用800mm厚现浇混凝土	与环评阶段一致
	6	北侧墙体	采用800mm厚现浇混凝土	与环评阶段一致
	7	屋顶	屋顶为500mm厚现浇混凝土	与环评阶段一致
	9	工件进出门	钢板中间夹20mm铅板	与环评阶段一致
	10	排气孔	直径350mm*350mm的排气孔，上置800mm×800mm的水泥盖	与环评阶段一致

备注：混凝土密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅的密度为 $11.34\text{g}/\text{cm}^3$ ，机房电缆采用U型从地坪下方穿过墙壁。

由上表可知：根据现场测量，本次验收的探伤室与环评阶段一致，同时，根据验收监测可知，本项目探伤室周围 X-γ 辐射空气吸收剂量率检测值可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的周围剂量当量率控制值的要求。

因此，项目辐射工作场所的屏蔽设施建设情况和屏蔽效能可以满足环境影响报告

表、环评批复和相关法规标准的要求。

3.3 项目辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

1、与环评阶段对比一览表

根据现场调查，本项目辐射安全与防护措施与环评阶段的对比情况如下表。

表3-2 辐射安全与防护措施与环评阶段对比一览表

序号	辐射安全与防护措施	环评阶段设置及数量	验收阶段设置及数量	验收阶段变化分析
		探伤室	探伤室	
1	墙体、顶棚、底板屏蔽	3面墙、1个顶棚、1个底板	3面墙、1个顶棚、1个底板	与环评阶段一致
2	防护门、窗	1扇防护门	1扇防护门	与环评阶段一致
3	工作状态指示灯	1盏	1盏	与环评阶段一致
4	门-机连锁装置	1套	1套	与环评阶段一致
5	电离辐射警告标志	1张	1张	张贴电离辐射警告标志
6	紧急停机按钮	4处	3处	减少1处，探伤室设2处紧急停机按钮；操作位处设置1处紧急停机按钮
7	机械通风系统	1套	1套	与环评阶段一致
8	监视装置	1套	1套	与环评阶段一致
9	个人剂量计	2枚	3枚	工作人员2枚，本底值监测增加1枚
10	X-γ辐射监测仪	1台	1台	与环评阶段一致
11	固定式辐射剂量监测仪	1台	1台	与环评阶段一致
12	个人剂量报警仪	1台	1台	与环评阶段一致

经现场调查，本项目辐射安全与防护措施均与环评阶段基本一致，主要变化为探伤室室内减少1处紧急停机按钮，减少原因为探伤工作人员主要在探伤室南侧及北侧工作，工件从西侧工件门轨道进入后，伤室东侧一般无法到达，因此不在探伤室东墙设置紧急停机按钮是符合实际情况的。探伤室内设置2枚紧急停机按钮，基本可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。

2、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

本项目探伤室的辐射安全与防护措施布局情况见下图。

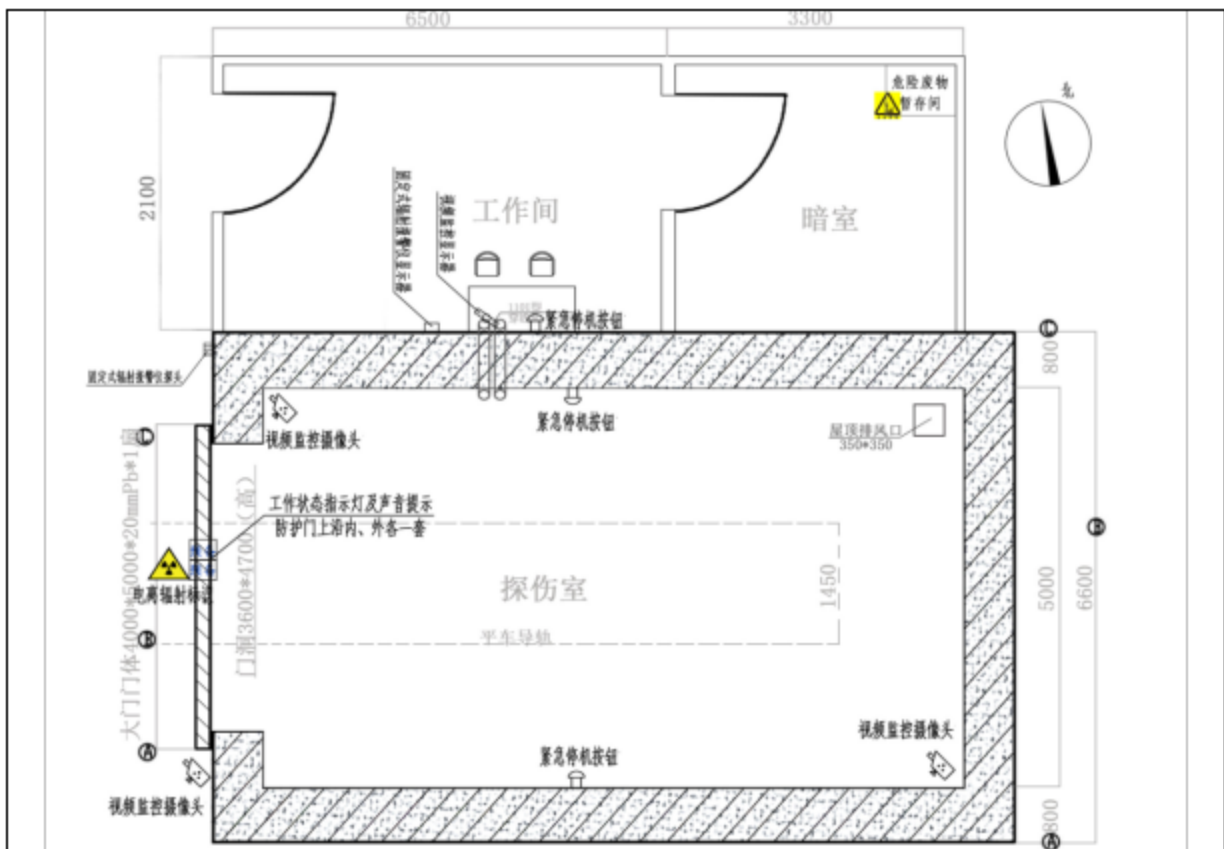


图 3-2 探伤室辐射安全设施布局示意图

探伤室墙体、顶棚、底板和防护门均严格按照环评要求的防护屏蔽参数进行建设施工建设，保证混凝土密度满足要求，防护厚度满足要求，防护门安装时注意搭接处的防护，防护门与墙、窗与墙、墙体之间搭接处重叠宽度不小于空隙的 10 倍，确保可以屏蔽探伤机运行时产生的 X 射线。

①工作场所辐射屏蔽设施



图 3-3 本项目辐射屏蔽现状（铅门）

②工作状态指示灯

探伤室防护门上均安装了工作状态指示灯，灯箱上设置了“预备”和“照射”的可视警示语句，经现场验证可以正常运行。

③门—机联锁装置

探伤室已设置门—机联锁装置，室内 2 台探伤机均与防护门联锁，在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后再进行探伤作业；同时探伤室内部的人员在紧急情况下方便离开探伤室；在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束。



图 3-4 门灯连锁装置

④警示标志

探伤室防护门上均张贴了电离辐射警示标识，并附有中文说明。电离辐射警告标志用于警示和提醒辐射工作人员和公众注意电离辐射。



图 3-5 本项目警示标识设置情况

⑤紧急停机按钮

探伤室内南、西、北侧墙上安装紧急停机按钮，操作位处安装紧急停机按钮，经现场验证可以正常使用。



探伤室北墙急停按钮



探伤室南墙急停按钮



操作位处安装紧急停机按钮



探伤室通风设施

⑥通风设施

探伤室设置有机械排风装置（见上图），排放探伤机运行时产生的微量臭氧和氮氧化物废气，废气通过排风管道从机房排风口排出，经现场验证均能正常运行。

⑦个人剂量计

本项目 2 名辐射工作人员每人均配备了个人剂量计。

⑧监测仪器

本项目已配备了 1 台固定式辐射剂量监测仪和 1 台辐射剂量监测仪，另配备了 1 台个人剂量报警仪。

综上所述，本项目均落实了环评阶段的各项辐射安全与防护措施，可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。



个人计量器

个人剂量报警仪、检测仪

3、辐射安全与防护设施投资情况

本项目环评阶段总投资 127 万元（主要为设备购置、探伤室建设及配套设施等费用），其中环保投资为 43.5 万元，环保投资占比为 34.3%。根据验收财务决算，项目实际总投资 127 万元，其中环保投资为 43.9 万元，环保投资占比为 34.6%。项目辐射安全与防护设施投资调查情况见下表。

表 3-3 辐射安全与防护设施投资调查情况一览表

污染因子	序号	环保措施	环评阶段投资 (万元)	验收阶段实际投 资(万元)	备注
X 射线	1	墙体屏蔽	28.5	28.5	/
	2	防护铅门	10.0	10.0	/
	3	电离辐射警示标志	0.02	0.02	/
	4	警示灯	0.08	0.08	/
	5	门-机-灯连锁	0.2	0.3	/
	6	紧急停机按钮	0.1	0.1	/
	7	视频监控系统	1.0	1.0	/
	8	个人剂量计	0.2	0.2	/
	9	个人剂量报警仪	0.1	0.1	/
	10	辐射监测仪	1.0	1.0	/
	11	辐射安全与防护培训	0.2	0.3	/
	12	辐射安全管理机构	0.2	0.3	已建立并形成制 度上墙公示
	13	辐射事故应急预案			
	14	辐射安全防护制度			
废显、 定影液 和废胶 片	15	有资质单位回收	1	1.2	/
	16	废液收储桶、废胶片 收储箱	0.1	0.1	划定危废暂存区
废气	17	机械通风系统	0.8	0.7	/
合计			43.5	43.9	/

由上表可知，本项目基本落实了辐射安全与防护设施投资。

3.4 项目路径规划

1、辐射工作人员路径规划

探伤室辐射工作人员从工作间→过道→探伤室→做好检测准备→过道→工作间。

2、受检物品路径规划

探伤室受检物品由探伤室西侧进入→待检测完成后由西侧运出。

3、危险废物运送路径规划

探伤过程中产生的危险废物→经厂房内过道送入危废暂存区，委托有资质单位统一处置。

3.5 项目三废处理设施的建设和处理能力**1、放射性三废**

本项目不产生放射性废液、放射性废气和放射性固体废物，不涉及放射性三废处理设施。

2、非放射性三废

(1) 废气：本项目 X 射线探伤机开机时空气在 X 射线作用下会分解产生微量的臭氧、氮氧化物等废气。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求，探伤室每小时有效通风换气次数拟不小于 3 次。探伤室有效容积为 275m³，则探伤室设置风机的排风量应不低于 825m³/h。

建设单位为探伤室设置机械排风装置，探伤室排气孔直径为 350mm×350mm 的方形排气孔，接通风管道尺寸为 φ 300mm，设置在探伤室东北角顶棚。根据现场测试结果，探伤室排风风速为 16.2m/s，有效排放量为 4082.4m³/h。远远大于探伤室的最低排风量要求，能够满足“探伤室每小时有效通风换气次数拟不小于 3 次”的要求。

(2) 固体废物：本项目开展过程中产生的废胶片、废显（定）影液等危险废物，按要求收集后暂存于危险废物暂存区，最终委托有资质单位统一处置。本项目危险废物情况见下表。

表 3-4 危险废物情况一览表

危险废物	危险废物名称	代码	危险特性	物理性状	预计产生量	去向
废胶片	其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸	HW16 900-019-16	T	固态	约 18.8kg	委托资质单位处置
废显（定）影液	其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸	HW16 900-019-16	T	液态	约 75kg	委托资质单位处置

建设单位已在暗室设置 1 处危废暂存区，贮存探伤过程中产生的废胶片 and 废显（定）影液。危废暂存区地面采用水泥防腐、防渗，废显（定）影液贮存于专用容器，可有效防止泄漏物质扩散至外环境，危废暂存区已设置标识牌。地面具备由于危险废物目前产生量较小，建设单位已与相关资质单位签订转运协议，待一定量后交由资质单位转运处置。



危废暂存区内部



危废暂存区内标识牌

3.6 项目辐射安全管理情况

根据国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和生态环境部第 20 号令修订的《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，使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。为此公司对本项目的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

1、辐射安全与管理机构

(1) 成员名单

本公司成立了辐射安全领导小组（见附件“关于成立辐射安全领导小组的通知”），领导公司探伤工作安全和质量工作，领导小组成员如下：

组 长：廖华波

组 员：夏亮 邵坤 蔡雨林

(2) 工作职责

①组长职责：贯彻执行国家各项辐射安全的有关法律、法规，领导公司辐射安全工作；组织建立辐射安全各项管理制度；为辐射安全防护工作提供人力、财力、物资等资源及医疗卫生、交通运输、治安维护、通信等各项保障。

②组员职责：负责公司辐射安全日常管理和检查；负责组织开展辐射安全培训、

组织辐射工作人员进行职业健康体检和个人剂量监测并将结果记录存档，为辐射工作人员配备防护用品并定期送检检测仪器；负责公司年度评估报告的编写和辐射有关情况的汇报。

公司已设置辐射安全与管理机构，满足《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20号）的要求。

2、辐射安全管理制度制定及落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号）、《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20号）和《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）的要求，武穴金力化工设备制造有限公司成立了辐射安全领导小组，并制定了各项辐射安全管理制度，包括辐射防护和安全管理制度、辐射事故应急预案、岗位职责、监测计划、培训计划、操作规程、设备检修维护制度、职业健康监护制度、辐射工作人员个人剂量档案制度等相关制度，满足《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20号）相关要求。经过实践验证，各辐射安全管理制度切实可行，具有良好的可操作性。公司辐射安全管理制度具体落实情况如表3-5所示。

表3-5 辐射安全管理制度落实情况

序号	应建立的管理制度	公司对应制定的相关管理制度	落实情况
1	辐射安全与防护管理制度	建设单位制定的《探伤室辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作安全责任书》等对建设单位辐射安全与防护管理作出了要求。	已落实，按制度执行
2	辐射事故应急预案	建设单位制定的《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房突发辐射环境事故应急预案》规定了发生辐射事故时建设单位相关人员职责和处理程序，最大限度地降低辐射事故的危害程度，保护人民群众和环境的安全。	已落实，企业已制定辐射事故应急演练方案
3	岗位职责	建设单位制定的《辐射工作岗位责任制度》明确了辐射工作人员的职责。	已落实，按制度执行
4	监测计划	建设单位制定的《探伤室监测方案》和《辐射工作人员健康管理制》规定了辐射工作场所监测和个人剂量监测的相关要求。	已落实，企业已编制辐射工作场所环境辐射水平自主检测台账，并要求后续按照要求开展检测
5	培训计划	建设单位制定的《辐射工作人员培训制度》规定了辐射工作人员必须接受辐射安全与放射防护知识及有关法律法规知识的培训，考核合格后方可参加工作。	已落实，2名辐射工作人员已通过辐射安全与放射防护知识考核
6	操作规程	建设单位制定的《X射线探伤机操作规程》，规定了辐射工作人员操作的具体流程及作业要求。	已落实，按制度执行
7	设备检修维护	建设单位制定的《设备检修维护制度》提出了对探伤	已落实，按制度执行

	护制度	室安全防护设施和设备定期检修和维护的要求。	
8	职业健康监护制度	建设单位制定的《辐射工作人员健康管理制度》、《探伤室辐射防护和安全保卫制度》提出对辐射工作人员职业健康检查的要求，并要求建设单位建立并终身保存职业健康监护档案。	已落实，按制度执行
9	辐射工作人员个人剂量档案制度	建设单位制定的《探伤室辐射防护和安全保卫制度》《探伤室监测方案》《辐射工作人员健康管理制度》等提出了对辐射工作人员个人剂量监测的要求，要求建设单位建立并终身保存个人剂量档案。	已落实，企业已为2名辐射工作人员配备个人剂量计，并为其建立个人剂量档案

本项目的辐射管理制度较为完善，落实了《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）、《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 20 号）、《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）的相关要求。本公司已将与本项目相关的《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房突发辐射环境事故应急预案》、《探伤机操作规程》、《设备检修维护制度》、《辐射工作岗位责任制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作安全责任书》、《辐射工作人员健康管理制度》、《探伤室辐射防护和安全保卫制度》等制度上墙。项目辐射安全管理情况见下图。



各项管理制度上墙



应急预案上墙

3、个人剂量监测落实情况

本项目辐射工作场所配备 2 名辐射工作均配备了 1 枚个人剂量计。公司严格按照法规要求每三个月将个人剂量计送往武汉舍鱼环境与健康检测评价有限公司等相关资质单位进行检测，并制定个人剂量检测档案供工作人员随时查阅，落实了生态环境部第 20 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。

4、辐射工作人员职业健康体检落实情况

辐射工作人员已在武穴市疾病预防控制中心进行辐射工作人员职业健康体检，根据职业健康体检报告，本项目辐射工作人员可从事放射工作，符合《放射工作人员健

康要求及监护规范》（GBZ98-2020）标准的要求。同时，公司制定职业健康检查档案供工作人员随时查阅。

本公司按规定组织辐射工作人员进行了职业健康体检，建立了职业健康监护档案，落实了《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）的要求。

表 3-6 本项目辐射工作人员职业健康体检情况

序号	姓名	职业健康体检日期	体检结果
1	邵坤	2025 年 2 月 3 日	可从事放射工作
2	蔡雨林	2025 年 2 月 3 日	可从事放射工作

5、辐射工作人员培训落实情况

本项目配备的辐射工作人员参加了核技术利用辐射安全与防护知识培训，并取得了考核成绩合格单（见附件），其中一人正在考试学习中。项目辐射工作人员培训考核情况见下表。

表 3-7 本项目辐射工作人员培训考核情况统计

机房	序号	姓名	考核合格成绩有效期		成绩报告单编号	是否在有效期内
探伤室	1	蔡雨林	2021 年 6 月	2021 年 6 月 24 日~2026 年 6 月 24 日	FS21HB1100046	是
	2	邵坤	2026 年 4 月	自主学习中	/	/

根据上表可知，本项目辐射工作人员参加了核技术利用辐射安全与防护知识培训并通过了考核，辐射工作人员考核合格成绩报告单都在有效期内。基本落实了《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）的要求。

6、辐射监测计划落实情况

本公司计划在各辐射工作场所正式运行后严格按照相关法规要求，每年委托有资质单位对公司辐射工作场所进行一次年度监测；每三个月组织辐射工作人员进行个人剂量检测，并定期开展辐射工作场所自行监测。本项目已纳入公司辐射监测计划，落实了《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）的要求。

7、辐射安全年度评估情况

本公司将在各辐射工作场所正式运行后按照要求编写年度辐射安全评估报告表，评估报告中包含辐射安全和防护设施的运行和维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射工作人员培训情况、射线装置台账、场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据、辐射事故及应急响应情况、核技术利用项目新建、改建、扩建和

退役情况、存在的安全隐患及整改情况等内容。

8、项目相关法规要求落实情况

根据本次验收调查，本公司对生态环境部第 20 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规要求落实情况如表 3-8 所示，对《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）落实情况见下表。

表 3-8 本公司对相关法规要求落实情况一览表

类别	生态环境部 20 号令	环保部 18 号令	本项目情况	落实情况
辐射管理机构	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	/	建设单位已成立辐射安全领导小组；由本科学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，其他人员均具有大专学历	已落实
辐射管理制度	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、人员培训计划、监测方案等	/	本项目制定了各项辐射安全管理制度，包括《辐射防护和安全保卫制度》、《探伤室监测方案》、《辐射工作人员健康管理制度》、《X 射线探伤机操作规程》等	已落实
应急报告与处理	有完善的辐射事故应急措施	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	建设单位已制定了《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房突发辐射环境事故应急预案》，并严格按制度执行	已落实
辐射培训	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	应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗	本项目辐射工作人员已取得辐射安全与防护知识考核成绩合格单，且都在有效期内	已落实
剂量及健康管理	/	应当按照法律、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个人剂量监测	建设单位将定期委托相关资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测，本项目已纳入公司个人剂量监测计划	已基本落实
场所安全与防	放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止意外照射的安全措施	生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应	①已将探伤室及其周边划分为控制区和监督区，以便于辐射安全防护管理。	已落实

防护措施		当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	②在探伤室设置了工作状态指示灯、电离辐射警告标志、门灯联锁装置、紧急停机按钮等防护措施	
辐射监测	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	应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测	本项目配备辐射监测仪和个人剂量报警仪等，并定期开展自行监测，每年开展一次年度监测	已基本落实
辐射安全与防护年度评估		应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告	待本项目正式投入运行后，建设单位将按照要求编写年度辐射安全评估报告，并于每年1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统	

由上表可知，公司针对本项目落实了生态环境部第20号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环境保护部第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

3.7 项目环评建议、承诺及环评批复意见落实情况

根据本次验收调查，本公司对本项目环境影响报告表中建议、承诺及环评批复意见落实情况见下表。

表 3-9 环评建议、承诺和环评批复意见落实情况一览表

序号	环评批复意见	本项目情况	落实情况
1	落实辐射安全相关措施及设施。探伤室的设计、改建应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求实施。建设期间应严格落实辐射防护屏蔽参数有关要求，配备指示灯及警告标志、声音警示装置、门-机联	建设单位按照设计要求建设了探伤室安全防护措施，按照辐射防护屏蔽要求的各项参数建成了安全防护措施。项目配备了指示灯及警告标志、声音警示装置、门-机联锁、	已落实

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护验收监测报告表

	锁、视频监控、固定式报警装置、个人防护用品、通风设施等辐射安全及防护设施，确保项目运行后满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求	视频监控、固定式报警装置，购置了个人防护用品、安装了通风设施等。根据验收检测结果，项目满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准的要求	
2	进一步加强生态环境保护工作，明确辐射管理机构和职责，强化射线装置的安全监管及日常辐射安全管理，落实主体责任，确保辐射环境安全	建设单位设立了辐射安全管理机构，并明确了各成员的相关职责，基本可满足要求	已基本落实
3	配备相应的防护用品和监测仪器，开展自行监测及委托监测。完善并严格执行各项辐射安全管理规章制度、操作规程和监测计划，定期开展辐射事故应急演练，防范辐射事故风险	建设单位配备了符合要求的防护用品和监测仪器，目前已按照要求开展验收监测，后期将按照自行监测方案落实；制定了辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划及应急预案，后期将定期开展辐射事故应急演练，最大程度减轻事故风险	已基本落实
4	加强辐射安全和防护知识的培训，开展辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行	公司已组织辐射工作人员参与辐射安全与防护培训，并取得培训合格证；公司为辐射工作人员配备了个人剂量器，定期开展了职业体检；安排专人负责管理安全防护设施，定期检查，基本满足要求	已基本落实
5	你公司应于每年 1 月 31 日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告，送生态环境行政主管部门备案	建设单位将按照要求执行	/
6	项目竣工后，你公司必须按规定开展自主环境保护竣工验收，验收合格后，项目方可投入正式使用	建设单位将按照要求执行	/

由上表可知，本公司已落实了本项目环境影响报告表中建议、承诺及环评批复意见。

本项目辐射安全和防护、环保相关设施及其功能与标准对照情况见下表。

表 3-10 辐射安全和防护、环保相关设施及其功能与标准对照情况一览表

序号	防护要求	《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准要求	探伤室防护设施设置情况	落实情况
1	使用单位放射防护要求	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	建设单位对本项目放射防护安全负主体责任	已落实
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	建设单位已建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立放射防护管理制度和措施，严格落实各项放射防护管理制度和措施	已落实
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	建设单位已对本项目辐射工作人员按 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	已落实
4		应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪	建设单位已为本项目辐射工作场所配备剂量率仪，为辐射工作人员配	已落实

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护验收监测报告表

			备个人剂量报警仪	
5		应制定辐射事故应急预案	建设单位已制定《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房突发辐射环境事故应急预案》	已落实
6	操作室与探伤室位置	探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并与探伤室分开	探伤室的设置充分考虑了周围的辐射安全，操作室已尽量避免有用线束照射的方向并与探伤室分开	已落实
7	分区管理	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	建设单位已按照 GB18871 的要求对探伤工作场所实行分区管理，并在探伤室四周设置监督区警示标识线和警示标识	已落实
8	探伤室放射防护要求	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	探伤室的屏蔽墙厚度充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。根据验收监测结果，本项目工件出入防护门的防护性能良好	已落实
		<p>(1) 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>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 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/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 2.5μSv/h。</p> <p>(2) 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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 100μSv/h</p>	<p>(1) 根据验收检测结果，本项目探伤室周边点位的周围剂量当量率检测值在 0.060~0.701 μSv/h 之间，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h”的要求；根据剂量当量计算结果，关注点的周围剂量当量控制水平满足“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 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周”的要求。</p> <p>(2) 由于探伤室顶部无法到达，本次未开展探伤室顶部检测。根据施工防护参数，探伤室顶部外表面 30cm 处的周围剂量当量率可满足 100μSv/h 的要求</p>	已基本落实
9	连锁装置	探伤室应设置门-机连锁装置，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-机连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连锁	探伤室已设置门-机连锁装置。为探伤室设置门-机连锁装置，在门关闭后再进行探伤作业。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束	已落实
10	警告标志、警示灯	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，并与探伤机连锁。“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	探伤室工件出入防护门外上方已设置指示灯，在探伤室防护门门口和内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机连锁。“预备”信号持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号	已落实

		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	和“照射”信号保持明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处设置了对“照射”和“预备”信号意义的说明	
		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	探伤室防护门上已设置电离辐射警告标志和中文警示说明	已落实
11	监视装置	探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在工作间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	探伤室内和探伤室出入口安装视频监控装置，在工作间的操作台有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。但现场核查时探伤室内有一视频监控装置损坏，无法正常工作，无法监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。及时对无法正常工作的视频监控装置进行维修或更换，保证处在工作室的辐射工作人员可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况	已落实
12	紧急停机设施	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	建设单位已在探伤室内墙上安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮的安装，可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。按钮附近设置了标签，标明使用方法	已基本落实
13	通风排气	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	建设单位已为探伤室设置机械排风装置，探伤室排风机的总排风量为 4082.4m ³ /h 设置，可达到每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求	已落实

3.8 环境风险防范措施调查情况

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）规定，建设项目竣工环境保护验收监测或调查时，应对环境风险防范设施和应急措施的落实情况进行全面调查。

(1) 环境风险分析

本次验收调查内容为建设 1 间探伤室，使用 2 台 X 射线探伤机。对照《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》（环发〔2006〕145号），本项目的环境风险性分析见下表。

表 3-11 本项目环境风险性分析

名称	类别	危险性
X 射线探伤机	II 类	中危险射线装置，事故时可以使受照人员产生较严重放射损伤，大剂量照射甚至导致死亡

(2) 环境风险防范措施落实情况

本项目的辐射工作场所环境风险因子、可能发生辐射事故的意外条件及采取的环境风险防范措施见表 3-12。

表 3-12 环境风险防范措施落实情况

名称	环境风险因子	环境风险	验收落实情况
X射线探伤机	X射线	X射线探伤机运行过程中联锁装置失效、机房实体防护设施破损或其他因素导致人员滞留机房受到意外照射	(1) 防护门上设置了工作状态指示灯、电离辐射警示标志和安全联锁装置。 (2) 机房内安装了紧急停机按钮

(3) 突发环境事件应急预案

建设单位为及时应对、有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据相关法律法规制定了《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房突发辐射环境事故应急预案》。

公司“应急预案”明确了辐射事故应急机构与职责分工，由公司负责人担任应急领导小组组长，并确定替岗制度，组长不在岗负责人担任组长。制定了相应的应急计划。因此，建设单位应急预案基本符合有关部门的应急管理规定，并具有较好的合理性和可操作性。

3.9 工程变动情况

2025年8月，生态环境部办公厅印发了关于《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射函〔2025〕313号），本项目建设情况与该清单对照情况见下表。

表 3-13 “环办辐射函〔2025〕313号”重大清单对照一览表

序号	重大变动清单内容	本项目情况	备注
性质	1.由核技术利用建设项目变更为其他类别建设项目	核技术利用项目，与环评一致	无变动
建设地点	2.重新选址	选址与环评一致	无变动
	3.调整辐射工作场所位置（包括总平面布置变化）导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标	辐射工作场所位置及总平面布置与环评一致	无变动
规模	4.放射源类别升高	不涉及放射源	无变动
	5.射线装置类别升高	射线装置为 II 类，与环评一致	无变动
	6.非密封放射性物质工作场所级别升高	不涉及非密封放射性物质	无变动
	7.放射源的总活度或放射源数量增加 50%及以上	不涉及放射源	无变动
	8.射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上	本项目射线装置功率与环评一致	无变动

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护验收监测报告表

	9.放射性核素活度或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加 50%及以上	不涉及非密封放射性物质	无变动
	10.增加新的辐射工作场所	未增加新的辐射工作场所	无变动
工艺	11.生产工艺或使用方式变化导致不利影响加重，含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化	生产工艺和使用方式与环评一致	无较大变动
辐射安全与防护措施	12.辐射防护措施改变导致不利影响加重	辐射防护措施与环评阶段基本一致	无变动
	13.辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱	辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑与环评要求基本一致	无变动
	14.非密封放射性物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区	不涉及非密封放射性物质	无变动
	15.新增放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口	本项目无放射性液态流出物排放口和气载流出物排放口	无变动
<p>综上所述，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），本项目的性质、建设地点、规模、工艺及辐射安全与防护措施均未发生重大变动。</p>			

表四 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 建设项目环境影响报告表主要结论

1、项目基本概况

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目位于湖北省武穴市广济大道新矶村工业园（湖北华湛机械有限公司内），项目主要建设内容为：建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 II 类 X 射线探伤机用于无损检测。本项目的辐射工作种类和范围 of 使用 II 类射线装置。

2、实践正当性

本项目 X 射线探伤机用于对低压或常压压力容器产品的探伤检测，目的是提高产品质量，是现代工业应用中常用的技术手段，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则。

3、选址合理性

本项目选址位于建设单位原有生产车间内部，探伤房周边评价范围内最大程度远离了学校、医院、民宅等环境保护敏感点，项目选址基本合理。

4、辐射环境影响评价

辐射环境现状：由现状检测结果可知，在本项目新建探伤房所在位置及周边环境保护目标处测得的空气吸收剂量率平均值范围为 0.03~0.08 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，本项目辐射工作场所背景检测平均值属于天然外照射水平。

探伤室周围各关注点剂量率：通过理论计算可知，建设单位探伤室周围各关注点剂量当量率在（0.0004~0.28） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；顶棚剂量当量率为 1.69 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）确定的探伤室外 30cm 处关注点剂量率参考控制水平的要求，同时也满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“探伤室墙体和门屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ；对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平不大于 100 $\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

人员受照剂量：根据估算结果可知：本项目辐射工作人员周有效剂量最大值为 0.0018mSv，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对职业工作人员不大于 100 $\mu\text{Sv/周}$ 的要求，最大年有效剂量值为 0.088mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，亦低于管理限值 2mSv/a；对公众照射的最大

周有效剂量值为 $0.0013\mu\text{Sv}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ 的要求；最大年有效剂量值为 $0.066\mu\text{Sv}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，亦低于管理限值 0.25mSv/a 。

本项目投入运行后，会产生一定量废显影液、废定影液和废胶片，在落实本环评报告提出的措施后，基本不会对周围环境造成影响。

5、辐射管理与防护措施

公司已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等规定，成立了辐射安全与防护管理机构，制定了一系列辐射安全管理规章制度。本项目拟安装的铅房具备足够的铅屏蔽能力，计划设置电离辐射警告标识、安全联锁、紧急停机按钮、机械通风等防护设施，在按照本报告提出的要求落实分区管理、辐射工作人员职业健康监护等防护措施，并配备监测及防护用品后，其辐射安全防护措施能够满足实际需要。

4.2 审批部门审批决定

2024年4月3日，黄冈市生态环境局出具《黄冈市生态环境局关于武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目环境影响报告表的批复》（黄环审〔2024〕41号），审批决定全文内容如下：

武穴金力化工设备制造有限公司：

你公司关于报请审批《武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）的材料已收悉。经研究，提出审批意见如下：

一、项目基本情况

项目建设地点：湖北省武穴市广济大道新矶村工业园（湖北华港机械有限公司内）。建设内容：建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测。项目的辐射活动种类和范围为：使用 II 类射线装置。建设项目总投资 127 万元，其中环保投资 43.5 万元。

二、在该项目建设及运行期间，应严格落实以下要求：

（一）落实辐射安全相关措施及设施。探伤室的设计、改建应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求实施。建设期间应严格落实辐射防护屏蔽参数有关要求，配备指示灯及警告标志、声音警示装置、门-机联锁、视频监控、固定

式报警装置、个人防护用品、通风设施等辐射安全及防护设施，确保项目运行后满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。

（二）进一步加强生态环境保护工作，明确辐射管理机构和职责，强化射线装置的安全监管及日常辐射安全管理，落实主体责任，确保辐射环境安全。

（三）配备相应的防护用品和监测仪器，开展自行监测及委托监测。完善并严格执行各项辐射安全管理规章制度、操作规程和监测计划，定期开展辐射事故应急演练，防范辐射事故风险。

（四）加强辐射安全和防护知识的培训，开展辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。

三、你公司应于每年1月31日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告，送生态环境行政主管部门备案。

四、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你必须按规定开展自主环境保护竣工验收，验收合格后，项目方可投入正式使用。

五、本批复自下达之日起5年内有效。5年内项目未开工建设或项目性质、建设地点、生产规模、生产工艺以及污染防治措施等发生重大变更时应按照法律法规的规定，重新履行相关审批手续。本批复下达后，国家相关法规、政策、标准有新变化的，按新要求执行。

六、你公司应在收到本批复20个工作日内，将批准后的环境影响评价文件送至黄冈市生态环境局武穴市分局，并按规定接受生态环境部门的监督检查。

表五 验收监测质量保证及质量控制

为了解本项目辐射工作场所及周边环境的辐射水平，我公司委托湖北跃华检测有限公司于 2025 年 12 月 18 日对本项目辐射工作场所及场所周边环境进行了现场监测，检测报告见附件。

验收监测质量保证及质量控制措施如下：

根据《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和检测中心的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证及质量控制措施的主要内容有：

（1）监测机构通过了计量认证，湖北跃华检测有限公司拥有湖北省质量技术监督局颁发的《检验检测机构资质认定证书》，其编号为 241712050152，2025 年 12 月 18 日监测时，其《检验检测机构资质认定证书》处于有效期之内。

（2）监测前制定了详细的监测方案；

（3）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》（HJ10.1-2016）规定的范围和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）有关布点原则，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性；

（4）监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

（5）监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训；

（6）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

（7）现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和监测数据；

（8）建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

（9）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

表六 验收监测内容

6.1 监测项目

监测项目为评价范围内的 X- γ 辐射空气吸收剂量率。

6.2 监测时间及条件

监测时间：2025 年 12 月 18 日

监测条件：天气：晴；温度：14.2℃；相对湿度 77.3%。

6.3 监测仪器

本项目使用的监测仪器为环境监测用环境 X、 γ 辐射剂量仪，监测仪器主要技术参数见下表。

表 6-1 监测仪器参数与监测规范

环境监测用环境 X、 γ 辐射剂量仪		备注
设备型号	PN98/PN98-1	/
探测器	闪烁体探测器	/
灵敏度	主机探测器：1.7cps (1 μ Sv/h) 外置探测器：>3000 cps (1 μ Sv/h)	/
能量响应	主机探测器：45KeV~3MeV 外置探测器：20KeV~7MeV	/
相对固有误差	-8.7%	/
测量范围	10nSv/h~1.2mSv/h	/
检定单位	华南国家计量测试中心 广东省计量科学研究院	/
鉴定证书编号	HYQ 250723253	/
检定有效期	2025 年 7 月 23 日~2026 年 7 月 22 日	/

6.4 监测分析方法

(1) 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)的要求和方法进行现场监测，探伤机开关机时各测量一次。

(2) 仪器读数稳定后，以约 10s 的间隔读取/选取 10 个数据，记录在测量原始记录表中。

(3) 测量结果按照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)公式(9)和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)公式(1)进行宇宙射线响应的扣除和数据处理。

6.5 监测点位

监测点位布置按《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求，参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），结合现场条件布置监测点位，共布设 14 个监测点位，具体布点情况如下。

表 6-2 监测布点情况一览表

测点编号	监测取样单元	备注
1	探伤室东侧屏蔽墙左侧30cm处	/
2	探伤室东侧屏蔽墙中间30cm处	/
3	探伤室东侧屏蔽墙右侧30cm处	/
4	探伤室南侧屏蔽墙左侧30cm处	/
5	探伤室南侧屏蔽墙中间30cm处	/
6	探伤室南侧屏蔽墙右侧30cm处	/
7	探伤室西侧防护门下缝外30cm处	/
8	探伤室西侧防护门左缝外30cm处	/
9	探伤室西侧防护门右缝外30cm处	/
10	探伤室西侧防护门中间外30cm处	/
11	探伤室北侧工作间屏蔽墙外30cm处	/
12	操作位处	/
13	探伤室北侧暗室屏蔽墙外30cm处	/
14	电缆口处	/

备注：由于探伤室顶部无法到达，探伤室顶部以上为车间彩钢瓦屋顶，存在安全隐患，考虑探伤室顶部日常无人员达到，因此本次验收未设置顶棚监测点。

探伤室周围 X- γ 辐射空气吸收剂量率检测布点见下图。

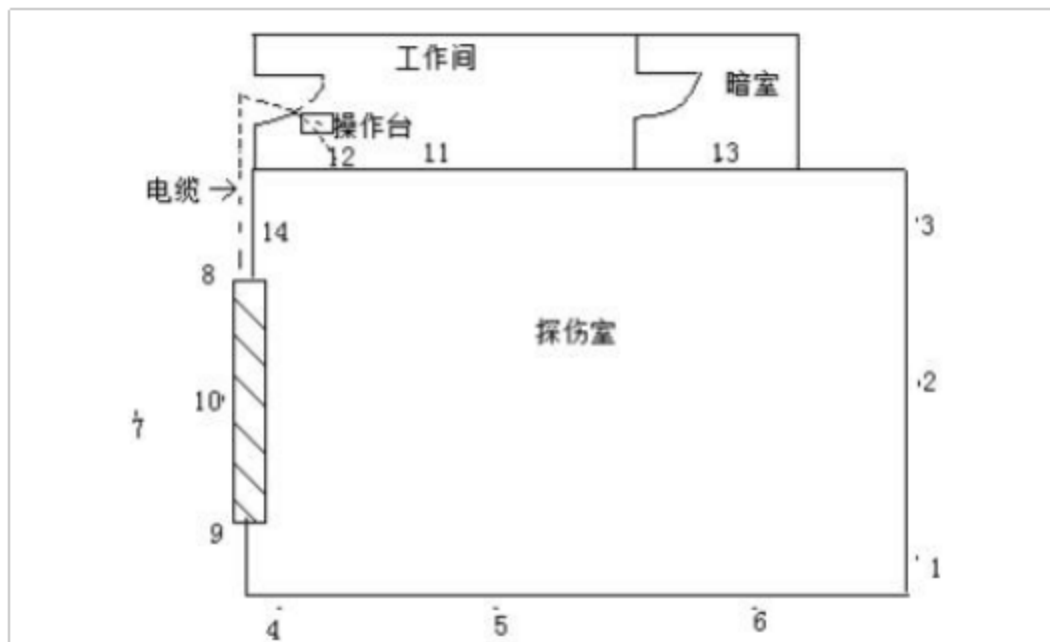


图 6-1 本项目探伤室周围 X- γ 辐射空气吸收剂量率检测布点图

6.6 辐射水平巡检

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡检，用便携式 X- γ 剂量率仪巡检探伤室墙壁外 30cm 处的辐射水平，以发

现可能出现的高辐射水平区。巡测时落实了以下要求：

1、巡测范围根据探伤室设计特点、照射方向等关注天空反散射对周围的剂量影响；

2、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有人员活动，巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平。

验收监测期间，使用便携式设备对探伤室墙壁、周边环境保护目标开展现场巡检，巡检结果均无异常。现场巡检情况见下图。



图 6-2 现场巡检照片

表七 验收监测

7.1 监测时间与环境条件

监测时间：2025年12月18日

天气情况：晴

温度：14.2℃

相对湿度：77.3%

7.2 监测工况

辐射水平定点检测期间，如实记录了探伤设备开机工况。见下表。

表 7-1 监测工况表

设备	型号	额定参数		监测时工况	
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	电压 (kV)	电流 (mA)
探伤机	XXG-2505	250	5	220	5

备注：探伤工件未摆放，各方向均按主束考虑，结果更为保守。

7.3 监测结果

本项目辐射工作场所及周围环境验收监测结果见下表。

表 7-2 本项目开机前后周围 X-γ辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位	检测结果 (μSv/h)	标准差 (μSv/h)
1	探伤室东侧屏蔽墙左侧30cm处	0.091	0.010
2	探伤室东侧屏蔽墙中间30cm处	0.060	0.010
3	探伤室东侧屏蔽墙右侧30cm处	0.092	0.015
4	探伤室南侧屏蔽墙左侧30cm处	0.092	0.014
5	探伤室南侧屏蔽墙中间30cm处	0.146	0.019
6	探伤室南侧屏蔽墙右侧30cm处	0.206	0.023
7	探伤室西侧防护门下缝外30cm处	0.133	0.017
8	探伤室西侧防护门左缝外30cm处	0.701	0.085
9	探伤室西侧防护门右缝外30cm处	0.131	0.019
10	探伤室西侧防护门中间外30cm处	0.060	0.008
11	探伤室北侧工作间屏蔽墙外30cm处	0.099	0.015
12	操作位处	0.103	0.015
13	探伤室北侧暗室屏蔽墙外30cm处	0.105	0.012
14	电缆口处	0.393	0.032

注：宇宙射线响应部分的扣除方法见HJ1157-2021。

根据检测结果可知：探伤室在 X 射线探伤机开机后周边点位 X-γ辐射空气吸收剂量率检测值在 (0.060~0.701) μSv/h 之间。

(2) 达标分析

根据本项目开机前后周围 X-γ辐射空气吸收剂量率检测结果，对照《工业探伤放

射防护标准》（GBZ 117-2022）关于本项目 X 射线探伤室的周围剂量当量率控制水平。

验收监测期间，探伤机实际功率为 220kV，未达到最大功率，考虑辐射水平与电压存在一定的关系，因此根据监测期间的实际工况，按照一定比例折算来预测探伤机达到最大功率时的 X- γ 辐射空气吸收剂量率，本次折算的评价方法相对保守。对关注点的周围剂量当量控制水平计算结果如下。

表 7-3 探伤室周围辐射剂量率监测结果及剂量当量控制水平分析一览表

序号	检测点位	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	折算满 工况结 果 ($\mu\text{Sv/h}$)	屏蔽体外剂 量当量率参 考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因 子	周围剂量当 量率换算值 ($\mu\text{Sv/周}$)	关注点周围 剂量当量率 参考控制水 平 ($\mu\text{Sv/周}$)	标准符 合性分 析
1	探伤室东侧屏蔽墙 左侧30cm处	0.091	0.104	2.5	1/4	0.17	5	符合
2	探伤室东侧屏蔽墙 中间30cm处	0.060	0.068	2.5	1/4	0.11	5	符合
3	探伤室东侧屏蔽墙 右侧30cm处	0.092	0.105	2.5	1/4	0.17	5	符合
4	探伤室南侧屏蔽墙 左侧30cm处	0.092	0.105	2.5	1/4	0.17	5	符合
5	探伤室南侧屏蔽墙 中间30cm处	0.146	0.166	2.5	1/4	0.27	5	符合
6	探伤室南侧屏蔽墙 右侧30cm处	0.206	0.235	2.5	1/4	0.38	5	符合
7	探伤室西侧防护门 下缝外30cm处	0.133	0.152	2.5	1/4	0.24	100	符合
8	探伤室西侧防护门 左缝外30cm处	0.701	0.799	2.5	1/4	1.28	100	符合
9	探伤室西侧防护门 右缝外30cm处	0.131	0.149	2.5	1/4	0.24	100	符合
10	探伤室西侧防护门 中间外30cm处	0.060	0.068	2.5	1/4	0.11	100	符合
11	探伤室北侧工作间 屏蔽墙外30cm处	0.099	0.113	2.5	1	0.72	100	符合
12	操作位处	0.103	0.117	2.5	1	0.75	100	符合
13	探伤室北侧暗室屏 蔽墙外30cm处	0.105	0.120	2.5	1	0.77	100	符合
14	电缆口处	0.393	0.448	2.5	1	2.87	100	符合

备注：①本项目周最大受照时间取平均值，为6.416h；

②探伤机最大功率为250kV，验收检测时功率为220kV，折算放大系数为1.14（即250/220）

根据验收检测结果，本项目探伤室在 X 射线探伤机开机时，探伤室周边点位的周围剂量当量率检测值在 0.060~0.701 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，折算满工况检测值为 0.068~0.799 μ

Sv/h，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；根据剂量当量计算结果，关注点的周围剂量当量控制水平满足“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 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的要求。

7.4 年有效剂量估算

(1) 年有效剂量估算公式

$$H=Dr\times T\times t$$

式中： H —年有效剂量， mSv/a ；

Dr —剂量率， mSv/h 。

t —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/T250-2014），具体数值见下表。

表 7-4 居留因子的选取一览表

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	控制室、暗室
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，辐射工作人员预计年工作 50 周，每周工作 5 天，平均每天对生产的压力容器产品拍片 15 次，每台 X 射线探伤机单次探伤最大出束时间约为 5min，因此，本项目探伤机周出束时间最多为 6.25h，年出束时间最多为 312.5h。按照项目实际运营情况，探伤机在关机超过 48h 后重新开机开展探伤工作时需要训机，每次训机时间一般为 10min，每周训机一次，本项目每台探伤机一年总训机时间约为 8.3h。年累计总曝光时间约 320.8h。

(4) 职业工作人员受照剂量

由于本项目投入运行时间较短，辐射工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。

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操作位处，X射线探伤机操作位最大辐射剂量率为 $0.103\mu\text{Sv/h}$ 。探伤操作人员的累计受照时间为 320.8h ，居留因子取1，则本项目辐射工作人员年受照剂量计算结果见下表。

表 7-5 本项目辐射工作人员年有效剂量估算结果

射线装置	关注点位	受照射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量估算 (mSv)
X射线探伤机	工作间内	0.103	320.8	1	0.033

射线探伤机周围关注点最大辐射剂量率为 $0.701\mu\text{Sv/h}$ （探伤室西侧防护门左缝外 30cm 处）。累计受照时间 320.8h ，居留因子取按最不利保守取 $1/4$ ，则本项目环境保护目标年受照剂量计算结果见下表。

表 7-6 本项目环境保护目标年有效剂量估算结果

射线装置	受照射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量估算 (mSv)
X射线探伤机	0.701	320.8	1/4	0.056

由以上计算可知，辐射工作人员最大年有效剂量约为 0.033mSv ，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，也低于环境影响报告表提出的 2mSv 的年管理剂量约束值；公众成员最大年有效剂量约为 0.056mSv ，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，也低于环境影响报告表提出的 0.25mSv 的年管理剂量约束值。

表八 验收监测结论

8.1 验收结论

1、项目基本情况

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目位于湖北省武穴市广济大道新矶村工业园（湖北华湛机械有限公司内）。项目建设内容及规模为建设工业 X 射线探伤室一间，购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测。本项目核技术应用种类和范围为使用 II 类射线装置。本项目验收阶段与环评阶段对比，建设地点、规模、性质及环境保护措施均无重大变动。

2、环境保护措施执行情况

本项目根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定进行了环境影响评价工作，按照生态环境行政主管部门和环境影响报告表提出的要求，在建设过程中执行了国家对建设项目要求的“三同时”等环境保护管理制度。项目目前正在按要求申报辐射安全许可证。本项目采取的环保措施基本可达到环保要求。

3、辐射工作场所验收监测

根据验收检测结果，本项目探伤室在 X 射线探伤机开机时，探伤室周边点位的周围剂量当量率检测值在 0.060~0.701 μ Sv/h 之间，折算满工况检测值为 0.068~0.799 μ Sv/h，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h”的要求；根据剂量当量计算结果，关注点的周围剂量当量控制水平满足“关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周”的要求。

4、辐射安全和防护措施

(1) 武穴金力化工设备制造有限公司成立了辐射安全领导小组、制定各项安全操作规程、采取有效防护措施等方面符合相关法规和标准的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(2) 根据剂量估算，周围职业人员和公众成员可能受到年附加剂量均满足《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 20mSv 和 1mSv 的要求，同时也满足本项目年有效剂量约束值 2mSv 和 0.25mSv 的要求。

(3) 武穴金力化工设备制造有限公司制定了《辐射事故应急预案》，成立了辐射事件应急处理领导小组，明确了职责，制定了详细的事故应急处理程序和有力的处理措施。

综合上述，武穴金力化工设备制造有限公司新建 X 射线室内探伤项目满足辐射防护的要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及批复文件提出的要求，辐射环境监测结果满足相关标准要求。因此，本项目符合环境保护竣工验收条件，建议本项目通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

根据相关要求，本项目存在问题及改进要求如下：

- (1) 应根据法律法规要求，不断完善管理规章制度。
- (2) 公司应在验收工作完成后，尽快申领辐射安全许可证。
- (3) 落实每年年度辐射安全评估报告编制工作，并于每年 1 月 31 日向发证机关备案。
- (4) 落实危险废物相关管理要求，及时将危险废物交由资质单位转运处置。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位(盖章)：武穴金力化工设备制造有限公司

填表人(签字)：

项目经办人(签字)：

建设项目	项目名称	武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目		项目代码	2306-421182-04-01-390949		建设地点	湖北省武穴市广济大道新矶村工业园(湖北华港机械有限公司内)				
	行业类别(分类管理名录)	172 核技术利用建设项目		建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	E115.60971424° N29.86198380°				
	设计生产能力	建设工业 X 射线探伤室一间, 购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测		实际生产能力	建设工业 X 射线探伤室一间, 购置 2 台 X 射线探伤机用于无损检测		环评单位	湖北黄达环保技术咨询有限公司				
	环评文件审批机关	黄冈市生态环境局		审批文号	黄环审(2024)41号		环评文件类型	环境影响报告表				
	开工日期	2024年4月		竣工日期	2025年10月		辐射安全许可证申领时间	申请中				
	环保设施设计单位	武穴金力化工设备制造有限公司		环保设施施工单位	武穴金力化工设备制造有限公司		辐射安全许可证编号	申请中				
	验收单位	博创(检测)湖北有限公司		环保设施监测单位	湖北跃华检测有限公司		验收监测时工况	管电压 220kV, 电流 5mA				
	投资总概算(万元)	127		环保投资总概算(万元)	43.5		所占比例(%)	34.3				
	实际总投资(万元)	127		实际环保投资(万元)	43.9		所占比例(%)	34.6				
	废水治理(万元)	/	废气治理(万元)	0.7	噪声治理(万元)	/	固体废物治理(万元)	2.3	绿化及生态(万元)	/	其他(万元)	40.9
	新增废水处理设施能力	/		新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	最大出束时间 320.8 小时				
	运营单位	武穴金力化工设备制造有限公司			运营单位统一社会信用代码	914211825570393915		验收时间	2025年12月			

武穴金力化工设备制造有限公司探伤房建设项目竣工环境保护验收监测报告表

污染物排放达标与总量控制(工业建设项目详填)	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	与项目有关的其他特征污染物	工作场所辐射水平	/	2.5 μ Sv/h	/	/	/	/	/	/	/	/	/
辐射工作人员个人剂量		/	<2mSv/a	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
公众人员附加剂量		/	<0.25mSv/a	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。