

核技术利用建设项目

中材科技（苏州）有限公司
新建固定式 X 射线探伤铅房项目
环境影响报告表

中材科技（苏州）有限公司
2025 年 3 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

中材科技（苏州）有限公司

新建固定式 X 射线探伤铅房项目

环境影响报告表

建设单位名称：中材科技（苏州）有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：江苏省苏州工业园区长阳街 68 号

邮政编码：

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

目 录

表 1	项目基本情况	- 1 -
表 2	放射源	- 5 -
表 3	非密封放射性物质	- 5 -
表 4	射线装置	- 6 -
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	- 7 -
表 6	评价依据	- 8 -
表 7	保护目标与评价标准	- 12 -
表 8	环境质量和辐射现状	- 17 -
表 9	项目工程分析与源项	- 21 -
表 10	辐射安全与防护	- 25 -
表 11	环境影响分析	- 32 -
表 12	辐射安全管理	- 45 -
表 13	结论与建议	- 50 -
表 14	审批	- 56 -

附图：

- (1) 中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目地理位置示意图；
- (2) 中材科技（苏州）有限公司厂区总平面及周围环境示意图；
- (3) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房及其辅房平面布置及周围环境示意图；
- (4) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房及其辅房平面布置及分区示意图；
- (5) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房拟建址上方平面布置示意图。

附件：

- (1) 委托书；
- (2) 射线装置使用承诺书；
- (3) 洗片废液及废胶片安全处置承诺书；
- (4) 固定式 X 射线探伤铅房屏蔽设计情况；
- (5) 中材科技（苏州）有限公司营业执照；
- (6) 江苏省投资项目备案证；
- (7) 中材科技（苏州）有限公司特气管束式集装箱关键技术研究及产品开发技改项目环境影响评价与排污许可审批意见；
- (8) 本项目辐射环境现状监测报告；
- (9) 本项目江苏省生态环境分区管控综合查询报告书。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目							
建设单位		中材科技（苏州）有限公司 (统一社会信用代码:)							
法人代表		电 话		联系人		联系电话		1	
注册地址		江苏省苏州工业园区长阳街 68 号							
项目建设地点		苏州工业园区长阳街 68 号厂区内							
立项审批部门		苏州工业园区行政审批局			批准文号		苏园行审技备（2024）80 号 (项目代码: 2403-320571-89-02-752354)		
建设项目总投资 (万元)				项目环保总投资 (万元)				投资比例(环保投 资/总投资)	
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他					占地面积 (m²)		/
应用 类 型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类						
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类						
	非密封 放射性 物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物						
		☐ 销售	/						
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙						
	射线 装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类						
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类						
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类						
	其他	/							
	项目概述： 一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来 中材科技（苏州）有限公司创建于 2004 年 10 月，以燃料电池氢气瓶及系统、车 载压缩天然气瓶、高端工业气瓶、移动式气体储运装备、加氢站用固定式储运装备、 车载液化天然气瓶为主营产品，年产各类气瓶 70 万只，产品销往 30 多个国家和地区， 广泛应用于汽车制造、气体储运、医疗、工业、无人机及特种装备等多个领域。								

为满足电子特气行业需求，公司拟在现有车间及生产线基础上，通过研磨机、清洗机、高压氮气系统、去离子水制备系统等设备，重点研究并提升储运容器清洗及研磨工艺，进而改善瓶体内表面光洁度、降低残留颗粒度含量等技术难度。该项目已取得苏州工业园区行政审批局赋予的项目代码，备案证号：苏园行审技备〔2024〕80号，项目代码：2403-320571-89-02-752354（江苏省投资项目备案证见附件6），该项目环境影响评价与排污许可审批意见见附件7。

根据公司生产发展需求，为保证产品质量，公司拟在厂区南厂房西南部新建1座固定式X射线探伤铅房，配备1台XXG2505T型X射线探伤机（最大管电压为250kV，最大管电流为5mA，定向机，主射线方向朝北）和1台XXG1605T型X射线探伤机（最大管电压为160kV，最大管电流为5mA，定向机，主射线方向朝北）。本项目探伤房主要用于检测本公司生产的储运容器及相关配件，工件钢厚度为1~10mm，长度范围约为1~2m，径宽范围约为0.5~1m。

本项目X射线探伤机采用胶片成像，需进行洗片作业，洗片场所位于固定式X射线探伤铅室南侧洗片室内。本项目产生的洗片废液、废胶片等危险废物，暂存于公司厂区东北角危废库内，定期交由有资质单位处理处置。

中材科技（苏州）有限公司拟为本项目配备1名辐射安全管理人员及2名辐射工作人员，均为新增人员。本项目运行后，仅用于开展本公司产品的无损检测工作，X射线探伤机周开机曝光时间不超过10h，年工作50周，年曝光时间不超过500h。

为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《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》等法律、法规和部门规章的规定，中材科技（苏州）有限公司新建固定式X射线探伤铅房项目需进行环境影响评价。受中材科技（苏州）有限公司的委托，南京瑞森辐射技术有限公司承担了新建固定式X射线探伤铅房项目的环境影响评价工作（见附件1）。依照《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，2021年版），本项目为新建固定式X射线探伤铅房项目，属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用Ⅱ类射线装置的”项目，确定为编制环境影响报告表。南京瑞森辐射技术有限公司通过资料调研、项目工程分析、现场勘察及现场监测等工作的基础上，编制了项目环境影响报告表。公司新建固定式X射线探伤铅房项目情况见表1-1：

表 1-1 新建固定式 X 射线探伤铅房项目情况一览表

射线装置										
序号	射线装置名称型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	最大功率 (kW)	射线装置类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	备注
1	XXG2505T 型 X 射线探伤机	1	250	5	0.875	II 类	南厂房固定式 X 射线探伤铅房	使用	本次环评	定向机
2	XXG1605T 型 X 射线探伤机	1	160	5	0.56	II 类		使用	本次环评	定向机

二、项目选址情况

中材科技（苏州）有限公司位于江苏省苏州工业园区长阳街 68 号，厂区东侧为万前巷和苏州武藏涂料有限公司，南侧为港田路，西侧为长阳街，北侧为福美泰电子基材（苏州工业园区）有限公司和石垣环境机械（苏州）有限公司。本项目地理位置示意图附图 1，中材科技（苏州）有限公司厂区周围环境示意图及总平面图见附图 2。

本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目位于厂区内南厂房西南部，探伤铅室东侧为操作室，南侧为洗片室和评片档案室等辅房，西侧为培训会议室，北侧为走廊，下方为土层，上方为仓库。中材科技（苏州）有限公司厂区固定式 X 射线探伤铅室及其辅房平面布置及周围环境示意图见附图 3。

公司厂区位于苏州工业园区内，本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目周围 50m 评价范围除南至港田路（最近约 42m 处）外，其余方向均位于厂区边界内，无学校、居民区等环境敏感点。项目运行后的环境保护目标主要为本项目辐射工作人员、厂区内的其他工作人员和厂区外港田路处其他公众等。

三、原有核技术利用项目许可情况

目前，中材科技（苏州）有限公司首次开展核技术利用项目，无原有核技术利用情况。

四、实践正当性分析

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，中材科技（苏州）有限公司因公司产品的无损检测需求，拟新建 1 座固定式 X 射线探伤铅房，确保其产品质量。本项目的建设将满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各

项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量 率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 （kV）	最大管电流 （mA）	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	Ⅱ类	1	XXG2505T 型	250	5	无损检测	南厂房固定式 X 射线 探伤铅房	定向机
2	X 射线探伤机	Ⅱ类	1	XXG1605T 型	160	5	无损检测		定向机
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压（kV）	最大靶电 流（μA）	中子强度 （n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口 浓度	暂存情况	最终去向
废显（定）影剂	液态	/	/	约 20kg	约 240kg	/	集中收集后 暂存于公司 危废库内	集中收贮后定期交 由有资质单位处理 处置。
第一、二次冲洗废水		/	/	约 60kg	约 720kg	/		
废胶片	固态	/	/	约 2kg	约 24kg	/	暂存于公司 危废库内	集中收贮后定期交 由有资质单位处理 处置。
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入 外环境，臭氧在常温 下约 50 分钟可自行 分解为氧气。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。
2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令 第9号，2015年1月1日起实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），中华人民共和国主席令 第二十四号，2018年12月29日发布施行； (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 第六号，2003年10月1日起实施； (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订本），中华人民共和国主席令 第四十三号，2020年9月1日起实施； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令 第709号，2019年3月2日施行； (6) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令 第682号，2017年10月1日发布施行； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），生态环境部令 第20号，2021年1月4日起施行； (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令 第16号，2021年1月1日起施行； (9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第18号，2011年5月1日起施行； (10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年 第66号，2017年12月5日起施行； (11) 《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年1月1日起施行； (12) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议第2号公告，2018年5月1日起实施； (13) 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套
------	---

	文件的公告》，生态环境部公告 2019年 第38号，2019年10月25日发布； （14）《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019年 第39号，2019年10月25日发布； （15）《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019年 第57号，2019年12月24日发布； （16）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令 第9号，2019年11月1日起施行； （17）《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》，生态环境部，环环评〔2024〕41号，2024年7月8日发布； （18）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日起试行； （19）《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月28日发布； （20）《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1号，2020年1月8日发布； （21）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日发布； （22）《江苏省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，2020年6月21日发布； （23）《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函〔2020〕26号，2020年2月19日发布。
技术标准	（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； （2）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）； （3）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； （4）《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）； （5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）； （6）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

	(7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (8) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）； (9) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）； (10) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）； (11) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； (12) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及其第 1 号修改单。
其他	附图： (1) 中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目地理位置示意图； (2) 中材科技（苏州）有限公司厂区总平面及周围环境示意图； (3) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房及其辅房平面布置及周围环境示意图； (4) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房及其辅房平面布置及分区示意图； (5) 中材科技（苏州）有限公司固定式 X 射线探伤铅房拟建址上方平面布置示意图。 附件： (1) 委托书； (2) 射线装置使用承诺书； (3) 洗片废液及废胶片安全处置承诺书； (4) 固定式 X 射线探伤铅房屏蔽设计情况； (5) 中材科技（苏州）有限公司营业执照； (6) 江苏省投资项目备案证； (7) 中材科技（苏州）有限公司特气管束式集装箱关键技术研究及产品开发技改项目环境影响评价与排污许可审批意见；

- | | |
|--|---|
| | <p>(8) 本项目辐射环境现状监测报告；</p> <p>(9) 本项目江苏省生态环境分区管控综合查询报告书。</p> |
|--|---|

表 7 保护目标与评价标准

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）中“放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目的评价范围，甲级取半径 500m 的范围，乙、丙级取半径 50m 的范围。放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的规定，结合本项目的特点，确定本项目评价范围为本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目工作场所实体屏蔽墙体边界外周围 50m 范围内区域，评价范围详见附图 2。

保护目标

本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目建设址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号），本项目建设址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元（详见附件 9）；本项目为核技术利用项目，根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。

本项目主要考虑 X 射线探伤机工作时可能对周围环境产生的辐射影响。项目周围 50m 评价范围除南至港田路（最近约 42m 处）外，其余方向均位于厂区边界内。项目运行后的环境保护目标主要为本项目辐射工作人员、厂区内的其他工作人员和厂区外港田路处其他公众等。详见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

编号	环境保护目标		方位	最近距离	保护对象类别	人口规模	保护要求
1	固定式 X 射线探伤铅房及其辅房	辐射工作人员	探伤铅室、操作室、洗片室、评片档案室	紧临	辐射工作人员	约 2 人	5mSv/a (职业人员)
2	南厂 房	其他工作人员	四周	约 1m	公众	约 20 名	0.1mSv/a (公众)
		周围公众				流动人员	
		其他工作人员	固定式 X 射线探伤铅房顶部	约 2m	公众	约 3 名	
		周围公众				流动人员	
3	办公楼	其他工作人员	西侧	约 42m	公众	约 20 名	
		周围公众				流动人员	
4	厂内道路公众		西侧	约 30m	公众	流动人员	
			南侧	约 16m			
5	港田路处公众		南侧	约 42m	公众	流动人员	

评价标准

一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对象	要求
职业照射 剂量限值	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： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv ②任何一年中的有效剂量，50mSv ③眼晶体的年当量剂量，150mSv ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； 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。

剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3 mSv/a）的范围之内。

二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）：

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下,距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量

率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kv	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求：

- a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；
- b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；
- c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；
- d) 应做好设备维护记录。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

- a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；
- b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

- a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘

所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

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

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

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

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

a) 有使用价值的 γ 放射源可在获得监管机构批准后转移到另一个已获使用许可的机构，或者按照本标准第 5.2.5 条中废旧放射源的处理要求执行。

b) 掺入贫铀的屏蔽装置应与 γ 射线源一样对待。

c) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

d) 包含低活度 γ 射线源的管道爬行器，应按照相关要求执行。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

三、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）：

3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（*TVL*）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 *TVL* 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（*HVL*）。

3.3 其他要求

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

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

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

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

四、项目管理目标限值

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（**GB 18871-2002**）、《工业探伤放射防护标准》（**GBZ 117-2022**）等标准，确定本项目的管理目标，本项目剂量约束值为：职业人员年有效剂量不超过 **5mSv**，公众年有效剂量不超 **0.1mSv**。

探伤室四侧墙体、防护门外和顶外表面 **30cm** 处辐射剂量率参考控制水平取 **2.5μSv/h**。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**。

五、参考资料：

（一）《辐射防护导论》，方杰主编。

（二）《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》，李德平、潘自强主编。

（三）《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

江苏省环境天然γ辐射水平（单位：nGy/h）

	原野剂量率	道路剂量率	室内剂量率
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差（s）	7.0	12.3	14.0
（均值±3s）*	50.4±21.0	47.1±36.9	89.2±42.0

注：*测量值已扣除宇宙射线响应值，现状评价时，取测值范围数值：即原野为（33.1~72.6）nGy/h；道路为（18.1~102.3）nGy/h；室内为（50.7~129.4）nGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目位置、布局和周边环境

中材科技（苏州）有限公司位于江苏省苏州工业园区长阳街 68 号，厂区东侧为万前巷和苏州武藏涂料有限公司，南侧为港田路，西侧为长阳街，北侧为福美泰电子基材（苏州工业园区）有限公司和石垣环境机械（苏州）有限公司。

本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目位于厂区内南厂房西南部，探伤铅室东侧为操作室，南侧为洗片室和评片档案室等辅房，西侧为培训会议室，北侧为走廊，下方为土层，上方为仓库。

本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目周围 50m 评价范围除南至港田路（最近约 42m 处）外，其余方向均位于厂区边界内，无学校、居民区等环境敏感点。项目运行后的环境保护目标主要为本项目辐射工作人员、厂区内的其他工作人员和厂区外港田路处其他公众等。中材科技（苏州）有限公司厂区拟建址周边环境见图 8-1 至图 8-9。



图 8-1 固定式 X 射线探伤铅房及辅房拟建址



图 8-2 固定式 X 射线探伤铅房拟建址东侧



图 8-3 固定式 X 射线探伤铅房拟建址南侧



图 8-4 固定式 X 射线探伤铅房拟建址西侧



图 8-5 固定式 X 射线探伤铅房拟建址北侧



图 8-6 固定式 X 射线探伤铅房拟建址上方



图 8-7 厂区内办公楼



图 8-8 厂区南侧港田路



图 8-9 厂区东北角危废库

二、辐射环境现状调查

根据《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）相关方法和要求，在进行环境现场调查时，于本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围进行布点，测量 γ 辐射剂量率。监测结果见表 8-1，监测点位示意图见图 8-10。

监测单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测项目： γ 辐射剂量率

检测仪器：6150AD6/H+6150AD-b/H 型 X- γ 辐射监测仪（设备编号：NJRS-126，
检定有效期：2023 年 10 月 30 日~2024 年 10 月 29 日，检定单位：江苏省计量科学
研究院，检定证书编号：Y2023-0173796）

能量范围：20keV~7MeV
剂量率范围：1nSv/h~99.9 μ Sv/h
监测日期：2024 年 8 月 15 日
天气：多云
温度：31℃
湿度：55%RH

监测布点：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布点。

质量控制：本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（证书编号：221020340350，检测资质见附件 8），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）要求，实施全过程质量控制。

监测人员、监测仪器及监测结果：监测人员均经过考核，监测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过检验，监测报告实行三级审核。

数据记录及处理： γ 辐射空气吸收剂量率监测每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。本项目空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy。

评价方法：参照江苏省天然 γ 辐射剂量水平调查结果，评价项目周围的辐射环境质量。

表 8-1 新建固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围 γ 辐射水平

测点编号	测点描述	测量结果（nGy/h）	备注
1	固定式 X 射线探伤铅房拟建址内	100	楼房
2	固定式 X 射线探伤铅房拟建址东侧	86	楼房
3	固定式 X 射线探伤铅房拟建址南侧	106	楼房
4	固定式 X 射线探伤铅房拟建址西侧	86	楼房

5	固定式 X 射线探伤铅房拟建址北侧	87	平房
6	固定式 X 射线探伤铅房拟建址上方	81	楼房
7	厂区办公楼东侧	56	道路
8	港田路北侧	50	道路

注：上表数据已扣除检测仪器宇宙射线响应值。环境 γ 辐射剂量率测量结果按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中公式 $\dot{D} = C_f(E_f\dot{X} - \mu_c\dot{X}_c')$ 计算，其中， C_f 为仪器量程检定/校准因子； E_f 为仪器检验源效率因子； $\dot{X}$ 为现场监测时仪器 n 次读数的平均值； μ_c 为建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1； $\dot{X}_c'$ 为测点处仪器对宇宙射线的响应值，本仪器的宇宙射线响应值为 30nGy/h。

由表 8-1 监测结果可知，中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址室内点位周围环境天然 γ 辐射剂量率在（81~106）nGy/h，位于江苏省建筑物室内 γ 辐射（空气吸收）剂量率本底水平（50.7~129.4）nGy/h 之间；室外点位周围环境 γ 辐射剂量率为（50~56）nGy/h，位于江苏省道路 γ 辐射（空气吸收）剂量率本底水平（18.1~102.3）nGy/h 之间。

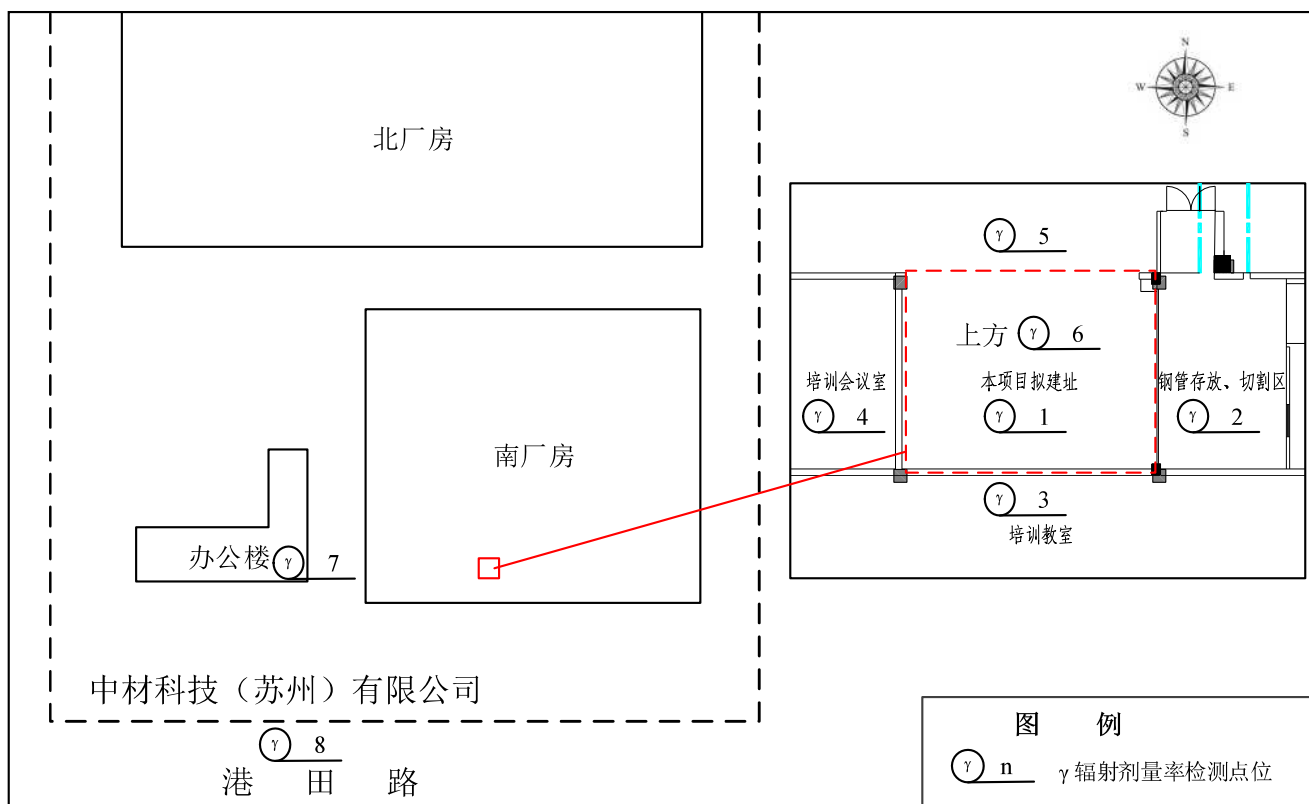


图 8-10 新建固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围环境监测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

一、工程设备

中材科技（苏州）有限公司拟在厂区内南厂房西南部新建 1 座固定式 X 射线探伤铅房，配备 1 台 XXG2505T 型（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，定向机）和 1 台 XXG1605T 型（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA，定向机）X 射线探伤机，用于开展公司产品的无损检测工作。定向机主射线朝北照射。X 射线探伤机探伤时离地最大距离约为 1m，距四周墙体最近距离约为 1m。X 射线探伤机出束口射线角度为 40°。

本项目 X 射线探伤机主要由控制箱、X 射线发生器和低压连接电缆等构成，常见 X 射线探伤机外观图见图 9-1。



图 9-1 常见 X 射线探伤机外观图

二、工作原理

X 射线探伤机核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。利用 X 射线胶片照相技术可对探测物件或装置的缺陷进行无损检测。

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质

密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

三、工作流程及产污环节分析

使用 X 射线探伤机开展固定式 X 射线探伤工作时，被探伤工件通过工件门运至探伤铅房内，辐射工作人员在操作室内进行远距离操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

1、探伤前的安全检查，包括：探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；安全连锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行；螺栓等连接件是否连接良好；固定辐射检测仪是否正常等；

2、产品入室：将被探伤工件通过工件门运至探伤铅房内固定；

3、贴片定位：在工件需检测的部位贴上感光胶片，并将 X 射线探伤机放置在合适的位置；

4、关门：检查探伤铅房内人员滞留情况，确定无人后辐射工作人员关闭防护门；

5、开机、加高压、曝光：辐射工作人员在操作室内，开启 X 射线探伤机进行无损检测；

6、关机：达到预定照射时间和曝光量后关闭 X 射线探伤机，曝光结束；

7、取片、洗片、读片、出具检测报告：辐射工作人员进入探伤铅房，取下胶片，将探伤工件运出探伤铅房，对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。

固定式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图见图 9-2。

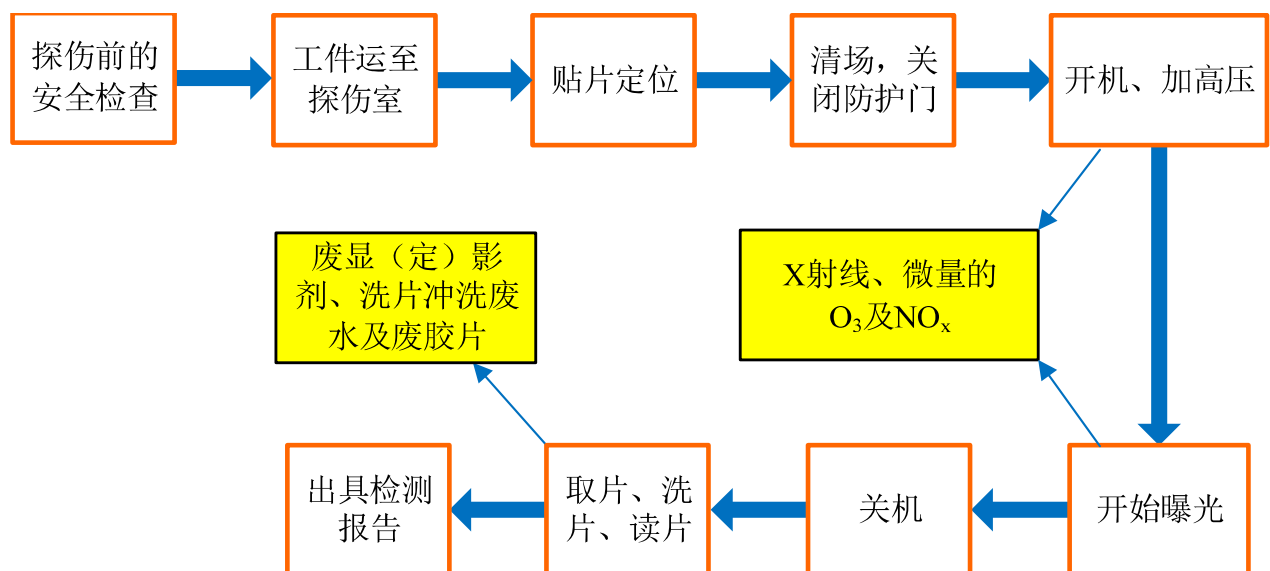


图 9-2 固定式 X 射线探伤工作流程及产污环节

四、工作负荷

根据建设单位提供的工作量，本项目运行后，仅用于开展本公司产品的无损检测工作，X 射线探伤机周开机曝光时间不超过 10h，年工作 50 周，年曝光时间不超过 500h。本项目探伤铅房每次探伤只使用 1 台探伤机，不存在在探伤铅房内同时使用多台探伤机的情况。

本项目探伤房辐射工作人员实行白班单班制，中材科技（苏州）有限公司拟为本项目配备 1 名辐射安全管理人员及 2 名辐射工作人员，辐射工作人员均须参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习及培训，考核合格后方可上岗。

污染源项描述

一、放射性污染

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随探伤机的开、关而产生和消失。因此，正常工况时，在开机曝光期间，X 射线是主要污染因子。辐射场中的 X 射线包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射。

1、有用线束辐射：X 射线探伤机发出的用于工件检测的辐射束，又称为主射线束。由于本项目 X 射线探伤机未获得厂家给出的输出量及滤过条件，因此本项目 X 射线探伤机 1m 处的输出量根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1 进行取值。

2、泄漏辐射：由辐射源点在各个方向上从屏蔽装置中泄漏出来的射线称为泄漏辐射。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1 进行取值。

3、散射辐射：当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方面上的散射辐射，散射能量根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2 进行取值。

表 9-1 本项目 X 射线探伤机输出量参数一览表

序号	X 射线探伤机 型号	最大管 电压 (kV)	最大管 电流 (mA)	最大功率 (kW) ¹⁾	距辐射源点（靶点）1m 处输出量（mGy·m ² / （mA·min））	距靶点 1m 处的泄 漏辐射剂量率 (μSv/h)	散射能量 (kV)
1	XXG2505T 型	250	5	0.875	16.5 ²⁾	5×10 ³	200
2	XXG1605T 型	160	5	0.56	20.4 ³⁾	2.5×10 ³	150

注：1、XXG2505T 型 X 射线探伤机最大功率为 0.875kW，对应工况为 250kV/3.5mA；XXG1605T 型 X 射线探伤机最大功率为 0.56kW，对应工况为 160kV/3.5mA；

2、XXG2505T 型 X 射线探伤机 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 250kV 电压下的较大值，即 0.5mm 铜滤过条件下，取值为 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ；

3、XXG1605T 型 X 射线探伤机 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量采用内插法，取 160kV 电压下的较大值，即 2mm 铝滤过条件下，取值为 $20.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

二、非放射性污染

（一）废气

本项目 X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤铅室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

（二）废水

本项目洗片过程会产生废显（定）影剂及第一、二次冲洗废水，废显（定）影剂属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16（900-019-16）的危险废物，第一、二次冲洗废水拟按危险废物进行管理处置。每月预计产生废显（定）影剂 20kg，每年预计产生 240kg；每月预计产生第一、二次冲洗废水 60kg，每年预计产生 720kg。

本项目运行后工作人员会产生少量的生活污水。

（三）固体废物

本项目运营时会产生废胶片，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16(900-019-16)的危险废物，每月预计产生废胶片 2kg，每年预计产生废胶片 24kg。

本项目运行后工作人员产生少量的生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、工作场所布局及分区

中材科技（苏州）有限公司本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目位于厂区内南厂房西南部。探伤铅房包含探伤铅室（探伤室）、操作室、洗片室和评片档案室等场所，其中操作室位于探伤铅室东侧，本项目探伤铅室设置有人员门、工件门；探伤铅房外墙无可攀爬的设施，顶部人员不可到达，本项目固定式 X 射线探伤铅房工作场所布局设计合理。

为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目拟将固定式 X 射线探伤铅房的探伤铅室作为辐射防护控制区，严格控制人员进出，并在探伤铅室工件门和人员门上粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明；与探伤铅室相邻的操作室、洗片室、评片档案室等辅房和走廊划为监督区，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定要求。本项目固定式 X 射线探伤铅房平面布置及分区见附图 4。

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目	控制区	监督区
两区划分范围	探伤铅室	操作室、洗片室、评片档案室等辅房和走廊
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：6.4.2.1 “注册者或者许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定位控制区，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”。 6.4.2.2 a) “采取适当的手段划出监督区的边界”。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，探伤铅室内在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c) “在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志”。	监督区为辐射工作人员操作探伤机时的工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b) “在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标

		牌”。
辐射防护措施	探伤铅室工件门及人员门表面外粘贴电离辐射警告标识。	操作室门外入口处粘贴监督区标牌。

二、辐射防护屏蔽设计

本项目固定式 X 射线探伤铅房墙体、顶部和工件门、人员门均采用铅板进行辐射防护，内净尺寸为 3m（长）×3m（宽）×3m（高），采用“L”型迷道、“U”型埋地管道设计。

本项目固定式 X 射线探伤铅房具体屏蔽设计参数见表 10-2，屏蔽设计图见图 10-1。

表 10-2 固定式 X 射线探伤铅房屏蔽设计一览表

场所名称		屏蔽设计（厚度及材质）*
固定式 X 射线探伤铅房	四周墙体	钢板+槽钢框架+20mm 铅板+钢板
	顶部屏蔽墙	钢板+槽钢框架+20mm 铅板+钢板
	工件门	内嵌 20mm 铅板
	人员门	内嵌 20mm 铅板
	内净尺寸	3m（长）×3m（宽）×3m（高）
	迷道	探伤铅室设置“L”型迷道，迷道内墙采用钢板+槽钢框架+20mm 铅板+钢板进行辐射屏蔽，迷道横宽 0.894m，迷道内口宽 0.8m。
	工件门门洞	探伤铅室工件门门洞尺寸为 2.2m（宽）×2.2m（高），工件门尺寸为 2.5m（宽）×2.45m（高），工件门左右、上部各搭接 150mm，下部下嵌入地面 100mm，工件门与墙体之间的缝隙宽度均小于 10mm。
	人员门门洞	探伤铅室人员门门洞尺寸为 0.8m（宽）×2.0m（高），人员门尺寸为 1.1m（宽）×2.25m（高），人员门左右、上部各搭接 150mm，下部下嵌入地面 100mm，人员门与墙体之间的缝隙宽度均小于 10mm。
	通风管道	探伤铅室西南角设置 1 个直径 200mm 通风管道，使用 U 型过墙方式埋于地坪 300mm 以下，管道沿南墙外表面爬升至探伤铅室顶部，于探伤铅室顶部向北延伸至工件门上方位置后向西出南厂房，排风口距地面约 3m，探伤铅室内产生的臭氧及氮氧化物可通过轴流风机抽排至厂房外。拟安装轴流风机排风量约为 120m ³ /h，探伤作业时全程开启风机。
	电缆管道	本项目探伤铅室东南角设置 1 个直径 150mm、1 个直径 50mm 电缆管道，使用 U 型过墙方式埋于地坪 300mm 以下。

注：铅密度为 11.3g/cm^3 。

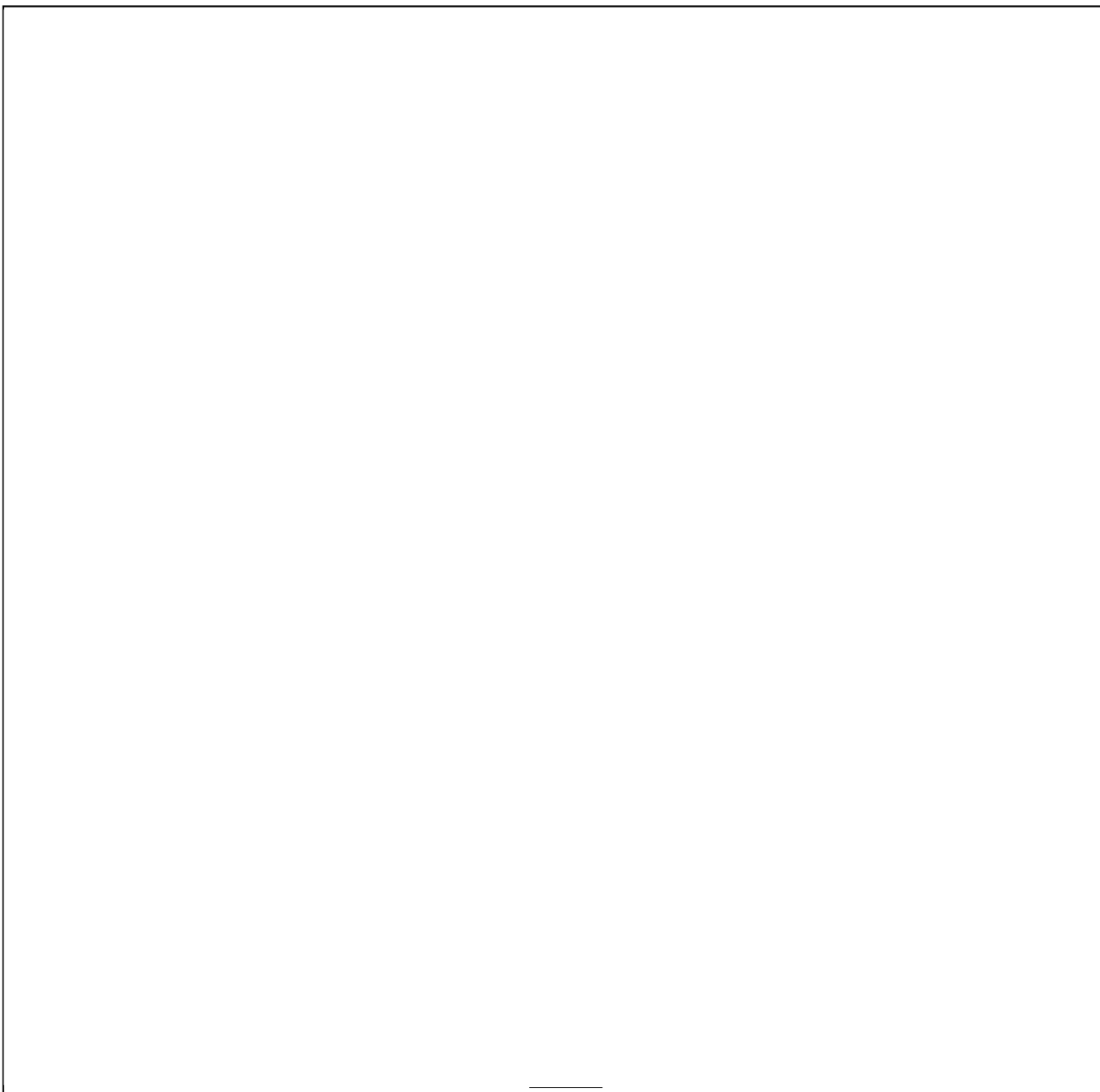


图 10-2 固定式 X 射线探伤铅房屏蔽设计示意图

三、辐射安全和防护措施

为确保辐射安全，保障 X 射线探伤机安全运行，公司拟根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等标准要求设计相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

（一）辐射防护措施

1、设置门-机联锁装置。本项目固定式 X 射线探伤铅房的工件门及人员门均拟设置安装门-机联锁装置，即使用中的 X 射线探伤机与防护门联锁。门-机联锁装置的设置能方便探伤铅室内部的人员在紧急情况下离开探伤铅室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束，本项目 X 射线探伤机拟与防护门联锁。

2、设置指示灯和声音提示装置。本项目固定式 X 射线探伤铅房的工件门外、人员门外和探伤铅室内均拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与使用中的 X 射线探伤机联锁。“预备”信号能持续足够长的时间，以确保探伤铅室内的人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与探伤铅室内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处拟设置对“预备”和“照射”信号意义的说明。

3、安装监视装置。拟在固定式 X 射线探伤铅房探伤铅室内设计安装 3 个摄像头，在工件门外设计安装 1 个摄像头，监视器设置在操作室处，可监视探伤铅室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

4、设置电离辐射警告标志和中文警示说明。本项目固定式 X 射线探伤铅房的工件门外、人员门外均拟设置符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。

5、安装紧急停机按钮。拟在固定式 X 射线探伤铅房探伤铅室各侧墙体上、控制台上均设置 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。本项目紧急停机按钮的设置能够使人员处在探伤铅室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。紧急停机按钮拟设置标签，标明使用方法。

6、设置紧急开门装置。拟在固定式 X 射线探伤铅房探伤铅室内工件门、人员门旁各设置 1 个紧急开门装置。

7、配置固定式场所辐射探测报警装置。拟在固定式 X 射线探伤铅房探伤铅室内配置固定式场所辐射探测报警装置，剂量监测探头拟安装在探伤铅室内东墙上，辐射探测报警装置的显示装置拟安装在操作室内。

8、设置机械通风装置。拟在固定式 X 射线探伤铅房探伤铅室内设置机械通风装置，排风管道外口位于探伤铅房所在南厂房西墙处，避免朝向人员活动密集区，探伤铅室内每小时有效通风换气次数拟不小于 3 次。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于辐射安全系统、安全设施要求。

本项目固定式 X 射线探伤铅房辐射安全与防护措施分布见图 10-3。



图 10-3 固定式 X 射线探伤铅房辐射安全措施位置示意图

（二）操作防护措施

1、辐射工作人员在开展探伤工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 5.1.2 及 5.2.1.2 要求对本项目固定式 X 射线探伤铅房进行检查，重点检查安全联锁、报警设备和警示灯、固定式场所辐射探测报警装置等是否运行正常。

2、探伤工作人员在进入探伤铅室时，除佩戴常规个人剂量计外，还拟携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员立即退出探伤铅室，同时防止其他人进入探伤铅室，并立即向辐射防护负责人报告。

3、辐射工作人员拟定期测量探伤铅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，立即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，则不应开始检测工作。

5、探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6、在每一次照射前，操作人员都应确认探伤铅室内部没有人员驻留并关闭防护

门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始检测工作。

（三）探伤设施的退役

当 X 射线探伤装置不再使用时，应实施退役程序。

1、X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

2、当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

3、清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目辐射安全措施能够满足相关辐射安全要求。

三废的治理

一、放射性“三废”

本项目运行过程中没有放射性废水、废气、固体废物产生。

二、非放射性“三废”

（一）废气

本项目 X 射线探伤机在工作状态时，X 射线会使探伤铅室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，本项目探伤设备为短时间、间歇式出束探伤作业，少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外。本项目探伤铅房探伤铅室西南角设置 1 个直径 200mm 通风管道，使用 U 型过墙方式埋于地坪 300mm 以下，管道沿南墙外表面爬升至探伤铅室顶部，于探伤铅室顶部向北延伸至工件门上方位置后向西出南厂房，排风口距地面约 3m，探伤铅室内产生的臭氧及氮氧化物可通过轴流风机抽排至厂房外。本项目探伤铅房探伤铅室容积约 35.3m³（含迷路），其排风机的设计通风量为 120m³/h，每小时有效通风换气次数约为 3.4 次，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）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”的相关要求。

（二）废水

本项目洗片过程会产生废显（定）影剂及第一、二次冲洗废水，废显（定）影剂属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16（900-019-16）的危险废物，第一、二次冲洗废水拟按危险废物进行管理处置，在产生废显（定）影剂和洗片冲洗

废水后立即用废液桶收集，并在探伤工作结束后运至厂区东北角危废库中废显（定）影剂和洗片冲洗废水存放区域临时贮存，定期交由有资质单位处理处置（见附件3）。

本项目运行后工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网。

（三）固体废物

本项目运营时会产生废胶片，属于《国家危险废物名录（2025年版）》中编号为HW16（900-019-16）的危险废物，在工作结束后收集运至厂区东北角危废库中废胶片存放区域临时贮存，定期交由有资质单位处理处置（见附件3）。

本项目运行后工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理。

公司拟将本项目X射线探伤作业时产生的废胶片、废显（定）影剂及第一、二次冲洗废水暂存于危废库内。危废库位于厂区东北角（位置示意图附图2），内净尺寸为6.0m（长）×4.5m（宽）×3.5m（高），危废库门外拟设置危险废物警告标志及危险废物信息公开栏，危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中相关要求建设，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，危废库门上张贴环保标识牌，明确危险废物种类，危险废物标识拟按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）进行设置。危废库由专人管理，做好危险废物情况的记录，注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、使用量等登记工作。危废库内划定废显（定）影剂、洗片冲洗废水和废胶片存放区域确保满足本项目的存放需求。

公司拟按照《江苏省危险废物集中收集体系建设方案（试行）》（苏环办〔2021〕290号）和《江苏省危险废物全生命周期监控系统》等管理规定，制定危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，在全生命周期系统中实时申报危险废物的产生、贮存、转移等相关信息，在系统中打印的危废标志标识按规范要求张贴，实施对危险废物的规范化管理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目固定式 X 射线探伤铅房为一整体结构，由专业供应商直接运送安装到制定区域，施工期间对外环境影响很小，故施工期环境影响可忽略。在对探伤铅房穿墙管道及操作室、洗片室、评片档案室等辅助用房进行建设过程中，将产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，建设施工时对环境会产生如下影响：

一、大气

本项目在建设施工期需进行的墙体隔断、辐射防护工程施工等作业，将产生地面扬尘，另外机械作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：及时清扫施工场地，设立围挡，并保持施工场地一定的湿度。

二、噪声

整个建筑施工阶段，如墙体隔断、辐射防护工程与内饰装潢等施工中都将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准，尽量采用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。

三、固体废物

项目施工期间，会产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，委托有资质的单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

四、废水

项目施工期间，有一定量含有泥浆的建筑废水产生，对这些废水进行初级沉淀处理，并经隔渣后排放。

公司在施工阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在厂区内局部区域，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

中材科技（苏州）有限公司拟在厂区内南厂房西南部新建 1 座固定式 X 射线探伤

铅房，配备 1 台 XXG2505T 型（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，定向机）和 1 台 XXG1605T 型（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA，定向机）X 射线探伤机，用于开展公司产品的无损检测工作，每次探伤仅开启 1 台探伤装置。

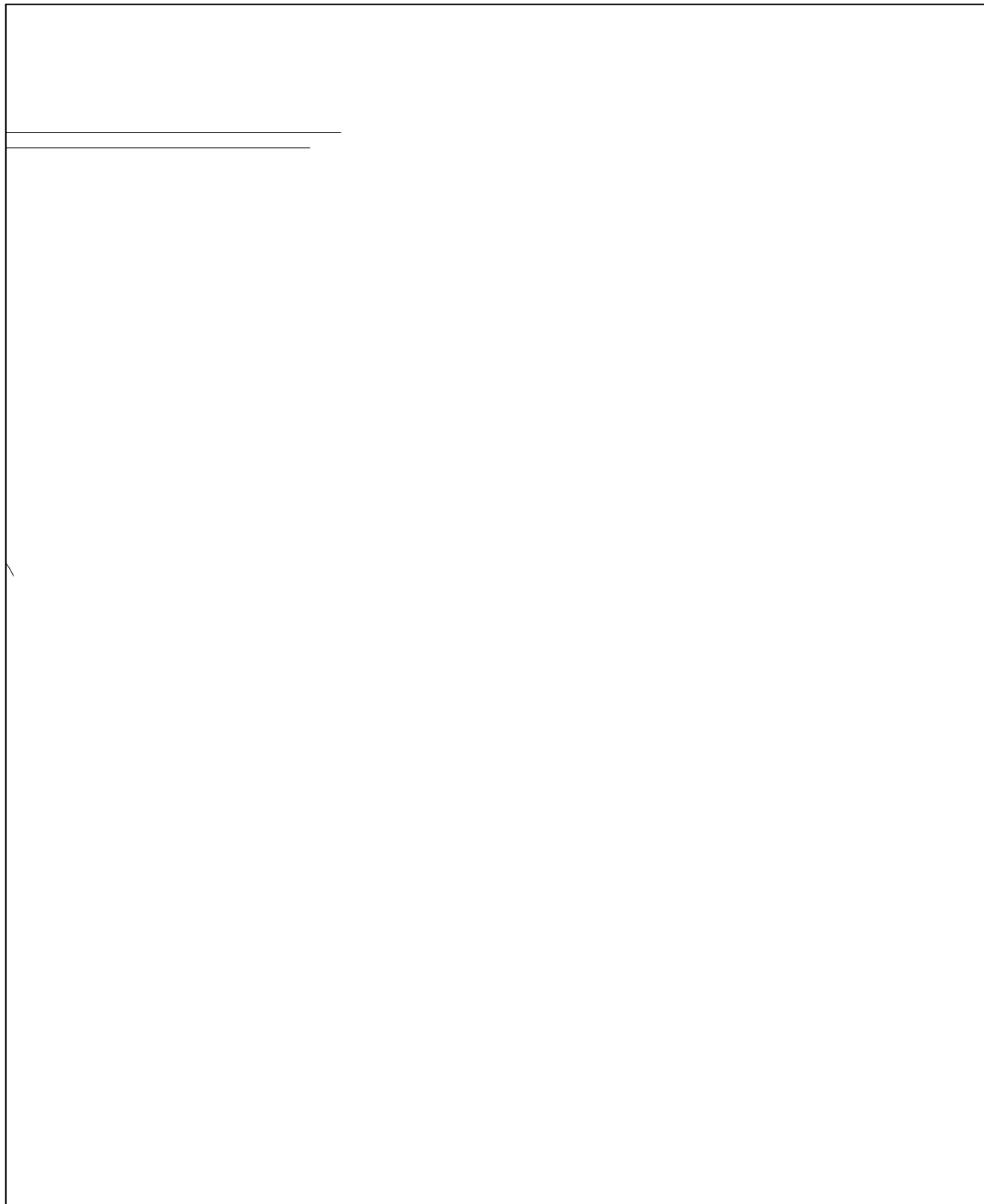


图 11-1 固定式 X 射线探伤铅房预测点布设示意图

在预测探伤铅室外关注点的辐射水平时，选取 XXG2505T 型、XXG1605T 型 X 射线探伤机在满功率运行工况下分别进行预测评价。本项目 X 射线探伤机均朝北侧定向

照射，拟将北墙（工件门）按有用线束照射、其余三侧墙体、顶部及人员门按照非有用线束照射进行估算，探伤铅室外关注点的辐射水平预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式及相关参数。

根据公司探伤实际工况，探伤过程中，X 射线探伤机照射头距离各侧屏蔽墙体的最小距离均为 1.0m，距离地面的最大高度为 1.0m，参考点距离各侧屏蔽墙、防护门及顶部外表面的距离均为 30cm。X 射线探伤机出束照射状态下，固定式 X 射线探伤铅房的关注点设定见图 11-1。

1、有用线束

有用线束所致参考点辐射剂量率利用公式 11-1 计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad \text{公式 11-1}$$

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；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；由附录表 B.1 查得：250kV 管电压时，保守取值 $16.5 \times 60 \times 10^3 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；160kV 管电压时，保守取值 $20.4 \times 60 \times 10^3 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B—屏蔽透射因子，屏蔽体为 20mm 铅板，使用公式 11-2 计算得到；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

辐射屏蔽透射因子 B 按公式 11-2 计算：

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

式中：X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—见附录 B 表 B.2，在 250kV 管电压下，铅的什值层为 2.9mm；采用内插法求得在 160kV 管电压下，铅的什值层为 1.05mm。

表 11-1（a） 参考点辐射剂量率（主射线，XXG2505T 型）

序号	点位描述	I (mA)	B	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	R^* (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
1	工件门	5	1.27E-07	$16.5 \times 60 \times 10^3$	1.532	0.268

注：本项目参考点均为相应墙外 30cm 处，R 的取值由 CAD 图纸上读取。

表 11-1（b） 参考点辐射剂量率（主射线，XXG1605T 型）

序号	点位描述	I (mA)	B	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	R^* (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
1	工件门	5	8.96E-20	$20.4 \times 60 \times 10^3$	1.532	2.34E-13

注：本项目参考点均为相应墙外 30cm 处， R 的取值由 CAD 图纸上读取。

2、非有用线束

①泄漏辐射

泄漏辐射所致参考点剂量率利用下列公式 11-3 计算：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \text{公式 11-3}$$

式中： B —屏蔽透射因子，使用公式 11-2 计算得到；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$ —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，250kV 管电压时，取值 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；160kV 管电压时，取值 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-2（a） 关注点泄漏辐射剂量率（XXG2505T 型）

序号	点位描述	B	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$R^{1)}$ (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
2	人员门	1.61E-14	5×10^3	2.467	1.32E-11
3	东墙	1.27E-07	5×10^3	2.454	1.05E-04
4	南墙	1.27E-07	5×10^3	1.406	3.21E-04
5	西墙	1.27E-07	5×10^3	1.406	3.21E-04
6	顶部	1.27E-07	5×10^3	2.446	1.06E-04
7	二层仓库 ²⁾	1.27E-07	5×10^3	3.8	4.39E-05

注：1、本项目参考点均为相应墙外 30cm 处， R 的取值由 CAD 图纸上读取；

2、在对南厂房二层仓库（X 射线探伤铅房上方）关注点处泄漏辐射进行计算时，保守未考虑二层楼板的屏蔽效果。

表 11-2（b） 关注点泄漏辐射剂量率（XXG1605T 型）

序号	点位描述	B	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$R^{1)}$ (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
2	人员门	8.03E-39	2.5×10^3	2.467	3.30E-36
3	东墙	8.96E-20	2.5×10^3	2.454	3.72E-17
4	南墙	8.96E-20	2.5×10^3	1.406	1.13E-16
5	西墙	8.96E-20	2.5×10^3	1.406	1.13E-16
6	顶部	8.96E-20	2.5×10^3	2.446	3.74E-17
7	二层仓库 ²⁾	8.96E-20	2.5×10^3	3.8	1.55E-17

注：1、本项目参考点均为相应墙外 30cm 处， R 的取值由 CAD 图纸上读取；

2、在对南厂房二层仓库（X 射线探伤铅房上方）关注点处泄漏辐射进行计算时，保守未

考虑二层楼板的屏蔽效果。

② 散射辐射

散射辐射所致装置外剂量率利用公式 11-4 计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \text{公式 11-4}$$

式中： B —屏蔽透射因子，查表 2，250kV X 射线 90°散射辐射相应的 X 射线为 200kV，确定铅 90°散射辐射的 TVL 为 1.4mm；160kV X 射线 90°散射辐射相应的 X 射线为 150kV，确定铅 90°散射辐射的 TVL 为 0.96mm，使用公式 11-2 计算得到；

F — R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ），按 X 射线装置圆锥束中心轴与圆锥边界的夹角为 20°计算，公式 11-4 中的 $R_0^2 / F \cdot \alpha$ 因子的值为 60（150kV）和 50（200kV~400kV）；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

α —散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）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。与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，可以水的 α 值保守估计，见附录 B 表 B.3；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

表 11-3（a） 关注点散射辐射剂量率计算参数及结果（XXG2505T 型）

序号	点位描述	I (mA)	H_0 ($\mu Sv \cdot m^2 / mA \cdot h$)	B	$R_0^2 / F \cdot \alpha$	$R_s^{1)}$ (m)	$\dot{H}$ ($\mu Sv/h$)
2	人员门	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	2.68E-29	50	2.467	4.36E-25
3	东墙	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	5.18E-15	50	2.454	8.51E-11
4	南墙	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	5.18E-15	50	1.406	2.59E-10
5	西墙	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	5.18E-15	50	1.406	2.59E-10
6	顶部	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	5.18E-15	50	2.446	8.57E-11
7	二层仓库 ²⁾	5	$16.5 \times 60 \times 10^3$	5.18E-15	50	3.8	3.55E-11

注：1、本项目参考点均为相应墙外 30cm 处， R_s 的取值由 CAD 图纸上读取；

2、在对南厂房二层仓库（X 射线探伤铅房上方）关注点处泄漏辐射进行计算时，保守未考虑二层楼板的屏蔽效果。

表 11-3 (b) 关注点散射辐射剂量率计算参数及结果 (XXG1605T 型)

序号	点位描述	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$)	B	$R_0^2/F\alpha$	$R_s^{1)}$ (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
2	人员门	5	$16.5\times60\times10^3$	2.15E-42	60	2.467	3.61E-38
3	东墙	5	$16.5\times60\times10^3$	1.47E-21	60	2.454	2.49E-17
4	南墙	5	$16.5\times60\times10^3$	1.47E-21	60	1.406	7.57E-17
5	西墙	5	$16.5\times60\times10^3$	1.47E-21	60	1.406	7.57E-17
6	顶部	5	$16.5\times60\times10^3$	1.47E-21	60	2.446	2.50E-17
7	二层仓库 ²⁾	5	$16.5\times60\times10^3$	1.47E-21	60	3.8	1.04E-17

注：1、本项目参考点均为相应墙外 30cm 处， R_s 的取值由 CAD 图纸上读取；

2、在对南厂房二层仓库（X 射线探伤铅房上方）关注点处泄漏辐射进行计算时，保守未考虑二层楼板的屏蔽效果。

3、预测计算结果汇总及评价

综上所述，固定式 X 射线探伤铅室顶部、四侧墙体、防护门外理论估算结果汇总见表 11-4。

表 11-4 固定式 X 射线探伤铅室外关注点处的辐射剂量率计算统计结果

点位描述		1	2	3	4	5	6	7
		工件门	人员门	东墙	南墙	西墙	顶部	二层仓库
辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	XXG2505T 型	0.268	1.32E-11	1.05E-04	3.21E-04	3.21E-04	1.06E-04	4.39E-05
	XXG1605T 型	2.34E-13	3.33E-36	6.21E-17	1.89E-16	1.89E-16	6.25E-17	2.59E-17
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价结果		满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

由表 11-4 可知，XXG2505T 型、XXG1605T 型 X 射线探伤机在满功率运行时，探伤铅室外关注点的辐射水平能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的要求，同时可推测该探伤铅室的屏蔽防护能力也能够满足所配置的其他 X 射线探伤机的防护要求。

4、迷道辐射影响分析

本项目固定式 X 射线探伤铅室采用“L”型迷道设计，利用散射降低人员门入口处的辐射水平，避免 X 射线直接照射迷道外人员门入口，有用线束经 1 次散射到达人员门，迷道及射线进入迷道后散射示意图见图 11-1。参考 NCRP Report No.51 中公式

对固定式 X 射线探伤铅室迷道口处的辐射剂量率进行计算，见公式 11-5，计算结果见表 11-5。

$$H_j = \frac{H_0}{d_s^2} \cdot \frac{\alpha_1 A_1}{d_{r1}^2} \quad \text{公式 11-5}$$

式中： H_j —经 j 次散射后迷道口处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 —距靶 1m 处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ；

α_1 —X 射线第一个散射体的散射系数，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.3，本项目保守取 $\alpha_1=\alpha_w\times 10000/400=1.9\times 10^{-3}\times 10000/400=4.75\times 10^{-2}$ ；

A_1 —X 射线入射到第一散射物质的散射面积， m^2 ；

d_s —X 射线辐射源到第一散射体的距离，m；

d_{r1} —为 X 射线迷道内中心线的散射距离，m；

j —指第 j 个散射过程。

表 11-5 固定式 X 射线探伤铅室人员门外关注点散射辐射剂量率核算值

参数	2	
	人员门	
射线装置型号	XXG2505T 型	XXG1605T 型
H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$)	$16.5\times 60\times 10^3\times 5$	$20.9\times 60\times 10^3\times 5$
α_1	4.75×10^{-2}	4.75×10^{-2}
A_1 (m^2)	3.675	3.675
d_s (m)	1.503	1.503
d_{r1} (m) ¹⁾	2.850	2.850
B ²⁾	5.18E-15	1.47E-21
H_j ($\mu\text{Sv/h}$)	3.09E-10	8.76E-17

注：1、 d_s 、 d_{r1} 的取值由 CAD 图纸上读取；

2、本项目 X 射线探伤铅室人员门为 1 扇 20mm 铅板的防护门，250kV、160kV 的 X 射线经过一次散射后的射线能量保守分别取 200kV、150kV，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.2，200kV、150kV 管电压下铅对应的什值层厚度 TVL 分别取 1.4mm、0.96mm，屏蔽透射因子按公式 $B=10^{-X/TVL}$ 求得。

本项目固定式 X 射线探伤铅室人员门处同时受到迷道内散射辐射及泄漏辐射经迷

道内墙屏蔽后在迷道入口的辐射剂量，由表 11-4 可知，XXG2505T 型、XXG1605T 型 X 射线探伤机出束照射时，人员门处辐射剂量率分别为 $1.32\text{E-}11\mu\text{Sv/h}$ 、 $3.33\text{E-}36\mu\text{Sv/h}$ ，叠加该处的散射辐射，人员门处的辐射剂量率分别为 $3.22\text{E-}10\mu\text{Sv/h}$ 、 $8.76\text{E-}17\mu\text{Sv/h}$ 。

5、通风管道、电缆管道、防护门缝隙处辐射影响分析

本项目探伤铅室通风管道、电缆管道均采用“U”型埋地管设计，利用散射降低管道口的辐射水平，避免直接照射通风口、电缆口。本项目探伤铅室通风管道直径为 200mm、电缆管道直径为 50~150mm，管道埋深不小于 300mm，通风管道、电缆管道的设置未破坏探伤铅室的屏蔽墙体。通风管道沿南墙外表面爬升至探伤铅室顶部，于探伤铅室顶部向北延伸至工件门上方位置后向西出南厂房，排风口距地面约 3m。通风管道、电缆管道散射示意图见图 11-2。X 射线经过“U”型埋地管道至少 3 次散射后才能到达管道出口处，根据《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》P434 “一个能使射线至少要经过三次散射才能到达门口的迷道，将能保证迷道口工作人员的安全”，本项目探伤铅室通风管道、电缆管道设计满足辐射防护的要求。

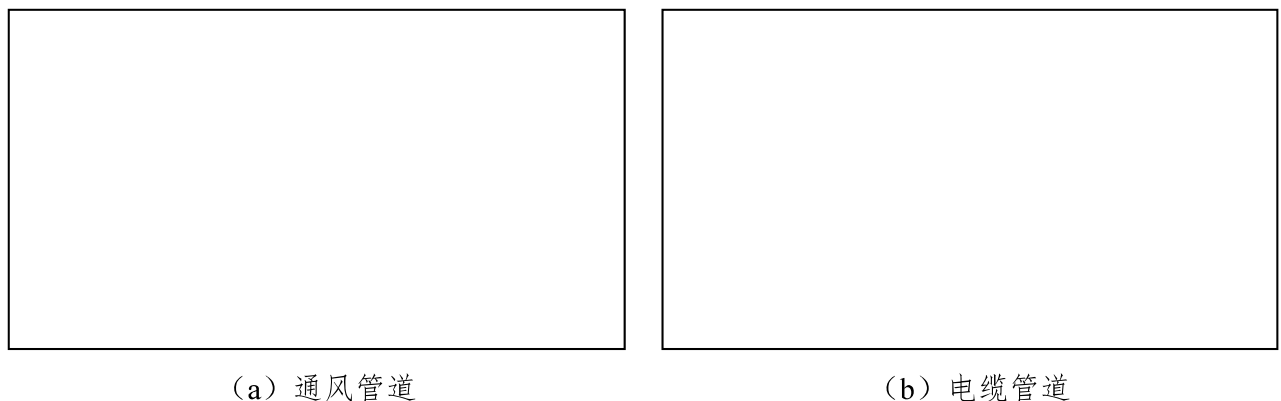


图 11-2 固定式 X 射线探伤铅室预留穿墙管道示意图

本项目固定式 X 射线探伤铅室工件门门洞尺寸为 2.2m（宽）×2.2m（高），工件门尺寸为 2.5m（宽）×2.45m（高），人员门门洞尺寸为 0.8m（宽）×2.0m（高），人员门尺寸为 1.1m（宽）×2.25m（高），工件门、人员门左右和上部各搭接 150mm，下部下嵌入地面 100mm，工件门、人员门与墙体之间的缝隙宽度均小于 10mm。本项目固定式 X 射线探伤铅室的工件门、人员门与墙体重叠部分均大于工件门、人员门与墙体缝隙宽度的 10 倍，射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

6、天空反散射辐射影响分析

本项目固定式 X 射线探伤铅室内 X 射线探伤机满功率运行时，探伤铅室顶部 30cm

处最大辐射剂量率为 1.06E-04μSv/h，射线在经大气散射返回地面后的辐射剂量率将更低，因此其天空反散射能够满足“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的要求。

二、辐射工作人员及周围公众年有效剂量估算

固定式 X 射线探伤铅室周围公众和辐射工作人员年有效剂量由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式进行估算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \text{公式 11-6}$$

式中： H_c —参考点的年剂量水平，μSv/a；

$\dot{H}_{c,d}$ —参考点处剂量率，μSv/h；

t —探伤装置年照射时间，h/a；

U —探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T —人员在相应关注点驻留的居留因子，可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录表 A.1 得到。

1、辐射工作人员年有效剂量

公司拟为本项目配备 1 名辐射安全管理人员及 2 名辐射工作人员从事探伤工作，本项目运行后，X 射线探伤机周开机曝光时间不超过 10h，年工作 50 周，年曝光时间不超过 500h，考虑辐射工作人员及周围公众的居留因子，将表 11-4 中固定式 X 射线探伤铅室外各典型参考点处的辐射剂量率估算值代入公式 11-6，估算辐射工作人员及公众的年有效剂量，计算结果列于表 11-6。

表 11-6 固定式 X 射线探伤铅室周围人员年有效剂量

参数	1	2	3	4	5	6	7
	工件门	人员门	东墙	南墙	西墙	顶部	二层
$\dot{H}_{c,d}$ (μSv/h) *	0.268	3.22E-10	1.05E-04	3.21E-04	3.21E-04	1.06E-04	4.39E-05
t (h)	500	500	500	500	500	500	500
U	1	1	1	1	1	/	1
居留场所	走廊	操作室	操作室	洗片室	培训会议室	/	仓库
T	1/8	1	1	1	1/8	/	1/16
周剂量	估算值	0.335	3.22E-09	0.001	0.003	4.01E-04	/
							2.75E-05

($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	约束值	5	100	100	100	5	/	5
年剂量 (mSv/a)	估算值	0.017	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	/	<0.001
	约束值	0.1	5	5	5	0.1	/	0.1
评价		满足	满足	满足	满足	满足	/	满足

注：参考点处剂量率保守取 XXG2505T 型、XXG1605T 型 X 射线探伤机在满功率运行时的较大值。

根据表 11-6 计算结果可知，在做好安全防护措施的情况下，X 射线探伤机正常探伤过程中，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 0.017mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员的剂量限值要求和本项目剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv）。

2、公众年有效剂量

根据表 11-6 计算结果可知，本项目运行后，固定式 X 射线探伤铅室周围公众的年有效剂量最大为 0.001mSv；考虑距离对射线的衰减作用，本项目周围 50m 评价范围内厂内办公楼和厂外港田路处公众的年有效剂量不超过 0.001mSv，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对周围公众的剂量限值要求和本项目剂量约束值要求（公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

三、放射性“三废”的治理评价

本项目运行过程中没有放射性废水、废气产生。

四、非放射性“三废”的治理评价

（一）废气

本项目 X 射线探伤机在工作状态时，X 射线会使探伤铅室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，本项目探伤设备均为短时间、间歇式出束探伤作业，少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外，臭氧在常温下约 50 分钟可自行分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

（二）废水

本项目洗片过程会产生废显（定）影剂及第一、二次冲洗废水，废显（定）影剂属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16（900-019-16）的危险废物，第一、二次冲洗废水拟按危险废物进行管理处置，临时贮存于危废库内，定期交由有资质单位处理处置。

本项目运行后工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网，对周围环境影响较小。

（三）固体废物

本项目运营时会产生废胶片，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16（900-019-16）的危险废物，收集后拟临时贮存于危废库内，定期交由有资质单位处理处置。

本项目运行后工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

事故影响分析

本项目拟配备的 X 射线探伤机为 II 类射线装置，在 X 射线探伤过程中，如果安全管理或防护不当，可能对辐射工作人员及周围公众造成意外照射，产生放射性损伤。

一、主要事故风险

1、X 射线探伤机在对工件进行探伤的工况下，探伤铅室门-机联锁装置失效，工作人员误入探伤铅室；

2、探伤铅室门-机联锁装置失效，防护门未完全关闭，X 射线探伤机在对工件进行探伤的工况下对探伤铅室周围人员造成意外照射；

3、辐射工作人员未发现探伤铅室内仍有人员滞留即开始 X 射线探伤作业，致使人员受到意外照射；

4、X 射线探伤机在检修、维修过程发生误照射对周围人员造成意外照射；

5、探伤铅室防护门屏蔽受损，漏射线对周围人员造成意外照射。

二、辐射事故预防措施

（一）X 射线探伤事故预防措施

1、误入人员可按下探伤铅室内紧急停机按钮并通过迷道内的紧急开门装置逃离探伤铅室，辐射工作人员发现人员误入探伤铅室，应及时按下急停按钮，停止 X 射线探伤机出束，误照射人员应及时就医检查；

2、辐射工作人员应经常检查门-机联锁装置，确保完好。确保在所有防护门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；定期对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，定期对探伤装置进行维护、保养，对可能引起操作

失灵的关键零配件定期进行更换。制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

3、X 射线探伤时辐射工作人员应定期使用辐射巡检仪进行巡检，发现异常情况应立即停止出束，并检查排除异常，并做好记录；

4、若辐射工作人员发生意外照射，应及时检测其所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时就医检查并调岗；

5、建设单位需制定 X 射线探伤机操作规程。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名辐射工作人员同时在场，辐射工作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在辐射工作人员可看到的醒目位置；

6、辐射工作人员通过考核后方能从事探伤作业，同时定期进行辐射安全与防护培训，提升安全与防护意识；

7、建设单位在日常工作中应加强辐射安全管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤操作，每次探伤前检查探伤铅室门-机联锁装置、紧急停机按钮等安全防护措施的有效性，定期检测探伤铅室的周围辐射水平，确保安全措施有效运行；同时针对可能发生的辐射安全事故，完善切实可行的辐射事故应急预案，以能够有序应对事故。此外，建设单位应制定应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时建设单位应在今后的工作实践中不断完善辐射安全制度，提高制度的可操作性。

三、辐射事故处理措施

根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目拟使用的 X 射线探伤机属于 II 类射线装置，根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，本项目 X 射线探伤可能发生的事故主要为一般辐射事故。在发生事故后：

（一）辐射工作人员应第一时间停止射线装置操作，然后启动应急预案；

（二）立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

（三）对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

建设单位应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，发生辐射事故的，立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》。造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告；对于可能受到大剂量照射的人员，迅速安排医学检查和救治，积极配合政府管理部门做好事故调查和善后工作。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

中材科技（苏州）有限公司拟在厂区内南厂房西南部新建固定式 X 射线探伤铅房，配备 2 台 X 射线探伤机，用于开展公司产品的无损检测工作。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用 II 类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并参加考核。

中材科技（苏州）有限公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司拟根据本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目制订相关文件，为本项目配备 1 名辐射安全管理人员及 2 名辐射工作人员，均为新增人员，辐射安全管理人员和辐射工作人员须通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，辐射安全管理人员参加“辐射安全管理”辐射安全与防护考核，使用 X 射线探伤机的辐射工作人员参加“X 射线探伤”辐射安全与防护考核，合格后方可上岗。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《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管理办法》的有关要求，使用放射源和射线装置的单位要“有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。本项目为中材科技（苏州）有限公司首次开展核技术利用项目，公司拟制定相关辐射安全与防护管理制度，包括操作规程、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、辐射事故应急措施等。本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

一、操作规程

制定 X 射线探伤机操作规程，明确辐射工作人员的资质条件要求、操作过程中采

取的具体防护措施及步骤。重点是：

（一）确保开展辐射工作时所有辐射屏蔽措施均已到位，严格按照规定操作流程操作，防止发生辐射事故；

（二）从事辐射工作时必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪；

（三）在工作场所严禁吸烟、进食。

二、岗位职责

制定辐射安全管理人员和辐射工作人员岗位职责，明确 X 射线探伤机使用工作人员、台帐管理人员及辐射安全管理人员的岗位责任，并落实到个人，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

三、辐射防护和安全保卫制度

根据具体情况制定相应的辐射防护和安全保卫制度。重点是：

（一）定期检查相关的辐射安全装置及检测仪器，发现问题及时修理或更换，确保辐射安全联锁装置、个人剂量报警仪、环境辐射剂量监测仪保持良好工作状态；

（二）辐射工作人员定期开展个人剂量检测和职业健康监护。

四、设备维修制度

制定设备维修制度，明确 X 射线探伤机和辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，并做好记录。确保射线检测装置、安全措施（联锁装置、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、急停按钮）、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

五、人员培训计划和健康管理制

制定人员培训计划和健康管理制，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。相关辐射工作人员应及时学习最新的国家政策法规及标准，熟练掌握辐射防护知识、最新的操作技术。根据 18 号令及《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并通过考核。公司应组织辐射工作人员定期参加职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并为其建立辐射工作人员职业健康监护档案。

六、监测方案

为了确保 II 类射线装置的辐射安全，公司应制定监测方案，重点是：

（一）明确监测项目和频次；

（二）辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量档案，依据《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正），在日常检测中发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境、卫生健康部门调查处理；

（三）公司应当按照有关标准、规范的要求定期对工作场所及周围环境进行监测或者委托有资质的机构进行监测，发现异常情况的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告；

（四）委托有资质监测单位对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度检测，每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射监测

根据辐射管理要求，中材科技（苏州）有限公司拟为本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目配备固定式场所辐射探测报警装置 1 套、辐射巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 2 台，用于辐射防护监测和报警，同时结合本项目实际情况，拟制定如下监测计划：

一、委托有资质的单位定期对项目周围环境 X- γ 辐射剂量率进行监测，周期：1~2 次/年；

二、辐射工作人员配备个人剂量计监测累积剂量，定期（不少于 1 次/季）送有资质机构进行个人剂量监测，建立个人剂量档案；

三、定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，包括操作室工作位置和周围毗邻区域人员居留处，并保留自检记录；

四、所有辐射工作人员上岗前进行职业健康体检，以排除职业禁忌症。开展辐射工作后，定期开展职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立个人职业健康档案；

五、出现外照射事故，立即采取应急措施，并在 1 小时之内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

中材科技（苏州）有限公司拟根据上述监测计划，明确监测项目，定期（不少于 1 次/季）使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留自检记录，每年委托有资质的单位定期对项目周围环境 X- γ 辐射剂量率进行监测，监测结果上报生态环

境行政主管部门。

中材科技（苏州）有限公司拟为辐射工作人员配备个人剂量计，组织辐射工作人员进行个人剂量监测（1次/季）和职业健康体检（1次/2年），辐射安全与环境保护管理机构负责全公司辐射工作人员个人剂量的收发和管理以及职业健康监护、个人剂量监测档案的存放保管。

中材科技（苏州）有限公司计划每年编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定，辐射事故应急预案应明确以下几个方面：

- 一、应急机构和职责分工；
- 二、应急的具体人员和联系电话；
- 三、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- 四、辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- 五、辐射事故调查、报告和处理程序。

假若本项目发生了辐射事故，公司应迅速、有效地采取以下应急措施：

一、一旦发现有其他无关人员误入探伤铅室内，辐射工作人员应立即利用最近的紧急停机开关切断设备电源。误入人员应在最短的时间内撤离探伤铅室，尽量缩短受照时间。同时，事故第一发现者应及时向公司的辐射安全与环境保护管理机构及上级领导报告。辐射安全与环境保护管理机构在接到事故报告后，应以最快的速度组织应急救援工作，迅速封闭事故现场，禁止无关人员进入该区域，严禁任何人擅自移动和取走现场物件（紧急救援需要除外）。

二、对可能受到超剂量照射的人员，尽快安排其接受检查和救治，并在第一时间将事故情况通报当地生态环境部门、卫生健康行政部门等主管部门。

三、迅速查明和分析发生事故的原因，制订事故处理方案，组织专业技术人员，尽快排除故障。

四、事故的善后处理，总结事故原因，吸取教训，采取补救措施。

对于在公司定期监测或委托监测时发现异常情况时，应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，在 1 小时之内向所在地生态环境和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的还应当同时向卫生健康部门报告。在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生健康行政部门报告。

中材科技（苏州）有限公司拟制定《辐射事件应急处理预案》，该预案应包括成立辐射事故应急处理领导小组、应急预案领导小组的职责、放射性事故应急处理的责任划分、放射性事故应急处理程序和放射性事故的调查等内容。由辐射事故应急处理领导小组组织辐射工作人员，定期（1 次/年）开展应急培训演练，在物资、通讯、技术、人员、经费等准备方面均应加以落实。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

中材科技（苏州）有限公司位于江苏省苏州工业园区长阳街 68 号，根据公司生产发展需求，公司拟在厂区内南厂房西南部新建固定式 X 射线探伤铅房，配备 1 台 XXG2505T 型（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，定向机）和 1 台 XXG1605T 型（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA，定向机）X 射线探伤机，用于开展公司产品的无损检测工作。

二、项目建设的必要性

本项目的建设，可对公司生产的产品开展无损检测工作，控制产品质量。

三、实践正当性

本项目的运行，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

四、项目产业政策符合性分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年修改）中“限制类”、“淘汰类”项目，项目符合国家产业政策。

五、选址合理性

中材科技（苏州）有限公司厂区位于江苏省苏州工业园区长阳街 68 号，厂区东侧为万前巷和苏州武藏涂料有限公司，南侧为港田路，西侧为长阳街，北侧为福美泰电子基材（苏州工业园区）有限公司和石垣环境机械（苏州）有限公司。

本次新建固定式 X 射线探伤铅房项目周围 50m 评价范围除南至港田路（最近约 42m 处）外，其余方向均位于厂区边界内，无学校、居民区等环境敏感点。项目运行后的环境保护目标主要为本项目辐射工作人员、厂区内的其他工作人员和厂区外港田路处其他公众等。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生

态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目建设址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目建设址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元；本项目为核技术利用项目，根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。

本项目固定式 X 射线探伤铅房划分了控制区及监督区，探伤铅室与操作室分开，区域划分明确，布局合理。

六、辐射环境现状评价

中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围环境辐射剂量率在（50~106）nGy/h 之间，位于江苏省环境天然 γ 辐射水平涨落区间。

七、环境影响评价

中材科技（苏州）有限公司在新建固定式 X 射线探伤铅房项目施工阶段采取污染防治措施，可将施工期的影响控制在内局部区域，对周围环境影响较小。

根据理论估算结果，中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求和本项目剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

八、“三废”的处理处置

本项目产生的废胶片、废显（定）影剂属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中编号为 HW16（900-019-16）的危险废物，第一、二次冲洗废水按危险废物进行管理处置，临时贮存于危废库内，定期交由有资质单位处理处置。本项目 X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤铅室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外，臭氧在常温下约 50 分钟可自行分解为氧气；工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

九、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

中材科技（苏州）有限公司拟配备的 X 射线探伤机最大管电压为 250kV、最大管电流为 5mA，故本项目开展工业探伤期间，产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

本项目固定式 X 射线探伤铅房的工件门及人员门均拟设置安装门-机联锁装置；工件门外、人员门外和探伤铅室内均拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与使用中的 X 射线探伤机联锁；探伤铅室内拟安装摄像头，监视器设置在操作室处；工件门外、人员门外均拟设置电离辐射警告标志和中文警示说明；探伤铅室内、控制台上均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；迷道内人员外门旁拟设置紧急开门装置；探伤铅室内配置固定式场所辐射探测报警装置，剂量监测探头拟安装在探伤铅室内，辐射探测报警装置的显示装置拟安装在操作室内。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的安全管理要求。

十、辐射安全管理评价

中材科技（苏州）有限公司拟设立辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司拟制定辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，建立符合公司实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

中材科技（苏州）有限公司需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。中材科技（苏州）有限公司拟为本项目配备固定式场所辐射探测报警装置 1 套、辐射巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 2 台。

综上所述，中材科技（苏州）有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

一、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

二、各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

三、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

四、建设单位取得本项目环评批复后，应及时申领辐射安全许可证，按照法规要求开展竣工环境保护验收工作，环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月，最长不超过 12 个月。

辐射污染防治“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。公司拟设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。	/
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目固定式X射线探伤铅房墙体、顶部和工件门、人员门均采用铅板进行辐射防护，采用“L”型迷道、“U”型埋地管道设计，详见表10-1。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中对职业人员和公众受照剂量限值要求和本项目剂量约束值要求。	18
	安全措施：固定式X射线探伤铅房的工件门及人员门均拟设置安装门-机联锁装置；工件门外、人员门外和探伤铅室内均拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与使用中的X射线探伤机联锁；探伤铅室内拟安装摄像头，监视器设置在操作室处；工件门外、人员门外均拟设置电离辐射警告标志和中文警示说明；探伤铅室内、控制台上均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；迷道内人员外门旁拟设置紧急开门装置；探伤铅室内配置固定式场所辐射探测报警装置，剂量监测探头拟安装在探伤铅室内，辐射探测报警装置的显示装置拟安装在操作室内。	满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)的相关要求。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并考核，考核合格后上岗。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求。	/
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立辐射工作人员职业健康档案。		
监测仪器和防护用品	拟配备固定式场所辐射探测报警装置1套。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办	2
	拟配备辐射巡测仪1台。		

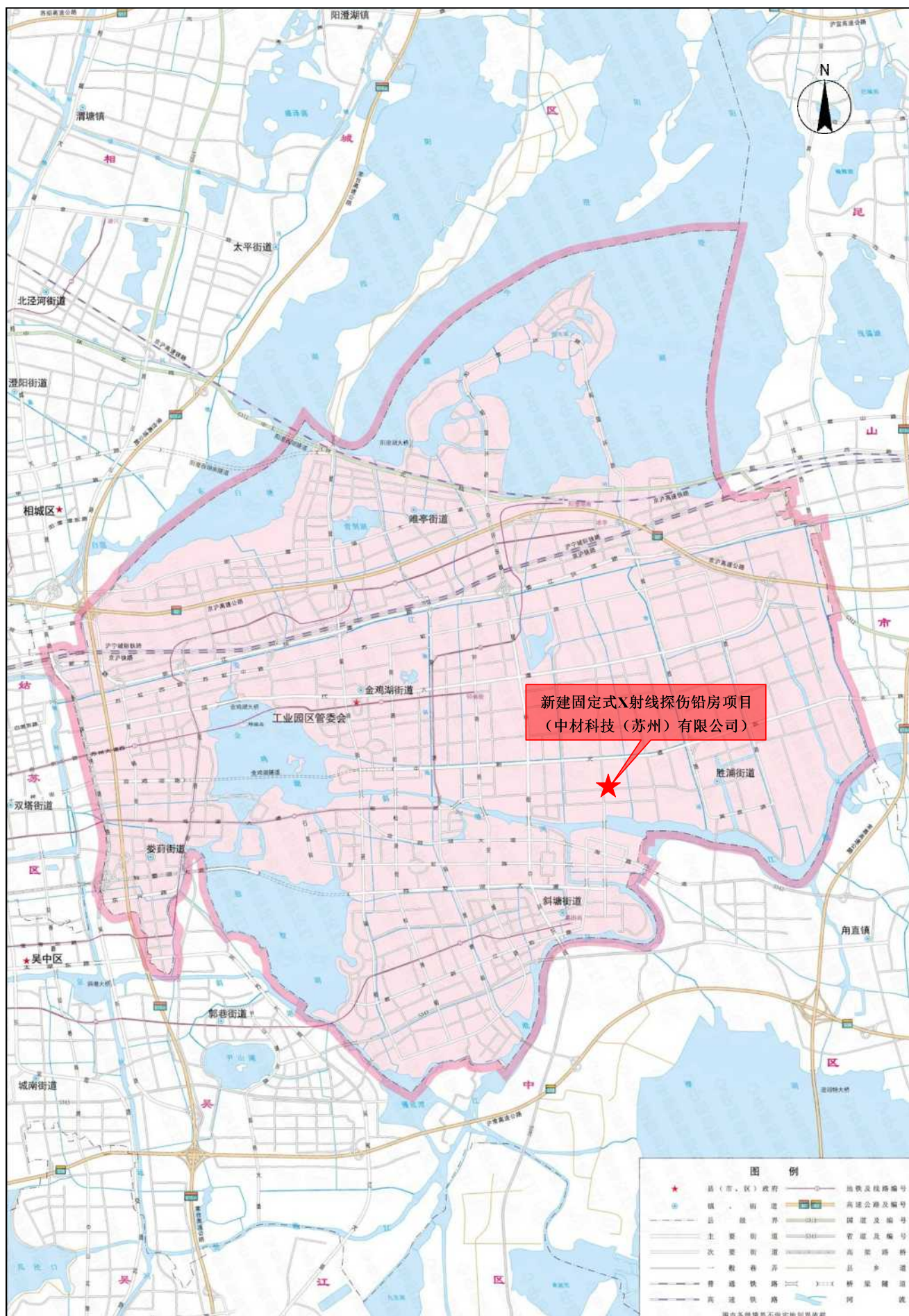
	拟配备个人剂量报警仪 2 台。	法》有关要求。	
辐射安全管理制度	制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》有关要求。	/
总计	/	/	20

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：	
经办人	公 章 年 月 日

审批意见	
经办人	公 章 年 月 日



附图 1 中材科技(苏州)有限公司新建固定式 X 射线探伤铅房项目
地理位置示意图