

核技术利用建设项目

特种压力设备扩产项目
(迁建固定式 X 射线探伤项目)

环境影响报告表
(公示本)

南京麦驰钛业有限公司 (公章)

2025 年 10 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

特种压力设备扩产项目

(迁建固定式 X 射线探伤项目)

环境影响报告表

建设单位名称:  南京麦驰钛业有限公司

建设单位法人代表 (签字或盖章): 

通讯地址: 南京市江宁区禄口街道华商路 36 号

邮政编码: 联系人:

电子邮箱: 联系电话:

编制单位和编制人员情况表

项目编号	06x167		
建设项目名称	特种压力设备扩产项目（迁建固定式X射线探伤项目）		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	南京麦驰钛业有限公司		
统一社会信用代码	91320115768199360T		
法定代表人（签章）	杨军		
主要负责人（签字）	杨军		
直接负责的主管人员（签字）	毕有敏		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	南京伊环环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91320115339314340E		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李嘉雨	03520240532000000013	BH007402	李嘉雨
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李嘉雨	表1项目基本情况 表2放射源 表3非密封放射性物质 表4射线装置 表5废弃物（重点是放射性废弃物）表6评价依据 表7保护目标与评价标准	BH007402	李嘉雨
蔡顺晨	表8环境质量和辐射现状 表9项目工程分析与源项 表10辐射安全与防护 表11环境影响分析 表12辐射安全管理 表13结论与建议	BH008502	蔡顺晨



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

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



姓 名：李嘉雨

证件号码：

性 别：女

出生年月：1992年01月

批准日期：2024年05月26日

管 理 号：03520240532000000013



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



江苏省社会保险权益记录单

(参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称：南京伊环环境科技有限公司

现参保地：江宁区

统一社会信用代码：91320115339314340E

查询时间：202504-202509

共1页，第1页

单位参保险种		养老保险	工伤保险	失业保险
缴费总人数		40	40	40
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	李嘉雨		202504 - 202509	6

说明：

- 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
- 本权益单为打印时参保情况。
- 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
- 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



江苏省社会保险权益记录单

(参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称：南京伊环环境科技有限公司

现参保地：江宁区

统一社会信用代码：91320115339314340E

查询时间：202504-202509

共1页，第1页

单位参保险种		养老保险	工伤保险	失业保险
缴费总人数		40	40	40
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	蔡顺晨		202504 - 202509	6

说明：

- 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
- 本权益单为打印时参保情况。
- 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
- 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



目录

表 1 项目基本情况 1

表 2 放射源 7

表 3 非密封放射性物质 7

表 4 射线装置 8

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 9

表 6 评价依据 10

表 7 保护目标与评价标准 13

表 8 环境质量和辐射现状 16

表 9 项目工程分析与源项 21

表 10 辐射安全与防护 32

表 11 环境影响分析40

表 12 辐射安全管理 52

表 13 结论与建议 56

表 14 审批 61

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表 62

附图：

附图 1 南京麦驰钛业有限公司本项目地理位置图

附图 2 南京麦驰钛业有限公司厂区平面布置图及周围环境示意图

附图 3 本项目探伤房平面及剖面布局图

附图 4 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图

附图 5 本项目与南京市生态空间管控区域相对位置关系图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 射线装置承诺书

附件 3 备案证

附件 4 危废收集处置合同及补充签订承诺书

附件 5 营业执照及租赁合同

附件 6 原有辐射环评批复及竣工验收证明材料

附件 7 辐射安全许可证正副本

附件 8 设备参数说明书

附件 9 检测报告及检测资质

表 1 项目基本情况

建设项目名称		特种压力设备扩产项目（迁建固定式 X 射线探伤项目）			
建设单位		南京麦驰钛业有限公司			
法人代表			联系人		联系电话
注册地址		南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号			
项目建设地点		南京市江宁区禄口街道华商路 36 号			
立项审批部门		南京江宁经济技术开发区管理委员会政务服务中心		批准文号	宁经政服备〔2025〕386 号
建设项目总投资(万元)			项目环保投资(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（m ² ）
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：				
1. 建设单位基本情况、项目建设规模 and 任务由来					
南京麦驰钛业有限公司成立于 2004 年 11 月 18 日，注册地址为南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号。经营范围包括有色金属（钛、镍、锆、钽等及其合金）材料、不锈钢材料制品的制造及原材料销售；金属设备、非标及标准零配件制造、销售，有色金属设备及配件安装服务，自营和代理各类商品和技术的进出口业务（国家限定公司经营或禁止进出口的商品和技术除外）。公司营业执照见附件 5。					

南京麦驰钛业有限公司由于公司未来发展规划，原厂址区域（南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号）的生产产能受限，无法满足公司发展需求，因此，公司现已租赁中电新源智能电网科技有限公司位于南京市江宁区禄口街道华商路 36 号的区域（约 20830.67 平方米）建设新厂区，并计划在新厂区建设完成后将生产线及全部场所搬迁至新厂区，待后续全部迁建完毕更正营业执照地址，原厂址区域（南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号）不再使用，将全部转交给其他公司使用，办理相关交接手续。

南京麦驰钛业有限公司现已在南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号原厂区内开展了核技术利用项目，于 2017 年 11 月 7 日《新建 1 座固定式 X 射线探伤房项目环境影响报告表》取得原南京市环境保护局批复（宁环辐〔2017〕074 号），并于 2018 年 9 月 17 日进行了验收；后因新增 1 台 X 射线探伤机需要进行改建探伤房，于 2022 年 12 月 28 日取得南京市生态环境局《关于南京麦驰钛业有限公司特种焊管生产线改造项目（辐射专题）环境影响报告表》的批复（宁环辐（表）审〔2022〕56 号），于 2023 年 4 月 25 日重新申领了辐射安全许可证，发证机关为南京市生态环境局，证书编号为苏环辐证[A0809]，有效期至 2028 年 4 月 24 日，并于 2023 年 6 月 29 日进行了验收（相关材料见附件 7）。公司全部搬迁至新厂区后，原厂区探伤房一并转交给其他公司使用，办理相关手续。

南京麦驰钛业有限公司新厂区建设项目《特种压力设备扩产项目》于 2025 年 8 月 8 日取得江苏省投资项目备案证，项目代码为 2505-320156-89-02-564580（见附件 3）。因生产线全部搬迁至新厂区，新厂区生产的压力管道和压力容器需要进行无损检测，南京麦驰钛业有限公司拟在新厂区生产车间 1 的东北部建设 1 座固定式 X 射线探伤房（包括曝光室及辅房），并将原厂区探伤房内 4 台 X 射线探伤机搬迁至本项目探伤房中使用，分别为 1 台 KMTXXH2005 型周向机、1 台 XXG2505 型定向机、1 台 XXG3005 型定向机及 1 台 XXGH3005ZA 型周向机；同时新增 2 台 X 射线探伤机（1 台 XXG3505 型定向机和 1 台 XXH3505 型周向机）及 1 台 DR 检测系统（型号：HT320DR，最大管电压 320kV，最大管电流 22.5mA，最大功率为 1800W），主要用于检测公司生产的压力管道和压力容器，每次仅开启一台探伤设备。压力容器尺寸直径（ ≤ 5 米），长度（ ≤ 16 米），壁厚范围（2mm~45mm）；压力管道尺寸直径（ ≤ 1.5 米），长度（ ≤ 6 米），壁厚范围（2mm~45mm）。

南京麦驰钛业有限公司搬迁至新厂区后，本项目探伤房将沿用原厂区的 5 名辐射

工作人员（其中 1 名工作人员现兼任辐射防护负责人），本项目不新增辐射工作人员。本项目建成后，辐射工作人员年工作 50 周，探伤房每周曝光总时间不超过 10h，预计探伤房曝光室内年曝光总时间最大为 500h。本项目新增的 DR 检测系统使用成像板进行电子成像，不使用胶片，不进行洗片、读片等环节，不产生危险废物；探伤机检测使用胶片，进行洗片、读片等环节，会产生危险废物。

南京麦驰钛业有限公司本项目核技术利用情况详见下表 1-1。

表 1-1 南京麦驰钛业有限公司本项目核技术利用情况一览表

序号	名称	型号	数量 (台)	最大 管电 压 kV	最大 管电 流 mA	类 别	工作 场所	活动 种类	环评情 况及审 批时间	许可 情况	备注
1	X 射线探伤机	KMTXXH2005 周向机	1	200	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	本次 迁建
2	X 射线探伤机	XXGH3005ZA 周向机	1	300	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	本次 迁建
3	X 射线探伤机	XXG2505 定向机	1	250	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	本次 迁建
4	X 射线探伤机	XXG3005 定向机	1	300	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	本次 迁建
5	X 射线探伤机	XXG3505 定向机	1	350	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	新增
6	X 射线探伤机	XXH3505 周向机	1	350	5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	新增
7	DR 检测系统	HT320DR	1	320	22.5	II	新厂区 曝光室	使用	本次 环评	未许 可	新增

注：DR 检测系统额定功率为 800W 小焦点/1800W 大焦点，最大管电压下管电流为 2.5mA 小焦点/5.625mA 大焦点。

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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需进行环境影响评价，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），本项目为使用探伤机及 DR 检测系统进行无损检测，属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置的”，本项目应编制环境影响报告表。受南京麦驰钛业有限公司委托，南京伊环环境科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制该项目环境影响报告表。

2. 项目周边保护目标及项目选址情况

南京麦驰钛业有限公司新厂区位于南京市江宁区禄口街道华商路 36 号，该厂区东侧为羲和路；南侧为神舟路；西侧为世企汇谷江宁智造企业基地；北侧为华商路。

公司地理位置示意图见附图 1，公司平面布置图及周围环境示意图见附图 2。

本项目探伤房曝光室拟建址位于公司新厂区生产车间 1 的东北部，生产车间 1 东侧、南侧、北侧均为厂区道路及绿化，西侧为辅助办公楼层；本项目探伤房曝光室拟建址东侧、南侧隔走道均为设备和管道生产加工摆放区；西侧隔曝光室辅房为设备和管道生产加工摆放区，北侧为厂区道路。本项目探伤房设置有曝光室和辅房，辅房位于曝光室西侧，采用上下两层设计，辅房一层自北向南依次为办公室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室，辅房二层为辅助室及楼梯，辅房高度低于曝光室。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为车间顶棚（人员不可达），下方为土层。本项目所在厂区及周围情况示意图见附图 2，本项目探伤房平面及剖面布置图见附图 3。

对照《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）、《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）和《江苏省自然资源厅关于南京市江宁区2023年度生态空间管控区调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1058号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系图见附图4、附图5。

本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中3.4定义的生态保护目标“受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等”。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。

本项目拟建址位置位于重点管控单元（江宁经济技术开发区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目曝光室周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：本公司①生产车间 1，②厂区道路及绿化，③生产车间 2（待建），④循环水池，⑤消防泵房及公司外⑥羲和路。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤操作的辐射工作人员及周围公众。

3. 实践正当性

南京麦驰钛业有限公司因新厂区生产的压力容器和压力管道无损检测需要，拟在

新厂区生产车间 1 的东北部建设 1 座固定式 X 射线探伤房，并将原厂区探伤房内 4 台 X 射线探伤机搬迁至本项目探伤房中使用，同时新增 2 台 X 射线探伤机及 1 台 DR 检测系统，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，探伤机及 DR 检测系统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，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对受照个人和社会所带来的利益足以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》(GB18871-2002) 中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

4. 原有核技术利用项目许可情况

4.1 辐射安全许可情况

南京麦驰钛业有限公司已在原厂区开展核技术利用项目，现已取得辐射安全许可证（见附件 8），证书编号为苏环辐证[A0809]，许可种类和范围为：使用 II 类射线装置（固定探伤），有效期至 2028 年 4 月 24 日，发证机关为南京市生态环境局。原有核技术利用项目已履行相关环保手续，相关环评批复及验收意见（见附件 7）。该公司现有核技术利用项目情况，见表 1-2。

表 1-2 南京麦驰钛业有限公司现有核技术利用项目一览表

序号	射线装置名称、型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	验收情况	备注
1	X 射线探伤机 KMTXXH2005	1	200	5	II	原厂区曝光室	使用	已履行环保手续	已许可	已验收	周向机
2	X 射线探伤机 XXGH3005ZA	1	300	5	II	原厂区曝光室	使用	已履行环保手续	已许可	已验收	周向机
3	X 射线探伤机 XXG2505	1	250	5	II	原厂区曝光室	使用	已履行环保手续	已许可	已验收	定向机
4	X 射线探伤机 XXG3005	1	300	5	II	原厂区曝光室	使用	已履行环保手续	已许可	已验收	定向机

4.2 辐射安全与环境保护管理机构及制度情况

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许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订），南京麦驰钛业有限公司为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求，现已成立辐射安全与环境保护管理小组并明确了职责，制定了一系列的辐射工作管理制度。

公司现有的辐射安全与环境保护管理机构为辐射安全与环境保护管理机构小组，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）中的相关要求，可以满足公司日常辐射安全与环境保护管理的要求。

公司已制定了一系列辐射安全管理制度，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、事故应急预案等。

现有辐射安全管理制度基本能满足公司核技术应用项目的管理需要，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）中“应当有健全的操作规程、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、辐射事故应急措施”的要求。

4.3 辐射工作人员考核证书、职业健康体检及个人剂量情况

南京麦驰钛业有限公司现有 5 名辐射工作人员（其中 1 名工作人员现兼任辐射防护负责人），均已通过核技术利用辐射安全与防护考核。现有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，已委托常州环宇信科环境检测有限公司开展了辐射工作人员个人剂量监测，根据近一年的监测报告结果表明现有辐射工作人员四个季度个人剂量监测结果均未出现超标情况。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2017 年修订（国家环境保护部令第 47 号）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第 55 号）的要求，为保护辐射工作人员身体健康，公司已委托江阴华测职安门诊部对辐射工作人员进行了职业健康体检，根据公司提供的 2024 年度职业健康体检报告，现辐射工作人员均可继续从事原放射工作或可从事放射工作。

南京麦驰钛业有限公司于 2025 年 5 月 7 日委托江苏省欧萨环境检测技术有限公司对本公司现厂区探伤房进行了年度检测，检测结果表明：所测现厂区探伤房外的周围剂量当量率均符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的限值要求。

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置”的单位，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。本公司每年均按时在全国核技术利用辐射安全申报系统中上传年度评估报告，同时做到及时更新与维护全国核技术利用辐射安全申报系统中的信息。

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)	年最大操作量 (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	1	KMTXXH2005 周向机	200	5	无损检测	新厂区曝光室	本次迁建
2	X 射线探伤机	II	1	XXGH3005ZA 周向机	300	5	无损检测	新厂区曝光室	本次迁建
3	X 射线探伤机	II	1	XXG2505 定向机	250	5	无损检测	新厂区曝光室	本次迁建
4	X 射线探伤机	II	1	XXG3005 定向机	300	5	无损检测	新厂区曝光室	本次迁建
5	X 射线探伤机	II	1	XXG3505 定向机	350	5	无损检测	新厂区曝光室	新增
6	X 射线探伤机	II	1	XXH3505 周向机	350	5	无损检测	新厂区曝光室	新增
7	DR 检测系统	II	1	HT320DR	320	22.5	无损检测	新厂区曝光室	新增

注：DR 检测系统额定功率为 800W 小焦点/1800W 大焦点，最大管电压下管电流为 2.5mA 小焦点/5.625mA 大焦点。

（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 (μ A)	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
臭氧 氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接排入大气,臭氧在常温常压下稳定性较差,常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟,可自动分解为氧气。
废胶片	固态	/	/			/	暂存在新厂区拟建的危废库	依托新厂区拟建危废库,收集贮存在新厂区危废库,委托扬州首拓环境科技有限公司回收处理。
废显(定)影剂	液态	/	/			/	暂存在新厂区拟建的危废库	依托新厂区拟建危废库,收集贮存在新厂区危废库,委托扬州首拓环境科技有限公司回收处理。
胶片冲洗废水	液态	/	/			/	暂存在新厂区拟建的危废库	依托新厂区拟建危废库,收集贮存在新厂区危废库,承诺危废合同补充签订胶片冲洗废水处置内容,委托扬州首拓环境科技有限公司回收处理。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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.含有放射性的废弃物要注明，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》（2014年修订本），中华人民共和国2014年主席令第9号，自2015年1月1日起施行； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正本），中华人民共和国2018年主席令第24号，自2018年12月29日起施行； 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国2003年主席令第6号，自2003年10月1日起施行； 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2020年主席令第43号，自2020年9月1日起施行 5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正本），中华人民共和国2017年国务院令第682号，自2017年10月1日起施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第18号公布，自2011年5月1日起施行； 7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正本），中华人民共和国2019年国务院令第709号，自2019年3月2日起施行； 8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），中华人民共和国生态环境部令第20号修正，自2021年1月4日起施行； 9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行； 10) 《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令第36号，自2025年1月1日起施行； 11) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会2017年公告第66号，自2017年12月5日起施行； 12) 《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》，中华人民共和国原国家环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行； 13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第39号，自2019年11月1日起施行）；
------	--

	14) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，中华人民共和国生态环境部2019年部令第9号，自2019年11月1日起施行；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，中华人民共和国生态环境部2019年公告第38号，自2019年11月1日起施行； 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》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第57号，自2020年1月1日起施行； 16) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省人民代表大会常务委员会公告2018年第2号，自2018年5月1日起施行； 17) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行； 18) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行； 19) 《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》，江苏省人民政府办公厅苏政发〔2020〕49号，自2020年6月21日起施行； 20) 《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31日印发。 21) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第23号，自2022年1月1日起施行； 22) 《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149号），2019年4月29日印发； 23) 《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327号），2019年9月24日印发； 24) 《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401号），2020年12月31日印发； 25) 《江苏省放射性同位素与射线装置辐射安全和防护监督检查技术程序》（苏环规〔2018〕2号），2018年11月1日印发，自2018年12月1日起施行； 26) 《江苏省自然资源厅关于南京市江宁区2023年度生态空间管控区调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1058号）。
	1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

技术标准	2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016） 3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022） 7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及修改单 8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019） 9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023） 10) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012） 11) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)(2023版) 12) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022） 13) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）
其他	附图： 附图 1 南京麦驰钛业有限公司本项目地理位置图 附图 2 南京麦驰钛业有限公司厂区平面布置图及周围环境示意图 附图 3 本项目探伤房平面及剖面布局图 附图 4 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图 附图 5 本项目与南京市生态空间管控区域相对位置关系图 附件： 附件 1 委托书 附件 2 射线装置承诺书 附件 3 备案证 附件 4 危废收集处置合同及补充签订承诺书 附件 5 营业执照及租赁合同 附件 6 原有辐射环评批复及竣工验收证明材料 附件 7 辐射安全许可证正副本 附件 8 设备参数说明书 附件 9 检测报告及检测资质

表 7 保护目标与评价标准

评价范围 本项目使用探伤机及 DR 检测系统进行无损检测，探伤机及 DR 检测系统均属于 II 类射线装置。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”相关规定，确定本项目评价范围为本项目探伤房曝光室边界外 50m 区域。本项目 50m 评价范围见附图 2。
保护目标 南京麦驰钛业有限公司位于南京市江宁区禄口街道华商路 36 号，本项目探伤房曝光室周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。 对照《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）、《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）和《江苏省自然资源厅关于南京市江宁区 2023 年度生态空间管控区调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1058 号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系图见附图 4、附图 5。 本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中 3.4 定义的生态保护目标“受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等”。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。 本项目拟建址位置位于重点管控单元（江宁经济技术开发区），本项目的建设采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。 根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为： 1、从事本项目探伤操作的辐射工作人员。 2、曝光室周围公众。

表7-1 本项目保护目标情况一览表

序号	保护目标名称		方位	与曝光室最近距离	人员规模	剂量限值
1	辐射工作人员	辅房[办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室]		曝光室西侧	5 人	职业人员 5mSv/a
2	生产车间 1	走道	曝光室东侧、南侧		流动人员	公众 0.1mSv/a
		设备和管道生产加工摆放区	曝光室东侧、南侧、西侧		约 50 人	
		危险品库	曝光室西南侧		流动人员	
		危废库	曝光室西南侧		流动人员	
3	周围公众	厂区道路及绿化		曝光室北侧、东侧	流动人员	
4		循环水池		曝光室东北侧	流动人员	
5		消防泵站		曝光室东北侧	流动人员	
6		生产车间 2（待建）		曝光室北侧	约 50 人	
7		羲和路		曝光室东侧	流动人员	

注：辅房[办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室]均为辐射工作人员的工作、休息场所。

评价标准

1) 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值，如下表：

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：

类别	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
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。

2) 剂量约束值：

参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“11.4.3.2·剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%(即0.1mSv~0.3mSv)的范围之内。”职业人员按年剂量限值1/4取值，公众按照其年剂量限值的1/10取值，本项目剂量约束值如下：

A)职业照射的年剂量约束值不超过5mSv/a；

B)公众照射的年剂量约束值不超过0.1mSv/a。

3) 职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平：

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022):

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 μ Sv/周,对公众场所,其值应不大于5 μ Sv/周;

A)本项目职业人员每周的周围剂量当量参考控制水平,其值应不大于 100 μ Sv/周,

B)公众每周的周围剂量当量参考控制水平,其值应不大于 5 μ Sv/周;

4) 关注点处周围剂量当量率参考控制水平:

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

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 μ Sv/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。

A)本项目曝光室墙体和门的辐射屏蔽执行屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

B)曝光室顶部的辐射屏蔽执行顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平取 100 μ Sv/h（曝光室顶部没有人员到达,未有建筑物处于自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内）。

5) 辐射环境质量现状检测评价参考值

《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。

表 7-3 江苏省全省环境天然 γ 辐射剂量率调查结果 单位: nGy/h

项目	原野	道路	室内
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

现状评价时,参考“测值范围”数值进行评价。表格中数据已扣除宇宙响应值。

参考资料

方杰,辐射防护导论[M].北京:原子能出版社,1991。

表 8 环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置

南京麦驰钛业有限公司新厂区位于南京市江宁区禄口街道华商路 36 号，该厂区东侧为羲和路；南侧为神舟路；西侧为世企汇谷江宁智造企业基地；北侧为华商路。公司地理位置示意图见附图 1，公司平面布置图及周围环境示意图见附图 2。

本项目探伤房曝光室拟建址位于公司新厂区生产车间 1 的东北部，生产车间 1 东侧、南侧、北侧均为厂区道路及绿化，西侧为辅助办公楼层；本项目探伤房曝光室拟建址东侧、南侧隔走道均为设备和管道生产加工摆放区；西侧隔曝光室辅房为设备和管道生产加工摆放区，北侧为厂区道路。本项目探伤房设置有曝光室和辅房，辅房位于曝光室西侧，采用上下两层设计，辅房一层自北向南依次为办公室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室，辅房二层为辅助室及楼梯，辅房高度低于曝光室。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为车间顶棚（人员不可达），下方为土层。本项目所在厂区及周围情况示意图见附图 2，本项目探伤房平面及剖面布置图见附图 3。

对照《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）、《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）和《江苏省自然资源厅关于南京市江宁区2023年度生态空间管控区调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1058号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系图见附图4、附图5。

本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中3.4定义的生态保护目标“受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等”。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。

本项目拟建址位置位于重点管控单元（江宁经济技术开发区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目曝光室周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：本公司①生产车间 1，②厂区道路及绿化，③生产车间 2（待建），④循环水池，⑤消防泵房及公司外⑥羲和路。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤操作的辐射工作人员

及周围公众。

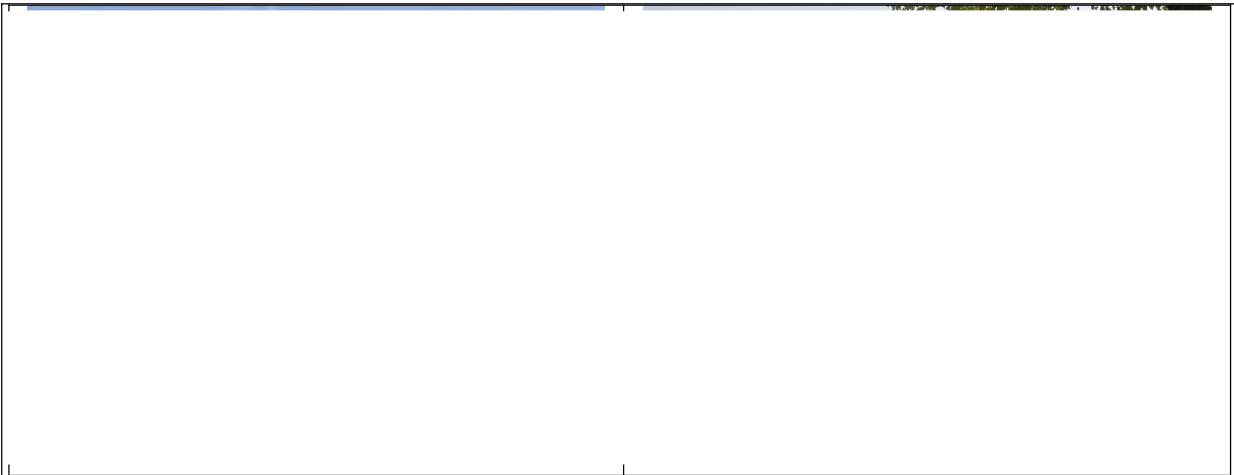


图 8-1 本项目探伤房拟建址及周围环境现状照片

2.环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：本项目探伤房拟建址及周围辐射环境。

监测因子：本项目探伤房拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率。

监测点位：探伤房拟建址及周围布设 12 个监测点位，分别位于探伤房拟建址、四周及保护目标处。

3. 监测方案、质量保证措施

监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）及《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）在探伤房拟建址及周围布设监测点位，对探伤房拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率进行检测。

质量保证措施：江苏睿源环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定，合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性，同时满足相关标准要求。检测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和公司《质量体系文件》的要求，实施全过程质量控制。检测人员均经过考核并持有合格证书，检测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，检测报告实行三级审核制度，检测时仪器使用前检查是否正常。

4. 监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：江苏睿源环境科技有限公司

仪器设备：X- γ 辐射监测仪

型号/规格：BG9512+BG7030

设备编号：RY-J001

检定有效日期：2025.3.11-2026.3.10

检定单位：上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心

检定证书编号：2025H21-20-5786074001

测量范围：10nGy/h~200μGy/h

能量响应范围：25keV~3MeV

仪器的宇宙射线响应值：11nGy/h

监测日期：2025.7.14

天气：晴；温度：32℃；相对湿度：71%

评价方法：参考表 7-3 江苏省全省环境天然γ辐射剂量率调查结果，评价该项目周围环境辐射水平。

监测结果：本项探伤房拟建址及周围现状环境γ辐射剂量率监测结果见表 8-1（报告见附件 12），监测点位示意图见图 8-2。

表 8-1 本项目探伤房拟建址周围环境γ辐射剂量率

序号	检测点位	检测结果（nGy/h）	标准偏差（nGy/h）	备注
1	曝光室拟建址东侧			室内（平房）
2	曝光室拟建址南侧			室内（平房）
3	曝光室拟建址西侧			室内（平房）
4	曝光室拟建址北侧			室内（平房）
5	曝光室拟建址中部			室内（平房）
6	生产车间 1 北部			室内（平房）
7	生产车间 1 东部			室内（平房）
8	东侧厂区道路			道路
9	循环水池及消防泵站西侧			道路
10	北侧厂区道路			道路
11	生产车间 2 拟建址南侧			道路
12	羲和路			道路

注：①X-γ辐射监测仪检定使用 ^{137}Cs 辐射源。②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，上述结果为已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 11nGy/h）并进行了建筑物屏蔽修正后的结果。

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目探伤房拟建址周围环境γ辐射剂量率在（28~37）nGy/h 范围内，其中室内环境辐射剂量率在（31~37）nGy/h 范围内，由于车间地面进行了防水处理，低于江苏省全省环境天然γ辐射剂量率室内测值范围内；道路环境辐射剂量率为（28~31）nGy/h，处于江苏省全省环境天然γ辐射剂量率道路测值范围内。

图 8-2 X- γ 辐射剂量率检测点位示意图

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、工程设备

因生产线全部搬迁至新厂区，新厂区生产的压力管道和压力容器需要进行无损检测，公司拟在新厂区生产车间1的东北部建设1座固定式X射线探伤房（包括曝光室及辅房），并将原厂区探伤房内4台X射线探伤机搬迁至本项目探伤房中使用，分别为1台KMTXXH2005型周向机、1台XXG2505型定向机、1台XXG3005型定向机及1台XXGH3005ZA型周向机；同时新增2台X射线探伤机（1台XXG3505型定向机和1台XXH3505型周向机）及1台DR检测系统（型号：HT320DR），主要用于检测公司生产的压力管道和压力容器。每次探伤仅使用1台探伤设备。

本项目结合探伤工件（图9-8）及原厂区实际工作情况：使用周向探伤机为平躺或竖立在工件内作业，因此周向机主射线方向为东、南、西、北墙、顶部及底部，使用定向探伤机规定主射线方向为东、南、北墙、顶部及底部，受到工件门位置的影响，为了便于使用DR检测系统，其轨道只能放置于东侧，主射线方向为西墙。

表9-1 本项目探伤设备参数

序号	射线装置	型号	类别	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	滤过	主射线辐射角	工作方式
1	X射线探伤机	KMTXXH2005周向机	II	200	5			间歇式工作 1:1，工作5分钟休息5分钟
2	X射线探伤机	XXGH3005ZA周向机	II	300	5			
3	X射线探伤机	XXG2505定向机	II	250	5			
4	X射线探伤机	XXG3005定向机	II	300	5			
5	X射线探伤机	XXG3505定向机	II	350	5			
6	X射线探伤机	XXH3505周向机	II	350	5			
7	DR检测系统	HT320DR定向机	II	320	22.5			可连续工作

注：DR检测系统额定功率为800W小焦点/1800W大焦点，最大管电压下管电流为2.5mA小焦点/5.625mA大焦点。

X射线探伤机主要由控制箱、X射线发生器和连接电缆等部件构成。常见X射线探伤装置外观见图9-1。



图9-1 X射线探伤机示意图

管道容器DR检测系统是专门针对压力管道及压力容器而设计开发的高效率、高精度数字X射线数字成像检测系统。主要是依靠X射线可以穿透物体，并可以储存影像的特性，进而对焊缝进行无损评价，是进行产品研究、失效分析、高可靠筛选、质量评价、改进工艺等工作的最有效手段。本系统由检测系统、软件系统、自动化控制系统、监控系统、人机交互系统五部分组成，具体如下：①检测系统：包括DR数字X射线系统、高分辨率平板成像系统和本项目曝光室。其中X射线系统包括射线发射器、高压发生器、冷却器、高压电缆。②软件系统：包括DR图像处理软件、AI智能缺陷识别系统。③自动化控制系统：包括机械系统和电气控制系统；机械系统分为射线机运动模组、探测器运动模组，RGV台车等。④监控系统：用于检测曝光室内设备工作状态。⑤人机交互系统：人机交互用于实现工作人员与设备之间的信息交互，实现人机互通。由操控台、成像显示系统、监控系统、电气控制按钮等组成。

图 9-2 DR 检测系统结构示意图

DR检测系统的射线管可在运动轨道上进行上下、左右、前后移动（移动范围见图9-3）。平板探测器探臂可跟随移动调整至合适位置进行检测。该检测系统的射线源和平板探测器探臂调整均在控制室操作台进行远程控制。

图9-3 射线管移动范围示意图

本项目 DR 检测系统探伤工作时，该检测系统主射线固定朝西侧照射，照射方向西侧为成像板接收器。探伤管道较小时，成像板接收器位于管道外西侧，如图 9-4 下方所示，当探伤管道较大时，成像板接收器位于管道内部，如图 9-4 上方所示。

图 9-4 本项目 DR 检测系统照射示意图

本项目探伤机及 DR 检测系统均采用 X 射线管，X 射线管是产生 X 射线的关键部件，全称为金属陶瓷 X 射线管，X 射线管由阳极、阴极、灯丝、钨靶、铜体、发射罩等组成。X 射线管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。如下图 9-5 所示。

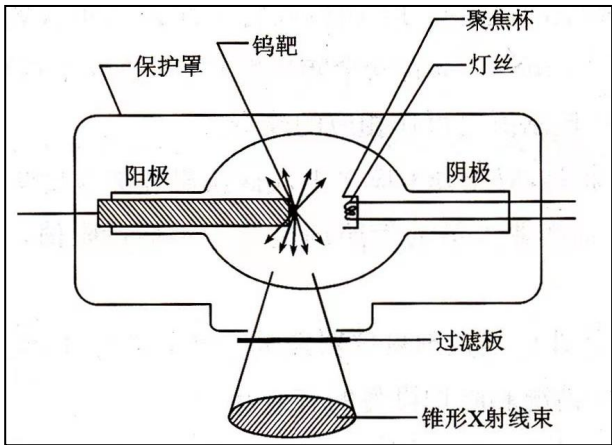


图9-5 常见X射线管结构图

2、工作原理

2.1 探伤机工作原理

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。

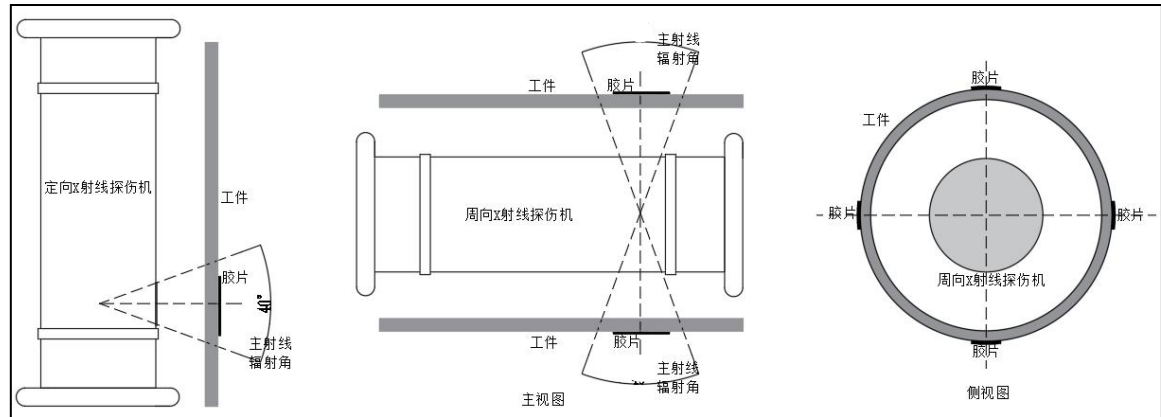


图 9-6 X 射线探伤机照射工件示意图

2.2 DR 检测系统工作原理

X射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿通过程中有衰减，X射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。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。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，从而可以从图像上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。

X射线数字成像检测系统是将穿过零件的X射线经图像增强器、CCD（电荷耦合器件）摄像系统及计算机转换成一幅数字图像，这种图像是动态可调的，电压、电流等参数实时可调，同时计算机可对动态图像进行积分降噪、对比度增强等处理，以得到最佳的静态图像，射线实时成像装置是结合X射线成像技术、计算机图像处理技术、电子技术、机械自动化技术为一体的高科技产品。系统自动化程度高，检测速度快，极大地提高了射线探伤的效率，降低了检验成本，检测数据易于保存和查询等优点。

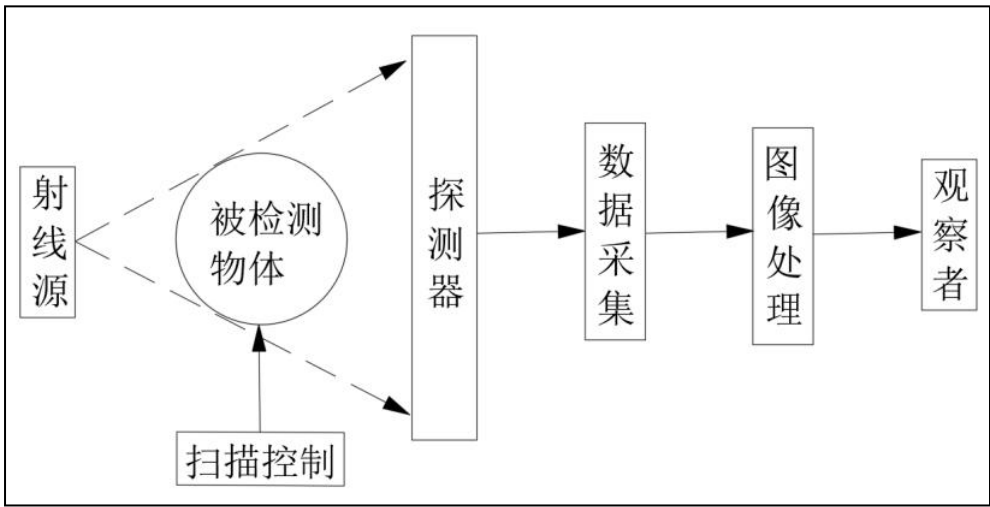
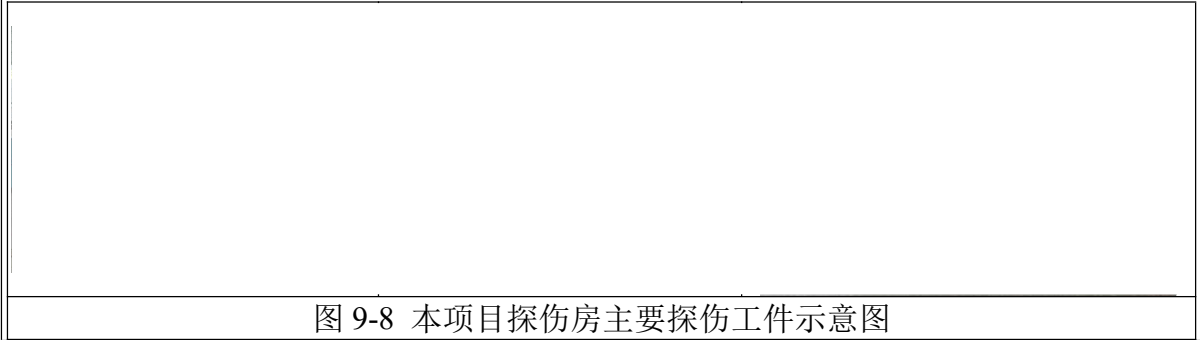


图 9-7 DR 检测出系统结构工作原理简图

3、工件信息



本项目探伤房主要用于检测公司生产的压力管道和压力容器焊接部分。压力容器尺寸：直径（ ≤ 5 米），长度（ ≤ 16 米），壁厚范围（2mm~45mm）；压力管道尺寸：直径（ ≤ 1.5 米），长度（ ≤ 6 米），壁厚范围（2mm~45mm）。

4、工作流程及产污环节分析

4.1 探伤机无损检测工作流程及产污环节

探伤时辐射工作人员通过轨道、推车或叉车将探伤工件从工件门运至曝光室内，在操作台进行远距离操作，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) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查曝光室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施，确认辐射安全措施有效后才能开展工作。进入曝光室时，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。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；
- 2) 小型工件使用推车将工件从工件门运至曝光室内，较大工件通过轨道或叉车将工件从工件门运至曝光室内，辐射工作人员进入曝光室固定工件并在检测部位贴上感光胶片；
- 3) 将X射线探伤机固定在合适的位置，连接电缆；
- 4) 检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭工件门，通过人员门回到控制室后关闭人员门；
- 5) 探伤工作人员开启X射线探伤机进行无损检测，此环节在探伤机出束过程中曝光室内会产生X射线，X射线电离空气产生臭氧及氮氧化物；
- 6) 达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，工作人员关闭探伤机后携带辐射检测仪及个人剂量报警仪从人员门进入曝光室取下胶片；
- 7) 完成所有检测工作后，通过轨道、推车或叉车将工件运出曝光室；
- 8) 工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等，在洗片、读片过程中会产生废显（定）影剂、废胶片及胶片冲洗废水危险废物。

固定式X射线探伤工作流程及产污环节见图9-9。

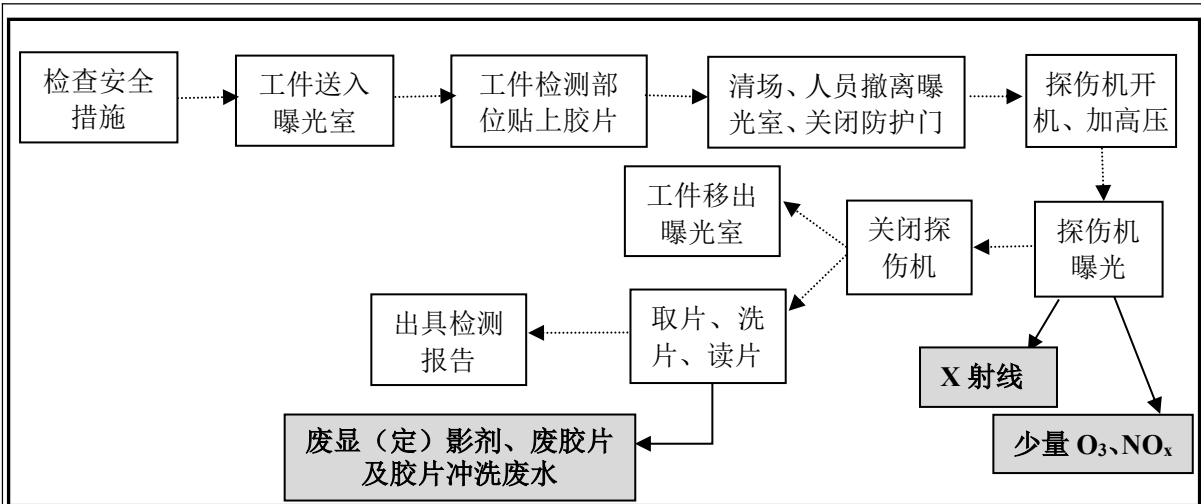


图 9-9 本项目探伤机工作流程及产污环节

由图 9-9 可知，本项目运营中产生的主要污染物如下：

- (1) 探伤机出束过程中产生的 X 射线；
- (2) X 射线电离空气产生的臭氧及氮氧化物；
- (3) 当显（定）影剂在使用至无法起效时产生的废显（定）影剂；
- (4) 胶片冲洗过程产生胶片冲洗废水；
- (5) 探伤工作中可能产生废胶片。

此外，关于训机情况，若探伤机长时间不用或初次使用需要先进行训机，训机过程也产生 X 射线、臭氧及氮氧化物。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，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、臭氧及氮氧化物。训机在探伤房曝光室内进行。

4.2 DR 检测系统无损检测工作流程及产污环节

X 射线探伤时辐射工作人员通过运输车将工件从工件门运至曝光室内，在操作台进行远距离操作，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) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查曝光室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施，确认辐射安全措施有效后才能开展工作。进入曝光室时，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。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。

2) 小型工件使用推车将工件从工件门运至曝光室内，较大工件通过轨道或叉车将工件从工件门运至曝光室内；

- 3) 调整本项目DR检测到合适的位置；
 - 4) 辐射工作人员检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭工件门，通过人员门回到控制室后关闭人员门；
 - 5) 探伤工作人员在操作台开启DR检测系统进行曝光；此环节在探伤机出束过程中曝光室内会产生X射线，X射线电离空气产生臭氧及氮氧化物；
 - 6) 装置射线源探臂及平板探测器由操作人员在操作台远程控制，调整探伤位置。
 - 7) 辐射工作人员对操作台上的图像进行分析，判断工件质量、缺陷等；
 - 8) 曝光完成后关闭DR检测系统，曝光结束，关闭DR检测系统后携带辐射巡测仪及个人剂量报警仪进入曝光室，将工件从工件门移出曝光室。
- 工作流程及产污环节见下图。

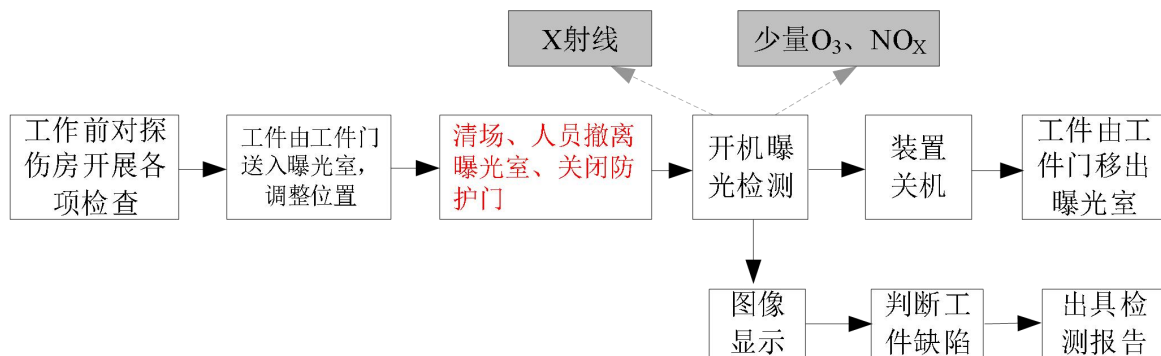


图9-10 本项目DR检测系统工作流程及产污环节

由图 9-10 可知，本项目营运中产生的主要污染物如下

- (1) DR 检测系统出束过程中产生的 X 射线；
- (2) X 射线电离空气产生的臭氧及氮氧化物。

此外，在DR检测系统超过1周末使用等情况下，在开始检测工作前，需要进行训机，训机工作流程及产污环节为：

- (1) 清场、关门：检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后辐射工作人员离开曝光室并关闭防护门，启动‘预备’信号；
- (2) 训机：辐射工作人员在控制室内操作台，按下训机键，进入训机状态，语音提示“训机开始”，从低千伏值一点一点地往高训。按下训机键后，将产生X射线污染，同时X射线将使曝光室内的空气电离产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）；
- (3) 训机结束：当训到最高千伏值后，DR 检测系统自动关闭，同时在训机过程中，也可以通过“高压关”键来随时终止。

5.人员配置及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员实行白班单班制（每班至少 2 名辐射工作人员），每年工作 50 周，每周最大曝光不超过 10h，预计曝光室内年曝光时间不超过 500h。

人员配置：公司搬迁至新厂区后，本项目探伤房将沿用原厂区的 5 名辐射工作人员，共同操作探伤机、DR 检测系统及管理本项目探伤房。本项目辐射工作人员不从事其他辐射工作岗位，不存在兼岗情况。

6.辐射工作场所人流及物流路径

物流：本项目工件由辐射工作人员经工件门运至曝光室内进行探伤检测工作，检测完成后，工件由工件门运出曝光室。

人流：本项目辐射工作人员由探伤房控制室门进入控制室，从人员门进入曝光室进行工件摆放、贴胶片等准备工作，准备工作完成后确认曝光室无人，关闭工件门，返回至控制室，再次确认曝光室内无人员停留后关闭人员门，开始探伤工作。探伤设备连接电缆通过曝光室西南角电缆通道与操作台相连。探伤任务结束后，辐射工作人员在曝光室取下胶片进入暗室进行洗片工作，然后进入评片室进行评片工作。相关资料放置档案室内，辐射工作人员会在一层办公室、二层辅助室进行办公和休息，一天的工作结束后，辐射工作人员从控制室门离开探伤房。

本项目每日产生危废由暗室直接至本公司危废库进行暂存，后委托给有危险废物经营资质的单位进行处理。

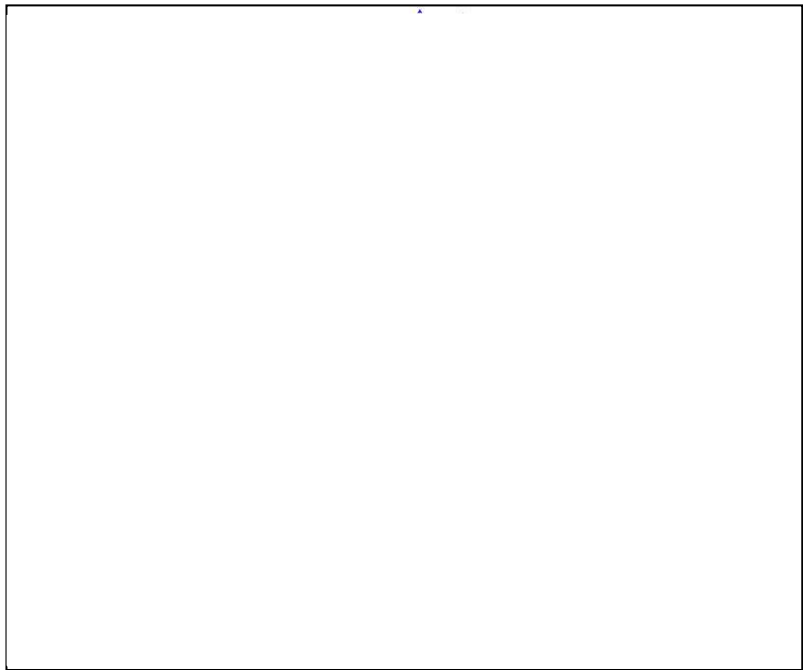


图 9-11 本项目辐射工作场所人流及物流路径

7. 原有工艺不足和改进情况

南京麦驰钛业有限公司现已在南京市江宁区禄口街道神舟路 35 号原厂区内开展了核技术利用项目，原许可的辐射工作场所均有完善的环评、辐射安全许可证及竣工验收手续。

根据原有项目竣工验收意见及最近一次该辐射工作场所年度检测报告可知，原有核技术利用项目均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《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）相应要求。

南京麦驰钛业有限公司已建立一套完善的辐射安全与防护相关规章制度，且各辐射工作场所辐射安全与防护措施配备到位。公司现有辐射相关工作人员 5 人，均为其建立个人剂量监测档案及职业健康管理档案，根据近一年的检测报告结果表明现有辐射工作人员连续四个季度个人剂量监测结果均未出现超标情况，5 名辐射工作人员职业健康体检结果均合格。

因公司产能产量的扩大，原厂区已不能满足产品产量的无损检测需求，因此，原有 4 台探伤机搬迁至新厂区本项目探伤房使用的情况下，并拟在本项目探伤房新增 2 台 X 射线探伤机及 1 台 DR 检测系统用于产品的无损检测，以保证产品的供货期。综上所述，南京麦驰钛业有限公司现有核技术利用情况良好，后期应加强辐射工作人员管理，确保每季度个人剂量片及时送检。

污染源项描述

1. 辐射污染源分析

污染源强：本项目拟新增配备 2 台探伤机，迁建 4 台探伤机，共计 6 种型号 6 台探伤机，其中探伤机最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；并拟新增配备 1 台 DR 检测系统（型号：HT320DR，最大管电压 320kV，最大管电流 22.5mA）。

有用线束辐射：根据生产厂家（附件 11）提供：探伤机射线管滤过为 0.025mm Al ，故探伤机输出量根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1 取值，为主射线源强；DR 检测系统射线管滤过为 0.025mm Al ，根据厂家提供数据，X 射线输出量 1m 处有用线束输出量为 $0.0001\text{mR}/(\text{mA}\cdot\text{s})$ ，求得 1m 处有用线束辐射输出量 $0.0001\text{mSv}/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

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

中取得距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率，即泄漏射线源强。

散射辐射：参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2 中数值。

表9-2 本项目输出量参数

射线装置	1m 处有用线束辐射输出量	距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	散射能量（kV）
KMTXXH2005 周向机		2500	150
XXG2505 定向机		5000	200
XXG3005 定向机		5000	200
XXGH3005ZA 周向机		5000	200
XXG3505 定向机		5000	250
XXH3505 周向机		5000	250
DR 检测系统		5000	250

由工作原理可知，只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对曝光室外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此探伤机及 DR 检测系统在开机曝光期间，本项目的辐射源项主要包括 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。

2.非辐射污染源分析

（1）固体废物

本项目探伤机运营时会产生废显（定）影剂和废胶片，均属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16，废物代码为 900-019-16。每月预计产生废显（定）影剂约 ，每年预计产生废显（定）影剂约 ；每月预计产生废胶片约 ，每年预计产生废胶片 。

（2）废水

本项目探伤机胶片洗片过程会产生胶片冲洗废水，每月预计产生胶片冲洗废水约 ，每年预计产生胶片冲洗废水约 。

（3）废气

探伤机及 DR 检测系统在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施 1.工作场所布局及分区 本项目探伤房设置有曝光室和辅房，曝光室设置有人员门、南工件门及北工件门，外墙无可攀爬的设施，探伤房顶部人员不可到达，辅房位于曝光室西侧，辅房仅用于辐射工作人员办公、休息和存档等使用，辅房采用上下两层设计，一层自北向南依次为办公室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室，辅房二层为辅助室及楼梯，辅房高度低于曝光室。 本项目结合探伤工件（图 9-8）及原厂区实际工作情况：使用周向探伤机为平躺或竖立在工件内作业，因此周向机主射线方向为东、南、西、北墙、顶部及底部，控制室位于曝光室外西南角，无法避开控制室，但根据表 11 预测结果可知曝光室的四周屏蔽可以满足标准要求；使用定向探伤机规定主射线方向为东、南、北墙、顶部及底部，控制室位于曝光室西墙外，可避开控制室，满足 GBZ117-2022 中 6.1.1 关于“操作室应避开有用线束照射的方向”的要求；受到工件门位置的影响，为了便于使用 DR 检测系统，其轨道只能放置于东侧，则主射线方向为西墙，但根据出束角度（40°）及运行范围，其主射线范围已避开控制室（图 11-4），可以满足标准要求。本项目工作场所布局设计合理。 本项目探伤房将曝光室（含迷道）作为本项目控制区，将辅房（办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室）作为本项目监督区，在监督区入口门张贴警示说明（“监督区”标牌）以作警示。在南、北工件门及人员门外均拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明。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》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。两区划分示意图10-1。

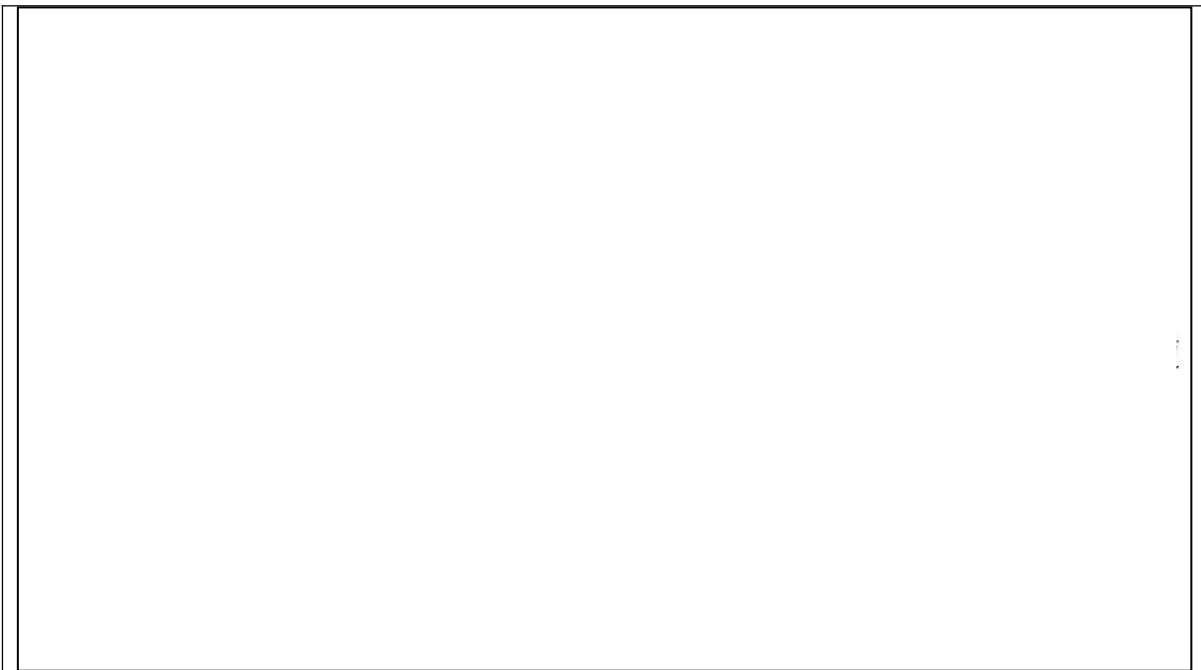


图 10-1 本项目探伤房两区划分示意图

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	曝光室（含迷道）	辅房（办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室）
分区管理措施	对控制区进行严格控制，曝光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仪器时工作场所，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	南、北工件门及人员门外均拟粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明。	监督区入口处均拟粘贴监督区标牌。

2.工作场所辐射屏蔽设计

本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为 19.75m×8m×8m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护。四周墙为 650mm 混凝土，顶部为 500mm 混凝土，迷道内墙、外墙均为 650mm 混凝土，南、北工件门均为 160mm 混凝土+内嵌 33mm 铅板，人员门内嵌 12mm 铅板。本项目南、北工件门的门洞均为 5400mm×6500mm，门的尺寸均为 6000mm×6800mm，南、北工件门与墙体左右搭接宽度为 300mm，上下搭接宽度为 150mm，人员门的门洞为 800mm×2000mm，门的尺寸为 1200mm×2300mm，人员门与墙体左右搭接宽度为 200mm，上下搭接宽

度为150mm，所有防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。

电缆管道位于曝光室西南角连接到操作台，电缆穿孔处位于西南角采用 U 型穿墙方式，电缆 U 型管用Φ110mm 无缝钢管弯制，电缆沟内 U 型管低于地坪 300mm，线槽出口及连接处光滑无毛刺。

本项目曝光室西北角设置 1 个直径Φ300mm 通风管道，通风管道采用 U 型穿墙方式埋于地坪 400mm 以下，管道出排口拟设置于生产车间 1 外北侧，管道排口高度拟设置高于曝光室顶部约 0.5m，避开人群，可通过轴流风机抽排曝光室内产生的臭氧及氮氧化物。本项目曝光室内体积约 1264m³，公司拟为曝光室安装风量为 5000m³/h 的风机，曝光室作业时全程开启风机，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。

表 10-2 本项目工作场所屏蔽设计情况一览表

工作场所名称	屏蔽防护体	材质及厚度设计
探伤房曝光室	四周墙体	650mm混凝土
	屋顶	500mm混凝土
	迷道内墙	650mm混凝土
	迷道外墙	650mm混凝土
	南、北工件门	160mm混凝土+内嵌33mm铅板 南、北工件门的门洞均为 5400mm×6500mm，门的尺寸 6000mm×6800mm，南、北工件门与墙体左右搭接宽度为300mm，上下搭接宽度为150mm
	人员门	钢-12mm铅板-钢结构 人员门的门洞为800mm×2000mm，门的尺寸为1200mm×2300mm 人员门与墙体左右搭接宽度为200mm，上下搭接宽度为150mm
	电缆管道	西南角，直径φ110mm，采用U型过墙方式埋于地坪300mm以下
	排风管道	西北角，直径φ300mm，采用U型过墙方式埋于地坪400mm以下

3.辐射安全与防护设施和措施

建设单位参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求设置如下辐射安全措施：

表10-3本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	措施	标准原文	措施及位置	数量	是否满足要求
1	曝光室与操作室分开	6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。	本项目控制室位于曝光室西墙外；本项目曝光室设置有人员门、工件门；外墙无可攀爬的设施，探伤房顶部人员不可到达。本项目工作场所布局设计合理。	/	是

2	两区划分	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。	本项目探伤房将曝光室（含迷道）作为本项目控制区，将辅房（办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室）作为本项目监督区。	/	是
3	门机联锁	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。	本项目曝光室南、北工件门及人员门均拟设置门-机联锁装置，南、北工件门及人员门同时关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便曝光室内的人员在紧急情况下离开曝光室。工件门或人员门被意外打开时探伤机或 DR 检测系统能立刻停止出束。同时南、北工件门及人员门内门口处均拟设置紧急开门按钮，确保曝光室内的人员在紧急情况下离开曝光室。每台装置均与防护门进行门机联锁。曝光室内设置电源保护开关，每次仅能开启 1 台探伤设备，超过开启数量，电源自动开启断电保护机制。	3 个	是
4	指示灯和声音提示装置	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。	本项目南、北工件门、人员门外上方及曝光室内部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机及 DR 检测系统联锁。“预备”信号设置持续足够长的时间，以确保曝光室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。同时在醒目的位置设有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	4 个	是
5	视频监控	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。	本项目曝光室内、曝光室出入口及迷道内均拟安装监视装置，在控制室的操作台设有专用的监视器，可监视曝光室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	5 个	是
6	电离辐射警告标志	6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	南、北工件门及人员门外表面均拟设置符合 GB18871 要求的“当心电离辐射”警告标志及警示说明；在控制室、评片室、楼梯间、办公室入口处均拟张贴监督区标志（共 4 个）。	3 个	是
7	急停按钮	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。	本项目操作台及曝光室内部四周墙壁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。按钮安装位置使人员处在曝光室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮带有标签，标明有使用方法。	8 个	是
8	通风	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	本项目曝光室内拟配置机械通风，有效通风换气次数不小于 3 次/小时。排风管道外口无人员活动密集区。	1 个	是

		换气次数应不小于 3 次。			
9	固定式剂量率仪	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	曝光室迷道内拟配置固定式场所辐射探测报警装置。	1 个	是
10	其他	/	①钥匙开关：操作台拟设计 1 个“钥匙开关”，只有在打开钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机状态时才能拔出。 ②门缝搭接：本项目南、北工件门与墙体左右搭接宽度为 300mm，上下搭接宽度为 150mm，人员门与墙体左右搭接宽度为 200mm，上下搭接宽度为 150mm，所有防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。	/	是
11	监测设备	4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。 4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	公司现已配备有 1 台辐射剂量率仪和 6 台个人剂量报警仪，用于对探伤房周围环境辐射水平监测，并做好监测记录；并已委托有资质单位对 5 名辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检。	7 个	是
12	危废处置	危废库及危废处置方式	本项目新厂区将建设新的危废库。公司目前已委托有资质单位（扬州首拓环境科技有限公司）处置厂区探伤相应危废。探伤过程中产生的废显（定）影剂、废胶片及胶片冲洗废水集中贮存于危废库，后交由该单位进行处理。	/	是
13	制度	辐射安全与环境保护管理机构及相应制度	建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构，已制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，届时拟完善相应制度并悬挂于新厂区的辐射工作场所。	/	是
14	退役	《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.3要求	①X射线发生器将处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构； ②当所有 X 射线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。	/	是

本项目探伤房辐射安全与防护措施分布见图 10-2。

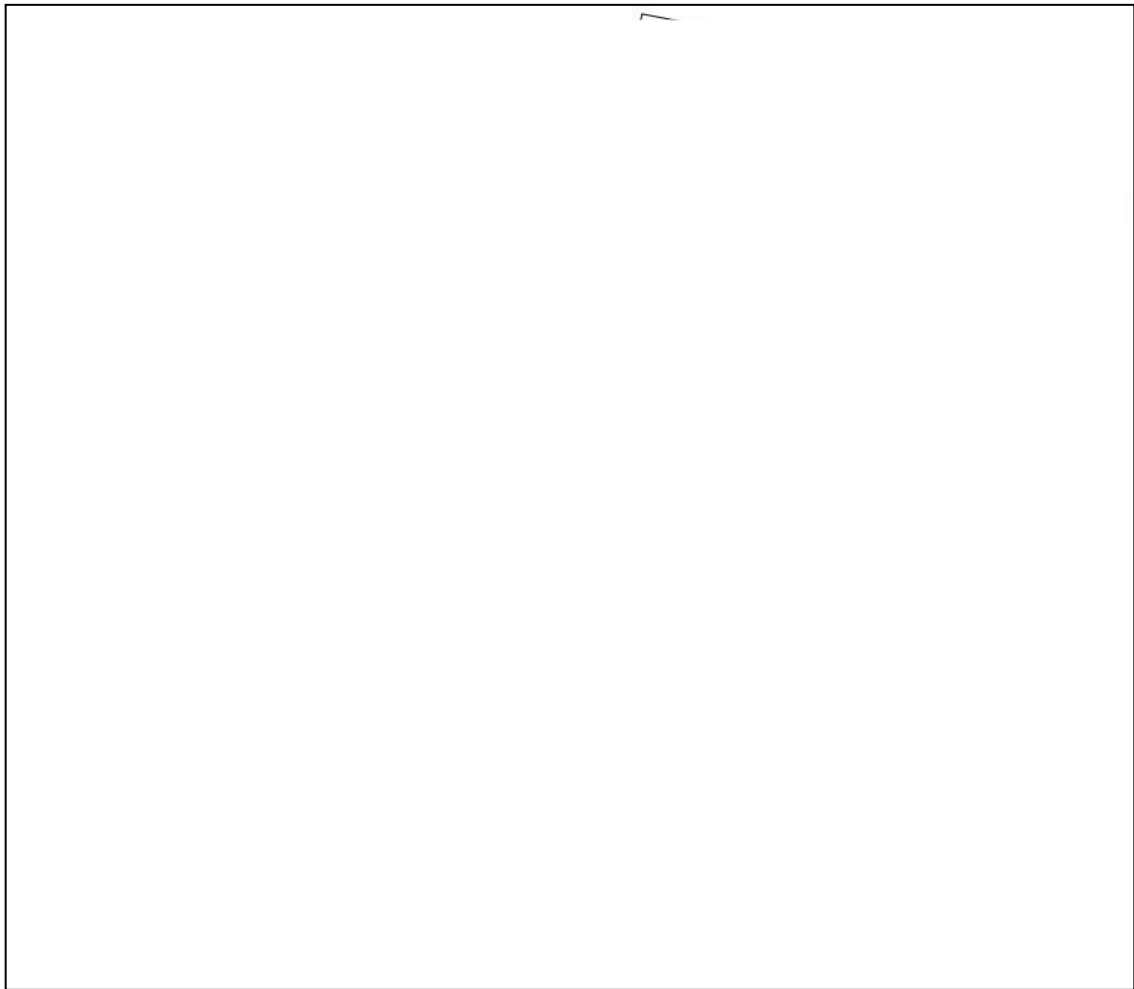


图 10-2 本项目探伤房辐射安全与防护措施分布图

三废的治理

1. 固废

本项目评片和洗片过程可能会产生废胶片和废显（定）影剂。在产生废显（定）影剂后立即用废液桶收集，并在探伤工作结束后运至厂区危废库中废显（定）影剂存放区域；每日探伤产生废胶片在工作结束后收集运至厂区危废库中废胶片存放区域；废胶片，废显（定）影剂入库时在危险废物管理台账中如实记录。定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由有资质单位转运。

危废将运至新厂区曝光室西南侧拟建危废库进行暂存（见附图 2），公司危废库应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求建设，确保做到“防雨淋、防渗漏、防流失”，地面为防渗水泥。危废库内应设消防设施，防止出现火灾。建设单位应参照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》

（GB15562.2-1995）（2023 版）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定设置危险废物识别标志并在不同贮存分区之间采取隔离措施，隔离措施应根据危险废物特性隔板形式。

暂存废显（定）影剂时应使用耐腐蚀容器。存放装载废显（定）影剂的容器的贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，采用抗渗混凝土。上述容器置于架子上，不直接接触地面。存放装载废显（定）影剂的容器的贮存分区应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不低于对应贮存区域最大液态废物容器容积；应设计渗滤液收集设施，收集设施容积需满足渗滤液的收集要求。

建设单位应将本项目危废分类存储并做好标记标志，不可混入其他杂物。危废库门上张贴环保标识牌，明确危险废物种类。危废库应由专人管理，按照要求根据危险废物情况进行记录，并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。建设单位应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）8.2 贮存设施运行环境管理要求。建设单位应将本项目废胶片和废显（定）影剂分类存储并做好标记，不可混入其他杂物。

公司目前已委托有资质单位（扬州首拓环境科技有限公司）处置厂区探伤相应危废，在迁建完成后仍交由该单位处置废显（定）影剂及废胶片，公司承诺危废合同补充签订胶片冲洗废水处置内容，后交由扬州首拓环境科技有限公司进行处理。

建设单位将按照《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》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，在江苏省固体废物管理信息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。

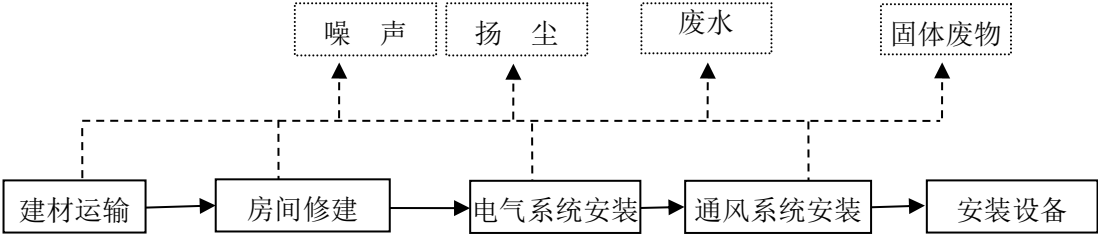
2. 废水

本项目运行后，评片和洗片过程可能会产生胶片冲洗废水，由于胶片冲洗废水含有重金属离子，胶片冲洗废水将参照废显（定）影剂，产生后立即用废液桶收集，并在探伤工作结束后运至厂区危废库中胶片冲洗废水存放区域，与废显（定）影剂及废胶片一并参照危险废物进行处置。

3. 废气

本项目固定探伤房探伤时 X 射线探伤机或 DR 检测系统在工作状态,会使曝光室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。曝光室西北角拟设置通风设施,管道排口高度拟设置高于曝光室顶部约 0.5m,避开人群,可通过地下通风管道将臭氧及氮氧化物抽排出曝光室。本项目探伤房曝光室不设置进风口,通过工件门进气,通风管道采用 U 型管道设计。本项目曝光室内体积约 1264m³,公司拟为曝光室安装风量为 5000m³/h 的风机,拟安装的风机能够满足每小时有效换气次数 3 次以上需求。且每次更换工件都将打开防护门,也可实现通风,臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气,其产生臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 本项目为在公司新厂区内新建一座探伤房。探伤房建设过程会有少量扬尘、噪声、废水、固废等，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所示： <pre>graph LR; A[建材运输] --> B[房间修建]; B --> C[电气系统安装]; C --> D[通风系统安装]; D --> E[安装设备]; A -.-> A1[扬尘]; B -.-> B1[噪声]; B -.-> B2[扬尘]; C -.-> C1[噪声]; D -.-> D1[废水]; E -.-> E1[固体废物];</pre> 图 11-1 施工期工艺流程及产污环节图
1.施工期扬尘 施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染应根据《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）要求进行扬尘排放控制，建设单位应采取以下措施：a、及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；b、车辆在运输建筑材料时采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c、施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。
2.施工期噪声 施工期噪声包括土建施工过程、通风及电气设备安装过程中机械产生的噪声，由于项目评价范围内基本为本公司内，少量为羲和路，公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。在施工时拟严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的先进设备。
3.施工期废水 施工期废水主要为施工人员的生活污水；施工人员产生的生活污水拟依托厂区内现有的污水处理设施处理后排放。
4.施工固废 施工期固废主要是探伤房建设过程中产生建筑垃圾为主的固体废弃物和人员的生活垃圾，施工产生的废弃物料和生活垃圾等有回收价值的应该回收处理，没有回收价值的应该送指定的城市建筑垃圾填埋场，并做好清运工作中的装载工作，防止在运输途中散落。该单位在施工期间认真搞好组织工作，文明施工，切实落实各种环保措

施，将施工期的影响控制在公司内局部区域，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

本项目探伤房曝光室通过混凝土屏蔽墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护。曝光室内将使用 6 台 X 射线探伤机，最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；以及 1 台 DR 检测系统，最大管电压为 320kV，最大管电流为 22.5mA，最大功率为 1800W。本项目探伤工作时，每次仅开启一台探伤设备。

根据实际检测不同工件焊缝的不同角度（图 9-8）及工件尺寸情况，使用周向探伤机为平躺或竖立在工件内作业，因此 X 射线探伤机（周向机）主射线方向为东墙、西墙、南墙、北墙及屋顶，X 射线探伤机（定向机）主射线方向定为东墙、南墙、北墙及屋顶；本项目迁建原厂区 4 台探伤机并新增 2 台探伤机，因此，本项目保守选取 X 射线周向探伤机（最大管电压 350kV，最大管电流 5mA）满功率运行时对探伤房周围的辐射环境影响进行预测。

根据摆放位置，受轨道限制 DR 检测系统主射线固定朝西墙照射，探伤时 X 射线管可上下、左右、前后沿轨道移动。本次评价以装置额定功率 1800W 运行时（当额定功率开机电压 320kV 时，电流最大为 5.625mA）进行计算，将曝光室西墙按照有用线束照射进行估算，将曝光室东墙、南墙、北墙及屋顶均按照非有用射束照射进行估算。

本项目预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。

1、屏蔽效果预测

1) 有用线束屏蔽估算：

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

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，取值参考表 9-2；

B ：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，取得相应电压条件下混凝土或铅的半值层后，再根据 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算得到 B 值；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

2) 非有用线束的屏蔽：

(1) 泄漏射线

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (2)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_L$ ：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，取值参考表 9-2；

B ：屏蔽透射因子；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

(2) 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (3)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，取值参考表 9-2；

B ：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，取得相应电压条件下混凝土或铅的半值层后，再根据 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算得到 B 值；

$\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$ ：参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B

表 B.4.2 取值 0.02；

R_s ：散射体至关注点的距离，m；

1.1 参考点处剂量率理论计算结果

(1) 本项目以 X 射线探伤机（周向机）最大管电压 350kV，最大管电流 5mA，主射线方向为东、西、南、北墙及顶部，关注点位示意图见图 11-2。曝光室周围各关注点处的辐射剂量率理论计算结果见表 11-1、11-2。

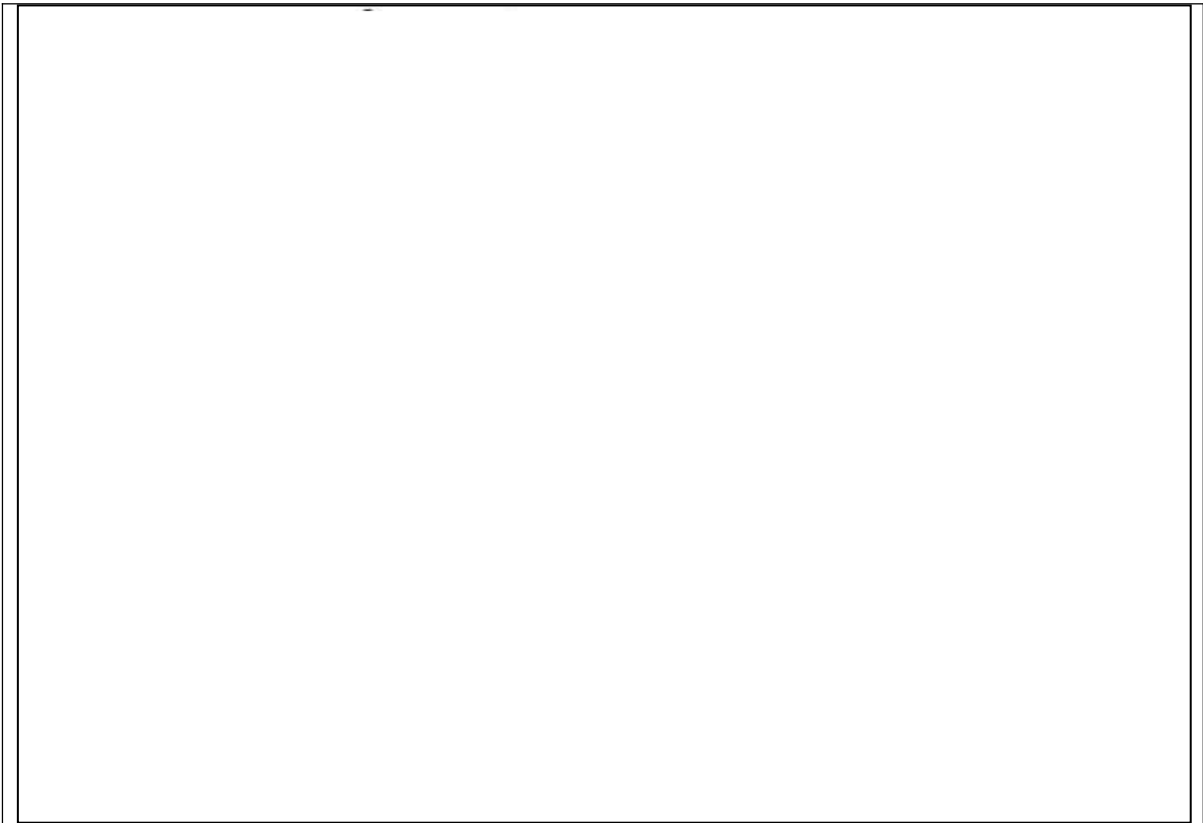


图 11-2 本项目探伤房计算点位示意图（探伤机检测，单位：mm）

表 11-1 探伤房关注点需要防护的射线及控制水平

序号	关注点	需要屏蔽的辐射源	剂量率控制水平
①	东墙外30cm	主射线	2.5μSv/h
②	南墙外30cm	主射线	2.5μSv/h
③	南工件门外30cm	主射线	2.5μSv/h
④	西墙外30cm	主射线	2.5μSv/h
⑤	北墙外30cm	主射线	2.5μSv/h
⑥	北工件门外30cm	主射线	2.5μSv/h
⑦	人员门外30cm	主射线	2.5μSv/h
⑧	顶部表面外30cm	主射线	100μSv/h

表 11-2 本项目探伤房曝光室主射线方向屏蔽效果预测表

参数		关注点位							
		①东墙	②南墙	③南工件门	④西墙	⑤北墙	⑥北工件门	⑦人员门	⑧顶部
屏蔽体		650 混凝土	650 混凝土	33Pb+160 混凝土	650 混凝土	650 混凝土	33Pb+160 混凝土	12Pb+650 混凝土	500 混凝土
有用线束辐	I（mA）	5							
	H ₀ μSv·m ² /(mA·h)								
	B								
	R（m）								

射	$\dot{H}(\mu\text{Sv/h})$								
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	/	100
评价		满足	满足	满足	满足	满足	满足	/	满足

（2）本次评价以 DR 检测系统最大功率 1800W 运行时（当最大功率开机电压 320kV 时，电流最大为 5.625mA）进行计算，将曝光室西墙按照有用线束照射进行估算，将曝光室东墙、南墙、北墙及屋顶均按照非有用射束照射进行估算，关注点位示意图见图 11-3。曝光室周围各关注点处的辐射剂量率理论计算结果见表 11-5、11-6。

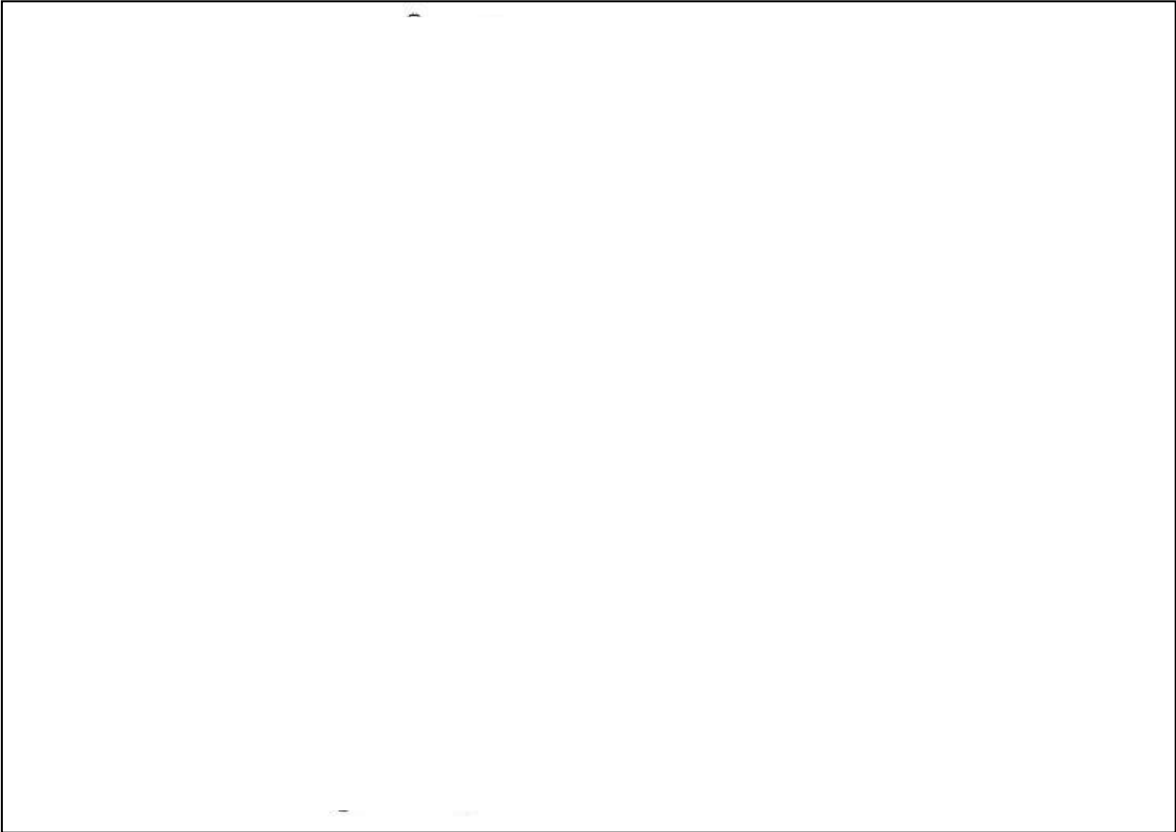


图 11-3 本项目探伤房计算点位示意图（DR 检测系统，单位：mm）

表 11-3 本项目探伤房关注点及其需要防护的射线

序号	点位描述	需要屏蔽的辐射源	剂量率控制水平
①	东墙外30cm	散射线、漏射线	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
②	南墙外30cm	散射线、漏射线	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
③	南工件门外30cm	散射线、漏射线	2.5 $\mu\text{Sv/h}$

④	西墙外30cm	主射线	2.5μSv/h
⑤	北墙外30cm	散射线、漏射线	2.5μSv/h
⑥	北工件门外30cm	散射线、漏射线	2.5μSv/h
⑦	人员门外30cm	散射线、漏射线	2.5μSv/h
⑧	顶部	散射线、漏射线	100μSv/h

表 11-4 本项目探伤房曝光室有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	设计厚度	I (mA)	H_0 μSv·m ² /(mA·h)	B	R (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)	剂量率参考控制水平 (μSv/h)	评价
西墙 ④	650mm 混凝土						2.5	满足

注：射线管距曝光室西墙保守取 4.547m，R=4.547+0.3=4.847m；B 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，内插得到 320kV 下混凝土值层为 100mm。

表 11-5 本项目探伤房曝光室非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点位						
		①东墙	②南墙	③南工件门	⑤北墙	⑥北工件门	⑦人员门	⑧顶部
屏蔽体		650 混凝土	650 混凝土	33Pb+160 混凝土	650 混凝土	33Pb+160 混凝土	12Pb+650 混凝土	500 混凝土
泄漏辐射	B ₁							
	$\dot{H}_L$ (μSv/h)							
	R (m)							
	$\dot{H}$ (μSv/h)							
散射辐射	散射后能量							
	B ₂							
	I (mA)							
	H_0 μSv·m ² /(mA·h)							
	F (m ²)							
	α							
	R ₀ (m)							
	R _s (m)							
	$\dot{H}$ (μSv/h)							
泄漏辐射和散射辐射的复合作用 (μSv/h)								
剂量率参考控制水平(μSv/h)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	/	100
评价		满足	满足	满足	满足	满足	/	满足

注：1）R 距离取值取自图 11-3；人员门距离保守取水平距离；
 2）B₁ 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，内查得到 320kV 下铅值层为 6.2mm，混凝土值层为 100mm；
 3）B₂ 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，250kV 下混凝土值层为 90mm，铅值层为 2.9mm。

1.2 迷道口处散射辐射影响分析

本项目探伤房曝光室迷道设计，根据探伤设备参数，每次探伤仅开启一台设备，则选取 3505 型探伤机（最大管电压 350kV，最大管电流 5mA）满功率运行时对迷道口的辐射影响，利用散射降低人员门口处的辐射水平，以实际工作时 X 射线照射到工件上再散射进入迷道内，射线进入迷道后散射示意图见图 11-4。X 射线探伤时有用线束经工件 1 次散射到达迷道再散射 1 次到达人员门，散射路径为 $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C$ ，迷道出口人员门采用厚度为 12mm 的铅板防护。散射公式见（4）（美国辐射防护委员会 NCRP51 号报告）。

$$H_s = \frac{D_0 \cdot \alpha_1 \alpha_2 \cdot K_1 K_2}{r_1^2 \cdot r_2^2 \cdot r_3^2} \quad (4)$$

其中： H_s ：迷道散射线贡献的周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

D_0 ：入射源强， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ，有用线束为 $1.674\text{E}+06 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

α ：散射系数，参考 GBZ/T250-2014 取自附录 B 表 B.3；

$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_w \cdot 10000/400 = 1.90 \times 10^{-3} \times 10000/400 = 4.75\text{E}-02$ ；

r_1 ：入射距离，1.0m； r_2 ：散射距离，3.2m； r_3 ：散射距离，2.8m；

K_1 ：为散射面积， $\pi \times (1 \times \tan 20^\circ)^2 = 0.416\text{m}^2$ （一次散射在工件上的照射面积，保守取 20° ）； K_2 ：为散射面积， $0.8 \times 2.67 = 2.136\text{m}^2$ 。



图 11-4 探伤房曝光室人员门口射线路径示意图（单位：mm）

表 11-6 本项目探伤房迷道主射线 1 次散射辐射剂量率

--

根据表11-2、表11-5，主射线2次散射至人员门外辐射剂量率后为 $1.12\text{E-}07\mu\text{Sv/h}$ ，主射线直接穿墙、穿门，人员门外辐射剂量率最大约为 $4.70\text{E-}03\mu\text{Sv/h}$ ，二者叠加后剂量率为 $4.70\text{E-}03\mu\text{Sv/h}$ ，人员门外30cm处剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中探伤室辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求（不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）。

1.3 天空反散射辐射影响分析

根据表 11-2，本项目曝光室顶部外 30cm 处辐射剂量率最大约为 $1.81\mu\text{Sv/h}$ ，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于 $1.81\mu\text{Sv/h}$ ；根据表 11-2，本项目曝光室四周墙外 30cm 处辐射剂量率最大约为 $4.41\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ；将二者叠加后剂量率最大约为 $2.25\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足周围剂量当量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

1.4 门缝搭接辐射影响

本项目南、北工件门的门洞均为 $5400\text{mm}\times 6500\text{mm}$ ，门的尺寸均为 $6000\text{mm}\times 6800\text{mm}$ ，南、北工件门与墙体左右搭接宽度为 300mm ，上下搭接宽度为 150mm ，人员门的门洞为 $800\text{mm}\times 2000\text{mm}$ ，门的尺寸为 $1200\text{mm}\times 2300\text{mm}$ ，人员门与墙体左右搭接宽度为 200mm ，上下搭接宽度为 150mm ，所有防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm 。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。本项目探伤房曝光室门缝搭接的设计能够满足辐射防护要求。

2、电缆沟、通风管道辐射影响分析

本项目探伤房电缆管道、通风管道均采用 U 型管设计，利用散射降低管道口的辐射水平，避免 X 射线直接照射电缆口、通风口，X 射线进入电缆管道后散射示意图如图 11-5，进入通风管道后散射示意图如图 11-6。X 射线进入电缆管道及通风管道均需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P189 “如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全。这时，迷道口也只

需采用普通门”，本项目探伤房电缆管道、通风管道设计能够满足辐射防护要求。

图 11-5 本项目电缆管道散射示意图

图 11-6 本项目通风管道散射示意图（单位：mm）

3、人员周/年有效剂量评估

参考点的剂量水平估算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (5)$$

式中： H_c ：参考点的剂量水平， μSv ；

$\dot{H}_{c,d}$ ：参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t : 装置照射时间, h ;

U : 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。

表 11-7 本项目保护目标辐射影响理论估算结果表

位置	居留因子	距离 $R'(m)$	关注点处辐射剂量率 $H(\mu Sv/h)$	周剂量估算 ($\mu Sv/h/周$)	目标管理值 ($\mu Sv/周$)	年剂量估算 ($mSv/年$)	目标管理值 ($mSv/年$)
辅房	1	紧邻			100 (工作人员)		5 (工作人员)
生产车间 1	走道	1/8	紧邻				
	设备和管道生产加工摆放区	1	东侧约 2m				
	危险品库	1/8	西南侧约 1m				
	危废库	1/8	西南侧约 14m				
厂区道路及绿化	1/16	北侧约 1m			5 (公众)		0.1 (公众)
循环水池	1/16	东北侧约 24m					
消防泵站	1/16	东北侧约 23m					
生产车间 2 (待建)	1	北侧约 11m					
羲和路	1/16	东侧约 28m					

注: ①本项目曝光室周曝光时间最大约为 10h, 年工作 50 周, 年曝光时间最大为 500h;

②使用因子取 1; 西南侧保守按西侧, 东北侧保守按东侧; 生产车间 2 (待建) 居留因子保守取 1;

③关注点辐射剂量率 H =墙外 30cm 处辐射剂量率 $\dot{H} \times (\text{表 11-2 计算距离 } R)^2 / (R' + R - 0.3)^2$;

④每次探伤仅开启一台探伤设备, 表 11-8 曝光室四周紧邻选取最大剂量率进行预测。

根据表 11-7, 本项目辐射工作人员周有效剂量最大为 $4.41 \mu Sv$, 年有效剂量最大为 $2.21E-01 mSv$; 周围公众周有效剂量最大为 $1.54 \mu Sv$, 年有效剂量最大为 $7.70E-02 mSv$, 能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及本项目管理目标限值要求。

事故影响分析

本项目探伤机及 DR 检测系统均为II类射线装置。在探伤过程中，若不采取适当的屏蔽措施，可能对辐射工作人员及周围公众造成放射性损伤，探伤机或 DR 检测系统在开机曝光期间，会产生 X 射线，可能会造成意外照射。

本项目可能发生的辐射事故：

- 1) 探伤机或 DR 检测系统在对工件进行曝光的工况下，曝光室门机联锁失效，工作人员误入曝光室；
- 2) 曝光室门机联锁失效，工件门未完全关闭，探伤机或 DR 检测系统在对工件进行曝光的工况下对曝光室周围人员造成意外照射；或由于安全联锁装置失灵，在探伤过程中，导致防护门被意外打开时不能立刻停止出束，造成人员误照射；
- 3) 探伤操作人员未发现曝光室内仍有人员滞留即开始探伤作业，致使人员受到意外照射；
- 4) 探伤机或 DR 检测系统进行检修、维修发生误照射对周围人员造成意外照射；
- 5) 曝光室防护门屏蔽受损漏射线对周围人员造成意外照射。

本项目针对上述可能发生的辐射事故提出预防措施：

- 1) 辐射工作人员在进入曝光室时，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，并保持开机状态，避免事故的发生。
- 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，探伤机或 DR 检测系统才能进行照射；定期认真地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，完善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) 探伤时辐射工作人员定期使用辐射巡检仪进行巡检（5 名辐射工作人员之一），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) 对辐射工作人员造成意外照射，应及时检测辐射工作人员所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时调岗，并及时到专业医院就诊检查治疗。
- 5) 建设单位完善《操作规程》。凡涉及对探伤机及 DR 检测系统进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。
- 6) 定期对探伤机及 DR 检测系统进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零

配件定期进行更换。

7) 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。

8) 公司在日常工作中应加强辐射安全管理，定期对探伤机及 DR 检测系统进行检查、维护，发现问题及时维修；严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤操作，每次探伤前检查曝光室门机联锁、急停按钮等安全防护措施的有效性，定期检测曝光室的周围辐射水平，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，公司应完善应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时公司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。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，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；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。管理人员考核类型为“辐射安全管理”，辐射工作人员考核类型为“X 射线探伤”。 南京麦驰钛业有限公司已成立相应的辐射安全机构，并以文件形式明确各成员管理职责。南京麦驰钛业有限公司现有辐射相关工作人员 5 人（其中 1 名工作人员现兼任辐射防护负责人），后期若新增辐射工作人员应在项目运行前自主在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，然后报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，必须通过考核后方能正式进行上岗作业。现有辐射工作人员考核证书有效期届满应重新参加培训通过考核后方能继续从事工作。此外，后续有新任命本项目辐射防护负责人仍需通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。
辐射安全管理规章制度 南京麦驰钛业有限公司已开展核技术利用项目，已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了相关辐射安全管理制度，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、事故应急制度等。公司已制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足现有核技术利用项目对辐射安全管理规章制度的需求。公司相关制度均已落实且严格执行，公司各项辐射安全管理制度执行情况良好。 本项目为迁建项目，公司应将本项目纳入日常管理当中，公司还应根据本项目情况对相关辐射安全管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度要点提出如下建议进行完善： 岗位职责：完善管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位责任，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。 操作规程：完善本项目辐射人员的资质条件要求及探伤机操作流程，制定 DR 检

测系统操作流程及完善探伤操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确探伤装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

辐射防护和安全保卫制度：根据企业的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是探伤装置的运行和维修时辐射安全管理。

设备维修制度：完善探伤机、DR 检测系统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，确保装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

射线装置使用登记、台账管理制度：根据探伤机、DR 检测系统使用具体情况完善相关制度，重点是射线装置使用状况的记录。

人员培训计划：完善人员培训计划，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。

监测方案：方案中应完善监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。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。工作场所及周围环境监测中发现异常情况的，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。

事故应急预案：依据《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》（环发〔2006〕145 号文）的要求完善事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、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、应急演习计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序；应急领导小组成员姓名及联络电话、当地的救援报警电话。

公司应完善相关管理制度，并严格按照制度执行，在今后的工作实践中不断完善，提高制度的可操作性。

辐射监测

1. 监测方案

- 1) 委托有资质单位定期对曝光室周围环境辐射剂量率进行检测，每年 1 次；
- 2) 委托有资质单位对辐射工作人员开展个人剂量监测，个人剂量计定期（不超过 3 个月）送检，并建立个人剂量档案；若发现个人剂量有异常的，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。

3) 探伤房曝光室内进行探伤作业时公司辐射安全管理人员对曝光室周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录。若发现辐射异常情况，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。

表 12-1 监测计划一览表

监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测点位
探伤室放射防护检测	竣工环保验收监测	竣工验收	便携式 X-γ 辐射监测仪	防护门外、门缝、电缆线/通风管穿墙孔、四侧墙外、操作室等。
	辐射工作场所年度监测	1 次/年		
	自主监测	定期开展		
放射工作人员个人监测	个人剂量当量	1 次/季度	个人剂量计	所有辐射工作人员

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用Ⅱ类射线装置的单位应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；本项目将原厂区的1台便携式X-γ剂量率仪及6台个人剂量报警仪迁至新厂区。项目运行后公司应定期对探伤房周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

公司沿用原厂区的5名辐射工作人员，现已委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并已定期组织职业健康体检，并为辐射工作人员建立了个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

辐射事故应急

南京麦驰钛业有限公司已依据《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》的要求制定了辐射事故应急预案，明确建立了应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。公司制定的事故应急预案较全面，并具有一定的可行性，公司开展辐射活动至今，未发生过辐射安全事故。公司还应组织应急人员对应急处理措施进行培训，并定期组织应急人员进行应急演练。南京麦驰钛业有限公司应针对本项目可能产生的辐射事故情况完善辐射事故应急预案，应急预案内容应包括：

- （1）应急机构和职责分工；
- （2）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；

- （3）应急演习计划；
- （4）辐射事故分级与应急响应措施；
- （5）辐射事故调查、报告和处理程序。

南京麦驰钛业有限公司应依据《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》（环发〔2006〕145号文）、《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）及《江苏省辐射污染防治条例》的要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，单位应当立即启动本单位的应急预案，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部门和公安部门报告，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。并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

公司应加强管理，严格执行安全操作规程。公司应经常监测探伤房曝光室周围的环境辐射剂量率等，发现问题及时排查，确保辐射工作安全设施有效运转。

表 13 结论与建议

结论 1. 实践正当性 南京麦驰钛业有限公司因新厂区生产的压力容器和压力管道无损检测需要，拟在新厂区生产车间 1 的东北部建设 1 座固定式 X 射线探伤房，并将原厂区探伤房内 4 台 X 射线探伤机搬迁至本项目探伤房中使用，同时新增 2 台 X 射线探伤机及 1 台 DR 检测系统，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，探伤机及 DR 检测系统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，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对受照个人和社会所带来的利益足以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》(GB18871-2002) 中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。 2. 辐射安全与防护分析结论 1) 选址、布局合理性 南京麦驰钛业有限公司新厂区位于南京市江宁区禄口街道华商路 36 号，该厂区东侧为羲和路；南侧为神舟路；西侧为世企汇谷江宁智造企业基地；北侧为华商路。 本项目探伤房曝光室拟建址位于公司新厂区生产车间 1 的东北部，生产车间 1 东侧、南侧、北侧均为厂区道路及绿化，西侧为辅助办公楼层；本项目探伤房曝光室拟建址东侧、南侧均为设备和管道生产加工摆放区；西侧隔曝光室辅房为设备和管道生产加工摆放区，北侧为厂区道路。本项目探伤房设置有曝光室和辅房，辅房位于曝光室西侧，采用上下两层设计，辅房一层自北向南依次为办公室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室，辅房二层为辅助室及楼梯，辅房高度低于曝光室。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为车间顶棚（无人员到达），下方为土层。 对照《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）、《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）和《江苏省自然资源厅关于南京市江宁区2023年度生态空间管控区调整方案的

复函》（苏自然资函〔2023〕1058号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域。

本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中3.4定义的生态保护目标“受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等”。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。

本项目拟建址位置位于重点管控单元（江宁经济技术开发区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目曝光室周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：本公司①生产车间 1，②厂区道路及绿化，③生产车间 2（待建），④循环水池，⑤消防泵房及公司外⑥羲和路。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤操作的辐射工作人员及周围公众。

本项目探伤房设置有曝光室和辅房，曝光室设置有人员门、南工件门及北工件门，外墙无可攀爬的设施，探伤房顶部人员不可到达，辅房位于曝光室西侧，辅房仅用于辐射工作人员办公、休息和存档等使用，辅房采用上下两层设计，一层自北向南依次为办公室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室，辅房二层为辅助室及楼梯，辅房高度低于曝光室。

本项目结合探伤工件及原厂区实际工作情况：使用周向探伤机为平躺或竖立在工作件内作业，因此周向机主射线方向为东、南、西、北墙、顶部及底部，控制室位于曝光室外西南角，无法避开控制室，但根据表 11 预测结果可知曝光室的四周屏蔽可以满足标准要求；使用定向探伤机规定主射线方向为东、南、北墙、顶部及底部，控制室位于曝光室西墙外，可避开控制室，满足 GBZ117-2022 中 6.1.1 关于“操作室应避开有用线束照射的方向”的要求；受到工件门位置的影响，为了便于使用 DR 检测系统，其轨道只能放置于东侧，则主射线方向为西墙，但根据出束角度（40°）及运行范围，其主射线范围已避开控制室，可以满足标准要求。本项目工作场所布局设计合理。

本项目探伤房将曝光室（含迷道）作为本项目控制区，将辅房[办公室、辅助室、档案室、评片室、楼梯、电控室、暗室（传统）、暗室（洗片机）及控制室]作为本

项目监督区，在监督区入口门张贴警示说明（“监督区”标牌）以作警示在南、北工件门及人员门外均拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明。

2) 辐射防护措施

本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为 19.75m×8m×8m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护。四周墙为 650mm 混凝土，顶部为 500mm 混凝土，迷道内墙、外墙均为 650mm 混凝土，南、北工件门均为 160mm 混凝土+内嵌 33mm 铅板，人员门内嵌 12mm 铅板。本项目南、北工件门的门洞均为 5400mm×6500mm，门的尺寸均为 6000mm×6800mm，南、北工件门与墙体左右搭接宽度为 300mm，上下搭接宽度为 150mm，人员门的门洞为 800mm×2000mm，门的尺寸为 1200mm×2300mm，人员门与墙体左右搭接宽度为 200mm，上下搭接宽度为 150mm，所有防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。

电缆管道位于曝光室西南角连接到操作台，电缆穿孔处位于西南角采用 U 型穿墙方式，电缆 U 型管用 $\Phi 110\text{mm}$ 无缝钢管弯制，电缆沟内 U 型管低于地坪 300mm，线槽出口及连接处光滑无毛刺。

本项目曝光室西北角设置 1 个直径 $\Phi 300\text{mm}$ 通风管道，通风管道采用 U 型穿墙方式埋于地坪 400mm 以下，管道出排口拟设置于生产车间 1 外北侧，管道排口高度拟设置高于曝光室顶部约 0.5m，避开人群，可通过轴流风机抽排曝光室内产生的臭氧及氮氧化物。本项目曝光室内体积约 1264m³，公司拟为曝光室安装风量为 5000m³/h 的风机，曝光室作业时全程开启风机，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。

3) 辐射安全措施

曝光室所有工件门及人员门均拟设置与探伤机及 DR 检测系统高压联动的门-机安全联锁装置，防止人员误入；拟在曝光室所有工件门及人员门的门口及内部拟设置带有“预备”“照射”状态的工作指示灯及信号意义的说明，照射状态指示装置与探伤机及 DR 检测系统联锁，以提醒工作人员和其他人员在照射时不要靠近和逗留；门-机联锁装置、声音提示装置和工作指示灯应定期检查，确保有效；曝光室所有工件门及人员门均拟设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；拟在操作台处设置钥匙开关，操作台及曝光室内部四周墙壁上拟设

置急停按钮及标签，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。所有工件门及人员门均拟设置紧急开门按钮，确保发生事故时，人员能够逃离事故现场。探伤房曝光室迷道内拟配备监视监控装置和固定式场所辐射探测报警装置。公司本项目沿用原厂区已配置的 1 台便携式 X- γ 剂量率仪和 6 台个人剂量报警仪，用于对瞬时辐射剂量率的实时报警及探伤房周围环境辐射水平监测。以上措施落实后能够满足辐射安全管理的要求。

3. 辐射环境影响分析结论

本项目探伤房曝光室通过混凝土屏蔽墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护。经理论预测结果可知，本项目探伤房拟配备的探伤机及 DR 检测系统以最大功率运行时探伤房曝光室四周屏蔽墙、顶部、工件门及人员门外 30cm 处及本项目 50m 范围内保护目标的辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的辐射剂量率限值要求。

由预测结果可知，本项目辐射工作人员及周围公众所受周有效剂量和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）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的有效剂量限值要求和本项目的目标管理值要求。

4. 辐射环境管理

1) 拟委托有资质单位每年对本项目辐射工作场所周围环境辐射水平进行检测。

2) 已配置辐射剂量检测仪器，拟定期对本项目辐射工作场所辐射水平进行检测。

3) 公司现已委托有资质单位对本项目辐射工作人员开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均已配备个人剂量计，并定期按时送检，并建立了辐射工作人员个人剂量监测档案。

4) 公司现已对辐射工作人员进行职业健康体检并定期复检，并建立了辐射工作人员职业健康监护档案。

5) 已成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责。同时在项目运行前完善相关辐射安全管理制度；本项目已配备的辐射工作人员已通过辐射安全与防护知识考核。

综上所述，南京麦驰钛业有限公司特种压力设备扩产项目（迁建固定式 X 射线探伤项目）符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

中关于“剂量限值”及目标管理值的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

建议和承诺

- 1) 该项目运行后，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，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。
- 2) 各项环保设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。
- 3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。
- 4) 建设单位在获得本项目环评批复后且探伤房建成后根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求重新申领辐射安全许可证。
- 5) 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。
- 6) 建设单位应按照江苏省生态环境厅发布的《核技术利用单位辐射安全标准化建设指南（工业射线探伤类）》编制自评估报告，每年一月各单位根据上一年度辐射安全改进提升情况再次进行自评估，自评估报告作为年度评估报告附件，于 1 月 31 日前一并上传至国家核技术利用申报系统。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：	
经办人	公 章 年 月 日

审批意见：	
经办人	公 章 年 月 日

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预期投资 (万元)
辐射安全管理	公司已成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。	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》成立安全管理机构。	/
	管理制度：完善操作规程、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、事故应急制度等。		/
	沿用原厂区的 5 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护知识考核。（每 5 年重新参加考核）。	根据《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》，辐射工作人员应持有考核合格证。	定期投入 (每 5 年)
	将委托有资质单位继续对原有辐射工作人员开展个人剂量监测，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案。辐射工作人员均要求佩戴个人剂量计。（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。	满足《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）辐射工作人员正常开展个人剂量监测，根据《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），个人剂量档案应保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。	每年投入 0.1/年
	职业健康体检：已定期组织职业健康体检，并按相关要求建立了职业健康监护档案。（两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。）	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，使用放射性同位素和射线装置的单位，应当严格按照国家关于健康管理的规定，对直接从事使用活动的工作人员进行个人职业健康检查，建立职业健康监护档案。	每年投入 0.2/年
辐射防护措施	本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为 19.75m×8m×8m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护。四周墙为 650mm 混凝土，顶部为 500mm 混凝土，迷道内墙、外墙均为 650mm 混凝土，南、北工件门均为 160mm 混凝土+内嵌 33mm 铅板，人员门内嵌 12mm 铅板。本项目南、北工件门的门洞均为 5400mm×6500mm，门的尺寸均为 6000mm×6800mm，南、北工件门与墙体左右搭接宽度为 300mm，上下搭接宽度为 150mm，人员门的门洞为 800mm×2000mm，门的尺寸为 1200mm×2300mm，人员门与墙体左右搭接宽度为 200mm，上下搭接宽度为 150mm，所有防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。	曝光室表面外 30cm 处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）剂量率限值要求。 辐射工作人员及公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目目标管理值的要求。（职业人员周有效剂量不超过 100μSv；公众周有效剂量不超过 5μSv。职业人员年有效剂量约束值 5mSv，公众年有效剂量约束值 0.1mSv）。	
污染防治措	废气：本项目曝光室西北角设置 1 个直径 Φ300mm 通风管道，通风管道采用 U 型穿墙方式埋于地坪 400mm 以下，管道出口拟设置于生产车间 1 外北侧，管道排口高度拟设置高于曝光室顶部约 0.5m，避开人群，可通过轴流风机抽排曝光室内产	本项目臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物环境影响较小。	

施	生的臭氧及氮氧化物。拟安装的轴流风机排风量约为 5000m ³ /h，曝光室作业时全程开启风机，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。		
	危险废物：本项目探伤房产生的废显（定）影剂，胶片冲洗废水及废胶片集中暂存后，交给有资质单位处理。	公司目前已委托有资质单位（扬州首拓环境科技有限公司）处置厂区探伤相应危废。承诺危废合同补充签订胶片冲洗废水处置内容，委托扬州首拓环境科技有限公司回收处理。	每年投入
辐射安全措施	曝光室所有工件门及人员门均拟设置与探伤机及 DR 检测系统高压联动的门-机安全联锁装置，防止人员误入；拟在曝光室所有工件门及人员门的门口及内部拟设置带有“预备”“照射”状态的工作指示灯及信号意义的说明，照射状态指示装置与探伤机及 DR 检测系统联锁，以提醒工作人员和其他人员在照射时不要靠近和逗留；门-机联锁装置、声音提示装置和工作指示灯应定期检查，确保有效；曝光室所有工件门及人员门均拟设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；拟在操作台处设置钥匙开关，操作台及曝光室内部四周墙壁上拟设置急停按钮及标签，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。所有工件门及人员门均拟设置紧急开门按钮，确保发生事故时，人员能够逃离事故现场。探伤房曝光室迷道内拟配备监视监控装置和固定式场所辐射探测报警装置。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）要求。	
	将原厂区的 1 台便携式 X-γ 剂量率仪及 6 台个人剂量报警仪迁至新厂区。	根据《辐射环境监测技术规范》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》满足工作场所日常监测要求。	/

以上措施必须在项目运行前落实。