

核技术利用建设项目

新建 X 射线探伤项目

环境影响报告表

安徽洪基机械有限公司

2022 年 6 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

新建 X 射线探伤项目

环境影响报告表

建设单位名称：安徽洪基机械有限公司

通讯地址：淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、
芜湖四路以南

邮政编码：235100 联系人：刘凤祥

电子邮箱： 联系电话：

填表说明

1.此环境影响报告表按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求进行编制；

2.以下核技术利用建设项目需填报此环境影响报告表：

- 1）制备 PET 用放射性药物的；
- 2）医疗使用 I 类放射源的；
- 3）使用 II 类、III类放射源的；
- 4）生产、使用 II 类射线装置的；
- 5）乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外）；
- 6）在野外进行放射性同位素示踪试验的。

以上项目的改、扩建（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置的）。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）。

3.此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	8
表 3 非密封放射性物质.....	8
表 4 射线装置.....	9
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	10
表 6 评价依据.....	11
表 7 保护目标与评价标准.....	13
表 8 环境质量和辐射现状.....	19
表 9 项目工程分析与源项.....	23
表 10 辐射安全与防护.....	29
表 11 环境影响分析.....	41
表 12 辐射安全管理.....	62
表 13 结论与建议.....	69
表 14 审批.....	73

附图：

- 附图 1：项目地理位置图；
- 附图 2：项目周边环境位置关系图；
- 附图 3：厂房平面布置图；
- 附图 4：项目与生态红线位置关系图；
- 附图 5：项目辐射评价范围图；
- 附图 6：项目噪声评价范围图；
- 附图 7：急停开关位置图。

附件：

- 附件 1：环评委托书；
- 附件 2：资料确认单；
- 附件 3：备案表；
- 附件 4：环评批复；
- 附件 5：环境质量监测报告；
- 附件 6：探伤设备信息；
- 附件 7：辐射安全管理制度；
- 附件 8：项目设计图纸；
- 附件 9：项目建设时序的说明；
- 附件 10：评审意见；
- 附件 11：修改清单。

附表：

- 环评审批基础信息表。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新建 X 射线探伤项目			
建设单位		安徽洪基机械有限公司			
法人代表	徐桂根	联系人	刘凤祥	联系电话	██████████
注册地址		淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、芜湖四路以南			
项目建设地点		淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、芜湖四路以南			
立项审批部门		濉溪县发展改革委		项目编码	2205-340621-04-01-189817
建设项目总投资(万元)		200	项目环保投资(万元)	143	投资比例(环保投资/总投资)
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			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、建设单位概况

安徽洪基机械有限公司(下文简称“洪基公司”)成立于 2018 年 12 月 18 日,主要经营范围为:炼油、化工生产专用设备、制药设备、锅炉及其辅件、钢结构和管道,制造、销售、维修并提供相关的技术咨询、技术服务、系统集成服务。

洪基公司于 2019 年 12 月委托安徽英润环境工程有限公司进行了环境影响评价并编制了《年产 3 万吨化工设备(换热器、容器、塔器)项目环境影响报告表》,于 2020 年 1 月 20 日通过淮北市濉溪县生态环境分局的审批,审批文号:濉环行审[2020]5 号,详见附件 4。目前年产 3 万吨化工设备(换热器、容器、塔器)项目尚未建设完成,未验收。

2、项目概况

2.1 任务由来

为满足生产需求，保证生产产品的质量，提升生产效率，公司拟在生产车间北侧建设一座探伤室，主要用于公司生产的换热器、容器、塔器焊接接头的无损检测，发现焊缝处的内部缺陷（裂纹、气孔、夹渣、未溶合、未焊透等），以判定焊接的质量。本项目为“年产3万吨化工设备（换热器、容器、塔器）项目”的配套项目，项目于2022年5月20日取得濉溪县发展改革委的项目备案表，项目代码：2205-340621-04-01-189817，详见附件3。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射污染防治法》、《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X射线探伤机进行无损检测，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。安徽洪基机械有限公司委托六安绿源环境安全技术有限公司承担该项目的环境影响评价工作（委托书见附件1）。

接受委托后我公司组织技术人员对评价项目现场及周边环境进行了实地踏勘、调研、监测，并收集了有关技术资料，在此基础上编制完成了《新建X射线探伤项目环境影响报告表》，报请生态环境主管部门审查、审批，以期为本项目实施和管理提供技术依据。

2.2 项目评价内容

本项目主要建设情况如下：

- （1）项目名称：新建X射线探伤项目；
- （2）项目代码：2205-340621-04-01-189817；
- （3）建设单位：安徽洪基机械有限公司；
- （4）建设地点：淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、芜湖四路以南；
- （5）建设性质：新建；
- （6）项目投资：总投资200万元，环保投资143万元；

（7）建设内容：拟在生产车间北侧建设曝光室1座，配套建设操作室、评片室、暗室、更衣室等；购买三台探伤机，以及项目相关环保设施的建设；本项目建设内容详见表1-1所示。

表 1-1 项目评价内容组成一览表

名 称	建设内容及规模		备 注
主体工程	探伤室总建筑面积 231.9m ² ，其中曝光室建筑面积 159.36m ² （16.6m×9.6m），内部尺寸 15.1m（长）×8.2m（宽）×9m（高），防护墙体四周均为 700mm 厚混凝土（密度 2.35g/cm ³ ），迷道墙体为 700mm 厚混凝土，顶部为 400mm 厚混凝土，内置 1 台 XXGH-3505 型周向探伤机，1 台 XXGH-2505Z 型周向探伤机，1 台 XXGH-2005Z 型周向探伤机，每次工作时只使用一台探伤机。		新建
辅助工程	包括操作室、评片室、暗室、更衣室；评片室内部面积 8.46m ² （3m×2.82m）、操作室内部面积 12.8m ² （4m×3.2m）、暗室内面积为 22.64m ² （5.66m×4m）、更衣室内部面积 6.82m ² （2.82m×2.42m）。		新建
公用工程	配电、供电和通讯系统。		依托
办公及生活设施	办公及生活用房。		依托
环保工程	废气	探伤室内设置机械通风装置，排风量 5000m ³ /h，探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房。	新建
	废水	生活污水经化粪池预处理后接入市政污水管网，排入濉溪县第二污水处理厂进行处理。	依托
	噪声	通过选用低噪声设备、采取减振、隔声等措施对噪声排放进行综合治理。	新建
	固废	生活垃圾由环卫部门收集；废胶片、废显影液、废定影液、洗片废水由厂区危废暂存间暂存，交由有资质单位处置。危险废物暂存间位于公司内西南角，建筑面积约 100m ² 。	依托
	辐射防护	①曝光室四周防护墙体均为 700mm 厚混凝土（密度 2.35g/cm ³ ），迷道墙体为 700mm 厚混凝土，顶部为 400mm 厚混凝土；工件进出门尺寸为 8.1m（长）×8.0m（高），20mmPb；人员进出门尺寸为 1.2m（长）×2.3m（高），10mmPb。 ②门机联锁装置、报警和指示装置、急停开关、警示标志、控制台设有钥匙开关、监控系统等安全措施	新建

本项目核技术应用情况详见下表。

表 1-2 本项目核技术应用情况一览表

序号	设备名称	型号	X 光机主要参数	数量	备注	用途
1	X 射线探伤机	XXGH3505 型 周向	管电压：200-350kV 连续可调 最大管电流：5mA	1 台	新购	换热器、罐类、塔器的无损检测
2	X 射线探伤机	XXGH2505Z 型 周向	管电压：150-250kV 连续可调 最大管电流：5mA	1 台	新购	
3	X 射线探伤机	XXGH2005Z 型 周向	管电压：150-200kV 连续可调 最大管电流：5mA	1 台	新购	

根据建设单位提供的资料，本项目拟配备辐射工作人员 2 名，每天工作 8 小时，全年工作 250 天，项目为单班制，夜间不生产。根据建设单位提供资料，本项目设计检测能力为：375 件换热器类产品、125 件罐类产品、40 件塔器类产品。产品大小规格不等，最大直径为 6m，最大单件长度为 12m，焊接厚度为 10-40mm。本项目主要原辅材料见下表。

表 1-3 主要原辅材料用量表

序号	名称	年消耗量	最大存储量	备注	主要化学成分
1	显影液	528 升	300 升	外购	硫代硫酸钠、无水硫酸钠、醋酸、硼酸、硫酸铝钾
2	定影液	264 升	250 升	外购	硫酸甲基对氨基苯酚、无水亚硫酸钠、对苯二酚、无水碳酸钠、溴化钾
3	胶片	29 千克	30 千克	外购	溴化银感光胶片
4	水	100m ³	/	市政供水	H ₂ O
5	电	0.16 万 kW·h	/	市政供电	/

3、项目位置

3.1 建设单位地理位置

洪基公司位于安徽省淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路东、芜湖四路南。公司东侧为濉溪五路、空地；南侧为芜湖五路、安徽英科医疗用品有限公司；西侧为濉溪六路、安徽丰恩建材有限公司；北侧为芜湖四路、安徽都联重钢建材有限公司、万润新型材料有限公司。

周边无对本项目有冲突的企业存在，项目与周边环境相容。项目地理位置图见附图 1，项目周边环境关系图见附图 2。

3.2 辐射工作场所位置

洪基公司厂区现阶段已建成一栋生产车间，北侧为待建研发楼、宿舍楼和食堂。东侧为停车位和辅助用房。

生产车间内置桥式起重机 48 台、卷板机 12 台、焊机 200 台、数控加工中心 20 台等设备，共 420 余台（套），进行化工设备生产，总占地面积 72714.1m²。

拟建的探伤室位于生产车间北侧，探伤室东侧为制造场地，南侧为制造场地、西侧为喷砂房、电炉房和制造场地、北侧为生产车间边界。探伤室为一层建筑，无地下室，屋顶无建筑及人员活动场所。本项目所在厂房平面布置图见附图 3。

3.3 平面布置及合理性分析

本次评价的探伤项目由曝光室、操作室、评片室、暗室、更衣室构成，项目整体位于生产车间北侧。X 射线产生场所为曝光室，位于本项目南侧，曝光室分别设置人员及工件进出门，其中工件进出门位于南侧，连接厂房内生产区域和运输通道，便于工件进出。人员进出门设置在曝光室东北侧，曝光室与操作室之间设置迷道，便于人员管理，曝光室四周防护墙、屋顶及人员、工件进出门均采取屏蔽防护措施。

本项目探伤区域整体位于厂内北侧，并且位于生产车间内部，距离人员办公场所较远，避开了人流集中区域。本项目探伤区域工艺流畅、布局合理，满足安全防护要求，便于分区管理和辐射防护，平面布置合理。本项目探伤室平面及剖面图见附件 8。

4、“三线一单”符合性

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，要求强化“三线一单”约束作用，即落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

生态保护红线：本项目位于淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、芜湖四路以南，在规划的工业园区，根据《淮北市生态保护红线区域分布图》，本项目不在生态保护红线内，项目距离最近的生态红线相山约 12.6km，项目与生态红线的位置关系详见附图 4。因此，项目建设符合生态红线控制要求。

环境质量底线：项目主要为辐射影响，本次评价洪基公司委托中科院合肥物质科学研究院核安全所材料服役与辐射安全分析检测中心于 2022 年 5 月 27 日对本项目周边进行辐射本底检测，本项目核技术应用场所周边环境辐射本底在 79-82nGy/h 范围内，与安徽省天然贯穿辐射

水平基本相当，属于正常本底范围，区域辐射环境质量现状良好。另外，项目采取辐射防护措施符合相关标准要求，项目运营后职业人员和公众所受附加剂量满足剂量限值的管理要求，项目运营后对区域辐射环境影响很小。运营期产生的少量臭氧和氮氧化物，通过探伤室的排风系统排出厂房，排放浓度和排放量很低，对周围环境影响可以忽略。运营期产生的废水主要为生活污水，产生的固废主要为生活垃圾、废胶片、废显影液、废定影液及洗片废水，依托公司废水和固废处理处置系统可以得到安全处理处置。本项目排风系统运行过程会产生机械噪声排放，采用隔声、减振进行降噪处理后，对周围声环境影响较小。因此，在采取本次评价提出的污染防治措施后，项目运营产生的废气、废水、固废和噪声均可以得到有效治理和安全处置，不会突破区域环境质量底线。

综上，本项目满足“环境质量底线”要求。

资源利用上线：本项目不属于资源开发类项目，项目运营期利用的资源主要为电力资源，资源消耗量很少，没有突破资源利用上线。

生态环境准入清单：本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。不属于环境准入负面清单。因此，本项目满足“生态环境准入清单”要求。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”要求。

5、产业政策符合性及实践正当性

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。本项目已获濉溪县发展改革委的备案，项目代码：2205-340621-04-01-189817。因此，本项目符合国家产业政策。

本项目为确保产品的质量安全，建设探伤室 1 座，使用 X 射线探伤机（II 类射线装置）进行无损检测。曝光室充分考虑了周围场所的防护与安全，经分析可知，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于项目管理目标值，本项目实施所获利益远大于其危害，因此本项目的实施符合《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”要求。

6、代价利益分析

本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用

有利于提高产品的质量，能有效减少因焊缝质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。为保护该项目周边辐射工作人员和公众，探伤室加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，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”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

7、现有核技术利用情况

现有核技术利用项目：洪基公司在本项目实施之前尚未开展任何核技术利用实践活动。

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
无								

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	操作场所	贮存方式与地点
无										

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》（GB18871-2002）。

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
无										

(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	XXGH-3505	350	5	探伤检测	曝光室	周向，新购
2	X 射线探伤机	II	1	XXGH-2505Z	250	5	探伤检测	曝光室	周向，新购
3	X 射线探伤机	II	1	XXGH-2005Z	200	5	探伤检测	曝光室	周向，新购

(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	
无													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	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	--	--	--	--	--	--	通过排风系统排入空气中。
废显影液	液态	--	--	44L	528L	--	厂内危废暂存间	定期送有资质的单位进行处置。
废定影液	液态	--	--	22L	264L		厂内危废暂存间	定期送有资质的单位进行处置。
洗片废水	液态	--	--	0.46m ³	5.5m ³		厂内危废暂存间	定期送有资质的单位进行处置。
废胶片	固态	--	--	2.4kg	29kg	--	厂内危废暂存间	定期送有资质的单位进行处置。
以下空白								

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》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日修订； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施； (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年修订； (5) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日施行； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版），国务院第 709 号令，2019 年 3 月 12 日施行； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (8) 《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》，原国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (9) 《国家危险废物名录》（2021 年版），部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行； (10) 关于发布《射线装置分类》的公告，原环境保护部、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； (11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发【2006】145 号； (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境保护部令第 16 号；2021 年 1 月 1 日施行； (13) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境保护部令第 9 号；2019 年 11 月 1 日施行； (14) 《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，2020 年 1 月 1 日起施行； (15) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单。 (16) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，已由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，自 2022 年 6 月 5 日起施行；
------	---

技术标准	(1) 《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1—2016），原国家环境保护部； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）； (4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015）； (5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； (6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。 (8) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》 (9) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）； (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； (11) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）
其他	(1) 项目环境影响评价委托书； (2) 建设单位提供的有关资料； (3) 《2021 年安徽省环境状况公报》。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

按照《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）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，并结合该项目辐射为能量流污染的特征，根据能量流的传播与距离相关的特性，确定本项目辐射评价范围为 X 射线探伤机所在的曝光室屏蔽墙边界外 50m 的区域，辐射环境评价范围内示意图详见附图 5。参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，声环境评价范围为厂界外 50 米范围内，噪声评价范围示意图详见附图 6。

环境保护目标

本项目辐射评价范围内环境保护目标主要是从事 X 射线探伤的职业工作人员、本公司内生产车间内的其他工作人员。辐射环境保护目标为辐射工作人员及评价范围内公众成员，详见表 7-1。洪基公司厂界 50m 范围内无声环境保护目标。

表 7-1 主要环境保护目标一览表

环境影响因素	保护目标名称		人数 (人)	位置	方位	距曝光室最近距离 (m)
辐射环境	职业	辐射工作人员	2	操作室、评片室、暗室、更衣室及工件防护门外监督区	曝光室北、南	1
	公众	曝光室东侧非辐射工作人员	20	车间内	曝光室东	1
		曝光室南侧非辐射工作人员	20	车间内	曝光室南	1
		曝光室西侧非辐射工作人员	2	喷砂房	曝光室西	1
		曝光室西侧非辐射工作人员	2	电炉房	曝光室西	10
		曝光室西侧非辐射工作人员	20	车间内	曝光室西	22
		曝光室北侧流动人员	10	厂房外道路	曝光室北	10
		曝光室北侧非辐射工作人员	30	研发楼	曝光室北	45
		曝光室北侧非辐射工作人员	20	1 号宿舍楼	曝光室东北	47

评价标准

(1)人员剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

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

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

第 B1.2.1 款，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

第 11.4.3.2 款 剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%的范围之内。本项目剂量约束值按照以上原则选取，制定合理，具体如下：

在环境评价中，出于“防护与安全的最优化”原则，对于某单一项目的剂量控制，可以取这个限值的几分之一进行管理，**本报告结合实际管理需求，对于辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/4 作为年剂量约束值，即 5mSv；对于公众成员取年剂量限值的 1/4 作为年剂量约束值，即 0.25mSv。**

(2)剂量率限值

探伤室墙体及门的屏蔽应满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求。

4.1 款防护安全要求

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

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

4.1.3 款 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大

于 $5 \mu\text{Sv/周}$;

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

4.1.4 款 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时, 探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3 款;

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

4.1.5 款 探伤室应设置门-机联锁装置, 并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内的人员紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 款 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别, 并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 款 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

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

4.1.9 款 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 款 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束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签, 标明使用方法。

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

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中有关要求

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3 款 探伤室屏蔽要求

3.1 款 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 款 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周周围剂量当量(以下简称周剂量)应满足下列要求:

a) 周剂量参考控制水平(H_c)和导出剂量率参考控制水平($\dot{H}_{c,d}$):

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下:

职业工作人员: $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$;

公众: $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按式(1)计算:

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots\dots\dots (1)$$

式中: H_c —周剂量参考控制水平, 单位为微希每周 ($\mu\text{Sv/周}$) ;

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;

t —探伤装置周照射时间, 单位为小时每周 (h/周) 。

t 按式(2)计算:

$$t = W / (60 \cdot I) \dots\dots\dots (2)$$

W —X 射线探伤的周工作负荷(平均每周 X 射线探伤照射的累积“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值), $\text{mA} \cdot \text{min/周}$;

60—小时与分钟的换算系数;

I —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安 (mA) 。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$:

$$\dot{H}_{c,\max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$:

$\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,\max}$ 二者的较小值。

3.1.2 款 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

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, 距探伤室顶外表面 30cm 处和(或)在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

3.2 款 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 款 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 款 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 款 其他要求

3.3.1 款 探伤室一般应设有人员门和单独的工件进出门。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 款 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 款 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 款 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。

3.3.5 款 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

本项目投入使用后，探伤机年最大曝光时间 550 小时。本项目机房外周围关注点的剂量当量率参考控制水平计算表格如下。

表 7-2 本项目机房外周围关注点的剂量当量率参考控制水平计算结果表

关注点	点位功能	$\dot{H}_c$ μSv/周	U	T	t (h/周)	$\dot{H}_{c,d}$ μSv/h	$\dot{H}_{c,max}$ μSv/h	$\dot{H}_c$ μSv/h
南墙外 30cm	走廊	5	1	1/4	11	1.8	2.5	1.8
北墙外 30cm	操作室	100	1	1	11	9.1	2.5	2.5
人员防护门外 30cm	走廊	100	1	1/4	11	36.4	2.5	2.5
东墙外 30cm	走廊	5	1	1/4	11	1.8	2.5	1.8
工件大门外 30cm	走廊	5	1	1/4	11	1.8	2.5	1.8
西墙外 30cm	喷砂房	5	1	1/4	11	1.8	2.5	1.8

公司研发楼（5 层建筑，高度保守取 15m）距离本项目曝光室最近距离为 45m，本项目辐射点与曝光室顶内表面边缘所张立体角最小约为 21°，经计算，立体角线束在距 45m 处的高度约为 26m，高于公司研发楼高度。公司宿舍楼（5 层建筑，高度保守取 15m）距离本项目曝光室最近距离为 47m，同理，立体角线束高于宿舍高度。射线经距离衰减和建筑物屏蔽，对研发楼和宿舍楼的人员影响很小。本项目探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可取 100μSv/h。

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）以及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）等评价标准，确定本项目管理目标限值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv；探伤室北墙外 30cm、人员防护门外 30cm 最高剂量率参考控制水平不超过 2.5μSv/h；其余墙外关注点最高剂量率参考控制水平不超过 1.8μSv/h；探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平不超过 100μSv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

洪基公司位于安徽省淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路东、芜湖四路南。公司东侧为濉溪五路、空地；南侧为芜湖五路、安徽英科医疗用品有限公司；西侧为濉溪六路、安徽丰恩建材有限公司；北侧为芜湖四路、安徽都联重钢建材有限公司、万润新型材料有限公司。

洪基公司厂区现阶段已建成一栋生产车间，北侧为待建研发楼、宿舍楼和食堂。东侧为停车位和辅助用房。拟建的探伤室位于生产车间北侧，探伤室东侧为制造场地，南侧为制造场地、西侧为喷砂房、电炉房和制造场地、北侧为生产车间边界。探伤室为一层建筑，无地下室，屋顶无建筑及人员活动场所。

本次评价的探伤项目由曝光室、操作室、评片室、暗室、更衣室构成，项目整体位于生产车间北侧。X 射线产生场所为曝光室，位于本项目南侧，曝光室分别设置工作人员及工件进出门，其中工件进出门位于南侧，连接厂房内生产区域和运输通道，便于工件进出。工作人员进出门设置在曝光室东北侧，曝光室与操作室之间设置迷道，便于人员管理。

表 8-1 项目周边关系一览表

名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
曝光室	制造场地	制造场地	喷砂房	操作室	无建筑	土壤层

2、辐射环境现状

洪基公司委托中科院合肥物质科学研究院核安全所材料服役与辐射安全分析检测中心于 2022 年 5 月 27 日对本项目拟建地及周边环境进行了辐射环境背景监测。检测报告详见附件 6。

（1）监测因子

本次项目监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率。

（2）监测布点

根据均布性和代表性原则进行布点，共布设 10 个监测点位。

表 8-2 监测点位一览表

环境因素	点位编号	点位名称	监测因子
辐射环境	F1	公司门口	γ 辐射空气吸收剂量率 (Gy/h)
	F2	拟建探伤室位置	
	F3	拟建探伤室西侧喷砂房	
	F4	拟建探伤室西侧电炉房	
	F5	拟建探伤室东侧制造场地	
	F6	拟建探伤室南侧制造场地	
	F7	拟建探伤室西侧制造场地	
	F8	拟建探伤室北侧道路	
	F9	拟建研发楼位置	
	F10	拟建 1 号宿舍楼位置	

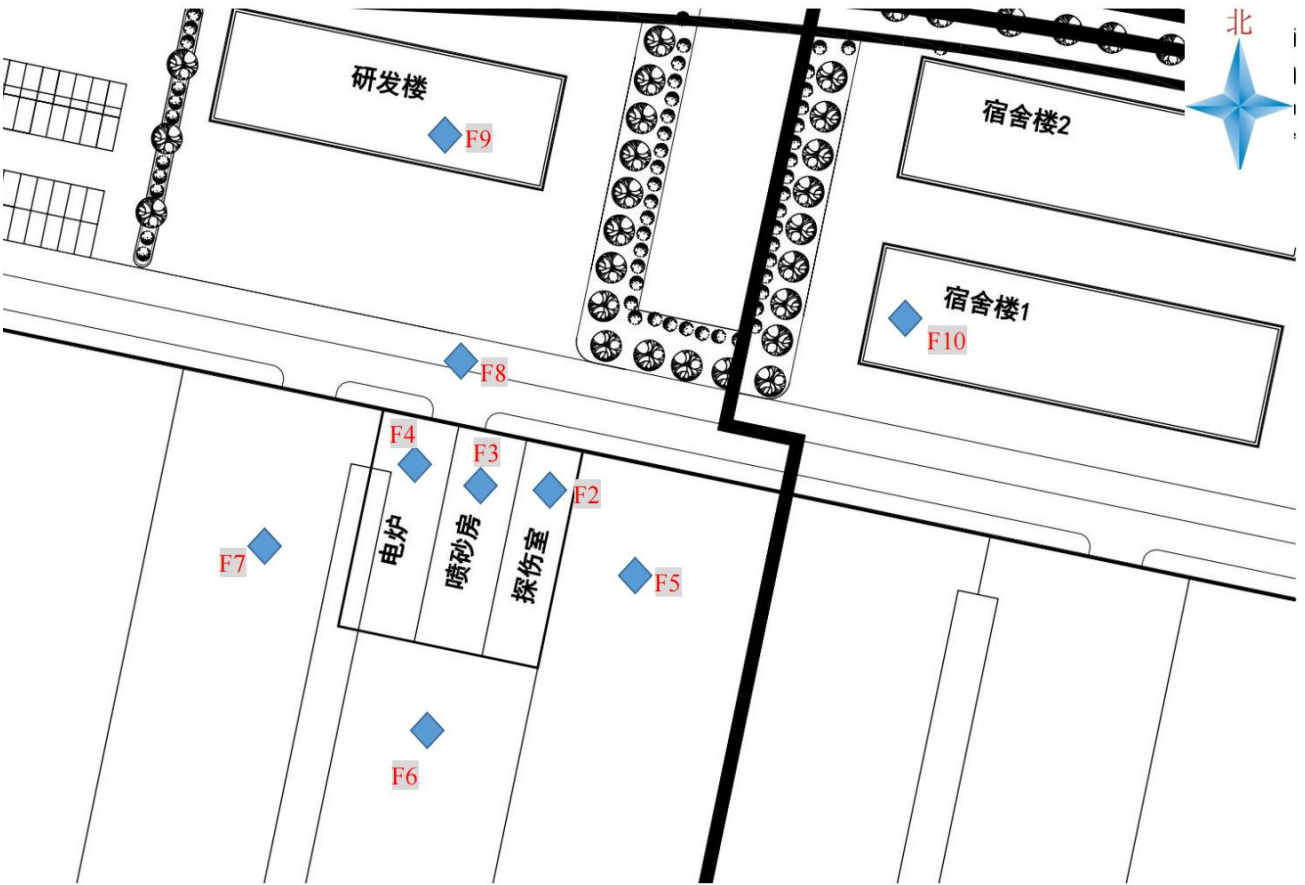


图 8-1 监测点位示意图

(3) 监测仪器及监测依据

监测仪器及监测依据详见下表。

表 8-3 监测仪器与监测依据一览表

检测仪器	仪器名称	型号	编号	技术指标	检定日期
	高灵敏度 X、 γ 环境级空气比释动能率仪	XH-3512E	DR2021K203	有效测量范围： 1nGy/h-100 μ Gy/h 能量范围： 20keV-7MeV	2022 年 5 月 25 日
检测依据	《辐射环境监测技术规范》（HJ61—2021） 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）				

（4）质量保证措施

①本项目监测单位为中科院合肥物质科学研究院核安全所材料服役与辐射安全分析检测中心，具备监测资质。

②监测点位在拟建场地四周及周边敏感目标布点，点位布设兼顾均布性和代表性，点位布设具有合理性。

③监测方法采用了国家有关部门颁布的标准进行。

④监测人员均参加过相关的培训，现场监测人员具备合理判断数据的能力。

⑤监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，保证获得真实的测量结果。每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

⑥由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑦监测时获取足够的数量，以保证监测结果的统计学精度。

⑧监测报告严格实行三级审核制度。

（5）监测结果

监测结果见下表。

表 8-4 环境 γ 辐射剂量率检测结果统计表

点位 序号	检测点位	测量次数	平均计数 (nGy/h)	校准因子	检测结果 (nGy/h)
F1	公司门口	10	95	0.93	82
F2	拟建探伤室位置	10	93	0.93	81
F3	拟建探伤室西侧喷砂房	10	91	0.93	79
F4	拟建探伤室西侧电炉房	10	92	0.93	79
F5	拟建探伤室东侧制造场地	10	93	0.93	81
F6	拟建探伤室南侧制造场地	10	95	0.93	82
F7	拟建探伤室西侧制造场地	10	93	0.93	80
F8	拟建探伤室北侧道路	10	91	0.93	79
F9	拟建研发楼位置	10	93	0.93	81
F10	拟建 1 号宿舍楼位置	10	95	0.93	82

(6) 检测结果评价

由上表可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底在 79~82nGy/h 范围内。根据《2021 年安徽省生态环境状况公报》中数据显示，2021 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 93 纳戈瑞/小时，范围为 70~119nGy/h。由此可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

表 9 项目工程分析与源项

一、施工期工程分析及污染源分析

本项目施工期的主要内容为建设一间 X 射线探伤室及配套的暗室、评片室、操作室、更衣室，项目建设地点为洪基公司生产车间北侧。施工期的主要施工内容包括：基础开挖、混凝土浇筑、曝光室及配套設施的建设、室内装修、探伤机设备安装及调试。

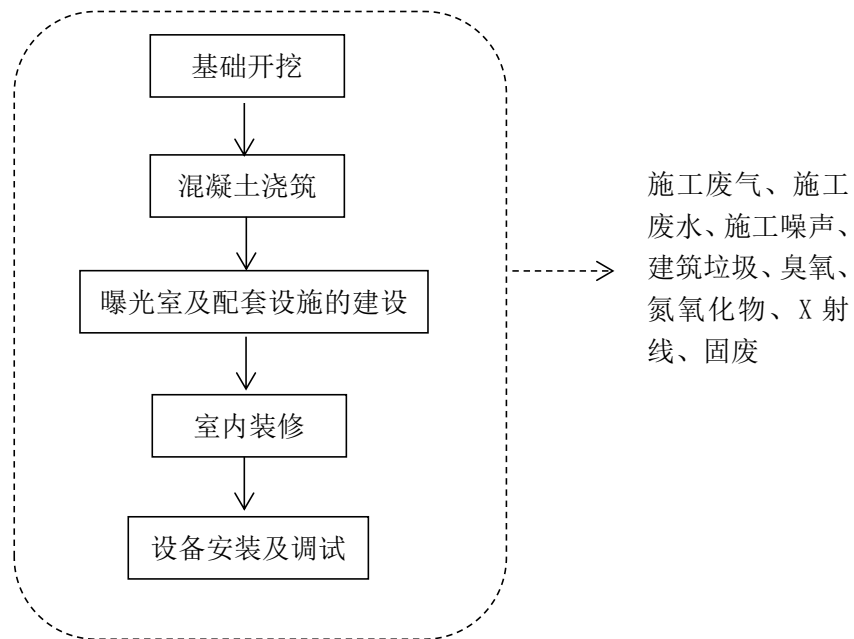


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节示意图

1、施工噪声

施工期的噪声污染特点是随着施工阶段的不同，噪声源将发生明显的变化，噪声影响程度也有所不同。本项目在生产车间内部施工，施工过程联合厂房的四周墙体会对噪声传播起到屏蔽作用，施工噪声对周边的环境影响较小。随着施工期的结束，施工噪声影响也将结束。

2、施工废气

施工废气主要为施工扬尘和装修过程中的有机气体污染。施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。有机废气污染主要来源于装修期的涂料废气，室内装修时采用环保水性涂料，不会对大气环境产生明显影响。施工期的废气污染影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响将随之消失。

3、施工废水

施工废水主要为施工人员的生活污水、施工机械车辆冲洗和冲洗砂等产生的冲洗水，废水中主要污染物为 COD、BOD、SS、石油类等。项目施工现场产生的生活污水经化粪池预处理后，通过市政污水管网进入濉溪县第二污水处理厂进行处理。对于冲洗水，收集进入临时沉淀

池，沉淀后可循环利用。

4、固体废弃物

本项目施工期固废主要有建筑施工和装修过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。项目在建设过程中产生的建筑垃圾主要有建材损耗产生的垃圾以及装修产生的建筑垃圾等，包括砂土、石块、水泥、碎木料、锯木屑、废金属、钢筋、铁丝等杂物。可以重复使用的尽量回收利用，弃用建筑垃圾向市容环境卫生主管部门申请，运至指定地点作无害化处置。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门进行安全处置。

5、设备调试过程中的污染物

X 射线探伤机设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的探伤室内进行，调试过程射线装置会发出 X 射线，X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。后续会产生少量的废显影液、废定影液、洗片废水和废胶片。由于设备调试时，X 射线探伤室的防护施工、通风装置及场区危废暂存间等辅助工程已建设完成，因此设备调试对周围环境的影响很小。

二、项目设备和工艺分析

本项目 X 射线探伤场所为曝光室，使用 3 台 X 射线探伤机，用于公司生产的换热器、容器、塔器焊接接头的无损检测，设备参数详见附件 6。

1、X 射线装置参数表

表 9-1 X 射线装置参数一览表

装置名称	X 射线机	X 射线机	X 射线机
型号	XXGH3505C，周向	XXGH2505Z，周向	XXGH2005Z，周向
数量	1 台	1 台	1 台
射线类型	X 射线	X 射线	X 射线
焦点尺寸	1.0×3.6mm	1.0×2.4mm	1.0×3.4mm
最大管电压	200kV-350kV 连续可调	150kV-250kV 连续可调	100kV-200kV 连续可调
最大管电流	5mA	5mA	5mA
最大穿透能力	A3 钢 50mm	A3 钢 34mm	A3 钢 23mm
辐射角	360×30°	360×30°	360×30°
过滤片	3mm 厚的铝	3mm 厚的铝	3mm 厚的铝

2、X 射线探伤机组成及工作原理

X射线探伤机主要有X射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。

X射线探伤机核心部件是X射线管，它是一个内真空的陶瓷管，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。通电时，通过高压发生器加有高压时，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束撞击靶材料，产生X射线。典型的X射线管结构见图9-2所示。

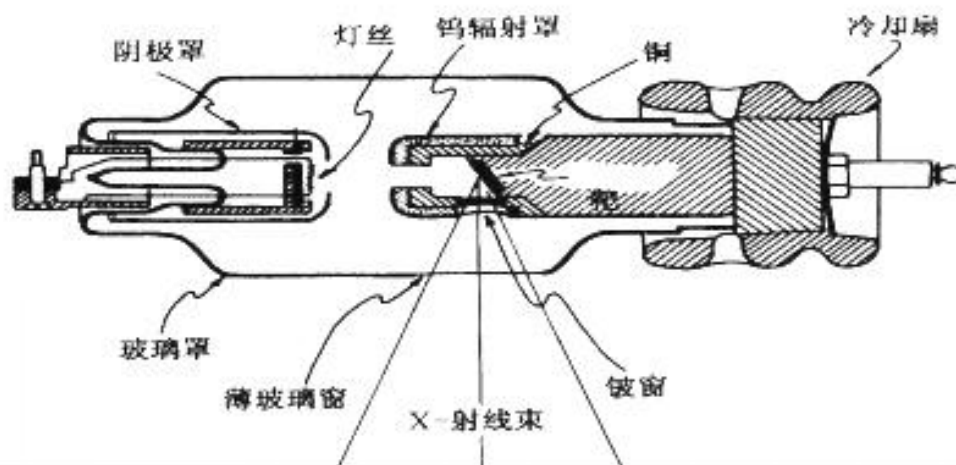


图 9-2 典型 X 射线管结构图

3、X 射线无损检测原理

利用不同物质和不同的物体结构对X射线衰减程度不同进行无损检测。当强度均匀的射线束透照物体时，如果物体局部区域存在缺陷或结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，使得不同部位透射射线强度不同，这样，采用一定的检测器检测透射射线强度，就可以判断物体内部的缺损和物质分布。射线在穿透物质过程中衰减程度取决于被检材料的种类，射线种类及所穿透的距离。

工业X射线探伤通常以照相胶片做为记录信息的检测器。当射线在穿过有缺陷部位时，该区域的透过射线强度就会与周围产生差异，把胶片放在适当的位置使其在透射线的作用下感光，由于缺陷部位和完好部位的透射射线强度不同，底片上相应部位就会出现黑度差异。把底片放在观片灯光屏上借助透过光线观察，依据看到的不同形状的影像来判断缺陷情况及评价测试件质量。



图9-3 常用X射线探伤装置实例图示

4、X射线探伤机操作流程及产污环节

工作流程如下：

- ①操作前准备：检查探伤室电动联锁安全装置、电源连接系统等；
- ②将需要进行X射线探伤的工件通过工件防护门运至探伤室内固定，在工件待检部位布设X射线感光胶片并加以编号；
- ③通电前将控制箱、机头、高压发生器及冷却系统等部件与电缆线连接好；
- ④接通电源控制系统，检查控制箱板面电源指示灯、冷却系统等是否正常；
- ⑤检查无误后，清场并确认探伤室内无人后，操作人员撤离曝光室，并将工件进出门及迷道工作人员出入口关闭；
- ⑥根据工件的厚度及工艺要求调节相应管电压和曝光时间，检查无误即进行曝光，最大曝光时间不超过5min，当达到预定的照射时间后，先将探伤机的高压旋钮由高到低渐回到起始位后，再关闭探伤机电源开关；
- ⑦曝光结束曝光室废气排放5分钟后，工作人员进入曝光室，从探伤工件上取下已经曝光的X射线感光片，送暗室进行冲洗处理，然后进行评片、审片。

在探伤机开机曝光时，有X射线、臭氧、氮氧化物产生，曝光室排气装置产生噪声；在洗片过程中产生废显影、定影液、洗片废水，另外有使用后废胶片。本项目工作过程中，工作人员应全程佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。

工艺流程及产污环节见图 9-4。

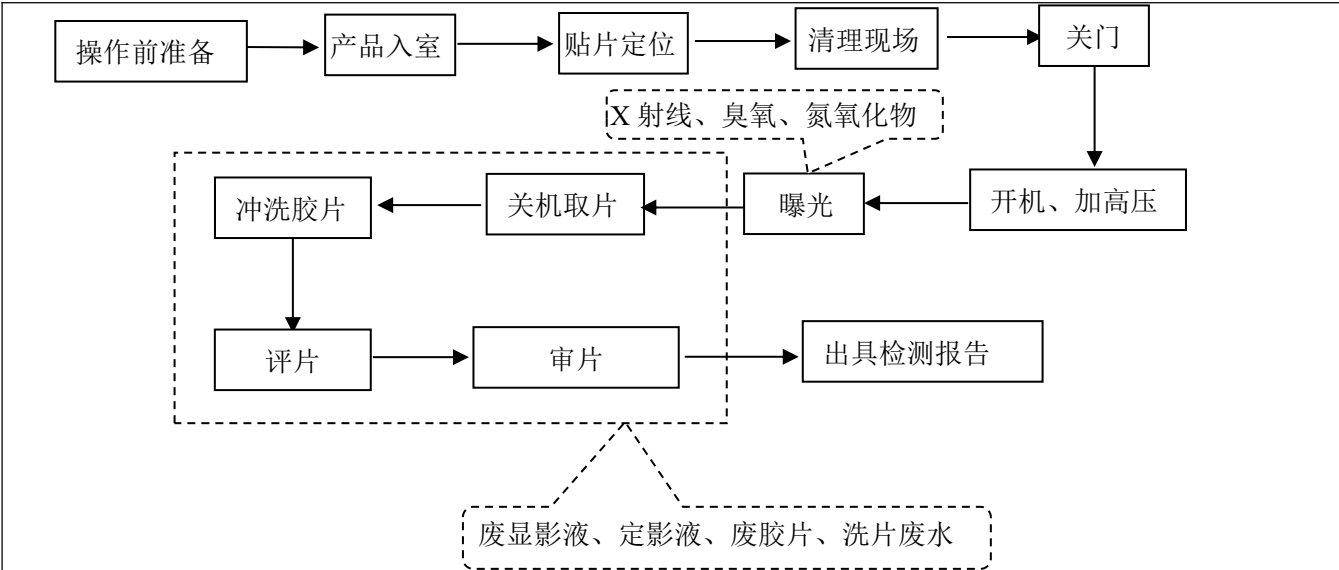


图 9-4 工艺流程及产污环节图

三、运营期污染源分析

1、辐射污染源

由工业 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的工业 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发射 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线是污染环境的主要污染因子。

本工程运行过程中不产生其它放射性污染物。

2、非辐射污染

根据建设单位提供的资料，本项目设计检测能力为：375 件换热器类产品、125 件罐类产品、40 件塔器类产品。产品大小规格不等，均为圆筒形产品，最大直径为 6m，最大单件长度为 12m，焊接厚度为 10-40mm。胶片规格为 300mm×80mm，每年需使用胶片最大数量为 11000 张/年，年最大曝光时间 550 小时。

（1）废气

X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，由于本项目 X 射线探伤机工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物极少。

（2）噪声

曝光室需设置强制排风系统，风机风量约为5000m³/h，风机的声压级值约为70dB（A）。

（3）废水

本项目清洗胶片时有洗片废水产生，产生量为 5.5m³（本项目年拍片 11000 张，每张胶片需清洗废水 0.5L，共计产生 5.5m³），洗片废水含有较高浓度的 AgBr、显影剂及强氧化物，故

按危废进行处置，不得外排。本项目辐射工作人员来自厂区内部调剂，因此本项目不新增生活污水排放量。

（4）固体废物

本项目拍片完成后，在暗室洗片过程中将产生废显影液、废定影液。根据建设单位提供的资料，每升显影液约可处理0.5m²胶片，则年产生量废显影液约为528升；每升定影液约可处理1m²胶片，则年产生量废定影液约为264升。

拍片、洗片及评片过程中将产生废胶片，根据建设单位提供的资料，废胶片产生量约5%，则废胶片产生量约578张，每张废胶片的重量约0.05kg/张，则废胶片的重量约为29kg/年。

废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据《国家危险废物名录》，本项目运营产生废显影液、废定影液、废胶片（含重金属）属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16 感光材料废物，废物代码为 900-019-16。由于洗片废水中含有较高浓度的 AgBr、显影剂及强氧化物，亦按危险废物进行管理。

运营期的一般固废主要为辐射工作人员的生活垃圾，本项目辐射工作人员来自厂区内部调剂，因此本项目不新增生活垃圾排放量。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、项目布局及分区合理性

洪基公司新建 1 座固定式 X 射线探伤室包括曝光室、操作室、暗室、评片室、更衣室，操作室等辅房位于曝光室的北侧。

本项目 X 射线探伤房配备 3 台 X 射线探伤机：1 台 XXGH-3505 型周向探伤机，1 台 XXGH-2505Z 型周向探伤机，1 台 XXGH-2005Z 型周向探伤机。周向 X 射线探伤机适用于大型环状的待测工件，探伤时工件水平放置于探伤室中部，探伤机放置于容器内，有用射线朝探伤室东、西、顶部屏蔽墙照射拍片。探伤室南侧设计的工件防护门单独用于工件的进出，北侧人员进出防护门用于操作人员的进出，探伤室北侧设计了迷路，提高了人员门的防护效果。

本项目 X 射线探伤房布局设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的布局要求，设计合理。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“辐射工作场所的分区”和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“防护安全要求”的规定，建设单位对探伤工作场所实行分区管理。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把放射性工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制，需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和连锁装置限制进入。监督区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。本探伤项目分区情况及管理措施见表 10-1 所示。

表 10-1 探伤项目分区与管理情况一览表

场所及分区	控制区	监督区
“两区”划分范围	曝光室、迷道	操作室、暗室、评片室、更衣室及曝光室工件进出门外 1 米范围内

控制区需要最优化的辐射屏蔽和安全连锁系统，入口设置明显的电离辐射警告标志，标志图形、颜色、字体等均按照 GB18871-2002 规定要求设置，预防潜在照射及事故照射的发生。探伤机运行时，控制区内禁止有人员滞留、禁止人员进入。监督区只有经授权的放射性工作人员才能进入监督区进行操作，公众不允许进入。曝光室工件进出门外 1 米范

围处应画 1 条黄色警戒线，非本岗位工作人员不能进入警戒线内。辐射工作场所详细分区情况见图 10-1。

本项目辐射工作场所监督区、控制区的划分，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中辐射工作场所监督区、控制区的划分要求。

2、辐射屏蔽措施

探伤室总建筑面积 231.9m²，其中曝光室建筑面积 159.36m²（16.6m×9.6m），内部尺寸 15.1m（长）×8.2m（宽）×9m（高），防护墙体四周均为 700mm 厚混凝土（密度 2.35g/cm³），工件防护门采用电动单扇平移门，防护为 20mm 铅当量；曝光室与操作室间的工作人员出入口采用电动单扇平移门，防护为 10mm 铅当量。

探伤室与操作室之间的电缆管道、通风管道均为 U 型埋地设置，可确保穿墙的电缆管道、通风管道均不破坏探伤室墙体的屏蔽效果。防护门设计尺寸均大于门洞，防护门安装后与门洞两侧墙壁、顶部、底部均重合至少 15cm，并尽量减少防护门与墙壁之间的缝隙，确保缝隙小于 1cm，有效避免 X 射线由防护门门缝处的泄露。曝光室屏蔽情况见下表。

表 10-2 曝光室屏蔽方案一览表

项目	设计屏蔽水平
内部尺寸	内部尺寸 15.1m（长）×8.2m（宽）×9m（高）
各侧屏蔽墙及迷道墙厚度	四面墙体和迷道墙采用 700mm 厚混凝土，密度 2.35g/cm ³
顶部厚度	顶部采用 400mm 厚混凝土，密度 2.35g/cm ³
工件进出门	工件进出门门洞尺寸为 7500mm（长）×7700mm（高）；工件进出门尺寸为 8100mm（长）×8000mm（高）；屏蔽厚度 20mm 铅当量
人员进出门	人员进出门门洞尺寸为 800mm（长）×2000mm（高）；人员进出门门体尺寸为 1200mm（长）×2300mm（高）；屏蔽厚度 10mm 铅当量

注：曝光室屏蔽墙体混凝土应按照《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ55-2011）进行，等级为 C30，混凝土密度为 2.35g/cm³。

 监督区
 控制区

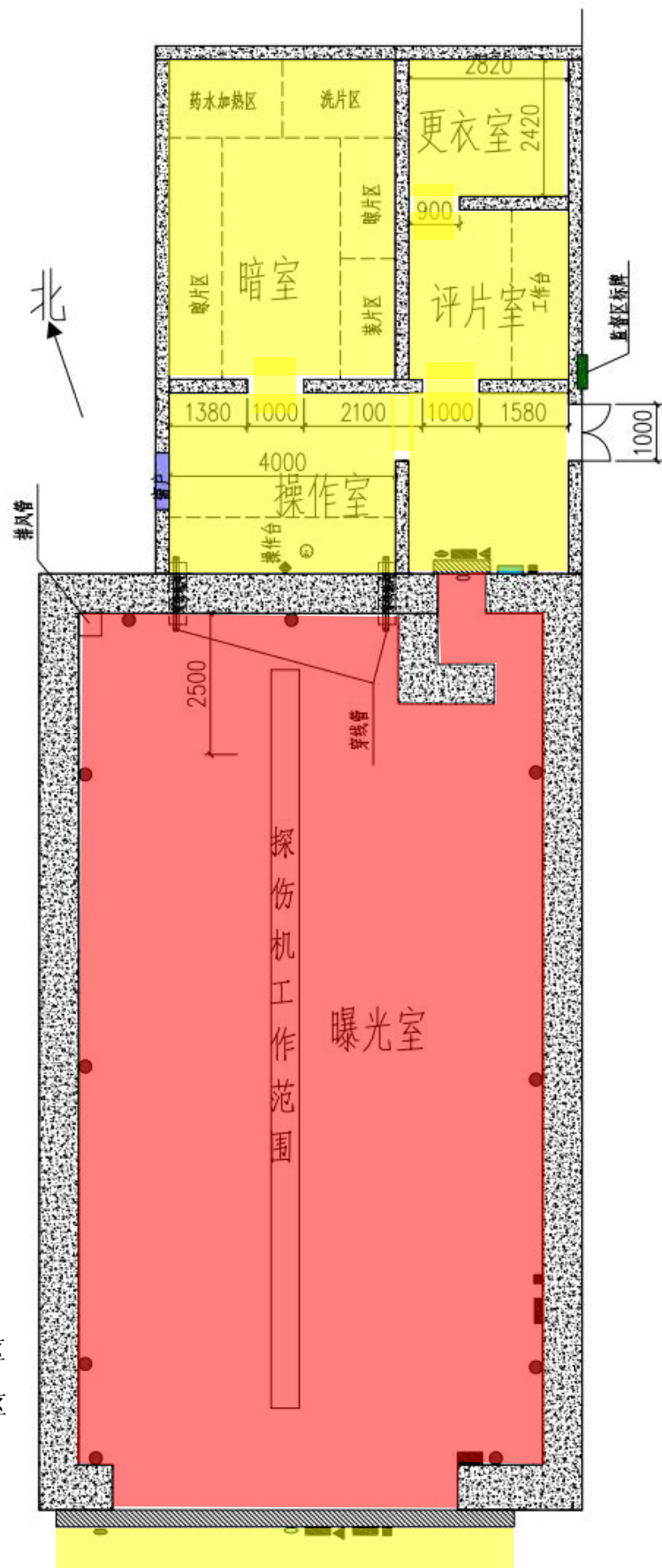


图 10-1 项目分区控制图

3、安全防护设施

(1) 设备自身安全设施

X射线探伤机只有在开机状态下才会产生X射线，关机状态下不会产生。设备自身安全防护设施如下：

①开机系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，该探伤机会示意操作者可以进行曝光或训机操作。若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

②延时启动功能：按下高压按钮启动曝光后，为了便于操作人员撤离现场免受X射线的辐射，在产生X射线之前，系统将延时1分钟，在延时阶段，会听到警报声。这时用户也可以按下高压停止按钮来停止探伤机的启动。

③当X射线发生器接通高压产生X射线后，系统将始终实时监测X射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断X射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断X射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

④当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，在休息阶段将不响应任何按钮，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

⑤设备停止工作120小时以上，再使用时要进行训机操作后才可使用，避免X射线发生器损坏。

(2) 本项目采取的安全措施

本项目拟采取的辐射污染防治及安全防护措施如下：

①曝光室设置迷道、隔室操作。

②门机联锁装置：门机联锁装置即是关上曝光室的防护门，才能启动X射线机的高压，启动X射线机高压时，要发出报警信号，如果开启曝光室防护门，X射线机会自动切断高压，停止放射X射线。本项目拟设计安装2套防护铅门及射线探伤机高压射线联锁装置，实现安全防护联锁，从而实现2套防护门不关闭或未关严时，警示灯不报警，则射线探伤机不能正常工作，只有当关闭工件防护门和迷道防护门后才能进行探伤作业；当正在进行探伤作业时，假设其中任何1扇防护门意外开启，X射线探伤机即自动停止出束，并且能做到当2套防护门中任何1套防护门关闭不到位或未关闭严实，将无法启动X射线探伤机出束，从而保证只有当2套防护门全部关闭到位后才能进行正常的X射线探伤工作。

③报警和指示装置：本项目曝光室的工件防护门上、迷道防护门上方和探伤室内拟各设

置 1 套 LED 语音报警装置，共 3 套 LED 语音报警装置。只有当两个防护门全部关闭到位后 3 套 LED 灯显示“预备”并有语音进行提示；当射线出束时 3 套 LED 灯显示“照射”并有语音进行提示。3 套 LED 语音报警装置同步报警显示。“预备”信号能持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”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。LED 警示语音系统与 X 射线装置联锁。探伤室内、外醒目位置处设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

④急停开关：本项目拟在曝光室内墙和控制室操作台上易于接触的地方设置紧急停止开关；按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，停止出束，防护门可从内侧打开。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作。按钮的安装位置，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。按钮旁设置醒目的中文说明，标明使用方法。本项目共设置 11 个急停开关，其中：曝光室东、西墙体各 3 个急停开关，南、北墙体各 2 个急停开关，操作室内 1 个急停开关，具体布置图详见附图 7。

⑤警示标志：本项目拟在曝光室外墙和防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。控制台应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

⑥控制台设有钥匙开关：本项目拟在控制台设置钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。X 射线探伤机控制器上设置 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示，设置电离辐射警告标志。

⑦曝光室内设置 1 套监控系统。

⑧通风系统：设置强制通风系统，拟在曝光室西北侧安装一台风量 5000m³/h 的风机。为防止射线从通风口泄露，通风口采用 300mm U 型过墙通风管，埋于地坪以下 400mm 处，为地下过墙方式。吸风口位于曝光室底部，U 型过墙通风管接管道通厂房外，排风口位于厂房北侧墙体外部，距地面 5m 高，排气次数大于 3 次/小时。排风管道设计图见下图 10-2，通风管预埋结构图见下图 10-3。

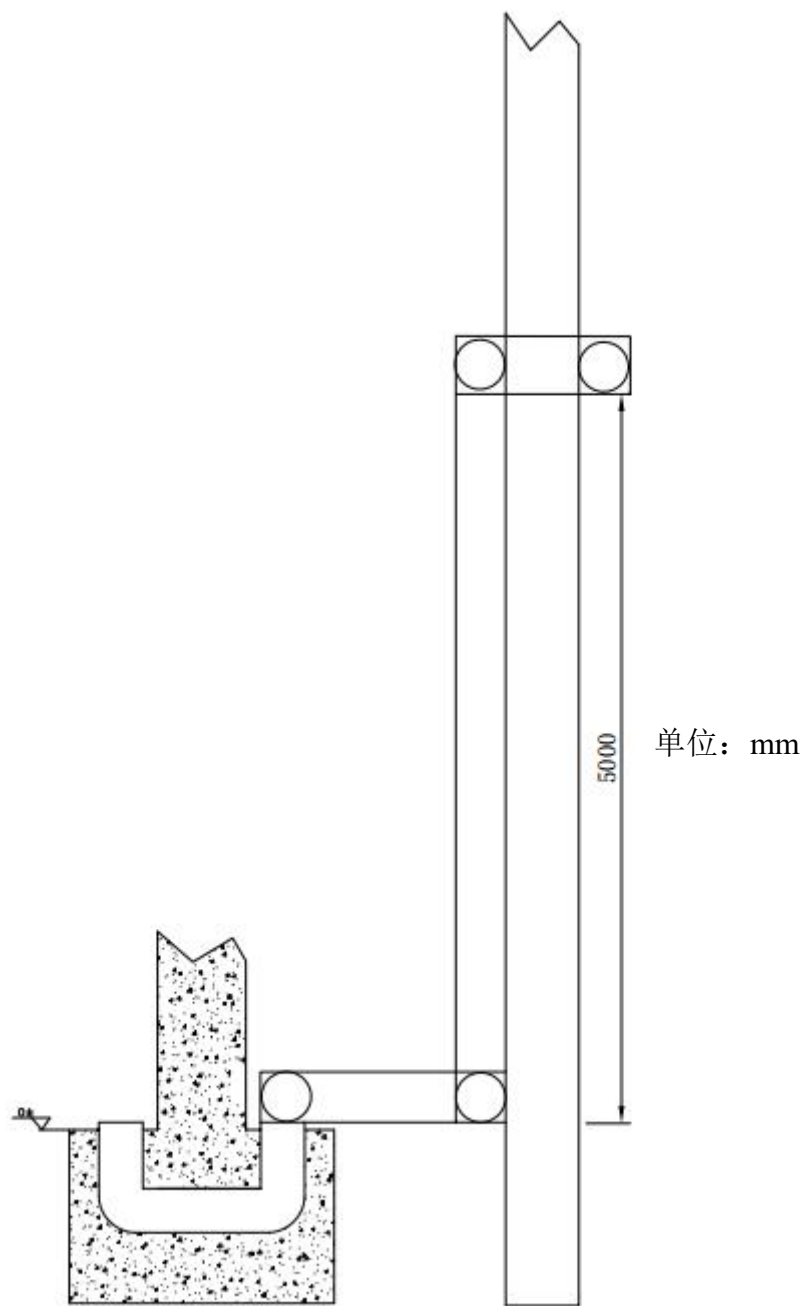


图 10-2 排风管道设计图

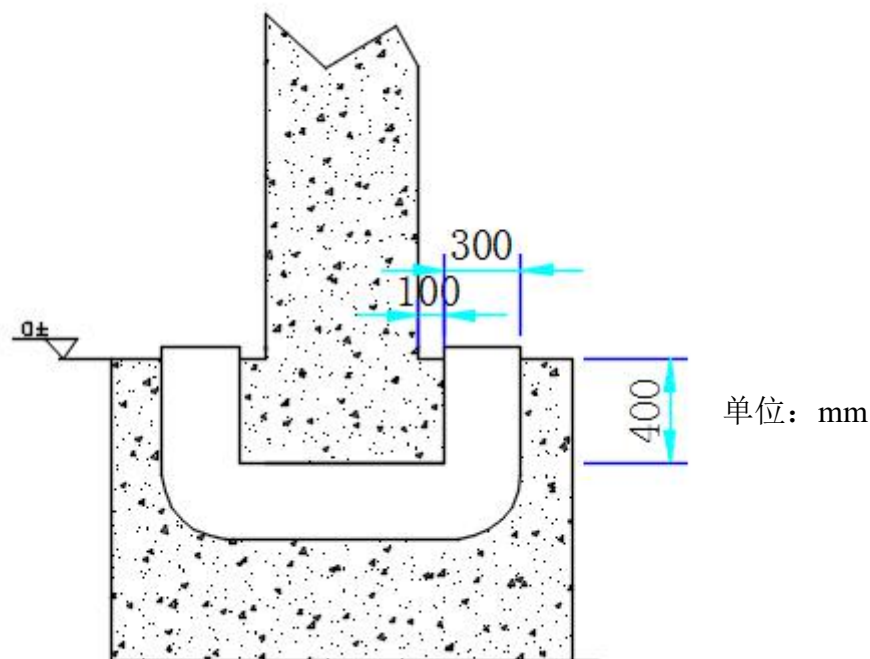


图 10-3 通风管预埋结构图

（3）个人防护用品及设备

本项目工作过程中，工作人员应全程佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。本次辐射项目应配备必要的辐射防护用品。具体见下表。

表 10-3 辐射防护用品配置情况

辐射工作场所	辐射防护用品
探伤项目	个人剂量计 2 个、个人剂量报警仪 2 台和智能化辐射仪 1 台

（4）探伤机安全管理

公司应加强探伤机的安全管理工作，严格落实探伤机使用登记制度，建立使用台账。同时做好探伤机的安全保卫工作，严格遵守双人双锁管理制度：进入工作场所的门（操作室大门），必须配备两把锁。保管人员各人持一把钥匙，凡进入工作场所工作时，必须双方保管员同时到达操作室门口，方可开启、关闭大门。保管人员必须妥善保管钥匙，随身携带。探伤室周围及放置探伤机位置布置监控设施，杜绝无关人员靠近探伤场所，防止探伤机丢失或被盜。

三废的治理

1、废气

X 射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧和氮氧化物。根据《工业 X 射线探伤

放射防护要求》（GBZ117-2015），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。

本项目拟建曝光室体积约 1114.38m³，项目拟设计机械排风装置，拟在曝光室西北侧通风口安装一台风机，风量 5000m³/h，换气次数大于 3 次/小时，能有效降低臭氧和氮氧化物浓度。

曝光室的排风口位于生产车间北侧墙体外部，距地面 5m 高，探伤作业时打开排风设施，臭氧和氮氧化物排入大气，自动降解。

2、噪声

本项目风机声压级值约为 70dB（A），采用隔声、减振进行降噪处理后声压级值约为 50dB（A）。

3、固废

本项目辐射工作人员来自厂区内部调剂，因此本项目不新增生活垃圾排放量。厂区工作人员的生活垃圾由环卫部门统一清运处置。

本项目运营后每年预计产生废显影液 528 升、废定影液 264 升、洗片废水 5.5m³、废胶片 29kg，其中废显、定影液和废胶片属于危险废物，洗片废水按危险废物进行处置，不能随意排放。建设单位应将探伤产生的废显、定影液和洗片废水、废胶片暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，依托厂区危废暂存间暂存后，定期交由有资质的单位进行处理并填写危险废物转移联单。

危险废物暂存间拟建于公司内西南角，建筑面积约 100m²。危废的暂存与管理应满足以下要求：

①危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）中规定的要求，采取“防渗、防雨、防流失”等措施。具体防渗要求有：危废暂存间为可密闭房间，具有防雨措施，采用防渗混凝土+HDPE 膜（2.0mm 厚、渗透系数不高于 1.0×10^{-10} cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层）防渗，暂存间设置围堰，防止危废流失。危废暂存间为重点防渗区，其他区域为一般防渗区。

②危险废物贮存设施应按环境保护图形标志《固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。



图 10-4 危险废物警告标志牌、危险废物标签

③建设单位必须将上述危险废物交由有相应处理资质的单位处理，并签订协议。

④危险废物转移应按照《危险废物转移联单管理办法》的有关要求规定填写五联单。同时，建设单位加强危险废物的管理，严禁随意露天堆放、随意倾倒和将危险固废混入一般固废中，以避免污染周边环境和防止发生泄漏污染地下水。

项目产生的危险废物在收集、暂存和转运过程中，应严格遵守下列要求：

1) 危险废物收集、贮存、运输的一般要求

A、从事危险废物收集、贮存、运输经营活动的单位应具有危险废物经营许可证。在收集、贮存、运输危险废物时，应根据危险废物收集、贮存、处置经营许可证核发的有关规定建立相应的规章制度和污染防治措施，包括危险废物分析管理制度、安全管理制度、污染防治措施等；危险废物产生单位内部自行从事的危险废物收集、贮存、运输活动应遵照国家相关管理规定，建立健全规章制度及确保该过程的安全、可靠。

B、危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。

C、危险废物收集、贮存、运输单位应建立规范的管理和技术人员培训制度，定期针对管理和技术人员进行培训。培训内容至少应包括危险废物鉴别要求、危险废物经营许可证管理、危险废物转移联单管理、危险废物包装和标识、危险废物运输要求、危险废物事故应急方法等。

D、危险废物收集、贮存、运输单位应编制应急预案。应急预案编制可参照《危险废物经营单位编制应急预案指南》，涉及运输的相关内容还应符合交通行政主管部门的有关规定。针对危险废物收集、贮存、运输过程中的事故易发环节应定期组织应急演练。

E、危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，收集、贮存、运输单位及相关部门应根据风险程度采取如下措施：

a 设立事故警戒线，启动应急预案，并按《突发环境事件信息报告办法》(环保部令第 17

号)要求进行报告。

b 若造成事故的危险废物具有剧毒性、易燃性、爆炸性或高传染性，应立即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。

c 对事故现场受到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。

d 清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处置。

e 进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

2) 危险废物的收集

A、危险废物产生单位进行的危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

B、危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

C、危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

D、危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

E、在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

F、危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

a 包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。

b 性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

c 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

d 包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整详实。

e 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。

f 危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

G、危险废物的收集作业应满足如下要求：

a 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

b 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

c 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

d 危险废物收集应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存

e 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

f 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

H、危险废物内部转运作业应满足如下要求：

a 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

b 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》。

c 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

I、收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求包装。

3) 危险废物的贮存

A、危险废物贮存可分为产生单位内部贮存、中转贮存及集中性贮存。所对应的贮存设施分别为：产生危险废物的单位用于暂时贮存的设施；拥有危险废物收集经营许可证的单位用于临时贮存的设施；以及危险废物经营单位所配置的贮存设施。

B、危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

C、危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

D、贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

E、危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

F、危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度，危险废物出入库交接需进行记录。

G、危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597-2001(2013 年修订)附录

A 设置标志。

H、危险废物贮存设施的关闭应按照 GB18597-2001(2013 年修订)和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

表 11 环境影响分析

施工期环境影响分析

本项目的施工期工程内容主要包括：基础开挖、混凝土浇筑、内部建设、室内装修、设备安装及调试。施工期对环境的影响主要包括：施工废气影响、施工废水影响、施工噪声影响和施工固废影响。施工期对环境的影响为短期影响、可逆影响，随着施工期的结束影响也随之结束。在采取相关有效措施的情况下，可大大减少施工期对于周围环境的影响。

1、施工废气

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工扬尘和装修过程中的有机气体污染。有机废气污染主要来源于装修期的涂料废气，室内装修时应采用环保水性涂料，减少影响。

施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。结合《安徽省建筑工程施工扬尘污染防治规定》、《安徽省大气污染防治条例》和《淮北市扬尘污染防治管理办法（征求意见稿）》的相关规定，本工程施工期间应做好下述扬尘防治措施：

- 1) 施工工地内作业区加工场、材料堆场地面、车行道路应当进行硬化等防尘处理。
- 2) 气象预报风力达到 5 级以上的天气，不得进行土方挖填和转运、爆破、房屋或者其他建（构）筑物拆除等作业。
- 3) 建筑垃圾等无法在 48 小时内清运完毕的，应当在施工工地内设置临时堆放场；临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。
- 4) 在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当设置相应的泥浆池、泥浆沟，确保泥浆不外溢，废浆应当密闭运输。
- 5) 按照规定使用散装水泥、预拌混凝土和预拌砂浆；确需在施工现场搅拌混凝土和砂浆的，应当按照相关规定执行并履行备案手续。
- 6) 闲置 3 个月以上的土地，建设单位应当对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装。
- 7) 堆放水泥或者其他易飞扬的细颗粒建筑材料，应当密闭存放或者采取覆盖等措施。
- 8) 重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。

工程施工时，车辆运输产生的扬尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加，对周围局部地区的环境产生暂时影响，通过采取上述防尘控制措施，施工期间对大气影响较小。

2、施工废水

施工废水主要为施工人员的生活污水、施工机械车辆冲洗和冲洗砂等产生的冲洗水，废水中主要污染物为 COD、BOD、SS、石油类等。

项目施工现场产生的生活污水经化粪池预处理后，通过市政污水管网进入濉溪县第二污水处理厂进行处理。对于冲洗水，收集进入临时沉淀池，沉淀后可循环利用。施工废水对周围环境基本无影响。

3、施工噪声

(1) 施工期噪声特点

施工期的噪声污染特点是随着施工阶段的不同，噪声源将发生明显的变化，噪声影响程度也有所不同。高噪声施工机械相对集中于基础开挖和混凝土浇筑阶段，施工时间也相对较长，本项目基础开挖和混凝土浇筑阶段声源都在室内，有墙壁阻隔降噪，影响范围集中在施工场地周围。装修期声源源强较小，也位于室内，有墙壁阻隔降噪，环境影响较小。综合分析，施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工设备产生的噪声不同，在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加。

(2) 噪声预测模式

点声源选用半自由场点声源几何发散衰减公式和多声源相互叠加公式。

①点声源几何发散衰减模式

鉴于空气吸收引起的衰减很小，且频率、空气相对湿度等因素具有较大的不确定性，所以不考虑空气吸收引起的衰减。在本次预测中，主要考虑几何发散衰减。每个点源对预测点的声级 L_p 按下式计算：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——距离声源 r 处的声级 dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——距离声源 r_0 处的声级 dB(A)；

r ——预测点与声源之间的距离（m）；

r_0 ——参考处与声源之间的距离（m）。

②多点源声级叠加模式

多个点源在预测点产生的总等效声级 $[Leq（总）]$ 采用以下计算公式：

$$L_0 = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：

L_0 ——叠加后总声压级，dB(A)；

n ——声源个数；

L_i ——各声源对某点的声压级，dB(A)。

(3) 施工场界噪声预测

为了解施工期主要施工设备的噪声贡献值，本次预测选取施工期主要施工机械及各施工阶段常用组合，设定在对周边环境最为不利的位置预测噪声贡献值。

施工期主要强噪声源距场界不同距离时的噪声预测值详见下表。

表 11-1 施工期噪声源在不同距离的噪声预测值 单位：dB (A)

声源	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
装载机	85.0	79.0	73.0	65.0	59.0	55.5	53.0
砼输送泵	87.0	81.0	75.0	67.0	61.0	57.5	55.0
翻斗车	82.0	76.0	70.0	62.0	56.0	52.5	50.0
切割机	82.0	76.0	70.0	62.0	56.0	52.5	50.0
磨石机	82.0	76.0	70.0	62.0	56.0	52.5	50.0
砂轮锯	82.0	76.0	70.0	62.0	56.0	52.5	50.0

表 11-2 施工期噪声源组合在不同距离的噪声预测值 单位：dB (A)

噪声源组合	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
结构阶段： 装载机+砼输送泵+翻斗车	89.9	83.9	77.9	69.9	63.9	60.4	57.9
装修阶段： 切割机+磨石机+砂轮锯	86.8	80.8	74.7	66.8	60.8	57.2	54.7

由上表可知，结构阶段的噪声影响大于装修阶段的噪声影响，施工期昼间结构阶段噪声源组合在距声源 50m 外能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）所规定的施工场界噪声限值，施工期夜间结构阶段噪声源组合在距声源 200m 范围内尚不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）所规定的施工场界噪声限值。

上述预测结果表明，施工噪声影响较大，须采用相应的措施以减小施工噪声对周围环境影响。

(4) 施工期噪声影响减缓措施

①项目施工期间应尽量选用低噪声施工机械，并保持其良好的运行状态；

②尽量避免多台设备同时开启，减少噪声对环境的叠加影响；

③合理安排施工作业时间，施工尽量安排在白天进行，夜间（22：00-6：00）严禁高噪声设备施工，如工艺需要夜间连续施工，必须申请办理夜间施工许可证，按照许可证的要求施工；

④强化噪声环境管理，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）的标准要求和当地有关建筑施工管理的有关规定。

采取上述施工噪声影响减缓措施后，可以大大降低施工期噪声对周边环境的影响，使得施工期环境噪声影响可以接受。

4、施工固废

施工固废主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工人员生活产生的生活垃圾。

对建筑垃圾，尽可能回收利用，剩余少量建筑垃圾可清运至城市建筑垃圾填埋场作无害化处置。生活垃圾由环卫部门统一清运，减少对于周围环境的影响。

5、设备调试过程中的污染物

X射线探伤机设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的探伤室内进行，调试过程射线装置会发出X射线，X射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。后续会产生少量的废显影液、废定影液、洗片废水和废胶片。由于设备调试时，X射线探伤室的防护施工、通风装置及场区危废暂存间等辅助工程已建设完成，因此设备调试对周围环境的影响很小。

根据建设单位提供资料，本项目预计与年产3万吨化工设备（换热器、容器、塔器）项目剩余工程同时施工。本项目施工期间，洪基公司研发楼、宿舍楼等尚未建设完成，公司未正式投产，因此本项目施工期在严格落实对施工产生的废气、废水、噪声、固体废物的管理和控制措施后，对周围环境影响较小。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，随着施工期的结束，影响即自行消除。

运行阶段对环境的影响

辐射环境影响

根据建设单位提供资料，每次探伤作业只使用一台探伤机。本次评价分别预测各周向机对周围环境的辐射影响，再叠加，得到整个项目运行对周围的辐射影响。

1、预测估算公式及相关参数取值

本项目X射线探伤室配备3台X射线探伤机：内置1台XXGH-3505型周向探伤机，1台XXGH-2505Z型周向探伤机，1台XXGH-2005Z型周向探伤机。探伤室内每次仅开启1台探伤机进行探伤。探伤机主射线方向朝向东、西、顶部和地面，东、西、顶部考虑有用线束的影响，地面不作考虑，其他方向考虑非有用线束的影响。

工作区域：周向机移动区域为探伤室中部向南北移动，距离西侧屏蔽墙最近距离为 3.4 米，距离东侧屏蔽墙最近距离为 4.3 米，距离南侧屏蔽墙最近距离为 1 米，距离北侧屏蔽墙最近距离为 1 米。

项目探伤机出束点最高离地 3.7m，则出束点距离探伤室屋顶的最近距离为 5.3m。工作区域见下图。

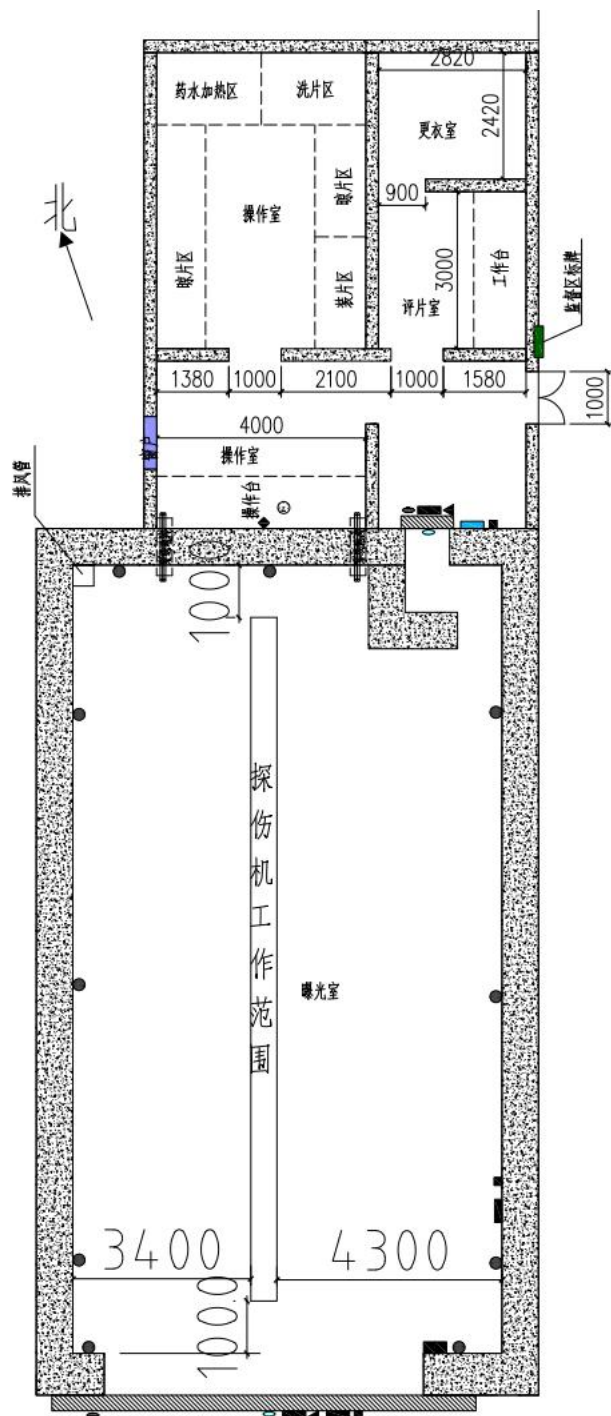


图 11-1 工作范围平面示意图

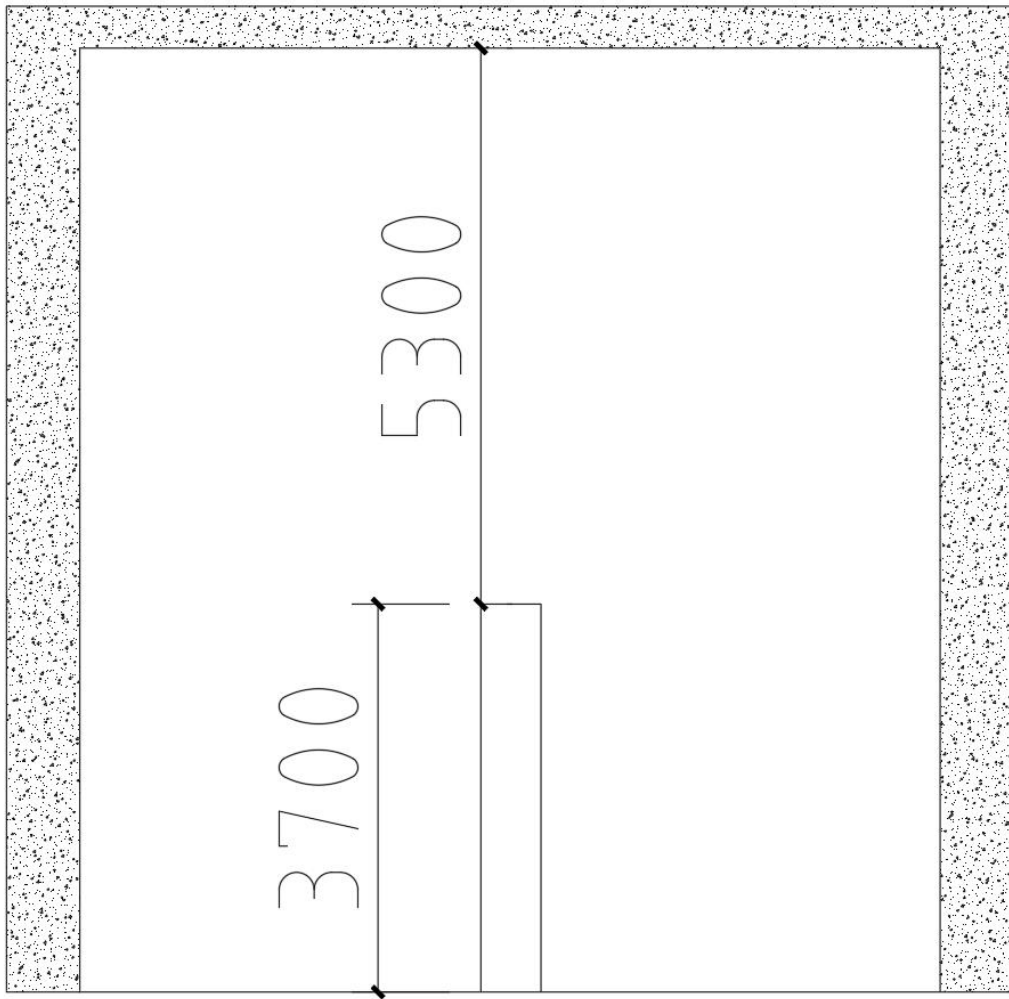


图 11-2 工作范围剖面示意图

(1)有用线束辐射

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

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

式中：

H 为关注点的剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I 为 X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流，mA；本项目为 5mA。

H_0 为距 X 射线探伤机靶 1m 处的输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$ ；以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{min}$ 为单位的值乘以 6×10^4 。查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附表 B.1 和 ICRP33 号报告，350kV 管电压 3mm 铝过滤条件下输出量无相关数据，本项目取 GBZ/T250-2014 附表 B.1 中最大值：400kV 管电压在 3mm 铜滤过条件下的输出量 $23.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，来进行保

守估算。250kV 管电压 3mm 铝过滤条件下输出量为 $13.9\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$, 200kV 管电压 3mm 铝过滤条件下输出量为 $8.9\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

B 为屏蔽透射因子;

R 为 X 射线探伤机靶至关注点的距离, m;

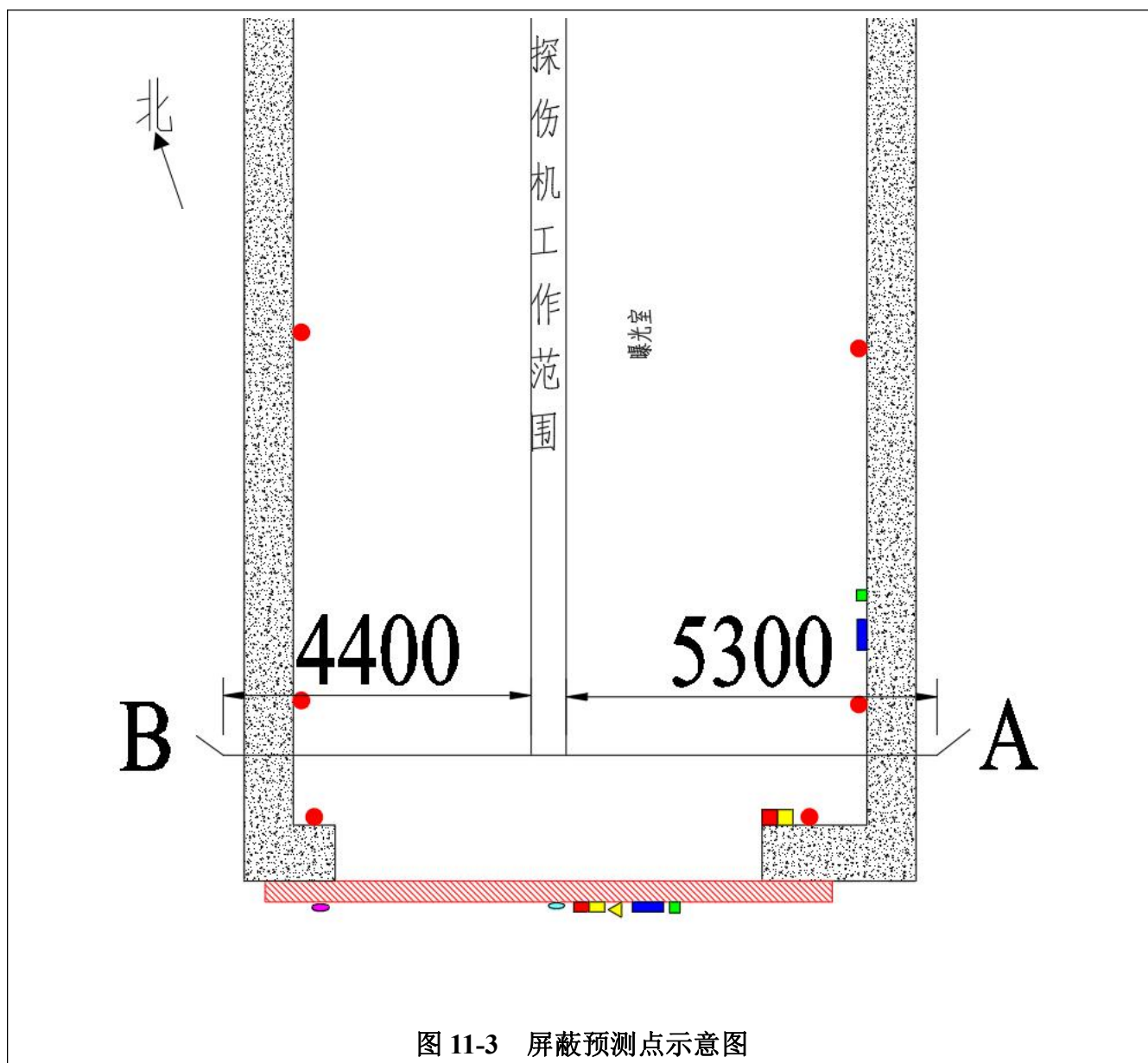
X 为屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同单位;

TVL 为屏蔽物质的什值层厚度。

本项目有用线束计算见下表。

表 11-3 探伤机有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

参数	取值、计算及设计厚度		
设计厚度 (mm)	700	700	400
I (mA)	5	5	5
R (m)	5.3	4.4	6
XXGH-3505			
点位	东墙外 30cm (A1)	西墙外 30cm (B1)	屋顶 (C1)
TVL (mm)	100	100	100
B	$1.00\text{E-}07$	$1.00\text{E-}07$	$1.00\text{E-}04$
H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	$1.41\text{E+}06$	$1.41\text{E+}06$	$1.41\text{E+}06$
$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$2.51\text{E-}02$	$3.64\text{E-}02$	$1.96\text{E+}01$
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)	1.8	1.8	100
评价结果	满足	满足	满足
XXGH-2505Z			
点位	东墙外 30cm (A2)	西墙外 30cm (B2)	屋顶 (C2)
TVL (mm)	90	90	90
B	$1.67\text{E-}08$	$1.67\text{E-}08$	$3.59\text{E-}05$
H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	$8.34\text{E+}05$	$8.34\text{E+}05$	$8.34\text{E+}05$
$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$2.48\text{E-}03$	$3.59\text{E-}03$	$4.16\text{E+}00$
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)	1.8	1.8	100
评价结果	满足	满足	满足
XXGH-2005Z			
点位	东墙外 30cm (A3)	西墙外 30cm (B3)	屋顶 (C3)
TVL (mm)	86	86	86
B	$7.25\text{E-}09$	$7.25\text{E-}09$	$2.23\text{E-}05$
H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	$5.34\text{E+}05$	$5.34\text{E+}05$	$5.34\text{E+}05$
$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$6.89\text{E-}04$	$1.00\text{E-}03$	$1.66\text{E+}00$
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)	1.8	1.8	100
评价结果	满足	满足	满足



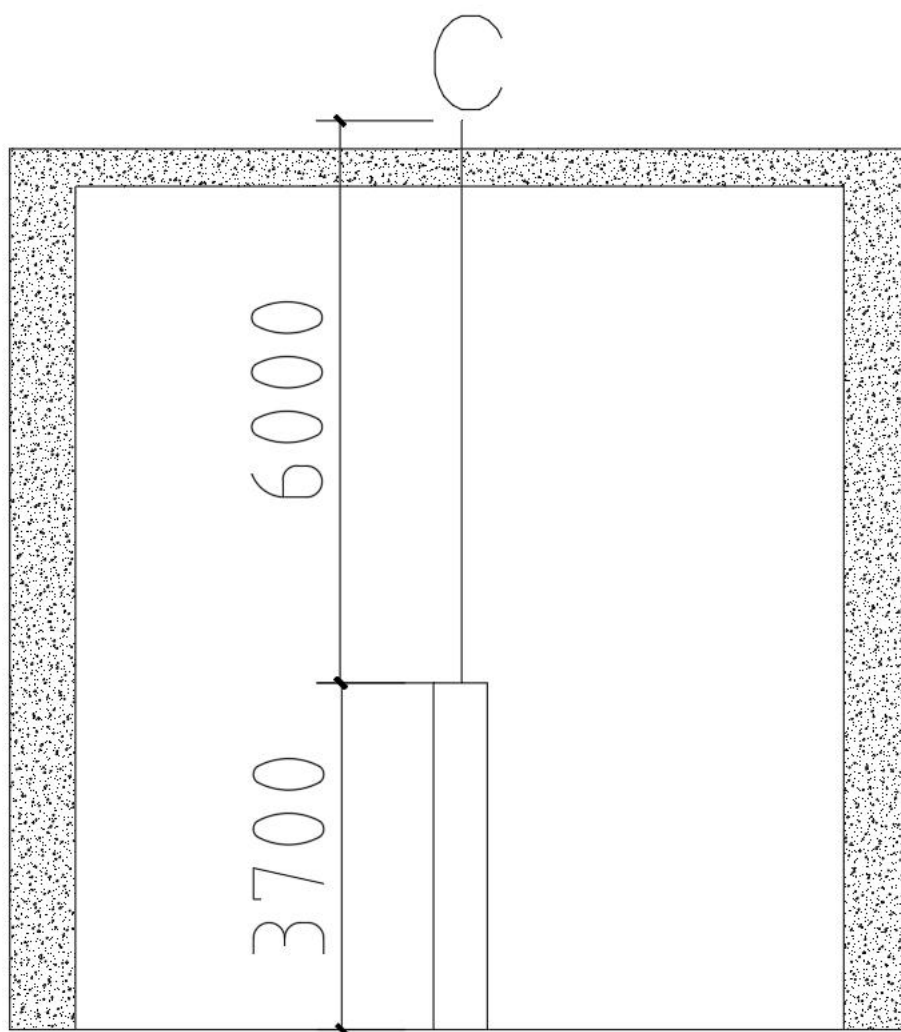


图 11-4 屏蔽预测点示意图（顶部）

（2）泄漏辐射屏蔽

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），泄漏辐射屏蔽的估算方法如下：

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按式（11-2）计算，然后按式（11-3）计算泄露辐射在关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \bullet B}{R^2} \text{-----（公式 11-3）}$$

式中：

B ：屏蔽透射因子；300kV 管电压时铅的 TVL 为 5.7mm，400kV 管电压时铅的 TVL 为

8.2mm，内插法计算得 350kV 管电压时铅的 TVL 为 6.95mm。

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 射线管的泄露辐射剂量率。查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1，本项目 350kV 和 250kV 探伤机取 5000 μ Sv/h，200kV 探伤机取 2500 μ Sv/h。

（3）散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度时，关注点的散射辐射剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中给出的公式（11-4）进行计算：

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

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，单位为毫安（mA）；本项目为 5mA。

H₀：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， μ Sv·m²/(mA·h)，以 mSv·m²/mA·min 为单位的值乘以 6×10⁴。

B：屏蔽透射因子，按式 11-2 计算；查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 2，350kV 管电压 90° 散射辐射后能量为 250kV，TVL 取 90mm 砼、2.9mm 铅；250kV 管电压 90° 散射辐射后能量为 200kV，TVL 取 86mm 砼、1.4mm 铅；200kV 管电压 90° 散射辐射后能量为 150kV，TVL 取 70mm 砼、0.96mm 铅；

F：R₀ 处的辐射野面积，单位为平方米（m²）；

α ：散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）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，可以水模体的 α 值保守估计，见 GBZ/T250-2014 附录 B 表 B.3；

R₀：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

R_s：散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

本项目散射辐射和泄漏辐射的计算参数和结果详见下表。

表 11-4 XXGH-3505 探伤机非有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

关注点		南墙外 30cm (D1)	北墙外 30cm (E1)	工件大门外 30cm (F1)	人员进出门外 30cm (G1)
设计厚度		700mm 砼	700mm 砼	20mmPb	975mm 砼 (泄漏) 10mmPb (散射)
TVL (泄露/散射)		100\90mm 砼	100\90mm 砼	6.95\2.9mm 铅	100mm 砼\2.9mm 铅
B (泄露/散射)		1.00E-07\ 1.67E-08	1.00E-07\ 1.67E-08	1.33E-03\ 1.27E-07	1.78E-10\ 3.56E-04
泄露 辐射	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	5000	5000	5000	5000
	R (m)	2.0	2.0	2.3	4.9
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	1.25E-04	1.25E-04	1.25E+00	3.70E-08
散射 辐射	散射后能量对应的 kV 值	250kV			
	I (mA)	5			
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	1.41E+06			
	R (m)	2.0	2.0	2.3	3.5
	$F\alpha/R_0^2$	0.011			
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	3.15E-04	3.15E-04	1.81E-03	2.20E+00
泄漏辐射和散射辐射的复 合作用($\mu\text{Sv/h}$)		4.40E-04	4.40E-04	1.25E+00	2.20E+00
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		1.8	2.5	1.8	2.5
评价结果		满足	满足	满足	满足

表 11-5 XXGH-2505Z 探伤机非有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

关注点		南墙外 30cm (D2)	北墙外 30cm (E2)	工件大门外 30cm (F2)	人员进出门外 30cm (G2)
设计厚度		700mm 砷	700mm 砷	20mmPb	975mm 砷 (泄漏) 10mmPb (散射)
TVL (泄露/散射)		90\86mm 砷	90\86mm 砷	2.9\1.4mm 铅	90mm 砷\1.4mm 铅
B (泄露/散射)		1.67E-08\ 7.25E-09	1.67E-08\ 7.25E-09	1.27E-07\ 5.18E-15	1.47E-11\ 7.20E-08
泄露 辐射	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	5000	5000	5000	5000
	R (m)	2.0	2.0	2.3	4.9
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	2.09E-05	2.09E-05	1.20E-04	3.06E-09
散射 辐射	散射后能量对应的 kV 值	200kV			
	I (mA)	5			
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	8.34E+05			
	R (m)	2.0	2.0	2.3	3.5
	$F\alpha/R_0^2$	0.011			
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	8.10E-05	8.10E-05	4.37E-11	2.62E-04
泄漏辐射和散射辐射的复 合作用($\mu\text{Sv/h}$)		1.02E-04	1.02E-04	1.20E-04	2.62E-04
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		1.8	2.5	1.8	2.5
评价结果		满足	满足	满足	满足

表 11-6 XXGH-2005Z 探伤机非有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

关注点		南墙外 30cm (D3)	北墙外 30cm (E3)	工件大门外 30cm (F3)	人员进出门外 30cm (G3)
设计厚度		700mm 砷	700mm 砷	20mmPb	975mm 砷 (泄漏) 10mmPb (散射)
TVL (泄露/散射)		86\70mm 砷	86\70mm 砷	1.4\0.96mm 铅	86mm 砷\0.96mm 铅
B (泄露/散射)		7.25E-09\ 1.00E-10	7.25E-09\ 1.00E-10	5.18E-15\ 1.47E-21	4.60E-12\ 3.83E-11
泄露 辐射	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	2500	2500	2500	2500
	R (m)	2.0	2.0	2.3	4.9
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	4.53E-06	4.53E-06	2.45E-12	4.79E-10
散射 辐射	散射后能量对应的 kV 值	150kV			
	I (mA)	5			
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	5.34E+05			
	R (m)	2.0	2.0	2.3	3.5
	$F\alpha/R_0^2$	0.011			
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	7.15E-07	7.15E-07	7.94E-18	8.95E-08
泄漏辐射和散射辐射的复 合作用($\mu\text{Sv/h}$)		5.25E-06	5.25E-06	2.45E-12	8.99E-08
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		1.8	2.5	1.8	2.5
评价结果		满足	满足	满足	满足

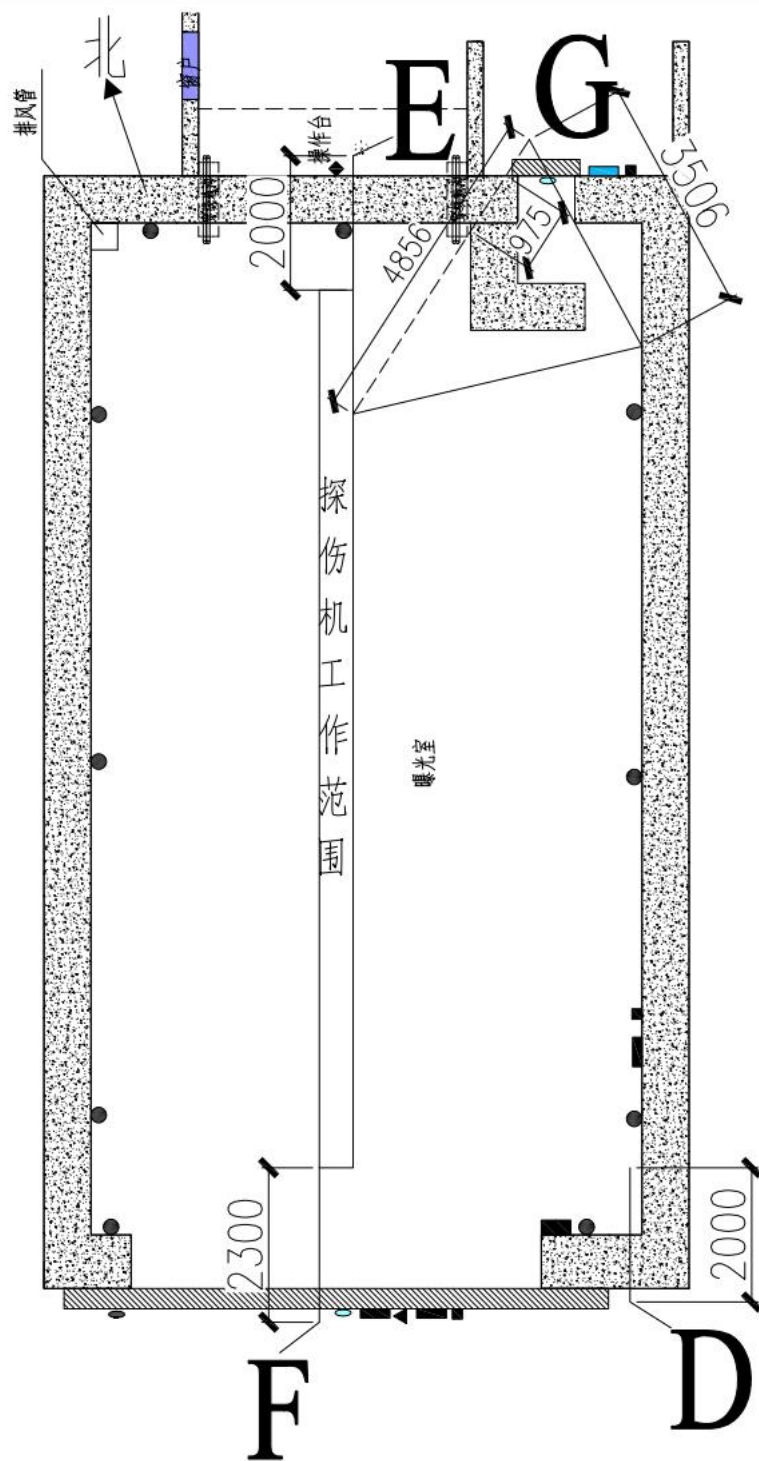


图 11-5 屏蔽预测点示意图（漏射、散射）

从结果可以看出，当本项目在最大工况下运行时，探伤室四周屏蔽墙、门表面外 30cm 处剂量率均能够满足本项目辐射剂量率参考控制水平要求。

屋顶上关注点辐射剂量率水平最高为 $19.6\mu\text{Sv/h}$ ，满足本项目 $100\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

通风管道和电缆管道均为 U 型埋地设计，射线在管道内可保证至少三次散射，每散射一

次，剂量率降低 1-2 个数量级，能够避免射线由此泄漏，因此通风口处的辐射剂量极小，辐射影响可忽略。

天空反散射辐射影响

本项目 X 射线探伤机在最大管电压 350kV、最大管电流 5mA 进行探伤作业时，曝光室室顶上方 30cm 处的剂量率为 19.6μSv/h，远小于室顶外 30cm 处辐射剂量率目标控制值 100μSv/h，因此，不再考虑天空反散射的辐射影响。

2、辐射工作人员和公众剂量估算

2.1 计算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年剂量按下式计算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T / 1000 \quad \dots\dots \text{（公式 11-5）}$$

式中：

H_c ：关注点的年剂量水平，mSv/a；

$\dot{H}_{c,d}$ ：关注点处剂量率，μSv/h；

T ：X 射线管年曝光出束时间，h/a；本项目探伤室总工作时间为 550 小时，其中 XXGH-3505 型周向探伤机出束 150h，XXGH-2505Z 型周向探伤机出束时间 200h，XXGH-2005Z 型周向探伤机 200h；

U ：X 射线管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。

2.2 辐射工作人员和公众剂量估算

本项目辐射工作人员工作时位于操作室的控制台处操作；在工件大门外，有搬运人员操纵行车，将需要检测的产品搬上或搬下行车，将行车沿行车轨道送入探伤室曝光室内或拉出；探伤室四周附近还有其他岗位工人。本项目辐射工作人员主要是探伤设备操作人员，公众主要为探伤室周围的厂房内工作人员。根据估算结果，分别选取各关注点处最大辐射剂量率值进行年有效剂量估算。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1 的要求，本次环评将北侧操作室的居留因子 T 值取值为 1，探伤工作时要求无关人员远离探伤室，因此其他方向按照表 A.1 的要求部分居留取值，取 1/4。本次环评按照三种型号周向机工作时间分别做剂量估算，最后

加和作为各个关注点最终的剂量值。

表 11-7 XXGH-3505 型周向机工作时辐射影响理论估算结果

序号	关注点	点位功能	使用因子 (U)	居留因子 (T)	剂量率值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年出束时间 (h)	年计量估算值 (mSv/a)
1	南墙外 30cm	走廊	1	1/4	4.40E-04	150	1.65E-05
2	北墙外 30cm	操作室	1	1	4.40E-04		6.60E-05
3	人员防护门外 30cm	走廊	1	1/4	2.20E+00		8.24E-02
4	东墙外 30cm	走廊	1	1/4	2.51E-02		9.41E-04
5	工件大门外 30cm	走廊	1	1/4	1.25E+00		4.69E-02
6	西墙外 30cm	喷砂房	1	1/4	3.64E-02		1.37E-03

表 11-6 XXGH-2505Z 型周向机工作时辐射影响理论估算结果

序号	关注点	点位功能	使用因子 (U)	居留因子 (T)	剂量率值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年出束时间 (h)	年计量估算值 (mSv/a)
1	南墙外 30cm	走廊	1	1/4	1.02E-04	200	5.09E-06
2	北墙外 30cm	操作室	1	1	1.02E-04		2.04E-05
3	人员防护门外 30cm	走廊	1	1/4	2.62E-04		1.31E-05
4	东墙外 30cm	走廊	1	1/4	2.48E-03		1.24E-04
5	工件大门外 30cm	走廊	1	1/4	1.20E-04		6.00E-06
6	西墙外 30cm	喷砂房	1	1/4	3.59E-03		1.80E-04

表 11-7 XXGH-2005Z 型周向机工作时辐射影响理论估算结果

序号	关注点	点位功能	使用因子 (U)	居留因子 (T)	剂量率值 (μSv/h)	年出束时间 (h)	年计量估算值 (mSv/a)
1	南墙外 30cm	走廊	1	1/4	5.25E-06	200	2.62E-07
2	北墙外 30cm	操作室	1	1	5.25E-06		1.05E-06
3	人员防护门外 30cm	走廊	1	1/4	8.99E-08		4.50E-09
4	东墙外 30cm	走廊	1	1/4	6.89E-04		3.45E-05
5	工件大门外 30cm	走廊	1	1/4	2.45E-12		1.22E-13
6	西墙外 30cm	喷砂房	1	1/4	1.00E-03		5.00E-05

表 11-8 本项目探伤室辐射影响理论估算结果及评价

序号	关注点	点位功能	XXGH-3505 (mSv/a)	XXGH-2505Z (mSv/a)	XXGH-2005Z (mSv/a)	累计值/年附加剂量值(mSv/a)	目标管理值 (mSv/a)	评价
1	南墙外 30cm	走廊	1.65E-05	5.09E-06	2.62E-07	2.19E-05	0.25 (公众)	满足
2	北墙外 30cm	操作室	6.60E-05	2.04E-05	1.05E-06	8.74E-05	5 (工作人员)	满足
3	人员防护门外 30cm	走廊	8.24E-02	1.31E-05	4.50E-09	8.24E-02	5 (工作人员)	满足
4	东墙外 30cm	走廊	9.41E-04	1.24E-04	3.45E-05	1.10E-03	0.25 (公众)	满足
5	工件大门外 30cm	走廊	4.69E-02	6.00E-06	1.22E-13	4.69E-02	0.25 (公众)	满足
6	西墙外 30cm	喷砂房	1.37E-03	1.80E-04	5.00E-05	1.60E-03	0.25 (公众)	满足

从上表中预测结果可知，本项目探伤室周围辐射工作人员及周围公众成员年受照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》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

综上所述，本次环境影响评价认为，在采取相应的辐射屏蔽等防护措施情况下，本项目正常运行对人员及环境造成的辐射剂量满足管理限值要求。本项目运行过程中不产生其它放射性污染物。

非放射性污染影响分析与评价

1、大气环境影响分析

X射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧和氮氧化物。根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015），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。

本项目拟建曝光室体积约1114.38m³，项目拟设计机械排风装置，拟在曝光室西北侧通风口安装一台风机，风量5000m³/h，换气次数大于3次/小时，能有效降低臭氧和氮氧化物浓度。

曝光室的排风口位于厂房北侧墙体外部，距地面5m高，探伤作业时打开排风设施，臭氧和氮氧化物排入大气，自动降解，对工作人员及周围环境造成的影响可忽略。

2、噪声环境影响分析

本项目风机声压级值约为70dB（A），采用隔声、减振进行降噪处理后声压级值约为50dB（A）。根据点源预测模式对厂界噪声进行计算分析。

①点声源几何发散衰减模式

鉴于空气吸收引起的衰减很小，且频率、空气相对湿度等因素具有较大的不确定性，所以不考虑空气吸收引起的衰减。在本次预测中，主要考虑几何发散衰减。每个点源对预测点的声级L_p按下式计算：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：L_p(r)——距离声源r处的声级dB(A)；

L_p(r₀)——距离声源r₀处的声级dB(A)；

r——预测点与声源之间的距离（m）；

r₀——参考处与声源之间的距离（m），取1m。

②多点源声级叠加模式

多个点源在预测点产生的总等效声级[Leq（总）]采用以下计算公式：

$$L_0 = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

式中：

L_0 ——叠加后总声压级，dB(A)；

n ——声源个数；

L_i ——各声源对某点的声压级，dB(A)。

原建设项目贡献值数据引用《年产3万吨化工设备（换热器、容器、塔器）项目环境影响报告表》中运营期厂界贡献值，厂界噪声预测结果详见下表。

表 11-9 厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
距厂界距离 (m)	237	260	195	84
本项目贡献值	3	2	4	12
原建设项目贡献值	62.8	63.8	63.6	63.5
结果	63	64	64	64
评价标准	昼间≤65			
是否达标	达标	达标	达标	达标

本项目只在昼间运营，由预测结果可知，项目建成后排风噪声叠加原建设项目噪声后对厂界的影响值小于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准，因此本项目运营后，公司噪声可以达标排放。

3、固体废物处理措施

本项目运营后每年预计产生废显影液 528 升、废定影液 264 升、洗片废水 5.5m³、废胶片 29kg，其中废显、定影液和废胶片属于危险废物，洗片废水按危险废物进行处置，不能随意排放。建设单位应将探伤产生的废显、定影液和洗片废水、废胶片暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，依托厂区危废暂存间暂存后，定期交由有资质的单位进行处理并填写危险废物转移联单。

本项目辐射工作人员来自厂区内部调剂，因此本项目不新增生活垃圾排放量。厂区工作人员的生活垃圾由环卫部门统一清运处置。

综上，采取上述措施后，项目产生的固体废物均得到有效处置，对环境影响较小。

4、废水环境影响分析

本项目运营期主要废水为工作人员的生活污水。本项目辐射工作人员来自厂区内部调剂，因此本项目不新增生活污水排放量。

厂区工作人员生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，进入濉溪县第二污水处理厂集中处理达标排放。

综上，采取上述措施后，项目产生的废水均得到有效处置，对环境影响较小。

事故影响分析

1、事故分析

本项目可能发生的辐射事故如下：

（1）曝光室门机联锁失效，铅防护门未完全关闭的情况下，探伤机就曝光出束，致使射线泄漏到曝光室外面，给周围活动的人员造成超剂量的照射；

（2）安全装置失灵、损坏等，人员可能误入正在进行探伤的曝光室内，或者人员误留而出束，受到意外照射；

（3）操作人员操作不当或其它原因导致 X 射线探伤机照射不能停束，造成意外照射；

（4）如果设备发生丢失，也可能导致潜在照射事故。

2、事故防范措施

（1）制定明确的操作规程，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。凡涉及对射线探伤装置进行操作，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员必须严格按照操作规程操作设备，并做好个人的防护。

（2）定期检查曝光室设置的门机连锁装置和门灯连锁装置，确保在门关闭后，射线探伤机才能进行照射。

（3）定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

（4）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，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

（5）所有辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书，所有辐射工作人员均需持证上岗。

（6）公司应加强探伤机的安全管理工作，严格落实探伤机使用登记制度，建立使用台账。同时做好探伤机的安全保卫工作，严格遵守双人双锁管理制度：进入工作场所的门（操作室大门），必须配备两把锁。保管人员各人持一把钥匙，凡进入工作场所工作时，必须双方保管员同时到达操作室门口，方可开启、关闭大门。保管人员必须妥善保管钥匙，随身携带。探伤室周围及放置探伤机位置布置监控设施，杜绝无关人员靠近探伤场所，防止探伤机丢失或被盗。

（7）本项目工作过程中，工作人员应全程佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。

3、应急处理措施

(1) 如发现探伤设备不能正常停止照射时，应立刻切断总电源，强制停止照射，然后请厂家进行设备检修。

(2) 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和国家环境保护总局环发【2006】145 号文件的规定，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、应急监测，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》，向当地环境保护部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

表 12 辐射安全管理

洪基公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作，并制定了《无损检测安全操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射事故应急预案》、《设备检修、维护管理制度》、《使用登记和台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》、《个人剂量检测制度》、《无损检测岗位职责》、《辐射环境监测方案》。因此，本次环评按照《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）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求提出以下建议：

1、关于辐射安全与环境保护管理机构

洪基公司为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求，已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，负责公司辐射安全与环境保护管理工作，详见附件 7。辐射安全与环境保护管理领导小组成员如下：

组长：徐桂根

成员：刘凤祥、刘兰鲁、王志刚

洪基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领导小组，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“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科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”的要求，可以满足公司日常辐射安全与环境保护管理的要求。

在本项目今后的运营过程中，洪基公司应结合公司核技术应用过程中的相关变化情况，及时对辐射安全与环境保护管理领导小组成员作相应调整，调整后的辐射安全防护管理领导小组的组成涵盖公司核技术利用所涉及的相关部门和人。

2、关于监测计划和监测仪器

（1）监测仪器

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环保部令第 18 号），洪基公司需配备必要的监测仪器，对辐射工作场所放射性水平进行监测，并定期委托有资质的监测单位进行例行监测；对辐射工作人员配备个人剂量计，专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。

本项目拟配备监测仪器设备见表 12-1 所示。

表 12-1 项目配置的辐射监测仪器一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	个人剂量计	台	2
2	智能化辐射仪	台	1
3	个人剂量报警仪	台	2

监测仪器能满足项目辐射防护和环境保护的要求，监测仪器应定期送有资质单位进行校准和检验，校准和检验合格后方可使用。

（2）监测方法及项目

监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）执行。

监测项目：X- γ 射线剂量率。

监测范围：辐射防护控制区、监督区及其周围环境。

（3）监测方案

A 工作场所监测

配备智能化辐射仪，可对 X、 γ 剂量率进行监测；

洪基公司需制定《辐射监测计划》，规定利用智能化辐射仪开展至少一季度一次的放射性工作场所辐射监测，监测需记录并存档。另外需委托有资质的单位对放射性工作场所开展周期为一年一次的辐射防护监测。具体监测点位如下：

①通过巡测，发现辐射水平异常位置。

②探伤曝光室防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周。

③曝光室墙外表面或邻室墙外表面 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点。

④曝光室四周人员经常活动的位置。

另外辐射项目完工后 3 个月内应进行竣工验收监测。企业每季度对工作场所环境进行自检，保存相关记录。

B 个人剂量监测

依据《放射工作人员职业健康管理辦法》第十一条：放射工作单位应当按照本办法和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的放射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

①外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；

②建立并终生保存个人剂量监测档案；

③允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

（4）应急监测

洪基公司已依据《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020），制定《辐射环境监测方案》。在辐射事故应急情况下，洪基公司应按照公司制定的《辐射环境监测方案》中应急监测内容，实施应急监测。

实施应急监测的主要目的是保障公众健康和辐射环境安全，减少事故造成的危害，为事故的判断和应急决策提供数据；提供决定实施紧急防护行动所需的监测数据；为开展事故定性定级、环境影响及剂量评价提供关键数据；向公众提供辐射环境状况监测数据。

3、关于辐射安全与防护考核

公司已制定完善的辐射安全与防护学习及考核计划，明确学习及考核对象、周期和要求。按计划组织辐射工作人员参加辐射安全与防护考核，考核不合格的不得上岗。在取得考核合格证后每五年还应再组织安排一次考核，考核不合格的不得继续从事辐射相关工作。

本项目拟配备 2 名辐射工作人员，从公司现有非辐射工作人员之中调剂。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》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）的要求，有相关学习需求的人员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（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）免费学习相关知识。

4、关于职业健康体检

公司已制定完善的职业健康体检计划，明确体检对象、体检周期和指标，并按计划组织辐射工作人员开展岗前、岗中（每 2 年再安排一次体检）和退岗职业健康体检，对于体检结果出现异常的，不得安排从事辐射相关工作。本项目辐射工作人员上岗前应进行职业健康体检，体检合格方能上岗。

5、关于年度安全状况评估

公司应在每年 1 月 31 日前填报上一年度评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。

6、关于辐射安全与环境保护管理制度

洪基公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作，并制定了《无损检测安全操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射事故应急预案》、《设备检修、维护管理制度》、《使用登记和台账管理

制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》、《个人剂量检测制度》、《无损检测岗位职责》、《辐射环境监测方案》。

在今后的运营过程中公司辐射安全与环境保护管理领导小组应根据公司核技术应用项目的实际变化情况及时牵头对辐射安全相关制度进行系统修订，提高制度可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

7、辐射事故应急

洪基公司已制定《辐射事故应急预案》，其中成立了辐射事故应急处理领导小组，明确了辐射事故应急处理领导小组工作职责，明确了放射事故应急救援应遵循的工作原则和放射事故应急处理程序。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的辐射事故应急预案，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报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

在今后的运营过程中，公司应结合公司核技术应用项目的实际变化情况及时对辐射事故应急预案进行修订，完善公司辐射事故应急预案体系。

8、建设单位辐射安全管理能力评述

结合本项目拟采取的辐射安全管理措施，对建设单位辐射安全管理能力进行分析评估，建设单位辐射安全管理能力评价见下表。

表 12-2 建设单位辐射管理能力评价一览表

序号	相关要求	已（拟）采取的辐射安全管理措施	符合性
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有 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。	洪基公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目拟配备 2 名辐射工作人员，从公司现有非辐射工作人员之中调剂，本项目工作人员上岗前需参加生态环境主管部门组织的辐射安全与防护集中考核，取得考核合格证后方能上岗。	符合
3	从事辐射工作的人员必须开展个人剂量监测。	公司应为所有辐射工作人员建立个人剂量监测档案，所有个人剂量计委托有资质公司进行统一检测。	符合
4	从事辐射工作的人员必须开展人员职业健康检查。	公司严格按照《放射工作人员职业健康管理辦法》规定，对从事辐射的工作人员定期健康体检并建立职业健康监护档案。	符合
5	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、放射性同位素和射线装置台账制度、辐射事故应急措施。	洪基公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作，并制定了《无损检测安全操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射事故应急预案》、《设备检修、维护管理制度》、《使用登记和台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》、《个人剂量检测制度》、《无损检测岗位职责》、《辐射环境监测方案》。	符合

综上，洪基公司具有较好的辐射管理能力，可以满足本项目的辐射管理需求。

9、“三同时”验收一览表

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目需执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目正式投产运行前，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，在验收过程中应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。

表 12-3 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”措施		“三同时”验收内容	验收要求
辐射安全管理机构	辐射防护管理		建立以法定代表人为第一责任人的安全管理机构	按要求设置
辐射安全和防护措施	防治措施	探伤机曝光室	①四周墙体为 700mm 厚混凝土，屋顶为 400mm 厚混凝土结构； ②工件防护门：20mm 铅当量大门 ③迷道人员进出门：10mm 铅当量大门	①室外瞬时剂量率满足本项目管理要求； ②辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv；
		通风设施	设机械通风设施，风机风量 5000m³/h，换气次数大于 3 次/小时	按要求设置
	安全措施	探伤机曝光室	①工件进出及人员进出防护门设置门机联锁装置；曝光室门口、人员进出门口和曝光室内部同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁。 ②曝光室外墙和防护门外张贴“当心电离辐射”警告标志。控制台设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 ③在曝光室内墙和控制室操作台上易于接触的地方设置紧急停止开关。控制台设有钥匙开关，在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；在停机或待机状态时才能拔出。 ④工作制度、操作规程张贴上墙。	按要求设置
	非辐射污染防治	废显影液、定影液、废胶片、洗片废水	暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，依托厂区危废暂存间暂存后，定期交由有资质的单位进行处理并填写危险废物转移联单	按要求落实
人员配备	辐射防护与安全培训和考核		辐射工作人员和辐射安全负责人员参加辐射安全与防护考核，考核合格后上岗	按要求落实
	个人剂量监测		辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案	按要求落实
监测仪器和防护用品	监测仪器		个人剂量计 2 台	按要求落实
			智能化辐射仪 1 台	按要求落实
	个人剂量计		个人剂量报警仪 2 台	按要求落实
辐射安全管理制度	制定有关管理制度，并以公司文件形式下发，主要管理制度有：辐射安全领导小组和职责，辐射安全与防护管理办法，辐射工作人员管理制度，辐射设备检修维护制度，射线装置安全操作规程，辐射工作场所监测管理规程，辐射事故应急预案等			按要求设置

注：以上措施在项目“三同时”验收时，需全部落实到位。

10、环境保护投资

本项目总投资 200 万元，其中安排用于环境保护方面的投资约 143 万元，占项目总投资的 71.5%。该项目具体环保投资估算详见下表。

表 12-4 环保投资估算一览表

序号	环保措施	投资（万元）
1	探伤室屏蔽防护工程建设	125
2	门机联锁装置、报警和指示装置、急停开关、警示标志、控制台设有钥匙开关、监控系统等安全措施	8
3	机械排风装置	2
4	个人防护用品	1
5	个人剂量片、个人剂量报警仪和智能化辐射仪	3
6	环评及验收	4
合计		143

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

- (1) 项目名称：新建 X 射线探伤项目；
- (2) 项目代码：2205-340621-04-01-189817；
- (3) 建设单位：安徽洪基机械有限公司；
- (4) 建设地点：淮北市濉溪县濉溪芜湖现代产业园区濉溪六路以东、芜湖四路以南；
- (5) 建设性质：新建；
- (6) 项目投资：总投资 200 万元，环保投资 143 万元；
- (7) 建设内容：拟在生产车间北侧建设曝光室 1 座，配套建设操作室、评片室、暗室、更衣室；购买三台探伤机，以及项目相关环保设施的建设；

2、辐射安全与防护分析结论

(1) 辐射工作场所功能分区合理性

本项目辐射工作场所划分控制区、监督区，其中对需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和联锁装置限制进入。监督区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。本项目控制区（曝光室、迷道）、监督区（操作室、暗室、评片室、更衣室及曝光室工件进出门外 1 米范围内）划分明确、独立，设置合理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

(2) 辐射屏蔽措施

本项目曝光室防护墙体宽度均为 700mm 厚混凝土（密度 2.35g/cm^3 ），迷道墙体为 700mm 厚混凝土，顶部为 400 mm 厚混凝土；工件进出门为尺寸 8.1m（长） $\times$ 8.0m（高），20mmPb 当量，人员进出门尺寸为 1.2m（长） $\times$ 2.3m（高），10mmPb 当量。由辐射屏蔽措施及屏蔽体合理性分析可知，本项目曝光室的屏蔽能力符合辐射防护安全的要求。

(3) 安全防护设施

曝光室工件防护门及迷道工作人员进出防护门与探伤机设置门机联锁，工件防护门上、迷道防护门上方和探伤室内拟各设置 1 套 LED 语音报警装置，工作场所和曝光室内设置急停开关；设置电离辐射警告标志；工作人员配备必要的监测设备，满足安全防护需求。

综上，本项目各辐射工作场所采取的屏蔽措施及其防护能力均能满足要求。

3、环境影响分析

(1) 辐射环境质量现状

由辐射环境现状监测结果可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底在 79~82nGy/h 范围内。根据《2021 年安徽省生态环境状况公报》中数据显示，2021 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 93 纳戈瑞/小时，范围为 70~119 纳戈瑞/小时。本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

(2) 辐射环境影响预测评价

根据辐射环境影响预测评价可知，本项目运营期，辐射工作人员年有效剂量小于职业人员剂量管理限值 5mSv/a 的要求、公众年有效剂量小于公众剂量管理限值 0.25 mSv/a 的要求。

(3) 非辐射环境影响分析

①本项目运行后，由于电离作用产生少量 O₃、氮氧化物等有害气体，在曝光室安装强制通风系统，换气次数大于 3 次/小时，满足通风换气要求。

②曝光室强制通风系统的风机经过厂房隔声和距离衰减，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

③建设单位应将探伤产生的废显、定影液和洗片废水、废胶片暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，依托厂区危废暂存间暂存后，定期交由有资质的单位进行处理并填写危险废物转移联单。工作人员的生活垃圾收集后交由环卫部门处置。固体废物能够得到合理处置，不会对周围环境造成明显影响。

④本项目运营期主要废水为工作人员的生活污水。生活污水经化粪池后接入市政污水管网，进入排入濉溪县第二污水处理厂进行处理，对附近地表水环境影响较小。

4、可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。本项目已获濉溪县发展改革委的备案，项目代码：2205-340621-04-01-189817。因此，本项目符合国家产业政策。

(2) 实践正当性分析

本项目为确保产品的质量安全，建设曝光室 1 座，使用 X 射线探伤机（II 类射线装置）进

行无损检测。曝光室充分考虑了周围场所的防护与安全，经分析可知，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于项目管理目标值，本项目实施所获利益远大于其危害，因此本项目的实施符合《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”要求

（3）选址可行性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。通过分析可知，本项目在正常运行和事故工况下，均不会造成大量放射性物质的释放。因此，对这类核技术应用选址国家未加明确限制。

本项目选址位于经济开发区内，评价 50m 范围内没有居民点等人群长时间居留生活的环境敏感点。通过环评预测，本项目周围相关公众所受的年剂量当量符合本项目对于公众照射 0.25mSv 的剂量限值约束值，因此本项目选址可行。

（4）代价利益分析

本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用有利于提高产品焊缝的质量，能有效减少因焊缝质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。为保护该项目周边辐射工作人员和公众，探伤室加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，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”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

5、结论

综上所述，建设单位具备从事辐射活动的技术能力，在严格落实各项辐射防护措施后，该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射安全 and 环境影响的角度而言，该项目的运行是可行的。

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，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加辐射影响，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) 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。

表 14 审批

预审意见：

公 章

经办人：

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章

经办人：

年 月 日