

编号：RSHP-SC-20210713001

核技术利用建设项目

成都伦慈仪表有限公司

扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

（公示本）

成都伦慈仪表有限公司

2021 年 9 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

成都伦慈仪表有限公司

扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

建设单位名称：成都伦慈仪表有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：成都市新都区元兴路 688 号

邮政编码：610500

联系人：李**

电子邮箱：93****822@qq.com

联系电话：138****0508

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价资质的单位编制。

1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）；

2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点；

3.行业类别——按国标填写；

4.总投资——指项目投资总额；

5.主要环境保护目标——指项目周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等；

6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结构，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议；

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填；

8.审批意见——由负责审批该项目的生态环境行政主管部门批复。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目			
建设单位		成都伦慈仪表有限公司			
法人代表	向勇	联系人	李**	联系电话	138****0508
注册地址		成都市新都区元兴路 688 号			
项目建设地点		成都市新都区元兴路 688 号 3#厂房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	**	项目环保总投资 (万元)	**	投资比例 (环保 投资/总投资)	90%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
<p>项目概述</p> <p>一、建设单位简介</p> <p>成都伦慈仪表有限公司 (统一社会信用代码: 91510114725381381K, 以下简称“伦慈仪表”) 位于成都市新都区工业东区, 是四川省燃气协会会员单位。公司拥有优秀的人才, 科学的管理, 精湛的技术和先进的营销理念, 是一家专业从事仪器仪表、燃气输配设备技术的研究、开发、设计、生产、销售并提供技术服务的综合性企业。</p> <p>伦慈仪表秉承“精确、安全、可靠、经济的将燃气输送到千家万户”的理念, 竭诚提供从规划到设计、生产、测试、维护方面的全方位服务。主要开发、生产、销售从低压到高压的燃气调压装置 (城市门站、储配站、调压站、调压箱柜、CNG 站、LNG</p>					

站)、调压器、安全切断阀、安全放散阀、加臭装置等燃气设备以及气体涡轮流量计、气体罗茨流量计、气体旋进漩涡流量计等各种型号规格的流量计产品。同时致力于为用户提供完整的燃气输配系统一体化解决方案。公司产品已被广泛应用于城市燃气、石油、石化、有色、冶金、轻工、电力、煤炭、环保、新能源等领域并受到广大用户的信赖，拥有良好的口碑。

作为一家专业的燃气输配领域制造企业，伦慈仪表以“诚信、务实、开拓、创新”作为企业宗旨，凭借精良的生产设备，完善的测试手段，在设计、制造、安装方面不断创新，售后服务不断完善，致力于为每一位客户提供理念更先进、性能更完善、质量更可靠的产品和更优质的销售服务。

二、任务由来

成都伦慈仪表有限公司主要生产燃气调压器、燃气切断阀、燃气调压柜等。公司已于 3#厂房内建设了一座工业 X 射线探伤铅房，使用 2 台 XXG2505 型 X 射线探伤机（定向）对燃气焊接件进行 X 射线无损探伤，随着公司业务的不断发展，新研发的产品工件尺寸已远大于早期产品尺寸，现有的 X 射线探伤铅房已无法满足现有探伤需求，公司综合考虑在 3#厂房内扩建 1 座工业 X 射线探伤房，使用 1 台 XXG3505 型 X 射线探伤机（定向）和 1 台 XXG2505 型 X 射线探伤机（周向）对公司生产的产品进行 X 射线无损探伤。

三、编制目的

为加强核技术应用项目的辐射环境管理，防止辐射污染和意外事故的发生，确保其使用过程不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，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性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置防护条例》等相关法律法规要求，建设方成都伦慈仪表有限公司需对该项目进行环境影响评价。

根据《射线装置分类》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行），成都伦慈仪表有限公司本次新增的 X 射线探伤机属 II 类射线装置，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）的规定，本项目属于“第 172 条 核技术利用建设项目”中“制备 PET 用放射性药物的；生产使用 II、III 射线装置的；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）的”

应编制环境影响报告表。

为此，成都伦慈仪表有限公司委托南京瑞森辐射技术有限公司对该项目开展环境影响评价工作（委托书见附件 1）。南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料并结合四川瑞迪森检测技术有限公司现场监测等工作的基础上，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制了该项目环境影响报告表。

成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目环境影响评价报告表的评价内容与目的：

- 1、对扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目施工期和运行期的环境影响进行评价分析。
- 2、对项目拟建地址进行辐射环境质量现状监测，以掌握场所及周围的环境质量现状水平，并对项目进行环境影响预测评价。
- 3、提出污染防治措施，使辐射影响降低到“可合理达到的尽可能低水平”。
- 4、满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目的环境管理提供科学依据。

四、项目概况

项目名称：成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目

建设单位：成都伦慈仪表有限公司

建设地点：成都市新都区元兴路 688 号

根据现场勘查成都伦慈仪表有限公司本次扩建的工业 X 射线探伤房尚未开工建设，本次拟新增使用的 X 射线探伤机尚未购置。

（一）建设内容与规模：

成都伦慈仪表有限公司拟在成都市新都区元兴路 688 号厂区内的 3#厂房内扩建 1 座工业 X 射线探伤房及其配套用房，总占地面积约 120m²。

本次扩建的探伤房室内有效面积为 58.5m²，净空尺寸为长 13.0m×宽 4.5m×高 4.0m，探伤房四周墙体均为 700mm 厚混凝土，顶部为 550mm 厚混凝土，迷道内墙及外墙均为 700mm 厚混凝土，工件门为 15mm 钢+30mm 厚铅板+15mm 钢防护门（宽 4.4m×高 4.2m），人员进出门为 2.5mm 钢+10mm 厚铅板+2.5mm 钢防护门（宽 1.5m×高 2.35m）。

配套建设 1 间操作室（11.6m²）和 1 间暗室（9.7m²）等辅助用房。

公司拟在扩建的探伤房内新增使用 1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG3505（定向），

最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG2505（周向），最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，均属于 II 类射线装置，年出束时间均约为 100h。

本次拟申请新增辐射项目内容见表 1-1。

表 1-1 成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目情况一览表

射线装置							
序号	射线装置名称	装置型号	最大管电压	最大管电流	射线装置类别	活动种类	备注
1	便携式 X 射线探伤机	XXG3505（定向）	350kV	5mA	II	使用	年出束时间约 100h
2	便携式 X 射线探伤机	XXG2505（周向）	250kV	5mA	II	使用	年出束时间约 100h

2、项目组成内容及环境问题

本项目主要组成内容及可能产生的环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成内容及主要环境问题

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题		
		施工期	运营期	
主体工程	<p>公司为满足现有工件的探伤需求，与公司 3#厂房内扩建 1 座工业 X 射线探伤房，本次扩建的探伤房室内有效面积为 58.5m²，净空尺寸为长 13.0m×宽 4.5m×高 4.0m，探伤房四周墙体均为 700mm 厚混凝土，顶部为 550mm 厚混凝土，迷道内墙及外墙均为 700mm 厚混凝土，工件门为 15mm 钢+30mm 厚铅板+15mm 钢防护门（宽 4.4m×高 4.2m），人员进出门为 2.5mm 钢+10mm 厚铅板+2.5mm 钢防护门（宽 1.5m×高 2.35m）。</p> <p>公司拟在扩建的探伤房内新增使用 1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG3505（定向），最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG2505（周向），最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，均属于 II 类射线装置，年出束时间均约为 100h。</p>	施工扬尘、施工噪声、施工废水、建筑垃圾等	X 射线、臭氧、噪声、生活污水、生活垃圾	
辅助工程	配套建设 1 间操作室（11.6m ² ）和 1 间暗室（9.7m ² ）等辅助用房。			臭氧、噪声
环保设施	探伤房配套建设排风系统 2 套。			
公用工程	依托厂区给水、供电、通风等配套设施。			
办公生活设施	办公室等。			生活垃圾

①依托办公设施：办公室依托厂区已有的办公室。

②依托环保设施：本项目运行过程中产生的生活污水依托厂区污水预处理系统处

理后排入园区污水管网纳入工业东区污水处理厂处理；生活垃圾经收集后，由环卫部门统一清运。

3、主要原辅材料及能耗

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-3。

表 1-3 主要能耗情况表

项目	名称	年耗量	来源	主要化学成分
原辅材料	显影液	100L	外购	米吐尔
	定影液	100L		硫代硫酸钠
	胶片	500 张		溴化银感光药膜
能源	电能	100 kWh	城市供电系统	/
水量	水	/	城市给水管网	H ₂ O

4、工作制度及人员配置

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为 250 天，实行 8 小时工作制。

人员配置：本项目为扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目，辐射工作人员为公司现有的 2 名辐射工作人员。

后期随着工作量的不断增加，公司也计划持续引进技术熟练的辐射工作人员，公司应做好辐射工作人员管理工作。

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）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗，且每 5 年进行一次再学习和考核。

五、项目周边保护目标以及场址选址情况

本项目选址于成都市新都区元兴路 688 号成都伦慈仪表有限公司厂区内 3#厂房（项目地理位置见附图 1）。

成都伦慈仪表有限公司用地属于工业用地，从周边外环境关系可知，公司厂区周边规划为工业区和市政道路，周边无自然保护区等生态环境保护目标，无大的环境制约因素。

成都伦慈仪表有限公司已于 2016 年完成了建设燃气输配设备研发生产基地及测

试中心（一期）项目的环评工作并取得成都市新都区环境保护局的批复，批复文号为：新环建评[2016]126号（见附件2），公司选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为3#厂区内内部扩建，不新增用地，且拟建的辐射工作场有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

六、项目单位核技术应用现状

成都伦慈仪表有限公司于2018年07月25日重新申领了辐射安全许可证，公司现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）颁发的《辐射安全许可证》（证书编号川环辐证〔00451〕），有效期至2023年07月24日，许可种类和范围为：使用II类射线装置，辐射安全许可证正副本见附件3，其许可情况及验收情况见表1-4。

表 1-5 成都伦慈仪表有限公司现有核技术利用情况一览表

射线装置						
序号	装置名称	数量	类别	用途	场所	环保验收情况
1	XXG-2505	2	II	无损探伤	固定铅房	已许可 已验收

公司现有的固定式X射线探伤铅房内使用2台XXG2505型X射线探伤机项目已于2018年02月28日取得了四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）《关于成都伦慈仪表有限公司铅房内X射线检测项目》环境影响报告表的批复，批复文号为：川环审批[2018]42号。公司于2018年08月15日对该项目进行了自主竣工环境保护验收，并通过了验收，原有核技术利用项目环评批复及验收意见详见附件4。

成都伦慈仪表有限公司自运行以来未发生过辐射事故，且未接到周边群众举报等事件发生。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

(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	便携式 X 射线探伤机	II	1	XXG3505 (定向)	350	5	无损探伤	X 射线探伤房	拟购
2	便携式 X 射线探伤机	II	1	XXG2505 (周向)	250	5	无损探伤	X 射线探伤房	拟购
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	微量	微量	不暂存	直接进入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气
显影/定影废液	液态	/	/	/	200L	/	暂存于暗室	公司拟委托有资质单位进行回收、处置
第一、二次洗片废水	液态	/	/	/	1m ³	/		
废胶片	固态	/	/	/	20 张	/		

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

<p>法规 文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日发布施行；2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），2018年12月29日发布施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2019年修正，国务院令709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，（2017年修订版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第20号，2021年1月8日起施行；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》，生态环境部第16号令，自2021年1月1日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第18号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(9) 《射线装置分类》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017年 第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(13) 《国家危险废物名录（2021年版）》，生态环境部，部令第15号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(14) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》国家环保总局，环发[2006]145号，2006年9月26日起施行；</p> <p>(15) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430号），2016年3月7日起施行；</p> <p>(16) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》生态环境部公告2019年第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(17) 《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；</p> <p>(18) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部，</p>
------------------	--

	<p>2019年部令第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>（19）《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部，公告2019年第38号，2019年11月1日起施行；</p> <p>（20）《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部，公告2019年第39号，2019年11月1日起启用。《产业结构调整指导目录》（2019年本），中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1日起施行。</p> <p>（21）《四川省辐射污染防治条例》，2016年6月1日起实施；</p> <p>（22）《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》（环环评[2016]150号），2016年10月27日起施行。</p>
<p>技术 标准</p>	<p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（2）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>（3）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；</p> <p>（4）《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（5）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>（6）《核辐射环境质量评价的一般规定》（GB11215-1989）；</p> <p>（7）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（8）《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</p> <p>（9）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。</p>
<p>其他</p>	<p>（1）环保部辐射安全与防护监督检查技术程序；</p> <p>（2）工程设计图纸及相关技术资料；</p> <p>（3）四川省生态环境厅关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的通知，川环函[2016]1400号。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据本项目的特点并参照《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“核技术利用建设项目环境影响评价报告书的评价范围和保护目标的选取原则：放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目评价范围，甲级取半径 500m 的范围，乙、丙级取半径 50m 的范围。**放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围**”，确定为成都伦慈仪表有限公司本次扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目所在工作场所实体屏蔽墙体外周边 50m 范围内作为评价范围，详见附图 2。

保护目标

本项目周围 50m 范围除南侧及西侧部分位于厂区围墙外，其余方向均位于公司厂区内。50m 评价范围内除南侧涉及四川西冶新材料有限公司及西侧鑫川虎电缆厂区部分员工外，无学校、居民区等其他环境敏感点。本项目辐射环境保护目标为公司辐射工作人员、公司厂区内的其他工作人员及厂区外公众，详见表 7-1。

表 7-1 本项目评价范围内辐射环境保护目标一览表

保护目标名称		方位	最近距离	规模	备注
X 射线探伤房项目	辐射工作人员	西侧操作间	/	约 2 人	厂区内
	3#厂房内公众	探伤房四周	0~50m	约 30 人	
	5#厂房	西侧	约 15~50m	约 20 人	
	四川西冶新材料有限公司	南侧	约 20~50m	约 20 人	厂区外
	鑫川虎电缆	西侧	约 45~50m	约 5 人	

评价标准

一、执行标准

1、环境质量标准

地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水域标准；

大气环境：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准；

声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

2、污染物排放标准

废水：生活废水排入设置有二级污水处理厂的城镇排水系统污水，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关标准，营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

固体废物：执行《一般工业固体废物储存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）及其修改单相关标准；如有危险废物产生，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单相关标准。

3、辐射防护标准

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关规定。

二、辐射环境评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对象	要求
职业照射剂量限值	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，20mSv ②任何一年中的有效剂量，50mSv ③眼晶体的年当量剂量，150mSv ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。

辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）：

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置进行探伤的工作。

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有 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 3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束，钥匙只有停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 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。

4.1 防护安全要求

4.1.1 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免有用线束照射的方向。

4.1.2 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 X 射线探伤室墙和入门口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，对职业工作人员不大 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

4.1.4 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 4.1.3；

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 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部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 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。“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 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

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

4.1.11 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）

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。

3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

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

3.3 其他要求

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

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

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

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

3.3.5 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。

三、辐射环境评价标准限值

1、个人剂量管理限值

①职业照射：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 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不

超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。对于职业人员项目，要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 1/4 执行（即 5mSv/a）。本项目评价标准按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 1/4 执行，即 5mSv/a。

②公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。

2、工作场所外控制剂量率

辐射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）有关规定，探伤房表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理和场所位置

成都伦慈仪表有限公司位于成都市新都区元兴路 688 号。公司厂区东侧为兴溪路，南侧为四川西冶新材料有限公司，西侧为鑫川虎电缆，北侧为元兴路。公司厂区外环境关系示意图及总平面图见附图 2。

3#厂房位于公司厂区南部，其东侧为 1#、2#厂房，南侧为厂区围墙，西侧为 5#厂房，北侧为 4#厂房（拟建）。3#厂房为一层建筑，无地下室。

成都伦慈仪表有限公司本次扩建的工业 X 射线探伤房位于 3#厂房西南角，紧邻已有的 X 射线探伤铅房，本次扩建的探伤房东侧及北侧为 3#厂房内其他生产车间及物料存放处、南侧为喷砂房，西侧为控制室及洗片暗室等辅助用房。3#厂房平面布局见附图 3。

成都伦慈仪表有限公司本次扩建项目拟建址周围环境现状见图 8-1 至图 8-4。



图 8-1 探伤房拟建址东侧



图 8-2 探伤房拟建址南侧



图 8-3 探伤房拟建址西侧



图 8-4 探伤房拟建址北侧

二、辐射环境现状评价

为掌握项目所在地的辐射环境现状，南京瑞森辐射技术有限公司委托四川瑞迪森检测技术有限公司于 2021 年 07 月 16 日按照标准规范对本次拟扩建的工业 X 射线探伤房项目现场及周边环境进行了 γ 空气吸收剂量率的布点监测，监测报告见附件 5。

1、监测因子

本项目为扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目，主要污染因子为工作场所运行时产生的 X 射线及臭氧。为了更好反映实际情况，本项目的环境监测选取为 γ 空气吸收剂量率作为监测因子。

2、监测内容

对拟建项目周围环境水平进行本底调查。

3、监测方案

(1) 监测项目、方法及方法来源表

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

监测项目	监测方法	方法来源	探测限	备注
γ 空气吸收剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》	(HJ1157-2021)	10nSv/h	探测限为本次测量使用方法和仪器的综合技术指标

(2) 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 中的方法布设监测点，根据本次建设的工业 X 射线探伤房项目周围环境现状，监测点位的选取覆盖工作场所拟建区域及周围 50m 公众人员区域。根据上述布点原则与方法，本项目监测点位布置如图 8-5 所示。

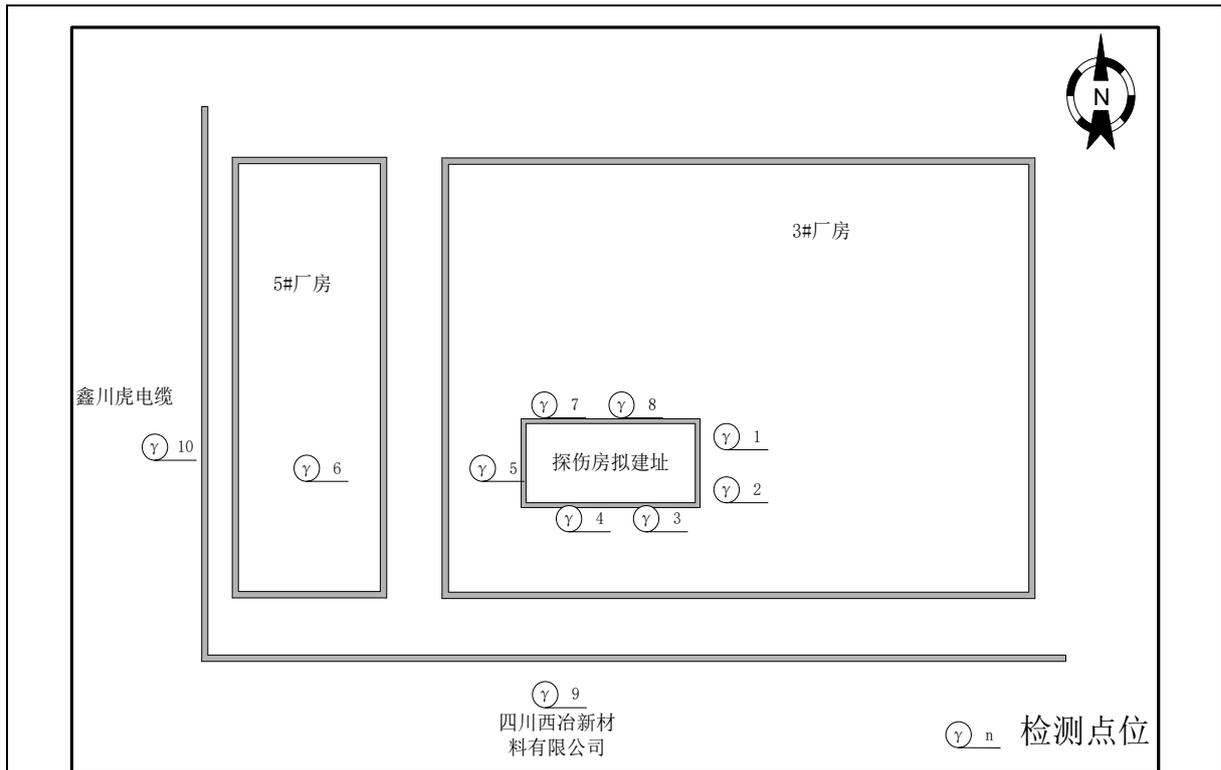


图 8-9 拟建址周围 γ 空气吸收剂量率监测点位示意图

(3) 监测仪器

监测使用仪器见表 8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测项目	监测设备			
	仪器名称	仪器编号	检定情况	校准因子
γ 空气吸收剂量率	FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 辐射剂量率仪	SCRDS-004	检定单位：中国测试技术研究院 检定有效期：2020.11.09-2021.11.08	

4、质量保证措施

人员培训：监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度：监测仪器定期经计量部门检定，每次监测必须在有效期内。

自检：每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录：现场监测过程，专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

数据处理与复核：监测报告实行三级审核制度，经校对审核，最后由授权签字人审定签发。

5、比较标准

项目所在地环境天然贯穿辐射水平参考四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环

境状况公报》中四川省 γ 辐射空气吸收剂量率范围。

表 8-3 四川省空气吸收剂量率

地点	γ 辐射空气吸收剂量率范围 (nGy/h)
四川省电离辐射环境监测自动站	≤ 130

6、环境现状监测与评价

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家标准方法实施；测量数据处理符合统计学要求；布点合理，结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

具体监测结果如下：

表 8-4 拟建址 γ 空气吸收剂量率监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 (nGy/h)	备注
1	探伤房拟建址东侧 (3#厂房内)	86	/
2	探伤房拟建址东侧 (3#厂房内)	90	/
3	探伤房拟建址南侧 (3#厂房内)	76	/
4	探伤房拟建址南侧 (3#厂房内)	76	/
5	探伤房拟建址西侧 (3#厂房内)	85	/
6	探伤房拟建址西侧 (5#厂房内)	102	/
7	探伤房拟建址北侧 (3#厂房内)	83	/
8	探伤房拟建址北侧 (3#厂房内)	84	/
9	探伤房拟建址南侧 四川西冶新材料有限公司围墙处	99	/
10	探伤房拟建址西侧 鑫川虎电缆围墙处	103	/

由表 8-4 可知，本项目拟建位置周围空气吸收剂量率为 (76~103) nGy/h，根据《2020 年四川省生态环境状况公报》中数据显示，全省 γ 辐射空气吸收剂量率 (含宇宙射线贡献值) 为 (≤ 130) nGy/h，由此可知，本项目拟建址区域周围辐射环境监测值与四川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

工程设备与工艺分析

一、施工期工艺分析

(一) 装修改造施工阶段

本项目施工期主要在成都伦慈仪表有限公司3#厂房内部，涉及射线装置机房及其辅助用房的建设，设备安装、管线敷设、防护门及其他辐射安全防护设施的安装，施工期主要的环境影响表现为噪声及固体废渣等。

1、噪声

项目噪声主要来源于材料搬运和切割、运输车辆、设备安装等。由于项目施工产生的噪声会对周围环境造成一定影响，为减少项目施工噪声对环境的影响，要求：

①加强施工队伍的管理，禁止高声喧哗，避免不必要的噪声发生；

②合理统筹施工进度和安排；

③禁止夜间施工，如需夜间施工应该办理夜间施工许可。由于本项目施工期较短，加强施工管理后，施工噪声对周围环境的影响可控制至最低程度，影响随着施工期的结束而结束。由于施工范围小，施工噪声对周围环境的影响较小。

2、固体废物

项目施工期产生的固体废弃物为建筑弃渣、装修垃圾以及工人生活垃圾。本项目装修垃圾分类收集，可利用部分回收处理，不可利用部分如建筑弃渣应按照规定路线并及时清运至政府指定的建筑垃圾填埋场；施工人员约10人，生活垃圾排放量按0.5kg/人·d 计算，则生活垃圾产生量约5kg/d，此类垃圾应经过垃圾桶收集后，由环卫部门统一处理。

3、废水

(1) 施工废水

本项目主要采用混凝土、实心砖墙及铅板进行辐射防护，施工期产生的施工废水很少。

施工期施工单位采用容器拌合水泥砂浆，防止渗漏，严禁乱排乱倒。只要采取上述措施后，可以有效减少废水对周边环境的影响。

(2) 生活废水

施工期人员按10人计，每人生活用水量为0.06m³/d，则施工期总生活用水量约0.6m³/d，生活废水排放系数取0.80，则生活废水排放量为0.48m³/d，本项目施工期不设施工营地，产生的生活污水依托既有设施处理。

(二) 设备安装调试阶段

本项目涉及的射线装置的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

本项目射线装置运输、安装和调试均由设备厂家专业人员进行操作。在射线装置运输、安装、调试过程中，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证屏蔽体屏蔽到位，在运输设备和治疗室门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近；在设备的调试和维修过程中，射线源开关钥匙应安排专人看管，或由维修操作人员随身携带，并在机房入口等关键处设置醒目的警示牌，工作结束后，启动安全联锁并经确认系统正常后才能启用射线装置；人员离开时运输设备的车辆和治疗室上锁并派人看守。

由于本项目涉及的射线装置的安装和调试均在机机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。

二、营运期工艺分析

1、工程设备

成都伦慈仪表有限公司拟于 3#厂房内扩建 1 座固定式工业 X 射线探伤房，配备 2 台 X 射线探伤机（型号：XXG3505，最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA，定向型 1 台和型号：XXG2505，最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，周向型 1 台）。

本项目使用的 X 射线探伤机主要技术参数见表 9-1。

表 9-1 本项目 X 射线探伤机技术参数情况一览表

序号	装置名称	型号	数量	设备参数	类别	过滤片	备注
1	便携式 X 射线探伤机	XXG3505 定向型	1	最大管电压为 350kV 最大管电流为 5mA	II	3mm Cu	定向机，年出束时间约 100h
2	便携式 X 射线探伤机	XXG2505 周向型	1	最大管电压为 250kV 最大管电流为 5mA	II	3mm Al	周向机，年出束时间约 100h

2、工作原理

X 射线探伤机通电时通过高压发生器、X 光管产生电子束，电子束撞击靶，产生

X 射线。利用不同物质和不同的物体结构对 X 射线衰减系数不相同。当 X 射线照射工件时，将胶片放在工件的另一面，由于有缺陷的材料与没缺陷的材料吸收射线不同，所以工件的缺陷显影在胶片上，借助于缺陷的图像可以判断工件缺陷的性质、大小、形状和部位。常见的 X 射线探伤机见图 9-1。



图 9-1 常见 X 射线探伤装置

3、工艺流程

对被探伤工件贴置胶片，然后将贴好片胶片的工件送进探伤房内，固定位置；然后由辐射工作人员负责清场并关闭防护铅门，此时门灯联锁、门机联锁、紧急止动装置启动，工作状态指示装置开启。操作人员在控制室内对探伤机进行远程操作；工作人员根据探伤要求设置曝光管电压和曝光时间，并根据需探伤的具体部位调整焦距；准备就绪后，按键曝光进行探伤，曝光结束后，关闭 X 射线探伤机，然后取下胶片，完成探伤过程。后续胶片冲洗、评片、审片和出具检测报告等工作均在暗室内完成。

4、污染因子

本项目 X 射线探伤工作流程及产物环节示意图见图 9-2。

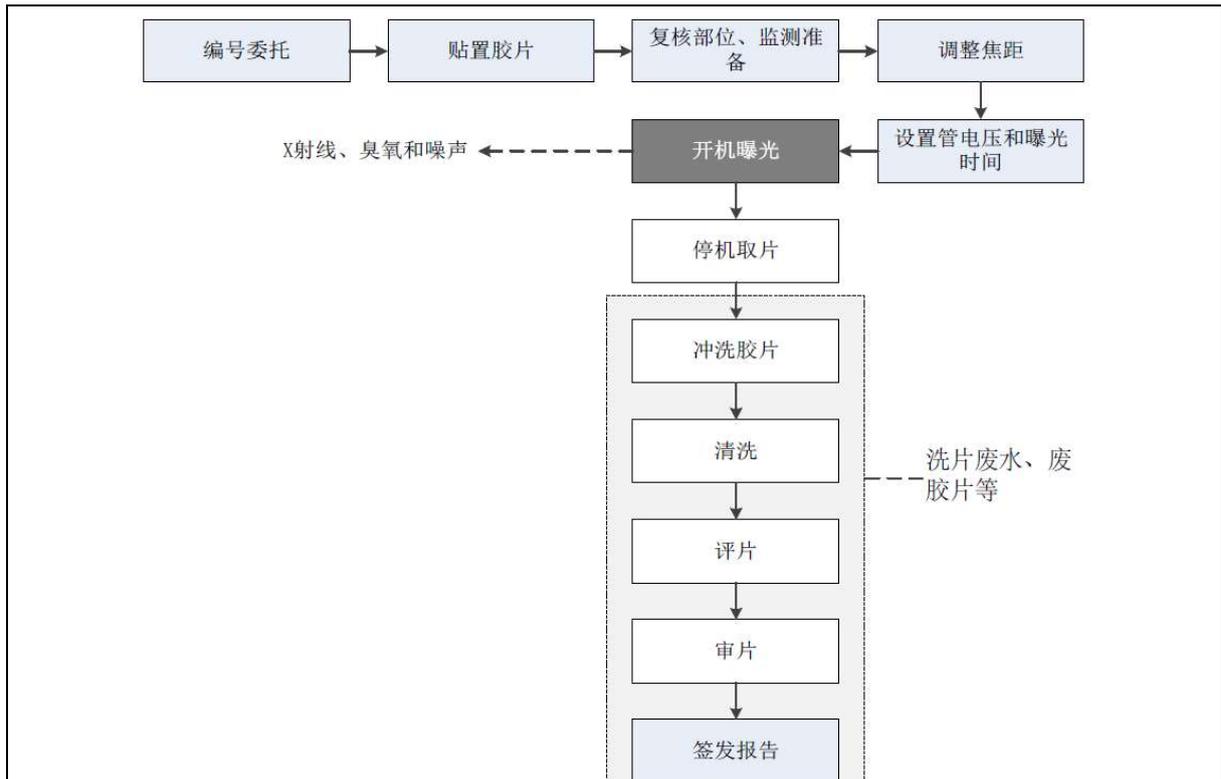


图 9-2 本项目 X 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

5、X 射线装置的探伤工况及工件情况

本项目仅进行室内探伤，本项目使用的 X 射线探伤设备主要用于公司产品内部缺陷检测，常见的探伤对象见图 9-3。检测工件主要为厚度约为 20mm 钢铁。



图 9-3 本项目主要探伤对象

本项目 X 射线探伤机每次曝光最长时间约 5min，2 台设备预计年累计曝光时间约为 200 小时。正常探伤工况下，X 射线探伤仪运行时的管电压和管电流一般低于额定管电压和管电流。

(三) 项目人流和物流的路径规划

成都伦慈仪表有限公司拟在成都市新都区元兴路 688 号厂区内的 3#厂房内扩建 1

座工业 X 射线探伤房及其配套用房，结合本项目的工艺流程，本次扩建项目的人流、物流路径规划具体如下：

(1) 工作人员路径：

工作人员从西侧操作室由人员进出门穿过迷道进入曝光室，贴片完成并准备完毕后原路返回至操作室。

(2) 工件路径：

被探伤工件由行车或其他辅助设施经工件门转移至曝光室，在完成拍片后原路返回。

本项目工作场所的人员及物流流动路线见图 9-4。

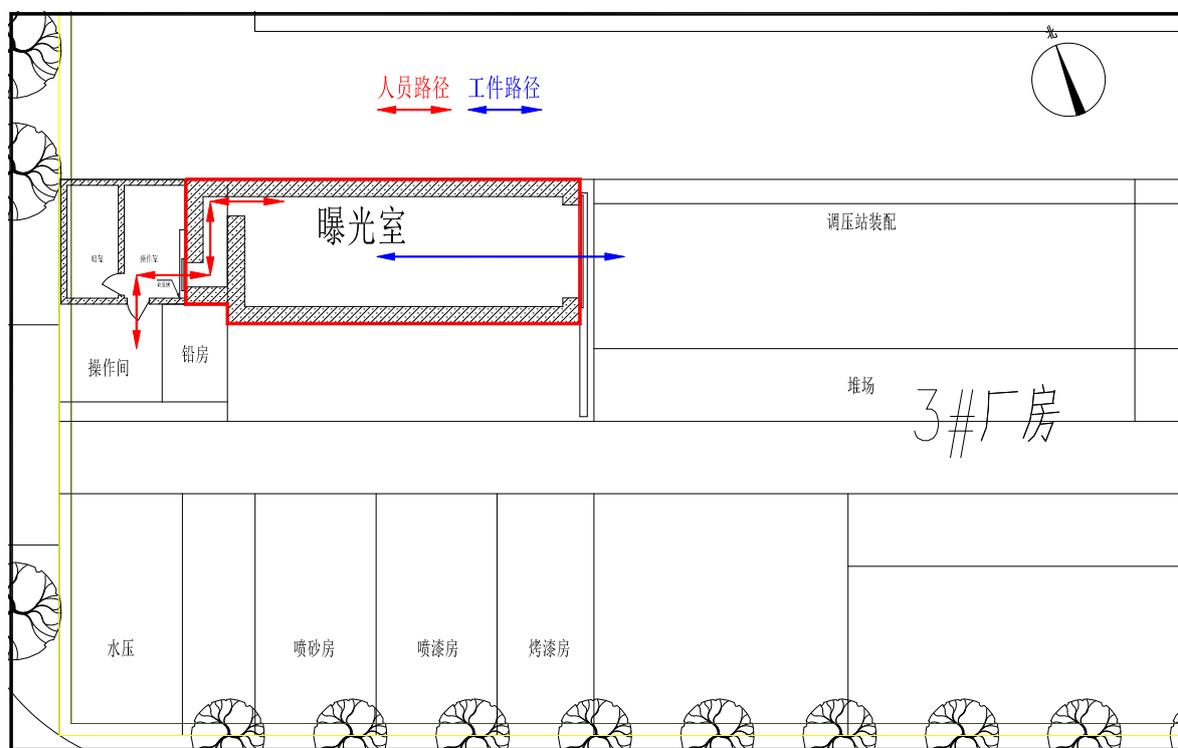


图 9-4 本项目人流及物流路径示意图

污染源项描述

一、施工期污染源

1、废水

施工期少量废水主要来自以下几个方面：

①施工场地废水；②施工人员生活污水。

2、扬尘

施工期的大气污染物主要是地面扬尘污染，污染因子为 TSP，为无组织排放。施

工产生的地面扬尘主要来自三个方面，一是墙体装修扬尘；二是来自建筑材料包括水泥、沙子等搬运扬尘；三是来自来往运输车辆引起的二次扬尘。

3、固体废物

施工期产生的固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾及废弃的各种建筑装饰材料等建筑垃圾。

4、噪声

主要是使用施工机械和装修设备产生的噪声。

二、营运期污染源

一、电离辐射

X 射线探伤机开机工作时，通过高压发生器和 X 光管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的 X 射线。不开机状态不产生辐射。

由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤现场工作人员和公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，X 射线是本项目主要污染物。

二、废气

X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

三、废水

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。本项目洗片过程中产生的第一、二次洗片废水、显影、定影液归入《国家危险废物名录》中 HW16 号危险废物管理。

四、噪声

本项目噪声主要来源于探伤房内通排风空调系统运行所产生的噪声，该系统采用低噪声设备，其噪声值低于 65dB(A)。

五、固体废物

一般固废：本项目工作人员会产生少量生活垃圾。

拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，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。根据我国《国家危险废物名录》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。本项目 X 射线探伤机每年产生的废定影液约 100L，废显影液约 100L。建设单位拟委托有资质单位对其进行回收、处置。

项目的成像胶片及洗片过程中产生的废胶片约 20 张/a，在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，废胶片属于“国家危险废物名录”中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。本项目预计产生废胶片 20 张/a，废胶片将统一暂存于暗室内，交由有资质单位处置。其余有效胶片部分按合同协议交委托方，剩余有效胶片按公司规定存档一定年限后送交有资质单位处置。

暗室应有防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，存放容器上应有危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位等相关信息。

六、射线装置的报废处置

根据《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、工作区域布局管理

(一) 工作场所布局合理性

成都伦慈仪表有限公司本次扩建的工业 X 射线探伤房位于 3#厂房西南角，紧邻已有的 X 射线探伤铅房，本次扩建的探伤房东侧及北侧为 3#厂房内其他生产车间及物料存放处、南侧为喷砂房，西侧为控制室及洗片暗室等辅助用房。同时，本次扩建探伤房设有迷道。项目拟建址周边以公司内部的生产用房为主。

综上，本项目辐射工作场所根据工作要求且有利于辐射防护和环境保护进行布局，功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大的门诊区或其它人流活动区；在设计阶段，辐射工作场所进行了合理的优化布局，满足国家和地方相关法律法规的要求。

(二) 两区划分

1、分区原则

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区—把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

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的区域。

2、控制区与监督区的划分

(1) 区域划分

根据控制区和监督区的定义，结合本项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。公司拟将曝光室等划分为控制区，该区域涉及射线装置使用区域，属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的控制区，进行了专门的屏蔽防护设计；其余房间如：操作室及洗片暗室等属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的监督区。

本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，并在图 10-1 上进行了标识。

表 10-1 项目控制区和监督区划分情况

项目名称	控制区	监督区
X 射线探伤房项目	曝光室等	操作室及暗室等

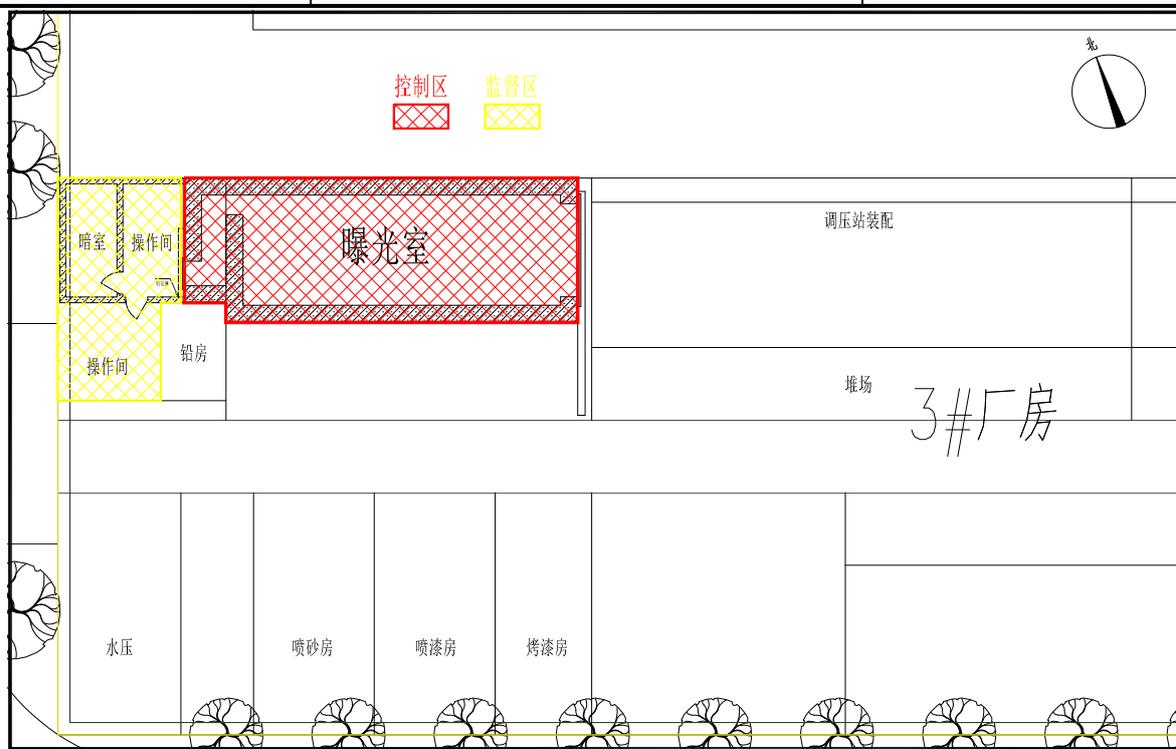


图 10-1 两区划分示意图

1) 控制区的防护手段与安全措施:

①控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志（如图 10-2）。



图 10-2 电离辐射警告标志

②制定辐射防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；

③运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门锁）限制进出控制区；

④在淋浴/更衣室备有个人防护用品、工作服、污染监测仪和被污染防护衣具的贮

存柜；

⑤定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

2) 监督区防护手段与安全措施

①以黄线警示监督区的边界；

②在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；

③定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

二、辐射安全及防护措施

(一) 机房屏蔽措施

本项目扩建的 X 射线探伤房屏蔽设计见表 10-2。

表 10-2 本项目 X 射线探伤机房防护屏蔽设计一览表

场所	屏蔽防护设计	屏蔽设计参数（厚度及材质）
X 射线探 伤房	四周墙体	700mm 厚混凝土
	屋顶	550mm 混凝土
	迷道内墙	700mm 混凝土
	迷道外墙	700mm 混凝土
	工件门	15mm 钢+30mm 厚铅板+15mm 钢防护门（宽 4.4m×高 4.2m）
	人员进出门	2.5mm 钢+10mm 厚铅板+2.5mm 钢防护门（宽 1.5m×高 2.35m）

(二) 辐射安全装置

1、设备固有安全性

本项目 X 射线探伤机购置于正规厂家，设备自身采取以下安全防护措施：

(1) 设备带有控制器，可以持续监控高压工作状态以及各种安全连锁功能的状态，最大限度保证系统的安全性和可靠性。

(2) 设备具有内嵌式诊断系统，能对系统全面监控，能快速诊断和故障判断功能。并提供一系列的关于射线管、冷却装置、内部锁和高压发生器性能的信息，为诊断系统错误提供重要的诊断依据。同时具备过压和过流保护功能，还具备对管头电流实时反馈监控，防止管头打火。

(3) 安全钥匙锁开关：当控制台插入钥匙时设备才能被启动，拔出钥匙设备停止运行；

(4) 探伤房具备独立的安全回路，并设置有门-机联锁装置，且只有在防护门关闭后X射线装置才能进行探伤作业。防护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。

2、辐射安全设施

(1) 门机联锁：探伤房设置有门-机联锁装置，且只有在防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业；防护门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

(2) 门灯联锁：工件门及人员进出门顶部拟设置工作状态警示灯，并与防护门联锁，防护门关闭时，工作状态警示灯亮，以警示人员注意安全，工作状态警示灯显示正在进行探伤作业时，防护门不能被打开，以防止探伤作业期间人员误入发生辐射事故；当防护门打开时，警示灯熄灭。

(3) 探伤房内外应设有显示“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。“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) 急停按钮及紧急开门装置：本项目探伤房防护门内外安装有紧急停止开关安装于并有中文标识。在射线装置出束过程中，一旦发现紧急情况，按下急停开关可停止 X 射线系统出束。同时，人员进出门旁设置紧急开门装置，一旦出现紧急情况按下此按钮防护门打开，与防护门联锁的门-机联锁装置随即启动，X 射线探伤机会立即停止出束。

(5) 监视系统：探伤房内装有监视系统，操作者可以在屏幕上监视检测过程。

(6) 为防止臭氧在探伤房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司已为本项目设计了 2 套排风装置，本项目产生的臭氧均由该排风装置引至室外进行排放。

(7) 警告标识：在探伤房四周墙外、防护门外及设备操作间门外的醒目位置设置电离辐射警告标志。

(8) 辐射监测设备：公司已配备 1 台便携式 X-γ 剂量监测仪，用于场所的剂量水平监测。

(9) 公司须给辐射工作人员配备个人剂量计，工作期间必须正常佩戴；公司已为辐射工作人员配备了 2 台个人剂量报警仪。

(10) 公司应每月对安全联锁装置、紧急止动装置、警示灯、监视系统等辐射安

全设施设备进行检查，发现问题应及时维护、更换。

三、辐射安全防护设施对照分析

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号），将本项目的设施、措施进行对照分析，见表 10-6。

表 10-6 本项目辐射安全防护设施对照分析表

序号	项目	具体要求	落实情况	备注
1	场所设施	射线防护	混凝土及铅防护门	/
2		隔室操作	已设计	控制室位于探伤房外
3		各入口处电离辐射警示标志	拟配备	/
4		各入口处工作状态指示灯	拟配备	/
5		防护门	已设计	/
6		控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	设备自带	/
7		门机连锁系统	拟配备	/
8		照射室内监控设施	已设计	/
9		通风设施	已设计	/
10		照射室内紧急停机按钮	拟配备	/
11		控制台上紧急停机按钮	设备自带	/
12		出口处紧急开门按钮	拟配备	/
13		准备出束声光提示	拟配备	/
14	监测设备	便携式辐射监测仪器仪表	已有	/
15		个人剂量计	已有	/
16		个人剂量报警仪	已有	/

四、环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，公司将投入一定资金建设必要的环保设施，配备相应的监测仪器和防护用品，本项目环保投资估算见表 10-7。

表 10-7 环保设施及投资估算一览表

辐射安全防护设施		数量（套/个）	投资金额（万元）
实体防护	四周墙体+屋顶屏蔽	/	
	铅防护门	2	
安全装置	入口电离辐射警告标志	2	
	入口工作状态显示	2	
	监控装置	1	

紧急装置	紧急开门按钮	1	
	紧急停机按钮	1 套	
监测设备	个人剂量报警仪	2	
	个人剂量计	2	
	便携式 X 射线辐射巡测仪	1	
其他	通风系统	1	
	火灾报警仪	1	
	灭火器材	1	
合计			

本项目总投资**万元，环保投资约**万元，占总投资的 90%。今后公司在核技术利用项目实践中，应根据国家发布的法规内容，结合公司实际情况对环保设施做补充，使之更能满足实际需要。同时公司应定期对环保设施、监测仪器等进行检查、维护。

三废的治理

一、废气处理措施

X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

为防止臭氧在探伤房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司已为本项目设计了 2 套排风装置，本项目产生的臭氧均由该排风装置引至室外进行排放。

2 套排风装置分别位于曝光室的南北墙底端，采用“U”型穿墙，不破坏墙体的屏蔽效果，排风口最终高出 3# 厂房屋顶。穿墙示意图见 10-3。

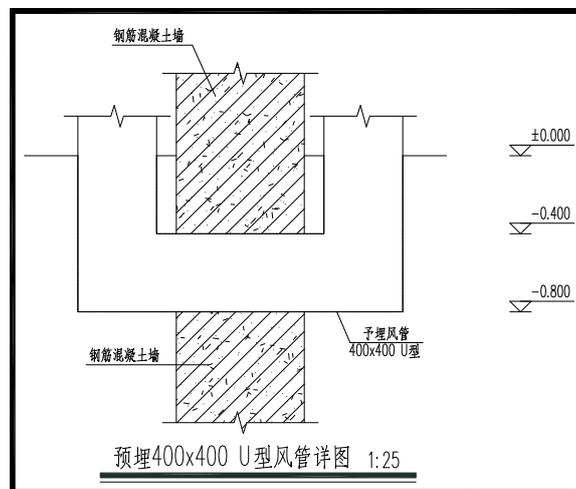


图 10-3 穿墙风管示意图

本项目探伤房容积约为 246m³，拟配置排风装置的排风量应不小于 800m³/h，方可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

二、废水处理措施

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。

三、噪声

本项目噪声主要来源于探伤房内通排风系统运行所产生的噪声，该系统采用低噪声设备，其噪声值低于 65dB(A)，经建筑物墙体隔声及厂区场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

四、固体废物

工作人员产生的生活垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排。

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托工程区已有的环保设施进行处理；洗片产生的第一、二次洗片废水及废定（显）影液、废胶片等公司拟委托有资质单位回收、转运、处置。

五、射线装置报废处置

根据《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。本项目使用的 X 射线探伤装置在进行报废处理时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将探伤机高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将设备主机的电源线绞断，使探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

一、施工阶段

项目施工过程中有施工机械噪声、施工扬尘、建筑废渣及施工废水产生。

本项目主要的施工将在 3#厂房内完成，该项目施工工艺相对简单、施工周期短，且施工期产生的少量废水和固体废物均可依托厂区现有的处理措施进行处理，只要建设单位和施工单位在施工过程中严格落实对施工扬尘的管理和控制措施，施工期的环境影响能降到最低程度。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。

1、大气污染防治措施

①施工场地扬尘可用洒水和清扫措施予以抑止；

②在装修工程施工中，施工人员应配备必要的防护装备和口罩，避免人体吸入粉尘；

③加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工、减少施工期的大气污染。

2、噪声防治措施

①门窗、预制构件、大部分钢筋的成品、半成品在工厂完成，减少施工场地内加工机械产生的噪声；

②不得随意扔、丢，减少金属件的碰击声。电钻等噪声设备使用时间尽量避开中午 12:00~14:00 和晚上 10:00 以后；

③加强现场运输车辆出入的管理，车辆进入现场禁止鸣笛；

④施工单位通过文明施工、加强有效管理，材料堆放必须轻拿轻放；

⑤施工单位在现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到投诉电话后及时与当地环保部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。

3、固废防治措施

①装饰工程施工产生的废弃物料和生活垃圾等由市政环卫统一清运；

②在工程竣工以后，施工单位应同时拆除各种临时施工设施，做到“工完、料尽、场地清”。建设单位应负责督促施工单位的固体废物处置清理工作。

4、水污染防治措施

施工期水环境影响主要为施工人员的生活污水，其产量较小，可依现有生活污水处理设施处理。

二、设备安装调试期间的环境影响分析

本项目涉及的射线装置的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

本项目射线装置运输、安装和调试均由设备厂家专业人员进行操作。在射线装置运输、安装、调试过程中，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证屏蔽体屏蔽到位，在运输设备和机房门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近；在设备的调试和维修过程中，射线源开关钥匙应安排专人看管，或由维修操作人员随身携带，并在机房入口等关键处设置醒目的警示牌，工作结束后，启动安全联锁并经确认系统正常后才能启用射线装置；人员离开时运输设备的车辆和机房上锁并派人看守。

由于本项目涉及的射线装置的安装和调试均在机机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

成都伦慈仪表有限公司拟在扩建的探伤房内新增使用 1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG3505（定向），最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG2505（周向），最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，均属于 II 类射线装置，年出束时间均约为 100h。由于新增 XXG2505 周向型 X 射线探伤机的射线能量远小于 XXG3505 定向型，故本报告选取 XXG3505（定向型）进行理论预测评价。

（一）探伤铅房屏蔽合理性分析

1、屏蔽设计

本项目固定式 X 射线探伤房主要采用混凝土、钢铁及铅等材料进行防护；具体屏蔽设计参数见表 11-1。

表 11-1 本项目探伤房辐射防护设计参数一览表

场所	屏蔽防护设计	屏蔽设计参数（厚度及材质）
X 射线探伤房	四周墙体	700mm 厚混凝土
	屋顶	550mm 混凝土
	迷道内墙	700mm 混凝土

迷道外墙	700mm 混凝土
工件门	30mm 钢+30mm 厚铅板 (宽 4.4m×高 4.2m)
人员进出门	5mm 钢+10mm 厚铅板 (宽 1.5m×高 2.35m)

2、关注点剂量率参考控制水平

探伤房各侧关注点导出控制剂量按下式进行计算：

$$\dot{H}_{c,d} = \dot{H}_c / (t \cdot U \cdot T) \dots \dots \dots \text{(式 11-1)}$$

式中： $\dot{H}_{c,d}$ —导出剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

\dot{H}_c —年剂量参考控制水平，职业人员取 $5000\mu\text{Sv/a}$ ，公众取 $100\mu\text{Sv/a}$ ；

t —探伤装置年工作时间；

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。

根据式 11-1，探伤房周围关注点剂量率参考控制水平计算结果见表 11-2，参考点位置示意图见图 11-1。

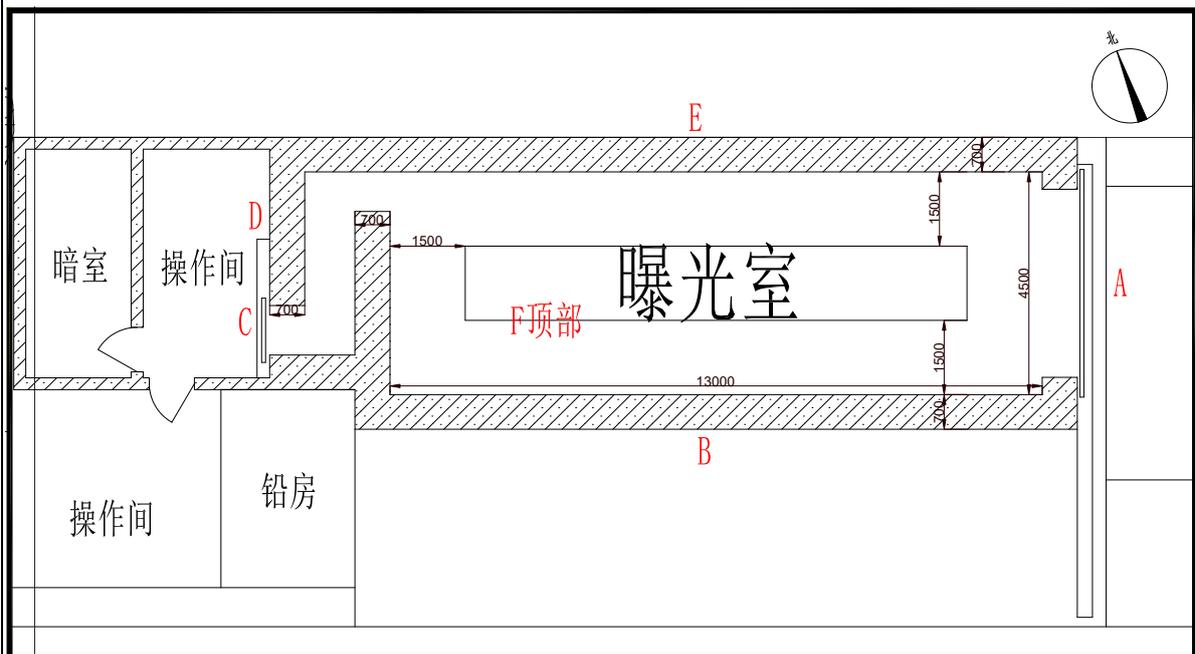


图 11-1 参考点位置示意图

表 11-2 探伤房周围关注点剂量率参考控制水平参数选取及计算结果

关注点	使用因子	居留因子	受照类型	关注点最高剂量率参考水平 ^① ($\mu\text{Sv/h}$)	关注点剂量率导出剂量率水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	本项目剂量率参考控制水平 \dot{H}^{B} ($\mu\text{Sv/h}$)
东侧防护门外 A 点	1	1/4	公众	2.5	4.0	2.5
南侧墙体外 B 点	1	1/4	公众	2.5	4.0	2.5
西侧防护门外 C 点	1	1	职业	2.5	5.0	2.5
西侧墙体外 D 点	1	1	职业	2.5	5.0	2.5

北侧墙体外 E 点	1	1/4	公众	2.5	4.0	2.5
屋顶 F 点	1	1/16	公众	10	16	10

注：①本项目取 GBZ/T250-2014 中 3.1.1 给出关注点最高剂量率参考水平 $H_{c, max}=2.5\mu\text{Sv/h}$;

② \dot{H} 为 $H_{c, max}$ 与 $\dot{H}_{c, d}$ 二者较小值。

③对不需要人员到达的探伤房顶，探伤房顶的剂量率参考控制水平通常可取为 $10\mu\text{Sv/h}$ 。

3、屏蔽厚度核算

为分析预测 X 射线探伤机投入运行后所引起的辐射环境影响，本项目选用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中计算方法进行理论计算。本项目使用的 X 射线探伤机型号为 XXG3505，最大管电压 350kV，最大管电流 5mA，其年探伤曝光时间约为 100 小时。

本项目使用的 X 射线探伤机在探伤作业中，可左右前后移动，最大活动范围为距四周各墙体 1.5m 处，距离防护门约 2m 处，X 射线探伤机在探伤房内部的可移动范围如图 11-1 所示。公司未规定本次使用的 X 射线探伤机的出束方向，因此各个方向都可能成为主射方向，故本项目探伤房每个方向均按主射方向进行估算。

(1) 有用线束辐射屏蔽厚度核算

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），主线束的屏蔽透射因子由下列公式计算：

$$B = \frac{\dot{H} \cdot R^2}{I \cdot H_0} \dots\dots\dots \text{(式 11-2)}$$

$$X = -TVL \cdot \log_{10} B \dots\dots\dots \text{(式 11-3)}$$

式中： \dot{H} —当量剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

I —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，本项目保守取最大管电流 5mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；发射率常数取 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各千伏(kV)下输出量，通过差值发取 $17.4\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ；

TVL —屏蔽物质什值层厚度。

根据式 11-2 及式 11-3，探伤房辐射屏蔽厚度核算结果见表 11-3。

表 11-3 本项目探伤房辐射屏蔽厚度核算结果

关注点	剂量率参考控制水平	辐射源至关注点距离 (m) ①	屏蔽透射因子	理论计算屏蔽厚度	设计厚度	备注
东侧防护门外 A 点	2.5μSv/h	3.0	4.31×10 ⁻⁶	30mm 钢板 +26.8mmPb	30mm 钢板 +30mmPb	满足屏蔽要求
南侧墙体外 B 点	2.5μSv/h	2.5	2.99×10 ⁻⁶	552mm 砼	700mm 砼	
西侧墙体外 D 点	2.5μSv/h	4.0	7.66×10 ⁻⁶	512mm 砼	700mm 砼	
北侧墙体外 E 点	2.5μSv/h	2.5	2.99×10 ⁻⁶	552mm 砼	700mm 砼	
屋顶 F 点	10μSv/h	2.8	1.50×10 ⁻⁵	482mm 砼	550mm 砼	

注：①关注点位于屏蔽体外 30cm 处。

(2) 人员进出门屏蔽厚度核算

根据分析，本项目人员进出口处主要受散射辐射影响，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）4.2.2 节，屏蔽射线因子根据式 11-4 计算。

$$B = \frac{H_c \cdot R_s^2}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \dots\dots \text{ (式 11-4)}$$

式中： H_c —剂量率参考控制水平，μSv/h；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

I —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，本项目保守取最大管电流 5mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m² / (mA·h)；发射率常数取 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各千伏（kV）下输出量取 17.4mSv·m² / (mA·min)；

F — R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（m²）；

α —散射因子。

再根据式 11-3 计算出人员进出门所需厚度，人员进出门处散射辐射屏蔽参数及计算结果见表 11-4。

表 11-4 散射辐射屏蔽计算参数及结果一览表

关注点	剂量率参考控制水平	屏蔽透射因子	理论计算屏蔽厚度	设计厚度	备注
西侧防护门外 C 点	2.5μSv/h	9.77×10 ⁻⁴	8.73mm 铅	5mm 钢 +10mm 厚铅板	满足

根据表 11-3 及表 11-4 结果可知，本项目探伤房屏蔽设计厚度满足屏蔽要求。

(二) 探伤房周围关注点环境影响分析

本项目 X 射线探伤机为定向探伤机，定向探伤机不固定主射方向。探伤房四周均可能成为主射面，周围关注点受照射剂量主要考虑有用线束辐射影响，探伤房人员进出处口考虑散射辐射影响。

1、有用线束辐射影响

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），主射线所致参考点辐射剂量率由下列公式计算：

$$H = \frac{I \cdot B \cdot H_0}{R^2} \dots\dots\dots \text{（式 11-5）}$$

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，本项目保守取最大管电流 5mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ；发射率常数取 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各千伏（kV）下输出量取 $17.4\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

2、人员进出门处散射辐射影响

受散射辐射影响的职业人员受照剂量根据式 11-6 计算。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots \text{（式 11-6）}$$

式中： \dot{H} —关注点处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，本项目保守取最大管电流 5mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ；发射率常数取 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各千伏（kV）下输出量取 $17.4\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{min})$ ；

F— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α —散射因子。

3、年有效剂量估算

按照公式（11-5）对辐射工作人员及公众的受照辐射年剂量进行保守估算：

$$P_{\#} = \dot{H} \cdot U \cdot T \cdot t \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (\text{式 11-7})$$

式中： $P_{\#}$ —年有效剂量，mSv/a；

t —年工作时间，h；

U —利用因子；

T —居留因子。

4、预测参数选取

本项目探伤房各关注点及相关预测参数见表 11-5。

表 11-4 本项目探伤房各关注点及相关参数

序号	点位描述	距离 R (m)	透射因子 B	关注点处的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	东侧墙体外 A 点	3.0	1.50×10^{-6}	0.87
2	南侧墙体外 B 点	2.5	1.00×10^{-7}	0.08
3	西侧墙体外 C 点	4.0	1.42×10^{-4}	0.36
4	西侧墙体外 D 点	4.0	1.00×10^{-7}	0.03
5	北侧墙体外 E 点	2.5	1.00×10^{-7}	0.08
6	屋顶 F 点*	2.8	3.16×10^{-6}	2.11

注：*F 点屋顶人员不可达，关注点处的辐射剂量率限值取 $10\mu\text{Sv/h}$ 。

4、预测结果

根据前面给出的计算公式、预测参数和 X 射线探伤机年最大探伤曝光时间均为 100 小时，保守计算按照总出束时间 200h 计算，各关注点的辐射剂量率和年有效剂量计算结果列入表 11-6。

表 11-6 本项目探伤房各关注点年有效剂量计算结果

点位序号	点位描述	总剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	U 利用因子	T 居留因子	年有效剂量 (mSv/a)	受照类型	管理目标 (mSv/a)
1	东侧墙体外 A 点	0.87	1	1/4	0.044	公众	0.1
2	南侧墙体外 B 点	0.08	1	1/4	0.004	公众	0.1
3	西侧墙体外 C 点	0.36	1	1	0.072	职业	5
4	西侧墙体外 D 点	0.03	1	1	0.006	职业	5
5	北侧墙体外 E 点	0.08	1	1/4	0.004	公众	0.1
6	屋顶 F 点	2.11	1	1/16	0.026	公众	0.1

5、叠加影响分析

由于本次扩建的 X 射线探伤房南侧为公司原有的 X 射线探伤铅房，考虑两座探伤房同时使用时，工作人员将受到两座探伤房产生的辐射剂量叠加影响。根据公司的 2020 年年度检测报告（详见附件 6）可知，X 射线探伤铅房北侧的辐射剂量率监测值

为 0.10 μ Sv/h，现有的 2 台 X 射线探伤机年曝光时间约 300h 估算，则工作人员所受年有效剂量为 0.03mSv。再与本项目进行叠加则工作人员所受年有效剂量最大为 0.102mSv。

综上，探伤房周围关注点均符合其剂量率参考控制水平。本项目 X 射线探伤机全年正常运行，经探伤房墙体、门屏蔽防护后，辐射工作人员受照剂量最大为 0.102mSv/a，低于本报告执行的职业照射剂量约束值 5mSv/a，周围公众受照剂量最大为 0.044mSv/a，低于本报告执行的公众照射剂量约束值 0.1mSv/a，也均符合《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值。

（三）环境保护目标环境影响分析

本项目周围 50m 范围除南侧及西侧部分位于厂区围墙外，其余方向均位于公司厂区内。50m 评价范围内除南侧涉及四川西冶新材料有限公司及西侧鑫川虎电缆厂区部分员工外，无学校、居民区等其他环境敏感点。

依据《辐射防护手册》第一分册，采用反照率法估算各环境敏感点方位的辐射空气吸收剂量率，预测结果见表 11-7。

表 11-7 本项目保护目标环境影响分析结果

保护目标	方位	与射线装置最近距离	总剂量当量率 (μ Sv/h)	年有效剂量 (mSv/a)
公司内外其他人员	南侧四川西冶新材料有限公司	20 米	0.002	0.0002
	西侧 5#厂房	15 米	0.003	0.0003
	西侧鑫川虎电缆	45 米	0.0003	3×10^{-4}

从表 11-7 中的预测结果可见，在防护设施正常使用的情况下，本项目 X 射线探伤机全年正常运行，敏感点内其他工作人员年剂量最大为 0.0003mSv/a，低于本报告执行的公众照射剂量约束值 0.1mSv/a。各环境敏感点剂量均符合《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值。

二、非放射性环境影响分析

（一）废气环境影响分析

X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

为防止臭氧在探伤房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司已为本项目配备一套通排风系统，本项目产生的臭氧均由该通排风装置引至室外进行排放。

本项目探伤房容积约为 246m³，拟配置排风装置的排风量应不小于 800m³/h，方可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

（二）固体废物的环境影响分析

一般固废：本项目工作人员会产生少量生活垃圾。

拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，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。根据我国《国家危险废物名录》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16。本项目 X 射线探伤机每年产生的废定影液约 100L，废显影液约 100L。建设单位拟委托有资质单位对其进行回收、处置。

在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，废胶片属于“国家危险废物名录”中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。本项目预计产生废胶片 20 张/a，废胶片将统一暂存于暗室内，交由有资质单位处置。其余有效胶片部分按合同协议交委托方，剩余有效胶片按公司规定存档一定年限后送交有资质单位处置（危废处置协议详见附件 7）。

暗室应有防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，存放容器上应有危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位等相关信息。

（三）废水环境影响分析

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。

（四）声环境影响分析

本项目噪声主要来源于探伤房内通排风系统运行所产生的噪声，该系统采用低噪声设备，其噪声值低于 65dB(A)，经建筑物墙体隔声及厂区场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

三、射线装置报废

根据《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。本项目使用的 X 射线探伤装置在进行报废处理时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将探伤机高压射线管进

行拆卸并破碎处理，同时将设备主机的电源线绞断，使探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

事故影响分析

一、事故分级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，详见表 11-8。

表 11-8 辐射事故等级划分表

事故等级	事故类型
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系，见表 11-9。

表 11-9 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90

公式中： I —管电流，mA；本项目取 5mA；

δ_x —发射率常数， $\text{mGy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

r —参考点距焦点的距离，m；

$$E = H \times T \times N \times U \dots\dots\dots \text{（式 11-9）}$$

公式中： E —关注点的年有效剂量， $\mu\text{Sv/a}$ ；

H —辐射剂量率计算值， $\mu\text{Sv/h}$

T —工作负荷，h/a；

U —居留因子；

N —转换因子，保守取值 1；

本项目 X 射线探伤机作业时发生事故时对受照人员的有效剂量计算结果见表 11-10。

表 11-10 本项目 X 射线探伤机事故情况下周围人员受到的剂量估算结果

距射线靶距离(m)	有效剂量 (mSv)
0.5	58.0
1	14.5
2	3.6
3	1.6

(3) 事故后果

由表 11-10 可以看出，本项目 X 射线探伤机事故情况下，X 射线直接照射到人员身上，误入人员在距离射线头 0.5m 处停留 10s，其所受有效剂量达 58.0mSv，距离射线头 1m 处停留 10s，所受有效剂量为 14.5mSv。在上述事故情景假设条件下，受 X 射线源误照人员年剂量已超过约束值，参照表 11-9，急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率均不足 1%，属于一般辐射事故。

综上所述，本项目一旦发生辐射事故，周围人员较容易受到超剂量照射，应立即停止射线装置（切断电源），严禁公众在探伤房及设备操作间内停留。在 X 射线直接照射情况下，应立即启动事故应急预案。为避免发生意外照射，在探伤工作开始之前，必须将监督区和控制区范围内的其他工作人员需进行全面的清场，严禁无关人员进入。因此，建设方在运营过程中必须严格执行相关规章制度和工作管理制度，严格杜绝此类事故的发生。

(三) 事故工况辐射影响分析

上述事故其危害结果及其所引发的放射性事故等级见表 11-12。

表 11-12 项目环境风险因子、危险因素、危害结果及事故分级表

项目装置名称	主要环境风险因子	危险因素	危害结果	事故等级
X 射线探伤机	X 射线	超剂量照射	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故

根据分析，本项目可能发生的事故为一般辐射事故。

三、事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，要求建设方严格执行以下风险预防措施：

①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；

②凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须严格按照操作规程执行。操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

③每月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），本项目 2 名辐射工作人员在其合格证到期后须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗，且每 5 年进行一次再学习和考核。

四、应急措施

假若本项目发生了辐射事故，公司应迅速、有效的采取以下应急措施：

(1) 事故发生时，设备操作人员应立即切断X射线机的工作电源。

(2) 一旦发生辐射事故，公司应立即启动应急预案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化。事故发生后，应立即向公司领导及上级主管部门汇报，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急小组上报至当地生态环境主管部门及省级生态环境主管部门，同时上报公安部门，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。

(2) 事故发生后，应立即安排受辐照人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治，并保护好现场，如实向调查人员报告情况，以利于估算受照剂量，判定事故等级，提出控制措施，并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作，不得隐瞒事故的真实情况。

(3) 迅速查明和分析发生事故的原因，制订事故处理方案，尽快排除故障。若不能自行排除故障，则应上报当地生态环境主管部门并通知进行现场警戒和守卫，及时组织专业技术人员排除事故。

(4) 事故的善后处理，总结事故原因，吸取教训，采取补救措施。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、关于辐射安全与环境保护管理机构

公司已根据现有核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，成都伦慈仪表有限公司成立了辐射防护领导小组，负责全司辐射安全与环境保护监督管理工作，保障放射工作人员、社会公众的健康与安全。领导小组文件见附件 8。该文件明确了领导小组工作职责：

- （一）全面负责公司内的辐射安全管理工作；
- （二）认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合公司实际制定安全规章制度并检查监督实施；
- （三）负责公司内放射工作人员的法规教育和安全环保知识培训；
- （四）检查安全环保设施，开展环保监测，对公司内使用的 X 线探伤机的安全防护情况进行年度评估；
- （五）实施放射工作人员的健康体检并做好体检资料的档案管理工作；
- （六）妥善处理本公司的辐射事故；
- （七）定期向环保和主管部门报告安全工作，接受环保监督、监测部门的检查指导。

该机构的组成已经涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，框架符合现有辐射管理要求。明确的职责具有明确的指导性和可操作性。

成都伦慈仪表有限公司已开展无损探伤多年，本次为扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目，本项目投入使用后，极大增加公司的无损检测能力。

二、辐射工作人员配置和能力分析

成都伦慈仪表有限公司现有辐射工作人员 2 人，均已取得辐射安全与防护培训合格证书。

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）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年

1月1日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。本项目拟配置的辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，考核合格的人员，每5年接受一次再培训考核。

在辐射工作人员上岗前及岗中，公司均应组织其进行岗前、岗中的职业健康检查，并建立个人健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。公司现有的2名辐射工作人员均已参加职业健康体检，检测结果均为可继续从事，详见附件9。

公司应根据国家相关法律法规建立并保存辐射工作人员的培训档案、职业健康体检及个人剂量检测等档案。

辐射安全管理规章制度

一、档案管理分类

公司对相关资料进行了分类归档放置，包括以下九大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“废物处置记录”，存放在公司相关办公室。

二、已建立主要规章制度

公司已制定了一系列辐射安全规章制度，具体见表12-1和附件8。

表12-1 项目单位辐射安全管理制度制定要求

序号	制度名称	制定制度的目的
1	辐射防护安全责任制度	已制定
2	辐射工作设备操作规程	需增加本次新增设备的操作规程
3	辐射工作人员管理规章制度	已制定，需完善辐射工作人员的责任和义务，包括正确佩戴个人剂量计
4	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定。需明确辐射工作人员个人剂量的档案管理要求。对于每季度检测数值超过1.25mSv的，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认，并与个人剂量检测报告一起存放备查。明确个人剂量计的佩戴方法
5	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定
6	辐射事故应急预案	已制定
7	监测仪表使用与校验管理制度	已制定

8	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制定，需细化辐射工作场所的监测因子、监测内容、监测频次及布点方案
9	辐射工作人员岗位职责	已制定
10	射线装置台账管理制度	已制定
11	辐射工作人员培训制度	已制定
12	辐射事故应急预案	已制定

根据原四川省环境保护厅关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》要求，《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。公司对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

公司应根据规章制度内容认真组织实施，并且应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

一、工作场所监测

年度监测：委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

成都伦慈仪表有限公司已委托成都中辐环境监测测控技术有限公司开展了 2020 年度的在用核技术利用项目的年度监测，监测结果均符合国家相关标准要求。检测报告见附件 6。

二、个人监测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量片，监测周期为 1 次/季。

（1）当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，要进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过 5mSv 时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签

字确认后，上报发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

(3) 根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），就本项目而言，辐射主要来自前方，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般左胸前。

(4) 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。公司应当将个人剂量档案保存终身。

成都伦慈仪表有限公司已委托四川泰安生科技咨询有限公司对公司辐射工作人员进行了个人剂量监测，监测结果均未超过公司制定的目标管理值，检测报告详见附件 10。

但公司应加强辐射管理工作，杜绝剂量计损坏或丢失的情况发生，对公司所有参与辐射工作的人员进行个人剂量检测，并建立剂量管理限值和剂量评价制度，优化实践行为，做好个人剂量档案及职业健康检查档案工作。

三、公司自我监测

公司定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为 1 次/季度。

四、监测内容和要求

(1) 监测内容：X- γ 辐射剂量率，。

(2) 监测布点及数据管理：本项目监测布点应参考环评提出的监测计划（表 12-2）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

(3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境

(4) 监测频次：每年 1~2 次

(5) 监测质量保证

a、制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与公司监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

b、采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

c、制定辐射环境监测管理制度。

此外，公司需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

五、年度监测报告情况

公司已于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。公司应按照《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400 号）规定的格式编写《安全和防护状况年度评估报告》。公司必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 <http://rr.mee.gov.cn/>）中实施申报登记。延续、变更许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条的规定，公司成立了以法人为组长，总经理为副组长等人为成员的辐射事故应急处理领导小组，其负责组织、开展辐射事故的应急处理救援工作。

公司目前已制定了辐射事故应急预案（详见附件 11），预案主要包括下列内容：

- ①适用范围；
- ②事故分级；
- ③组织管理职责；
- ④预防措施；
- ⑤事故应急处理；
- ⑥事故报告；
- ⑦应急终止和恢复。

项目单位应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保护部令第 18 号）第六章第四十三条规定，结合本项目实际情况，对原有辐射事故应急预案予以补充、完善。

公司现有辐射事故应急预案内容包括了应急组织体系和职责、应急处理程序、上

报电话等，仍需补充完善以下内容：

①应急人员的培训；

②增加环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容；

③预案中应明确四川省生态环境厅、成都市生态环境局的电话等；

④辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送当地人民政府生态环境保护主管部门备案。

⑤在预案的实施中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案作补充修改，使之更能符合实际需要。

安全操作，重在防范，公司必须严格遵守《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 18 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（中华人民共和国国务院令第 449 号）等相关规定，严格按照公司的相关规章制度执行，将安全和防范措施落实到工作中的各个细节，防患于未然。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

项目名称：成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目

建设单位：成都伦慈仪表有限公司

建设地点：成都市新都区元兴路 688 号

建设内容与规模：

成都伦慈仪表有限公司拟在成都市新都区元兴路 688 号厂区内的 3#厂房内扩建 1 座工业 X 射线探伤房及其配套用房，总占地面积约 120m²。

本次扩建的探伤房室内有效面积为 58.5m²，净空尺寸为长 13.0m×宽 4.5m×高 4.0m，探伤房四周墙体均为 700mm 厚混凝土，顶部为 550mm 厚混凝土，迷道内墙及外墙均为 700mm 厚混凝土，工件门为 15mm 钢+30mm 厚铅板+15mm 钢防护门（宽 4.4m×高 4.2m），人员进出门为 2.5mm 钢+10mm 厚铅板+2.5mm 钢防护门（宽 1.5m×高 2.35m）。

配套建设 1 间操作室（11.6m²）和 1 间暗室（9.7m²）等辅助用房。

公司拟在扩建的探伤房内新增使用 1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG3505（定向），最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；1 台 X 射线探伤机，型号为 XXG2505（周向），最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，均属于 II 类射线装置，年出束时间均约为 100h。

二、项目产业政策符合性

本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会 2019 年令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关规定，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务”中第 1 条“质量检测服务”，符合国家当前的产业政策。

三、实践正当性

成都伦慈仪表有限公司扩建 1 座工业 X 射线探伤房项目的目的是为了对产品进行无损检测。在采取了相应的辐射防护措施后，项目所致的辐射危害可得到有效控制，项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-

2002)规定的辐射防护“实践的正当性”原则。

四、项目选址及平面布局合理性

本项目选址于成都市新都区元兴路688号成都伦慈仪表有限公司厂区内3#厂房。

成都伦慈仪表有限公司用地属于工业用地，从周边外环境关系可知，公司厂区周边规划为工业区和市政道路，周边无自然保护区等生态环境保护目标，无大的环境制约因素。

成都伦慈仪表有限公司已于2016年完成了建设燃气输配设备研发生产基地及测试中心（一期）项目的环评工作并取得成都市新都区环境保护局的批复，批复文号为：新环建评[2016]126号（见附件2），公司选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为3#厂区内内部扩建，不新增用地，且拟建的辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

五、区域环境质量现状

根据监测结果，本项目拟建位置周围环境 γ 空气吸收剂量率监测值在（76~103）nGy/h之间，根据《2020年四川省生态环境状况公报》中数据显示，全省 γ 辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）为（ ≤ 130 ）nGy/h，由此可知，本项目拟建址区域周围辐射环境监测值与四川省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

六、环境影响分析结论

1、施工期环境影响分析

本项目施工工程量比较小，施工时间较短，故施工期的环境影响是短暂的，施工结束后影响即可消除，对周围环境影响较小。

2、营运期正常工况下辐射环境影响

（1）辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射5mSv/a、公众照射0.1mSv/a）。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

（2）水环境影响分析

本项目工作人员产生的生活污水依托厂区拟建设的环保设施进行处理。

(3) 固体废物影响分析

工作人员产生的生活垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排。

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托工程区已有的环保设施进行处理；洗片产生的第一、二次洗片废水及废定（显）影液、废胶片等公司拟委托有资质单位回收、转运、处置。

(4) 噪声

本项目噪声主要来源于探伤房内通排风系统运行所产生的噪声，该系统采用低噪声设备，其噪声值低于 65dB(A)，经建筑物墙体隔声及厂区场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

(5) 大气环境影响分析

X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

为防止臭氧在探伤房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司已为本项目设计了 2 套排风装置，本项目产生的臭氧均由该排风装置引至室外进行排放。

2、事故工况下环境影响

经分析，本项目可能发生的辐射事故等级为一般辐射事故。环评认为，针对本项目可能发生的辐射事故，成都伦慈仪表有限公司按相关规定和本环评要求对已制定的《放射事件应急预案》补充完善后，能够有效控制并消除事故隐患。

七、射线装置使用能力综合评价

成都伦慈仪表有限公司拟配备专业的 X 射线探伤工作人员和安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；在补充《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》等相关管理制度并及时更新，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，具有对射线装置的使用和管理能力。

八、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局基本合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急

方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。评价认为，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

建议和承诺

一、建议

1、项目在运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。

2、定期对安全联锁系统和安全设施进行检查、维护，定期对机房防护门闭合处进行检查，防止产生缝隙，导致射线从缝隙泄漏。

3、成都伦慈仪表有限公司辐射工作人员应参加辐射安全与防护学习并考核合格后上岗。

4、运营期，公司应按监测计划对本项目周围辐射环境进行检测，并做好相关记录。

二、承诺

1、定期严格检查维修各类辐射安全设施，确保始终处于正常工作状态。

2、不断提高辐射工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善应急预案。

3、根据国家及地方最新出台的法规和规章制度等，对辐射相关制度进行更新和完善。

4、根据原环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4号）规定：

（1）建设单位可登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhzb/bzwb/other>）。

（2）项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收（调查）报告。

（3）本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(4) 除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

①本项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

③验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当在建设项目环境影响评价信息平台（<http://114.251.10.205>）中备案，同时应当向所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

“三同时”验收一览表

“三同时”验收一览表

项目		设施（措施）	验收要求
辐射安全管理机构		已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，辐射管理人员已取得辐射安全与防护培训证书，并在有效期内。
辐射安全与防护措施	屏蔽措施	工作场所墙体采用混凝土及铅板等防护材料，各防护门均采用铅防护门进行辐射防护。具体防护参数见表 10-2。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。
	安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）	工作状态指示灯、声光报警装置、门机联锁、门灯联锁、急停按钮、紧急开门装置、通风装置、监控及警示标志等	设置后可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的要求
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。同时本项目新聘工作人员需参加培训并考试合格后上岗。	本项目所有辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训并取得合格证书。
	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。	本项目所有辐射工作人员上岗前佩戴个人剂量计后可满足《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求
	人员职业健康监护	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。	本项目所有辐射工作人员需按时体检，两次体检的时间间隔不应超过两年
防护用品		已配备辐射巡检仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台。	/
辐射安全制度	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、辐射事故应急措施等制度	根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	制订并完善后可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求

