

核技术利用建设项目

新建工业 X 射线探伤项目

环境影响报告表

(公示本)

四川省犍为峨山阀门有限责任公司

二〇二〇年八月

生态环境部监制

目 录

表 1	项目概况.....	1
表 2	放射源.....	9
表 3	非密封放射性物质.....	9
表 4	射线装置.....	10
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.....	15
表 9	项目工程分析与源项.....	18
表 10	辐射安全与防护.....	24
表 11	环境影响分析.....	37
表 12	辐射安全管理.....	52
表 13	结论与建议.....	58
表 14	审批.....	63

附表：基础信息表

附件：

附件 1 环评委托书

附件 2 公司成立辐射安全事故应急管理领导小组的通知

附件 3 危险废物安全处置委托协议

附件 4 本项目辐射环境监测报告

附件 5 《建设项目竣工环境保护验收申请》甬环验[2016]19
号

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目总平面布置图及外环境关系图

附图 3 本项目探伤室平面布置图

附图 4 本项目探伤室剖面图

附图 5 本项目曝光室通风系统示意图

附图 6 本项目探伤室紧急停机按钮及监控系统示意图

附图 7 本项目现场照片

表 1 项目概况

建设项目名称		新建工业 X 射线探伤项目			
建设单位		四川省犍为峨山阀门有限责任公司			
法人代表		***	联系人	***	联系电话
注册地址		犍为县工业集中区精细盐化工产业园			
项目建设地点		四川省乐山市犍为县舞雩镇石马村一组 807 号 (犍为县石马工业集中区中小企业孵化园) 四川省犍为峨山阀门有限责任公司厂区内西北角			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		***	项目环保投资 (万元)	***	投资比例(环保投资/总投资)
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			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		
其它	/				
<p>项目概述</p> <p>一、建设单位简介及项目由来</p> <p>四川省乐山市犍为峨山阀门有限责任公司 (统一社会信用代码: ***) 成立于 2002 年 06 月 25 日, 位于四川省乐山市犍为县石马工业集中区中小企业孵化园, 系燃气输配设备、金属球阀专业制造企业。</p> <p>四川省乐山市犍为峨山阀门有限责任公司 (下文简称: 峨山阀门公司) 从事燃气调压器、调压箱、调压柜、过滤器、安全切断阀、防爆电磁阀、内螺纹球阀、法兰球阀、蜗轮传动球阀的生产, 因主要产品涉及压力管道元件组合, 需要对压力管</p>					

道组合焊缝进行无损检测，峨山阀门公司为保障产品的质量与安全，准备在其厂区内西北部新建一间X射线探伤室并在内开展X射线探伤活动，使用一台型号为XXG2005L的定向探伤机，最大管电压200kV，最大管电流5mA，年曝光时间约400 h，属于II类射线装置。峨山阀门公司厂区已进行了环境影响评价，文号为犍环审发[2014]118号，并通过了原犍为县环境保护局组织的验收，文号为犍环验[2016]19号（见附件5）。

本项目涉及使用II类射线装置，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部第44号令）和中华人民共和国生态环境部第1号令《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》中第五十项191条核技术利用建设项目中使用II类射线装置的规定，本项目应编制环境影响报告表，同时向四川省生态环境厅申请审批，因此，峨山阀门公司委托四川省中栎环保科技有限公司对该项目开展环境影响评价工作。四川省中栎环保科技有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《新建工业X射线探伤项目环境影响报告表》。

二、产业政策符合性

本项目系核和辐射技术用于工业检测领域，属高新技术。根据《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉有关条款的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）相关规定，本项目属鼓励类第六项“核能”第6条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家现行产业发展政策。

三、项目概况

（一）项目名称、性质、地点

项目名称：新建工业X射线探伤项目

建设单位：四川省犍为峨山阀门有限责任公司

建设性质：新建

建设地点：四川省乐山市犍为县舞雩镇石马村一组807号（犍为县石马工业集中区中小企业孵化园）四川省犍为峨山阀门有限责任公司厂区内西北角

（二）建设内容与规模

四川省犍为峨山阀门有限责任公司拟在其厂区内西北角新建1间探伤室，探伤

室包括曝光室、操作室、评片室、暗室、危废暂存间，均为一层建筑，屋顶无人员活动。在曝光室内使用 1 台探伤机，型号为 XXG2005L 型定向探伤机，最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，属II类射线装置，年曝光时间为 400h，主射方向为东面墙，不射向工件进出大门。公司只开展探伤室内探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。

探伤室面积 46.52m²，其中曝光室面积 24m²、操作室 4.41m²、评片室 12.83m²、暗室 4.13m²、危废暂存间 1.15m²，“L”型迷道长 3.03m，宽 0.75m，曝光室长 6m、宽 4m、净空高 4m，工件进出门宽 3m，检测钢制管件直径 426mm~2.5m、壁厚 5mm~12mm，曝光室内尺寸能满足工件探伤要求。

曝光室屏蔽体采用钢筋混凝土结构，其东、西、南、北面墙体设计厚度均为 600mm；屋顶设计厚度为 450mm；工件进出门为 14mm 铅当量电动轨道平移铅防护门，工件进出方式为平车轨道直接输送；迷道墙为 600mm 的钢筋混凝土，迷道门为 8mm 铅当量电动推拉铅防护门。

探伤室平面布置图见附图 3。

项目组成及主要环境问题见表 1-1。

表 1-1 建设项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题	
			施工期	营运期
主体工程	占地面积	探伤室面积 46.52m ² ，其中曝光室面积 24m ² 、操作室 4.41m ² 、评片室 12.83m ² 、暗室 4.13m ² 、危废暂存间 1.15m ² 。	扬尘、 废水、 固体废物、 噪声	探伤机工作时产生的 X 射线、臭氧，换气风机产生的噪声
	曝光室结构	曝光室屏蔽体采用钢筋混凝土结构，其东、西、南、北面墙体设计厚度均为 600mm；屋顶设计厚度为 450mm；工件进出门为 14mm 铅当量电动轨道平移铅防护门，工件进出方式为平车轨道直接输送；迷道墙为 600mm 的钢筋混凝土，迷道门为 8mm 铅当量电动推拉铅防护门。		
	探伤机情况	使用 1 台探伤机型号为 XXG2005L 型定向探伤机实施探伤作业。		
	探伤地点	探伤机放置在曝光室内使用，不涉及室外（野外）探伤。		
	曝光时间	400h/年		
环保工程	危废暂存间		扬尘、	废显、定影液、

辅助工程	操作室、评片室、暗室	废水、固体废物、噪声	废胶片及洗片废水
公用工程	依托厂区已建的卫生间和更衣室等	/	生活污水、生活垃圾
办公及生活设施	依托厂区已建办公设施、污水收集处理设施、固体废物收运设施等		
仓储其它	厂区其他设施		/

(三) 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-2。

表 1-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量(单位)	来源	主要化学成分
主(辅)料	胶片	1500 张	外购	卤化银
	显影液	60kg/a	外购	溴化钾、无水亚硫酸钠
	定影液	30kg/a	外购	硫代硫酸钠(Na ₂ S ₂ O ₃)、无水亚硫酸钠
能源	煤(T)	—	—	—
	电(度)	探伤用电	400kWh	—
	气(Nm ³)	—	—	—
水量	地表水	—	—	—
	地下水	—	—	—

(四) 本项目涉及射线装置

本项目涉及射线装置的情况见表 1-3。

表 1-3 本项目使用的射线装置的相关情况

设备型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	投射类型	生产厂家	使用场所	辐射角度	穿透钢板厚度	曝光时间 (min/次)	备注
XXG2005L	200kV	5mA	定向	黄石上方检测设备公司	曝光室	40+5°	40mm	5	拟购

(五) 项目外环境关系

本项目所在厂区东面约 21m 为 213 国道；南面约 2.7m 依次为原煤堆棚、绿化带、应急水池；北面约 2m 为信安阀门公司；西面约 5m 为村道及庄稼地。

本项目总平面布置图及外环境关系见附图 2。

(六) 项目选址和平面布局的合理性

1、项目选址的合理性分析

本项目所在的厂房已进行了环境影响评价，文号为犍环审发[2014]118号，并通过了原犍为县环境保护局组织的验收，文号为犍环验[2016]19号，整体项目选址已得到原犍为县环境保护局的认可，本项目仅在其已许可的厂区内新建一间探伤室，不新增用地，且拟建设的探伤室为专门的辐射工作场所，有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护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。

本项目地理位置图见附图1。

2、项目平面布局合理性分析

探伤室位于四川省乐山市犍为县舞雩镇石马村一组807号（犍为县石马工业集中区中小企业孵化园）四川省犍为峨山阀门有限责任公司厂区内西北角。拟建探伤室所在位置东面约1.6m为模型房；南面为消防通道、约8m为焊接车间；东南面约28m为铸件库、约44m为金工车间；西南面紧邻杂物库；北面紧邻围墙、约2m为信安阀门公司库房；西面约5m为村道及庄稼地。

探伤室为独立一层建筑，工件进出大门紧邻所需探伤的工件加工区域，方便探伤工件进出和探伤作业的开展。危废暂存间位于暗室北部，为人员不常到的地方，既方便危废的放置，人员过往亦不会对危废暂存装置产生倾倒等事故。在曝光室西部设有操作室、暗室、危废暂存间、评片室各1间，方便探伤、评片工作的开展和洗片废水的存放。

通过本项目外环境分析可知，探伤室布置相对独立，检测过程中产生的X射线经实体屏蔽防护后对周围环境的辐射影响是可以接受的。总体来看，探伤室的平面布置既能满足工件检测的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从辐射安全防护的角度分析，其总平布置是合理的。探伤室50m范围内公众人员活动较少，屋顶无人员活动，通过实体防护和距离衰减，能够较好地减少电离辐射对北侧和东侧公众的影响，使人员所受剂量在尽可能低的水平。

本项目现场照片见附图7。

(七) 劳动定员及工作制度

本项目新增配备辐射工作人员3人（2人操作，1人管理）。一天工作时间8小

时，年工作时间为 250 天。

峨山阀门公司可根据今后开展的项目和工作量等实际情况适当增加人员编制。

公司应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。

四、原有核技术利用情况

本项目为新建项目，该公司未从事过任何核技术应用类项目活动，本次为首次申请辐射安全许可证，不存在原有核技术利用遗留的污染和环境问题。

五、本项目依托情况

本项目所在的厂房已进行了环境影响评价，文号为犍环审发[2014]118号，并通过了原犍为县环境保护局组织的验收，文号为犍环验[2016]19号。

本项目依托的主要环保设施有：

（1）运营期产生的生活污水经化粪池处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

（2）产生的生活垃圾依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

六、环境影响评价报告信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取生态环境主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公众参与公开力度，依据国家生态环境部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》的规定，结合四川省生态环境厅要求，建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响报告表前，应依法主动公开建设项目环境影响报告表全本信息。

根据以上要求，建设单位四川省犍为峨山阀门有限责任公司在环保之家对该项目进行了公示。

公示网址为：

<https://www.ep-home.com/forum.php?mod=viewthread&tid=385414&page=1&extra=#p>

id549749, 公示网站截图如下:

环保之家
ep-home.com

大鱼没有海 | 我的 | 设置 | 消息 | 提醒 | 退出
积分: 17 | 用户组: 新手上路

论坛首页 | 公告公示 | 会员任务 | 招聘求职 | 访问推广 | 企业之家 | 环保超市 | 快速导航

请输入搜索内容 | 帖子 | 热搜: 水十条 | 大气十条

论坛首页 > 企事业环保服务 > 环评公示与交流 > 新建工业X射线探伤项目 环境影响报告表-公示版 ...

发帖 | 回复 | 返回列表

查看: 1 | 回复: 0

【四川】新建工业X射线探伤项目 环境影响报告表-公示版 (审核中) [复制链接]

大鱼没有海 发表于 1 小时前 | 楼主 电梯直达

本帖最后由 大鱼没有海 于 2020-7-22 11:32 编辑

依据国家环境保护部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》的规定, 结合四川省生态环境厅要求, 建设单位在向环境保护主管部门提交建设项目环境影响报告表前, 应依法主动公开建设项目环境影响报告表全本信息。
生态环境厅要求, 建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响报告表前, 应依法主动公开建设项目环境影响报告表全本信息。

一、项目基本情况
项目名称: 新建工业X射线探伤项目
建设单位: 四川省犍为峨山阀门有限责任公司
建设地点: 四川省乐山市犍为县舞雩镇石马村一组807号(犍为县石马工业集中区中小企业孵化园) 四川省犍为峨山阀门有限责任公司厂区内西北角
建设内容: 四川省犍为峨山阀门有限责任公司在其厂区内西北角新建1间探伤室, 探伤室包括曝光室、操作室、评片室、暗室、危废暂存间, 均为一层建筑, 屋顶无人员活动。在曝光室内使用1台探伤机, 型号为XXG2005L型定向探伤机, 最大管电压为200kV, 最大管电流为5mA, 属II类射线装置, 年曝光时间为400h, 公司只开展探伤室内探伤, 不涉及野外(室外)探伤项目。
探伤室面积46.52m², 其中曝光室面积24m²、操作室4.41m²、评片室12.83m²、暗室4.13m²、危废暂存间1.15m², “L”型迷道长3.03m, 宽0.75m, 曝光室长6m、宽4m、净空高4m, 工件进出门宽3m, 检测钢管管件直径426mm~2.5m、壁厚5mm~12mm, 曝光室内尺寸能满足工件探伤要求。
曝光室屏蔽体采用钢筋混凝土结构, 其东、西、南、北面墙体设计厚度均为600mm; 屋顶设计厚度为450mm; 工件进出门为14mm铅当量电动轨道平移铅防护门, 工件进出方式为平车轨道直接输送; 迷道墙为600mm的钢筋混凝土, 迷道门为8mm铅当量电动推拉铅防护门。

二、联系方式
联系人: 赵女士
电话: 18980788438

三、征求公众意见的主要事项
为听取社会各界对本项目的环境保护工作的意见和建议, 特将本项目环境影响评价报告表进行公示。公众可通过发送电话、传真、信函或者面谈等方式发表对项目公示本的意见和看法, 公众提出或反映有关问题的时间为本次信息公示期间。发表意见的公众请注明发表日期、真实姓名和联系方式, 以便根据需要反馈。

四、公示时间: 2020年7月22日-2020年7月30日

4 主题 | 4 帖子 | 60 环保币
新手上路
积分 17

公示后, 未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（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	定向探伤机	II类	1	XXG2005L	200	5	对压力管道组合焊缝进行无损检测	曝光室内	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 (mA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废胶片	固态	—	—	—	1kg/a	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
废显影液	液态	—	—	—	60kg/a	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
废定影液	液态	—	—	—	30kg/a	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
第一遍、第二遍洗片废水	液态	—	—	—	90kg/a	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
其余洗片废水	液态	—	—	—	1m ³ /a	—	—	经厂区内化粪池预处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。
臭氧	气态	—	—	—	—	1.82×10 ⁻⁵ mg/m ³	—	大气环境

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	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日实施；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2019 年 3 月修订；</p> <p>(6) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，2016 年 6 月 1 日实施；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 44 号)和《关于修改<建设项目环境 影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(生态环境部令第 1 号 2018 年 4 月 28 日实施)；</p> <p>(8) 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)，2017 年 11 月 22 日起实施；</p> <p>(9)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019 年 8 月 22 日修改，环保部第 3 号令；</p> <p>(10)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(11)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(环发[2006]145 号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日)；</p> <p>(12)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，(环发[2012]77 号)，环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日；</p> <p>(13)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发[2015]162 号)；</p> <p>(14)《射线装置分类办法》(环保部 2017 年第 66 号)；</p>
------------------	--

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<p>(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);</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(3) 《环境核辐射监测规定》(GB12379-90);</p> <p>(4) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993);</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);</p> <p>(6) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB21848-2008);</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014);</p> <p>(8) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015);</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。</p>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<p>(1) 环评委托书;</p> <p>(2) 《辐射防护手册》(第一分册—辐射源与屏蔽, 原子能出版社, 1987);</p> <p>(3) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》;</p> <p>(4) 《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》(川环办发[2016]1450 号)。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2006)要求,参照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)对辐射监测技术要求,确定本项目以辐射工作场所建筑实体为边界,半径 50m 内区域作为评价范围。

保护目标

根据本项目周围的外环境关系、探伤室的平面布局及外环境关系,确定本项目主要环境保护目标为辐射工作人员以及探伤室附近的其他岗位工作人员等。保护目标情况详见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标

保护目标	相对设备方位	距离 (m)	人数 (人次)	照射类型	年剂量约束值 (mSv)
操作室工作人员	西面	2.0	3	职业照射	5.0
模型房其他工作人员	东面	1.6	5	公众照射	0.1
焊接车间其他工作人员	南面	8.0	30	公众照射	0.1
铸件库其他工作人员	东南面	28	30	公众照射	0.1
金工车间其他工作人员	东南面	44	30	公众照射	0.1
村道路人	西面	5.0	流动	公众照射	0.1
信安阀门公司库房工作人员	北面	2.0	10	公众照射	0.1

评价标准

一、环境质量标准

- (1) 大气:《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。
- (2) 地表水:《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。
- (3) 声环境:《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。

二、污染物排放标准

(1) 废气：《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准；

(2) 废水：污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准；

(3) 噪声：①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准限值；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准；

(4) 一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599_2001)(2013 年修改版)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) (2002 年 7 月 1 日实施)。

三、电离辐射剂量限值和剂量约束值

(一) 剂量限值

(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。本项目环评取上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4 (即 5mSv/a) 作为职业人员的年剂量约束值。

(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。本项目环评取上述标准中规定的公众照射年剂量限值的 1/10 (即 0.1mSv/a) 作为公众的年剂量约束值。

(二) 辐射工作场所边界周围剂量率控制水平

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 相关规定，在距离曝光室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5 μ Gy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、本项目所在地 γ 辐射空气吸收剂量现状监测

受四川省中栎环保科技有限公司委托，四川省永坤环境监测有限公司技术人员于 2020 年 06 月 18 日按照要求对四川省犍为峨山阀门有限责任公司新建工业 X 射线探伤项目拟建场所进行了 X- γ 辐射环境剂量率的布点监测，其监测项目、分析方法及来源见表 8-1。监测报告见附件 7。

表 8-1 监测项目、方法及方法来源

监测项目	监测设备			监测方法	使用环境
	名称及编号	测量范围	检定情况		
环境 X- γ 辐射剂量率	FD-3013B 型 X- γ 辐射剂量率仪 编号： YKJC/YQ-02	0.01 μ Sv/h~20 0 μ Sv/h 60keV~3.0Me V	检定/校准单位： 中国测试技术研究院 检定/校准有效期： 2019.08.29~2020.08.28	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》《辐射环境监测技术规范》	天气：晴 温度：33.2 $^{\circ}$ C 湿度：56.9%

辐射监测仪已由计量部门年检，且在有效期内，测量方法按国家相关标准实施，测量不确定度符合统计学要求，布点合理、人员合格、结果可信，可以作为电离辐射环境现状的科学依据。

二、质量保证

本项目环境现状监测单位四川省永坤环境监测有限公司，通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

(一) 计量认证

四川省永坤环境监测有限公司通过了原四川省质量技术监督局核发的计量认证资质（计量认证号：182312050067）。

(二) 仪器设备管理

- (1) 管理与标准化
- (2) 计量器具的标准化
- (3) 计量器具、仪器设备的检定

(三) 记录与报告

(1) 数据记录制度

(2) 报告质量控制

三、监测结果

表 8-2 本项目拟建场所本底值监测结果 单位: $\mu\text{Sv/h}$

点位	监测位置	测量值	标准差	备注
1	拟建曝光室	0.13	0.012	无
2	拟建评片室	0.12	0.013	
3	拟建操作室	0.12	0.011	
4	拟建探伤室东侧	0.11	0.010	
5	拟建探伤室北侧	0.12	0.013	
6	拟建暗室(探伤室西侧)	0.10	0.012	
7	拟建探伤室南侧	0.13	0.015	

注: 以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值

监测表明: 根据现场监测报告, 本项目所在区域的 X- γ 辐射空气吸收剂量率背景值为 $0.10\sim 0.13\mu\text{Sv/h}$, 经换算为 $100\sim 130\text{nSv/h}$ 。在普通生活环境状态下, 辐射环境权重因子按 1 进行考虑, 则拟建场所内 X- γ 辐射剂量率背景值为 $100\sim 130\text{nGy/h}$, 与《2019 年四川省生态环境状况公报》中四川省环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率 ($76.8\text{nGy/h}\sim 163\text{nGy/h}$) 处在同一水平, 属于当地正常辐射水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期

本项目施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述：

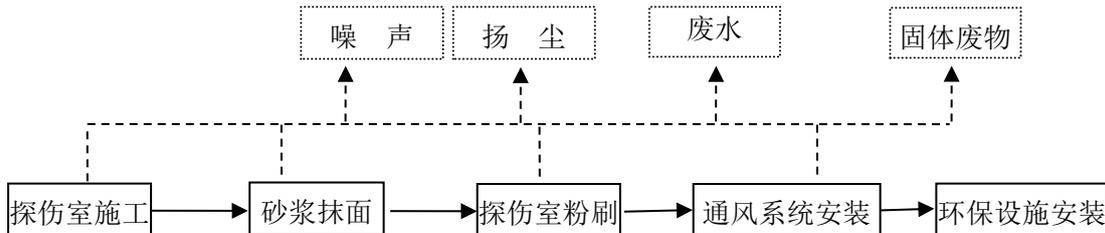


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节图

为保证曝光室满足辐射防护要求，曝光室四周墙体和屋顶混凝土浇筑工序要整体连续浇注，避免墙体或两面墙体衔接处有漏缝；曝光室的工件大门设计为钢铅结构，在门洞前的地沟内安装一条平车轨道，大门门体底部左右两侧安装主动轮箱和从动轮箱，门体上部设有导轮组，在墙体上部设有上部支撑架和上导轨，门体运行的两个终点均设置有软、硬限位及缓冲机构。门体采用摆线针轮减速机作为驱动机构，通过主动轮箱内齿轮间的啮合来实现门体的左右移动，门体上导轨防止门体的左右倾斜，使门体平稳移动，软、硬限位和缓冲机构保证门体精确的行程，以达到门体安全精确的开启和关闭。

（一）施工期扬尘

曝光室施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，主要是通过施工管理和采取洒水等措施来进行控制。

（二）施工期噪声

施工期噪声包括曝光室施工过程、防护设备安装过程中机械产生的噪声，由于项目评价范围内公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。

（三）施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水，生活污水经化粪池处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

（四）施工固废

施工期固废主要是装修过程中产生的固体废物和施工人员的生活垃圾，装修固体废物为一般固废，部分回收利用；部分与生活垃圾一同依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

二、运营期

（一）工作原理

X 射线探伤机主要由射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射击。高压电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。高速电子与靶物质发生碰撞，就会产生韧致 X 射线和低于入射电子能量的特征 X 射线。其发射率随靶材料原子序数和电子能量的增加而增加。从系统管头组装体窗口发出的 X 射线称为主射束或有用线束；通过管头组装体泄漏出的 X 射线称为泄漏辐射。有用线束和泄漏辐射中，有一部分照射到墙面发生散射，称为散射辐射。通常散射辐射的能量小于泄漏辐射，其在建筑物中的衰减远大于初级 X 射线，X 射线产生原理见图 9-2。

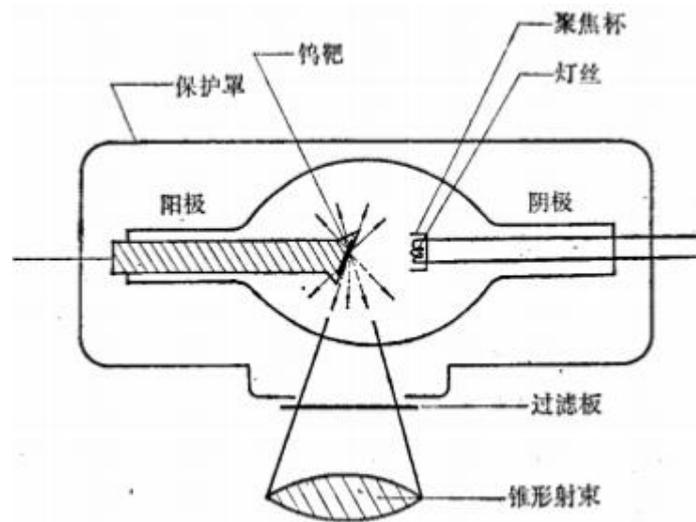


图 9-2 X 射线探伤机工作原理示意图

根据不同材料及厚度对 X 射线吸收程度的差异，通过 X 射线透视摄片，从胶片上显示出材料、零部件及焊缝的内部缺陷。根据观察其缺陷的形状、大小和部

位来评定材料或制品的质量，从而防止由于材料或制品内部缺陷引起的事故。本项目所用 X 射线装置的靶材料均为金属钨。

(二) 项目流程及产污染环节

X 射线探伤机探伤的工艺流程主要有：配戴个人剂量计、携带剂量报警仪、放置固定好探伤工件、待检工件准备、人员撤离并关闭工件进出门、设置电压和曝光时间、调整焦距离、贴置胶片、人员撤离、关闭铅门、曝光拍片、胶片显影、定影、清洗、定影、清洗和评片归档等，X 射线探伤工艺流程及污染物产生环节见图 9-3。

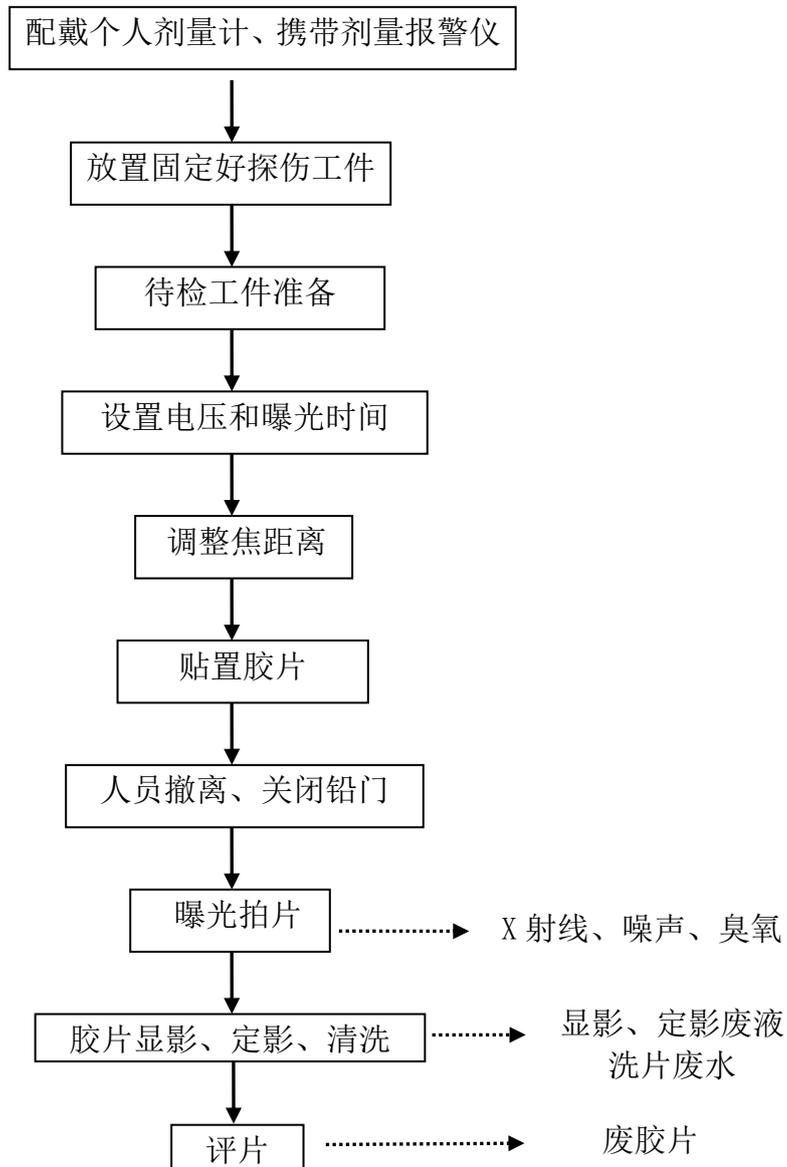


图 9-3 X 射线探伤工艺流程及产污位置图

由图 9-3 可知，本项目营运中产生的主要污染物为探伤机出束曝光过程中产生的 X 射线和臭氧。在洗片过程中产生的废显、定影液、废胶片及洗片废水，风

机产生的噪声。

探伤过程中操作人员和探伤工件通道情况如下图所示：

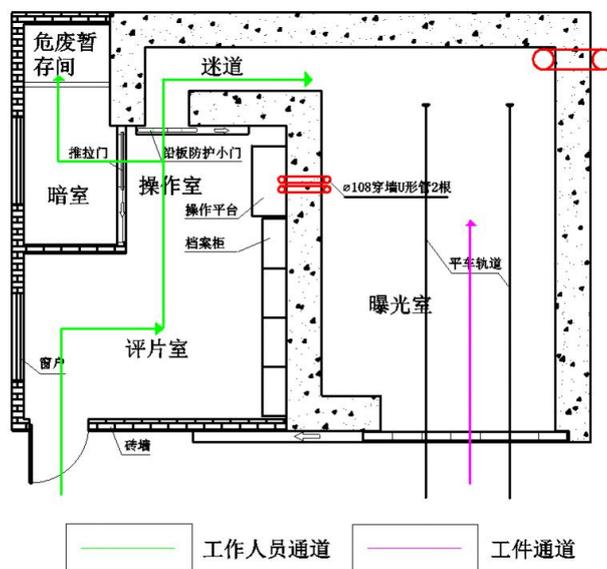


图 9-4 X 射线探伤工件及人员通道图

(三) 工况分析

本项目在探伤室内使用 1 台探伤机（XXG2005L）实施探伤作业，用来检测压力管道组合焊缝。曝光室长 6m、宽 4m、净空高 4m，工件进出门宽 3m，检测钢制管件直径 426mm~2.5m、壁厚 5mm~12mm，年最大曝光时间为 400h。工件进出方式为平车轨道直接输送，曝光室内尺寸能满足件探伤要求，故公司只开展探伤室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。探伤时，管径大于 1m 的采取内照法，管径小于 1m 的采取外照法，曝光时间与探伤物件厚度成正比。定向 X 射线探伤机照射时，主射束投向东南面墙。

探伤机具体参数如下：

表 9-1 本项目使用的射线装置的相关情况

设备型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	投射类型	使用场所	辐射角度	穿透钢板厚度	曝光时间 (min/次)
XXG2005L	200kV	5mA	定向	曝光室内	40+5°	40mm	5

污染源项描述

一、电离辐射

X射线探伤机开机工作时产生X射线，不开机状态不产生辐射。

二、废气

空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧。

三、废水

清洗胶片时产生洗片废水约 $1\text{m}^3/\text{a}$ （第一遍和第二遍洗片废水除外），工作人员生活污水产生量约 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ；均经化粪池处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

四、固体废物

工作人员产生的生活垃圾约 $1\text{kg}/\text{d}$ ，依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

五、噪声

本项目噪声源主要有工业 X 射线探伤机和通风设备，建设单位拟采用低噪声风机，其噪声值不超过 $60\text{dB}(\text{A})$ 。

六、危险废物

本项目拍片完成后，在暗室洗片槽洗片过程中将产生废显影液、废定影液和第一遍、第二遍洗片废水，在评片过程中将产生废弃胶片。废显影液中含有溴化钾、无水亚硫酸钠等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和无水亚硫酸钠等化学物质。根据《国家危险废物名录》（生态环境部令 第 39 号，2016 年 8 月 1 日起实施）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液和废胶片属于感光材料危险废物，其危废编号为 HW16。由于第一遍和第二遍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。

本项目产生的危险废物暂存于贴有危废标识的专用容器里，放置于危废暂存间内，将与有相应处理资质的单位签订回收合同，不外排。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、辐射工作场所两区划分

为便于管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

本次环评将曝光室及迷道实体区域划为控制区，将曝光室工件进出门前 1 米内区域、操作室、评片室、暗室、危险废物暂存间划为监督区，地上用醒目的红线标识进行划定，在探伤机工作期间不允许非操作人员在此范围内活动。

本项目辐射工作场所两区划分见表 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目	控制区	监督区
新建工业 X 射线探伤项目	曝光室及迷道实体区域内。	曝光室工件进出门前 1 米内区域、操作室、评片室、暗室、危险废物暂存间。
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，探伤机在曝光过程中严禁任何人员进入。根据《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》GB21848-2008 规定，控制区应有明确的标记，并设置红色的“禁止进入”字样的警告标志。	监督区为工作人员操作仪器、洗片和评片的工作场所，禁止非职业人员进入，避免受到不必要的照射，并设置 橙色 “非职业人员禁入”字样。

两区划分示意图见下图：

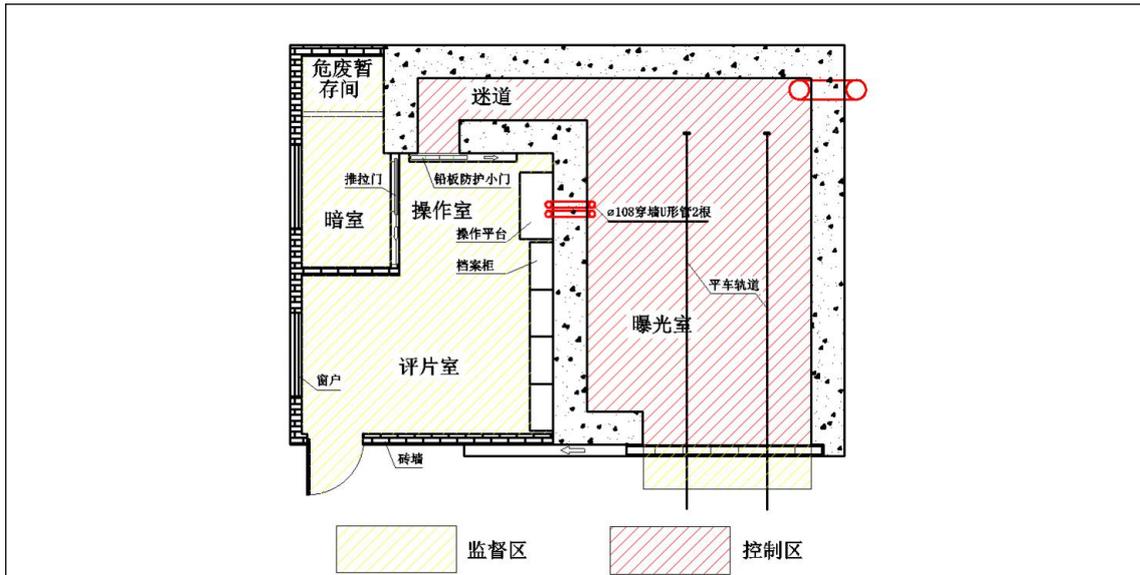


图 10-1 新建工业 X 射线探伤项目两区划分示意图

二、工作场所实体辐射防护情况及设备固有安全性分析

(1) 工作场所实体辐射防护情况

表 10-2 探伤室实体防护设施表

防护措施							
曝光室墙体	工件进出大门	迷道屏蔽门	通风口	电缆埋管	迷道	通风系统	屋顶
东、西、南、北面墙均为 600mm 厚钢筋混凝土	为 14mm 铅当量铅门	为 8mm 铅当量铅门	东北角墙底部设置有通风排风口	电缆预埋通道(U 形线缆孔)	600mm 厚钢筋混凝土	直径 108mm 的 U 型进风口, 直径 400mm 的排气口, 风机为轴流风机	450mm 钢筋混凝土

通排风系统: 本项目在曝光室西面墙顶部设置一个直径 108mm 的 U 型进风口, 东北角底部设置一个直径 350mm 的 U 型排风口, 外接高于探伤室的排气管道进行排放。进风与排风同时进行, 采用电功率为 1.5kW 的低噪声风机箱进行通风换气, 每小时换气次数为 6 次, 换气量为 582.6m³/h, 噪声源强小于 60dB(A) (具体见附图 5)。

(2) 设备固有安全性分析

①开机时系统自检: 开机后控制器首先进行系统诊断测试, 若诊断测试正常, 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。

③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，在休息阶段将不理睬任何按键，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

④设备停止工作一定时数以上，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。

⑤过流电流保护：设备带有过电流保护继电器，当管电流超过额定值或高压对地放电时，设备会自动切断高压；当管电压低于相关限值时，自动切断高压。

⑥过电压保护：设备带有过电压保护继电器，当高压超过额定值时，自动切断高压。

(3) 应配备的安全装置

曝光室门与探伤机实现门机联锁、与工作状态指示灯实现门灯联锁，曝光室工作人员通道门与工件进出大门入口处应设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯，并在曝光室内安装紧急止动装置和监控装置等，避免工作人员和公众受到误照射。

①门机联锁：曝光室防护门（工件进出大门）与 X 射线探伤机高压电源联锁，如关门不到位，高压电源不能正常启动，高压电源未关闭，门不能正常打开。

②门灯联锁：曝光室防护门外侧及控制台上拟设置工作状态警示灯，并与工件进出大门联锁，工作状态指示灯显示正在进行探伤作业时，防护门不能被打开，防止探伤作业期间人员误入发生辐射事故。

③紧急止动装置：在曝光室内墙和控制室操作台上易于接触的地方应设置紧急停止按钮并有中文标识，曝光室迷道出口处设有紧急开门按钮且门内设置了紧急停止按钮并有中文标识，紧急停止按钮相互串联，如发生事故按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开，以便工作人员紧急逃离事故现场。

④视频监控系统：探伤室内安装 1 套（2 个）实时视频监控系统和对讲装置，并连接到操作室。视频探头安装于曝光室内，能拍到曝光室内探伤机的工作情况，并能看到迷道门和工件大门处的情况，保证探伤室内各个地方都能拍摄到，不留

死角；视频监控屏幕位置位于操作室内，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

⑤警告标志：曝光室防护门外和迷道门旁醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯箱，探伤作业时，应有声光警示，控制区边界应设置明显可见的警告标志。电离辐射警告标志如图 10-2 所示。

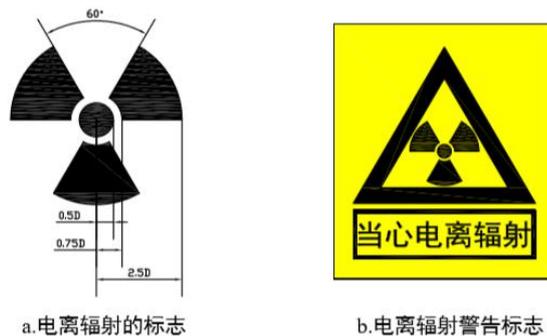


图 10-2 电离辐射警告标志

⑥钥匙控制：探伤机的电源启动钥匙与人员通道门的钥匙以及控制台上的钥匙应牢固连接。该串钥匙应与便携式 X 辐射剂量仪连在一起，随操作员进出探伤室。

⑦危险废物暂存设施：废显、定影液应有单独的暂存设施，暂存设施需防渗、防水、防倾倒、防腐等工作。

（4）施工辐射防护措施

为保证曝光室满足辐射防护要求，曝光室四周墙体和屋顶混凝土浇筑工序要整体连续浇注，避免墙体或两面墙体衔接处有漏缝，浇筑前事先预留 U 形穿墙管孔；探伤室的工件大门设计为钢铅结构，在门洞前的地沟凹槽内安装一平车轨道，大门门体底部左右两侧安装主动轮箱和从动轮箱，门体上部设有导轮组，在墙体上部设有上部支撑架和上导轨，门体运行的两个终点均设置有软、硬限位及缓冲机构。门体采用摆线针轮减速机作为驱动机构，通过主动轮箱内齿轮间的啮合来实现门体的左右移动，门体上导轨防止门体的左右倾斜，使门体平稳移动，软、硬限位和缓冲机构保证门体精确的行程，以达到门体安全精确的开启和关闭。

三、辐射安全防护设施对照分析

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号）、

《环保部监测安全与防护监督检查技术程序》，《关于 X 射线探伤装置的辐射安全要求》（川环发[2007]42 号）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]1450 号）相关要求，将本项目的设施、措施进行对照分析，见表 10-3。

表 10-3 本项目辐射安全防护设施对照分析表

项目	具体要求	本项目实际情况
探伤室建筑屏蔽设计	探伤室建筑（包括辐射防护墙、门、迷道）的防护厚度应充分考虑 X 射线直射、散射效应。	设计中具备
门机连锁	探伤室工件进出大门和人员通道门应与探伤机连锁。	设计中具备
门灯连锁	探伤室防护门外侧及控制台上拟设置工作状态警示灯，并与门连锁，工作状态指示灯显示正在进行探伤作业时，防护门不能被打开。	设计中具备
紧急制动装置	在探伤室内墙和控制室操作台上易于接触的地方应设置紧急停机开关并有中文标识，各个紧急停机开关相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开。	设计中具备
视频监控 系统	探伤室内安装 1 套实时视频监控系统和对讲装置，并连接到操作室。视频探头安装于曝光室内，能拍到曝光室内探伤机的工作情况，并能看到迷道门和工件大门处的情况，保证探伤室内各个地方都能拍摄到，不留死角；视频监控屏幕位置位于操作室内，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急停机装置。	设计中具备
钥匙控制	探伤机的电源启动钥匙与人员通道门的钥匙以及控制台上的钥匙应牢固连接。该串钥匙应与便携式 X 辐射剂量仪连在一起，随操作员进出探伤室。	该串钥匙应与便携式辐射监测仪连在一起，随操作人员进出铅门。
警告标志	探伤室工作人员入口门外和探伤工件出入大门外应设置固定的电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱，探伤作业时，应有声光警示，控制区边界应设置明显可见的警告标志。	设计中具备
通风系统	根据曝光室空间大小、X 射线机的管电压和管电流、以及探伤作业时间，探伤室内应设置相应排风量的通风系统，使臭氧浓度低于国家标准要求。	设计中具备
入口处工作状态显示	灯箱应醒目显示“正在工作”	设计中具备

危废暂存设施	废显、定影液暂存设施需防渗、防水、防倾倒、防腐等工作。	设计中具备
监测设备	便携式辐射监测仪器仪表	设计中具备
	个人剂量计	设计中具备
	个人剂量报警仪	设计中具备
应急物资	灭火器材	设计中具备

建设单位按照表 10-3 中提出的要求落实，本项目辐射防护措施合理可行。

四、环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，公司需要投入一定的资金来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 10-4。

表 10-4 环保设施及投资估算一览表

项目	环保设施	数量	投资金额（万元）
新建工业 X 射线探伤项目	墙体	---	***
	铅防护门	2 扇	***
	入口处机器工作状态指示灯(LED 报警屏)	3 套	***
	入口处电离辐射警示标志	3 套	***
	联锁装置（门机、门灯联锁）	各 2 套	***
	室内紧急停止按钮	7 个	***
	便携式辐射监测仪	1 台	***
	通排风系统	1 套	***
	摄像监控系统	1 套	***
	危废暂存设施及其重点防渗措施	1 套	***
	个人剂量计	3 套	***
	个人剂量报警仪	3 个	***
	废显、定影液及废胶片处理费用	---	***
	灭火器材	1 套	***
其他	---	***	
合计			***

本项目总投资***万元，环保投资***万元，占总投资的***。今后公司在项

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。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

X 射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧，为防止臭氧在曝光室内不断累积导致室内臭氧浓度超标，因此曝光室内需设置强制通风装置。

通排风系统：本项目在曝光室西面墙顶部设置一个直径 108mm 的 U 型进风口，东北角底部设置一个直径 350mm 的 U 型排风口，外接高于探伤室的排气管道进行排放。进风与排风同时进行，采用电功率为 1.5kW 的低噪声风机箱进行通风换气，每小时换气次数为 6 次，换气量为 582.6m³/h，噪声源强小于 60dB(A)。由换气设施分析，该曝光室换气系统符合辐射防护要求。本项目采用换气系统排入环境大气后，经自然分解和稀释，也符合《环境空气质量标准》(GB3095—2012)中臭氧小时平均浓度二级标准 (0.20mg/m³) 的要求，不会对环境空气造成明显影响。

二、 固体废物

工作人员产生的生活垃圾约 1kg/d，依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

三、 危险废物

本项目产生的废显影液约 60kg/a、定影液约 30kg/a，第一遍第二遍洗片废水约 90kg/a，废胶片约 1kg/a，属于危险废物，其危废编号为 HW16。公司已与有处理资质的单位签订回收处理协议，在探伤过程中产生的所有危险废物将交由有资质的单位处理，不外排（见附件 3）。

探伤产生的废显、定影液和第一遍第二遍洗片废水、废胶片暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，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。同时，危废暂存点及危废处置应做好以下几点：

①危废暂存点应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)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：危废暂存点为可密闭房间，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 1.0×10⁻¹⁰cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层）防渗，暂存间设置围堰，防

止危废流失。

②危险废物贮存设施应按环境保护图形标志《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准(GB18599_2001)(2013年修改版)》的规定设置警示标志。

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，要求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翔实。

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进行包装。

3) 危险废物的贮存

① 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。

②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。

③危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

④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。

⑤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。

⑥危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度，危险废物出入库交接需进行记录。

⑦危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

⑧危险废物贮存设施的关闭应按照 GB18597 和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

4) 危险废物的运输

①危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

②危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令[2005 年]第 9 号)、JT617 以及 JT618 执行；危险废物铁路运输应按《铁路危险货物运输管理规则》(铁运[2006]79 号)规定执行；危险废物水路运输应按《水路危险货物运输规则》(交通部令[1996 年]第 10 号)规定执行。

③废弃危险化学品的运输应执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定。

④运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志。

⑤危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。铁路运输

和水路运输危险废物时应在集装箱外按 GB190 规定悬挂标志。

⑥危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

a 卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

b 卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

c 危险废物装卸区应设置隔离设施。

四、废水

本项目清洗胶片时有清洗废水产生，参考同类项目的经验数据，第一遍第二遍洗片废水需做危废处理，不得外排，其余清洗废水产生量约为 $1\text{m}^3/\text{a}$ ，废水中含有少量的 AgBr 、显影剂及氧化物。根据《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，从暗室排出的洗片废水总银最高排放浓度不得大于 0.5mg/L 。工作人员生活污水产生量约 0.1t/d 。生活污水和其余洗片废水经化粪池处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

表 11 环境影响分析

建设期环境影响分析

本项目在施工活动中，会产生施工噪声、施工废渣、施工废水，对环境存在一定影响。为此，本评价作如下要求：

(1) 对施工时间、时段、施工进度，施工原材料购进时间作精心安排、系统规划；对可能受影响和破坏的对象加以保护；

(2) 施工中产生的废弃物（如废渣、废材料、废纸张、废包装材料、废塑料薄膜等）应妥善保管、及时处理；

(3) 施工中应防止机械噪声的超标，特别是应避免机械噪声夜间作业；应使用商品混凝土，不得使用混凝土搅拌机现场作业；

(4) 施工中产生的弃土应及时回填和清运；

(5) 长期干燥无雨天气应定期洒水，防止弃土扬尘；

(6) 保持施工场地清洁卫生。

只要工程施工期严格做到以上基本要求，就可以使其对环境的影响降至最小程度。施工结束后，项目施工期环境影响即可消除。

运行期环境影响分析

本项目在探伤室内使用 1 台探伤机（XXG2005L 型定向）实施探伤作业，用来检测压力管道组合焊缝，检测钢制管件直径 426mm~2.5m、壁厚 5mm~12mm，1 台探伤机年最大曝光时间为 400 h。公司只开展探伤室内探伤，不涉及野外（室外）探伤。管径大于 1m 的采取内照法，管径小于 1m 的采取外照法，探伤曝光时间与探伤物件的厚度成正比。采用定向 X 射线探伤机照射时主射束投向东面墙。

本项目运营期的环境影响因素为：X 射线探伤机工作时产生的 X 射线、臭氧，洗片过程中产生的废显、定影液、废胶片、洗片废水，风机产生的噪声。

一、X 射线的环境影响分析

XXG2005L 型定向探伤机电压为 200kV，管电流为 5mA。

根据以下 (11-1)、(11-2)、(11-3) 式可计算出 XXG2005L 型定向探伤机在年曝光时间 400 h 的情况下，其产生的 X 射线束经距离衰减和屏蔽防护后探伤室

外各点的年剂量，仅开展曝光室内的探伤，不涉及室外（野外）探伤。

综合考虑本项目确定的年剂量约束值和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）（距曝光室屏蔽体外表面 30cm 外控制目标处剂量值不大于 2.5μSv/h），本次评价以两者中相对更严格的剂量水平进行墙体校核，即西面（操作室、评片室、危废暂存间、迷道）屏蔽体的厚度校核采用 2.5μSv/h 进行，其余侧则用年剂量 0.1mSv 进行校核。

1、曝光室屏蔽厚度合理性分析

本项目曝光室内安装 1 台探伤机，探伤机独立使用，无其它射线装置干扰，在讨论 X 射线曝光室屏蔽体厚度的时候，按最不利情况，将各个方向均当作是主射方向来计算曝光室屏蔽体厚度，按探伤机的最大工况进行讨论，曝光时间按照最大曝光时间 400 h 计算。该曝光室下方没有楼层，所以地面防护不予考虑。

1.1 关注点剂量控制水平

各侧墙体外关注点导出控制剂量按下式进行计算：

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

式中： \dot{H} —— 导出剂量率参考控制水平，μSv/h；

\dot{H}_c —— 年剂量参考控制水平，职业人员取 5000μSv/年，公众取 100μSv/年；

U —— 探伤装置向关注点照射的使用因子，此处取 1；

T —— 人员在相应关注点驻留的居留因子；

t —— 探伤装置年工作时间，400 h。

各墙面及屋顶参数选取及计算结果见表 11-1、11-2。

表11-1 关注点控制剂量水平参数选取及计算结果表

关注点	受照类型	使用因子	\dot{H} (μSv/h)	关注点的最高剂量率 参考控制水平 (μSv/h)	剂量参考控制水平 (μSv/h)
曝光室东面	公众	1	1.0	2.5	1.0
曝光室南面	公众	1	1.0	2.5	1.0
操作室 曝光室西面	职业	1	12.5	2.5	2.5
曝光室北面	公众	1	1.0	2.5	1.0

工件进出门 (曝光室南面)	公众	1	1.0	2.5	1.0
迷道门	职业	1	12.5	2.5	2.5
曝光室屋顶上方	公众	1	100	/	100

注:根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)①关注点的最高剂量率参考控制水平($H_{e,max}$)为2.5 μ Sv/h,本次评价参考较小水平进行评价。②本项目探伤室上方及邻近无建筑物,屋顶不可到达,故剂量率参考控制水平取100 μ Sv/h。

1.2 曝光室墙体及防护门屏蔽厚度核算

根据前述分析,本项目定向X射线探伤机照射时主射投向东面墙,但保守考虑,在屏蔽厚度核算时计算曝光室四周墙体及顶部受有用线束影响时,为满足关注点的辐射剂量率要求,曝光室屏蔽层所需的厚度。有用线束屏蔽因子由式11-2、11-3,工件进出门屏蔽透射因子用11-4计算。

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

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

$$B_{\text{工件进出门}} = \frac{\dot{H} \cdot R^2}{H_L} \dots\dots\dots(\text{式 11-4})$$

式中:

\dot{H} —— 剂量率参考控制水平, μ Sv/h;

R —— 辐射源至关注点的距离, 取 m;

I —— 最大管电流, 取 5mA;

H_0 —— 距辐射源点(靶点)1m处输出量,根据设备生产厂家提供资料,探伤机取值为11.20mGy·m²/(mA·min),即6.72×10⁵ μ Gy·m²/(mA·h);

H_L ——距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率,单位为微希每小时(μ Sv/h),当管电压 \leq 200kV时距靶点1m处X射线管组装体的漏射辐射剂量率取值为2.5×10³ μ Gy/h;

TVL——半值层厚度,在铅中的半值层保守取值1.4mm,混凝土的半值层保守取值86mm;

B ——屏蔽透射因子公式见(11-2);

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 图 B.1 和图 B.2 的透射曲线, 可得出屏蔽室所需铅或者混凝土的厚度。

探伤室四周墙面屏蔽参数选取及计算结果见表 11-2。

表 11-2 曝光室屏蔽体屏蔽理论厚度计算表

墙体	剂量参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	关注点至辐射源的距离(m)	透射因子	理论计算屏蔽厚度 (mm)	实际设计厚度 (mm)	是否满足屏蔽要求
曝光室东面	1.0	2.5	1.86×10^{-6}	493	600	满足屏蔽要求
曝光室南面	1.0	3.4	3.44×10^{-6}	470	600	满足屏蔽要求
操作室 曝光室西面	2.5	2.6	5.03×10^{-6}	455	600	满足屏蔽要求
曝光室北面	1.0	3.7	4.07×10^{-6}	464	600	满足屏蔽要求
工件进出门	1.0	3.6	5.18×10^{-3}	3	14	满足屏蔽要求
曝光室屋顶上方	100	3.8	4.30×10^{-4}	290	450	满足屏蔽要求

注: 混凝土密度为 2.35 g/m^3 ; 铅的密度为 11.3 g/m^3 。

由表 11-2 可以看出, 经过校核, 本项目曝光室设计屏蔽厚度均满足屏蔽设计要求。

1.3 迷道入口人员通道门屏蔽厚度核算

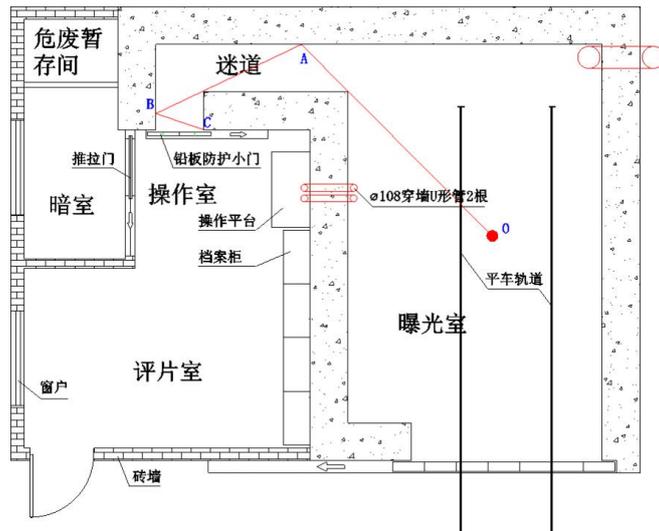


图 11-1 迷道散射路径示意图

迷道内 O、A、B 点的辐射剂量率主要考虑散射辐射的影响, 由式 11-5 核算。

屏蔽物质厚度X计算公式由式11-6、式11-7、式11-8计算。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot a}{R_0^2} \dots\dots\dots(\text{式11-5})$$

$$B = 10^{-X/TVL} \dots\dots\dots(\text{式11-6})$$

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R_s^2}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot a} \dots\dots\dots(\text{式11-7})$$

$$X = -TVL \cdot \lg B \dots\dots\dots(\text{式11-8})$$

式中：

$\dot{H}_{散}$ —关注点散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R_s —散射体至关注点的距离，m；

R_0 —靶点至探伤工件的距离，取0.5m；

I —最大管电流，取5mA；

X —屏蔽体厚度，mm；

B —屏蔽透射因子。由GBZ/T250-2014中的要求，在给定屏蔽物质厚度X时，相应的屏蔽透射因子B，按表2查出：原始X射线 $150 \leq kV \leq 200kV$ 时，X射线 90° 散射辐射为150kV；

TVL—查附录表B.2查出，探伤机150kV，混凝土半值层厚度为86mm，铅半值层厚度为1.4；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处输出量，根据设备生产厂家提供资料，探伤机取值为 $11.20\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即 $6.72 \times 10^5 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

F — R_0 处的辐射野面积；

α —散射因子，当X射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界夹角为 20° 时，

4.2.3式（7）的 $R_0^2 / F \cdot a$ 因子的值为：60（150kV）和50（200kV~400kV）。

本项目曝光室迷道主要是受散射线影响，其迷道散射路径为O→A→B，其中O点到A点的路径长度为4.27m，A点到B点的路径长度为1.17m。根据式11-5，计算得出迷道铅门人员入口处辐射剂量率为 $8.78 \times 10^{-6} \mu\text{Sv/h}$ ，人员通道门

满足 2.5 μ Sv/h 所需的厚度用式 11-7 式 11-8 计算为 2.76mm，迷道入口防护铅门设计屏蔽厚度为 8mm 铅当量，入口处满足 2.5 μ Sv/h 防护要求。

2、运行阶段对环境的影响

本项目正常运行期间，对环境的影响主要分为放射性影响和非放射性影响两个方面。其中放射性环境影响是主要的，放射性环境影响主要是射线装置在作业过程中产生的 X 射线对辐射工作人员、公众和环境造成的辐射影响；对其产生的非放射性污染物的环境影响只进行简单的分析。

2.1 正常运行辐射环境影响

本项目只涉及 1 台 X 射线探伤机，属于 II 类射线装置。本次评价只对一台 XXG2005L 定向型探伤机进行预测，采用理论计算方法，预测 X 射线探伤机运行产生的贯穿辐射影响。

2.2.1 探伤室周围环境各房间的功能及用途

本项目探伤室设置在峨山阀门公司厂区内西北角。探伤室东面约 1.6m 为模型房；南面约 8m 为焊接车间；西南面约 28m 为铸件库、约 44m 为金工车间；北面紧邻围墙、约 2m 为信安阀门公司库房；西面约 5m 为村道及庄稼地。

2.2.2 预测点选取

选取曝光室四周及迷道内、工件进出门，共 6 个预测点位。

2.2.3 预测模式

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots(\text{式 11-9})$$

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

式中：H —— 参考点的附加有限剂量，mSv/a；

\dot{H} —— 关注点的剂量率， μ Sv/h；

r —— 参考点离靶的距离，m；

H_0 —— 距辐射源点（靶点）1m 处输出量，根据设备生产厂家提供资料，探伤机取值为 11.20mGy·m²/(mA·min)，即 6.72 \times 10⁵ μ Gy·m²/(mA·h)；

I —— 管电流，5mA；

t —— 年工作时间，400 h；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子；

B —— 屏蔽材料对初级 X 射线束的屏蔽透射因子；

本项目探伤机辐射剂量率计算参数和预测结果见表 11-3。

表 11-3 XXG2005L 定向型 X 探伤机辐射剂量计算参数及预测结果

预测点位置	距 X 射线直线距离(m)	屏蔽体	受照者类型	透射因子	关注点的剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)
操作室 (曝光室西面)	2.6	600mm	职业	1.05×10^{-7}	5.20×10^{-2}	2.08×10^{-2}
曝光室北面墙外	3.6	600mm	公众	1.05×10^{-7}	2.72×10^{-2}	2.72×10^{-3}
曝光室东面墙外	2.5	600mm	公众	1.05×10^{-7}	5.64×10^{-2}	5.64×10^{-3}
曝光室南面墙外	3.7	600mm	公众	1.05×10^{-7}	2.57×10^{-2}	2.57×10^{-3}
工件进出门 (曝光室南面)	3.5	14mm	公众	6.95×10^{-10}	1.91×10^{-4}	1.91×10^{-5}
迷道内 (曝光室西北面)	4.3	600mm	职业	2.68×10^{-9}	4.87×10^{-4}	1.95×10^{-4}

2.2.4 职业人员、公众年有效剂量

项目投运后，按设计工作负荷计，预测点的射线利用因子、环境保护目标的居留因子取值以及环境保护目标年有效剂量的预测结果分别见表 11-4。

表 11-4 各环境保护目标辐射剂量预测结果

预测点	环境保护目标	受照者类型	距 X 射线直线距离(m)	关注点的剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)
操作室工作人员	操作人员	职业	2.6	5.20×10^{-2}	2.08×10^{-2}
模型房其他工作人员 (曝光室东面)	其他工作人员	公众	4.1	2.10×10^{-2}	2.10×10^{-3}
焊接车间其他工作人员 (曝光室南面)	其他工作人员	公众	11.7	2.57×10^{-3}	2.57×10^{-4}
铸件库其他工作人员 (曝光室东南面)	其他工作人员	公众	28.0	4.50×10^{-4}	4.50×10^{-5}
金工车间其他工作人员 (曝光室东南面)	其他工作人员	公众	44.0	1.82×10^{-4}	1.82×10^{-5}
村道路人 (曝光室西面)	其他人员	公众	7.6	6.11×10^{-3}	6.11×10^{-4}
信安阀门公司库房 工作人员 (曝光室北面)	其他人员	公众	2.0	1.12×10^{-2}	1.12×10^{-3}

从预测结果可以看出，本项目建成后，该探伤机在正常运行工况下，所致工

作人员最大年有效剂量值为 $2.08 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足 5.0mSv/a 的剂量约束限值；所致公众最大年有效剂量值为 $5.64 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足 0.1mSv/a 的剂量约束限值。

三、臭氧的环境影响分析

X射线与空气中的氧气作用产生少量臭氧和氮氧化合物，其中由于氮氧化合物的产率仅为臭氧产率的十分之一，且臭氧是强氧化物，能使材料加速老化，与有机物及可燃气体接触时易引起爆炸，标准中对大气中臭氧浓度的标准严于氮氧化合物。因此本报告表主要对臭氧的产生及排放进行分析。

臭氧产额的计算公式：

$$Q_0 = 6.5 \times 10^{-3} G \cdot S_0 \cdot R \cdot g \quad \dots\dots (11-11)$$

式中：

Q_0 ：臭氧产额，mg/h；

G ：离辐射源 1m 处的辐射剂量率，Gy/h；

S_0 ：射束在离源点 1m 处的照射面积， m^2 ，本项目中取值为 1；

R ：射束径迹长度，m，本项目中取值为 1；

g ：空气每吸收 100ev 辐射能量产生的 O_3 的分子数，本项目中取值为 10。

如照射时间足够长，浓度均匀，则可根据以下公式计算探伤室内臭氧的浓度：

$$C = \frac{QT}{V} \quad \dots\dots\dots (11-12)$$

$$T = \frac{t_v \times t_d}{t_v + t_d} \quad \dots\dots\dots (11-13)$$

式中：

C ：室内臭氧平衡浓度， mg/m^3 ；

Q ：臭氧产额，mg/h；

T ：臭氧有效清除时间，0.0411h；

V ：室内体积， m^3 ，本项目中取值为 97.1m^3 ；

t_v ：平均每次换气时间，0.17h；

t_d ：臭氧分解时间，h (0.83)。

根据以上公式可计算出使用探伤机工作时，臭氧产额为 0.043mg/h ，曝光室

室内 O₃ 的平衡浓度为 $1.82 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ 低于工作场所空气中臭氧的浓度（0.30 mg/m³）限值。

通排风系统：本项目在曝光室西面墙顶部设置一个直径 108mm 的 U 型进风口，东北角底部设置一个直径 350mm 的 U 型排风口，外接高于探伤室的排气管道进行排放。进风与排风同时进行，采用电功率为 1.5kW 的低噪声风机箱进行通风换气，每小时换气次数为 6 次，换气量为 582.6m³/h，噪声源强小于 60dB（A）。由换气设施分析，该曝光室换气系统符合辐射防护要求。本项目采用换气系统排入环境大气后，经自然分解和稀释，也符合《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中臭氧小时平均浓度二级标准（0.20mg/m³）的要求，不会对环境空气造成明显影响。

四、危险废物环境影响分析

公司每年探伤作业预计产生废显影液、定影液共 90kg/a、第一遍和第二遍洗片废水 90kg/a、废胶片 1kg/a。根据生态环境部和国家发展改革委联合发布《国家危险废物名录》（生态环境部令 第 39 号，2016 年 8 月 1 日起实施）中的危险废物划分类别，废显影液、定影液及胶片属于编号为 HW16 的危险废物。其显影废液主要成分为无水亚硫酸钠、碳酸钠（Na₂CO₃），定影废液主要成分为溴化钾、无水亚硫酸钠；废胶片主要成分为卤化银。产生的废显影液、定影液及废胶片需用专用的、设置了危险识别标志的容器进行收集贮存，公司已与有处理资质的单位签订回收处理协议(见附件 3)，公司须严格按照要求实施。

废显影液、定影液不得外排，废胶片不得作为一般固体废物处理。产生的废显影液、定影液采用未破损的密封桶包装，包装桶的材质为能够完全防渗漏的钢、铁和高密度塑料，选用的包装容器不能与所装的废显、定影液发生化学反应，所装废显、定影液的液面须距桶盖 10cm，桶重量不能超过 50kg。废胶片可用中度强度以上的不破损的塑料编制袋进行包装，装袋完毕，封口严实，每袋重量不超过 50kg。应在废显、定影液和废胶片的包装物上粘贴包括“危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位”等相关信息标签，并醒目显示收集废液的名称。废液收集桶及废胶片暂存柜放置地点应做好防渗、防水、防倾倒、防腐等工作，防止泄漏后造成二次污染，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中要求：①产生的废显影液、定影液及废胶片需用专用的容

器进行收集贮存,存放容器及暂存间应当设置危险识别标志;②禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装,不相容的危险废物必须分开存放,并设有隔离间隔断;③危险废物贮存容器:应当使用符合标准的容器盛装,容器及材质要满足相应的强度要求,容器必须完好无损,盛装容器的材质和衬里要与危险废物相容(不相互反应);④危险废物暂存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造(建筑材料必须与危险废物相容),必须有耐腐蚀的硬化地面,且表面无裂隙,暂存间要有安全照明设施和观察窗口;⑤应设计堵截泄漏的裙脚,地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量。

公司需加强废显定影液、废胶片的产生、贮存、转运、处置等环节的管理,由专人负责管理,建立完整的台帐,对产生的数量和去向进行严格登记,填报危废转移联单。

五、射线装置报废处理

按照国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第 33 条要求“报废的射线装置应去功能化处理”和《四川省辐射污染防治条例》要求“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”。本项目涉及的 X 射线探伤机涉及报废时,必须进行去功能化(如将探伤机高压射线管进行拆卸并破碎处理,同时将探伤机主机的电源线绞断),使探伤机不能正常通电,防止二次通电使用,造成误照射。

六、噪声环境影响分析

风机工作时将产生一定噪声,本项目拟采用低噪声设备(噪声源强低于 60dB(A)),使厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值要求。

七、生活污水

清洗胶片时产生洗片废水约 1m³/a(第一遍和第二遍洗片废水除外),工作人员生活污水产生量为 0.1t/d;均依托厂区内化粪池预处理后,进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

八、生活垃圾

工作人员产生的生活垃圾约 1kg/d,依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政

环卫部门统一清运。

事故影响分析

一、事故风险识别

本项目所用探伤机属II类射线装置，其风险因子为 X 射线，按照国务院 449 号令第四十条关于事故的分级原则现将项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-5 中。

表11-5 项目的风险因子辐射伤害程度与事故分级

事故等级	事故情形
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（表 11-6）：

表11-6 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

2.00	99	5.50	99
------	----	------	----

二、源项分析及最大可能性事故分析

根据污染源分析，本项目环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线超剂量照射，X 射线探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源，探伤机便不会再有射线产生。

本项目可能发生的辐射事故如下：

①在防护门未关闭的情况下即进行探伤操作，可能给工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。

②设备检修时，人员在曝光室内，射线装置误开机，造成事故照射。

三、辐射事故影响分析

假定在事故情况下，人员误入探伤室，X射线直接照射到人员，人员受到的有效剂量与探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收剂量有关，在空气中探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收剂量可用式 11-13 计算：

$$D = I\delta_x / r^2 \dots\dots\dots (11-14)$$

式中：

D ：空气吸收剂量率， $\text{mGy}\cdot\text{min}^{-2}$ ；

I ：管电流， mA ；本项目取 5mA ；

δ_x ：距辐射源点（靶点） 1m 处输出量，根据设备生产厂家提供资料，探伤机取值为 $11.20\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ；

r ：参考点距 X 射线管焦斑的距离， m 。

人员受到的有效剂量可用式 11-13 计算：

$$E = D \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots (11-15)$$

式中：

E ：人员受到的有效剂量率， $\text{mSv}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

W_T ：组织权重因数，全身为 1；

W_R ：辐射权因数，X 射线为 1。

根据式 11-13 及 11-14，探伤机管电流越大，受照人员的所受的辐射有效剂

量越大。由于本项目均在曝光室内实施，因此事故情况下，只会局限在曝光室内。该曝光室长宽尺寸为 6m×4m，同时由于探伤室和迷道内均安装有紧急止动开关按钮，当发生辐射事故时候，相关人员可以立即通过探伤室或迷道内紧急止动开关中断电源，单次辐射事故受照射剂量计算结果见表 11-7。

表11-7 事故情况下周围人员受到的剂量估算结果

与探伤机靶正面距离 (m)	暴露吸收剂量率 (mSv/s)
1	56.0
2	14.0
3	6.2
4	3.5

根据表 11-7，在辐射事故状态下，可造成职业人员最大受照射剂量超过连续 5 年的年平均有效剂量 20mSv 的 2.8 倍，该事故属于一般辐射事故。

根据上述情况及其危害结果，其所引发的放射性事故等级见表 11-8。

表11-8 项目的风险因子辐射伤害程度与事故分级

项目装置名称	环境风险因子	危险因素	危害结果	事故等级
XXG2005L 型 X 射线探伤机	X 射线	X 射线超剂量照射	事故状态下受照射有效剂量最大为 56mSv/s，导致误入人员最大受照射剂量超过连续 5 年的年平均有效剂量 20mSv 的 2.8 倍	一般辐射事故

根据分析，本项目探伤机为II类射线装置，可能发生的事故为一般辐射事故。

四、事故防范措施

项目建设单位采取的事故防范措施主要包括设备固有安全设施和辐射安全管理两方面。

1、设备固有安全设施

本项目在运行过程中，探伤实验有可能出现的事故情况及处理措施：

A、探伤设备工作时，安全联锁发生故障及误操作，造成有关人员被误照射，引发辐射事故。

评价要求定期检查曝光室门机联锁装置是否能正常工作，充分保证工作警告信号（显示灯）和安全联锁装置等均正常工作，严格按照要求操作。如一旦发生辐射事故，必须马上停机，切断总电源开关，对相关受照人员进行身体检查，确

定对人身是否有损害，以便采取相应救护措施，其次对仪器设备、设施进行检测，确定其影响状态。

B、人员误入控制区，工作人员启动曝光室进行探伤，造成有关人员被误照射，引发辐射事故。

评价要求曝光室操作人员遵守相关操作规程，严格细致的开展工作，杜绝此类事故的发生。每次开机必须确认控制区内无人员逗留；如果发生此类事故，操作人员必须马上停机，切断电源开关。其次对相关受照人员进行身体检查，确定对身体是否有损害，以便采取相应救护措施。

C、由于其他原因引起X射线意外事故。

当发生X射线意外事故，应立即关机断电，启动应急预案，同时估计事故剂量，据此判断是否实施医学监护，对可能受辐射损伤的人员立即采取救护措施。设备检测时，必须先切断电源，然后按规定程序对设备进行检测。要求探伤机操作人员遵守相关操作规程，严格细致的开展工作，杜绝事故的发生。

一旦发生事故导致人员受到异常照射的事故单位，必须立即按下紧急停机按钮，切断电源，立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，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。根据辐射事故分级上报相应级别的生态环境部门和卫生行政部门。事故处理完成后，应查找事故原因，分清事故责任，避免该类事故再次发生。

为了杜绝上述辐射事故的发生，本项目要求建设方严格执行以下风险预防措施：

①定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，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射线数字成像系统进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有2名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

③每月检查曝光室的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后，曝光室才能进行照射；

④必须制定 X 射线数字成像系统操作安全防护措施，X 射线数字成像系统工作运行前待人员全部撤离后才进行，防止误操作，防止工作人员和公众受到意外照射；

⑤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。

⑥建设单位所有辐射工作人员应加强辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习，并通过相关考试，持证上岗。（学习网站为<http://fushe.mee.gov.cn/>）

2、辐射安全管理

（1）建设单位已成立了辐射防护领导小组（见附件 3），负责全单位辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全单位辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

（2）建设单位应制定辐射事故预防措施及应急处理预案。根据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管理办法》第六章第四十三条规定：“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位应急方案，做好应急准备”。

应急方案内容应包括：应急机构和职责分工，应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故调查、报告和处理程序，辐射事故信息公开、公众宣传方案。项目建设单位应按上述要求制定辐射事故预防措施及应急处理预案。

（3）项目建设单位已制定了辐射防护和安全管理、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。

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、辐射防护与安全管理机构

建设单位已成立了辐射防护领导小组（见附件 2），其职责如下：①全面负责单位辐射安全管理工作；②认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合本单位实际制定安全规章制度并检查监督实施；③负责单位辐射工作人员的法规教育和安全环保知识培训；④检查安全环保设施，开展环保监测，对单位使用的射线装置安全防护情况进行年度评估；⑤实施辐射工作人员的个人剂量检测并做好个人剂量的档案管理工作；⑥编制辐射事故应急预案，并妥善处理有可能发生的辐射事故；⑦定期向生态环境主管部门报告安全工作，接受环保监督、监测部门检查指导。

二、辐射工作人员配置

本项目配备辐射工作人员 3 人（2 人操作，1 人管理）。一天工作时间 8 小时，年工作时间为 250 天。曝光室周围不涉及其它辐射工作场所，不存在剂量叠加的问题。

(1)单位应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。

(2)单位应当确保探伤操作时有 2 名操作人员同时在场，每名操作人员应配备 2 套个人剂量计。

(3)个人剂量计应编号定人配戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案，完善个人剂量监测及健康档案管理制度。个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现结果异常，将在第一时间通知相关人员，查明原因并解决发现的问题。

(4)辐射工作人员需熟悉专业技术，使之能胜任探伤实践，而且对安全防护与相关法规知识也需作相应了解，实际操作中须按安全操作规程行事，自觉遵守规章制度，努力做好各项安全工作。

辐射安全档案资料管理和规章管理制度

一、档案管理分类

辐射工作单位的相关资料应按照档案管理的基本规律和要求进行分类归档放置。档案资料可分以下包括以下八大类：“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”。

建设单位应当根据单位辐射项目开展的实际情况将档案资料进行分类管理。

二、须建立的主要规章制度

建设单位目前需制定一系列辐射安全规章制度，制度清单分析及执行情况见表 12-1。

表12-1 项目单位辐射安全管理制度及执行情况

序号	需定制度名称	备注
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	需制定
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	需制定
3	辐射工作设备操作规程	需制定
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	需制定
5	辐射工作人员岗位职责	需制定
6	射线装置台账管理制度	需制定
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	需制定
8	监测仪表使用与校验管理制度	需制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	需制定
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	需制定
11	辐射事故应急预案	需制定
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	需制定

公司应认真组织学习《核安全文化宣贯推进专项行动教材——核安全文化培训手册》（国家核安全局二零一四年十一月），重视并加强核安全文化建设。

在制定规章制度时，需注意以下几个问题：

（1）《辐射监测方案》中应包含：公司应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；公司定期（监测周期为 1 次/月）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。

(2) 《辐射工作人员个人剂量管理制度》中应包含:对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的,公司应组织调查,当事人应在调查报告上签字确认;检测数据超过个人剂量年度管理限值 5.0mSv 的,公司应组织调查,查明原因后采取防范措施,并报告发证机关,检测报告及有关调查报告应存档备查。

(3) 《辐射工作人员培训制度》中应包括:定期参加辐射安全防护培训和复训。

需要上墙的规章制度:《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。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。

三、辐射安全许可证发放条件

根据《辐射安全许可证》发放条件、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2017年修订,环保部第31号令),将本项目采用的辐射安全防护措施列于表 12-2。

表 12-2 《辐射安全许可证》发放条件与本项目评价结果

序号	环保部第 3 号令要求	项目实际情况	评价结果
1	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。	按照要求成立辐射安全与环境保护管理领导小组。	按照要求设立后满足要求。
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。	组织辐射工作人员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	人员通过考核后,满足要求
3	射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	需配置电离辐射警告标志和工作状态指示灯等	配置后满足要求
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,包括个人剂量报警仪、辐射测量仪器等。	需增加辐射工作人员需配备个人剂量计和便携式辐射监测仪	配备后满足要求

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	需制定《监测方案》和《辐射工作人员个人剂量管理制度》	制定后满足要求
6	有完善的辐射事故应急措施	需制定《辐射事故应急预案》	完善后满足要求
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案	/	/
8	使用射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有1名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作	需制定《放射治疗质量保证大纲和质量控制计划》，并由专业人员负责质量保证与质量控制检测工作	制定后满足要求

建设单位完成上述内容后，具备《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于使用II类射线装置的许可条件。建设单位在具备《辐射安全许可证》申领条件后，及时到四川省生态环境厅申请办理相关业务。

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检测。

一、工作场所监测

1、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。

2、日常自我监测：定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行监测），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/月。

二、个人剂量检测

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），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。

三、公司自我监测

公司定期（监测周期为1次/月）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案。公司可以购买便携式辐射监测仪自行监测，也可以委托有资质的单位对辐射工作场所进行监测。

四、监测内容和要求

(1) 监测内容：x-γ空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划（表12-3）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。

表12-3 工作场所监测计划建议

场所	监测项目	监测周期	监测点位
辐射工作场所	x-γ空气吸收剂量率	委托有资质的单位监测，周期为1次/年；自行开展辐射监测，周期1次/月	曝光室四周墙壁外
			曝光室防护门门缝处
			曝光室迷道门及缝隙处
			操作间、评片室、暗室、危废暂存间
			曝光室四周保护目标处

(3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境。

(4) 监测质量保证

①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本单位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；

②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；

③制定辐射环境监测管理制度和方案。

此外，建设单位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

公司应于每年 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

辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府生态环境主管部门备案，并及时予以修订。

辐射事故应急预案的主要内容应包括：应急组织结构，应急职责分工，辐射事故应急处置（最大可信事故场景，应急报告，应急措施和步骤，应急联络电话），应急保障措施，应急演练计划。

（1）事故报告程序

一旦发生辐射事故，放射工作人员立即停机，根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向省、市生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

（2）辐射事故应急措施

事故发生后，除了上述工作外，还应进行以下几项工作：

- ① 确定现场辐射强度及影响范围，划出禁入控制范围，防止外照射的危害。
- ② 根据现场辐射强度，确定工作人员在现场处置的工作时间。

③ 现场处置任务的工作人员应佩带防护用具及个人剂量计。

④ 应尽可能记录现场有关情况，对工作人员可能受到的事故照射剂量，可针对事故实际情况进行评估，并对工作人员进行健康检查和跟踪，按照国家有关放射卫生防护标准和规范以及相关程序，评估事故对工作人员健康的影响。

⑤ 事故处理后必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生的原因，从中吸取经验和教训，必须采取措施防止类似事故再次发生。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

公司应当根据以上要求，同时结合本项目来制定应急预案相关内容，在今后预案的实施过程中，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进行补充修改，使之更能符合实际需要。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

四川省犍为峨山阀门有限责任公司在其厂区内西北角新建 1 间探伤室，探伤室包括曝光室、操作室、评片室、暗室、危废暂存间，均为一层建筑，屋顶无人员活动。在曝光室内使用 1 台探伤机，型号为 XXG2005L 型定向探伤机，最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，属 II 类射线装置，年曝光时间为 400h，主射方向为东面墙，不射向工件进出大门。公司只开展探伤室内探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。

探伤室面积 46.52m²，其中曝光室面积 24m²、操作室 4.41m²、评片室 12.83m²、暗室 4.13m²、危废暂存间 1.15m²，“L”型迷道长 3.03m，宽 0.75m，曝光室长 6m、宽 4m、净空高 4m，工件进出门宽 3m，检测钢制管件直径 426mm~2.5m、壁厚 5mm~12mm，曝光室内尺寸能满足工件探伤要求。

曝光室屏蔽体采用钢筋混凝土结构，其东、西、南、北面墙体设计厚度均为 600mm；屋顶设计厚度为 450mm；工件进出门为 14mm 铅当量电动轨道平移铅防护门，工件进出方式为平车轨道直接输送；迷道墙为 600mm 的钢筋混凝土，迷道门为 8mm 铅当量电动推拉铅防护门。

二、本项目产业政策符合性分析

本项目系核和辐射技术用于工业检测领域，属高新技术。根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>有关条款的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）相关规定，本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家现行产业发展政策。

三、本项目选址合理性分析

本项目所在的厂房已进行了环境影响评价，文号为犍环审发[2014]118 号，并通过了原犍为县环境保护局组织的验收，文号为犍环验[2016]19 号，整体项目选址已得到原犍为县环境保护局的认可，本项目仅在其已许可的厂区内新建一间

探伤室，不新增用地，且拟建设的探伤室为专门的辐射工作场所，有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护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。

四、工程所在地区环境质量现状

根据现场监测报告，本项目所在区域的 X- γ 辐射空气吸收剂量率背景值为 0.10~0.13 μ Sv/h，经换算为 100~130nSv/h。在普通生活环境状态下，辐射环境权重因子按 1 进行考虑，则拟建场所内 X- γ 辐射剂量率背景值为 100~130nGy/h，与《2019 年四川省生态环境状况公报》中四川省环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率（76.8nGy/h~163nGy/h）处在同一水平，属于当地正常辐射水平。

五、环境影响评价分析结论

1、施工期环境影响分析

本项目在施工活动中，会产生施工噪声、施工废渣、施工废水，对环境存在一定影响。经过采取合理的防护措施后，对周围环境的影响较小。

2、营运期环境影响分析

（1）电离环境影响

本项目建成后，该探伤机在正常运行工况下，所致工作人员最大年有效剂量值为 2.08×10^{-2} mSv，满足 5.0mSv/a 的剂量约束限值；所致公众最大年有效剂量值为 5.64×10^{-3} mSv，满足 0.1mSv/a 的剂量约束限值，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）大气环境影响

采用换气系统排入环境大气后，经自然分解和稀释，也符合《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中臭氧小时平均浓度二级标准（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求，不会对环境空气造成明显影响。

（3）水环境影响

清洗胶片时产生洗片废水约 $1\text{m}^3/\text{a}$ （第一遍和第二遍洗片废水除外），工作人员生活污水产生量约 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ；均依托厂区内化粪池预处理后，进入园区污水处理站处理达标后排入岷江。

（3）固体废物

工作人员产生的生活垃圾约 1kg/d，依托厂区现有垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

本项目产生的废显影液约 60kg/a、定影液约 30kg/a，第一遍和第二遍洗片废水约 90kg/a，废胶片约 1kg/a，属于危险废物，其危废编号为 HW16。公司已与有处理资质的单位签订回收处理协议，探伤过程中产生的所有危险废物将交由有资质的单位处理，不外排（见附件 3）。本项目探伤产生危险废物暂存在设置了危废标志的专用容器中，放置于危废暂存间内，已与有相应处理资质的单位签订回收合同，不外排。

六、环保设施与保护目标

按照要求落实后，建设单位环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的绝大多数保护目标所受的辐射剂量保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

七、事故风险与防范

建设单位按照要求修订或制订合理可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施，可减少和避免发生辐射事故与突发事件。

八、辐射安全管理的综合能力

按照要求落实后，对本项目辐射设备和场所而言，建设单位具备辐射安全管理的综合能力。

九、项目环保可行性结论

坚持“三同时”原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

十、项目环保竣工验收检查内容

1、根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）文件第十一条规定：

（1）编制环境影响报告表的建设项目竣工后，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，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

(2) 建设单位在环境保护设施验收过程中，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，不得弄虚作假。

(3) 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

3、根据生态环境部《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) 建设单位可登陆生态环境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/hjbhbz/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，编制验收监测（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) 本项目设计的固体废物污染环境防治设施必须经原审批环境影响保护行政主管部门验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用。

(5) 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。

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

项目		设施	备注
探伤室	辐射屏蔽措施	X 射线防护屏蔽体	新增
		防护门 2 扇	新增
	废气收集处理系统	废气处理系统 1 套	新增
	危废暂存设施	危废处理暂存间及危废专用容器 1 套	新增
	安全装置	工作状态指示灯 2 套 (工件进出大门外侧和迷道门旁应各有工作状态警示灯 1 套)	新增
		紧急停机按钮 7 个	新增
		监控系统 1 套 (2 个)	新增
		门机联锁装置 2 套	新增
		门灯联锁装置 2 套	新增
		钥匙控制 1 套	新增
		个人剂量计 3 套	新增
		个人剂量报警仪 3 个	新增
	警示标识	电离辐射警示标识 1 套	新增
		工作状态指示灯箱 2 套	新增
	监测设备	便携式 X 辐射剂量仪 1 台	新增
其他	灭火器材 1 套	新增	

要求

- 1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。
- 2、定期组织辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训与考核。公司应加强管理，安排辐射工作人员在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>）学习辐射安全和防护知识并进行考试，以取得辐射安全培训合格证，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再培训，详见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>）。
- 3、将个人剂量信息和年度监测报告作为年度评估报告的内容。
- 4、每年要对射线装置使用情况进行安全和防护状况年度评估，评估结果报送省生态环境厅和当地生态环境主管部门，安全和防护状况年度评估报告要按照《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》固定的格式进行编制；并且年度评估报告的电子档还应上传至全国核技术利

用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）。

5、定期检查辐射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志，工作状态指示灯，若出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换。

6、建设单位须重视控制区和监督区的管理。

7、单位在申办辐射安全许可证之前，需登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），完善相关信息。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。