

核技术利用建设项目

新建 X 射线探伤室项目

环境影响报告表

（公示本）

成都凯天电子股份有限公司

2020 年 5 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

新建 X 射线探伤室项目 环境影响报告表

建设单位名称：成都凯天电子股份有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：成都市郫都区现代工业港南片区南北大道99号

邮政编码：610091

联系人：张洪芬

电子邮箱：Info@caic-china.com

联系电话：13880960534

目 录

表 1: 项目基本情况	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）	11
表 6: 评价依据	12
表 7: 保护目标与评价标准	14
表 8: 环境质量和辐射现状	16
表 9: 项目工程分析与源项	19
表 10: 辐射安全与防护	24
表 11: 环境影响分析	33
表 12: 辐射安全管理	45
表 13: 结论与建议	51
表 14: 审批	56

附图:

- 附图 1: 项目地理位置图
- 附图 2: 项目所在厂房周围环境概况图
- 附图 3: 项目所在厂房平面布置图
- 附图 4: 项目探伤室平面布置图
- 附图 5: 项目屏蔽铅房结构图

附件:

- 附件 1: 授权委托书;
- 附件 2: 射线装置承诺书;
- 附件 3: 建设单位营业执照（三证合一）;
- 附件 4: 四川省环境保护局《关于成都航空仪表有限责任公司新区建设项目环境影响报告书的批复》（川环建函[2007]1341 号）;
- 附件 5: 项目周围环境现状监测报告;
- 附件 6: 项目辐射安全与防护培训承诺书。

表 1：项目基本情况

建设项目名称		新建 X 射线探伤室项目			
建设单位		成都凯天电子股份有限公司			
法人代表	陈铁燕	联系人	张洪芬	联系电话	13880960534
注册地址		四川省成都市青羊区黄田坝			
项目建设地点		成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号			
立项审批部门				批准文号	
建设项目总投资 (万元)	300	项目环保投资 (万元)	130	投资比例(环保投资/总投资)	43%
项目性质		☐ 新建 ☒ 新建 ☐ 扩建 ☐ 其它		建筑面积(m ²)	100
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类(医疗使用) ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
项目概述 一、概况 1.1 建设单位简介 航空工业成都凯天电子股份有限公司是中国航空工业集团公司的成员单位，是国防重点保军单位，隶属于机载系统公司，划归数据与传感事业部。凯天是以传感器专业为基础，研制生产大气数据系统、位置检测与控制系统等航空机载设备骨干企业。公司现有两个厂区，分别在青羊区和郫都区，占地面积共 350 余亩。 1.2 项目由来 近年来，随着各类军机、民机、通用飞机、无人机等飞行器的交付任务加重，公司承制的密封连接产品等的配套产品数量及种类大幅增加，同时对产品的质量、可靠性等均提					

出了更高的要求，为了确保产品制造过程质量问题及时发现、出厂产品质量得到有效的保障，建设单位拟在现有 205 厂房新建 1 间 X 射线探伤室，拟使用 1 台 ISOVOLT—TitanE225 型 X 射线检测系统。本项目所在 205 厂房已进行环境影响评价，并于 2007 年 10 月 26 日取得原四川省环境保护局批复，批复号为：川环建函〔2007〕1341 号。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目应编制环境影响报告表。受成都凯天电子股份有限公司委托，四川众望安全环保技术咨询有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场查勘、现场监测（委托四川众望安全环保技术咨询有限公司）、评价分析，编制该项目环境影响报告表。委托书见附件 1。

1.3 产业政策符合性

本项目系核和辐射技术用于工业探伤领域，属高新技术。根据《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）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”符合国家产业发展政策。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

项目名称：新建 X 射线探伤室项目

建设单位：成都凯天电子股份有限公司

建设性质：新建

建设地点：成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号

2.2 建设内容与建设规模

本项目拟在位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号成都凯天电子股份有限公司现有 205 厂房内新增 1 个 X 射线探伤室，总占地面积 100m²。本项目新建 X 射线探伤室包括曝光室（净面积 18m²）及其配套工作间（评片室、暗室（干区）、暗室（湿区）），均为一层建筑；射线装置控制台拟布置在距曝光室外 1m 处，曝光室屋顶无人员活动，不借助工具人员无法到达。建设单位拟在曝光室内使用 1 台探伤机（1 台 ISOVOLT TITANE 225 型定向 X 射线检测系统），属 II 类射线装置，该设备的年曝光时间预计为 1000h。公

司只开展探伤室内探伤，无野外（室外）探伤项目。

曝光室（以下简称铅房）拟建设为组合式铅房，铅房外不在单独设置屏蔽体。本项目曝光室净长 4.5m，净宽 4m，净空高 3.3m。工件进出门洞尺寸：宽 1.5m、高 2m；评片室净尺寸为：长 3.7m、宽 5.2m、高 3.5m；暗室（干区）净尺寸为：长 3.7m、宽 2.6m、高 3.5m；暗室（湿区）净尺寸为：长 3.7m、宽 3m、高 3.5m。

铅房屏蔽体主要包括四周墙体（2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板）、屋顶（2mm 钢板+9mm 铅板+2mm 钢板）、工件进出屏蔽门（2mm 钢板+14mm 铅板）；为避免铅房墙体与地面接缝位置的射线泄露，铅房地面四周配备屏蔽铅板，厚度 8mm，宽度 200mm，紧靠铅房内壁安装。底部为混凝土地面，整体为五面防护。

根据建设单位提供的资料，本项目铅房具体工艺为：铅房墙体是由内部承重骨架和内外表面封包钢板组成，独立模块骨架采用槽钢制作“#”型框架结构，骨架内壁铺设（并固定）铅板，模块之间采用槽钢背靠背拼装结构拼装，封口内嵌入铅板（缝隙防护层，作为搭接），在安装现场将独立模块拼接，拼装成为整面墙体；在槽钢骨架上面铺设铅板之后，采用 2mm 钢板和螺钉把铅板压固在槽钢骨架之上，在槽钢骨架的另外一侧，通过紧固螺丝固定铅钉，封堵每一个螺钉孔，避免螺钉孔的射线泄露。铅房在现场安装完成后无需进行油漆喷涂，直接吊装进行组合拼装即可完成铅房的安装。铅房现场拼接安装时，模块与模块之间防护缝隙采用独立防护封条，采用螺栓固定，确保缝隙处不会出现射线泄漏。

铅房正面留有 1.5×2m 的门洞用于设备的进出，安装电动平移铅门，门体大小约为 2.1×2.45m。铅门采用 8#槽钢焊接门体骨架，14mm 厚屏蔽铅板安装固定在门体的骨架内壁，门体底部的铅板超出门体骨架约 40mm，采用冷轧板封包，铺设完铅板后，在门体表面铺设 2mm 厚钢板进行铅板的固定，并对固定螺钉孔进行铅钉封堵，门体一侧的铅板固定完毕并封堵好铅钉后，对门体整体表面封包钢板，封包钢板采用 2mm 厚冷轧板，门体外表面做整体油漆喷涂处理。门体安装后，门体底部超出的铅板正好卡在预先开好的不锈钢沟槽内部，铅门和地面形成防护搭接，沟槽比较小，也不影响人员和货物小车进出铅房。

2.3 项目组成及主要环境影响

本项目组成及主要环境问题如表 1-1。

表 1-1 建设项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题	
			施工期	营运期
主体工程	占地面积	铅房及其配套工作间总占地面积 100m ² ，其中铅房内部净面积 18m ² 、评片室内部净面积 19.24m ² 、暗室（干区）内部净面积 9.62m ² 、暗室（湿区）内部净面积 11.1m 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。
	铅房结构	铅房组合式铅房结构，其四周墙体及工件进出门均为 14mm 铅当量，屋顶厚度为 9mm 铅当量。		
	探伤机情况	探伤室内使用 1 台定向探伤机。	—	
	探伤地点	探伤机放置在铅房内使用，无室外（野外）探伤。	—	
	曝光时间	年曝光时间预计 1000h。	—	
环保工程	清洗废水（除去第一遍和第二遍）及生活污水排入工业园区污水管网；生活垃圾依托厂区既有垃圾收集设施收集；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。		废水、固体废物	废显、定影液，废胶片及洗片废水
辅助工程	评片室、暗室（干）、暗室（湿）		扬尘、废水、固体废物、噪声	
公用工程	利用厂区其他公用设施		生活污水、生活垃圾	
办公及生活设施	利用厂区现有办公及生活设施			
仓储或其它	利用厂区其他设施			

2.3 主要设备及技术参数

根据建设单位提供资料，本项目拟使用1台定向X射线检测系统，年曝光时间预计为1000h，本项目拟配备2名辐射工作人员。本项目射线装置主要技术参数见表1-2。

表 1-2 探伤室主要设备配置及主要技术参数

射线装置名称	型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	射线装置类别	投射类型	使用场所
X 射线检测系统	ISOVOLT—225M2	1 台	225	13.3	II	定向	铅房

2.4 原辅材料消耗

本项目主要原辅材料及能源消耗情况如表 1-3。

表 1-3 主要原辅材料及能源消耗

类别		名称	年耗量	来源	主要化学成分
主（辅）料		胶片	2000 张	外购	AgBr、涤纶
		显影液	100kg	外购	米吐尔（N-甲基-对氨基苯酚硫酸盐）、菲尼酮、对苯二酚、无水硫酸钠 Na_2SO_4 ）、碳酸钠（ Na_2CO_3 ）
		定影液	100kg	外购	AgBr、硫代硫酸钠 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ）、醋酸 CH_3COOH ）
能源	煤（T）	—	—	—	—
	电（度）	探伤用电	9500 度	—	—
	气（ Nm^3 ）	—	—	—	—
水量	地表水	—	—	—	—
	地下水	—	—	—	—

2.5 工作人员及工作制度

本项目拟配备辐射工作人员 2 人，为新增辐射工作人员，一天工作时间 8 小时，年工作时间为 250 天。

三、项目选址、外环境关系、布局合理性分析

3.1 外环境关系分析

本项目所在厂房为成都凯天电子股份有限公司现有 205 厂房，位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号，附近企业主要为生产工厂。项目厂址北面是成塑线缆公司；南面为滨清路及清水河，滨清路距离本项目约 30 米，沿滨清路为工业港园区管理用房；距离本项目南面约 70 米为清水河，河上有一水闸；跨过清水河，与本项目隔河相望为河滩地和德元镇农户，约有村民 30 户（100 人），距离本项目厂址边界约 100 米；本项目东面是老肯科技包装机械加工厂；西面为南北大道。

本项目外环境关系详见附图 2。

3.2 项目选址合理性分析

本项目拟在位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号成都凯天电子股份有限公司现有 205 厂房内建设。本项目所在车间已取得了土地使用证（郫国用[2015]第 5387 号），车间内生产项目已取得原四川省环境保护局批复（川环建函〔2007〕1341 号），车间选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为其配套项目，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。

3.3 项目平面布局合理性分析

探伤室位于厂房西北侧，铅房净长 4.5m，净宽 4m，净空高 3.3m。本项目铅房 50m 范围内建构筑物设置情况如表 1-4。

表 1-4 项目 50m 范围内建构筑物设置情况一览表

建筑物名称	相对曝光室方位	距离
205 厂房库区	东北侧	2.2~12.2m
205 厂房附楼		15~30m
成都市成塑线缆有限公司厂房		50m
205 厂房内部通道（宽约 7m）	东南侧	1~8m
205 厂房其余生产区		9~50m
205 厂房机加生产区	西北侧	7.2~16m
205 厂房备品备件区		16~35m
绿化带及厂区内道路		35~50m
本项目暗室、评片室	西南侧	2m
205 厂房其余生产车间		5.7~50m
本项目控制台	西侧	1m

本项目探伤区所在厂房为独立一层建筑，暗室与评片室紧邻铅房，位于铅房西南侧，工件门位于铅房西北侧，方便探伤工件进出铅房；控制台位于铅房西侧，距离铅房铅房外表面 1m。危废暂存装置放置地位于评片室西北角，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。铅房 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铅房四周公众的影响，使人员所受剂量在尽可能低的水平。

本项目 X 射线探伤室划分为控制区和监督区，总图布置时已考虑了项目特点和周围环境对本项目可能存在的影响，使辐射工作场所相对集中于对集中统一管理。因此，本评价认为本项目总平面布置是合理的。

四、原有核技术利用情况

本项目为新建核技术利用项目，不存在原有辐射环境遗留问题。

五、项目所在车间环保手续履行情况

本次新建探伤室所在车间及生产项目在 2007 年通过了环境影响评价，原四川省环境保护局以川环建函〔2007〕1341 号对成都航空仪表有限责任公司新区建设项目进行了批复。

六、原有项目依托情况

本项目依托的主要环保设施有：

(1) 营运期产生的生活污水进入成都凯天电子股份有限公司厂区污水预处理池，经污水预处理池处理后的废水进入市政污水管网。

(2) 产生的生活垃圾收集后由市政环卫部门统一清运。

七、实践的正当性

本项目X射线检测系统可实现工件无损检测的功能，在不损坏工件或原材料工作状态的前提下，对被检验部件的表面和内部质量进行检查。X射线无损检测可探测各种金属内部可能产生的缺陷，如气孔、针孔、夹杂、疏松、裂纹、偏析、未焊透和熔合不足等，且能较直观地显示工件内部缺陷的大小和形状。本项目的开展对于建设单位防止由于材料内部缺陷、加工不良而引起的重大事故十分有益。因此，本项目的实践是必要的。

对于射线装置的应用可能会造成的放射性环境问题：(1) 给周围环境和辐射工作人员造成一定的辐射影响；(2) 射线装置的使用及管理的失误会造成一定的辐射安全事故。在采取了相应的辐射防护措施后，项目射线装置使用所致的辐射危害得到有效控制，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。

八、环境影响评价信息公开

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（试行）》的规定：建设单位在向环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前，应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全本信息；各级环保主管部门在受理建设项目环境影响报告表后应将主动公开的环境影响评价政府信息，通过本部门政府网站向社会公开受理情况，征求公众意见根据以上要求，建设单位于2020年5月6日，在环评互联网网站上公示了《成都凯天电子股份有限公司新建x射线探伤室项目环境影响报告表》全本信息，以征求公众意见

公示网址为：<https://www.eiabbs.net/forum-91-1.html>

公示截图如下：

论坛 导读 精华 项目公示 兑换抽奖 新手教程 会员任务 免费邀请码

[四川] 成都凯天电子股份有限公司新建X射线探伤室项目环境影响登记表全本信息公开 [复制链接]

发表于 2020-5-6 16:59 | 只看该作者 分享到： 楼主 电梯直达

(1) 建设项目名称：新建X射线探伤室项目
(2) 项目建设单位：成都凯天电子股份有限公司
(3) 项目建设地点：成都市郫都区现代工业港南片区南北大道99号。
(4) 建设性质：新建
(5) 人员及工作时间配置：本项目拟配备辐射工作人员2人，为新增辐射工作人员，一天工作时间8小时，年工作时间为250天，年曝光时间预计1000h。
(6) 建设内容及规模

本项目拟在位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道99号成都凯天电子股份有限公司现有205厂房内新增X射线探伤室，X射线探伤室包含了曝光室及配套工作间，总占地面积100m²，曝光室内部净面积18m²。新建项目包括曝光室及配套工作间（评片室、干暗室、湿暗室），控制台设置在曝光室外1m处，均为一层建筑，曝光室屋顶无人员活动，不借助工具人员无法到达。在曝光室内使用1台探伤机（1台ISOVOLT TITANE 225型定向X射线检测系统），属Ⅱ类射线装置，该设备的年曝光时间累计为1000h。公司只开展探伤室内探伤，无野外（室外）探伤项目，曝光室净长4.5m，净宽4m，净高3.3m。工件进出门洞尺寸：宽1.5m、高2m；评片室净尺寸为：长3.7m、宽5.2m、高3.5m；干暗室净尺寸为：长3.7m、宽2.6m、高3.5m；湿暗室净尺寸为：长3.7m、宽3m、高3.5m。曝光室拟建设为组合式铅房，铅房外不设置独立探伤室，仅划分工作区域。铅房屏蔽体主要包括四周墙体（2mm钢板+14mm铅板+2mm钢板）、屋顶（2mm钢板+9mm铅板+2mm钢板）、工件进出屏蔽门（2mm钢板+14mm铅板）；为避免铅房墙体与地面接缝位置的射线泄露，铅房地面四周配备屏蔽铅板，厚度8mm，宽度200mm，紧靠铅房内壁安装。底部为混凝土地面，整体为五面防护。

 成都凯天电子股份有限公司新建X射线探伤室项目环境影响报告表.pdf
1.09 MB, 下载次数: 2

公示期间未收到反映情况或意见。

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》（GB 18871-2002）。

表 4：射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

（二）X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗（含 X 射线 CT 诊断）、分析仪器等

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线检测系统	II	1	ISOVOLT—225M2 型	225	13.3	用于检测密封连接产品的 焊缝	205 厂房 X 射 线探伤室	拟使用

（三）中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5：废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废胶片	固态	—	—	—	7.5kg	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
废显影液	液态	—	—	—	120kg	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
废定影液	液态	—	—	—	120kg	—	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	—	—	—	200kg	—	暂存	交由有资质的单位回收处理
其余洗片废水	液态	—	—	—	2m ³	—	—	污水管网收集
臭氧	气态	—	—	—	9.54×10 ⁻³ 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	1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订本），2018 年 12 月 29 日起实； 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； 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（2014 年修改，国务院令 653 号）； 5) 《建设项目环境保护管理条例》（修订本），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（修订本），环境保护部令第 7 号公布，2019 年 8 月 22 日起实施； 7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（修订本），生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行； 8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（修正本），环境保护部令第 7 号公布，2019 年 8 月 22 日起施行； 9) 《射线装置分类》，环境保护部及国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起实施； 10) 《国家危险废物名录》，环保部令第 1 号，2016 年 8 月 1 日起施行； 11) 《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； 12) 《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； 13) 《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〕7 号），环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日； 14) 《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）； 15) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；
------	---

技术标准	1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ21-2016）； 2) 《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； 3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18971-2002）； 4) 《环境核辐射监测规定》（GB12379-90）； 5) 《环境地表γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993） 6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001） 7) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB2248-2008）； 8) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014） 9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）； 10) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015） 11) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》，2012 年 3 月发布实施； 12) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函（2016）1400 号。
其他	参考资料： 1) 环评委托书； 2) 《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽，原子能出版社，1987）； 3) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》（环保部，2012 年 3 月）； 4) 《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）； 5) 成都凯天电子股份有限公司提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。

表 7：保护目标与评价标准

评价范围

本项目为固定式射线探伤项目，在固定铅房内使用Ⅱ类射线装置。根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”相关规定，确定本项目评价范围为本项目铅房边界外 50m 区域。

保护目标

本项目评价范围内的主要环境保护目标有：本项目辐射工作人员及铅房边界50m以内的公众，具体环境保护目标见表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）
暗室、评片室、控制台工作人员	西南侧	1~3	2	职业照射	5.0
车间工作人员	东南侧	9~50	不定	公众照射	0.1
车间工作人员	东北侧	3~50	不定	公众照射	0.1
车间工作人员	西南侧	5~50	不定	公众照射	0.1
库区管理人员	西北侧	10~33.1	不定	公众照射	0.1

评价标准

1、环境质量标准

- (1) 大气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。
- (2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。
- (3) 声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类区标准。

2、污染物排放标准

- (1) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。
- (2) 废水：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。
- (3) 噪声：施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。
- (4) 电离辐射：执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关要求。

三、剂量约束

电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的标准限值。

(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。本次评价按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作为的约束值。

(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。本次评价按上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的1/10，即0.1mSv/a作为约束值。

(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，在距离铅房外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5μGy/h；本项目铅房上方无建筑物，屋顶不可到达，故剂量率参考控制水平取100μSv/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

成都凯天电子股份有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司于2020年4月8日对成都凯天电子股份有限公司工业X射线探伤项目进行了环评监测，其监测项目、分析方法及来源见表8-1。

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 辐射剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-93	1nSv/h	探测限为本次测量使用方法和仪器的综合技术指标
	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001		

监测使用仪器及环境条件见表8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	技术指标	检定情况	
环境 X- γ 辐射剂量率	LTM-2020 环境级 X γ 辐射剂量率仪 编号：FS-003	①能响范围： 45keV~3MeV ②测量范围： 1nSv/h~1500 μ Sv/h	检定结果：合格 检定单位： 四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 检定有效期： 2020.03.26-2021.03.25	符合仪器使用条件

二、质量保证

本项目环境现状监测单位四川众望安全环保技术咨询有限公司，通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

四川众望安全环保技术咨询有限公司的质量管理体系如下：

（1）计量认证：从事监测的四川众望安全环保技术咨询有限公司通过了四川省质量技术监督局的计量认证（计量认证号：152312050183）。

（2）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。

（3）记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。

三、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，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。

本次评价监测布点图如下所述：



图 8-1 本项目探伤室拟建址周围辐射环境检测点位示意图

具体监测结果如下所述：

表 8-3 本项目拟建场所本底值监测结果

点位号	监测位置	监测位置测量结构（nSv/h）	备注
1	铅房拟建址中部	141	本底检测
2	拟建进件门	109	
3	拟建操作位	118	
4	铅房拟建址东侧	134	
5	铅房拟建址西侧	118	
6	铅房拟建址南侧	138	
7	铅房拟建址北侧	128	
8	铅房拟建址所在厂房东北侧	149	

由监测报告得知，本项目铅房拟建址场所及周围 γ 辐射剂量率背景值 109~149nGy/h，与生态环境部《2018 年全国辐射环境质量报告》中距离本项目最近的成都市温江区花土路站自动监测数据（76.4nGy/h-181.7nGy/h）基本一致，属于正常天然本底辐射水平。

表 9：项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期

本项目的主体工程为铅房的安装，以及配套用室（暗室、评片室）的搭建。本项目铅房在现场安装完成后无需进行油漆喷涂，直接吊装进行组合拼装即可，施工过程中会产生扬尘、噪声、废水、固废；本项目暗室（干区）、暗室（湿区）、评片室拟采用洁净板隔断的方式进行建设，暗室内地面刷深色地坪漆并配置排气扇，施工过程中会产生扬尘、噪声、废水、废气、固废。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：

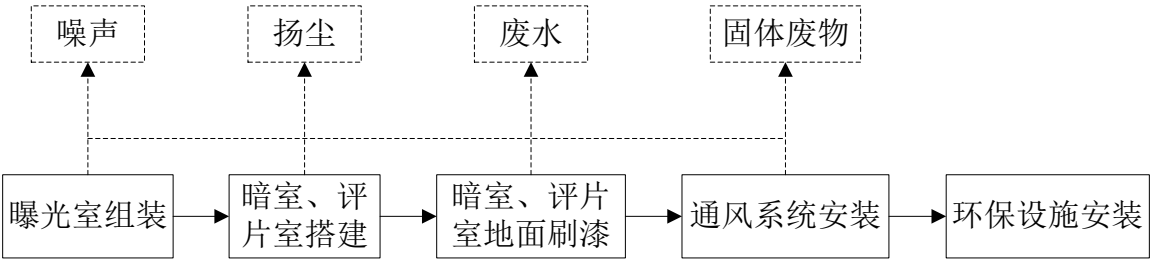


图9-1 施工期工艺流程及污染物产生环节图

本项目铅房的制作基本在厂内完成，铅房的安装调试在拟建现场进行施工。铅房的现场安装施工主要分为四部分内容：铅房四面墙体和顶部的安装；铅门的安装；室内装修及电器部件的安装和联机调试。

第一步：对四周墙体的四块“L”型模块进行拼装连接，逐一将各面墙体大单板拼接完成；

第二步：在安装四周墙体稳固的前提下，逐渐加盖顶板，确保墙板的安全性和稳定性；

第三步：各墙体拼装完成后，采用预先做好的压缝铅板和钢板对接缝位置进行防护；

第四步：安装铅门，并完成铅门驱动结构的安装及调试；

第五步：铅房安装完成之后，进行控制台的安装；

第六步：对监控设备、电气设备、安全连锁、辐射剂量报警仪等设备进行集成安装施工，实现联机调试。

（一）施工期扬尘

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

施工期噪声包括铅房施工过程、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，依托厂区内现有污水管网收集处理

（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收集设施收集。

二、运营期工艺分析

（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，就会产生轫致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。

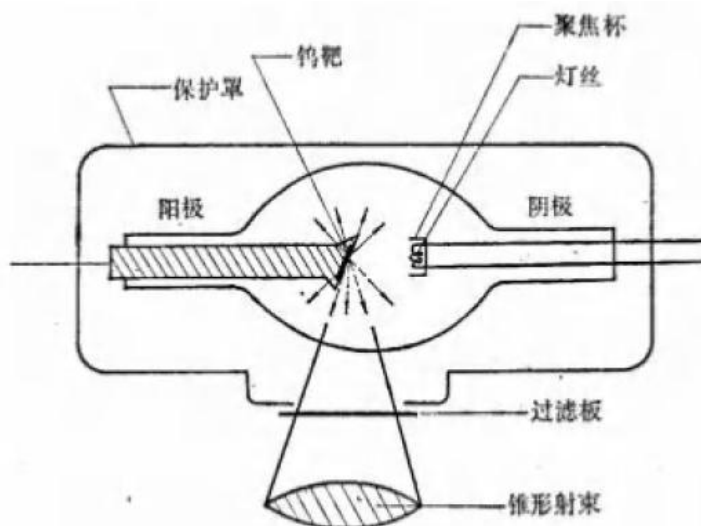


图 9-2 X 射线探伤机工作原理示意图

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）项目流程及产污环节

X射线探伤机探伤的工艺流程主要有：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。

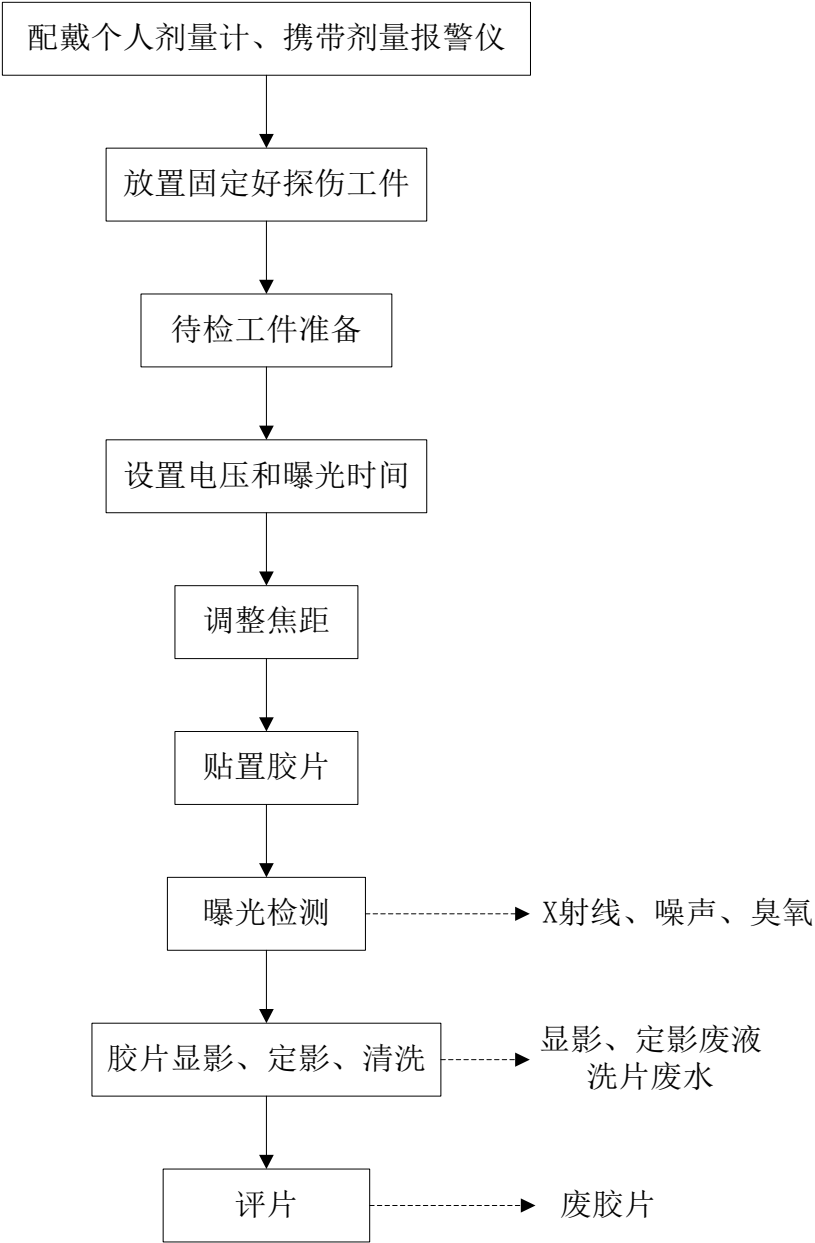


图 9-3 X 射线探伤工艺流程及产污环节图

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：

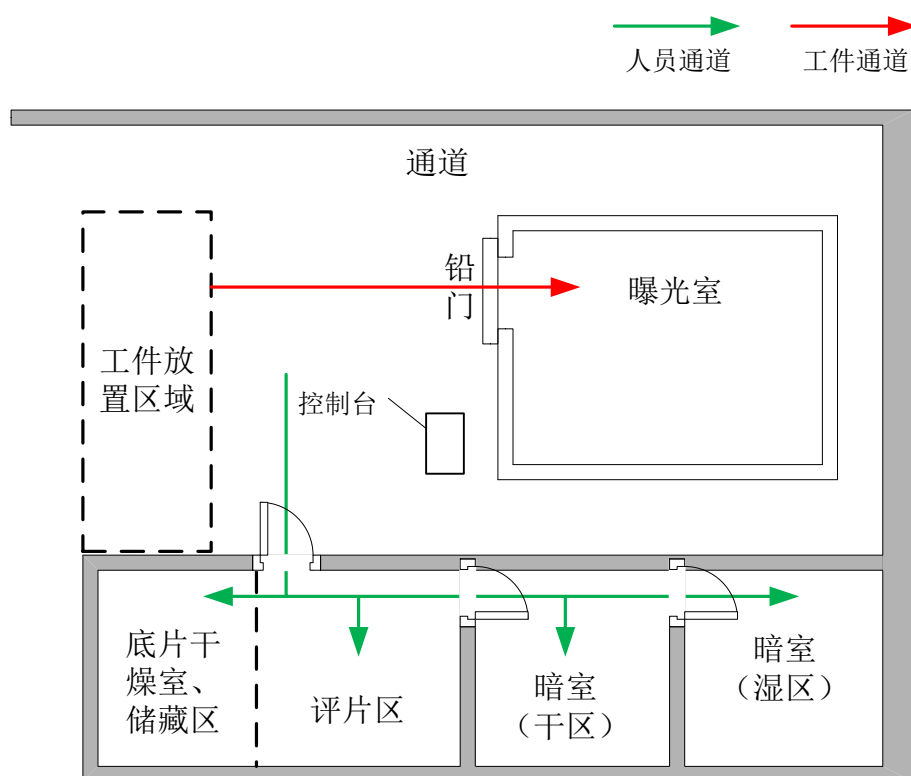


图 9-4 X 射线探伤工件及人员通道图

（三）工况分析

本项目在铅房内仅使用1台X射线探伤机（Ⅱ类射线装置、定向机）实施探伤作业，用来检测密封连接产品的焊缝。铅房长4.5m，宽4m，高3.3m。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，工件均采取外照法，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，主射束投向地面，不投向工件进出大门。

污染源项描述：

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。

二、废气

本项目营运期产生的废气为：空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧。建设单位拟通过设置在铅房顶部南角机械排风口引出曝光室外，再由设置在 205 厂房内的机械排风装置经管到送到厂房外排入大气环境，排放的臭氧经自然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012 二级标准（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

三、废水

本项目营运期产生的废水为：清洗胶片时产生洗片废水约 $0.5\text{m}^3/\text{a}$ （第遍和第二遍洗片废水除外），工作人员生活污水产生量约 $0.18\text{m}^3/\text{d}$ ；均排入园区污水管网。

四、固体废物

本项目营运期产生的固体废物为：工作人员产生的生活垃圾约 $1.0\text{kg}/\text{d}$ ，依托厂区既有垃圾收集设施收集。

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音风机，其噪声值不超过 $65\text{dB}(\text{A})$ ，并且所有设备均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对厂界噪声的贡献很小。项目对所在区域声环境影响很小。

六、危险废物

本项目拍片完成后，在暗室洗片过程中将产生废显影液、废定影液和第一遍、第二遍洗片废水，在评片过程中将产生废弃胶片。根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第 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。

建设单位拟将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，并定期交由相应处理资质的单位回收处理，不外排。

表 10：辐射安全与防护

项目安全设施

一、工作场所布局及分区

（一）分区依据和原则

为了便于加强管理，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）要求在辐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处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，辐射工作区和非辐射工作区隔开。

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。

（二）本项目控制区和监督区的划分

本项目探伤室根据国际放射防护委员会对控制区和监督区的定义，将铅房屏蔽体内作为本项目控制区，将操作位及曝光室边界 1m 范围内的区域划分为本项目监督区。本项目辐射工作场所两区划分见表 10-1，两区划分示意情况见图 10-1。

表 10-1 本项目所在屏蔽室控制区和监督区划分

项目	控制区	监督区
X 射线检测项目	铅房实体区域内	铅房工件进出门前 1 米内区域、操作区。
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进入。根据《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）规定，控制区应有明确的标记，并设置红色的“禁止进入 X 射线区”字样的警告标志。	监督区为工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并设置橙色“无关人员禁入 X 射线区”字样。

环评要求：公司需重视控制区和监督区的管理，进行分区管理。探伤过程中，在探伤室工件进出门前 1m 处拉警戒线，严禁人员进入该区域。

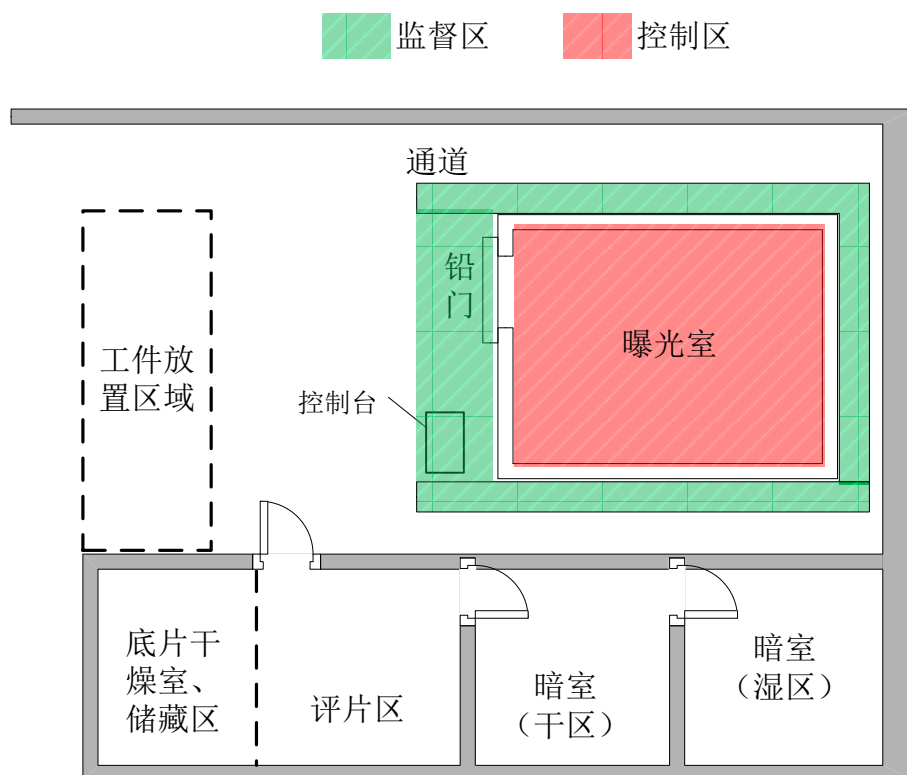


图10-1 本项目辐射工作场所“两区”划分示意图

二、工作场所辐射屏蔽设计

本项目探伤室铅房内部净长宽高为 $4.5\text{m} \times 4\text{m} \times 3.3\text{m}$ 。本项目铅房整体为组合式铅房结构，铅房通过铅板对X射线进行屏蔽。铅房四周屏蔽墙及工件门进出防护门均为14mm铅板，铅房顶部为9mm铅板，顶部排风口上方设L型防护铅板（9mm铅当量），西南侧墙底部进线口外设L型钢铅结构防护罩（14mm铅当量）。

通排风系统：拟在铅房顶部南角处设置排风口（ $\varnothing 210\text{mm}$ ），拟配置1台150换气轴流风机，轴流风机上方设L型防护铅板；通过铅房西南墙底部进线口进风，将铅房的臭氧导出铅房，再由厂房内上方抽风装置经排气管道输送到厂房外进行排放。铅房每小时换气次数不低于10次。

防护铅门：铅房的工件大门设计为铅结构，采用顶部悬挂的安装结构，门体承重轮、传动机构都设计在门体顶部，门体底部采用厚度14mm、深度40~50mm的搭接防护条与地面实现搭接防护，因此，地面只需开25~30mm的小沟槽，沟槽采用不锈钢钣金件进行镶嵌，确保门体与地面形成防护搭接，既可以保证门体搭接的安全有效，又可以实现工件小车正常进出检测室。门体底部的防护体下面，安装毛刷，毛刷可以在门体往复运动中，自动清扫沟槽内部的杂质、异物，确保门体运行通畅。

本项目曝光室外观如图10-2所示。

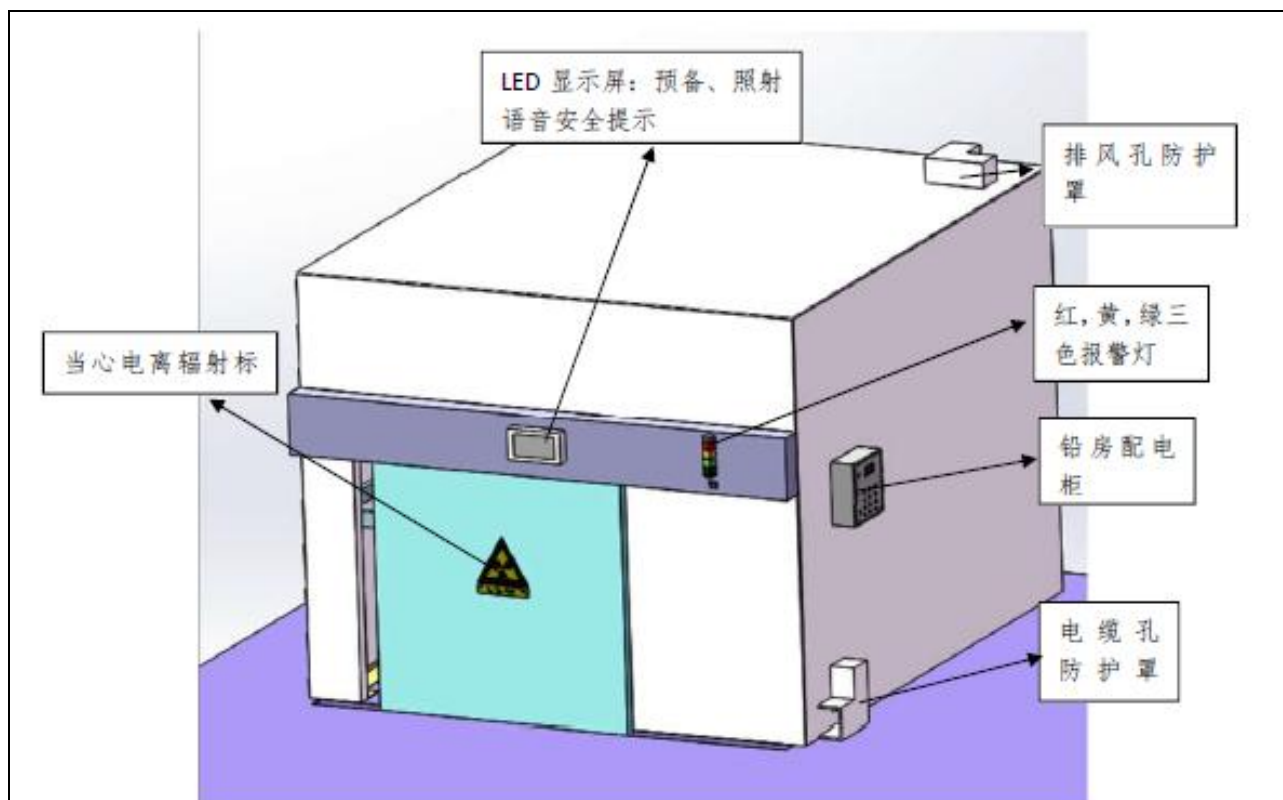


图 10-2 本项目铅房设计示意图

三、工作场所污染防治措施

(一) 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) 过失电流保护：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。

(5) 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。

(二) 安全联锁及紧急止动

(1) 门机联锁

在本项目中，铅门的关门位置设置有关门安全联锁行程开关，开关信号提供给射线机主机，只有当防护铅门完全关闭时，才具备出束的条件；当正在出束过程中，铅门意外打开，则射线机的出束立即中断。

(2) 门灯联锁

在铅门门罩上方安装声光报警和 LED 语音报警显示屏，声光报警灯分为红色和绿色。红绿报警灯以及显示屏与射线源、铅门实现安全联锁，铅房系统上电之后，绿灯亮起，表明铅房已经上电，具备工作状态；当铅门关闭时，LED 语音报警显示屏中显示“预备”，当射线机开始出束时，红色报警灯开始闪烁，同时 LED 显示屏显示红色的“照射”字样，同时 LED 语音报警开始发出“正在出束”的语音提示。

以上安全联锁装置可有效的保护操作人员和公众，避免因人为误入造成辐射安全事故。

(3) 紧急止动装置

为避免人员被遗留在铅房内部，铅房内部安装应急开门按钮及急停开关，工作人员在紧急条件下可无条件中断射线机电源，并可从铅房内部打开铅门。

(4) 专人控制

配置便携式 X-γ 辐射剂量监测仪，该监测仪与射线检测系统安全钥匙、控制匙均由专人保管。

(三) 其他辐射防护措施

(1) 警示标志与状态显示

本项目曝光室屏蔽铅门设置了电离辐射警告标志。

(2) 报警装置

本项目 X 射线探伤装置设计有声光报警装置，在无损检测作业工作过程中正常运行，具有声光报警功能，提醒检测工作人员注意防护。

(3) 视频监控装置

本项目铅房内配备四台高清摄像头，并在控制台配备 19 寸监视器，能够看到铅房内的全部情况。

(4) 辐射剂量监测装置

辐射工作人员需配置个人剂量片，人均两个，一用一备，辐射工作人员检测作业期间必须佩戴个人剂量片，同时佩戴个人剂量报警仪。

(5) 通排风系统

本项目通排风系统包含铅房内排风和探伤区通排风，铅房排风依靠设置在铅房顶部南角的轴流风机完成，并在排风口上方设置铅板进行防护；探伤区排风依靠设置在车间内上方的机械排风装置完成，进风由车间门窗自然通风。

(6) 电缆进出口

本项目铅房在西南侧墙底部预留 1 个高压电缆过线孔，并在过线孔外部设置 L 型钢铅结构防护罩，其铅当量为 14mm。

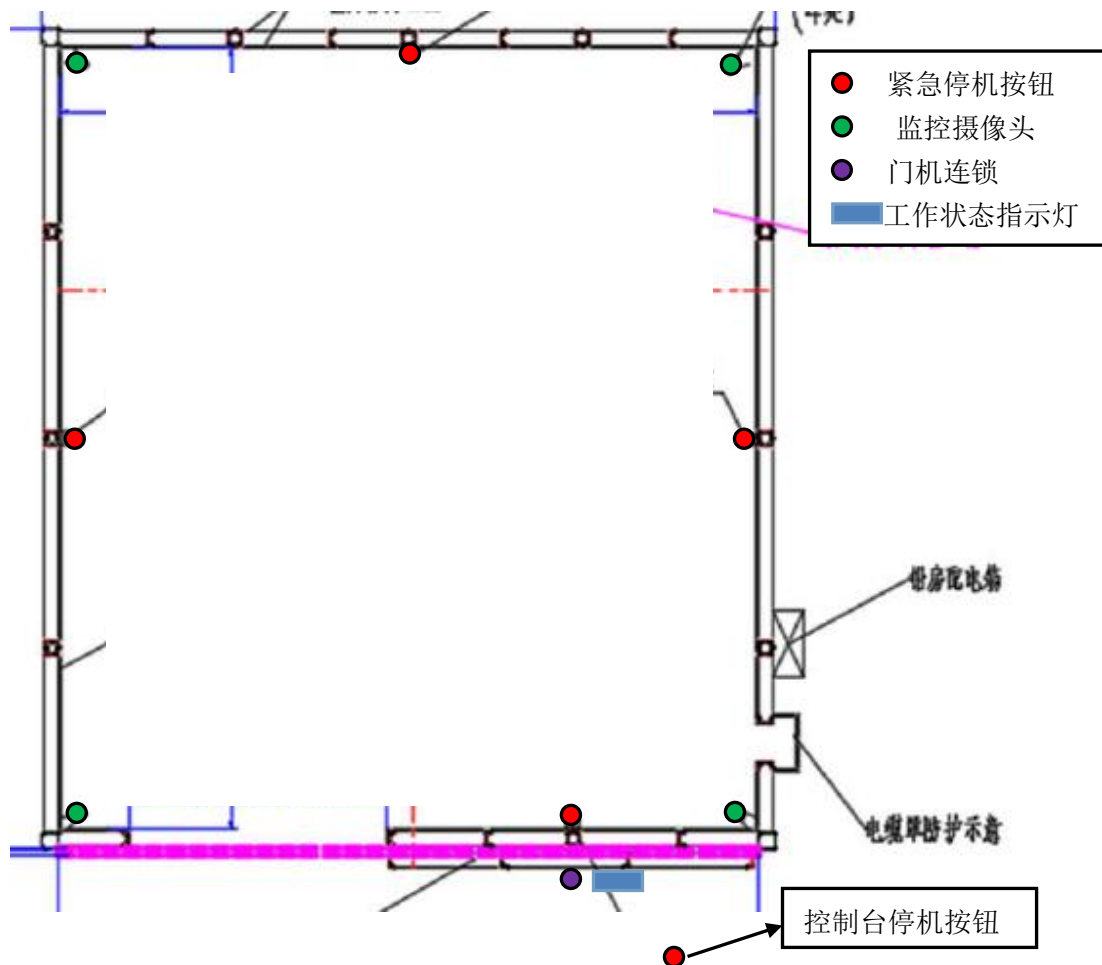


图 10-3 安全装置所在位置示图

（四）人员防护措施

人员主要指本项目辐射工作人员及本次评价范围内其他人员。

(1) 辐射工作人员的防护

在实际工作中，为了减少辐射工作人员所受到的照射剂量，本项目拟采用屏蔽防护、时间防护和距离防护。

①屏蔽防护：将辐射源安置在屏蔽铅房内，通过铅房的有效实体屏蔽辐射源产生的有

害辐射。

②时间防护：在满足工作质量的前提下，尽量减少探伤时间，使照射时间最小化

③距离防护：在不影响工作质量的前提下，保持与辐射源尽可能大的距离，使距离最大化。

（2）其他人员防护

①屏蔽防护：辐射工作场所外围环境中的其他人员主要依托辐射场所墙体顶棚窗等实体进行屏蔽防护。

②时间防护：在探伤区设置明显的警示措施，提示其他人员尽可能减少在辐射工作场所周围的停留时间。

③距离防护：设置必要的防护、隔离、警示措施，尽可能增大人员与辐射场所之间的防护距离。

（五）施工辐射防护措施

为保证铅房满足辐射防护要求，铅房四周墙体、屋顶的屏蔽铅板进行焊接时，应避免墙体或两面墙体衔接处有漏缝，铅房组装前事先预留 U 形穿墙管孔。

四、辐射安全防护设施对照分析

根据环保部《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》，四川省环保厅《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]1400 号）相关要求，将本项目的设施、措施进行对照分析，见表 10-1。

表 10-1 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
建筑屏蔽	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。	本项目拟使用铅房进行屏蔽。
门机联锁	探伤室工件进出大门应与探伤机联锁。	本项目工件大门设计了门机联锁。
门灯联锁	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。	本项目在铅门门罩上方设计安装声光报警灯和 LED 语音报警显示屏，并与射线源、铅门实现安全联锁。
紧急止动	在探伤室内墙、控制室操作台上及迷道内易于接触的地方应设置紧	本项目在铅房内外

装置	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。	均设计安装急停开关, 并与射线装置高压实现安全联锁。
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。视频探头安装于铅房内, 能拍到铅房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。	本项目铅房内拟设置 4 台高清摄像头, 并配备 19 寸监视器。
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。	本项目电源启动钥匙拟指定专人进行管理。
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。	建设单位拟在铅房屏蔽门外设置电离辐射警告标志。
通风系统	根据铅房空间大小、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。	本项目铅房顶部南角设计有机械排风装置, 排风口外设铅板防护罩。
入口处工作状态显示	灯箱应醒目显示“正在工作”。	本项目铅房铅门上方设计安装 LED 语音报警显示屏。
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, 并在四周修筑围堰。	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

五、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 10-2。本项目总投资 300 万元, 环保投资 130 万元, 占总投资的 43%。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。

表 10-2 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）
新增 X 射线探伤室应用项目	X 射线防护屏蔽体	1 套	100
	防护门	1 套	20
	入口处机器工作状态指示灯	1 套	0.5
	入口处电离辐射警示标志	1 套	0.3
	联锁装置（门机、门灯联锁）	各 1 套	1.2
	室内紧急制动按钮	4 个	0.5
	便携式辐射监测仪	1 台	1.5
	通排风系统	1 套	2.0
	摄像监控系统	4 个	2.0
	危废暂存设施	1 套	0.5
	个人剂量计	1 套	0.5
	个人剂量报警仪	1 个	0.3
	废显、定影液及废胶片处理费用	—	0.5
	灭火器材	1 套	0.02
	辐射安全培训费	—	0.2
合计			

三废的治理

一、废气

本项目铅房在其顶部南角设计了一个直径为210mm的排风口，拟使用轴流风机将铅房内由于曝光产生的臭氧导出铅房外；再利用车间内已设置的机械抽排风装置将排出铅房的废气经排气管道输送到厂房外进行排放。废气排入大气环境后，经自然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.20mg/m³）要求。

二、固体废物

营运期产生的生活垃圾依托厂区垃圾收运系统收集后由市政环卫统一清运。

三、废水

营运期产生的生活污水进入厂区污水预处理池，经污水预处理池处理后的废水进入市政污水管网。

四、危险废物

本项目产生的废显影液约120kg/a、定影液约120kg/a，第一遍和第二遍洗片废水约200kg/a，废胶片约7.5kg/a，属于危险废物，其危废编号为HW16。

建设单位拟与有危废处置资质的单位签订处置协议，将探伤过程中产生的所有危险废物交由有资质的单位处理，不外排。建设单位拟将本项目探伤过程中产生的危险废物暂存在设置了危废标志的专用容器中，该容器拟放置于暗室（湿区）的危废暂存区内。

建设单位拟按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中规定的要求，对本项目危废暂存区内实施“防渗、防雨、防流失”等措施，拟采用防渗混凝土+ 2mm丙纶防水，1.5mm厚环氧树脂防渗，暂存间设置围堰，防止危废流失。

表 11：环境影响分析

建设阶段对环境的影响：

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。

运行阶段对环境的影响

本项目在铅房内使用1台X射线探伤机（Ⅱ类射线装置1台定向机）实施探伤作业，用来检测密封连接产品的焊缝。

铅房长4.5m，宽4m，高3.3m，主要检测密封连接产品焊缝，工件进出方式为工人手动放置，铅房内尺寸能满足工件探伤要求。公司只开展探伤室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目，不存在同时使用2台探伤机同时工作的情况。探伤时，工件均外照法，曝光时间与探伤物件厚度成正比。X射线探伤机照射时主射束不投向工件进出大门。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

本项目探伤室铅房通过四周铅屏蔽墙、屋顶和铅防护门对X射线进行防护，探伤时仅开启1台X射线探伤机，定向探伤机主射线方向为地面。因此，本项目以所配置管电压、管电流最大的情况（管电压为225kV，管电流为13.3mA）同时满功率运行进行理论预测。本项目

铅房平均年曝光时间约为1000h。预测计算模式采用《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。

1、铅房屏蔽厚度合理性分析

本项目探伤室内安装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射线探伤室屏蔽体厚度的时候，将按探伤机的最大工况，对四周墙壁、屋顶和工件大门按漏设（主射方向向地）方向进行屏蔽体厚度是否满足要求进行分析；由于本项目主射方向为向地，且该探伤室下方没有楼层，所以地面防护不予考虑。曝光时间按照最大曝光时间1000h计算。

1.1 关注点计量控制水平

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）第3.1.1条，各侧墙体外关注点导出控制剂量按下式进行计算：

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

式中： $\dot{H}$ —导出剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；
 $\dot{H}_c$ —一年剂量参考水平，职业人员取5000 $\mu\text{Sv/a}$ ，公众取100 $\mu\text{Sv/a}$ ；
 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，1000h。

各墙面及屋顶参数选取及计算结果见表11-1。

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	使用因子	受照类型	导出剂量率参考控制水平	关注点最高剂量率参考控制水平	本项目剂量参考控制水平
屏蔽室西北墙外 30cm	1	职业	5 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
屏蔽室西南墙外 30cm	1	职业			
工件进出门外	1	职业			
屏蔽室东南墙外 30cm	1	公众	0.4 $\mu\text{Sv/h}$	—	0.4 $\mu\text{Sv/h}$
屏蔽室东北墙外 30cm	1	公众			
屏蔽室屋顶 30cm	1	公众	100 $\mu\text{Sv/h}$	—	100 $\mu\text{Sv/h}$

注：①关注点的最高剂量率参考控制水平（ $H_{c,max}$ ）为2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，本次评价参考较小水平进行评价。②本项目探伤室上方无建筑物，屋顶不可到达，故剂量率参考控制水平取100 $\mu\text{Sv/h}$ 。

1.2 铅房墙体及工件进出门屏蔽厚度核算

（1）铅房屏蔽材料等效屏蔽铅当量折算

铁的密度（7.9g/cm³），钢的密度为7.85g/cm³，钢的密度与铁相近，且具有对X射线屏

蔽效果更好的高原子序数的元素，因此参考《辐射防护手册（第三分册）》表3.4中管电压300kV时铁的铅当量等效数据，将机房的屏蔽材料钢板折算成等效屏蔽铅当量厚度，详见表11-2。

表 11-2 各屏蔽体屏蔽厚度计算表

屏蔽方位	实际屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果
四周墙体	2mm 钢+14mmPb+2mm 钢	0.17+14+0.17mm=14.34mm 铅当量
屋顶	2mm 钢+9mmPb+2mm 钢	0.17+9+0.17mm=9.34mm 铅当量
工件进出屏蔽门	2mm 钢+14mmPb	0.17+14mm=14.17mm 铅当量

(2) 屏蔽厚度核算

根据前述分析，本项目X射线探伤机出束方向向地，因此本项目仅对非有用线束屏蔽进行估算。

①泄露辐射

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_L} \dots\dots\dots \text{式 (2)}$$

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

式中： $\dot{H}_c$ —导出剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；
 R —辐射源至关注点的距离， m ；
 $\dot{H}_L$ —距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；
 X —屏蔽体厚度， mm ；
 TVL —什值层厚度，在铅中的什值层保守取值2.9mm（漏射）、1.4mm（散射）；
 B —屏蔽投射因子。

②散射辐射

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R_s^2}{I \cdot H_o} \cdot \frac{R_o^2}{F \cdot \alpha} \dots\dots\dots \text{式 (4)}$$

式中： $\dot{H}_c$ —导出剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；
 R_s —散射体至关注点的距离， m ；
 R_o —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离， m ；
 I —X射线探伤装置最大管电流， mA ；
 H_o —距离靶点1m处输出量，本项目探伤机管电压为220kV，过滤片为2mmAl，保守估算，输出量取250kV管电压下3mmAl的过滤板下的输出量，取值为 13.9mGy/m^2

(mA·min)，即 $8.34 \times 10^5 \mu\text{Gy}/\text{m}^2$ (mA h)；

F— R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α —散射因子，入射辐射被单位面积 (1m^2) 散射体散射到距其1m处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。 α 与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，以水散射体的 α 值保守估计。

铅房四周墙面屏蔽参数选取及计算结果见表11-3。

表 11-3 各屏蔽体屏蔽厚度计算表

关注点	剂量参考水平 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	关注点距辐射源的距离	透射因子	理论计算屏蔽厚度	铅房设计厚度	是否满足屏蔽要求
屏蔽室西北墙	2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$	2m	2×10^{-3} (漏射) 4.51×10^{-5} (散射)	8mm 铅当量	14.34mm 铅当量	满足要求
屏蔽室西南墙		2m				满足要求
工件进出门		2m			14.17mm 铅当量	满足要求
屏蔽室东南墙	0.4 $\mu\text{Sv}/\text{h}$	2.5m	5×10^{-4} (漏射) 1.13×10^{-5} (散射)	10mm 铅当量	14.34mm 铅当量	满足要求
屏蔽室东北墙		2m	3.2×10^{-4} (漏射) 7.21×10^{-6} (散射)	11mm 铅当量		满足要求
屏蔽室屋顶	100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$	2.5m	0.125 (漏射) 2.82×10^{-3} (散射)	4mm 铅当量	9.34mm 铅当量	满足要求

由表11-3可知，通过理论计算，理论计算厚度均小于本项目铅房实际设计厚度，能满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中屏蔽体表面30cm处，辐射剂量率不大于2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的规定。

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，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；本次对其产生的非放射性污染的环境影响只进行简单分析。

2.1正常运行辐射环境影响

本项目新增1台X射线探伤机，其电压为225kV，管电流为13.3mA，最大曝光时间1000h，故本次在最大电压、电流情况下进行保守预测。预测时，放射作业人员的驻留因子取1，公众的驻留因子取1/4。

①铅房周围环境各房间的功能及用途

根据项目外环境关系：铅房东北侧为库区，库区外为厂房附楼，附楼外为绿化带和厂区围墙；东南侧为厂房间通道，通道宽约7m，通道外为其余生产厂房；西北侧厂房内为机加生产区（宽约9m），机加区西北侧为备品备件区（宽约14.4m），厂房外为绿化带，绿化带外为建设单位206厂房；西南侧厂房内为机加区，厂房外为附楼，距离铅房约56m。

②预测点选取

选取铅房西侧控制台（1#）、铅房西北墙外30cm处（2#）、铅房西南墙外30cm处（3#）、工件进出门外30cm处（4#）、铅房东南墙外30cm处（5#）、铅房东北墙外30cm处（6#）共6个预测点位。

③预测模式

对于给定的屏蔽物质厚度X，相应的辐射屏蔽透射因子B按式（5）计算

$$B=10^{-X/TVL} \quad \text{.....式（5）}$$

式中：X—屏蔽物质厚度，与TVL取相同的单位；

TVL—见附录B表B.2，在铅中的什值层保守取值2.9mm（漏射）、1.4mm（散射）；按式（6）计算泄漏辐射在关注点的剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \text{.....式（6）}$$

式中：B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$\dot{H}_L$ —距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，取值 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

关注点的散射辐射剂量率按式（7）计算，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_o \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_o^2} \quad \text{.....式（7）}$$

式中：B—屏蔽透射因子；

R_s —散射体至关注点的距离，m；

R_o —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

I—X射线探伤装置最大管电流，13.3mA；

H_o —距离靶点1m处输出量，本项目探伤机管电压为220kV，过滤片为2mmAl，保守估算，输出量取250kV管电压下3mmAl的过滤板下的输出量，取值为 $13.9 \text{mGy/m}^2 (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即 $8.34 \times 10^5 \mu\text{Gy/m}^2 (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

F— R_o 处的辐射野面积， m^2 ；

α —散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。 α 与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，以水散射体的 α 值保守估计。

本项目探伤机辐射剂量率计算参数和预测结果见表11-4，年最大曝光时间1000h。

表 11-4 本项目定向 X 探伤机辐射剂量计算参数及预测结果

预测位置	距 X 射线中心最近距离	屏蔽体	受照类型	透射因子	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		年有效剂量（ mSv/a ）
					漏射	散射	
铅房西侧控制台	3m	14.34mm 铅当量	职业	1.14×10^{-5} （漏射） 5.72×10^{-11} （散射）	6.31×10^{-3}	1.41×10^{-6}	6.32×10^{-3}
铅房西北墙外 30cm 处	2m		职业		1.42×10^{-2}	3.17×10^{-6}	1.42×10^{-2}
铅房西南墙外 30cm 处	2m		职业		1.42×10^{-2}	3.17×10^{-6}	1.42×10^{-2}
工件进出门外 30cm 处	2m	14.17mm 铅当量	职业	1.3×10^{-5} （漏射） 7.56×10^{-11} （散射）	1.62×10^{-2}	4.19×10^{-6}	1.62×10^{-2}
铅房东南墙外 30cm 处	2.5m	14.34mm 铅当量	公众	1.14×10^{-5} （漏射） 5.72×10^{-11} （散射）	9.08×10^{-3}	2.03×10^{-6}	9.09×10^{-3}
铅房东北墙外 30cm 处	2m		公众		1.42×10^{-2}	3.17×10^{-6}	1.42×10^{-2}

④环境保护目标辐射剂量预测

结合项目外环境关系，项目投运后，按设计工作负荷计，本项目环境保护目标年有效剂量的预测结果分别见表11-5。

表 11-5 各环境保护目标辐射剂量预测结果

预测点	相对设备方位	环境保护目标	受照射类型	距 X 射线中心最近距离（m）	年有效剂量（ mSv/a ）
控制台操作人员	西侧	操作人员	职业	3	6.32×10^{-3}
暗室、评片室操作人员	西南侧	操作人员	职业	5	2.27×10^{-3}
车间工作人员	东南侧	其他工作人员	公众	10	5.68×10^{-4}
车间工作人员	东北侧	其他工作人员	公众	4.5	2.80×10^{-3}
车间工作人员	西南侧	其他工作人员	公众	8.7	7.5×10^{-4}
库区管理人员	西北侧	其他工作人员	公众	10	5.68×10^{-4}

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 $1.62 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，低于职业照射剂量约束值 5.0mSv/a ；所致公众最大年有效剂量值为 $1.42 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，低于公众照射剂量约束值 0.1mSv/a 。

二、臭氧的环境影响分析

射线与空气中的氧气作用产生少量臭氧和氮氧化合物，其中由于氮氧化物的产率仅为臭氧产率的十分要且臭氧是强氧化物，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：

$$Q_0 = 6.5 \times 10^{-3} G \cdot S_0 \cdot R \cdot g \quad \dots\dots\dots \text{式 (8)}$$

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：

$$C = QT/V \quad \dots\dots\dots \text{式 (9)}$$

$$T = (t_v \times t_d) / (t_v + t_d) \quad \dots\dots\dots \text{式 (10)}$$

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，h；

V ：室内体积， m^3 ，本项目中取值为 $59.4m^3$ ；

t_v ：平均每次换气时间，0.33h；

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 $2.4mg/h$ ，铅房室内 O_3 的平衡浓度为 $9.54 \times 10^{-3} mg/m^3$ 。上述臭氧平衡浓度均低于工作场所空气中臭氧的浓度（ $0.20mg/m^3$ ）限值。

本项目铅房在其顶部南角设计了一个直径为210mm的排风口，拟使用轴流风机将铅房内由于曝光产生的臭氧导出铅房外；再利用车间内已设置的机械抽排风装置将排出铅房的废气经排气管道输送到厂房外进行排放。废气排入大气环境后，经自然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（ $0.20mg/m^3$ ）要求。

三、危险废物的环境影响分析

本项目每年探伤作业预计产生废显影液、定影液共240kg、第一遍、第二遍洗片废水

200kg、废胶片7.5kg。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,项目正式运营前,建设单位应与有处理资质的单位签订回收处理协议,产生的危废由具有危废处置资质的单位回收处理。

环评要求: 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、铁或高密度塑料,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、定影液的液面应距桶盖10cm,桶重量不能超过50kg。废胶片可用中度强度以上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,并在废液收集桶四周修筑围堰,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)中要求进行建设和管理。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。清洗胶片时有清洗废水产生,第一遍、第二遍洗片废水需做危废处理,不得外排。人员生活污水产生量约0.1t/d。生活污水排至污水管网处理。

四、射线装置报废处理

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”。本项目涉及的X射线探伤机报废时,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。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,报废的射线装置应实施退役。

评价要求:在射线装置退役后应及时在全国核技术利用辐射安全申报系统(网址<http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>)上对信息进行更新,并到发证机关更换辐射安许可证。

五、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65dB(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)2类标准限值要求。

六、生活污水

本项目营运期产生的生活污水依托厂区内现有污水管网收集处理。

七、生活垃圾

本项目营运期产生的生活垃圾依托厂区既有垃圾收集设施收集。

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

名称	风险因子	辐射伤害程度	事故等级	上报程序
X 射线探伤机	X 射线	若 X 射线探伤机失控导致人员受超年剂量限值的照射。	一般辐射事故	事故发生后 2 小时内报当地环保局生态环境部门(成都市郫都区生态环境局)、公安部门(成都市公安局郫都区分局)和卫生部门(成都市公安局郫都区卫生健康局)。

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，人员在铅房内，射线装置误开机，造成事故照射。

三、最大可能性事故后果计算

针对最大可信事故，对事故工况下人员的受照剂量进行估算，分析事故造成的影响与危害。

（一）事故假设

本项目最大可能性事故情景分析如下：①门机联锁装置失效，有人员进入铅房内被误照。②此时，本项目X射线探伤机最大运行参数运行。③事故持续时间，铅房内安装有紧急止动按钮保守取一次曝光最大时间10秒。④误入人员位于X射线探伤机出束方向距靶1m处，无任何屏蔽措施。

（二）剂量估算

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以下公式计算：

$$D=I \delta_x/r^2 \quad \dots\dots\dots \text{式 (11)}$$

式中：D：空气吸收剂量率， mGy min^{-2} ；

I：管电流，mA；本项目取45mA；

δ_x ：距离靶点1m处输出量，根据《工业 x 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录B中表B.1查得管电压为250kV（过滤片为3mmAl）时，X射线机的发射常数为 $13.9\text{mGy m}^2 (\text{mA min})^{-1}$ ；

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公式（7）计算：

$$E=D \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \quad \dots\dots\dots \text{公式 (12)}$$

式中：E：人员受到的有效剂量率， mSv/min ；

W_T ：组织权重因数，全身为1；

W_R ：辐射权重因数，X射线为1。

根据公式（6）、（7），探伤机管电流越大，受照人员的所受的辐射有效剂量越大。由于本项目均在铅房内实施，因此事故情况下，只会局限在铅房内。该铅房长宽尺寸为 $4.5\text{m} \times 4\text{m}$ ，同时由于探伤室和操作室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操作室内紧急止动开关中断电源整个处理时间约10s，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)	受照射剂量 (mGy/次)
1	104.25
1.5	46.33
2	26.06
2.5	16.68
3	6.95

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是超过连续年的年平均有效剂量20mSv剂量限值的5.21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

项目装置名称	环境风险因子	危险因素	危害结果	事故等级
ISOVOLT TITANE 225 型定向 X 射线检测系统	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 104.25mSv，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 5.21 倍。	一般辐射事故

综合分析，本项目使用的X射线探伤机一旦发生辐射事故，最大可能事故为一般辐射事故。若发现X射线探伤机非正常出束，应立即切断电源，停止射线装置检测工作。建设单位在日常管理中必须认真执行安全操作规程和各项规章制度，强化安全管理，杜绝此类事故发生。

四、事故防范措施

1、设备固有安全设施

(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，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

(2) 建设单位需制定《探伤机操作规程》。凡涉及对X射线探伤机进行操作必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有2名操作人员同时在场，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) 每月检查铅房的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后射线探伤机才能进行照射；

(4) 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。

2、辐射安全管理

(1) 建设单位应在本项目运营前成立辐射防护领导小组，负责全公司辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全公司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，制定本单位应急预案，做好应急准备。

应急预案内容应包括：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。

项目建设单位拟制定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

按照《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》，《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院449号令）有关规定，开展成都凯天电子股份有限公司辐射安全管理的综合能力分析，指出不足，进一步完善，做好辐射安全管理工作。

一、辐射安全与环境保护管理机构

建设单位成立了辐射安全管理领导小组，并建立有领导分管的安全机构（附件4）。辐射防护管理领导小组的职责是：①负责对放射工作的监督管理、保证放射防护、安全与放射质量符合有关规定和规范的要求；②组织制定并落实放射工作和放射防护管理制度；③定期组织对工作场地进行放射防护检测，监督和检查；④组织放射作业人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训和健康检查；⑤制定放射事件应急预案并组织演练；⑥发生放射事件应及时报告上级与卫生行政部门，并立即采取有效应急救援和控制措施，防止事件的扩大和蔓延进行调查处理。

二、辐射工作人员配置

（一）辐射工作岗位人员配置和能力现状分析

（1）本次项目拟配置辐射工作人员2名，计划组织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。成都凯天电子股份有限公司可根据承担的调试开展的项目和工作量等实际情况适当增减人员编制；

（2）操作人员均需取得射线装置操作证书，熟悉专业技术；

（3）辐射工作人员需参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习今后培训时间超过4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](http://fushe.mee.gov.cn)）；

（4）公司应定期委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量进行检测，且应建立辐射工作人员个人剂量档案管理。

（二）辐射工作人员能力培养方面还需从以下几个方面加强

（1）应加强操作人员对其安全操作的培训；

(2) 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。

辐射安全管理规章制度

一、档案管理分类

建设单位应对相关资料进行分类归档管理，档案资料可分以下包括以下九大类：“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”和“废物处置记录”。

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、规章制度建立情况

根据《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）的要求，本项目辐射安全管理规章制度落实情况见下表。

表 12-1 项目单位辐射安全管理制度及执行情况

项目	规定的制度	落实情况
制度文件	1) 辐射安全与环境保护管理机构文件	已制定
	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	已制定
	5) 辐射工作人员岗位职责	已制定
	6) 射线装置台账管理制度	已制定
	7) 辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制定
	8) 监测仪表使用与校验管理制度	已制定
	9) 辐射工作人员培训制度（培训计划）	已制定
	10) 辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定
台账	射线装置使用登记记录	需制定
检测检查	1) 辐射工作场所和环境辐射水平监测记录	需制定
	2) 监测仪器比对记录或刻度档案	需制定
	3) 辐射安全和防护设施维护、检修记录（包括检查时间、检查人员、检查项目、检查方法、检查结果、处理情况）	需制定
	4) 历次接受环保行政部门现场检查记录和整改记录	需制定
个人剂量	1) 个人剂量检测报告	需制定
	2) 剂量检测数值异常或超标的情况调查	需制定
	3) 辐射工作人员个人计量片发放、回收记录	需制定
培训	从业人员辐射安全与防护培训/复训档案	需制定
应急	1) 辐射事故应急预案	已制定
	2) 辐射应急演练记录	需制定

需制定的制度包括：《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》中规定的各种管理制度。其中《辐射监测方案》中应增加：“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”；《辐射工作人员培训制度》中应包含“定期参加四川省生态环境厅组织的辐射安全防护培训和复训”的内容；《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，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；辐射工作人员个人剂量档案须终身保存”的内容。

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。

建设单位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

结合《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》发放条件对照表

序号	要求	项目实际情况
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。	建设单位成立了辐射安全管理领导小组
2	从事辐射工作的人员应通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目新增辐射工作人员2名，建设单位拟在其取得《辐射安全培训合格证》后安排上岗。
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。	本项目铅房铅门上设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，铅房内外均有紧急止动开关等。
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。	建设单位需为每个辐射工作人员配备个人剂量片，并配备1台便携式个人剂量报警仪。
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全管理、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案。	建设单位需按要求制定相应的规章制度，要求上墙的规章制度需按具体要求悬挂于辐射工作场所。
6	有完善的辐射事故应急措施。	建设单位需完善辐射事故应急预案，并及时修订

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计，个人剂量检测频率为1次/季度。此外，公司还应按以下要求实施：

1、按照《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）要求，公司应做好以下工作：

（1）按照法律、行政法规以及国家环境保护标准，发现个人剂量检测结果异常的，应当立即核实和调查，并由当事人签字确认，同时将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

（2）公司应安排专人负责个人剂量检测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息，工作岗位，剂量检测结果等材料建立并终生保存个人剂量监测档案。

（3）辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位提供个人剂量档案的复印件。

2、按照川环办发（2010）49号文要求，建设单位应做好以下工作：

建设单位应与每年的1月31日前向《辐射安全许可证》发证机关送报本单位《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，并在该报告中增加各辐射工作人员剂量检测数据及安全评估的内容，编写格式应按照《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）的相关要求。

（1）公司应每一季度将个人剂量计送交有资质的部门进行检测。检测数据超过单位干

预水平1.25mSv的，单位应组织调查，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5mSv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。

(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 and 防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。

(3) 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至终生。

三、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。	铅房四周墙壁外
			工件进出门门缝处
			铅房电缆孔防护罩外
			控制台、评片室、暗室（湿区）、暗室（干区）
			探伤室四周保护目标处

(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。

(4) 监测仪器根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等要求，使用Ⅱ类射线装置的单位应配备与辐射类型

和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器；公司需为本项目配备1台辐射剂量巡测仪，2台个人剂量报警仪，2台便携式个人剂量报警仪，项目运行后公司应定期对探伤室周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

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

成都凯天电子股份有限公司在位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号厂区现有 205 厂房内新建 X 射线探伤室，在铅房内使用 1 台 X 射线探伤机（1 台 ISOVOLT TITANE 225 型定向 X 射线检测系统），属 II 类射线装置，该设备的年曝光时间累计为 1000h。公司只开展探伤室内探伤，无野外（室外）探伤项目。

新建 X 射线探伤室包括曝光室（铅房）及配套工作间（评片室、暗室（干区）、暗室（湿区）），控制台设置在距铅房外表面 1m 处；铅房净长 4.5m，净宽 4m，净空高 3.3m，为单层建筑，屋顶无人员活动，不借助工具人员无法到达。

铅房屏蔽体主要包括四周墙体（2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板）、屋顶（2mm 钢板+9mm 铅板+2mm 钢板）和工件进出屏蔽门（2mm 钢板+14mm 铅板）；为避免铅房墙体与地面接缝位置的射线泄露，铅房地面四周配备屏蔽铅板，厚度 8mm，宽度 200mm，紧靠铅房内壁安装。底部为混凝土地面，整体为五面防护。

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探伤领域，属高新技术。根据《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）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”符合国家产业发展政策。

三、选址合理性分析

本项目拟在位于成都市郫都区现代工业港南片区南北大道 99 号成都凯天电子股份有限公司现有 205 厂房内建设。项目选址已远离了公众，以减小辐射对公众的影响。项目运营过程产生的电离辐射，经墙体屏蔽和采取一定的防护措施后不会对周围环境与公众造成影响。本项目选址是合理的。

四、项目所在地环境质量现状

由监测报告得知，本项目铅房拟建址场所及周围 γ 辐射剂量率背景值 109~149nGy/h，与生态环境部《2018 年全国辐射环境质量报告》中距离本项目最近的成都市温江区花土路站自动监测数据（76.4nGy/h-181.7nGy/h）基本一致，属于正常天然本底辐射水平。

五、环境影响分析结论

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) 电离环境影响经理论预测结果可知，本项目探伤室铅房表面外30cm处辐射剂量率能够满足《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/T250-2014）的剂量率限值要求。

本项目所致职业人员的年剂量低于本次评价中所确定的职业人员5.0mSv的年剂量约束值；所致公众的年剂量低于本次评价中所确定的公众0.1mSv年剂量约束值；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（0.20mg/m³）的要求，不会对环境空气造成明显影响。

（3）水环境影响

洗片废水采用专用容器收集，容器满负荷后将废水集中运至有污水处理资质的公司进行处理。定期及时处理，不会溢出；工作人员生活污水依托厂区内现有污水管网收集处理。

（4）固体废物

工作人员生活垃圾依托厂区原有垃圾收集设施收集。

（5）危险废物

探伤过程产生的废显、定影液，废胶片和第一遍、第二遍洗片废水均为危废，建设单位拟交由有资质的单位进行处理。

六、环保设施与保护目标

按照环评要求落实后，环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次评价确定的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

建设单位按照环评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

按照环评要求落实后，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

综上所述，成都凯天电子股份有限公司新建固定式X射线探伤室项目符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

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2、根据环保部《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。

2、根据环保部《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（kjs.mee.gov.cn/hjbhzbz/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		环保设施	备注
探伤室	辐射屏蔽措施	X 射线防护屏蔽体	新增
		防护门 1 扇	新增
	废气收集处理系统	废气处理系统 1 套	新增
	安全装置	工作状态指示灯 1 套（工件进出大门外侧）	新增
		紧急停机按钮 4 个	新增
		监控系统 1 套（4 个）	新增
		门机联锁装置 1 套	新增
		门灯联锁装置 1 套	新增
		钥匙控制 1 套	新增
		个人剂量计每人 1 套	新增
		个人剂量报警仪 2 套	新增
	警示标识	电离辐射警示标识 2 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

建议和承诺

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、建设单位应加强管理，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](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4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、每年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/rsmsreq/login.jsp](http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp)）。

4、经常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。

5、现有射线装置在报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

6、本次环评仅涉及射线装置及其工作场所，日后如有变化，应另作环境影响评价。

表 14： 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章
年 月 日

审批意见：

经办人

公 章
年 月 日