

成都华光无损检测有限公司
生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目
竣工环境保护验收监测报告表

川同环监字（2025）第 016 号

（公示本）

建设单位：成都华光无损检测有限公司

编制单位：四川同佳检测有限责任公司

二零二五年十二月

建设单位法人代表：符顺生

编制单位法人代表：潘 强

项目 负责人： 雷 勇

报告编写人： 游 婷

建设单位：成都华光无损检测有限
公司

电话：15397644694

传真：/

邮编：610000

地址：四川省成都市成华区龙潭工
业园华盛路 58 号 11 幢 2 号

编制单位：四川同佳检测有限
责任公司

电话：0838-6054867

传真：0838-6054871

邮编：618000

地址：德阳市经济技术开发区
金沙江西路 706 号

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 项目建设情况.....	5
表 3 辐射安全与防护设施/措施.....	28
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	41
表 5 质量保证和控制措施方案.....	43
表 6 验收监测内容.....	45
表 7 验收监测.....	48
表 8 验收监测结论.....	54

附图：

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 本项目外环境关系图
- 附图3 公司办公楼一楼平面布置
- 附图4 本项目训机室2平面图及剖面图
- 附图5 本项目训机室2辐射防护安全设施布置图
- 附图6 公司办公楼三楼平面布置

附件：

- 附件1 《辐射安全许可证》
- 附件2 四川省生态环境厅《关于成都华光无损检测有限公司新建X射线室内探伤项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2023〕89号）
- 附件3 关于成立辐射安全管理领导小组的通知
- 附件4 辐射安全管理制度
- 附件5 射线装置使用台账
- 附件6 辐射安全与防护考核成绩单
- 附件7 验收检测报告

表 1 项目基本情况

建设项目名称	成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目				
建设单位名称	成都华光无损检测有限公司				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	四川省成都市成华区龙潭工业园华盛路 58 号 11 幢 2 号 成都华光无损检测有限公司				
源项	在公司一楼北侧新建 1 间铅房训机室及其操作室，分别利用公司一楼和三楼原有场所组装 X 射线发生器和装配 PCB 板及控制箱以扩建生产、使用和销售 X 射线探伤机 130 台/年。其中，1005 型 X 射线定向及周向探伤机 5 台、1605 型 X 射线定向及周向探伤机 10 台、2005 型 X 射线定向及周向探伤机 20 台、2505 型 X 射线定向及周向探伤机 60 台、3005 型 X 射线定向及周向探伤机 20 台、3505 型 X 射线定向及周向探伤机 15 台，均属于 II 类射线装置。				
设计生产能力	本项目生产探伤机训机：本项目每年生产 130 台，年最大曝光时间为 3.88h；返修探伤机训机：每年最多 150 台，维修的探伤机年总计曝光时间最大为 5.83h；安装、调试过程曝光：本项目年最大销售 130 台，X 射线探伤机在客户单位安装、调试过程年曝光时间最大为 65h。				
实际生产能力	与设计生产能力相符				
建设项目环评批复时间	2023 年 7 月 21 日	开工建设时间	2023 年 8 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 9 月 3 日	项目投入试运行时间	2025 年 9 月 8 日		
辐射安全与防护设施投入试运行时间	2025 年 9 月 8 日	验收现场监测时间	2025 年 10 月 17 日		
环评报告表审批部门	四川省生态环境厅	环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
环保设施设计单位	成都华光无损检测有限公司	环保设施施工单位	成都华光无损检测有限公司		
投资总概算	100 万元	环保投资总概算	43.7 万元	比例	43.7%

实际总概算	100 万元	环保投资	43.7 万元	比例	43.7%
-------	--------	------	---------	----	-------

1.1 验收依据

1.1.1 有关法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；

（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日实施）；

（3）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院 682 号令），2017 年 10 月 1 日起施行；

（4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日国务院第 449 号令发布，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 709 号）对其进行了修改）；

（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》对其进行了第一次修正；2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的环境保护部令第 47 号《环境保护部关于修改部分规章的决定》对其进行了第二次修正；2019 年 8 月 22 日生态环境部令第 7 号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》对其进行了第三次修正；2021 年 1 月 4 日《生态环境部关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）对其进行了第四次修订；

(6) 《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 日实施）；

(7) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日实施）；

1.1.2 技术导则

(1) 中华人民共和国国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

(2) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250 -2014）；

(3) 中华人民共和国国家生态环境标准《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021；

(4) 中华人民共和国国家生态环境标准《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021；

(5) 《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》；

(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4 号；

(7) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》HJ1326-2023。

1.1.3 环评及批复文件

(1) 《成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目环境影响报告表》，编制单位：四川省中栎环保科技有限公司。

(2) 四川省生态环境厅《关于成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2023〕69 号）。

1.2 验收执行标准

1.2.1 电离辐射环境管理限值

（1）剂量约束值

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。另外按照环评及批复中的要求，项目对于职业人员，按上述标准限值的 1/4 执行，即本项目职业照射年有效剂量约束值 5mSv/a。

公众照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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。另外按照环评及批复中的要求，本项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。

（2）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 处，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h。

1.2.2 其他环境执行标准

① 环境质量标准

环境空气质量：执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；

地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

声环境质量：执行《声环境质量标准》（GB3096- 2008）中的 3 类标准。

② 污染物排放标准

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

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

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

（4）一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

（5）臭氧浓度限值

车间内执行《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）室内臭氧符合最高运行浓度 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）室外臭氧小时平均浓度符合二级标准（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。

表 2 项目建设情况

2.1 项目和验收监测由来

成都华光无损检测有限公司成立于 2000 年 11 月 24 日，统一社会信用代码：91510108202203260H。四川省成都市成华区龙潭工业园华盛路 58 号 11 幢 2 号，经营范围主要包括 X 射线探伤机、磁粉探伤仪、超声波探伤仪等无损探伤设备的研发、生产、维修以及销售。公司通过自主设计、外购零部件、自主装配、开展训机试验、调整曝光参数等流程生产 X 射线探伤机。

为满足公司发展需要，成都华光无损检测有限公司在原有 X 射线探伤机生产产能为 300 台/年的基础上，新增生产 X 射线探伤机 130 台/年，包括 5 台 1005 型、10 台 1605 型、20 台 2005 型、60 台 2505 型、20 台 3005 型、15 台 3505 型，均属于 II 类射线装置。并在办公楼一楼北侧新增 1 间训机室 2 和 1 间辅助用房操作室，在训机室 2 内对公司所生产的 X 射线探伤机开展训机试验。公司只开展室内的训机试验，不涉及野外（室外）训机试验。

成都华光无损检测有限公司委托四川省中栎环保科技有限公司于 2023 年 4 月编写完成《生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目环境影响报告表》并报批，并于 2023 年 7 月 21 日取得四川省生态环境厅的批复（川环审批[2023]69 号，同意该项目的建设。

成都华光无损检测有限公司已于 2025 年 9 月 3 日取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（川环辐证[00178]），有效期至 2028 年 12 月 31 日，许可的辐射活动场所名称：训机室 1、训机室 2；种类和范围为：生产、销售、使用 II 类射线装置。本项目射线装置已纳入许可证管理，具备验收条件。随后公司委托了验收监测单位四川同佳检测有限责

任公司对本项目探伤室开展竣工环境保护验收监测。验收监测单位在接收委托后，随即组织监测人员进行了现场监测与调查，收集资料等工作，并按照《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类〉的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）的要求编制本项目验收监测报告表。

我公司接受委托后，技术人员经过收集资料，现场调查和监测，于 2025 年 12 月 25 日编制完成了该项目的竣工验收监测报告。

2.2 验收监测项目的射线装置

本次验收所涉及的 X 射线探伤机属于：II 类射线装置，1 台 XXGHA-3505 型周向 X 射线探伤机。周向 X 射线探伤机主射束方向水平各向的朝训机室 2 四面墙体照射。

2.3 项目工程概况

2.3.1 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目

建设地点：四川省成都市成华区龙潭工业园华盛路 58 号 11 幢 2 号

建设单位：成都华光无损检测有限公司

建设性质：扩建

2.3.2 项目工程内容、规模

（1）建设内容及规模

公司在原有 X 射线探伤机生产产能为 300 台/年的基础上，新增生产 X 射线探伤机 130 台/年，均属于 II 类射线装置，新增生产 X 射线探伤机

包括 5 台 1005 型、10 台 1605 型、20 台 2005 型、60 台 2505 型、20 台 3005 型、15 台 3505 型。公司利用办公楼 3 楼既有控制箱生产场所进行控制箱生产，控制箱生产包含 PCB 板装配及控制箱装配，利用办公楼 1 楼既有装配间进行 X 射线发生器组装。组装完毕后，公司委托四川省无损检测仪器计量鉴定站对新生产的 X 射线探伤机进行空气比释动能率、穿透力、射线辐射角、灵敏度、漏射线空气比释动能率等性能测定，测试合格后再对公司生产的 X 射线探伤机进行训机实验。

公司在办公楼一楼北侧新增 1 间训机室 2 和 1 间辅助用房操作室，在训机室 2 内对公司所生产的和售后返修的 X 射线探伤机开展训机试验，新增的 1005 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.11h，1605 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.22h，2005 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.44h，2505 型探伤机（每台训机 110s）年曝光时间最大为 1.83h，3005 型探伤机（每台训机 140s）年曝光时间最大为 0.78h，3505 型探伤机（每台训机 120s）年曝光时间最大为 0.5h。本项目新增生产的各型号的 X 射线探伤机年曝光时间总计最大为 3.88h。

返修的 X 射线探伤机每年最多 150 台，维修后需对探伤机重新训机，训机时间最大为 140s/台，年总计曝光时间最大为 5.83h。训机试验时，探伤机放置于训机室 2 内中部区域地面或固定在配套支架上，训机试验过程中探伤机主线束方向可朝向训机室 2 六面照射。本项目在训机室 2 内开展探伤机训机试验时采用数字成像，不使用胶片，因此本项目不产生废显影液、废定影液及废弃胶片。本项目只开展室内训机试验，不涉

及室外训机试验。

训机试验合格后需对 X 射线探伤机进行打包装箱并送入库房，公司拟对达到出厂标准的 X 射线探伤机进行销售，并对销售的 X 射线探伤机在客户单位进行安装、调试，每台 X 射线探伤机安装、调试过程曝光时间最大为 0.5h。新增生产量 X 射线探伤机安装、调试过程年曝光时间最大为 65h。

本项目训机室 2 面积约 14m²，操作室位于训机室 2 西南侧，面积约 6.27m²，训机室 2 和操作室均为一层建筑。训机室 2 四周及屋顶采用钢板+铅板+钢板三层防护结构，其训机室 2 四周内层采用厚度 50mm 的铅板作为防护层，其顶层采用 45mm 铅板作为防护层；训机室 2 底面采用槽钢焊接框架，内部浇筑 140mm 厚度的混凝土。训机室 2 安装电动平移铅门，铅门宽×高：1.5m×2.0m，采用钢板+铅板+钢板三层防护结构，内层采用厚度 50mm 的铅板作为防护层。为确保门体与墙体之间缝隙不泄露射线，在铅门门洞位置设计向外突出门套口，当铅门安装完成后，门套口位置的防护铅板正好与门体的凸起套口形成 L 型搭接。训机室 2 墙体的通排风孔及电缆孔均采用 L 型钢铅防护罩对洞口进行遮盖防护。

本项目验收射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表2-1 本次验收涉及射线装置情况一览表

序号	装置名称	探伤机类型	生产量 (台/年)	类别	管电压	管电流	投射方向	工作场所
1	X 射线探伤机	1005 型	5	II 类	100kV	5mA	周向、定向	训机室 2
2	X 射线探伤机	1605 型	10	II 类	160kV	5mA	周向、定向	训机室 2
3	X 射线探伤机	2005 型	20	II 类	200kV	5mA	周向、定向	训机室 2

成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目
川同环监字（2025）第 016 号

4	X 射线探伤机	2505 型	60	II 类	250kV	5mA	周向、定向	训机室 2
5	X 射线探伤机	3005 型	20	II 类	300kV	5mA	周向、定向	训机室 2
6	X 射线探伤机	3505 型	15	II 类	350kV	5mA	周向、定向	训机室 2

(2) 项目组成及主要环境问题

项目组成及主要环境问题见表2-2。

经现场调查，本项目实际建设内容、建设地点、建设规模与环评及批复中均保持一致。

表2-2 项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模						与环评及批复是否一致				
	环评阶段			验收阶段							
	环评建设内容		主要环境问题	实际建设内容		主要环境问题					
主体工程	生产	公司办公楼 3 楼 PCB 板装配间（利旧） 公司办公楼 1 楼探伤机装配间（利旧）		焊烟、固体废物、废旧电子元器件	生产	公司办公楼 3 楼 PCB 板装配间（利旧） 公司办公楼 1 楼探伤机装配间（利旧）		焊烟、固体废物、废旧电子元器件	一致		
	训机室 2	尺寸	长 4.0m×宽 3.5m×高 2.5m		工作时产生的 X 射线、臭氧、噪声	尺寸	长 4.0m×宽 3.5m×高 2.5m		工作时产生的 X 射线、臭氧、噪声	一致	
		结构	内部承重骨架和内外 2mm 钢板构成的三明治结构			结构	内部承重骨架和内外 2mm 钢板构成的三明治结构			一致	
		屏蔽	铅房四周墙体	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 50mm。		铅房四周墙体	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 50mm。			一致	
			训机室 2 顶层	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 45mm。		训机室 2 顶层	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 45mm。			一致	
		训机室 2 底层	内部浇筑 140mm 厚度的混凝土。			训机室 2 底层	内部浇筑 140mm 厚度的混凝土。			一致	
		防护门	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 50mm，防护铅门宽 1.5m×高 2.0m。			防护门	钢板+铅板+钢板三层防护结构，其内层铅板厚 50mm，防护铅门宽 1.5m×高 2.0m。			一致	
		排风口	位于训机室 2 顶部，采用 45mm 铅当量铅罩进行屏蔽。			排风口	位于训机室 2 顶部，采用 45mm 铅当量铅罩进行屏蔽。			一致	

成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目
川同环监字（2025）第 016 号

		电缆口	位于训机室 2 东北侧墙体，采用 50mm 铅当量铅罩进行屏蔽。			电缆口	位于训机室 2 东北侧墙体，采用 50mm 铅当量铅罩进行屏蔽。		一致
	探伤机使用情况	生产探伤机训机	1005 型 X 射线定向及周向探伤机、1605 型 X 射线定向及周向探伤机、2005 型 X 射线定向及周向探伤机、2505 型 X 射线定向及周向探伤机、3005 型 X 射线定向及周向探伤机、3505 型 X 射线定向及周向探伤机。探伤机主线束投向训机室 2 六面墙体，年最大曝光时间为 3.88h。		探伤机使用情况	生产探伤机训机	1005 型 X 射线定向及周向探伤机、1605 型 X 射线定向及周向探伤机、2005 型 X 射线定向及周向探伤机、2505 型 X 射线定向及周向探伤机、3005 型 X 射线定向及周向探伤机、3505 型 X 射线定向及周向探伤机。探伤机主线束投向训机室 2 六面墙体，年最大曝光时间为 3.88h。		一致
		返修探伤机训机	返修的 X 射线探伤机每年最多 150 台，维修后需对探伤机重新训机，在训机室 2 内训机时间最大为 140s/台，维修的探伤机年总计曝光时间最大为 5.83h。			返修探伤机训机	返修的 X 射线探伤机每年最多 150 台，维修后需对探伤机重新训机，在训机室 2 内训机时间最大为 140s/台，维修的探伤机年总计曝光时间最大为 5.83h。		一致
辅助工程		操作室		/		操作室	/		/
	依托一楼既有安装维修设备摆放区。		/	依托一楼既有安装维修设备摆放区。		/	/	一致	
	依托三楼既有成品库房、零配件库等。		/	依托三楼既有成品库房、零配件库等。		/	/	一致	
环保工程	训机室 2 设置有排风系统；生活废水依托办公楼所在园区预处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网再进入龙潭工业区污水处理站处理；生活垃圾依托办公楼现有垃圾桶收集后由环卫部门统一清运；危废暂存依托既有危废暂存间。		/	训机室 2 设置有排风系统；生活废水依托办公楼所在园区预处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网再进入龙潭工业区污水处理站处理；生活垃圾依托办公楼现有垃圾桶收集后由环卫部门统一清运；危废暂存依托既有危废暂存间。		/	/	一致	

2.4 项目地理位置、外环境关系及环境保护目标

2.4.1 项目地理位置及厂界外环境关系

本项目位于四川省成都市成华区龙潭工业园华盛路58号11幢2号，以训机室2边界为起点，距离北侧33米为四川省坤泰建设工程有限公司；距离西北侧23米处为中南勘察设计院、成都电讯达科技有限公司；距离西南侧36米为国家电网四川电力物资公司；距离东南侧12米为四川一众药业有限公司；距离东北侧24米为西南能投电力有限公司；四周企业建筑为工业园统一修建，高度约24米。本项目外环境关系见附图2。

2.4.2 项目外环境关系

本项目生产过程主要包括控制箱生产和X射线发生器组装，控制箱生产包含PCB板装配及控制箱装配，利用既有控制箱生产场所进行控制箱生产，位于办公楼3楼东北侧，办公楼3楼还包括设计室、高压包绕制间（未使用）、库房等；X射线发生器组装利用既有维修间，位于办公楼1楼北侧角落，与本项目训机室2相邻，见附图3。

本项目训机室2的50m范围内分别有：距离东北侧依次为紧邻维修间、约24m~50m为西南能投电力有限公司；距离训机室2东侧约2.1m~5.3m为原有训机室1操作室；距离训机室2东南侧约1.5m~6.5m为安装修理设备摆放区、约12m~40m四川一众药业有限公司；训机室2西南侧依次为紧邻训机室2操作室、约2.8m~14m为库房、约6.4m~13m为一楼办公区、约36m~50m为国家电网四川电力物资公司；训机室2西北侧依次为紧邻过道、约23m~43m为成都电讯达科技有限公司、约23m~50m为中南勘察设计院；距离训机室2北侧约33m~50m为四川省坤泰建设工程有限公司；距离训机室2上方约1.3m~5.1m为二楼办公区、约5.1m~8.8m为三楼成品库房、高压包绕制间、PCB板装配间、零配件库等；训机室2下方无地下室。本项目训机室2平面图和剖面图，见附图4。

经现场调查，本项目周边环境实际建设及外环境关系与环评中一致。

2.4.3 主要环境保护目标

根据本项目环境影响因素（电离辐射）的特征和环评评价范围，确定本项目电离辐射验收范围：训机室 2 实体防护墙体外 50 米范围内。由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，根据项目平面布置及外环境关系，选取离工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析。详见表 2-3。

表 2-3 项目电离辐射环境保护目标

序号	保护目标	位置	距辐射源最近距离 (m)	人流量 (人次/d)	照射类型	年剂量约束值 (mSv)
训机试验阶段						
1	操作室辐射工作人员	西南侧	2.5	2	职业照射	5
2	维修间工作人员	东北侧	2.5	3	公众照射	0.1
3	西南能投电力有限公司职员	东北侧	26	15	公众照射	0.1
4	原铅房操作室辐射工作人员	东侧	4.2	2	公众照射	0.1
5	安装修理设备摆放区工作人员	东南侧	5.3	8	公众照射	0.1
6	四川一众药业有限公司职员	东南侧	13.8	20	公众照射	0.1
7	四川一众药业有限公司职员	东南侧斜上方	直线距离 19m 水平距离 13.8m 垂直距离 13m	6	公众照射	0.1
8	库房工作人员	西南侧	8	5	公众照射	0.1
9	一楼办公区工作人员	西南侧	11	3	公众照射	0.1
10	国家电网四川电力物资公司职员	西南侧	38	24	公众照射	0.1
11	过道流动人员	西北侧	2.3	20	公众照射	0.1

12	中南勘察设计院职员	西北侧	26	25	公众照射	0.1
13	成都电讯达科技有限公司职员	西北侧	26	15	公众照射	0.1
14	四川省坤泰建设工程有限公司职员	北侧	35	22	公众照射	0.1
15	二楼办公区人员	上方	5	6	公众照射	0.1
16	三楼成品库房、高压包绕制间、PCB板装配间、零配件库等工作人员	上方	9	5	公众照射	0.1
客户单位安装调试阶段						
17	客户单位操作室辐射工作人员（包括安装调试人员及客户单位操作人员）	不定	不定	不定	职业照射	5
18	客户单位曝光室周围公众	不定	不定	不定	公众照射	0.1

2.5 主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 2-4、2-5。

表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	单台探伤机耗量	既有年耗量	新增年耗量	来源	主要化学成分			
1005 型，新增，产能 5 台/年									
原辅材料	控制箱	Pcb 板	电子元件	基板	2 块	/	10 块	外购	—
				焊丝	20g	/	100g	外购	—
				二极管	50 个	/	250 个	外购	—
				三极管	13 个	/	65 个	外购	—
				电阻	90 个	/	450 个	外购	—
				电容	30 个	/	150 个	外购	—
				IC 芯片	24 片	/	120 片	外购	—
				继电器	3 个	/	15 个	外购	—
	电控柜		变压器	3 个	/	15 个	外购	铜、铁	
			可控硅	4 个	/	20 个	外购	铝、硅	
			风机	1 个	/	5 个	外购	铜、铝	
			功率电阻	2 个	/	10 个	外购	—	
	X 射线发生器		X 射线机管桶	1 套	/	5 套	外购	铝、铁、橡胶	
			X 射线管	1 个	/	5 个	外购	铜、陶瓷	
			高压包	1 个	/	5 个	外购	铜、铁	
			风机	1 个	/	5 个	外购	铜、铝	
	电缆		25 米	/	125 米	外购	铜、橡胶		

续表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称		单台探伤机耗量	既有年耗量	新增年耗量	来源	主要化学成分	
1605 型，新增，产能 10 台/年								
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板	2 块	/	20 块	外购	—
			焊丝	20g	/	200g	外购	—
		电子元件	二极管	50 个	/	500 个	外购	—
			三极管	13 个	/	130 个	外购	—
			电阻	90 个	/	900 个	外购	—
			电容	30 个	/	300 个	外购	—
			IC 芯片	24 片	/	240 片	外购	—
			继电器	3 个	/	30 个	外购	—
	数码管	5 个	/	50 个	外购	—		
	电控柜	变压器	3 个	/	30 个	外购	铜、铁	
		可控硅	4 个	/	40 个	外购	铝、硅	
		风机	1 个	/	10 个	外购	铜、铝	
		功率电阻	2 个	/	20 个	外购	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	1 套	/	10 套	外购	铝、铁、橡胶	
X 射线管		1 个	/	10 个	外购	铜、陶瓷		
高压包		1 个	/	10 个	外购	铜、铁		
风机		1 个	/	10 个	外购	铜、铝		
电缆			25 米	/	250 米	外购	铜、橡胶	
2005 型，现有产能 100 台/年，新增产能 20 台/年								
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板	2 块	200 块	40 块	外购	—
			焊丝	20g	2000g	400g	外购	—
		电子元件	二极管	50 个	5000 个	1000 个	外购	—
			三极管	13 个	1300 个	260 个	外购	—
			电阻	90 个	9000 个	1800 个	外购	—
			电容	30 个	3000 个	600 个	外购	—
			IC 芯片	24 片	2400 片	480 片	外购	—
			继电器	3 个	300 个	60 个	外购	—
	数码管	5 个	500 个	100 个	外购	—		
	电控柜	变压器	3 个	300 个	60 个	外购	铜、铁	
		可控硅	4 个	400 个	80 个	外购	铝、硅	
		风机	1 个	100 个	20 个	外购	铜、铝	
		功率电阻	2 个	200 个	40 个	外购	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	1 套	100 套	20 套	外购	铝、铁、橡胶	
X 射线管		1 个	100 个	20 个	外购	铜、陶瓷		
高压包		1 个	100 个	20 个	外购	铜、铁		
风机		1 个	100 个	20 个	外购	铜、铝		
电缆			25 米	2500 米	500 米	外购	铜、橡胶	

续表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称		单台探伤机耗量	既有年耗量	新增年耗量	来源	主要化学成分	
2505 型，现有产能 100 台/年，新增产能 60 台/年								
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板	2 块	200 块	120	外购	—
			焊丝	20g	2000g	1200	外购	—
		电子元件	二极管	50 个	5000 个	3000	外购	—
			三极管	13 个	1300 个	780	外购	—
			电阻	90 个	9000 个	5400	外购	—
			电容	30 个	3000 个	1800	外购	—
			IC 芯片	24 片	2400 片	1440	外购	—
			继电器	3 个	300 个	180 个	外购	—
	数码管	5 个	500 个	300 个	外购	—		
	电控柜	变压器	3 个	300 个	180 个	外购	铜、铁	
		可控硅	4 个	400 个	240 个	外购	铝、硅	
		风机	1 个	100 个	60 个	外购	铜、铝	
		功率电阻	2 个	200 个	120 个	外购	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	1 套	100 套	60 套	外购	铝、铁、橡胶	
X 射线管		1 个	100 个	60 个	外购	铜、陶瓷		
高压包		1 个	100 个	60 个	外购	铜、铁		
风机		1 个	100 个	60 个	外购	铜、铝		
电缆			25 米	2500 米	1500 米	外购	铜、橡胶	
3005 型，现有产能 67 台/年，新增产能 20 台/年								
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板	2 块	134 块	40 块	外购	—
			焊丝	20g	1340g	400g	外购	—
		电子元件	二极管	50 个	3350 个	1000 个	外购	—
			三极管	13 个	871 个	260 个	外购	—
			电阻	90 个	6030 个	1800 个	外购	—
			电容	30 个	2010 个	600 个	外购	—
			IC 芯片	24 片	1608 片	480 片	外购	—
			继电器	3 个	201 个	60 个	外购	—
	数码管	5 个	335 个	100 个	外购	—		
	电控柜	变压器	3 个	201 个	60 个	外购	铜、铁	
		可控硅	4 个	268 个	80 个	外购	铝、硅	
		风机	1 个	67 个	20 个	外购	铜、铝	
		功率电阻	2 个	134 个	40 个	外购	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	1 套	67 套	20 套	外购	铝、铁、橡胶	
		X 射线管	1 个	67 个	20 个	外购	铜、陶瓷	
		高压包	1 个	67 个	20 个	外购	铜、铁	
		风机	1 个	67 个	20 个	外购	铜、铝	
	电缆			25 米	1675 米	500 米	外购	铜、橡胶

续表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称		单台探伤机耗量	既有年耗量	新增年耗量	来源	主要化学成分	
3505 型，现有产能 33 台/年，新增产能 15 台/年								
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板	2 块	66 块	30 块	外购	—
			焊丝	20g	660g	300g	外购	—
		电子元件	二极管	50 个	1650 个	750 个	外购	—
			三极管	13 个	429 个	195 个	外购	—
			电阻	90 个	2970 个	1350 个	外购	—
			电容	30 个	990 个	450 个	外购	—
			IC 芯片	24 片	792 片	360 片	外购	—
			继电器	3 个	99 个	45 个	外购	—
		数码管	5 个	165 个	75 个	外购	—	
		电控柜	变压器	3 个	99 个	45 个	外购	铜、铁
	可控硅		4 个	132 个	60 个	外购	铝、硅	
	风机		1 个	33 个	15 个	外购	铜、铝	
	功率电阻		2 个	66 个	30 个	外购	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	1 套	33 套	15 套	外购	铝、铁、橡胶	
		X 射线管	1 个	33 个	15 个	外购	铜、陶瓷	
		高压包	1 个	33 个	15 个	外购	铜、铁	
		风机	1 个	33 个	15 个	外购	铜、铝	
	电缆		25 米	825 米	375 米	外购	铜、橡胶	
能源	电(度)	训机用电	1000 度		800 度		—	
	气	—	—		—		—	
水量	水 m ³ /a	—	50		40		—	

表2-5 使用设备一览表

设备名称	型号	台数		用途
		已有	本次新增	
兆欧表	ZC25-3	1	/	绝缘测试
射线机综合台	—	1	/	发生器训机参数监测
电加热烘箱	CS1013	1	/	高压包、射线管烘烤
示波器	SDS1042D	1	/	发生器训机参数监测
数字万用表	DT-9205A+	2	/	发生器训机参数监测
直流电压表	44C2-V 0-300V	1	/	发生器训机参数监测
直流电流表	44C2-A 0-20A	1	/	发生器训机参数监测
直流电流表	44C2-A 0-10mA	/	1	发生器训机参数监测
交流电流表	44L1 0-20A	1	/	发生器训机参数监测
交流电压表	44L1-V 0-300V	1	/	发生器训机参数监测

2.6 项目工艺流程及产物环节

2.6.1 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：

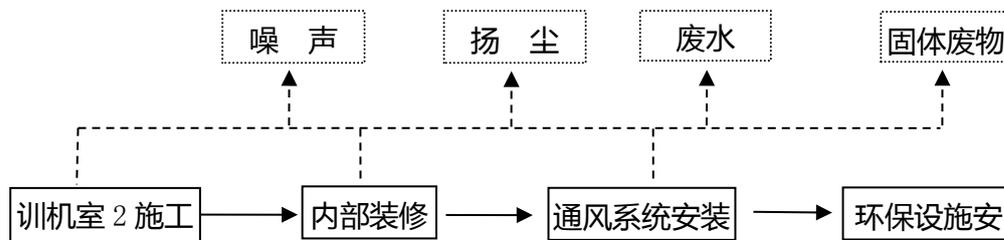


图 2-1 施工期工艺流程及产污环节图

2.6.2 运营期

（一）X射线探伤机生产工艺流程及产污环节

1. 设备组成

（1）控制箱

该部分主要实现了电源控制通断、设备状态监测等，输入电源首先通过电压转换电路，实现不同电压输出形式，输出电压通过控制器控制通断状态。

本项目X射线探伤机主要由控制箱、X射线发生器和电缆（外购成品电缆）构成组成。

（2）X射线发生器

该部分主要实现射线束的产生、发射功能，通过接入AC220V电压进行升压处理，是管端压差达到一定值后产生射线，射线经过过滤后形成射线束。

2. 生产工艺流程及产污环节

本项目X射线探伤机生产主要包括控制箱生产及X射线发生器生产。X射线探伤机组装完毕后，公司委托四川省无损检测仪器计量鉴定站对新

生产的X射线探伤机进行空气比释动能率、穿透力、射线辐射角、灵敏度、漏射线空气比释动能率等性能测定，即公司的X射线探伤机生产、训机流程中均不涉及穿透力、相对灵敏度、射线辐射角和辐射场均匀性等性能测定工艺，测试合格后对公司生产的X射线探伤机进行训机实验。

（1）控制箱生产主要包括PCB板装配及控制箱装配，其主要生产流程为：建设单位外购成品PCB基板、电子元器件及控制箱，然后将电子元器件焊接在PCB基板上成完整电路板，最后将电路板与控制箱进行组装。其生产工艺流程及产污环节见图2-2、图2-3。

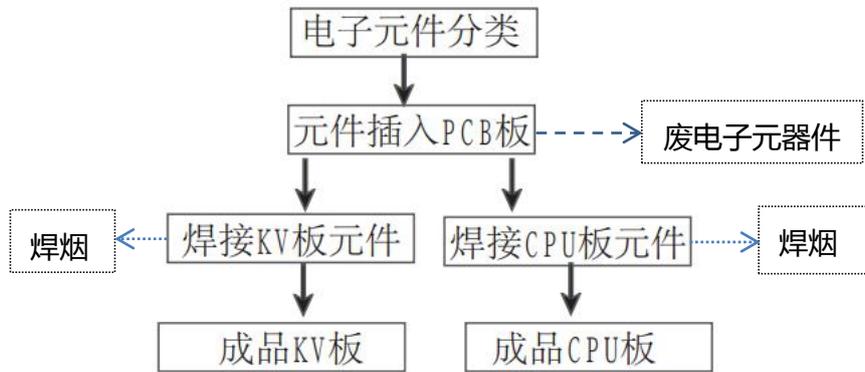


图 2-2 PCB 板装配工艺流程及产污环节图

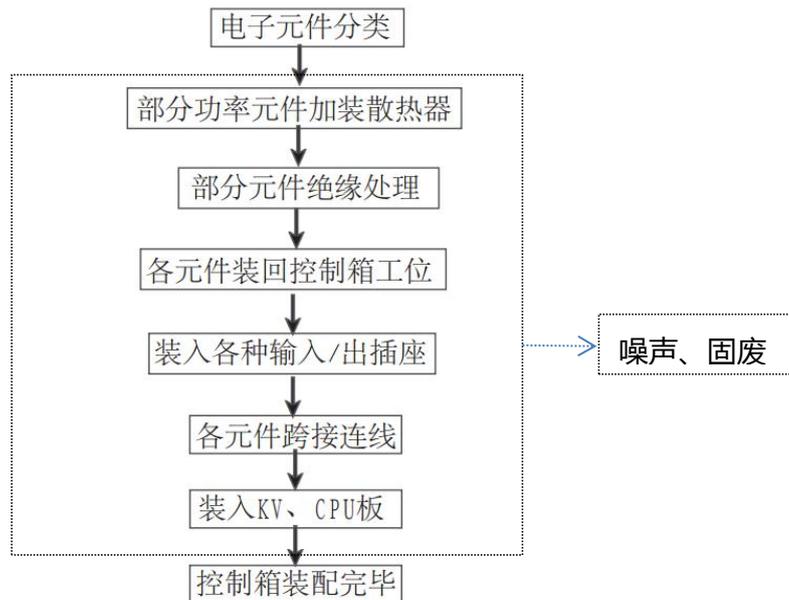


图2-3 控制箱装配工艺流程及产污环节图

(2) X 射线发生器生产过程主要是对外购成品零部件进行组装，包括高压包、铁芯、X 射线机管桶等，其组装生产工艺流程及产污环节见图 2-4。

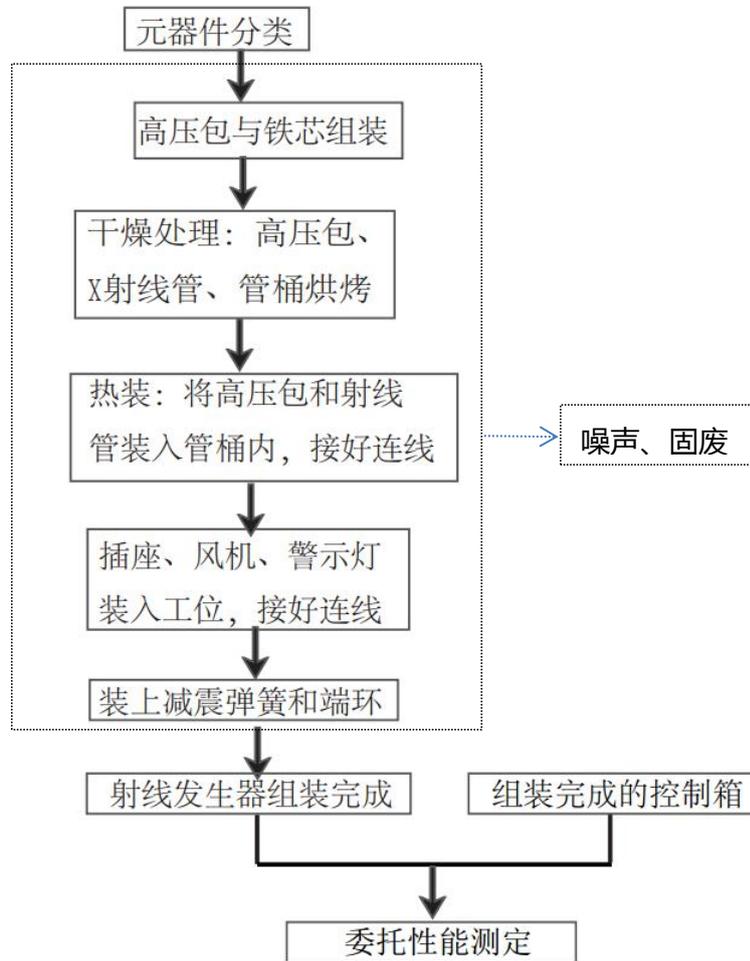


图 2-4 X 射线发生器组装生产工艺流程及产污环节图

(二) X 射线探伤机训机试验工艺流程及产污环节

1. 工作原理

X 射线发生器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，

就会发生韧致辐射，产生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。

2. 设备调试操作流程

将组装好的控制箱放入训机室 2 操作室，接通电源，连接假负载（不与 X 射线发生器连接），分别对低端电压、高端电压、脉宽、初始频率、过压点、电流等进行调试，然后对超温报警、门机联锁、过流报警、过压报警、欠流报警、欠压报警及安全锁报警等进行验证，本项目调试过程不连接 X 射线发生器，不产生 X 射线，调试流程见图 2-5。

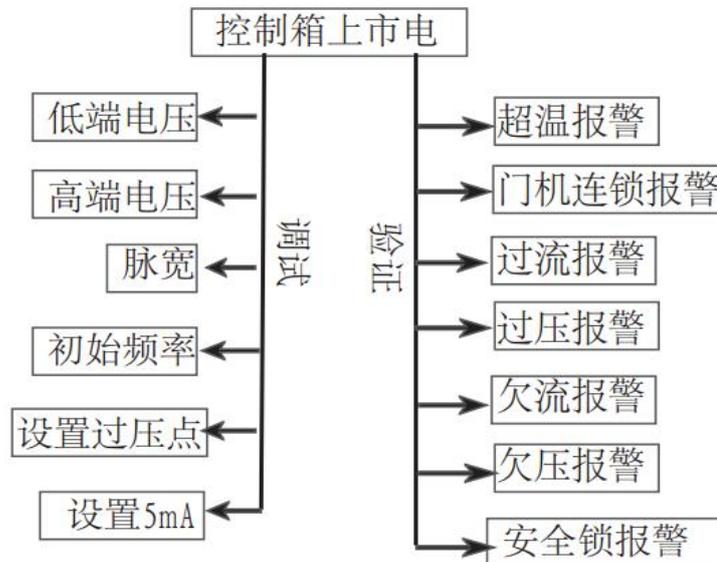


图 2-5 控制箱调试流程

X 射线机调试合格认定条件：训机中电流达到 5mA；高压包初级电压达到最大值（1005/1605/2005/2505 为 190V,3005/3505 为 230V）；示波器监测高压包初级工作波形的频率和幅值稳定运行；控制箱各报警灯指示未被点亮。

3.训机流程及产污环节

公司生产的 X 射线探伤机组装完毕后委托四川省无损检测仪器计量鉴定站对新生产的 X 射线探伤机进行性能测定，测试合格后再进行训机实验。训机试验由专业人员完成。其工艺流程为：训机前检查 X 射线发生器压力表气压是否在正常使用范围内，随后将 X 射线探伤机放入铅房中，连接好电缆，接通控制箱电源，检查 X 射线发生器冷却风机是否工作正常。一切就绪，操作人员即刻离开铅房，紧闭防护安全大门。操作人员进入控制室，设置电压、曝光时间，启动 X 射线探伤机，进行训机。在训机过程中要严密注意各项参数值是否正常，做好训机记录。具体流程见图 2-6。

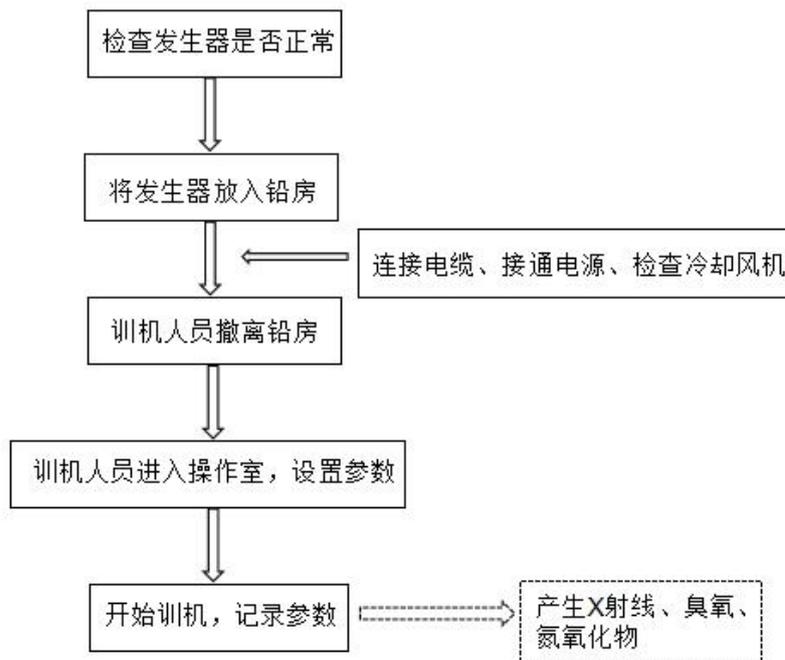


图 2-6 训机试验工艺流程和污染物产生环节图

本项目运营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、臭氧及氮氧化物。

4.X 射线探伤机训机试验分析

①训机试验机型

本项目对公司生产的及售后返修的 X 射线机开展训机试验，探伤机

型号包括 1005 型 X 射线定向及周向探伤机、1605 型 X 射线定向及周向探伤机、2005 型 X 射线定向及周向探伤机、2505 型 X 射线定向及周向探伤机、3005 型 X 射线定向及周向探伤机、3505 型 X 射线定向及周向探伤机。

②X 射线训机原理

首先用电源线、电缆线将控制器、X 射线发生器等可靠连接，保证插头接触良好。并检查使用电源电压，电压稳定是使用 X 射线探伤机降低故障率的关键。从额定管电压的 1/3 开始，电流从 2mA 开始，并逐渐将电压和电流增加到额定值。在训机期间，需密切注意当前的变化。其次，保证控制箱可靠接地，机头压力值正常。再次，接通电源后，控制箱面板上的电源指示灯亮，冷却系统开始工作。需确保风扇转动。将钥匙安全锁开启，kV、时间参数预置到规定位置。按下高压开关，此时射线机处于工作阶段。在不稳定的情况下，需要降低管电压并重新训机。如果仍然不能重复执行此操作，则表明 X 射线管的真空度很差，无法继续使用。最后，在曝光过程如发现异常，可按下高压断开关，切断高压，分析原因后再考虑是否继续进行操作。曝光结束，切勿直接切断射线机总电源开关，应严格保障机头风冷持续工作降温。

③训机工况、操作方式情况分析

公司仅开展训机室内的训机试验，不存在两台及两台以上探伤机同时使用情况。本项目主要对公司生产的 X 射线探伤机进行训机。

训机试验包括本项目新增的 1005 型、1605 型、2005 型 X 射线探伤机（每台训机时间最大均为 80 秒），2505 型 X 射线探伤机（每台训机时间最大为 110 秒），3005 型 X 射线探伤机（每台训机时间最大为 140 秒），3505 型 X 射线探伤机（每台训机时间最大为 120 秒），售后返修的各型号的 X 射线探伤机（返修的额定工况最大的为 3505 型探伤机，返修的探

伤机训机时间最大为 140s)；经计算，预计年曝光最大时间为 9.71h。训机过程中，探伤机放置于铅房内中部区域地面或固定在配套支架上，机头距铅房西北侧、东南侧墙体最近距离约 2.0m，距东北侧、西南侧墙体最近距离约 1.8m，曝光过程中主射束可朝向铅房四周墙体、顶部及地面。

（三）销售工作流程

成都华光无损检测有限公司拟销售 X 射线探伤机 430 台/年，其中 300 台/年的销售量为既有最大销售量，130 台/年的销售量为本项目新增销售量。成都华光无损检测有限公司销售 X 射线探伤机的工作流程主要包括以下几点：

①用户提出购置射线装置的意向，由公司工作人员对用户的辐射安全资质进行初步审核，填写《射线装置销售审核单》中“销售前用户单位审核”部分。如用户尚未获得辐射安全许可证则不销售。

②公司工作人员负责初步审核所销售的射线装置是否超出公司辐射安全许可证的种类或范围，并填写《射线装置销售审核单》中“销售前本单位内部审核”部分，如超出许可证规定范围则不销售。

③由公司辐射安全领导小组副组长最终确认所销售的射线装置符合公司辐射安全许可证相关要求，且用户已经获得使用拟购射线装置的辐射安全许可。

④公司与用户签订购买射线装置的协议，并组织生产、组装设备进行供货。

⑤公司备货完成后，且用户具备装机条件，公司发货，更新公司 X 射线装置销售台账。

⑥公司将射线装置运抵用户单位，用户进行书面签收。

⑦公司辐射工作人员负责安装、调试，销售人员不从事安装、调试工作，但若销售人员进入辐射工作场所，则必须佩戴好个人剂量仪并携

带便携辐射监测仪器。

⑧在公司安装、调试完成后，用户进行验收，验收合格后，出具验收报告，公司留存 1 份。

⑨用户涉及售后维修服务的，由公司工作人员运回公司进行维修。

（四）售后返修工作流程

成都华光无损检测有限公司需对售后的 X 射线探伤机进行售后服务，主要是对售后出线故障的 X 射线探伤机进行维修，预计年返修的 X 射线探伤机最多为 150 台，返修工作流程主要包括以下几点：

①客户单位 X 射线探伤机出现故障，反馈故障情况。

②成都华光无损检测有限公司确认故障需维修，由成都华光无损检测有限公司工作人员前往客户单位运回探伤机。

③成都华光无损检测有限公司维修人员对故障 X 射线探伤机进行检查并维修，更换故障零部件，维修过程可能产生更换的废电子元器件及坏零部件等，其产污环节同生产过程。

④成都华光无损检测有限公司辐射工作人员对维修后的 X 射线探伤机重新训机，在训机过程中主要会产生 X 射线、臭氧及氮氧化物，其产污环节同训机试验过程。

⑤成都华光无损检测有限公司将维修后的探伤机运至客户单位，由客户单位辐射工作人员确认排除故障并签收。

2.7 工作人员及工作制度

本项目共涉及新增辐射工作 2 人、辐射管理人员 1 人。3 人已参加辐射安全与防护知识考核，成绩合格，详见表 2-5。建设单位可根据今后开展的工作量等实际情况适当增加辐射工作人员编制，新增辐射工作人员须通过辐射安全与防护知识考核后方能上岗。

表 2-5 人员配置明细表

序号	工作人员	培训时间	培训单位	证书编号	类别
1	周宁	2023 年 12 月 22 日	核技术利用网上 培训	FS23FJ2300339	科研、生产及 其他
2	蒋小龙	2025 年 04 月 15 日	核技术利用网上 培训	FS25CQ2300045	科研、生产及 其他
3	罗冲	2025 年 04 月 15 日	核技术利用网上 培训	FS25CQ2200064	辐射安全管理

注：培训合格证件见附件。

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局与分区

为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域”。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分如下：

室内辐照	控制区	监督区
“两区”划分范围	训机室 2 内部区域	操作室、铅门前 1 米内区域
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入，控制区应有明确的标记，并设置红色的“禁止进入电离辐射区”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“黄色”无关人员禁入电离辐射区字样。

3.2 环境管理检查

3.2.1 项目“三同时”执行情况

本项目属扩建项目，通过现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

3.2.2 环境保护设施建设及运行情况

根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见

表 3-2。

表 3-2 环保设施落实情况一览表

类别		环保设施	投资金额(万元)	备注
训机室 2	屏蔽措施	辐射屏蔽措施（整体式铅房 1 座）	40	新增
		防护铅门 1 套		
	安全装置	门机联锁装置 1 套	/	设备自带
		门灯联锁装置 1 套	/	设备自带
		视频监控 2 套	/	设备自带
		排风口 1 个	/	设备自带
		紧急止动装置 5 个、紧急开门按钮 1 个	/	设备自带
		电离辐射警告标志若干	0.2	新增
		监测仪器	固定式场所辐射探测报警装置 1 套	0.8
	个人剂量计 1 套		/	利旧
	个人剂量计 2 套		0.5	新增
	便携式辐射监测仪 1 台		/	利旧
	个人剂量报警仪 2 台		/	利旧
	个人剂量报警仪 1 台		0.6	新增
	设备维护	每个月对探伤装置的配件、机电设备进行检查、维护、及时更换部件。	0.3	应预留
	人员培训	辐射工作人员及应急人员的组织培训	0.7	应预留
应急预案	应急和救助的资金、物资准备	0.6	应预留	
其他	灭火器材	/	利旧	
合计			43.7	——

环保设施投资实际情况：个人剂量计利旧与环评相比少 1 套，其他与环评一致。

3.3 辐射安全管理及防护措施落实情况

3.3.1 辐射安全管理落实情况

本项目辐射安全管理见表 3-3。

表 3-3 辐射安全管理措施环评要求与实际完成对照一览表

项目	环评要求	现场检查情况
安全和辐射防护管理机构	有相应的辐射安全管理机构负责辐射安全	该建设单位已成立辐射安全管理领导小组，由该单位符丰任组长，组员周宁、罗冲组成，并明确了成员组成及职责。
安全和防护管理规章制度	各种规章管理制度	建设单位制定了《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》、《辐射防护设施设备维护维修制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《放射源及射线装置台账管理制度》、《辐射工作场所辐射环境监测方案》、《监测仪表使用与核验管理制度》、《辐射工作人员辐射安全与防护培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《销售人员岗位职责》、《销售人员培训管理制度》、《射线装置生产管理制度》、《射线装置销售管理制度》、《辐射事故应急预案》等相关制度。
分区管理	放射性工作场所应实行分区管理制度	建设单位对辐射工作区域进行了分区管理，设置了警示标志，划分了控制区、监督区。
人员培训及个人剂量管理	有专门的辐射工作人员，并全部经培训考核后持证上岗	本项目配置的 3 名辐射工作人员，已参加培训并取得辐射工作人员证。
	工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案和个人健康档案	该项目 3 名辐射工作人员，均已配备个人剂量计，个人剂量计定期送检，并建立了个人健康剂量管理档案。
辐射事故应急措施	制定放射性事故应急预案	建设单位成立了辐射安全与放射防护管理领导小组，制定了《辐射事故应急预案》。

3.3.2 辐射防护措施落实情况

根据 X 射线探伤机工作原理可知，射线装置在关机状态下不产生 X 射线，只有在开机状态下才会产生 X 射线，主要辐射途径为外照射。对于外照射的基本防护原则是减少照射时间（时间防护）、远离射线

源（距离防护）以及加以必要的屏蔽（屏蔽防护）。本项目室内探伤主要采用屏蔽防护。

1) 工作场所实体辐射防护

环评情况：训机室 2 实体防护设施见表 3-4，通排风系统：训机室 2 设置有排风机通风，位于训机室 2 顶部，风机风量约 300m³/h，噪声源强小于 65dB（A）。

表3-4 训机室2实体防护设施表

工作场所	铅房墙体	防护门	排风孔	穿线孔
训机室2	训机室2四周采用50mm铅板作为防护层；顶部采用45mm铅板作为防护层；铅房底层采用浇筑140mm厚度的混凝土。	防护门位于铅房东南侧，采用50mm铅板作为防护层。在铅门门洞位置设计向外突出门套口，当铅门安装完成后，门套口位置的防护铅板正好与门体的凸起套口形成L型搭接。	位于训机室2顶部，采用45mm铅当量铅罩进行屏蔽。	位于训机室2西南侧，采用50mm铅当量铅罩进行屏蔽。

实际情况：与环评一致。

2) 设备固有安全性分析

环评情况：X 射线探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，关机状态下不会产生 X 射线，固有安全性如下：

①钥匙控制开关：X 射线检测系统带钥匙开关，钥匙挡位在“ON”时射线才被允许打开。

②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。

③延时启动功能：按下开高压按钮启动曝光后，在产生 X 射线之

前，在延时阶段，会听到“嘀---嘀”警报声，这时用户也可以按下停高压按钮来停止探伤机的启动。

④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。

⑤当 X 射线探伤机正常工作时，1005 型 X 射线探伤机在额定工况条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的泄露辐射剂量率不大于 $1 \times 10^3 \mu \text{Sv/h}$ ；1605 型、2005 型 X 射线探伤机在额定工况条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的泄露辐射剂量率不大于 $2.5 \times 10^3 \mu \text{Sv/h}$ ；2505 型、3005 型、3505 型 X 射线探伤机在额定工况条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的泄露辐射剂量率不大于 $5 \times 10^3 \mu \text{Sv/h}$ 。

⑥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，在休息阶段所有按键无效，所有指示灯均熄灭，停止曝光。

⑦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。

⑧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。

⑨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。

⑩本项目训机室 2 拟安装位置为办公楼一层，下方无地下室和地下车库，地面经过混凝土硬化，具有一定的承重强度，不会造成地面塌陷。



钥匙控制

实际情况：本项目 X 射线探伤机实际固有安全性与环评一致。

3) 距离防护

环评情况：在探伤机出束时，尽量增大与探伤机间的距离，以降低受照剂量。

实际情况：与环评一致。

4) 时间防护

环评情况：在训机操作时，必须熟练、迅速、准确，尽量缩短探伤机曝光时间。

实际情况：与环评一致。

5) 个人剂量监测

环评情况：辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求上班期

间必须佩带。建设单位定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

		
<p>个人剂量计</p>	<p>个人剂量报警仪</p>	<p>X-γ 便携式辐射剂量率仪</p>

实际情况：与环评一致。

6) 其他

①门机联锁

环评情况：铅门与 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。当 X 射线探伤机训机完成，需解除与防护门的联锁后方能将其运至成品库房。当下一次对新生产的 X 射线探伤机进行训机时，须将其与防护门联锁，联锁功能恢复后，还应进行检查，确认门机联锁装置发挥作用后，方能进行新的训机工作。

实际情况：与环评一致。

②门灯联锁

环评情况：训机室 2 防护门外及控制台上设置工作状态警示灯，并与防护铅门联锁，工作状态指示灯显示正在进行训机，防护门不允许被打开，防止训机试验期间人员误入发生辐射事故。



工作状态指示灯

实际情况：实际未设置警示灯，但工作状态指示灯设有“预备”、“照射”字样，有一定的警示作业。

③紧急止动装置

环评情况：在铅房内和操作室操作台上易于接触的地方应设置紧急停止按钮及紧急开门按钮并有中文标识，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，铅门可以打开。



曝光室紧急逃逸开关及中文标识

实际情况：与环评一致。

④视频监控系统

环评情况：训机室 2 内及防护门外安装 1 套实时视频监控系统，并连接到操作室操作台的屏幕上，工作人员能在摄像机视图屏幕上实时监控训机试验过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。



视频监控系统

实际情况：与环评一致。

⑤警告标志

环评情况：铅房防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯箱，训机试验过程，应有声光警示，控制区边界应设置明显可见的警告标志。



警告标志

实际情况：未设置声光报警灯。

⑥铅房固有安全性

环评情况：铅房门洞与防护门之间有充分的搭接宽度，通风孔处有钢铅防护罩进行屏蔽，铅房采用钢-铅-钢结构进行搭接，铅房四周和顶部边框具有较高的结构强度，不会造成铅房坍塌和顶部下坠的现象。



排气管道



屋顶排风口

实际情况：与环评一致。

⑦固定式场所辐射探测报警装置

环评情况：在铅房内安装固定式场所辐射探测报警装置探头，该系统的数字显示装置应安装在控制台，当辐射剂量超过预定水平时，该装置的音响和（或）灯光警告装置发出警告信号。



数字显示装置



铅房门口探头



西北墙上探头

实际情况：实际比环评多安装了一个铅房门口探头。

表 3-4 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况
（一）严格执行施工期间的环境影响评价标准，落实噪声、扬尘等防治措施和固体废物处理措施，加强施工场地环境管理，尽可能减小施工活动造成的环境影响。	建设单位已严格按照国家法律法规执行。
（二）严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，认真落实各项措施，确保本项目屏蔽铅房满足 X 射线防护要求，辐射安全联锁系统等各项辐射安全与防护装置实时正常运行。杜绝因违规操作导致职业人员或公众被误照射等事故发生。	建设单位已按环评要求落实了训机室 2 的环保投资，制定了各项辐射环境安全防护及污染防治措施。
（三）应按照有关要求完善本单位辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案。	建设单位已建立健全各项相关制度及应急预案。

成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目
川同环监字（2025）第 016 号

（四）做好射线装置生产、销售、返厂维修等台账记录，确保每一台射线装置去向清晰明确，不得向个人销售、转让射线装置。	建设单位已建立健全各项相关制度。
（五）辐射工作人员应当参加并通过辐射安全与防护考核严格落实辐射工作人员个人剂量检测，建立个人剂量健康档案。	该项目配备的辐射工作人员均已参加培训并通过考核。
（六）结合本项目特点和有关要求，认真开展辐射环境监测并做好有关记录。应按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	该项目已开展辐射环境监测。
（七）应做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息实时准确完整。	建设单位已安排专人负责“全国核技术利用辐射安全申报系统”的信息维护管理工作。
模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变动的，应当重新报批项目环境影响报告表。	该项目未发生重大变动。

**表 3-5 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》
建设单位不得提出验收合格的情况对照一览表**

要求	现场检查情况	整改完善要求
（一）未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	不属于	——
（二）污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	不属于	——
（三）环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	不属于	——
（四）建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	不属于	——
（五）纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	不属于	——
（六）分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	不属于	——
（七）建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	不属于	——

(八) 验收报告的基础资料数据明显不实, 内容存在重大缺项、遗漏, 或者验收结论不明确、不合理的;	不属于	——
(九) 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	不属于	——

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》及《建设项目（污染型）重大变动判定原则》分析，该建设项目不存在的变动情形，不需要重新报批环境影响评价文件，纳入竣工环境保护验收管理。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 项目环评结论

项目环评认为：成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目，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。该项目其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护和辐射防护角度论证，项目可行。

4.2 项目环评批复要求

四川省生态环境厅于 2023 年 7 月 21 日对本项目进行了批复（川环审批【2023】69 号），批复具体要求如下：

本项目拟在成都市成华区龙潭工业园华盛路 58 号 11 幢 2 号成都华光无损检测有限公司内实施，项目主要建设内容为：拟在公司一楼北侧新建 1 间铅房训机室及其操作室，分别利用公司一楼和三楼原有场所组装 X 射线发生器和装配 PCB 板及控制箱以扩建生产、使用和销售 X 射线探伤机 130 台/年。其中，1005 型 X 射线定向及周向探伤机 5 台、1605 型 X 射线定向及周向探伤机 10 台、2005 型 X 射线定向及周向探伤机 20 台、2505 型 X 射线定向及周向探伤机 60 台、3005 型 X 射线定向及周向探伤机 20 台、3505 型 X 射线定向及周向探伤机 15 台，均属于 II 类射线装置。本项目总投资 100 万元，其中环保投资 43.7 万元。

你单位已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证（川环辐证[001781]）》，本次项目环评属于你单位新增生产、销售、使用 II 类射线装置及其辐射工作场所为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的各项环境保护措施建设和运行，可以满足国家生态环境保护相关法规和标准的要求。我厅同意报告表结论。

项目建设及运行中应重点做好以下工作：

（一）严格执行施工期间的环境影响评价标准，落实噪声等防治措施和固体废物处理措施，加强施工场地环境管理，尽可能减小施工活动造成的环境影响。

（二）严格按照报告中提出的辐射安全与防护要求，认真落实各项措施，确保本项目屏蔽铅房满足 X 射线防护要求，辐射安全联锁系统等各项辐射安全与防护装置实时正常运行。杜绝因违规操作导致职业人员或公众被误照射等事故发生，

（三）应按照有关要求完善本单位辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案。

（四）做好射线装置生产、销售、返厂维修等台账记录，确保每一台射线装置去向清晰明确；不得向个人销售、转让射线装置。

（五）辐射工作人员应当参加并通过辐射安全与防护考核；严格落实辐射工作人员个人剂量检测，建立个人剂量健康档案。

（六）结合本项目特点和有关要求，认真开展辐射环境监测并做好有关记录。应按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

（七）应做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息实时准确完整。

（八）报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变动的，应当重新报批项目环境影响报告表。

4.3 项目实际建成情况和环评内容的差异

通过现场检查，本项目环评中拟生产、销售、使用的 X 射线探伤机与环评要求参数一致，符合环评及批复内容。本项目其他的建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施与环评及批复中基本一致。

表 5 质量保证和控制措施方案

5.1 验收监测质量控制和质量保证

本次监测单位为四川同佳检测有限责任公司，具有四川省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书（证书编号：222312051472），有效期至2028年11月21日，并在允许的范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- （3）监测仪器按规定定期经计量部门鉴定，鉴定合格后方可使用；
- （4）每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- （6）监测报告实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人签发。

5.2 验收监测的实施

5.2.1 验收监测期间的工况

2025年10月17日，四川同佳检测有限责任公司派出的监测技术人员在建设单位负责人的陪同下，对本项目进行了竣工环保验收监测。监测时，本项目探伤机运行工况见表5-1。

表 5-1 监测时射线装置运行工况

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	投照方式	备注
1	训机室 2	X 射线探伤机	XXGHA-3505	350kV/5mA	350kV/5mA	周向	探伤机置于训机室 2 中间，无工件遮挡，主线束水平各向。

本次监测时选用射线装置 XXGHA-3505 型 X 射线探伤机，为最大额

定参数的 X 射线探伤机，该 X 射线探伤机开机工况为 350kV、5mA，能反映在日常使用 X 射线探伤运行时各场所周围辐射环境水平，符合验收监测工况要求。

表 6 验收监测内容

6.1 监测因子及分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 6-1。

表 6-1 监测方法及方法来源

监测项目	监测方法/方法来源
X-γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021
	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021

6.2 监测仪器

本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 6-2。

表 6-2 监测所使用的仪器情况

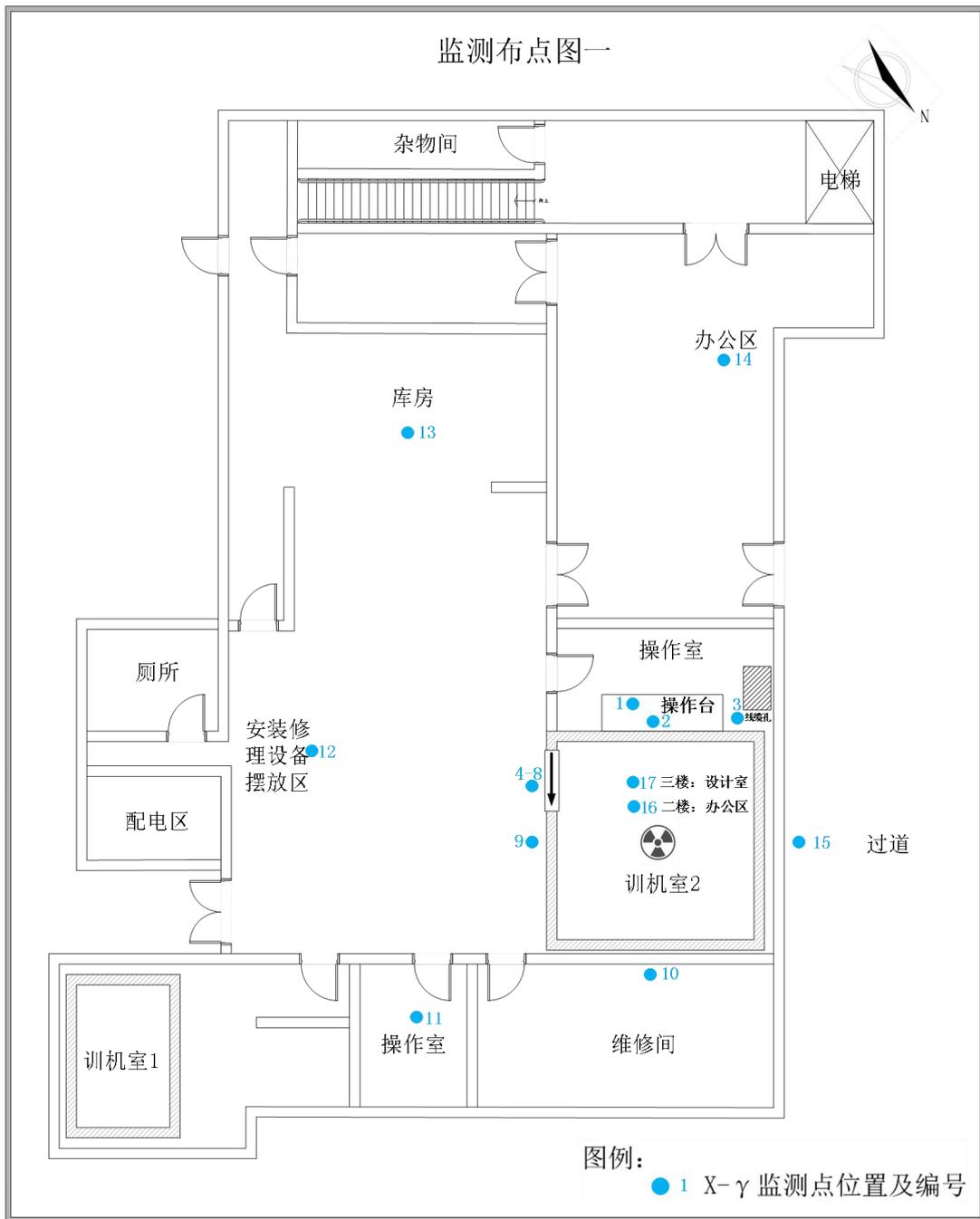
监测项目	监测设备				使用环境		
	名称及编号	技术指标		校准情况			
X-γ 辐射剂量率	名称： X 射线和 γ 剂量率仪 型号：AT1123 编号： TJHJ2024-22	①能量范围：15KeV~10MeV		检定单位： 中国测试技术研究院 X 射线校准证书编号： 校准字第 202503108358 号 校准日期： 2025 年 03 月 25 日 γ 射线校准证书编号： 校准字第 202503107684 号 校准日期： 2025 年 03 月 24 日	天气： 阴 温度： 17.5℃ 湿度： 78%		
		②测量范围：50nSv/h~10Sv/h					
		③校准因子：					
		X 射线				γ 射线	
		辐射质	C _F			指示值 (μSv/h)	C _F
		N-80	1.05			4.80	1.01
		N-100	1.10			44.0	1.01
N-120	1.05	77.0	1.02				
N-150	1.10	243	1.01				
N-250	1.12	/	/				

射线装置运行参数见表 6-3。

表 6-3 射线装置参数表

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	投照方式	备注
1	训机室 2	X 射线探伤机	XXGHA-3505	350kV/5mA	350kV/5mA	周向	探伤机置于训机室 2 中间，无工件遮挡，主线束水平各向。

6.3 监测点位分布图



监测布点图二

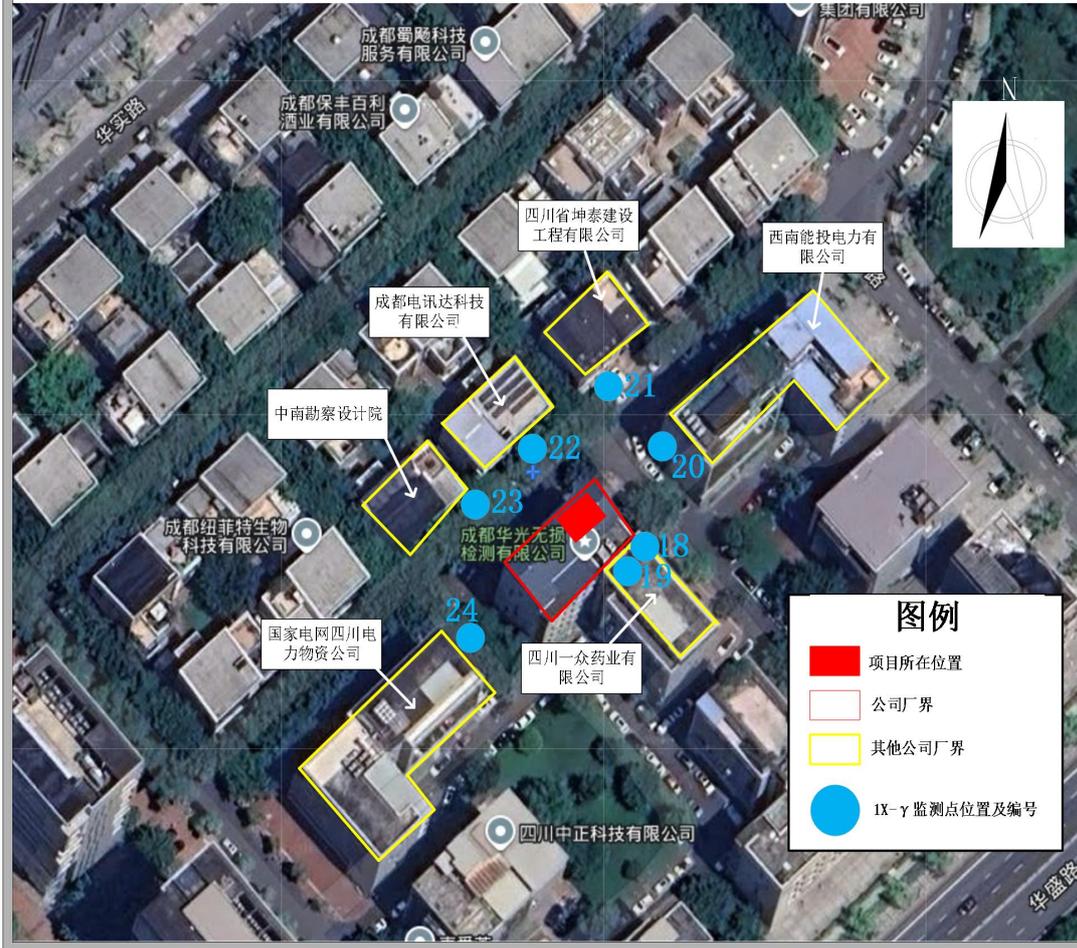


表 7 验收监测

7.1 验收监测评价标准

本次验收监测执行的电离辐射标准为：《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关标准限值（职业人员年剂量限值为 20mSv，公众年剂量限值为 1mSv）。职业人员取 5mSv 作为剂量约束值，公众取 0.1mSv 作为剂量约束值。

7.2 验收监测期间生产工况记录：

2025 年 10 月 17 日，我公司派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。

一、验收监测条件

环境温度：17.5℃；环境湿度：78%；天气状况：阴。

二、验收监测工况

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测时射线装置工况参数一览表

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	投照方式	备注
1	训机室 2	X 射线探伤机	XXGHA-3505	350kV/5mA	350kV/5mA	周向	探伤机置于训机室 2 中间，无工件遮挡，主线束水平各向。

根据建设单位提供，本次监测条件为该项目投运后，探伤训机时使用的最大工况，能反映出正常工作中对环境最不利影响的情况，监测出束时间设定为连续出束，出束时间大于仪器响应时间，故本次验收监测具有代表性。

7.3 验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收为成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目辐射工作场所验收，监测结果见表 7-2。

表 7-2 本项目辐射工作场所周围 X- γ 辐射剂量率监测结果表

单位： $\mu\text{Sv/h}$

点位	测量位置	曝光		未曝光		备注
		测量值	标准差(S)	测量值	标准差(S)	
1	训机室 2 西南侧操作室操作位	0.123	0.005	0.110	0.004	1~3 号点位为职业照射，其余点位均为公众照射。见监测布点图一、二。
2	西南侧操作室墙外 30cm 处	0.125	0.006	0.110	0.006	
3	西南侧操作室内线缆孔外 30cm 处	0.125	0.005	0.110	0.004	
4	铅防护门左缝外 30cm 处	0.128	0.003	0.111	0.003	
5	铅防护门表面外 30cm 处	0.127	0.003	0.109	0.007	
6	铅防护门右缝外 30cm 处	0.128	0.003	0.110	0.006	
7	铅防护门上缝外 30cm 处	0.129	0.008	0.109	0.004	
8	铅防护门下缝外 30cm 处	0.128	0.003	0.109	0.007	
9	东南侧墙外 30cm 处	0.136	0.003	0.109	0.006	
10	东北侧维修间墙外 30cm 处	0.125	0.005	0.111	0.005	
11	东侧训机室 1 操作室	0.124	0.005	0.109	0.005	
12	东南侧安装修理设备摆放区	0.124	0.004	0.109	0.007	
13	西南侧库房	0.123	0.003	0.110	0.006	
14	西南侧办公区	0.123	0.003	0.109	0.003	
15	西北侧过道外 30cm 处	0.124	0.005	0.109	0.005	
16	二楼办公区距地面 1m 处	0.123	0.005	0.109	0.006	
17	三楼设计室距地面 1m 处	0.123	0.004	0.109	0.005	
18	东南侧四川一众药业有限公司	0.124	0.004	0.110	0.005	
19	东南侧四川一众药业有限公司（4 楼）	0.124	0.003	0.111	0.003	

成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目
川同环监字（2025）第 016 号

20	东北侧西南能投电力有限公司	0.124	0.003	0.111	0.004	
21	北侧四川省坤泰建设工程有限公司	0.123	0.003	0.110	0.005	
22	西北侧成都电讯达科技有限公司	0.124	0.003	0.111	0.004	
23	西北侧中南勘察设计院	0.122	0.003	0.109	0.006	
24	西南侧国家电网四川电力物资公司	0.123	0.004	0.110	0.003	

注：以上监测数据均未扣除仪器宇宙射线响应值。

二、验收监测结果分析

表 4-2 监测结果表明：在成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目的铅房周围监测时，工作场所 X- γ 辐射剂量率范围在（0.013~0.015） $\mu\text{Sv/h}$ （扣除未曝光测量值）内，公众场所 X- γ 辐射剂量率范围在（0.013~0.027） $\mu\text{Sv/h}$ （扣除未曝光测量值）内。根据成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目环境影响报告表，X 射线探伤机年累计出束时间约为 9.71h，则本项目保护目标年有效剂量见表 7-3。

表7-3 本项目保护目标年有效剂量表

关注点	人员性质	居留因子 T	辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 H_a (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
操作室辐射工作人员	职业	1	0.013	1.26E-04	5
维修间工作人员	公众	1	0.014	1.36E-04	0.1
西南能投电力有限公司职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
训机室 1 操作室辐射工作人员	公众	1	0.015	1.46E-04	0.1
安装修理设备摆放区工作人员	公众	1/4	0.015	3.64E-05	0.1
四川一众药业有限公司职员	公众	1/4	0.014	3.40E-05	0.1

库房工作人员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
一楼办公区工作人员	公众	1	0.014	1.36E-04	0.1
国家电网四川电力物资公司职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
过道流动人员	公众	1/4	0.015	3.64E-05	0.1
中南勘察设计院职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
成都电讯达科技有限公司职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
四川省坤泰建设工程有限公司职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1
二楼办公区人员	公众	1	0.014	1.36E-04	0.1
三楼成品库房、高压包绕制间、PCB 板装配间、零配件库等工作人员	公众	1	0.014	1.36E-04	0.1
四川一众药业有限公司高楼职员	公众	1/4	0.013	3.16E-05	0.1

计算职业工作人员每年所受剂量约为 1.26×10^{-4} mSv，公众每年所受剂量最大约为 1.46×10^{-4} mSv。

①职业人员剂量叠加影响分析

本项目辐射工作人员除了负责本项目辐射工作的同时会兼顾原有的辐射工作内容。根据公司最近四个年度个人剂量监测报告，辐射工作人员累计剂量最大为 0.13mSv/a；本项目辐射工作人员在客户单位进行安装、调试过程中，按照环评客户单位屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率按最大 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，年曝光时间最大为 65h，则其辐射工作人员在客户单位新增安装调试过程中所受年有效剂量最大为 0.163mSv；本项目所致辐射工作人员受照剂量最大为 1.26×10^{-4} mSv，因此本项目辐射工作人员所受到的年附加有效剂量合计为 0.293mSv/a。

②公众剂量叠加影响分析

根据训机室 1 的 2025 年度辐射环境现状监测报告（同环（辐）检字（2025）第 0270 号），致公众受照剂量最大为 7.25×10^{-3} mSv，本项目致公众受照剂量最大为 1.46×10^{-4} mSv，因此，公众所受到的年附加有效剂量合计为 7.40×10^{-3} mSv。

综上所述，成都华光无损检测有限公司新增辐射工作场所周围监测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定工作人员 20mSv/a，公众 1mSv/a 的剂量限值，符合工作人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的剂量约束值；且满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“在距离曝光室屏蔽体外表面 30cm 处，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

三、个人剂量档案管理检查

成都华光无损检测有限公司建立了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，为从事辐射作业的操作人员配备了个人剂量片，并委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司监测，建立了个人剂量档案。本项目辐射工作人员连续四个月的个人剂量见表 7-4。

表 7-4 本项目保护目标年有效剂量表

人员	2024 年度	2025 年度			年累计剂量	备注
	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度		
周宁	0.02	0.02	0.02	0.07	0.13	/
蒋小龙	/	/	/	0.09	0.09	/
罗冲	0.02	0.02	0.02	0.03	0.09	/

在以后的辐射安全管理中应加强个人剂量管理，要求每位辐射工作人员正确佩戴个人剂量片，并定期上交送检，对个人剂量监测报告结果异常的要进行调查，并将调查结果上报主管部门，所有监测报告均存档备查。

表 8 验收监测结论

8.1 验收内容

本次验收项目为“成都华光无损检测有限公司生产销售使用 X 射线探伤机扩建项目”，验收内容为：公司在原有 X 射线探伤机生产产能为 300 台/年的基础上，新增生产 X 射线探伤机 130 台/年，均属于 II 类射线装置，新增生产 X 射线探伤机包括 5 台 1005 型、10 台 1605 型、20 台 2005 型、60 台 2505 型、20 台 3005 型、15 台 3505 型。公司利用办公楼 3 楼既有控制箱生产场所进行控制箱生产，控制箱生产包含 PCB 板装配及控制箱装配，利用办公楼 1 楼既有装配间进行 X 射线发生器组装。组装完毕后，公司委托四川省无损检测仪器计量鉴定站对新生产的 X 射线探伤机进行空气比释动能率、穿透力、射线辐射角、灵敏度、漏射线空气比释动能率等性能测定，测试合格后再对公司生产的 X 射线探伤机进行训机实验。

公司在办公楼一楼北侧新增 1 间训机室 2 和 1 间辅助用房操作室，在训机室 2 内对公司所生产的和售后返修的 X 射线探伤机开展训机试验，新增的 1005 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.11h，1605 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.22h，2005 型探伤机（每台训机 80s）年曝光时间最大为 0.44h，2505 型探伤机（每台训机 110s）年曝光时间最大为 1.83h，3005 型探伤机（每台训机 140s）年曝光时间最大为 0.78h，3505 型探伤机（每台训机 120s）年曝光时间最大为 0.5h。本项目新增生产的各型号的 X 射线探伤机年曝光时间总计最大

为 3.88h。

返修的 X 射线探伤机每年最多 150 台，维修后需对探伤机重新训机，训机时间最大为 140s/台，年总计曝光时间最大为 5.83h。训机试验时，探伤机放置于训机室 2 内中部区域地面或固定在配套支架上，训机试验过程中探伤机主线束方向可朝向训机室 2 六面照射。本项目在训机室 2 内开展探伤机训机试验时采用数字成像，不使用胶片，因此本项目不产生废显影液、废定影液及废弃胶片。本项目只开展室内训机试验，不涉及室外训机试验。

训机试验合格后需对 X 射线探伤机进行打包装箱并送入库房，公司拟对达到出厂标准的 X 射线探伤机进行销售，并对销售的 X 射线探伤机在客户单位进行安装、调试，每台 X 射线探伤机安装、调试过程曝光时间最大为 0.5h。新增生产量 X 射线探伤机安装、调试过程年曝光时间最大为 65h。

8.2 结论

通过现场检查，本次验收的项目建设内容、建设地点、工作方式、使用的地点以及使用工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本次验收项目内容所采取的辐射屏蔽措施切实有效，管理制度健全。在正常运行时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合国家相关标准及项目环评中确定的管理限值要求。

8.3 建议

（1）每年应按时上交年度辐射安全自查评估报告。

（2）做好辐射工作场所的两区管理，定期开展自我监测和防护设施的维护，定期开展辐射事故应急演练，做好记录。

（3）定期对辐射监测设备进行校准。

（4）建设单位应加强管理，新增辐射工作人员应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，取得辐射安全培训成绩合格单后方可上岗，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再考核。