
使用工业 X 射线机项目
竣工环境保护验收报告表

建设单位： 四川长虹虹佳科技有限公司

编制单位： 四川长虹虹佳科技有限公司

二〇二二年六月

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目外环境关系图

附图 3 验收监测点位布置图

附件

附件 1 《辐射安全许可证》（川环辐证〔00955〕）

附件 2 《四川省生态环境厅关于四川长虹技佳精工有限公司使用工业 X 射线机项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2020〕100 号）；

附件 3：环评执行标准文件

附件 3 四川长虹虹佳科技有限公司成立辐射安全管理领导小组文件

附件 4 辐射安全及环境保护相关管理制度

附件 5 辐射工作人员培训合格证书

附件 6 现场验收辐射环境监测报告

表一 项目总体概况

建设项目名称	使用工业 X 射线机项目				
建设单位名称	四川长虹虹佳科技有限公司				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设项目地址	绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园				
主要产品名称	/				
设计生产能力	使用一台 UNC160 型 X 射线实时成像检测设备 (属 II 类射线装置)				
实际生产能力	使用一台 ZXFLasee D 型 X 射线实时成像检测设备 (属 II 类射线装置)				
环评时间	2020 年 7 月		开工日期	2021 年 11 月	
投入试生产时间	2021 年 12 月		验收现场 监测时间	2022 年 6 月	
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	汉中市环境工程规划设计有限公司	
环保设施 设计单位	设备厂家 (成套自屏蔽设备)		环保设施 施工单位	设备厂家 (成套自屏蔽设备)	
投资总概算	70 万	环保投资 总概算	21.8	比例	31.14%
实际总概算	70 万	实际环保投资 总概算	22.5	比例	32.14%

<p style="text-align: center;">验收监测依据</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日颁布,2014年4月24日修订,2015年1月1日施行);</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年6月28日颁布,2003年10月1日施行);</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日中华人民共和国国务院令第253号发布;根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订);</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005年8月31日颁布,2019年3月2日修订);</p> <p>(5) 《四川省辐射污染防治条例》(2016年3月29日四川省十二届人大常委会第63号公告公布实施);</p> <p>(6) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》(国环规环评[2017]4号,2017年11月20日施行)</p> <p>(7) 《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,2019年8月22日第三次修正);</p> <p>(8) 《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18号,2011年5月1日施行);</p> <p>(9) 关于发布《射线装置分类》的公告(环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号);</p> <p>(10) 《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)。</p>
<p style="text-align: center;">行业标准及技术导则</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ5157-2021);</p> <p>(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;</p> <p>(5) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014);</p> <p>(6) 《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015);</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》(GB128-2019);</p>

<p style="text-align: center;">技术文件</p>	<p>(1) 竣工验收监测委托合同；</p> <p>(2) 《使用工业 X 射线机项目环境影响报告表环境影响报告表》；</p> <p>(3) 《四川省生态环境厅关于四川长虹技佳精工有限公司使用工业 X 射线机项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2020]100 号）；</p> <p>(4) 建设单位提供射线装置管理制度等支持性文件。</p>
<p style="text-align: center;">验收监测标准 标号、级别、限值</p>	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 剂量限值</p> <p style="padding-left: 4em;">①职业照射</p> <p style="padding-left: 4em;">应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量，20mSv；任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p style="padding-left: 4em;">②公众照射</p> <p style="padding-left: 4em;">实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv；特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p style="padding-left: 2em;">(2) 剂量约束值</p> <p style="padding-left: 4em;">环评评价结合本项目实际情况，提出了严于国家标准的职业照射和公众照射的剂量约束值：辐射工作人员剂量约束值取 GB18871-2002 基本限值标准 20mSv 的 1/4（5mSv）为评价标准；公众剂量约束值取 GB18871-2002 基本限值标准 1 mSv 的 1/10（0.1mSv）为评价标准。</p> <p>2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）</p> <p style="padding-left: 2em;">本项目新购 X 射线探伤机自带铅房，参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015），对辐射作业具体防护有如下要求：</p> <p style="padding-left: 4em;">(1) 射线装置的设置应充分考虑周围的放射安全，操作室应与射线装置分开并避开有用线束照射的方向。</p>

	<p>(2) 对探伤工作场所实行分区管理</p> <p>(3) 铅房外空气比释动能率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$。人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$，对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$。</p> <p>(4) 射线装置应设置门-机联锁装置，并保证在铅门关闭后 X 射线探伤装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。</p> <p>(5) 射线装置应设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。。</p> <p>(6) 射线装置照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p> <p>(7) 射线装置外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>(8) 射线装置上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>(9) 射线装置及控制台应安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。</p> <p>(10) 辐射工作场所应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p>
--	---

表二 工程基本情况

2.1 项目名称、建设单位、建设地点及性质

项目名称：使用工业 X 射线机项目

建设单位：四川长虹虹佳科技有限公司

建设地点：绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园

建设性质：新建

2020 年 12 月 17 日，四川长虹虹佳科技有限公司成立，系四川长虹技佳精工有限公司的控股子公司，注册地及产地均设在绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园。完成注册后，子公司四川长虹虹佳科技有限公司为“四川长虹技佳精工有限公司使用工业 X 射线机项目”责任主体。2022 年 5 月 18 日，四川长虹虹佳科技有限公司取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：川环辐证[00955]）。

2.2 建设内容及规模

为进行铝锭及铝制品成分及产品质量检测，四川长虹虹佳科技有限公司在迁建后的精密制造产业园 2 号厂房内部北侧设置 X 射线探伤机操作室 1 座（面积约 45m²），操作室内配置 ZXFLasee D 型 X 射线探伤机 1 套（160kV，3mA），该探伤机自带铅房。

探伤机操作室：在搬迁后的精密制造产业园 2#厂房北侧设置探伤机操作室 1 间。操作室设计尺寸为 9000mm×5000mm×3500mm（长×宽×高），四周墙体均为 240mm 厚实心砖墙结构，顶部为 120mm 混凝土结构。在探伤机操作室内设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。操作室采用机械通风（排风扇）的方式，设置于西侧墙面顶部。操作室上下方均无人员活动。

X 射线机：在探伤机操作室内配备 ZXFLasee D 型 X 射线探伤机一套。该设备设置于探伤室中部位置。该设备自带铅房尺寸为 2100mm×1720mm×2470mm（长*宽*高），铅房屏蔽物厚度参数为：铅房东面、南面（铅门面）、北面、顶部、底部采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计；铅房西面（主照射面）屏蔽体采用 2mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板设计。通风口及线缆出口采用 5mm 铅罩进行防护。X 射线探伤机最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，年最大照射时间约为 602h。

设备自带图像处理显示系统，操作台在设备南面，可以直接从显示器看到内部缺陷检测情况，检测完成后自动将图像传送至制程系统中，不进行洗片，不产生定影液、显影液、胶片等。

2.3 工程变动情况

本项目实际建设内容与环评及其批复对比情况见下表

表 2-1 室内探伤部分环评规模与验收规模对比表

名称	环评规模	验收规模	备注
公司名称	四川长虹技佳精工有限公司	2020 年 12 月 17 日，四川长虹虹佳科技有限公司成立，系四川长虹技佳精工有限公司的控股子公司，注册地及产地均设在绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园。完成注册后，子公司四川长虹虹佳科技有限公司为“四川长虹技佳精工有限公司使用工业 X 射线机项目”责任主体。	主体变更
主体工程	<p>1、探伤机操作室 1 间：在 2 号厂房西北侧设置探伤机操作室一处，内部配置一套自带铅房的 X 射线探伤机，用于检测铝锭及铝制品成分及产品质量检测；探伤机操作室占地面积 45m²，南邻维修间、北邻光谱分析室、东邻出货通道、西邻厂房外侧通道。探伤机操作室由红砖、水泥等材料建造而成的一个密闭空间，墙厚度 20cm，操作室底部和顶部无人员活动。西侧墙面设置机械排风装置一套。</p> <p>2、外购 1 套 X 射线探伤机，该探伤机配备屏蔽铅房、控制台 1 套。铅房内部自带成像系统、机械传动装置。该设备设置排风口一处，排风口采用铅罩进行屏蔽。仅一处线缆出入口，设置有铅罩进行屏蔽。</p> <p>X 探伤机固定在探伤室内中部位置使用，主要对铝制件进行检测实践。</p> <p>最大管电压：160kV 最大管电流：3mA。 自带铅房尺寸： 2100mm×1720mm×2470mm(长*宽*高)； 屏蔽物厚度：铅房东面（铅门面）、南面、西面（背部）、顶部、底部采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计，北面（主照射面）屏蔽体采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计。 最大曝光时间：602h。</p>	<p>1、探伤机操作室 1 间：在 2 号厂房西北侧设置探伤机操作室一处，内部配置一套自带铅房的 X 射线探伤机，用于检测铝锭及铝制品成分及产品质量检测；探伤机操作室占地面积 45m²，南邻维修间、北邻光谱分析室、东邻出货通道、西邻厂房外侧通道。探伤机操作室由红砖、水泥等材料建造而成的一个密闭空间，墙厚度 20cm，操作室底部和顶部无人员活动。西侧墙面设置机械排风装置一套。</p> <p>2、外购 1 套 X 射线探伤机，该探伤机配备屏蔽铅房、控制台 1 套。铅房内部自带成像系统、机械传动装置。该设备设置排风口一处，排风口采用铅罩进行屏蔽。仅一处线缆出入口，设置有铅罩进行屏蔽。</p> <p>X 探伤机固定在探伤室内中部位置使用，主要对铝制件进行检测实践。</p> <p>最大管电压：160kV 最大管电流：3mA。 自带铅房尺寸： 2100mm×1720mm×2470mm(长*宽*高)； 屏蔽物厚度：铅房南面（铅门面）、东面、北面（背部）、顶部、底部采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计，西面（主照射面）屏蔽体采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计。 最大曝光时间：602h。</p>	<p>①探伤机型号改变，参数未发生变化；②主射束方向改变（原为北面、实际为西面）；</p>

环保工程	废水：项目所产生的生活废水依托厂区建设的预处理池，处理达标后排入市政污水管网；废气：主要为探伤机照射过程中产生的 O ₃ ，通过排气扇排入室外；固体废物：主要为生活垃圾，采取措施为在工作区域设置垃圾桶进行收集，定期交由环卫部门统一处理进行治理。本项目 UNC160 型探伤机不涉及胶片洗片、显影等工艺，不产生废胶片、废显影液等。	废水：项目所产生的生活废水依托厂区建设的预处理池，处理达标后排入市政污水管网；废气：主要为探伤机照射过程中产生的 O ₃ ，通过排气扇排入室外；固体废物：主要为生活垃圾，采取措施为在工作区域设置垃圾桶进行收集，定期交由环卫部门统一处理进行治理。本项目 ZXFLasee D 型探伤机不涉及胶片洗片、显影等工艺，不产生废胶片、废显影液等。	设备型号与环评不一致，参数一致。
公用工程	松埭镇精密制造产业园市政管网配套的给水、供电等设施	松埭镇精密制造产业园市政管网配套的给水、供电等设施	与环评一致
办公及生活设施	依托于 2 号厂房内设置的办公及生活设施。	依托于 2 号厂房内设置的办公及生活设施。	与环评一致

由表2-1可知，项目实际建设情况与环评及其批复内容基本一致。

2.4 项目外环境关系

本项目位于厂区北侧区域（2号厂房西北侧），以探伤机为边界的 50m 距离评价范围内外环境为：

北侧：探伤机操作室北侧 30m 处分布有大兴水泥制品公司（成品堆放区、作业区），探伤机操作室北侧分布有长虹虹佳公司 2 号厂房的光谱分析室（紧邻），卫生间（距离 6.2m）。

南侧：探伤机操作室南侧分布有维修室（紧邻）、库房（距离 10.8m）、抛丸间（距离 37.1m），东南侧分布有压铸生产区（距离 26.5m）。

东侧：探伤机操作室东侧分布有出货区通道（紧邻）、集中锅炉区（距离 23.7m）、杂物间（距离 24.5m）。

西侧：探伤机操作室西侧分布有室外通道（紧邻）、1 号厂房周转区（距离 13.6m）、1 号厂房机加工区域（距离 23.3m）。

根据现场踏勘，本项目 50m 范围内无居民区、办公室、住宿等环境敏感目标。选址尽可能地远离公众，减少辐射对公众的影响。

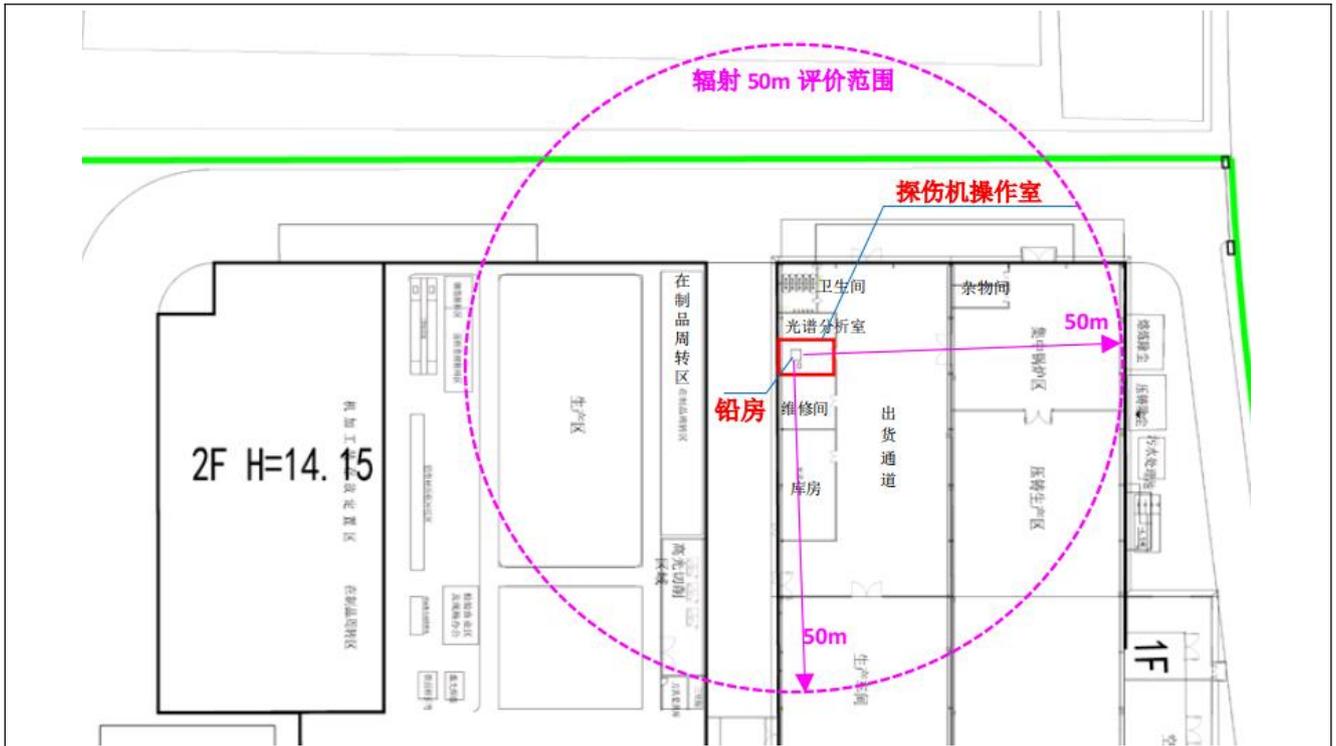


图2-1 项目所在厂房平面布置图

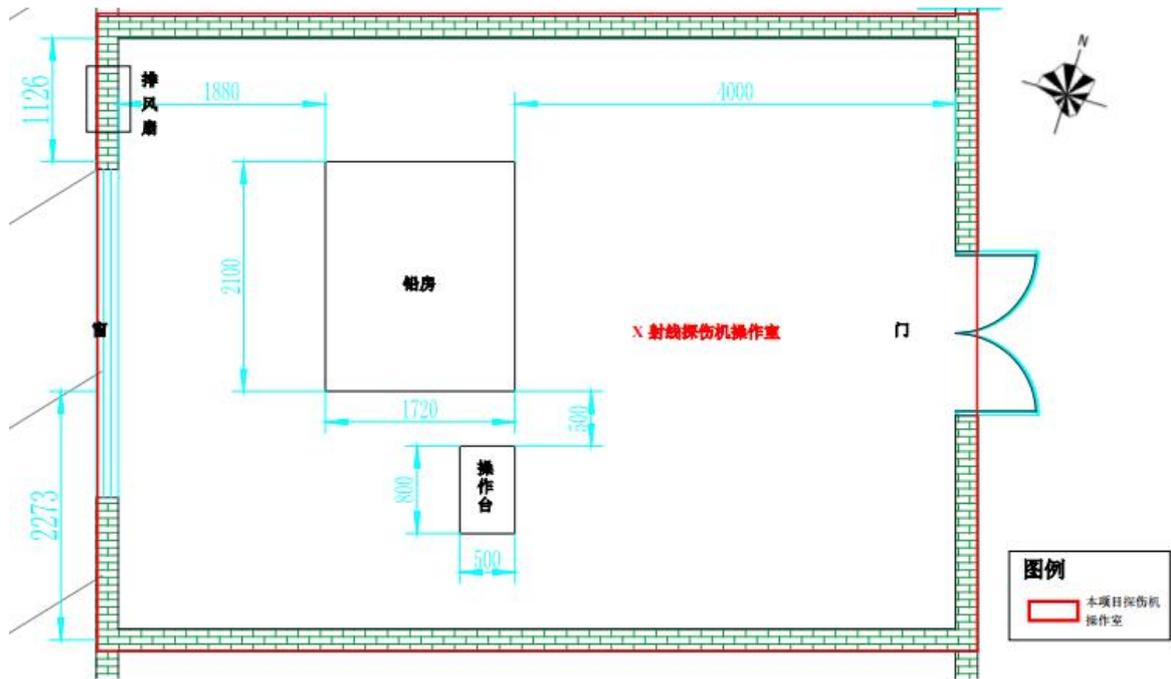


图2-2 项目所在厂房检查室平面布置图（环评）

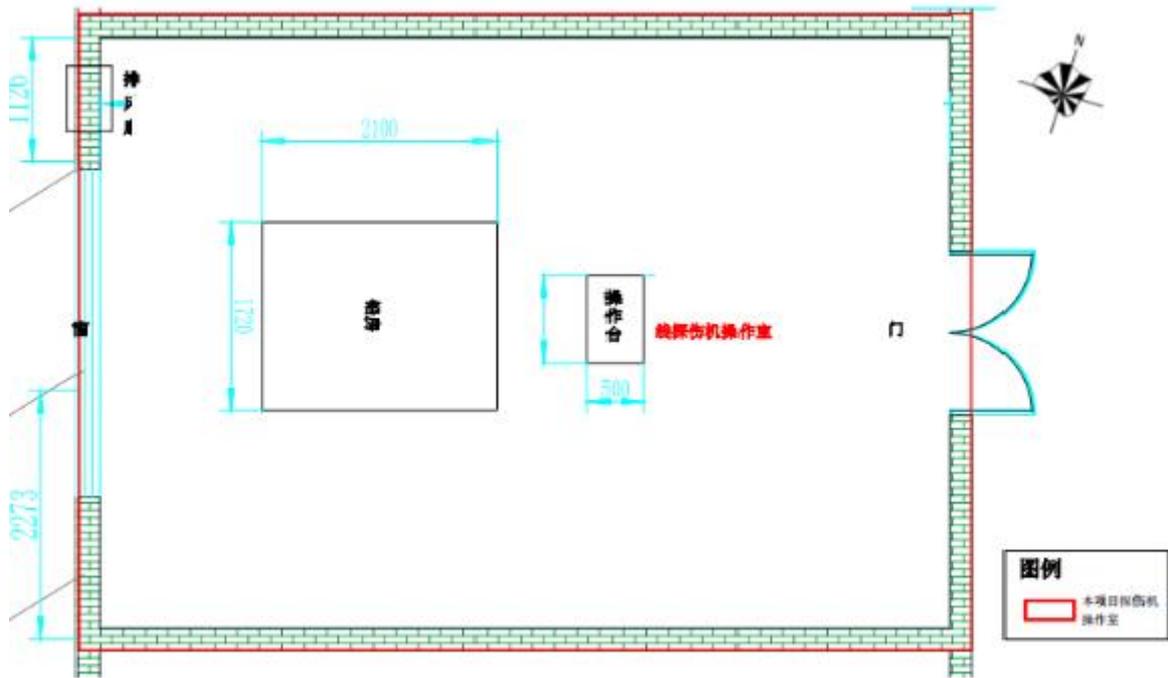


图2-3 项目所在厂房检查室平面布置图（实际）

经对比原环评总平面布置图比较可见，项目设备实际布局有调整，将主射方向有北面调整到西面，实现防护最优化。

2.5 主要原辅材料

本项目使用 X 射线探伤机为实时成像系统，不使用显影液、定影液和胶片。项目主要能耗情况见表 2-2.

表 2-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	数量	来源	成分
能源 电	3620kW·h/a	城市电网	/

经现场考察，本项目不使用显影液、定影液、胶片等，与环评阶段一致。

2.6 设备配置及主要技术参数

设备配置及参数情况见表 2-3。

表 2-3 项目及射线装置情况一览表

装置名称	类别	设备型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	来源
X 射线探伤机	II 类	ZXFLasec D 型 X 射线实时成像检测设备	1 套	160kV	3mA	探伤机操作室	外购

标注：定向向右照射。设备生产厂家为重庆日联科技有限公司。

2.7 工作制度及人员配置

(1) 工作制度

本项目涉及的专职辐射工作人员每年工作 301 天（43 周），每班每天工作 8 小时，每班 2 人，实行三班轮流制。

(2) 人员配置

配置专职辐射工作人员 4 人。

表 2-4 项目劳动定员分配

编号	姓名	岗位	合格证有效期至	证书编号	备注
1	苏伟	工业探伤	2026 年 10 月 22 日	FS21SC1200630	
2	李玉娟	工业探伤	2026 年 10 月 22 日	FS21SC1200631	
3	雷明军	工业探伤	2026 年 10 月 22 日	FS21SC1200625	
4	李超	工业探伤	2026 年 10 月 22 日	FS21SC1200627	

2.8 外环境关系及环境保护目标

(1) 外环境关系

本项目位于绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园，项目周边主要为混凝土制品公司，厂界北侧紧靠大兴水泥制品公司，东面、南面、西面均为规划道路。

本项目位于厂区北侧区域（2 号厂房西北侧），以探伤机为边界的 50m 距离评价范围内外环境为：

北侧：探伤机操作室北侧 30m 处分布有大兴水泥制品公司（成品堆放区、作业区），探伤机操作室北侧分布有长虹虹佳公司 2 号厂房的光谱分析室（紧邻），卫生间（距离 6.2m）。

南侧：探伤机操作室南侧分布有维修室（紧邻）、库房（距离 10.8m）、抛丸间（距离 37.1m），东南侧分布有压铸生产区（距离 26.5m）。

东侧：探伤机操作室东侧分布有出货区通道（紧邻）、集中锅炉区（距离 23.7m）、杂物间（距离 24.5m）。

西侧：探伤机操作室西侧分布有室外通道（紧邻）、1 号厂房周转区（距离 13.6m）、1 号厂房机加工区域（距离 23.3m）。

辐射工作场所外环境关系见附图 3。

项目辐射工作场所外环境关系情况见下表，实际情况与环评一致。

表 2-5 项目外环境关系及保护目标表

辐射场所	保护目标	与探伤操作室相对位置	与射线装置靶点的距离 (m)	人数/性质	备注	
探伤机操作室内	职业人员	/	0.3	5 人	24h 三班制，每班 1 人轮换	
探伤机操作室外	维修室	公众	南侧	2.1	流动人群	临时管理人员
	库房	公众	南侧	10.8	流动人群	临时管理人员
	东侧出货区通道	公众	东侧	5.6	流动人群	/
	集中锅炉区	公众	东侧	23.7	流动人群	临时管理人员
	杂物间	公众	东侧	24.5	流动人群	临时管理人员
	南侧抛丸间	公众	南侧	37.1	约 10 人	工作人员
	东南侧压铸生产区	公众	南侧	26.5	约 30 人	工作人员
	光谱分析室	公众	北侧	1.6	流动人群	临时操作人员
	北侧卫生间	公众	北侧	6.2	流动人群	临时通过人员
	2 号厂房外西侧通道	公众	西侧	3.0	流动人群	临时通过人员
	1 号厂房周转区	公众	西侧	13.6	流动人群	临时操作人员
	1 号厂房机加工区域	公众	西侧	23.3	约 20 人	工作人员
	大兴水泥厂	公众	北侧	30	约 10 人	工作人员

2.9 工艺流程及产污环节

2.9.1 X 射线探伤机工作原理

工业 X 射线探伤机属于 X 射线机，主要由 X 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。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、钼等）组成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，X 射线管两极间的高压使电子束向阳极靶射击。高速电子轰击靶体产生 X 射线。

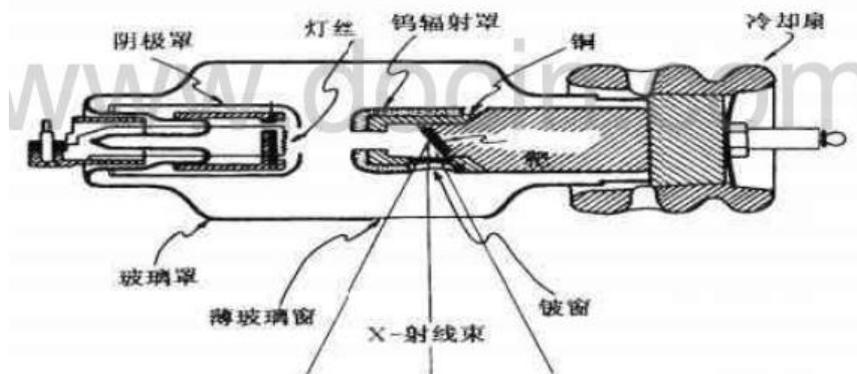


图 2-4 X 射线探伤机工作原理示意图

2.9.2 工艺流程

本项目 X 射线探伤机用于实现对工件内部缺陷进行 100% X 射线检测，以确定工件内部缺陷、夹渣裂纹、气孔、焊接不良等问题，剔除不合格工件流入下一道工序；使产品质量控制以及检测工作效率进一步得到加强，提高产品可靠性，减轻检测人员的劳动强度。

本项目采用的 X 射线探伤机铅房防护门为单开门（滑动门），铅房尺寸为 2100mm×1720mm×2470mm (L*W*H)，使用时打开铅房门后，将待检查工件放入，关闭铅房门后曝光照射检查工件，每天最大照射次数为 60 次（最大 420 次/周），每次曝光约 20~120s，年最大照射时间 602h。

设备操作流程示意如下。

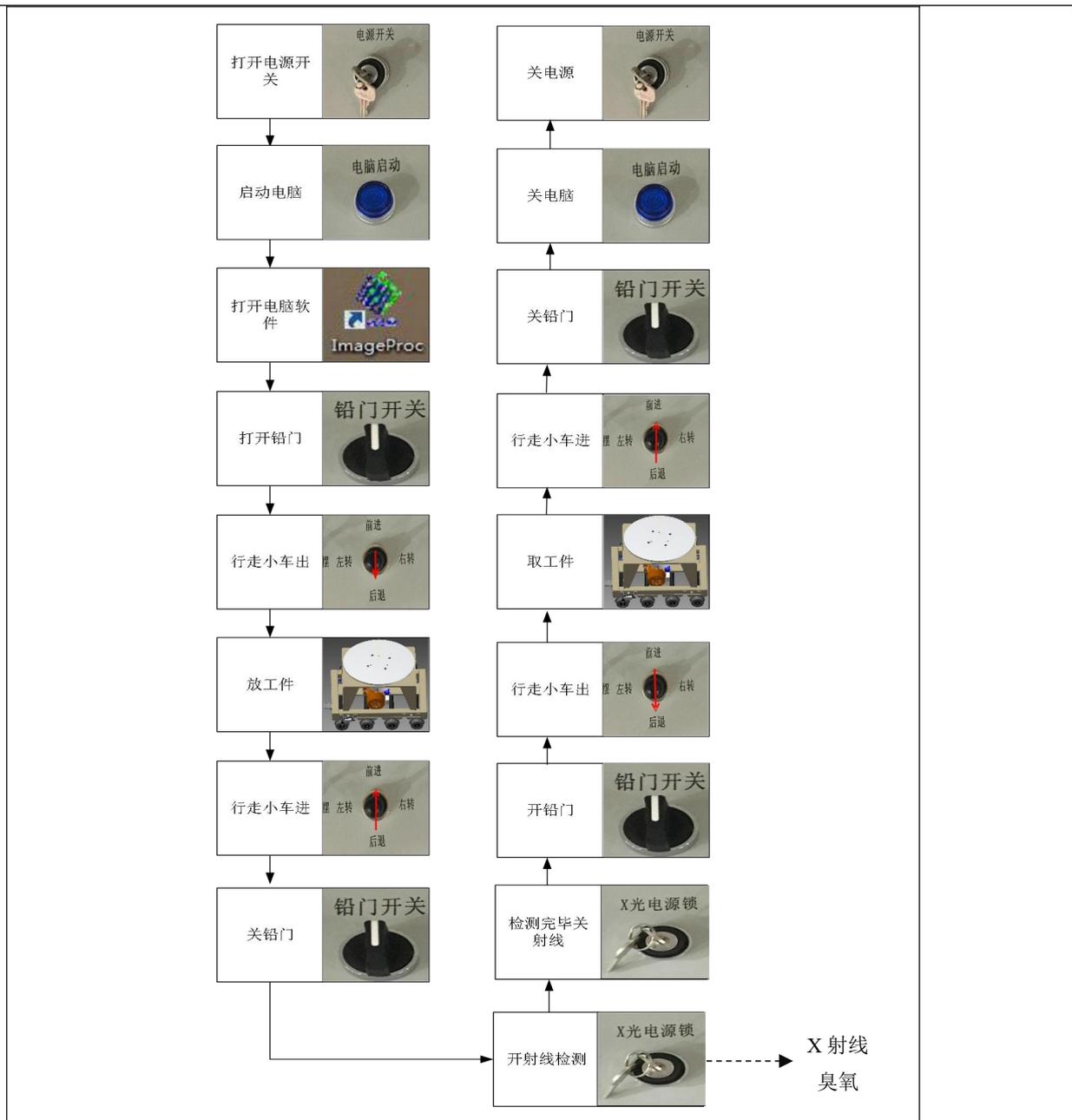


图 2-5 项目工作流程及产污环节图

2.9.3 探伤工况

X 射线是随 X 射线实时成像检测系统的开、关而产生消失的，只有在 X 射线成像检测系统开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。无损检测探伤前，铅门打开后将待检测工件置于行走小车转盘上，转盘可 360° 旋转，然后行走小车将待测工件带回铅房内，关闭屏蔽铅门，开启 X 射线成像系统完成检测照射。工作人员可在操作台控制待检测工件照射角度，并可保存图像。

探伤方式及时间：根据工件大小不同，单次照射时间约为 20~120s，年照射时间约为 602h。

本项目探伤工况见下表所示。

表 2-7 项目工作负荷

设备名称	检测对象	单个工件检测的有效出束时间	年照射时间
X 射线实时成像检测设备	各类金属和非金属构件	20~120s	602h

2.9.4 营运期污染源项

(1) 电离辐射

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关产生和消失的。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于 X 射线照射状态时才会发出 X 射线，产生 X 射线辐射。

X 射线探伤机在对工件进行照射的工况下，X 射线通过主射、漏射、散射对周边作业场所及周围环境产生辐射影响，关机状态下不产生辐射。

(2) 废水

项目不涉及照片、洗片工艺，项目废水主要为辐射工作人员产生的生活污水。

(3) 废气

在探伤作业时，X 射线使空气电力产生少量臭氧（O₃）。本项目所用的探伤机不设置排气口，当打开铅门时臭氧排入操作室内。本项目产生的臭氧（O₃）产生量较小，通过在操作室西侧墙面安装通风扇将室内臭氧排至厂房外，加强室内通风，确保室内臭氧浓度达到相应的标准要求。

(4) 固体废物

本项目使用的 X 射线探伤机不使用胶片，不使用显影液、定影液，主要产生的固体废物为辐射工作人员产生的生活垃圾。

综合以上分析，本项目营运期产生的污染因子情况见下表。

表 2-8 项目营运期污染因子一览表

污染物	污染因子	备注
电离辐射	X 射线	X 射线随探伤机开机状态产生
废气	O ₃	在操作室西侧墙面安装通风扇将室内臭氧排至厂房外，加强室内通风
废水	生活污水	辐射工作人员生活污水依托搬迁后厂区新建的预处理池设备进行处理，经格栅除渣后通过厂区总排口排入市政污水管网。总排口污染物满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 标准要求

		后排入松垭污水处理厂。
固体废物	生活垃圾	在工作区域设置垃圾桶进行收集，定期交由环卫部门统一处理

表三 辐射防护措施及环保措施落实情况

3.1 两区划分

为防止X射线对环境的影响，四川长虹虹佳科技有限公司按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)相应的要求，对辐照工作场所划分为控制区、监督区，并实行两区管理制度。“两区”划分详见表3-1和图3-1。

表 3-1 项目室内探伤作业场所控制区和监督区划分情况表

辐射工作场所	控制区	监督区
控制区（红色区域）	铅房主体区域内	对控制区进行严格控制，曝光过程中禁止任何人进入。按照《500kV 以下工业 X 射线探机防护规则》（GB22448-2008）的规定，并设置明显的“禁止进入 X 射线区”标志。
监督区（黄色区域）	铅房外、操作室范围内其他区	限制无关人员进入，在该区设置醒目“无关人员禁入”标志，经常进行剂量监督，确认是否需要专门的防护措施。

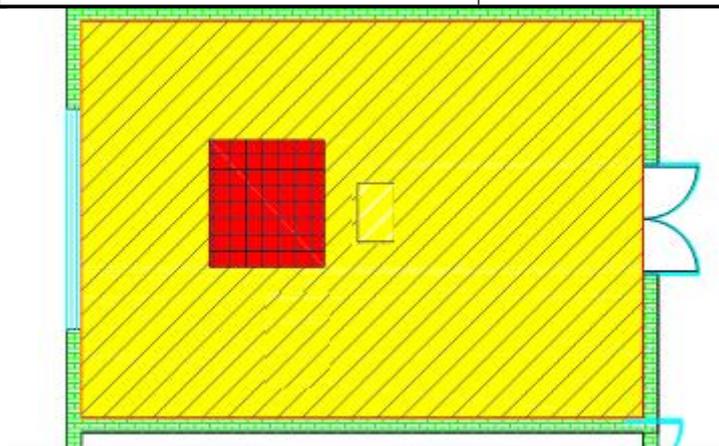


图 3-1 项目辐射防护“两区”划分示意图



3.2 辐射安全防护措施

1、X 射线探伤机实体防护措施

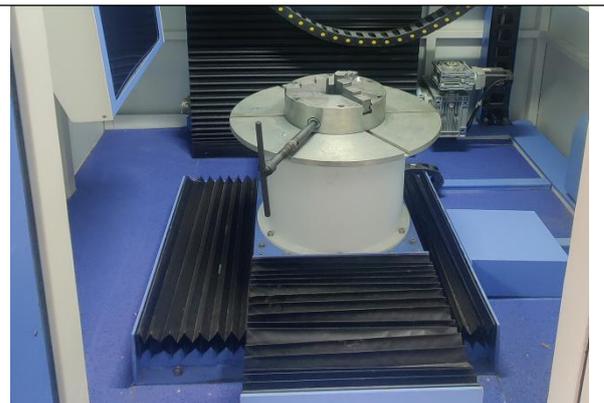
(1) 铅门与铅房重叠长度不小于铅门与铅房间隙的 10 倍，探伤机的安装调式均由生产资质的厂家承担，保证安装质量。设备的维护和人员的培训由建设单位与供货商协商，保证设备的长期稳定运行和操作人员的技术熟练。

(2) X 射线探伤机铅房体积为 2100mm×1720mm×2470mm(长*宽*高)，铅房外侧为钢-铅-钢夹层结构设计，内壁为方管焊接而成的框架，铅房东面、南面（铅门面）、北面（背部）、顶部、底部采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计；铅房西面（主照射面）屏蔽体采用 2mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板设计。铅房为一层结构，房顶、地下无人员活动。

(3) 探伤机通风口顶部设计有一个排气口，排气口处设计1个铅罩进行屏蔽。线缆出口采用5mm铅罩进行防护。现场照片如下



检测室内



探伤机内部

2、X 射线探伤机管理防护措施

(1) 探伤机操作室设置在 2 号厂房西南角，远离厂区办公楼、宿舍楼、食堂等人员密集的区域。

(2) 根据检测工件的厚度，合理选择探伤机曝光参数。

(3) 探伤机操作室内、外合适位置设置醒目的中文警示标志；作业规范、注意事项、应急措施等规章制度设置在醒目位置。

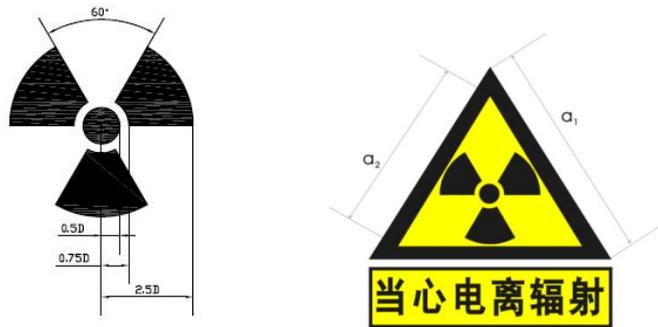


图 3-2 电离辐射警示标志

(4) 铅房顶部设置有明显可见的报警灯，内部需安装有照明设施及摄像头。在工作时能发出声、光警报。

(5) 铅门开、关控制回路与射线源启动回路采用互锁电路。

(6) 当 X 射线开启后，在铅房外无法将防护铅门打开，直到把射线源关闭后才能重新打开防护铅门。

(7) 铅门入口处设置有红外线光幕，防止铅门关闭时夹住调试人员。

(8) 铅房内有 1 个紧急停止按钮，控制台有 1 个紧急停止按钮，保证操作和维修时安全。



紧急停止开关



联锁装置

3、其他辐射防护措施

(1) 辐射工作人员配备的主要辐射防护设施及防护用品：个人剂量计、个人剂量报警仪、铅衣等防护用品。辐射工作人员进行照射工作需要佩戴个人剂量报警仪、便携式剂量监测仪，若发现问题可迅速撤离。

(2) X 射线探伤机专职工作人员在进行探伤工作前应取得特种设备射线检测资格证和辐射工作安全防护培训合格证等相关证件，在进行探伤工作时应配备相应的个人剂量计及报

警仪，定期体检，建立个人健康档案。

建设单位采取的防护用品如下表所示。

表 3-2 配备防护用品一览表

防护用品名称	数量	备注
个人剂量报警仪	2 台	新增
便携式 X-γ 监测仪	1 台	利旧
个人剂量计	4 个	新增，委托监测单位配备，每个季度监测剂量计一次
工作状态指示灯	1 套	新增
辐射防护警示标识	1 套	新增，1,套“无关人员禁止入内”
铅衣	2 套	利旧。



制度上墙



个人剂量片

10.4 工作场所安全防护措施

为确保本项目使用 II 类射线装置的安全，本项目采用的安全保护措施见下表。

表 3-3 辐射工作场所防护措施一览表

工作场所	措施类别	采取防护措施	
X 射线探伤机操作室	辐射安全管理机构	预先成立辐射安全管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作。	
	辐射安全与防护措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）	本项目所用 ZXFLasec D 型探伤机出厂自带电离辐射警告标志、辐照装置指示灯、门灯联锁装置、紧急停机装置等安全措施。	
	个人防护措施	辐射防护与安全培训和考核	建设单位已配备 4 名辐射工作人员，已参加辐射安全与防护培训和考核，考核合格。
		个人剂量监测	所有辐射工作人员每人配备 2 个人剂量计，建立个人剂量档案，档案永久保存。
	人员职业健康监护	4 名辐射工作人员定期进行体检，体检合格方可从事放射工作，并建立职业健康档案，新增辐射工作人员体检合格方可上岗。	

辐射安全管理 制度	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，射线装置使用登记、台帐管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急措施	已制定了《辐射事故应急预案》、《辐射安全管理制度》、《监测方案》、《X射线探伤机操作规程》、《放射工作人员培训计划》等一系列规章制度
	设备存放安全	<p>1) 建立 X 射线探伤机设备使用台账管理制度，规定设备的使用、维护情况，强化对射线装置的监管和维护管理。</p> <p>2) 本项目射线装置设置于探伤操作室内，操作室纳入项目建设单位日常安保巡逻的重点工作范围，加强巡视管理以防遭到破坏和遗失。</p> <p>3) 设置专人管理设备、操作室钥匙。</p> <p>4) 工作场所所在厂房设置有监控摄像头实行 24h 实时监控。</p>
	防泄漏	<p>1) 本项目选用正规厂家生产的合格产品，产品自设计有防护措施，X 射线漏射不会超过《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 的限值要求；</p> <p>2) 建设单位制定射线装置维护保养制度，每月自行开展射线装置辐射检测一次，对射线装置的运行情况及屏蔽设施完整情况进行检测，确保射线装置正常运行。</p> <p>3) 定期委托有资质单位进行射线装置工作场所射线散射、漏射进行检测。</p> <p>4) 规范设置辐射“两区”管理警示线、电离辐射警告标志等，并定期检查工作状况，确认是否需要调整或更改。</p>
	其他	<p>1) 防火：射线装置工作场所安装烟气报警装置和消防栓，同时在工作人员容易触及的地方均配置干粉式灭火器。</p> <p>2) 防水：操作室内地面做防水设计，所在区域厂房周边设置排水、排雨沟。</p>

3.3 三废的治理

本项目主要是在探伤机探伤作业过程中产生的 X 射线，不产生废显影液、废胶片。

1、废气治理措施

X 射线探伤机在曝光过程中产生的少量臭氧排入探伤机操作室，然后经操作室机械通风装置排放至大气（连续通风），对周边大气环境影响较小。探伤室出风口位于厂房西面，排

风口朝向厂区道路，可减小对附近环境影响。

2、废水治理措施

项目不涉及照片、洗片工艺，项目废水主要为辐射工作人员产生的生活污水。

本项目探伤工作人员总定员 4 人，生活污水排放量为污水排放量约 204.68m³/a。辐射工作人员产生的生活污水依托搬迁后厂区新建的预处理池设备进行处理，后通过厂区总排口排入市政污水管网，之后排入松坪污水处理厂处理后尾水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中一级 B 标准排入涪江。

3、固体废物

本项目使用的 X 射线探伤机不使用胶片，不使用显影液、定影液，主要产生的固体废物为辐射工作人员产生的生活垃圾。

生活垃圾，产生量约为 0.005t/d (1.5t/a)，采取措施为在工作区域设置垃圾桶进行收集，定期交由环卫部门统一处理进行治理。

射线装置的报废处理

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”。

表四 环评及批复要求

4.1 环境影响评价报告表主要结论

1、项目概况

项目名称：使用工业X射线机项目

建设单位：四川长虹技佳精工有限公司

建设地点：绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园（E104.81989°，N31.37217°）

建设性质：新建

建设内容及规模：为进行铝锭及铝制品成分及产品质量检测，四川长虹技佳精工有限公司在迁建后的精密制造产业园2号厂房北侧设置X射线探伤机操作室1座（面积约45m²），操作室内配置UNC160型X射线探伤机1套，该装置属于II类射线装置，自带铅房，铅房内配备X射线管、成像、机械运动等部件。本项目X射线探伤机固定在操作室内使用（位于操作室中部），主要进行铝制件的无损探伤检测，年最大照射时间约为602h；该探伤机参数为：最大管电压160kV，最大管电流3mA。

投资：项目总投资70万元，其中环保投资21.8万元，占总投资的31.14%。

2、产业政策符合性及实践的正当性分析

根据国家发展改革委2019年第29号令《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属鼓励类“第一类 鼓励类”、“十四机械”、“第6条 工业CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”符合国家产业政策。

四川长虹技佳精工有限公司是一家集精密钣金模具、钣金冲压产品、表面装饰电镀产品、铝合金压铸产品等设计、制造和销售于一体的高新技术企业。公司拥有国内先进的压铸、机加、装备等工艺手段，公司主要生产制造电视、空调、网络、汽车、LED灯具等产品的零部件，本次项目X射线工业无损探伤是用于对工件的生产质量检测，本项目的建设对企业及社会带来的利益远大于辐射危害的代价，有利于社会经济发展，符合产业政策及辐射防护“实践的正当性”原则。因此，本报告认为该项目使用X射线探伤机开展工业进行无损探伤检测工作是正当性的。

3、选址及总平面布置合理性

本项目位于四川省绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园四川长虹技佳精工有限公司2号厂房内设置的X射线探伤机操作室内。

选址合理性：根据现场勘查，本项目50m范围内无居民区、办公室、住宿等环境敏感目

标，此外项目周边无自然保护区、保护文物、风景名胜区等保护目标，外环境较为单一，无大的环境制约因素。采取有效的辐射防护措施后，本项目营运期对周围的辐射环境影响较小，其选址是合理的。

平面布局合理性：本项目X射线探伤机操作室（面积45m²）内配置1套X射线探伤机，该探伤机自带1台尺寸为2100mm×1720mm×2470mm(L*W*H)的铅房，和1台控制台，该探伤机尺寸较小，占地面积较小。探伤机操作室内布局简单，探伤机摆放于操作室中部，操作台设置于探伤机南侧，同时，探伤机顶部、地下方位无人员可达到。探伤机操作室处于项目厂区北侧，周边主要为过道、库房、维修室、分析室、卫生间、锅炉房等，尽可能远离南侧的工作岗位，无办公室、宿舍，操作室周边活动人员相对较少。根据后续工程分析可知，该铅房配置的铅板防护层屏蔽效果较好，对工作人员、公众的辐射影响经预测均可达到的相关的标准要求。总体来说，本项目布局合理。

4、区域环境质量现状评价结论

拟建场址内监测点的X-γ辐射剂量率测量值为100~130nGy/h，与《2019年四川省生态环境质量公报》中的四川省环境天然γ空气吸收率（76.8nGy/h~163 nGy/h）相当，属正常环境本底水平。

5、污染物排放环境影响结论

（1）废水

本项目营运期废水主要为辐射专职人员产生的生活污水，排放量较少。生活污水依托搬迁后厂区新建的预处理池设备进行处理，经格栅除渣后通过厂区总排口排入市政污水管网。厂区总排口污染物满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中B标准要求后排入松垭污水处理厂。

（2）废气

项目营运期废气主要为照射过程中产生的少量O₃，通过在探伤机操作室西侧墙面安装排风扇加强室内通风，臭氧经自然分解和稀释后对大气环境影响较小。

（3）噪声

本项目营运期使用设备均为低噪声设备，运行时基本无噪声，主要为排风扇、X射线探伤机产生的噪声。在正常作业情况下，排风扇、X射线探伤机噪声约为40~50dB(A)，对厂区噪声贡献值较小，对项目所在区域声学环境影响较小。

（4）固体废物

本项目拟采用的UNC160型探伤机不涉及胶片洗片、显影等工艺，主要的固体废物为工作人员产生的生活垃圾，采取措施为在工作区域设置垃圾桶进行收集，定期交由环卫部门统一处理进行治理。

6、正常运行工况下的辐射影响评价结论

(1) X射线探伤机的辐射防护

本项目采用的X射线探伤机自带铅房（铅厚度5~8mm）、铅门红外线光幕、门机连锁装置、警示标识等辐射防护措施。项目在落实环评提出的防护措施后，能满足辐射防护的相关要求。

(2) 辐射剂量分析结论

通过对工作人员和公众辐射剂量的估算，X射线经过成像系统铅房屏蔽减弱后，其对工作人员和公众所致的最大辐射剂量分别为0.03545mSv/a和0.00134mSv/a。两者的剂量率均小于本报告表确定剂量约束值（工作人员5 mSv/a，公众0.1 mSv/a），对工作人员和公众不会造成辐射危害，对环境的辐射影响是可以接受的。

7、辐射事故影响评价

经预测，本项目若发生辐射事故，最大可能事故等级为“较大辐射事故”。本报告认为，项目单位按相关规定和本环评要求的措施，制定具有可操作性和可行性的《辐射事故应急预案》之后，能较好地处理本项目发生的辐射事故的应急处置。

8、射线装置使用与安全管理的能力分析

经分析，四川长虹技佳精工有限公司已成立辐射安全安全管理机构，已配备5名已培训、考核合格的专职工作人员，经完善后配备符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；已建立较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有II类射线装置的使用和管理能力。

9、项目环保可行性综合结论

本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布置合理，采取辐射防护措施技术可行，措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。评价认为，在认真落实“三同时”的前提下，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

10、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 射线装置申请活动的种类和范围

射线装置名称	使用场所	活动种类	数量	管理类别	备注
--------	------	------	----	------	----

UNC160 型 X 射线 实时成像检测设备	2 号厂房内 X 射线探伤 机操作室	使用	1 套	II	新购置 1 套
---------------------------	-----------------------	----	-----	----	------------

11、项目竣工环境保护验收要求

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位四川长虹技佳精工有限公司是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位可以登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other/hbysjsgf/>），并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

表13-2环境保护措施（设施）验收一览表

项目	设施		
管理制度	建立、齐全、上墙		
	5 名辐射工作人员，需通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’(网址: http://fushe.mee.gov.cn)报名并参加考核，考核合格后方可上岗，每 5 年参加再学习和考核		
环保资料及存档制度	环评手续、文件，个人剂量监测档案		
辐射屏蔽措施	探伤机操作室 1 间（面积约 45m ² ）		
安全装置	门-机联锁装置 1 套		
	机器工作状态显示灯 2 套，设置位置合理，正常工作		
	视频监控系统 1 套		
	出束声光提示 1 套		
	紧急停机按钮 1 套		
	警示标识，标识设置位置合理		
个人防护	铅衣 2 套		
	个人剂量计 10 个（人均 2 个，一用一备）		
	个人剂量报警仪 2 台		
通排风系统	探伤机操作室安装通排风系统 1 套		
监测	便携式 X-γ 监测仪 1 台		
电离辐射安全管理目标值	年剂量管理目标值	工作人员：≤5mSv/a； 公众成员：≤0.1 mSv/a；	满足 GB18871-2002、 GBZ117-2015、 GBZT250-2014
	铅房外 30cm 处周围剂量当量率	≤2.5μSv/h；	满足 GBZ117-2015

报废射线装置处理 要求	报废射线装置应当按照《四川省辐射污染防治条例》的相关要求：“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”，或者与生产厂家签订协议，委托生产厂家处理。
----------------	--

建议和承诺

1、要求

(1) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

(2) 定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报省环保厅，

报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

(3) 一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和四川省环保厅。

(4) 企业自行监测的仪器要对有资质的单位进行比对，做好记录。

2、建议

(1) 不断提高工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。

(2) 定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性。

4.2 环境影响评价报告表批复要求

项目在下一步建设中应重点做好以下工作

(一) 严格按照报告表中的内容、地点进行建设, 未经批准, 不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符, 必须立即向生态环境主管部门报告。

(二) 项目建设过程中, 必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求, 落实环保措施及投资, 确保环保设施与主体工程同步建设, 曝光铅房的屏蔽能力满足防护要求, 各项辐射防护与安全连锁措施满足相关规定。

(三) 落实项目施工期各项环境保护措施, 做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。合理安排施工时间、控制施工噪声、确保噪声不扰民; 施工气渣及时清运到制定场地堆存, 严禁倾倒。

(四)应完善单位核与辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案,将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中,及时更新射线装置的台帐等各项档案资料。

(五)应配备相应的剂量报警设备和辐射防护用品,并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。

(六)新增辐射从业人员应当按照有关要求,登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>),参加并通过辐射安全与防护考核。

三、申请许可证工作

项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可证申报条件后,你单位应在项目正式投入运行前向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登陆全国核技术利用辐射安全申报系统(<http://rr.mee.gov.cn>)。提交相关资料。

四、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后,应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收,并向我厅报送相关信息。

五、项目运行中应重点做好以下工作

(一)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。

公司各辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。

(二)加强辐射工作场所的管理,定期检查X射线曝光铅房的各项安全联锁和辐射防护措施,确保实时有效,防止运行故障发生。严格对辐射工作场所实行合理的分区管理,杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(三)按照制定的辐射环境监测计划,定期开展自我监测,并记录备查。辐射环境年度监测报告应由有相应资质的单位出

(四)依法对辐射工作人员进行个人剂量监测,建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过1.25mSv/季的应核实,必要时采取适当措施,确保个人剂量安全,发现个人剂量监测结果异常(> mSv/年)应当立即组织调查并采取措施,有关情况及时报告我厅。

(五)应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。

(六)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,确保信息有效完整。

(七) 你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。

我厅委托绵阳市生态环境局、绵阳经开区农业农村和生态环境局开展该项目的同时“监督检查和日常环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后7个工作日内,将批准后的报告表送绵阳市生态环境局、绵阳经开区农业农村和生态环境局备案,并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

另外，你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

表五 验收监测结果

5.1 监测因子及频次

四川和鉴检测技术有限公司于 2022 年 6 月 22 日对 四川长虹虹佳科技有限公司“使用工业 X 射线机项目”进行环境 X- γ 辐射剂量率现场检测

检测项目：X- γ 辐射剂量率；

检测频次：探伤机开、关机状态各一次；

检测点位：共 10 个点位。

5.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及剂量率可能受 X 射线探伤机影响较大的场所，分别在射线装置屏蔽体外、环境保护目标处开展了现场监测。监测点位见下图。

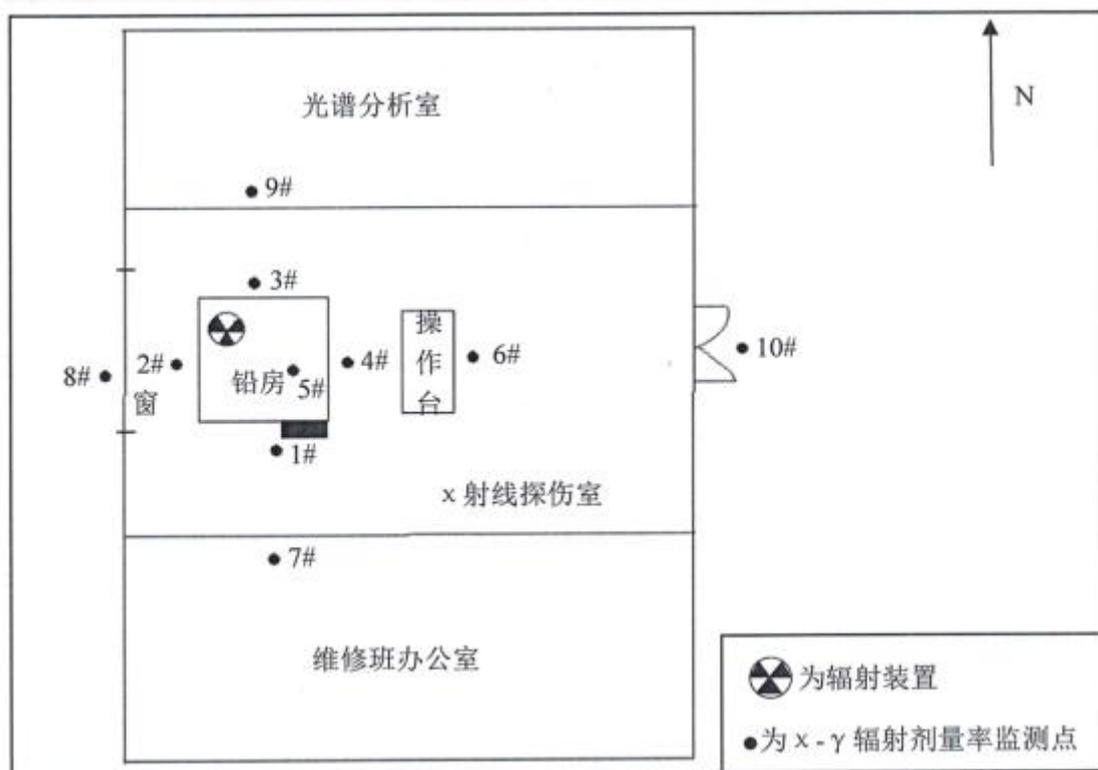


图 5-1 X- γ 辐射剂量率监测点位示意图

5.3 监测仪器与规范

监测仪器的参数见表 5-1。

表 5-1 X-γ射线剂量率监测仪器参数与规范

仪器名称及编号	检定/校准有效日期	检定/校准单位	检定/校准证书	仪器参数
ZYJ-W049 环境监测用 料辐射空气 比释动能率仪	2022.03.10~2023.03.09 2022-03-16~2023-03-15	中国测试技术研究院	校准字第 202203002568 校准字第 202203004410 号	校准因子： 0.82

检测项目的检测方法与方法来源见表 5-2。

表 5-2 检测方法、方法来源一览表

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

5.4 质量保证措施

- (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布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

5.5 监测工况

检测对象参数：

表 5-3 检测对象工况参数一览表

仪器名称	型号	额定工况	检测工况	射线方向
X 射线实时成像检测设备	ZXFLasee D	160kV, 3mA	100kV, 1.8mA	水平向西

5.6 监测结果及评价

X-γ 辐射剂量率检测结果详见下表。

表 5-4 射线装置周围辐射环境监测结果

点位编号	点位描述	关机状态		开机状态	
		测量值 ($\mu\text{Sv/h}$)	相对标准差 (%)	测量值 ($\mu\text{Sv/h}$)	相对标准差 (%)
1#	探伤机铅房门	0.06	2.1	0.05	1.7
2#	探伤机铅房西南侧	0.06	2.2	0.06	1.4
3#	探伤机铅房西北侧	0.06	1.7	0.05	2.4
4#	探伤机铅房东北侧	0.06	1.8	0.06	1.5
5#	探伤机铅房顶部	0.06	2.1	0.05	1.6
6#	探伤机操作位	0.06	1.4	0.06	1.9
7#	探伤室东南侧维修班办公室	0.08	2.8	0.07	1.9
8#	探伤室西南侧过道	0.08	1.5	0.07	1.7
9#	探伤室西北侧光谱分析室	0.07	1.6	0.06	1.8
10#	探伤室东北侧过道	0.06	2.2	0.05	3.0

注：1.以上检测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

注：监测结果未扣除宇宙射线的响应。

(1) 监测结果

由 5-4 的监测结果可知，在射线装置出束时，射线装置外周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 $0.06\mu\text{Sv/h} \sim 0.08\mu\text{Sv/h}$ ；未出束时，射线装置周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 $0.082\mu\text{Sv/h} \sim 0.098\mu\text{Sv/h}$ 。

(2) 评价与分析

铅房外 30cm 处周围剂量当量率满足 GBZ117-2015 中规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值要求；根据环评最大曝光时间（作业年累计曝光时间约 602 小时），推算职业人员最大剂量为 0.048mSv/a ，公众最大剂量为 0.012mSv/a （公众居留因子取 0.25）。

表六 环境管理检查

6.1 项目“三同时”执行情况

本项目属新建项目，通过现场检查情况，本项目辐射防护措施和环境保护措施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中提出的各项污染防治措施。

6.2 环境保护设施建设及运行情况

项目环保措施落实及投资情况见下表，实际环保投资 22.5 万元，占总投资的 32.14%。由表 6-1 可知，项目辐射防护措施和环保措施均符合环评要求。

表6-1 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目	环评要求措施	实际落实情况	符合性
管理制度	建立、齐全、上墙	建立辐射工作场所管理要求、辐射事故应急预案、设备操作规程和工作人员岗位职责等制度并上墙	符合
	5名辐射工作人员，需通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’(网址: http://fushe.mee.gov.cn)报名并参加考核，考核合格后方可上岗，每5年参加再学习和考核	4名辐射工作人员通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’(网址: http://fushe.mee.gov.cn)报名并参加考核，考核合格后方可上岗，每5年参加再学习和考核	符合
环保资料及存档制度	环评手续、文件，个人剂量监测档案	环评手续、文件，个人剂量监测档案已经装订成册并存档	符合
辐射屏蔽措施	探伤机操作室1间（面积约45m ² ）	探伤机操作室1间（面积约20m ² ）	符合
安全装置	门-机联锁装置1套	门-机联锁装置1套	符合
	机器工作状态显示灯2套，设置位置合理，正常工作	机器工作状态显示灯2套，设置位置合理，正常工作	符合
	视频监控系统1套	视频监控系统1套	符合
	出束声光提示1套	出束声光提示1套	符合
	紧急停机按钮1套	紧急停机按钮1套	符合
	警示标识，标识设置位置合理	警示标识，标识设置位置合理	符合
个人防护	铅衣2套	铅衣2套	符合
	个人剂量计10个(人均2个，一用一备)	个人剂量计4个	符合
	个人剂量报警仪2台	个人剂量报警仪2台	符合
通排风系统	探伤机操作室安装通排风系统1套	有安装通排风系统1套	符合
监测	便携式X-γ监测仪1台	便携式X-γ监测仪1台	符合

6.3 管理制度及环保措施落实情况

本项目辐射安全管理及防护措施落实情况见表 6-2。

表6-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	环保要求	实际情况
组织机构文件	辐射安全与环境保护管理机构文件	已成立了辐射安全领导小组，明确相关人员的管理职责，全面负责单位辐射安全与环境保护管理工作。
管理制度	辐射工作场所安全管理规定	制订了《辐射安全与防护管理规定》
	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制订，每月检查射线装置、报警装置等防护设施，对可能引起操作失灵的关键配件进行更换，防止故障运行。
	射线装置台账管理制度	制订了射线装置台账表和相关管理要求。
应急预案	辐射事故应急预案	已制订，明确了相关职务职责分工。
监测	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制订辐射环境监测制度，制定内部监测方案，落实自我监测和委托资质单位监测。
仪器管理	监测仪器使用与校验管理制度	已制订设备校验相关制度，设备定期进行比对或校准。
管理制度	辐射工作人员岗位职责	已制订辐射工作人员岗位职责，落实岗位责任。
培训	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	已制订从业人员培训制度，4名从业均通过培训考核，取得培训合格证书，持证上岗。
个人剂量	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制订辐射工作人员个人剂量管理制度，落实个人剂量监测，个人剂量档案存档备查。

6.4 环评批复要求落实情况

结合项目建成实际情况，相关辐射安全措施、环保措施落实情况，对环评及批复要求落实情况分析见下表。

表6-3 环评及批复要求落实情况表

序号	要求内容	落实情况	备注
环评要求			
1	凡涉及射线装置的安装调试、维修的技术服务单位，必须是持有辐射安全许可证的单位。	承诺涉及射线装置的安装调试、维修的技术服务单位必须是持有辐射安全许可证的单位，已将该条要求落实到制度中。	已落实
2	项目在建造和运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。	严格落实了项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。	已落实
3	每月对射线装置的安全联锁系统和安全设施进行检查、维护，定期对防护门闭合处进行检查，防止产生缝隙，导致射线从缝隙泄漏。	制订有相关制度，确保辐射防护措施安全有效。	已落实
4	定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案。	制订有事故应急预案及应急演练计划并下发落实。	已落实
环评批复要求			
1	严格按照报告中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射辐射环境安全防护及污染防治措施，确保设备自屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。	项目建设地点、性质、规模和内容等与环评报告表相符。各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定	已落实
2	应完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。	已完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。	已落实
3	应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制订辐射工作场所的监测计划。	相应的辐射监测设备和辐射防护用品均已配备，已制订辐射工作场所的监测计划。	已落实
4	新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	已经对新增辐射从业人员开展辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	已落实
5	申请许可证	已重新申领《辐射安全许可证》	已落实
6	项目竣工环境保护验收工作	正在进行竣工环境保护验收工作。	落实中
7	项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。公司辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。	经核算，辐射工作人员的个人剂量低于5mSv/年，公众个人剂量低于0.1mSv/年。	已落实

8	加强辐射工作场所的管理，定期检查各项安全联锁和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	辐射工作场所划定了控制区和监督区，并制订定期检查规定。定期检查各项安全联锁和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。	已落实
9	严格落实原四川省环境保护厅《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函(2016)1400号)中的各项规定。	项目运行期间将严格落实《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函(2016)1400号)中的各项规定。	已落实
10	按照制订的监测计划，认真开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	制订了辐射监测计划和自评估报告制度。	已落实
11	依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措，有关情况及时报告我厅。	制订了辐射工作人员个人剂量管理制度。	已落实
12	应当按照《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)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)〉的通知》(川环办发(2016)152号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前上报我厅。	均以严格自查评估并及时上报。	已落实
13	你单位对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。	承诺针对射线装置实施报废处置时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，并将其列入单位制度的内容。	已落实

综上所述，本项目落实了环评报告和环评批复中的相关要求。

6.5 个人剂量检查

根据2021年度个人剂量监测报告，李玉娟、李超、雷明军等3名工作人员（新增人员苏伟暂未取得个人剂量报告）年度个人累计剂量均低于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）中20mSv/a的职业人员标准限值和5mSv/a的职业人员剂量管理约束值，个人剂量无异常。

表七 验收监测结论及建议

7.1 验收监测结论

1、项目概况

四川长虹虹佳科技有限公司新购 1 台 ZXFLasee D 型 X 射线实时成像检测设备（额定电压 160kV、额定电流 6mA，属于 II 类射线装置），将其安置在 2 号厂房西北侧探伤室内。

外购 1 套 X 射线探伤机，该探伤机配备屏蔽铅房、控制台 1 套。铅房内部自带成像系统、机械传动装置。该设备设置排风口一处，排风口采用铅罩进行屏蔽。仅一处线缆出入口，设置有铅罩进行屏蔽。X 探伤机固定在探伤室内中部位置使用，主要对铝制件进行检测实践。

最大管电压：160kV

最大管电流：3mA。

自带铅房尺寸：2100mm×1720mm×2470mm(长*宽*高)；

屏蔽物厚度：铅房东面、南面（铅门面）、北面（背部）、顶部、底部采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计，西面（主照射面）屏蔽体采用 2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板设计。

最大曝光时间：602h。通过现场检查，本项目实际建设内容、建设地点、建设规模及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致，工程内容无重大变动。

2、现场监测结果及评价

（1）射线装置屏蔽体外剂量率

根据现场监测结果，射线装置屏蔽体外辐射剂量率为 0.06 μ Sv/h~0.08 μ Sv/h，低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求的剂量当量率限值 2.5 μ Sv/h。

（2）职业工作人员剂量分析

根据建设单位提出的运行时间（辐射作业年累计曝光时间约 602 小时），推算职业人员最大剂量为 0.048mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业剂量限值（20mSv/a），也低于职业照射剂量约束值（5mSv/a）。

（3）公众剂量分析

根据环评最大曝光时间（作业年累计曝光时间约 602 小时），推算公众最大剂量为

0.012mSv/a（公众居留因子取 0.25），低于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）中 1mSv/a 的公众人员标准限值和 0.1mSv/a 的公众人员剂量管理约束值。

3、环境管理制度检查

建设单位执行了“三同时”制度，成立了辐射安全领导机构，制订了《辐射安全与防护管理规定》、《辐射事故应急预案》和《危险废物管理制度》等，具有对 ZXFLasee D 型 X 射线实时成像检测设备的使用和管理能力。

4、公众意见调查

本项目建设于建设单位厂区内，建设情况不宜公开，竣工环保验收工作期间，不开展公众参与调查工作。

5、结论

本项目的建设符合《使用工业 X 射线机项目环境影响报告表》及其批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，经现场检查无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所列验收不合格情形存在，**建议通过环境保护验收。**

7.2 运行中要求与建议

加强环境管理和做好环境保护设施的巡查和维护，确保环保设施长期、稳定、正常发挥效能，定时进行应急演练。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：四川长虹虹佳科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项 目 名 称	使用工业 X 射线机项目				建 设 地 点	绵阳市经开区松垭镇精密制造产业园 四川长虹虹佳科技有限公司厂区 5003 厂房检查室内							
	行 业 类 别					建 设 性 质	√新建		□改扩建		□技术改造			
	设计生产能力	新购 1 台 UNC160 型 X 射线实时成像检测设备 (160kV、3mA)		建设项目 开工日期	2021 年 11 月	实际生产能力	新购 1 台 ZXFLasee D 型 X 射线实时成像检测设备 (160kV、3mA)		投入试运行日期	2021 年 12 月				
	投资总概算 (万元)	70				环保投资总概算 (万元)	21.8		所占比例 (%)	31.14				
	环 评 审 批 部 门	四川省生态环境厅				批 准 文 号	川环审批[2020]100 号		批 准 时 间	2020 年 8 月 12 日				
	初步设计审批部门	/				批 准 文 号	/		批 准 时 间	/				
	环保验收审批部门	/				批 准 文 号	/		批 准 时 间	/				
	环保设施设计单位	设备厂家 (成套自屏蔽设备)		环保设施施工单位		设备厂家 (成套自屏蔽设备)	环保设施监测单位		/					
	实际总投资 (万元)	70				实际环保投资 (万元)	22.5		所占比例 (%)	32.14				
	废水治理 (万元)	/	废气治理 (万元)	/	噪声治理 (万元)	/	固废治理 (万元)	/	绿化及生态 (万元)	/	其它 (万元)	22.5		
	新增废水处理设施能力	/ t/d				新增废气处理设施能力	/ Nm ³ /h		年平均工作时					
	建 设 单 位	四川长虹虹佳科技有限公司		邮 政 编 码	621000		联 系 电 话	13778124248		环 评 单 位	汉中市环境工程规划设计有限公司			
污染物排放达标与总量控制 (工业建设项目详填)	污 染 物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废 水													
	化 学 需 氧 量													
	氨 氮													
	石 油 类													
	废 气													
	二 氧 化 硫													
	烟 尘													
	工 业 粉 尘													
	氮 氧 化 物													
	工 业 固 体 废 物													
	特 征 污 染 物	与 项 目 有 关 的 其 它	工 频 电 场											
			工 频 磁 场											
		噪 声												
		放 射 性 指 标	工作人员满足年有效剂量 5mSv, 公众人员满足年有效剂量 0.1mSv 的限值标准											

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少

2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)

3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；

大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年