

成都厚普氢能科技有限公司
新建工业 X 射线探伤室项目
竣工环境保护验收监测报告表

(公示本)

建设单位：成都厚普氢能科技有限公司

编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

2026 年 3 月

目 录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	5
表三 辐射安全与防护设施/措施	19
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	31
表五 验收监测质量保证及质量控制	44
表六 验收监测内容	45
表七 验收监测	46
表八 验收监测结论	54

表一 项目基本情况

建设项目名称	成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目				
建设单位名称	成都厚普氢能科技有限公司 (统一社会信用代码: ***)				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他				
建设地点	四川省成都市新都区高新技术产业园旺隆路 255 号 成都厚普氢能科技有限公司				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	II类			
取得项目环评批复时间	2023 年 11 月 1 日	开工建设时间	2023 年 12 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 11 月 13 日	项目投入运行时间	2025 年 11 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 11 月	验收现场监测时间	2025 年 12 月 12 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	四川瑞迪森检测技术有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	山东恒兴无损检测设备有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	山东恒兴无损检测设备有限公司		
投资总概算 (万元)	***	辐射安全与防护设施投资总概算 (万元)	***	比例	***
实际总概算 (万元)	***	辐射安全与防护设施实际总概算 (万元)	***	比例	***
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正版)，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订版)，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</p>				

- (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；
- (6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年修改，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；
- (7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；
- (8)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部第 16 号令，自 2021 年 1 月 1 日起施行；
- (9)《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》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145 号文；
- (10)《射线装置分类》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号公告，2017 年 12 月 5 日起施行；
- (11)《国家危险废物名录（2025 年版）》，生态环境部，自 2025 年 1 月 1 日起施行；
- (12)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 22 日起施行；
- (13)《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 6 月 1 日起实施；
- (14)《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行。

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：

- (1)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)；
- (2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；
- (3)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；
- (4)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；
- (5)《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；
- (6)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。

3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批等相关文件：

- (1)《成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》，四川瑞迪森检测技术有限公司，2023 年 10 月，附件 2；

	<p>(2)《四川省生态环境厅关于成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表的批复》(川环审批(2023)112 号,四川省生态环境厅(原四川省环境保护厅),2023 年 11 月 1 日),附件 3。</p>														
<p>验收 执行 标准</p>	<p>1、人员年受照剂量限值</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的规定,本项目辐射工作人员及公众的年剂量限值见表 1-1。</p> <p>表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值(摘录部分)</p> <table border="1" data-bbox="312 602 1423 1001"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>职业照射剂量限值</td> <td> 工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量,20mSv ②任何一年中的有效剂量,50mSv </td> </tr> <tr> <td>公众照射剂量限值</td> <td> 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: ①年有效剂量,1mSv; ②特殊情况下,如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv,则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。 </td> </tr> </tbody> </table> <p>2、人员年受照剂量约束值</p> <p>根据项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值。</p> <p>表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</p> <table border="1" data-bbox="312 1176 1423 1314"> <thead> <tr> <th>项目名称</th> <th>适用范围</th> <th>剂量约束值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">新建工业 X 射线探伤室项目</td> <td>职业照射</td> <td>5mSv/a</td> </tr> <tr> <td>公众照射</td> <td>0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> <p>3、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022):</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置进行探伤的工作。</p> <p>引自“6.1 探伤室放射防护要求”如下:</p> <p>“6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全,操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。</p> <p>6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理,分区管理应符合 GB 18871 的要求。</p> <p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:</p>	类别	要求	职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量,20mSv ②任何一年中的有效剂量,50mSv	公众照射剂量限值	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: ①年有效剂量,1mSv; ②特殊情况下,如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv,则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。	项目名称	适用范围	剂量约束值	新建工业 X 射线探伤室项目	职业照射	5mSv/a	公众照射	0.1mSv/a
类别	要求														
职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量,20mSv ②任何一年中的有效剂量,50mSv														
公众照射剂量限值	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: ①年有效剂量,1mSv; ②特殊情况下,如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv,则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。														
项目名称	适用范围	剂量约束值													
新建工业 X 射线探伤室项目	职业照射	5mSv/a													
	公众照射	0.1mSv/a													

a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于5 μ Sv/周；

b)屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5 μ Sv/h。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。”

探伤房四周外表面30cm处剂量率不超过2.5 μ Sv/h，顶部外表面30cm处剂量率不超过100 μ Sv/h。

4、《成都厚普氢能科技有限公司新建工业X射线探伤室项目环境影响报告表》：

(1) **职业照射：**根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)第4.3.2.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均)20mSv。本项目辐射工作人员评价标准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)作为职业人员的年剂量约束值。

(2) **公众照射：**根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。本项目环评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)作为公众的年剂量约束值。

(3) **辐射工作场所边界周围剂量率控制水平：**屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5 μ Sv/h，探伤室顶部外表面30cm处周围剂量当量率参考控制水平通常可取25 μ Sv/h(探伤室屋顶无建筑且无人员居留，故保守按照探伤室顶部外表面30cm处周围剂量当量率参考控制水平的1/4执行)。

5、安全管理及环评要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环评文件及其批复中的相关要求。

表二 项目建设情况

项目建设内容

一、建设单位基本情况

成都厚普氢能科技有限公司（统一社会信用代码：91510114MAACHMYF8M，以下简称“公司”）是国内清洁能源加注领域的龙头企业，始终致力于成为全球技术领先的清洁能源装备整体解决方案供应商，业务涵盖天然气/氢能加注装备制造，清洁能源及航空航天核心零部件的研制，能源工程设计及 EPC，天然气能源贸易，能源物联网以及专业售后技术服务。

成都厚普氢能科技有限公司现持有四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（发证日期：2025 年 11 月 13 日），其证书编号为：川环辐证（29733），许可种类和范围为：使用 II 类射线装置，有效期至 2029 年 7 月 22 日。辐射安全许可证正副本详见附件 4。

二、项目建设内容和规模

成都厚普氢能科技有限公司在成都市新都区高新技术产业园旺隆路 255 号公司 1#工业用房（主体地上 1 层、南侧局部辅房为地上 3 层及地下 1 层）内西北部设置 1 处 X 射线探伤区，并在其中新建 1#~3#工业 X 射线曝光室及操作间、洗片室、评片室、理化试验室、材料设备室等配套辅助用房。3 座工业 X 射线曝光室相邻分布并共用 1 间设备操作间，由北至南依次为 1#工业 X 射线曝光室、共用的设备操作间（面积约 26.9m²）、2#工业 X 射线曝光室及 3#工业 X 射线曝光室。

1、1#工业 X 射线曝光室

本项目 1#工业 X 射线曝光室的室内有效面积约为 51.75m²（不含迷道），净空尺寸为：长 10.00m×宽 5.175m×高 4.4m。曝光室四周墙体及顶部均为 600mm 厚混凝土，迷道位于曝光室西南侧，迷道内墙及外墙均为 600mm 厚混凝土，工件门为 20mm 铅当量的铅防护门（宽 3.6m×高 4.4m），人员进出门为 16mm 铅当量的铅防护门（宽 1.4m×高 2.5m）。

1#工业 X 射线曝光室内新增使用 1 套 X 射线数字成像检测系统用于公司内部产品（主要为体积较小的结构部件）的 X 射线探伤检测，该系统型号为 XYD-160（定向型），最大管电压为 160kV，最大管电流为 10mA，属于 II 类射线装置，该系统年最大拍片 4000 张，每次拍片最长曝光时间约 5min，年最大出束时间约为 333.3h，主射方向竖直向下。

本项目 XYD-160 型 X 射线数字成像检测系统采用数字成像的方式，不涉及洗片操

作，不涉及显/定影液和胶片的使用，不产生废显/定影液及废胶片等危险废物。

2、2#工业 X 射线曝光室

本项目 2#工业 X 射线曝光室的室内有效面积约为 55.02m²（不含迷道），净空尺寸为：长 9.325m×宽 5.90m×高 4.4m。曝光室四周墙体及顶部均为 600mm 厚混凝土，迷道位于曝光室西侧，迷道内墙及外墙均为 600mm 厚混凝土，工件门为 20mm 铅当量的铅防护门（宽 3.6m×高 4.4m），人员进出门为 16mm 铅当量的铅防护门（宽 1.4m×高 2.5m）。

2#工业 X 射线曝光室内新增使用 1 台 XYD-300HP 型定向 X 射线探伤机用于公司内部产品（主要为体积较小的结构部件）的 X 射线探伤检测，该型号 X 射线探伤机最大管电压为 300kV，最大管电流为 13mA，属于 II 类射线装置，该设备年最大拍片 4000 张，每次拍片最长曝光时间约 5min，年最大出束时间约为 33.3h，主射方向竖直向下。

本项目 XYD-300HP 型 X 射线探伤机采用数字成像的方式，不涉及洗片操作，不涉及显/定影液和胶片的使用，不产生废显/定影液及废胶片等危险废物。

3、3#工业 X 射线曝光室

本项目 3#工业 X 射线曝光室的室内有效面积约为 64.8m²（不含迷道），净空尺寸为：长 14.4m×宽 4.5m×高 4.4m。曝光室四周墙体及顶部均为 600mm 厚混凝土，迷道位于曝光室西北侧，迷道内墙及外墙均为 600mm 厚混凝土，工件门为 20mm 铅当量的铅防护门（宽 4.6m×高 5.1m），人员进出门为 16mm 铅当量的铅防护门（宽 1.4m×高 2.5m）。

3#工业 X 射线曝光室内新增使用 5 台 X 射线探伤机用于公司内部产品（主要为体积较大的已完成总装的部件或成品）的 X 射线探伤检测，5 台设备分别为：1 台 XXG-1605 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA）、1 台 XXQ-2005 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA）、1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA）、1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA）及 1 台 XYD-300HP 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 300kV，最大管电流为 13mA），均属于 II 类射线装置。本项目 3#工业 X 射线曝光室内单台设备年最大拍片为 800 张，每次拍片最长曝光时间约 5min，则单台设备年最大出束时间为 66.67h，5 台设备共计年最大出束时间为 333.3h/a。5 台设备中除 XYD-300HP 型 X 射线探伤机主射方向竖直向下外，其余设备的主射方向均为竖直向下、竖直向上或水平朝向四周，曝光室内每次仅使用 1 台设备开机出束，不存在同时使用 2 台及以上设备开机出束的情况。

本项目 3#工业 X 射线曝光室内使用的 XXG-1605 型、XXQ-2005 型、XXG-2005 型及 XXG-2505 型 X 射线探伤机均涉及洗片操作，于 3#工业 X 射线曝光室西侧新建 1 间洗片室（面积约 24.6m²，含危险废物暂存点），用于洗片作业和危险废物的暂存，危险废物暂存点设置于洗片室内的东南角，面积约 2m²，项目产生的危险废物均暂存至危险废物暂存点的专用收集桶及暂存箱；并于 2#工业 X 射线曝光室西侧新建 1 间评片室（面积约 2m²），用于评片作业。

公司已委托四川瑞迪森检测技术有限公司于 2023 年 10 月编制完成了该项目的环评影响评价工作，并于 2023 年 11 月 1 日取得了四川省生态环境厅关于该项目的环评批复文件（川环审批〔2023〕112 号），详见附件 2 及附件 3。

因公司生产需求，分别于 2024 年 7 月 23 日取得四川省生态环境颁发的《辐射安全许可证》（川环辐证〔01268〕），许可内容包括：3#工业 X 射线曝光室内使用 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（编号：210986）及 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（编号：210471）。1#及 2#工业 X 射线曝光室同步建设中；于 2025 年 11 月 13 日取得四川省生态环境颁发的《辐射安全许可证》（川环辐证〔29733〕），许可种类和范围为：使用 II 类射线装置，有效期至 2029 年 07 月 22 日。详见附件 4。

许可内容包括：1#工业 X 射线曝光室内使用 1 台 XXG-1605 型定向 X 射线探伤机（编号：250252）、2#工业 X 射线曝光室内使用 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（编号：250252）、3#工业 X 射线曝光室内使用 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（编号：210471），原 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（编号：210986）转移至总公司厚普清洁能源（集团）股份有限公司使用。

本项目各曝光室内配置的 X 射线探伤机不交叉使用，各曝光室内不涉及两台及多台探伤机同时使用的情况，也不涉及野外探伤。

根据《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》相关内容，本项目建设性质、建设地点、工艺及辐射安全与防护措施内容均与环评一致，无变动；本次验收 1#~3#曝光室配置使用的 X 射线探伤机进行优化后，射线装置类别与环评阶段无变更，属于 II 类射线装置，额定功率均未大于原环评阶段参数，故不属于重大变更。本次验收设备主要技术参数见表 2-2。

本项目配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，具备竣工环境保护验收条件。根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的

规定，成都厚普氢能科技有限公司委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作（项目委托书见附件1）。四川瑞迪森检测技术有限公司接受委托后，于2025年12月编制了《成都厚普氢能科技有限公司新建工业X射线探伤室项目竣工环境保护验收监测方案》，于2025年12月12日开展了现场核查及现场监测，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

三、环评审批及实际建设情况

1、建设地点及外环境关系

(1) 本项目所在地周围外环境关系

成都厚普氢能科技有限公司位于四川省成都市新都区高新技术产业园旺隆路255号，其所在地的用地性质为“工业用地”。公司厂区项目分两期建设，本次新建工业X射线探伤室项目位于其一期建设区域内，其一期建设区域东侧外为龙石路，南侧外依次为云辉三路（规划中）及空地，西侧外依次为云飞路（规划中）、二期预留空地、园区规划道路及成南高速，北侧外依次为云辉二路（规划中）、空地、成都辰飞智匠科技有限公司及中国五冶智能制造装备产业园（建设中）。

成都厚普氢能科技有限公司周围环境及平面布局示意图见图2-1。

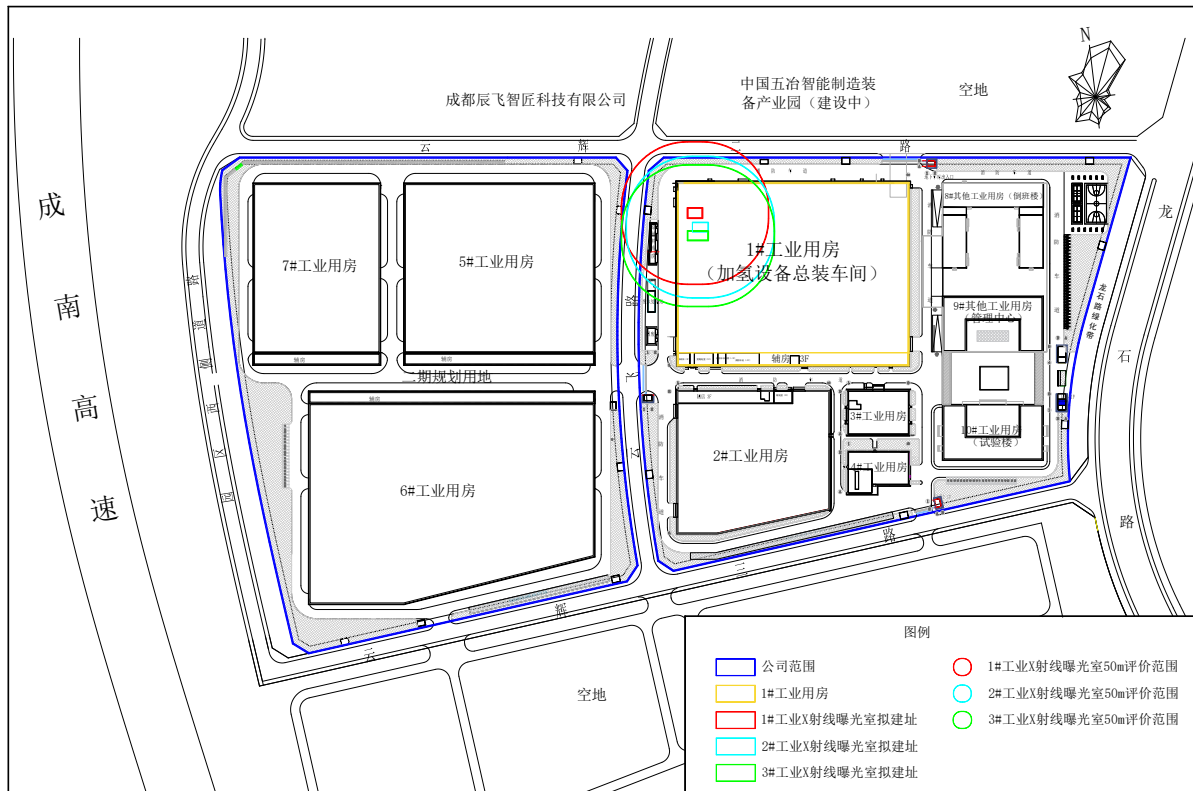


图 2-1 成都厚普氢能科技有限公司周围环境及平面布局示意图

(2) 辐射工作场所外环境关系

本次新建工业 X 射线探伤室项目位于成都厚普氢能科技有限公司 1#工业用房（建设中，地上 1 层建筑，局部辅房为地上 3 层及地下 1 层建筑），1#工业用房位于公司一期建设区域西北部，其东侧依次为室外道路、8#及 9#工业用房，南侧依次为室外道路、2#、3#及 4#工业用房，西侧依次为室外道路、原辅料库房、废水处理站及固废站等，北侧为室外道路。

本项目“X 射线探伤区”位于成都厚普氢能科技有限公司 1#工业用房西北部，其东部为工件进出通道，中部为 3 座工业 X 射线曝光室及共用的 1 间设备操作间，西部为理化实验室、评片室、材料设备室及洗片室（含危险废物暂存），上方及下方均无建筑（其东南侧上方行车为地面操控，无人员居留）。本项目 3 座工业 X 射线曝光室相邻分布并共用 1 间设备操作间，由北至南依次为 1#工业 X 射线曝光室、共用的设备操作间、2#工业 X 射线曝光室及 3#工业 X 射线曝光室。

1#工业用房平面布局示意图见图 2-2。

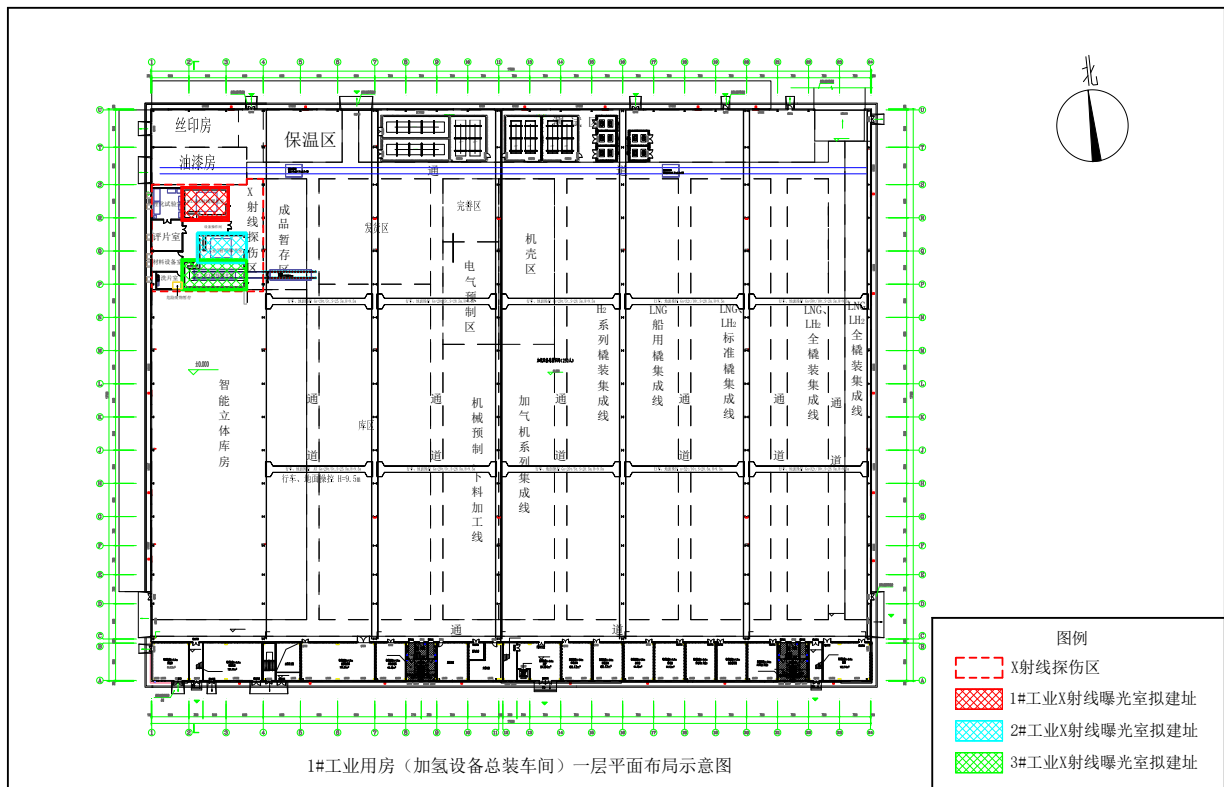


图 2-2 本项目 1#工业用房平面布局示意图

本项目 3 座工业 X 射线曝光室东侧 50m 范围内依次为 1#工业用房成品暂存区、发货区、库区（部分区域）、完善区（部分区域）、电气预制区（部分区域）及机械预制、下料加工线（部分区域）；南侧 50m 范围内为 1#工业用房智能立体库房（部分区域）；西侧

50m 范围内依次为理化试验室、评片室、材料设备室、洗片室、室外道路、原辅料库房、废水处理站（部分区域）、厂区外市政道路（规划中的云飞路）及公司二期预留空地（部分区域）；北侧 50m 范围内依次为 1#工业用房内油漆房、丝印房、保温区及测试区（部分区域）、室外道路及厂区外市政道路（规划中的云辉二路）；上方及下方均无建筑。

本项目辐射环境评价范围（50m）示意图见图 2-3。

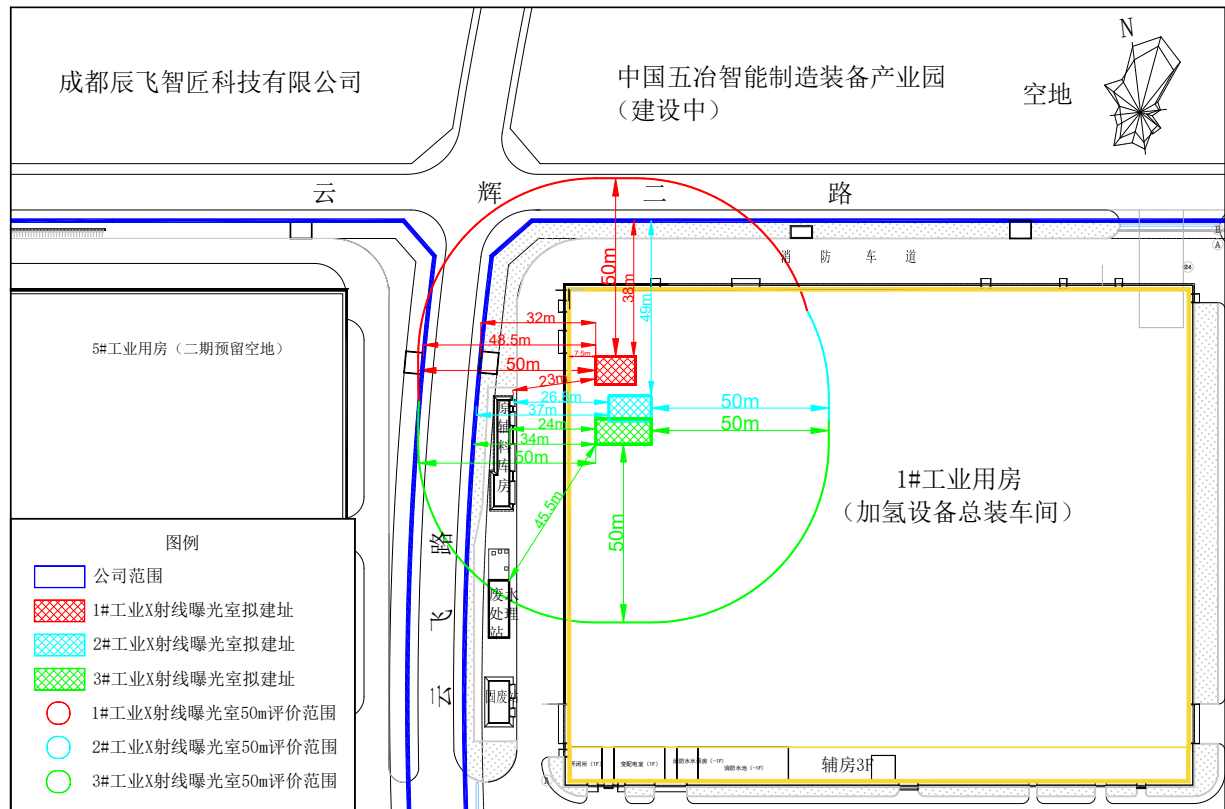


图 2-3 本项目辐射环境评价范围示意图

2、环境保护目标

本项目工业 X 射线曝光室实体屏蔽墙体外周围 50m 范围除西侧及北侧部分位于公司厂区外（均为室外道路），其余方位均位于公司厂区内，公司位于成都市新都区高新技术产业园，该园区主导产业为轨道交通产业和航空产业等，从公司周边外环境关系可知，公司周边主要为市政道路及工业园区，周边无自然保护区等生态环境保护目标，无大的环境制约因素。

根据本项目确定的评价范围，本项目辐射环境保护目标为本项目辐射工作人员、公司厂区内的其他工作人员及厂区外公众。

新建工业 X 射线探伤室项目环评审批及实际建设情况详见表 2-1。

表 2-1 新建工业 X 射线探伤室项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境					
项目内容	环评阶段情况			实际建设情况	备注
建设地点	四川省成都市新都区高新技术产业园旺隆路 255 号 成都厚普氢能科技有限公司 1#工业用房内			四川省成都市新都区高新技术产业园旺隆路 255 号 成都厚普氢能科技有限公司 1#工业用房内	
周围环境	1#工业用房	东侧	依次为室外道路、8#及 9#工业用房，南侧依次为室外道路、2#、3#及 4#工业用房	依次为室外道路、8#及 9#工业用房，南侧依次为室外道路、2#、3#及 4#工业用房	与环评一致
		南侧	依次为中间通道、控制室、晾片室、洗片室等配套用房、台北路及绿化带	依次为中间通道、控制室、晾片室、洗片室等配套用房、台北路及绿化带	
		西侧	依次为室外道路、原辅料库房、废水处理站及固废站等	依次为室外道路、原辅料库房、废水处理站及固废站等	
		北侧	室外道路	室外道路	
环境保护目标					
项目内容	环评阶段情况			实际建设情况	备注
评价及验收范围	探伤室实体屏蔽墙体外 50m 区域			探伤室实体屏蔽墙体外 50m 区域	
	3 座工业 X 射线曝光室相邻分布并共用 1 间设备操作间，由北至南依次为 1#工业 X 射线曝光室、共用的设备操作间、2#工业 X 射线曝光室及 3#工业 X 射线曝光室。			3 座工业 X 射线曝光室相邻分布并共用 1 间设备操作间，由北至南依次为 1#工业 X 射线曝光室、共用的设备操作间、2#工业 X 射线曝光室及 3#工业 X 射线曝光室。	
环境保护目标	辐射工作人员	1#工业 X 射线曝光室南侧设备操作间（共用）（紧邻）		1#工业 X 射线曝光室南侧设备操作间（共用）（紧邻）	与环评一致
	公司内公众	东侧	成品暂存区、发货区，库区、完善区、电气预制区及机械预制、下料加工线部分区域（紧邻）。	成品暂存区、发货区，库区、完善区、电气预制区及机械预制、下料加工线部分区域（紧邻）。	
		南侧	1#工业用房智能立体库房部分区域（紧邻）。	1#工业用房智能立体库房部分区域（紧邻）。	
		西侧	理化试验室、评片室、材料设备室及洗片室（紧邻）	理化试验室、评片室、材料设备室及洗片室（紧邻）	
			原辅料库房（23m）	原辅料库房（23m）	
	废水处理站（45.5m）	废水处理站（45.5m）			

		公司二期预留空地 (48.5m)	公司二期预留空地 (48.5m)
		50m 范围内西侧及北侧厂区道路区域公众	50m 范围内西侧及北侧厂区道路区域公众
	顶部	无建筑且无人员居留	无建筑且无人员居留
	底部	土层结构	土层结构
公司外	西侧	室外道路 (32m)	室外道路 (32m)
公众	北侧	室外道路 (38m)	室外道路 (38m)

综上所述，新建工业 X 射线探伤室项目建设地点及周围外环境与环评一致，本次验收环境保护目标与环评一致。

2、设备参数

新建工业 X 射线探伤室项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 新建工业 X 射线探伤室项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数

射线装置													
射线装置名称	环评建设规模						实际建设规模						备注
	设备型号	数量	最大管电压	最大管电流	类别	使用场所	设备型号	数量	最大管电压	最大管电流	类别	使用场所	
X 射线数字成像检测系统	XYD-160 (定向型)	1 台	160kV	10mA	II	1#曝光室	XXG-1605 (定向型)	1 台	160kV	5mA	II	1#曝光室	较环评数量减少
X 射线探伤机	XYD-300HP (定向型)	1 台	300kV	13mA	II	2#曝光室	XXG-2505 (定向型)	1 台	250kV	5mA	II	2#曝光室	
X 射线探伤机	XYD-300HP (定向型)	1 台	300kV	13mA	II	3#曝光室	XXG-2505 (定向型)	1 台	250kV	5mA	II	3#曝光室	
X 射线探伤机	XXG-1605 (定向型)	1 台	160kV	5mA	II								
X 射线探伤机	XXQ-2005 (定向型)	1 台	200kV	5mA	II								
X 射线探伤机	XXG-2005 (定向型)	1 台	200kV	5mA	II								
X 射线探伤机	XXG-2505 (定向型)	1 台	200kV	5mA	II								

注：根据公司实际发展情况及业务需求，现 1#~3#工业 X 射线曝光室内分别仅使用 1 台 X 射线探伤机。

综上所述，X 射线探伤机设备参数与环评一致。

3、废弃物

新建工业 X 射线探伤室项目废弃物排放情况见表 2-3。本项目废弃物排放情况与环评一致。

表 2-3 新建工业 X 射线探伤室项目废弃物排放情况

名称	状态	环评建设规模		实际建设规模		备注
		暂存情况	最终去向	暂存情况	最终去向	
废显影/定影废液	液体	暂存于危险废物暂存点。	交由有危废处理资质的单位回收、处置。	统一用专用容器收集并暂存于危废暂存间设置的专用收集桶(或暂存箱)内	废显影/定影废液、废胶片、洗片废水及到期的存档胶片均交由有危废处理资质的单位回收、处置；已与四川省中明环境治理有限公司签订危废处置服务合同(见附件 8)。	与环评一致
废胶片	固体					
洗片废水	液态	/	委托有资质的单位处理。	7 年有效期内暂存于公司胶片柜		
存档胶片	固体	/	/			
臭氧和氮氧化物	气体	/	经排风装置排至室外，臭氧在常温下 50min 左右可自行分解为氧气，对环境影响较。	/	曝光室均配有通排风装置，通过排气管道输送到室外排放。	

综上所述，新建工业 X 射线探伤室项目废弃物排放情况与环评一致，未发生变动。

四、辐射安全与防护设施实际总投资落实情况

新建工业 X 射线探伤室项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况见表 2-4。

表 2-4 新建工业 X 射线探伤室项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况一览表

本次验收实际总投资***万元，实际环保投资***万元，与环评阶段投资金额基本一致，公司已预留其他环保投资，其中包括辐射人员个人剂量监测、职业健康体检、应急物资等，满足相关辐射防护安全要求。由上内容可知，本项目辐射安全与防护措施落实情况均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)等相关要求。

源项情况

一、辐射污染源项

X 射线探伤设备开机工作时，将产生 X 射线，不开机状态不产生辐射。由 X 射线机工作原理可知，系统只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤现场工作人员和公众产生一定外照射，因此设备在开机曝光期间，X 射线是本项目主要污染物。本次验收项目 X 射线探伤机技术参数见表 2-2。

二、非辐射污染源项分析

1、废水

本项目工作人员产生的生活；本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水。

2、废气

X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

3、固体废物

(1) 本项目工作人员会产生少量办公垃圾及生活垃圾。

(2) 本项目在洗片过程中将产生废显影液、废定影液及废胶片等危险废物，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部，自 2025 年 1 月 1 日起施行）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液及废胶片属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

(3) 合格的胶片将用于出具探伤工件的检测报告，后期应统一并收集并存放于专用的胶片柜作为档案保存至少 7 年，到期后作为废胶片委托有资质单位回收处理。

4、噪声

本项目噪声主要来源于探伤室内通排风系统运行所产生的噪声，该系统采用低噪声设备。

工程设备与工艺分析

一、工程设备及设备组成

本次验收内容为：1#工业 X 射线曝光室内新增使用 1 台 XXG-1605 型定向 X 射线探伤机（最大管电压 160kV，最大管电流 5mA）；2#工业 X 射线曝光室内使用 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）；3#工业 X 射线曝光室使用 1 台 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），均属 II 类射线装置。本项目探伤机如图 2-4 所示。



图 2-4 本项目 X 射线探伤设备实物外观图（部分）

二、工作原理

X 射线探伤机主要由射线管和高压电源组成，核心部件 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，就会发生轫致辐射，产生低于入射电子能量的 X 射线。

X 射线探伤机发生器结构示意图及 X 射线管结构示意图见图 2-5。

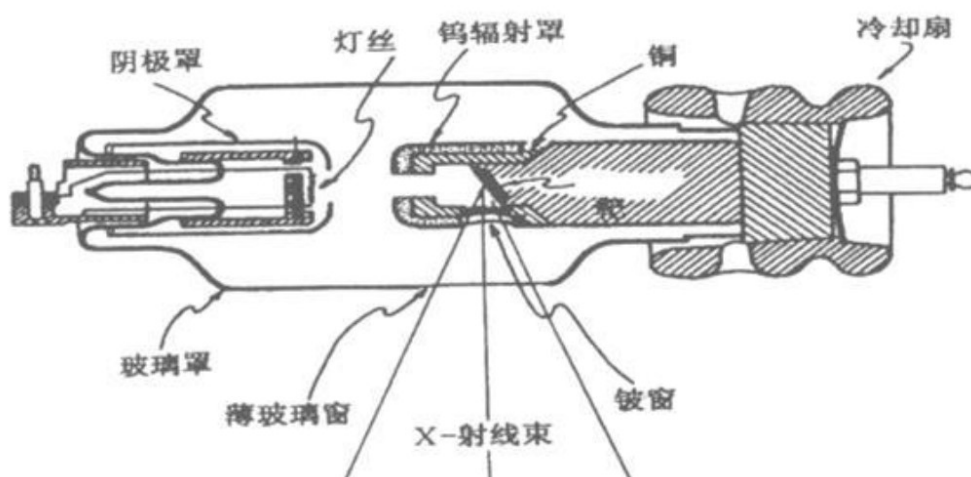


图 2-5 典型的 X 射线管结构示意图

本项目探伤作业前一般将探伤机安装于距离被检工件 0.5m~1m 位置处，再把胶片紧贴在被检工件背后，用 X 射线对工件照射后，透过工件的射线使胶片感光，同时

工件内部的真实情况就反映到胶片上，对感光后的胶片在暗室中进行显影、定影、水洗和干燥，将干燥的底片放在观片的显示屏上观察，根据底片的黑度和图像来判断工件有无缺陷以及缺陷。常见典型 X 射线探伤机照射工件示意图 2-6。

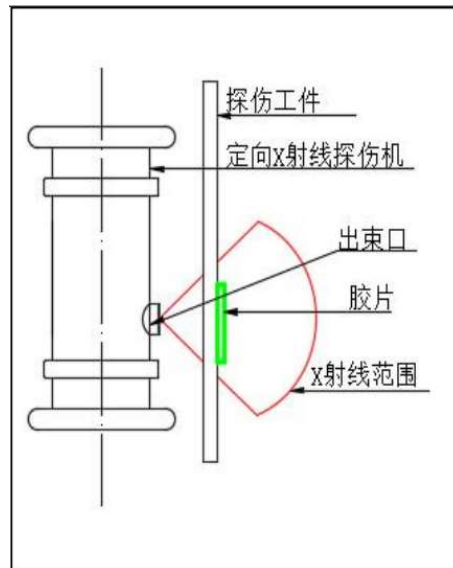


图 2-6 常见典型 X 射线探伤机照射工件示意图

三、工作流程及产污环节

探伤作业前，辐射工作人员需随身佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，开启固定式剂量报警仪，并对探伤室进行清场，清场完毕后工作人员将被检测工件送进探伤室内，设置适当位置，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误后由辐射工作人员负责清场并关闭防护铅门，此时门灯联锁、门机联锁启动，工作状态指示装置开启。辐射工作人员在设备操作间内对探伤机进行远程操作；工作人员根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等；检查无误后即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待洗片室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

本项目主要环境影响因素为探伤机工作时产生的 X 射线、臭氧及少量氮氧化物，胶片处理过程中产生废显定影液、废胶片、洗片废水。

本项目胶片成像 X 射线探伤工作流程及产物环节示意图见图 2-6。

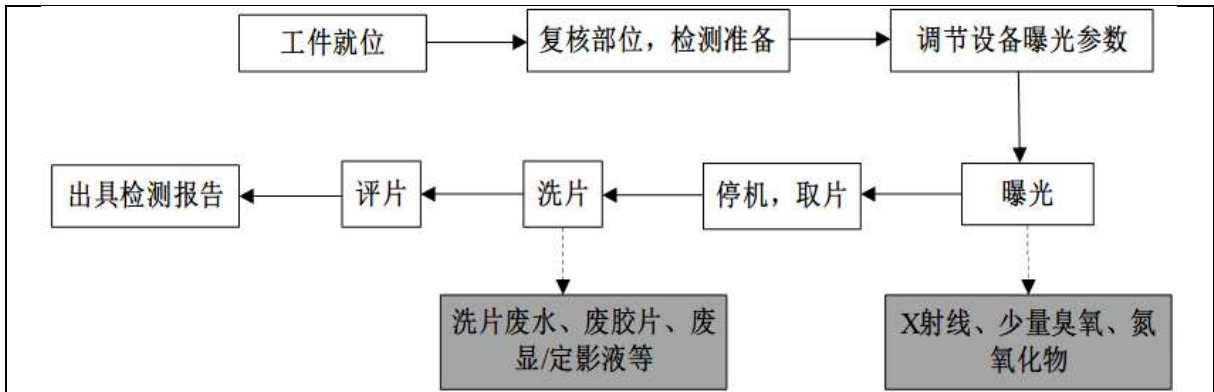


图 2-7 本项目 X 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

四、人流、物流路径规划

本项目探伤室位于装配车间内南部，开展射线探伤项目的人流及物流路径规划具体如下：

1、工作人员路径：

探伤工作人员经探伤室东南侧工作人员通道进入控制室进行隔室操作；经探伤室东侧经过道及人员进出防护门穿过迷道进入探伤室，本项目探伤室辐射工作场所均设置了门禁系统，防止非公司人员及外来人员误入辐射工作场所区域。

2、物流路径：

被探伤工件由电动平板车或其他辅助设施经北侧工件门转移至探伤室内，在完成探伤检测后原路返回。

本项目工作场所的人员及物流路线见图 2-8。

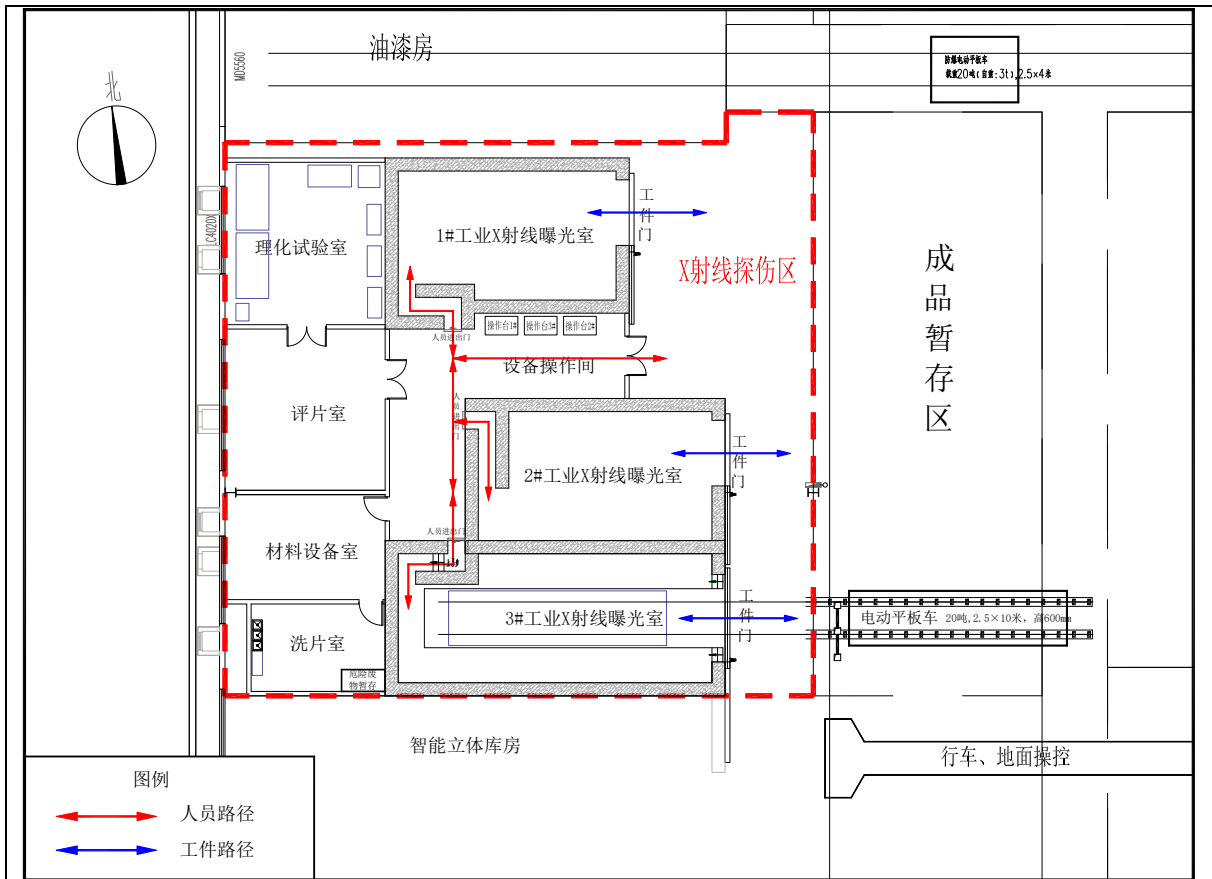


图 2-8 本项目人流及物流路径示意图

五、人员配置

公司已根据实际工作量为本项目配备 7 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护考核，考核成绩合格并持证上岗，培训合格证均在有效期内，详见附件 5。

本项目辐射工作人员名单详见表 2-5。

表 2-5 本项目辐射工作人员名单

本项目辐射工作人员除***（备孕期）、***（管理岗位）及***（管理岗位）外，其余 4 名辐射工作人员均开展个人职业健康体检，均配备有个人剂量计，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护分区

(一) 分区原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范和管理工作，项目应当按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

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

监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

(二) 控制区与监督区的划分

公司已将 1#、2#及 3#工业 X 射线曝光室内部(含迷道)划为控制区；将操作间、洗片室、评片室、理化试验室、材料设备室及工件门外 1m 内范围划为辐射监督区，根据现场核查，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分，详见表 3-1 和图 3-1。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分情况

项目名称	控制区	监督区
新建工业 X 射线探伤室项目	1#、2#及 3#工业 X 射线曝光室内部(含迷道)。	操作间、洗片室、评片室、理化试验室、材料设备室及工件门外 1m 内范围。

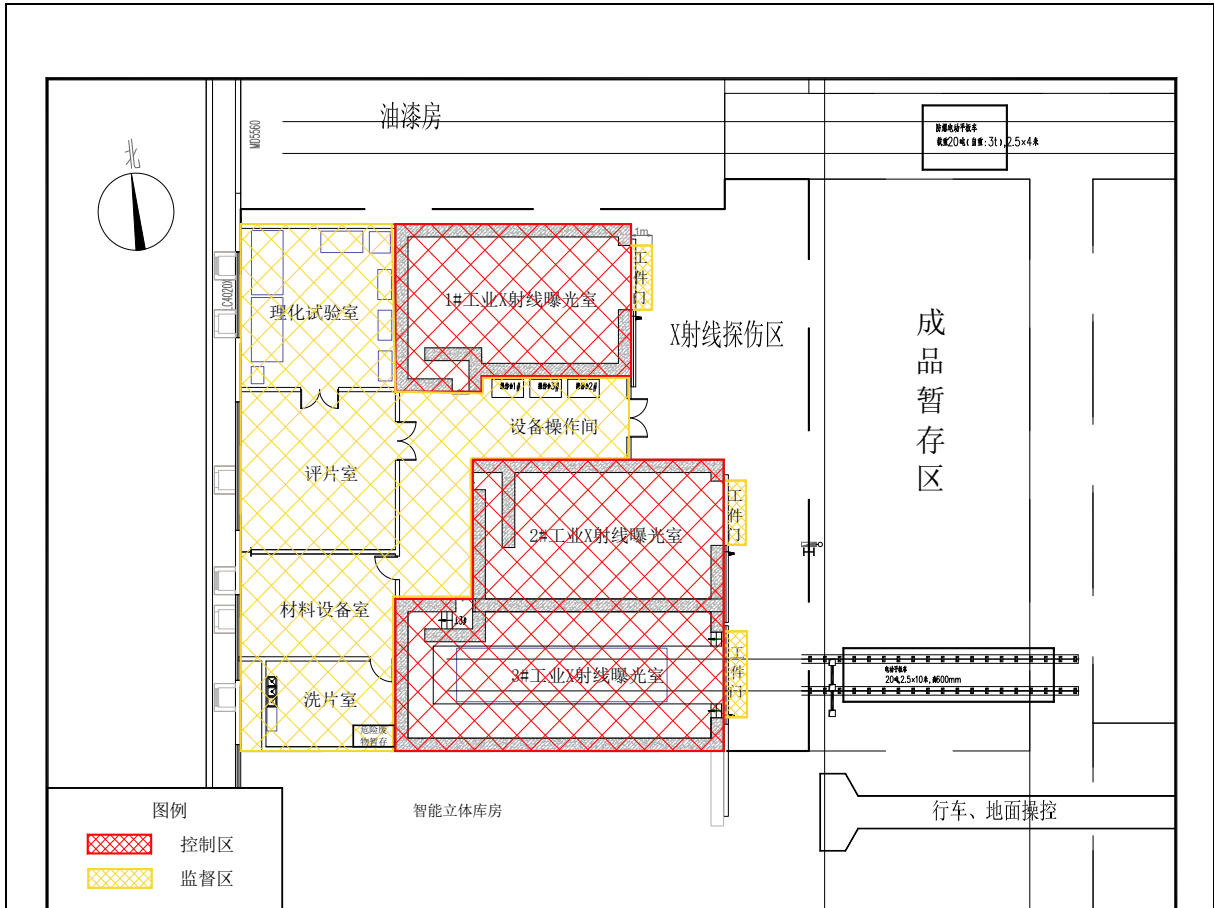


图 3-1 本项目辐射防护分区示意图



图 3-2 本项目曝光室工作场所辐射防护分区现场照片（部分）

二、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目探伤室屏蔽防护设计及落实情况详见表 3-1。

表 3-1 本项目探伤室屏蔽防护设计及落实情况一览表

场所		设计阶段屏蔽设计参数	实际建设屏蔽设计参数
1#曝光室	四周墙体	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	屋顶	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道内墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道外墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	工件门	20mm 铅当量	20mm 铅当量
	人员进出门	16mm 铅当量	16mm 铅当量
	电缆井	地下预埋穿线管，埋深 300mm	地下预埋穿线管，埋深 300mm
	排风管道	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm
2#曝光室	四周墙体	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	屋顶	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道内墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道外墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	工件门	20mm 铅当量	20mm 铅当量
	人员进出门	16mm 铅当量	16mm 铅当量
	电缆井	地下预埋穿线管，埋深 300mm	地下预埋穿线管，埋深 300mm
	排风管道	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm
3#曝光室	四周墙体	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	屋顶	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道内墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	迷道外墙	600mm 混凝土	600mm 混凝土
	工件门	20mm 铅当量	20mm 铅当量
	人员进出门	16mm 铅当量	16mm 铅当量
	电缆井	地下预埋穿线管，埋深 300mm	地下预埋穿线管，埋深 300mm
	排风管道	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm	排风管道位于曝光室西墙底端，埋于地下 250mm

注：①本项目混凝土密度不低于 2.35g/cm³，铅的密度不低于 11.3g/cm³；

②探伤室下方为土层结构，屋顶无建筑且无人员居留。

三、辐射安全与防护措施

1、当心电离辐射警告标志及工作状态指示灯

本项目 1#~3#曝光室防护门及明显位置均粘贴有当心电离辐射警告标志；顶部设置工作状态指示灯配置有声光报警装置，并与防护门联锁，防护门关闭时工作状态指示灯灯亮，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，工作状态指示等设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

经现场核查，门-机联锁装置及声光报警装置运行正常。本项目电离辐射警示标志和工作状态指示灯等见图 3-3。



图 3-3-1 本项目曝光室工件进出防护门当心电离辐射警示标志、工作状态指示灯（部分）



图 3-3-2 本项目曝光室迷道防护门当心电离辐射警示标志、工作状态指示灯（部分）

2、固定式场所辐射探测报警装置

本项目 1#~3#曝光室共用的操作间设置有固定式场所辐射探测报警装置（带剂量显示功能），现场核实有效。探头位于探伤室内。

本项目固定式场所辐射探测报警装置如图 3-4 所示。



图 3-4 本项目曝光室固定式场所辐射探测报警装置（部分）

3、紧急停机按钮及安全钥匙

本项目 1#~3#曝光室内均已设置紧急停机按钮，紧急情况下可迅速停机以防止误照射；已配备了安全钥匙锁开关，当操作台插入钥匙时设备才能被启动，拔出钥匙设备停止运行，现场核实有效。

本项目紧急停机按钮及安全钥匙开关见图 3-5 及图 3-6。



a. 工件进出防护门内紧急开门按钮



b. 迷道防护门内紧急开门按钮



c. 工件进出防护门内紧急停机按钮



d. 迷道防护门内紧急停机按钮

图 3-5 本项目曝光室紧急开门及紧急停机按钮（部分）



a.操作间内紧急停机按钮



b.紧急停机按钮及设备安全钥匙开关

图 3-6 本项目操作间内紧急停机按钮及设备安全钥匙开关（部分）

4、监控装置

本项目 1#~3#曝光室均配备了实时情况监控装置，监控实时画面系统位于操作室控制台，摄像头分布于 1#~3#曝光室内、迷道内及工件进出门，工作人员可以在操作室掌握曝光室及周边的情况。经现场核查有效。本项目探伤室监控装置见图 3-7。



a.曝光室内摄像头装置（部分）



b.迷道内摄像头装置（部分）

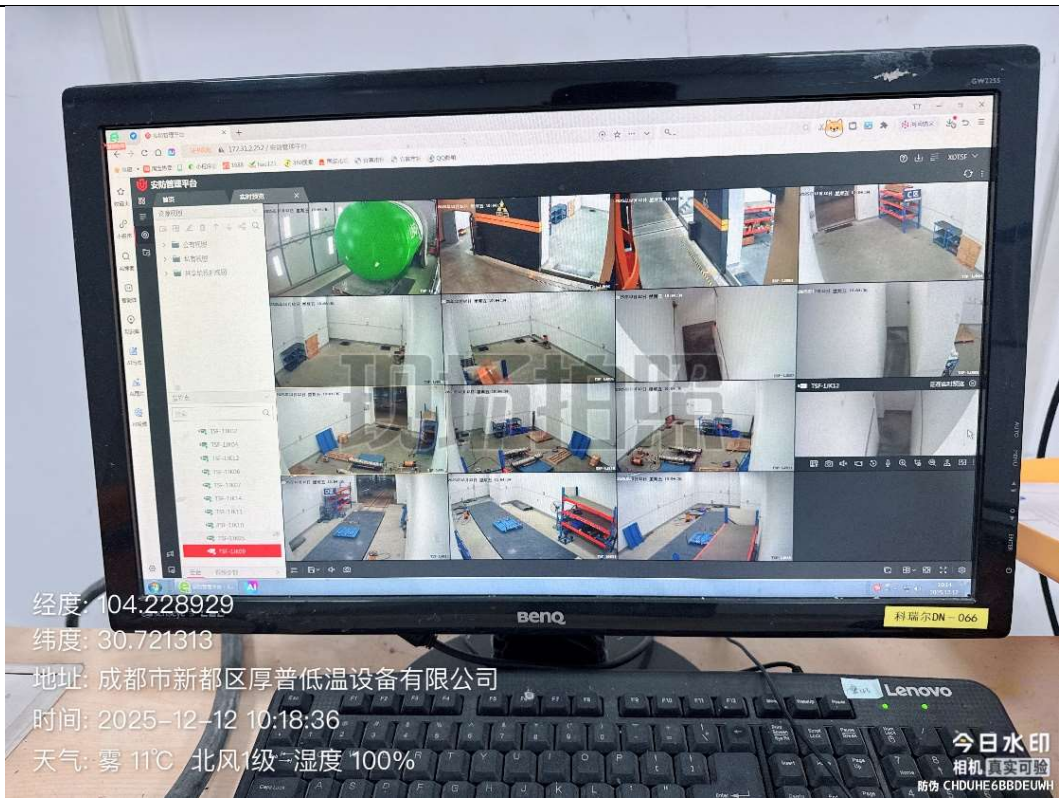


图 3-7 本项目曝光室监控系统

5、监测仪器

本项目已配备有相应的监测仪器设备。监测仪器配置情况见表 3-2 及图 3-8。

表 3-2 本项目工作场所配备的监测仪器清单

设备名称	设备型号	数量	购买日期	使用场所
个人辐射剂量报警仪	JF100	4	2020.6	1#、2#及 3#
便携式 X-γ 剂量监测仪	ZY010132	1	2019.9	工业 X 射线
固定式辐射剂量报警仪	17X34-8000	3	2024.9	曝光室



图 3-8 本项目配备的监测仪器（部分）

6、危废暂存间安全防护措施

本项目于3#曝光室西侧洗片室内东南角设置1处危废暂存区域,用于危险废物的暂存。危废暂存区域配有防渗漏耐酸碱不锈钢盆采用双面焊接,废液储存桶是大底(防倾倒)耐酸碱塑料桶封装,经现场核查有效。项目运行后产生的废显影液、废显影液存放于废液储存桶内,废胶片统一暂存于废胶片暂存箱内,存放容器上均须设置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。公司已委托四川省中明环境治理有限公司对探伤产生的危废进行统一的回收、处置。

本项目危废暂存配套设施见图3-9。



图 3-9 本项目危废暂存间配套设施

四、三废治理

1、废水

(1) 本项目工作人员产生的生活污水依托厂区拟建污水处理设施处理,对周围环境影响较小。

(2) 本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水,洗片废水统一用专用容器收集并暂存于危废暂存间设置的专用收集桶内,并由有资质的单位(四川省中明环境治理有限公司)定期处理,对周围环境影响较小。

2、废气

X射线探伤设备在工作状态时,会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物,臭氧在

空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

为防止臭氧在曝光室内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司在3座工业X射线曝光室内分别设置1套排风装置（每套均含2支排风管道），其室内排风口均位于曝光室西侧底端，6处室外排风口（每个曝光室2处，共6处）均位于1#工业用房西侧室外，设备运行时产生的臭氧均由该排风装置引至1#工业用房室外排放，排风口朝向均不涉及人员活动密集区。

本项目曝光室室内气体由通排风装置统一抽排至室外排放，臭氧在常温下分解为氧气，对周围的大气环境影响较小。

本项目曝光室通排风设置如图3-10所示。



图 3-10 本项目曝光室通排风装置

3、固体废物

(1) 工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依托厂区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排，对周围环境影响较小。

(2) 本项目在洗片过程中将产生废显影液、废定影液及废胶片等危险废物，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录》（生态环境部，自2025年1月1日起施行）中的危险废物划分类别，该废显影液、

废定影液及废胶片属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

本项目产生的废显影液、废显影液及废胶片统一用专用容器收集并暂存于危废暂存间内设置的专用收集桶（或暂存箱）内，公司已委托四川省中明环境治理有限公司对项目产生的危险废物进行回收、处置（相关危险废物处置协议见附件 8）；合格的胶片将用于出具探伤工件的检测报告，统一并收集并存放于专用的胶片柜作为档案保存至少 7 年，到期后作为废胶片委托有资质单位回收处理。

3、噪声

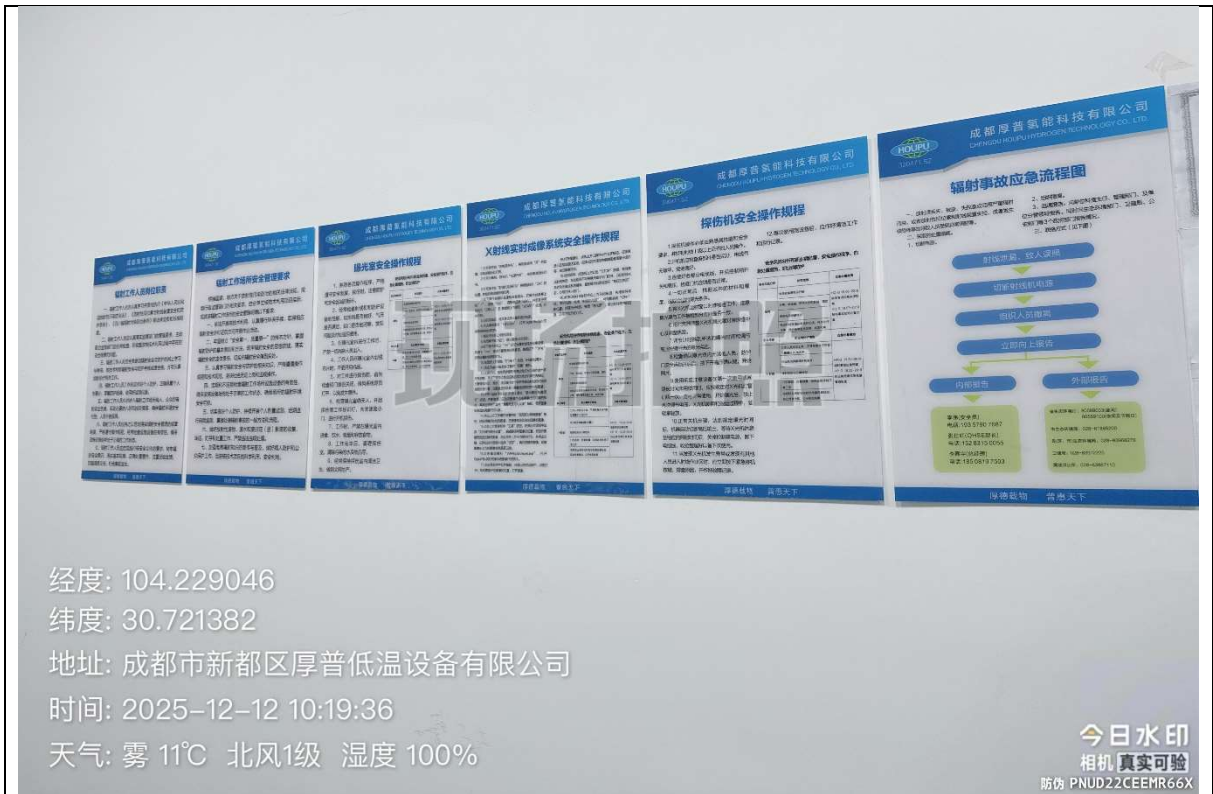
本项目噪声主要来源于通排风装置运行所产生的噪声，该装置采用低噪声设备，经建筑物墙体隔声及厂区场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关标准要求，对周围环境影响较小。

五、辐射安全管理制度

成都厚普氢能科技有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度：《辐射安全与环境保护管理机构文件》《辐射安全管理规定》《X 射线探伤机操作规程》《曝光室安全操作规程》《辐射安全和防护设施维护与维修制度》《辐射工作人员岗位职责》《射线装置台账管理制度》《辐射工作场所辐射环境监测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射事故应急预案》等。

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 7。

公司已将《辐射事故应急流程图》进行制度上墙，如图 3-11 所示。



经度: 104.229046
 纬度: 30.721382
 地址: 成都市新都区厚普低温设备有限公司
 时间: 2025-12-12 10:19:36
 天气: 雾 11°C 北风1级 湿度 100%

今日水印
 相机 真实可验
 防伪 PNUD22CEEMR66X

图 3-11 本项目操作间制度上墙现场照片

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、摘录环境影响报告表主要内容

(一) 辐射安全与防护设施/措施的要求

引自《成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》

“表 10 辐射安全与防护”章节内容如下：

“2、控制区与监督区的划分

(1) 区域划分

本次环评根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1 及图 10-1。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况

项目名称	控制区	监督区
新建工业 X 射线探伤室项目	1#~3 #工业 X 射线曝光室内部（含迷道）	操作间、洗片室、评片室、理化试验室、材料设备室及工件门外 1m 内范围

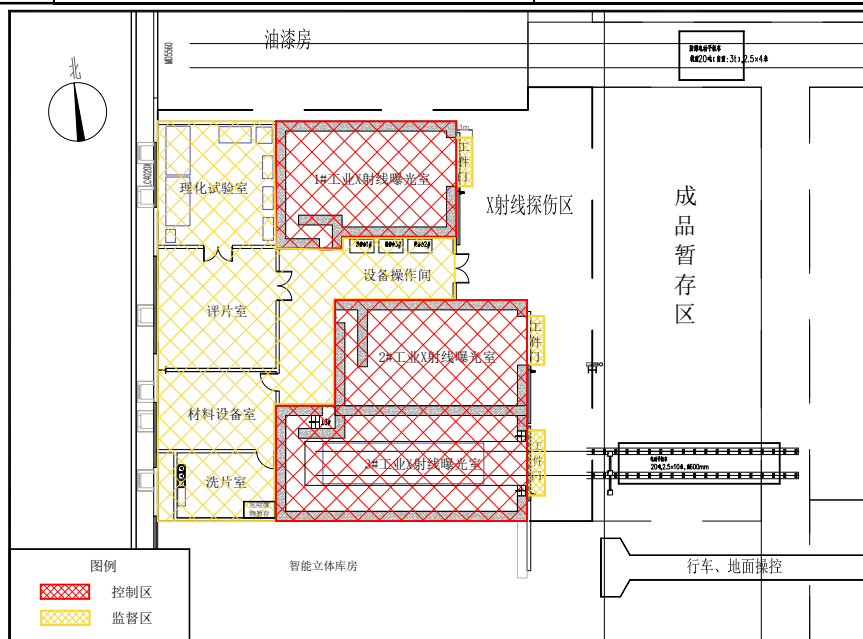


图 10-1 本项目探伤室“两区”示意图

二、辐射安全及防护措施

“(二) 辐射安全措施

1、设备固有安全性

本项目 X 射线探伤机设备购置于正规厂家，设备自身采取以下安全防护措施：

(1) 设备带有控制器，可以持续监控高压工作状态以及各种安全连锁功能的状

态，最大限度保证系统的安全性和可靠性。

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

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

(4) 曝光室具备独立的安全回路，并设置有门-机联锁装置，且只有在防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。防护门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

2、辐射安全设施

(1) 门机联锁：3 座工业 X 射线曝光室均设置有门-机联锁装置，且只有在防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业；防护门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

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

(3) 工作状态指示灯：3 座工业 X 射线曝光室内外拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

(4) 急停按钮及紧急开门装置：本项目 3 座工业 X 射线曝光室内及控制台均拟设置紧急停止开关并张贴中文标识。在射线装置出束过程中，一旦发现紧急情况，按下急停开关可停止 X 射线系统出束。同时，人员进出门旁拟设置紧急开门装置，一旦出现紧急情况按下此按钮防护门打开，与防护门联锁的门-机联锁装置随即启动，X 射线探伤机会立即停止出束。

(5) 监视系统：3 座工业 X 射线曝光室内及出入口均拟安装监视装置，设备操作间的操作台拟设置专用监视器，可监视曝光室内人员的活动和探伤设备运行情况。

(6) 固定式场所辐射探测报警装置：3 座工业 X 射线曝光室均拟设置 1 套固定

式场所辐射探测报警装置（带剂量显示功能），探头安装在各曝光室迷道内墙上（靠近防护门），只要迷道内的剂量超过预设的剂量阈值，就会报警提示人员不能进入机房，以防人员误入。

（7）排风系统：为防止臭氧在曝光室内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司拟在 3 座工业 X 射线曝光室内分别各设置 1 套排风装置，本项目产生的臭氧由该通排风装置引至室外进行排放。

（8）警告标识：拟在曝光室防护门外醒目位置设置当心电离辐射警告标志。

（9）辐射监测设备：公司拟配备 1 台便携式 X 射线辐射巡测仪，用于场所的剂量水平监测。

（10）公司须给辐射工作人员配备个人剂量计，工作期间必须正常佩戴；公司拟为辐射工作人员配备 3 台个人剂量报警仪。

（11）公司应每月对安全联锁装置、紧急制动装置、警示灯、监视系统等辐射安全设施设备进行检查，发现问题应及时维护、更换；每 3 个月应对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录；确保射线检测装置、安全措施、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

本项目工业 X 射线曝光室拟设置多重设备安全联锁，如门机联锁、门灯联锁、急停装置，紧急开门装置等，并在满足标准要求的基础上，增加了机房内实时监控系统，以确保探伤作业的运行安全，本项目的设备安全联锁关系示意图如图 10-3 所示，辐射安全装置布置示意图如图 10-4 所示。

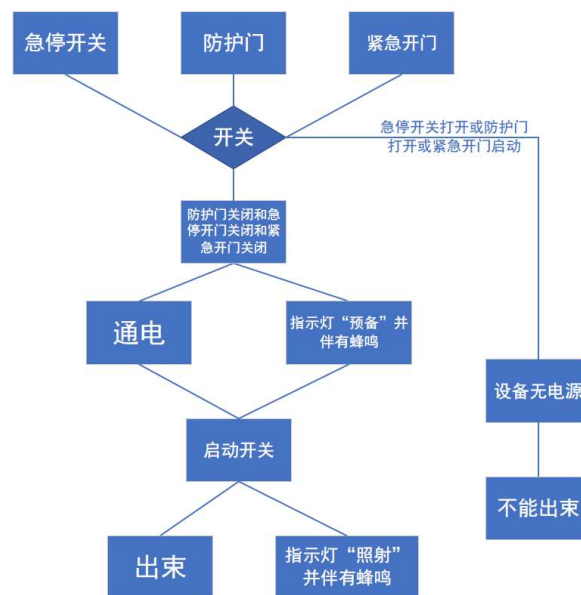


图 10-3 设备安全联锁关系示意图

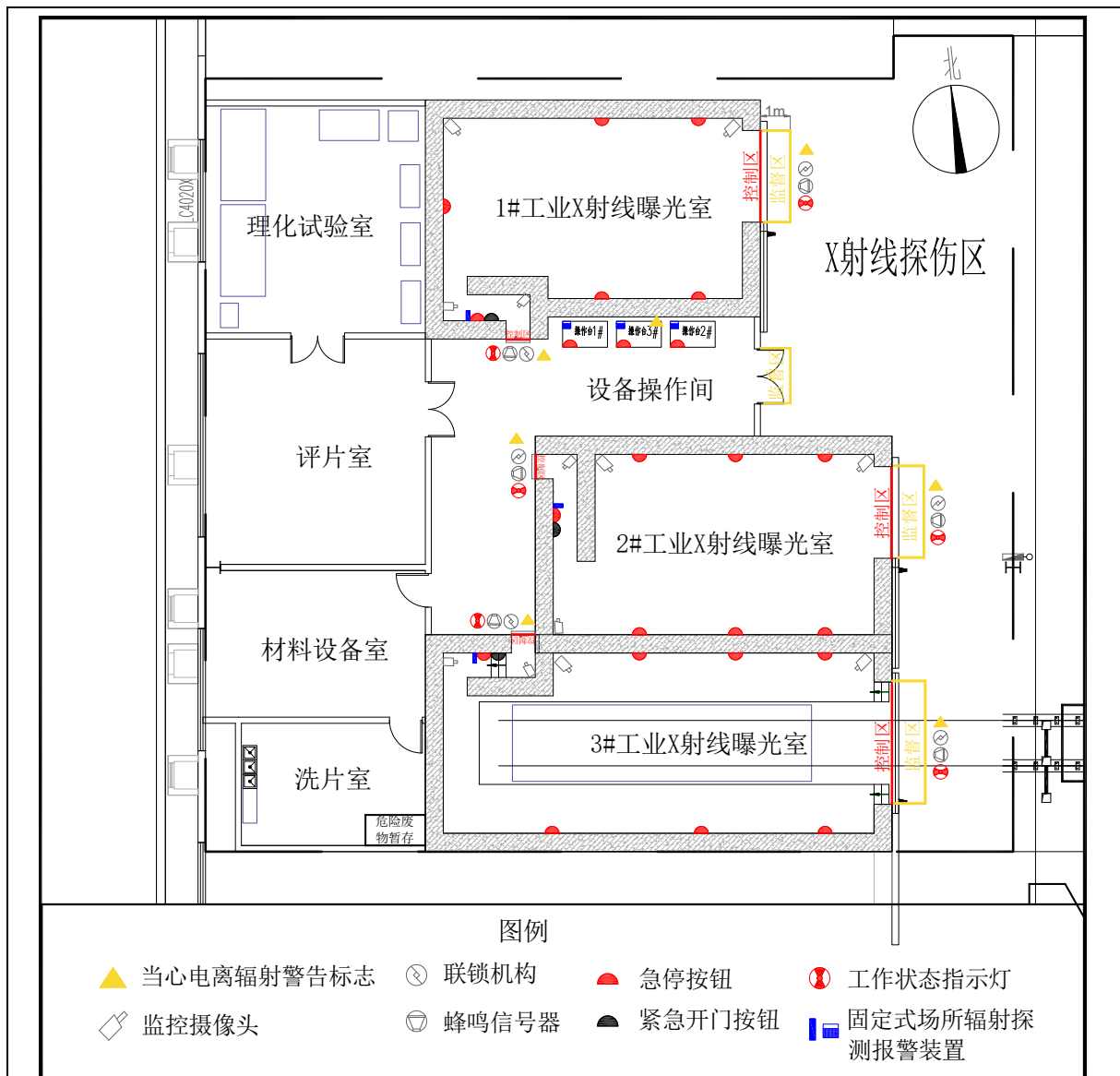


图 10-4 辐射安全装置布置示意图

三、危险废物暂存及管理

本项目 1#工业 X 射线曝光室及 2#工业 X 射线曝光室内设备均采用数字成像，不涉及洗片操作，不涉及显/定影液和胶片的使用，不产生废显/定影液及废胶片等危险废物。

本项目 3#工业 X 射线曝光室内探伤设备（除 XYD-300HP 型设备外）拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液、废定影液及废胶片等，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录》（生态环境部，自 2021 年 1 月 1 日起施行）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液及废胶片属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。本项目废显影液、废定影液均

暂存于本次新建的危险废物暂存场所（位于洗片室东南角）内设置的专收集桶（设有“危废标志”）中，废胶片统一暂存于危险废物暂存间内设置的废胶片暂存箱内。废显影液、废显影液及废胶片交由有危险废物处置资质的单位回收、处置。

……”

（二）工程建设对环境的影响及要求

引自《成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》“表 13 结论与建议”章节内容如下：

“结论

……

2、营运期正常工况下辐射环境影响

（1）辐射环境影响分析结论

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

（2）非放环境影响分析结论

本项目 X 射线探伤装置在工作状态时，会产生少量臭氧和氮氧化物，为防止臭氧在曝光室内不断累积导致室内臭氧浓度超标，公司拟在本项目 3 座工业 X 射线曝光室内分别各设置 1 套排风装置，本项目产生的臭氧由该通排风装置引至室外进行排放，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

本项目工作人员产生的生活污水依托厂区拟建污水处理设施处理。项目运行产生的洗片废水集中收集暂存至洗片室的危险废物暂存点，交由有资质的单位定期处理，对周围环境影响较小。

本项目噪声主要来源于通排风装置运行所产生的噪声，该装置采用低噪声设备，经建筑物墙体隔声及厂区场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可满足相关标准要求，对周围环境影响较小。

本项目工作人员产生的生活垃圾分类收集，由环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置，对周围环境影响较小。

本项目 XYD-160 型 X 射线数字成像检测系统及 XYD-300HP 型 X 射线探伤机采

用数字成像的方式，不涉及洗片操作，不涉及显、定影液和胶片的使用，故不产生废显、定影液及废胶片等危险废物。本项目 3#工业 X 射线曝光室内使用的 XXG-1605 型、XXQ-2005 型、XXG-2005 型及 XXG-2505 型 X 射线探伤机均涉及洗片操作，项目产生的废胶片、废显影液、废定影液等均由建设单位集中收集暂存至洗片室的危险废物暂存点，废胶片、废显影液及废定影液等危险废物交由有危废处理资质的单位处理，对周围环境影响较小。

3、事故工况下环境影响

经分析，本项目可能发生的辐射事故等级为一般辐射事故。环评认为，针对本项目可能发生的辐射事故，成都厚普氢能科技有限公司应按照相关法律法规要求，制定相应的辐射事故应急预案和辐射安全规章制度并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

八、射线装置使用与安全管理的综合能力

成都厚普氢能科技有限公司拟成立辐射安全与环境保护管理领导小组，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号），辐射防护负责人及辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗；拟制定的管理制度、应急预案和拟采用的环保设施和措施合理可行，可满足防护实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

九、项目环境可行性结论

综上所述，本项目在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施。

成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目符合国家当前的产业政策，在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，符合国家相关法律法规及标准要求。本项目运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，对辐射工作人员和公众照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871 - 2002）规定的剂量限值和本报告执行的剂量约束值要求。从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。”

（三）其他在验收中需要考核的内容

引自《成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》“表 13 结论与建议”章节内容如下：

“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>）学习辐射安全和防护知识并进行考核，已取得辐射安全培训合格证，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再培训，详见国家核技术利用辐射安全与防护培训平台。
- 3、公司应于每年 1 月 31 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统上提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并上传。
- 4、经常检查辐射工作场所的当心电离辐射警告标志，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、建设单位须重视控制区和监督区的管理。不断提高辐射工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案。
- 6、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。
- 7、本次环评射线装置工作场所，日后如有变化，应另作环境影响评价。
- 8、根据原国家环境保护部（现国家生态环境部）“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，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照该办法规定的程序和标准，在项目建成后，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使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

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，应当向所在地县级以上生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，生态环境主管部门对上述信息予以公开。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。”

“三同时”验收一览表

项目		设施（措施）	验收要求
辐射安全管理机构		建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。
辐射安全与防护措施	屏蔽措施	工作场所墙体采用混凝土，各防护门均采用铅防护门，具体防护参数见表10-2。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的剂量约束值要求。
	安全措施	在3座工业X射线曝光室四周屏蔽外、防护门内外醒目的位置设置“当心电离辐射”警告标志；3座工业X射线曝光室分别各设置1套门机联锁装置、1套工作状态指示灯、1套门灯联锁装置、1套监控系统及1套准备出束声光警示装置；3座工业X射线曝光室内及操作台分别各设置1套紧急停机按钮，其他辐射安全措施应根据表10-3及表10-5进行落实。	设置后满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等相关要求。
	通排风装置	3座工业X射线曝光室分别各设置1套通排风装置。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。同时本项目新聘工作人员需参加培训并考试合格后上岗。		本项目所有辐射工作人员均应参加辐射安全与防护知识学习及考核，考核合格后上岗。
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		本项目所有辐射工作人员上岗前佩戴个人剂量计后可满足《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求。
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。		本项目所有辐射工作人员需按时体检，两次体检的时间间隔不应超过两年。
监测设备		3座工业X射线曝光室分别各配备1套固定式场所辐射探测报警装置及1台个人剂量报警仪，配备便携式X-γ射线辐射巡测仪1台，个人剂量计6套（每名辐射工作人员配备1套）。	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等相关要求。
辐射安全		根据环评要求，按照项目的实际情况，补	制订并完善后可满足《放射性同位

管理制度	充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	素与射线装置安全许可管理办法》的要求。
------	----------------------------------	---------------------

二、审批部门审批决定

引自《四川省生态环境厅关于成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表的批复》内容如下：

“《新建工业 X 射线探伤室项目环境影响报告表》（以下简称报告表）收悉。经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

本项目拟在成都市新都区高新技术产业园旺隆路 255 号成都厚普氢能科技有限公司内实施，项目主要建设内容为：拟在公司 1#工业用房内西北部设置 1 处 X 射线探伤区，并在该区域新建 1#~3#工业 X 射线曝光室及与其配套的操作间、洗片室、评片室等辅助用房。其中，1#工业 X 射线曝光室内安装拟使用 1 套 XYD-160 型 X 射线数字成像检测系统，其最大管电压为 160kV、最大管电流为 10mA；2#工业 X 射线曝光室内拟安装使用 1 台 XYD-300HP 型定向 X 射线探伤机，其最大管电压为 300kV，最大管电流为 13mA；3#工业 X 射线曝光室内拟安装使用 XXG-1605 型（最大管电压为 160kV、最大管电流为 5mA）、XXQ-2005 型（最大管电压为 200kV、最大管电流为 5mA）、XXG-2005 型（最大管电压为 200kV、最大管电流为 5mA）、XXG-2505 型（最大管电压为 250kV、最大管电流为 5mA）及 XYD-300HP 型（最大管电压为 300kV、最大管电流为 13mA）定向 X 射线探伤机分别各 1 台。上述 7 台 X 射线装置均属于 II 类射线装置。本项目总投资 500 万元，其中环保投资 170 万元。

本次项目环评属于你单位使用 II 类射线装置及其辐射工作场所为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。

二、项目建设及运行中应做好的重点工作

（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，确保本项目各曝光室 X 射线屏蔽能力满足辐射防护要求，各射线装置在曝光室内规定区域按

规定方向出束，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) 应按照国家有关要求制定并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) 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。

(五) 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。

(六) 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。

(七) 对 X 射线探伤机实施报废处置时，应当对其进行去功能化和安全处理。

(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评价文件。

三、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。

四、申请辐射安全许可证工作

你单位应当按照相关规定向我厅申请领取辐射安全许可证。

成都市生态环境局要切实履行属地监管职责，按照《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收监管。”

三、环评及批复落实情况

本项目环评及批复落实情况见表 4-1 及表 4-2。

表 4-1 本项目环评“三同时”措施落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	执行情况	结论
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	已落实
辐射防护屏蔽措施	工作场所墙体采用混凝土，各防护门均采用铅防护门，具体防护参数见表 10-2。	已落实 3 座曝光室四周墙体、顶部及防护门等各项屏蔽防护措施，曝光室屏蔽防护措施满足相关标准要求。	已落实
辐射安全措施	在 3 座工业 X 射线曝光室四周屏蔽外、防护门内外醒目的位置设置“当心电离辐射”警告标志；3 座工业 X 射线曝光室分别各设置 1 套门机联锁装置、1 套工作状态指示灯、1 套门灯联锁装置、1 套监控系统及 1 套准备出束声光警示装置；3 座工业 X 射线曝光室内及操作台分别各设置 1 套紧急停机按钮，其他辐射安全措施应根据表 10-3 及表 10-5 进行落实。	已在各曝光室防护门外及醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志；设置工作场所“两区划分”标识；防护门上方均设置工作状态显示灯、均配置准备出束声光提示、门机及门灯联锁装置；均配置监控装置；已在各曝光室内及操作台设置紧急停机按钮；已在各曝光室设置紧急开门按钮。	已落实
通排风装置	3 座工业 X 射线曝光室分别各设置 1 套通排风装置。	各曝光室均已设置通排风系统，排风管道至各曝光室室外排放。	已落实
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。同时本项目新聘工作人员需参加培训并考试合格后上岗。	本项目已根据实际运行规模，配备 7 名辐射工作人员（含 2 名辐射管理人员），满足现有需求，均已参加“核技术利用辐射安全与防护培训平台”学习及考核，成绩合格，持证上岗（详见附件 5）。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案（详见附件 5）。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。		
监测设备	3 座工业 X 射线曝光室分别各配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置及 1 台个人剂量报警仪，配备便携式 X-γ 射线辐射巡测仪 1 台，个人剂量计 6 套（每名辐射工作人员配备 1 套）。	3 座曝光室各配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置；已配备 1 台 X-γ 辐射监测仪，4 台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员均配置个人剂量计。	已落实
辐射安全管理制度	根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	根据环评要求，按照项目的实际情况，已完善相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	已落实

综上所述，本项目已按照环评“三同时措施”进行落实。

2、批复落实情况

本项目批复落实情况见表 4-2。

表 4-2 本项目批复落实情况一览表

环评批复		落实情况
项目建设及运行中应重点做好以下工作	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。	项目已建成，施工过程中均有效落实各项环境保护措施，避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。
	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，确保本项目各曝光室 X 射线屏蔽能力满足辐射防护要求，各射线装置在曝光室内规定区域按规定方向出束，辐射安全连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。	严格要求各射线装置在曝光室内规定区域按规定方向出束；已在各曝光室防护门外及醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志；设置工作场所“两区划分”标识；防护门上方均设置工作状态显示灯、均配置准备出束声光提示、门机及门灯连锁装置；均配置监控装置；已在各曝光室内及操作台设置紧急停机按钮；已在各曝光室设置紧急开门按钮等安全措施，能有效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。
	应按照有关要求制定并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。	已照有关要求制定并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。
	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。	已根据实际运行规模，配备 7 名辐射工作人员（含 2 名辐射管理人员），满足现有需求，均已参加“核技术利用辐射安全与防护培训平台”学习及考核，成绩合格，持证上岗（详见附件 5）；已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案（详见附件 5）。
	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。	本已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》，并定期开展自我监测，每年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。
	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。	公司配有专职人员对“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，确保信息准确完整。

	对 X 射线探伤机实施报废处置时，应当对其进行去功能化和安全处理。	公司承诺今后对 X 射线探伤机实施报废处置时，应当对其进行去功能化和安全处理。
	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评价文件。	公司承诺今后项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变动的，及时进行重新报批项目环境影响评价文件工作。
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。	成都厚普氢能科技有限公司已委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。
申请辐射安全许可证工作	你单位应当按照相关规定向我厅申请领取辐射安全许可证。	现持有四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（发证日期：2025 年 11 月 13 日），其证书编号为：川环辐证（29733），许可种类和范围为：使用 II 类射线装置，有效期至 2029 年 07 月 22 日。辐射安全许可证正副本见附件 4。

综上所述，本项目已按照环评及其批复进行落实。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证和质量控制

一、监测单位资质

验收监测单位四川瑞迪森检测技术有限公司获得 CMA 资质认证 (***)，见附件 9。

二、检测方法及监测仪器

本次监测使用仪器符合四川瑞迪森检测技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

检测方法及评价依据见表 5-1，监测仪器见表 5-2。

表 5-1 监测项目、分析方法及来源

监测项目	检测方法	评价依据
X-γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》 (HJ 61-2021)	《工业探伤放射防护标准》 (GBZ 117-2022)

表 5-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	设备参数及检定情况
辐射检测仪 (AT1123)	SCRDS-062	能量响应: 15keV~10MeV 测量范围: 50nSv/h~10Sv/h 校准证书编号: 校准字第 202506101461 号 校准有效期限: 2025.06.09~2026.06.08
数字风速仪 (MS6252B)	SCRDS-018	校准证书编号: 校准字第 202503103109 号 校准有效期限: 2025.03.12~2026.03.11

三、质量保证措施

人员培训: 监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度: 监测仪器定期经计量部门检定, 监测期间在有效期内。

自检: 每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录: 现场监测过程, 专业人员按操作规程操作仪器, 并做好记录。

数据记录及处理: 开机预热, 手持仪器或将仪器固定在三脚架上。一般保持仪器探头中心距离地面 (基础面) 为 1m。仪器读数稳定后, 每个点位读取 5 个数据, 读取间隔不小于 10s。每组数据计算每个点位的平均值并计算标准差。

表六 验收监测内容

验收监测内容

一、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)和《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)的标准要求进行监测、分析。

二、监测因子

根据项目污染源特征,本次工作场所竣工验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率。

三、监测工况

2025 年 12 月 12 日,四川瑞迪森检测技术有限公司对成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目进行验收监测,验收工况如下:

表 6-1 成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目验收工况

设备名称型号	设备编号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
X 射线探伤机 XXG-1605 (定向型)	250252	160kV/5mA	100kV/5mA	1#曝光室
X 射线探伤机 XXG-2505 (定向型)	250251	250kV/10mA	200kV/5mA	2#曝光室
X 射线探伤机 XXG-2505 (定向型)	210471	250kV/10mA	200kV/5mA	3#曝光室

注: *XXG-1605、XXG-2505 和 XXG-2505 均设定最大常用工况,主射方向均为竖直向下。

四、监测点位及内容

对成都厚普氢能科技有限公司 X 射线探伤区工作场所(1#~3#曝光室)周围环境布设监测点,特别关注控制区、监督区边界、防护门及屏蔽体外 30cm 处,监测 X- γ 辐射剂量率。

表七 验收监测

验收监测期间运行工况记录

被检单位：成都厚普氢能科技有限公司

监测实施单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

监测日期：2025年12月12日

天气：阴

温度：11℃

湿度：72%RH

监测因子：X-γ 辐射剂量率

验收监测期间验收工况见表 7-1。

表 7-1 成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目验收工况

设备名称型号	设备编号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
X 射线探伤机 XXG-1605 (定向型)	250252	160kV/5mA	100kV/5mA	1#曝光室
X 射线探伤机 XXG-2505 (定向型)	250251	250kV/10mA	200kV/5mA	2#曝光室
X 射线探伤机 XXG-2505 (定向型)	210471	250kV/10mA	200kV/5mA	3#曝光室

注：* XXG-1605、XXG-2505 和 XXG-2505 均设定最大常用工况，主射方向均为竖直向下。

验收监测结果

一、工作场所辐射防护监测结果

本项目探伤室工作场所辐射防护监测报告详见附件 9。监测结果见表 7-2 及 7-5。

表 7-2 1#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
1	操作位 1	0.14	关机
		0.14	开机
2	南侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
3	迷道门 1 外 30cm 处 (左缝)	0.15	开机
4	迷道门 1 外 30cm 处 (中间)	0.14	开机
5	迷道门 1 外 30cm 处 (右缝)	0.15	开机
6	迷道门 1 外 30cm 处 (下缝)	0.15	开机
7	南侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
8	南侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
9	东侧墙体外 30cm 处	0.14	开机

10	东侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
11	工件门 1 外 30cm 处 (左缝)	0.19	开机
12	工件门 1 外 30cm 处 (中间)	0.18	开机
13	工件门 1 外 30cm 处 (右缝)	0.23	开机
14	工件门 1 外 30cm 处 (下缝)	0.19	开机
15	北侧墙体外 30cm 处	0.16	开机
16	北侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
17	北侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
18	西侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
19	西侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
20	西侧墙体外 30cm 处	0.15	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；2.检测时，2#和 3#曝光室未运行；3.曝光室下方为土层结构，上方屋顶人员不可达；4.检测点位见图 7-1。

结论：

本次检测，1#曝光室内 X 射线探伤机(设备型号/编号：XXG-1605(定向)/250252)正常工作(检测工况：100kV/5mA)时，1#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率为(0.14~0.23) μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)标准的要求。

表 7-3 2#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
1	操作位 2	0.14	关机
		0.14	开机
2	北侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
3	北侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
4	北侧墙体外 30cm 处	0.13	开机
5	工件门 2 外 30cm 处 (左缝)	0.15	开机
6	工件门 2 外 30cm 处 (中间)	0.15	开机
7	工件门 2 外 30cm 处 (右缝)	0.15	开机
8	工件门 2 外 30cm 处 (下缝)	0.15	开机
9	东侧墙体外 30cm 处	0.13	开机
10	南侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
11	南侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
12	南侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
13	西侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
14	西侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
15	迷道门 2 外 30cm 处 (左缝)	0.14	开机
16	迷道门 2 外 30cm 处 (中间)	0.14	开机
17	迷道门 2 外 30cm 处 (右缝)	0.14	开机
18	迷道门 2 外 30cm 处 (下缝)	0.14	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；2.检测时，1#和 3#曝光室未运行；3.曝光室下方为土层结构，上

方屋顶人员不可达；4.检测点位见图 7-2。

结论：

本次检测，2#曝光室内 X 射线探伤机（设备型号/编号：XXG-2505（定向）/250251）正常工作（检测工况：200kV/5mA）时，2#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率为（0.13~0.15）μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求。

表 7-4 3#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果（μSv/h）	设备状态
1	操作位 2	0.14	关机
		0.14	开机
2	迷道门 3 外 30cm 处（左缝）	0.14	开机
3	迷道门 3 外 30cm 处（中间）	0.14	开机
4	迷道门 3 外 30cm 处（右缝）	0.14	开机
5	迷道门 3 外 30cm 处（下缝）	0.14	开机
6	北侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
7	北侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
8	北侧墙体外 30cm 处	0.14	开机
9	北侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
10	工件门 3 外 30cm 处（左缝）	0.16	开机
11	工件门 3 外 30cm 处（中间）	0.15	开机
12	工件门 3 外 30cm 处（右缝）	0.22	开机
13	工件门 3 外 30cm 处（下缝）	0.23	开机
14	东侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
15	南侧墙体外 30cm 处	0.13	开机
16	南侧墙体外 30cm 处	0.13	开机
17	南侧墙体外 30cm 处	0.13	开机
18	西侧墙体外 30cm 处	0.15	开机
19	西侧墙体外 30cm 处	0.14	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；2.检测时，1#和 2#曝光室未运行；3.曝光室下方为土层结构，上方屋顶人员不可达；4.检测点位见图 7-3。

结论：

本次检测，3#曝光室内 X 射线探伤机（设备型号/编号：XXG-2505（定向）/210471）正常工作（检测工况：200kV/5mA）时，3#曝光室工作场所及周围 X-γ 辐射剂量率为（0.13~0.23）μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求。

表 7-5 环境保护目标处 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
1	操作间	0.14	厂区内
2	操作间	0.14	厂区内
3	车间厂房	0.14	厂区内
4	车间厂房	0.12	厂区内
5	智能立体库房	0.13	厂区内
6	车间厂房	0.12	厂区内
7	理化试验室	0.14	厂区内
8	评片室	0.13	厂区内
9	材料准备室	0.13	厂区内
10	洗片室	0.14	厂区内
11	油漆房	0.13	厂区内
12	丝印房	0.11	厂区内
13	保温区	0.12	厂区内
14	厂区室外道路	0.10	厂区内
15	厂区室外道路	0.11	厂区内
16	原材料库房	0.11	厂区内
17	云飞路	0.10	厂区外
18	云辉二路	0.10	厂区外

注：1.测量结果未扣除本底值；2.检测时，1#~3#曝光室同时运行；3.曝光室下方为土层结构，上方屋顶人员不可达；4.检测点位见图 7-4。

结论：

本次检测，本项目公司厂区内、外环境保护目标处辐射剂量率检测结果最大为 0.14μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求。

表 7-6 X 射线探伤区工作场所通风检测结果

检测点位描述		通风口风速 (m/s)
1#曝光室	西测排风口（地面）	1.95
2#曝光室	西北角排风口（地面）	2.00
3#曝光室	西测排风口（地面）	2.07

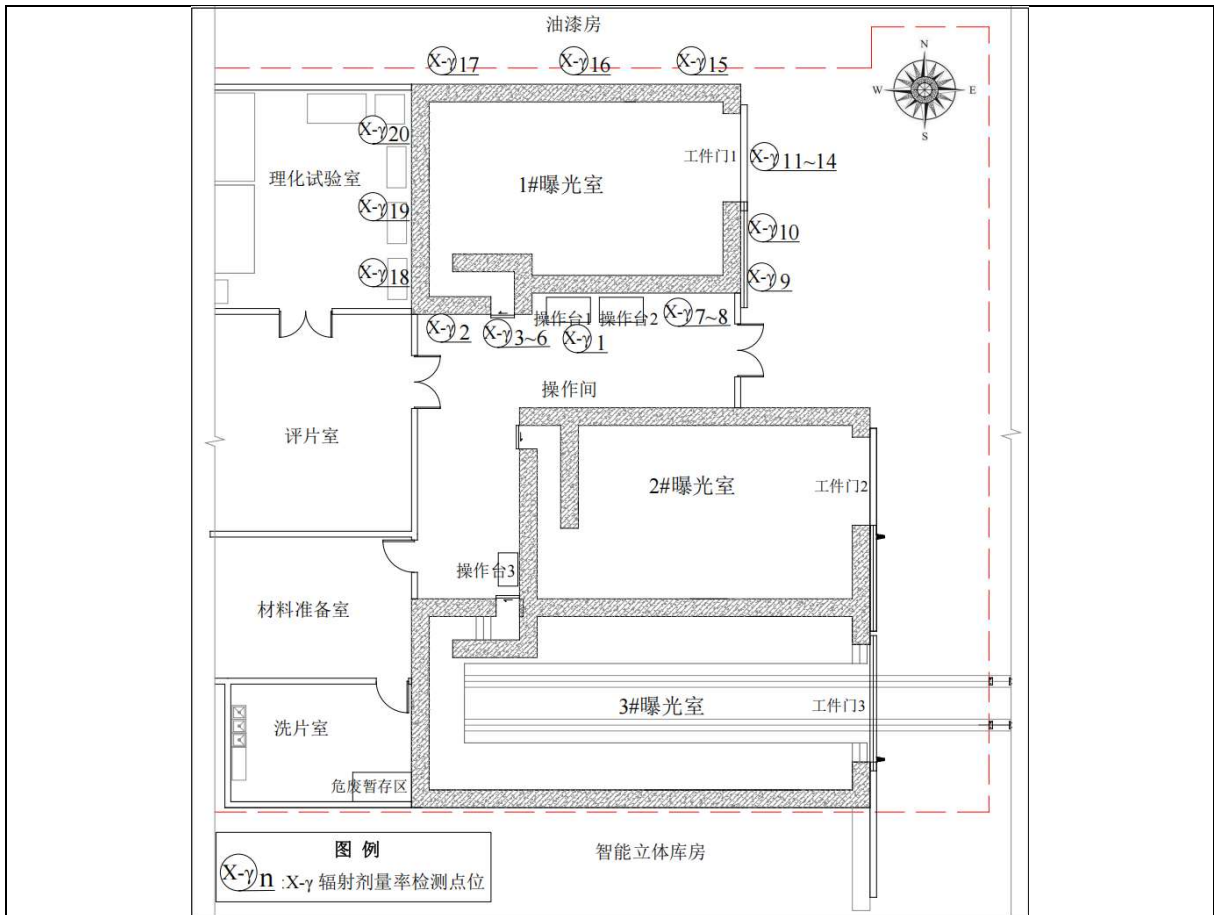


图 7-1 本项目 1#曝光室工作场所现场检测点位平面示意图

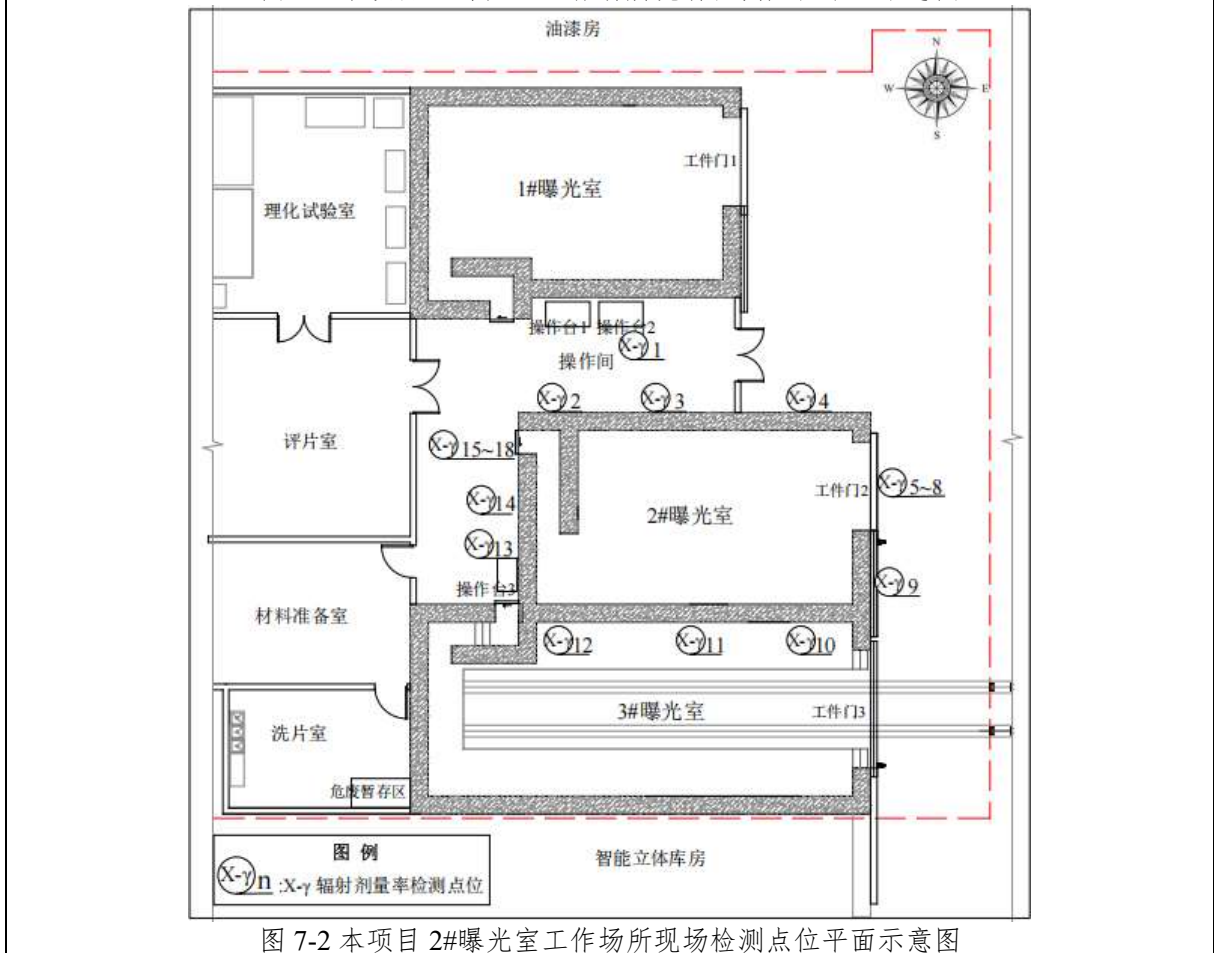


图 7-2 本项目 2#曝光室工作场所现场检测点位平面示意图

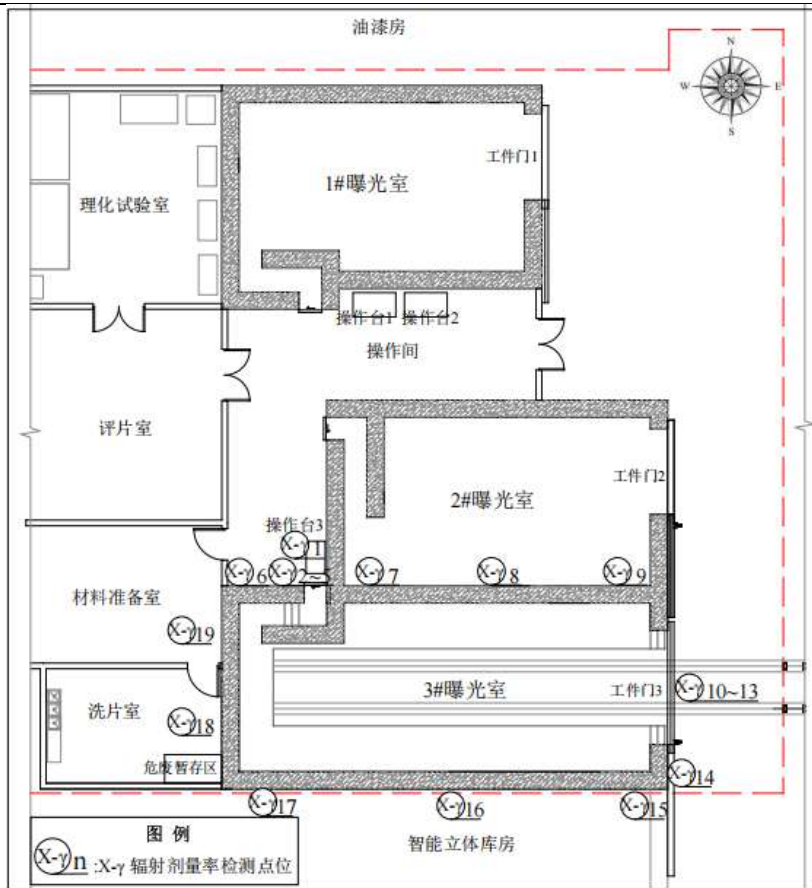


图 7-3 本项目 3#曝光室工作场所现场检测点位平面示意图

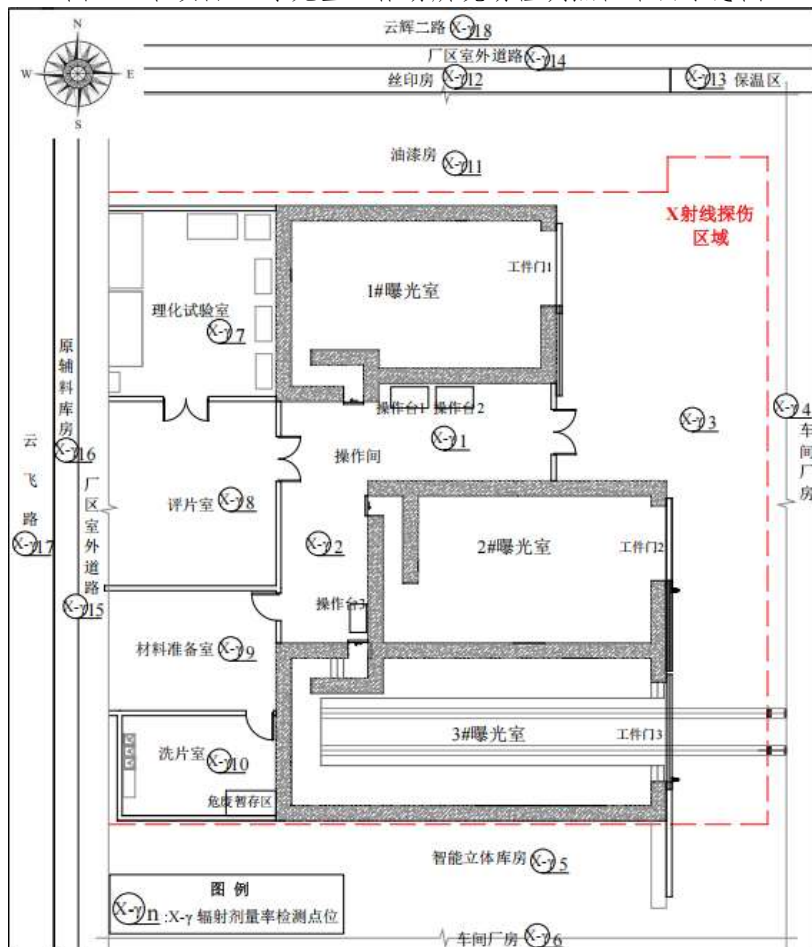


图 7-4 本项目环境保护目标现场检测点位平面示意图

二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果对项目运行期间公众的年有效剂量进行计算分析，本项目配备 7 名辐射工作人员（含 2 名管理人员），除参与本次验收探伤相关工作外，仍从事原有辐射工作（原总公司及子公司相关辐射工作），故根据个人剂量检测报告进行剂量叠加，检测报告见附件 6。

1、辐射工作人员

根据公司规划，本项目各曝光室内配置的 X 射线探伤机不交叉使用，各曝光室内不涉及两台及多台探伤机同时使用的情况，也不涉及野外探伤。

本项目所使用的 X 射线探伤机单台设备年最大拍片约 8000 张，每次拍片最长曝光时间约 5min，年最大出束时间约为 666.7h，主射方向均为竖直向下。

本项目所配的辐射工作人员保守按照本次验收 1#~3#曝光室同时运行情况下最大监测值估算最大年有效剂量，估算结果见表 7-7。

表 7-7 本项目辐射工作人员年有效剂量估算结果

关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留 因子	年受照时 间 (h)	人员年有效剂 量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否 满足
操作室 (1#)	0.14	1	666.7	0.027	5.0	满足
理化实验室 (7#)	0.14	1		0.027		
评片室 (8#)	0.13	1		0.020		
材料准备室 (9#)	0.13	1		0.020		
洗片室 (10#)	0.14	1		0.027		

注：1.计算时已扣除环境本底剂量 ($0.10\mu\text{Sv/h}$)；

2.人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算。

由表 7-7 可知，本项目探伤室工作场所辐射工作人员为同一组人员，故辐射工作人员所受年有效剂量最大为 0.027mSv/a ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 限值要求，并低于本项目剂量约束值（职业： 5mSv/a ）。

本项目辐射工作人员除参与本次验收探伤装置外，仍从事原有辐射工作，故根据个人剂量检测报告进行剂量叠加，检测报告见附件 6。本项目辐射工作人员个人剂量监测结果见表 7-8。

表 7-8 本项目辐射工作人员个人剂量检测结果

由表 7-8 可知，叠加辐射工作人员年有效剂量估算结果后，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.327mSv/a ($0.027+0.30$)，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 限值的要求，并低于本项目剂量约束值（职业： 5mSv/a ）。

2、公众

根据本项目现场监测结果（1#~3#曝光室同时运行情况下最大监测值），对本项目运行期间公众的年有效剂量进行估算，计算结果见表 7-9。

表 7-9 本项目公众年有效剂量估算结果

关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留 因子	年受照时 间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否 满足
车间厂房 (3#)	0.14	1	666.7	0.027	0.1	满足
车间厂房 (4#)	0.12	1		0.013		
智能立体库房 (5#)	0.13	1		0.020		
车间厂房 (6#)	0.12	1		0.013		
油漆房 (11#)	0.13	1		0.020		
丝印房 (12#)	0.11	1		0.007		
保温区 (13#)	0.12	1		0.013		
厂区室外道路 (14#)	0.10	1		/		
厂区室外道路 (15#)	0.11	1		0.007		
原材料库房 (16#)	0.11	1		0.007		
云飞路 (17#)	0.10	1		/		
云辉二路 (18#)	0.10	1		/		

注：1.计算时已扣除环境本底剂量（ $0.10\mu\text{Sv/h}$ ）；

2.人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算。

由表 7-7 可知，本项目 1#~3#曝光室同时运行情况下周围公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值的要求，并低于本项目剂量约束值（公众： 0.1mSv/a ）

三、保护目标年有效剂量分析

根据本项目的特点，本项目的验收范围及保护目标范围确定为辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域。本项目周围 50m 范围均位于公司厂区内，50m 评价范围内无学校、居民区等其他环境敏感点。本项目辐射环境保护目标为公司辐射工作人员及厂区内的其他工作人员，本次验收环境保护目标与环评一致。

由表 7-4~表 7-9 可知，本项目保护目标范围内辐射工作人员及周围公众所受年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）剂量限值的要求，并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a ，公众 0.1mSv/a ）。

表八 验收监测结论

验收监测结论

成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1、本项目建设地点及周围环境与环评一致，本次验收环境保护目标与环评一致。
2、本项目工作场所监督区及监督区划分明显，能有效避免周围公众误入或非正常受照。

3、本项目工作场所的屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，工作场所周围及环境保护目标所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关标准要求；

4、成都厚普氢能科技有限公司已在控制区及监督区醒目位置设置了电离辐射警告标志，已配备工作状态指示灯、急停按钮、固定式辐射检测系统及视频监控系统等安全设施。

5、成都厚普氢能科技有限公司已为本项目配备 1 台便携式 X- γ 辐射监测仪、4 台个人剂量报警仪、辐射工作人员均配有个人剂量计等监测仪器。

6、成都厚普氢能科技有限公司已根据实际工作需求为本项目配备 7 名辐射工作人员（含 2 名管理人员），辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并通过辐射安全与防护考核，持证上岗。

7、本项目从事探伤作业辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。

8、成都厚普氢能科技有限公司具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。

综上所述，成都厚普氢能科技有限公司新建工业 X 射线探伤室项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，验收合格。

建议

1、认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2、每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次，监测结果上报生态环境主管部门；

3、积极配合生态环境部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，并上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”；

4、进一步完善辐射事故应急处理预案和辐射防护管理制度。定期检查安全防护设施，保证设备正常运行。

