

核技术利用建设项目

汉正检测技术有限公司

新增固定式 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

（公示本）

汉正检测技术有限公司

2025 年 6 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

汉正检测技术有限公司

新增固定式 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

建设单位名称：汉正检测技术有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号

邮政编码：***

联系人：***

电子邮箱：***

联系电话：***

目 录

表 1 项目基本情况	- 1 -
表 2 放射源	- 8 -
表 3 非密封放射性物质	- 8 -
表 4 射线装置	- 9 -
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	- 10 -
表 6 评价依据	- 11 -
表 7 保护目标与评价标准	- 14 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 16 -
表 9 项目工程分析与源项	- 18 -
表 10 辐射安全与防护	- 22 -
表 11 环境影响分析	- 28 -
表 12 辐射安全管理	- 35 -
表 13 结论与建议	- 39 -

表 1 项目基本情况

建设项目名称		汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤房项目			
建设单位		汉正检测技术有限公司			
法人代表	***	联系人	***	联系电话	***
注册地址		四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号			
项目建设地点		四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	***	项目环保总投资（万元）	***	投资比例（环保投资/总投资）	***
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ）
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			

项目概述

一、建设单位简介

汉正检测技术有限公司（统一社会信用代码：***，以下简称“公司”）成立于 2015 年 12 月 13 日成立，公司的前身是四川宏华石油设备有限公司技术测试中心，隶属大型国有央企中国东方电气集团（中石油战略合作伙伴），背靠全球知名油气装备制造制造商宏华集团（HHCP），2015 年，宏华集团旗下新顺（香港）有限公司认缴注资，将技术测试中心改制为汉正检测技术有限公司。

公司作为一家专业的第三方检测机构，已先后获得国家认可委 CNAS 认可证书，省质监局 CMA 认证证书等，通过 QHSE 质量管理、安全与环境管理体系认证等。公

司业务范围涵盖金属材料检测、油品检测、无损检测、计量校准、工业设备检测、工业信息化产品的开发和服务等，涉及行业和领域包括石油钻采装备、特种装备、民用航空、化工装备、船舶检测、海洋模块、发电装备、环保双碳、工业信息化等。

二、项目由来

汉正检测技术有限公司目前可开展 X 射线的移动式探伤检测业务，为拓展检测业务范围及加强产品检测力度，公司租赁四川宏华石油设备有限公司（曾用名“广汉市友信有限责任公司”）的综合框架楼、无损检测所（含探伤室等配套房间）及河边库房（理化所）等区域开展固定式 X 射线检测业务，租赁合同详见附件 2。

随着四川宏华石油设备有限公司公司架构的调整，探伤室已于 2025 年 1 月暂停使用并闲置，探伤室在使用期间未发生辐射事故。四川宏华石油设备有限公司于 2025 年 1 月 16 日注销了辐射安全许可证（川环辐证〔00068〕），原场所的竣工验收材料详见附件 3。

汉正检测技术有限公司拟对租赁的探伤室及配套的辅助用房（包括控制室、洗片室、及评片室等）进行辐射安全设施设备的优化改造，以满足现行的国家标准要求。公司拟在改造后的探伤室内新增使用 1 台 XXG-1605 定向型 X 射线探伤机、用 1 台 XXG-2505 定向型 X 射线探伤机、及 1 台 XXH-3005 定向型 X 射线探伤机（均属于 II 类射线装置）开展无损检测业务，主要用于对客户委托的高压管汇及压力容器等产品焊接焊缝及内部缺陷检测。

三、编制目的

为加强核技术应用项目的辐射环境管理，防止辐射污染和意外事故的发生，确保其使用过程不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规要求，建设方汉正检测技术有限公司需对该项目进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）的规定，本项目属于“第 172 条 核技术利用建设项目”中“**使用 II 类射线装置的**”应编制环境影响报告表。并根据《四川省生态环境厅关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号文），本项目

应报四川省生态环境厅审查批准，并在取得环评批复后及时申领辐射安全许可证。

为此，汉正检测技术有限公司委托四川瑞迪森检测技术有限公司对该项目开展环境影响评价工作（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，通过现场勘察、收集资料并结合现场监测等工作的基础上，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制了该项目环境影响报告表。

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响报告表前，已依法主动公开环境影响报告表全本信息（详见附件 11）。

四、项目概况

项目名称：汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤房项目

项目性质：新建

建设单位：汉正检测技术有限公司

建设地点：四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号

（一）建设内容与规模：

1、探伤室屏蔽结构及其辅助用房

汉正检测技术有限公司本次租赁的探伤房及配套用房（控制室、洗片室、晾片室、评片室等）位于装配车间（已建，地上 1 层建筑）南侧。

现有探伤室室内有效面积为 128.8m^2 （不含迷道），净空尺寸为：长 17.4m ×宽 7.4m ×高 4.2m ，其四周墙体、迷道内墙及外墙均为 650mm 厚混凝土，顶部为 500mm 厚混凝土。公司拟对探伤室的工件门及人员进出门进行改造更换，改造后的工件门为 27mm 厚铅板+ 20mm 钢板防护门（门洞尺寸：宽 2.46m ×高 2.5m ，尺寸：宽 3.24m ×高 2.7m ），人员进出门为 10mm 厚铅板防护门（门洞尺寸：宽 0.92m ×高 2.1m ，尺寸：宽 0.97m ×高 2.16m ）。

2、射线装置

公司拟在探伤室内新增使用 3 台 X 射线探伤机：1 台 XXG-1605 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 160kV ，最大管电流为 5mA ）、1 台 XXH-2505 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 250kV ，最大管电流为 5mA ）及 1 台 XXH-3005 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 300kV ，最大管电流为 5mA ），均属于 II 类射线装置。

本次拟新增使用的 X 射线探伤机主要用于客户委托的产品工件（不锈钢、碳钢材

质等金属材质）内部缺陷检测，被检工件主要为高压管汇（管径为 $\phi 8\text{mm} \sim \phi 708\text{mm}$ 、长度为 $0.3\text{m} \sim 12\text{m}$ 、厚度为 $4\text{mm} \sim 25\text{mm}$ ）及压力容器（筒径为 $\phi 400\text{mm} \sim \phi 1800\text{mm}$ ，厚度为 $8\text{mm} \sim 30\text{mm}$ 、长度为 $8\text{m} \sim 10\text{m}$ ）。根据公司规模，预计年探伤工件数量总计最大约 4000 件，每个工件单次探伤最大出束时间约 5min，考虑工件重复曝光情况，3 台 X 射线探伤机合计年最大曝光时间约为 350h

公司在无损检测完成后，在探伤房配套的洗片室、晾片室及评片室内进行洗片及评片工作，本项目产生的废胶片、废显影液、废定影液等危险废物存放于探伤房西南侧室外新建的危废暂存间内暂存，相关危险废物均定期交有资质的单位回收、处置。

本次拟申请新增辐射项目内容见表 1-1。

表 1-1 汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤室项目情况一览表

序号	设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	类别	活动种类	投射类型	工作场所
1	X 射线探伤机	XXG-1605	1	160kV	5mA	II	使用	定向	探伤室
2	X 射线探伤机	XXH-2505	1	250kV	5mA	II	使用	定向	
3	X 射线探伤机	XXH-3005	1	300kV	5mA	II	使用	定向	

（二）项目组成内容及环境问题

本项目主要组成内容及可能产生的环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成内容及主要环境问题

（三）项目依托设施

1、依托办公设施：办公依托公司租用的厂区内已有办公室。

2、依托环保设施：本项目工作人员在公司内产生的生活污水依托厂区已有污水处理设施处理。本项目工作人员在公司内产生的生活垃圾集中分类暂存，由市政环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。

3、本项目运行期间产生的废胶片、废显影液、废定影液等危险废物均集中收集暂存至探伤室西南侧室外新建的危废暂存间内，相关危险废物均定期交有资质的单位回收、处置***。

4、本项目产生洗片废水经厂区已有污水处理设施处理后通过污水管网排入市政污水处理厂处理后排放。

（四）主要原辅材料

本项目主要的原辅材料及能耗见表 1-3。

表 1-3 主要原辅材料及能耗情况表

（五）工作制度及人员配置

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为 250 天，实行 8 小时工作制；辐射工作人员最大年受照时间与探伤设备实际年出束时间一致。

人员配置：本项目拟配置辐射工作人员 5 人（包含 1 名辐射安全管理人员），5 名工作人员均为公司现有辐射工作人员，均已加辐射安全与防护培训并取得辐射安全与防护考核合格证书，见附件 7。本项目辐射工作人员配置详见表 1-4。

表 1-4 辐射工作人员配置表

五、项目周边保护目标以及场址选址情况

汉正检测技术有限公司本次租赁的探伤室及配套用房工作场所隶属于四川宏华石油设备有限公司所有，该场所的用地性质为工业用地，同时该场所原先即核技术利用项目的工作场所（II 类射线装置使用场所），原场所已经履行了相关的环保手续（详见附件 2 和附件 3），原工作场所自运行后直至退役以来未发生辐射事故。

本次为原场所的再次利用，从项目周边外环境关系可知，场所及公司周边主要为市政道路及其他生产性企业厂区，项目 50m 评价范围均位于四川宏华石油设备有限公司厂区内，50m 评价范围内无其他居民区、无学校等其他环境敏感点。

本项目不新增用地且探伤室辐射工作场所具有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，因此，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

六、项目产业政策符合性

本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，本项目属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务业”中第 1 条“质量认证和 检验检测服务”，符合国家现行的产业政策。

七、实践正当性

汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤房项目的目的是为了对客户委托的产品工件进行无损探伤检测。在采取了相应的辐射防护措施后，项目所致的辐射危害可得到有效控制，项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射防护“实践的正当性”原则。

八、项目单位核技术应用现状

（一）核技术应用现状

汉正检测技术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》（川环辐证〔00612〕，发证日期：2024 年 9 月 9 日），许可种类和范围为：使用Ⅱ类射线装置。有效期至 2028 年 8 月 20 日。辐射安全许可证详见附件 5。

汉正检测技术有限公司现有核技术利用情况详见表 1-5。

表 1-5 汉正检测技术有限公司现有核技术利用情况一览表

（二）公司辐射安全管理现状

汉正检测技术有限公司严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律、法规，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施的运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 （kV）	最大管电流 （mA）	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	XXG-1605	160	5	无损探伤	探伤室内	本次环评
2	X 射线探伤机	II	1	XXH-2505	250	5	无损探伤		本次环评
3	X 射线探伤机	II	1	XXH-3005	300	5	无损探伤		本次环评

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废显影/定影废液	液体	/	/	/	***	/	暂存于危险废物暂存 间内专用废液收集桶 及废胶片暂存柜	交由有危废处理资质的单位 回收、处置
废胶片	固体	/	/	/	***	/		
废包装袋	固体	/	/	/	***	/		
洗片废水	液态	/	/	/	***	/	/	经厂区已有污水处理设施处 理后通过污水管网排入市政 污水处理厂处理后排放。
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	/	微量	微量	不暂存	通过排风系统排入外环境， 臭氧在常温下 50min 左右 可自行分解为氧气，对环境 影响较小

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规 文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日发布施行；2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行； (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 日发布施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起实施； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修正，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行； (5) 《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； (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，生态环境部第 16 号令，自 2021 年 1 月 1 日起施行； (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行； (9) 《关于发布<射线装置分类>办法的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行； (10) 《关于发布<放射性废物分类>的公告》（环境保护部、工业和信息化部、国防科工局公告，2017 年公告第 65 号公布，2018 年 1 月 1 日起施行； (11) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）2024 年 2 月 1 日起施行； (12) 《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 6 月 1 日起实施； (13) 《国家危险废物名录(2025 年版)》，2025 年 1 月 1 日起施行。
----------	---

技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)； (2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)； (3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)； (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)； (6) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)； (7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 及其第 1 号修改单； (8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)； (9) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)； (10) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)； (11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)； (12) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2-1995) (2023 年修改单)。
其他	(1) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》国家环保总局，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日起施行； (2) 《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，2020 年 1 月 1 日起施行； (3) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部，公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行； (4) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》生态环境部公告 2019 年第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行； (5) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部，公告 2019 年第 39 号，2019 年 11 月 1 日起启用； (6) 四川省生态环境厅关于印发《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； (7) 《辐射防护导论》(原子能出版社，1988)；

	(8) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术资料。
--	---------------------------

表 7 保护目标与评价标准

评价范围 根据本项目的特点并参照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中“核技术利用建设项目环境影响评价报告书的评价范围和保护目标的选取原则：<u>射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围</u>”，确定为新增固定式 X 射线探伤房项目探伤室实体屏蔽墙体外周边 50m 范围内作为评价范围，详见附图 3。
保护目标 本项目 50m 评价范围均位于四川宏华石油设备有限公司厂区内，50m 评价范围内无其他居民区、无学校等其他环境敏感点。 因此，本项目辐射环境保护目标为公司辐射工作人员、公司厂区内的其他工作人员及厂区外公众，详见表 7-1。 表 7-1 本项目评价范围内辐射环境保护目标一览表 ***
评价标准 一、执行标准 1、环境质量标准 *** 2、污染物排放标准 *** 3、辐射防护标准 执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的相关规定。 二、辐射环境评价标准 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）： 工作人员职业照射和公众照射剂量限值（摘录部分） *** 辐射工作场所的分区 应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。 控制区：注册者和许可证持有者应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的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的

范围。

监督区：注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中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。

2、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）：

3、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）：

三、辐射环境评价标准限值

1、个人剂量约束值

（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。本项目取辐射工作人员个人年有效剂量约束值为 5mSv/a。

（2）公众照射：第 B1.2.1 条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量 1mSv。本项目取公众个人年有效剂量约束值为 0.1mSv/a。

2、工作场所内外控制剂量率

辐射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）有关规定，探伤室屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h；对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率不超过 10μSv/h（本次评价保守按照 GBZ 117-2022 中 6.1.4b）规定的剂量率参考控制水平的 1/10 执行）。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状 一、项目地理和场所位置 (一) 公司外环境关系 本项目为汉正检测技术有限公司租赁四川宏华石油设备有限公司的探伤房及配套用房（控制室、洗片室、晾片室、评片室等）。 *** 本项目地理位置示意图见附图 1，四川宏华石油设备有限公司外环境关系示意图见附图 2，四川宏华石油设备有限公司平面布置示意图见附图 3。 (二) 辐射工作场所外环境关系 本项目探伤室位于厂区装配车间（已建，地上 1 层建筑）南侧，其东侧 50m 范围内依次为室外通道、试压区及理化实验室；南侧 50m 范围内依次为中间通道、控制室、晾片室、洗片室等配套用房、台北路及绿化带；西侧 50m 范围内依次为厂区室外区域；北侧 50m 范围内为进场检验车间及其他车间厂房；下方为土层，上方无建筑。本项目拟建址现状如图 8-1~图 8-6 所示。 *** 二、辐射环境现状评价 本项目为 II 类射线装置应用项目，主要的污染因子为电离辐射，对环境空气、地表水及地下水影响较小，因此本次评价没有对区域环境空气质量、地表水和地下水环境质量进行监测评价，重点对评价区域开展了辐射环境现状监测。 为掌握项目所在地的辐射环境现状，四川瑞迪森检测技术有限公司于 2025 年 5 月 21 日按照标准规范对本项目探伤室拟建址及周边环境进行了 γ 辐射剂量率的布点监测，监测报告见附件 6。 1、监测因子 本项目包括新增使用射线装置，根据工程分析项目主要污染因子为工作场所运行时产生的 X 射线。为了更好反映实际情况，本项目环境监测选取 γ 辐射空气吸收剂量率作为监测因子。 2、 监测内容

对拟建项目周围环境水平进行本底调查。

3、监测方案

(1) 监测项目、方法及方法来源表

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

(2) 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中的方法布设监测点，根据本次新建项目拟建址及其周围环境现状，监测点位的选取覆盖新建项目拟建区域及周围 50m 公众人员区域。根据上述布点原则与方法，本项目监测点位布置如图 8-7 所示。

图 8-7 本项目探伤室拟建址监测点位示意图

(3) 监测仪器

监测使用仪器见表 8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

4、质量保证措施

5、比较标准

项目所在地环境天然贯穿辐射水平参考四川省生态环境厅发布的《2024 年四川省生态环境状况公报》中德阳市环境 γ 辐射剂量率年均值范围：（70~100）nGy/h。

6、环境现状监测与评价

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家标准方法实施；测量数据处理符合统计学要求；布点合理，结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。具体监测结果如下：

表 8-3 拟建址环境 γ 辐射剂量率监测结果

由检测结果可知，本项目拟建位置周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测值在（***）nGy/h 之间，与四川省生态环境厅发布的《2024 年四川省生态环境状况公报》中德阳市环境 γ 辐射剂量率年均值范围：（70~100）nGy/h 相较，本项目拟建址区域周围辐射环境监测值与德阳市天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析 一、施工期工艺分析 汉正检测技术有限公司租赁的探伤室及配套的辅助用房（包括控制室、洗片室及评片室等），原场所均已经履行了相关的环保手续，本项目仅进行探伤室的辐射安全设施设备进行优化改造，施工期的环境影响较小。 二、施工期辐射安全防护措施 为保证探伤室满足辐射防护要求，本项目需更换工件进出门及人员防护门应考虑门因自身重量而发生形变、频繁开关门致使其连接松动、屏蔽体老化龟裂等问题。工件进出门及人员防护门应尽可能减小缝隙泄漏辐射，通常防护门宽于门的部分应大于“门-墙”间隙的 10 倍，墙体与防护门应有足够的搭接宽度，应预留防护门下沉沟槽。 *** 三、设备运输、安装、调试阶段 本项目涉及 X 射线探伤机的安装调试阶段会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。 在 X 射线探伤机的运输、安装和调试均由设备厂家专业工作人员进行操作，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证屏蔽体屏蔽到位，在探伤室防护门外设立当心电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近；在设备的调试和维修过程中，射线源开关钥匙应安排专人看管，或由维修操作人员随身携带，并在探伤室入口等关键处设置醒目的警示牌，工作结束后，启动安全联锁并经确认系统正常后才能启用射线装置；人员离开时探伤室上锁并派人看守。 由于本项目涉及的探伤设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。 二、营运期工艺分析 （一）工程设备 汉正检测技术有限公司租赁四川宏华石油设备有限公司位于装配车间南部 1 座探伤室及辅助配套用房，并拟于该探伤室内新增使用 3 台 X 射线探伤机主要用于对客户委托的高压管汇及压力容器等产品焊接焊缝及内部缺陷检测，拟配备 X 射线探伤机参

数详见表 9-1。

表 9-1 本项目拟配备的 X 射线探伤机技术参数一览表

（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 9-1。

图 9-1 X 射线探伤机发生器结构示意图及 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见图 9-2。

图 9-2 常见典型 X 射线探伤机照射工件示意图

（三）设备组成

X 射线探伤机设备主要由以下各部分组成：X 射线发生器、控制器及与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆等。X 射线探伤机如图 9-3 所示。

图 9-3 常见 X 射线探伤装置

（三）工艺流程及产污环节

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 X 射线探伤工作流程及产物环节示意图见图 9-4。

图 9-4 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边缘过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。

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。上述人流及物流路径如图 9-5 所示。

图 9-5 本项目探伤室人流及物流路径示意图

（五）探伤工况及工件情况

正常探伤工况下，X 射线探伤机运行时的管电压和管电流一般低于最大管电压和管电流。

本项目常用检测工件见图 9-10。

图 9-10 本项目检测工件示意图

污染源项描述

一、施工期污染源

汉正检测技术有限公司租赁的探伤室及配套的辅助用房（包括控制室、洗片室及评片室等），原场所均已经履行了相关的环保手续，本项目仅进行探伤室的辐射安全设施设备进行优化改造，施工期的环境影响较小。

二、营运期污染源

（一）电离辐射

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。本项目 X 射线探伤设备技术参数详见表 9-1。

（二）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。

（三）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。

（四）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。

（五）固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾及办公垃圾，依托厂区既有垃圾收集设施收集。

（六）危险废物

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。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施 一、工作场所布局与分区 (一) 工作场所布局合理性 *** 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），对本项目探伤室平面布局进行对照分析，见表 10-1。 表 10-1 探伤室平面布局对照分析表 *** 本项目探伤室设置有单独的人员进出门及工件门，并已设置迷道；设备操作间位于探伤室南侧，辐射工作场所根据工作要求且有利于辐射防护和环境保护进行布局，功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大活动区；在设计阶段，辐射工作场所进行了合理的优化布局，满足国家和地方相关法律法规的要求。 综上所述，本项目探伤室平面布局满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）等相关标准要求，布局合理。 (二) 两区划分 1、分区原则 按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。 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的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的范围。 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。 2、区域划分 本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，辐射防护两区划分示意图见图 10-1。
--

表 10-1 项目控制区和监督区划分情况

图 10-1 本项目辐射防护两区划分示意图

3、控制区的防护手段与安全措施：

- (1) 控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志（如图 10-2）。
- (2) 制定辐射防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；
- (3) 运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门锁）限制进出控制区；
- (4) 定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

图 10-2 当心电离辐射警告标志

4、监督区防护手段与安全措施

- (1) 以黄线警示监督区的边界；
- (2) 在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；
- (3) 定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

二、辐射安全及防护措施

（一）工作场所的屏蔽措施

本项目探伤室屏蔽设计见表 10-2。

表 10-2 本项目探伤室防护屏蔽设计一览表

1、铅门防射线泄漏处理

公司拟对探伤室的工件门及人员进出门进行改造更换，新增的工件门为 27mm 厚铅板+20mm 钢板防护门（门洞尺寸：宽 2.46m×高 2.5m，尺寸：宽 3.24m×高 2.7m），人员进出门为 15mm 厚铅板防护门（门洞尺寸：宽 0.92m×高 2.1m，尺寸：宽 0.97m×高 2.16m）。工件门采用钢铅结构进行加工制作，铅门主体骨架采用槽钢焊接制作，门体内安装 27mm 铅当量铅板作为屏蔽层，门体内、外表面分别采用 10mm 钢板进行封包施工。

2、通排风管防射线泄漏处理

本项目原探伤室已设置通排风装置，通排风口均位于探伤室东北角，均采用“Z”型穿墙至探伤室东侧墙外，通风口位于东侧墙底端距地高度约 3.2m 处，外墙通风管与墙体接口处采用 5mm 铅防护罩防护（距地高度约 3.3m）；室内排风口位于东侧墙底端距地高度约 0.7m 处，外墙排风管与墙体接口处采用 5mm 铅防护罩防护（距地高度约 3.3m），排风管道送至探伤室屋顶排放。

本项目探伤原有通排风位置示意图见图 10-3。

图 10-3 本项目探伤原有通排风位置示意图

3、穿线管防射线泄漏处理

本项目探伤室内电缆井地下预埋“U”型穿线管，埋深约 380mm，避免射线直接照射线缆管道口，利用散射降低线缆管道口的辐射水平。本项目探伤室电缆沟示意图见图 10-3。

图 10-4 本项目探伤室电缆沟示意图

（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：

2、辐射安全设施

本项目拟对探伤室原辐射安设施设备进行优化改造。

（1）门机联锁

（2）门灯联锁

（3）固定式场所辐射探测报警装置（门-剂量联锁）

（4）工作状态指示灯

（5）监视装置

(6) 警告标识

(7) 紧急停机按钮及紧急开门按钮

本项目探伤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，本项目设备安全联锁关系示意图见图 10-3，辐射安全装置布置示意图见图 10-4。

图 10-5 设备安全联锁关系示意图

图 10-6 辐射安全装置布置示意图

3、其他

(1) 工作前检查

X 射线探伤机使用前应进行工作前检查，检查事项：探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行；螺栓等连接件是否连接良好；机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。辐射工作人员检查结束，确认探伤设备各部件及安全联锁满足运行要求后，方可进行下一步探伤作业。

(2) 探伤操作的放射防护要求

(3) 设备维护

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）要求，建设单位应对 X 射线探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次，设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；应做好设备维护记录。

三、危险废物暂存及管理

本项目洗片过程中将产生废显影液、废显影液及废胶片等，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 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）。

（一）危险废物贮存场所要求

公司应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中要求进行建设和管理危险废物暂存场所，同时，危险废物暂存间应做好以下几点：

图 10-4 危险废物警告标志牌、危险废物标签

（二）危险废物贮存要求

（三）危险废物处置要求

在采取上述措施后，本项目的危险废物收集（由专人收集并及时暂存于危险废物暂存场所）、储存（暂存于规范设置的危险废物暂存场所）、转运及处理（交由有资质运输及处理单位）措施合理。

四、辐射安全防护设施对照分析

为防止发生辐射事故，根据《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）中对工业用Ⅱ射线装置辐射防护安全装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全装置及设备进行了对照分析，具体情况见表 10-3。

表 10-3 探伤室辐射安全措施对照表

五、环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，公司将投入一定资金建设必要的环保设施，配备相应的监测仪器和防护用品，本项目辐射安全防护与环保设施（措施）投资估算见表 10-4。

表 10-4 本项目辐射安全防护与环保设施（措施）投资一览表

三废的治理

一、废气治理

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，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。

二、废水处理措施

本项目工作人员产生的生活污水依托厂区已有的环保设施进行处理。

本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水，经厂区已有污水处理设施处理后通过污水管网排入市政污水处理厂处理后排放，对周围环境影响较小。

三、噪声

本项目噪声源为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达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中相关标准要求，对周围环境影响较小。

四、非放射性废物

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、清运至垃圾发电厂处置。

六、危险废物

本项目运行期间产生的废胶片、废显影液、废定影液等危险废物均集中收集暂存至探伤室西南侧室外新建的 1 间危废暂存间内，相关危险废物均定期交有资质的单位回收、处置。

七、射线装置报废

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”。本项目使用的 X 射线探伤机在进行报废处理时，应将该射线装置的高压射线管进行拆卸并破碎处理等去功能化措施并按相应要求执行报废程序。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 一、施工期工艺分析 汉正检测技术有限公司租赁的探伤室（无损检测所）和配套的辅助用房（包括控制室、洗片室及评片室等），原场所均已经履行了相关的环保手续，本项目仅进行探伤室的辐射安全设施设备进行优化改造，施工期的环境影响较小。 二、设备运输、安装、调试阶段 本项目涉及 X 射线探伤机的安装调试阶段会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。 *** 由于本项目涉及的探伤设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。 运行阶段对环境的影响 一、辐射环境影响分析 （一）辐射预测分析 *** 新增使用的 3 台定向型 X 射线探伤装置主射方向均为竖直向下、竖直向上或水平朝向四周，本项目探伤室下方无建筑（为土层），故本项目保守不考虑探伤设备对探伤室底部产生的辐射环境影响，仅考虑其四周及顶部的辐射环境影响。根据探伤装置投射类型及常用主束方向，对探伤室四周及顶部产生的辐射影响保守均以主射束进行分析，迷道入口处主要考虑散射影响分析。 3 台 X 射线探伤机最大管电流均为 5mA，但 XXG-3005 型 X 射线探伤机的管电压（300kV）及发射率常数均大于 XXG-2505 型及 XXG-1605 型 X 射线探伤机，故本次预测时，保守选取 XXH-3005 型 X 射线探伤机进行理论预测评价。 本项目关注点选取如图 11-1 所示。 *** 图 11-1 本项目关注点位置示意图
--

（二）探伤室周围关注点辐射剂量率分析

本项目 X 射线探伤机尚未购置安装，为分析预测本项目 X 射线探伤设备投入运行后所引起的辐射环境影响，本项目选用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中计算方法进行理论计算。

1、剂量率参考水平

辐射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）有关规定，探伤室屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率不超过 $10\mu\text{Sv/h}$ （本次评价保守按照 GBZ 117-2022 中 6.1.4 b）规定的剂量率参考控制水平的 1/10 执行）。

2、计算模式

（1）屏蔽透射因子

表 11-3 X 射线束在铅中的半值层厚度和什值层厚度

表 11-4 中低能 X 射线屏蔽材料的铅当量

（2）主射束

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），主射线所致关注点辐射剂量率由下列公式计算：

（3）散射辐射

散射辐射所致装置外剂量率利用公式计算：

（4）漏射辐射

3、预测结果

根据给出的计算公式、预测参数，保守计算各关注点的辐射剂量率，本项目 X 射线探伤机运行时探伤室各关注点预测结果见表 11-2。

表 11-2 X 射线探伤机运行时探伤室各关注点辐射剂量率核算结果

根据表 11-6 估算结果可知，本项目 X 射线探伤机正常运行时，探伤室周围辐射剂量率均满足剂量率参考控制水平，辐射工作场所边界周围剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）相关标准要求。

（四）辐射工作人员及周围公众年有效剂量分析

1、计算模式

根据各关注点处辐射剂量率，结合工作时间，辐射工作人员和公众停留概率，采用《辐射防护导论》（方杰主编）中公式计算关注点人员的有效剂量。计算公式见公式 11-9：

2、预测结果

根据表 11-6 及 X 射线设备年最大探伤曝光时间（3 台 X 射线探伤机合计年最大曝光时间约为 350h），保守计算各关注点的年有效剂量，计算结果详见表 11-7。

表 11-7 X 射线探伤机运行时探伤室各关注点年有效剂量计算结果

由表 11-7 结果可知，本项目 X 射线探伤机正常运行，经探伤室墙体、门屏蔽防护后，周围关注点处辐射工作人员所受年有效剂量最大为 $4.09 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，公众所受年有效剂量最大为 $4.56 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 。

3、辐射工作人员年有效剂量叠加

本项目拟配置辐射工作人员 5 人（包含 1 名辐射安全管理人员）均为公司现有辐射工作人员，本项目投入运行后，辐射工作人员还需要参加公司野外探伤项目，故对于辐射工作人员年有效剂量进行叠加，

本项目辐射工作人员年有效剂量叠加计算结果如表 11-8 所示。

表 11-8 本项目辐射工作人员年有效剂量叠加结果

根据上述预测结果可知，在防护设施正常使用的前提下，本项目新增使用的 X 射线探伤机全年正常运行，辐射工作人员及周围公众所受到的最大年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和本项

目管理目标剂量约束限值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

二、非辐射环境影响分析

（一）废气环境影响分析

本项目探伤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。

（二）废水环境影响分析

本项目工作人员产生的生活污水依托厂区已有污水处理设施处理，对周围环境影响较小。

本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水，经厂区已有污水处理设施处理后通过污水管网排入市政污水处理厂处理后排放，对周围环境影响较小。

（三）声环境影响分析

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》（GB 12348-2008）相关标准要求，对周围环境影响较小。

（四）固体废物的环境影响分析

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。

（五）危险废物的环境影响分析

本项目运行期间产生的废胶片、废显影液、废定影液等危险废物均集中收集暂存至探伤室西南侧室外新建的 1 间危废暂存间内，相关危险废物均定期交有资质的单位回收、处置。

事故影响分析

一、事故分级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，

详见下表。

表 11-8 辐射事故等级划分表

根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ 104-2017），急性放射病发生参考剂量见下表。

表 11-9 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值

二、辐射事故识别

（一）可能发生的辐射事故

本项目新增使用的 X 射线探伤设备属Ⅱ类射线装置，根据污染源分析，本项目环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线超剂量照射。X 射线探伤设备只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源便不会再有射线产生。

根据其工作原理分析，可能发生的事故工况主要有以下几种情况：

（二）事故工况估算

1、事故假设

- （1）装置在运行时，人员误入或滞留在探伤室内而造成误照射；
- （2）当发生辐射事故时候，相关人员可以立即通过控制台上紧急止动开关中断电源。

2、剂量估算

当发生辐射事故时候，相关人员可以立即通过控制台上紧急止动开关中断电源，人员受到的有效剂量与探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收剂量有关，在空气中探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收剂量率可用公式 11-5 计算，人员受到的有效剂量可用公式 11-6 进行计算：

本项目保守选取管电压及发射率常数最大的 XXH-3005 型 X 射线探伤设备（ $20.9\text{mGy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ）预测作业时发生事故时对受照人员的有效剂量，计算结果见下表。

表 11-10 本项目 X 射线探伤设备事故工况下周围人员受到的剂量估算结果

3、事故后果

本项目探伤室内迷道内及室内墙面均设置有“急停按钮”，当发生误照射事故时，人员可立即按下“急停按钮”并至撤离至迷道内躲避，再按下“急停按钮”后设备将立即停止出束，整个操作过程约 10s~30s。

综上所述，本项目一旦发生辐射事故，周围人员较容易受到超剂量照射，应立即停止射线装置（切断电源），严禁公众在探伤室及操作间内停留。在 X 射线直接照射情况下，应立即启动事故应急预案。为避免发生意外照射，在探伤工作开始之前，必须将监督区和控制区范围内的其他工作人员需进行全面的清场，严禁无关人员进入。因此，建设单位在运营过程中必须严格执行相关规章制度和工作管理制度，严格杜绝此类事故的发生。

4、事故工况辐射影响分析

上述事故其危害结果及其所引发的放射性事故等级见下表。

表 11-11 项目环境风险因子、危险因素、危害结果及事故分级表

根据分析，本项目可能发生的事故为一般或重大辐射事故。随着受误照人员受照时间的增加，其所受剂量可能将远超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值，也可能造成更严重的辐射事故。

三、事故防范措施

上述辐射事故可以通过完善辐射防护安全设施、制定并完善相关管理规章制度和辐射事故应急措施加以防范，将辐射环境风险控制在可以接受的水平。针对在运行过程中可能发生的事故，本次评价提出以下防范措施，尽可能的减小或控制事故的危害和影响，主要体现在以下几个方面：

四、应急措施

倘若本项目发生了辐射事故，公司应迅速、有效的采取以下应急措施：

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 一、关于辐射安全与环境保护管理机构 *** 汉正检测技术有限公司目前已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并已文件形式明确相关辐射项目的管理人员及其职责，详见附件 8。 二、辐射工作人员配置和能力分析 根据汉正检测技术有限公司目前《2024 年度安全和防护状况年度评估报告》，2024 年度公司辐射工作人员共计 7 人，其中 5 人均已参加辐射安全与防护培训并取得辐射安全与防护考核合格证，其余 2 人正在办理中。 本项目拟配置辐射工作人员 5 人（包含 1 名辐射安全管理人员，专职负责辐射安全与环境保护管理工作），5 名工作人员均为公司现有辐射工作人员，均已加辐射安全与防护培训并取得辐射安全与防护考核合格证书。 *** 在辐射工作人员上岗前，公司应组织其进行岗前职业健康检查，并建立个人健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。在此基础上，环评认为，本项目辐射工作人员的配置可满足要求的。
辐射安全管理规章制度 一、规章制度 根据《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函〔2016〕1400 号）的相关要求中的相关规定，将建设单位现有的规章制度落实情况进行对比说明，具体见表 12-1。 表 12-1 项目单位辐射安全管理制度制定要求 *** 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等有关要求，使用射线装置的单位要“有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。公

司应根据本项目的特点及以下内容制定并完善相关制度，并落实到实际工作中，严格执行，加强辐射安全管理。

2、制度上墙

建设单位应按照《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函〔2016〕1400号）的要求，将《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所并且上墙制度的内容应字体醒目，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

二、档案管理分类

汉正检测技术有限公司应建立完整的辐射安全档案。需要归档的材料应包括以下内容：

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》要求，档案资料应按以下几类：“制度文件”“环评资料”“许可证资料”“射线装置台账”“监测和检查记录”“个人剂量档案”“培训档案”“辐射应急资料”和“废物处置记录”。

三、年度辐射安全评估制度

汉正检测技术有限公司应建立年度辐射安全评估制度，应根据《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式》的要求，每年根据实际工作情况编制《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。

四、核技术利用辐射安全申报系统要求

根据生态环境部信息化管理要求，辐射工作单位办理辐射安全许可证审批环保手续时需在全国核技术利用辐射安全申报系统进行网上申报。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，需建立辐射剂量监测制度，包括个人剂量监测和工作场所监测。

一、个人剂量监测

（一）个人剂量监测管理要求

辐射工作人员均配有个人剂量计，并要求在开展工作期间必须佩戴个人剂量计。建设单位应按每季度 1 次（一年 4 次）的频率组织辐射工作人员进行个人剂量检测，并按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，将监测结果记录到个人剂量档案中。

个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。

（二）个人剂量监测现状

汉正检测技术有限公司已委托有资质的检测公司定期对公司辐射工作人员进行了个人剂量监测，根据公司提供资料，其最新季度个人剂量监测结果均符合相关规定。在每年的 1 月 31 日前上报的辐射安全和防护状况自查评估报告中，辐射工作人员剂量监测数据及安全评估应作为重要组成内容一并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

二、工作场所监测

（一）年度监测

公司应委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

汉正检测技术有限公司已委托有资质的检测公司开展了 2024 年度的在用核技术利用项目的辐射安全与防护年度监测，监测结果均符合国家相关标准要求。

（二）日常自我监测

定期自行监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期自行监测制度，监测数据应存档备案。

（三）监测内容和要求

- 1、监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。
- 2、监测范围：控制区和监督区域及周围环境。
- 3、监测布点方案：

表 12-2 工作场所及环境监测计划建议

4、监测布点及数据管理：本项目监测布点应参考环评提出的监测计划（表 12-2）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

5、监测范围：控制和监督区域及周围环境

6、监测质量保证：

辐射事故应急

一、事故应急预案内容

为了应对辐射事故和突发事件，建设单位需完善辐射事故应急预案。

建设单位应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保护部令第 18 号）第六章第四十三条规定，结合本项目实际情况，对原有辐射事故应急预案予以补充、完善。

二、应急措施

若本项目发生了辐射事故，建设单位应迅速、有效的采取以下应急措施：

表 13 结论与建议

结论 一、项目概况 项目名称：汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤室项目 项目性质：新建 建设单位：汉正检测技术有限公司 建设地点：四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号 建设内容与规模： 汉正检测技术有限公司本次租赁的探伤房及配套用房（控制室、洗片室、晾片室、评片室等）位于装配车间（已建，地上 1 层建筑）南侧。 *** 公司拟在探伤室内新增使用 3 台 X 射线探伤机：1 台 XXG-1605 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA）、1 台 XXH-2505 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA）及 1 台 XXH-3005 定向型 X 射线探伤机（最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA），均属于 II 类射线装置，主要用于客户委托的产品工件（不锈钢、碳钢材质等金属材质）内部缺陷检测。 *** 二、项目产业政策符合性结论 本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，本项目属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务业”中第 1 条“质量认证和 检验检测服务”，符合国家现行的产业政策。 三、实践正当性 汉正检测技术有限公司新增固定式 X 射线探伤室项目的目的是为了对客户委托的产品工件进行无损探伤检测。在采取了相应的辐射防护措施后，项目所致的辐射危害得到有效控制，项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射防护“实践的正当性”原则。 四、项目选址合理性结论 汉正检测技术有限公司租赁位于四川省德阳市广汉市三亚路二段 10 号四川宏华

石油设备有限公司（原广汉市友信限责任公司）办公楼及 1 座探伤室（包括控制室、洗片室、评片室及危废暂存间等辅助用房）。

本项目 50m 评价范围均位于四川宏华石油设备有限公司厂界厂区内，50m 评价范围内无其他居民区、无学校等其他环境敏感点。本项目探伤室为装配车间南侧原配套建设，不新增用地且探伤室辐射工作场所具有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

五、区域环境质量现状

根据监测结果，本项目探伤室拟建位置周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测值与四川省生态环境厅发布的《2024 年四川省生态环境状况公报》中德阳市环境 γ 辐射剂量率年均值基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

六、环境影响分析结论

（一）施工期环境影响分析

汉正检测技术有限公司租赁的探伤室（无损检测所）和配套的辅助用房（包括控制室、洗片室及评片室等），原场所均已经履行了相关的环保手续，本项目仅进行探伤室的辐射安全设施设备进行优化改造，施工期的环境影响较小。

（二）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

2、水环境影响分析

3、噪声影响分析

4、大气环境影响分析

5、固体废物影响分析

6、危险废物影响分析

（三）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或重大辐射事故。针对本项目可能发生的辐射事故，汉正检测技术有限公司须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。

七、射线装置使用与安全管理综合能力

汉正检测技术有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，有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；建立了较完善的辐射安全管理制度及辐射事故应急措施；在制定 X 射线探伤机探伤室安全操作规程及根据本项目特点完善并补充《辐射防护和安全管理制

度》等相关管理制度并时更新，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

八、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目拟制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众所受照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量约束值。评价认为，从辐射安全与防护以及环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

九、项目竣工环境保护验收检查内容

本项目建成后，建设单位应严格按照《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）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建议和承诺

“三同时”验收一览表
