

四川省金镭重工有限公司
新建工业探伤室项目
竣工环境保护验收监测报告表
(公示本)

建设单位： 四川省金镭重工有限公司

编制单位： 四川瑞迪森检测技术有限公司

2025 年 5 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	18
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	24
表五 验收监测质量保证及质量控制	38
表六 验收监测内容	39
表七 验收监测	40
表八 验收监测结论	43

表一 项目基本情况

建设项目名称		四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目					
建设单位名称		四川省金镭重工有限公司 (统一社会信用代码: ***)					
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他					
建设地点		四川省内江市威远县严陵镇建业大道 777 号 四川省金镭重工有限公司					
源项		放射源		II类			
		非密封放射性物质		/			
		射线装置		II类			
取得项目环评批复时间	2017 年 5 月 3 日	开工建设及竣工时间 (探伤室)		2019 年 3 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		四川省核工业辐射测试防护院			
取得辐射安全许可证时间	2019 年 10 月 21 日	首次项目投入运行 时间		2020 年 12 月			
首次阶段性验收 时间	2021 年 10 月	验收报告表编制单位		四川瑞迪森检测技术有限公司			
辐射安全分析 报告时间	2024 年 7 月	辐射安全分析报告 编制单位		四川瑞迪森检测技术有限公司			
更新辐射安全许可证时间	2024 年 9 月 19 日	更新过后项目 投入运行时间		2024 年 12 月			
终态验收现场监测 时间	2025 年 1 月 8 日	验收报告表编制单位		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		/		辐射安全与防护设施 施工单位		/	
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	1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度： (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)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，(2019 年修正本)，2019 年 8 月 22 日起施行； (6)《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； (7)《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； (8)《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； (9)《放射源分类办法》，国家环保总局公告 2005 年第 62 号，2015 年 12 月 23 日起施行； (9)《射线装置分类》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行； (10)《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》原国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起实施； (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，第 29 号令，2020 年 1 月 1 日起施行； (12)《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； (13)《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； (14)《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 6 月 1 日起实施； (15)《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》，川环办发〔2016〕1400 号； 危险废物 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)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021); (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)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019); (8)《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016)。 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)《四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目环境影响报告表》，四川省核工业辐射测试防护院，2017 年 4 月，附件 2； (2)《四川省生态环境厅关于四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2017〕124 号，四川省生态环境厅(原四川省环境保护厅)，2017 年 5 月 3 日)，附件 2； (3)《四川金镭重工有限公司新建工业探伤室项目竣工环境保护验收监测报告(阶段验收)》，四川瑞迪森检测技术有限公司，2021 年 10 月，附件 2； (4)《四川省金镭重工有限公司新增II类放射源项目辐射安全分析报告》，四川瑞迪森检测技术有限公司，2024 年 7 月，附件 3。						
验收 执行 标准	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002): (1) 人员年受照剂量限值 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。 表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值(摘录部分) <table><tr><th>类别</th><th>要求</th></tr><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></table>	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。
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。						

(2) 人员年受照剂量约束值

根据项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值。

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	剂量约束值
新建工业探伤室项目	职业照射	5mSv/a
	公众照射	0.1mSv/a

2、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022):

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。

3、《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016):

辐射工作场所剂量控制参照《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016) 有关规定, 在工作场所及周边环境的屏蔽体(墙、防护门)表面大于或等于 30cm 处任何监测点的周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。

4、《四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目环境影响报告表》:

(1) 职业照射: 本项目环评取上述标准中规定的职业照射剂量限值的 1/4 作为职业人员的剂量约束值, 即辐射工作人员职业照射年有效剂量约束值为 5mSv/a。

(2) 公众照射: 本项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的 1/10 执行, 即 0.1mSv/a。

(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

四川省金镭重工有限公司（统一社会信用代码：91511024762342795C），由四川省金镭铸业有限公司变更为四川省金镭重工有限公司，准予变更登记通知书见附件 1，公司成立于 2004 年，公司总部位于四川省内江市威远县，公司主要生产各种耐蚀、耐热、超低碳不锈钢，高、中、低合金钢等铸件，产品与国际标准接轨，具有很强精加工能力。

四川省金镭重工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：2024 年 9 月 19 日），其证书编号为：川环辐证（00249），许可种类和范围为：使用Ⅱ类放射源；使用Ⅱ类射线装置，有效期至 2025 年 11 月 1 日。辐射安全许可证正副本见详见附件 4。

二、项目建设内容和规模

四川省金镭重工有限公司在新建厂区东侧新建 1 座探伤室，占地面积 232m²，探伤室净空尺寸长 11.5m×宽 10.0m×高 12.0m，配有操作室、暗室及评片室、危废暂存间等辅助用房，同时在探伤室内东南角设置 1 间储源室，在探伤室内新增使用 1 台电子直线加速器（型号为 DZ-9/3000，属Ⅱ类射线装置）、1 台 X 射线探伤机（型号为 XXH-3505，属Ⅱ类射线装置），1 台移动式 γ 射线探伤机（型号为 TS-IB 型，含 1 枚 ⁶⁰Co 放射源，活度为 7.4×10¹²Bq，属Ⅱ类放射源），用于对公司生产的各种铸件的焊接质量进行无损检测。

公司已委托四川省核工业辐射测试防护院于 2017 年 4 月编制完成了该项目的环境影响评价工作，并于 2017 年 5 月 3 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（2017）124 号），详见附件 2。

项目取得批文后，公司根据发展规划分步进行建设，前期已将探伤室建设完成，新增了 1 台 XXH-3505 型平靶周向探伤机（最大管电压 350kV，最大管电流 5mA，属于Ⅱ类射线装置）和 1 台 TS-IB 型 γ 射线探伤机（含 1 枚 ⁶⁰Co 放射源，放射源活度为 7.40×10¹²Bq，属于Ⅱ类放射源）开展无损检测。同时，于 2021 年 10 月完成《四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目竣工环境保护验收监测报告（阶段验收）》（瑞迪森（验）字（2021）第 014 号），详见附件 2。

随着公司业务的发展公司生产的产品种类越加多样化，且不同放射源探伤时的穿透

厚度不同，为更好的与工件适配，保证公司产品探伤质量，提高检测的质量与效率，公司在原有探伤室内拟新增的 1 台 γ 射线探伤机，型号为 TS-IA，含 1 枚 ^{192}Ir 放射源（属于 II 类放射源，放射源活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ (100Ci)），其 γ 射线能量范围为 (0.21~0.61) MeV，检测管壁厚度在 30mm 左右的产品；而现有的 ^{60}Co 的放射源活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ (100Ci)， γ 射线能量范围为 (1.17~1.33) MeV，检测范围在 40mm~180mm 左右的产品， ^{192}Ir 放射源的能量低于 ^{60}Co 的能量，因此新增的 1 枚 ^{192}Ir 放射源在环评批复文件许可范围之内，仅数量较环评批复文件有所增加。 γ 射线探伤机工作原理及工艺流程等不发生变动，均仅在总公司探伤室内使用， γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于原探伤室储源室内；原探伤室配备有洗片室、危废暂存间满足新增的探伤工作需求，公司承诺不再同一场所同时使用两台及以上探伤装置进行室内探伤作业，不涉及野外（室外）探伤。本次新增放射源由 γ 射线探伤机供货商提供，放射源新源的安装及运输、退役废源的回收及运输均由供货商派专业人员进行。

公司已委托四川瑞迪森检测技术有限公司于 2024 年 7 月编制完成了《四川省金镭重工有限公司新增 II 类放射源项目辐射安全分析报告》，详见附件 3。

四川省金镭重工有限公司于 2024 年 8 月公司向四川省生态环境厅递交辐射安全许可证申请，申请内容包括原环评的 1 台电子直线加速器（型号为 DZ-9/3000，属 II 类射线装置）和辐射安全分析报告中的 1 台 γ 射线探伤机（型号为 TS-IA，含 1 枚 ^{192}Ir 放射源，属于 II 类放射源）。于 2024 年 9 月 19 日取得四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，其证书编号为川环辐证（00249），许可种类和范围为：使用 II 类射放射源；使用 II 类射线装置；有效期至 2025 年 11 月 01 日。

截止 2024 年 12 月，新增的 1 台电子直线加速器（型号为 DZ-9/3000，属 II 类射线装置）及 1 台 γ 射线探伤机（型号为 TS-IA，含 1 枚 ^{192}Ir 放射源，属于 II 类放射源）及配套用房全部建设完成，本次验收项目配套的环保设施与主体工程均符合“三同时”制度，均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，四川省金镭重工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 1 月编制了《四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目竣工环境保护验收监测方案》，于 2025 年 1 月 8 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

四川省金镭重工有限公司位于四川省内江市威远县严陵镇建业大道 777 号，东侧为永兴路；南侧依次为永兴路及四川利弘陶瓷有限公司；西侧为建业大道；北侧为四川金宇商品混凝土有限公司。

本项目探伤室 50m 范围均为公司厂区内道路及其他车间厂房等。四川省金镭重工有限公司周围环境及平面布局示意图见图 2-1，公司厂区平面布置示意图见图 2-2。

图 2-1 四川省金镭重工有限公司周围环境及平面布局示意图

图 2-2 公司厂区平面布置示意图

2、环境保护目标

本项目探伤室实体屏蔽外周围 50m 范围均位于厂区内，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公众。

新建工业探伤室项目环境保护目标详见表 2-1。

表 2-1 新建工业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	环评规划情况			实际建设情况	备注
建设地点	四川省内江市威远县严陵镇建业大道 777 号 四川省金镭重工有限公司厂房内			四川省内江市威远县严陵镇建业大道 777 号 四川省金镭重工有限公司厂房内	与环评一致
周围环境	探伤室	东侧	永兴路	永兴路	
		南侧	永兴路及四川利弘陶瓷有限公司	永兴路及四川利弘陶瓷有限公司	
		西侧	建业大道	建业大道	
		北侧	四川金宇商品混凝土有限公司	四川金宇商品混凝土有限公司	
环境保护目标					
项目内容	环评规划情况			实际建设情况	备注
评价及验收范围	探伤室东侧操作室、暗室、评片室辐射工作人员（约 2.3m）			探伤室东侧操作室、暗室、评片室辐射工作人员（约 2.3m）	与环评一致
环境保护目标	辐射工作人员	东侧控制室		东侧控制室	
	公众	东侧	探伤室周围厂区内其他工作人员（约 9m）	探伤室周围厂区内其他工作人员（约 9m）	
		南侧	探伤室周围厂区内其他工作人员（约 2.3m）	探伤室周围厂区内其他工作人员（约 2.3m）	
			西侧	探伤室西侧车间内其他工作人员（约 3.5m）	
		北侧	探伤室北侧检验区其他工作人员（约 4.3m）	探伤室北侧检验区其他工作人员（约 4.3m）	
		斜上方	危废暂存间（约 4m）	危废暂存间（约 4m）	
		下方	土层结构	土层结构	
		50m 范围内其他公众	50m 范围内其他公众		

综上所述，新建工业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

TS-IA 型 γ 射线探伤机（内含 1 枚 192Ir 放射源）											
射线装置名称	辐射安全分析报告					实际建设规模					备注
	放射源	数量	单枚出厂活度	类别	使用场所	型号	数量	单枚出厂活度	类别	使用场所	
TS-IA 型 γ 射线探伤机	¹⁹² Ir	1	3.7×10 ¹² Bq	II	总公司探伤室，无探伤检测任务时存放于探伤室储源室内。	TS-IA	1	3.70×10 ¹² Bq 放射源编码： 0324IR017812	II	总公司探伤室，无探伤检测任务时存放于探伤室储源室内。	与辐射安全分析报告一致
射线装置											
射线装置名称	环评建设规模					实际建设规模					备注
	型号	数量	束流能量/剂量率	类别	使用场所	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	
电子 直线加速器	DZ-9/3000	1	9MeV 1m 处 X 射线剂量率： 3000cGy/min	II	总公司探伤室	DZ-9/3000	1	9MeV 1m 处剂量率： 3000cGy/min	II	总公司探伤室	与环评一致

综上所述，新建工业探伤室项目中 γ 射线探伤机及电子直线加速器设备参数与环评一致。

3、废弃物

新建工业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 新建工业探伤室项目废弃物排放情况

废弃物								
名称	状态	核素名称	排放口浓度	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	
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	不暂存	探伤室拟配备通排风系统 1 套，通过排气管道输送到探伤室屋顶排放	不暂存	探伤室拟配备通排风系统 1 套，通过排气管道输送到探伤室所在厂房屋顶排放	与环评一致
废显、定影液	液体	/	/	专用废液收集桶	委托有资质单位处理	专用废液收集桶	与四川满泽环保技术有限公司签订了危险废物处置合同	
废胶片	固体	/	/	废胶片暂存柜		废胶片暂存柜		
退役放射源	固体	¹⁹² Ir	/	/	放射源生产厂家回收处理（成都中核高通同位素股份有限公司）	/	放射源生产厂家回收处理（成都中核高通同位素股份有限公司）	

综上所述，新建工业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

项目类别		环保设施名称及拟配备数量	环保拟投资 (万元)	实际投资 (万元)	落实情况
探 伤 室	辐射屏蔽措施	探伤室机房 (四周墙体、迷道、屋顶、储源室四周墙体和屋顶)	***	***	东侧、南侧、北侧墙体均为 2000mm 厚混凝土，西侧墙体为 3200mm 厚混凝土；探伤室东侧设置了“Z”型迷道，迷道内墙体为 2000mm 厚混凝土，外墙为 2000mm 厚混凝土；在探伤室内东南角设置储源室 1 座，四周墙体和屋顶为 200mm 厚混凝土。
		工件进出大门 (2m 混凝土) 1 扇			工件进出大门 (2000mm 混凝土)
		防护铅门 (15mm 铅当量防护铅板) 1 扇			防护铅门 (15mm 铅当量防护铅板)
	安全装置	门机联锁装置 2 套	***	***	门机联锁装置 2 套
		门灯联锁装置 2 套	***	***	门灯联锁装置 2 套
		紧急止动装置 4 套	***	***	紧急止动装置 4 套
		检查复位按钮 1 套	***	***	检查复位按钮 1 套
		紧急开门按钮 1 套	***	***	紧急开门按钮 1 套
		视频监控系统 1 套	***	***	视频监控系统 1 套
		工作状态指示灯 2 套	***	***	工作状态指示灯 1 套
		电离辐射警告标志若干	***	***	电离辐射警告标志 3 个
	防护用品	铅衣、铅帽、铅手套、铅围领、铅眼镜各 2 套	***	***	辐射防护铅衣、铅防护围领、铅帽、铅手套、铅眼镜各 2 套，铅屏风 2 套
	监测用品	便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台	***	***	便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台
		个人剂量计 (剂量片) 3 个	***	***	个人剂量计 (剂量片) 5 个
		个人剂量报警仪 3 台	***	***	个人剂量报警仪 3 台
		室内固定式辐射检测系统 1 套	***	***	室内固定式辐射检测系统 2 套

废气处理	通风系统 1 套	***	***	通风系统 1 套
废水处理	专用废液收集桶（带危险废物标志）4 个（50L/个）	***	***	专用废液收集桶（带危险废物标志）4 个（50L/个）
固废处理	废胶片暂存柜（带危险废物标志）2 个	***	***	废胶片暂存柜（带危险废物标志）1 个
其他	其他环保投资（年度监测、人员培训、应急物资等）	***	***	已预留
合计		***	***	/

本次验收实际环保投资***万元，环保拟投资***万元，与环评阶段投资金额均有所增加（主要为辐射屏蔽措施投资较环评有所增加）。公司已预留其他环保投资，其中包括辐射工作人员培训、个人剂量监测及职业健康体检费用等，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）及《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关要求。

源项情况

一、辐射污染源项

辐射：X 射线探伤机在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。不开机状态不产生辐射。 γ 射线探伤机在开机出束期间， γ 射线是主要污染因子。不开机状态不产生辐射。本次验收项目 γ 射线探伤机及电子直线加速器技术参数如表 2-5 所示。

表 2-5 本次验收项目射线装置技术参数一览表

γ 射线探伤机						
序号	设备名称	放射源	单枚出厂活度	类别	工作场所	计划年出源时间
1	TS-IA 型 γ 射线探伤机	^{192}Ir	$3.70 \times 10^{12} \text{ Bq} \times 1$ 放射源编码： 0324IR017812	II类	总公司探伤室（无探伤检测任务时存放于探伤室储源室内）	约 100h
射线装置						
序号	设备名称	型号	技术参数	类别	工作场所	计划年曝光时间
2	电子 直线加速器	DZ- 9/3000	9MeV 1m 处剂量率： 3000cGy/min	II类	总公司探伤室	约 100h

二、非辐射污染源项分析

1、废水

- (1) 本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。
- (2) 本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水，经厂区污水处理设施处理后再通过污水管网排入工业园区所属工业污水处理站进行处理。

2、废气

X 射线探伤机和 γ 射线探伤机开机运行时，产生的 X 射线和 γ 射线与空气中氧气相互作用可产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目探伤室设置机械通风装置，探伤室内最大设计进风量和排风量为 $12000\text{m}^3/\text{h}$ ，排风管道位于低于地坪约 0.8m 处，设备运行时探伤室内臭氧和氮氧化物经排风管道送至探伤室所在厂房屋顶排放，大气扩散条件良好，经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

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) 本项目探伤室拍片完成后在配套暗室及评片室内分别进行洗片及评片工作，拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，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》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16。

本项目探伤室进行探伤作业每年产生的废显、定影液约 200L，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内。本项目在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，废胶片属于《国家危险废物名录》中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。本项目探伤室进行探伤作业每年产生的废胶片约 3000 张，废胶片将统一收集并暂存于危险废物暂存间内设置的胶片暂存柜中。

公司已委托有危险废物处置资质单位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。

4、噪声

本项目噪声源为探伤室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。

工程设备与工艺分析

一、工程设备

本次验收 DZ-9/3000 型电子直线加速器及 TS-IA 型 γ 射线探伤机如图 2-3 及图 2-4 所示。

图 2-3 DZ-9/3000 型电子直线加速器实物外观图

图 2-4 TS-IA 型 γ 射线探伤机实物外观图

二、工作原理

(一) 电子直线加速器

电子直线加速器是产生高能 X 电子束的装置，为远距离探伤机。当高能电子束与靶物质相互作用时产生韧致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。加速器探伤机通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，它的结构单元为：加速管、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再利用 X 射线对工件进行无损探伤检测工件的焊缝。

(二) γ 射线探伤机

γ 射线探伤机主要由放射源、源容器（贮源容器）、源托、输源管、遥控传输装置、准直器及支承架等附件组成。 γ 射线探伤机主要是利用放射源发射的 γ 射线对金属设备部件进行曝光拍片，通过读片判断金属设备部件的质量。工业 γ 射线探伤机在探伤工作过程中，通过放射源产生的 γ 射线对受检工件进行照射，当射线穿过裂缝时衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，根据曝光强度的差异判断工件焊接的质量。

γ 射线探伤机主体主要用于屏蔽 γ 射线，密封放射源安装在探伤机主体内，设计有双保险等多种安全联锁装置；遥控等传输装置用于远距离驱动放射源在输源管内移动，并安装有放射源行程指示器，输源管设有曝光探头；支承架等附件用于固定输源管，确保放射源处于曝光焦点位置；准直器等附件用于限制射线束方向。探伤机不工作时放射源在探伤机内的贮源容器内储存， γ 射线通过探伤机机体以及存放设施、探伤房屏蔽。当需要对工件进行探伤时，工作人员将探伤机搬运至工作位置时，把遥控

传输部件和输源管连接好，开启探伤机闭锁装置后，工作人员退出探伤场所，通过 γ 探伤机自动控制仪实现对放射源的自动收放操作。同时随时支持手动操纵曲柄驱动放射源到曝光位（容器内腔）进行曝光，曝光结束后同样通过操纵曲柄驱动放射源收回到探伤机内。

当出现卡源状况时，可在操作台处通过摇柄手动送源/回源方式驱动放射源回到贮源位，并再次确认放射源回到贮源位，若手动仍不能回源的则公司应及时通知设备厂家现场处理，维修 γ 射线探伤机时，应由厂家专业人员将放射源倒入换源器后进行，使用单位人员不应单独对探伤机进行维修。

三、工作流程及产污环节

（一）电子直线加速器

本次验收 DZ-9/3000 型电子直线加速器属于Ⅱ类射线装置，非工作状态时不产生 X 射线；进行检测工作时接通设备高压，发射 X 射线。工作流程及产污环节见图 2-5。

图 2-5 电子直线加速器工作流程及产污环节示意图

（二） γ 射线探伤机

本次验收的 1 台 γ 射线探伤机（型号：TS-IA，含 1 枚 ^{192}Ir 放射源，属于Ⅱ类放射源），产生的 γ 射线具有很强的贯穿能力，在进行工业探伤过程中，当放射源被摇出源容器后，将对周围环境产生很强的外照射影响，此外，放射源在贮存过程中仍会射出 γ 射线，本项目 γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于探伤室储源室内，储源室附近的工作人员和公众产生一定辐射危害，因此 γ 射线也是本项目主要污染物。

随着核素的自然衰变， ^{192}Ir 放射源的活度不断降低，当 ^{192}Ir 放射源使用到一定年限后，会产生退役的 ^{192}Ir 射源，产生的退役放射源应由原生产厂家回收处理。工作流程及产污环节见图 2-6。

图 2-6 γ 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

五、人员配置

根据本项目环评及实际工作量，公司已为本项目配备 5 名辐射工作人员，本项目辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习及考核，考核成绩合格，持证上岗。本项目辐射工作人员名单详见表 2-6。

表 2-6 本项目辐射工作人员名单

本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计，公司已对辐射工作人员开展个人职业健康体检及个人剂量监测，并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的，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) “两区”划分		
公司已将探伤室内划为控制区；将控制室、评片室、暗室及工件大门外 1m 处范围内）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“两区”划分与管理		
探伤室	控制区	监督区
“两区”划分范围	探伤室（探伤室、迷道）	控制室、评片室、暗室、工件大门外 1m 范围内
辐射防护措施	控制区内禁止除辐射工作人员及专业检修人员外的无关人员进入。	监督区范围内应限制无关人员进入。

图 3-1 本项目辐射防护分区示意图		

图 3-2 探伤室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	屏蔽防护设计	屏蔽设计参数	落实情况
探伤室	东墙	2000mm 混凝土	2000mm 混凝土
	南墙		
	北墙		
	西墙	3200mm 混凝土	3200mm 混凝土
	屋顶	1400mm 混凝土	1400mm 混凝土
	迷道内墙	2000mm 混凝土	2000mm 混凝土
	迷道外墙	1600mm 混凝土	2000mm 混凝土
	人员通道防护门（迷道门）	15mm 铅当量	15mm 铅当量
	工件进出大门	2000mm 混凝土	2000mm 混凝土
储源室	四周墙体	200mm 混凝土	200mm 混凝土
	屋顶	200mm 混凝土	200mm 混凝土

注：探伤室下方为土层结构，上方人员不可达。

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

本项目探伤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，并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 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

本项目控制室设置有固定式场所辐射探测报警装置（带剂量显示功能）及 X 射线防护仪，探头位于探伤室米道口。现场核实有效。

本项目固定式场所辐射探测报警装置如图 3-3 所示。

图 3-4 固定式场所辐射探测报警装置及 X 射线防护仪

3、紧急停机按钮及安全钥匙

本项目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。

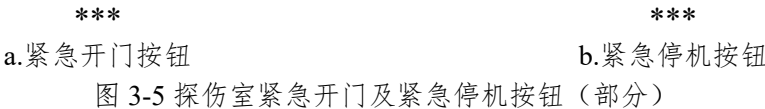
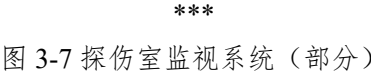


图 3-6 设备安全钥匙开关

4、监控装置

本项目已配备了探伤室实时情况监控装置，监控装置位于操作室控制台，摄像头分布于探伤室内、迷道内及工件进出门，工作人员可以在操作室掌握探伤室及周边的情况。经现场核查有效。本项目探伤室监控装置见图 3-7。

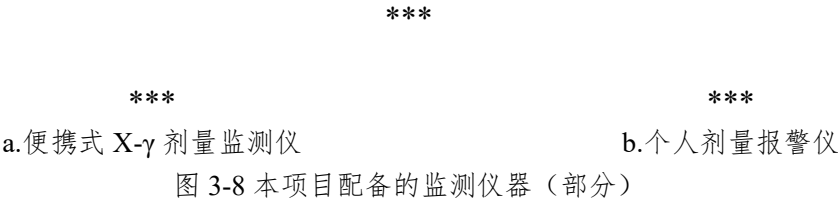


5、监测仪器及防护用品

(1) 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



(2) 防护用品

本项目已配备相应的防护用品，经现场核查有效。监测仪器配置情况见表 3-3 及图 3-9。



图 3-9 本项目防护用品（部分）

6、储源室安全防护措施

公司在探伤室内已建设 1 座储源室，探伤室内设置了监控摄像头实行 24h 实时监控，入口贴有电离辐射警告标志，钥匙由专人保管且双人双锁，严格做好记录管理工作，并进行台账记录。经现场核查有效。

储源室安全防护措施见图 3-10。

- ***

a. 警示标志及双人双锁

b. 辐射报警仪探头及警示灯

图 3-10 储源室安全防护措施情况

7、危废暂存间安全防护措施

探伤室 2 楼已设置 1 间危废暂存间（7.5m²）用于危险废物的暂存，包括废液暂存间及废胶片储存柜。废液暂存间内配有防渗漏耐酸碱 316 不锈钢盆（长 2m，宽 1.7m，围堰高 0.26m）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，存放容器上有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。经现场核查有效。公司已委托四川满泽环保技术有限公司对探伤产生的危废进行统一的回收、处置，已制定《危险废物管理制度》。

危废暂存间配套设施见图 3-11。

- ***

a. 废液暂存设施

b. 废胶片储存柜

图 3-11 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工程区已有的环保设施进行处理。

（2）本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水，经厂区污水处理设施处理后再通过污水管网排入工业园区所属工业污水处理站进行处理。

2、废气

X 射线探伤机和 γ 射线探伤机开机运行时，产生的 X 射线和 γ 射线与空气中氧气相互作用可产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目探伤室设置机械通风装置，探伤室内最大设计进风量和排风量为 12000m³/h，排风管道位于低于地坪约 0.8m 处，设备运行时探伤室内臭氧和氮氧化物经排风管道送至探伤室所在厂房屋顶排放，大气扩散条件良好，经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

本项目探伤室通排风管道如图 3-12 所示。

图 3-12 探伤室通排风管道

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) 本项目探伤室拍片完成后在配套暗室及评片室内分别进行洗片及评片工作，拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，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》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16。本项目探伤室进行探伤作业每年产生的废显、定影液约 200L，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内。本项目在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，废胶片属于《国家危险废物名录》中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。本项目探伤室进行探伤作业每年产生的废胶片约 3000 张，废胶片将统一收集并暂存于危险废物暂存间内设置的胶片暂存柜中。公司已委托有危险废物处置资质单位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

本项目噪声源为探伤室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。

五、辐射安全管理制度

四川省金镭重工有限公司已根据《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，清单如下：

- 1、《辐射安全与环境保护管理机构文件》；
- 2、《辐射安全管理规定》；
- 3、《辐射工作设备操作规程》；

- 4、《辐射安全和防护设施维护与维修制度》;
- 5、《辐射工作人员岗位职责》;
- 6、《放射源与射线装置台账管理制度》;
- 7、《放射源及射线装置安全保管及保卫制度》;
- 8、《放射源及射线装置转移、转让、收贮及报废备案制度》;
- 9、《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》;
- 10、《监测仪表使用与校验管理制度》;
- 11、《辐射工作人员辐射安全培训制度》;
- 12、《辐射工作人员个人剂量及个人健康管理制制度》;
- 13、《危险废物管理制度》;
- 14、《辐射事故应急及应急响应程序》。

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《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《辐射安全管理规定》《Dz 直线加速器安全操作规程》《钴 60、铱 192 γ 射线探伤机安全操作规程》和《辐射事故应急响应程序》进行制度上墙，如图 3-13 所示。

图 3-13 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《四川省金镞铸业有限公司新建工业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：		
“一、工作区域管理		
为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”		
本项目探伤室控制区和监督区划分如下。		
表 10-1 项目控制区和监督区划分情况		
室内探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	探伤室（探伤室、迷道）	操作室、评片室、暗室、检验车间(工件大门外 1m 范围内)
辐射防护措施	对控制区进行严格控制,探伤室在曝光过程中严禁任何人员的进入。根据 GB22448-2008 规定,控制区应有明确的标记,并设置红色的“禁止进入电离辐射区”字样的警告标志。	监督区为工作人员操作仪器时工作场所,禁止非相关人员也限制进入,避免受到不必要的照射,并设置橙色“无关人员禁入电离辐射区”字样。

图 10-1 本项目探伤室“两区”示意图

二、辐射安全及防护措施

2.1 设备固有安全性

2.1.1 电子直线加速器

电子直线加速器只有在通电并加高压的情况下才能产生 X 射线，一旦切断电源，加速器就停止工作，不会产生任何射线，并设置了多个安全联锁设计。

(1) 门联锁：包括调制器门、机箱门、探伤室门。任何一个门开启就切断高压，加速器不出束。相应的故障灯亮。

(2) 急停按钮：在控制台、调制器、X 射线机箱、探伤室内均设有急停按钮。一旦遇到紧急情况，按下急停按钮，切断加速器供电。

(3) 警灯警铃：探伤室内除装有门开关与急停按钮联锁外，还安装了警灯警铃。加速器出束前将响警铃 30 秒。万一有人停留在探伤室内，此时可按厅内墙上或控制台上的急停按钮，切断加速器供电。加速器出束时警灯闪亮，警示任何人员不得进入防护厅。

(4) 调制器联锁：只有在电子枪灯丝、磁控管灯丝预热完毕，且没有故障出现时（灯终和准加灯亮），调制器才允许加高压，加速器才可以出束。一旦出现充电过流、反峰过荷、无触发、柜门打开的故障，均切断高压，加速器不出束。相应的故障灯亮。

(5) 水系统联锁：一旦水冷系统的水温、水位、水压等出现故障时，均切断高压，同时水系统停止工作，加速器不出束，故障灯亮。

(6) 激光联锁：激光器电源接通，加速器不出束，故障灯亮。

(7) 气压联锁：当波导内气压低于设定的下限或高于设定的上限时，切断高压，加速器不出束，故障灯亮。

(8) 真空联锁：若加速器内真空度低于设定值，则加速器停机，故障灯亮。

(9) 操作人员钥匙联锁：操作人员进入探伤室或离开时，取下钥匙，加速器无法出束，避免误照射发生。

(10) 环境剂量监测：加速器出束时，剂量监测系统可将探伤室内辐射剂量数据显示在控制台，便于现场操作人员管理。

2.1.3 γ 射线探伤机

(1) 安全锁：探伤装置设有安全锁，并配置专用钥匙。①安全锁锁死时，源辨不

能移动，安全锁打开后，源辫方能离开容器；②当源辫返回源容器后，该锁方能锁死；③且钥匙不在锁上时，安全锁仍能锁死。

(2) 安全联锁装置：①安装或拆卸驱动装置时，源辫不能移离源容器；②非工作状态时，源辫锁闭在源容器内；③工作状态时，驱动装置保持与源容器连接，随时可将源辫收回源容器内。

(3) 输源管、控制缆等配件：①采用输源管和远距离操作的探伤装置，输源管和控制缆必须进行性能试验，并满足《 γ 射线探伤机》(GB/T14058-2008)的要求；②更换输源管、控制缆和源辫等配件时，必须使用原生产厂家的合格配件。

(4) 源辫位置指示系统：探伤装置具有源辫位置指示系统，具有如下功能：①用不同灯光颜色显示源辫在源容器内或外；②用数字显示源辫离开容器的位置；③音响提示源辫已离开源容器。

(5) 标志和标识：在探伤装置的放射源容器表面固定金属铭牌上刻下列内容：电离辐射警告标志、探伤装置生产厂名称、产品名称、出厂编号、出厂日期、放射源名称、设计最大装源活度、放射源编码卡。放射源编码卡与探伤装置可靠联接，且便于更换，更换放射源时，放射源编码卡应随之更换，确保与容器内的放射源一一对应。

(6) 故障保护装置（自动回源装置）：当探伤机发生故障、停电或意外中断照射时，保护装置能自动使放射源回到源容器内，避免人员受到过量照射。

(7) 专用源顶鞭：探伤机设计有一个专用源顶鞭，用于本机在运输、搬运及储存时防止源鞭因意外事故震动而脱落。

(8) 专用止动弹簧：为了防止专用齿轮与驱动软轴啮合在意外事故状况下出现啮合状态脱开的现象，TS-IB 型 γ 射线探伤机控制仪驱动软轴设计有专用止动弹簧，通过专用止动弹簧限制控制仪驱动软轴与专用齿轮的啮合的脱离。

2.2 设计采取措施

(1) 屏蔽体设计

本项目探伤室由具有相应资质的单位进行设计和施工，探伤室净空尺寸长 11.5m×宽 10.0m×高 12.0m，占地 232m²。探伤室西侧混凝土墙体厚 3.2m，北、东、南侧混凝土墙体厚 2m，屋顶混凝土墙体厚 1.4m，探伤室与操作室之间的通道修建成 Z 型的迷道，迷道长约 2.8m，迷道内侧墙体混凝土厚 2m，迷道外侧墙体混凝土厚 1.6m；工件进出大门为 2m 厚混凝土墙体。在迷道与操作室之间有一人员通道门，人员通道门采

用 15mm 铅板作为防护层。由于该探伤室下方没有楼层，所以地面的防护不予考虑。

在探伤室内东南角设置储源室一座，净空尺寸长 1.74×宽 1.1m×高 2m，四周墙体和屋顶为 20cm 厚混凝土。 γ 射线探伤机不曝光状态下放射源储存于探伤机的密封放射源储存装置中，根据该型号探伤机说明书，该装置采用贫化铀作为屏蔽材料，屏蔽形式为“S 通道”，源未开启时可有效对放射源进行屏蔽（探伤机机体表面空气比释动能率小于 2mGy/h），平时不使用时暂存在探伤室的储源室内。

（2）安全装置

探伤室门与探伤机实现门机联锁、工作状态指示灯显示实现门灯联锁、探伤室工作人员通道门与工件进出大门入口处应设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯，并在探伤室内安装紧急止动装置等，避免工作人员和公众受到误照射。

①门机联锁：探伤室防护门与直线加速器、X 射线探伤机、 γ 射线探伤机（放射源）均实现了门机联锁，如关门不到位探伤装置不能正常工作。

②门灯联锁：探伤室防护门外侧及控制台上拟设置工作状态警示灯，并与门联锁，工作状态指示灯显示正在进行探伤作业时，防护门不能被打开，防止探伤作业期间人员误入发生辐射事故。

③门-剂量联锁：在探伤室内靠近防护门安装固定式辐射检测系统，剂量率水平要显示在控制室内，并与探伤室防护门联锁。

④紧急止动装置、紧急开门按钮和检查复位按钮：在探伤室内墙和控制室操作台上易于接触的地方应设置紧急停止开关（共计 5 个）并有中文标识，各个紧急停止开关相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断或放射源通过自动回源装置立即回源，探伤机停止出束或放射源回到安全位置，防护门可从内侧打开；探伤室迷道出口处门内设置紧急开门按钮有中文标识（1 个），确保异常情况时人员能从探伤室内迅速开门离开；在探室内墙安装 1 个检查复位按钮（1 个），在工作人员进行现场清场并确认后，按下检查复位按钮，人员出了探伤室关好防护门一切准备就绪后后才能控制探伤装置出束；在紧急停机后，只有通过再次复位后才能重新启动探伤装置。

⑤视频监控系统：探伤室内安装 1 套实时视频监控系统和对讲装置，并连接到操作室。视频探头安装于探伤室、储源室和迷道内，能拍到探伤室内探伤机的工作情况和储源室内放射源情况，并能看到迷道门和工件大门处的情况，保证探伤室内各个地方都能拍摄到，不留死角，具体安装位置见附图 4，视频监控屏幕位置位于操作室内，

工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

⑥警告标志：探伤室防护门外和储源室门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。电离辐射警告标志如图 10-2 所示。探伤室门外还需要设置工作状态指示灯箱，探伤作业时，应由声音警示，灯箱应醒目显示“禁止入内”。

*** a.电离辐射的标志	*** b.电离辐射警告标志
------------------	-------------------

图 10-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

⑦各射线装置与机房联锁互换功能、各安全联锁逻辑关系：本项目拟安装综控系统，以确保涉及的各台射线装置（9MeV 电子直线加速器、XXH-3505 平靶周向 X 射线探伤机、钴-60 γ 射线探伤机）均能实现与机房内的各个安全装置联锁，探伤室内拟使用的探伤装置必须在确保与机房内外的各安全联锁装置（包括门机联锁，门灯联锁，门-剂量联锁，紧急止动装置、紧急开门按钮和复位按钮等）实现联锁以后方能启出束。只有满足探伤室防护门关闭、紧急停机按钮复位、检查复位按钮复位、射线源开关钥匙合上等联锁条件，且拟使用探伤装置准备就绪方可启动探伤装置进行出束。
.....”

（二）工程建设对环境的影响及要求

引自《四川省金镞铸业有限公司新建工业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

.....

5、环境影响分析结论

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，设备投入使用后对工作人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量约束值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价 0.1mSv 的公众人员年剂量约束值。

（2）大气的环境影响分析

X 射线探伤装置在探伤过程中产生的废气经排风系统通风后，浓度低于《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中规定的二级标准限值要求，同时不会对周围大气环境造成明显影响。

（3）废水的环境影响分析

本项目运营期产生的清洗废水和生活废水依托厂区污水管网排入污水处理站，并达标排放，对周围水环境影响较小。

(4) 固体废物的环境影响分析

本项目运营期工作人员产生的生活垃圾约 3kg/d，经厂区内垃圾桶统一收集后交由当地环卫部门，对周围环境影响较小。

(5) 噪声

本项目所产生的噪声较小，经墙体和距离衰减后对周围声环境影响较小。

(6) 危险废物

本项目运营期产生的废胶片集中回收后，建设单位承诺交由有回收处理资质的单位进行处理，不外排，对周围环境影响较小。

建设单位承诺本项目运营期产生的废定影液、废显影液经专门的危废收集桶收集后交由有资质的单位进行处理，不外排，对周围水环境影响较小。

6、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求制订辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、环保设施与保护目标

建设单位需按环评要求配备较全、效能良好的环保设施，使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

8、辐射安全管理综合能力

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格，有辐射事故，应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对现有场所而言，建设单位也已具备辐射安全管理的综合能力。

9、项目环保可行性结论

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后，本评价认为，本项目在四川省金镭铸业有限公司拟建厂区内进行建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

(三) 其他在验收中需要考核的内容

引自《四川省金镭铸业有限公司新建工业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) 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) 项目建成投运后定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的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) 在探伤室投运后，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内江市环保局、四川省环保厅。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(4) 建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mep.gov.cn>）中实施申报登记。在申领、延续、更换辐射安全许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

(5) 根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应向负责审批的环保部门申请项目竣工环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见表 13-1。

“三同时”验收一览表

二、审批部门审批决定

引自《四川省生态环境厅关于四川省金镞铸业有限公司新建工业探伤室项目环境影响报告表的批复》内容如下：

“你单位《新建工业探伤室项目环境影响报告表》（以下简称报告表）以及内江市环境保护局对该报告表的初步审查意见（内市环〔2017〕100 号）收悉。根据国家环境保护法律、法规和专家评审意见，现对该报告表批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在内江威远县严陵工业园区四川省金镭铸业有限公司内实施，主要内容：于公司厂区新建 1 座工业探伤室（占地面积 232m²）及其配套的操作室、暗室及评片室等辅助用房，同时在探伤室内东南角设置储源室 1 座。在该探伤室内拟新增使用 1 台 TS-IB 型 ⁶⁰Co γ 射线探伤机，该 γ 射线探伤机内含 1 枚核素为 ⁶⁰Co 的放射源，其活度为 7.4×10^{12} Bq，属于 II 类放射源，用于工业探伤，年曝光时间不超过 60h；拟新增使用 1 台 9MeV 电子直线加速器和 1 台 XXH-3505 型平靶周向探伤机，均属于 II 类射线装置，用于工业探伤，年曝光时间分别不超过 60h 和 80h；本项目仅在探伤室内开展探伤作业，不涉及野外（室外）探伤。

单位已取得《辐射安全许可证》（川环辐证[00249]），许可种类和范围为：使用 II 类放射源。本次项目环评属于新增使用 II 类放射源，使用 II 类射线装置及辐射工作场所，为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目系核技术在工业探伤领域内的具体应用，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，放射源和 X 射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

（一）加强施工期的环境保护工作，严格按照报告表中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，避免发生施工期环境扰民事件。

（二）应确保曝光室的墙体、门和屋顶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）应完善公司核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入单位辐射环境安全管理中，及时更新单位射线装置的台帐等各项档案资料。

（四）应配备相应的剂量报警设备和辐射监测设备，制定新增辐射工作场所的监测计划。

（五）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。

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，你单位可以按照相关规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向我厅申请更新《辐射安全许可证》。办理前还应登陆 <http://rr.mep.gov.cn> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

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。你单位在取得我厅新核发的《辐射安全许可证》后的 1 年内，应当按规定程序到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向我厅申请项目竣工环境保护验收。待项目环境保护验收合格并取得我厅环保验收批复后，项目方可正式投入生产或使用。

五、项目运行中应重点做好的工作

（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，定期检查辐射工作场所的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。

（三）加强放射源实体保卫工作，对放射源贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

（四）加强放射源的贮存、领取、使用、归还的台账管理，放射源应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。放射源购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续。

（五）严格落实《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。

（六）按照制定的监测计划，每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自我监测，并记录备查。

（七）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施，有关情况及时报告我厅。

（八）项目产生的危险废物应妥善暂存，并送有资质的单位处理。

（九）你单位应当按照《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。

(十)你单位对放射源或射线装置实施报废处置时,应当依法对放射源进行收贮或对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

六、我厅委托内江市环境保护局开展该项目的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内江市环境保护局和威远县环境保护局备案,并按规定接受各级环境保护行政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。”

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
规章制度	《电子直线加速器操作规程》、《γ射线探伤机操作规程》、《XXH-3505 型平靶周向探伤机操作规程》、《辐射事故应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射安全管理规定》、《放射源与射线装置台账管理制度》、《安全防护设备的维护与维修制度》、《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/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》	已建立辐射安全与环境管理机构，以制度形式明确了管理人员职责。已制定并完善《辐射工作设备操作规程》《辐射安全和防护设施维护与维修制度》《辐射安全管理规定》《辐射工作人员辐射安全培训制度》《放射源与射线装置台账管理制度》及《辐射事故应急及应急响应程序》等辐射安全管理制度。	已落实
辐射防护屏蔽措施	①探伤室 1 座：混凝土结构，探伤室净空尺寸长 11.5m×宽 10.0m×高 12.0m，占地 232m ² 。探伤室西侧混凝土墙体厚 3.2m，北、东、南 侧混凝土墙体厚 2m，屋顶混凝土墙体厚 1.4m，探伤室与操作室之间的通道修建成 Z 型的迷道，迷道长约 2.8m，迷道内侧墙体混凝土厚 2m，迷道外侧墙体混凝土厚 1.6m； 工件进出大门为 2m 厚混凝土墙体。在迷道与操作室之间有一人员通道门，人员通道门采用 15mm 铅板作为防护层。且铅门与墙体重叠部分不小于门与墙体缝隙宽度的 10 倍。②储源室 1 间（双人双锁）：长 1.74×宽 1.1m×高 2m，四周墙体为 20cm 厚混凝土。	①本项目探伤室均已按照环评及批复落实探伤室四周墙体、迷道、工件进出门及人员通道防护门（迷道门）各项屏蔽防护措施（迷道外墙由 1600mm 混凝土变更为 2000mm 混凝土），工作人员和周围公众年有效剂量低于项目剂量约束值。 ②公司在探伤室内东南角已新建一座 γ 射线探伤机储源室，已按照环评及批复落实储源室的屏蔽防护措施；探伤室内设置了监控摄像头实行 24h 实时监控，入口贴有电离辐射警告标志，钥匙由专人保管且双人双锁，严格做好记录管理工作，并进行台账记录。	已落实
危废暂存	/	本项目已在探伤室 2 楼配置一间危废暂存间用于危险废物的暂存，做到防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，存放容器上应有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，明确了专人负责并建立台账，公司已委托四川满泽环保技术有限公司对探伤产生的危废进行统一的回收、处置（危废处置协议见附件 8）。	已落实
安全装置	门机联锁装置 2 套、门灯联锁装置 2 套、紧急止动装置 5 套、检查复位按钮 1 套、紧急开门按钮 1 套、视频监控系统 1 套、工作状态指示灯 2 套、电离辐射警告标志 3 个	探伤室人员通道防护门（迷道门）外、工件门进出门外及设备操作间门外已设置当心电离辐射警告标志；已设置门机联锁装置 2 套、门灯联锁装置各 2 套、紧急止动装置 4 套、检	

			查复位按钮 1 套、紧急开门按钮 1 套、视频监控系统 1 套、工作状态指示灯 2 套、固定式辐射监测系统 2 套	
通排风系统		通排风系统 1 套	探伤室已设置通排风系统 1 套，排风管道至厂房屋顶排放	
人员配备	人员培训	辐射工作人员需参加四川省环保厅组织的辐射安全培训，并取得相应的合格证书。	本项目已根据实际运行规模，配备 5 名辐射工作人员，满足现有需求，5 名辐射工作人员均已参加“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
	个人剂量管理	设立个人剂量档案	本项目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（详见附件 5）。	
监测设备		便携式 X-γ 射线辐射巡测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台，个人剂量计 3 套、固定式辐射剂量仪 1 台。	已配备便携式 X-γ 射线辐射巡测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台，X 射线防护仪 1 台；本项目已根据实际运行规模，配备 5 名辐射工作人员，均配备个人剂量计。	已落实
辐射监测		/	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	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
项目建设中应重点做好以下工作	严格落实报告中提出的各项辐射环境安全与防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保探伤室及储源室的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。	已落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，已落实环保投资，详见表 4-4 至表 4-6 内容。
	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。	公司已制定辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案，公司正在办理辐射安全许可证增项，并将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中。

	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。	公司根据实际工作量共配置 5 名辐射工作人员，已配备个人剂量计 5 套，个人剂量报警仪 3 台，便携式 X-γ 射线辐射巡测仪 1 台，已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》
	加强放射源实体保卫工作，对放射源贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。	公司在探伤室内东南角已新建一座 γ 射线探伤机储源室，已按照环评及批复落实储源室的屏蔽防护措施；探伤室内设置了监控摄像头实行 24h 实时监控，入口贴有电离辐射警告标志，钥匙由专人保管且双人双锁，严格做好记录管理工作，并进行台账记录。已制定《放射源与射线装置台帐管理制度》《放射源及射线装置安全保管保卫制度》及《放射源及射线装置台帐管理制度》等相关制度
	加强放射源的贮存、领取、使用、归还的台账管理，放射源应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。放射源购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续。	
	项目产生的危险废物应妥善暂存，并送有资质的单位处理。	
	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。	本项目已在探伤室 2 楼新建一间危废暂存间用于危险废物的暂存，做到防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，存放容器上应有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，明确了专人负责并建立台账，公司已委托四川满泽环保技术有限公司对探伤产生的危废进行统一的回收、处置，已制定《危险废物管理制度》。
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。	公司为本项目配备 5 名辐射工作人员，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）。
项目运行中应重点做好以下工作	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。	四川省金镭重工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。
	加强辐射工作场所的管理，定期检查探伤室及储源室各项安全联锁和辐射防护措施等设施，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。	公司已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》明确个人所受照射的剂量不应超过规定的限值。
		公司已制定《放射源与射线装置台帐管理制度》及《放射源、射线装置安全保管保卫制度》等相关制度用于上述日常管理。

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具。	公司已制定辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查；明确公司将每年委托有资质单位对辐射工作场所进行监测。
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施，有关情况及时报告我厅。	公司已委托有资质单位对 5 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，公司已制定《辐射工作人员个人剂量及个人健康管理制度》，明确个人所受照射的剂量不应超过规定的限值。
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。	公司应按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 日前上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”。
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。	公司已安排专人对“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息进行维护管理工作
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。	公司对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置进行去功能化处理。

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	1.《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)	1.《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)
	2.《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016)	2.《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016)

表 5-2 检测使用仪器

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)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)及《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016)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 1 月 8 日,四川瑞迪森检测技术有限公司对四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目进行验收监测,验收工况如下: 表 6-1 四川省金镭重工有限公司新建工业探伤室项目验收工况 *** 注: *设定最大工况;探伤室内有且仅能使用 1 台探伤设备开机运行。 四、监测点位及内容 对四川省金镭重工有限公司探伤室工作场所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：四川省金镞重工有限公司 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 1 月 8 日 天气：阴 温度：8℃ 湿度：76%RH 监测因子：X-γ 辐射剂量率 验收监测期间生产工况见表 7-1。 表 7-1 四川省金镞重工有限公司新建工业探伤室项目验收工况 *** 注：*设定最大工况；探伤室内有且仅能使用 1 台探伤设备开机运行。
验收监测结果 一、工作场所辐射防护监测结果 本项目工作场所辐射防护监测报告详见附件 9。监测结果如下： 表 7-2 探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果（γ 射线探伤机） *** 注：1.测量结果未扣除本底值； 2.探伤室下方为土层结构，上方人员不可达； 3.检测点位见图 7-1。 表 7-3 探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果（电子加速器） *** 注：1.测量结果未扣除本底值； 2.探伤室下方为土层结构，上方人员不可达；主射线方向朝西； 3.检测点位见图 7-1。 *** 图 7-1 探伤室现场检测点位平面示意图 结论： 本次检测，当 γ 射线探伤机（型号：TS-IA，内含 1 枚 ¹⁹²Ir 放射源，编码：0324IR017812）正常工作（检测时源活度：3.18E+12Bq）时，探伤室周围的 X-γ 辐射剂量当量率为（0.09~0.18）μSv/h；关机状态时，距设备表面 5cm 的 X-γ 辐射剂量当

量率为 74.9μSv/h，距设备表面 100cm 的 X-γ 辐射剂量当量率为 4.7μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 标准的要求。当电子加速器(型号：DZ-9/3000)正常工作时，探伤室周围的 X-γ 辐射剂量当量率为 (0.10~0.18) μSv/h；符合《电子直线加速器工业 CT 辐射安全技术规范》(HJ 785-2016) 标准的要求。

二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

1、辐射工作人员

本项目配备 5 名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，检测报告见附件 6。本次终态验收项目于 2024 年 12 月投入运行，故参考 2025 年第一季度辐射工作人员个人剂量检测结果进行辐射工作人员年有效剂量分析，本项目辐射工作人员个人剂量监测结果见表 7-4。

表 7-4 本项目辐射工作人员个人剂量检测结果

由表 7-4 可知，本项目探伤室辐射工作人员年有效剂量符合《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

根据公司规模，本项目电子加速器曝光时间及 γ 射线探伤机（内含 1 枚 ¹⁹²Ir 放射源）出源时间最长均约为 100h。根据本项目现场监测结果，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 7-5。

表 7-5 本项目公众年有效剂量估算结果

关注点位	最大监测值 (μSv/h)	居留因子	年受照时间 (h)	年有效剂量(mSv/a)
东侧厂区院内道路（7#）	0.18	1	100	0.018
南侧侧厂区院内道路（18#）	0.15	1		0.015
西侧侧厂区院内道路（15#）	0.16	1		0.016
北侧厂房车间（9#）	0.16	1		0.016

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；最大监测值取 7-2 及 7-3 中各点位最大监测值；

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 7-5 可知，本项目探伤室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 及表 7-5 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

四川省金镭重工有限公司新建工业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、四川省金镭重工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、四川省金镭重工有限公司已为本项目配备 1 台便携式 X- γ 辐射监测仪、3 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，已配备防护用品。

6、四川省金镭重工有限公司已根据实际工作需求为本项目配备 5 名辐射工作人员，5 名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、四川省金镭重工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，四川省金镭重工有限公司新建工业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。