

重庆鹏程无损检测股份有限公司
四川分公司
扩建野外（室外） γ 射线探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表
（公示本）

建设单位：重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司

编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

2025年8月

目 录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	6
表三 辐射安全与防护设施/措施	21
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	29
表五 验收监测质量保证及质量控制	50
表六 验收监测内容	51
表七 验收监测	53
表八 验收监测结论	58

表一 项目基本情况

建设项目名称	重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司 扩建野外（室外） γ 射线探伤项目				
建设单位名称	重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司 (统一社会信用代码: ***)				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	办公地点位于四川省成都市高新区天府大道凯华丽景 2 栋 3 单元 302 室；探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定； γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库（彭州市九尺镇金沙村 100 号）。				
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	2024 年 8 月 20 日	开工建设时间	/		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 4 月 21 日	项目投入运行时间	2025 年 6 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 6 月	验收现场监测时间	2025 年 6 月 10 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	/	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	<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</p>				

年 10 月 1 日发布施行；

(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 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)《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；

(11)《关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求》，环发〔2007〕8 号，2007 年 1 月 15 日施行；

(12)《放射性物品道路运输管理规定》，中华人民共和国交通运输部令 2016 年第 71 号修改，2016 年 9 月 2 日起施行；；

(13)《放射性物品运输安全管理办法》(2019 修改本)，2019 年 8 月 22 日施行；

(14)《国家危险废物名录》，生态环境部，自 2025 年 1 月 1 日起施行；

(15)《关于印发<四川省野外(室外)使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)>的通知》，川环办发〔2016〕149 号；

(16)《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；

(17)《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 6 月 1 日起实施；

(18)《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) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；
- (2) 《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)；
- (3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；
- (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；
- (5) 《 γ 射线探伤机》(GB/T 14058-2023)；
- (6) 《放射性物品安全运输规程》(GB 11806-2019)；
- (7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)；
- (8) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)；
- (9) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)；
- (10) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)；
- (11) 《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)。
- (12) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；
- (13) 《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文件：

- (1) 《重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外(室外) γ 射线探伤项目环境影响报告表》，四川瑞迪森检测技术有限公司，2024年8月，见附件2；
- (2) 《四川省生态环境厅关于重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外(室外) γ 射线探伤项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2024〕98号，四川省生态环境厅，2024年8月20日)，见附件3。

验收
执行
标准

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）

类别	要求
职业照射剂量限值	①应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射剂量限值	①实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv； 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《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“剂量约束值通常应在公众照射剂量值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”的规定，遵循辐射防护最优化原则，制定的本项目剂量约束值见表 1-2。

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
扩建野外（室外） γ 射线探伤项目	职业照射	5mSv/a
	公众照射	0.1mSv/a

3、辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，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。

（1）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值潜在照射的范围。

（2）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。

4、工作场所放射防护安全要求

根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)》（川环办发〔2016〕149号）：探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌，公众不得进入该区域。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心从100m外由远到近用剂量率仪巡测划定。

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）《工业探伤放射防护标准》（GB 117-2022）及《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》及的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。应在确保安全的原则下，因地制宜的划定控制区和监督区，并设置警戒线，应切实做好清场工作。

5、《重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤项目环境影响报告表》：

工作场所剂量控制：依据《关于印发<四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)>的通知》（川环办发〔2016〕149号）中的要求，探伤作业前应将无关人员清理出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 。

表二 项目建设情况

项目建设内容

一、建设单位基本情况

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司（统一社会信用代码：91510100672175196U），公司专业从事石油、天然气输送管道无损检测工程，是油气田内部集输管道工程、炼油工程、天然气净化工程、各种化工管道装置工程及压力容器的制造与安装无损检测的专业化公司。

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司现持有四川省生态环境颁发的《辐射安全许可证》（发证日期：2025年4月21日），其证书编号为：川环辐证（00751），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2030年6月6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

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司本次计划新增36台移动式 γ 射线探伤机，其中TS-IA型 γ 射线探伤机26台（每台装 ^{192}Ir 源1枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ）；TS-IS型 γ 射线探伤机10台（每台装 ^{75}Se 源1枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ），所用放射源均属于II类放射源，预估每台探伤机探伤年累计出源时间最多为100小时。

探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定，根据公司规划，预计最多同时开展20个野外（室外）探伤场所，公司承诺不在同一场所同时使用两台及以上探伤机进行探伤作业。

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司已委托四川瑞迪森检测技术有限公司于2024年8月编制完成了《重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤项目环境影响报告表》，并于2024年8月20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（2024）98号），详见附件3。

本次验收主要内容为：26台TS-IA型 γ 射线探伤机（每台装 ^{192}Ir 源1枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ）；10台TS-IS型 γ 射线探伤机（每台装 ^{75}Se 源1枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ），所用放射源均属于II类放射源，均向成都中核高通同位素股份有限公司购买，相关资料见附件5。

公司已与四川省辐射环境管理监测中心站签订放射源暂存协议（见附件5），本次新

增的移动式 γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库（彭州市九尺镇金沙村 100 号）并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作。同时，已与丹东市阳光物流有限公司签订放射源运输协议（见附件 5），承担 γ 射线探伤机（含源）的运输工作并确保运输过程中的安全，客户委托野外（室外）探伤项目结束后应及时委托丹东市阳光物流有限公司将 γ 射线探伤机（含源）运送返回四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库入库。

客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

由于本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定，因此考虑该项目的特殊性，公司拟在探伤作业现场设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，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，公司由专职人员进行现场洗片（公司配有自动洗片机）、评片等工作，洗片过程中产生的洗片废水、废显影液、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于探伤地点设置的危险废物暂存间内储存设施中，拟委托当地有资质单位回收、转运、处置。合格的胶片将用于出具探伤工件的检测报告，统一并收集后运回公司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。

本项目配套的各项环保设施于 2025 年 4 月建成，同时建设单位向四川省生态环境厅递交辐射安全许可证申请，并于 2025 年 4 月 21 日，取得四川省生态环境颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：川环辐证（00751），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 2030 年 6 月 6 日。

本项目各项辐射安全与防护措施均已建成，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，重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分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 7 月编制了《重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤项目竣工环境保护验收监测方案》，并于 2025 年 6 月 10 日开展了现场核查及监测，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

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司办公区位于四川省成都市高新区天府大道凯华丽景 2 栋 3 单元 302 室。本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）现场，主要为全国的石油化工等大型项目，不固定，大部分为野外（室外）周围人口稀少的地方。由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

由于本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定，因此考虑该项目的特殊性，公司拟在探伤作业现场设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，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。

（3）环境保护目标

本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）现场，不固定，大部分为野外（室外）周围人口稀少的地方，本项目保护目标主要为控制区外监督区内的辐射工作人员及监督区外评价范围内的邻近公众。

综上所述，本项目建设地点与环评一致未发生变动，本次验收环境保护目标与环评一致。

2、本项目设备参数

本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 2-1。

表 2-1 本次验收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

环评建设规模					实际建设规模					备注
装置名称/型号	数量 (枚)	放射源单枚活 度 (Bq)	类别	使用场所	装置名称/型号	数量 (枚)	放射源单枚活 度 (Bq)	类别	使用场所	
移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IA, 每台 1 枚 ^{192}Ir)	26	3.70×10^{12}	II	客户委托野外 (室外) 探伤作 业现场	移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IA, 每 台 1 枚 ^{192}Ir)	26	3.70×10^{12}	II	客户委托野外 (室 外) 探伤作业现场	/
移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IS, 每台 1 枚 ^{75}Se)	10	3.70×10^{12}	II	客户委托野外 (室外) 探伤作 业现场	移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IS, 每 台 1 枚 ^{75}Se)	10	3.70×10^{12}	II	客户委托野外 (室 外) 探伤作业现场	/

综上所述, 重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外 (室外) γ 射线探伤项目设备参数与环评一致。

3、废弃物

本项目废弃物排放情况见表 2-2。

表 2-2 本项目废弃物排放情况

废弃物								
名称	状态	核素名称	年排放总量	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	直接进入大气	不暂存	直接进入大气	与环评一致
显影/定影废液	液体	/	约 1500kg/a	洗片过程中产生的洗片废水、废显影液、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于危险废物暂存间	交由有危废处理资质的单位回收、处置	洗片过程中产生的洗片废水、废显影液、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于危险废物暂存间	交由有危废处理资质的单位回收、处置	与环评一致
废胶片	固体	/	约 1000 张					
洗片废水	液体	/	约 1000L					
存档胶片	固体	/	/	7 年有效期内暂存于公司胶片柜	到期后作为废胶片一并委托有资质单位回收处理	7 年有效期内暂存于公司胶片柜	到期后作为废胶片一并委托有资质单位回收处理	与环评一致
退役放射源	固体	¹⁹² Ir、 ⁷⁵ Se	/	退役前随贮在 γ 射线探伤机内	退役时放射源生产厂家携带新源（放入换源器内）倒源，更换出退役旧源装入换源器并带走	退役前随贮在 γ 射线探伤机内	退役时放射源生产厂家（成都中核高通同位素股份有限公司）携带新源（放入换源器内）倒源，更换出退役旧源装入换源器并带走	与环评一致
达到 10 年使用寿命的掺入贫铀的 γ 探伤机壳体	固体	²³⁸ U	/	四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库	由 γ 探伤机生产厂家回收、处置	四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库	由 γ 探伤机生产厂家（成都中核高通同位素股份有限公司）回收、处置	与环评一致

综上所述，重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外）γ 射线探伤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

本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况见表 2-3。

表 2-3 本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况一览表

类别	环保设施名称及环评拟配备数量	环保拟投资 (万元)	投资落实情况 (万元)	落实情况
探伤设备 贮存	γ 射线探伤机(含源)无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作。	***	***	已与四川省辐射环境管理监测中心站签订放射源暂存协议
	如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库,则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机(含源)的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作。			已预留
探伤设备 运输	公司将委托有放射性物品道路运输经营资质的单位承担 γ 射线探伤机(含源)的运输工作,确保运输过程中的安全。			已与丹东市阳光物流有限公司签订放射源运输协议
放射源 暂存库	如客户委托方无 γ 射线探伤机(含源)暂存条件,则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机(含源)的临时贮存,严格按照(GA 1002-2012)的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库。	***	***	已预留
防护设备	^{192}Ir : 12mm 厚钨合金准直器、10mm 厚铅屏(板) 10 副、 ^{75}S : 5mm 厚钨合金准直器、5mm 厚铅屏(板) 10 副、辐射防护铅服 20 套	***	***	已配置 12mm 厚钨合金准直器 20 副; 2.5mm 厚铅板 30 副、辐射防护铅服 20 套等
安全装置	大功率喊话器、对讲机、声光报警装置及警戒线绳各 20 套,安全信息公示牌 20 套,控制区和监督区警示标牌及现场告示若干			已配置对讲机 2 个;大功率喊话器、声光报警装置及警戒线绳各 20 套,安全信息公示牌 20 套,控制区和监督区警示标牌及现场告示若干
监测仪器	个人剂量计 42 套、个人剂量报警仪 42 台、X- γ 辐射巡测仪 20 台			已配置个人剂量计 38 套、个人剂量报警仪 43 台、X- γ 辐射巡测仪 12 台

临时存储	临时贮存铅箱（双人双锁，30cm×30cm×20cm，8mmPb+2mm 钢板结构）20 个用于移动 γ 射线探伤工作间歇临时贮存 γ 探伤机。			已配置临时贮存铅箱（双人双锁，30cm×40cm×32cm，3mmPb）10 个、（双人双锁，40cm×17cm×27cm，3mmPb）5 个
洗片及评片	自动洗片机	利旧	***	已配置自动洗片机 8 台
	公司拟在探伤地点设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，产生的洗片废水同危险废物均委托当地有资质单位回收、转运、处置。	***	***	已预留
危险废物处理	废定影液、废显影液收集桶及回收、转运、处置费用	每年投入	***	已预留
	废胶片暂存箱、储存设施及回收、转运、处置费用			
设备维护	每个月对探伤装置配件、机电设备进行检查及维护	每年投入	***	已预留
人员培训	辐射工作人员及应急人员的组织培训			
应急预案	应急和救助的资金、物资准备（高量程剂量率仪、防护服装（含手套）、长柄钳、急救箱及屏蔽容器等）	***	***	已预留
合计		***	***	/

本项目实际投资环保投资***万元，与环评拟投资金额相符。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《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149号）、《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8号）、《关于进一步加强 γ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293号）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等相关要求。

源项情况

一、辐射污染源项

本项目 γ 射线探伤机（含源）使用 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源均属 II 类放射源，污染主要是当放射源处于贮源位时，放射源发射的射线经不完全屏蔽对周围环境产生的外照射，以及放射源进行出源曝光时发射的 γ 射线对周围环境产生的外照射。因此 γ 射线是本项目 γ 射线探伤的主要污染因素。

本项目配备 γ 射线探伤机（含源）均购自正规厂家，探伤时 γ 源发射的射线各向同性，均为主射线，在被检测工件上会产生散射。

此外， γ 射线探伤机使用的放射源，随着活度的衰减，穿透量逐渐减弱，曝光时间逐渐增加，直至不能满足工作需要而需要更换源。一般 ^{192}Ir 源使用约 3~5 个半衰期（不超过 1 年）后退役，退役时活度不超过 10Ci； ^{75}Se 源使用约 3~5 个半衰期后退役（不超过 1.5 年），退役时活度不超过 10Ci。退役放射源仍有放射性，会对周围环境产生一定的 γ 辐射影响。

二、非辐射污染源项分析

1、废水

(1) 生活污水：本项目公司内工作人员产生的生活污水；野外（室外）探伤现场工作人员产生的生活污水。

(2) 洗片废水：本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水。

2、废气

γ 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) 本项目公司工作人员产生的生活垃圾。

(2) 野外（室外）探伤现场工作人员产生的生活垃圾。

4、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。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）。

5、噪声

本项目野外（室外）探伤噪声源为警报器。

6、放射源退役

本随着核素的自然衰变，本项目使用的 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源的活度不断降低，当 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源使用到一定年限后，会产生退役的 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源。

γ 射线探伤机贮源位屏蔽层大多为一定厚度的贫铀材料，根据 GBZ117-2022 的要求，掺入贫铀的屏蔽装置应与 γ 射线源一样对待。

工程设备与工艺分析

一、工程设备

本次验收的 TS-IA 型移动式 γ 射线探伤机（含 1 枚 ^{192}Ir 放射源）及 TS-IS 型移动式 γ 射线探伤机（含 1 枚 ^{75}Se 放射源）如图 2-1 及图 2-2 所示。

图 2-1 移动式 γ 射线探伤机（型号：TS-IA，含 1 枚 ^{192}Ir 放射源）实物外观图

图 2-2 移动式 γ 射线探伤机（型号：TS-IS，含 1 枚 ^{75}Se 放射源）实物外观图

二、工作原理

γ 射线探伤机在工作过程中通过 γ 放射源产生的 γ 射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，根据曝光强度的差异判断焊接的质量。如有焊接质量问题，在显影后的胶片上产生一个较强的图像显示裂缝所在的位置， γ 射线探伤机据此实现探伤目的。

γ 射线探伤机一般由放射源及源容器（贮源容器）、源托、输源管、遥控装置、和其他附件组成。源容器是探伤机主体，用作放射源贮存和运输的屏蔽容器。其最外层为钢包壳，内部一般为贫铀屏蔽层。源容器的一端有联锁装置，用来连接控制缆；另一端通过管接头和输源管连接。未工作时放射源位于芯部的“S”形管道中央，以防射线的直通照射。工作时，转动快门环操作偏心轮，使偏心轮中的曝光通道和源通道对直，用快速接头把输源管和源容器连起来，输源导管的另一端部构成照射头，操作遥控装置将放射源移出源容器至照射头，进行曝光照相检测。

γ 射线探伤机结构示意图见图 2-3。

图 2-3 γ 射线探伤机结构示意图

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 γ 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。

本项目拟使用 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 进行 γ 射线探伤移动探伤，其核素特性见表 2-4。

表 2-4 本项目核素特性一览表

三、工作流程及产污环节

(一) 本项目 γ 射线野外（室外）探伤工作流程如下：

1、下发探伤任务：接受现场探伤任务后，制定现场探伤作业方案，该作业方案应包括工况、时间、地点、探制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、保卫人员的职责和分工等。工作人员检查所携带的 X- γ 辐射巡测仪、个人剂量计及个人剂量报警仪是否电量充足、工作正常、数量足够；确保每一个探伤作业班组应至少配备 1 台检定/校准合格的 X- γ 辐射巡测仪；每一名辐射工作人员配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

2、设备出库： γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库（彭州市九尺镇金沙村 100 号）并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作，重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司在接受任务后前往四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库，由项目负责人持任务单，在放射源台账上登记（包括放射源数量、编号、地点及运输人联系方式等），经四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库专职管理员确认无误且双方签字， γ 射线探伤机（含源）由放射源存贮库管理人员从放射源存贮库中领出出库（采用人工领取方式），领用 γ 射线探伤机（含源）时，须进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能，检查合格后领取 γ 射线探伤机（含源）设备。

客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。对于作业现场设置有放射源暂存库的公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）的申请领用及归还， γ 射线探伤机（含源）出入库同上述要求一致。

3、设备运输：公司委托丹东市阳光物流有限公司承担 γ 射线探伤机（含源）的运输工作，采用专用车辆运输设备运输至探伤地点，确保运输过程中的安全，交运前四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库专职人员负责核查运输相关资质并做好交接登记手续，探伤装置运输至探伤现场过程中，公司对运输源车进行在线监控，辐射工作人员负责押运，全程监护 γ 射线探伤机（含源）。

4、现场准备：到达现场后，在现场探伤曝光开始前应做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几个方面：

（1）在实施移动式探伤工作之前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，并根据工作现场实际情况优化现场探伤作业方案。

（2）移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

（3）需对探伤作业的具体情况进行公示，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人及其联系方式、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书、生态环境部门监督举报电话、探伤作业的性质、时间、地点、控制监督区范围及辐射事故报警电话等信息进行公示，接受公众监督。

（4）对探伤现场进行清场，同时对工作场所进行分区管理，在控制区边界设置警

戒线及“禁止进入射线探伤区（或禁止进入射线工作区）”的警示牌，在监督区边界上设警戒线、“无关人员禁止入内”及“当心电离辐射”等警示标识及警示牌。

(5) 安排 1 名以上专职人员负责辐射安全管理工作。安排专人巡查，确保探伤作业期间无人员误入作业区。探伤装置进行探伤作业时需配备 2 名操作人员同时在场，每名操作人员均佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，同时拟为每个探伤小组配备 1 套辐射防护铅服，辐射工作人员应按照探伤现场实际需求穿戴相应的辐射防护铅服。

5、安装探伤设备：准备工作完成后，再次对探伤现场进行清场，由辐射工作人员负责现场巡视及监督检查，清除控制区和监督区范围内的非探伤工作人员，确保探伤作业时公众成员撤离监督区范围。在确保控制区及监督区内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，探伤对象主要为管道及压力容器等工件结构，使用专用的绑带或支架固定、调整探伤机摆位，在合适的位置放置及固定 γ 射线探伤机（含源）（根据建设单位提供资料本项目不涉及高空作业及地下作业），连接好控制部件和输源管，开启探伤机闭锁装置，根据实际需要，在探伤机周围设置铅屏（板）进行屏蔽。

6、试曝光：辐射工作人员通过手动或电动出源装置远距离驱动放射源至曝光位进行出源试曝光，辐射工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪，并携带 X- γ 辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修正，重新确定控制区、监督区边界，并重新设置安全警戒措施，同时在作业现场监督区边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，设置警戒线、“禁止进入射线探伤区”、“无关人员禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识。

7、曝光：辐射工作人员在工件需检测的部位贴上感光胶片，在确保各种辐射安全措施到位后，全部工作完成后辐射工作人员撤离至控制区外的区域对设备进行远程操作，开始探伤检测。

8、关机：达到预定照射时间和曝光量后，辐射工作人员携带个人剂量报警仪和 X- γ 辐射巡测仪进入控制区，辐射工作人员将放射源收回探伤机贮源容器内，用 X- γ 辐射巡测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，在检查记录上签字，辐射工作人员取下胶片，解除警戒并离场。

9、完成探伤作业：

(1) 移动 γ 射线探伤工作间歇临时贮存 γ 探伤机，公司应配备有专用的临时贮存铅箱（双人双锁）供移动 γ 射线探伤工作间歇临时使用，并由专人看管避免公众靠

近，在临时贮存期间也要求专人值守，临时贮存完毕还进行巡测，确保 γ 探伤机的存储安全；

(2) 单次野外探伤作业结束后，辐射工作人员及时将 γ 射线探伤机（含源）运送至项目地建设的放射源暂存库并做好入库工作；

(3) 客户委托野外探伤项目结束后应及时委托丹东市阳光物流有限公司将 γ 射线探伤机（含源）运送返回四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库入库。

10、洗片及评片：考虑该项目的特殊性，公司拟在探伤地点设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，公司由专职人员进行现场洗片（公司配有自动洗片机）、评片等工作，洗片过程中产生的洗片废水、废显影液、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间设置的储存设施中并委托当地有资质单位回收、转运、处置。合格的胶片将用于出具探伤工件的检测报告，并收集后运回公司作为档案保存至少7年，到期后作为废胶片处置。

上述涉及 γ 射线探伤的每个辐射安全相关步骤，均在放射源在线监管系统中进行出入库和作业登记，使监管部门能够实时掌握每一台 γ 探伤机（含源）的工作情况。

(二) 工作流程及产污环节及污染因子

本项目野外（室外） γ 射线探伤工作流程及产污环节示意图见图2-4。

图2-4 本项目 γ 射线探伤工作流程及产污环节示意图

本项目 γ 射线探伤机（含源）使用 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源均属II类放射源，在进行探伤过程中，主要环境影响因素为在进行探伤时产生的 γ 射线、臭氧及氮氧化物。此外，放射源在贮存过程中仍会产生 γ 射线，对探伤现场附近的工作人员和公众产生一定辐射危害。公司所在办公区域内的工作人员及周围的公众不会受到辐射影响。本项目洗片过程中会产生废胶片、废显、废定影液等危险废物及洗片废水。

(三) 放射源暂存库管理运行流程及产污环节

客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工

作周期较长且工作量较大，如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

在实施移动式探伤工作之前由辐射工作人员前往作业现场建设的放射源暂存库（双人双锁）领取 γ 射线探伤机（含源）并做好相关台账记录，出库前由放射源暂存库专职保管人员对 γ 射线探伤机（含源）表面进行辐射剂量监测，测量源容器表面一定距离处的周围剂量当量率是否符合“离源容器表面5cm处 $\leq 500\mu\text{Sv/h}$ 、离源容器表面100cm处 $\leq 20\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，并确认放射源处于屏蔽状态，记录所测的辐射剂量，领取人签字确认后领取。

同时领取时应注意检查：①检查源容器和源传输导管的照射末端是否损伤或者有异常，检查螺母和螺丝的紧密程度、螺纹和弹簧是否有损伤；②确认放射源锁紧装置工作正常；③检查控制软轴末端是否有磨损、损坏（磨损标准由厂家提供），与控制导管是否有效连接，检查源容器和源传输导管是否连接牢固，检查源传输导管和控制导管是否有毛刺、破损、扭结；④安全联锁是否工作正常，报警设备和警示灯运行是否正常；⑤检查警告标签和源的标志内容是否清晰。

探伤完成后，源库保管员 γ 射线探伤机（含源）表面进行辐射剂量监测，确定放射源在源容器中，并记录所测的辐射剂量，领用人签字确认 γ 射线探伤机（含源）归还入库。放射源暂存库管理运行流程及产污环节见图2-5。

图2-5 放射源暂存库管理运行流程及产污环节示意图

四、工作负荷及人员配置

公司已根据实际工作量为本项目配备38名辐射工作人员（后续根据工作变动会持续引进辐射工作人员），均已参加辐射安全与防护考核，并取得辐射安全与防护考核合格证书，合格证均在有效期内（见附件6）；公司已对相关辐射工作人员进行个人职业健康体检，并建立个人职业健康监护档案和个本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计；部分进行个人剂量监测（情况说明见附件7）。公司计划后续会根据也无需求持续引进技术熟练的辐射工作人员并做好辐射工作人员管理工作。

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		
<p>一、辐射防护分区</p> <p>为加强放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。”</p> <p>根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（四川省环境保护厅，川环办发〔2016〕149号）：探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于15μGy/h，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于2.5μGy/h，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌，公众不得进入该区域。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心从100m外由远到近用剂量率仪巡测划定。依据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。应在确保安全的原则下，因地制宜划定控制区和监督区，并设置警戒线，应切实做好清场工作。</p> <p>建设方应对每个野外（室外）探伤工作场所划分为控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。野外探伤控制区和监督区划分如下。</p>		
表 3-1 野外探伤“两区”划分与管理		
野外（室外）探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	剂量率在15μGy/h以上的范围。当控制区范围较大时，公司应采取其它措施，如附加铅屏或改变照射方向等措施，确保探伤时工作人员位于控制区外，并满足职业人员所受剂量管理目标值要求。	剂量率在2.5μGy/h~15μGy/h之间的范围，在公众距探伤现场较近且监督区范围较大时，公司应采取其它措施，如附加铅屏或改变照射方向等措施，确保公众位于监督区外，并满足公众所受剂量管理目标值要求。

辐射防护措施	人员不能在该区域停留，设置明显的警戒线，并设置明显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线探伤区”警示标志	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限制公众在该区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视
--------	--	---

表 3-2 放射源暂存库“两区”划分与管理

放射源暂存库	控制区	监督区
“两区”划分范围	放射源暂存库	源库四周及顶部区域
辐射防护措施	控制区内禁止除源库管理人员外的无关人员进入，源库管理人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内过多停留，以减少不必要的照射。源库门拟采用防盗门，双人双锁，门外拟设置“当心电离辐射”警告标志，源库拟设置红外报警装置及固定式辐射报警仪，源库内外拟安装监控装置、对源实行 24 小时监控，源库门进出口拟安装监控装置、对源库大门实行 24 小时监控。公司放射源在线监控系统与四川省生态环境厅放射源在线监控平台联网，确保放射源的安全。	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限制公众在该区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视

注：如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司应严格按照（GA1002-2012）的相关标准要求提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

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 3-3 和图 3-1 所示

表 3-3 本项目野外（室外）探伤“两区”划分与管理

野外（室外）探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域，可根据当地实际情况设置控制区	周围剂量当量率在 $2.5\mu\text{Sv/h}\sim 15\mu\text{Sv/h}$ 之间的区域，根据野外（室外）探伤的地形、建筑物实际情况确定
γ 射线探伤机（型号：TS-IA）	非主射方向 0m~35.9m 以内区域	非主射方向 35.9m~84.6m 以内区域
γ 射线探伤机（型号：TS-IS）	非主射方向 0m~13.4m 以内区域	非主射方向 13.4m~63.5m 以内区域
辐射防护措施	控制区：人员不能在该区域停留，设置明显的警戒线，并设置明显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线探伤区（或禁止进入射线工作区）”警示标志，探伤期间专人在边界巡逻、看守，禁止公众人员入内	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限制公众在该区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视，限制公众人员入内

注：1.TS-IA 型 γ 射线探伤机（ ^{192}Ir ：0325IR00835，监测工况： $3.00\text{E}+12\text{Bq}$ ），TS-IS 型 γ 射线探伤机（ ^{75}Se ：0325SE002472，监测工况： $3.92\text{E}+12\text{Bq}$ ）；

2.探伤机均位于地沟内并置于 5mm 管道内，并均在钢管外表面放置 2mmPb 铅板遮盖。

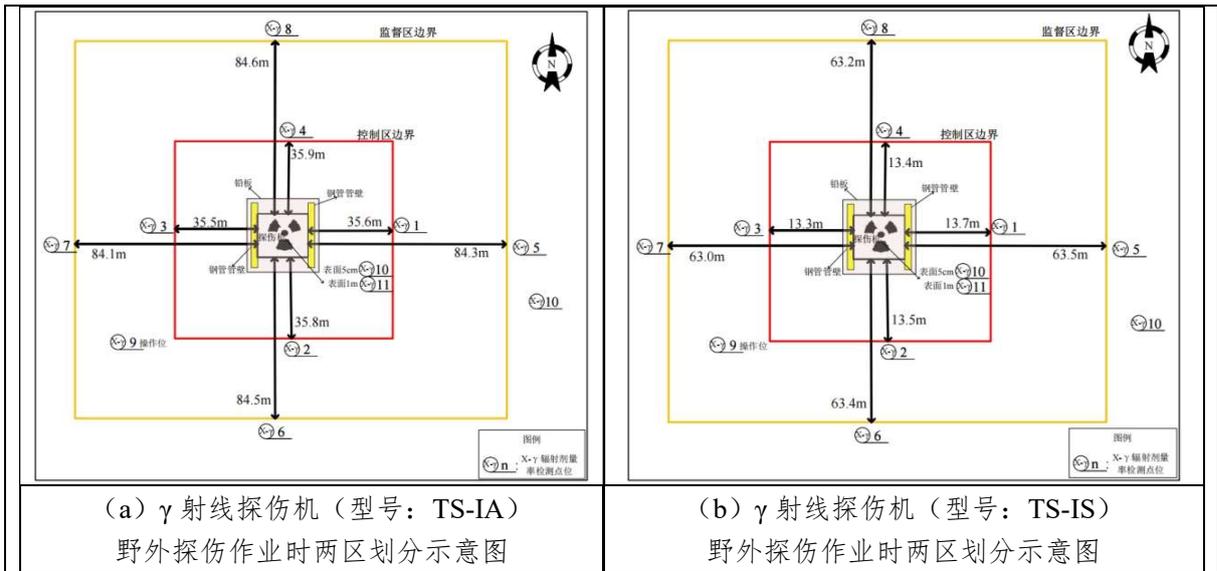


图 3-1 本项目 γ 射线探伤机野外探伤控制区和监督区划分示意图

根据现场监测，本项目辐射防护分区的划分符合《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。

二、辐射安全与防护措施

(一) 警示标志

本项目移动探伤工作区域设置有当心电离辐射警告标志、信息公示牌、“禁止进入射线探伤区”标牌、“无关人员禁止入内”标牌、控制区与监督区红色警示线、大功率喊话器及声光报警装置等，符合《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149号）、《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8号）、《关于进一步加强 γ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293号）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等相关要求。当心电离辐射警告标志等其他警示措施等见图 3-2~图 3-5。



图 3-2 控制区边界警示标牌及警示线

图 3-3 安全信息公示牌



图 3-4 警示标志、标识（部分）



图 3-5 自动洗片机（部分）

(二) 防护用品

公司已配备有防护铅屏、铅衣等防护用品，本项目配备的个人防护用品清单见表 3-4。实物图见图 3-6~图 3-7。

表 3-4 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	用途	购买日期
铅防护衣	15	0.5mmpb	辐射防护	2025.02.20
铅防护衣	5	0.5mmpb	辐射防护	2020.04.18
铅手套	15	0.5mmpb	辐射防护	2025.02.20
铅手套	5	0.03mmpb	辐射防护	2020.04.18
铅护目镜	5	0.5mmpb	辐射防护	2025.02.20
铅护目镜	15	0.5mmpb	辐射防护	2020.04.18
铅围脖	10	0.5mmpb	辐射防护	2025.02.20
铅围脖	5	0.35mmpb	辐射防护	2020.04.18
防护帽	5	0.35mmpb	辐射防护	2020.04.18
铅屏风	30	0.5mmpb	辐射防护	2025.02.20



图 3-6 防护用品（部分）



图 3-7 铅屏及铅暂存箱（部分）

(三) 监测仪器

公司已为本项目配备有个人剂量报警仪及 X-γ 辐射巡检仪，配置情况见表 3-5。

表 3-5 本项目野外（室外）X 射线探伤配备的监测仪器清单

设备名称	设备型号	购买日期	数量	使用场所
X-γ 辐射巡测仪	JB-4000	2020.4.18	2	野外（室外）探伤现场
X-γ 辐射巡测仪	LK6000	2025.2.5	10	
个人辐射剂量报警仪	FY-II	2020.4.18	27	
个人辐射剂量报警仪	LK3600+	2024.10.6	15	
个人辐射剂量报警仪	RG1100	2022.4.1	1	



(a) X- γ 辐射巡测仪（部分）



(b) 个人剂量报警仪（部分）

图 3-8 监测仪器

四、三废治理

（一）废水

1、生活污水：本项目公司内工作人员产生的生活污水依托公司污水处理系统后排入市政污水管网；野外（室外）探伤现场工作人员产生的生活污水依托探伤现场工程区已有的环保设施进行处理，对环境影响较小。

2、洗片废水：本项目在洗片过程中会产生一定量的洗片废水，建设单位将洗片废水进行现场收集并委托当地有资质单位与本项目产生的危险废物一并回收、转运、处置，对周围环境影响较小。

（二）废气

本项目探伤地点周围为较开放的场所，大气扩散条件良好，产生的臭氧气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

（三）固体废物

1、本项目公司工作人员产生的生活垃圾集中暂存，由市政环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置，对周围环境影响较小。

2、野外（室外）探伤现场工作人员产生的生活垃圾依托探伤现场工程区已有的环保设施进行处理，对周围环境影响较小。

（四）噪声

探伤工作时，控制区及监督区将开启声光报警器进行报警，因此会产生一定的噪声，但由于时间较短，且经距离衰减后，对周围环境影响较小。

（五）危险废物

本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定。公司拟在探伤地点

设置专门的洗片室、评片室及危废暂存间，洗片过程中产生的废显、定影液及废胶片，均属于《国家危险废物名录》（生态环境部，自 2021 年 1 月 1 日起施行）中规定的危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

公司由专职人员进行现场洗片、评片等工作，洗片过程中产生的洗片废水、废显影液、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间内设置的储存设施中，拟委托当地有资质单位回收、转运、处置，对周围环境影响较小。

合格的胶片将用于出具焊缝的检测报告，统一并收集后运回公司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。

本项目拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间应防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，危废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。

（五）放射源退役

随着核素的自然衰变，本项目使用的 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源的活度不断降低，当 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源使用到一定年限后，会产生退役的 ^{192}Ir 及 ^{75}Se 放射源，产生的退役放射源应由原生产厂家回收或有资质的单位回收处理，并做好台账。

γ 射线探伤机贮源位屏蔽层大多为一定厚度的贫铀材料，根据 GBZ117-2022 的要求，掺入贫铀的屏蔽装置应与 γ 射线源一样对待。因此使用超过 10 年的 γ 探伤机，由原生产厂家回收或有资质的单位回收处理，并做好台账。

五、辐射安全管理制度

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司已根据《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）X 射线探伤机及 γ 射线探伤机设备操作规程
- （4）X 射线探伤机及 γ 射线探伤机维护与维修制度
- （5）辐射工作人员岗位职责
- （6）放射源与射线装置台帐管理制度

- (7) 辐射工作场所辐射环境监测方案
- (8) 监测仪表使用与校验管理制度
- (9) 辐射工作人员辐射安全与防护培训制度
- (10) 辐射工作人员个人剂量管理制度
- (11) 危险废物管理制度
- (12) 关于野外探伤工作方案
- (13) 辐射事故应急预案

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 9。

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司已将《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《X 射线探伤机及 γ 射线探伤操作规程》和《辐射事故应急响应程序》进行制度上墙，如图 3-9 所示。

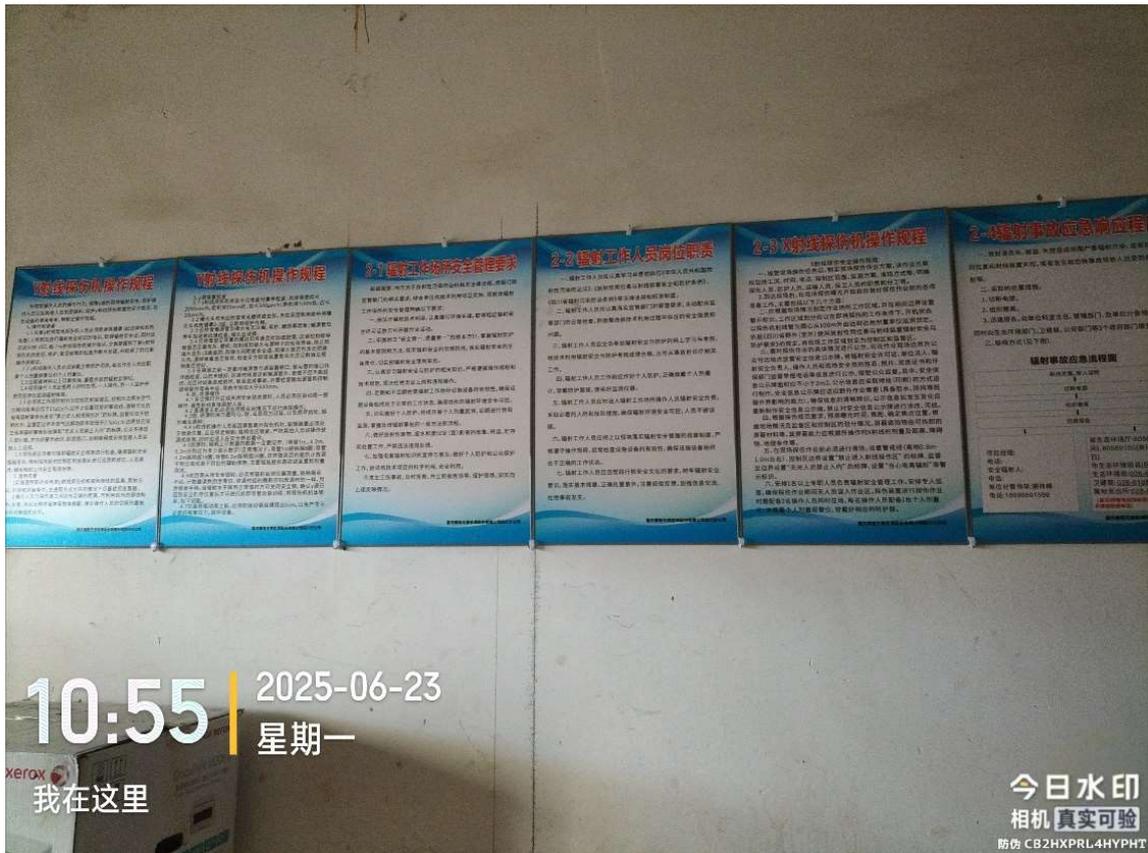


图 3-9 本项目制度上墙

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《重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外(室外) γ 射线探伤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、平面布局合理性分析

.....

二、工作区域两区管理

为加强放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。”

根据《四川省野外(室外)使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)》(四川省环境保护厅,川环办发〔2016〕149号):探伤作业前应将无关人员清离出场,划分控制区和监督区,实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$,边界上设置明显的警戒线,应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守,探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外,监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$,边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌,公众不得进入该区域。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下,开机状态以探伤机射线管为圆心从100m外由远到近用剂量率仪巡测划定。依据《四川省野外(室外)使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》的规定,将现场工作区域划分为控制区和监督区。应在确保安全的原则下,因地制宜划定控制区和监督区,并设置警戒线,应切实做好清场工作。

建设方应对每个野外(室外)探伤工作场所划分为控制区、监督区,并实行“两

区”管理制度。本项目控制区和监督区划分如下。

表 10-1 野外探伤“两区”划分与管理

野外（室外）探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	剂量率在 15 μ Gy/h 以上的范围。当控制区范围较大时，公司应采取其它措施，如附加铅屏或改变照射方向等措施，确保探伤时工作人员位于控制区外，并满足职业人员所受剂量管理目标值要求。	剂量率在 2.5 μ Gy/h~15 μ Gy/h 之间的范围，在公众距探伤现场较近且监督区范围较大时，公司应采取其它措施，如附加铅屏或改变照射方向等措施，确保公众位于监督区外，并满足公众所受剂量管理目标值要求。
辐射防护措施	人员不能在该区域停留，设置明显的警戒线，并设置明显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线探伤区”警示标志	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限制公众在该区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视

表 10-1 放射源暂存库“两区”划分与管理

放射源暂存库	控制区	监督区
“两区”划分范围	放射源暂存库	源库四周及顶部区域
辐射防护措施	控制区内禁止除源库管理人员外的无关人员进入，源库管理人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内过多停留，以减少不必要的照射。源库门拟采用防盗门，双人双锁，门外拟设置“当心电离辐射”警告标志，源库拟设置红外报警装置及固定式辐射报警仪，源库内外拟安装监控装置、对源实行 24 小时监控，源库门进出口拟安装监控装置、对源库大门实行 24 小时监控。公司放射源在线监控系统与四川省生态环境厅放射源在线监控平台联网，确保放射源的安全。	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限制公众在该区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视

注：如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司应严格按照（GA1002-2012）的相关标准要求提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

三、设备固有安全性

本项目含源 γ 射线探伤机购置于正规厂家，满足国家质检要求，当放射源处于探伤机源容器内时，探伤机距容器外表面空气比释动能率不会超过《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定的限值。此外设备自身应采取以下安全防护措施：

1、 γ 射线探伤机一般由放射源及源容器（贮源容器）、源托、输源管、遥控装置、和其他附件组成。源容器是探伤机主体，用作放射源贮存和运输的屏蔽容器。其最外层为钢包壳，内部通常为贫铀屏蔽层。

2、 γ 射线探伤机的源容器能防止未经许可的人员的拆卸，对源组件保持在安全或锁定状态有影响的零部件应设计成只有使用专用工具才能拆除。

3、 γ 射线探伤机的源容器设置有安全锁，并配置专用钥匙。只有用专用钥匙打开安全锁后，才能进行自动安全装置的一系列操作，使射线束从源容器或照射头射出。

4、 γ 射线探伤机设置有自动安全装置，只有在源容器上完成预定动作后才能打开自动安全装置，当源组件返回安全位置时，能自动使源容器转变到安全状态，只有当源组件处于安全位置时才能锁定源容器，射线探伤机的源容器，只有在控制缆与源组件、控制缆导管与源容器及输源管与源容器之间可靠连接后才能送出放射源。

四、辐射安全措施

为确保放射源安全，避免在进行野外（室外） γ 射线探伤期间人员误留或误入控制区、监督区而发生误照射事故，公司在开展野外（室外） γ 射线探伤工作时拟设置如下辐射安全和防护措施：

1、 γ 射线探伤机（含源）领取与归还： γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站并负责放射源暂存期间的安全工作；客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作；客户委托野外（室外）探伤项目结束后应及时委托浙江省科学器材进出口有限责任公司将 γ 射线探伤机（含源）运送返回四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库入库。

γ 射线探伤机（含源）的领用和归还都应由专职管理员及领用人确认无误且双方签字，并做好详细的登记（包括放射源数量、编号、地点及运输人联系方式等），还应对 γ 射线探伤机（含源）进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。

2、 γ 射线探伤机（含源）机运输：公司将委托浙江省科学器材进出口有限责任公司承担 γ 射线探伤机（含源）的运输工作并确保运输过程中的安全，委托放射源运输时应检查运输单位车辆是否具有有效行驶证和营运证；驾驶人、押运人员是否具有有效资质证件；运输车辆、容器是否在检验合格有效期内；所装货物是否与货物运单载

明的事项相一致。

公司按《放射性物品运输安全管理条例》《放射性物品运输安全许可管理办法》《放射性物品道路运输管理规定》《放射性物品安全运输规程》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求，开展跨省跨市作业的 γ 探伤履行放射性同位素跨省转移备案和注销确认手续，并做好上述文件的归档和保存。

公司确保每次运输的 γ 探伤机置于贮存铅箱内运输，只有在铅箱正确锁紧并取出钥匙后方能移动。委托运输时向承运单位提交运输说明书、辐射检测报告、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南等。当在不涉及公用道路的厂区内移动时，使用小型车辆或手推车，使 γ 探伤机处于人员监视之下。

3、野外（室外）探伤作业时间：建议移动探伤工作在夜间十点之后、第二天的凌晨五点之前开展。移动探伤过程中应严格执行探伤操作规程及探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

4、野外（室外）探伤作业：探伤作业开始前，辐射工作人员用 X- γ 辐射巡测仪对 γ 射线探伤机（含源）表面剂量进行检测，确认放射源是否在探伤机内；探伤作业结束后，辐射工作人员用 X- γ 辐射巡测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，在检查记录上签字，方可携带探伤装置离开现场。

5、工作区域两区管理：移动探伤过程中严格按照要求划定控制区和监督区，利用实体屏障、警戒绳等围住控制区和监督区边界，并在控制区边界设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌、提示“预备”和“照射”状态的指示灯以及声音提示装置，警示信号指示装置拟与设置电动出源装置的 γ 射线探伤机进行联锁；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。在清理完现场确保场内无其他人员后，方可开机探伤。

控制区的范围应清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区，如控制区太大或某些地方不能看到，拟安排足够的人员进行巡查。

在第一次曝光时，测量控制区、监督区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区、监督区的范围和边界。当探伤装置、场所、被检测体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均拟重新进行巡测，并记录巡测结果，确定新的划区界线。

6、人员配置：探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员和 1 台 X- γ 辐射巡测仪，探伤作业时应配备现场安全员（可以为现场的两名操作人员之一）；每名辐射工作人员均应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并保证个人剂量报警仪和 X- γ 辐射巡测仪一直处于开机状态。

四、辐射防护措施

γ 射线基本防护原则是远离 γ 射线并加以必要的屏蔽。对外照射的防护方法有源项控制法、距离防护法和屏蔽防护法。其中野外（室外）探伤主要采用距离防护。

1、屏蔽防护

当使用 γ 射线探伤机时，辐射工作人员须穿戴辐射防护铅服等个人防护用品，以避免辐射工作人员受到不必要的照射。

现场探伤作业应使用合适的准直器和采取其他屏蔽措施（如铅屏），并充分考虑 γ 射线探伤和被检物件的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。

移动 γ 射线探伤工作间歇需临时贮存 γ 探伤机，在专用的双人双锁临时贮存铅箱（双人双锁）内贮存并由专人看管，避免公众靠近，临时贮存铅箱表面明显位置将粘贴电离辐射警告标志，临时贮存完毕，进行巡测，确保存储安全。

本项目探伤现场采用准直器为钨合金，准直器及铅屏使用情况见表 10-2，探伤现场临时贮存铅箱防护设计见表 10-3。

表 10-2 本项目准直器及铅屏使用情况一览表

序号	装置名称及型号	准直器	备注	
1	移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IA, 每台 1 枚 ^{192}Ir)	12mmW	10mm 厚铅屏	需要减小控制区、监督区边界距离时
2	移动式 γ 射线探伤机 (型号: TS-IS, 每台 1 枚 ^{75}Se)	10mmW	5mm 厚铅屏	

表 10-3 本项目临时贮存铅箱防护设计一览表

名称	尺寸
临时贮存铅箱（双人双锁）	内部净尺寸：30cm×30cm×20cm 铅箱壁厚：8mmPb+2mm 钢板结构

本项目铅屏、临时贮存铅箱及个人防护用品均储存于公司仓库内，公司应加强铅屏的使用管理工作，在铅屏外表面张贴标识，明确每一副铅屏参数及使用范围，根据其使用情况进行分类储存。本项目在移动探伤时，根据使用的 γ 射线探伤机型号，配备相应的屏蔽铅屏。

2、源项控制

公司 γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作。公司由项目负责专职人员前往四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库领取和归还 γ 射线探伤机（含源），交接过程中都应有详细的登记，放射源出入进行台账登记并监测，确保放射源安全。

3、距离防护

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 6.4 条要求，辐射工作场所应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。电离辐射警告标志如图 10-1 所示。



图 10-1 电离辐射警告标志

4、时间防护

在确保产品质量的前提下，在每次使用探伤机进行探伤之前，根据工件满足的实际质量要求制定最优化的探伤方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。如果工程区域周围有人群等敏感目标，作业时间尽量避开公众活动的高峰时段。

5、其他

根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（四川省环境保护厅，川环办发〔2016〕149号）和《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），环评针对本项目开展对建设单位提出如下要求：

（1）制定野外（室外）探伤工作方案

接受现场探伤任务后，在野外（室外）探伤作业前，按项目应制定现场探伤工作

方案，该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、保卫人员的职责和分工。工作期间做好相关记录，与方案一同存档备查。具体内容包括：

①明确探伤工况：使用的探伤设备、探伤对象、时间安排（开始和结束时间节点）、探伤场所位置；

②根据探伤工况等划定安全防护区域（控制区和监督区）范围，明确对控制区、监督区采取的警戒、安全措施。并通过影像资料记录现场各类辐射安全措施的履行情况。

③确定监测方案：根据每次探伤的具体工况明确监测点位、监测设备、监测指标及频次，预先制定监测结果记录表格。监测点位至少应考虑控制区边界、监督区边界以及探伤操作人员位置等，应在探伤操作前测 1 次，操作期间测 1 次，并委托有资质的辐射监测单位对作业场所周围环境至少进行 1 次监测。若发现异常情况，应当立即采取措施，同时向当地生态环境行政主管部门报告。

④明确清场方式：如预先公告、开始前广播、安排专人检查等，确保在探伤操作期间，在划定的监督区范围内无公众，控制区内不应有任何人员。

⑤明确职责和分工：明确工作人员的分工计划，如探伤操作人员名单及其职责等。本项目野外探伤共配置辐射工作人员 42 名，探伤装置进行探伤作业时需配备至少 2 名操作人员同时在场，同时根据现场实际情况配备现场安全员，在公众距探伤现场较近且监督区范围较大时，公司应根据实际需求适当增加现场安全员数量。现场安全员应接受与操作人员等同的辐射安全培训。

探伤辐射工作人员主要负责野外（室外）探伤作业的操作；现场安全员具备对现场辐射安全负责的权限，主要负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作，并承担确认探伤源是否返回装置，发现安全问题应立即停止探伤作业，还将负责探伤装置的领取、归还以及等工作；公司将委托有放射性物品道路运输经营资质的单位承担含源 γ 射线探伤机的运输工作，含源 γ 射线探伤机必须专车运输，专人押运，押运人员负责全程监护探伤装置。如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司严格按照相关标准要求提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司拟配置 2 名放射源暂存库管理人员专职负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安

全管理工作。

⑥实施异地野外探伤作业备案制度，探伤装置转移到外省、自治区、直辖市使用的，公司将于活动实施前填写“放射性同位素异地使用备案表”，先向使用地省级生态环境主管部门备案，经备案后，到移出地省级生态环境主管部门备案。异地使用活动结束后，公司将在放射源转移出使用地后 20 日内，先后向使用地、移出地省级生态环境主管部门注销备案。并做好上述文件的归档和保存。

(2) 探伤作业前进行公示

在探伤作业前，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公告牌。公告牌中应包括辐射安全许可证，公司法人，辐射安全负责人，操作人员和现场安全员的姓名、照片和资质证书，探伤作业性质、时间、地点、控制范围，当地生态环境部门监督举报电话等内容。安全信息公告牌面积应不小于 2m²，公告信息应采取喷绘（印刷）的方式制作，应具备防水、防风等抵御外界影响的能力，确保信息的清晰辨识。公告信息如发生变化应重新制作，禁止对安全信息公告牌进行涂改、污损。

(3) 管理机构和规章制度

建立野外（室外）探伤作业辐射环境安全内部管理机构和规章制度，逐级落实野外探伤作业的辐射安全责任制。要制定有针对性的辐射事故应急预案，并明确项目所在地生态环境部门、公安部门、卫生部门联系方式。每次野外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，需要归档的材料应须包括以下内容：

①作业活动开始前报备方案、作业活动结束后的辐射安全评估报告；

②生态环境部门现场检查记录及整改要求落实情况；

③作业活动期间的相关记录和日志：包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及帐务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录（采取影像资料和文字形式），对工作场所和周围环境监测记录；

④作业活动期间异常情况的说明，以及需要记录的其它有关情况。

(4) 辐射工作人员及个人防护

根据《关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求》（原环保总局，环发〔2007〕8 号）对使用探伤装置单位的要求：“每台探伤装置须配备 2 名以上操作人员”，因此公司拟为野外（室外）γ 射线探伤项目配备 42 名辐射工作人员，为公司新增辐射工作人员，需参加辐射安全与防护培训并持证上岗。公司可根据今后开展的项目和工作量等实际

情况适当增加人员编制，在建设单位应做好辐射工作人员管理工作。

本项目单位应在探伤作业前开展制定探伤工作方案、张贴探伤作业公告、划定控制区和监督区、清场、个人防护等准备工作。至少保证每个野外探伤作业组开展作业时 1 台便携式 X- γ 辐射剂量监测仪、若干警示标志、警戒绳。同时，还要为每名操作人员配备 1 台个人剂量计及 1 台个人剂量报警仪，个人剂量计应编号并定人佩戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。

(5) 含源 γ 射线探伤机管理要求

①建立放射源台账，每天检查核实，做到账物相符。含源 γ 射线探伤机的领取、使用和归还应有 2 人在场，当事人要签字确认。

② γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作；如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

③野外（室外）使用国家规定的 I 类、II 类、III 类放射源，运输国家规定的一类、二类放射性物品的单位，应当建立放射源或者放射性物品运输在线监控系统。放射源必须专车运输，专人押运，押运人员须全程监护探伤装置。

④移动 γ 射线探伤工作间歇临时贮存 γ 探伤机，在专用的双人双锁临时贮存铅箱（双人双锁）内贮存并由专人看管，避免公众靠近，临时贮存完毕，进行巡测，确保存储安全；单次野外（室外）探伤作业结束后，辐射工作人员及时将 γ 射线探伤机（含源）运送至项目地建设的放射源暂存库并做好入库工作；客户委托野外（室外）探伤项目结束后应及时委托浙江省科学器材进出口有限责任公司将 γ 射线探伤机（含源）运送返回四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库入库。

(6) 危险废物暂存及管理

由于本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定，因此考虑该项

目的特殊性，公司拟在探伤作业现场设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，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。洗片过程中产生的废显、定影液及废胶片，均属于《国家危险废物名录》（生态环境部，自2021年1月1日起施行）中规定的危险废物，其危废编号为HW16（900-019-16）。洗片过程中产生的废显、定影液及废胶片均统一使用专用容器收集并暂存于拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间设置的专用储存设施中，定期委托当地有危险废物处置资质单位对其进行回收、转运、处置。

1) 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（拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间），同时，危险废物暂存场所应做好以下几点：

①危险废物暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中规定的要求，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

②应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

③危险废物暂存场所地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；

④应采取技术和管理措施防止无关人员进入；

⑤危险废物暂存场所按《固体废物贮存(处置)场》（GB 15562.2-1995）的规定设置警示标志（参照生态环境部印发《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022），并与国家市场监督管理总局联合印发《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单）。



图 10-2 危险废物警告标志牌、危险废物标签

2) 危险废物贮存要求

- ① 容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容；
- ② 针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求；
- ③ 使用容器盛装液态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形；
- ④ 容器和包装物外表面应保持清洁；
- ⑤ 液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存；
- ⑥ 危险废物存入危险废物暂存场所前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入；
- ⑦ 应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

3) 危险废物处置要求

- ① 建设单位须将上述危险废物交由有相应处理资质的单位处理，并签订协议。
- ② 建设单位应建立危险废物产生、外运、处置及最终去向的详细台账，并按照《危险废物转移联单管理办法》的要求做好危险废物转移联单填报登记工作。同时，建设单位应加强危险废物的管理，严禁随意露天堆放、随意倾倒和将危险固废混入一般固废中，以避免污染周边环境和防止发生泄漏污染地下水。

在采取上述措施后，本项目的危险废物收集（由专人利用专用的收集容器及设施收集）、储存（收集后及时暂存于拟在探伤地点设置临时危险废物暂存间专用收集桶及暂存设施内）、转运及处理（交由有资质运输及处理单位）措施合理。

五、放射源暂存库的辐射安全与防护措施

本项目客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，

由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。

根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012），本项目存放II类密封放射源的源库，为二级风险等级，本项目放射源暂存库辐射安全与防护措施见表 10-4。

表 10-4 放射源暂存库辐射安全与防护措施要求一览表

序号	《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）	备注
1	保卫值班室应 24h 有专人值守。值守人员应每两小时对存放场所周围进行一次巡查，巡查时携带自卫器具。	公司应严格按照相关要求建设并由专职人员做好源库管理工作
2	应建立放射源防盗、防抢、防破坏及 技术防范系统发生故障等状态下的应急处置预案，并每年开展一次针对性的应急演练。	
3	放射源应单独存放，不得与易燃、易爆、易腐蚀物品等一起存放。应由专人保管，并做好贮存、领取、使用、归还情况的登记，登记资料至少保存 1 年。含放射源装置暂停使用期间，应存放在专用仓库内。	
4	二级风险的库房墙壁应采用混凝土墙或实心砖墙建造，墙壁厚度应不小于 250mm；顶部应采用现浇钢筋混凝土或钢筋混凝土楼板建造，厚度应不小于 160mm。	
5	库房出入口应设置防盗安全门、入侵报警装置，视频监控装置、出入口控制装置。	

此外，公司应配备有专用的临时贮存铅箱（双人双锁）供移动 γ 射线探伤工作间歇临时使用，并由专人看管避免公众靠近，在临时贮存期间也要求专人值守，临时贮存完毕还进行巡测，确保 γ 探伤机的存储安全。落实以上措施后，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对放射源贮存和领用的要求。

六、辐射工作场所安防措施

根据《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149号）的要求：放射源的暂存设施或场所应满足辐射安全与防护要求（具备防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等安全防护措施），设置醒目的电离辐射警告标志，并由专人负责管理。

为确保本项目放射源使用和储存安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-5。

表 10-5 γ 射线探伤机工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
γ 射线探伤机场所	防盗和防破坏	<p>①本项目 γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站放射源存贮库内并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作；</p> <p>②移动 γ 射线探伤工作间歇临时贮存 γ 探伤机，在专用的双人双锁临时贮存铅箱（双人双锁）内贮存并由专人看管，避免公众靠近，临时贮存铅箱表面明显位置将粘贴电离辐射警告标志，临时贮存完毕，进行巡测，确保存储安全；</p> <p>③单次野外（室外）探伤作业结束后，辐射工作人员及时将 γ 射线探伤机（含源）运送至项目地建设的放射源暂存库并做好入库工作。</p>
	防射线泄漏	<p>①本项目所使用的 γ 射线探伤机购置于正规厂家，出厂时探伤机的杂散辐射和泄漏辐射不会超过规定的限值。</p> <p>②开展现场探伤时，辐射工作人员将严格按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求设定控制区和监督区，并设置明显的警戒线和辐射警示标识，必要时设专人警戒，现场安全员监测控制区和监督区的辐射剂量水平，并记录档案。</p> <p>③当控制区或监督区范围较大时，公司应采取其它措施，如附加铅屏或改变照射方向等措施，确保探伤时工作人员位于控制区外，公众位于监督区外，并满足职业人员及公众所受剂量管理目标值要求。</p> <p>④当使用 γ 射线探伤机时，辐射工作人员须穿戴辐射防护铅服等个人防护用品，以避免辐射工作人员受到不必要的照射。</p>
放射源存贮	防火、防水、防洪	<p>γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作。</p>
	防丢失、防盗和防破坏	<p>①公司已制定探伤装置的领取、归还和登记制度，已制定放射源台帐和定期清点检查制度，应根据本项目建设补充并完善相关制度；公司由专门的工作人员前往四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库负责放射源相关的领取负责放射源相关的领取、归还和登记工作。在今后探伤工作过程中严格按照制度执行。</p> <p>②公司将委托浙江省科学器材进出口有限责任公司承担并确保运输过程中的安全。含源 γ 射线探伤机运输至探伤现场以及返回四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库过程中，公司和受委托单位对含源 γ 射线探伤机的运输进行在线监控。含源 γ 射线探伤机必须专车运输，专人押运，押运人员须全程监护探伤装置。</p> <p>③客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要</p>

		<p>求》(GA 1002-2012)的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库,并履行相应环评手续,公司由专人负责γ射线探伤机(含源)暂存期间的安全管理工作。</p> <p>④移动γ射线探伤工作间歇临时贮存γ探伤机,在专用的双人双锁临时贮存铅箱(双人双锁)内贮存并由专人看管,避免公众靠近,临时贮存铅箱表面明显位置将粘贴电离辐射警告标志,临时贮存完毕,进行巡测,确保存储安全;</p>
	防射线泄漏	本项目 γ 射线探伤机(含源)自带屏蔽容器以防射线泄漏,对周围环境影响较小。
洗片、评片及危废暂存场所	防盗和防破坏	<p>①由于本项目探伤地点位于客户指定的野外(室外)场地,不固定。因此考虑该项目特殊性,公司拟在探伤地点设置专门的洗片、评片室及危废暂存间,应纳入公司日常安保巡逻工作范围,并划为重点区域,加强巡视管理,以防遭到破坏。</p> <p>②临时设置专门洗片、评片室及危废暂存间根据需要设置监控摄像头实行24h实时监控;</p>
	防渗漏、防雨水和防倾倒	<p>①探伤地点设置危废暂存点为可密闭房间,具有防雨措施;地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰拟采用坚固的材料建造,表面无裂缝;地面与裙脚拟采取表面防渗措施。</p> <p>②本项目拟将废显、定影液等分类收集后使用专用容器密封盛装,暂存在带有边沿的钢板槽上,防止废显影液、废定影液渗漏;并拟设置围堰。</p> <p>③临时设置危险废物暂存场所应做好防潮、防渗、防雨水措施。</p>
	管理要求	<p>①废暂存场所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。</p> <p>②应建立危险废物产生、外运、处置及最终去向的详细台账,并按照《危险废物转移联单管理办法》要求做好危险废物转移联单填报登记工作。</p> <p>③危废暂存场所按规定设置警示标志。</p> <p>④将本项目产生的各类危险废物交具有相应资质的危险处理单位处置,严禁将产生的危险废物与一般工业固体废物混合处置,严禁将危险废物交由不具备相关危险废物处置单位处置。</p>

七、辐射安全防护设施对照分析

根据《关于印发〈四川省野外(室外)使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)〉的通知》(川环办发〔2016〕149号)、《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》(环发〔2007〕8号)、《关于进一步加强 γ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》(环办函〔2014〕1293号)及《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)等相关要求,将本项目的辐射安全防护设施进行对照分析,详见表10-6。

.....

建设单位须按照法律法规要求定期更新并完善一系列辐射安全管理制度,在实际工作中认真执行,加强企业自身的辐射安全管理,强化辐射工作人员的法律法规学习,

培植单位的核安全文化，防止事故发生；应安排辐射工作人员进行岗前学习及考核，持证上岗，考核合格的人员，每5年接受一次再培训考核；进行辐射工作人员个人剂量监测及个人职业健康体检；应配备相应的辐射安全防护设施设备；应按照规定要求开展自我监测，做好相应监测数据记录并存档等。

以上措施落实后，本项目野外（室外） γ 射线探伤的辐射安全措施将满足《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149号）、《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8号）、《关于进一步加强 γ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293号）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中相关辐射安全要求。

二、审批部门审批决定

引自《四川省生态环境厅关于重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤项目环境影响报告表的批复》内容如下：

“重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司：

你单位《扩建野外（室外） γ 射线探伤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

你单位从事野外探伤作业活动，主要建设内容为：拟新增使用26台TS-IA型 γ 射线探伤机（均含1枚活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 ^{192}Ir II类放射源）和10台TS-IS型 γ 射线探伤机（均含1枚活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 ^{75}Se II类放射源），用于压力管道及压力容器等施工安装现场的探伤检测。探伤机不使用时存放于彭州市九尺镇金沙村100号四川省城市放射性废物库并由四川省辐射环境管理监测中心站负责暂存期间的辐射安全管理工作。项目总投资200万元，其中环保投资80万元。

该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺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。我厅原则同意报告表结论。

二、项目建设及运行中应重点做好以下工作

（一）严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，落实各项环保措施及投资，配备充足的野外探伤作业所需的辐射安全与防护设施、设备和用品，并定期清点。

(二)结合本项目情况,应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,进一步落实与放射源承运单位和暂存单位在有关环节中的辐射安全责任。适时开展辐射事故应急演练,确保具备与自身辐射工作活动相适应的辐射事故应急水平。

(三)应严格按照报告表中规定的场景实施探伤作业活动,确保野外辐射工作活动实践的正当性。

(四)应加强野外辐射工作场所的辐射安全管理,严格落实“两区”管控措施。野外探伤作业前应将无关人员清理出场,在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌,并设置明显的电离辐射警示标识、标牌、警戒线以及声光报警装置等。杜绝因射线泄漏、违规操作等导致职业人员或公众被误照射等事故发生。

(五)加强放射源实体保卫及贮存、领取、使用、归还等各有关环节的台账管理,采取卫星实时定位等在线监控措施并按要求进行联网,落实专人负责,严防放射源丢失、被盗、失控等辐射事故发生。

(六)应做好野外探伤作业期间的现场辐射安全与防护措施落实情况、辐射监测情况等各项记录,并建立“一事一档”。

(七)省内跨市(州)开展探伤作业,应当于放射源转移前5个工作日,向转入地市(州)生态环境主管部门提交使用计划和作业方案,接受生态环境部门的监督检查;在活动结束后10个工作日内,应当向转入地市(州)生态环境主管部门提交辐射安全评估报告。

(八)按照报告表要求配备辐射工作人员,新增辐射工作人员应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。

(九)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。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。

(十)不再使用放射源时,应当依法送贮;项目运行过程中产生的废显影液、废定影液等危险废物应规范收集暂存后交由有资质单位处置。

(十一)报告表经批准后,项目的性质、规模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重新申请领取《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。

你单位应在收到本批复 15 个工作日内将批复后的报告表送成都市生态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。”

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		已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	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，已制定及完善相关管理规章制度。	已落实
辐射安全与防护措施	探伤设备贮存	γ 射线探伤机（含源）无探伤检测任务时存放于四川省辐射环境管理监测中心站四川省城市放射性废物库（彭州市九尺镇金沙村 100 号）并由四川省辐射环境管理监测中心站负责放射源暂存期间的安全管理工作。	已与四川省辐射环境管理监测中心站签订放射源暂存协议	已落实
	放射源暂存库	客户委托野外（室外）探伤作业现场主要为全国的石油化工等大型项目，由于工作周期较长且工作量较大，如客户委托方在作业现场设置有放射源暂存库，则利用原有放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存并由客户委托方统一负责暂存期间的安全管理工作；如客户委托方无 γ 射线探伤机（含源）暂存条件，则由重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司提前建设放射源暂存库用于 γ 射线探伤机（含源）的临时贮存，公司应严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的相关标准要求进行建设和管理放射源暂存库，并履行相应环评手续，公司由专人负责 γ 射线探伤机（含源）暂存期间的安全管理工作。	公司承诺根据客户委托野外（室外）探伤作业现场情况，严格按照环评要求执行。 已配置临时贮存铅箱（双人双锁，30cm×40cm×32cm，3mmPb）10 个、（双人双锁，40cm×17cm×27cm，3mmPb）5 个，用于探伤作业阶段 γ 射线探伤机的工作间歇临时贮存。	/
	洗片暗室、评片室、危险废物暂存	由于本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定，因此考虑该项目的特殊性，公司拟在探伤作业现场设置专门的洗片、评片室及危废暂存间，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求进行建设和管理危险废物暂存场所。	公司承诺根据客户委托野外（室外）探伤作业现场情况，严格按照环评要求执行。已配置自动洗片机 8 台。	/
	探伤设备运输	探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定。公司将委托浙江省科学器材进出口有限责任公司承担 γ 射线探伤机（含源）的运输工作，确保运输过程中的安全。	已与丹东市阳光物流有限公司签订放射源运输协议，承担 γ 射线探伤机（含源）的运输工作并确保运输过程中的安全。	已落实
	安全措施（警示标志等）	大功率喊话器、对讲机、声光报警装置及警戒线绳各 20 套，安全信息公示牌 20 套，控制区和监督区警示标牌及现场告示若干。	已配置对讲机 2 个；大功率喊话器、声光报警装置及警戒线绳各 20 套，安全信息公示牌 20 套，控制区和监督区警示标牌及现场	已落实

			告示若干	
人员 配 备	辐射防护与安全培训和考核	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。	配置的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，成绩合格并持证上岗。	已落实
	个人剂量监测	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。	辐射工作人员均配置个人剂量计并已委托泰安生科技咨询有限公司开展个人剂量监测（附件8）。	已落实
	辐射工作人员职业健康监护	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立辐射工作人员职业健康档案。	本项目辐射工作人员已个人职业健康体检，并建立职业健康档案（附件7）。	已落实
监测仪器及防护用品	配备 X- γ 辐射巡检仪 20 台、个人剂量报警仪 42 台、个人剂量计 42 套；配备铅屏（板）20 副、辐射防护铅服 20 套、临时贮存铅箱（双人双锁）20 个。	已配备 X- γ 辐射巡检仪 12 台、个人剂量报警仪 43 台、配备铅屏（板）30 副、辐射防护铅服（含护目镜、手套、围脖）等。	已落实	
应急措施	预留应急和救助的资金、物资准备（高量程剂量率仪、防护服装（含手套）、长柄钳、急救箱及屏蔽容器等）。	已预留	已落实	
辐射安全管理制度	根据环评要求，按照项目实际情况，补充及完善相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	公司已制定《辐射工作设备操作规程》《辐射安全和防护设施维护维修制度》《辐射工作人员岗位职责》等制度，并已完善《辐射事故应急预案》等制度。	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

	要求	落实情况	结论
项目建设及运行中应重点做好以下工作	(一) 严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，落实各项环保措施及投资，配备充足的野外探伤作业所需的辐射安全与防护设施、设备和用品，并定期清点。	已按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，落实各项环保措施及投资，已配备充足的野外探伤作业所需的辐射安全与防护设施、设备和用品。	已落实
	(二) 结合本项目情况，应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，进一步落实与放射源承运单位和暂存单位在有关环节中的辐射安全责任。适时开展辐射事故应急演练，确保具备与自身辐射工作活动相适应的辐射事故应急水平。	公司已制定《辐射工作设备操作规程》《辐射安全和防护设施维护维修制度》《辐射工作人员岗位职责》等制度，并已完善《辐射事故应急预案》等制度。	已落实
	(三) 应严格按照报告表中规定的场景实施探伤作业活动，确保野外辐射工作活动实践的正当性。	已按照报告表中规定的场景实施探伤作业活动，确保野外（室外）辐射工作活动实践的正当性。	已落实
	(四) 应加强野外辐射工作场所的辐射安全管理，严格落实“两区”管控措施。野外探伤作业前应将无关人员清理出场，在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，并设置明显的电离辐射警示标识、标牌、警戒线以及声光报警装置等。杜绝因射线泄漏、违规操作等导致职业人员或公众被误照射等事故发生。	公司已建立有较为完善的工业探伤机工作流程，杜绝公众及操作人员被误照射等事故发生。	已落实
	(五) 加强放射源实体保卫及贮存、领取、使用、归还等各有关环节的台账管理，采取卫星实时定位等在线监控措施并按要求进行联网，落实专人负责，严防放射源丢失、被盗、失控等辐射事故发生。	公司已制定《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。	已落实
	(六) 应做好野外探伤作业期间的现场辐射安全与防护措施落实情况、辐射监测情况等各项记录，并建立“一事一档”。	公司已按要求严格执行野外探伤作业期间的现场辐射安全与防护措施落实情况、辐射监测情况等各项记录，并建立“一事一档”。	已落实
	(七) 省内跨市(州)开展探伤作业，应当于放射源转移前 5 个工作日，向转入地市(州)生态环境主管部门提交使用计划和作业方案，接受生态环境部	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	已落实

	门的监督检查；在活动结束后 10 个工作日内，应当向转入地市(州)生态环境主管部门提交辐射安全评估报告。	件 6)；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 7 及附件 8)。	
	(八)按照报告表要求配备辐射工作人员，新增辐射工作人员应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。	本项目配备的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，成绩合格并持证上岗；本项目辐射工作人员严格按照时间规定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。	已落实
	(九)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。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。	已安排专人负责“全国核技术利用辐射安全申报系统”中相关信息的维护管理工作，确保信息实时准确完整	已落实
	(十)不再使用放射源时，应当依法送贮；项目运行过程中产生的废显影液、废定影液等危险废物应规范收集暂存后交由有资质单位处置。	退役放射源由 γ 探伤机生产厂家(成都中核高通同位素股份有限公司)回收、处置。 公司承诺根据客户委托野外(室外)探伤作业地点，项目运行过程中产生的废显影液、废定影液等危险废物应规范收集暂存后交由当地有资质单位处置。	已落实
	(十一)报告表经批准后，项目的性质、规模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。	/	/
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。	公司已委托四川瑞迪森检测技术有限公司开展相应的竣工环境保护验收工作。	已落实
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。	公司已取得由四川省生态环境颁发的《辐射安全许可证》(发证日期：2025 年 4 月 21 日)，编号：川环辐证(00751)，许可种类和范围为：使用 II 类射线装置，使用 II 类放射源。有效期至 2030 年 6 月 6 日。	已落实
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（232303100007），见附件 10。

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	仪器检定/校准有效期
辐射检测仪 (AT1123)	SCRDS-035	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：校准字第 202409101169 号 检定有效期限：2024.09.06~2025.09.05

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。

检测仪器：本次验收检测使用的设备为正规厂家生产的合格设备；监测仪器定期经计量部门检定，监测期间在有效期内；并定期进行期间核查，检测前进行自检。

设备：本项目设备已调试完成，能满足验收要求。

检测方法：本次检测采用《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)和《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)，符合检验检测机构资质评审方法。

环境：本次检测因子为 X-γ 辐射剂量率，依据仪器使用说明，气温、气压、湿度能稳定满足环境要求。

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)及《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6月10日,四川瑞迪森检测技术有限公司对重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外(室外) γ 射线探伤项目进行验收监测,选取1台TS-IA型移动式 γ 射线探伤机(内含1枚 ^{192}Ir 放射源,编码:0325IR00835)及1台TS-IS型移动式 γ 射线探伤机(内含1枚 ^{75}Se 放射源,编码:0325SE002472)作为代表性进行了野外探伤检测。验收工况如下:

表 6-1 扩建野外(室外) γ 射线探伤项目验收工况

设备名称/型号	放射源参数	验收监测工况	使用场所
TS-IA 型 γ 射线探伤机	^{192}Ir : 0325IR00835 3.00E+12Bq (2025.6)	3.00E+12Bq	野外探伤现场
TS-IS 型 γ 射线探伤机	^{75}Se : 0325SE002472 3.92E+12Bq (2025.6)	3.92E+12Bq	野外探伤现场

四、监测点位及内容

对扩建野外(室外) γ 射线探伤项目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,监测 X- γ 辐射剂量率。

五、监测项目现场情况

1、本次探伤作业已制定详细的探伤作业方案,主要对野外探伤现场的钢管进行模拟探伤。 γ 射线探伤机均位于地沟内并置于 5mm 管道内,并均在钢管外表面放置 2mmPb 铅板遮盖。

2、野外探伤现场已对探伤作业的具体情况进行公示,安全信息公示牌公示内容完整,具备防水、防风等抵御外界影响的能力。

3、现场除探伤辐射工作人员及监测人员外无其余工作人员及公众,已根据探伤的工作条件,对工作区域进行了分区管理,并设置了对应的警示标识;在四周离地

0.8m~1.0m 处设置了警戒线，并在对应位置摆放了警告标识。

4、探伤作业曝光结束后，辐射工作人员回收探伤机，解除警戒后离场；本次探伤作业为模拟探伤，不会进行洗片。

表七 验收监测

验收监测期间运行工况记录

被检单位：重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司

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6月10日

天气：晴

温度：33℃

湿度：35%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 扩建野外（室外）γ 射线探伤项目验收工况

设备名称/型号	放射源参数	验收监测工况	使用场所
TS-IA 型 γ 射线探伤机	¹⁹² Ir: 0325IR00835 3.00E+12Bq (2025.6)	3.00E+12Bq	野外探伤现场
TS-IS 型 γ 射线探伤机	⁷⁵ Se: 0325SE002472 3.92E+12Bq (2025.6)	3.92E+12Bq	野外探伤现场

注：本次使用 2 台移动式 γ 射线探伤机（含源）作为代表性监测。

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 10。监测结果如下：

表 7-2 γ 射线探伤机（型号：TS-IA）工作场所 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	控制区东侧边界 (35.6m)	14.2	出源状态
2	控制区南侧边界 (35.8m)	14.4	出源状态
3	控制区西侧边界 (35.5m)	14.0	出源状态
4	控制区北侧边界 (35.9m)	14.2	出源状态
5	监督区东侧边界 (84.3m)	2.35	出源状态
6	监督区南侧边界 (84.5m)	2.37	出源状态
7	监督区西侧边界 (84.1m)	2.37	出源状态
8	监督区北侧边界 (84.6m)	2.29	出源状态
9	操作位	9.1	出源状态
10	监督区外空地	0.11	关机（本底）
11	距设备表面 5cm 处	85.3	贮源状态
12	距设备表面 100cm 处	9.4	贮源状态

注：1.测量结果未扣除本底值；

- 2.探伤机位于地沟内并置于 5mm 管道内，并在钢管外表面放置 2mmPb 铅板遮盖；
- 3.检测点位见附图 7-1。

结论：

本次检测，当 γ 射线探伤机（型号：TS-IA，内含 1 枚 ^{192}Ir 放射源，编码：0325IR00835）正常工作（检测时源活度： $3.00\text{E}+12\text{Bq}$ ）时，野外探伤现场控制区（现场划定）边界处的 X- γ 辐射剂量率为（14.0~14.4） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区（现场划定）边界处的 X- γ 辐射剂量率为（2.29~2.37） $\mu\text{Sv/h}$ ；贮源状态时，距设备表面 5cm 的 X- γ 辐射剂量率为 85.3 $\mu\text{Sv/h}$ ，距设备表面 100cm 处的 X- γ 辐射剂量率为 9.4 $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求。

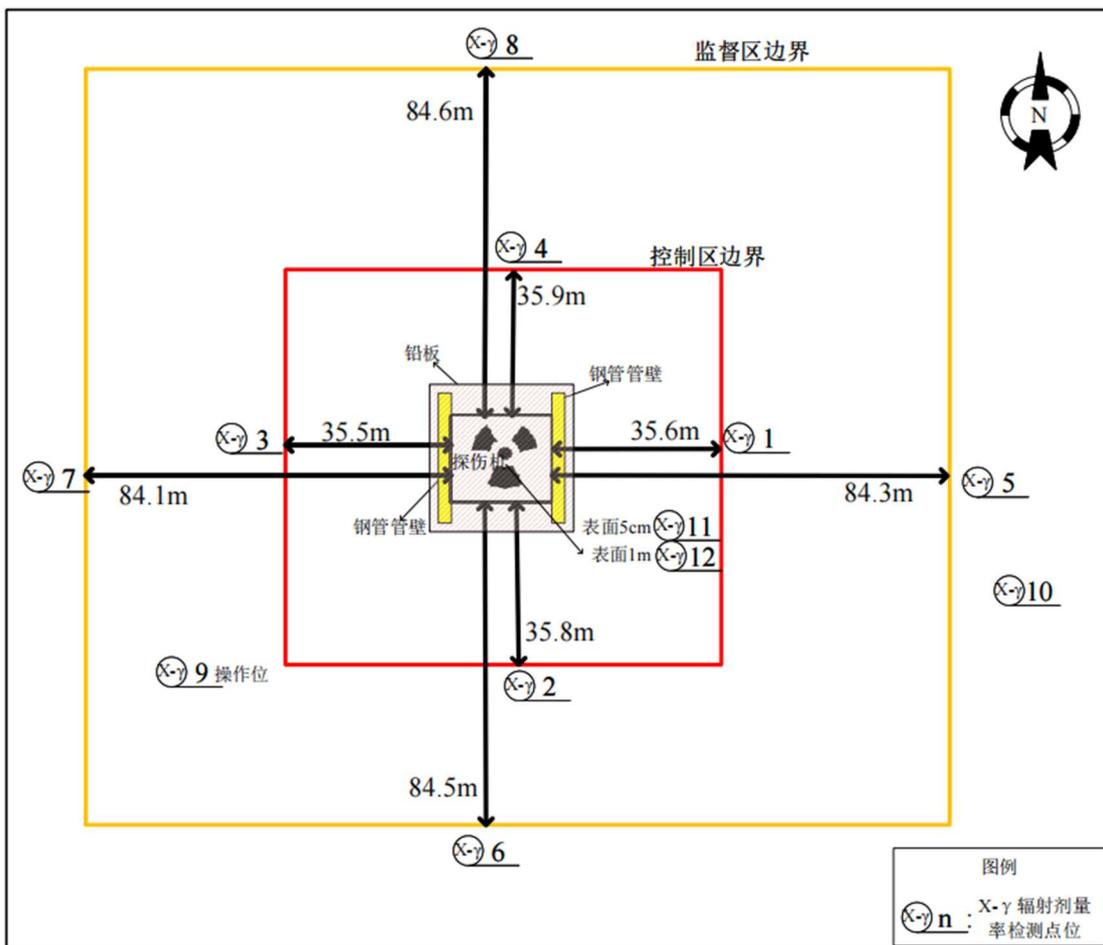


表 7-3 γ 射线探伤机（型号：TS-IS）工作场所 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制区东侧边界 (13.7m)	14.1	出源状态
2	控制区南侧边界 (13.5m)	13.9	出源状态
3	控制区西侧边界 (13.3m)	14.3	出源状态
4	控制区北侧边界 (13.4m)	14.2	出源状态
5	监督区东侧边界 (63.5m)	2.36	出源状态
6	监督区南侧边界 (63.4m)	2.37	出源状态

7	监督区西侧边界 (63.0m)	2.41	出源状态
8	监督区北侧边界 (63.2m)	2.34	出源状态
9	操作位	9.0	出源状态
10	监督区外空地	0.11	关机 (本底)
11	距设备表面 5cm 处	16.5	贮源状态
12	距设备表面 100cm 处	2.65	贮源状态

注：1.测量结果未扣除本底值；
 2.探伤机位于地沟内并置于 5mm 管道内，并在钢管外表面放置 2mmPb 铅板遮盖；
 3.检测点位见附图 7-2。

结论：

本次检测，当 γ 射线探伤机（型号：TS-IS，内含 1 枚 ^{75}Se 放射源，编码：0325SE002472）正常工作（检测时源活度： $3.92\text{E}+12\text{Bq}$ ）时，野外探伤现场控制区（现场划定）边界处的 X- γ 辐射剂量率为（13.9~14.3） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区（现场划定）边界处的 X- γ 辐射剂量率为（2.34~2.41） $\mu\text{Sv/h}$ ；贮源状态时，距设备表面 5cm 的 X- γ 辐射剂量率为 16.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，距设备表面 100cm 处的 X- γ 辐射剂量率为 2.65 $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求。

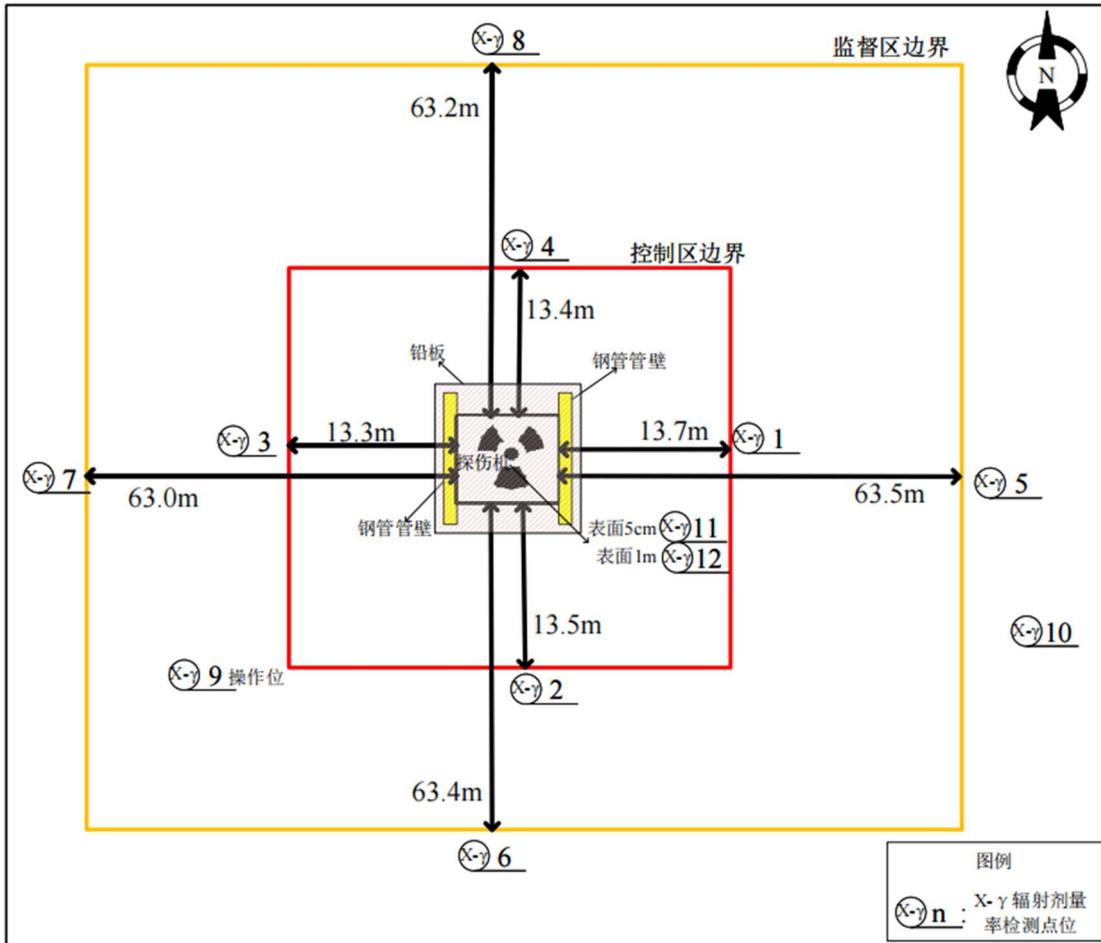


图 7-2 γ 射线探伤机（型号：TS-IS）现场检测点位示意图

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，计算未扣除环境本底剂量率。

1、辐射工作人员

根据本项目环评及实际工作量，公司目前已为本项目配备 38 名辐射工作人员。在日常工作中，2 名设备操作人员同时在岗，预估单台 γ 射线探伤机探伤年累计出源时间最多为 100h，公司承诺不在同一场所同时使用两台及以上探伤机进行探伤作业。

本项目 2 台 γ 射线探伤机（含源）暂未正式投入运营，故保守按照本次验收最大监测值估算辐射工作人员所最大年有效剂量，估算结果如表 7-4 所示。

表 7-4 本项目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	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否 满足
操作位	9.1	1	100h	0.91	5	满足

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

由表 7-4 可知，本项目 γ 射线探伤机（含源）行期间，探伤作业场所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 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年受照 时间	人员年有效 剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否 满足
监督区边界外	2.37	1/16	100h	0.015	0.1	满足
监督区外空地	0.11	1/16	100h	0.001	0.1	满足

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

由表 7-5 可知，本项目 γ 射线探伤机（含源）运行期间，探伤作业场所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》（GB 18871-2002）限值的要求，并低于本项目剂量约束值（公众：0.1mSv/a）。

综上所述，根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和工作的年有效剂量进行估算，辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源

安全基本标准》(GB 18871-2002)限值的要求(职业人员 20mSv/a, 公众 1mSv/a), 并低于本项目剂量约束值(职业人员 5mSv/a, 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, 本项目探伤地点位于客户指定的野外(室外)现场, 不固定, 大部分为野外(室外)周围人口稀少的地方, 本项目保护目标主要为控制区外监督区内的辐射工作人员及监督区外评价范围内的邻近公众, 本次验收环境保护目标与环评一致。

由表 7-4 和表 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

重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤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、与环评相较，本项目周围外环境无变化，为探伤地点位于客户指定的野外（室外）场地，不固定；本次验收环境保护目标与环评一致，主要为控制区外监督区内的辐射工作人员及监督区外评价范围内的邻近公众。

2、本次验收内容包含：本次验收主要内容为：26台 TS-IA 型 γ 射线探伤机（每台装 ^{192}Ir 源 1 枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ）；10台 TS-IS 型 γ 射线探伤机（每台装 ^{75}Se 源 1 枚，额定装源活度为 $3.70\times 10^{12}\text{Bq}$ ），所用放射源均属于 II 类放射源，均向成都中核高通同位素股份有限公司购买。

3、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，控制区、监督区边界显著位置设置有警示标牌、现场告示、电离辐射警示标志、安全警示线等。

4、本项目工作场所的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 辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等相关标准要求。

5、重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分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和声光报警装置等警示设施。

5、重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司已为本项目配备 X- γ 辐射巡测仪、个人剂量报警仪及个人剂量计等监测仪器。

6、重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司已根据实际工作需求为本项目配备 38 名辐射工作人员，38 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、重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分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，重庆鹏程无损检测股份有限公司四川分公司扩建野外（室外） γ 射线探伤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。