

什邡市同佳机械有限公司
新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表
(公示版)

建设单位：什邡市同佳机械有限公司

编制单位：四川省中栎环保科技有限公司

二〇二六年十月

表一 项目基本情况

建设项目名称		新建工业 X 射线和γ射线室内探伤项目			
建设单位名称		什邡市同佳机械有限公司			
建设项目性质		新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐			
建设地点		四川省德阳市经济技术开发区金沙江西路 706 号生产厂房内			
源项		放射源		☒	
		非密封放射性物质		☐	
		射线装置		☒	
建设项目环评批复时间		2026.1.8	开工建设时间		2026.1.15
取得辐射安全许可证时间		2026.6.30	项目投入运行时间		2026.7.10
辐射安全与防护设施投入运行时间		2026.7.10	验收现场监测时间		2026.8.4
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		四川省中栎环保科技有限公司
辐射安全与防护设施设计单位		四川宏图都市设计咨询集团有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		德阳东汽建设置业
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) 《中华人民共和国生态环境法典》（第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日起施行）； (2) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年修订）； (3) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2026 年 7 月 29 日修正）； (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，2019 年 3 月 2 日第二次修订）； (5) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(22448-2008)； (6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；			

验收依据	(7) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)； (8) 《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》(GBZ 114-2006)； (9) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评(2017)4号)； (10)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)； (11) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； (12) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)； (13) 《核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲》(生态环境部(国家核安全局))； (14) 《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引(2025年版)》(川环函(2025)616号, 2025年11月)； (15) 《新建工业X射线和γ射线室内探伤项目环境影响报告表》(2025年12月)； (16) 四川省生态环境厅《关于新建工业X射线和γ射线室内探伤项目环境影响报告表的批复》(川环审批(2026)3号)。
------	---

验收监测评价标准、标号、级别、限值

1、执行标准

根据最新环境质量及排放标准，确定本项目验收执行的环境保护标准，环评执行标准和验收执行标准的差异见下表 1-1：

表 1-1 执行标准一览表

序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致
1	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准	一致
2	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中过渡阶段浓度限值	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值	标准更新
3	噪声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准	噪声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准	一致
4	废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准	废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准	一致
5	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的二级标准	废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的二级标准	一致
6	噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	一致
8	危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	一致
9	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a，公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a	一致
10	控制区、监督区两区划定执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中相关要求	控制区、监督区两区划定执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中相关要求	一致

由表 1-1 可知，本次验收执行标准中除《环境空气质量标准》标准更新按照新标准执行外，其余均与环评执行标准一致。

2、三同时执行要求

根据《中华人民共和国生态环境法典》，环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

表二 项目建设情况

1 项目建设内容

1.1 项目背景

什邡市同佳机械有限公司（统一社会信用代码：91510682744673347P，以下简称“同佳机械”）注册地址位为德阳市什邡市沱江路西段 82 号，主要从事炼油、化工生产专用设备及环保设备的制造与销售，还包括通用设备制造（不含特种设备制造），普通机械设备安装服务，金属表面处理及热处理加工等一般项目，以及特种设备制造、设计、安装改造修理等许可项目。

为适应企业战略发展需要，响应下游客户持续增长的市场需求，进一步扩大生产规模，丰富产品品类结构，同佳机械租赁四川同佳检测有限责任公司位于德阳市经济技术开发区金沙江西路 706 号的闲置厂房，在租赁厂房内新建产线，用于建设“清洁能源装备专业配套生产线技术改造项目”，聚焦清洁能源装备配套领域，产品涵盖压力容器、核电再热管道、汽缸与阀壳等关键部件，直接服务于东方电气等核心客户在核电、高效燃汽轮机等板块的配套需求。

1.2 项目由来

为保障新建生产线产品质量，满足关键部件的无损检测要求，同佳机械拟在租用厂房的西南角另行建设 1 座探伤室，并计划在探伤室内开展 X 射线和 γ 射线探伤项目，包括使用 4 台 X 射线探伤机（属于Ⅱ类射线装置）和 3 台 γ 射线探伤机（属于Ⅱ类放射源），用于产品焊缝的质量检测。根据《关于发布《射线装置分类》的公告》，工业用 X 射线探伤装置属于Ⅱ类射线装置。根据相关法律法规的要求，使用Ⅱ类射线装置、Ⅱ类放射源应编制环境影响报告表，同佳机械委托四川省中栎环保科技有限公司编制了《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目环境影响评价报告表》，并于 2026 年 1 月 8 日取得了四川省生态环境厅出具的批复（川环审批〔2026〕3 号）（见附件 2），于 2026 年 1 月 15 日开工建设，在 2025 年 4 月 25 日完成了探伤室的建设和辐射安全防护设施的安装，购置了 X 射线探伤机，具备投入试运行条件，按照要求向四川省生态环境厅提交了辐射安全许可证重新申领手续，于 2026 年 6 月 30 日取得了编号为“川环辐证[00260]”的辐射安全许可证。于 2026 年 7 月，同佳机械从成都中核高通同位素股份有限公司购得 ^{60}Co 、 ^{192}Ir 探伤机各 1 台（ ^{75}Se 探伤机未配置）。根据《中华人民共和国生

态环境法典》《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法规要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。**本次仅对同佳机械在租赁生产厂房内新建 1 座探伤室，并在探伤室内使用 4 台 X 射线探伤机（型号为 PFS450、RX3005GC、RX2005G 和 RX3005G 的 X 射线探伤机各 1 台）和 2 台 γ 射线探伤机（ ^{60}Co 、 ^{192}Ir 探伤机各 1 台）进行验收。**编制单位在具备验收条件后，编制了监测方案、进行了现场踏勘、开展了竣工环境保护验收监测，根据《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023），于 2026 年 9 月编制完成《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

1.3 验收内容

同佳机械在新租赁的生产厂房（新建，地上一层，局部二层，无地下室）西南角新建 1 座探伤室 2，主要由曝光室（含 1#、2#贮源坑）及操作室、干暗室、湿暗室、危废暂存间、晾片室、评片室、值班休息室等辅助用房等组成，用于压力容器、核电再热管道、汽轮机汽缸、阀壳等探伤检测。在曝光室内涉及使用型号为 PFS450 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 450kV，最大管电流 10mA）、型号为 RX3005GC 的周向 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）、型号为 RX2005G 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 200kV，最大管电流 5mA）和型号为 RX3005G 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）各 1 台，均属于 II 类射线装置。并在曝光室内使用 ^{60}Co - γ 射线探伤机、 ^{192}Ir - γ 射线探伤机各 1 台，探伤机内放射源出厂活度均为 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq/枚} \times 1$ 枚，属于 II 类放射源。4 台 X 射线探伤机年最大出束时间合计为 400h（含训机时间）， γ 射线探伤机年最大出束时间合计为 600h。本项目不存在室外或野外探伤情景，曝光室内不存在两台及两台以上探伤机同时运行的情况。1#储源坑用于存放 ^{192}Ir - γ 射线探伤机，2#储源坑用于存放 ^{60}Co - γ 射线探伤机。

1.4 项目组成及主要环境问题

本项目组成及主要的环境问题见表 2-1。

表 2-1 项目组成及主要的环境问题表

表 2-1 项目组成及主要的环境问题表				
名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
主体工程	曝光室结构	曝光室（不含迷道）占地面积为 120m ² （净空尺寸为：长 15.0m×宽 8.0m×高 7.5m），四周墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，西南侧“Z 字形”迷道内、外墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，屋顶为 0.9m 厚钢筋混凝土，东南侧工件进出门为 1.2m 厚钢筋混凝土电动推拉门（长 7.0m×高 6.8m），西南侧迷道门为 25mmPb 电动防护门。 曝光室内设平车轨道和贮源坑，轨道主体沿探伤室 2 地面预设凹槽敷设，轨道两端延伸至探伤室 2 工件进出门，与车间平板车轨道平顺衔接；1#贮源坑（长 0.5m×宽 0.5m×深 0.5m）、2#贮源坑（长 1.2m×宽 0.9m×深 1.0m）位于曝光室西南角，贮源坑上盖 16mm 厚钢盖板。	扬尘 废水 固体废物 噪声 臭氧 氮氧化物	X 射线 γ射线 噪声 臭氧 氮氧化物 废放射源
	探伤装置情况	（1）使用型号为 PFS450 的定向 X 射线探伤机、RX3005GC 的周向 X 射线探伤机、RX2005G 的定向 X 射线探伤机和 RX3005G 的定向 X 射线探伤机各 1 台，均属于Ⅱ类射线装置。 （2）使用 ¹⁹² Ir-γ射线探伤机、 ⁶⁰ Co-γ射线探伤机各 1 台，均属Ⅱ类放射源。	/	
	存放地点	不使用 X 射线探伤机存放在曝光室内，γ射线探伤机均存放在曝光室内的贮源坑内。	/	
	曝光时间	（1）X 射线探伤机年总出束时间约 400h（包含训机时间）； （2）γ射线探伤机年总出束时间约 600h。	/	
	辅助工程	操作室、干/湿暗室、危废暂存间，晾片室、评片室、值班休息室		
环保工程	（1）废水：运营期产生的生活污水、洗片废水经同佳检测已建预处理池（处理能力 5m ³ /d）处理后由污水管网排放至德阳市石亭江城市生活污水处理厂处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311—2016）标准后排入石亭江。 （2）废气：排风系统采用地沟式设计，排风口设置于平板车轨道侧壁，在曝光室外安装了低噪轴流风机（风量 5000m ³ /h，换气次数约为 5 次/h），排风管道经曝光室西北侧屏蔽墙体穿出，延伸至厂房墙外排放（距地高度约 6.8m）。 （3）固废：生活垃圾经分类收集后，由环卫部门统一清运处理； 废胶片、废显影液和废定影液暂存在危废暂存间内，定期委托有资质的单位处理。		扬尘 废水 固废 噪声	废显影液 废定影液 废胶片 洗片废水
土壤和地下水防治	危废暂存间、干/湿暗室地面均采取重点防渗处理。			
公用工程	依托同佳检测的供水、供电等设施。		/	生活污水 生活垃圾
办公及生活设施	依托同佳检测的办公及生活设施。			
1.5 主要设备设施及技术参数				
(1) 本项目主要的射线装置配置见表 2-2。				

表 2-2 射线装置配置主要技术参数

使用场所	设备名称	设备型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	管理类别	辐射角度	投射类型	数量 (台)
探伤室 2	X 射线探伤机	PFS450	450	10	II	40°	定向	1
	X 射线探伤机	RX3005GC	300	5	II	360°	周向	1
	X 射线探伤机	RX2005G	200	5	II	40°	定向	1
	X 射线探伤机	RX3005G	300	5	II	40°	定向	1

经核实，同佳机械购置的工业 X 射线探伤机设备型号、额定管电压、额定管电流、使用场所等均与环评报告中一致。

(2) 本项目配置的放射源见表 2-3。

表 2-3 本项目 γ 射线探伤机情况

使用场所	设备名称	可移动性类别	放射源核素	出厂活度 (Bq)	放射源类别	放射源编码	放射源出厂时间	放射源数量 (枚)	数量 (台)
探伤室 2	^{60}Co - γ 射线探伤机	M 类	^{60}Co	$3.70\text{E}+12$	II	0326CO004072	2026-07-13	1 枚/台	1
	^{192}Ir - γ 射线探伤机	P 类	^{192}Ir	$3.70\text{E}+12$	II	0326IR010132	2026-07-17	1 枚/台	1

经核实，原环评报告表及批复中批准使用的 ^{75}Se - γ 射线探伤机暂未购置，本次仅对探伤室 2 内使用 ^{60}Co - γ 射线探伤机、 ^{192}Ir - γ 射线探伤机进行验收，购置的 γ 射线探伤机中放射源核素、出厂活度均与原环评报告表描述一致。

1.6 项目主要原辅材料及能耗情况

表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量 (单位)	来源	主要化学成分
主 (辅) 料	胶片	10000 张	外购	卤化银
	显影液	240L/a	外购	溴化钾、无水亚硫酸钠
	定影液	240L/a	外购	硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)、无水亚硫酸钠
	^{60}Co 放射源	1 枚	外购	约 6 年更换 1 次
	^{192}Ir 放射源	2 枚	外购	约 6 个月更换 1 次
能源	电	10000kWh	市政	—
水量	水	200m ³	市政	—

经核实，同佳机械暂未配置 ^{75}Se - γ 射线探伤机，其余原辅材料及用途均与环评一致。

1.7 项目外环境关系及平面布局

(1) 生产厂房外环境关系

根据现场踏勘，同佳机械租赁生产厂房位于同佳检测厂界内，生产厂房东北侧为同佳检测办公楼，西北侧为厂区道路、德阳市铸钢厂，西南侧为同佳检测的

食堂及倒班楼、四川宝烨金属制品有限公司，东南侧为厂区道路、四川中衡检测技术有限公司。本项目外环境关系图见附图 2。

(2) 曝光室外环境关系

本项目探伤室 2 位于生产厂房西南角，曝光室西南侧 0-5m 为配套用房（1 层为操作室、干暗室、湿暗室，2 层为晾片室、评片室、值班休息室），5-10m 为厂区道路，10-30m 为同佳检测食堂及倒班楼，约 30-50m 为四川宝烨金属制品有限公司；曝光室西北侧 0-1.8m 为封闭空间（人员无法通行），1.8-19m 厂区道路，19-50m 为德阳市铸钢厂；曝光室东北侧 0-50m 范围均位于生产厂房内，依次为原材料堆放区域、机加工区域；曝光室东南侧 0-45m 范围位于生产厂房内，为焊装区域、喷砂打磨区域，45-50m 为厂区道路。本项目探伤室 2 下方无地下室；探伤室 2 顶部为不可上人屋面，且生产厂房的车间行车采用地面远程操控模式，无需人员在探伤室 2 上方区域作业或停留，探伤室 2 上方无人员活动，生产厂房平面布局见附图附图 3。

1.8 项目周围敏感目标

本项目产生的电离辐射经屏蔽和距离衰减后，对公众的影响较小。根据本项目环评影响报告表，确定本项目评价范围为曝光室周围 50m 范围内的人员，评价范围内的敏感目标见表 2-5。

表2-5 主要环境保护目标一览表

保护目标		环评保护目标					验收调查保护目标
		相对探伤机方位	与辐射源的最近距离	最大人数（人）	保护目标类型	年剂量约束值(mSv)	
厂区内	操作室的辐射工作人员	西南侧	4.5	4	职业人员	5	与环评一致
	干/湿暗室的人员	不定	4.5	4	职业人员	5	与环评一致
	晾片室、评片室的人员	不定	4.5	10	职业人员	5	与环评一致
	值班休息室的人员	不定	4.5	10	公众	0.1	与环评一致
	同佳检测食堂及倒班楼的人员	不定	14.7	100	公众	0.1	与环评一致
	原材料堆放区域的流动人员	东北侧	4.0	5	公众	0.1	与环评一致
	机加工区域的人员		25	5	公众	0.1	与环评一致
	装焊区域、喷砂喷漆打磨区域的	东南侧	8.0	10	公众	0.1	与环评一致

	人员						
	厂区道路的流动人员	西北侧（最近）、西南侧、东南侧	6.5	150	公众	0.1	与环评一致
厂区周围	四川宝烨金属制品有限公司的人员	西南侧	34.7	200	公众	0.1	与环评一致
	德阳市铸钢厂的人员	西北侧	21.7	200	公众	0.1	与环评一致

根据现场调查，本项目周围保护目标与环评阶段调查调查保护目标一致。

1.9 项目环评建设与实际建设内容比对

在编制人员仔细研读了本项目环境影响评价报告表和环评批复内容后，根据环评报告和批复的要求，对项目环评建设与实际建设内容对比见表 2-5。

表 2-5 项目环评建设与实际建设内容比对

建设项目	环评建设内容	实际建设内容	变更情况说明	是否属于重大变更
主体工程	曝光室（不含迷道）占地面积为 120m²（净空尺寸为：长 15.0m×宽 8.0m×高 7.5m），四周墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，西南侧“Z 字形”迷道内、外墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，屋顶为 0.9m 厚钢筋混凝土，东南侧工件进出门为 1.2m 厚钢筋混凝土电动推拉门（长 7.0m×高 6.8m），西南侧迷道门为 25mmPb 电动防护门。 曝光室内设平车轨道和贮源坑，轨道主体沿探伤室 2 地面预设凹槽敷设，轨道两端延伸至探伤室工件进出门，与车间平板车轨道平顺衔接；1#贮源坑（长 0.5m×宽 0.5m×深 0.5m）、2#贮源坑（长 1.2m×宽 0.9m×深 1.0m）位于曝光室西南角，贮源坑上盖 16mm 厚钢盖板。	曝光室（不含迷道）占地面积为 120m²（净空尺寸为：长 15.0m×宽 8.0m×高 7.5m），四周墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，西南侧“Z 字形”迷道内、外墙体均为 1.2m 厚钢筋混凝土，屋顶为 0.9m 厚钢筋混凝土，东南侧工件进出门为 1.2m 厚钢筋混凝土电动推拉门（长 7.0m×高 6.8m），西南侧迷道门为 25mmPb 电动防护门。 曝光室内设平车轨道和贮源坑，轨道主体沿探伤室 2 地面预设凹槽敷设，轨道两端延伸至探伤室 2 工件进出门，与车间平板车轨道平顺衔接；1#贮源坑（长 0.5m×宽 0.5m×深 0.5m）、2#贮源坑（长 1.2m×宽 0.9m×深 1.0m）位于曝光室西南角，贮源坑上盖 16mm 厚钢盖板。	无	否
	探伤装置情况 （1）拟使用 4 台 X 射线探伤机：4510 型定向、3005 型定向、2005 型定向、3005 型周向 X 射线探伤机各 1 台，均属于 II 射线装置。 （2）拟使用 3 台 γ 射线探伤机：1 台 ¹⁹²Ir-γ 射线探伤	（1）使用型号为 PFS450 的定向 X 射线探伤机、RX3005GC 的周向 X 射线探伤机、RX2005G 的定向 X 射线探伤机和 RX3005G 的定向 X 射线探伤机各 1 台，均属于 II 类射线装置。 （2）使用 ¹⁹²Ir-γ 射线探伤机、	探伤机型号描述与实际使用不一致，⁷⁵Se-γ 射线探伤	设备最大管电流、管电压未发生变化，不属于重大变更

		机、1台 ⁶⁰ Co-γ射线探伤机、1台 ⁷⁵ Se-γ射线探伤机，均属Ⅱ类放射源。	⁶⁰ Co-γ射线探伤机各1台，均属Ⅱ类放射源。	机未配置	
	存放地点	不使用X射线探伤机存放在曝光室内，γ射线探伤机存放在曝光室内的贮源坑内。	不使用X射线探伤机存放在曝光室内，γ射线探伤机均存放在曝光室内的贮源坑内。	无	否
	曝光时间	(1) X射线探伤机年总出束时间约400h(包含训机时间)； (2) γ射线探伤机年总出束时间约600h。	(1) X射线探伤机年总出束时间约400h(包含训机时间)； (2) γ射线探伤机年总出束时间约600h。	未购置 ⁷⁵ Se-γ射线探伤机	⁷⁵ Se-γ射线探伤机影响更小，采用影响更大的探伤机验收监测更保守，更不属于重大变动
辅助工程	操作室、干/湿暗室、危废暂存间、晾片室、评片室、值班休息室	操作室、干/湿暗室、危废暂存间、晾片室、评片室、值班休息室	操作室、干/湿暗室、危废暂存间、晾片室、评片室、值班休息室	无	否
环保工程	(1) 废水：运营期产生的生活污水、洗片废水经同佳检测已建预处理池(处理能力5m³/d)处理后由污水管网排放至德阳市石亭江城市生活污水处理厂处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311—2016)标准后排入石亭江。 (2) 废气：排风系统采用地沟式设计，排风口(尺寸为600mm×600mm)设置于平板车轨道地沟内，并安装轴流风机(风量5000m³/h，换气次数约为5次/h)，排风管道经探伤室西北侧屏蔽墙体穿出，延伸至厂房墙外排放(距地高度约6.8m)。 (3) 固废：生活垃圾经分类收集后，由环卫部门统一清运处理；废胶片、废显影液和废定影液暂存在危废暂存间内，定期委托有资质的单位处理。	(1) 废水：运营期产生的生活污水、洗片废水经同佳检测已建预处理池(处理能力5m³/d)处理后由污水管网排放至德阳市石亭江城市生活污水处理厂处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311—2016)标准后排入石亭江。 (2) 废气：排风系统采用地沟式设计，排风口(尺寸为1200mm×600mm)设置于平板车轨道侧壁，在曝光室外安装了低噪轴流风机(风量5000m³/h，换气次数约为5次/h)，排风管道经曝光室西北侧屏蔽墙体穿出，延伸至厂房墙外排放(距地高度约6.8m)。 (3) 固废：生活垃圾经分类收集后，由环卫部门统一清运处理；废胶片、废显影液和废定影液暂存在危废暂存间内，定期委托有资质的单位处理。	排风口由平板车轨道地沟调整为平板车轨道侧壁，排风口尺寸由600mm×600mm增加到1200mm×600mm	调整排风口位置、扩大排风口尺寸有利于保持排风口的通畅，不属于重大变动	
土壤和地下水防治	危废暂存间、干/湿暗室地面采用防渗措施。	危废暂存间、干/湿暗室地面均采取重点防渗处理。	危废暂存间、干/湿暗室地面均采取重点防渗处理。	无	否
公用工程	依托同佳检测的供水、供电等设施。	依托同佳检测的供水、供电等设施。	依托同佳检测的供水、供电等设施。	无	否
办公及生活设施	依托同佳检测的办公及生活设施。	依托同佳检测的办公及生活设施。	依托同佳检测的办公及生活设施。	无	否
由表2-5可知，本项目实际购置X射线探伤机型号描述与环评报告表不一致，					

但是 X 射线探伤机额定管电压、管电流未发生变化； ^{75}Se - γ 射线探伤机未配置，根据原环评报告表， ^{75}Se - γ 射线探伤机较 ^{192}Ir - γ 射线探伤机、 ^{60}Co - γ 射线探伤机对周围环境的影响更小，采用 ^{192}Ir - γ 射线探伤机、 ^{60}Co - γ 射线探伤机进行验收监测分析结果更保守；排风系统未改变排风管道穿墙位置和穿墙方式，仅对排风口位置及尺寸进行了调整，有利于室内废气的排出。因此，以上变动不属于重大变更。

1.10 环评投资与实际投资的差异

本项目环评设计总投资**万元，环保拟投资**万元，实际总投资**万元，实际环保投资**万元，实际投资占实际总投资**%，项目环评环保投资与实际投资比对情况见表 2-6。

表 2-6 辐射安全防护和环保设施(措施)投资落实比对一览表

环保设施		环评配置需求		实际配置情况		备注
		数量	金额（万元）	数量	金额（万元）	
实体防护	曝光室（含贮源坑）	1 座	**	1 座	*	已落实
	防护门	2 扇		2 扇		已落实
场所设施	入口电离辐射警告标志	2 套	**	2 套	**	已落实
	入口处工作状态指示灯	3 套	**	3 套	**	已落实
	准备出束声光提示	3 套	**	3 套	**	满足需求
	控制区、监督区标识	1 套	**	1 套	**	满足需求
	门机连锁	2 套	**	2 套	**	已落实
	门-剂量连锁	2 套	**	2 套	**	已落实
	带中文标识的紧急停机按钮、紧急开门按钮	6 个、1 个	**	9 个、1 个	**	高于环评
	控制台有钥匙控制	各 1 套	**	各 1 套	**	已落实
	固定式场所辐射探测报警装置	1 套	**	1 套	**	已落实
	危废暂存间（重点防渗处理）	1 间	**	1 间	**	已落实
	废定、显影液、废胶片收集桶	各 1 个	**	各 1 个	**	已落实
	通排风系统	1 套	**	1 套	**	已落实
	视频监控系统	1 套	**	1 套	**	已落实
	5mm 铅板（0.5m×0.5m）	/	**	4 块	**	新增，高于环评
	5mm 铅橡胶板（0.5m×0.5m）	/	**	4 块	**	新增，高于环评
监测设备	个人剂量计	4 套	**	4 套	**	已落实
	个人剂量报警仪	2 个	**	3 个	**	高于环评
	便携式辐射剂量率仪（高量程满足 10mSv/h 以上）	1 台	**	1 台	**	已落实

应急物资	个人防护用品（铅衣）	1 套	**	1 套	**	已落实
	应急处理工具（如长柄夹具等）	1 套	**	1 套	**	已落实
	灭火器材	1 套	**	1 套	**	已落实
其他	废显、定影液及废胶片处理	---	**	---	**	已落实
	辐射安全与防护学习及考核	---	**	---	**	已落实

由表 2-6 可知，环评提出的各项环保设施均已落实到位，能够满足现阶段的使用需求，个人剂量报警仪、紧急停机按钮高于环评配置数量，在环评的基础上增配了铅板、铅橡胶板用于工件摆位过程中对 γ 射线探伤机表面辐射剂量率进行屏蔽，在个别环保设施投资金额存在变动，不属于重大变更。

1.11 γ 射线探伤机事故情景下采取的措施

同佳机械使用的 γ 射线探伤机仅开展固定曝光室内的探伤作业，曝光室各侧墙体具有足够屏蔽厚度。在探伤过程中，放射源均通过输源管输送放射源至曝光头，一旦发生放射源脱离曝光头失去控制，探伤机及联锁控制系统会立即报警，提醒操作人员，同佳机械会立即启动应急预案、疏散人员、对曝光室进行控制，按照程序向公司相关领导汇报，在规定的时限内向生态环境、卫健、公安部门汇报，同时通知放射源生产厂家进行处理。在曝光室内及周围均有 24 小时在线监控摄像头，曝光室设置了专门的办公场所及值班场所，厂区有专门的门卫室，能够保证放射源和公众的安全。此外，本项目配置的工作人员为均已参加并通过生态环境部核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护考核的专业技术人员，发生事故后，不会擅自进入辐照室进行处理放射源。一旦发生此类辐射事故，直到放射源生产厂家将放射源收回源容器内，辐射事故应急终止之前，除放射源生产厂家专业技术人员外，均不会有人进入曝光室内。

2.运营期源项

2.1 电离辐射

（1）X 射线探伤机

X 射线探伤机只有在开机其 X 射线管组件处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，不开机状态不产生辐射。

（2） γ 射线探伤机

γ 射线探伤机中含有密封放射源，一直会发出 γ 射线和 β 射线， β 射线射程较短，能量较小，对工作人员和周围环境的影响较小。 γ 射线探伤机主要利用放射源衰

变时发射的 γ 射线， γ 射线具有较强贯穿能力，因此 γ 射线探伤机的主要污染因子是 γ 射线；含放射源的 γ 射线探伤机在贮存过程中有少部分 γ 射线穿过探伤机屏蔽体和贮源坑盖板泄漏到工作场所及周围环境中，对周围的工作人员和公众产生 γ 射线外照射。

2.2 废气

X 射线探伤机和 γ 探伤机在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生臭氧和少量氮氧化物。

2.3 固体废物

本项目产生的固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾、退役放射源及射线装置。生活垃圾依托厂区垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。本项目使用的 γ 射线探伤机内分别使用 1 枚密封放射源。放射源使用到一定时间不能满足探伤要求后，将退役成为废放射源。同佳机械使用的 ^{60}Co 放射源约 6 年更换 1 次， ^{192}Ir 放射源约 6 个月更换 1 次。同佳机械已与供源单位签订废旧放射源回收协议（附件 7），射线装置达到安全使用年限后，承诺按照《四川省辐射污染防治条例》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的规定“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”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。

2.4 废水

本项目产生的废水主要为洗片废水和工作人员生活废水，依托同佳检测已建污水预处理设施处理后排入园区污水管网，进入经德阳市石亭江城市生活污水处理厂处理，处理达标后排入石亭江。

2.5 危险废物

本项目探伤拍片完成后，需对拍摄胶片进行显（定）影，在此过程产生一定数量的废显影液、废定影液、废胶片，均属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的感光材料废物，其危险废物编号为 HW16（900-019-16）。本项目生产的危险废物暂存于危废暂存间中，同佳机械已与德阳欣海环境科技有限公司签订危险废物收集服务协议，项目产生的废定显影液、废胶片、废矿物油及含油废物等均交由该单位收运处置，不外排。

3 主要设备和工艺

3.1 施工期工艺

本项目探伤室 2 位于租赁的生产厂房内，不新增用地，为清洁能源装备专业配套生产线技术改造项目配套建设项目，施工期间主要产生的施工废水、扬尘、噪声、建筑垃圾、施工人员生活污水和生活垃圾。施工环节主要包括：探伤室 2 和配套辅助用房的土建施工及装修、设施设备安装和调试等，施工期主要环境污染因子包括施工扬尘、装修废气、施工废水、噪声和固体废物等。项目施工期工艺流程及产污环节如下图所示。

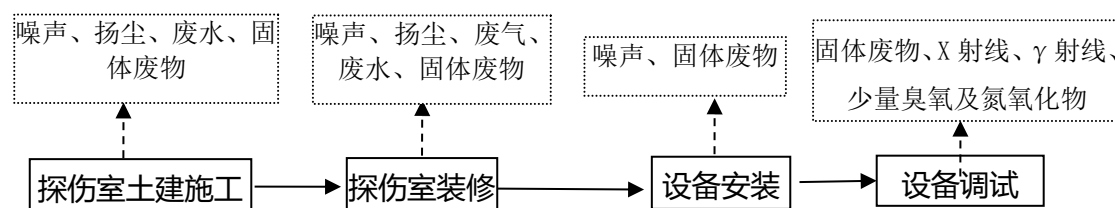


图 2-1 施工期工艺流程及产污环节图

3.1.1 土建施工阶段

（1）扬尘

主要来自土建阶段的基础施工、混凝土浇筑、运输车辆装卸材料和行驶、建筑材料（混凝土、砖等）的现场搬运和堆放、施工垃圾清理和堆放，以及人来车往产生的道路扬尘。

（2）噪声

施工期噪声主要来自探伤室 2 施工过程、防护设备安装过程中各类机械设备产生的噪声。

（3）废水

施工期废水主要为建筑施工产生的生产废水及施工人员生活污水。

（4）废气

施工期的废气主要产生在装修过程中，在装修时产生的废气，该废气的排放属于无组织排放。

（5）固体废物

施工期固废主要是建筑垃圾、装修过程中产生的固体废物和施工人员的生活垃圾。建筑垃圾由建设单位统一清运至政府指定的弃渣场；装修固体废物为一般固废，部分回收利用，部分与生活垃圾集中暂存，由市政环卫部门统一清运。

3.1.2 曝光室屏蔽施工做法

为保证曝光室满足辐射防护要求，曝光室四周墙体和屋顶混凝土浇筑工序采取整体连续浇筑，避免出现缝隙。工件大门和防护门均由生产厂家负责订做和安装，工件大门和防护门考虑了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。工件大门和防护门宽于门洞的尺寸，搭接宽度大于“门-墙”间隙的十倍，并在门体下方设置了下沉沟槽，能够有效避免射线泄露。

曝光室工件大门为钢筋混凝土结构，在门洞前的地沟安装了一条平车轨道，大门底部左右两侧安装有主动轮箱和从动轮箱，门体上部设有导轮组，在墙体上部设有上部支撑架和上导轨，门体运行的两个终点均设置有软、硬限位及缓冲机构。门体采用摆线针轮减速机作为驱动机构，通过主动轮箱内齿轮间的啮合来实现门体的左右移动，门体上导轨防止门体的左右倾斜，使门体平稳移动，软、硬限位和缓冲机构保证门体精确的行程，以达到门体安全精确的开启和关闭。

3.1.3 设备安装调试阶段

根据同佳机械反馈，曝光室、辐射安全设施等均已安装完成后才进行 X 射线探伤机及 γ 射线探伤机的调试，X 射线探伤机调试运行期间将主要产生 X 射线， γ 探伤机调试期间主要产生 γ 射线，可能对环境造成一定的影响。

在探伤设备安装、调试过程中，曝光室屏蔽防护设施、通排风设施及相关安全联锁全部建成，并在曝光室外设立了辐射警示标志和管控措施，禁止无关人员靠近。本项目探伤设备的安装和调试期间采取了相关管理措施，并均在曝光室内进行，调试运行的时间短，未造成人员收到误照射和辐射安全事故。

2.2 运营期工艺

2.2.1 X 射线探伤机

1、设备组成

X 射线探伤机主要由控制箱、X 射线发生器和连接电缆等部件构成。控制箱用于调节探伤机开关、管电压、曝光时间等设置。连接电缆用于连接控制器与 X 射线发生器。X 射线发生器用于在控制器设置条件进行曝光探伤。

2、X 射线产生原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯

丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 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。这些高速电子到达靶面作用的韧致辐射即为 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 2-3。

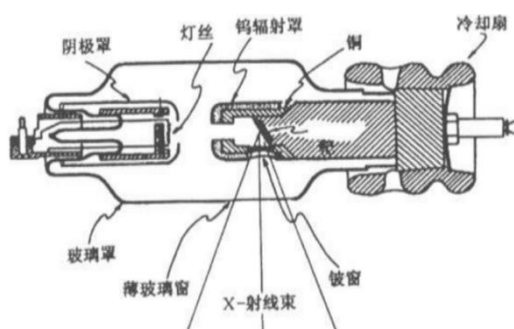


图 2-3 典型的 X 射线管结构图

3、X 射线探伤原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，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，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机据此实现探伤目的。

4、X 射线探伤工艺流程和产污环节

X 射线探伤机探伤时辐射工作人员通过轨道车将探伤工件从工件门运至曝光室内，工作人员在操作室内隔室操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

①工作人员工作前需要开展各项准备工作，包括检查曝光室防护门门机联锁装置、工作状态警示灯等防护安全措施。进入曝光室时，工作人员配戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪。

②开展探伤检测前根据探伤机日常使用情况选择训机，操作 X 射线探伤机进行训机曝光；

③训机结束后，通过轨道平板车将工件从工件门外运至曝光室内，使用专用支架将探伤机固定在工件附近合适位置，在工件待检部位张贴胶片，检查无误后，工作人员撤离曝光室，并将工件门关闭；

④按照检测标准选择透照方式，根据工件规格选择一次透照长度及张数，根据曝光曲线选择合适的管电压以及曝光时间，现场检查无误后工作人员即在操作

室启动曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源；

⑤待工件全部曝光摄片完成后，工作人员进入曝光室，收集已经曝光的胶片，打开工件门将探伤工件运送出曝光室外，收集后的胶片待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤业务。

X 射线探伤工艺流程及污染物产生环节见图 2-4。

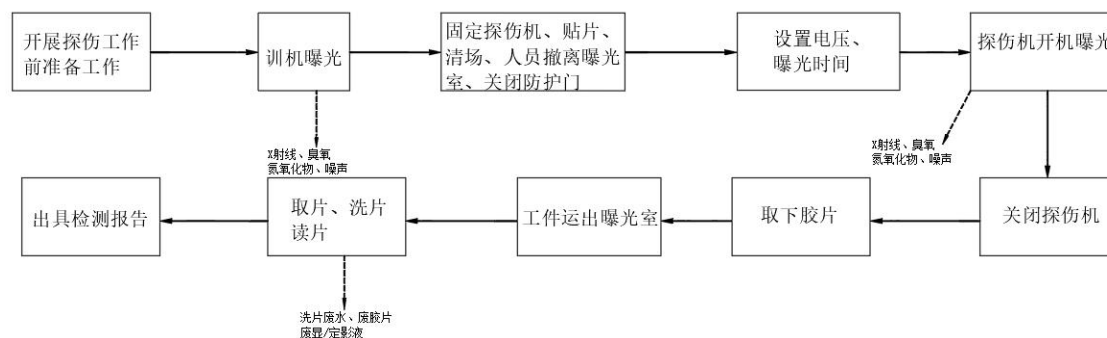


图 2-4 X 射线探伤工艺流程及产污环节图

由图 2-4 可知，本项目 X 射线探伤装置在运营过程中，产生的主要污染物为曝光拍片中产生的 X 射线、少量氮氧化物和臭氧，在洗片过程中产生的废显影液、废定影液、废胶片及洗片废水，室内探伤时风机产生的噪声。

2.2.2 γ 射线探伤机设备组成及工作原理

1、设备组成

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，用快速接头把输源管和源容器连起来，输源导管的另一端构成照射头，用钥匙打开储源器的安全锁，再转动安全闸环到停止位置，使其指针对准红字“打开”处（即快门已开）；操作自控仪预置启动延迟时间、输源管距离、曝光时间，然后按下“启动”按钮，自控仪将自动完成“送源→曝光→收源”的检测照相过程。

2、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。

3、 γ 射线探伤工作流程

γ 射线探伤机探伤时辐射工作人员通过轨道将探伤工件从工件门运至曝光室内，工作人员在操作室内隔室操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

①工作人员工作前需要开展各项准备工作，包括检查曝光室防护门门机联锁装置、工作状态警示灯等防护安全措施。进入曝光室时，工作人员配戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪。

②通过轨道平板车将工件从工件门外运至曝光室内，人员进入曝光室固定工件并在工件待检部位张贴胶片；

③关闭曝光室工件门，将 γ 射线探伤机从贮源坑内取出，并将探伤机使用专用支架固定到工件附近适当位置，开启探伤机闭锁装置，工作人员清场退出曝光室，关闭曝光室迷道防护门；

④工作人员在控制室内，接通探伤机电源，通过探伤设备控制面板遥控操作，将放射源推送至曝光位置进行曝光；

⑤曝光结束后，通过遥控装置再将放射源收回探伤机贮源位，放射源回位后关闭安全锁。工作人员打开防护门进入曝光室，将探伤机放回贮源坑，取下胶片。收集已经曝光的胶片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤业务。

γ 射线探伤工艺流程及污染物产生环节见图 2-7。

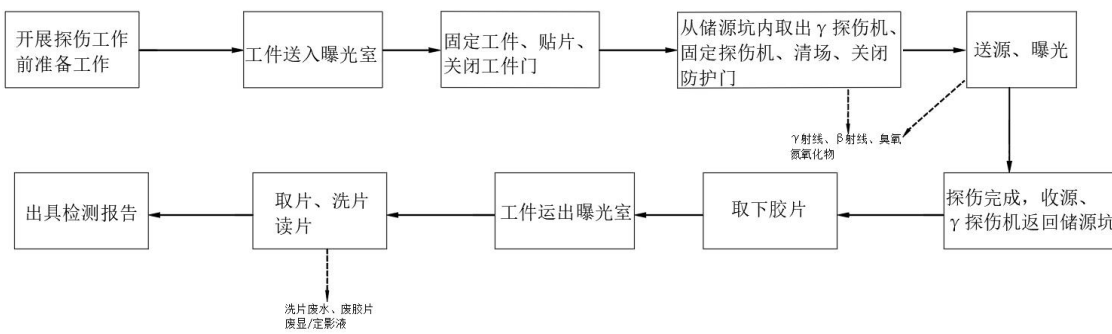


图 2-7 γ 射线探伤工艺流程及产污环节图

由图 2-7 可知，本项目 γ 射线探伤装置在运营过程中，产生的主要污染物为 γ 射线探伤机内放射源产生的 γ 射线、 β 射线、少量氮氧化物和臭氧，在洗片过程中

产生的废显影液、废定影液、废胶片及洗片废水，室内探伤时风机产生的噪声。

2.2.3 人流、物流路径

工件路径：在生产车间内加工焊接后的工件经过轨道运入曝光室内合适位置进行探伤，探伤结束后的工件原路径返回车间内。

工作人员路径：工作人员依次经过操作室和迷道后进入曝光室内进行相关操作，完成相关操作后，沿原路径返回；探伤任务结束后，工作人员从曝光室取下的胶片放至湿暗室进行洗片工作，再至于暗室进行晾片工作，最终在评片室进行评片，产生的危险废物由工作人员带入危废暂存间。

表三 辐射安全与防护设施/措施

1 平面布置及两区划分管理

1.1 平面布局

本项目探伤室 2 位于租赁生产厂房西南角，曝光室西南侧 0-5m 为配套用房（1 层为操作室、干暗室、湿暗室，2 层为晾片室、评片室、值班休息室），5-10m 为厂区道路，10-30m 为同佳检测食堂及倒班楼，约 30-50m 为四川宝烨金属制品有限公司；曝光室西北侧 0-1.8m 为封闭空间，1.8-19m 厂区道路，19-50m 为德阳市铸钢厂；曝光室东北侧 0-50m 范围均位于生产厂房内，依次为原材料堆放区域、机加工区域；曝光室东南侧 0-45m 范围位于生产厂房内，为装焊区域、喷砂打磨区域，45-50m 为厂区道路。本项目探伤室 2 下方无地下室，探伤室顶部为不可上人屋面，且生产厂房的车间行车采用地面远程操控模式，无需人员在探伤室 2 上方区域作业或停留，探伤室 2 上方无人员活动。

经比对原环评报告中设计图，项目实际建设时，将探伤室 2 一层危废暂存间，由曝光室南侧调整至曝光室西侧，并扩大了干暗室、湿暗室的面积，未导致新增保护目标，不会增加不利影响，不属于重大变动。

1.2 辐射工作场所两区划分

为了便于管理，做好辐射安全防范工作，同佳机械按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，结合环评报告表，同佳机械在划定了控制区和监督区。

同佳机械按照现场实际情况，扩大了控制区、监督区管理范围，大于环评划定的控制区、监督区范围，不属于重大变更。

2 辐射防护措施

2.1 建筑实体屏蔽

2.2.1 曝光室实体屏蔽防护

同佳机械取得环评批复后，严格按照环评报告中描述施工方案进行施工，本项目曝光室屏蔽方案见表 3-2。

表 3-2 曝光室屏蔽方案一览表

工作场所	项目	屏蔽设计方案
曝光室	四周墙体	1.2m 厚钢筋混凝土
	屋顶	0.9m 厚钢筋混凝土
	迷道	迷道内、外墙均为 1.2m 厚钢筋混凝土

	工件进出门	1.2m厚钢筋混凝土电动推拉门
	人员进出门（迷道门）	25mmPb电动防护门
	贮源坑	位于曝光室西南角，1#贮源坑尺寸长0.5m×宽0.5m×深0.5m，2#贮源坑尺寸长1.2m×宽0.9m×深1.0m，贮源坑上方均设置16mm钢盖板

注：本项目曝光室使用的混凝土密度不低于 2.35g/cm³，铅的密度不低于 11.3g/cm³；屋顶无建筑且无人员居留，下方为土层。

2.2.2 贮源坑屏蔽防护

同佳机械在曝光室西南角设置了 2 个贮源坑用于储存 γ 射线探伤机。其中，1#贮源坑尺寸长 0.5m×宽 0.5m×深 0.5m，2#贮源坑尺寸长 1.2m×宽 0.9m×深 1.0m，底部及四周采用混凝土浇筑，上方均设置了钢盖板。

2.2.3 探伤机固有安全措施

（1）X 射线探伤机

①开机自检系统：X 射线探伤机开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，会示意操作者可以进行曝光或训机操作。若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

②当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

③当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，在休息阶段将不理睬任何按键，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

④设备停止工作较长时间后，再次使用时需要进行训机操作后才可使用，避免 X 射线发生器损坏。

⑤设备带有过电流保护继电器，当管电流超过额定值或高压对地放电时，设备会自动切断高压；当管电压低于相关限值时，自动切断高压。

（2） γ 射线探伤机

① γ 射线探伤机具有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，能够有效屏蔽放射源产生的 γ 射线。

②源容器的一端有安全联锁装置，可连接控制缆，另一端通过管接头和输源管连接。

③ γ 射线探伤机配有驱动/遥控装置和输源管道，通过输源管道将放射源输送

到较远的照射头位置，可有效减小工作人员与放射源之间的距离。

④ γ 射线探伤机配置有安全锁钥匙，在探伤作业时，未开启安全锁钥匙，不能出源；结束探伤照射后，放射源收回至探伤机贮源位，放射源回位时安全锁自动关闭；如需要继续出源照射，则需要再次开启安全锁钥匙。安全锁锁死时，源辫不能移动，探伤机不会出源；安全锁打开时，源辫才能移动离开探伤机源容器。

⑤ γ 射线探伤机出厂时，探伤机容器已经进行了相关性能检测，表面辐射剂量率满足《 γ 射线探伤机》（GB/T14058-2023）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。

⑥ γ 射线探伤机配置有源辫位置指示器系统，具有显示放射源的具体位置、数字显示源辫离开源容器的距离和音响提示源辫已离开源容器的功能。

⑦ γ 射线探伤机配置有自动回源装置、专用源顶鞭和专用止动弹簧，自动回源装置可确保非工作状态时放射源（源辫）自动锁闭在屏蔽容器内，且工作状态下可通过驱动装置快速回源；专用源顶鞭可确保源辫更换需使用原生产单位提供的新源辫，进口设备可更换国产源辫但需经放射源生产单位认可；专用止动弹簧属于连接结构的一部分，用于固定源辫位置，防止因机械失效导致放射源意外移动或脱落。

2.2.4 场所内配置的辐射安全措施

①安全联锁安装及切换控制：同佳机械在曝光室内安装了一套集成式安全联锁系统；该系统通过为每台设备配置了相对独立的联锁电缆线路，实现不同类型射线装置运行时的联锁逻辑精准切换，确保任一设备启动时，探伤室 2 门机联锁、紧急停机等防护功能均按对应设备的安全要求同步生效，保障场所辐射安全防护的全覆盖与有效性。在每台探伤机的控制台配备了安全联锁电缆线插口，配备一套安全联锁电缆线。当需要使用某台探伤机时，将安全联锁电缆线插入该探伤机控制台的插口，此时该探伤机满足启动条件，可开启电源进行出束作业。若要切换到另一台探伤机，将电缆线从当前探伤机控制台拔出，插入拟启动的探伤机控制台即可。

②门机联锁：曝光室工件进出门、人员进出门设置了门-机联锁装置，即探伤设备与防护门形成联锁，只有在防护门关闭后探伤机才能出束探伤；防护门被意外打开时，X 射线探伤机立即停止照射、 γ 射线探伤机则立即回源停止照射。

③工作状态指示灯和声音提示装置：曝光室工件进出门、人员进出门顶部、曝光室内部各设置了1个显示“照射预备”和“正在照射”状态的指示灯和声音提示装置。工作状态指示灯与探伤机状态进行连接，“照射预备”信号持续足够长的时间，“照射预备”信号和“正在照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

④门灯联锁：曝光室工件进出门及人员进出门顶部设置了1个工作状态指示灯，并与防护门联锁，防护门关闭时，工作状态指示“照射预备”亮，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯熄灭。

⑤急停按钮：本项目曝光室内设置了9个急停按钮（西南侧墙体上2个、西北侧墙体上3个、东北侧墙体上3个、迷道内墙1个），同时在控制室设置了1个急停按钮并张贴中文标识，在紧急情况下按下按钮可立即停止探伤设备出束。

⑥紧急开门按钮：在曝光室迷道防护门内侧设置了1个紧急开门按钮，紧急情况下按下按钮时，防护门可从曝光室内侧解锁开启，同时门机联锁装置立即触发，强制切断所有探伤设备（X射线探伤机、 γ 射线探伤机）的运行回路——X射线探伤机即刻停止出束， γ 射线探伤机放射源迅速回收入安全容器。此外，紧急开门按钮配备独立应急电源，即使场所发生停电故障，按钮仍可正常工作，保障人员能从内侧顺利开启防护门。

⑦钥匙控制开关：操作室内控制台上设置钥匙控制开关，工作人员插入钥匙时设备才能被启动，拔出钥匙设备立即停止运行。

⑧视频监控：曝光室、迷道均安装有视频监控，确保曝光室内全覆盖，在控制台操作人员可以在控制室内屏幕上监视曝光室内探伤作业过程，查看是否有人滞留留在曝光室内。

⑨固定式场所辐射探测报警装置：在曝光室设置固定式辐射监测报警装置（带剂量显示功能），监测探头安装在迷道内靠近曝光室一侧的入口处，主机显示屏安装于控制台上；当迷道内靠近防护门处剂量水平超过预设的阈值，报警装置就会报警提示。

2.3 竣工验收调查情况

根据现场调查，本项目环评报告表和批复提出的各项环保设施及措施均已落实到位。

3 屏蔽效能的验证

环境监测是为了保证项目建成后，能迅速地反映项目运行后的污染现状和变化趋势，为环境管理，污染管理，环境保护规划提供准确、可靠的监测数据和资料。其中，辐射环境监测是辐射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，建立了环境监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

3.1 个人监测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，同佳机械为每名辐射工作人员配备了个人剂量计，委托了有资质的单位对个人剂量进行监测，监测周期为1次/季。

3.2 工作场所监测

3.2.1 年度监测

同佳机械每年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《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

3.2.2 日常自我监测

同佳机械配置了便携式监测仪器，制定了辐射工作场所监测方案，定期开展自主监测，监测过程中发现问题及时整改、维护。

3.2.3 监测内容和要求

(1) 监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理：监测布点参考验收监测布点方案，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。

(3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境

(4) 监测质量保证

①制定了监测仪表使用、校验管理制度，利用第三方监测单位的监测数据与公司监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

③制定了辐射环境监测管理制度。

4 主要污染物的处理和排放

4.1 主要污染源

本项目主要污染源为X射线探伤机开机曝光时产生的X射线、臭氧； γ 射线探伤机中含有密封放射源，放射源衰变时会发出 β 射线和贯穿能力较强的 γ 射线， γ 射线探伤机的主要污染因子为 γ 射线， γ 射线探伤机在贮存过程中有少部分 γ 射线穿过探伤机屏蔽体和贮源坑盖板泄漏到工作场所及周围环境中，对周围的工作人员和公众产生 γ 射线外照射。

4.2 污染途径分析

（1）正常工况

对工件进行探伤曝光过程中，产生的 X 射线、 γ 射线， γ 射线探伤机中放射源衰变产生的 γ 射线。

（2）事故工况

①在进行清场工作时，未彻底清场，造成公众滞留在曝光室，在开机/出源曝光时，造成公众被误照射。

②安全联锁系统失效，导致 X 射线探伤机、 γ 射线探伤机失控，导致辐射工作人员或公众受到超剂量照射。

③放射源丢失、被盗或放射源脱离探伤机源容器，导致辐射工作人员或公众受到超剂量照射。

5 “三废”的处理

5.1 废气

本项目使用的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机在探伤过程中会产生臭氧和少量氮氧化物，为了防止臭氧在曝光室内累积导致室内臭氧浓度超标，探伤室 2 设置了通排风系统。

曝光室进风系统通过曝光室顶部进风，入口处安装轴流风机；排风系统采用地沟式设计，排风口设置于平板车轨道地沟内并安装轴流风机（风量 5000m³/h，换气次数约 5 次/h），排风管道经曝光室西北侧采用 U 形地埋管道穿出屏蔽墙体，延伸至厂房墙外排放（距地高度约 6.8m），排风口不朝向人员活动密集区。本项目排风次数满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效

排风换气次数应不小于 3 次”的要求，产生的臭氧经自然分解和稀释，对周围环境影响较小。

5.2 废水

本项目产生的废水主要包括洗片废水和工作人员生活废水。本项目产生的废水经同佳检测已建污水预处理设施处理后排入园区污水管网，进入经德阳市石亭江城市生活污水处理厂处理，处理达标后排入石亭江。

5.3 固体废物

本项目产生的固体废物主要为生活垃圾和退役放射源。其中，生活垃圾依托厂区垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运；同佳机械已按照废放射源处置的相关规定要求，在购买放射源时与供源单位同时签订废放射源回收协议，及时将产生的退役放射源返回原生产厂家处理。

5.4 危险废物

本项目每年约产生的废胶、废显影液、废定影液，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的感光材料废物，其危险废物编号为 HW16（900-019-16）。同佳机械在探伤洗片过程中产生的废显影液、废定影液、废胶片均暂存在专用的、设置了危废标志的容器中，并在危废暂存间中暂存。同佳机械已与德阳欣海环境科技有限公司签订危废处置协议，项目产生的危险废物定期交由该公司处理。

6 辐射安全管理情况

6.1 辐射安全管理领导机构文件包含内容

（1）领导小组组成

组长：潘**、刘**

副组长：马**、何**、张**

成员：卿**、骆**

（2）各级职责

领导小组总的职责：认真学习、贯彻执行国家和上级部门关于环境保护、辐射防护的方针、政策、法律、法规、技术规范，并通过办公室组织实施。

1) 组长职责

①研究确定公司辐射防护的方针、目标、长期规划、年度计划和阶段性工作安排，组织制定上述各项工作的管理制度、操作规程、实施细则、办法、

措施，指导、监督、检查各部门落实；

②定期召开会议，听取有关职能部门关于公司环境保护、辐射防护阶段性工作汇报，分析、研究、解决环境保护、辐射防护的重大问题，对存在的重大环境问题和辐射防护隐患作出整改决定，并责成相关部门执行；

③定期和不定期组织开展环境保护、辐射防护检查，针对发现的问题和隐患，协调、督导有关部门及时整改；

④组织开展事故调查、分析，听取各类事故的调查处理情况汇报，对环境污染事故及辐射安全事故进行调查、分析并作出事故处理决定；

⑤审批决定公司重大环境保护、辐射防护活动，研究决定公司内部环境保护和辐射安全防护方面的奖惩，审查环保经费的使用情况；

⑥负责审查、批准重大环保技术措施计划，研究决定有关环境保护、辐射防护的表彰、奖励、惩处，及时推广、应用现代管理方法、新技术和新经验；

⑦组织制定各种预案，监督公司进行演练。

2) 副组长职责

①认真学习、贯彻执行国家、上级部门和公司环委会关于环境保护、辐射防护的方针、政策、法律、法规、技术规范，在公司环委会的领导下，具体负责公司环境保护管理、辐射防护管理日常工作；

②接收国家和上级部门有关环境保护、辐射防护文件，及时向组长汇报。根据公司决定，起草公司环委会文件，并及时传达和落实；

③负责对公司各单位的环境保护、辐射防护工作进行考评。经常深入到公司各单位了解环境保护、辐射防护工作情况，掌握公司环境保护、辐射防护工作的动态，及时向组长报告，并提出合理化建议：指导、督促和协助各基层单位建立健全环境保护、辐射防护管理机制，并检查各项规章制度和措施的落实情况。督促和指导各基层单位开展管理、宣传教育、竞赛及总结与表彰活动。汇总、分析各单位有关环境保护、辐射防护的隐思和建议，及时向公司报告；

④组织辐射安全与环境保护管理领导小组组员单位进行环境保护、辐射防护大检查，针对检查出的问题和隐患中，督促、组织相关责任单位及时整改。

3) 组员职责

①公司所属各单位环境保护领导小组成员要按“一岗双责”的要求，严格履行

本单位环保监督管理职责，建立健全环保责任制，加强监督检查，切实抓好环境保护工作；

②贯彻落实国家有关环境保护法律法规和标准，认真执行公司有关环境保护的规章制度和决定，组织制定本单位环境保护管理制度并监督实施；

③组织实施本单位环境保护检查和隐患排查，编制本单位环境污染事故应急救援预案及环境污染风险较大的环境保护专项施工、检修方案等。

以上信息为同佳机械根据实际情况调整后的最新管理机构文件（附件3），辐射安全管理工作领导有领导分管，工作职责明确。

6.2 辐射安全管理规章制度

同佳机械已根据环评报告表，结合《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引(2025年版)》（川环函〔2025〕616号）的要求，制定了相关规章制度。

表 3-5 管理制度汇总对照表

序号		环评要求管理制度	已制定管理制度	备注
1	综合	辐射安全与环境保护管理机构文件	辐射安全与环境保护管理机构文件	/
2		辐射安全与防护管理规定	辐射安全管理规定	/
3		X射线探伤机操作规程	X射线探伤机技术操作规程	/
4		γ射线探伤机操作规程	γ射线探伤技术操作规程	/
5		辐射工作人员岗位职责	辐射工作人员岗位职责	已包含“辐射工作人员应通过辐射安全与防护专业知识的考核、持证上岗”
6		辐射安全与防护设施维修制度	辐射防护设施设备维护维修制度	/
7		辐射防护和安全保卫制度	辐射防护和安全保卫制度	/
8	放射源	放射源管理规定	放射源与射线装置台账管理制度	/
9		放射源台账管理制度		/
10	射线装置	射线装置台账管理制度		已包含“射线装置和放射源的相关信息台账模板”
11	监测	工作场所及环境监测方案	辐射工作场所辐射环境监测方案	已包含“监测因子、监测内容、监测频次、布点方案及监测布点示意图等”
13		监测仪表使用与校验管理制度	监测仪表使用与核验管理制度	/
14	人员	辐射工作人员个人剂量管理制度	辐射工作人员个人剂量管理制度	已包含“个人剂量档案保存至辐射工作人员年满75周岁，或者停止辐射工作30年”，明确了辐射工作人员个人剂量计佩戴位置

15		辐射工作人员培训/再培训管理制度	辐射工作人员辐射安全与防护培训制度	已包含“学习、考核方式和考核合格成绩有效期”、“成绩单到期前需再次参加考核”等内容
16	应急	辐射事故应急预案	辐射事故应急预案	已包含应急组织机构、应急职责分工、辐射事故应急处置等。已将辐射事故应急响应程序按照规定的尺寸进行了上墙。
17	危废	危险废物管理规定	危险废物管理规定	/

同佳机械已经将《辐射事故应急响应程序》按照规定的尺寸要求张贴于控制室墙体上，能够满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引(2025 年版)》（川环函〔2025〕616 号）中规定的规章制度上墙要求。

6.3 辐射安全档案管理

同佳机械已按照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》（川环函〔2025〕616 号）的要求，将辐射安全管理相关档案资料按以下九个大类分类：“单位许可制度执行资料”“项目环保手续履行资料”“台账管理档案”“辐射工作人员管理档案”“工作场所档案管理”“辐射事故应急管理资料”“年度评估报告”“移动探伤一事一档”和“整改落实资料”进行分类管理。

根据环评报告中描述，同佳机械应将辐射安全管理包括以下九大类：“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”“野外探伤一事一档”，同佳机械根据《工作指引》文件要求，对将辐射安全管理档案进行了重新归类整理，符合四川省生态环境厅对全省核技术利用单位档案分类管理的最新要求。

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

1 环评报告表落实情况

1.1 环境影响报告表评价结论

《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目环境影响报告表》中结论如下：

坚持“三同时”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，从环境保护和辐射防护角度看，本项目使用的 X 射线探伤机在变电站内开展移动式探伤是可行的。

1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目环境影响报告表》中提出的环保措施采取的环境保护措施落实情况见表 4-1。

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

序号	项目	具体要求	落实情况	备注
1	实体防护	曝光室（含贮源坑）	已落实	/
		防护门	已落实	/
2	场所设施	入口电离辐射警告标志	已落实	工件进出门、迷道门各 1 个
3		入口处工作状态指示灯	已落实	工件进出门上方、迷道门上方、室内各 1 套
4		准备出束声光提示	已落实	
5		场所分区	已落实	/
6		门机连锁	已落实	工件进出门、迷道门各 1 套
7		门-剂量连锁	已落实	
8		带中文标识的紧急停机按钮	已落实	/
9		紧急开门按钮	已落实	迷道门
10		控制台有钥匙控制	已落实	/
11		固定式场所辐射探测报警装置	已落实	/
12		视频监控	已落实	/
13		通排风系统	已落实	/
14	γ 射线探伤机	源容器电离辐射标志	已落实	/
		探伤机表面金属铭牌文字和标识	已落实	/
		放射源编码卡	已落实	/
		安全锁和专用钥匙	已落实	/
		探伤装置外观无明显缺损	已落实	/
		探伤装置在有效期内（10 年）	已落实	每台 γ 探伤装置使用不得超过 10 年
		贮存场所安保措施	已落实	双人双锁和 24 小时视频监控
15	监测	便携式辐射监测仪（高量程满足	已落实	/

	设备	10mSv/h 以上)		
16		个人剂量报警仪	已落实	/
17		个人剂量计	已落实	/
18	应急物资	个人防护用品（铅衣）	已落实	/
		应急处理工具（如长柄夹具等）	已落实	/
		灭火器材	已落实	/

由上表可知，环评报告表中的上述环保措施均已经按照要求落实到位，不属于重大变更。

2 环境影响报告表批复落实情况

2.1 环境影响评价报告表批复结论

该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的各项环境保护措施建设和运行，可以满足国家生态环境保护相关法规和标准的要求。我厅原则同意报告表结论。

2.2 环境影响报告表批复及落实情况

表 4-2 建设及运行中环境影响评价报告表批复要求落实情况一览表

环境影响评价报告表批复要求	环境影响评价报告表批复执行情况
施工期间应严格落实噪声、施工废水、扬尘等污染防治措施和固体废物处理措施，加强施工场地环境管理，尽可能减小施工活动造成的环境影响。	同佳机械在施工期间严格落实了环评报告表中提出的施工噪声、施工废水、扬尘等污染防治措施和固体废物处理措施，未对施工场地环境造成明显影响，未收到任何单位及个人的投诉。
严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，认真落实探伤工作区的辐射屏蔽、安全联锁等措施，进一步完善不同探伤设备切换时的安全设施运行联锁逻辑控制设计，确保各安全设施在不同探伤设备使用条件下的独立、完整、有效运行，并定期对各项辐射安全与防护设施（设备）进行巡检维护，确保实时有效。加强辐射工作场所“两区”管控，杜绝因违规操作或安全设施失效导致职业人员或公众被误照射等事故/事件发生。	同佳机械按照报告表要求落实了各项辐射安全防护要求，认真落实了探伤工作区的辐射屏蔽、安全联锁等措施，完善了探伤设备切换时的安全设施运行联锁逻辑控制系统，经现场验证，各安全设施在不同探伤设备使用条件下的能够独立、完整、有效运行，同佳机械承诺定期对各项辐射安全与防护设施（设备）进行巡检维护，确保实时有效。对辐射工作场所进行了“两区”划分，配备的辐射工作人员通过了辐射安全与防护的考核，承诺严格按照要求进行控制，因违规操作或安全设施失效导致职业人员或公众被误照射等事故/事件发生。
结合本项目情况和辐射安全许可有关要求，制定并完善本公司辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案。定期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。	根据项目情况和审管单位要求，完善了本公司辐射安全管理各项规章制度及辐射事故应急预案，并将辐射事故应急响应程序按照规定的尺寸进行了上墙。承诺定期开展辐射事故应急演练，确保具备的辐射安全防护用品与自身辐射工作活动相适应的辐射事故应急水平。
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。	同佳机械为本项目配置了专门的辐射工作人员，辐射工作人员均已通过生态环境部核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护考核。为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，并委托了四川同佳检测有

	限责任公司开展个人剂量检测,建立了个人剂量健康档案,承诺按照规定的期限保存个人剂量与健康档案。
结合本项目特点和有关要求,制定环境辐射监测计划和方案,认真开展环境辐射监测,并做好有关记录。应按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	同佳机械根据本项目特点,编制了环境辐射监测计划和方案,承诺严格按照计划和方案开展自主监测,做好相关记录并存档备查;承诺严格按照《工作指引》中规定的格式和要求编制辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并在每年1月31日前通过全国核技术利用申报系统提交到发证单位。
做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本公司相关信息的维护管理工作,确保信息准确完整。	同佳机械安排了专人负责“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,确保信息准确完整。
放射源的购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续,加强放射源的台账管理,做到账物相符。加强放射源的实体保卫,落实专人负责,对放射源使用和贮存场所应采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。在装源、换源过程中应配合有关源生产厂家或有相应辐射安全资质的单位做好辐射安全管理工作,确保放射源安全可控。	同佳机械购买工业探伤用放射源严格按照审管单位规定的事前审批、事后备案手续,严格按照放射性同位素与射线装置台账管理制度进行管理,建立了放射性同位素与射线装置台账,定期盘存,确保账物相符。在曝光室内,设置了24小时在线监控,且曝光室具有足够强度的实体保卫墙体及防护门,工作场所有专人负责,在曝光室内无易燃、易爆等物品,放射源贮存坑井盖具有电离辐射警示标识和实体锁,具备防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的功能。在探伤机装源、换源过程中,承诺密切配合放射源生产厂家做好辐射安全管理工作,确保放射源安全可控。
射线装置应购置于取得相应辐射安全许可的单位。对射线装置实施报废处置时,应当对其进行去功能化和安全处理。放射源报废不再使用,应及时交源生产厂家进行处置。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。	同佳机械从具有相应射线装置辐射安全许可销售的单位处购得。承诺射线装置达到安全使用年限后,按照要求实施报废处置,对其进行去功能化安全处理。在购买放射源时,已与放射源生产厂家签订了废源回收协议,不再使用的放射源由放射源生产厂家上门回收。项目配套建设了危险废物暂存间,项目运行期间,产生的废显影液、废定影液等危险废物由专用桶暂存,达到一定量后,交由有资质的单位处置。
报告表经批准后,项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变动的,应当重新报批项目环境影响评价文件。	本项目经批准后,严格按照报告表要求进行施工,项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施均未发生重大变动。
由表4-2可知,同佳机械对环评批复中建设及运行期间相关要求均已落实,无遗留问题。	

表五 验收监测质量保证及质量控制

1 质量保证措施

本项目验收监测委托于四川省中栎环保科技有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系、完整的质量管理体系，主要表现为：

1.1 计量认证

从事监测的单位四川省中栎环保科技有限公司通过了四川省市场监督管理局核发的检验检测机构计量认证证书（计量认证号：252312050458），有效期至2031年11月24日。

1.2 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定/校准。

1.3 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

2 质量控制措施方案

2.1 监测单位资质

本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。

2.2 监测人员资质

监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。

2.3 监测数据的处理

数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并且报告按有关规定和要求进行三级审核。

2.4 监测报告的核发

监测单位出具的监测报告均按照质量体系的要求实行三级审核，并由报告审核人员签字，加盖检验检测机构专用章后才能发放。

表六 验收监测内容

1 验收监测

1.1 监测因子

根据《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目环境影响报告表》中源项分析，环境影响污染因子主要为 X 射线探伤机曝光时高压射线管发出的 X 射线， γ 射线探伤机未曝光时及曝光期间产生的 γ 射线。根据同佳机械反馈，X 射线探伤机与 γ 射线探伤机不同时开展曝光检测工作。由此确定本项目监测因子为 X- γ 辐射剂量率。因此，本次分别对探伤装置未曝光状态时、 γ 射线探伤机、X 射线探伤机曝光状态下各关注点处的 X- γ 辐射剂量率进行监测。

1.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，具有有效的国家计量部门检定/校准的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 6-1。

表 6-1 监测所使用的仪器情况

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况	
环境 X- γ 辐射剂量率	AT1123 型 X- γ 剂量率仪 编号：56117 (ZLHB/YQ-19)	测量范围： 50nSv/h~10Sv/h 能量响应范围： 15keV~10MeV 响应时间： ≥ 30 ms	检定/校准单位： 中国测试技术研究院 证书编号： 校准字第 202601100644 校准字第 202601101196 检定/校准有效期： 2026.01.09~2027.01.08 校准因子：0.96(N-250)	天气：晴 温度：38℃ 湿度：46%

2 监测方案

2.1 监测内容及监测频次

表 6-2 监测内容及监测频次

项目	X- γ 空气吸收剂量率 (uSv/h)
监测频次	对配备的 γ 射线探伤机未曝光时，分别对贮源器外不同距离下进行巡测一次；对各关注点处未曝光时的辐射剂量率进行一次监测；在选定的 X 射线探伤机 (PFS450) 主射方向分别朝向各侧墙体、 γ 射线探伤机 (^{60}Co) 曝光时，分别对曝光室外各关注点处辐射剂量率进行再次监测一次

2.2 监测方法

表 6-3 监测内容及监测方法	
监测内容	监测方法
X-γ辐射剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测量规范》（HJ 1157-2021）

2.3 监测时间及监测条件

四川省中栎环保科技有限公司于 2026 年 8 月 4 日按照要求，对本项目各关注点处进行了环境 X-γ辐射剂量率的布点监测，监测期间具体情况见下表。

表 6-4 监测时间及监测条件						
序号	装置名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测参数
1	4510 定向 X 线探伤机	PFS450	II	探伤室 2	450kV, 10mA	400kV, 10mA

表 6-5 放射源信息一览表						
序号	放射源	编码	类别	场所	出厂活度（贝克）	出厂时间
1	Ir-192	0326IR010132	II	探伤室 2	3.7×10^{12}	2026.7.17
2	Co-60	032600004072	II	探伤室 2	3.7×10^{12}	2026.7.13

2.4 验收工况选择合理性分析

本次验收监测分为 X 射线探伤、γ射线探伤两个部分。根据原环评报告表分析，型号为 PFS450（4510）的定向 X 射线探伤机曝光时，较型号为 RX3005GC（3005 周向）、RX2005G（2005 定向）和 RX3005G（3005 定向）X 射线探伤机额定参数、输出量及辐射环境影响更大，本次监测选取型号为 PFS450 的 X 射线探伤机在管电压为 400kV、管电流为 10mA 的工况下，主射方向分别朝向四周墙体时进行曝光，监测工况达到额定最大工况的 88.9%，能够满足验收工况的要求；⁶⁰Co-γ射线探伤机中放射源的周围剂量当量率常数、放射源的射线能量均为最大，对关注点处的辐射环境影响更大，能够保守的反应 ¹⁹²Ir-γ射线探伤机、⁷⁵Se-γ射线探伤机对周围环境的影响。因此，本次验收选取型号为 PFS450 定向 X 射线探伤机、⁶⁰Co-γ射线探伤机在探伤场情景下测得的辐射剂量率作为屏蔽效能验收数据是合理的。

2.5 监测布点原则及布点图合理性分析

通过对污染源项调查，本项目主要为 X 射线探伤机曝光时高压射线管发出的 X 射线，γ射线探伤机未曝光时及曝光期间产生的γ射线。本次验收监测根据现场实际情况，对γ射线探伤机未曝光时外表面不同距离处，曝光室周围屏蔽体外 30cm 处的各关注点处进行了布点监测。根据辐射剂量率水平与距离的平方成反

比的规律，以上监测布点能够科学地反映本项目周围各关注点处的辐射剂量率水平和保护目标受到的最大辐射剂量影响，关注点位和监测点位布设符合技术规范要求。

表七 验收监测

1 监测工况

同佳机械已按照原环评报告表要求修建了探伤室 2，配备了各种辐射安全防护设施，能够满足竣工环境保护验收监测的条件。为验证探伤机、曝光室各墙体及防护门的屏蔽效果，反映探伤过程对各关注点和保护目标处的影响，同佳机械委托了四川省中栎环保科技有限公司在进行了布点监测。在监测过程中，先对 Ir-192、Co-60 探伤机表面分别进行检测，再对 Co-60 探伤机探伤过程中各关注点处进行监测。验收监测工况见表 7-1：

表 7-1 射线装置监测工况

序号	装置名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测参数
1	4510 定向 X 线探伤机	PFS450	II	探伤室 2	450kV, 10mA	400kV, 10mA

表 7-2 γ 射线探伤机放射源信息一览表

序号	放射源	编码	类别	场所	出厂活度（贝克）	出厂时间
1	Ir-192	0326IR010132	II	探伤室 2	3.7×10^{12}	2026.7.17
2	Co-60	032600004072	II	探伤室 2	3.7×10^{12}	2026.7.13

2 验收监测结果

2026 年 8 月 4 日，四川省中栎环保科技有限公司技术人员根据监测计划，对本次验收探伤室各关注点处 X- γ 辐射剂量率进行了布点监测，监测数据见下表 7-2：

表 7-2 本项目各关注点处 X- γ 辐射剂量率监测结果 单位： $\mu\text{Sv/h}$

点位	监测位置	未曝光时		开机曝光时		备注
		测量值	标准差	测量值	标准差	
1	^{192}Ir - γ 射线探伤机容器表面	0.113	0.002	/	/	放射源位于容器内、不受其他探伤机影响
2	^{192}Ir - γ 射线探伤机离容器外表面 50cm 处	0.112	0.002	/	/	
3	^{192}Ir - γ 射线探伤机离容器外表面 1m 处	0.111	0.003	/	/	
4	^{60}Co - γ 射线探伤机容器表面	39.8	0.351	/	/	放射源位于容器内、不受其他探伤机影响
5	^{60}Co - γ 射线探伤机离容器外表面 50cm 处	21.7	0.300	/	/	
6	^{60}Co - γ 射线探伤机离容器外表面 1m 处	8.3	0.219	/	/	
7	贮源坑表面 1m 处	3.2	0.163	/	/	无

60Co-γ射线探伤机						
8	曝光室南侧干暗室	0.111	0.003	0.114	0.003	无
9	曝光室东南侧操作室	0.111	0.003	0.112	0.003	
10	操作室电缆沟穿墙孔洞处	0.112	0.003	0.113	0.003	
11	曝光室西侧人员进出门中央	0.110	0.003	0.116	0.002	
12	曝光室西侧人员进出门左缝	0.112	0.003	0.113	0.003	
13	曝光室西侧人员进出门右缝	0.112	0.002	0.113	0.003	
14	曝光室西侧人员进出门下缝	0.112	0.002	0.114	0.003	
15	曝光室西北侧墙体外 30cm 处	0.111	0.002	0.115	0.003	
16	曝光室东北侧墙体外 30cm 处	0.109	0.002	0.114	0.003	
17	曝光室东南侧防护门中央	0.113	0.003	0.144	0.005	
18	曝光室东南侧防护门左门缝	0.113	0.002	0.62	0.019	
19	曝光室东南侧防护门右门缝	0.113	0.001	0.42	0.022	
20	曝光室东南侧防护门下门缝	0.115	0.002	0.23	0.015	
21	曝光室西侧晾片室（二层）	0.115	0.003	0.112	0.003	
22	曝光室南侧值班休息室（二层）	0.112	0.002	0.116	0.002	
23	同佳检测食堂旁	0.112	0.003	0.112	0.002	
24	德阳市铸钢厂旁	0.108	0.002	0.113	0.003	
4510 定向 X 线探伤机						
8	曝光室南侧干暗室	/	/	0.114	0.002	无
9	曝光室东南侧操作室	/	/	0.113	0.002	
10	操作室电缆沟穿墙孔洞处	/	/	0.113	0.002	
11	曝光室西侧人员进出门中央	/	/	0.113	0.003	
12	曝光室西侧人员进出门左缝	/	/	0.115	0.003	
13	曝光室西侧人员进出门右缝	/	/	0.115	0.002	
14	曝光室西侧人员进出门下缝	/	/	0.115	0.002	
15	曝光室西北侧墙体外 30cm 处	/	/	0.116	0.002	
16	曝光室东北侧墙体外 30cm 处	/	/	0.112	0.004	
17	曝光室东南侧防护门中央	/	/	0.114	0.002	
18	曝光室东南侧防护门左门缝	/	/	0.113	0.002	
19	曝光室东南侧防护门右门缝	/	/	0.179	0.003	
20	曝光室东南侧防护门下门缝	/	/	0.33	0.023	
21	曝光室西侧晾片室（二层）	/	/	0.115	0.003	
22	曝光室南侧值班休息室（二层）	/	/	0.115	0.002	
23	同佳检测食堂旁	/	/	0.115	0.003	
24	德阳市铸钢厂旁	/	/	0.115	0.002	

注：①上述监测数据均未扣除宇宙射线的响应部分；②在 X 射线探伤机探伤防护效果监测时，主射方向分别朝向四周墙体，对应对该侧墙体外关注点处辐射剂量率进行监测。

由表7-2可知，同佳机械配备的 γ 射线探伤机未作业时，各 γ 射线探伤机表面、0.5m、1m处辐射剂量当量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）《 γ 射线探伤机》（GB/T 14058-2023）中关于源容器装载最大额定值的密封源并处于锁定状态时，其周围剂量当量率极限值的规定； γ 射线探伤机暂存在贮源坑内时，贮源坑外1m处辐射剂量率为 $3.2\mu\text{Sv/h}$ 。在 γ 射线探伤机探伤过程中，曝光室周围各关注点处的环境X- γ 辐射剂量率范围为 $0.112\mu\text{Sv/h}\sim 0.62\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足原环评报告表确定的屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求；在X射线探伤机探伤过程中，曝光室周围各关注点处的环境X- γ 辐射剂量率范围为 $0.112\mu\text{Sv/h}\sim 0.33\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足原环评报告表确定的屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

3 保护目标年最大受照剂量分析

根据上表监测数据，结合本项目环境影响报告表中的 γ 射线探伤机年最大曝光时间，在曝光过程中 γ 射线探伤机致保护目标的年最大受照剂量采用关注点处监测最大辐射剂量率、年最大受照时间和居留因子的乘积进行分析。

（1）职业人员

表7-3 本项目职业人员最大受照剂量分析

职业人员	职业人员受照环节	关注点位置	关注点处最大辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	本次验收最大受照时间（h）	居留因子	受照剂量（mSv）
探伤操作人员	γ 射线探伤机贮存状态	贮源坑表面 1m 处	3.2	600	1	1.92
探伤操作人员	γ 射线探伤机搬运及探伤准备	^{60}Co - γ 射线探伤机离容器外表面 50cm 处	21.7	200	1	4.34
放射源管理人员	γ 射线探伤机管理	^{60}Co - γ 射线探伤机离容器外表面 1m 处	8.3	20	1	0.17
探伤操作人员	γ 射线探伤机探伤	曝光室东南侧防护门中央	0.144	600	1	0.09
探伤操作人员	X 射线探伤机探伤	曝光室东南侧防护门下门缝	0.33	400	1	0.13

注：以上各受照时间取自原环评报告表。

根据同佳机械的实际情况，在放射源贮存状态下靠近贮源坑附近进行相关操作、 γ 射线探伤机搬运及探伤准备期间，仅一名操作人员与探伤机位置较近，另

一名位于 γ 射线探伤机较远位置，探伤操作人员在 γ 射线探伤机贮存状态、 γ 射线探伤机搬运及探伤准备期间受照的最大辐射剂量保守按照其年总剂量的2/3进行考虑，则该过程中探伤操作人员年最大受照剂量为4.17mSv，叠加操作人员在 γ 射线探伤机探伤、X射线探伤机探伤过程中最大受照剂量，则本项目职业人员年最大受照量为4.39mSv/a，能够满足环评报告表确定的职业人员剂量约束值为5mSv/a的要求，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员20mSv/a的要求。

（2）公众

根据表7-2可知，在 γ 射线探伤机探伤作业时，曝光室屏蔽体外公众区域关注点处最大辐射剂量率为0.62 μ Sv/h、 γ 射线探伤机年最大曝光时间为600h，X射线探伤机探伤作业时，曝光室屏蔽体外公众区域关注点处最大辐射剂量率为0.33 μ Sv/h、X射线探伤机年最大曝光时间为400h，居留因子均按照1/8进行考虑，则公众保护目标处年最大受照剂量为0.06mSv/a，低于环评报告表确定的公众剂量约束值为0.1mSv/a的要求，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的公众1mSv/a的剂量限值的规定。

表八 验收监测结论

1 验收内容

同佳机械在新租赁的生产厂房（地上一层、局部二层，无地下室）西南角新建 1 座探伤室 2，主要由曝光室（含 1#、2#贮源坑）及操作室、干暗室、湿暗室、危废暂存间、晾片室、评片室、值班休息室等辅助用房等组成，用于压力容器、核电再热管道、汽轮机汽缸、阀壳等探伤检测。在曝光室内涉及使用型号为 PFS450 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 450kV，最大管电流 10mA）、型号为 RX3005GC 的周向 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）、型号为 RX2005G 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 200kV，最大管电流 5mA）和型号为 RX3005G 的定向 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）各 1 台，均属于 II 类射线装置。并在曝光室内使用 ^{60}Co - γ 射线探伤机、 ^{192}Ir - γ 射线探伤机各 1 台，探伤机内放射源出厂活度均为 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq/枚} \times 1$ 枚，属于 II 类放射源。在曝光室 2 内 X 射线探伤机年最大出束时间合计为 400h（含训机时间）， γ 射线探伤机年最大出束时间合计为 600h。本项目不存在室外或野外探伤情景，曝光室内不存在两台及两台以上探伤机同时运行的情况。1#储源坑用于存放 ^{192}Ir - γ 射线探伤机，2#储源坑用于存放 ^{60}Co - γ 射线探伤机。

2 验收监测结果

根据现场监测结果，本项目采取的辐射屏蔽设施均切实有效，对周围环境的影响符合本项目环评报告表及批复的要求，对职业人员和公众的辐射照射年剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的要求，也能够满足本项目环境影响报告表及批复中剂量约束值的要求。

3 环保设施落实情况

通过验收调查，环评报告表及批复要求的曝光室实体屏蔽、场所分区管理、各项安全联锁系统、监测仪器、个人防护用品、辐射安全管理相关规章制度及档案管理，均已按照要求进行了落实。

4 验收结论

综上所述，本项目实际建设内容、 γ 射线探伤机数量、X 射线探伤机数量均未超过原环评报告表及批复的描述，实际建设地点、工作方式、工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施等均与环评报告表及批复中一致；本项目实

际环保投资金额存在差异，不属于重大变更。

本项目的建设符合《新建工业 X 射线和 γ 射线室内探伤项目环境影响报告表》和批复的要求，落实了辐射防护及环保设施的建设，成立了辐射安全管理领导机构，辐射安全管理制度健全，已满足自主验收的条件，建议通过竣工环境保护验收。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）： 什邡市同佳机械有限公司

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称	新建工业 X 射线和γ射线室内探伤项目					项目代码	/		建设地点	四川省德阳市经济技术开发区金沙江西路 706 号生产厂房内			
	行业类别（分类管理名录）	3499 其他通用设备制造业					建设性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技术改造			项目厂区中心经度/纬度		/	
	设计生产能力	/					实际生产能力	/			环评单位	四川省中栋环保科技有限公司		
	环评文件审批机关	四川省生态环境厅					审批文号	川环审批〔2026〕3 号			环评文件类型		报告表	
	开工日期	2026 年 1 月 15 日					竣工日期	2026 年 4 月 25 日			辐射安全许可证申领时间		2026 年 6 月 30 日	
	环保设施设计单位	/					环保设施施工单位	/			辐射安全许可证编号		川环辐证[00260]	
	验收单位	四川省中栋环保科技有限公司					环保设施监测单位	四川省中栋环保科技有限公司			验收监测时工况	X 射线探伤机：400kV，10mA ⁶⁰ Co-γ射线探伤机：3.7×10 ¹² Bq		
	投资总概算（万元）	**					环保投资总概算（万元）	**			所占比例（%）		**	
	实际总投资	**					实际环保投资（万元）	**			所占比例（%）		**	
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/			绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/
新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	X 射线探伤机年总出束时间约 400h；γ射线探伤机年总出束时间约 600h			
运营单位		什邡市同佳机械有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			91510682744673347P		验收时间		2026 年 9 月	
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
与项目有关的其他特征污染物		本项目所致职业人员和公众年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）对辐射防护剂量规定“职业照射个人年有效剂量约束值为 5mSv 和公众人员个人年有效剂量约束值为 0.1mSv 的相关规定。												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升。