德阳欣旺达新能源有限公司

C03线新增3套X射线工业CT检测项目

竣工环境保护验收监测报告表

川同环监字（2026）第011号

建设单位：德阳欣旺达新能源有限公司

编制单位：四川同佳检测有限责任公司

二零二六年十月

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项 目 负 责 人：

报 告 编 写 人：

建设单位：德阳欣旺达新能源有限公司

电话：17628486919

传真：/

邮编：618400

地址：四川省德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段 12 号

编制单位：四川同佳检测有限责任公司

电话：0838-6054867

传真：0838-6054871

邮编：618000

地址：德阳市经济技术开发区金沙江西路 706 号

目　录

表 1 项目基本情况..... 1

表 2 项目建设情况..... 4

表 3 辐射安全与防护设施/措施.....255

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定..... 40

表 5 质量保证和控制措施方案.....43

表 6 验收监测内容..... 44

表 7 验收监测..... 47

表 8 验收监测结论..... 53

附图：

附图1　本项目地理位置图；

附图2　本项目外环境关系图；

附图3　本项目所在厂区总平面布局图；

附图4　本项目所在电芯车间一二的平面布局图；

附图5　本项目两区划分示意图；

附图6　本项目人流物流路径示意图；

附图7　本项目辐射安全防护措施安装示意图；

附图8　本项目离线、在线项目三维图。

附件：

附件1　《辐射安全许可证》；

附件2　环评批复（德环审批〔2025〕234号）；

附件3　厂房租赁合同；

附件4　辐射安全管理制度；

附件5　本项目射线装置明细表；

附件6　辐射工作人员培训合格证书；

附件7　本项目验收监测报告。

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="5">德阳欣旺达新能源有限公司
C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目</td></tr>
<tr><td>建设单位名称</td><td colspan="5">德阳欣旺达新能源有限公司</td></tr>
<tr><td>建设项目性质</td><td colspan="5">新建☑ 改建□ 扩建□</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段 12 号
德阳欣旺达新能源有限公司电芯车间一二 C03 线处</td></tr>
<tr><td rowspan="3">源项</td><td colspan="2">放射源</td><td colspan="3">本项目不涉及</td></tr>
<tr><td colspan="2">非密封放射性物质</td><td colspan="3">本项目不涉及</td></tr>
<tr><td colspan="2">射线装置</td><td colspan="3">2 套 DY-BED-14PPM-S03 型在线 X 射线检测系统（每套设置 3 台 X 射线工业 CT），管电压最大为 150kV、管电流最大为 0.5mA；1 套 DY-BED-1PPM-S03 型离线 X 射线检测系统，管电压最大为 150kV、管电流最大为 0.5mA，均属Ⅱ类射线装置。</td></tr>
<tr><td>建设项目环评批复时间</td><td>2025 年 8 月 19 日</td><td>开工建设时间</td><td colspan="3">2025 年 9 月 3 日</td></tr>
<tr><td>取得辐射安全许可证时间</td><td>2026 年 1 月 21 日</td><td>项目投入运行时间</td><td colspan="3">2026 年 1 月 22 日</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施投入运行时间</td><td>2026 年 1 月 22 日</td><td>验收现场监测时间</td><td colspan="3">2026 年 8 月 14 日</td></tr>
<tr><td>环评报告表审批部门</td><td>德阳市
生态环境局</td><td>环评报告表编制单位</td><td colspan="3">四川同佳检测
有限责任公司</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施设计单位</td><td>丹东奥龙射线仪器集团有限公司</td><td>辐射安全与防护设施设施工单位</td><td colspan="3">速博达（深圳）自动化有限公司</td></tr>
<tr><td>投资总概算</td><td>1600 万元</td><td>环保投资总概算</td><td>6.5 万元</td><td>比例</td><td>0.41%</td></tr>
<tr><td>实际总概算</td><td>1600 万元</td><td>环保投资</td><td>6.8 万元</td><td>比例</td><td>0.41%</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>验收依据</td><td>（1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日实施）；
（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）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日第二次修订）；
（4）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第 31 号令，2021 年 1 月 4 日第四次修正）；
（5）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）；
（6）《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）；
（7）《环境γ辐射剂量率测定技术规范》（HJ 1157-2021）
（8）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
（9）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）
（10）《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引》（2025 年版）；
（11）《德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目环境影响报告表》（2025 年 7 月）；
（12）德阳市生态环境局《关于德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目环境影响报告表的批复》（德环审批〔2025〕234 号）；
（13）《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号）；
（14）《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日施行）。</td></tr>
<tr><td>监测验收评价标准、标号、级别、限值</td><td>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
<table>
<tr><th>序号</th><th>环评执行标准</th><th>验收执行标准</th><th>是否一致</th></tr>
<tr><td>1</td><td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)</td><td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)</td><td>一致</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	中III类标准	中III类标准	
2	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准；	不一致
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
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	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。	施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。	不一致
7	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
8	参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）有关规定，本项目射线装置使用场所，屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h	参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）有关规定，本项目射线装置使用场所，屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h	一致

监测验收评价标准、标号、级别、限值

由表 1-1 可知，由于标准更新本次验收执行标准与环评执行标准和验收执行标准有 2 处不一致，但不在本次验收范围内。

2、三同时执行要求

根据《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日实施），环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

表 2 项目建设情况

2.1 项目背景及由来

德阳欣旺达新能源有限公司成立于 2022 年，统一社会信用代码：91510682MABLPYHW5K。公司 2022 年 11 月 15 日租赁什邡市恒新建设投资有限公司位于四川什邡经济开发区（北区）昌平大道南段 12 号什邡市通航产业园区标准厂房（租赁合同见附件 6），建设什邡动力电池和储能产业生产基地项目。

为了优化产品性能，迎合市场需求，抢占市场份额，公司于 2025 年新建一条电芯生产线（C03 线）。公司在电芯车间一二 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目，分别为：2 套在线 X 射线检测系统（每套设置 3 台 X 射线工业 CT，3 台工业 CT 可同时曝光）；1 套离线 X 射线检测系统（设置 1 台 X 射线工业 CT）。

新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目包含 3 间铅房（工业 CT 设备自带铅房）。在车间 9 跨处新增的铅房（以下简称“铅房 1”）内安装使用 1 套离线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-1PPM-S03）；在车间 24-25 跨处新增的铅房（以下简称“铅房 2”）内安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03）；在车间 25-26 跨处新增的铅房（以下简称“铅房 3”）内安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03）。所使用的 3 套 X 射线工业 CT 射线装置，均属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，出束类型为周向，辐射角为 43°，是集屏蔽、检测、成像为一体的工业 X 射线 CT 扫描检测系统。铅房 2 和铅房 3 内工业 CT 用于电芯极片质量检测、缺陷分析，铅房 1 内离线 CT 用于电芯极片的首件测试以及对经铅房 2 和铅房 3 在线 CT 检测过的电芯极片进行筛选复测。

德阳欣旺达新能源有限公司已委托四川同佳检测有限责任公司于 2025 年 7 月完成了核技术利用建设项目《德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目环境影响报告表》的编制，并在 2025 年 8 月 19 日取得了德阳市生态环境局的批复，批复号为“德环审批〔2025〕234 号”。现该项目已建设完成，公司于 2026 年 1 月 21 日已重新申领了辐射安全许可证（川环辐证[24374]），有效期至 2027 年 11 月 7 号；许可的种类和范围为：使用Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，公司于 2026 年 10 月 12 日，在重新申领辐射安全许可证时，对这 3 套设备名称进行了修改。

C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目已纳入许可证管理，具备验收条件。随后德阳欣旺达新能源有限公司委托了验收监测单位四川同佳检测有限责任公司对 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目开展竣工环境保护验收监测。验收监测单位在接受委托后，随即组织监测人员进行了现场监测与调查，收集资料等工作，并按照《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）的要求编制本项目验收监测报告表。

我公司接受委托后，技术人员经过收集资料，现场调查和监测，于 2026 年 9 月 29 日编制完成了 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目的竣工验收监测报告。

2.2 项目建设内容及规模

2.2.1 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目

建设地点：德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段 12 号德阳欣旺达新能源有限公司电芯车间一二 C03 线处

建设单位：德阳欣旺达新能源有限公司

建设性质：新建

2.2.2 项目建设内容及规模

1、建设地点

铅房 1 位于电芯车间一二 9 跨处；铅房 2 位于电芯车间一二 24-25 跨处；铅房 3 位于电芯车间一二 25-26 跨处。工业 CT 检测设备安装在铅房内，操作台设置在铅房外；本项目只开展屏蔽体铅房内 X 射线检测作业，不涉及野外（室外）探伤，采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。

2、工业 CT 检测设备：

本项目 X 射线工业 CT 检测项目主要由工业 CT 和配套铅房构成。工业 CT 检测设备主要由 X 射线源、平板探测器、计算机图像工作站、机械运动系统、电气控制系统、防护系统、安全防护警示系统组成，是一套集屏蔽、检测、成像为一体的工业 X 射线 CT 扫描检测系统；防护系统采用一体式全封闭铅房设计，日常上锁常闭；在铅房内机械运动系统采用高精度运动平台设计，由射线机支撑机构、探测器支撑机构和工件载台运动机构组成，主要负责被检测工件的旋转、平移和 X 射线源-探测

器平移等扫描运动轴的立式扫描运动，采用伺服电机驱动，运动机构均设置有限位器，便于自动扫描时的控制和精准定位。

在车间 9 跨处新增的铅房 1 内（长 2460mm×宽 2434mm×高 2180mm）安装使用 1 套离线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-1PPM-S03）,所使用的离线 X 射线检测系统，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。在车间 24-25 跨处新增的铅房 2 内（长 14000mm×宽 6000mm×高 2700mm）安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03），在铅房 2 内设置 3 台 X 射线工业 CT,所使用的在线 X 射线检测系统，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。在车间 25-26 跨处新增的铅房 3 内（长 14000mm×宽 6000mm×高 2700mm）安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03）,在铅房 3 内设置 3 台 X 射线工业 CT,所使用的在线 X 射线检测系统，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。

3、屏蔽结构：

设备防护系统铅房采用钢-铅-钢结构。铅房 1 的设备防护系统设计见下表 2-1；铅房 2 和铅房 3 的设备防护系统铅房屏蔽结构见下表 2-2。

表2-1 铅房1的工业CT检测设备防护系统铅房屏蔽结构一览表

名称		防护设施
铅房屏蔽体	尺寸	长2460mm×宽2434mm×高2180mm
	上侧、下侧、东北侧、西南侧（主射方向）	8mm铅板+4mm钢板
	东南侧、西北侧（非主射方向）	6mm铅板+4mm钢板
铅防护门		2个手动铅门，侧、后墙各1个。后防护门宽1600mm，高1760mm；侧防护门宽1802mm，高2060mm，四边搭接80mm，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。
通排风孔（铅房上方）		1个通排风孔，采用排风扇进行通风换气，通风口上设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
走线口（铅房下方）		1个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。

表2-2 铅房2和铅房3的工业CT检测设备防护系统铅房屏蔽结构一览表

名称		防护设施
铅房屏蔽体	尺寸	长14000mm×宽6000mm×高2700mm
	上侧、下侧、东南侧、西北侧（主射方向）	8mm铅板+4mm钢板

	西南侧、东北侧（非主射方向）	两层6mm铅板+4mm钢板
铅防护门		采用手动铅门，铅房2和铅房3左右各6扇，门体尺寸：1700m高×1202mm宽。四边搭接48mm，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。
通排风孔（铅房上方）		采用排风扇进行通风换气，铅房2和铅房3共6个，每个通风口上都设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
走线口		铅房2和铅房3各有共30个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。

4、探伤工件及曝光时间：

本项目铅房 2 和铅房 3 内的在线 X 射线检测系统用于多层叠片型动力电芯的检测判断，电芯是否缺层、多层、极片损伤，检测工件电芯最大尺寸为：175mm 长×72mm 宽（厚）×205mm 高；年约共检测 8112000 件。本项目铅房 1 内离线 X 射线检测系统用于首件测试和对铅房 2 和 3 内经在线 X 射线检测系统检测的多层叠片型动力电芯的抽样复测，年最大检测数量约为年检测总数量的 2%，即 162240 件。

铅房 2 和 3 内的在线 X 射线检测系统检测方式采用工件平移、旋转立式扫描，按 6 台工业 CT 均摊检测电芯叠片。工业 CT 单次扫描 2 件电芯叠片，单次扫描时间约 25s，单台工业 CT 年总扫描出束时间为 4694.4h。此外，根据厂家提供资料，设备每天开机使用时需先进行训机，训机时间约 20 分钟/天，年工作 312 天，则年训机时间约 104h。综上铅房 2 和 3 内单台工业 CT 检测设备总出束时间约 4798.4h/年。

铅房 1 内离线 X 射线检测系统单次可检测 1 件或 2 件电芯叠片，按单次检测 1 件，单次扫描时间约 60s，单台年约检测 162240 件，该台工业 CT 年总扫描出束时间为 2704h，再加年训机时间约 104h，综上铅房 1 内该台工业 CT 检测设备总出束时间约 2808h/年。

本项目验收射线装置配置及主要技术参数见表 2-3。

表 2-3　本次验收涉及使用射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	使用场所	型号	投射方向	设备编号	额定参数	数量	类别	辐射角
1	在线 X 射线检测系统	铅房 2	DY-BED-14PPM-S03	周向	SLM25007-02-01	150kV 0.5mA	1 套/3 台 X 射线工业 CT	II 类	43°
2	在线 X 射线数字成像检测系	铅房 3	DY-BED-14PPM-S03	周向	SLM25007-01-01	150kV 0.5mA	1 套/3 台 X 射线工业 CT	II 类	43°
3	离线 X 射线	铅房	DY-BED-	周向	SLM25006	150kV	1 套/1 台 X 射线	II	43°

	检测系统	1	1PPM-S03		-01-01	0.5mA	工业 CT	类	

根据现场踏勘，本项目使用 X 射线数字成像检测设备的额定管电压、额定管电流均与环评报告中一致。

2.2.3 项目建设内容及主要环境问题

本次验收范围为环评批复中的 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目，包括 2 套在线 X 射线检测系统、1 套离线 X 射线检测系统、3 座自带屏蔽的铅房。本次项目建设内容及主要环境问题见表 2-4。

表2-4　C03线新增3套X射线工业CT检测项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模								与环评批复是否一致
	环评阶段				验收阶段				
	环评建设内容			主要环境问题	实际建设内容			主要环境问题	
主体工程（铅房2和铅房3）	尺寸	长14000mm×宽6000mm×高2700mm		工作时产生的X射线、臭氧、换气风机产生的噪声	尺寸	长14000mm×宽6000mm×高2700mm		工作时产生的X射线、臭氧、换气风机产生的噪声	一致
	防护系统（铅房）	上侧、下侧、东南侧、西北侧（主射方向）	8mm铅板+4mm钢板		防护系统（铅房）	上侧、下侧、东南侧、西北侧（主射方向）	8mm铅板+4mm钢板		一致
		西南侧、东北侧（非主射方向）	两层6mm铅板+4mm钢板			西南侧、东北侧（非主射方向）	两层6mm铅板+4mm钢板		一致
		铅防护门	采用手动铅门，左右各6个，门体尺寸：1700m高×1202mm宽。四边搭接48mm，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。			铅防护门	采用手动铅门，左右各6个，门体尺寸：1700m高×1202mm宽。四边搭接48mm，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。		一致
		通排风孔（铅房上面）	采用排风扇进行通风换气，共6个，每个通风口上都设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。			通排风孔（铅房上面）	采用排风扇进行通风换气，共6个，每个通风口上都设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。		一致

		走线口（铅房上面）	铅房 2 和铅房 3 各有 30 个走线口，均采用 8mm 铅板+4mm 钢板防护罩防护。			走线口（铅房上面）	铅房 2 和铅房 3 各有 30 个走线口，均采用 8mm 铅板+4mm 钢板防护罩防护。		一致
	使用工况	铅房 2 和铅房 3 内拟分别使用 3 台 X 射线工业 CT，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA；3 台 X 射线工业 CT 可同时曝光，单台在线工业 CT 检测设备总出束时间约 4798.4h/年。			使用工况	铅房 2 和铅房 3 内分别使用 3 台 X 射线工业 CT，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA；3 台 X 射线工业 CT 可同时曝光，单台在线工业 CT 检测设备总出束时间约 4798.4h/年。			一致
主体工程（铅房 1）	尺寸	长 2460mm×宽 2434mm×高 2180mm		工作时产生的 X 射线、臭氧、换气风机产生的噪声	尺寸	长 2460mm×宽 2434mm×高 2180mm		工作时产生的 X 射线、臭氧、换气风机产生的噪声	一致
	防护系统（铅房）	上侧、下侧、东北侧、西南侧（主射方向）	8mm 铅板+4mm 钢板		防护系统（铅房）	上侧、下侧、东北侧、西南侧（主射方向）	8mm 铅板+4mm 钢板		一致
		东南侧、西北侧（非主射方向）	6mm 铅板+4mm 钢板			东南侧、西北侧（非主射方向）	6mm 铅板+4mm 钢板		一致
		铅防护门	2 个手动铅门，侧、后墙各 1 个。后防护门宽 1600mm，高 1760mm；侧防护门宽 1802mm，高 2060mm，四边搭接 80mm，防护结构采用 8mm 铅板+4mm 钢板。铅防护门具备门机联锁功能。			铅防护门	2 个手动铅门，侧、后墙各 1 个。后防护门宽 1600mm，高 1760mm；侧防护门宽 1802mm，高 2060mm，四边搭接 80mm，防护结构采用 8mm 铅板+4mm 钢板。铅防护门具备门机联锁功能。		一致

		通排风孔（铅房上面）	1个通排风孔，采用排风扇进行通风换气，通风口上设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。			通排风孔（铅房上面）	1个通排风孔，采用排风扇进行通风换气，通风口上设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。		一致
		走线口（铅房上面）	1个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。			走线口（铅房上面）	1个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。		一致
	使用工况	铅房1内拟使用1台X射线工业CT，最大管电压为150kV，最大管电流为0.5mA；该台工业CT检测设备总出束时间约2808h/年。			使用工况	铅房1内使用1台X射线工业CT，最大管电压为150kV，最大管电流为0.5mA；该台工业CT检测设备总出束时间约2808h/年。			一致
环保工程	本设备采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。生活污水均依托厂区污水预处理系统处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，排入市政污水管网；生活垃圾经收集后，由环卫部门统一清运。			生活污水、生活垃圾	环保工程	本设备采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。生活污水均依托厂区污水预处理系统处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，排入市政污水管网；生活垃圾经收集后，由环卫部门统一清运。		生活污水、生活垃圾	一致
	铅房1顶部设置有2个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为990m^3/h；铅房2、3顶部各设置有6个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为990m^3/h。					铅房1顶部设置有2个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为990m^3/h；铅房2、3顶部各设置有6个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为990m^3/h。			一致
公用工程	电芯车间一二通风系统、配电、供电和通讯系统等				公用工程	电芯车间一二通风系统、配电、供电和通讯系统等			一致

办公及生活设施	依托厂区其他办公室及生活设施		办公及生活设施	依托厂区其他办公室及生活设施		一致

经现场核实，本项目实际建设内容与环评报告表及批复中描述一致。

2.2.4 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目探伤检测采用数字成像技术，不使用显影液、定影液和胶片，本项目主要原辅材料及能耗情况见表2-5。

表2-5 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
能源	电(度)	探伤用电	3600kWh	—	—
水量	地表水	自来水	390m³	—	—

经核实，本项目主要原辅材料、原辅材料及用途均与环评一致。

2.2.5 项目外环境关系及平面布局

本项目在线工业CT检测设备和离线工业CT检测设备位于电芯车间一二内。以在线工业CT检测设备屏蔽铅房实体边界为中心，距离东北侧约3m为X-ray操作工区；距离西北侧约4.6~13.8m为连接工焊接区1#、约28.8~50m为连接工焊接区2#；距离西南侧约0~1.2m为在线CT辐射工作人员操作区、约8.3~19m为包模工区、约33~50m为道路行人区；距离东南侧约4.9~47.7m为超声波焊接工。

以离线工业CT检测设备屏蔽铅房实体边界为中心，距离东北侧约6.8~50m为卷绕区；距离东侧约7~50m为叠片区；距离东南侧约0~1.2m为离线CT辐射工作人员操作区；距离西南侧约0~1.2m为过道行人区、约26.6~50m为道路行人区。

电芯车间一二为一层建筑，上方为厂房屋顶。

本项目地理位置图见附图1，本项目外环境关系图见附图2。

经核实，本项目实际外环境关系、平面布置与环评一致。

2.2.6 项目周围敏感目标

2.2.6.1 评价范围

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《辐射环境保护管理导则·核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）要求，确定本项目辐射评价范围为以铅房实体边界外50m以内的区域。

2.2.6.2 环境保护目标

本项目评价范围内的敏感目标见表2-6。

表2-6　环境影响报告表保护目标与验收调查保护目标内容一览表

序号	保护目标	受照方式	距辐射源最近距离(m)	照射类型	铅房名称
1	操作位	漏射	1.4	职业	铅房 1
2	西南侧外过道行人	主射束	1.7	公众	
3	西北侧墙体外 30cm 处	漏射	1.74	公众	
4	东北侧墙体外 30cm 处	主射束	1.7	公众	
5	顶层墙体外 30cm 处	主射束	1.36	公众	
6	西北侧超声出尘工	漏射	10.4	公众	
7	东北侧卷绕工作人员	主射束	18.8	公众	
8	东北侧叠片机工作人员	主射束	19.4	公众	
9	西南侧道路行人	主射束	40.7	公众	
11	出料口	散射	/	职业	铅房 2
12	进料口	散射	/	职业	
13	操作位	漏射	3.38	职业	
14	西北侧墙体外 30cm 处	主射束	3.19	公众	
15	东北侧墙体外 30cm 处	漏射	1.99	公众	

16	顶层墙体外 30cm 处	主射束	1.82	公众	
17	超声波焊接工	主射束	7.9	公众	
18	X-ray 操作工	漏射、散射	/	公众	
19	包模工	漏射、散射	/	公众	
20	道路行人	漏射、散射	/	公众	
21	出料口	散射	/	职业	铅房 3
22	进料口	散射	/	职业	
23	操作位	漏射	3.38	职业	
24	东南侧墙体外 30cm 处	主射束	3.19	公众	
25	东北侧墙体外 30cm 处	漏射	1.99	公众	
26	西北侧墙体外 30cm 处	主射束	3.19	公众	
27	顶层墙体外 30cm 处	主射束	1.82	公众	
28	连接片焊机工 1#	主射束	8.2	公众	
29	连接片焊机工 2#	主射束	32	公众	
30	X-ray 操作工	漏射、散射	/	公众	
31	包模工	漏射、散射	/	公众	

32	道路行人	漏射、散射	/	公众	

根据现场勘察，本项目保护目标环评阶段调查确定的主要保护目标与验收调查的保护目标有5处名称不一致，环评：铅房2的氦检工、线包工，验收：X-ray操作工、包模工；铅房3的氦检工、线包工、顶盖焊接工，验收调查其位置实际为：X-ray操作工、包模工、连接片焊机工1#；本项目保护目标数量一致；本项目实际建设位置与环评中一致；平面布置、外环境关系与环评一致。

2.2.7 项目重大变动对照情况分析

经建设单位确认，本次验收的建设内容与对应环评批复中的建设内容一致，不属于《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313号）中规定的重大变动情况。本项目重大变动对照情况见表2-7。

表2-7 建设项目重大变动清单对照表

序号	对照项目	环评及批复规模	实际建设规模	工程变更情况	是否属于重大变更
性质					
1	由核技术利用建设项目变更为其他类别建设项目。	新建，核技术利用建设项目	新建，核技术利用建设项目	无变化	否
建设地点					
2	重新选址。	德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段12号德阳欣旺达新能源有限公司电芯车间一二C03线处	德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段12号德阳欣旺达新能源有限公司电芯车间一二C03线处	无变化	否
3	调整辐射工作场所位置（包括总平面布置变化）导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标。	32个	32个	无变化	否
规模					
4	放射源类别升高。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否
5	射线装置类别升高。	Ⅱ类	Ⅱ类	无变化	否
6	非密封放射性物质工	本项目不涉及	本项目不涉及	无变	否

	作场所级别升高。			化	
7	放射源的总活度或放射源数量增加 50%及以上。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否
8	射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上。	额定参数：150kV，0.5mA；	额定参数：150kV，0.5mA；	无变化	否
9	放射性核素活度或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加 50%及以上。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否
10	增加新的辐射工作场所。	3 座铅房	3 座铅房	无变化	否
工艺					
11	生产工艺或使用方式变化导致不利影响加重，含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化	使用 X 射线探伤装置进行无损检测	使用 X 射线探伤装置进行无损检测	无变化	否
辐射安全与防护措施					
12	辐射防护措施改变导致不利影响加重。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否
13	辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱	门灯联锁、门灯联锁	门灯联锁、门灯联锁	无变化	否
14	非密封放射性物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否
15	新增放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口。	本项目不涉及	本项目不涉及	无变化	否

本项目环评及批复中在铅房 1 内安装使用 1 套离线工业 CT 检测设备（型号：DY-BEV-X-1PPM-S03），设置 1 台工业 CT；在铅房 2 内安装使用 1 套在线工业 CT 检测设备（型号：DY-BEV-X-14PPM-S03），设置 3 台工业 CT；在铅房 3 内安装使用 1 套在线工业 CT 检测设备（型号：DY-BEV-X-14PPM-S03），设置 3 台工业 CT；实际为铅房 1 内安装使用 1 套离线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-1PPM-S03），设置 1 台工业 CT；在铅房 2 内安装使用 1 套在线 X 射线检

测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03），设置 3 台工业 CT；在铅房 3 内安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03），设置 3 台工业 CT；与环评及批复相比较，验收阶段 3 套射线装置名称、型号发生变化，其余无变化，综上所述，根据《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号），本项目不涉及重大变动内容。

2.2.8 环评投资与实际投资的差异

本项目总投资 1600 万元，环评投资 6.5 万元；实际总投资 1600 万元，实际环保投资 6.5 万元，实际投资占实际总投资 0.41%，项目环评环保投资与实际投资比对情况见表 2-8。

表 2-8　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		投资金额（万元）	备注
铅房 2 工业 CT 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（铅房 1 个）	/	设备自带
	手动铅门 12 个（每个门宽 1202mm，门高 1700mm）		
	紧急停机按钮 29 个（每个铅门外两侧各 1 个，铅门内侧 1 个、铅房前侧有 3 个紧急停机装置、后侧有 2 个紧急停机装置）		
	工作状态指示灯 12 个（门灯联锁）		
	门机联锁装置 12 套		
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）		
	声光报警装置 18 套（每个铅门上方个 1 套，铅房前后两侧各 3 套）		
	通风系统 1 套，共 6 个排风扇，每个排风量 990m^3/h；排风口用 8mm 铅当量铅罩防护		
	走线口 30 个，两侧各 12 个，前后各 3 个；走线口用 8mm 铅当量铅罩防护		
铅房 3 工业 CT 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（铅房 1 个）	/	设备自带
	手动铅门 12 个（每个门宽 1202mm，门高 1700mm）		
	紧急停机按钮 29 个（每个铅门外两侧各 1 个，铅门内侧 1 个、铅房前侧有 3 个紧急停机装置、后侧有 2 个紧急停机装置）		
	工作状态指示灯 12 个（门灯联锁）		
	门机联锁装置 12 套		
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）		
	声光报警装置 18 套（每个铅门上方个 1 套，铅房前后两侧各 3 套）		
	通风系统 1 套，共 6 个排风扇，每个排风量 990m^3/h；排风口用 8mm 铅当量铅罩防护		
	走线口 30 个，两侧各 12 个，前后各 3 个；走线口		

	用 8mm 铅当量铅罩防护		
铅房 1 工业 CT 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（铅房 1 个）	/	设备自带
	手动侧开铅门 1 个，手动双开门一个（侧门宽 1802mm，门高 2060mm；后门宽 1600mm，门高 1760mm）		
	紧急停机按钮 3 个（每个铅门各 1 个，操作台 1 个）		
	工作状态指示灯 2 个（门灯联锁）		
	门机联锁装置 2 套		
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）		
	声光报警装置 3 套（侧开铅门上 1 套、双开铅门上方 2 套）		
	通风系统 1 套，共 2 个排风扇，每个排风量 990m^3/h；排风口用 8mm 铅当量铅罩防护		
	走线口 1 个，走线口用 8mm 铅当量铅罩防护		
监测仪器	便携式辐射监测仪 1 台	1.5	新增
	个人剂量报警仪 6 个	1.0	新增
	固定式辐射报警仪 3 台	1.5	新增
防护用品	个人剂量计 6 套	0.1	新增
其他	辐射工作人员培训及考核	1.0	新增
	应急及救助的资金、物资准备	1.0	新增
	灭火器材 1 套	0.5	新增
合计		6.5	/

由表 2-8 可知，本项目环评要求的各项环保投资均已落实到位。

2.3 运营期源项

（1）设备特征及管理类别介绍

根据《射线装置分类办法》（生态环境部与国家卫生健康委员会公告 2026 年第 44 号），本项目使用的工业 CT 检测设备属于 X 射线探伤装置，使用活动按照Ⅱ类射线装置进行管理、使用。

（2）系统组成

本项目 3 套工业 CT 检测设备（2 套在线工业 CT 型号：DY-BED-14PPM-S03，1 套离线工业 CT 型号：DY-BED-1PPM-S03）主要由 X 射线源、平板探测器、计算机图像工作站、机械运动系统、电气控制系统、防护系统、安全防护警示系统组成。

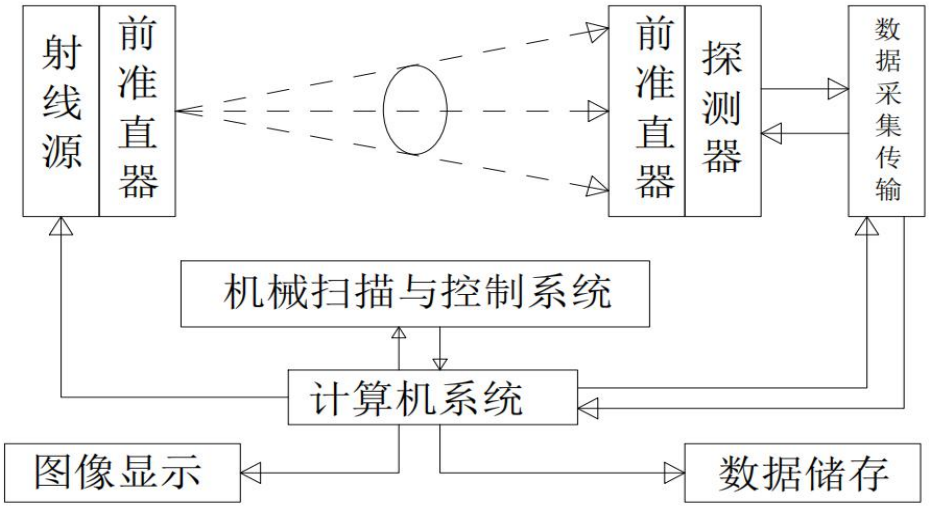


图 2-3 工业 CT 系统组成

1）X 射线源

①检测光管：电压：150KV，电流：500μA，焦斑：5μm-50μm；

②分辨率≤15μm（30W 管功率检测条件下）；

③质保时间≥8000h 或 1 年；

④品牌：待定；

⑤最大功率：75W；

⑥射线管冷却方式：封闭式自循环风冷；

⑦射线管参数调节：管电压、管电流支持输入和连续调节，管功率支持定功率模式，设定管电压，管电流自动调节或设定管电流，管电压自动调节；

⑧射线源可 24 小时连续工作不停机，并保证射线源连续工作时焦点的稳定性，射线源暂载率不低于 100%；

⑨射线源可满足 7*24h 运转（射线管无需定时进行休息）；

2）平板探测器

①品牌：iRay/Varex /Dalsa/Rayence；

②平板探测器有效成像范围：≥300mm×250mm；

③像素尺寸≤100μm；

④AD 转换精度：16bit；

⑤帧率：≥30Fps（1×1），局部可提高帧率 0

3）计算机图像工作站

主要由计算机硬件和图像处理软件两部分组成。计算机硬件包含计算机系统 1 套（含计算机主机及显示器）；图像软件采用全菜单操作模式，其软件功能主要包括：图像采集及处理、图像分析及处理、实时成像显示及记录（成像显示和测量及标记）、数据保存备份。

4）电气控制系统

电器控制单位主要由：①计算机处理系统，PLC 和计算机系统组成通讯网络，数据相互通讯调用，可在软件界面实现对各运动轴的控制，完成全自动检测；②安全联锁单元，维修或紧急情况下，切断安全联锁单元，可断开射线源，各运动轴停止运动，为设备及人生安全提供保障措施；③安全报警单元，铅门上方安装有声光报警器，当射线开启时，声光提醒工作人员注意辐射安全；④高压使能单元：通过硬件钥匙开关，切断高压系统输出，使设备更加安全可靠。

5）防护系统（铅房）

本项目设备铅房屏蔽体外侧为钢-铅-钢夹层结构；内壁为方管焊接而成的框架；主射方向墙体均采用 8mm 铅板+4mm 钢板防护，铅房 1 非主射方向墙体采用 6mm 铅板+4mm 钢板防护，铅房 2、铅房 3 非主射方向墙体采用两层 6mm 铅板+4mm 钢板防护。铅房顶部设有明显可见的指示灯，内部设有照明及摄像机和紧急停止按钮，按下该停止按钮设备停止运行，保证维修时安全。

6）安全防护警示系统

每套工业 CT 检测设备由铅门联锁装置、安全警示灯和监控系统组成。配有 3 套高清晰度监控系统，能监视到铅房内的影像，确保设备运行时的安全性。铅门联锁装置用于铅门与 X 射线源进行联锁控制，铅门未关闭到位，X 射线源不能启动工作；在 X 射线源工作时，如果铅门被误操作打开，X 射线源将立即切断高压，保护人身安全。

X 射线数字成像检测设备开机工作时，通过高频高压发生器和 X 射线管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的X射线，对探伤现场工作人员和公众产生一定外照射，本项目产生的 X 射线最大能量为 150kV。不开机状态下不产生 X 射线。

2.4 主要设备和工艺

2.4.1 施工期工艺

本项目使用的 X 射线数字成像检测设备、铅房及控制系统在设备厂家已组装完成，由设备厂家运输至现场进行安装调试，不在现场进行拼接、组装等屏蔽施工，仅物料架和传送轨道在现场拼接、组装。

本项目施工简单，施工期短，施工产生的生活污水、噪声、固体废物等污染物对周围环境影响较小。本项目现场拼接、组装物料架和传送轨道施工过程中产生的噪声、废包装材料和调试 X 射线数字成像系统产生的 X 射线、臭氧、氮氧化物，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述：

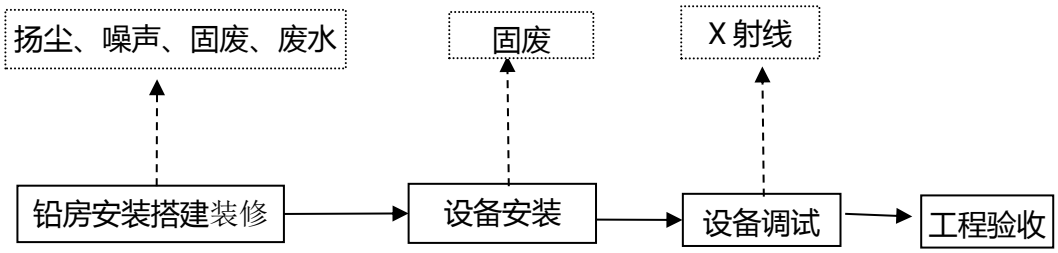


图 2-5　施工期工艺流程及产污环节图

2.4.2 运营期工艺

（1）工作原理

工业 CT 设备工作原理是依据由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质密度越大，射线强度减弱越大，X 射线穿透被检工件后被数字平板探测器所接收，数字平板探测器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像，按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面一薄层无影像重叠的断层扫描图像，重复上述过程又可获得一个新的断层图像，当测得足够多的二维断层图像就可以利用 CT 重建软件将二维图像重建出三维图像，最终利用分析软件对测得的三维模型进行处理解析，从而获取全面的产品内外质量数据，有效地反映出内部结构，缺陷形状、尺寸及分布位置情况等信息，达到无损检测的目的。

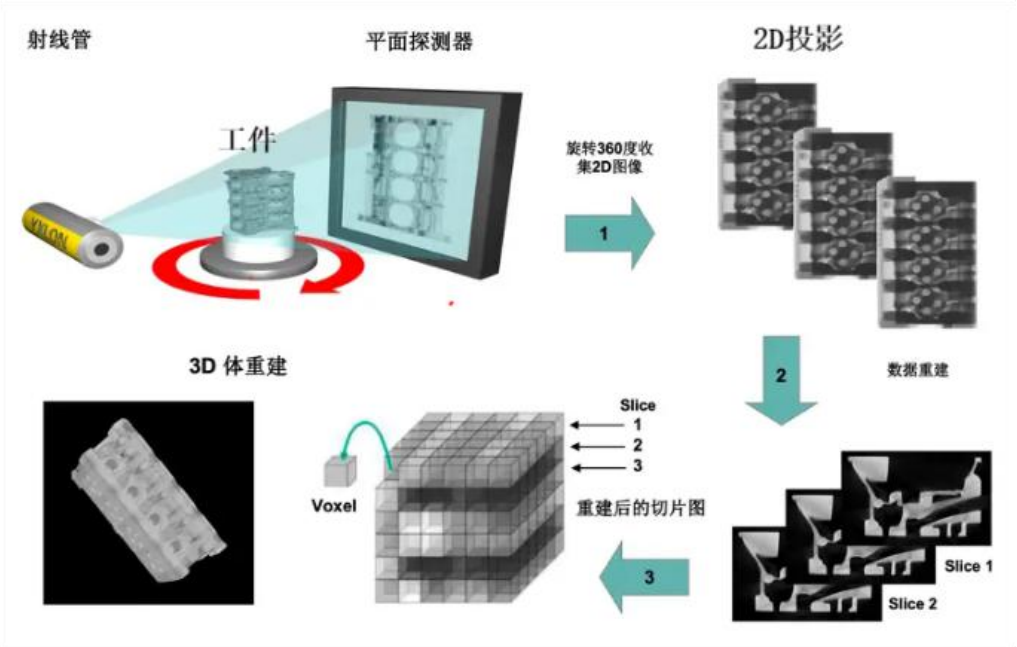


图2-6　工业CT扫描系统工作原理示意图

（2）工艺流程及产污环节

1）在线CT检测工艺流程

在线CT检测工艺流程，见图2-7。

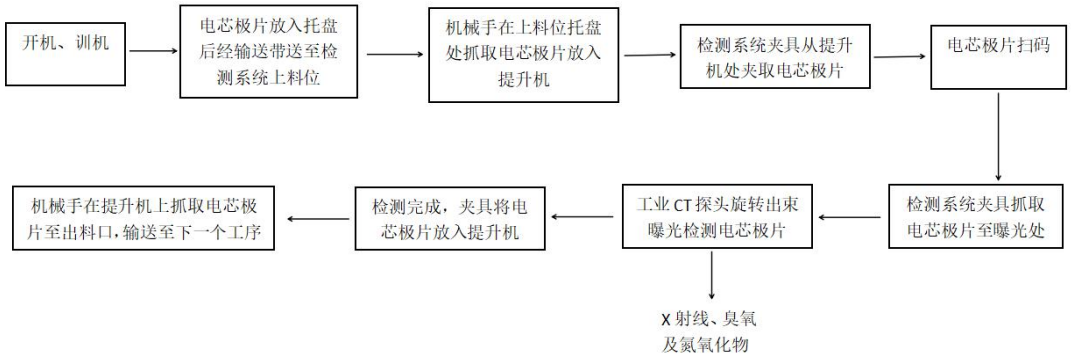


图 2-7　在线 CT 检测工艺流程

2）离线CT检测工艺流程

离线CT检测工艺流程，见图2-8。

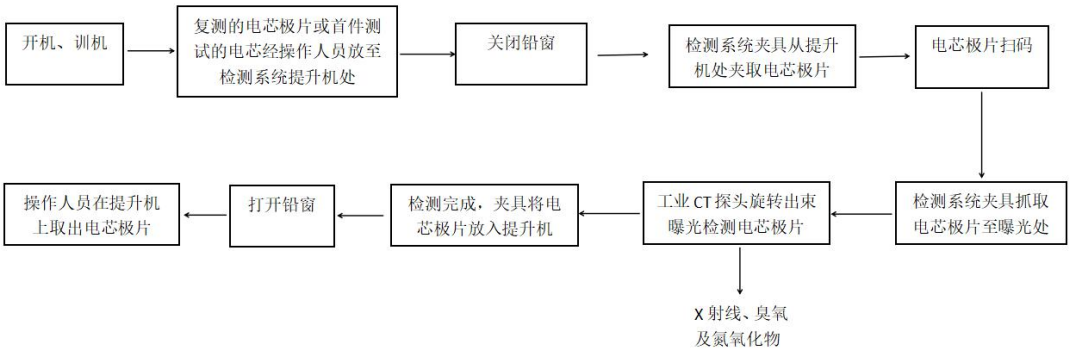


图 2-8 离线 CT 检测工艺流程

由图 2-6 和图 2-7 可知，本项目营运中产生的主要污染物为 X 射线源出束检测过程中产生的 X 射线、臭氧、氮氧化物及噪声。设备采用数字成像技术，不存在使用定、显影液和胶片的情况，所以不产生危险废物。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局与分区

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》(GB18871-2002)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。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分如下：

项目	控制区	监督区
两区划分范围	工业 CT 检测设备铅房实体区域为控制区，曝光过程中严禁任何人员进入	在线 CT 铅房、离线 CT 铅房外操作区、铅房之间相邻区划为监督区；在线 CT 输送带进出料处划为监督区。
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，X 射线实时成像装置在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c）在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	监督区为辐射工作人员操作设备时的工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b）在监督区入口处的适当地点设立标明监督区的标牌。

本项目工作场所布局与分区与环评保持一致。

3.2 辐射安全防护设施建设及运行情况

根据项目环评及批复文件的要求，同时对照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》中对该项目辐射安全设施的要求，需投入的环保设施落实情况见表 3-2。

表 3-2 辐射安全防护设施落实情况一览表

项目	环评要求的环保设施	验收时落实情况
铅房 3 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（1 个铅房）	已落实
	通风系统 1 套，共 6 个排风扇	已落实
	铅防护门 12 个	已落实
	紧急停机按钮 29 个	已落实

	工作状态指示灯 18 个（门灯联锁）	已落实
	门机联锁装置 12 套	已落实
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）	已落实
	声光报警装置 18 套	已落实
	走线口 30 个	已落实
铅房 2 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（1 个铅房）	已落实
	通风系统 1 套，共 6 个排风扇	已落实
	铅防护门 12 个	已落实
	紧急停机按钮 29 个	已落实
	工作状态指示灯 18 个（门灯联锁）	已落实
	门机联锁装置 12 套	已落实
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）	已落实
	声光报警装置 18 套	已落实
	走线口 30 个	已落实
铅房 1 检测设备辐射安全设施	X 射线防护系统（1 个铅房）	已落实
	手动侧开铅门 1 个，手动双开门一个	已落实
	紧急停机按钮 3 个	已落实
	工作状态指示灯 2 个（门灯联锁）	已落实
	门机联锁装置 2 套	已落实
	视频监控系统 1 套（3 个摄像头）	已落实
	声光报警装置 3 套	已落实
	通风系统 1 套，共 2 个排风扇	已落实
	走线口 1 个	已落实
监测仪器	便携式辐射监测仪 1 台	已落实
	个人剂量报警仪 6 个	已落实
	固定式辐射报警仪 3 台	已落实
防护用品	辐射工作人员培训及考核	已落实
其他	应急及救助的资金、物资准备	已落实
	灭火器材若干	已落实
	电离辐射标识	已落实

		
便携式辐射监测仪	个人剂量计	个人剂量报警仪

实际情况：经现场调查，环评中设计中的辐射安全防护设施已全部落实。

3.3 辐射安全防护措施落实情况

根据工业 CT 探伤工作原理可知，射线装置在关机状态下不产生 X 射线，只有在开机状态下才会产生 X 射线，主要辐射途径为外照射。对于外照射的基本防护原则是减少照射时间（时间防护）、远离射线源（距离防护）以及加以必要的屏蔽（屏蔽防护）。本项目探伤主要采用屏蔽防护。

（1）工作场所实体辐射防护

环评中铅房工作场所实体辐射防护见下表。

表 3-3　环评中铅房工作场所实体辐射防护

铅房	名称		防护设施
铅房1	铅房屏蔽体	上侧、下侧、东北侧、西南侧（主射方向）	8mm铅板+4mm钢板
		东南侧、西北侧（非主射方向）	6mm铅板+4mm钢板
	铅防护门		2个手动铅门，侧、后墙各1个。后防护门宽1600mm，高1760mm；侧防护门宽1802mm，高2060mm，四边搭接80mm，防护层铅当量为8mmPb，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。
	通排风孔（铅房上方）		1个通排风孔，采用排风扇进行通风换气，通风口上设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
	走线口（铅房下方）		1个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
铅	铅房	上侧、下侧、东南侧、	8mm铅板+4mm钢板

房2、铅房3	屏蔽体	西北侧（主射方向）	
		西南侧、东北侧（非主射方向）	两层6mm铅板+4mm钢板
	铅防护门		采用手动铅门，左右各6个，门体尺寸：1700m高×1202mm宽。四边搭接48mm，防护层铅当量为8mmPb，防护结构采用8mm铅板+4mm钢板。铅防护门具备门机联锁功能。
	通排风孔（铅房上方）		采用排风扇进行通风换气，共6个，每个通风口上都设有8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
	走线口（铅房下方）		共24个走线口，均采用8mm铅板+4mm钢板防护罩防护。
	铅挡板		在进出料口处分别设置了1块长2.7m*宽1.12m*高1.5m的8mmPb的铅挡板；同时在两工业CT之间各设置1块长1m*高1.92m，4mmPb的铅挡板，用于遮挡散射线。

实际情况：经现场调查，铅房工作场所实体辐射防护与环评一致。

（2）设备固有安全性分析

本项目设备购置与正规厂家，满足质检要求，机头泄漏辐射满足国家《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。设备自带安全性如下：

①钥匙控制：钥匙控制开关：铅房正面控制面板上自带有X射线辐射钥匙开关及运行方式选择钥匙开关，当X射线辐射钥匙挡位在“ON”时射线才被允许打开，该串钥匙由设备操作人员携带保管，换班、检修时检查钥匙交接情况，防止非工作人员误操作设备。




钥匙控制

②开机系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，该检测设备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。

③延时启动功能：按下高压按钮启动曝光后，在产生X射线之前，在延时阶段，会听到“嘀----嘀”警报声，这时用户也可以按下停高压按钮来停止探伤机的启动。

④铅门关闭和射线工作时均有相应的声光报警和警示灯提示，并且警示灯串连在安全回路里，如警示灯故障，射线不能启动。

⑥该工业CT检测设备采用双门锁开关，只有防护门完全关闭后，射线才被允许打开。

⑦铅房内部、铅房外控制面板及操作台各设置有紧急停机按钮，紧急情况下可随时切断射线。

⑧本项目铅房自带工作状态指示灯、声光报警装置、门机联锁、门灯联锁和紧急止动装置，能有效保护检测人员，降低辐射风险。

⑧过失电流保护：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。

⑨过电压保护：设备带有过电压保护继电器，当高压超过额定值时，自动切断高压。

⑩本项目工业CT检测设备铅房安装位置下方无地下室和地下车库，地面经过混凝土硬化，具有一定的承重强度，不会造成地面塌陷。

实际情况：本项目工业CT的实际固有安全性与环评一致。

（3）设备辐射安全装置

本项目工业CT检测设备出厂时已设置有辐射安全装置，其中设备X射线源与铅防护门实现门机联锁、与工作状态指示灯实现门灯联锁，在设备屏蔽铅房上粘贴有中文标识的电离辐射警告标志，并在铅房内安装有紧急止动装置和监控装置等，避免工作人员和公众受到误照射。

铅房2和铅房3辐射安全装置如下：

①门机联锁：铅房2和铅房3各有12扇双开门，每扇双开门上设置有1个门机联锁；因此铅房2和铅房3各有12套门机联锁。铅门开启时系统将自动终止X射线出束，如关门不到位，则高压电源也不能正常启动。

②工作状态指示灯（门灯联锁）：铅房2和铅房3各有12扇双开门，每扇双开门上设置有1个工作状态指示灯；铅房前后两侧墙体上各有3各工作状态指示灯，因此铅房2和铅房3各有18个工作状态指示灯。当铅门关闭，预备阶段时，指示灯带亮黄

光，可安全开启射线机；当射线出束检测时，指示灯带亮红光，此时铅门不能被打开，防止检测作业期间人员误入发生辐射事故；当停止出束结束作业时，指示灯带亮绿光；当指示灯故障时，X射线将无法出束。

③声光报警器（警示灯）：在铅房2和铅房3铅房上方设置有12个声光报警器；在铅房前后两侧墙体上各有3个声光报警器，铅房2和铅房3内各有18个声光报警器。在设备开机出束时，声光报警装置启动，发出红色警示灯光，提醒人员勿靠近。

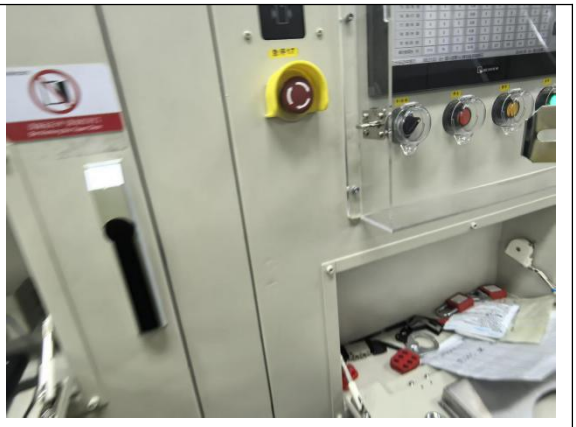




声光报警器（警示灯）

④带中文标识的紧急停机装置：在铅房2和铅房3内屏蔽墙以及铅房外控制面板上均安装有急停按钮，铅房2和铅房3两侧墙体外各有12个紧急停机装置；每扇铅房内设置1个紧急停机装置；铅房前侧有3个紧急停机装置、后侧有2个紧急停机装置。因此铅房2和铅房3共有29个紧急停机装置。如发生事故按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，此时防护门可手动打开。








紧急停机按钮

⑤视频监控系统：铅房2和铅房3内分别在顶部安装有3个红外高清摄像头，保证了视频探头对铅房内进行全覆盖，视频图像可连接到铅房控制面板旁边的摄像机视图屏幕上以及操作台工作人员电脑屏幕上方，以便于工作人员在操作台作业或铅房四周巡视时针对铅房内部工件检测运动情况的实时监控。




视频监控系统

⑥固定式辐射报警仪：建设单位在铅房2和铅房3操作区铅房墙壁外部上方分别设置1台固定式辐射检测仪探头，剂量报警仪主机（带剂量显示功能）安装在操作台电脑旁边，只要铅房屏蔽体外30cm处的剂量超过预设的剂量阈值2.5μSv/h，就会报警。





固定式辐射报警仪

⑦铅挡板：铅房3和铅房2在进出料口处分别设置了1块长2.7m*宽1.12m*高1.5m的8mmPb的铅挡板；同时在两工业CT之间各设置1块长1m*高1.92m，4mmPb的铅挡板，用于遮挡散射线。

铅房1辐射安全装置如下：

①门机联锁：铅房1有2扇防护门，每个防护门上设置2个门机联锁；铅门开启时系统将自动终止X射线出束，如关门不到位，则高压电源也不能正常启动。

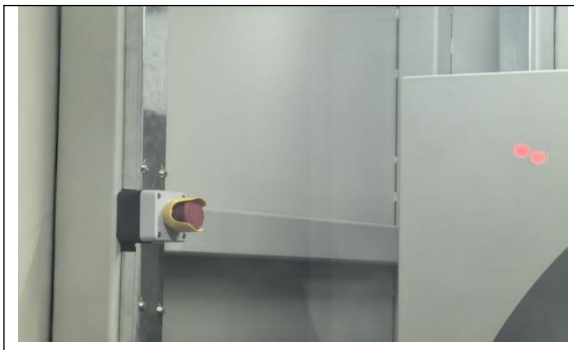
②工作状态指示灯（门灯联锁）：铅房1上方设置1个工作状态指示灯。当铅门关闭，预备阶段时，指示灯带亮黄光，可安全开启射线机；当射线出束检测时，指示灯带亮红光，此时铅门不能被打开，防止检测作业期间人员误入发生辐射事故；当停止出束结束作业时，指示灯带亮绿光；当指示灯故障时，X射线将无法出束。

③声光报警器（警示灯）：铅房1上方设置设置1个声光报警器。在设备开机出束时，声光报警装置启动，发出红色警示灯光，提醒人员勿靠近。



声光报警器（警示灯）

④带中文标识的紧急停机装置：在铅房1两扇门上各设置1个紧急停机装置；在操作人员操作区设置1个紧急停机装置，共有3个紧急停机装置。如发生事故按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，此时防护门可手动打开。





紧急停机按钮

⑤视频监控系统：铅房1内在顶部安装有3个红外高清摄像头，保证了视频探头对铅房内进行全覆盖，视频图像可连接到铅房控制面板旁边的摄像机视图屏幕上以及操作台工作人员电脑屏幕上方，以便于工作人员在操作台作业或铅房四周巡视时针对铅房内部工件检测运动情况的实时监控。



视频监控系统

⑥固定式辐射报警仪：在铅房1操作区右侧铅房上方设置1台固定式辐射检测仪探头，剂量报警仪主机（带剂量显示功能）安装在操作台电脑旁边，只要铅房屏蔽体外30cm处的剂量超过预设的剂量阈值2.5μSv/h，就会报警。





固定式辐射报警仪

实际情况：本项目工业CT的设备辐射安全装置与环评一致。

（4）距离防护

检测作业区域严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，对控制区进行严格控制，禁止非相关人员的进入，职业工作人员在进行日常工作时尽量不要在控制

区边界内停留，以减少不必要的照射。监督区为工作人员操作设备的工作场所，非相关人员禁止进入，避免误开机导致设备射线出束。

<table>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">两区划分</td></tr>
</table>

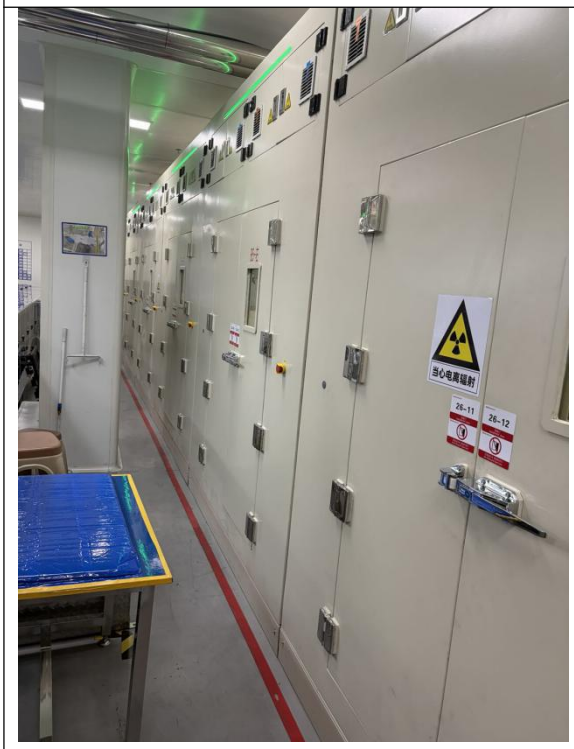
实际情况：本项目两区划分与环评一致。

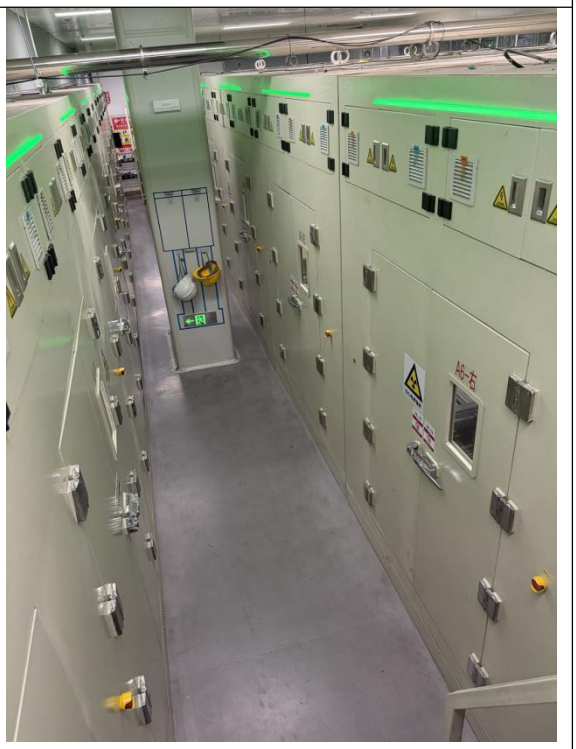
（5）其他辐射安全防护设置

①警告标志：在铅房防护门外及左右两侧醒目位置处均张贴有“当心电离辐射”警告标志。


当心电离辐射


3-1


当心电离辐射
26-11
26-12




当心电离辐射





警告标志

⑧铅房固有安全性：防护系统采用一体式全封闭铅房设计，采用钢-铅-钢夹层结构，内壁为方管焊接而成的框架，铅房四周和顶部边框具有较高的结构强度，不会造成铅房坍塌和顶部下坠的现象。

⑨公司应每月对设备安全联锁装置、急停装置、工作状态显示、声光报警装置、监控系统等辐射安全设施设备进行检查，发现问题及时处理，确保系统有效运行。本项目工业CT辐射安全措施布置示意图见附图。

实际情况：本项目工业CT的其他辐射安全防护设置与环评一致。

综上，根据现场勘察，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。

3.4 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。

3.4.1 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，公司为本项目每名辐射工作人员佩备了个人剂量计，委托了深圳市沃特虹彩检测技术有限公司对个人剂量进行监测，监测周期为 1 次/季。

3.4.2 工作场所监测

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

3.4.2.1 年度监测

公司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》的重要组成内容一并提交给发证机关。

3.4.2.2 日行监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据存档备案。

3.4.2.3 监测内容和要求

（1）监测频率和方式：应自行或委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测，监测频次应不少于 1 次/年；建议每季度对辐射工作场所开展辐射环境自行监测。

（2）监测点位：监测点位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）监测因子：X-γ辐射剂量率。

（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。

3.5 主要污染物的处理和排放

3.5.1 主要污染源

本项目产污环节为：铅房内射线装置曝光过程产生的 X 射线和臭氧，同时射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。

3.5.2 污染途径分析

（1）正常工况

当 X 射线数字成像检测设备产生的 X 射线经铅房屏蔽体屏蔽后，对评价范围的公众和工作人员会造成的影响极小。

（2）事故工况

①门机联锁失效，在防护门开启的状态下，人员经过铅房或在铅房附近停留造成对人员的照射；

②铅房安全联锁装置或声光报警系统发生故障，无关人员在射线装置工作时打开铅房防护门被误照。

4.6 “三废”的处理

4.6.1 废气

本项目工业 CT 在曝光过程中会产生少量臭氧和氮氧化物，为防止臭氧在铅房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，铅房 1 顶部设置有 2 个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为 990m^3/h，每小时有效通风换气次数远大于 3 次；铅房 2、3 顶部各设置有 6 个排风口，配置有排气扇通风，每个排风扇排风量为 990m^3/h，每小时有效通风换气次数远大于 3 次。本项目运行时铅房内产生的少量臭氧通过铅房排风扇排入车间，产生的臭氧经自然分解和稀释，能满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）室内臭氧符合最高允许浓度 0.30mg/m^3 的要求；也能满足《环境空气质量标准》（GB3095－2012）室外臭氧小时平均浓度符合二级标准（0.20mg/m^3）的要求。

4.6.2 废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水，依托厂区内已建的生活污水预处理池处理后进入园区污水处理厂，最后经园区废水总排口排入灵江污水处理厂处理，最后排出污水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后。

4.6.3 固体废物

本项目采用数字成像技术，利用 X 射线穿过被检测工件投射到平板探测器上成

像，不使用定、显影液和胶片，不产生危险废物。

本项目固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾，依托厂区现有垃圾桶统一收集后由环卫部门统一清运。

综上，公司三废处理与环评要求一致。

4.7 辐射安全管理落实情况

公司按照环评报告表和《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》的要求修订完善了规章制度，见表 3-3。

表 3-3 辐射安全管理措施环评要求与实际完成对照一览表

项目	环评要求	现场检查情况
安全和辐射防护管理机构	有相应的辐射安全管理机构负责辐射安全	该建设单位已成立辐射安全与环境保护领导小组，由该单位法人代表姚零任组长，胡秋华任副组长，组员由邹小燕、甘玉博、谭博文相关人员组成，并明确了成员组成及职责。
安全和防护管理规章制度	各种规章管理制度	建设单位制定了《辐射防护设施设备维护维修制度》、《监测仪表使用与核验管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作场所辐射环境监测方案》、《辐射设备操作规程》、《辐射安全管理规定》、《放射源与射线装置台账管理制度》、《辐射事故应急预案》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员辐射安全与防护培训制度》等相关制度。
分区管理	放射性工作场所应实行分区管理制度	建设单位对辐射工作区域进行了分区管理，设置了警示标志，划分了控制区、监督区。
人员培训及个人剂量管理	有专门的辐射工作人员，并全部经培训考核后持证上岗	本项目配置的 6 名辐射工作人员，已全部经培训考核后持证上岗。
	工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案和个人健康档案	该项目 6 名辐射工作人员已配备个人剂量计，个人剂量计定期送检，并建立了个人健康剂量管理档案。
辐射事故应急措施	制定放射性事故应急预案	建设单位成立了辐射安全与放射防护管 理领导小组，制定了《辐射事故应急预案》。
上墙制度	辐射事故应急响应程序	辐射事故应急响应程序已经上墙

综上，公司辐射安全管理措施与环评要求一致。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环评报告表落实情况

4.1.1 环境影响报告表评价的结论

环评认为:德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。该项目其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护和辐射防护角度论证，项目可行。

4.1.2 环境影响报告表中环境保护措施落实情况

《德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测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 3-2：

由表 3-2 可知，环评报告表中提出的各环保措施均已经按照要求落实到位。

4.2 环境影响报告表批复落实情况

4.2.1 环境影响报告表批复的结论

德阳市生态环境局于 2025 年 8 月 19 日对本项目进行了批复（德环审批〔2025〕234 号），批复具体要求如下：

本项目拟在四川省德阳市什邡市经济开发区北区昌平大道南段 12 号实施，项目总投资 1600 万元，其中环保投资 6.5 万元。主要建设内容包括：

在电芯一二 C03 车间内新增 3 套 X 射线工业 CT 检测铅房及配套设施。在车间 9 跨处拟新增的铅房 1 内安装使用 1 套离线工业 CT 检测设备（型号:DY-BEV-X-1PPM-S03)，设置 1 台 X 射线工业 CT；在车间 24-25 跨处拟新增的铅房 2 内安装使用 1 套在线工业 CT 检测设备(型号:DY-BEV-X-14PPM-S03)，设置 3 台 X 射线工业 CT;在车间 25-26 跨处拟新增的铅房 3 内安装使用 1 套在线工业 CT 检测设备(型号:DY-BEV-X-14PPM-S03)，设置 3 台 X 射线工业 CT。本项目所使用的 X 射线工业 CT 检测设备，均属于 I 类射线装置，最大管电压 150kV，最大管电流 0.5mA，照射类型周向。设备防护系统铅房采用钢-铅-钢结构，一体式全封闭箱体设计。铅房 2 和 3 内单台工业 CT 检测设备总出束时间约 4798.4h/年，年检测量约 8112000 件，铅房 1 工业 CT 检测设备总出束时间约 2808h/年，检测量约 162240 件。本项目为屏蔽体铅房内 X 射线检测作业，采用数字成像技术，不涉及野外(室外)X 射线检测作业。

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。我局原则同意报告表结论。

4.2.2 环境影响报告表批复的要求及落实情况

表 4-2 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况
(一)本项目不涉及主体工程土建施工，系铅房安装装修、设备安装调试。在 X 射线探伤机安装调试过程中，严格落实辐射安全和防护措施，加强安全保卫管理，禁止无关人员进入作业区域，落实噪声防治和固体废物分类处置措施。	本项目只涉及 3 座铅房安装不涉及土建，在调试过程中，已严格落实辐射安全和防护措施，加强安全保卫管理，禁止无关人员进入作业区域，落实噪声防治和固体废物分类处置措施。
(二)严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，认真落实辐射屏蔽、通风、安全联锁系统、警示标识等措施，确保本项目屏蔽实体满足射线防护要求，安全联锁系统等各项安全设施实时有效，严格控制区与监督区管理，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发生。	建设单位已严格按照报告表中提出的辐射安全与防护要求，认真落实辐射屏蔽、通风、安全联锁系统、警示标识等措施。
(三)按照有关要求制订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。	建设单位已制订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。
(四)健全辐射安全与环境保护管理机构，按规定配置辐射管理人员和技术人员。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。	建设单位已制定辐射安全与环境保护管理机构文件。6 名辐射工作人员均已参加并通过辐射安全与防护考核。已严格落实 6 名辐射工作人员个人剂量检测，建立个人剂量健康档案监测计划，并按要求提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。
(五)结合本项目特点和有关要求，认真开展环境辐射监测，并做好有关记录。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。	建设单位定期开展环境辐射监测，并做好有关记录。按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。
(六)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，确保信息准确完整。	建设单位已做好“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，确保信息准确完整。
(七)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。	射线装置购置于取得相应辐射安全许可的单位。建设单位对于射线装置实施报废处置时，有报废流程，会对其进行去功能化和安全处理。

（八）报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变动的，应当重新报批项目环境影响评价文件。	本项目无重大变动。

由表 4-2 可知，环评报告表批复中对运行中提出的要求，我公司均严格按照要求落实，无遗留问题。

4.3 项目实际建成情况和环评内容的差异

通过现场检查，本项目建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施与环评及批复中基本一致。

表 5 质量保证和控制措施方案

5.1 质量保证措施

本项目验收监测委托于四川同佳检测有限责任公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

四川同佳检测有限责任公司质量管理体系：

5.1.1 计量认证

从事监测的单位四川同佳检测有限责任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：222312051472），有效期至 2028 年 11 月 21 日。

5.1.2 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。

5.1.3 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。

5.2 质量控制措施方案

5.2.1 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。

5.2.2 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。

5.2.3 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数据处理和填报，并且报告按有关规定和要求进行三级审核。

5.2.4 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，公司加盖检验检测机构专用章后才能发放。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目及监测方法

根据《德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目环境影响报告表》中源项分析，本项目环境影响的污染因子主要为 X 射线数字成像检测设备曝光时高压射线管发出的 X 射线，由此确定本项目现状监测项目为 X-γ 辐射剂量率。因此，本次仅对 X-γ辐射剂量率进行监测。监测项目的监测方法、方法来源见表 6-1。

表 6-1　监测方法及方法来源

监测项目	监测方法、方法来源	检出限	备注
X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）	50nSv/h	/

6.2 监测仪器

本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，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，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 6-2。

表 6-2　监测所使用的仪器情况

<table>
<tr><th rowspan="2">监测项目</th><th colspan="3">监测设备</th><th rowspan="2">使用环境</th></tr>
<tr><th>名称及编号</th><th>技术指标</th><th>校准情况</th></tr>
<tr><td>X-γ辐射剂量率</td><td>名称:
X 射线和γ剂量率仪
型号:AT1123
编号:
TJHJ2024-22</td><td>①能量范围：15KeV～10MeV
②测量范围:50nSv/h～10Sv/h
③校准因子：
<table>
<tr><th colspan="2">X 射线</th><th colspan="2">γ射线</th></tr>
<tr><th>辐射质</th><th>C_F</th><th>指示值（μSv/h）</th><th>C_F</th></tr>
<tr><td>N-80</td><td>1.02</td><td>4.77</td><td>1.06</td></tr>
<tr><td>N-100</td><td>1.07</td><td>43.4</td><td>1.01</td></tr>
<tr><td>N-120</td><td>1.01</td><td>76.5</td><td>1.02</td></tr>
<tr><td>N-150</td><td>1.07</td><td>241</td><td>1.03</td></tr>
<tr><td>N-250</td><td>1.09</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table></td><td>检定单位：
中国测试技术研究院
X 射线校准证书编号:
校准字第 202603101320 号
校准日期：
2026 年 03 月 05 日
γ射线校准证书编号：
校准字第 202603106067 号
校准日期：
2026 年 03 月 02 日</td><td>天气:晴
温度:
36℃
湿度:
70%</td></tr>
</table>

6.3 监测时间及监测条件

表 6-3　监测时间及监测条件

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	投照方式	监测项目	监测时间
1	铅房 1	离线 X 射线检测系统	DY-BED-1PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	X-γ 辐射剂量率	2026 年 8 月 14 日
2	铅房 2	在线 X 射线检测系统	DY-BED-14PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	X-γ 辐射剂量率	2026 年 8 月 14 日
3	铅房 3	在线 X 射线数字成像检测系	DY-BED-14PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	X-γ 辐射剂量率	2026 年 8 月 14 日

6.4 监测布点原则及布点图合理性分析

通过对本项目污染源项调查，设备在正常运行时，主要污染因子为 X 射线数字成像检测设备曝光时发出的 X 射线，由此确定本项目监测因子为 X-γ辐射剂量率。X-γ辐射剂量率监测点位主要包括铅房四周、操作室、50m 范围内的保护目标等。监测布点图见图 6-1。

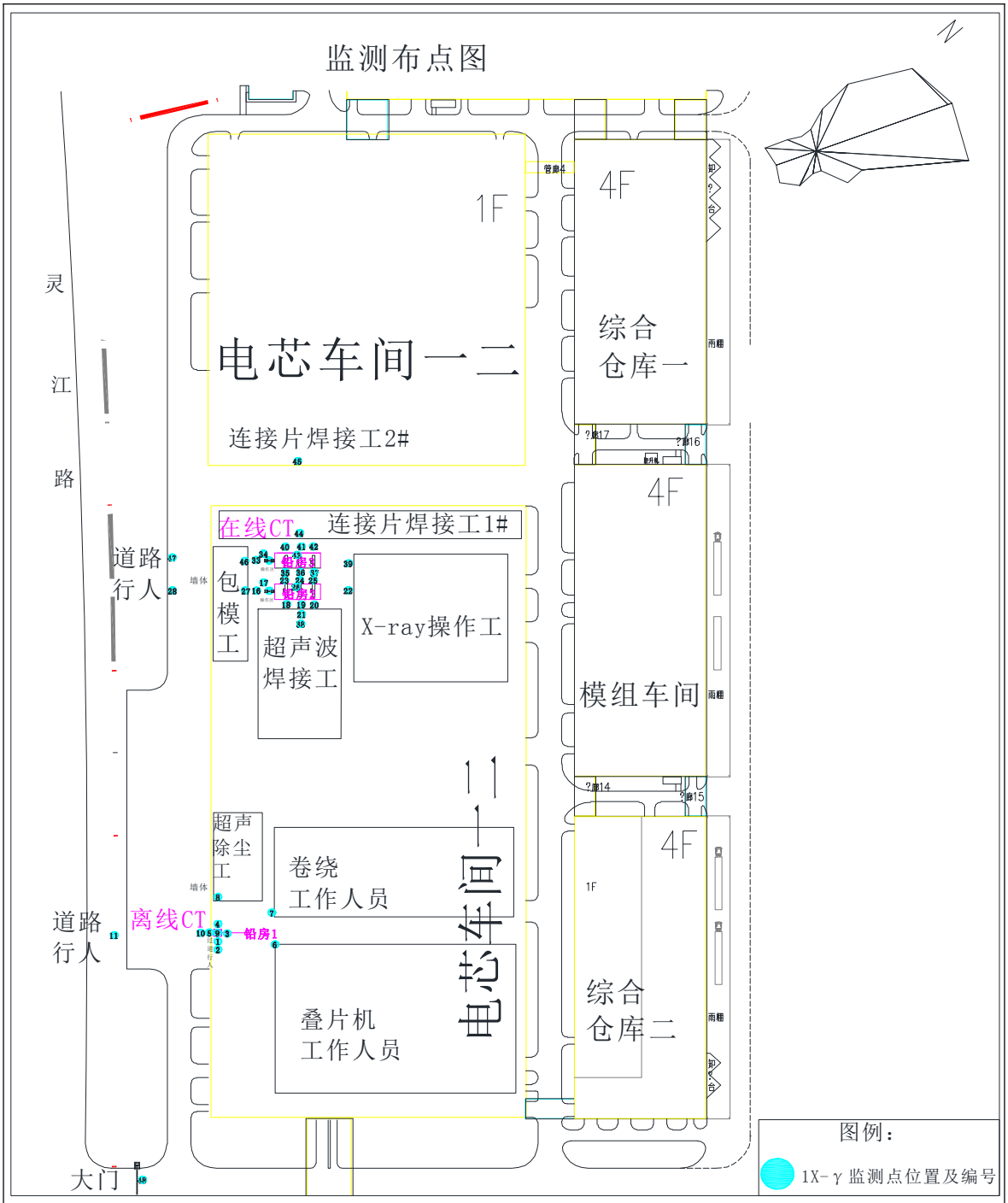


图 6-1　本项目监测布点图

根据图 6-1 可知，以上监测布点能够科学的反映本项目周围的辐射水平、人员受照射情况，点位布设符合技术规范要求。

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况记录：

2026 年 08 月 14 日，我公司派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。

一、验收监测条件

环境温度：36℃；环境湿度：70%；天气状况：晴。

二、验收监测工况

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测时射线装置工况参数一览表

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	投照方式	备注
1	铅房 1	离线 X 射线检测系统	DY-BED-1PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	1 套/3 台 X 射线工业 CT
2	铅房 2	在线 X 射线检测系统	DY-BED-14PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	1 套/3 台 X 射线工业 CT
3	铅房 3	在线 X 射线数字成像检测系	DY-BED-14PPM-S03	150kV/0.5mA	145kV/200uA	周向	1 套/1 台 X 射线工业 CT

本次监测条件为工业 CT 投运后，使用的工况大于 75%最大工况，能反映出正常工作中对环境的不利影响，监测出束时间设定为连续出束，出束时间大于仪器响应时间，故本次验收监测工况具有代表性符合验收监测要求。

7.2 验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收为德阳欣旺达新能源有限公司铅房使用 X 射线数字成像检测设备的辐射工作场所验收，监测结果见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 铅房 1 周围 X-γ 辐射剂量监测结果表

单位：μSv/h

点位	测量位置	曝光		未曝光		备注
		测量值	标准差(S)	测量值	标准差(S)	
1	离线 CT 辐射工作人员操作位	0.087	0.009	0.086	0.009	1、2 号点位为职业照射，其余点位均为公众照射。监
2	东南侧墙体外 30cm 处过道	0.091	0.014	0.086	0.009	
3	东北侧墙体外 30cm 处过道	0.092	0.015	0.088	0.009	
4	西北侧墙体外 30cm 处过道	0.088	0.011	0.082	0.011	

5	西南侧墙体外 30cm 处过道	0.091	0.013	0.088	0.007	测点位见监测布点图
6	东北侧叠片机工操作位	0.089	0.012	0.082	0.008	
7	东北侧卷绕工操作位	0.088	0.011	0.085	0.009	
8	西北侧超声出尘工操作位	0.090	0.012	0.085	0.010	
9	顶层墙体外 30cm 处	0.091	0.008	0.087	0.010	
10	西南侧外过道	0.090	0.010	0.084	0.009	
11	西南侧外道路	0.088	0.011	0.082	0.010	

表 7-3　铅房 2、铅房 3 周围 X-γ 辐射剂量率监测结果表

单位：μSv/h

点位	测量位置	X-γ 辐射剂量		备注
		测量值	标准差(S)	
铅房 2 在线 X 射线检测系统（DY-BED-14PPM-S03）				
12	在线 CT 辐射工作人员操作位 1#	0.087	0.007	12～17、22 号点位为职业照射，其余点位均为公众照射。监测点位见监测布点图
13	在线 CT 辐射工作人员操作位 2#	0.086	0.011	
14	在线 CT 辐射工作人员操作位 3#	0.087	0.010	
15	在线 CT 辐射工作人员操作位 4#	0.088	0.011	
16	西南侧过道	0.090	0.010	
17	西南侧进料口	0.088	0.009	
18	东南侧过道 1#	0.087	0.009	
19	东南侧过道 2#	0.088	0.008	
20	东南侧过道 3#	0.091	0.008	
21	东南侧超声波焊接工操作位	0.087	0.003	
22	东北侧出料口	0.091	0.011	
23	西北侧过道 1#	0.091	0.011	
24	西北侧过道 2#	0.087	0.010	
25	西北侧过道 3#	0.089	0.011	
26	顶层墙体外 30cm 处	0.091	0.009	
27	西南侧包模工	0.086	0.010	
28	西南侧道路	0.088	0.010	
铅房 3 在线 X 射线检测系统（DY-BED-14PPM-S03）				
29	在线 CT 辐射工作人员操作位 1#	0.083	0.008	29～34、38 号点位为职业照射，其余点位均为公众照射。监测点位
30	在线 CT 辐射工作人员操作位 2#	0.086	0.012	
31	在线 CT 辐射工作人员操作位 3#	0.087	0.008	
32	在线 CT 辐射工作人员操作位 4#	0.093	0.006	

33	西南侧过道	0.085	0.010	见监测布点图
34	西南侧进料口	0.087	0.008	
35	东南侧过道 1#	0.090	0.008	
36	东南侧过道 2#	0.082	0.008	
37	东南侧过道 3#	0.091	0.009	
38	东北侧出料口	0.092	0.008	
39	东北侧 X-ray 操作工操作位	0.086	0.010	
40	西北侧过道 1#	0.086	0.011	
41	西北侧过道 2#	0.085	0.009	
42	西北侧过道 3#	0.087	0.009	
43	顶层墙体外 30cm 处	0.086	0.008	
44	西北侧连接片焊接工 1#	0.085	0.011	
45	西北侧连接片焊接工 2#	0.086	0.010	
46	西南侧包模工操作位	0.086	0.009	
47	西南侧道路	0.083	0.011	
48	大门本底值	0.086	0.010	

注：以上监测数据均未扣除仪器宇宙射线响应值。

二、验收监测结果分析

铅房 1 周围辐射工作场所与环境 X-γ 辐射剂量率水平为 0.087~0.092uSv/h，铅房 2 周围辐射工作场所与环境 X-γ 辐射剂量率水平为 0.086~0.091uSv/h，铅房 3 周围辐射工作场所与环境 X-γ 辐射剂量率水平为 0.083~0.093uSv/h，均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5uSv/h 的要求。

7.3 保护目标年剂量

根据环评及批复文件，铅房 2 和铅房 3 内单台工业 CT 检测设备总出束时间约 4798.4h/年。综上铅房 1 内该台工业 CT 检测设备总出束时间约 2808h/年。根据居留因子，计算工业 CT 出束致职业工作人员和公众每年所受剂量，见下表。

表 7-3　本项目保护目标年有效剂量

序号	保护目标	测量值（μSv/h）（扣除本底）	曝光时间（h）	居留因子	班次占比	照射类型	年有效剂量（mSv）
铅房 1							
1	离线 CT 辐射工	0.087	2808	1	1/2	职业	1.22E-01

	作人员操作位人员						
	东南侧墙体外30cm处过道人员	0.091	2808	1	1/2	职业	1.28E-01
2	东北侧墙体外30cm处过道人员	0.092	2808	1/4	1/2	公众	3.23E-02
3	西北侧墙体外30cm处过道人员	0.088	2808	1/4	1/2	公众	3.09E-02
4	西南侧墙体外30cm处过道人员	0.091	2808	1/4	1/2	公众	3.19E-02
5	东北侧叠片机工操作位人员	0.089	2808	1	1/2	公众	1.25E-01
6	东北侧卷绕工操作位人员	0.088	2808	1	1/2	公众	1.24E-01
7	西北侧超声出尘工操作位人员	0.090	2808	1	1/2	公众	1.26E-01
8	顶层墙体外30cm处人员	0.091	2808	1/8	1/2	公众	1.60E-02
9	西南侧外过道人员	0.090	2808	1/4	1/2	公众	3.16E-02
10	西南侧外道路人员	0.088	2808	1/4	1/2	公众	3.09E-02
铅房2							
11	在线CT辐射工作人员操作位1#人员	0.087	4798.4	1	1/2	职业	2.09E-01
	在线CT辐射工作人员操作位2#人员	0.086	4798.4	1	1/2	职业	2.06E-01
	在线CT辐射工作人员操作位3#人员	0.087	4798.4	1	1/2	职业	2.09E-01
	在线CT辐射工作人员操作位4#人员	0.088	4798.4	1	1/2	职业	2.11E-01
12	西南侧过道人员	0.090	4798.4	1	1/2	职业	2.16E-01

13	西南侧进料口	0.088	4798.4	1	1/2	职业	2.11E-01
14	东南侧过道 1#人员	0.087	4798.4	1/4	1/2	公众	5.22E-02
	东南侧过道 2#人员	0.088	4798.4	1/4	1/2	公众	5.28E-02
	东南侧过道 3#人员	0.091	4798.4	1/4	1/2	公众	5.46E-02
15	东南侧超声波焊接工操作位人员	0.087	4798.4	1	1/2	公众	2.09E-01
16	东北侧出料口	0.091	4798.4	1	1/2	职业	2.18E-01
17	西北侧过道 1#人员	0.091	4798.4	1/4	1/2	公众	5.46E-02
	西北侧过道 2#人员	0.087	4798.4	1/4	1/2	公众	5.22E-02
	西北侧过道 3#人员	0.089	4798.4	1/4	1/2	公众	5.34E-02
18	顶层墙体外 30cm 处人员	0.091	4798.4	1/8	1/2	公众	2.73E-02
19	西南侧包模工人员	0.086	4798.4	1	1/2	公众	2.06E-01
20	西南侧道路人员	0.088	4798.4	1/4	1/2	公众	5.28E-02
铅房 3							
21	在线 CT 辐射工作人员操作位 1#人员	0.087	4798.4	1	1/2	职业	1.99E-01
	在线 CT 辐射工作人员操作位 2#人员	0.086	4798.4	1	1/2	职业	2.06E-01
	在线 CT 辐射工作人员操作位 3#人员	0.087	4798.4	1	1/2	职业	2.09E-01
	在线 CT 辐射工作人员操作位 4#人员	0.088	4798.4	1	1/2	职业	2.23E-01
22	西南侧过道人员	0.090	4798.4	1	1/2	职业	2.04E-01
23	西南侧进料口	0.088	4798.4	1	1/2	职业	2.09E-01
24	东南侧过道 1#人员	0.087	4798.4	1/4	1/2	公众	5.40E-02
	东南侧过道 2#	0.08	4798.4	1/4	1/2	公众	4.92E-02

	人员						
	东南侧过道 3#人员	0.091	4798.4	1/4	1/2	公众	5.46E-02
25	东北侧出料口	0.087	4798.4	1	1/2	职业	2.21E-01
26	东北侧 X-ray 操作工操作位人员	0.091	4798.4	1	1/2	公众	2.06E-01
27	西北侧过道 1#人员	0.091	4798.4	1/4	1/2	公众	5.16E-02
	西北侧过道 2#人员	0.087	4798.4	1/4	1/2	公众	5.10E-02
	西北侧过道 3#人员	0.089	4798.4	1/4	1/2	公众	5.22E-02
28	顶层墙体外 30cm 处人员	0.091	4798.4	1/8	1/2	公众	2.58E-02
29	西北侧连接片焊接工 1#人员	0.086	4798.4	1	1/2	公众	2.04E-01
30	西北侧连接片焊接工 2#人员	0.088	4798.4	1	1/2	公众	2.06E-01
31	西南侧包模工操作位人员	0.087	4798.4	1	1/2	公众	2.06E-01
32	西南侧道路人员	0.086	4798.4	1/4	1/2	公众	4.98E-02

本项目扣除本底值，则辐射工作场所铅房 1 致职业人员每年所受剂量最大为 7.02×10^{-3}mSv，致公众每年所受剂量最大为 9.83×10^{-3}mSv；铅房 2 致职业人员每年所受剂量最大为 2.16×10^{-2}mSv，致公众每年所受剂量最大为 1.44×10^{-2}mSv；铅房 3 致职业人员每年所受剂量最大为 2.88×10^{-2}mSv，致公众每年所受剂量最大为 1.20×10^{-2}mSv，能够满足本项目环境影响报告表和批复确定的“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，也能够满足《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 和公众 1mSv/a 的剂量限值”的规定。

表 8 验收监测结论

8.1 验收内容

本次验收项目为德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目。

本次验收内容为：在车间 9 跨处新增的铅房 1 内（长 2460mm×宽 2434mm×高 2180mm）安装使用 1 套离线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-1PPM-S03）,设置 1 台 X 射线工业 CT，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。在车间 24-25 跨处新增的铅房 2 内（长 14000mm×宽 6000mm×高 2700mm）安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03），设置 3 台 X 射线工业 CT，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。在车间 25-26 跨处新增的铅房 3 内（长 14000mm×宽 6000mm×高 2700mm）安装使用 1 套在线 X 射线检测系统（型号：DY-BED-14PPM-S03），设置 3 台 X 射线工业 CT，属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA，照射类型为周向。

8.2 验收监测结果

根据现场监测结果，本项目所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环评批复文件的要求，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。

8.3 环保设施落实情况

通过现场检查，环评报告表及批复要求的机房实体屏蔽、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等，均已按照要求进行了落实。

8.4 验收结论

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的要求，本项目执行情况见表 8-1。

表 8-1　建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况对照表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法	是否有该情形
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	否
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	否
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	否
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	否
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	否
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	否
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	否
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	否

综上所述，本项目实际建设地点、实际建设内容、建设规模、使用的射线装置数量、工作方式、项目工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施、项目布局均与环评及批复中一致。

本项目符合《德阳欣旺达新能源有限公司 C03 线新增 3 套 X 射线工业 CT 检测项目环境影响报告表》和环评批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，满足自主验收的条件，建议通过竣工环境保护验收。