

福州六和汽车零部件有限公司新增 1 台 X
射线数字成像检测系统项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：福州六和汽车零部件有限公司

编制单位：福建宏其检测科技有限责任公司

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项目负责人：

填表人：

表一 项目总体情况及验收执行标准

建设项目名称	福州六和汽车零部件有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目		
建设单位名称	福州六和汽车零部件有限公司		
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建		
建设地点	福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号		
主要产品名品	/		
设计生产能力	/		
实际生产能力	/		
建设项目环评时间	/	开工建设时间	/
调试时间	/	验收现场监测时间	/
环评报告表审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表编制单位	/
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/
投资总概算	/	环保投资总概算	/
实际总概算	/	环保投资	/
验收监测依据	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年修订版）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订版）；</p> <p>(5) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(7) 《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 20 日施行）；</p> <p>(8) 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，2018 年 5 月 16 日印</p>		

	<p>发；</p> <p>(9) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688号；</p> <p>(10) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(11) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；</p> <p>(12) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(13) 《福州六和汽车零部件有限公司新增1台X射线数字成像检测系统项目环境影响报告表》（2022年11月）；</p> <p>(14) 《福建省生态环境厅关于批复福州六合汽车零部件有限公司新增1台X射线数字成像检测系统项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2022〕54号）；</p> <p>(15) 委托书。</p>								
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>①剂量限值</p> <p>依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录B中规定：</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 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：</p> <p>a) 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；</p> <p>根据环评批复，本项目工作人员的照射水平取其四分之一即5mSv/a作为剂量约束值。</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>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：</p> <p>b) 年有效剂量，1mSv。</p> <p>根据环评批复，本项目公众人员的照射水平取其四分之一即0.25mSv/a作为剂量约束值。</p> <p>本项目竣工环境保护验收评价标准具体见表1-1</p> <p>表1-1 人员年有效剂量约束值</p> <table border="1" data-bbox="459 1989 1342 2031"> <thead> <tr> <th>人员类别</th> <th>标准限值</th> <th>环评标准</th> <th>验收标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	人员类别	标准限值	环评标准	验收标准				
人员类别	标准限值	环评标准	验收标准						

职业照射	连续5年的年平均有效剂量小于20mSv	剂量约束值 5mSv/年	与环评一致
公众照射	年平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束值 0.25mSv/年	与环评一致

二、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）

本技术指南规定了污染影响类建设项目竣工环境保护验收的总体要求，提出了验收程序、验收自查、验收监测方案和报告编制、验收监测技术的一般要求。

本技术指南适用于污染影响类建设项目竣工环境保护验收，已发布行业验收技术规范的建设项其从其规定，行业验收技术规范中未规定的内容按照本指南执行。

6.2.1 建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。

本次验收执行标准由《工业探伤放射防护标准》（ GBZ117-2022 ） 代替《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

三、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于

2.5 μ Sv/h。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照

射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。

表二 工程概况

2.1 工程建设内容

一、建设单位概况

福州六和汽车零部件有限公司成立于 2018 年 9 月 4 日，位于福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号，所属行业为汽车制造业，主要从事汽车零部件制造。

二、现有核技术应用项目许可情况

福州六和汽车零部件有限公司已取得福建省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（闽环辐证[00445]）。辐射工作许可的种类和范围为：使用 II 类射线装置。辐射安全许可证详见附件 2。公司核技术利用项目许可情况见表 2-1。

表 2-1 公司已许可射线装置一览表

序号	设备名称	规格型号	类别	数量	环评情况	场所位置
1	工业 CT 机	RG-3D CT	II 类	1	已完成	压铸车间西侧 墙外 CT 室

三、本次验收项目概况

（1）项目地理位置

福州六和汽车零部件有限公司位于福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号，本项目地理位置见图 2-1，福州六和汽车零部件有限公司总平面布置图见图 2-2。

（2）项目基本情况

本项目开工建设时间为 2023 年 2 月，竣工时间为 2023 年 3 月，本次验收内容具体情况见表 2-2。

表 2-2 本次验收的射线装置一览表

序号	设备名称	型号	类别	技术参数	安装位置	环评情况
1	工业 CT 机	RG-3D	II 类	管电压： 225kV，管电 流：15mA	压铸车间西侧 墙外 CT 室	闽环辐评 (2022) 54 号

本次验收的 1 台型号为 RG-3D CT 七自由度零部件 X 射线数字成像检测系统（以下简称工业 CT 机）于 2022 年 11 月委托闽环（福建）环境科技有限公司进行了环境影响评价，福建省生态环境厅于 2022 年 12 月 29 日下发了《福建省生态环境厅关于批复福州六合汽车零部件有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2022〕54 号），本项目环评批复详见附件 3。根据《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 年修订版）第十七条规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定

的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。为此，福州六合汽车零部件有限公司于 2023 年 4 月正式委托福建宏其检测科技责任有限公司进行本项目《福州六合汽车零部件有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目竣工环境保护验收监测报告表》的编制工作，委托书详见附件 1。

(3) 项目建设内容

环境影响报告表及批复工程内容：在福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机），为 II 类射线装置。

实际建设工程内容：在福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机），型号：RG-3D CT（VG Studio Max3.2），为 II 类射线装置

(4) 项目周边情况

本次验收的 1 台工业 CT 机位于福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内（占地面积约 52m²），东侧为压铸车间，南侧压铸车间门口，西侧为厂区道路，北侧为楼梯间。

本项目福州六合汽车零部件有限公司周边情况详见下表 2-3。

表 2-3 项目四周情况一览表

方位	压铸车间西南侧（占地面积约 52m ² ）
东侧	压铸车间
南侧	压铸车间门口
西侧	厂区道路
北侧	楼梯间
楼上	一层建筑，楼上为房顶，无人员到达
楼下	无地下室（无人员到达）

(5) 项目投资及环保投资

项目总投资为 400 万元，其中环保投资为 10 万元，占总投资的 2.5%。环保投资情况见表 2-4。

(6) 主要环境保护目标

本次验收调查范围原则上与环评一致，为工业 CT 机装置实体屏蔽物边界外 50m 的范围。本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收

的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-5 和外环境关系图 2-3，平面布置示意图见图 2-2，本项目四周现状照片见图 2-7。

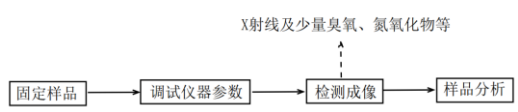
（7）工程变动情况

根据中华人民共和国生态环境部办公厅 2020 年 12 月 13 日发布的《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688 号），从建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施几个方面，对本项目变动情况进行分析，详见表 2-6。根据表 2-6，本次验收项目不涉及《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688 号）中规定的重大变动判定因素。

表 2-5 验收调查范围主要环境保护目标

环境保护对象		环评阶段环境保护目标			验收阶段环境保护目标			剂量约束值
		相对方位	距离	规模	相对方位	距离	规模	
职业人员	工业CT机操作人员	CT 机操作位	1~2m	3 人	CT 机操作位	1~2m	3 人	5
公众人员	工业CT 机周边生产人员及偶尔路过的其他非辐射工作人员及公众	压铸车间（CT室东侧）	2~50m	约 50 人	压铸车间（CT室东侧）	2~50m	约 50 人	0.25
		压铸车间门口（CT室南侧）	3~5m	约 20 人	压铸车间门口（CT室南侧）	3~5m	约 20 人	0.25
		厂区道路（CT室西侧）	3~5m	约 20 人	厂区道路（CT室西侧）	3~5m	约 20 人	0.25
		楼梯间（CT室北侧）	3~4m	约 5 人	楼梯间（CT室北侧）	3~4m	约 5 人	0.25

表 2-6 工程变动情况一览表

工程项目		环评及批复内容	实际建设情况	变动情况
福州六合汽车零部件有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目（闽环辐评[2022]054号）	性质	新建	新建	无变动
	规模	在福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机），为 II 类射线装置。	在福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机），型号：RG-3D CT（VG Studio Max3.2），为 II 类射线装置	无变动
	地点	福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内（占地面积约 52m ² ），东侧为压铸车间，南侧压铸车间门口，西侧为厂区道路，北侧为楼梯间。	福州六合汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内（占地面积约 52m ² ），东侧为压铸车间，南侧压铸车间门口，西侧为厂区道路，北侧为楼梯间。	无变动
	生产工艺	<p>本项目工业 CT 它使用了精确准直的 X 射线从各种不同的离散角度扫描所关注的平面，利用探测器记录透射光束的衰减量，并经过数学运算，电子计算机处理相应数据，从而产生一个以检查层的相对衰减系数为依据的躯体横断面的影像。</p>  <pre> graph LR A[固定样品] --> B[调试仪器参数] B --> C[检测成像] C --> D[样品分析] E[X射线及少量臭氧、氮氧化物等] -.-> C </pre>		无变动
	环境保护措施	屏蔽方案：设备各面均采用三明治结构，中间夹层板为铅板、外表二层为钢板，主射面及各个侧面为 2mm 钢板+14mm 钢板+2mm 钢板，底部、顶部为 2mm 钢板+12.5mm 铅板+2mm 钢板。	屏蔽方案：设备各面均采用三明治结构，中间夹层板为铅板、外表二层为钢板，主射面及各个侧面为 2mm 钢板+14mm 钢板+2mm 钢板，底部、顶部为 2mm 钢板+12.5mm 铅板+2mm 钢板。	无变动

本项目工程较环评及批复内容均未发生变动，没有涉及《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）中规定的重大变动判定因素。

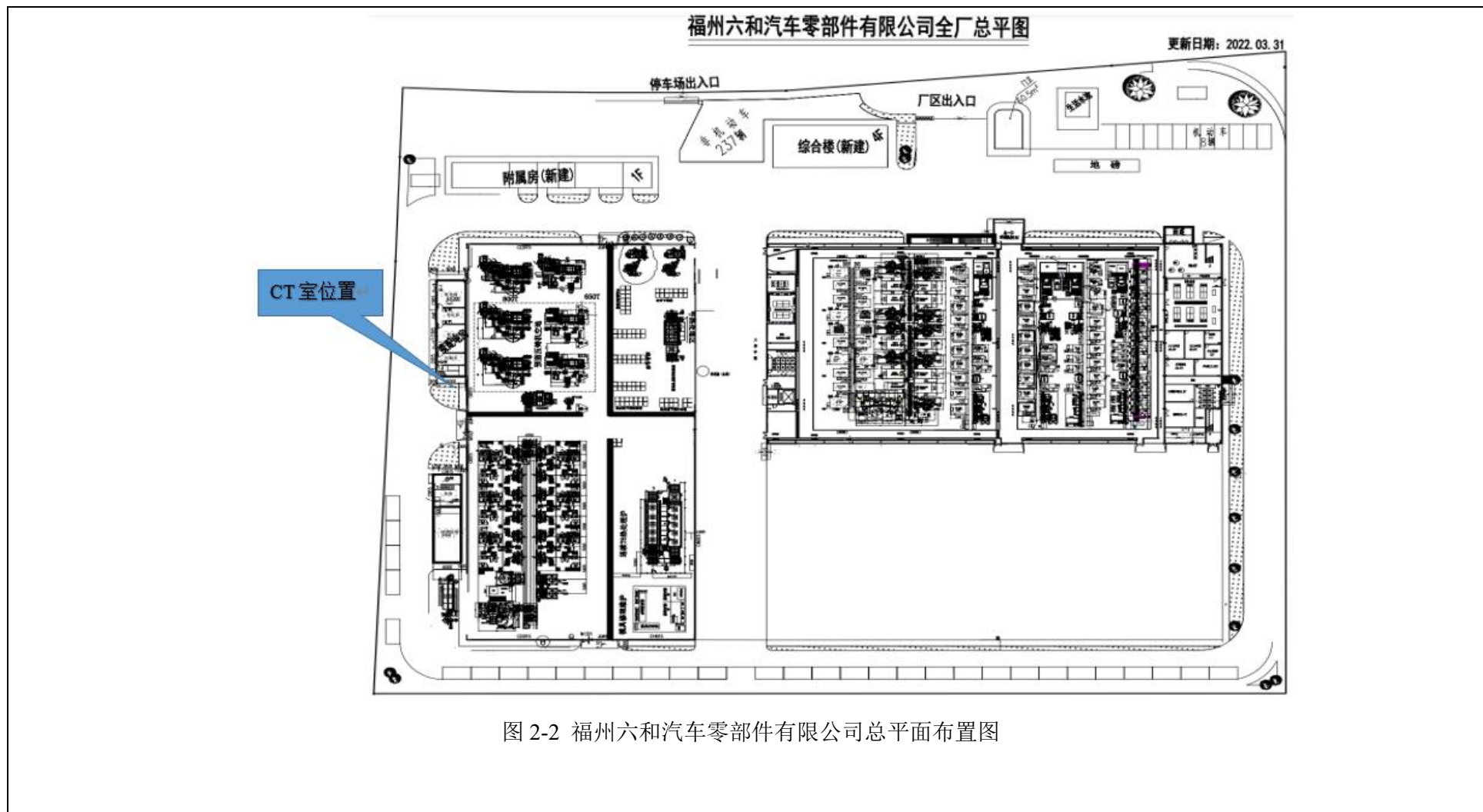




图 2-3 项目外环境关系图

	
<p>CT 室东侧压铸车间</p>	<p>CT 室南侧厂区道路</p>
	
<p>CT 室北侧楼梯间</p>	<p>CT 室西侧厂区道路</p>
	<p>/</p>
<p>CT 室及 CT 机所在位置</p>	<p>/</p>
<p>图 2-4 项目四周现状示意图</p>	

2.2 工作原理及操作流程

(一) 工作原理

本项目新增的 1 台七自由度零部件 X 射线数字成像检测系统属于工业 CT 的一种，其工作原理与一般工业 CT 相同。CT 是计算机断层 X 射线摄影术（Computed Tomography）的简称，它使用了精确准直的 X 射线从各种不同的离散角度扫描所关注的平面，利用探测器记录透射光束的衰减量，并经过数学运算，电子计算机处理相应数据，从而产生一个以检查层的相对衰减系数为依据的躯体横断面的影像。

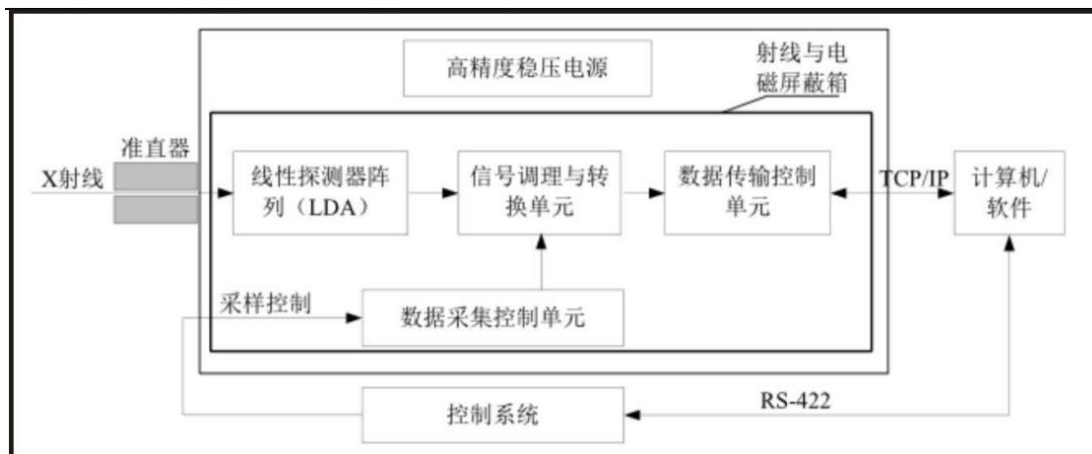


图 2-5 X 七自由度零部件 X 射线数字成像检测系统原理

(二) 工作流程及产污环节

七自由度零部件 X 射线数字成像检测系统具有人工示教检测（手动单步检测）和自动检测三种工作模式，主要工作流程包括：

a) 上料工序

系统工作时，铅门自动打开，工作台自动向铅门外运动，外部人工方式（或机器人）将被检铸造零件按规则放置在工作台上。

b) 检测过程的示教（手动单步检测和示教检测）

关闭铅门，系统自动将工件输送至检测中心区域(原点位置)，采用开关按钮调节射线管—平板探测器—工件三者之间的高度、角度和位置，并通过模拟控制器或 X 射线数字成像信息处理系统调节射线机管电压、管电流，检测人员根据检测图像评估检测质量。检测过程中如需将当前位置作为示教点，还可通过操作台面的“示教”按钮，将射线管—平板探测器—工件的位置、射线机管电流、管电压、管头光栅位置等参数写入对应规格工件的透照工艺数据库，以便自动检测时调用。X 射线数字成像信息处理系统可建立和保存多种规格工件的探伤工艺信息。数据库的参数可以重新调整或选择使用。

c)自动检测（自动模式）

“检测开始”指令发出后，系统自动将上料区上的一个工件送达检测区域的中心位置，关闭铅门，X射线机开始曝光，系统依照检测的位置、数量和数字照相的次数自动记录检测图像。检测过程中的实时图像和DR照相图像同屏显示出来，检测人员即可评定；检测完毕该工件在不同位置的透视图像完整保留在计算机内或立即传输到图像集中存储服务器上。

d)出料工序

零件检测图像经过探伤人员进行质量评定合格以后，系统自动关闭X射线机系统，打开铅门，工作台向铅门运动将工件送出，进入下一个检测状态。

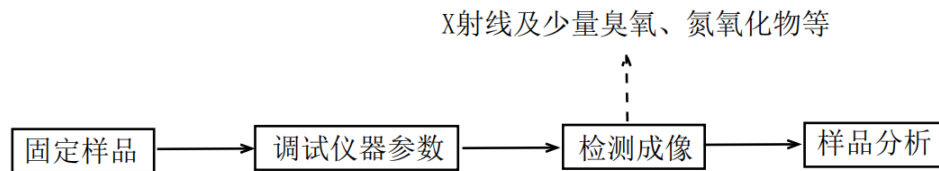


图 2-6 工业 CT 机工作流程及产污环节示意图

表三 主要污染源

一、放射性污染源项

(1) 正常工况

根据 X 射线工业 CT 工作原理可知，X 射线是随检测装置的开、关而产生、消失。在正常工况下，本项目所使用的 X 射线工业 CT 只有在开机并处于出线状态时，才会有 X 射线的产生，而 X 射线可以得到屏蔽室的有效屏蔽。但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

(2) 事故工况

X 射线装置在对工件进行 X 射线检测时，门机联锁发生故障，导致在防护门未关闭到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射。

由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射。

设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

二、非放射性污染

本项目 1 台 CT 机工作时最大管电压为 225KV，0.6KV 以上的 X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，因此该项目运行时室内将产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气。

表四 环境影响报告表主要结论和建议及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论和建议

福州六和汽车零部件有限公司位于福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号，由于实际生产的需要，公司拟投入使用 1 台工业 CT 机，CT 室位于压铸车间西侧墙外。

(1) 辐射安全与防护分析结论

福州六和汽车零部件有限公司设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了完善的规章制度和辐射事故应急预案，辐射工作人员均配备了个人剂量计。本项目 CT 机自带屏蔽设施及辐射安全防护措施。且经评价分析，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关要求，项目运行对周边辐射环境影响较小。

(2) 环境影响评价结论

由理论估算可知，本次 1 台工业 CT 机对工作人员职业照射的最大周有效剂量值为 $5.62\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众照射的最大周有效剂量值为 $3.33\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，符合“工业 X 射线探伤放射防护要求”（GBZ117-2015）中对职业人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。本项目工业 CT 机运行时对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 $0.27\text{mSv}/\text{a}$ ，对公众照射的最大年有效剂量值为 $0.16\text{mSv}/\text{a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于剂量约束值要求（工作人员： $5\text{mSv}/\text{a}$ ；公众人员 $0.25\text{mSv}/\text{a}$ ）。

(3) 可行性分析结论

福州六和汽车零部件有限公司的 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机）主要用于检测公司生产的零部件等的工艺和质量，确保设备的安全可靠性。本次环境影响评价工作主要是为验证 CT 机建设的可行性。

通过现状监测可知，福州六和汽车零部件有限公司 1 台 CT 机迁入区域的环境 γ 剂量率水平均在环境本底范围值内。

(4) 总结论

综上所述，福州六和汽车零部件有限公司 1 台工业 CT 机项目在落实本报告表提出的各项污染防治措施和安全管理措施后，将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，项目正常运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目是可行的。

建议与承诺

(1) 在项目建设同时，项目应确保辐射防护设施和管理措施的建设，必须做到

环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”；

(2) 制订辐射监测计划、购置相关辐射科室的监测仪器；

(3) 建议做好各项环保安全设施的维护，完善各项制度，加强日常管理；

(4) 成立的专门放射防护领导小组应定期开展活动，检查放射工作场所相关的管理制度，加紧配置各种防护设备，放射工作人员一定要持证上岗，落实个人佩带个人射线剂量仪，定期进行放射人员的健康体检，杜绝放射事故隐患，确保核技术应用设备和人员的安全；

(5) 应做到定期检查探伤室设置的“电离辐射”标志，工作报警装置和联锁装置，发现故障及时解决；

(6) X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机）投入使用前，应向生态环境保护主管部门申报，经有关部门验收合格后方可运行；

(7) 对本报告表提出的辐射防护措施，应严格执行，辐射防护存在不足的地方，应尽快完善；

(8) 公司若未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其使用功能进行调整变动，则应按要求向有关生态环境保护主管部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施，主动接受生态环境保护主管部门的监督管理。

4.2 审批部门审批决定

《福建省生态环境厅关于批复福州六和汽车零部件有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目环境影响报告表的函》（〔2022〕54 号）批复内容如下：

一、在落实“报告表”提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照“报告表”中内容以及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

二、项目内容为：在福州市闽侯县祥谦镇辅翼村官前 258 号福州六和汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 1 台 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机），为 II 类射线装置。

三、你单位必须全面落实“报告表”提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

(一)严格按照设计方案开展建设，确保工业 CT 机自屏蔽安装完毕后可满足防护要求；CT 室出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。

(二)健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进

行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

(三)使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。

六、项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送福州市生态环境局。请福州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查

环境管理现状与辐射防护措施调查

2023年7月21日，福建宏其检测科技有限责任公司协同福州六和汽车零部件有限公司对本次验收项目的辐射环境管理和辐射安全防护措施进行了现场调查，情况如下：

5.1 环境管理

(1) 建设单位遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并取得福建省生态环境厅的环评批复，已按要求申领了辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00445]，许可种类和范围为：使用 II 类射线装置。

(2) 本次验收内容为在福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前 258 号，福州六和汽车零部件有限公司压铸车间西侧墙外 CT 室内，使用 RG-3D CT (VG Studio Max3.2) 型的七自由度零部件 X 射线数字成像检测系统。本次验收内容与环评报告表及批复的建设规模相符合，RG-3D 型工业 CT 机所在位置和环评报告表和环评批复位置一致。

(3) 建设单位落实了《中华人民共和国环境保护法》第四十一条规定：“建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”，在本项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 建设单位对射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管 理，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 为了有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任及应急预案，福州六合汽车零部件有限公司成立了辐射安全防护领导小组，组长为邱裔舜，成员为吴廷斌、尚世豹（详见附件 5）。

(6) 根据国家相关法律法规和环评报告及批复的有关要求，建设单位制定颁布实施了《辐射管理机构和责任工作职责》、《放射工作人员防护管理制度》、《X 射线数字成像检测系统工作人员岗位职责》、《X 射线数字成像检测系统操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划、监测方案》等规章制度（详见附件 6）。

(7) 建设单位已制定《辐射事故（件）应急预案》，并依据要求进行了应急预案的演练，详见附件 7 和附件 8。

(8) 本项目工作人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全与防护培训情况详见下表 5-1。

表 5-1 本项目辐射工作人员一览表

辐射工作人员		是否开展个人剂量监测	是否进行职业健康体检	是否取得辐射安全与防护培训证书
1	张键	已开展	已体检	已取得

① 本项目 1 名工作人员均配备了个人剂量计，委托“天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司”定期进行个人剂量监测，并建立了完善的个人剂量档案（详见附件 9）。

② 本项目 1 名工作人员均已进行职业健康体检（见附件 10），职业健康体检结果均为可从事放射工作，公司为本项目工作人员建立职业健康档案。

③ 本项目 2 名辐射工作人员已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件 11）。

(9) 建设单位编制了 2022 年度射线装置安全和防护状况年度评估报告，已按要求上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”进行备案（见附件 12）。

(10) 项目施工期现已结束，根据现场调查，未见施工期环境遗留问题。

5.2 辐射防护措施

一、辐射防护措施

根据现场调查和查阅竣工验收材料，本次验收的 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机）屏蔽体防护装置采取了符合环境影响报告表和环评批复的辐射防护措施，本项目工业 CT 机屏蔽体辐射防护措施情况见下表 5-2。

表 5-2 X 射线数字成像检测系统（工业 CT 机）设备技术参数

项目	设计情况	屏蔽铅当量
	铅房	
尺寸	长×宽×高=2000mm×1660mm×2000mm	/
防护门	2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板	14.5mmPb
后部	2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板	14.5mmPb
左部	2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板	14.5mmPb
右部（主射面）	2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板	14.5mmPb （主射面）
顶部	2mm 钢板+12.5mm 铅板+2mm 钢板	13mmPb
底部	2mm 钢板+12.5mm 铅板+2mm 钢板	13mmPb

根据现场调查，本次工业 CT 机设有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

(1) 门机联锁：本项目工业 CT 机工件进入和离开防护门均与工业 CT 机设置了

门机联锁，工件进入和离开防护门未完全关闭时，工业 CT 机内部的 X 射线发生器不能进行曝光。

(2) 紧急停机按钮：在工业 CT 机正面控制台和背面设置有紧急停机按钮，急停按钮开关设有自锁装置，按下后不会自动复原，必须释放紧急停机按钮后才能恢复正常工作状态。

(3) 电离辐射警示标识：本项目工业 CT 机已张贴明显的电离辐射警示标识并附中文警示说明。

(4) 工作状态指示灯：本项目工业 CT 机正面和侧面设有工作状态指示灯，工作状态指示灯与设备设置了联锁装置，设备曝光期间工作状态指示灯亮，具备警示功能。

(5) 排风装置：本项目工业 CT 机设有排风装置，排风口位于顶部，排风量为 $240\text{m}^3/\text{h}$ 。

(6) 监测设备：本项目配备 1 台辐射剂量率仪、1 个人剂量报警仪。

本次验收工业 CT 机辐射安全装置和保护措施满足环境影响报告表和环评批复要求。

本次验收工业 CT 机现场防护措施情况见图 5-1。





辐射剂量监测仪



制度上墙

二、分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。根据分区原则，本项目辐射工作场所分区情况如下：将CT机自屏蔽体内部及设备外30cm区域划为控制区，将CT机周边区域（CT室）作为监督区。

三、辐射防护措施落实情况对照表

根据现场调查，将本次验收工业CT机的主要辐射防护措施落实情况与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）中的技术要求进行对照，具体见表5-3。

表5-3 本项目工业CT机辐射防护措施落实情况一览表

《工业探伤放射防护标准》 （GBZ117—2022）要求	本项目方案	符合情况
6.1.1: 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。	本项目工业CT机进行曝光时有用线束朝上，避开操作位方向，已充分注意周围的辐射安全。工业CT机设计的屏蔽室厚度已充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。	符合
6.1.2: 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB 18871的要求。	将CT机自屏蔽体内部及设备外30cm区域划为控制区，将CT机周边区域（CT室）作为监督区	符合
6.1.5: 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每	①本项目工业CT机设有门-机联锁装置，只有当工件进入防护门和工件离开防护门有效关闭后，工业CT机才能曝光出束，当工件进入防护门和工件离开防护门意外打开时，工业CT机立即停止出束。 ②本项目工业CT机内部工作人员无法进入。	符合

台装置均应与防护门联锁。		
6.1.6: 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别, 并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目工业CT机内部工作人员无法进入。工业CT机内部无需设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。①本项目工业CT机正面和侧面设有工作状态指示灯。工作状态指示灯并与工业CT联锁。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别, 并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。	符合
6.1.7: 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置, 在控制室的操作台应有专用的监视器, 可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	本项目工业CT机内部工作人员无法进入, 工件进入防护门和工件离开防护门处不需要安装监视装置。本项目工业CT机内部设有摄像机, 摄像机直接对准定位系统。摄像机视图显示在控制元件旁边的屏幕上。	符合
6.1.8: 探伤室防护门上应有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	本项目工业CT机四周外表面、工件进入防护门和工件离开防护门外表面张贴有明显的电离辐射警告标志并附中文警示说明。	符合
6.1.9: 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。按钮或拉绳的安装, 应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签, 标明使用方法。	本项目工业CT机内部工作人员无法进入, 工业CT机内部无需安装紧急停机按钮或拉绳。工业CT机正面控制台设置有紧急停机按钮, 急停按钮开关设有自锁装置, 按下后不会自动复原, 必须释放紧急停机按钮后才能恢复正常工作状态。	符合
6.1.10: 探伤室应设置机械通风装置, 排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次。	本项目工业CT机设有排风装置, 排风口位于左右两侧, 排风量为240m ³ /h, 产生的臭氧和氮氧化物最终通过通风装置排至室外。	符合

5.3 环评文件及批复文件要求落实情况

本项目工业CT机于2022年11月履行了环评手续, 并于2022年12月29日取得了环评批复(闽环辐评〔2022〕54号), 环评文件及批复文件中环境保护措施要求落实情况详见表5-4、表5-5。

表5-4 环评文件中环境保护措施落实情况一览表

环评文件要求	落实情况
①设置工作状态警示灯、电离辐射警示标志; ②配置便携式剂量仪; ③配置辐射剂量报警仪; ④职业人员配备热释光个人剂量片。	已落实。①本项目工业CT机四面均设有警示灯、电离辐射警示标识; ②配备1台便携式剂量仪; ③配置有1台固定式辐射剂量报警仪; ④辐射工作人员

	配备有热释光个人剂量片。
<p>1.个人剂量片季度检定并建立个人辐射档案；</p> <p>2.完善射线装置台账；</p> <p>3.辐射工作人员上岗培训；</p> <p>4.辐射工作人员2年参加一次职业体检；</p> <p>5.每年1月31日前向提交发证机关提供《辐射安全和防护状况年度评估报告》；</p> <p>6.建立相关规章制度，包括：</p> <p>①《辐射管理机构 and 责任人工作职责》</p> <p>②《放射工作人员防护管理制度》</p> <p>③《X射线数字成像检测系统工作人员岗位职责》</p> <p>④《X射线数字成像检测系统安全操作规程》</p> <p>⑤《辐射防护和安全保卫制度》</p> <p>⑥《设备检修维护制度》</p> <p>⑦《人员培训计划、监测方案》</p> <p>⑧《辐射事故应急预案》</p>	<p>已落实。①本项目所有辐射工作人员均按要求配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测（目前委托天津瑞丹辐射检测评估有限公司进行个人剂量检测）。公司已为工作人员建立了个人剂量档案；</p> <p>②③本项目辐射工作人员共1名，均已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件11）。</p> <p>④本项目辐射工作人员均已参加了职业病健康体检，详见附件10。</p> <p>⑤</p> <p>⑥公司制订了《辐射管理机构 and 责任人工作职责》等相关制度。</p>
<p>①年度监测：每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行环境监测；</p> <p>②日常监测：项目运营期，使用便捷式剂量仪对辐射工作场所每季度进行一次环境监测；</p> <p>③个人剂量监测：辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，每季度送交有资质的单位进行监测。</p>	<p>已落实。①福建省闽环试验检测有限公司进行对本项目进行竣工环境保护验收监测，后续将委托有资质单位对辐射环境每年进行一次年度辐射监测。②公司配置有辐射剂量仪，按照相关要求对环境进行监测；③本项目所有辐射工作人员均按要求配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测（目前委托天津瑞丹辐射检测评估有限公司进行个人剂量检测）。</p>

表 5-4 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

严格按照设计方案开展建设，确保工业CT机自屏蔽安装完毕后可满足防护要求；CT室出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。	已落实。本项目CT机为自带屏蔽体，四周、上方、下方、工件进入防护门、工件离开防护门屏蔽铅当量满足环评文件和防护要求。正面设有工作状态指示灯及张贴有电离辐射警示标识，见图5-1。
健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。	已落实。建设单位已健全辐射安全和防护管理机构，制订了《辐射管理机构 and 责任人工作职责》、《放射工作人员防护管理制度》、《探伤工作人员岗位职责》、《X射线数字成像检测系统安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划、监测方案》、《辐射事故应急预案》等规章制度；工作中严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查（见附件13）；已制

	定并完善《辐射事故/事件应急预案》并开展辐射事故应急演练（见附件8）。
使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按佩戴个人剂量计并接受剂量监测。	已落实。本项目辐射工作人员共1名，已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件11）；建设单位已为本项目辐射工作人员建立个人剂量档案并按要求佩戴个人剂量计，并定期进行监测，详见附件9；建设单位已安排本项目辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案，详见附件10。
根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。	已落实。根据表8-2，本项目工业CT 机正常运行时，工作人员职业照射的最大年有效剂量为 $7.95 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值20mSv/a的要求，也低于剂量约束值5mSv/a 的要求。公众照射的最大附加年有效剂量值为 $8.62 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限1mSv/a 的要求，也低于剂量约束值0.25mSv/a 的要求。
你单位应按规定向我厅申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。	已落实。建设单位现已重新申领了辐射安全许可证（闽环辐证[00445]）。

表六 验收监测质量保证及质量控制

6.1 监测方法

本次验收监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的有关布点原则和方法，结合本次监测的实际情况进行布点监测。

6.2 监测仪器

本项目委托福建省闽环试验检测有限公司对本项目辐射工作场所进行监测，福建省闽环试验检测有限公司于2023年7月21日对本项目工业CT机所在位置以及周边环境进行了监测，验收监测所用仪器情况见表6-1。

本次验收监测使用的监测仪器参数见表6-1。

表6-1 监测仪器与监测规范表

仪器名	便携式环境 X-γ 剂量仪
仪器型号	FH40G
生产厂家	德国赛默飞世尔
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定证书编号	2021H21-10-3605235002
有效日期	2024.01.12
仪器量程	1nSv/h-100μSv/h

6.3 质量保证措施

1、监测前，根据目前国家和行业有关规范和标准制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

比性；

2、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

3、参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

4、监测实行全过程的质量控制，严格按照仪器作业指导书及其他有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5、监测报告严格按相关技术规范编制，监测数据及报告实行三级审核制度；

6、验收监测单位已通过检验检测机构资质认定，并在有效期内。

表七 验收监测内容

7.1 监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测因子为周围剂量当量率。本次验收监测重点为福州六合汽车零部件有限公司 CT 机工作场所周围剂量当量率。

7.2 监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 7-1。

表 7-1 监测时间及环境参数一览表

监测时间	2023.7.21
天气情况	晴
温度	25.9~28.8℃
相对湿度	47~55%

7.3 监测因子及频次

监测因子：辐射工作场所及周边环境周围剂量当量率。

监测频次：周围剂量当量率在正常工况下每个关注点测量结果，取其修正后的平均值作为测量结果。

7.4 监测布点原则及监测点布置

依据验收监测布点原则及实际情况，在本项目工业 CT 机屏蔽体外 30cm 及周边等处布设监测点，详细监测布点图见图 7-1。

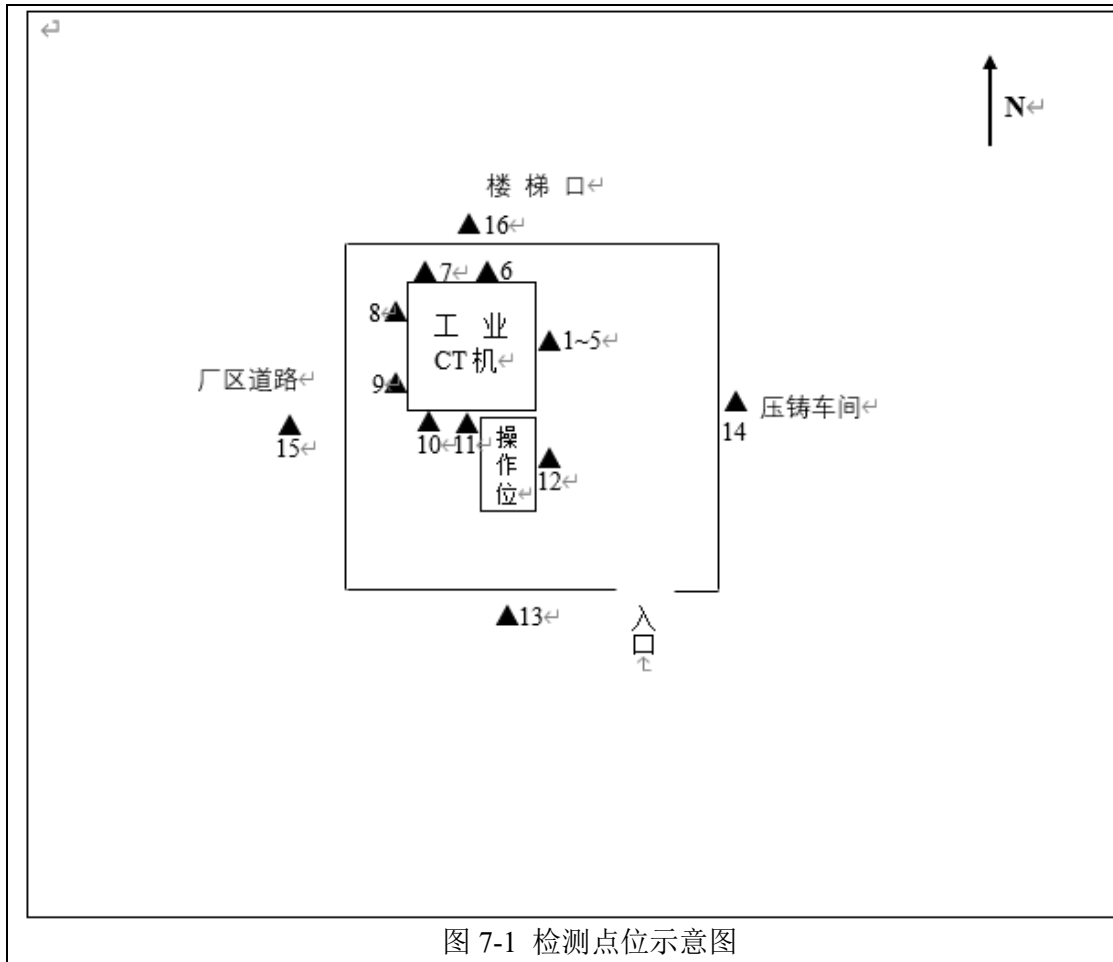


图 7-1 检测点位示意图

表八 验收监测结果

8.1 验收监测结果

本项目工业 CT 机正常运行时，工业 CT 机屏蔽体外 30cm 及楼下周围剂量当量率监测值见表 8-1（监测报告详见附件 14）。

表 8-1 本项目工业 CT 机屏蔽体外 30cm 及楼上楼下周围剂量当量率监测结果

点位编号及名称	检测结果	
	nSv/h	nGy/h
▲1 工业 CT 机东侧外防护门左侧表面 30cm 处		
▲2 工业 CT 机东侧外防护门中表面 30cm 处		
▲3 工业 CT 机东侧外防护门右侧表面 30cm 处		
▲4 工业 CT 机东侧外防护门上表面 30cm 处		
▲5 工业 CT 机东侧外防护门下表面 30cm 处		
▲6 工业 CT 机北侧外防护门左侧表面 30cm 处		
▲7 工业 CT 机北侧外防护门右侧表面 30cm 处		
▲8 工业 CT 机西侧外防护门左侧表面 30cm 处		
▲9 工业 CT 机西侧外防护门右侧表面 30cm 处		
▲10 工业 CT 机南侧外防护门左侧表面 30cm 处		
▲11 工业 CT 机南侧外防护门右侧表面 30cm 处		
▲12 工业 CT 机操作位		
▲13 厂区南侧路口		
▲14 压铸车间		
▲15 厂区西侧路口		
▲16 北侧楼梯口		
备注：1.本次监测未扣除宇宙射线值。 2.检测时工况为 CT 机开机，其电压：225kV，电流：8mA。 3.室内本底值：77.6 nSv/h，室外本底值：131.2 nSv/h		

监测结果表明：本项目工业 CT 机外各监测点位周围剂量当量率开机时的监测范围值在 78.8nSv/h~154.5nSv/h 之间，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 2.5 μ Sv/h”的相关要求。

8.3 年有效剂量

一、工作人员

福州六和汽车零部件有限公司辐射工作人员年有效剂量采用个人剂量检测报告个人剂量当量监测数据和辐射工作场所监测报告中辐射剂量率监测数据对辐射工作人员年有效剂量进行估算。

个人剂量检测报告估算年有效剂量

福州六和汽车零部件有限公司委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量检测，根据天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司出具的个人剂量检测报告（监测周期 2023 年 4 月 1 日~2023 年 6 月 30 日），本项目辐射工作人员个人剂量监测数据见表 8-2。

表 8-2 辐射工作人员个人剂量监测结果

姓名	监测周期	季度有效剂量 (mSv/a)
张键	2023 年 4 月 1 日~2023 年 6 月 30 日	0.040

根据表 8-2，本项目辐射工作人员 3 个月有效剂量最大值为 0.040mSv/a，在后续辐射工作人员工作负荷不增加的情况下，估算本项目辐射工作人员年有效剂量最大值为 1.60×10^{-1} mSv/a。

辐射工作场所监测报告估算年有效剂量

工作人员年有效剂量采用下式（8-1）进行估算。

$$H=D \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots \dots \dots \text{式 (8-1)}$$

式中：H—关注点处的年附加有效剂量，mSv；

D—附加辐射剂量率，h；为保守估计，附加辐射剂量率取开机状态下机房监测数值与其关机时辐射剂量率之差中最高值。

t—年出束时间，h；工业 CT 机每周工作 6 天，每年按 50 周计算，每年工作时间为 300 天，工业 CT 机每天出束总时长约 10h，故年出束时间为 300 天 × 10h=3000h/a。

T—居留因子。

表 8-3 年有效剂量估算表

对象	位置	附加辐射剂量率(μSv/h)	年出束时间(h)	居留因子	附加年有效剂量(mSv/a)
职业人员	工业CT 机南侧外表面30cm (操作位)	0.131-0.078=0.053	3000	1/2	7.95×10^{-2}

根据表 8-2 和表 8-3，本项目工业 CT 机对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 7.95×10^{-2} mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，低于剂量约束值 5mSv/a。

二、公众人员

公众人员年有效剂量采用式（8-1）进行估算。

表 8-4 年有效剂量估算表

对象	位置	附加辐射剂量率(μSv/h)	年出束时间(h)	居留因子	附加年有效剂量(mSv/a)
公众人员	厂区南侧路口	0.142-0.131=0.011	3000	1/8	4.12×10^{-3}
	压铸车间	0.131.3-131.2=0.001	3000	1/8	3.75×10^{-4}

	厂区西侧路口	0.141-0.131=0.010	3000	1/8	3.75×10^{-3}
	北侧楼梯口	0.154-0.131=0.023	3000	1/8	8.62×10^{-3}

根据表 8-4，本项目工业 CT 机对公众照射的最大年有效剂量值为 $8.62 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，低于剂量约束值 0.25mSv/a 。

表九 验收监测结论

9.1 验收监测结论

一、验收项目情况

福州六和汽车零部件有限公司位于福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前258号。本次验收内容为：在福州市闽侯县祥谦镇辅翼村宫前258号福州六和汽车零部件有限公司一压铸车间西侧墙外CT室，使用1台RG-3DCT工业CT机，为II类射线装置。本项目RG-3DCT型工业CT机于2022年11月履行了环评手续，并于2022年12月29日取得了环评批复（闽环辐评〔2022〕54号）。RG-3DCT型工业CT机已申领辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00445]。

二、辐射安全防护验收结论

（1）RG-3DCT型工业CT机辐射安全防护措施本项目工业CT机设有门机联锁、紧急停机按钮、电离辐射

警示标识、工作状态指示灯、排风装置和监测设备等辐射安全与防护措施，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。建设单位落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

（2）RG-3DCT型工业CT机验收监测结果

本项目RG-3DCT工业CT机外各监测点位周围剂量当量率开机时的监测范围值在78.8nSv/h~154.5nSv/hh之间，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2.5μSv/h”的相关要求。

（3）辐射安全管理

①建设单位成立了辐射安全防护领导小组，根据国家法律法规制定颁布实施了《辐射管理机构和责任工作职责》、《放射工作人员防护管理制度》、《X射线数字成像检测系统工作人员岗位职责》、《X射线数字成像检测系统操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划、监测方案》等规章制度。

本项目1名辐射工作人员均配备个人剂量计并定期监测，建立了完善的个人剂量档案；辐射工作人员已进行职业健康体检并取得辐射安全与防护考核合格证书。

三、工作人员和公众人员年有效剂量估算验收结论

本项目工业CT机工作人员职业照射的最大年有效剂量为 $7.95 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值20mSv/a的要

求，也低于剂量约束值 5mSv/a 的要求。本项目工业 CT 机周边公众人员年有效剂量最大为 $8.62 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中剂量限值 1mSv/a 的要求，也低于剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

四、环境风险及防范措施调查结论

建设单位落实了环境风险防范措施，编制了《辐射事故（件）应急预案》并开展辐射事故应急演练，确保有序地组织开展事故应急救援工作，能最大限度地减少或消除辐射事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康。

综上所述，建设单位已基本落实环境影响报告表及批复文件中提出的辐射防护与安全管理措施，具备辐射工作场所所需辐射安全与防护措施条件，项目运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护要求，具备竣工环境保护验收条件，建议本项目通过竣工环境保护验收。

9.2 建议

本项目管理人员应参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习、考核并取得辐射安全与防护考核合格证书。

