

编号：XHKJ2022

核技术利用建设项目竣工环境保护 验收监测报告表

备案版

项目名称：使用工业 X 射线 CT 装置项目

建设单位：广汽丰田汽车有限公司（公章）

二〇二〇年十月

建设单位及编制单位情况表

| | |
|-----------|---|
| 建设单位（盖章） | 广汽丰田汽车有限公司 |
| 统一社会信用代码 | 91440101717852200L |
| 地址 | 广州市南沙区黄阁镇市南大道8号 |
| 法定代表人（签字） |  |
| 技术负责人（签字） |  |
| 联系人 | 候小桃 |
| 联系电话 |  |
| 编制单位（盖章） | 广州星环科技有限公司 |
| 编制（签字） | 梁龙彪  |
| 审核（签字） | 张子奇  |
| 地址 | 广州市海珠区南洲路365号二层236 |
| 联系电话 | 020-38343515 |

目 录

| | |
|-----------------------------|------|
| 表一 基本信息和验收依据 | -1- |
| 表二 项目基本情况 | -5- |
| 表三 项目建设情况 | -8- |
| 表四 辐射安全与防护措施 | -13- |
| 表五 辐射安全管理 | -23- |
| 表六 验收监测 | -27- |
| 表七 验收结论与建议 | -32- |
| 附件 1 环评批复文件..... | -33- |
| 附件 2 辐射安全管理规章制度..... | -35- |
| 附件 3 辐射安全上岗培训合格证..... | -44- |
| 附件 4 验收检测报告..... | -46- |
| 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表..... | 尾页 |

表一 基本信息和验收依据

| | | | | | |
|---------------|---|-----------------|-----------------|----|-----|
| 建设项目名称 | 使用工业 X 射线 CT 装置项目 | | | | |
| 建设单位名称 | 广汽丰田汽车有限公司 | | | | |
| 建设项目性质 | √新建 □改扩建 □技改 □迁建 | | | | |
| 项目地点 | 广州市南沙区黄阁镇市南大道 8 号 | | | | |
| 环评批复日期 | 2020 年 7 月 24 日 | 开工建设时间 | 2020 年 8 月 | | |
| 调试时间 | 2020 年 9 月 | 验收现场监测时间 | 2020 年 9 月 21 日 | | |
| 环评报告表 审批部门 | 广东省生态环境厅 | 环评报告表 编制单位 | 广州星环科技有限公司 | | |
| 环保设施设计 单位 | - | 环保设施施工单位 | - | | |
| 投资总概算 (万元) | 500 | 环保投资总概算 (万元) | 20 | 比例 | 4% |
| 实际投资(万 元) | 500 | 环保投资(万元) | 50 | 比例 | 10% |
| 验收监测依据 | <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》(主席令第九号, 2015 年 1 月 1 日实施)</p> <p>(2)《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第九号, 2003 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第 709 号令, 2019 年 3 月 2 日修订)</p> <p>(4)《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(5)关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告(国环规环评(2017)4 号, 2017 年 11 月 20 日发布)</p> <p>(6)《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)</p> <p>(7)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(8)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)</p> | | | | |

| | |
|------|---|
| | <p>(9)《广东省生态环境厅关于广汽丰田汽车有限公司核技术利用项目环境影响报告表的批复》(粤环审【2020】155号)</p> <p>(10)《广汽丰田汽车有限公司使用工业 X 射线 CT 装置环境影响报告表》(XHKJ2006)</p> |
| 验收标准 | <p>1、照射剂量约束值</p> <p>《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定:</p> <p>(1) 工作人员的照射水平不应超过下述限值:</p> <p>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>(2) 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值: 年有效剂量, 1mSv。</p> <p>按防护与安全最优化要求, 本次验收项目取职业照射年平均有效剂量限值的四分之一作为该项目的职业照射剂量约束值, 取公众年平均有效剂量限值的四分之一作为该项目的公众照射剂量约束值, 即该项目的辐射工作人员的年有效照射剂量应不超过 5mSv, 公众的年有效照射剂量不超过 0.25mSv。</p> <p>2、工作场所辐射剂量率控制要求</p> <p>参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的规定: 对于工业 X 射线探伤项目, X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。</p> <p>因此, 对于本次评价的自屏蔽式射线装置项目, 屏蔽体外 0.3m 处的剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。</p> <p>3、放射防护要求</p> <p>参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的相关要求。</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全, 操作室应与</p> |

探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\ \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\ \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 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4.1.3；

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 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。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说

明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮应带有标签，标明使用方法。

表二 项目基本情况

1、项目概况

广汽丰田汽车有限公司（下称“广汽丰田”）成立于 2004 年 9 月 1 日，由广州汽车集团股份有限公司与日本丰田汽车公司各出资 50% 组建而成。公司现有新、老两个厂区，占地 282 万 m²，总建筑面积 74 万 m²，已投产的有三条生产线，车型包括凯美瑞、汉兰达、雷凌、CHR 等系列轿车。公司新厂区位于广州市南沙区黄阁镇东一路 6 号，老厂区位于广州市南沙区黄阁镇市南大道 8 号，新、老厂区地理位置见图 1-1。

公司为了改进汽车材料制造工艺，进一步提高产品质量，增强企业的核心竞争力，在老厂区独立出一个空间作为 CT 室，在 CT 室内使用一台日本岛津公司制造 InspeXio SMX-225CT FPD HR 型工业 X 射线 CT 装置，用于检测和分析汽车电子零部件的微小缺陷问题，通过计算机技术及图像重建技术，测得汽车电子零部件的工艺结构和内部构造，为进一步的改进缺陷、提高质量提供依据。工业 CT 用于高精密材料、器件的缺陷检测及结构分析，其检测精度可达微米量级，被誉为当今最佳无损检测和分析评估技术。

根据环评申报，广汽丰田汽车有限公司在老厂区总装一科西侧涂料返修工场的品保实验室一层材料检测室，独立出一个空间作为 CT 室，在 CT 室内使用一台日本岛津公司制造 InspeXio SMX-225CT FPD HR 型工业 X 射线 CT 装置，装置自带屏蔽体，人员无法进入到装置内部。CT 装置的型号、规格等信息见表 2-1。

表 2-1 CT 装置信息一览表

| 名称 | 型号 | 最大管电压 | 最大管电流 | 数量 | 类别 |
|---------------|----------------------------------|-------|-------|-----|------|
| 工业 X 射线 CT 装置 | 日本岛津公司 InspeXio SMX-225CT FPD HR | 225kV | 1mA | 1 台 | II 类 |



图 2-1 新老厂区地理位置图

依据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）等规定，针对建设单位开展以上核技术利用项目组织竣工环境保护验收，前期工作包括：

（1）现场勘查：对照本项目的环境影响报告表及环评批复文件，检查本项目的辐射安全与防护各项措施是否已落实，并提出整改建议；

（2）资料检查：检查本项目辐射安全许可证、环评批复文件等环保手续是否齐全，辐射安全管理规章制度、人员培训资料、个人剂量档案等是否完善，并提出整改建议；

（3）验收监测：制定检测方案，依照国家相关标准和环境影响报告表的相关要求，委托有资质的检测机构进行验收监测，并出具验收监测报告。

在此基础上参考《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），编制了竣工环境保护验收监测报告表。

2、项目实施回顾

广汽丰田汽车有限公司于 2020 年 6 月委托环评公司针对该项目编制了《广汽丰田汽车有限公司使用工业 X 射线 CT 装置环境影响报告表》（XHkJ2006），于 2020 年 7 月 24 日取得了《广东省生态环境厅关于广汽丰田汽车有限公司核技术利用项目环境影响报告表的批复》（粤环审【2020】155 号，见附件 1）。该项目的环评批复文件批复的建设内容如下：

你单位核技术利用项目位于广州市南沙黄阁镇市南大道 8 号广汽丰田汽车有限公司老厂区。项目内容为：在广汽丰田汽车有限公司总装一科西侧涂料返修工场一层材料检测室设置 1 间 CT 室，并在该 CT 室内使用 1 台 InspeXio SMX-225CT FPD HR 型工业用 X 射线计算机断层扫描装置（最大管电压 225 千伏、最大管电流 1 毫安，属 II 类射线装置）用于检测和分析返修的汽车零部件的内部结构以及缺陷问题，设备自带屏蔽装置。

表三 项目建设情况

1、CT 室建设情况

本次验收 CT 装置放置于品保实验室一层的材料检测室设置的 CT 室，材料检测室及 CT 室平面布置图见图 3-1。CT 室的东侧为本公司的材料检测室、通道、涂装返修工场，南侧为材料检测室、加工室、切割室、返修作业线，西侧为 SOC 检测室、休息区、返修区域，北侧为草地、道路、涂装车间，正上方为空调控制室。

按照环评文件的辐射工作场所分区管理要求，建设单位将工业 CT 装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 室划为监督区。CT 室现场照片见图 3-2。

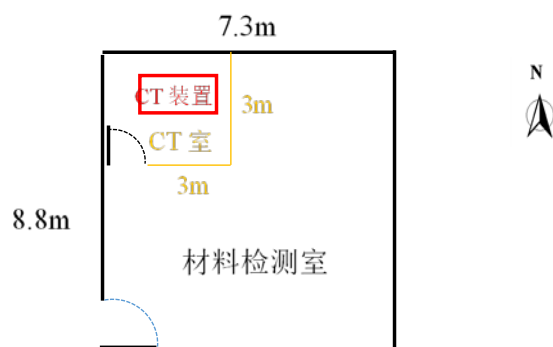


图 3-1 材料检测室及 CT 室平面布置图



图 3-2 CT 室现场照片

2、工作原理、方式和操作流程

(1) 工作原理

电子计算机断层摄影(Computed tomography, 简称 CT)是近十年来发展迅速的电子计算机和 X 射线相结合的一项新颖的诊断新技术。其原理是基于从多个投影数据应用计算机重建图像的一种方法, 现代断层成像过程中仅仅采集通过特定剖面(被检测对象的薄层, 或称为切片)的投影数据, 用来重建该剖面的图像, 因此也就从根本上消除了传统断层成像的“焦平面”以外其他结构对感兴趣剖面的干扰, “焦平面”内结构的对比度得到了明显的增强; 同时断层图像中图像强度(灰度)数值能真正与被检对象材料的辐射密度产生对应的关系, 发现被检对象内部辐射密度的微小变化。

工业 CT 机一般由射线源、机械扫描系统、探测器系统、计算机系统和屏蔽设施等部分组成, 其工作示意图如图 3-3 所示。射线源提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透试件, 根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图象重建。与射线源紧密相关的准直器用以将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射束。机械扫描系统实现 CT 扫描时试件的旋转或平移, 以及射线源、试件、探测器空间位置的调整。探测器系统用来接收穿过试件的射线信号, 经放大和模数转换后送进计算机进行图象重建。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整, 完成图象重建、显示及处理等。屏蔽设施用于射线安全防护, 一般小型设备自带屏蔽设施。

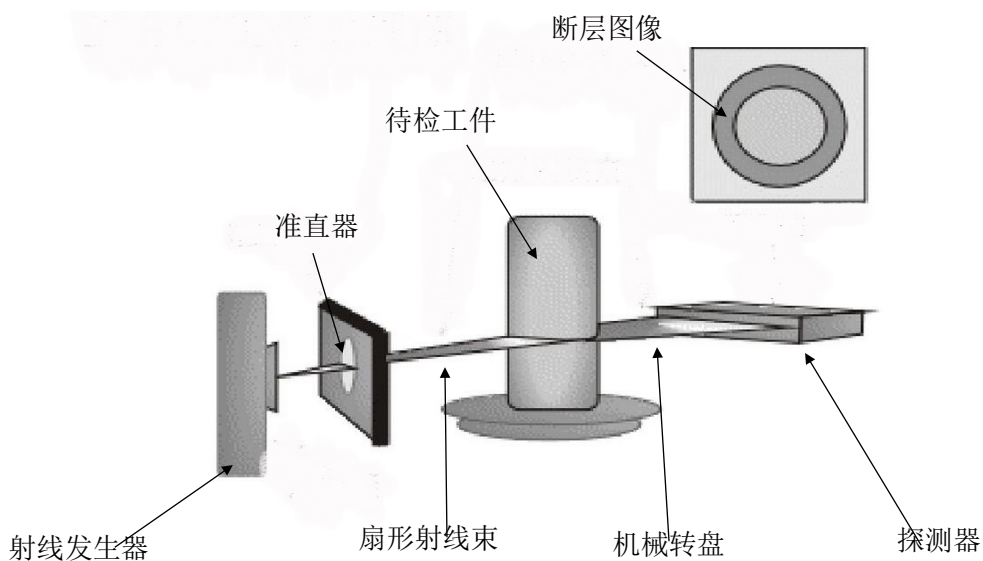


图 3-3 工业 CT 工作示意图

(2) 工作方式

设备自带屏蔽体，待检工件可以通过装载门放入屏蔽体内进行检测，装载门采用手动方式关闭，关闭后无法直接打开，可通过辐射屏蔽柜前面的一个开关阀及操作面板解锁后才能打开，人员不能进入屏蔽体内部。操作人员放置好工件、关闭好装载门、设置好检测参数后，设备可自动完成分析测试工作，自动保存分析数据。X 射线出束期间，操作人员一般位于距离装载门约 1m 的操作位，也可离开现场，出束期间无需人员干预。操作人员离开现场时将关闭 CT 室门，CT 室门设有门禁，只有授权人员才能进入。

X 射线管下方有一个样品台，可自由移动，待检工件放在样品台上后，可通过控制面板调节机械转盘至合适位置。X 射线透过待检工件后由探测器接收，然后再由重构软件进行图像重建，以得到可视化的内部结构等信息。

在扫描过程中工件在转台进行 360 度旋转，以获取零件每个位置的 2D 图像，在获取 30 度零件不同位置的 2D 图片后，进行 3D 重构，得到工件的 3D 内部结构图。

该装置的 X 射线发生装置管电压为 225kV，有用线束相关技术参数见表 3-1。

表 3-1 X 射线管基本技术参数

| | |
|---------------------------|--|
| 型号 | 日本岛津公司 InspecXio SMX-225CT FPD HR |
| 最大管电压 | 225kV |
| 最大管电流 | 1mA |
| 额定管功率 | 135W |
| 滤过条件 | 3mmAl |
| 距辐射源点（靶点）1m 处输出量 | $11.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ |
| 距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率 | $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ |
| 有用线束角度 | 25° |
| 探测分辨率 | $<1 \mu\text{m}$ |

(3) 操作流程

项目使用的工业 CT 进行样品测试，主要通过控制电脑上的“InspeXio64 软件”完成，操作流程见图 3-4。

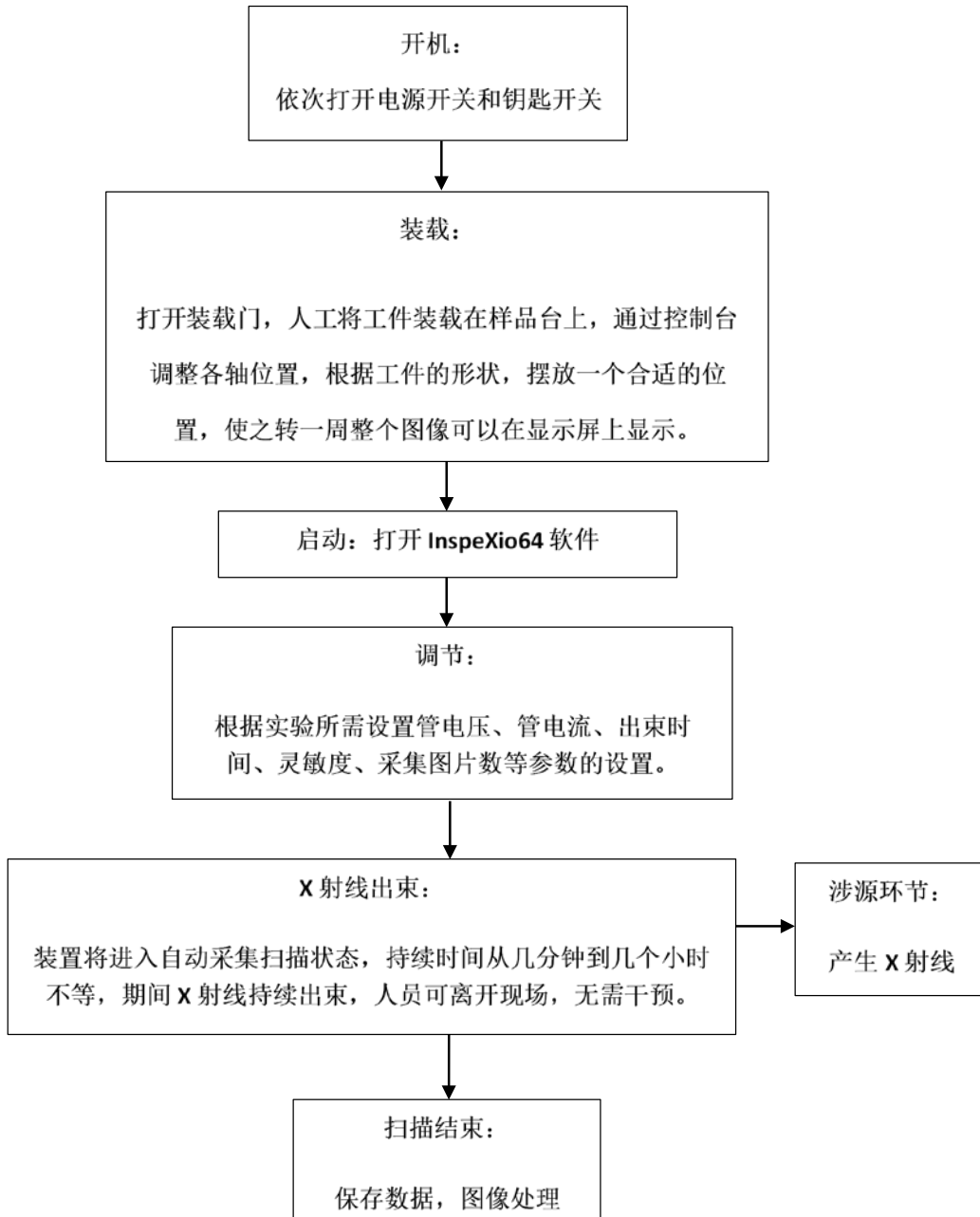


图 3-4 操作流程

3、污染源项

(1) 正常工况

本项目的主要污染因子是 X 射线，随 X 射线发生器的开和关而产生和消失。在正常工况下，检测过程中产生的射线可以得到屏蔽体的有效屏蔽。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的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

(2) 事故工况

本项目使用的设备在事故工况下，可能产生放射性污染的情形有以下几点：

① 装载门安全联锁发生故障，导致在装载门未关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；

② 装载门安全联锁发生故障，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

③ 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；

④ 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。

4、项目变动情况

经核查，本次验收项目的 CT 室建设情况，工作原理、方式和操作流程，污染源项等方面的变动情况见表 3-2。

表 3-2 项目建设变动情况一览表

| 序号 | 项目 | 变动情况 |
|----|--------------|----------------|
| 1 | CT 室建设情况 | 与环评文件及批复一致，无变动 |
| 2 | 工作原理、方式和操作流程 | 与环评文件及批复一致，无变动 |
| 3 | 污染源项 | 与环评文件及批复一致，无变动 |

表四 辐射安全与防护措施

1、CT 屏蔽体构造和参数

本次验收使用的工业 CT 自带辐射屏蔽体，屏蔽体由厂家针对射线特征采用一体化设计和制造，密闭性良好，无需额外加建屏蔽体。CT 装置实物图见图 4-1。CT 屏蔽体结构和屏蔽参数见表 4-1。样品通过自动装载门放入设备内部的样品台，设备内部空间狭小，人员无法进入。



图 4-1 CT 装置实物图

表 4-1 CT 屏蔽体结构和屏蔽参数一览表

| 项目 | 设计情况 | 屏蔽铅当量 |
|----|----------------------------|--------|
| 尺寸 | 长×宽×高=2170mm×1350mm×1540mm | |
| 前部 | 合金内衬 12mm 铅板 | 12mmPb |
| 后部 | 合金内衬 12mm 铅板 | 12mmPb |
| 左部 | 合金内衬 14mm 铅板 | 14mmPb |
| 右部 | 合金内衬 12mm 铅板 | 12mmPb |

| | | |
|-----|-------------------------------------|--------|
| 顶部 | 合金内衬 12mm 铅板 | 12mmPb |
| 底部 | 合金内衬 12mm 铅板 | 12mmPb |
| 装载门 | 四周：合金内衬 12mm 铅板 中间：12mmPb 当量特种玻璃 | 12mmPb |

经现场检查表明，本验收项目的工业 CT 的屏蔽情况与环评文件的描述设计情况一致。

2、辐射安全与防护措施

(1) 设备固有的安全

安全联锁功能：CT 带有安全联锁功能，装载门在打开或者没有关到位的情况下，高压电源无法打开；装载门打开时高压电源将随即关闭，重新关上装载门后不会自动打开高压电源。

急停按钮：操作台显眼位置设有一个急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断设备的多项部件的电源，包括：X 射线管线圈；X 射线管冷却装置；X 射线管发生器的功率部件和控制部件；操作机的所有驱动装置；自动装载门的驱动装置。急停按钮实物图见图 4-2。

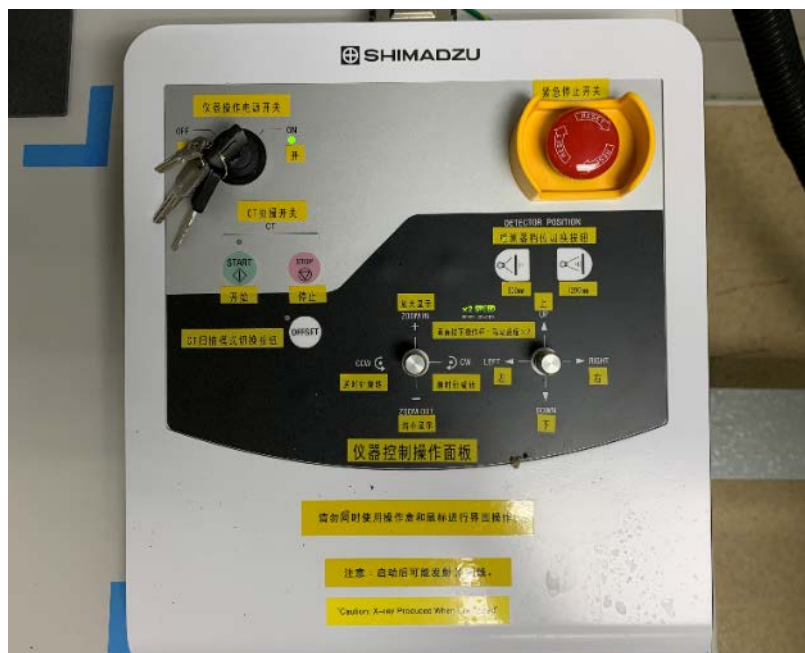


图 4-2 急停按钮实物图

多重开关：设备上设有钥匙开关，主电源开关，只有两个开关同时打开后设备才能启动，关闭任意一道开关 X 射线都将无法正常出束。



图 4-3 多重开关实物图

工作指示灯：CT 装置在左上方设有 X 射线启动指示灯，具有“X-RAY”出束指示和“READY”待机指示功能，工作指示灯实物图见图 4-4。



图 4-4 工作指示灯实物图

(2) 警示标志

CT 的正面及 CT 室门上装贴电离辐射警示标志，CT 室门上张贴了“当心电离辐射，非辐射工作人员禁止入内”的中文工作告知牌。CT 的正面电离辐射警示标志实物图见图 4-5、CT 室门工作告知牌实物图见图 4-6。



图 4-5 电离辐射警示标志实物图



图 4-6 工作告知牌实物图

(3) 门禁措施

CT 室门设有门禁，只有授权的操作人员和管理人员才能进入，操作人员离开现场时将关闭 CT 室门，避免了 CT 工作期间无关人员进入 CT 室误操作。

(4) 监测设备

公司为本项目配备 1 台辐射监测报警仪，为辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送检。辐射监测报警仪在工作期间保持开机，悬挂在设备正面，实时监测设备屏蔽体外。辐射监测报警仪实物图见图 4-7，个人剂量计实物图见图 4-8。



图 4-7 辐射监测报警仪实物图



图 4-8 个人剂量计实物图

3、工作场所分区管理

根据环评文件的要求，建设单位将工业 CT 装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 室划为监督区，在监督区边界 CT 室门上贴有“当心电离辐射，非辐射工作人员禁止入内”的中文工作告知牌。工作场所分区现场照片见图 4-9。



图 4-9 工作场所分区现场照片

综上所述，本次验收项目的各项辐射安全与防护措施与验收标准的对照落实一览表见表 4-2。

表 4-2 验收标准对照落实一览表

| 验收项 | 验收标准 | 实施情况 |
|-----|------|------|
|-----|------|------|

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| GBZ117-2015 各项放射防护 要求 | 4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全, 操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。 | 本工业 CT 自带辐射屏蔽体, 屏蔽体由厂家针对射线特征采用一体化设计和制造, 密闭性良好, 无需额外加建屏蔽体 |
| | 4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区, 与墙壁外部相邻区域划为监督区。 | 已落实, 见图 4-9 |
| | 4.1.3 X射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足: a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平, 对职业工作人员不大于 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$, 对公众不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$; b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。 | 满足要求, 见验收检测报告 (附件 4) |
| | 4.1.4 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4.1.3; b) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。 | 满足要求, 见验收检测报告 (附件 4) |
| | 4.1.5 门机连锁装置 探伤室应设置门-机连锁装置, 在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机连锁装置的设置方便探伤室内部的人员在紧 | 本工业 CT 带有安全连锁功能, 装载门在打开或者没有关到位的情况下, 高压电 |

| | | |
|--|--|--|
| | 急情况下离开探伤室。 | 源无法打开；装载门打开时高压电源将随即关闭，重新关上装载门后不会自动打开高压电源。 |
| | 4.1.6 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。“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。 | 工业 CT 自带辐射屏蔽体，屏蔽体由厂家针对射线特征采用一体化设计和制造，密闭性良好，无需额外加建屏蔽体 |
| | 4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置连锁。 | 已落实，见图 4-4 |
| | 4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。 | 本项目为 CT 装置，设有工作指示灯 |
| | 4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。 | 已落实，见图 4-5、图 4-6 |
| | 4.1.10 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。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。 | 已落实，见图 4-2 |

表 4-3 环境报告表提出的各项辐射安全与防护措施落实情况一览表

| 项目 | 环评描述情况 | 实际情况 |
|----|--------|------|
|----|--------|------|

| | | |
|--------|--|----------------------|
| 自屏蔽体 | CT 带有自屏蔽辐射防护装置，屏蔽体由厂家针对射线特征采用一体化设计和制造，密闭性良好，无需额外加建屏蔽体。 | 与环境影响报告表描述一致，见图 4-1 |
| 安全连锁功能 | CT 带有安全连锁功能，装载门在打开或者没有关到位的情况下，高压电源无法打开；装载门打开时高压电源将随即关闭，重新关上装载门后不会自动打开高压电源。 | 经现场核查，本验收 CT 装置具备该功能 |
| 多重开关 | CT 设有钥匙开关，主电源开关，只有两个开关同时打开后设备才能启动，关闭任意一道开关 X 射线都将无法正常出束。 | 与环境影响报告表描述一致，见图 4-3 |
| 急停装置 | CT 操作台显眼位置设有一个急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断设备的多项部件的电源。 | 与环境影响报告表描述一致，见图 4-2 |
| 工作指示灯 | 设备在左上方设有出束指示灯，具有“X-RAY”出束指示和“READY”待机指示功能。 | 与环境影响报告表描述一致，见图 4-4 |
| 警示标志 | CT 的正面及 CT 室门上装贴电离辐射标志，将在 CT 室门上张贴“当心电离辐射，非辐射工作人员禁止入内”的中文工作指示牌。 | 已落实，见图 4-5、图 4-6 |
| 门禁 | CT 室门设有门禁，只有授权的操作人员和管理人员才能进入，操作人员离开现场时将关闭 CT 室门，避免了 CT 工作期间无关人员进入 CT 室误操作。 | 已落实，与环境影响报告表描述一致 |

| | | |
|-------------|--|--------------------------|
| <p>监测设备</p> | <p>建设单位拟为该项目配备 1 台辐射监测报警仪，为辐射工作人员配热释光个人剂量计，定期送检。辐射监测报警仪在工作期间将保持开机，悬挂在设备正面，实时监测设备屏蔽体外的辐射水平。</p> | <p>已落实，见图 4-7 及图 4-8</p> |
|-------------|--|--------------------------|

验收项目按照环境影响报告表的内容，组织实施了各项辐射安全与防护措施，落实了验收标准的各项规定，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关要求。

4、三废的治理

根据环评文件的要求，本项目的 CT 装置设有排风系统，排风扇设于装置后面，排风系统工作期间实时开启，CT 装置内部空间有限，可将装置内产生的少量有害废气及时排出。为保持 CT 室的空气清新，在 CT 室北墙加装一个排风扇，排风量不小于为 0.02m³/s，该 CT 室的体积为 27m³，材料检测室体积 195 m³，CT 室与材料检测室之间空气流通。排风扇在工作期间保持开启，可确保 CT 室及材料检测室每小时有效通风换气次数为 3.73 次，不少于 3 次。

本次验收 CT 装置设有排风系统，CT 室加装有一个排风扇，CT 室排风扇实际排风量 0.3m³/s，CT 室与材料检测室之间空气流通。排风扇在工作期间保持开启，可以满足 CT 室及材料检测室每小时有效通风换气不少于 3 次的要求，CT 室排风扇实物图见图 4-8。



图 4-8 排风扇实物图

表五 辐射安全管理

1、辐射安全管理机构

广汽丰田汽车有限公司落实了辐射安全管理机构成员及相应职责。

公司成立了辐射安全管理小组，落实了机构的成员及其职责。辐射安全管理小组成员见表 5-1。

表 5-1 辐射安全管理小组成员

| 小组成员 | 名称 | 职务 |
|------|-----|----|
| 组长 | 肖坤 | CL |
| 成员 | 冯广宇 | GL |
| | 程小科 | TL |
| | 陈洁 | TM |
| | 何羽飞 | TM |

管理小组职责：

- (1) 负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；
- (2) 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；
- (3) 组织实施本公司放射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人剂量档案，做到一人一档；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本公司放射工作人员的技术操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

2、辐射安全管理规章制度

为规范管理公司的辐射工作，有效预防和控制可能发生的 X 射线辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，公司还制定了《辐射安全管理规章制度》（详情见附

件 2)，包括以下章节：辐射安全管理机构及职责

辐射安全与保卫制度

辐射监测计划

辐射工作人员培训制度

设备检修维护保养制度

X 射线设备安全操作规程

辐射事故应急预案

公司已将操作规程、辐射事故应急处置程序等规章制度以及事故紧急联系电话在操作室显眼位置张贴上墙，见图 5-1。

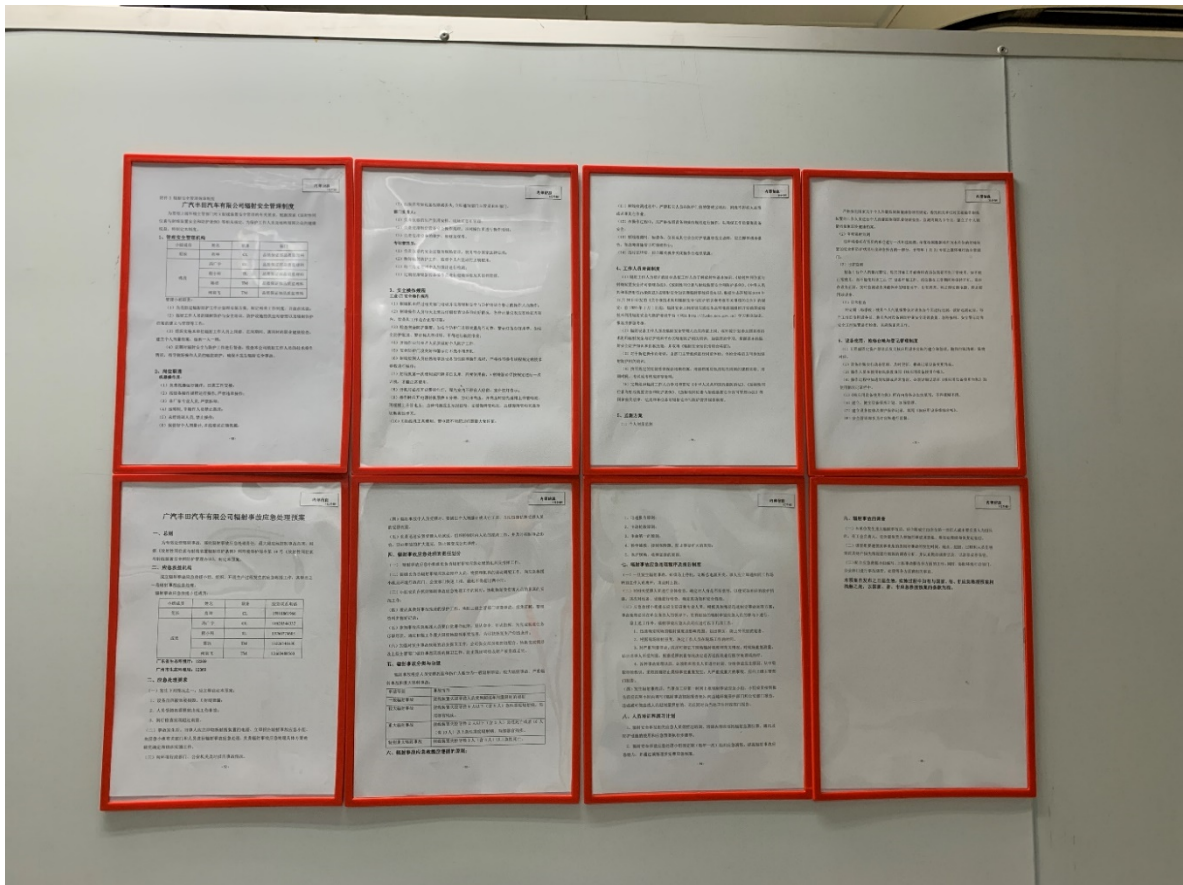


图 5-1 规章制度上墙照片

3、工作人员培训情况

公司现有 3 名辐射工作人员，均参加了由广东省辐射防护协会开办的辐射安全与防护初级培训班，辐射安全上岗培训合格证（见附件 3），辐射工作人员培训情况一览表见 5-2。

表 5-2 辐射工作人员培训情况一览表

| 姓名 | 岗位 | 上岗证编号 | 培训时间 |
|-----|------|--------|--------------------------------|
| 程小科 | 操作岗位 | ██████ | 2016 年 11 月 21 日至 11 月 24 |
| 陈洁 | 操作岗位 | ██████ | 2019 年 10 月 08 日至 10 月 11 日 |
| 何羽飞 | 操作岗位 | ██████ | 2019 年 11 月 18 日至 11 月 21 日 |

小结：本验收项目落实了环境影响报告表中的各项辐射安全管理工作，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求。

4、辐射监测

（1）个人剂量监测

广汽丰田汽车有限公司按要求落实了个人剂量监测制度，严格按照国家关于个人剂量监测的规定，对 CT 室工作人员及其他辐射工作人员进行了个人剂量监测，检测周期为 3 个月，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。

（2）工作场所日常监测

按照环境影响报告表，公司为项目配备了 3 个人剂量计、1 台辐射监测报警仪。每天开始工作前将检查该仪器是否能正常使用，如不能正常使用，则不能使用射线装置开展工作。该仪器在工作期间将保持开机，悬挂在射线装置正面，实时监测射线装置屏蔽体外的辐射水平，如有异常，将立即切断电源，停止使用该射线装置。

将定期（每个月 1 次）使用检测仪器对射线装置各个面进行巡测，做好巡测记录。

小结：本验收项目按照环境影响报告表组织落实了各项辐射监测工作，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求。

表六 验收监测

依照环境影响报告表，本项目竣工后，应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求，对该项目进行竣工环境保护验收监测，确认工作场所环境辐射水平满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的辐射剂量率控制要求。

1、质量保证措施

(1) 监测分析方法

为验证本项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，对验收项目辐射屏蔽体外进行环境 X- γ 辐射剂量率水平监测，并通过现场监测结果与国家标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，评价该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况。

① 监测工况

管电压和管电流调节至常用最大值（功率不低于额定功率的 80%）。

② 监测布点要求

先通过巡测以发现辐射水平最大点，对该点进行定点检测，此外设备每个面、顶部至少布置 1 个检测点，防护门（窗）的上下左右门缝及中间至少布 1 个检测点，操作位布置 1 个点，所有检测点距离为 0.3m。

根据以上布点原则，结合本验收项目的实际情况，现场检测共布置 12 个监测点位，具体检测点位的布置情况见图 6-1。

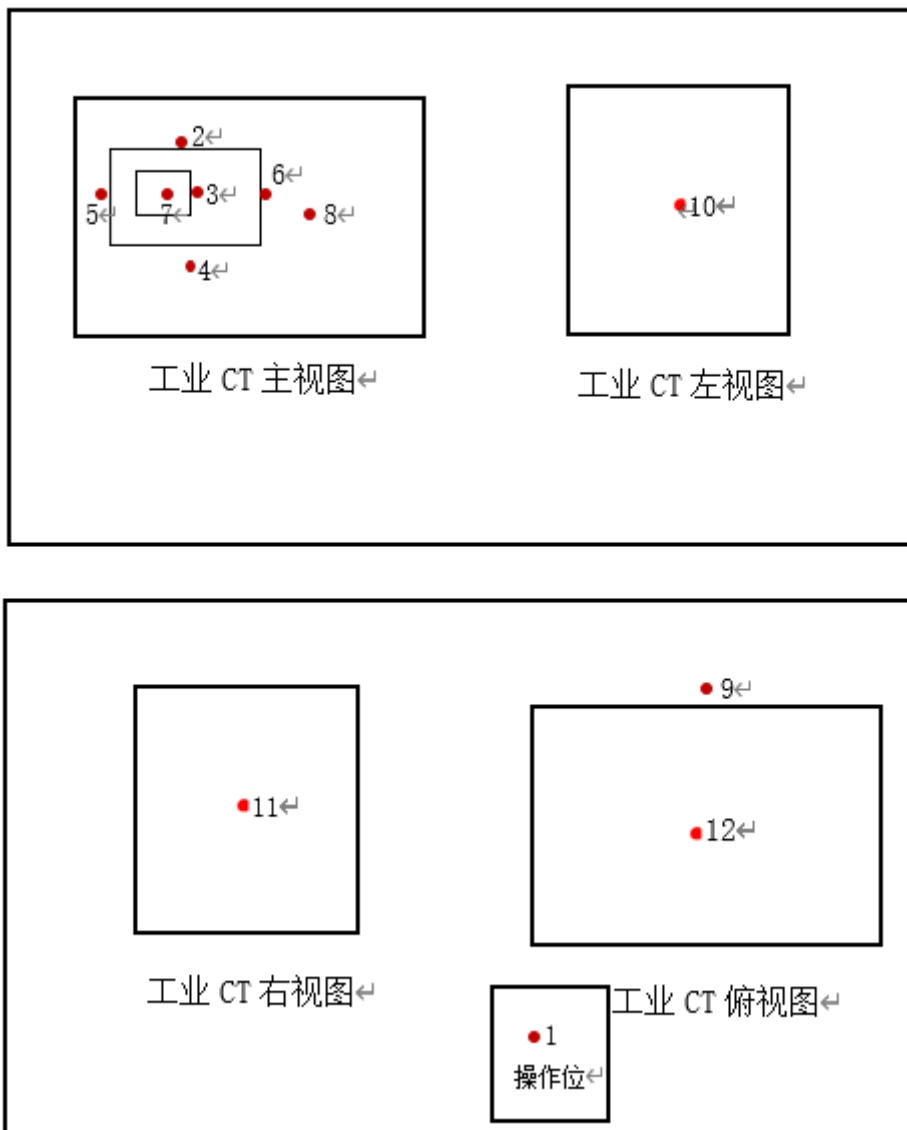


图 6-1 验收检测布点图

(2) 检测机构及人员设备

本验收委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司开展检测工作，检测仪器信息见表 6-1。

表 6-1 检测仪器信息

| | | | |
|------|------------------|------|-----------------|
| 检测机构 | 广东天鉴检测技术服务股份有限公司 | | |
| 仪器名称 | X、 γ 辐射 | 仪器型号 | AT1123 |
| 生产厂家 | ATOMTEX | 仪器编号 | 54962 |
| 检定日期 | 2020 年 3 月 23 日 | 有效期 | 2021 年 3 月 22 日 |

| | | | |
|------|-----------------|------|------------|
| 测量范围 | 50nSv/h -10Sv/h | 能量响应 | 15keV-3MeV |
| 检定单位 | 深圳市计量质量检测研究院 | 证书编号 | 204700584 |

承担该项目竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解核技术利用项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

实施检测前，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足验收对象的检测要求，核实检测现场的操作环境均满足所使用仪器的操作环境要求。

提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，读数稳定后，连续读取 5 个值，并经校正后求出平均值和标准差。

3、检测结果

检测结果见表 6-2，检测报告见附件 4。

表 6-2 CT 装置外周围剂量当量率检测结果

| 序号 | 检测方位 | 关机 | | | 开机 | | |
|----|---------------|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
| | | 周围剂量当量率 (nSv/h) | | | 周围剂量当量率 (nSv/h) | | |
| | | 范围 | 平均值 | 标准差 | 范围 | 平均值 | 标准差 |
| 1 | 操作位 | 140~143 | 141 | 1 | 142~146 | 145 | 2 |
| 2 | 设备防护门上缝外 30cm | 134~139 | 136 | 2 | 142~144 | 143 | 1 |
| 3 | 设备防护门中部外 30cm | 131~134 | 133 | 1 | 133~136 | 135 | 1 |
| 4 | 设备防护门下缝外 30cm | 130~134 | 132 | 2 | 133~136 | 135 | 1 |
| 5 | 设备防护门左缝外 30cm | 132~134 | 133 | 1 | 139~141 | 140 | 1 |
| 6 | 设备防护门右缝外 30cm | 133~135 | 134 | 1 | 137~139 | 138 | 1 |
| 7 | 设备观察窗外 30cm | 129~135 | 133 | 3 | 132~134 | 133 | 1 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|---------|-----|---|---------|-----|---|
| 8 | 设备外表面前方 30cm | 135~139 | 137 | 1 | 146~148 | 147 | 1 |
| 9 | 设备外表面后方 30cm | 126~131 | 128 | 2 | 128~130 | 129 | 1 |
| 10 | 设备外表面左侧 30cm | 131~135 | 133 | 2 | 130~136 | 134 | 2 |
| 11 | 设备外表面右侧 30cm | 129~131 | 130 | 1 | 128~132 | 131 | 2 |
| 12 | 设备外表面上方 30cm | 131~135 | 134 | 2 | 133~136 | 135 | 1 |

对广汽丰田汽车有限公司使用工业 X 射线 CT 装置进行验收监测，表 6-2 监测结果显示，本验收项目 CT 装置屏蔽体周围剂量当量率为 0.128~0.148 $\mu\text{Sv/h}$ ，最大值为 0.147 $\mu\text{Sv/h}$ ，位于 8 号点位。

以上验收监测结果均小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的规定：装置屏蔽体外 0.3m 处的剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。

4、人员受照剂量估算

根据环评该项目每天使用时间约 8 个小时，每周 5 个工作日，8 个小时里面包括放置工件、X 射线出束、以及其他准备的时间，其中 X 射线出束的时间约占二分之一，约 4 个小时，因此全年累计 X 射线照射时间约 1042 小时。表 6-2，在扣除本底值后，本验收项目 CT 装置屏蔽体周围剂量当量率为 0~0.01 $\mu\text{Sv/h}$ ，最大值为 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ ，位于 8 号点位。可利用扣除本底后的监测数据估算出各保护目标分布场所的年有效受照剂量，估算结果见表 6-3。

表 6-3 工作人员及公众年有效受照剂量估算结果

| 场所 | 保护目标 | 受照剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ） | 居留因子 | 受照剂量（ mSv/a ） |
|---------|------|---------------------------|------|------------------------|
| CT 室 | 工作人员 | 0.010 | 1 | 0.01042 |
| 东侧材料检测室 | 公众 | 0.001 | 1 | 0.00104 |
| 南侧材料检测室 | 公众 | 0.010 | 1/2 | 0.00521 |

| | | | | |
|------------|----|-------|------|-----------|
| 西侧 SOC 检测室 | 公众 | 0.001 | 1/2 | 0.000521 |
| 楼上层空调控制室 | 公众 | 0.001 | 1/10 | 0.0001042 |

表 6-3 显示，在扣除本底后，本次验收工业 CT 周围工作人员年有效受照剂量最高约 0.01042mSv/a，公众年受照剂量最高约 0.00521mSv/a，满足工作人员的年有效受照剂量不超过 5mSv、公众的年有效受照剂量不超过 0.25mSv 的验收标准，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。

表七 验收结论与建议

1、辐射安全与防护措施总结

本次竣工环境保护验收项目为广汽丰田汽车有限公司在材料检测室设置的 CT 室内，使用一台日本岛津公司 InspecXio SMX-225CT FPD HR 型工业 X 射线 CT 装置。建设单位按照环境影响报告表的内容，组织实施了各项辐射安全与防护措施、辐射安全管理和辐射监测工作，落实了环境影响报告表及环评批复文件上的要求的各项工作。

2、验收监测总结

环境辐射监测结果显示，本次验收项目正常工作时，装置屏蔽体外关注点的辐射水平满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求：装置屏蔽体外 0.3m 处的剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；工作人员的年有效受照剂量不超过 5mSv、公众的年有效受照剂量不超过 0.25mSv，均小于剂量约束值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。

3、结论

本次验收项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环境保护“三同时”制度，符合竣工环境保护验收的有关规定。综上所述，广汽丰田汽车有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目可以通过竣工环境保护验收。

建 议

1、严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并应记录存档。

2、每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对设备进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于次年 1 月 31 日前上报环境主管部门。

广东省生态环境厅

粤环审〔2020〕155号

广东省生态环境厅关于广汽丰田汽车有限公司 核技术利用项目环境影响报告表的批复

广汽丰田汽车有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 XHKJ2006）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用项目位于广州市南沙黄阁镇市南大道8号广汽丰田汽车有限公司老厂区。项目内容为：在广汽丰田汽车有限公司总装一科西侧涂料返修工场一层材料检测室设置1间CT室，并在该CT室内使用1台 InspeXio SMX-225CT FPD HR 型工业用 X 射线计算机断层扫描装置（最大管电压 225 千伏、最

— 1 —

大管电流 1 毫安，属 II 类射线装置）用于检测和分析返修的汽车零部件的内部结构以及缺陷问题，设备自带屏蔽装置。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局负责。



附件 2：辐射安全与防护管理制度

广汽丰田汽车有限公司辐射安全管理制度

为贯彻上级环境主管部门对 X 射线装置安全管理的有关要求，根据国家《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定，为保护工作人员及场所周围公众的健康权益，特制定本制度。

1、管理安全管理机构

| 小组成员 | 姓名 | 职务 | 部门 |
|------|-----|----|------------|
| 组长 | 肖坤 | CL | 品质保证部品质监理科 |
| 成员 | 冯广宇 | GL | 品质保证部品质监理科 |
| | 程小科 | TL | 品质保证部品质监理科 |
| | 陈洁 | TM | 品质保证部品质监理科 |
| | 何羽飞 | TM | 品质保证部品质监理科 |

管理小组职责：

- (1) 负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；
- (2) 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；
- (3) 组织实施本单位辐射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人剂量档案，做到一人一档；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本公司放射工作人员的技术操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

2、辐射管理和安全保卫制度

为贯彻上级主管部门对 X 射线装置安全管理的有关要求，根据国家《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定，为保护工作人员及场所公众的健康权益，特制定本制度。

- (1) 辐射设备工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

(2) 严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，委托相关单位对直接操作射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为 3 个月，建立了个人剂量档案和职业健康档案。

(3) 对本公司员工进行辐射安全宣传教育，无关人员避免接近射线影响区域。

(4) X 射线操作工作人员在进行辐射工作时，应随身佩带个人剂量报警仪，以随时掌握剂量是否超标。

(5) 设置明显的射线装置的标识和中文警示说明，张贴电离辐射警示标志；

(6) 射线装置应具有门-机联锁装置，并保证在门关闭后 X 射线装置才能进行曝光。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

(7) 射线装置应具有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮应带有标签，标明使用方法。

(8) 进行透照检查时，必须考虑操作台与 X 射线管的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，以保证探伤作业人员的受照剂量低于剂量限值，并应达到可以合理做到尽可能低的水平。

3、岗位职责

机器操作员：

- (1) 负责机器运行操作，日常工作交接；
- (2) 按设备操作规程进行操作, 严禁违章操作；
- (3) 非厂家专业人员, 严禁拆卸；
- (4) 运转时, 非操作人员禁止靠近；
- (5) 未经培训人员, 禁止操作；
- (6) 保管好个人剂量计, 并按要求正确佩戴；
- (7) 出现异常如设备故障或丢失, 立即通知部门主管及 EHS 部门。

部门负责人：

- (1) 负责仪器的生产使用安排，现场监督和管理；
- (2) 负责安排制定设备安全操作规程，并对操作员进行操作培训；
- (3) 负责安排设备的维护、维修及保养。

专职管理员：

- (1) 负责仪器的安全监督及现场管理，使用符合国家法律法规；
- (2) 做好辐射防护工作，监督个人剂量计的正确使用；
- (3) 每二月定期将个人剂量计进行检测；
- (4) 定期安排辐射设备操作员进行健康体检及其建档管理。

4、安全操作规程

工业 CT 安全操作规范

- (1) 射线机由经过相关部门培训并取得辐射安全与防护培训合格证的操作人员操作；
- (2) 射线操作人员每天上班后仔细检查设备的完好情况，各种计量仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；
- (3) 检查安全防护装置，如安全防护门连锁装置是否可靠、警示灯是否好用等。如安全防护装置、警示标志等损坏，不得进行辐射作业；
- (4) 开始作业前拍片人员要做好个人防护工作；
- (5) 安全防护门没关好和警示灯不亮不得开机；
- (6) 射线检测人员应熟练掌握设备的性能和操作规程，严格按照操作规程规定的技术参数进行操作；
- (7) 射线机第一次使用或间隔多日未用，再度使用前，X 射线管必须按规定进行一次训机，才能正常使用；
- (8) 开机前必须开启警铃红灯，曝光室内不得有人停留，室外红灯告示；
- (9) 操作时应开电源待机预热 5 分钟，方可开高压。开高压时应先缓慢上升管电流，再缓慢上升管电压；当蜂鸣器发生预报信号，先缓慢降管电压，后缓慢降管电流直至切断高压开关；
- (10) X 射线机正常使用，管电流不能超过机器最大允许值；
- (11) 射线检测过程中，严禁其它人员在防护门前的警戒区域内，附近不得有人逗留或从事其它作业；
- (12) 在操作过程中，应严格按照设备的操作规程进行操作，以确保工作质量和设备安全；
- (13) 射线检测时，如设备、仪表或其它安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续作业；

(14) 拍片完毕后，应立即关机并关闭操作台连锁装置。

5、工作人员培训制度

(1) 辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解放射性基本知识、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《中华人民共和国放射性污染防治法》及辐射安全知识和辐射事故应急知识。根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址 <http://fushe.mee.gov.cn>）学习相关知识、报名并参加考核。

(2) 辐射设备工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能，并取得《辐射安全知识培训合格证》；

(3) 对于新进操作员培训，由部门主管组织进行岗前体检，体检合格后方可参加辐射防护相关培训；

(4) 按照规定的期限妥善保存培训档案，培训档案应包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料；

(5) 定期组织辐射工作人员学习和贯彻《中华人民共和国污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等国家有关法律、法规和单位各项辐射安全与防护管理规章制度。

6、监测方案

(1) 个人剂量监测

严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，委托相关单位对直接操作射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为 3 个月，建立了个人剂量档案和职业健康档案。

(2) 年度辐射监测

每年将委托有资质的单位进行一次年度检测，年度检测数据将作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门；

(3) 日常监测

配备 1 台个人剂量报警仪，每天开始工作前将检查该仪器是否能正常使用，如不能正常使用，则不能使用该工业 CT 设备开展工作。该仪器在工作期间将保持开机，悬挂在设备正面，实时监测设备屏蔽体外的辐射水平，如有异常，将立即切断电源，停止使用该设备。

(4) 日常检查

将定期（每季度）使用个人剂量报警仪对设备各个面进行巡测，做好巡测记录。每个工作日使用设备前，将首先对设备的防护窗安全连锁装置、急停按钮、安全警示灯等安全工作装置进行检查，以确保正常工作。

7、设备使用、维修台帐与登记管理制度

(1) 工程部固定资产管理员负责核应用设备台账的建立和管理，做到台账清晰，账物对应。

(2) 设备台账实行动态管理，及时更新，准确记录设备变更情况。

(3) 操作人员在使用射线装置填写《核应用设备使用台帐》。

(4) 操作过程中如遇到故障或异常情况，必须详细记录在《核应用设备使用台帐》的使用情况记录栏中。

(5) 《核应用设备使用台帐》所有内容务必如实填写，不得模糊不清。

(6) 建立、健全设备保养计划，加强管理。

(7) 建立设备检修及维护保养记录，填写《核应用设备维修台帐》。

(8) 安全管理部负责对台帐进行监督。

广汽丰田汽车有限公司辐射事故应急处理预案

一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据《放射性同位素与射线装置辐射防护条例》和环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，制定本预案。

二、应急救援机构

成立辐射事故应急救援小组，组织、开展生产过程发生的应急救援工作，其职责之一是辐射事故应急处理。

辐射事故应急救援小组成员：

| 小组成员 | 姓名 | 职务 | 应急联系电话 |
|------|-----|----|------------|
| 组长 | 肖坤 | CL | ██████████ |
| 成员 | 冯广宇 | GL | ██████████ |
| | 程小科 | TL | ██████████ |
| | 陈洁 | TM | ██████████ |
| | 何羽飞 | TM | ██████████ |

广东省生态环境厅：12369

广州市生态环境局：12369

三、应急处理要求

(一) 发生下列情况之一，应立即启动本预案：

- 1、设备自屏蔽体被损毁，X 射线泄漏；
- 2、人员受超剂量照射出现工伤事故；
- 3、例行检查发现超过剂量。

(二) 事故发生后，当事人应立即切断射线装置的电源，立即报告辐射事故应急小组，由应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

(三) 向环境行政部门、公安机关及时报告事故情况。

(四) 辐射事故中人员受照时,要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(五) 负责迅速安置受照人员就医,组织控制区内人员的撤离工作,并及时控制事故影响,防止事故的扩大蔓延,防止演变成公共事件。

四、辐射事故应急处理的责任划分

(一) 辐射事故应急小组组长负责辐射事故应急处理的组织及指挥工作;

(二) 副组长负责辐射事故应急处理中人员、物资和机具的调动调配工作,向应急救援小组及环境行政部门、公安部门快速上报,最迟不得超过两小时;

(三) 小组成员在抓好辐射事故应急处理工作的同时,协助做好受伤害人员的家属的安抚工作;

(四) 要认真做好事故现场的保护工作,协助上级主管部门调查事故、搜集证据,整理资料并做好记录;

(五) 参加事故应急救援人员要自觉遵守纪律,服从命令,听从指挥,为完成救援任务尽职尽责,通过积极工作最大限度地控制事故危害,为尽快恢复生产创造条件;

(六) 加强对发生事故现场的治安保卫工作,公司保安部员要密切配合、协助党政领导及上级主管部门做好事故现场的保卫工作,防止现场物资及财产被盗或丢失。

五、辐射事故分类与分级

辐射事故根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、严重辐射事故和重大辐射事故:

| 事故等级 | 事故情形 |
|----------|---|
| 一般辐射事故 | 射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射 |
| 较大辐射事故 | 射线装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度辐射病、局部器官残疾。 |
| 重大辐射事故 | 射线装置失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人(含 10 人)以上急性重度辐射病、局部器官残疾。 |
| 特别重大辐射事故 | 射线装置失控导致 3 人(含 3 人)以上急性死亡。 |

六、辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

七、辐射事故应急处理程序及报告制度

（一）一旦发生辐射事故，必须马上停机，切断总电源开关，事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报；

（二）对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

（三）应急救援小组组长应立即召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的辐射事故应急人员的参与下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

- 1、迅速确定现场的辐射强度及影响范围，划出禁区，防止外照射的危害。
- 2、根据现场辐射强度，决定工作人员在现场工作的时间。
- 3、对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。
- 4、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向上级主管部门报告。

（四）发生辐射事故后，当事员工应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

八、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

2、辐射安全事故应急处理小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

九、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组和恢复运营组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

附件 3：辐射安全上岗培训合格证

| 合格证书 | |
|---|--|
|  | 程小科 同志于 2016 年 11 月 21 日至 2016 年 11 月 24 日参加广东省辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。 |
| 姓名 | 程小科 |
| 性别 | 男 |
| 学历 | 中专 |
| 出生年月 | 1989 年 08 月 |
| 身份证号 | ██████████ |
| 工作单位 | 广汽丰田汽车有限公司 |
| 岗位类别 | 专业技术岗位 |
| 证书编号 | 粤辐防协第 ████████ 号 |
| 发证日期 | 2016 年 12 月 02 日 |
|  广东省辐射防护协会（章） 2016 年 12 月 02 日 | |

| 合格证书 | |
|--|---|
|  | 陈 洁 同志于 2019 年 10 月 08 日至 2019 年 10 月 11 日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。 |
| 姓名 | 陈 洁 |
| 性别 | 男 |
| 学历 | 中专/高中 |
| 出生年月 | 1992 年 12 月 |
| 身份证号 | ██████████ |
| 工作单位 | 广汽丰田汽车有限公司 |
| 岗位类别 | 工人 |
| 证书编号 | 粤辐防协第 ████████ 号 |
| 发证日期 | 2019 年 10 月 16 日 |
|  广东省辐射防护协会（章） 2019 年 10 月 16 日 | |

合格证书

何羽飞 同志于 2019 年 11 月 18 日至 2019 年 11 月 21 日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。

证书编号 粤辐防协第 [REDACTED] 号

发证日期 2019 年 11 月 26 日



广东省辐射防护协会 (章)

2019 年 11 月 26 日



| | |
|------|-------------|
| 姓 名 | 何羽飞 |
| 性 别 | 男 |
| 学 历 | 中专/高中 |
| 出生年月 | 1994 年 10 月 |
| 身份证号 | [REDACTED] |
| 工作单位 | 广汽丰田汽车有限公司 |
| 岗位类别 | 专业技术岗位 |

附件 4：验收检测报告



广东天鉴检测技术服务股份有限公司

检测报告

报告编号: JC-FC20210042-1S1

委托单位: 广州星环科技有限公司

委托地址: 广州市海珠区南洲路 365 号二楼 216

受检单位: 广汽丰田汽车有限公司

受检地址: 广州市南沙区市南大道 8 号

检测项目: 工业 CT 环境辐射检测

检测类别: 委托检测

报告日期: 2020-09-27

广东天鉴检测技术服务股份有限公司



签发: 黄斌

复核: 廖卓群

编制: 曾裁昭

地址: 深圳市宝安区 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼
电话: (86-755) 3323 9933 传真: (86-755) 2672 7113
热线: 400-6898-200 网址: www.skyte.com.cn

第 1 页, 共 5 页



声明

- (1) 本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，并对委托单位所提供的源、设备信息和技术资料保密。
- (2) 检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- (3) 报告无签发人、复核人和编制人签名，或涂改，或未盖本公司报告章及骑缝章均无效。
- (4) 本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测定。
- (5) 对本报告若有疑问，请向本公司质量保证部查询，来函来电请注明报告编号。对检测结果若有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司质量保证部提出复检申请。
- (6) 本检测报告及本检验机构名称未经本公司同意不得作为产品标签、广告、商业宣传使用。
- (7) 未经本公司书面批准，不得部分复制本检测报告。
- (8) 本报告 JC-FC20210042-1S1 替换原报告 JC-FC20210042-1，原报告 JC-FC20210042-1 作废。

实验室地址：深圳市宝安区 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼

联系电话：0755-33239933



检测报告

报告编号: JC-FC20210042-1S1

一、项目信息

| | |
|-------|--|
| 项目名称: | 工业 CT 环境辐射检测 |
| 检测日期: | 2020-09-21 |
| 检测人员: | 曾毅昭 |
| 受检单位: | 广汽丰田汽车有限公司 |
| 单位地址: | 广州市南沙区市南大道 8 号 |
| 检测项目: | X 射线 |
| 点位数量: | 12 |
| 检测方式: | 现场检测 |
| 检测类别: | 委托检测 |
| 检测仪器: | X、 γ 辐射测量仪 |
| 仪器信息: | 厂家: ATOMTEX; 型号: AT1123; 出厂编号: 54962; 测量范围: 50nSv/h-10Sv/h; 能量响应: 15keV-3MeV |
| 检定证书: | X射线: 204701062 (有效期: 2021年4月13日) γ 射线: 204700584 (有效期: 2021年3月22日) 校准单位: 深圳市计量质量检测研究院 |
| 检测依据: | 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GBT14583-1993) |
| 评价依据: | 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) |
| 检测条件: | 天气: 多云; 气压: 1011 百帕; 温度: 28℃; 相对湿度: 79%; 风向: 东北; 风速: 2.5m/s |



检测报告

报告编号: JC-FC20210042-1S1

二、测量结果

1、inspeXio SMX-225CT 型工业 CT

| | | | |
|--------|--------------|--------|---------------------------|
| 受检设备名称 | 工业 CT | 设备位置 | CT 室 |
| 设备品牌厂商 | 岛津 SHIMADZU | 设备型号 | InspeXio SMX-225CT FPD HR |
| 出厂编号 | I12255800472 | 主要技术参数 | 30-225kV 0-1000μA |
| 测试条件 | 200kV 70μA | | |

| 序号 | 检测方位 | 关机 | | | 开机 | | |
|----|---------------|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
| | | 周围剂量当量率 (nSv/h) | | | 周围剂量当量率 (nSv/h) | | |
| | | 范围 | 平均值 | 标准差 | 范围 | 平均值 | 标准差 |
| 1 | 操作位 | 140~143 | 141 | 1 | 142~146 | 145 | 2 |
| 2 | 设备防护门上缝外 30cm | 134~139 | 136 | 2 | 142~144 | 143 | 1 |
| 3 | 设备防护门中部外 30cm | 131~134 | 133 | 1 | 133~136 | 135 | 1 |
| 4 | 设备防护门下缝外 30cm | 130~134 | 132 | 2 | 133~136 | 135 | 1 |
| 5 | 设备防护门左缝外 30cm | 132~134 | 133 | 1 | 139~141 | 140 | 1 |
| 6 | 设备防护门右缝外 30cm | 133~135 | 134 | 1 | 137~139 | 138 | 1 |
| 7 | 设备观察窗外 30cm | 129~135 | 133 | 3 | 132~134 | 133 | 1 |
| 8 | 设备外表面前方 30cm | 135~139 | 137 | 1 | 146~148 | 147 | 1 |
| 9 | 设备外表面后方 30cm | 126~131 | 128 | 2 | 128~130 | 129 | 1 |
| 10 | 设备外表面左侧 30cm | 131~135 | 133 | 2 | 130~136 | 134 | 2 |
| 11 | 设备外表面右侧 30cm | 129~131 | 130 | 1 | 128~132 | 131 | 2 |
| 12 | 设备外表面上方 30cm | 131~135 | 134 | 2 | 133~136 | 135 | 1 |

注:

- (1) 以上周围剂量当量率平均值均未扣除本底值;
- (2) 通过巡测找到最大值后再进行定点测量;
- (3) 上述检测结果为 5 次检测的平均值, 结果已进行校准, 校准因子为 0.988;
- (4) 检测设备响应时间为 30ms, 检测时间大于 30ms。

第 4 页, 共 5 页

三、评价

结论:

根据上述检测结果, 广汽丰田汽车有限公司的 inspeXio SMX-225CT 型工业 CT 符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中规定的要求, 探伤室外 30cm 周围剂量当量率不超过 2.5 μ Sv/h。

四、附图

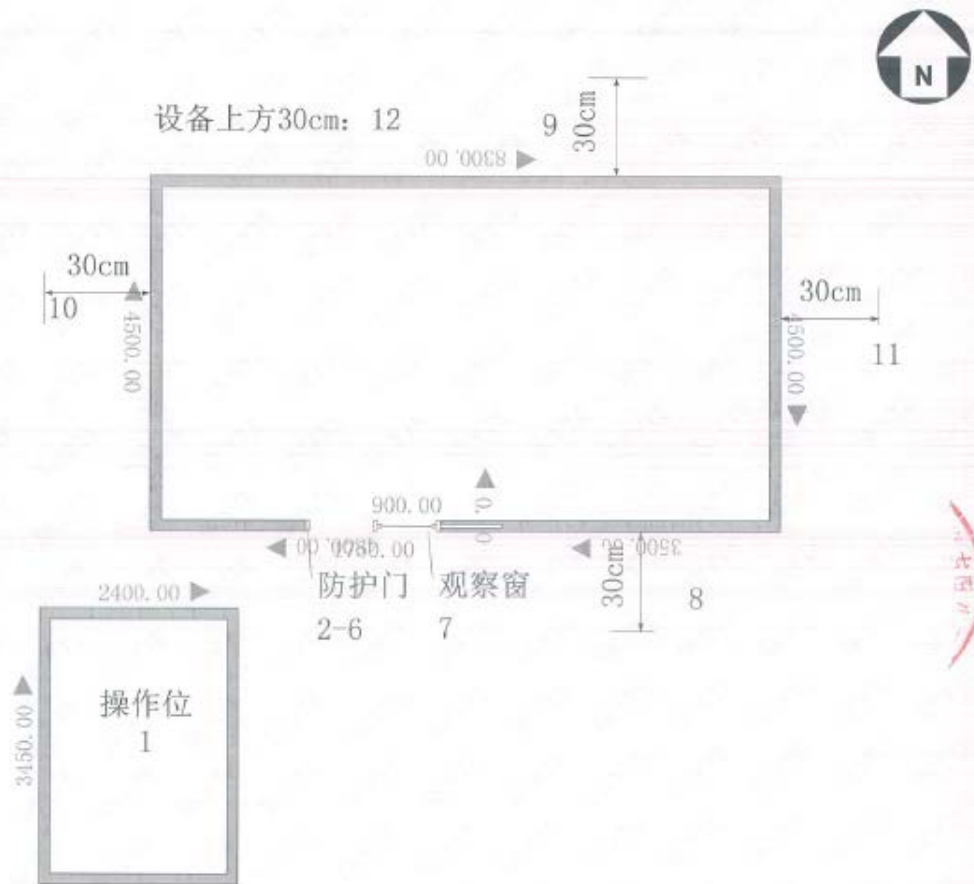


图 1 工业 CT 检测布点图

—— 以下空白 ——



建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位 (盖章): 广汽丰田汽车有限公司

填表人 (签字): *李敏*

项目经办人 (签字): *侯小冰*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|---|---------------|------------------|-------------|------------------|---------------|------------|---|
| 建 设 项 目 | 项目名称 | | * 使用工业X射线CT装置项目 | | | 建设地点 | | 广州市南沙区黄阁镇市南大道8号 | | | | | | | |
| | 行业类别 | | 汽车制造业 | | | 建设性质 | | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 <input type="checkbox"/> 退役 | | | | | | | |
| | 设计生产能力 | | - | | | 建设项目生产日期 | | 实际生产能力 | | - | | 投入试运行日期 | | 2020年9月 | |
| | 投资总概算 (万元) | | 500 | | | 环保投资总概算 (万元) | | 20 | | 所占比例 (%) | | 4 | | | |
| | 环评审批部门 | | 广东省生态环境厅 | | | 批准文号 | | 粤环审【2020】155号 | | 批准时间 | | 2020年7月24日 | | | |
| | 初步设计审批部门 | | - | | | 批准文号 | | - | | 批准时间 | | - | | | |
| | 环保验收审批部门 | | - | | | 批准文号 | | - | | 批准时间 | | - | | | |
| | 环保设施设计单位 | | - | | | 环保设施施工单位 | | - | | 环保设施监测单位 | | 广东天鉴检测技术服务股份有限公司 | | | |
| | 实际总投资 (万元) | | 500 | | | 实际环保投资 (万元) | | 50 | | 所占比例 (%) | | 10 | | | |
| | 废水治理 (万元) | | - | | 废气治理 (万元) | | - | | 噪声治理 (万元) | | - | | 固废治理 (万元) | | - |
| 新增废水处理设施能力 | | t/d | | | 新增废气处理设施能力 | | Nm ³ /h | | 年平均工作时 | | h/a | | | | |
| 建设单位 | | 广汽丰田汽车有限公司 | | 邮政编码 | | 511455 | | 联系电话 | | [REDACTED] | | 环评单位 | | 广州星环科技有限公司 | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 与项目有关的其它特征污染物 | | 工作人员辐射剂量 mSv/a | | | | | | | | | 0.01042 | <5 | | | |
| | | 公众个人辐射剂量 mSv/a | | | | | | | | | 0.00521 | <0.25 | | | |

注: 1、排放增减量: (+) 表示增加, (-) 表示减少; 2、(12)=(6)-(8)-(11), (9) = (4)-(5)-(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; 大气污染物排放浓度——毫克/立方米; 水污染物排放量——吨/年; 大气污染物排放量——吨/年