

工业和信息化部电子第五研究所使用
II类射线装置项目
竣工环境保护验收监测报告表



建设单位：工业和信息化部电子第五研究所（公章）

2022 年 11 月

建设单位法人代表: (签字)

项目负责人: 陈家勇

填表人: 李松

建设单位: 工业和信息化部电子第五研究所 (公章)

电 话:

传 真: /

邮 编: 511370

地 址: 广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号



目录

表一	建设项目概况及验收依据	1
表二	项目概况	3
表三	污染物排放及治理措施	7
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	14
表五	环评及其批复要求和辐射安全与保护措施落实情况	16
表六	验收监测	27
表七	验收监测内容	35
表八	验收监测结果与分析	41
表九	验收监测结论	43
附件 1	环评批复文件	45
附件 2	辐射安全许可证	48
附件 3	辐射安全与防护培训合格证	50
附件 4	辐射安全管理相关制度	53
附件 5	检测报告	54
附件 6	危废处理合同	68
附件 7	个人剂量检测报告	69
	建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表	71

表一 建设项目概况及验收依据

建设项目名称	工业和信息化部电子第五研究所使用Ⅱ类射线装置项目				
建设单位名称	工业和信息化部电子第五研究所				
建设项目性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建				
建设地点	广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号				
建设项目环评时间	2021 年 2 月	取得环评批复时间	2021 年 2 月 26 日		
取得辐射安全许可证时间	2022 年 1 月 28 日	验收现场监测时间	2022 年 9 月		
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	广州乐邦环境科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算（万元）	1800	环保投资总概算	80	比例	4.5%
实际总概算（万元）	1800	环保投资	80	比例	4.5%
验收监测依据	1、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行； 2、生态环境部公告 2018 年第 9 号，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（2018 年 5 月 15 日起实施）； 3、环境保护部国环规环评[2017]4 号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（2017 年 11 月 22 日起实施）； 4、《核技术利用建设项目工业和信息化部电子第五研究所使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2020-HJSHPO05），2021 年 2 月 5、广东省生态环境厅，《广东省生态环境厅关于工业和信息化部电子第五研究所使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2021]54 号，2021 年 2 月 26 日）。				
验收监测评价	1、《广东省生态环境厅关于工业和信息化部电子第五研究所使用Ⅱ				

标准、标号、 级别、限值	类射线装置项目环境影响报表的批复》（粤环审[2021]54 号，2021 年 2 月 26 日）中辐射工作人员年剂量约束值低于 5mSv/a，公众人员年剂量约束值低于 0.25mSv/a。 2、GBZ117-2015《工业 X 射线探伤放射防护要求》（2015 年 6 月 1 日实施） 本次项目分区划分如下。 现场探伤： （1）现场探伤作业一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区。 （2）应将控制区边界外，作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区 工业 CT： （1）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。 本项目使用的工业 CT 属于自屏蔽式的设备，设备本身就相当于一个屏蔽体，因此将 X 射线装置自屏蔽体内部区域划为控制区，设备所在的房间作位监督区。 3、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015） 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。 4、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022） 本项目所设置的辐射防护设施及措施满足新标准《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）的相关要求。
-------------------------	--

表二 项目概况

2.1 项目概况

工业和信息化部电子第五研究所（中国赛宝实验室），又名中国电子产品可靠性与环境试验研究所，始建于 1955 年，是中国最早从事可靠性研究的机构。可提供从材料到整机设备、从硬件到软件直至复杂大系统的认证计量、试验检测、分析评价、数据服务、软件评测、信息安全、技术培训、标准信息、工程监理、节能环保、专用设备和专用软件研发等技术服务。实验室具有多项认证、检测资质和授权，建立了良好的国际合作互认关系，可在世界范围内开展认证、检测业务，代表中国进行国际技术交流、标准和法规的制订。同时，作为工业和信息化部的直属单位，为部的行业管理和地方政府提供技术支撑，为电子信息企业提供技术支持与服务。

工业和信息化部电子第五研究所（以下简称建设单位）为了提升技术服务能力，提高产品的质量，增强企业的核心竞争力，购买使用 2 台自屏蔽式工业 CT（以下简称工业 CT）和 3 台便携式移动 X 射线探伤机。

建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司于 2021 年 2 月编制完成《核技术利用建设项目工业和信息化部电子第五研究所使用 II 类射线装置项目环境影响报告》（编号：LBHJ-2020-HJSH005），并于 2021 年 2 月 26 日取得广东省生态环境厅《广东省生态环境厅关于工业和信息化部电子第五研究所使用 II 类射线装置项目环境影响报告的批复》（粤环审[2021]54 号）。

环评文件评价内容：在 8 号楼一楼 104（A）X 射线分析实验室内和 9 号楼一楼微观结构无损分析实验室内分别安装使用 1 台自屏蔽式工业 CT（1 台 Xradia510Versa 型和 1 台 Y.ct Precision S 型，均属 II 类射线装置）用于无损检测；同时使用 3 台便携式移动 X 射线探伤机（1 台 XXQ-1605 型、1 台 XXQ-2505 型、1 台 Golden XRS-4 型，均属 II 类射线装置）用于现场检测。

建设单位已于 2022 年 1 月 28 日重新申领了《辐射安全许可证》（粤环辐证（A8108））。

本次验收的 Xradia510Versa 型和 Y.ct Precision S 型两台自屏蔽式工业 CT 以及 XXQ-1605 型、XXQ-2505 型、Golden XRS-4 型 3 台便携式移动 X 射线探伤机已登记于新证上。

建设单位由于实际需求，将原 8 号楼改为 1 号楼、9 号楼改为 2 号楼、10 号楼改

为3号楼，其余建设内容不变。

2.2 本次验收项目建设内容及规模

本次验收项目内容为位于1号楼一楼104（A）X射线分析实验室内和2号楼一楼107微观结构无损分析实验室内的2台自屏蔽式工业CT，以及存放于3号楼522A房间的XXQ-1605型、XXQ-2505型、Golden XRS-4型3台便携式移动X射线探伤机。具体参数见表2-1。

表 2-1 射线装置主要参数

名称	类别	数量 (台)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所
自屏蔽式工业CT	II	1	Xradia510Versa	160	0.09	1号楼一楼104（A）X射线分析实验室
自屏蔽式工业CT	II	1	Y.ct Precision S	225	1.5	2号楼一楼107微观结构无损分析实验室
便携式移动X射线探伤机	II	1	XXQ-1605	160	5	无固定使用场所，没有使用时暂存放于3号楼522A房间
便携式移动X射线探伤机	II	1	XXQ-2505	250	5	
便携式移动X射线探伤机	II	1	Golden XRS-4	370	X射线脉冲宽度为10纳秒，每秒发射脉冲10个	

验收内容：经核实本次验收项目的建设内容及规模与其环评文件及批复要求一致。

2.3 本次验收项目所处位置

本项目位于广东省广州市增城区朱村街朱村大道西78号工业和信息化部电子第五研究所（见图2-1），其中Xradia510Versa型自屏蔽式工业CT使用地址为1号楼一楼104（A）X射线分析实验室、Y.ct Precision S型自屏蔽式工业CT使用地址为2号楼一楼107微观结构无损分析实验室内、3台便携式移动X射线探伤机无探伤任务时存放于3号楼522A房间内。

验收内容：经核实本次验收项目所建设位置与其环评文件及批复情况一致。



图 2-1 项目地理位置图

2.4 项目变动情况

实际建设内容及规模、防护设施及措施与环评文件及其批复一致，无重大变动情况。

2.5 现场照片

本次验收项目的现场照片见图 2-2。



	
Y.ct Precision S 型自屏蔽式工业 CT	Xradia510Versa 型自屏蔽式工业 CT
	
Golden XRS-4 便携式移动 X 射线探伤机	XXQ-1605 型、XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探
	
危废间	个人剂量计
	
废液桶	

图 2-2 现场照片

表三 污染物排放及治理措施

3.1 工程设备和工艺分析

1.工业 CT 工作原理

电子计算机断层摄影(Computedtomography, 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 3-1 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 图像重建。与射线源紧密相关的直准器用以将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射线束。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。

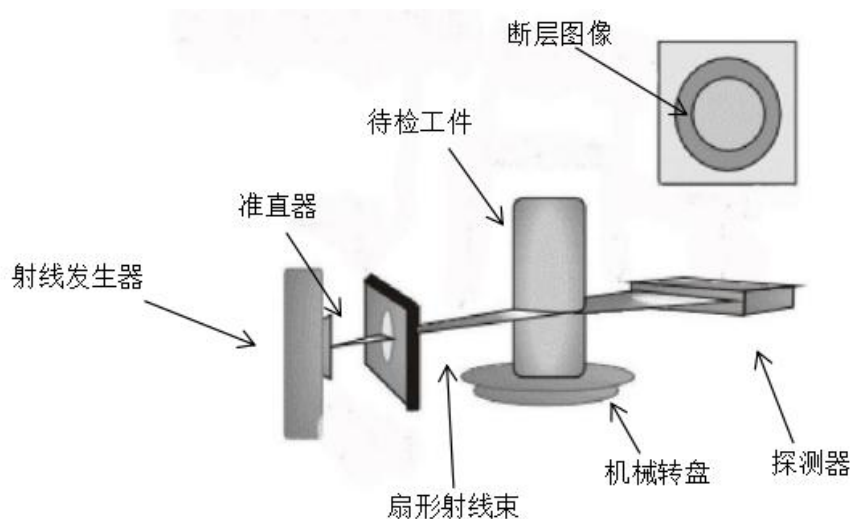


图 3-1 X 射线管线及 X 射线产生的示意图

2.X 射线探伤工作原理

工业 X 射线探伤中使用的低能 X 射线机，主要由四部分组成：射线发生器（X 射线管）、高压发生器、冷却系统和控制系统。本项目使用的 3 台探伤机中，XXQ-1605 型、XXQ-2505 型两台探伤机采用胶片成像的方式进行工作，Golden XRS-4 型探伤机采用数字成像的方式进行工作。

（1）胶片成像式探伤机

X 射线探伤胶片成像是根据被检工件与其内部缺陷介质对射线能量衰减程度的不同，使得射线透过工件后的强度不同，使缺陷能在射线底片上显示出来的方法。如图 3-2 所示，从 X 射线机发射出来的 X 射线透过工件时，由于缺陷内部介质对射线的吸收能力和周围完好部位不一样，因而透过缺陷部位的射线强度不同于周围完好部位。把胶片放在工件适当位置，在感光胶片上，有缺陷部位和无缺陷部位将接受不同的射线曝光。再经过危废储存室处理后，得到底片。然后把底片放在观片灯上就可以明显观察到缺陷处和无缺陷处具有不同的黑度，评片人员据此可以判断工件内部缺陷等情况。

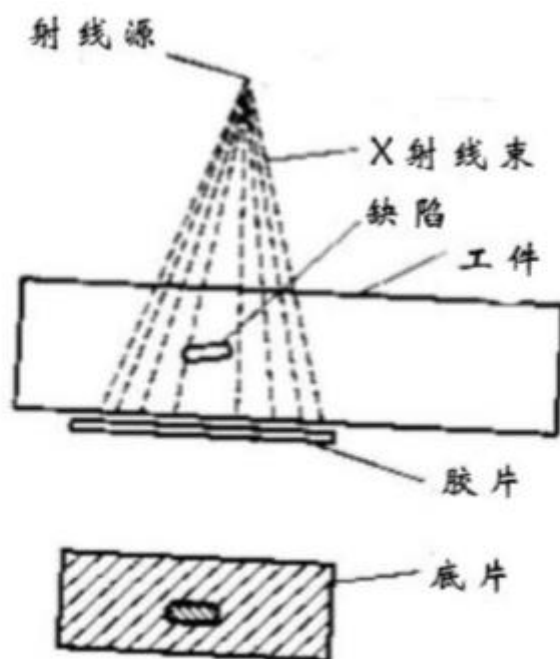


图 3-2 X 射线胶片成像工作方式

（2）数字成像式

本项目的 XRS-4 型探伤机为脉冲式定向探伤机，属于便携式移动 X 射线机，

其工作电压是固定的(370kV)，可通过设置发射脉冲数设定脉冲连续发射，其 X 射线管、高压发生器和冷却系统共同安装在一个机壳中，简单称为射线发生器，射线发生器与控制器之间由低压电缆连接。

本项目是利用 X 射线管发射的 X 射线照射受检容器，利用不同密度对 X 射线吸收程度的差异，用 X 射线管发射的 X 射线照射受检材料，利用不同密度对 X 射线吸收程度的差异，通过数字成像的方法，通过图像处理软件显示被检测部件的内部缺陷。探伤机的工作原理示意图见图 3-3。

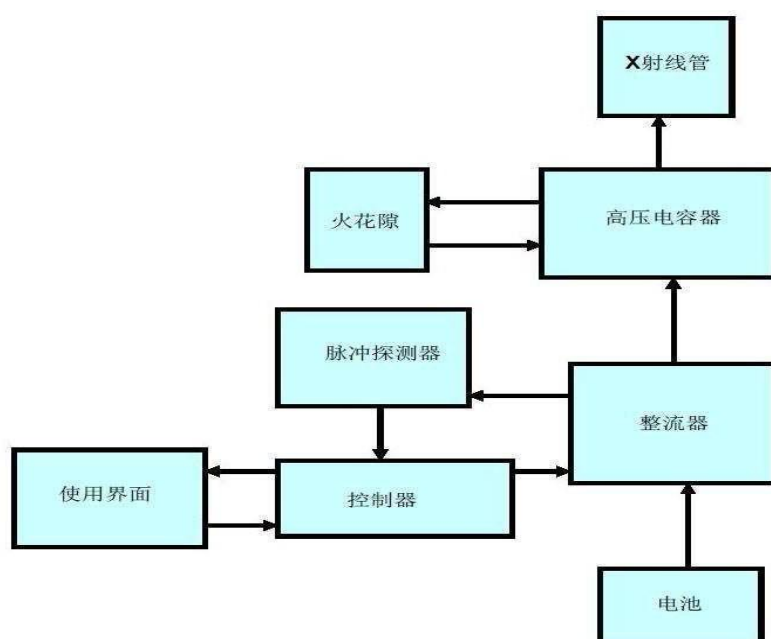


图 3-3 探伤机的工作原理图

3.2 本项目设备工作方式

(1) 工业 CT 具体操作流程如下：

本项目的工业 CT 射线装置自带屏蔽体，待检工件可以通过装载门放入屏蔽体内进行检测，人员不需要进入屏蔽体内部。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实验室门，实验室设有门禁，只有授权人员才能进入。

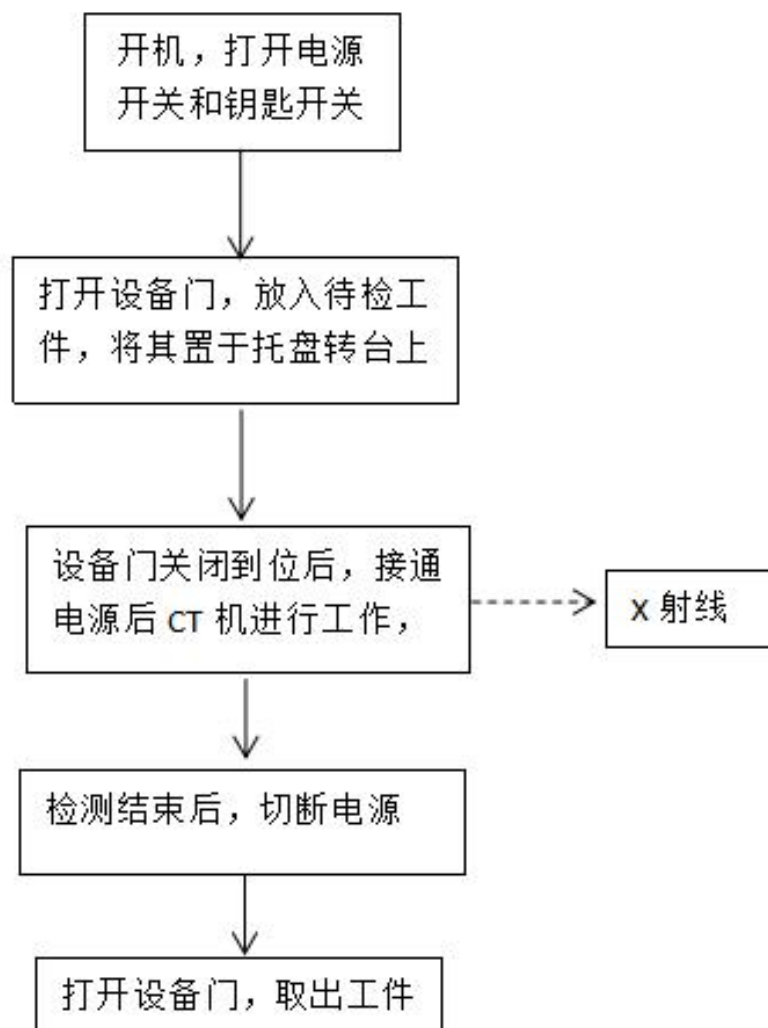


图 3-4 工业 CT 操作流程及产污环节示意图

(2) 探伤作业流程及产污环节如下。

本评价项目的工业探伤为现场探伤，在无专门屏蔽设施的条件下进行 X 射线无损探伤作业，作业时以探伤机为中心设置控制区和监督区，探伤作业人员在控制区边界外操作，无关人员不得进入监督区。建设单位在划定好监督区和控制区后，在该区域使用 X 射线探伤机进行作业，具体操作流程如下：

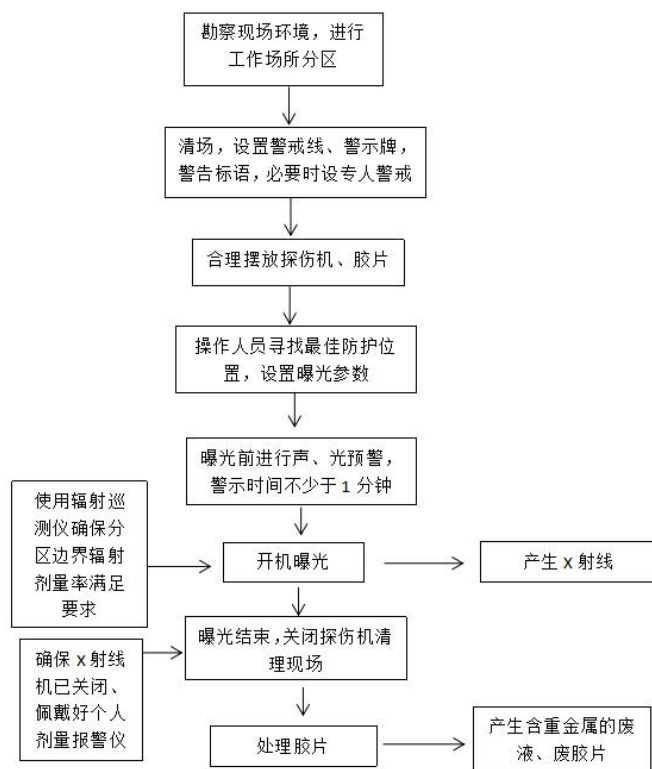


图 3-5 XXQ-1605、XXQ2505 型探伤机探伤作业流程及产污环节示意图

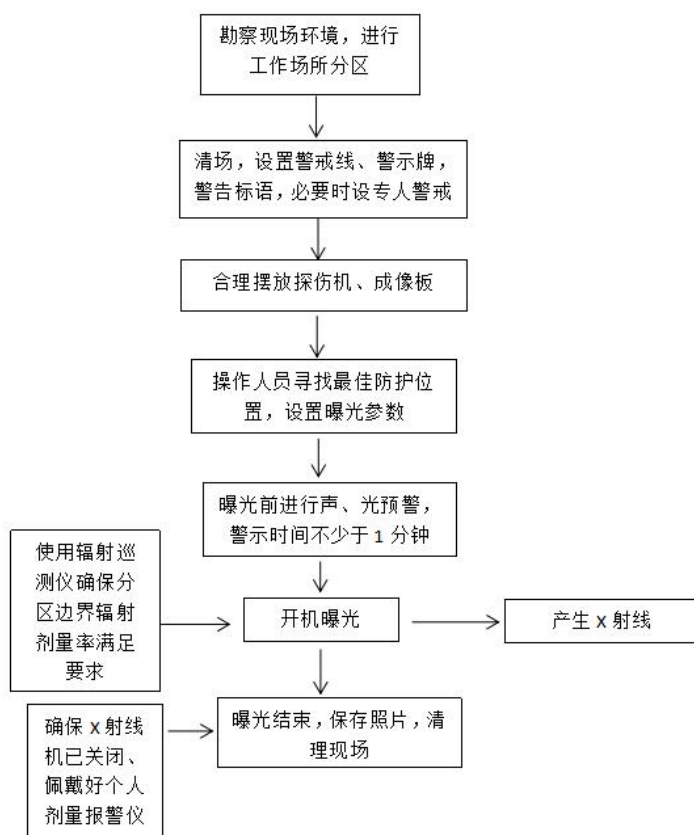


图 3-6 Golden XRS-4 型探伤机（脉冲式）探伤作业流程及产污环节示意图

3.3 工作负荷

本项目各配备 1 名辐射工作人员负责 Xradia510Versa 型及 Y.ct Precision S 型两台工业 CT 的运行且不参与其他射线装置的运行，Xradia510Versa 型工业 CT 每天使用约为 2h，每年工作 250 天，则操作该工业 CT 每年曝光出束时间为 500h，Y.ct Precision S 型工业 CT 每天使用约为 1h，每年工作 250 天，则操作该工业 CT 每年曝光出束时间约为 250h。

建设单位共配备 4 名辐射工作人员从事现场探伤，所配备的 3 台便携式移动 X 射线探伤机不会同时使用且不涉及同一场所使用，每名辐射工作人员一年摄片不超过 20 张，每次曝光时长不超过 5 分钟，所以每名辐射工作人员年受照时长约为 1.67h。

3.4 主要污染源

1.正常工况

(1) 工业 CT

该项目工业 CT 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) 便携式移动 X 射线探伤机

该项目 3 台探伤机用于室外探伤，在室外探伤的正常工况下，受检物体本身和分区距离会减弱 X 射线强度。但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对工作人员和周围的公众产生一定的辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

该项目 XXQ-1605 型、XXQ-2505 型探伤机采用胶片感光成像，正常工况下，胶片成像会产生感光材料废物（废定影液、废显影液、废胶片等），属危险废物，处理不当会对环境造成严重污染。

探伤机现场作业时会使探伤现场内空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物。

2.事故工况

(1) 工业 CT

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。

（2）便携式移动 X 射线探伤机

①对作业现场的控制区、监督区管理不到位，导致人员误入该区域引起照射；

②未按照规定流程进行操作，在人员未撤离完全时即开启高压引起的误照射；

③在设置延时曝光时设置时间错误，导致人员未及时撤离引起的误照射。

3.5 三废治理

本次验收项目主要产生的废物有，便携式移动 X 射线探伤机洗片过程中产生的废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物。探伤过程中产生的臭氧及氮氧化物。

验收情况：

废气处理：建设单位建成的 1 号楼一楼 104（A）X 射线分析实验室和 2 号楼 107 微观结构无损分析实验室均设置了机械通风装置，两间实验室通风装置的排风量均为 2400m³/h，104（A）X 射线分析实验室容积约 190m³，107 微观结构无损分析实验室容积约 246m³，两间实验室内有效通风次数分别约为 13 次和 10 次，因此能确保实验室房间内每小时有效通风气数不小于 3 次，维持房间良好通风。而对于便携式移动 X 射线探伤机，由于无固定使用场所，且为室外使用，现场作业时间较短，探伤过程中产生的臭氧及氮氧化物极易扩散，因此对环境的影响很小。

废液处理：本项目在探伤洗片过程中产生的废显影液、废定影液，建设单位存放于 3 号楼 520A 危废存储室内，并且设有专用的完好无损的收集装置废液桶分别收集贮存，废液桶所放置位置加配了防泄露装置。并委托广州市科丽能环保科技有限公司对废液进行处理，详见附件 6。

固废处理：本项目在探伤洗片过程中产生废胶片，废胶片属于“国家危险废物名录”中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。建设单位废胶片采用专用防水塑料袋统一收集封存，暂存 3 号楼 520A 危废存储室内，并委托广州市科丽能环保科技有限公司对废物进行处理，详见附件 6。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环评报告表主要结论

1、项目概况

工业和信息化部电子第五研究所位于广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号。拟建设使用 2 台工业 CT（1 台 Y.ct Precision S 型自屏蔽式工业 CT 和一台 Xradia510Versa 型自屏蔽式工业 CT），3 台便携式移动 X 射线探伤机（XXQ-1605 型、XXQ-2505 型、Golden XRS-4 型）。

2、项目选址合理性分析结论

本项目位于广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号，由图 1-2 可知，本项目工业 CT 机房和便携式移动 X 射线探伤机拟存放实验室的实体屏蔽墙外 50m 范围内主要为 8、9、10 楼以及楼之间的内部道路。Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT 所在实验室位于 8 号楼一楼，其北侧为内部道路，南侧为室内过道，西侧为清洗间，东侧为 UPS 室和气体房，上一层是办公室，无地下层。机房周围活动人群基本上都是内部工作人员。Y.ct Precision S 型工业 CT 北侧为内部过道，南侧为室外道路，东、西侧都是实验室，上一层是实验室，无地下层。周围活动人群较少，以工作人员为主。便携式移动 X 射线探伤机用于野外操作，无使用时暂存放处位于十号楼五楼，北侧为露台，南侧为实验室、东侧为过道，下一层为实验室，无上层。故项目选址对环境和人员影响较小，综上所述，本项目选址是合理的。

3、环境影响分析结论

通过对上述项目的辐射安全与防护措施进行分析，结果表明，拟使用的工业 CT 和便携式移动 X 射线探伤机满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）相关规定。根据估算，现场探伤和工业 CT 实验室辐射工作人员及周围公众满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）设定的剂量约束值：工作人员的剂量不超过 5mSv/a，公众的剂量不超过 0.25mSv/a。此外，建设单位针对辐射项目制定了各项有效的监测计划和污染防止措施，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）对安全操作以及防护监测的要求。

4、辐射安全管理的综合能力

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》要求，本项目制定了完善的辐射安全管理制度和辐射应急预案，相应的人员培训和辐射监

测计划等制度均符合相关标准的要求。

5、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为本项目的建设，从环境保护和辐射防护角度出发是可行的。

综上所述，工业和信息化部电子第五研究所如果能对该核技术利用项目进行严格管理，按照辐射防护要求工作，该项目建成后对环境的影响可以符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度考虑，该项目是可行的。

4.2 审批部门审批决定

①你单位核技术利用扩建项目位于广州市增城区朱村街道大道西 78 号。项目主要内容为：在 8 号楼一楼 104（A）X 射线分析实验室内和 9 号楼一楼 102 微观结构无损分析实验室内分别安装使用 1 台自屏蔽式工业 CT(Xradia510Versa 型，最大管电压 160 千伏，最大管电流 0.09 毫安；Y.ct Precision S 型，最大管电压 225 千伏，最大管电流 1.5 毫安；均属Ⅱ类射线装置）用于无损检测；同时使用 3 台便携式移动 X 射线探伤机（1 台 XXQ-1605 型，最大管电压 160 千伏，最大管电流 5 毫安；1 台 XXQ-2505 型，最大管电压 250 千伏，最大管电流 5 毫安；1 台 Golden XRS-4 型，最大管电压 370 千伏，X 射线脉冲宽度为 10 纳秒，每秒发射脉冲 9 个；均属Ⅱ类射线装置）用于现场无损检测，探伤机探伤场所不固定，探伤类型属于现场探伤。

②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。

③项目在建造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。

④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向我厅重新申请辐射安全许可证。

表五 环评及其批复要求和辐射安全与保护措施落实情况

5.1 环评文件中辐射防护措施的落实情况

1、工业 CT 辐射防护安全性分析

(1) 屏蔽设计

环评内容：拟用的 Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT 机的辐射源(X 射线发生器) 安装在一个全密封的自屏蔽外壳内，其外部采用钢板外壳，内部采用至少 6mm 铅当量的铅板进行屏蔽，其中在 X 射线源正对的一侧，屏蔽铅板最厚处高达 9mm 铅当量，能有效降低设备运行对周围环境造成的辐射影响。Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 自带铅屏蔽体，X 射线放射源位于屏蔽体内部，无法进入到里面，外部采用钢板外壳，内部采用铅板进行辐射屏蔽。屏蔽体左侧内含 11mm 铅板、底部含 5mm 铅板、其余部位均含有 8mm 铅板。

验收内容：本次项目验收的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型 2 台自屏蔽工业 CT 均自带屏蔽体，外部采用钢板外壳，内部采用铅板进行屏蔽与环评文件要求情况一致。具体防护情况间下表。

表 5-1 工业 CT 屏蔽情况表

位置	Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT	Y.ct Precision S 型自屏蔽工业 CT
前侧	6mm 铅	8mm 铅
后侧	6mm 铅	8mm 铅
左侧	6mm 铅	11mm 铅
右侧	9mm 铅	8mm 铅
顶部	6mm 铅	8mm 铅
底部	6mm 铅	5mm 铅

(2) 安全联锁：

环评内容：本项目拟使用的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 防护门与 X 射线管设置有安全联锁，防护门关闭后，X 射线管才能开启；X 射线管出束过程中，无法开启防护门。

验收内容：本次建设单位购买的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 与环评拟购情况一致，2 台设备均在防护门与 X 射线管之间设置安全联锁，确保防护门关闭后，X 射线管才能开启；X 射线管出束过程中，无法开启防护门，避免了 X 射线误照射的风险，设备的安全联锁设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》

(GBZ117-2015) 的要求。

(3) 急停按钮和控制锁:

环评内容: 本项目拟使用的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 均自带急停按钮, 紧急按钮设置在装置正位面无任何遮挡物存在, 发生紧急情况的时候任何人可以通过快速按下此按钮来达到保护的目的, 同时控制台的密码锁可以保证无关人员在未授权情况下, 无法操作设备。

验收内容: 本次建设单位购买的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 与环评拟购情况一致, 设备上均带有急停按钮, 能确保在发生紧急情况时任何人可通过快速按下此装置达到保护的目的, 同时确保控制台在未经授权的情况下, 人员无法操作。设备的急停按钮和控制锁满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 的要求。



Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT



Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT

(4) 警示标志和工作状态警示灯:

环评内容: 本项目拟使用的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 装有工作状态警示灯, 指示灯从上到下由红灯、黄灯、绿灯组成。三种灯的亮暗

指示不同的工作状态，红灯亮起代表 X 射线处于出束状态；黄灯亮起代表进样门处于关闭状态；绿灯亮起代表该工业 CT 机接通电源。

验收内容：本次建设单位购买的 Xradia510Versa 型和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 与环评拟购情况一致，设备均自带有工作状态警示灯和警示标志，能确保在不同的工作状态时显示出不同的指示。设备上贴有警示标志，提醒无关人员勿靠近。满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。



Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT



Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT

(5) 通风设施:

环评内容: 建设单位 8 号楼一楼 104 (A) X 射线分析实验室和 9 号楼 102 微观结构无损分析实验室设置机械通风装置, 并保持良好的通风, 每小时有效通风换气次数不小于 3 次。

验收内容: 建设单位建成的 1 号楼一楼 104 (A) X 射线分析实验室和 2 号楼 107 微观结构无损分析实验室均设置了机械通风装置, 两间实验室通风装置的排风量均为 2400m³/h, 104 (A) X 射线分析实验室容积约 190m³, 107 微观结构无损分析实验室容积约 246m³, 两间实验室内有效通风次数分别约为 13 次和 10 次, 因此能确保实验室房间内每小时有效通风气数不小于 3 次, 维持房间良好通风。

(6) 分区管理:

环评内容: 根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)对探伤场所的分区管理, 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。将 X 射线装置自屏蔽体内部区域划为控制区, 该区域密封在钢结构材料内部, 无法进入, 无需采取额外的防护措施, 将设备所在房间设为监督区, 该区域无需专门的防护手段或安全设施, 但需要对职业照射条件进行监督, 工业 CT 机出束状态下禁止无关人员进入监督区, 并在该入口处设置标明监督区的标牌。

验收内容: 建设单位将 Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT 所在的 1 号楼 104 (A) X 射线分析实验室和 Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 所在的 107 微观结构无损分析实验室划分为监督区, 将工业 CT 自屏蔽体内部区域划分为控制区, 并进行分区标识, 在工业 CT 机出束状态下禁止无关人员进入监督区, 并在该入口处设置标明监督区的标牌。具体分区情况如下图。



Y.ctPrecision S 型自屏蔽工业 CT 现场分区情况



Xradia510Versa 型自屏蔽工业 CT 现场分区情况

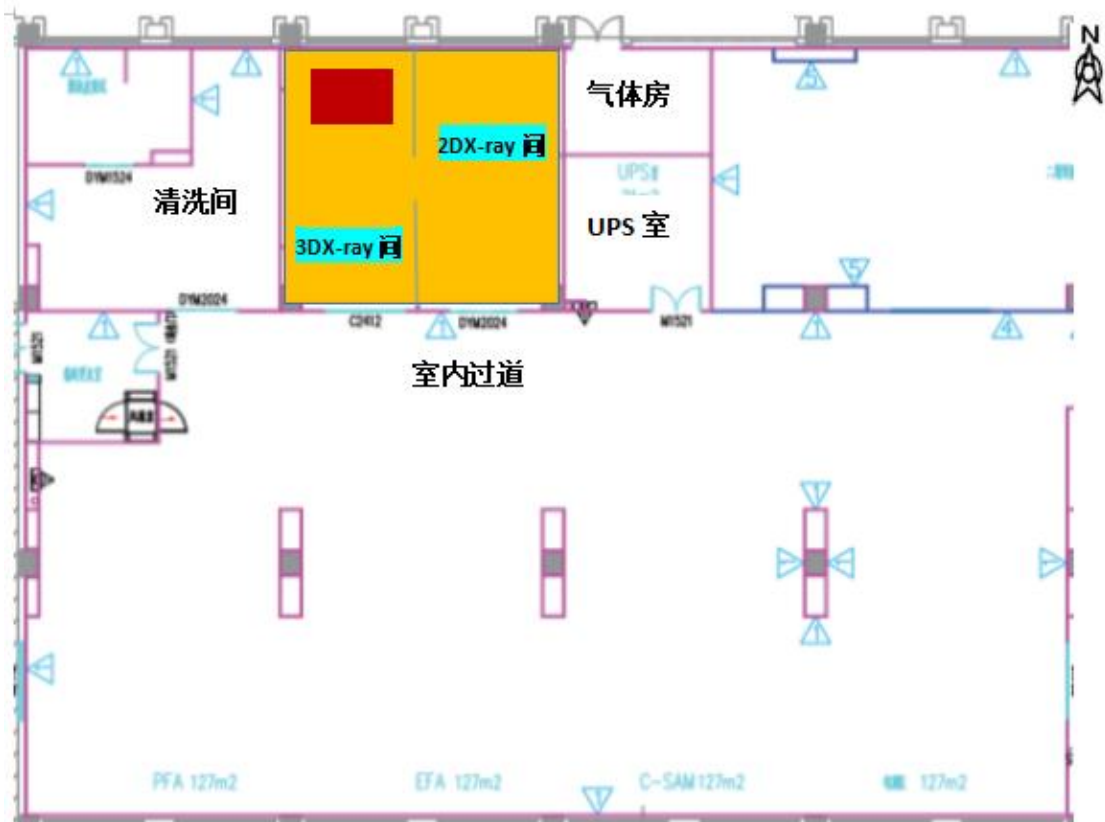


图 5-1 1 号楼分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）

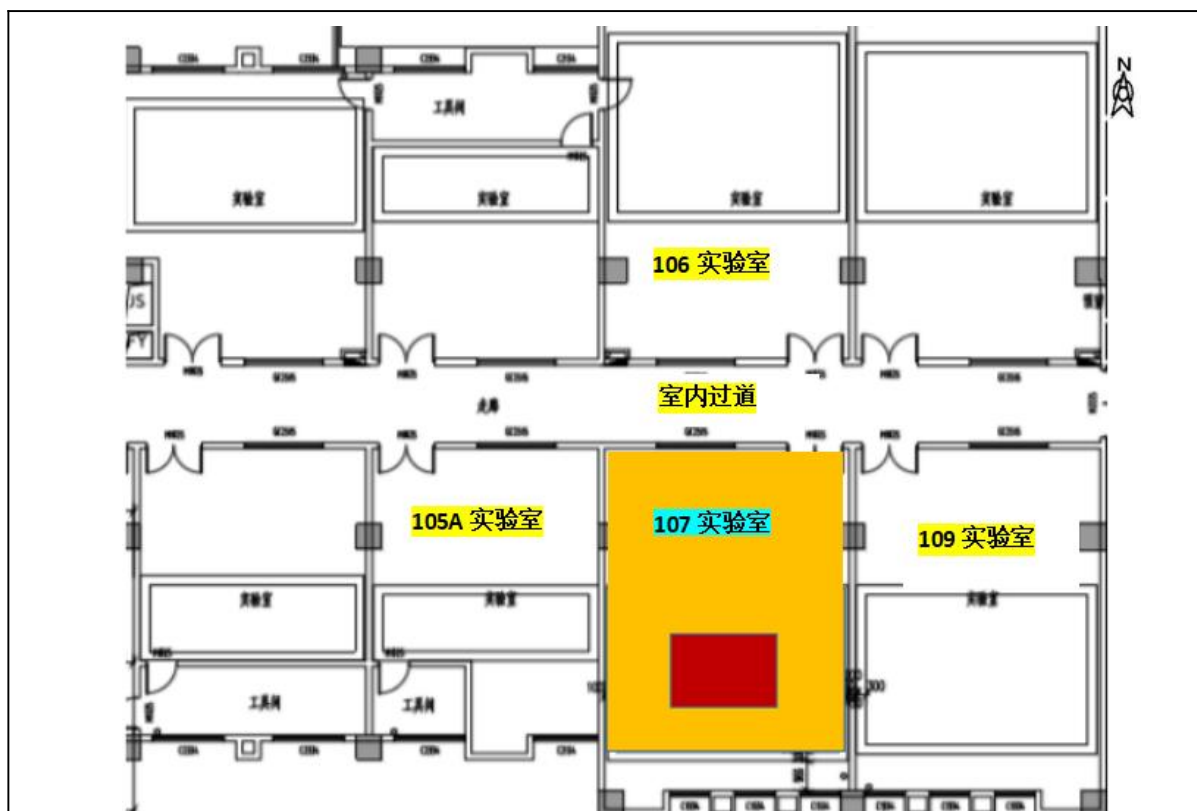


图 5-2 2 号楼分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）

2、便携式移动 X 射线探伤机辐射安全与防护措施分析

（1）现场探伤物料：

环评内容：在探伤现场，合理划分出控制区和监督区，在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，辐射工作人员在控制区边界外操作，并在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置警戒线、报警灯，必要时设专人警戒。现场探伤作业完毕，在关闭 X 射线探伤机并收完设备后，才可撤销警戒。

验收内容：根据环境影响报告表的要求，建设单位采购了现场探伤所需物料，包括警示灯、警告牌、警戒线等物品，符合验收要求。

表 5-2 现场探伤物料配备情况一览表

环评文件中要求安全措施	是否配备	配备数量	图片
-------------	------	------	----

警示灯	是	3 个	
警告牌	是	4 块	
警戒线	是	若干	

(2) 现场探伤作业规范：

环评内容：探伤作业前，现场探伤工作组将根据现场工作环境特点进行全面的操作方式、安全措施评估，确保安全操作。到达探伤现场后，将由专人负责清理无关人员撤离现场，无关人员一律不得在警戒范围内。工作人员进入现场前需检查防护用品等是否准备齐全。根据工件情况和曝光条件确定防护区域。探伤作业人员必须在控制区域边界设置警戒线并悬挂清晰可见的警告牌，探伤工作人员在控制区边界外操作；在监督区边界上悬挂清晰可见的警告牌，限制非辐射工作人员进入该区域，要时设专人警戒。

验收内容：进行现场探伤工作前，需向现场的相关单位提出现场探伤申请，并经其同意后才可进行现场探伤，建设单位在进行现场探伤过程中，首次开机前会根据要求在监督区和控制区悬挂警戒线进行清场，并在探伤机附近设置报警灯。在首

次探伤时，对监督区和控制区边界进行监测，判定监督区和控制区边界是否满足剂量率 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和 $15\mu\text{Sv/h}$ 的要求。探伤工作人员虽然在控制区进行操作，但是由于射线机有远距离遥控和延迟曝光功能，在延迟时间内探伤工作人员可以退到监督区。建设单位已落实环境影响报告表中探伤工作流程的相关要求，符合验收要求。

通过以上分析结果，本验收项目已按照环评文件要求进行施工和相关设备的购买，实际建成情况与环评阶段的设计要求一致。充分考虑了周围场所的人员防护与安全，并落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。满足环评文件以及《工业 X 射线探伤防护要求》（GB117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的相关要求。

3、辐射安全管理落实情况

（1）辐射安全与环境管理机构

环评内容：根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令）的相关规定，使用 II、III 类射线装置的工作场所，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。建设单位针对本次项目设立了辐射安全管理机构，落实机构的成员及职责。

验收内容：建设单位已设置相应的辐射安全与防护管理小组，并落实了相应的成员及其职责。具体人员情况表如下。

表 5-3 辐射安全管理机构成员一览表

小组成员	名称	职务
组长	魏建中	副主任
副组长	贺光辉	业务中心副主任
	路国光	业务中心副主任
成员	陈家勇	实验室管理员
	张战刚	实验室管理员
	左新浪	技术员
	方树森	技术员
	孔艮永	技术员
	黄奇翔	技术员
	陈亮奇	技术员
	谭旭	技术员

（2）辐射安全管理规章制度

环评内容：根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令），使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、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；有完善的辐射事故应急措施。

建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》包括，操作规程、岗位职责、辐射防护制度、台账管理制度、设备检修维护制度、人员培训制度、监测方案、辐射事故预防措施及应急处理预案。

验收内容：建设单位已根据环评文件以及实际需求，制定了《辐射安全管理规章制度》、《射线装置操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护制度》、《辐射安全保卫制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》、《设备检修维护制度》、《工业和信息化部电子第五研究所辐射事故应急预案》等一系列规章制度。并在今后开展辐射工作中不断完善，确保在开展辐射工作的过程中避免对环境及人员造成伤害。保证辐射工作人员及公众安全。

（3）辐射工作人员培训

环评内容：根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）的有关规定：辐射工作人员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”参加培训和考核。

建设单位拟安排 6 名辐射工作人员进行辐射工作任务。且该 6 名人员均取得辐射安全培训合格证。

验收内容：建设单位为本次项目内容的顺利开展，安排了 6 名辐射工作人员。由于原拟定人员培训合格证到期，所以建设单位本次安排的 6 名人员与环评所设定人员有所调整。现配备的人员均通过考核并取得合格证。具体人员情况见下表。

表 5-4 建设单位目前持有辐射安全和防护基础知识培训合格证的人员情况

序号	姓名	岗位类别	辐射安全与防护培训时间	证书编号
1	方树森	技术员	2021 年 10 月 29 日	FS21GD1200797
2	孔艮永	技术员	2021 年 10 月 29 日	FS21GD1200792
3	陈亮奇	技术员	2021 年 10 月 29 日	FS21GD1200793
4	黄奇翔	工程师	2019 年 11 月 18 日	粤辐防协第 A192892 号
5	左新浪	工程师	2019 年 10 月 08 日	粤辐防协第 A192178 号

6	谭旭	技术员	2021 年 10 月 01 日	FS21GD2300777
---	----	-----	------------------	---------------

(4) 辐射监测

环评内容：建设单位配备辐射监测设备 FY-II 型个人剂量报警仪和 GAMMA-SCOUT900 型多功能辐射检测仪。将定期在作业期间对设备所在实验室周围环境进行辐射剂量率监测。将每年一次委托第三方检测机构对在用射线装置屏蔽体周围的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据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。建设单位将严格按照国家有关标准、规范，委托第三方检测机构对本单位辐射岗位的工作人员进行个人剂量检测：辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计上岗，并定期送检。

验收内容：建设单位已配备环评所要求的仪器设备，FY-II 型个人剂量报警仪配置 2 个，GAMMA-SCOUT900 型多功能辐射检测仪配置 1 个，另外建设单位将严格执行所设定的辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测，年度监测数据将作为本单位的防护状况年度评估报告的一部分，定期上报行政主管部门。对于参加辐射工作的人员，将严格执行个人剂量计的佩戴，必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，个人剂量检测报告见附件 7。



多功能辐射检测仪



个人剂量报警仪

通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求，环评落实情况一览表如下。

表 5-5 项目环评落实情况一览表

序号	环评要求	落实情况	备注
1	辐射屏蔽	已落实	具体见表五，5.1 相应内容
2	分区管理	已落实	
3	辐射安全警示	已落实	
4	安全联锁装置	已落实	
5	紧急制动装置	已落实	
6	通风设施	已落实	
7	辐射监测	已落实	
8	辐射安全与环境管理机构	已落实	
9	辐射安全管理规章制度	已落实	
10	辐射工作人员培训	已落实	
11	辐射监测	已落实	

表 5-6 环评批复中相关要求执行情况

序号	批复要求	执行情况
1	③项目在建造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。	已落实，根据表七中对人员受照剂量评价结论，该验收项目正常运行时，辐射工作人员和公众受剂量均低于该项目的剂量约束值：辐射工作人员职业年照射剂量约束值不大于 5mSv，公众的年照射剂量约束值不大于 0.25mSv。
2	④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向我厅重新申请辐射安全许可证。	已落实，建设单位购买的工业 CT 为自屏蔽式装置，对于使用的便携式移动 X 射线探伤机将配备辐射防护仪器和用品在结合现场有效的管理进行辐射屏蔽防护。 项目建成后，建设单位已按照规定申请了辐射安全许可证。

通过以上分析，建设单位已按照环评及其批复的要求，落实了各项污染防治和辐射防护措施。

表六 验收监测

6.1 监测方案：

1、检测方法和因子

检测方法和因子见下表。

表 6-1 检测方法和因子

检测方法	检测因子
《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015） 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）	周围剂量当量率

2、检测仪器

本项目环保验收委托广州乐邦环境科技有限公司于 2022 年 9 月 6 日对工业 CT 及便携式 X 射线探伤机进行周围剂量当量率检测，检测仪器信息如下。

表 6-2 检测仪器信息

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪 (6150AD6/H+6150AD-b/H)	仪器编号	171412(主机)+176695 (探头)
生产厂家	AUTOMESS	测量范围	1nSv/h~99.9 μ Sv/h
能量响应	38keV~7MeV	检定单位	广东省辐射剂量计量检 定站
证书编号	GRD(1)20220324	检定日期	2022 年 08 月 16 日，有 效期 1 年

3、布点原则

参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）要求，辐射防护检测的布点情况如下。

工业 CT：（1）装载门的中间和门缝四周外 30cm 处；（2）装置屏蔽体外 30cm、距离地面 100cm 处，（3）操作位及其余关注点

根据以上布点原则，并结合本项目实际情况，本次项目位于 1 号楼的 Xradia510Versa 型工业 CT 共布置 28 个检测点位，具体布点情况见图 6-1、图 6-2，位于 2 号楼的 Y.ct Precision S 型工业 CT 共布置 28 个检测点位，具体布点情况见图 6-3、图 6-4。

便携式 X 射线探伤机：建设单位共配备 3 台便携式 X 射线探伤机进行现场探伤，验收监测过程中，选择管电压较大的 XXQ-2505 型探伤机和脉冲式 Golden XRS-4 型

探伤机进行现场检测。现场监测的布点参照 GBZ117-2015《工业 X 射线探伤放射防护要求》和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的相关规定，首先对现场进行巡测，确定所设置的控制区和监督区边界的辐射剂量率是否符合标准，然后再对常规关注点进行重点检测，常规关注点包括检测探伤机控制位的剂量率。

根据以上布点原则，结合本验收项目的实际情况，现场检测时 XXQ-2505 型探伤机共在 11 处常规关注点进行布点，Golden XRS-4 型探伤机共在 10 处常规关注点进行布点，具体监测点位的布置情况见图 6-5、图 6-6。

4、监测分析过程中的质量保证和质量控制

在进行实施检测前，建设单位负责人与检测单位人员共同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，并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。

检测人员提前开启检测仪器预测了 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装置方向，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偏差。

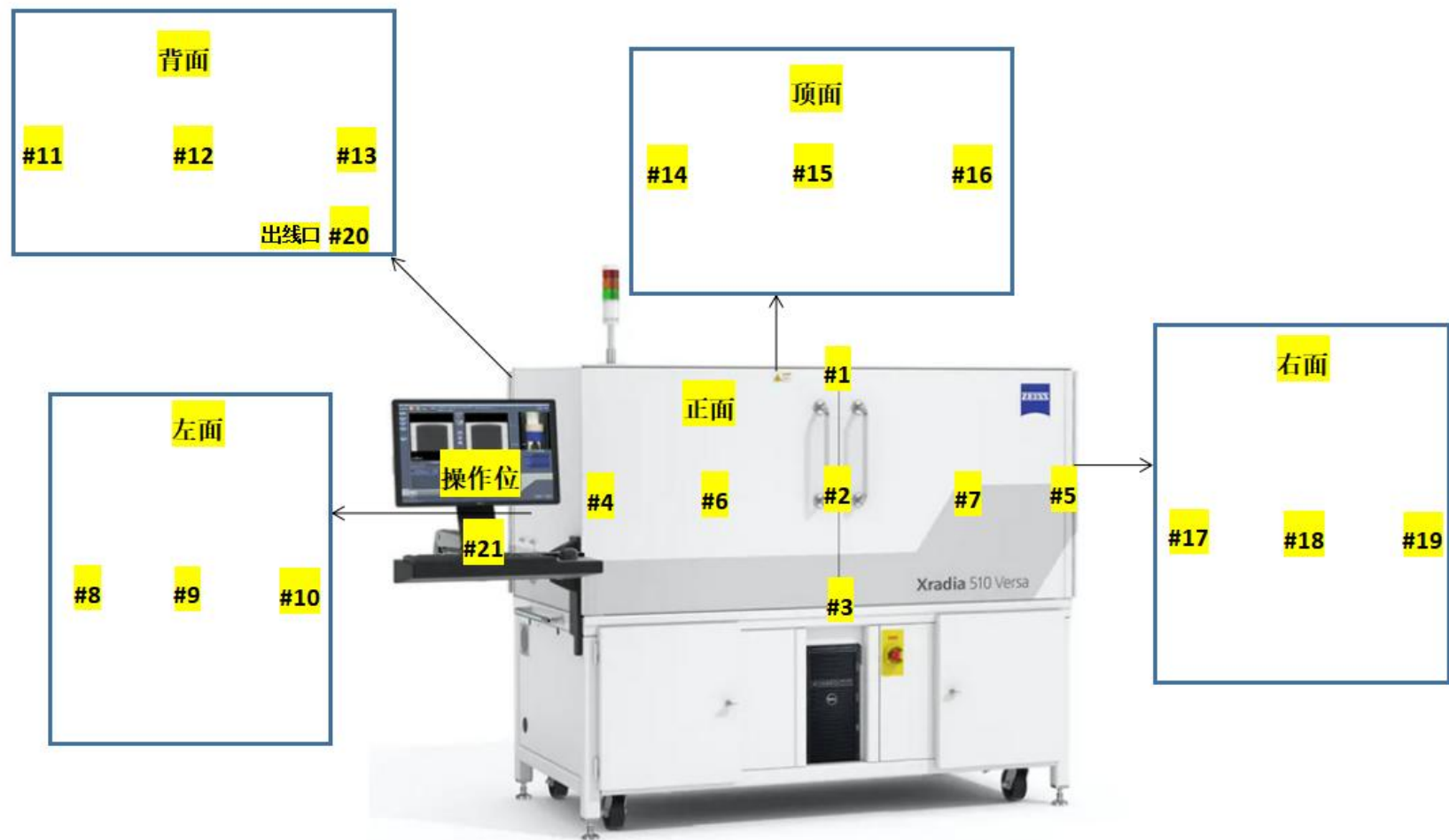


图 6-1 Xradia510Versa 型工业 CT 各面检测平面布点图

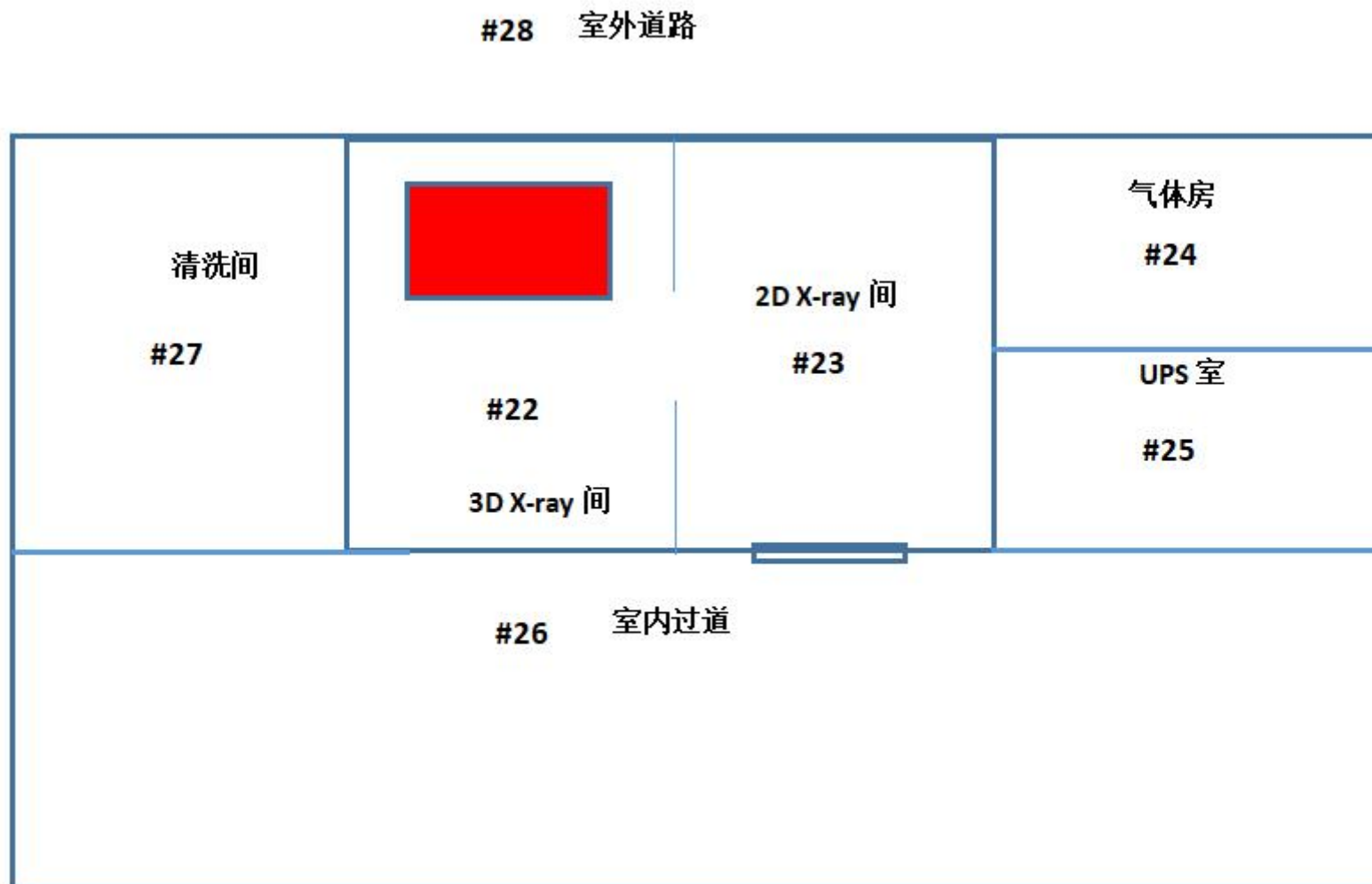


图 6-2 Xradia510Versa 型工业 CT 周围检测布点图

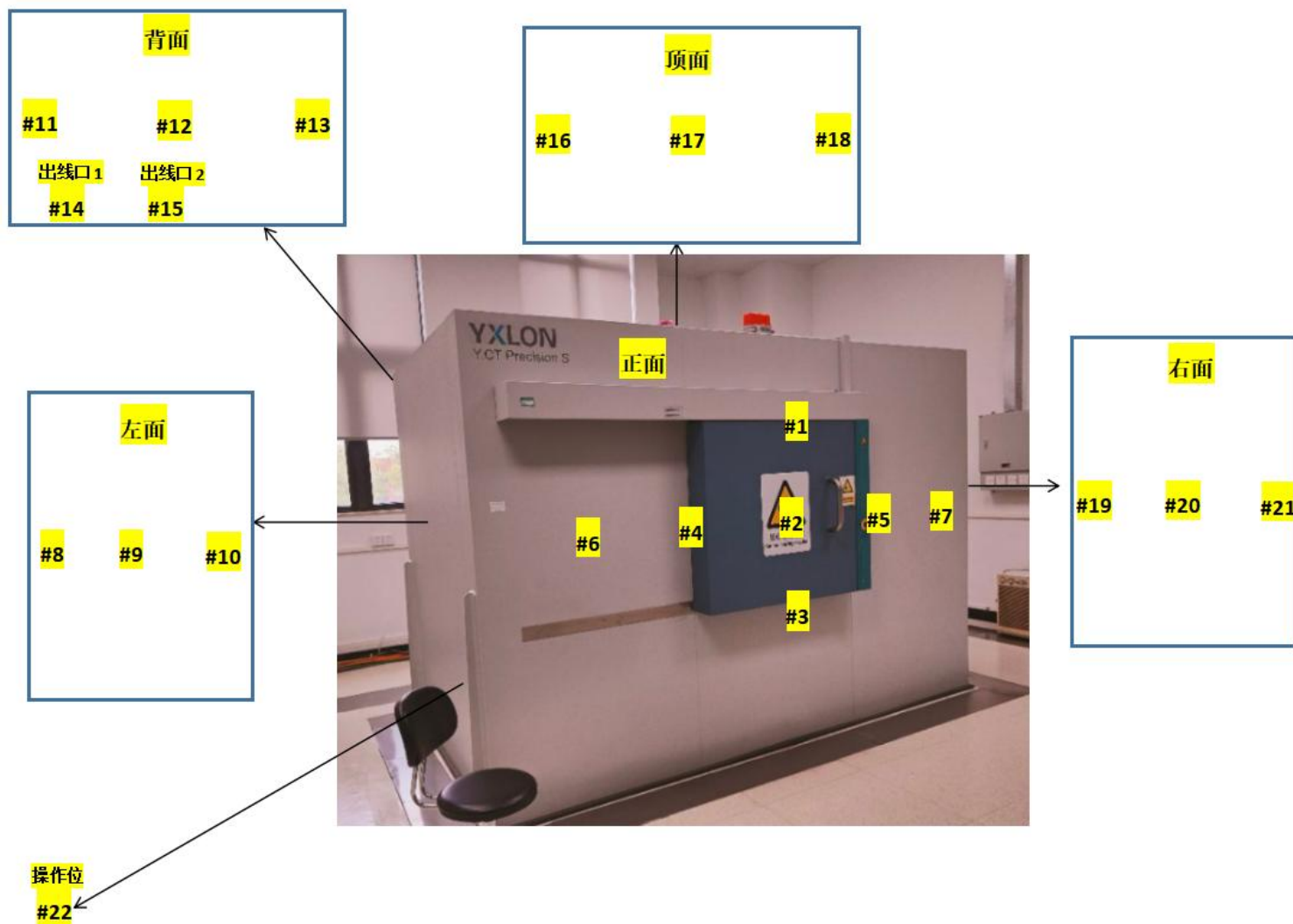


图 6-3 Y.ct Precision S 型工业 CT 各面检测平面布点图

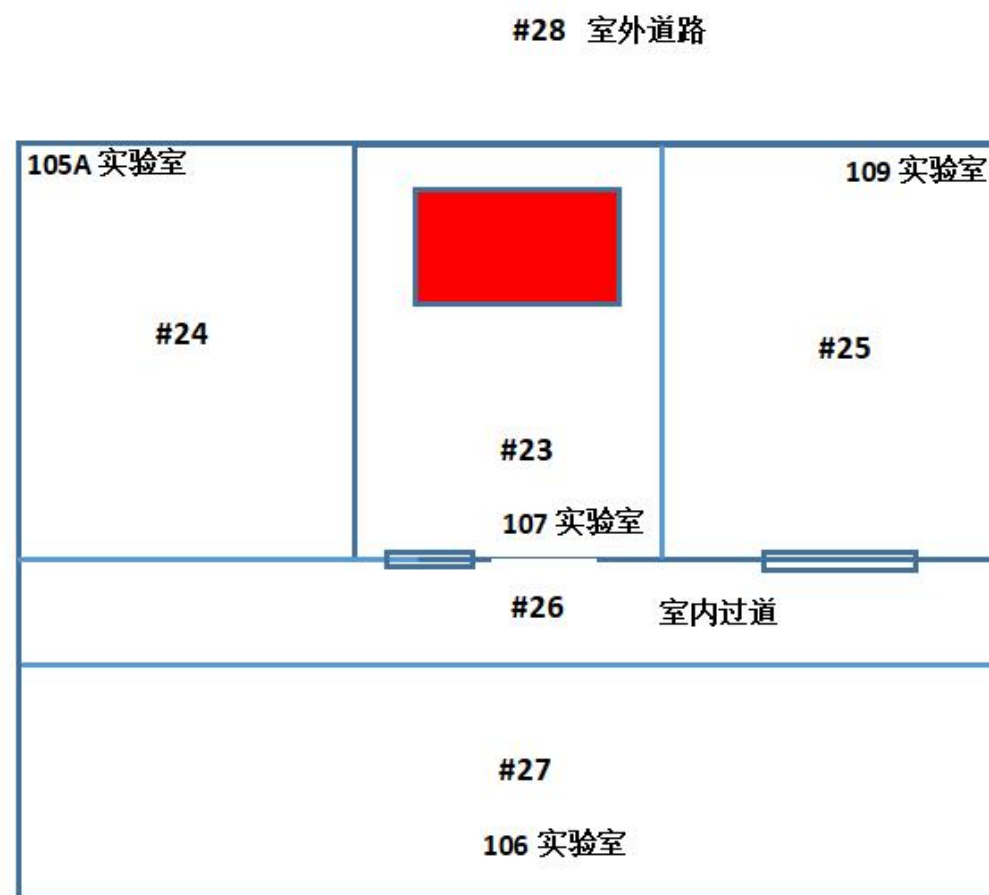


图 6-4 Y.ct Precision S 型工业 CT 周围检测布点图

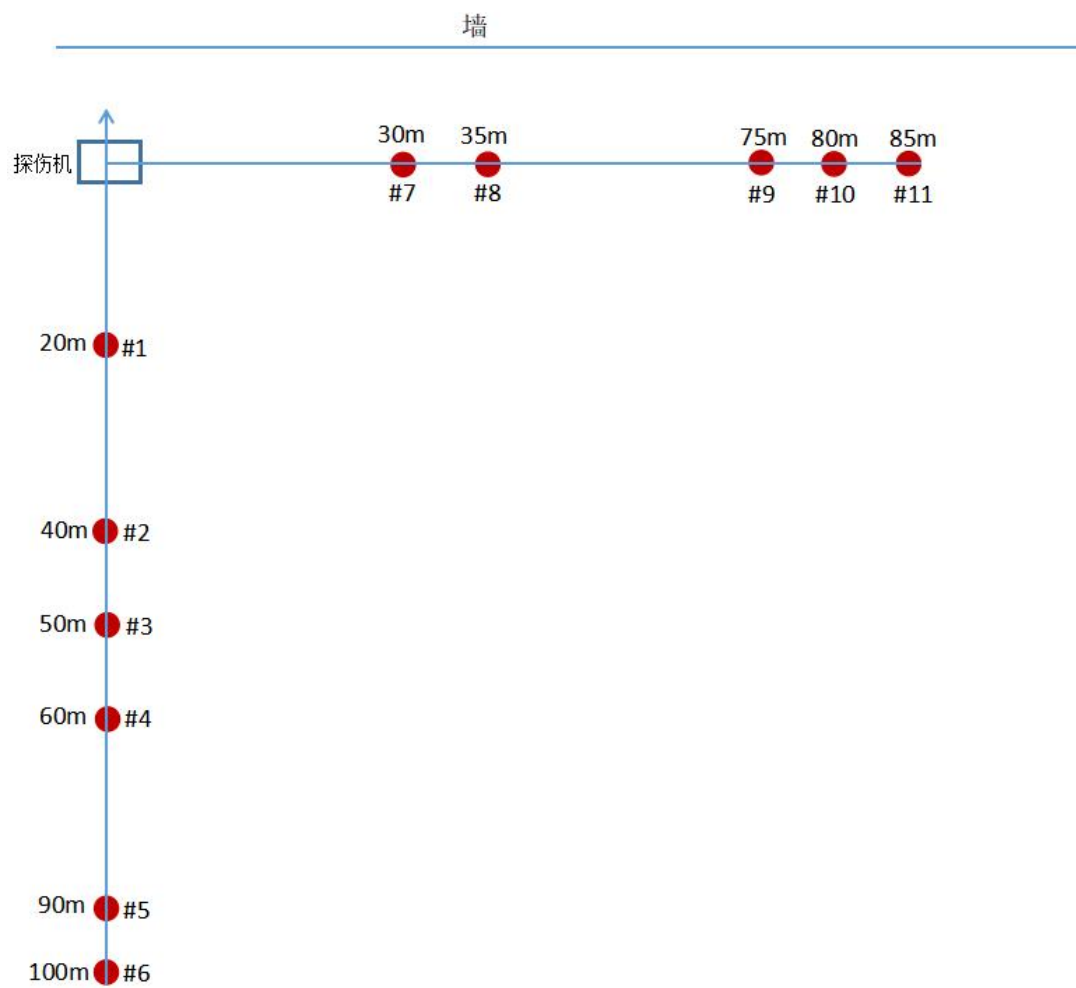


图 6-5 XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测布点图

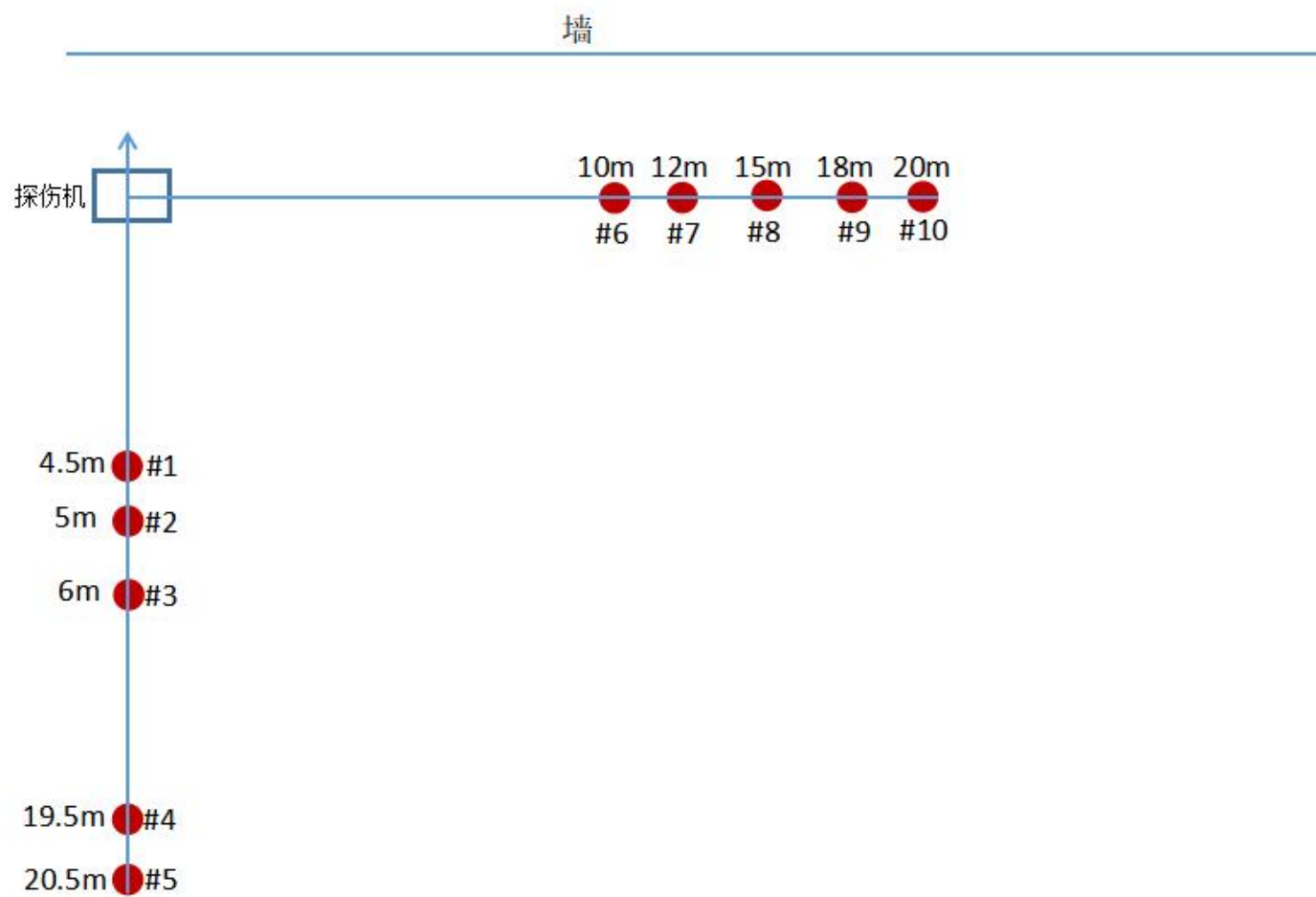


图 6-6 Golden XRS-4 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测布点图

表七 验收监测内容

7.1 工业 CT 验收监测期间运行工况

本项目使用的 Xradia510Versa 型和 Y.ct Precision S 型两台工业 CT，其现场监测过程中工况分别为 150kV、77.5 μ A 和 220kV、1.22mA。其现场监测过程中，两台工业 CT 在持续曝光的条件下进行验收检测。

7.2 验收监测结果

现场验收监测结果具体见表

7-1 Xradia510Versa 型工业 CT 周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（nSv/h）			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	设备正面装载门上门缝外 30cm	140	3	152	1
2	设备正面装载门中门缝外 30cm	141	1	156	1
3	设备正面装载门下门缝外 30cm	141	1	155	1
4	设备正面装载门左门缝外 30cm	142	1	154	1
5	设备正面装载门右门缝外 30cm	141	1	153	1
6	设备正面屏蔽体外 30cm（左）	140	2	144	2
7	设备正面屏蔽体外 30cm（右）	137	1	147	1
8	设备左面屏蔽体外 30cm（左）	134	1	149	2
9	设备左面屏蔽体外 30cm（中）	136	1	149	2
10	设备左面屏蔽体外 30cm（右）	136	3	150	2
11	设备背面屏蔽体外 30cm（左）	134	2	147	2
12	设备背面屏蔽体外 30cm（中）	137	1	148	1
13	设备背面屏蔽体外 30cm（右）	132	2	144	1
14	设备顶面屏蔽体外 30cm（左）	134	1	149	2
15	设备顶面屏蔽体外 30cm（中）	133	1	146	2
16	设备顶面屏蔽体外 30cm（右）	134	2	143	1

17	设备右面屏蔽体外 30cm（左）	134	2	145	1
18	设备右面屏蔽体外 30cm（中）	135	2	143	1
19	设备右面屏蔽体外 30cm（右）	142	1	143	1
20	出线口	143	1	144	1
21	操作位	137	2	145	2
22	3D X-ray 间	132	2	133	1
23	2D X-ray 间	132	2	133	1
24	气体房	135	1	136	1
25	UPS 室	135	1	136	1
26	室内过道	131	2	132	2
27	清洗间	132	2	134	1
28	室外道路	147	2	149	1

注：1-20 号测量点除装置门、出线口、顶面外均距地 1m；1-20 号测量点均距设备表面 30cm；21~28 号测量点仪器探头朝向实验室距地 1m；运行工况：150kV，77.5 μ A，无散射体；所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

7-2 Y.ct Precision S 型工业 CT 周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（nSv/h）			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	设备正面装载门上门缝外 30cm	188	3	213	2
2	设备正面装载门中间外 30cm	192	1	203	2
3	设备正面装载门下门缝外 30cm	192	1	202	2
4	设备正面装载门左门缝外 30cm	193	4	215	2
5	设备正面装载门右门缝外 30cm	193	3	214	3
6	设备正面屏蔽体外 30cm（左）	192	3	201	2
7	设备正面屏蔽体外 30cm（右）	191	3	203	1
8	设备左面屏蔽体外 30cm（左）	195	1	205	2
9	设备左面屏蔽体外 30cm（中）	198	2	217	2
10	设备左面屏蔽体外 30cm（右）	194	1	208	1

11	设备背面屏蔽体外 30cm（左）	193	3	206	3
12	设备背面屏蔽体外 30cm（中）	192	3	206	1
13	设备背面屏蔽体外 30cm（右）	193	2	201	2
14	出线口 1	194	1	198	2
15	出线口 2	194	2	211	3
16	设备顶面屏蔽体外 30cm（左）	195	2	213	3
17	设备顶面屏蔽体外 30cm（中）	192	1	196	2
18	设备顶面屏蔽体外 30cm（右）	195	1	196	2
19	设备右面屏蔽体外 30cm（左）	195	1	197	2
20	设备右面屏蔽体外 30cm（中）	182	2	189	1
21	设备右面屏蔽体外 30cm（右）	189	4	198	1
22	操作位	191	3	202	3
23	107 实验室	186	1	189	2
24	105A 实验室	187	2	190	2
25	109 实验室	190	3	192	3
26	室内过道	185	3	186	1
27	106 实验室	157	1	159	2
28	室外道路	158	1	160	2

注：1-21 号测量点除装置门、出线口、顶面外均距地 1m；1-21 号测量点均距设备表面 30cm；22~28 号测量点仪器探头朝向实验室距地 1m；运行工况：220kV，1.22mA，无散射体；所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

7.3 探伤机验收监测期间运行工况

建设单位该验收项目共有 XXQ-1605 型、XXQ-2505 型和 Golden XRS-4 型 3 台便携式移动 X 射线探伤机，本次验收检测选用管电压较大的 XXQ-2505 型探伤机以及 Golden XRS-4 型探伤机进行验收检测。检测地点为室外可满足检测要求的空地，具体检测结果如下。

7-3 XXQ-2505 型探伤机周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
		装置未出束时	装置出束时

		平均值	标准差	平均值	标准差
1	射线束方向后方 20m 处操作位	0.157	0.001	44.73	0.58
2	射线束方向后方 40m	0.160	0.001	17.91	0.16
3	射线束方向后方 50m	0.156	0.002	15.96	0.07
4	射线束方向后方 60m	0.158	0.001	11.03	0.07
5	射线束方向后方 90m	0.162	0.001	3.27	0.01
6	射线束方向后方 100m	0.167	0.001	2.62	0.01
7	射线束方向 90°侧向 30m	0.169	0.001	15.60	0.06
8	射线束方向 90°侧向 35m	0.167	0.002	11.68	0.01
9	射线束方向 90°侧向 75m	0.164	0.003	3.29	0.01
10	射线束方向 90°侧向 80m	0.164	0.003	2.65	0.01
11	射线束方向 90°侧向 85m	0.166	0.002	2.55	0.01

注：测量时仪器中心指向探伤机方向，距地面 1m；运行工况：200kV，5mA；所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

7-4 Golden XRS-4 型探伤机周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（nSv/h）			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	射线束方向后方 4.5m	0.160	0.001	18.06	0.12
2	射线束方向后方 5m	0.160	0.001	15.84	0.05
3	射线束方向后方 6m 处操作位	0.155	0.002	11.90	0.04
4	射线束方向后方 19.5m	0.158	0.001	2.68	0.01
5	射线束方向后方 20.5m	0.163	0.001	2.36	0.01
6	射线束方向 90°侧向 10m	0.166	0.001	17.01	0.10
7	射线束方向 90°侧向 12m	0.169	0.001	15.87	0.06
8	射线束方向 90°侧向 15m	0.168	0.001	3.02	0.02
9	射线束方向 90°侧向 18m	0.167	0.002	2.62	0.01
10	射线束方向 90°侧向 20m	0.167	0.001	2.44	0.02

注：测量时仪器中心指向探伤机方向，距地面 1m；现场运行工况：300kV，0.25mA，50 个脉冲，曝光时间 5s；所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

从表 7-1 中的现场检测数据可见 Xradia510Versa 型工业 CT 在以高于最大管电压 80%的工况运行出束，设备周围剂量当量率最大值为设备正面装载门中门缝外 30cm 的 156nSv/h，对应点未出束状态下周围剂量当量率为 141nSv/h。

验收监测结果表明，Xradia510Versa 型工业 CT 在出束状态下，自屏蔽设备外 30cm 周围剂量当量率符合环评文件以及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关注点周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 的要求。

从表 7-1 中的现场检测数据可见 Y.ct Precision S 型工业 CT 在以高于最大管电压 80%的工况运行出束，设备周围剂量当量率最大值为设备左面屏蔽体外 30cm（中）的 217nSv/h，对应点未出束状态下周围剂量当量率为 198nSv/h。

验收监测结果表明，Y.ct Precision S 型工业 CT 在出束状态下，自屏蔽设备外 30cm 周围剂量当量率符合环评文件以及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关注点周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 的要求。

从表 7-3 中的现场检测数据可见，在 XXQ-2505 型探伤机以最大管电压 80%工况运行情况下，主射线束后方 50 米处的辐射剂量率为 15.96μSv/h，100 米处的辐射剂量率为 2.62μSv/h。所以在主射线束后面划分控制区边界应大于 50 米，监督区边界应大于 100 米。垂直射线束方向侧向 30 米处辐射剂量率为 15.60μSv/h，85 米处辐射剂量率为 2.55μSv/h。所以在垂直射线束方向侧向控制区边界应大于 30 米，监督区边界应大于 85 米。

从表 7-4 中的现场检测数据可见，在 Golden XRS-4 型探伤机以最大管电压 80%工况运行情况下，主射线束后方 5 米处的辐射剂量率为 15.84μSv/h，19.5 米处的辐射剂量率为 2.68μSv/h。所以在主射线束后面划分控制区边界应大于 5 米，监督区边界应大于 19.5 米。垂直射线束方向侧向 12 米处辐射剂量率为 15.87μSv/h，18 米处辐射剂量率为 2.62μSv/h。所以在垂直射线束方向侧向控制区边界应大于 12 米，监督区边界应大于 18 米。

根据现场检测数据可知本次现场探伤所确定的监督区和控制区可满足 GBZ117-2015《工业 X 射线探伤放射防护要求》中规定的：周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区，周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区。

本次两台探伤机现场验收监测控制区与监督区的实测划分均小于环评理论计算值，因理论计算过程中，均采用保守的方式进行估算，因此在今后实际工作中，划分

监督区和控制区时，首次进行划分可根据环评文件理论估算值进行划分，该划分偏保守，可满足监督区边界小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，控制区边界小于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的要求，之后再根据现场仪器测量结果和实际情况，适当调整监督区和控制区范围，但要保证所划分的边界符合 GBZ117-2015 《工业 X 射线探伤放射防护要求》要求。

表八 验收监测结果与分析

8.1 辐射工作人员受照剂量分析

(1) 工业 CT

本项目各配备 1 名辐射工作人员负责 Xradia510Versa 型及 Y.ct Precision S 型两台工业 CT 的运行且不参与其他射线装置的运行，Xradia510Versa 型工业 CT 每天使用约为 2h，每年工作 250 天，则操作该工业 CT 每年曝光出束时间为 500h，Y.ct Precision S 型工业 CT 每天使用约为 1h，每年工作 250 天，则操作该工业 CT 每年曝光出束时间约为 250h。

Xradia510Versa 型工业 CT 辐射工作人员操作位区域差值最大处差值为 15nSv/h，本次居留因子均取 1，再根据设备运行工作量 500h/a，则辐射工作人员最大年有效剂量为 7.5×10^{-3} mSv。

Y.ct Precision S 型工业 CT 辐射工作人员操作位区域差值最大处差值为 22nSv/h，本次居留因子均取 1，再根据设备运行工作量 250h/a，则辐射工作人员最大年有效剂量为 5.5×10^{-3} mSv。

(2) 便携式移动 X 射线探伤机

根据建设单位工作计划，建设单位共配备 4 名辐射工作人员从事现场探伤，每名辐射工作人员一年摄片不超过 20 张，每次曝光时长不超过 5 分钟，所以辐射工作人员年受照时长约为 1.67h。

由公式 $E = D \cdot t$ 估算探伤项目周围环境中人员的累计剂量。

现场探伤以控制区的周围剂量率限值 15 μ Sv/h 作为操作人员的受照剂量率进行保守的估算：

$$E = D \cdot t = 15 \times 10^{-3} \times 1.67 \text{mSv} = 0.025 \text{mSv}$$

根据上述计算结果可知，辐射工作人员的年受照剂量低于所确定的辐射工作人员职业照射剂量约束值（不超过 5mSv/a）。

8.2 公众受照剂量估算

(1) 工业 CT

Xradia510Versa 型工业 CT 所在 1 号楼内除设备所在区域外，其他关注点验收检测差值最大处差值为 12nSv/h，保守估算取居留因子 1/4，则公众年有效剂量最大为 1.5×10^{-3} mSv。

Y.ct Precision S 型工业 CT 所在 2 号楼内除设备所在区域外, 其他关注点验收检测差值最大处差值为 10nSv/h, 居留因子取 1, 则公众年有效剂量最大为 $2.5 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 。

(2) 现场探伤

现场探伤过程中, 公众只能在监督区以外, 计算公众受照剂量时取最大剂量率, 即 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。根据建设单位的工作量, 年拍片数不会大于 80 张, 所以公众照射时间为 $80 \times 5 = 400$ 分钟, 即 6.67 小时。因建设单位从事探伤工作会由于服务对象不同, 在不同地点进行, 不会在某一固定地点从事探伤, 所以居留因子取 1/32。公众年有限剂量约为:

$$6.67 \times 2.5 \times 1/32 \approx 0.52 \mu\text{Sv} = 0.52 \times 10^{-4} \text{mSv}$$

由此可见, 在未考虑其它建筑物屏蔽作用时, 以最大的可能受照时间计算的情况下, 保护目标工作场所内的工作公众人员年受照有效剂量不超过 $0.52 \times 10^{-4} \text{mSv}$, 低于所确定的公众的年照射剂量约束值 (不超过 0.25mSv/a)。

表九 验收监测结论

验收监测结论：

9.1 验收内容

本次验收内容为工业和信息化部电子第五研究所使用 2 台工业 CT（1 台 Xradia510Versa 型和 1 台 Y.ct Precision S 型，均属 II 类射线装置）用于无损检测；同时使用 3 台便携式移动 X 射线探伤机（1 台 XXQ-1605 型、1 台 XXQ-2505 型、1 台 Golden XRS-4 型，均属 II 类射线装置）用于现场检测。

9.2 辐射环境监测结果

（1）从现场检测数据可见，Xradia510Versa 型和 1 台 Y.ct Precision S 型两台工业 CT 在正常运行下，屏蔽体外 30cm 处及操作位辐射剂量率低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

（2）从现场检测数据可见，XXQ-2505 型和 Golden XRS-4 型两台便携式移动 X 射线探伤机在以最大管电压 80% 的工况运行情况下，XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探伤机主射线束后方 50 米处的辐射剂量率为 $15.96\mu\text{Sv/h}$ ，100 米处的辐射剂量率为 $2.62\mu\text{Sv/h}$ 。所以在主射线束后面划分控制区边界应大于 50 米，监督区边界应大于 100 米。垂直射线束方向侧向 30 米处辐射剂量率为 $15.60\mu\text{Sv/h}$ ，85 米处辐射剂量率为 $2.55\mu\text{Sv/h}$ 。所以在垂直射线束方向侧向控制区边界应大于 30 米，监督区边界应大于 85 米。Golden XRS-4 型便携式移动 X 射线探伤机主射线束后方 5 米处的辐射剂量率为 $15.84\mu\text{Sv/h}$ ，19.5 米处的辐射剂量率为 $2.68\mu\text{Sv/h}$ 。所以在主射线束后面划分控制区边界应大于 5 米，监督区边界应大于 19.5 米。垂直射线束方向侧向 12 米处辐射剂量率为 $15.87\mu\text{Sv/h}$ ，18 米处辐射剂量率为 $2.62\mu\text{Sv/h}$ 。所以在垂直射线束方向侧向控制区边界应大于 12 米，监督区边界应大于 18 米。

（3）该项目辐射工作人员的年受照有效剂量满足辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a ）的要求；公众年有效剂量满足所确定的公众年照射剂量约束值（不超过 0.25mSv/a ）的要求。

9.3 环保设施检查

本验收项目工业 CT 各屏蔽面防护厚度与环评方案一致，辐射屏蔽设计充分考虑周围场所的人员防护与安全。项目落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。

携式移动 X 射线探伤机通过现场调查分析，严格按照环评文件中的论证进行现场探伤，现场探伤过程中充分考虑周围场所的人员防护与安全，并落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。综上本次验收项目的实际建成防护设施满足环境影响报告表和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的相关防护设施的技术要求。建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

9.4 结论

本次工业和信息化部电子第五研究所使用 II 类射线装置项目基本落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，建议通过竣工验收。

9.5 承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

（1）现场探伤过程中严格按照操作规程进行操作，划分监督区和控制区，并在控制区和监督区边界设置警告标示。首次作业时，对控制区边界和监督区边界进行巡测，保证其符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求：作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。

（2）严格执行辐射监测计划，使用已配备的仪器设备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。

（3）严格落实辐射安全和防护管理制度，明确组织机构各成员职责，加强对本单位所使用射线装置的安全和防护的管理。

编号：2021-1432（核）

广东省生态环境厅

粤环审〔2021〕54 号

广东省生态环境厅关于工业和信息化部电子 第五研究所使用Ⅱ类射线装置项目 环境影响报告表的批复

工业和信息化部电子第五研究所：

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，编号为 LBHJ-2020-HJSHP005）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号。项目主要内容为：在 8 号楼一楼 104（A）X 射

线分析实验室内和9号楼一楼102微观结构无损分析实验室内分别安装使用1台自屏蔽式工业CT(Xradia510Versa型,最大管电压160千伏,最大管电流0.09毫安;Y.ct Precision S型,最大管电压225千伏,最大管电流1.5毫安;均属II类射线装置)用于无损检测;同时使用3台便携式移动X射线探伤机(1台XXQ-1605型,最大管电压160千伏,最大管电流5毫安;1台XXQ-2505型,最大管电压250千伏,最大管电流5毫安;1台Golden XRS-4型,最大管电压370千伏,X射线脉冲宽度为10纳秒,每秒发射脉冲9个;均属II类射线装置)用于现场无损检测,探伤机探伤场所不固定,探伤类型属于现场探伤。

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、本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和防护措施,确保辐射工作人员有效剂量约束值低于5毫希沃特/年,公众有效剂量约束值低于0.25毫希沃特/年。

四、本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,你单位应按规定程序重新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 辐射安全许可证

202075



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：工业和信息化部电子第五研究所

地 址：广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号

法定代表人：陈立辉

种类和范围：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。

证书编号：粤环辐证[A8108]

有效期至：2024 年 02 月 01 日



发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2022 年 01 月 28 日



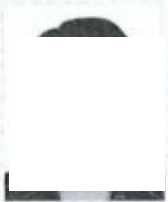
中华人民共和国生态环境部制

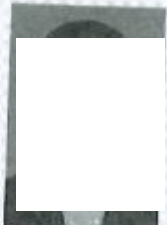
省生态环境
号：粤环证[A8108]
行政执法专用
装置数量() 活动种类

证书编号: 粤环报证[A8108]

[illegible]

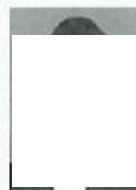
附件3 辐射安全与防护培训合格证

合格证书	
 姓 名 <u>左新浪</u> 性 别 <u>男</u> 学 历 <u>硕士</u> 出生年月 <u> </u> 身份证号 <u> </u> 工作单位 <u>工业和信息化部电子第五研究所</u> 岗位类别 <u>检测工程师</u> 左新浪 同志于 2019年 1月 08日至 2019年 1月 1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 <u>粤辐防协第 A192178 号</u> 发证日期 <u>2019年10月16日</u>  广东省辐射防护协会 (章) 2019年1月 1日	

合格证书	
 姓 名 <u>黄奇翔</u> 性 别 <u>男</u> 学 历 <u>本科</u> 出生年月 <u> </u> 身份证号 <u> </u> 工作单位 <u>工业和信息化部电子第五研究所</u> 岗位类别 <u>检测工程师</u> 黄奇翔 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 <u>粤辐防协第 A192892 号</u> 发证日期 <u>2019年11月26日</u>  广东省辐射防护协会 (章) 2019年11月26日	

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



谭旭，男，身份证：，于2021年09月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD2300777

有效期：2021年10月01日 至 2026年10月01日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



方树森，男，身份证：，于2021年10月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200797

有效期：2021年10月29日 至 2026年10月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

孔良永, 男, , 身份证: , 于2021年10月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GD1200792 有效期: 2021年10月29日 至 2026年10月29日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

陈亮奇, 男, , 身份证: , 于2021年10月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GD1200793 有效期: 2021年10月29日 至 2026年10月29日

报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



附件 4 辐射安全管理相关制度

序号	制度
1	《辐射安全管理规章制度》
2	《射线装置操作规程》
3	《岗位职责》
4	《辐射防护制度》
5	《辐射安全保卫制度》
6	《人员培训计划》
7	《辐射监测方案》
8	《设备检修维护制度》
9	《质量控制及质量保证方案》
10	《工业和信息化部电子第五研究所辐射事故应急预案》



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号: LBHJ-2022-046-DL22029

项目名称:	工业和信息化部电子第五研究所使用 II 类射线装置竣工环保验收
检测类别:	验收检测
委托单位:	工业和信息化部电子第五研究所

广州乐邦环境科技有限公司

2022 年 09 月 13 日

说明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区洛浦北环路9号5栋225室5栋226室

电 话: 020-36298507

邮 编: 511431

第 2 页 共 14 页

广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

项目概况:

建设单位: 工业和信息化部电子第五研究所

项目地址: 广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号

检测项目: 周围剂量当量率

检测对象及其技术参数见下表:

序号	装置名称型号	最大管电压	最大管电流	数量
1	Xradia510Versa 型 自屏蔽式工业 CT	160kV	0.09mA	1 台
2	Y.ct Precision S 型自屏蔽式工业 CT	225kV	1.5mA	1 台
3	XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探伤机	250kV	5mA	1 台
4	Golden XRS-4 型便携式移动 X 射线探伤机	370kV	0.25mA	1 台

检测方法:

《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

检测仪器:**X-γ 辐射剂量率仪 (6150AD6/H+6150AD-b/H)**

仪器编号: 171412(主机)+176695 (探头)

生产厂家: AUTOMESS

测量范围: 1nSv/h~99.9μSv/h

能量响应: 38keV~7MeV

检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站

证书编号: GRD(1)20220324

检定日期: 2022 年 08 月 16 日有效期: 1 年

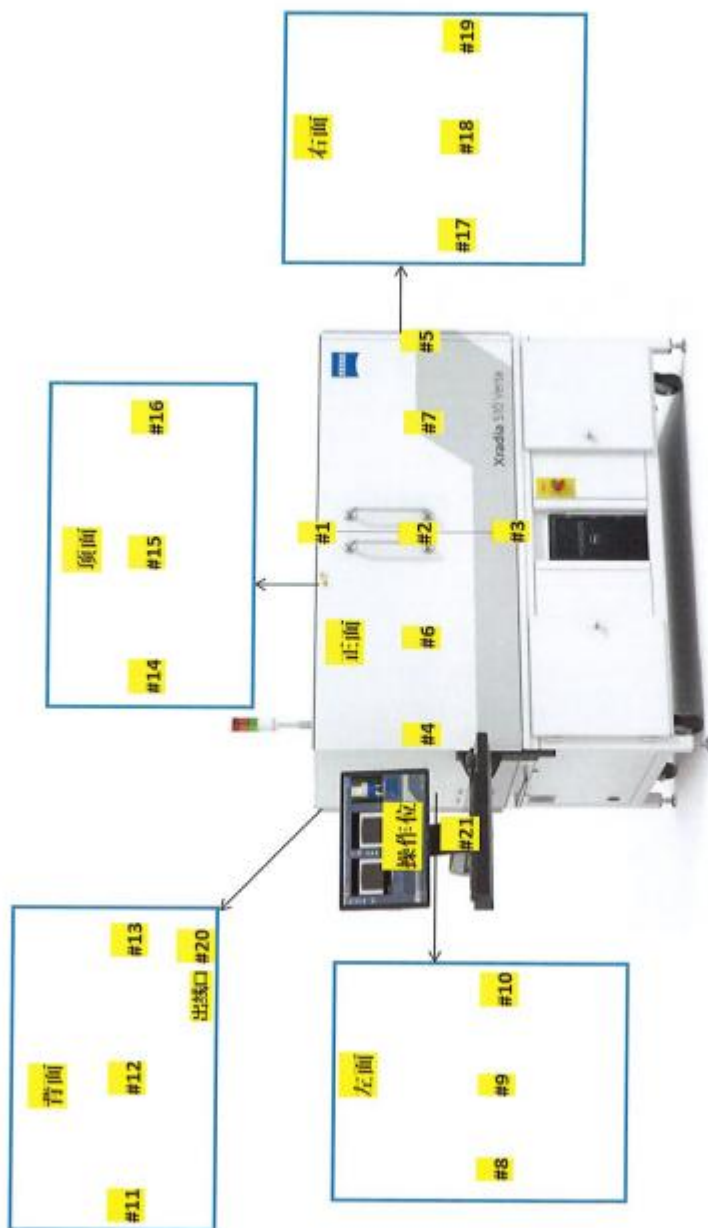
测量时环境状况	天气: 阴	温度: 29℃	相对湿度: 62%
检测概况	检测人员:	叶惠超、李明	
	检测日期:	2022 年 09 月 06 日	
检测结果: 工业和信息化部电子第五研究所使用 II 类射线装置周围剂量当量率检测结果详见附件:			
报告签署:			
编制人:	李明	日期:	2022.9.13
复核人:	叶惠超	日期:	2022.9.13
签发人:	吴文	日期:	2022.9.13
检测单位印章: 广州乐邦环境科技有限公司 (检验检测专用章) 			

附表 1 Xradia510Versa 型工业 CT 周围剂量当量率检测结果

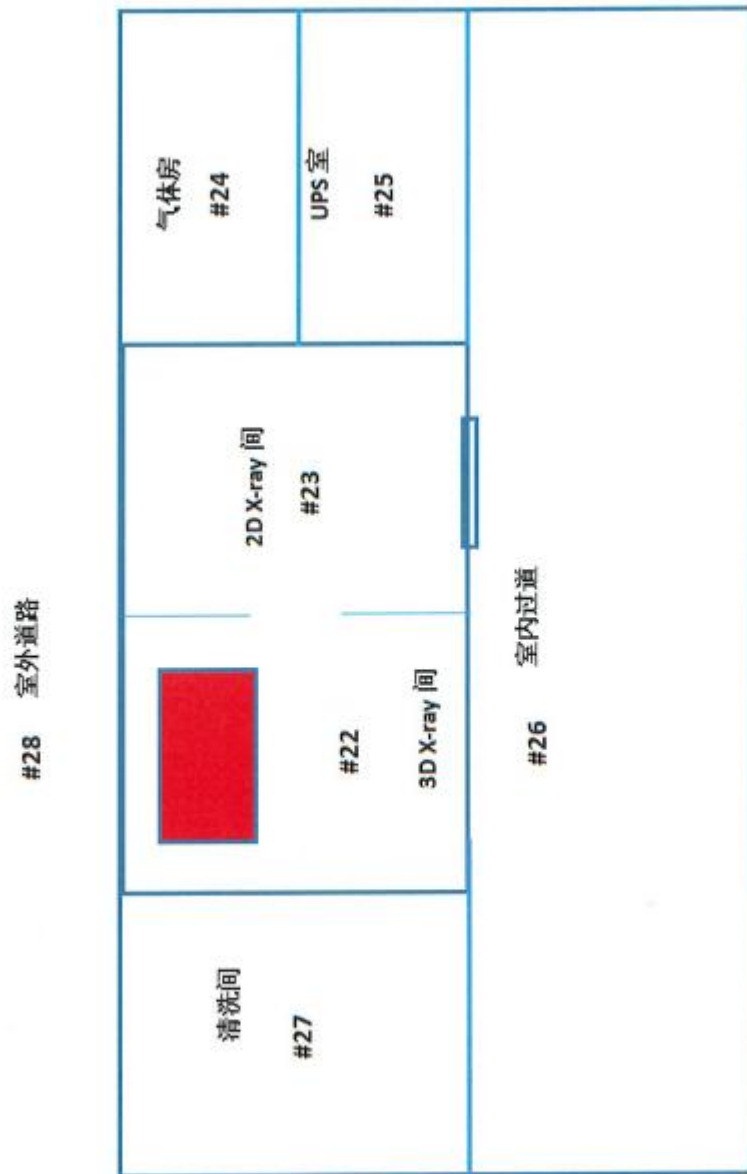
测点 编号	测量位置	检测结果 (nSv/h)			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	设备正面装载门上门缝外 30cm	140	3	152	1
2	设备正面装载门中门缝外 30cm	141	1	156	1
3	设备正面装载门下门缝外 30cm	141	1	155	1
4	设备正面装载门左门缝外 30cm	142	1	154	1
5	设备正面装载门右门缝外 30cm	141	1	153	1
6	设备正面屏蔽体外 30cm (左)	140	2	144	2
7	设备正面屏蔽体外 30cm (右)	137	1	147	1
8	设备左面屏蔽体外 30cm (左)	134	1	149	2
9	设备左面屏蔽体外 30cm (中)	136	1	149	2
10	设备左面屏蔽体外 30cm (右)	136	3	150	2
11	设备背面屏蔽体外 30cm (左)	134	2	147	2
12	设备背面屏蔽体外 30cm (中)	137	1	148	1
13	设备背面屏蔽体外 30cm (右)	132	2	144	1
14	设备顶面屏蔽体外 30cm (左)	134	1	149	2
15	设备顶面屏蔽体外 30cm (中)	133	1	146	2
16	设备顶面屏蔽体外 30cm (右)	134	2	143	1
17	设备右面屏蔽体外 30cm (左)	134	2	145	1
18	设备右面屏蔽体外 30cm (中)	135	2	143	1
19	设备右面屏蔽体外 30cm (右)	142	1	143	1
20	出线口	143	1	144	1
21	操作位	137	2	145	2
22	3D X-ray 间	132	2	133	1
23	2D X-ray 间	132	2	133	1
24	气体房	135	1	136	1
25	UPS 室	135	1	136	1
26	室内过道	131	2	132	2
27	清洗间	132	2	134	1
28	室外道路	147	2	149	1

注: 1-20 号测量点除装置门、出线口、顶面外均距地 1m; 1-20 号测量点均距设备表面 30cm; 21-28 号测量点仪器探头朝向实验室距地 1m; 运行工况: 150kV, 77.5 μ A; 所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

附图 1 Xradia510Versa 型工业 CT 各面检测平面布点图



附图 2 Xradia510Versa 型工业 CT 周围检测布点图

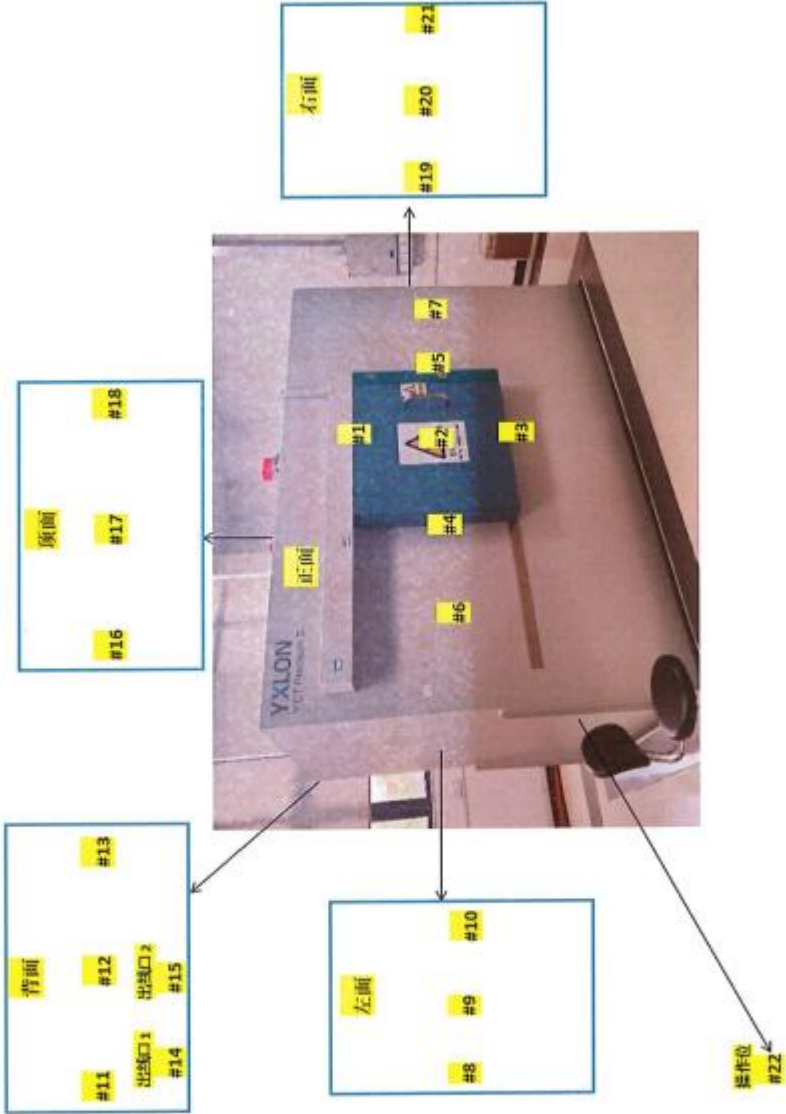


附表 2 Y.ct Precision S 型工业 CT 周围剂量当量率检测结果

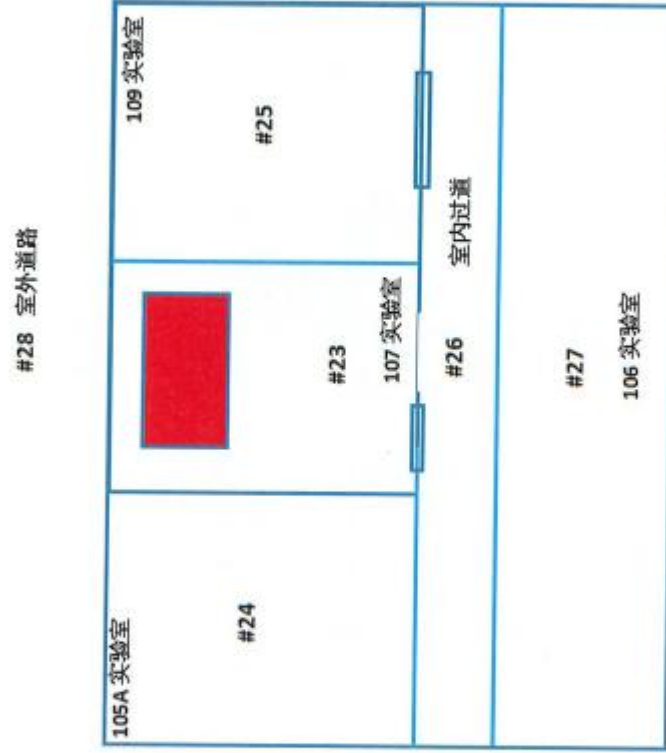
测点 编号	测量位置	检测结果 (nSv/h)			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	设备正面装载门上门缝外 30cm	188	3	213	2
2	设备正面装载门中间外 30cm	192	1	203	2
3	设备正面装载门下门缝外 30cm	192	1	202	2
4	设备正面装载门左门缝外 30cm	193	4	215	2
5	设备正面装载门右门缝外 30cm	193	3	214	3
6	设备正面屏蔽体外 30cm (左)	192	3	201	2
7	设备正面屏蔽体外 30cm (右)	191	3	203	1
8	设备左面屏蔽体外 30cm (左)	195	1	205	2
9	设备左面屏蔽体外 30cm (中)	198	2	217	2
10	设备左面屏蔽体外 30cm (右)	194	1	208	1
11	设备背面屏蔽体外 30cm (左)	193	3	206	3
12	设备背面屏蔽体外 30cm (中)	192	3	206	1
13	设备背面屏蔽体外 30cm (右)	193	2	201	2
14	出线口 1	194	1	198	2
15	出线口 2	194	2	211	3
16	设备顶面屏蔽体外 30cm (左)	195	2	213	3
17	设备顶面屏蔽体外 30cm (中)	192	1	196	2
18	设备顶面屏蔽体外 30cm (右)	195	1	196	2
19	设备右面屏蔽体外 30cm (左)	195	1	197	2
20	设备右面屏蔽体外 30cm (中)	182	2	189	1
21	设备右面屏蔽体外 30cm (右)	189	4	198	1
22	操作位	191	3	202	3
23	107 实验室	186	1	189	2
24	105A 实验室	187	2	190	2
25	109 实验室	190	3	192	3
26	室内过道	185	3	186	1
27	106 实验室	157	1	159	2
28	室外道路	158	1	160	2

注: 1-21 号测量点除装置门、出线口、顶面外均距地 1m; 1-21 号测量点均距设备表面 30cm; 22~28 号测量点仪器探头朝向实验室距地 1m; 运行工况: 220kV, 1.22mA; 所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

附图 3 Y.ct Precision S 型工业 CT 各面检测平面布点图



附图 4 Y.et Precision S 型工业 CT 周围检测布点图

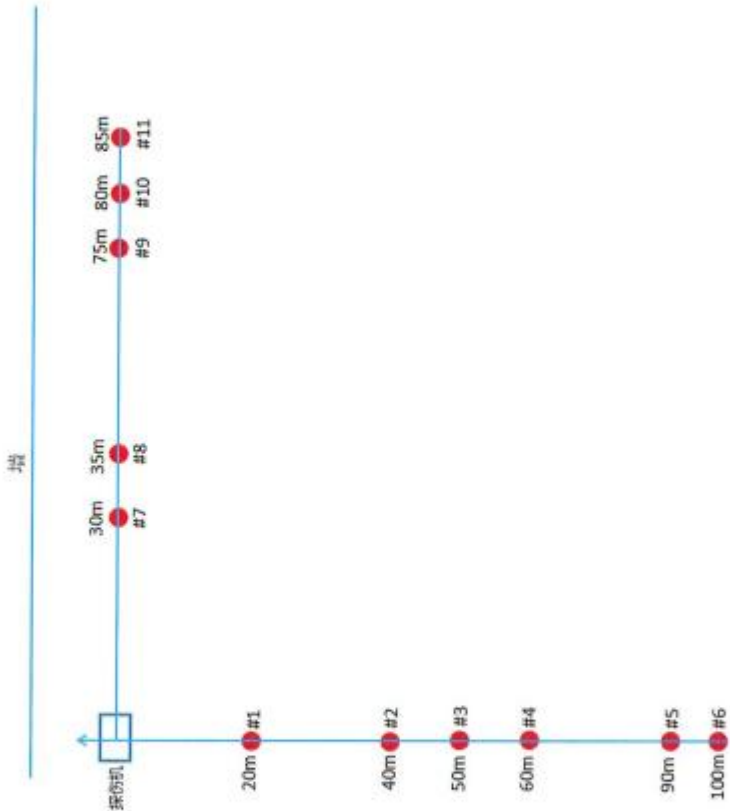


附表3 XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	射线束方向后方 20m 处操作位	0.157	0.001	44.73	0.58
2	射线束方向后方 40m	0.160	0.001	17.91	0.16
3	射线束方向后方 50m	0.156	0.002	15.96	0.07
4	射线束方向后方 60m	0.158	0.001	11.03	0.07
5	射线束方向后方 90m	0.162	0.001	3.27	0.01
6	射线束方向后方 100m	0.167	0.001	2.62	0.01
7	射线束方向 90°侧向 30m	0.169	0.001	15.60	0.06
8	射线束方向 90°侧向 35m	0.167	0.002	11.68	0.01
9	射线束方向 90°侧向 75m	0.164	0.003	3.29	0.01
10	射线束方向 90°侧向 80m	0.164	0.003	2.65	0.01
11	射线束方向 90°侧向 85m	0.166	0.002	2.55	0.01

注: 测量时仪器中心指向探伤机方向, 距地面 1m; 运行工况: 200kV, 5mA; 所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

附图 5 XXQ-2505 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测布点图

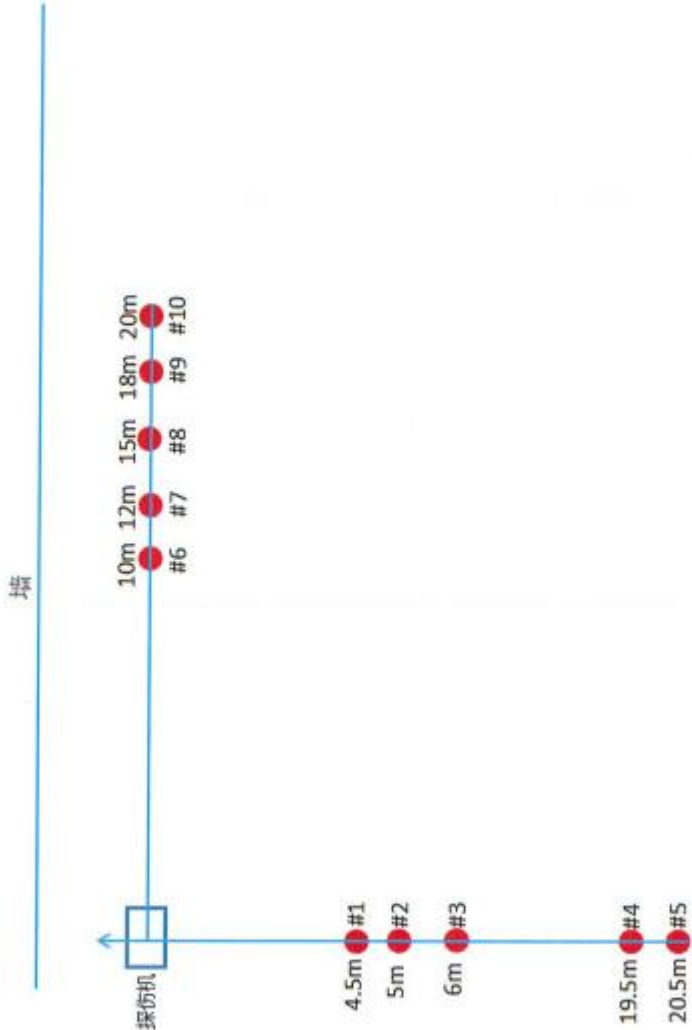


附表 4 Golden XRS-4 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 (μSv/h)			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	射线束方向后方 4.5m	0.160	0.001	18.06	0.12
2	射线束方向后方 5m	0.160	0.001	15.84	0.05
3	射线束方向后方 6m 处操作位	0.155	0.002	11.90	0.04
4	射线束方向后方 19.5m	0.158	0.001	2.68	0.01
5	射线束方向后方 20.5m	0.163	0.001	2.36	0.01
6	射线束方向 90°侧向 10m	0.166	0.001	17.01	0.10
7	射线束方向 90°侧向 12m	0.169	0.001	15.87	0.06
8	射线束方向 90°侧向 15m	0.168	0.001	3.02	0.02
9	射线束方向 90°侧向 18m	0.167	0.002	2.62	0.01
10	射线束方向 90°侧向 20m	0.167	0.001	2.44	0.02

注：测量时仪器中心指向探伤机方向，距地面 1m；现场运行工况：300kV，0.25mA，50 个脉冲，曝光时间 5s；所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应。

附图 6 Golden XRS-4 型便携式移动 X 射线探伤机周围剂量当量率检测布点图



报告结束

附件 6 危废处理合同

废物(液)处理处置及工业服务合同

合同编号: G2202201130019

甲方:工业和信息化部电子第五研究所
地址:广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号/广州市天河区东莞庄路 110 号
乙方:广州市科丽能环保科技有限公司
地址:广州市南沙区榄核镇民生工业区分民生路 119 号(厂房)

根据《中华人民共和国环境保护法》以及相关环境保护法律、法规规定,甲方在生产过程中形成的工业废物(液)经协议双方确定废物种类及数量如下:

序号	废物名称	废物代码	包装方式	年预计量(吨)	处置方式
1	实验室废液、废物	HW49 900-047-49	桶装	4.6	收集贮存
2	废包装容器	HW49 900-041-49	箱装	0.4	收集贮存

以上工业废物(液)甲方不得随意排放、弃置或者转移,应当依法集中处理。乙方作为广东省有资质收集贮存工业废物(液)的合法专业机构,甲方同意由乙方处理其工业废物(液),甲乙双方现就上述工业废物(液)处理处置事宜,经友好协商,自愿达成如下条款,以兹共同遵照执行:

一、甲方合同义务

- 1、甲方应将生产过程中所形成的工业废物(液)连同包装物交予乙方处理。甲方应事先通过书面形式通知乙方具体的收运时间、地点及收运废物(液)的具体数量等。
- 2、甲方应将各类工业废物(液)分类存储,做好标记标识,不可混入其他杂物,以方便乙方处理及保障操作安全。对袋装、桶装的工业废物(液)应按照工业废物(液)包装、标识及贮存技术规范要求贴上标签。

附件 7 个人剂量检测报告

GDHX2022JL0530

第 1 页 共 4 页



检 测 报 告

报告编号: GDHX2022JL0530

项 目 名 称: 外照射个人剂量检测

检 测 类 别: 委 托

委 托 人: 工业和信息化部电子第五研究所

编 制 人: 谢滨柱 谢滨柱

审 核 人: 张 瑞 张瑞

签 发 人: 余慧婷 余慧婷

签发日期: 2022 年 6 月 30 日



广东核协检测服务有限公司



广东核协检测服务有限公司

检 测 报 告

检测结果:

姓 名	编 号	性 别	职业类别	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备 注
洪琰旭	4hx210156-1	男	3G	0.08	名义剂量
孔艮永	4hx210156-2	男	3G	0.08	/
方树森	4hx210156-3	男	3G	0.03	/
陈亮奇	4hx210156-4	男	3G	0.02	/
黄奇翔	4hx210156-5	男	3G	0.16	/
左新浪	4hx210156-6	男	3G	0.11	/

说明:

- 1.调查水平参考值=5×(T2-T1)/365.25mSv, 其中 T1、T2 分别为监测起止日期。
 - 2.任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平不超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的限值:
 - 1) 连续 5 年内平均有效剂量, 20mSv;
 - 2) 任何 1 年中的有效剂量, 50mSv。
 - 3.检测结果仅对本次受理样品负责。
- 以下空白。

注: 1.本报告出示的剂量当量值已扣除本底值;

2.当检测结果小于最低探测水平 (MDL=0.02mSv) 时, 相应的剂量档案记录为 1/2MDL。

建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：工业和信息化部电子第五研究所

填表人（签字）：李松

项目经办人（签字）：李松

建设项目	项目名称		工业和信息化部电子第五研究所使用Ⅱ类射线装置项目					项目代码		/		建设地点		广东省广州市增城区朱村街朱村大道西 78 号	
	行业类别（分类管理名录）		核技术利用建设项目					建设性质		☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		113.732357 23.275727	
	设计规模		2 台自屏蔽式工业 CT 和 3 台便携式移动 X 射线探伤机，属于Ⅱ类射线装置					实际规模		2 台自屏蔽式工业 CT 和 3 台便携式移动 X 射线探伤机		环评单位		广州乐邦环境科技有限公司	
	环评文件审批机关		广东省生态环境厅					审批文号		粤环审（2021）54 号		环评文件类型		环境影响报告表	
	开工日期		/					竣工日期		/		排污许可证申领时间		/	
	环保设施设计单位		/					环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/	
	验收单位		/					环保设施监测单位		/		验收监测时工况		/	
	投资总概算（万元）		1800					环保投资总概算（万元）		80		所占比例（%）		4.5%	
	实际总投资		1800					实际环保投资（万元）		80		所占比例（%）		4.5%	
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）		/		绿化及生态（万元）		/	其他
新增废水处理设施能力		/					新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		/		
运营单位		工业和信息化部电子第五研究所				统一社会信用代码（或组织机构代码）				121000004558608245		验收时间		2022 年 11 月	
污染物排放达标与总控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）	
	废水														
	化学需氧量														
	氨氮														
	石油类														
	废气														
	二氧化硫														
	烟尘														
	工业粉尘														
	氮氧化物														
	工业固体废物														
	与项目有关的其他特征污染物														

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