

X 射线检测系统应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：中国电子科技集团公司第四十三研究所

编制单位：安徽祥安环保有限公司

2020 年 5 月

建设单位法人代表:



编制单位法人代表:

项目负责人:

王 云



填表人: 陈庆刚

建设单位: 中国电子科技集团公司第四十三研究所 (盖章)



电话: 0551-63635381

传真: 0551-63635381

邮编: 230000

地址: 安徽省合肥市高新区合欢路 19 号

编制单位: 安徽祥安环保有限公司 (盖章)



电话: 0551-65650768

传真: 0551-65650768

邮编: 230031

地址: 合肥市蜀山区长江西路 297 号金域华府写字楼 1-707

表一

建设项目名称	X 射线检测系统应用项目				
建设单位名称	中国电子科技集团公司第四十三研究所				
建设项目性质	新建				
建设地点	安徽省合肥市高新技术开发区合欢路 19 号中国电子科技集团公司第四十三研究所科研生产楼 2F 组装间西北角				
项目用途	实时成像检测				
设计生产能力	拟购置一台型号为 phoenix x aminer 的 X 射线检测系统				
实际生产能力	已购置一台型号为 phoenix x aminer 的 X 射线检测系统				
建设项目环评时间	2016 年 5 月	开工建设时间	2016 年 12 月		
调试时间	2017 年 9 月	验收现场监测时间	2020 年 4 月		
环评报告表审批部门	原合肥市环境保护局	环评报告表编制单位	核工业二七〇研究所		
环保设施设计单位	GE 公司	环保设施施工单位	GE 公司		
投资总概算	105 万元	环保投资总概算	5 万元	比例	4.8%
实际总概算	105 万元	环保投资	5 万元	比例	4.8%
验收监测依据	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(于 2014 年 4 月 24 日修订通过,自 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》2003 年 10 月 1 日起施行;</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令第 709 号修订, 2019 年 3 月 2 日公布;</p> <p>(4) 《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, 自 2017 年 10 月 1 日起施行;</p>				

验收监测依据	<p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》原国家环境保护总局第 31 号令，2006 年 3 月 1 日起施行；国家环境保护部令第 3 号修订，2008 年 12 月 4 日施行；国家环境保护部令第 47 号修订，2017 年 12 月 20 日起施行；生态环境部令第 7 号修订，2019 年 8 月 22 日起施行；</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第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(7) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；</p> <p>(8) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2014 年 10 月 30 日实施；</p> <p>(9) 关于发布《射线装置分类》的公告，原中华人民共和国环境保护部、国家卫生与计划生育委员会发布，2017 年 12 月 5 日期施行；</p> <p>(10) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 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；</p> <p>(12) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)；</p> <p>(13) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》安徽省原环保厅 2008 年 9 月 18 日颁布；</p> <p>(14) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)；</p> <p>(15) 《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB 8999-1988)。</p>								
验收监测评价标准	<p>根据环评报告表及原合肥市环境保护局对该项目的批复以及相关标准，本次验收监测标准为：</p> <p>(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)：</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 附录 B1 剂量限制</p> <table border="1" data-bbox="379 1543 1382 2040"> <thead> <tr> <th data-bbox="379 1543 528 1603">对象</th> <th data-bbox="528 1543 1382 1603">要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="379 1603 528 1767">职业照射剂量限值</td> <td data-bbox="528 1603 1382 1767">①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="379 1767 528 1930">公众照射剂量限值</td> <td data-bbox="528 1767 1382 1930">实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：①年有效剂量，1mSv；②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="379 1930 528 2040">管理目标</td> <td data-bbox="528 1930 1382 2040">职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。</td> </tr> </tbody> </table>	对象	要求	职业照射剂量限值	①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。	公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：①年有效剂量，1mSv；②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。	管理目标	职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。
对象	要求								
职业照射剂量限值	①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。								
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：①年有效剂量，1mSv；②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。								
管理目标	职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。								

验收监测 评价标准	<p>(2)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015):</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线装置或探伤机）进行探伤工作。</p> <p>4.1 款 防护安全要求</p> <p>4.1.1 款 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。</p> <p>4.1.2 款 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。</p> <p>4.1.3 款 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业人员不大于 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。</p> <p>4.1.4 款 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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 款；</p> <p>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 100μSv/h。</p> <p>4.1.5 款 探伤室应设置门机连锁装置，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。</p> <p>4.1.7 款 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置连锁。</p> <p>4.1.9 款 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>
--------------	--

表二

2.1 工程建设内容

2.1.1 企业概况

中国电子科技集团公司第四十三研究所（以下简称“43所”）创建于1968年，位于安徽省合肥市高新技术产业开发区合欢路与香樟大道交叉口，是我国最早从事微电子技术研究的国家一类研究所，也是我国唯一定位于混合微电子的专业研究所。43所数十年如一日，致力于混合集成电路（HIC）及相关产品的研制与生产，为电子信息系统提供小型化解决方案，先后主持制定了《混合集成电路通用规范》（GJB2438）等30余项国家及行业通用规范和标准，已成为我国高端混合集成电路领域的领军者，为推动国内混合集成电路行业的发展做出了贡献。

43所座落于合肥市，下辖东、西两区，占地170亩，固定资产5亿。在册员工1000余人，本、硕学历以上人员超过50%，其中国家级专家5人，集团公司级专家58人，高级技术人员160余人。除研究所5个事业部外，43所还拥有2个全资子公司（合肥恒力/合肥圣达）。

2002年43所的研发制造体系同时通过了ISO9001-2000及GJB9001A-2001认证。近年来，43所不仅建成了国内唯一一条宇航混合集成电路研制线，还拥有国内领先的多芯片组件（MCM）、厚膜混合集成电路、薄膜混合集成电路以及金属封装外壳研制等4条生产线，并设有EDA设计、质量检测、技术情报和标准化4个中心。其中，厚膜、薄膜及金属外壳生产线均通过国军标认证；质量检测中心也于2010年通过总装备部认可，作为《军用混合集成电路及电子元器件检测实验室》正式成为国家注册认证实验室。

2.1.2 项目由来

43所为提高产品质量，购置1台型号为phoenix x|aminer的X射线检测系统，放置于科研生产楼2F组装间西北角，对生产的混合集成电路进行实时成像检测。此项目为43所生产项目配套工程，43所生产项目已获得合肥市环境保护局批复，批复文号为环建审[2012]206号。

43所于2016年5月10日委托核工业二七〇研究所对X射线检测系统应用项目进行环境影响评价工作。于2016年9月18日取得原合肥市环境保护局的批复，批复号为合环辐审[2016]037号（详见附件2）。

2017年11月3日，43所向原合肥市环境保护局初次申领了辐射安全许可证。后因法人代表变更，43所于2020年1月9日向合肥市生态环境局申请变更了辐射安全许可证，新许可证编号为皖环辐证[A0408]，使用种类和范围：使用II类射线装置，有效期至2022年11月02日（详见附件3）。

43所现有射线装置设备一览表见表2-1。

表 2-1 43 所现有射线装置设备参数一览表

序号	射线装置名称	设备型号	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	工作场所名称	环评、许可、验收情况
1	X 射线检测系统	phoenix x aminer	1	160	0.8	II	科研生产楼 2F 组装间	已环评、许可，本次验收

2020 年 4 月，43 所根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，委托安徽祥安环保有限公司进行验收监测工作。

安徽祥安环保有限公司随即开展该项目的验收监测工作，根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制此报告表。

2.1.3 项目选址和周围敏感点情况

43 所位于安徽省合肥市高新技术产业开发区合欢路与香樟大道交叉口，43 所北侧为合欢路，西侧为香樟大道，南侧为安徽英科智控股份有限公司，东侧为庐遇绒树轩。其所在地地理位置图详见附图 1。

X 射线检测系统位于 43 所科研生产楼 2F 组装间西北角。X 射线检测系统北侧紧邻组装间墙壁，东侧及南侧为组装间车间，西侧为档案柜存放处，楼上为测试区走廊，楼下为物资自动料仓。X 射线检测系统楼层、楼上、楼下平面图见附图 3-5。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中的规定，考虑到射线装置应用的实际影响大小，本次辐射环境验收范围与辐射环境评价范围一致，即以核技术应用项目场所为中心，半径为 50m 的区域。50m 范围图详见附图 2。

本项目位于科研生产楼 2F 组装间西北角，科研生产楼周围均为生产大楼，故该项目周围 50m 范围辐射环境保护目标为科研生产楼。环境保护目标具体人员主要为从事 X 射线检测的职业工作人员以及科研生产楼内的其他工作人员。经与建设单位了解核实，目前共有 1 名从事 X 射线检测的职业工作人员，项目周围非辐射工作人员约为 120 人，详见表 2-2。

表 2-2 本项目周围 50m 范围辐射环境保护目标

项目	保护目标	具体人员	距离	人数
辐射环境	X 射线检测系统控制区	辐射工作人员	50m 范围内	约 1 人
	X 射线检测系统正上方（测试区走廊）	公众人员	50m 范围内	约 10 人
	X 射线检测系统正下方（物资自动料仓）	公众人员	50m 范围内	约 10 人
	科研生产楼	公众人员	50m 范围内	约 120 人

2.1.4 项目变动情况及验收内容

通过验收现场实际情况与环评内容的对比，判断该项目是否有变动情况（对比内容如表 2-3、表 2-4 所列）。

表 2-3 验收情况与环评内容对比一览表

项目	环评内容	验收实际情况
建设地点	科研生产楼 2F 组装间西北角	科研生产楼 2F 组装间西北角，与环评一致
机房防护措施	铅房 6 面均采用 5mm 铅板；厚度为 28mm 铅玻璃，为 5mm 铅当量。	X 射线检测系统采用六面体铅钢房自屏蔽结构，样品窗口为含铅玻璃，由设备厂家提供自屏蔽图纸（见附图 6），可知： ①整体尺寸：2024mm（长）×1727mm（宽）×1843mm（高）； ②自屏蔽铅钢房各侧屏蔽墙厚度：铅钢房正面下方、左侧面、右侧面、底面均为 5.5mm 铅当量；正面连接电脑操作显示屏下方为 4.5mm 铅当量，显示屏上方为 6.0mm 铅当量；背面为 4.5mm 铅当量，出风口斜下方为 6.5mm 铅当量，斜上方为 5.0mm 铅当量；顶面为 3.0mm 铅当量。 ③工件门观察窗为 5.0mm 铅当量铅玻璃。
设备型号、参数	见表 2-4	

表 2-4 43 所本次验收 X 射线检测系统设备情况

时间阶段	射线装置名称	设备型号	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	工作场所名称
环评	X 射线检测系统	phoenix x aminer	1	160	0.8	II	科研生产楼 2F 组装间西北角
验收	X 射线检测系统	phoenix x aminer	1	160	0.8	II	科研生产楼 2F 组装间西北角

由表 2-3 及表 2-3 内容可以看出，本项目验收实际情况与环评内容相比，X 射线检测系统建设地点与环评一致，无变动情况。

设备自带铅房屏蔽，实际铅房各面屏蔽铅当量根据设备外壳不同而不一，有变动情况。根据 43 所提供的关于 X 光检查系统防护状况的情况说明（详见附件 12）可知，自屏蔽铅房为设备厂家在制造设备时无缝焊接一体成型，整体设备制造完成测试合格后发货安装验收，不存在后期改变铅房结构。之所以出现早期描述与实际验收之间的

偏差，是因为该设备行业内通常所提的防护当量指的是 X 射线辐射区防护当量。该设备 X 射线管安装在设备上部区域，X 射线是从上向下的垂直照射待测产品，因此底部及四周为其主要辐射面，从图纸可见前方底部以及四周屏蔽厚度均超过 5mm 铅当量，即环评描述的 5mm 铅当量就是源于此。再根据现场验收监测结果，X 射线检测系统铅房外剂量率满足环评“三同时”验收要求中“确保铅房外剂量率不超过 2.5 μ Gy/h”的防治措施要求，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求。

本项目设备型号、额定管电压、额定管电流均与环评一致，无变动情况。

故确定 43 所本次项目验收主要内容为一台 X 射线检测系统，及针对污染源的防护措施情况、各项辐射管理制度情况、环评批复和“三同时”验收要求落实情况等。

2.2 主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

2.2.1 工程设备和工艺分析

2.2.1.1 X 射线检测系统工作原理

X 射线检测系统是新一代的无损检测设备，以实时成像的技术，取传统的拍片方式。通过 X 射线管产生的 X 射线透过被检测物体后衰减，由图像增强器接收并转换为数字信号，利用半导体传感技术、计算机图像处理技术和信息处理技术，将检测图像直接显示在显示屏幕上，可显示出混合集成电路内部的缺陷性质、大小、位置等信息。按照有关标准对检测结果进行缺项评级，从而达到无损检测的目的。

X 射线检测系统的主要配置有 X 射线机、线阵成像器、图像处理、机械传动、防护铅房、电气控制、现场监视等。X 射线管头主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，可由不同材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就被“蒸发”出来，“蒸发”出的电子经聚焦杯聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前加速到很高的速度。这些高速电子达到靶面被突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图如图 2-1 所示。

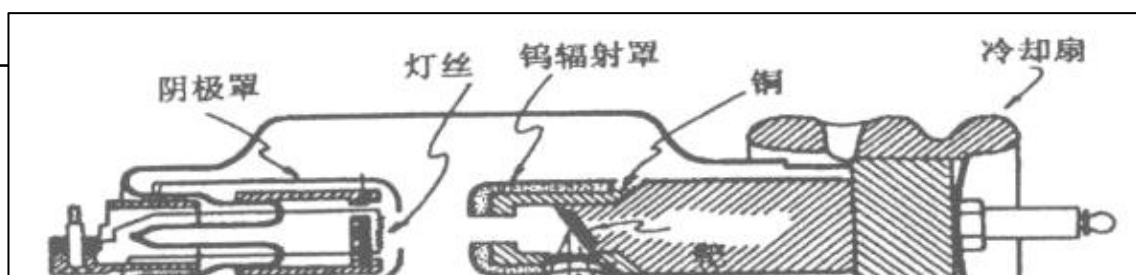


图 2-1 典型的 X 射线管结构示意图

2.2.1.2 X 射线检测系统设备工艺流程及产污节点

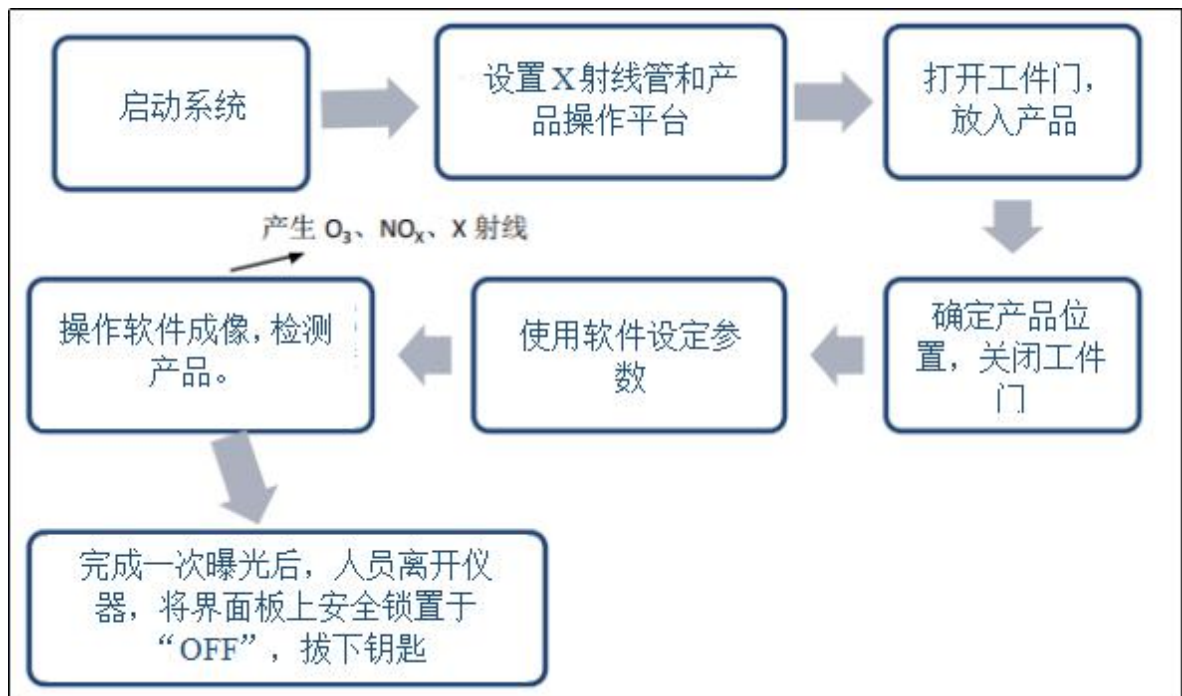


图 2-2 X 射线检测系统工作流程及产污环节图

2.2.1.3 工艺流程简述

X 射线检测系统运用电脑的操作系统以 X 射线控制软件 (xs|control) 和 X 射线成像分析软件对工件检测进行控制, 工作人员打开工件门将混合集成电路送检测系统内置平台, 使用控制台上的操纵杆和按钮移动试样操控平台、探测器或其它轴, 并确定检测位置。X 射线检测系统采用手动推拉门设计, 电缆通过电缆口进入铅房内, 电缆口有出口罩盖着, 铅房内的散射射线再次经过电缆沟的多次散射后, 对周围辐射环境的影响很小。X 射线检测系统工件门设置了安全联锁装置, 即 X 射线检测系统的高压控制器与门联锁, 关门不到位, 高压电源不能启动; 高压电源未关闭, 门不能被打开, 必须在门关闭后, X 射线装置才能进行透照检查。X 射线检测系统在控制台设有

红色的紧急按钮开关，防止机器故障能及时处理。

43 所使用的 X 射线检测系统，其 X 射线球管固定安装在检测系统铅房内上方，检测时 X 射线出束方向朝下。因检测产品为混合集成电路，X 射线检测系统常用工况电压为 100kV，电流在 50~70 μ A。

2.2.2 污染源项描述

2.2.2.1 X 射线

根据 X 射线检测系统工作原理可知：X 射线检测系统检测过程中，打开 X 射线机处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。

2.2.2.2 废气

X 射线检测系统工作时所使用的 X 射线管的最大管电压、管电流为 160kV、0.8mA，依据 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，因此本项目 X 射线检测系统在运行时将产生少量的臭氧和氮氧化物。设备本身无通风装置，通过工件门的开合将设备内产生废气排出，对环境影响极小。

2.2.2.3 固体废弃物和废水

该公司 X 射线检测系统以实时成像的技术，因此不产生洗片废液及胶片。

表三

3.1 主要污染源、污染物处理和排放

3.1.1 主要污染源、污染物

由表二中 2.2 主要工艺流程及产污环节内容可知，其主要污染源为 X 射线。

3.1.2 处理和排放

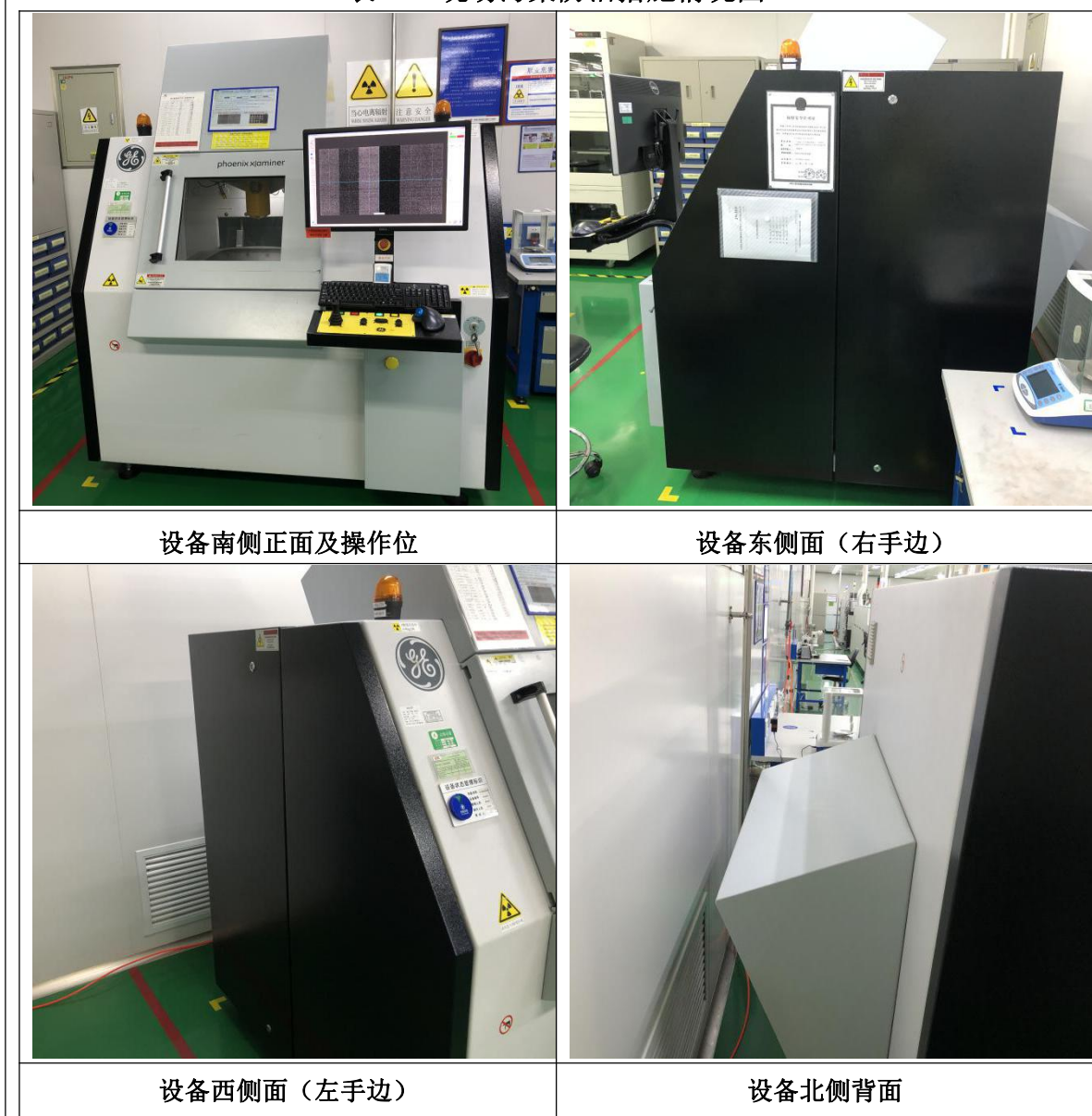
43 所已采取的污染防治措施见下表 3-1。现场污染防治措施情况图见表 3-2。

表 3-1 污染防治措施

项目	内容	已采取措施
辐射安全防护措施	屏蔽措施	X 射线检测系统采用六面体铅钢房自屏蔽结构，样品窗口为含铅玻璃，由设备厂家提供自屏蔽图纸（见附图 6），可知： ①整体尺寸：2024mm（长）×1727mm（宽）×1843mm（高）； ②自屏蔽铅钢房各侧屏蔽墙厚度：铅钢房正面下方、左侧面、右侧面、底面均为 5.5mm 铅当量；正面连接电脑操作显示屏下方为 4.5mm 铅当量，显示屏上方为 6.0mm 铅当量；背面为 4.5mm 铅当量，出风口斜下方为 6.5mm 铅当量，斜上方为 5.0mm 铅当量；顶面为 3.0mm 铅当量。 ③工件门观察窗为 5.0mm 铅当量铅玻璃。
	安全措施（联锁装置、警告标志、工作指示灯等）	X 射线检测系统自带联锁装置、电离辐射警告标志、急停按钮、工作状态指示灯，且公司于工作场所也张贴有电离辐射警告标志
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	1 名检测工作人员和 1 名辐射安全管理人员，均取得辐射安全与防护培训证书。
	个人剂量检测	43 所已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对辐射工作人员个人剂量进行检测。
	放射工作人员体检	1 名检测工作人员已进行职业健康体检。
监测仪器 防护用品	X-γ辐射巡测仪、个人剂量报警仪	配备了 1 台个人剂量报警仪、1 台 X-γ辐射巡测仪。
	个人剂量计	已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司进行个人累积剂量监测。

管 理 措 施	管理机构	辐射安全防护管理	已成立以辐射负责人为第一责任人的安全管理机构，配备经过相关部门培训合格的辐射防护技术人员。
	管理制度	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、射线装置使用登记、台账管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急预案	已制定 X 射线操作岗位职责、X 光机安全操作规程、X 光检查机检修维护制度、辐射安全管理制度和辐射事故应急预案等一系列规章制度，已按要求严格进行实施。

表 3-2 现场污染防治措施情况图





设备工作状态指示灯



急停按钮



个人剂量报警仪



制度及电离辐射警告标志上墙



检测仪器



设备场所用屏风隔开

表四

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定（以下均摘抄原文）

4.1.1 环境影响报告表主要结论

4.1.1.1 实践正当性

中国电子科技集团公司第四十三研究所使用 X 射线检测系统的目的是为了实现对所生产的电子元件进行无损检测，提高产品的质量和保证生产的安全，为鉴别工件质量提供了经济、高效的鉴别方法，符合辐射防护“正当实践”原则，能够满足辐射环境保护的要求。

为保护该项目周边工作人员和公众，对 X 射线检测系统加强了防护，从剂量预测结果可知，项目周围职业及公众年所受附加剂量满足项目管理限值的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

因此，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

4.1.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全管理分析

中国电子科技集团公司第四十三研究所建立了以法人代表为第一责任人的安全管理机构，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作。

中国电子科技集团公司第四十三研究所制定了各项规章制度，满足辐射安全的相关要求，在实际使用中，应严格执行本次环评提出的辐射防护和管理要求。

在日后的工作实践中，公司应根据核技术应用情况及时对已有辐射防护安全工作领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射防护安全工作领导小组的基本组成涵盖核技术应用所涉及的相关部门。新增的辐射工作人员同样须参加相关部门举办的有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急相应等知识的培训教育，并通过考核取得工作上岗证，考核不合格的不得上岗。公司还应不断加强对辐射工作人员的有关技能和辐射安全防护知识的再教育或培训，进一步提高对专业技能和放射防护工作重要性的认识。

（2）人员健康管理及个人剂量检测

公司应给工作人员制定详尽的培训计划；按照国家关于个人健康管理的规定，对辐射工作人员进行职业健康检查，公司拟建立职业健康监护档案，并为工作人员保存职业照射记录。公司同时应按照国家关于个人剂量监测的规定，对辐射工作人员进行个人剂量检测（一般为 30 天，最长不应超过 90 天），建立了个人剂量档案。

（3）辐射防护分析

中国电子科技集团公司第四十三研究所对项目拟建位置采取分区管理，并在工

作场所画有控制区警示线进行标示，以提醒公众人员远离 X 射线检测系统，减少不必要照射。X 射线检测系统为自带铅房，经理论计算铅房厚度能达到《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的防护要求。

4.1.1.3 环境影响分析结论

（1）辐射环境现状评价

中国电子科技集团公司第四十三研究所项目拟建位置 X- γ 辐射空气吸收剂量率在 0.08 μ Sv/h~0.10 μ Sv/h 之间，与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

（2）项目环境影响评价

本项目产生辐射环境影响的主要环节为工件检测过程。在检测过程中，X 射线机开机对工件进行检测，X 射线经透射、散射、漏射后对检测室外环境、工作人员或者公众产生辐射影响。

根据理论预测，检测室防护门和屏蔽墙屏蔽效果较好，均能够满足《工业 X 射线检测放射防护要求》（GBZ117—2015）中规定的 2.5 μ Gy/h 的标准限值要求。

在正常工作状态下，职业工作人员年当量剂量为<5mSv/a，公众人员年当量剂量为<0.25mSv/a，可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求。

综上所述，中国电子科技集团公司第四十三研究所 X 射线检测系统应用项目符合正当化原则，已采取和拟采取的辐射安全和防护措施适当，具有从事辐射活动技术能力，在进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下，从辐射安全和环境保护的角度而言，中国电子科技集团公司第四十三研究所 X 射线检测系统应用项目是可行的。

4.1.2 审批部门审批决定

中国电子科技集团公司第四十三研究所：

你单位《关于 X 射线检测系统应用项目环境影响评价的请示》已收悉。根据《X 射线检测系统应用项目环境影响报告表》技术评审意见及项目所在地高新区环保分局初审意见，经审核并现场查看，我局对本项目提出如下审批意见：

一、总体意见及项目内容

你单位将购置的一台 X 射线检测系统，放置于研究所科研生产楼 2F 组装间西北角，对产品进行实时成像检测。应用目的正当，符合辐射实践正当化原则。我局同意《X 射线检测系统应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）提出的环保措施和结论，同意你单位按照《报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点、环境保护措施进行建设。

本次环评对象为 X 射线检测系统应用项目。具体如下：

中国电子科技集团公司第四十三研究所（注册地址：安徽省合肥市蜀山区绩溪路 260 号）科研生产楼 2F 组装间西北角放置 1 台 X 射线检测系统（参数见下表），用于对单位产品进行实时成像检测。单位有 2 名检测工作人员参加辐射安全与防护培训并取得证书。

X 射线检测系统设备参数

设备类型	数量	设备型号	X 射线管		射线装置种类
			最大管电压	最大管电流	
X 射线检测系统	1	phoenix x aminer	160kV	0.8mA	II 类

本次评价工程建设的总投资为 105 万元，其中环保投资为 5 万元，占总投资额的比例为 4.8%。

二、项目运行应重点做好的工作

1、针对你单位使用的 X 射线检测系统的实际情况，完善现有操作流程、辐射安全和防护管理制度与应急预案，并定期进行修订。

2、每年委托有资质单位对系统周边的辐射环境水平开展 1-2 次监测，妥善保留监测报告。你公司应利用配置的一台 X 射线剂量率仪开展日常辐射环境自测，并认真记录监测时间、点位、剂量率水平等信息。

3、尽快安排辐射安全负责人参加辐射安全与防护知识培训。并在辐射安全与防护知识培训证书到期前，组织相关人员参加复训。开展辐射工作人员职业健康体检，并为其佩戴个人剂量片，每 1~3 月送相关单位读取数据。

4、加强单位的日常辐射安全管理，提高全单位工作人员的辐射安全意识。每日工作前检查门机连锁系统与工作警示灯，如有问题应及时修复，未修复前不得开展探伤工作。X 射线检测系统工作时，严禁无关人员接近探伤区域，暂不使用时应明确专人负责妥善管理。

5、由于因空气电离将产生极少的臭氧和氮氧化物，X 射线检测系统内不得放置与工作无关的杂物，保持系统内整洁与通风。

6、每年对单位的辐射安全与环境保护情况进行总结，编制年度评估报告（附个人剂量监测报告、辐射环境监测报告），于 1 月 31 日前将上年度评估报告报送我局与高新区环保分局。

7、尽快向我局申请核发辐射安全许可证。X 射线检测系统正式运行前应向合肥市环保局申请验收。

表五

5.1 验收监测质量保证及质量控制

5.1.1 验收监测质量控制和保证

- (1) 检测机构通过质量技术监督局资质认定。
- (2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (3) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经公司培训考核合格后上岗。每次监测至少 2 名监测人员。
- (4) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定。检定合格后方可使用。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (7) 监测报告严格实行三级审核制度。

5.1.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)和《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中的方法布设监测点。根据本次验收的 X 射线检测系统应用项目周围环境现状，监测点位选取覆盖 X 射线检测系统四侧可达界面 30cm 处及工作人员操作位、公众人员位置。根据上述布点原则与方法，本次验收工程各监测点位布置如图 5-1 所示。

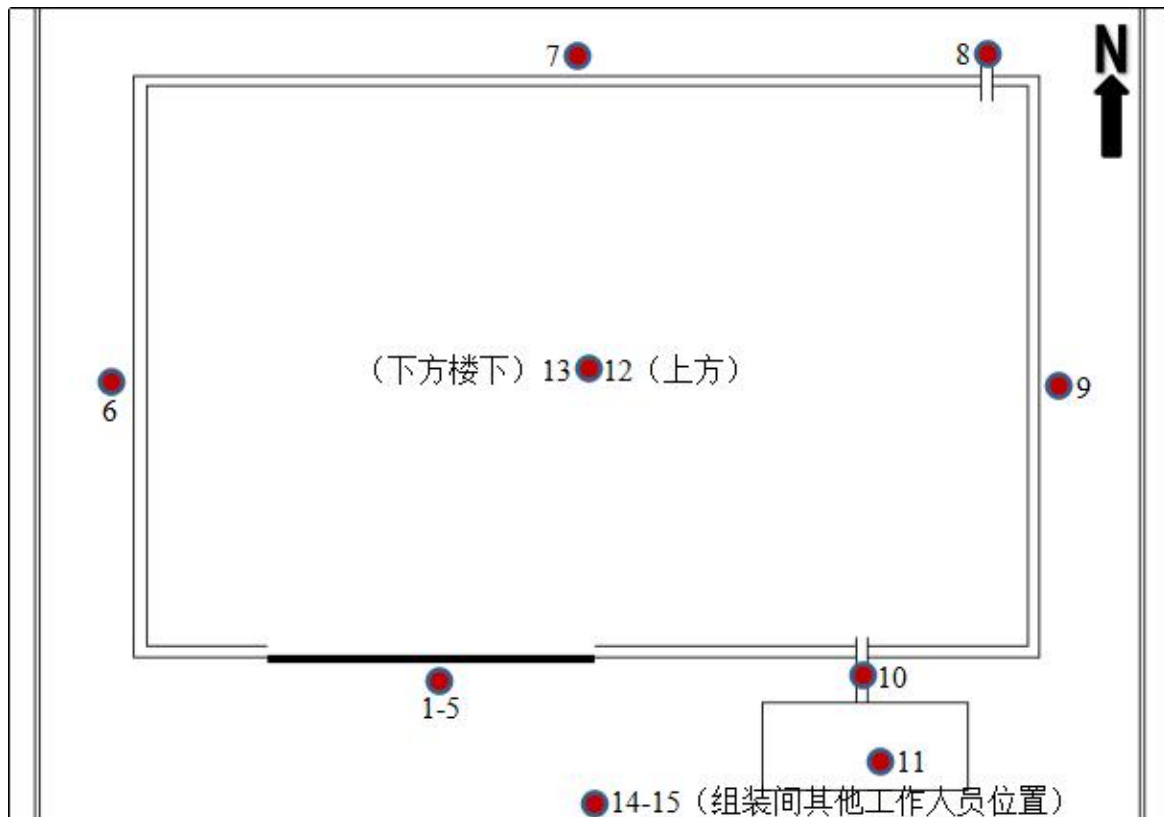


图 5-1 X 射线检测系统检测点位图

5.1.3 监测仪器

辐射环境监测仪器为便携式 X- γ 剂量率仪 AT1121，仪器参数见表 5-1。

表 5-1 仪器主要参数

仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
仪器型号	AT1121 (44741)
能量响应	0.015~10MeV
测量范围	1×10^{-8} ~10Sv/h
检定单位	华东国家计量测试中心
有效日期	2019.11.11~2020.11.10
证书编号	2019H21-20-2160016002-01

表六

6.1 验收监测内容

为掌握 43 所 X 射线检测系统周围环境辐射水平,安徽祥安环保有限公司工程师人员对项目进行监测,监测人员于 2020 年 4 月 22 日对 43 所 X 射线检测系统周围环境辐射水平进行了监测。(监测报告见附件 9)

6.1.1 验收监测因子及频次

监测因子:本项目设备为 X 射线检测系统,主要污染因子为设备工作时产生的 X 射线。因此选取 X- γ 辐射剂量率作为监测因子。

监测频次: X- γ 辐射剂量率在正常工况下测量 1 次,每次读 10 个数,取平均值进行修正后作为测量结果。

6.1.2 验收监测内容

根据《辐射环境监测技术规范》的要求和 43 所《X 射线检测系统应用项目环境影响报告表》的评价意见及批复,结合现场踏勘和本次验收项目的工艺特点,本项目竣工环境保护验收监测内容为:

(1) 检查项目在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求,监测正常运行工况条件下工作场所的辐射剂量率水平。

(2) 监测、检查落实环评报告表和环保部门批复提出的各项辐射污染防治措施情况及其效果。

(3) 检查已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求。

(4) 监测项目建设、运行期间的环境管理情况。

表七

7.1 验收监测期间生产工况记录

验收监测时 X 射线检测系统正常工作、运行稳定，选择日常固定使用的最大管电压、管电流进行监测，符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

X 射线管固定在铅房上方朝下照射。

表 7-1 验收监测工况记录表

序号	型号	监测时天气	监测时环境温度/℃	监测时相对湿度/%	监测时管电压(kV)	监测时管电流(μA)	照射方向	所在位置
1	phoenix xIaminer	晴	17	63	100	70	朝下	科研生产楼 2F

7.2 验收监测结果

7.2.1 监测结果

项目名称		X 射线检测系统应用项目	
所测射线装置		X 射线检测系统	
额定输出管电压/电流	160kV/0.8mA	型号	phoenix xIaminer
设备所在工作场所	科研生产楼 2F 组装间西北角		
测量项目	X-γ辐射剂量率 (nSv/h)		
序号	测点位置	测值结果	
		开机状态 (100kV/70μA)	关机状态
1	工件门左上方 30cm 处	109	101
2	工件门左下方 30cm 处	111	103
3	工件门中间 30cm 处	106	102
4	工件门右上方 30cm 处	110	102
5	工件门右下方 30cm 处	108	100
6	设备西侧自屏蔽体外 30cm 处	105	98
7	设备北侧自屏蔽体外 30cm 处	104	102
8	北侧线缆孔	106	101
9	设备东侧自屏蔽体外 30cm 处	108	103
10	南侧线缆孔	108	102
11	工作人员操作位	102	100
12	设备上方自屏蔽体外 30cm 处	105	102
13	设备下方 (楼下) 距地 1.7m 处	110	101

14	组装间其他工作人员位置 1	106	100
15	组装间其他工作人员位置 2	107	99

注：检测值未扣除宇宙射线响应值，检测点位图见图 5-1。

7.2.2 监测结论

由监测结果可知，43 所 X 射线检测系统应用项目中设备周围各监测点位 X-γ 辐射剂量率测值在 102~111nSv/h 之间，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求，即检测设备屏蔽墙外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。

7.2.3 年有效剂量估算

(1) 公众人员年有效剂量估算

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 J 的辐射权重因数，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H = D \times t \times T \times 10^{-3} (mSv)$$

H: X-γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D: X-γ 射线附加剂量率，μSv/h；

t: 射线装置年出束时间，h；

T: 人员居留因子，无量纲。

根据本次验收项目 X 射线检测系统监测数据可知，设备周围监测点位的监测结果最大值为 111nSv/h。此次计算公众年有效剂量中 X-γ 辐射剂量率取上述监测结果最大值进行计算。

经与公司核实，本项目 X 射线检测系统每周曝光次数约为 2500 次，单次曝光时间为 5s，年运行时间为 50 周，则每台设备年曝光时间约为 174h。

因 X 射线检测系统开机工作时，将开启工作指示灯警示，且设有警戒线，告诫可能进入车间的其他工作人员不要在 X 射线检测系统周围停留，并且 43 所有严格的管理制度，正常情况下非辐射工作人员不得进入工作场所（警戒线内），故保守取公众人员的居留因子为 1/4。所以 43 所 X 射线检测系统应用项目中公众人员所受的年剂量为 $111 \times 10^{-6} \times 174 \times 1/4 = 0.005mSv/a$ 。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的公众人员年有效剂量当量限值 1mSv，同时满足本次验收的管理限值 0.25mSv/a。

(2) 辐射工作人员年有效剂量估算

辐射工作人员年剂量计算中人员居留因子取 1。则该项目辐射工作人员所受的年剂量为 $111 \times 10^{-6} \times 174 \times 1 = 0.019mSv/a$ 。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的公众人员年有效剂量当量限值 20mSv，同时满足本次验收的管理限值 5mSv/a。

7.2.4 辐射安全与防护管理

(1) 管理机构

为更好地遵守辐射防护法规，加强辐射防护管理及安全防护操作，43 所成立了辐射安全领导小组（详见附件 4），并委托微组装中心张涛同志（辐射安全与防护培训证书编号：皖环辐培 B1615006）为辐射安全管理负责人（委托书见附件 4）。符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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环境保护管理工作”的规定。

(2) 管理制度及落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，43 所结合实际情况成立了辐射安全管理领导小组，明确小组成员的职责与分工，完善辐射事故应急预案、辐射安全管理制度、X 射线操作工岗位职责等辐射安全相关制度，并印发文件（详见附件 4），通知全公司执行。

辐射安全管理的规章制度较为完善，其中岗位职责和操作规程均上墙明示，落到实处。

(3) 辐射安全许可证

2017 年 11 月 3 日，43 所向原合肥市环境保护局初次申领了辐射安全许可证。后因法人代表变更，43 所于 2020 年 1 月 9 日向合肥市生态环境局申请变更了辐射安全许可证，新许可证编号为皖环辐证[A0408]，使用种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2022 年 11 月 02 日（详见附件 3）。

(4) 环境影响评价

43 所于 2016 年 5 月 10 日委托核工业二七〇研究所对 X 射线检测系统应用项目进行环境影响评价工作。于 2016 年 9 月 18 日取得原合肥市环境保护局的批复，批复号为合环辐审[2016]037 号（详见附件 2）。

(5) 监测

43 所已根据环评要求落实相应监测方案、监测仪器等内容。该单位按照监测方案做好内部监测工作，并记录存档（见附件 10）。

43 开展了个人剂量监测，并做好个人剂量档案管理工作。该单位委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对辐射工作人员进行个人剂量的监测工作。（个人剂量检测合同见附件 5）。

7.2.5 人员管理

(1) 工作人员的知识培训

根据 43 所提供资料显示，本项目有 1 名辐射工作人员和 1 名管理人员，均已参

加辐射安全和防护培训，通过辐射安全培训考核，持证上岗。辐射安全培训合格证书见附件 7。本项目人员培训情况见表 7-2。

(2) 个人剂量监测

43 所已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对辐射工作人员个人剂量进行检测，辐射工作人员个人剂量检测合同见附件 5。该公司建立了个人剂量管理档案。

(3) 职业健康检查

根据 43 所提供资料显示，本项目的 1 名辐射工作人员和 1 名管理人员均进行职业健康体检，体检结果为可继续从事放射工作。为了防止与 X 射线检测系统相邻岗位发生危害，43 所扩大了对 X 射线检测系统相邻岗位操作人员的专项体检，并不是所有参检人员均为 X 射线检测系统操作人员（相关体检说明见附件 6）。43 所已建立职业健康体检管理档案。（体检报告见附件 6）。

本项目辐射管理及工作人员人员体检情况见表 7-2。

表 7-2 本项目辐射管理及工作人员情况

姓名	职业类别	辐射安全培训证书编号	体检日期和结果
张涛	辐射安全负责人	皖环辐培 B1615006	2018.5.20/可继续从事放射工作
朱春生	检测人员	皖环辐培 B1615007	2018.5.20/可继续从事放射工作

7.2.6 年度评估报告

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，单位应定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告（年度评估报告应当包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律法规和规定的落实情况等内容），并于每年 1 月 31 日前上报全国核技术利用辐射安全申报平台。

该单位已提交 2019 年度辐射安全和防护状况评估报告（见附件 8）。

7.2.7 辐射安全防护设施运行情况

(1) 场所设施检查

43 所对工作场所实行分区管理，将职业人员和公众进行区分管理，在 X 射线检测系统 1m 范围内画警示线进行标示，并禁止非辐射工作人员入内；X 射线检测系统自带工作状态指示灯；在 X 射线检测系统工作场所醒目位置张贴有电离辐射警告标志；X 射线检测系统自带联锁装置、急停按钮等。X 射线检测系统开机曝光时，指示灯亮起，能有效联动，运行正常，且现场检查联锁装置、急停按钮等安全措施均可正常运行。X 射线检测系统内未放置与工作无关的杂物，保持系统内整洁与通风

(通过开合工件门进行系统内通风)。

(2) 辐射监测与防护设备

①工作场所建筑物屏蔽：X 射线检测系统采用六面体铅钢房自屏蔽结构，样品窗口为含铅玻璃，由设备厂家提供自屏蔽图纸（见附图 4），可知：整体尺寸：2024mm（长）×1727mm（宽）×1843mm（高）；自屏蔽铅钢房各侧屏蔽墙厚度：铅钢房正面下方、左侧面、右侧面、底面均为 5.5mm 铅当量；正面连接电脑操作显示屏下方为 4.5mm 铅当量，显示屏上方为 6.0mm 铅当量；背面为 4.5mm 铅当量，出风口斜下方为 6.5mm 铅当量，斜上方为 5.0mm 铅当量；顶面为 3.0mm 铅当量。工件门观察窗为 5.0mm 铅当量铅玻璃。

②辐射监测设备：已购置 1 台 X-γ辐射巡测仪（型号 FD-3013H）用于自测，为辐射工作人员配备热释光个人剂量片，用于个人剂量监测，并配备 1 台个人剂量报警仪。

7.2.8 环评批复落实情况

表 7-3 《X 射线检测系统应用项目环境影响报告表》批复要求及其落实情况

序号	环评批复要求	现场调查与检测结果
1	针对你单位使用的 X 射线检测系统的实际情况，完善现有操作流程、辐射安全和防护管理制度与应急预案，并定期进行修订。	43 所完善现有操作流程、辐射安全和防护管理制度与应急预案，并定期进行修订。
2	每年委托有资质单位对系统周边的辐射环境水平开展 1-2 次监测，妥善保留监测报告。你公司应利用配置的一台 X 射线剂量率仪开展日常辐射环境自测，并认真记录监测时间、点位、剂量率水平等信息。	43 所每年已委托有资质单位对系统周边辐射环境进行监测，并利用单位配置的剂量率仪开展日常监测，自测记录见附件 10。
3	尽快安排辐射安全负责人参加辐射安全与防护知识培训。并在辐射安全与防护知识培训证书到期前，组织相关人员参加复训。开展辐射工作人员职业健康体检，并为其佩戴个人剂量片，每 1~3 月送相关单位读取数据。	辐射安全负责人和辐射工作人员已参加辐射安全与防护知识培训，证书在有效期内；辐射工作人员已参加职业健康体检，并委托合肥金浩峰检测技术有限公司开展个人剂量监测工作。
4	加强单位的日常辐射安全管理，提高全单位工作人员的辐射安全意识。每日工作前检查门机连锁系统与工作警示灯，如有问题应及时修复，未修复前不得开展探伤工作。X 射线检测系统工作时，严禁无关人员接近探伤	该单位每日工作前均检查门机连锁系统与工作警示灯，检查记录见附件 11。

	区域，暂不使用时应明确专人负责妥善管理。	
5	由于因空气电离将产生极少的臭氧和氮氧化物，X射线检测系统内不得放置与工作无关的杂物，保持系统内整洁与通风。	X射线检测系统内未放置与工作无关的杂物，保持系统内整洁与通风（通过开合工件门进行系统内通风）。
6	每年对单位的辐射安全与环境保护情况进行总结，编制年度评估报告（附个人剂量监测报告、辐射环境监测报告），于1月31日前将上年度评估报告报送我局与高新区环保分局。	已提交2019年度评估报告
7	尽快向我局申请核发辐射安全许可证。X射线检测系统正式运行前应向合肥市环保局申请验收。	已申请到辐射安全许可证（见附件3）。并根据相关规定，本次开展自主验收工作。

7.2.9 “三同时”执行情况和环保投资一览表

43所根据环评“三同时”验收要求认真落实，落实情况见下表7-4。

表7-4 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”验收内容	验收要求	落实情况
辐射安全管理机构	辐射防护管理	建立以法定代表人为第一责任人的安全管理机构，配备经过相关部门培训合格的辐射防护技术人员	已落实
辐射安全防护措施	屏蔽措施	铅房六面采用5mm铅板，铅玻璃为5mm铅当量。确保检测铅房外剂量率不超过2.5μGy/h。	铅房六面屏蔽措施描述有误，详见附件12，根据监测结果，检测铅房外剂量率满足要求
	安全措施（联锁装置、警告标志、工作指示灯等）	铅房自带联锁装置、警示标志、急停按钮、工作指示灯等	已落实
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	1名检测工作人员参加了辐射安全与防护培训并取得证书	1名辐射管理人员和1名辐射工作人员均取得培训合格证书
	个人剂量监测	检测工作人员在上岗前佩戴个人剂量计	已配备个人剂量计
	放射工作人员的健康体检	查看体检报告，两次检查的时	已落实

		间间隔不应超过两年	
监测仪器 防护用品	环境辐射剂量巡测仪 个人剂量报警仪	已购置 1 台个人剂量报警仪， 已购置 1 台 X-γ辐射巡测仪	已落实
	个人剂量计	拟委托有资质的单位进行个人 累计剂量监测	已落实
辐射安全 管理制度	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，台账 管理制度，人员培训计划， 监测方案，辐射事故应急 措施	制定了《安全和防护管理规章制 度》（此制度含岗位职责、操作 规程及设备检修维护制度、辐射 防护措施、监测方案和监测制 度、个人剂量和健康管理制 度、辐射安全培训制度、辐射应 急预案及演练等一系列规章制度）	已落实

表八

8.1 验收监测结论

8.1.1 验收结论

1、X 射线检测系统应用项目落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度。环评文件及环评批复文件要求已基本落实。

2、现场监测结果表明，X 射线检测系统正常运行工况下，周围各监测点位环境辐射水平小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

3、剂量估结果表明，辐射工作人员个人剂量为 0.005mSv/a ，低于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。公众附加剂量估算结果表明，该项目所致的公众附加剂量为 0.005mSv/a ，低于 0.25mSv 的剂量约束值。因此，该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

4、现场检查表明，43 所辐射工作场所有关安全防护设施及装置的防护能力满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）等有关法规标准的要求。

5、43 所辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理规章制度、设备操作规程基本完善，制订了设备的操作规程、辐射事故应急预案，辐射防护和环境保护相关档案资料齐备，该单位辐射防护管理工作基本规范。

6、本项目 1 名辐射工作人员和 1 名辐射管理人员，均取得了辐射安全与防护培训证书。该 2 名人员均参加了职业健康体检，体检结果均无明显异常。且 43 所已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对单位辐射工作人员开展个人剂量监测工作。

综上所述，43 所已基本落实 X 射线检测系统应用项目环境影响报告表及环评批复的要求，符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定，具备竣工验收条件，可通过竣工环境保护验收。

8.1.2 验收建议

1、公司应定期对放射性工作场所进行监测，并保存监测记录，发现剂量较高的情况进行分析，查找原因并尽快解决，每年将检测仪器送往有计量资质的单位检定。

2、公司应切实做好辐射工作人员个人剂量监测、辐射安全与防护知识培训和职业健康体检工作。

3、各项环保设施及辐射防护设施必须正常进行，严格按照国家要求进行操作，确保其安全可靠。

4、公司应调整辐射安全管理机构人员组成，设置的辐射安全负责人应符合相应职位要求，辐射安全负责人应通过辐射安全与防护知识学习，并通过考核。

专家意见修改内容	修改清单
1、完善工程分析内容和工艺流程叙述，补充屏蔽措施变更情况介绍，进一步核实辐射工作人员。	①已完善工程分析内容和工艺流程叙述，详见 P7-9； ②已补充屏蔽措施变更情况介绍，详见 P6-7 及附件 12； ③已核实辐射工作人员，详见 P21-22。
2、补充并完善检测布点和检测报告。	已补充并完善检测布点和检测报告，详见 P16、P19-20 及附件 9。
3、完善公司辐射安全管理检查和评价内容及验收项目辐射安全管理情况叙述；梳理管理制度；完善监测表结论中建议内容；规范附图附件。	①已完善公司辐射安全管理检查和评价内容及验收项目辐射安全管理情况叙述，详见 P21-P23； ②已梳理管理制度，详见附件 4； ③已完善监测表结论中建议内容，详见 P26； ④已规范附图附件。
按照验收组成员提出的相关意见一并修改。	已按照验收组成员提出的相关意见一并修改。



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：中国电子科技集团第四十三研究所

填表人（签字）：王立

项目经办人（签字）：王立

建设项目	项目名称	X射线检测系统应用项目					项目代码	/			建设地点	中国电子科技集团公司第四十三研究所科研生产楼 2F 组装间西北角		
	行业类别（分类管理名录）	P99					建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目厂区中心经度/纬度			
	设计生产能力	拟配备 1 台 X 射线检测系统					实际生产能力	1 台 X 射线检测系统			环评单位	核工业二七〇研究所		
	环评文件审批机关	原合肥市环境保护局					审批文号	合环辐审[2016]037 号			环评文件类型	报告表		
	开工日期	2016 年 12 月					竣工日期	2016 年 12 月			排污许可证申领时间			
	环保设施设计单位	GE 公司					环保设施施工单位	GE 公司			本工程排污许可证编号			
	验收单位	中国电子科技集团公司第四十三研究所					环保设施监测单位	安徽祥安环保有限公司			验收监测时工况	100kV/0.07mA		
	投资总概算（万元）	105					环保投资总概算（万元）	5			所占比例（%）	4.8		
	实际总投资（万元）	105					实际环保投资（万元）	5			所占比例（%）	4.8		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/			绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	5
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	中国电子科技集团公司第四十三研究所					运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	12100000485034451F			验收时间	2020 年 4 月			
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物														

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