

苏州益腾电子科技有限公司  
生产、使用和销售 X 射线球管项  
目竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第012号

建设单位：苏州益腾电子科技有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年六月

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项目负责人：

填表人：

建设单位（盖章）：苏州益腾电子科  
技有限公司

电话： 

传真：

邮编： 215333

地址：江苏省昆山市开发区章基路  
135号010幢

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技  
术有限公司

电话： 025-86633196

传真：

邮编： 210003

地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央  
金地广场1幢1317室

## 目 录

表一 建设项目基本情况.....	1
表二 建设项目工程分析.....	6
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	16
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.....	27
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	36
表六 验收监测内容.....	37
表七 验收监测期间生产工况.....	42
表八 验收监测结论.....	51

表 1 建设项目基本情况

建设项目名称	苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目				
建设单位名称	苏州益腾电子科技有限公司 (统一社会信用代码: 91320583MA2791QX42)				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	江苏省昆山市开发区章基路135号010幢				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II类		
建设项目环评批复时间	██████████	开工建设时间	██████████		
取得辐射安全许可证时间	██████████	项目投入运行时间	██████████		
辐射安全与防护设施投入运行时间	██████████	验收现场监测时间	██████████		
环评报告表审批部门	苏州市生态环境局	环评报告表编制单位	南京瑞森辐射技术有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	昆山卫康辐射防护有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	昆山卫康辐射防护有限公司		
投资总概算	██████████	辐射安全与防护设施投资总概算	██████████	比例	██████████
实际总概算	██████████	辐射安全与防护设施实际总概算	██████████	比例	██████████
验收依据	<p><b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</b></p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年修订), 2015年1月1日起实施;</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正版), 2018年12月</p>				

29 日发布施行；

(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修改），国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），生态环境部部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；

(7) 《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 5 月 1 日起施行；

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；

(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145 号文）；

(10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；

(11) 《江苏省辐射污染防治条例》，江苏人民代表大会常务委员会，2018 年修改，2018 年 5 月 1 日起实施；

(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，国环环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；

(13) 《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，2007 年 11 月 1 日起施行；

(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环保部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发。

**建设项目竣工环境保护验收技术规范：**

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

	<p>(2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）；</p> <p>(5) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(8) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。</p> <p><b>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</b></p> <p>(1) 《苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售 X 射线球管项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2023 年 8 月。见附件 2；</p> <p>(2) 《关于苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售 X 射线球管项目环境影响报告表的批复》，苏州市生态环境局，审批文号：苏环核评字[2023]E047 号，2023 年 9 月 15 日。见表四。</p>												
<p>验收监测 执行标准</p>	<p><b>人员年受照剂量限值：</b></p> <p>(1) 人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</b></p> <table border="1" data-bbox="395 1366 1310 1776"> <thead> <tr> <th></th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>职业照射</td> <td>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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。</td> </tr> <tr> <td>公众照射</td> <td>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> </tbody> </table> <p>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目工作人员和公众剂量约束值，见表1-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 工作人员职业和公众剂量约束值</b></p> <table border="1" data-bbox="395 1951 1310 2027"> <thead> <tr> <th>项目名称</th> <th>适用范围</th> <th>剂量约束值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		剂量限值	职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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	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。	项目名称	适用范围	剂量约束值			
	剂量限值												
职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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	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。												
项目名称	适用范围	剂量约束值											

	生产、使用和销售 X 射线球管项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
		公众有效剂量	0.1mSv/a
<p>本项目测试铅房四周、顶部、底部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><b>辐射管理分区：</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p> <p>（1）控制区</p> <p>注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。</p> <p>（2）监督区</p> <p>注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。</p> <p><b>工作场所放射防护要求：</b></p> <p>参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），本项目生产、使用和销售X射线球管应满足下述要求：</p> <p>6 固定式探伤的放射防护要求</p> <p>6.1 探伤室放射防护要求</p> <p>6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。</p> <p>6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。</p> <p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p style="margin-left: 20px;">a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周；</p> <p style="margin-left: 20px;">b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/周。</p> <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p style="margin-left: 20px;">a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；</p>			

	<p>b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。</p> <p>6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p> <p>6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。</p> <p>6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p><b>安全管理要求及环评要求：</b></p> <p>《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。</p>
--	--

表 2 项目建设情况

**项目建设内容:**

本项目位于江苏省昆山市开发区章基路135号010幢厂房内，公司厂房为地上三层建筑，其东侧隔园区道路为在建厂房，南侧隔园区道路为8#空置厂房、11#空置厂房及12#空置厂房，西侧隔园区道路为9#空置厂房，北侧隔园区道路为在建厂房。本项目地理位置示意图见附图1，周围环境示意图见附图2。

公司在厂房1楼划分1个调试区（1#调试区），2楼划分1个调试区（2#调试区），1#调试区东侧为成品仓库、电梯井及园区道路，南侧为园区道路，西侧为总配室及园区道路，北侧为厂房内走道、危废库、化学品库、一般固废、暂存库、来料检验室、预留房间、污水处理间、洁净室、清洗间等，上方为驱动电源区、2#调试区及工序台，下方为土层；2#调试区东侧为工序台、真空机及原料仓库，南侧为室外，西侧为驱动电源区、水闸房及室外，北侧为厂房内走道及无尘间，上方为办公室，下方为1#调试区。

公司在1#调试区计划安装9个铅房，包括1个测试铅房（a类），4个测试铅房（b类），4个CT铅房（CT铅房1~CT铅房4）；2#调试区计划安装6个铅房（箱），包括4个排气铅房及2个老练铅箱。截止验收时，公司1#调试区4个CT铅房与1个测试铅房（a类）建设完成，2#调试区2个排气铅房、1个老练铅箱建设完成，相关项目配套的辐射安全防护和环境保护设施、措施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。

苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目环评审批及实际建设情况见表2-1。

表2-1 苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境					
项目内容	环评规划情况			实际建设情况	备注
建设地点	江苏省昆山市开发区章基路 135 号 010 幢			江苏省昆山市开发区章基路135号010幢	与环评一致
周围环境	1#调试区	东侧	成品仓库、电梯井及园区道路	成品仓库、电梯井及园区道路	与环评一致
		南侧	园区道路	园区道路	与环评一致
		西侧	总配室及园区道路	总配室及园区道路	与环评一致
		北侧	厂房内走道、危废库、化学品库、一般固废、暂存库、来料检验室、预留房间、污水处理间、洁净室、清洗间	厂房内走道、危废库、化学品库、一般固废、暂存库、来料检验室、预留房间、污水处理间、洁净室、清洗间	与环评一致
		上方	驱动电源区、2#调试区及工序台	驱动电源区、2#调试区及工序台	与环评一致
		下方	土层	土层	与环评一致
	2#调试区	东侧	工序台、真空机及原料仓库	工序台、真空机及原料仓库	与环评一致
		南侧	室外	室外	与环评一致
		西侧	驱动电源区、水闸房及室外	驱动电源区、水闸房及室外	与环评一致

		北侧	厂房内走道及无尘间					厂房内走道及无尘间					与环评一致		
		上方	办公室					办公室					与环评一致		
		下方	1#调试区					1#调试区					与环评一致		
射线装置															
射线装置名称	环评建设规模							实际建设规模							备注
	型号	数量	管电压/管电流	活动种类	类别	类型	使用场所	型号	数量	管电压/管电流	活动种类	类别	类型	使用场所	
X射线球管	E530型	500只/年	140kV/400mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 测试铅房(b类)、 CT铅房、 排气铅房、 老炼铅箱	E530型	500只/年	140kV/400mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 CT铅房、 排气铅房、 老炼铅箱	与环评一致
X射线球管	E350型	500只/年	140kV/300mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 测试铅房(b类)、 CT铅房、 排气铅房、 老炼铅箱	E350型	500只/年	140kV/300mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 CT铅房、 排气铅房、 老炼铅箱	与环评一致
X射线球管	IS120型	50只/年	120kV/1mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 测试铅房(b类)、 排气铅房、 老炼铅箱	IS120型	50只/年	120kV/1mA	使用	II	球管	测试铅房(a类)、 排气铅房、 老炼铅箱	与环评一致
废弃物															

名称	环评建设规模								实际建设规模
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向	
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧在常温下约50分钟可自行分解为氧气。	与环评一致
清洗废水	液态	/	/	不外排	不外排	/	暂存于危废库	委托中新和顺环保（江苏）有限公司处置。	与环评一致
不含重金属废水（去油过程二级逆流冲洗废水、除油清洗超声波清洗废水、除油工序槽体冲洗用水、烘干工段超声波水洗车、烘干工序槽体冲洗用水、维修工段冲洗废水、维修工段超声波水洗车、维修清洗工序槽体冲洗用水、纯水制备浓水、喷淋塔废水）；含重金属废水（酸洗钝化、电抛光过程的二级逆流冲洗废水、酸洗钝化、电抛光过程槽体冲洗废水）									
不合格品、废部件、废滤芯、废反渗透膜、未沾染危险废物的包装材料	固态	/	/	不外排	不外排	/	暂存于一般固废库	由厂家回收。	与环评一致
含清洗剂废液、酸洗废液、钝化废液、电抛光废液、废离子交换树脂、蒸发浓缩废	固态	/	/	不外排	不外排	/	暂存于危废库	委托中新和顺环保（江苏）有限公司、天能炭素（江苏）有限公司处置。	与环评一致

液、废石英砂、废滤膜、废反渗透膜、废抛光树脂、废矿物油、废活性炭、废溶剂、沾染危险废物的包装材料、废油棉、废耗材									
生活废水	液态	/	/	约8.4m <sup>3</sup>	101 m <sup>3</sup>	/	/	经化粪池预处理后接管至昆山开发区琨澄光电水质净化有限公司处理。	与环评一致
生活垃圾	固态	/	/	约93.8kg	1125kg	/	/	经分类收集后，定期交由城市环卫部门处理。	与环评一致
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

**污染源项分析:**

**1、辐射污染源项**

本项目所用X射线球管只有在调试开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线，对铅房（箱）外工作人员和公众产生一定外照射，因此X射线球管在开机曝光期间，X射线是项目主要污染物。

本项目验收情况见表2-2，球管在铅房（箱）内测试参数见表2-3。

表2-2 生产、使用和销售X射线球管项目射线装置使用情况一览表

序号	射线装置名称型号	数量(只/年)	最大管电压/kV	最大管电流/mA	最大功率(kW)	射线装置类别	工作场所名称	备注
1	E530型X射线球管	500	140	400	56	II	测试铅房（a类）、CT铅房、排气铅房、老炼铅箱	X射线球管滤过材料均为0.5mmAl
2	E350型X射线球管	500	140	300	42	II		
3	IS120型X射线球管	50	120	1	0.12	II	测试铅房（a类）、排气铅房、老炼铅箱	

表 2-3 本项目单个球管测试时间及测试参数情况一览表

铅房（箱）	E530 型 X 射线球管		E350 型 X 射线球管		IS120 型 X 射线球管	
	测试时间	测试参数	测试时间	测试参数	测试时间	测试参数
测试铅房（a类）	0.1h	140kV, 400mA	0.1h	140kV, 300mA	0.1h	120kV, 1mA
CT 铅房	0.1h	140kV, 400mA	0.1h	140kV, 300mA	/	/
排气铅房	1.6h	60kV, 200mA	1.6h	60kV, 200mA	1.6h	60kV, 1mA
老炼铅箱	0.25h	168kV, 2mA	0.25h	168kV, 2mA	0.2h	144kV, 1mA

**2、非辐射污染源项**

**废气:**

X射线球管在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。

**废水:**

本项目X射线球管在生产过程中会产生清洗废水，包括不含重金属废水（去油过程二级逆流冲洗废水、除油清洗超声波清洗废水、除油工序槽体冲洗用水、烘干工段超声波水洗车、烘干工序槽体冲洗用水、维修工段冲洗废水、维修工段超声波水洗车、维修清洗工序槽体冲洗用水、纯水制备浓水、喷淋塔废水）；含重金属废水（酸洗钝化、电抛光过程的二级逆流冲洗废水、酸洗钝化、电抛光过程槽体冲洗废水）；工作人员产生的生活污水。

### 固体废物:

本项目X射线球管在生产过程中会产生固废（包括不合格品、废部件、废滤芯、废反渗透膜、未沾染危险废物的包装材料）与危险固废（包括含清洗剂废液、酸洗废液、钝化废液、电抛光废液、废离子交换树脂、蒸发浓缩废液、废石英砂、废滤膜、废反渗透膜、废抛光树脂、废矿物油、废活性炭、废溶剂、沾染危险废物的包装材料、废油棉、废耗材）；工作人员产生的生活垃圾。

### 工程设备与工艺分析:

#### 工程设备:

本项目X射线球管由金属壳体、轴承组件、管芯组件、靶盘组件等组成，公司进行X射线球管生产的材料均从外单位购置进行组装，于铅房（箱）内进行测试，合格后销售给下游单位。

本项目所用X射线球管如图2-1所示。



图2-1 X射线球管

#### 工作原理:

X射线管是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴

极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生X射线。

### 工作流程及产污环节：

#### 1、E530型及E350型X射线球管工艺流程及产污环节

本项目E530型及E350型X射线球管在生产组装环节不产生X射线，仅在X射线球管于各测试铅房内开机测试时产生X射线。工作人员将组装好的X射线球管管芯先后放入排气铅房及老炼铅箱内测试，测试完成后，停止测试，打开防护门取出X射线球管管芯。然后将X射线球管管芯进行管组件装配，将装配好的X射线球管先后放入测试铅房（a类）、测试铅房（b类，目前在该铅房内不出束测试）及CT铅房内测试，测试完成后，停止测试，打开防护门取出X射线球管，检验产品。最后对客户的辐射工作资质进行审核确认，凭客户单位的相应资质文件出售X射线球管。本项目X射线球管生产、测试工艺流程如下：

- （1）向外单位购置X射线球管的生产、组装材料；
- （2）于清洗间内对购置的管芯等零部件进行去杂质、去油污超声波清洗，保证零部件干净无油；
- （3）于公司厂房2楼无尘间内进行管芯组装；
- （4）检查排气铅房的辐射安全设施，确认无误后，将组装好的管芯放入排气铅房内，关闭防护门，进行排气工艺（对排气灯丝通电，同时在阳极靶盘上加正高压，排气灯丝发出电子束流轰击靶盘，靶盘被加热后放气，终达到真空度标准），此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；
- （5）检查老练铅箱的辐射安全设施，确认无误后，将排气完的管芯放入老练铅箱内，关闭防护门，进行老练（将管芯放置于绝缘油箱中，加正负高压，使管芯内部可能存在的微小毛刺在高压下消除，同时对管芯排气结果以及其它部件是否正常进行确认），此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；
- （6）于公司2楼装配间内将老炼完的管芯与管套零件组装中整管形成管组件，然后于一层注油间内对管组件内部进行注油处理（通过真空注油机，向管壳中注入5升左右绝缘油，并最终使用橡胶圈封闭管口，此过程使用的剩余绝缘油集中收集并委托有资质单位处置）；
- （7）整管检验

检查各铅房的辐射安全设施，确认无误后；

①将X射线球管放入测试铅房（a类）内进行漏射线测试及噪音测试，噪音测试时无需出束，漏射线测试过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

②将X射线球管放入测试铅房（b类，目前在铅房内不进行出束测试）内进行冷高压测试及焦点测试，此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

③将X射线球管放入CT铅房内进行机架测试，此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

（8）对管组件称重，通过加减配重块保证管组件的重量符合要求，然后确认客户辐射资质后发货。

X射线球管生产、测试工作流程及产污流程示意图见图2-2。

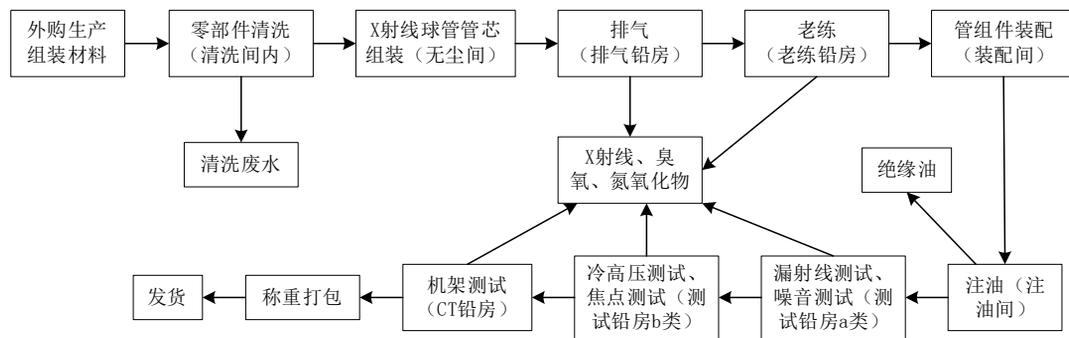


图2-2 球管生产、测试工作流程及产污流程示意图

## 2、IS120型X射线球管工艺流程及产污环节

本项目IS120型X射线球管主要销售给下游客户单位用于生产工业X射线探伤装置。IS120型X射线球管在生产组装环节不产生X射线，仅在X射线球管于各测试铅房内开机测试时产生X射线。工作人员将组装好的X射线球管管芯先后放入排气铅房及老练铅箱内测试，测试完成后，停止测试，打开防护门取出X射线球管管芯。然后将X射线球管管芯进行管组件装配，将装配好的X射线球管先后放入测试铅房（a类）及测试铅房（b类，目前在铅房内不进行出束测试）内测试，测试完成后，停止测试，打开防护门取出X射线球管，检验产品。最后对客户的辐射工作资质进行审核确认，凭客户单位的相应资质文件出售X射线球管。本项目X射线球管生产、测试工艺流程如下：

- （1）向外单位购置X射线球管的生产、组装材料；
- （2）于清洗间内对购置的管芯等零部件进行去杂质、去油污超声波清洗，

保证零部件干净无油；

(3) 于公司厂房2楼无尘室内进行管芯组装；

(4) 检查排气铅房的辐射安全设施，确认无误后，将组装好的管芯放入排气铅房内，关闭防护门，进行排气工艺（对排气灯丝通电，同时在阳极靶盘上加正高压，排气灯丝发出电子束流轰击靶盘，靶盘被加热后放气，终达到真空度标准），此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

(5) 检查老练铅箱的辐射安全设施，确认无误后，将排气完的管芯放入老练铅箱内，关闭防护门，进行老练（将管芯放置于绝缘油箱中，加正负高压，使管芯内部可能存在的微小毛刺在高压下消除，同时对管芯排气结果以及其它部件是否正常进行确认），此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

(6) 于公司2楼装配间内将老练完的管芯与管套零件组装中整管形成管组件，然后于1楼注油间内对管组件内部进行注油处理（通过真空注油机，向管壳中注入5升左右绝缘油，并最终使用橡胶圈封闭管口，此过程使用的剩余绝缘油集中收集并委托有资质单位处置）；

(7) 整管检验

检查各铅房的辐射安全设施，确认无误后；

①将X射线球管放入测试铅房（a类）内进行漏射线测试及噪音测试，噪音测试时无需出束，漏射线测试过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

②将X射线球管放入测试铅房（b类，目前在铅房内不进行出束测试）内进行冷高压测试及焦点测试，此过程会产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

(8) 对管组件称重，通过加减配重块保证管组件的重量符合要求，然后确认客户辐射资质后发货。

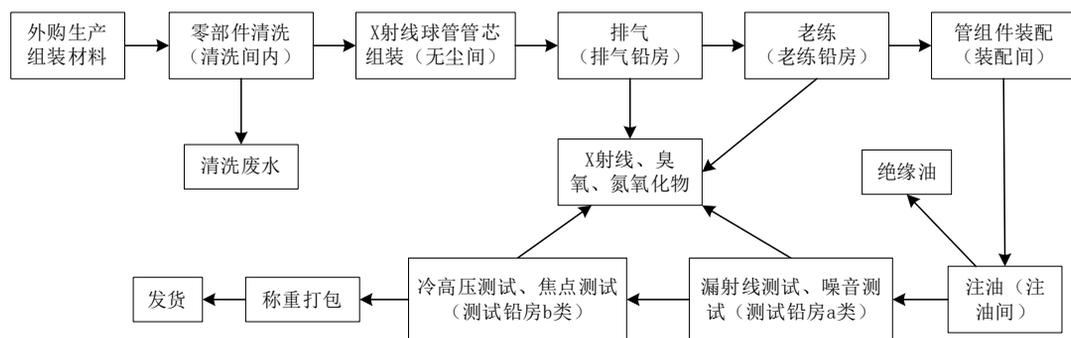


图2-3 球管生产、测试工作流程及产污流程示意图

表 3 辐射安全与防护设施/措施

**辐射安全与防护设施/措施****1、工作场所布局**

**布局**测试本项目X射线球管的场所位于厂房1楼、2楼，厂房为地上3层建筑。公司在厂房1楼划分1个调试区（1#调试区），2楼划分1个调试区（2#调试区），1#调试区东侧为成品仓库、电梯井及园区道路，南侧为园区道路，西侧为总配室及园区道路，北侧为厂房内走道、危废库、化学品库、一般固废、暂存库、来料检验室、预留房间、污水处理间、洁净室、清洗间等，上方为驱动电源区、2#调试区及工序台，下方为土层；2#调试区东侧为工序台、真空机及原料仓库，南侧为室外，西侧为驱动电源区、水闸房及室外，北侧为厂房内走道及无尘间，上方为办公室，下方为1#调试区。本项目铅房（箱）布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中相关要求，铅房（箱）布局基本合理。

**辐射防护分区：**为了加强管理，做好辐射安全防护工作，公司按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求在辐射工作场所内划定控制区和监督区。公司将铅房（箱）内部划为控制区，测试期间禁止任何人在此区域停留；将1#调试区、2#调试区划为监督区，设备出束时无关人员不得随意进入此区域。以铅房（箱）墙壁为控制区边界，以调试区边界为监督区边界。本项目辐射防护分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于辐射工作场所的分区管理要求。

本项目工作场所辐射防护分区如图3-1所示。

**图3-1 本项目工作场所辐射防护分区示意图**

## 2、辐射屏蔽设施建设情况

本项目铅房主要通过铅板加钢板屏蔽墙体、含铅屏蔽门进行辐射防护。铅房屏蔽设施建设情况见表3-1。

表3-1 本项目铅房（箱）屏蔽防护设计及落实情况一览表

机房	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度		结论分析
		环评设计情况	实际落实情况	
测试铅房（a类）	四周、顶面、防护门	5mmPb+6mmFe	5mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	4.8m（长）×3.4m（宽）×2.5m（高）	4.8m（长）×3.4m（宽）×2.5m（高）	已落实
CT铅房1	四周、顶面、防护门	5mmPb+6mmFe	5mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	5m（长）×4m（宽）×2.5m（高）	5m（长）×4m（宽）×2.5m（高）	已落实
CT铅房2、CT铅房3	四周、顶面、防护门	5mmPb+6mmFe	5mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	4.8m（长）×4m（宽）×2.5m（高）	4.8m（长）×4m（宽）×2.5m（高）	已落实
CT铅房4	四周、顶面、防护门	5mmPb+6mmFe	5mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	3m（长）×3m（宽）×2.5m（高）	3m（长）×3m（宽）×2.5m（高）	已落实
排气铅房	四周、顶面、防护门	1mmPb+6mmFe	1mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	3m（长）×2m（宽）×2.5m（高）	3m（长）×2m（宽）×2.5m（高）	已落实
老练铅箱	四周、顶面、防护门	13mmPb+6mmFe	13mmPb+6mmFe	已落实
	外部尺寸	1.25m（长）×0.6m（宽）×0.53m（高）	1.25m（长）×0.6m（宽）×0.53m（高）	已落实

## 3、辐射安全与防护措施

### （1）电离辐射警告标志

本项目铅房防护门上均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志。本项目设置的电离辐射警告标志见图3-2。

### （2）工作状态指示灯

老练铅箱控制柜上设置工作状态指示灯，测试铅房（a类）、CT铅房1~4及排气铅房防护门外顶部设置显示“预备”和“照射”的工作状态指示灯和声

音提示装置，并张贴有对“预备”、“照射”信号意义的说明。防护门关闭时，指示灯和声音提示装置开启，警告无关人员勿靠近铅房或在室外做不必要的逗留。工作状态指示灯如图3-2所示。

(3) 固定式辐射剂量探测报警仪

本项目X射线球管工作场所安装固定式辐射剂量探测报警仪，对工作场所辐射剂量进行实时监测。当检测到辐射剂量达到预设报警值时，将发出警报，同时球管自动停止出束。固定式辐射剂量探测报警仪见图3-2。

(4) 联锁装置

本项目铅房（箱）防护门设计联锁装置，只有当防护门完全关闭后才能接通球管电压，进行调试。防护门打开时立即停止 X 射线照射。现场核查联锁装置正常有效运行。

(5) 视频监控装置

本项目铅房内均安装视频监控装置或观察窗，用于监视观察铅房内人员活动情况、设备工作情况，监视器设于操作位处。铅房视频监控装置、观察窗如图3-3所示。

(6) 急停按钮与警示线

本项目铅房内工装及操作台均设置急停按钮。铅箱外壳及其操作台均设置急停按钮。当出现紧急情况时，按下急停按钮可立即切断电源，使球管停止出束。监督区设置警戒线。急停见图3-4，警戒线见图3-5。

(7) 人员监护

公司为本项目配备9名辐射工作人员，满足本项目的人员需求。辐射工作人员及辐射安全管理人员均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件6，名单见表3-2。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	出生日期	身份证号	学历	专业
██████	█	██████	██████	██████	██████
██████	█	██████	██████	██████	██████
██████	█	██████	██████	██████	
██████	█	██████	██████	██████	
██████	█	██████	██████	██████	
██████	█	██████	██████	██████	

■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5、附件6。公司已配备1台辐射巡测仪，为本项目配备9台个人剂量报警仪，为工作人员均配备了个人剂量计，工作人员均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。

环评报告表





Bay11



老练铅箱



图3-4 紧急停机按钮



图3-5 监督区警戒线



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-6 本项目配备辐射巡测仪和个人剂量报警仪

#### (8) 辐射监测

公司制定了辐射环境监测方案，配备了辐射巡测仪，定期对铅房（箱）周围环境进行监测并记录，按要求建立辐射环境监测档案。

苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目已按环评及批复的要求落实了辐射安全措施，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

#### 4、辐射安全管理制度

公司成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《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》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度（详见附件4），清单如下：

- 1) 《关于成立辐射安全与环境保护管理机构的决定》；
- 2) 《辐射安全管理机构及职责》；
- 3) 《岗位职责》；
- 4) 《辐射防护和安全保卫制度》；
- 5) 《X 射线管排气、老练系统操作规程》；

- 6) 《X 射线管检测系统操作规程》；
- 7) 《个人剂量监测方案》；
- 8) 《辐射环境监测方案》；
- 9) 《防护铅房与防护铅箱定期检查与维护制度》；
- 10) 《射线装置使用登记、台账制度》；
- 11) 《辐射事故应急预案》。

以上规章制度能够满足公司辐射安全管理需要，符合《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》、环评及批复中的要求。

#### 5、其他环境保护设施/措施

废气： X射线球管在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，铅房通风良好，少量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排至厂房外部。臭氧在空气中常温下约50分钟可自动分解为氧气。

本项目铅房上方设置吹风/吸风机，铅房顶面风道口采用铅防护罩进行屏蔽

补偿，铅房所在厂房设置新风系统，可将铅房排出的气体排出厂外。

固废：本项目工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，定期交由城市环卫部门处理。本项目X射线球管在生产过程中产生的固废根据相关标准委托有资质单位处理，危险固废委托中新和顺环保（江苏）有限公司处理（见附件9）。

废水：本项目X射线球管在生产过程中会产生清洗废水，包括不含重金属废水、含重金属废水。含重金属废水单独收集于重金属废水调节水箱中经离子树脂过滤器预处理后与不含重金属废水合并进入中水回用系统（含石英砂过滤、活性炭过滤、超滤膜过滤、纯水机过滤、抛光树脂过滤）处理后制得的超纯水回用于清洗线及冷却系统，废水处理过程产生的浓水（离子交换树脂再生时的废液、中水回用过程多介质过滤器正反洗废水及一级纯水机浓水）进入蒸发器蒸发处理，蒸发冷凝液返回重金属废水调节水箱再处理，蒸发浓缩废液委托中新和顺环保（江苏）有限公司处理，生产废水零外排。本项目产生的生活污水经化粪池预处理后接管至昆山开发区琨澄光电水质净化有限公司处理，本项目废物处置满足环评及批复的要求。

表3-3 生产、使用和销售X射线球管项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，或指派 1 名具有本科以上学历的技术人员专职从事辐射防护和环境保护管理工作。	/	公司已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，以文件形式明确管理人员职责。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：铅房（箱）主要通过铅板与钢板进行辐射防护。	辐射工作人员及周围公众的年受照有效剂量应低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	屏蔽措施：铅房（箱）墙体采用相应厚度的铅板与钢板进行辐射防护，防护门为铅防护门，观察窗为铅玻璃。	已落实
	辐射安全措施：本项目各测试铅房均拟设置门机联锁；老炼铅箱顶部拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯，测试铅房（a 类）、测试铅房（b 类）、CT 铅房及排气铅房顶部、内部拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；各测试铅房拟设置照射状态指示装置与 X 射线球管进行联锁；各测试铅房醒目位置处均拟设置对“预备”和“照射”信号意义的清晰说明；各测试铅房的防护门入口外处明显位置设置固定的醒目、规范的电离辐射警告标志；测试铅房外操作台上拟设置 1 处紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；拟在 1#、2#调试区边界设置围栏，围栏处张贴电离辐射警告标志。铅房内和铅房出入口应安装监视装置，在操作台应有专用的监视器；铅房应配置固定式场所辐射探测报警装置。	项目应按标准安装联锁装置、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等，并定期检查，确保各项辐射安全设施正常工作。	辐射安全措施：本项目各铅房（箱）均设置联锁装置；铅房顶部设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；铅箱控制柜上方设置工作状态指示灯；各铅房醒目位置处均设置对“预备”和“照射”信号意义的清晰说明；各测试铅房（箱）的防护门入口外处明显位置设置固定的醒目、规范的电离辐射警告标志；铅房（箱）操作台上、铅房内部工装、铅箱外壳上均设置 1 处紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；在 1#、2#调试区边界设置警戒线。铅房内安装监视装置，在操作台有专用的监视器；铅房配置固定式场所辐射探测报警装置。	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、人员培训计划、监测方案、辐	建立健全辐射安全与防护管理规章制度。	公司制定了辐射安全规章制度，涵盖了操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。		检维修制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度，详见附件4。	
人员配备	配置9名辐射工作人员。	辐射安全防护负责人和辐射工作人员均应定期开展辐射安全与防护知识培训，经考核通过后方可上岗。	已配置 9 名辐射工作人员。	已落实
	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。		辐射安全管理人员和辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	建立个人剂量档案	辐射工作人员均已进行个人剂量监测，并建立个人剂量监测档案。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。		辐射工作人员均已进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。	已落实
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。	配备必要的个人防护用品	已配备 1 台辐射剂量巡测仪。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪9台。		已配备 9 台个人剂量报警仪。	已落实
	拟配备14套固定式场所检测报警装置。		本次验收的铅房各配备 1 套固定式场所检测报警装置。	已落实
辐射监测	对X射线探伤机日常运行时的探伤室外辐射水平进行监测，且定期（不少于1次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。	落实监测计划，定期对工作场所辐射环境进行监测并建立监测档案。	已定期对工作场所辐射环境进行检测并建立监测档案，已委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目进行验收监测。	已落实

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：

表13 结论与建议

结论

一、项目概况

公司现租用昆山莘莘科技发展有限公司位于章基路135号科技企业加速器二期的10号厂房作为生产用房及办公区，拟开展生产、使用、销售X射线球管项目。X射线球管在测试铅房（箱）出束测试，参照II类射线装置进行评价。

本项目的运行，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

本项目建成投运后，将有利于公司发展，增加经济效益，对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修正），本项目不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。

二、选址合理性

苏州益腾电子科技有限公司位于江苏省昆山市开发区章基路135号010幢厂房内，公司厂房东侧隔园区道路为在建厂房，南侧隔园区道路为8#空置厂房、11#空置厂房及12#空置厂房，西侧隔园区道路为9#空置厂房，北侧隔园区道路为在建厂房。

公司拟在厂房1楼划分1个调试区（1#调试区），2楼划分1个调试区（2#调试区），1#调试区东侧为成品仓库、电梯井及园区道路，南侧为园区道路，西侧为总配室及园区道路，北侧为厂房内走道、危废库、化学品库、一般固废、暂存库、来料检验室、预留房间、污水处理间、洁净室、清洗间等，上方为驱动电源区、2#调试区及工序台，下方为土层；2#调试区东侧为工序台、真空机及原料仓库，南侧为室外，西侧为驱动电源区、水闸房及室外，北侧为厂房内走道及无尘间，上方为办公室，下方为1#调试区。

本项目拟建址周围50m评价范围内无居民区和学校等环境敏感目标。项

目运行后的环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众等，项目选址可行。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题，根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。

本项目测试铅房（箱）与操作位分开，区域划分明确，选址及布局合理。

### 三、辐射环境现状

本项目拟建址周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率在63nGy/h~85nGy/h之间，与江苏省环境 $\gamma$ 辐射水平调查结果相比较，未见异常。

### 四、环境影响评价

根据理论估算结果，苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目投入运行后：

辐射防护影响预测：本项目测试铅房（箱）的周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的相关要求。

剂量约束值：本项目辐射工作人员和公众所受辐射剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对本项目职业人员和公众剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

### 五、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

本项目各测试铅房均拟设置门机连锁；老炼铅箱顶部拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯，测试铅房（a类）、测试铅房（b类）、CT铅

房及排气铅房顶部、内部拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；各测试铅房拟设置照射状态指示装置与X射线球管进行联锁；各测试铅房醒目位置处均拟设置对“预备”和“照射”信号意义的清晰说明；各测试铅房的防护门入口外处明显位置设置固定的醒目、规范的电离辐射警告标志；测试铅房外操作台上拟设置1处紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；拟在1#、2#调试区边界设置围栏，围栏处张贴电离辐射警告标志。铅房内和铅房出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器；铅房应配置固定式场所辐射探测报警装置。上述安全设施满足参考标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中有关门机联锁、急停开关、安全警示标识等安全措施要求。

X射线球管在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>），少量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排至厂房外部。臭氧在空气中约50分钟可自动分解为氧气；本项目工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，定期交由城市环卫部门处理，本项目X射线球管在生产过程中产生一般固废与危险固废委托有资质单位处理；本项目X射线球管在生产过程中产生的清洗废水拟委托有资质的单位进行处理处置，工作人员产生的生活污水，通过生活污水管网排入园区污水处理厂，对环境影响较小。

## 六、辐射安全管理评价

苏州益腾电子科技有限公司应按规定成立辐射安全管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责。公司拟将本项目纳入公司的辐射日常管理工作，并针对本项目具体情况对各管理制度进行修订完善。公司还应在以后的实际工作中持续对各管理制度进行补充和完善。

苏州益腾电子科技有限公司拟为本项目配置9名辐射工作人员，公司需为辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。苏州益腾电子科技有限公司拟配备辐射巡测仪1台，个人剂量报警仪9台。

综上所述，苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事

的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

### **建议和承诺**

一、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

二、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

三、公司取得本项目环评批复，生产、使用和销售X射线球管项目在建设完成投入使用前，应及时申请辐射安全许可证，按照法规要求开展竣工环境保护验收工作。在3个月内对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

## 2、审批部门审批决定

# 苏州市生态环境局

## 苏州市生态环境局 行政许可决定书

苏环核评字[2023]E047号

苏州益腾电子科技有限公司：

你单位向本机关提交的《苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售 X 射线球管项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”、《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条“审批部门应当自收到环境影响报告书之日起六十日内，收到环境影响报告表之日起三十日内，分别作出审批决定并书面通知建设单位”等规定，本机关决定准予行政许可，做出如下行政许可决定：

一、项目性质：新建

二、审批内容

（一）种类和范围：生产、销售、使用 II 类射线装置。

（二）项目内容（详见《报告表》）

项目建设地址位于位于章基路 135 号科技企业加速器二期的 10 号厂房。在厂房 1 楼划分 1 个调试区（1#调试区），2 楼划分 1 个调试区（2#调试区）。其中 1#调试区拟安装 9 个铅房，包括 1 个测试铅房（a 类），4 个测试铅房（b 类），4 个 CT 铅房（CT 铅房 1~CT 铅房 4）；2#调试区拟安装 6 个铅房（箱），包括 4 个排气铅房及 2 个老炼铅箱。。测试的球管有 3 种型号，分别是 E530 型球管（140kV、400mA）年产量 500 只；E350 型球管（140kV、300mA）年产量 500 只；IS120 型球管（120kV、1mA）年产量 50 只。每座测试铅房每次仅对 1 个球管进行测试。

### 三、有关要求

（一）在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。本项目屏蔽措施严格执行《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的相关要求。

（二）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急

处理等规章制度。

(三) 安全防护措施主要包括:

1、本项目将测试铅房边界作为控制区边界。操作位及调试区范围内设置为监督区边界, 监督区边界用实体隔断, 明显位置设置警示说明, 设备测试开机期间禁止除辐射工作人员外的其他人员进入监督区。

2、测试铅房采用铅板和钢板为主要屏蔽材料, 按照相关标准设置屏蔽参数(详见报告表)。本项目 X 射线高压发生系统调试过程中周围的辐射剂量率需满足相关标准的管理目标限值要求。

3、测试铅房采取的主要防护措施包括: 安装门机连锁装置。设备设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯。设备安装有急停开关。操作台处设置钥匙开关。视频监控。应配置固定式场所辐射探测报警装置等。需满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 中防护措施的其他相关要求。

4、X 射线球管在工作状态时, 会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物, 测试车间通风良好, 少量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排至车间外部。臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气。

5、该项目产生的一般废物及危险废物按照相应的环评批复要求处置。

(四) 本项目至少配备 9 名相应的辐射工作人员。辐

射工作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。本项目需配备 1 台巡测仪和 9 台个人剂量报警仪及 14 套固定式场所监测报警装置。

(五) 按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送辐射安全许可证发证机关。

(六) 按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

(七) 该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送当地生态环境主管部门，并接受其监督检查。

(八) 建设单位是建设项目环境信息公开的主体，你公司须自收到我局批复后及时将该项目报告表的最终版本予以公开。同时应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）做好建设项目开工前、施工期和建成后的信息公开工作。

(九) 本批复自下达之日起五年内建设有效，该项目在建设过程中若项目的性质、规模、地点、拟采用的污染防治措施发生重大变动的，应当重新报批项目的环境影响文件。

本批复只适用于以上核技术应用项目，如你单位涉及其它非  
辐射项目需按照有关规定另行报批。

苏州市生态环境局

2023年9月15日



**表 5 验收监测质量保证及质量控制**

**验收监测质量保证及质量控制：**

**1、监测单位资质**

验收监测单位获得 CMA 资质认证（221020340350），见附件 8。

**2、监测仪器**

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-1。

**表5-1 检测使用仪器**

■	■	■	■
■	■	■	■
■		■	■
■		■	■
■		■	■

**3、质量控制**

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过CMA资质认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件8），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器读数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。

**4、监测报告**

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

## 表 6 验收监测内容

### 验收监测内容:

#### 1、监测期间项目工况

2023年11月7日、11月24日、11月28日、12月19日、2024年4月2日，南京瑞森辐射技术有限公司对苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

监测日期	监测时段	监测因子	监测结果
2023.11.07	08:00-12:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.11.24	08:00-12:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.11.28	08:00-12:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.12.19	08:00-12:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2024.04.02	08:00-12:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.11.07	13:00-17:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.11.24	13:00-17:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.11.28	13:00-17:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2023.12.19	13:00-17:00	X-γ辐射剂量率	符合标准
2024.04.02	13:00-17:00	X-γ辐射剂量率	符合标准

注：1、验收监测工况为本项目常用最大工况；  
2、球管主射线方向朝向四周。

#### 2、验收监测因子

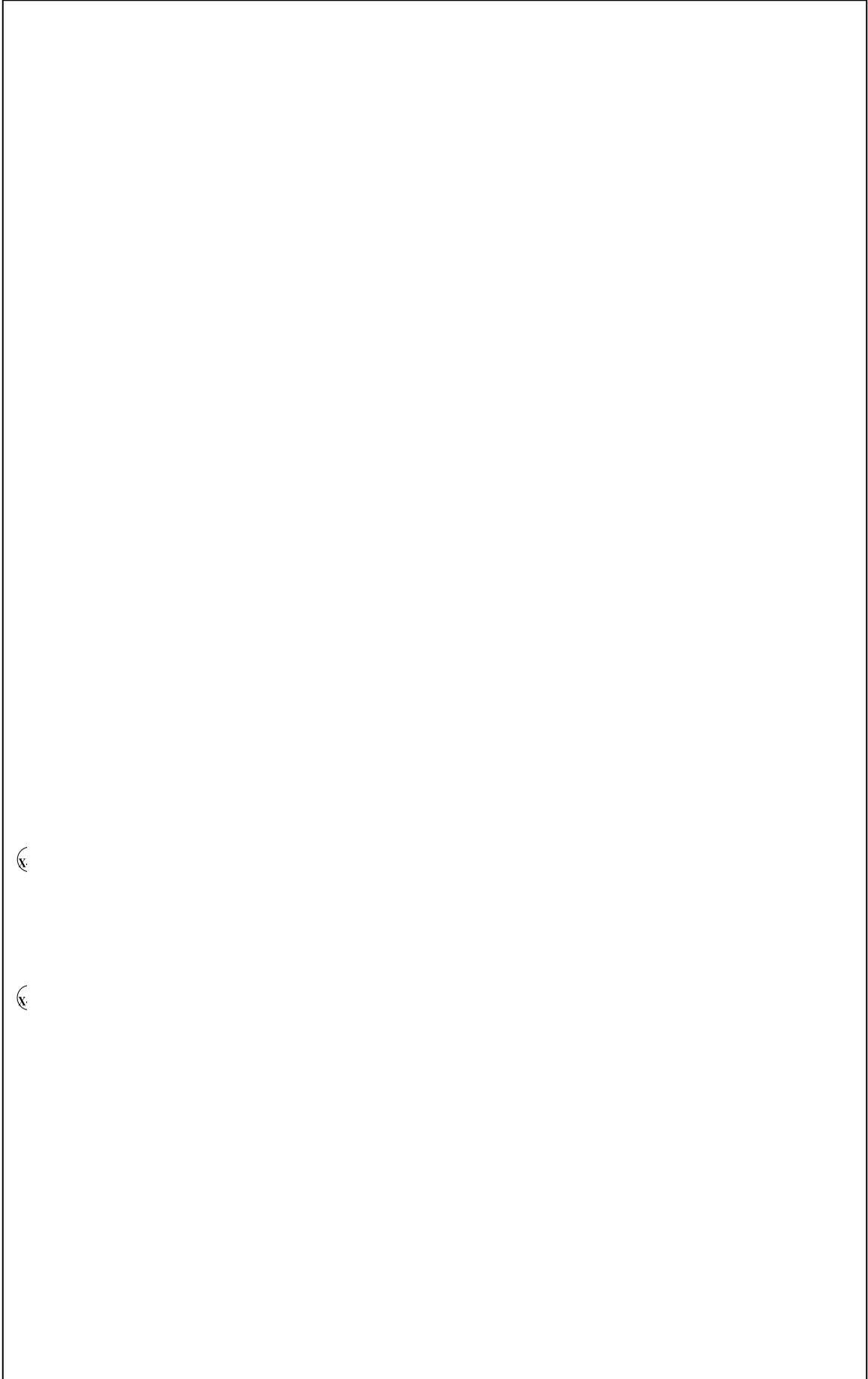
根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为工作场所X-γ辐射剂量率。

#### 3、监测点位

在X射线球管工作场所周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测球管在运行状态、非运行状态下的X-γ辐射剂量率。监测点位见图6-1~图6-8。

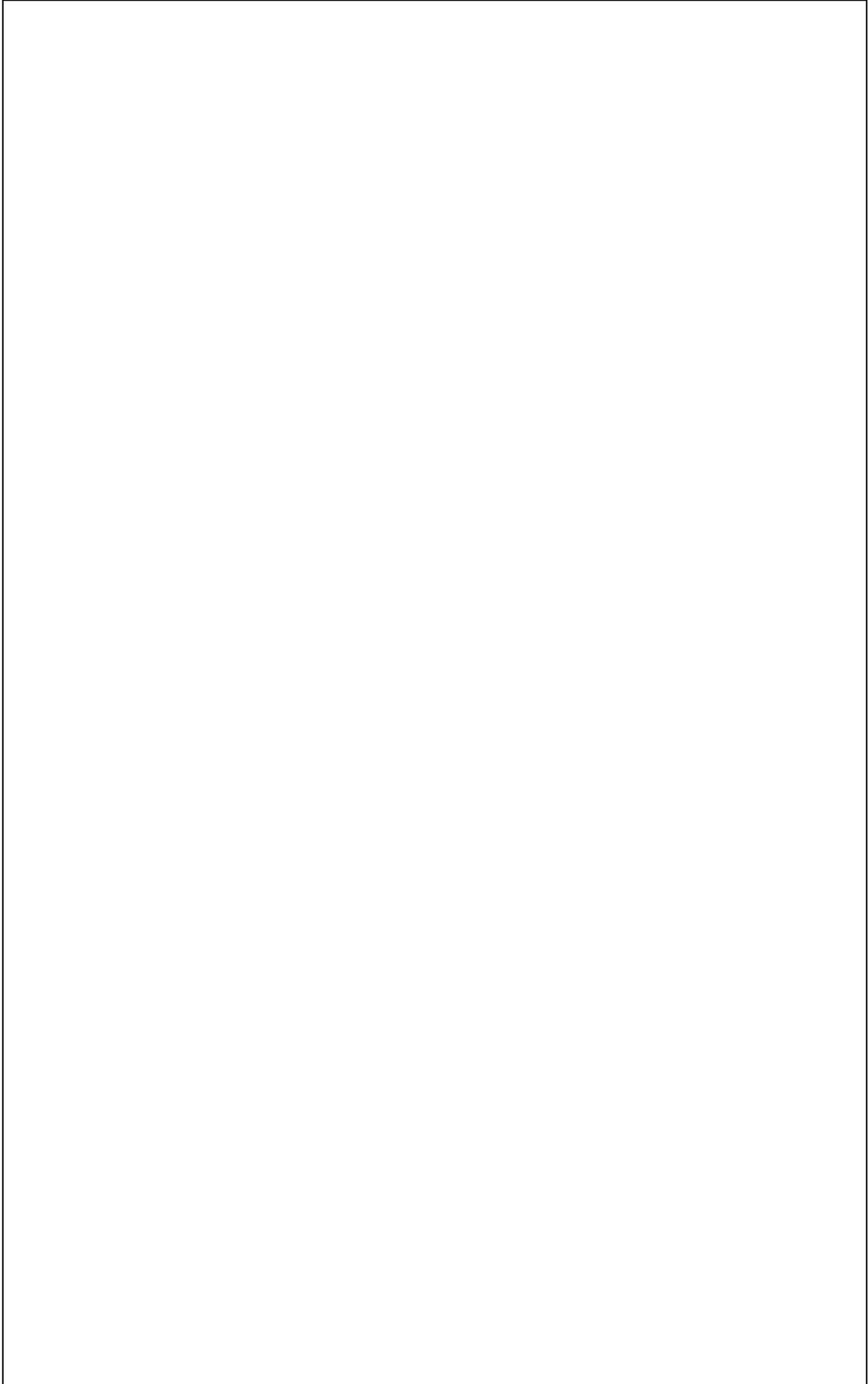
#### 4、监测分析方法

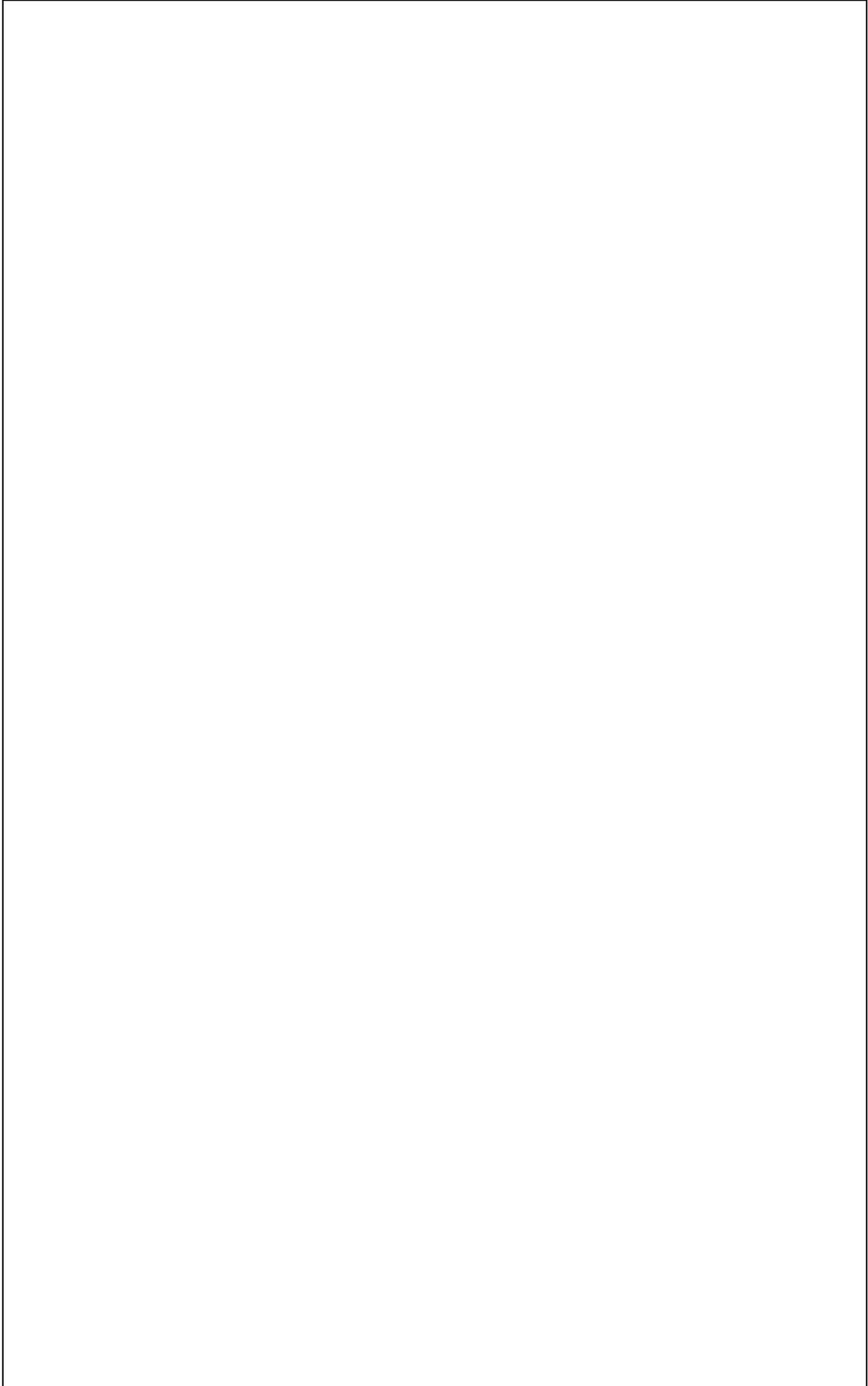
本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求进行监测、分析。



④

④





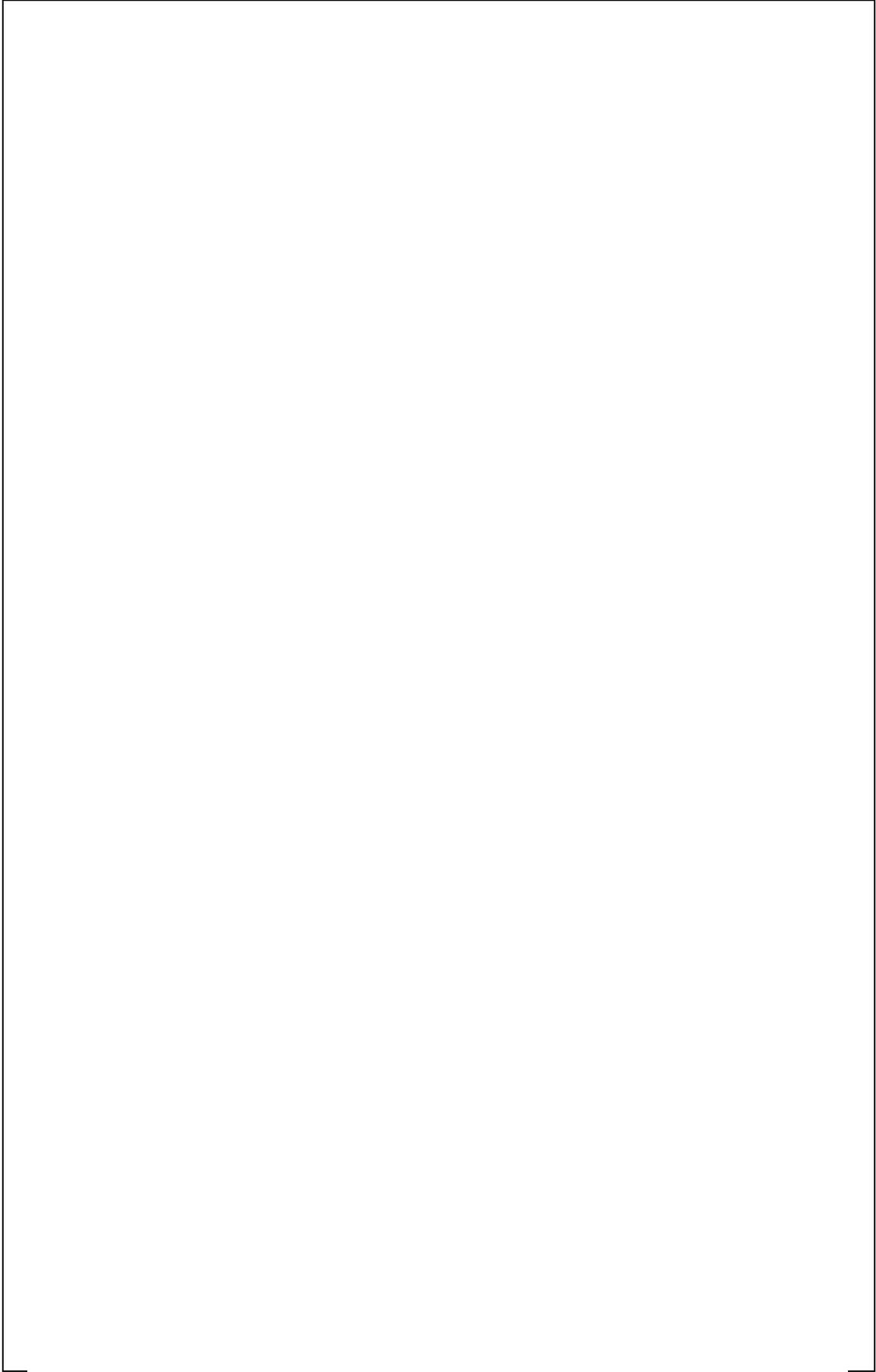


表 7 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录:

被检单位: 苏州益腾电子科技有限公司

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

[Redacted text block]

监测因子: X-γ辐射剂量率

验收监测期间测试工况见表6-1。

验收监测结果:

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件 7。本项目工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 7-1 至表 7-8, 监测点位见图 6-1 至图 6-8。

表 7-1. Bay1 周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]







■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■

██████████  
██████████

当Bay4内E530型X射线球管工作（工况：140kV、340mA；射线方向向四周）时，机房周围的X-γ辐射剂量率为（0.11~0.15）μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

表 7-5. Bay9 周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

■	██████████	██████████	██████████
■	■	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■
■	██████████	■	■

██████████

当Bay9内E530型X射线球管工作（工况：140kV、340mA；射线方向向四周）时，机房周围的X-γ辐射剂量率为（0.10~0.46）μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

表 7-6. Bay10 周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

检测点	检测位置	检测时间	检测结果
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

当Bay10内E530型X射线球管工作（工况：45kV、200mA；射线方向向四



█	████████████████████	██	██
█	████████████████████	██	██
█	████████████████████	██	██
█	████████████████████	██	██
█	████████████████████	██	██

当老炼铅箱内 E530 型 X 射线球管工作（工况：100kV、200mA；射线方向向四周）时，铅箱周围的 X、 $\gamma$  辐射剂量率为（0.11~0.12） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

## 2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

### 1) 辐射工作人员

目前苏州益腾电子科技有限公司为本项目配备9名辐射工作人员，满足本项目日常工作的配置要求。公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，委托协议详见附件6。根据本项目现场实际监测结果，结合项目运行时间及人员居留情况，对项目辐射工作人员年有效剂量进行计算分析。

表 7-9 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█

由表7-9可知，本项目辐射工作人员年有效剂量不超过0.221mSv，低于本项目辐射工作人员个人剂量约束值。

### 2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分

析，结果见表 7-10。

表 7-10 本项目周围公众年有效剂量分析


由表 7-10 可知，本项目周围公众年有效剂量最大不超过 0.094mSv，低于本项目公众个人剂量约束值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：辐射工作人员有效剂量不超过 0.221mSv/a，周围公众年有效剂量不超过 0.094mSv/a。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a），与环评文件一致。

## 表 8 验收监测结论

### 验收监测结论:

苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 苏州益腾电子科技有限公司在公司在厂房内1#调试区已安装运行1个测试铅房（a类）、4个CT铅房；2#调试区已安装运行2个排气铅房，1个老练铅箱。生产的球管有3种型号，分别是E530（140kV、400mA）型球管； E350（140kV、300mA）型球管； IS120（120kV、1mA）型球管。

2) 本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，Bay1、Bay2、Bay3、Bay4、Bay9、Bay10、Bay11铅房、老练铅箱周围所有监测点位的X-γ周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对工作人员和公众剂量约束值的要求。

3) 本项目铅房（箱）防护门上均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明；铅房外显著位置均设置显示“预备”和“照射”的工作状态指示灯及其信号意义说明；铅箱控制柜上设置工作状态指示灯；铅房内部工装、操作台、铅箱外壳及操作台均设置紧急停机按钮并张贴使用说明；铅房内部设置视频监控装置；铅房（箱）防护门设置联锁装置，工作场所安装固定式辐射探测报警系统。以上辐射安全措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、环评及批复中的要求。

5) 苏州益腾电子科技有限公司为本项目配备了1台巡检仪，9台个人剂量报警仪，满足环评和环评批复的要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书；本项目辐射工作人员均已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司成立了辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足环评和环评批复的要求。

(7) 本项目X射线球管在生产过程中产生的固废根据相关标准委托有资质单位处理，危险固废与清洗废水委托中新和顺环保（江苏）有限公司处理。

本项目危险废物处置措施满足环评及批复的要求。

综上所述，苏州益腾电子科技有限公司生产、使用和销售X射线球管项目与环评报告内容及批复要求一致。项目环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过竣工环境保护验收。

**建议：**

- 1) 本项目剩余6个铅房（4个测试铅房（b类）、2个排气铅房）与1个老练铅箱需另行验收；
- 2) 加强辐射安全管理，保证各项辐射安全设施安全稳定运行；按照监测计划定期开展辐射环境监测，规范监测报告等档案管理。
- 3) 积极配合生态环境部门的日常监督管理，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

