

昆山善思光电科技有限公司  
生产、销售和使用工业 X 射线探  
伤装置项目（分期）竣工环境  
保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第002号

建设单位： 昆山善思光电科技有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年八月

建设单位：                  昆山善思光电科技有限公司

法人代表（签字）：      林毅宁

编制单位：                  南京瑞森辐射技术有限公司

法人代表（签字）：      王爱强

项目负责人：

填表人：

**建设单位（盖章）：** 昆山善思光电科  
技有限公司

**电话：** 0512-36691932

**传真：** 0512-36691932

**邮编：** 215300

**地址：** 江苏省昆山市开发区琵琶路28  
号5号房

**编制单位（盖章）：** 南京瑞森辐射技  
术有限公司

**电话：** 025-86633196

**传真：** 025-86633196

**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 .....	7
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	13
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 .....	25
表五 验收监测质量保证及质量控制 .....	31
表六 验收监测内容 .....	32
表七 验收监测期间生产工况 .....	33
表八 验收监测结论 .....	44

**表一 建设项目基本情况**

建设项目名称	生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目（分期） <sup>①</sup>				
建设单位名称	昆山善思光电科技有限公司 (统一社会信用代码: )				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	江苏省昆山市琵琶路28号5号厂房				
源项	放射源（类别）	非密封放射性物质 （场所等级）	射线装置 （类别）	退役项目	
	/	/	II类	/	
建设项目 环评批复时间	2020年12月29日	开工建设时间	2021年1月		
取得辐射安全 许可证时间	2021年3月17日	项目投入运行时间	2021年3月		
退役污染治理 完成时间	/	验收现场监测时间	2022年8月8日		
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	/	辐射安全与防护设 施施工单位	/		
投资总概算	50万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	2万元	比例	4.0%
实际总概算	50万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	2万元	比例	4.0%
注：该项目环评中拟对已许可的4种型号工业X射线探伤装置的技术或防护参数进行调整并增加开展8种工业X射线探伤装置的生产、销售和使用工作，截止验收监测时，拟调整的4种工业X射线探伤装置中的3种工业X射线探伤装置（AXI 5100型、AXI 6100型、View X3000型）、拟增加的8种工业X射线探伤装置中的4种工业X射线探伤装置（AXI 7100型、AXI 7300型、View X1000型、View X3300型）已生产、完成调试，辐射调试区同步调整完成，具备验收条件。					
验收依据	<b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b> (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；				

验收依据	<p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正版），2018 年 12 月 29 日发布施行；</p> <p>(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；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修改），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 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；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修正本），生态环境部部令 第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(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）；</p> <p>(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；</p> <p>(11) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018 年修改，2018 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发；</p> <p><b>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b></p>
------	--

验收依据	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(4) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；</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) 《生产、销售和使用工业 X 射线探伤装置项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020年9月。见附件2；</p> <p>(2) 《苏州市生态环境局行政许可决定书》，苏州市生态环境局，审批文号：苏环核评准字〔2020〕E049号，2020年12月29日。见附件3。</p> <p><b>其他相关文件：</b></p> <p>(1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护第13卷第2期，1993年3月），江苏省环境监测站。</p>
------	---

验收监测  
执行标准

**人员年受照剂量限值：**

（1）人员年有效剂量满足《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：

**表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：**

	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； ③眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。
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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。

（2）根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。

**表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值**

项目名称	适用范围	管理目标值
生产、销售和使用工业 X 射线探伤装置项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a

**辐射管理分区：**

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。

**（1）控制区**

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。

**（2）监督区**

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

验收监测 执行标准	<p>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>根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，本项目工业X射线探伤装置应满足下述要求。</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。</p> <p>4.1.3 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，对职业工作人员不大于100<math>\mu</math>Sv/周，对公众不大于5<math>\mu</math>Sv/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2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>4.1.4 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；</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100<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后X射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。</p> <p>4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。</p> <p>4.1.7 照射状态指示装置应与X射线探伤装置联锁。</p> <p>4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事</p>
--------------	--

验收监测 执行标准	<p>故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。</p> <p><b>安全操作要求：</b></p> <p>4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p> <p>4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽,把潜在的辐射降到最低。</p> <p>4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。</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>
--------------	--

## 表二 建设项目工程分析

### 项目建设内容:

昆山善思光电科技有限公司位于江苏省昆山市开发区琵琶路28号5号厂房，公司已许可开展工业X射线探伤装置的生产、销售和使用工作。根据公司发展需求，公司拟对已许可的 AXI 8000型、AXI 5100型、AXI 6100型、View X3000型等4种型号工业X射线探伤装置的技术或防护参数进行调整并增加开展8种工业X射线探伤装置的生产、销售和使用工作，拟将位于厂房一层东部的原辐射调试区（长5.6m、宽3.3m、高1.8m）向北进行扩建，调整后的辐射调试区长8.5m、宽3.3m、高3.0m，四周及顶部采用240mm的实心砖墙、选用2mm铅防护门进行实体防护，防止事故状态下射线对周围公众的误照射。

该项目已于2020年9月完成项目的环境影响评价，于2020年12月29日取得了苏州市生态环境局关于该项目的环评批复文件（苏环核评准字[2020]E049号）。昆山善思光电科技有限公司已于2021年3月17日重新申领了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[E0406]），活动种类和范围为：生产、销售、使用II类、III类射线装置，有效期至2023年11月14日。

本项目环评报告表详见附件2，环评批复文件详见附件3，辐射安全许可证详见附件4。

截止验收监测时，拟调整的4种工业X射线探伤装置中的3种工业X射线探伤装置（AXI 5100型、AXI 6100型、View X3000型）、拟增加的8种工业X射线探伤装置中的4种工业X射线探伤装置（AXI 7100型、AXI 7300型、View X1000型、View X3300型）已生产、完成调试，辐射调试区同步调整完成，具备验收条件。其他5种工业X射线探伤装置暂未生产，待其生产完成后另行履行环保手续。

本次验收项目实际建设情况在环评及其批复范围内，项目环评审批及实际建设情况见表2-1。

表2-1 生产、销售和使用工业X射线探伤装置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	昆山市开发区琵琶路28号5号厂房			昆山市开发区琵琶路28号5号厂房	与环评一致
周围环境	昆山善思光电科技有限公司	东侧	苏州康维尔自动化科技有限公司	苏州康维尔自动化科技有限公司	与环评一致
		南侧	昆山丰科金属制品有限公司、琵琶路	昆山丰科金属制品有限公司、琵琶路	与环评一致
		西侧	风琴路	风琴路	与环评一致
		北侧	昆山北硕金属制品有限公司	昆山北硕金属制品有限公司	与环评一致
	辐射调试区	东侧	厂房外道路、围墙、苏州康维尔自动化科技有限公司厂房	厂房外道路、围墙、苏州康维尔自动化科技有限公司厂房	与环评一致
		南侧	升降平台、楼梯、昆山丰科金属制品有限公司、琵琶路	升降平台、楼梯、昆山丰科金属制品有限公司、琵琶路	与环评一致
		西侧	过道、运动调试区、风琴路	过道、运动调试区、风琴路	与环评一致
		北侧	物料暂存区、楼梯、昆山北硕金属制品有限公司	物料暂存区、楼梯、昆山北硕金属制品有限公司	与环评一致
		上方	大型物料暂放区（工业 X 射线探伤装置成品存放区域）	大型物料暂放区（工业 X 射线探伤装置成品存放区域）	与环评一致
		下方	土层	土层	与环评一致

射线装置									
环评建设规模					实际建设规模				
射线装置型号名称	数量	管电压 管电流	类别	工作场所	射线装置型号名称	数量	管电压 管电流	类别	工作场所
View X1000 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	90kV 0.265mA	II类	辐射调试区	View X1000 型 X 射线检测装置	100 台/a	90kV 0.265mA	II类	辐射调试区
AXI 7100 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区	AXI 7100 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区
AXI 8100 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	100kV 0.265mA	II类	辐射调试区	尚未生产				
AXI 8300 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区	尚未生产				
View X3300 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区	View X3300 型 X 射线检测装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区
AXI 7300 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区	AXI 7300 型 X 射线检测装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区
View X6300 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区	尚未生产				
View X6600 型工业 X 射线探伤装置	100 台/a	160kV 0.1mA	II类	辐射调试区	尚未生产				
AXI 8000 型 X 射线检测装置	100 台/a	130kV 0.356mA	II类	辐射调试区	尚未生产				
AXI 5100 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区	AXI 5100 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区

AXI 6100 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区	AXI 6100 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区
View X3000 型 X 射线检测装置	100 台/a	100kV 0.256mA	II类	辐射调试区	View X3000 型 X 射线检测装置	100 台/a	110kV 0.256mA	II类	辐射调试区
<b>废弃物</b>									
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、氮氧化物	气态	/	/	微量	微量	/	不暂存	直接进入大气，臭氧常温下自动分解为氧气，对环境影响较小	与环评一致
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

## 污染源项分析：

### 1、辐射污染源项

由工业X射线探伤装置工作原理可知，X射线管只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线，对装置周围的工作人员和公众产生一定外照射，因此X射线管在开机曝光期间，X射线是本项目主要污染物。

### 2、非辐射污染源项

废气：X射线检测装置在工作状态时，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通风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

废水：主要是工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网，对周围环境影响较小。

固体废物：工作人员产生的一般生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

## 工程设备与工艺分析：

### 1.工作原理

本项目工业X射线探伤装置由高压发生器、X射线管、X射线探测器、数控定位装置、工作站、自屏蔽铅房式防护设置等部件组成，可以对检测样品进行X射线的二维成像，得到被检测样品内部结构的图像信息，通过计算机处理得到相应的数据，本项目工业X射线探伤装置利用物料在X光的照射下，在X光相机上得到一对一的影像（阴影），由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质密度越大，射线强度减弱越大。而当工件内部存在缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，透射X射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的X射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至控制台，在监视器上实时显示，实现对检测样品的质量检测 and 失效分析。用于产品零部件的的缺陷检测，保证零部件生产质量。

### 2. 工作流程及产污环节

本项目工业X射线探伤装置工作流程和产污环节如下图 2-1 中所示。

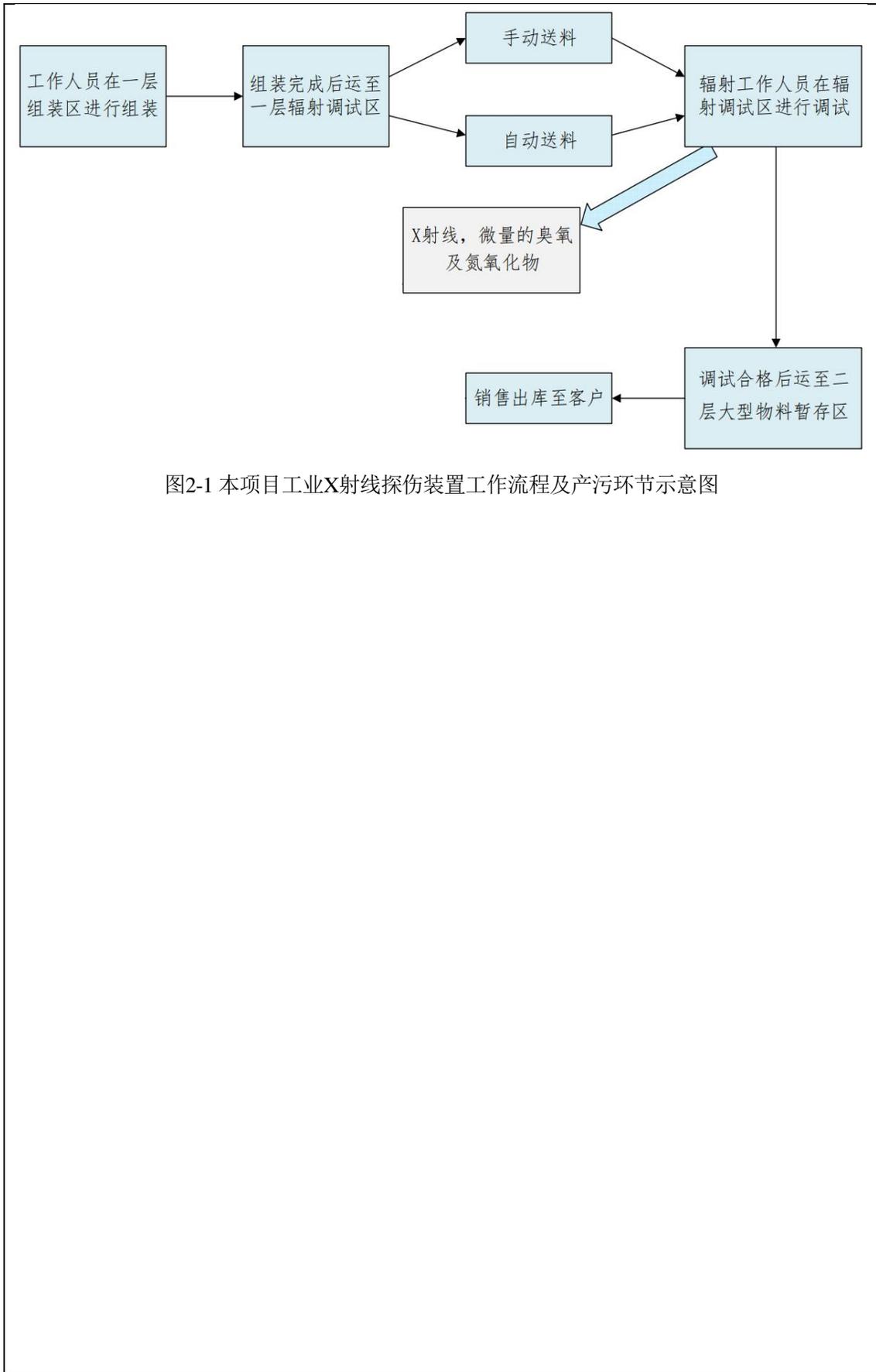


图2-1 本项目工业X射线探伤装置工作流程及产污环节示意图

表三 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：**本项目辐射调试区位于厂房一层的东部，其东侧依次为厂房外道路、围墙和苏州康维尔自动化科技有限公司厂房，南侧为升降平台、楼梯、昆山丰科金属制品有限公司和琵琶路，西侧为过道、运动调试区和风琴路，北侧为物料暂存区、楼梯和昆山北硕金属制品有限公司。调试区上方为大型物料暂放区（工业 X 射线探伤装置成品存放区域），下方为土层。本项目工业 X 射线探伤装置均为自屏蔽装置，设有检测室和操作台，操作台设于检测室外，检测室通过内嵌铅板及钢板对 X 射线进行屏蔽。探伤装置运行时，辐射工作人员在操作台处对检测装置进行操作，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中关于操作室与探伤室分开设置的要求，布局设计合理。

**辐射防护分区：**本项目将辐射调试区向北进行扩建，调整后的辐射调试区长 8.5m、宽 3.3m、高 3.0m，四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、选用 2mm 铅防护门进行实体防护，防止无关人员进入。本项目将工业 X 射线探伤装置检测室作为控制区，检测室以外、辐射调试区边界以内作为监督区，辐射工作场所分区布局合理。控制区和监督区划分示意图见图 3-2。本项目工业 X 射线探伤装置配套的探伤铅房上设有电离辐射警告标志及中文警示说明，辐射调试区入口处设有电离辐射警告标志及中文警示说明。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）中关于辐射工作场所的分区管理要求。



图3-1 昆山善思光电科技有限公司厂区总平面及周围环境示意图



图3-2 厂房一层平面布置及辐射防护分区划分示意图

## 2、辐射屏蔽设施建设情况

本项目辐射调试区四周及顶部采用240mm的实心砖墙、选用2mm铅防护门进行实体防护进行实体防护，防止事故状态下射线对周围公众的误照射。

本项目验收的7种工业X射线探伤装置（AXI 5100型、AXI 6100型、AXI 7100型、AXI 7300型、View X1000型、View X3000型、View X3300型）配套有铅房对射线进行屏蔽，具体屏蔽参数见表3-1。

表3-1工业X射线探伤装置屏蔽参数一览表

序号	设备型号	防护参数		备注
1	AXI 5100型X射线检测装置	正面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		右面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		左面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		背面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		顶面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		底面	20mmFe	主射线方向
		观察窗	15mm铅玻璃	约3.3mmPb
2	AXI 6100型X射线检测装置	正面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		右面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		左面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		背面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		顶面	2mmFe+3mmPb+2mmFe	/
		底面	20mmFe	主射线方向
		观察窗	15mm铅玻璃	约3.3mmPb
3	AXI 7100型X射线检测装置	正面	2mmFe+4mmPb+3mmFe	/
		右面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		左面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		背面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		顶面	2mmFe+3mmPb+3mmFe	/
		底面	20mmFe	主射线方向
		观察窗	15mm铅玻璃	约3.3mmPb

		观察窗	20mm铅玻璃	约4.4mmPb
4	AXI 7300型X射线检测装置	正面	2mmFe+5mmPb+3mmFe	/
		右面	2mmFe+5mmPb+3mmFe	/
		左面	2mmFe+5mmPb+3mmFe	/
		背面	2mmFe+5mmPb+3mmFe	/
		顶面	2mmFe+5mmPb+3mmFe	/
		底面	10mmFe+3mmPb+20mmFe	主射线方向
		观察窗	25mm铅玻璃	约5.5mmPb
5	View X1000型X射线检测装置	正面	1.5mmFe+3mmPb+1.5mmFe	/
		右面	1.5mmFe+3mmPb+1.5mmFe	/
		左面	1.5mmFe+3mmPb+1.5mmFe	/
		背面	1.5mmFe+3mmPb+1.5mmFe	/
		顶面	1.2mmFe+4mmPb+1.5mmFe	主射线方向
		底面	15mmFe	/
		观察窗	15mm铅玻璃	约3.3mmPb
6	View X3000型X射线检测装置	正面	2mmFe+5mmPb+2mmFe	
		右面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	
		左面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	
		背面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	
		顶面	2mmFe+5mmPb+2mmFe	
		底面	20mmFe	主射线方向
		观察窗	30mm铅玻璃	约6.6mmPb
7	View X3300型X射线检测装置	正面	2mmFe+5mmPb+2mmFe	/
		右面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	/
		左面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	/
		背面	2mmFe+4mmPb+2mmFe	/

	顶面	2mmFe+5mmPb+2mmFe	主射线方向
	底面	20mmFe	/
	观察窗	25mm铅玻璃	约5.5mmPb

### 3、辐射安全与防护措施

#### （1）电离辐射警告标志

本项目辐射调试区入口处及工业X射线探伤装置表面均设置有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的要求。本项目电离辐射警告标志见图3-3、图3-4。



图3-3 辐射调试区入口处工作状态指示灯和电离辐射警告标志

#### （2）工作状态指示灯

本项目辐射调试区入口处安装有工作状态指示灯，工业X射线探伤装置表面均安装有工作状态指示灯，当X射线管工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近。工作状态指示灯见图3-4。

#### （3）门机联锁

本项目工业X射线探伤装置的X射线管与检测装置防护门之间安装有联锁装置，防护门（检修门、进出料口门）关闭后X射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时X射线管将自动停止出束。现场检查安全联锁装置运行正常。

#### （4）急停按钮

由于工业 X 射线探伤装置防护门较小，人员任何情况都无法进入检测室。工业 X 射线探伤装置壳体正面设有 1 个紧急停机按钮，紧急情况下可迅速停机，防止误照射。经现场核查有效。急停装置见图3-4。

#### （5）钥匙开关

本项目工业 X 射线探伤装置壳体正面设有 1 个钥匙开关，只有在打开钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。经现场核查有效。钥匙开关见图3-4。







图3-4 工业X射线探伤装置电离辐射警告标志、工作状态指示灯、急停按钮和钥匙开关

(6) 人员监护

公司为本项目配备11名辐射工作人员，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	工作岗位	培训合格证书编号	培训/复训时间	工作场所
陈世禹	男	软件部	FS20JS1200673	2020年9月	辐射调试区
何伟	男	软件部	苏环辐 1922099	2019年7月	辐射调试区
李朝阳	男	售后部	苏环辐 1532004	2019年11月	辐射调试区
尚艳忠	男	工程部	苏环辐 1935168	2019年12月	辐射调试区
孙陈兴	男	工程部	苏环辐 1834105	2018年12月	辐射调试区
王国根	男	生产部	苏环辐 1434006	2018年11月	辐射调试区
王雷华	男	开发部	FS20JS1201191	2020年12月	辐射调试区
王天程	男	生产部	苏环辐 1532003	2019年11月	辐射调试区
杨逸程	男	研发部	FS21JS1200116	2021年3月	辐射调试区
张东	男	软件部	FS20JS1201193	2020年12月	辐射调试区

周杰	男	生产部	苏环辐 1507030	2019年5月	辐射调试区
----	---	-----	-------------	---------	-------

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6、附件7。公司已为本项目配备2台辐射巡测仪，5台个人剂量报警仪，见图3-5。工作人员均配备了个人剂量计，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。



图3-5 本项目配备辐射巡测仪和个人剂量报警仪

#### 4、其他环境保护设施

工业X射线探伤装置开机运行时，产生的X射线与空气中氧气相互作用可产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，正常情况操作人员取放工件时不进入曝光室内，因而曝光室内电离产生臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)对操作人员影响甚小。少量臭氧和氮氧化物通过打开曝光室防护门排出，经车间通风排出室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)对周围环境影响较小。符合环评及批复的相关要求。

#### 5、辐射安全管理制度

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的辐射工作制定了相应的《辐射安全管理制度》，内容包括：目的、范围、职责、规程、辐射防护安全保卫制度、检修维护制度、辐射管理台账制度、辐射事故应急处理预案、职业健康档案管理制度、人员培训计划、监测方案和附则。

公司已落实《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、环评及批复提出的要求，公司具备从事生产、销售和使用工业X射线探伤装置的能力。辐射安全管理机构及规章制度详见附件5。

表3-3 生产、销售和使用工业X射线探伤装置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	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。公司已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	设置辐射环境安全专(兼)职管理人员。企业建立辐射安全管理机构，制定辐射防护规章制度。	已设有辐射安全与环境保护管理小组，见附件5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目拟生产、销售和使用的工业 X 射线探伤装置均采用铅、钢等材料以自屏蔽的方式进行防护。拟将辐射调试区向北进行扩建，调整后的辐射调试区长 8.5m、宽 3.3m、高 3.0m，四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、选用 2mm 铅防护门进行实体防护，防止事故情况下的超剂量照射。工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。	按照环评要求做好 X 射线铅房的屏蔽防护。	屏蔽措施：本项目生产、销售和使用的工业 X 射线探伤装置均采用铅、铁等材料以自屏蔽的方式进行防护，具体屏蔽参数见表 3-1。将辐射调试区向北进行扩建，调整后的辐射调试区长 8.5m、宽 3.3m、高 3.0m，四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、选用 2mm 铅防护门进行实体防护。	已落实
	安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）：本项目工业 X 射线探伤装置设计有门机联锁安全装置；探伤装置上部设计有工作状态警示灯；装置外表面粘贴有“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明；在设备壳体正面设计有紧急停机按钮及钥匙开关。	按照要求设置钥匙开关、紧停按钮、门机联锁，工作状态指示灯等辐射防护措施，按照要求做好设备的出厂前检测工作。	安全措施：本项目工业 X 射线探伤装置有门机联锁安全装置；探伤装置上部有工作状态警示灯；装置外表面粘贴有“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明；在设备壳体正面有紧急停机按钮及钥匙开关。	已落实
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护学习，考核合格后上岗。	辐射工作人员在上岗前参加环保部门组织的辐射防护知识培训，经考核合格后上岗操作。辐射工作人员在操作时将佩带个人剂量计，辐射工作人员每人	本项目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学习，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（两次监测的时间间隔不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		公司已委托苏大卫生与环境技术研究所有限公司（原苏州大学卫生与环境技术研究所）对公司辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，检测报告见附件 7。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立放射工作人员职业健康档案。	将配备有效的个人剂量计工作时佩戴。辐射工作人员在操作时将佩带个人剂量计,辐射工 作人员每人将配备有效的个人剂量计工作时佩戴。	辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检结论均为“可继续从事原放射工作”，并已建立职业健康档案。体检报告见附件 6。	已落实
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪 1 台。		已配备 2 台辐射巡测仪。	已落实
	已配备个人剂量报警仪 2 台。		已配备 5 台个人剂量报警仪。	已落实
辐射安全管理制度	制定操作规程、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。	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。	已制定《辐射安全管理制度》，内容包括：目的、范围、职责、规程、辐射防护安全保卫制度、检修维护制度、辐射管理台账制度、辐射事故应急处理预案、职业健康档案管理制度、人员培训计划、监测方案和附则。详见附件 5。	已落实
辐射监测	/	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。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。公司定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测，将年度评估报告于每年 1 月 31 日前报送辐射安全许可证发证机关。	已落实

## 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

### 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、实践正当性

昆山善思光电科技有限公司拟对已许可的 AXI 8000 型、AXI 5100 型、AXI 6100 型、View X3000 型等 4 种型号工业 X 射线探伤装置的技术或防护参数进行调整并增加开展 8 种工业 X 射线检测装置的生产、销售和使用工作，拟将位于厂房一层东部的原辐射调试区（长 5.6m、宽 3.3m、高 1.8m）向北进行扩建，调整后的辐射调试区长 8.5m、宽 3.3m、高 3.0m，四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、选用 2mm 铅防护门进行实体防护，防止事故状态下射线对周围公众的误照射，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

##### 二、选址合理性

昆山善思光电科技有限公司位于昆山市开发区琵琶路 28 号 5 号厂房，厂区东侧为苏州康维尔自动化科技有限公司，南侧依次为昆山丰科金属制品有限公司、琵琶路，西侧为风琴路，北侧为昆山北硕金属制品有限公司。

厂房共 3 层，本项目工业 X 射线探伤装置的辐射调试区位于厂房一层的东部，其东侧依次为厂房外道路、围墙和苏州康维尔自动化科技有限公司，南侧为升降平台、楼梯、昆山丰科金属制品有限公司和琵琶路，西侧为过道、运动调试区和风琴路，北侧为物料暂存区、楼梯和昆山北硕金属制品有限公司。辐射调试区上方为大型物料暂放区（工业 X 射线探伤装置成品存放区域），下方为土层。公司拟将原辐射调试区（长 5.6m、宽 3.3m、高 1.8m）向北进行扩建，调整后的辐射调试区长 8.5m、宽 3.3m、高 3.0m，四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、选用 2mm 铅防护门进行实体防护，防止事故状态下射线对周围公众的误照射。

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《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。本项目辐射调试区实体屏蔽墙体边界外 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，项目选址合理。

本项目工业X射线探伤装置均为自屏蔽装置，设有检测室和操作台，操作台设于检测室外，检测室通过内嵌铅板及钢板对X射线进行屏蔽。本项目拟将工业X射线探伤装置检测室作为控制区，检测室以外、辐射调试区边界以内作为监督区，辐射工作场所分区布局合理。

### 三、辐射环境现状评价

昆山善思光电科技有限公司本次生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目拟建址周围环境辐射剂量率在121nSv/h~129nSv/h之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

### 四、环境影响评价

根据理论估算结果，昆山善思光电科技有限公司生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv）。

工业X射线检测装置在工作状态时，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通风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

工作人员产生的生活污水，将进入污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网，对周围环境影响较小。

工作人员产生的一般生活垃圾，收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

### 五、辐射安全措施评价

本项目工业X射线探伤装置设计有门-机联锁安全装置，防护门关闭后X射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时X射线管将自动停止出束，设备壳体正面设紧急停机按钮及钥匙开关，探伤装置上部设计有工作状态警示灯，装置外表面将设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明等，在落实以上措施后，本项目的安全措施满足安全管理要求。

昆山善思光电科技有限公司已配置有1台环境辐射剂量巡测仪和2台个人剂量报警仪，满足本项目日常环境检测及辐射监测仪器的配置要求。同时其所有辐射工作人员已佩戴个人剂量计，并开展累积剂量监测，建立了个人剂量档案。

## 六、辐射安全管理评价

昆山善思光电科技有限公司已设立辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司已制定辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，增补相应内容，建立符合本公司实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。所有辐射工作人员均可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学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，只有在其通过考核后才能正式从事相应的辐射工作，并及时安排辐射安全培训证书到期的辐射工作人员进行再培训及考核。

昆山善思光电科技有限公司已为本项目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。昆山善思光电科技有限公司已配备有辐射巡测仪1台及个人报警仪2台。

综上所述，昆山善思光电科技有限公司生产、销售和使用工业X射线探伤装置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

1、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。

2、各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

4、做好出、入库登记及销售台账管理。

5、公司取得本项目环评批复后，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，环境保护设施的验收期限一般不超过3个月，最长不超过12个月。

## 2、审批部门审批决定

昆山善思光电科技有限公司：

你单位提交的《生产、销售、使用工业X射线探伤装置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二十日内,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：扩建。

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:本项目建设地点位于江苏省苏州市昆山市开发区琵琶路28号5号厂房调试区。年生产、销售、使用：100台View X1000型工业X射线探伤装置(最大管电压 90kV, 最大管电流 0.265mA); 100台 AXI 7100型工业X射线探伤装置(最大管电压100kV,最大管电流 0.256mA); 100台AXI 8100型工业X射线探伤装置(最大管电压100kV ,最大管电流0,265 mA); 100台AXI 8300型工业X射线探伤装置(最大管电压130kV, 最大管电流 0.356l mA); 100台View

X3300型工业X射线探伤装置（最大管电压130kV ,最大管电流0.356mA）； 100台 AXI 7300型工业X射线探伤装置（最大管电压130kV ,最大管电流0.356mA ）； 100台 View X6300 工业 X 射线探伤装置（最大管电压 130kV,最大管电流 0.356mA ）； 100台View X6600工业X射线探伤装置(最大管电压160kV,最大管电流0.1mA)； 100台AXI 8000型工业X射线探伤装置(最大管电压130kV ,最大管电流 0.356mA)； 100台AXI 5100型工业X射线探伤装置（最大管电压100kV ,最大管电流0.25mA)； 100台AXI 6100型工业X射线探伤装置（最大管电压100kV ,最大管电流0.256mA)； 100台View X3000工业X射线探伤装置（最大管电压 110kV ,最大管电流0.256mA）。

### 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。

（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）本项目的污染防治措施：按照环评要求做好X射线铅房的屏蔽防护。辐射工作场所按照控制区和监督区分区管理。按照要求设置钥匙开关,紧急按钮,门机联锁,工作状态指示灯等辐射防护措施,按照要求做好设备的出厂前检测工作。

（四）企业建立辐射安全管理机构,制定辐射防护规章制度。辐射工作人员在上岗前参加环保部门组织的辐射防护知识培训,经考核合格后上岗操作。辐射工作人员在操作时将佩带个人剂量计,辐射工作人员每人将配备有效的个人剂量计工作时佩戴。同时,企业将配各X- $\gamma$ 剂量率巡检仪,定期自检。建立和完善个人剂量档案。

（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。

（八）苏州市昆山生态环境局组织开展该工程的“三同时”监督检查和日常监督管理工作,苏州市生态环境执法局负责不定期抽查。你局应告知建设单位在收到正式环评批复20个工作日内,将批准后的环境影响报告表送苏州市昆山生态环境局,并按规定接受生态环境部门的日常监督检查。

（九）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。

（十）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。

## 表五 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 10。

#### 2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过上岗培训。

#### 3、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

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	多功能辐射探测仪 (FH40G+FHZ672E-10)	NJRS-004	能量响应：40keV~4.4MeV 测量范围：1nSv/h~100μSv/h 检定证书编号：2022H00-10-3823812001 检定有效期限：2022.2.24~2023.2.23

#### 4、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计量认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件10），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》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，每个点位读取数据，读取间隔不小于10s。

#### 5、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。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

#### 1、监测期间项目工况

2022年8月8日，南京瑞森辐射技术有限公司对昆山善思光电科技有限公司生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目（分期）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

设备名称型号	技术参数	验收监测工况
X 射线监测装置 (AXI 5100 型)	100kV/0.256mA	100kV、256 $\mu$ A
X 射线监测装置 (AXI 6100 型)	100kV/0.256mA	100kV、256 $\mu$ A
X 射线监测装置 (AXI 7100 型)	100kV/0.256mA	100kV、254 $\mu$ A
X 射线监测装置 (AXI 7300 型)	130kV/0.356mA	130kV、346 $\mu$ A
X 射线监测装置 (View X1000 型)	90kV/0.265mA	90kV、263 $\mu$ A
X 射线监测装置 (View X3000 型)	110kV/0.256mA	110kV、256 $\mu$ A
X 射线监测装置 (View X3300 型)	130kV/0.356mA	130kV、356 $\mu$ A

#### 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- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 3、监测点位

对X射线检测装置周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X射线检测装置在运行状态、非运行状态下的X- $\gamma$ 辐射剂量率，每个点位监测5个数据。

#### 4、监测分析方法

本次监测按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求进行监测、分析。

## 表七 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：昆山善思光电科技有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2022年8月8日

天气：晴，28℃，63%RH

监测因子：X-γ辐射剂量率

验收监测期间生产工况见表7-1。

表7-1 本项目验收监测期间生产工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况
X 射线监测装置 (AXI 5100 型)	100kV/0.256mA	100kV、256μA
X 射线监测装置 (AXI 6100 型)	100kV/0.256mA	100kV、256μA
X 射线监测装置 (AXI 7100 型)	100kV/0.256mA	100kV、254μA
X 射线监测装置 (AXI 7300 型)	130kV/0.356mA	130kV、346μA
X 射线监测装置 (View X1000 型)	90kV/0.265mA	90kV、263μA
X 射线监测装置 (View X3000 型)	110kV/0.256mA	110kV、256μA
X 射线监测装置 (View X3300 型)	130kV/0.356mA	130kV、356μA

### 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 8。本项目工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 7-2~表 7-8，监测点位见图 7-1~图 7-7。

表7-2 AXI 5100型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.16	开机
3	设备前门外30cm处	0.16	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.15	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.14	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.15	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.16	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.16	开机
9	操作位	0.15	开机
10	公众区	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

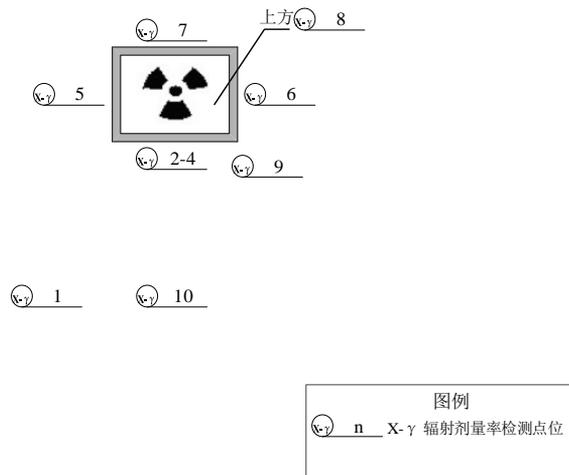


图7-1 AXI 5100型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-2可知，当该AXI 5100型X射线检测装置工作（工况：100kV、256μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.144~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-3 AXI 6100型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.16	开机
3	左侧距设备表面30cm处	0.15	开机
4	右侧距设备表面30cm处	0.15	开机
5	后面距设备表面30cm处	0.14	开机
6	上方距设备表面30cm处	0.15	开机
7	操作位	0.14	开机
8	公众区	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

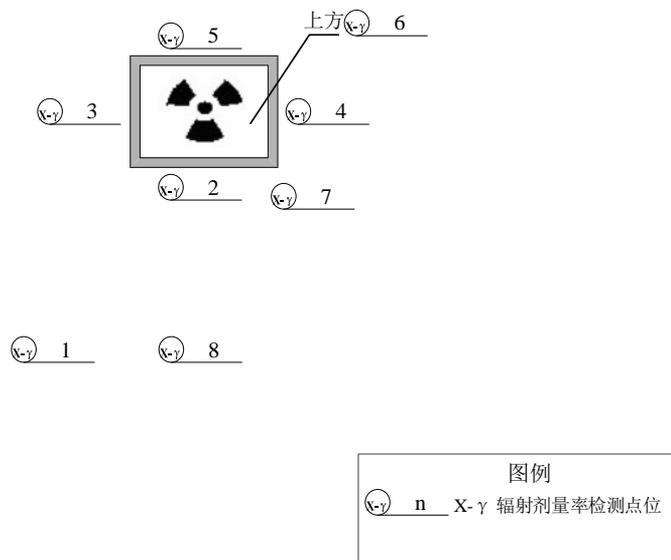


图7-2 AXI 6100型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-3可知，当该AXI 6100型X射线检测装置工作（工况：100kV、256μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.14~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-4 AXI 7100型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.15	开机
3	设备前门外30cm处	0.15	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.16	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.15	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.14	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.15	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.14	开机
9	操作位	0.15	开机
10	公众区	0.15	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

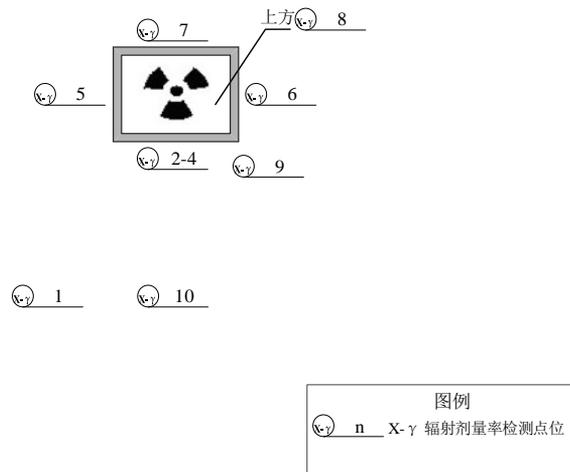


图7-3 AXI 7100型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-4可知，当该AXI 7100型X射线检测装置工作（工况：100kV、254μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.14~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-5 AXI 7300型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.15	开机
3	设备前门外30cm处	0.15	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.14	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.15	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.16	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.16	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.11	开机
9	操作位	0.15	开机
10	公众区	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

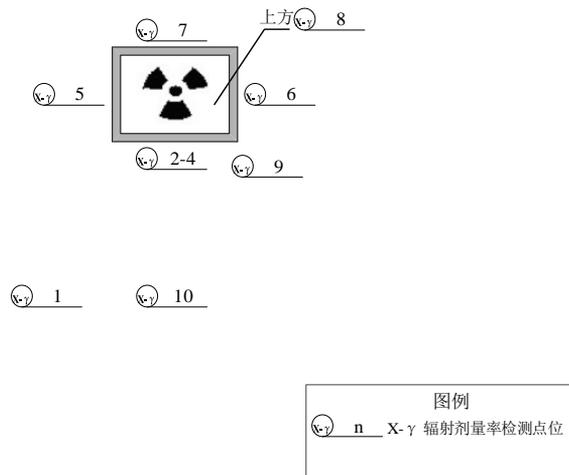


图7-4 AXI 7300型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-5可知，当该AXI 7300型X射线检测装置工作（工况：130kV、346μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.11~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-6 View X1000型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.15	开机
3	设备前门外30cm处	0.16	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.15	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.14	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.15	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.16	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.14	开机
9	操作位	0.14	开机
10	公众区	0.15	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

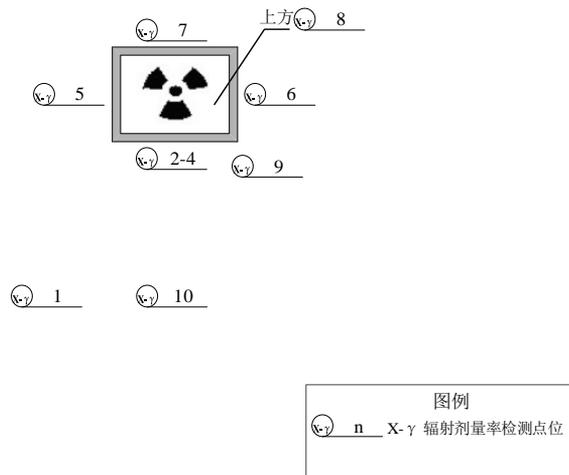


图7-5 View X1000型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-6可知，当该View X1000型X射线检测装置工作（工况：90kV、263μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.14~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-7 View X3000型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.15	开机
3	设备前门外30cm处	0.15	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.15	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.14	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.15	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.15	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.15	开机
9	操作位	0.15	开机
10	公众区	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

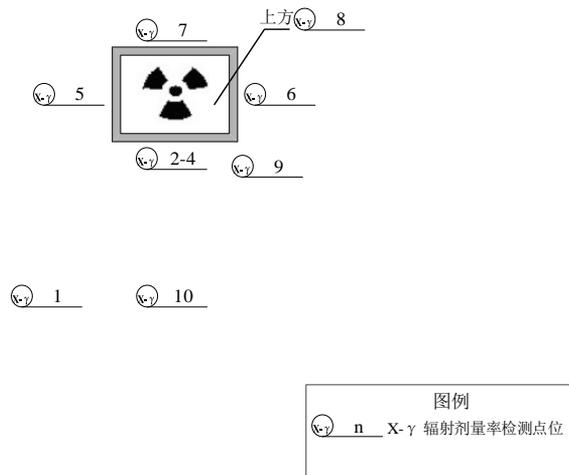


图7-6 View X3000型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-7可知，当该View X3000型X射线检测装置工作（工况：110kV、256μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.14~0.15）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

表7-8 View X3300型X射线检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	环境本底	0.14	关机
2	前面距设备表面30cm处	0.15	开机
3	设备前门外30cm处	0.16	开机
4	设备前视窗外30cm处	0.14	开机
5	左侧距设备表面30cm处	0.15	开机
6	右侧距设备表面30cm处	0.16	开机
7	后面距设备表面30cm处	0.15	开机
8	上方距设备表面30cm处	0.14	开机
9	操作位	0.14	开机
10	公众区	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除环境本底值。

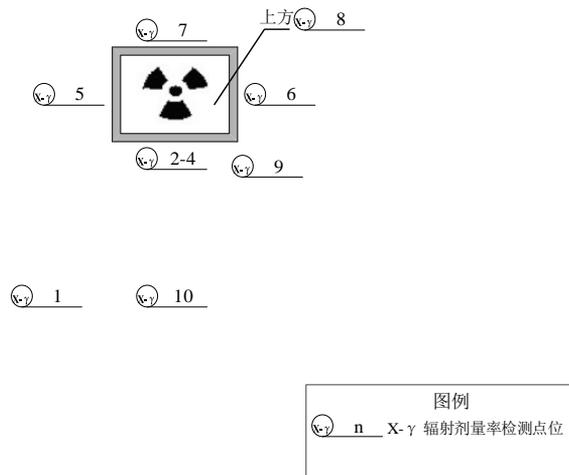


图7-7 View X3300型X射线检测装置周围监测布点图

由表7-8可知，当该View X3300型X射线检测装置工作（工况：130kV、356μA）时，设备周围的X、γ辐射剂量率为（0.14~0.16）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

## 2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

### 1) 辐射工作人员

目前昆山善思光电科技有限公司为本项目配备11名辐射工作人员，满足本项目日常工作的配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据建设单位提供的 2021 年度 4 个周期的个人累积剂量监测报告（报告编号为：SDWH-2021-02127、SDWH-2021-04153、SDWH-2021-05496、SDWH-2022-00019），其辐射工作人员个人累积剂量监测及计算结果见表7-9。

表 7-9 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	2021 年（mSv）				人员半年受照剂量（mSv/a）	管理目标值（mSv/a）
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
陈世禹	/	0.048	0.048	0.048	0.144	5
何伟	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
李朝阳	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
尚艳忠	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
孙陈兴	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
王国根	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
王雷华	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
王天程	/	0.048	0.048	0.048	0.144	5
杨逸程	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
张东	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5
周杰	0.050	0.048	0.048	0.048	0.194	5

注：2021 年第一季度测量探测限 MDL 为 0.101mSv；

2021 年第二季度测量探测限 MDL 为 0.096mSv；

2021 年第三季度测量探测限 MDL 为 0.095mSv；

2021 年第四季度测量探测限 MDL 为 0.095mSv。

由表7-9可知，根据建设单位提供的辐射工作人员 2021 年度的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目辐射工作人员年有效剂量最大为0.194mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

昆山善思光电科技有限公司销售工业X射线探伤装置前，均会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射线装置，同时对销售的射线装置的去向负责，建立销售台账。公司生产、销售的射线装置在辐射调试区内调试、校验完成后，将装箱发往客户，在客户单位进行安装、调试，同时对客户单位辐射工作人员进行相关操作培训等，并负责日后设备的维修工作。客户现场调试人员与本项目辐射工作人员为同一批工作人员，由于现场调试时间较短，并由多组辐射工作人员分担调试工作，且本项目工业X射线探伤装置的屏蔽防护能力满足相关标准要求，故现场调试工作所致单名辐射工作人员的年有效剂量较小，可忽略不计。

## 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

场所或关注点位	最大监测值 $\mu\text{Sv/h}$	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 $\text{mSv/a}$	管理目标值 $\text{mSv/a}$
X 射线检测装置 (AXI 5100 型)	0.126	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (AXI 6100 型)	0.124	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (AXI 7100 型)	0.129	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (AXI 7300 型)	0.121	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (View X1000 型)	0.140	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (View X3000 型)	0.126	公众	1/4	100h	<0.01	0.25
X 射线检测装置 (View X3300 型)	0.141	公众	1/4	100h	<0.01	0.25

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式  $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$  进行估算，式中： $E_{\text{eff}}$  为年有效剂量， $D$  为关注点处剂量率， $t$  为年工作时间， $T$  为居留因子（取值参照环评文件）， $U$  为使用因子（保守取 1）。

由表 7-10 可知，本项目 7 种型号的工业 X 射线探伤装置在开机工作情况下  
的周围环境贯穿辐射剂量率最大监测值在  $0.121\mu\text{Sv/h} \sim 0.141\mu\text{Sv/h}$  之间，位于江  
苏省环境天然贯穿辐射水平涨落区间，属江苏省环境天然贯穿辐射本底水平。  
若 7 种型号的工业 X 射线探伤装置同时开机调试，辐射调试区的周围环境贯穿  
辐射剂量率仍将属江苏省环境天然贯穿辐射本底水平。

本项目周围公众由于居留时间短，居留因子取  $1/4$ ，且公众不进入辐射调试  
区，考虑到辐射调试区四周及顶部采用 240mm 的实心砖墙、2mm 铅防护门进  
行实体防护，则公众年有效剂量均不超过  $0.01\text{mSv}$ ，低于本项目工作人员个人  
剂量管理目标限值。

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  
及个人剂量监测受照剂量结果计算为：辐射工作人员个人剂量监测受照剂量最  
大为  $0.194\text{mSv/a}$ ，实际监测周围公众年有效剂量均  $< 0.01\text{mSv}$ 。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  $20\text{mSv/a}$ ，公众  $1\text{mSv/a}$ ），并低于本项目目标管  
理值（职业人员  $5\text{mSv/a}$ ，公众  $0.25\text{mSv/a}$ ），与环评文件一致。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

昆山善思光电科技有限公司生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目（分期）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) 本项目于江苏省昆山市开发区琵琶路28号5号厂房，公司拟对已许可的AXI 8000型、AXI 5100型、AXI 6100型、View X3000型等4种型号工业X射线探伤装置的技术或防护参数进行调整并增加开展8种工业X射线探伤装置的生产、销售和使用工作，拟将位于厂房一层东部的原辐射调试区（长5.6m、宽3.3m、高1.8m）向北进行扩建，调整后的辐射调试区长8.5m、宽 3.3m、高3.0m。截止验收监测时，拟调整的4种工业X射线探伤装置中的3种工业X射线探伤装置（AXI 5100型、AXI 6100型、View X3000型）、拟增加的8种工业X射线探伤装置中的4种工业X射线探伤装置（AXI 7100型、AXI 7300型、View X1000型、View X3300型）已生产、完成调试，辐射调试区同步调整完成，具备验收条件。

经现场核查本项目实际建设规模及主要技术参数等均在《生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目环境影响报告表》及其环评批复范围内，无变动情况。

2) 本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在最大工况条件下运行时，工业X射线探伤装置周围所有监测点位的X- $\gamma$ 辐射剂量率满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）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年有效剂量限值的要求。

3) 本项目辐射调试区入口处及工业X射线探伤装置表面均设置有电离辐射警告标志，辐射调试区入口处安装有工作状态指示灯，工业X射线探伤装置设计有门-机联锁安全装置，防护门关闭后X射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时X射线管将自动停止出束，设备壳体正面设紧急停机按钮及钥匙开关，探伤装置上部设计有工作状态警示灯，装置外表面将设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明等，符合《工业X射线探伤放射

防护要求》（GBZ 117-2015）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及环评报告和环评批复的要求。

4）公司为本项目共配备了2台巡检仪、5台个人剂量报警仪，满足环评和环评批复的要求。

5）本项目辐射工作人员均已通过辐射防护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；公司具有辐射安全管理机构，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。

综上所述，昆山善思光电科技有限公司生产、销售和使用工业X射线探伤装置项目（分期）与环评报告内容及批复要求一致。本次验收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，建议通过验收。

**建议：**

1）认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2）积极配合环保部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》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。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。

