

兴化市雪松仪器仪表有限公司
新建工业辐照电子加速器项目
(分期验收-2#加速器机房)
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第011号

建设单位：兴化市雪松仪器仪表有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年十二月

建设单位法人代表： (签字)
编制单位法人代表： (签字)
项目负责人： (签字)
填表人： (签字)

建设单位（盖章）：兴化市雪松仪器
仪表有限公司

电话：18914430028

传真：/

邮编：225722

地址：江苏省兴化市戴南镇刘纪村民
营路24号

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：210000

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.....	8
表三 辐射安全与防护设施/措施.....	14
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.....	31
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	37
表六 验收监测内容.....	38
表七 验收监测.....	40
表八 验收监测结论.....	45
附件1：项目委托书及相关情况说明.....	47
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....	49
附件3：项目环境影响报告表批复文件.....	60
附件4：辐射安全许可证.....	62
附件4：辐射安全管理机构及制度监测管理制度.....	63
附件5：辐射工作人员相关材料.....	91
附件6：竣工环保验收监测报告.....	104
附件7：验收监测单位CMA资质证书.....	113
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	118

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目（分期验收-2#加速器机房） ^①		
建设单位名称	兴化市雪松仪器仪表有限公司 （统一社会信用代码：913212817186829609）		
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	江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路24号		
源项	放射源	/	
	非密封放射性物质	/	
	射线装置	II	
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	泰州市生态环境局	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	中广核达胜加速器技术有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	中广核达胜加速器技术有限公司
投资总概算 ^②		辐射安全与防护设施投资总概算	比例
实际总概算 ^②		辐射安全与防护设施实际总概算	比例
备注	注：①本项目环评时拟建2套工业电子加速器辐照装置，截止验收监测时，公司已于5#厂房一楼最北端建设完成2座加速器机房，本期验收已建成的1套电子加速器辐照装置（2#加速器机房内），另外1套电子加速器辐照装置（1#加速器机房内）设备暂未安装； ②“投资总概算”为环评时2套装置总投资概算；“实际总概算”为公司的2套装置实际投资概算，本次验收项目内容为1台加速器，故取实际投资概算的1/2。		
验收依据	建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度： （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），2015年1		

<p>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 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 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 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》（2021 年修正本），生态环境部部令 第 20 号，自 2021 年 1 月 4 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>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）；</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》（HJ 1326-2023）；</p> <p>(5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(9) 《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）；</p> <p>(10) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）。</p> <p>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</p> <p>(1) 《兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2023年6月，见附件2；</p> <p>(2) 《关于兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环境影响报告表的批复》，审批文号：泰环辐（表）审〔2023〕21号，泰州市生态环境局，2023年9月1日，见附件3。</p>
验收执行标准	<p>兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目在环评阶段，参照《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）等技术标准对辐射工作场所的辐射安全和防护、辐射安全管</p>

理进行评价，本次验收监测执行标准无变化。

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
职业照射限制	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。
公众照射限制	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。

（2）根据本项目环评及批复文件确定本项目职业人员及公众的剂量约束值，见表1-2。

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/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。

工作场所放射防护要求：

《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的要

	<p>求，本项目应满足下述要求：</p> <p>4.2 辐射防护要求</p> <p>4.2.1 辐射防护原则</p> <p>(1) 辐射实践的正当性</p> <p>电子加速器辐照装置的建设立项，必须进行正当性分析，以确定其该项目的正当性。</p> <p>(2) 辐射防护的最优化</p> <p>电子加速器辐照装置的设计和建造要求所有照射剂量都保持在规定限值以内，并在考虑社会和经济因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均应保持在可合理达到的尽量低的水平，即ALARA（As Low As Reasonably Achievable）原则。</p> <p>(3) 个人剂量约束</p> <p>辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足GB 18871的要求。在电子加速器辐照装置的工程设计中，辐射防护的剂量约束值规定为：</p> <p>a) 辐射工作人员个人年有效剂量为5mSv；</p> <p>b) 公众成员个人年有效剂量为0.1mSv。</p> <p>4.2.2 辐射屏蔽设计依据</p> <p>电子加速器辐照装置的屏蔽设计必须以加速器的最高能量和最大束流强度为依据。</p> <p>电子加速器辐照装置外人员可到达区域屏蔽体外表面30cm处以外区域周围剂量当量率不能超过2.5μSv/h。如屏蔽体外为社会公众区域，屏蔽设计必须符合公众成员个人剂量约束值规定。</p> <p>本标准适用的能量不高于10MeV的电子束和能量不高于5MeV的X射线，在辐射屏蔽设计中不需考虑所产生的中子防护问题。</p> <p>5 电子加速器辐照装置的辐射屏蔽</p> <p>5.1 屏蔽设计原则</p> <p>电子加速器辐照装置在屏蔽设计时，不仅要考虑最大束流功率时的屏蔽要求，在能量和束流强度可调情况下，还要考虑在最大能量和/或最大束流强度组合下的屏蔽差异。</p> <p>5.2 屏蔽设计计算</p> <p>5.2.1 屏蔽设计计算应包括：辐照室和主机室及各自迷道、屋顶、孔洞等。</p> <p>5.2.2 屏蔽设计和计算结果应在设计文件中加以说明。</p> <p>5.2.3 电子加速器辐照装置的屏蔽计算方法可参见附录A。对于专用X射线辐照装置，应根据加速器厂商提供的转换靶参数或X射线发射率进行计算。对于即可用于电子束辐照也可用于X射线辐照的辐照装置，应按照电子加速器辐照装置的屏蔽计算方法计算。</p> <p>6 电子加速器辐照装置的安全设计</p> <p>6.1 联锁要求</p> <p>在电子加速器辐照装置的设计中必须设置功能齐全、性能可靠的安全联锁</p>
--	---

<p>保护装置，对控制区的出入口门、加速器的开停机和束下装置等进行有效联锁和监控。</p> <p>安全联锁引发加速器停机时必须自动切断高压。</p> <p>安全联锁装置发生故障时，加速器不能运行。安全联锁装置不得旁路，维护与维修后必须恢复原状。</p> <p>6.2 安全设施</p> <p>(1) 钥匙控制。加速器的主控钥匙开关必须和主机室门和辐照室门联锁。如从控制台上取出该钥匙，加速器应自动停机。该钥匙必须与一台有效的便携式辐射监测报警仪相连。在运行中该钥匙是唯一的且只能由运行值班长使用；</p> <p>(2) 门机联锁。辐照室和主机室的门必须与束流控制和加速器高压联锁。辐照室门或主机室门打开时，加速器不能开机。加速器运行中门被打开则加速器应自动停机；</p> <p>(3) 束下装置联锁。电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制必须建立可靠的接口和协议文件。束下装置因故障偏离正常运行状态或停止运行时，加速器应自动停机；</p> <p>(4) 信号警示装置。在控制区出入口处及内部应设置灯光和音响警示信号，用于开机前对主机室和辐照室内人员的警示。主机室和辐照室出入口设置工作状态指示装置，并与电子加速器辐照装置联锁；</p> <p>(5) 巡检按钮。主机室和辐照室内应设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。加速器开机前，操作人员进入主机室和辐照室按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留；</p> <p>(6) 防人误入装置。在主机室和辐照室的人员出入口通道内设置三道防人误入的安全联锁装置（一般可采用光电装置），并与加速器的开、停机联锁；</p> <p>(7) 急停装置。在控制台上和主机室、辐照室内设置紧急停机装置（一般为拉线开关或按钮），使之能在紧急状态下终止加速器的运行。辐照室及其迷道内的急停装置应采用拉线开关并覆盖全部区域。主机室和辐照室内还应设置开门机构，以便人员离开控制区；</p> <p>(8) 剂量联锁。在辐照室和主机室的迷道内设置固定式辐射监测仪，与辐照室和主机室的出入口门等联锁。当主机室和辐照室内的辐射水平高于仪器设定的阈值时，主机室和辐照室门无法打开；</p> <p>(9) 通风联锁。主机室、辐照室通风系统与控制系统联锁，加速器停机后，只有达到预先设定的时间后才能开门，以保证室内臭氧等有害气体浓度低于允许值；</p> <p>(10) 烟雾报警。辐照室应设置烟雾报警装置，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。</p> <p>6.3 其他要求</p> <p>6.3.3 通风系统</p> <p>(1) 主机室和辐照室应设置通风系统，以保证辐照分解臭氧等有害气体</p>
--

	<p>浓度满足GBZ 2.1的规定，有害气体的排放应满足GB 3095的规定。</p> <p>(2) 臭氧的产生和排放，其计算模式和参数见附录B。</p> <p>(3) 辐照室内的主排气口应设置在易于排放臭氧的位置，例如扫描窗下方的位置。</p> <p>(4) 排风口的高度应根据GB 3095的规定、有害气体排出量和辐照装置附近空气与气象资料计算确定。</p> <p>根据《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）及《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）规定，工作场所空气中臭氧最高容许浓度为0.3mg/m³。</p> <p>根据《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）的要求，本项目应满足下述要求：</p> <p>2 辐照装置分类</p> <p>3.2 电子束辐照装置</p> <p>按人员可接近辐照装置的情况分为：</p> <p>I类 配有联锁装置的整体屏蔽装置，运行期间人员实际上不可能接近这种装置的辐射源部件（见附录A 图A.5）。</p> <p>II类 安装在屏蔽室（辐照室）内的辐照装置，运行期间借助于入口控制系统防止人员进入辐照室（见附录A 图A.6）。</p> <p>（注：本项目使用的电子加速器属II类电子束辐照装置）</p> <p>5.1.4 II、IV类γ射线辐照装置和II类电子束辐照装置外的辐射水平检测</p> <p>5.1.4.1 空气比释动能率的测量位置如下：</p> <p>(2) 距辐照室各屏蔽墙和出入口外30cm处。</p> <p>5.1.4.2 运行中的定期测量应选定固定的检测点，它们必须包括：贮源水井表面、辐照室各入口、出口，穿过辐照室的通风、管线外口，各面屏蔽墙和屏蔽顶外，操作室及辐照室直接相连的各房间等。</p> <p>5.1.4.3 测量结果应符合GB17279第5条（即“对监督区，在距屏蔽体的可达界面30cm，由穿透辐射所产生的平均剂量率应不大于$2.5 \times 10^{-3} \text{mSv/h}$”）。</p> <p>安全管理要求及环评要求：</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:

兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目位于江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路24号，在厂区东北部新建5#厂房，并在厂房一楼最北端新建2座加速器机房，并各配备1台工业电子加速器（型号：DD_{LH}2.0-50/1600，最大电子束能量2.0MeV，束流强度50mA），用于对线缆进行辐照交联改性。该项目已于2023年6月完成项目的环境影响评价，于2023年9月1日取得了泰州市生态环境局关于该项目的环评批复文件（泰环辐（表）审〔2023〕21号）。公司已于2024年01月19日申领了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[M2402]），活动种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2029年01月18日。本项目环评报告表主要内容详见附件2，环评批复文件详见附件3，辐射安全许可证详见附件4。

本次验收内容为2#加速器机房及其内部设备，射线装置使用情况见表2-1。

表2-1 本项目射线装置使用情况

序号	射线装置名称及型号	数量	电子线能量MeV	束流强度mA	射线装置类别	用途	工作场所	备注
1	工业电子加速器(DD _{LH} 2.0/50-1600)	1台	2.0	50	II类	工业辐照	2#加速器机房	已环评、已许可，本次验收

截止验收时，2#加速器机房及其内部设备已建设完成，相关配套设施与防护设施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。

兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环评时2套装置投资总概算为3606万元，辐射安全与防护设施总投资为500万元；本次验收项目1套装置总投资为1500万元，辐射安全与防护设施总投资为225万元。项目环评审批及实际建设情况见表2-2。由表可知，除5#厂房东侧新建1间6#厂房（地上一层建筑）外，本项目实际建设情况与环评及其批复一致。

表2-2 兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房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	江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路24号（5#厂房一楼最北端）		江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路24号（5#厂房一楼最北端）		与环评一致
周围环境	兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房	东侧	厂内空地	新建6#厂房	与环评不一致（仓储需要）
		南侧	线缆收发区	线缆收发区	与环评一致
		西侧	1#加速器机房	1#加速器机房	与环评一致
		北侧	厂内道路	厂内道路	与环评一致
		楼上	线盘存放仓库	线盘存放仓库	与环评一致
		楼下	土层	土层	与环评一致
	本项目50m范围环境保护目标	东侧	厂区内道路、空地 厂区外领贯电热电气厂办公楼和厂房	厂区内6#厂房、道路 厂区外领贯电热电气厂办公楼和厂房	与环评不一致（仓储需要）
		南侧	厂区内道路、仓库和4#厂房 厂区外上海天川仪表兴化永盛分厂办公楼	厂区内道路、仓库和4#厂房 厂区外上海天川仪表兴化永盛分厂办公楼	与环评一致
		西侧	厂区内1#、2#、3#厂房	厂区内1#、2#、3#厂房	与环评一致
		北侧	厂区内道路 厂区外乡道、上海天川仪表兴化永盛分厂1#生产车间和待拆除办公楼	厂区内道路 厂区外乡道、上海天川仪表兴化永盛分厂1#生产车间和待拆除办公楼	与环评一致

射线装置											
装置名称	环评建设规模					实际建设规模					备注
	型号	数量	电子线能量 MeV	束流强度 mA	使用场所	型号	数量	电子线能量 MeV	束流强度 mA	使用场所	
工业电子 加速器	DDLH2.0/50-1600	1	2.0	50	2#加速器机 房	DDLH2.0/50-1600	1	2.0	50	2#加速器机 房	与环评一致
废弃物											
名称	环评规划情况									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，臭氧常温下约50分钟后自动分解为氧气，对环境影响较小		与环评一致	

污染源项分析：

1.放射性污染

工业电子加速器在进行辐照时电子枪发射电子，电子经加速管加速并经扫描扩展成为均匀的有一定宽度的电子束。其中辐照室内电子束打到机头及其他高靶物质时会产生韧致X射线，X射线的贯穿能力较强，会对辐照室周围环境造成辐射影响，这部分X射线是本项目的主要X射线来源。此外，电子在加速过程中，部分电子会丢失，它们打在加速管壁上，产生少量X射线，均会对辐照室周围环境造成辐射污染。

由于工业电子加速器在运行时产生的高能电子束，其贯穿能力远弱于X射线，在X射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在电子加速器开机辐照期间，X射线辐射为项目主要的污染因素。

2.非放射性污染

（1）废水

工业电子加速器冷却采用内循环冷却水系统，不外排；本项目辐射工作人员会产生一定量生活污水。

（2）废气

空气在电子束和强X射线电离辐射的作用下，会产生一定量的臭氧和氮氧化物。工业电子加速器输出的直接致电离粒子束流越强，臭氧和氮氧化物的产额越高。本项目辐照室有通风系统，臭氧和氮氧化物通过通风系统排出机房，很快弥散在大气环境中。臭氧在大气中短时间可自动分解为氧气，而氮氧化物产量一般仅为臭氧产量的三分之一，这部分废气对周围环境影响较小。本项目主要考虑辐照室内产生的臭氧对停机后进入人员的影响，需保证其有害气体浓度满足GB/T25306-2010及GBZ2.1-2019规定的有害气体职业接触限值要求。

（3）固废

本项目辐射工作人员会产生一定量生活垃圾。

（4）噪声

本项目运行期间，噪声源主要来自加速器冷却水循环水泵、高频机、风机以及收放线系统的噪声，均集中在5#厂房。公司采用低噪声风机，并在安装上述设备时采取减震及实体隔离等措施后，其对5#厂房以外的噪声影响较小。

工程设备与工艺分析：

1.工作原理

本项目使用的高频高压电子加速器，其工作原理可概括为：首先，将低压工频电能，用高频振荡器变成高频电能，输送给高压发生器；经过高压发生器内高频变压器的作用，变成升压的高频电压；再将此升压的高频电压加在空间耦合电容上，通过该耦合电容分别加到主体上的各个整流盒上，此时每一个耦合环上得到几十千伏的直流高压，由于各级串联，电压叠加，从而在高端获得很高的电压。加速器电子枪中的灯丝产生的电子云，引入到加了高压的加速管，经加速最终形成高能电子束。电子束从加速器出口输出，进入扫描空间，利用磁场将成束的电子扫开成一定的宽度，从金属膜构成的输出窗引出，对运动的被照物体进行辐照。

本项目被辐照的产品为电线电缆，利用电子束辐照高分子材料发生辐射交联反应而改变性质，电线电缆被辐照后，其绝缘性、耐高温性、抗张强度等均提高，进而提高其整体技术指标。

2.工作流程及产污环节

辐照加工是根据辐照加工产品品种、性质、体积、辐照要求，制定辐照区辐照位置、辐照剂量和辐照时间等技术措施，辐照完成后，经标记包装、质量检验和用户签收等工序或发货或入库暂存。本项目目前使用的1台工业电子加速器为对公司生产的电线电缆进行辐照。

现对辐照加工工艺流程简述如下：

- ①调整好加速器运行参数，调整束下传输装置传输速度；
- ②将电线电缆放置传输系统上，调整收、放系统的位置；
- ③辐射工作人员车间内巡视加速器周边、控制室、放卷处等位置，主要由电线电缆传输系统开始巡视，再进入辐照室内进行巡视，巡视确定辐照室内无人且观察视频装置确定无人后再启动加速器；加速器操作人员与巡视人员为同一人，操作人员按照规章制度进行巡视可确保加速器启动前巡视工作安全；
- ④工作人员现场检查各项安全措施无异常，并通过视频装置再次查看室内情况，确保无人逗留；
- ⑤启动辐照装置，电线电缆通过传输装置从加速器辐照室货物进口输送进

入加速器辐照室，经辐照后由传输装置从加速器辐照室产品进出口传送出，收卷系统进行产品收放。

辐照过程中会产生X射线、臭氧及氮氧化物。

整个辐照工艺流程流水线自动操作，工作人员在加速器机房控制室内操作加速器，另有工作人员在辐照室外线缆收放区对产品进行收放。

本项目电子加速器辐照线缆工艺过程中主要产污环节如图2-1所示。

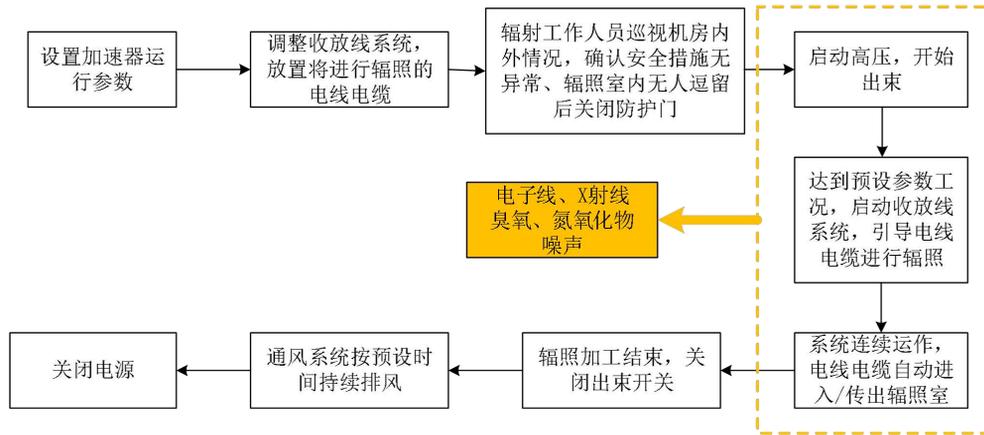


图2-1 电子加速器辐照线缆主要产污环节示意图

三废的治理:

工业电子加速器冷却采用内循环冷却水系统，不外排；工作人员产生的普通生活污水，由厂内污水处理设施统一处理。工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

本项目电子加速器在工作状态时，高能电子束产生的韧致辐射（X射线）会使辐照室内空气电离从而产生一定量的臭氧和氮氧化物。本项目2#加速器机房设置机械通风系统，风机排风量设计为14974m³/h。排气口通过埋深地下管道延伸至5#厂房北墙外的室外排放口，管道孔径约为600mm，管线埋地深度约为800mm，排气筒排放口标高25m，臭氧和氮氧化物通过排风管道排放至室外。电子加速器运行期间及停机后通风系统一直保持运行，辐照室内保持负压状态，通过5分钟的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于GBZ2.1-2019规定的臭氧最高容许浓度（0.3mg/m³），与环评文件一致。臭氧在常温下约50分钟可自行分解为氧气。

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：公司在厂区内 5#厂房一楼北侧新建 2 座加速器机房，并配备 2 台工业辐照电子加速器（型号：DD_{LH}2.0/50-1600，最大电子射线束能量 2.0MeV，束流强度 50mA），用于实现对线缆产品的交联改性。本次验收内容为 2#加速器机房及其内部加速器设备。

本项目 1 座加速器机房为地上一层混凝土结构，辐照室顶部为加速器设备平台（包含自带屏蔽的钢桶、高频机、冷却水循环系统、储气系统、检修平台），控制室位于辐照室外东南角。加速器工作时，设备操作人员位于一层的控制室内设置机器参数并监控加速器运行情况。电线电缆收放人员位于辐照室南墙线缆进出口外的线缆收放区。加速器出束时，辐照室及顶部加速器设备平台内无人员停留，本项目加速器机房布局合理可行。本项目工作场所周围环境现场照片见图 3-1~图 3-6。



图3-1 东侧（新建6#厂房）



图3-2 南侧（控制室和线缆收放区）

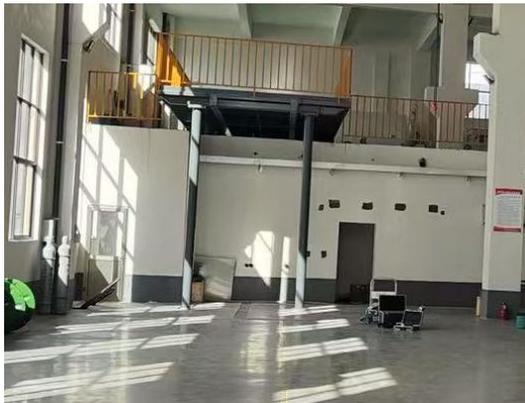


图3-3 西侧（1#加速器机房）



图3-4 北侧（厂内道路）



图3-5 上方（顶部设备平台）



图3-6 上方（二楼线盘存放仓库）

辐射防护分区：根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。公司将本项目验收的1座加速器辐照室（包含迷道）及顶部加速器设备平台加速器侧钢桶、主钢桶附近划分为辐射防护控制区，将控制室、顶部加速器设备平台（除加速器主机钢桶附近的控制区外）、线缆收发区划分为辐射防护监督区。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规定。

公司已在辐照室防护门上和顶部加速器设备平台钢桶上设置电离辐射警告标志，通往顶部加速器设备平台的楼梯口设置隔离门并与加速器设置为联锁，监督区边界有警戒线，电子加速器开机工作过程中，除辐射工作人员外，其他人员限制进入。在本项目工作场所平面布置及两区划分见图3-7，辐射防护分区现场照片图3-8~图3-11。

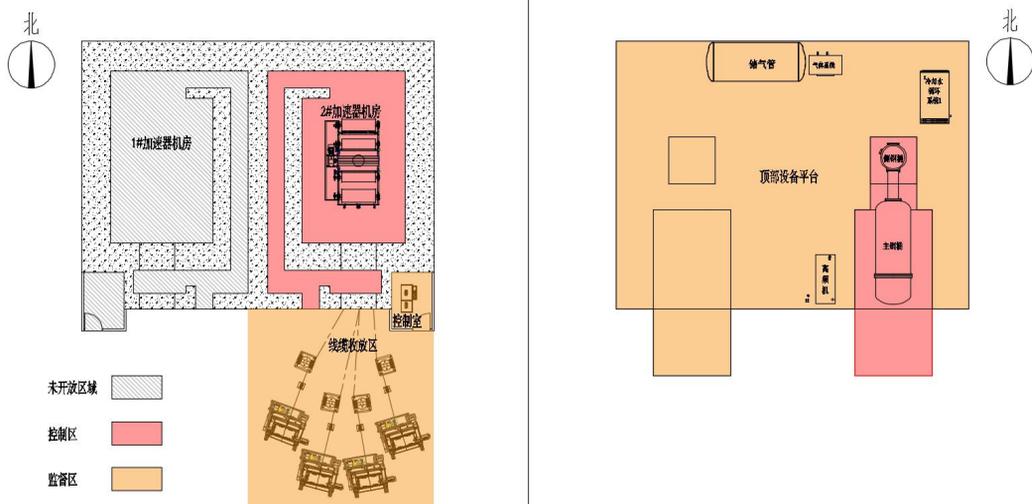


图3-7 本项目工作场所平面布置及两区划分示意图



图3-8 加速器机房门口



图3-9 顶部设备平台



图3-10 控制室门口



图3-11 顶部设备平台入口



2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目加速器机房屏蔽设施建设情况见表3-1。

表 3-1 本项目加速器机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

位置	屏蔽体		主要屏蔽材料及厚度		落实情况
			环评时设计	实际建设	
2#加速器 机房	东墙		1500mm砼	1500mm砼	已落实
	南墙	迷道内墙	1400mm砼	1400mm砼	已落实
		迷道外墙	800mm砼	800mm砼	已落实
		控制室部分	1500mm砼	1500mm砼	已落实
	西墙	迷道内墙	900mm砼	900mm砼	已落实
		迷道外墙	1000mm砼	1000mm砼	已落实
	北墙	迷道内墙	500mm砼	500mm砼	已落实
		迷道外墙	1500mm砼	1500mm砼	已落实
	顶部		1500mm砼	1500mm砼	已落实
防护门		28mmPb铅门	28mmPb铅门	已落实	

注：混凝土密度为2.35g/cm³。

3、辐射安全与防护措施

（1）钥匙控制

控制室内设置电控柜，电控柜上设计有电子加速器的钥匙开关，该钥匙与一台个人剂量报警仪相连，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动加速器进行出束作业；钥匙开关未闭合状态时，加速器无法开机出束；同时，加速器的开关钥匙也是该加速器辐照室的防护门开关钥匙，并且辐照室防护门上的钥匙在防护门未关闭上锁的情况下，钥匙是无法取出的。当工作人员需要打开防护门进入辐照室时，该工作人员必须携带该加速器的开关钥匙。因此，加速器在开机出束时，由于没有开关钥匙，防护门无法打开；在防护门打开的情况下，由于开关钥匙在防护门上，此情况下加速器必然无法开机出束。钥匙由运行值班长控制和使用。满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“加速器的主控钥匙开关必须和辐照室门联锁”的要求。电子加速器主控钥匙开关见图 3-12。

（2）门机联锁

电子加速器辐照室的电动防护门与加速器装置联锁，在防护门未闭合的状态下，加速器不能启动工作；在加速器高压启动后，一旦防护门被打开，联锁装置将立即切断加速器的高压，使加速器立即停止出束。现场核实门机联锁功能正常。安全联锁控制箱见图 3-13。

（3）束下装置联锁

辐照室内的传输系统均与该辐照室内的电子加速器联锁。加速器未出束时，当辐照室内的传输系统出现故障时，将不能启动该辐照室的加速器进行出束作业；在加速器正常出束作业情况下，当辐照室内的传输系统出现故障，将立即切断加速器电源，使得该辐照室内的加速器立即停止出束。

（4）信号警示装置、电离辐射警告标志

本项目辐照室防护门上粘贴有当心电离辐射警告标志，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。辐照室防护门上方设置有工作状态指示灯，室内设置灯光和音响警示信号，并与电子加速器辐照装置联锁。满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“辐照室出入口设置工作状态指示装置”的要求。现场

核实工作状态指示灯功能正常。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 3-14，辐照室内防爆灯见图 3-15，辐照迷道内音响警示装置见图 3-16。

（5）实时摄像监视

本项目辐照室内设有摄像监视系统，监控图像实时显示在监督区边界的监控电视上，使控制室的工作人员可清楚地观察到辐照室内电子加速器的工作情况，如发生意外情况可及时处理。为了避免强辐射场对视频信号的干扰，在迷道内安装视频摄像头，安装高度距离地面约2m，通过反射镜来获取辐照室内图像。视频摄像头和反射镜见图3-17。

（6）巡检按钮

本项目辐照室内设置了6个“巡检按钮”（辐照室四周墙面各1个、迷道入口处和迷道内墙面各1个）巡检按钮距地面高度约1.2m，并与电控柜联锁。电子加速器开机前，辐射工作人员进入辐照室按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留；未按下“巡检按钮”前，电子加速器将不能进行出束作业，现场核实巡检按钮功能正常。巡检按钮见图3-18。

（7）防人误入装置

本项目辐照室在紧邻防护门的迷道区域内有3道相互独立的光电装置（不同厂家的红外线感应装置）并分别与电子加速器联锁，光电装置安装高度距离地面分别为0.4m、0.85m及1.3m。当有人员、动物误入辐照室，身体将任意一处红外线挡住后，若电子加速器处于开机状态下，将立即自动切断电源，电子加速器将立即停止出束，同时发出异常情况下的警示声音。通过此措施，防止在加速器开机过程中，人员误入辐照室造成误照射。红外光电装置见图3-19。

（8）急停装置

①急停按钮：本项目辐照室内设置了设置6个紧急停机开关（辐照室四周墙面各1个、迷道入口处和迷道内墙面各1个），在电子加速器控制柜上设置1个紧急停机开关。所有紧急停机开关均有明显的标志，供应急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下任一紧急停机开关，则该辐照室内的电子加速器将立即切断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将紧急停机开关复位后，电子加速器才能重新启动。急停按钮见图3-18。

②拉线开关：在迷道及辐照室内的四面墙壁上距离地面高度约1.3m处安装

了1根拉线开关。当拉线开关正常时，电子加速器方可启动进行出束作业；当电子加速器正常启动出束作业过程中，若拉拽拉线开关，则该辐照室内的电子加速器将立即切断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将拉线开关本地复位，电子加速器才能重新启动。拉线开关见图3-20。

③紧急开门按钮：辐照室内靠近防护门距离地面高度约1.2m处，设置紧急开门装置，便于人员在紧急情况下撤离辐照室。紧急开门按钮见图3-18。

以上急停装置经现场核实均有效。

（9）剂量联锁

本项目在辐照室的迷道内、控制室电控柜上和顶部加速器设备平台主机钢桶旁各设置了1个固定式辐射监测系统探头，与辐照室的出入口门等联锁，显示面板位于控制室内。当显示面板上的辐射剂量率大于预设值时，将发出警告信号，辐照室防护门无法打开。通过固定式辐射监测系统，辐射工作人员可以及时了解电子加速器的工作情况以及辐照室、主机钢桶旁的辐射水平，现场核实剂量联锁功能正常。剂量监测探头见图3-21。

（10）通风系统联锁

辐照室通风系统正常工作后，加速器才能出束；在通风系统未正常工作时，加速器将无法进行出束作业。在加速器正常运行过程中，当通风系统发生故障时，加速器将立即停止出束作业。

加速器的控制软件设计有正常停机后排风系统延迟关闭和防护门延迟开启系统，即：加速器正常停止出束后，排风系统将继续工作至少5分钟，在5分钟内即使对排风系统发出停止工作指令，排风系统仍将有效工作5分钟；正常停止加速器出束后5分钟内，即使发出打开辐照室防护门的指令，辐照室防护门仍然无法打开，直到5分钟后方可开启防护门。若加速器非正常停止出束，则排风系统的运行和防护门的开启情况不受限制。若通风系统故障，加速器停止出束。现场核实通风系统联锁功能正常。

（11）烟雾报警

本项目辐照室设置有1个烟雾报警装置，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。烟雾报警见图3-15。

（12）加速器冷却系统

电子加速器将与该加速器各管路冷却回水的流量进行联锁，冷却水管采用“Z”字型穿墙进管方式。在加速器未出束时，只有当各管路冷却回水的流量正常时，加速器方可启动进行出束作业；在加速器正、常运行后，各管路冷却回水的流量将时时监控，若任意管路的冷却回水流量出现异常，则系统将立即切断该台加速器电源，使得该辐照室内的加速器立即停止出束。

（13）设备维修维护防护措施

①日检查

电子加速器辐照装置上的常用安全设备应每天进行检查，发现异常情况时必须及时修复。常规日检查项目应至少包括以下内容：

- 1)工作状态指示灯、报警灯和应急照明灯；
- 2)辐照装置安全联锁控制显示状况；
- 3)个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状态。

②月检查

电子加速器辐照装置上的重要安全设备或安全程序应每月定期进行检查，发现异常情况时必须及时修复或改正。月检查项目至少应包括：

- 1)辐照室内固定式辐射监测仪设备运行状况；
- 2)控制台及其他所有紧急停止按钮；
- 3)通风系统的有效性；
- 4)验证安全联锁功能的有效性；
- 5)烟雾报警器功能正常。

③半年检查

电子加速器辐照装置的安全状况应每6个月定期进行检查，发现异常情况时必须及时采取改正措施。其检查范围至少应包括：

- 1)配合年检的检测；
- 2)全部安全设备和控制系统运行状况。

④记录

辐照装置营运单位必须建立严格的运行及维修维护记录制度，运行及维修维护期间应按规定完成运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。记录事项一般不少于下列内容：

- 1)运行工况；
- 2)辐照产品的情况；
- 3)发生的故障及排除方法；
- 4)外来人员进入控制区情况；
- 5)个人剂量计佩戴情况；
- 6)个人剂量、工作场所和周边环境的辐射监测结果；
- 7)检查及维修维护的内容与结果；
- 8)其他。本项目运行及维修维护记录制度见图3-22。

（14）应急照明

本项目机房内设置有应急照明灯，当出现断电情况，应急照明灯开启，保证机房内被困人员能立即逃出机房，应急照明灯见图3-23。

（15）门禁

本项目辐照室顶部设备平台的楼梯入口处设置门禁，严禁在设备开机时人员进入，见图3-24。

（16）剂量检测仪器和个人防护用品

本项目配备1台RP6000型辐射巡测仪，4台RG1100型个人剂量报警仪。公司将定期对工作场所进行自主检测。辐射工作人员在工作时，均将携带处于开启状态下的个人剂量报警仪。若出现辐射剂量率超标时，个人剂量报警仪将自动发出警报，提醒辐射工作人员。现场核实剂量监测仪器均已检定且功能正常。剂量检测仪器见图3-25。

本项目加速器独立安全系统逻辑关系及巡检流程见图3-26，3-27。



图3-12 主控钥匙开关带个人剂量报警仪



图3-13 安全联锁控制箱



图3-14 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

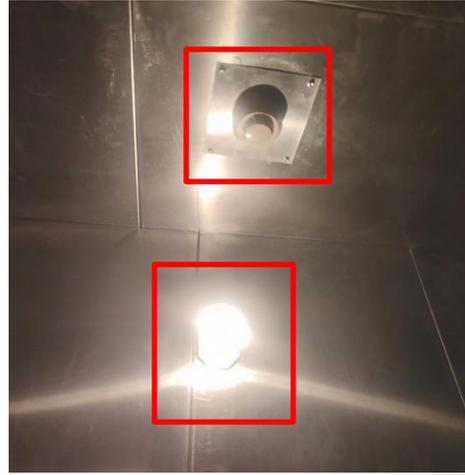


图3-15 辐照室内防爆灯和烟雾报警装置



图3-16 迷道内音响警示装置



图3-17 迷道内视频摄像头和反射镜



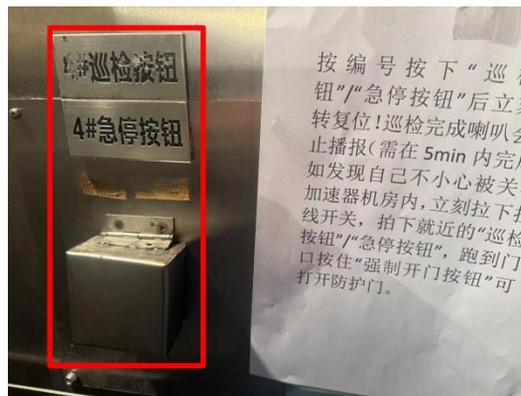
(a) 紧邻防护门的迷道区域



(b) 迷道内墙面



(c) 辐照室内北墙



(d) 辐照室内东墙



(e) 辐照室内南墙



(f) 辐照室内西墙



(g) 控制室主控台

图3-18 巡检按钮和急停按钮



图3-19 红外光电防人误入装置



图3-20 拉线开关



(a) 控制室内



(b) 辐照室迷道内



(c) 主机钢桶旁

图3-21 剂量监测系统探头



图3-22 运行和维护记录



图3-23 应急照明灯



(a) 北侧楼梯入口



(b) 南侧钢梯入口

图3-24 顶部设备平台入口处门禁和联锁装置



(a) 辐射巡测仪



(b) 个人剂量报警仪

图3-25 剂量检测仪器

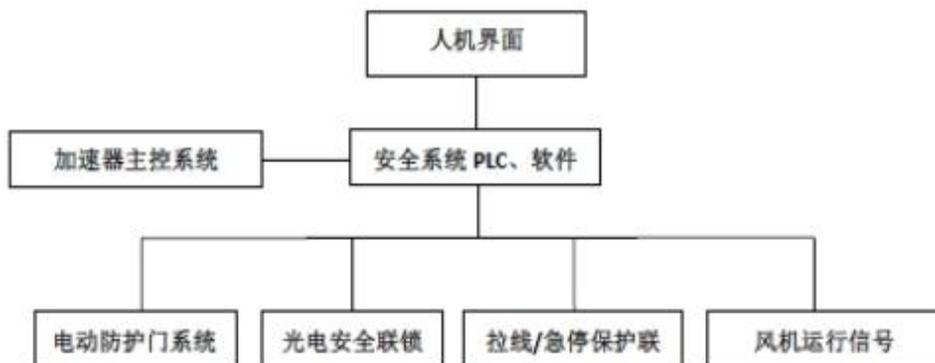


图3-26 加速器独立安全系统逻辑关系示意图

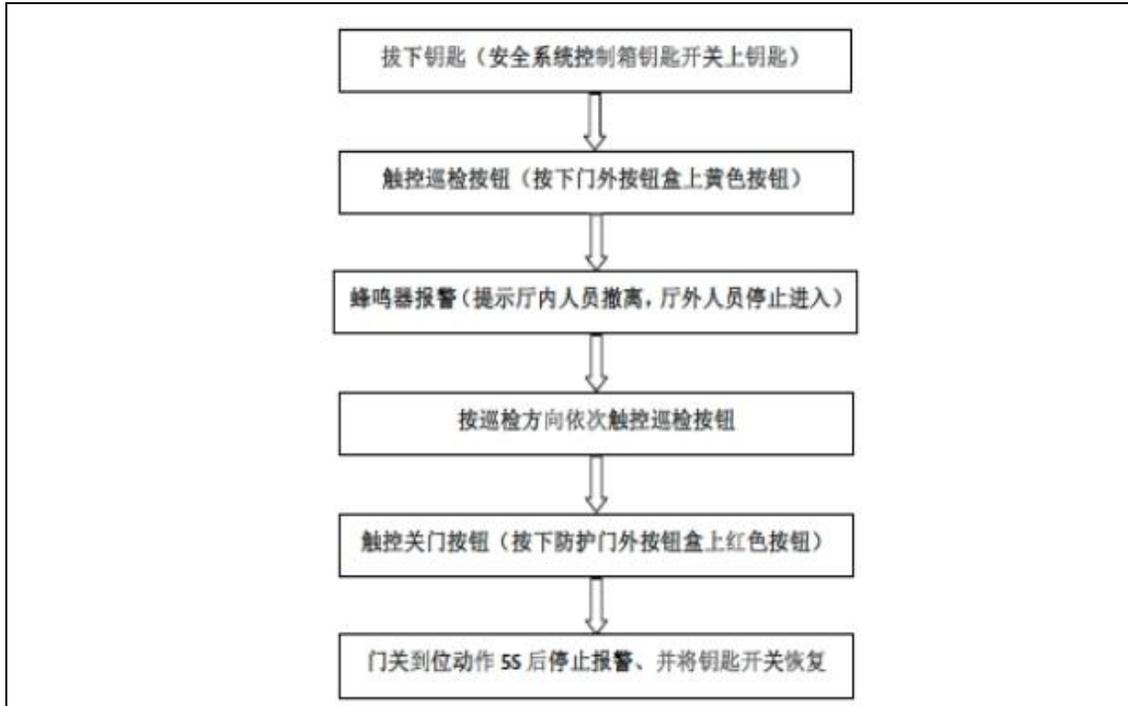


图3-27 巡检流程示意图

表3-2 本项目辐射安全措施配置情况对照分析表

落实情况		备注
钥匙控制	主控台上设计有加速器的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动加速器进行出束作业；钥匙开关未闭合状态时，加速器无法开机出束；同时加速器的开关钥匙也是该加速器辐照室的防护门开关钥匙，并且辐照室防护门上的钥匙在防护门未关闭上锁的情况下，钥匙是无法取出的。	符合
门机联锁	电子加速器辐照室的电动防护门与加速器装置联锁，在防护门未闭合的状态下，加速器不能启动工作。	符合
巡检按钮	辐照室内设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。电子加速器开机前，辐射工作人员进入设备层和辐照室按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留；未按下“巡检按钮”前，电子加速器将不能进行出束作业。	符合
束下装置联锁	辐照室内的传输系统均与该辐照室内的电子加速器联锁。	符合
工作状态指示灯、电离辐射警告标志及信号警示装置	辐照室门上粘贴有当心电离辐射警告标志，辐照室上方设置有工作状态指示灯。	符合
防人勿入装置	辐照室在紧邻防护门的迷道区域内，有3道相互独立的红外光电装置并分别与加速器联锁。	符合
急停装置	控制台上和辐照室内均设有紧急停机按钮，辐照室和迷道内设有拉线开关。若出现紧急情况，可按下急停按钮或拉拽拉线开关，加速器高压立即切断。	符合
剂量联锁	控制室主控柜、辐照室的迷道内和主机钢桶旁设置固定式辐射监测系统探头，与辐照室的出入口门等联锁，显示面板位于控制室内。	符合

通风系统联锁	辐照室通风系统正常工作后，加速器才能出束作业。加速器正常运行过程中，当通风系统发生故障时，加速器将立即停止出束作业。 加速器的控制软件设计有正常停机后排风系统延迟关闭和防护门延迟开启系统，即：加速器正常停止出束后，排风系统将工作至少5分钟。	符合
烟雾报警	辐照室设置有烟雾报警装置，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。	符合
实时摄像监视	辐照室内设有摄像监视系统，由视频摄像头和反射镜组成。监控图像实时显示在监督区边界的监控电视上，如发生意外情况可及时处理。	符合
应急照明	辐照室内设置有应急照明灯，当出现断电情况，应急照明灯开启。	符合
门禁	辐照室顶部设备平台楼梯入口设置门禁，严禁在设备开机时有人员进入。	符合
设备维修维护防护措施	设备出现故障或对设备进行维护检修时，需请专业的维修维护人员前来进行维修维护操作，并且需严格执行规定步骤。	符合

（17）人员监护

公司为加速器辐照项目配备4名辐射工作人员，名单见表3-3。目前公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测；其中2名辐射工作人员（章应存、王俊华）已在泰州姜堰华大医院参加了放射工作人员职业健康检查，其余2名辐射工作人员（章雪松、吴秋萍）已在北京航天总医院参加了放射工作人员职业健康检查，体检结果均合格；王俊华已参加“辐射安全管理”类的辐射安全与防护知识培训且考核合格，其余3名辐射工作人员已参加“工业辐照电子加速器”类的辐射安全与防护知识培训且考核合格；公司已为4名辐射工作人员建立了个人职业健康监护档案和个人剂量档案。辐射工作人员相关材料详见附件6。

表3-3 2#加速器机房项目配备的职业人员名单

姓名	性别	岗位	培训合格证书编号	工作场所
王俊华	男	辐射安全管理	FS23JS2200634	加速器辐照室
章应存	男	辐照操作工	FS23JS1600430	
章雪松	男	辐照操作工	FS23JS1600387	
吴秋萍	女	辐照操作工	FS23JS1600150	

公司已为本项目配备1台辐射巡测仪和4台个人剂量报警仪。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，考核合格后上岗操作。

公司计划安排王俊华参加“工业辐照电子加速器”类的辐射安全与防护培训并且考核合格后上岗操作。随着后续业务的开展和工作量的增加，公司将适时地增加辐射工作人员。

4、其它环境保护设施

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的生活污水，由厂内污水处理设施统一处理后接入市政污水管网。工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理。对环境影响较小。

本项目电子加速器在工作状态时，高能电子束产生的韧致辐射（X射线）会使辐照室内空气电离从而产生一定量的臭氧和氮氧化物。

本项目2#加速器机房辐照室进风为自然进风，未设置独立的进风管道；排风口通过深埋地下风道连接到排气口，风道孔径为600mm，排放口标高25m，臭氧和氮氧化物通过排风管道排放至室外。工业电子加速器运行期间及停机后风机一直保持运行，辐照室内保持负压状态，臭氧和氮氧化物等废气通过排风管道排出，对周围影响较小。建设单位通风系统设计合理，通风系统可以有效的对辐照室内空气进行换气。本项目暖通设备铭牌见图3-28，建设单位室外通风管道见图3-29。



图 3-28 暖通设备铭牌



图3-29 室外通风管道

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》，针对所开展的辐照电缆活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《管理机构（安全管理委员会和辐射防护管理小组）》
- 2) 《岗位职责》
- 3) 《电子加速器安全和防护管理制度》
- 4) 《设备管理制度》
- 5) 《工作人员培训制度》
- 6) 《放射工作人员健康管理及个人剂量监测制度》
- 7) 《放射安全联锁系统检查制度》
- 8) 《监测制度》
- 9) 《辐射事故应急预案》
- 10) 《操作说明》

以上辐射安全与防护管理制度满足《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》的相关要求。公司已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要求，具备从事工业电子加速器核技术应用项目工作的能力。相关辐射安全与防护管理制度已上墙，详见图3-30。辐射安全管理机构及规章制度详见附件5。



图3-30 规章制度上墙

6、辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业电子加速器辐照项目环评及批复落实情况见表3-4。

表3-4 兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射防护措施	屏蔽措施：本项目2座加速器机房辐照室四侧墙体及顶部均采用混凝土进行辐射防护，防护门均为铅板；设备主体部分自带屏蔽钢桶。	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国家标准中相应的剂量限值要求。	公司本项目2#加速器机房已严格根据环评屏蔽设计方案施工，四侧墙体及顶部均采用混凝土进行辐射防护，防护门为铅板，设备主体部分自带屏蔽钢桶，详见附件1。	已落实
辐射安全措施	安全措施：本项目电子加速器均拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：钥匙控制、门机联锁、束下装置联锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量联锁、通风联锁、烟雾报警等。通风设施：本项目2座加速器机房辐照室均拟设置独立的机械通风系统。	工业辐照加速器机房应配备门机联锁、剂量联锁、急停按钮、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	安全措施：本项目工业电子加速器设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：钥匙控制、门机联锁、束下装置联锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量联锁、通风联锁、烟雾报警等。公司已按照环评及批复要求落实巡检及记录，日常检修及记录。本项目2#加速器机房通风设施均满足环评及其批复要求。	已落实
辐射安全管理	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。公司拟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。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	公司已成立辐射安全管理领导小组，以文件形式明确了管理人员职责，见附件5。	已落实
	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。		公司已制定相应管理制度：《岗位职责》、《电子加速器安全和防护管理制度》、《设备管理制度》、《工作人员培训制度》、《放射工作人员健康管理和个人剂量监测制度》、《放射安全联锁系统检查制度》、《监测制度》、《辐射事故应急预案》、《操作说明》等，见附件5。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	辐射安全管理人员和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并考核，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	公司本项目辐射工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，且均在有效期内，详见附件6。	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。		公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，详见附件6。辐射工作人员工作时严格遵守规定，随身携带个人剂量计。	
	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。		公司已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立职业健康档案，详见附件6。同时配备个人剂量报警仪4台，辐射工作人员工作时严格遵守规定，随身携带个人剂量报警仪。	
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。	配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质单位对项目周围辐射水平监测1至2次。	公司已配备1台辐射巡测仪、4台个人剂量报警仪。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪4台。			
辐射监测	/		公司每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测1次。	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

兴化市雪松仪器仪表有限公司拟在江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路 24 号公司厂区的东北部新建 5#厂房，并在 5#厂房一楼最北端新建 2 座加速器机房，分别配备 1 台 DD_{LH}2.0-50/1600 型的工业辐照电子加速器（最大电子束能量 2.0MeV，电子束流 50mA）用于对线缆进行辐照交联改性。该项目符合《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

兴化市雪松仪器仪表有限公司位于江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路 24 号。公司厂区东侧为领贯电热电气厂及刘东干河，南侧为上海天川仪表兴化永盛分厂办公楼及民营路，西侧为上海天川仪表兴化永盛分厂厂房，北侧为乡道及上海天川仪表兴化永盛分厂生产车间。

公司新建工业辐照电子加速器项目位于 5#厂房（拟建，地上 3 层建筑）内。5#厂房位于厂区东北部，其东侧为厂内空地及围墙，南侧为厂内道路，西侧、北侧均为厂内道路及围墙。

本次新建工业辐照电子加速器项目共拟建 2 座电子加速器机房，2 座机房位于 5#厂房一楼最北端，呈东-西方向并列相邻设置（由东向西依次为 2#、1#机房）。1#、2#电子加速器机房东侧为厂内空地，南侧为线缆收放区，西侧为厂内道路，北侧为楼梯间和厂内道路，正上方为二楼线盘存放仓库，下方为土层。

本项目 2 座电子加速器机房周围 50m 评价范围东至领贯电热电气厂（最近处 18m），南至上海天川仪表兴化永盛分厂办公楼（最近处 42m），北至上海天川仪表兴化永盛分厂 1#生产车间（最近处 15m）和待拆除办公楼（最近处 28m），其他为本厂区域。项目周边以工厂、道路为主，周边无居民区、学校等环境敏感目标。项目运行后的主要保护目标为本项目的辐射工作人员、厂内其他工作人员及 50m 评价范围内其他公众。

为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目拟将 2 座加速器机房辐照室（包含迷道）及顶部加速器设备平台加速器侧钢桶、主钢桶附近划分为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区，并在迷道门外设置电离辐射警告标志

及中文警示说明、在线缆进出口及顶部加速器设备平台控制区设备上设置电离辐射警示标志等；拟将控制室、顶部加速器设备平台（除加速器主机钢桶附近的控制区外）、线缆收放区作为辐射防护监督区，在控制室门口设置电离辐射警示标志，一层监督区边界地面明显处粘贴警示线及监督区标识，顶部加速器设备平台控制区边界地面明显处粘贴警示线，电子加速器开机工作过程中，除辐射工作人员外，其他人员严格限制进入。项目工作场所分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目选址及布局基本合理。

三、辐射环境现状评价

兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目拟建址及其周围原野 γ 辐射剂量率为74nGy/h~81nGy/h，略高于江苏省原野 γ 辐射（空气吸收）剂量率水平涨落（29.4nGy/h~71.4nGy/h）；本项目拟建址周围道路 γ 辐射剂量率为74nGy/h~83nGy/h，在江苏省道路 γ 辐射（空气吸收）剂量率水平涨落（10.2nGy/h~84.0nGy/h）之间；本项目拟建址周围建筑物室内 γ 辐射剂量率为73nGy/h~85nGy/h，在江苏省建筑物室内 γ 辐射（空气吸收）剂量率水平涨落（47.2nGy/h~131.2nGy/h）之间。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目在做好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0.1mSv）。

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的普通生活污水，由厂内污水处理设施统一处理。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。

本项目工业电子加速器机房内的空气在辐射照射下会产生臭氧和氮氧化物等有害气体。本项目2座加速器机房均拟设置机械通风系统，辐照室内的排风量拟设计为10000m³/h。辐照室内排风机以通风速率不低于10000m³/h继续工作，通过约3.1min的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于GBZ2.1-2019规定的臭氧最高容许浓度（0.3mg/m³）。为安全起见，本项目制定了相关规定并拟设置通风联锁装置，电子加

速器停机后必须继续排风 5min 后，辐射工作人员方可进入辐照室。臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，对环境影响较小。

五、辐射安全措施评价

本项目 2 座加速器机房均拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：钥匙控制、门机联锁、束下装置联锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量联锁、通风联锁、烟雾报警等。本项目拟设置的辐射安全装置和保护措施符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中相关要求，项目设计安全可行。

落实以上措施后，能够满足辐射安全的要求。

六、辐射安全管理评价

兴化市雪松仪器仪表有限公司拟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。公司应制定可行的辐射安全管理制度，并在以后的实际工作中不断对各管理制度进行补充和完善。

兴化市雪松仪器仪表有限公司需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。兴化市雪松仪器仪表有限公司需为本项目配备辐射巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 4 台。

综上所述，兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器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、公司在取得本项目环评批复，且具备辐射安全许可证申请条件后，应及时申请辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环环评[2017]4号）第十二条“除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过3个月；需要对该类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。”的规定时限要求开展竣工环境保护验收工作。

2、审批部门审批决定

泰州市生态环境局

泰环辐审（2023）21号

关于兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环境影响报告表的批复

兴化市雪松仪器仪表有限公司：

你公司报送的《兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性，从环境保护角度考虑，同意该项目建设。项目地点位于江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路24号你公司内拟定地址。项目内容：新建2座辐照加速器机房，新增2台DD₁₁₁2.0/50-1600型加速器，电子线能量2.0MeV，束流强度50mA，用于线缆辐照交联改性。设备详细技术参数见《报告表》。

二、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：

（一）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国家标准中相应的剂量限值要求。

（二）加强施工期环境保护，落实各项环保措施。施工期间的现场监督管理由泰州市兴化生态环境局负责。

（三）工业辐照加速器机房应配备门机连锁、剂量连锁、急停按钮、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。

- 1 -

（四）建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

（五）对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

（六）配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质单位对项目周围辐射水平监测1至2次。

（七）项目建成后建设单位须按照要求及时办理相关环保手续，在取得辐射安全许可和竣工环境保护验收合格后方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环境保护措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：市生态环境综合行政执法局，泰州市兴化生态环境局。

泰州市生态环境局办公室

2023年9月1日印发

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 8。

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、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检验检测机构资质认定（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《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）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 5 个数据，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。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

1、监测期间项目工况

2024年1月24日和2024年3月13日，南京瑞森辐射技术有限公司对兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房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	设备型号	设备参数	设备编号	使用场所
电子加速器	DDLH2.0/50-1600	2.0MeV/50mA	D23-12	加速器机房

注：射线方向向下。

2024年1月24日，南京瑞森辐射技术有限公司对兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房进行了空气采样，于2024年1月26日在实验室进行了空气样品中臭氧和二氧化氮浓度的检测。

2024年3月13日，南京瑞森辐射技术有限公司对兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目2#加速器机房进行了 γ 射线和电子束辐照装置的防护检测。

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、空气中氮氧化物、臭氧的浓度。

3、监测点位

对加速器工作场所及周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，运行状态、非运行状态下的X- γ 辐射周围剂量当量率。

对加速器机房周围环境布设采样点，室内主要为控制室、辐照室门口及管线穿线孔处，室外环境主要为排风口上、下风向处，检测空气中臭氧、氮氧化物的浓度。

4、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 6-2。

表6-2检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标	使用日期
1	X- γ 剂量率仪	AT1123	NJRS-807	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 校准证书编号：Y2023-0162237 校准有效期限：2023.09.19~ 2024.09.18	2024.3.13
2	紫外/可见分光光度计	UV1800PC	NJRS-829	校准证书编号：2023C-1025-0016 校准有效期限：2023.10.25~ 2024.10.24 测量范围：190nm~1100nm	2024.1.26
3	大气采样仪	QC-1S	NJRS-908	校准证书编号：2023C-0802-0200 校准有效期限：2023.08.02~ 2024.08.01	2024.1.24
4	大气采样仪	QC-1S	NJRS-905	校准证书编号：2023C-0802-0201 校准有效期限：2023.08.02~ 2024.08.01	2024.1.24

5、监测分析方法

本次监测按照《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）、《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）、《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》（HJ479-2009）、《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》（HJ504-2009）、《居住区大气中二氧化氮检验标准方法改进的Saltzman法》（GB12372-90）、《公共场所卫生检验方法 第2部分：化学污染物》 靛蓝二磺酸钠分光光度法（GB/T 18204.2-2014）的标准要求进行监测、分析。

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

1、辐射防护监测

被检单位：兴化市雪松仪器仪表有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年1月24日

天气：晴，0℃，26%RH

监测因子：空气中氮氧化物、臭氧的浓度

验收监测期间运行工况：见表6-1。

2、臭氧和氮氧化物监测

被检单位：兴化市雪松仪器仪表有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年3月13日

天气：晴，10℃，34%RH

监测因子：X-γ辐射剂量率

验收监测期间运行工况：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2#加速器机房周围X-γ辐射剂量率监测结果见表7-1，监测点位见图7-1。

表7-1 本项目辐照室周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	北墙外30cm处	0.15	开机
2	北墙外30cm处	0.15	开机
3	北墙外30cm处	0.14	开机
4	东墙外30cm处	0.15	开机
5	东墙外30cm处	0.13	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
6	东墙外30cm处	0.14	开机
7	设备间	0.14	开机
8	线缆进出口外30cm处	0.15	开机
9	线缆进出口外30cm处	0.14	开机
10	防护门外30cm处（左缝）	0.14	开机
11	防护门外30cm处（中间）	0.14	开机
12	防护门外30cm处（右缝）	0.14	开机
13	防护门外30cm处（下缝）	0.13	开机
14	南墙外30cm处	0.13	开机
15	西墙外30cm处	0.14	开机
16	西墙外30cm处	0.14	开机
17	西墙外30cm处	0.15	开机
18	距机房楼上地面30cm处 （二层设备平台北部）	0.15	开机
19	距机房楼上地面30cm处 （二层设备平台东部）	0.14	开机
20	距机房楼上地面30cm处 （二层设备平台西部）	0.14	开机
21	控制台	0.15	开机
22	距机房楼上地面30cm处 （三层平台）	0.14	开机
23	距机房楼上地面30cm处 （三层平台）	0.16	开机
24	距机房楼上地面30cm处 （三层平台）	0.15	开机
25	车间内公众区	0.13	关机

注：测量结果未扣除本底值。

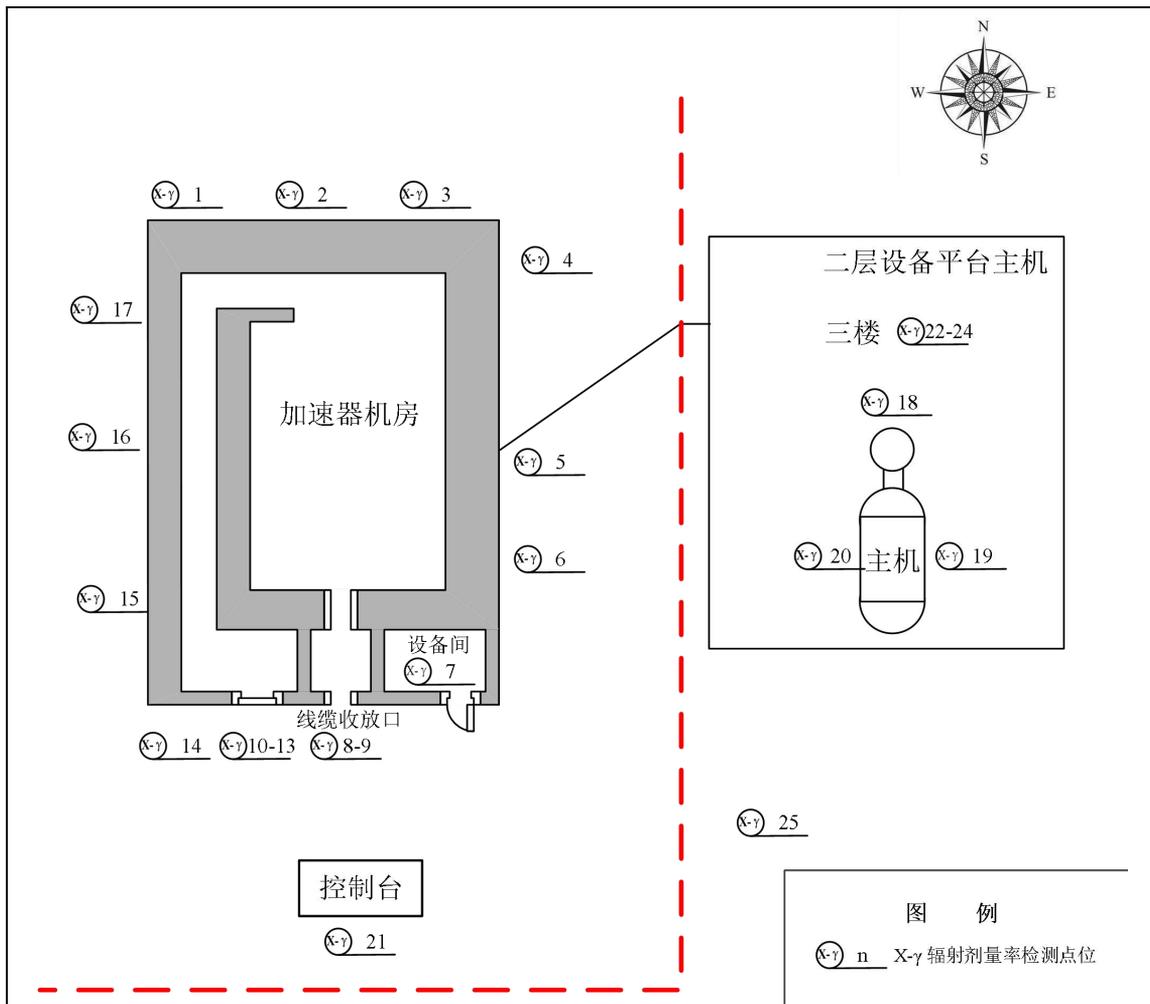


图 7-1 2#加速器机房周围 X-γ辐射剂量率现场检测点位示意图

由表 7-1 检测结果可知，本项目 2#加速器机房内 DD_{LH}2.0/50-1600 型工业电子加速器正常工作（工况：1.50MeV、50mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.13~0.16）μSv/h，符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）和《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）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

目前兴化市雪松仪器仪表有限公司为本项目（分期验收-2#加速器机房）配备 4 名辐射工作人员，满足本项目目前的配置要求。公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司为本项目辐射工作人员开展个人剂量监测，根据建设单位提供的项目试运行后的个人剂量监测报告（报告编号：瑞森（剂）字（2024）第 2552 号、瑞森（剂）字（2024）第 2553 号），其辐射工作人员个人剂量监测结果见

表 7-2，结果未见异常。

表 7-2 本项目辐射工作人员个人剂量监测结果

姓名	岗位	2024 年		单季度剂量约束值 (mSv/a)
		第一季度	第二季度	
章应存	辐照操作工	0.02	0.02	1.25
章雪松	辐照操作工	0.02	0.02	1.25
王俊华	辐照操作工	0.02	0.08	1.25
吴秋萍	辐照操作工	0.02	0.05	1.25

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。根据企业工作情况估算，每日工作 8 小时，年工作 250 天，故机房周围可能有人员逗留的时间取 2000h。结合周围公众居留情况，估算本项目辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表 7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员及周围公众年有效剂量分析

场所关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员 性质	居留 因子	年工作 时间 (h)	人员年有效剂 量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
控制区边界外	0.16	职业	1	2000	0.32	5
		公众	1/16		0.02	0.1

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_{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（ t 、 T 取值均参照环评文件）， U 为使用因子（保守取 1）。

根据实际监测及个人剂量监测受照剂量预算结果，本项目周围辐射工作人员有效剂量，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，计算方法同辐射工作人员，计算结果见表 7-3。由表可知，本项目周围公众有效剂量最大为 0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量约束值。

综上所述，本项目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。

3、臭氧和氮氧化物监测结果

本次监测结果详见附件7。本项目加速器工作场所及其周围环境臭氧、氮氧化物监测结果见表7-4~表7-7。

表 7-4. 环境空气中氮氧化物的检测结果

采样地点/样品编号	氮氧化物 (mg/m ³)
加速器机房排风口上风向约 50m/2400802	0.041
加速器机房排风口下风向约 50m/2400803	0.026

表 7-5. 环境空气中臭氧的检测结果

采样地点/样品编号	臭氧 (mg/m ³)
加速器机房排风口上风向约50m/2400804	<0.053
加速器机房排风口下风向约50m/2400805	<0.053

表 7-6. 室内空气中二氧化氮的检测结果

采样地点/样品编号	二氧化氮 (mg/m ³)
控制室/2400806	0.022
穿线孔/2400807	0.027
辐照门/2400808	<0.020

表 7-7. 室内空气中臭氧的检测结果

采样地点/样品编号	臭氧 (mg/m ³)
控制室/2400809	<0.030
穿线孔/2400810	<0.030
辐照门/2400811	<0.030

由表7-4~表7-7检测结果可知，本项目工作场所环境空气中的氮氧化物浓度为（0.026~0.041）mg/m³，臭氧浓度为<0.053mg/m³；室内空气中的二氧化氮浓度为（<0.020~0.027）mg/m³，臭氧浓度为<0.030mg/m³，低于《工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》中规定的氮氧化物最高容许浓度（5mg/m³）和臭氧最高容许浓度（0.3mg/m³）。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目中 2#加速器机房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、兴化市雪松仪器仪表有限公司位于江苏省兴化市戴南镇刘纪村民营路 24 号，在 5#厂房一楼最北端新建 2 座加速器机房。本次验收内容为 2#加速器机房内配备 1 台工业电子加速器（型号：DD_{LH}2.0-50/1600，最大电子射线束能量 2.0MeV，束流强度 50mA），用于对线缆进行辐照交联改性。

本项目实际建设规模及主要技术参数均在《兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目环境影响报告表》及其环评批复建设范围内，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，在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的 X-γ辐射剂量率满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）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的剂量约束值的要求；加速器工作场所空气中的氮氧化物、臭氧浓度均能满足《工作场所所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）的标准要求。

3、辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量约束值的要求。

4、本项目工作场所设置有电离辐射警告标志，辐照室防护门上方设置有工作状态指示灯、门机联锁装置，室内设置灯光、音响警示信号和动力通风装置。本项目设置了钥匙控制、束下装置联锁、信号警示联锁、巡检按钮、防人误入装置、急停按钮、剂量联锁等，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中相关要求，已落实环评及其批复中相关要求。

5、公司配备了 1 台辐射巡测仪、4 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器满足环评和环评批复的要求。

6、本项目辐射工作人员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；公司已设立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收兴化市雪松仪器仪表有限公司新建工业辐照电子加速器项目（分期验收-2#加速器机房）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、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、积极配合生态环境部门的日常监督核查，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。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主管部门；

3、建设单位对辐射管理机构及辐射工作人员培训和个人剂量监测有变动时及时登录国家核与辐射申报系统进行信息更新完善，个人剂量按季度及时填报。

4、本项目未投入运行的射线装置，具备验收条件后及时开展竣工环境保护验收工作。