

江苏恒润新材料科技有限公司
新增2台工业电子加速器辐照项
目（分期验收-南侧加速器辐照室）
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第032号

建设单位：江苏恒润新材料科技有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二三年十月

建设单位：江苏恒润新材料科技有限公司

法人代表（签字）：严荣飞

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）：江苏恒润新材料
科技有限公司

电话：0515-83839596

传真：

邮编：224100

地址：盐城市大丰区民和路35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	15
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 验收监测期间生产工况.....	39
表八 验收监测结论.....	43

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	江苏恒润新材料科技有限公司 新增2台工业电子加速器辐照项目（分期验收-南侧加速器辐照室） ^①				
建设单位名称	江苏恒润新材料科技有限公司 （统一社会信用代码：123208264696193025）				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	盐城市大丰区民和路35号				
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	/	
建设项目环评批复时间	2022年6月2日	开工建设时间	2022年6月		
取得辐射安全许可证时间	2023年6月14日	项目投入运行时间	2023年6月15日		
退役污染治理完成时间（退役项）	/	验收现场监测时间	2023年7月12日/ 2023年9月6日		
环评报告表审批部门	盐城市生态环境局	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	400万元	辐射安全与防护设施投资总概算	100万元	比例	25%
实际总概算 ^②	620.95万元	辐射安全与防护设施实际总概算	135.95万元	比例	22%
备注	注：①本项目环评时拟建2套电子加速器辐照装置，本期验收已建成的1套电子加速器辐照装置（南侧加速器辐照室内），另1台（北侧加速器辐照室内）设备已于2023年4月完成验收； 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月1日起实施；				

<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) 《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) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019);</p> <p>(5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020);</p> <p>(6) 《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ 141-2002);</p> <p>(7) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ 979-2018);</p> <p>(8) 《居住区大气中二氧化氮检验标准方法改进的 Saltzman 法》(GB 12372-1990);</p> <p>(9) 《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) 《江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022 年 1 月，见附件 2；</p> <p>(2) 《关于江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的批复》，审批文号：盐环辐（表）审[2022]24 号，盐城市生态环境局，2022 年 6 月 2 日。</p>						
<p>验收监测 执行标准</p>	<p>人员年受照剂量限值：</p> <p>(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：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</p> <table border="1" data-bbox="404 1617 1324 2020"> <thead> <tr> <th data-bbox="404 1617 608 1693"></th> <th data-bbox="608 1617 1324 1693">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="404 1693 608 1841">职业照射限制</td> <td data-bbox="608 1693 1324 1841"> 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 data-bbox="404 1841 608 2020">公众照射限制</td> <td data-bbox="608 1841 1324 2020"> 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至5mSv。 </td> </tr> </tbody> </table>		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至5mSv。
	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至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
新增 2 台工业电子加速器辐照项目	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。

工作场所布局要求：

工作场所放射防护安全要求：

《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的要求，本项目应满足下述要求：

4.2 辐射防护要求

4.2.1 辐射防护原则

(1) 辐射实践的正当性

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。

(2) 辐射防护的最优化

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。

(3) 个人剂量约束

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。

	<p>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，</p>
--	--

加速器应自动停机；

（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；

（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；

（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；

（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；

（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；

（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；

（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。

通风要求与有害气体控制要求：

根据《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018），本项目电子加速器辐照装置工作场所通风应满足下述要求：

6.3.3 通风系统

（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。

（2）臭氧的产生和排放，其计算模式和参数见附录B。

（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。

（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。

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 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

安全管理要求及环评要求：

《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。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目位于盐城市大丰区民和路35号，于1#厂房内部西侧新建2座电子加速器辐照室，并各配备1台工业电子加速器（型号：DD_{LH}2.0-50/1600，最大电子射线束能量2.0MeV，束流强度50mA），用于对电线电缆等产品进行辐照改性。本次验收内容为南侧加速器辐照室（1号加速器机房）及其内部设备。本项目环评报告表详见附件2。

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	DD _{LH} 2.0/50-1600型电子加速器	1台	2.0	50	II类	工业辐照	南侧加速器辐照室	已环评、已许可，本次验收

江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目南侧加速器辐照室实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

截止验收时，本项目已建设完成，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。

江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目环评时1套装置投资总概算为400万元，辐射安全与防护设施总投资为100万元；本次验收项目总投资为620.95万元，辐射安全与防护设施总投资为135.95万元，投资概况见附件1。项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目南侧加速器辐照室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	盐城市大丰区民和路35号		盐城市大丰区民和路35号	与环评一致		
周边环境	江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目	东侧	厂房电缆生产区域	厂房电缆线缆收放区	与环评一致	
		南侧	厂房电缆生产区域	厂房电缆生产区域	与环评一致	
		西侧	厂房室外空地	厂房电缆生产区域、厂房室外空地	与环评一致	
		北侧	南侧加速器辐照室	南侧加速器辐照室	与环评一致	
		楼上	设备层	设备层	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	1#厂房	1#厂房	与环评一致	
		南侧	厂区内道路	厂区内道路	与环评一致	
		西侧	厂区内道路、办公楼、研发楼	厂区内道路、办公楼、研发楼	与环评一致	

		北侧	厂区内其他厂房（未建）			厂区内其他厂房（未建）			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				
	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
电子加速器	DD _{LH} 2.0/50-1600 型电子加速器	1	2.0	50	南侧加速器 辐照室	DD _{LH} 2.0/50-1600 型电子加速器	1	2.0	50	南侧加速器 辐照室
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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过动力通风装置排入外环境，臭氧在常温下约50分钟可自行分解为氧气	与环评一致	

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/m³；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/m³）和活度（Bq）。

源项情况:

江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目南侧加速器辐照室主要产生以下污染:

1、电离辐射

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,也会对辐照室周围环境造成辐射污染。

由于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、其他污染

废水:

本项目运行过程中没有放射性废水产生;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。

废气:

本项目运行过程中没有放射性废气产生。但空气在电子束和强 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。

固废:

本项目运行过程中没有放射性固废产生;本项目辐射工作人员会产生一定量生活垃圾。

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,由三大部分组成:加速器主机、高频振荡器、加速器控制柜。其工作原理为: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;再将此升压的高频电压加在空间耦合容器上,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，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

整个工艺过程如下：

电子加速器辐照的产品为电线电缆，需要辐照的电线电缆通过其收放架系统进入加速器辐照室进行辐照。加速器辐照室的电线电缆通道内置于辐照室墙体中，电线电缆斜穿过辐照室迷道外墙及迷道内墙进入辐照室。

整个辐照工艺流程流水线自动操作，工作人员在加速器辐照室控制室内操作加速器，另有工作人员在辐照室外收放线处对产品进行收集。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，工作人员在加速器辐照室控制室内操

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。

本项目使用的1台电子加速器为对公司生产的电线电缆进行辐照。

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。

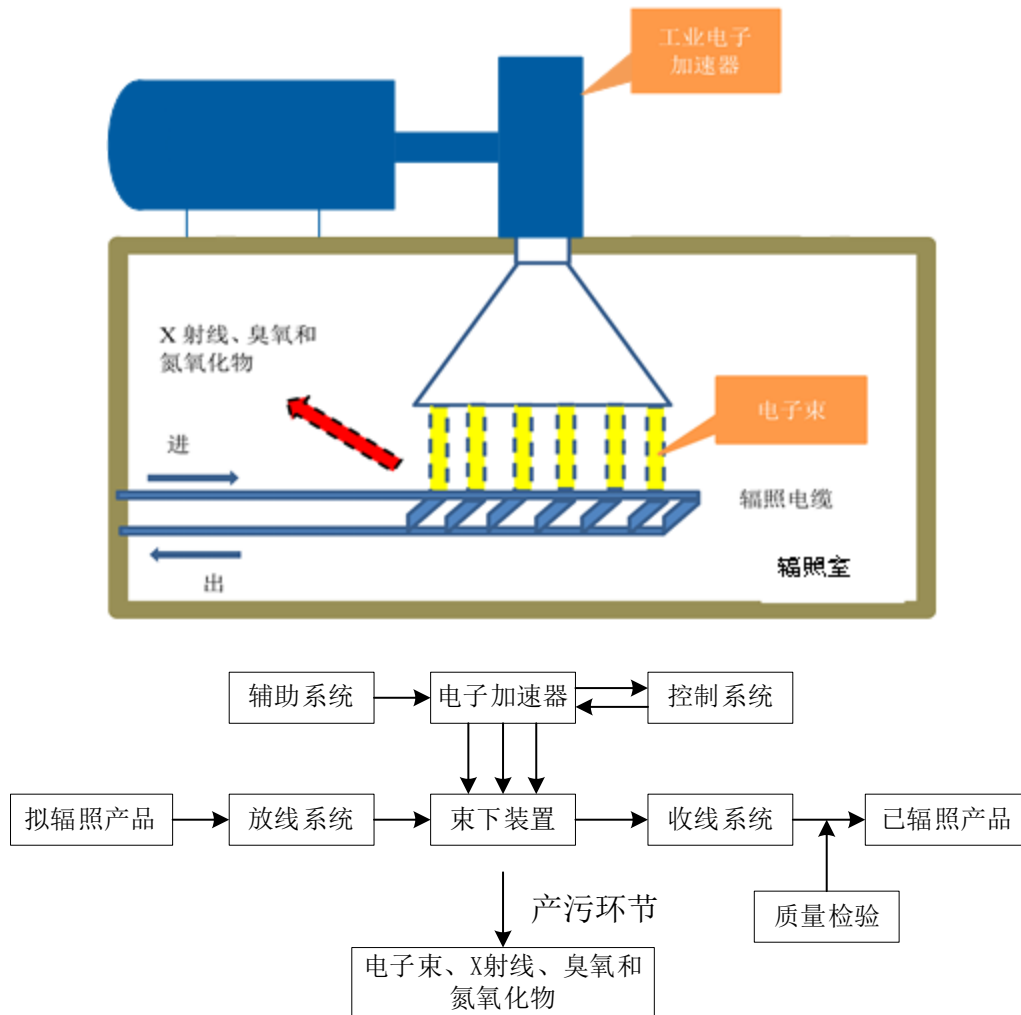


图2-1 电子加速器辐照线缆主要产污环节示意图

三废的治理

工作人员产生的生活污水，由园区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，经分类收集后，将交由城市环卫部门处理。

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。

本项目南侧加速器辐照室设置机械通风系统，辐照室内的排风量设计为14974m³/h（2座辐照室），南侧加速器辐照室体积为162m³，其通风速率为46

次/h。排气口通过埋深地下管道连接到排气口，管道孔径约为 500mm，管线埋地深度约为 850mm，排气筒标高 12m，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，通过约 4 分钟的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于 GBZ 2.1-2019 规定的臭氧最高容许浓度（ $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ），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：江苏恒润新材料科技有限公司在江苏省盐城市大丰区民和路 35 号 1#厂房内部西侧新建 2 座加速器辐照室（并配备 2 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），用于对公司生产的线缆产品进行辐射交联改性。本次验收内容为南侧加速器辐照室及辐照室内加速器设备。

本项目 1 座加速器辐照室均为地上一层混凝土结构，加速器部分自带屏蔽钢桶位于辐照室上方，控制室位于辐照室旁。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。电线电缆收发人员位于辐照室线缆进出口外的线缆收发区。加速器出束时，辐照室及二层加速器设备层内无人员停留，本项目加速器辐照室布局合理可行。

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。1座加速器辐照室及二层平台加速器侧钢桶、主钢桶附近作为辐射防护控制区，与控制室、二层平台（加速器主机所在平台除控制区外）、线缆收发区划为监督区。辐照室防护门上设置电离辐射警告标志，监督区边界画有黄色线并粘贴监督区标识，通往加速器二层平台的楼梯口设置隔离门并上锁，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。本项目辐射防护分区的划分符合《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。

本项目工作场所平面布置及两区划分示意图见图3-1~图3-3。



加速器机房东侧（线缆收发区）



加速器机房南侧（线缆生产区）



图3-1 本项目工作场所平面布置及两区划分示意图



图3-2 本项目加速器辐照室现场正面图及控制区标识



图3-3 本项目加速器辐照室外监督区现场图及监督区标识

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目加速器辐照室屏蔽设施建设情况见表3-1。

表 3-1 本项目辐照室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	
加速器辐照室（南侧）	东墙	迷道内墙	140cm砼	140cm砼	已落实
		迷道外墙	80cm砼	80cm砼	已落实
	北墙	迷道内墙	90cm砼	90cm砼	已落实
		迷道外墙	100cm砼	100cm砼	已落实
	西墙	迷道内墙	50cm砼	50cm砼	已落实
		迷道外墙	150cm砼	150cm砼	已落实
	南墙		150cm砼	150cm砼	已落实
	顶部		150cm砼	150cm砼	已落实
	防护门		40mm钢	40mm钢	已落实

注：混凝土密度为 2.35g/cm^3 。

3、辐射安全与防护措施

（1）钥匙控制

主控台上设计有加速器的钥匙开关，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 3-4。

（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。现场核实门机连锁功能正常。

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

本项目工业辐照加速器辐照室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连锁。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 3-5。

(5) 巡检按钮

本项目辐照室内设置“巡检按钮”，并与控制台连锁。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，现场核实巡检按钮功能正常。巡检按钮和巡检装置见图3-6。

(6) 防人误入装置

辐照室在紧邻防护门的迷道区域内，有 3 道红外光电装置并分别与加速器连锁。当有人员误入辐照室，身体将任意一处红外线挡住后，若加速器处于开机状态下，将立即自动切断电源，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。见图 3-7。

(7) 急停装置

在辐照室的入口处、迷道和辐照室各墙面均设计有紧急停机开关，在电子加速器控制柜上同样设计有紧急停机开关。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。在辐照室内迷道及四面墙壁上，安装拉线开关。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。在辐照室内靠近防护门处设置紧急开门装置，便于人员在紧急情况下撤离辐照室，现场核实急停装置有效。本项目急停按钮及拉线开关见图3-8。

（8）剂量连锁

本项目在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连锁，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。现场核实剂量连锁功能正常。剂量监测系统探头见图3-9。

（9）通风系统连锁

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4分钟，在4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4分钟；正常停止加速器出束后4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4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。现场核实通风系统连锁功能正常。

（10）烟雾报警

本项目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。烟雾报警系统位于风机管道上。

（11）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连锁，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。

（12）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下列内容：

- 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况。

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) 配合年检修的检测；
- 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。

本项目加速器独立安全系统逻辑关系及巡检流程见图3-13, 3-14。

(13) 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3-10。

(14) 门禁

辐照室二楼楼梯入口设置门禁, 严禁在设备开机时人员进入二楼(见图3-11)。

(15) 剂量检测仪器

本项目配备1台辐射巡测仪, 4台个人剂量报警仪, 见图11-12, 现场核实剂量监测仪器功能正常。



图3-4 本项目工业电子加速器主控钥匙开关



图3-5 本项目加速器辐照室工作状态指示灯与电离辐射标志



图3-6 本项目巡检按钮和巡检装置

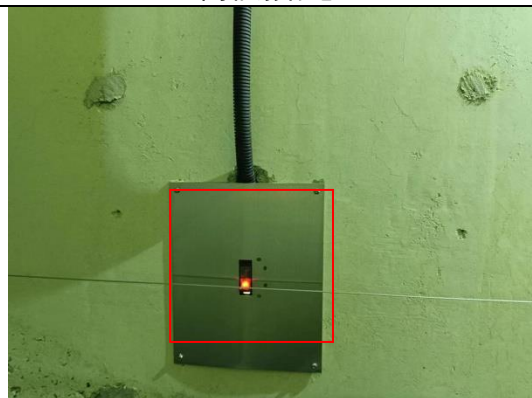


图3-7 本项目红外光电防人误入装置

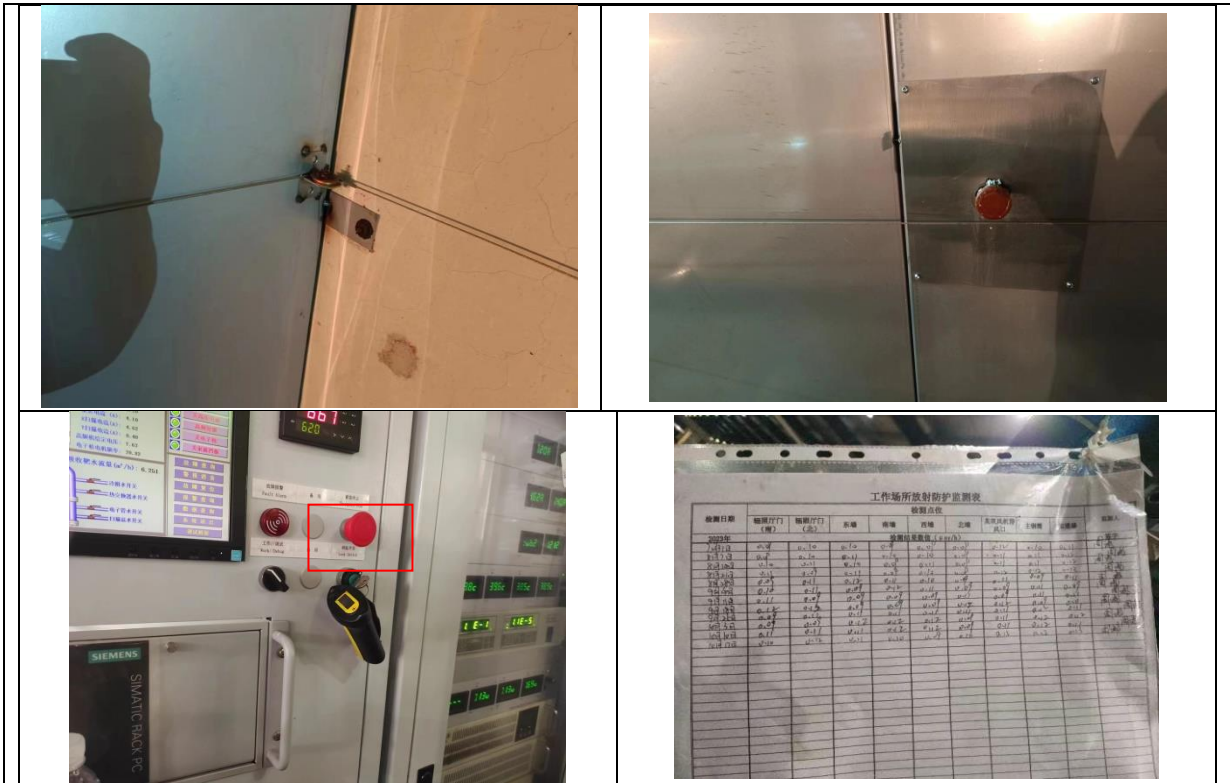


图3-8 本项目急停按钮、拉线开关装置及巡检记录



图3-9 本项目剂量监测系统探头

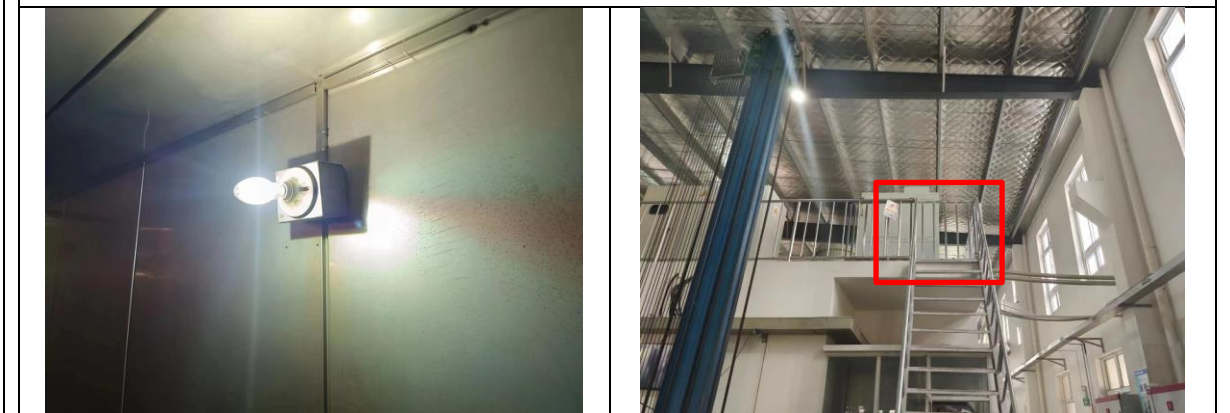


图3-10 本项目辐照室内应急照明灯



图3-11 本项目辐照室二楼入口处门禁

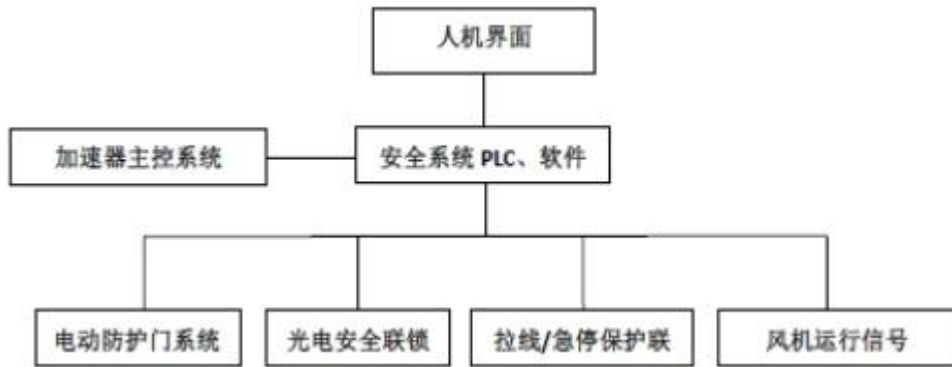
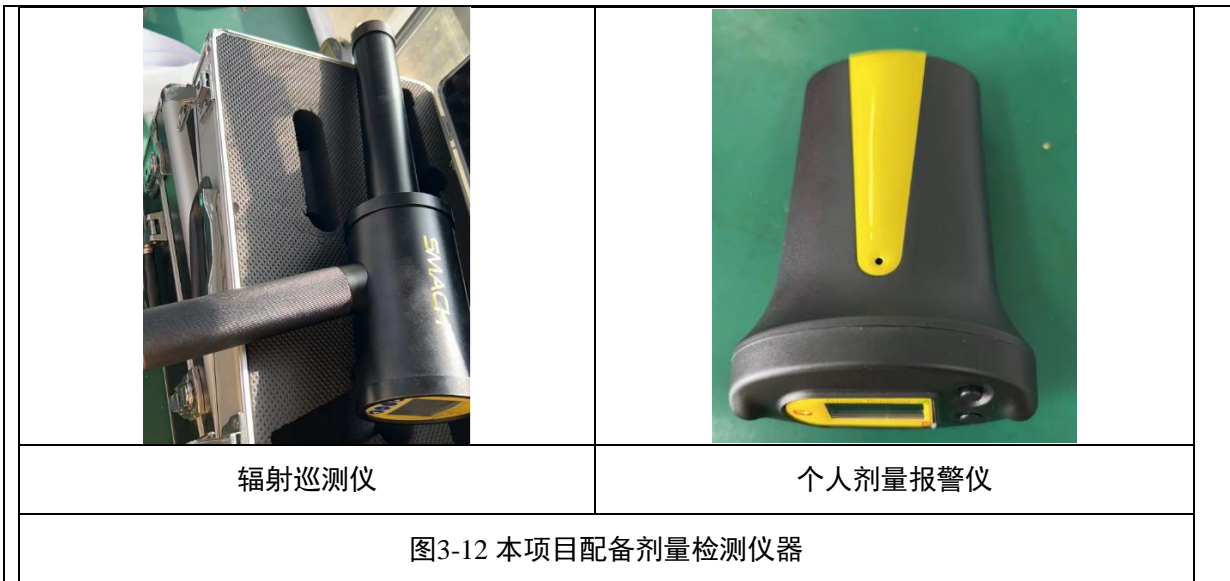


图3-13 加速器独立安全系统逻辑关系示意图



图3-14 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	项目辐照室内设置“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，若出现紧急情况，可按下急停按钮，加速器高压立即切断。	符合
剂量联锁	本项目在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；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，排风系统将工作至少4分钟。	符合
烟雾报警	本项目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。烟雾报警系统位于风机管道上。	符合
门禁	辐照室二楼楼梯入口设置门禁，严禁在设备开机时有人员进入二楼。	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

(13) 人员监护

公司为南侧加速器辐照项目配备3名辐射工作人员，名单见表3-3。

表3-3 南侧加速器辐照室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

■	■	■	■	加速器辐照室
■	■	■	■	
■	■	■	■	

公司已安排本项目辐射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。

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。

本项目南侧加速器辐照室排风口通过深埋地下风道连接到排气口，风道孔径为500mm，排放口标高12m。臭氧和氮氧化物通过排风管道排放至室外。辐照室进风为自然进风，未设置独立的进风管道。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3-15，建设单位室外通风管道见图3-16，排风管道示意图见图3-17。



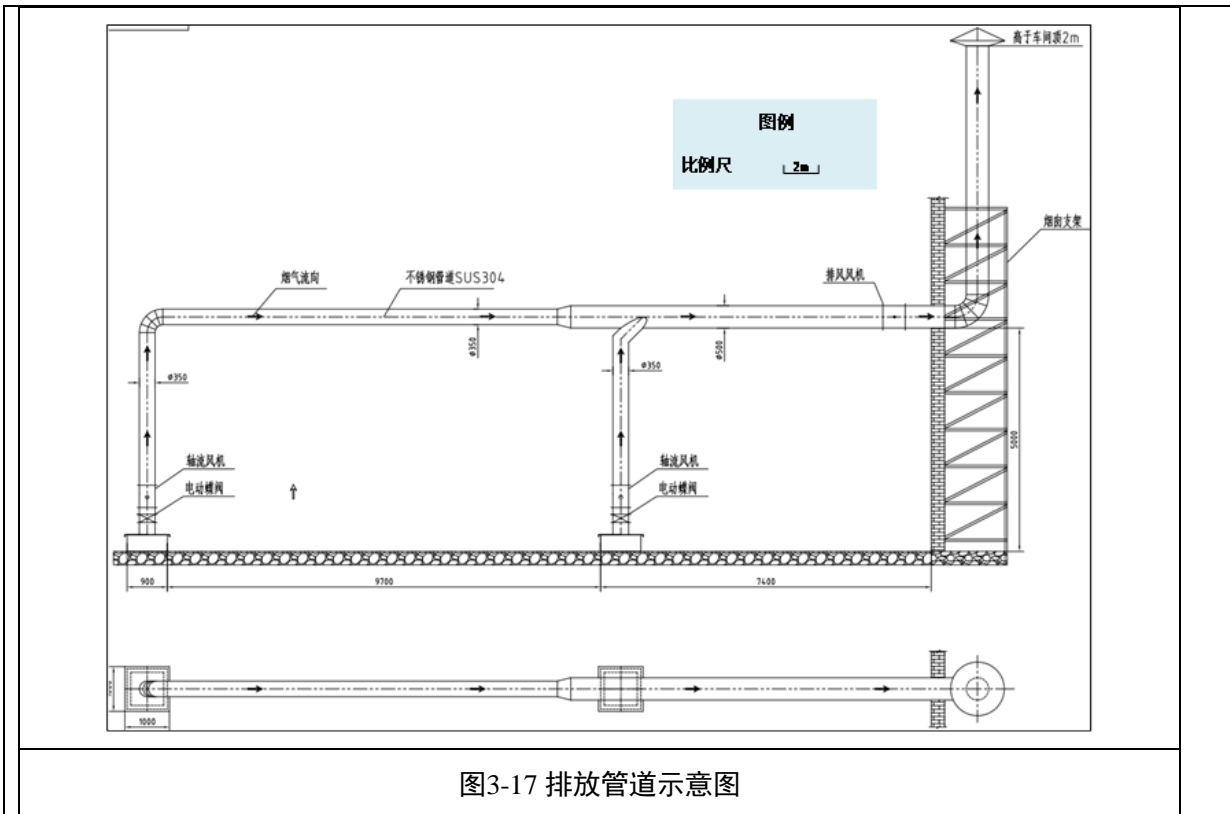


图3-17 排放管道示意图

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) 《关于成立辐射安全领导小组的通知》
- 2) 《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 3) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《辐照车间人员培训计划》
- 5) 《辐射环境监测方案》
- 6) 《辐照车间安全管理制度》
- 7) 《设备检修维护制度》
- 8) 《辐射工作人员岗位职责》
- 9) 《辐射事故应急预案》

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。辐射安全管理机构及规章制度详见附件4。

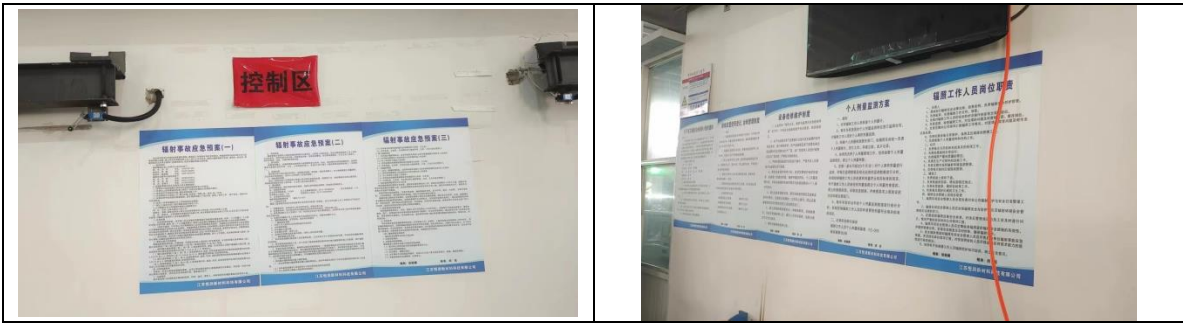


图3-18 本项目辐照室外规章制度上墙

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，江苏恒润新材料科技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 江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目南侧加速器辐照室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。	建立辐射安全防护与环境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。	已成立辐射安全管理领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	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。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	公司已制定相应管理制度，见附件4。	已落实
辐射防护措施	东墙：迷道内墙，140cm砼 迷道外墙，80cm砼； 北墙：迷道内墙，90cm砼 迷道外墙，100cm砼； 西墙：迷道内墙，50cm砼 迷道外墙，150cm砼； 南墙：150cm砼； 顶部：150cm砼； 防护门：40mm钢。	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》（GB 18871-2002）中相应的剂量约束值要求。	东墙：迷道内墙，140cm砼 迷道外墙，80cm砼； 北墙：迷道内墙，90cm砼 迷道外墙，100cm砼； 西墙：迷道内墙，50cm砼 迷道外墙，150cm砼； 南墙：150cm砼； 顶部：150cm砼； 防护门：40mm钢。	已落实
辐射安全措施	安全措施：本项目工业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。	定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，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。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	通风设施：加速器辐照室各设置不锈钢离心排风机1台，单座电子加速器辐照室排风量为14974m ³ /h，本项目加速器机房辐照室体积为162m ³ 。		本项目南侧加速器机房辐照室通风设施均满足环评及其批复要求。 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。	
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及培训，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。	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5。	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。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立辐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，详见附件5。	
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。	辐射工作人员工作时需随身携带辐射报警仪和个人剂量计。配备1台环境辐射巡测仪和4台个人剂量报警仪。	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	/	定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1-2次，结果报生态环境部门。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	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、项目概况

面对市场快速发展的态势，江苏恒润新材料科技有限公司于 1#厂房内部西侧新建 2 座工业辐照室，并各配备 1 台工业电子加速器（型号：DD_{LH}2.0-50/1600，最大电子射线束能量 2.0MeV，束流强度 50mA），用于对电线电缆等产品进行辐照改性，本次新增使用的 2 台工业电子加速器为中广核达胜加速器技术有限公司生产。

二、项目建设的必要性及产业政策符合性

本项目的运行，具有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，对照《产业结构调整指导目录（2021 年本）》和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（2013 年修正），不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家和江苏省现行的产业政策。

三、实践正当性

本项目在运行期间将会产生电离辐射，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制。本项目的建设将提高线缆的产品质量，创造更大的经济效益和社会效益，经落实辐射安全与防护管理措施后，带来的效益远大于可能对环境造成的影响，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。

四、选址合理性

江苏恒润新材料科技有限公司位于江苏省盐城市大丰区常州高新区大丰工业园民和路 35 号，本项目拟建址位于 1#厂房，公司东侧为上海沪菲电缆，南侧为民和路，西侧为盐城路，北侧为七墩河。本项目地理位置示意图附图 1，江苏恒润新材料科技有限公司厂区平面布置及周围环境示意图见附图 2。

江苏恒润新材料科技有限公司拟于 1#厂房的西侧新建 2 座电子加速器辐照室用于电缆的交联改性，1#厂房东侧、南侧皆为厂区内道路，西侧为研发楼、办公楼，北侧为其他厂房。

本项目 2 座加速器辐照室位于 1#厂房的西侧，辐照室东、南侧皆为厂房电缆生产区域，西、北侧为厂房室外空地，上方为设备层，下方为土层。

本项目 2 座加速器辐照室周围 50m 评价范围内皆位于厂区内部，无学校、居民区等环境敏感点，项目运行后的环境保护目标主要是辐射工作人员及周围公众等。

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。

本项目辐照室与控制室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

五、辐射环境现状

江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照项目拟建址周围环境贯穿辐射剂量率在 88nGy/h~124nGy/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。

六、环境影响评价

根据理论估算结果，江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台电子加速器辐照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。电子加速器工作时产生的 X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物等有害气体。本项目 2 座加速器辐照室均拟设置机械通风系统，辐照室内的排风量拟设计为 $14974\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目电子加速器停止工作后，辐照室内排风机以通风速率为 $14974\text{m}^3/\text{h}$ 继续工作，通过约 4 分钟的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于 GBZ2.1-2019 规定的臭氧的最高容许浓度 ($0.3\text{mg}/\text{m}^3$)。臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

本项目 2 座加速器辐照室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》（HJ 979-2018）中相关要求，项目设计安全可行。

八、辐射安全管理评价

江苏恒润新材料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。

江苏恒润新材料科技有限公司已为本项目配置 4 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。江苏恒润新材料科技有限公司拟配备辐射巡测仪 1 台，并已为本项目增配个人剂量报警仪 4 台。

综上所述，江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照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

盐城市生态环境局

盐环辐(表)审〔2022〕24号

关于江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的批复

江苏恒润新材料科技有限公司：

你单位报送的由南京瑞森辐射技术有限公司编制的《江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》、专家审查意见已收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论、专家审查意见，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我局同意你单位该项目建设。项目地点位于大丰区常州高新区大丰工业园民和路35号，详细技术参数见《报告表》。

二、在工程建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的环保措施，确保污染物达标排放和环境安全，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《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）定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

（三）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。

（四）对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的考核，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需随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

（五）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。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次，结果报我局。

（六）项目建成后建设单位应及时向我局申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并经验收合格后，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、拟采取的环保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：盐城市大丰生态环境局、盐城市生态环境综合行政执法局

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	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2022-0115344 检定有效期限：2022.12.1~2023.11.30
2	分光光度计	722	NJRS-822	校准证书编号：C2022-0107539 校准有效期限：2022-11-3~2023-11-2 测量范围：330nm~800nm

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计量认证（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。

臭氧、氮氧化物现场采样检测布点：室内面积不足50m²设置1个测点，50m²~200m²设置2个测点，200m²以上设置3~5个测点。室内1个测点的设置在中央，2个采样点的设置在室内对称点上，3个测点的设置在室内对角线四等分的3个等分点上，5个测点的按梅花布点，其他的按均匀布点原则布置。测点距离地面高度1m~1.5m，距离墙壁不小于0.5m。测点应避开通风口、通风道等。

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

2023年7月12日，南京瑞森辐射技术有限公司对江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目南侧加速器辐照室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

场所名称	验收工况	
南侧加速器辐照室	工业电子加速器 DD _{LH} 2.0/50-1600	1.82MeV/30.06mA

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、臭氧的含量。

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，监测X-γ辐射剂量率；

对加速器辐照室控制室、管线口、辐照室门口布设监测点，检测空气中臭氧、氮氧化物的含量。

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）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）、《居住区大气中二氧化氮检验标准方法改进的Saltzman法》（GB 12372-90）、《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 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：江苏恒润新材料科技有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2023年7月12日

天气：多云，30℃，52%RH

监测项目：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。本项目加速器辐照室周围 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	1#厂房内	0.10	关机
2	东门外30cm处（左缝）	0.11	开机
3	东门外30cm处（中间）	0.11	开机
4	东门外30cm处（右缝）	0.11	开机
5	东门外30cm处（上缝）	0.11	开机
6	东门外30cm处（下缝）	0.11	开机
7	控制室（操作位）	0.09	开机
8	东墙外30cm处（线缆收发区）	0.11	开机
9	东墙外30cm处（线缆收发区）	0.11	开机
10	南墙外30cm处（过道）	0.11	开机
11	南墙外30cm处（过道）	0.11	开机
12	南墙外30cm处（过道）	0.11	开机

13	西墙外30cm处（过道）	0.11	开机
14	西墙外30cm处（过道）	0.11	开机
15	西墙外30cm处（过道）	0.11	开机
16	北墙外30cm处（北侧加速器辐照室）	0.16	开机
17	北墙外30cm处（北侧加速器辐照室）	0.17	开机
18	北墙外30cm处（北侧加速器辐照室）	0.18	开机
19	加速器辐照室二楼楼梯口	0.10	开机
20	加速器辐照室二楼控制区边界外30cm处（东侧）	0.10	开机
21	加速器辐照室二楼控制区边界外30cm处（南侧）	0.10	开机
22	加速器辐照室二楼控制区边界外30cm处（西侧）	0.10	开机
23	加速器辐照室二楼控制区边界外30cm处（北侧）	0.10	开机
24	距加速器辐照室二楼地面30cm处	0.10	开机
25	距加速器辐照室二楼地面30cm处	0.10	开机
26	距加速器辐照室二楼地面30cm处	0.10	开机
27	距加速器辐照室二楼地面30cm处	0.11	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；

2、测点编号1~15、19~27检测时北侧加速器辐照室内设备正在开机运行。

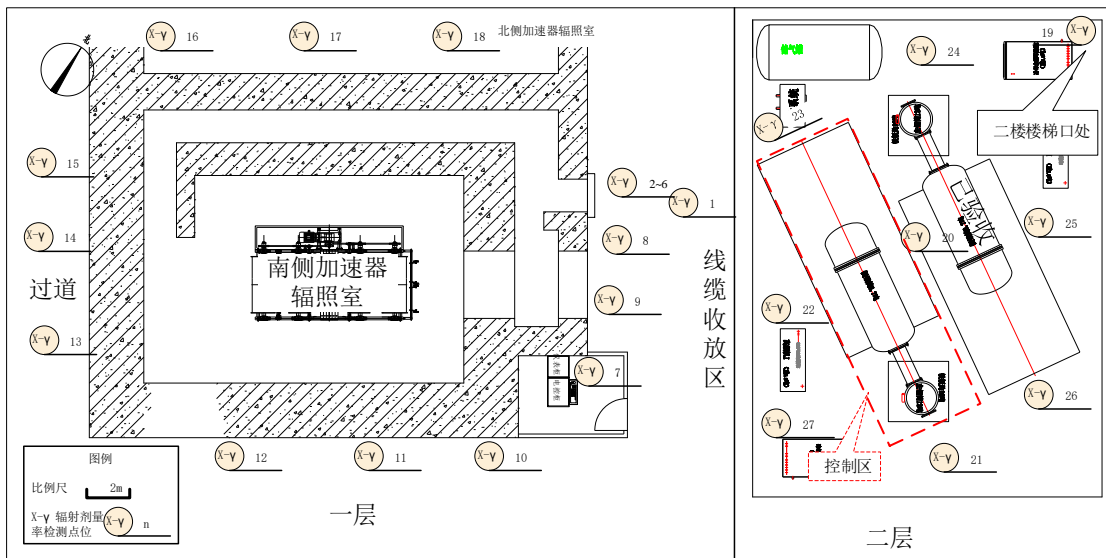


图 7-1 加速器辐照室周围 X-γ 辐射剂量率现场检测点位示意图

由表 7-1 检测结果可知，本项目南侧辐照室内工业电子加速器（型号：DD_{LH}2.0/50-1600）正常工作（工况：1.82MeV/30.06mA）时，机房四周的 X-γ 辐射剂量当量率为（0.09~0.18）μSv/h，符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ 979-2018)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

目前江苏恒润新材料科技有限公司为本项目（分期验收-南侧加速器辐照室）配备 3 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进行个人剂量监测。

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估算。本项目工业电子加速器工作时间约为2500h/a，辐射工作人员的全居留因子取1，周围公众的偶然居留因子取1/8，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表7-3。

（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 7-2。

表 7-2 本项目周围公众人员及操作室辐射工作人员年有效剂量分析

姓名	性别	年龄	居留因子	居留时间	使用因子	年有效剂量
██████	██	██	1	██	1	██
██████	██	██	1	██	1	██
██████	██	██	1/8	██	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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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）；

3、年工作时间为环评时的工作时间。

由表7-2可知，本项目周围公众年有效剂量最大为0.034mSv；控制室操作位的辐射工作人员的年有效剂量为0.22mSv，监督区内辐射工作人员的年有效剂量最大为0.45mSv，低于本项目工作人员剂量约束值。均能满足《电离辐射防护与

辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的剂量约束值（职业人员剂量约束值为5mSv/a，公众剂量约束值为0.1mSv/a）的要求，与环评文件一致。

3、臭氧、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7-3~表7-4。

表 7-3. 空气中二氧化氮的检测结果

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

表 7-4. 空气中臭氧的检测结果

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

由表7-3~表7-4检测结果可知，本项目加速器工作场所空气中二氧化氮、臭氧的浓度满足《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》中对氮氧化物（ $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）和臭氧（ $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ）的限值要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照项目中南侧加速器辐照室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) 江苏恒润新材料科技有限公司于 1#厂房内部西侧新建 2 座电子加速器辐照室，其中北侧加速器辐照室已建成并完成相关验收工作。本次验收内容为南侧加速器辐照室内配备 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），用于对电线电缆等产品进行辐照改性。

本项目实际建设规模及主要技术参数均在《江苏恒润新材料科技有限公司新增 2 台工业电子加速器辐照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, 江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收江苏恒润新材料科技有限公司新增2台工业电子加速器辐照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) 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) 辐射巡检仪应每年送到有资质单位进行检定;

4) 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, 个人剂量按季及时填报。