

常州奕华科技有限公司  
扩建3套电子加速器辐照装置项目  
(分期验收: 6#加速器) 竣工环境  
保护验收监测报告表

报告编号: 瑞森(验)字(2025)第012号

建设单位: 常州奕华科技有限公司  
编制单位: 南京瑞森辐射技术有限公司  
二〇二五年四月

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）：常州奕华科技有限公司	编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技术有限公司
电话：13775632120	电话：025-86633196
传真：	传真：
邮编：224200	邮编：210003
地址：常州市钟楼区新闸街道新前路50号	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 .....	33
表五 验收监测质量保证及质量控制 .....	39
表六 验收监测内容 .....	40
表七 验收监测期间生产工况 .....	42
表八 验收监测结论 .....	47
附件1：项目委托书 .....	49
附件2：项目环境影响报告表主要内容 .....	50
附件3：本项目环评批复 .....	61
附件4：辐射安全许可证正副本复印件 .....	65
附件5：辐射安全管理机构及制度 .....	69
附件6：辐射工作人员培训证书及体检健康证明 .....	86
附件7：加速器机房屏蔽建设情况说明 .....	101
附件8：个人剂量报告 .....	102
附件9：竣工环保验收监测报告 .....	117
附件10：验收监测单位CMA资质证书 .....	127
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....	132

## 表一 建设项目基本情况

建设项目名称	常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目 (分期验收：6#加速器)						
建设单位名称	常州奕华科技有限公司 (统一社会信用代码：913204005911637168)						
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建						
建设地点	常州市钟楼区新闸街道新前路50号（常华产业园3#厂房一楼）						
源项	放射源			/			
	非密封放射性物质			/			
	射线装置			II类 (工业电子加速器)			
建设项目环评批复时间	2022年10月17日	开工建设时间	2023年8月				
取得辐射安全许可证时间	2024年11月27日	项目投入运行时间	2024年12月				
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024年11月	验收现场监测时间	2025年1月8日 2025年1月13日				
环评报告表审批部门	常州市生态环境局	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	常州市规划设计院	辐射安全与防护设施施工单位	常州市广林建筑工程有限公司				
投资总概算	5000万元	辐射安全与防护设施投资总概算	500万元	比例	10%		
实际总概算	1000万元	辐射安全与防护设施实际总概算	100万元	比例	10%		
备注：①本项目环评规划：在常华产业园3#厂房一楼内扩建3座加速器机房（分别为4#、5#、6#加速器机房），并配备3台工业电子加速器。其中4#、5#加速器机房已于2023年6月5日完成竣工环保验收手续。 ③本次验收项目：本次验收6#加速器机房进行验收结束后，本项目环评内容已全部验收完成。							
验收依据	<p><b>一、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b></p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），中华人民共和国主席令第二十四号，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》，中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日起实施；</p>						

	<p>(4) 《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 第 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</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），生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(9) 《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>(10) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正本），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议第 2 号公告，2018 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(11) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日发布；</p> <p>(12) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1 号，2020 年 1 月 8 日发布；</p> <p>(13) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020 年修订版），苏政办函〔2020〕26 号，2020 年 2 月 19 日发布。</p>
--	---

## 二、建设项目竣工环境保护验收技术规范：

- (1) 《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）；
- (2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；
- (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- (4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；

- (5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)；  
(6) 《 $\gamma$  射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ 141-2002)；  
(7) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ 979-2018)；  
(8) 《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》(HJ 479-2009)；  
(9) 《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》(HJ 504-2009)。

### 三、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：

(一) 《常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022年9月，见附件2；

(二) 《关于常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目环境影响报告表的批复》，审批文号：常环核审[2022]67号，常州市生态环境局，2022年10月17日，见附件3。

### 四、其他相关文件

无其他文件。

验收执行标准	常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目在环评阶段，参照《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》等技术标准对辐射工作场所的辐射安全和防护管理进行评价，本次验收监测执行标准无变化。			
	<p><b>一、人员年受照剂量限值：</b></p> <p>(一) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</b></p> <table border="1"><thead><tr><th></th><th>剂量限值</th></tr></thead><tbody><tr><td>职业照射</td><td>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量，500mSv。</td></tr></tbody></table>		剂量限值	职业照射
	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眼晶体的年当量剂量，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。 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。	
------	---	--

（二）根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值，本项目剂量约束值见表 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
常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

## 二、工作场所控制剂量率：

《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中所规定的剂量率控制水平：

电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面30cm处及以外区域周围剂量当量率不能超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。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。

## 三、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。

## 四、工作场所布局要求：

<p>《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：</p> <p>4.2 辐射防护要求</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<math>2.5\mu\text{Sv}/\text{h}</math>。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。对于既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>
---

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。

## 6.2 安全设施

(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；

(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；

(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；

(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。

### 五、有害气体浓度限值：

《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中所规定的有害气体浓度限值：

#### 6.3.3 通风系统

（1）主机室和辐照室应设置通风系统，以保证辐照分解产生的臭氧等有害气体浓度满足 GBZ 2.1 的规定。

### 六、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：

常州奕华科技有限公司成立于2012年4月6日，注册地址位于常州市钟楼区新闸街道新前路50号，是一家专业从事光电线缆、线材、线盘、电工机械专用设备及配件的研发、制造、销售等业务的公司。

常州奕华科技有限公司环评规划：于3号厂房一楼扩建3座加速器机房（分别为4#、5#、6#加速器机房），并配备3套工业电子加速器辐照装置，用于开展线缆辐照工作。

该项目已于2022年9月完成项目的环境影响评价，并于2022年10月17日取得了常州市生态环境局关于本项目的环评批复文件（常环核审[2022]67号）。

实际建设情况：本项目中4#、5#加速器机房已于2023年6月5日履行完环保验收手续（详见附件3），本次仅对6#加速器进行验收。本次验收项目实际建设内容主要技术参数与其环评及批复一致。

常州奕华科技有限公司本次验收1套工业电子加速器辐照装置使用情况见表2-1。

表2-1 常州奕华科技有限公司本次验收1套工业电子加速器辐照装置射线装置使用情况

序号	名称	型号	最大能量MeV	束流强度mA	活动种类	使用场所	备注
1	工业电子加速器	CELV-15	3.0	50	使用	6#加速器机房	开展工业辐照工作

截至本次验收，常州奕华科技有限公司于3号厂房一楼的6#加速器机房已建设完成，并配备1台工业电子加速器，且其配套的辐射安全防护和环境保护设施、措施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。

本次验收新建工业辐照电子加速器项目环评预计投资总概算为5000万元，辐射安全与防护设施总投资为500万元；本次验收仅为环评规划中1台工业电子加速器，实际投资总概算为1000万元，其中辐射安全与防护设施投资100万元，故比环评预计投资总概算少。

常州奕华科技有限公司于2024年11月27日申领辐射安全许可证，证书编号：苏环辐证[D0561]，许可种类和范围：使用II类射线装置。有效期至2027年4月20日。

本项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照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									
建设地点	常州市钟楼区新闸街道新前路 50 号					常州市钟楼区新闸街道新前路 50 号									
周围环境 6#加速器 机房	东侧	已建 5 座加速器机房					已建 5 座加速器机房								
	南侧	线缆收放区					线缆收放区								
	西侧	货物存放区					货物存放区								
	北侧	3#厂房围墙					3#厂房围墙								
	楼上	常州常华光电塑胶有限公司库房					常州常华光电塑胶有限公司库房								
	下方	土层					土层								
射线装置															
射线装置 名称	环评建设规模						实际建设规模								
	型号	数量	最大能量	束流强度	活动 种类	使用场所	型号	数量	最大能量	束流强度	活动 种类				
工业电子 加速器	CELV-15	1台	3.0MeV	50mA	使用	6#加速器 机房	CELV-15	1台	3.0MeV	50mA	使用				
											6#加速器 机房				
											与环评一致				

废弃物									
名称	环评建设规模								实际建设规模
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向	
臭氧、氮氧化物	气体	/	/	/	少量	少量	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧在常温条件下50分钟后可自动分解为氧气	与环评一致
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

### 源项情况：

#### 一、辐射污染源项

工业电子加速器在进行辐照时，由电子枪发射电子，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轫致 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，也会对周围环境造成辐射污染。

本次验收的工业电子加速器型号和技术参数如下：

表 2-3 本项目工业电子加速器主要技术参数一览表

项目	参数
射线装置名称	工业电子加速器
射线装置型号	CELV-15
射线装置类型	II类
射线种类	电子线
最大电子线能量	3.0MeV
最大束流强度	50mA
束流损失点能量	0.3MeV
束流损失	$\leq 2\mu\text{A}$
主射束方向	0°
电子扫描宽度	1600mm
工作方式	连续

#### 二、非辐射污染源项

（一）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。

（二）废水：本项目电子加速器冷却系统采用蒸馏水内循环使用，不外排；工作人员会产生少量的生活废水。

（三）固体废物：本项目电子加速器工作过程不产生固体废物；工作人员会产生少量的生活垃圾。

（四）噪声：

- 1、加速器机房设置机械排风/送风装置，风机运行时会产生噪声；
- 2、加速器冷却系统散热风机运行时产生噪声；
- 3、加速器束下线缆传输系统运行时产生噪声。

**工程设备与工艺分析：**

**一、工作原理**

（一）工作原理

工业辐照加速器是使电子在高真空中受磁场力控制，电场力加速而获得高能量的特种电磁、高真空装置，是人工产生各种高能电子束或X射线的设备。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可改变材料性质，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。

**二、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。公司主要对生产的电线电缆进行辐照加工，公司现有的辐照加工工艺已较为成熟，本次扩建沿用已有的辐照加工工艺，不对原有工艺进行改进。现对辐照加工工艺流程简述如下：

- ①加速器操作人员在控制室调整好加速器运行参数，调整束下传输装置传

输速度；

②线缆收放区工作人员将电线电缆放置传输系统上，调整收、放系统的位置；

③加速器操作人员在车间内巡视加速器周边、控制室、放卷处等处，主要由电线电缆传输系统开始巡视，再进入辐照室、主机室内进行巡视。巡视确定辐照室及加速器室内无人且观察加速器室外视频装置确定无人后按下主机室、辐照室内巡视按钮；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加速器操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关闭防护门，在控制室启动辐照装置，通过传输装置从加速器辐照室南侧孔道输送进入加速器辐照室，辐照对象通过束下传输装置从加速器辐照室南侧产品进出口传送出，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。

本项目使用的工业电子加速器用于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的工作流程和主要产污环节如图2-1所示。

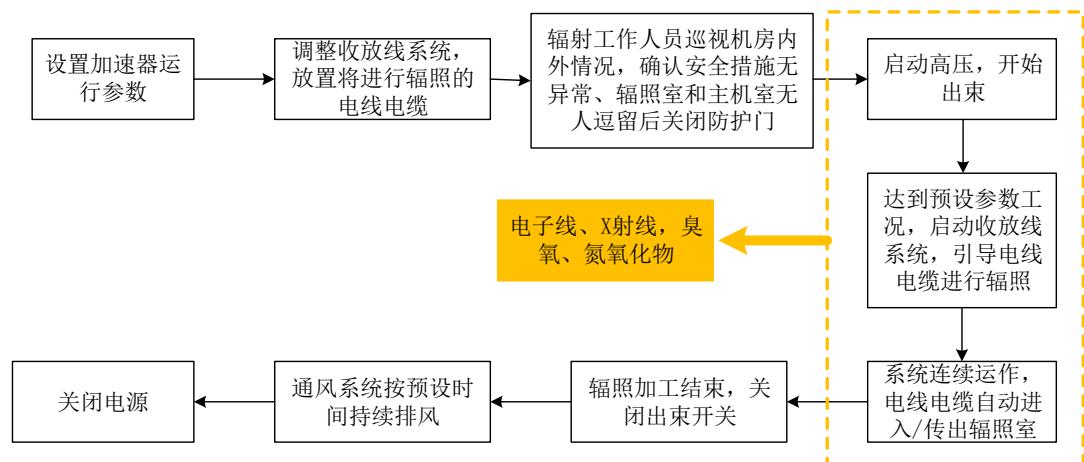


图2-1 电子加速器辐照产品的工作流程和主要产污环节示意图

### 表三 辐射安全与防护设施/措施

#### 辐射安全与防护设施/措施

##### 一、工作场所布局和分区管理

**场所布局：**本项目 6#加速器机房位于常华产业园 3 号厂房一楼，6#加速器机房东侧为已建 5 座加速器机房，南侧为线缆收放区，西侧为货物存放区，北侧为 3 号厂房围墙边界，上方为常州常华光电塑胶有限公司库房，下方为土层。

本项目6#加速器机房为地上三层混凝土结构，辐照室位于一层，室内布置电子加速器辐照窗，出束方向向下；二层、三层作为主机室，布置电子加速器的钢桶以及冷却水循环系统，电源变频器和气体系统等辅助设施布置于二层平台上。加速器机房采用混凝土一体浇筑成型，加速器机房顶预留设备吊装、安装通道，设备安装完成后，此通道使用15cm钢板进行封盖。

加速器辐照室建有迷道，迷道口处设有防护门，控制室位于机房南墙外。电子加速器工作时，辐射工作人员于控制室内设置机器参数并监控加速器运行情况，受照产品收放人员位于机房南侧的线缆收放区。电子加速器出束时，辐照室内均无人员停留，本项目加速器机房布局合理可行。

本项目加速器机房一层辐照室、控制室、产品收放区和二层即三层电子加速器的钢桶、放电柜，水冷机柜及震荡柜等辅助设施布置实际布局与环评一致，无变动情况。

**分区管理：**本项目将6#加速器机房一层辐照室、二层及三层主机室为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区，并在辐照室迷道外、主机室防护门外设置电离辐射警告标志及中文警示说明等；将控制室、加速器机房周围辅助设施、线缆收放区、加速器机房顶作为辐射防护监督区，控制室门口设置电离辐射警告标志，监督区边界设置围栏并粘贴监督区标识、电离辐射警告标志，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。

本次验收工业辐照电子加速器项目工作场所辐射防护分区划分明确，布局基本合理，工作场所布局与环境影响报告表内容及其批复要求基本一致，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

本项目加速器机房周围环境现场图见图3-1，控制区和监督区划分情况见表3-1，项目工作场所平面布置、两区划分示意图见图3-2和图3-4。

表3-1 项目控制区和监督区划分情况

场所名称	控制区	监督区
电子加速器辐照装置	一层：辐照室 二层、三层：主机室	控动力柜和控制柜所在区域、加速器机房二层平台、加速器机房顶

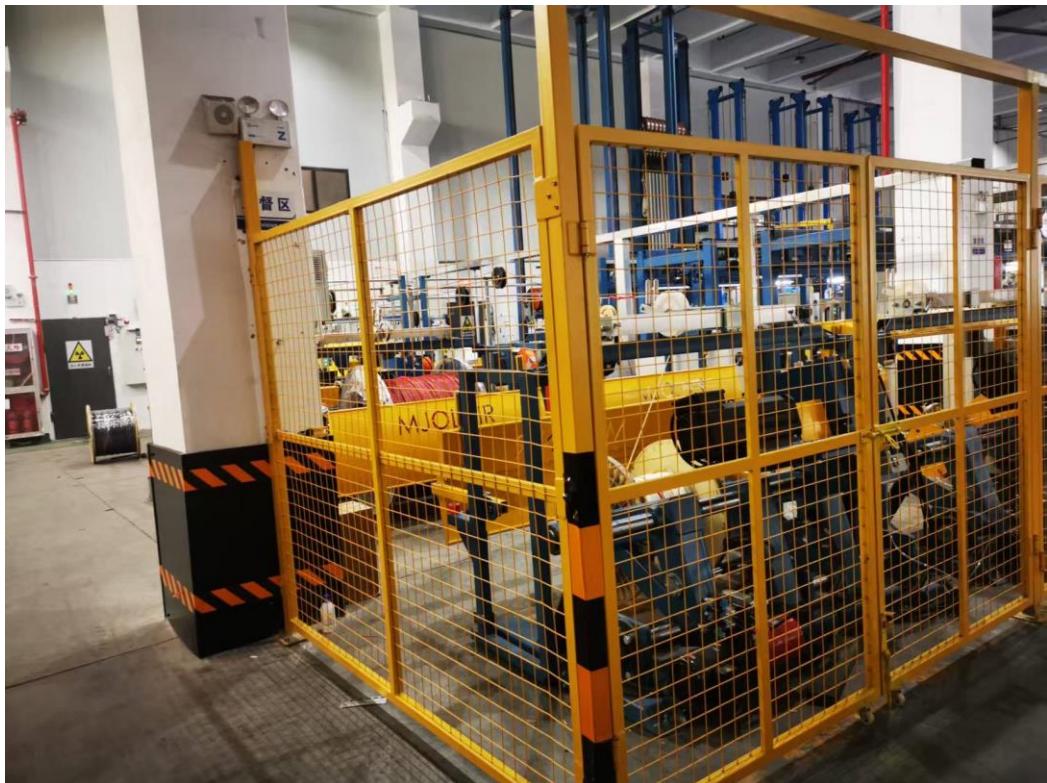


图3-1 电子加速器辐照装置工作场所现场

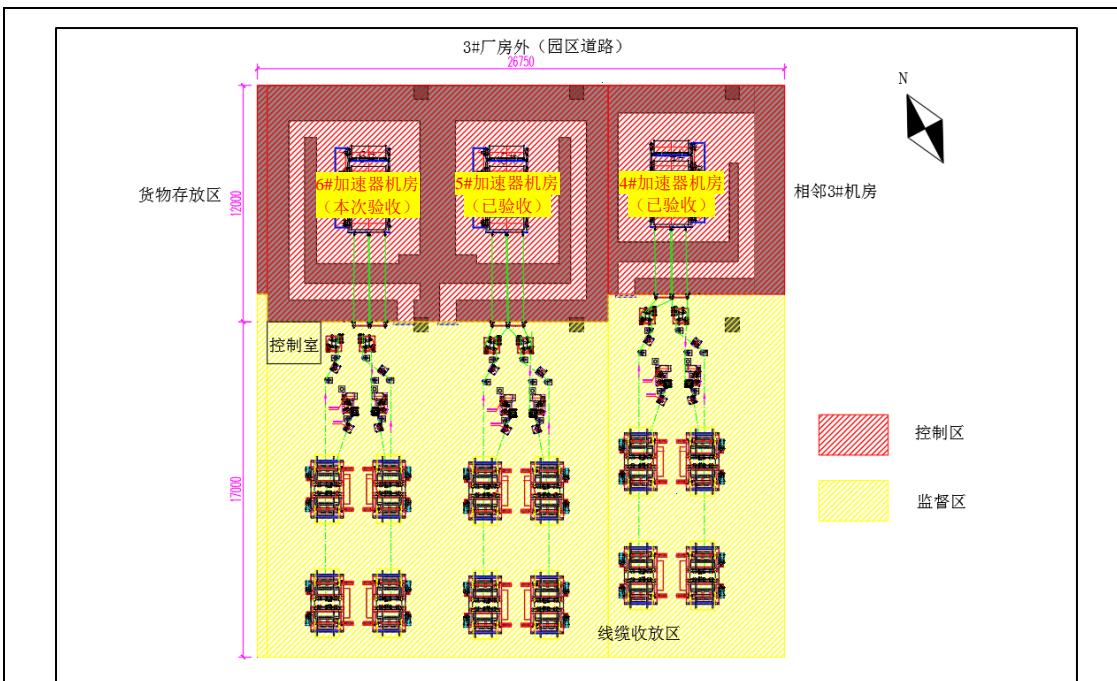


图3-2 本次验收加速器机房辐射防护分区示意图（一层辐照室）

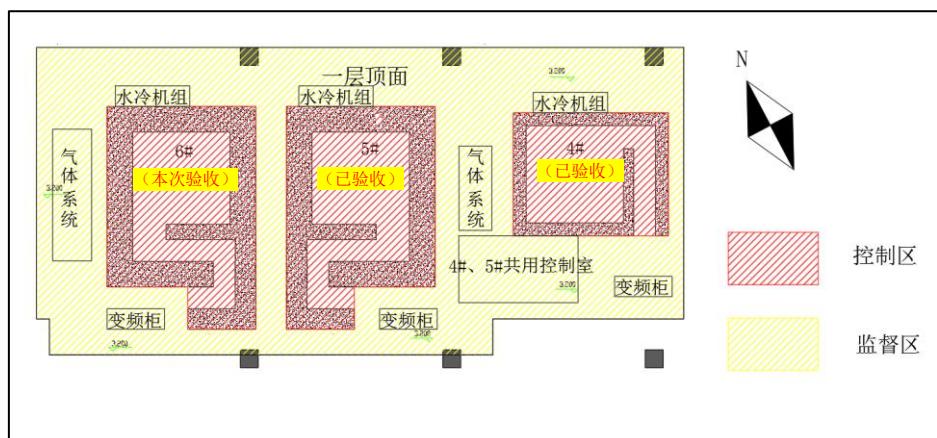


图3-3本次验收加速器机房辐射防护分区示意图（二层主机室）

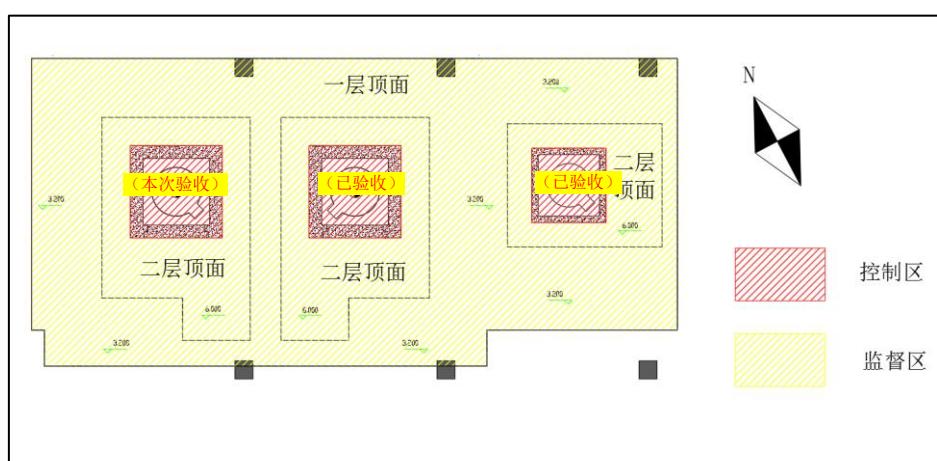


图3-4本次验收加速器机房辐射防护分区示意图（三层主机室）

## 二、屏蔽设施建设情况

本次验收6#加速器机房所屏蔽防护措施设计情况与实际建设情况见表3-2，机房设计施工图见图3-5。

表3-2 6#加速器机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

加速器机房	防护区域	屏蔽体		屏蔽材料及厚度		备注
				环评设计情况	实际建设情况	
6#加速器机房	一层辐照室	东侧	外墙	1800mm混凝土	1800mm混凝土	与环评一致
		南侧	迷道墙	1450mm混凝土	1450mm混凝土	与环评一致
			外墙	1100mm混凝土	1100mm混凝土	与环评一致
		西侧	迷道墙	1600mm混凝土	1600mm混凝土	与环评一致
			外墙	600mm混凝土	600mm混凝土	与环评一致
		北侧	屏蔽墙	1800mm混凝土	1800mm混凝土	与环评一致
		顶部	主机室外部分	1550mm混凝土	1550mm混凝土	与环评一致
			主机室内部分	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
			迷道顶	1200mm混凝土	1200mm混凝土	与环评一致
		防护门		20mm铁板	20mm铁板	与环评一致
	二层主机室	东侧	迷道墙	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
			外墙	800mm混凝土	800mm混凝土	与环评一致
		南侧	迷道内墙	600mm混凝土	600mm混凝土	与环评一致
			迷道外墙	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
		西侧	外墙	800mm混凝土	800mm混凝土	与环评一致
			屏蔽墙	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
		北侧	屏蔽墙	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
		顶面	主机室外部分	1000mm混凝土	1000mm混凝土	与环评一致
			主机室内部分	600mm混凝土	600mm混凝土	与环评一致
		防护门		20mm铁板	20mm铁板	与环评一致

三层主机室	东侧、南侧、西侧、北侧屏蔽墙	500mm混凝土	500mm混凝土	与环评一致
	顶面	150mm钢板	150mm钢板	与环评一致

注：本项目使用的混凝土密度不低于2.35g/cm<sup>3</sup>。

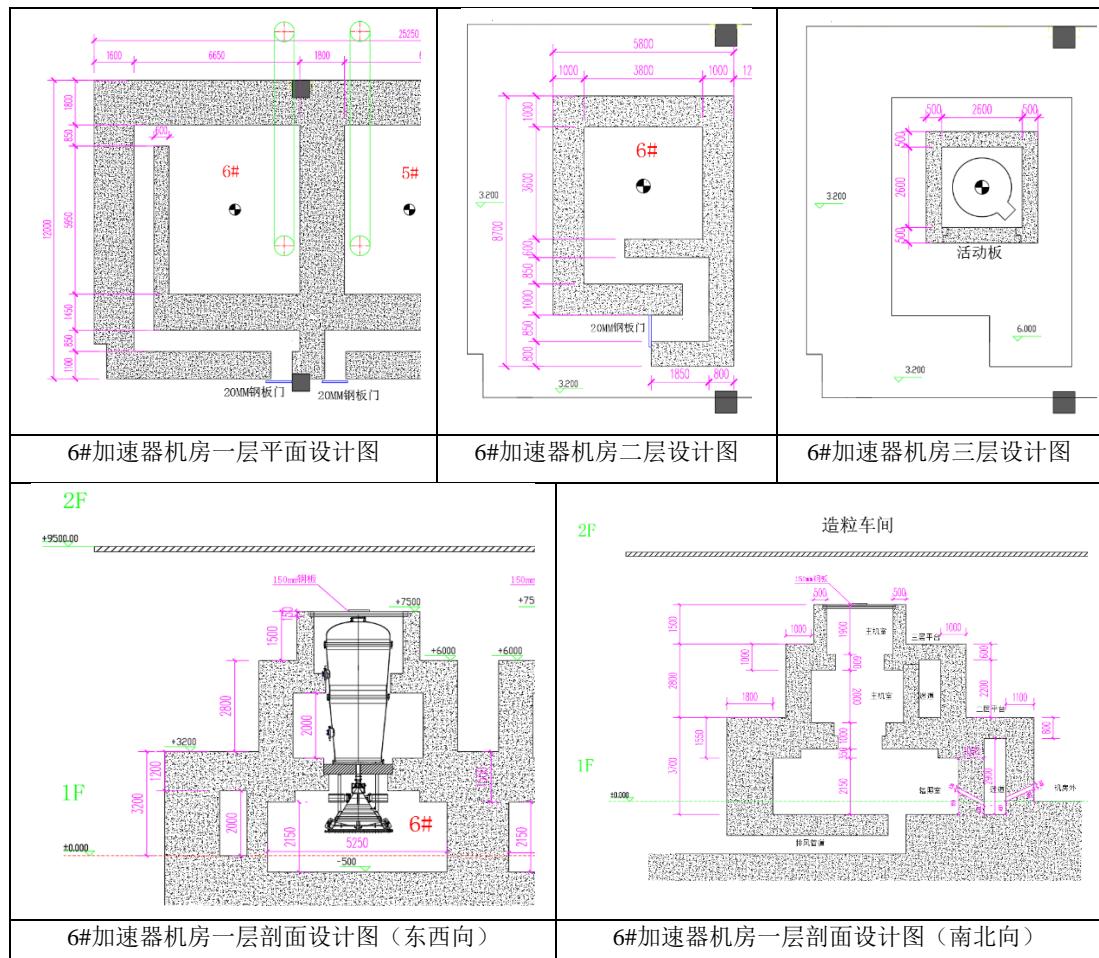


图3-5 加速器机房屏蔽设计图

由表3-2可知，本次验收6#加速器机房屏蔽设施建设情况均与环评设计情况一致，已落实屏蔽防护建设。

### 三、辐射安全与防护措施

本次验收6#加速器机房辐射安全与防护措施现场情况如下。

#### （一）钥匙控制

本项目的加速器机房外设有控制柜，控制柜上设计有电子加速器的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动电子加速器进行出束作业；钥匙开关未闭合状态时，电子加速器无法开机出束。加速器出束期间辐照室、主机室防护门均自动锁定无法开启，若强行开启则加速器立即自动停机。同时该钥匙也是辐照室防护门旁加速器安全联锁控制箱的开关钥匙，只有当该钥匙就位时

防护门才能被打开，巡检完成后、防护门完全关闭该钥匙才能取下。加速器钥匙与1台便携式辐射监测报警仪相连。满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中钥匙控制设置的要求。加速器钥匙开关如图3-6所示。



图3-6 加速器控制柜上钥匙开关

## （二）门机联锁、束下装置联锁

加速器辐照室的防护门与电子加速器装置联锁，在防护门未闭合的状态下，电子加速器不能启动工作；在电子加速器高压启动后，一旦防护门被打开，联锁装置将立即切断电子加速器的高压，使电子加速器立即停止出束。

束下传输系统与电子加速器设置联锁。电子加速器未出束时，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电子加速器进行出束作业；在电子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，使得该辐照室内的电子加速器立即停止出束。加速器联锁装置见图3-7。

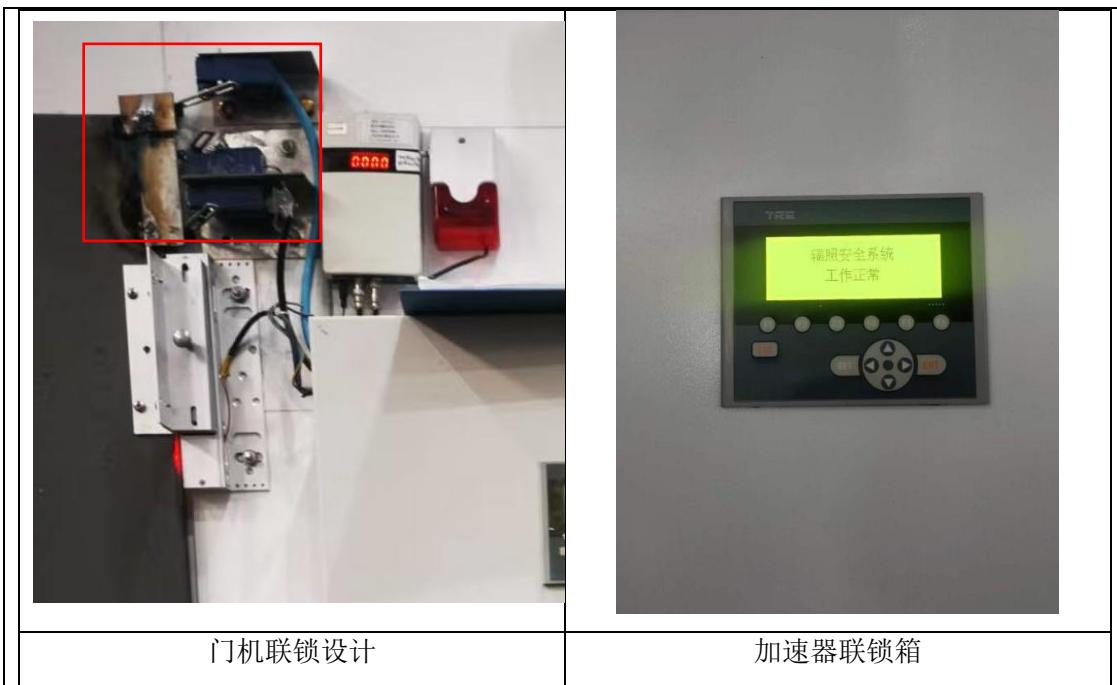
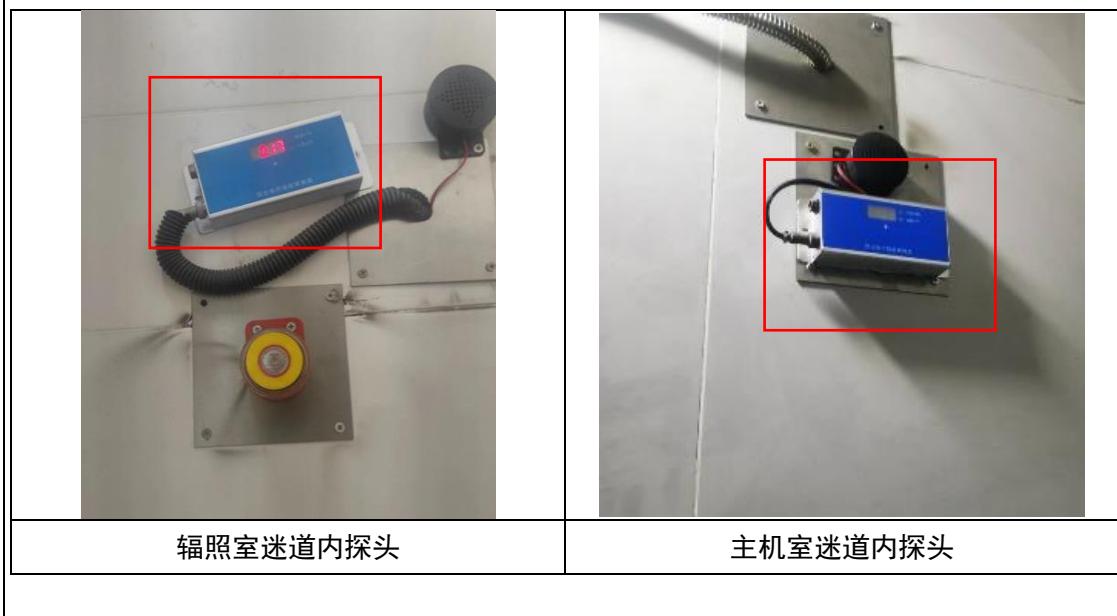


图3-7 加速器联锁装置

### （三）剂量联锁

本项目6#加速器机房设置固定式辐射剂量监测系统，监测探头分别设于加速器辐照室及主机室的迷道内，剂量显示终端设置在辐照室及主机室门口处。其中监测系统与辐照室防护门进行联锁，当检测到辐射剂量超过预设阈值时，防护门将无法打开。固定式剂量报警仪如图3-8所示。



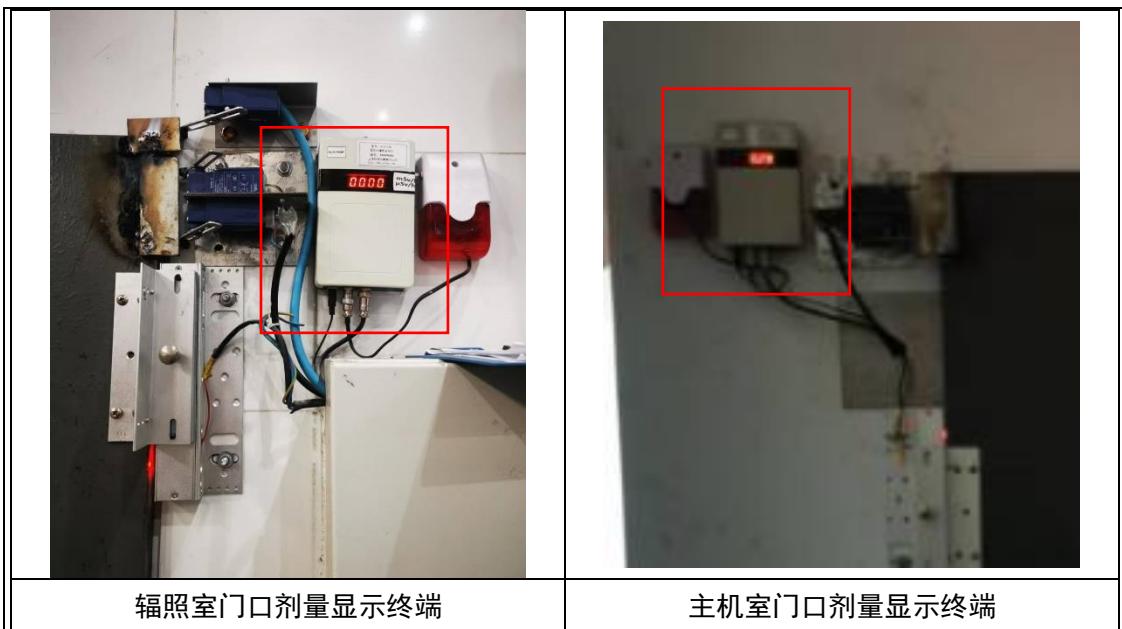


图3-8 本项目固定式剂量监测系统

#### （四）烟雾报警联锁装置

本项目在加速器机房辐照室内顶棚上设有烟雾报警器，烟雾报警器与加速器设置联锁。遇有火险时，加速器将立即停机并停止通风。烟雾联锁装置如图3-9所示。

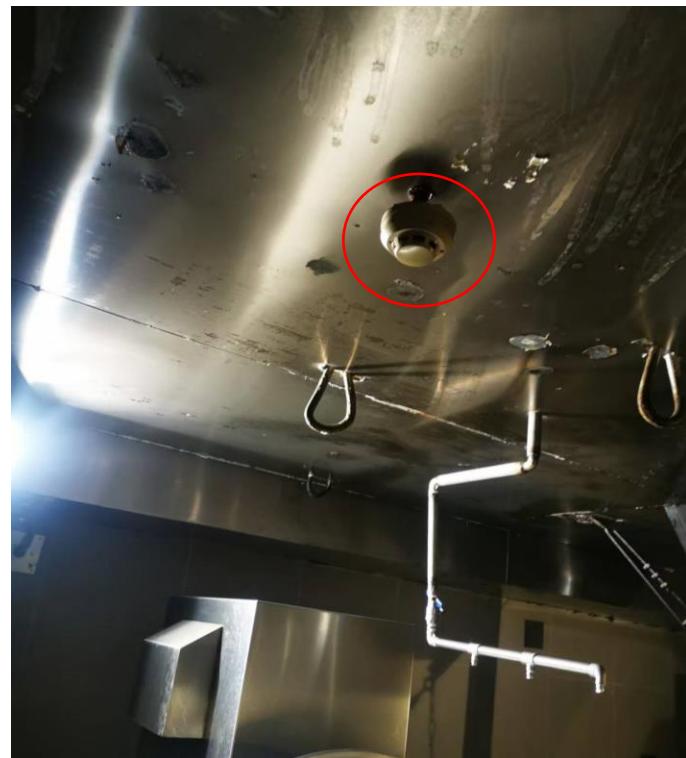


图3-9 烟雾报警联锁装置

#### （五）视频监控装置

本项目在辐照室内有摄像监视系统，监控图像实时显示在机房门口的监控电视上，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，辐照室迷道口的监控摄像头通过反射镜来获取辐照室内图像。视频监控装置如图3-10所示。



图3-10视频监控装置

#### （六）巡检、急停按钮及拉线开关

本项目加速器机房迷道内、辐照室每面墙上均设置巡检按钮，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。迷道内、辐照室内的墙壁上，距离地面高度约1.2m处，安装拉线开关。拉线开关正常时，电子加速器方可启动进行出束作业；电子加速器正常启动出束作业过程中，若拉拽拉线开关，则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。加速器控制柜上及安全联锁箱上均设置紧急停机按钮，加速器运行期间按下任一急停按钮，加速器立即停机；再次启动加速器前，需将急停按钮本地复位。巡检、急停按钮及拉线开关如图3-11所示。



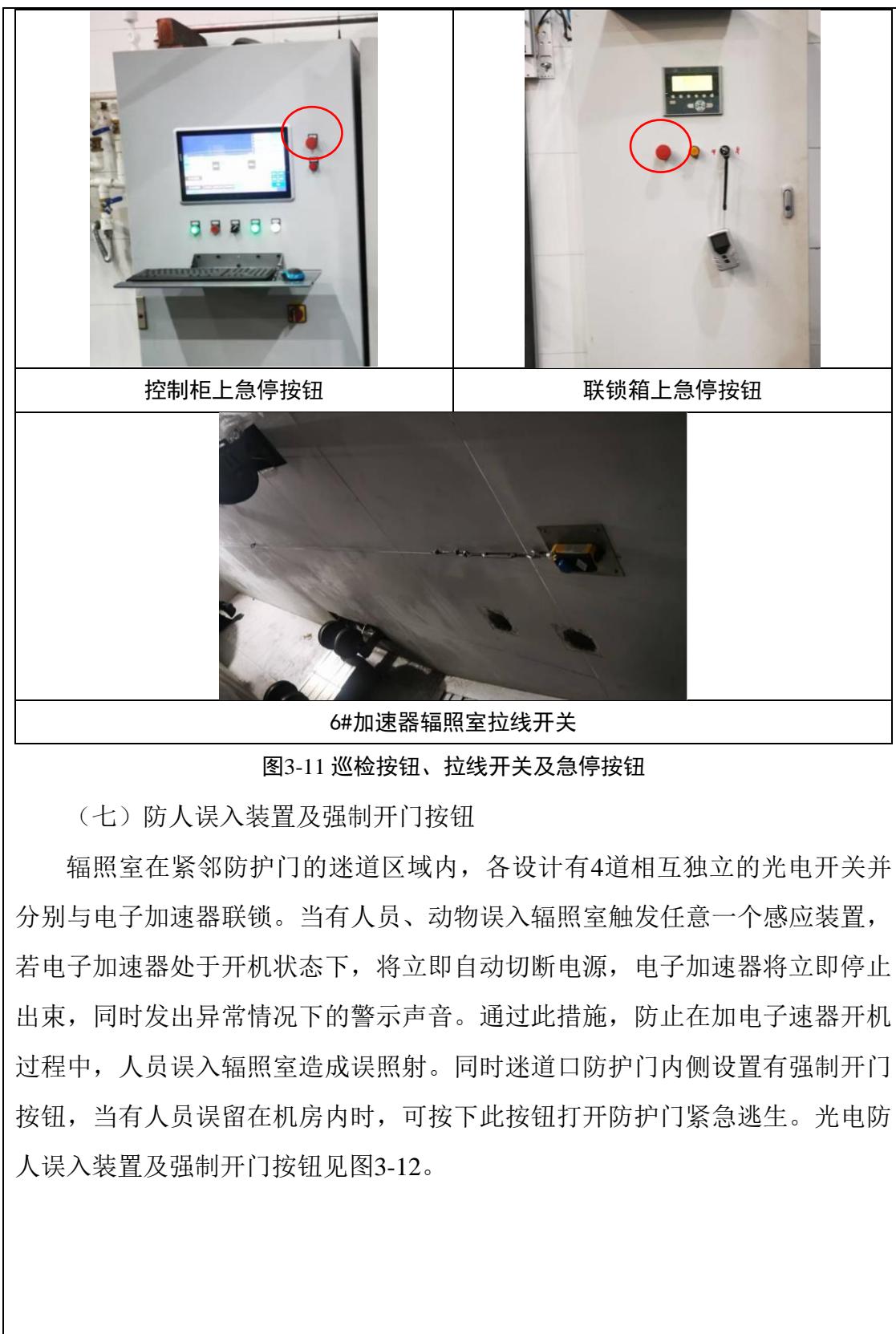


图3-11 巡检按钮、拉线开关及急停按钮

### （七）防人误入装置及强制开门按钮

辐照室在紧邻防护门的迷道区域内，各设计有4道相互独立的光电开关并分别与电子加速器联锁。当有人员、动物误入辐照室触发任意一个感应装置，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，防止在加电子速器开机过程中，人员误入辐照室造成误照射。同时迷道口防护门内侧设置有强制开门按钮，当有人员误留在机房内时，可按下此按钮打开防护门紧急逃生。光电防人误入装置及强制开门按钮见图3-12。



图3-12 光电防人误入装置及强制开门按钮

#### （八）电离辐射警告标志及信号警示装置

本项目于6#机房辐照室门口及主机室门口上方均设置灯光信号警示装置，于辐照室内部设置声音报警装置，用于开机前对辐照室内人员的警示。辐照室出入口、主机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。信号警示装置如图3-13所示。

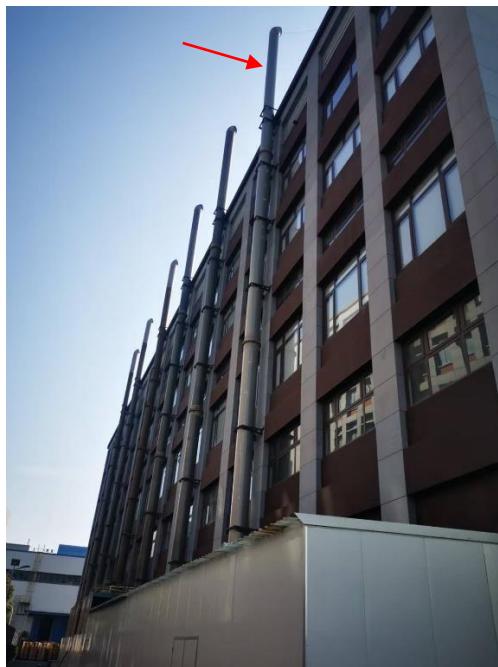


图3-13 电离辐射警告标志及信号警示装置

### （九）通风联锁

本次验收6#加速器辐照室内设置通风系统与控制系统联锁，辐照室通风系统正常工作后，电子加速器才能出束；在通风系统未正常工作时，电子加速器将无法进行出束作业。在电子加速器正常运行过程中，当通风系统发生故障时，电子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：电子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，且防护门直到5分钟后方可开启。若电子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。6#加速器机房排风机额定排风量均为 $14974\text{m}^3/\text{h}$ ，与环评规划的排风速率一致。本项目加速器机房通风系统见图3-14。



加速器排风烟筒



加速器配套风机铭牌

图3-14 本项目加速器机房排风系统

表3-3 本项目辐射安全措施配置情况对照分析表

环评中辐射安全设施/措施	落实情况	备注
钥匙控制	加速器主控柜上、安全联锁箱上设置有物理钥匙开关，钥匙与1台便携式辐射监测报警仪相连。	符合要求
门机联锁	加速器辐照室防护门与加速器联锁。防护门未闭合的状态下，加速器不能启动工作；加速器工作期间防护门被打开，则加速器立即停机。	符合要求
束下装置联锁	束下传输系统与加速器联锁。束下传输系统故障时，加速器无法启动；加速器运行时束下装置故障则加速器立即停机。	符合要求
工作状态指示灯、电离辐射警告标志及信号警示装置	辐照室及主机室防护门上均粘贴有电离辐射警告标志，辐照室及主机室门口均设置有工作状态指示灯和声光报警器，且均与加速器进行联锁。	符合要求
防人误入装置	辐照室在紧邻防护门的迷道区域内，设有4道相互独立的光感应开关并分别与加速器联锁。	符合要求

巡检和急停装置	加速器控制柜上及安全连锁箱上均设有紧急停机按钮，若出现紧急情况，可按下急停按钮，加速器立即停机。辐照室每面墙上、迷道内均设置巡检按钮，加速器开机前需依次按下；加速器运行期间按下任意一个则加速器立即停机。	符合要求
剂量联锁	本项目在辐照室及主机室迷道内均设置固定式辐射监测系统探头，迷道内监测系统与辐照室防护门联锁。	符合要求
通风联锁	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。	符合要求
烟雾报警	本项目辐照室设置有烟雾报警装置，遇有火险时，加速器立即停机并停止通风。	符合要求
实时摄像监视	加速器辐照室迷道内设置有监控摄像头，监控画面实时显示在加速器辐照室门外墙上的监控电视上	符合要求

#### （十）人员监护

公司已为本项目配备6名辐射工作人员（在公司业务繁忙时，本项目辐射工作人员会兼职其他加速器机房的相关工作），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5，名单见表3-4。

表3-4 本项目辐射工作人员配置情况一览表

姓名	性别	工种/岗位	培训合格证书编号	有效期	工作场所
蒋功亮	男	辐射操作工	FS23JS1600035	2028.2.20	6#加速器机房
钱小辉	男	辐射操作工	FS23JS1600091	2028.3.13	6#加速器机房
孙文广	男	辐射操作工	FS23JS1600017	2028.2.9	6#加速器机房
张锐	男	辐射操作工	FS22JS1600306	2027.9.28	6#加速器机房
陈路路	男	辐射操作工	FS22JS1600227	2027.8.23	6#加速器机房
尚国宁	男	辐射操作工	FS22JS1600180	2027.7.19	6#加速器机房

公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5和附件6。公司已为本项目配备1台辐射巡测仪和2台个人剂量报警仪见图3-15，工作人员工作时随身佩戴个人剂量计。



图3-15 本项目配备自主监测设备

#### 四、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。

本项目工业电子加速器辐照室排风口通过深埋地下风道连接到排风口，风道孔洞直径为800mm，管线埋地深度约为800mm，排放口标高34m，臭氧和氮氧化物通过管道延伸到厂房顶且高出厂房屋脊排放至室外（3#厂房高27m）。辐照室排风口设于加速器出束口斜下方，排风管道排风口位置设于3#厂房顶北部，排风口高于3#厂房顶7m，排风系统设计最大排风量为14974m<sup>3</sup>/h。工业电子加速器运行期间风机一直保持运行，停机后还将以最大排风量继续运行5min，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。本项目加速器排风系统见图3-14所示。

#### 五、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》，针对所开展的工业电子加速器辐照活动制定了相应的辐射安全管理制度，内容涵盖了：

- (一) 《常州奕华科技有限公司关于成立辐射安全领导小组的通知》
- (二) 《操作规程》
- (三) 《岗位职责》
- (四) 《辐射卫生防护和安全管理》
- (五) 《设备检修维护制度》
- (六) 《加速器使用登记、台账管理制度》
- (七) 《人员培训管理》
- (八) 《个人剂量档案管理》
- (九) 《环境检测方案》
- (十) 《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。辐射安全管理制度详见附件4。

## 六、辐射安全应急措施

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的放射安全事故应急预案，对公司放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，可以满足辐射安全事故应急要求。

## 七、辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目环评及批复落实情况见表3-5。

表3-5 常州奕华科技有限公司本次验收电子加速器辐照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。	已设有辐射安全与防护管理领导小组，见附件5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目3座电子加速器机房四周墙壁、顶面均采用混凝土进行辐射防护，防护门均为铁板，详见表10-1。	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。	屏蔽措施：本次验收6#加速器机房工作场所采用辐射防护屏蔽措施均满足环评要求，见表3-2。	已落实
	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3座电子加速器机房拟各设置排风机1台，设计排风量最大均为14974m <sup>3</sup> /h。	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，以及个人剂量报警仪等辐射监测设备，确保正常工作。	安全措施：本项目电子加速器均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6#加速器机房已设置排风机1台，设计排风量最大为14974m <sup>3</sup> /h。	已落实
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	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	已为本项目配备的6名辐射工作人员，均参加辐射安全培训，考核合格后持证上岗；取得辐射安全合格证书的人员，并定期接受一次再培训。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	核合格后上岗。	射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。		
	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。		公司已委托江苏苏宁大卫生检测技术有限公司对6名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
	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。		本项目辐射工作人员均进行了职业健康体检，并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪1台。		已配备辐射巡测仪1台。	已落实
	增配个人剂量报警仪6台。		已配备个人剂量报警仪2台。	满足本次验收要求
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。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定辐射安全制度：《常州奕华科技有限公司关于成立辐射安全领导小组的通知》《操作规程》《岗位职责》《辐射卫生防护和安全管理》《设备检修维护制度》《加速器使用登记、台账管理制度》《人员培训管理》《个人剂量档案管理》《环境检测方案》《辐射事故应急预案》。详见附件6。	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：

##### 一、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

常州奕华科技有限公司拟在常华产业园3#厂房扩建3座电子加速器机房，4#机房内配置1台CELV-6型工业电子加速器、5#机房内配置1台CELV-15型工业电子加速器、6#机房内配置1台CELV-15型工业电子加速器，用于对公司生产的电线电缆进行辐照改性。该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

###### 二、选址合理性

常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址位于常州市钟楼区新闸街道新前路50号：常华产业园3#厂房一楼。常华产业园东侧围墙外为常州海杰冶金机械制造有限公司，南侧围墙外新前路及绿化，西侧围墙外为常州云杰电器有限公司，北侧围墙外为智谷产业园3#楼；3#厂房为地上四层建筑，厂房四周均为园区内道路。

本项目3座电子加速器机房拟建址位于3#厂房一楼，拟建址东侧为一期项目已建3套加速器辐照装置，南侧为线缆收放区，西侧为货物存放区，北侧为3#厂房围墙，拟建址下方为土层，楼上为拟建常州常华光电塑胶有限公司造粒车间。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目共拟建6座电子加速器机房，呈东南-西北方向并列相邻设置（由东南向西北次为1#~6#机房），1#、2#、3#为已有机房，4#、5#、6#为本次拟扩建机房。拟建机房主体为3层结构，一层为辐照室，二层、三层为主机室。

常州奕华科技有限公司租赁的常州常华光电塑胶有限公司3#厂房一楼位于常州市钟楼区新闸街道新前路50号常华产业园内，项目周围50m评价范围东至常华产业园边界，南至常州常华光电塑胶有限公司2#厂房（最近处35m），西至常州云杰电气有限公司（最近处30m），北至智谷产业园3#楼（最近处

22m）。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50米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3座加速器机房作为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区；拟将控制室、线缆收放区作为辐射防护监督区，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》（GB 18871-2002）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

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置一期项目运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为41nGy/h~64nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为61nGy/h~67nGy/h；一期项目停止运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为40nGy/h~63nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为62nGy/h~67nGy/h。以上结果均位于江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率水平涨落区间，属江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量本底水平。

### 四、环境影响评价

根据理论估算结果，常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置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后接入市政管网。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3座加速器机房各设置排风机1台，设计排风量拟不低于14974m<sup>3</sup>/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不低于

14974m<sup>3</sup>/h继续工作，通过约2min的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于GBZ 2.1-2019规定的臭氧的最高容许浓度（0.3mg/m<sup>3</sup>）。为确保安全，加速器设有通风连锁装置，加速器停机后需继续通风5min以上，防护门才能被打开。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3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》（HJ 979-2018）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

常州奕华科技有限公司已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。公司应根据本次扩建项目对各管理制度进行补充和完善，将本项目纳入全公司辐射安全管理范围内。

常州奕华科技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。常州奕华科技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6台。

综上所述，常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照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、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》（国环规环评[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。

## 二、审批部门审批决定

# 常州市生态环境局

常环核审〔2022〕67号

## 关于常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目环境影响报告表的批复

常州奕华科技有限公司：

你公司报送的《常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）等材料均悉，结合技术评估意见，经研究，批复如下：

### 一、项目主要建设内容

公司因生产需要，拟在租赁的常州常华光电塑胶有限公司3#厂房扩建3套电子加速器辐照装置，配置1台CELV-6型工业电子加速器（电子束最大能量为1.2MeV，最大束流强度为100mA）、2台CELV-15型工业电子加速器（电子束最大能量为3.0MeV，最大束流强度为50mA）。技术参数详见《报告表》。

该项目在落实《报告表》提出的各项环境保护措施和下列工作要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，我局同意该《报告表》。

### 二、项目建设及运行中应重点做好的工作

（一）严格落实各项辐射防护和安全设施，确保辐射安全装置和保护设施设计及屏蔽效果符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中的相关要求，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电离辐射警告标示、工作状态指示灯、门机联锁装置等安全设施，确保其能正常工作。运行期间加强辐射工作场所通风，防止工作场所臭氧和氮氧化物有害气体影响人体健康。

(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大专以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四)从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的考核并取得合格证后方可上岗，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。

(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至少监测1次，结果报我局。

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。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目安装完毕后你公司应及时向我局申领辐射安全许可证，并经验收合格后，方可投入正式运行。



(此件公开发布)

抄送：常州市钟楼生态环境局。

## 表五 验收监测质量保证及质量控制

### 一、验收监测单位资质

验收监测单位南京瑞森辐射技术有限公司获得 CMA 资质认证（221020340350），详见附件 9。

### 二、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。

### 三、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。

### 四、质量控制

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）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：将辐射剂量仪（型号：AT1123）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。仪器示数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。监测结果使用设备检定证书上给出的校准因子进行校准。

### 五、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

### 一、监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为：

- (一) 工作场所X- $\gamma$ 周围剂量当量率；
- (二) 空气中臭氧、氮氧化物浓度。

### 二、监测点位

(1) X- $\gamma$  周围剂量当量率：在加速器机房周围布设监测点，特别关注防护门及屏蔽墙外 30cm 处，监测加速器运行状态、非运行状态下的 X- $\gamma$  周围剂量当量率；

(2) 空气中臭氧、氮氧化物浓度：在加速器工作场所人员常驻留位置及加速器机房排风口上风向、下风向各 50m 布设空气采样点，监测空气中臭氧、氮氧化物浓度。

X- $\gamma$  周围剂量当量率监测布点见图 6-1、图 6-2。

### 三、监测仪器

监测仪器见表 6-1。

表6-1 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	辐射剂量仪	AT1123	NJRS-125	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2024-0111810 检定有效期限：2024.11.07~2025.11.06
2	紫外/可见分光光度计	UV1800PC	NJRS-829	校准证书编号：OXS241023880003 校准有效期限：2024.10.17~2025.10.16 测量范围：190nm~1100nm
3	大气采样仪	QC-1S	NJRS-908	校准证书编号：OXS241023880025 校准有效期限：2024.10.18~2025.10.17
4	大气采样仪	QC-1S	NJRS-905	校准证书编号：OXS241023880024 校准有效期限：2024.10.18~2025.10.17
5	防爆大气采样仪	QC-4S	NJRS-857	校准证书编号：OXS241023880023 校准有效期限：2024.10.18~2025.10.17

### 四、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）、《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化

化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》（HJ 479-2009）、《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》（HJ 504-2009）的标准要求进行监测、分析。

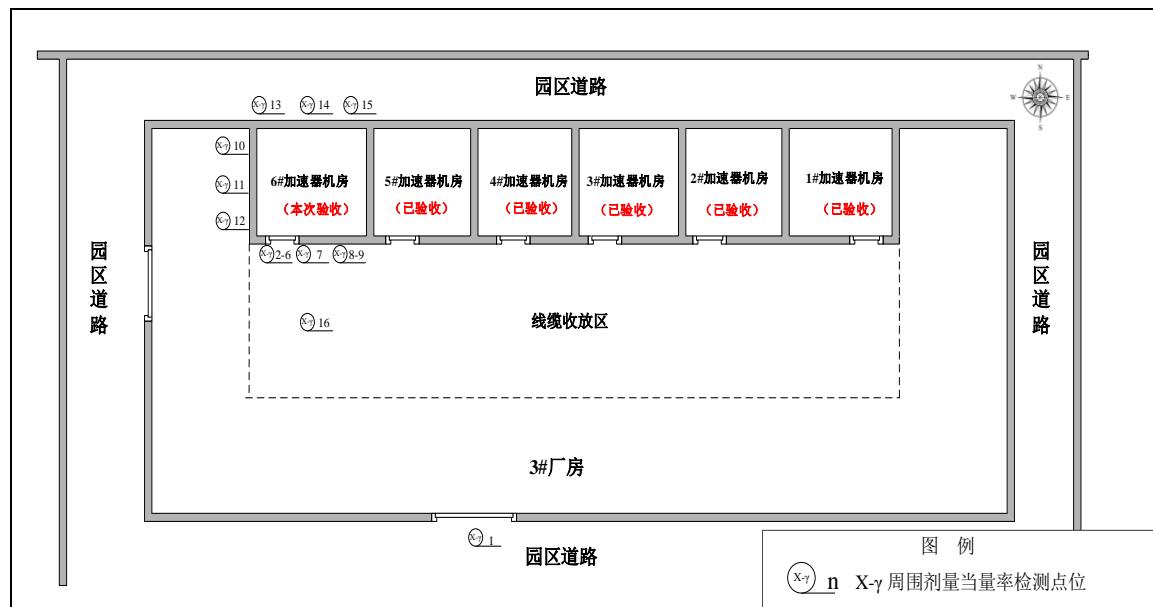


图6-1 X- $\gamma$ 周围剂量当量率监测点位示意图

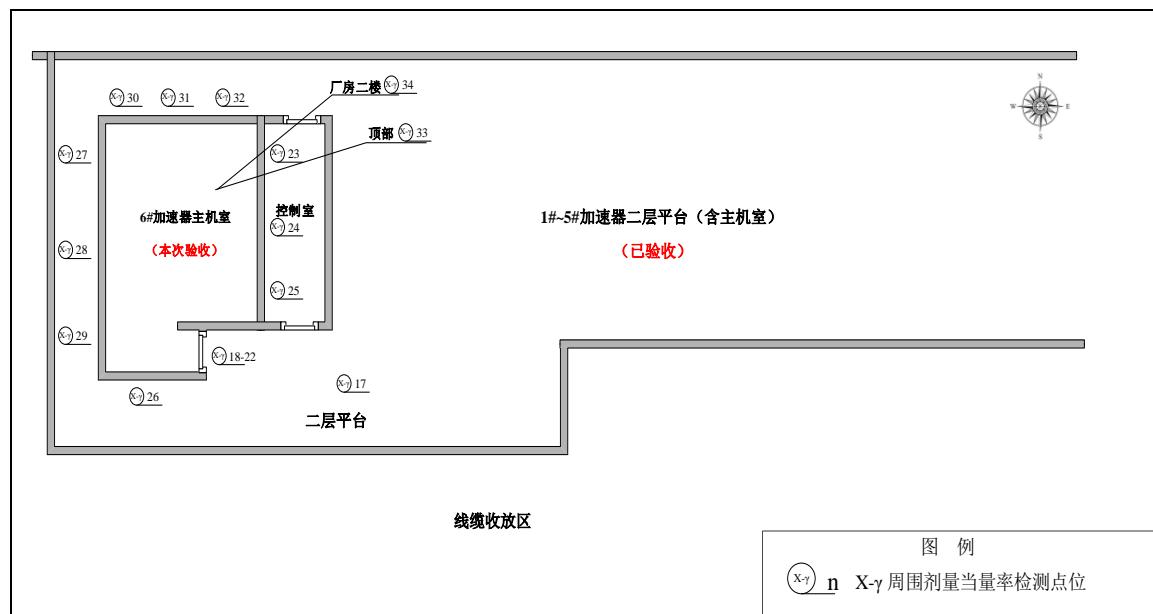


图6-2 X- $\gamma$ 周围剂量当量率监测点位示意图（加速器机房二层）

## 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：常州奕华科技有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

X- $\gamma$ 周围剂量当量率监测日期：2025年1月13日

空气样本采集日期：2025年1月8日

空气样本检测日期：2025年1月8日

监测环境条件：天气：多云，气温：12°C，湿度：32%RH

验收监测期间运行工况见表7-1。

表7-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测期间运行工况	工作场所
工业电子加速器 (CELV-15)	3.0MeV/50mA	2.5MeV/24.85mA	6#加速器机房

注：验收监测期间，现有加速器均正常开机运行。

### 验收监测结果：

#### 一、辐射防护监测结果

本项目验收检测报告详见附件 8。本项目加速器机房周围环境 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 工业电子加速器工作场所及其周围 X- $\gamma$  周围剂量当量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果( $\mu$ Sv/h)	设备状态
1	3#厂房入口处	0.11	开机
2	6#加速器辐照室防护门外30cm处（中间）	0.12	开机
3	6#加速器辐照室防护门外30cm处（上缝）	0.12	开机
4	6#加速器辐照室防护门外30cm处（下缝）	0.12	开机
5	6#加速器辐照室防护门外30cm处（左缝）	0.12	开机
6	6#加速器辐照室防护门外30cm处（右缝）	0.12	开机
7	6#加速器辐照室控制柜处	0.12	开机
8	6#加速器辐照室南墙外30cm处	0.12	开机

9	6#加速器辐照室南墙外30cm处（物料口）	0.22	开机
10	6#加速器辐照室西墙外30cm处（北端）	0.12	开机
11	6#加速器辐照室西墙外30cm处（中部）	0.13	开机
12	6#加速器辐照室西墙外30cm处（南端）	0.13	开机
13	6#加速器辐照室北墙外30cm处（西端）	0.11	开机
14	6#加速器辐照室北墙外30cm处（中部）	0.11	开机
15	6#加速器辐照室北墙外30cm处（东端）	0.12	开机
16	6#加速器机房南侧线缆收放区	0.12	开机
17	6#加速器机房二层平台	0.12	开机
18	6#加速器主机室防护门外30cm处（中间）	0.12	开机
19	6#加速器主机室防护门外30cm处（上缝）	0.12	开机
20	6#加速器主机室防护门外30cm处（下缝）	0.12	开机
21	6#加速器主机室防护门外30cm处（左缝）	0.12	开机
22	6#加速器主机室防护门外30cm处（右缝）	0.12	开机
23	6#加速器主机室东墙外30cm处（北端）	0.12	开机
24	6#加速器主机室东墙外30cm处（中端）	0.12	开机
25	6#加速器主机室东墙外30cm处（南端）	0.12	开机
26	6#加速器主机室南墙外30cm处	0.12	开机
27	6#加速器主机室西墙外30cm处（北端）	0.12	开机
28	6#加速器主机室西墙外30cm处（中端）	0.13	开机
29	6#加速器主机室西墙外30cm处（南端）	0.11	开机
30	6#加速器主机室北墙外30cm处（西端）	0.11	开机
31	6#加速器主机室北墙外30cm处（中端）	0.12	开机
32	6#加速器主机室北墙外30cm处（东端）	0.12	开机
33	6#加速器主机室顶部30cm处	0.14	开机
34	6#加速器机房楼上 (常华产业园3#厂房二楼)	0.12	开机

34	6#加速器机房楼上 (常华产业园3#厂房二楼)	0.12	开机
----	----------------------------	------	----

注：1.测量结果未扣除环境本底值；  
2.开机状态检测时，现有电子加速器均为正常运行状态；  
3.加速器机房下方为土层。

由表 7-2 检测结果可知，本次验收 6#加速器机房屏蔽效果良好，加速器正常出束运行时，加速器机房外 X- $\gamma$  周围剂量当量率均符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的标准要求。

## 二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据建设单位提供的辐射工作人员个人累计剂量监测报告及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。

### （一）辐射工作人员

常州奕华科技有限公司为本项目配备 6 名辐射工作人员，满足本项目目前的配置要求。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，根据公司提供的最近四个季度的个人剂量监测报告，辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表 7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	2024 年				累计剂量 (mSv)
	第一季度 (mSv)	第二季度 (mSv)	第三季度 (mSv)	第四季度 (mSv)	
蒋功亮	0.014	0.012	0.012	0.012	0.038
钱小辉	0.014	0.012	0.012	0.012	0.038
孙文广	0.014	0.012	0.012	0.012	0.038
张锐	0.014	0.012	0.012	0.044	0.082
陈路路	0.014	0.012	0.012	0.012	0.038
尚国宁	0.014	0.012	0.012	0.012	0.038

注：根据建设单位提供的个人剂量监测报告（详见附件6），2024年第一季度个人剂量检测时，最低探测水平（MDL）为0.028mSv，结果低于MDL时，以1/2MDL表示，即0.014mSv；2024年第二、三、四季度个人剂量检测时最低探测水平（MDL）均为0.023mSv，结果低于MDL时，以1/2MDL表示，即0.012mSv。

由表 7-3 可知，根据常州奕华科技有限公司提供最近四个季度的个人累积

剂量监测报告，估算本项目辐射工作人员三个季度的个人累积剂量为0.082mSv，未见异常。

根据本项目实际监测结果，结合项目工作人员工作时间及居留情况，对工业电子加速器所致工作人员年有效剂量进行理论预测计算，结果见表 7-4。

表 7-4 本项目辐射工作人员年有效剂量理论预测分析

辐射工作人员 可达处	最大监测值 ( $\mu$ Sv/h)	人员性质	居留 因子	年工作 时间	人员年有效剂 量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
6#加速器辐照室 防护门外	0.12	职业	1/4	2000	0.06	5
6#加速器辐照室 控制柜处	0.12	职业	1	2000	0.24	5
6#加速器辐照室 南墙外	0.22	职业	1/4	2000	0.11	5
6#加速器辐照室 西墙外	0.13	公众	1/4	2000	0.07	0.1
6#加速器辐照室 北墙外	0.12	公众	1/4	2000	0.06	0.1
6#加速器机房线 缆收放区	0.12	职业	1	2000	0.24	0.1
6#加速器主机室 防护门外	0.12	职业	1/4	2000	0.06	5
6#加速器主机室 东墙外	0.12	职业	1	2000	0.24	5
6#加速器主机室 南墙外	0.12	职业	1/4	2000	0.06	5
6#加速器主机室 西墙外	0.13	职业	1/4	2000	0.07	5
6#加速器主机室 北墙外	0.12	职业	1/4	2000	0.06	5
6#加速器主机室 顶部	0.14	职业	1/16	2000	0.02	5
6#加速器机房楼 上	0.12	职业	1	2000	0.24	5

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（根据公司提供，本项目年工作时间约为 2000h），  $T$  为居留因子，  $U$  为使用因子（保守取 1）。

由表 7-4 预测计算结果可知，本项目工业电子加速器运行对辐射工作人员造成的年有效剂量最大为 0.24mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

## （二）公众

由表 7-4 预测计算结果可知，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，取周围公众可达处最大监测

值，结合周围公众居留情况，本项目周围公众年有效剂量最大为 0.07mSv，低于本项目公众个人剂量约束值要求。

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预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员年有效剂量为0.24mSv，周围公众年有效剂量不超过0.07mSv（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《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），满足环评文件要求。

### 三、臭氧、氮氧化物监测结果

本次监测结果详见附件8。本项目环境空气中氮氧化物、臭氧的含量以及室内空气中二氧化氮、臭氧的含量检测结果见表7-5。

表7-5 环境空气中氮氧化物、臭氧的含量以及室内空气中二氧化氮、臭氧的含量检测结果

检测项目	采样地点/样品编号	检测结果 (mg/m <sup>3</sup> )
环境空气中氮氧化物	加速器机房排风口上风向约50m/2500803	0.125
	加速器机房排风口下风向约50m/2500805	0.230
环境空气中臭氧	加速器机房排风口上风向约50m/2500804	<0.053
	加速器机房排风口下风向约50m/2500806	<0.053
室内空气中二氧化氮	操作位/2500807	0.037
	穿线孔/2500808	0.031
	辐照门/2500809	0.040
室内空气中臭氧	操作位/2500810	<0.030
	穿线孔/2500811	<0.030
	辐照门/2500812	0.033

由表 7-5 检测结果可知，本项目室内工作场所空气中二氧化氮、臭氧浓度满足《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 (5mg/m<sup>3</sup>) 和臭氧 (0.3mg/m<sup>3</sup>) 的限值要求。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论：

常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目（分期验收：6#加速器）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：

一、常州奕华科技有限公司环评规划：于 3 号厂房一楼扩建 3 座加速器机房（分别 4#、5#、6#加速器机房），并配备 3 套工业电子加速器辐照装置，用于开展辐照工作。

该项目已于 2022 年 9 月完成项目的环境影响评价，于 2022 年 10 月 17 日取得了常州市生态环境局关于本项目的环评批复文件(常环核审[2022]67 号)。

实际建设情况：本项目中 4#、5#加速器机房已于 2023 年 6 月 5 日履行完环保验收手续，本次仅对 6#加速器进行验收。本次验收项目实际建设内容主要技术参数与其环评及批复一致。

二、常州奕华科技有限公司本次验收 6#加速器机房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- $\gamma$  辐射剂量率均能满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）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。

三、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）中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值的要求。

四、本项目按要求设置了电离辐射警告标志、工作状态指示灯、声光报警器；控制室控制柜上设置物理钥匙开关、急停按钮；辐照室防护门均设置门机联锁；工作场所设置固定式辐射剂量监测报警系统；加速器机房内设置多个监控摄像头，监视器设于加速器控制柜上方；辐照室内均设置拉线开关、急停按钮、巡检按钮；辐照室内均设置烟雾报警联锁装置；辐照室排风

系统均设置通风联锁。本项目辐射安全措施已按环评及批复要求落实。

五、公司已为本项目配备1台辐射巡测仪、2台个人剂量报警仪，为工作人员配备个人剂量计，已落实环评及批复中的要求。

六、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，常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目（分期验收：6#加速器）监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表的设计指标落实，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。

建议：

一、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；

二、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；

三、根据本项目实际完善《辐射事故应急预案》等管理制度和辐射工作场所自主监测记录表、辐射安全检查记录表，并针对性组织开展辐射事故应急演练；

四、定期对本项目辐射安全装置/设施进行维护、检修，确保各项辐射安全装置/设施正常、有效工作，保障本项目安全运行。