江苏新美星包装机械股份有限公司
新增使用、销售灭菌电子加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2025）第009号

建设单位：江苏新美星包装机械股份有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二五年三月

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）：江苏新美星包装机械股份有限公司

电话：0512-58691111

传真：

邮编：215618

地址：江苏省苏州市张家港经济开发区南区新泾东路

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技术有限公司

电话：025-86633196

传真：

邮编：210003

地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室

目 录

表1 项目基本情况.....1
表2 项目建设情况.....6
表3 辐射安全与防护设施/措施..... 15
表4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....25
表5 验收监测质量保证及质量控制.....33
表6 验收监测内容.....34
表7 验收监测.....36
表8 验收监测结论.....40
附图1 项目地理位置示意图.....42
附图2 项目平面布置及周围关系示意图.....43
附件1：项目委托书.....44
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....45
附件3：辐射安全许可证.....57
附件4：辐射安全管理机构及规章制度.....61
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明.....65
附件6：个人剂量监测报告.....68
附件7：竣工环保验收监测报告.....74
附件8：验收监测单位CMA资质证书..... 79
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....83

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="6">江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目</td></tr>
<tr><td>建设单位名称</td><td colspan="6">江苏新美星包装机械股份有限公司
（统一社会信用代码：913205007539426414）</td></tr>
<tr><td>建设项目性质</td><td colspan="6">☑新建 □改建 □扩建</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="6">江苏省苏州市张家港经济开发区南区新泾东路江苏新美星包装机械股份有限公司厂区内新灌装车间</td></tr>
<tr><td rowspan="3">源项</td><td colspan="3">放射源</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="3">非密封放射性物质</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="3">射线装置</td><td colspan="3">电子加速器辐照装置</td></tr>
<tr><td>建设项目环评批复时间</td><td>2024年2月26日</td><td colspan="2">开工建设时间</td><td colspan="2">2024年3月</td></tr>
<tr><td>取得辐射安全许可证时间</td><td>2024年3月28日</td><td colspan="2">项目投入运行时间</td><td colspan="2">2024年4月</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施投入运行时间</td><td>2024年4月</td><td colspan="2">验收现场监测时间</td><td colspan="2">2025年2月27日</td></tr>
<tr><td>环评报告表审批部门</td><td>苏州市生态环境局</td><td colspan="2">环评报告表编制单位</td><td colspan="2">南京瑞森辐射技术有限公司</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施设计单位</td><td>中广核达胜加速器技术有限公司</td><td colspan="2">辐射安全与防护设施施工单位</td><td colspan="2">中广核达胜加速器技术有限公司</td></tr>
<tr><td>投资总概算</td><td></td><td colspan="2">辐射安全与防护设施投资总概算</td><td></td><td>比例</td><td></td></tr>
<tr><td>实际总概算</td><td></td><td colspan="2">辐射安全与防护设施实际总概算</td><td></td><td>比例</td><td></td></tr>
<tr><td>验收依据</td><td colspan="6">1.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》（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；
（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；
（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；
（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</td></tr>
</table>

	号，2019 年 3 月 2 日施行； （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； （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； （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； （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； （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； （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； （11）《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 10 月 25 日发布； （12）《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； （13）《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； （14）《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。 **2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：** （1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； （2）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）； （3）《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）；

<table>
<tr><td></td><td>（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
（5）《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）；
（6）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
（7）《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；
（8）《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）。
3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：
（1）《江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌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，2024年1月，见附件2；
（2）《苏州市生态环境局行政许可决定书》，审批文号：苏环核准字评[2024]3号，苏州市生态环境局，2024年2月26日，见表四。
4.其他相关文件
无其他文件。</td></tr>
<tr><td>验收执行标准</td><td>1.环境影响评价文件和批复的标准要求：
环评及批复中的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）等标准自批复后未发生变化。
2.人员年受照剂量限值：
（1）《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
<table>
<tr><th>照射类型</th><th>剂量限值</th></tr>
<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>
<tr><td>公众照射</td><td>实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：
①年有效剂量，1mSv；
②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	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。	

（2）《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中所规定的个人剂量约束值：

4.2.1 辐射防护原则

（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。

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：

a）辐射工作人员个人年有效剂量为 5mSv；

b）公众成员个人年有效剂量为0.1mSv。

（3）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剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
新增使用、销售灭菌电子加速器项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

3.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2.5μSv/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。

4.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。

表 2 项目建设情况

项目建设内容：

江苏新美星包装机械股份有限公司（以下简称“公司”）是一家专注于液态产品智能工厂集成解决方案的股份制上市公司，公司致力于为液态产品智能工厂提供产存一体化整体解决方案的总集成总承包服务。长期以来，公司始终坚持“创新驱动发展、品质赢得市场”的理念，在饮料、乳品、酒类、调味品和日化品五大领域精耕细作，为全球用户提供水处理、前调配、吹瓶、灌装、二次包装、搬运机器人、智能立体仓库等成套智能装备及全面解决方案。

公司于厂区内新灌装车间西部新建一处电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线（以下简称“生产测试线”），该生产测试线主要用于公司内部电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备的研发与测试，该一体化成套设备由1套吹瓶机、1台工业电子加速器、1套灌装机及传输机械装置组成，通过工业电子加速器产生的电子束对被辐照物料进行辐照，受辐射物品产生化学效应及生物学效应，达到同时去除毒性有机物和杀灭微生物的作用效果。公司计划年销售电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备5套，每套一体化成套设备均配备一台$DG_{WZ}0.5/60$型工业电子加速器用于PET塑料瓶消毒灭菌，该工业电子加速器为中广核达胜加速器技术有限公司生产的自屏蔽设备，最大电子射线束能量0.5MeV，束流强度60mA，属Ⅱ类射线装置。

本项目电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线位于厂区内新灌装车间西部，新灌装车间为地上一层建筑，其东侧依次为室外道路、金工车间及精密车间，南侧依次为室外道路及吹瓶车间，西侧依次为室外通道及钣金车间，北侧依次为室外道路及公司厂界。电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线东侧为装配区，南侧为依次为走道、装配区及车间办公区，北侧依次为走道及库房，西侧为室外道路，上方及下方均无建筑。电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线由吹瓶区、电子束灭菌区及灌装区组成，3个区域相邻分布，由北至南依次为吹瓶区、电子束灭菌区及灌装区，本项目工业电子加速器位于电子束灭菌区内，其控制台位于设备南侧。

本项目50m评价范围均位于公司厂区范围内，公司周边主要以市政道路及其他生产企业为主，评价范围内无学校、居民区等环境敏感目标。

江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目射线装置使用情况见表2-1，项目地理位置示意图见附图1，项目平面布置及周边关系图见附图2。

表 2-1 新增使用、销售灭菌电子加速器项目射线装置使用情况

序号	名称	型号	最大能量	束流强度	活动种类	使用场所	备注
1	工业电子加速器	$DG_{WZ}0.5/60$	0.5MeV	60mA	销售、使用	电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线	/

江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目实际建设情况与本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容一览表见表2-2。

表2-2 江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境														
项目内容	环评规划情况						实际建设情况						备注	
建设地点	江苏省苏州市张家港经济开发区南区新泾东路江苏新美星包装机械股份有限公司厂区内新灌装车间						江苏省苏州市张家港经济开发区南区新泾东路江苏新美星包装机械股份有限公司厂区内新灌装车间						与环评一致	
周围环境	新增使用、销售灭菌电子加速器项目	东侧	装配区				装配区						与环评一致	
		南侧	过道、装配区、车间办公区				过道、装配区、车间办公区						与环评一致	
		西侧	室外道路				室外道路						与环评一致	
		北侧	过道、库房				过道、库房						与环评一致	
		楼上	无建筑				无建筑						与环评一致	
		下方	土层				土层						与环评一致	
射线装置														
射线装置名称	环评建设规模						实际建设规模						备注	
	型号	数量	最大能量	束流强度	活动种类	工作场所	型号	数量	最大能量	束流强度	活动种类	工作场所		
工业电子加速器	$DG_{WZ}0.5/60$	5套/年	0.5MeV	60mA	使用、销售	电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线	$DG_{WZ}0.5/60$	5套/年	0.5MeV	60mA	使用、销售	电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线	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：

1.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主要技术参数如下：

表2-3 本项目工业电子加速器主要技术参数一览表

射线装置名称	工业电子加速器
射线装置型号	$DG_{WZ}0.5/60$
射线装置类型	Ⅱ类
射线种类	电子线
最大电子线能量	0.5MeV
最大束流强度	60mA
束流损失点能量	0.05MeV
束流损失	1.2mA（2%损失率）
电子束扫描宽度	750mm×60mm

2.非辐射污染源项

（1）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。

（2）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。

（3）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。

（4）噪声：

①电子加速器辐照室设置机械排风/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。

工程设备与工艺分析：

1、工作原理

辐照加速器是使电子在高真空场中受磁场力控制，电场力加速获得高能量的特种电磁、高真空装置，是人工产生高能电子束或X射线的设备。

本项目DG型电子加速器是基于空心变压器耦合原理的直流高压加速器。初级线圈由中频电源供电，通过耦合升压在次级线圈上产生交流电压，经倍压整流滤波电路形成直流电压，多个次级整流滤波单元串联后形成加速器所需直流高压。电子束从LaB6热阴极表面射出，通过被抽成高真空的加速管，由变梯度和等梯度两部分加速电场进行加速，接着经过加速管出口位置处聚焦透镜聚焦，由位于引出窗入口位置互相垂直的两个交变磁场对其进行扫描，最后穿过钛膜进入空气进行辐照加工。

电子束消毒技术是通过电子加速器产生的电子束对物品进行辐照，是一种独特的高级氧化-还原技术。其作用原理包括高能电子束直接辐射作用、以及电子束激发水分子产生·OH、O_2^-·、HO_2·、e_{aq}^-、·H等活性粒子的氧化-还原作用。受辐射时，体系会产生化学效应（如有机污染物降解和矿化）和生物学效应（如消毒灭菌），达到同时去除毒性有机物和杀灭微生物的作用效果。

本项目DG_{WZ}0.5/60型电子加速器实物如图2-1所示，加速器结构如图2-2所示。

图2-1 DG_{WZ}0.5/60型电子加速器实物

图 2-2 $DG_{WZ}0.5/60$ 型电子加速器结构示意图

2、工作流程及产污环节

接到客户订单后，江苏新美星包装机械股份有限公司将向中广核达胜加速器技术有限公司订购该 $DG_{WZ}0.5/60$ 型工业电子加速器，加速器设备到货后将对一体化成套设备各部件进行组装，组装完成后进行加速器设备的调试，调试达出厂标准后外售给使用方，并由江苏新美星包装机械股份有限公司及中广核达胜加速器技术有限公司共同负责承担加速器的售后调试和维修服务工作。

本项目工作流程如下：

（1）接收用户订单：签订购置协议，向中广核达胜加速器技术有限公司订购该 DGwz0.5/60 型工业电子加速器；

（2）订购相关装配部件：订购电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备其他相关装配部件；

（3）设备组装：各装配部件全部到位后，在划定的生产测试线内进行电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备的整机组装，其中加速器设备装配部件的组装及安装调试由中广核达胜加速器技术有限公司完成。组装完成之前加速器无法开机出束，调试时只对加速器整机进行调试，不对单独的加速器零部件进行测试；

（4）设备调试：本项目工业电子加速器主要用于一体化成套设备 PET 塑料瓶容器消毒灭菌环节，该加速器设备属于自屏蔽设备，加速器设备除了进/出料室内设置有进料口、出料口及检修门外，其余面全部封闭，人员无法进入，调试期间工作人员位于设备控制台进行操作，厂内调试期间电子束出束方向朝向生产测试线东侧，其具体工艺流程如下：

①工作人员巡视工作场所，检查各项安全措施无异常后，对电子束灭菌区内加速器运行参数及束下传输装置传输速度进行调整；

②启动吹瓶机，吹瓶机将加热后的 PET 瓶坯吹制成 PET 瓶，吹制完成后的瓶子通过设备自带星轮传送至电子束灭菌区，并随传输装置传输至工业电子加速器进料口；

③启动辐照装置，PET 塑料瓶通过传输装置从进料口进入辐照室内进行辐照，辐照完成后通过传输装置从出料口传出；

④PET 塑料瓶通过设备自带星轮传送到灌装区，灌装完成后送入旋盖工位并进行旋盖封口，最后通过输送至下货区。

加速器设备调试过程中工作人员将根据不同的瓶型，提高或降低束流强度等参数，从而确定特定瓶型的杀菌参数及杀菌强度，使其达到商业无菌的工艺要求。加速器设备开机出束过程中将产生 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，工作人员在控制台操作。

（5）设备的包装出厂、外售：将调试完毕的合格产品进行分解拆卸，对各零部件进行包装，产品的包装质量需保证设备在正常的运输及装卸条件下经多

次吊运及装卸，直至运到指定的交货地点交货过程中，不会出现因包装不善而产生设备及精度降低、变形、破损、散件和丢失现象；

（6）售后调试和维修服务：江苏新美星包装机械股份有限公司及中广核达胜加速器技术有限公司共同负责承担加速器的售后调试和维修服务工作，安装调试和维修服务工作中产生的污染物主要为电子线、X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

本项目工作流程和主要产污环节如图 2-3 所示。

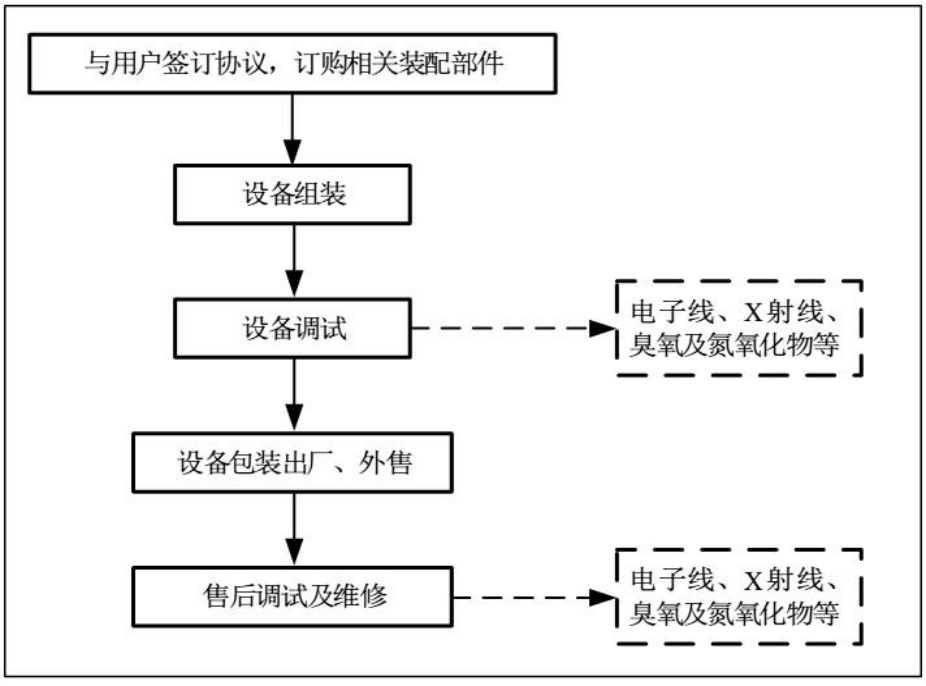

图 2-3 本项目工作流程和主要产污环节示意图

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1.工作场所布局和分区管理

场所布局：本项目于电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线对 DGwz0.5/60 型工业电子加速器进行调试，该生产测试线位于新灌装车间西部，为一处独立的物理空间，其东侧为装配区，南侧为依次为走道、装配区及车间办公区，北侧依次为走道及库房，西侧依次为车间厂房墙体及室外道路，上方及下方均无建筑；该生产测试线由吹瓶区、电子束灭菌区及灌装区组成，3 个区域相邻分布，由北至南依次为吹瓶区、电子束灭菌区及灌装区。

DGwz0.5/60 型工业电子加速器位于生产测试线中部电子束灭菌区内，该设备为自屏蔽设备，其屏蔽体外设置有外箱体，人员无法进入。受场地面积限制，生产测试线内每次仅生产、调试 1 台加速器设备，不存在同时生产、调试 2 台及以上加速器设备的情况。加速器设备工作时，辐射工作人员位于工业电子加速器设备南侧控制台进行机器参数设置并监控加速器运行情况，本项目布局合理可行。

本期验收项目实际布局与环评一致，无变动情况。

分区管理：本项目DGwz0.5/60型工业电子加速器为自屏蔽设备，为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目将加速器设备的屏蔽体内部作为辐射防护控制区；将加速器设备的屏蔽体外1m范围、控制台及电控柜等周围辅助设施区域划分为监督区，为方便管理，将屏蔽体周围长8.4m、宽5.2m的矩形范围内除控制区外的区域划分为监督区。

本项目生产测试线周围设置实体围栏及门锁装置，除生产测试线工作人员外，其他人员严格限制进入。由于生产工艺要求，工业电子加速器设备与吹瓶机及灌装机为一体化设备，各区域之间设置有自动化流水线传输装置，致使加速器外部无法设置实体围栏，故本项目于监督区边界设置拉线围栏（围栏边界处距离远大于设备外表面30cm），并在地面明显处粘贴警示线，在醒目位置处张贴当心电离辐射警告标志，加速器开机工作过程中，除本项目辐射工作人员外，其他人员禁止靠近或进入监督区范围区域。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

场所的分区规定要求。

本项目辐射防护分区管理与环评一致，无变动情况。本项目控制区和监督区划分情况见表3-1，并在图3-1上进行了标识。

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
电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线	加速器屏蔽体内部	屏蔽体周围长8.4m、宽5.2m的矩形范围内除控制区外的区域

图3-1 电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线辐射防护分区管理示意图

2.屏蔽设施建设情况

本项目DG_{WZ}0.5/60型电子加速器为自屏蔽加速器，其屏蔽体建设情况见表3-2。

表3-2 电子加速器机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

设备型号	设备辐射防护屏蔽设计		
DGwz0.5/60	主钢筒	筒体	
		两端面	
	主钢筒与扫描窗屏蔽室中间隔板		
	扫描窗屏蔽室	四周	
	辐照室	内圈	
		外圈	
		顶部	
		底部	
	进/出料室	四周	
		检修门（2扇）	
		与辐照室衔接处	
	进/出料口屏蔽挡板		

注：铅板的密度不低于11.3g/cm^3，钢板密度不低于7.8g/cm^3。

本项目加速器屏蔽体建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况；根据环评报告理论预测结果及本次验收监测结果可知，加速器的屏蔽效能满足环评批复及相关标准要求。

3.辐射安全与防护措施

（1）钥匙控制

本项目的加速器主控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、扫描窗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。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3-2所示。

图3-2 加速器钥匙开关

（2）门机联锁

加速器设备与进/出料室检修门均设置有联锁装置（限位开关），当检修门打开时，限位开关处于“未关闭”状态，该限位开关与控制系统联锁，此时加速器无法出束，工作人员可在物料室内进行检修；当检修门关闭时，限位开关处于“闭合”状态，只有当控制系统监测到限位开关“闭合”时才可以允许开机，否则加速器将无法启动；加速器运行过程中，若检测到限位开关被打开或出现故障，将立即切断加速器高压，加速器立即停止出束。

（3）剂量联锁

本项目加速器设备屏蔽体上设置固定式辐射剂量监测探头，显示面板位于控制台操作面板，固定式辐射剂量监测仪与控制系统联锁，当剂量超过阈值

时，控制系统将立即切断加速器高压，加速器立即停止出束，同时发出警告信号。通过固定式辐射监测系统，辐射工作人员可以及时了解加速器的工作情况以及工作场所周围的辐射水平。固定式剂量监测系统如图3-3所示。

图3-3 固定式剂量监测系统

（4）急停按钮

本项目设备属于自屏蔽设备，辐照室容积较小且人员无法进入，故未在辐照室内设置紧急停机开关。本项目在加速器设备控制台及物料室中部设置紧急停机开关，紧急停机开关设置明显的标志，供应急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下紧急停机开关，则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，加速器才能重新启动。急停按钮如图3-4所示。

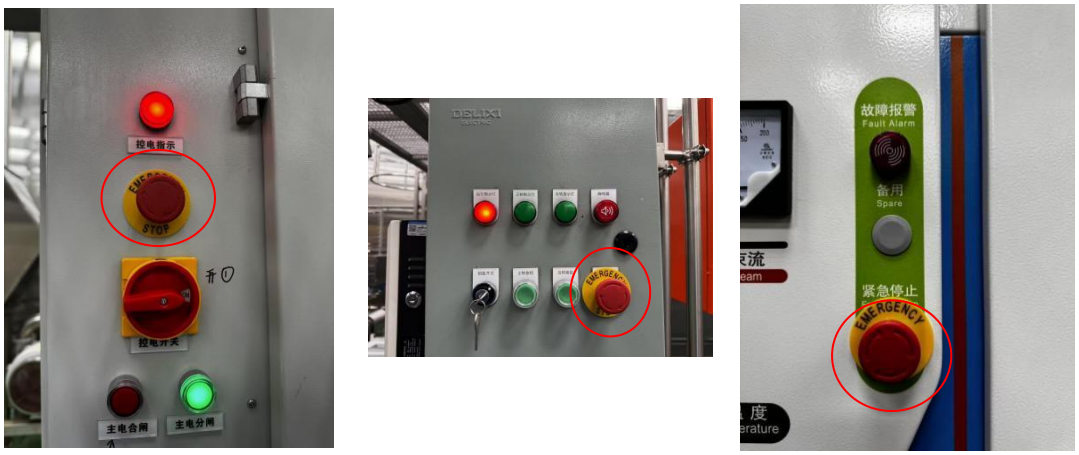

图3-4 紧急停机按钮

（5）信号警示装置

调试区边界围栏上、加速器上均设置醒目的“当心电离辐射警告标志”，

加速器上设置工作状态指示灯及音响警示信号，工作状态指示灯与电子加速器高压连锁，当电子加速器启动时，指示灯将亮起并发出闪烁信号，音响警示装置启动伴有蜂鸣，以提醒周围人员勿靠近。信号警示装置如图3-5所示。

电离辐射警告标志

工作状态指示灯

图3-5 信号警示装置

（6）通风联锁

本项目设置排风机及控制系统联锁，当设备排风机正常工作后，电子加速器才能出束；在排风机未正常工作时，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，当排风机发生故障时，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机延迟关闭系统，即：电子加速器正常停止出束后，排风机将继续工作至少1min，在1min内，即使对排风机发出停止工作指令，排风机仍将有效工作1min。若电子加速器非正常停止出束，排风系统的运行不受限制。

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	加速器主控柜上设置有钥匙开关，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	加速器检修门与加速器联锁。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
工作状态指示灯、电离辐射警告标志及信号警示装置	调试区边界围栏上、加速器上均设置醒目的“当心电离辐射警告标志”，加速器上设置工作状态指示灯及音响警示信号。	符合要求
防人误入装置	辐照室物料进出口尺寸所限，人员不可进入	符合要求
急停装置	加速器控制柜上、加速器设备上安装有紧急停机按钮，当出现紧急情况时，只需按下任意一处急停开关，加速	符合要求

	器将立即切断高压，停止出束；重新启动时，必须先将紧急停机开关本地复位。	
剂量联锁	加速器屏蔽体外壳上设置固定式剂量监测探头，当检测到辐射剂量率超过阈值时，防护门将无法开启。	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

（8）人员监护

公司已为本项目配备1名辐射工作人员和1名辐射安全管理人员，均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件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	有效期限	工作场所

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，工作人员工作时随身佩戴个人剂量计。

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，高能电子束及其产生的韧致辐射（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。本项目自屏蔽加速器设计有专用的臭氧排风管道，并配置有独立的排风机，辐照室内的臭氧及氮氧化物可通过排风机经臭氧排风管道排出，为防止射线泄漏，设备电缆及风道外均设置80mm铁板进行包裹。本项目加速器设备排风管道与生产测试线的排风管道进行汇总合并，最终排至西侧室外。

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》，针对所开展的工业电子加速器生产、销售、使用活动制定了相应的辐射防护与安全管理规定，主要包括：

1）《辐射安全操作规程》；

2）《辐射工作人员岗位职责》；

3）《辐射防护和安全保卫制度》；

4）《电子束检修维护制度》；

5）《电子束台账管理制度》；

6）《辐射工作人员培训计划》；

7）《个人剂量监测方案》；

8）《辐射环境监测方案》

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。辐射安全管理制度详见附件4。

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，江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目环评及批复落实情况见表3-5。

表3-5 新增使用、销售灭菌电子加速器项目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。	你单位应设置辐射安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已成立辐射安全领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	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。		已制定了辐射安全管理规章制度，主要有《辐射安全操作规程》《辐射工作人员岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《电子束检修维护制度》《电子束台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量监测方案》《辐射环境监测方案》《辐射事故应急预案》	已落实
辐射防护措施	加速器主钢桶、辐照室、进/出料室均采用铁板、铅板、不锈钢等进行屏蔽防护。	确保辐射工作人员和公众的年有效受照剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。项目运行对周围环境的影响确保能够满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）、《粒子加速器辐射防护规定》（GB 5172-1985）等相关要求。	加速器主钢桶、辐照室、进/出料室均采用铁板、铅板、不锈钢等进行屏蔽防护，详见表3-2。	已落实
辐射安全措施	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、屏蔽体联锁、束下装置联锁、信号警示装置、急停装置、剂量联锁、通风装置、实时摄像	采取的辐射防护措施：钥匙控制，门机联锁，束下装置联锁，急停装置，剂量联锁，实时摄像监视及其他辅助安全防	加速器装置设置有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、紧急停机按钮、固定式剂量监测报警（剂量联锁）、钥匙控制开关、门机联锁、屏蔽体联锁、束下装置联锁、通风联锁等辐射	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	监视及电离辐射警告标志等。	护措施。	安全措施。	
人员配备	辐射防护负责人和辐射工作人员已学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并参加考核，考核合格后持证上岗。	本项目配备相应的辐射工作人员。辐射工作人员必须经过辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。	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。		公司已委托江苏康达检测技术股份有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，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。		公司组织辐射工作人员在张家港澳洋医院进行职业健康体检，详见附件5。	
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪1台，个人剂量报警仪2台	本项目需配备 1 台巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。	已配备1台巡测仪和2台个人剂量报警仪。	已落实
辐射监测	/		日常自主监测。每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：

结论

一、项目概况

江苏新美星包装机械股份有限公司拟于其厂区内新灌装车间西部新建一处电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线，并在该生产测试线内研发、测试电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备。公司计划年销售电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备5套，每套一体化成套设备均配备一台DGwz0.5/60型工业电子加速器用于PET塑料瓶消毒灭菌，该工业电子加速器为中广核达胜加速器技术有限公司生产的自屏蔽设备，最大电子射线束能量0.5MeV，束流强度60mA，属Ⅱ类射线装置。

为满足商业无菌的工艺要求，同时满足部分客户提出的工厂验收测试要求，本项目每套一体化成套设备出厂前均需在公司内新灌装车间西部电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线内进行调试并验证杀菌效果，以确定最终辐照参数，减少客户现场的调试周期，同时也为公司后续发展积累辐照杀菌参数。设备调试达出厂标准后的设备将外售给使用方，综上所述江苏新美星包装机械股份有限公司每年共计销售、使用DGwz0.5/60型工业电子加速器5台。

二、产业政策相符性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合当前国家产业政策。

三、实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，在采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制。本项目工业电子加速器将应用于被辐照物料的消毒灭菌，创造较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，对环境的影响较小，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

江苏新美星包装机械股份有限公司位于江苏省苏州市张家港经济开发区南

区新泾东路。本项目50m评价范围均位于公司厂区范围内，评价范围内无学校、居民区等环境敏感目标。本项目的环境保护目标主要为从事本项目的辐射工作人员、评价范围内其他工作人员及周围其他公众等。

为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目拟将加速器设备的屏蔽体作为辐射防护控制区边界；拟将加速器设备的屏蔽体外1m范围、控制台及电控柜等周围辅助设施区域划分为监督区，为方便管理，将屏蔽体周围长8.4m、宽5.2m的矩形范围内除控制区外的区域划分为监督区，并在边界设置拉线围栏，在地面明显处粘贴警示线，在入口处张贴当心电离辐射警告标志，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。

五、辐射环境现状评价

本项目拟建址周围环境γ辐射剂量率位于江苏省环境天然γ辐射剂量率水平涨落范围，属江苏省环境天然γ辐射剂量率本底水平。

六、环境影响评价

根据理论估算结果，江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌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剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

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设置有排风装置，设备运行过程中产生的臭氧及氮氧化物经排风装置排至室外，经稀释，对环境影响较小。

七、辐射安全措施评价

本项目工业电子加速器设备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、屏蔽体联锁、束下装置联锁、信号警示装置、急停装置、剂量联锁、通风装置、实时摄像监视及电离辐射警告标志等。

本项目工业电子加速器为自屏蔽设备，因此本项目拟设置的辐射安全装置和保护措施参考（非执行）《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中的相关要求进行，在落实相关辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

八、辐射安全管理评价

江苏新美星包装机械股份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。本项目辐射防护负责人和辐射工作人员均应在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。

江苏新美星包装机械股份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。江苏新美星包装机械股份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 2 台。

综上所述，江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌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、公司应严格落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度，在项目运行中，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、公司应加强管理，安排辐射工作人员及辐射防护负责人在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的

学习并参加考核，考核合格后方可上岗。

3、公司应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、公司须重视控制区和监督区的管理。

5、本次环评射线装置工作场所，日后如有重大变化，应另作环境影响评价。

6、公司应于每年1月31日前在全国核技术利用辐射安全申报系统上提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并上传。

7、本项目建成后，公司应严格按照原国家环境保护部（现国家生态环境部）“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

2、审批部门审批决定

苏州市生态环境局

苏州市生态环境局

行 政 许 可 决 定 书

苏环核准字评[2024]3号

江苏新美星包装机械股份有限公司：

你单位向本机关提交的《江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”、《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条“审批部门应当自收到环境影响报告书之日起六十日内，收到环境影响报告表之日起三十日内，分别作出审批决定并书面通知建设单位”等规定，本机关决定准予行政许可，做出如下行政许可决定：

一、项目性质：新建

二、审批内容

1

（一）种类和范围：销售、使用Ⅱ类射线装置。

（二）项目内容（详见《报告表》）

本项目位于江苏省苏州市张家港经济开发区南区新泾东路江苏新美星包装机械股份有限公司厂区内新灌装车间。

江苏新美星包装机械股份有限公司计划年调试、销售自屏蔽工业电子加速器5套，安装在电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备。每套一体化成套设备均配备一台 DGWZ0.5/60 型工业电子自屏蔽加速器（最大电子射线束能量 0.5MeV，束流强度 60mA，属Ⅱ类射线装置）用于 PET 塑料瓶消毒灭菌。该加速器为整机采购的自屏蔽工业电子加速器。本项目调试场所位于公司内新灌装车间西部电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线。

三、有关要求

（一）在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。项目运行对周围环境影响确保能够满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）、《粒子加速器辐射防护规定》（GB 5172-1985）等相关要求。

2

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

（三）安全防护措施主要包括:

1、本项目拟将加速器设备的屏蔽体作为辐射防护控制区边界；拟将加速器设备的屏蔽体外 1m 范围、控制台及电控柜等周围辅助设施区域划分为监督区，将屏蔽体周围长 8.4m、宽 5.2m 的矩形范围内除控制区外的区域划分为监督区。按照要求粘贴警示线，电离辐射警告标志，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。

2、本项目设备辐射防护屏蔽设计按照相关标准设置。采用的主要屏蔽材料为铁板、钢板、铅板。需满足相关标准的要求。

3、采取的辐射防护措施：钥匙控制，门机联锁，束下连锁装置，急停装置，剂量联锁，实时摄像监视及其他辅助安全防护措施。

4、本项目评价依据中要求设置的其他防护措施。

（四）本项目配备相应的辐射工作人员。辐射工作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。本项目需配备 1 台巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工

作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年1月31日前报送辐射安全许可证发证机关。

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

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

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

（九）本批复自下达之日起五年内建设有效，该项目在建设过程中若项目的性质、规模、地点、拟采用的污染防治措施发生重大变动的，应当重新报批项目的环境影响文件。本批复只适用于以上核技术应用项目，如你单位涉及其它非辐射项目需按照有关规定另行报批。

苏州市生态环境局

2024年2月26日

行政许可专用章

4

表 5 验收监测质量保证及质量控制

1.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（苏州分场所）通过 CMA 检验检测机构资质认证（221020340350），详见附件 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.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。

4.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：AT 1123）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。

5.监测报告

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

表 6 验收监测内容

1.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工作场所X-γ周围剂量当量率。

2.监测点位

在加速器周围布设监测点，监测加速器运行状态、非运行状态下的 X-γ周围剂量当量率。X-γ周围剂量当量率监测布点见图 6-1。

3.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	X-γ剂量率仪	AT 1123	NJRS-562	能量响应：15keV～10MeV 测量范围：50nSv/h～10Sv/h 检定证书编号：Y2024-0051638 检定有效期限：2024.5.29~2025.5.28

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）、《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）的标准要求进行监测、分析。

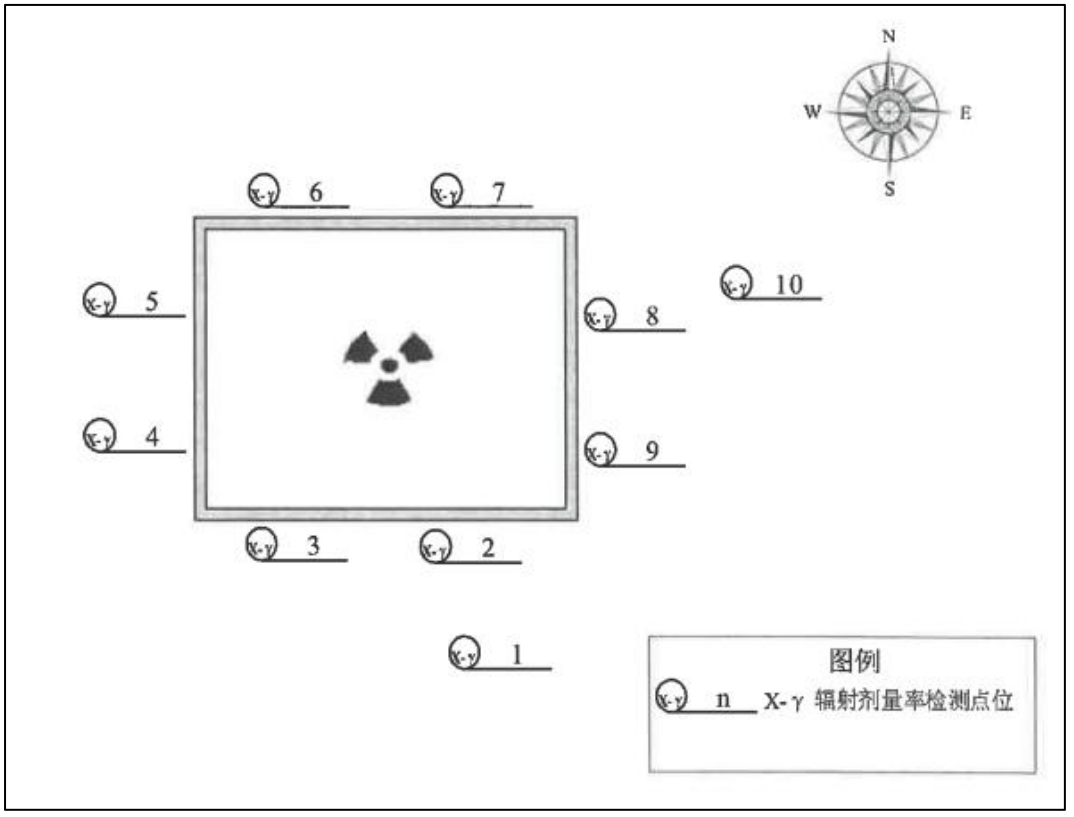

图6-1 X-γ周围剂量当量率监测点位示意图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：江苏新美星包装机械股份有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

X-γ周围剂量当量率监测日期：2025年2月27日

监测环境条件：天气：晴，气温：23℃，湿度：40%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（$DG_{WZ}0.5/60$）	0.5MeV/60mA	0.5MeV/25mA	可口可乐灌装车间

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本项目验收检测报告详见附件 7，加速器周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 电子加速器周围 X-γ周围剂量当量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果（μSv/h）	设备状态
1	过道	0.11	关机
2	加速器南侧30cm处	0.12	开机
3	加速器南侧30cm处	0.12	开机
4	加速器西侧30cm处	0.11	开机
5	加速器西侧30cm处	0.11	开机
6	加速器北侧30cm处	0.11	开机
7	加速器北侧30cm处	0.11	开机
8	加速器东侧30cm处	0.11	开机
9	加速器东侧30cm处	0.11	开机
10	操作位	0.11	开机

注：测量结果未扣除环境本底值。

由表 7-2 检测结果可知，本项目加速器屏蔽效果良好，加速器出束运行时，加速器屏蔽体外 X-γ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。

2、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。

（1）辐射工作人员

公司为本项目配备 2 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，公司已委托江苏康达检测技术股份有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测。截止本期验收，辐射工作人员的个人累积剂量监测结果见表 7-3。

表 7-3 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

姓 名	编 号	岗位/工种	2024年			累积结果
			第二季度	第三季度	第四季度	
						0.105
						0.105

***：**根据建设单位提供的个人剂量监测报告 KDFS240002-1、KDFS240002-2、KDFS240002-3（详见附件 6），最低探测水平（MDL）为 0.070mSv，当检测结果低于 MDL 时，记录为 MDL 值的一半，即 0.035mSv。

由表 7-3 累积监测结果可知，本项目辐射工作人员半年的个人剂量检测结果最大为 0.105mSv，取辐射工作人员剂量约束值的 3/4（即 3.75mSv）作为参考，辐射工作人员有效剂量满足本项目剂量约束值要求。

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（μSv/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）
加速器东侧	0.11	职业	1/4	250h	0.007	5
加速器南侧	0.12	职业	1/4	250h	0.008	5

加速器西侧（出线口）	0.11	职业	1/4	250h	0.007	5
加速器北侧	0.11	职业	1/4	250h	0.007	5
操作位	0.11	职业	1	250h	0.007	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$E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$进行估算，式中：$E_{eff}$为年有效剂量，$\dot{D}$为关注点处剂量率，t为年工作时间（参考环评），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，本项目加速器运行对辐射工作人员造成的年有效剂量最大为0.008mSv，即使叠加工作人员原有效剂量0.105mSv+0.008mSv=0.113mSv，也能满足《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。

（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。本项目电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线内非辐射工作人员不可达，生产测试线东侧为其他装配区，南侧、北侧为车间内通道，西侧为车间外厂区道路。保守参考加速器周围的辐射剂量率，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7-5。

表7-5 本项目周围公众工作人员年有效剂量分析

周围公众可达处	最大监测值（μSv/h）	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）
加速器东侧其他装配区	0.11	1/4	250	0.007	0.1
加速器南侧车间通道	0.12	1/8	250	0.004	0.1
加速器西侧车间外厂区道路	0.11	1/8	250	0.003	0.1
加速器北侧车间通道	0.11	1/8	250	0.003	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$E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$进行估算，式中：$E_{eff}$为年有效剂量，$\dot{D}$为关注点处剂量率，t为年工作时间（参考环评），T为居留因子（取值参照环评文件），U为使用因子（保守取1）。

由表7-5可知，本项目周围公众年有效剂量最大为0.007mSv，低于本项目公众剂量约束值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测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0.113mSv，周围公众年有效剂量不超过0.007mSv（均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），与环评文件一致。

表 8 验收监测结论

验收监测结论：

江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目经现场监测和核查表明：

1）江苏新美星包装机械股份有限公司于厂区内新灌装车间西部新建一处电子束灭菌吹灌旋一体生产测试线，并在该生产测试线内研发、测试电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备。公司计划年销售电子束灭菌吹灌旋一体化成套设备 5 套，每套一体化成套设备均配备一台 $DG_{WZ}0.5/60$ 型工业电子加速器用于 PET 塑料瓶消毒灭菌，该工业电子加速器为中广核达胜加速器技术有限公司生产的自屏蔽设备，最大电子射线束能量 0.5MeV，束流强度 60mA，属Ⅱ类射线装置。

本期验收内容实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致，无变动情况；

2）江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器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。

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）中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值的要求。

4）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；控制柜上设置钥匙开关、急停按钮；辐照室检修门设置门机联锁；加速器屏蔽体外壳上设置固定式辐射剂量监测报警系统并与加速器进行联锁；辐照室排风系统设置通风联锁。本项目辐射安全措施已按环评及批复要求落实。

5）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。

6）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，江苏新美星包装机械股份有限公司新增使用、销售灭菌电子加速器项目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：

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

2）积极配合环保部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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。