

**江苏雷大加速器有限公司新建 1 台
工业电子加速器辐照项目竣工环境
保护验收监测报告表**

建设单位：江苏雷大加速器有限公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

2025 年 8 月

表一 项目基本情况

建设项目名称	江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目				
建设单位名称	江苏雷大加速器有限公司				
项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	江苏省连云港市经济开发区中德园中小企业产业园 B2-2 号				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II 类		
建设项目环评 批复时间	2023 年 11 月 30 日	开工建设时间	2023 年 12 月		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 7 月 11 日	项目投入 运行时间	2025.7.12 (开始调试)		
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2025.7.12 (开始调试)	验收现场 监测时间	2025.7.15		
环评报告表 审批部门	连云港市生态 环境局	环评报告表 编制单位	江苏辐环环境科技有限公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	浙江大镭核技术应 用设备有限公司	辐射安全与防护 设施施工单位	宁波宏振建筑装饰工程有限 公司		
投资总概算	600 万元	辐射安全与防护 设施投资总概算	192 万元	比例	32%
实际总概算	600 万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	192 万元	比例	32%
验收依据	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), 2015年1月1日实施 (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003年10月1日实施 (3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017修改版), 1998年11月29日国务院令第253号发布, 根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院令第682号)修订, 2017年10月1日发布施行 (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019 年修订), 2005 年 9 月 14 日国务院令第 449 号公布, 根据 2019 年 3 月 2				

	日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 709 号）修订，2019 年 3 月 2 日起施行 （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2021 年 1 月 4 日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）修改，自 2021 年 1 月 4 日起施行 （6）《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 日施行 （7）《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 （8）《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，2020 年 1 月 1 日起施行 （9）《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修改版），江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 3 月 28 日修改，2018 年 5 月 1 日起施行 （10）《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 日起施行 （11）《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，2017 年 11 月 22 日起施行 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范 （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） （2）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） （3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） （4）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部 2018 年第 9 号公告，2018 年 5 月 16 日施行 （5）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326—2023） （6）《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985） （7）《γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002） （8）《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010） （9）《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）
--	--

	3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 《江苏雷大加速器有限公司新建1台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》主要章节及关于江苏雷大加速器有限公司新建1台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的审批意见（连环辐（表）复〔2023〕7号） 4、其他相关文件 附图： 附图 1：江苏雷大加速器有限公司地理位置图 附图 2：江苏雷大加速器有限公司周围环境示意图 附图 3：江苏雷大加速器有限公司厂房一层平面布局示意图 附图 4：江苏雷大加速器有限公司厂房二层平面布局示意图 附图 5：本次竣工环保验收项目辐照加速器机房结构示意图 附件： 附件 1：项目委托书 附件 2：环境影响报告表主要内容及环评批复 附件 3：公司辐射安全许可证正副本复印件 附件 4：公司关于调整辐射安全与防护领导小组的通知 附件 5：公司辐射安全与防护管理规章制度 附件 6：辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证书 附件 7：辐射工作人员个人剂量检测协议及近一年个人剂量检测报告 附件 8：辐射工作人员职业健康体检报告封面及结论 附件 9：检测报告及检验检测机构资质认定证书及附表
--	--

验收执行标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射工作人员及公众的年照射剂量限值，见表 1-1： 表 1-1 照射剂量限值 <table border="1"> <tr> <th></th><th>剂量限值</th></tr> <tr> <td>职业照射 剂量限值</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。 </td></tr> <tr> <td>公众照射 剂量限值</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 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。 </td></tr> </table> (2) 《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985) 2.8 从事加速器工作的全体放射性工作人员，年人均剂量当量应低于 5mSv（0.5rem）。 2.10 加速器产生的杂散辐射、放射性气体和放射性废水等，对关键居民组中的个人造成的有效剂量当量应低于每年 0.1mSv（10mrem）。 3.2 辐射屏蔽 3.2.1 加速器的屏蔽体厚度必须根据加速粒子的种类、能量和束流强度以及靶材料等综合考虑；按其可能的最大辐射输出进行设计。 3.2.2 加速器的屏蔽体厚度还应根据相邻区域的类型及其人口数确定，使其群体的集体剂量当量保持在可以合理做到的尽可能低的水平。并必须保证个人所接受的剂量当量不得超过相应的剂量当量限值。 3.3 辐射安全系统 3.3.1 决定加速器产生辐射的主要控制系统应该用开关钥匙控制。 3.3.2 加速器厅、靶厅的门均需安装联锁装置，只有门关闭后才能产生辐射。		剂量限值	职业照射 剂量限值	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 剂量限值	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。
	剂量限值						
职业照射 剂量限值	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 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。						

	3.3.3 在加速器厅、靶厅内人员容易到达的地点，应安装紧急停机或紧急断束开关，并且这种开关应当有醒目的标志。 3.3.4 在加速器厅、靶厅内人员容易看到的地方须安装闪光式或旋转式红色警告灯及音响警告装置；在通往辐射区的走廊，出入口和控制台上须安装工作状态指示灯。 3.3.5 在高辐射区和辐射区，应该安装遥控辐射监测系统。该系统的数字显示装置应安装在控制台上或监测位置。当辐射超过预定水平时，该系统的音响和（或）灯光警告装置应当发出警告信号。 3.3.6 每台加速器必须根据其特点配备其他辐射监测装置，如个人剂量计，可携式监测仪。气体监测仪等。 3.3.7 辐射安全系统的部件质量要好，安装必须坚实可靠。系统的组件应耐辐射损伤。 3.4 通风系统 3.4.1 为排放有毒气体（如臭氧）和气载放射性物质，加速器设施内必须设有通风装置。 3.4.2 通风系统的排风速率应根据可能产生的有害气体的数量和工作需要而定。通风系统的进气口应避免受到排出气体的污染。 3.4.3 通风管道通过屏蔽体时，必须采取措施，保证不得明显地减弱屏蔽体的屏蔽效果。 （3）《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002） 5.1.4 II、IV类 γ 射线辐照装置和II类电子束辐照装置辐照室外的辐射水平检测 5.1.4.1 空气比释动能率的测量位置如下:距辐照室各屏蔽墙和出入口外 30cm 处。 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，各屏蔽墙和屏蔽顶外，操作室及与辐照室直接相邻的各房间等。 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 $2.5 \times 10^{-3} \text{mSv/h}$”）。
--	---

	(4) 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(GB/T 25306-2010) 8.1.3 辐射防护安全要求 辐射防护安全要求如下： a) 辐射屏蔽材料采用混凝土时，其强度等级应高于 C20，密度不应低于 2.35g/cm³； b) 屏蔽结构及预埋件应满足设备供应商提供的土建工艺指导数据； c) 监督区的辐射剂量水平应符合 GB/18871-2002 和 GB/5172-1985 中的职业照射剂量限值要求；在工程设计时辐射防护设计的剂量规定为：职业照射个人年有效剂量限值为 5 mSv；公众成员个人年有效剂量限值为 0.1 mSv； d) 控制区必须设有功能齐全、性能可靠的安全联锁系统和监控、紧急停机开关等设置； e) 控制区和监督区及其入口处应设置显示电子加速器装置运行状态的灯光信号和其他警示标志。 f) 剂量监测设备、个人剂量计等应配置齐备。 (5) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 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 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 GB18871 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。

4.2.2 辐射屏蔽设计依据

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。

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 μ 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。

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要考虑所产生的中子防护问题。

6 电子加速器辐照装置的安全设计

6.1 联锁要求

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。

安全联锁引发加速器停机时必须自动切断高压。

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 1 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。 6.3 其他要求 6.3.3 通风系统 (1) 主机室和辐照室应设置通风系统，以保证辐照分解产生的臭氧等有害气体浓度满足 GBZ2.1 的规定。有害气体的排放应满足 GB3095 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 GB3095 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。 (6) 关于江苏雷大加速器有限公司新建1台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的审批意见（连环辐（表）复〔2023〕7号） (7) 辐射剂量管理限值 根据环评文件及其批复，本次竣工环保验收项目管理目标为： 1) 辐射剂量率管理限值 辐照加速器机房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超过 2.5μSv/h。 2) 年有效剂量约束值 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。
--	---

表二 项目建设情况

项目建设内容：

1、项目概况

江苏雷大加速器有限公司成立于 2016 年 10 月 11 日，注册地址位于连云港市经济开发区中德园中小企业产业园 B2-2 号，为租赁江苏新海连发展集团有限公司厂房，公司经营范围包括：电子加速器研发、技术服务；受托对货物进行电子束辐照处理加工等。

公司在厂房辐照车间内中东部建有一座辐照加速器机房，配备有 1 台 10MeV 的 DL-DZ-10/20-III 型电子加速器，为客户提供食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品的辐照灭菌保鲜加工服务（该项目已于 2017 年 9 月 30 日取得了原连云港市环境保护局的批复，批复文号：连环辐（表）复（2017）24 号，并于 2019 年 5 月 15 日通过了自主竣工环保验收）。

因公司厂房所在园区的地质为盐碱地，公司厂房辐照车间的部分区域地基下沉，导致现有辐照加速器机房屏蔽防护设施总体受到影响，从安全生产和防护考虑，公司在厂房辐照车间的西南角新建一座辐照加速器机房，并新购置 1 台舟山雷大电子科技有限公司生产的 DL-DZ-10/20 型电子加速器，继续为客户提供食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品的辐照灭菌保鲜加工服务。新辐照加速器机房正式投入运行后，原有辐照加速器机房将拆除，原有电子加速器将报废，并由原生产厂家回收处置。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，江苏雷大加速器有限公司于 2023 年 1 月委托江苏辐环环境科技有限公司对该项目进行了辐射环境影响评价，并编制了《江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》，于 2023 年 11 月 30 日取得了连云港市生态环境局的批复（批复文号：连环辐（表）复（2023）7 号），批复文件见附件 2。取得批复后，公司开工建设，于 2025 年 5 月完成建设，并于 2025 年 7 月 11 日重新申领了辐射安全许可证。

根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，2025 年 7 月江苏雷大加速器有限公司委托江苏辐环环境科技有限公司对该项目进行竣工环境保护验收工作。接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评[2017]4 号要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实情况、环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成了《江苏雷大加速器有限

公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目竣工环境保护验收监测报告表》。

本次竣工环保验收项目基本信息见表2-1，本次验收内容和环评阶段对照一览表见表2-2。

表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	江苏雷大加速器有限公司		
通讯地址	江苏省连云港市经济开发区中德园中小企业产业园 B2-2 号		
法人代表	陆锐锋	邮编	222000
联系人		联系电话	
项目名称	江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目		
项目建设地点	江苏省连云港市经济开发区中德园中小企业产业园 B2-2 号		
建设性质	新建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司	环评时间	2023 年 1 月
审批部门	连云港市生态环境局	审批时间	2023 年 11 月 30 日
批准文号	连环辐（表）复〔2023〕7 号		

表 2-2 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容	环评审批情况	实际建设情况	是否一致
工程规模	1 台工业电子加速器	1 台工业电子加速器	一致
设备技术参数	型号：DL-DZ-10/20， 电子束最大能量：10MeV， 最大束流强度：2mA	型号：DL-DZ-10/20， 电子束最大能量：10MeV， 最大束流强度：2mA	一致
工作场所	新建辐照加速器机房	新建辐照加速器机房	一致

2、辐射工作人员情况

本次竣工环保验收项目目前共配备 2 名加速器操作人员和 2 名上下货工作人员，均为公司原辐照加速器辐射工作人员，辐射防护负责人由其中的 1 名辐射工作人员兼职担任。4 名辐射工作人员均已通过类别为“工业辐照电子加速器”的辐射安全与防护考核，其中担任辐射防护负责人的辐射工作人员还通过了类别为“辐射安全管理”的辐射安全与防护考核，且合格证书均在有效期内。本次竣工环保验收项目辐射工作人员名单及培训情况见表 2-3，合格证书见附件 6。

表 2-3 公司辐射工作人员名单及培训情况一览表

编号	姓名	性别	工作岗位	培训证件编号	培训证书有效期
1		男	辐射防护负责人	FS25JS2200110	2025.03.04~2030.03.04
3		男	辐射工作人员	FS24JS1600074	2024.05.06~2029.05.06
4		女		FS22JS1600089	2022.06.09~2027.06.09
5		女		FS21JS1600010	2021.01.14~2026.01.14
				FS25JS1600022	2025.03.04~2030.03.04

该4名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为1次/3个月，每次的个人剂量检测结果均存档备案，公司辐射工作人员个人剂量检测协议见附件7。

公司已组织该4名辐射工作人员参加了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。根据公司提供的职业健康检查表，其中3名辐射工作人员均可继续原放射工作，1名辐射工作人员可从事放射工作，体检报告详见附件8。

3、地理位置及平面布置

江苏雷大加速器有限公司位于江苏省连云港市经济开发区中德园中小企业产业园B2-2号，公司地理位置示意图见附图1。

公司厂房分为辐照车间和办公区，厂房东部的辐照车间为单层建筑，西部的办公区为双层建筑，公司厂房位于园区的B2-2号，其东侧依次为园区道路、园区物业楼，南侧依次为园区道路、A2-2号厂房（江苏科拉斯新材料有限公司），西侧依次为园区道路、园区外云桥路，北侧依次为园区道路、B1-1号厂房（连云港宏翔东方智能技术有限公司），公司周围环境情况见附图2。

本次竣工环保验收的辐照加速器机房位于厂房辐照车间的西南角，其东侧50m范围依次为公司厂房辐照车间内装卸货区域、园区道路，南侧50m范围依次为公司厂房辐照车间内过道、园区道路、A2-2号厂房（江苏科拉斯新材料有限公司），西侧50m范围依次为公司厂房辐照车间内过道、公司厂房办公区、园区道路、云桥路，北侧50m范围依次为公司厂房辐照车间内装卸货区域、园区道路，楼上、楼下无建筑。本次竣工环保验收的辐照加速器机房所在厂房一层平面布局见附图3，二层平面布局见附图4。

本次竣工环保验收的辐照加速器机房见图2-1，机房周围环境见图2-2。



图 2-1 本次竣工环保验收的辐照加速器机房



图 2-2 本次竣工环保验收的辐照加速器机房周围环境

本次竣工环保验收项目 50m 调查范围内无居民区、学校等环境敏感点，环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司其他工作人员、园区内其他公司的工作人员以及云桥路上的行人。本次竣工环保验收项目环境保护目标验收阶段与环评阶段对比表见表 2-4。

表 2-4 本次验收项目验收阶段与环评阶段环境保护目标对比表

验收阶段				环评阶段				是否一致
环境保护目标	场所	方位	距机房最近距离	环境保护目标	场所	方位	距机房最近距离	
辐射工作人员	控制室内	/	紧邻	辐射工作人员	控制室内	/	紧邻	一致
	上下货工位	机房东侧	约 2.1m		上下货工位	机房东侧	约 2.1m	
评价范围内公众	公司辐照车间内装卸货区域和过道	机房四周	约 1m	评价范围内公众	公司辐照车间内装卸货区域和过道	机房四周	约 1m	一致
	园区道路	机房东侧	约 32m		园区道路	机房东侧	约 32m	一致
	园区道路		约 4m		园区道路		约 4m	一致
	A2-2 号厂房（江苏科拉斯新材料有限公司）	机房南侧	约 43m		A2-2 号厂房（江苏科拉斯新材料有限公司）	机房南侧	约 43m	
	公司厂房办公区		约 5.8m		公司厂房办公区		约 5.8m	一致
	园区道路	机房西侧	约 13m		园区道路	机房西侧	约 13m	
	云桥路		约 24m		云桥路		约 24m	
	园区道路	机房北侧	约 40m		园区道路	机房北侧	约 40m	一致

4、项目变动情况

为进一步降低链式传送带门洞处的辐射剂量率，减小加速器运行时对机房周围人员的辐射影响，辐照加速器机房在实际建设时，在北侧迷道内增加一道带门洞的 400mm 厚的实心砖墙（图中红色部分），在南侧迷道内分别增加一道带门洞的 400mm 厚的实心砖墙和一道带门洞的 300mm 厚的实心砖墙（图中红色部分），并在南、北侧链式传送带门洞处以及南侧迷道外口处的屏蔽墙门洞处各设置一道 0.5mmPb 铅帘，项目变动情况见图 2-3。除此之外，本项目验收内容、环境状况、辐射污染防治措施等

与环评及许可情况一致，工程无变动。

本次竣工环境保护验收项目的变动增强了辐照加速器机房链式传送带门洞处的屏蔽防护能力，与《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]688 号文）中“污染影响类建设项目重大变动清单”内容对比，本项目的变动情况不属于重大变动。

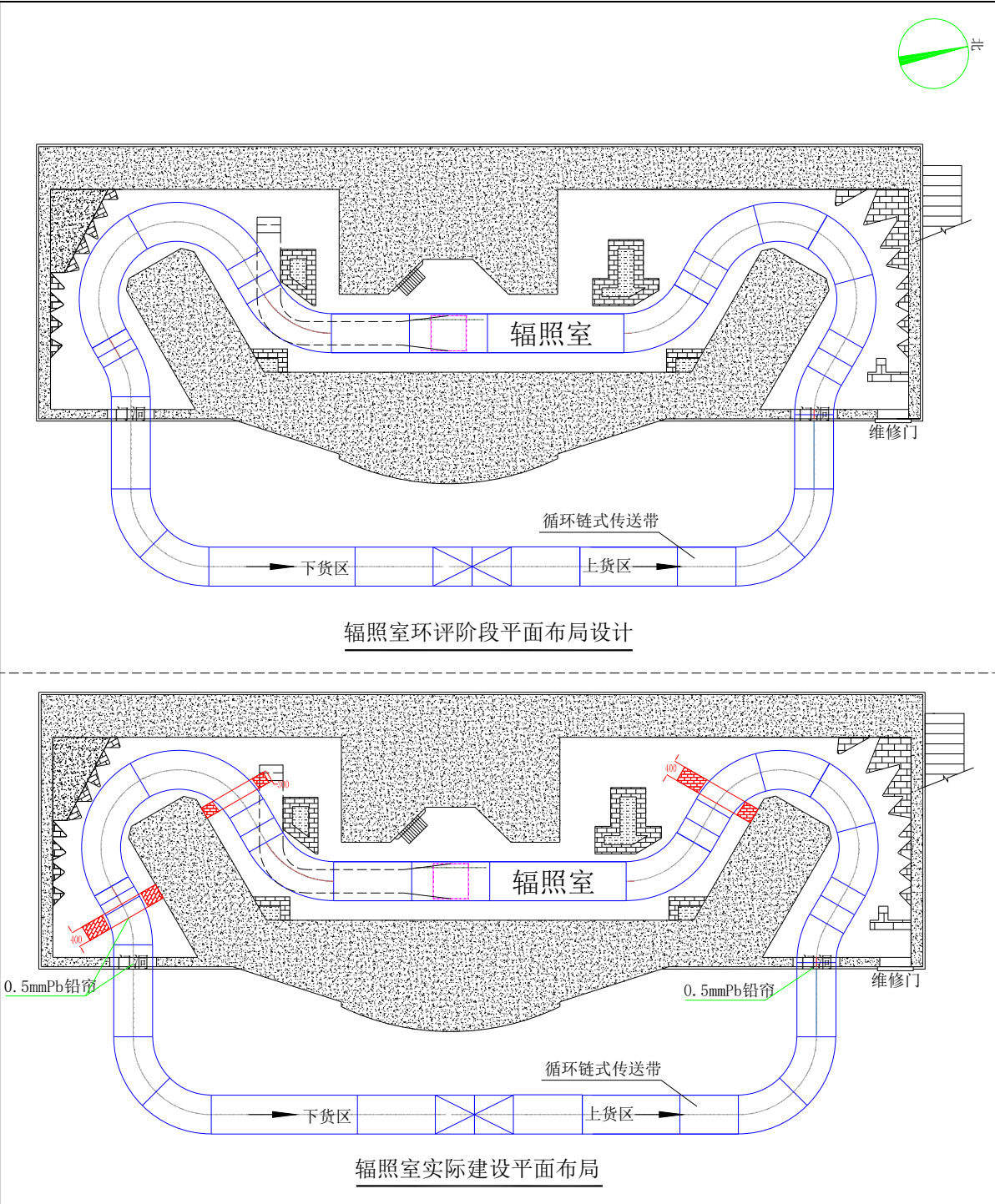


图 2-3 本项目变动情况

5、辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资额约 600 万元，其中环保投资额 192 万元，环保投资占总投资额约 32%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-5。

表 2-5 环保投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	机房辐射防护施工、辐射安全装置和通风装置安装等	188.0
2	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	现有
3	辐射监测仪器、个人防护用品等	现有
4	辐射安全管理规章制度制定及竣工环保验收	4.0
合计		192.0

源项情况：

1、辐射污染源

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。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 X 射线，对加速器机房产生一定的辐射影响。此外，电子束打到机头及其他高 Z 物质时也会产生高能 X 射线，X 射线的贯穿能力极强，会对辐照室周围环境造成辐射污染。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，在加速器开机辐照期间，X 射线辐射为项目主要的污染因素。

本次竣工环保验收的电子加速器输出电子束能量最高为 10MeV，根据《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018），对于能量不高于 10MeV 的电子束，在辐射屏蔽设计中不需要考虑所产生的中子防护问题。因此本项目辐照加速器机房无需考虑中子防护。

2、非辐射污染源

（1）机房内空气在强电离辐射的作用下，会产生一定量的臭氧和氮氧化物。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。其中臭氧的毒性最大，产额最高，不仅对人体产生危害，同时能使橡胶等材料加速老化。加速器机房在良好通风条件下，臭氧和氮氧化物很快弥散在大气环境中，臭氧在常温下可自行分解为氧气。

（2）加速器在运行过程中风机会产生噪声，对周围声环境产生一定的影响。

- (3) 辐射工作人员会产生一定量的生活废水和生活垃圾。
- (4) 加速器配备的水冷系统，冷却水均为去离子水，定期补充，不外排。

3、射线装置技术参数

本次竣工环保验收的工业电子加速器技术参数与环评时一致，具体见表 2-6。

表 2-6 本次竣工环保验收的工业电子加速器技术参数表

技术指标	加速器	工业电子加速器
产品型号		DL-DZ-10/20
电子束能量		10MeV
电子束流强		2 mA
最大束流功率		20kW
扫描宽度		800mm
扫描窗冷却		提供风冷、水冷配套系统
束流损失率		3%（即电子束流强度为 0.06mA）
束流损失点能量		3MeV

工程设备与工艺分析：

1、工程设备

本次竣工环保验收的辐照加速器机房为地上两层混凝土结构，一层包括辐照室、辐照输送系统（即从迷道自动进出的货物链式传送带），二层包括主机室、控制室、调制器机房、微波机房、设备平台。本次竣工环保验收的辐照加速器机房见图 2-4。

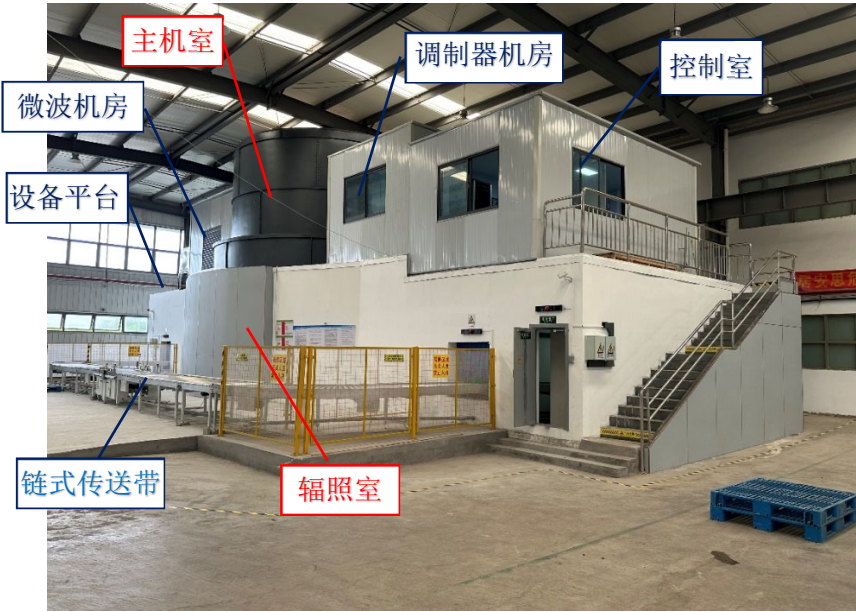


图 2-4 本次竣工环保验收的辐照加速器机房

本次竣工环保验收的电子加速器为舟山雷大电子科技有限公司生产的 DL-DZ-10/20 型电子加速器，其主要由电子枪、加速结构、调制器、功率源、微波传输系统、聚焦系统、导向系统、偏转系统、真空系统、水冷系统以及控制系统等组成。各部件功能如下：

(1) 电子枪：电子枪发射电子，为加速器系统提供必要的电子束流。

(2) 加速结构：即加速管，是电子束流加速的场所。

(3) 脉冲调制器：脉冲调制器用以产生供电子枪、高频功率源使用的高压脉冲。

(4) 高功率微波功率源：微波功率源为加速管提供微波功率，在加速管中建立加速电场。本项目辐照加速器的微波功率源是速调管，是利用速度调制原理进行高功率放大的微波器件。其工作原理如下：从阴极发射的电子在电子枪阳极高压加速的作用下形成均匀的电子束流，它穿过一系列谐振腔加速后到达收集极。当有高频信号(激励源)馈送到输入腔,并与腔谐振时，将在输入腔中激起高频振荡。电子束流穿过输入腔的间隙时，受到高频场的作用，在正半周穿过间隙的电子受到减速，而负半周穿过间隙的电子受到加速，即受到速度的调制(速调管的名称由此而来)，使得电子束流中的电子变得有快有慢。电子束流在漂移管继续前进的过程中，快电子会逐渐赶上慢电子，使电子束流中的电子分布疏密不均匀，这种现象称为群聚。群聚的电子束流穿过第二个谐振腔时，将在腔内感应起高频电场。由于第二腔也调谐在工作频率，电子束流受到更强的速度调制，感应电流将激起比第一腔更强的高频振荡辐射场，当电子流进入第三腔、第四腔(输出腔)时，激起一次比一次更强的高频振荡。振荡的能量以微波的形式通过输出腔的耦合机构传导到输出波导，再通过输出窗输出。

速调管中的电子束经历了速度调制、群聚、激励谐振腔、再调制、再群聚、再激励等的反复过程，电子束的一部分能量转换成了高频电磁波(微波)，而剩余的能量在最终轰击收集极时转化为热能而消耗掉。为了保证速调管的正常工作，速调管的各部分（收集极、管体、线圈、电子枪、输出窗等）均需冷却，分别由油冷、水冷等方式实现。根据设备厂家资料，微波传输管采用无氧铜进行电磁屏蔽，所致等效辐射功率在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的豁免范围内。

(5) 微波传输系统：指除加速管外的整个微波通道，包括波导、耦合器、隔离器、真空窗、吸收负载等微波器件，利用微波电磁场加速电子。

(6) 聚焦、导向、偏转系统：该系统用于引导电子束流的方向。其中聚焦系统

是缠绕在加速管外的螺线管线圈，建立轴向磁场；导向系统是对加速的电子束进行位置和方向的导向，使其回到中心轨道上；导向系统只对束流进行微小角度的偏转，而偏转系统则是根据实际需要，对束流进行较大角度的偏转。

（7）真空系统：加速器中需要保持较高的真空，主要是为了减少束流与气体分子的碰撞而引起的束流的损失和防止高频放电。目前主要用钛离子泵作为真空获得设备。

（8）水冷系统：指加速管的冷却水和恒温水控制系统。加速器运行过程中许多能量转化为热量，特别是微波器件工作时由于功率损耗，会产生大量的能量，这些都需要冷却水流将能量带走，从而保证系统的正常运行。另一方面，加速结构对温度的变化也是非常敏感的，需要用恒温水系统保持较高的稳定度。

（9）控制系统：控制系统主要针对加速器整体控制，分为机器控制与机器连锁；机器控制包含微波功率源系统设备的控制、加速器直线段设备的控制、扫描系统设备的控制、水冷系统设备的控制、束下输运线系统设备的控制及其它相关辅助设备的控制；机器连锁包含人身安全连锁与设备安全连锁。

本次竣工环保验收的电子加速器辐照装置的结构图见图 2-5。

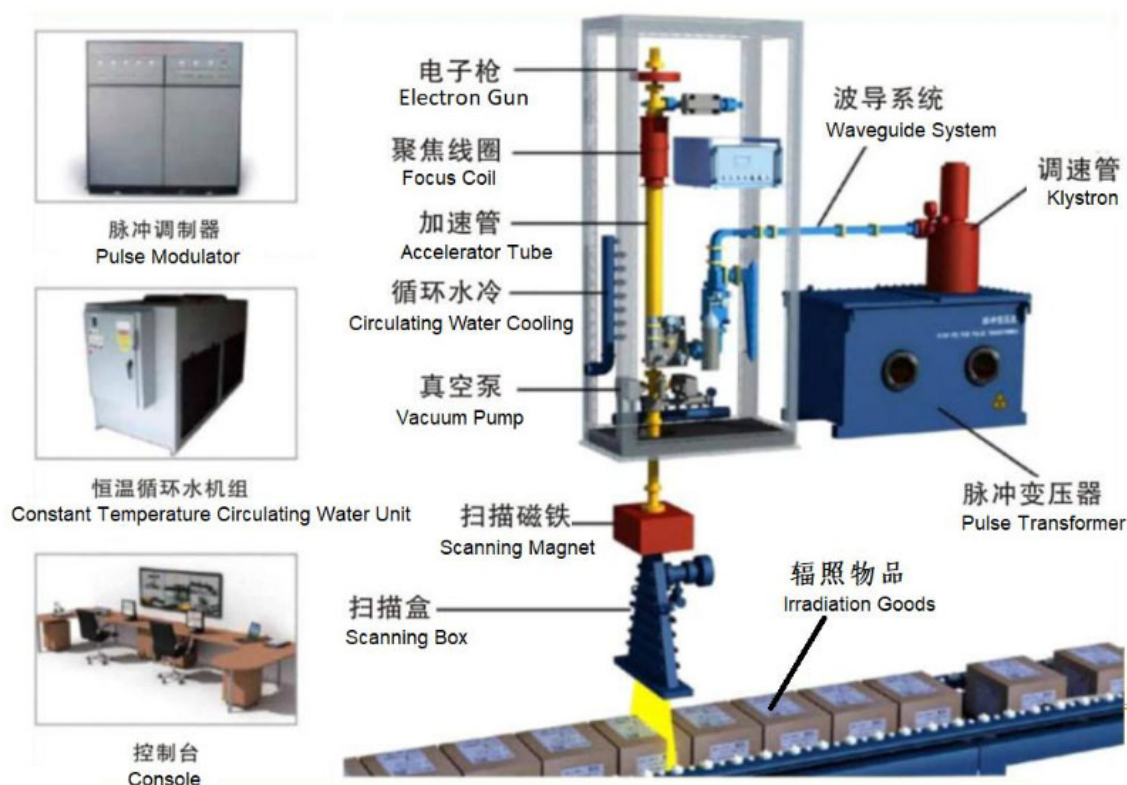


图 2-5 本次竣工环保验收的电子加速器辐照装置结构图

2、工作原理

电子加速器是使电子在高真空场中受磁场力控制，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的设备。

辐射加工技术是利用电离辐射与物质相互作用产生的物理学、化学和生物学效应，对物质和材料进行加工处理的一种核技术。辐射加工是一种高效的加工技术，具有穿透性强、可在常温下进行、节能、无残毒、无废物、易于控制等特点，因而在传统行业改造，功能材料开发，实现微细加工及三废处理中都具有重要作用，其应用具有重大的经济效益和社会效益。

电子束辐照加工，主要用于医疗用品的灭菌消毒、食品保藏以及高分子材料的改性。其中辐照灭菌消毒是利用电子束电离辐射穿透力强、能耗低、无毒物残留不污染环境，速度快、操作安全、加工易于控制，且常温下可行的优点，目前在灭菌消毒行业已占据大部分市场份额。食品辐照保鲜技术是指食品在电离辐射作用下，产生物理、化学、生物效应，使之抑制发芽、杀虫灭菌、控制寄生虫感染，以延长货架期，提高卫生质量的方法。

3、工作流程

本次竣工环保验收的电子加速器主要对食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品进行辐照灭菌保鲜加工，辐照加工工作流程包括：

（1）入厂：待辐照产品通过物流通道进入辐照车间。

（2）验货：在进货口卸货、验货、登记、确认。

（3）安全检查及参数设置：辐射工作人员首先检查各项辐射安全措施，满足开机条件后，根据用户要求、产品种类，计算辐照剂量，设置加速器运行参数、束下传输线的速度。

（4）辐照上货：待辐照产品搬运至上下货工位旁的“上货区”，上货工位工作人员将待辐照产品依次放置于自动循环运行的链式传送带上。

（5）产品辐照：批量产品经循环链式传送带自动传送至辐照室内，依次在钛窗下接受电子束辐照后，再由循环链式传送带自动送出辐照室。

（6）产品翻面辐照：对于需要双面辐照的产品，在上下货工位由工作人员人工翻面，继续由循环链式传送带送至辐照室内再次接受辐照。

（7）辐照下货：达到辐照所需剂量的产品，由下货工位工作人员搬下自动链式传送带，放在“下货区”。

(8) 剂量检验确认：辐射工作人员取样检验，确认货物接受了预定辐照剂量，出具辐照质量报告。

(9) 入库或出厂：入库暂存或在出货口确认、验货、装车出厂。

在产品辐照过程中，辐照室内电子束流及其打在金属束下装置上产生的X射线是本项目主要的辐射污染物，同时电子束电离空气产生的臭氧和氮氧化物是本项目主要的气态污染物。

本次竣工环保验收的电子加速器辐照加工工作流程及产污环节见图 2-6，示意图见图 2-7。

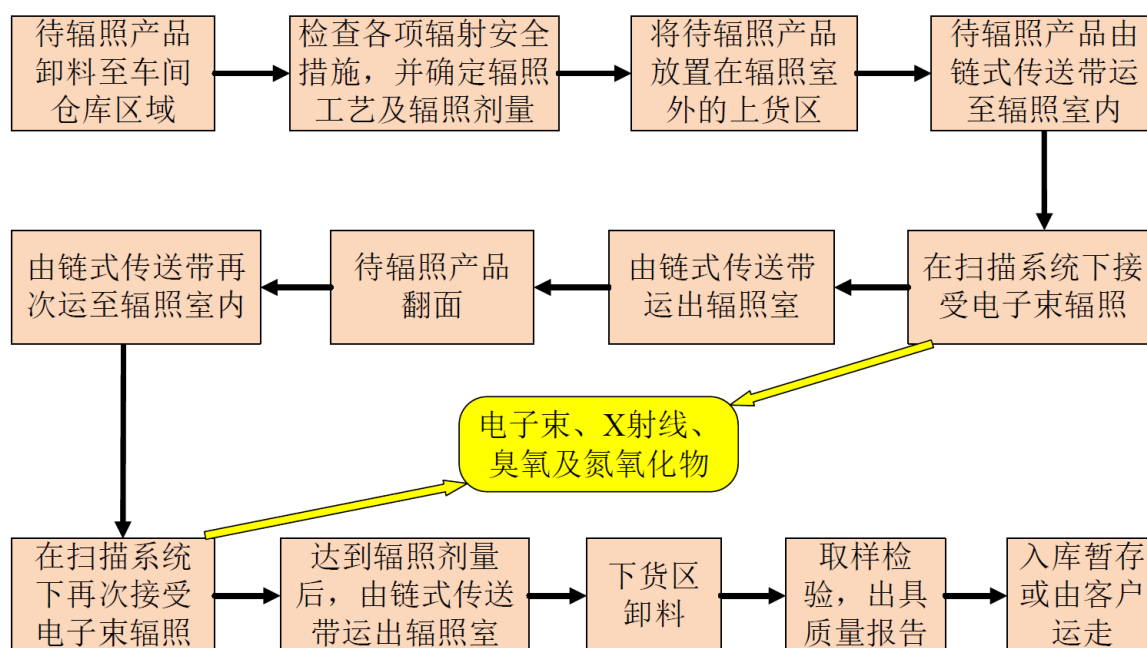


图 2-6 电子加速器辐照加工工作流程及产污环节示意图

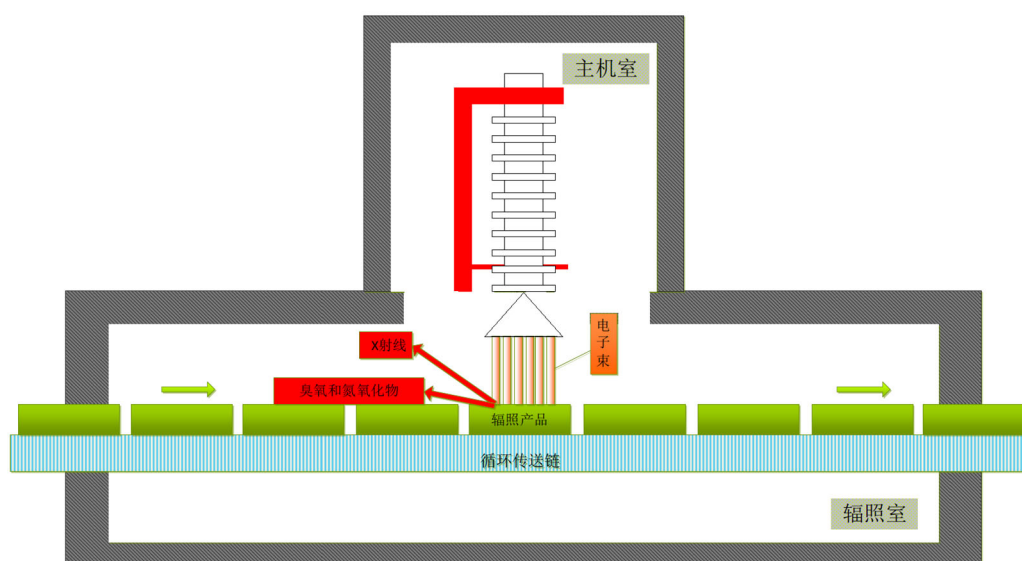


图2-7 辐照加工主要产污环节示意图

4、人员配置及工作时间

公司配备 2 名控制室操作人员和 2 名上下货工作人员，实行白班 8 小时工作制，年工作 300 天，年开机辐照时间约为 2400h。辐照加工全程，操作人员在控制室内操作及监控电子加速器的运行情况，而上下货工作人员仅在链式传送带旁的上货区、下货区工作，加速器运行期间无人进入辐照室、主机室和微波机房内。

表三 环境保护设施

辐射安全与防护设施/措施:

1、工作场所布局分区

(1) 工作场所布局

本次竣工环保验收的辐照加速器机房为地上两层混凝土结构，一层包括辐照室、辐照输送系统，二层包括主机室、控制室、调制器机房、微波机房、设备平台。其中一层辐照室迷道处设置有供循环链式传送带进出的敞开式门洞，在北侧链式传送带门洞的北侧设置有一扇人员维修门，仅供检修人员出入；二层主机室未设置进出门，人员通过辐照室内的爬梯进入主机室对设备进行检修。

辐照加速器工作时，加速器操作人员在控制室内负责设置并监控加速器运行参数，并通过监控视频等观察加速器机房内外及周边情况，其中一人为运行值班长，掌控主机钥匙。上下货工作人员在循环链式传送带的上下货工位对辐照产品进行上下货、翻面工作。加速器出束时，辐照室、主机室及微波机房内均无人员停留。

综上所述，本项目辐照加速器机房的布局合理可行。

(2) 工作场所分区

公司将辐照加速器机房的辐照室、主机室、微波机房作为控制区，在辐照室维修门外、链式传送带门洞外、微波机房门外及辐照室周围醒目位置处粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明，加速器工作时任何人不得进入；将循环链式传送带区域（包含上下货区）、楼梯以及二层的控制室、调制器机房、设备平台作为监督区，地面粘贴有警戒线，并设置警示标语，加速器工作时无关人员不得进入。辐照加速器机房的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》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本次竣工环保验收的辐照加速器机房布局分区示意图见图 3-1。

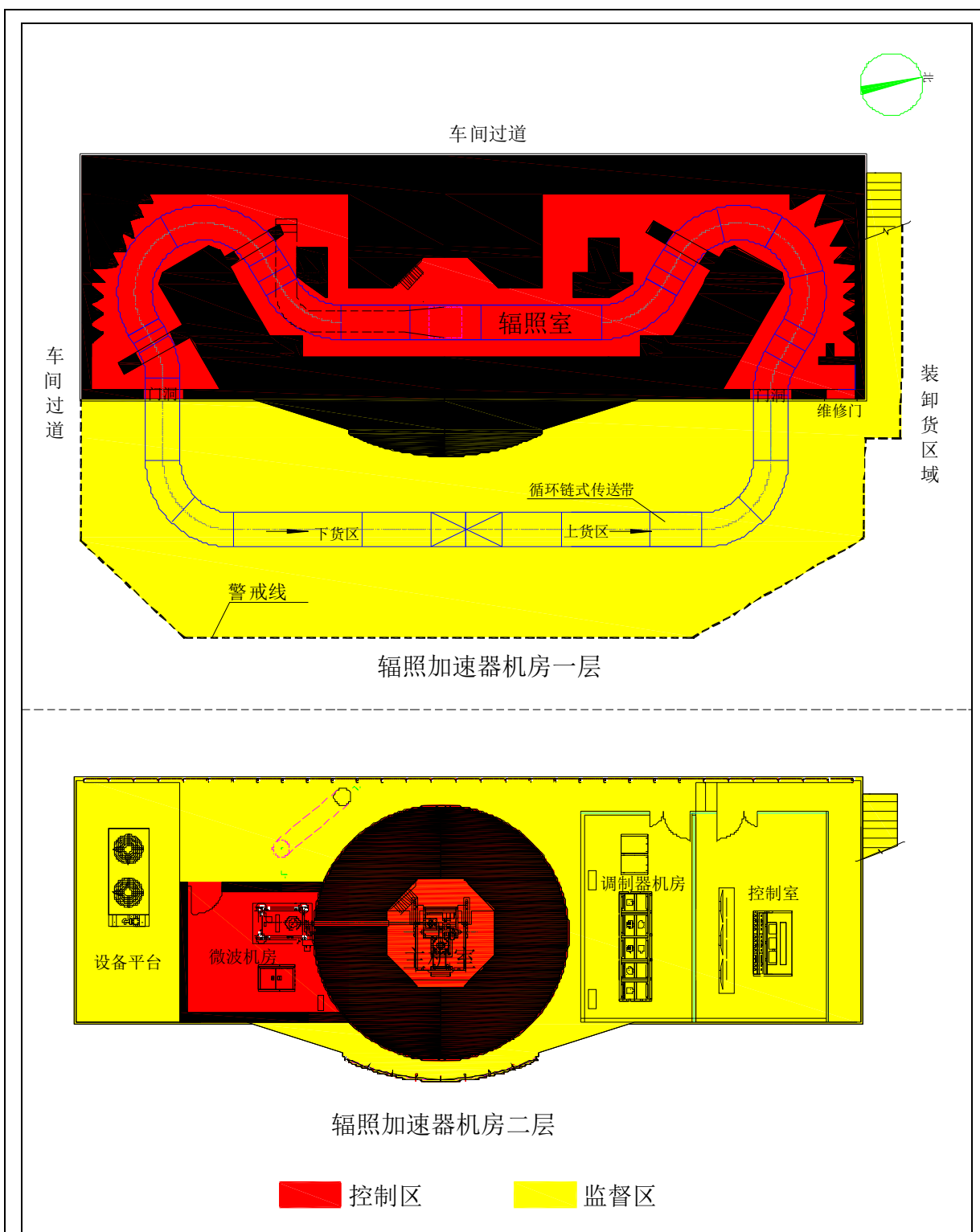


图 3-1 本次竣工环保验收的辐照加速器机房控制区与监督区划分示意图

本次竣工环保验收的辐照加速器机房的布局 and 分区与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

2、屏蔽防护设施

本次竣工环保验收的辐照加速器机房的屏蔽防护参数见表 3-1。

表 3-1 辐照加速器机房屏蔽防护情况一览表

机房		屏蔽墙厚度	屋顶厚度	防护门
辐照加速器机房	辐照室	东墙：（1200~2870）mm 砼； 东侧迷道墙：240mm 砼； 南侧迷道内墙：（1553~2000）mm 砼； 南侧迷道外墙：（300~1780）mm 砼+（0~360）mm 实心砖； 西侧主屏蔽墙：（2900~3800）mm 砼； 西侧次屏蔽墙：1100mm 砼； 北侧迷道内墙：（1562~2000）mm 砼； 北侧迷道外墙：300mm 砼+（0~1079）mm 实心砖； 北侧迷道内屏蔽墙：400mm 实心砖； 南侧迷道内屏蔽墙：400mm 实心砖（迷道外口处）； 南侧迷道内屏蔽墙：300mm 实心砖（迷道内口处）； 南、北侧链式传送带门洞以及南侧迷道外口处的屏蔽墙门洞处铅帘：0.5mmPb	迷道顶部： 900mm~ 1400mm 砼	维修门： 普通铁门
	主机室	四周墙体：1972mm~2100mm 砼	2400mm 砼	/

注：实心砖密度为 1.65g/cm³，砼密度为 2.35g/cm³。

本次竣工环保验收的辐照加速器机房除在迷道内部增加实心砖屏蔽墙，并在南、北侧链式传送带门洞处以及南侧迷道外口处的屏蔽墙门洞处各设置一道 0.5mmPb 铅帘外，其他屏蔽防护设施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

3、辐射安全与防护措施

(1) 钥匙控制

现场勘查时，控制室主控台上配备有钥匙开关，钥匙开关控制加速器系统的运行，该钥匙是唯一且与 1 台有效的个人剂量报警仪相连，并由运行值班长保管。

此外，开启辐照加速器机房维修门、微波机房门的钥匙与控制台的钥匙开关为同一把钥匙，开启维修门或微波机房门时，就无法开启加速器。现场勘查时控制台钥匙开关有效，控制室主控台钥匙开关见图 3-2。



图 3-2 加速器控制室主控台钥匙开关

（2）门机联锁

现场勘查时，辐照室维修门、微波机房门与束流控制和加速器设置有高压联锁装置，门打开时，加速器不能加高压且束流装置不能出束流；加速器运行中门被打开则加速器自动停机。辐照室维修门、微波机房门的门机联锁装置见图 3-3。



图 3-3 辐照室维修门、微波机房门处门机联锁装置

（3）束下装置联锁

现场勘查时，电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制有效联锁，若用于将辐照货物送至辐射束下的传输系统若发生故障，将通过 PLC 反馈至主机，主机束流将自动停止、加速器自动停机。

（4）信号警示装置

现场勘查时，辐照室的维修门外、链式传送带门洞外安装有红绿信号音响警示灯，辐照室内、主机室内安装有声音报警警示灯，主机室内安装警铃，并与电子加速器辐照装置联锁。现场勘查时各信号指示灯、警示灯、警铃可正常工作，各红绿信号音响警示灯、声音报警警示灯、警铃见图 3-4。



图 3-4 各红绿信号音响警示灯、声音报警警示灯、警铃

(5) 巡检按钮

现场勘查时，辐照室内及迷道处共设置有 3 个巡检按钮，主机室内共设置有 2 个巡检按钮，并与控制台联锁，巡检时只有按编号顺序按下巡检按钮后，加速器才能开机出束。现场勘查时，各巡检按钮可正常工作，巡检按钮见图 3-5。



图 3-5 巡检按钮

(6) 防人误入装置

现场勘查时，辐照室维修门内侧安装有防人误入装置，防人误入装置由三道不在同一垂直面的防人误入的光电联锁装置组成，并与加速器的开、停机联锁。在加速器工作过程中，若人员误入辐照室，该装置将发出光电报警，并自动切断加速器电源。现场勘查时，防人误入装置可正常工作，防人误入装置见图 3-6。



图 3-6 防人误入装置

(7) 急停装置

现场勘查时，控制台上设置有 1 个急停按钮，辐照室和迷道墙上共设置有 10 个急停按钮，主机室内四周墙壁共设置有 4 个急停按钮，北侧、南侧传送带门洞外各设置有 1 个急停按钮，辐照室内设置有急停拉绳，急停按钮和急停拉绳处有中文标识和使用说明。此外，辐照室维修门内侧还设置有紧急开门按钮，以便在事故工况下人员离开控制区。现场勘查时，急停按钮和急停拉绳开关可正常工作，急停按钮和急停拉绳开关见图 3-7。







图 3-7 急停按钮和急停拉绳开关

(8) 剂量联锁

现场勘查时，控制室内、辐照室维修门内侧、北侧和南侧链式传送带门洞外均安装有固定式辐射监测探头，显示器安装在控制室内，并与辐照室维修门联锁，当任一监测点处的辐射剂量率超过设定的阈值时，固定式辐射剂量监测系统会报警，并将信号传送到控制系统，辐照室维修门无法从外部打开。现场勘查时，固定式辐射监测系统可正常工作，固定式辐射监测系统见图 3-8。



图 3-8 固定式辐射监测系统

(9) 通风联锁

现场勘查时，辐照加速器机房排风系统与控制系统联锁，当通风系统出现故障或停止运行时，加速器不能启动工作；加速器停机后，只有达到预先设定的时间（**20min**）后才能开门，大于环评文件要求的 **5min**，以保证机房内的臭氧等有害气体浓度低于允许值。

(10) 烟雾报警

现场勘查时，因辐照室与主机室是相通的，公司在主机室内安装有烟雾报警装置，遇有火险时，烟雾报警装置自动发出报警，加速器能立即停机并停止通风。烟雾报警装置见图 3-9。



图 3-9 烟雾报警装置

(11) 警告标志

现场勘查时，辐照室维修门上、微波机房门上、链式传送带门洞外设置有电离辐射警告标志，电离辐射警告标志见图 3-10。



图 3-10 电离辐射警告标志

(12) 监控系统

现场勘查时，辐照室内、主机室内、控制室内、调制器机房内、微波机房内以及链式传送带门洞处共安装有14个监控探头，监控器设置在控制室主控台上，可覆盖监控整个辐照区情况。现场勘查时，各处监控系统可正常工作，监控系统见图3-11。







图 3-11 监控系统

(13) 应急照明系统

现场勘查时，辐照室内安装有 3 套应急照明系统，主机室内安装有 1 套应急照明系统，控制室内安装有 1 套应急照明系统。应急照明系统见图 3-13。



图 3-13 应急照明系统

(14) 其他安全措施

因辐照加速器机房的链式传送带门洞处的辐射剂量率可达到 $7.70 \times 10^2 \text{ nSv/h}$ ，公司为防止无关人员靠近链式传送带门洞，公司在链式传送带门洞处设置防护栏及警示标语，并在链式传送带周围地面粘贴警戒线，禁止无关人员进入警戒区（监督区）内，具体见图 3-14。



图 3-14 防护栏及警戒线

本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中安全设施的要求。

4、辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理机构及管理制度

公司已成立了辐射安全与防护领导小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了各成员的管理职责，并于 2025 年 3 月 10 日对辐射安全与防护领导小组进行了调整（见附件 4）；已针对本次竣工环保验收项目特点制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，包括：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、台账管理制度、监测方案、辐射事故应急方案等，且各项辐射安全管理规章制度和应急措施已粘贴在控制室内墙上的明显位置（见图 3-15），公司制定的各项辐射安全管理规章制度和应急方案见附件 5。



图 3-15 各项辐射安全管理规章制度和应急措施上墙照片

(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理与剂量监测

本次竣工环保验收项目配备的 4 名辐射工作人员均已通过相应的辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内，见附件 6；公司已与有资质公司签订了个人剂量监测合同，4 名辐射工作人员均配备个人剂量计，定期委托该有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为 1 次/3 个月，每次的个人剂量检测结果均存档备案，公司辐射工作人员个人剂量检测协议见附件 7。公司已组织该 4 名辐射工作人员参加了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。根据公司提供的职业健康检查表，该 4 名辐射工作人员均可从事放射工作或可继续从事原放射工作，体检报告详见附件 8。

(3) 辐射监测仪器

公司已配备 1 台 JB4000 型 X-γ 辐射巡测仪和 4 台 RG1100 型个人剂量报警仪，经现场检查，X-γ 辐射巡测仪和个人剂量报警仪均可正常使用，X-γ 辐射巡测仪每年均送有资质单位进行了检定。公司配备的辐射监测仪器见图 3-16。

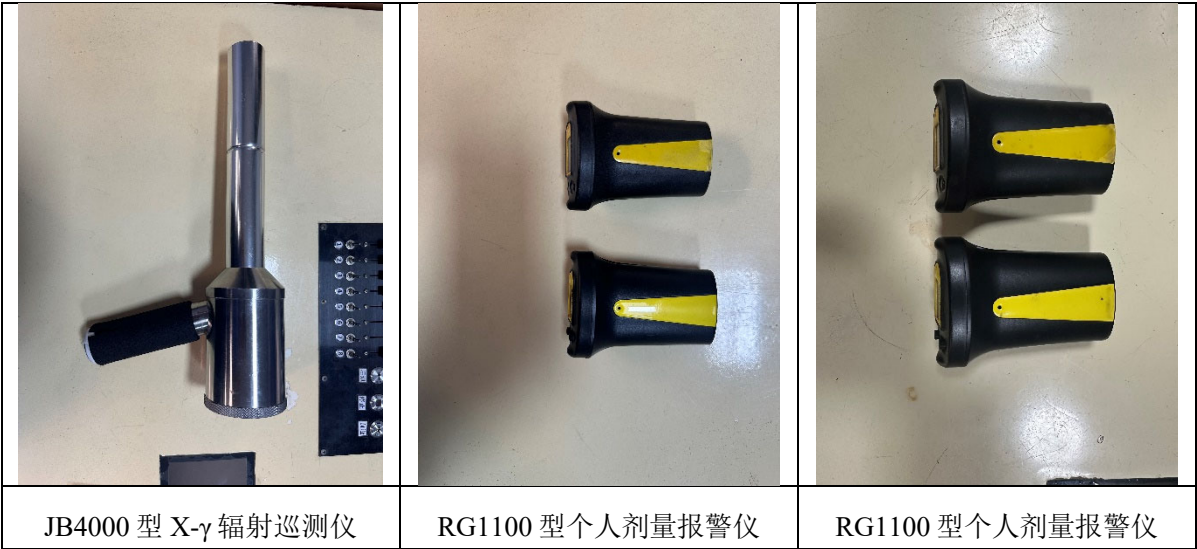


图 3-16 公司辐射监测仪器配备情况

5、非放射性三废处理措施

(1) 废气治理措施

本次竣工环保验收的辐照加速器机房设置有机机械排风装置，风机排风速率为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，不低于环评文件要求的不小于 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ，吸风口位于加速器辐照室扫描窗下方的地面，排风管道在辐照室的迷道处从辐照室顶部“N”型穿出，排风管道最终排放口高度为 15m ，并高于厂房车间屋顶。辐照室内臭氧和氮氧化物通过排风系统排入外环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。辐照加速器机房排风装置见图 3-17。



图 3-17 辐照加速器机房排风装置

(2) 噪声治理措施评价

本次竣工环保验收的辐照加速器机房采用低噪声的轴流风机，并采取基础减震，进行降噪处理，经机房和厂房车间墙体隔声和距离的衰减后，对周围环境影响很小。

（3）固体废物治理措施评价

项目运行期产生的固体废物主要为生活垃圾，将依托公司的保洁措施，分类收集后交由环卫部门统一处理，满足相关环保要求，满足相关环保要求。

（4）废水治理措施评价

项目运行期产生的废水主要为生活污水，经园区化粪池处理后排至市政污水管网，满足相关环保要求，对环境影响很小。

本次竣工环保验收项目采取的非放射性三废处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

表四 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、环境影响报告表的主要结论

1、项目概况

从安全生产和防护考虑，江苏雷大辐照加速器有限公司拟拆除现有辐照加速器机房，并拟在厂房辐照车间的西南角新建一座辐照加速器机房，新购置 1 台舟山雷大电子科技有限公司生产的 DL-DZ-10/20 型电子加速器，继续为客户提供食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品的辐照灭菌保鲜加工服务。本项目 DL-DZ-10/20 型电子加速器最大电子束能量为 10MeV、最大束流强度为 2mA，属于 II 类射线装置。

2、产业政策符合性和实践正当性评价

本项目为使用电子加速器对食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品进行辐照灭菌保鲜加工，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中“鼓励类”第六项“核能”中第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家产业政策。

本项目的建设和运行可降低本地区食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品等灭菌消毒成本及提升产品质量，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其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》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

3、选址、布局合理性评价

本项目辐照加速器机房拟建于厂房辐照车间的西南角，评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，选址合理。本项目辐照加速器机房为地上两层混凝土结构，一层包括辐照室、辐照输送系统，二层包括主机室、控制室、调制器机房、微波机房、设备平台。辐照加速器工作时，加速器操作人员在控制室内负责设置并监控加速器运行参数，并通过监控视频等观察加速器机房内外及周边情况；上下货工作人员在循环链式传送带的上下货、翻面工位对辐照产品进行上下货、翻面工作。加速器出束时，辐照室及主机室内均无人员停留。本项目辐照加速器机房布局合理可行。

本项目拟将辐照加速器机房的辐照室、主机室、微波机房作为控制区，在辐照室维修门外、链式传送带门洞外、微波机房门外及辐照室周围醒目位置处粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明，加速器工作时任何人不得进入；拟将一层实体隔离栅栏的内部区域（包含上下货和翻面区）、楼梯以及二层的控制室、调制器机房、设备平台作为监督区，加速器工作时无关人员不得进入。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》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

4、辐射防护措施评价

本项目辐照加速器机房采用混凝土结构屏蔽电子束和 X 射线，其采取的是实体屏蔽方式。根据理论预测可知，本项目辐照加速器机房的屏蔽厚度均能满足防护要求；辐照产品进出通道、通风管道的设置合理可行，均未破坏辐照加速器机房的整体屏蔽防护效果，该公司拟采取的辐射防护措施满足当前的管理要求。

5、辐射安全措施评价

本项目辐照加速器机房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、警告标志、监控系统、照明系统等。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）和《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等安全设施的要求，项目设计安全可行。

6、辐射防护监测仪器评价

公司已配备 1 台 JB4000 型辐射巡测仪和 2 台 RG1100 型个人剂量报警仪，还应为每名上下货工作人员各配备 1 台个人剂量报警仪。落实后，满足辐射监测仪器配置要求。

7、保护目标剂量评价

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施、安全措施的情况下，辐射工作人员和公众年受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目管理目标（职业人员年受照剂量不超过 5mSv，公众年受照剂量不超过 0.1mSv）的剂量限值要求。

8、臭氧对环境影响评价

本项目辐照加速器机房拟设置机械通风系统，风机排风速率不低于 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ，最终排放口不低于 15m ，并高于厂房屋顶。辐照加速器机房内臭氧和氮氧化物可通过排风系统排入外环境，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。

在加速器停止工作后，辐照室内通风系统继续工作，通过约 4.2min 的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于 GBZ2.1 规定的臭氧的最高容许浓度 ($0.3\text{mg}/\text{m}^3$)，此时工作人员进入辐照室是安全的。本项目辐照室内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，公司拟采取的通风联锁装置预先设定的时间应不少于 5min 。

9、辐射安全管理评价

江苏雷大加速器有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确了各成员的管理职责。公司现有 3 名加速器操作人员均已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并已考核合格，均已佩戴了个人剂量计和参加了职业健康体检，最近一年的受照剂量均未超过职业人员年剂量管理限值 5mSv/a ，且均可继续从事原放射工作，并已按相关要求建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。公司已制定了相应的辐射安全管理规章制度，并具有较强的针对性和可操作性。公司现有 3 名上下货工作人员均已佩戴了个人剂量计，并建立了个人剂量监测档案，公司还应组织其参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并通过考核，并定期组织其进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。公司在落实上述各项辐射防护措施及管理要求后，将具备从事本项目辐射活动的综合能力。

可行性结论：

综上所述，江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目在落实本报告所提出的各项污染防治和管理措施后，该公司具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

2、审批部门审批决定

连云港市生态环境局

连环辐(表)复〔2023〕7号

关于江苏雷大加速器有限公司新建1台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的审批意见

江苏雷大加速器有限公司:

你单位报送的《新建1台工业电子加速器辐照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,我局同意你单位项目建设。项目地点位于连云港市经济技术开发区中德园中小企业产业园。项目内容:拟在厂房辐照车间的西南角新建一座辐照加速器机房,新购置1台DL-DZ-10/20型电子加速器用于辐照加工。

二、在工程设计、建设和运行中要认真落实《报告表》所提出的环保措施,确保污染物达标排放,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钥匙控制、门机连锁、束下装置连锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量连锁、通风连锁、烟雾报警、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。

（五）配备一台环境辐射剂量巡测仪和两台个人剂量报警仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。

（六）项目建设完毕后建设单位须按要求办理相关环保验收手续，在取得辐射安全许可证并经验收合格方可投入正式运行。

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。


连云港市生态环境局
2023年11月30日

抄送：连云港市生态环境综合行政执法局、连云港市生态环境局
开发区分局、江苏辐环环境科技有限公司

3、环评及批复要求落实情况

根据环境影响报告表中提出的管理要求和审批部门对江苏雷大加速器有限公司新建1台工业电子加速器辐照项目环境影响报告表的审批意见，江苏辐环环境科技有限公司进行了现场验收检查，检查结果见表4-1和4-2。

表4-1 环评要求落实情况汇总表

检查内容	环评要求	执行情况	实际效果
辐射安全管理机构	公司成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。	公司已成立了辐射安全与防护领导小组，并明确了各成员管理职责。	已达到预期效果
辐射安全和防护措施	辐照加速器机房采用混凝土结构屏蔽电子束和X射线。	本次竣工环保验收的辐照加速器机房除在迷道内部增加实心砖屏蔽墙外，其他屏蔽防护设施与环境影响评价文件及批复一致，根据验收监测结果和理论预测结果，本次竣工环保验收项目满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次竣工环保验收项目管理目标要求。	已达到预期效果
辐射安全和防护措施	辐照加速器机房设置相应的辐射安全装置和防护措施，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、警告标志、监控系统、照明系统等。	辐照加速器机房已设置相应的辐射安全装置和防护措施，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、警告标志、监控系统、照明系统等。	已达到预期效果
通风措施	辐照加速器机房设置机械排风系统，风机排风速率设计值不低于8000m ³ /h，室外排放口不低于15m，并高于厂房屋顶。通风联锁装置预先设定的时间不少于5min。	辐照加速器机房已设置机械排风系统，轴流风机通风量为10000m ³ /h，室外排放口高度为15m，并高于厂房车间屋顶。通风联锁装置预先设定的时间为20min。	已达到预期效果
人员配备	辐射工作人员均应参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格后上岗。	4名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。	已达到预期效果

	辐射工作人员均应配备个人剂量计，并定期（不超过 3 个月）送有资质单位进行监测，建立个人累积剂量档案。	4 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期（不超过 3 个月）送有资质单位进行监测，并建立个人累积剂量档案。	
	辐射工作人员应当定期（不超过 1 次/2 年）进行职业健康体检，建立职业健康监护档案。	4 名辐射工作人员均已（1 次/2 年）参加职业健康体检，并已建立职业健康监护档案。	
监测仪器和防护用品	配备 1 台辐射巡测仪。	已配备 1 台辐射巡测仪。	已达到预期效果
	每名辐射工作人员配备 1 台个人剂量报警仪。	已配备 4 台个人剂量报警仪，确保每名辐射工作人员配备 1 台个人剂量报警仪。	
辐射安全管理制度	建立相关规章制度，在之后的实际工作中应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。	已制定了各项辐射安全管理规章制度，包括：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、台账管理制度、监测方案、辐射事故应急预案等。	已达到预期效果

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

批复要求	执行情况	落实情况
严格执行辐射防护和安全措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。	项目建设时严格执行“三同时”制度，已按要求设置辐射防护和安全设施，在日常工作中严格落实，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。	已落实
定期检查辐射工作场所钥匙控制、门机连锁、束下装置连锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量连锁、通风连锁、烟雾报警、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	辐照加速器机房设置有钥匙控制、门机连锁、束下装置连锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量连锁、通风连锁、烟雾报警、警告标志、监控系统、照明系统等。工作人员定期检查各项辐射安全设施，确保安全设施正常工作。	已落实
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。	公司已制定健全的辐射安全与防护规章制度并严格执行，已成立辐射安全与防护领导小组，明确了各成员管理职责，并指定专人负责辐射安全管理工作。	已落实

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。	辐射工作人员均参加了相应的岗位技能培训，并均已通过辐射安全与防护的考核，且合格证书在有效期内；辐射工作人员均配备个人剂量计，参加了职业健康体检，并建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。辐射工作人员工作时携带辐射报警仪和个人剂量计。	已落实
配备一台环境辐射剂量巡测仪和两台个人剂量报警仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现问题。	公司已配备 1 台环境辐射巡测仪和 4 台个人剂量报警仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，并每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，并定期上报发证机关。	已落实
项目建设完毕后建设单位须按要求办理相关环保验收手续，在取得辐射安全许可证并经验收合格方可投入正式运行。	公司已及时重新申领了辐射安全许可证，并按相关要求进行了验收，待验收合格后，方投入正式运行。	已落实

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

江苏辐环环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 证书编号：231012341512）。

2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-1，本次竣工环保验收项目的最大能量为 10MeV，在仪器能量响应范围内。

表 5-1 本次竣工环保验收监测仪器参数

仪器名称	辐射检测仪
仪器型号	AT1123
出厂编号	55045
生产厂家	ATOMTEX
能量响应	15keV~10MeV
量程	50nSv/h~10Sv/h
检定证书编号	Y2024-0128728
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2024.12.23~2025.12.22

3、人员能力

监测人员已通过专业的技术培训和考核。监测由专业人员按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录。

4、质量保证及质量控制

（1）监测单位已通过资质认定，具备有相应的检测资质和检测能力，其资质认定证书及附表见附件 9；

（2）监测单位制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

（3）本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；

（4）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

- (5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准；
- (6) 监测表严格实行三级审核制度。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

1、监测因子、频次及时间

监测因子：X- γ 辐射剂量率；

监测点位：辐照加速器机房四周墙体表面 30cm、链式传送带门洞外表面 30cm、各防护门表面及门缝外 30cm，控制室内人员操作位、设备平台、机房周围人员经常活动的位置，监测点位具体见图 7-1；

监测频次：通过巡测，仪器读数稳定后，每个监测点位以 10s 的间隔读 10 个数据，检测结果取平均值；

监测时间：2025 年 7 月 15 日；

监测天气：晴

2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-1。

3、监测分析方法

监测分析方法采用监测公司资质认定计量认证证书附表内相应的方法，具体见表 6-1。

表 6-1 监测方法

监测项目	监测方法
X- γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

表七 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录：

本次竣工环保验收工况见下表：

表 7-1 本次竣工环保验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	最大工况	验收工况
1 台工业电子加速器	辐照加速器机房	电子束最大能量：10MeV， 最大束流强度：2mA	电子束能量：10MeV， 束流强度：1507 μ A

备注：验收工况满足《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》中“验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行”要求。

项目验收监测期间，项目工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

验收监测结果：

江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目监测结果见表 7-2，监测布点图见图 7-1。

表 7-2 公司辐照加速器机房周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果

测点号	点位描述	测量结果（nSv/h）		备注
		开机	未开机	
1	二层控制室操作位处	106	101	（1）开机工况： 电子束能量： 10MeV， 束流强度： 1507 μ A； （2）链式传送带 上无辐照产品。
2	二层控制室内电缆孔外 30cm	106	/	
3	二层调制器机房内（靠近南墙）	112	/	
4	二层主机室防护墙西侧表面 30cm（北）	3.80×10^2	/	
5	二层主机室防护墙西侧表面 30cm（中）	5.20×10^2	/	
6	二层主机室防护墙西侧表面 30cm（南）	4.00×10^2	/	
7	二层微波机房西墙表面 30cm	246	/	
8	二层微波机房南墙表面 30cm	3.90×10^2	/	
9	二层微波机房门表面 30cm	199	/	
10	二层微波机房门南缝表面 30cm	214	/	
11	二层微波机房门北缝表面 30cm	204	/	
12	二层微波机房门顶缝表面 30cm	202	/	
13	二层微波机房门底缝表面 30cm	3.30×10^2	/	
14	二层设备平台处	240	107	

15	一层北侧链式传送带门洞表面 30cm	7.50×10^2	/	
16	一层南侧链式传送带门洞表面 30cm	7.70×10^2	/	
17	一层链式传送带下货工作位	136	/	
18	一层链式传送带上货工作位	138	/	
19	一层辐照室维修门表面 30cm	143	/	
20	一层辐照室维修门南缝表面 30cm	146	/	
21	一层辐照室维修门北缝表面 30cm	142	/	
22	一层辐照室维修门顶缝表面 30cm	144	/	
23	一层辐照室维修门底缝表面 30cm	146	/	
24	一层辐照室东墙表面 30cm (北侧链式传送带门洞北侧)	176	/	
25	一层辐照室东墙表面 30cm (北侧链式传送带门洞南侧)	194	/	
26	一层辐照室东墙表面 30cm (中)	185	/	
27	一层辐照室东墙表面 30cm (南侧链式传送带门洞北侧)	244	/	
28	一层辐照室东墙表面 30cm (南侧链式传送带门洞南侧)	144	/	
29	一层辐照室南墙表面 30cm (东)	166	/	
30	一层辐照室南墙表面 30cm (中)	152	/	
31	一层辐照室南墙表面 30cm (西)	6.20×10^2	/	
32	一层辐照室西墙表面 30cm (南)	114	/	
33	一层辐照室西墙表面 30cm (中)	106	/	
34	一层辐照室西墙表面 30cm (北)	140	/	
35	一层辐照室北墙表面 30cm (西)	147	/	
36	一层辐照室北墙表面 30cm (中)	139	/	
37	一层辐照室北墙表面 30cm (东)	130	/	
38	一层北侧链式传送带洞口东侧约 6m 处 (监督区边界处)	245	/	
39	一层南侧链式传送带洞口东侧约 6m 处 (监督区边界处)	256	/	
40	辐照加速器机房东侧装卸货区域	105	104	
41	辐照加速器机房南侧园区道路	98	96	
42	辐照加速器机房西侧办公区域一层走廊	106	/	

43	辐照加速器机房西侧办公区域二层走廊	101	102	
44	辐照加速器机房北侧装卸货区域	108	/	

注：①上表数据未扣除检测仪器宇宙射线响应值。

②二层主机室的东侧、南侧、北侧、顶部人员不可达，未布设检测点位；

③检测时，公司原工业电子加速器未开机。

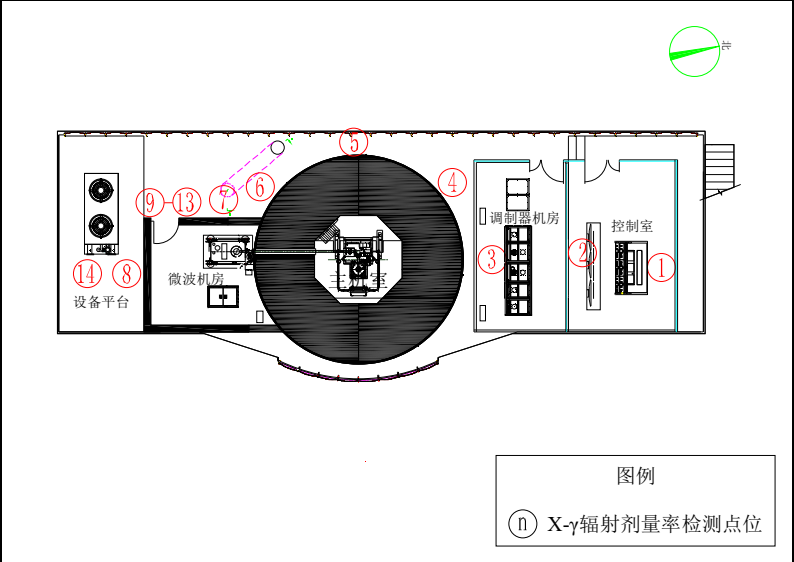


图7-1 公司辐照加速器机房周围环境竣工环保验收监测点位示意图（一）

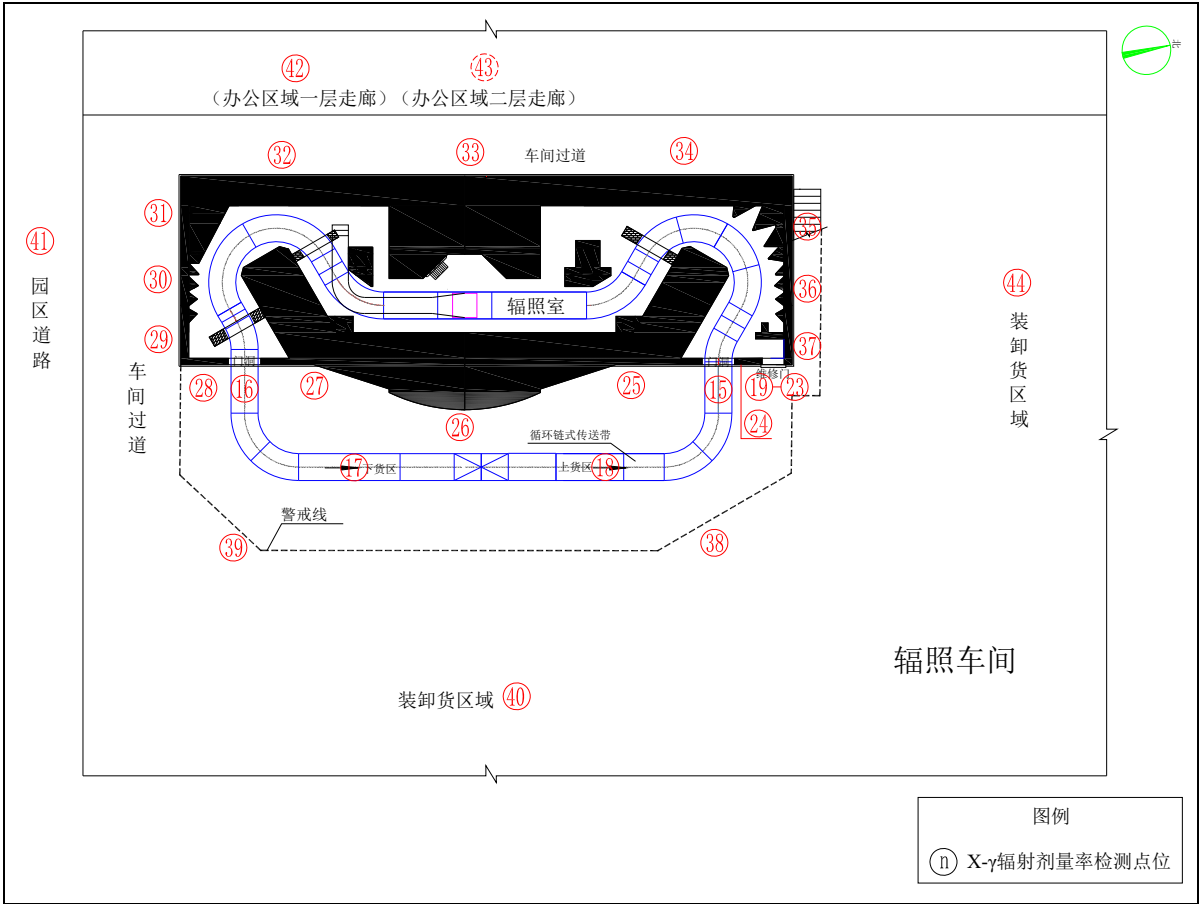


图7-1 公司辐照加速器机房周围环境竣工环保验收监测点位示意图（二）

根据表 7-2 可知，当工业电子加速器以常用最大工况运行时，辐照加速器机房周围 X- γ 辐射剂量率为（98~7.70 $\times 10^2$ ）nSv/h，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中加速器机房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超过 2.5 μ Sv/h 的要求，机房的屏蔽防护效果良好。

辐射工作人员和公众年有效剂量分析：

根据公司提供的辐射工作人员近一年的个人剂量检测报告（见附件 7）可知，辐射工作人员近一年从事原有辐射工作所致最大年受照剂量为 0.163mSv，满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

本次竣工环保验收项目所致辐射工作人员及公众年有效剂量可通过下式进行估算：

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \quad (\text{公式 7-1})$$

上式中：E—参考点人员有效剂量（mSv）；

$\dot{H}$ —参考点的周围空气比释动能率（mSv/h）；

t—参考点处受照时间（h）；

T—居留因子；

U—使用因子，本项目取 1。

根据表 7-2 监测结果，本次竣工环保验收项目辐射工作人员及周围公众附加年有效剂量估算结果见表 7-3。

表 7-3 公司辐射工作人员及周围公众附加年有效剂量估算结果

保护目标	参考点位置	参考点处辐射剂量率（nSv/h）	参考点处环境本底辐射剂量率（nSv/h）	使用因子	居留因子	年照射时间（h）	年有效剂量（mSv）
加速器操作人员	控制室（点位 1）	106	101	1	1	年工作时间约 2400h	0.012
	调制器机房（点位 3）	112	101	1	1/16		1.65×10^{-3}
	二层主机室北侧过道（点位 5）	5.20×10^2	107	1	1/16		0.062
	设备平台（点位 8）	3.90×10^2	107	1	1/16		0.042
上下货工位处工作人员	下货区工位（点位 17）	136	104	1	1		0.077
	上货区工位（点位 18）	138	104	1	1	0.082	

加速器 机房周围 公众	机房东侧装卸货区域（点位 40）	105	104	1	1		2.40×10^{-3}
	机房南侧车间过道（点位 31）	6.20×10^2	104	1	1/16		0.077
	机房南侧园区道路（点位 41）	98	96	1	1/16		3.0×10^{-4}
	机房西侧车间过道（点位 34）	140	104	1	1/16		5.40×10^{-3}
	机房西侧一层办公区域（点位 42）	106	102	1	1		9.60×10^{-3}
	机房西侧二层办公区域（点位 43）	101	102	1	1		0
	机房北侧装卸货区域（点位 44）	108	104	1	1		9.60×10^{-3}

注：计算结果已扣除环境本底剂量。

根据表 7-3 可知，本次竣工环保验收项目所致辐射工作人员附加年有效剂量最大为 0.082mSv，所致周围公众附加年有效剂量最大为 0.077mSv，调查范围内的其他公众距本次竣工环保验收项目相对较远，经距离的进一步衰减，辐射剂量率也基本处于辐射环境本底水平，加速器运行所致其年有效剂量也可忽略不计。

综上所述，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众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》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即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，符合环评文件及批复要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论：

（1）工程概况

因公司厂房所在园区的地质为盐碱地，公司厂房辐照车间的部分区域地基下沉，导致现有辐照加速器机房屏蔽防护设施总体受到影响，从安全生产和防护考虑，公司在厂房辐照车间的西南角新建一座辐照加速器机房，并新购置 1 台舟山雷大电子科技有限公司生产的 DL-DZ-10/20 型电子加速器，继续为客户提供食品、药品、医疗器械、保健品、药材、化妆品、水果、农副产品的辐照灭菌保鲜加工服务。新辐照加速器机房正式投入运行后，原有辐照加速器机房将拆除，原有电子加速器将报废，并由原生产厂家回收处置。

DL-DZ-10/20 型电子加速器最大电子束能量为 10MeV、最大束流强度为 2mA，属于 II 类射线装置。

（2）验收监测结果

现场监测结果表明：在验收工况下，辐照加速器机房周围 X- γ 辐射剂量率为 $(98 \sim 7.70 \times 10^2)$ nSv/h，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中加速器机房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超过 2.5 μ Sv/h 的要求，机房的屏蔽防护效果良好。

（3）保护目标剂量

根据理论计算，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众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》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即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，符合环评文件及批复要求。

（4）辐射安全措施

本次竣工环保验收的辐照加速器机房设置有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、警告标志、监控系统、照明系统等。本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中安全设施的要求，项目设计安全可行。

(5) 辐射防护监测仪器

公司已配备 1 台 JB4000 型 X- γ 辐射巡测仪和 4 台 RG1100 型个人剂量报警仪，经现场检查，X- γ 辐射巡测仪和个人剂量报警仪均可正常使用，满足辐射监测仪器的配置要求。

(6) 废气治理措施

本次竣工环保验收的辐照加速器机房设置有机排风装置，风机排风速率为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，不低于环评文件要求的不小于 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ，吸风口位于加速器辐照室扫描窗下方的地面，排风管道在加速器辐照室迷道处从辐照室顶部“N”型穿出，排风管道最终排放口高度为 15m，并高于厂房屋顶。辐照室内臭氧和氮氧化物通过排风系统排入外环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

(7) 辐射安全管理

公司已成立了辐射安全与防护领导小组，并明确了各成员管理职责，已制定了一系列较完善的辐射安全管理规章制度。公司为本次竣工环保验收项目配备了 4 名辐射工作人员，辐射防护负责人由其中的 1 名辐射工作人员兼职担任，4 名辐射工作人员均已通过相应的辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内；4 名辐射工作人员均配备个人剂量计，开展了个人剂量监测，并建立了辐射工作人员个人剂量监测档案；4 名辐射工作人员参加了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。

综上所述，江苏雷大加速器有限公司新建 1 台工业电子加速器辐照项目竣工环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

建议与承诺

(1) 公司应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 公司应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。