

江苏圣欣光电科技有限公司
新建2台电子加速器辐照装置项目
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第021号

建设单位：江苏圣欣光电科技有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年五月

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）：江苏圣欣光电科
技有限公司

电话： XXXXXXXXXX

传真：

邮编： 225116

地址：江苏省扬州市邗江区槐泗镇北
山工业园

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	12
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	35
表5 验收监测质量保证及质量控制	42
表6 验收监测内容	43
表7 验收监测	47
表8 验收监测结论	53
附件1：项目委托书	55
附件2：项目环境影响报告表主要内容	56
附件3：验收项目相关信息	67
附件4：辐射安全管理机构及规章制度	70
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明	88
附件6：个人剂量监测委托协议	110
附件7：加速器机房屏蔽建设情况说明	111
附件8：竣工环保验收监测报告	113
附件9：验收监测单位CMA资质证书	125
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	130

表 1 项目基本情况

建设项目名称	江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置项目				
建设单位名称	江苏圣欣光电科技有限公司 (统一社会信用代码: 91321003MA22AU009Q)				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	江苏省扬州市邗江区槐泗镇北山工业园				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		电子加速器辐照装置		
建设项目环评 批复时间	2023年8月23日	开工建设时间	2023年8月		
取得辐射安全许可 证时间	/	项目投入运行 时间	2024年4月		
辐射安全与防护设 施投入运行时间	2024年4月	验收现场监测 时间	2024年4月16日		
环评报告表 审批部门	扬州市生态环境局	环评报告表 编制单位	南京瑞森辐射技术 有限公司		
辐射安全与防护设 施设计单位	中广核达胜加速器 技术有限公司	辐射安全与防护 设施施工单位	吴江市振泰特种设 备安装有限公司		
投资总 概算	■	辐射安全与防护设施投资总概算	■	比例	■
实际总 概算	■	辐射安全与防护设施实际总概算	■	比例	■
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), 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 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) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年第 39 号，2019 年 10 月 25 日发布；

(13) 《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；

(14) 《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；

(15) 《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) 《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）；

	<p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(6) 《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）；</p> <p>(7) 《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）；</p> <p>(8) 《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》（HJ 504-2009）。</p> <p>3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</p> <p>(1) 《江苏圣欣光电科技有限公司新建 2 台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，2023 年 6 月，见附件 2；</p> <p>(2) 《关于江苏圣欣光电科技有限公司新建 2 台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：扬环固〔2023〕22 号，扬州市生态环境局，2023 年 8 月 28 日，见表四。</p> <p>4.其他相关文件</p> <p>无其他文件。</p>		
<p>验收执行标准</p>	<p>1.环境影响评价文件和批复的标准要求：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）。</p> <p>上述标准自项目批复以来未发生更新。</p> <p>2.人员年受照剂量限值：</p> <p>(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：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">剂量限值</td> </tr> </table>		剂量限值
	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。	

(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约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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

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:

江苏圣欣光电科技有限公司（以下简称“公司”）成立于2020年8月28日，注册地址位于扬州市邗江区新甘泉大道58号3幢608室，主要从事高端电线电缆、光电元器件制造与销售。

公司于新建厂区2#厂房新建2台电子加速器辐照装置，用于对电线电缆的辐照加工。1#加速器型号为DD_{LH}2.5/40-1400，电子线最大能量2.5MeV，最大束流强度40mA；2#加速器型号为DD_{LH}2.0/50-1600，电子线最大能量2.0MeV，最大束流强度50mA。

2台电子加速器辐照装置为南北并列设置，加速器机房一层为辐照室，二层为设备平台。机房东侧为线缆收放区，南侧、西侧为厂房墙壁，北侧为楼梯间、门厅、卫生间及其他生产区域。2台电子加速器辐照装置建于2#厂房西南部，2#厂房为地上三层建筑，加速器上方为2#厂房二楼（生产车间），下方为土层。根据项目环评文件及验收现场勘查，本项目50m评价范围内无环境敏感目标。

江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置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 江苏圣欣光电科技有限公司新建 2 台电子加速器辐照装置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	DD _{LH} 2.5/40-1400	2.5MeV	40mA	使用	1#加速器机房	已环评、本次验收
2	工业电子加速器	DD _{LH} 2.0/50-1600	2.0MeV	50mA	使用	2#加速器机房	已环评、本次验收

本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表2-2。

表2-2 江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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						备注
建设地点	江苏省扬州市邗江区槐泗镇北山工业园						江苏省扬州市邗江区槐泗镇北山工业园						与环评一致
周围环境	江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置项目	东侧	线缆收放区				线缆收放区						与环评一致
		南侧	厂房墙壁				厂房墙壁						与环评一致
		西侧	厂房墙壁				厂房墙壁						与环评一致
		北侧	楼梯间、门厅、卫生间				楼梯间、门厅、卫生间						与环评一致
		楼上	生产车间				生产车间						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	使用场所	型号	数量	最大能量	束流强度	活动种类	使用场所	
工业电子加速器	DD _{LH} 2.5/40-1400	1	2.5MeV	40mA	使用	1#加速器机房	DD _{LH} 2.5/40-1400	1	2.5MeV	40mA	使用	1#加速器机房	与环评一致

工业电子加速器	DDLH2.0/50-1600	1	2.0MeV	50mA	使用	2#加速器机房	DDLH2.0/50-1600	1	2.0MeV	50mA	使用	2#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：**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韧致 X 射线，X 射线的贯穿能力较强，会对辐照室周围环境造成辐射影响，这部分 X 射线是本项目的主要 X 射线来源。此外，电子在加速过程中，部分电子会丢失，它们打在加速管壁上，产生少量 X 射线，也会对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

序号	1#	2#
射线装置名称	工业电子加速器	工业电子加速器
射线装置型号	DD _{LH} 2.5/40-1400	DD _{LH} 2.0/50-1600
射线装置类型	II 类	II 类
射线种类	电子线	电子线
最大电子线能量	2.5MeV	2.0MeV
最大束流强度	40mA	50mA
束流损失点能量	0.25MeV	0.2MeV
束流损失	0.4mA（1%损失率）	0.5mA（1%损失率）
主射束方向	0°	0°
电子扫描宽度	1400mm	1600mm
电子束最大射程	150mm	150mm
工作方式	连续	连续

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：

1、工作原理

本项目工业电子加速器辐照装置由电子加速器、辐照室、传输设备、安全设施 and 控制系统，以及其他辅助设施 5 部分组成。电子加速器为半自屏蔽设备，辐照窗口设于辐照室内，主机设备安装于辐照室顶上的设备平台上，控制室设于机房外。

电子加速器的主要组成部分包括：高压系统、高频振荡器、加速管、电子枪、引出扫描系统、真空系统、气体处理系统、水冷系统、辐射防护监测系统和控制系统等，其工作原理为：首先，将低压工频电能，用高频振荡器变成高频电能，输送给高压发生器；再将此升压的高频电压加在空间耦合容器上，通过该耦合电容分别加到主体上的各个整流盒上，此时每一个耦合环上得到几十千伏的直流高压，由于各级串联，电压叠加，从而在高端获得很高的电压。加速器电子枪中的灯丝产生的电子云，引入到加了高压的加速管，最终形成高能电子束，电子束从加速器出口输出，进入扫描空间，利用磁场将成束的电子扫开成一定的宽度，从金属膜构成的输出窗引出，对运动的被照物体进行辐照。

2、工作流程及产污环节

辐照加工是根据辐照加工产品品种、性质、体积、辐照要求，制定辐照区辐照位置、辐照剂量和辐照时间等技术措施，辐照完成后，经标记包装、质量检验和用户签收等工序或发货或入库暂存。公司主要对生产的电线、电缆进行辐照加工，现对辐照加工工艺流程简述如下：

- ①调整好加速器运行参数，调整束下传输装置传输速度；
- ②将电线电缆放置传输系统上，调整收、放系统的位置；

③工作人员车间内巡视加速器周边、控制室、放卷处等处，主要由电线电缆传输系统开始巡视，再进入辐照室内进行巡视，巡视确定辐照室内无人且观察辐照室外视频装置确定无人后按下辐照室内巡视按钮，再启动加速器；加速器操作人员与巡视人员为同一人，操作人员按照规章制度进行巡视可确保加速器启动前巡视工作安全；

④工作人员现场检查各项安全措施无异常，并通过视频装置再次查看室内情况，确保无人逗留；

⑤启动辐照装置，通过传输装置从加速器辐照室东侧货物进口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东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。目前公司为本项目配备 8 名辐射工作人员，每台工业电子加速器辐照装置安排 1 名加速器操作人员、1 名收放线人员。工作人员按 8 小时工作制进行两班轮换，年工作 250 天。

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。

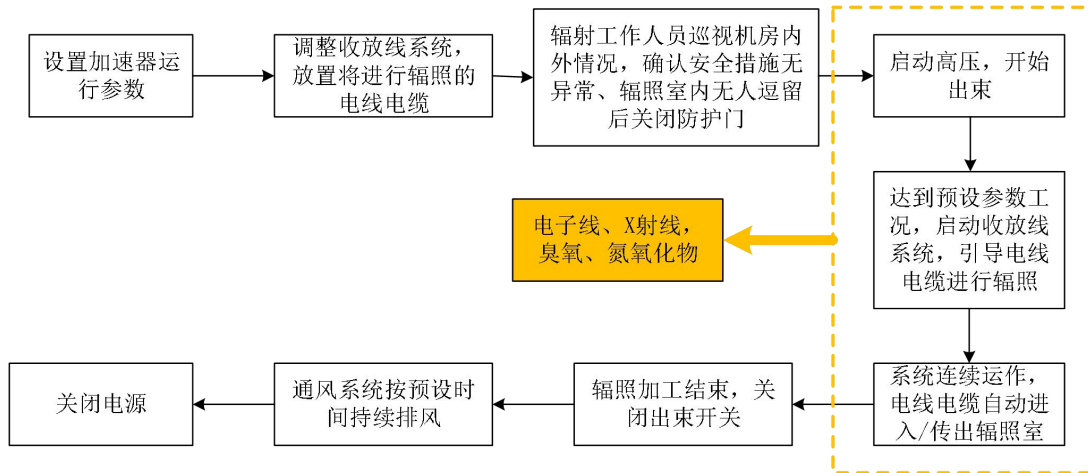


图 2-1 电子加速器辐照线缆的工作流程和主要产污环节示意图

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：本项目电子加速器机房位于公司 2#厂房西南部，加速器东南侧为线缆收放区和控制室，南侧、西侧为厂房墙壁，北侧为楼梯间、门厅、卫生间及其他生产区域。机房上方为生产车间，下方为土层。

本项目电子加速器辐照室为地上一层混凝土结构，采用混凝土一体浇筑成型。辐照室内布置电子加速器辐照窗，出束方向向下；辐照室顶上为设备平台，布置电子加速器的钢桶、放电柜、电源变频器、气体系统、伺服等辅助设施；加速器控制室设于辐照室东墙外。

加速器辐照室建有迷道，迷道口处设有防护门；辐照产品（电线电缆）通过东墙预留的孔洞进出辐照室；控制室独立于辐照室之外，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东侧的线缆收放区。电子加速器出束时，辐照室、设备平台上均无人员停留，本项目加速器机房布局合理可行。

本项目辐照室、控制室、线缆收放区实际布局与环评一致，无变动情况；辐照室顶（设备平台）上加速器钢桶摆放布局与环评相比略有变动，该变动仅为设备摆放布局变动，设备本身型号、参数均无变化，该变动不属于重大变动情况。

本项目工作场所现场情况如图 3-1 所示。

分区管理：本项目将加速器机房辐照室、设备平台上钢桶安装区域为辐射防护控制区，钢桶安装区域边界设置围栏，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区，并在辐照室门口、控制区边界设置电离辐射警告标志及中文警示说明等；将控制室、设备平台上钢铁安装位置以外区域、线缆收放区作为辐射防护监督区，监督区边界设置监督区标识、电离辐射警告标志，通往辐照室顶上设备平台的楼梯口安装隔离门并设置人脸识别门禁，加速器控制室门均设置人脸识别门禁，电子加速器开机工作过程中，除辐射工作人员外，其他人员限制进入。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定要求。

本项目辐照室、控制室、线缆收放区辐射防护分区管理与环评一致，无变动情况；设备平台上辐射防护分区管理根据加速器钢桶摆放位置调整进行了相应调整。

本项目控制区和监督区划分情况见表3-1，并在图3-2至图3-3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
电子加速器辐照装置	辐照室、加速器钢桶内部	控制室、线缆收放区、设备平台上加速器钢桶以外区域



1#加速器：DD_{LH}2.5/40-1400



2#加速器：DD_{LH}2.0/50-1600



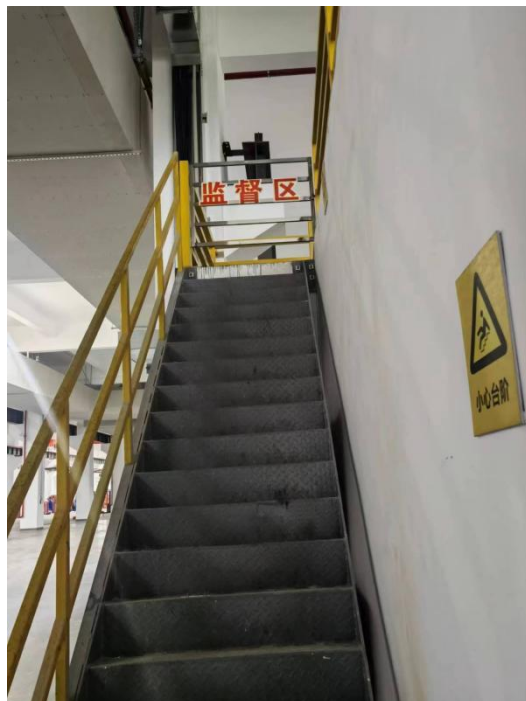
1#加速器辐照室



2#加速器辐照室



线缆收放区边界



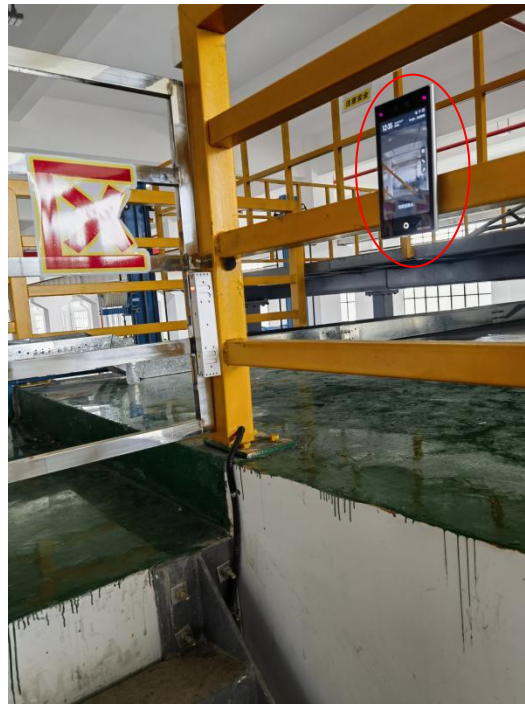
设备平台楼梯



1#加速器控制室门禁



2#加速器控制室门禁



设备平台楼梯门禁

图3-1 电子加速器辐照装置工作场所现场情况

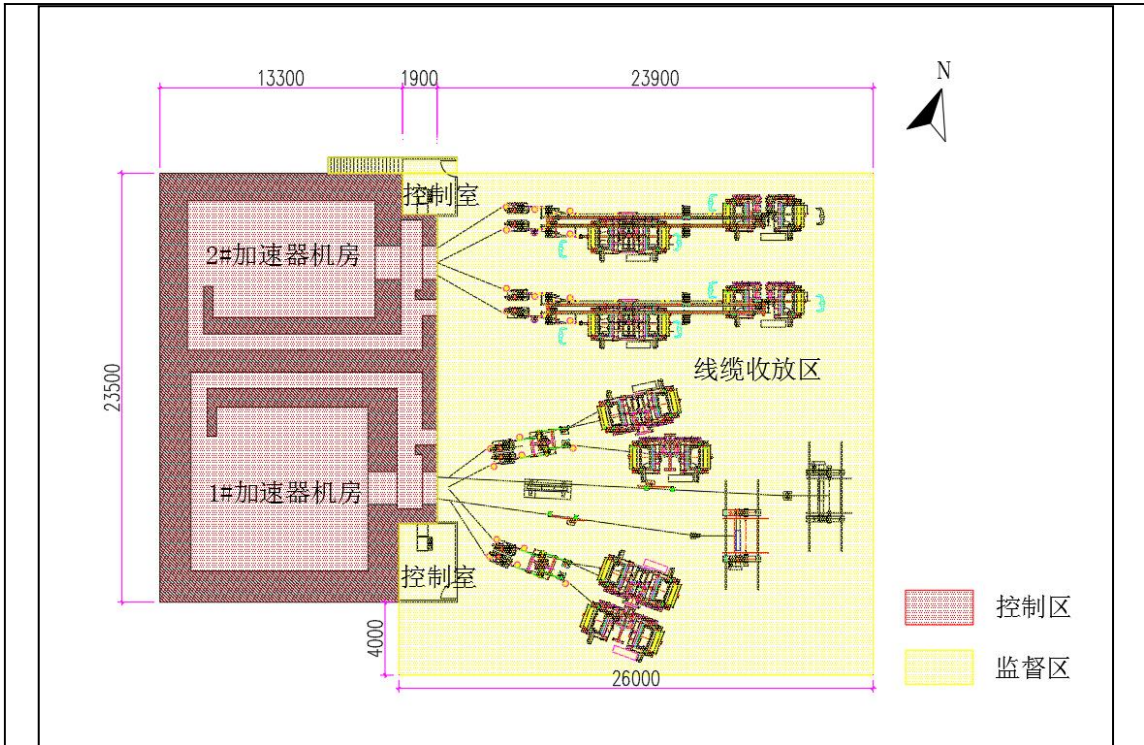


图3-2 辐照室、控制室、线缆收发区辐射防护分区管理示意图

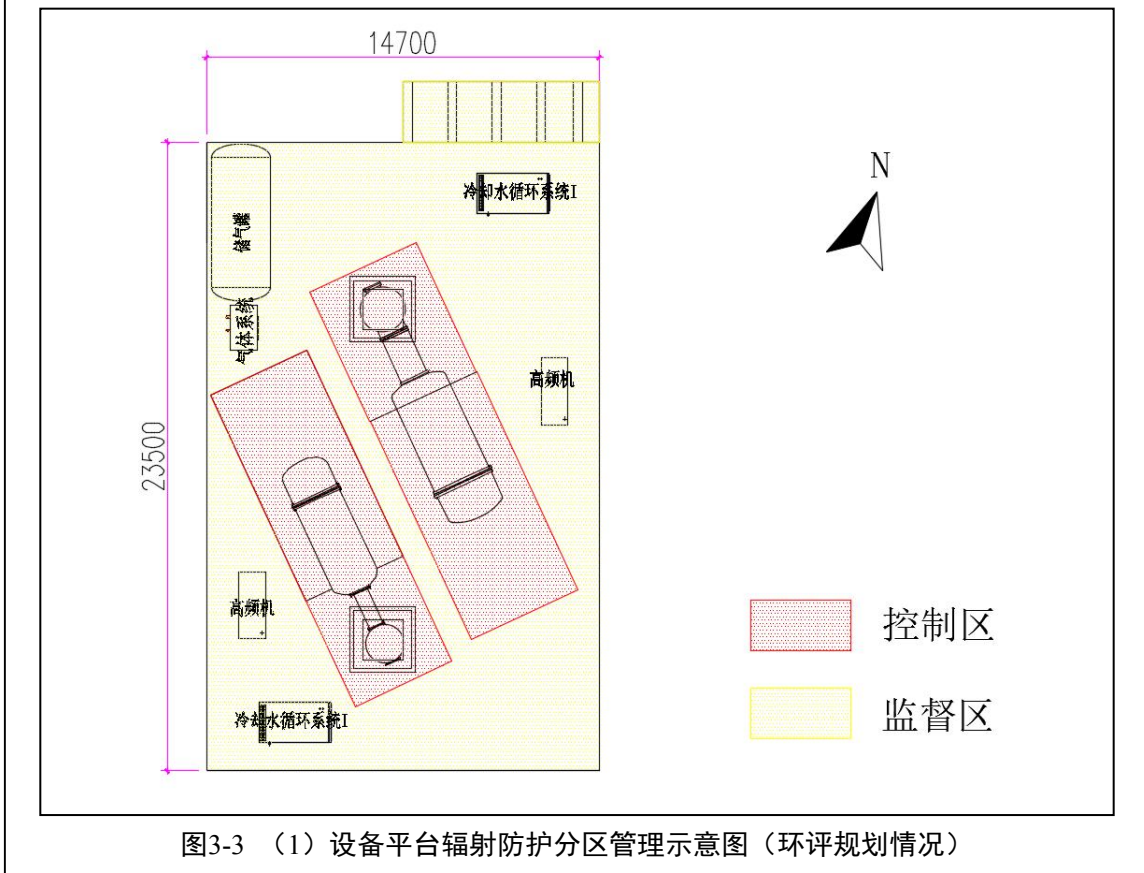


图3-3 (1) 设备平台辐射防护分区管理示意图（环评规划情况）

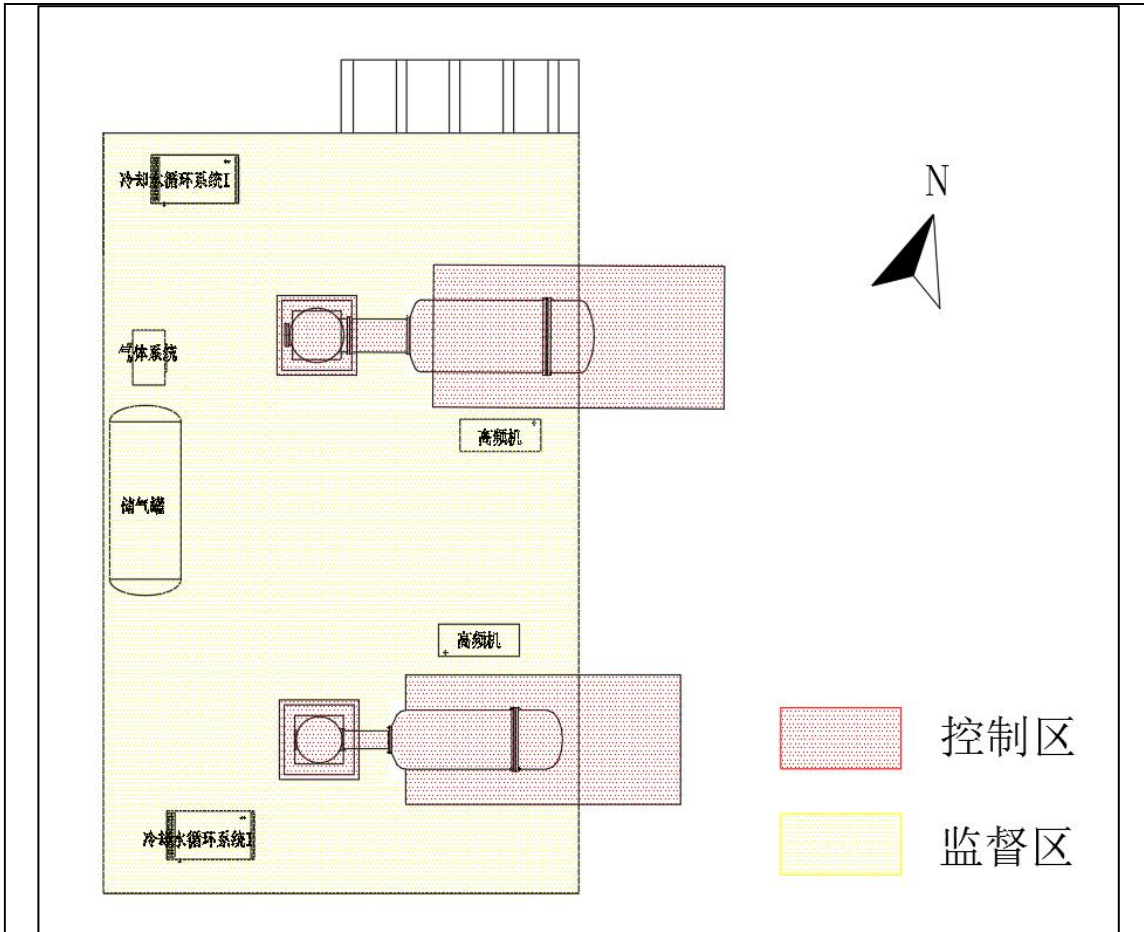


图3-3 (2) 设备平台辐射防护分区管理示意图（实际建设情况）

2.屏蔽设施建设情况

本项目电子加速器机房位于公司2#厂房西南部，为地上一层混凝土结构，一层为辐照室，辐照室顶上为设备平台。加速器机房采用混凝土一体浇筑成型；加速器为半自屏蔽结构，自屏蔽部分采用铅板+钢板进行屏蔽防护。加速器机房屏蔽设施建设情况见表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

加速器 机房	屏蔽体位置		屏蔽材料及厚度		结论分析
			环评设计情况	实际建设情况	
1#加速器 机房	辐照室 东侧	迷道外墙	800mm混凝土	800mm混凝土	已落实辐 射防护屏 蔽建设
		迷道内墙	1400mm混凝土	1400mm混凝土	
		控制室部分	1500mm混凝土	1500mm混凝土	
	辐照室南侧屏蔽墙	1500mm混凝土	1500mm混凝土		

	辐照室西侧	迷道内墙	500mm混凝土	500mm混凝土
		迷道外墙	1500mm混凝土	1500mm混凝土
	辐照室北侧	迷道内墙	900mm混凝土	900mm混凝土
		迷道外墙	1200mm混凝土	1200mm混凝土
	辐照室顶部	辐照室部分	1500mm混凝土	1500mm混凝土
		迷道部分	1000mm混凝土	1000mm混凝土
	设备平台上加速器侧钢桶（束流加速系统）	桶身	40mmPb+15mm钢板	40mmPb+15mm钢板
		桶盖	60mmPb+110mm钢板	60mmPb+110mm钢板
		桶底	80mm钢板	80mm钢板
		侧桶盖	30mmPb+65mm钢板	30mmPb+65mm钢板
		主钢桶与侧钢桶连接段	30mmPb+13mm钢板	30mmPb+13mm钢板
	通风管道设计		“U”形埋地穿墙管道，辐照室排风口位于加速器出束窗口正下方，风道孔洞直径为600mm，管道埋地深度约为800mm	
穿墙线缆孔设计		线缆通道由外至内为斜坡设计，与地面分别呈31°、146°角，避开主射线方向		
2#加速器机房	辐照室东侧	迷道外墙	800mm混凝土	1600mm混凝土
		迷道内墙	1600mm混凝土	1700mm混凝土
		控制室部分	1700mm混凝土	1000mm混凝土
	辐照室南侧	迷道内墙	1000mm混凝土	1200mm混凝土
		迷道外墙	1200mm混凝土	500mm混凝土
	辐照室西侧	迷道内墙	500mm混凝土	1700mm混凝土
		迷道外墙	1700mm混凝土	1700mm混凝土
	辐照室北侧屏蔽墙		1700mm混凝土	1700mm混凝土
	辐照室顶部	辐照室部分	1700mm混凝土	1000mm混凝土
		迷道部分	1000mm混凝土	60mmPb+15mm钢板
	设备平	桶身	60mmPb+15mm钢板	70mmPb+90mm钢板

台上加速器侧钢桶（束流加速系统）	桶盖	70mmPb+90mm钢板	90mm钢板
	桶底	90mm钢板	40mmPb+70mm钢板
	侧桶盖	40mmPb+70mm钢板	1600mm混凝土
	主钢桶与侧钢桶连接段	40mmPb+15mm钢板	40mmPb+15mm钢板
通风管道设计		“U”形埋地穿墙管道，辐照室排风口位于加速器出束窗口正下方，风道孔洞直径为600mm，管道埋地深度约为800mm	
穿墙线缆孔设计		线缆通道由外至内为斜坡设计，与地面分别呈31°、146°角，避开主射线方向	

注：本项目使用的混凝土密度不低于 2.35g/cm^3 ，铅板的密度不低于 11.3g/cm^3 。

本项目加速器机房蔽设施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，加速器机房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

本项目的加速器机房设有控制室，控制室内设置主控柜。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、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3-4所示。



1#加速器主控柜上钥匙开关



2#加速器主控柜上钥匙开关



1#加速器安全联锁箱上钥匙开关



2#加速器安全联锁箱上钥匙开关

图3-4 加速器钥匙开关

(2) 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。

束下线缆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。

(3) 剂量联锁

本项目工作场所设置固定式辐射剂量监测系统，监测探头分别设于两台加速器辐照室迷道内、设备平台加速器钢桶护栏上及控制室内，监测结果实时显示在控制室控制柜上。其中迷道内的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3-5所示。



1#加速器设备平台上1#探头



1#加速器迷道内2#探头



1#加速器控制室3#探头



2#加速器设备平台上1#探头



2#加速器迷道内2#探头



2#加速器控制室3#探头

图3-5 固定式剂量监测系统

(4) 烟雾报警联锁装置

本项目在两座加速器机房辐照室内顶棚上均设置烟雾报警器，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3-6所示。



1#加速器烟雾报警联锁



2#加速器烟雾报警联锁

图3-6 烟雾报警联锁装置

(5) 视频监控装置

本项目在辐照室迷道内、辐照室迷道口均设有摄像监视系统，监控图像实时显示在加速器机房东墙外的监控电视上，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3-9所示。



1#加速器机房辐照室迷道口摄像头



1#加速器机房辐照室内反射镜



1#加速器机房辐照室迷道内摄像头



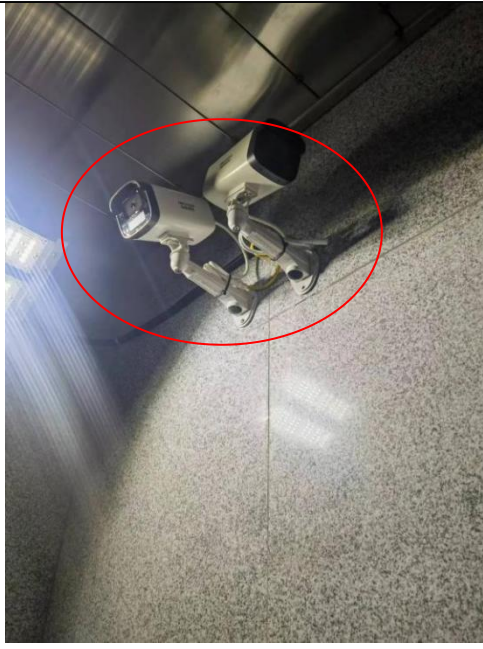
1#加速器机房东墙外监控电视



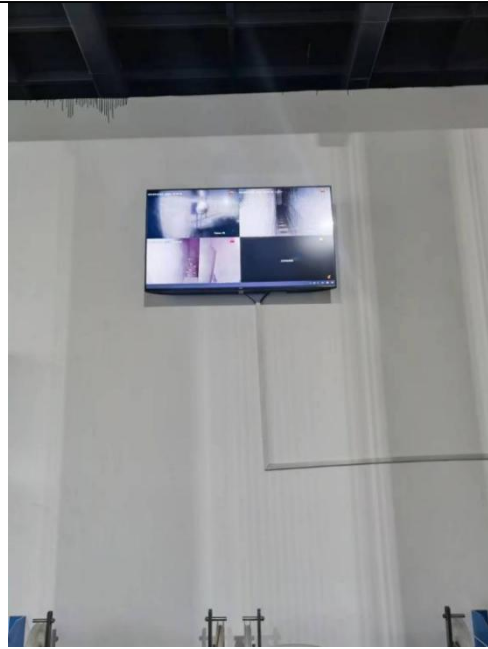
2#加速器机房辐照室迷道口摄像头



2#加速器机房辐照室内反射镜



2#加速器机房辐照室迷道内摄像头



2#加速器机房东墙外监控电视

图3-7 视频监控装置

(6) 巡检、急停按钮及拉线开关

本项目两座加速器机房迷道内、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。加速器机房控制室控制柜上、束下传输系统上、加速器安全联锁箱上以及线缆收放区操作台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3-8所示。



1#巡检



2#巡检



3#巡检



4#巡检



5#巡检



6#巡检

1#加速器巡检按钮



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3-9。



1#光电开关及强制开门按钮



2#光电开关



3#光电开关

1#加速器迷道内



1#光电开关及强制开门按钮



2#光电开关



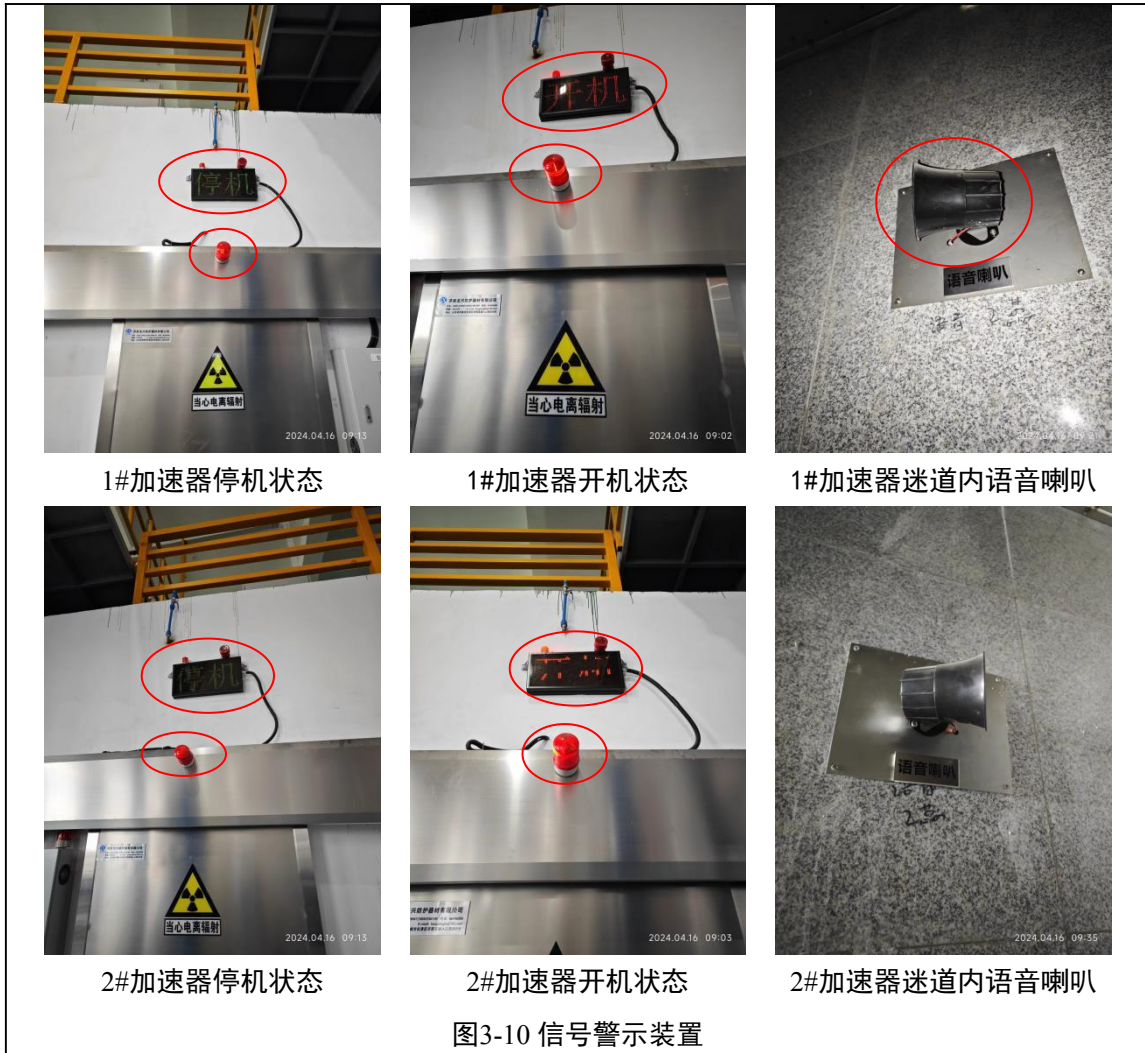
3#光电开关

2#加速器迷道内

图3-9 光电防人误入装置及强制开门按钮

(8) 信号警示装置

本项目两座加速器机房辐照室防护门上方均设置灯光信号警示装置和声音报警装置，均于迷道内设置声音警示装置，用于开机的警示作用和加速器工作状态指示，防护门上方的灯光信号警示装置和声音报警装置与加速器设置连锁。信号警示装置如图3-10所示。



(9) 通风联锁

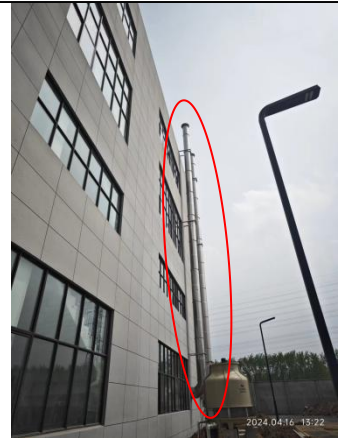
本项目加速器辐照室内均设置通风系统与控制系统联锁，辐照室通风系统正常工作后，电子加速器才能出束；在通风系统未正常工作时，电子加速器将无法进行出束作业。在电子加速器正常运行过程中，当通风系统发生故障时，电子加速器将立即停止出束作业。加速器的控制软件设计有正常停机后排风系统延迟关闭和防护门延迟开启系统，即：电子加速器正常停止出束后，排风系统将延迟关闭和防护门延迟开启系统，即：电子加速器正常停止出束后，排风系统将继续工作至少5分钟，在5分钟内，即使对排风系统发出停止工作指令，排风系统仍将有效工作5分钟，且防护门直到5分钟后方可开启。若电子加速器非正常停止出束，则排风系统的运行和防护门的开启情况不受限制。两座机房排风机额定排风量均为14974m³/h，与环评规划的排风速率（15000m³/h）基本一致。本项目加速器机房通风系统见图3-11。



1#加速器辐照窗下排风口



2#加速器辐照窗下排风口



加速器排风筒



1#加速器配套风机铭牌



2#加速器配套风机铭牌

图3-11 加速器排风系统

(10) 电离辐射警告标志

本项目于辐照室防护门、主机室防护门等处设置醒目的电离辐射警告标志及中文警示说明。电离辐射警告标志见图3-12。



图3-12 电离辐射警告标志

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、安全连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
门机连锁	加速器辐照室防护门与加速器连锁。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
束下装置连锁	束下传输系统与加速器连锁。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	辐照室防护门上、加速器钢桶上、加速器钢桶护栏上均粘贴有电离辐射警告标志，辐照室门口均设置有工作状态指示灯和声光报警器，辐照室迷道内均设置声音报警装置，且均与加速器进行连锁。	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3道相互独立的光电感应开关并分别与加速器连锁。	符合要求

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 8 台个人剂量报警仪见图 3-13，工作人员工作时随身佩戴个人剂量计。



辐射巡测仪

个人剂量报警仪

个人剂量计

图3-13 自主监测设备

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气口，辐照室排风口位于加速器出束窗口正下方，风道孔洞直径为600mm，管道埋地深度约为800mm排气口位于生产车间顶。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3-11所示。

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辐照活动制定了相应的辐射安全管理制度，内容涵盖了：

- 1) 《操作规程》

- 2) 《岗位职责》
- 3) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《设备检修维护》
- 5) 《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 6) 《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》
- 10) 《关于成立辐射安全领导小组的通知》

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，江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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 新建2台电子加速器辐照装置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。	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。	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：《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》《射线装置使用登记、台账管理制度》《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》《关于成立辐射安全领导小组的通知》	已落实
辐射防护措施	本项目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，防护门均为普通铁门。	严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	本项目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。	已落实
辐射安全措施	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	辐射工作场所应配备门机联锁、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	控制室控制柜上设置钥匙控制；防护门设置门机联锁装置；加速器射线窗口下方设置束下装置联锁；设置固定式辐射剂量监测系统，实现剂量联锁；辐照室内设置烟雾联锁装置；辐照	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	风连锁、烟雾报警等。		室设置通风连锁装置，加速器主机关闭后，通风系统将运行5分钟，之后辐照室防护门才能被打开；辐照室内设置视频监控装置、急停按钮、拉线开关；辐照室迷道口内均设置3道人体感应装置防止人员误入。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并考核，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全防护知识的培训，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。	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
	辐射工作人员随身佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，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南京市职业病防治院进行职业健康体检，详见附件5。	
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。 拟配个人剂量报警仪4台。	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。配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1-2次，并连同当年辐射安全年度评估报告报我局。	公司已配备1台辐射巡测仪，并为本项目配备8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：

表13 结论与建议

结论

一、实践正当性

江苏圣欣光电科技有限公司拟在公司新建厂区2#厂房内新建2座电子加速器机房，于2#机房内配置1台DD_{LH}2.0/50-1600型工业电子加速器（参数：2.0MeV/50mA），于1#机房内配置1台DD_{LH}2.5/40-1400型工业电子加速器（参数：2.5MeV/40mA），用于对公司生产的电线电缆进行辐照加工。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。

对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。

二、选址合理性

江苏圣欣光电科技有限公司新建厂区位于扬州市邗江区槐泗镇北山工业园，新建2台电子加速器辐照装置项目拟建址位于厂区2#厂房内。厂区东侧为扬菱辅路，南侧、西侧现为空地，北侧为姚大路。厂区内共新建4座厂房，2#厂房位于厂区西南部。2#厂房东侧为厂区道路及3#厂房，南侧为厂区道路及围墙，西侧为厂区道路及围墙，北侧为厂区道路及1#厂房。

新建2台电子加速器辐照装置项目拟建址位于厂区2#厂房一楼西南部，拟建址东侧为线缆收放区，南侧、西侧为厂房墙壁，北侧为楼梯间、门厅、卫生间及其他生产区域。2#厂房为地上三层建筑，新建2台电子加速器辐照装置项目拟建址上方为2#厂房二楼（生产车间），下方为土层。

江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置项目周围50m评价范围东侧、北侧均位于公司厂区范围内，南侧、西侧至厂外空地。项目周边以道路、空地为主，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，本项目拟将加速器机房辐照室、设

备平台上钢桶安装区域为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区，并在辐照室防护门外设置电离辐射警告标志及中文警示说明等；拟将控制室、设备平台、线缆收放区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，通往辐照室顶上设备平台的楼梯口设置隔离门并上锁，电子加速器开机工作过程中，除辐射工作人员外，其他人员限制进入。

本项目选址及布局合理，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。

三、辐射环境现状评价

江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置项目拟建址 γ 辐射剂量率为73nGy/h~77nGy/h，位于江苏省环境天然 γ 辐射剂量率水平涨落区间，属江苏省环境天然 γ 辐射剂量本底水平。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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，由园区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。本项目加速器机房各设置排风机1台，设计排风量为15000m³/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15000m³/h继续工作，通过约3min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/m³）。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

江苏圣欣光电科技有限公司拟按规定成立辐射安全管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责。公司应制定可行的辐射安全管理制度，并在以后的实际工作中不断对各管理制度进行补充和完善。

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；定期组织辐射工作人员进行职业健康体检，建立个人职业健康监护档案。江苏圣欣光电科技有限公司需至少为本项目配备辐射巡测仪1台、个人剂量报警仪4台。

综上所述，江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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。

2、审批部门审批决定

扬州市生态环境局文件

扬环固〔2023〕22号

项目代码：2111-321058-89-05-852148

关于江苏圣欣光电科技有限公司 新建2台电子加速器辐照装置项目 环境影响报告表的批复

江苏圣欣光电科技有限公司：

你单位报送的《江苏圣欣光电科技有限公司新建2台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》）和扬州市邗江区生态环境局现场查勘意见均悉。经研究，批复如下：

一、你单位新建2台工业辐照电子加速器项目建设地点位于扬州市邗江区槐泗镇北山工业园厂区内，建设内容为新建2台电子加速器辐照装置，最大能量2.5MeV，具体见《报告表》。根据

你单位报送的《报告表》评价结论，在落实提出的各项污染防治措施和管理措施后，该项目运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护要求，我局原则同意《报告表》评价结论。

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

（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《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）辐射工作场所应配备门机联锁、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。

（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）配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1-2 次，并连同当年辐射安全年度评估报告报我

局。

(六)项目建成后,建设单位应及时申办其他相关环保手续,在申领《辐射安全许可证》并经验收合格后,方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目,其他如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。

四、项目建设和运行期间的辐射环境监督管理由扬州市邗江生态环境局负责。

五、建设项目的环境影响评价文件经批准后,建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。



抄送:扬州市邗江生态环境局。

扬州市生态环境局办公室

2023年8月28日印发

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获得 CMA 资质认证（221020340350），详见附件 9。

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周围剂量当量率和空气中臭氧、氮氧化物浓度。

2.监测点位

(1) X-γ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-γ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-γ周围剂量当量率监测布点见图 6-1、图 6-2。

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	辐射剂量仪	AT 1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2023-0181514 检定有效期限：2023.11.17~2024.11.16
2	紫外/可见分光光度计	UV1800PC	NJRS-829	校准证书编号：2023C-1025-0016 校准有效期限：2023-10-25~2024-10-24 测量范围：190nm~1100nm
3	大气采样仪	QC-1S	NJRS-908	校准证书编号：2023C-0802-0200 校准有效期限：2023-08-02~2024-08-01
4	大气采样仪	QC-1S	NJRS-905	校准证书编号：2023C-0802-0201 校准有效期限：2023-08-02~2024-08-01
5	防爆大气采样仪	QC-4S	NJRS-857	校准证书编号：2023C-1110-0062 校准有效期限：2023-11-10~2024-11-09

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）、《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）、《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。

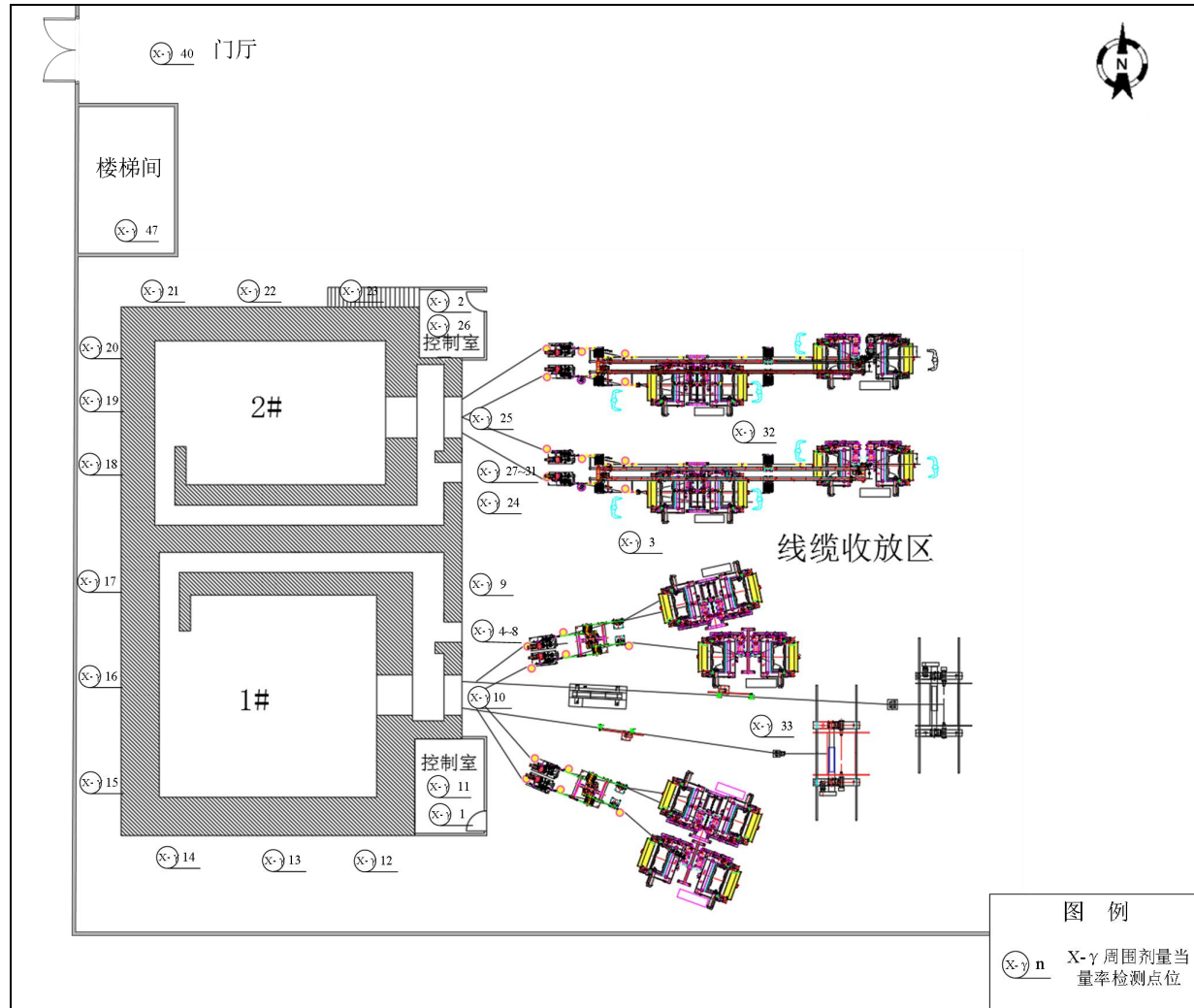


图6-1 X-γ周围剂量当量率监测点位示意图

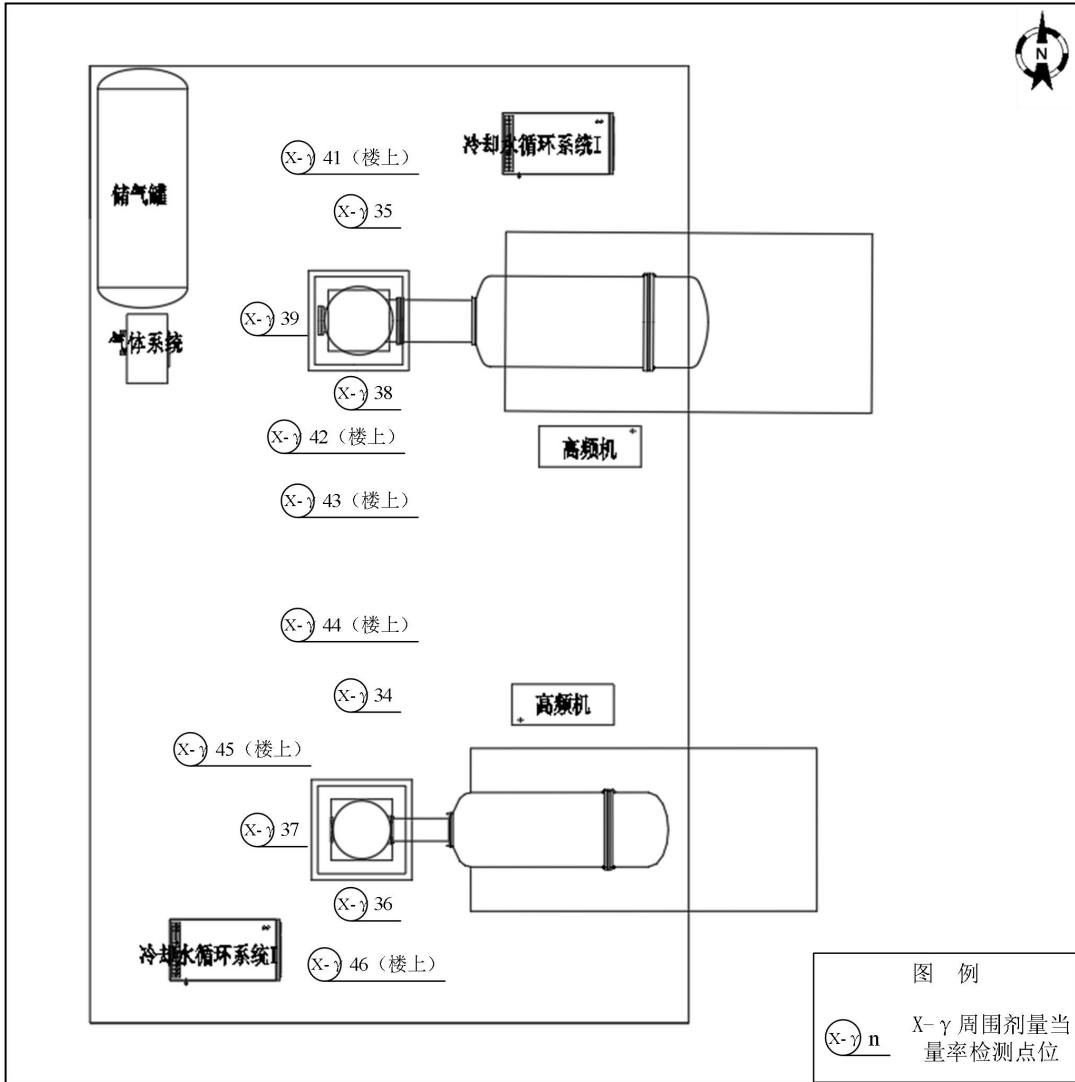


图6-2 X- γ 周围剂量当量率监测点位示意图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录:

被检单位: 江苏圣欣光电科技有限公司

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

X- γ 周围剂量当量率监测日期: 2024年4月16日

空气样本采集日期: 2024年5月14日

空气样本检测日期: 2024年5月15日

监测环境条件: 天气: 阴, 气温: 25℃, 湿度: 60%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 (DD _{LH} 2.0/50-1600)	2.0MeV/50mA	2.0MeV/50mA	2#加速器机房
工业电子加速器 (DD _{LH} 2.5/40-1400)	2.5MeV/40mA	2.5MeV/40mA	1#加速器机房

注: 验收监测期间, 两台加速器同时开机运行。

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 8。本项目 DSA 机房周围环境 X- γ 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- γ 周围剂量当量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μ Sv/h)	设备状态
1	1#加速器控制室	0.08	关机
2	2#加速器控制室	0.09	关机
3	线缆收发区	0.07	关机
4	1#加速器辐照室防护门外30cm处(中间)	0.09	开机
5	1#加速器辐照室防护门外30cm处(上缝)	0.09	开机
6	1#加速器辐照室防护门外30cm处(下缝)	0.09	开机
7	1#加速器辐照室防护门外30cm处(左缝)	0.09	开机

8	1#加速器辐照室防护门外30cm处（右缝）	0.09	开机
9	1#加速器辐照室东墙外30cm处	0.10	开机
10	1#加速器辐照室东墙外30cm处（线缆孔洞）	0.17	开机
11	1#加速器机房控制室	0.09	开机
12	1#加速器辐照室南墙外30cm处	0.09	开机
13	1#加速器辐照室南墙外30cm处	0.09	开机
14	1#加速器辐照室南墙外30cm处	0.09	开机
15	1#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
16	1#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
17	1#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
18	2#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
19	2#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
20	2#加速器辐照室西墙外30cm处	0.09	开机
21	2#加速器辐照室北墙外30cm处	0.09	开机
22	2#加速器辐照室北墙外30cm处	0.09	开机
23	2#加速器辐照室北墙外30cm处	0.09	开机
24	2#加速器辐照室东墙外30cm处	0.09	开机
25	2#加速器辐照室东墙外30cm处（线缆孔洞）	0.10	开机
26	2#加速器机房控制室	0.10	开机
27	2#加速器辐照室防护门外30cm处（中间）	0.09	开机
28	2#加速器辐照室防护门外30cm处（上缝）	0.09	开机
29	2#加速器辐照室防护门外30cm处（下缝）	0.09	开机
30	2#加速器辐照室防护门外30cm处（左缝）	0.09	开机
31	2#加速器辐照室防护门外30cm处（右缝）	0.09	开机
32	1#加速器线缆收放区	0.06	开机
33	2#加速器线缆收放区	0.07	开机
34	1#加速器辐照室顶上30cm处	0.09	开机

35	2#加速器辐照室顶上30cm处	0.09	开机
36	1#加速器钢桶表面30cm处	0.10	开机
37	1#加速器钢桶侧盖30cm处	0.10	开机
38	2#加速器钢桶表面30cm处	0.09	开机
39	2#加速器钢桶侧盖30cm处	0.09	开机
40	2#加速器北侧门厅	0.07	开机
41	1#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
42	1#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
43	1#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
44	2#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
45	2#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
46	2#加速器机房楼上地面30cm处	0.07	开机
47	2#加速器北侧楼梯间	0.07	开机

注：1.测量结果未扣除环境本底值；
2.开机状态检测时，两台加速器同时出束运行；
3.加速器机房下方为土层。

由表 7-2 检测结果可知，本项目两座加速器机房屏蔽效果良好，两台加速器同时出束运行时，加速器机房外 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

目前江苏圣欣光电科技有限公司为本项目配备 1 名辐射安全管理人员和 8 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，公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测（委托协议见附件 6）。截止验收时，尚未取得一个季度的个人剂量监测报告。

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 7-3。

表 7-3 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
1#加速器控制室	0.09	职业	1	2000	0.18	5
2#加速器控制室	0.10	职业	1	2000	0.20	5
1#加速器 线缆收发区	0.06	职业	1	2000	0.12	5
2#加速器 线缆收发区	0.07	职业	1	2000	0.14	5
1#加速器辐照室 防护门口	0.09	职业	1/4	2000	0.045	5
2#加速器辐照室 防护门口	0.09	职业	1/4	2000	0.045	5
1#加速器辐照室 东墙外 (线缆孔洞处)	0.17	职业	1/4	2000	0.085	5
2#加速器辐照室 东墙外 (线缆孔洞处)	0.10	职业	1/4	2000	0.05	5
1#加速器机房设 备平台上	0.09	职业	1/16	2000	0.011	5
2#加速器机房设 备平台上	0.09	职业	1/16	2000	0.011	5
1#加速器钢桶表 面30cm处	0.10	职业	1/16	2000	0.012	5
2#加速器钢桶表 面30cm处	0.09	职业	1/16	2000	0.011	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 $E_{\text{eff}} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 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（保守取 2000h）， T 为居留因子， U 为使用因子（保守取 1）。

由表 7-3 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 0.20mSv，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。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，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-4。

表 7-4 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留 因子	年工作 时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
1#加速器机房南墙外	0.09	1/8	2000	0.022	0.1
1#、2#加速器机房西 墙外	0.09	1/8	2000	0.022	0.1
2#加速器机房北墙外	0.09	1/8	2000	0.022	0.1
2#加速器机房北侧门 厅	0.07	1/4	2000	0.035	0.1
2#加速器机房北侧楼 梯间	0.07	1/8	2000	0.018	0.1
1#加速器机房楼上 (仓储缓冲区)	0.07	1/4	2000	0.035	0.1
2#加速器机房楼上 (仓储缓冲区)	0.07	1/4	2000	0.035	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表7-4可知，本项目周围公众年有效剂量最大为0.035mSv，低于本项目工作人员个人剂量管理目标限值。

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0.20mSv，周围公众年有效剂量不超过0.035mSv（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。

3.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^3)
环境空气中氮氧化物	加速器机房排风口上风向约 50m/2400866	0.143
	加速器机房排风口下风向约 50m/2400868	0.104
环境空气中臭氧	加速器机房排风口上风向约 50m/2400867	0.132

	加速器机房排风口下风向约 50m/2400869	0.113
室内空气中二氧化氮	1#控制室/2400870	0.021
	1#穿线孔/2400871	0.040
	1#辐照门/2400872	0.022
	2#控制室/2400876	0.029
	2#穿线孔/2400877	0.035
	2#辐照门/2400878	0.029
室内空气中臭氧	1#控制室/2400873	<0.030
	1#穿线孔/2400874	<0.030
	1#辐照门/2400875	0.049
	2#控制室/2400879	<0.030
	2#穿线孔/2400880	<0.030
	2#辐照门/2400881	0.057

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（ $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）和臭氧（ $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ）的限值要求。

表 8 验收监测结论

验收监测结论:

江苏圣欣光电科技有限公司新建 2 台电子加速器辐照装置项目经现场监测和核查表明:

1) 公司于新建厂区 2#厂房新建 2 台电子加速器辐照装置,用于对电线电缆的辐照加工。1#加速器型号为 DD_{LH}2.5/40-1400,电子线最大能量 2.5MeV,最大束流强度 40mA;2#加速器型号为 DD_{LH}2.0/50-1600,电子线最大能量 2.0MeV,最大束流强度 50mA。

本项目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) 江苏圣欣光电科技有限公司新建 2 台电子加速器辐照装置项目工作场所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;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。

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管理目标值的要求。

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连锁;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,监视器设于加速器机房东墙外;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连锁装置;辐照室排风系统均设置通风连锁。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、8 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，江苏圣欣光电科技有限公司新建2台电子加速器辐照装置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检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境主管部门；

3) 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；

4) 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。