

中广核金沃科技有限公司长沙分公司
新建使用 II 类射线装置（2台电子直
线加速器）项目（2#电子直线加速器）
竣工环境保护验收监测报告表

华检(环评)字243116-0011号

建设单位：中广核金沃科技有限公司长沙分公司
编制单位：湖南华检技术服务有限公司



二〇二四年十月

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:

李衡

(签字)

填

表

人:

李衡

(签字)

建设单位: 中广核金沃科技有限公司长沙分公司 (盖章)

电

话: 18229976102

传

真: —

地 址: 长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房

编制单位: 湖南华检技术服务有限公司 (盖章)

电

话: 13031716777

传

真: —

地 址: 长沙高新开发区文轩路27号麓谷钰园A3栋206房

目 录

表 1 项目基本信息	1
表 2 项目建设情况	12
表 3 辐射安全与防护设施/措施	22
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定	37
表 5 验收监测质量保证及质量控制	40
表 6 验收监测内容	42
表 7 验收监测	45
表 8 验收监测结论	49

附 件

附件 1 委托书.....	50
附件 2 本次验收项目环评批复.....	51
附件 3 辐射安全许可证.....	53
附件 4 监测报告.....	54
附件 5 企业营业执照副本.....	60
附件 6 辐射安全防护领导小组的成立.....	61
附件 7 辐射工作安全责任书.....	62
附件 8 培训合格证书.....	64
附件 9 职业健康体检.....	67
附件 10 个人剂量监测报告.....	73
附件 11 应急预案.....	77
附件 12 辐射防护相关制度.....	79
附件 13 (1#电子直线加速器)竣工环境保护验收意见.....	85

附 图

附图 1 项目地理位置和厂房周边环境图
附图 2 项目厂内平面布置及评价范围图
附图 3 项目平面图
(2#电子直线加速器)竣工环境保护验收意见

表 1 项目基本情况

建设项目名称		中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目（2#电子直线加速器）				
建设单位名称		中广核金沃科技有限公司长沙分公司				
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点		长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房				
源 项		放射源		/		
		非密封放射性物质		/		
		射线装置		1台工业电子加速器（Ⅱ类）		
建设项目环评批复时间		2021 年 12 月 29 日	开工建设时间		2022 年 1月	
取得辐射安全许可证时间		2022 年 7月 14日	项目投入运行时间		2024 年 7月 15 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024 年 7月 14日	验收现场监测时间		2024 年 7月 29 日	
环评报告表审批部门		湖南省生态环境厅	环评报告表编制单位		联合泰泽环境科技发展有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		/	辐射安全与防护设施施工单位		/	
投资总概算（万元）	2990万元	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		66万元	比例	2.2%
实际总概算（万元）	3000万元	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		70.9万元	比例	2.4%
验收依据	一、法律、法规文件 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1.1 施行； 2. 《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 6 号，2003.10.1 施行； 3. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017.10.1 施行； 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，2005.12.1 施行；国务院令第 709 号第二次修订，2019.3.2； 5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局					

令第 31 号，2006.3.1 施行；生态环境部令第 20 号第四次修订，2021.1.4；

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，2011.5.1 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，2017.12.5 施行；

8. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017.11.20 施行；

9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号，2017年9月1日）；关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部部令第1号，2018年4月28日）

10. 《放射工作人员职业健康管理辦法》卫生部令第55号，2007年11月1日施行；

11. 《建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度》环发145号，2006年。

二、技术规范

1. 《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）

2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

3. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

4. 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）

5. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

6. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

7. 《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）

8. 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）

9. 《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）

10. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）

11. 《中国核与辐射安全管理体系现场监督检查和执法程序》（2020年版）

	12. 《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》（生态环境部公告[2018]第9号，2018年5月16日） 13. 《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）。 三、环境影响报告表及其审批部门审批决定 1. 《中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目环境影响报告表》，联合泰泽环境科技发展有限公司，2021年12月； 2. 湖南省生态环境厅《关于中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目环境影响报告表的批复》，湘环评辐表[2021]79号，2021年12月29日。 四、其他相关文件 1. 公司辐射安全许可证； 2. 中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置(2台电子直线加速器)项目(1#电子直线加速器)竣工环境保护验收意见。 3. 公司辐射安全管理规章制度等支持性资料。
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） ①剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 B1.1.1 规定： 应对任何工作人员的的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： 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；任何一年中的有效剂量，50mSv。 根据 B1.2.1 规定： 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； b) 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。 工作人员的的职业照射和公众照射的有效剂量限值见表 1-1。

表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职 业 工 作 人 员		公 众	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或当量剂量
全身均匀照射	$\leq 20\text{mSv}$	全身均匀照射	$\leq 1\text{mSv}$

注：表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

②年管理剂量约束值

根据环评报告，本项目的验收标准为工作人员年管理剂量约束值不超过 5mSv；公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv。

2. 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）

1 适用范围

本标准规定了电子加速器（电子束和 X 射线）辐照装置的辐射安全和防护原则，包括剂量控制、辐射工作场所的划分、辐射屏蔽、安全设计、日常检修（管理）及记录等要求。

本标准适用于辐射加工用能量不高于 10 MeV 的电子束辐照装置和能量不高于 5 MeV 的 X 射线辐照装置。自屏蔽辐照装置不适用于本标准。

4 一般要求

4.1 辐射安全要求

4.1.1 安全原则

4.1.1.1 纵深防御

应对电子加速器辐照装置的应用及其潜在照射的大小和可能性采取相适应的多层防护与安全措施（即纵深防御），以确保当某一层次的防御措施失效时，可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正，达到：

- （1）防止可能引起照射的事故；
- （2）减轻可能发生的任何类似事故的后果；
- （3）在任何这类事故之后，将装置恢复到安全状态。

4.1.1.2 冗余性

采用的物项应多于为完成某一安全功能所必须的最少数目的物项，在运行过程中万一某物项失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能。例如辐照室和主机室的人员出入口应设 3 道及以上联锁。

4.1.1.3 多元性

多元性能够提高装置的安全可靠性，可以降低共因故障。系统多元性和多重剂量监测可以采用不同的运行原理、不同的物理变量、不同的运行工况、不同的元器件等。例如：辐照室和主机室的人员出入口的安全联锁可以分别采用机械的、电气的、电子的和剂量的联锁。

4.1.1.4 独立性

独立性是指某一安全部件发生故障时，不会造成其它安全部件的功能出现故障或失去作用。通过功能分离和实体隔离的方法使安全机构获得独立性。为提高系统的独立性，可采取下列措施：

- (1) 保证冗余性（多道联锁）各部件之间的独立性；
- (2) 保证纵深防御各部件之间的独立性；
- (3) 保证多元性各部件之间的独立性；
- (4) 保证安全重要物项和非安全重要物项之间的独立性。

4.1.2 辐射工作场所的分区

按照GB18871的规定，电子加速器辐照装置的工作场所分为：

控制区，如主机室和辐照室及各自出入口以内的区域；

监督区，如设备操作室、未被划入控制区的电子加速器辐照装置辅助设施区和其他需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

4.1.3 在控制区出入口处和其它必要的地方，应设立醒目的、符合GB18871规定的警告标志。

4.1.4 使用手册、操作规程和应急程序等文件以及关键的安全部件标识和安全标识都应使用中文。

4.2 辐射防护要求

4.2.1 辐射防护原则

(1) 辐射实践的正当性

电子加速器辐照装置的建设立项，必须进行正当性分析，以确定其该项目的正当性。

(2) 辐射防护的最优化

电子加速器辐照装置的设计和建造要求所有照射剂量都保持在规定限值以内，并在考虑社会和经济因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均应保持在可合理达到的尽量低的水平，即ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 原则。

(3) 个人剂量约束

辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。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。

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。

5 电子加速器辐照装置的辐射屏蔽

5.1 屏蔽设计原则

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。

5.2 屏蔽设计计算

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。

5.2.2 屏蔽设计和计算结果应在设计文件中加以说明。

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。

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。

6.3其他要求

6.3.1电气系统

（1）必须按加速器装置及厂房建设和公用工程的供电条件设计，确保电压电流的稳定度。

（2）主机室、辐照室、控制室应设置应急照明系统。

（3）各供电系统及相关设备应有可靠的接地系统。

（4）凡有高压危险的部位，应设置高压联锁、高压放电保护装置。

6.3.2给水系统

（1）应根据加速器装置总用水要求，提供有一定裕量的水流量和水压。

（2）根据加速器装置和束下装置等设备工艺要求的水质、水温、热交换负荷进行设计。

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环境与气象资料计算确定。

6.3.4防火系统

辐照室和主机室的耐火等级应不低于二级，并设置火灾报警装置和有效的灭火设施。

7日常检修（管理）及记录

7.1装置的维护与维修

辐照装置营运单位必须制定辐照装置的维护检修制度，定期巡视检查（检验）每台加速器的主要安全设备，保持辐照装置主要安全设备的有效性和稳定性。

安全设施的变更，需经设计单位认可，并经监管部门同意后才能进行。

7.1.1日检查

电子加速器辐照装置上的常用安全设备应每天进行检查，发现异常情况时必须及时修复。常规日检查项目应至少包括下列内容：

- (1) 工作状态指示灯、报警灯和应急照明灯；
- (2) 辐照装置安全联锁控制显示状况；
- (3) 个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状况。

7.1.2月检查

电子加速器辐照装置上的重要安全设备或安全程序应每月定期进行检查，发现异常情况时必须及时修复或改正。月检查项目至少应包括：

- (1) 辐照室内固定式辐射监测仪设备运行状况；
- (2) 控制台及其他所有紧急停止按钮；
- (3) 通风系统的有效性；
- (4) 验证安全联锁功能的有效性；
- (5) 烟雾报警器功能正常。

7.1.3半年检查

电子加速器辐照装置的安全状况应每6个月定期进行检查，发现异常情况时必须及时采取改正措施。其检查范围至少应包括：

- (1) 配合年检修的检测；
- (2) 全部安全设备和控制系统运行状况。

7.2记录

辐照装置营运单位必须建立严格的运行及维修维护记录制度，运行及维修维护期间应按规定完成运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。记录事项一般不少于下列内容：

- (1) 运行工况；
- (2) 辐照产品的情况；
- (3) 发生的故障及排除方法；
- (4) 外来人员进入控制区情况；
- (5) 个人剂量计佩戴情况；
- (6) 个人剂量、工作场所和周边环境的辐射监测结果；
- (7) 检查及维修维护的内容与结果；

(8) 其它。

3. 《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ141-2002)

3.2 电子束辐照装置

按人员可接近辐照装置的情况分为：

I 类配有联锁装置的整体屏蔽装置，运行期间人员实际上不可能接近这种装置的辐射源部件（见附录A图A.5）

II 类安装在屏蔽室（辐照室）内的辐照装置，运行期间借助于入口控制系统防止人员进入辐照室（见附录A图A.6）。

（注：本项目使用的电子加速器属 II 类电子束辐照装置）

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：

(2) 距辐照室各屏蔽墙和出入口外30cm处。

(3) 对于单层建筑的辐照装置，过辐射源中心垂直于辐照室屏蔽墙的任一垂线上，自屏蔽墙外表面至距其20m范围内人员可以到达的区域。

(4) 对于单层建筑的辐照装置，当距其50m内建有高层楼房且高层位于辐射源照射装置至辐照装置室顶所张的立体角区域内时，在辐照装置室顶和（或）相应的建筑物高层测量。

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：辐照室各入口、出口，穿过辐照室的通风、管线外口，各面屏蔽墙和屏蔽顶外，操作室及与辐照室直接相邻的各房间等。

4. 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(GB/T25306-2010) 中

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/cm^3 ；

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GB18871-2002和GB5172-1985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5mSv；公众成员个人年有效剂量限值为0.1mSv；

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；
- g) 其他物理因素安全要求应满足GBZ2.2-2019规定的标准要求（见附录C）。

5. 《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）

工作场所空气中化学物质容许浓度：臭氧 $\leq 0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ；二氧化氮 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5. 剂量约束值

根据上述技术规范，本次验收时采用环评报告及环评批复中提出的环境保护标准最为验收依据，验收标准汇总如下表1-2。

表 1-2 本项目引用标准和控制值一览表

序号	项目	管理值	引用标准
1	年剂量管理目标值	工作人员 $\leq 5\text{mSv/a}$ 公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)
2	工作场所周围剂量当量率	屏蔽体外表面30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$	《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ 141-2002) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)
3	辐照室内气体浓度	臭氧 $\leq 0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ； 二氧化氮 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$	《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(GB/T25306-2010) 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2019)
4	区域环境空气质量要求	臭氧 1 小时平均质量浓度 $\leq 200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； 氮氧化物 1 小时平均质量浓度 $\leq 250\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准

表 2 项目建设情况

工程建设内容:

1. 项目来源

辐照加工是一项通过高能射线对物质作用所产生的生物效应、化学效应及物理效应，对物品进行杀毒、灭菌、降解有毒有害物质、改善材料性能等的高科技绿色加工技术，具有能耗低、无残留、无环境污染、加工流程简单、易于控制以及加工处理后的产品附加值高等优势。2020年新冠疫情爆发以来，医疗器械、卫生用品等行业得到了长足的发展，极大推动了辐照灭菌产业的快速发展。

在此背景下，中广核金沃科技有限公司于2021年7月成立了长沙分公司，投资2000万元，在湖南长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目，主要为医疗器械、食品、化妆品、药品、卫生材料及包材等产品提供消毒灭菌服务。

项目租赁美妆谷一期第B-5栋部分厂房，占地面积5100m²，建设电子加速器辐照中心，建设单位于2021年8月完成两台电子直线加速器机房主体建设，并安装1台DZ-10MeV/20kW型电子直线加速器在1#主机室内，并为电子直线加速器配套建设辐照专用的1#加速器机房。并于2022年8月3日完成环保竣工验收（见附件13）。根据湖南省生态环境厅《关于中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目环境影响报告表的批复》，建设单位目前已完成安装一台另1台DZ-10MeV/20kW型电子直线加速器在2#主机室内，并为电子直线加速器配套建设辐照专用的2#加速器机房。本次验收仅针对最新安装于2#主机室内的1台电子直线加速器和电子直线加速器配套建设辐照专用的2#加速器机房。

2021年12月29日取得湖南省生态环境厅批复（湘环评辐表[2021]79号，见附件1）。公司于2022年7月14日取得了辐射安全许可证（湘环辐证[02847]，见附件2）。

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。为此中广核金沃科技有限公司长沙分公司委托湖南华检技术服务有限公司承担对2#直线加速器《中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2#电子直线加速器）项目》的竣工环境保护验收工作。技术人员在现场踏勘、辐射监测的基础上编制完成《中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2#电子直线加速器）项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.项目地理位置及平面布置

（1）项目地理位置

本项目位于宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房，租用B-5栋厂房西部及北部，租用

厂房占地面积5100m²，建筑面积6288m²。B-5栋厂房位于美妆谷一期工程北部，其东、西侧分别为B-6栋、B-4栋工业厂房，南侧为停车场，北侧为停车场及开拓路。本项目用地位于B-5栋厂房西部和北部，B-5栋厂房东部为楚天华兴有限公司加工车间。项目地理位置和厂房周边环境图见附图1。

本项目建设地点与环评一致。

(2) 平面布置

根据现场踏勘，本项目共建2间加速器机房（目前已安装2台直线加速器），位于项目用地中部偏西，呈南北向并排相邻布置，其西侧为检修走道、厂房墙体，隔着厂房墙体为园区道路、B-4栋工业厂房；北侧、东侧、南侧为已辐照和未辐照产品暂存区，北侧隔已辐照产品暂存区为风机房、办公区，办公区设用餐室、茶水间、大厅、值班室、管理室、卫生间等辅助用房；东侧隔产品暂存区为楚天华兴有限公司加工车间、园区道路、B-6栋工业厂房；南侧隔产品暂存区为停车场、园区道路。

加速器机房为二层混凝土建筑，一层为辐照室，含辐照区、迷道，二层为主机室，含加速器大厅、冷却室、电气室、过道、控制室，无地下空间。

项目厂内平面布置及评价范围图见附图2，一层平面布局图、二层平面布局图、辐照室平面布局、主机室平面布局、加速器机房主视图、加速器机房侧视图均见附图3。

项目厂区平面布置与环评一致。

3. 项目建设内容

3.1 项目基本情况

本项目在车间中部偏西并排建设2间加速器机房，目前1#加速器机房（2022年8月3日完成环保竣工验收）和2#加速器机房均已安装1台电子直线加速器，用于辐射灭菌。

射线装置基本情况见表 2-1，加速器、加速器机房及待辐照产品图见图 2-1。

表 2-1 本项目验收射线装置明细表

名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作 场所
电子直 线加速 器	II 类	1台	DZ-10MeV /20KW型	电子	10	2mA	辐照 杀菌	2#加速 器机房



电子直线加速器



加速器机房及待辐照产品

图 2-1 加速器、加速器机房和待辐照产品图

本项目加速器机房实际建设情况与环评内容一致，其型号、参数与环评一致。

3.2 劳动定员及工作制度

机房辐射工作人员一共6人作为辐射工作人员，负责2台DZ-10MeV/20kW型直线加速器的辐照加工工作。

采用两班制，班长2人，主操2人，管理人员2人。一个班控制2台机器。每班设备开机10小时，一天20小时（2个班），一年设备开机约300天。预计电子加速器年最大工作负荷6000h。

本项目已安装了2台电子直线加速器，实际劳动定员比环评阶段有所减少，设备和人员工作制度与环评报告一致。

3.3 环境保护目标

本项目周边50m范围内没有学校、医院、居民区此类敏感点，环境保护目标包括辐射工作人员和公众，辐射工作人员为辐照设备运维部经理、辐照设备操作员、生产部经理、生产部搬运工，公众为评价范围内其他固定工位（办公室、管理室等）的工作人员、B-5栋厂房东侧企业工作人员、西侧厂房（B-4栋）工作人员以及途经公众。

本项目建设后，环境保护目标与环评阶段一致。

3.4 工程建设内容变动情况

本项目性质、规模、地点、采用的工艺流程以及污染防治措施与环评阶段的变化情况见下表。

表 2-2 项目实际情况与环评阶段建设内容变化情况一览表

类别	环评阶段情况		项目实际建设情况	变化情况
建设单位	中广核金沃科技有限公司长沙分公司		中广核金沃科技有限公司长沙分公司	一致
项目性质	新建		新建	一致
建设地点	长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房内		长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房内	一致
建设规模	该项目在B-5栋厂房中偏西部新建2间电子直线加速器机房（南侧为1#加速器机房、北侧2#加速器机房），机房为地上二层建筑，其中一层为辐照室，二层为主机室。每间加速器机房配备1台DZ-10MeV/20kW型电子直线加速器（属于II类射线装置），用于辐照加工业务。		该项目在B-5栋厂房中偏西部新建2间电子直线加速器机房（南侧为1#加速器机房、北侧2#加速器机房），机房为地上二层建筑，其中一层为辐照室，二层为主机室。2#加速器机房（北侧机房）配备1台DZ-10MeV/20kW型电子直线加速器（属于II类射线装置），用于辐照加工业务。	一致
工艺流程	①根据用户要求、产品种类，确定加速器参数、束下传输线的速度； ②搬运工将未辐照产品放置在束下传输线的辊筒上，调整好输送带； ③进行加速器启动前检查工作。④开机前巡检。 ⑤启动加速器出束开关。 ⑥发出灯光、告警信号，提醒现场人员注意，并延时20s~30s； ⑦开始辐照：束下传输线开始运行，产品开始接收辐照。 ⑧根据设定的计划满足足够的辐照剂量后，已辐照产品由传输系统运出辐照室，质检员进行质检，合格后装车出库。		①根据用户要求、产品种类，确定加速器参数、束下传输线的速度； ②搬运工将未辐照产品放置在束下传输线的辊筒上，调整好输送带； ③进行加速器启动前检查工作。④开机前巡检。 ⑤启动加速器出束开关。 ⑥发出灯光、告警信号，提醒现场人员注意，并延时20s~30s； ⑦开始辐照：束下传输线开始运行，产品开始接收辐照。 ⑧根据设定的计划满足足够的辐照剂量后，已辐照产品由传输系统运出辐照室，质检员进行质检，合格后装车出库。	一致
污染防治措施	屏蔽防护措施	2间加速器机房的辐照室、主机室均采用混凝土进行屏蔽防护，主机室门采用铅钢材料进行屏蔽。辐照室迷道采用“工”型方式双迷道。 每台加速器设钥匙控制、门机连锁、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、视频监控、应急照明、紧急出口指	建设2间加速器机房，2间加速器机房均安装了1台电子直线加速器。 2#加速器机房的辐照室、主机室均采用混凝土进行屏蔽防护，2#主机室门采用铅钢材料进行屏蔽。辐照室迷道采用“工”型方式双迷道。并设钥匙控制、门机连锁、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、视频监控、应急照明、紧急出口指示、安全标识等辐射安全防护措施，并配备辐射监测设备。	一致

		示、安全标识等辐射安全防护措施，并配备辐射监测设备。		
	管理措施	专人辐射辐射安全与环境保护管理工作，人员培训、建立射线装置台账，制定辐射安全管理规章制度，应急预案等。	公司设有专人辐射辐射安全与环境保护管理工作，已建立人员培训、建立射线装置台账，制定辐射安全管理规章制度，应急预案等。	一致

由上表可知，与环评阶段相比，项目建成后实际情况在项目性质、建设地点、采用的工艺以及污染防治措施均未发生变化，实际已完成2台电子直线加速器安装，与环评及批复阶段一致。

3.5环保投资

本项目实际总投资3000万元，实际环保投资70.9万元，占本项目总投资2.4%，主要包括：辐射防护屏蔽、个人剂量报警仪、个人剂量计、辐射剂量测量仪，由于本项目已安装了2台电子直线加速器，项目总投资、环保投资与环评及批复阶段一致。具体情况见下表。

表 2-3 辐射防护与环保投资一览表

序号	项目	环评阶段投资估算 (万元)	实际总投资 (万元)	备注	变化情况
1	辐射防护屏蔽	50	52.4	2间加速器机房的辐照室、主机室均采用混凝土进行屏蔽防护，已安装加速器的1#主机室门和2#主机室门均采用铅钢材料进行屏蔽。2间辐照室迷道采用“工”型方式双迷道。	一致，无变化
				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、视频监控、应急照明、紧急出口指示、安全标识等辐射安全防护设施	一致，无变化
2	辐射监测设施	10	11.3	2套固定式X- γ 剂量监测仪、1台便携式X- γ 剂量监测仪、2个人剂量报警仪、6个人剂量计	增大
3	通风设施及排气筒	6.0	7.2	警告标志、监控系统等	增大
合计		66.0	70.9	/	增大

由上表可知，项目实际总投资比环评阶段估算投资一致，实际环保投资比环评阶段估算投资高。

4. 原辅材料消耗及水平衡

本项目建成后主要工作内容为利用电子直线加速器发射了电子束对物质作用所产生的生物效应、化学效应及物理效应，对食品、药品、医疗器械、化妆品进行杀毒、灭菌、，对物品进行杀毒、灭菌，运行过程不涉及给用水环节。

5. 工程设备和工艺分析

5.1. 设备组成

本项目同时使用2台中广核达胜加速器技术有限公司（苏环辐证[E0906]）生产的 DZ-10MeV/20kW型电子直线加速器，用于医疗器械、食品、化妆品、药品、卫生材料及包材等辐照灭菌。电子加速器由加速管、电子枪及束流传输系统、微波功率源、恒温系统、真空系统、束流扫描系统、各类电源、加速管主体机械支承系统、电气控制系统等组成，其主要性能参数详见表 2-4，设备控制系统组成见图 2-2，主要组成部分结构如图 2-3 所示。

表 2-4 工业电子加速器主要技术指标

序号	参数名称	单位	参数值	备注
1	设备型号	/	DZ-10MeV/20kW型	/
2	束流能量	MeV	10	/
3	平均束功率	kW	20	/
4	束流强度	mA	2	连续可调
5	束流脉冲宽度	μs	12~ 16	/
6	宏脉冲重复频率	Hz	300-400	/
7	电子束扫描宽度	mm	600-800	/
8	扫描不均匀度	%	$\leq \pm 5$	/
9	扫描宽度内剂量不均匀度	%	$\leq \pm 10$	/
10	扫描频率	Hz	7	/
11	束流不稳定性	96	$\leq \pm 5$	/
12	输运速度	m/min	1~ 10	/
13	束下最大通过高度	cm	70	/
14	托盘尺寸	m	1×0.7(具体根据产品定制)	/
15	每小时最大总能耗	Kw·h	120	/
16	束流损失率	%	≤ 2	/
17	每小时最大总能耗	Kw·h	120	/

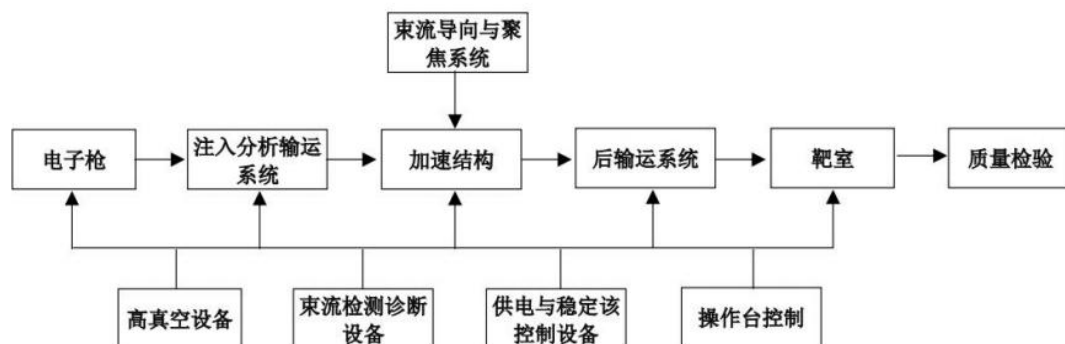


图 2-2 设备控制系统图

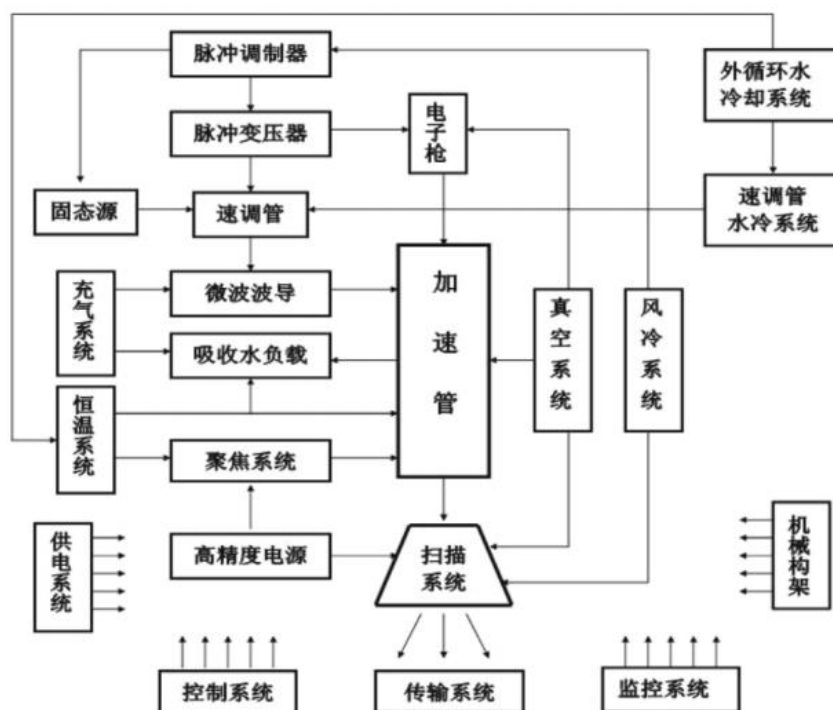


图 2-3 电子直线加速器主要组成结构框图

5.2. 工作原理

辐照加工是指利用 γ 射线或能量低于 5MeV 的 X 射线或 10MeV 及以下的电子束等电离辐射装置对物质作用所产生的生物效应、化学效应及物理效应，对食品、药品、医疗器械、化妆品进行杀毒、灭菌、降解有害物质、改善材料性能。

建设单位主要利用电子直线加速器进行辐照灭菌。灭菌是指使产品无活微生物的加工。在灭菌加工中，微生物的死亡遵循指数函数的规律，任何单件产品上微生物的存在可用概率表示，该概率可以减少到非常低的数目。辐照灭菌法与化学灭菌法、高压蒸汽灭菌法相比，具有节约能源、污染小、操作安全，可对包装物品和热敏材料进行灭菌，可实现连续自动化生产等优点。

电子直线加速器是将电子枪灯丝受热激发并在高压电场的作用下发射电子束，电子束经导向、聚焦后输入到加速管，电子束在加速管内受到由微波功率源提供的大功率微波产生的

交变电场的影响，逐级加速到所需能量，被加速的电子束从加速管出口通过漂移段进入扫描盒，然后在扫描电场的作用下，被扫描成扇形，经由扫描盒底部输出窗输出，直接照射在束下传输线上的被照物体上，从而实现辐照加工的目的。本项目选用的辐照电子直线加速器的工作原理便是利用电子直线加速器产生的高能电子束作用于辐照产品，实现灭菌目的。

5.3 工艺流程

本项目辐照灭菌的工艺流程及产排污环节示意图详见图 2-4

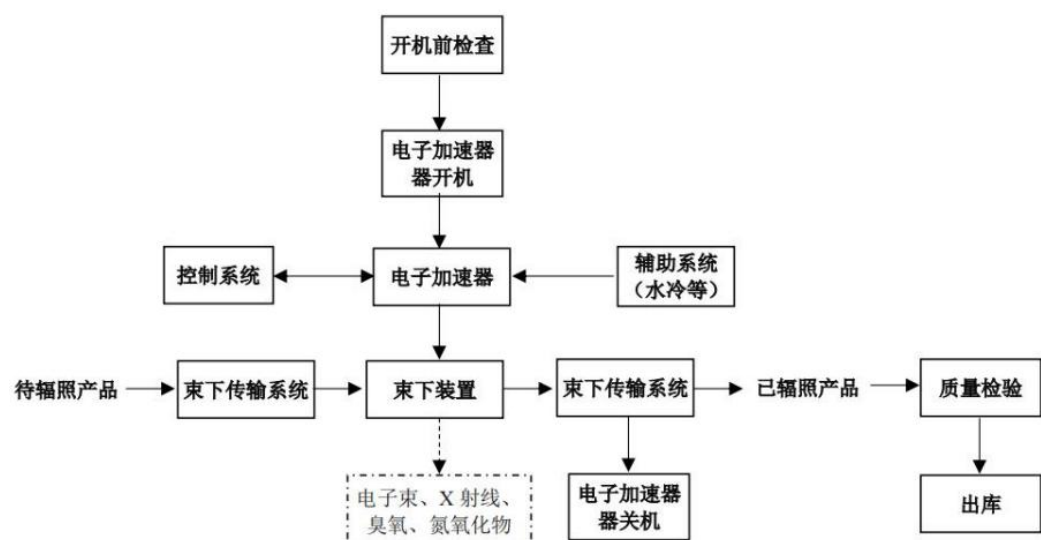


图 2-4 辐照加工工艺流程及产排污环节示意图

（1）建设单位接到客户送来的待辐照产品后，准备启动电子加速器系统，启动前检查通风系统、冷却水系统等是否正常；供电系统及安全联锁系统是否完好；相应的安全防护设施是否运行正常，并做好相应记录。辐射工作人员进入辐照室、主机室按从迷道入口至出口行走线路，依次按下巡检按钮，巡查有无人员停留。辐照室、主机室内的所有巡检按钮按序按动一遍， 确认无人员停留后，关闭防护门后，加速器才能正常启动。

（2）搬运工将待辐照产品搬上传输系统。

（3）控制台的辐射工作人员根据客户要求的辐照剂量设定辐照功率和束下线的传输速度， 进行辐照，此时会产生电子束、X 射线、臭氧（O₃）、氮氧化物（NO_x）。

（4）根据设定的辐照计划接受足够的辐照剂量后，由束下传输系统运出辐照室，搬运工将产品搬下，质检员进行质检，验收不合格的产品重返辐照系统进行再次辐照；验收合格的出具合格证，送至已辐照货物暂存区暂存，等待运出。本项目主要为客户提供的产品进行辐照，基本不产生废弃的被辐照产品，因特殊情况产生废弃的被照射物时，产品由客户进行回收。

5.4 污染源项描述

1. 污染源分析

(1) X 射线

电子直线加速器在进行辐照时电子枪发射电子，经加速管加速，在横向扫描磁场的作用下，扫描扩展，成为均匀扫描宽度的电子束，利用电子束对产品进行辐照。电子加速过程中，部分电子会丢失，打在加速管壁上，可产生 X 射线。此外，电子束打到高原子序数物质时也会产生高能 X 射线。由于 X 射线的贯穿能力极强，可对周围环境辐射造成辐射污染，但关机后 X 射线影响即消失。在加速器运行过程中，除了由电子束在靶上产生的韧致辐射外，还可能由于其他原因产生某些次级辐射如泄漏辐射、散射、反流电子引起的韧致辐射等。此外，由于韧致辐射能量较低，本项目可不考虑中子辐射影响。

(2) 电子束

电子直线加速器加速的电子本身在物质中的射程很短，很容易被加速器的靶件或其它构件所阻止，不会直接造成危害。然而被加速器加速的电子束穿过薄膜窗从加速器中引出来后，成为能量较高的外电子束，它在空气中的射程较长，人员被照射后会造成辐射损伤。

(3) 放射性废物

本项目电子直线加速器最大电子能量为 10MeV，无需考虑中子及感生放射性影响。本项目不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。

(4) 非放射性污染因素分析

在加速器开机运行时，电子束与辐照室空气可通过电离作用产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。综上所述，本次环境影响评价的评价因子为 X 射线、电子束及臭氧和氮氧化物，其中 X 射线为评价重点。

2. 正常工况污染途径

加速器工作时发射出的电子束照射在辐照材料上将会产生 X 射线。X 射线穿透屏蔽材料或经迷道散射至室外，可能会对周边环境产生辐射影响。在加速器运行过程中，电子会使空气中的氧气发生电离继而产生臭氧和 NO_x 。本项目加速器机房均设有专门的通风系统。排风管道从西屏蔽墙地下穿过，吸风口位于辐照室内地面，出风口位于各机房辐照室西侧，出风口处设置有排风机，将辐照室内臭氧和氮氧化物引至高达15m的排风管排出。2#加速器机房配备独立风机，风机排风速率为 $15000\sim 26000m^3/h$ ，本项目机房的净容积约为 $300m^3$ ，按 $15000m^3/h$ 考虑，则每小时换气次数约50次。经计算和检测，本项目臭氧和氮氧化物排放最大落地浓度可满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 1 小时平均浓度二级限值要求。

3. 事故工况污染途径

本项目使用电子直线加速器属 II 类射线装置，可能发生的事故工况主要有：

(1) 辐射工作人员在辐照作业前尚未撤离辐照室，电子加速器运行可能产生误照射。

(2) 安全联锁装置失效的情况下，防护门未关闭或加速器工作时门被开启，电子束仍能发射，造成射线外泄，可能对工作人员及公众人员产生较大剂量照射。

(3) 电子箱与高频联锁系统发生故障的情况下，检修人员进入辐照室进行检修时，产生自由电子的误照射。

(4) 由于管理不善或安全联锁失效，辐照室内通风速度或通风时间不够导致加速器停机后，现场检修人员进入臭氧浓度超标的辐照室时吸入过量臭氧。

(5) 安全联锁装置失效的情况下，检修人员位于辐照室内，加速器开机造成电子束超剂量照射。

事故工况下的主要辐射污染因子为电子束、X 射线、臭氧、氮氧化物和自由电子。为防止事故的发生，公司在使用过程中要定期检查和维护联锁系统及安全保障系统，辐射工作人员应严格按照操作规程进行运行操作，每次开机前必须要确认辐照室和主机室内无人员时，才能进行开机运行。

表三 辐射安全与防护措施

项目安全措施

1. 工作场所布局与分区

本项目加速器机房位于厂房中偏西侧，为二层建筑。加速器机房一层为辐照室，由南向北依次为楼梯、1#辐照室、2#辐照室、楼梯。加速器机房二层由南向北依次为楼梯、1#水冷室、1#主机室、电气室和控制室、2#主机室、2#水冷室、楼梯。加速器机房一层、二层平面布局及分区图分别见图3-1、图3-2。

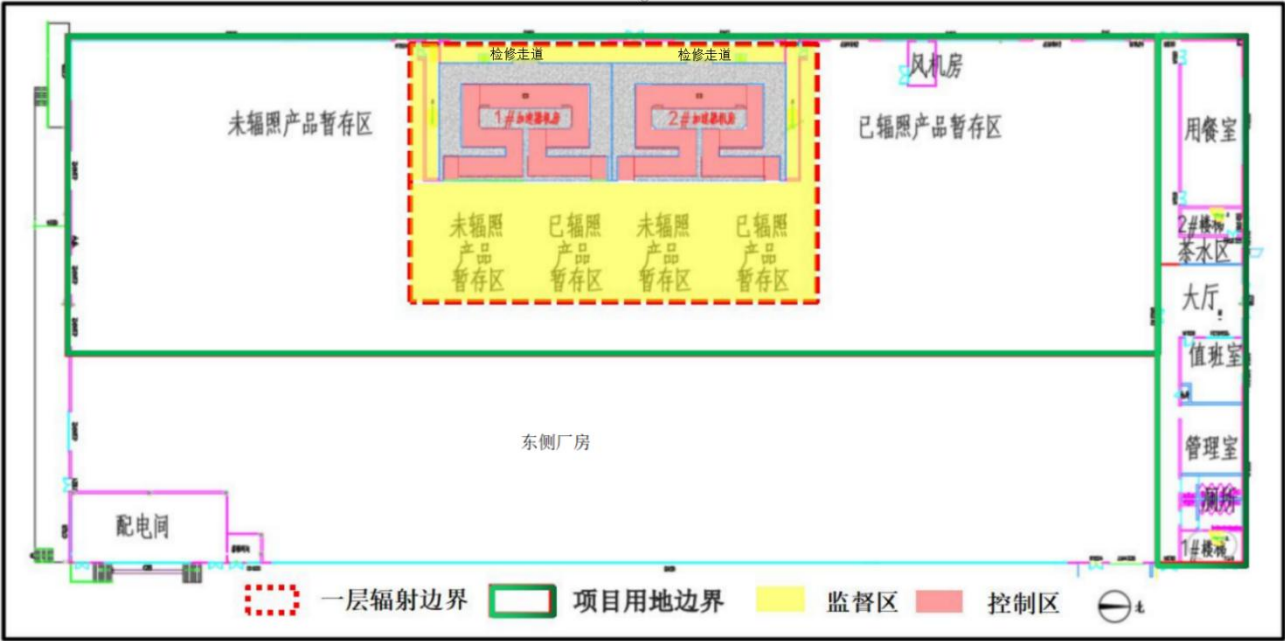


图3-1加速器机房一层平面布局及分区示意

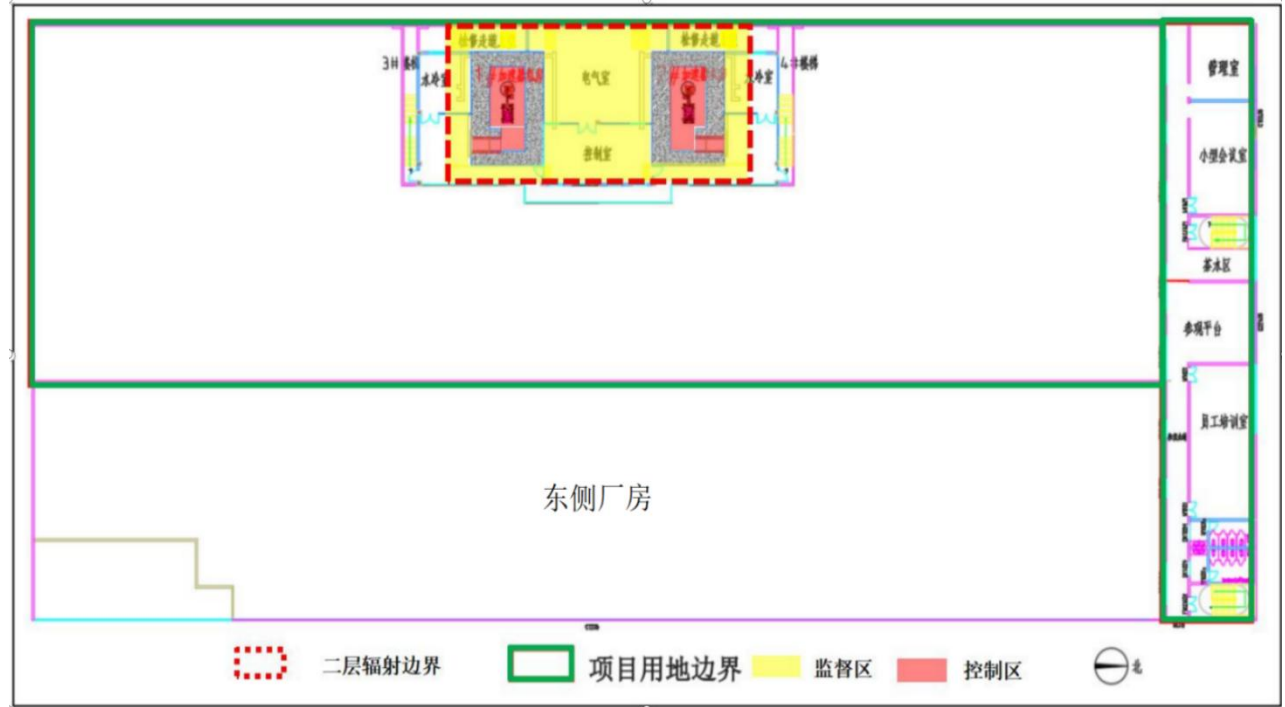


图3-2加速器机房二层平面布局及分区示意

由图3-1可知，厂房一层平面布置为：辐照室东侧为已辐照、未辐照产品暂存区，隔车间外墙为楚天华兴有限公司的加工车间，南侧为楼梯、未辐照产品暂存区，北侧为楼梯、已辐照产品暂存区、风机房以及办公区（用餐室、值班室、管理室、卫生间等），西侧为检修走道。

由图3-2可知，厂房二层平面布置为：1#主机室、2#主机室之间为控制室、电气室，南侧为1#水冷室、楼梯，北侧分别为2#水冷室、楼梯，东侧为二层走廊，西侧为检修走道。

由图3-1和图3-2可知，电子加速器工作时，辐射工作人员位于二层的控制室进行操作，设置机器参数并监控加速器运行情况。电子加速器出束时，辐照室、主机室无人员停留。同时控制室与辐照室、主机室分开单独设置，电子加速器有用线束（定向向下）的照射方向避开了控制室，区域划分明确，布局基本合理。

根据现场踏勘，本项目建成厂房二层主机室西侧平面布置为检修走道，环评阶段厂房二层主机室西侧平面布置为临空，无相应的辐射影响，不属于重大变动。

2. 工作场所分区

为加强辐照加工区域的辐射安全管理，防止污染人员受到不必要的照射，公司对项目场所进行分区管理，划定控制区和监督区，具体划分情况如下：

表 3-1 射线装置明细表

分区	控制区	监督区
环评阶段	辐照室屏蔽墙内区域（包含迷道）、主机室屏蔽墙内区域（包含迷道）	(1) 一层：东侧、南侧及北侧已辐照和未辐照产品暂存区、西侧检修走道； (2) 二层：控制室、电气室、水冷室、主机室东侧走廊、二层加速器机房专用楼梯。
实际划定情况	辐照室屏蔽墙内区域（包含迷道）、主机室屏蔽墙内区域（包含迷道）	(1) 一层：东侧、南侧及北侧加速器机房专用楼梯； (2) 二层：控制室、电气室、水冷室、主机室东侧走廊、二层加速器机房专用楼梯、西侧检修走道。
变化情况	无变化	减去了加速器机房南侧、北侧已辐照和未辐照产品暂存区增加二层西侧检修走道。



图 3-3 加速器机房一层辐照室、二层主机室现场照片

本项目建成后，辐照加工场所控制区的划定与环评阶段一致，监督区划定区域比环评略小，不属于重大变大。

3. 辐射安全和防护措施

3.1 屏蔽防护情况

本项目共建设2间加速器机房，即1#加速器机房、2#加速器机房，并排建设于厂房中偏西部，其占地面积、尺寸、建设内容及规模完全一致；加速器机房一层为辐照室，二层为主机室、控制室等，辐照室、主机室的尺寸及屏蔽防护见表3-2。

表 3-2 加速器机房屏蔽防护一览表（2#加速器机房）

场所	屏蔽厚度参数	
辐照室	长×宽×高（外部尺寸）	20m×13.55m×3.4m
	长×宽×高（净尺寸）	14.8m×11.05m×1.9m
	南、北侧屏蔽墙	2600mm厚混凝土
	西侧屏蔽墙	正西侧2800mm厚混凝土，其他部分2500mm厚混凝土
	“工”型迷道	内迷道墙2200mm厚混凝土； 外迷道墙500mm厚混凝土； 两肋墙体均为1000mm厚混凝土。
	顶部	1500mm厚混凝土
主机室	长×宽×高（外部尺寸）	20m×13.55m×5.2m
	长×宽×高（净尺寸）	8.85m×4.0m×4.2m
	东、西侧屏蔽墙	1500mm厚混凝土
	南、北侧屏蔽墙	2000mm厚混凝土
	迷道	1000mm厚混凝土
	屋顶	1000mm混凝土
	主机室防护门	铅钢结构，其中铅当量为60mm； 门洞：宽1.2m×高2.8m， 门体：宽1.8m×高3.1m。

注1：混凝土密度大于2.35g/cm³。

注2：主机室防护门与主机室屏蔽墙体之间设有搭接，左端覆盖门洞500mm（开门端），右端覆盖门洞100mm，上端覆盖100mm，下端覆盖200mm，防护门与屏蔽墙之间的搭接宽度大于十倍门缝宽度（5mm）。

注3：2#机房与1#机房对称布置、设计相同；

经对主机室、辐照室现场核实，其建设内容、屏蔽防护措施与环评阶段一致，未发生变化。

3.2 辐射安全和防护措施

本项目工业电子加速器与《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）

相关要求及符合性分析相关要求及符合性分析：

(1) 钥匙控制。本项目控制室的每个控制台上均设有主控钥匙，主控钥匙开关与主机室门、辐照室门及电子加速器联锁。主控台钥匙开关和主机室屏蔽门钥匙开关为同一把钥匙。如从控制台上取出主控钥匙，加速器将自动停机并切断高压。2个主控钥匙与2台便携式辐照监测报警仪相连。在运行中该钥匙是唯一的且由运行值班长保管。

(2) 门机联锁。本项目辐照室出、入口均设置不锈钢材质门，门体宽0.5m，高1.9m，供辐照工作人员进、出。人员出入门与辐照产品出入窗口相邻，辐照产品经传输系统（输送带）穿过窗口，进入辐照室。辐照工作人员进、出辐照室必须经过不锈钢门体。辐照室门、主机室门均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。加速器运行中辐照室门或主机室门被打开则加速器自动停机并切断高压。

(3) 束下装置联锁。2台电子加速器的控制系统、传输系统分别与其加速器束下装置的建立接口和协议文件并进行联锁。束下装置因故障偏离正常运行状态或停止运行时，电子加速器自动停机并切断高压。

(4) 信号警示装置。每间辐照室出入口（2个）和每间主机室门外（1个）、辐照室和主机室内部（辐照室迷道内3个、主机室内部1个）均设置警示灯和警铃，设置高度均为2m，并与电子加速器辐照装置联锁。警铃会在加速器开机前响铃30s，提醒仍在迷道内的人员立刻按下急停按钮。一旦加速器开机、运行时，警示灯会亮起。此外，每间辐照室出入口（2个）和每间主机室门外（1个）均设置三色灯，设置高度均为2m，三色灯与加速器联锁，以显示加速器工作状态：红色，工作中；黄色，待机中；绿色，关机中。

(5) 巡检按钮。每间辐照室内设置4个巡检按钮（入口1个、出口1个、迷道内西墙2个）、每间主机室内设置4个巡检按钮（出入口1个、北墙1个、西墙1个、南墙1个），设置高度为1.4m。巡检按钮与控制台联锁。加速器开机前，须工作人员进入辐照室和主机室内，从迷道入口到迷道出口的行走线路依次按下“巡检按钮”，按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留。巡检人员按照顺序按下全部巡检按钮后才能触发巡检完毕的信号，加速器才能正常启动，如果有一个按钮未按动，加速器都不能正常开启。只要主机室或辐照室门被打开过，必须重新巡检后才能开机。

(6) 防人误入装置。每间辐照室出、入口分别设置3道不同垂直位置的防误入红外开关，每间主机室出入口设置3道防误入红外开关，3道红外开关位于不同垂直位置，设置高度分别为0.4m、0.8m、1.2m，以防止人员以钻爬、跨越等方式使其功能失效。每道防人误入装置均保持独立性，并与加速器的开、停机联锁。当检测到有人员/动物通过时，加速器高压立即切断，停止出束。

(7) 急停装置。本项目控制室的每个控制台上1个急停按钮、每间辐照室内设置13个急

停按钮（入口1个、出口1个、迷道内墙11个）、每间主机室内设置5个急停按钮（东、南、北墙各1个，西墙2个），其中主机室西侧2个急停按钮高度分别为1m、3m，其他急停按钮设置高度为1.4m；每间辐照室内设置2个拉线开关（入口1个、出口1个）、每间主机室内设置1个拉线开关（出入口1个），设置高度为1.2m，拉线开关与加速器、警铃是联锁的。一旦辐照室、主机室内有人被关时，可迅速按动急停按钮、拉线开关，关闭加速器，离开辐照室和主机室。所有急停开关处设置中文提示说明。每间辐照室内控制台均设有急停后复位确认按钮，在启动加速器前需要巡检确认辐照室及迷道内无人手动按下复位按钮后，加速器方可启动。

主机室和辐照室门内设置紧急开门按钮，无论任何时刻（包括停电）按下主机室或辐照室紧急开门按钮，可开启相应的主机室门或辐照室门，则以便人员离开控制区，且主机室门或辐照室门打开，则加速器自动停机并切断高压。

（8）剂量联锁。在辐照室迷道入口处内侧、内迷道南墙处各设置1个固定式辐射监测仪探头，在主机室迷道出入口内侧设置1个固定式辐射监测仪探头，固定式辐射监测仪与辐照室门、主机室门联锁，在线进行辐射环境检测。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，设定的阈值保证人员不会受到超剂量照射。

（9）通风联锁。每间辐照室设有强制通风系统，并与加速器控制系统联锁，加速器停机后，达到预先设定的时间后才能开门，确保室内 O_3 等有害气体浓度低于允许值。排气风机风量为 $15000\sim 26000m^3/h$ ，排风口设置于扫描窗口下方，经过直径为600mm管道引至辐照室外排气筒（15m高）排放。

（10）烟雾报警。2#辐照室的通风管道内分别设置1个烟雾报警装置。当发生火灾时，加速器立即停机、立即关断加速器及辅助设备（除真空系统）的全部电源、切断高压并停止通风，防止通风状态下火势扩大。

（11）视频监控。2#辐照室入口（1个）、2#辐照室出口（1个）、2#辐照室内（8个）、2#主机室内（1个）、控制台外走廊墙上（1个）、水冷室内墙上（1个）、电气室内墙上（1个）均设置摄像头，安装高度为1.8m，可使加速器操作人员有效监控辐照室内、主机室内和辐照加工区域的实际情况，正确操控设备。

（12）应急照明。主机室、辐照室、控制室设置应急照明系统，应急照明设备应定时检验，保证在停电及应急情况下及时、稳定达到照明的效果。

（13）紧急出口指示。设置在电子加速器辐照装置厂房内、辐照室及主机室出口处，为发光标志。便于人员在紧急情况下及时识别疏散位置和方向，指引人员顺利离开。

（14）安全标识。在电子加速器辐照装置厂房入口和货物进出口、辐照室及主机室门口

，设置符合 GB18871-2002 要求的电离辐射警告标志。

(15) 配备监测设备。本项目配备固定式X- γ 剂量监测仪（1套）、便携式X- γ 剂量率仪（1台）、个人剂量报警仪（2个）、个人剂量计（6个）。

3.3 辐射安全原则符合性分析

1) 本项目加速器机房的辐射安全防护措施满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的相关要求，具体符合性分析如下：

①纵深防御

本项目辐照室和主机室出入口分别采用了门机联锁、信号指示灯联锁、剂量联锁、通风联锁及在出入口的通道内设置防人误入的安全联锁装置，设置了拉线开关、紧急停机按钮、紧急开门装置等安全装置，以上措施均可确保当某一层次的防御措施失效时，由下一层次的防御措施予以弥补或纠正，符合辐射安全要求中的“纵深防御原则”。

②冗余性

本项目在辐照室和主机室门内迷道入口处各设置门机联锁、信号指示灯联锁、剂量联锁、3 道光电联锁防人误入安全联锁等多道联锁装置，另巡检开关等均设置多个，在运行过程中某一道安全装置失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能，符合辐射安全要求中的“冗余性原则”。

③多元性

本项目巡检开关、门机联锁装置等辐射安全设施涉及不同的运行原理和元器件等，机房出入口的安全联锁采用了机械的、电子的和剂量的联锁，符合辐射安全要求中的“多元性原则”。

④独立性

本项目保证多道联锁之间的独立性、各部件之间的独立性、纵深防御各部件之间的独立性，从而保证某一安全部件发生故障时，不会造成其它安全部件的功能出现故障或失去作用，符合辐射安全要求中的“独立性原则”。综上所述，本项目辐射安全设计能够满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的相关要求及辐射安全防护需求。

本项目主要辐射安全设施布局图见图 3-4，安全联锁逻辑关系图见图 3-5。

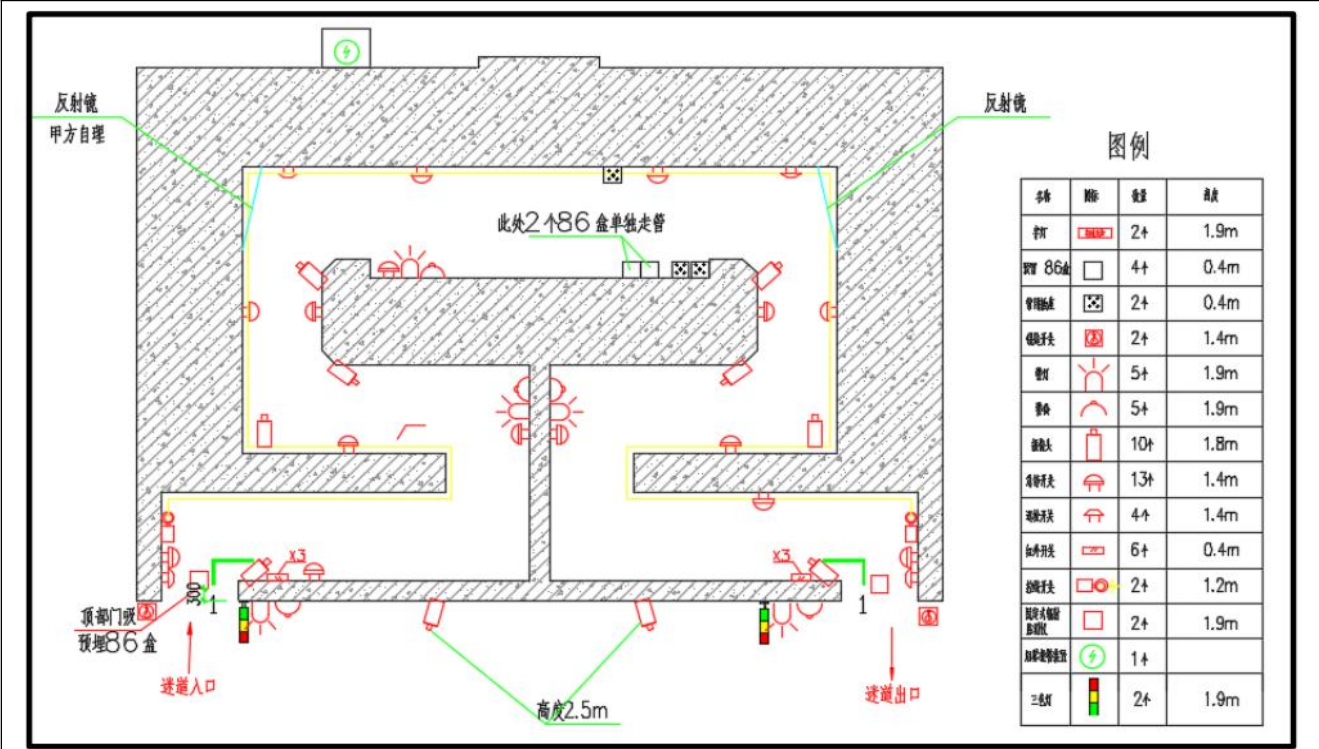


图3-4 (a) 辐照室主要辐射安全设施布局图

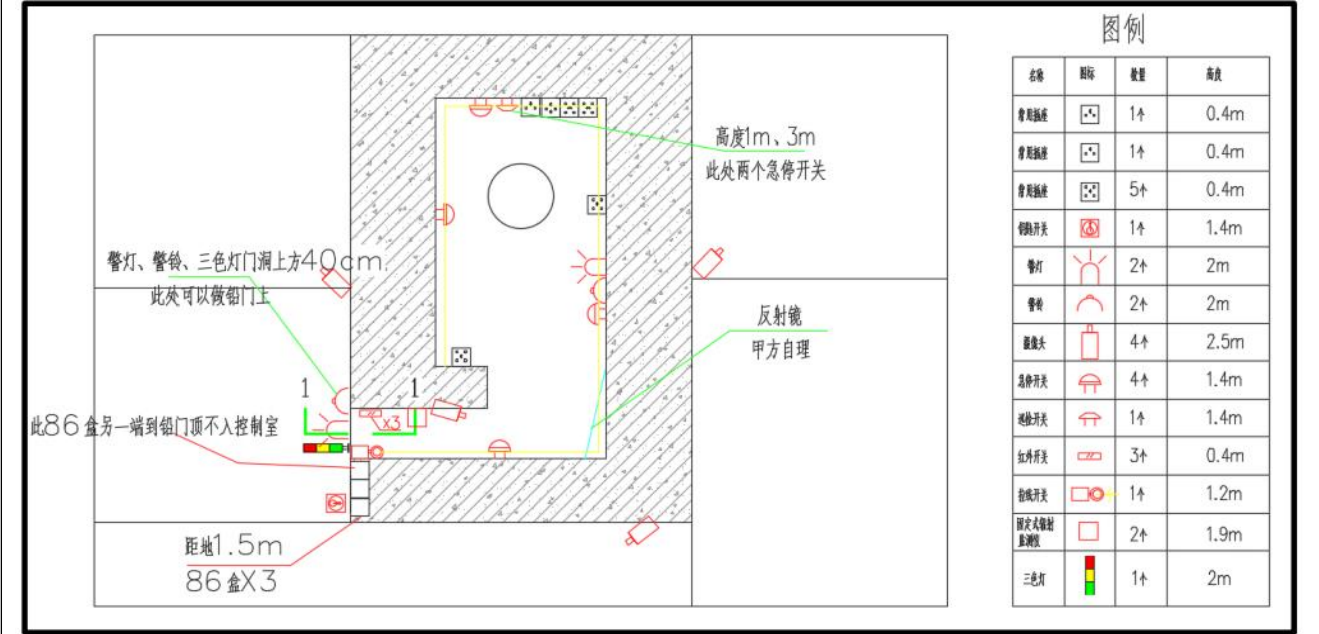


图3-4 (b) 主机室主要辐射安全设施布局图

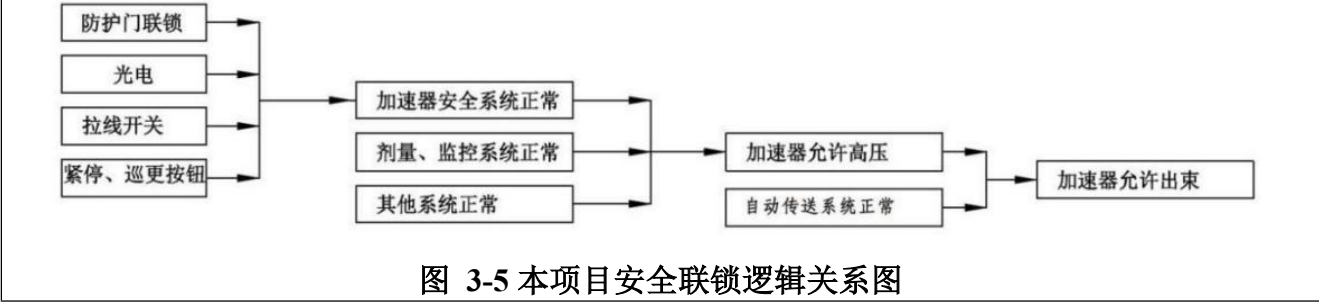


图 3-5 本项目安全联锁逻辑关系图

3.4通风系统

本项目2#加速器机房设有独立的通风系统，排风管道埋地，管道直径为600mm，排风管道从各机房东侧屏蔽体地下穿过引至辐照室外排气筒（15m高）排放。吸风口位于辐照区地面中间位置，出风口位于辐照室西墙外，出风口处设置有排风机，将辐照室内臭氧和氮氧化物引至排风管顶部排出。风机排风速率为 $15000\sim 26000\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目加速器机房的容积约为 300m^3 ，则每小时换气次数约50次。经计算，本项目臭氧和氮氧化物排放最大落地浓度可满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）1 小时平均浓度二级限值要求。本项目排风管道采用“U 型”方式经地下穿墙，不直接穿过屏蔽墙，X 射线如经地下到达辐照室外需经多次散射，每次散射将降低 1~2 个数量级，因此排风管道外的辐射水平将大大降低，排风管道的布设基本不会减弱屏蔽墙体效果，影响较小。

3.5辐射防护与环保措施落实情况



主机室出口警示标识



主机室急停按钮及声光报警



主机室光电感应



主机室固定探头



主机室紧急开门开关



主机室巡检



主机室拉线开关



主机室声光报警



辐照室入口警示标识



辐照室声光报警



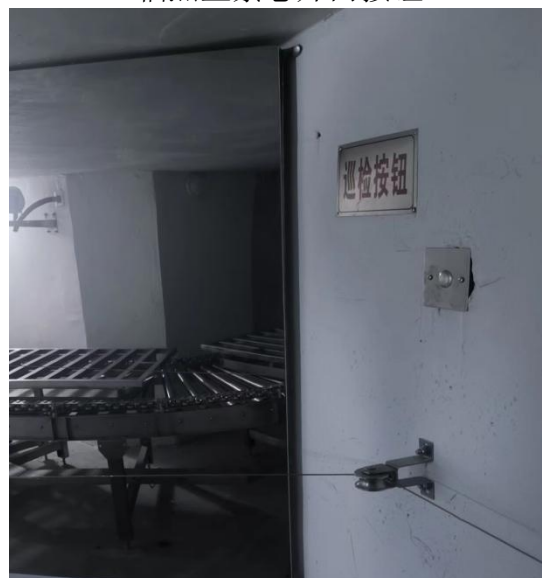
辐照室监控摄像头和应急照明



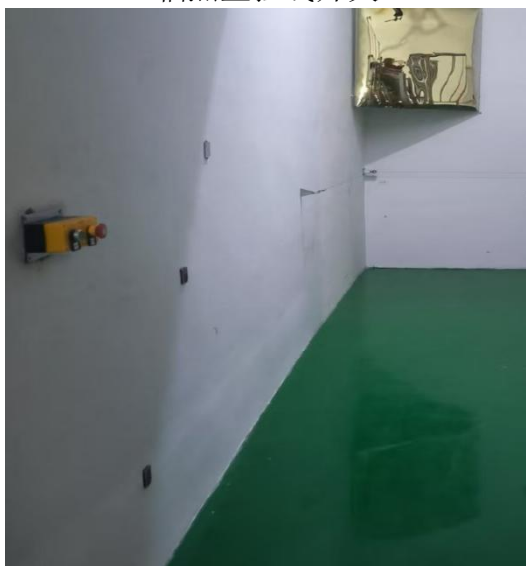
辐照室紧急开门按钮



辐照室拉线开关



辐照室巡检按钮



防误入装置



辐照室迷道内通风口



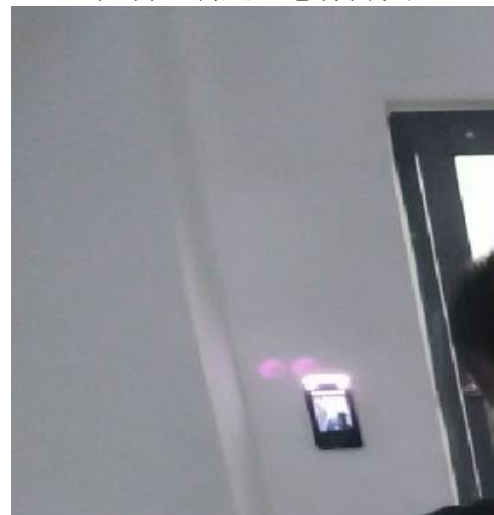
辐照室固定剂量探头



控制室钥匙、急停开关



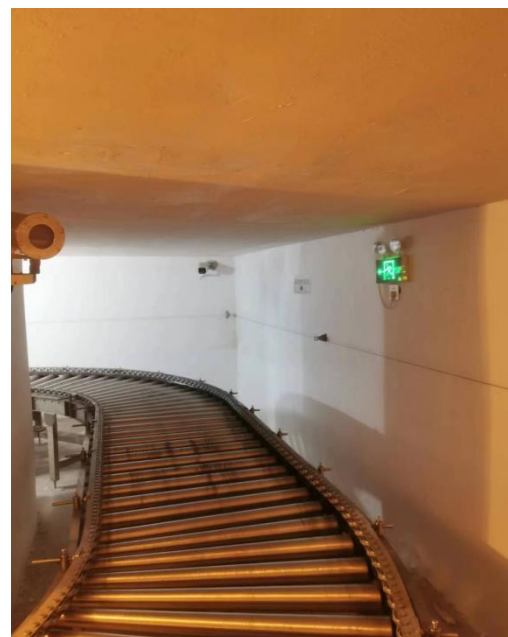
监控系统



控制室门禁系统



通风系统排气筒（筒内设烟雾报警探头）



紧急出口指示

3.6.1. 辐射安全与环境保护管理机构的设置

中广核金沃科技有限公司长沙分公司于2022年6月成立了辐射安全防护领导小组，辐射安全防护领导小组设置了1个组长，2个副组长，2个副组长均通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，机构组成具体如下：

表 3-3 辐射安全与防护领导小组成员表

组内职务	姓名	职务/职称	专职/兼职
组长	苏涛	总经理	兼职
副组长	刘灵灵	生产经理	专职
副组长	周恩民	安质环员	兼职

领导小组职责为：

(1) 组织贯彻执行《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，负责本公司辐射安全相关的内外事务。

(2) 负责组织制定公司辐射项目安全和环境保护管理制度，并组织贯彻落实。

(3) 组织编制辐射事故应急预案，并组织人员进行演习。

本项目辐射安全与环境管理领导小组与环评报告相比，未发生变化。

3.6.2辐射安全管理规章制度

公司已按照《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《中国核与辐射安全管理体系现场监督检查和执法程序（2020版）》相关要求，并结合公司管理及实际工作情况，建立射线装置使用、操作、人员培训等辐射安全管理制度，主要包括：

- 1、辐射安全与防护管理规定
- 2、电子加速器安全联锁保护系统作业指导书
- 3、放射安全操作规程
- 4、设备检修与维护制度
- 5、电子加速器射线装置职业危害告知
- 6、操作人员健康管理办法
- 7、工作场所剂量监测和个人剂量监测
- 8、辐射事故应急预案

公司制定的辐射安全管理制度较为全面、可操作性强，与环评报告相比，未发生变化。相关操作规程已上墙，具体见下图3-6。



图3-6 各项制度上墙现场照片

3.6.3辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关文件要求，公司已制定辐射剂量监测制度，包括个人剂量监测和工作场所监测，具体如下：

（1）个人剂量监测

公司已为辐射工作人员配备2台个人剂量报警仪和6个个人剂量计。个人剂量计每90天检测一次，并建立个人剂量监测档案，发现个人剂量监测结果异常的，立即停止进行辐射工作，同时核实和调查监测结果异常原因，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。个人剂量监测已委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担。个人剂量监测档案包括放射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周周期受照剂量等内容。

（2）工作场所常规检测

公司已配备1台便携式X- γ 辐射剂量率仪，每个季度自主检测一次（未出具检测报告），应急状况随时监测。位置包括：加速器机房屏蔽墙外30cm处、迷道口或防护门外表面30cm处、控制室、电气室、水冷室、二层走廊、二层西侧检修走道、已辐照产品暂存区和未辐照产品暂存区、北侧办公区、东侧B-5栋工业厂房、西侧B-4栋工业厂房、东侧园区道路、南侧园区道路、西侧园区道路等评价范围内的环境保护目标处。

（3）环境检测

公司已委托有检测资质单位对辐射工作场所的辐射水平进行一次检测。

①监测项目：辐射设备开机状态下的环境地表 γ 辐射剂量率

②监测频次：每年进行一次辐射水平检测，委托有资质的单位进行，并保存检测记录；

③监测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测

技术规范》（HJ61-2021）。

④检测布点：加速器机房屏蔽墙外30cm处、迷道口或防护门外表面 30cm 处、控制室、电气室、水冷室、二层走廊、二层西侧检修走道、已辐照产品暂存区和未辐照产品暂存区、北侧办公区、东侧B-5栋工业厂房、西侧B-4栋工业厂房、东侧园区道路、南侧园区道路、西侧园区道路等评价范围内的环境保护目标处。

建设单位制定的辐射检测计划与环评报告一致，相关检测仪器见下图。



固定式RJM5802X- γ 剂量监测报警仪



个人剂量报警仪



便携式AT1121辐射剂量测量仪



个人剂量计

3.6.4 辐射事故应急

公司已在工作场所放置辐射应急处置规程（书），监测仪器、个人剂量报警仪和个人防护用品等，并按规定每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

3.6.5 人员培训

公司现配备6名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，并取得成绩

合格单，有效期为5年（具体见附件8），具体情况见下表。

表 3-4 辐射工作人员培训情况表

序号	姓名	性别	学历	辐射安全与防护培训时间	培训证号
1	周恩民	男	本科	2022-6-17	FS22HN1600013
2	何坤	男	高中	2022-11-27	FS22HN1600025
3	刘灵灵	男	专科	2021-4-13	FS21GD1600021
4	李强	男	高中	2023-7-3	FS23HN1600031
5	陈正华	男	高中	2022-9-23	FS22HN1600021
6	刘强	男	高中	2023-3-10	FS23HN1600002

3.6.6职业健康检查

建设单位已安排放射工作人员定期进行职业健康检查。（见附件9）

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结论：

1. 项目概况

中广核金沃科技有限公司长沙分公司投资3000万元，租赁长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋部分厂房，中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2台电子直线加速器）项目（2#电子直线加速器），厂房内西侧中部北侧位置新建2#加速器机房，机房为地上二层建筑，其中一层为2#辐照室，二层为2#主机室及配套用房。辐照加速器配套建设辐照专用的加速器机房。

本项目建成后，主要为医疗器械、食品、化妆品、药品、卫生材料及包材等产品提供消毒灭菌服务，年辐照加工医疗器械17700t、食品106200t、化妆品142200t、药品142200t、卫生及妇婴用品237000t、包材53100t。

2. 实践的正当性和产业政策符合性

本项目建成后，主要为医疗器械、食品、化妆品、药品、卫生材料及包材等产品提供消毒灭菌服务，能够保证产品质量，具有良好的社会效益和经济效益。且经计算分析，本项目运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

本项目为新建使用Ⅱ类射线装置（电子直线加速器）项目，经查《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于国家允许建设的项目，符合产业政策。

3. 选址、布局的合理性

本项目建成后，各加速器机房四周 50m 范围内无居民区、医院及学校等环境敏感目标，无高层建筑。且经分析，加速器机房周围的辐射水平可满足国家相关要求，使用过程对周围辐射影响较小。

本项目选址和布局合理

4. 辐射安全与防护分析结论

本项目加速器机房采用混凝土作为建筑材料，墙体、迷道、屋顶等专门进行屏蔽防护设计，屏蔽能力满足相应辐射防护的要求。加速器机房设有辐射防护屏蔽设施、辐射安全警示设施、辐射安全联锁设施、辐射安全应急设施、监控、通讯安全设施、辐射监测设施和冷却通风设施。建设单位拟制定各项辐射环境管理制度和辐射事故应急预案。可确保项目安全运行。

5. 辐射环境影响分析结论

根据检测，两台电子加速器同时运行时，关注点处的周围剂量当量率最大值为0.276 μ

Sv/h，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中的要求，即“电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面30cm处及外区域周围剂量当量率不能超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

根据2023年5月至2024年5月个人剂量监测结果表明辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.2mSv/a （各季度监测结果均小于MDL值，按每季度 0.05mSv 计算）。两台加速器同时运行时，且经计算辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.012mSv/a ，公众年有效剂量最大值为 0.043mSv/a ，分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中关于“剂量限值”的要求，也低于本报告提出的约束限值 5mSv/a （辐射工作人员）和 0.1mSv/a （公众）。

加速器机房设有通风装置，电子加速器电离辐射与空气相互作用产生的 O_3 和 NO_x 经通风装置由排气筒排至室外大气。加速器机房内的 O_3 浓度满足《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-85）中相关规定。排放的 O_3 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（二级）的要求， NO_x 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。 O_3 和 NO_x 不会对周边环境空气质量造成显著的不利影响。

6. 辐射安全管理

建设单位已设置专门的辐射安全与环境保护管理领导小组负责公司的辐射安全与环境保护管理；已制定一系列辐射安全管理规章制度；已编制《辐射安全应急预案》，制定应急措施，计划定期组织辐射事故应急演练，制定辐射监测计划。建设单位辐射工作人员已参加核技术利用辐射安全与防护考核，持证上岗。建设单位已建立工作人员个人剂量档案，个人剂量档案内包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，并终生保存。在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射风险。

7. 废气

电子加速器在工作状态时因高能电子韧致辐射产生的X射线会使辐照室内空气电离产生一定量的臭氧和氮氧化物，2#电子加速器机房辐照室均拟安装离心通风机，排风能力约 $15000\text{m}^3/\text{h}$ ，机房换气次数不少于50次/h，保证能及时将臭氧等有毒有害气体排出室外。臭氧在常温常压下极不稳定，会自动分解为氧气，对周围环境影响较小。

8. 噪声

本项目排风机工作时将产生一定的噪声，建设单位拟选用低噪声设备，并在风机周围修建隔音墙，经过墙体隔声和距离衰减后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类功能区的要求，不会对周围声环境产生明显影响。

9. 结论

综上所述，在落实各项辐射安全和防护措施，加强环境管理的情况下，中广核金沃科技

有限公司长沙分公司将具备从事相应辐射工作的技术能力，对周围环境和公众的辐射影响满足相关标准限值和本报告提出的约束值要求。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设具有环境可行性。

审批部门审批决定：

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：

5.1 X-γ 辐射剂量率

5.1.1监测方法

表 5-1 射线装置明细表

检测类别	检测项目	检测方法
电离辐射	X-γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）
		《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

5.1.2监测仪器

表 5-2 检测主要使用仪器

仪器名称	规格型号	仪器编号	校准单位	校准证书编号	校准有效期
辐射剂量 测量仪	AT1121	HJ-YQ-JC-126	上海市计量测试 技术研究院	2023H21-20- 4829012001	2023.9.20~ 2024.9.19

5.1.3人员资质

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

5.1.4监测分析过程中的质量保证和质量控制

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁布的标准方法，检测人员经考核并持有合格证书上岗；
- （3）监测仪器已经过计量部门检定，并处于有效期内；
- （4）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- （5）检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定

5.2 臭氧和氮氧化物浓度

5.2.1监测单位

湖南华检技术服务有限公司。

5.2.3检测分析方法

- 《工作场所空气有毒物质测定 无机含氮化合物》GBZ/T 160.29-2004
- 《工作场所空气有毒物质测定 第 48 部分：臭氧和过氧化氢》GBZ/T 300.48-2017
- 《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》GBZ 159-2004

5.2.4其他保证措施

严格按照相关规范开展样品制备工作，实施制样小组自检、实验室内部检查和质控员监督检查三级质量检查。采取国家标准要求的分析方法开展实验室分析，确认所选分析测试方

法的项特性指标满足要求，并形成质量记录。实验室内部通过定量校准、精密度控制、准确度控制、绘制准确度控制图、异常样品复检等保证检测数据的可靠性和准确性。建立完整的文件资料，各项记录全部保留，以备复查。检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定

表六 验收监测内容

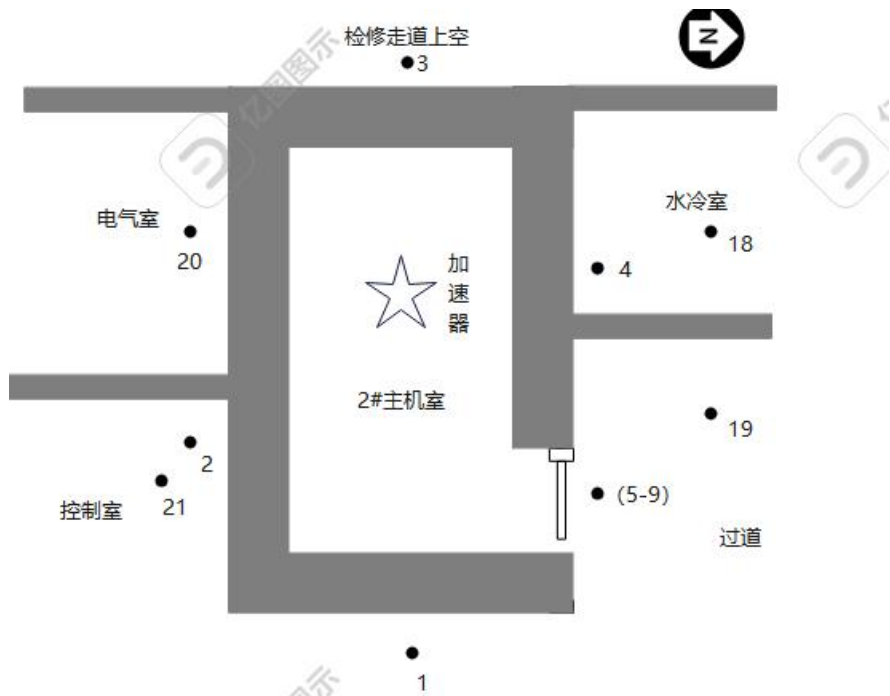
6. 1X- γ 辐射剂量率

6. 1. 1. 监测项目

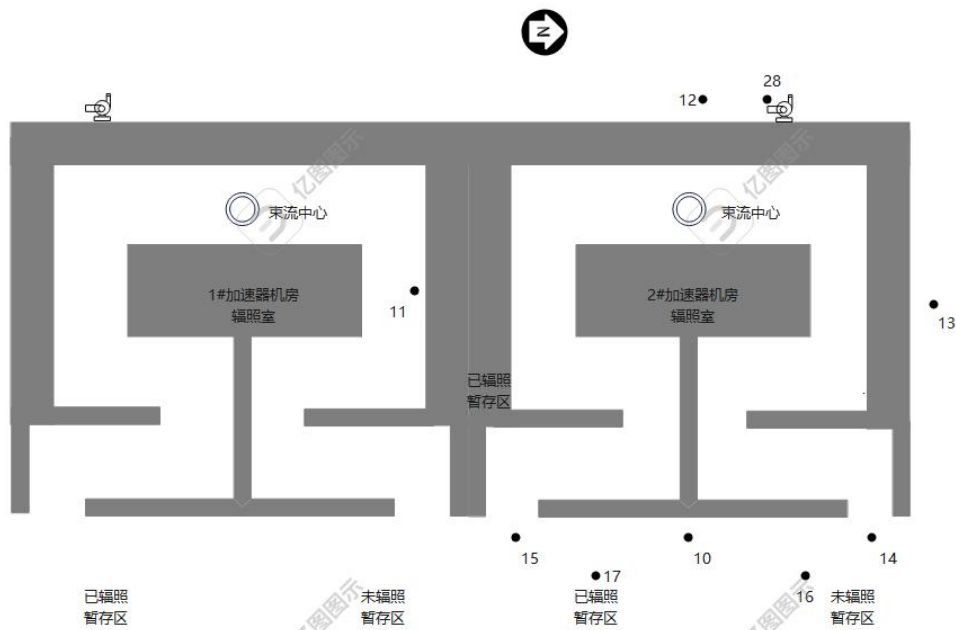
X- γ 辐射剂量率。

6. 1. 2. 监测布点

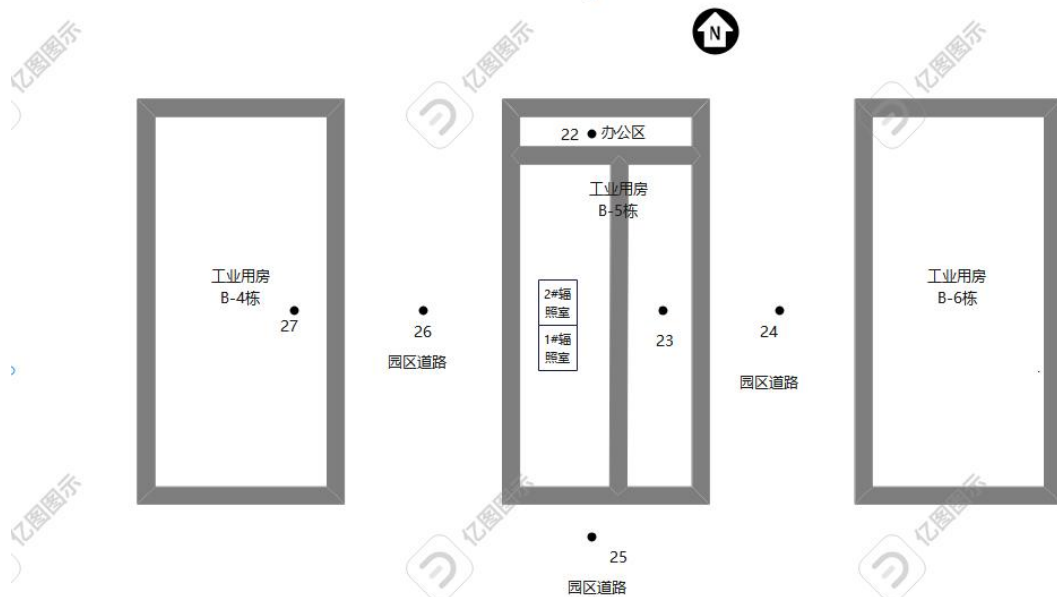
一台电子直线加速器正常开机运行，二层 1#主机室天台，人员不可达。在加速器正常工作的情况下，四周屏蔽体、防护门门缝以及周围各敏感点位，本次监测点位见布点图。



二层2#主机室平面图布点示意图



一层2#辐照室平面图布点示意图



厂房平面布点示意图

6.1.3. 监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等相关要求进行现场检测。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取10个数据，计算平均值和标准偏差，经校准计算后作为最终的检测结果。

6.1.4. 验收监测设备

本次验收监测所使用的仪器已经过计量部门检定，并处于检定有效期内。本项目监测仪器性能和参数如表 6.1 所示

表 6.1 监测仪器性能和参数表

仪器名称	辐射剂量检测仪
仪器型号	AT1121
能量响应	15keV-3MeV
量程	50nSv/h-10Sv/h
仪器编号	HJ-YQ-JC-126

6.2臭氧和氮氧化物浓度

6.2.1. 监测项目

臭氧和氮氧化物浓度。

6.2.2. 监测时间及条件

监测时间：2024年 7 月 29 日

监测条件：气温 31.0℃ 、气压 100.2kPa 、相对湿度 52% 。

6.2.3. 监测仪器

可见分光光度计。监测仪器主要技术参数见表 6-2。

表 6-2 监测仪器参数一览表

序号	项目	参数
1	仪器名称	可见分光光度计
2	仪器型号	SP-722
3	出厂编号	KJ1818062872
4	校准单位	中检（深圳）计量测试服务有限公司
5	校准证书编号	W423015273
6	校准有效期至	2024年10月25日

6.2.4检测分析方法

- 《工作场所空气有毒物质测定 无机含氮化合物》GBZ/T 160.29-2004
- 《工作场所空气有毒物质测定 第 48 部分：臭氧和过氧化氢》GBZ/T 300.48-2017
- 《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》GBZ 159-2004

6.2.5. 监测布点

工作场所化学有害因素的采样优先采用个体采样，采样对象中必须包括不同工作岗位的、接触有害物质浓度最高和接触时间最长的劳动者，其余的采样对象应随机选。定点采样包括空气中有有害物质浓度最高、劳动者接触时间最长的工作地点。采样点尽可能靠近劳动者；空气收集器应尽量接近劳动者工作时的呼吸带。布点位置为巡检工位、搬运工位。

表七 验收检测

7. 1X- γ 辐射剂量率

1、一台电子直线加速器正常开机运行，二层 1#主机室天台，人员不可达。

DZ-10MeV/20kW 型电子直线加速器：

最大能量：10MeV

额定电流：2mA

检测条件：10.02MeV 2011uA 电子泵1：6.05kV 电子泵2：6.05kV

表7-1 加速器开机状态下机房周围X- γ 辐射剂量率检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
1	主机室东侧墙外30cm处	0.139
2	主机室南侧墙外30cm处	0.138
3	主机室西侧墙外30cm处	0.138
4	主机室北侧墙外30cm处	0.138
5	主机室防护铅门上侧门缝30cm处	0.137
6	主机室防护铅门下侧门缝30cm处	0.143
7	主机室防护铅门左侧门缝30cm处	0.144
8	主机室防护铅门右侧门缝30cm处	0.143
9	主机室防护铅门中部30cm处	0.144
10	辐照室东侧墙外30cm处	0.133
11	辐照室西侧墙外30cm处	0.136
12	辐照室南侧墙外30cm处	0.136
13	辐照室北侧墙外30cm处	0.134
14	辐照室迷道入口30cm处	0.135
15	辐照室迷道出口30cm处	0.139
16	未辐照产品暂存区操作位	0.136
17	已辐照产品暂存区操作位	0.135
18	水冷室	0.141
19	过道	0.139
20	电气室	0.136
21	控制室	0.136
22	办公区	0.144
23	东侧厂房（B-5栋厂房内）	0.130
24	东侧园区道路	0.085
25	南侧园区道路	0.082
26	西侧园区道路	0.082
27	西侧厂房（B-4栋厂房内）	0.118
28	辐照室西侧墙外排风管外30cm处	0.276

见监测
布点图

注：（1）表中检测数据均未扣除宇宙射线响应值。

（2）表中检测数据均未环境本底值。

加速器在开机状态下，加速器机房周围及环境保护目标处剂量率为（0.82~0.276）

$\mu\text{Gy/h}$ ，监测值均低于《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）的剂量率要求。

表7-2 加速器关机状态下机房周围 γ 辐射剂量率检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
1	主机室东侧墙外30cm处	0.133
2	主机室南侧墙外30cm处	0.132
3	主机室西侧墙外30cm处	0.132
4	主机室北侧墙外30cm处	0.133
5	主机室防护铅门上侧门缝30cm处	0.139
6	主机室防护铅门下侧门缝30cm处	0.139
7	主机室防护铅门左侧门缝30cm处	0.133
8	主机室防护铅门右侧门缝30cm处	0.135
9	主机室防护铅门中部30cm处	0.137
10	辐照室东侧墙外30cm处	0.127
11	辐照室西侧墙外30cm处	0.133
12	辐照室南侧墙外30cm处	0.133
13	辐照室北侧墙外30cm处	0.132
14	辐照室迷道入口30cm处	0.132
15	辐照室迷道出口30cm处	0.134
16	未辐照产品暂存区操作位	0.132
17	已辐照产品暂存区操作位	0.133
18	水冷室	0.137
19	过道	0.135
20	电气室	0.133
21	控制室	0.134
22	办公区	0.142
23	东侧厂房（B-5栋厂房内）	0.124
24	东侧园区道路	0.082
25	南侧园区道路	0.080
26	西侧园区道路	0.078
27	西侧厂房（B-4栋厂房内）	0.128
28	辐照室西侧墙外排风管外30cm处	0.134

见监测
布点图

注：（1）表中检测数据均未扣除宇宙射线响应值。

由表 7-2 可知，加速器在关机状态下，加速器机房周围及环境保护目标处剂量率为（0.78~0.139） $\mu\text{Sv/h}$ 。满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中的要求，即“电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面30cm处及外区域周围剂量当量率不能超过2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”

7.2 职业照射人员与公众成员附加年有效剂量

7.2.1 年有效剂量估算公式

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A 中的计算，X- γ 射线产生的外照射人均年有效当量剂量按下列公式计算：

$$H_{E,r} = D_r \times T \times t \times 10^{-3} \text{ (mSv)}$$

式中： $H_{E,r}$ —X 或 γ 射线外照射人均年有效当量剂量，mSv；

D_r —X 或 γ 射线周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —居留因子；

t —X 或 γ 射线照射时间，h。

7.2.2 照射时间确定

根据建设单位提供资料，本项目加速器每年工作时间约 6000h。

7.3.3 辐射工作人员年有效剂量

项目采用两班制，班长2人，主操2人，管理人员2人。一个班控制2台机器。每班设备开机10小时，一天20小时（2个班），一年设备开机约300天。预计电子加速器年最大工作负荷6000h。

工业电子加速器运行时，控制台处辐射工作人员的居留因子取 1。

根据检测结果，加速器开机时控制室内的剂量率最大为0.136 $\mu\text{Gy/h}$ ，关机时控制室内的剂量率为0.134 $\mu\text{Gy/h}$ ，辐射工作人员的年有效剂量为： $H=0.002 \times 6000 \times 1 \times 10^{-3} \approx 0.012\text{mSv/a}$ 由以上计算结果可以看出，辐射工作人员在本项目的年有效剂量低于环评报告提出的 5.0mSv的年管理剂量约束值。并根据2023年5月至2024年5月个人剂量监测结果表明辐射工作人员年有效剂量最大值为0.2mSv/a(各季度监测结果均小于MDL值，按每季度0.05mSv计算)。辐射工作人员在本项目的年有效剂量低于环评报告提出的 5.0mSv的年管理剂量约束值。

5. 公众成员年有效剂量

根据本次验收监测结果，在加速器开机状态下，对公众成员影响的区域主要在一层辐照室西侧墙外排风管外30cm处，开机时剂量率为0.276 $\mu\text{Gy/h}$ ，关机时剂量率为0.134 $\mu\text{Gy/h}$ ；该地点属于偶尔居留，公众居留因子取 1/16，经计算可得： $H=D_r \times T=0.142 \times 6000/16 \times 10^{-3} \approx 0.043\text{mSv/a}$

6. 附加年有效剂量估算结论

综上所述，本项目放射工作人员及公众成员所受的附加年有效剂量最大值均低于设定的年剂量管理目标值（放射工作人员 $\leq 2\text{mSv/a}$ ，公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ ），且均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、环评及批复的要求。上述年附加有效剂量仅为估算结果，由于本项目运行已满1年，2023年5月12日至2024年5月11日放射工作人员个人剂量监测结果中4个季度的个人剂量当量均小于MDL，均低于设定的年剂量管理目标值（放射工作人员 $\leq 2\text{mSv/a}$ ，公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ ），且均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本

标准》（GB18871-2002）、环评及批复的要求。

7.3 臭氧及氮氧化物浓度

7.3.1 臭氧浓度

表7-2

样品编号	采样点/采样对象	采样时段	检测结果 (mg/m ³)
D240170-15A01-1	巡检工位	14:04-14:19	0.05
D240170-15A01-2		16:07-16:22	0.04
D240170-15A02-1	搬运工位	14:10-14:25	0.06
D240170-15A02-2		16:14-16:29	0.04

最低检出浓度：0.02mg/m³（采样 30L空气）

7.3.2 氮氧化物

表7-3

样品编号	采样点/采样对象	采样时段	检测结果 (mg/m ³)
D240170-5A01-1	巡检工位	14:04-14:19	0.088
D240170-5A01-2		16:07-16:22	0.093
D240170-5A02-1	搬运工位	14:10-14:25	0.090
D240170-5A02-2		16:14-16:29	0.101

最低检出浓度：0.012mg/m³（采样 7.5L空气）

表八 验收检测结论

在本次工作情况下，四周墙体、入口处及操作位 X 辐射剂量率范围值为 0.082uSv/h - 0.276uSv/h（未扣除检测设备本底响应值），低于《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）和《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）中规定的的要求，装置周围辐射剂量率监测结果见该项目监测数据报告。

依据射线装置年累积工作时间，结合本次监测数据及个人剂量报告，经计算可知：以上一台电子加速器在本次检测所处工况下，对职业人员所致年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 中的剂量限值规定。

中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（电子直线加速器）项目在管理与安全防护措施的检查项目中基本符合要求。辐照作业中会产生少量臭氧和氮氧化物，通风设施的完好和有效运行，在此前提下臭氧和氮氧化物等有害气体将不会对人员和设备产生危害。

现场调查与检测，中广核金沃科技有限公司长沙分公司基本落实了环评报告、审批意见及安全分析报告中提出的各项要求，达到了环境保护验收条件。综上所述，中广核金沃科技有限公司长沙分公司基本落实了环评报告、审批意见中提出的各项要求，中广核金沃科技有限公司长沙分公司使用 II 类射线装置（工业辐照电子加速器）项目具备竣工环境保护验收条件。

建议

- （1）严格执行操作规程，加强管理。
- （2）严格落实监测计划，落实各项污染防治措施。
- （3）强化管理，落实各项规章制度、辐射污染防治措施。
- （4）接受各级环保行政主管部门的监督检查。
- （5）单位的辐射管理制度应根据管理部门的相关要求进行完善和更新。

附件 1委托书

委 托 书

湖南华检技术服务有限公司：

根据《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，我单位工业电子直线加速器辐照项目需进行竣工环境保护验收，现委托贵单位对该项目进行竣工环境保护验收监测。

特此委托！

中广核金沃科技有限公司长沙分公司（盖章）

2024 年 7 月 15 日



附件 2 本次验收项目环评批复

湖南省生态环境厅

湘环评辐表〔2021〕79 号

湖南省生态环境厅

关于中广核金沃科技有限公司长沙分公司 新建使用 II 类射线装置（2 台电子直线加速器） 项目环境影响报告表的批复

中广核金沃科技有限公司长沙分公司：

你公司报送的《关于中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（2 台电子直线加速器）项目环境影响报告表批复的申请报告》、湖南省生态环境事务中心《关于中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（2 台电子直线加速器）项目环境影响报告表的技术评估意见》（湘环事评辐〔2021〕80 号）及长沙市生态环境局的初审意见及相关资料收悉。经研究，批复如下：

一、中广核金沃科技有限公司长沙分公司拟在长沙市宁乡经济开发区美妆谷租赁厂房新建 2 间电子直线加速器机房，使用 2 台电子直线加速器，加速器束流能量为 10MeV，束流强度为 2mA，加速器属于 II 类射线装置。本项目总投资 2990 万元，其中环保投资 66 万元，占总投资 2.1%。

二、在项目运行中，你必须严格执行环保法律法规，认

真落实报告表提出的各项污染防治措施，并着重做好以下工作：

1、你公司应完善并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

2、做好辐射工作人员的放射性职业健康体检、个人剂量监测和辐射安全培训工作，建立规范的档案，加强档案管理。

3、切实做好辐射安全防护工作，按照要求对放射性工作场所进行分区管理，并设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。

4、按照环评报告表的要求落实电子直线加速器机房的各项辐射防护措施，防止误操作，避免工作人员和公众受到意外照射。

5、按要求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，并于每年1月31日前提交上一年度的年度评估报告。

三、你公司在该项目竣工投入使用前须到我厅办理辐射安全许可证，并按照法定时限做好环保竣工验收工作，按时在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收相关信息。

四、长沙市生态环境局负责该项目的日常监督管理工作。



抄送：湖南省辐射环境监督站，长沙市生态环境局。

附件 3 辐射安全许可证

	
辐射安全许可证	
根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。	
单位名称：	中广核金沃科技有限公司长沙分公司
地 址：	湖南省长沙市宁乡市经开区车站路以北，船形山路以西，开拓路以南（美妆谷一期工业用房 B-5）
法定代表人：	苏涛
种类和范围：	使用 II 类射线装置。
证书编号：	湘环辐证[02947]
有效期至：	2027 年 07 月 14 日
	发证机关：湖南省生态环境厅
	发证日期：2023 年 07 月 28 日

中华人民共和国生态环境部制

附件 4 竣工环境保护验收监测报告



扫一扫，查真伪

检测报告

报告编号：华检(放检)字243116-0073号

项目名称：工业电子直线加速器辐照项目

受检单位：中广核金沃科技有限公司长沙分公司

检测类别：委托检测

2024年8月6日

湖南华检技术服务有限公司

地址：长沙市岳麓区麓谷企业广场A3栋3单元206室

电话：0731-88818883 网址：<https://www.huajian.work>

一、项目基本情况

委托单位	中广核金沃科技有限公司长沙分公司
受检单位	中广核金沃科技有限公司长沙分公司
受检单位地址	长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第 B-5 栋厂房
检测日期	2024 年 7 月 29 日
检测人员	谭佳佳、李衡
检测环境	26℃、48.1%RH

二、受检设备信息

受检设备编号	设备名称	设备型号	出厂编号	生产厂家	主要参数	机房位置
01	电子直线加速器	DZ-10MeV/20 kW 型	D24-01-2 40524	中广核达胜加速器技术有限公司	10MeV, 2mA	2#加速器机房

三、检测仪器信息

检测设备	检测仪器名称：辐射剂量测量仪 仪器内部编号：HJ-YQ-JC-126 环境连续 X-γ 辐射剂量率测量范围：50nSv/h-10Sv/h 能量范围：15keV-3MeV 鉴定单位：上海市计量测试技术研究院 鉴定证书编号：2023H21-20-4829012001 鉴定有效期至：2024 年 9 月 19 号
------	--

四、检测方法及解释说明

检测方法	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）
解释说明	中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建一座加速器机房，购置并使用工业电子加速器，加速器的使用会对周围环境产生影响，依据相关标准对加速器机房周围进行辐射环境现状检测。 检测结果见第 2~3 页； 检测布点示意图及现场检测照片见附图。



编制人：谭佳佳

审核人：李衡

签发人：李衡

最终授权签字日期：2024 年 8 月 6 日

五、检测结果

表一

检测条件: 关机状态		AT1121 校准因子: 1.06	
检测 点位	检测位置	周围 X、 γ 辐射剂量率检测 结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准偏差
1	主机室东侧墙外 30cm 处	0.133	0.003
2	主机室南侧墙外 30cm 处	0.132	0.004
3	主机室西侧墙外 30cm 处	0.132	0.004
4	主机室北侧墙外 30cm 处	0.133	0.003
5	主机室防护铅门上侧门缝 30cm 处	0.139	0.003
6	主机室防护铅门下侧门缝 30cm 处	0.139	0.004
7	主机室防护铅门左侧门缝 30cm 处	0.133	0.005
8	主机室防护铅门右侧门缝 30cm 处	0.135	0.004
9	主机室防护铅门中部 30cm 处	0.137	0.005
10	辐照室东侧墙外 30cm 处	0.127	0.004
11	辐照室南侧墙外 30cm 处	0.133	0.002
12	辐照室西侧墙外 30cm 处	0.133	0.003
13	辐照室北侧墙外 30cm 处	0.132	0.004
14	辐照室迷道入口 30cm 处	0.132	0.004
15	辐照室迷道出口 30cm 处	0.134	0.002
16	未辐照产品暂存区操作位	0.132	0.003
17	已辐照产品暂存区操作位	0.133	0.003
18	水冷室	0.137	0.003
19	过道	0.135	0.003
20	电气室	0.133	0.002
21	控制室	0.134	0.002
22	办公区	0.142	0.003
23	东侧厂房 (B-5 栋厂房内)	0.124	0.003
24	东侧园区道路	0.082	0.005
25	南侧园区道路	0.080	0.002
26	西侧园区道路	0.078	0.002
27	西侧厂房 (B-4 栋厂房内)	0.128	0.006
28	辐照室西侧墙外排风管外 30cm 处	0.134	0.002

注: (1) 表中检测数据均未扣除宇宙射线响应值。

(2) 加速器运行时, 主机室上方无法进入, 故未检测。

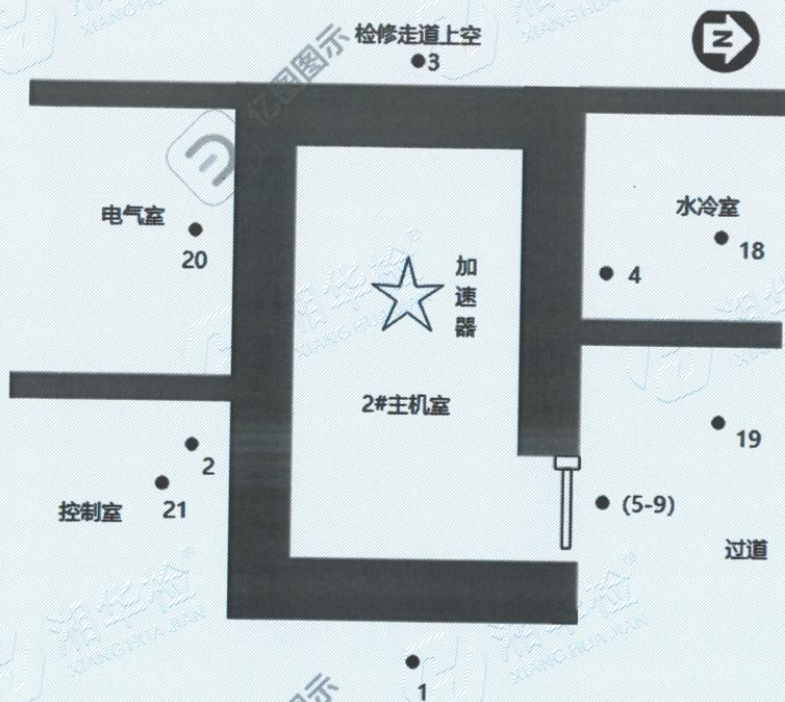
表二

检测条件: 10.02MeV 2011uA 离子泵 1: 6.05kV 离子泵 2: 6.05kV AT1121 校准因子: 1.03

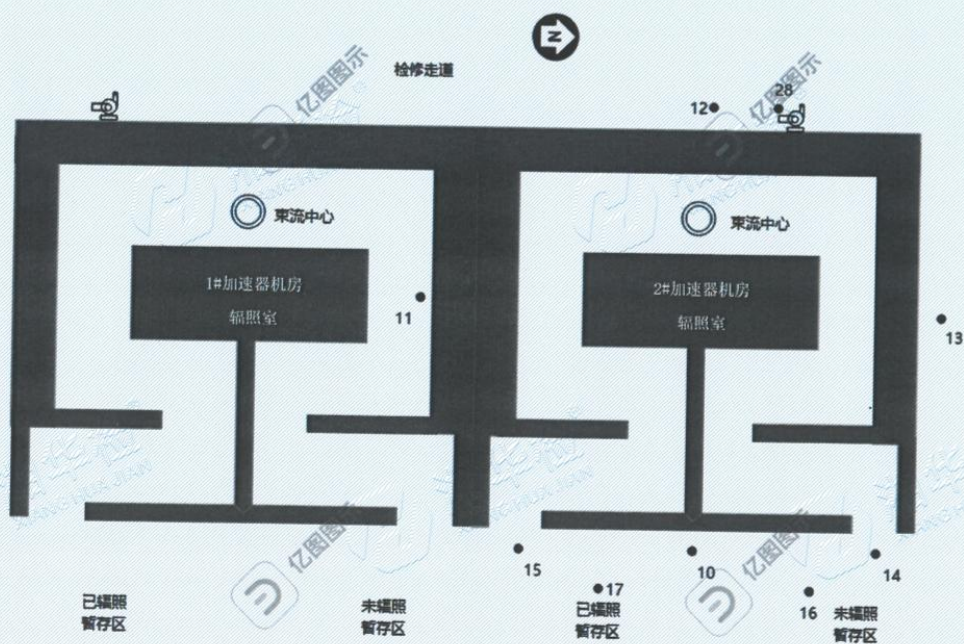
检测 点位	检测位置	周围 X、 γ 辐射剂量率检测 结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准偏差
1	主机室东侧墙外 30cm 处	0.139	0.002
2	主机室南侧墙外 30cm 处	0.138	0.001
3	主机室西侧墙外 30cm 处	0.138	0.002
4	主机室北侧墙外 30cm 处	0.138	0.001
5	主机室防护铅门上侧门缝 30cm 处	0.137	0.003
6	主机室防护铅门下侧门缝 30cm 处	0.143	0.001
7	主机室防护铅门左侧门缝 30cm 处	0.144	0.002
8	主机室防护铅门右侧门缝 30cm 处	0.143	0.001
9	主机室防护铅门中部 30cm 处	0.144	0.002
10	辐照室东侧墙外 30cm 处	0.133	0.002
11	辐照室南侧墙外 30cm 处	0.136	0.002
12	辐照室西侧墙外 30cm 处	0.136	0.002
13	辐照室北侧墙外 30cm 处	0.134	0.001
14	辐照室迷道入口 30cm 处	0.135	0.002
15	辐照室迷道出口 30cm 处	0.139	0.003
16	未辐照产品暂存区操作位	0.136	0.002
17	已辐照产品暂存区操作位	0.135	0.002
18	水冷室	0.141	0.002
19	过道	0.139	0.002
20	电气室	0.136	0.003
21	控制室	0.136	0.002
22	办公区	0.144	0.002
23	东侧厂房 (B-5 栋厂房内)	0.130	0.003
24	东侧园区道路	0.085	0.004
25	南侧园区道路	0.082	0.002
26	西侧园区道路	0.082	0.002
27	西侧厂房 (B-4 栋厂房内)	0.129	0.006
28	辐照室西侧墙外排风管外 30cm 处	0.276	0.009

注: (1) 表中检测数据均未扣除宇宙射线响应值。

(2) 加速器运行时, 主机室上方无法进入, 故未检测。



二层 2#主机室平面图布点示意图



一层 2#辐照室平面图布点示意图

亿图图示

亿图图示

亿图图示

亿图图示

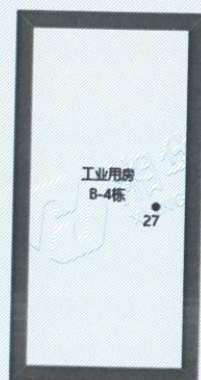
亿图图示

亿图图示

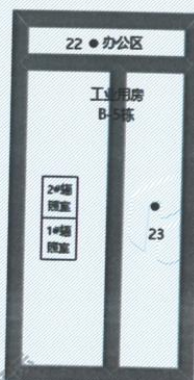
湘华检
XIANGHUAJIAN

湘华检
XIANGHUAJIAN

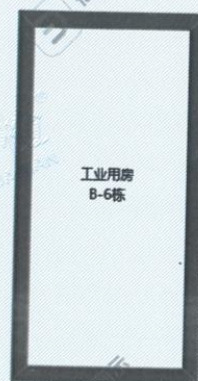
湘华检
XIANGHUAJIAN



26
西区道路



24
西区道路



厂房平面布点示意图



现场照片

——报告结束——

附件 5企业营业执照副本

统一社会信用代码

91430100MA7AW5568C

营 业 执 照

(副 本)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名 称

中广核金沃科技有限公司长沙分公司

类 型

有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)

经 营 范 围

核技术开发、应用；电子产品、电力产品、包装制品及新材料的研发、生产与购销；特种电线电缆（光伏用）的生产与销售；贸易进出口；辐照加工服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

负 责 人

苏涛

成 立 日 期

2021年07月28日

经 营 场 所

湖南省长沙市宁乡市经开区车站路以北，船形山路以西，开拓路以南（美妆谷一期用房B-5）

登 记 机 关

宁乡市市场监督管理局

2023 年 4 月 10 日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

附件 6辐射安全防护领导小组的成立

关于成立辐射安全与防护领导小组的通知

公司各部门：

为了认真贯彻执行《中华人民共和国放射性污染防治法》和各项辐射法律、法规、制度，加强我司对射线装置的管理，对工作人员及公众的安全健康的重视，我司成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，有关岗位人员发生变动，领导小组具体成员见下表：

组内职务	姓名	职务/职称	专职/兼职
组长	苏涛	总经理	兼职
副组长	刘灵灵	生产经理	专职
副组长	周恩民	安质环员	兼职

领导小组职责为：

- 1、组织贯彻执行《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，负责本公司辐射安全相关的内外事务。
- 2、负责组织制定公司辐射项目安全和环境保护管理制度，并组织贯彻落实。
- 3、组织编制辐射事故应急预案，并组织人员进行演习。
- 4、定期组织有关人员进行核技术利用辐射安全与防护考核。

中广核金沃科技有限公司长沙分公司（盖章）



扫描全能王 创建

附件 7 辐射工作安全责任书

辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，中广核金沃科技有限公司长沙分公司 承诺：

一、单位负责人(总经理、苏涛)为本单位辐射工作安全责任人。

二、设置专项机构(放射防护管理小组)并指定专人(刘灵灵)负责射线装置的安全和防护工作。

三、在许可规定的范围内从事辐射工作。

四、建立安全、保安和防护管理制度，制定辐射事故应急预案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。

五、建立射线装置的档案，并定期清点。

六、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。

七、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。

八、每年对本单位辐射工作安全和防护状况进行一次自我安全评估，安全评估报告报省、市、区级环保部门备案。

九、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。



扫描全能王 创建

十、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，
将依法承担有关法律及经济责任。

单 位：中广核金沃科技有限公司长沙分公司（公
章）



法定代表人：苏涛

负 责 人：刘灵灵

联 系 人：周恩民

电 话：18229976102

日 期：2024 年 7 月 15 日



扫描全能王 创建

附件 8培训合格证书

中广核金沃科技有限公司长沙分公司

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



周恩民，男，1997年02月17日生，身份证：431126199702176299，于2022年06月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22HN1600013 有效期：2022年06月17日至 2027年06月17日

报告单查询网址：fushie.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘灵灵，男，1989年08月22日生，身份证：430424198908224637，于2021年04月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1600021 有效期：2021年04月13日至 2026年04月13日

报告单查询网址：fushie.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
何坤，男，1991年08月24日生，身份证：43012419910824657X，于2022年11月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS22HN1600025	有效期：2022年11月27日 至 2027年11月27日	
报告单查询网址：fusha.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
陈正华，男，1983年03月16日生，身份证：430124198303166271，于2022年09月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS22HN1600021	有效期：2022年09月23日 至 2027年09月23日	
报告单查询网址：fusha.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘 强，男，1979年08月14日生，身份证：430124197908141419，于2023年03月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN1600002 有效期：2023年03月10 至 2028年03月10日
日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李 强，男，1986年09月17日生，身份证：430124198609172519，于2023年06月参加 工业辐照电子加速器 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN1600031 有效期：2023年07月03 至 2028年07月03日
日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn



附件 9职业健康体检



报告编号	SFJ(I)2023-01-014
总页数	共17页

放射性健康检查总结报告

报 告 编 号： SFJ(I)2023-01-014

项 目： 放射职业健康体检简易总结报告

委 托 单 位： 中广核金沃科技有限公司长沙分公司

长沙山水健康体检中心
2023年12月26日





长沙山水健康体检中心放射性职业健康检查结果报告书

报告编号: SFJ(J)2023-01-014

第 3 页 共 17 页

受检单位：中广核金沃科技有限公司长沙分公司				地址：湖南省长沙市宁乡市经开区车站路以北，船形山路以西，开拓路以南（美妆谷一期用房B-5）			
组织机构代码：91430100MA7AW5568G				邮编：410600			
法人：苏涛			联系人：周恩民		电话：18229976102		
职工总人数	14		医技人员数		14	放射人员数	14
女职工人数	0		女医技人员数		0	女放射人员数	0
体检类别	离岗时+上岗前+在岗期间		涉及的有害因素		加速器产生的电离辐射		
体检开始日期：2023 年 5 月 24 日				体检完成日期：2023 年 12 月 26 日			

一. 依据规范和标准:

1. 《中华人民共和国职业病防治法》(2018 年 12 月 29 日实施, 主席令 24 号)
2. 《职业健康检查管理办法》(国家卫生健康委员会令第 2 号, 2019 年 2 月 28 日)
3. 《职业健康检查质量控制规范(试行)》(中疾控公卫发〔2019〕45 号)
4. 《职业病报告技术规范》(中疾控公卫发〔2019〕118 号)
5. 《放射工作人员健康管理办法》(卫生部令第 55 号, 2007 年)
6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019. 3. 2)
7. GBZ188-2014《职业健康监护技术规范》;
8. GBZ98-2020《放射工作人员健康要求及监护规范》;
9. GBZ95-2014《职业性放射性白内障的诊断》;
10. GBZ101-2020《放射性甲状腺疾病诊断标准》;
11. GBZ105-2017《外照射慢性放射病诊断标准》;
12. GBZ106-2020《职业性放射性皮肤疾病诊断》;
13. GBZ107-2015《职业性放射性性腺疾病诊断标准》;
14. GBZ112-2017《职业性放射性疾病诊断总则》;

附表 1：放射健康检查复查人员一览表（2 人）

序号	体检编号	身份证号	职业危害	姓名	性别	年龄(岁)	工种	工龄(年)	监护种类	车间部门	职业体检结果及处理意见	一般体检结果及处理意见
1	0423 1110 0591	43042419 89082246 37	加速器产生的电离辐射	刘灵灵	男	34	生产经理	4 年 4 月	在岗期间	辐照车间	体检结果：(1) 双眼裸眼视力下降 建议：半个月内，复查矫正视力。依据复查结果给出适任性评价。	体检结果：(1) 红细胞数升高
2	0423 1116 0567	43012419 86091725 19	加速器产生的电离辐射	李强	男	37	操作工	0 年 5 月	上岗前	生产车间	体检结果：(1) 双眼裸眼视力不达标 建议：七天内复查矫正视力。依据复查结果给出适任性评价。	体检结果：(1) 肥胖 (2) 脂肪肝 (3) γ-谷氨酰转肽酶、血清丙氨酸氨基转移酶稍升高 (4) 心电图：下壁小 Q 波，侧壁 T 波异常-非特异性的 (5) 尿酸偏高

报告编制人：

报告审核人：

附表 2: 参与放射健康检查结果全部人员一览表 (14 人)

序号	体检编号	身份证号	职业危害	姓名	性别	年龄(岁)	工种	工龄(年)	监护种类	车间部门	职业体检结果及处理意见	一般体检结果及处理意见
1	0423 1110 0591	43042419 89082246 37	加速器产生的 电离辐射	刘灵灵	男	34	生产经理	4年4月	在岗期间	辐照车间	体检结果: (1) 双眼裸眼视力下降 建议: 半个月内, 复查矫正视力。依据复查结果给出适任性评价。	体检结果: (1) 红细胞数升高
2	0423 1110 0592	43012420 03052525 36	加速器产生的 电离辐射	何壮	男	20	操作工	1年3月	在岗期间	生产部	体检结果: 加速器产生的电离辐射, 目前未见异常 建议: 可继续原放射工作	体检结果: (1) 肥胖 (2) 谷氨酰转肽酶稍偏高 (3) 中性粒细胞、白细胞增多 (4) 血小板升高
3	0423 1110 0593	43012419 83031662 71	加速器产生的 电离辐射	陈正华	男	40	操作工	0年4月	在岗期间	生产部	体检结果: 加速器产生的电离辐射, 目前未见异常 建议: 可继续原放射工作	体检结果: (1) 超重 (2) 谷氨酰转肽酶稍偏高 (3) 右内踝骨折术后
4	0423 1110 0594	43012419 91082465 7X	加速器产生的 电离辐射	何坤	男	32	操作工	1年3月	在岗期间	生产部	体检结果: 加速器产生的电离辐射, 目前未见异常 建议: 可继续原放射工作	体检结果: (1) 血压偏高 (2) 肥胖 (3) 谷氨酰转肽酶稍偏高 (4) 色弱 (5) 淋巴细胞增多
5	0423 1116 0567	43012419 86091725 19	加速器产生的 电离辐射	李强	男	37	操作工	0年5月	上岗前	生产车间	体检结果: (1) 双眼裸眼视力不达标 建议: 七天内复查矫正视力。依据复查结果给出适任性评价。	体检结果: (1) 肥胖 (2) 脂肪肝 (3) γ-谷氨酰转肽酶、血清丙氨酸氨基转移酶稍升高 (4) 心电图: 下壁小 Q 波, 侧壁 T 波异常-非特异性的 (5) 尿酸偏高

6	0423 1116 0568	43042619 89042563 19	加速器 产生的 电离辐 射	张 晴	男	34	操 作 工	1 年 3 月	离岗时	生产车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射目前未见异常 建议：可以离岗	体检结果： (1) 高尿酸血症？ (2) 超重 (3) 心电图：窦性心律、室性早搏 (4) γ-谷氨酰转肽酶、血清丙氨酸氨 基转移酶稍升高 (5) 白细胞、中性粒细胞增多 (6) 双眼屈光不正？
7	0423 1116 0569	43012419 85011054 10	加速器 产生的 电离辐 射	曾 铁 强	男	38	操 作 工	0 年 3 月	上岗前	生产车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射目前未见异常 建议：可从事放射工作	体检结果： (1) 高血压 1 级？ (2) 肥胖 (3) 左眼屈光不正？
8	0423 0524 0529	43012419 92091047 14	加速器 产生的 电离辐 射，	胡 超 华	男	30	操 作 工	1 年 0 月	在岗期间	辐照车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可继续原放射工作	体检结果： (1) 超重
9	0423 0524 0530	43112619 97021762 99	加速器 产生的 电离辐 射，	周 恩 民	男	26	操 作 工	1 年 0 月	在岗期间	辐照车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可继续原放射工作	体检结果： (1) 白细胞增多 单核细 胞数增多 (2) 嗜酸性粒细胞增多 (3) 结膜充血
10	0423 0524 0532	43052719 82091381 1X	加速器 产生的 电离辐 射，	阳 荣 友	男	40	操 作 工	0 年 11 月	在岗期间	辐照车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可继续原放射工作	体检结果： (1) 双眼屈光不正 (2) 尿酸红素阳性、尿蛋白弱阳性 (3) 谷氨酰转肽酶偏高
11	0423 0524 0533	43012419 79081414 19	加速器 产生的 电离辐 射，	刘 强	男	43	操 作 工	0 年 0 月	上岗前	辐照车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可从事放射工作	体检结果： (1) 超重 (2) 肺纤维灶 (3) 单核细胞数增多

12	0423 0524 0535	43012419 98012625 35	加速器 产生的 电离辐 射，	戴 凯	男	25	操 作 工	0年0 月	上岗前	辐照车间	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可从事放射工作	体检结果： (1)肥胖 (2)窦性心律不齐 (3)胆囊息肉样病变 (4)轻度脂肪肝、γ-谷氨酰转肽酶偏 高 (5)尿酸偏高
13	0423 0530 0556	43052720 01052781 18	加速器 产生的 电离辐 射，	夏 运 疆	男	22	操 作 工	0年11 月	离岗时	生产部	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可以离岗	体检结果： (1)窦性心动过缓伴心律 不齐 (2)淋巴细胞增多 (3)嗜酸性粒细胞增多 (4)总胆红素稍升高
14	0423 0530 0560	43092319 98021714 13	加速器 产生的 电离辐 射，	蒋 伟	男	25	操 作 工	1年0 月	在岗期间	生产部	体检结果：加速器产生的电离 辐射，目前未见异常、 建议：可继续原放射工作	体检结果： (1)单核细胞数增多 淋 巴细胞增多 (2)肌酐升高、尿蛋白阳性 尿潜血阳 性

报告编制人：

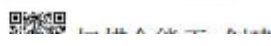
报告审核人：

附件 10个人剂量监测报告

职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性 别	放射 工种	佩 带 日 期	本佩带期间个人剂 量当量 $H_p(10)(mSv)$
001	周恩民	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
003	刘灵灵	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
004	蒋伟	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
007	胡超华	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
009	阳荣友	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
011	何坤	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
012	何壮	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
013	陈正华	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
014	张晴	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
022	刘强	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
023	戴凯	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05
025	兰勇	男	工业辐照	2023-6-2 至 2023-8-11	0.05
026	李强	男	工业辐照	2023-5-12 至 2023-8-11	0.05

- 1、最低可探测水平 MDL=0.10mSv;
- 2、为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.05mSv。



职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性别	放射 工种	佩带日期	本佩带期间个人剂 量当量 $H_p(10)(mSv)$
001	周恩民	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
003	刘灵灵	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
007	胡超华	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
009	阳荣友	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
011	何坤	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
013	陈正华	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
014	张晴	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
022	刘强	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
026	李强	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
027	曾铁强	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05
028	李志勇	男	工业辐照	2023-8-12 至 2023-11-11	0.05

- 1、最低可探测水平 MDL=0.10mSv;
2、为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.05mSv.

工业辐照



职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性 别	放射 工种	佩 带 日 期	本佩戴期间个人剂量 当量 $H_p(10)$ (mSv)
001	周恩民	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
003	刘灵灵	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
009	阳荣友	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
011	何坤	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
013	陈正华	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
022	刘强	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
026	李强	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
027	曾铁强	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
028	陈勇	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
029	邱国军	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
030	刘宁	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
031	罗智君	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
032	姜谱洪	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05
033	谢义雄	男	工业辐照	2023-11-12 至 2024-2-11	0.05

- 1、最低可探测水平 MDL=0.10mSv;
2、为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.05mSv。

职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性 别	放射 工种	佩 带 日 期	本佩带期间个人剂量 当量 H(10) (mSv)
001	周恩民	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
003	刘灵灵	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
009	阳荣友	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
011	何坤	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
013	陈正华	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
016	付震	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
022	刘强	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
026	李强	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
027	曾铁强	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
028	陈勇	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
029	邱国军	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
033	谢义雄	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
034	周旋	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05
035	袁群山	男	工业辐照	2024-2-12 至 2024-5-11	0.05

- 1、最低可探测水平 MDL=0.10mSv;
- 2、为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.05mSv。



扫描全能王 创建

附件 11应急预案

中广核金沃科技有限公司长沙分公司

辐射应急预案

为提高公司对突发辐射事故的处理能力,最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害,保护环境,保障工作人员和公众的生命安全、维护社会稳定,特制定本预案。

一、编制依据

《中华人民共和国污染防治法》、《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《突发环境事件应急预案管理暂行办法》等。

二、工作原则

以人为本、快速反应、预防为主、常备不懈。

三、组织机构及职能

1、应急值班电话: 18229976102

2、应急处理领导小组职责

①组织制定公司辐射事故应急处理预案。

②负责组织协调辐射事故应急处理工作。

③组织辐射事故应急人员的培训;

④负责与上级主管部门和当地环保部门的联络、报告应急处理工作,配合做好事故调查和审定;

⑤负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作。

3、小组职责分工

组长: 全面负责小组工作, 现场指挥工作, 拟由公司法人(苏涛)兼任。

副组长: 具体负责小组工作, 收集有关工作信息, 各部门之间的协调, 管理全公司辐射工作人员的健康工作, 辐射事故应急处理期间的后勤保障工作。

成员: 负责事发现场安全保卫工作, 负责对辐射操作人员、维修人员、搬运工的日常管理, 人员培训工作。

四、预防事故措施

1、健全辐射管理的各项规章制度, 机器旁悬挂或放置操作规程卡片;

- 2、加强辐射工作人员的机器操作规程和辐射防护应急培训，持证上岗；
- 3、定期检查维修机器，使用处于正常工作状态：加装应急开关或电源总开关。

五、应急处理措施

- 1、立即按下应急开关或切断主控电源，保护好事故现场,及时上报；
- 2、启动应急预案；
- 3、控制现场，积极主动调查事故原因；
- 4、及时报告当地环保部门和卫生部门，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》；
- 5、协助环保、卫生部门调查事故原因；
- 6、协助卫生专业人员对受照射人员进行受照剂量估算，并进行身体检查和医学观察；
- 7、及时向公众发布消息，消除公众疑虑。

六、辐射事故的报告

发生辐射事故的工作人员，必须立即向班组长报告，班组长应立即向应急领导小组报告，应急领导小组及时收集整理相关处理情况向长沙市生态环境局宁乡分局和卫生局报告，最迟不得超过 2 小时。

七、善后处理

- 1、保存好受照人员的体检资料,做好医学跟踪观察；
- 2、请专业维修人员检查维修，确认正常后方可继续使用；
- 3、总结经验教训，防止类似事故再发生。

八、各类事故报警和联系方式

应急小组组长电话：苏涛 18229976102

市公安局电话：110

长沙市生态环境局电话：0731-88667850 /12369（24 小时）

湖南省生态环境厅电话：0731-85698110

湖南省职业病防治院电话：0731-85602016

长沙市公安局：110

附件 12 辐射防护相关制度

中广核金沃科技有限公司长沙分公司

辐射安全管理制度

(一) 辐射安全管理规定

第一条 辐射工作场所分区

为了便于辐射防护管理和职业照射控制,辐射工作场所按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)分为控制区和监督区。对辐照场所划分辐射管理区域,加速器运行前,任何人均应撤出控制区范围;加速器工作过程中,除辐射工作人员,禁止其他人员进入监督区区域。

控制区:以屏蔽墙体为界的整个辐照室、主机室内,包括迷道;

监督区:已辐照/未辐照产品暂存区、加速器机房西侧检修通道;加速器机房二层区域,包括控制室、电气室、水冷室、走廊等;

第二条 安全管理

一、设立专职辐射防护与安全工作人员,负责射线装置在使用和运行期间的辐射安全及日常辐射与安全的管理与监督。该人员必须参加核技术利用辐射安全与防护考核,经考试合格方可上岗。

二、公司制定辐射防护与安全操作规程、规程,设备运维部、生产部严格按照操作规程进行操作。

三、制定个人剂量监测及环境辐射监测规定并严格按照规定进行操作。

四、制定射线装置、安全设施的维护维修与记录制度并严格按照规定进行操作。

五、所有辐射工作人员必须通过核技术利用辐射安全与防护考核,且考试合格后方能上岗工作;并建立辐射工作人员个人剂量档案和健康管理制。

六、编制事故应急响应计划,一旦发生事故,立即按应急方案进行实施,并按有关规定及时处理和报告。事故及处理情况作详细记录并存档保存。

八、制定监测仪表与刻度管理制度、环境辐射定期监测制度。

九、制定防护负责人学习相关法规与标准、定期对管理制度进行审核与校正的规定,并严格按照规定进行操作。

(二) 射线装置运行安全操作规程



1、射线装置日常运营操作由指定专业技术人员（通过核技术利用辐射安全与防护考核，且成绩合格），凭个人密码操作控制台，其它人不得擅自操作。

2、加速器安全连锁钥匙、所有急停恢复钥匙及一台便携式辐射监测报警仪必须连锁在一起，任何情况下，不允许解除钥匙连锁。

3、现场辐射安全员应每天检查上岗操作人员是否佩戴好个人剂量计，并检查个人剂量报警仪和声光报警装置是否能正常工作；声光报警装置不能正常工作时，加速器不允许出束。

4、安全连锁设备或声光报警不能正常工作时，加速器不允许出束。

5、系统控制台操作人员负责调节好摄像机镜头方向，使之能够观察到整个辐射监控区内的情况。

6、每次出束前，操作人员必须进行广播，指挥所有人员撤出控制区。

7、在确认辐射控制区内无任何人员后，进行一次预出束，确认声光报警等装置能否正常工作。

8、在加速器出束时，操作员要注意检查声光报警装置能否正常工作及区域剂量监测仪的报警状态，并随时通过摄像装置观察监控区内的情况。若发现紧急情况要迅速按急停按钮停止出束。

9、在加速器上电期间，任何现场工作人员进入辐射控制区前，须征得设备运维部经理的同意，并拔下控制台上安全连锁钥匙带在身上，同时携带便携式辐射监测报警仪、个人剂量报警仪。在进入辐射控制区时，要用剂量报警仪检查加速器是否正在出束，严防误照射。

10、加速器系统停止工作后，负责人应妥善保管好控制台出束安全连锁钥匙串，以防止未经许可的使用。

11、系统发生故障而紧急停机后，在未查明原因和维修结束前，操作人员不得通过控制台重新启动加速器。

12、维修前必须先要在系统控制台上放置维修警示牌。

13、维修人员进入辐射控制区，必须先取走控制台上的高压连锁钥匙串；进入监控区时，先用便携式辐射监测报警仪检查加速器是否正在出束，确认加速器已停止出束后方可进入辐射监控区。

14、维修人员在维修加速器时，应该至少有两人同时在场，并至少携带两台



个人剂量报警仪。

15、维修时，在特殊情况下，需要解除安全联锁时，必须有主管副总经理的书面许可，生产部负责人现场监督，并且在解除安全联锁的位置设置明显的提醒警示标识。工作完毕后，立即恢复安全联锁，取走提醒警示标识，并经生产部负责人检查签字认可。

16、检修人员每周应检测一次射线装置运行情况，包括：电源、马达、电磁门锁、照明、抽风机、控制台、固定式辐射监测仪、便携式辐射监测报警仪等并写好电子检修日志。

(三)辐射防护管理制度

为了保障从事辐射工作人员和公众健康与安全，加强射线装置辐射防护的监督管理，特制定本制度。

第一条 设立专门的辐射防护管理人员，配置充足的防护用品和监测仪器，进出口设置电离辐射警示标志。

第二条 建立和健全辐射防护及安全责任制，并落实到个人，具体管理措施如下：

一、设置专门安全管理人员，持辐射工作人员证上岗，保证全日上班操作均由持证资格人员负责操作机器、仪器及全程监督。

二、全体辐射工作人员均应学习有关辐射防护安全专业知识，实施各类辐射防护管理规章制度及法规。

三、定期对辐射工作场所及周边环境进行安全检查及辐射防护监测。

四、定期对所使用的辐射监测仪器及设备进行检查，及时消除隐患。监测仪器定期送检校准以保证安全使用。

五、工作场所切实做好防火、防漏、防尘爆、防盗等日常安全保卫工作，未经允许非工作人员不得随意出入控制区、监督区。

六、做好预防事故的各项应急方案措施，事故发生时应立即向有关部门报告并及时组织处理。

第三条 严格执行国家对辐射工作人员个人剂量监测和健康管理的规定，定期安排工作人员参加职防院体检，定期领取和送检个人剂量监测章。

第四条 对已从事和准备从事辐射工作的人员，必须定期接受职防院体格检

查。

第五条 配备与使用场所相适应的防护设施：配备辐射剂量监测仪，配备个人剂量计；定期对剂量监测仪表及个人防护用品进行检修，保证正常使用。

第六条 辐射防护安全采取纵深防御的原则，安全联锁装置符合冗余性、多样性、和独立性要求。设有门锁联锁、剂量联锁、光电联锁、行程开关联锁，做到单一联锁装置发生故障时，其余联锁装置仍能正常工作，并定期对联锁装置进行保养检查，保证正常使用。

(四)环境辐射监测管理规定

第一条 工作场所监测

一、在辐照室和主机室的迷道出口各设置一台固定式辐射监测仪，每日每班都要首先检查仪表，保证其工作正常；其次仪表安装在控制台上，用以监测辐照室、迷道进出口及人员通道剂量情况，与计算机的程控系统相联，实现剂量显示与安全措施联锁。

二、进入射线装置监控区域的人员必须携带便携式辐射监测报警仪和个人剂量报警仪进行监测。

第二条 公司环境监测

一、试运行期，辐射安全防护部门工作人员，用便携式 X- γ 剂量率仪监测辐照室周围环境的辐射水平，以评价辐照装置对环境的影响。每次屏蔽条件改变时，进行辐射环境监测，并记录存档备查。

二、辐射安全防护部门工作人员每月一次用便携式 X- γ 剂量率仪监测辐照室周围环境的辐射水平，以评价辐照装置对环境的影响，并做记录存档备查。

三、场所监测：委托有资质的环境辐射监测结构进行现场监测。包括环境辐射剂量监测，每年 1 次，并将监测报告存档备查。

(五)个人剂量监测规定

第一条 凡参加射线装置管理、运行、维修、剂量监测的工作人员，必须接受个人剂量监测，建立个人剂量档案。监测频率为每 3 个月一次。监测记录应清晰、准确、完整并要求每 3 个月员工对个人剂量监测数签字确认，如辐射工作人员未一直从事辐射工作，档案保存期 30 年，如辐射工作人员一直从事辐射工作，档案保存至 75 岁。

第二条 凡接受个人剂量监测的辐射工作人员工作期间必须按规定佩戴个人剂量计，个人剂量计应佩带在左胸前。

第三条 辐射工作人员须按要求佩戴个人剂量计，不得混淆个人剂量计或丢失个人剂量计。

第四条 任何人不得随意拆卸或损坏个人剂量计，严禁将个人剂量计遗落在辐照室、迷道里，在开机状态下直接照射。

第五条 所有从事涉及辐射工作的人员，必须每年进行一次职业病健康体检，健康检查的结果存档管理，监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案。

第六条 辐射防护负责人按监测部门要求定期进行个人剂量计收发工作。

第七条 发现工作人员有超标剂量照射时，应及时配合有关部门查明原因及时整改。

第八条 辐射工作人员就业前必须进行健康检查，检查合格者方可从事辐射工作，并根据《放射性同位素与射线装置放射防护条例》规定建立个人剂量及个人健康档案。

(六)射线装置维护与维修制度

为了保持我司射线装置设备良好的运行，及时发现问题及隐患，特制定本制度。

第一条 生产部组织设备检修维护，由设备运维部实施。

第二条 建立设备档案，详细记载设备、仪器的相关技术资料。

第三条 根据不同系统、设备、部件分三个月、半年、一年定期保养维修。

第四条 维修人员每天上班先巡视运行设备是否正常，如有异常应立刻通知生产部，并立即安排进一步维修，不得带病作业。

第五条 运营人员在操作运行中要特别注意控制系统中各功能投入情况，声、光、仪表指示情况及传输链运行是否正常。发现故障要及时通知设备维修人员及时维修。设备不允许带故障运行。

第六条 设备维修时要做好设备检修状态标识（挂牌设备检修），防止他人误操作，以免扩大设备故障及误伤检修人员等。

第七条 设备每月一次维修保养后都要试运行，生产部经理签字检验合格后，方可投入生产运行。

第八条 设备维修和日常检验要做好相关电子记录。

(七)监测仪表检验与刻度管理制度

生产部及设备运维部工作人员需了解《中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法》，严格按照相关条文校准、使用各监测仪表，每年一次将各监测仪表送广东省辐射剂量计量监督站校对，以确保各监测仪表正常使用。

(八)工作人员培训和再培训制度

第一条 辐射工作人员上岗前必须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报名并参加考核，考核成绩合格后，方可上岗。

第二条 辐射工作人员在岗期间每五年参加核技术利用辐射安全与防护考核，内容包括辐射安全防护的相关法规和标准、辐射防护知识、辐射监测仪器、行政审批管理、辐射安全监管、放射性废物管理、辐射事故应急、辐射式管理分析等，经考试合格后方可继续从事辐射工作。

第三条 新增辐射工作人员需参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考试成绩合格后，方能上岗。凡因个人原因未参加考核、体检工作，应暂停其辐射操作，并向公司综管部提出职业病防控预警。

第四条 辐射工作单位开展内部培训，应根据设备特点、操作类型对工作人员进行有针对性地培训，包括本单位规章制度、辐射防护基本知识、辐射区域的划分、操作规程和事故应急处置等，内部培训频次不低于半年一次。

第五条 负责人及辐射工作人员的考核情况记录在个人档案中。



附件 13(1#电子直线加速器)竣工环境保护验收意见

中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置(2台电子直线加速器)项目(1#电子直线加速器)

竣工环境保护验收意见

根据国务院《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，中广核金沃科技有限公司长沙分公司组织验收组对中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置(2台电子直线加速器)项目(1#电子直线加速器)进行了竣工环境保护验收。验收组成员为中广核金沃科技有限公司长沙分公司(建设单位)、联合泰泽环境科技发展有限公司(编制单位)、特邀专家(名单附后)。验收组成员于2022年8月30日踏勘现场，当日在中广核金沃科技有限公司长沙分公司会议室组织召开竣工环境保护验收会，经过认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

(一)建设地点、规模、主要建设内容

建设地点：长沙市宁乡经济开发区美妆谷一期第B-5栋厂房内

建设性质：新建

主要建设内容：新建使用1台DZ-10MeV型电子直线加速器(Ⅱ类射线装置)

(二)建设过程及环保审批情况

中广核金沃科技有限公司长沙分公司委托联合泰泽环境科技发展有限公司编制完成了《中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置(2台电子直线加速器)项目环境影响报告表》，并于2021年12月29日取得湖南省生态环境厅批复(湘环评辐表[2021]79号)。

公司于2022年7月14日取得了辐射安全许可证(湘环辐证[02847])。辐射安全许可证种类和范围为：使用Ⅱ类射线装置。

(三)投资情况

项目实际总投资1600万元，其中环保投资35万元，占总投资2.2%。

(四)验收范围

1#加速器机房DZ-10MeV型电子直线加速器。

二、工程变动情况

项目建成后实际建设情况与环评阶段相比，项目性质、建设地点、采用的工艺以及污染防治措施均未发生变化，本次验收仅针对1#加速器机房。

三、环境保护措施落实情况

对照环境影响报告表中的环保验收一览表核查了公司环境保护设施落实情况，其

主体工程、警示装置、防护用品、辐射工作人员培训和持证、管理制度与措施满足相应要求；对照环境影响报告表中的批复内容，中广核金沃科技有限公司长沙分公司落实了批复相关要求。

四、验收监测结果

根据监测结果，在电子直线加速器开机状态下（电子能量 10MeV，电流 2mA），各监测点位处的周围剂量当量率检测结果为 0.111~0.444 μ Sv/h（未扣除本底），满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中的要求，即“电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面 30cm 处及外区域周围剂量当量率不能超过 2.5 μ Sv/h”。

辐射工作人员和公众人员的年有效剂量分别满足环境影响报告表中提出的 5mSv/a 和 0.1mSv/a 年剂量管理目标值的要求。

五、验收结论

根据验收组现场检查及验收监测报告，中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（2 台电子直线加速器）项目（1#电子直线加速器）认真贯彻落实了环评报告及其批复中提出的各项环保措施及要求，有效保护了工作场所和周围的辐射环境质量，就放射性污染防治而言，达到了验收要求。综上所述，该建设项目环境保护设施验收合格。

同时，技术专家对验收监测报告及项目提出如下修改与完善的主要意见：

- 1、完善工作场所分区及标识；
- 2、完善辐射防护安全措施布置图；
- 3、专家提出的其他意见。

建设单位应按照自主开展竣工环境保护验收的相关要求，完成建设项目竣工环境保护验收后续工作，并登陆“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”（网址为 <http://114.251.10.205>）填报相关信息。

六、验收人员信息

验收组长：姬永坚

验收组成员：

陈超

李阳 郭小莲

中广核金沃科技有限公司长沙分公司

2022 年 8 月 30 日

中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（1 台电子直线加速器）项目

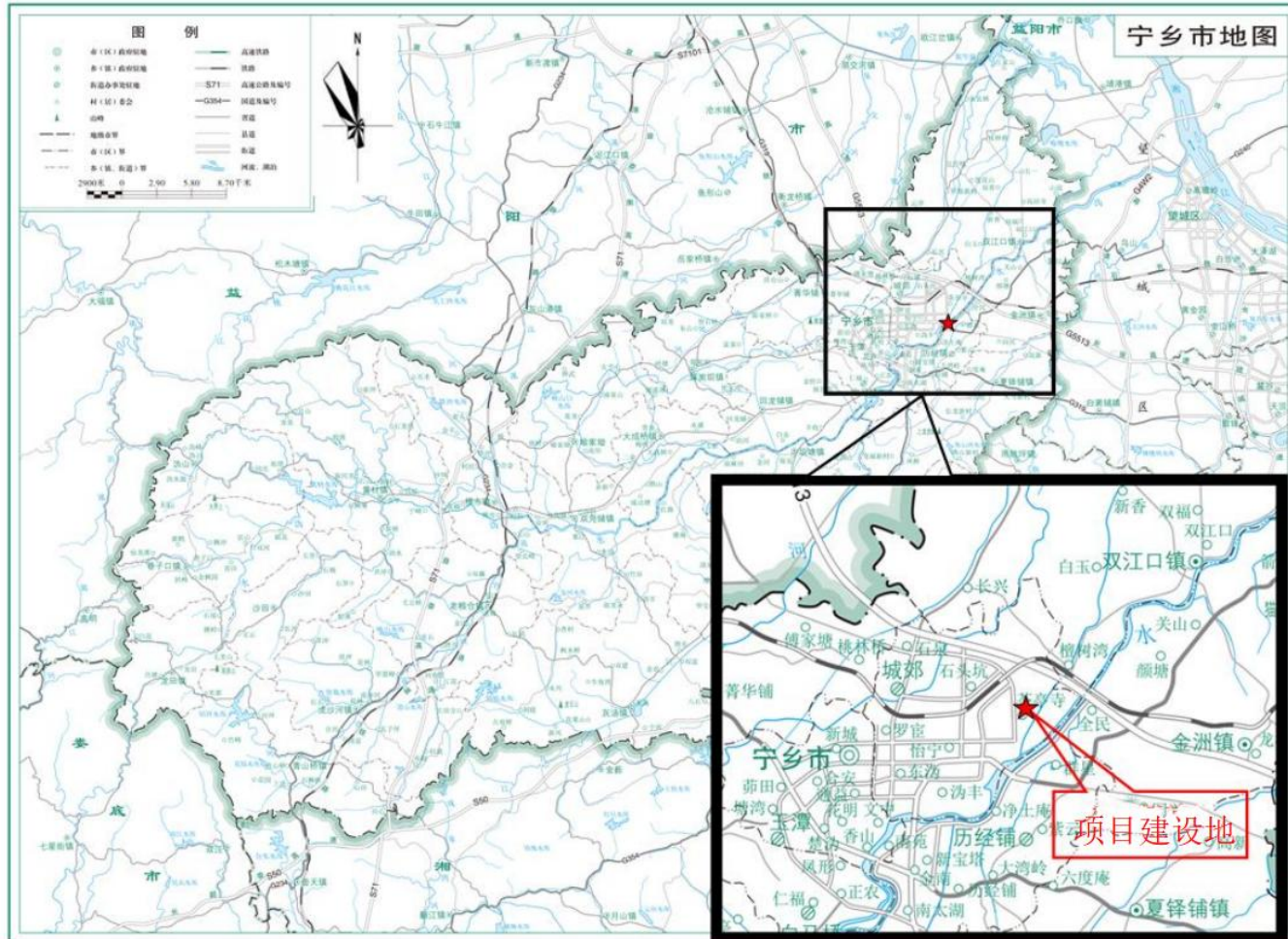
竣工环保验收组名单

验收单位	姓名	单位	联系方式	身份证号码	职务/职称	签名
验收单位负责人	姬永强	中广核金沃科技有限公司	18560763052	6409201980052718		姬永强
	周恩民	中广核金沃科技有限公司	18229976602	431106199702176299	安环部部长	周恩民
验收组成员	谢祖	湖南通业环保科技有限公司	13007424111		高工	谢祖
	郭小莲	湖南通业环保科技有限公司	13815967895		高工	郭小莲
	陈加一	中广核金沃科技有限公司	13666737836		工程师	陈加一
	陈加一	中广核金沃科技有限公司	13397385302			陈加一
	任立	中广核金沃科技有限公司	18673133334			任立

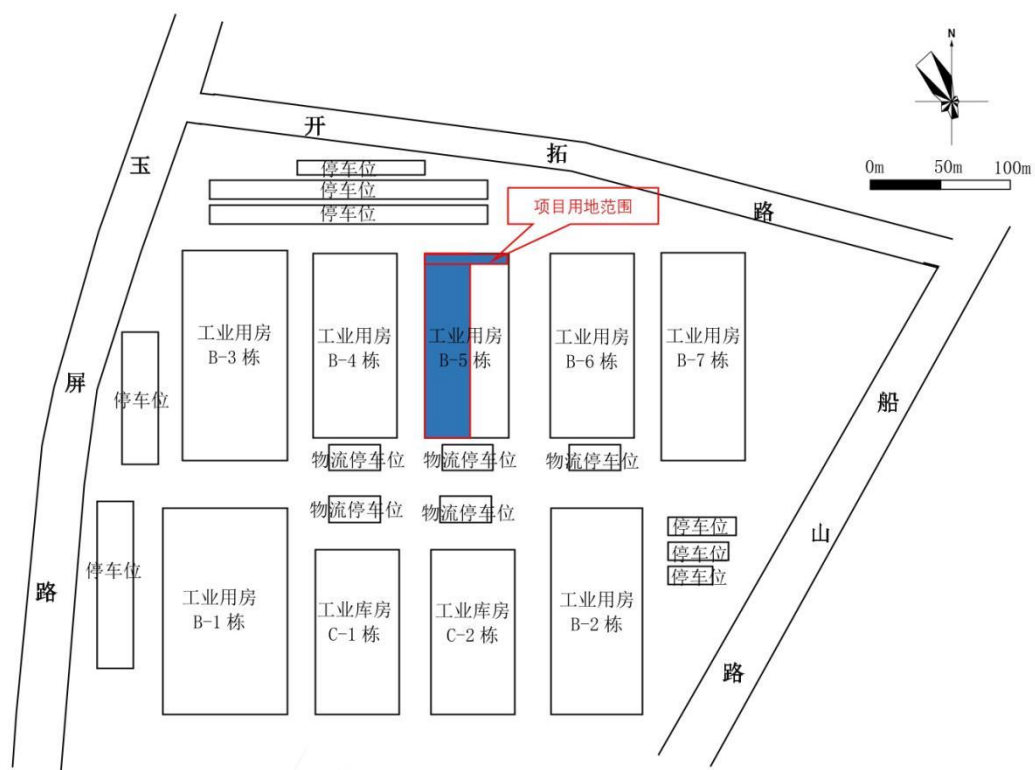
2022 年 8 月 30 日

尾前社公司

附图 1.项目所在地理位置图

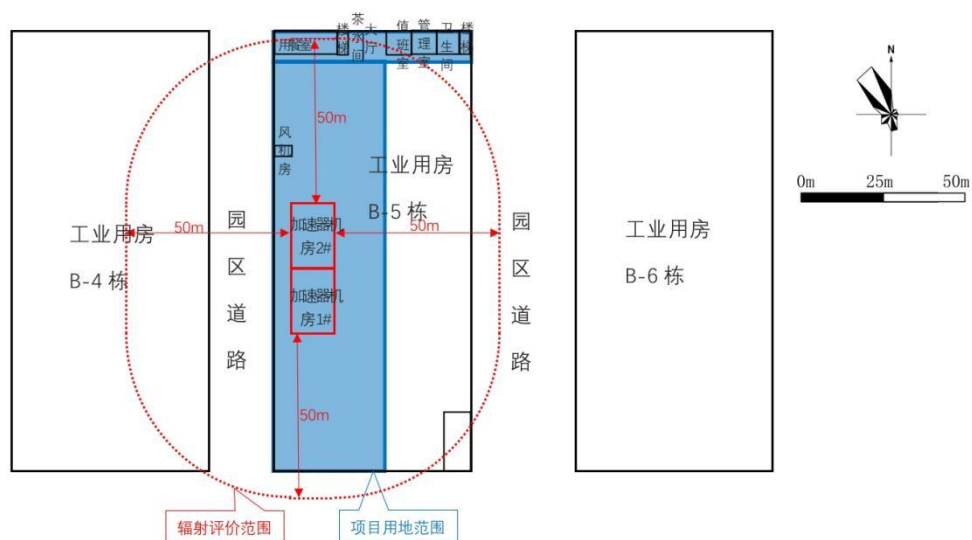


项目所在地理位置图



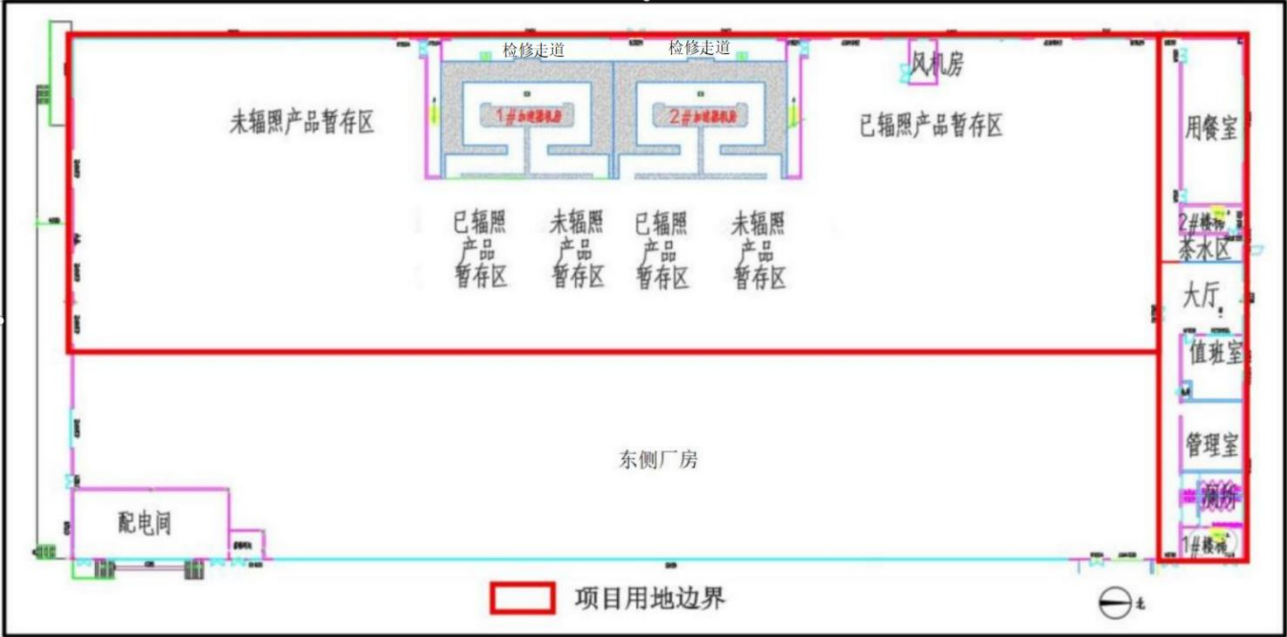
项目周边环境示意图

附图 2.项目厂内平面布置及评价范围图

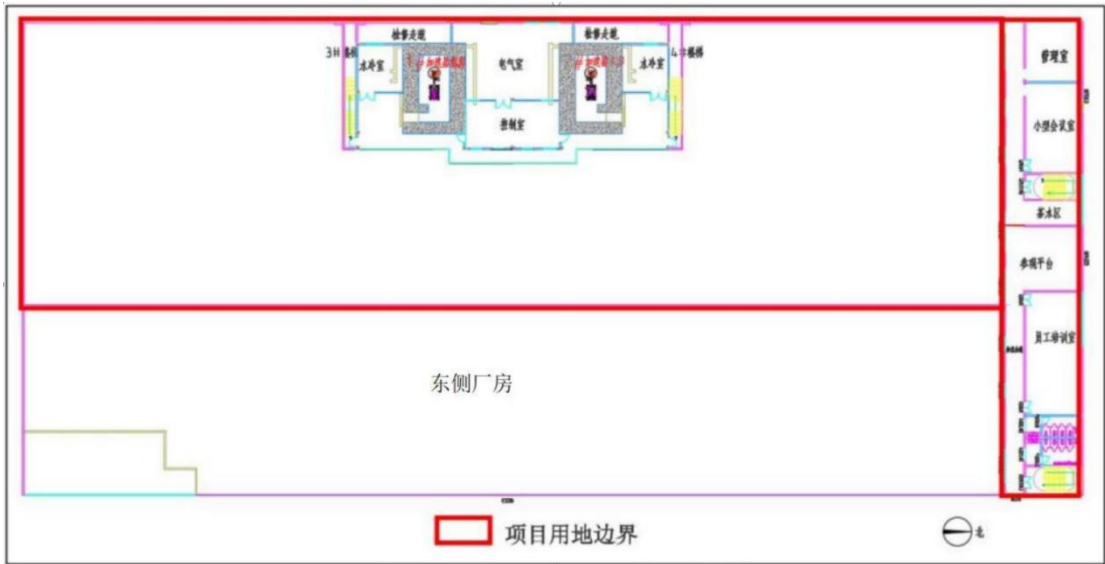


项目厂内平面布置及评价范围图

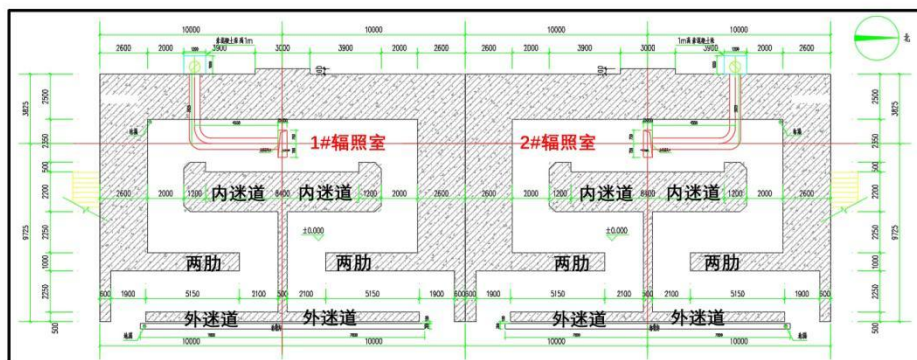
附图 3项目平面图



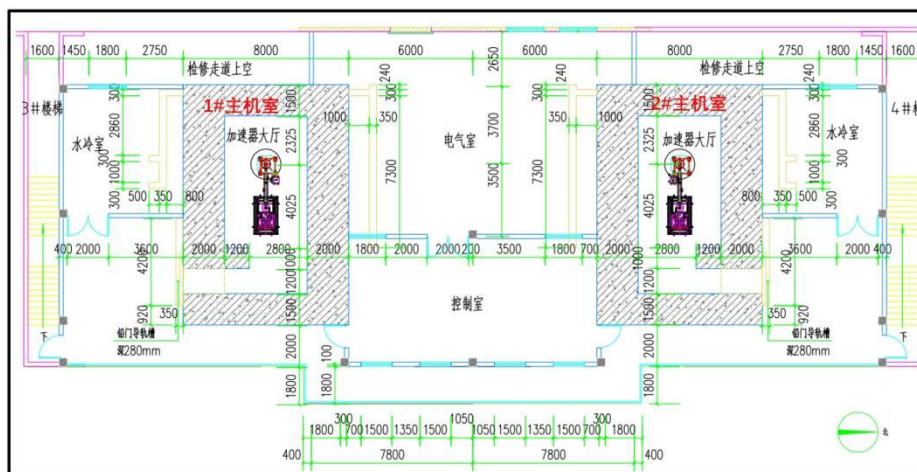
项目一层平面布局图



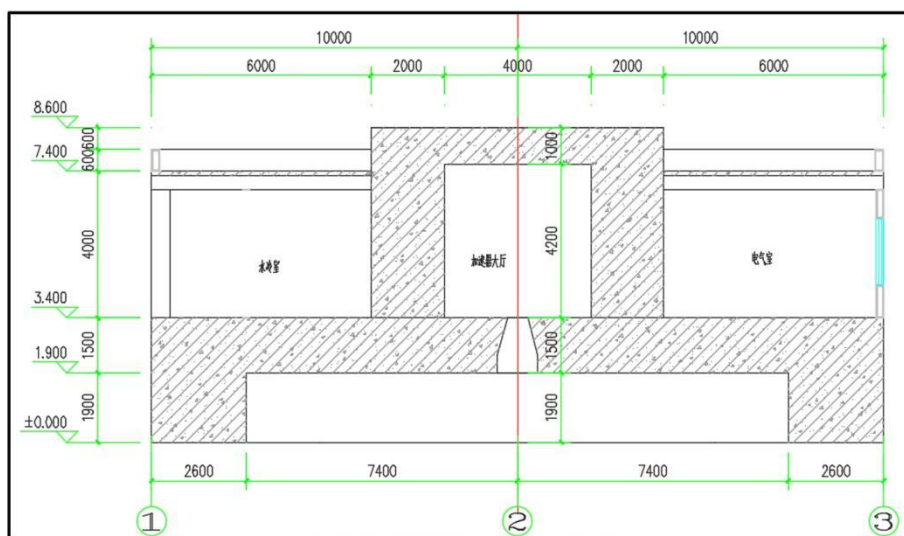
项目二层平面布局图



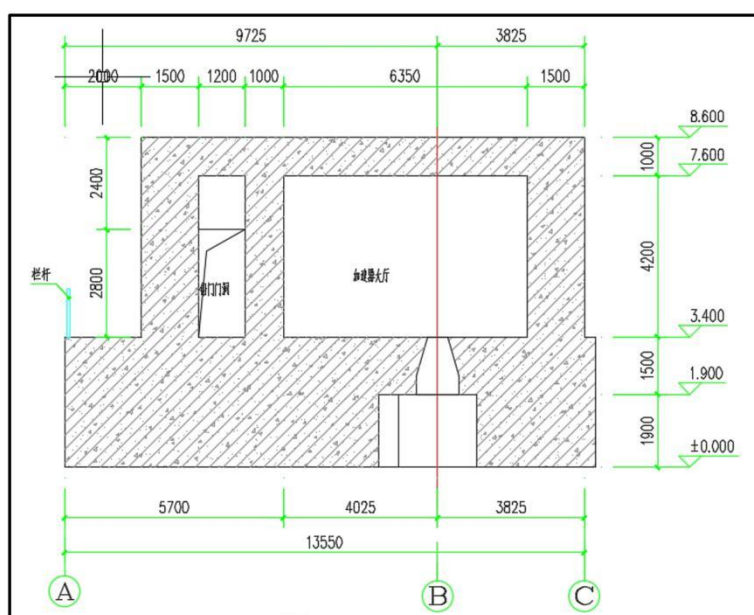
辐照室平面布局图



主机室平面布局图



加速器机房主视图



加速器机房侧视图

中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置

(2 台电子直线加速器) 项目 (2#电子直线加速器)

竣工环境保护设施验收意见

2024 年 10 月 22 日, 中广核金沃科技有限公司长沙分公司 (建设单位) 根据中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置 (2 台电子直线加速器) 项目 (2#电子直线加速器) 竣工环境保护验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》, 严格依照国家有关法律法规、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求在长沙市成立验收小组 (名单附后) 对本项目进行验收。验收组成员为中广核金沃科技有限公司长沙分公司 (建设单位), 湖南华检技术服务有限公司 (编制单位), 特邀专家 (名单附后)。验收组成员于 2024 年 10 月 22 日踏勘现场, 当日在广核金沃科技有限公司长沙分公司会议室组织召开竣工环境保护验收会, 经认真讨论, 形成验收意见如下:

一、工程建设基本情况

(一) 建设地点、规模、主要建设内容

为了提高生产产品的质量, 提升企业的整体竞争实力, 中广核金沃科技有限公司长沙分公司租赁美妆谷一期第 B-5 栋部分厂房安装 1 台 DZ-10MeV/20kW 型电子直线加速器在 2#主机室内, 并为电子直线加速器配套建设辐照专用的 2#加速器机房用于辐照灭菌, 最大管电压为 10MeV, 最大管电流为 2mA, 属于 II 类射线装置。

(二) 建设过程及环保审批情况

本项目于 2021 年 12 月 29 日取得《湖南省生态环境厅关于<中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置 (2 台电子直线加速器) 项目环境影响报告表>的批复》(湘环评辐表[2021]79 号); 2022 年 7 月 14 日, 湖南省生态环境厅新发了辐射安全许可证 (湘环辐证[02947]); 该设备已于 2024 年 7 月进行调试运行, 2024 年 7 月 15 日, 中广核金沃科技有限公司长沙分公司委托湖南华检技术服务有限公司对所购置安装的一套 DZ-10MeV/20kW 型电子直线加速器进行竣工环境保护验收监测。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

本项目总投资 3000 万元，验收时环保投资合计 70.9 万元，占总投资的 2.4%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

对照中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2 台电子直线加速器）项目（2#电子直线加速器）环境影响报告表中的环保验收一览表核查了公司辐射安全与防护设施建设情况，其主体工程屏蔽防护、警示装置、急停开关、通风设施、门机连锁等辐射安全和防护设施设置满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）及环评中相应要求。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

对照中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2 台电子直线加速器）项目（2#电子直线加速器）环境影响报告表核查了公司防护用品、监测设备、辐射工作人员配置、辐射安全防护管理制度及应急预案等均满足相应的要求。

对照中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用Ⅱ类射线装置（2 台电子直线加速器）项目（2#电子直线加速器）环境影响报告表中的批复内容，落实了相关批复要求。

三、工程变动情况

本次验收建设内容及规模、建设地点、建设性质、总平面布局、工作流程及产污环节、污染源项、辐射防护措施等基本与原环评一致，未发生重大变动。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）辐射工作场所与环境辐射水平为 0.082μSv/h~0.276μSv/h，满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中规定的“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的要求。

(二) 根据验收监测结果估算及个人剂量监测结果, 本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足环评批复的 5mSv 和 0.1mSv 的剂量约束值要求。

五、验收结论

中广核金沃科技有限公司长沙分公司认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续, 落实了环评文件及其批复的要求, 严格执行了环境保护“三同时”制度, 相关的验收文档资料齐全, 辐射安全与防护设施及措施运行有效, 对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述, 验收组一致同意中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置 (2 台电子直线加速器) 项目 (2# 电子直线加速器) 通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

建设单位应按照自主开展竣工环境保护验收的相关要求, 完成建设项目竣工环境保护验收后续工作, 并登陆“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台” (网址为 <https://cepc.lem.org.cn/#/login>) 填报相关信息。

七、验收人员信息

中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置 (2 台电子直线加速器) 项目 (2# 电子直线加速器) 竣工环境保护验收工作成立了验收小组, 由中广核金沃科技有限公司长沙分公司 (建设单位)、湖南华检技术服务有限公司 (验收监测报告编制单位) 等单位代表, 以及 3 位技术专家共 8 人组成。

验收组长:

验收组成员:



中广核金沃科技有限公司长沙分公司新建使用 II 类射线装置（2#电子直线加速器）
项目竣工环保验收组名单

	姓名	单位	联系方式	职称/职务	签名
验收单位负责人	李洪	中广核金沃科技长沙公司	137374015	总经理	李洪
	刘良良	中广核金沃科技长沙分公司	15377346086	生产经理	刘良良
专家组成员					
	张健	核工业二一〇研究所	1307736979	研究员	张健
	许志宏	湖南省职业病防治院	13054773156	副主任医师	许志宏
验收组成员					
	李衡	湖南华杉技术有限公司	18825851170	辐射卫生工程师	李衡
		湖南华杉技术有限公司	15074796986	检测员/评价员	李衡

日期 2024.10.22