|  |
| --- |
|  中国核学会团体标准 |
| 工业用自屏蔽电子加速器辐照装置辐射安全与防护（征求意见稿） |
| 编制说明 |
| 标准起草工作组2024年5月 |

标准名称

1. 工作简况
2. 任务来源

本标准制修订任务由中国核学会文件《关于下达中国核学会2022年度第二批团体标准制（修）订计划的通知》（中核学发〔2022〕113号）下达，计划编号为HTB2022059，标准计划名称为《自屏蔽电子加速器辐射安全与防护》，由中广核达胜加速器技术有限公司、中国原子能科学研究院、江苏智研科技有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、山东蓝孚高能物理技术股份有限公司、中广核辐照技术有限公司、苏州市生态环境局、苏州大学起草。

1. 起草单位情况

中广核达胜加速器技术有限公司、中国原子能科学研究院、江苏智研科技有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、山东蓝孚高能物理技术股份有限公司、中广核辐照技术有限公司、苏州市生态环境局、苏州大学

1. 起草工作组组成及任务分工

工作组成员由中广核达胜加速器技术有限公司加速器研究院副院长朱焕铮、装备研究总监许森飞、装备研发工程师王桢；中国原子能科学研究院曾自强总工；江苏智研科技有限公司董事长总经理贾朝伟、生态环境部核与辐射安全中心周晓剑主任、山东蓝孚高能物理技术股份有限公司赵延军总工、位同厦高工、中广核辐照技术有限公司侯志强副总、苏州市生态环境局刘晓琨副主任、苏州大学孙亮主任。

1. 主要工作过程

本标准的起草过程主要分为前期准备、征求意见稿编制、送审稿编制、报批稿编制阶段。

4.1 前期准备（2023年1月-2023年11月）

筹备前期成立起草工作组、分解工作任务、明确编制进度、收集工业用自屏蔽电子加速器辐照装置辐射安全与防护相关资料、调研分析等相关工作。

2023年11月15日，中广核达胜加速器技术有限公司在苏州公司202会议室组织召开了项目启动会，同时有部分成员腾讯会议形式。由中广核达胜加速器技术有限公司、中国原子能科学研究院、江苏智研科技有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、山东蓝孚高能物理技术股份有限公司、中广核辐照技术有限公司、苏州市生态环境局、苏州大学等单位的起草工作组成员共13人参会。会议讨论了标准草案组织框架、任务分工、以及修改意见。

4.2 征求意见稿编制（2023年11月-2024年4月）

2024年3月27日，中广核达胜加速器技术有限公司在苏州公司研究院会议室组织召开了标准大纲研讨会。中广核达胜加速器技术有限公司、中国原子能科学研究院、江苏智研科技有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、苏州市生态环境局、苏州大学等单位的起草工作组成员等单位的专家以及起草工作组成员共9人参会，个别未参会成员会后表达了书面意见。会议对标准内容进行了认真讨论，对标准的适用范围、框架结构、辐射防护要求、区域划分、安全设施等提出了7具体的修改意见和建议。

起草工作组根据会议意见对标准进行了修改和完善，在此基础上形成征求意见稿，于2024年5月8日将征求意见材料提交至核工业标准化研究所。

4.3送审稿编制（20XX年X月-20XX年X月）

20XX年X月，核工业标准化研究所向相关单位广泛征求意见，共收到来自X家单位提出的X条反馈意见。

标准起草工作组针对反馈意见进行了一一分析和处理，共采纳X条（详细意见处理情况见标准征求意见汇总表处理表），并对征求意见稿再次进行修改完善，在此基础上形成送审稿，于20XX年X月X日将送审材料提交至核工业标准化研究所。

4.4 报批稿编制（20XX年X月-20XX年X月）

20XX年X月X日，核工业标准化研究所在XX主持召开了标准送审稿审查会。XX、XX。。。单位的X位专家和代表参会。会议对标准内容进行了认真讨论，并提出了详细修改意见，建议标准名称修改为《》，会议一致认为本标准送审稿通过审查。

起草工作组根据审查会意见对标准送审稿进行了修改完善，在此基础上形成标准报批稿，于20XX年X月X日将标准报批材料提交至核工业标准化研究所。

1. 标准编制原则和确定标准主要内容的依据
2. 标准编制原则

本团体标准的起草遵循开放、透明、公平的原则，确保参与者获取相关信息，反映参与者的共同需求，组织调查、分析、实验和论证标准相关事项。支持利用成员单位的实践创新成果结合理论依据测算。

1. 确定标准主要内容的依据

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 3095 环境空气质量标准

GB 5172 粒子加速器辐射防护规定

GB/T 16841-2008 能量为 300 keV~25 MeV电子束辐射加工装置剂量学导则

GB/T 20130-2006自屏蔽电子束消毒灭菌装置

GB/T 25306-2010 辐射加工用电子加速器工程通用规范

GB/T 40590-2021 辐射加工用电子加速器装置运行维护管理通用规范

GBZ 2.1 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 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素

HJ979-2018 电子加速器辐照装置辐射安全和防护

1. 标准主要内容的确定

 本标准主要以HJH-979为参考对象，同时还参考了国家现有的其他类型的标准，最后在结合自屏蔽电子加速器自身特点，确定了如下几点内容：

一是对本标准的能量范围进行定义，明确规定了本标准适用于0.5MeV~5MeV的自屏蔽电子加速器，同时还对自屏蔽电子加速器所涉及的一些术语进行定义，其中包含了自屏蔽电子加速器所特有的加速器主机和辐照室的定义等。

二是对本标准所提出的电子加速器规定了一些所必须的要求，比如有辐射安全要求、辐射防护要求以及辐射监测要求等，上述的规定保证了自屏蔽电子加速器能够满足最基本的安全标准，在制造以及使用过程中其所产生的辐射剂量能够满足相关标准剂量的规定。

三是对辐射屏蔽要求以及辐射安全设计做出相关规定，为便于辐射屏蔽的计算在本标准中不仅定义了屏蔽设计的原则还给出相关的计算案例（见附录A和附录B），能够使得其他企业能够参照本案例进行屏蔽防护验证性计算。除此之外对于自屏蔽电子加速器还规定了辐射安全设计，除了HJ979-2018标准里所规定的一些安全联锁以外针对自屏蔽电子加速器的特性还新增了机械联锁，进一步确保自屏蔽电子加速器在运行过程中的安全可靠性。

四是对自屏蔽电子加速器的屏蔽材料进行规定以及其他的一些要求，在这块内容中明确给出了一些常用的屏蔽材料作为参考，同时还提出了电气系统、给水系统、通风系统、防火系统等要求。

五是提出了日常检修记录，在这里详细规定了对于电子加速器日常检修要求及记录。

本标准主要是由上述五个部分的内容构成，涵盖了对于自屏蔽电子加速器使用、辐射安全防护、辐射屏蔽设计等重要内容，确保其能起到指导自屏蔽电子加速器生产、制造的作用。

1. 标准水平分析

本标准主要参与单位有中广核达胜加速器技术有限公司、中国原子能科学研究院、江苏智研科技有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、山东蓝孚高能物理技术股份有限公司、中广核辐照技术有限公司、苏州市生态环境局、苏州大学。上述单位有的是在加速器行业内耕耘多年积累了许多自屏蔽电子加速器制造与生产经验，有的是主管相关核与辐射安全工作的主管部门对于辐射安全的法律法规了解颇深，因此在上述各个单位的参与下，本标准的制定不仅涵盖了自屏蔽电子加速器行业内制造的先进经验而且对于自屏蔽电子加速器辐射防护的安全也将有指导作用能够填补关于工业用自屏蔽电子加速器制造过程中所缺少相关标准的空白。同时对业内自屏蔽电子加速器的生产还能够起到相关的指导作用。

1. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本团体标准与有关的现行法律、法规和强制性国家标准互为补充关系，与现有标准不一致的，以本标准意见为准。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准于2023年11月1号完成初稿，2023年11月20号由中广核达胜公司牵头组织，曾自强专家作为专家组组长进行第一次讨论，在讨论过程中主要由如下几点重大分歧意见：

1、“明确监督区、控制区的划分”，针对该问题后面经过专家一致同意拟在GB18871的基础之上结合自屏蔽电子加速器运行特点进行修改如下：控制区，如辐照室及产品出入口以内的区域;监督区，如设备操作区、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。

2、“考虑增加现场使用可移动加速器的辐射防护要求”，经过专家讨论针对该问题在标准上增加一条“5.3.6 移动式工业用自屏蔽电子加速器在更换使用场地后应满足GB18871的剂量控制要求”。该条增加获得专家的一致同意。

3、“对主机室和辐照室应重新定义”，各位专家结合自屏蔽电子加速器没有混凝土屏蔽层等特性重新定义主机室和辐照室，修改后如下：“加速器主机定义为产生和加速电子束的装置。辐照室定义为电子加速器发出射线形成辐射场，完成辐射加工工艺过程的空间结构”。

4、“安全设施的优化和分类，明确安全设施的必要性”。对于该问题各位专家均持有不同意见，最后各位专家决定根据HJH979-2018的标准，在本标准上加注“机械联锁，并对机械联锁定义为辐照室开启闭合需要增设机械保护装置”。

在第一次专家讨论之后对标准进行修改，之后于2024年3月26号组织专家进行第二次讨论，于2024年3月26号由中广核达胜公司牵头组织，曾自强专家作为专家组组长进行第二次集体讨论，在讨论过程中主要由如下几点重大分歧意见：

1、标准中的计算案例不够严谨需要重新寻找案例进行计算。根据专家意见重新选取案例进行计算。

2、对自屏蔽的定义进行修改，将“指通过结合于自身的屏蔽装置将自身源项发出的外照射辐射水平降低到规定的剂量约束值以下的一种技术工艺”，改为“构成装置的屏蔽体,能将电子束打在辐照物或吸收体上产生的X射线的泄漏剂量在无需额外屏蔽的情况下减小到规定剂量限值以下。”

1. 涉及专利的有关说明

本标准涉及专利事项的，一事一议原则另行协商处理。

1. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准在实施以后针对自屏蔽电子加速器制造加工及屏蔽防护均需按照本标准规定的执行，同时建议在自屏蔽电子加速器行业开始推广本标准。

1. 废止现有有关标准的建议

由于目前还未有相关针对自屏蔽电子加速器辐射安全与防护的标准，因此不必废除其他相关标准。

1. 预期效果

本标准的建立将对行业内自屏蔽电子加速器生产制造过程中所出现的问题给予指导，同时还能对其起到规范作用，为自屏蔽电子加速器的在运行过程中提供标准性支持工作。

1. 参考资料清单

[1]薛颖.自屏蔽电子加速器的辐照室屏蔽设计[J].中国资源综合利用,2021,39(02):62-64.

[2]伦亚楠,赵鸣谦,东双.高频高压型电子加速器辐射环境影响分析[J].资源节约与环保,2021,(08):142-143+146.DOI:10.16317/j.cnki.12-1377/x.2021.08.070.

[3]熊川宝,杨悦.某工业辐照用自屏蔽电子加速器辐射防护效果分析[J].中国工业医学杂志,2023,36(01):61-63.DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2023.01.022.

1. 其他应予说明的事项

无