

《核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求》解读

一、制定背景

目前，我国《中华人民共和国放射性污染防治法》第三十二条规定：生产、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定对其产生的放射性废物进行收集、包装、贮存。第四十条规定：向环境排放放射性废气、废液，必须符合国家放射性污染防治标准。第四十一条规定：产生放射性废气、废液的单位向环境排放符合国家放射性污染防治标准的放射性废气、废液，应当向审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门申请放射性核素排放量，并定期报告排放计量结果。第四十二条规定：产生放射性废液的单位，必须按照国家放射性污染防治标准的要求，对不得向环境排放的放射性废液进行处理或者贮存。产生放射性废液的单位，向环境排放符合国家放射性污染防治标准的放射性废液，必须采用符合国务院环境保护行政主管部门规定的排放方式。

生态环境部办公厅、发展改革委办公厅等五部门联合印发《关于加快补齐医疗机构污水处理设施短板提高污染治理能力的通知》（环办水体〔2021〕19号）指出：医疗机构污水处理设施与环境治理体系和治理能力现代化要求相比，还存在部分医疗机构污水处理设施不健全、设施运维管理不完

善、医疗机构污水排放执法监管不到位等问题。明确要求加快补齐设施建设短板，提高污染治理能力。

我国现行核医学废水排放的相关标准主要有：GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、GB 18466—2005《医疗机构水污染物排放标准》、HJ 2029—2013《医院污水处理工程技术规范》、HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》、GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》。

然而，GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》作为我国辐射防护的基本标准，仅在8.6中对核医学废水的排放允许的量与限值及其排放方式做了通用性的要求，并未具体涉及核医学废水衰变贮存装置辐射安全具体的技术要求。

GB 18466—2005《医疗机构水污染物排放标准》作为医疗机构水污染物排放标准，对医疗机构产生的各种污水及污水处理站产生的废气和污泥的污染物控制项目及其排放限值、处理工艺与消毒要求、取样与监测和标准的实施与监督等做了具体规定。要求医疗机构的各种特殊排水应单独收集并进行处理后，再排入医院污水处理站，但对于核医学废水只在第5章中提出应经衰变池处理，并在第4及6章中提出总 α 、总 β 应在衰变池排水口取样监测，总 α 不大于1 Bq/L、总 β 不大于10 Bq/L。

HJ 2029—2013《医院污水处理工程技术规范》则给出了核医学废水的预处理工艺，包括核医学废水的排放限值、

收集方式、管道及衰变池的防腐蚀及容积计算依据等原则性要求。同样未提及核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求。

HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》于2021年11月生效，较HJ 2029—2013《医院污水处理工程技术规范》对新建核医学废水处理装置的设计和建造提出了更完善的通用指标原则性要求，填补了国内核医学废水处理装置技术要求的空白。但是HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》同样缺乏对核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求、质量检验要求等技术的具体规定。

GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》中8.3对核医学衰变池提出了通用性要求，然而，对大量位于有限空间内的核医学废水衰变贮存装置的辐射安全技术指标并未做出规定。

本文件与相关标准协调一致，符合《深圳市地方标准管理办法》规定。本文件的编制完全遵守和按照我国宪法和现行有关法律、法规的要求。本文件的内容不存在与有关现行法律、法规和强制性标准相悖之处。

二、目的和意义

目前，深圳市甲状腺疾病呈高发态势，占核医学治疗的90%以上，且所用放射性核素全部是碘-131。放射性核素碘对人的危害主要是会增加甲状腺癌的发生概率。根据国际放射防护委员会第94号出版物，碘-131已成为核医学诊疗中

最重要的放射性核素，也是江河饮用水中最主要的污染核素。

近 10 年来，随着癌症病人的急剧增加，深圳市放射性药品使用量（特别是碘-131）呈指数级增长，核医学废水产生量也急剧增加，存在较大环境安全隐患，主要体现在：

一是深圳市现有大部分核医学废水处理装置，建造时国内尚无核医学辐射安全相关技术标准，且核医学废水衰变贮存装置的建造材料选型和施工质量检验因缺乏具体技术要求，各医疗机构含碘核医学废水处理装置建设质量参差不齐，存在较大安全隐患。

二是核医学废水衰变贮存装置未设置监测取样口或设置不合理，监测技术人员取样难度高，增加了射线暴露风险。

三是核医学废水衰变贮存装置目前无辐射安全技术要求，容易对区域辐射环境安全造成影响。

四是国内现行的标准中，暂无针对核医学废水衰变池贮存装置辐射安全技术要求方面的专项标准。部分标准在涉及废水衰变贮存装置技术要求的少量条款中，内容较为笼统，存在着针对性、操作性、实用性不强等问题，对于实际工作的指导作用非常有限。

因此，开展核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求标准研制，规范核医学废水贮存装置的技术指标要求，对我市生态环境保护具有重要的意义。

三、主要内容

《核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求》为深圳

市地方标准，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、通则、贮存装置技术指标、在线监控技术要求等 6 个章节和参考文献。以下对标准中的主要条款进行简要说明。

（一）范围

本章节界定了文件的内容和适用对象，指明文件的适用范围。

（二）规范性引用文件

本章节列出了标准编制过程中规范性引用的相关标准。

（三）术语和定义

本章给出了本文件所用 3 个术语的定义：核医学、核医学废水、衰变池。

（四）通则

本章节对核医学废水衰变贮存装置的构成、监督区和控制区划分、容积、材料选型、废水贮存与排放控制系统等提出通则要求。

（五）贮存装置技术指标

本章节强调了核医学废水衰变贮存装置的技术指标要求。规定了宜根据使用放射性核素的半衰期和活度、日常及事故应急产生的废水量、衰变池类型来设计贮存装置容积的要求；规定了宜按结构设计使用年限不低于 50 年的耐久性要求、腐蚀性介质不低于 GB/T 50046 中弱腐蚀性等级的要求来设计核医学废水衰变贮存装置的要求；规定了核医学废水衰变贮存装置及收集传输管道等应有合适的辐射屏蔽设

计，人员可接近的屏蔽体外表面 30 cm 处周围剂量当量率不应大于 10 μ Sv/h 的要求等。

（六）在线监控技术

本章节明确了核医学废水衰变贮存装置的在线监控技术要求。规定了核医学废水衰变贮存装置应配置液位计及液位控制装置，宜配置流量计的要求；规定了液位控制装置宜与污水提升泵进行液位联锁控制的要求；规定了宜配置核医学废水衰变贮存装置的监控系统，监控系统宜便于人机交互，具备核医学废水暂存时间实时显示功能的要求等。

四、附则

本文件由深圳市生态环境局提出并归口。主要起草单位有广东省深圳生态环境监测中心站、广东省辐射防护协会、广东省环境辐射监测与核应急响应技术支持中心、深圳大学、太科技术有限公司、天津市万木辐射防护工程有限公司、珠海广睿汇利发展有限公司、深圳市泛亚环境工程开发设计股份有限公司、上海朴旭环保科技有限公司。