

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

核医学废水衰变贮存装置辐射安全 技术要求

Technical requirements for radiation safety of wastewater decay storage
device in nuclear medicine

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 核医学废水衰变贮存装置技术指标 2

6 在线监控技术要求 2

附录 A（资料性） 泄漏量的测试方法 3

参考文献 4

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：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。

本文件主要起草人：王东、梁锦、王战勇、颜强、陶扬、林择华、郭键锋、邓飞、黄恒、张金帆、郭泽学、曾成刚、杨建华、张平瑞、韩霖逸、冯江平、刘焱、丁智、沈巨东。

引 言

为规范深圳市核医学废水衰变贮存装置设计、建造的辐射安全技术要求，消除辐射安全隐患，充分保障公众健康和环境安全，特制定本文件。

核医学废水衰变贮存装置辐射安全技术要求

1 范围

本文件规定了医疗机构核医学废水贮存装置技术指标、在线监控等技术要求。

本文件适用于医疗机构核医学废水贮存装置的设计、建造、运行，其他科研、生产等活动的放射性废水处理设施的设计、建设、运行可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 50046—2018 工业建筑防腐蚀设计标准

HJ 1188—2021 核医学辐射防护与安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核医学 nuclear medicine

应用放射性核素进行诊断、治疗疾病以及进行医学研究的学科。

[来源：HJ 1188—2021，3.1，有修改]

3.2

核医学废水 wastewater in nuclear medicine

在核医学（3.1）活动中产生的含有放射性核素或被放射性核素污染的液态废物。

3.3

衰变池 decay pool

用于收集、贮存、排放核医学废水（3.2）的容器，核医学废水（3.2）在该容器中自然衰变。

[来源：HJ 1188—2021，3.4，有修改]

4 总体要求

4.1 核医学废水衰变贮存装置应包含沉渣池（化粪池）、衰变池、排放口、监测取样口，可设置检测池（井）。

4.2 核医学废水衰变贮存装置应进行辐射防护设计，将核医学废水衰变贮存装置划为控制区，将核医学废水衰变贮存装置所在的场所空间划为监督区，并在适当位置设置电离辐射警告标志。

4.3 核医学废水衰变池应有合适的容积，宜选用混凝土或不锈钢材质。

4.4 衰变池应设置检查口，宜设置在便于检查、维护及清理的位置。

4.5 核医学废水衰变贮存装置应设置废水贮存与排放控制系统，废水的收集/贮存/排放等信息应记录保存。

5 核医学废水衰变贮存装置技术指标

5.1 应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的容积，确保放射性废水排放符合 HJ 1188—2021、GB 18871—2002 要求。

5.2 应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—2018 中弱腐蚀性等级的要求来设计核医学废水衰变贮存装置，其中：

a) 不锈钢衰变池材质宜选用 304 不锈钢或耐腐蚀性优于 304 不锈钢的材质；

b) 混凝土衰变池宜选用强度等级不低于 C30、抗渗等级不低于 P8、电通量不超过 1500 C 的混凝土。

5.3 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。衰变贮存装置外表面 30 cm 处周围剂量当量率应低于 $25 \mu\text{Sv/h}$ ，宜不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

5.4 衰变池检查口盖板与池体边缘可设置橡胶圈密封、隔震，废水液面与盖板的距离不小于 20 cm。

5.5 核医学废水衰变贮存装置应通过泄漏量测试（测试方法见附录 A），不泄漏为合格。

5.6 混凝土废水衰变贮存装置所选用材料应通过抗渗性能检验。

5.7 混凝土废水衰变贮存装置宜参照 GB/T 50082 测试其电通量。

6 在线监控技术要求

6.1 核医学废水衰变贮存装置应配置液位计、流量计及液位控制装置。

6.2 液位计可采用浮球式、超声波式、电容式或压力式等，宜选用可视化（含数字显示）的液位计；液位计应与污水提升泵进行液位联锁控制，并具备超设定液位报警和远程数据传输功能，使用寿命不应小于一年。

6.3 核医学废水衰变贮存装置的流量计应配置在废水排放口。宜采用电磁管道流量计，流量计最小检测流速不应大于 0.3 米每秒，精度等级宜选用 0.5 级（ $\pm 0.5\% R$ ），具备显示累积流量、瞬时流量和流向功能，累积流量记录不应少于 180 天，具备远程数据传输功能，使用寿命不应小于一年。

6.4 核医学废水衰变贮存装置的控制系统监控界面应便于人机交互，在核医学值班室应配置控制系统监控界面。

6.5 控制系统监控界面应能实时显示贮存装置及配套设备的运行状态，实时显示放射性废水暂存时间。控制系统应能记录贮存装置的排放时间、故障时间及相关参数等，记录不可修改，具有历史追溯功能。

附 录 A
(资料性)
泄漏量的测试方法

核医学废水衰变贮存装置的泄漏量测试应在天气气温平稳的时期进行(液位测读时对比前一天同时间段的温度变化不宜超过 3℃), 并采用检定分度值不大于 1 mm 的液位计进行液位测量, 液位测读时应避免液位计探杆附近有任何振动, 待液位计读数稳定后进行记录, 并按照以下步骤进行:

- a) 蓄水: 向贮存装置的底部注入清水(自来水), 使得初始待测液位高度达到设计使用的最高液位。蓄水过程中应避免水花飞洒, 减少贮存装置顶部及内壁上方的挂水;
- b) 液位计固定与安装: 打开贮存装置的顶部检修口(孔), 在顶部检修口(孔)中间位置附近使用固定支架将液位计进行固定。固定支架应有较高刚度, 并能调节水平。随后, 不同液位计应按照相应的使用说明完成安装(其中, 磁致伸缩液位计应垂直伸入液面以下, 并在合适位置保持稳定)。液位计的读数设备应固定在便于读数的位置。条件允许时可使用液位计的远程通信接口, 远程获取液位监测数据。液位计的所有接线宜进行束缚并保持稳定, 避免扰动破坏液位计探头的平衡;
- c) 贮存装置检查与密封: 尽量确保贮存装置顶部、内壁上方无水珠残留, 然后对贮存装置的顶部检修口(孔)进行密封, 下层用湿润的绒布进行包裹, 上层再覆盖不透水材料;
- d) 液位变化连续监测: 从测试开始时计, 每间隔 24 时记录一次液位高度和气温, 分别在 0 时、24 时、48 时进行读数记录, 测试重点过程进行拍照保存。当读数时的气温变化超过 3℃时, 可增加 72 时、96 时的数据测读, 减轻气温变化对测试结果的影响。测读时间误差不应超过 20 分钟;
- e) 泄漏分析: 整理原始记录, 对数据进行处理分析。当连续两次间隔 24 小时测试液位均匀下降, 且下降高度超 1.5 mm, 则判定为泄漏。

参 考 文 献

- [1] GBZ 120—2020 核医学放射防护要求
 - [2] GB 50010—2010 混凝土结构设计规范
 - [3] GB 55027—2022 城乡排水工程项目规范
 - [4] GB/T 50046—2018 工业建筑防腐蚀设计标准
 - [5] GB/T 50082—2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
 - [6] HJ/T 367—2007 环境保护产品技术要求 电磁管道流量计
 - [7] T/CECS 138—2002 给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程
-