

ICS 13.100

# GBZ

G57

## 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 124-2002

---

### 地热水应用中放射卫生防护标准

**Radiological protection standards for using geothermal water**

2002-04-08 发布

2002-06-01 实施

---

中华人民共和国卫生部

发布

## 目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语与定义

4 控制水平

5 检验方法

6 氡泉浴的放射卫生要求

附录A（资料性附录） 水中<sup>222</sup>Rn的快速测定方法——闪烁射气法

## 前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。原标准 GB 16367—1996 与本标准不一致的，以本标准为准。

本标准第 4 章为强制性内容，其余为推荐性内容。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由卫生部提出并归口。

本标准起草单位：中国医学科学院放射医学研究所。

本标准主要起草人：王燮华、郝军。

本标准由卫生部负责解释。

# 地热水应用中放射卫生防护标准

## 1 范围

本标准规定了对地热水（包括温泉水）应用中有关氡（ $^{222}\text{Rn}$ ）的控制水平和检验方法。本标准适用于地热水的开发和利用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）或修改版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 8538.58 饮用天然矿泉水中氡的测定方法  
GBZ/T 155 空气中氡浓度的闪烁瓶测量方法

## 3 术语与定义

下列术语与定义适合于本标准。

- 3.1 地热水 geothermal water  
从地下深层人工钻孔提取或自然涌出地表的地下热水。
- 3.2 氡泉浴 radon spring bath  
用氡浓度大于  $110\text{kBq} \cdot \text{m}^{-3}$  的地热水或温泉水作治疗性洗浴。

## 4 控制水平

- 4.1 住宅内用于饮用和生活的地热水，其水中氡浓度的控制水平为  $50\text{kBq} \cdot \text{m}^{-3}$ 。
- 4.2 工厂车间内用于生产的地热水，其水中氡浓度的控制水平为  $100\text{kBq} \cdot \text{m}^{-3}$ 。
- 4.3 医疗用地热水中氡浓度超过  $300\text{kBq} \cdot \text{m}^{-3}$  时，医务人员进入浴疗室应采取相应的防护措施。
- 4.4 与地热水应用有关的一切实践中，不同场所空气中氡和氡子体的控制水平分别由表 1 列出：

表 1 不同场所空气中氡和氡子体的控制水平

应用场所	平衡当量氡浓度 $\text{EC}_{\text{Rn}}, \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$	氡子体 $10^{-7} \text{J} \cdot \text{m}^{-3}$
住宅和车间内	200	10
浴疗室	400	20

## 5 检验方法

- 5.1 定期对各种场所进行水中氡和空气中氡与氡子体的浓度测定。
- 5.2 空气中氡的监测方法见 GBZ/T 155。
- 5.3 水中氡的监测方法见 GB 8538.58，亦可参照采用附录 A（资料性附录）。

## 6 氡泉浴的放射卫生要求

6. 1 应有有经验的理疗科医师作出处方，才能实施氡泉浴。
6. 2 健康者不宜作氡泉浴疗养。儿童和孕妇患者应慎作氡泉浴治疗。
6. 3 进入氡泉浴治疗室的医务人员，应采用简易可行的放射防护措施，如加强通风换气、控制作业时间、配备个人防护用品等。

附录 A  
(资料性附录)

水中<sup>222</sup>Rn的快速测定方法——闪烁射气法

A1 方法提要

采取水样 100mL，封闭在扩散器内，应用电动脱气泵将水中<sup>222</sup>Rn转移到闪烁室，严格按：脱气、等待、测定等程序完成测试过程。应用仪器刻度后的值，计算出水中<sup>222</sup>Rn的浓度。

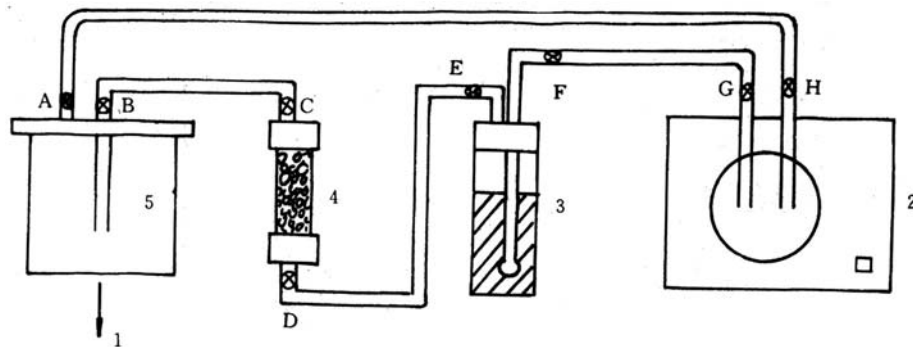
A2 仪器和设备

- A2. 1 闪烁测氡仪。
- A2. 2 圆柱型闪烁室，体积 250mL。
- A2. 3 电动脱气泵。
- A2. 4 带有容量刻度的有机玻璃取样器（扩散器）。
- A2. 5 容积为 4mL 的干燥管，装有干燥用变色硅胶和二层超纤维过滤膜。
- A2. 6 测量系统管道，体积 30mL。

A3 测试步骤

A3. 1 取样 用带有容量刻度的取样器，正确采用水样 100mL，随即封闭并即刻接到测定系统（见图），打开进出气活塞与仪器内的闪烁室接通，开动电动脱气泵，强制鼓气 3min 将水样中的<sup>222</sup>Rn经干燥除氦子体后转移到事前用老化空气清洗过的闪烁室内。

A3. 2 测定 <sup>222</sup>Rn鼓入闪烁室后等待 5min，随后接通液晶数字记录仪，在与仪器刻度时相同的条件（衰变时间、管道体积、测量时间校正）下，测定 10min（第 5min~第 15min），由净计数计算水中<sup>222</sup>Rn的浓度。



测定系统图

1—闪烁测氡仪；2—电动脱气泵；3—取样器（扩散器）；4—干燥管；5—闪烁室；A~H—阀门

#### A4 水中<sup>222</sup>Rn的浓度计算

A4.1 刻度用<sup>222</sup>Rn的活度由式(A1)计算。

$$C_{Rn标} = Q_{Ra} (1 - e^{-\lambda t}) \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中： $C_{Rn标}$ ——刻度用<sup>222</sup>Rn的活度，Bq；  
 $Q_{Ra}$ ——刻度用液体<sup>226</sup>Ra源的活度，Bq；  
 $\lambda$ ——<sup>222</sup>Rn衰变常数， $d^{-1}$ ；  
 $t$ ——<sup>222</sup>Rn的累积时间，d。

A4.2 仪器刻度值  $K$  的计算。

$$K = C_{Rn标} \cdot \varepsilon / n_{标} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中： $K$ ——仪器刻度值，Bq/cpm；  
 $C_{Rn标}$ ——液体<sup>226</sup>Ra源产生的<sup>222</sup>Rn的活度，Bq；  
 $n_{标}$ ——刻度<sup>222</sup>Rn测得的净计数，cpm；  
 $\varepsilon$ ——体积修正系数。

A4.3 水中<sup>222</sup>Rn含量的计算。

$$C_{Rn水} = K \cdot n_{水} / V_{水} \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中： $C_{Rn水}$ ——水样中<sup>222</sup>Rn的浓度，Bq/L；  
 $K$ ——仪器刻度值，Bq/cpm；  
 $n_{水}$ ——按规定时间测得的水样净计数，cpm；  
 $V_{水}$ ——水样的总体积，L。

A4.4 精确度

两次平行样测定结果之差应不大于 20%。