

中华人民共和国国家标准

GB 16367—1996

地热水应用中的放射卫生防护标准

Radiological protection standards for using geothermal water

1 主题内容与适用范围

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

2 引用标准

GB 8538.58 饮用天然矿泉水中氡的测定方法

GB/T 16147 空气中 Rn 浓度闪烁瓶测量方法

3 术语

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 $EC_{\text{Rn}}, \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$	氡子体 $10^{-7} \text{ J} \cdot \text{m}^{-3}$
住宅和车间内 浴疗室	200	10
	400	20

5 监测方法

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 GB/T 16147。

5.3 水中氡的监测方法见 GB 8538.58,亦可参照采用附录 A(参考件)。

国家技术监督局 1996-05-23 批准

1996-12-01 实施

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

水中 ^{222}Rn 的快速测定方法——闪烁射气法
(参考件)

A1 方法提要

采取水样 100 mL, 封闭在扩散器内, 应用电动脱气泵将水中 ^{222}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 ^{222}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 250 mL。

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)。

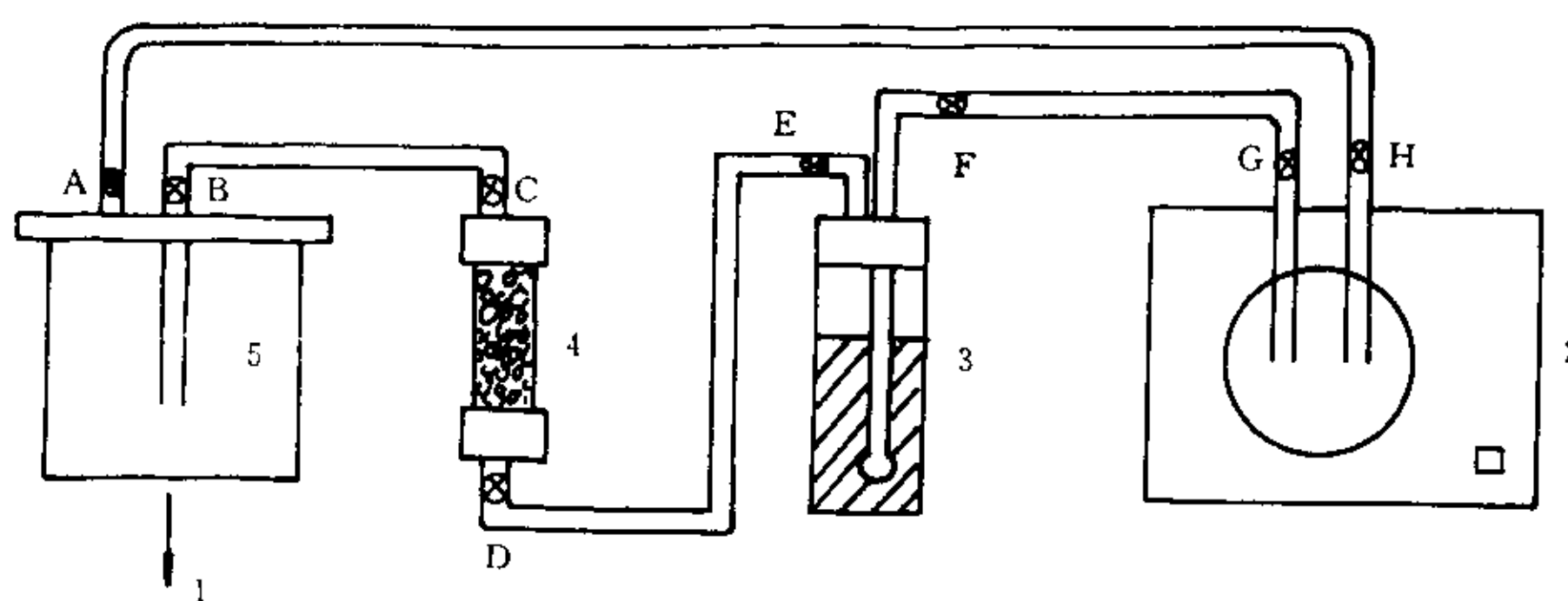
A2.5 容积为 4 mL 的干燥管, 装有干燥用变色硅胶和二层超纤维过滤膜。

A2.6 测量系统管道, 体积 30 mL。

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 100 mL, 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 3 min 将水样中的 ^{222}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 ^{222}Rn 鼓入闪烁室等待 5 min, 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 10 min(第 5 min~第 15 min)由净计数计算水中 ^{222}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 ^{222}Rn 的浓度计算

A4.1 刻度用 ^{222}Rn 的活度由式(A1)计算。

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

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

A4.2 仪器刻度值 K 的计算。

$$K = \frac{C_{Rn_{标}} \cdot \epsilon}{n_{标}} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

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

A4.3 水中 ^{222}Rn 含量的计算。

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

式中: $C_{Rn_{水}}$ ——水样中 ^{222}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%。

附加说明:

本标准由中华人民共和国卫生部提出。

本标准由中国医学科学院放射医学研究所负责起草。

本标准主要起草人王燮华、郝军。

本标准由卫生部委托技术归口单位卫生部工业卫生实验所负责解释。