

ICS 13.280
F 73



中华人民共和国国家标准

GB/T 28540—2012

GB/T 28540—2012

铀尾矿(渣)氡-222析出率估算方法

Estimating method of radon-222 emanation rate from uranium tailings

中华人民共和国
国家标准
铀尾矿(渣)氡-222析出率估算方法
GB/T 28540—2012

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2012年11月第一版 2012年11月第一次印刷

*
书号: 155066·1-45667 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 28540-2012

2012-06-29 发布

2012-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

5.3 尾矿干密度的确定

采用环刀法获取尾矿样品,并立即对尾矿样品称重,同时测定样品的含水量,具体操作方法与步骤见 NY/T 1121.4—2006。尾矿干密度可由式(5)计算得到:

$$\rho = \frac{M}{V(1 + \theta_g)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

ρ ——尾矿的干密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

M ——尾矿样品的总重量,单位为千克(kg);

θ_g ——尾矿样品干基含水量,无量纲;

V ——尾矿样品的总体积,单位为立方米(m³)。

尾矿样品干基含水量通常的测量方法为称重法。先取一部分待测尾矿样品,用 0.01 g 精度的天平称取尾矿样品的重量,记作尾矿样品的总重量(也称湿重量),在 105 °C ± 2 °C 的烘箱内将尾矿样品烘 6 h ~ 8 h 至恒重,然后测定烘干尾矿样品,记作尾矿样品的干重量,具体操作方法与步骤见 NY/T 1121.3—2006 附录 A。则含水量由式(6)计算得到:

$$\theta_g = \frac{M}{M_s} - 1 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

M ——尾矿样品总重量,单位为克(g);

M_s ——尾矿样品干重量,单位为(g)。

5.4 尾矿氡-222 射气系数的确定

5.4.1 尾矿氡-222 射气系数的测定(射气法)

将尾矿样品称重(约 100 g)后置于 500 mL ~ 1 000 mL 的集氡容器内密封(容器上应有进、出气嘴),在密封前应把样品孔裂隙中累积的氡排净。在保持取样时的含水量(>1%)情况下,当样品在容器内密封 1 d ~ 2 d 以积累足够量的氡后,采用循环法将氡转移到闪烁室或测氡仪的探测器中,使闪烁室或测氡仪的探测器与集氡容器内的氡达到完全平衡,然后测量出氡浓度,并测量出样品的镭-226 比活度、干重和干密度。尾矿氡-222 射气系数由式(7)计算得到:

$$E = \frac{C(V_z - M_s/\rho)}{RM(1 - \theta_g)(1 - e^{-\lambda T})} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E ——尾矿氡-222 射气系数,无量纲;

C ——测量的氡浓度,单位为贝可每立方米(Bq/m³);

V_z ——包括集氡容器、闪烁室或探测器和连接管道等循环体系的总容积,单位为立方米(m³);

T ——样品在集氡容器中密封至循环取样结束的积氡时间,单位为小时(h);

其他符号意义与前面相同。

5.4.2 尾矿氡-222 射气系数的测定(γ 谱法)

将尾矿样品装满样品盒并密封(保持取样时的含水率与密度),在密封前应把样品孔裂隙中累积的氡排净。等 3 h ~ 4 h 使氡析出处于稳定状态和氡及氡子体达到平衡状态,然后用 γ 谱仪测量样品盒的氡子体特征 γ 射线峰(609 keV)或峰群(294 keV、352 keV、609 keV)的强度。将密封的尾矿样品盒放几天后(3 天以上),再次用 γ 谱仪测量样品盒(几何位置应与第一次测量时保持基本一致),则尾矿氡-222 射气系数可按式(8)计算:

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 铀尾矿(渣)表面氡析出率的理论计算	2
5 相关参数确定方法	2

3.6

射气 emanation(Em)

在三个天然放射系中镭(Ra)的子体放射性气体氡(Rn)。在铀系是镭射气(²²²Rn, T_{1/2} = 3.825 d), 在钍系是钍射气(²²⁰Rn 或 Tn, T_{1/2} = 55.6 s), 在锕铀系是锕射气(²¹⁹Rn 或 An, T_{1/2} = 3.96 s)。

3.7

氡-222 射气系数 emanation coefficient

在矿石的一定体积和时间内脱离晶格进入自由空间(孔裂隙)的氡-222 射气量与该体积、时间内所生成的全部氡-222 射气量的比值称为射气系数。

3.8

有效扩散系数 effective diffusion coefficient

氡析出率与氡的浓度梯度的比值,单位为二次方厘米每秒(cm²/s)。

3.9

含水饱和度 moisture saturation

已充填水的孔隙与总孔隙容积之比。

3.10

铀镭平衡系数 uranium and radium equilibrium coefficient

介质中镭-226 的放射性活度与同一介质中铀-238 的放射性活度的比值。

4 铀尾矿(渣)表面氡析出率的理论计算

当铀尾矿(渣)为均匀多孔介质,且湿尾矿(渣)(含水量大于1%)厚度超过2 m 或干尾矿(渣)(含水量小于或等于1%)厚度超过4 m 时,裸露尾矿(渣)表面氡析出率理论计算公式见式(1):

$$J_t = A_{Ra} \rho E \sqrt{\lambda D_t} \dots\dots\dots (1)$$

当湿铀尾矿(渣)厚度小于2 m 或干铀尾矿(渣)厚度小于4 m 时裸露尾矿(渣)表面理论计算公式应修正为式(2):

$$J_t = A_{Ra} \rho E \sqrt{\lambda D_t} \text{th}(\sqrt{\lambda/D_t} x_t) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

J_t —— 铀尾矿表面氡析出率,单位为贝可每平方米秒(Bq/(m²·s));

A_{Ra} —— 尾矿中镭-226 的比活度,单位为贝可每千克(Bq/kg);

ρ —— 尾矿的干密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

E —— 尾矿的氡-222 射气系数,无量纲;

λ —— 氡-222 衰变常数,2.06×10⁻⁶,单位为每秒(s⁻¹);

D_t —— 尾矿层中氡-222 的有效扩散系数,单位为二次方米每秒(m²/s);

x_t —— 尾矿层的厚度,单位为米(m);

th —— 双曲正切函数符号。

其理论计算公式导出与边界条件见 EJ/T 1128—2001 附录 B。

5 相关参数确定方法

5.1 尾矿取样、保存与样品管理

5.1.1 取样和保存

一般在尾矿库滩面 20 m×20 m(最大不超过 40 m×40 m)范围布 1 个取样点,采取垂深 2 m 内的

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。
本标准由中国核工业集团公司提出。
本标准由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)归口。
本标准起草单位:核工业北京化工冶金研究院。
本标准主要起草人:李先杰、王尔奇。