

地下建筑氡及其子体控制标准

GBZ116-2002

前言

本标准 4.1.3、4.1.4、4.2.1 和 4.2.2 条为强制性的，其余为推荐性的。

根据中华人民共和国职业病防治法"制定本标准。原标准 GB16356-1996 与本标准不一致的，以本标准为

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

本标准由中华人民共和国卫生部提出并归口。

本标准起草单位:辽宁省劳动卫生研究所

中国人民解放军军事医学科学院放射医学研究所

四川省劳动卫生与职业病防治研究所

总参工程兵第四设计所。

本标准主要起草人:孟文斌、王功鹏、强志永、田志谦、张伟道。

本标准由中华人民共和国卫生部负责解释。

地下建筑氡及其子体控制标准

Standard for controlling radon and its progenies in underground space

GBZ116-2002

1 范围

本标准规定了地下建筑内空气中氡及其子体的控制原则和控制标准。

本标准适用于已建和待建的地下建筑。

本标准不适用于无人停留的地下建筑。

2 规范性引用文件

下列文件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。

GB6566 建筑材料放射性核素限量

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本标准。

3.1 地下建筑 underground space

凡是有目的地建造在地面以下的具有一定空间的地下建筑工程或地下场所统称为地下建筑。

3.2 氡及其子体 radon and its progenies

氡是天然放射性惰性气体，有 ^{222}Rn 、 ^{220}Rn 、 ^{219}Rn 三种同位素。本标准中氡仅指 ^{222}Rn ，氡子体仅指 ^{222}Rn 的短寿命衰变产物 ^{218}Po 、 ^{214}Pb 、 ^{214}Bi 和 ^{214}Po 。

3.3 行动水平 action level

在本标准中，预先规定的地下建筑内的平衡当量氡浓度。超过或预期超过这一浓度时，就需要采取补救行动。

4 控制原则和标准

4.1 控制原则

4.1.1 在地下建筑利用的实践活动中,会使天然辐射水平增高,控制由此增高所造成的暴露量是必要的。在进行与辐射防护有关的设计、建造时,必须遵守实践正当化,辐射防护最优化的原则和本标准的规定,以适当的方式将公众因在地下建筑内吸入空气中氡及其子体而受到的附加照射控制在可合理做到的最低水平。

4.1.2 根据可控制程度,把地下建筑分为已用和待建两种情况。对已用的地下建筑只有通过采取补救行动才能加以控制;对待建的地下建筑在设计、建造时就应采取控制措施。

4.1.3 对已用地下建筑,当空气中平衡当量氡浓度的年平均值超过第 4.2.1 条的行动水平时,应采取补救行动,包括采取查明氡增高的原因及其来源和有效可行的防护措施。

4.1.4 对待建地下建筑,应在设计建造中采用更合理有效的控制和防护措施,使其平衡当量氡浓度的平均值符合第 4.2.2 条的限制要求。

4.2 控制标准

4.2.1 已用地下建筑的行动水平为 $400\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (平衡当量氡浓度)。

4.2.2 待建地下建筑的设计水平为 $200\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (平衡当量氡浓度)。

5 检验

5.1 应对已经利用和将要利用的地下建筑内氡及其子体浓度进行检验,检验应在地下建筑正常使用的条件下进行,检验的频率根据实际情况确定。

5.2 检验点的选择应考虑地下建筑的结构、面积、用途、人员分布、通风等条件。

6 防护措施

6.1 通风排氡

适当的通风是排除地下建筑氡及其子体的有效措施。为选择合理的通风换气次数,可参考排氡通风率简表,见附录 A(资料性附录)。

通风应使新鲜空气直接送到人员活动场所为宜,风源应是地面清洁空气,并严防风流受污染。

6.2 控制、隔离氡源

堵塞或密封氡从地基和周围土壤进入地下建筑的所有通路、孔隙,并防止富氡地下水的渗入等。

6.3 净化空气,降低氡子体。

6.4 因需要在超过行动水平的地下建筑内工作时,应经放射卫生主管部门同意。

6.5 待建地下建筑在设计建造时所选地址应尽量避免避开土壤或岩石中镭含量高的地区,并选用符合 GB6566 的建筑材料,适当采取降氡措施。

附录 A

(资料性附录)

排氡通风率简表及使用说明

A.1 排氡通风率简表(控制标准为 $200\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$)

表 A.1

封闭氡	冬季	春秋季	夏季
-----	----	-----	----

浓度 kBq·m-3	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h
≤0.5	0.10	48.5	0.16	42.1	0.016	42.1
1.0	0.13	46.5	0.20	35.5	0.22	30.2
1.5	0.16	42.1	0.23	30.0	0.23	30.0
2.0	0.20	35.5	0.26	24.1	0.26	24.1
3.0	0.26	24.1	0.36	20.0	0.38	17.3
4.0	0.38	16.0	0.39	16.3	0.46	14.3
5.0	0.39	16.3	0.42	15.6	0.52	12.3
6.0	0.52	12.3	0.52	12.3	0.65	9.9
7.0	0.59	11.1	0.65	9.9	0.78	8.2
8.0	0.65	9.9	0.80	8.2	0.84	8.0
9.0	0.75	9.1	0.91	7.1	0.91	7.0
10.0	0.78	8.2	0.94	6.8	1.0	6.2

A.2 排氡通风率简表(控制标准为 400Bq·m-3)

表 A.2

封闭氡 浓度 kBq·m-3	冬季		春秋季		夏季	
	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h	通风率 次·h-1	氡平衡 的通风 时间, h
≤0.5	0.05	56.5	0.06	54.0	0.08	50.0
1.0	0.06	54.0	0.08	50.0	0.10	48.5
1.5	0.08	50.0	0.10	48.5	0.11	47.5
2.0	0.10	48.5	0.13	46.5	0.13	46.5
3.0	0.13	46.5	0.16	42.1	0.20	35.5
4.0	0.20	35.1	0.23	26.5	0.23	30.0
5.0	0.22	30.2	0.26	24.1	0.29	18.0
6.0	0.26	24.1	0.32	20.0	0.36	17.1
7.0	0.29	22.1	0.38	17.0	0.39	16.3
8.0	0.36	17.3	0.39	16.3	0.46	14.0
9.0	0.39	16.3	0.46	14.3	0.51	13.1
10.0	0.42	14.0	0.48	12.3	0.56	11.0

A.3 排氡通风简表使用说明

A.3.1 封闭地下建筑 6 天后测量其氡浓度，即为封闭氡浓度。

A.3.2 在测量封闭氡浓度季节栏下与封闭氡浓度相应的通风率即为要查找的通风率。

A.3.3 通风率是指新风通风率，并按连续通风考虑。如地下建筑内进风率为 $5 \times 10 \text{ km}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ，地下空

间容积为 10km³，则新风通风率为 0.5 · h⁻¹。

A.3.4 当偶尔在地下建筑内短期停留时，应先通风，通风时间达到氡平衡的通风时间后再进入，并在停留期间连续通风。

A.3.5 编制简表时取新风中氡浓度为 7Bq · m⁻³，如新风中氡浓度较高时，应适当修正通风率。

A.3.6 计算新设计的地下建筑排氡通风率时，可参考与新设计的地下建筑所在地区最近的地下建筑的封闭氡浓度。

附录 B

(资料性附录)

单位换算关系

B.1 氡及其子体浓度单位换算关系

$$1\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3} = 3.45 \cdot 10^4 \text{MeV} \cdot \text{m}^{-3} = 5.5 \cdot 10^{-9} \text{J} \cdot \text{m}^{-3} = 0.27 \text{mWL}$$

B.2 氡及其子体暴露量单位换算关系

$$1\text{Jhm}^{-3} = 6.24 \cdot 10^{12} \text{MeVhm}^{-3} = 4.8 \cdot 10^4 \text{WLh} = 1.8 \cdot 10^8 \text{Bqhm}^{-3}$$

$$1\text{WLM} = 170 \text{WLh} = 2.2 \cdot 10^{10} \text{MeVhm}^{-3} = 3.5 \cdot 10^{-3} \text{Jhm}^{-3} = 6.3 \cdot 10^5 \text{Bqhm}^{-3}$$

$$1\text{Bqam}^{-3} = 8760 \text{Bqhm}^{-3}$$

B.3 控制标准的浓度单位换算表

表 B.1

平衡当量氡浓度	氡子体 α 潜能浓度			
	Bq · m ⁻³	10 ⁻⁶ Jm ⁻³	WL	10 ³ MeV · L ⁻¹
行动水平 400		2.20	0.108	13.8
设计水平 200		1.10	0.054	6.9

B.4 与控制标准相应的年暴露量单位换算表

表 B.2

控制标准 (平衡当量氡浓度)	平衡当量氡浓度的时间积分		氡子体 α 潜能浓度的时间积分			
	Bqam ⁻³	10 ⁶ Bqhm ⁻³	10 ⁻³ Jhm ⁻³	WLM	WLh	10 ⁶ M
400	200	1.752	9.70	2.770	473.0	60.94
200	100	0.876	4.85	1.385	236.5	30.47