

---

UDC

GB

中华人民共和国国家标准

P

GB 50325-2001

民用建筑工程室内环境污染控制规范  
Code for indoor environmental pollution control of civil  
building engineering  
(2006 年版)

2001—11—26 发布

2002—01—01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中华人民共和国建设部

联合发布

---

中华人民共和国国家标准

民用建筑工程室内环境污染控制规范

Code for indoor environmental pollution control of civil  
building engineering

**GB 50325-2001**

**(2006 年版)**

主编部门：河南省建设厅

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2002 年 1 月 1 日

中国计划出版社

**2006 北京**

---

# 关于发布国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的通知

建标〔2001〕263号

根据我部“关于印发《二000至二00一年度工程建设国家标准制订、修订计划》的通知”（建标〔2001〕87号）的要求，由河南省建设厅会同有关部门共同编制的《民用建筑工程室内环境污染控制规范》，经有关部门会审，批准为国家标准，编号为GB 50325—2001，自2002年1月1日起施行。其中，1.0.5、3.1.1、3.1.2、3.2.1、4.1.1、4.1.2、4.2.4、4.2.5、4.2.6、4.3.1、4.3.3、4.3.10、4.3.11、5.1.2、5.2.1、5.2.3、5.2.5、5.2.6、5.3.3、5.3.6、6.0.3、6.0.4、6.0.18、6.0.20为强制性条文，必须严格执行。本规范由建设部负责管理和强制性条文的解释，河南省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释，建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

二00一年十一月二十六日

---

## 前 言

本规范是根据建设部建标〔2001〕87号文的要求，具体由河南省建筑科学研究院会同苏州市卫生检测中心、国家建筑工程质量监督检验中心、河南省辐射环境监测管理站、苏州城建环保学院、南开大学、清华大学组成编制组共同编制完成的。2001年11月26日建设部以建标〔2001〕263号文批准，并会同国家质量监督检验检疫总局联合发布。

在编制过程中，编制组在调研国内外大量标准规范和研究成果的基础上，结合我国情况，进行了有针对性的验证性研究，提出征求意见稿。在全国范围内广泛征求意见，并反复修改形成送审稿后，经河南省建设厅会同有关部门会审定稿。本规范为控制由建筑材料和装修材料产生的室内环境污染，以工程勘察、设计、施工、验收等建设阶段为前提，对建筑材料和装修材料选择、勘察、设计、施工、验收等的工作任务及工程检测提出了具体的技术要求。

本规范编制过程中，考虑了我国建筑业目前发展的水平，建筑材料和装修材料工业发展现状，结合我国新世纪产业结构调整方向，并参照了国内外有关标准规范。

本规范共分六章和六个附录。依次为：总则、术语、材料、工程勘察设计、工程施工、验收和附录。

在执行本规范过程中，希望各单位在工作实践中注意积累资料，总结经验。如发现修改和补充之处，请将意见和有关资料寄交郑州市丰乐路4号河南省建筑科学研究院《民用建筑工程室内环境污染控制规范》国家标准管理组（邮编：450053，传真：0371—3929453，E-mail：mtrwang@public2.zz.ha.cn），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：河南省建筑科学研究院

参编单位：苏州市卫生检测中心

国家建筑工程质量监督检验中心

河南省辐射环境监测管理站

苏州城建环保学院

南开大学

清华大学

主要起草人：王喜元、刘宏奎、潘红、熊伟、韩华峰、申建宇、朱军、巴松涛、马良才朱强华、丁建森、裴玉仁、戴树桂、周中平

---

# 目次

- 1 总则
- 2 术语
- 3 材料
  - 3.1 无机非金属建筑主体材料和装修材料
  - 3.2 人造木板及饰面人造木板
  - 3.3 涂料
  - 3.4 胶粘剂
  - 3.5 水性处理剂
- 4 工程勘察设计
  - 4.1 一般规定
  - 4.2 工程地点土壤中氡浓度调查及防氡
  - 4.3 材料选择
- 5 工程施工
  - 5.1 一般规定
  - 5.2 材料进场检验
  - 5.3 施工要求
- 6 验收
- 附录 A 环境测试舱法测定材料中游离甲醛释放量
- 附录 B 室内空气中苯的测定
- 附录 C 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物（VOCs）、苯含量测定
  - C.1 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物（VOCs）含量测定
  - C.2 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中苯含量测定
- 附录 D 土壤中氡浓度及土壤表面氡析出率测定
- 附录 E 室内空气中总挥发性有机化合物（TVOC）的测定
- 本规范用词说明
- 附：条文说明

---

# 1 总 则

**1.0.1** 为了预防和控制民用建筑工程中建筑材料和装修材料产生的室内环境污染，保障公众健康，维护公共利益，做到技术先进、经济合理，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建和改建的民用建筑工程室内环境污染控制，不适用于工业建筑工程、仓储性建筑工程、构筑物和有特殊净化卫生要求的房间。

注：本规程所称室内环境污染物系指由建筑材料和装修材料产生的室内环境污染。民用建筑工程交付使用后，非建筑装修材料产生的室内环境污染，不属于本规范控制范围。

**1.0.3** 本规范控制的室内环境污染物有氡（Rn-222），甲醛、氨、苯和总挥发性有机化合物（TVOC）。

**1.0.4** 民用建筑工程根据控制室内环境污染的不同要求，划分为以下两类：

1 I类民用建筑工程：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等民用建筑工程；

2 II类民用建筑工程：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等民用建筑工程。

**1.0.5** 民用建筑工程所选用的建筑材料和装修材料必须符合本规范的规定。

**1.0.6** 民用建筑工程室内环境污染控制除应符合本规范规定外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

---

## 2 术语

### 2.0.1 民用建筑工程 civil building engineering

本规范所指民用建筑工程是新建、扩建和改建的民用建筑结构工程和装修工程的统称。

### 2.0.2 环境测试舱 environmental test chamber

模拟室内环境测试建筑材料和装修材料的污染物释放量的设备。

### 2.0.3 土壤表面氡析出率 radon exhalation rate from soil surface 单位面积 (m<sup>2</sup>) 上、单位时间 (s) 内析出的氡的放射性活度 (Bq)。

### 2.0.4 内照射指数 internal exposure index

内照射指数 ( $I_{Ra}$ ) 是指建筑材料中天然放射性核素镭-226 的放射性比活度, 除以本规程规定的限量 200 而得的商。

### 2.0.5 外照射指数 external exposure index

外照射指数 ( $I_r$ ) 是指建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232 和钾-40 的放射性比活度, 分别除以其各自单独存在时本标准规定的限量而得的商之和。

$$I_r = C_{Ra}/370 + C_{Th}/260 + C_K/4200$$

式中:  $C_{Ra}$ 、 $C_{Th}$ 、 $C_K$ -----分别为建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232 和钾-40 的放射性比活度, 贝可/千克 (Bq/kg)。

### 2.0.6 氡浓度 radon consistence

实际测量的单位体积空气内氡的含量。

### 2.0.7 人造木板 wood-based panels

以植物纤维为原料, 经机械加工分离成各种形状的单元材料, 再经组合并加入胶粘剂压制而成的板材, 包括胶合板、纤维板、刨花板等。

### 2.0.8 饰面人造木板 decorated wood-based panels

以人造木板为基材, 经涂饰或复合各种装饰材料面层后的板材。

---

**2.0.9 水性涂料 water based coatings**

以水为稀释剂的涂料。

**2.0.10 水性胶粘剂 water based adhesives**

以水为稀释剂的胶粘剂。

**2.0.11 水性处理剂 water based treatment agents**

以水作为稀释剂,能浸入建筑材料和装修材料内部,提高其阻燃、防水、防腐等性能的液体。

**2.0.12 溶剂型涂料 solvent-thinned coatings**

以有机溶剂作为稀释剂的涂料。

**2.0.13 溶剂型胶粘剂 solvent-thinned adhesives**

以有机溶剂作为稀释剂的胶粘剂。

**2.0.14 游离甲醛释放量 content of released formaldehyde**

在环境测试舱法或干燥器法的测试条件下,材料释放游离甲醛的量。

**2.0.15 游离甲醛含量 content of free formaldehyde**

在穿孔法的测试条件下,材料单位质量中含有游离甲醛的量。



### 3 材料

#### 3.1 无机非金属建筑主体材料和装修材料

3.1.1 民用建筑工程所使用的砂、石、砖、水泥、商品混凝土、混凝土预制构件和新型墙体材料等无机非金属建筑主体材料，其放射性指标限量应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 无机非金属建筑主体材料放射性指标限量

测定项目	限量
内照射指数 $I_{Ra}$	$\leq 1.0$
外照射指数 $I_r$	$\leq 1.0$

3.1.2 民用建筑工程所使用的无机非金属装修材料，包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘接剂等，进行分类时，其放射性指标限量应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 无机非金属装修材料放射性指标限量

测定项目	限量	
	A	B
内照射指数 ( $I_{Ra}$ )	$\leq 1.0$	$\leq 1.3$
外照射指数 ( $I_r$ )	$\leq 1.3$	$\leq 1.9$

3.1.3 空心率（空隙率）大于 25%的建筑材料，其天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度应同时满足内照射指数 ( $I_{Ra}$ ) 不大于 1.0、外照射指数 ( $I_r$ ) 不大于 1.3。

3.1.4 建筑主体材料和装修材料放射性指标的测试方法应符合现行国家标准《建筑主体材料放射性核素限量》GB6566的规定。

#### 3.2 人造木板及饰面人造木板

3.2.1 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板，必须测定游离甲醛含量或游离甲醛释放量。

3.2.2 人造木板及饰面人造木板，应根据游离甲醛含量或游离甲醛释

放量限量划分为 E1 类和 E2 类。

**3.2.3** 当采用环境测试舱法测定游离甲醛释放量，并依此对人造木板进行分类时，其限量应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 环境测试舱法测定游离甲醛释放量限量

类别	限量(mg/m <sup>3</sup> )
E1	≤0.12

**3.2.4** 当采用穿孔法测定游离甲醛释放量，并依次对人造木板进行分类时，其限量应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 穿孔法测定游离甲醛释放量限量

类别	限量(mg/100g,干材料)
E1	≤9.0
E2	≥9.0, ≤30.0

**3.2.5** 当采用干燥器法测定游离甲醛释放量，并依此对人造木板进行分类时，其限量应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.2.5 干燥器法测定游离甲醛释放量限量

类别	限量(mg/L)
E1	≤1.5
E2	>1.5, ≤5.0

**3.2.6** 饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥法测定游离甲醛释放量，当发生争议时应以环境测试舱法的测定结果为准；胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量；刨花板、中密度纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

**3.2.7** 环境测试舱法，宜按本规范附录 A 进行。

**3.2.8** 穿孔法及干燥器法，应符合国家现行标准《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T17657-1999 的规定。

### 3.3 涂料

3.3.1 民用建筑工程室内用水性涂料，应测定挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛的含量，其限量应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 室内用水性涂料中挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛限量

测定项目	限量
VOCs (g/L)	≤200
游离甲醛 (g/kg)	≤0.1

3.3.2 民用建筑工程室内用溶剂型涂料，应按其规定的最大稀释比例混合后，测定挥发性有机化合物(VOCs)和苯的含量，其限量并应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 室内用溶剂型涂料中挥发性有机化合物(VOCs)和苯限量

涂料名称	VOCs (g/L)	苯 (g/L)
醇酸涂料	≤550	≤5
硝基清涂料	≤750	≤5
聚氨酯涂料	≤700	≤5
酚醛涂料	≤500	≤5
酚醛磁涂料	≤380	≤5
酚醛防锈涂料	≤270	≤5
其他溶剂型涂料	≤600	≤5

3.3.3 聚氨酯漆测定固固化剂中游离甲苯二异氰酸酯(TDI)的含量后，应按其规定的最小稀释比例计算出聚氨酯漆中游离甲苯二异氰酸酯(TDI)的含量，且不应大于 7g/Kg。测定方法应符合国家标准《气相色谱测定氨基甲酸酯预聚物和涂料溶液中未反应的甲苯二异氰酸酯(TDI)单体》GB/T18446-2001 的规定。

3.3.4 水性涂料中挥发性有机化合物(VOCs)、游离甲醛含量的测定方法，宜按国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》

GB 18582-2001 附录A、附录B的方法进行。

3.3.5 溶剂型涂料中挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)、苯含量的测定方法，宜按本规范附录C进行。

### 3.4 胶粘剂

3.4.1 民用建筑工程室内用水性胶粘剂，应测定其挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)和游离甲醛的含量，其限量应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 室内用水性胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)和游离甲醛限量

测定项目	限量
VOC <sub>S</sub> (g/L)	≤50
游离甲醛(g/kg)	≤1

3.4.2 民用建筑工程室内用溶剂型胶粘剂，应测定其挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)和苯的含量，其限量应符合表 3.4.2 的规定。

表 3.4.2 室内用溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)和苯限量

测定项目	限量
VOC <sub>S</sub> (g/L)	≤750
苯(g/kg)	≤5

3.4.3 聚氨酯胶粘剂应测定游离甲苯二异氰酸酯(TDI)的含量，并不应大于 10g/kg，测定方法可按国家标准《气相色谱测定氨基甲酸酯预聚物和涂料溶液中未反应的甲苯二异氰酸酯(TDI)单体》GB/T18446-2001 进行。

3.4.4 水性胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)、游离甲醛含量的测定方法，宜按国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582-2001 附录A、附录B的方法进行。

3.4.5 溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC<sub>S</sub>)、苯含量的测定方法，应符合本规范附录C的规定。

---

### 3.5 水性处理剂

**3.5.1** 民用建筑工程室内用水性阻燃剂（包括防火涂料）、防水剂、防腐剂等水性处理剂，应测定挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛的含量，其限量并应符合表 3.5.1 的规定。

表 3.5.1 室内用水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)和游离甲醛限量

测定项目	限量
TVOC(g/L)	≤200
游离甲醛(g/kg)	≤0.5

**3.5.2** 水性处理剂中挥发性有机化合物(VOCs)、游离甲醛含量的测定方法，宜按国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582-2001 附录A、附录B的方法进行。

---

## 4 工程勘察设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 新建、扩建的民用建筑工程设计前，应进行建筑工程所在城市区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率调查。未进行过土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率区域性测定的，必须进行建筑场地土壤中氡浓度或土壤氡析出率测定，并提供相应的测定报告。

**4.1.2** 民用建筑工程设计必须根据民用建筑物的类型和用途，选用符合本规范规定的建筑材料和装修材料。

**4.1.3** 民用建筑工程的室内通风设计，应符合国家现行标准《采暖通风与空气调节设计规范》和《民用建筑设计通则》的有关规定。

### 4.2 工程地点土壤中氡浓度调查及防氡

**4.2.1** 新建、扩建的民用建筑工程的工程地质勘察报告，应包括工程所在城市区域土壤氡浓度或土壤表面氡析出率测定历史资料及土壤氡浓度或土壤表面氡析出率平均值数据。

**4.2.2** 已进行过土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率区域性测定的民用建筑工程，当土壤氡浓度测定结果平均值不大于  $10000\text{Bq/m}^3$  或土壤表面氡析出率测定结果平均值不大于  $0.02\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，且工程场地所在地点不存在地质断裂构造，可不再进行土壤氡浓度测定；其他情况均应进行工程场地土壤氡浓度或土壤表面氡析出率测定。

**4.2.3** 当民用建筑工程场地土壤氡浓度不大于  $20000\text{Bq/m}^3$  或土壤表面氡析出率测定结果平均值不大于  $0.05\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，可不采取防氡工程措施。

**4.2.4** 当民用建筑工程场地土壤氡浓度测定结果大于  $20000\text{Bq/m}^3$  且小于  $30000\text{Bq/m}^3$ ，或土壤表面氡析出率大于  $0.05\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  且少于  $0.1\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，应采取建筑物底层地面抗开裂措施。

**4.2.5** 当民用建筑工程场地土壤氡浓度测定结果大于或等于  $30000$

---

$\text{Bq/m}^3$  且小于  $50000 \text{ Bq/m}^3$ ，或土壤表面氡析出率大于或等于  $0.1\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  且少于  $0.3\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，除采取建筑物内底层地面抗开裂措施外，还必须按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108中的一级防水要求，对基础进行处理。

**4.2.6** 当民用建筑工程场地土壤氡浓度测定结果大于或等于  $50000 \text{ Bq/m}^3$ ，或土壤表面氡析出率大于或等于  $0.3\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，除采取本规范 4.2.5 条防氡处理措施外，还应按照国家标准《新建低层住宅建筑设计与施工中氡控制导则》GB/T17785-1999 的有关规定，采取综合建筑构造防氡措施。

**4.2.7** 当 I 类民用建筑工程场地土壤中氡浓度大于或等于  $50000\text{Bq/m}^3$  时，或土壤表面氡析出率大于或等于  $0.3\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$  时，应进行建筑场地土壤中的镭-226、钍-232、钾-40 的比活度的测定。当测定结果表明内照射指数 ( $I_{\text{Ra}}$ ) 大于 1.0 或外照射指数 ( $I_{\text{r}}$ ) 大于 1.3 时，工程场地土壤不得作为工程回填土使用。

**4.2.4** 民用建筑工程场地土壤中氡浓度测定方法及土壤表面氡析出率测定方法应按本规范附录 D 进行。

### 4.3 材料选择

**4.3.1** I类民用建筑工程室内装修采用的的无机非金属装修材料必须为A类。

**4.3.2** II 类民用建筑工程宜采用 A 类无机非金属建筑和装修材料；当 A 类和 B 类无机非金属装修材料混合使用时，应按下式计算，确定每种材料的使用量：

$$\sum f_i \cdot I_{\text{Rai}} \leq 1.0 \quad 4.3.2-1$$

$$\sum f_i \cdot I_{\text{ri}} \leq 1.3 \quad 4.3.2-2$$

式中  $f_i$ -----第 i 种材料在材料总用量中所占的份额 (%)；

---

$I_{Rai}$  -----第 i 种材料的内照射指数；

$I_{ri}$  -----第 i 种材料的外照射指数。

**4.3.3** I 类民用建筑工程的室内装修，必须采用 E1 类人造木板及饰面人造木板。

**4.3.4** II 类民用建筑工程室内装修，宜采用 E1 类人造木板及饰面人造木板；当采用 E2 类人造木板时，直接暴露于空气的部位应进行表面涂覆密封处理。

**4.3.5** 民用建筑工程室内装修，所采用的涂料、胶粘剂、水性处理剂，其苯、游离甲醛、游离甲苯二异氰酸酯(TDI)、挥发性有机化合物(VOCs)的含量应符合本规范的规定。

**4.3.6** 民用建筑工程室内装修时，不应采用聚乙烯醇水玻璃内墙涂料、聚乙烯醇缩甲醛内墙涂料和树脂以硝化纤维素为主、溶剂以二甲苯为主的水包油型(O/W)多彩内墙涂料。

**4.3.7** 民用建筑工程室内装修时，不应采用107 胶粘剂等聚乙烯醇缩甲醛胶粘剂。

**4.3.8** 民用建筑工程中使用的粘合木结构材料，游离甲醛释放量不应大于  $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，其测定方法应符合本规范附录 A 的规定。

**4.3.9** 民用建筑工程室内装修时，所使用的壁布、帷幕等游离甲醛释放量不应大于  $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，其测定方法应符合本规范附录 A 的规定。

**4.3.10** 民用建筑工程室内装修中所使用的木地板及其他木质材料，严禁采用沥青、煤焦油类防腐、防潮处理剂。

**4.3.11** 民用建筑工程中所用的能释放氨的阻燃剂、混凝土外加剂，氨的释放量不应大于 **0.1%**，测定方法应符合现行国家标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》**GB18588** 的规定；

能释放甲醛的混凝土外加剂，其游离甲醛含量不应大于 **0.5g/kg**，测定方法应符合国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质



---

**限量》GB 18582-2001 附录B的规定。**

**4.3.12** I类民用建筑工程室内装修粘贴塑料地板时，不应采用溶剂型胶粘剂。

**4.3.13** II类民用建筑工程中地下室及不与室外直接自然通风的房间室内粘贴塑料地板时，不宜采用溶剂型胶粘剂。

**4.3.14** 民用建筑工程中，不应在室内采用脲醛树脂泡沫塑料作为保温、隔热和吸声材料。

**4.3.15** 民用建筑工程室内装修时，所使用的地毯、地毯衬垫、壁纸聚氯乙烯卷材地板，其挥发性有机化合物及甲醛释放量均应符合相应材料的有害物质限量的国家标准规定。

---

## 5 工程施工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 施工单位应按设计要求及本规范的有关规定，对所用建筑主体材料和装修材料进行进场验收。

**5.1.2** 当建筑主体材料或装修材料进场检验，发现不符合设计要求及本规范的有关规定时，严禁使用。

**5.1.3** 施工单位应按设计要求及本规范的有关规定进行施工，不得擅自更改设计文件的要求。当需要更改时，应经原设计单位同意。

**5.1.4** 民用建筑工程室内装修，当多个房间重复使用同一设计时，宜先作样板间，并对其室内环境污染物浓度进行检测。

**5.1.5** 样板间室内环境污染物浓度检测方法，应符合本规范第 6 章的有关规定，当检测结果不符合本规范的规定时，应查找原因并采取相应的措施进行处理。

### 5.2 材料进场检验

**5.2.1** 民用建筑工程中所采用的无机非金属建筑材料和装修材料必须有产品的放射性指标检测报告，并应符合设计要求和本规范的规定。

**5.2.2** 民用建筑工程室内装修采用天然花岗岩石材或瓷质砖使用面积大于 200m<sup>2</sup>时，应对不同产品、不同批次材料分别进行放射性指标复验。

**5.2.3** 民用建筑工程室内装修中所采用的人造木板及饰面人造木板进场时，必须有游离甲醛含量或游离甲醛释放量检测报告，并应符合设计要求和本规范的规定。

**5.2.4** 民用建筑工程室内装修中采用的某一种人造木板或饰面人造

---

木板面积大于 500m<sup>2</sup>时，应对不同产品、批次材料的游离甲醛含量或游离甲醛释放量分别进行复验。

**5.2.5** 民用建筑工程室内装修所采用的水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物（VOC<sub>S</sub>）和游离甲醛含量检测报告；溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂必须有挥发性有机化合物（VOC<sub>S</sub>）、苯、和游离甲苯二异氰酸酯（TDI）（聚氨酯类）含量检测报告，并应符合设计要求和本规范的规定。

**5.2.6** 当建筑材料和装修材料的产品检测报告项目不全或对检测结果有疑问时，必须将材料送有资质的检测机构进行检验，检验合格后方可使用。

### 5.3 施工要求

**5.3.1** 采取防氡措施的民用建筑工程，其地下工程的变形缝、施工缝、穿墙管（盒）、埋设件、预留孔洞等特殊部位的施工工艺应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》的有关规定。

**5.3.2** I类民用建筑工程当采用异地土作为回填土时，该回填土应进行镭-226、钍-232、钾-40 的比活度的测定。当内照射指数（I<sub>Ra</sub>）不大于 1.0 和外照射指数（I<sub>r</sub>）不大于 1.3 时，方可使用。

**5.3.3** 民用建筑工程室内装修所采用的稀释剂和溶剂，严禁使用苯、工业苯、石油苯、重质苯及混苯。

**5.3.4** 民用建筑工程室内装修工程施工时，不应使用苯、甲苯、二甲苯和汽油进行除油和清除旧油漆作业。

**5.3.5** 涂料、胶粘剂、水性处理剂、稀释剂和溶剂等使用后，应及时封闭存放，废料应及时清出室内。

---

**5.3.6** 严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。

**5.3.8** 民用建筑工程室内装修中，进行饰面人造木板拼接施工时，除芯板为 E1 类外，应对其断面及无饰面部位进行密封处理。

## 6 验收

**6.0.1** 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少 7d 以后、工程交付使用前进行。

**6.0.2** 民用建筑工程及其室内装修工程验收时，应检查下列资料：

- 1 工程地质勘察报告、工程地点土壤中氡浓度检测报告、工程地点土壤天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 含量检测报告；
- 2 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件；
- 3 建筑材料和装修材料的污染物含量检测报告、材料进场检验记录、复验报告；
- 4 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；
- 5 样板间室内环境污染物浓度检测记录(不做样板间的除外)。

**6.0.3** 民用建筑工程所用建筑材料和装修材料的类别、数量和施工工艺等，应符合设计要求和本规范的有关规定。

**6.0.4** 民用建筑工程验收时，必须进行室内环境污染浓度检测。检测结果应符合表 6.0.4 的规定。

表 6.0.4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡 (Bq/m <sup>3</sup> )	≤200	≤400
甲醛 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.08	≤0.12
苯 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.09	≤0.09
氨 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.2	≤0.5
TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.5	≤0.6

注：1 表中污染物浓度限量，除氡外均应以同步测定的室外上风向上风空气相应值为空白值。

2 表中污染物浓度测量值的极限值判定，采用全数值比较法。

---

**6.0.5** 民用建筑工程室内空气中氡的检测，所选用方法的测量不确定度不应大于 25% (置信度 95%)，方法的探测下限不应大于 10 Bq/m<sup>3</sup>。

**6.0.6** 民用建筑工程室内空气中甲醛浓度的检测方法，应符合国家标准《公共场所空气中甲醛测定方法》GB/T 18204.26-2000 的规定。

**6.0.7** 民用建筑工程室内空气中甲醛检测，也可采用现场检测方法，测量结果在 0 mg/m<sup>3</sup> ~ 0.60mg/m<sup>3</sup> 测定范围内的不确定度应小于或等于 25 %。当发生争议时，应以《公共场所卫生标准检验方法》GB/T18204.26-2000 中酚试剂分光光度法的测定结果为准。

**6.0.8** 民用建筑工程室内空气中苯的检测方法，应符合本规范附录 B 的规定。

**6.0.9** 民用建筑工程室内空气中氨的检测方法，应采用国家标准《公共场所空气中氨测定方法》GB/T 18204.25-2000 或国家标准《空气质量 氨的测定 离子选择电极法方法》GB/T14669-93 进行测定。当发生争议时应以国家标准《公共场所空气中氨测定方法——靛酚蓝分光光度法》GB/T 18204.25-2000 的测定结果为准。

**6.0.10** 民用建筑工程室内空气中总挥发性有机化合物 (TVOC) 的检测方法，应符合本规范附录 E 的规定。

**6.0.11** 民用建筑工程验收时，应抽检有代表性的房间室内环境污染物浓度，抽检数量不得少于 5% ，并不得少于 3 间；房间总数少于 3 间时，应全数检测。

**6.0.12** 民用建筑工程验收时，凡进行了样板间室内环境污染物浓度检测且检测结果合格的，抽检数量减半，并不得少于 3 间。

**6.0.13** 民用建筑工程验收时，室内环境污染物浓度检测点数应按表 6.0.13 设置：

**表 6.0.13 室内环境污染物浓度检测点数设置**

房间使用面积 (m <sup>2</sup> )	检测点数 (个)
<50	1
≥50、<100	2
≥100、<500	不少于 3
≥500、<1000	不少于 5
≥1000、<3000	不少于 6
≥3000	不少于 9

**6.0.14** 当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

**6.0.15** 民用建筑工程验收时, 环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于 0.5m、距楼地面高度 0.8~1.5m。检测点应均匀分布, 避开通风道和通风口。

**6.0.16** 民用建筑工程室内环境中甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 检测应在对外门窗关闭 1 h 后进行。

在对甲醛、氨、苯、TVOC 取样检测时, 装饰装修工程中完成的固定式家具, 应保持正常使用状态。

**6.0.17** 民用建筑工程室内环境中氡浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 应在房间的对外门窗关闭 24 h 以后进行。

**6.2.18** 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合苯规范的规定时, 可判定该工程室内环境质量合格。

6.0.19 当室内环境污染物浓度检测结果不符合本规范的规定时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可对不合格项进行再次检测。再次

---

检测时,抽检数量应增加 1 倍,并应包含同类型房间及原不合格房间。  
再次检测结果全部符合本规范的规定时,应判定为室内环境质量合格。

**6.0.20** 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程,严禁投入使用。



---

## 附录 A 环境测试舱法测定材料中游离甲醛释放量

A.0.1 环境测试舱的容积应为  $1\sim 40\text{m}^3$ 。

A.0.2 环境测试舱的内壁材料应采用不锈钢、铝（磨光或抛光）、玻璃等惰性材料建造。

A.0.3 环境测试舱的运行条件应符合下列规定：

1 温度： $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ；

2 相对湿度： $45\% \pm 5\%$ ；

3 空气交换率： $1 \pm 0.05$  次 / h；

4 被测样品表面附近空气流速： $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ ；

5 被测样品表面积与环境测试舱容积之比为 1:1；

6 测定饰面人造木板等材料的游离甲醛释放量前，测试舱内洁净空气中甲醛含量不应大于  $0.006\text{mg}/\text{m}^3$ 。

A.0.4 测试应符合下列规定：

1 测定饰面人造木板时，除直接用整块材料进行测试外，用于测试的板材均应进行边沿密封处理；

2 应将被测材料垂直放在测试舱的中心位置，板材与板材之间距离不应小于 200mm，并与气流方向平行；

3 测试舱法采样测试游离甲醛释放量每天测试 1 次。当连续 2d 测试浓度下降不大于 5 % 时，可认为达到了平衡状态。以最后 2 次测试值的平均值作为材料游离甲醛释放量测定值；

4 如果测试第 28d 仍然达不到平衡状态，可结束测试，以第 28d 的测试结果作为游离甲醛释放量测定值。

---

**A.0.5** 采样方法。空气取样和分析时，先将空气抽样系统与环境测试舱的空气出口相连。两个吸收瓶中各加入 25mL 蒸馏水，开动抽气泵，抽气速度控制在 2L/min 左右，每次至少抽取 100L 空气。

**A.0.6** 游离甲醛释放量测定——乙酰丙酮分光光度法：

1 所用仪器、试剂配制应符合《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T17657—1999 的规定；

2 空气抽样系统包括：抽样管、2 个 100mL 的吸收瓶、硅胶干燥器、气体抽样泵、气体流量计、气体计量表；

3 校准曲线和校准曲线斜率的确定，应符合《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T17657—1999 的规定；

4 测定：从 2 个吸收瓶中各取 10.0mL 分别移入 50.0mL 具塞三角烧瓶中，再加入 10.0mL 乙酰丙酮溶液和 10.0mL 乙酸铵溶液，摇匀，上塞，然后分别放至 40℃ 的水浴中加热 15min，再将溶液静置暗处冷却至室温（约 1h）。用分光光度法在 412nm 处测定吸光度，同时做试剂空白；

5 计算：吸收液的吸光度测定值与空白值之差乘以校正曲线的斜率，再乘以吸收液的体积，即为每个吸收瓶中的甲醛量。2 个吸收瓶的甲醛量相加，即得甲醛的总量。甲醛总量除以抽取空气的体积，即得每立方米空气中的甲醛量，以  $\text{mg}/\text{m}^3$  表示。空气样品的体积应通过气体方程式校正到 23°C 时的体积。

---

## 附录B 室内空气中苯的测定

### **B.0.1 原理**

本测定方法主要依据GB/T 11737《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验标准方法 气相色谱法》。

空气中苯用活性炭管采集，然后经热解吸或二硫化碳提取，用气相色谱法分析，以保留时间定性，峰高定量。

### **B.0.2 仪器及设备**

- 1 采样器——采样过程中流量稳定，流量范围 0.1~0.5L/min。
- 2 热解吸装置——能对吸附管进行热解吸，解吸温度、载气流速可调。
- 3 气相色谱仪——配备氢火焰离子化检测器。
- 4 色谱柱——毛细管柱或填充柱。毛细管柱长 30m~50m，内径 0.53mm或 0.32mm石英柱，内涂覆二甲基聚硅氧烷或其他非极性材料；填充柱长 2m、内径 4mm不锈钢柱，内填充聚乙二醇 6000-6201 担体(5:100) 固定相。
- 5 注射器——1 μ L、10 μ L、1mL、100mL注射器若干个。
- 6 电热恒温箱——适用B.0.5 热解吸后手工进样的气相色谱法，可保持 60℃恒温。

### **B.0.3 试剂和材料：**

- 1 活性炭吸附管——内装 100mg椰子壳活性炭吸附剂的玻璃管或内壁抛光的不锈钢管，使用前应通氮气加热活化，活化温度为 300℃~350℃，活化时间不少于 10min，活化至无杂质峰。
- 2 标准品——苯标准溶液或标准气体。

---

3 载气——氮气 (纯度不小于 99.999%)。

**B.0.4 采样：**

应在采样地点打开吸附管，与空气采样器入气口垂直连接，调节流量在 0.3L/min~ 0.5 L/min的范围内，用皂膜流量计校准采样系统的流量，采集约 10 L空气，记录采样时间、采样流量、温度和大气压。

采样后，取下吸附管，密封吸附管的两端，做好标识，放入可密封的金属或玻璃容器中。样品可保存 5d。

注：采集室外空气空白样品，应与采集室内空气样品同步进行，地点宜选择在室外上风向处。

**B.0.5 气相色谱法：**

色谱分析条件可选用以下推荐值，也可根据实验室条件制定最佳分析条件：

填充柱温度——90℃或毛细管柱温度——60℃；

检测室温度——150℃；

汽化室温度——150℃；

载气——氮气，50mL/min。

根据实际情况可以选用热解吸气相色谱法或二硫化碳提取气相色谱法其中的一种：

**方法一：热解吸气相色谱法**

标准系列：准确抽取浓度约 1mg/m<sup>3</sup>的标准气体 100mL、200mL、400mL、1L、2L通过吸附管。用热解吸气相色谱法分析吸附管标准系列，以苯的含量（ $\mu\text{g}$ ）为横坐标，峰高为纵坐标，分别绘制标准曲线。

**1) 热解吸直接进样的气相色谱法：**

将吸附管置于热解吸直接进样装置中，350℃解吸后，解吸气体直接

由进样阀进入气相色谱仪，进行色谱分析，以保留时间定性、峰高定量。

2) 热解吸后手工进样的气相色谱法：

将吸附管置于热解吸装置中，与 100 mL 注射器（经 60℃ 预热）相连，用氮气以 50 mL/min 的速度于 350℃ 下解吸，解吸体积为 50 mL～100 mL，于 60℃ 平衡 30 min，取 1 mL 平衡后的气体注入气相色谱仪，进行色谱分析，以保留时间定性、峰高定量。

样品分析：每支样品吸附管及未采样管，按标准系列相同的热解吸气相色谱分析方法进行分析，以保留时间定性、峰高定量。

**方法二：二硫化碳提取气相色谱法**

标准系列：取含量为 0.1 μg/mL、0.5 μg/mL、1.0 μg/mL、2.0 μg/mL 的标准溶液，取 1 μL 注入气相色谱仪进行分析，用保留时间定性、峰高定量，以苯的含量（μg/mL）为横坐标，峰高为纵坐标，绘制标准曲线。

样品分析：将活性炭倒入具塞刻度试管中，加 1.0 mL 二硫化碳，塞紧管塞，放置 1 h，并不时振摇，取 1 μL 注入气相色谱仪进行分析，用保留时间定性、峰高定量。

**B.0.6 计算：**

1 所采空气样品中苯的浓度，应按下式计算：

$$c = \frac{m_i - m_0}{V} \quad \text{(B.0.6-1)}$$

式中  $c$ ——所采空气样品中苯浓度（mg/m<sup>3</sup>）；

---

$m_i$ ——样品管中苯的量 ( $\mu\text{g}$ );

$m_0$ ——未采样管中苯的量 ( $\mu\text{g}$ );

$V$ ——空气采样体积 (L)。

2 空气样品中苯的浓度，应按下式换算成标准状态下的浓度：

$$C_c = c \times \frac{101}{p} \times \frac{t+273}{273} \quad \text{(B.0.6-2)}$$

式中  $C_c$ ——标准状态下所采空气样品中苯的浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$p$ ——采样时采样点的大气压力 (kPa);

$t$ ——采样时采样点的温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )。

注：当与挥发性有机化合物有相同或几乎相同的保留时间的组分干扰测定时，宜通过选择适当的气相色谱柱，或调节分析系统的条件，将干扰减到最低。

---

## 挥发性有机化合物 (VOCs)、苯含量测定

### C.1 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物 (VOCs) 含量测定

C.1.1 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂应分别测定其挥发物的含量及密度，并计算挥发性有机化合物 (VOCs) 的含量。

C.1.2 挥发物的含量按照国家标准《色漆和清漆挥发物和不挥发物的测定》GB/T6751-86 提供的方法进行测定。

C.1.1 密度应按国家标准《色漆和清漆——密度的测定》GB6750-86 提供的方法进行测定。

C.1.4 样品中VOCs的含量，应按下式计算：

$$C_{VOCs} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times \rho_s \times 1000 \quad (C.1.4)$$

式中  $C_{TVOC}$ ——样品中挥发性有机化合物含量 (g/L)；

$w_1$ ——加热前样品挂质量 (g)；

$w_2$ ——加热后样品质量 (g)；

$\rho_s$ ——样品在 23℃ 时的密度 (g/mL)。

### C.2 溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中苯含量测定

C.2.1 仪器及设备

1 气相色谱仪——带氢火焰离子化检测器；

2 毛细管柱——长30m~50m，内径 0.32mm或 0.53mm石英柱，内涂覆二甲基聚硅氧烷，膜厚 1~5μm，柱操作条件为程序升温 50~250℃，初始温度为 50℃，保持 10min，升温速率10~20℃/min，至

---

250℃，保持 2min；

- 3 载气——氮气（纯度不小于 99.99%）；
- 4 顶空瓶——10mL、20mL 或 60mL；
- 5 恒温箱；
- 6 定量滤纸条——20mm×70mm；
- 7 注射器——1 μ L、10 μ L、1mL 若干个。

### C.2.2 样品测定

1 标样制备：取 5 只顶空瓶，将滤纸条放入顶空瓶后，应密封，用微量注射器吸取苯 0 μ L、0.40 μ L、0.80 μ L、1.20 μ L、2.20 μ L，注射在瓶内的滤纸条上，含苯分别为 0 mg、0.351 mg、0.703 mg、1.054 mg、1.933 mg。

注 苯为色谱纯，20℃时 1 μ L 苯重 0.8787mg。

2 样品制备：取装有滤纸条的顶空瓶称重，精确到 0.0001g，应将样品（约 0.2g）涂在滤纸条上，密封后称重，精确到 0.0001g，两次称重的差值为样品质量。

3 将上述标准品系列及样品，置于 40℃恒温箱中平衡 4h，并取 0.20mL 顶空气作气相色谱分析，记录峰面积。

4 应以峰面积为纵坐标，以苯质量为横坐标，绘制标准曲线图。

5 应从标准曲线上查得样品中苯的质量。

### C.2.2 计算

样品中苯的含量，应按下式计算：

$$C=m/W \quad (C.2.3)$$

式中 C——样品中苯的含量（g / kg）；



---

m——被测样品中苯的质量（mg）；

W——样品的质量（g）。

---

## **D.1 土壤中氡浓度测定**

**D.1.1** 一般原则：土壤中氡浓度测量的关键是如何采集土壤中的空气。土壤中氡气的浓度一般大于数百 $\text{Bq/m}^3$ ，这样高的氡浓度的测量可以采用电离室法、静电扩散法、闪烁瓶法、金硅面垒型探测器等方法进行测量。

**D.1.2** 测试仪器性能指标要求：

工作条件： 温度：  $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：  $\leq 90\%$ ；

不确定度：  $\leq 20\%$ ；

探测下限：  $\leq 400 \text{ Bq/m}^3$  。

**D.1.3** 测量区域范围应与工程地质勘察范围相同。

**D.1.4** 在工程地质勘察范围内布点时，应以间距 10m 作网格，各网格点即为测试点（当遇较大石块时，可偏离 $\pm 2\text{m}$ ），但布点数不应少于 16 个。布点位置应覆盖基础工程范围。

**D.1.5** 在每个测试点，应采用专用钢钎打孔。孔的直径宜为 20~40mm，孔的深度宜为 500~800mm。

**D.1.6** 成孔后，应使用头部有气孔的特制的取样器，插入打好的孔中，取样器在靠近地表处应进行密闭，避免大气渗入孔中，然后进行抽气。正式现场取样测试前，应通过一系列不同抽气次数的实验，确定最佳抽气次数。

**D.1.7** 所采集土壤间隙中的空气样品，宜采用静电收集法、电离室法或闪烁瓶法、金硅面垒型探测器等测定现场土壤氡浓度。

---

**D.1.8** 取样测试时间宜在 8:00~18:00 之间，现场取样测试工作不应在雨天进行，如遇雨天，应在雨后 24h 后进行。

**D.1.9** 现场测试应有记录，记录内容包括：测试点布设图，成孔点土壤类别，现场地表状况描述，测试前 24h 以内工程地点的气象状况等。

**D.1.10** 地表土壤氡浓度测试报告的内容应包括：取样测试过程描述、测试方法、土壤氡浓度测试结果等。

## **D.2 土壤表面氡析出率测定**

### **D.2.1 仪器设备**

土壤表面氡析出率测量所需仪器设备包括取样设备、测量设备。取样设备的形状为盆状，工作原理分为被动收集型和主动抽气采集型两种。现场测量设备须满足以下工作条件要求：

温度：-10~40℃；

相对湿度：≤ 90%；

不确定度：≤ 20%；

探测下限：≤0.01 Bq/m<sup>2</sup>·s 。

### **D.2.2 测量步骤**

按照“D.1 土壤中氡浓度测定”的要求，首先在建筑场地按 20m×20m 网格点布点，网格点交叉处进行土壤氡析出率测量。

测量时，须清扫采样点地面，去除腐殖质、杂草及石块，把取样器扣在平整后的地面上，并用泥土对取样器周围进行密封，防止漏气，准备就绪后，开始测量并开始计时 (t)。

土壤表面氡析出率测量过程中，应注意控制下列几个环节：

---

1 使用聚集罩时，罩口与介质表面的接缝处应当封堵，避免罩内氡向罩外扩散（一般情况下，可在罩沿周边培一圈泥土，即可满足要求）。对于从罩内抽取空气测量的仪器类型来说，必须更加注意。

2 被测介质表面应平整，保证各个测量点测量过程中罩内空间的体积不出现明显变化。

3 测量的聚集时间等参数应与仪器测量灵敏度相适应，以保证足够的测量准确度。

4 测量应在无风或微风条件下进行。

### **D.2.3 结果计算（使用聚集罩情况）**

用下述公式求被测地面的氡析出率：

$$R = \frac{N_t V}{A t} \quad (D. 2. 3)$$

式中  $R$ ——土壤表面氡析出率（Bq/m<sup>2</sup>·s）；

$N_t$ —— $t$ 时刻测得的罩内氡浓度（Bq/m<sup>3</sup>）；

$V$ ——聚集罩与介质表面所围住的空气体积（m<sup>3</sup>）；

$A$ ——聚集罩所罩住的介质表面的面积（m<sup>2</sup>）；

$t$ ——测量经历的时间（s）。

## **D.3 城市区域性土壤氡水平调查方法**

### **D.3.1 测点布置**

在城市区域按 2 km × 2km 网格布置测点，部分中小城市可以按 1 km × 1km 网格布置测点。因地形、建筑等原因测点位置可以偏移，但最好不超过 200m。

每个城市测点数量在 100 个左右。

---

尽量使用 1：5 万~1：10 万（或更大比例尺）地形（地质）图和全球卫星定位仪(GPS)，确定测点位置并在图上标注。

### **D.3.2 调查方法**

调查前应制订方案，准备好测量仪器和其它工具。仪器在使用前必须进行标定，如使用两台或两台以上仪器进行调查，最好所用仪器同时进行标定，以保证仪器量值的一致性。

测点定位：调查测点位置用GPS定位，同时对地理位置进行简要描述。

测量深度：调查打孔深度统一定为 500~800mm，孔径 20~40mm。

测量次数：每一测点应重复测量 3 次，以算术平均值作为该点的氡浓度。（或每一测点在 3m<sup>2</sup> 范围内打三个孔，每孔测一次求平均值）。

其他测量要求(如天气)和测量过程中需记录的事项按附录D.1 执行。

### **D.3.3 调查的质量保证**

仪器使用前应按仪器说明书检查仪器稳定性（如测量标准 α 源、电路自检等方法）。

使用两台以上的仪器工作时应检查仪器的一致性，一般两台仪器测量结果的相对标准偏差应小于 25%。

应挑选 10%左右测点进行复查测量，复查测量结果应一并反映在测量原始数据表中。

### **D.3.4 测量报告**

城市区域土壤氡调查报告的主要内容应包括：

- 1 城市地质概况、放射性本底概况，土壤概况；
- 2 测点布置说明及测点分布图；

---

3 测量仪器、方法介绍；

4 测量过程描述；

5 测量结果。包括原始数据、平均值、标准偏差等，如有可能绘制城市土壤氡浓度等值线图。

6 测量结果的质量评价（仪器的日常稳定性检查、仪器的标定和比对工作、仪器的质量监控图制作）。

## 附录 E：室内空气中总挥发性有机化合物(TVOC)的 测定

### E.0.1 原理。

用Tenax TA吸附管采集一定体积的空气样品，空气中的挥发性有机化

---

合物保留在吸附管中，通过热解吸装置加热吸附管得到挥发性有机化合物的解吸气体，将其注入气相色谱仪，进行色谱分析，以保留时间定性，峰面积定量。

### **E.0.2 仪器及设备。**

1 采样器——空气采样过程中流量稳定，流量范围 0.1 L/min～0.5L/min。

2 热解吸装置——能对吸附管进行热解吸，解吸温度、载气流速可调。

3 气相色谱仪——配备氢火焰离子化检测器。

4 毛细管柱——长 30m～50m，内径 0.32mm或 0.53mm石英柱，内涂覆二甲基聚硅氧烷，膜厚 1 $\mu$ m～5 $\mu$ m，柱操作条件为程序升温 50 $^{\circ}$ C～250 $^{\circ}$ C，初始温度为 50 $^{\circ}$ C，保持 10min，升温速率 5 $^{\circ}$ C/min，至 250 $^{\circ}$ C，保持 2min。

5 注射器——1 $\mu$ L、10 $\mu$ L、1mL、100mL注射器若干个。

6 电热恒温箱——适用E.0.6 热解吸气相色谱法的方法二，可保持 60 $^{\circ}$ C恒温。

### **E.0.3 试剂和材料。**

1 Tenax-TA吸附管——内装 200mg粒径为 0.18mm～0.25mm(60目～80目)Tenax-TA吸附剂的玻璃管或内壁抛光的不锈钢管，使用前应通氮气加热活化，活化温度应高于解吸温度，活化时间不少于 30分钟，活化至无杂质峰。

2 标准品——苯、甲苯、对（间）二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙

---

苯、乙酸丁酯、十一烷的标准溶液或标准气体。

3 载气——氮气（纯度不小于 99.99%）。

#### **E.0.4 采样。**

应在采样地点打开吸附管，与空气采样器入气口垂直连接，调节流量在 0.1~ 0.4 L/min 的范围内，用皂膜流量计校准采样系统的流量，采集约 1~ 5 L 空气，记录采样时间、采样流量、温度和大气压。

采样后，取下吸附管，密封吸附管的两端，做好标记，放入可密封的金属或玻璃容器中，应尽快分析，样品最长可保存 14d。

注：采集室外空气空白样品，应与采集室内空气样品同步进行，地点宜选择在室外上风向处。

#### **E.0.5 标准系列制备。**

根据实际情况可以选用气体外标法或液体外标法。

1 气体外标法：准确抽取气体组分浓度约 1mg/m<sup>3</sup> 的标准气体 100mL、200mL、400mL、1L、2L 通过吸附管，为标准系列。

2 液体外标法：取单组分含量为 0.05 mg/mL、0.1 mg/mL、0.5 mg/mL、1.0 mg/mL、2.0 mg/mL 的标准溶液 1 μL ~ 5 μL 注入吸附管，同时用 100mL/min 的氮气通过吸附管，5min 后取下，密封，为标准系列。

#### **E.0.6 热解吸气相色谱法**

根据实际情况可以选用以下方法中的一种，当发生争议时，以方法一为准：

方法一：热解吸直接进样的气相色谱法。

将吸附管置于热解吸直接进样装置中，250℃~325℃ 解吸后，解吸气体直接由进样阀快速进入气相色谱仪，进行色谱分析，以保留时间定



性、峰面积定量。

方法二：热解吸后手工进样的气相色谱法。

将吸附管置于热解吸装置中，与 100 mL注射器(经 60℃预热)相连，用氮气以 50 mL/min~60 mL/min的速度于 250℃~325℃下解吸，解吸体积为 50 mL~100mL，于 60℃平衡 30min，取 1mL平衡后的气体注入气相色谱仪，进行色谱分析，以保留时间定性、峰面积定量。

### **E.0.7 标准曲线**

用热解吸气相色谱法分析吸附管标准系列，以各组分的含量（ $\mu\text{g}$ ）为横坐标，峰面积为纵坐标，分别绘制标准曲线，并计算回归方程。

### **E.0.8 样品分析**

每支样品吸附管及未采样管，按标准系列相同的热解吸气相色谱分析方法进行分析，以保留时间定性、峰面积定量。

### **E.0.9 计算**

1 所采空气样品中各组分的浓度，应按下式计算：

$$c_m = \frac{m_i - m_0}{V} \quad (\text{E.0.9-1})$$

式中  $c_m$ ——所采空气样品中i组分浓度（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）；

$m_i$ ——样品管中i组分的量（ $\mu\text{g}$ ）；

$m_0$ ——未采样管中i组分的量（ $\mu\text{g}$ ）；

$V$ ——空气采样体积（L）。

2 空气样品中各组的浓度，应按下式换算成标准状态下的浓度：

$$c_c = c_m \times \frac{101}{p} \times \frac{t + 273}{273} \quad (\text{E.0.9-2})$$

---

式中  $c_c$  ——标准状态下所采空气样品中*i*组分的浓度 (mg/m<sup>3</sup>);

$p$  ——采样时采样点的大气压力 (kPa);

$t$  ——采样时采样点的温度 (°C)。

3 应按下式计算所采空气样品中总挥发性有机化合物(TVOC)的浓度:

$$C_{TVOC} = \sum_{i=1}^{i=n} c_c \quad (\text{E.0.9-3})$$

式中  $C_{TVOC}$  ——标准状态下所采空气样品中总挥发性有机化合物(TVOC)的浓度 (mg/m<sup>3</sup>)。

注 1 对未识别峰, 可以甲苯计。

2 当与挥发性有机化合物有相同或几乎相同的保留时间的组分干扰测定时, 宜通过选择适当的气相色谱柱, 或通过更严格地选择吸收管和调节分析系统的条件, 将干扰减到最低。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待, 对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格, 非这样做不可的用词: 正面词采用“必须”; 反面词采用“严禁”。

2) 表示严格, 在正常情况下均应这样做的用词: 正面词采用

---

“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合 … …的规定”或“应按 … … 执行”。