UDC

中华人民共和国国家标准

P　　GB 50325-2010

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

2010-08-18　发布　　2011-06-01　实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
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 50325-2010

主编部门：河 南 省 住 房 和 城 乡 建 设 厅
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：２０１１年　６月　１日

中国计划出版社

2011　北　京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 756 号

关于发布国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的公告

现批准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》为国际标准，编号为 GB 50325—2010，自 2011 年 6 月 1 日起实施。其中，第 **1.05、3.1.1、3.1.2、3.2.1、3.6.1、4.1.1、4.2.4、4.2.5、4.2.6、4.3.1、4.3.2、4.3.4、4.3.9、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、6.0.19、6.0.21** 条为强制性条文，必须严格执行。原《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2001 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年八月十八日

前　　言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发[2008]年工程建设标准制订、修改计划（第一批）的通知》（建标[2008] 102号）的要求，河南省建筑科学研究院有限公司和泰宏建设发展有限公司会同有关单位，在原《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50326-2001（2006年版）基础上修订完成的。

本“规范”修订过程中，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，进行了有针对性的专题研究，经广泛征求意见和多次讨论修改，最后经审查定稿。

本规范编制及修订过程中，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6章和7个附录。主要技术内容包括：总则、术语和符号、材料、工程勘察设计、工程施工、验收等。

在执行本规范过程中，希望各地、各单位在工作实践中注意积累资料，总结经验。如发现需要修改和补充之处，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有限公司《民用建筑工程室内环境污染控制规范》国家标准管理组（邮政编码：450053，电话：0371-63934128，传真：0371-63929453.，E-mail：mtrwang@vip.sina.com），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：河南省建筑科学研究院有限公司
泰宏建设发展有限公司

参编单位：南开大学环境科学与工程学院
国家建筑工程质量监督检验中心
上海浦东新区建设工程技术监督有限公司
清华大学工程物理系
深圳市建筑科学研究院有限公司
浙江省建筑科学设计研究院有限公司
昆山市建设工程质量检测中心
山东省建筑科学研究院

主要起草人：王喜元　刘宏奎　潘　红　白志鹏　熊　伟
朱　军　黄晓天　朱　立　陈泽广　张继文
金　元　巴松涛　邓淑娟　陈松华　王自福
李水才

主要审查人：王有为　崔九思　高丹盈　马振珠　王国华
顾孝同　冯广平　胡　玢　周泽义　汪世龙
刘　斐

目　　次

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室内环境污染控制，也不适用于民用建筑工程交付使用后，非建筑装修产生的室内环境污染控制。

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

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标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 民用建筑工程 civil building engineering

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。

2.1.2 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 表面氡析出率 radon exhalation rate from soil surface

单位面积、单位时间土壤或材料表面析出的氡的反射性活度。

2.1.4 内照射指数（I_{Ra}） internal exposure index

建筑材料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度，除以比活度限量值200而得的商。

2.1.5 外照射指数（I_{γ}） external exposure index

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，分别除比活度限量值370、260、4200而得的商之和。

2.1.6 氡浓度 radon consistence

单位体积空气中氡的放射性活度。

2.1.7 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.。

2.1.8 饰面人造木板 decorated wood based panels

以人造板为基材，经涂饰或复合装饰材料面层后的板材。

2.1.9 水性涂料 water-based coatings

以水为稀释剂的涂料。

2.1.10 水性胶粘剂 water based adhesives

以水为稀释剂的胶粘剂。

2.1.11 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。

2.1.12 溶剂型涂料 solvent-thinned coatings

以有机溶剂作为稀释剂的涂料。

2.1.13 溶剂型胶粘剂 solvent-thinned adhesives

以有机溶剂作为稀释剂的胶粘剂。

2.1.14 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。

2.1.15 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。

2.1.16 总挥发性有机化合物 total volatile organic compounds

在本规范规定的检测条件下，所测得空气中挥发性有机化合物的总量。简称TVOC。

2.1.17 挥发性有机化合物 volatile organic compounds

在本规范规定的检测条件下，所测得材料中挥发性有机化合物的总量。简称VOC。

2.2 符 号

I_{Ra} ——— 内照射指数；

I_{γ} ——— 外照射指数；

C_{Ra} ——— 建筑材料中天然放射性核素镭-226 的放射性比活度；

C_{Th} ——— 建筑材料中天然放射性核素钍-232 的放射性比活度；

C_{K} ——— 建筑材料中天然放射性核素钾-40 的放射性比活度，贝可/千克（Bq/kg）；

f_i ——— 第 i 种材料在材料总用量中所占的质量百分比（%）；

I_{Rai} ——— 第 i 种材料的内照射指数；

$I_{\gamma i}$ ——— 第 i 种材料的外照射指数。

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、砌块、水泥、混凝土、混凝土预制构件等无机非金属建筑主体材料的放射性限量，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限量

测定项目	限 量
内照射指数I_{Ra}	≤1.0
外照射指数I_{γ}	≤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、无机瓷质砖粘接材料等，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限量

测定项目	限 量	
	A	B
内照射指数I_{Ra}	≤1.0	≤1.3
外照射指数I_{γ}	≤1.3	≤1.9

3.1.3 民用建筑工程所使用的加气混凝土和空心率(孔洞率)大于25%的空心砖、空心砌块等建筑主体材料，其放射性限量应符合表3.1.3的规定。

表3.1.3 的加气混凝土和空心率(孔洞率)大于25%的建筑主体材料放射性限量

测定项目	限量
表面氡析出率[Bq/ (m^2 • s)]	≤0.015
内照射指数I_{Ra}	≤1.0
外照射指数$I\gamma$	≤1.3

3.1.4 建筑主体材料和装修材料放射性核素的测试方法应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566的有关规定，表面氡析出率的检测方法应符合本规范附录A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 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级时，其限量应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB18580的规定，见表3.2.2。

表3.2.2 环境测试舱法测定游离甲醛释放量限量

级 别	限 量（mg/m^3）
E_1	≤0.12

3.2.3 当采用穿孔法测定游离甲醛含量，并依此对人造木板进行分级时，其限量应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB18580的规定。

3.2.4 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级时，其限量应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB18580的规定。

3.2.5 饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥器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、纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

3.2.6 环境测试舱法测定游离甲醛释放量，宜按本规范附录B进行。

3.2.7 采用穿孔法及干燥器法进行检测时，应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB18580的规定。

3.3 涂 料

3.3.1 民用建筑工程室内用水性涂料和水性腻子，应测定游离甲醛的含量，其限量应符合表3.3.1的规定。

表3.3.1 室内用水性涂料和水性腻子中游离甲醛限量

测 定 项 目	限 量	
	水性涂料	水性腻子
游离甲醛（mg / kg）	≤ 100	

3.3.2 民用建筑工程室内用溶剂型涂料和木器用溶剂型腻子，，应按其规定的最大稀释比例混合后，测定VOC和苯、甲苯＋二甲苯＋乙苯的含量，其限量应符合表3.3.2的规定。

表3. 3. 2 室内用溶剂型涂料和木器用溶剂型腻子中VOC、苯、甲苯＋二甲苯＋乙苯限量

涂料类别	VOC (g / L)	苯（%）	甲苯＋二甲苯＋乙苯（%）

醇酸类涂料	≤500	≤0.3	≤5
硝基类涂料	≤720	≤0.3	≤30
聚氨酯类涂料	≤670	≤0.3	≤30
酚醛防锈漆	≤270	≤0.3	－
其他溶剂型涂料	≤600	≤0.3	≤30
木器用溶剂型腻子	≤550	≤0.3	≤30

3.3.3 聚氨酯漆测定固化剂中游离甲苯二异氰酸酯（TDI、HDI）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二异氰酸酯（TDI、HDI）含量，且不应大于4g / kg。测定方法宜符合现行国家标准《色漆盒清漆用漆基 异氰酸酯树脂中 二异氰酸酯（TDI）单体的测定》GB/T 18446的有关规定。

3.3.4 水性涂料和水性腻子中游离甲醛含量测定方法，宜按现行国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB18582有关的规定。

3.3.5 溶剂型涂料中挥发性有机化合物（VOC）、苯、甲苯＋二甲苯＋乙苯含量测定方法，宜符合本规范附录C的规定。

3.4 胶 粘 剂

3.4.1 民用建筑工程室内用水性胶粘剂，应测定挥发性有机化合物（VOC）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VOC和游离甲醛限量

测 定 项 目	限 量			
	聚乙酸乙烯酯胶粘剂	橡胶类胶粘剂	聚氨酯类胶粘剂	其他胶粘剂
挥发性有机化合物（VOC）(g / L)	≤ 110	≤250	≤100	≤350
游离甲醛（g / kg）	≤1.0	≤1.0	－	≤1.0

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）和苯、甲苯＋二甲苯的含量，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VOC、苯、甲苯＋二甲苯限量

测定项目	限 量			
	氯丁橡胶胶粘剂	SBS胶粘剂	聚氨酯类胶粘剂	其他胶粘剂
苯（g / kg）	≤ 5.0			
甲苯＋二甲苯（g / kg）	≤200	≤150	≤150	≤150
挥发性有机物(g / L)	≤700	≤650	≤700	≤700

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，按产品推荐的最小稀释量计算出聚氨酯漆中游离甲苯二异氰酸酯（TDI）含量，且不应大于4g / kg，测定方法宜符合现行国家标准《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583－2008附录D的规定。

3.4.4 水性缩甲醛胶粘剂中游离甲醛、挥发性有机化合物（VOC）含量的测定方法，宜符合现行国家标准《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583－2008附录A和附录F的规定。

3.4.5 溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物（VOC）、苯、甲苯＋二甲苯含量测定方法，宜符合本规范附录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，应测定游离甲醛的含量，其限量应符合表3.5.1的规定。

表3.5.1 室内用水性处理剂中游离甲醛限量

测定项目	限 量
游离甲醛（mg / kg）	≤100

3.5.2 水性处理剂中游离甲醛含量的测定方法，宜按现行国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582的方法进行。

3.6 其 他 材 料

3.6.1 民用建筑工程中所使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0.10%，测定方法应符合现行国际标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588的有关规定。

3.6.2 能释放甲醛的混凝土外加剂，其游离甲醛含量不应大于500mg/kg，测定方法应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582的有关规定。

3.6.3 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0.12mg/m^2，其测定方法应符合本规范附录B的有关规定。

3.6.4 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0.12mg/m^2，其测定方法应符合本规范附录B的有关规定。

3.6.5 民用建筑工程室内用壁纸中甲醛含量不应大于120mg/kg，测定方法应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585的有关规定。

3.6.6 民用建筑工程室内用聚氯乙烯卷材地板中挥发物含量测定方法应符合现行国家标准《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB 18586的规定，其限量应符合表3.6.6的有关规定。

表3.6.6 聚氯乙烯卷材地板中挥发物限量

名 称		限量（mg/m^2）
发泡类卷材地板	玻璃纤维基材	≤75
	其他基材	≤35
非发泡类卷材地板	玻璃纤维基材	≤40
	其他基材	≤10

3.6.7 民用建筑工程室内用地毯、地毯衬垫中总挥发性有机化合物和游离甲醛的释放量测定方法应符合本规范附录B的规定，其限量应符合表3.6.7的有关规定。

表3.6.7 地毯、地毯衬垫中有害物质释放限量

名 称	有害物质项目	限量（mg/m^2·h）	
		A级	B级
地毯	总挥发性有机化合物	≤0.500	≤0.600
	游离甲醛	≤0.050	≤0.050
地毯衬垫	总挥发性有机化合物	≤1.000	≤1.200
	游离甲醛	≤0.050	≤0.050

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，并提交相应的调查报告。未进行过区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率测定的，应进行建筑场地土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率测定，并提供相应的检测报告。

4.1.2　民用建筑工程设计应根据建筑物的类型和用途控制装修材料的使用量。

4.1.3　民用建筑工程的室内通风设计，应符合现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352的有关规定，对于采用中央空调的民用建筑工程，新风量应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

4.1.4　采用自然通风的民用建筑工程，自然间的通风开口有效面积不应小于该房间地板面积的1/20。夏热冬冷地区、寒冷地区、严寒地区等Ⅰ类民用建筑工程需要长时间关闭门窗使用时，房间应采取通风换气措施。

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资料，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 Bq /m^3或土壤表面氡析出率测定结果平均值不大于0. 02 Bq / (m^2• s)，且工程场地所在地点不存在地质断裂构造时，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中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 Bq /m^3或土壤表面氡析出率不大于0. 05 Bq /(m^2• 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20000Bq /m^3，且小于30000Bq /m^3，或土壤表面氡析出率大于0.05 Bq /(m^2• s)且小于0.1 Bq /(m^2• 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30000Bq /m^3，且小于50000Bq /m^3，或土壤表面氡析出率大于或等于0.1 Bq / (m^2• s)且小于0.3 Bq /(m^2• s) 时，除采取建筑物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50000Bq /m^3，或土壤表面氡析出率平均值大于或等于0.3 Bq /(m^2• s) 时，应采取建筑物综合防氡措施。

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**50000Bq /m^3，**或土壤表面氡析出率大于或等于**0.3 Bq /(m^2• s)**时，应进行工程场地土壤中的镭-226、钍-232、钾-40比活度测定。当内照射指数（I_{Ra}）大于1.0或外照射指数（I_γ）大于1.3.时，工程场地土壤不得作为工程回填土使用。

4.2.8　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E的规定。

4.3　材 料 选 择

4.3.1　民用建筑工程室内不得使用国家禁止使用、限制使用的建筑材料。

4.3.2　Ⅰ类民用建筑工程室内装修采用的无机非金属装修材料必须为A类。

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

$$\sum f_i \cdot \mathrm{I}_{\mathrm{Ra}} \leqslant 1.0 \qquad (4.3.3\text{-}1)$$

$$\sum f_i \cdot \mathrm{I}_{\gamma} \leqslant 1.3 \qquad (4.3.3\text{-}2)$$

式中　f_i　—— 第i 种材料在材料总用量中所占的质量百分比（%）；

I_{Ra} —— 第i 种材料的内照射指数；

I_{γ} —— 第i 种材料的外照射指数。

4.3.4　Ⅰ类民用建筑工程的室内装修，采用的人造木板及饰面人造木板必须达到E_1 级要求。

4.3.5　Ⅱ类民用建筑工程的室内装修，采用的人造木板及饰面人造木板宜达到E_1 级要求；当采用E_2 级人造木板时，直接暴露于空气的部位应进行表面涂覆密封处理。

4.3.6　民用建筑工程的室内装修，所采用的涂料、胶粘剂、水性处理剂，其苯、甲苯和二甲苯、游离甲醛、游离甲苯二异氰酸酯（TDI）、挥发性有机化合物（VOC）的含量，应符合本规范的规定。

4.3.7　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。

4.3.8　民用建筑工程室内装修时，不应采用聚乙烯醇缩甲醛类胶粘剂。

4.3.9　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。

4.3.10　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。

4.3.11　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贴塑料地板时，不宜采用溶剂型胶粘剂。

4.3.12　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。

5　工 程 施 工

5.1　一 般 规 定

5.1.1　建设、施工单位应按设计要求及本规范的有关规定，对所用建筑材料和装修材料进行进场抽查复验。

5.1.2　当建筑材料和装修材料进场检验，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要求。当需要更改时，应按规定程序进行设计变更。

5.1.4　民用建筑工程室内装修，当多次重复使用同一设计时，宜先做样板间，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的检测方法，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放射性指标检测报告，并应符合设计要求和本规范的有关规定。

5.2.2　民用建筑工程室内饰面采用的天然花岗岩石材或瓷质砖使用面积大于200m^2时，应对不同产品、不同批次材料分别进行放射性指标的抽查复验。

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，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有关规定。

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500 m^2时，应对不同产品、不同批次材料的游离甲醛含量或游离甲醛释放量分别进行抽查复验。

5.2.5　民用建筑工程室内装修中所采用的水性涂料、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）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同批次产品的挥发性有机化合物（VOC）、苯、甲苯＋二甲苯、游离甲苯二异氰酸酯（TDI）含量检测报告，并应符合设计要求和本规范的有关规定。

5.2.6　建筑材料和装修材料的检测项目不全或对检测结果有疑问时，必须将材料送有资格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　采取防氡设计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》GB50108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比活度测定。当内照射指数（I_{Ra}）不大于1.0和外照射指数（I_γ）不大于1.3时，方可使用。

5.3.3　民用建筑工程室内装修时，严禁使用本、工业苯、石油苯、重质苯及混苯作为稀释剂和溶剂，

5.3.4　民用建筑工程室内装修施工时，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。

5.3.6　民用建筑工程室内严禁使用有机溶剂清洗施工用具。

5.3.7　采暖地区的民用建筑工程，室内装修施工不宜在采暖期内进行。

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，对达不到E_1级的芯板，应对其断面及无饰面部位进行密封处理。

5.3.9　壁纸（布）、地毯、装饰板、吊顶等施工时，应注意防潮，避免覆盖局部潮湿区域。空调冷凝水导排应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019的有关规定。

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或氡析出率检测报告、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　涉及室内新风量的设计、施工文件，以及新风量的检测报告；

3　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；

4　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；

5　与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；

6　样板间室内环境污染物浓度检测报告（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物浓度检测。其限量应符合表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^3）	≤200	≤400
甲醛（mg/m^3）	≤0.08	≤0.1
苯（mg/m^3）	≤0.09	≤0.09
氨（mg/m^3）	≤0.2	≤0.2
TVOG（mg/m^3）	≤0.5	≤0.6

注：1　表中污染物浓度限量，除氡外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值（本底值）后的测量值。

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　民用建筑工程验收时，采用集中中央空调的工程，应进行室内新风量的检测，检测结果应符合设计要求和现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的有关规定。

6.0.6　民用建筑工程室内空气中氡的检测，所选用方法的测量结果不确定度不应大于25%，方法的探测下限不应大于10 Bq/m^3。

6.0.7　民用建筑工程室内空气中甲醛的检测方法，应符合现行国家标准《公共场所空气中甲醛测定方法》GB/ T 18204.26中酚试剂分光光度法的规定。

6.0.8　民用建筑工程室内空气中甲醛检测，也可采用简便取样仪器检测方法，甲醛简便取样仪器应定期进行校准，测量结果在0.01 mg/m^3～0.60 mg/m^3测定范围内的不确定度应小于20%。当发生争议时，应以现行国家标准《公共场所空气中甲醛检验方法》GB/ T 18204.26中酚试剂分光光度法的测定结果为准。

6.0.9　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F的规定。

6.0.10　民用建筑工程室内空气中氨的检测方法，应符合现行国家标准《公共场所空气中氨测定方

法》GB/ T 18204.25中靛酚蓝光光度法的规定。

6.0.11 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G的规定。

6.0.12 民用建筑工程验收时，应抽检每个建筑单体有代表性的房间室内环境污染物浓度，氡、甲醛、氨、苯、TVOC的抽检数量不得少于房间总数的5%，每个建筑单体不得少于3间，当房间总数少于3间时，应全数检测。

6.0.13 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，抽检量减半，并不得少于3 间。

6.0.14 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6.0.14设置。

表6.0.14　室内环境污染物浓度检测点数设置

房间使用面积（m^2）	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

6.0.15 当房间内有2个及以上检测点时，应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，并取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

6.0.16 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。

6.0.17 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1h后进行。对甲醛、氨、苯、TVOC取样检测时，装饰装修工程中完成的固定式夹具，应保持正常使用状态。

6.0.18 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24h以后进行。

6.0.19 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合本规范表6. 0. 4的规定时，可判定该工程室内环境质量合格。

6.0.20 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。抽取措施进行处理后的工程，可对不合格项进行再次检测。再次检测时，抽检量应增加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。

6.0.21 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　材料表面氡析出率测定

A.1　仪器直接测定建筑材料表面氡析出率

A.1.1　建筑材料表面氡析出率的测定仪器包括取样与测量两部分，工作原理分为被动收集型和主动抽气采集型两种。测量装置应符合下列规定：

1　连续10h 测量探测下限不应大于0.001 Bq / (m^2 • s)；

2　不确定度不应大于20%；

3　仪器应在刻度有效期内；

4　测量温度应为25℃±5℃；相对湿度应为45%±15%。

A.1.2　被动收集型测试仪器表面氡析出率测定步骤应包括：

1　清理被测材料表面，将采气容器平扣在平整表面上，使收集器端面与被测材料表面间密封，被测表面积（m^2）与测定仪器的采气容器容积（m^3）之比为2∶1。

2　测量时间1h以上，根据氡析出率大小决定是否延长测量时间。

3　仪器表面氡析出率测量值乘以仪器刻度系数后的结果，为材料表面氡析出率测量值。

A.1.3　主动抽气采集型测定建筑材料表面氡析出率步骤应包括：

1　被测试块准备：使被测样品表面积（m^2）与抽气采集容器（抽气采集容器或盛装被测试块容器）内净空间（即抽气采集容器内容积，或盛装被测试块容器减去被测试块的外形体积后的净空间）容积（m^3）之比为2∶1，清理被测试块表面，准备测量。

2　测量装置准备：试块测试前，测量气路系统内干净空气氡浓度本底值并记录。

3　将被测试块及测量装置摆放到位，使抽气采集容器（抽气采集容器或盛装被测试块容器）密封，直至测量结束。

4　准备就绪后即开始测量并计时，试块测量时间在2h以上、10h以内。

5　试块的表面氡析出率 ε 应按照下式进行计算：

$$\varepsilon = \frac{c \cdot V}{S \cdot T} \tag{A.1.3}$$

式中：ε —— 试块表面氡析出率[Bq / (m^2 • s)]；

c —— 测量装置系统内的空气氡浓度（Bq / m^3）；

V —— 测量系统内净空间容积（抽气采集容器内容积，或盛装被测试块容器减去被测试块的外形体积后的净空间）（m^3）；

S —— 被测试块的外表面积（m^3）；

T —— 从开始测量到测量结束经历的时间（s）。

A.2　活性炭盒法测定建筑材料表面氡析出率

A.2.1　建筑材料表面氡析出率活性炭测量方法应符合现行国家标准《建筑物表面氡析出率的活性炭测量方法》GB/T 16143的有关规定。

附录B　环境测试舱法测定材料中游离甲醛释放量

B.0.1　环境测试舱的容积应为1 m^3～40m^3。

B.0.2　环境测试舱的内壁材料应采用不锈钢、玻璃等惰性材料建造。

B.0.3　环境测试舱的运行条件应符合下列规定：

1　温度：23℃±1℃；

2　相对湿度：45%±5%；

3　空气交换率：(1±0.05)次/h；

4　被测样品表面附近空气流速：0.1 m / s～0.3m / s；

5　人造木板、粘合木结构材料、壁布、帷幕的表面积与环境测试舱容积之比应为1∶1；地毯、地毯衬垫的面积与环境测试舱容积之比为0.4∶1；

6　测定材料的TVOC和游离甲醛释放量前，环境测试舱内洁净空气中TVOC含量不应大于0.01 mg/m^3、游离甲醛含量不应大于0.01 mg/m^3。

B.0.4　测试应符合下列规定：

1　测定饰面人造木板时，用于测试的板材均应用不含甲醛的胶带进行边沿密封处理；

2　人造木板、粘合木结构材料、壁布、帷幕应垂直放在环境测试舱内的中心位置，材料之间距离不应小于200mm，并与气流方向平行；

3　地毯、地毯衬垫应正面向上平铺在环境测试舱底，使空气气流均匀地从试样表面通过；

4　环境测试舱法测试人造木板或粘合木结构材料的游离甲醛释放量，应每天测试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；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；

5　环境测试舱法测试地毯、地毯衬垫、壁布、帷幕的TVOC或游离甲醛释放量，试样在试验条件下，在测试舱内持续放置时间应为24h。

B.0.5　环境测试舱内的空气取样分析时，应将气体抽样系统与环境测试舱的气体出口相连后再进行采样。

B.0.6　材料中TVOC释放量测定的采样体积应为10L，测试方法应符合本规范附录G的规定，同时应扣除环境测试舱的本底值。

B.0.7　材料中游离甲醛释放量测定的采样体积应为10L～20L，测试方法应符合现行国家标准《公共场所空气中甲醛测定方法》GB/T 18204.26中酚试剂分光光度法的规定，同时应扣除环境测试舱的本底值。

B.0.8　地毯、地毯衬垫的TVOC或游离甲醛释放量应按下式进行计算：

$$EF = C_S(N / L) \tag{B.0.8}$$

式中：EF —— 舱释放量[mg / (m^2·h)]

C_S —— 舱浓度（mg / m^3）

N —— 舱空气交换率（h^{-1}）

L —— 材料 / 舱负荷比（m^2 / m^3）。

附录C　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC)、苯系物含量测定

C.1　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中挥发性有机化合物(VOC)含量测定

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

C.1.2　不挥发物的含量应按现行国家标准《色漆、清漆和塑料　不挥发物含量的测定》GB / T 1725的的方法进行测定。

C.1.3　密度应按现行国家标准《色漆和清漆　密度的测定-比重瓶法》GB / T 6750 提供的方法进行测定。

C.1.4　样品中VOC 的含量。应按下式进行计算：

$$C_{\mathrm{VOC}}=\frac{w_1+w_2}{w_1}\rho_s\times1000 \tag{C.1.4}$$

式中　C_{VOC}—— 样品中挥发性有机化合物含量（g / L）；

w_1 —— 样品质量（g）；

w_2 —— 不挥发物质量（g）；

ρ_s —— 样品在23℃时的密度（g/mL）。

C.2　溶剂型涂料中苯、甲苯＋二甲苯＋乙苯含量测定

C.2.1　仪器及设备应包括：

1　带氢火焰离子化检测器的气相色谱仪；

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

3　容积为10mL、20mL或60mL的顶空瓶；

4　恒温箱；

5　1μL、10μL、1mL注射器若干个。

C.2.2　试剂及材料应包括：

1　含苯为20.00 mg / mL的标准溶液，以及浓度均为500.00 mg / mL的甲苯、二甲苯、乙苯（单组分）标准溶液；

2　20mm×70mm的定量滤纸条；

3　载气为氮气（纯度不应小于99.99%）。

C.2.3　样品测定应包括下列步骤：

1　标准系列制备：取5只顶空瓶，将滤纸条放入顶空瓶后密封；用微量注射器准确吸取适量的标准溶液，注射在瓶内的滤纸条上，使苯得含量分别为0.300 mg、0.600mg、0.900 mg、1.200mg、1.800mg；使甲苯、二甲苯、乙苯（单组分）的含量均分别为2.00 mg、5.00mg、10.00 mg、25.00mg、50.00mg。

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0.2mL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，分别以苯、甲苯、二甲苯、乙苯质量为横坐标，绘制标准曲线图。

5 应从标准曲线上查得样品中苯、甲苯、二甲苯、乙苯的质量。

C.2.4 计算方法应符合下列规定：

1 样品中苯的质量分数应按下式计算：

$$C_1 = \frac{m_1}{W} \times 100 \qquad (C.2.4-1)$$

式中：C_1 —— 样品中苯的质量分数（%）；

m_1 —— 被测样品中笨的质量（g）；

W —— 样品的质量（g）。

2 样品中甲苯＋二甲苯＋乙苯的质量分数应按下式计算：

$$C_2 = \frac{m_2 + m_3 + m_4}{W} \times 100 \qquad (C.2.4-2)$$

式中：C_2 —— 样品中苯的质量分数（%）；

M_2 —— 被测样品中甲苯的质量（g）；

M_3 —— 被测样品中二甲苯的质量（g）；

M_4 —— 被测样品中乙苯的质量（g）；

W —— 样品的质量（g）。

C.3 溶剂型胶粘剂中苯、甲苯＋二甲苯含量测定

C.3.1 仪器及设备应包括：

1 带氢火焰离子化检测器的气相色谱仪；

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

3 容积为10mL、20mL或60mL的顶空瓶；

4 恒温箱；

5 1μL、10μL、1mL注射器若干个。

C.3.2 试剂及材料应包括：

1 含苯为20.00 mg / mL的标准溶液，以及浓度均为500.00 mg / mL的甲苯、二甲苯（单组分）标准溶液；

2 20mm×70mm的定量滤纸条；

3 载气为氮气（纯度不应小于99.99%）。

C.3.3 样品测定应包括下列步骤：

1 标准系列制备：取5只顶空瓶，将滤纸条放入顶空瓶后密封；用微量注射器准确吸取适量

的标准溶液，注射在瓶内的滤纸条上，使苯得含量分别为0.300 mg、0.600mg、0.900 mg、1.200mg、1.800mg；使甲苯、二甲苯（单组分）的含量均分别为2.00 mg、5.00mg、10.00 mg、25.00mg、50.00mg。

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0.2mL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，分别以苯、甲苯、二甲苯质量为横坐标，绘制标准曲线图。

5 应从标准曲线上查得样品中苯、甲苯、二甲苯的质量。

C.3.4 计算方法如下：

1 样品中苯的质量分数应按下式计算：

$$C_1 = \frac{m_1}{W} \times 100 \qquad \text{(C.3.4-1)}$$

式中：C_1 —— 样品中苯的质量分数（%）；

m_1 —— 被测样品中笨的质量（g）；

W —— 样品的质量（g）。

2 样品中甲苯＋二甲苯的质量分数应按下式计算：

$$C_2 = \frac{m_2 + m_3}{W} \times 100 \qquad \text{(C.2.4-2)}$$

式中：C_2 —— 样品中甲苯＋二甲苯的质量分数（%）；

M_2 —— 被测样品中甲苯的质量（g）；

M_3 —— 被测样品中二甲苯的质量（g）；

M_4 —— 被测样品中乙苯的质量（g）；

W —— 样品的质量（g）。

附录D 新建住宅建筑设计与施工中氡控制要求

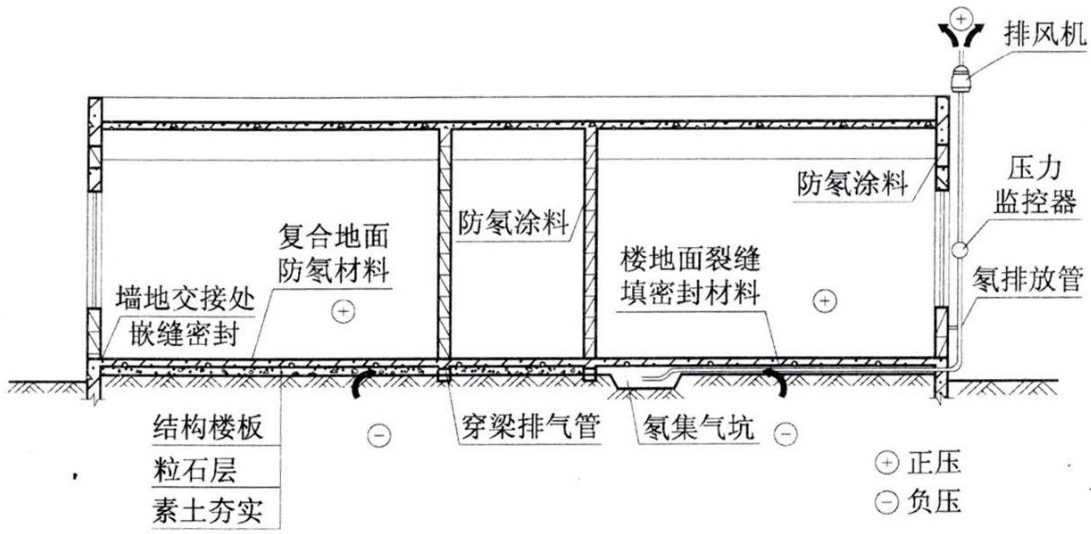
D.0.1 建筑物底层宜设计为架空层，隔绝土壤氡进入室内。
D.0.2 当民用建筑工程有地下室设计时，应利用地下室采取防氡措施，隔绝土壤氡进入室内。
D.0.3 架空层底板或地下室的地板应采取以下措施减少开裂：

1 在地板（底板）里埋设钢筋编织网；

2 添加纤维类材料增强抗开裂性能；

3 加强养护以确保浇筑混凝土的质量

D.0.4 架空层底板或地下室的地板所有管孔及开口结合部应选用密封剂进行封堵。
D.0.5 架空层底板或地下室的地板下宜配合采用土壤降压处理法进行防氡（图D.0.5），设计施工注意事项应包括下列内容：



图D.0.5　　土壤降压法系统图

1 在底板下连续铺设一层100mm～150mm高的卵石或粒石，其粒径在12mm～25mm之间；

2 底板下空间被地梁或地垄墙分隔成若干空间时，在地梁或地垄墙上要预留洞口或穿梁排气管来打断这种分隔，消除对气流的阻碍，保证底板下气流通畅；

3 在排氡分区中央设置1200mm×1200mm×200mm的集气坑；

4 安装直径为100mm～150mm的PVC排氡管，从集气坑引至室外并延伸到屋面以上，排气口周边7.5m范围内不得设置进风口；

5 在排氡管末端安装排风机；

6 设置报警装置：当系统非正常运行、底板空间的负压不能满足系统需求时，系统会发出警报，提示工作人员对系统的运行进行检查。

D.0.6 采用集中中央空调的民用建筑，宜加大室内新风量供应。
D.0.7 采用自然通风的民用建筑，宜加强自然通风，必要时采取机械通风。
D.0.8 民用建筑工程中所采用的防氡复合地面材料宜具有高弹性、高强度、耐老化、耐酸、耐碱、抗渗透等性能。
D.0.9 民用建筑工程所采用的墙面防氡涂料及腻子宜具有较好的耐久性、耐潮湿性、粘结力、延伸性。

附录E　土壤中氡浓度及土壤表面氡析出率测定

E.1　土壤中氡浓度测定

E.1.1 土壤中氡气的浓度可采用电离室法、静电收集法、闪烁瓶法、金硅面垒型探测器等方法进行测量。

E.1.2 测试仪器性能指标应包括：

1 工作温度应为：－10℃～40℃之间；

2 相对湿度不应大于90%；

3 不确定度不应大于20%；

4 探测下限不应大于400 Bq /m^3 。

E.1.3 测量区域范围应与工程地质勘察范围相同。

E.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±2m，但布点数不应少于16个。布点位置应覆盖基础工程范围。

E.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500mm～800mm。

E.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。宜根据抽气阻力大小抽气3次～5次。

E.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、高压收集金硅面垒型探测器测量法等测定现场土壤氡浓度。

E.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。

E.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。

E.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。

E.2 土壤表面氡析出率测定

E.2.1 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。取样设备的形状应为盆状，工作原理分为被动收集型和主动抽气采集型两种。现场测量设备应满足以下工作条件要求：

1 工作温度范围应为：－10℃～40℃；

2 相对湿度不应大于90%；

3 不确定度不应大于20%；

4 探测下限不应大于0.01 Bq / (m^2・S)。

E.2.2 测量步骤应符合下列规定：

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

2 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）。

3 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，保持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。

E.2.3 被测地面的氡析出率应按下式进行计算：

$$R = \frac{N_t \bullet V}{S \bullet T} \tag{E.2.3}$$

式中：R —— 土壤表面氡析出率 [Bq /(m^2 • s)]；

N_t —— t 时刻测得的罩内氡浓度（Bq /m^2）；

V —— 聚集罩所罩住的罩内容积（m^3）；

S —— 聚集罩所罩住的介质表面的面积（m^2）；

T —— 测量经历的时间（s）。

E.3 城市区域性土壤表面氡水平调查方法

E.3.1 测点布置应符合下列规定：

1 在城市区域应按 2㎞×2㎞ 网格布置测点，部分中小城市可以按 1㎞×1㎞ 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。

2 每个城市测点数量在100个左右。

3 应尽量使用1:50000～1:100000（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。

E.3.2 调查方法应满足下列要求：

1 调查前应制订方案，准备好测量仪器和其他工具。仪器在使用前应进行标定，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。

2 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。

3 测量深度：调查打孔深度统一定为500㎜～800mm，孔径20㎜～40mm。

4 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^2 范围内打三个孔，每孔测一次求平均值）。

5 其他测量要求（如天气）和测量过程中需记录的事项应按本规范附录E.1的规定执行。

E.3.3 调查的质量保证应符合下列规定：

1 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）。

2 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。

E.3.4 城市区域土壤氡调查报告的主要内容应包括以下内容：

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包括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F 室内空气中苯的测定

F.0.1 空气中苯应用活性炭管进行采集，然后经热解吸，用气相色谱法分析，以保留时间定性，峰面积定量。

F.0.2 仪器及设备应符合下列规定：

1 恒流采样器：在采样过程中流量应稳定，流量范围应包含0.5L/min，并且当流量为0.5L/min时，应能克服5kPa～10 kPa的阻力，此时用皂膜流量计校准流量，相对偏差不应大于±5%。

2 热解吸装置：能对吸附管进行热解吸，解吸温度、载气流速可测。

3 配备有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪。

4 毛细管柱或填充柱：毛细管柱长度应为30m～50m的石英柱，内径应为0.53mm或0.32mm，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（5：1000） 固定相。

5 容量为1μL、10μL的注射器若干个。

F.0.3 试剂和材料应符合下列规定：

1 活性炭吸附管应为内装100mg椰子壳活性炭吸附剂的玻璃管或内壁光滑的不锈钢管。使用前应通氮气加热活化，活化温度为300℃～350℃，活化时间不应少于10min，活化至无杂质峰为止；当流量为0.5L/min时，阻力应在5kPa～10 kPa之间。

2 苯标准溶液或苯标准气体。

3 载气应为氮气，纯度不应小于99.99%。

F.0.4 采样注意事项应包括下列内容：

1 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0.5L/min的范围内，应用皂膜流量计校准采样系统的流量，采集约10L空气，应记录采样时间、采样流量、温度和大气压。

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

3 采集室外空气空白样品时，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。

F.0.5 气相色谱分析条件可选用以下推荐值，也可根据实验室条件选定其他最佳分析条件：

1 填充柱温度为90℃或毛细管柱温度为60℃；

2 检测室温度为150℃；

3 汽化室温度为150℃；

4 载气为氮气。

F.0.6 气相色谱分析配制标准系列方法应包括下列内容：

1 气体外标法配制标准系列方法：应分别准确抽取浓度约1mg/m^{3}的标准气体100mL、200mL、400mL、1L、2L通过吸附管，然后用热解吸气相色谱法分析吸附管标准系列样品。

2 液体外标法配制标准系列方法：应抽取标准溶液1μL～5μL注入活性炭吸附管，分别制备苯含量为0.05μg、0.1μg、0.5μg、1.0μg、2.0μg的标准吸附管，同时用100mL/min的氮气通过吸附管，5min后取下并密封，作为吸附管标准系列样品。

F.0.7 气相色谱分析步骤：

采用热解吸直接进样的气相色谱分析。将标准吸附管和样品吸附管分别置于热解吸直接进样装置中，经过300℃～350℃解吸后，将解吸气体经由进样阀直接进入气相色谱仪进行色谱分析，

应以保留时间定性，以峰面积定量。

F.0.8 所采空气样品中苯的浓度，应按下式进行计算：

$$C=\frac{m-m_0}{V} \tag{F.0.8.1}$$

式中：C —— 所采空气样品中苯浓度（mg/m^3）；

m —— 样品管中苯的量（μg）；

m_0 —— 未采样管中苯的量（μg）；

V —— 空气采样体积（L）。

所采空气样品中苯的浓度，还应按下式换算成标准状态下地浓度：

$$C_c=C\times\frac{101.3}{P}\times\frac{t+273}{273} \tag{F.0.8.2}$$

式中：C_c —— 标准状态下所采空气样品中苯的浓度（mg/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（℃）。

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，宜通过选择适当的色谱条件，将干扰减少到最低。

附录G 室内空气中总挥发性有机化合物（TVOC）测定

G.0.1 室内空气中的总挥发性有机化合物（TVOC）应按以下步骤进行测定：

1 应用 Tenax TA 吸附管采集一定体积的空气样品；

2 通过热解吸装置加热吸附管，并得到TVOC的解吸气体；

3 将TVOC的解吸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。

G.0.2 室内空气中的总挥发性有机化合物（TVOC）测定所需仪器及设备应符合下列规定：

1 恒流采样器：在采样过程中流量应稳定，流量范围应包含0.5L/min，并且当流量为0.5L/min时，应能克服5kPa～10 kPa之间的阻力，此时用皂膜流量计校准系统流量时，相对偏差不应大于±5%。

2 热解吸装置：能对吸附管进行热解吸，其解吸温度及载气流速应可调。

3 配备带有氢火焰离子化检测器的气相色谱仪。

4 石英毛细管柱：长度应为30 m～50m，内径应为0.32mm或 0.53mm，柱内涂覆二甲基聚硅氧烷的膜厚应为1μm～5μm；柱操作条件应为程序升温，初始温度为50℃，保持10min，升温速率5℃/min，温度升至250℃，保持2min。

5 1μL、10μL注射器若干个。

G.0.3 试剂和材料应符合下列规定：

1 Tenax-TA吸附管可为玻璃管或内壁光滑的不锈钢管，管内装有200mg粒径为0.18mm～0.25mm（60目～80目）的Tenax-TA吸附剂。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30min，活化至无杂质峰为止，当流量为0.5L/min时，阻力应为5kPa～10 kPa之间；

2 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 载气应为氮气，纯度不小于99.99%。

G.0.4 采样要求应符合下列规定：

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

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

3 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。

G.0.5 标准系列制备注意事项：

1 根据实际情况可选用气体外标法或液体外标法。

2 当选用气体外标法时，应分别准确抽取气体组分浓度约1mg/m^3的标准气体100mL、200mL、400mL、1L、2L，使标准气体通过吸附管，以完成标准系列制备。

2 当选用液体外标法时，首先应抽取标准溶液1μL～5μL，在有100mL/min的氮气通过吸附管情况下，将各组分含量为0.05μg、0.1μg、0.5μg、1.0μg、2.0μg的标准溶液分别注入Tenax-TA吸附管，5min后应将吸附管取下并密封，以完成标准系列制备。

G.0.6 采用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，经温度范围为280℃～300℃充分解吸后，使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、以峰面积定量。

G.0.7 用热解吸气相色谱法分析吸附管标准系列时，应以各组分的含量（μg）为横坐标，以峰面积为纵坐标，分别绘制标准曲线，并计算回归方程。

G.0.8 样品分析时，每支样品吸附管应按与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、以峰面积定量。

G.0.9 所采空气样品中的难度计算应符合下列规定：

1 所采空气样品中各组分的浓度应按下式进行计算：

$$c_m = \frac{m_i - m_0}{V} \tag{G.0.9-1}$$

式中：c_m —— 所采空气样品中 i 组分浓度（mg/m^3）；

m_i —— 样品管中 i 组分的质量（μg）；

m_0 —— 未采样管中 i 组分的量（μg）；

V —— 空气采样体积（L）。

空气样品中各组分的浓度还应按下式换算成标准状态下的浓度：

$$c_c = c_m \times \frac{101.3}{p} \times \frac{t+273}{273} \tag{G.0.9-2}$$

式中：c_c—— 标准状态下所采空气样品中 i 组分的浓度（mg/m^3）；

p—— 采样时采样点的大气压力（kPa）；

t—— 采样时采样点的温度（℃）。

2 所采空气样品中总挥发性有机化合物（TVOC）的浓度应按下式进行计算：

$$C_{\mathrm{TVOC}} = \sum_{i=1}^{i=n} C\mathrm{c} \qquad \text{(E.0.9-3)}$$

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^3）。

注：1　对未识别峰，应以甲苯的响应系数来定量计算。

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，或通过用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。

3　依据实验室条件，可等同采用国际标准《Indoor air-Part 6：Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent，thermal desorption and gas chromatography using MS/FID 》ISO 16000-6：2004、《Indoor，ambient and workplace air-Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography-Part 1：Pumped sampling》ISO 16017-1：2000 等先进方法分析室内空气中的TVOC。

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：
正面同采用“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：
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：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《地下工程防水技术规范》GB 50108
《公共建筑节能设计标准》GB 50189
《民用建筑设计通则》GB 50352
《色漆、清漆和塑料　不挥发物含量的测定》GB/T 1725
《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
《色漆和清漆　密度的测定-比重瓶法》GB/T 6750
《建筑物表面氡析出率的活性炭测量方法》GB/T 16143
《公共场所空气中氨测定方法》GB/T 18204.25
《公共场所空气中甲醛测定方法》GB/T 18204.26
《色漆和清漆用漆基　异氰酸酯树脂中二异氰酸酯（TDI）单体的规定》GB/T 18446
《室内装饰装修材料　人造板及其制品中甲醛释放量限量》GB 18580
《室内装饰装修材料　内墙涂料中有害物质限量》GB 18582
《室内装饰装修材料　胶粘剂中有害物质限量》GB 18583
《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588