P

中华人民共和国国家标准

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

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

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：2 0 0 2 年 1 月 1 日

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《二〇〇〇至二〇〇一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

二〇〇一年十一月二十六日

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

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：本规范所称室内环境污染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 buiiding 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 **质量厚度** mass thickness

物质的厚度与其密度的乘积,即单位面积上的质量。

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,除以本标准规定的限量 200 而得的商。

2.0.5 **外照射指数** external exposure index

外照射指数(I_{γ})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限量而得的商之和。

$$I_{\gamma}=\frac{C_{Ra}}{370}+\frac{C_{Th}}{260}+\frac{C_{K}}{4\ 200} \tag{2.0.5}$$

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　无机非金属建筑材料和装修材料

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

表 3.1.1　无机非金属建筑材料放射性指标限量

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})	≤1.0	≤1.3
外照射指数(I_{γ})	≤1.3	≤1.9

3.1.3　空心率大于 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_{γ})不大于 1.3。

3.1.4　建筑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《建筑材料放射性核素限量》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 E_1 类和 E_2 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^3)
E_1	≤0.12

3.2.4 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含量分类限量

类　别	限量(mg/100 g，干材料)
E_1	≤9.0
E_2	>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 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 干燥器法测定游离甲醛释放量分类限量

类　别	限量(mg/L)
E_1	≤1.5
E_2	>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、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，应符合国家标准《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T 17657—1999 的规定。

3.3 涂　　料

3.3.1 民用建筑工程室内用水性涂料，应测定总挥发性有机化合物(TVOC)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)	≤0.1

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，测定总挥发性有机化合物(TVOC)和苯的含量，其限量应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 室内用溶剂型涂料中总挥发性有机化合物(TVOC)和苯限量

涂料名称	TVOC(g/L)	苯(g/kg)
醇酸漆	≤550	≤5
硝基清漆	≤750	≤5
聚氨酯漆	≤700	≤5
酚醛清漆	≤500	≤5
酚醛磁漆	≤380	≤5
酚醛防锈漆	≤270	≤5
其他溶剂型涂料	≤600	≤5

3.3.3 聚氨酯漆测定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的聚氨酯漆中游离甲苯二异氰酸酯(TDI)含量，且不应大于 7 g/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/T 18446—2001 的规定。

3.3.4 水性涂料中总挥发性有机化合物(TVOC)、游离甲醛含量的测定方法，宜按本规范附录 B 进行。

3.3.5 溶剂型涂料中总挥发性有机化合物(TVOC)、苯含量测定方法，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，应测定其总挥发性有机化合物(TVOC)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)	≤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，应测定其总挥发性有机化合物(TVOC)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总挥发性有机化合物(TVOC)和苯限量

测定项目	限 量
TVOC(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 10 g/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/T 18446—2001 进行。

3.4.4 水性胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、游离甲醛含量的测定方法，应符合本规范附录 B 的规定。

3.4.5 溶剂型胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、苯含量测定方法，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、防水剂、防腐剂等水性处理剂，应测定总挥发性有机化合物(TVOC)和游离甲醛的含量，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(TVOC)、游离甲醛含量的测定方法，应符合本规范附录 B 的规定。

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，必须进行建筑场地土壤中氡浓度的测定，并提供相应的检测报告。

4.1.2 民用建筑工程设计必须根据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，应包括工程地点的地质构造、断裂及区域放射性背景资料。

4.2.2 当民用建筑工程处于地质构造断裂带时，应根据土壤中氡浓度的测定结果，确定防氡工程措施；当民用建筑工程处于非地质构造断裂带时，可不采取防氡工程措施。

4.2.3 土壤中氡浓度的测定方法，应符合本规范附录 D 的规定。

4.2.4 民用建筑工程地点土壤中氡浓度，高于周围非地质构造断裂区域 3 倍及以上、5 倍以下时，工程设计中除采取建筑物内地面抗开裂措施外，还必须按现行国家标准《地下工程防水技术规范》中的一级防水要求，对基础进行处理。

4.2.5 民用建筑工程地点土壤中氡浓度，高于周围非地质构造断裂区域 5 倍及以上时，工程设计中除按本节第 4.2.4 条规定进行防氡处理外，还应按国家标准《新建低层住宅建筑设计与施工中氡控制导则》GB/T 17785—1999 的有关规定，采取综合建筑构造措施。

4.2.6 Ⅰ类民用建筑工程地点土壤中氡浓度，高于周围非地质构造断裂区域5倍及以上时，应进行工程地点土壤中的镭-226、钍-232、钾-40的比活度测定。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，工程地点土壤不得作为工程回填土使用。

4.2.7 民用建筑工程地点地质构造断裂区域以外的土壤氡浓度检测点，应根据工程地点的地质构造分布图，以地质构造断裂带的走向为轴线，在其两侧非地质构造断裂区域随机布点，其布点数量每侧不得少于5个。

4.2.8 民用建筑工程地点地质构造断裂区域以外的土壤氡浓度，应取各检测点检测结果的算术平均值。

4.3 材料选择

4.3.1 Ⅰ类民用建筑工程必须采用A类无机非金属建筑材料和装修材料。

4.3.2 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，应按下式计算，确定每种材料的使用量：

$$\sum f_i \cdot I_{Rai} \leqslant 1 \qquad (4.3.2\text{-}1)$$

$$\sum f_i \cdot I_{\gamma i} \leqslant 1.3 \qquad (4.3.2\text{-}2)$$

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；

$I_{\gamma i}$——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E_1类人造木板及饰面人造木板。

4.3.4 Ⅱ类民用建筑工程的室内装修，宜采用E_1类人造木板及饰面人造木板；当采用E_2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 民用建筑工程的室内装修，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)、总挥发性有机化合物(TVOC)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 mg/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 mg/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，严禁采用沥青类防腐、防潮处理剂。

4.3.11 民用建筑工程中所使用的阻燃剂、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家标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》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，对所用建筑材料和装修材料进行进场检验。

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，应经原设计单位同意。

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，当总面积大于 200 m^2 时，应对不同产品分别进行放射性指标的复验。

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，应对不同产品分别进行游离甲醛含

量或游离甲醛释放量的复验。

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、水性处理剂必须有总挥发性有机化合物(TVOC)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总挥发性有机化合物(TVOC)、苯、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 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》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。

5.3.7 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,除芯板为 E_1 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 7 d 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物浓度检测。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/m³）	≤200	≤400
游离甲醛（mg/m³）	≤0.08	≤0.12

续表 6.0.4

污染物	Ⅰ类民用建筑工程	Ⅱ类民用建筑工程
苯(mg/m^3)	≤0.09	≤0.09
氨(mg/m^3)	≤0.2	≤0.5
TVOC(mg/m^3)	≤0.5	≤0.6

注:表中污染物浓度限量,除氡外均应以同步测定的室外空气相应值为空白值。

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

6.0.6 民用建筑工程室内空气中甲醛的检测方法,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,所使用的仪器在0～0.60 mg/m^3测定范围内的不确定度应小于5%。

6.0.8 民用建筑工程室内空气中苯的检测方法,应符合国家标准《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》GB 11737—89的规定。

6.0.9 民用建筑工程室内空气中氨的检测,可采用国家标准《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》GB/T 14669—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,应抽检有代表性的民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应按房间面积设置：

1 房间使用面积小于 50 m^2 时，设 1 个检测点；

2 房间使用面积 50～100 m^2 时，设 2 个检测点；

3 房间使用面积大于 100 m^2 时，设 3～5 个检测点。

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 0.5 m、距楼地面高度 0.8～1.5 m。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游离甲醛、苯、氨、总挥发性有机物(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。

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。

6.0.18 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合本规范的规定时，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，并可进行再次检测。再次检测时，抽检数量应增加 1 倍。室内环境污染物浓度再次检测结果全部符合本规范的规定时，可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 1～40 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±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：0.1～0.3 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 mg/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 200 mm，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 2 d 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 28 d 仍然达不到平衡状态，可结束测试，以第 28 d 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 25 mL 蒸馏水，开

动抽气泵，抽气速度控制在 2 L/min 左右，每次至少抽取 100 L 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/T 17657—1999 的规定；

2 空气抽样系统包括：抽样管、2 个 100 mL 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/T 17657—1999 的规定；

4 测定：从 2 个吸收瓶中各取 10.0 mL 分别移入 50.0 mL 具塞三角烧瓶中，再加入 10.0 mL 乙酰丙酮溶液和 10.0 mL 乙酸铵溶液，摇匀，上塞，然后分别放至 40℃的水浴中加热 15 min，再将溶液静置暗处冷却至室温(约 1 h)。用分光光度法在 412 nm 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 mg/m^3 表示。空气样品的体积应通过气体方程式校正到标准温度 23℃时的体积。

附录 B　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、游离甲醛含量测定

B.1　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)含量测定

B.1.1　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂，应分别测定其不挥发物含量、水含量、密度和 TVOC 的含量。

B.1.2　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂不挥发物含量可按国家标准《色漆和清漆挥发物和不挥发物的测定》GB/T 6751—86 提供的方法进行测定。

B.1.3　水含量：

1　用气相色谱法测定水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中的水含量，可按国家标准《化工产品中水分含量的测定——气相色谱法》GB 2366—86 提供的方法进行测定。

2　当样品不含醛类和某些金属氧化物时，应用卡尔·费休法测定水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中的水含量，可按国家标准《化工产品中水分含量的测定——卡尔·费休法(通用方法)》GB 6283—86 提供的方法进行测定。样品的取样量，应根据表 B.1.3 提供的参数进行选择。

表 B.1.3　不同水含量样品的参考取样量(卡尔·费休法)

估计水含量(%，m/m)	参考取样量(g)
0～1	5.0
1～3	2.0～5.0
3～10	1.0～2.0
10～30	0.4～1.0
30～70	0.1～0.4
＞70	0.1

B.1.4 水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂密度，应按国家标准《色漆和清漆——密度的测定》GB 6750—86 提供的方法进行测定。

B.1.5 水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂 TVOC 含量测定：

1 当 TVOC 含量大于 15%时，应按下式计算样品中 TVOC 含量：

$$TVOC=(1-NV-m_w)\times\rho_s\times 1\,000 \qquad (B.1.5\text{-}1)$$

式中 TVOC——样品中 TVOC 含量(g/L)；

NV——不挥发物含量，用质量百分率表示；

m_w——水含量，用质量百分率表示；

ρ_s——样品在 23℃的密度(g/mL)。

2 当 TVOC 含量不大于 15%时，宜采用气相色谱法。

1)仪器及设备：

气相色谱仪——带氢火焰离子化检测器；

带样品分流的热进样系统；

毛细管柱——长 50 m，直径 0.32 mm，内涂覆二甲基聚硅氧烷，膜厚 1～5 μm；

注射器——1 μL。

2)试剂和材料：

内标物——异丁醇(色谱纯)；

基准物(色谱纯)；

稀释剂——四氢呋喃(色谱纯)；

载气——氮气(纯度不小于 99.99%)；

检测器气体——氢气(纯度不小于 99.99%)；

辅助气体——空气。

3)气相色谱条件：

汽化室温度——250℃；

分流比——40∶1；

进样体积——0.5 μL；

程序升温——初始温度为 70℃，持续 3min，以 10℃/min 速率加热，最终温度为 200℃，持续 15 min；

检测器温度——260℃；

载气——氮气（纯度不小于 99.99%），柱前压为 100 kPa；

4）注射一定量的校准混合物到气相色谱仪，应按下式计算每一种化合物的响应因子：

$$r_i = \frac{m_{ci} \times A_{is}}{m_{is} \times A_{ci}} \qquad (B.1.5\text{-}2)$$

式中 r_i——化合物 i 的响应因子；

m_{is}——内标校准混合物的质量（g）；

m_{ci}——校准混合物中化合物 i 的质量（g）；

A_{is}——内标峰面积；

A_{ci}——化合物 i 的峰面积。

注：至少应对甲醛、苯、甲苯、对（间）二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、十一烷进行识别，其他非识别峰，响应因子宜估计为 1.0。

5）样品准备。称取 1～3 g 样品和相同数量级的内标物，精确到 0.000 1g，置于样品瓶中，用一定体积的稀释剂稀释样品，定容。对杂质及不溶物用离心机去除，注射 0.1～1.0 μL 测试样品进入气相色谱仪，记录色谱峰面积，应按下式计算样品中各化合物的量：

$$m_i = \frac{r_i \times A_i \times W_{is}}{W \times A_{is}} \qquad (B.1.5\text{-}3)$$

式中 m_i——每克样品中化合物 i 的质量（g）；

r_i——化合物 i 的响应因子；

A_i——化合物 i 的峰面积；

A_{is}——内标物峰面积；

W_{is}——样品中内标物的质量（g）；

W——样品的质量（g）。

6）计算。应按下式计算样品中 TVOC 含量（g/L）：

$$TVOC=\sum_{i=1}^{i=n} m_i \times \rho_s \times 1\ 000 \qquad (B.1.5\text{-}4)$$

式中 TVOC——样品中 TVOC 含量(g/L)；

m_i——每克样品中化合物 i 的质量(g)；

m_W——每克样品中水的质量(g)；

ρ_s——样品在 23 ℃的密度(g/mL)。

B.2 水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂中游离甲醛含量测定

B.2.1 本法所用试剂及配制，应符合国家标准《空气质量甲醛的测定——乙酰丙酮分光光度法》GB/T 15516—1995 的规定。

B.2.2 准确吸取 100 μg/mL 的甲醛标准溶液 0、0.5、1.0、2.0、4.0、6.0 和 8.0 mL，并称取样品约 20 g，精确到 0.000 1 g，置于 500 mL 蒸馏瓶中，加入 20%磷酸 4 mL，于水蒸汽蒸馏装置中加热蒸馏，在冰浴条件下用三角烧瓶(预加约 30 mL 蒸馏水，使馏出液出口浸没水中)收集馏出液约 200 mL，冷却后定量转移至 250.0 mL 容量瓶中，定容。取馏出液 10.0mL，分别移入 10.0 mL 比色管。

B.2.3 在标准系列管及样品管中，分别加入 2.0 mL 乙酰丙酮溶液，摇匀，在沸水浴加中热 3 min，取出冷却，分光光度法，用10 mm 比色杯，在波长 412±2 nm 处测定吸光度，并绘制标准曲线，从标准曲线中查出甲醛量。并应按下式计算样品中游离甲醛的含量：

$$F=\frac{C}{W} \qquad (B.2.3)$$

式中 F——样品中游离甲醛含量(g/kg)；

C——从标准曲线上查得甲醛量(mg)；

W——样品质量(g)。

附录 C　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、苯含量测定

C.1　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)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，并计算总挥发性有机化合物(TVOC)的含量。

C.1.2　挥发物的含量应按国家标准《色漆和清漆挥发物和不挥发物的测定》GB/T 6751—86 提供的方法进行测定。

C.1.3　密度应按国家标准《色漆和清漆——密度的测定》GB 6750—86提供的方法进行测定。

C.1.4　样品中 TVOC 的含量，应按下式计算：

$$\mathrm{TVOC}=\frac{\omega_1-\omega_2}{\omega_1}\times\rho_s\times 1\,000 \qquad (C.1.4)$$

式中　TVOC——样品中总挥发性有机化合物含量(g/L)；

ω_1——加热前样品质量(g)；

ω_2——加热后样品质量(g)；

ρ_s——样品在 23℃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 50 m，内径 0.32 mm 石英柱，内涂覆二甲基聚硅氧烷，膜厚 1～5 μm，程序升温 50～250℃，升温速度 5℃/min，初始温度为 50℃，持续 10 min，分流比为20∶1～40∶1；

3 载气——氮气(纯度不小于 99.99%);

4 顶空瓶——10 mL、20 mL 或 60 mL;

5 恒温箱;

6 定量滤纸条——20 mm×70 mm;

7 注射器——1 μL、10 μL、1 mL 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、0.28、0.60、1.10、2.30 μL,应注射在瓶内的滤纸条上,含苯分别为 0、0.246、0.527、0.967、1.757 mg。

注:苯为色谱纯,20℃时 1 μL 苯重 0.8787 mg。

2 样品制备:取装有滤纸条的顶空瓶称重,精确到 0.000 1 g,应将样品(约 0.2 g)涂在滤纸条上,密封后称重,精确到0.000 1 g,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 4 h,并取 0.20 mL 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.2.3 计算。

样品中苯的含量,应按下式计算:

$$C=\frac{m}{V} \qquad (C.2.3)$$

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)。

附录 D　土壤中氡浓度的测定

D.0.1　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 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、闪烁瓶法等方法进行测量。

D.0.2　测试仪器性能指标要求：

工作条件：温度 $-10\sim40$ ℃

相对湿度 $\leqslant90\%$；

不确定度 $\leqslant20\%$；

探测下限 $\leqslant400\ Bq/m^3$。

D.0.3　测量区域范围应与工程地质勘察范围相同。

D.0.4　在工程地质勘察范围内布点时，应以间距 10 m 作网格，各网格点即为测试点（当遇较大石块时，可偏离 ±2 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.0.5　在每个测试点，应采用专用钢钎打孔。孔的直径宜为 20～40 mm，孔的深度宜为 600～800 mm。

D.0.6　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.0.7　所采集土壤间隙中的空气样品，宜采用静电扩散法、电离室法或闪烁瓶法等测定现场土壤氡浓度。

D.0.8　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 24 h 后进行。

D.0.9　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 24 h 以内工程地点的气象状况等。

D.0.10 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。

附录 E　室内空气中总挥发性有机化合物(TVOC)的测定

E.0.1　仪器及设备：

1　气相色谱仪——带氢火焰离子化检测器；

2　热解吸装置；

3　毛细管柱——长 50 m，内径 0.32 mm 石英柱，内涂覆二甲基聚硅氧烷，膜厚 1～5 μm，程序升温 50～250℃，初始温度为 50℃，保持 10 min，升温速率 5℃/min，分流比为 1∶1～10∶1；

4　空气采样器——0～2 L/min；

5　注射器—10 μL、1 mL 若干个。

E.0.2　试剂和材料：

1　Tenax-TA 吸附管；

2　标准器——甲醛、苯、甲苯、对(间)二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、十一烷均为色谱纯。

E.0.3　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，以 0.5 L/min 的速度，抽取约 10 L 空气，精确计时。采样后，应将吸附管的两端套上塑料帽，并记录采样时的温度和大气压。

E.0.4　所采空气样品的测定：

1　解吸条件：

温度——300℃；

时间——10 min；

流速——40 mL/min；

载气——氮气(纯度不小于 99.99%)。

2 应制备约 0、0.01、0.1、1.0、10.0 mg/mL 标准溶液系列。

3 应通过热解吸和气相色谱分析每个标准溶液，记录峰面积，并以峰面积的对数为横坐标，以对应组分浓度的对数为纵坐标，绘制标准曲线图。

4 所采室内空气样品和所采室外空气空白样品同法测定，以保留时间定性，记录峰面积并从标准曲线上查得样品中各组分的量。

注：1 采集室外空气空白样品，应与采集室内空气样品同时进行，地点宜选择在室外上风向处。

2. 对其余未识别峰，可以甲苯计。

E.0.5 计算：

1 所采空气样品中各组分的含量，应按下式计算：

$$C_m = \frac{m_i - m_0}{V} \times 1\,000 \qquad (E.0.5\text{-}1)$$

式中 c_m——所采空气样品中 i 组分含量（$\mu g/m^3$）；

m_i——被测样品中 i 组分的量（μg）；

m_0——空白样品中 i 组分的量（μg）；

V——空气采样体积（L）。

2 空气样品中各组分的含量，应按下式换算成标准状态下的含量：

$$c_c = c_m \times \frac{101}{p} \times \frac{t+273}{273} \times \frac{1}{1\,000} \qquad (E.0.5\text{-}2)$$

式中 c_c——标准状态下所采空气样品中 i 组分的含量（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（℃）。

3 应按下式计算所采空气样品中总挥发性有机化合物（TVOC）的含量：

$$TVOC = \sum_{i=1}^{i=n} c_c \qquad (E.0.5\text{-}3)$$

式中　TVOC——标准状态下所采空气样品中总挥发性有机化合物(TVOC)的含量(mg/m^3)。

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。

附录 F　本规范用词说明

F.0.1　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”。

F.0.2　条文中指定按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。

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

GB 50325—2001

条文说明

1 总 则

1.0.1 本规范对建筑材料和装修材料用于民用建筑工程时，为控制由其产生的室内环境污染，从工程勘察设计、工程施工、工程检测及工程验收等各阶段提出了规范性要求。

1.0.2 规范适用于民用建筑工程（无论是土建或是装修）的室内环境污染控制，不适用于室外，也不适用于诸如墙体、水塔、蓄水池等构筑物，以及医院手术室等有特殊卫生净化要求的房间。

关于建筑装修，目前有几种习惯说法，如建筑装饰、建筑装饰装修、建筑装潢等，唯建筑装修与实际工程内容更为符合。另外，国务院发布的《建筑工程质量管理条例》所采用的词语为“装修”，因此，本规范决定采用“装修”一词，即本规范中所说的建筑装修，即包括建筑装饰，也包括建筑装潢。

本规范所称室内环境污染系指由建筑材料和装修材料产生的室内环境污染。至于工程交付使用后的生活环境、工作环境等室内环境污染问题，如由燃烧、烹调、吸烟、外购家具及家电等所造成的污染，不属本规范控制之列。

1.0.3 近年来，国内外对室内环境污染进行了大量研究，已经检测到的有毒有害物质达数百种，常见的也有 10 种以上，其中绝大部分为有机物，另外还有氨、氡气等。非放射性污染主要来源于各种人造木板、涂料、胶粘剂、处理剂等化学建材类建筑材料产品，这些材料会在常温下释放出许多种有毒有害物质，从而造成空气污染；放射性污染（氡）主要来自无机建筑材料，还与工程地点的地质情况有关系。

在拟订本“规范”过程中，我们在参考国内外大量研究成果的基础上，进行了大量验证性测试。测试结果表明，在我国目前的发

展水平下，工程建设阶段对氡、甲醛、氨、苯及总挥发性有机化合物（TVOC）、游离甲苯二异氰酸酯（TDI，在材料中）等环境污染物进行控制是适宜的。理由是：①这几种污染物对身体危害较大，如甲醛、氨对人有强烈刺激性，对人的肺功能、肝功能及免疫功能等都会产生一定的影响；游离甲苯二异氰酸酯会引起肺损伤；氡、苯及挥发性有机化合物中的多种成分都具有一定的致癌性等等；②由于挥发性较强，空气中挥发量较多，在我们组织的验证性调查中也时常检出，且社会上各方面反响比较大。作为我国第一部民用建筑室内环境污染控制规范，将这几种污染物首先列为控制对象与国内已开展此类研究的专家学者的意见相一致。

规范主要通过限制材料中长寿命天然放射性同位素镭-226、钍-232、钾-40 的比活度，来实现对室内放射性污染物氡的控制。

自然界中任何天然的岩石、砂子、土壤以及各种矿石，无不含有天然放射性核素，主要是铀、钍、镭、钾等长寿命放射性同位素。一般来讲，室内的放射性污染主要是来自这些长寿命的放射性核素。

居室内对人体危害最大的，是这些长寿命的放射性核素放射的 γ 射线和氡。人类每年所受到的天然放射性的照射剂量大约 2.5～3 mSv，其中氡的内照射危害大约占了一半，因此控制氡对人的危害，对于控制天然放射性照射具有很大的意义。

氡主要有 4 个放射性同位素：氡-222、氡-220、氡-219、氡-218，因为氡-220、氡-219、氡-218 三个同位素在自然界中的含量比氡-222 少得多（低 3 个量级），所以氡-222 对人体的危害最大。

氡对人的危害主要是氡衰变过程中产生的半衰期比较短的、具有 α、β 放射性的子体产物：钋-218、铅-214、铋-214、钋-214，这些子体粒子吸附在空气中飘尘上形成气溶胶，被人体吸入后，沉积于体内，它们放射出的 α、β 粒子对人体，尤其是上呼吸道、肺部产生很强的内照射。

放射理论计算和国内外大量实际测试研究结果表明，只要控制了镭-226、钍-232、钾-40 这三种放射性同位素在建筑材料中的

比活度，也就可以控制放射性同位素对室内环境带来的内、外照射危害。

住房内的氡浓度控制标准，国家已经发布《住房内氡浓度控制标准》GB/T 16146—1995，国家对地下建筑中的氡及其子体控制标准也已有规定（《地下建筑氡及其子体控制标准》GB 16356—1996）。只要建筑物所使用的建筑材料和装修材料符合国家限值要求。由建筑材料和装修材料释放出来的氡，就不会使室内的氡含量超过规定限值。

1.0.4 本条是将建筑物本身的功能与现行国家标准中已有的化学指标综合考虑后作出的分类。一方面，根据甲醛指标形成自然分类，见表1。另一方面，根据人们在其中停留时间的长短，同时考虑到建筑物内污染积聚的可能性（与空间大小有关），将民用建筑分为两类，分别提出不同要求。住宅、医院、老年建筑、幼儿园和学校教室等，人们在其中停留的时间较长，用老幼体弱者居多，是我们首先应当关注的，一定要严格要求，定为Ⅰ类。其他如旅馆、办公楼、文化娱乐场所、商场、公共交通等候室、餐厅、理发店等，一般人们在其中停留的时间较少，或在其中停留（工作）的以健康人群居多，因此，定为Ⅱ类。分类既有利于减少污染物对人体健康的影响，又有利于建筑材料的合理利用，降低工程成本，促进建筑材料工业的健康发展。

表1 根据甲醛指标形成的自然分类

标准名称	标准号	甲醛指标	适用的民用建筑	类别
《旅店业卫生标准》	GB 9663	$\leqslant 0.12\ mg/m^3$	各类旅店客房	Ⅱ
《文化娱乐场所卫生标准》	GB 9664	$\leqslant 0.12\ mg/m^3$	影剧院（俱乐部）、音乐厅、录像厅、游艺厅、舞厅（包括卡拉OK歌厅）、酒吧、茶座、咖啡厅及多功能文化娱乐场所等	Ⅱ

续表 1

标准名称	标准号	甲醛指标	适用的民用建筑	类别
《理发店、美容店卫生标准》	GB 9666	≤0.12 mg/m³	理发店、美容店	Ⅱ
《体育馆卫生标准》	GB 9668	≤0.12 mg/m³	观众座位在 1 000 个以上的体育馆	Ⅱ
《图书馆、博物馆、美术馆和展览馆卫生标准》	GB 9669	≤0.12 mg/m³	图书馆、博物馆、美术馆和展览馆	Ⅱ
《商场、书店卫生标准》	GB 9670	≤0.12 mg/m³	城市营业面积在 300 m² 以上和县、乡、镇营业面积在 200 m³ 以上的室内场所、书店	Ⅱ
《医院候诊室卫生标准》	GB 9671	≤0.12 mg/m³	区、县级以上的候诊室（包括挂号、取药等候室）	Ⅱ
《公共交通等候室卫生标准》	GB 9672	≤0.12 mg/m³	特等和一、二等站的火车候车室，二等以上的候船室，机场候机室和二等以上的长途汽车站候车室	Ⅱ
《饭馆（餐厅）卫生标准》	GB 16153	≤0.12 mg/m³	有空调装置的饭馆（餐厅）	Ⅱ
《居室空气中甲醛的卫生标准》	GB/T 16127	≤0.08 mg/m³	各类城乡住宅	Ⅰ

1.0.5　建筑材料和装修材料是在民用建筑工程中造成室内环境污染的重要污染源，因此是否采用符合本规范环境指标要求的建筑材料和装修材料，也是执行本规范的关键所在，本条特对此加以强调。

1.0.6　本条属一般规定。

2 术 语

2.0.2 环境测试舱是目前欧美国家普遍采用的一种测试设备，主要是在模拟室内温度、湿度和换气的条件下，用于建筑材料有害物释放量测试，例如木制板材、地毯、壁纸等的甲醛释放量测试，可以直接提供甲醛释放量数据。舱容积有 $1\sim40\ m^3$ 不等。大舱的舱体接近于房间大小，可进行整块板材的测试，模拟程度高，测试结果接近实际，但造价较高，运行成本也较高；小舱只能进行小样品测试，代表性差，但造价较低，运行成本也较低。

3 材　　料

3.1 无机非金属建筑材料和装修材料

3.1.1 建筑材料中所含的长寿命天然放射性核素，会放射 γ 射线，直接对室内构成外照射危害。γ 射线外照射危害的大小与建筑材料中所含的放射性同位素的比活度直接相关，还与建筑物空间大小、几何形状、放射性同位素在建筑材料中的分布均匀性等相关。

目前，国内外普遍认同的意见是：将建筑材料的内、外照射问题一并考虑，经过理论推导、简化计算，提出了一个控制内、外照射的统一数学模式，即：

$$I_{Ra} \leqslant 1 \tag{1}$$

$$I_{\gamma} \leqslant 1 \tag{2}$$

（**参考文献**：[1]OECD，NEA，exposure to radiation from the natural radiatioactive in building materials. report by an NEA，group of experts. 1979，1-34；

[2]Karpov V1，etal，estimation of indoor gamma dose rate. Healthphys 1980，38 (5)；

[3]Krisiuk ZM，etal. Stuay and standardization of the radioactivity of building materials. In erda-tr-250，1976，1-62）。

民用建筑工程中使用的非金属无机建筑材料制品（如商品混凝土、预制构件等），如所使用的原材料（水泥、沙石等）的放射性指标合格，制品可不再进行放射性指标检验。

凡能同时满足公式（1）、（2）要求的建筑材料，即为控制氡-222的内照射危害及 γ 外照射危害达到了“可以合理达到的尽可能低水平”，即在长期连续的照射中，公众个人所受到的电离辐射照射的年有效剂量当量不超过 1 mSv。我国早在 1986 年已经接受了这一概念，并依此形成了我国的《建筑材料放射卫生防护标准》

GB 6566、《掺工业废渣建筑材料产品放射性物质限制标准》GB 9196、《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》GB 6763等国家标准。

3.1.2 建筑装修材料制品(包括石材),主要用于贴面材料,由于材料使用总量(以质量计)比较少,因而适当放宽了对该类材料的放射性环境指标的限制。不满足A类装修材料要求,而同时满足内照射指数(I_{Ra})不大于1.3和外照射指数(I_{γ})不大于1.9要求的为B类装修材料。

3.1.3 空心率大于25%的空心建筑材料,同体积的材料中,放射性物质减少约25%,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,使用范围不受限制。

3.2 人造木板及饰面人造木板

3.2.1 民用建筑工程使用的人造木板及饰面人造木板是造成室内环境中甲醛污染的主要来源之一。目前国内生产的板材大多采用廉价的脲醛树脂胶粘剂,这类胶粘剂粘接强度较低,加入过量的甲醛可提高粘接强度。以往,由于胶合板、细木工板等人造木板国家标准没有甲醛释放量限制,许多人造木板生产厂就是采用多加甲醛这种低成本方法使粘接强度达标的。有关部门对市场销售的人造木板抽查发现,甲醛释放量超过欧洲EMB工业标准A级品几十倍。由于人造木板中甲醛释放持续时间长、释放量大,对室内环境中甲醛超标起着决定作用,如果不从材料上严加控制,要使室内甲醛浓度达标是不可能的。因此,必须测定游离甲醛含量或释放量,便于控制和选用。

3.2.2～3.2.8 环境测试舱法可以直接测得各类板材释放到空气中的游离甲醛浓度。"穿孔法"可以测试板材中所含的游离甲醛的总量,"干燥器"法可以测试板材释放到空气中游离甲醛浓度。环境测试舱法提供的数据更接近实际一些,因而,美国规定采用环境测试舱法,已不再采用"穿孔法",但环境测试舱法的测试周期长,

运行费用高，目前在板材生产过程中，各类板材均采用环境测试舱法进行分类难以做到。故本规范优先在进口量很大的饰面人造木板上采用环境测试舱法测定游离甲醛释放量，有利于和国际接轨。

“穿孔法”测定人造木板中的游离甲醛含量是国内外的传统方法，欧洲标准 EN 622-1:1997《纤维板标准》和欧洲 EMB 工业标准规定的游离甲醛分级和指标均采用欧洲标准 EN 120《穿孔法板材甲醛释放量测定》，即 A 级板甲醛释放量不大于 9.0 mg/100 g；B 级板甲醛释放量大于 9.0 mg/100 g，但不大于 40.0 mg/100 g；我国国家标准《中密度板》GB/T 18103—2000 规定 A 级板甲醛释放量不大于 9.0 mg/100 g；B 级板甲醛释放量大于 9.0 mg/100 g，但不大于 40.0 mg/100 g，考虑到我国生产厂家较普遍采用“穿孔法”的实际情况，本规范保留刨花板、中密度纤维板采用“穿孔法”测定游离甲醛含量，“穿孔法”按《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T 17657—1999 第 4.11 节“甲醛释放量穿孔法测定”进行，该方法等同于欧洲标准 EN 120—1982《穿孔法板材甲醛释放量测定》。

饰面人造木板是预先在工厂对人造木板表面进行涂饰或复合面层，不但可避免现场涂饰产生大量有害气体，而且可有效地封闭人造木板中的甲醛向外释放，是欧美国家鼓励采用的材料。但是如果用“穿孔法”测定饰面人造木板中的游离甲醛含量，则封闭甲醛向外释放的作用体现不出来，不利于能有效降低室内环境污染的饰面人造木板发展。而环境测试舱法可以接近实际地测得饰面人造木板的甲醛释放量，故规定饰面人造木板用环境测试舱法测定游离甲醛释放量。环境测试舱法测定饰面人造板材的 E_1 类限值，与德国标准的 E_1 级和中国环境标志产品技术要求《人造木质板材》HJBZ 37—1999 规定的木地板甲醛释放量相同，为不大于 0.12 mg/m^3。由于饰面人造木板在施工时除断面外不再会采取降低甲醛释放量的措施，所以不设 E_2 类饰面人造木板。

胶合板、细木工板采用“穿孔法”测定游离甲醛含量时，因在溶剂中浸泡不完全，而影响测试结果。采用“干燥器”法可以解决这个问题，且该方法操作简单易行，测试时间短，所得数据为游离甲醛释放量。E_1 类和 E_2 类限值系参考日本标准制定的。“干燥器”法按《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T 17657—1999“甲醛释放量干燥器法测定”进行。

3.3 涂　　料

3.3.1　水性涂料挥发性有害物质较少，尤其是北京市和建设部等部门淘汰以聚乙烯醇缩甲醛为胶结材料的水性涂料后，污染室内环境的游离甲醛有可能大幅度降低。

欧共体生态标准(1999/10/EC)规定：光泽值≤45($\alpha=60°$)的涂料，VOC≤30 g/L；光泽值≥45($\alpha=60°$)的涂料，VOC≤200 g/L(涂布量大于 15m²/L 的，VOC≤250 g/L)。

重金属属于接触污染，与本规范这次要控制的五种有害气体污染没有直接的关系，故在产品标准中规定控制指标比较合适。

因此，本规范规定室内用水性涂料 TVOC 含量不大于 200 g/L、游离甲醛含量不大于 0.1 g/kg，与有关标准基本一致。

3.3.2　室内用溶剂型涂料含有大量挥发性有机化合物，现场施工时对室内环境污染很大，但数小时后即可挥发 90%以上，1 周后就很少挥发了。因此，在避开居民休息时间进行涂饰施工、增加与室外通风换气、加强施工防护措施的前提下，目前仍可使用符合现行标准的室内用溶剂型涂料。随着新材料、新技术的发展，将逐步采用低毒性、低挥发量的涂料。现行溶剂型涂料标准大多有固含量指标，本规范在考虑稀释和密度的因素后，换算成 TVOC 指标，与有关标准一致，便于生产质量管理。有关内容见表 2。

室内溶剂涂料中苯含量指标按正在修订的《涂装企业安全管理规则》GB 7691 规定的涂料中混入苯的数量不得超过 1%(V/V)，

定为不大于 5 g/kg。

表 2　溶剂型涂料固含量与 TVOC 含量换算表

涂料种类	标　　准	固含量(%)	TVOC 含量 (g/L)
醇酸清漆	HG 2453—93	≥40	≤550
醇酸调和漆	HG 2455—93	≥50	≤550
醇酸磁漆	HG 2576—94	≥42	≤550
硝基清漆	HG 2592—94	≥30	≤750
聚氨酯漆	HG/T 3608—99	≥45	≤700
酚醛清漆	HG/T 2238—91	≥50	≤500
配醛磁漆	HG/T 3349—87	≥64	≤380
酚醛防锈漆	ZBG 51005—87	≥77	≤270
其他溶剂型涂料	……	……	≤600

3.3.3　聚氨酯漆中含有毒性较大的甲苯二异氰酸酯(TDI),本规范参考《聚酯聚氨酯木器漆》HG/T 3608—1999 一等品固化剂中游离 TDI 含量不大于 2.0%的规定,规定聚酯聚氨酯漆在产品规定的最小稀释比例下游离 TDI 含量应不大于 7 g/kg。试验方法按国家标准《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/T 18446—2001 进行。

3.5　水性处理剂

3.5.1、3.5.2　水性阻燃剂主要有溴系有机化合物织物阻燃整理剂(含固量不小于 55%)、聚磷酸铵阻燃剂和氨基树脂木材防火浸渍剂等,其中氨基树脂木材防火浸渍剂含有大量甲醛和氨水,不适合室内用。防水剂、防腐朽剂、防虫剂等处理剂中也有可能出现甲醛过量的情况,要对室内用水性处理剂加以控制。由于水性处理剂与水性涂料接近,故 TVOC 指标也为不大于 200 g/L,游离甲醛含量定为不大于 0.5 g/kg。测定方法与水性涂料相同。

4 工程勘察设计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 “国家氡监测与防治领导小组”的调查和国内外进行的住宅内氡浓度水平调查结果表明:室内氡主要源于地下土壤、岩石和建筑材料,特别是在有地质构造断层的区域。因此,Ⅰ、Ⅱ类民用建筑在设计前了解地表土壤氡水平十分必要。

4.1.2 本规范中对不同类型的民用建筑物,所选用的建筑材料及装修材料有不同规定,因此,在此强调。

4.2 工程地点土壤中氡浓度调查及防氡

4.2.1 目前我国尚未在全国范围内进行地表土壤中氡水平的普查。据部分地区的调查报告称,不同地方的地表土壤氡水平相差悬殊。就同一个城市而言,在有地下地质构造断层的区域,其他表土壤氡水平往往要比非地质构造断层的区域高出几倍,因此,设计前的工程地质勘察报告,应提供工程地点的地质构造断裂情况资料。

全国国土面积内 25 km×25 km 网络布点的土壤天然放射性本底调查工作(其中包括土壤天然放射性本底数值),已于 20 世纪 80 年代末完成(该项工作由国家环保局组织),数据较为齐全,相当一部分城市已做到 2 km×2 km 网格布点取样,并建有数据库,这些数据可以作为区域性土壤天然放射性背景资料。

4.2.2 本条是对防氡工程措施的一般规定。大量资料显示,地质构造断裂带处的土壤中氡的含量一般比较高,因此,当民用建筑工程处于地质构造断裂带时,如果土壤中氡浓度高,则应采取防氡工程措施。当民用建筑工程处于非地质构造断裂带时,造成氡浓度高的较大可能是当土地壤本身的原因,因此,可不采取防氡工程措施

(也可采取防氡工程措施),而采取更换回填土的方法,更简便易行,有利于降低工程成本。

4.2.4 土壤氡水平高时,地下岩石、土壤,特别是地质构造断层中的氡气可以通过地下各种各样的缝隙和地下水,从地下深处往地表扩散。本规范规定建筑物地面的设计及施工应确保不开裂,防止氡气从地下渗透进入室内环境。从郑州市所作的土壤氡浓度调查研究资料看,一般民用建筑楼房的底层室内氡浓度较高的地方,当地土壤中氡浓度多高于周围非地质构造断裂区域 3 倍及以上。目前,国内这方面资料较少。

为阻止氡气通道,可以采取多种工程形式,但比较起来,采取地下防水工程的处理方式最好,因为这样既可以防氡,又可以防止地下水,事半功倍,降低成本。况且,地下防水工程措施有成熟的经验(参见《地下防水工程施工与验收规范》),可以做得很好。

4.2.5 土壤氡水平高过 5 倍以上时,仅做一般防水已显不够,必须采取更加有效的综合措施。

4.2.6 当土壤中氡浓度高过 5 倍以上时,或工程地点土壤的天然放射性含量高时,应考虑有两种可能:氡来自周围土壤,或来自地下断层。为弄清情况,此时进行地表土壤天然放射性核素测定十分必要。对于Ⅰ类民用建筑而言,当土壤的内照射指数(I_{Ra})大于 1.0,外照射指数(I_{γ})大于 1.3 时,原土再作为回填土已不合适,也没有必要继续使用。也就是说,Ⅰ类民用建筑要求采用天然放射性物质含量低的好土作为回填土使用。又考虑到天然放射性高本底地区可能范围较大,寻找好土可能会有一定困难,所以,对于Ⅱ类民用建筑来说,没有提出此项强制性要求。

4.2.7 工程地点以外布点总计 10 个,这样有一定的代表性。

4.3 材料选择

4.3.1 对Ⅰ类民用建筑严格要求是必要的,因此Ⅰ类民用建筑只允许采用 A 类无机非金属建筑材料和装修材料。

4.3.2 提倡Ⅱ类民用建筑也使用A类材料。当A类材料和B类材料混合使用时(实际中很可能发生),应按公式计算的B类材料用量掌握使用,不得超过,以便保证总体效果等同于全部使用A类材料。

4.3.3 Ⅰ类民用建筑室内装修工程中只能使用E_1级人造木板及饰面人造木板,否则室内甲醛浓度很难达到验收要求。

4.3.4 Ⅱ类民用建筑室内装修工程中提倡使用E_1级人造木板及饰面人造木板,当使用E_2级人造木板时,直接暴露于空气的部位要用涂饰等表面覆盖处理的方法进行处理,以减缓甲醛释放。

4.3.6 聚乙烯醇水玻璃内墙涂料、聚乙烯醇缩甲醛内墙涂料或以硝化纤维素为主的树脂,以二甲苯为主溶剂的O/W多彩内墙涂料,施工时挥发大量甲醛和苯等有害物,对室内环境造成严重污染。我国已将其列为淘汰产品,可以用低污染的水性内墙涂料替代。

4.3.7 聚乙烯醇缩甲醛胶粘剂甲醛含量较高,若用于粘贴壁纸等材料,释放出大量的甲醛迟迟不能散尽,市场上已经有低污染的胶可以替代。

4.3.8 粘合木结构所采用的胶粘剂可能会释放出甲醛,游离甲醛释放量应不大于0.12 mg/m^3,其测定方法应按本规范附录A环境测试舱法进行测定。

4.3.9 壁布、帷幕等经粘合、定形、阻燃处理后,可能会释放出甲醛,游离甲醛释放量应不大于0.12 mg/m^3,其测定方法应按本规范附录A环境测试舱法进行测定。

4.3.10 沥青类防腐、防潮处理剂会持续释放出污染严重的有害气体,故严禁用于室内木地板及其他木质材料的处理。

4.3.11 混凝土外加剂中的防冻剂采用能挥发氨气的氨水、尿素、硝铵等后,建筑物内氨气严重污染的情况将会发生,有关部门已规定不允许使用这类防冻剂。但同样可能释放出氨气的织物和木材用阻燃剂却未引起大家足够重视,随着室内建筑装修防火水平的

提高，有必要预防可能出现的室内阻燃剂挥发氨气造成的污染。

4.3.12、4.3.13　溶剂型胶粘剂粘贴塑料地板时，胶粘剂中的有机溶剂会被封在塑料地板与楼(地)面之间，有害气体迟迟散发不尽。Ⅰ类民用建筑工程室内地面承受负荷不大，粘贴塑料地板时可选用水性胶粘剂。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，难以排放溶剂型胶粘剂中的有害溶剂，故在能保证塑料地板粘结强度的条件下，尽可能采用水性胶粘剂。

4.3.14　脲醛树脂泡沫塑料价格低廉，但作为室内保温、隔热、吸声材料时会持续释放出甲醛气体，故应尽量采用其他类型的材料。

5 工程施工

5.1 一般规定

5.1.4 民用建筑工程室内装修多次重复使用同一设计，为避免由于设计不适当造成大批量装修工程超标，宜先做样板间，并对其室内环境污染物浓度进行检测。

5.2 材料进场检验

5.2.2 目前，从我国调查的情况看，天然花岗岩石材的放射性含量较高，并且不同产地、不同花色的产品放射性含量各不相同，因此，民用建筑工程室内饰面采用的天然花岗岩石材，应对放射性指标加强监督，当同种材料使用总面积大于 200 m^2 时，应进行复检。

5.2.3、5.2.4 每种人造木板及饰面人造木板均应有能代表该批产品甲醛释放量的检验报告。当同种板材使用总面积大于 500 m^2 时，应进行复检。具体复检用样品数量，由检测方法的需要决定。

5.2.6 建筑材料或装修材料的环境检验报告中项目不全或有疑问时，应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 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是氡气进入室内的通道，因此严格要求。

5.3.2 当异地土壤的内照射指数(I_{Ra})不大于 1.0，外照射指数(I_{γ})不大于 1.3 时，可以使用。此种回填土指标虽比 A 类建筑材料有所放松，但毕竟是天然的土壤，因此，回填土指标未按 A 类材料标准严格要求。

5.3.3 民用建筑室内装修工程中采用稀释剂和溶剂按国家标准

《涂装作业安全规程》GB 7691 第 2.1 节的规定“禁止使用含苯(包括工业苯、石油苯、重质苯,不包括甲苯、二甲苯)的涂料、稀释剂和溶剂。”混苯中含有大量苯,故也严禁使用。

5.3.4　本条根据国家标准《涂装作业安全规程:涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692—1999 第 5.2.8 条“涂漆前处理作业中严禁使用苯”和第 5.2.9 条“大面积除油和清除旧漆作业中,禁止使用甲苯、二甲苯和汽油”制定。

5.3.5.5.3.6　涂料、胶粘剂、处理剂、稀释剂和溶剂使用后及时封闭存好,不但可以减轻有害气体对室内环境的污染,而且可以保证材料的品质。使用剩余的废料及时清出室内,不在室内用溶剂清洗施工用具,是施工人员必须具备的保护室内环境起码的素质。

5.3.7　采暖地区的民用建筑工程在采暖期施工时,难以保证通风换气,不利于室内有害气体的向外排放,对邻居或同楼的用户污染危害大,也危害施工人员的健康,因此,以避开采暖期施工为好。

5.3.8　民用建筑室内装修工程进行饰面人造木板拼接施工时,为防止 E_1 级以外的芯板向外释放过量甲醛,要对断面及边缘进行封闭处理,防止甲醛释放量大的芯板污染室内环境。

6 验　　收

6.0.1　因油漆的保养期一般为 7 d，所以强调在工程完工至少 7 d 以后，对室内环境质量进行验收。

6.0.4　表中室内环境指标（除氡外）均为在扣除室外空气空白值的基础上制定的，是工程建设阶段能够实实在在有效控制的范围，室外空气污染程度不是工程建设单位能够控制的。扣除室外空气空白值可以突出控制建筑材料和装修材料所产生的污染。室外空气空白样品的采集应注意选择在上风向，并与室内样品同步采集。

表 6.0.4 中的氡浓度，系指现场检测的实测氡浓度值，不再进行平衡氡子体换算，与国际接轨。

Ⅰ类民用建筑工程室内氡指标根据国家标准《住房内氡浓度控制标准》GB/T 16146—1995 实测值定为不大于 200 Bq/m^3；Ⅱ类民用建筑工程室内氡指标是参考国家标准《住房内氡浓度控制标准》GB/T 16146—1995，并参考国家标准《人防工程平时使用环境卫生标准》GB/T 17216—1998 确定的，实测值不大于 400 Bq/m^3。以往《住房内氡浓度控制标准》等均采用实测氡浓度后，再换算成平衡氡子体浓度，再进行评价的做法，这样做需进行平衡因子换算。根据联合国原子辐射效应科学委员会 1994 年出版的报台《电离辐射辐射源与生物效应报告》（UNSCEAR1994REPORT）介绍，在正常通风使用情况下，室内空气中氡平衡因子的平均值一般不会超过 0.5，因此，在计算室内平稀等效氡浓度时，平衡因子一般选取 0.5。在本标准中，不再进行平衡因子换算，而是用氡浓度的实测值作为标准值进行评价。

Ⅰ类民用建筑工程室内甲醛浓度指标，系根据国家标准《居室空气中甲醛的卫生标准》GB/T 16127—1995 的确定值，定为不大

于 0.08 mg/m³；Ⅱ类民用建筑工程室内甲醛浓度指标，系根据国家有关公共场所卫生标准，如 GB 9663～9673—1996、GB 16153—1996 和国家标准《人防工程平时使用环境卫生标准》GB/T 17216—1998 的确定值，定为不大于 0.12 mg/m³。

由于民用建筑工程禁止在室内使用以苯为溶剂的涂料、胶粘剂、处理剂、稀释剂及溶剂，因此，室内空气中苯污染将得到相应控制。空气中苯污染现场测试结果在扣除室外本底值后，限值定为不大于 0.09 mg/m³。室内空气中苯的测定方法按国家标准《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验方法—— 气相色谱法》GB 11737—89 进行。

Ⅰ类民用建筑工程室内氨指标，系根据《工业企业设计卫生标准》TJ 36—79 和现场测试结果定为不大于 0.2 mg/m³；Ⅱ类民用建筑工程室内氨指标根据《理发店、美容店卫生标准》GB 9666—1996 的限值，定为不大于0.5 mg/m³。

Ⅱ类民用建筑工程室内总挥发性有机化合物(TVOC)指标取自香港公共场所规定的不大于 0.6 mg/m³。Ⅰ类定为不大于 0.5 mg/m³。

6.0.5 氡浓度的测定方法不限定于国家标准《环境空气中氡的标准测量方法》GB/T 14582—1993 中的四种，但方法必须满足有关技术要求。

6.0.11、6.0.12 民用建筑工程及装修工程现场检测点的数量、位置，应参照《环境空气中氡的标准测量方法》GB/T 14582—1993 中附录 A“室内标准采样条件”和《公共场所监测技术规范》GB 17220—1998，并结合建筑工程特点确定。

6.0.16 室内通风换气是建筑正常使用的必要条件，欧洲、美国标准和本规范均规定模拟室内环境测试仓测定人造木板等挥发有机化合物时标准仓内换气次数为 1.0 次/h，国家行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计规范》JGJ 134—2001 规定居住建筑冬季采暖和夏季空调室内换气次数为 1.0 次/h，并以此来设计确定室

内温度和其他指标。由于采用自然通风换气的民用建筑工程受门窗开闭大小、天气等影响变化很大，换气率难以确定，因此本规范规定将充分换气的敞开门窗关闭 1 h 后进行检测，1 h 甲醛等挥发性有机化合物的累积浓度接近每小时换气 1 次的平衡浓度，而且在关闭门窗的条件下检测可避免室外环境变化的影响。采用集中空调的民用建筑工程，其通风换气设计有相应的规定，通风换气在空调正常运转的条件下才能实现，在此平衡条件下检测，才能得到真实的室内氡浓度及甲醛等挥发性有机化合物浓度的数据。

6.0.17　采用自然通风换气的民用建筑工程室内进行氡浓度检测时，不能采用甲醛等挥发性有机化合物检测时门窗关闭 1 h 后进行检测的方法，原因是氡浓度在室内累积过程较慢，且氡释放到室内空气中后一部分会衰减，因此，条文规定应在房间的对外门窗关闭 24 h 以后进行检测。

6.0.18　“当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合本规范的规定时，可判定该工程室内环境质量合格”，系指各种污染物检测结果及各取样检测点的检测结果两个方面，均要全部符合本规范的规定，否则，不能判定为室内环境质量合格。

6.0.19　在进行工程竣工验收时，一次检测不合格的，可再次进行抽样检测，但检测数量要加倍。

附录 A　环境测试舱法测定材料中游离甲醛释放量

环境测试舱法测试板材游离甲醛释放量，舱容积可以有大有小。从理论上讲，容积小于 1 m^3 的测试舱也可以使用，但考虑到测试舱进行测试的具体条件，即小舱使用的板材量太少，代表性差，所以，本附录 A 中规定的舱容积为 1～40 m^3，最好使用大舱。欧盟国家称 12 m^3 以上容积的舱为大舱。美国称 5 m^3 以上为大舱。

正常情况下，板材释放游离甲醛的数量随时间呈指数衰减趋势，开始时释放量较大，后逐渐减少。因此，理论上讲，在有限的测试时间内，板材中的游离甲醛不可能达到平衡释放。实际上，从工程实践角度看，相邻几天内甲醛释放量相差不大时，即可认为已进入平衡释放状态。这样做，对室内环境污染评价影响不大。这就是文中所规定的，连续 2 d 测试，浓度下降不大于 5％时，可认为达到了平衡状态。

如果测试进行 28 d 仍然达不到平衡，继续测试下去所用的时间太长，因此，不必继续进行测试，此时，严格来讲，可通过公式计算确定甲醛平衡释放量。在欧盟标准中，列出了所使用的计算公式 $C=A/(1+Bt^{D})$，式中，A、B、D 均为正的常数。C 是实测值，不同板材的 A 值不同。经验表明，B 值取 0.1，D 值取 0.5，较为合适。这样取值后，给 A 值带来的误差在 20％以内。虽然作此简化，计算甲醛平衡释放浓度值仍然比较麻烦，因为要使用最小二乘法进行反复计算。因此，为进一步简化起见，在本规范附录 A 中，未再提出进行公式计算的要求，仅以第 28 d 的测试结果作为最后的平衡测试值。

附录 B　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、游离甲醛含量测定

B.1　水性涂料、水性胶粘剂和水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)含量测定

本节参考了 ISO 11890—1《Paints and varnishes—Determination of volatile organic compound (VOC) content—Part 1: Difference method》及 ISO 11890—2《Paints and varnishes—Determination of volatile organic compound (VOC) content—Part 2:Gas-chromatographic method》的原理和有关内容。

其中,当 TVOC 含量>15%时,原理是:当样品准备后,先测定不挥发物质含量、水含量及密度,再通过公式计算出样品中 TVOC 的含量。

当 TVOC≤15%时,原理是:在样品准备后,通过气相色谱技术,分别测定各挥发组分的含量,包括水含量(也可用卡尔·费休法)和密度,再通过公式计算出样品中 TVOC 的含量。本规范根据工程实际情况,将甲醛、苯、甲苯、对(间)二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、十一烷定为需识别组分,其他非识别组分,响应因子宜估计为 1.0。

不挥发物质含量测定,采用了国家标准《色漆和清漆挥发物和不挥发物的测定》GB/T 6751—86,该标准所采用方法与 ISO 11890—1 所推荐的方法相一致。

水分测定的气相色谱法采用了国家标准《化工产品中水分含量的测定——气相色谱法》GB 2366—86,与 ISO 11890—2 所推荐的方法相一致。水分测定的卡尔·费休法采用了国家标准《化工

产品中水分含量的测定——卡尔·费休法(通用方法)》GB/T 6283—86,与 ISO 11890—1 中推荐的方法相一致。

密度测定是采用国家标准《色漆和清漆——密度的测定》GB 6750—86,与 ISO 11890—1 推荐的方法相一致。

B.2 水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂中游离甲醛含量测定

目前水性涂料等游离甲醛含量测定用得最多的是滴定法和分光光度比色法。由于水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂的成分十分复杂,不仅干扰因素很多,而且有些样品难溶于水,直接取样测定,往往无法测得甲醛的真实含量。本节参考了食品中的甲醛测定方法,将样品经水蒸汽蒸馏后,再用分光光度比色测定,克服了这些因素的干扰。

附录 C　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)、苯含量测定

C.1　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中总挥发性有机化合物(TVOC)含量测定

本附录参考了 ISO 11890—1《Paints and varnishes — Determination of volatile organic compound (VOC) content — Part 1:Difference method》的原理及方法。

原理是:当样品准备后,先测定不挥发物质含量及密度,再通过公式计算出样品中 TVOC 的含量。

不挥发物质含量测定,采用了国家标准《色漆和清漆挥发物和不挥发物的测定》GB/T 6751—86,该标准所采用方法与 ISO 11890—1所推荐的方法相一致。

密度测定是采用国家标准《色漆和清漆——密度的测定》GB 6750—86,与 ISO 11890—1 推荐的方法相一致。

C.2　溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中苯含量测定

溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂中苯含量测定采用顶空气相色谱法,此法样品前处理简便易行。

附录 D　土壤中氡浓度的测定

本附录参照了原核工业部地质探矿时的有关规定。

通过测量土壤中的氡气探知地下矿床，是一种经典的探矿方法。土壤中氡测量仪器，需在野外作业，对温湿度环境条件要求较高。

由于土壤中氡含量一般较高，数量级一般在数百 Bq/m^3 水平，因此，对仪器灵敏度不必提出过高要求（实际上不大于 400 Bq/m^3 的灵敏度已经够了）。

取样器深入地表土壤的深度太深，将加大测试工作的难度，也不太必要；太浅，土壤中氡含量易受大气环境影响，不足以反映深部情况。参照地质探矿的经验，一般情况下，取 600～800 mm 较为适宜。考虑到采样气体体积的需要，采样孔径的直径也不宜太大，以 20～40 mm 较为适宜。

附录 E　室内空气中总挥发性有机化合物(TVOC)的测定

本附录参考了 ISO 16017—1《Indoor，ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1：Pumped sampling》**的原理和方法。考虑到空气中挥发性有机物品种繁多，不可能一一定性，在国内调查资料的基础上，仅就目前我国建筑材料和装修材料中最有可能出现的，且室内空气浓度普遍较高的污染物中，我们选择了甲醛、苯、甲苯、对(间)二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、十一烷作为应识别组分，其他未识别组分均以甲苯计。**