

• 调查与评价 •

# 室内空气污染调查

曾燕君, 苏 行

(广州市环境监测中心站, 广东 广州 510030)

**摘要:** 为了解室内空气污染状况, 广州市环境监测中心站对刚装修不久的10套私人居室和5家单位办公室的室内空气进行了监测。结果表明, 甲醛、苯、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度超标, 最高超标倍数分别为: 甲醛22.0倍, 苯3.01倍,  $\text{NH}_3$ 2.58倍,  $\text{NO}_x$ 0.30倍。指出, 这些污染物主要来源于装修材料和建筑材料, 会对人体健康造成危害。提出, 为防止室内空气污染, 应从源头抓起, 装修时尽量选用低毒或无毒的材料, 装修后的居室或办公室要保持通风, 以降低室内污染物浓度, 进驻前请有关权威部门进行监测评估。另外可在室内摆放绿色植物, 以吸附一些有毒化合物。

**关键词:** 室内空气; 污染; 污染物; 监测

中图分类号: X 511

文献标识码: B

文章编号: 1006-2009(2001)06-0015-03

## Investigation of Indoor Air Pollution

ZENG Yan-jun, SU Xing

(Guangzhou Environmental Monitoring Center, Guangzhou, Guangdong 510030, China)

**Abstract:** Indoor air of ten private apartments and five offices decorated shortly were monitored to research the indoor air pollution. The results indicated that the concentration of formaldehyde, benzene,  $\text{NH}_3$  and  $\text{NO}_x$  all surpassed standards. The highest surpassing times were, formaldehyde 22.0 times, benzene 3.01 times,  $\text{NH}_3$  2.58 times,  $\text{NO}_x$  0.30 times. These pollutants came from decoration materials which can damage human health. To prevent indoor air pollution, it must select low-toxicity or non-toxicity decoration materials, and keep the decorated apartments and offices in ventilation. Before using, it need be determined and evaluated by authority. Elsewhere, green plants indoor can adsorb some toxic materials.

**Key words:** Indoor air; Pollution; Pollutant; Monitoring

随着生活水平的不断提高, 人们对居住环境、办公环境的舒适性、美观性等要求越来越高, 但随之而来的由于装修而导致的室内空气污染问题也日趋严重。因此调查和评价室内空气污染状况, 对保护人体健康具有重要意义。

### 1 室内空气污染物的来源及危害

#### 1.1 来源

室内空气污染物的来源是多方面的。一是人们在室内的活动产生的, 包括人的行走、呼吸、吸烟、烹调、使用家用电器等, 可产生  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、可吸入颗粒物、细菌、尼古丁等污染物。二是建筑材料和装修材料中所含的很多有机合成物和无机化合物, 可向室内释放多种挥发性有机物(VOC), 如苯、甲苯、甲醛、三氯甲烷、三氯乙烯及  $\text{NH}_3$  等。三是室外的污染空气直接进入室内。

室内空气污染物中对人体危害最大的是挥发性有机物。其污染源是装修中所采用的材料, 如油漆、有机溶剂、胶合板、涂料、黏合剂、塑料贴面等, 在室内会释放出一定浓度的有毒有害有机污染物气体, 特别是在有空调的密闭房间内, 由于空气得不到流通, 加上人的活动, 会产生挥发性有机物和可吸入颗粒物等。

#### 1.2 危害

苯、甲苯存在于油漆、有机溶剂、黏合剂等装修材料中。苯对人的皮肤、眼睛和上呼吸道有刺激作用, 在短时间内吸入高浓度的苯会影响中枢神经系统功能, 出现头痛、头晕、恶心、呕吐、步态不稳、虚

收稿日期: 2001-09-14; 修订日期: 2001-10-25

作者简介: 曾燕君(1963-), 女, 广东人, 高级工程师, 大学, 从事环境监测工作。

脱和昏迷等急性中毒现象;慢性中毒时会引起白细胞减少,严重中毒时会导致再生障碍性贫血。苯是人类已知的致癌物。

甲醛存在于各类人造板材、油漆、有机溶剂、黏合剂、化纤地毯、塑料地板等装修材料中,是具有强烈刺激性气味的气体。甲醛对人体的主要危害包括:产生嗅觉、眼、呼吸道刺激症状,产生变态反应、免疫功能异常、肝肺损伤、神经衰弱症,还可损伤细胞内的遗传物质。

三氯甲烷、三氯乙烯在装修材料和人造板家具的漆料和黏合剂中作溶剂。其慢性中毒主要表现为头晕、呕吐、消化不良、食欲减退、虚弱,严重者出现精神异常。三氯甲烷和三氯乙烯是人类可能致癌物。

人们在装修时用尿素做水泥和涂料的防冻剂,这些尿素会释放出大量的  $\text{NH}_3$ 。在居住环境接触  $\text{NH}_3$ ,会对皮肤、呼吸道和眼睛产生刺激,长时间接触可出现胸闷、咽干、咽痛、头痛、头晕、厌食、疲劳等症状,使味觉嗅觉减退。

$\text{CO}_2$  是各种燃料的终产物,也是人体新陈代谢的产物,可来源于室内或室外。当  $\text{CO}_2$  浓度达到 3% 时,人的呼吸程度加深;达 4% 时,会出现头晕、头痛、耳鸣、眼花和血压升高等症状;达 8% ~ 10%

时,呼吸困难、脉搏加快、全身无力、肌肉抽搐甚至痉挛,神智由兴奋至丧失;达 30% 时,会导致死亡。

$\text{SO}_2$  是含硫燃料燃烧过程的产物,可来源于室内或室外。当人吸入高浓度的  $\text{SO}_2$  时,会引发急性支气管炎,甚至会发生喉头痉挛而窒息;长期吸入低浓度的  $\text{SO}_2$  会引起慢性中毒,使嗅觉和味觉减退。

$\text{NO}_x$  由各种燃料在高温燃烧过程中产生,可来源于室内或室外。 $\text{NO}_x$  易于侵入人的呼吸道深部的细支气管及肺泡,对肺组织产生强烈的刺激和腐蚀作用,引起肺气肿<sup>[1]</sup>。

## 2 调查方法

为了解室内空气的污染状况,广州市环境监测中心站对 10 套私人居室和 5 家单位办公室的室内空气进行了监测。所监测的房间距装修时间为 1 个月到 32 个月,其绝大部分已居住或进驻。监测时基本上模拟当时房间的使用状况,即关门、关窗,打开空调、风扇或抽风机。监测项目根据现有的卫生标准确定,为甲醛、苯、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$  等 6 项,并依据卫生部发布的室内空气卫生标准(见表 1)进行评价。

表 1 室内空气卫生标准

$\text{mg}/\text{m}^3$

污染物	最高允许浓度	标准来源	备注
甲醛	0.08	GB/T 16127-1995	
$\text{NO}_x$	0.10	GB/T 17096-1997	
$\text{SO}_2$	0.15	GB/T 17097-1997	
$\text{CO}_2$	2 000(0.10%)	GB/T 17094-1997	
$\text{NH}_3$	0.2	TJ 36-79	居住区标准作参考
苯	2.4	TJ 36-79	居住区标准作参考

## 3 结果与讨论

室内空气监测情况及结果见表 2,室内空气监测数据统计见表 3。

由表 2、表 3 可见,在所监测的 5 间办公室和 10 间卧室中,甲醛、苯、 $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_x$  浓度超标,最高超标倍数分别为:甲醛 22.0 倍、苯 3.01 倍、 $\text{NH}_3$  2.58 倍、 $\text{NO}_x$  0.30 倍;其中,甲醛超标占 66.7%,苯超标占 6.7%, $\text{NH}_3$  超标占 13.3%, $\text{NO}_x$  超标占 26.7%。出现污染物浓度超标的居室和办公室大

多数是装修不久的,如监测的某住宅,距装修时间 2 个月,其中的一间卧室甲醛浓度高达  $1.840 \text{ mg}/\text{m}^3$ ,超标 22.0 倍。但也有的居室距装修时间已 2 年多,由于房间通风条件很差,或在楼房密集的低层,室内污染物难于扩散,甲醛或  $\text{NO}_x$  浓度超过卫生标准,住户反映身体有不适。经调查,污染物浓度超标的居室和办公室,其住户和职员不同程度地出现了以下一种或几种症状,如眼睛、上呼吸道受刺激,胸闷、咽干、咽痛、味觉嗅觉减

退、头痛、头晕、厌食、疲劳等; 极个别孕妇多次自然流产。

表 2 室内空气监测情况及结果

监测地点	监测月份	距装修时间	监测条件	超标项目	超标倍数	备注
某银行办公室	1 月	1 个月	开抽风系统	NO <sub>x</sub> 甲醛	0.25 1.68	已进驻
某交通集团办公室	7 月	1 个月	开中央空调	NO <sub>x</sub> 甲醛	0.18 0.90	已进驻
某证券公司办公室	12 月	4 个月	开抽风系统	无		已进驻
某地铁公司办公室	7 月	12 个月	开中央空调	NH <sub>3</sub>	2.58	已进驻
大鹏公司办公室	7 月	7 个月	开中央空调	甲醛	1.85	已进驻
王宅卧室	8 月	32 个月	关门、窗, 开空调	甲醛	0.70	已居住
陈宅卧室	3 月	10 个月	关门、窗, 打开抽风机	NO <sub>x</sub>	0.02	已居住
任宅卧室	2 月	2 个月	关门、窗	甲醛	22.0	已居住
杨宅卧室	7 月	29 个月	关门, 打开抽风机和风扇	NO <sub>x</sub>	0.30	已居住
高宅卧室	7 月	29 个月	关门、窗, 开空调	甲醛	1.80	已居住
黄宅卧室	8 月	9 个月	关门、窗, 开空调	甲醛	0.96	已居住
郑宅卧室	8 月	8 个月	关门、窗, 开空调	甲醛	1.35	已居住
刘宅卧室	9 月	14 个月	关门、窗, 开空调	甲醛 NH <sub>3</sub>	3.46 0.92	已居住
沈宅卧室	9 月	6 个月	关门、窗, 开空调	甲醛	1.06	未居住
越秀区某住宅卧室	5 月	18 个月	关门、窗, 打开抽风机和风扇	苯	3.01	已居住

表 3 室内空气监测数据统计 mg/m<sup>3</sup>

污染物	浓度范围
甲醛	0.009~1.840
NO <sub>x</sub>	0.058~0.130
SO <sub>2</sub>	0.010~0.047
CO <sub>2</sub>	669.7~1603.9
NH <sub>3</sub>	0.020~0.716
苯	0.02~9.63

从监测情况看, 室内最严重的污染物是甲醛(超标占 66.7%)。新装修的房间内, 会有甲醛不断散发出来。温度高, 容易散发, 室内甲醛浓度降低较快; 温度低, 甲醛不易散发, 通常要待温度升高后继续散发。若室内通风条件好, 可促使甲醛加快排出室外, 反之则慢<sup>[1]</sup>。故装修不久的房间内甲醛浓度大部分超标, 但也有部分居室, 在装修几年后, 还存在甲醛污染的现象, 估计是使用了劣质装修材料及室内通风条件差所致。

另外, 因人在室内活动或室外污染空气的进入, 加上房间通风条件差, 楼房间拥挤, 且在低层的居室, 也会造成室内 NO<sub>x</sub> 浓度增高。

#### 4 建议

综上所述, 室内空气污染尤以装修后带来的污染为重, 因此防止室内空气污染应从源头抓起。首先, 装修时尽量选用低毒或无毒的材料, 如不含苯的水溶性溶剂, 或有国家绿色产品标志的产品。其次, 装修后的居室或办公室应保持通风, 以降低室内污染物浓度, 最好等到室内无异味时才搬进。据专家调查, 初夏装修的房间, 经过 2 周至 2 个月的时间, 可使甲醛浓度降至安全水平, 秋冬季装修的房间, 则需经过半年甚至 1 年的时间。对一些全密闭的写字楼, 如通风系统不好, 室内气态污染物极易聚积, 形成高浓度区域, 对人体健康会造成严重危害, 建议进驻之前请有关权威部门进行监测评估。再次, 在室内摆放绿色植物, 可吸附一些有毒化合物。

[参考文献]

- [1] 刘君卓, 高星. 居住环境和公共场所有毒因素及其防治[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000. 37-86.