

文章编号 : 0254 - 5357 (2008) 02 - 0158 - 03

室内空气中甲醛和苯与温湿度及大气压关系的统计分析

孙红宾, 赵素利, 祁 鹏

(国家地质实验测试中心, 北京 100037)

摘要 :采用国家标准分析方法,对室内空气中由装修材料和家居用品释放出的甲醛和苯含量进行了检测。通过对一年内在北京地区采集的 1000 余个室内空气检测数据的统计分析,发现甲醛和苯浓度的超标现象比较普遍,尤其在 6 ~ 8 月份达到全年的最高值。室内空气中甲醛的浓度随相对应环境的温度和湿度的增大而增加,与大气压力的关系变化不明显,其中湿度对室内甲醛释放能力的影响显著。苯的浓度与其相对应环境的温度、湿度及大气压力的关系不具有明显的相关性。

关键词 :甲醛 ; 苯 ; 温度 ; 湿度 ; 大气压 ; 室内空气 ; 统计分析

中图分类号 : O623.511 ; O625.11 **文献标识码 :** B

Statistic Analysis of the Release Characteristics of Formaldehyde and Benzene in Indoor Air

SUN Hong-bin, ZHAO Su-li, QI Peng

(National Research Center for Geoanalysis, Beijing 100037, China)

Abstract : Contents of formaldehyde and benzene in indoor air (released from filament materials and furniture) were determined by national standard methods. Statistics of the analytical data from more than 1 000 samples collected from Beijing area in one year indicated that formaldehyde and benzene contents in most samples exceeded the critical values. The maximum values appeared usually in June, July and August and the contents of formaldehyde of indoor air increased with room temperature, humidity, but had little correlation with atmospheric pressure. Humidity greatly affected the release of formaldehyde. The release of benzene had no obvious correlation with temperature, humidity and atmospheric pressure.

Key words : formaldehyde ; benzene ; temperature ; humidity ; atmospheric pressure ; indoor air ; statistic analysis

随着人们生活水平的提高,家居及办公场所的装修已成为时尚,由于装修材料和家具用品的污染物逐渐释放,形成了如今普遍存在的室内空气污染问题,即意味着现代人进入了以“室内空气污染”为标志的第三污染时期^[1]。据统计,我国 70% 以上的家庭装修污染超标,且 92.3% 的家庭对装修污染缺乏正确的认识。城市居民每天约有 80% ~ 90% 的时间在各种室内度过,室内环境对人们尤为重要^[2]。

室内空气污染物主要包括甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)和放射性气体氡等,其中以甲醛、苯的污染最为普遍。影响室内空气污染的因素有很多。本文结合多年的室内空气检测工作经验,对一年内在北京地区采集的 1000 余个室内空气检测数据进行统计分析,揭示室内空气中甲醛、苯的浓度与室内温度、湿度和大气压力的相关关系,并对降低室内空气中甲醛、苯等污染物水平提出建议。

1 实验部分

1.1 采样原则及采样方法

对于气体样品的分析,样品采集这一步骤至关重要。本实验样品均严格按照国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》^[3]和《室内空气质量标准》^[4]执行。采用可调式恒流采样器(北京劳动保护研究所)采集室内空气,样品中的甲醛用酚试剂吸收液吸收,苯用活性炭管吸收。对采样点的温度、湿度和大气压力等相关参数进行测量。

1.2 测试方法

室内空气中的甲醛样品按照国家标准方法《酚试剂分光光度法》^[5],在 24 h 内,用 TU - 1221 分光光度仪,于波长 630 nm 处完成分析。空气中的苯样品按照国家标准方法《气相色谱法》^[6],在 3 d 内,用 GC - 7890 II 气相色谱仪进行测定,其色谱条件为:柱箱恒定温度 80 ℃,保持 6 min,进样口温度 150 ℃,氢焰离子检测器(FID)温度 150 ℃。

收稿日期 : 2007-08-07 ; 修订日期 : 2007-11-06

作者简介 : 孙红宾 (1981 -), 女,北京市人,助理工程师,从事室内空气分析。E-mail : snhjjc@126.com。

2 结果与讨论

2.1 甲醛、苯浓度与对应采样点温度、湿度、压力月平均值统计

通过对北京地区 600 余户的室内空气检测,收集统计甲醛的数据共 1004 个,苯的数据共 973 个,平均每月每项数据不少于 30 个。在每个采样现场均将与统计分析相关的参数,如封闭时间,采样时间,采样体积,采样点温度、湿度、大气压力等,作为原始记录,其中封闭时间基本一致。将这些参数及室内空气中甲醛、苯的浓度水平按月进行统计,取其平均值。从表 1 的统计结果可以看出,室内空气中甲醛和苯的超标现象比较普遍,尤其在 6~8 月份,平均能超过国家标准限量值^[4]的 2~3 倍。

表 1 室内空气样品中甲醛、苯含量及相对应
采样点的温度、湿度、压力月平均值统计^①

Table 1 Statistics of monthly average concentrations of formaldehyde and benzene in indoor air samples and temperature, humidity and atmospheric pressure at the corresponding sampling sites

月份	$\rho/(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$		采样点环境参数		
	甲醛	苯	温度 $\theta/^\circ\text{C}$	湿度/%	大气压力 p/kPa
1	0.072	0.24	20.0	32.3	102.8
2	0.10	0.15	20.8	32.0	102.3
3	0.11	0.066	20.0	35.9	101.9
4	0.12	0.16	21.1	42.0	100.9
5	0.21	0.26	24.5	49.2	100.9
6	0.30	0.20	27.8	57.3	100.2
7	0.32	0.17	29.4	63.0	99.9
8	0.29	0.14	28.9	64.4	100.4
9	0.17	0.072	26.5	56.4	101.1
10	0.11	0.081	22.0	49.9	101.4
11	0.090	0.10	20.1	47.9	101.5
12	0.073	0.19	20.6	40.5	102.2

① 标准限量值依据 GB/T 18883—2002^[4],其中甲醛的标准限量值为 0.010 mg/m³,苯标准限量值为 0.09 mg/m³。

2.2 甲醛、苯浓度与温度、湿度、大气压力的关系

根据表 1 结果,将室内空气中甲醛、苯的月平均浓度与采样点月平均温度、湿度及大气压力的关系作图进行分析,由图 1 可以看出,当采样点的环境温度、湿度高时,室内空气中甲醛的浓度也高,说明室内空气中甲醛的浓度与相对应采样点的温度、湿度呈正相关性。这与白雁斌等^[7]在不同温度(29~34℃)条件下研究分析纯甲醛的释放规律所得出的室内空气中甲醛的浓度受温度和湿度的影响较为明显结论相吻合。周秉明等^[8]研究表明,对居室单一增湿,室内空气中甲醛浓度随湿度的变化而变化,并且同时增温、增湿对甲醛的释放有协同促进作用,二者同时增大时,甲醛释放量的增加更为显著。

图 1 反映室内空气中甲醛浓度与大气压力关系的相关性较差。由表 1 可知,在一年的统计数据中,全年室内平均大气压压差约 3 kPa,变化幅度仅为 3% 左右,与室内空气中甲醛浓度受温度、湿度影响相比,其程度远小于二者。作者

认为,室内空气中甲醛浓度受大气压力的影响不明显。此外,由表 1 可知,全年室内平均温差约 9℃(20.0~29.4℃),变化约为 45%,而全年平均湿度差在 30% 以上(32.0%~64.4%),变化幅度可达 100%,在此期间,室内空气中甲醛浓度的变化(0.072~0.32 mg/m³)可达 400%。因此,在忽略大气压力影响的条件下,比较温度和湿度对甲醛释放的影响程度,作者认为,湿度对室内甲醛释放能力的影响相对于温度、压力更为明显。文献[9]研究表明,相对湿度增加 12%,甲醛释放量将增加 15%~20%。

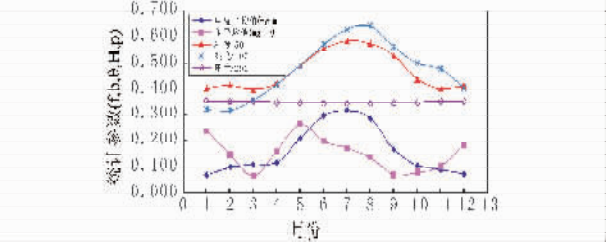


图 1 室内空气中甲醛、苯月平均浓度和采样点
温度、湿度及大气压力月平均统计图

Fig. 1 Statistic chart of monthly average concentrations of formaldehyde and benzene in indoor air samples and temperature, humidity and atmospheric pressure at the corresponding sampling sites
Y 轴中,统计参数 t 为甲醛, b 为苯, θ 为温度, H 为湿度, p 为大气压力。
其中温度、湿度及大气压力参数已进行归一化处理。

对图 1 进行分析,尚未发现室内空气中苯的浓度与其相对应环境的温度、湿度及大气压力的相关性,这是由苯的性质所决定。苯是极易挥发的污染物,释放周期较短。张胜军等^[10]研究表明室内装修后苯的浓度下降很快,影响空气中苯的浓度的因素较多。本文只考察室内温度、湿度及大气压力对室内苯浓度的影响,其他因素不予考虑。

2.3 全年室内空气中甲醛和苯超标率统计

由表 2 可知,在 6~8 月份,北京地区室内空气中甲醛和苯的超标率高,能达到全年的最高值,而此时也是北京地区气温及空气湿度最大的时期,更进一步佐证室内空气中甲醛的浓度与相对应的温度变化及湿度变化具有正相关性。甲醛的超标率夏季高、冬季低,说明污染物甲醛的释放具有一定季节性,其释放周期应以年来计算。

表 2 北京地区某年全年室内空气中甲醛、苯超标率统计
Table 2 Statistics of concentrations of formaldehyde and benzene in indoor air samples in Beijing Area

甲醛				苯			
月份	样品/个	超标率/%	月份	样品/个	超标率/%	月份	样品/个
1	67	28	7	98	94	1	63
2	34	41	8	112	95	2	33
3	51	49	9	136	83	3	50
4	88	41	10	50	52	4	88
5	56	84	11	107	31	5	58
6	100	93	12	105	20	6	95
						7	91
						8	106
						9	133
						10	54
						11	100
						12	102

3 结语

(1) 室内空气中甲醛的浓度受温度、湿度的影响明显,其中湿度对甲醛释放量的影响显著,而苯的浓度与其相对应的温度、湿度及大气压力的相关性不明显。

(2) 甲醛经常作为黏合剂用于人造板(家具、室内围板等),主要作用于物体材料的深部,因而释放迟缓,挥发较慢。根据文献[7-9],甲醛的释放受周围环境中温度、湿度的影响显著,说明室内空气中甲醛的浓度随环境条件的变化具有一定的周期性。

4 建议和总结

(1) 苯的挥发性很强,通常作为溶剂用于涂料中,经常使用在物体表面,易于释放。只要注意通风,室内空气中苯浓度下降较快,较容易被排除。

(2) 装修应选在有利于室内污染物的扩散和排除的季节,装修后的居室不应立即迁入,应每天保证必要的通风,使室内污染物得到充分的挥发和扩散。在迁入之前,最好进行一次全面的室内环境检测,了解居室空气状况,以确定合适的入住时间。

(3) 活性炭是固体吸附法吸附非极性有机物适合的吸附剂^[11]。如污染物超标,在保证必要通风的同时,可使用

无二次污染的活性炭来有效地吸附室内空气中甲醛、苯等污染物,以期最大限度降低其对人体的危害。

(4) 影响室内污染的因素很多,所以即使检测结果合格也需要保持良好的通风习惯,以防止甲醛浓度有所回升。

5 参考文献

- [1] 张金良,郭新彪. 居住环境与健康[M]. 北京:化学工业出版社,2004. 1-2,75-78.
- [2] 庚勃. 室内空气污染研究进展[J]. 江苏预防医学,2006,17(4):80-82.
- [3] GB 50325-2001,民用建筑工程室内环境污染控制规范[S].
- [4] GB/T 18883-2002,室内空气质量标准[S].
- [5] GB/T 18204.26-2000,酚试剂分光光度法[S].
- [6] GB/T 11737-89,气相色谱法[S].
- [7] 白雁斌,刘兴荣. 模拟舱内温度对甲醛扩散的影响[J]. 中国公共卫生,2003,19(5):577-578.
- [8] 周秉明,万国江. 居室中甲醛含量及其释放因子关系的研究[J]. 重庆环境科学,1996,18(4):26-28.
- [9] 贾克琳. 室内装修材料中甲醛释放规律研究进展[J]. 环境与职业医学,2004,21(6):493-494.
- [10] 张胜军,姚晓青,蒋欣. 室内装修后苯、甲苯、二甲苯和甲醛污染调查[J]. 中国环境监测,2004,20(4):23-24.
- [11] 兰淑登. 活性炭在环境中的应用[J]. 环境保护,1978(1):41-42.

五大看点—2008 CDYQ 西部科学仪器展精彩不容错过

2008年4月8-10日,由四川省经济委员会、中国仪器仪表学会分析仪器分会、四川省科学技术协会、四川省分析测试学会、四川省测绘学会、四川省无损检测专委会、四川省理化检验专委会联合主办,成都风向标科技展览公司、四川省分析测试学会、四川蜀创国际科技交流中心、四川好博展览公司共同承办的“2008CDYQ第三届中国西部国际科学仪器及实验室装备展览会”将在成都天府博览中心拉开帷幕。“2008CDYQ西部科学仪器展”是西部地区最具专业性,最具影响力的品牌盛会。此次展览会,填补了众多行业人士认为西部地区无上规模仪器专业展会的空白。

第一大看点 最新科技产品展示。随着我国大型、支柱产业为节省成本实施东部西移,以及成都经济圈迅速崛起,本届展会将集中展示国内外上百家仪器供应商,覆盖分析测试、生物、医疗分析、实验室仪器及设备、物理测试、环境监测等领域仪器及设备。众多商家将以大面积展台集中展示其最新产品、新技术,其中不乏最新前沿科技产品,必将吸引众多买家的强烈关注。

第二大看点 四大门类专业展区。四川是个高教科研、航天/军工、电子/工业、食品/生物医药大省,共有各类科研开发机构3000多个,各类专业技术人员120多万人,目前已形成门类比较齐全、学科比较配套的现代科学技术体系。2008CDYQ将适应这一条件在本次展会期间分区设置展示分析测试、无损理化检测、测绘测量、高教仪器四大展区,形成专区专展,这样既能整合共享资源又壮大2008CDYQ规模,快速促进产业提升和发展,为供需双方的合作创造了双赢的互动平台。

第三大看点 专业学术会议。“专业学术会议”不仅是展会重点组成项目之一,也是面向科学仪器行业的极具国际性、学术性、科技性、先进性的交流活动。此次“专业学术会议”,根据国内外科学仪器供需双方面临的问题、需求,整合市场、行业涵盖的产品开发、流行趋势、科技应用、现状分析与对策、国内商机对接等方面的产业高端资源,策划了

三大主题。第一大主题——专题研讨会 第二大主题——企业订货会:选择优秀企业进行新品推广发布,准确、集中传达产品的最新动态;第三大主题——联谊酒会 在主办单位组织下,举行中外企业家洽谈会,以实现买卖双方的直接交流,促进今后的业务合作。

第四大看点 简报连接商桥。四川省及西部地区科研院所、大专院校、航空/航天/军工、能源/核工业、电力/电子、石油/化工、机械制造、环保/环境监测/水处理、食品/农业、医疗/制药/卫生、电子信息、新材料、生物农业和生物新医药、机电一体化等方面具有较强的科研开发优势。但在参加商贸洽谈,展览展示方面,还远不够商业化、信息化。2008CDYQ将连续出版2008CDYQ简报,及时沟通行业情况、汇总展览进展、传递仪器制造商与用户之间商机,做到CDYQ筹备、CDYQ进展、CDYQ闭幕、CDYQ又开始,都有连续不断的CDYQ简报,形成传媒商桥。

第五大看点 仪器行业的节日。为了更好的为参展商搭建市场信息平台,2008CDYQ重拳出击,所有的报名及意向的参展商,前期您可以要求以下任何行业的部门、负责人现场参观,航空航天、军工兵器、科研院所、大专院校、电力、石化、化工、消防、安防、楼宇、市政建设、冶金、仪器仪表、机械、汽车制造、采矿、煤矿(矿山)、供水、水处理、水利、造纸、食品、饮料、纺织、制药、金融等行业。2008CDYQ将通过政府职能部门、专业学会的大力支持及庞大的用户数据库等其它方式,专车邀请到本次展会!为您开拓市场及销售产品又添砖增瓦!为参观商长久的市场宣传,您将您此次展出产品的名称、规格、应用参数、应用领域提前提供组委会,我们将通过电视、报纸、网站等其他方式的宣传,让用户预先了解您的产品,加深影响、便于现场采购和洽谈!

详情敬请登陆 www.CDYQ.net