

室内空气中甲醛释放与温湿度关系分析

邱 聪¹, 张赐华², 王振华², 姚琪钦²

(1.厦门市建筑科学研究院集团股份有限公司, 2.厦门市工程检测中心有限公司, 福建 厦门 361004)

摘 要 本文通过对日常检测结果, 运用 Spss 数理统计分析方法, 探讨室内空气甲醛释放与温湿度的关系, 并用实验加以验证。得出室内空气中甲醛释放与温度呈显著正线性相关, 与湿度也成正线性相关。

关键词 甲醛; 温度; 湿度; Spss 统计方法

0 引言

室内环境包括居住、办公、学习、医疗、娱乐、体育、交通工具等人们生活、工作、社交和活动的密闭场所。据统计, 人的一生中至少有 80% 的时间是在室内度过的, 在室外度过的时间不超过 5%, 其余时间都是介于两者之间, 尤其对于老弱病残人员, 在室内呆的时间可能都达到 90% 以上^[1]。

人们生活水平的提高, 随之而来的是对生活质量要求的提高, 装修得越豪华, 空气污染物超标几率越大, 厦门地区家庭检测中有超过 50% 的不合格率, 其中甲醛的超标情况最为严重, 所以有必要探讨甲醛释放的影响因素, 以为日后治理找到理论支持。

1 试验部分

1.1 主要仪器设备及试剂

甲醛分析仪: 美国 INTERSCAN 公司 Feb-60 型, 量程(0~1999) ppm;

甲醛气体检测仪: 英国 PPM Formadermeter 公司 htv 型; 可见分光光度计: 厦门分析仪器厂 7230 型, 量程(330~900) nm;

大气采样仪: 北京市劳动保护科学研究所 QC-1 型; 数字温湿度计: TES1360A 型;

水中甲醛溶液标准物质(10.4mg/ml), 中国计量科学研究院;

酚试剂, 化学纯, 国药集团化学试剂有限公司; 硫酸铁铵, 化学纯, 国药集团化学试剂有限公司。

1.2 试验方法

甲醛试验方法为 GB 50325-2010(2013 版)《民用建筑工程室内环境污染控制规范》第 6.0.8 条, 及 GB/T 18204.2-2014《公共场所卫生检验方法 第 2 部分: 化学污染物》第 7.2 条。在前期调研时以 GB 50325-2010(2013 版)为主, 后期试验验证时以 GB/T 18204.2-2014 为主。

1.3 数理统计分析方法

本项目得到大量的测试数据, 运用 Spss 软件进行数理统

计分析, 探索影响因素。

本项目主要运用 Spss 相关性分析功能, 简单线性相关是分析两个连续变量之间的线性相关关系, 适用于双变量之间的正态分布。线性相关系数, 用符号 r 表示, 相关系数表示具有线性关系的两个变量, 相关关系的密切程度和相关方法。其公式为:

$$r = \frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum (x-\bar{x})^2} \sqrt{\sum (y-\bar{y})^2}} = \frac{l_{xy}}{\sqrt{l_{xx}l_{yy}}}$$

r 没有单位, 其值为 $-1 \leq r \leq 1$, 正负表示相关方向, r 的绝对值大小表示相关程度, r 越接近 1, 表示两变量相关性越密切。

2 结果与讨论

2.1 结果

统计厦门地区新装修居室 120 户室内空气污染物, 采集 400 个房间甲醛数据。记录每个采样地点的温度, 湿度、大气压、封闭时间(每个房间的封闭时间基本一致), 将温度、湿度及室内甲醛含量按月进行统计, 取每月的均值作为代表值。统计结果详见表 1 及图 1。

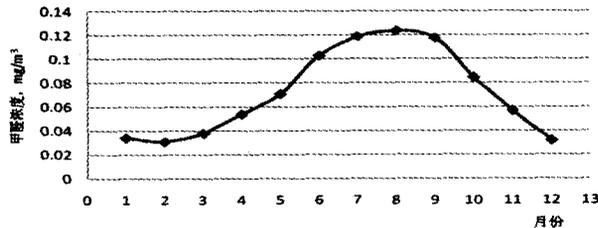


图 1 甲醛含量与时间关系图

表 1 甲醛不合格率与月份关系表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
不合格率/%	13.9	11.5	21.4	37.0	34.3	60.4	66.7	69.2	62.5	40.7	31.3	19.4

从表 1 可以看出甲醛超标情况比较普遍, 尤其是在 6~9 月, 超标率都达到了 60% 以上。从图 1 可以看出, 甲醛浓度也

是随着月份变化,全年呈现正态分布。在6~9月达到了浓度的顶峰点。由于四季更替,气温也是随着月份变化在变化,6~9月厦门地区也达到了温度的高峰期。

将全年统计数据用 Spss 数理统计软件中相关性分析功能对温度与甲醛浓度,湿度与甲醛浓度关系进行相关性分析,发现,甲醛浓度与温度的相关性系数为 0.67,与湿度的相关性系数为 0.48,这说明甲醛浓度与温度呈显著正相关,湿度与甲醛浓度也呈正相关性。

2.2 室内空气甲醛与温湿度关系探讨

2.2.1 甲醛释放速度与温度关系探讨

取同一产家,同一批次,同一规格的细木工板,取样规格 150mm × 50mm,取样数量 100 片,每 10 片为一组,分成 10 组。每一组均放入 (9~11)L 干燥器中,在 16℃、20℃、25℃、30℃ 温度环境下,50%~55% 湿度环境下,用 300ml 三级蒸馏水吸收 24h,分析不同温度对甲醛释放速度的影响,结果详见图 2。

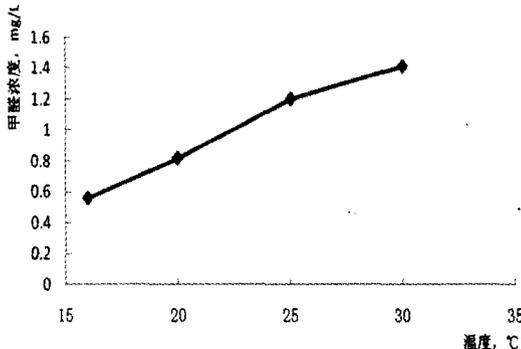


图2 板材甲醛释放量与温度关系曲线

选择同一户型同一面积的某项目(主要为10月份~次年3月份)10间主卧作为研究对象,用温湿度设备控制室内温度为10℃、15℃、20℃、25℃、30℃,湿度50%~55%,封闭1h,测定甲醛含量,结果详见图3。

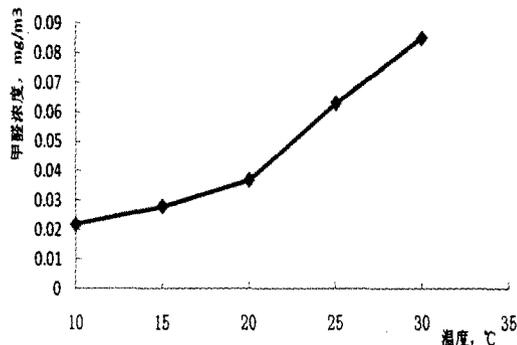


图3 居室甲醛含量与温度关系曲线

从图2可以看出,板材甲醛释放量与温度呈正相关关系,随着温度的升高,甲醛释放速度加快。在20~25℃时,释放速度变化最明显。图3可以看出,居室甲醛释放速度与温度也是呈正相关关系。在温度较低时,增幅较小,到25℃以后

增幅明显加大。所以,温度越高,板材释放速度越快,则周围环境甲醛含量的增速也就越快,含量也就越高。

2.2.2 甲醛释放速度与湿度关系探讨

选取某精装房主卧作为研究对象,控制卧室温度为25℃,将房间湿度依次设定为40%,50%,60%,80%,封闭1h,测定甲醛含量,分析不同湿度对甲醛释放速度的影响,结果详见图4。

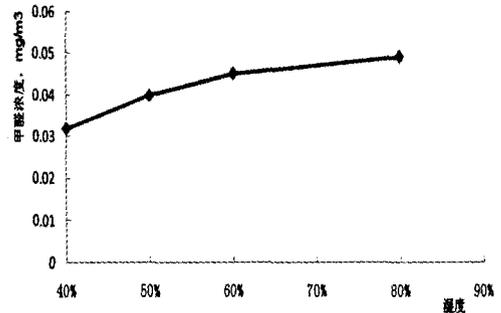


图4 甲醛释放量速度与湿度关系曲线

从图4可见,湿度对甲醛释放量有一定的影响,湿度越大甲醛释放量越大。主要是因为,湿度越大,空气中的水蒸汽含量越高,甲醛易溶于水,湿度增加吸收了更多空气中的甲醛,这样加速了板材中甲醛的释放。但相比于温度对甲醛释放速度的影响,湿度对甲醛释放速度的影响较小,但是仍然是其影响因素之一。

3 建议与总结

(1)温度与甲醛释放速度呈显著正相关性,温度越高,甲醛释放速度越快。因此,在选择木质家具及装修材料时,可以将其放置在温度为40~60℃的环境中,加快甲醛释放。

(2)湿度与居室甲醛释放速度也呈线性关系,因为可以通过增加居室内温度与湿度来加速室内空气中甲醛的释放速度,以期更快达到安全阈值。当然温湿度控制要适宜,以免墙壁及家具产生霉变或破坏。

(3)良好的通风情况,可以加快室内外空气的对流,使污染物能及时释放出去,不至于累积在室内。

参考文献

- [1] AMERICAN LUNG ASSOCIATION. When you can't breathing else matters[J]. Area Quality, 2001
- [2] GB 50325-2010(2013年版),民用建筑工程室内环境污染控制规范[S]
- [3] GB/T 18204.26-2000 公共场所空气中甲醛测定方法[S]
- [4] 朱春红. 浅谈甲醛检测的常用方法及影响因素[J]. 黑龙江科技论坛
- [5] 刘守琼. 浅谈室内空气质量污染物的检测与控制[J]. 科学创新导报, 2009(07)