

工作场所空气中甲醛分光光度法检测的改进措施

陈玉晶

湖北信衡建设工程检测有限公司 湖北武汉 430200

摘要: 随着生活水平的日益提高,室内空气污染问题越来越受到人们的关注。现代人们每天待在室内的时间比例越来越高,所以室内空气的好坏直接影响人们的身体健康和生活质量。然而对于室内空气,人们了解得甚少,一方面要求室内空气质量的不不断提高,另一方面滥用“三无”产品,而且找不到正确的提高室内空气质量的方法。要想让问题得到根本解决。人们先要了解甲醛的性质,然后准确地检测甲醛,再对症下药,才能精准治理甲醛。

关键词: 工作场所空气; 甲醛分光光度法; 甲醛检测

1 甲醛的危害及来源

室内空气污染物种类多达几百种,但是基本可以分为四类:其一,气体污染,大部分由挥发性有机物贡献;其二,微生物污染;其三,颗粒物污染;其四过敏原。甲醛就属于第一类,也是室内空气污染的头号贡献者。甲醛属于一类致癌物。2017年,甲醛被世界卫生组织排在致癌物列表中的第一类;2019年,有毒有害水污染名录中又添加了甲醛。甲醛具有致突变、致敏、慢性毒性,是危害人体健康的头号杀手之一。据报道,有60%~94%新装修的房间内甲醛浓度超过国家标准。有相关研究指出,人们一生中的时间有80%是在室内环境度过的,所以室内环境的优劣关乎着人的生命健康安全。特别是对孕妇群体,甲醛可诱发胎儿畸形、婴幼儿白血病;对儿童群体,可诱发儿童的血液性疾病,增加儿童哮喘病的发病率,影响儿童的身高和智力健康发育。生活中,甲醛无处不在如家具、地板、衣服、墙纸、涂料油漆、汽车甚至食品。室内空气中的甲醛主要来源于胶粘剂、胶水、涂料等。为了使产品颜色鲜艳,往往需要添加固色剂,而固色剂中含有大量甲醛。有些食品为了延长保质期,也会添加甲醛来保存。日常生活用品中也会含有甲醛,如鞋子、衣服、纸张、清洁产品、化妆品等。此外,厨房炒菜的油烟及燃气燃烧不充分都可能产生甲醛。一般情况下,甲醛的释放期可达3~15年,特别是在夏天高温高湿的环境下,甲醛的挥发量更大。

2 甲醛空气质量评价标准及检测要求

2.1 室内空气质量标准

2.1.1 环境要求

采样前应关闭门窗、空气净化设备及新风系统至

少12h;采样时,应该关闭空气净化器、新风系统和门窗。平时需要正常使用空调的室内,采样时空调保持开启状态。

2.1.2 采样点数量及时间 采样点的数量

应依据被测房间的面积来确定,或者根据现场情况确定,要能够准确检测到室内空气污染物水平。小于25m²的房间应设1个点;25~50m²(不含)应设2~3个点;50~100m²(不含)应设3~5个点;100m²及以上应至少设5个点。1小时平均浓度应至少采样45min。

2.1.3 布点方式 单点采样

在房屋的中心位置布点;多个点位采样时,应采用对角线布点法,或者梅花式布点法,并保证均匀布点。采样点应避开通风口和热源,监测点位需距离墙壁大于0.5m,距离门窗1m以上。

2.2 公共场所卫生指标及限值要求

《公共物的卫生指标及限值要求》(GB37488—2019)规定了公共场所室内甲醛的空气质量。该标准适用于宾馆、旅店、招待所、公共浴室、理发店、美容店、影剧院、录像厅、游艺室、舞厅、音乐厅、体育场、游泳馆、展览馆、博物馆、美术馆、图书馆、商场、书店、候诊室、候车室与公共交通工具等公共场所。该标准的甲醛限值指标为:0.10mg/m³。该标准的甲醛检测方法依据《公共场所卫生检验方法第2部分:化学污染物》(GB/T18204.2—2014)。(1)室内面积不足50m²时,设置一个采样点,50~200m²的房间设置两个采样点,200m²以上的房间需要设置3~5个点^[1]。(2)室内一个测点的时候设置在房间中心位置,两个采样点是设在对称位置上,三个采样点的时候设置在房间对角线四等分的三

个等分点上,五个测点的时候按照梅花布点法,其他情况按照均匀布点原则即可。(3)测量位置应该距离地面1~1.5m,距离墙壁不小于0.5m处。(4)测量位置应该避开通风口及通风管道等。

3 工作场所空气中甲醛分光光度法检测的应用

3.1 酚试剂分光光度法

酚试剂分光光度法基本原理是:酚试剂(MBTH)与甲醛直接发生反应,形成无色的三嗪类物质;在酸性条件下,利用高铁离子将无色的三嗪类化合物氧化,得到一种对紫外-可见光有较强吸收的蓝色物质;用630nm的波长测量了样品的吸收值,并以此为基准画出了标准曲线,并对其进行了定量分析。该法是一种标准的甲醛含量测定方法,其精密度高、检出限低、干扰小,适合大部分场合的室内空气监测^[2]。结果表明,由于乙醛、丙醛等物质的存在,导致了测定结果的偏差。苯酚和乙醇对甲醛含量的测定无干扰。SO₂的存在将降低分析结果的准确性。

3.2 品红亚硫酸法

希夫氏在1866年建议用品红亚硫酸方法进行甲醛的检测。其基本原理是:亚硫酸和副品红制得的无色希夫试剂,在与甲醛作用下,产生紫色络合物;将硫酸加到以上系统中,可以得到最大吸收线为570nm的蓝色化合物,其检出限为50 μg/L。该法具有检测简单,灵敏度高等特点,且乙醛、丙醛等醛及酚类化合物对检测结果无明显影响。但该方法存在显色时间较长、生成的蓝色配合物稳定性差、加热容易分解、使用毒性较大的汞化剂等问题^[3]。所有的步骤都要充分混合,在最终的比色试验中要快速的进行,控制在7~8分钟。

3.3 AHMT法

该方法的基本原理是:4-氨基-3-巯基-1,2,3-三氮杂茂(AHMT)在碱性环境中与甲醛混合,经过轻微摇动使其缩合,然后添加高碘酸钾进行剧烈振荡;产物呈紫红色,经吸收光谱测定,其含量与色泽呈正相关性。本发明的优点是在室温20℃下进行,不需要加热,显色时间很短,只需要10分钟左右就可以得到稳定的产品。苯酚和乙醛等多种污染物同时存在时,对测定结果无明显的影响。

3.4 乙酰丙酮分光光度法

乙酰丙酮法是目前在建筑材料检验中使用最多的一种测定甲醛最常使用的方法。其实验步骤是:先用乙酸-乙酸铵缓冲液吸附空气中的甲醛,然后放入开水中,添加2,4-戊二酮(2,4-戊二酮),在沸水浴中进行加热,使显色剂和甲醛完全发生反应,得到稳定的黄色物质,根据其色泽的深浅,就能对甲醛的含量进行直接判别。为了准确地定量,必须使用一种能在413nm处测量吸收度的分光光度计,以其含量及吸收度为基准,画出标准曲线,并对其进行了定量分析。该法具有苯酚、乙醛不受大气中苯酚、乙醛的干扰,而且显色后的溶液能保持12小时以上的稳定性,测量误差很小^[4]。但存在着显色时间长、甲醛在反应中容易挥发而流失的问题。在乙酰丙酮法检测水体中的甲醛样品预处理方法中,提出了在取样后加浓硫酸使样品24小时内进行检测,以避免甲醛分解。

结束语

总之,甲醛化学性质十分活泼。在金属或金属氧化物催化作用下,易被还原为甲醇;氧化时可生成甲酸或二氧化碳和水。甲醛为强还原剂,在微量碱性时还原性更强,在空气中能缓慢被氧化成甲酸。因此,要选用合理的、科学的、有效的、适合自己的方法去处理甲醛,不要盲目地选用市场推荐的某些产品。

参考文献

- [1] 杨瑜,樊国琴,斯沿洲.浅析分光光度法检测纺织品中甲醛的影响因素[J].纺织科学研究,2023,(09):60-64.
- [2] 莫积玲.酚试剂分光光度法测定空气中甲醛的试验分析[J].建筑技术开发,2020,47(14):130-131.
- [3] 吉可明,苏原,肖燕燕,梁凯,王建华,刘平,张侃,赵亮.酚试剂分光光度法测定低浓度甲醛关键影响因素[J].化工进展,2020,39(S1):281-286.
- [4] 蒋青玲,王三,曹丽,田晓静,李明生,陈士恩,高丹丹,马忠仁,王溪桥.基于乙酰丙酮分光光度法的市售香菇甲醛残留检测[J].河南工业大学学报(自然科学版),2019,40(02):80-84.