

# 浅谈室内环境污染物氡、甲醛、氨、苯系物、TVOC检测过程中的质量控制策略

梁秀君

广西恒信工程质量检测咨询有限责任公司

**摘要:**在经济社会进步与发展的过程中,室内污染问题逐渐成为影响人们生活水准的重要因素。出现污染状况的主要原因,在于工业及室内装修过程中所产生的甲醛、氨、苯系物等没有及时处理,一旦含量过高,不仅破坏环境质量,而且还会对人体健康产生危害。为此要在装修过程中需科学管控污染物含量。鉴于此情况,本文将重点围绕室内环境污染物氡、甲醛、氨、苯系物、TVOC检测过程中的质量控制加以分析,并提出针对性策略方法,以此为关注这一话题的人们提供借鉴。

**关键词:**室内环境污染;含量检测;质量管控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.110

**引言:**结合目前情况来看,工业建设以及室内装修,均会产生多种有毒气体,会对人体产生潜移默化的影响,增加各种疾病产生的可能。工作人员为加大对室内环境污染中的氡、甲醛、氨、苯系物以及TVOC等参数含量的了解,通常会开展检测工作,在此过程中,应强化检测质量,优化工作流程,确保数据的真实性与合理性,以此为后续工作开展提供借鉴。由此可见,围绕室内环境污染物氡、甲醛、氨、苯系物、TVOC检测过程中的质量控制加以分析,对于强化室内装修效果,减少室内污染具有重要意义。

## 一、室内环境污染现状以及危害分析

工业化发展以及室内装修材料选择不当等都会产生严重的室内环境污染。结合现阶段的数据显示,在我国大多数的装修材料中都会含有甲醛、氨等物质,这些致癌物不仅是环境污染中重要的污染源,而且也会对人体产生危害。目前我国已经对空气质量检测工作提出更多的要求。以北京为例,现阶段除了一氧化碳之外,其他指标均存在不同程度的超标现象,甚至某些污染参数可以达到69%及以上。此外煤气中毒,装饰材料引起的眼结膜损伤等情况也十分常见。由此可见,空气质量检测工作十分重要。目前,我国空气污染物主要包括两方面内容,一方面为空气中的悬浮污染颗粒,例如灰尘等。另一种则是难以肉眼可见的纤维、病毒等,会通过空气进入人体的肺中,进而对身体健康造成不利影响。目前气态污染物主要包括氡、甲醛、氨、苯系物以及其他有机物,部分甚至有致癌风险。这些物质来源于吸烟、装饰材料、溶剂等物质,长期处于此类环境下会出现各类严重病症,例如阻塞、肺癌等<sup>[1]</sup>。

室内环境污染主要呈现以下几方面特点。第一,长期积累性。室内环境是人们生产生活的主要场所,因此在外界与室内环境变化以及人类活动的影响下,室内的污染物会不断累积,若是不能够及时通风减少浓度,则会对人体健康产生危害。此外部分室内环境较为封闭,因此相比通风效果,室外进入室内的含量会更高。在此基础上,室内物品以及家居、低碳、涂料等也会释放有害气体和化学物质,增加室内苯系物、氨气、TVOC的含量,使人体产生不利危害。第二,多样性。室内环境污染中还涵盖细菌以及其他化学污染物。其中甲醛、一氧化碳、二氧化硫等都属于化学性污染物的一种,部分污染难以彻底消除,只能通过多种形式加以管控,尽可能降低含量。为此要求室内人员要定期通风,并减少室内工作时间,呼吸更多的新鲜空气,减少外在因素对自身的影响。

## 二、室内环境污染的主要污染物

氡的化学性质不活泼,属于惰性气体的一种,经常存在于泥沙以及砖块中,一旦进入到空气便会对人体产生危害。相关研究表明,氡在人体内会形成12种射线,属于国际健康组织认定的重要致癌因素之一。为此我国规定室内环境氡的含量的最大数值为200Bq/m<sup>3</sup>。氡的存在范围较大,诸多的家庭中都含有一定的氡物质,其主要在于以下几方面原因:第一,地基土壤中。在地层中含有大量的镭元素,而岩石中则含有氡物质,可以在地层运动的过程中进入到外界环境内。第二,装饰材料中的氡,联合国相关数据显示,建筑材料是氡污染的重要源头,包括日常使用的水泥、砖块等含有大量的放射性氡。第三,外界进入到室内的氡。在外界空气中,虽然氡的含量较少但是长期在室内积累也会增加氡的浓度。第四,取暖设备以及其他装修设备中的氡,通常含量较少,只有在天然气含量较高时才会随之提升。

甲醛是室内环境污染中最为常见的一种,进入到人体内会对呼吸道以及其他器官产生影响。甲醛与其他污染物不同,会与蛋白质结合改变蛋白性质。与此同时一旦与氯化物产生反应,也会对人体产生危害,加大癌变的可能。一般来讲,新装修的屋子内若是存在异味,则说明此时甲醛的浓度较高,达到了0.1mg/m<sup>3</sup>以上。

苯系物一般只苯、甲苯、二甲苯,无色无味,属于挥发性气体的一类,主要存在于有机溶剂中,被使用在涂料中。此外,不合规的家具制品内部也存在大量的苯

系物质。短期内高浓度的苯系物会影响人们的中枢神经,减缓造血效率,刺激身体内部的细胞膜组织,使人产生困倦、头晕等状况,甚至昏迷。

氨无色,为刺激性气体的一种,可对皮肤产生腐蚀,影响人体内部细胞,导致出现心跳骤停等状况。其主要来源为管道、装饰材料以及混凝土添加料。目前,氨、甲醛、氡、苯系物以及TVOC检测已经成为室内污染质量控制的重要路径。TVOC也被称之为有机物质,对人体神经具有强烈的刺激性,主要源自于涂料以及其他装修材料中。根据我国现阶段的《室内环境污染管控》要求,室内含量最高不能大于 $500\text{mg}/\text{m}^3$ 。一般来讲温度过高、湿度较低等都会增强TVOC挥发性<sup>[2]</sup>。

### 三、室内环境污染物检测

#### (一) 前期准备

在开展室内环境检测之前,准备工序十分关键,包括校准采样设备,以此确保采样的体积误差能够被控制在5%以下。若是由于存储等原因设备的性能出现异常则要立即更换。与此同时,实际挑选过程中要确保限期标准,一般来讲,此环节中甲醛的测试主要运用AHMT分光光度法,而氨则是靛酚蓝分光光度法。采样用的吸收液现配现用。与此同时,采样吸附管的性能直接影响采样的最终效果,与此同时,采样吸附管的性能直接影响采样的最终效果,因此应苯系物优先选用活性炭管,TVOC优先选用Tenax-TA管,吸附管使用前活化至无杂峰。

#### (二) 试验过程

室内污染物测试的过程中涉及很多环节,例如采集空气样本时,便要控制采集的数量,若规定要求采样体积20L,要求采气流速 $1\text{L}/\text{min}$ ,则应该设定采集时间20min。此外为确保样本采集的科学性与普遍性,所有的样本收集时,布点应有代表性,并详细记录相关参数内容,包含现场温湿度、大气压、布点图等可能影响检测结果的要素。

#### (三) 检测条件

室内环境检测时,必须要尽可能满足标准要求,这样才能达到科学性目的。为真实体现室内装修之后的污染物含量,通常样本取样工作会在装修完成之后的第8日开展。在此之前污染物不断释放,已经积累一定的含量,此时的测试结果最具备合理性。此外,测试条件要具体问题具体分析,例如若是室内安装空调等设备,此时为了贴合日常生活环境,测试条件也需要在空调运转的过程中进行。而若是仅通风,则需要确保每日通风2小时,并连续5天对其完成采样检测工作,增强检测结果的普遍性。

#### (四) 结果讨论

结合以上试验,最终得出以下结论:首先,室内的环境与甲醛等污染物的浓度相似,例如若是湿度较差,温度较高则甲醛的浓度较高。而若是温度在 $25^{\circ}\text{C}$

左右,则甲醛的浓度会存在一种变动规律。例如每提高 $1^{\circ}\text{C}$ ,则浓度会提升 $0.0020\text{mg}/\text{m}^3$ 。而若是温度高于 $30^{\circ}\text{C}$ ,则温度条件每变化 $1^{\circ}\text{C}$ ,则浓度变化会持续增加,约为 $0.055\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此在采样的过程中需要提前做好分析,确认好温度条件。其次,结合湿度状况开展空白试验工作。在试验的过程中,湿度对污染物气体的影响也很大。例如对于湿度较大的室内环境,空气的样本采集便会加大难度,此种情况主要被运用在湿度在85%以上的环境中。为减少此种因素的不利影响,要求技术人员在试验之前先选择样本并粘贴空白标签,并对其开展测试,若是测试结果异常则将其确认为异常样本,则要重新采样直至结果能够达标。一般来讲,在室内测试的过程中室外测试也尤为关键。目前,虽然室内测试可以同时检测室外污染状况,但是为保障结果的精准度,还需要再次开展空白测试。在确认空白标签之后,技术人员应选择测试点,测试点通常处于室内1m高度,与墙面之间的距离需控制在0.5m左右。此外,在通风口区域也要设置测试点,以此确保测试点的全面性与科学性。在检测之后需记录相关数据参数。例如在甲醛检测的过程中,便应在 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ 内进行,之后在24小时内完成测试。而对于有机物以及苯系物等,则需要强化样本密封效果,并做好标记将其放在玻璃皿中。需要注意TVOC以及苯系物的碳管仅能存储半个月左右,因此检测需在约定时间内完成<sup>[3]</sup>。

#### (五) 室内环境污染物检测质量管控路径

##### 1. 强化标准曲线的绘制

标准曲线的绘制为检测工作中影响质量的关键。在绘制标准曲线时,需运用回归方程分析数据。从相关性的角度来看,条件要求为 $r \geq 0.998$ ,TVOC检测要求对标准系中16种挥发物的标准曲线都应达到 $r \geq 0.998$ 。不同试验方法还可通过斜率控制试验方法灵敏度。如AHMT法测定甲醛的标准曲线斜率控制在 $0.175$ 吸光度/微克甲醛,靛酚蓝分光光度法测定氨标准曲线斜率控制在 $0.081 \pm 0.003$ 吸光度/微克氨。在试验的过程中,与回归线的差距越小则说明越能够满足标准需要。一般来讲,截距大小应该在0.05以下,此时最能够达到标准,所绘制的标准曲线最为科学。

##### 2. TVOC与苯系物的质控方式

对于TVOC和苯系物的质量检测来讲,在管控的过程中需要做好以下内容:一方面,提前准备好吸附管,苯系物用活性炭管,TVOC用Tenax-TA。为确保样品收集的质量可以达到标准,需提前开展阻力检测。检测标准为流量参数 $0.5\text{L}/\text{min}$ 而阻力数值则需要保持在 $6\sim 12\text{kPa}$ 范围内。之后便是优化空白试验。之前处理好的Tenax-TA管需对其开展冷却,直至其达到正常条件下,然后运用封闭管密封完成处理。在按照标准开展试验的过程中需按照需要抽取。若是检测结果峰面积没有其他异常状

况,则Tenax-TA管可正常运用。而若是使用活性炭管则在使用第7次之前便应更换处理。试验优化路径如下:一是,采集样品,在监测点打开样品管,具体结合需求选择种类。之后将采样器深入到空气中,使其与胶管呈90度,将其与流量计相连接。流量计使用之前需提前设置好信息参数,并记录好整合测试过程中的参数。采样之后还要及时密封,并标好标识,同步完成空白试验。二是,运输之前检查密封质量,密封处理必须要达到标准,密封完成之后应交由检测人员并提前做好检测信息以及相应任务单信息,并将其放置在干燥环境下存储直至检测使用。结合数据来看,TVOC以及苯系物的采样后最好在2周内检测完毕。三是,标准曲线绘制。在传统的质量管控过程中,此环节经常会受到柱效降低等不利因素的影响,为此需提前处理好老化问题。一般来讲,当毛细管柱老化之后便会影响到曲线绘制,要重新开展曲线绘制。具体工作中,要求技术人员应将老化管与氮气瓶相连接。并设置参数。具体数据位120ml/min、压力为0.2MPa以内。当氮气经过采样管并达到一定的数量,便要在其中添加一定数量的本标准液。在10min之后便完成全部的标准曲线前期处理工作。然后运用气相色谱仪等设备绘制曲线。曲线标准要求相关系数应该在0.998以上,否则便要重新制作。

### 3. 甲醛与氨的质控优化

甲醛与氨气的检测是室内空气环境测试以及管控工作中非常基础的内容之一。为强化质量管控效果,工作人员应做好以下内容:第一,配置准备试剂,例如吸收液等,如氨吸收液为稀硫酸,目标浓度0.005mol/L,先量取2.8mL浓硫酸稀释到1L,使用时再稀释10倍。采集氨气的过程中,必须与配置原液同一天开展,防止影响吸收液的使用效果。第二,管控好显色过程中试剂加入体积及显色时间。第四,每批检测样品需同时做一标准曲线。在测试的过程中需提前准备好甲醛以及氨气质控样,浓度质量一般为0.8 $\mu$ g和6 $\mu$ g,与样品同时检测,并检验精准度<sup>[4]</sup>。

### 4. 污染物氨的质控提升

在室内环境检测的过程中,氨的检测主要运用以下几种形式,包括只读与活性炭两种形式。在检测的过程中,若是运用第二种技术,则需要确保活性炭的性能,保障其吸收性能。具体技术运用形式如下:第一,将活性炭放入130摄氏度的环境下进行6~7小时的烘烤,然后放置在特定区域准备使用。在完成以上操作之后技术人员要准备120g左右烘烤之后的活性炭并将其放入到检测盒中,运用滤膜覆盖其表面,然后记录此时盒子的重量,并将其密封保存。第二,将活性炭检测盒放在测试区域,使其暴露4天左右,分别记录暴露之前以及采

样结束时的时间,精准为分钟。第三,运输检测盒,此过程对密封要求较高,可将其先放置在密封袋中之后运输到检测区域。第四,测量阶段。在采样之后需放置4天左右,之后再次检测,并称量记录详细信息,分析水分吸收状况,以此得出氨气的单位含量和浓度。总而言之,通过对近几年的污染数据来看,室内环境污染十分严重,要求相关部门应强化绿色理念,加大对此方面的关注。例如在装修的过程中减少甲醛释放材料的运用,选择绿色材料。此外要强化通风,增加通风次数,以此为生产生活营造良好的环境,减少苯系物、氨、氡以及TVOC等物质对人体健康的破坏。与此同时,室内污染研究设计内容较多,最终结果较为复杂,会受到诸多因素的影响。为此在测试之前应该提前做好准备工作,并精准设置检测点,提升检测结果的科学性与合理性,为后续的质量研究提供数据信息。在后续的工作中,政府部门应加大环保理念宣传,并控制污染源,减少污染扩散途径,为室内污染质量管控创造良好的条件。在此基础上,工作人员应强化自身能力与水平,并拓展检测技术,为室内污染检测工作的质量管控提供技术支持<sup>[5]</sup>。

结论:综上所述,为强化污染物分析效果,在开展室内污染物检测研究的过程中,需针对全过程开展质量管控,并利用细节优化提升检测质量,以此为人们的生产生活加以保障。具体工作中,技术人员应做好前期材料、设备准备工序,并严格按照标准规定完成采样和保存等工作,在科学控制温度、湿度以及周围条件因素的基础上开展检测,以此为我国相关行业的可持续发展提供帮助。

### 参考文献

- [1]江伟武,梁辑攀,王喜元.同时检测室内空气中TVOC和苯系物系物的可行性[J].工程质量,2021,39(11):69-72.
- [2]刘梦迪,姜振军,黄浩峰.一般城市住宅室内环境中甲醛和TVOC检测标准的应用研究[J].当代化工研究,2021(21):76-79.
- [3]庞观华.分析室内环境污染物质氨、甲醛、氨、苯系物、TVOC检测过程中的质量控制[J].广东化工,2019,46(22):125-126.
- [4]黄德明,陈永军,王庆文.甲醛及TVOC在轨道客车中的危害及其含量的检测与治理[J].广东化工,2019,46(17):146-147.
- [5]孟娟娟,周晶,齐宝宁.2017年咸阳市新装修住宅中甲醛和总挥发性有机物污染状况调查[J].职业与健康,2019,35(16):2259-2262.

作者简介:梁秀君(1990-),女,壮族,广西来宾人,本科,工程师,主要从事工程检测工作。