工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 10 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

不同家具基材甲醛检测结果差异性及管控对策研究

付帅
深圳市赛德检测技术有限公司四川分公司　610200

DOI：10.32629/ems.v8i10.22586

［摘　要］本文主要研究不同的家具基材甲醛检测结果存在差异的原因，用先进的检测技术和分析方法来探究差异产生的原因。经由多方面探究，明晰各个基材甲醛释放特性，创造性地提出有针对性、可操作的控制策略，给家具行业甲醛污染防控赋予科学根据。

［关键词］家具基材；甲醛检测；差异性；管控对策

引言：

随着人们对室内空气质量关注度的提升，家具甲醛污染问题备受瞩目。不同家具基材甲醛释放存在较大差别，但是目前有关系统的研究较少。本文主要填补该领域的研究空白，用新的方法来探究差异和控制策略。

1 研究背景与意义

1.1 室内甲醛污染现状

国内室内人居环境质量控制体系不断健全，民用建筑室内空气质量是民生健康保障的主要控制对象，甲醛作为室内最普遍的持久性挥发性污染物，污染治理和检测控制的压力越来越大。甲醛具有释放周期长、隐蔽性强、毒性累积的特点，长期处于甲醛超标环境中会对人体的呼吸系统和免疫系统造成持续性的损害，是造成我国室内空气污染超标的主要原因。目前我国家装市场以及家具消费市场规模不断增大，大量的定制家具和成品家具被投入到室内空间中，各种基材不断释放出的游离甲醛成了室内甲醛污染的主要来源。

1.2 家具基材甲醛问题凸显

家具基材是室内甲醛释放的主要载体，不同种类的基材所用原料组成、生产工艺、用胶标准等存在着较大差别，从而造成甲醛释放量级、释放周期、释放规律产生明显的分化。实木基材、胶合板、纤维板、刨花板等主流家具基材的生产加工方式各不相同，人造板材生产过程中大量使用脲醛树脂类胶黏剂，成为游离甲醛的主要储存介质，实木基材只存在表面涂装辅料带来的微量甲醛残留。国内家具生产行业工艺水平良莠不齐，中小家具生产企业基材用胶等级低、封边工艺不规范、后期处理不到位，造成大量家具产品甲醛释放超标。家具安装过程中出现的切割、打孔等二次加工行为，会造成基材原有的封闭结构被破坏，从而使得内部胶层暴露出来，甲醛释放的问题愈加严重，成为室内空气质量控制的关键和难题。

2 检测方法与创新

2.1 传统检测方法概述

国内家具基材甲醛的传统检测方法依靠现行行业国标体系搭建，干燥器法、穿孔萃取法、环境舱法是主要的检测方法，一直被用于家具产品的出厂检测和质量抽检中。干燥器法操作简单、检测速度快，适合大批量板材快速筛查，可以迅速得到基材甲醛释放浓度的基础数据，但是检测环境可控性较差，容易受到温度、湿度和样本大小的影响，数据稳定性差。穿孔萃取法主要检测板材内部的总甲醛含量，用溶剂萃取的方式定量测定基材甲醛总量，适用于各种人造板材的质量检测，但是不能模拟真实的室内释放环境，检测结果与实际使用场景有差异。

2.2 创新检测技术介绍

新型智能化、精细化甲醛检测技术冲破传统检测手段的场景束缚和精度缺陷，创建起契合各种家具基材的全方位精准检测体系。动态环境模拟检测技术可以精确调节检测空间的温度、湿度、通风速率、承载率等主要参数，完全模拟出民用室内真实的使用工况，对基材甲醛动态释放规律进行持续的监测，得到传统静态检测不能得到的阶段性释放数据。微量浓度高精度传感检测技术改进信号捕捉和降噪体系，显著提高超低浓度甲醛识别精度，满足优质低释放基材微量甲醛检测要求，避免传统设备低浓度检测误差大的问题。

2.3 检测方法对比分析

各种甲醛检测方法在检测精度、适用场景、数据维度、实操成本等各方面存在着明显的差别，适应不同的检测阶段和基材类型的应用需求。传统的检测方法操作流程标准化、

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

设备普及率高、检测成本低，适合于家具出厂批量检测和常规质量抽检，但是静态检测模式不能体现动态释放的特点，数据片面性比较强，不能支持精细化的研究。创新检测技术具有工况模拟真实、数据精度高、监测维度全、可以长效观测等特点，可以准确地区分出不同的基材细微释放的不同之处，适合科研检测、高端产品质检和长效性能评价等场合，但是设备投入和检测流程的复杂程度较高。

3 不同基材甲醛检测结果

3.1 各类基材检测数据呈现

在标准化工况下对国内市场主流家具基材进行统一的检测试验，可以获得各个基材甲醛释放量的量化数据，各种基材的检测结果存在明显的层次性差别。纯实木基材没有人工合成胶黏剂的加入，只有表面涂装辅料中存在少量甲醛残留，甲醛释放浓度非常低，数值波动区间稳定，远低于国家标准限值。多层胶合板是由薄层板材胶合压制而成的，用胶量适中，甲醛释放浓度处于中等区间，检测数据稳定性好，超标概率较低。中密度纤维板的原料纤维细密、内部比表面积大、生产用胶量充足，甲醛释放浓度整体偏高，检测峰值数值明显大于其它基材。刨花板内部孔隙结构复杂，胶层分布不均匀，检测数据离散性大，劣质等级产品的甲醛释放量波动幅度大，优质环保等级产品的检测数值可以大幅度下降，数据的差异性非常大。

3.2 结果差异性分析

不同家具基材甲醛检测结果的层次性差别，呈现出一种固定梯度分布的规律，基材结构和生产工艺是造成这种差异的主要原因。实木基材靠天然木材结构形成，没有大规模使用胶黏剂，甲醛释放来源单一且含量很低，检测结果最好且稳定。胶合板胶层分层排布，胶合面积可控制，封闭性好，甲醛释放通道少，检测数值处于中等可控区间。纤维板、刨花板属于碎料压制基材，原料碎片化造成胶合接触面大幅增加，整体用胶量远超其他基材，内部游离甲醛储量大，自然释放通道丰富，检测数值整体偏高。同类型的基材不同环保等级产品检测结果也存在着明显的差别，高环保等级基材使用低醛胶黏剂和精密封边工艺，甲醛释放量大大减少，劣质基材工艺简单、封边缺失，检测结果很容易出现超标，充分证明基材品质和加工工艺对检测结果的影响。

3.3 差异影响因素探究

家具基材甲醛检测结果存在差异，是由于原料配比、内部结构、加工工艺、封闭处理等众多因素共同作用的结果，各种因素互相叠加造成不同的释放特性。基材内部结构影响甲醛的储存量和释放途径，基材结构越致密均匀，甲醛扩散就越被限制，基材结构越疏松多孔，甲醛释放就越高。生产用胶的种类、用量、固化效果直接影响游离甲醛的初始含量，无醛类胶黏剂可以从源头上减少甲醛的储备，传统的脲醛树脂胶会产生大量的残留甲醛。后期封边及表面处理工艺影响甲醛封闭效果，完整的封边层可以阻断内部甲醛的释放，破损或者缺失的封闭结构会大大增加释放速率。基材二次加工所造成的切口、孔洞会破坏原有的封闭体系，新增加了很多释放通道，使得同品类不同加工状态的基材检测数据出现明显的差异，从而进一步加大了检测结果的差异化特征。

4 甲醛释放机理剖析

4.1 化学结构与释放关系

家具基材内部胶黏剂的化学分子结构是甲醛持续释放的根本原因，胶层化学稳定性决定甲醛释放强度和周期。人造板材所用的脲醛树脂胶存在化学结构不稳定的特点，分子链上残留的羟甲基结构容易发生水解反应，持续分解出游离甲醛，这种化学反应具有长期性、缓慢性，不能依靠短时间通风来完全去除。基材内部胶层固化程度不同，化学结构稳定性也存在差别，固化充分的胶层分子结构致密稳定，水解反应速率慢，甲醛释放量小。固化不完善的胶层中活性残留结构很多，容易造成甲醛持续释放，产生长期污染隐患。实木基材没有大量的合成胶层结构，只有涂装材料有微量挥发性组分，没有长效化学分解释放的过程，所以甲醛释放只具有短期挥发的特征，不存在长期持续性的污染问题。

4.2 环境因素作用机制

环境温湿度、通风情况、空间承载率等都会对基材甲醛的释放速度和浓度累积程度产生很大影响，是决定甲醛释放状态的关键外部因素。环境温度升高会使基材内部胶层分子运动加快，水解反应速度变快，游离甲醛扩散释放速度大大提高，温度梯度变化对纤维板等致密基材的释放促进作用最大。环境湿度增大可以加快胶层水解反应的速度，使胶层结构的稳定性降低，内部结合态甲醛转化为游离甲醛向外释放，提高空间甲醛浓度。空间承载率越高，单位空间内家具基材释放面积越大，甲醛累积速率越快，浓度超标风险越高。通风条件可以调节空间甲醛浓度的平衡，持续通风可以带走游离甲醛，打破释放平衡，密闭环境会导致甲醛不断积累，保

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

持高浓度释放状态。

4.3 释放规律总结

不同的家具基材甲醛释放具有相同的阶段性变化规律，但是根据基材的不同，释放特征也存在差异。人造基材甲醛释放有三个阶段，即初期快速释放期、中期稳定缓释期和后期衰减收尾期，产品投入使用初期内部游离甲醛含量高，释放速度快，空间浓度容易超标。中期基材表层游离甲醛慢慢挥发，内部甲醛慢慢扩散释放，整体进入长期稳定缓释阶段，释放周期可达几年。内部可分解的活性结构逐渐被消耗掉，释放速率不断变小，浓度也逐渐接近达标值。实木基材只有初始的表层涂装残留挥发，没有长期的缓释阶段。高密度人造基材释放峰值更高、缓释周期更长，低密度规整基材释放比较平缓，环境变化对人造基材释放波动的影响幅度远远大于实木基材，形成了不同的长效释放格局。

5 管控对策

5.1 源头控制策略

源头管控以家具基材生产环节为切入点，从原料升级、工艺改进、标准把控三个方面入手，从根本上减少基材甲醛释放的风险。基材生产阶段选择低醛、无醛环保胶粘剂代替传统的脲醛树脂胶，减少胶层内活性水解结构，减小游离甲醛的初始储存量。严格控制基材生产固化工艺参数，准确调节固化温度、压力、时间，保证胶层充分固化，提高化学结构稳定性，减弱后期水解分解释放能力。按照国内家具环保国标体系，对不同用途的基材进行分级控制，室内定制家具所用基材应选用高环保等级的基材，严防劣质人造板材进入市场。改进基材出厂封闭工艺，使用高精度封边技术使板材完全包裹起来，封住内部甲醛释放的通道，规范出厂裁切标准，减少二次加工造成的破损释放隐患，全方位构筑起源头环保管控防线。

5.2 过程监管措施

过程监管覆盖家具生产的各个环节、家具加工的每一个环节、家具销售的每一个环节、家具安装的每一个环节，建立起了常态化的、标准化的过程监管体系，严防非标产品流出和使用。行业监管部门健全基材抽检机制，运用创新的精准检测技术实施常态化质量督查，着力排查人造板材甲醛释放超标的状况，创建起不合格产品溯源追责制度。家具生产企业创建内部质量控制体系，对每一批次的基材进行进场检测和成品抽检，创建产品环保数据台账，达成质量可追溯的目的。规范家具加工安装流程，控制裁切、打孔等二次加工工序，对加工损坏的截面做封闭修补，防止产生新的甲醛释放通道。建立市场公示机制，公开各种家具基材环保检测数据，引导市场差异化选材，加强行业自律，形成政府监管、企业自控、市场监督的全方位过程监管格局。

5.3 末端治理方法

末端治理针对家具投入使用后甲醛污染问题，根据不同的基材释放规律，采取差异化的、科学的治理措施，迅速达到室内空气质量达标的目的。对新安装的家具在高释放峰值时进行持续通风以控制室内环境，配合温湿度调节减弱甲醛的释放速度，迅速降低空间中的游离甲醛浓度。针对人造基材长期缓释的特点，用针对性吸附分解材料持续净化基材缓慢释放的微量甲醛，防止浓度反弹累积。杜绝单一通风的片面治理模式，按照基材类型来制定治理方案，高密度人造基材重在长效治理，实木基材重在短期挥发净化。建立室内空气常态化监测制度，定时对空间甲醛含量进行检测，根据检测结果及时调整治理手段，达到短期内快速达标、长期内稳定达标的目的，保证室内环境的安全。

结束语：

本文主要针对不同家具基材甲醛检测结果的差异性展开研究，并提出相应的控制措施，给家具行业甲醛污染治理提供新的思路。创新的检测手段、全面的控制手段可以提高行业的环保水平，保证消费者的健康。之后可以在此基础上进一步开展更加深入的拓展研究。

[参考文献]

[1]王兴弟.基于荧光探针的家具甲醛标准化检测方法[J].中国标准化,2025,(11):235-238+251.

[2]李松.金属氧化物共掺杂修饰家居用木材及催化降解甲醛性能研究[D].中南林业科技大学,2024.

[3]王阳阳.微介孔软木活性炭制备及其对游离甲醛吸附性能研究[D].中南林业科技大学,2024.

[4]芦国桢.基于 SPC 的家具封边工序质量管控方法研究[D].南京林业大学,2023.

[5]王嘉明.西安地区新装修住宅室内有害气体检测与控制研究[D].西安建筑科技大学,2022.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.