



中国质量检验协会 组编

中国检验检测行业 市场化及技术发展

研究文集



中国质检出版社
中国标准出版社

第二部分 检验检测认证领域学术交流

计量技术机构在校准市场中多元化发展的探讨	103
床垫中挥发性有害物质无损检测技术的探究	108
浅析检验检测与认证	115
分布式控温系统在家用太阳能热水系统检验中的应用	118
羽绒羽毛耗氧量不确定度的研究	125
质检机构应用卓越绩效评价模式研究	132
中国检测机构的仪器发展探讨	139
检验机构检测过程风险分析与对策	144
家具检测用力学性能综合试验机的设计研究	151
浅谈如何筹建木材鉴定实验室	158
声学多普勒流速剖面仪海上比测方法的对比分析	164
利用 AB SCIEX QTRAP® 4500 系统建立假羊肉的检测方法	174
商品煤离到港检验差异分析及解决对策	184
浅谈实验室信息化系统对实验室软实力提升的促进作用	189
入厂煤煤流机械采制样装置管理现状分析及建议	195
生态纺织品检测新技术	199
商品煤样制备应注意的问题	203
商品煤存查煤样的质量指标允许差的探讨	208
关于商品煤质量验收误差的探讨	214
稻谷中无机砷分布及米糠提油后无机砷残留量研究	223
低温瓦楞纸箱抗压性能试验方法研究	228

床垫中挥发性有害物质无损检测技术的探索

上海市质量监督检验技术研究院 许俊

摘要:作为必备的睡眠生活用品,床垫的质量正逐渐受到消费者的关注。本文介绍了床垫中挥发性有害物质的来源及危害,通过与传统检测方法的对比,了解了无损检测技术的原理、特点及有害物质限量指标,重点介绍了床垫中挥发性有害物质的试验设备、试验环境及检测方法,最后进行了总结,提出了下一步开展的工作和建议。

关键词:床垫 挥发性有害物质 无损检测

床垫是人们必备的睡眠生活用品,广大消费者都非常重视该产品质量问题。随着人们生活水平的提高,对产品的外观、舒适性等各方面提出了新的要求,这就使得床垫生产企业不断采用新工艺新材料来满足消费者新的需要。然而,这些新材料安全性如何?特别是涉及人身健康的有毒有害物质含量如何?这就需要对床垫产品进行评估,需要对可能存在的有害物质进行限制。

1. 床垫中挥发性有害物质

1.1 来源

床垫中有害物质主要来源于挥发性有害物质,而这些危害污染物主要是原料中的和在生产过程中产生或带入的,主要的挥发性有害物质主要是甲醛和 TVOC。

床垫产品中较常使用的纺织面料很少是纯棉、纯羊毛的,其主要原料大多为轻工业纺织的化纤、棉麻、混纺等,而这些类别的化学性纺织物在印染、制胚和防虫防霉处理时,必须使用甲醛这种工业原料来达到防虫、防蛀、防霉等效果。同时,在床垫产品的加工过程中也会使用部分的胶粘剂产品,使产品易产生甲醛污染隐患。此外,床垫产品中采用的原材料主要有泡沫海绵,该类本身含有一定量的 TVOC,此外在加工过程中多次的涂胶工艺流程使得 TVOC 不断积累,造成了二次加工污染。

... 危害
... 表明,家具中挥发性有害物
... 产生危害。通常这些挥发
... 呼吸吸入体内,通过机体
... 甲醛是一种易挥发的物质,
... 有流泪症状。甲醛浓度
... 疲倦、软弱无力和头痛等症
... 慢性中毒并可导致消化系
... 黏膜糜烂。

(2) TVOC 是挥发性有机化合
... 浓度低,但种类多,一般
... 包括苯、对(间)(邻)二甲苯
... 十一烷等。室内建筑和装饰材
... 空气中单个 VOC 含量都低
... 就使危害强度增大。TVOC
... 影响中枢神经系统功能,出现
... 系统,出现食欲不振、恶心等

2. 无损检测技术

2.1 传统检测方法

根据我家具行业标准 QB
... 要求,规定了床垫中甲醛的限
... $\leq 0.050\text{mg}/\text{m}^3\text{h}$,从床垫
... 它床垫根据相关产品标准的规
... 至少 100mm,试样尺寸为 800m
... 后按 GB 18587-2001《室内装
... 害物质释放限量》^[2]的规定进

2.2 无损检测方法

2.2.1 原理

与传统的破坏性检测方法
... 坏样品,而且能对床垫样品的
... 通过一个甲醛及 TVOC 收集
... 通过化学分析测定有害物质
... 时,被窝里的气体被鼻孔吸入

1.2 危害

研究表明,家具中挥发性有害物质对人体的呼吸系统、血液循环系统、生殖系统等产生危害。通常这些挥发性有害物质在比较密闭的室内空间积聚,人们通过呼吸吸入体内,通过机体反映影响人体健康。

(1)甲醛是一种易挥发的物质。当空气中含有少量游离甲醛时会引起眼刺痛,并有流泪症状。甲醛浓度升高时,人会感到咽喉痒痒,鼻痛胸闷,咳嗽,呼吸困难,软弱无力和头痛等症状。长期工作或生活在高浓度甲醛环境中,人会慢性中毒并可导致消化系统障碍,视力障碍,甚至神经麻痹、呼吸道粘膜及眼睛结膜溃烂。

(2)TVOC 是挥发性有机化合物(VOC)在室内空气中作为异类污染物,由于它们单独的浓度低,但种类多,一般不予逐个分别表示,以 TVOC 表示其总量。TVOC 包括苯、对(间)(邻)二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、三氯乙烯、三氯甲苯、十一烷等。室内建筑和装饰材料是空气中 TVOC 的主要来源。研究表明,即使室内空气中单个 VOC 含量都低于其限量,但多种 VOC 的混合存在及其相互作用,就使危害强度增大。TVOC 表现出毒性、刺激性,能引起机体免疫水平失调,影响中枢神经系统功能,出现头晕、头痛、嗜睡、无力、胸闷等症状,还可能影响消化系统,出现食欲不振、恶心等,严重时可能损伤肝脏和造血系统,甚至引起死亡。

2. 无损检测技术

2.1 传统检测方法

根据我国家具行业标准 QB/T 1952.2—2011《软体家具 弹簧软床垫》^[1]的要求,规定了床垫中甲醛的限量要求和试验方法。本标准规定:床垫的甲醛释放量 $q \leq 0.050\text{mg}/\text{m}^2\text{h}$,从弹簧软床垫的面料至铺垫料整体(单面)取样,其它床垫根据相关产品标准的规定取样。取样部位应距离样品边缘和加载部位至少 100mm,试样尺寸为 800mm×500mm,厚度不计,装载率为 $0.4\text{m}^3/\text{m}^3$ 。然后按 GB 18587—2001《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量》^[2]的规定进行检测。

2.2 无损检测方法

2.2.1 原理

与传统的破坏性检测方法不同,床垫中挥发性有害物质的无损检测不破坏样品,而且能对床垫样品的甲醛及 TVOC 的释放量进行测定。试验原理是通过一个甲醛及 TVOC 收集器对床垫产品释放的挥发性有害物质进行收集,通过化学分析测定有害物质。甲醛及 TVOC 的采样是模拟人在自然睡眠状态时,被窝里的气体被鼻孔吸入体内的实际状态,特别是把头捂在被子里睡觉的

极端状态。由于被子的聚拢作用,几乎把床垫释放的所有气体全部引向了人的鼻孔处,通过呼吸作用进入人体。甲醛/TVOC收集器放置于床垫的中心位置,模拟睡眠时的人体温度(通常为 $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)和被窝空气温度(通常为 $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$),通过采集被窝中的空气,采用分光光度法和气相色谱法进行定量分析,确定产品甲醛释放量及TVOC释放量。

2.2.2 特点

针对于原家具有害物质标准的缺点,为了全面有效地检测家具中挥发性有害物质,使检测方法具有广泛的适用性,有必要对家具中有害物质标准,尤其是挥发性有害物质相关标准进行研究,制定科学合理的标准,达到规范市场秩序,促进行业健康发展,保护消费者安全健康的目的。

床垫中挥发性有害物质无损检测技术将在以下三个方面体现其优势。

(1) 整体检测

本检测技术可以使检测后的结果更可靠。新研制的无损检测技术要求采用收集器采集检测,在保持恒温恒湿的房间中“气候箱检测”所得出的数据,可以更准确地体现送检床垫中挥发性有毒有害物质的整体实际释放情况。

(2) 无损检测

本检测技术可以使检测风险明显降低。以往,家具的破坏性检测让很多想要维权的消费者打了退堂鼓,许多消费者之所以没能迈出这关键的一步,也是害怕“赔了夫人又折兵”。

新的无损检测技术比现行方法先进很多,弥补了传统检测方式的漏洞,将整件家具放置在特定环境中进行检测,家具本身并不会有任何程度的损坏,这对于消费者来说是好事,如果检测结果不尽如人意,可以找商家索取赔偿,如果检测结果达标,那就算花点检测费,也可以当买颗定心丸。

(3) 环保家具

本检测技术可以使许多环保家具更名副其实。如今的家具已不再是单一的材料而成,很多家具运用玻璃、金属甚至海绵填充物等材质,现行的检测方法由于只针对个别材质进行部分检测,无法客观反映家具的整体环保状况,而无损检测可以将床垫所有部位纳入检测范围,检测整体环保状况,还可在检测甲醛的同时,对VOC等有害物质的释放量做出判定,检测结果更加全面、可靠。

2.2.3 限量指标

GB/T 18883—2002《室内空气质量标准》^[2]中规定室内甲醛释放量应 $\leq 0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 、TVOC应 $\leq 0.60\text{mg}/\text{m}^3$,也就是说在此浓度限量以下的空气中长期生活是安全的。众所周知,床垫在使用过程中下表面有床板阻挡,加之气体受热后会上升,所以床垫中释放的气体主要从上表面释放到床垫与被子形成的

空气中,再通过鼻孔的呼吸作用吸入全部吸人体内,所以只要使用者来讲就是安全的。因而 $\leq 0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 、TVOC $\leq 0.60\text{mg}/\text{m}^3$

表 1

有害物质
甲醛释放量
TVOC

3. 试验设备及方法

3.1 试验设备

现在市场上流通的主要床垫侧面的甲醛释放。在使用过床垫中释放的气体主要从上表面表面可近似认为是有害气体释放。

据 GB/T 10000—1988《

人的平均身体尺寸为男性身165cm,肩宽46cm,胸厚26cm,觉姿势。因此,试验采用平均等身材的男性睡觉时所占的睡觉时占用的床垫表面大约为在0.3m左右。为了同时满足收集器外形修改为在正方体上宽770mm(即1m²的挥发面积)甲醛/TVOC收集器见图1。

3.2 试验环境

由于人体是一个均匀面也是均恒的,其正常温度通过甲醛/TVOC收集器中的加热(0.5 $^{\circ}\text{C}$)的板式加热装置,加以最终确定的加热板尺寸为用点热源和线热源,如红外灯时间将箱内温度从23 $^{\circ}\text{C}$ 升到

室中,再通过鼻孔的呼吸作用进入人体。由于睡眠时床垫释放的气体几乎全部吸入体内,所以只要释放的有害气体等于或小于上述限量值,那么对使用者来讲就是安全的。因而,新研制的检测方法规定,限量值为甲醛释放量 $\leq 0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 、TVOC $\leq 0.60\text{mg}/\text{m}^3$,见表1。

表1 挥发性有害物质限量值

有害物质	限量值(mg/m^3)
甲醛释放量	≤ 0.10
TVOC	≤ 0.60

3. 试验设备及方法

3.1 试验设备

现在市场上流通的主要床垫产品中,床垫高宽比一般小于1:7,所以可忽略侧面的甲醛释放。在使用过程中床垫的下表面绝大多数都有床板阻挡,床垫中释放的气体主要从上表面释放到床垫与被子形成的空间中,因此床垫上表面可近似认为是有害气体释放的最主要的表面。

据GB/T 10000—1988《中国成年人人体尺寸》^[4]标准统计显示,中国成年人的平均身体尺寸为男性身高178cm、肩宽48cm、胸厚26cm;女性身高165cm、肩宽46cm、胸厚26cm。在实际睡眠中,既有平卧睡觉姿势又有侧卧睡觉姿势。因此,试验采用平均男性身高为对象,即身高178cm且不胖不瘦人中等身材的男性睡觉时所占的空间情况。根据实际测量,一个1.78m左右的人睡觉时占用的床垫表面大约在长1.8m、宽0.55m即 1m^2 左右的面积上,高度在0.3m左右。为了同时满足宽度为800mm的单人床垫检测,所以最终将收集器外形修改为在正方体上面增加了锥形体结构,将长宽修改为长1300mm、宽770mm(即 1m^2 的挥发面积),完全模拟人体睡觉时所占用床垫空间体积。甲醛/TVOC收集器见图1。

3.2 试验环境

由于人体是一个均匀而且恒定的发热体,在睡觉时人体各部位温度分布也是均恒的,其正常温度通常为 36°C 。所以,为模拟真实睡觉环境,故要求甲醛/TVOC收集器中的加热器为热量均布(加热板任意两点的温差不大于 0.5°C)的板式加热装置,加热板的总表面积应基本符合上述人身表面积。所以最终确定的加热板尺寸为长560mm、宽230mm、高50mm(加热装置不应使用点热源和线热源,如红外灯泡、石英加热管等),其功率应能在20~30min的时间将箱内温度从 23°C 升到 30°C ,并保证加热器温度恒定在 $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 。

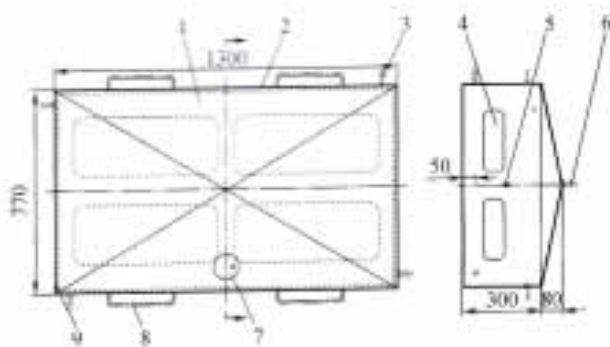


图1 甲醛/TVOC收集器

1—箱体;2—保温层;3—进气单向阀;4—板式加热装置;5—温度传感器;
6—排气单向阀;7—吸脚孔;8—把手;9—温控器接口。

在睡眠过程中绝大部分气体是通过被子与人的颈部的空隙进行交换,只有少部分通过被子与床垫之间的间隙交换,但不管哪种方式,所有气体都是无强制换气现象,同时根据冷空气下沉热空气上升的原理,甲醛/TVOC收集器采用箱体四周侧面距下部和侧面各为50mm处各设置一个进气单向通气口和中间一个排气单向通气口,以保证自然换气要求。同时,中间通气口兼做采样口,这样在采样过程中可最大限度地使新进入的空气与被窝中的空气充分的混合,确保采样气体的均匀性。

在正常的睡眠过程中,除人的正常体温在 36°C 外,被窝里的温度通常在 30°C 。经实验,当被窝里温度低于 29°C 时会感觉凉,同时人会无意识地收紧被子,当高于 31°C 时会感觉热,人也会无意识地将身体手或脚等部位露出被子。所以本收集器工作时规定其加热板温度应恒定在 $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的同时箱内温度恒定在 $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,达到实际睡眠状态要求。

标准规定,试验时应保持周围环境的恒定,通过验证试验,设定的试验环境条件见表2。

表2 试验环境条件

序号	试验环境条件	要求
1	温度	$(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$
2	相对湿度	$(50 \pm 5)\%$
3	背景浓度	甲醛 $\leq 0.004\text{mg}/\text{m}^3$
		TVOC浓度 $\leq 0.06\text{mg}/\text{m}^3$
4	测试室尺寸	面积为 $(10 \sim 15)\text{m}^2$
		高为 $(3 \pm 0.5)\text{m}$

3.3 检验方法

将床垫放入测试室的测试室,安放收集器并保证与床垫后间。启动收集器,并将加热集器内的气体温度达到 30°C 测完后再经过150min进行

甲醛采样完后再经过Tenax TA吸附管或气相色谱集过程从样品放入测试室睡眠时间。测试时,要求关闭所有睡眠中气体外泄最少

对采集的甲醛和TVOC

4. 总结

4.1 进一步开展的工

随着我国家具行业的普遍关注,以下工作需要

(1)进行大量试验,测

家具中挥发性有害物质

(2)寻找出原材料挥

物质释放量的相关性;

(3)通过床垫中挥发

气质量与时间的变化关系

(4)建立家具中挥发

对挥发性有害物质释放

4.2 结论与建议

(1)我国家具行业的

性有害物质已经成为我

着消费者对于生活水平

测必当成为重点关注的

(2)目前,无损检测

适用范围广,适用于木

甲苯、二甲苯等挥发性

过整体家具的检测,既

3.3 检验方法

将床垫放入测试室的测试架上,关闭门窗并放置 2h 后在床垫的中心位置安放收集器并保证与床垫所接触的边紧贴床垫表面,使之形成密闭的收集空间。启动收集器,并将加热器温度设定为 36℃,箱内温度设定为 30℃。当收集器内的气体温度达到 30℃时开始计时,10min 后进行气味嗅辨检测,嗅辨检测完毕后再经过 150min 进行甲醛采样。

甲醛采样完毕后再经过 60min 进行 TVOC 采样。采样 5L - 10L,使用 Tenax TA 吸附管或气相色谱仪设备配置的专用采集管进行采集。整个气体收集过程从样品放入测试室开始到采样完毕结束,共耗时约 8 小时,为人的正常睡眠时间。测试时,要求关闭门窗,模拟冬天的季节,同时也是人体在睡眠时,所有睡眠中气体外泄最少的状态。

对采集的甲醛和 TVOC 进行标定后,计算样品的甲醛及 TVOC 释放量。

4. 总结

4.1 进一步开展的工作

随着我国家具行业的发展,床垫中挥发性有害物质的研究已受到社会的普遍关注,以下工作需要进一步开展:

(1) 进行大量试验,测试结构多样化、材料多元化的家具产品,进一步验证家具中挥发性有害物质检测方法的准确性、可行性;

(2) 寻找出原材料挥发性有害物质释放量与床垫整体产品的挥发性有害物质释放量的相关性;

(3) 通过床垫中挥发性有害物质释放量的检测,预测放入床垫的空间内空气质量与时间的变化关系;

(4) 建立家具中挥发性有害物质体系,研究环境(温度、相对湿度)等因素对挥发性有害物质释放量的影响。

4.2 结论与建议

(1) 我国家具行业的规模和产值均居世界第一,家具产品中释放出的挥发性有害物质已经成为我国不少城市室内环境中空气污染的重要来源之一,随着消费者对于生活水平质量的日益提高,今后的家具中挥发性有害物质的检测必将成为重点关注的焦点。

(2) 目前,无损检测能够较为成熟地检测家具中挥发性有害物质。该方法适用范围广,适用于木家具、沙发和床垫等软体家具,除甲醛外,还能检测苯、甲苯、二甲苯等挥发性有机化合物,该方法也取代了原有的局部取样检验,通过整体家具的检测,既避免了破坏家具产品,又能准确地反映整件家具的有害

气体释放情况。

(3) 源头治理是最为有效的控制家具中挥发性有害物质的方法。床垫中挥发性有害物质主要来源于家原材料以及生产加工工艺两方面,要降低床垫中挥发性有害物质的释放,一方面应该严格把好材料关,制造安全、绿色、环保的家具用原辅材料;另一方面,应该提高家具生产工艺,避免在家具加工过程中带人新的有害物质,引起二次污染。然而,这些方面的研究还需要持续深入开展,随着研究的不断深入、认识的不断提高,必将对于我国防治家具中挥发性有害物质污染、营造健康舒适的室内环境具有重要的意义。

参考文献

- [1] QB/T 1952.2—2011 软体家具弹簧软床垫[S].
- [2] GB 18587—2001 室内装饰装修材料地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量[S].
- [3] GB/T 18883—2002 室内空气质量标准[S].
- [4] GB/T 10000—1988 中国成年人人体尺寸[S].

浅
上海市
摘要:随着人们对生产、流通等各环节来样进行一系列质量认证服务是对检验检测地为监管产品质量。
关键词:实验室

随着社会的进步和活的安全性、社会环境强增。为控制产品研发

1. 检验检测的现状

目前,我国检验检测机构、外资检验检测机构垄断地位占据优势,测市场的逐步放开,利速,但因起步晚,资本实

众所周知,一个企能,最通常的手段是通,需要根据产品性能测,实验室能力认可,公平公

例如:印染厂需要料送往检验机构,根据色牢度测试,由检验机测报告的原件提供给

检验检测针对的

图书在版编目 (CIP) 数据

中国检验检测行业市场化及技术发展研究文集/中国质量检验协会
组编. —北京: 中国质检出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5026-4091-0

I. ①中… II. ①中… III. ①质量检验—技术发展—中国—文集
IV. ①F279.23-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 294818 号

市场化及 中国检验检测 技术发展研究 文集

- 出版者 中国质检出版社
中国标准出版社
地 址 北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)
北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)
电 话 (010) 51780235
(010) 68523946 (邮购)
传 真 (010) 68320634
发 行 各地新华书店
印 刷 中国标准出版社秦皇岛印刷厂
开 本 710 × 1000 B5
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
印 张 15.25
字 数 248 千字
定 价 45.00 元
书 号 ISBN 978-7-5026-4091-0

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

主 编

副主编

编辑人员

中国检验检测行业 市场化及技术发展

研究文集

策划编辑：朱典妤
责任编辑：朱典妤
封面设计：徐东彦



中国质检出版社



中国标准在线服务网

ISBN 978-7-5026-4091-0



9 787502 640910 >

定价：45.00 元

销售分类建议：安全科学 / 公共安全