



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20385.1—2021  
代替 GB/T 20385—2006

## 纺织品 有机锡化合物的测定 第 1 部分：衍生化气相色谱-质谱法

Textiles—Determination of organotin compounds—  
Part 1: Derivatisation method using GC-MS

(ISO 22744-1:2020, Textiles and textile products—  
Determination of organotin compounds—  
Part 1: Derivatisation method using gas chromatography, MOD)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
纺织品 有机锡化合物的测定  
第 1 部分:衍生化气相色谱-质谱法  
GB/T 20385.1—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
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)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021 年 3 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-67193

版权专有 侵权必究

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为 GB/T 20385 的第1部分。GB/T 20385 已经发布了以下部分：

——第1部分：衍生化气相色谱-质谱法。

本文件代替 GB/T 20385—2006《纺织品 有机锡化合物的测定》，与 GB/T 20385—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 定量方法由外标法改为内标法定量，萃取剂由酸性汗液改为甲醇/乙醇混合溶剂，萃取方法修改为超声萃取（见第4章～第8章，2006年版的第3章～第6章）；
- 增加了被测有机锡目标化合物的种类（见5.15）；
- 试样量由4 g改为1 g（见8.7.1，2006年版的6.1）；
- 增加了环庚三烯酚酮溶液作络合剂（见8.4）；
- 细化了标准储备液和工作液的配制（见8.6，2006年版的4.6）；
- 删除了2006年版的附录A“有机锡标准品衍生物的GC-FPD气相色谱图”、附录B“有机锡标准品衍生物的GC-MS总离子色谱图和质谱图”（见2006年版的附录A和附录B）；
- 增加了附录A“气相色谱-质谱（GC-MS）参考测试参数”（见附录A）；
- 增加了附录B“本方法的可行性”（见附录B）。

本文件使用重新起草法修改采用 ISO 22744-1:2020《纺织品和纺织产品 有机锡化合物的测定 第1部分：衍生化气相色谱法》。

本文件与 ISO 22744-1:2020 相比，主要技术性差异如下：

- 关于规范性引用文件，本文件做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：
  - 用修改采用国际标准的 GB/T 6682 代替了 ISO 3696；
  - 删除了对 ISO 4787 的引用。
- 在原理部分中增加“采用内标法定量”。
- 增加超声波发生器的工作频率。

本文件还做了下列编辑性修改：

- 标准名称中将“气相色谱法”改为“气相色谱-质谱法”；
- 删除了试验报告中“f) 试验日期”；
- 修改了附录A中GC-MS部分参考测试参数。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国纺织工业联合会提出。

本文件由全国纺织品标准化技术委员会(SAC/TC 209)归口。

本文件起草单位：晋江中纺标检测有限公司、纺织工业标准化研究所、中纺标(深圳)检测有限公司、浙江依蕾毛纺织有限公司、厦门东纶股份有限公司、浙江盛发纺织印染有限公司、福建省长乐市山力化纤有限公司、辽宁科诺纺织服装检测有限公司、军需能源质量监督总站济南质量监督站、南京海关工业产品检测中心、浙江优全护理用品科技股份有限公司、中国商业联合会针棉织商品质量监督检验测试中

**GB/T 20385.1—2021**

心(天津)。

本文件主要起草人:井婷婷、郭小强、马林玉、张梦瑶、孙学志、田晓辉、刘庚鑫、李永杰、陈永根、杨华、丁友超、任航、蔡志彬、沈金明、杨文龙。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

——GB/T 20385—2006。

## 引 言

GB/T 20385《纺织品 有机锡化合物的测定》按照不同的测试方法拟由以下两个部分构成：

——第1部分：衍生化气相色谱-质谱法。

——第2部分：液相色谱法。



## 纺织品 有机锡化合物的测定

### 第 1 部分：衍生化气相色谱-质谱法

**警告：**使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

#### 1 范围

本文件规定了采用衍生化气相色谱-质谱法(GC-MS)测定纺织产品中有机锡化合物(见表 1)的试验方法。

本文件适用于各类纺织产品。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008, ISO 3696:1987, MOD)

#### 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

#### 4 原理

以环庚三烯酚酮作络合剂，用甲醇-乙醇混合溶剂萃取纺织品中的有机锡化合物。

通过与四乙基硼化钠反应，将极性、高沸点的有机锡转换成相应的易挥发的烷基衍生物，用气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)测定，采用内标法定量。

#### 5 试剂

除非另有规定，所用试剂均为分析纯。

- 5.1 水，符合 GB/T 6682 中规定的三级水。
- 5.2 乙醇，色谱纯，CAS 号 64-17-5。
- 5.3 冰醋酸，CAS 号 64-19-7。
- 5.4 四乙基硼化钠，CAS 号 15523-24-7。
- 5.5 四氢呋喃，CAS 号 109-99-9。
- 5.6 庚基三氯化锡，CAS 号 59344-47-7(内标物)。
- 5.7 二庚基二氯化锡，CAS 号 74340-12-8(内标物)。
- 5.8 三苯基氯化锡，CAS 号 3342-67-4(内标物)。

## 5.9 四丙基锡, CAS 号 2176-98-9(内标物)。

注: 如果内标物(5.6、5.7、5.8 和 5.9)的回收率较低, 可选用其他的内标物质(如氘代化合物)(也可参见 9.1)。

## 5.10 正己烷, CAS 号 110-54-3。

## 5.11 惰性气体, 如氮气或氩气, 纯度 99.9%。

## 5.12 环庚三烯酚酮, CAS 号 533-75-5。

## 5.13 甲醇, CAS 号 67-56-1。

## 5.14 无水醋酸钠, CAS 号 127-09-3。

## 5.15 有机锡化合物, 见表 1。

表 1 目标化合物示例

化合物类型	化合物	CAS <sup>a</sup> 编号
单取代物	庚基三氯化锡	59344-47-7
	甲基三氯化锡	993-16-8
	丁基三氯化锡	1118-46-3
	辛基三氯化锡	3091-25-6
	苯基三氯化锡	1124-19-2
二取代物	二庚基二氯化锡	74340-12-8
	二甲基二氯化锡	753-73-1
	二丙基二氯化锡	867-36-7
	二丁基二氯化锡	683-18-1
	二辛基二氯化锡	3542-36-7
	二苯基二氯化锡	1135-99-5
三取代物	三戊基氯化锡	3342-67-4
	三甲基氯化锡	1066-45-1
	三丙基氯化锡	2279-76-7
	三丁基氯化锡 <sup>b</sup>	1461-22-9
	三辛基氯化锡	2587-76-0
	三苯基氯化锡(或三苯基锡)	639-58-7
	三环己基氯化锡	3091-32-5
四取代物	四丙基锡	2176-98-9
	四乙基锡	597-64-8
	四丁基锡	1461-25-2
注: 表中给出了本方法可以测试的目标化合物示例, 其他有机锡化合物经过验证试验适用于本方法, 也可采用本方法进行测试。		
<sup>a</sup> 化学文摘号。		
<sup>b</sup> 如果有三丁基氧化锡(TBTO), CAS 56-35-9, 可作为三丁基氯化锡检测。		



## 6 仪器和材料

- 6.1 气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)。
- 6.2 分析天平,分度值 0.1 mg。
- 6.3 具螺口塞的玻璃反应瓶,50 mL。
- 6.4 微量移液枪,10  $\mu\text{L}$ ~500  $\mu\text{L}$ ,一次性枪头。
- 6.5 移液枪,量程为 1 mL~10 mL。
- 6.6 pH 计,配备玻璃复合电极,量程为 0~14,测量精度精确到 0.1。
- 6.7 超声波发生器,工作频率为 $(40\pm 5)\text{kHz}$ ,温度可控。
- 6.8 离心机。
- 6.9 水平机械振动器。

注:水平振动器最小频率为  $5\text{ s}^{-1}$ ,振幅为 2 cm~5 cm。

- 6.10 容量瓶,体积为 10 mL~500 mL。

注:所有玻璃器皿在使用前需用体积分数为 5%的硝酸浸泡 24 h,并用水淋洗干净。

## 7 样品

试样取自纺织品的单一材质,如织物、涂层材料、聚合物或其他材质。试样制备过程包括从产品上分离出单一材质,并将其制备成最大尺寸不超过 4 mm 的小块。

注:考虑到检测限和定量限,对于同一材质的样品,最多三个样品混测,这三个样品要取相同的质量。

## 8 试验步骤

### 8.1 通则

**安全警告:**由于四乙基硼化钠对空气敏感,会在空气中自燃,因此四乙基硼化钠溶液应在大容积通风橱中制备。有机锡有毒且干扰内分泌系统,因此应特别小心。

注:所有低于室温贮存的试剂宜先取出放置至室温后再使用。

### 8.2 四乙基硼化钠溶液的制备

在惰性环境中称取约 2 g 四乙基硼化钠(5.4),加入 10 mL 四氢呋喃(5.5)溶解。

将该溶液置于惰性气体(5.11)环境中储存,有效期为 3 个月。

注:可购买定重的四乙基硼化钠或其溶液。配制示例:移取 10 mL 四氢呋喃于 40 mL 带螺纹盖样品瓶中,打开 2 g 包装四乙基硼化钠,加入样品瓶中,溶解,如果四乙基硼化钠是 5 g 包装的,增加相应加入的四氢呋喃体积,确保浓度约为 0.2 g/mL。

### 8.3 标准溶液的制备

#### 8.3.1 有机锡阳离子的换算

市场上可获得氯化有机锡的标准物质,但标准曲线的质量浓度和结果表达都是以有机锡阳离子表示的,单位为 mg/kg。

示例 1:氯化物二丁基二氯化锡( $\text{Bu}_2\text{SnCl}_2$ )对应的阳离子是  $\text{Bu}_2\text{Sn}^{2+}$ 。

表 2 给出了氯化有机锡用量和换算成阳离子的权重因子(假设氯化物纯度为 100%)。

表 2 用于计算有机锡阳离子所需的氯化有机锡用量和权重因子

化合物		权重因子	1 000 mg/L 有机锡阳离子溶液 (于 100 mL 烧瓶中)所需氯化有机锡的用量 mg
目 标 化 合 物	甲基三氯化锡	0.557	179.5
	丁基三氯化锡	0.623	160.5
	辛基三氯化锡	0.686	145.8
	苯基三氯化锡	0.648	154.3
	二甲基二氯化锡	0.677	147.7
	二丙基二氯化锡	0.742	134.8
	二丁基二氯化锡	0.767	130.4
	二辛基二氯化锡	0.830	120.5
	二苯基二氯化锡	0.793	126.1
	三甲基氯化锡	0.821	121.8
	三丙基氯化锡	0.875	114.3
	三丁基氯化锡	0.891	112.2
	三辛基氯化锡	0.927	107.9
	三苯基氯化锡(或三苯基锡)	0.908	110.1
	三环己基氯化锡	0.912	109.6
	四乙基锡	1.000	100.0
	四丁基锡	1.000	100.0
内 标 物	庚基三氯化锡	0.672	148.8
	二庚基二氯化锡	0.817	122.4
	三戊基氯化锡	0.906	110.4
	四丙基锡	1.000	100.0

有机锡阳离子的质量浓度按照式(1)计算。

$$\rho_{\text{Sn}} = \rho_{\text{Cl}} \times \text{WF} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\rho_{\text{Sn}}$ ——有机锡阳离子的质量浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$\rho_{\text{Cl}}$ ——氯化有机锡的质量浓度,单位为毫克每升(mg/L);

WF——权重因子。

示例 2: 称取 160.5 mg 丁基三氯化锡( $\text{BuSnCl}_3$ ),加入 100 mL 溶剂,配制成 1 605 mg/L 丁基三氯化锡溶液,相应的丁基锡阳离子( $\text{BuSn}^{3+}$ )浓度为  $1\,605 \times 0.623 = 1\,000$  mg/L。

示例 3: 称取 110.4 mg 二辛基二氯化锡[( $\text{C}_8\text{H}_{17}$ )<sub>2</sub> $\text{SnCl}_2$ ],加入 100 mL 溶剂,配制成 1 104 mg/L 二辛基二氯化锡溶液,相应的二辛基锡阳离子[( $\text{C}_8\text{H}_{17}$ )<sub>2</sub> $\text{Sn}^{2+}$ ]浓度为  $1\,104 \times 0.830 = 916$  mg/L。

### 8.3.2 内标物-储备溶液(有机锡阳离子浓度 100 mg/L)

内标溶液可以直接购买带证书的标准溶液,或者自行制备,溶剂为甲醇(5.13)。

用分析天平(6.2)称取适量庚基三氯化锡(5.6)、二庚基二氯化锡(5.7)、三苯基氯化锡(5.8)、四丙基锡(5.9),在同一个容量瓶中用甲醇(5.13)溶解并定容至刻度,每种物质的有机锡阳离子浓度为 100 mg/L。

标准溶液置于冰箱中冷藏保存以减少溶剂的挥发,储存期不超过一年。

### 8.3.3 内标物-工作溶液(有机锡阳离子质量浓度 10 mg/L)

用移液枪(6.5)移取适当体积的内标物-储备溶液(8.3.2),转移至容量瓶(6.10)中,用甲醇(5.13)定容至刻度,得到浓度为 10 mg/L 的四种内标物-工作溶液。

内标物-工作溶液置于冰箱中冷藏保存以减少溶剂的挥发,储存期不超过一个月。

### 8.3.4 目标化合物-储备溶液(有机锡阳离子质量浓度 1 000 mg/L)

目标化合物溶液可以直接购买带证书的标准溶液,或者自行制备。

每种物质单独配制:用分析天平(6.2)称取适量目标化合物(见表 1),选取合适体积的容量瓶,用甲醇(5.13)溶解并定容至刻度,有机锡阳离子浓度为 1 000 mg/L。

标准溶液置于冰箱中冷藏保存以减少溶剂的挥发,储存期不超过一年。

### 8.3.5 目标化合物-工作溶液(有机锡阳离子质量浓度 10 mg/L)

用移液枪(6.5)移取适当体积的目标化合物-储备溶液(8.3.4)至适当体积的容量瓶中,用甲醇(5.13)定容至刻度,得到有机锡阳离子浓度为 10 mg/L 的目标化合物-工作溶液。

目标化合物-工作溶液置于冰箱中冷藏保存以减少溶剂的挥发,储存期不超过一个月。

## 8.4 环庚三烯酚酮溶液的制备

用分析天平(6.2)称取 0.500 g 环庚三烯酚酮(5.12)至玻璃烧杯中,用约 20 mL 甲醇(5.13)溶解后转移到 100 mL 容量瓶中用甲醇稀释至刻度,得到浓度为 5 g/L 环庚三烯酚酮溶液。

该溶液置于冰箱中冷藏保存以减少溶剂的挥发,储存期一个月。

## 8.5 缓冲溶液的制备

制备浓度为 0.2 mol/L 的醋酸钠溶液,例如,称取 16.4 g 无水醋酸钠(5.14)加到 1 L 水(5.1)中,用冰醋酸(5.3)调节 pH 值至 4.5。

## 8.6 标准曲线的制备

8.6.1 可选择制备浓度为 100  $\mu\text{g/L}$ , 200  $\mu\text{g/L}$ , 300  $\mu\text{g/L}$ , 400  $\mu\text{g/L}$  和 500  $\mu\text{g/L}$  的标准溶液。

8.6.2 用微量移液枪(6.4)吸取 20  $\mu\text{L}$ , 40  $\mu\text{L}$ , 60  $\mu\text{L}$ , 80  $\mu\text{L}$ , 100  $\mu\text{L}$  目标化合物-工作溶液(8.3.5)分别加入装有 20 mL 甲醇(5.13)/乙醇(5.2)混合溶剂(体积比 80/20)的容器中。

8.6.3 加入适当体积的内标物-工作溶液(8.3.3)。

8.6.4 加入 8 mL pH 值为 4.5 的缓冲溶液(8.5)。

8.6.5 用移液枪(6.5)吸取 1 mL 环庚三烯酚酮溶液(8.4)加至容器中。

8.6.6 加入 100  $\mu\text{L}$  四乙基硼化钠溶液(8.2),用水平机械振荡器(6.9)剧烈振荡 30 min。

8.6.7 用移液枪(6.5)吸取 2 mL 正己烷(5.10)加至容器中,用水平机械振荡器(6.9)剧烈振荡 30 min。

8.6.8 待分层后取正己烷相用 GC-MS 进行分析。

注：如有必要(得到澄清的正己烷层)，可用离心机(6.8)离心 5 min。

## 8.7 样液制备

8.7.1 用分析天平(6.2)称取 $(1.0 \pm 0.1)$ g 试样至 50 mL 的具螺口塞的玻璃反应瓶(6.3)中，记录试样质量为  $m_1$ ，精确至 0.1 mg。

8.7.2 加入 20 mL 甲醇(5.13)/乙醇(5.2)混合溶剂(体积比 80/20)。

8.7.3 加入适量体积的内标物-工作溶液(8.3.3)。

8.7.4 用移液枪(6.5)吸取 1 mL 环庚三烯酚酮溶液(8.4)加至玻璃螺口塞反应瓶中。

8.7.5 在可控温超声波发生器(6.7)中于 $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ 超声萃取 1 h $\pm$ 5 min，冷却至室温。

8.7.6 如有需要离心 5 min，将上清液转移至另一容器中。

8.7.7 加入 8 mL pH 值为 4.5 的缓冲溶液(8.5)。

8.7.8 加入 100  $\mu\text{L}$  四乙基硼化钠溶液(8.2)，用水平机械振动器(6.9)剧烈振荡 30 min。

8.7.9 用移液枪(6.5)吸取 2 mL 正己烷(5.10)加至容器中，用水平机械振动器(6.9)剧烈振荡 30 min。

注：有的样品溶液在加入试剂后可能会产生气泡和压力，因此在振荡前要注意释放密封容器内的多余空气，以保证安全。

8.7.10 如有需要(得到澄清的正己烷层)，离心 5 min。

8.7.11 待分层后取正己烷相用 GC-MS 进行分析。

## 8.8 空白试验

除不称取试样外，其余步骤按照 8.7.2~8.7.11 操作。

## 8.9 GC-MS 分析

注：由于测试结果取决于所使用的仪器，因此不可能给出色谱分析的普遍参数。采用附录 A 中操作条件已被证明对测试是合适的，本方法的可行性测试结果数据参见附录 B。

三个特征离子(一个定量，另两个定性)和标准谱库用于目标化合物的检测(三个特征离子的选择见表 3)，目标化合物定量时要使用同等取代的内标物。

表 3 目标化合物及其内标物定性和定量的特征离子

有机锡化合物	1 组 $m/z$ u	2 组 $m/z$ u	3 组 $m/z$ u
内标物：庚基三乙基锡	277/275	179/177	151/149
甲基三乙基锡	193/191	165/163	—
丁基三乙基锡	235/233	179/177	151/149
辛基三乙基锡	291/289	179/177	151/149
苯基三乙基锡	255/253	227/225	197/195
内标物：二庚基二乙基锡	347/345	249/247	151/149
二甲基二乙基锡	179/177	151/149	—
二丙基二乙基锡	235/233	193/191	151/149

表 3 目标化合物及其内标物定性和定量的特征离子 (续)

有机锡化合物	1 组 <i>m/z</i> u	2 组 <i>m/z</i> u	3 组 <i>m/z</i> u
二丁基二乙基锡	263/261	179/177	151/149
二辛基二乙基锡	375/373	263/261	151/149
二苯基二乙基锡	303/301	275/273	197/195
内标物:三戊基乙基锡	333/331	291/289	221/219
三甲基乙基锡	165/163	179/177	151/149
三丙基乙基锡	249/247	235/233	193/191
三丁基乙基锡	291/289	263/261	179/177
三辛基乙基锡	459/457	375/373	263/261
三环己基乙基锡	233/231	315/313	369/367
三苯基乙基锡	351/349	197/195	—
内标物:四丙基锡	249/247	165/163	207/205
四乙基锡	179/177	151/149	207/205
四丁基锡	291/289	235/233	179/177
注:单取代目标化合物需要用单取代内标物定量。例如,丁基三乙基锡和辛基三乙基锡用庚基三乙基锡内标物定量。			

9 结果计算

9.1 计算标准物、内标物和样品中每种有机锡的总峰面积。

注:如果内标物的响应值比期望值偏低(可能是基质效应或其他未知因素引起的),可增加四乙基硼化钠的加入量,以得到较好的响应值。

9.2 利用有机锡标准物数据,通过式(2)计算不同浓度的每种有机锡化合物的检测器响应系数( $D_{RF}$ )。

$$D_{RF} = \frac{\rho_{St,Sn} \times A_{St,is}}{A_{St,Sn} \times \rho_{St,is}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $\rho_{St,Sn}$  ——标准物中有机锡阳离子质量浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g/L}$ );
- $A_{St,is}$  ——相应内标物峰面积;
- $A_{St,Sn}$  ——标准物质中有机锡阳离子的峰面积;
- $\rho_{St,is}$  ——相应内标物浓度(如  $500 \mu\text{g/L}$ )。

注:“St”是标准物的缩写。

9.3 通过式(3)计算每种有机锡化合物在不同浓度水平得到的  $D_{RF}$  平均值  $D_{RFa}$ 。

$$D_{RFa} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{RFi} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$n$ ——不同浓度水平的个数。

理论上同一种锡化合物的  $D_{RF}$  值应该是相同的,但试验时会有轻微差异,因此计算平均值。

9.4 通过式(4)以  $D_{RF}$  的平均值  $D_{RFa}$  计算试样中有机锡的浓度:

$$\rho_{Sn} = \frac{A_{Sn} \times D_{RFa} \times \rho_{is}}{A_{is}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\rho_{Sn}$  ——试样中有机锡阳离子的质量浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g/L}$ );

$A_{Sn}$  ——有机锡峰面积;

$\rho_{is}$  ——相应内标物浓度( $500 \mu\text{g/L}$ );

$A_{is}$  ——相应内标物的峰面积。

9.5 通过式(5)把  $\rho_{Sn}$  的单位由  $\mu\text{g/L}$  转为  $\mu\text{g/kg}$ :

$$w_{Sn} = \frac{\rho_{Sn} \times V}{m_1} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$w_{Sn}$  ——有机锡阳离子的含量,单位为微克每千克( $\mu\text{g/kg}$ );

$\rho_{Sn}$  ——试样中有机锡阳离子的质量浓度,单位为微克每升( $\mu\text{g/L}$ );

$V$  ——8.7.9 中取出的正己烷相的体积( $2 \text{ mL}$ );

$m_1$  ——8.7.1 中称取的试样质量,单位为克( $\text{g}$ )。

结果保留到整数位。

9.6 本方法的检出限为  $50 \mu\text{g/kg}$ ,定量限为  $200 \mu\text{g/kg}$ 。

## 10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本文件的编号;
- b) 样品描述;
- c) 按 9.5 计算的试验结果(以有机锡阳离子表示),单位也可为毫克每千克( $\text{mg/kg}$ );
- d) 任何偏离本文件的细节;
- e) 任何异常情况。

## 附 录 A

(资料性)

## 气相色谱-质谱(GC-MS)参考测试参数

由于测试结果取决于所使用的仪器,因此不可能给出色谱分析的通用参数。采用下列操作条件已被证明是可行的:

——色谱柱:DB-5MS,30 m×0.25 mm×0.25 μm,或相当者;

——程序升温:60 °C(1 min)

60 °C~160 °C(20 °C/min)

160 °C~200 °C(10 °C/min)

200 °C~300 °C(20 °C/min)

300 °C(5 min)

总时间:20 min;

——进样口温度:240 °C,不分流进样,不分流时间 2.0 min;

——质谱接口温度:280 °C;

——载气:氦气,纯度 99.9%,流速 1 mL/min;

——进样量:1.0 L;

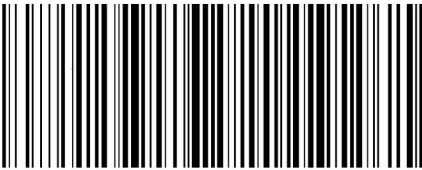
——溶剂延迟:5 min。

附 录 B  
(资料性)  
本方法的可行性

两种纺织样品实验室间的测试统计结果见表 B.1。

表 B.1 实验室间测试结果统计数据

序号	化合物	$\bar{x}$ mg/kg	$r$ mg/kg	$s_r$ mg/kg	$R$ mg/kg	$s_R$ mg/kg
样品 1	MBT	3.7	1.0	0.2	2.7	1.0
	DBT	16.8	1.6	0.6	7.3	2.6
	TBT	0.47	0.08	0.03	0.31	0.11
样品 2	MBT	3.4	0.6	0.2	2.6	0.9
	DBT	14.0	1.4	0.5	5.5	2.0
	TBT	0.44	0.16	0.06	0.24	0.09
<p>注：<math>\bar{x}</math> ——平均值； <math>r</math> ——重复性限； <math>R</math> ——再现性限； <math>s_r</math> ——重复性的标准偏差； <math>s_R</math> ——再现性的标准偏差。</p>						



GB/T 20385.1—2021



码上扫一扫 正版服务到

版权专有 侵权必究  
\*  
书号:155066 • 1-67193