



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23985—2009/ISO 11890-1:2007

---

## 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC) 含量的测定 差值法

Paints and varnishes—Determination of volatile organic  
compound (VOC) content—Difference method

(ISO 11890-1:2007, Paints and varnishes—  
Determination of volatile organic compound (VOC) content—  
Part 1: Difference method, IDT)

2009-06-02 发布

2010-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 11890-1:2007《色漆和清漆——挥发性有机化合物(VOC)含量的测定——第1部分:差值法》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 11890-1:2007。

为了便于使用,本标准编辑性修改内容如下:

——用“本标准”代替“本国际标准”;

——删除国际标准的前言;

——对 ISO 11890-1:2007 引用的其他国际标准,有被等同采用为我国标准的,用我国标准代替对应的国际标准,未被等同采用为我国标准的直接引用国际标准;

——删除国际标准名称中的“第一部分”;

——由于目前国内测定涂料中水分含量大多数采用气相色谱法,因此在 7.5 中增加了注 3 的内容。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中海油常州涂料化工研究院、昆山世名科技开发有限公司。

本标准主要起草人:季军宏、彭菊芳、杜长森。

# 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC) 含量的测定 差值法

## 1 范围

本标准是有关色漆、清漆及相关产品取样和试验的系列标准之一。

本标准规定了测定色漆、清漆及其原材料中挥发性有机化合物(VOC)含量的方法,主要适用于VOC含量大于15%(质量分数)的样品。当预期VOC含量大于0.1%(质量分数)而小于15%(质量分数)时,应采用GB/T 23986。

本方法假定挥发物是水或有机物。如存在其他的挥发性无机化合物,需要用其他合适的方法进行定量测定并在计算时考虑扣除。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定(GB/T 1725—2007,ISO 3251:2003,IDT)

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样(GB/T 3186—2006,ISO 15528:2000,IDT)

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法) [GB/T 6283—1986,eqv ISO 760:1978,Determination of water—Karl Fisher method(General method)]

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法(GB/T 6750—2007,ISO 2811-1:1997,Paints and varnishes—Determination of density—Part 1:Pyknometer method,IDT)

GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度(GB/T 9278—2008,ISO 3270:1984,Paints and varnishes and their raw materials—Temperatures and humidities for conditioning and testing,IDT)

GB/T 20777 色漆和清漆 试样的检查和制备(GB/T 20777—2006,ISO 1513:1992,IDT)

GB/T 21862.2 色漆和清漆 密度的测定 第2部分:落球法(GB/T 21862.2—2008,ISO 2811-2:1997,IDT)

GB/T 21862.3 色漆和清漆 密度的测定 第3部分:振动法(GB/T 21862.3—2008,ISO 2811-3:1997,IDT)

GB/T 21862.4 色漆和清漆 密度的测定 第4部分:压杯法(GB/T 21862.4—2008,ISO 2811-4:1997,IDT)

GB/T 23986 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定 气相色谱法(GB/T 23986—2009,ISO 11890-2:2006,Paints and varnishes—Determination of volatile organic compound (VOC) content—Part 2:Gas-chromatographic method,IDT)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**挥发性有机化合物(VOC) volatile organic compound**

在所处环境的正常温度和压力下,能自然蒸发的任何有机液体或固体。

注 1: 目前涂料领域所使用的术语 VOC, 参见挥发性有机化合物含量(VOC 含量)。

注 2: 美国政府法规中规定, 术语 VOC 仅限于指那些在大气中具有光化学活性的化合物(见 ASTM D3960), 而任何其他化合物被定义为豁免化合物。

[见 ISO 4618:2006]

注 3: 欧洲法规如欧盟指令 2004/42/EC 中规定, 术语 VOC 是指在 101.3 kPa 标准压力下, 沸点最高可达 250 °C 的挥发性有机化合物。

### 3.2

#### **挥发性有机化合物含量(VOC 含量) volatile organic compound content**

在规定的条件下, 所测得的涂料中存在的挥发性有机化合物的含量。

注 1: 所需考虑的化合物的性质和数量将取决于涂料应用的领域。对于每个应用领域来说, 测定或计算的方法以及限量值是通过法规规定或双方约定。

[见 ISO 4618:2006]

注 2: 如果术语 VOC 是指以最高沸点定义的化合物(见 3.1 中的注 3), 则将沸点低于限定值的化合物看作为 VOC 含量的部分, 而沸点高于该限定值的化合物看作为非挥发性有机化合物。

### 3.3

#### **豁免化合物 exempt compound**

不参与大气中光化学反应的有机化合物。

注: 见 3.1 中的注 2 和注 3。

### 3.4

#### **待测 ready for use**

根据生产商的说明, 以正确的比例混合产品, 如需稀释, 应采用合适的稀释剂进行稀释, 以使样品的状态能用已认可的方法进行测试。

## 4 原理

准备好样品后, 先按 GB/T 1725 测定不挥发物的含量, 然后再按 GB/T 6283 采用卡尔·费休试剂滴定法测定水分含量。如果需要, 可采用 GB/T 23986 中给出的方法测定豁免化合物的含量。然后计算出样品中 VOC 的含量。

## 5 需要补充的资料

对于任何特定的应用而言, 本标准所规定的试验方法需要用补充资料来加以完善。补充资料的内容在附录 A 中列出。

## 6 取样

按 GB/T 3186 的规定, 取受试产品(或多道涂层体系中的每一种产品)中的代表性样品。

按 GB/T 20777 的规定, 检查和制备每一个试验样品, 准备“待测”状态下的最终试验样品。

## 7 测试步骤

### 7.1 测定次数和一般试验条件

除非另有商定, 在温度(23±2)°C 和相对湿度(50±5)% 的条件下(见 GB/T 9278), 所有试验需进行一式两份的平行测定。

### 7.2 参数的测定

按 7.3 至 7.6 中规定, 测定计算所需的参数(见 8.2 至 8.5)。一些参数可根据样品中存在的化合物用差值法测得。

### 7.3 密度

如果计算时需要密度值(见 8.3 至 8.5),可根据样品的类型,使用 GB/T 6750、GB/T 21862.2、GB/T 21862.3 和 GB/T 21862.4 标准中能给出最好精密度的方法测定样品的密度。密度的测定在 23 °C 下进行。

### 7.4 不挥发物含量

对于单组分产品,按 GB/T 1725 规定,称取适量的样品(见 GB/T 1725—2007 中表 1)置于盘中,测试步骤按 GB/T 1725 规定进行。

对于多组分体系,根据生产商的说明,彻底混合各组分,然后立即按 GB/T 1725 规定,称取适量的样品(见 GB/T 1725—2007 中表 1)置于盘中。允许盘中的试验样品在温度(23±2)°C 和环境大气压下放置 1 h,然后将盘放入烘箱中,测试步骤按 GB/T 1725 规定进行。

如试验样品在加热过程中会发生任何异常分解或降解,经有关方商定后,可采用不同于 GB/T 1725 中规定的加热时间和/或温度。

### 7.5 水分含量

采用 GB/T 6283 中给出的方法测定水分含量,以质量分数表示。要选择不受样品中含有的化合物干扰的卡尔·费休试剂。如果化合物是未知的,可采用如 GB/T 23986 中给出的方法进行定性鉴定。

注 1:可能会产生干扰的典型化合物是酯类和醚类。试剂生产商一般会附带说明书以指导人们正确地选择试剂。

注 2:如果试验产品很明显或已知不含水,则无需测定水分含量,可将水分含量设定为零。

注 3:水分含量的测定也可采用气相色谱法。

### 7.6 豁免化合物(仅在有关法规要求时适用)

7.6.1 如果样品中所含的有机化合物是未知的,可采用如 GB/T 23986 中给出的方法进行定性鉴定。

7.6.2 采用 GB/T 23986 中给出的方法测定样品中包含的豁免化合物的含量。

7.6.3 采用 7.3 中给出的方法测定豁免化合物的密度,或参照已出版的文献数据。

## 8 计算

### 8.1 通则

按受试产品参照的规格标准中所规定的方法计算 VOC 含量。如没有规定特定的方法,按方法 1 计算 VOC 含量。

由于方法 1 不涉及密度的测定(会引入其他误差),精密度较好,是一种优先选用的计算方法。

8.2 方法 1:“待测”样品的 VOC 含量,以质量分数(%)表示,按式(1)计算:

$$w(\text{VOC}) = 100 - w(\text{NV}) - w_w \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$w(\text{VOC})$ ——“待测”样品的 VOC 含量,以质量分数(%)表示;

$w(\text{NV})$ ——不挥发物含量,以质量分数(%)表示(见 7.4);

$w_w$ ——水分含量,以质量分数(%)表示(见 7.5)。

8.3 方法 2:“待测”样品的 VOC 含量,单位为克每升(g/L),按式(2)计算:

$$\rho(\text{VOC}) = (100 - w(\text{NV}) - w_w) \times \rho_s \times 10 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$\rho(\text{VOC})$ ——“待测”样品的 VOC 含量,单位为克每升(g/L);

$w(\text{NV})$ ——不挥发物含量,以质量分数(%)表示(见 7.4);

$w_w$ ——水分含量,以质量分数(%)表示(见 7.5);

$\rho_s$ ——试验样品在 23 °C 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)(见 7.3);

10——质量分数(%)换算成克每升(g/L)的换算系数。

8.4 方法 3:“待测”样品扣除水后的 VOC 含量,单位为克每升(g/L),按式(3)计算:

$$\rho(\text{VOC})_{\text{lw}} = \left[ \frac{100 - w(\text{NV}) - w_w}{100 - \rho_s \times \frac{w_w}{\rho_w}} \right] \times \rho_s \times 1\,000 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\rho(\text{VOC})_{\text{lw}}$  ——“待测”样品扣除水后的 VOC 含量,单位为克每升(g/L);
- $w(\text{NV})$  ——不挥发物含量,以质量分数(%)表示(见 7.4);
- $w_w$  ——水分含量,以质量分数(%)表示(见 7.5);
- $\rho_s$  ——试验样品在 23 °C 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)(见 7.3);
- $\rho_w$  ——水在 23 °C 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)(23 °C 时,  $\rho_w = 0.997\,537\text{ g/mL}$ );
- 1 000 ——克每毫升(g/mL)换算成克每升(g/L)的换算系数。

8.5 方法 4:“待测”样品扣除水和豁免化合物(仅在有关国家法规要求时适用)后的 VOC 含量,单位为克每升(g/L),按式(4)计算:

$$\rho(\text{VOC})_{\text{lwe}} = \left[ \frac{100 - w(\text{NV}) - w_w - \sum_{i=1}^{i=n} w_{\text{eci}}}{100 - \rho_s \times \frac{w_w}{\rho_w} - \rho_s \times \sum_{i=1}^{i=n} \frac{w_{\text{eci}}}{\rho_{\text{eci}}}} \right] \times \rho_s \times 1\,000 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $\rho(\text{VOC})_{\text{lwe}}$  ——“待测”样品扣除水和豁免化合物后的 VOC 含量,单位为克每升(g/L);
- $w(\text{NV})$  ——不挥发物含量,以质量分数(%)表示(见 7.4);
- $w_w$  ——水分含量,以质量分数(%)表示(见 7.5);
- $w_{\text{eci}}$  ——豁免化合物 i 的含量,单位为质量分数(%) (见 7.6.2);
- $\rho_s$  ——试验样品在 23 °C 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)(见 7.3);
- $\rho_w$  ——水在 23 °C 时的密度,单位为克每毫升(g/mL)(23 °C 时,  $\rho_w = 0.997\,537\text{ g/mL}$ );
- $\rho_{\text{eci}}$  ——豁免化合物 i 的密度,单位为克每毫升(g/mL)(见 7.6.3);
- 1 000 ——克每毫升(g/mL)换算成克每升(g/L)的换算系数。

## 9 结果表示

如果两次测定结果(平行测定)的差值大于 10.2 中规定的最大值,则需重新测定。  
计算两个有效结果(平行测定)的平均值,报告结果精确至 1%。

## 10 精密度

### 10.1 通则

按 ISO 5725-1 和 ISO 5725-2 进行实验室间试验来测定本试验方法的精密度。由 5 至 7 个实验室对 3 种不同材料进行测试。由于一些试验结果不在本试验方法规定的范围内(见表 1 中脚注“a”),所以计算精密度时,这些结果不予考虑,它们的 VOC 含量小于 15%(质量分数),用 GB/T 23986 方法测试,精密度较好。

表 1 实验室间的试验结果

参数	阴极电泳漆 <sup>a</sup>	水性漆 <sup>a</sup>	双组分清漆
实验室个数	7	5	6
重复测定次数	5	5	5
平均值,以质量分数(%)计	11.46	11.11	39.8
再现性标准偏差	0.93	2.25	0.76

表 1 (续)

参数	阴极电泳漆 <sup>a</sup>	水性漆 <sup>a</sup>	双组分清漆
再现性变异系数	8.1	20.3	1.9
重复性标准偏差	0.54	0.29	0.23
重复性变异系数	4.7	2.6	0.6
<sup>a</sup> 由于 VOC 含量平均值小于 15% (质量分数), 所以在计算精密度时不考虑。			

### 10.2 重复性限 $r$

重复性限  $r$ , 是指由同一操作者在同一实验室用标准化的试验方法, 对同一材料在短的时间间隔内得到的两个单一试验结果 (每个结果均为平行测定的平均值) 之间的绝对差值低于该值, 则结果值得信赖。

用本试验方法进行 5 次重复测定的重复性, 以重复性的变异系数  $CV(r)$  表示, 为 1%。

### 10.3 再现性限 $R$

再现性限  $R$ , 是指由不同操作者在不同实验室用标准化的试验方法, 对同一材料得到的两个试验结果 (每个结果均为平行测定的平均值) 之间的绝对差值低于该值, 则结果值得信赖。

本试验方法的再现性, 以再现性的变异系数  $CV(R)$  表示, 为 2%。

## 11 试验报告

试验报告至少应包括以下信息:

- a) 注明本标准编号 (GB/T 23985);
- b) 完全识别受试产品所必要的全部细节 (生产商、商标、批号等);
- c) 附录 A 涉及的补充资料的内容;
- d) 注明上述 c) 项中补充资料所参照的国际标准或国家标准、产品规范或其他文件;
- e) 试验结果, 如第 8 章所示, 及所用的计算方法 (8.2, 8.3, 8.4 或 8.5);
- f) 与规定的试验方法的任何差异;
- g) 试验日期。

附录 A  
(规范性附录)  
需要补充的资料

为使本方法能正常使用,应适当提供本附录中所列补充资料的条款。

所需要的资料最好由有关双方商定,可以全部或部分地取自与受试产品有关的国际标准、国家标准或其他文件。

- a) 要测定的有机化合物(如已知);
- b) 用来识别这些化合物所用的分析方法;
- c) a)中的有机化合物哪些是豁免化合物(见 7.6);
- d) 使用的计算方法(见第 8 章)。



参 考 文 献

- [1] ISO 4618:2006 色漆和清漆——术语和定义
  - [2] ISO 5725-1 测定方法及其结果的精确度(准确性和精密度)——第1部分:通用原理和定义
  - [3] ISO 5725-2 测定方法及其结果的精确度(准确性和精密度)——第2部分:标准测量方法的重复性和再现性的基本方法
  - [4] ASTM D3960 测定色漆及相关涂料中挥发性有机化合物(VOC)含量的推荐方法标准
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)  
含量的测定 差值法

GB/T 23985 -2009/ISO 11890-1:2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

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

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2009年9月第一版 2009年9月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-38625 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 23985-2009