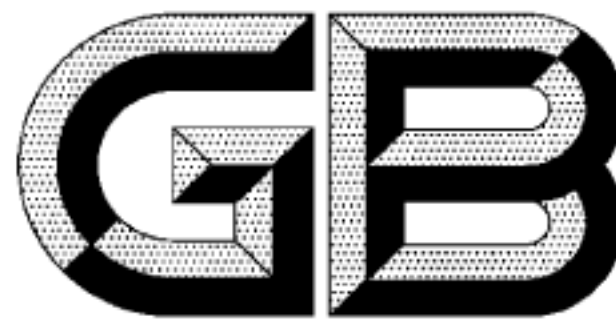




中华人民共和国国家标准

GB/T 38597—2020

低挥发性有机化合物含量涂料产品 技术要求

Technical requirement for low-volatile-organic-compound-content coatings product

2020-03-31 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本标准起草单位：生态环境部环境规划院、中国涂料工业协会、中国石油和化学工业联合会、中海油常州涂料化工研究院有限公司。

本标准主要起草人：王宁、季军宏、李力、杨建海、薛岩、唐瑛、苏春海、宁森、王臻。

引 言

本标准是为了贯彻落实《中华人民共和国大气污染防治法》《“十三五”节能减排综合工作方案》《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》以及《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》的相关要求制定的。本标准的编制原则如下：

- a) 积极借鉴国内外先进标准和规范,体现“科学性、先进性、可行性、规范性”的原则。
- b) 遵循与强制性国家标准协调一致的原则,在分类上与强制性国家标准基本保持一致,技术要求高于强制性国家标准的相关技术要求。
- c) 兼顾环境保护要求以及行业发展需要,做到技术上先进、经济上合理。

近年来,水性涂料、高固体分涂料、无溶剂涂料、辐射固化涂料、粉末涂料等环境友好型涂料在环境保护工作要求和产业政策引导下,得到了长足的发展。如:建筑用墙面涂料、集装箱涂料、汽车原厂涂料等涂料品种的水性化已经很成功,并得到了广泛的运用;粉末涂料、无溶剂涂料以及辐射固化涂料尽管受到涂装方式的限制,应用范围仍逐渐扩大;高固体分涂料的技术与应用越加成熟。这些都有力地推动了我国涂料行业向低挥发性有机化合物含量涂料的绿色转型。

涂料用途极其广泛,不同类型、不同领域的涂料产品技术发展和用户要求也有较大的差别,因此低挥发性有机化合物(VOC)含量的概念主要是指在现有的技术水平下,VOC含量的相对降低,从而实现源头上减排VOC的目的。

涂料产品的VOC排放,除了与涂料产品的罐内VOC、涂装VOC有关外,还与涂料产品涂装后的涂层维修次数相关。质量性能好、耐久性好的涂料维修间隔时间长,其服役生命周期内的VOC排放也少。

本标准无意于低挥发性有机化合物含量涂料的选择,每类涂料品种都有其特定的应用需求。

低挥发性有机化合物含量涂料产品 技术要求

1 范围

本标准规定了低挥发性有机化合物含量涂料产品的要求、测试方法、判定规则、包装标志、标准的实施。

本标准适用于低挥发性有机化合物含量涂料产品的判定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 5206—2015 色漆和清漆 术语和定义

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 6750—2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9750 涂料产品包装标志

GB/T 23985—2009 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定 差值法

GB/T 23986—2009 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 34675—2017 辐射固化涂料中挥发性有机化合物(VOC)含量的测定

GB/T 34682—2017 含有活性稀释剂的涂料中挥发性有机化合物(VOC)含量的测定

3 术语和定义

GB/T 5206—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了方便使用,以下重复列出了GB/T 5206—2015 中的一些术语和定义。

3.1

低挥发性有机化合物含量涂料产品 low-volatile-organic-compound-content coatings product

施工状态下涂料产品中存在的挥发性有机化合物的质量符合本标准相应产品的挥发性有机化合物含量限量要求的涂料产品。

3.2

涂料 coating material

液体、糊状或粉末状的一类产品,当其施涂到底材上时,能形成具有保护、装饰和/或其他特殊功能的涂层。

[GB/T 5206—2015,定义 2.51]

3.3

挥发性有机化合物 **volatile organic compound; VOC**
参与大气光化学反应的有机化合物,或者根据有关规定确定的有机化合物。

3.4

挥发性有机化合物含量 **volatile organic compound content**
VOC 含量
在规定的条件下测得的涂料中存在的挥发性有机化合物的质量。
[GB/T 5206—2015,定义 2.271]

3.5

施工状态 **application condition**
在施工方式和施工条件满足相应产品技术说明书中的要求时,产品所有组分混合后,可以进行施工的状态。

4 要求

水性涂料中 VOC 含量的限量值应符合表 1 的要求,溶剂型涂料中 VOC 含量的限量值应符合表 2 的要求,无溶剂涂料中 VOC 含量的限量值应符合表 3 的要求,辐射固化涂料中 VOC 含量的限量值应符合表 4 的要求。

水性涂料和水性辐射固化涂料均不考虑水的稀释比例。其他类型涂料按产品明示的施工状态下的施工配比混合后测定。如多组分的某组分使用量为某一范围时,按照产品施工状态下的施工配比规定的最大比例混合后进行测定。当涂料产品适用于多种场合时,按最严格的限量值执行。

表 1 水性涂料中 VOC 含量的要求

产品类别	主要产品类型		限量值/(g/L)
建筑用墙面涂料	墙面涂料	内墙涂料	≤50
		外墙涂料	≤80
	装饰板涂料	合成树脂乳液类涂料	≤100
		其他类	≤200
木器涂料	色漆		≤220
	清漆		≤270
车辆涂料	汽车原厂涂料(乘用车、载货汽车)	电泳底漆	≤200
		中涂	≤300
		底色漆	≤420
		本色面漆	≤350
	汽车原厂涂料[客车(机动车)]	电泳底漆	≤200
		其他底漆	≤250
		中涂	≤250
		底色漆	≤380
		本色面漆	≤300
		清漆	≤300

表 1 (续)

产品类别	主要产品类型				限量值/(g/L)		
车辆涂料	汽车修补用涂料		底色漆		≤380		
			本色面漆		≤380		
	轨道交通车辆涂料〔动车组、客车(铁道车辆)、城市轨道交通车辆、牵引机车〕		底漆		≤200		
			中涂		≤200		
			底色漆		≤300		
			本色面漆		≤300		
			清漆		≤400		
	轨道交通车辆涂料(货车)		底漆		≤200		
			面漆		≤300		
工业防护涂料	机械设备涂料		工程机械和农业机械涂料(含零部件涂料)		底漆		≤250
					中涂		≤250
					面漆		≤300
					清漆		≤300
			港口机械和化工机械涂料(含零部件涂料)		底漆		≤250
					中涂		≤200
					面漆		≤250
					清漆		≤250
	建筑物和构筑物防护涂料(建筑用墙面涂料除外)		单组分		底漆		≤200
					面漆		≤250
			双组分		底漆		≤250
					中涂		≤200
					面漆		≤250
			混凝土防护涂料		封闭底漆		≤250
					底漆		≤200
					中涂		≤200
					面漆		≤250
			集装箱涂料		底漆		≤320
	中涂				≤200		
	面漆				≤250		
	包装涂料(不粘涂料)		底漆		≤420		
			中涂		≤300		
			面漆		≤270		
	型材涂料		电泳涂料		≤200		
			氟树脂涂料		≤300		
			其他		≤250		

表 1（续）

产品类别	主要产品类型	限量值/(g/L)
船舶涂料	上建内部和机舱内部用涂料	≤200
地坪涂料	水性	≤120
	聚合物水泥复合型	≤50
玩具涂料	—	≤420
道路及交通标志涂料	道路标志标线涂料	≤150
	铁路、公路设施涂料	≤300
防水涂料	—	≤50
防火涂料	—	≤80

表 2 溶剂型涂料中 VOC 含量的要求

产品类别	主要产品类型			限量值/(g/L)
木器涂料(限工厂化涂装用)	—			≤420
车辆涂料	汽车原厂涂料(乘用车)	中涂		≤500
		底色漆	实色漆	≤520
			效应颜料漆	≤580
		本色面漆		≤500
		清漆	单组分	≤480
			双组分	≤420
	汽车原厂涂料(载货汽车) ^a	本色面漆		≤500
		清漆		≤480
	汽车原厂涂料[客车(机动车)] ^a	底漆		≤420
		中涂		≤420
		本色面漆		≤420
		清漆		≤420
	汽车修补用涂料 ^a	底漆		≤540
		中涂		≤540
		本色面漆		≤540
		清漆		≤420
	轨道交通车辆涂料[动车组、客车(铁道车辆)、城市轨道交通车辆、牵引机车] ^a	底漆		≤420
		中涂		≤420
		本色面漆		≤420
		清漆		≤420
	轨道交通车辆涂料(货车)	底漆		≤420
		面漆		≤420

表 2 (续)

产品类别	主要产品类型				限量值/(g/L)
工业防护涂料	机械设备涂料	工程机械和农业机械涂料(含 零部件涂料)	底漆		≤420
			中涂		≤420
			面漆	单组分	≤480
				双组分	≤420
			清漆	单组分	≤480
				双组分	≤420
		港口机械和化工机械涂料(含 零部件涂料)	车间底漆(无机)		≤580
			底漆		≤420
			中涂		≤420
			面漆		≤450
			清漆		≤480
	建筑物和构筑物 防护涂料(建筑用 墙面涂料)	金属基材防腐涂料	车间底漆(无机)		≤580
			无机锌底漆		≤550
			单组分		≤500
			双组分	底漆	≤450
				中涂	≤420
				面漆	≤450
				清漆	≤480
		混凝土防护涂料(含铁路混凝 土桥面用薄涂型防水涂料)	底漆		≤450
			中涂		≤420
			面漆		≤450
船舶涂料	车间底漆(无机)				≤580
	底漆	无机锌底漆		≤550	
		其他		≤450	
	面漆				≤450
	通用底漆/压载舱漆				≤350
	防污漆	Ⅰ型和Ⅱ型		≤450	
		Ⅲ型		≤400	
	特种涂料(耐高温漆、耐化学品漆等)				≤500
地坪涂料	—				≤250
道路及交通标 志涂料	道路标志标线涂料				≤150
	铁路、公路设施涂料				≤300
防水涂料	单组分				≤100
	多组分				≤50

表 2（续）

产品类别	主要产品类型	限量值/(g/L)
防火涂料	—	≤420
a 溶剂型底色漆[载货汽车用、客车(机动车)用、汽车修补用、轨道交通车辆用]等涂料产品,目前暂无低 VOC 含量的溶剂型涂料产品,但考虑到该产品在溶剂型涂层体系的配套性需求是不可避免的,VOC 含量的限量值应符合相应产品的强制性国家标准中 VOC 项目的技术要求。		

表 3 无溶剂涂料中 VOC 含量的要求

项目	限量值/(g/L)
挥发性有机化合物(VOC)含量	≤60

表 4 辐射固化涂料中 VOC 含量的要求

产品类别	主要产品类型/施涂方式	限量值/(g/L)
金属基材与塑胶基材	喷涂	≤350
	其他	≤100
木质基材	水性	≤200
	非水性	≤100

5 测试方法

5.1 取样

产品按 GB/T 3186 的规定取样,也可按商定方法取样。取样量根据检验需要确定。

5.2 试验方法

5.2.1 施工状态判定

按产品明示的施工状态下的施工配比混合后,再按产品规定的施工工艺进行施涂,如施涂无障碍,干膜厚度能控制在产品规定的范围内,涂膜外观符合产品明示的质量标准规定的要求,则判定为“与实际施工状态相符”。

注:如实验室无法模拟施工工艺,可在实际涂装现场进行确认与取样。

5.2.2 VOC 含量

5.2.2.1 密度

按 GB/T 6750—2007 的规定进行,试验温度为(23±0.5)℃。

5.2.2.2 水性涂料中 VOC 含量

5.2.2.2.1 建筑用墙面涂料、木器涂料、地坪涂料、防水涂料、道路标志标线涂料中 VOC 含量

按 GB/T 23986—2009 的规定进行。色谱柱采用中等极性色谱柱(6%氰丙苯基/94%聚二甲基硅

氧烷毛细管柱),标记物为己二酸二乙酯。称取试样约 1 g。水分含量的测定,按附录 A 的规定进行。VOC 含量按 GB/T 23986—2009 中 10.4 计算。

5.2.2.2.2 其他水性涂料中 VOC 含量

先按附录 A 的规定,测定水性涂料中水分含量。

如涂料中水分含量大于或等于 70%(质量分数),按 GB/T 23986—2009 的规定进行。色谱柱采用中等极性色谱柱(6%氰丙苯基/94%聚二甲基硅氧烷毛细管柱),标记物为己二酸二乙酯。称取试样约 1 g。VOC 含量按 GB/T 23986—2009 中 10.4 计算。

如涂料中水分含量小于 70%(质量分数),按 GB/T 23985—2009 的规定进行。不挥发物含量按 GB/T 1725—2007 的规定进行,称取试样约 1 g,在 $(105 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下烘烤 1 h。VOC 含量按 GB/T 23985—2009 中 8.4 计算。

5.2.2.3 溶剂型涂料中 VOC 含量

不含活性稀释剂和水的溶剂型涂料按 GB/T 23985—2009 的规定进行。不挥发物含量按 GB/T 1725—2007 的规定进行,称取试样约 1 g,在 $(105 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下烘烤 1 h。不测水分,水分含量设为零。不含活性稀释剂和水的溶剂型涂料中 VOC 含量的计算,按 GB/T 23985—2009 中 8.3 进行。

含活性稀释剂的溶剂型涂料按 5.2.2.4 的规定进行。

有意添加水的溶剂型涂料按 GB/T 23985—2009 的规定进行。不挥发物含量按 GB/T 1725—2007 的规定进行,称取试样约 1 g,在 $(105 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下烘烤 1 h;水分含量的测定,按附录 A 的规定进行。VOC 含量的计算,按 GB/T 23985—2009 中 8.4 进行。

5.2.2.4 无溶剂涂料中 VOC 含量

按 GB/T 34682—2017 的规定进行。不挥发物含量测定时的放置时间为标准试验环境[温度 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;相对湿度 $(50 \pm 5)\%$]下放置 24 h,或按产品说明书要求时间放置,但放置时间不大于 7 d。不测水分,水分含量设为零。

VOC 含量的计算,按 GB/T 34682—2017 中 8.3 进行。

5.2.2.5 辐射固化涂料中 VOC 含量

按 GB/T 34675—2017 的规定进行。

水性辐射固化涂料中 VOC 含量的计算,按 GB/T 34675—2017 中 8.4 进行,水分含量的测定,按附录 A 的规定进行。

非水性辐射固化涂料中 VOC 含量的计算,按 GB/T 34675—2017 中 8.3 进行,不测水分,水分含量设为零。

6 判定规则

6.1 检验结果判定,按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法进行。

6.2 在检验报告中标明施工状态下 VOC 含量时,按 5.2.1 的规定进行施工状态判定。

6.3 施工状态判定和 VOC 含量均达到本标准的要求时,产品为符合本标准的要求。

7 包装标志

7.1 产品包装标志除应符合 GB/T 9750 的规定外,按本标准检验合格的产品可在包装标志上明示。

- 7.2 包装标志上或产品说明书中应明确施工状态下的施工配比。
- 7.3 包装标志上或产品说明书中应标明符合本标准的分类、产品类别和产品类型(或施涂方式)。
- 7.4 含有活性稀释剂的溶剂型涂料应在包装标志上或产品说明书中明示。
- 7.5 有意添加水的溶剂型涂料应在包装标志上或产品说明书中明示。
- 7.6 对于聚氨酯类、环氧类等多组分固化的涂料应在包装标志上或产品说明书中标明适用期。

8 标准的实施

- 8.1 粉末涂料、无机建筑涂料(含建筑无机粉体涂装材料)、建筑用有机粉体涂料产品中 VOC 含量通常很少,属于低挥发性有机化合物含量涂料产品。
- 8.2 涂装现场对施工状态下的涂料产品抽查时,对于多组分固化的涂料品种抽样检验,应在产品适用期内进行检验。

附录 A

(规范性附录)

水分含量的测定 气相色谱法

A.1 试剂和材料

A.1.1 蒸馏水:符合 GB/T 6682—2008 中三级水的要求。

A.1.2 稀释溶剂:用于稀释试样的并经分子筛干燥的有机溶剂,不含有任何干扰测试的物质。纯度至少为 99%(质量分数),或已知纯度。例如:二甲基甲酰胺等。

A.1.3 内标物:试样中不存在的并经分子筛干燥的化合物,且该化合物能够与色谱图上其他成分完全分离。纯度至少为 99%(质量分数),或已知纯度。例如:异丙醇等。

A.1.4 分子筛:孔径为 2 Å~3 Å,粒径为 1.7 mm~5.0 mm。分子筛应再生后使用。

A.1.5 载气:氢气或氦气,纯度 $\geq 99.995\%$ 。

A.2 仪器设备

A.2.1 气相色谱仪:配有热导检测器及程序升温控制器。

A.2.2 色谱柱:苯乙烯-二乙烯基苯多孔聚合物的毛细管柱。

注:其他满足检验要求的色谱柱也可使用。

A.2.3 进样器:微量注射器,10 μL 。

A.2.4 配样瓶:约 10 mL 的玻璃瓶,具有可密封的瓶盖。

A.2.5 天平:实际分度值 $d=0.1\text{ mg}$ 。

A.3 气相色谱测试条件

A.3.1 色谱柱:苯乙烯-二乙烯基苯多孔聚合物的毛细管柱,25 m $\times$ 0.53 mm $\times$ 10 μm 。

A.3.2 进样口温度:250 $^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.3 检测器温度:300 $^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.4 分流比:5:1。

A.3.5 柱温:程序升温,100 $^{\circ}\text{C}$ 保持 2 min,然后以 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 130 $^{\circ}\text{C}$ 并保持 3 min;再以 30 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 200 $^{\circ}\text{C}$ 保持 5 min。

A.3.6 载气:氢气,流速 6.5 mL/min。

注:也可根据所用气相色谱仪的性能、色谱柱类型及待测试样的实际情况选择最佳的气相色谱测试条件。

A.4 测试步骤

A.4.1 测试水的相对响应因子 R

在同一配样瓶(A.2.4)中称取约 0.2 g 的蒸馏水(A.1.1)和约 0.2 g 的内标物(A.1.3),精确至 0.1 mg,记录水的质量 m_w 和内标物的质量 m_i ,再加入 5 mL 稀释溶剂(A.1.2),密封配样瓶(A.2.4)并摇匀。用微量注射器(A.2.3)吸取配样瓶(A.2.4)中的 1 μL 混合液注入色谱仪中,记录色谱图。按式(A.1)计算水的相对响应因子 R :

$$R = \frac{m_i \times A_w}{m_w \times A_i} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

R ——水的相对响应因子；

m_i ——内标物的质量，单位为克(g)；

A_w ——水的峰面积；

m_w ——水的质量，单位为克(g)；

A_i ——内标物的峰面积。

若内标物和稀释溶剂不是无水试剂，则以同样量的内标物和稀释溶剂(混合液)，但不加水作为空白样，记录空白样中水的峰面积 A_0 。按式(A.2)计算水的相对响应因子 R ：

$$R = \frac{m_i \times (A_w - A_0)}{m_w \times A_i} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

R ——水的相对响应因子；

m_i ——内标物的质量，单位为克(g)；

A_w ——水的峰面积；

A_0 ——空白样中水的峰面积；

m_w ——水的质量，单位为克(g)；

A_i ——内标物的峰面积。

平行测试两次，取两次测试结果的平均值，其相对偏差应小于 5%。

A.4.2 样品分析

称取搅拌均匀后的试样约 0.6 g 以及与水含量近似相等的内标物(A.1.3)于配样瓶(A.2.4)中，精确至 0.1 mg，记录试样的质量 m_s 和内标物的质量 m_i ，再加入 5 mL 稀释溶剂(A.1.2)(稀释溶剂体积可根据样品状态调整)，密封配样瓶(A.2.4)并摇匀。同时准备一个不加试样的内标物和稀释溶剂混合液作为空白样。用力摇动或超声装有试样的配样瓶(A.2.4)15 min，放置 5 min，使其沉淀[为使试样尽快沉淀，可在装有试样的配样瓶(A.2.4)内加入几粒小玻璃珠，然后用力摇动；也可使用低速离心机使其沉淀]。用微量注射器(A.2.3)吸取配样瓶(A.2.4)中的 1 μ L 上层清液，注入色谱仪中，记录色谱图。

A.4.3 计算

按式(A.3)计算试样中的水分含量 w_w ：

$$w_w = \frac{m_i \times (A_w - A_0)}{m_s \times A_i \times R} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

w_w ——试样中的水分含量，以质量分数计；

m_i ——内标物的质量，单位为克(g)；

A_w ——试样中水的峰面积；

A_0 ——空白样中水的峰面积；

m_s ——试样的质量，单位为克(g)；

A_i ——内标物的峰面积；

R ——水的相对响应因子。

平行测试两次，取两次测试结果的平均值，保留至小数点后两位。

A.5 精密度

A.5.1 重复性:水分含量大于或等于 15%,同一操作者两次测试结果的相对偏差小于 1.6%。

A.5.2 再现性:水分含量大于或等于 15%,不同实验室间测试结果的相对偏差小于 5%。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2705—2003 涂料产品分类和命名
 - [2] GB/T 33761—2017 绿色产品评价通则
 - [3] GB/T 35602—2017 绿色产品评价 涂料
 - [4] GB/T 35609—2017 绿色产品评价 防水与密封材料
 - [5] GB 37822—2019 挥发性有机物无组织排放控制标准
 - [6] GB 37824—2019 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准
 - [7] HG/T 4570—2013 汽车用水性涂料
 - [8] HG/T 5367.1—2018 轨道交通车辆用涂料 第1部分:水性涂料
 - [9] HJ 2537—2014 环境标志产品技术要求 水性涂料
 - [10] ASTM D3960-05(2018) Standard Practice for Determining Volatile Organic Compound (VOC) Content of Paints and Related Coatings
 - [11] Basic Criteria for Award of The Blue Angel Environmental Label RAL-UZ 12a Low-Emission and Low-Pollutant Paints and Varnishes(Edition August 2011)
 - [12] Commission Decision (EU) 2015/886 Amending Decision 2014/312/EU establishing the ecological criteria for the award of the EU Ecolabel for indoor and outdoor paints and varnishes
 - [13] Commission Decision (EU) 2014/312 Establishing the ecological criteria for the award of the EU Ecolabel for indoor and outdoor paints and varnishes
 - [14] Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)
 - [15] Directive 2004/42/CE of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC
 - [16] EPA method 24 Determination Of Volatile Matter Content, Water Content, Density, Volume Solids, And Weight Solids Of Surface Coatings
 - [17] Good Environmental Choice Australia Environmental Performance Standard Paints and Coatings (PCv2.2ii-2012)
 - [18] GS-11 Green Seal Standard For Paints Coatings Stains and Sealers(Edition 3.2)
 - [19] Hong Kong Green Label Scheme Product Environmental Criteria for Paint (GL-008-010)
 - [20] Japan Eco-mark Product Category No.126 “Paints”(Version 2.5)
 - [21] Korea Eco-label Standards EL241:2014 Paints
 - [22] Nordic Ecolabelling of Chemical building products (Version 2.7)
 - [23] US 40 CFR Part 60—STANDARDS OF PERFORMANCE FOR NEW STATIONARY SOURCES
 - [24] World Health Organization, 1989. “Indoor air quality: organic pollutants.” Report on a WHO Meeting, Berlin, 23-27 August 1987. EURO Reports and Studies 111. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe.
-