

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4563—XXXX

代替 HG/T 4563—2013

不粘涂料

Non-stick coatings

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2023-10-25）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

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。

本文件代替HG/T 4563—2013《不粘涂料》。与HG/T 4563—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“规范性引用文件”（见第2章，2013年版的第2章）；
- 增加了“术语和定义”（见第3章）；
- 更改了“产品分类”中“A类涂料”的分类，删除了“I型”、“II型”类型，增加了“I型”、“II型”、“III型”、“IV型”类型（见第4章，2013年版的第3章）；
- 增加了“I型”、“II型”、“III型”、“IV型”的项目、指标（见5.1）；
- 更改了“在容器中状态”、“硬度”、“热硬度”、“粘附力”、“不粘性”、“耐热性”、“耐冷热试验”、“耐酸性”、“耐盐水性”项目的指标，删除了“细度”项目和指标，增加了“剥离牢度”、“热储存稳定性”、“抗划伤性”、“持久不粘性”项目和指标（见5.1，2013年版的第4章）；
- 删除了“细度”项目和指标，增加了“热储存稳定性”项目和指标（见5.2，2013年版的第4章）；
- 更改了“底材及底材处理”，更改了“在容器中状态”、“涂膜外观”、“划格试验”、“硬度”、“粘附力”、“不粘性试验”、“耐热性”、“耐冷热试验”、“耐酸性”、“耐碱性”、“耐盐水性”、“耐溶剂擦拭性”、“耐化学试剂腐蚀性”项目的试验方法，删除了“细度”项目的试验方法，增加了“剥离牢度”、“热储存稳定性”、“抗划伤性”、“持久不粘性”项目的试验方法（见第6章，2013年版的第5章）；
- 更改了“检验分类”（见7.1，2013年版的第6章）；
- 更改了“标志、包装和贮存”（见第8章，2013年版的第7章）。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC5)归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- HG/T 4563，2013年首次发布。

不粘涂料

1 范围

本标准规定了不粘涂料产品的分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装和贮存等内容。
本标准适用于不粘涂料。

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 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
GB/T 1727—2021 漆膜一般制备法
GB/T 1735—2009 色漆和清漆 耐热性的测定
GB/T 2792—2014 胶粘带剥离强度的试验方法
GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 6739—2022 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板
GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验
GB/T 9750 涂料产品包装标志
GB/T 9754—2007 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定
GB/T 13491—1992 涂料产品包装通则
GB/T 23989—2009 涂料耐溶剂擦拭性测定法
GB/T 26704 铅笔
GB/T 30648.1—2014 色漆和清漆 耐液体性的测定 第1部分：浸入除水之外的液体中
GB/T 32095.1—2015 家用食品金属烹饪器具不粘表面性能及测试规范 第1部分：性能通用要求
GB/T 32388—2015 铝及铝合金不粘锅
GB/T 37356 色漆和清漆 涂层目视评定的光照条件和方法
ASTM D3363—22 用铅笔试验测定漆膜硬度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

GB/T 5206界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

不粘涂料 non-stick coatings

是一种用于具有涂层表面不易被物质所粘附或粘附后容易被去除的功能的涂料。

4 产品分类

不粘涂料根据用途分为2类，A类为涂层与食品、食品原料接触或可能接触的不粘涂料，如厨具（锅、餐具、灶具、刀具等）、厨用电器（微波炉、烤箱、食品加工机、洗碗机等）、食品机械等用不粘

涂料；B类为除A类产品以外的不粘涂料，如五金制品、车辆零件、机械部件、化工设备、电器设备等用不粘涂料。

A类涂料根据成膜物质分为4类：I型为氟树脂不粘涂料，II型为无机硅烷类不粘涂料，III型为硅树脂不粘涂料，IV型为其它树脂类型不粘涂料。

5 要求

5.1 A类不粘涂料质量性能应符合表1的要求。

表 1 A 类涂料的技术要求

项 目	指 标			
	I 型	II 型	III型	IV型
在容器中状态	液料：搅拌后均匀无硬块，呈均匀状态 粉料：色泽均匀，无异物，呈松散粉末状			
不挥发物含量/%	商定			
涂膜外观	涂膜外观正常			
划格试验/级 ≤	1			
光泽(60°)/单位值	商定			
硬度(内聚破坏中擦伤) ≥	H	3H	H	H
热硬度(内聚破坏中刮破) ≥	HB	3H	HB	HB
粘附力 ^a /(N/mm) ≤	0.1			
不粘性试验 ^b	通过			
耐磨性/次 ≥	商定			
耐热性(2h)	无异常，划格试验≤1 级			
耐冷热试验(5 次循环)	无异常			
耐酸性[3%（质量分数）醋酸溶液]	无异常，划格试验≤1 级			
耐碱性[2%(质量分数)碳酸钠溶液，1h]	无异常，划格试验≤1 级			
耐盐水性[10%(质量分数)氯化钠溶液]	无异常，划格试验≤1 级			
剥离牢度	商定			
热储存稳定性 ^c	通过			
抗划伤性	商定			
持久不粘性	商定			
<div><div>^a 除锅具外的涂层测试。</div><div>^b 用于锅具的涂层测试。</div><div>^c 低温运输产品和粉末涂料除外。</div></div>				

5.2 B 类不粘涂料应符合表 2 的要求。

表 2 B 类不粘涂料的技术要求

项 目	指 标
在容器中状态	正常
不挥发物含量/%	商定
涂膜外观	涂膜外观正常
划格试验/级 ≤	1

光泽(60°)/单位值		商定
硬度(内聚破坏中刮破) (试验温度商定)	≥	H
粘附力/(N/mm)	≤	0.1
耐热性 ^a (2h) (试验温度商定)		无异常,划格试验≤1级
耐磨性/次	≥	商定
耐溶剂擦拭性/次 (无水乙醇)	≥	100
耐化学试剂腐蚀性 ^b		无异常,划格试验≤1级
热存储稳定性 ^c		通过
<p>^a 涂层在室温下使用的不粘涂料不测该项目。</p> <p>^b 该项目仅适用于对耐化学试剂腐蚀性有要求的产品,试验温度、化学药品品种和浓度、试验时间等由双方商定。</p> <p>^c 低温运输产品和粉末类型涂料除外。</p>		

6 试验方法

6.1 取样

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

6.2 试验环境

除另有规定外,试样的状态调节和试验的温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

6.3 试板的制备

6.3.1 底材及底材处理

除另有规定外,A类涂料试验用底材为采用符合 GB/T 9271 要求的铝合金板,底材处理方法由双方进行商定;B类涂料试验用底材和处理方法双方商定。

A类涂料的热硬度、不粘性试验、耐磨性、持久不粘性和耐黄变性试验项目的试板尺寸为 250mm×250mm×(1.0~2.0)mm,其余项目采用试板,尺寸为 70mm×150mm×(1.0~2.0)mm。如试验方法适用,也可采用试件进行测试,试件圆弧底的直径需大于 130mm,异形的按长轴直径加短轴直径取平均值大于 130mm。

6.3.2 制板要求

按照涂料供应商提供的配套体系、涂层厚度、涂装道数、固化条件等要求进行制板。

6.4 操作方法

6.4.1 试剂

所用试剂均为化学纯及化学纯以上,所用水均为符合 GB/T 6682—2008 规定的三级水,试验用溶液在试验前预先调整到试验温度。

6.4.2 操作方法

6.4.2.1 在容器中状态

按 GB/T 1721—2021 中 6.1 的规定进行。

多组分涂料应分别检验各组分。

6.4.2.3 不挥发物含量

按 GB/T 1725—2007 的规定进行。称样量为(2.0±0.2)g,试验温度及试验时间按产品的规定。

6.4.2.4 涂膜外观

按 GB/T 1727—2021 中 6.5 的规定进行,用 20 倍放大镜目视观察,如果涂膜均匀,表面平整,无气泡、流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态,则评为“涂膜外观正常”。

6.4.2.5 划格试验

按 GB/T 9286—2021 的规定进行。建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割;用宽 25 mm、粘着力 (10 ± 1) N/25 mm 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。无机硅烷类涂料的划格间距为 2mm。

6.4.2.6 光泽

按 GB/T 9754—2007 规定进行。

6.4.2.7 硬度

A 类不粘涂料:按 GB/T 6739—2022 的规定进行。铅笔应符合 GB/T 26704 中石墨铅笔的高级品的要求。

B 类不粘涂料:试验温度由双方商定。如果为常温硬度按 GB/T 6739—2022 规定进行;如果为热硬度按 6.4.2.8 的规定进行,其中试验温度双方商定。铅笔应符合 GB/T 26704 中石墨铅笔的高级品的要求。

6.4.2.8 热硬度

按 ASTM D3363—22 规定进行,铅笔应符合 GB/T 26704 中石墨铅笔的高级品的要求。用加热盘加热试板,并控制涂层表面温度为 (180 ± 10) °C (用分辨率至少为 0.2°C 的红外测温仪测量)。试验过程中试验人员应采取必要防护措施,如戴隔热手套等。

6.4.2.9 粘附力

试板用异丙醇擦拭晾干后,按 GB/T 2792—2014 中方法 4 的规定进行,采用宽 25mm,粘着力 (10 ± 1) N/25mm 的胶带。

6.4.2.10 不粘性试验

将试板用带植物油的软布擦拭后,用 55°C~65°C 餐具清洁剂(见附录 A.2.1)洗净擦干。

将试板置于加热盘上加热,用分辨率至少为 0.2°C 的红外测温仪测量,当涂层表面温度在 150°C~170°C 时,将一只新鲜鸡蛋打在涂层表面,待鸡蛋蛋白完全凝固后(涂层表面温度不能超过 210°C),立即用非金属铲将蛋铲起,用软布擦净涂层表面,在同一涂层位置重复煎鸡蛋操作 5 次。

如鸡蛋均能被非金属铲无损铲起,涂层表面用软布能容易擦净,则评为“通过”。

试验过程中试验人员应采取必要防护措施,如戴隔热手套等。

6.4.2.11 耐磨性

A 类不粘涂料:按附录 A 进行。

B 类不粘涂料:按附录 A 进行,不加餐具清洁剂进行干磨。

6.4.2.12 耐热性

按 GB/T 1735—2009 进行,产品明示最高使用温度为 250°C 及 250°C 以下时,控制试验温度在比产品明示最高使用温度低 4°C 至产品明示最高使用温度之间,产品明示最高使用温度为 250°C 以上时,控制试验温度在比产品明示最高使用温度低 20°C 至产品明示最高使用温度之间,试验时间为 2h。取出试板冷却至室温后,在 GB/T 37356 中规定的自然日光或人造日光下目视观察,如三块试板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、起皱、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,则评为“无异常”;然后在 6.2 规定的条件下放置至少 16h 后,按 GB/T 9286—2021 规定进行划格试验,建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割;用宽 25 mm、粘着力 (10 ± 1) N/25 mm 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

6.4.2.13 耐冷热试验

将鼓风恒温干燥箱升温至 $(250\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，放入试板，保持10min，取出立即放入 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中，冷却1min，取出后用软布擦干。共进行5次循环试验，试验结束后在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下用4倍放大镜检查涂层外观，如3块试板中有2块未出现起泡、开裂、剥落、起皱、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层缺陷按GB/T 1766—2008进行描述。

6.4.2.14 耐酸性

按GB/T 30648.1—2014中A法的规定进行。在同一试验槽中用3块试板进行试验。

I型产品：将试板放置于醋酸溶液试验槽中(槽口用铝箔密封；如果用有盖不粘锅进行试验，盖上盖子即可)，再放入 $(95^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C})$ 的水浴中，试验时间为4h，试验过程中应补充去离子水或蒸馏水，以保持溶液浓度不变，试验4h后移离热源，保持试板浸泡状态在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下放置24h。

II型、III型、IV型产品：试验温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为24h。

试验结束后，用自来水洗净试板，用软布擦干后，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，如3块试板中有2块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层缺陷按GB/T 1766—2008进行描述。然后在6.2规定的条件下放置至少16h后，按GB/T 9286—2021规定进行划格试验，建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割；用宽25 mm、粘着力 $(10\pm 1)\text{N}/25\text{ mm}$ 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

6.4.2.15 耐碱性

按GB/T 30648.1—2014中A法的规定进行。在同一试验槽中用3块试板进行试验。

试验温度为 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。试验结束后，用自来水洗净，用软布擦干后，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，如3块试板中有2块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层缺陷按GB/T 1766—2008进行描述。然后在6.2规定的条件下放置至少16h后，按GB/T 9286—2021规定进行划格试验，建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割；用宽25 mm、粘着力 $(10\pm 1)\text{N}/25\text{ mm}$ 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

6.4.2.16 耐盐水性

按GB/T 30648.1—2014中A法的规定进行。在同一试验槽中用3块试板进行试验。

I型、II型产品：将试板放置于氯化钠溶液试验槽中(槽口用铝箔密封；如果用有盖不粘锅进行试验，盖上盖子即可)，再放入 $(95^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C})$ 的水浴中，试验时间为6h，试验过程中应补充去离子水或蒸馏水，以保持溶液浓度不变，试验6h后移离热源，保持试板浸泡状态在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下放置18h。

III型、IV型产品：试验温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为24h。

试验结束后，用自来水洗净试板，用软布擦干后，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，如3块试板中有2块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层缺陷按GB/T 1766—2008进行描述。然后在6.2规定的条件下放置至少16h后，按GB/T 9286—2021规定进行划格试验，建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割；用宽25 mm、粘着力 $(10\pm 1)\text{N}/25\text{ mm}$ 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

6.4.2.17 剥离牢度

按GB/T 32095.1—2015中6.2.6的规定进行。

6.4.2.18 热储存稳定性

将约 0.5L 样品装入合适的塑料或玻璃容器中，容器内留有约 10% 的空间，密封后放入 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的恒温干燥箱中，7d 后取出，在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下放置 24h，按 6.4.2.1 检查“在容器中状态”。如果“搅拌后均匀无硬块”，则评为“通过”。

6.4.2.19 抗划伤性

按 GB/T 32095.1—2015 中 6.2.7 的规定进行。

6.4.2.20 持久不粘性

按 GB/T 32388—2015 中 6.2.20 规定进行。

6.4.2.22 耐溶剂擦拭性

按 GB/T 23989—2009 中 B 法规定进行。如果试样为工件无法用仪器擦拭法时，则采用 GB/T 23989—2009 中 A 法。

6.4.2.23 耐化学试剂腐蚀性

按 GB/T 30648.1—2014 中 A 法的规定进行。在同一试验槽中用 3 块试板进行试验。试验温度、化学药品品种和浓度、试验时间等由双方商定。试验结束后，用自来水洗净试板，用软布擦干后，在 GB/T 37356 中规定的自然日光或人造日光下目视观察，如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层缺陷按 GB/T 1766—2008 进行描述。然后在 6.2 规定的条件下放置至少 16h 后，按 GB/T 9286—2021 规定进行划格试验，建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割；用宽 25 mm、粘着力 $(10 \pm 1) \text{ N/25 mm}$ 的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、不挥发物含量、涂膜外观、划格试验。

7.1.3 型式检验项目包括本标准所列的全部技术要求。在正常生产情况下每年至少检验一次。

7.2 检验结果的判定

7.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法进行。

7.2.2 应检项目的检验结果均达到本文件要求时，该试验样品为符合本文件要求。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。在包装标志或说明书上注明产品类别。

8.2 包装

溶剂型涂料：按 GB/T 13491—1992 中一级包装要求的规定进行；

水性涂料、粉末型涂料：按 GB/T 13491—1992 中二级包装要求的规定进行。

8.3 贮存

产品贮存的环境应保证通风、干燥，应防止日光直接照射，并应隔绝火源，远离热源。水性涂料冬季气温过低时应采取适当防冻保温措施。产品应根据类型定出贮存期，并在包装标志上明示。

附录 A
(规范性附录)
耐磨性试验方法

A.1 原理

通过施加一定负荷的耐磨垫(静止)与不粘涂层(移动)之间进行往复摩擦运动,以规定的试验区域内未出现涂层破损至露出底材的往复移动的次数表示涂层的耐磨性。

A.2 试验材料和设备

A.2.1 餐具清洁剂

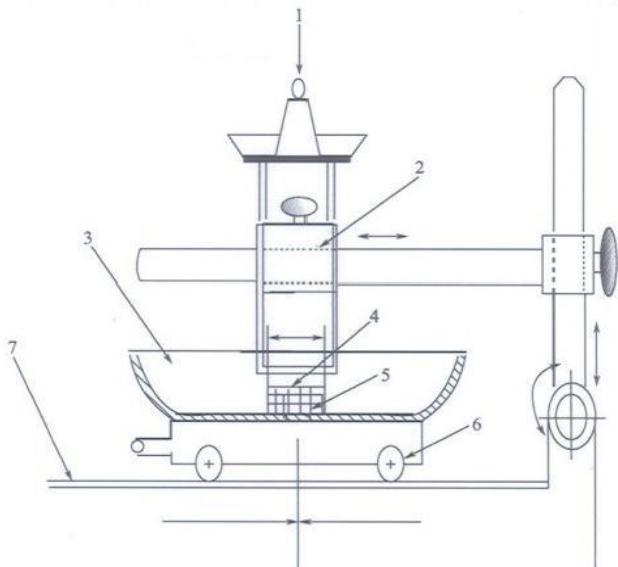
将洗洁精(品牌商定)加入到自来水中,配制成质量分数为 5g/L 的餐具清洁剂。

A.2.2 耐磨垫

尺寸为 70mm×30mm 的由粘着酚醛树脂和氧化铝材料组成的尼龙网状结构(可采用 3M7447B 型百洁布或商定百洁布的型号)粘到尺寸一致的硬塑料板上制成耐磨垫,安装时耐磨垫的 70mm 的边朝向运动方向。

A.2.3 往复式耐磨测试仪

具有装载试板(或试件)的支撑物,该支撑物可控制试板(或试件)以 $(6.5 \pm 0.2)\text{m/min}$ 的速度水平往复运动,耐磨垫在不粘涂层上的摩擦行程(单向)为 $100\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。往复式耐磨测试仪示意图见图 A.1。



标引序号说明:

- 1—砝码;
- 2—悬臂;
- 3—试件;
- 4—料片;
- 5—耐磨垫;
- 6—支撑物;
- 7—导轨。

图 A.1 往复式耐磨测试仪

A.3 试验环境

除另有规定外，试验在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。

A.4 操作

A.4.1 将试板（或试件）安装在支撑物上，用餐具清洁剂润湿不粘涂层表面。

A.4.2 用餐具清洁剂润湿耐磨垫，调整悬臂，将耐磨垫置于不粘涂层表面上。

A.4.3 调整砝码，使试板（或试件）上总负荷为1.5kg。

A.4.4 固定悬臂使耐磨垫在试验过程中不发生移动，设置试验次数（往复移动一次记为试验一次），启动耐磨仪，使支撑物在中轴线两侧往复运动。

A.4.5 试验250次（往复移动一次记为试验一次）应更换新耐磨垫。

A.4.6 试验至规定次数或试板（或试件）上摩擦区域长度的中间80mm 区域内出现破损露出底材，取下试板（或试件）。

A.4.7 用自来水清洗不粘涂层表面，在散射日光下目视检查摩擦区域长度的中间80mm的区域的涂膜，观察其是否破损露出底材。

A.4.8 同一试样制备两块试板（或试件）进行平行试验。

A.5 结果评定

A.5.1 试验至规定次数，两块试板（或试件）中至少有一块不破损至露出底材，则评为“通过”。

A.5.2 试验至涂层刚好破损至露出底材，以两块试板（或试件）中试验次数多的结果报出。