

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

内燃机外表面用水性涂料

Waterborne coatings for external surface of internal combustion engines

(报批稿)

(本草案完成时间：2020-12-15)

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。

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：潍柴动力股份有限公司、常州永丰涂料有限公司、上海茸康涂料有限公司、河南恒润昌环保科技有限公司、信和新材料股份有限公司、宁波新安涂料有限公司、青岛爱尔家佳新材料股份有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、国恒信（常州）检测认证技术有限公司、江苏金陵特种涂料有限公司、浙江大桥油漆有限公司、徐州大光涂料厂、华豹（天津）新材料科技发展股份有限公司、维新制漆（江西）有限公司、湖北巴司特科技股份有限公司、潍坊鼎盛化学工业有限公司、陕西虹瑞化工科技有限公司、浙江天和树脂有限公司、诸城市五洲化工涂料有限公司、陶氏化学（中国）投资有限公司、中国科学院宁波材料技术与工程研究所、山东益利油漆有限公司。

本文件主要起草人：苗帅、周文沛、龚玺、徐岷、王淇、李跃武、胡锦平、王宝柱、穆志超、王辉、林蛟、姜方群、许广元、韩连山、刘鹏、吴瑞浪、王正、王涛、马勇、周志强、陈辉、王立平、王绍飞、曹碧辉、张文慧。

内燃机外表面用水性涂料

1 范围

本文件规定了内燃机外表面用水性涂料的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存和运输。本文件适用于施涂于单缸或多缸往复式内燃机非高温（表面温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ ）外表面的防护和装饰用水性涂料。

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 252—2015 普通柴油
- GB/T 1723—1993 涂料粘度测定法
- GB/T 1724—2019 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1726—1979 涂料遮盖力测定法
- GB/T 1728—2020 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1731—2020 漆膜、腻子膜柔韧性测定法
- GB/T 1732—2020 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1733—1993 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1735—2009 色漆和清漆 耐热性的测定
- GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1771—2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
- 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—2006 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 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- 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 11122—2006 柴油机油
- GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491—1992 涂料产品包装通则
- GB/T 15608 中国颜色体系

GB/T 26704—2011 铅笔

GB/T 30786—2014 色漆和清漆 腐蚀试验用金属板涂层划痕标记导则

GB/T 31416—2015 色漆和清漆 多组分涂料体系适用期的测定 样品制备和状态调节及试验指南

GB/T 37356 色漆和清漆 涂层目视评定的光照条件和方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 要求

4.1 底漆、面漆性能要求

底漆、面漆性能应符合表1的要求。

表1 底漆、面漆性能要求

项目		指标	
		底漆	面漆
在容器中状态		搅拌后无硬块，呈均匀状态	
干燥时间	表干[(80±2)℃条件下烘烤20min]	通过	
	实干	通过	
不挥发物含量/%		≥ 50	
适用期 ^a (时间商定)		通过	
细度/μm ≤		50	25
遮盖力/(g/m ²) ≤	白色	—	100
	黑色	—	40
	其他色	—	商定
黏度/s		商定	
涂膜外观		正常	
耐热性[(120±2)℃, 5h]		无异常	
光泽/单位值		—	商定
铅笔硬度 ^b (擦伤) ≥		B	
划格试验/级 ≤	基材为钢板 ^c	1	
	基材为铝板 ^c	1	
柔韧性/mm ≤		2	
耐冲击性(正冲)/cm ≥		40	
耐水性		120h, 无异常	144h, 无异常

表 1 (续)

项目		指标	
		底漆	面漆
耐机油性 (CF15W-40 机油)		72h, 无异常	96h, 无异常
耐柴油性 (0 号柴油)		72h, 无异常	96h, 无异常
耐酸性 (0.05mol/L 硫酸溶液)		24h, 无异常	48h, 无异常
耐碱性 (0.1mol/L 氢氧化钠溶液)		24h, 无异常	48h, 无异常
耐盐雾性 ^d (240h)		划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度 $\leq 2.0\text{mm}$; 未划痕区不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
耐人工气候老化性 (600h)	白色和浅色 ^e	—	不起泡、不生锈、不开裂、不剥落, 失光 ^f ≤ 3 级, 粉化 ≤ 2 级, 变色 ≤ 2 级
	其他色	—	不起泡、不生锈、不开裂、不剥落, 失光 ^f ≤ 3 级, 粉化 ≤ 2 级, 变色商定
<p>^a 仅测试双组分涂料产品。</p> <p>^b 底漆和面漆配套使用时, 底漆不需测试该项目。</p> <p>^c 也可增加商定的其他基材进行测试。</p> <p>^d 底漆和面漆配套使用时, 按表 2 中耐盐雾性要求进行, 底漆和面漆不需单独测试该项目。</p> <p>^e 浅色是指以白色涂料为主要成分, 添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色, 按 GB/T 15608 中规定明度值为 6 到 9 之间(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$)。</p> <p>^f 试板的原始光泽 (60°) ≤ 30 单位值时, 不进行失光率评定。</p>			

4.2 复合涂层性能要求

底漆和面漆配套使用时, 除满足表1中性能要求外, 还应满足表2的要求。

表 2 复合涂层性能要求

项目		指标
划格试验/级	基材为钢板 ^a	1
	基材为铝板 ^a	
配套性		正常
耐盐雾性 (360h)		划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度 $\leq 2.0\text{mm}$; 未划痕区不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
<p>^a 也可增加商定的其他基材进行测试。</p>		

5 试验方法

5.1 取样

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 试验环境

除另有规定外，试板的状态调节应符合GB/T 9278的规定。

除另有规定外，干燥时间、涂膜外观、光泽、铅笔硬度、划格试验、柔韧性、耐冲击性项目的试验环境应符合GB/T 9278的规定，其余项目的试验环境应符合相关检验方法标准的规定。

5.3 试验样板的制备

5.3.1 底材及底材处理

除另有商定外，按表3的规定选用底材，试验用钢板、马口铁板和铝板的材质和处理应符合GB/T 9271的规定。商定的底材材质类型和底材处理方法应在检验报告中注明。

5.3.2 试验的准备

按产品规定的组分配比混合均匀并放置规定的熟化时间后制板。

5.3.2.1 试验样板的制备

除另有商定外，按表3的规定制备试板。采用与本文件规定不同的试板制备方法和干膜厚度应在检验报告中注明。出厂检验可按生产厂商提供的试板加速固化条件进行。

涂膜厚度的测量应在养护时间结束后，按GB/T 13452.2—2008的规定进行。

表3 试验样板的制备

检验项目	底材类型	底材尺寸/mm	涂装要求 ^a	
			单涂层	复合涂层
涂膜外观、干燥时间、柔韧性、耐冲击性	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	施涂底漆或面漆一道，干膜厚度(23±3) μm，除干燥时间项目外，其余项目在(80±2)℃条件下烘1h，放置48h后测试	—
光泽、铅笔硬度	钢板	150×70×(0.45~0.55)	施涂底漆或面漆一道，干膜厚度(30±5) μm，在(80±2)℃条件下烘1h，放置48h后测试	—
划格试验	钢板	150×70×(0.45~0.55)	施涂底漆或面漆一道，干膜厚度(30±5) μm，在(80±2)℃条件下烘1h，放置7d后测试	施涂一道底漆，干膜厚度(40±5) μm，在(80±2)℃烘1h，放置30min后再施涂一道面漆，干膜总厚度(80±10) μm，在(80±2)℃条件下烘1h，放置7d后测试
	铝板	150×70×(0.8~1.5)		

表3 (续)

检验项目	底材类型	底材尺寸/mm	涂装要求 ^a	
			单涂层	复合涂层
耐热性、耐水性、耐柴油性、耐机油性、耐碱性、耐酸性	钢板	150×70×(0.45~0.55)	施涂底漆或面漆一道或两道, 两道之间养护条件商定, 干膜厚度(60±5) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置7d后测试	—
配套性	钢板	150×70×(0.8~1.2)	—	施涂一道底漆, 干膜厚度(40±5) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置30min后再施涂一道面漆, 干膜总厚度(80±10) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置7d后测试
耐盐雾性、耐人工气候老化性	钢板	150×70×(0.8~1.2)	施涂底漆或面漆一道或两道, 两道之间养护条件商定, 干膜厚度(60±5) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置7d后测试	施涂一道底漆, 干膜厚度(40±5) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置30min后再施涂一道面漆, 干膜总厚度(80±10) μm, 在(80±2) °C条件下烘1h, 放置7d后测试

^a 涂装完成后的样板先放置30min后, 再按规定的烘烤条件进行烘烤及养护。

5.4 操作方法

5.4.1 一般规定

除另有规定外, 在试验中仅使用确认为化学纯及以上纯度的试剂和符合GB/T 6682—2008中三级水要求的蒸馏水或去离子水。试验溶液在试验前预先调整到试验温度。

5.4.2 在容器中状态

打开容器, 用调刀或搅拌棒搅拌, 允许容器底部有沉淀, 若经搅拌易于混合均匀, 可评定为“搅拌后无硬块, 呈均匀状态”。双组分产品应分别检验各组分状态。

5.4.3 干燥时间

按GB/T 1728—2020的规定进行, 其中表干按乙法进行, 测定完表干后样板放置48h, 实干按甲法进行。

5.4.4 不挥发物含量

按GB/T 1725—2007的规定进行, 双组分产品按生产商规定的比例混合均匀后立即称量, 称样量为(2±0.2) g。对称量好的试样进行烘烤, 温度为(105±2) °C, 烘烤时间为2h。

5.4.5 适用期

按GB/T 31416—2015的规定进行。试验温度为 (23 ± 2) ℃，按产品规定的比例（含稀释剂，稀释剂比例为范围时取中间值）混合均匀，放置规定的时间后，按5.4.2、5.4.9、5.4.13的要求考察在容器中状态、涂膜外观和划格试验。如果试验结果符合5.4.2、5.4.9的要求，且划格试验结果不大于1级，同时在制板过程中施涂无障碍，则评为“通过”。

5.4.6 细度

按GB/T 1724—2019中B法的规定进行，双组分涂料混合后测试。

5.4.7 遮盖力

按GB/T 1726—1979中甲法的规定进行，双组分涂料混合后测试。

5.4.8 黏度

按GB/T 1723—1993中乙法的规定进行，试验温度为 (23 ± 1) ℃，仅测试主剂。

5.4.9 涂膜外观

在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，如果涂膜均匀，无流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态，则评为“正常”。

5.4.10 耐热性

按GB/T 1735—2009的规定进行。将试板放入规定温度的鼓风烘箱或高温炉中，达到规定的试验时间后，将试板从烘箱或高温炉中取出并使之冷却至室温，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现起泡、开裂、剥落、明显变色和明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.11 光泽

按GB/T 9754—2007的规定进行，几何条件商定。

5.4.12 铅笔硬度

按GB/T 6739—2006的规定进行。铅笔应符合GB/T 26704—2011中石墨铅笔的高级品的要求。

5.4.13 划格试验

按GB/T 9286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25mm、粘着力 (10 ± 1) N/25mm的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

5.4.14 柔韧性

按GB/T 1731—2020中第4章的规定进行。

5.4.15 耐冲击性

按GB/T 1732—2020的规定进行。

5.4.16 耐水性

按GB/T 1733—1993中甲法的规定进行。试板测试前应封边、封背。将试板浸入水中，达到规定的试验时间后取出，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现生锈、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”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.17 耐机油性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。试板测试前应封边、封背。将试板浸入符合GB 11122—2006机油中，达到规定的试验时间后取出，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现生锈、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”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.18 耐柴油性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。试板测试前应封边、封背。将试板浸入符合GB 252—2015柴油中，达到规定的试验时间后取出，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现生锈、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”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.19 耐酸性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。试板测试前应封边、封背，将试板浸入0.05mol/L的硫酸溶液中，达到规定的试验时间后取出，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现生锈、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”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.20 耐碱性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。试板测试前应封边、封背，将试板浸入0.1mol/L的氢氧化钠溶液中，达到规定的试验时间后取出，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，三块试板中至少有两块未出现生锈、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”。如出现以上涂膜病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.21 耐盐雾性

按GB/T 1771—2007的规定进行。试板投试前按GB/T 30786—2014的规定在试板上划一条平行于长边的单线，V形切口，并划透至底材，单线长度至少为75mm，涂层与底材交界处的划痕宽度 W 为0.3mm~0.5mm。试验结束后采用合适的方法去除底材自划痕处的腐蚀蔓延和附着力损失的涂层，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，检查试板划痕处涂层腐蚀蔓延程度和附着力损失涂层的情况，检查试板未划痕区涂层破坏现象。

在划痕处的9个点测量腐蚀蔓延的宽度（划痕的中间点和两边每隔8mm取一个点），划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度 M 按公式（1）计算：

$$M = \frac{C - W}{2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M ——划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度，单位为毫米（mm）；

C ——9个点测量出的腐蚀蔓延宽度平均值，单位为毫米（mm）；

W ——划痕的宽度，单位为毫米（mm）。

未划痕区如出现起泡、生锈、开裂和剥落等病态现象，按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.22 耐人工气候老化性

按GB/T 1865—2009中方法1中循环A的规定进行。结果的评定按GB/T 1766—2008进行描述。

5.4.23 配套性

在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察试板，如果涂膜均匀，无橘皮、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态，则评为“正常”。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分为出厂检验、型式检验。

6.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、干燥时间、不挥发物含量、细度、遮盖力、黏度、涂膜外观、光泽、铅笔硬度、划格试验、柔韧性、耐冲击性。

6.1.3 型式检验项目包括本文件所列的全部技术要求。在正常生产情况下，所有项目每年至少检验一次。

6.2 检验结果的判定

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

6.2.2 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。

7 标志、包装、贮存和运输

7.1 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。包装标志上应明确组分配比。

7.2 包装

按GB/T 13491—1992中二级包装要求的规定进行。

7.3 贮存

产品贮存时应储存在干燥的库房内，并隔绝火源、远离热源，储存环境随季节变化而不同。冬季应注意防冻，应储存在暖房中，储存温度要求最低不得低于5℃，避免冻结；夏季应避免阳光直接暴晒或长时间处于高温环境中，应当存放在阴凉通风处，延长保存期。产品应根据类型定出贮存期，并在包装标志上明示。

7.4 运输

产品运输过程中，应防止雨雪、潮湿对包装的损坏。冬季气温低于5℃时，应采取必要的保温措施；夏季阳光直射时，应进行必要的遮阳防护，放置区域温度应不高于35℃。