

ICS 87. 040
G 51
备案号：56424—2016

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5059—2016

海上石油平台用防腐涂料

Anticorrosive coatings for offshore oil platforms

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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/TC5）归口。

本标准起草单位：中海油常州环保涂料有限公司、上海海隆赛能新材料有限公司、信和新材料股份有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、宁波大达化学有限公司、北京碧海舟腐蚀防护工业股份有限公司、浙江鱼童新材料有限公司、冶建新材料股份有限公司、北京红狮漆业有限公司、广东省珠海市质量计量监督检测所、海虹老人涂料（中国）有限公司、珠海市氟特科技有限公司、佐敦涂料（张家港）有限公司、科思创（上海）管理有限公司、西北永新涂料有限公司、中远关西涂料化工（天津）有限公司、宁波飞轮造漆有限责任公司、阿克苏诺贝尔防护涂料（苏州）有限公司、美国科潘诺实验设备公司上海代表处。

本标准主要起草人：方健君、陈丰、苏春海、刘强、胡建林、杨振波、丁示波、李依璇、杨亚良、史优良、李运德、童惠荣、李荣俊、侯汉亭、周建龙、沈剑平、刘志云、陈旭东、方指利、李立坤、张恒、殷树辉。

海上石油平台用防腐涂料

1 范围

本标准规定了海上石油平台用防腐涂料的涂装区域分类，要求，试验方法，检验规则以及标志、包装和贮存。

本标准适用于海上石油平台新建时对平台结构起防腐蚀保护作用的涂料。本标准所指的海上石油平台包括固定式平台、张力腿平台、半潜式平台及深水浮筒平台等，不包括浮式生产储油装置（FPSO）。

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 1728—1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1732—1993 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 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1768—2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- 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曝露 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 5210—2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 6682 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 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验（圆柱轴）
- GB/T 6750—2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 6753.1—2007 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 7790—2008 色漆和清漆 暴露在海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- 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 9750 涂料产品包装标志
- GB 11122 柴油机油
- GB/T 13288.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第1部分：用

HG/T 5059—2016

于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义

- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 17219—1998 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB/T 30648.2—2015 色漆和清漆 耐液体性的测定 第 2 部分：浸水法
- GB/T 31415—2015 色漆和清漆 海上建筑及相关结构用防护涂料体系性能要求
- HG/T 3668—2009 富锌底漆
- HG/T 3792—2014 交联型氟树脂涂料
- HG/T 4755—2014 聚硅氧烷涂料

3 涂装区域分类

- 海上石油平台的涂装区域按腐蚀环境、基材类型、工作温度的不同，分为以下 7 类：
- 大气区，碳钢基材，工作温度≤120℃；
 - 大气区，碳钢基材，工作温度>120℃；
 - 大气区，非碳钢基材；
 - 飞溅区；
 - 浸没区；
 - 液体舱、储罐、容器内壁；
 - 机舱、泵舱、生活区。

4 要求

4.1 涂层配套体系设计要求

海上石油平台用防腐涂料应根据腐蚀环境、平台区域、涂装部位等因素进行涂层配套体系设计。除另有规定外，涂层配套体系设计应符合表 1 的要求。

表 1 海上石油平台涂层配套体系设计要求

区域分类	涂装部位	涂层配套体系			建议施涂道数 道
		涂料品种		最低干膜厚度 μm	
大气区，碳钢基材，工作温度≤120℃	钢结构、设备、容器、管道和阀门外表面（无隔热保温层）	配套一	底漆：环氧富锌底漆	60	1
			中间漆：环氧树脂中间漆	200	1~2
			面漆：耐候型涂料 ^a	60	1~2
		配套二	底漆：无机富锌底漆 ^b	60	1
			中间漆：环氧树脂中间漆	200	1~2
			面漆：耐候型涂料 ^a	60	1~2
	普通甲板、疏散通道、装卸区 ^c	配套一	底漆：耐磨环氧树脂底漆	300	1~2
			面漆：环氧树脂涂料	50	1
		配套二	底漆：环氧树脂玻璃鳞片涂料	300	1~2
			面漆：环氧树脂涂料	50	1

表 1 海上石油平台涂层配套体系设计要求 (续)

区域分类	涂装部位	涂层配套体系			建议施涂道数 道
		涂料品种		最低干膜厚度 μm	
大气区, 碳钢 基材, 工作温度 $\leq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$	直升机甲板、逃生 通道 ^c	配套一	底漆: 耐磨环氧树脂底漆	1 000	2~3
			面漆: 环氧树脂涂料	50	1
		配套二	底漆: 环氧树脂玻璃鳞片涂料	1 000	2~3
			面漆: 环氧树脂涂料	50	1
		配套三	聚酯玻璃鳞片涂料	1 000	1~2
大气区, 碳钢 基材, 工作温度 $> 120\text{ }^{\circ}\text{C}$	工作温度 $> 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 储罐、 容器和管道	配套一	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2
		配套二	无机共聚物耐高温涂料	250	1~2
		配套三	冷喷铝涂料	200	1~2
	工作温度 $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 火炬臂	配套一	有机硅耐高温涂料 ^d	50	1~2
		配套二	无机共聚物耐高温涂料	250	1~2
		配套三	冷喷铝涂料	200	1~2
大气区, 非碳 钢基材	工作温度 $\leq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, 铝基材构件、镀锌构 件、热喷涂锌构件、 不锈钢构件	配套一	底漆: 环氧树脂底漆	50	1
			中间漆: 环氧树脂中间漆	100	1
			面漆: 耐候型涂料 ^a	75	1~2
	工作温度 $> 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 不锈钢 构件	配套一	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2
		配套二	无机共聚物耐高温涂料	200	1~2
		配套三	冷喷铝涂料	200	1~2
	工作温度 $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 不锈钢构件	配套一	有机硅耐高温涂料 ^d	50	1~2
		配套二	无机共聚物耐高温涂料	200	1~2
		配套三	冷喷铝涂料	200	1~2
飞溅区	导管架	配套一	环氧树脂玻璃鳞片涂料	600	2~3
		配套二	高固体分环氧树脂涂料	600	2~3
		配套三	无溶剂环氧树脂涂料	600	2~3
		配套四	聚酯玻璃鳞片涂料	600	1~2
浸没区	工作温度 $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	配套一	环氧树脂玻璃鳞片涂料	350	1~2
		配套二	高固体分环氧树脂涂料	350	1~2
		配套三	无溶剂环氧树脂涂料	350	1~2
	工作温度 $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	配套一	酚醛环氧树脂涂料	350	2~3
液体舱、储 罐、容器内壁	饮水舱	配套一	无溶剂环氧树脂涂料	300	1~2
		配套二	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2
	压载舱	配套一	高固体分环氧树脂涂料	320	1~2
	污水舱、泥浆舱	配套一	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2

HG/T 5059—2016

表 1 海上石油平台涂层配套体系设计要求（续）

区域分类	涂装部位	涂层配套体系			建议施涂道数 道
		涂料品种		最低干膜厚度 μm	
液 体 舱、储 罐、容器内壁	原油、柴油、凝析 油储罐	配套一	高固体分环氧树脂涂料	320	1~2
		配套二	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2
	化学品储罐、压力 容器	配套一	高固体分环氧树脂涂料	300	1~2
		配套二	酚醛环氧树脂涂料	250	1~2
		配套三	乙烯基酯玻璃鳞片涂料	600	2~3
	甲醇、乙二醇容器	配套一	无机富锌底漆	80	1~2
机 舱、泵 舱、 生活区	机舱、泵舱	配套一	环氧树脂涂料	200	1~2
	生活区舱室	配套一	醇酸树脂涂料	160	3~4
		配套二	环氧树脂涂料	160	1~2
	生活区金属表面 (绝缘层、衬板下)	配套一	醇酸树脂涂料	100	2~3
		配套二	环氧树脂涂料	100	1~2
	<p>a 根据耐候等级的要求，可选择脂肪族丙烯酸聚氨酯涂料、交联型氟树脂涂料或聚硅氧烷涂料。</p> <p>b 底漆与中间漆之间一般应施涂封闭漆。可将中间漆经稀释后薄涂一道作为封闭漆，也可采用专门的封闭漆产品。</p> <p>c 当涂层配套体系用于甲板、逃生通道等需要耐磨、防滑的区域时，应在施涂倒数第二道漆膜时加入防滑砂。</p> <p>d 保温层下金属表面不宜采用。</p>				

4.2 涂层配套体系性能要求

根据涂装部位的不同，涂层配套体系应符合表 2~表 4 中对应的要求。用于饮水舱的涂层配套体系还应符合 GB/T 17219—1998 的要求。

表 2 涂层配套体系性能要求之一

区域分类	涂装部位	附着力(拉开法)(试验前) MPa	循环老化 试验 ^a h	耐海水浸泡 试验 ^b h	耐阴极剥离 试验 ^c h	附着力(拉开法)(试验后) ^d MPa
大气区, 碳钢基材, 工作温度≤ 120℃	钢结构、设备、容器、 管道和阀门外表面(无隔 热保温层)	≥5	4 200			≥5 且不小于 试验前数值 的 50 %
	普通甲板、疏散通道、 装卸区					
	直升机甲板、逃生通道					
飞溅区	导管架		4 200	4 200		
浸没区	工作温度≤50℃				672	
	工作温度>50℃					
液体舱、储 罐、容器内壁	压载舱		4 200	4 200		
^a 试验后未划线区: 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落, 当涂层配套体系中使用耐候型涂料时粉化≤1 级; 划线处: 当涂层配套体系中使用富锌底漆时单向锈蚀≤3 mm, 当涂层配套体系中未使用富锌底漆时单向锈蚀≤8 mm。						
^b 试验后未划线区: 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落; 划线处: 单向锈蚀≤8 mm。						
^c 试验后非人造漏涂孔区: 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落; 人造漏涂孔处: 剥离面积的等效直径≤20 mm。						
^d 循环老化试验和耐海水浸泡试验后的样板需进行此项测试。						

表 3 涂层配套体系性能要求之二

区域分类	涂装部位	附着力(拉开法)(试验前) MPa	耐热性 ^a (温度商定) h	耐盐水性 ^a (3.5 % NaCl 溶液) h	耐油性 ^b (CF 0W-40 机油) h	耐人工气候 老化性 ^c h	耐盐雾性 ^a h	
大气区, 碳钢基材, 工作温度 > 120℃	工作温度 >120℃ 且 ≤200℃, 储罐、 容器和管道	≥3	168	168			720	
	工作温度 >200℃, 火炬臂			24			168	
大气区, 非碳钢基材	工作温度 ≤120℃, 铝基材构件、镀锌 构件、热喷涂锌构 件、不锈钢构件			168			1 000	720
	工作温度 >120℃ 且 ≤200℃, 不锈钢 构件		168					
	工作温度 >200℃, 不锈钢构件						24	
	机舱、泵 舱、生活区		机舱、泵舱				168	
生活区舱室				72				240
生活区金属表面 (绝缘层、衬板下)				24				168
<div><div>^a 试验后不起泡、不生锈、不开裂、不剥落。</div><div>^b 试验后不起泡、不起皱、不开裂、不剥落。</div><div>^c 试验后不起泡、不生锈、不开裂、不剥落、不粉化, 变色 ≤2 级、失光 ≤2 级。</div></div>								

HG/T 5059—2016

表 4 涂层配套体系性能要求之三

区域分类	涂装部位	附着力 (拉开法) (试验前) MPa	耐水性 ^a h	耐盐水性 ^a (3.5 % NaCl 溶液) h	耐油性 ^a (原油) h	耐酸性 ^a (5 % H ₂ SO ₄ 溶液) h	耐甲醇性 ^b h	耐乙 二醇性 ^b h
液 体 舱、 储 罐、容 器 内 壁	饮水舱	≥5	720	720	—	—	—	—
	污水舱、泥 浆舱		720		720	720		
	原油、柴油、 凝析油储罐							
	化 学 品 储 罐、压力容器							
	甲 醇、乙 二 醇容器	≥3	—	—	720	720		
^a 试验后不起泡、不生锈、不开裂、不剥落。 ^b 试验后不起泡、不起皱、不开裂、不剥落。								

4.3 涂料产品性能要求

4.3.1 富锌底漆产品性能要求

本标准表 1 中的富锌底漆产品应符合表 5 的要求。

表 5 富锌底漆产品性能要求

项 目	技术指标	
	无机富锌底漆	环氧富锌底漆
在容器中状态	粉料：应呈微小的均匀粉末状态； 液料和浆料：搅拌混合后应无硬块，呈均匀状态	
不挥发物含量/%	≥	70
密度/(g/mL)	商定值±0.10	
不挥发分中金属锌含量/%	≥	75
适用期/h	≥	4
干燥时间/h		
表干	≤	0.5
实干	≤	5
涂膜外观	正常	
弯曲试验/mm		2
耐冲击性/cm		50

4.3.2 环氧树脂类涂料产品性能要求

本标准表 1 中的环氧树脂类涂料产品应符合表 6 的要求。

表 6 环氧树脂类涂料产品性能要求

项 目	技术指标							
	耐磨环氧树脂底漆	环氧树脂底漆、 环氧树脂中间漆、 环氧树脂涂料	高固体分 环氧树脂 涂料	环氧树脂 玻璃鳞片 涂料	酚醛环氧 树脂涂料	无溶剂 环氧树脂 涂料		
在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态							
不挥发物含量/% <div>≥</div>	70					97		
密度/(g/mL)	商定值±0.05							
适用期/min <div>≥</div>	45					30		
干燥时间/h								
表干 <div>≤</div>							8	12
实干 <div>≤</div>							24	24
涂膜外观	正常							
弯曲试验/mm <div>≤</div>	3				3			
耐冲击性/cm <div>≥</div>	40				40			
耐磨性(500 g/500 r)/mg <div>≤</div>	100							

4.3.3 耐候型涂料产品性能要求

本标准表 1 中的耐候型涂料产品应符合表 7 的要求。

表 7 耐候型涂料产品性能要求

项 目	技术指标		
	脂肪族丙烯酸聚氨酯涂料	交联型氟树脂涂料	聚硅氧烷涂料
在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态		
不挥发物含量/% ≥	60	50	75
密度/(g/mL)	商定值±0.05		
细度/μm ≤	35		
基料中氟含量/% ≥		22	
基料中硅氧键含量/% ≥			15
适用期/h ≥	5		
干燥时间/h			
表干 ≤	2		
实干 ≤	24		
涂膜外观	正常		
弯曲试验/mm	2		
耐冲击性/cm	50		
铅笔硬度(擦伤) ≥	F		

HG/T 5059—2016

4.3.4 耐高温涂料产品性能要求

本标准表 1 中的耐高温涂料产品应符合表 8 的要求。

表 8 耐高温涂料产品性能要求

项 目	技术指标		
	有机硅耐高温涂料	无机共聚物耐高温涂料	冷喷铝涂料
在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态		
不挥发物含量/% ≥	45	60	
密度/(g/mL)	商定值±0.05		
干燥时间/h			
表干 ≤	2	4	2
实干 ≤	24	12	16
涂膜外观	正常		

4.3.5 醇酸树脂涂料性能要求

本标准表 1 中的醇酸树脂涂料应符合表 9 的要求。

表 9 醇酸树脂涂料性能要求

项 目	技术指标
在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态
不挥发物含量/% ≥	50
密度/(g/mL)	商定值±0.05
干燥时间/h	
表干 实干	≤ ≤
涂膜外观	正常
弯曲试验/mm	2
耐冲击性/cm	50

4.3.6 聚酯玻璃鳞片涂料、乙烯基酯玻璃鳞片涂料性能要求

本标准表 1 中的聚酯玻璃鳞片涂料、乙烯基酯玻璃鳞片涂料应符合表 10 的要求。

表 10 聚酯玻璃鳞片涂料、乙烯基酯玻璃鳞片涂料性能要求

项 目	技术指标
在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态
不挥发物含量/% ≥	90
密度/(g/mL)	商定值±0.05
适用期/min ≥	30
干燥时间/h	
表干 ≤	6
实干 ≤	8
涂膜外观	正常

5 试验方法

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 试验环境

除另有规定外，溶剂型无机富锌底漆在温度为 25℃～35℃、相对湿度为 70%～85% 的条件下养护，其余试板的状态调节应符合 GB/T 9278 的规定。

除另有规定外，适用期、干燥时间、涂膜外观、弯曲试验、耐冲击性、耐磨性、铅笔硬度和附着力（拉开法）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按相关检验方法标准的规定进行。

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 11 的规定选用底材。除另有商定外，试验用马口铁板、钢板、铝板和玻璃板的材质和处理应符合 GB/T 9271 的规定。钢板经喷砂处理后，其除锈等级达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½ 级，表面粗糙度达到 GB/T 13288.1 规定的“中”级。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 试样准备

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。

5.3.3 试验样板的制备

除另有商定外，按表 11 的规定制备试验样板。采用与本标准规定不同的样板制备方法和干膜厚度应在检验报告中注明。

漆膜厚度的测量按 GB/T 13452.2 的规定进行。测量喷砂钢板上干涂层的厚度时，从试板的上部、中部、底部各取不少于 2 次读数，读数时距离边缘至少 10 mm，去掉任何异常高或低的读数，取 6 次读数的平均值。

表 11 试验样板的制备

检验项目	底材类型	底材尺寸/mm	涂装要求
干燥时间、涂膜外观	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	单一涂料品种喷涂 1 道，干膜厚度 35 μm±5 μm，涂膜外观项目放置 48 h 后测试。
弯曲试验、耐冲击性、铅笔硬度			单一涂料品种喷涂 1 道，干膜厚度 20 μm±3 μm，弯曲试验、耐冲击性项目放置 48 h 后测试，铅笔硬度项目放置 168 h 后测试。
耐磨性	铝板或玻璃板	直径 100	单一涂料品种喷涂 2 道，间隔 24 h，干膜总厚度 45 μm±5 μm，放置 168 h 后测试。
附着力（拉开法）、循环老化试验、耐海水浸泡试验、耐阴极剥离试验、耐热性、耐水性、耐盐水性、耐油性、耐酸性、耐甲醇性、耐乙二醇性、耐盐雾性、耐人工气候老化性	喷砂钢板 ^a	150×70×(3~6)	按相应的涂层配套体系进行制板，具体采用的涂料品种、涂装道数、涂装间隔时间、涂层干膜厚度、样板养护时间等要求由涂料供应商提供 ^{b,c} 。
<div><div>^a 对用于非碳钢基材表面的涂层配套体系进行性能测试时，试验用底材应与实际应用的基材类型一致，具体型号由有关各方协商一致。</div><div>^b 涂层配套体系的涂料品种、最低干膜厚度应符合表 1 的要求。</div><div>^c 耐高温涂料产品可按涂料供应商提供的产品说明书规定的温度、时间进行烘烤后再进行相关性能的测试。</div></div>			

5.4 测试方法

5.4.1 试剂

除另有规定外，所用试剂均为化学纯及以上，所用水为符合 GB/T 6682 规定的三级水，试验用溶液在试验前预先调整到试验温度。

5.4.2 在容器中状态

对于粉料，以目视观测进行评定，应呈微小的均匀粉末状态。

对于浆料，打开容器，用调刀或搅棒搅拌，允许容器底部有沉淀。若经搅拌易于混合均匀，可评定为“搅拌混合后无硬块，呈均匀状态”。

对于液料，打开容器，用调刀或搅棒搅拌，应无硬块，呈均匀状态。

多组分涂料应分别检验各组分。

5.4.3 不挥发物含量

5.4.3.1 无溶剂环氧树脂涂料不挥发物含量

将产品各组分（不包括稀释剂）按生产商规定的比例混合均匀后立即称量，称样量为 2 g±0.2 g。称量好的试样在 23℃±2℃条件下放置 24 h 后，按 GB/T 1725—2007 的规定进行测试，烘烤温度为 105℃±2℃，烘烤时间为 1 h。

5.4.3.2 其他涂料产品不挥发物含量

按 GB/T 1725—2007 的规定进行。将产品各组分（不包括稀释剂）按生产商规定的比例混合均

匀后进行测试。烘烤温度为 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，烘烤时间为 2 h，称样量为 $2\text{ g} \pm 0.2\text{ g}$ 。

5.4.4 密度

按 GB/T 6750—2007 的规定进行。将产品各组分（不包括稀释剂）按生产商规定的比例混合均匀后进行测试。

5.4.5 不挥发分中金属锌含量

按 HG/T 3668—2009 中 5.7 的规定进行。

5.4.6 适用期

将产品各组分的温度预先调整到 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，按生产商规定的比例（稀释剂比例为范围时取中间值）混合均匀，取出 300 mL 装入 500 mL 密封良好的金属容器中，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下放置规定的时间后，按 5.4.2 和 5.4.9 的要求考察在容器中状态和涂膜外观。如果试验结果符合 5.4.2 和 5.4.9 的要求，同时在制板过程中施涂无障碍，则认为能使用，适用期合格。

5.4.7 细度

按 GB/T 6753.1—2007 的规定进行。将产品各组分（不包括稀释剂）按生产商规定的比例混合均匀后进行测试。

5.4.8 干燥时间

按 GB/T 1728—1979 的规定，表干按乙法进行，实干按甲法进行。

5.4.9 涂膜外观

样板在散射日光下目视观察。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 弯曲试验

按 GB/T 6742—2007 的规定进行。

5.4.11 耐冲击性

按 GB/T 1732—1993 的规定进行。

5.4.12 耐磨性

按 GB/T 1768—2006 的规定进行。砂轮型号为 CS-10。

5.4.13 铅笔硬度

按 GB/T 6739—2006 的规定进行。铅笔为中华牌 101 绘图铅笔。

5.4.14 基料中氟含量

按 HG/T 3792—2014 中 5.7 的规定进行。

5.4.15 基料中硅氧键含量

按 HG/T 4755—2014 附录 A 的规定进行。

5.4.16 附着力（拉开法）

按 GB/T 5210—2006 的规定，采用直径为 20 mm 的试柱，上、下两个试柱与试板同轴心对接进行试验。循环老化试验、耐海水浸泡试验后样板的附着力（拉开法）测试应在符合 GB/T 9278 规定的条件下状态调节 14 d 后进行。

5.4.17 循环老化试验

按 GB/T 31415—2015 附录 A 的规定进行。样板试验前按 GB/T 31415—2015 中 8.1.8 的规定进行划线。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂、剥落和粉化等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述；按 GB/T 31415—2015 中 8.3.2 的规定评定划线处的单向锈蚀。

5.4.18 耐海水浸泡试验

按 GB/T 30648.2—2015 的规定进行。样板试验前按 GB/T 31415—2015 中 8.1.8 的规定进行划线。试验时样板全部浸入 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的人造海水中。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述；按 GB/T 31415—2015 中 8.3.2 的规定评定划线处的单向锈蚀。

注：人造海水按 GB/T 7790—2008 表 1 的规定配制。

5.4.19 耐阴极剥离试验

按 GB/T 7790—2008 中方法 A 的规定进行。试验前，按 GB/T 7790—2008 中方法 A 规定的程序制造一个直径 6 mm 的人造漏涂圆孔（使基材完全暴露）。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。在试验结束后 1 h 之内完成如下操作：将样板用水洗净，擦干，用锋利薄刃的小刀划出两条贯穿涂层、与圆孔中心相交且夹角为 45° 的放射状切痕，切透涂层至基材，试着用刀尖掀起涂层。记录这样暴露的总面积（包括圆孔的面积），通过总暴露面积和圆孔面积间的差值计算剥离区域的面积，用公式（1）计算出相应的等效直径：

$$D = 2\sqrt{r^2 - 9} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——剥离面积的等效直径的数值，单位为毫米（mm）；

r ——剥离半径（剥离涂层距人造漏涂孔圆心的距离，每块样板取两个等分 45° 扇形剥离区域的剥离半径的平均值）的数值，单位为毫米（mm）。

用于浸没区工作温度 $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 部位的涂层配套体系进行耐阴极剥离试验时，试验温度调整为 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试验溶液改为 3.5 % NaCl 溶液。

5.4.20 耐水性

按 GB/T 1733—1993 中甲法的规定进行。试板测试前除封边外还需封背。浸入符合 GB/T 6682 要求的三级水中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.21 耐盐水性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入质量分数为 3.5 % 的 NaCl 溶液中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.22 耐热性

按 GB/T 1735—2009 的规定进行。除另有商定外，以实际应用中可能出现的最高温度作为试验

温度。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.23 耐油性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入符合 GB 11122 要求的 CF 0W-40 机油、原油中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、起皱、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

注：试验用原油按下述方法配制：1 000 g 符合 GB 252 要求的 0[#] 柴油中依次加入 17 g 环烷酸、40 g 苯、40 g 甲苯、55 g 按 GB/T 7790—2008 表 1 配制的人造海水。

5.4.24 耐酸性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入质量分数为 5 % 的 H₂SO₄ 溶液中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.25 耐甲醇性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入甲醇中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、起皱、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.26 耐乙二醇性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入乙二醇中，试验结束后取出样板观察，如出现起泡、起皱、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.27 耐盐雾性

按 GB/T 1771—2007 的规定进行。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

5.4.28 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。试验结束后取出样板观察，如出现起泡、生锈、开裂、剥落和粉化等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、不挥发物含量、密度、细度、干燥时间、涂膜外观、弯曲试验和耐冲击性。

6.1.3 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，循环老化试验、耐海水浸泡试验、耐阴极剥离试验每 3 年至少检验一次，其余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 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标准要求时，该试验样品为符合本标准要求。

7 标志、包装和贮存

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。对于多组分涂料，包装标志上应明确组分配比。

7.2 包装

按 GB/T 13491 中一级包装要求的规定进行。

7.3 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥，防止日光直接照射，并应隔绝火源、远离热源。产品应根据类型定出贮存期，并在包装标志上明示。

参 考 文 献

- [1] GB 252 普通柴油
 - [2] NORSOK standard M-501 (2012) Surface preparation and protective coating
 - [3] NACE SP0108-2008 Corrosion Control of Offshore Structures by Protective Coatings
-