

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5571~5573—2019

涂料用天然树脂乳液、 石化设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料 和石墨烯锌粉涂料 (2019)

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 录

HG/T 5571—2019	涂料用天然树脂乳液	(1)
HG/T 5572—2019	石化设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料	(11)
HG/T 5573—2019	石墨烯锌粉涂料	(23)

ICS 87.040
G 51

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5572—2019

石化设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料

Anticorrosion coatings
for interior wall of petrochemical equipment for acid medium

2019-12-24 发布

2020-07-01 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：大庆庆鲁朗润科技有限公司、中国石油天然气集团公司管材研究所、胜利油田方圆防腐材料有限公司、中国石油大庆石化公司、北京碧海舟腐蚀防腐工业股份有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、中海石油（中国）有限公司、佐敦涂料（张家港）有限公司、海虹老人涂料（广州）有限公司、重庆三峡油漆股份有限公司、常州光辉化工有限公司、江苏金陵特种涂料有限公司、中国石油天然气股份有限公司管道分公司、信和新材料股份有限公司、黄河三角洲京博化工研究院有限公司、南充西南石油大学设计院有限责任公司、无锡市太湖防腐材料有限公司、浙江明泉工业涂装有限公司、湘江涂料科技有限公司、宁波飞轮造漆有限责任公司、浙江志强涂料有限公司、浙江飞鲸新材料科技股份有限公司、中远关西涂料化工（天津）有限公司、中国科学院宁波材料技术与工程研究所、江苏绿带新材料科技有限公司。

本标准主要起草人：吴希革、陆卫中、张平、蔡锐、王德洲、李秀伟、赖广森、吴美汝、黄卫国、邓本金、刘小平、刘茂喜、赵绍洪、林蛟、冯少广、李跃武、陈双铜、徐茂利、张泉、刘嘉东、黄立明、刘寿兵、朱能杰、张丹丹、颜朝明、殷勇、蒲吉斌、彭刚军。

石化设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料

1 范围

本标准规定了石化设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装和贮存等内容。

本标准适用于以环氧树脂、乙烯基树脂或其他聚合物为主要成膜物质，加入颜料、填料、助剂等配制而成的双组分涂料。产品主要适用于高温、高压（温度不超过 100 ℃，压力不大于 10 MPa）且含有 H_2S 、 CO_2 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 及烃类化合物的酸性介质环境下的钢质储罐、压力容器、管线及混凝土设施等石化设备内壁的防腐蚀保护。

电力、冶金、食品及水处理等行业设备内壁用耐酸性防腐蚀涂料也可参照本标准。

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 253—2008 煤油
- 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 1766—2008 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 2794—2013 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法
- 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—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 6753.1 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8923.1—2011 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 色漆与清漆 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/T 13288.1—2008 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—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 50107—2010 混凝土强度检验评定标准
- HG/T 4337—2012 钢质输水管道无溶剂液体环氧涂料

JTJ 275—2000 海港工程混凝土结构防腐蚀技术规范
 SY/T 0315—2013 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范
 SY/T 6717—2016 油管和套管内涂层技术条件

3 要求

产品性能应符合表 1 的要求。

表 1 要求

项 目		指 标	
		底 漆	面 漆
在容器中状态		搅拌混合后应无硬块，呈均匀状态	
不挥发物含量/%	≥	85	
密度/(g/mL)		商定值±0.1	
干燥时间/h			
表干	≤	24	
实干	≤	48	
细度 ^a /μm	≤	80	100
黏度/(mPa·s)		商定	
涂膜外观		正常	
涂层的玻璃化转变温度/℃		商定 ^b	
耐冲击性（5.0 J）		无漏点	
耐磨性（1 000 g/1 000 r）/mg	≤	50	35
附着力（拉开法）/MPa	钢材	≥	10
	混凝土基材	≥5 或 70%及以上基材破坏	
耐冷热冲击循环（30 次）		—	无开裂，无起泡，无剥落
耐介质腐蚀性	混酸溶液（10 d）	—	涂层无生锈、起泡、开裂、剥落；45°V 形切口黏结力测试，涂层无成片脱落现象
	土酸溶液（3 d）		
	盐水溶液（14 d）		
	混合溶剂（30 d）		
耐高温高压性能（7 d）			
^a 含玻璃鳞片等片状颜料的产品除外。			
^b 商定值至少高于实际工况的上限温度 10℃。			

4 试验方法

4.1 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。

4.2 试验环境

除非另有规定，试板的状态调节应符合 GB/T 9278 的规定。

除非另有规定，干燥时间、涂膜外观、耐冲击性、耐磨性和附着力（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。

4.3 试验样板的制备

4.3.1 底材及底材处理

除另有商定外，按表 2 的规定选用底材，C50 混凝土块符合 GB/T 50107—2010 的要求，浇注后经 28 d 养护，表面处理按 JTJ 275—2000 附录 D 中 D.1.1 的要求进行，其涂装面为非成型面。除非另有商定，试验用钢板、铝板和玻璃板的材质和处理应符合 GB/T 9271 的规定。钢板经喷砂清理后，表面清洁度应达到 GB/T 8923.1—2011 中规定的 Sa2½ 级，表面粗糙度应达到 GB/T 13288.1—2008 中规定的“中（G）”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。

4.3.2 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。

4.3.3 试验样板的制备

除非另有商定，按表 2 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。表 2 中干膜厚度为实验室检验用干膜厚度，实际施涂最小干膜厚度可参见附录 A。

涂膜厚度的测量按 GB/T 13452.2—2008 的规定进行。测量喷砂钢板上的干膜厚度时，从试板的上部、中部和底部各取不少于 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 2 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	喷砂钢板	150×70×(3~6)	刷涂、刮涂或高压无气喷涂 1 道底漆或面漆，干膜厚度 (250±50) μm，涂膜外观项目放置 48 h 后测试。
耐冲击性		100×100×6	刷涂、刮涂或高压无气喷涂 1 道底漆或面漆，干膜厚度 (250±50) μm，放置 10 d 后测试。
耐磨性	铝板或玻璃板	直径 100	
附着力（拉开法）	喷砂钢板	150×70×(3~6)	刷涂、刮涂或高压无气喷涂 1 道底漆、1 道面漆，每道间隔 24 h，底漆干膜厚度 (250±50) μm，面漆干膜厚度 (250±50) μm，放置 10 d 后测试。
	C50 混凝土块	100×100×100	
耐冷热冲击循环，耐介质腐蚀性	喷砂钢板	80×50×6	刷涂、刮涂或高压无气喷涂 2 道底漆、2 道面漆，每道间隔 24 h，底漆干膜总厚度 (300±50) μm，面漆干膜总厚度 (300±50) μm，放置 14 d 后测试。
耐高温高压性能	喷砂钢板	150×30×6	

4.4 操作方法

4.4.1 一般规定

除非另有规定，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。

4.4.2 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“搅拌混合后无硬块，呈均匀状态”。应分别检验各组分。

4.4.3 不挥发物含量

按 GB/T 1725—2007 的规定进行测试。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。称量好的试样在 (23 ± 2) °C 条件下放置 24 h 后烘烤，烘烤温度为 (105 ± 2) °C，烘烤时间为 1 h。

4.4.4 密度

按 GB/T 6750—2007 的规定进行。产品按生产商规定的比例混合均匀后进行测试。

4.4.5 干燥时间

按 GB/T 1728—1979 的规定进行。表干按乙法进行，实干按丙法进行。

4.4.6 细度

按 GB/T 6753.1 的规定进行。仅测试主剂。

4.4.7 黏度

按 GB/T 2794—2013 的规定进行。仅测试主剂。

4.4.8 涂膜外观

样板在散射日光下目视观察。如涂膜均匀，无流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态，则评为“正常”。

4.4.9 涂层的玻璃化转变温度

按 SY/T 0315—2013 中附录 B 的规定进行。涂膜的制备方法由双方商定。

4.4.10 耐冲击性

按 HG/T 4337—2012 中附录 B 的规定进行。冲击试验后用直流电火花漏点检测仪对冲击点进行漏点检测，检测电压为 $(1\,750 \pm 250)$ V。

4.4.11 耐磨性

按 GB/T 1768—2006 的规定进行。砂轮型号为 CS-10。

4.4.12 附着力（拉开法）

钢基材的附着力测试按 GB/T 5210—2006 的规定进行。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。

混凝土基材的附着力测试按 JTJ 275—2000 中附录 C.3 的规定进行。采用直径为 20 mm 的试柱。

4.4.13 耐冷热冲击循环

将试验样板放入 $(140 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的恒温烘箱中 2 h，然后快速将试样放入预先降温至 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的低温箱中 2 h，即为一次耐冷热冲击循环。经 30 次循环后观察涂膜是否有开裂、起泡、剥落等异常现象，按 GB/T 1766—2008 进行描述。

4.4.14 耐介质腐蚀性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。试验样板分别浸泡于 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的混酸溶液 [5% (质量分数) 盐酸 : 10% (质量分数) 硫酸 = 1 : 1 (质量比)]、 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的土酸溶液 [10% (质量分数) 盐酸 : 3% (质量分数) 氢氟酸 = 1 : 1 (质量比)]、 $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的氯化钠溶液 [10% (质量分数) 氯化钠]、混合溶剂 [二甲苯 : 煤油 : 乙醇 = 1 : 1 : 1 (质量比)] 溶液中，煤油符合 GB/T 253—2008。试验结束后取出样板观察，如出现生锈、起泡、开裂、剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766—2008 进行描述。浸泡后的试验样板取出后 1 h 内进行 45°V 形切口黏结力测试，用锋利的刀刃垂直划透涂层，形成边长约 40 mm、夹角为 45° 的 V 形切口，用刀尖从切割线交点挑剥切口内的防腐涂层，观察涂层是否出现成片挑起或剥离的情况。

4.4.15 耐高温高压性能

按 SY/T 6717—2016 中附录 C 的规定进行。试验样板放入同时含有气相、有机相、水三相的介质中。其中气相：二氧化碳分压 0.5 MPa，硫化氢分压 0.2 MPa，总压 12 MPa；有机相：甲苯 : 煤油 = 1 : 1 (质量比)，煤油符合 GB/T 253—2008；水相： Cl^- 含量 120 g/L。将试验样板同时置于三相介质中，且各占 1/3，经 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 高温高压化学介质浸泡至规定时间后取出样板观察，如出现生锈、起泡、开裂、剥落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766—2008 进行描述。试验后浸入 3 种介质的涂层均进行 45°V 形切口黏结力测试，用锋利的刀刃垂直划透涂层，形成边长约 40 mm、夹角为 45° 的 V 形切口，用刀尖从切割线交点挑剥切口内的防腐涂层，观察涂层是否出现成片挑起或剥离的情况。

5 检验规则

5.1 检验分类

5.1.1 产品检验分为出厂检验、型式检验。

5.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、不挥发物含量、密度、干燥时间和涂膜外观。

5.1.3 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，耐介质腐蚀性、耐高温高压性能每 2 年至少检验 1 次，其余项目每年至少检验 1 次。

5.2 检验结果的判定

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

5.2.2 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。

6 标志、包装和贮存

6.1 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。

6.2 包装

按 GB/T 13491—1992 中一级包装要求的规定进行。

6.3 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。

附 录 A
(资料性附录)
防腐层厚度

防腐层的材料和干膜厚度可根据防腐层设计寿命、防腐层特性和结构不同部位、结构形状、介质腐蚀性、温度等因素确定。

内防腐层的最小干膜厚度根据储存介质、工程要求和腐蚀环境等因素按照表 A.1 的规定确定。设计时可根据介质腐蚀性等因素适当增加干膜厚度。

表 A.1 石化设备内壁不同部位耐酸性防腐蚀涂层建议最小干膜厚度

基 体	防腐对象	部 位	最小干膜厚度/ μm			
			普通级		加强级	
			底漆	面漆	底漆	面漆
钢 质	储罐	储罐壁（油水线以上）	150	300	200	450
		储罐底、罐顶及罐壁油水线以下	200	300	200	400
		储罐附件	200	300	200	400
	压力容器	压力容器内壁	200	400	200	500
		压力容器附件	200	450	200	550
	压力管线	压力管线	200	400	200	500
		泵、阀门	200	500	200	600
混凝土	污水池	内壁	400	400	500	500
	酸碱中和池	内壁	500	500	600	600
	隔油池	内壁	400	400	500	500