

中国材料与试验团体标准
《换热器用节能防腐涂料》
编制说明

(征求意见稿)

江苏金陵特种涂料有限公司

二〇一八年九月

（一）工作简况

1 任务来源

现代大型生产装置,特别是石油炼制化工、化肥、化纤等成套生产工程中,各类换热器时刻在履行热能转换和传递的功能。据统计,换热器占整个设备投资的(10~40)%。工业的高度发展,能耗问题的困扰,使人们对换热器倍加重视,从设计到应用,从改进到保养,许多技术专家都致力于降低成本及提高使用寿命的竞争。其中,最令人关注的是换热器的防腐蚀问题,因为换热器不仅有介质腐蚀,还有热腐蚀,甚至污垢腐蚀,如此复杂的腐蚀环境和条件,是许多其他设备难以遇到的。所以,换热器的腐蚀十分严重,其防腐蚀需求也十分迫切,从某种意义上讲,换热器防腐技术高低往往是一个国家防腐科技水平的重要标志之一。

上世纪四十年代,美国就用酚醛涂料涂覆于冷凝器从而达到一定的防腐蚀效果,我国解放后在换热器涂料方面也进行了研究。世界各国至今已在水冷器的防腐蚀阻垢方面进行了大量研究工作,其中环氧类型的涂料居多,改进之途径颇多,效果各有侧重,大部分是针对耐水、耐沸水和蒸汽渗透的。国内在九十年代以后对换热器涂料的研究逐渐增多,各种商品化的换热器涂料开始出现。

2007年,石化行业标准 SH/T3540-2007《钢质换热设备管束复合涂层施工与验收规范》发布,对石化企业采用涂层换热设备有了可供遵循的规范。但总的来说换热器涂料质量参差不齐,大多数为中小型生产企业,关键质量指标低于国外同类产品,在设计研发、原材料控制、工艺设备、环保等方面与国际先进水平相比存在差距。

为了促进换热器用节能防腐涂料的技术进步和健康有序发展,中国材料与试验团体标准委员会涂料和颜料技术委员会申报了团体标准《换热器用节能防腐涂料》项目,2018年3月此项目得到中国材料与试验团体标准委员会批准,下达任务文件号为“材料试验标委会字〔2018〕10号”,标准计划编号为T/CSTM 00027-2018,标准识别码为ID. 0505. 002,由化工行业领域委员会涂料和颜料技术委员会归口,标准牵头单位为江苏金陵特种涂料有限公司。要求于2018年11月完成全部标准制定、所有相关材料的编制和审查工作,于2018年12月前完成报批。

2 主要工作过程

在上报标准制定计划之前,标准主要负责起草单位江苏金陵特种涂料有限公

司和中海油常州涂料化工研究院有限公司对换热器用节能防腐涂料的技术水平和现有状况等进行了深入了解，检索了国内外相关标准和资料，对目前国内外测试换热器涂料的试验方法和项目进行了深入研究，编写了标准草案。在接到主管部门的批准文件后，积极与部分有代表性的企业联系，并邀请其共同参加标准制定工作，得到了许多企业的积极响应和大力支持，成立了由江苏金陵特种涂料有限公司等多家单位组成的标准制定工作组。

2018年05月22日涂料和颜料技术委员会秘书处在扬州召开了工作组会议，会上代表们针对由江苏金陵特种涂料有限公司提出的《换热器用节能防腐涂料》标准草案的每项内容展开了认真细致的讨论。会上代表们对标准文本中范围、产品性能要求以及试验方法等内容进行了热烈的讨论，并最终达成共识：明确了标准制定的原则，确定了标准的适用范围、产品分类、控制项目、指标及试验方法等内容。会后，由标准主要起草单位在此基础上编写了标准征求意见稿及编制说明。

（二）标准编制原则和标准主要内容

1 标准编制原则

1.1 相关标准情况介绍

经查阅国内外相关资料，没有查询到相关国际标准。国内现行相关标准有石油天然气行业标准 SY/T 0319-1998《钢制储罐液体环氧涂料内防腐层技术标准》、SH/T 3540-2007《钢质换热设备管束复合涂层施工与验收规范》。

其中 SY/T 0319-1998 与换热器用涂料相关性较小，SH/T 3540-2007 更侧重于施工本身，只列入了简单的涂料测试项目及指标，而对于换热器至关重要的功能性及防腐性能要求并未过多提及，因此现有的相关标准已不能满足行业发展的需要。

1.2 标准制定的原则和依据

1) 根据换热器用节能防腐涂料产品的技术水平和实际需要，参考相关先进标准和大型涂料生产企业的企业标准和技术规范，制定出反映目前我国换热器用节能防腐涂料主流产品的技术要求、质量状况、以及便于实际操作的产品标准。

2) 本标准尽量采用国内或国外普遍采用的试验方法，有选择性参考其他行业的试验方法。

2 标准主要内容

2.1 标准的适用范围

本标准规定了以聚合物为主要成膜物的换热器用节能防腐涂料的术语和定义、要求、试验方法、涂装技术规范、检验规则、标志、包装和贮存等内容。

本标准适用于石油、化工、电力、冶金、暖通等行业工程中的各类大型工业换热器传热面的涂层防护，具有导热、阻垢、防腐蚀功能。使用条件满足介质温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$ 工况环境下的各种酸、碱、盐和油气、烟气、污水等化学介质。换热器结构包括列管式、盘管式等；涂层的配套涂装体系产品包括底漆和面漆；涂装工程包括基材的表面处理、涂装及验收。

2.2 产品分类

本标准将产品分为底漆和面漆。

2.3 产品性能要求

底漆的产品性能应符合表1的要求。

表1 底漆的要求

项 目		指 标
在容器中状态		搅拌后均匀无硬块
黏度, s	\geq	80
细度, μm	\leq	商定
不挥发物含量(漆组分), %	\geq	60
挥发性有机化合物 (VOC)含量	水性, g/L	\leq 100
	溶剂型, g/L	\leq 250
干燥时间	表干, h	\leq 1
	实干, h	\leq 24
涂膜外观		正常
干膜厚度, μm	\geq	40
附着力(划圈法), 级		1
柔韧性, mm	\leq	2
耐冲击性, cm		50
导热系数(200°C), $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	\geq	250
耐盐雾性, 1000h		腐蚀 \leq 1级, 保护性评级 \leq 1级

面漆的产品性能应符合表2的要求。

表2 面漆的要求

项 目	指标
在容器中状态	搅拌后均匀无硬块

黏度, s	≥	50
细度, μm	≤	25
不挥发物含量(漆组分), %	≥	50
挥发性有机化合物 (VOC)含量	水性, g/L	≤ 200
	溶剂型, g/L	≤ 400
干燥时间	表干, h	≤ 1
	实干, h	≤ 24
涂膜外观		正常
干膜厚度, μm	≥	40
附着力(划圈法), 级		1
柔韧性, mm		1
耐冲击性, cm		50
耐磨性(1kg/1000r), g	≤	0.03
铅笔硬度(刮破)	≥	4H
导热系数(200℃), W/(m·K)	≥	250
污垢系数, (m ² ·℃) /kW	≤	0.086
耐沸水性 ^a , 120h		不起泡, 不溶胀, 漆膜无变化
耐高温性 ^a , 250℃/24h		不起泡, 不开裂, 不粉化, 不变色
耐化学介质性 ^a , 70℃/168h		不起泡, 不剥落, 漆膜无变化
耐盐雾性 ^a , 2000h		腐蚀≤1级
^a 复合涂层		

2.4 试验方法的确定

尽量选用国内或国外普遍采用的试验方法, 结合国内行业上常用的试验方法, 确定了标准中各项测试方法。具体如下:

2.4.1 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。

2.4.2 试验环境

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

2.4.3 试验样板的制备

2.4.3.1 底材及底材处理

除另有规定外, 试验用马口铁板和钢板应符合 GB/T 9271—2008 的要求, 马口铁板的处理应按 GB/T 9271—2008 中 4.3 的规定进行; 钢板的处理应按 GB/T 9271—2008 中 3.5.2 的规定进行。试验用钢板经喷砂处理后, 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。

2.4.3.2 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。

2.4.3.3 试验样板的制备

除另有规定外，涂层性能样板的制备按表 3 的规定进行，涂层厚度的测定按 GB/T 13452.2 的规定进行。除另有规定外，试验样板的制备按表 3 的规定进行。涂层厚度的测定按 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
干燥时间	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	施涂一道，干膜厚度(45±5) μm。
涂膜外观、附着力、柔韧性、耐冲击性	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	施涂一道，干膜厚度(45±5) μm，放置48h后测试。
耐磨性	铝板或玻璃板	直径100	施涂一道，干膜厚度(45±5) μm，放置168h后测试。
铅笔硬度	钢板	150×70×(0.45~0.55)	
耐盐雾性（底漆）	钢板	150×70×(3~6)	施涂二道，间隔24h，每道干膜厚度(45±5) μm，放置168h后测试。
耐沸水性、耐高温性、耐化学介质性、耐盐雾性（复合涂层）	钢板	150×70×(3~6)	施涂二道底漆，间隔24h，每道干膜厚度约(45±5) μm。24h后施涂二道面漆，复合涂层干膜总厚度为(200±20) μm，放置168h后测试。

2.4.4 测试方法

详见标准文本相关内容。

（三）推广应用和预期达到的经济效果

1 推广应用

换热器用节能防腐涂料是环保型涂料产品。其可以满足高等级耐腐蚀、高导热效率的功能性要求，本标准的制定将为国内众多的石油、化工、电力、冶金、暖通等行业工程项目提供更有参考价值的涂料选择。相比于现有的其他国内标准，本产品标准更符合我国未来的发展趋势，具有更强的可操作性，应用前景广阔。

2 预期达到的经济效果

本标准的制定会进一步推动换热器涂料行业的技术进步，引导涂料生产企业的健康有序发展。本标准的制定可供各检验机构、涂料用户和生产厂家参考和使用。因此，本标准的顺利实施将为涂料生产企业及各级各类用户提供产品质量的

考察依据,对规范和促进涂料行业的发展,必将带来巨大的经济效益和社会效益。

(四) 采用国际标准和国外先进标准情况

国外尚未查询到相关的适用于本标准范围所涵盖换热器用节能防腐涂料产品的标准可供参考。

本标准是在参考国内现有相关标准中类似应用的产品要求,同时结合目前我国国内相关产品的技术规范以及行业现状和发展趋势来制定的。

(五) 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准是换热器用节能防腐涂料领域国内首次制定的通用型产品标准,与现行相关的法律、法规、规章及行业相关标准并无矛盾或冲突,对于促进该领域技术进步、引导行业健康有序发展非常必要。

(六) 重大分歧意见的处理经过和依据

暂无。

(七) 标准性质的建议说明

本标准属性定为团体标准。

本标准以实际需求以及目前国内相关产品的质量状况为基础,参考了国内先进的涂料产品标准,采用了国内或国外通用的试验方法,因此标准整体水平达国内先进水平。

(八) 贯彻标准的要求和措施建议

本标准是换热器用节能防腐涂料产品领域的核心标准,具有重要的使用价值和极其广泛的应用前景。因此,建议在本标准实施前在相关行业内进行广泛宣贯,以使该行业标准在今后得到更广泛的使用并为各相关从业人员提供积极的便利,促进相关行业健康快速的发展。

(九) 废止现行有关标准的建议

本标准是我国换热器用节能防腐涂料的产品标准,系首次制定,不涉及废止现行的有关标准。

(十) 其他应予说明的事项

暂无。