

环氧-醚化脲醛水冷却器防腐蚀涂料性能研究

天津海水淡化与综合利用研究所防腐中心(300192) 黄鑫 郝军

摘要 讨论了氨基树脂与环氧树脂的相容性问题,醚化脲醛树脂与环氧树脂混溶后,可形成树脂溶液的热力学稳定体系;涂料物理性能及耐化学介质性能测试表明:以环氧-醚化脲醛树脂为基料的涂料复合涂层可以达到水冷却器的防腐蚀需求。

关键词 氨基树脂 环氧树脂 相容性 水冷却器 防腐蚀涂料

1 前言

碳钢水冷却器是石油炼化等行业的常规设备,其腐蚀与结垢现象一直是困扰企业生产正常运转及周期检修的难题。多年来,许多研究者对此进行了广泛的研究并取得了一些进展。本文从技术上讨论了环氧-氨基树脂用于水冷却器防腐蚀的可行性,对两类树脂的相容性及其对涂料性能的影响进行了论述,并着重评价了环氧-醚化脲醛树脂复合涂层的理化性能。

2 实验

2.1 原料

氨基树脂(582-2、590-3、590-4、578-1,上海新华树脂厂);环氧树脂604(岳阳树脂厂);二甲苯、丁醇、环己酮、乙二醇丁醚;防腐蚀颜料等。

2.2 树脂的共混

将环氧树脂溶于按一定比例配制的四种混合溶剂中,按环氧树脂的25%~30%添加氨基树脂,搅拌均匀。

2.3 物理性能测试

按如下标准进行相应测试:漆膜一般制备法 GB 17279、附着力 GB 1720-79、柔韧性 GB 1731-79、耐冲击性 GB 1732-79、粘度 GB 1723-79、漆膜硬度 GB 1730-79、漆膜干燥性 GB 1728-79。

2.4 化学防腐蚀性能测试

按防腐蚀、防锈及颜基比的要求,以醚化脲醛为基料的复合涂层由底漆和面漆构成;介质性能测试时,试棒涂底漆2道、面漆3~4道,每道均在160℃下烘干2h,最后一道烘干条件为200℃,2h,涂层厚度为150~200μm。试棒在相应条件下做连续浸泡实验。

3 结果与讨论

3.1 环氧-氨基树脂的相容性

环氧-氨基树脂体系中,氨基树脂以环氧树脂的潜固化剂的形式存在,两者在常温下较稳定,只有在高温下,氨基树脂中的羟基和醚化羟基可与环氧树脂的极性基团进行交联反应,形成

网状结构的树脂。这种树脂可视为单包装形式,比较适合换热器的涂装特点及施工工艺要求;但同时还应考虑环氧树脂与氨基树脂的混溶性。实验结果表明:环氧树脂与醚化脲醛树脂完全混溶,与醚化三聚氰胺甲醛树脂只具有微溶性,这种微溶性与环氧树脂的溶剂组成无关(见表1),与三聚氰胺甲醛树脂的容忍度无关(见表2);氨基树脂的容忍度是其产品的特性指标,间接表示其醚化程度并反映了树脂的极性,因此表2的结果也可表述为两种树脂的混溶性与三聚氰胺甲醛树脂的醚化度无关。

表1 环氧-氨基树脂相容性与环氧树脂溶剂组成的关系

环氧树脂溶剂组成	环氧-氨基树脂相容性
二甲苯-丁醇	×
二甲苯-环己酮	×
二甲苯-丁醇-环己酮	×
二甲苯-丁醇-乙二醇丁醚	×

×——微溶,混合搅拌后呈乳白色,静置一段时间后分层。

表2 环氧-氨基树脂相容性与三聚氰胺甲醛树脂的容忍度(醚化度)的关系

三聚氰胺甲醛树脂	容忍度	环氧-氨基树脂相容性
582-2	2~7	×
590-4	8~13	×
590-3	10~13	×

×——微溶,混合搅拌后呈乳白色,静置后分层。

从“相似相溶”理论来分析树脂的相容性可知:两类氨基树脂的碳-氮键的极性有很大差异,醚化脲醛中的氮原子是以脂肪族羰基酰胺的形式存在,极易与环氧树脂混溶;而醚化三聚氰胺则以三嗪环为主体构架,C=N键的极性较大,所以即使调整羟甲基的醚化程度,也达不到与环氧树脂混溶的目的。

醚化三聚氰胺甲醛树脂与环氧树脂的微溶性从树脂溶液的热力学角度讲是不稳定的,这种不稳定性对涂料性能的影响是多方面的。首先,由于树脂完全在机械作用下混合,当搅拌不均或静置时间过长时,两种树脂的比例会发生局部的改变,造成树脂交联不均匀或不充分;而颜料在两树脂中的分散程度不同,当涂料成膜后,颜料易形成非连续相;上述现象将导致涂料的物理机械性能及耐化学品性能下降。其次,在动力学性能上则表现为两相分离的树脂体系随氨基树脂稳定性的降低,涂料易出现假稠现象。涂料的这一特性极不适合换热器等大型设备涂装的工艺要求,而环氧-醚化脲醛树脂是均相混溶的热力学稳定体系,从而为涂料理化性能的稳定性的奠定了基础。

3.2 醚化脲醛防腐蚀涂料的理化性能

表3 醚化脲醛及其他水冷器防腐蚀涂料的物理性能

项 目	指 标		
	环氧-醚化脲醛	SAKAPHEN	METON
外 观	漆膜平整光滑、颜色符合样板色差标准范围		
附着力(划圈法)级	1	1	1
柔韧性(mm)	1	1	1
耐冲击性(N·cm)	500	500	500
硬度(摆杆法)	>0.75	>0.75	>0.75
导热系数(kJ/m·h·°C)	3.02	1.76	2.60
表干时间(25 °C, h)	2	2	2
实干时间(25 °C, h)	24	24	24
烘干时间(180 °C, h)	2	2	2

表3中SHAKAPHEN及METON分别为德国和日本的水冷器专用涂料,环氧-醚化脲醛的物理性能已与二者相当。目前水冷器涂料的阻垢性还只是物理性的,即依靠涂料漆膜的坚硬光滑、表面能小,使水垢及污物不易吸附。涂料的热传导性对换热器类涂料尤为重要,涂料设计时应充分考虑到提高涂层的传热性;尽管涂层对传热有一定的影响,但这仅限于设备运转初期,对于具有较好传热性的涂层来讲,整个运行周期的总传热系数变化很小,而无涂层的设备由于腐蚀及结垢等因素的影响,总传热系数会随着时间的推移而急剧下降,因此从总体上看,涂层设备的换热效率还是明显高于无涂层设备。图为实验装置下对涂层及无涂层管束进行连续两个月的传热性能对比实验所得涂层导热系数与时间的关系曲线。

耐特定温度范围的各种水质是水冷器涂料应满足的特性,表4的结果表明:环氧-醚化脲醛防腐蚀涂料可以满足十分复杂的工业换热系统腐蚀介质的防腐蚀需求。

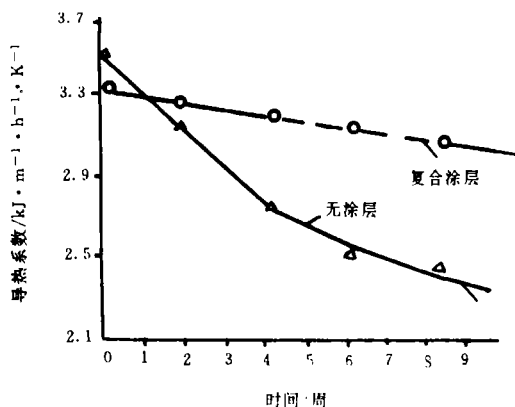


图 涂层导热系数与时间的关系

表4 环氧-醚化脲醛水冷器防腐蚀涂料耐化学品性

介 质	实验条件	复合涂层性能
水	沸腾, 48 h	○
水	常温, 5 a	○
海水	常温, 5 a	○
盐水 3%	常温, 5 a	○
硫酸 10%	常温, 5 a	○
盐酸 10%	常温, 5 a	○
氢氧化钠 40%	常温, 5 a	○
碳酸钠 10%	常温, 5 a	○
氯化铵 10%	常温, 5 a	○

○——漆膜无气泡及其他异常变化。

4 结 论

(1) 环氧-醚化脲醛树脂可形成热力学稳定的混溶树脂体系,这是保证涂理化性能稳定的基础。

(2) 环氧-醚化脲醛涂料所具备的物理性能及耐化学品性能均可以达到水冷器的防腐蚀需求,可广泛地用于相关行业的换热器防腐蚀。

(收稿日期 1998 04 07 责任编辑 魏兆军)

ATOTECH 新型酸铜电镀工艺

长期以来,ATOTECH公司致力于提高酸铜的操作温度、改善其低电流区的整平性和光亮度等的开发研究,并获得了突破性的进展。其中CUPRACID HT酸铜与CUPRACID Ultra酸铜是杰出的新一代产品。

1 HT酸铜

HT酸铜的操作温度高达38°C以上,镀层好,低电流区光亮、无白雾,针孔亦相对减少。它可用于铁件、锌合金件等各种金属基体和塑料电镀,可用于高延展性铜层,减少热膨胀和挠曲问题。

2 Ultra酸铜

Ultra酸铜同时具备210和300酸铜的特点,镀液容易控制,镀层整平度极佳,低电位性能优越,可适用各种不同类型的基体金属,如铁件、锌合金件,塑料件也同样适用。由于Ultra酸铜采用新型的酸铜湿润剂CUPRACID GM PLUS,因而可降低镀液表面张力,减少针孔的出现。

镀液组成及操作条件

硫酸铜	220 g/L
纯硫酸(d=1.84 g/cm³)	34 ml/L
氟离子	80 mg/L
开缸剂(Ultra Make Up)	10 ml/L
填平剂(Ultra A)	0.5 ml/L
光亮剂(Ultra B)	0.5 ml/L
温 度	20~30 °C
阴极电流密度	1~6 A/dm²
阳极电流密度	0.5~2.5 A/dm²
阳 极	磷铜角(0.03%~0.06%磷)
搅拌方式	空气搅拌

Ultra酸铜各方面性能均优于210酸铜,尤其是在镀液净化不甚理想的情况下仍能得到高整平、少针孔的光亮铜镀层。目前,Ultra和HT已被认为是当今市场上性能最完善的镀铜工艺。

(南安公司新产品开发部 陈亚供稿)