

舰船防腐涂料与涂装

曹京宜¹, 尹德祥², 杨光付¹, 康新征¹

(1. 海军装备技术研究所, 北京 104224; 2. 海军 92323 部队机动修理队, 青岛 266003)

摘要: 根据舰船各部位的具体使用要求, 确定了常用舰船配套体系和涂装方案, 阐述了舰船涂料的主要发展趋势是向着高性能、易施工、经济、节能和环保的方向发展。

关键词: 涂料; 涂装; 舰船; 发展; 现状

中图分类号: TQ637 **文献标识码:** B

文章编号: 1006-2556(2005)08-0039-04

1 概况

舰船涂料是舰艇上使用的专用涂料, 用来保护船

只、舰艇、海上石油钻采平台、码头钢桩及海上钢结构等免受海水腐蚀和防止海生物污损。

舰船涂料按照其在舰艇上的使用部位和作用的不同通常分为: 船底漆、水线漆、船壳漆、甲板漆、内舱涂料和特种涂料等。按照使用涂料中主要成膜物质(基料)的不同, 可分为环氧涂料、沥青涂料、环氧沥青涂料、氯化橡胶涂料、醇酸涂料、丙烯酸涂料、氯化橡胶醇酸涂料、乙烯类涂料、酚醛涂料、聚氨酯涂料、无机涂料等品种。不同使用部位要求有不同的涂料配套体系。舰船涂料总体发展趋势是向着高性能、易施工、经济、节能和环保的方向发展。

国内生产舰船涂料的主要厂家如上海开林造漆厂、宁波造漆厂、广州珠江化工集团、广州天朗涂料公司、青岛油漆厂及海洋化工研究院等。近 10 年跨国公司受到巨大市场机会的鼓励, 在沿海地区, 尤其是上海及周边纷纷建厂, 形成我国乃至世界的船舶和重防腐涂料生产基地, 比较著名的有上海国际涂料 IP、上海海虹、天津关西、广州佐顿、上海式玛、北京优龙等。

表 1 舰船各部位用漆性能要求

性能	快干	光泽	坚韧	附着 力	耐冲 击	防 锈	防 污	耐 候	耐 油	耐 磨	耐 热	耐 海 水	耐 盐 雾	耐 湿 热	耐 水	耐 电	厚 涂 层
车间底漆	✓		✓	✓		✓		✓			✓	✓	✓				
船底防锈漆	✓		✓	✓	✓	✓						✓			✓	✓	✓
船底防污漆	✓			✓	✓		✓					✓					✓
水线漆	✓		✓		✓			✓		✓		✓	✓	✓	✓		
船壳漆	✓	✓	✓		✓			✓				✓	✓		✓		
甲板漆	✓							✓		✓		✓	✓		✓		
油舱漆		✓	✓	✓					✓					✓			
上层建筑用漆	✓	✓	✓	✓				✓					✓				
防锈底漆	✓		✓	✓	✓	✓							✓		✓		
防锈漆	✓		✓	✓	✓	✓		✓				✓	✓		✓		
油舱漆			✓	✓					✓			✓			✓		✓
饮水舱漆			✓	✓		✓						✓			✓		✓
压载水舱漆					✓	✓			✓	✓		✓			✓		✓
货舱漆	✓		✓	✓					✓				✓	✓	✓		
桅杆漆		✓						✓					✓		✓		
轮机漆				✓					✓		✓			✓			
烟囱漆	✓										✓						

注: “✓”为应具有此项性能。

2 舰船各部位使用涂料的具体要求

舰船各部位处于不同的腐蚀环境中,对选择涂料有着各异的使用要求。为了更好地发挥涂料的作用,要根据不同部位选择相应品种及配套,在选择涂料品种时可参照表1。

3 常用舰船涂装方案

3.1 常用船底涂装方案

水线以下的船底部位用漆是舰船涂料中最重要的品种。由于船底漆有两个完全不同的作用,所以分为防锈漆和防污漆两种,防锈漆提供一层屏障以防止船底钢板的生锈,而防污漆则渗出毒料以驱逐或抑制海生物的附着。此外,通常在防锈漆前还需涂以打底漆。这三类漆必须合理选择,配套使用。应用实例见表2。

在以上船底涂料配套体系中,环氧沥青、环氧系

列防腐保护期效较长,适用于大船;氯化橡胶系列配套适用于经常进坞上排的小型船只或木船。

3.2 常用水线涂装方案

水线涂料可分为一般水线漆和防污水线漆,其配套系统都是由水线漆底漆和面漆组成。在过去水线部位是不涂覆防污漆的,原因是没有合格的防污漆品种。近年来,通常是水线区域与船底区域采用相同的涂料配套系统,防污漆往往以自抛光防污漆为多数。一般水线漆按照使用树脂基料的不同可分为:环氧树脂型、酚醛型、氯化橡胶型和环氧型几大类。表3为常用的几种水线区域涂装方案。

3.3 常用船壳及舰船上层建筑涂装方案

船壳涂装包括涂装防锈底漆和船壳面漆等步骤,具体船壳涂装方案见表4,此方案同时适用于钢铁构件,如海上平台、油罐、管道等需耐候防老化的外防腐涂装。

表2 船舶底漆涂装方案

涂料 类型	涂层配套 品种	涂料名称	涂装道数	总干膜 厚度/ μm	使用年限 /a
环氧 沥青系	车间底漆	环氧富锌或环氧铁红或无机富锌车间底漆	1	20	0.5
	防锈漆	厚浆型环氧沥青底漆	2	150	5
	防锈漆	环氧铝粉防锈漆	1	50	5
	中间层	氯化橡胶铁红防锈漆	1	50	5
	防污漆	长效船底防污漆	3	200	5
		或沥青船底防污漆	3	120	3
		或自抛光船底防污漆	3	180	3
	车间底漆	环氧富锌或环氧铁红或无机富锌车间底漆	1	20	0.5
	防锈漆	氯化橡胶铝粉厚涂底漆	2	110	3
氯化 橡胶系	中间层	氯化橡胶铁红厚涂底漆	1	75	3
	防污漆	长效船底防污漆	3	200	5
		或沥青船底防污漆	3	120	3
		或自抛光船底防污漆	3	180	3
	车间底漆	环氧富锌或环氧铁红或无机富锌车间底漆	1	20	0.5
氯化 橡胶 沥青系	防锈漆	氯化橡胶沥青厚涂底漆	3	240	5
	防污漆	长效船底防污漆	3	200	5
		或沥青船底防污漆	3	120	3
		或自抛光船底防污漆	3	180	3
	防锈漆	厚浆型环氧船底漆	2	300	8
环氧系	中间层	氯化橡胶过渡漆	1	40	8
	防污漆	长效船底防污漆	2	200	5
		或自抛光船底防污漆	3	180	3

表 3 船舶水线涂装方案

涂料 类型	涂层配套 品种	涂料名称	涂装道数	总干膜 厚度/ μm	使用年限 /a
环氧 沥青系	车间底漆	环氧富锌车间底漆或环氧铁红车 间底漆或无机富锌底漆	1	20	0.5
	防锈漆	厚浆型环氧沥青底漆	2	150	5
	防锈漆	环氧铝粉防锈漆	1	50	5
	中间层	氯化橡胶铁红防锈漆	1	50	5
	水线面漆	氯化橡胶水线漆	2	70	1~2
		或自抛光船底防污漆	3	180	2
环氧系	防锈漆	厚浆型环氧船底漆	2	300	8
	中间层	氯化橡胶过渡漆	1	40	8
	防污漆	长效船底防污漆	2	200	5
氯化 橡胶系		或自抛光船底防污漆	3	180	3
	车间底漆	环氧富锌车间底漆或环氧铁红车 间底漆或无机富锌底漆	1	20	0.5
	防锈漆	氯化橡胶铝粉厚涂底漆	2	110	3
	中间层	氯化橡胶铁红厚涂底漆	1	75	3
	水线面漆	氯化橡胶水线漆	2	70	1~2
		或自抛光船底防污漆	3	180	2
环氧 酯系	防锈漆	铝粉沥青船底漆	2	100	2
	中间层	沥青船底底漆	1	40	2
	水线面漆	环氧酯水线漆	2	70	0.5
酚 醛系	防锈漆	铝粉沥青船底漆	2	100	2
	中间层	酚醛防锈底漆	1	40	1
	水线面漆	酚醛防污水线漆	2	80	0.5

表 4 常用船壳涂装方案

涂料 类型	涂层配套 品种	涂料名称	涂装道数	总干膜 厚度/ μm	使用年限 /a
环 氧 防 锈 系	车间底漆	环氧富锌车间底漆或环氧铁红车 间底漆或无机富锌底漆	1	20	0.5
	防锈漆	环氧铝粉厚涂底漆	2	80	5
		或环氧带锈防腐底漆			
	中间层	氯化橡胶铁红防锈漆	1	50	3
	船壳漆	氯化橡胶船壳漆	2	70	2
		或氯化橡胶醇酸船壳漆	2	70	1~2
		或高氯乙烯船壳漆	2~3	80	2
		或丙烯酸醇酸船壳漆	2	70	1~2
		或有机硅改性醇酸船壳漆	2	70	2~3
		或丙烯酸船壳漆	2	70	2~3
		或氟树脂船壳漆	2	70	2~4
		或聚胺酯船壳漆	2	70	3~5

(下转第 45 页)

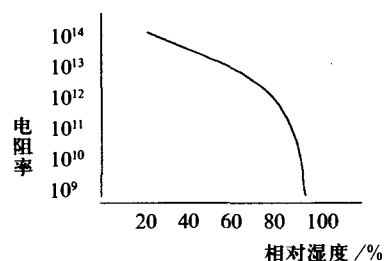


图2 相对湿度与粉末电阻率的关系

太细,如果粒径 $<10\mu\text{m}$ 的超细粉含量太多,粉末易吸潮、结团,稳定性下降,使用时产生堵塞喷枪、吐粉等不良现象,同时粉末的带电量与径粒的平方成正比^[3],粒径越小,带电量越低,上粉率降低。采用激光粒度分布仪随机抽测环氧一聚酯混合型CH-08粉末涂料粒径情况,结果表明:粉末粒径控制在 $(20\sim90)\mu\text{m}$,上粉率高,粉末的稳定性好。

2.3 粉末生产、喷涂条件

湿度也是影响粉末涂料受潮的一个重要工艺参数,据报道^[4]相对湿度每变化30%,就相当于粉末的电阻率下降两个数量级。相对湿度与粉末电阻率关系如图2所示。

因此,在生产、喷涂现场空气的相对湿度要求不高于80%。在南方空气湿度较大的地方,最好在喷粉房装除湿空调,防止粉末受潮,提高其上粉率;其次控制喷涂中所用的压缩空气的质量,使其含水量应小于15ppm,确保粉末涂料不因压缩空气中含水量过高而使粉末受潮结块,影响粉末的稳定性。

3 结束语

影响粉末涂料稳定性的因素很多,除上述所讨论的主要影响因素外,还有其它一些因素如树脂生产

中支链化,颜料、填料的添加量及种类等,需要我们在实际生产中不断探索、总结。目前粉末涂料受潮后还没有理想的处理方法,提高粉末涂料的稳定性,延长粉末涂料的贮存保质期,实现粉末涂料的价值,将是粉末涂料行业值得关注的一个重要问题。

参考文献

- [1] 潘祖仁. 高分子化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 1986
- [2] 武利民. 涂料技术基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 1999
- [3] 刘宏, 等. 影响粉末涂料上粉率因素的探讨[J]. 涂料工业, 2004, (6)
- [4] 陈安迪, 等. 粉末涂料与粉装技术[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1986

收稿日期 2005-03-15

(上接第41页)

表4 常用船壳涂装方案(续)

涂料类型	涂层配套品种	涂料名称	涂装道数	总干膜厚度/ μm	使用年限/a
氯化橡胶系	车间底漆	环氧富锌车间底漆或环氧铁红车	1	20	0.5
		间底漆或无机富锌底漆			
	防锈漆	氯化橡胶铝粉厚涂底漆	2	110	3
		或氯化橡胶磷酸锌底漆			
	中间层	氯化橡胶铁红厚涂底漆	1	75	3
	船壳漆	氯化橡胶船壳漆	2	70	2
		或氯化橡胶醇酸船壳漆	2	70	1~2
		或醇酸船壳漆	2	70	0.5~1
		或有机硅改性醇酸船壳漆	2	70	2~3
	防锈漆	丙烯酸防锈底漆	2	80	2~3
丙烯酸系		或氯化橡胶铁红防锈漆	2	70	2
	船壳漆	丙烯酸船壳漆	2	70	2~3
		或丙烯酸醇酸船壳漆	2	70	1~2
	防锈漆	高氯乙烯防锈底漆	3	100	3
高氯乙烯系	船壳漆	高氯乙烯船壳漆	2	70	2
		或高氯乙烯丙烯酸船壳漆	2	70	2
	防锈漆	铁红环氧树脂底漆	2	70	1~2
	船壳漆	醇酸船壳漆	2	70	0.5~1

(未完待续)