



# 船舶涂装基础知识

## (五) 船舶涂装设计(I)

汪国平 (沪东造船厂造船研究所)

### 一、概 述

船舶涂装设计主要是解决船舶需要达到怎样的防腐、防污和装饰的目的, 以及如何达到这些目的。因此, 船舶涂装设计不仅需要制订除锈和涂装的技术要求, 而且要制订工艺措施和管理方法。而科学的涂装设计则是保证船舶涂装质量的基础, 也是经济有效地实行涂装作业与管理的基础。

涂装设计的科学性应体现于以下方面:

- (1) 合理的除锈等级要求;
- (2) 正确的涂层配套方案;

(3) 科学的工艺路线方法。

#### 1. 合理的除锈等级要求

涂层的质量极大程度地取决于钢材表面除锈的质量。除锈质量越高, 涂层质量就越好, 但相应的投入劳动也越多。为了既保证质量, 又不至于投入过量的劳动, 对于各种不同的涂料、不同的部位, 应当有合理的除锈等级。

对于未经预处理的钢材表面, 防锈涂料直接涂于钢材表面, 其除锈等级要求如表1所列。

对于经过处理和涂装车间底漆的钢材表

表1 防锈涂料对钢表面除锈等级的要求

除锈方法 除锈等级 涂料种类	喷 (抛) 丸			动力工具	手动工具
	SIS-Sa2	SIS-Sa2.5	SIS-Sa3	SIS St3	SIS St2
	SSPC SP-6	SSPC SP-10	SSPC SP-5	SSPC SP-3	SSPC SP-2
常规涂料*	可	可	可	可	不可 (St2~3级可)
氯化橡胶涂料(水下区域)	可	可	可	可	不可
氯化橡胶涂料(水上区域)	可	可	可	可	不可 (St2~3级可)
环氧涂料	可	可	可	可	不可
焦油环氧涂料	可	可	可	可	不可
无机硅酸锌涂料(内航)	最低限度	可	可	不可	不可
无机硅酸锌涂料(海运)	不可	可	可	不可	不可

\* 常规涂料通常是指醇酸系、酚醛系、油性系和沥青系等涂料(以下同)。

面,涂装防锈涂料时,表面二次除锈的等级 要求如表2所列。

表2 防锈涂料对二次除锈等级的要求

区 域 涂 料 种 类	水下区	室外暴露区	室内暴露区	液舱内部
常规涂料	—	SIS St-2~3	SIS St-2~3	—
氯化橡胶涂料	SIS St3	SIS St2~3	SIS St2~3	—
环氧涂料	SIS St3	SIS St3	SIS St3	SIS St3或Sa2,5
焦油环氧涂料	SIS St3	SIS St3	SIS St3	SIS St3
无机硅酸锌涂料(内航)	SIS Sa2,5	SIS Sa2	SIS Sa2	SIS Sa2,5
无机硅酸锌涂料(海运)	SIS Sa2,5	SIS Sa2,5	SIS Sa2	SIS Sa2,5

## 2. 涂层配套方案

每艘船舶的涂层配套方案,首先应在船舶的建造说明书中作出明确的规定。由于船舶的每个部位处于不同的腐蚀环境,所以应采用不同的涂层配套。

涂层配套一般应遵循如下原则:

(1)选用的涂料应适合腐蚀环境条件(包括特定的使用要求,如防污、耐热、耐油等)。

(2)同一部位各层涂料之间应有良好的结合力,且不会引起各种弊病(如咬底、渗色等)。

(3)某些涂料的应用受到有关船级规范、公约的限制,应符合规范、公约的要求,并取得有关证书。

(4)涂料的配套系统,每层涂料的厚度,应根据防蚀年限要求和油漆厂商推荐的技术要求来确定。

涂层配套方案的设计可参见表3所列。

## 3. 科学的工艺路线和方法

船舶涂装的工艺路线和方法是保证涂装质量的基础,也是提高涂装经济效益的必要手段,通常是通过编制一系列工艺文件和生产设计的图册来加以贯彻。

表3 船 体 主 要 区 域 的 涂 装 体 系

涂装区域	腐蚀环境条件	对涂料的要求	涂 装 方 案	
			防 锈 涂 料	面 层 涂 料
外 板	经常浸没于海水中会发生海生物附着	1. 水分和腐蚀性盐类不易透过 2. 含有物理性和化学性的防锈颜料 3. 与车间底漆附着良好 4. 具有防止生物附着效果 5. 涂料表面不会发生黑变	a. 酚醛改性油性防锈漆 2~3道 b. 氯化橡胶防锈漆 2~3道 c. 乙烯系防锈漆 5道 d. 环氧系防锈漆 2道 e. 无机锌系防锈漆 1~2道	a. 松香改性油性防污漆 2道 b(1)松香改性油性防污漆 2道 b(2)氯化橡胶系防污漆 2道 c(1)松香改性油性防污漆 2道 c(2)氯化橡胶系防污漆 2道 c(3)乙烯系防污漆 2道 d(1)、(2)、(3), 同c(1)、(2)、(3) d(4)自抛光防污漆 2~3道 e(1)、(2)同c(2)、(3) e(3)环氧系防污漆 2道
底 部				

续 表 3

涂装区域		腐蚀环境条件	对涂料的要求	涂 装 方 案	
				防 锈 涂 料	面 层 涂 料
外 板 部	水 线 与 干 舷	处于海水干湿交替状态, 尤其是在水面附近会发生海藻类附着	1、2、3同上, 4. 应具有防止海藻附着的功能, 5. 耐候性良好	a. 醇酸改性防锈漆2~3道 b. 氯化橡胶防锈漆2~3道 c. 乙烯系防锈漆3~5道 d. 环氧系防锈漆2道 e. 无机锌系防锈漆1~2道	a. 醇酸改性油性面漆2道 b(1) 醇酸改性油性面漆2道 b(2) 氯化橡胶系面漆2道 c(1) 醇酸改性油性面漆2道 c(2) 氯化橡胶系面漆2道 c(3) 乙烯系面漆2~3道 d(1)、(2)同c(2)、(3) d(3) 环氧系面漆2道 e(1)(2)(3)同d(1)、(2)、(3)
暴露甲 板和上 层建筑 外表		暴露于含盐的海洋大气中, 特别是甲板部, 易受机械损伤。另外经常受海盐粒子的影响, 容易受到腐蚀	1、2、3同上, 4. 耐冲击性和耐腐蚀性良好, 5. 要求美观和必要的色彩	a. 醇酸改性油性防锈漆2~3道 b. 氯化橡胶防锈漆2~3道 c. 乙烯系防锈漆3~4道 d. 环氧系防锈漆2道 e. 无机锌系防锈漆1~2道	a. 醇酸改性油性面漆1~2道 b(1) 醇酸改性油性面漆2道 b(2) 氯化橡胶系面漆2道 c(1) 醇酸改性油性面漆2道 c(2) 氯化橡胶系面漆2道 c(3) 乙烯系面漆2~3道 d(1)(2)(3)同c(1)(2)(3) d(4) 环氧系面漆2道 e(1)(2)(3)同d(2)(3)(4)
压载水 舱和 原油舱		在海水或原油或海水和原油交替压载的非常严酷的腐蚀环境下	1、2、3、4同上, 5. 对于原油舱, 采用的涂料要具有耐油性	a. 环氧系防锈漆2道 b. 无机锌系防锈漆2道	一般不涂面漆
石油制 品舱、 饮水舱和 淡水舱		经常浸于溶剂或饮用淡水中, 以耐水耐溶剂为主要要求	1、2、3、4同上, 5. 耐水, 耐溶剂性能优异, 作为饮水舱, 淡水舱的涂料, 应保证符合卫生要求	环氧系防锈漆1~2道	环氧系面漆1~2道
货 舱		因货物的装卸造成涂层损伤	1、2、3、4同上	a. 醇酸改性油性防锈漆2道 b. 氯化橡胶系防锈漆2道 c. 环氧系防锈漆1~2道	a. 醇酸改性油性面漆1~2道 b(1) 醇酸改性油性面漆1~2道 b(2) 氯化橡胶系面漆1~2道 c(1)、(2)同b(1)、(2) c(3) 环氧系面漆1~2道

续 表 3

涂装区域		腐蚀环境条件	对涂料的要求	涂 装 方 案	
				防 锈 涂 料	面 层 涂 料
上 层	居住区、储藏室	腐蚀环境与其它区域相比无特别需要强调的地方,但注意美观性是一特点	1、2、3、4 同上, 5.要求美观和特定的色彩	醇酸改性油性防锈漆 2 道	醇酸改性油性面漆 1~2道
建 筑 内 部	机舱、副机舱和泵舱	一般与居住区、储藏室无大差别,但常处于高温高湿的条件下	1、2、3、4同上, 5.耐油、耐酸、耐碱性能好	a.醇酸改性油性防锈漆 2 道 b.氯化橡胶防锈漆2道 c.环氧系防锈漆2道	a 醇酸改性油性面漆 1~2道 b(1)醇酸改性油性面漆2道 b(2)氯化橡胶系面漆2道 c(1)醇酸改性油性面漆 1~2道 c(2)氯化橡胶系面漆1~2道 c(3)环氧系面漆1~2道
其他有耐热、耐油、耐酸、耐碱等要求的区域		包括左面各种腐蚀条件的环境	1、2、3、4同上, 5.耐热、耐油、耐酸、耐碱性能较好	a.醇酸改性油性底面漆 3~4道 b.氯化橡胶系底面漆3~4道 c.环氧系底面漆2~3道 d.特定涂料2~3道	

(上接第51页)

收率,结果列于表3。

## 4. 色谱柱的稳定性

在实验条件下进样几百次,未见色谱柱的分离效能有显著变化。

表2

样品中 NIPMA 和 NMA 的测定结果

被测组分	测定次数	测 定 值, %	平均值, %	标准偏差, %	变异系数, %
NIPMA	4	86.2, 86.8, 86.6, 85.2	86.2	0.71	0.83
NMA	3	3.26, 3.44, 3.49	3.40	0.12	3.5

表3

NIPMA 的 回 收 率

测定次数	原含量, 毫克	加入量, 毫克	回 收 量, 毫 克	回 收 率, %
3	0.280	0.200	0.194, 0.192, 0.192	97.0, 96.0 96.0
2	0.238	0.333	0.330, 0.322	99.1, 96.7