

# 海洋腐蚀和国际船舶涂料标准最新进展

金晓鸿

中国船舶重工集团公司第七二五研究所

## 摘要

近年来国际海事组织已公布和正在制定若干船舶涂料的标准,其中已批准并且正式实施的有:海洋环境保护委员会通过的《国际控制船舶有害防污底系统公约》(简称 AFS 公约),海上安全委员会批准的 MSC. 215(82)决议:《所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》(简称 PSPC),以及《船舶空舱保护涂层性能标准》。目前正在制定中还有《油船货油舱保护涂层性能标准》,《涂层系统维护和修理指南》,《船舶检验通道涂层/防腐要求》。

这些标准的出台直接与海洋腐蚀和船舶的腐蚀控制技术、保护海洋环境和减少对海洋的污染相关。由于国际海事组织公约的强制性特点,标准的公布和实施对船东、造船界,油漆供应商、船级社、检测机构、研究单位等已产生了重大的影响。本文就这些标准的提出和制定过程、主要内容、和最新进展情况等作分析和评定。

## 1 前言

为着船舶航行的安全和保护海洋环境,从 2001 年以来国际海事组织已公布和正在制定若干船舶涂料的标准,其中已正式公布和实施的有:由国际海事组织海洋环境保护委员会在 2001 年通过的并于 2008 年 9 月 17 日正式生效实施的《国际控制船舶有害防污底系统公约》(简称 AFS 公约),该公约是禁止在船舶防污漆中使用有机锡防污剂的国际性公约。与该公约配套实施使用的三个决议案。

另一个强制性文件是 2006 年 12 月 8 日由国际海事组织海上安全委员会通过的 MSC. 215(82)决议《所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》(简称 PSPC),规定了从 2008 年 7 月 1 日起以后签订合同船舶均要执行该标准。该标准对船舶压载舱保护涂料的预期设计寿命、品种体系、涂层道数和颜色、涂料性能试验方法和要求(包括涂料产品的特性鉴定—红外谱图和模拟压载舱环境的摇摆试验舱和冷凝舱试验)作了详细的规定,并且重点对造船厂的涂装施工作了非常严格的要求,包括从车间底漆的涂装(一次表面处理)和船体分段涂装工作(二次涂装)的表面处理的清洁度和粗糙度、不规则表面打磨、补涂、涂层检查和检查员资格要求、涂层检查报告形式等,可以讲是目前国际性公约中对船舶漆和涂装工作中最为详细和严格的技术标准要求。

目前正在制定中还有《油船货油舱保护涂层性能标准》,该标准针对油船中装载原油的油舱的特殊腐蚀环境:舱底区域的酸化海水环境和舱顶区域的酸性气体环境,正在研究货油舱腐蚀的主要因素分析,实际油船情况调研和保护涂层的性能试验方法细节、以及油舱涂装要求作出规定等,该标准的批准也将作为国际海事组织的一个强制性文件执行。

其他与船舶保护涂层有关的标准有《涂层系统维护和修理指南》,《船舶检验通道涂层/防腐要求》也都在讨论和制定过程中。这些标准的出台直接与海洋腐蚀和船舶的腐蚀控制技术、保护海洋环境和减少对海洋的污染相关。由于国际海事组织公约的强制性特点,标准的公布和实施对船东、造船界,油漆供应商、船级社、检测机构、研究单位等已产生了重大的影响,并制定一系列的配套文件,例如以国际船级社协会为主的国际团体制定了 PSPC 的实施指南,认可压载舱保护涂料的实验室指南、涂层合格检验员的培训和资格认可等。为了应对国际船舶涂料标准的发展,我国正在积极参与这些国际标准的制定和实施工作,例如在造

船界进行 PSPC 标准的宣贯、组织专门的涂层检验员培训学校、船舶涂料检测站建立模拟摇摆舱,货油舱涂层浸泡设备和冷凝舱试验设备等。本文就这些标准的提出和制定过程、主要内容、和最新进展情况等作分析和评定。

## 2 《国际控制船舶有害防污底系统公约》

国际海事组织于 2001 年 10 月 5 日通过的《国际控制船舶有害防污底系统公约》(简称 AFS 公约)已于 2007 年 9 月 17 日达到生效时间,一年后,在 2008 年 9 月 17 日正式生效。到 2008 年 8 月 31 日为止,已有 32 个国家宣布接受 AFS 公约,包括澳大利亚、巴哈马、希腊、丹麦、法国、德国、日本、墨西哥、荷兰、挪威、巴拿马。波兰、韩国、西班牙、瑞典等。在该公约正式生效前,欧盟以 No. 782/2003 号的地区性法规“关于禁止船舶使用有机锡化合物涂料”在 2008 年 1 月 1 日生效,比国际海事组织的公约更加提前实施。

对于含有机锡防污剂的防污漆对海洋生物的污染影响是从上世纪九十年代就已开始提出,历经十几年的讨论、调查、评估后,在 2001 年得以通过,又经过 7 年,给船舶涂料界、造船界、船东、检测部门等准备实施的时间,才在 2008 年正式生效,说明了国际公约的提出到生效的时间跨距长,但是一旦生效,就要求严格执行。

为了更好地实施该公约,与公约配套一起提出了三个决议:MEPC. 102(48)决议一船舶防污底系统检验和发证指南,MEPC. 104(48)决议一船舶防污底系统简单取样指南,MEPC. 105(48)决议一船舶防污底系统检查指南,它们为有效执行 AFS 公约提出了具体可操作的方法和规定。由于公约的实施中,对签字公约的国家的船旗船舶和还未签字公约的国家的船旗船舶有着“优惠待遇”和“无优惠待遇”的区别,也就是讲对未签公约的国家船舶需要进入已签公约国家的港口、领海有着更严格的要求,需要提供必要的文件或者可能会受到严格的检查。

下面对三个决议作一简要介绍:

### (1) MEPC. 102(48)决议一船舶防污底系统检验和发证指南

作为船东要求提供检验必要的资料,除船舶本身的资料外,要求附有船舶涂料生产商的证明和支持性资料,以确认船舶涂装的船底防污漆系统是公约要求的,包括有:

- ① 防污漆系统的类型;
- ② 防污漆系统的生产商名称;
- ③ 防污漆系统的名称和颜色;
- ④ 活性成分及其化学文摘社登记号(CAS 编号)。

还有一些其他文件,如防污漆的 MSDSs 文件,涂料生产商的符合证明,船厂对涂料的购买发票,对原有的有机锡防污漆层的密封层的资料等。

### (2) MEPC. 104(48)决议一船舶防污底系统简单取样指南

为了检查船舶的防污漆系统是否符合 AFS 公约,对船舶现有的防污漆层进行取样,由于取样的困难性,需要配置必要的安全措施,决议对取样的方法和推荐的取样设备、取样的策略和数量、样品的分析的仪器和检测程序和容许范围,以及文件作了详细的说明。

### (3) MEPC. 105(48)决议一船舶防污底系统检查指南

在检查指南中主要为各国船级社的实施该公约中提供的工作程序,以及各国港口的检查等要求。

由于公约中还规定了追溯条款,其中如何具体实施对原船舶上的有机锡防污漆体系的去除、或者用符合公约要求的防污漆层进行覆盖和密封,到 2009 年上半年的会议上还未能达成一致,但是同意由各国根据各自国内的法律实施,并且由各成员国交流这方面的信息。

## 3 《所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》

2006 年 12 月 8 日由国际海事组织海上安全委员会通过的 MSC. 215(82)决议《所有类型

船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》(简称 PSPC), 规定了三个时间节点来实施该标准:

- 从 2008 年 7 月 1 日起以后签订合同船舶;
- 或者从 2009 年 1 月 1 日后铺设龙骨的船舶;
- 或者 2012 年 7 月 1 日后交付的船舶。

从时间节点看, 目前已进入全面准备实施 PSPC 标准的时间, 为了更好地实施该标准, 国际船级社协会 (IACS) 和工业界 (包括国际船东组织, 造船界组织, 涂料生产商组织等) 联合提出了 “PSPC 的实施指南”, 它比 PSPC 本身更加进一步明确了一些具体做法和要求, 下面就主要的方面比较:

项目	PSPC	实施指南
钢板的锈蚀等级和喷砂清洁后粗糙度的保证	只提到粗糙度 $30-70\mu\text{m}$ 的要求	A 级和 B 级可以用于船舶压载舱的建造, 应用 C 级板时, 应增加粗糙度和盐分检测, 并应符合标准要求, D 级板不能用于压载舱
磨料的重复使用	未提及	提出磨料反复使用, 可能会造成污染, 包括水溶性盐, 要求用 QC 系统来控制
钢板状况	涂装前钢板的边缘应处理成半径至少为 2mm 的园角, 或者经过三次打磨, 或者至少经过 <u>等效</u> 的处理	<u>等效</u> 的处理的解释: 指外形等同或优于通常应用的三次打磨, 结果表明了这是一种很有效的涂装方法。
二次表面处理	保留的车间底漆应用扫掠式喷砂、高压水洗或等效的方法清洁	车间底漆的污染物应去除, 当采用扫砂或高压水的方式不能除去所有类型的污染物时, 如: 局部小区域的污染, 将根据涂料商建议的合适方法去除。
表面处理后灰尘等级	二次表面处理前, 应目视检查钢板表面处理	目视检查钢板表面的灰尘, 在无争议情况时, 不采用胶带法检测清洁度。
合拢后的表面处理	对接焊缝 相邻接的破坏区域的总面积超过 $25\text{m}^2$ 或超过总面积的 2% 时, 应为 Sa2 <sup>1/2</sup> 。	合拢焊缝 “破损”是指 (涂层) 破损已达到钢材表面 涂层间的缺陷是指还没有达到钢材表面的区域, 可采用合适的方法进行表面处理, 涂层间的缺陷不作为合拢舱室破损率 2% 或 $25\text{m}^2$ 的计算。
涂层系统	面涂层应为浅色, 便于营运中检查	采用一个简单的闪光灯 (手电筒) 就可简单检查, 涂层: 浅灰, 浅黄, 白色, 游泳蓝/绿
车间底漆与主涂层的相容性	底漆与主涂层的相容性应由涂料供应商确认	提出涂料供应商应按照 PSPC 中表 1, 第 3.2 节, 第 4 段的试验程序来确认车间底漆的相容性。

该标准可以讲是目前在船舶涂料和涂装相关的标准, 规范中, 除化学品船的特种涂装工艺, LNG 和 LPG 船的特殊工况条件对涂装的要求, 以及高级邮轮以装饰为主的涂装工艺外, 在以防腐功能为主的涂装要求中, 是最为严格的标准。进一步扩大而言, 与其他工业部门的

防腐涂装要求相比, PSPC 也是最为严格的标准。该标准的实施可为工业界提高防腐涂装水平提供借鉴。

#### 4 《油船货油舱保护涂层性能标准》

在近二十年来,由于运送原油的船舶吨位越来越大,其中造成的因为油船海难事故和对海洋环境的污染愈来愈引起人们的关注,这样对这些超级油船的安全性要求更为严格,除从设计方面要求取消单壳油船,改成双壳油船外,对油船的货油舱本身的防腐涂层要求也更加严格,将油船货油舱防腐涂层标准作为强制性标准实施也是必然趋势。《油船货油舱保护涂层性能标准》经过几年的反复讨论,也将在近年内批准,实施。现就该标准的目前状态作一介绍。已基本确定的主要内容:

适用范围:装载原油的货油舱内的防腐涂层;

对货油舱的涂层保护范围:货油舱的内顶部区域,从舱中心的舱顶往下至舱深的10%,但不超过3米,以及舱底向上0.3米的范围。见下图:

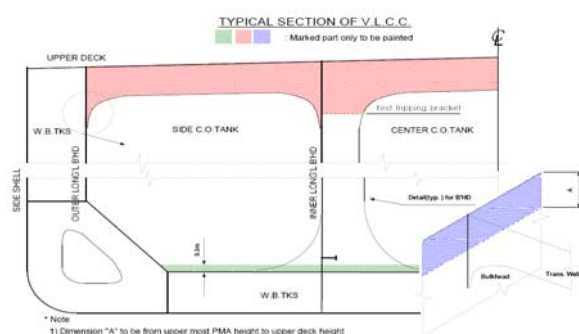


图: 超级油船典型的货油舱断面

对保护涂层要求,基本上按照 PSPC 的规定,如:环氧基涂料,浅色面涂层,涂层膜厚为320微米,采用90/10的膜厚控制原则等。

在涂装要求方面,也是按照 PSPC 规定,从表面粗糙度,水溶性盐含量,灰尘等级,与车间底漆的相容性要求作了规定。

目前正在进行的关于货油舱防腐涂层性能试验方法的验证工作,从提出的涂层性能试验方法来看,试验方法包括油品的浸泡试验(主要针对货油舱舱底防腐涂层),冷凝室试验(主要针对舱顶部位的防腐涂层)。

#### 5 结论

从保护海洋环境和减少对海洋的污染,近年来国际海事组织公约公布和实施了一些与船舶防腐和防污涂层直接相关的标准。由于国际海事组织公约的强制性特点,以及这些公约,强制性规范中对涂层和涂装性能标准严格性,实施的难度大,标准的公布和实施对船东、造船界,油漆供应商、船级社、检测机构、研究单位等已产生了重大的影响,对我国在提高防腐涂装水平,也将起到积极的推动作用。

作者：[金晓鸿](#)

作者单位：[中国船舶重工集团公司第七二五研究所](#)

## 相似文献(1条)

### 1. 会议论文 [金晓鸿](#) [IMO\(国际海事组织\)和船舶涂料标准](#) 2006

本文叙述国际海事组织(IMO)近年来在制定与船舶安全和环境保护方面的船舶涂料标准的一些工作情况, 包括在船舶防污漆中限制使用有机锡防污剂的规定、长效高性能压载舱保护涂料性能标准、以及油舱和空舱方面标准的制定工作。

本文链接：[http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference\\_7205927.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7205927.aspx)

授权使用：重庆市图书馆(cqstsg)，授权号：aa844775-31e3-4d5e-a8ec-9ea2015c7621

下载时间：2011年3月10日