

◀ 国家骨干高职院校建设系列教材 ▶

船舶特种涂装

● 王金鑫
主编

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

船舶特种涂装

主 编 王金鑫

副主编 崔宏林

 哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本教材主要面向高职高专船舶涂装工程技术专业中船舶特种涂装就业岗位,以各岗位任务体系为基础选取教学内容。在内容编写上考虑到高职高专的教学特点,采用项目教学模式,突出实用性,旨在培养学生对船舶特种涂装专业知识的综合应用能力。主要内容包括:船舶常规涂装,船舶特种涂装,船舶特种涂装设备,船舶特种涂装工程,船舶特种涂装工程管理,船舶特种涂装技术标准,船舶涂装管理七个项目。

本教材可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院船舶腐蚀与防护相关专业学习船舶特种涂装的教学用书,还可作为企业或涂料公司的船舶特种涂装工作从业人员的业务参考书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶特种涂装/王金鑫主编. —哈尔滨:哈尔滨
工程大学出版社,2014.6
ISBN 978-7-5661-0786-2

I. ①船… II. ①王… III. ①船体涂漆
IV. ①U671.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 132691 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传 真 0451-82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心
开 本 787mm×1 092mm 1/16
印 张 8.25
字 数 197 千字
版 次 2014 年 7 月第 1 版
印 次 2014 年 7 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail:heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

现代船舶建造技术日新月异,其中最大程度上决定了船舶使用寿命的船舶腐蚀与防护技术日益得到重视,特别是需要进行特种涂装的船舶,是可以为企业带来更高效益的高附加值船舶,由此,也就带来了对于能够从事船舶特种涂装施工、技术设计及生产管理的人才的需求,为了满足这一人才的需求,针对船舶特种涂装就业岗位任务体系的要求,结合高职高专的教学特点,借助学院进行国家骨干校建设的契机编写了本教材。

船舶涂装工程技术专业是渤海船舶职业学院国家骨干校专业群建设的专业之一,“船舶特种涂装”课程作为本专业的核心课程,其教学改革紧密围绕着国家骨干校建设的要求,以项目化教学为主体框架,注重针对学生就业岗位的工作内容进行学习和训练,来有效地培养学生职业岗位能力与基本的职业素质。

本教材以企业岗位需求和国家职业标准为主要依据,并查阅参考了国内外最新的标准、规范及国际公约等资料,同时邀请了具有丰富生产实践经验的行业专家和企业一线技术人员参与本教材的编写,以保证教材的内容能够紧密联系企业的生产实际。教材内容主要是针对船舶特种涂装的技术工人、技术人员及生产主管等职业岗位及岗位群而编写的,主要有船舶常规涂装,船舶特种涂装,船舶特种涂装设备,船舶特种涂装工程,船舶特种涂装工程,船舶特种涂装技术标准,船舶涂装管理七个项目。

本教材的内容是建立在掌握了船舶常规涂装的基本知识和技能的基础上,可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院船舶腐蚀与防护相关专业学习船舶特种涂装的教学用书,还可作为企业或涂料公司的船舶特种涂装工作从业人员的业务参考书及培训用书。

本教材由渤海船舶职业学院王金鑫任主编,92941 部队的崔宏林任副主编,渤海船舶职业学院周丹、曹雪以及舟山中远船务公司刘鹏举参加了部分内容的编写。其中:项目四、项目五和项目七由王金鑫编写,项目一由崔宏林编写,项目三由刘鹏举编写,项目六由周丹编写,项目二由曹雪编写。王金鑫老师负责全书的组织和审定。

在教材的编写过程中,我们努力配合学校进行国家骨干校建设的基本要求,希望与传统教材能够有所区别,更贴近职业教育的要求。但是,由于编者水平有限,教材编写中难免存在疏漏之处,恳请各相关高职教学单位和读者在使用本书的过程中提出宝贵意见,在此深表感谢!

编 者

2013 年 12 月

目 录

项目一 船舶常规涂装	1
任务 1.1 船舶涂装概述	2
任务 1.2 船舶常规涂装的施工阶段	11
项目二 船舶特种涂装	21
任务 2.1 船舶特种涂装的对象	22
任务 2.2 船舶特种涂装的特殊性	26
项目三 船舶特种涂装设备	31
任务 3.1 码头涂装设备	32
任务 3.2 特涂工作船	35
任务 3.3 特涂设备的使用现状	38
项目四 船舶特种涂装工程	45
任务 4.1 货油舱内部特种涂装分区域施工	46
任务 4.2 货油舱内部特种涂装整体施工	50
任务 4.3 货油舱内部舾装件的特种涂装	62
项目五 船舶特种涂装的工程管理	67
任务 5.1 生产准备管理	68
任务 5.2 施工组织管理	71
任务 5.3 生产质量管理	77
任务 5.4 安全管理	82
项目六 船舶特种涂装技术标准	87
任务 6.1 待涂装表面的处理	88
任务 6.2 涂装施工	93
任务 6.3 施工环境的控制	97
项目七 船舶涂装管理	100
任务 7.1 涂层质量管理	101
任务 7.2 涂装计划管理	114
任务 7.3 涂装材料管理	117
任务 7.4 工时管理	121
参考文献	125

项目一 船舶常规涂装

【项目描述】

船舶涂装的主要目的是保护钢质船舶不受海洋环境的腐蚀,而不同船舶因其载货品种的差异,所采用的腐蚀防护措施也有很大的差别。

目前所建造的钢质货船,因装载的货物对钢板及涂层的腐蚀性不同,所采用的船舶涂装有两大类:船舶常规涂装和船舶特种涂装。

本项目通过回顾已学过的专业知识,使学生进一步明确船舶常规涂装的基础知识和生产应用,为学生学习和掌握后续的船舶特种涂装专业知识奠定基础。

【项目目标】

知识目标

1. 复习船舶涂装的相关知识;
2. 复习船舶常规涂装各施工阶段的涂装施工工艺。

能力目标

在常规涂装施工中能够正确、灵活地应用船舶常规涂装的基础知识。

【任务内容】

任务 1.1 船舶涂装概述

任务 1.2 船舶常规涂装的施工阶段

【任务实施】

任务 1.1 船舶涂装概述

学习任务单

学习领域	船舶特种涂装				
项目一	船舶常规涂装				
任务 1.1	船舶涂装概述				
实训场地	多媒体教学场所/ 施工现场	分组情况	7~8 人/组	学时数	3
任务描述	任务导入 通过复习前面专业课学习的内容,导入使学生具备对船舶常规涂装工作内容、常用涂层配套进行综合分析应用能力的工作任务。 任务要点 具备对船舶常规涂装工作内容、常用涂层配套进行综合分析应用的能力。				
任务目标	知识目标 巩固有关船舶常规涂装的专业知识,为学习船舶特种涂装打基础。 能力目标 具备对船舶常规涂装工作内容、常用涂层配套进行综合分析应用的能力。 素质目标 1. 培养学生严谨认真的工作态度; 2. 培养学生安全施工的意识 and 能力; 3. 培养学生具有团队协作的意识 and 能力。				
学习资源	教材、多媒体课件、教学录像、任务单、网络教学平台等。				

一、涂装的作用

(一) 保护作用

通过涂装涂料形成一定厚度的涂层,可将被保护的金属本体与大气及其他腐蚀介质隔离,阻止大气中的氧、水汽、二氧化碳、二氧化硫等物质以及其他腐蚀环境中的腐蚀介质与金属接触,从而起到防止金属腐蚀、延长金属使用寿命的作用。

航行于海洋中的船舶,其水下部位会受到海生物的污损,使用防污涂料,可保护船体免受海洋生物的附着污损。

(二) 装饰作用

涂料以其平整光滑或具有艺术特征的外表以及光彩艳丽的色彩装饰物体和环境,使人感到赏心悦目。

如室内涂以浅色平光涂料,反光柔和可以保护视力,使人产生恬静、舒适的感觉。造型精巧、色彩鲜艳的各种轻工业产品会使人爱不释手。

(三)标志作用

各种不同颜色的涂料涂在各种不同的场合,能给人以醒目的标志作用。消防器材涂上大红色十分令人注目,随时都可迅速发现。船舶的救生设施涂上橙红色,既区别于消防器材的大红色,又与红色相似令人注目、容易发现。机舱内的各种管道涂上各种特定的颜色,标志其中流动的不同的介质,使操作人员一看便知,很容易识别。

(四)特殊作用

涂料还以其所具备的特殊性能产生特殊作用。如防火涂料能防止和阻止火焰的扩散、蔓延。耐热涂料能在高温条件下保护金属免受腐蚀。吸声涂料能降低噪声,阻尼涂料能减小振动。反光涂料能在夜间做出醒目的指示。伪装用的涂料能以假乱真迷惑敌人等等。

二、涂装的工作内容

(一)待涂装表面的处理

1. 表面污染物的处理。

不同原始锈蚀等级的钢材,在涂装前经过表面处理要获得一定的清洁度和粗糙度,要根据实际情况,选择合适的表面处理方法。

在船舶涂装上,常用的表面处理方法有抛射磨料表面处理、喷射磨料表面处理、动力工具打磨处理和化学除锈。

(1)抛射磨料表面处理

抛射磨料表面处理的工作原理:通过抛丸机的叶轮在高速旋转时所产生的离心力,将磨料(钢丸、钢丝段、棱角钢等)以很高的线速度射向被处理的钢材表面,产生打击和磨削作用,从而除去钢材表面的氧化皮与锈蚀,让钢铁表面露出金属本色并具有一定的粗糙度,以利于涂料的黏附。

这种表面处理方法能够实现高效率 and 自动化流水作业,主要用于钢材预处理流水线。

经过这种方法处理后的钢板表面可以获得高质量的表面清洁度,并能获得一定的粗糙度。

(2)喷射磨料表面处理

喷射磨料表面处理是以压缩空气为动力,将磨料以一定的速度喷向被处理的钢材表面,以磨料对钢材表面的冲击和磨削作用,将钢材表面的氧化皮、锈蚀产物及其他污物除去的一种高效率的表面处理方法。

这是一种具有较高工作效率的表面处理方法,并能获得较高的表面清洁度以及一定的粗糙度。主要用于钢材的一次表面处理、分段阶段的二次表面处理以及其他施工阶段较大面积的表面处理工作。

(3)动力工具打磨处理

动力工具打磨表面处理,是指采用各种风动或电动的表面处理工具,依靠动力马达高速旋转或往复运动带动打磨器具(砂轮、砂轮盘、钢丝刷盘、气铲等)打击或磨削需要涂装的表面,达到清除铁锈及其他杂物的一种机械清理方式。

这种表面处理方法能够获得较高的表面清洁度,但工作效率相对较低,不能获得理想

的粗糙度。主要用于面积较小、结构较复杂钢材表面的处理工作。

(4) 化学除锈

是应用无机酸或有机酸与钢铁表面的氧化皮(其分子式为 Fe_3O_4 , 实际是 Fe_2O_3 与 FeO 复合氧化物)、铁锈(氧化铁和氧化亚铁的复合水合物)进行化学反应,生成可溶性铁盐,从而将其从钢铁表面清除的一种表面处理方法。

这种表面处理方法也能够获得较高的表面清洁度,但工作效率相对不高,也无法获得理想的粗糙度。一般用于小型舾装件或面积较小、结构较复杂钢结构件的表面处理工作。

2. 涂装前表面清理。

表面处理以后,涂装作业之前,为确保涂料与被涂表面之间的附着力,需要对被涂表面进行清理。

涂装前表面清理的主要工作内容为:除水、除盐、除油、除尘以及除去其他杂物、污垢。其工艺要求如下。

(1) 除水:采用布团、棉丝擦去,或用经过除去油分和水分的压缩空气吹干。

(2) 除盐:采用清水冲洗干净,然后除去水分,使表面完全干燥。

(3) 除油:用清洁的、蘸有溶剂的布团或棉丝仔细擦去。

(4) 除尘:用毛刷刷去或用压缩空气吹净。

(5) 其他:被涂装表面的锌盐、粉笔或油漆记号,以及其他杂质均应在二次表面处理作业后,大面积涂装先行清除掉。

(二) 涂装涂层

1. 施工前的准备。

(1) 开罐

涂装开罐前,应仔细检查并确认涂料的品种、牌号、颜色、出厂日期等是否符合规定要求。如涂料罐上这些标记模糊不清,应该仔细核对仓库有关记录,确认无误后方能开罐。对出厂日期超过一年的涂料,开罐后要仔细辨别是否有胶化、结块等弊病。在确认其性能无明显变化的情况下,方可使用。

(2) 搅拌

涂料在储存期间,颜料因其密度较大易沉降到罐底,而有些颜料因分散性较差,会发生“离析”现象浮于表面,因此,所有涂料在施工前都要经过充分的搅拌,达到施工条件要求,方可涂装施工。

而双组分涂料在混合前,基料和固化剂要分别搅拌,混合后要继续搅拌,可使用动力搅拌机搅拌。

搅拌时应先用光滑干净的木板条,将罐底沉积的颜料翻起,然后用电动或气动搅拌器(图 1-1)搅拌,直至整罐涂料上下黏度均匀。

如颜料沉底严重、发生板结、不能搅散的话,不能只用上层涂料,舍去底部的板块,这样涂料的性能将会改变,质量不能保证。对于这样的涂料,如发生在储存有效期内,应退还油漆厂更换。同样,涂料在储存有效期内发生胶化现象的,原则上应请油漆厂更换。

板结、胶化的涂料不能强行稀释应用,应当报废。

(3) 混合与熟化

一般靠化学反应而固化的涂料均为双组分型(甚至三组分型)。双组分涂料的基料与固化剂分别包装(图 1-2),在使用时才混合。

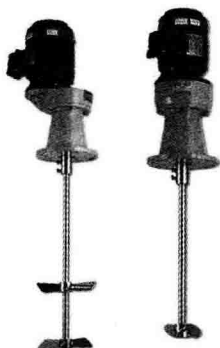


图 1-1 搅拌器



图 1-2 双组分涂料实物图

双组分和三组分的涂料一定要按比例调配混合,一旦混合,需在规定的时间内使用完毕,超过这一规定时间,涂料将失去流动性,甚至固化。因此,要根据需要量按规定比例混合,免得造成浪费。

混合前,基料与固化剂应事先分别搅拌均匀,然后边搅拌边混合,直至全体均匀一致。

某些双组涂料混合后,使用前需要有一段时间的预反应,也称为熟化。这是为了确保其施工性能和固化性能。应当根据涂料产品说明书的要求,保证规定的熟化时间。

涂料混合后要严格控制说明书中规定的使用时限,涂料超过使用的时间后,即使进行稀释,也不能再使用;超过使用时限的涂料,使用后会影晌涂层的性能。

(4) 稀释

涂料的黏度在出厂时都已调整好,开罐搅拌均匀即可使用。但由于储存上的原因使涂料变稠,或施工上原因需要降低黏度,就应当用稀释剂加以稀释。

每种涂料都有相应的稀释剂,也有规定的最大稀释量,应当遵守涂料产品说明书的规定。如果需要添加稀释剂,不要超过体积的 5%;冬季、夏季温度低和高时可以适量加入稀释剂,调整涂料黏度,避免出现干喷现象。

用错稀释剂或过量稀释都会降低涂料的施工性能和内在质量,甚至造成报废。

涂料中加稀释剂后,应充分搅拌直至整体上均匀。

(5) 过滤

涂料在储存过程中有可能产生结皮,这样,其中的颜料颗粒也会聚在一起形成较大颗粒,虽经过充分搅拌,往往仍难以分散,容易造成喷涂时喷嘴堵塞,也会影响涂层的平整美观,这时涂料搅拌(包括稀释后搅拌)后还需要过滤。

过滤一般采用 60~80 目的滤网,滤网应清洁干净,用过后立即用溶剂洗净。

过滤后的涂料,如暂不使用,要加盖保护,以防杂质混入。

(6) 调色

新造船的面漆颜色,通常都由油漆厂根据船厂要求调配好,但有的时候,特别是用量少或是用作各种标志的油漆,可不必向油漆厂定制,而是由自己调配。

涂料的调色,应该采用基料相同的涂料,按不同的颜色的比例混合得到。

最基本的颜色有红、黄、蓝三种,这三种基色,取任意两种或三种按不同比例混合可得

到各种其他颜色。每种颜色可用白色冲淡,也可以用黑色加深,得到明度不同的各种颜色。

调色,应有样板对照。首先配置小样,摸准各基色与白色、黑色的配合比例,然后再按比例配制所需要的颜色。调配的颜色与样板比较时,应在自然光线较充足的场所进行,以免造成色差。

一般涂料颜色在湿的时候显得较浅,干的时候显得较深,配色时应注意这一点,让湿漆颜色比样板色稍浅一些。

2. 常用的施工方式。

船舶涂装最常用的方法有刷涂、辊涂、压缩空气喷涂、高压无气喷涂四种,具体情况见表 1-1。

表 1-1 船舶涂装常用方式

涂装方式		原理	特征	用途	作业环境
刷涂		在刷子上黏上涂料进行涂装。	不用特别的设备,使用极为简单、但涂漆效率低,容易生成刷痕、斑点。	使用广泛,各领域中都可以使用。	不会生成涂料粉尘。
辊涂(辊刷)		在用海绵等材料支撑的圆筒上沾涂料进行滚动涂漆。	与刷漆相比,虽然效率高,但有漆膜表面不光滑、曲面处不能涂的缺点。	适用于建筑物的外壁、内壁上。	跟刷子涂漆一样,作业环境好。
喷涂	压缩空气喷涂	用压缩空气使涂料雾化,同时喷到被涂物表面形成漆膜。	设备价格便宜,使用范围广,操作简单,但有雾的飞散和涂料损失多的缺点。	广泛地使用,各领域中都可以使用。	由压缩空气引起的涂料飞散及溶剂蒸发很多,需有水洗间等排气装置,要特别注意火花。
	无气喷涂	用泵加 100 大气压左右的液压,从细孔喷射雾化,跟压缩空气喷涂一样形成漆膜。	不使用压缩空气,雾的飞散较少,效率高,但在漆膜表面及操作方面不如压缩空气喷涂好。	用于大量涂漆,各领域中都能使用,但小件及以装饰为重点的作业使用起来有困难。	虽比压缩空气喷涂飞散少、溶剂蒸发较少,但飞散、溶剂蒸发还是存在的,因此仍需要同压缩空气喷涂时一样的装置。

(三) 施工环境条件

涂装工作本身有其特殊性,对环境条件和作业条件有较高要求,所采用的各种涂料,在施工过程中,有各自的温度、湿度、复涂间隔及保养周期等要求,若不严格遵守这些要求,会影响涂装的质量,产生额外的消耗和工作量,严重的会引起经济纠纷。

通常,常规涂装施工时,环境条件:

温度控制在 $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$, 有些特殊的冬用型涂料能够在 -5°C 时施工;

1. 湿度一般要控制在 85% 以下;

2. 露天施工时,风速要控制在 3m/s 以下。

三、船舶常用涂料

(一) 醇酸树脂涂料

醇酸树脂涂料在光泽、硬度、保光性、耐候性等方面都比油性漆强得多,但耐酸、碱性能较差,耐水性亦较差。

在船舶涂料中不适宜用作水线以下的涂料,常用于起居住所的腐蚀防护。

(二) 酚醛树脂涂料

船舶涂料中应用的酚醛树脂涂料常用来制备船舶的水线涂料和甲板漆以及一部分船用防锈涂料。但由于含有一定的油料,故不适宜制备水线以下的船舶涂料。

(三) 沥青涂料

沥青通常为黑色硬质可塑性物质,或是无定型的黏稠状物质,其成分十分复杂。用来制备船舶涂料的沥青主要是煤焦沥青。

煤焦沥青比天然沥青和石油沥青有更好的抗水、抗化学药品性。对钢材附着力强,因此在船舶涂料中经常用来制备水线以下和压载水舱用的涂料。但煤焦沥青耐热性差、不耐干湿交替和大气曝晒,因此不适合制备水线以上的船舶涂料。

煤焦沥青还有很强的渗色性,因此煤焦沥青类涂料一般不与其他类型涂料配套使用。

(四) 氯化橡胶涂料

氯化橡胶涂料在船舶上曾获得广泛的应用,不仅用作水线以上涂料,也大量应用于水线以下的涂料。

但这种涂料的缺点是在高温下会释放出氯化氢(HCL)气体,对人体有很大的刺激作用,因此不适合作为机、泵舱和房舱内的涂料。此外,涂有氯化橡胶涂料的钢板,经电焊和火工校正后,氯离子易深入钢铁内部,造成较严重的腐蚀。

氯化橡胶在生产过程中采用四氯化碳为溶剂,其副产品为氯化氢,生产中排放的废水和废气中少不了上述物质,因此对环境污染的问题较为突出,在许多国家中氯化橡胶的生产受到限制。氯化橡胶将面临逐步被淘汰的可能。

(五) 乙烯类树脂涂料

乙烯类树脂是由乙烯及其衍生物聚合获得的一系列树脂的总称。目前船舶上较多用于作为防锈底漆与防污漆之间的过渡涂层。

(六) 环氧树脂涂料

环氧树脂是含有环氧基团的高分子物质。环氧树脂结构中含有的羟基和环氧基,可以与其他合成树脂或化合物发生反应。如酚醛树脂、氨基树脂、聚酰胺树脂、多异氰酸酯等。因此,环氧树脂可以用许多树脂进行改性,亦可与许多树脂进行交联固化,获得各种不同性能的环氧树脂涂料。

环氧树脂涂料在船舶上日益广泛地获得应用,应用最多的在水线以下和液舱内。

用煤焦沥青对环氧树脂涂料加以改性,即可保持环氧涂料的优点,又可提高其耐水性和降低涂料的成本。环氧沥青涂料已广泛用于船底防锈漆和压载水舱保护方面。

环氧涂料中加入足够量的锌粉,制成环氧富锌涂料。可用作高性能的防锈涂料,也可制成车间底漆。

环氧涂料中加入一定量的氧化铁红,制成环氧铁红底漆,也是车间底漆的一个重要品种。

纯环氧树脂涂料可作为饮水舱漆,不会污染水质。纯环氧树脂涂料和酚醛改性环氧树脂涂料有优异的抗化学药品性和抗溶剂性,是成品油船和化学品船货油舱、液舱涂料中两个重要的品种。

环氧树脂还能与干性油反应,使环氧基和羟基与脂肪酸的羟基反应而酯化,酯化了的环氧树脂可不再用其他固化剂,而在常温下自行固化。用环氧酯作为主要成膜物质的涂料,其性能低于双组分环氧树脂涂料、但施工却方便得多。在船舶涂料中,环氧酯常用作船用防锈涂料的基料。

(七)聚氨酯树脂涂料

在船舶涂料中,聚氨酯涂料常用来改性环氧沥青涂料,使之具有低温固化的性能,以利于冬季施工。

采用环氧或改性环氧系统涂装的船体水线以上曝露区域,如水线、干舷、上层建筑外部,为提高其装饰性能和保色性能,常最后采用脂肪族聚氨酯涂料作为面层涂料。

而在船舶涂料中最重要的用途在于利用聚氨酯涂料有很强的耐溶剂性和耐化学药品性,作为成品油船和化学品船的货油舱、液舱涂料。

(八)无机硅酸锌涂料

无机硅酸锌涂料在船舶涂装上主要是作为车间底漆。

(九)环氧沥青和漂白环氧沥青涂料

环氧沥青涂料也称为焦油环氧沥青涂料,它是采用焦油沥青改性的环氧类涂料。

用煤焦沥青对环氧树脂涂料进行改性,可提高环氧树脂涂料的耐水性,又可降低涂料的成本。因此船舶涂料中用于船体水线以下的防锈涂料和用于防止压载水舱腐蚀的涂料都不直接采取环氧树脂涂料而是用环氧沥青涂料。

用氧茛-茛树脂代替煤焦沥青制成的漂白环氧沥青涂料,在船舶涂装保护中愈来愈受到青睐。最初它用于机舱底部,是由于它具有良好的耐水、耐油性和浅色。也可用于一些散货船的货舱。

后来不少船舶的室外曝露部位都采用漂白焦油环氧涂料,是因为它施工较为简便,而价格也低于一般的环氧树脂涂料。

(十)丙烯酸树脂涂料

由于近些年来氯化橡胶生产受到一定的限制后,丙烯酸树脂涂料因其在施工中具备像氯化橡胶涂料一样的快干、无涂装间隔时间限制等优点,便逐步在船舶的水线以上室外曝露区域获得较多的应用,已局部取代氯化橡胶涂料。

水溶性丙烯酸涂料施工中安全性好,可用作船舱室内装饰。

四、船舶常规涂装的涂层配套

表1-2给出了常规涂装船舶的各大主要部位的常用涂层配套。

表 1-2 船舶常规涂装的常用配套

名称		涂料类型	备注
车间底漆		1. 磷化底漆(聚乙烯醇缩丁醛树脂) 2. 环氧富锌底漆 3. 环氧铁红底漆 4. 无机硅酸锌底漆	
水线以下涂料	船底防锈涂料	1. 氯化橡胶类船底防锈涂料 2. 乙烯树脂类船底防锈涂料 3. 环氧沥青船底防锈涂料	1,2 两项常以沥青改性
	船底防污涂料	无锡自抛光型	
水线以上涂料	船用防锈涂料	1. 铁红防锈涂料(醇酸树脂、酚醛树脂、环氧脂) 2. 云铁防锈涂料(酚醛树脂、环氧树脂、环氧脂) 3. 铬酸盐防锈涂料(醇酸树脂、环氧脂、酚酸树脂)	2 项常加入铝粉
	水线涂料	1. 酚醛水线涂料 2. 丙烯酸树脂水线涂料 3. 环氧水线涂料 4. 乙烯树脂水线涂料 5. 水线防污涂料(接触型、扩散型、自抛光型)	3 项常以氯化橡胶改性
	船壳漆	1. 醇酸船壳漆 2. 丙烯酸树脂船壳漆 3. 聚氨酯树脂船壳漆 4. 乙烯树脂船壳漆 5. 环氧树脂船壳漆	船壳漆主要用于船舶干舷、上层建筑外部和室外舾装件。
	甲板漆	1. 醇酸、酚醛甲板漆 2. 氯化橡胶甲板漆 3. 环氧甲板漆	甲板防滑漆可由甲板漆添加防滑颗粒制成。
	货舱漆	1. 银舱漆(油基、醇酸树脂与铝粉) 2. 氯化橡胶货舱漆 3. 环氧货舱漆 4. 环氧沥青漆	4 项常用于货舱
	舱室面漆	1. 油基调和漆 2. 醇酸磁漆	用于机舱、上层建筑内部

表 1-2(续)

液舱涂料	压载水舱涂料	执行 PSPC 标准	
	饮/淡水舱涂料	纯环氧树脂漆	
	油舱漆	1. 石油树脂漆 2. 环氧沥青漆 3. 环氧树脂漆 4. 聚氨酯树脂漆 5. 无机锌涂料	1 适用于燃油舱 2 适用于原油船货油舱 3 常以酚醛树脂改性 3,4,5, 适用于成品油船和化学品船货油舱、液舱
	其他涂料	耐热漆、耐酸漆、阻尼涂料、屏蔽涂料等	

五、船舶涂装的两大类

船舶涂装从腐蚀的特点、涂料的选用、待涂装表面的处理要求、涂装施工的要求以及施工质量的要求上去划分,通常分为两大类,即船舶常规涂装和船舶特种涂装。

进行船舶常规涂装的典型船型有:散货船、原油船、集装箱船、杂货船以及海洋平台等;而船舶特种涂装的典型船型有:成品油船、化学品船等。

六、对船舶常规涂装工作内容、常用涂层配套进行综合分析

将“船舶防腐与涂装”的理论课程与各实训环节(校内的“表面处理与涂装实训”、“船舶涂装设计实训”,校外的“涂装专业认识实训”、“工学结合生产实训”及“毕业设计顶岗实训”)相联系,对船舶常规涂装工作内容、常用涂层配套进行综合分析。

任务评价单

测试项目 评价体系	知识目标完成情况 (30 分)	能力目标完成情况 (50 分)	素质目标完成情况 (20 分)	总分
自我评价(30%)				
组内互评(20%)				
组间互评(20%)				
教师评价(30%)				
总分				
备注	学生分组,每小组 7~8 人,组内及组间评价,均需经过小组讨论,确定最终评分结果。			
签字	任务完成人签字:		日期:	年 月 日
	指导教师签字:		日期:	年 月 日

任务 1.2 船舶常规涂装的施工阶段

学习任务单

学习领域	船舶特种涂装				
项目一	船舶常规涂装				
任务 1.2	船舶常规涂装的施工阶段				
实训场地	多媒体教学场所/ 施工现场	分组情况	7~8 人/组	学时数	4
任务描述	任务导入 通过复习前面专业课学习的内容,导入使学生具备对船舶常规涂装施工各阶段施工工艺进行综合分析应用的能力工作任务。 任务要点 具备对船舶常规涂装施工各阶段施工工艺进行综合分析应用的能力。				
任务目标	知识目标 巩固有关船舶常规涂装施工各阶段施工工艺的专业知识,为学习船舶特种涂装施工工艺打基础。 能力目标 具备对船舶常规涂装施工各阶段施工工艺进行综合分析应用的能力。 素质目标 1. 培养学生严谨认真的工作态度; 2. 培养学生安全施工的意识 and 能力; 3. 培养学生具有团队协作的意识和能力。				
学习资源	教材、多媒体课件、教学录像、任务单、网络教学平台等。				

一、概述

船舶常规涂装工艺程序为:原材料抛丸流水线预处理→涂装车间底漆→钢材落料、加工、装配→分段预舾装→分段二次除锈→分段涂装→船台合龙、舾装→船台二次除锈→二次涂装→船舶下水→码头二次除锈、涂装→交船前坞内涂装,涂装作业贯穿了造船的全过程。

因此,进行常规涂装的船舶,其涂装工作(包括表面处理)分为以下几个工艺阶段。

1. 钢材预处理阶段
2. 分段涂装阶段

3. 船台涂装阶段

4. 码头涂装阶段

5. 坞内涂装阶段

此外,还包括贯穿整个造船过程的舾装件涂装。

二、钢材预处理阶段的施工工艺

(一) 钢板校平

造船用的钢板,在运输过程中或经过长时间的堆积后,会发生形变。因此,钢材预处理之前或之后,应该对钢板作校平处理。

钢板校平,通常采用七星辊和九星辊校平机,校平机一般设置在钢板预处理工位之前,但有的钢板预处理流水线,将校平机放在抛丸机后面,这是为了保护校平的轧辊不受钢板上脱落的氧化皮损伤。

钢板校平机的能力各有不同,造船钢板的校平机以能校平 4 ~ 30 mm 厚的钢板为宜。

(二) 钢板输送

钢板上料后,各工序的传送由辊道完成。辊道通常为圆柱形,两端有轴承座,辊道间距为 500 ~ 750 mm,在喷漆工序完成之后,为了防止与辊道接触一面的车间底漆受到破坏,对辊道的结构形式有特殊的要求,有的辊道采用链式点接触型的结构,将一块带有数个突出点的钢板托住经过预处理和涂有车间底漆的钢板,承托钢板由链轮推送前进,这种结构,只有突出点与钢板接触部位的车间底漆受到影响,不会产生大面积的车间底漆损伤;另一种辊道结构形式是采取“八”字形的辊道,只有钢板的两边与辊道接触,完全不存在车间底漆在干燥前受到破坏的问题。

为了保证钢板在抛丸处理时不至于变形,在抛丸机内的辊道距离应小于其他工位中的辊道距离,通常抛丸机内的辊道距离不应大于 500 mm。

另外,为了保证工序与工序之间必要的处理时间,预处理流水线辊道必须具备足够的数量。通常,抛头能力大、钢板输送的速度快。辊道的数量应尽量多设置一些,特别是在喷漆之后,以保证车间底漆有足够的时间干燥。

(三) 预热

预热是为了在抛丸前将钢板升温,清除表面水分、部分油污,并使钢板升温至一定温度以利于喷漆后的干燥。目前钢材预处理流水线上采用的预热设备有:中频感应加热、液化石油气加热和热水喷淋加热等。不论采用何种方式预热,均应使钢板升温至 40℃ 左右,升温太低,不利于除去水分、油污以及车间底漆的干燥,而升温太高,则多耗能量,并容易使车间底漆在干燥过程中产生起泡的弊病。

(四) 抛丸

抛丸在抛丸室内完成。抛丸室安装有抛丸器(俗称抛头)、磨料循环装置,磨料清扫装置、通风除尘装置等。

1. 抛丸器

抛丸器由叶轮、护罩、定向套、分丸轮、轴承座及电动机等组成。

叶轮由电动机带动作高速旋转(2 200 ~ 2 600 r/min),产生强大的离心力,当磨料经进丸管吸入分丸轮中,在离心力的作用下,沿叶片长度方向加速运动直至以 60 ~ 80 m/s 的速