

船舶特殊涂装喷涂工序优化研究

由遥巍

(海军装备部沈阳局驻大连地区第一军事代表室,辽宁 大连 116000)

摘要: 船舶特殊涂装与普通涂装相比,施工要求更为严格,尤其是针对排水量较大的船舶,其特涂工序的制定直接影响船舶建造周期和质量。针对特殊涂装的技术要求和施工特点,研究确定工序的优化方案,保证船舶建造周期和特涂质量。

关键词: 特殊涂装; 喷漆; 工序; 质量

中图分类号:TQ639 文献标志码:B 文章编号:1007-9548(2024)07-0039-03

Study on Optimization of Ship Tank Coating Process

YOU Yao-wei

(The First Military Representative Office of the Naval Armament Department Shenyang Bureau in Dalian Area,
Dalian 116000, Liaoning, China)

Abstract: Compared with ordinary coating, tank coating construction requirement are more stringent. Especially for ship with larger displacement, the formulation of tank coating process directly affects the construction period and quality of the ship. According to the technical requirements and construction characteristics of the special coating, the optimization scheme of the process is studied, ensure ship construction cycle and tank coating quality.

Key words: tank coating; aerosol coating; process; quality

0 引言

特殊涂装是指在船舶建造期间,针对防腐蚀要求高或是有特殊要求的液舱而进行的涂装,如各种船型的淡水舱以及特种船舶的特殊舱室等,较普通液舱具有多方面的特殊性:装载对象有特殊的要求,并能够不被涂层污染;涂层能够抵抗装载对象的溶解、渗透和腐蚀;施工条件更为严格、苛刻;对于涂装区域的船体结构的处理要求更为严格。本文主要探讨船舶液舱特殊涂装喷涂工序的优化,形成适用于特涂的工序,为今后各类船舶特涂提供参考,提高建造效率以及涂装质量,缩短船舶建造周期

1 施工筹备阶段

1.1 脚手架的搭设要求及原则

脚手架的搭设最基本的要求是安全、便于施工及

检查,要求布局应不妨碍通风和照明,同时脚手架的端部应封堵,防止水及砂子进入,造成舱室清洁工作增加。

1.2 特涂工装的配置研究

特涂工装配置主要是舱内的加温机、除湿机、通风设备、照明设施等的合理布置,同时包括冬季施工的舱内保温等工装。

1.3 临时工艺孔开孔方案

为保证特涂施工时的液舱内的通风要求以及排渣需要,需在舱内开设临时工艺孔。要求在每个液舱舱底开至少2个便于人员通过的人孔作为临时工艺孔,以方便特涂施工时进行通风和排渣。

2 涂装工艺优化

2.1 施工程序

为保证燃料舱特涂的顺利施工,并减少漆膜修补率,提高工作效率,根据特涂油漆材料特点,研究确定优化方案如下:舱室完整性确认→搭建脚手架→脚手架安全检查→舱内清洁→舱内状态检查→预喷砂及结

收稿日期:2024-07-05

作者简介:由遥巍(1985—),男,本科,工程师,主要从事船舶工程、船舶涂料的监造和管理工作。E-mail:yywlln@sina.com。

构缺陷处理→淡水洗舱→主喷砂→主喷砂检查及清洁检查→喷漆第一道→第一道预涂→喷漆第N道→预涂第N道→完工交验→拆除脚手架→临时工艺孔封堵→舱底及临时工艺孔漆膜修补→漆膜缺陷检查→检查漆膜、修补→封舱交验。

2.2 结构缺陷处理

预喷砂清除原保养涂层, 应尽最大可能暴露板材及焊缝的缺陷, 以减少主喷砂后的清理工作, 是对结构组装和焊接过程中产生的凹坑、剥落、锐边、飞溅、咬口等的修整, 其处理结果直接影响涂层施工质量^[1]。

特涂前钢材表面结构缺陷修理的具体要求见表1所列。

表1 特涂前钢材表面结构缺陷修理的要求

| 缺陷类型 | 处理方法 | 检测方法 |
|----------|---|------|
| 锐边 | 切割、剪切的尖角、毛刺, 用工具打磨至半径为2 mm圆角, 型材的轧制边原则上不打磨 | 目视 |
| 焊接飞溅物 | 飞溅物用扁铲或刮刀等工具除掉锐角; 不易除掉的锐角飞溅物用砂轮或打磨片光顺; 不易除掉的光顺状飞溅物原则上不打磨 | 目视 |
| 钢材表面原始缺陷 | 钢材表面的剥落、凹坑等缺陷, 用砂轮等工具修理光顺; 深度0.8 mm以上的剥落、凹坑, 焊补后用砂轮修整光顺 | 目视 |
| 焊缝 | 在焊缝上有深为0.8 mm以上的咬口及不光顺的焊缝接头部, 焊补后用砂轮等工具打磨光顺; 焊缝表面凸出2 mm以上或有锋利突出时, 用砂轮打磨至2 mm以下并光顺; 自动焊缝原则上不进行特殊处理 | 目视 |
| 气割表面 | 气割切口的峰谷差超过1 mm时, 要打磨到1 mm以下; 气割时产生的熔渣, 按锐边或焊缝的要求处理 | 目视 |

2.3 除油洗水

结构缺陷处理并经认可后, 需进行除油洗水的工作, 要求采用专用的工业洗涤剂除油, 采用高压清洁淡水清洗。洗水后应及时烘干, 此时板材表面应为均匀的锈蚀, 如出现线条状锈痕, 说明洗水不彻底。洗水后做盐分初步测试供参考。

2.4 主喷砂检查及清洁检查

除油洗水后进行主喷砂, 使涂装表面清洁度、粗糙度及盐分达到工艺要求。要求进舱前应注意入口周围的清洁, 防止人为的带水进舱。进舱检查时要再一次确认结构缺陷, 然后做钢材表面粗糙度、清洁度、盐分检测^[2]。

2.5 涂漆要求

喷漆时, 要求严格保证环境温湿度, 喷涂结束48 h内, 应保证多次换气。在现场施工过程中, 一般会打开抽风设备, 甚至关闭除湿设备, 以减少漆雾。

2.5.1 底漆喷涂

1) 喷涂

特涂的顺序一般先从舱底四周开始喷涂, 继而喷涂舱底及舱底以上, 采用自下而上的方式。

2) 底漆检查

底漆喷涂结束后, 舱内测爆合格, 需进舱打磨漆雾、流挂、橘皮及漆膜超厚区域, 砂纸粒度不宜过大, 否则容易损伤漆膜。砂磨结束后应进行清洁工作, 并画出膜厚偏低的区域以待修补, 膜厚偏低及露铁区域需用底漆修补。

2.5.2 中间漆及面漆

1) 预涂

用作预涂的油漆应由专人调配, 可适当多加些稀释剂, 以利于油漆渗透, 预涂范围包括焊缝、钢材缺陷、结构件、网板附近搭接处干喷部位及管系背面难以喷涂的部位。

2) 喷涂

预涂结束后进行中间漆的喷涂。施工前应检查环境湿度和温度, 做好不需喷涂区域的防护, 防止地板被漆雾污染, 喷涂时可借助湿膜卡控制膜厚。

3) 漆面检查

喷涂结束, 测爆合格后应进舱处理漆膜表面, 同一道漆用专用记号笔标注漆膜, 超厚区域砂磨, 膜厚偏低区域需做修补, 刷涂不能保证漆膜厚度情况下, 需进行二道修喷。

2.5.3 顶部及舱壁完工报验

完工报验是指舱底以上区域面漆结束的检查, 应着重检查漆膜状态, 无流挂、橘皮、漆雾及大的漆渣、颗粒, 确保结构缺陷被很好地涂层保护, 漆膜厚度在规定的范围之内^[3], 完工检查合格后方可拆除脚手架。

2.5.4 脚手架的拆除

脚手架拆除时, 在舱口附近用胶皮做好防护, 地板及斜坡处用塑料布及胶皮保护, 防止漆膜损伤和污染。脚手架拆除过程要有施工人员及时对破损区域进行标记并修补。

2.5.5 舱底完工

脚手架拆除及整舱清洁后就可进行地板拉毛工作, 拉毛范围是所有未喷涂面漆的部位。清洁除尘后, 进行舱底的最终涂装。

舱底完工检查着重检查舱底漆膜厚度以及舱壁四周漆膜表面拆除破损情况, 完工检查合格后封舱。尽可

能正确修补破损区域将会减少海水试验回来后的修补工作量。

2.6 修补要求

1) 临时工艺孔焊接检验合格后方可修补,对漆膜破损部位及临时工艺孔部位,动力工具打磨至 St3 级,原涂层周边应打磨出一定的坡度,然后按配套修补。

2) 脚手架拆除过程中如发现漆膜破坏,应及时修补。

3) 涂层修补部位形状应规则(正方形或矩形),空间允许的情况下,修补范围应大于 100 mm×100 mm。

4) 修补部位不能超出拉毛面积,且对拉毛部位完全覆盖。

3 涂层缺陷检测

为避免海水泡舱对舱内设备及管路的影响,涂

层缺陷检测建议采用清洁淡水泡舱(或淡水淋洗),漆膜完全固化后采用清洁淡水进行泡舱 48 h。舱内彻底清洁淡水洗水后封舱最小 24 h(保持潮湿环境)。

排空舱内的积水,舱内烘干后检查漆膜缺陷(排水时,排水设备应进行防护,避免进出舱破坏舱内涂层)。舱室烘干后,应记录每个舱的锈蚀状况和锈蚀点位置,所有修补工作必须在符合涂装的环境条件下进行。修补后舱内清洁、封舱交验。

3.1 检验要求

3.1.1 涂装检验要求

1) 过程控制检验要求见表 2 所列。

2) 完工检验要求见表 3 所列。

表 2 过程控制检验要求

| 检验项目 | 质量要求 | 检测方法 | 备注 |
|-------------|------------------|--------|------------------|
| 缺陷处理 | 按 Q/DS 1827—2007 | | 《特涂钢材表面缺陷处理技术要求》 |
| 粗糙度 | 按涂料技术要求 | 粗糙度检测仪 | 喷砂后检验 |
| 盐分 | 按涂料技术要求 | 电导率测试 | 喷砂后检验 |
| 喷砂期间相对湿度 | 不大于 50% | 湿度检测仪 | |
| 喷漆期间相对湿度 | 不大于 85% | 湿度检测仪 | |
| 喷漆及完全固化期间温度 | 10~40 ℃ | 温度检测仪 | |

表 3 完工检验要求

| 检验项目 | 质量要求 | 检测方法 | 备注 |
|-------------------|----------|-----------------------|----------------------------|
| 脱皮、漏刷、泛锈、气泡、透底、漆雾 | 不允许 | 目测 | |
| 针孔 | 不允许 | 5~10 倍放大镜 | |
| 流坠 | 不允许 | 目测 | |
| 光亮及光滑 | 光亮、均匀一致 | 目测 | |
| 颜色、刷纹 | 颜色一致、纹理顺 | 目测 | 允许修补色差 |
| 漆膜厚度 | 按涂料技术要求 | 漆膜测厚仪, CB/T 3718—1995 | 最小膜厚 280 μm, 局部最大膜厚 600 μm |
| 附着力 | 按涂料技术要求 | GB/T 5210—2006 | 必要时检测 |

3.1.2 清洁要求

舱内及管系表面无灰尘、杂质、水、纤维等污物,目视或用白绸布擦拭检查不呈现黄色或黑色等。

3.2 防护

整舱验收合格后封舱,原则上封舱后严禁人员进舱,如因工作需要,进舱人员应严格控制数量并做好记录。舱口周围、正对舱口地板及工作区域周边采用胶皮防护,进舱人员应穿戴干净的工作服、手套及鞋套,人员出舱后对工作区域及舱口周边进行清洁。

4 结语

船舶涂装是个复杂的过程,从涂料的选用、施工、

检验、防护,都需要进行系统科学的管理。其中特涂施工尤其需要制定严密的涂装作业规程和计划,应围绕环保、节能、高效和减少对人员危害的目标,不断予以改进与发展,进而在保证船舶特涂全过程质量管控的基础上,缩减船舶建造周期。

参考文献:

- [1] 王庆军,李敏凤. 钢结构涂装前表面处理质量的影响因素浅析[J]. 中国涂料, 2020(7): 69-72.
- [2] 刘登良. 涂料工艺[M]. 4 版. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [3] 马庆麟. 涂料工业手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. ◆