

# 改装船搭载吊装方案研究

吕春阳

(南通中远船务工程有限公司 船体车间, 江苏 南通 226006)

**摘 要:**文章结合某型散货轮改装成半潜驳的分段制造及搭载合拢的实际建造过程, 针对分段制造、翻身、中组、搭载等过程中遇到的吊装问题, 提出更具合理性、便捷性的解决方案, 避免了搭载过程中设备与人员的浪费, 提高了吊装工效。

**关键词:**改装船; 搭载; 吊装方案; 吊装工效

中图分类号: U671

文献标识码: A

文章编号: 1671-9891(2017)01-0031-04

## 0 引言

散货船是散装货船的简称, 是专门用来运输不加包扎的货物, 如煤炭、矿石、木材、牲畜、谷物等。半潜驳船也称半潜船或半潜式母船, 它通过本身压载水的调整, 把装货甲板潜入水中, 以便将所要承运的特定货物(如驳船、游艇、舰船、钻井平台等)从指定位置浮入半潜船的装货甲板上, 然后将货物运到指定位置。目前反映全球海上运送原材料价格的 BDI 指数(波罗的海指数)持续走低, 而随着海工平台等大型海洋结构物运输需求量的增加, 淘汰散货船并将其改装成半潜驳船成为市场投资趋势。在散货船改装成半潜驳船的施工过程中, 分段现场吊装是迫切需要解决的关键性问题。<sup>[1]</sup>本文就分段现场吊装时遇到的问题提出了解决方案, 同时给出由于环境变化产生的修改建议, 以便后续修理改装作业或者搭载作业时工效能够有所提高。

## 1 改装船施工方式与吊装特点

南通中远船务连续将两艘振华系列的双底单壳散装货船改装成可装运大型集装箱桥吊以及大型货物的运输船。改装后船舶均入级 CCS。其中, 1 号船钢结构总量 7 000 吨, 2 号船钢结构总量 7 700 吨。改装工程采用“分段预制+散装”相结合的施工方式, 原则上尽可能预制成分段。新加的中纵壁(含安全通道)、L16 边纵壁、载货甲板、横舱壁、外板、首部瞭望室等预制成分段, 双层底加强结构、舷侧部分外板纵骨及框架、其他小构件等现场散装。由于改装船的特点, 甲板分段的划分需满足以下要求: 平直区域舷侧外板和主甲板做成整体分段安装, 首尾线型区域舷侧外板分段和主甲板分段分成两部分, 先安装舷侧外板分段, 再安装主甲板分段, 应优先保证舷侧曲面结构光顺, 再进行主甲板的安装; 而在此过程中, 考虑到结构特点及船厂起重设施能力, 改装结构分段最大不超过 90 吨, 吊装吊耳尽量布置于其结构交接处, 尽量减小由于分段吊装引起的结构变形; 在分段平吊时, 考虑均布吊点, 以减少各点由于受力不均匀产生的变形。

此类型散货船改装成半潜驳的工程特点是频繁的吊运作业。如 2 号船改装时的分段划分达到 195 个, 其中涉及普通的拼板翻身、脱胎驳运、搁墩油漆、分段翻身等各类吊运动作达到上千次。在安全优先、技术先行的分段作业基准要求的前提下, 每个分段开始制造的时候就必须出具相应的吊装图, 其中的内容必须涵盖搭载吊装的信息, 避免材料和人工的二次使用。2 号船的这 195 个分段基本没有相同的, 造成了所有分段的重量重心都不一致, 需要根据每个分段的实际特点安排吊耳位置及吊索的使用。如对于 L16 边纵壁分段和 L0 中纵壁(含安全通道)等两个分段结构不规则, 必须在脱胎后进行翻身才能搭载吊装。这种情况下, 既要保证每个吊耳是必不可少的, 又要尽量合理配置吊耳, 实现现场搭载作业时能够吊装并进行装配作业。

收稿日期: 2016-10-20

作者简介: 吕春阳(1986—), 男, 江苏南通人, 南通中远船务工程有限公司船体车间助理工程师, 技术工艺员。

## 2 分段搭载吊装过程中遇到的问题及解决方案

### 2.1 分段搭载吊装施工成本的控制

分段制造过程不可避免地会出现拼板翻身、脱胎转运、翻身搭载等过程,需要用到较多的吊装耳板,这会增加材料及施工成本。因此,在分段搭载过程中应尽量减少吊耳的使用量,必须使用时应合理布置吊耳的类型以及位置,这样可节约一定的人工和材料,也可以为分段吊装搭载提供便利。这不仅依赖现场施工人员、起运主管等相关操作人员的现场经验,同时也需要技术部门提供计算报告予以支撑,以根据不同的分段采用不同的调整方法。因此,分段制造过程中的吊耳能够沿用到翻身或搭载中,可减少现场吊耳的装焊拆磨的工作量,从而提高工效,有效控制施工成本。

### 2.2 大型分段吊耳布置的调整

根据《吊耳设计制作及检验技术作业指导书(2015)》的相关要求,原设计的吊耳是单孔的 T1 型吊耳,如图 1 所示。T1 型吊耳在翻身后吊装搭载时无法使用,还需要重新焊接 A 型或者 D 型吊耳使用来配合搭载,对于现场来说将增加加倍的工作量,且影响整体分段后期搭载时所耗费的人工等。针对图 1 所示的分段,做了以下两处调整:首先,将原先沿强框架结构布置的 2 只 T1-30 吨和 2 只 T1-20 吨的吊耳转换为 2 只 T2-50 吨的吊耳,只要合理制定相关搭载吊装方案和选用适当的钢丝绳等吊装索具,经计算是完全可以替换使用;其次,将原先的 T1 型吊耳调整为 T2 型吊耳,即两端均有耳孔,翻身完成后从外侧耳孔摘下卸扣后使用内侧的耳孔即可以作为搭载使用,减少了 2 只 D 型吊耳的装焊。通过这两种优化方案,该类型的分段合计可以减少四只大型吊耳的装焊拆磨的工作量(此类型的吊耳均有焊接要求且需要探伤报检)。<sup>[2]</sup>调整后的 T2 型吊耳情况如图 2 所示。

D-30(F=20t/17T) D-30(F=20t/17T) T-30(F=20t/16T)

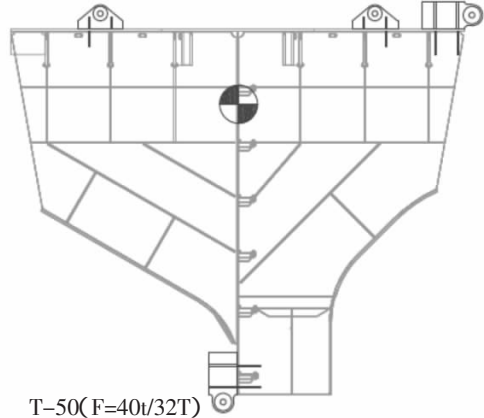


图 1 原 T1 型吊耳

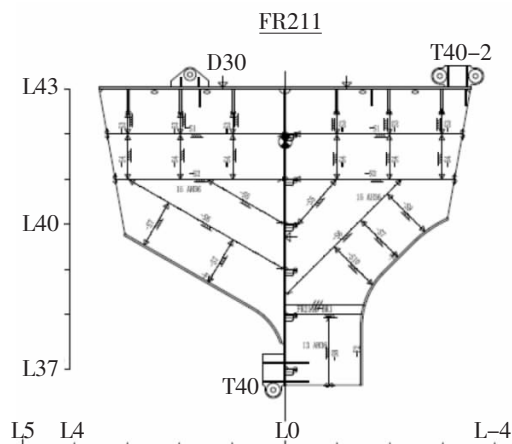


图 2 调整后的 T2 型吊耳

### 2.3 小型分段吊耳布置的调整

分段制造前,结合以往改装船经验,提前介入搭载准备工作,在出具吊装图纸时考虑将脱胎吊耳在后期搭载过程中作为拉泵吊耳使用,同时在施工过程中不断优化,添加分段封固卡码作为合拢搭载时的工装工具。这些工作的提前介入,避免了出现分段完成油漆后准备搭载前的阶段再另外找场地及另外移动焊接设备进行施工的情况,节约了能源成本,同时为搭载进程了提供方向。船上与之相对应的吊耳也在图纸上显示出来,避免了现场的随意施工,规范改装流程。相应分段添加的工装如图 3 所示。目前,拉泵吊耳、封固卡码以及导向码板已经应用在新建项目上,为精度控制提供便利。具体的调整方法为:边纵壁分段脱胎、翻身、拉泵采用同一吊耳,减少材料和人工的损耗;甲板分段增加封固卡码位置以及外形尺寸;目前的新建项目吊装图纸中较以往的图纸添加了导向工装和封固卡码,提高搭载工效。

## 3 分段搭载过程中方案的调整

作为改装项目,不可避免地会产生现场结构与图纸不相符的情况,从而导致方案实施时无法满足施工要求。如在首尾分段吊装作业时,因首尾线型的变化及出于尽量减少原船结构拆装造成工时浪费的考虑,对相关的吊装方案进行调整已成为提高搭载工效的必要举措。

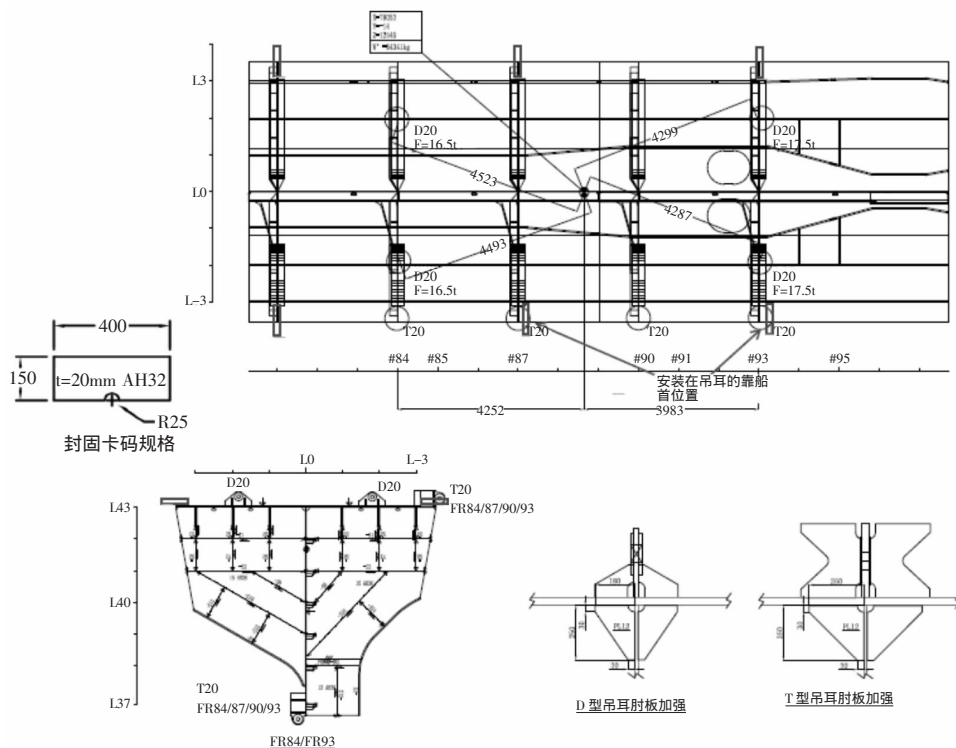


图 3 封固卡码安装示意图

### 3.1 吊装方案中吊索具使用的调整

在现场搭载过程中,遇到添加卸扣或者调整钢丝绳长度将分段调平作业。在分段制造过程中,除了非常规则的片体分段,很少有分段的重量重心正好在其中心位置,此时考虑分段吊装吊耳的时候不仅要装焊在强结构位置,还要考虑吊耳与重心的相对距离,尽可能减少分段在吊装过程中产生的变形。<sup>[3]</sup>因此,在分段吊装图纸绘制过程中应考虑多重因素,吊耳的布置要既实用又简洁,并且将配套使用的吊索具信息进行标注,以便现场吊装人员分析使用卸扣或调整钢丝绳长度进行操作。此类信息对小型分段尤为重要,因为小型分段大部分都是板薄且结构比较弱,在吊装过程中产生变形将造成非常不利的影响。

### 3.2 吊装方案中结构修改的调整

分段重心上方有原船结构阻挡无法吊装的时候,采用分段提前预组和添加压重块的方式改变重心位置,从而方便吊装,避免现场散装以及小件吊装的困难,具体调整情况如下。

(1)靠近机舱的甲板靠舷侧的分段吊装。该分段重量重心在不能拆除的舱口围下方,原计划使用卷扬机进行操作,这就需要做各种准备工作,其中包括增加大量支撑、修割原船结构、回装原船结构等。照原计划施工增大了施工难度,增加了工程量,且将严重影响整体吊装进度。鉴于此分段与邻近分段总重量仅为 30 余吨,可以先将两个分段进行预组,再合理布置吊耳进行翻身和搭载,最终顺利搭载到位,如图 4 所示。

(2)首部甲板靠舷侧的分段吊装。该分段自重已不具备和邻近分段预组后再搭载的条件,只能采取另外的方式进行搭载。最终经过现场有经验的施工人员及技术部门的配合,决定采用添加压重块的方式,成功将分段的重心改变至原船结构外侧,对压重块进行封固到位,从而将分段搭载到位,如图 5 所示。此方案的优化施工最大限度地避免了因片体散装造成的人工浪费。

## 4 提高搭载吊装工效的基本原则

首先,正确选取分段建造方式。以合适的坐胎面进行建造,既提高分段现场工效,又减少分段翻身的最佳方式。其次,正确选取分段的吊装吊耳。根据《吊耳设计制作及检验技术作业指导书(2015)》的技术要求,选取适合的吊耳进行安装,并尽可能减少吊耳的数量,从而减少现场人工和材料的损耗,并保证分段吊装前的油漆完整性。第三,正确选取分段吊装方案。根据现场实际情况及企业配套设施的相关技术参数,选取适当的吊装方案尤为重要,避免分段摘钩时间过长影响项目进程以及浪费劳力和资源。

