

5.7万t级散货船牵引下水工艺及实施效果

邹大恒

(中国长江航运集团公司 青山船厂, 武汉 430082)

摘要:以长航青山船厂“升移船通用工艺”标准为参考对象,设计了“5.7万t级散货船牵引下水工艺”,并按下水工艺要求对机械化苏式梳式滑道系统设备设施进行改造,解决了船舶移位、牵引下水相对梳式滑道系统超长、超宽及超重等技术难题,满足对长202 m、宽40 m、自重1.92万t内的船舶(钢结构)下水的需要。

关键词:5.7万t级散货船;牵引下水;工艺

中图分类号:U671.5

文献标志码:B

文章编号:1671-7953(2009)06-0006-04

1 船舶下水任务及设备现状分析

1.1 任务的提出

以36条5.7万t级散货船安全下水为目的,研究设计制定下水工艺,依据下水工艺要求,对梳式滑道系统进行更新改造及船舶下水实施^[1-2]。

1.2 梳式滑道系统状况分析

青山船厂使用机械化苏式梳式滑道系统(以下简称梳式滑道系统)对船舶移位、牵引下水,已有近50年历史。随着造船业的不断发展,梳式滑道系统从初始使用,到后期的扩能改造,虽基本满足自重6 000 t左右的船舶下水,但因设备逐渐老化,船舶下水的不安全隐患日渐凸现。

1.2.1 升移船设备状况

原有200 kN卷扬机13台、250 kN卷扬机5台,牵引总能力为12.80 MN;配套的3 000 kN及4 000 kN斜船架13台、5 000 kN斜船架5台,总承载能力为67 MN;原有1 000 kN及1 250 kN船台小车100台,总举力为115 MN。由于船台小车、卷扬机及斜船架的架体老化变形,电气控制、机械传动、液压传动系统运转不良,液压系统稳压(稳定)性能差,其综合机械效率为0.50~0.60,很难达到牵引力12.8 MN、承载能力64 MN、举力115 MN的技术要求。

1.2.2 升移船设施状况

原有弹性基础滑道18道(图1中4#~21#),区域总长度136 m,加上配套的弹性基础船台和横移区,设计允许总承载能力/举力为64/115 MN。由于水下滑道年久失修,平面轨道及基础严重下沉、变形,载荷不平衡系数远大于1.5。

2 满足5.7万t散货船下水的梳式滑道系统能力

2.1 梳式滑道系统基本组成

船舶下水采用梳式滑道系统。该系统由船台小车、卷扬机、斜船架及PLC变频纠偏自动控制系统等设备组成,另外还有坡比为1:8的滑道、活动梳齿、水平横移区和左、右翼船台等设施。

2.2 船舶下水主尺度及主要计算参数

5.7万t散货船长189.99 m;型深18 m;型宽32.26 m。

设计船舶艏吃水为0.55 m,艏艉吃水差为4.45 m(不考虑艏部平衡压载)。设计船舶下水自重为1.2万t。设定滑道保障水深8.87 m。

2.3 梳式滑道系统能力设计与改造

根据5.7万t散货船船舶长度和船舶结构,增设并提升滑道、卷扬机、斜船架、船台小车、船台、横移区、滑道及活动梳齿的数量和能力,是解决船舶相对梳式滑道系统超长、超宽、超重、船舶下水搁浅、船舶事故和设备事故与问题的根本措施。设计方案平面布置见图1。

1) 滑道与卷扬机、斜船架系统在原18组4~21#等间距支承系统的两侧增加1~3#、

收稿日期:2009-06-29

修回日期:2009-07-26

作者简介:邹大恒(1951-),男,学士,高级工程师。

研究方向:船舶下水技术与设备设施系统。

E-mail:dhz070606@163.com

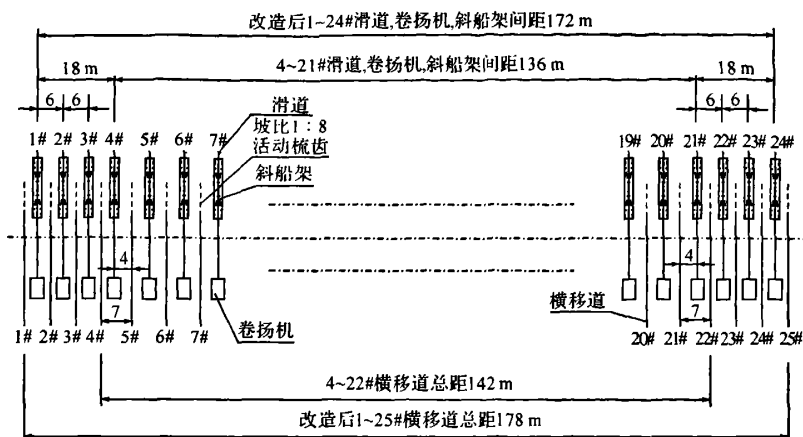


图1 梳式滑道系统改造平面布置示意图(尺寸单位:m)

22~24#滑道与卷扬机、斜船架,形成24组非等间距支撑荷载系统,1~24#滑道与斜船架间总距为172 m(不含船舶艏悬伸30 m区域)。解决了船舶超长问题。

2) 配套增加2 000 kN/台的船台小车40台,与原1 000 kN和1 250 kN小车配套,载荷总能力195 MN。同时对24股滑道、24套400 kN×4卷扬机及8 000 kN斜船架设计改造后,实现滑道承载总能力为211.2 MN,卷扬机牵引总能力38.4 MN,斜船架承载总能力为192 MN。解决了船舶超重问题。

3) 在水平横移道固定梳齿的末端加设活动梳齿25道,实现承载总能力368 MN,采用“斜船架交错、垫高,船舶微小横倾”特殊工艺,满足船台小车载船舶横移时对宽38 m的船舶顺利通过“0”轴线下水,解决了船舶超宽问题。

4) 对船台及横移区改造后,实现承载总能力为280 MN;对配电系统改造,实现船台小车及卷扬机电总量约3 600 kVA,并增设电缆拖车8台。对控制系统实施PLC变频纠偏自动控制改造,使船舶横向下水过程的艏艉相对“0”轴平行误差在0.2%内。

3 船舶移位、牵引下水设计

3.1 下水工艺设计要点

依据5.7万t散货船的主尺度、自重量,艏艉载荷分布、吃水、以及船舶建造结构、线型等技术参数,为满足梳式滑道系统载船舶横向下水“船台小车举升船舶纵横移、船台小车载船舶落位斜船

架、斜船架交错、垫高,船舶微小横倾”和“PLC变频纠偏”自动控制系统操作24套卷扬机、斜船架载船下水至漂浮”的全过程。为满足对船舶安全下水的全部技术要求,需综合考虑船舶下水工艺技术、梳式滑道系统能力和控制系统的可靠性。

3.2 船台小车布置

1) 船舶下水使用船台小车共140台(载荷船台小车130台,配合船台小车10台)。即自动车75台,从动车65台。(其中2 000 kN自动、从动车40台,1 250 kN自动、从动车60台,1 000 kN自动、从动车40台)。船台小车在图示中用 $ch_1 \sim ch_{130}$ 表示,允许举升总能力为138 kN。其平面布置见图2。

2) 电缆拖车15台对130台船台小车供电,每1台电缆拖车对5台自动小车供电,实现行走集控。

3) 船舶移位至“0”轴区,船舶与横道末端的相对位置,即83#、161#肋位左舷底平面最大半宽为14.23 m的标记距梳齿接缝应小于等于12.9 m。设计该船通过“0”轴线理论标高为1.77 m大于等于1.80 m。检测船底纵中线与零轴线的平行度误差应小于120 mm。斜船架向上牵引与船底接触受力,当斜船架体与面架产生约350 mm相对运动时,斜船架受力由小车压力降小于等于50%的载荷值控制。

4) 设计船台小车单位载荷状况。

2 000 kN小车预顶压力 $p_1 = 6 \sim 8$ MPa;重载压力 $p_2 = 11 \sim 15$ MPa;

1 250 kN小车预顶压力 $p_1 = 8 \sim 10$ MPa;重

载压力 $p_2=13\sim 17\text{ MPa}$;

1 000 kN 小车预顶压力 $p_1=8\sim 10\text{ MPa}$;重载压力 $p_2=13\sim 17\text{ MPa}$ 。

5) 为防止船体变形,设备损失,小车载船于横移区调整转向时,按船舶艏、舯、艉将船台小车分部管理并统一指挥。一次调整转向小车数为总数 $1/10$,分次序进行。全部小车纵向 $2\times 22,2\times$

23 路调整至规定尺寸位置,如图 2 与图 3 所示小车载船纵移与横移状态。16 股横道,每道 6 部小车,分次序进行。

3.3 斜船架布置

1) 载荷斜船架 23 台。斜船架在图 3 中用 $XJ_1\sim XJ_{23}$ 表示,允许载荷总能力为 133 MN。其平面布置见图 3。

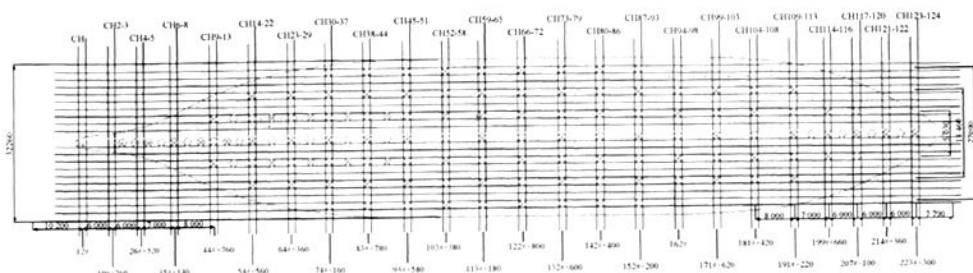


图 2 船台小车载船舶纵移布置

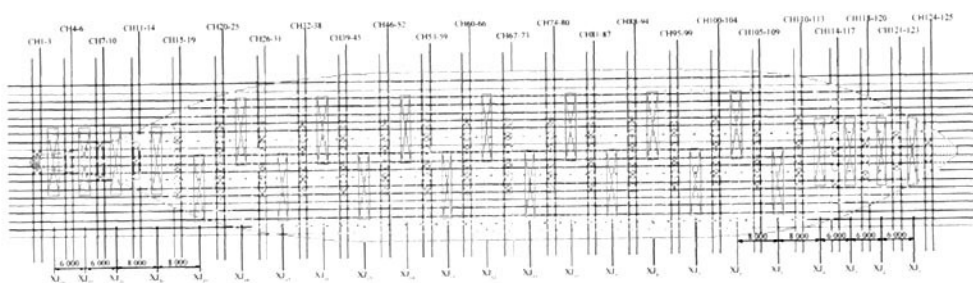


图 3 船台小车载船舶横移及斜船架布置

2) 除首尾斜船架 XJ_1 、 XJ_2 、 XJ_3 、 XJ_4 和 XJ_{20} 、 XJ_{21} 、 XJ_{22} 、 XJ_{23} 外,其余斜船架交错布置,交错斜船架中心距为 $8.96\sim 10.56\text{ m}$,斜船架 XJ_5 、 XJ_7 、 XJ_9 、 XJ_{11} 、 XJ_{13} 、 XJ_{15} 、 XJ_{17} 、 XJ_{19} 面架长度范围内作 $1.12\sim 1.28\text{ m}$ 专用垫高钢结构架,架面敷设 $0.1\sim 0.2\text{ m}$ 高度的方木。首尾斜船架 XJ_1 、 XJ_2 、 XJ_3 、 XJ_4 和 XJ_{20} 、 XJ_{21} 、 XJ_{22} 、 XJ_{23} 面架上钢结构架垫高相对减半。

3) 采用斜船架交错、垫高后,船舶相对斜船架横悬尺寸由 10.23 m 减少到 3.91 m ,实现船舶横向弹性变形控制在极小的范围内。

4) 由于增设活动梳齿后,船台小车载船舶移位高度的下降,为使牵引下水的船舶和设备更具安全可靠,则通过对宽 32.26 m 的 5.7 t 级散货船举升 1.80 m 作为通过“0”轴线的标准高度。

4 船舶下水工艺实施效果

按船舶下水工艺实施,实现批量 5.7 t 散货船纵移、横移和牵引下水工艺的标准化。在确保船舶下水安全质量、提高工作效率等方面,得到同行与专家的充分赞赏和认同。收到良好的经济效益和社会效益。主要可以概括如下几点:

1) 从经济效果看,在提高船舶下水质量的同时,与常规船舶下水方法比较,一条船仅设施、辅料费用投入就减少 210 余万元,其中木材投入量由原 684 m^3 的 56.43 万元下降为 62.4 m^3 的 5.18 万元。

2) 创新增设“活动梳齿”设施,运用“斜船架交错、垫高,船舶微小横倾”新工艺。通过对 5.7 t 散货船下水,将原设计对 15.6 m 宽的船舶的

(下转第 12 页)

强,树立品牌形象,建立稳固的客户群体,进一步开发为航运客户提供其他的增值性服务。

参考文献

[1] 张雄纠. 中国内地修船市场[J]. 中国水运, 2008(1): 228-229.

[2] 徐绪森, 朱小冬, 刘忠鹏. 绿色维修性设计的基本内容介绍[J]. 中国修船, 2003(4): 26-29.

[3] 汤瑞良. 中国修船业未来几年发展浅析[J]. 中国修船, 2008(2): 1-6.

[4] 张书清. 我国修船产业科技发展综合分析[J]. 中国修船, 2004(1): 7-10.

Research of Advanced Development Stratagem on Chinese Ship-repairing

CHEN Ai-guo^{1,2}, YE Jia-wei¹

(1 School of Civil Engineering and Transportation, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China;
2 Guangzhou Maritime College, Guangzhou 510725, China)

Abstract: In order to rapid develop the ship-repairing industry our country, we should increase the investment to the science and technology, push vigorous expansion of the technology of numeric ship-repairing and green ship-repairing. The associative manner of production management and capital management should be applied to boosting the compete ability of ship-repairing.

Key words: advantage; ship-repairing; green maintainability

(上接第8页)

下水增宽2.4倍,下水钢结构增宽为3.2倍。使超宽船舶的下水步入常规化、标准化。

3) 运用“PLC变频纠偏”自控系统新设备,将船舶在横向下水过程中的纵向中心线相对“0”轴线的平行度控制在0.2%内;同时取消船舶压(水)载荷,大大地减少了经济投入;从根本上避免了船舶在横向下水过程中因艏、艉重量不均所导致的人身、船舶、梳式滑道系统事故的发生。

4) 为大幅提升梳式滑道系统能力,科学运用新设备、新材料、新工艺对船台小车、卷扬机和斜船架等设备进行设计改造。5.7万t散货船批量下水的成功实践证明,对提升梳式滑道系统能力

的重大改进,是各类超宽型船舶在梳式滑道系统下水技术的新突破。

5) 梳式滑道系统改造的技术经验,可以广泛用于生产规模类似的船厂,对10万t级、20万t级或更大吨位等级船舶(或结构)的下水方面,具有借鉴作用。

参考文献

[1] 邹大恒. Q/QS48-88《升移船通用工艺技术》标准[S]. 长航青山船厂, 1988.

[2] 机械工业部上海第九设计研究院. 机械化梳式滑道系统设计[R]. 上海: 机械工业部上海第九设计研究院, 1955.

The Tractor Launching Technology and Practical Effect of 57000 DWT Bulk Carrier

ZOU Da-heng

(Qingshan Shipyard, China Changjiang Shipping Group, Wuhan 430082, China)

Abstract: Based on the technology standard of lifting and shifting ship of Qingshan shipyard, the tractor launching technology for 57 000 DWT grade bulk carrier was designed innovatively. According to the requirements of launching technology, equipments and apparatus used in the mechanized comb-like track way were renovated. The new tractor launching technology could handle several technical difficulties in ship's shifting and launching so as to satisfy the requirements of launching the ship within 202 m length, 40 m breath and 19 200 t weight.

Key words: 57 000 DWT grade bulk carrier; tractor launching; craft

5. 7万t级散货船牵引下水工艺及实施效果

作者: [邹大恒](#)
作者单位: [中国长江航运集团公司, 青山船厂, 武汉, 430082](#)
刊名: [船海工程](#) 
英文刊名: [SHIP & OCEAN ENGINEERING](#)
年, 卷(期): 2009, 38(6)
被引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. [邹大恒. Q/QS48-88《升移船通用工艺技术》标准\[S\]. 长航青山船厂, 1988.](#)
2. [机械工业部上海第九设计研究院. 机械化梳式滑道系统设计\[R\]. 上海:机械工业部上海第九设计研究院, 1955.](#)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_whzc200906002.aspx

授权使用: 武汉理工大学(whlgdx), 授权号: caff1729-6966-4ca1-b124-9ea400a27e7f

下载时间: 2011年3月12日