

轴系电动遥控静态制动装置的研制

刘祥瑞¹, 翁建斌², 罗 飞²

(1. 驻上海沪东中华造船(集团)有限公司军代表室, 上海 200129; 2. 七一一研究所, 上海 200090)

摘 要: 简介了船用轴系电动遥控静态制动装置的技术特点及研制应用情况, 特别介绍了研制过程中针对受力结构、摩擦材料、电动装置、电气控制系统等方面开展的研究。该船用轴系电动遥控静态制动装置具有转矩大、电动操纵、遥控等特点, 已在二种船型五条船上获得应用, 性能优良, 工作可靠。

关键词: 制动装置; 电动; 遥控

中图分类号: U664. 81 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001 - 4357(2010)05 - 0047 - 03

Development of Shafting Electrical Remote-control Static Arresting Gear

Liu Xiangjun¹, Weng Jianbin², Luo Fei²

(1. Naval Deputy Office of Hudong Zhonghua Shipbuilding (Group) Co., Ltd., Shanghai 200129;
2. Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute, Shanghai 200090)

Abstract: A shafting electrical remote - control static arresting gear for marine use is briefly introduced on its technical characteristics, development and application. The research on stress structure, friction material, electric device and electrical control system are especially introduced. The marine shafting electronic remote - control static arresting gear features big torque, electrical and remote control, and has been applied on two ship types, five ships in all, presenting good performance and reliable operation.

Keywords: arresting gear; electrical control; remote control

1 概 述

船舶轴系静态制动装置在船舶动力装置中被广泛采用, 它的用途主要有两种: 一是用于双桨或多桨船某轴系不工作或设备故障时制动该轴系以保护设备, 并可在航行中进行维修; 二是为满足船舶特殊作业工况的要求而设置。无论哪一种用途静态制动装置都是必不可少的。

由于该设备的功能决定了它被安装在船的尾部轴弄内, 该处空间小, 离集控室较远, 手动操纵的静态制动装置存在操纵不便, 制动力矩受人力因素限制的缺点。我国以前建造的船舶中多次发生静态制动装置不能完成规定航速下的制动任务, 只能起

部分作用, 直接影响船舶性能。其次, 随着船舶技术水平的发展, 遥控操纵已成为趋势, 只有研制电动遥控静态制动装置替代老式手动带式制动器, 才能适应船舶动力系统发展的需要。

我国在船舶轴系静态制动方面与国际先进水平存在相当的差距, 过去一直采用手动操纵的带式制动器, 不但受结构和所用制动材料的限制, 制动力矩小, 不能满足大中型船舶轴系静态制动的要求, 而且无法进行遥控操纵, 不利于机舱自动化和船舶技术水平的提高, 迫切需要研制新型静态制动装置。

本研究对大转矩轴系电动遥控静态制动装置及制动材料、电动装置、整体结构、整机功能等进行

收稿日期: 2010-07-02

作者简介: 刘祥瑞(1974 -), 男, 工程师, 主要研究方向为轮机工程装置自动化, E-mail: 21845105@qq.com。

理论和试验研究,突破大转矩、高比压、静态制动及电动操纵、遥控的技术难点,为大中型船舶使用的静态制动装置提供实用技术,满足船舶低航速作业和单机航行或维修的需要,已成功装船使用,并获得专利。

2 设计分析

2.1 技术指标及功能

轴系电动遥控静态制动装置技术指标见表 1。

表 1 轴系电动遥控静态制动装置技术指标

产品型号	ZDK76/23	ZDK76/19
额定制动力矩/kNm	26	16
安全系数	1.5	1.5
制动块内径/mm	760	760
制动块宽度/mm	230	190

主要功能:

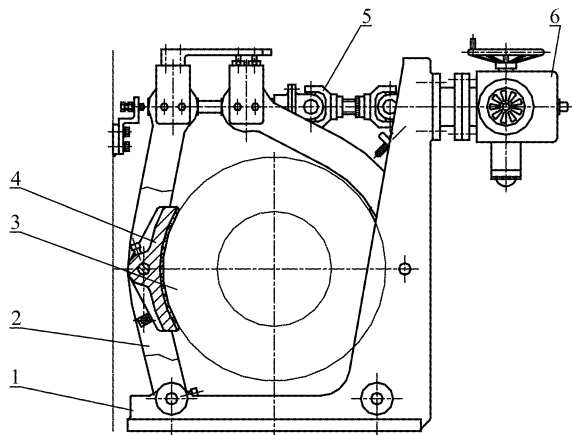
(1)具有“遥控”和“现场”两种控制方式,可按需切换;

(2)具有“制动”、“脱开”状态显示和信号输出;

(3)具有联锁信号和报警信号输出。

2.2 本体

根据船用大转矩电动遥控静态制动装置承担的功能,以及老式刹轴器存在的问题,装置本体采用外抱块式制动器结构(见图 1),它包括底座、杠杆、制动块、传动轴、电动装置等,制动轮借用轴系法兰。



1—底座 2—杠杆 3—被制动轴 4—制动块
5—传动轴 6—电动装置

图 1 轴系电动遥控静态制动装置本体

只有在制动轮(即轴系法兰)转速为零的状态

下才能进行制动。制动时,静态制动装置的电动装置带动传动轴正向旋转,通过左右旋螺纹的作用使两副杠杆相向运动,直至制动块压紧制动轮,产生净摩擦力矩,从而满足制动要求;脱开时,电动装置使传动轴反向旋转,带动杠杆背向移动,使制动块和制动轮分离。

电动装置是本静态制动装置实现制动、脱开动作和加载的关键,具有行程控制和转矩限制机构,为防止装置在运行中松动,采用了新型制动电机,并具有手-电动切换机构。它可以现场操纵,也可以远距离操纵;可以单台控制,也可以多台集中控制。当现场操纵时可以手动,也可以电动,手电动相互联锁。

2.3 电气控制系统

电气控制系统与本体协调、匹配合理,具有状态、联锁信号输出及指示功能、遥控或现场操纵切换功能、报警功能等;操纵方式除遥控、现场(电气控制箱)操纵外还能直接操纵电动装置上的手轮以满足检修和调试的需要,可靠性、可维修性好。

3 试验研究

3.1 摩擦材料的控制与试验

摩擦材料是静态制动装置的关键之一,除制动装置总体结构外,它是决定能否满足大转矩制动要求的主要因素。对摩擦材料进行了静摩擦系数性能试验、配方筛选,确保所选用材料的性能能满足本制动装置额定制动力矩的要求。试验在“离合器(制动器)摩擦元件动态性能试验台”上进行。在试验研究中首先对摩擦材料进行了筛选,第一次选择了三种摩擦材料进行试验研究,试验工况模拟了实船制动工况。但在规定的试验工况下这三种材料均未达到试验大纲规定的要求,不能满足电动遥控静态制动装置的使用要求。第二次重新选择了摩擦材料进行试验,试验结果表明:在比压 1.92 MPa 时静摩擦系数为 0.373,在比压 2.27 MPa 时静摩擦系数为 0.379,分别高于静摩擦系数为 0.3 和 0.28 的要求,解决了高比压静态制动的技术关键。

3.2 整机试验

在进行整机功能及制动能力试验前,对电气控制箱、电动装置、制动装置本体、摩擦块等部套进行了性能试验,保证满足设计和总体要求。

通过整机功能试验,检验和验证制动装置的动作功能和指示功能、制动装置的制动能力以及维修

性指标。试验结果见表 2、表 3。

通过整机功能及制动能力等一系列试验研究，验证了设计的正确性，提高了制动装置本体与电动机之间的协调和匹配，保证各种信号输出、指示、遥控、操纵、报警等功能的正确实现和整个装置的可靠性和可维修性。

表 2 ZDK76/19 型电动遥控静态制动装置试验数据

试验项目	试验结果	备 注
动作及指示功能	制动装置各部件动作正常，电气控制箱动作、指示正常，均满足出厂试验大纲和技术规格书要求。	主要功能：a. 遥控或现场控制；b. 电动或手动操纵；c. 制动、脱开、遥控、现场等状态显示；d. 联锁、报警信号输出。
制动能力	试验转矩值 30.2 ~ 31.5 kNm，无打滑现象。	设计要求试验转矩值不小于 28 kNm。
维修性试验	更换制动块时间 2 h。	设计要求不大于 4 h。

表 3 ZDK76/23 型电动遥控静态制动装置试验数据

试验项目	试验结果	备 注
动作及指示功能	制动装置各部件动作正常，电气控制箱动作、指示正常，均满足出厂试验大纲和技术规格书要求。	主要功能：a. 遥控或现场控制；b. 电动或手动操纵；c. 制动、脱开、遥控、现场等状态显示；d. 联锁、报警信号输出。
制动能力	试验转矩值 38.7 ~ 39.2 kNm，无打滑现象。	设计要求试验转矩值不小于 35 kNm。
维修性试验	更换制动块时间 2h。	设计要求不大于 4h。

4 应用评价

轴系电动遥控静态制动装置已在二种船型五条船上获得应用，得到了全面的试验和使用考核，该设备技术状态优良。使用情况表明：

(1)该装置外部接口正确、参数匹配。无论是技术参数、性能、功能还是可靠性和维修性均满足技术要求。

(2)该装置实现了静态制动装置的电动遥控操纵，性能优良，解决了大转矩静态制动问题，满足船舶特殊低速作业及单机航行和维修的需要。

(3)该装置经多年使用，经受了各种航行工况

的考验，一切正常，工作可靠，没有出现任何故障。

5 结 论

本项目的研制成功，不但提供了装船装备，在国内首次实现了轴系静态制动装置的遥控操纵，填补了我国在船用大功率电动遥控静态制动装置研究、设计和制造方面的空白，也标志着我国具有设计和生产先进的电动遥控静态制动装置的能力。该技术达到国际先进水平，并获部级科技进步奖，在船用及其它场合具有广阔的应用前景，具有先进性、实用性和推广性。随着成果的深入应用，将会取得更大的经济、社会效益。

(上接第 46 页)

5 清洗液

水箱内清洗液浓度一般应控制在 2% ~ 5%，并添加适量防锈剂，或采用含有防锈成分的液态高效低泡防锈金属清洗剂进行配比。

6 结束语

缸体在合装前采用工序清洗房清洗，完工时采用往复式双室清洗房清洗，有效解决了传统清洗方案无法满足多品种缸体清洗要求的弊端，充分保证了缸体清洗效果。工序清洗房与双室完工清洗房联合运用投产多年来的使用情况表明：具有适应品种

多、操作方便、安全可靠、清洗效果好等特点，有效地保证了不同直列与 V 型系列缸体的清洗质量，具有良好的技术经济效益。

参考文献

[1] 陈铁. 世界内燃机材料与工艺进展[A]. 中国内燃机学会材料与工艺分会[C]. 重庆,1991.

[2] 济南柴油机厂. 柴油机结构与使用[M]. 北京:石油工业出版社,1990.

[3] 山东内燃机学会质量标准专业委员会. 内燃机标准资料汇编[R]. 2004.