

船用液压克令吊载人系统设计

王志军, 姚磊

(中船绿洲镇江船舶辅机有限公司, 江苏 镇江 212006)

摘要: 常规船用液压克令吊因为安全性和可靠性的原因仅用于吊装货物, 不得用于转运人员。本设计在常规克令吊的基础上增加了独立的载人绞车、液压缓冲系统、载人吊笼及配套的电气液压控制系统, 并采取了一系列的安全保护措施, 使普通克令吊能够可靠地实现载人功能。

关键词: 船用液压克令吊 载人绞车 载货绞车

Design of Lifting Personnel System For Marine Hydraulic Crane

WANG Zhi-jun, YAO Lei

(CSSC Luzhou Zhengjiang Marine machinery Co.,Ltd , Zhengjiang, Jiangsu 212006)

Abstract: The conventional marine hydraulic crane is used for lifting cargo only because of safety and reliability, it is not applicable to transie personnel. On the basis of conventional crane this design has added an independent winch for lifting personnel, hydraulic cushion system, manned cage and electric hydraulic control system, and adopted a series of security measures to realize the manned function of ordinary crane.

Key words: maine hydraulic crane, winch for lifting personnel, winch for lifting cargo

0 引言

船用液压克令吊是一种安装在船舶上, 用于船舶与船舶之间或船舶与码头之间装卸货物的机械设备。其主要功能是通过克令吊的卷扬、变幅、回转等动作来吊放货物^[1-2]。但在某些船型的特殊工况下, 需要使用液压克令吊来完成人员的转运工作。目前, 在船舶上采用克令吊进行人员转运在国内尚处于起步阶段, 相关的研究较少。

根据 DNV 船级社的起重机载人规范要求, 船用液压克令吊上安装的普通载货绞车因为安全性及可靠性问题不得直接用于载人, 如果需要人员的转运必须配置专用的载人绞车, 载人绞车需取得 DNV 船级社颁发的产品证书^[3]。

随着海事行业的不断发展, 船舶之间人员交

流日趋频繁, 越来越多的船舶需要使用普通液压克令吊来完成人员的转运工作。因此需要设计一种安装在普通克令吊上能够完成船舶与船舶之间或船舶与岸之间人员转运工作的载人系统。

1 克令吊载人系统的工作方案设计

1.1 载人系统的组成

船用液压克令吊载人系统总体布置见图 1^[4], 在普通克令吊吊臂载货绞车 2 的后面安装一个独立的载人绞车 3。两个绞车都是通过控制台操纵阀 1 的两个独立手柄来分别控制液压马达驱动减速器转动, 再通过与减速器联结的卷筒来控制钢丝绳的收放。载货、载人绞车均有各自的钢丝绳, 通过吊臂末端的两个定滑轮 10 与吊钩联结。两个滑轮布置保留一定的间距, 防止载货、载人绞车在工作过程中吊钩互相干扰, 造成钢丝绳损坏。

载人绞车 3 的钢丝绳安装有液压蓄能缓冲装置 6,

收稿日期

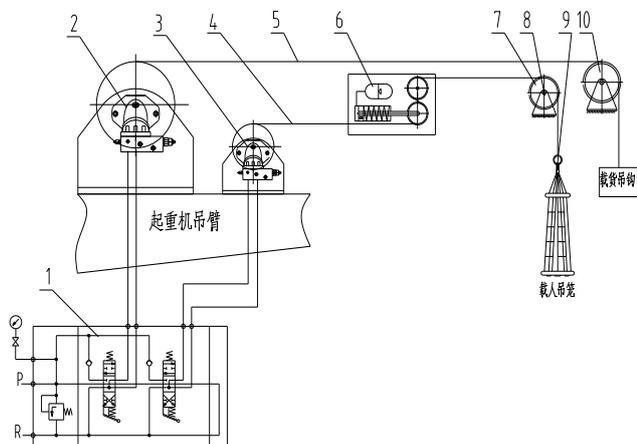
作者简介: 王志军 (1977-), 男, 甘肃金昌人, 工程师, 主要从事船舶机械液压系统设计工作

目的是为了减轻钢丝绳的冲击力，提高人员乘坐的舒适性。载人绞车钢丝绳吊钩末端通过链环和载人专用吊笼联结。

1.2 载人系统的操作

载人绞车和载货绞车的吊钩收放由安装在克令吊控制台操纵阀的两个操纵手柄分别控制。绞车工作时吊钩收放速度快慢可以由操作人员通过手动调节操纵阀手柄开度实现。控制台上“载人/载货”电气选择开关，在进行某一项操作之前，必须将这个开关打在其对应的位置。为保证载人系统的安全性，操纵阀“载人/载货”两个手柄在控制上互锁。如果要用可令吊进行人员转运作业之前，必须将操纵台上的切换开关打在“载人”位置才可以进行后续操作。此时假设误操作了载货手柄，因为互锁原因，载货绞车也不会动作，反之亦然。

在吊臂头部安装有声光报警灯，当“载人/载货”切换开关打在“载人”位置时，说明克令吊正在进行载人作业，声光报警指示灯运行，提醒船上相关人员注意。



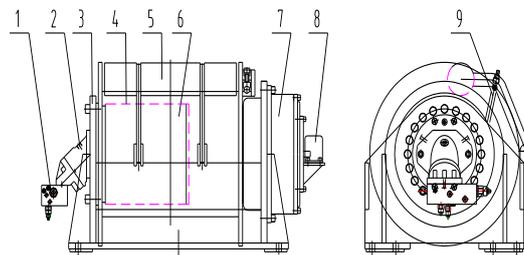
1.操纵阀 2.载货绞车 3.载人绞车 4.载人钢丝绳 5.载货钢丝绳
6.液压缓冲系统 7.定滑轮 8.销轴式拉力传感器 9.载人吊笼 10.定滑轮

图1 船用克令吊载人系统总体布置图

1.3 载人绞车

载人绞车是液压克令吊载人系统的核心部件。图2为载人绞车外形图，图中阀组1安装在液压马达2上共同组成绞车的动力分配单元，控制绞车的

收放及停止。内藏式行星减速机6内圈螺栓与卷筒联结，外圈螺栓与绞车的墙架相联，是绞车的动力传输单元。



1.阀组 2.液压马达 3.墙架 4.卷筒 5.压绳装置 6.减速机
7.卷筒制动器 8.行程限制器 9.压绳弹簧

图2 载人绞车外形图

在绞车的卷筒4上安装压绳装置5，装在压绳装置上的两个压辊利用弹簧力压在钢丝绳上，保证绞车钢丝绳在运转过程中正常排绳，防止钢丝绳乱绳或跳出发生意外。

绞车卷筒末端输出轴安装了绞车吊钩起升下降极限位置检测装置，作用是通过和绞车卷筒同轴联结的件8行程限制器来检测吊钩上、下限位位置。当绞车卷筒输出轴在起升或下降过程中触发到行程限制器的触点时，限制器发出电讯号并通过电气系统来控制操纵阀起升、下降油路电磁阀的通断。电磁阀得电后即使人还在操作操纵阀手柄，绞车也会自动停止，从而保证人员和设备的安全。上下限位发讯具体位置可由用户根据实船需要自行调节。

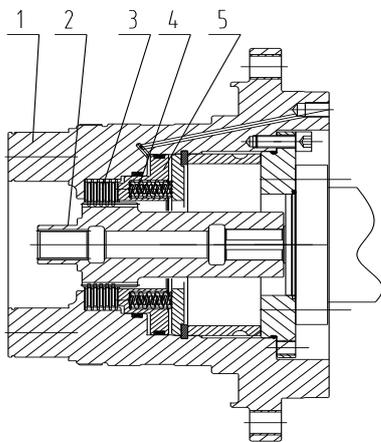
载人绞车除了在减速机输出轴端集成液压常闭制动器之外，在卷筒端额外又增加了一套卷筒制动器7，这也是载货绞车与载人绞车的最大区别。它的制动原理与减速机端制动器完全相同，由同一路液压油控制，同时启闭。其目的是提高载人绞车的安全可靠性，在人员转运过程中，万一减速机端制动器失灵时，卷筒端制动器也可以正常工作，防止载有人员的吊笼坠落，发生意外。图3为根据以上设计方案制造出来的载人绞车实物外观图。



行程限制器 卷筒制动器 卷筒 液压马达 阀组

图3 载人绞车实物外观图

行星减速机 6 内部集成液压常闭制动器。制动器结构见下图 4。当绞车处于静止状态时，制动器活塞 5 在弹簧 4 力的作用下压紧刹车片 3，刹车片与卷筒输出轴 2 用花键联结，通过刹车片之间的摩擦力对卷筒实现静制动。当绞车需要运转时，操纵阀通过马达阀组分配控制油给制动器的活塞，活塞将制动器内弹簧压缩，刹车片上摩擦力消失，制动器不起作用，绞车卷筒可以自由运转。



1,制动器壳体 2,输出轴 3,刹车片 4,弹簧 5,活塞

图4 绞车制动器结构图

1.4 液压蓄能缓冲装置

在载人绞车和吊臂末端定滑轮之间安装有液压蓄能缓冲装置，其工作原理见图 5。载人绞车 1 的钢丝绳 2 缠绕在缓冲装置的滑轮组 5 上，滑轮轴的固定端和缓冲油缸 3 的活塞杆联结，油缸缸筒又通过内部活塞上的阻尼孔和蓄能器 4 相通。蓄能器内预先充入一定压力的氮气和液压油。当载人绞车高

速收放突然停止时，载人吊钩上瞬间产生的巨大惯性负载力通过钢丝绳滑轮传递到油缸活塞上，因为蓄能器内可压缩的氮气缓冲作用，可以大大降低钢丝绳和绞车制动器所承受的冲击力，避免钢丝绳和制动器因受力异常损坏，同时也提高了吊笼 6 上乘员的安全性和舒适性。

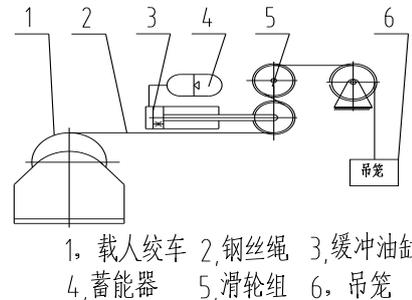


图5 液压蓄能缓冲装置工作原理图

2 克令吊载人系统的安全保护措施

安全性及可靠性是载人系统设计的重中之重，为了确保克令吊在人员转运过程中的绝对安全，本系统主要采取了以下措施：

- 2.1 人员转运时必须通过专用载人吊笼。吊笼由专业厂家制造，其安全性可靠性必须符合 IMOMSC860 规则，其设计、制造、检验和试验等必须遵循 DNV2.7-1 和 EN14502-1 标准^[5]，同时要有相关船级社的证书。
- 2.2 绞车钢丝绳安全系数为吊人额定负荷的 8 倍，与吊笼联结的链环安全系数为吊人额定负荷的 6 倍。卷筒端制动器制动扭矩大于实际工作扭矩的 3 倍。
- 2.3 载人绞车钢丝绳通过的定滑轮轴集成了轴销式拉力传感器功能。当吊笼上人员的载荷超过设计载荷时，拉力传感器将超载信号发送给电控系统，电控系统使控制载人绞车起升的电磁阀通电，起升油路卸荷，吊笼无法起升，同时控制台上超载声光报警指示灯运行，从而起到过载保护作用。
- 2.4 载人绞车在常规载货绞车只有一个减速器制动的的基础上再增加一个卷筒液压常闭制动器，形成

双制动，两个制动器由同一个油路控制同时动作。
确保载人绞车在工作过程中如果有一个制动器失灵，
另外一个也可以起制动作用。

2.5 载人和载货操作在控制上用电气开关互锁，即使
误操作也不会对人员和设备造成任何损坏。

以上措施充分保证了载人系统安全性、可靠性在设计上的冗余度。

3 结论

按照上述方案设计的船用液压克令吊载人系统已成功取得了 DNV 船级社的认证，并安装在 152000DWT 穿梭油轮上用于将油轮甲板上的工作人员通过本吊机的载人系统转运至采油工作平台或其它船舶上，保证了人员转运的安全性和舒适性，取得了良好的使用效果。同时该载人系统技术方案也可以推广到同类型

的液压克令吊加装载人功能。

参考文献：

- [1] 张质文 起重机设计手册[M] 中国铁道出版社 2001
- [2] 中华人民共和国国家标准 起重机械安全规程 GB6067.1-2010 [S] 中国标准出版社 2010
- [3] 郝云冯 对起重机械载人的探讨 [J] 安全, 2016, (6): 65-66
- [4] 王志军 船用起重机载人系统 [P] 201720356745.0 2017-12-01 引用日期 2018.3.15
- [5] 丛秀凤 海洋平台载人吊篮设计[J] 集装箱化, 2017, 28(8)

通讯作者：王志军

通讯地址：江苏省镇江市谏壁镇越河街 56 号镇江船舶辅机有限公司，邮编 212006

电话：13912802631

邮箱：857397850@QQ.COM



江苏船舶微信公众号



江苏船舶网上投稿系统

仅供交流