 DOI: https://doi.org/10.12345/gcjsygl.v9i9.26600

A Brief Discussion on the Application and Management of Hydraulic Systems in Vehicle and Passenger Ferries on the Yangtze River Mainline

Canrong Chen

Jingjiang Huahui Ferry Transport Co., Ltd., Jingjiang, Jiangsu, 214500, China

Abstract

Currently, there are over twenty passenger and vehicle ferry enterprises along the Yangtze River in Jiangsu Province, with 25 ferry routes and over 100 vessels in operation. The scale of transportation formed is among the top in all provinces and cities along the Yangtze River. Passenger and vehicle ferries have made significant contributions to the travel of local residents, economic development, and emergency response along the Yangtze River. As an important part of the production and operation of ferries, the normal operation of mechanical and electrical equipment on ferries cannot be ignored. The hydraulic system is widely used in the steering system, water-tight system and baffle, and gangway lifting system of ferries. Any faults in the hydraulic system will directly threaten the production safety of ferries. To promote the further development of marine engineering in the passenger and vehicle ferry industry along the Yangtze River, this paper analyzes the current situation of production and operation management of Jiangsu's Yangtze River passenger and vehicle ferries, and combines specific safety production requirements to put forward some suggestions on the management of the hydraulic system of ferries from the perspectives of marine engineering management and passenger and vehicle ferry enterprises.

Keywords

Ferry; Hydraulic system; Safety; Management

浅谈长江干线车客渡船液压系统的应用和管理

陈灿荣

靖江市华汇渡运有限公司，中国·江苏 靖江 214500

摘　要

目前，江苏沿江地市共有二十余家客汽渡企业，生产渡线25条，投入生产运行船舶一百余艘，形成的交通运输规模居长江干线各省市前列。客汽渡作为长江沿岸群众出行、经济发展和应急战作出了重要贡献，渡船作为生产运行的重要组成部分不容忽视。渡船机械设备的正常运转尤为重要，液压系统在渡船的操舵系统、水密系统与挡板、跳板升降系统方面广泛运用。液压系统的各项故障将直接危及渡船生产安全。为使长江客汽渡行业中轮机业务有进一步的发展，通过对江苏长江客汽渡船生产运行管理现状进行分析，并结合具体安全生产要求，从轮机管理和车客渡企业角度在渡船液压系统管理方面提出一些浅见 。

关键词

渡船；液压系统；安全；管理

1 引言

液压系统在渡船上得到广泛应用，但是系统如果发生故障，很多船员朋友对于故障无从下手排除，本文较为详细地分析一些故障的现象和排除方法，供借鉴。

2 车客渡船中的液压系统应用

2.1 液压系统的定义

液压系统的作用为通过改变压强增大作用力。一个完整的液压系统由五个部分组成，即动力元件、执行元件、控制元件、辅助元件 (附件) 和液压油。液压系统可分为两类 : 液压传动系统和液压控制系统。液压传动系统以传递动力和运动为主要功能[1]。液压控制系统则要使液压系统输出满足特定的性能要求。

2.2 渡船中的液压系统的运用

随着时代的进步、科技的发展，尤其是液压系统的不断优化，从手动液压阀控制逐步转换为现代的电液控制，已经广泛地运用在轮渡渡船的各个方面。

大翻版起放与小液压挡板起放系统，因它们公用同一个液压泵站将其归入同一系统 ---- 翻板泵站。液压翻板的起

【作者简介】陈灿荣（1972–），男，中国江苏泰州人，技师，从事船舶设备管理与维修研究。

放是利用船用三相异步电动机带动轴向柱塞泵经液压翻板泵站中溢流阀产生压力，再通过控制三位四通电磁阀作用经液压管路动作油缸带动翻板和挡板升降的[2]。翻板液压站通常有两套电动柱塞泵组成，并在每个泵的出口方向有单独的单向阀，一套常用，一套应急；当一套电动泵故障时，可以启动另外一套电动泵并正常工作（如图 1、图 2）。

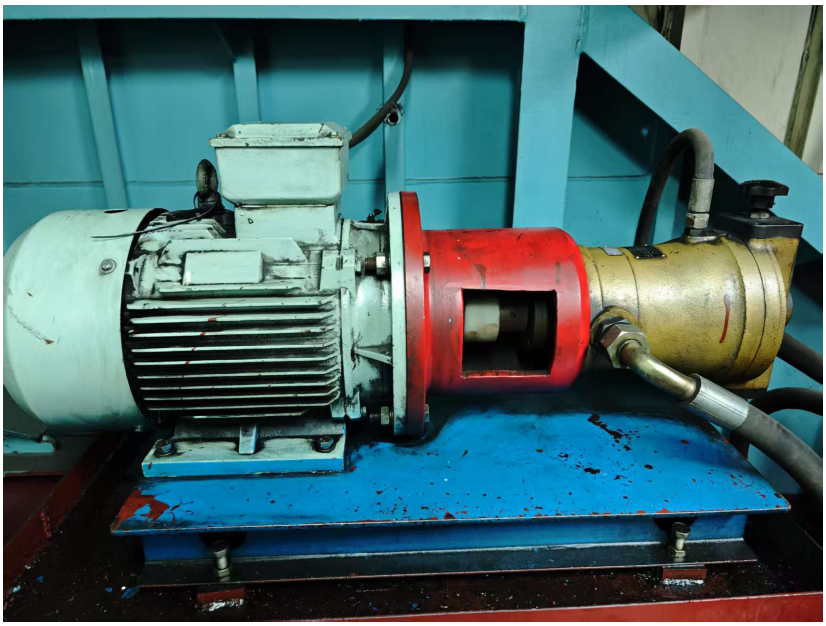

图 1

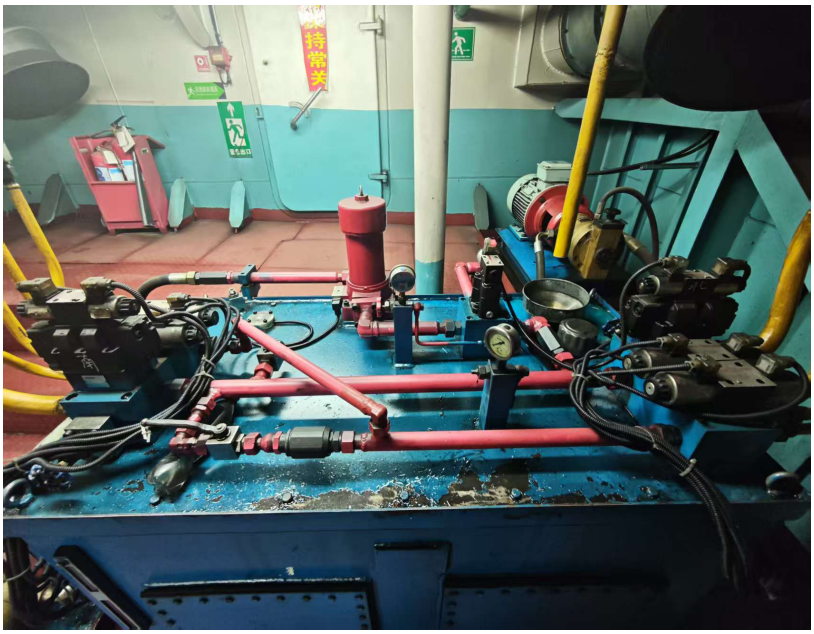

图 2

全回转舵机转向系统，渡船现大多采用阀控型液压全回转舵机。其主要组成和大致原理如下 : 操舵方式分为随动操舵，手动操舵和机舱优先操舵三种，随动操舵：当驾驶台通过转动手柄发出信号，通过信号转换，最终给出左右舵信号，驱动电磁阀换向，使主动力油泵来的油进入摆线马达带动蜗轮蜗杆付传动，驱动全回转舵桨进行转向。手动和机舱优先操舵是直接控制电磁阀换向进行操舵的两种方式[3]。另外有一套交流失电时轴带泵应急操舵系统：当交流电断电时，轴带泵工作状态下（主机带动轴系工作），交流失电电磁阀自动打开，电动泵工作管路切换到轴带泵构成回路，控制舵桨转动（如图 3）。

水密门控制系统为双控制系统，能通过电子按钮控制操纵实现水密门的横向推移，也能够手动方式，利用千斤顶原理使用杠杆撬动来实现水密门开启与关闭（如图 4）。

液压系统也可以用于锚机起、放；应及其他的起重系统。

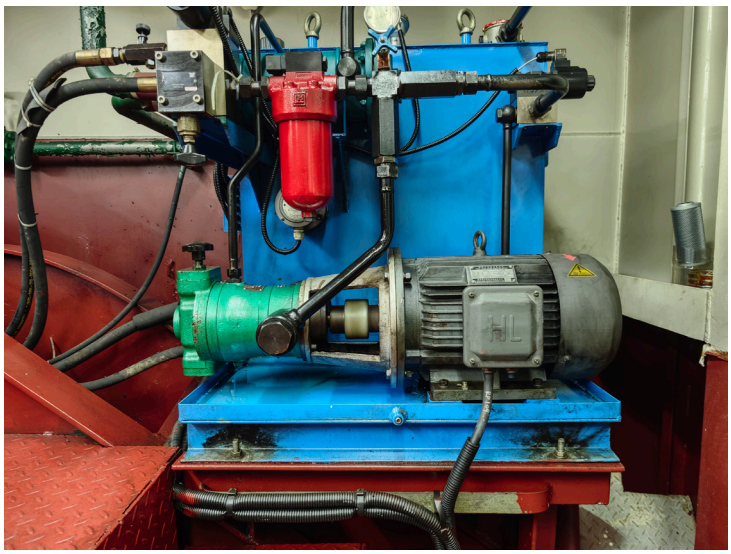

图 3

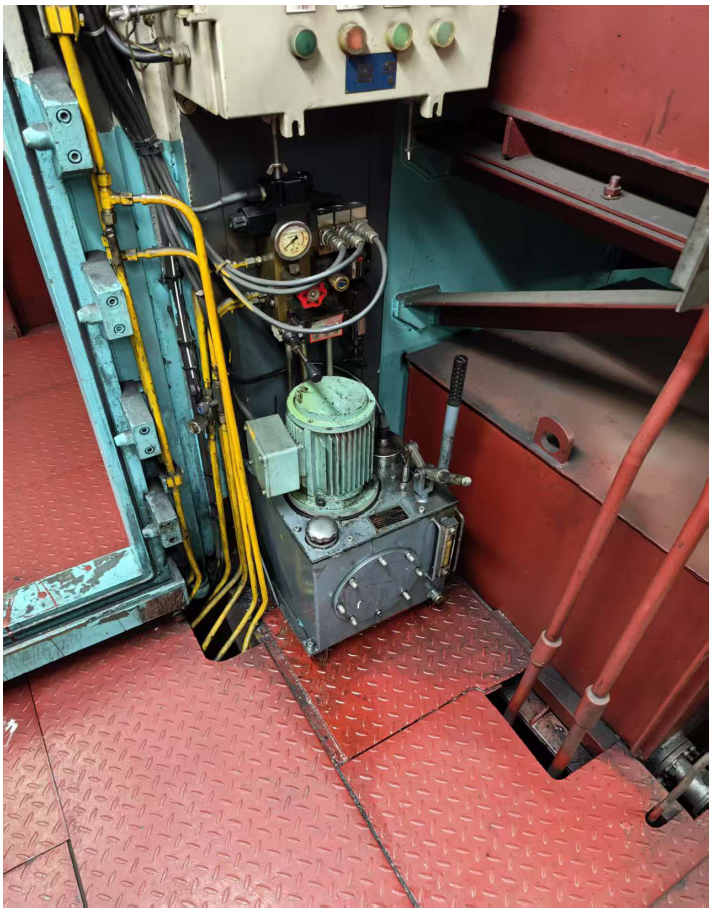

图 4

3 渡船液压系统常见故障及排除

3.1 常见液压翻板故障：

翻板起放失灵。具体表现为大翻板按下起放按钮后，大油缸不动作[4]。

原因分析及故障排除：首先应当判断电磁阀是否有电，船用液压系统中电磁阀为 24 伏供电，蓄电池电量是否充足将直接影响电磁阀能否正常工作。一般情况下电磁阀有指示灯，在操作动作做出后，指示灯不闪烁或者不亮，可以检查电磁阀有无电磁吸力[5]。如有电源，需检查柱塞泵是否在工作状态，检查溢流阀是否有压力，若电源和压力均正常则多数为电磁阀卡死，处理电磁阀卡死的办法要正确得当，电磁阀为精密元件，不得使用外物敲击阀座，否则会引

起阀座变形和内部阀芯变形造成损坏[6]。正确方法为清洗阀芯或者更换。在清洗电磁阀的过程中应当注意不得使用棉布，原则上应当用干净柴油浸泡清洗，如若更换电磁阀应当与原型号匹配，注意配合面的密封圈不能遗漏[7]。

3.2 常见舵机故障

1、舵桨不转。具体表现为两舵桨中一个舵桨摆动转向手柄后不动作。

原因分析及故障排除：造成全回转舵桨不转可能有以下几个方面：1. 电磁阀失电。2. 电磁阀故障。3. 摆线马达故障，4. 自整角机故障[8]。首先判断 24 伏电供电是否正常，判断方法为电磁阀指示灯不亮，这时检查供电情况。其次，若电磁阀指示灯闪烁，则供电正常，压力表指示在正常工作范围，用细内六角长柄捅电磁阀左右两端能正常转动舵机，可能为阀芯卡死，否则为摆线马达故障。若压力表指示不正常，则为溢流阀不工作[9]。

若电磁阀失电则立即恢复供电。若电磁阀阀芯卡死则清洗电磁阀或者更换。在清洗和更换过程中的注意事项与前面大翻板故障处理相同[10]。

2、舵桨乱转。具体表现为两舵桨中一个舵桨乱转。

原因分析与故障排除：出现全回转舵桨乱转可以直接排除 24 伏电源失电，要检查转浆电机齿轮与电机轴是否紧配，电磁阀卡在一边，导致舵桨一直往一个方向转动，还有可能摆 线马达故障， 出现此类故障应当更换摆线马达，在更换过程中应当注意液压管路的走向，防止接错[11]。

4 渡船液压系统的维护与保养

渡船液压系统与其它机械工程液压系统不同，渡船液压系统涉及航行安全，所以必须未雨绸缪、防患于未然。

4.1 船舶待命中的日常维护与保养

渡船未在航行状态，保养与维护尤为重要，一旦航行必须确保液压系统正常运转[12]。

1、熟悉本船各类液压系统原理与管路。以大翻板系统为例，主要结构在翻板泵站，其构造较为简单，液压油柜上直接安装各类控制阀和管路，可以直观地了解工作原理。所以必须了解各种阀件的功能和特性、基本回路的组成和控制方式，才能迅速地判断故障和原因。

2、必须确保液压油的清洁。液压油是流通整个液压管路的，液压油不清洁、污染是造成液压系统故障的主要原因，会造成零件或液压元件的磨损和腐蚀。新造渡船在试运行阶段的前三个月内经常出现电磁阀卡死现象的根本原因是由于管路酸洗的不彻底。在通过油箱和阀件的全面清洗和更换清洁的液压油后这种现象消失。所以必须确保液压油的清洁，如换油时必须更换标号相符的液压油，勤洗管路中的过滤器[13]。

4.2 渡船航行中的维护与保养

渡船在航行中的维护和保养更为重要，整个系统面临随时工作，必须确保运转正常。

1、勤检查管路是否泄漏。液压系统要进行动作必须要有足够的压力，管路泄漏会造成液压油流失与压力下降等问题。

2、在系统工作中观察压力表参数。仔细观察压力表参数是否保持在设计的工作范围内，一般情况下，溢流阀压力调定后不得随意增大压力，若超过规定值易造成液压元件和密封件损坏。

3、确保冷却状态良好。渡船航行起放翻板与舵桨转动频繁，油温极易升高。尤其在夏季，机舱环境温度高，但液压油应保持在 60 摄氏度范围内，因为油温超过 55 摄氏度后每升高 9 摄氏度，液压油使用寿命缩短一半，并且会加速液压油氧化，产生难溶的树脂与酸类造成液压元件的加速磨损与腐蚀，造成阀芯卡死。

判断故障并不是一概而论，如要迅速地排除液压系统的故障，首先要了解系统的工作原理，要根据具体故障现象认真分析，问题才能迎刃而解。

5 结语

一代人又一代人的长征，作为一名合格的轮机员，确保设备正常运转是我们的责任。以上只是个人对船舶液压系统应用管理中的一点浅见，不足之处还请各位业界同仁和专家指正。

参考文献

[1] 陈宁,李永旺,邹耀明.在船舶管系设计中的一种简易精度控制的方法[J].华东船舶工业学院学报, 2005, 019(005):5-9.

[2] 佘建国,顾永凤,陈宁,等.基于Pro/Mechanic的柔性胎架结构分析与优化设计研究[J].造船技术, 2008(2):4.

[3] 邹耀明.90m多用途变吃水集装箱船研制[J].江苏船舶, 2000, 17(2):4.

[4] 周凤祥,邹耀明,徐惠萍,等.在建船舶设备及配件的管理[J].江苏船舶, 2015, 32(3):3.

[5] 邹耀明.江苏造船企业现状及其民营化进程分析[J].江苏船舶, 2004, 21(4):3.

[6] 汪涛,张继光.基于PRO/E软件的船用螺旋桨建模[J].江苏船舶, 2015, 32(1):3.

[7] 张云邹学义汪涛张丽.内河航道船舶标准化系列化研究[J].江苏船舶, 2022, 39(5):1-4.

[8] 李家帅,汪涛,吴光友,等.柴电混动系统在某近海油船上的应用[J].江苏船舶, 2020, 37(1):3.

[9] 李家帅,汪涛,葛丽军,等.某海事艇船舶信息化综合系统的设计[J].江苏船舶, 2019, 36(5):3.

[10] 李家帅,汪涛."徽州一号"画舫的设计开发[J].江苏船舶, 2013.

[11] 汪涛,蒋学亮.新型17m航政艇动力装置的优化[J].江苏船舶, 2009, 26(1):3.

[12] 汪涛.新型主机组隔振系统的应用[J].江苏船舶, 2015, 32(2):3.

[13] 常致,汪涛.46m双体车客渡船液压系统简介[J].江苏船舶, 2007, 24(1):3.