

浅析液压系统噪声来源及控制

Analysis on Noise Source and Control of Hydraulic System

毛占才

Zhancai Mao

南海救助局救助船队 中国·广东 广州 510220

South China Sea Rescue Fleet, Guangzhou, Guangdong, 510220, China

摘要: 液压传动以其特有的优势如传动力矩大广泛运用于船舶设备,特别是在救助船舶甲板机械都是此类液压设备,比如锚机、绞缆机、舵机、拖缆机、减摇鳍、吊机、救助艇吊艇架鲨鱼钳、立柱、水密门等,这些设备的正常运转不但关系到船舶正常航行,更影响到救助作业地开展,本文以救助艇吊艇架液压系统为例。

Abstract: Hydraulic transmission is widely used in ship equipment because of its unique advantages, such as large transmission torque, especially in ship deck rescue machinery, such as anchor, winch, steering gear, towing machine, fin stabilizer, crane, rescue boat crane shark forceps, column, watertight door, etc. The normal operation of these equipment is not only related to the normal navigation of the ship, but also affects the development of rescue operation. In this paper, the hydraulic system of rescue boat hanger is taken as an example.

关键词: 液压系统;噪声;控制方法

Keywords: hydraulic system; noise; control methods

DOI: 10.36012/etr.v2i10.2819

1 引言

液压系统噪声是由于液压系统的振动引起的,随着液压技术向高转速、高压力和高功率的方向发展,液压系统的噪声也日趋严重,成为影响液压技术进步发展的一大因素,声音超过 80dB 便成为噪声,使人听起来烦躁不安,噪声的污染也日益受到人们的重视。因此研究和分析液压系统噪声和振动的原理,从而减小或降低振动和噪声,并改善液压系统的性能,有着非常重要的意义。

2 FR21 快速救助艇降放装置概述

2.1 救助艇降放装置技术要求

本降放装置使救助船舶快速降放救助艇的关键设备,它能够在六级风五级海况下或母船横倾 20° 且纵倾 10° 降放并安全回收。其设计和制造性能符合 SOLAS 公约及其修正案。

2.2 救助艇降放装置工作原理

降放装置设计成一种单吊点吊艇杆,有一台恒张力绞车配备有双起升模式,钢丝绳末端带有吊环与安装在艇体上的吊钩相连,此外在这吊艇架头部设置有一个自适应对中配合头(喇叭口)与救助艇的滚动杆结构相连接。

此外,系统配备缓冲液压油缸,避免设备受较大冲击,横

向纵向防摆油缸以减少两个方向不规则运动,此外,还有一个蓄能器在船舶失电情况下,其中储存的液压油驱动回转油缸将艇架推出舷外,回收时可通过手摇泵为系统提供动力。

3 液压系统噪声来源

3.1 液压泵或液压马达的噪声

造成液压泵或液压马达出现噪声的原因有可能是液压泵或液压马达在设计时考虑不充分,未考虑到产生噪音这一方面,而选用简单的制造工艺。液压系统使用者管理不善,液压油的过滤器长时间不清洗,液压油管漏气,液压油箱长时间不检查,液位过低也不知道。

4 振动和噪声的来源分析

4.1 液压泵及其机械传动系统造成的噪声

4.1.1 液压泵的不平衡

在实际使用中,液压泵通过联轴节与电动机相连接,要使液压泵做到完全的动平衡是特别困难的,如果不平衡力太大,就会在运转时产生弯曲振动而产生噪声。

4.1.2 安装不当

液压系统常因安装上存在问题,而引起振动和噪声。如液压管路紧固不好或液压管制造不良,或液压泵和马达之间

的联轴节松动,都会引起较大的振动和噪声。

4.1.3 液压泵和液压马达通常是整个液压系统中产生振动和噪音的最主要的液压元件

液压泵产生振动和噪声的原因,一方面是由于液压泵的设计和结构造成的,另一方面是由于液压油在流动中的流向与流速造成的。

4.2 液压泵压力和流量的周期变化造成的噪声

4.2.1 液压泵的齿轮,叶片及柱塞

液压泵的齿轮,叶片及柱塞在吸油,压油的过程中,使相应的工作产生周期性的流量和压力的过程中使相应的工作腔产生周期的流量和压力的变化,进而引起泵的流量和压力脉动,造成液压泵的构件产生振动,而构件的振动又引起了与其相接触的空气产生疏密变化的振动,进而产生噪声的声压波传播出去。

4.2.2 液压泵的空穴现象

液压泵在运转时,如果液压泵吸入侧的阻力过大,液压

油来不及进入泵的吸入侧,会造成吸入侧的部分真空,形成负压.如果这个负压达到甚至超过了油气分离压,那么油中气体会析出,形成气泡.随着泵的动转,带有气泡的油液在压力下会造成压力冲击。

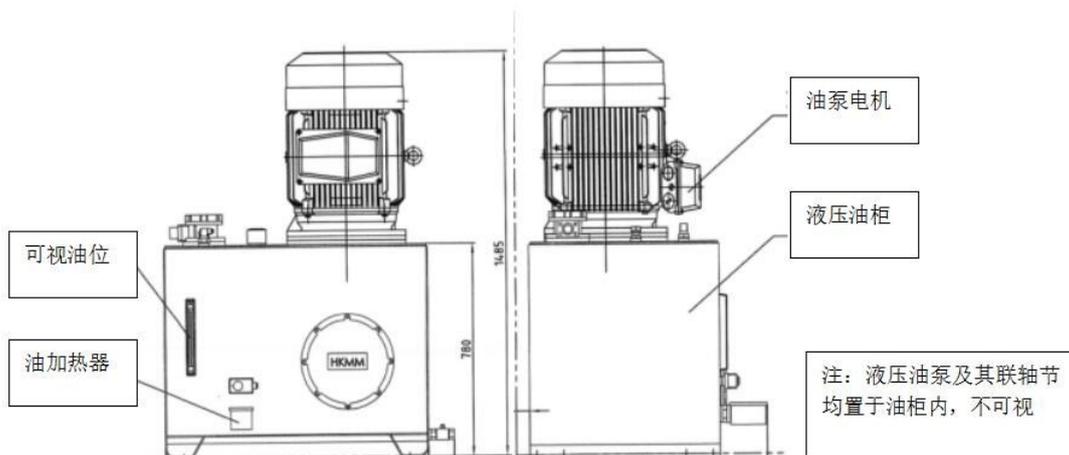
5 实例分析

5.1 故障发生

南海救 203 轮在一次放艇训练过程中(艇架型号 FR21 快速救助艇降落装置 厂家:江阴泓康机械制造有限公司)正常放艇训练科目完毕,准备收艇,在启动液压泵之后(放艇时无任何异常)发现噪声异常。

5.2 故障表现

液压系统动力站(布局如下图所示)发出异常噪声,探听液压泵电机及液压油柜体无异常,启动试运转,各液压油缸、液压马达绞盘均可正常运转,回收救助艇亦正常。



FR21 型救助艇降落装置动力站布局图

5.3 故障判断及排除

初步判断联轴节或是油泵故障,但因联轴节及油泵均置于油柜内须先抽空油柜内液压油,抽空后发现联轴节减震胶块已损坏,油柜底部发现碎渣,但此前探听时无异常,后分析得出,油位过高油泵及其联轴节浸没其中加之油柜的阻隔,使得探听声音并无异常。

在更换联轴节减震胶块之后,启动油泵电机试运转噪音依然很大,接下来,怀疑是由于联轴节减震胶块的损坏导致电机轴变形,测电机轴圆跳动发现亦在正常范围,故障原因依然没有找到,接着拆解液压油泵,在油泵配油盘里发现损坏的联轴节碎渣,清除碎,装复油泵后启动试运转,异常噪声消失。

5.4 故障原因分析

联轴节减震胶块的损坏是导致此次故障的根本原因,而联轴节损坏判断原因在于:

液压油位偏高,导致在此类动力站布局下联轴节及其减

震胶块浸没与液压油中,加之联轴节与减震胶块配合面为圆弧形,浸没在液压油中,使用过程中易打滑易使联轴节变形,进而损坏联轴节减震胶块,其次该液压系统无回油冷却装置,高温液压油会使联轴节胶块脆化,碎渣在沉底过程中又刚好被油泵吸入。阻塞油路。

5.5 减少此类故障的几点建议

为了减少因此类原因造成的故障,首先油柜油位不宜太高,其次联轴节减震胶块宜选用耐油材料。

此种型式布局的液压动力站,虽有结构紧凑、节省空间的优点,但是不方便检查联轴节,联轴节损坏后的碎渣也会污染液压油。

参考文献

- [1] 孙志刚;李占良《浅谈液压系统中噪声的控制》
- [2] 张瑜《浅析液压系统中的噪声及其控制》
- [3] 唐琦文《FR21 型救助艇降落装置说明书》