

液压克令吊故障分析与解决

张立法

(山东交通职业学院, 山东 潍坊 261200)

摘要: 通过实船案例分析与解决克令吊液压控制部分密封失效造成的控制方面故障和克令吊刹车机构方面的故障及电气控制方面的故障; 探讨了克令吊故障的查找分析要点。

关键词: 故障案例; 分析与解决; 管理

中图分类号: U664

文献标识码: A

与吊杆式起货机比较, 液压克令吊有起重能力强、操作简便、性能稳定和装卸货效率高等优点。对船东而言, 液压克令吊能够增加市场竞争力, 增加经济效益, 因而广泛应用在船舶上。随着使用寿命的增加, 船用克令吊会逐渐出现磨损、老化、失效、失灵等复杂故障。笔者根据多年的在船工作经验, 结合 LIEBHERR 克令吊的典型故障案例, 分析如何查找故障原因, 解决克令吊在工作中出现的问题。

1 LIEBHERR 克令吊典型故障分析

某轮 LIEBHERR 克令吊工作时间已经 20 多年, 故障多且复杂。此类克令吊在新船下水刚开始几年一般只会出现油管爆裂、接头漏油等简单易修的故障。随着运动部件磨损的逐年加剧会导致液压变量油泵及油马达的磨损、弹簧老化、密封失效、控制部分失灵等故障。控制部分除电气控制部分经常发生故障外, 机械磨损、密封失效是引起控制部分故障的主要原因。机械磨损指的是液压变量油泵及油马达的密封面及弹簧钢片由于长期使用, 造成的金属疲劳而引起的失效, 导致排油不足或不排油。一般来说, 克令吊在工作过程中若发现动作缓慢, 实际上主要是因为液压变量油泵或者油马达排油不足造成的。这种液压故障的判断和修理也可延伸至其它液压自动控制设备(原理一致)。

1.1 液压泵伺服变量机构故障排查

收稿日期: 2020—05—13

作者简介: 张立法, 男, 轮机长

1.1.1 液压控制失灵故障现象

该轮在泰国(环境温度较高, 克令吊故障多发季节)卸货时, 工人操作时发现, 当操纵手柄回到零位, 吊臂或者吊钩滚筒依旧继续慢慢转动使得吊臂或者吊钩随之下落, 同时感觉阻力较大, 机械刹车已经起作用, 油泵有憋油的声音。

1.1.2 液压控制失灵故障分析与解决

检查确定电气控制部分无故障, 变量变向泵斜盘无卡阻, 转动角度正确, 刹车控制时间无误等, 因此, 最大可能是由于控制斜盘动作的伺服变量机构差动活塞(见图 1)不能随吊钩由动作状态及时回复零位, 使得液压变量油泵不能及时停止排油工作, 回零位时间滞后于刹车电磁阀动作时间造成的。这种故障是在差动活塞(一般有均压环槽, 本轮有密封环)密封环磨损不太严重时出现的。当差动活塞密封环磨损严重时, 将会出现克令吊在上升和下降工作过程中, 操纵手柄已经回到零位, 但是吊臂或钩头滚筒仍以原速度运动一段距离后才停止, 且明显感觉负荷骤增, 严重时安全阀跳开, 同时液压变量油泵、吊臂或者吊钩滚筒发出憋油的声音。这种故障现象表明差动活塞密封环密封完全失效, 致使油泵回到零位时严重滞后于刹车电磁阀动作时间造成的。

所以本次故障其最主要原因是差动活塞密封环密封失效, 不能正确移位来改变液压变量油泵的斜盘角度(即改变液压变量油泵的排油量)。密封环老化与磨损(均压环槽磨损严重也会出现这故障)将影响密封导致漏泄, 造成高压端漏油漏入低压端, 造成油泵不能及时复位。当操纵手

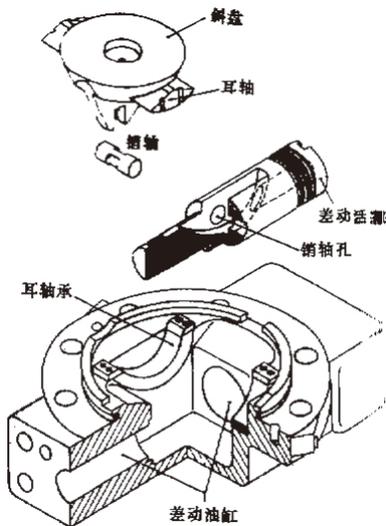


图1 伺服变量机构部件简图

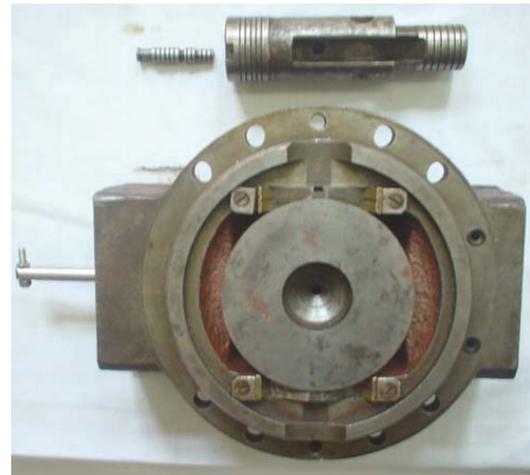


图2 伺服变量机构实物

柄置于零位时，液压变量油泵仍然在排油。这时刹车电磁阀已经动作并刹车，因此导致负荷急剧增加，甚至严重超负荷。此时，应拆检伺服变量机构。拆开变量泵向油泵的端盖，就可以取出液压伺服变量机构组件；将摆缸端盖上的四个螺丝卸下并抽出差动活塞（见图2），检查密封环老化、变形、磨损情况。在外面的塑料密封圈磨损不大的情况下，换新里面的橡皮令后装上塑料密封圈，然后将塑料密封圈外加热最高不过80℃，待冷却后塑料密封圈即自动缩进令槽内；检查标准以塑料密封圈高出令槽0.2~0.3mm为宜，以确保密封。修理时应特别注意，在取塑料密封圈时，切记不要把塑料密封圈弄断，在无备件的情况下，可以将塑料密封圈剪短后放在环槽底部，外面套上粗橡皮令，同样也可以保证密封恢复正常。该轮首先是No.4克令吊发生此故障。在检查了其他系统都正常后，拆检伺服变量机构，发现塑料密封圈已磨至低于环槽。塑料密封圈无备件，就将塑料密封圈剪短后放在槽底部外加粗橡胶令后，恢复克令吊正常工作。其它克令吊先后出现过此故障，用相同方法修理后都恢复正常工作，彻底消除了这方面故障隐患。

1.2 刹车机构故障排查

1.2.1 吊钩刹车故障现象

该轮某年一月份在俄罗斯（环境温度达到零下30℃，克令吊故障多发季节）装货时发现，吊钩滚筒在工作过程中感觉阻力很大、转动困难，液压泵有憋油声音，严重时有间隔停顿现象。

1.2.2 吊钩刹车故障分析与解决

在确认了刹车电磁阀、刹车油路都正常的情况下，拆检滚筒刹车离合器，发现离合器摩擦片严重变形，使其自由间隙变小或者没有间隙，造成离合器摩擦片在刹车电磁阀动作后不能完全脱离，刹车仍旧起作用。不管克令吊是在空载或者重载的情况下，都是超负荷工作。发现这种迹象时必需马上停止克令吊工作，拆卸油马达，打开刹车离合器的端盖检查离合器摩擦片（图3中241,242），将变形摩擦片换新。若没有新备件，可以适当撤出1~2片摩擦片增大其自由间隙。其自由间隙保持在5~6mm为宜，过大或过小都会严重影响其离合刹车效果：过大将会导致吊重时刹不住车，货物下滑，这种情况是绝对不允许发生的；过小则会使离合器摩擦片稍有变形即出现离合器摩擦片不能完全脱开。为了保证既能可靠刹车又能在工作中使离合器摩擦片完全脱开，可以适当增加弹簧（图3中251,252）个数，确保可靠刹车。拆检离合器时要注意检查离合器液压刹车油缸（图3中3）的密封情况。其密封圈（图3中12）稍有变形、老化就应换新，使刹车离合器始终在正常工作状态以确保安全。这是刹车离合器的常见故障之一。如果发现吊钩和吊臂滚筒在工作中油马达连接法兰处有油渗出，最可能的原因是油马达油封泄漏。这类情况应尽快拆检油马达换新油封，否则液压油很容易渗入离合器摩擦片中，粘污摩擦片（特别是在俄罗斯这种低温天气，可能会使摩擦片粘连在一起），导致刹车不良或刹不住车，酿成重大事故。

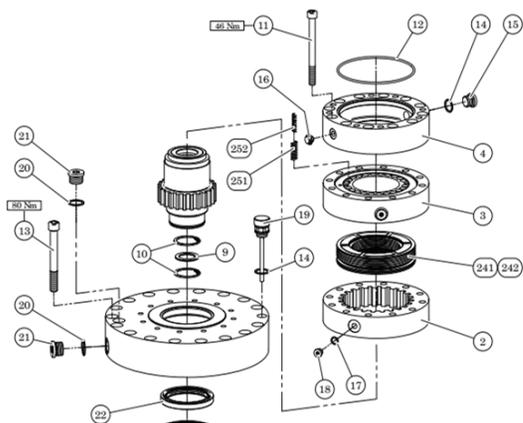


图3 刹车机构简图

1.3 LIEBHERR 液压克令吊的电气控制故障分析

检查克令吊控制箱内接线紧固情况，电磁接触器、继电器触头状况，各开关状态、功能及各继电器起、停连锁功能是否正常；若发现碳刷及

滑环表面接触工作时产生火花而烧蚀，即拆出碳刷磨平或换新，滑环表面烧蚀部分磨光或补焊后光车再磨光，使得碳刷及滑环表面始终保持良好接触状态；检查控制箱及马达内的防潮电加热器工作情况；检测自动控制系统输出电压，使其始终保持在说明书规定的正常工作电压范围内；检查用于保护和控制的各电磁阀、温度开关、限位开关、液位开关、压力开关的功能和状况是否正常。

2 克令吊故障查找方法探讨

在克令吊管理工作中，最根本的方法是做好日常维修保养工作。正常的维修保养能够把故障消灭在萌芽状态，从而减少故障的发生率。但对老旧克令吊而言，故障依然不可避免。笔者根据工作中的经验和实际操作，列出故障查找表，便于根据故障现象和故障原因分析找到解决方法。

(表1)

表1 克令吊故障分析查找列表

故障现象	原因分析	解决方法	故障现象	原因分析	解决方法
一、噪音过大	供油不足或抽空： 1. 吸入阀未开或未开足 2. 油柜吸入滤网堵塞 3. 吸入管绞结或损坏	1. 全开吸入阀 2. 清洁滤网 3. 换新吸入管	四、油温过高	安全阀起跳： 1. 设定压力低 2. 吊货过重	1. 重新设定 2. 减负荷同时检测压力
	冷油时抽空：· 液压油牌号不对（粘度过高）	换正确牌号油		散热不足： 1. 冷却风机没开 2. 油位过低 3. 冷却器脏 4. 冷却器水量不足	1. 打开风机 2. 补油至正常液位 3. 清洗冷却器 4. 检查水量
	液压油气化引起抽空：油温过高	检查冷却器或者换油		油泵温度过高： 1. 磨损引起排量不足 2. 液压油粘度过低	1. 修理换新 2. 换新液压油
	油泵吸入空气： 1. 油位过底 2. 空气油吸入管漏气 3. 盖板等密封处漏入空气 4. 吸入管破裂或渗漏	1. 加油 2. 换新或者上紧接头 3. 检查盖板等密封处 4. 换新管		五、克令吊不能工作	控制油压力低或没有： 1. 泵磨损严重 2. 吸入管漏气 3. 液压油粘度过低
	液压油泵产生噪音：严重磨损或损坏	修理换新	控制电压低或没有： 1. 电气控制部分故障 2. 刹车未释放 3. 滤器脏指示器接通保护 4. 液压油高温报警，限位保护，油位达到低位，保护致使克令吊无法动作		1. 检查电气控制故障 2. 检查刹车电磁阀 3. 换新滤器 4. 检查解决故障，并复位
	马达产生噪音：严重磨损或损坏	修理换新	刹车未打开： 1. 由于机械振动或压力波动而改变刹车油压，控制油压变低，刹车片卡死 2. 刹车电磁阀未动作		1. 测刹车油压，拆刹刹车机构 2. 查找电路故障
	二、油泵高温或供油泵排量不足造成供油不足	油泵排量不足，排出管或回油管漏： 1. 吸入管漏气 2. 泵过度磨损或损坏 3. 液压油粘度过低 4. 阀门关闭不严	1. 全开吸入阀，清洁滤网，换新吸入管，油位低 2. 修理换新 3. 换新液压油 4. 修理换新	安全阀打开： 1. 锥形阀底有杂物 2. 锁紧螺帽松动	1. 拆出清洁。 2. 重新设定并锁紧
三、由于液压油波动引起压力偏差	油泵吸空，液压油有泡沫，安全阀跳开 同故障一 阀咬住：液压油脏	同故障一 换新油，清洗滤器			

故障现象	原因分析	解决方法
六、克令吊动作缓慢	控制油压低:同故障二	同故障二
	变量泵斜盘倾斜角度不到位 1. 控制电压过低 2. 斜盘卡住 3. 伺服变量机构故障	1. 查找电气故障 2. 拆检 3. 拆检
	刹车未完全打开:同故障五	同故障五
七、操作手柄停止位置时,油泵有排油现象	手柄与泵零位不对中: 1. 泵换向电磁液压阀故障 2. 手柄与泵零位漂移	1. 修理换新 2. 调节两者零位一致

故障现象	原因分析	解决方法
八、变量泵操作时不能转动	泵控制部分故障: 1. 驱动部分, 液压或转动部分卡死 2. 控制电磁阀卡死 3. 泵零位漂移	1. 拆检修理换新部件 2. 修理换新 3. 重新调节零位
九、吊臂、吊钩旋转自动下降或转动	刹车电磁阀未动作: 1. 操作手柄未到零位 2. 电源短路造成刹车阀通电 3. 刹车电磁阀卡死	1. 检查操作手柄到零位 2. 应急停止, 检查控制电路 3. 拆检或换新电磁阀
	刹车电磁阀动作但刹车失灵 1. 刹车摩擦片磨损或者弹簧断 2. 刹车摩擦片有油污染	1. 换新摩擦片或者弹簧 2. 清洁摩擦片, 换新油缸胶圈

3 结束语

近年来, 船舶更新换代较快, 五年内的船舶克令吊的故障发生率较低, 且仅仅是简单故障; 轮机部人员升职较快, 积累的克令吊故障查找经验较少, 无法胜任一些老旧船舶的液压系统的维修管理。笔者建议: 首先严格按照说明书操作规程操作, 是减少故障的第一要素; 其次定期进行维护保养, 保证液压油的干净是根本; 此外, 主管轮机员巡视时, 采用望、闻、听、摸、测的方法, 时刻注意克令吊的工作情况, 便于早发现早解决故障。

参考文献:

- [1] 费千. 船舶辅机 [M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2005.
- [2] 孙玉清, 汪育才. 液压克令吊滑钩故障诊断及维修 [J]. 航海技术, 1993, (1): 49-51.
- [3] 隋笑卿. LIEBHERR 液压克令吊的管理 [J]. 世界海运, 2008, 31(3): 30-31.
- [4] 刘晓晨, 张守俊. 船舶辅机 [M]. 大连海事大学出版社.
- [5] 韩厚德, 杨万枫. 船舶辅机 [M]. 人民交通出版社.

Fault Analysis and Solution of Hydraulic Crane

ZHANG Li—fa

(Shandong Transport Vocational College, Weifang261200, China)

Abstract: This paper analyzes and solves the control failure caused by the sealing failure of the hydraulic control part of the crane, the failure of the brake mechanism and the failure of the electrical control through real ship cases, and discusses the existing failures and management essentials of the crane with the list.

Key words: fault case; analyze and solve; management