

随车吊液压吊装旋转失控的处理措施

李云贵

河北华北石油工程建设有限公司 河北 任丘 062552

摘要：液压技术现已应用于人们生产中的各个方面，它存在的自身优越性和特性，日益受到重视。不过，由于不少用户对液压原件和液压原理都不太熟悉，所以液压元件和液压系统如果出现了问题，往往都会让修理人员感到无从下手，而且由于原件和液压装置都是在完全密封的油路内运行，不象其它机器那么直观，由于故障具有隐蔽性和因果关系复杂性等特征，故障发生后并不能发现原因，也就无法排除故障。东风天龙随车吊货车（以下简称随车吊）是石油地面建筑施工中的重要设备。其随车吊液压吊装旋转系统，（以下简称随车吊液压吊装系统）在石油地面建和其它基础建设施工中，随车吊的液压吊装旋转系统，在吊装旋转作业时有时会出现吊装旋转失控造成机械设备损坏和人身伤害事故。

本文对造成随车吊货车“卡背吊”吊装液压马达旋转失控的主要原因进行了分析，提出技术改进措施，解决了随车吊液压吊装旋转马达失控。

关键词：随车吊；液压马达；旋转失控；漏油；原因分析；技术改进；

引言

目前我公司有部分卡背吊货车的吊装系统，采用的是国产石煤牌吊装旋转液压马达，它是“卡臂吊”随车吊装系统的重要设备之一其功能主要是借助机械传动部分中的力量，通过引导液压泵，使吊杆自如地左右转动以达到在现场进行吊装施工的目的。旋转电机用的油浴轴承类型，这种齿轮靠从油池浸的油润滑，而轴承则靠水溅落轴承，其优点是承受的机械负荷很大，而且可以在长时间野外工作。但是，因为液压马达的结构问题，加之大的组合式液压马达本身密封性较差，造成了径向气压不平衡，造成液压马达油封盖漏油使吊装旋转失控现象严重，这不仅影响其本身的正常工作，在实际施工中会造成随车吊瘫痪，使工程暂停、窝工，更重要的是存在极大安全隐患，易造成机械设备损伤，甚至引起人身伤害等恶性事故，也增加了日常的管理和维修工作量^[1]。

1 随车吊液压吊装旋转马达漏油的危害：

液压油是保证随车吊液压吊装旋转马达正常运转不可或缺的动力来源，他对随车吊液压吊装旋转马达轴承、主动齿、从动齿和驱动轴起到润滑、清洗、冷却、防腐等作用：

1.1 随车吊液压油泄露严重时，是造成“随车吊”吊装设备时旋转失控的主要原因；

1.2 随车吊液压吊装旋转马达，液压油泄露严重的吊装旋转液压马达，由于系统严重缺油就会加速将液压马达轴承、主齿、从动齿和驱动轴承的粘合、脱落。因为马达齿轮无法正常润滑而产生的齿轮烧断，造成随车吊瘫痪“趴窝”成为阻碍施工的“绊脚石”，以至造成重

大机械设备事故和严重人身伤害事故；

1.3 造成了液压油的损失，并提高了安装成本；导致人体的环境受到严重破坏，处理困难多，花费大，产生恶劣的社会效果；

2 随车吊液压吊装旋转马达及液压吊装系统漏油的主要原因

在密闭的液压泵内，任何一个齿轮的啮合磨擦都会产生热能，使液压泵内工作温度增加，压强增大，润滑油就从密闭执法不严中泄露了。

2.1 随车吊液压吊装旋转马达油封压盖设计存在缺陷造成漏油；

2.2 随车吊液压吊装旋转马达驱动齿轮设计存在缺陷造成漏油；

2.3 随车吊液压吊装旋转马达油封圈强度不够造成漏油；

2.4 由于长期野外高温或严寒地区作业，施工地段环境恶劣，使液压吊装旋转马达在吊装旋转驱动时“摆动”过大，油封磨损过快造成漏油。

3 随车吊液压吊装旋转马达漏油的部位：

在调查中，随机选择了现场施工中的10台“随车吊”进行了吊装的液压马达油封渗漏试验、经研究，其中绝大多数都发生了不同程度的泄漏情况。与检测到渗漏的地点惊人的一致，而且都是由于油封压盖的渗漏。在最初为“诊断”油封橡胶圈的问题，只做出了更换为液压吊装旋转马达，旋转油封问题的简易处理后，在经过现场实际应用时，不到三十左右，与随车吊液压吊装旋转马达在相同的位置上还是漏油。所以对于随车吊，通过液压吊装转动

马达的漏油就已不仅仅是油封问题了，而是要经过对随车吊液压吊装转动马达所有密封部位的拆分研究，可以确定吊装转动液压马达存在设计问题。

4 随车吊液压吊装旋转马达油封渗漏原因分析

通过对随车吊液压吊装旋转马达的拆除分解分析，漏油失控的主要原因是：

4.1 随车吊液压吊装时旋转马达的油封式压盖厚度不足，吊装装置转动时与吊杆不平衡，“摆量”大造成压盖的固定螺钉极易松开，产生缝隙使液压系统外泄；

4.2 随车吊或液压吊装的马达驱动轮对与被启动齿轮的啮合面匹配不良，被启动齿轮啮合面距离过长，与传动齿轮啮合时接触的作业面只有被启动齿轮的一零点五左右，因为齿轮之间的啮合面不完整导致“摆量”增大，出现缺口使液压泵泄漏；

4.3 随车吊液压吊装旋转电机所采用的是由于单油封圈抗拉强度不够，原有单油封的耐压抗拉强度只有零点二五MP，而原移动电站的水压都是在零点二五MP以下，单油封圈的抗压强度并没有过盈系数，因此造成单油封抗不了原随车吊的水压，而造成原液压装置外泄；

4.4 由于我公司随车吊长期处在环境恶劣环境下施工作业如沙漠、山地、海边等，长时间大负荷运转，使其随车吊液压吊装旋转马达，旋转齿轮“摆量”增加，造成液压吊装旋转马达油封磨损过快而漏油。

5 防止漏油失控技术方法改进措施

新产品设计在制造随车吊吊装液压马达的液压油封盖以及消减驱动轮尺寸时，往往需要严格的尺寸公差、表面处理、表面光洁度，以及行为公差等技术条件。严格地按照原有装备液压油与密封件材质的相容要求、材料匹配，以及负荷与超载荷的状态、运行性能、压力极限、环境温度条件的不同等实际情况，将其与原装备相容配套^[2]。

5.1 增加随车吊吊装液压马达油封架尺寸，并安装了二个油封槽和安装一个定位轴承，在安装时严格执行了拧紧螺钉的公斤数等程序，使其拧紧的力度更加均匀防止造成密封件扭曲或断裂。油封压盖密封部位的沟、槽、面的设计规格与精度，应严格按照按规定要求。在改进后的液压马达油封压盖槽内放置一个定位轴承（70mmx90mmx6mm）使驱动齿轮轴前后两端都有固定轴承，以减少驱动齿轮轴工作时的摆动量，增加二个油封提高抗压强度，达到延长随车吊吊装液压马达油封使用寿命目的。

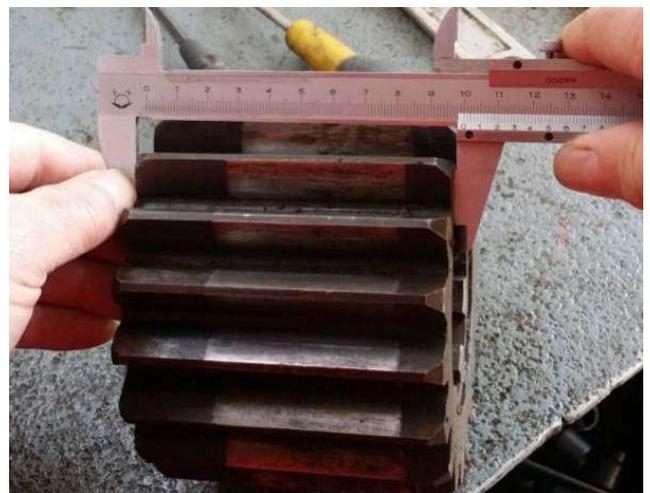


随车吊液压旋转吊装马达油封压盖-改进前（图1）



随车吊液压旋转吊装马达油封压盖-改进后（图2）

5.2 减少了随车吊转动电动机的被驱动齿轮多余长度，该轮对原尺寸为九十mm，而实际驱动齿轮尺寸为四十七mm，因此，消减去被驱动齿轮的三十七mm尺寸，使之与实际驱动齿轮的作业面等长度，与实际传动齿轮之间的作业面充分啮合，而不存盈余，又因而减少了随车吊旋转电机在实际驱动轴上旋转时的“摆量”。



随车吊液压吊装马达齿轮改进前照片（图3）



随车吊液压吊装马达齿轮改进后照片(图4)

5.3 在经过改造后的随车吊液压回转吊装式马达油封压盖凹槽中再安装了二个油封环,以提高了油封的抗压强度,从而实现了延长油封使用年限之目的。安装油封圈时必须要认真检测、擦洗并将少许液压油,缓缓的按入。但普通的油封圈在清洗后仍需用汽油擦拭,而不能采用蒸馏水或橡胶水等,既避免了因油封圈老化而失去原来的硬度、又防止了加速因油封圈的衰老而失去密封功能。

5.4 长期野外作业施工时,如遇酷热极寒风沙等极端天气,将设备用工业苫布遮盖,妥善固定,起到保温、御寒、防尘的目的。如遇山地陡坡,道路崎岖坎坷等恶劣自然地理环境,操作设备行驶应该匀速慢行,不可野蛮冲闯。

5.5 操作手的专业素质水平是直接影响随车吊使用寿命的关键因素。为提高事故排除和管理的专业技能,我公司应该继续强化内部技术培训,通过经常举办培训会来提高操作手和管理的专业知识^[3]。

5.6 随车吊的管理养护和服务体系建立,是确保业务顺利开展的重要环节。结合我公司设备的保养维修状况来看,正是因为随车吊一直处在酷热极寒状态工作的情况下,而导致了随车吊损坏,这不仅造成电子设备的工作效能进一步降低,更会明显减少寿命,进而影响电子设备充分发挥其效益。此外,管理维修保养机制不完善还反映在管理者的权力不够,对于设备的威信不足等方面。

5.7 随车吊的维护管理和保管档案,是进行保管和维护制度化管理的核心。通过建机械设备维护的管理记录,不仅能够增强管理人员和维护工作人员的警惕性和能力,同时,也可以在出现严重责任事故后做到溯责有据、责任到人。在维护与保修处理过程中还可以为人员提供完整的维修依据,这对延长电子设备使用寿命及提高运行效果都有着一定的帮助。

6 经济效益分析

6.1 直接经济效益

以公司目前配备30台移动电站为例。

6.1.1 更换随车吊吊装旋转液压马达系统,每台约2万元;技术改造随车吊液压吊装马达系统,每台成本约0.3万元(含人工费)。

$$\text{节约}\Sigma = 2*30 - 0.3*30 = 51\text{万元}$$

6.1.2 有效减少油封圈更换次数,技术改造前约一季度更换一次,改造后一年更换一次,进口油封每个0.03万元。

$$\text{节约}\Sigma = 4*0.03*30 - 1*0.03*30 = 2.7\text{万元}$$

6.1.3 随车吊普通货车的液压油箱加注量为250公斤,每公斤液压油为11.00元,如果液压油泄漏损失,每台需额外增加液压油200公斤(按每年泄漏4次,每次50公斤计算),如果通过技术改造杜绝泄漏问题,将降低移动电站运营成本^[4]。

$$\text{节约}\Sigma = 11.00*200*30 = 6.6\text{万元}$$

6.2 社会效益

随车吊液压吊装旋转马达的改造技术和改进措施,可以控制随车吊液压吊装旋转马达的漏气现象,从而延长了随车吊液压吊装旋转马达的使用寿命,从而降低员工劳动强度,改善工作在建质量和速度,维护机械件和环境的整洁,从而减少安全风险,有利于提高机械设备的管理水平。

表一 施工设备机具

序号	名称	型号	数量	用途
1	车床	沈阳一机 CW613C	1台	配件加工
2	钻床	多功能钻床	1台	密封元件钻孔
3	铣床	立式X5032	1台	密封元件铣削
4	镗床	沈阳中捷 Z3032X10	1台	密封元件镗孔
5	气焊		1套	切割作业
6	维修工具	世达	5套	安装调试

表二 施工人员

序号	职务	人数	职责
1	施工队长	1	负责施工人员组织调配
2	工程师	2	负责制定技术改进措施, 图纸设计
3	车工	4	负责配件的机械加工作业
4	气焊工	2	负责毛坯件的切割作业
5	安装钳工	2	负责配件元件的安装作业
6	机械钳工	3	负责设备的调试作业

7 结论

造成“随车吊货车”吊装液压马达旋转失控原因很多, 要想从根本上解决工程机械液压吊装旋转系统失控问题目前还是个技术难题。所以只能采取合理的措施, 减少随车吊液压马达液压油的泄漏, 减少机件磨损, 调整齿轮配合间隙等, 在实际工作中更要做到准确判断,

及时维修消除隐患, 才能保证“随车吊货车”吊装系统良好正常的运转。

参考文献

[1]甘立,朱艳君. 随车吊液压绞车速度控制系统动态性能研究[J]. 矿山机械,2013(5).《石油机械》郭东、苏金洋、白雪明

[2]吴军良,周伟中,陈冠宇,等. 克令吊回转机构液压系统仿真[J]. 机电设备,2020,37(3):29-34.

[3]郑辉. 液压起货机与锚绞机仿真训练系统的开发[D]. 辽宁:大连海事大学,2021.

[4]杨贵武,魏丽秀,马梓航,等. 焊接工作车吊装液压马达旋转失控处理措施[J]. 建筑工程技术与设计,2019(32):3562.