

液压千斤顶校验方法的研究

潘双英 石文波 何伟

杭州雷恩液压设备制造有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 电动液压千斤顶作为电动汽车当中极为重要的组成部分,发挥着重要的作用,其本质上属于液压设备,与一般的液压千斤顶最大的不同之处在于其更加科学合理的应用了电机设备。电能驱动液压千斤顶使得传统液压千斤顶逐渐变为电动工作模式,使得千斤顶更加的安全可靠,充分体现了轻便灵活的特点,从而最大程度上满足了实际应用需求。

关键词: 液压千斤顶; 校验; 方法

引言

千斤顶已经应用在汽车维修与交通运输当中,电动汽车液压千斤顶通过串联牵引皮带和电动机的形式,从而逐步完成了千斤顶的智能化,这样可以有效降低时间和投资。当前我国汽车的平均拥有量持续上涨,也使得汽车的维修频率逐年增加。随着汽车维修技术的快速更新与发展,液压千斤顶逐渐出现在市面上,给予人足够的操作空间,维修精确度和效率也大幅度提升。

1 液压千斤顶校验装置概述

液压螺旋千斤顶也是工厂检修现场中不可或缺的主要起重装置之一,而液压螺旋千斤顶特性的优劣,将直接影响现场施工的效果和安全性。但是,目前对于液压螺旋千斤顶特性的评判,还不曾提供经济、合理、正确的方法。因此,研究设计并制造了一个大型的液压顶上检测设备,能够完成对液压螺旋千斤顶的试压检测工作,为保证设备正常工作,提高设备安全系数提供了必要条件。现对大修车间的液压螺旋千斤顶设备的情况也开展了研究。目前,检测车间已担负着单位窑、磨、炉、堆取料机及一些关键制造装置的系列检测工作,在现场安装过程中,也普遍需要用到液压千斤顶设备。在长期的实际应用环境中,由于设备使用频次增加,再加上现场的作业条件变化,或应用时间过长等诸多的原因影响,由于仪器性能逐渐下降,并产生了不同程度的维护、保养问题,又因为没有相应的实验检测工具,对维护、保养效果无法正确评估,所以效果是好时差,给保养维护方面产生了诸多不便和事故隐患。为提高液压缸状螺旋千斤顶的使用性能,并防止事故隐患,在液压千斤顶使用前,都需要先进行上测检查,在较大型的工程建筑安装完成后,入库时也都需要进行上测检查,在使用过后也必须要进行上测量检验,合格后方能使用。这就需要设计和制造一个专业上的检测设备,具备很大的

针对性和可操作性,并且不受外部环境影响,可以做到对液压千斤顶,进行实时试压检测。

2 检验系统的构成与原理

(1) 液压千斤顶的校验系统构成是确保千斤顶性能准确可靠的关键。其核心在于千斤顶本体,这是一个集成了油缸、活塞和精密密封件等部件的复杂系统。在校验时,对千斤顶本体的每一部分都需细致检查,确保其结构完整、功能正常,无任何潜在的泄露或损伤风险。标准测力装置则是校验系统的关键参照,它必须具备高度的准确性和稳定性,以提供精确的力值数据。这样的数据对于校验千斤顶的性能至关重要,能够确保在实际应用中,千斤顶能够提供准确且可靠的力值输出。控制系统作为整个校验系统的“大脑”,负责精准控制力值的施加和数据的采集与处理。一个优秀的控制系统应当具备高自动化程度,能够简化操作流程,同时确保数据采集的准确性和可靠性。辅助设备如油泵、油管和压力表等也扮演着不可或缺的角色。它们为校验系统提供了必要的动力和压力支持,确保整个校验过程能够顺利进行。通过这些设备的协同工作,校验系统能够全面、准确地评估液压千斤顶的性能。(2) 液压千斤顶的校验原理深度解析了其在工程应用中确保精确性能的关键过程。安装与调整步骤确保了千斤顶与标准测力装置间的精准对位,有效减少了因轴线不重合而产生的误差。预压与校准阶段不仅消除了系统内的空气和间隙,还通过校准确保了在无负载状态下,千斤顶读数准确归零,为后续的校验打下了坚实的基础。在力值施加与测量环节,控制系统根据预设方案精准施加标准力值,同时数据采集系统实时捕捉并记录千斤顶的读数变化^[1]。

3 液压千斤顶校验方法

3.1 检定和校准值的控制

(1) 框的检测与校准。在经过改变了液压螺杆千斤

顶在工作平面上的相应方位,并调节至满足标准工艺所规定的工作方位后,在框架工作台交换装置中,重新安装了螺杆千斤顶,并在其活塞运行方向上重新固定了标准测力仪。通过正确调节,使得测力仪的受力轴与螺杆千斤顶的加力轴完全对准,从而实现了上下安装位置之间的精确受力和位置计算。(2)串入的计算与矫正操作,即将螺杆千斤顶和测力仪调整至正常工作范围并串接在一水平拉杆上,再调节后三者使之在同一轴上工作。(3)检定中心和校准点的调整。检定点数的选择范围一般在千斤顶力值量程的20%与最大力值之间,其检定点数的分级范围在没有特殊条件的条件下,一般为5个—8个的输入点数,并为均匀分布。根据校准机构的设置,应当是电动汽车在实际工作中,所需要张拉力的最多个力值点并不少于十个。(4)用起动力泵,将螺旋千斤顶在慢慢加荷至最大压力值后,将堆载预压为二次。在加荷过程中,有无渗漏油和显示器读数波动的质量异常,且显示器读数为零的质量好的。(5)先起动力泵,然后由传动的钉状管在千斤顶上慢慢进行监督,从启动时起,按递增方式均匀施力,施加至最靠近的测试、校准点后应再减慢加荷速率,以期更精确读数,直至加到最大压力值时才卸回零点。之后再按此操作步骤反复测量三遍次,并记录下逐点的示值结果。示值的重复性测量方法。取对各点与前三个示值结果中的平均值偏离,再减去在最低位置的前三项结果的平均值为准,即对各点的与该值偏离应不大于百分之二。按实际的压力水平进行。取对各点与三个示值数的平均值压力差,再加上相应于各点千斤顶计算力数的理论误差(该理论误差可根据千斤顶活塞的有效容积与相对于各点的压力示值差推算得到),各点的距离该值应不超过0.93。内插误差控制方式。内插误差的方法。先利用校准方程,即可得到与各点的负荷相对应的示值直线模型拟合值数,然后再乘以相应的各点的螺旋型千斤顶表示装置的三个示值数的平均值,按照这种平均值,再加上相对应的各点钉型的千斤顶发讯装置,三个示值数的平均值即为内插误差,使得各点内插误差的比一般都不超过百分之二。可根据预压结果,算出相应的校准方程或绘出直线形状,以便于进一步核校。

3.2 检定和校准值反向验证控制

通过校准方程获得的、与实际负荷值相对应的计算数据集中,精选了多个数据点,这些点覆盖了实际张拉力值的整个范围。根据既定的检定流程,对这些数据点进行了实测,并将实测结果与原始依据值进行了比对。经测试,两者的偏差保持在 $\pm 20\%$ 以内,确保了数据的准

确性和可靠性;为验证设备在实际应用中的性能,在张应力范围内随机选取了多个测量点和校准点。这些点均基于校准方程中与实际负荷相对应的测量数值确定;通过检定操作,实测了这些点的数值,并与理论值进行了比对,结果显示偏差普遍低于正负百分之二,进一步证明了设备的精确度。在比对和控制的环节,随机选择了三张数点图加以检查和校对,并与实验室的高精度隔振装置上的堆载预压数加以了比对。最后以钉形千斤顶发讯机读数为依据,通过对螺旋千斤顶的主动加力,逐点记录出了隔振装置的示值读数,同时也与原设计和标定的示值进行了比对,结果二者的误差范围同样保持在了正负百分之二内,从而验证了装置的精确度和安全性^[2]。

3.3 对于不确定度的评定

因为不确定量法是经典误差技术发展和成熟后的产物,所以相对于比以往更单纯的测量方法,对测定值进行不确定程度的判断,更为显示了其的科学性和合理性。以一台液压螺线千斤顶为例,通过对传统液压螺线千斤顶不定量的评定指标加以分析,并选取了900KN的典型点加以分析。(1)误差的来源。通过分析千斤顶的质量检定校准的错误原因,主要包括了包括以下几方面:对校准仪器的精度和年可靠性所产生的误差;发讯机分辨能力引起的偏差。千斤顶装置的表示器一般是温度表,代表最后一个读数时的温度估读;而计量重复性偏差指。在测量过程中除了仪器本身之外,操作、环境因素、加压方法、读数,还有,油温的变化也可以产生偏。由于内存的误差、环境因素的影响,加压转速高低和读数不同等均可能造成偏差,另外检查和校对时的油温不同等也可能造成偏差。而这种偏差,往往是综合体现在问题上的。(2)数学模型。其中:Y指测量的压力指示值的平均数;S—校准测量仪对计算的结果偏差;而Y_压力表的有限分辨力,对计算的结果影响最大。(3)确定由于气温变动所引起的温度不定度分量。在液压千斤顶的测定过程中油温度的变动范围一般是20~30°C之间,按其平均值一般以30°C计算。环境温度变化所产生的热不定性分量,其分布估计方式为热均匀分布法。将环境温度的变化包括室温改变与水温变化,并参照标准,因为在测定中的油温变化很小,所以产生的最大不确定度分量可省略或不计,即由油温变化所产生的最大不确定度分数^[3]。

3.4 检定和校准过程注意事项

(1)在启动液压油泵或启动螺旋千斤顶的加压程序中,必须及时目测整个生产体系的变化情况,不得发生泄漏和各有关设备变形以及机器附件有异常现象的情

况,一旦发生问题应立即开箱检修、卸压;以避免发生意外。(2)当采用逐点示值的方式读取数据时,应当及时正确地、实事求是。绝对不要先行升压或到达检定的校准位置,后才降压或退回;应当恢复将升压至相应位置时的读数。(3)金属框架上不得发生机械锈蚀,或者金属紧固件的松动,基座应当稳固良好;地面基座上也不得发生机械倾倒是严重倾斜的现象。(4)高温检测或者校准设备的作业场合,一定要进行通风、挡雨的操作;且温度要控制在5°C~35°C以内。液压驱动钉状千斤顶及矫正操作对预应力结构工程的安全非常重要。如果想进一步提高螺旋千斤顶检测和校准工作的精确度,应该从执行液压千斤顶的检验程序上;对检测校准工程中的重要部分认真考察。并通过对液压千斤顶不稳定性影响因子的探讨和风险评估方法的探讨;为实验技术人员和设备开发者改进研究方法以及改善设备运行提供参考依据。

3.5 精准诊断液压系统故障

(1)确定事故产生部位。通过“木桶原理”很容易明白;当液压系统故障发生时是由于整个体系中最脆弱的某个部分发生了故障,所以在确定问题区域后必须通过故障情况的特点判断与该问题相关的范围;逐渐减少出现问题的区域;有针对性的研究问题产生根源;最后找到问题的具体所在,达到将复杂问题简单化。(2)对问题作出总结研究。通过上述的途径发现问题后,就需要进一步深入寻找各种直接的或间接的可能问题。为了防止盲目性;人们需要按照液压系统基本原理;有针对性的作出技术判断、逻辑判别等;将怀疑对象进一步逼近,直到查明故障的原因所在。(3)建立完备的数据数据库。故障诊断通常是建立在运行数据和某些系统数据基础上的,建立系统工作日志;它是防止、识别和解决问题的依据,建立的运行问题分析表,它是从使用实践的高度归纳总结,可以对问题现象快速作出诊断,具有一定检验手段,可以对问题进行精确的定量分析^[4]。

3.6 传统的故障诊断方法

逻辑分析与逐步逼近法,是目前寻找液压系统故障原因较常见的方式。这个分析主要利用组合分析和条件的方法进行,指工程机械的技术人员;利用

“看”“听”“摸”“闻”等简单的试验手段以及对液压控制系统基本原理的认识;并通过实际操作实践的结果找出了问题与事故产生的根源。这种技术的具体做法是在液压控制系统发生故障后,由于可能的因素存在许多可能性,一般是通过逻辑代数技术;把可能发生的障碍因素列出,最后按照先易后难的原理逐项作出逻辑判定逐项逼近;最后查明问题根源。这个办法对一些经验丰富的工程维护人员来说,是一种十分行之有效的办法,由于这种方式在故障诊断处理过程中需要工程技术的人才具备丰富的液压控制系统知识和很好的分析问题排除故障的能力;才可以提高检测的可靠性和精确度。但是不能看出这个方法的检测流程相当复杂,必须进行大量的检测实验操作,而且仅仅是定性的研究。判断的问题是不精确,况且并不能降低系统故障检查的盲目性和拆装难度;所以,上述的分析与逐步逼近法已远远不能适应现代液压控制系统检修的实际需要^[5]。

结语

液压千斤顶作为关键起重设备,其性能的稳定性和准确性对于施工安全至关重要。通过本研究,深入探讨了液压千斤顶的校验方法,构建了完善的检验系统。这些成果不仅提高了液压千斤顶的可靠性,也为精准诊断液压系统故障提供了科学依据。未来,将继续优化校验方法,以应对更加复杂多变的工程需求,确保液压千斤顶在检修施工中的高效、安全应用。

参考文献

- [1]李明,张华.液压千斤顶校验技术研究与实践[J].机械工程与自动化,2023(4):55-57.
- [2]陈红.液压千斤顶校验系统的设计与实现[D].华中科技大学,2023.(14):34-38.
- [3]张伟,李萍.液压千斤顶校验技术及应用研讨会报告[C].液压技术研讨会,2023:123-128.
- [4]王刚,刘涛.液压千斤顶性能检测与校准方法研究[J].液压与气动,2022(10):60-63.
- [5]赵丽,陈亮.基于不确定度评定的液压千斤顶校验方法[J].计量与测试技术,2021(3):27-29.