

高强度液压螺母

周新建

High Performance Hydraulic Nut

Zhou Xin-jian

(西安科技学院机械系, 陕西 西安 710054)

摘要:介绍了高强度液压螺母的结构原理、特点和应用情况。它的使用可以有效解决压力容器密封连接预紧力大, 以及振动工况条件下工程机械部件之间的松动问题, 提高了设备安全运行的可靠性, 具有很高的推广价值。

关键词:液压螺母; 原理; 特点

中图分类号: TH137 文献标识码: B 文章编号: 1000-4858(2003)09-0045-02

1 引言

液压螺母的锁紧与普通螺母不同, 普通螺母的锁紧靠转动扳手产生的扭矩来拧紧, 大部分的力量(达90%以上)浪费在克服摩擦力上, 作用在螺栓上的预紧力很小, 常常造成机械设备连接松动, 引起故障。液压螺母是靠液压力直接作用于螺母上而产生高预紧力的装置, 它集液压拉紧与螺母功效于一体, 解决了由于预紧力低而螺纹连接松动的问题, 特别适宜于振动工况条件下的机械设备和要求高预紧力的高压容器的大直径高强度螺栓的紧固, 以及受场地和安装空间的限制, 无法采用液压拉紧装置的场合。在煤炭、冶金、化工、建筑等行业具有推广价值。

2 液压螺母的紧固原理

从材料的力学性能可知, 在螺栓产生屈服之前, 螺栓的拉伸变形是弹性变形, 伸长量 δ 与轴向预紧力 F 的关系为:

$$\delta = FL/EA$$

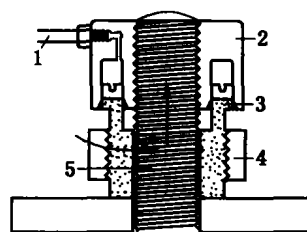
式中 L ——螺栓的有效长度

A ——螺栓的横截面积

E ——螺栓的弹性模量

液压螺母就是利用上述理论, 对紧固螺栓进行拉伸的装置。如图1所示, 液压螺母借助超高压泵的动力(约200 MPa), 将螺纹中的螺杆充分拉长, 接近其材料的屈服点, 利用材料自身的弹性将螺纹锁紧。图1中液压螺母由活塞、缸体、背母等组成, 工作时, 按图2与手动高压泵, 超高压软管及快速接头连接, 通过高压油管将高压油注入缸体, 缸体内活塞在高压油的作用下, 缸体和活塞发生相对运动, 使螺栓拉长, 在背母和

液压缸之间产生一个间隙, 拧紧背母, 消除间隙, 卸去液压油螺栓不能回缩, 从而达到预期的紧固和防松的目的。



1. 油管接头 2. 缸体 3. 活塞 4. 背母 5. 螺栓

图1 液压螺母的结构图

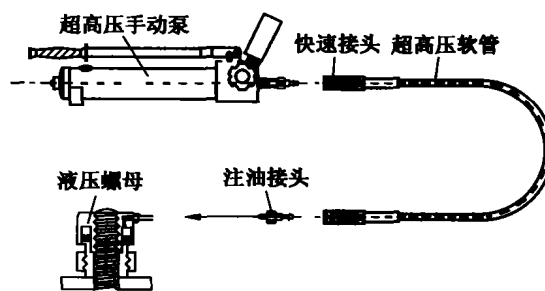


图2 拉伸螺栓液压系统图

3 液压螺母的特点

螺纹连接在机械产品中应用十分广泛, 螺纹连接的可靠性取决于轴向预紧力的大小。控制预紧力大小最常采用的方法有, 扭矩和扭矩-转角控制法。扭矩

收稿日期: 2003-04-14

作者简介: 周新建(1963—), 男, 陕西潼关人, 副教授, 硕士, 主要从事液压与多相流方面的工作。

控制法就是根据轴向预紧力与拧紧扭矩的关系,确定拧紧扭矩,间接控制轴向预紧力。装配时采用手动、便携式电动或气动工具,一次将螺母拧紧到规定的扭矩范围,此法是目前国内应用最广泛的一种控制方法,用此法轴向预紧力的精度仅为20%~30%,手动拧紧时更低^{[1][2]},它适于在对轴向预紧力精度要求不高的场合;扭矩-转角控制法是根据轴向预紧力与拧紧螺母转角的关系,确定拧紧螺母的转角,装配时靠控制拧紧螺母转角的多少,间接控制轴向预紧力,控制精度高,误差在10%以内,适于在诸如汽车发动机主轴承盖、缸盖与机体的连接中采用。但使用这种方法的设备较复杂,推广有难度。上述两种方法都是对间接轴向预紧力进行控制,精度很难保证。

液压螺母的拉伸紧固法与其他方法相比有以下特点:

① 直接控制预紧力,精度高。由上可见,轴向预紧力与螺栓伸长量呈线性关系,与难以控制的摩擦系数和被连接件刚度无关,在装配过程中,通过测量螺栓的伸长量,控制螺栓的轴向预紧力,此法控制的轴向预紧力能排除摩擦系数、接触变形和被连接件变形等可变因素的影响,预紧力除受“松弛量”影响外,几乎不受其他因素影响,与其他方法相比,可获得很高的预紧力精度,可在预紧力要求很高,装配结构和装配空间允许的场所采用;

② 预紧力大、防松效果好。用液压螺母产生的螺栓预紧力远远大于其他方法产生的预紧力,因此采用此方法,可以减少螺栓、螺母的使用数量,特别适应于功率大,有振动,防松要求高的工程机械,以及预紧力大、密封要求高的高压容器等设备的连接;

③ 体积小,不受安装环境和空间的限制,适应于电动工具无法使用的场合,如有易燃易爆气体的工作环境;

④ 操作简单,日常维护量小。从图2可以看出,整个系统可动部件少,管路连接简单,手动泵操作方

便,螺母紧固好后,在使用过程中不会松动,因此,可大幅度降低工人的操作强度,减少了日常维护。

4 液压螺母的应用

液压螺母是国外20世纪80年代末90年代初发展起来的高新技术,它广泛应用于发电、石油、化工和矿山机械设备。在我国主要应用于煤炭行业,其他行业还未推广使用,目前已开发研制生产的液压螺母有M24、M30、M36、M42、M48五种规格,它们广泛应用于MG375、MG400、MG200/475^{[3],[4]}、MXG500等系列的采煤机和部分掘进机上^[5],实践证明这种紧固技术可以有效地解决采煤及掘进设备的连接松动问题。如某厂生产的MG375-AW采用这一技术后,在某矿务局的工业性试验中,经历连续3个月恶劣工况的考验,螺纹连接无任何松动现象。由于液压螺母可以产生大的预紧力(M48的最大预紧力达900 kN),可以预见此项技术在发电、石油、化工等行业的压力容器密封以及机械设备的连接方面具有很好的应用前景。

5 结束语

液压螺母应用解决振动工况条件下机械部件之间的松动问题,可以有效提高螺纹连接的可靠性,大幅度降低工人的操作强度。它在我国煤炭行业的成功应用,积累一定经验,为这项技术在发电、石油、化工等行业的推广打下了良好的基础。

参考文献:

- [1] 宋荣生. 螺纹联接轴向预紧力的控制方法及其特点[J]. 天津理工学院学报, 2000(4).
- [2] 王启广. 螺纹联接预紧力控制[J]. 矿山机械, 2001(6).
- [3] 浦国树. 滚筒式采煤机的技术现状和发展趋势[J]. 煤矿机电, 1999(4).
- [4] 张兴旺. 超高压紧固技术用于煤矿设备[J]. 煤矿机电, 1997(4).
- [5] 庞言民, 李书森, 冉涛. AM-50型掘进机的改造与使用[J]. 煤矿机电, 1998(6).

• 信息 •

液压泵系列行业标准修订工作启动

由全国液压气动标准化技术委员会与中国液压气动密封件工业协会合作组织的“液压泵系列行业标准”修订工作已启动。本次修订工作采用集资方式进行,由本行业中的相关企业自愿报名参加。

在全国液标委秘书处的组织下,于2003年8月5日至7日,在哈尔滨召开了修订工作第一次会议。有七个单位派员参加会议。这次会议协商确定了集资协议、修订分工、实施计划和标准统一框架。为“液压泵系列标准”修订工作的全面展开打下了基础。

企业通过参加行业标准的制修订工作可以增强企业间的技术交流与沟通;能更有效地扩大企业的知名度;同时也是对企业技术人员的一次标准化管理工作的培训。目前另有四个企业报名参加本次修订工作。在此,邀请本行业中更多关注并对此项修订工作感兴趣的单位参加修订工作。相关事宜请与全国液标委秘书处联系。电话:010-62050843; 传真:010-62050845; Email: ntcfps@public.bta.net.cn; 联系人:刘新德。

全国液标委秘书处 提供