

现代电液锤技术的发展

中机锻压江苏股份有限公司 张长龙
(原海安县百协锻锤有限公司 控股股东)

[摘要]: 叙述我国电液锤技术发展现状及国外电液锤技术发展历程, 简述现代电液锤技术的主要特征, 阐明我国电液锤应着重发展符合高效、节能、环保、高精度、高可靠等要求的程控液压锻锤。

关键词: 电液锤 发展趋势 程控液压锻锤

一、我国电液锤的发展历史与现状

我国电液锤的应用起始于 70 年代, 鉴于当时国外液压对击锤的出现, 基于同时达到节能、减振的目的, 我国一些科研院所开始了液压对击锤的研制。1974 年, 山西太原重机学院与海安百协锻锤有限公司(前身海安锻压机床厂)联合研制了我国第一台 63 KJ 液压对击锤, 同期吉林工大也研制出了 25 KJ 粗锤杆并以放油打击方式工作的液压对击锤。80 年代, 以北京理工大学为代表的科研院所开始用电液传动方式对传统蒸空锻锤进行改造, 并取得了明显的经济效益和社会效益。80 年代末, 海安百协锻锤有限公司又与济南铸锻所合作研制了世界上首台机身静止状态下实现消振并以进油打击方式工作的消振液压模锻锤, 据统计到 1995 年累计生产近 50 台。90 年代, 海安百协锻锤有限公司又开始全液压锤的研究, 2002 年成功研制出我国第一台具有高效、节能、环保、高精度、高可靠等特点的 CHK 型程控全液压模锻锤并获得全液压模锻锤国家专利。

我国电液锤的研究相对国外起步较晚, 但发展极为迅速, 门类较为齐全。目前从事电液锤研究生产的单位已达十多个, 出现了多种牌号、多种系列的电液锤。

从驱动介质及动作原理来看可分为两类: 一类是以进油打击方式工作的全液压锻锤, 一类是以放油打击方式工作的液气锤。

以进油打击方式工作的全液压锻锤, 其工作缸有杆腔始终通过恒定的压力油, 当无杆腔进压力油时, 有杆腔与无杆腔同时接通实现差动, 锤头在自重及差动油压作用下快速下降, 实现打击。打击后, 无杆腔与回油口接通失压同时与有杆腔的通路被切断, 锤头在有杆腔压力油作用下迅速回程。采用此原理的全液压锻锤, 具有

回程速度快、无回弹连击、无闷模现象、打击频率高等优点而主要应用于模锻电液锤。中机公司生产的 C88K、CT88K 系列程控全液压模锻锤即属此类。

以放油打击方式工作的液气锤，其工作缸无杆腔充有一定量的压缩气体，液压油进入有杆腔时，无杆腔气体被压缩，锤头被迫回升；当有杆腔与回油口接通排油时，无杆腔内的压缩气体膨胀，锤头在自重及膨胀气体作用下，实现快速下降运动。以此方式工作的液气锤，由于回程信号必须在打击完毕后方能发出，因而存在闷模时间长，回弹连击等现象，同时，由于无杆腔压缩气体作用，使回程阻力增大，回程速度不快，打击频率不高，因而以此方式工作的液气锤一般适用于自由锻电液锤。

从打击系统结构上也分为两类：一类是对击锤又称无砧锤，一类是有砧锤。

有砧锤，如中机公司 C88K 型程控全液压模锻锤、C66Y 系列双臂随动控制全液压自由锻锤、C61Y 系列单臂随动控制全液压自由锻锤、北理工和西重所研制的电液锤及利用原有蒸空锤的锤身、砧座进行换头后改造形成的电液锤，均属此类。



二、国外电液锤的发展历史与现状

国外电液锤的发展起步于本世纪 30 年代，早于我国近 40 年，以世界著名的锻锤制造商德国 Lasco 公司液压锤发展历史来看，液压锤经历了从放油打击自由落锤到放油打击液气锤（即类似于我国目前放油打击方式液气锤）再到现在的全液压驱动锻锤发展过程。在锤击特性上，形成了 10-125 KJ 有砧锤、63-400 KJ 无砧座对击锤两大系列。目前该公司提供的全液压锤不仅具有简单可靠的结构，而且具有极为周到的运行监测系统、故障诊断系统、能量自控系统及程序打击控制系统，已成为世界上最为著名的智能型电液锤的杰出代表，目前提供全液压锤还有德国的 Beche 公司。





三、现代电液锤—程控液压锻锤技术主要特征

3.1 高度集成的全液压动力驱动系统

电液锤的快速发展，得益于其具有巨大的节能效应，全液压锤也不例外，除了传动原理上全液压锤具有液气锤所不能及的优点外，在结构上、控制性能上也占有相当的优势，主要表现在：

(1) 采用锥阀式控制。锥阀式控制具有响应速度快、通流量大、结构简单、紧凑，油路最短，流量、压力损失最小，全液压锤正是依靠这一先进的技术，才具有高效、节能、快速的特点。

(2) 采用复合缸结构。全液压锤的打击速度基本上与蒸空锤一致。因而打击时对有杆腔的排油速度要求极高。全液压锤采用复合缸结构，打击时有杆腔、无杆腔瞬时接通，有杆腔压力油通过复合缸内部通道迅速进入无杆腔，实现无管、无阀、少无沿程阻力排油；回程时，压力油直通复合缸通道进入有杆腔，实现少无沿程损

先进油。采用复合缸结构给液压锤的快速打击，快速回程创造了无与伦比的先决条件。

(3) 采用较少的标准通用的液压先导阀。全液压锤采用三个标准通用的液压阀即可实现充油、排油、调整、打击等基本动作，维修、保养、更换极其方便、快捷、低廉。

(4) 采用高低压双重防外泄结构。有杆腔通恒压最难解决的是其密封问题。众所周知，压力愈高，密封要求愈高，压力愈低，密封愈易得到保证。高低压双重防外泄密封结构，使高压油在不能绝对密封的情况下产生的微量泄漏通过泄油通道流回油箱，低压密封仅保证泄油通道的液压油不致于外泄。双重密封措施保证了密封安全可靠。

3.2 采用高刚性的 U形床身的打击系统

全液压模锻锤打击系统采用整体 U形铸钢机架，可方便拆换的宽导轨结构，以及便于对模的模具固定、调整结构。为锻件的高精度要求提供了保证。

3.3 可实现人机对话的打击能量控制系统

3.3.1 较为周到的运行监控

现代电液锤通过传感器对液压油的清洁度、温度、压力、液位等进行监察，一旦出现不符合系统运转条件的现象即自动报警，并可实现自我保护，停锤甚至停机。与此同时，对可能涉及安全的辅助设施也同样实施尽可能周到的监察，在不符合要求的状态下，不能实现主机的启动运转。

3.3.2 打击能量的控制及程控打击的实现

锻锤富余打击能量引起的振动、噪音是其两大缺点，但打击能量一旦得到控制，情况就大有改观。全液压模锻锤采用可编程自动控制系统，使每锤的打击能量及每个工件的打击次数均能按需要得到控制，使得打击系统的振动情况大为改善，打击噪音大大降低，同时降低了对操作者的技术要求，锻件的精度也相对稳定，设备运行的可靠性及模具的寿命均得到提高。

3.3.3 便于维修的故障显示

为了便于用户能更好、更快地做好维修、保养工作，全液压锤设有常见故障显示窗口，一旦出现异常，通过故障显示窗口即很快能找到故障发生的原因，以便能

迅速作出处理，缩短维修时间。

3.4 符合环保要求的减振系统

为了克服有砧锤振动较大缺点，现代电液锤均采用液压阻尼隔振器，不仅隔离了对周围机床、建筑和居民的振动影响，更主要的降低了由于锤击带来的对设备可靠性和使用寿命的影响。

四、我国现代电液锤技术的发展

4.1 从锻造行业的现状看，换头节能改造最为经济有效。

电液锤的节能效果在 90 %以上已被实践证明，以电液锤动力头改造蒸空锤的技术已趋于成熟。锻造行业通过对蒸空锤的节能降耗改造，不失为一个步出高能耗低效益困境的有效途径。因此，积极开展蒸空锤节能改造利国利民，发展潜力巨大。



4.2 从液压锤控制性能来看，不同原理液压锤应充分发挥各自所长。

自由锻锤由于锻件工艺要求随机性较大，不同工步间能量变换较为频繁，而对无延时快速回程要求较低，打击频率相对模锻锤要求较低，采用放油打击手动控制的液气锤由于回程位置易于控制，因而具有一定的优势。由于不存在模具，对机架的刚性要求不高，因此，一般情况下蒸空自由锻锤采用放油打击方式的动力头换头改造是较为理想的。如以北理工、西重所为代表的换头改造，实践证明，是可以满足生产需求的。

模锻锤，由于产品相对稳定，不同工步间能量变换呈现一定规律，易于实现程序控制，由于模具温度直接影响锻模寿命及锻件温度直接影响型腔能否充满等因素，因而对锻锤的无延时快速回程及短时间快速连击要求较高。由于模具对中及多模膛偏心锻造需要，对机架刚性要求就相对较高，如中机公司研制的程控全液压模锻锤，采用全液压动力驱动、U形整体机架、可编程打击控制，实现了打击能量、打击次数的程序控制，降低了工人操作的技术要求，稳定了锻件的质量，提高了模具的寿命，降低了打击噪音，避免了富余能量的打击，减轻机器对基础的冲击。

4.3 从液压锤结构性能来看，不同结构液压锤分别具有不同的适应性。

液压对击锤，不仅解决了耗能高问题，而且达到了减振的目的，但同时也增加了打击系统、液压系统的复杂性。由于锻锤恶劣的工作环境和强烈冲击的工作状态，系统愈复杂，故障率高。有砧锤由于结构较为简单相对可靠性较高，具有一定优势。但大吨位锻锤如采用有砧锤结构，不仅机身结构庞大，同时对基础的耐冲击要求较高，因而对击锤又具有一定的优势。参照国外液压锤的结构分类，一般情况下 100 KJ 以下适宜采用有砧锤结构，100 KJ 以上适宜采用对击锤结构，比较经济适用，具有较好的性能价格比。

4.4 从锻造行业的发展趋势来看，具有高效、节能、环保、高精度、高可靠特点的程控液压锻锤具有良好的发展前景。

随着市场国际化、采购全球化的经济结构形成及我国汽车、摩托车及航天工业的迅猛发展，锻造行业生产方式正趋向专业化、规模化、商品化转变，锻件的需求也将逐步向着轻量化、精密化、低成本方向发展。锻造设备为了适应这一要求，也就必须朝着高效率、高精度、高可靠、低能耗方向发展。

我国锻造行业厂点分散、工艺水平落后，有条件的锻造厂通过换头达到节能降

耗的目的，但提高锻件精度只能是通过提高模具精度来保证，或者采用刚性较好的热模锻压力机来满足高精度要求，普通模锻件的生产能力很有富余，能达到德国 DIN7526E 级标准的精锻件水平生产能力明显不足，与国外差距甚大。

长期以来，锻造行业的发展受到多方面的制约，特别是技术人员、熟练操作工流失严重，主要依靠传统设备、依靠操作者的技术熟练程度来保证产品质量的生产模式已不能适应现代锻造要求。

因此，大力发展具有高效、节能、环保、高精度、高可靠特点的程控液压锻锤，具有良好的经济利益和社会效益，积极采用现代化的数控锻造设备已成当务之急！

五、结束语

程控液压锻锤在现代锻造工业中已成功地得到应用，锻锤的优势得到充分发挥，锻锤的缺点已通过现代化的液压驱动、电子控制及结构优化得到克服。中机锻压凭借其优越的性能价格比，已成为中国现代锻锤技术发展的典范，现代化的程控液压锻锤将使锻锤在锻造工业中的应用得到复兴。

中机锻压江苏股份有限公司

China Forging Machinery Co., Ltd

地 址：江苏海安经济技术开发区上湖大道 88 号

网 址：www.cfmjs.cn 邮 编：226625

联系电话：13951380028 张长龙、13914358157 曹喻镔

E-mail : cyb@cfmjs.cn