

试论我国大吨位锻锤的发展方向

中机锻压江苏股份有限公司 海安 226625

[摘要]：通过对国内外大吨位锻锤特别是现代化的海卓程控液压对击锤的技术性能与结构特征的介绍，阐述国内外大吨位锻锤发展趋势：从锤击特性看无砧座对击锤取代有砧锻锤，从驱动方式看逐步由全液压动力驱动取代空气驱动，从对击锤的联动方式看由液压联动取代钢带联动，从对击速度及适应性看等能量等速对击优于等能量不等速对击；中机程控全液压对击锻锤综合运用全液压动力驱动、液压联动、数字化控制等现代传动、控制技术，实现上下锤头能量等速对击、实现打击能量打击步序数字化控制，是具有高效、节能、环保特点的现代化的大型模锻设备，是具有高精度、高可靠特点的数控精密锻造设备。

一、我国大吨位锻锤的现状

锻锤是多种锻压机器的先驱，尽管各种锻造新工艺和新设备不断涌现，但锤类设备由于结构简单、操作方便、适应性强、投资少等特点，至今仍然起着非常重要的作用。据有关部门统计，1吨以上锻锤占相当能量锻造设备总量的50%，3吨以上的大吨位锻锤占相当能量锻造设备总量的比例达75%！

锻锤的特出优点在于打击速度及打击频次高，特别适合要求高速变形来充填模具的场合。由于锻锤速度快，模具接触时间短，有利于工件模具接触面积较大重量相对小、形状轻薄、形状复杂、冷却特别快的零件的成形，有利于模具寿命的提高。锻锤的高频次连续打击特性，为实现多模膛锻造创造了无与伦比的先决条件，锻锤特别适合多品种、小批量生产。

我国大吨位锻锤则由于受到运输、加工条件的限制及高压大流量液压控制技术水平的制约，其拥有量及技术水平基本维持七十年代的现状；大吨位有砧蒸空锻锤落下质量最大为20吨即最大打击能量为500 KJ；大吨位对击锤则采用蒸空驱动钢带联动结构，最大打击能量为1000 KJ；大吨位液压锻锤特别是程控液压对击锻锤没有得到发展！



二、国外大吨位锻锤的发展与现状

从驱动方式上看，有气动锻锤与液压锻锤之分。国外液压锻锤的发展起步于本世纪30年代，经历了从放油打击自由落锤到放油打击液气驱动锻锤（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。

从锤击特性上看，10-160 KJ 小吨位锻锤以有砧锤为主，63-400 KJ 大吨位锻锤则以无砧座对击锤为主。

无砧座对击锤，从联动方式上看，可分为钢带联动与液压联动两大类。从对击速度上看，可分为上下锤头等质量等速对击与等能量但不等速对击两大类。



最初期的对击锤由于受到当时液压、电器等基础工业条件的限制，一般均为空气驱动、钢带联动结构。

由于液压、电子技术的发展，目前世界上最先进的大吨位锻锤采用液压联动全液压驱动等速对击结构原理，并通过程序控制实现自动化。

目前可提供大吨位液压锻锤主要有德国的拉斯科、万家顿公司。应用最多的当数德国万家顿公司液压联动全液压驱动等速对击结构的对击锤。

三、国外大吨位锻锤的技术特征

国外现代化的大吨位锻锤

从锤击特性看大多为无砧座对击锤，

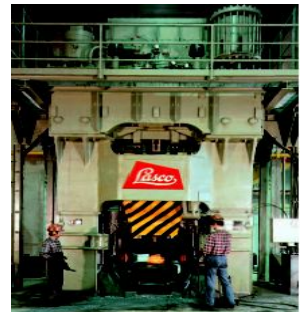
从联动方式看由液压联动取代钢带联动，

从对击速度看等能量等速对击优于等能量不等速对击，

从驱动方式看 400 KJ 以下逐步由空气驱动演变为全液压动力驱动。



现代化的液压对击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。近年现代液压、电气控制技术的发展不仅使中小型蒸汽锻锤逐渐被液压锻锤取代，锻锤的优势得到充分发挥，锻锤的缺点逐步得到克服，而且大吨位程控全液压对击锤也得到充分的发展；程控全液压对击锤已成为锻造工业适应性较强的现代化的高效、节能、高精度、高可靠、环保型精密锻造设备。



四、中机大吨位锻锤技术的发展

中机锻压液压锻锤技术的发展起始于 1974 年，中机锻压公司总经理（前身海安锻压机床厂锻锤研究所所长张长龙）与山西太原重机学院联合研制了我国第一台 63 KJ 液压联动液气驱动不等速对击锤；80 年代末，张长龙创办的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机械联动液压传动消振液压模锻锤；90 年代，开始全液压锻锤的研究，并于 2002 年成功研制出我国第一台具有高效、节能、高精度、高可靠等特点的 C88K 型程控全液压模锻锤；到 2015 年先后推出 16~160 KJ 程控锻锤近几百台。

2006 年成功研发了我国第一台大吨位 CD88K100（4 吨）液压联动液气驱动不等速对击程控锻锤；

2007 年开始 CT88K125~400（5~16 吨）大吨位程控全液压有砧锻锤的研制，并开始研发 CD88KA160~400（6~16 吨）大吨位液压联动全液压驱动等速对击程控锻锤。

五、中机大吨位锻锤的技术特征

（一）CD88K100（4 吨）液压联动液气驱动不等速对击程控锻锤技术特征

CD88K100 程控液压对击锤对击系统采用高刚性 U 形铸钢机架，可调整的放射形宽导轨结构，导轨间隙可精确到 0.1 mm，特别适合于精密锻造；锤头在机架内与机架等能量相对运动，机架与锤头质量之比 10：1，机架的质量远大于锤头，通过液压联动，机架的行程和速度较小，锻锤工作非常平稳；



CD88K100 程控液压对击锤液压动力系统，采用分离式旁置设计，集中控制，所有管道均为柔性软管连接，彻底解决了锻锤工作对液压系统可靠性的影响。

CD88K100 程控液压对击锤控制系统通过触摸屏实现人机对话、工作状态显示及常见故障显示，通过 PLC 实现打击能量控制及程序打击控制。



CD88K100 程控液压对击锤性能特点：

（1）节能效果 CD88K100 程控液压对击锤采用液气驱动，能源利用率可达 65%，打击效率可达 95%，而传统锻锤的能源利用率仅为 2~3%，打击效率一般为 85%。CD88K 100 程控液压对击锤的节能效益还体现再打击能量的有效控制，多余能量的打击也是一种能源的浪费。

(2) 工作精度 CD88K100 程控液压对击锤采用高刚性 U 形机架、可调的放射形宽导轨结构均给精密锻造创造了先决条件；打击能量的精确控制、程序打击的实现可避免操作者技术水平的差异造成质量的不稳定。

(3) 振动情况 CD88K100 程控液压对击锤锤头与机架等能量不等速相对运动，机架下面装有几个充满压缩空气的减振垫，打击时锻锤对基础不形成冲击，彻底解决了锻锤工作时对基础的冲击震动问题。CD88K100 程控液压对击锤是真正意义上符合环保要求的现代化锻造设备。

(4) 相对投资 CD88K100 程控液压对击锤不仅具有较高的性能价格比而且可以节省用于隔振的基础投资，对厂房的抗震要求也大为降低。据测算投资同样吨位的电液锤，CD88K100 程控液压对击锤仅设备及基础投资大约可减少 1/3，如果考虑新厂房，由于抗震要求降低总投资大约可减少 50 %。

(5) 使用成本 CD88K100 程控液压对击锤的先进性不仅表现在高效、节能、高精度、无振动、符合环保要求等方面，而且表现在打击能量的有效控制。给足锻件成形需要的能量但不多给，不仅可以减少震动、降低噪音、提高设备可靠性而且可以大大提高模具的使用寿命。由于锻锤联动系统、液压打击控制系统均随机身参与打击，打击振动对液压系统的可靠性有一定负面影响！

(二) CT88K 75~400 大吨位程控全液压有砧锻锤的技术特征

CT88K 125~400 大吨位程控全液压有砧锻锤驱动系统采用中机公司特有的全液压动力驱动技术，动力头按装在锤架上，其中垫以弹性的抗振垫块。全液压动力头，采用了先进的锥阀控制技术，复合缸传动技术，双重防外泄技术及液压集成技术，系统结构简单，关键液压元件及密封件均为进口件。



液压泵站通过平台安装在全液压动力头的两侧，既减少了锤击震动带来对液压系统的影响，又减少了高压管道的传输，减少占地面积。

锻锤的打击系统可采用张长龙专利技术的预应力组合机架，既解决了超大件的机加工、运输问题，又解决了传统锻锤分体机架带来的刚性不足问题。

锻锤的电子控制系统的硬件是由日本三菱公司或德国西门子公司提供，软件由中机公司编制。打击程序编制简单，不需要熟练的计算机人员，甚至半训练的调整工也能进

行调整。

锻锤工作时，控制系统可实现油温、油压、清洁度及位置的在线检测和数字显示。一旦有差错，故障灯将闪亮，显示屏将显示故障的位置和故障的性质。

中机公司开发的全液压动力系统也可用于改造现有的蒸汽（空气）模锻锤。旧式的蒸空模锻锤改用液压动力头的经济效果是很明显的，用全液压动力系统改造蒸空模锻锤为全液压锤比买一台新的全液压模锻锤要省得多。如果不考虑泵房，似乎液气锤要比全液压锤便宜。但实际上应该把泵房及管道系统一道计算，蒸空模锻锤改造费用就差不多相等了。如果考虑再维护成本，蒸空模锻锤的数控化改造总体成本反而要低。

（三）CD88KA 160~400 大吨位液压联动全液压驱动不等速对击程控锻锤的技术特征

中机 CD88KA 160~400 大吨位程控锻锤，液压动力驱动系统将采用成熟的全液压驱动技术、锥阀控制技术及液压集成技术；

对击系统通过液压联动实现上下锤头的等能量等速对击并通过刚性的机架导向运动；

液压动力驱动系统、上下锤头、液压联动系统均通过刚性的机架形成一个整体！无外设液压泵站及长距离高压油传输管道系统。

液压联动全液压驱动等速对击程控锻锤其整体机重指标将稍低于有砧锻锤，单件重量大大低于有砧锻锤（50%）。

CDK88A 160~400 大吨位程控锻锤采用上下锤头等质量等速打击，有效解决了大吨位锻锤超大件的加工、运输问题；通过液压联动实现上下锤头的等能量等速对击，彻底避免了由于锻锤打击带来的强力震动；通过液压驱动、程序化控制有效解决打击能量的控制问题；通过全液压动力驱动、锥阀式控制实现动力系统的高度集成，为确保锻锤液压系统高可靠运行创造了条件。

基本结构：

高度集成的全液压动力驱动系统；

数字化输入、中英文显示、程序化控制系统；

实现上下锤头等速等行程悬空对击的液压联动系统；

实现上下锤头精确导向的打击系统；

实现导轨自动润滑、液压油温度自动控制及过滤的辅助液压系统；

锻锤结构紧凑，顶部设置液压动力驱动系统，底部设有弹性阻尼隔振系统；

下锤头设有过载保护的双顶料机构。

性能特点：

锻锤精度高，锻锤可实现打击能量及打击步序精确化控制；
自动化操作，锻锤与机器人联动可实现自动化操作与控制；
基本无振动，上下锤头等能量悬空对击彻底避免锻锤对基础的冲击；
高效、节能，能源利用率可达 65 %，锻锤打击效率可达 95 %；
相对投资少，可大幅降低厂房及隔振基础投资，该锤具有很高的性能价格比；
使用成本低，打击能量的有效控制可提高设备可靠性及模具寿命。

中机锻压江苏股份有限公司

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