摩擦压力机升级改造电动螺旋压力机

邱元刚，朱元胜，栾新民

众所周知，摩擦压力机是一种万能性较强的压力加工设备。广泛应用于机械制造，汽车工业中的冲压、锻造和耐火材料行业中成形加工。在我国锻造行业和耐火材料生产企业中广泛应用。

由于摩擦压力机的工作原理，其电动机自始至终以额定转速全负荷运转，只有打击成形时为有效能耗，在其余时间能耗被白白耗掉。摩擦压力机靠人力或机械移动横轴操纵摩擦盘传递动力，通过摩擦力驱动飞轮旋转，难以确保工艺参数的精确执行，导致工件成形一致性差，产品重复精度低、而且对操作人员熟练度要求高，工人劳动强度大、维修工作量大等不利因素。

1. 改造相关背景与现状

随着国家对节能减排战略强制推进，国家工信部发布的《淘汰落后生产能力、工艺和产品目录》，其中老式双盘摩擦压力机名列其上。发改委颁布的《产业结构调整目录》中老式双盘摩擦压力机列入淘汰类产品中。国内锻造行业中大量老式双盘摩擦压力机应用严重违背了国家节能减排的政策要求。同时，就目前锻造行业现状分析，人工成本持续增加，行业竞争越来越激烈，利润空间不断缩水。如何降低生产成本，发挥优势，淘汰产能低、消耗高的设备是关系到企业生存发展的至关重要问题。

因此，在锻压行业进行设备升级换代势在必行，但现阶段摩擦压力机仍在大批量广泛使用中，大部分锻造厂家虽然响应国家节能减排的号召，降低产品成本，想要更换节能型电动螺旋压力机，由于传统的双盘摩擦压力机在我国量大面广，全部淘汰更新换代不仅资金困难，也会造成不必要的浪费，一时难以全面实施，且又加上价格相对昂贵而望而却步，一时难以做到全线更新，成为锻造生产企业和锻造设备制造企业共同面临的问题。

2. 升级改造后主机结构特点与应用效果

根据摩擦压力机应用不同和使用环境不同，改造方法也不尽完全相同，在充分利用现有摩擦压力机设备基础上，去掉原设备的传动系统和控制系统，机械部分在保留原摩擦压力机的机架部分、滑块部分、螺杆螺母等主要零件、部件的优点和利用价值的基础上，增加花键副机构、飞轮制动等部分。更换为开关磁阻电动机动力传动系统，将开关磁阻电动机的优势和摩擦压力机主机方面的优点有机结合起来，最大限度地降低了摩擦压力机改造成电动螺旋压力机的成本和改造周期，其改造后主机结构如图1所示。

工作原理为：驱动电动机采用开关磁阻电动机，该电动机具

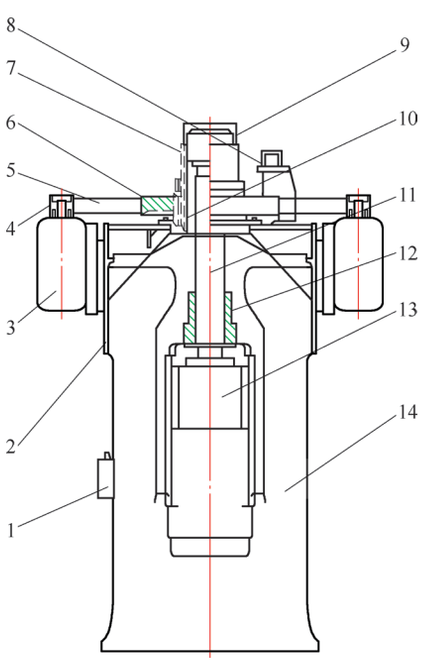

图1 改造后主机结构

1. 润滑 2. 电动机架 3. 电动机 4. 小带轮
5. 联组V带 6. 大带轮 7. 内花键套
8. 制动组合 9. 外花键套 10. 轴承组合
11. 螺杆 12. 螺母 13. 滑块 14. 机架组合

有低起动电流、大起动转矩负载的功能，能够适应频繁起动和正反转，对电网无冲击。并且能快速改变转速和准确控制转速，这些特点很适合作为电动压力机的驱动。主电动机（驱动电动机）3通过联组窄V带驱动大带轮6正向、反向旋转，大带轮与内花键套7通过柱销联接为一体同步转动。在螺杆11顶部安装外花键套9，通过螺母12与螺杆组成的螺旋副机构转化为螺杆转动同时，做上下直线移动，带动滑块13向下传递能量，进行打击运动。

当飞轮加速到预先设定的能量后，固定在滑块上的上模对锻件毛坯加压成形，随即电动机反转，带动滑块回程，回程到某一距离后，电动机断电，由飞轮储蓄的能量带动滑块继续上行。滑块回程到上限位置，制动器制动飞轮，使滑块停止。一次工作循环即完成。滑块静止时，电动机不工作电耗低。从以上工作过程可以看出，电动机只有在压制锻件及回程时才工作，无空转损耗。所输出的能量主要用于加速飞轮和主机摩擦损耗，因而电动螺旋压力机能耗低、效率高。此外，制动器是在飞轮即将停止时才工作，制动能量很小，一方面降低了能量消耗，另一方面可使制动器制动力矩大大减小。由于滑块回程时主要靠电动机制动，机械制动器仅在滑块接近上死点时才工作，因而制动材料不易磨损，维护量极小。

改造前后设备情况如图2所示。

该结构的主要特点为：

（1）旋转机构采用渐开线花键副机构。与平键联接相比较，渐开线花键联接受力较为均向，承载扭矩能力大，定心性和导向性较好的特点。又由于其齿槽浅齿根处应力集中小，所以对花键轴的削弱少。其定心方式采用侧面定心，有利于均匀承载，满足了压力机工作时载荷大、定心精度较高的要求。在制造方面，渐开线花键既可采用加工齿轮的方法，又可采用线切割方法，都可以得到较高的精度，满足了压力机运动部分的要求。

（2）采用联组窄V带传动，充分利用传动带的柔性和弹性拉伸的特点，有效化解了压力机进行打击时，飞轮由加速运动到速度为零所产生的惯性冲击力，起到了保护电动机作用。

（3）制动部分采用组合制动结构，弹簧机械制动、压缩空气辅助制动。滑块在回程时，电动机制动。保证了设备安全运行，保障了操作人员的安全。

（4）采用对称式双电动机驱动，避免了关键零部件偏心受力问题，并提高了设备的运动精度。



（a）改造前



（b）改造后

图 2

3. 结语

摩擦压力机经过升级改造后，通过试验和实践证明，较传统摩擦压力机节约电能40%~60%，符合国家加快转变经济发展方式、节能减排、产品升级换代的政策要求。且该项创新技术实现了打击能量精确控制，锻件成形精度高，保证了产品成形重复精度、生产稳定性，特别适合精密锻造。打击力稳定，可有效减轻模具载荷和设备超负荷，模具寿命和设备寿命明显提高。大幅提高了生产效率，进而实现在低附加值行业实现增加经济效益的效果，提升了用户竞争能力和竞争优势，对锻造行业的科技进步起到了一定的推动作用。

作者简介：邱元刚，朱元胜，青岛青锻锻压机械有限公司技术开发部，从事锻压装备研发、设计，栾新民，青岛青锻锻压机械有限公司。

MW 20160309