【编者按】日前，1.6万吨EPC—8000型电动螺旋压力机在青岛青锻锻压机械有限公司（简称青锻公司）自主研制成功，填补了国内空白，本刊编辑特约青岛青锻锻压机械有限公司副总工程师朱元胜撰稿。

成功研制1.6万吨电动压力机 提升航空锻件装备水平

青岛青锻锻压机械有限公司 （山东 266300） 朱元胜 栾新民

随着航空装备业的飞速发展和国家节能减排政策的实施，耗能较高的传统型摩擦压力机的使用已越来越受到限制，亟需升级换代或更新改造。

万吨智能电动螺旋压力机通过采用变频智能控制，可实现电机双向旋转、间歇通电，在辅助时间里电机基本不耗电，并能实现多模膛锻造，从而节约能源。为此，青锻公司工程技术人员通过大量理论推导计算与多次模拟试验，消化吸收国外先进技术，成功研制了国产首台最大力为1.6万吨的EPC－8000万吨级重型智能电动螺旋压力机（模型见图1），填补了国内空白，替代了进口，为国家和企业节约了大量资金，提升了国家行业水平和企业的核心竞争力，提升了航空锻件装备水平。

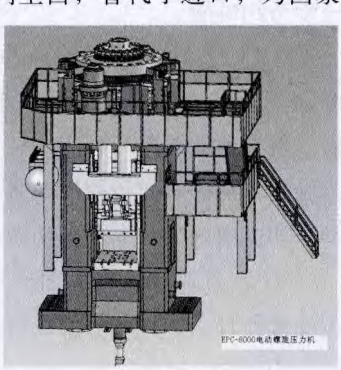

图 1

1. 研制背景

节能型数控电动螺旋压力机因其结构简单、抗偏载能力强、操作维护方便、打击能量控制精确、节约能源绿色环保、产品成形精度好、生产效率高等特点，受到国内外工业界的青睐，在国外电动螺旋压力机已属于成熟产品，广泛应用于模锻、切边、校正等精密锻造工艺。在国内，我国最早的第一台1600kN电动压力机的样机是由青锻公司于20世纪80年代研制，由于当时的电机制造及控制技术尤其是对电网冲击问题比较突出而耽误了发展，国内电动压力机用户只好依赖进口，耗费了大量的外汇。

近几年来，随着我国电机制造及控制技术和电力事业的发展，研制中国电动螺旋压力机的条件已逐步成熟，尤其是变频电机经创新改进后在万吨螺旋压力机上的发明应用，使我国的电动螺旋压力机有了一个跨越性的发展，填补了国内重型电动螺旋压力机的空白，替代了进口。

电动压力机的关键技术之一在于专用电机及控制技术，变频电机调速系统是一种新型节能调速系统，但通用电机无法带动惯量很大且带有冲击性的飞轮频繁正反转启动，为此青锻公司联合国家科研院所创新发展了适合螺旋压力机性能特点的新型专用变频电机及控制技术。新型专用变频电机的机体、主轴、定子和转子等关键零件都做成特种结构，以提高其强度、刚度、抗振性能及散热性能。

EPC－8000万吨级智能电动螺旋压力机是机、电、液高度集成的技术密集型数控锻造设备，是航空航天、汽车、高铁、兵器、汽轮机、工程机械等高科技领域必备的基础制造装备之一。国内在万吨级智能电动螺旋压力机的研发方面处于空白状态，而进口电动螺旋压力机不仅价格昂贵，而且受制于人，无法满足国内相关领域对航空发动机叶片、汽车发动机曲轴等大型精锻件制造能力的要求，因此，青锻公司作为行业龙头企业进行立项攻关是非常必要的。

EPC－8000万吨级智能电动螺旋压力机是根据

精锻工艺的特点，通过优化设计特种电机及控制系统，解决了传统锻压设备的电机不工作也要持续旋转费电的问题，实现了电机只在打击工作时耗电，在辅助间歇时间不旋转不耗电，从而节约电能。且该装备控制先进、打击力精确、精度高，可以大幅降低锻造成本、节能减排、提高航空发动机叶片和曲轴等产品的质量。

2. 结构原理及特点

电动压力机主要有直驱式和电－机械传动式两种形式。EP系列直驱式电动压力机是由电机直接驱动的电动压力机，采用了专用低速大转矩伺服型开关磁阻电机，电机直接安装在主机顶部，电机转子是螺旋压力机飞轮的组成部分。这种传动形式是螺旋压力机中最简单的结构形式，优先采用。但这种传动形式对电机性能提出了更高的要求：主要是制造低速大扭矩、大功率的电机比较困难，尤其是功率超过500kW的电机，制造成本将大幅提高。因此，直驱式电动压力机一般在3000t以下优先推广应用。目前青锻公司已先后开发设计了EP-160/315/400/630/800/1000/1600等多种直驱式电动压力机，并已投入研制。

EPC系列电－机械传动式电动压力机通常是由一台、两台或多台电机借助一级齿轮减速机构，驱动飞轮（大齿轮）作双向交替旋转运动。由于采用了多电机驱动，因此可做成大吨位的电动压力机，一般3000t以上的电动压力机常采用这种方案。目前青锻公司已开发设计了EPC-400/630/1000/1600/2000/2500/4000/5000/8000等多种产品，并已投入研制，部分产品已形成批量生产。

最大力为1.6万吨的EPC－8000重型电动螺旋压力机采用两台630kW变频电机通过齿轮驱动飞轮双向旋转。该机已于2012年9月研制成功，并一次性通过了国家质量检测中心的检测验收，现已交付用户中航工业江西景德镇景航铸锻公司使用（见图2）。

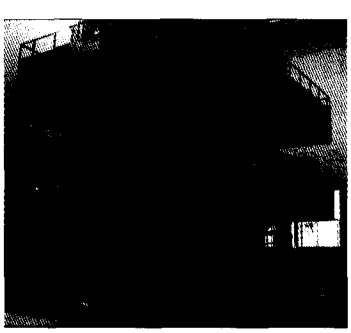

图 2

3. 发展优势

（1）该机无离合器、传动链短、结构比较简单，故障率低，易于维护，费用低。

（2）该机打击能量可精确设置（精度可达0.4%，稳速精度可达0.2%），成形精度高，制件公差小、节材降耗，抗冲击性好，特别适合精密锻造。由于能精确控制打击能量，所以可减轻设备超负荷和模具载荷，模具寿命长。

（3）该机可进行程序锻造，主机能自动按预先设置的各工步打击能量运行，自动化程度高。

（4）该机采用双X形长导轨，导向长度大，导向精度高，机身刚度好，设备精度高，抗偏载能力强，可进行多模膛精密锻造，节约能源和人力资源。

（5）该机由于采用了专用变频电机及控制技术，压力机工作时，电机启动电流小、节约电能、发热轻、散热性能好，不会对工厂电网产生冲击和影响其他设备运行。同时，采用分离式组合隔振平台，振动轻、噪声小，绿色环保。

（6）该机滑块静止时，电机不工作，电耗低，效率高，同时当电机反转带动滑块回程时，回程到某一距离后电机断电，由飞轮储蓄的能量带动滑块继续上行，此时电机由电动机状态转变为发电机状态，将飞轮储蓄的能量转变为电能，通过电磁制动实现制动减速能量的回收，如驱动单元配备有能量回收装置，这一部分电能可反馈到电网中，进一步节约电能。

（7）该机无固定下死点。不必调整模具高度，不会产生闷车现象，模具结构简单、换模容易。能方便地调整行程高度，回程位置准确，打击力稳定，滑块有效行程次数多、效率高。具有电机刹车和机械刹车双重刹车功能，安全可靠。

（8）可通过人机界面设定各种参数，预选打击能量和打击力，并可通过屏幕显示实际打击力和能量的大小，方便工艺试验、分析工艺过程。

总之，电动压力机在我国虽然起步较晚，但随着电机制造技术的不断发展，我国的电动压力机必将实现跨越式的大发展，而随着节能型EPC－8000万吨级智能电动压力机的快速推广应用，也必将使我国的航空锻造工艺装备水平提高一个新台阶，因此青锻公司将致力于打造中国螺旋压力机第一品牌，持续为我国航空锻造产业转型升级和提升企业核心竞争力作出贡献。**MW**

(20121120)