数控旋压机的结构及在汽车行业中的应用

重庆科创职业学院机电工程系 (402160) 刘 祥 郭鹏远
南京驰力汽车传动装置有限公司 (江苏 210017) 刁春莲

随着汽车工业的发展，旋压技术管件加工形式才开始研制，随着汽车用管柱零件的大量使用，这种锻压管件设备也被迅速应用和不断改进。

数控旋压机是一种通过快速旋转锻打，由微变形而达到较大变形的锻压加工设备。旋压机可根据不同要求加工不同口径产品，这取决于材料、工件尺寸和所需的成形模具。数控旋压机广泛应用于很多领域，根据不同领域的加工需要和工艺要求不同，应用在各领域的旋压机在型号、功能上是有很大差别的。数控旋压机主要应用还是在汽车零部件、医疗器械零件、金属管件制品和粉末冶金棒料4个方面。

1. 数控旋压机结构

数控旋压机结构比较复杂，如图1所示，主要由以下部分组成：①电气控制柜。②旋转主轴及上下电动机。③夹紧机构。④锁紧机构。⑤主送料器。⑥气动传送夹钳及控制系统。⑦液压油箱及控制系统。⑧冷却油供应系统。⑨机床导轨及底座。数控旋压机每一部分都有其复杂的结构及控制系统，是一个结合了多领域最新技术的特种机械设备。

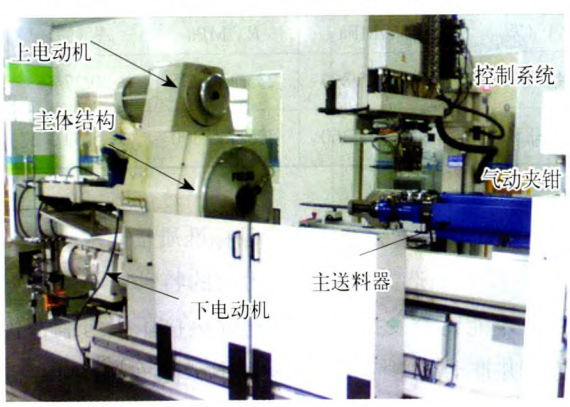

图1 数控旋锻机床整体图

数控旋压机主送料器主要功能为接收气动传送夹钳送来的毛坯管件，并夹持毛坯管件将其送入旋转主轴内，旋转主轴内部装有4块锻压模具，模具在主轴的旋转带动下不断开合对毛坯零件进行加工。加工完成后主送料器将毛坯取出，并交由气动传送夹钳送走。锻压过程中主送料器前端夹钳始终处于夹紧状态，起到对毛坯管件固定的作用。

数控旋压机气动传输系统固定在一个方形立柱上，由气压控制阀、气压导轨和两个夹钳组成。主要功能是将V形块上毛坯管件传送到主送料器上并取回成品。传送系统可实现循环操作，自动化程度很高。

数控旋压机锻压系统是数控旋压机的核心部分，其作用是对金属管件锻压成形并保证其精度要求。锻压部分主要由旋转主轴及其内部模具、主轴壳体、上下电动机、夹紧机构及锁紧机构组成。锻压系统中夹紧机构可通过液压能将一花键轴推入旋转主轴内部，再推动4块带有斜角的刹铁向前运动，刹铁向前进而挤压模具，将4块模具收紧，金属管件随之锻压成形。

数控旋压机冷却油供应系统包括冷却油箱、过滤油桶、泵油电动机及输油管件。其功能主要是负责冷却油液回收、过滤和重新往加工部位喷油。其中冷却油箱带有传感装置，可检测冷却油的存量。过滤油桶内部采用高强度纤维过滤网袋，需定期取出清洗。数控旋压机的液压控制系统包括液压油箱、液压控制阀、液压泵和输油管件组成。其功能主要是负责高压油的供应与回收，以驱动工作台、主送料器、心轴及夹紧装置的运动。

2. 数控旋锻机床的专用模具

数控旋压机专用模具是由4块形状完全相同的模具组成，使用时将4块模具（见图2）拼成一个完整的方块形，在整体模具中心会形成一个完整的圆形内腔，可以用来对金属管件进行锻压加工。数控旋压机模具都是采用高硬度的模具钢做成，模具的圆形内腔采用电火花加工而成，模具的两个侧面则是采用线切割加工而成。使用时将4块模具依次放入旋转主轴内，模具前端面有孔，可以将卡簧插入模具和模具架孔内，将模具和模具架相连接。模具装好后再装上压板和机床端盖，便可进行旋压成形。

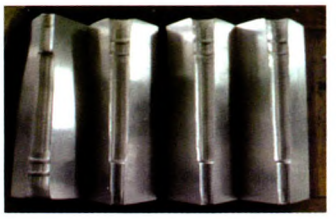

图2　一汽乘用车管柱零件专用模具

3. 数控旋压机工作过程

图3为模具和芯棒锻压内部带有花键金属管件的结构图。由于此零件加工成形面为圆形，所以采用渐进法锻压程序进行加工。整个锻压过程为：36齿内花键芯棒在主送料器内部液压机构推动下进入毛坯管件内部，芯棒头部要伸出管件一段距离，然后芯棒和金属管件一起在送料器的带动下缓慢向主轴内部送入，此时模具在滚轮和推压体的作用下不断开合，金属管件就在模具不断的挤压下外径逐渐缩小，内孔也开始被内花键芯棒挤压出规定齿形。模具在不断开合的同时，也受到刹铁运动带来的挤压力，从而使模具开合幅度逐渐缩小，最终将模具收到最小。金属管件尺寸也在模具的作用下最终加工成形。

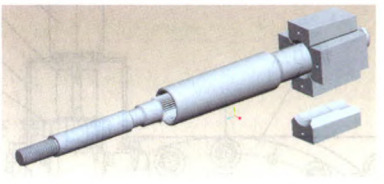

图3　管件锻压成形结构

4. 数控旋压机在汽车制造行业中的应用

汽车转向管柱是汽车转向机构中的重要零件，其上接转向盘，下接转向机，起着承上启下的作用，承担着把转向盘的转矩传到转向机的任务。数控旋压机主要对转向管柱传动心轴外形及其内花键进行加工。这些零件的表面和内孔花键都是经过旋压而成的，主要加工方式有锻压阶梯、锻压环槽、锻压平面和锻压内花键等。数控旋压加工的一汽产品见图4、图5、图6。数控旋压加工的上汽产品见图7、图8。数控旋压加工的其他厂家产品见图9、图10。

图4　一汽乘用车管柱零件

图5　一汽海马汽车管柱零件1

图6　一汽海马汽车管柱零件2

图7　上汽乘用车管柱零件1

图8　上汽乘用车管柱零件2

图9　东风标致汽车管柱零件

图10　奔驰乘用车管柱零件

5. 数控旋压机在汽车制造行业的前景

旋压技术是精密锻压成形的方法之一，现已发展成一种较先进的生产工艺，并在发达国家的制造领域广泛应用。该技术在我国五金、汽车及机械制造行业有较大市场，尤其在汽车制造行业具有无可比拟的优越性，能为汽车零部件的生产增添新的活力。旋压技术虽然发展较早，但这项技术在我国也只是近一二十年才开始受到重视，目前应用水平仍然较低。相信在不久的将来，这项技术在很多汽车零部件制造企业会受到越来越多的重视。**MW**　(20131113)