

同步器齿环自动化 锻造生产线改造

同步器齿环是汽车变速器中挡位转换操作的关键零件,使用便捷但是结构变得越来越复杂,以满足汽车换挡时平稳、灵活、可靠和操作力小的要求,达到同步效果。新一代变速器采用的是三锥面同步器齿环,它比传统的单锥面同步器有更大的优点。从生产上说,它是一种精密热锻件,精密模锻是少、无切削的新工艺,采用这一工艺不仅减少加工余量,而且可代替部分金属切削加工,故材料利用率高,金属切削加工工时减少,并实现同步器齿环精密锻造自动化,提高产品质量和降低人员的劳动强度,从而提高经济效益。

提出问题

1) 本公司生产的汽车同步器齿环材质是特种铜合金,精密锻造需要进行毛坯加热。普通的旧式电阻加热炉对毛坯加热的温度误差大,而且毛坯整体温度不均匀,致使锻造后冷却塑性变形不规则,径向变形大,后续加工无法弥补,无法满足技术要求和使用要求。

2) 传统锻造操作是通过人工使毛坯落入锻造模具型腔内,位置无法保证精确,经常导致锻造飞边填充不均匀,使产品径向变形大,无法满足技术要求和使用要求。

3) 摩擦压力机在使用过程中,由于能量不能精确控制,也没有配置打击力的显示仪器,处于超载运行状态,机身、螺杆等机械部件很容易造成损坏。摩擦

螺旋压力机打击压力变动误差大,没有打击下限,使锻件受力不均,影响锻件成形质量和精度的控制,且使模具在受到不同交变载荷的作用下,极易损伤和开裂。

4) 传统设备需要多人操作,增加运行成本,且相互配合不统一,直接影响产品质量和精度,难以控制和管理。

解决方案

为了改善以上问题点,我们经过参观学习、召开分析研讨会,并做了市场调研,分别考察了一些国内相关设备生产厂家的所需设备,采购了自动上料机、旋转式电阻加热炉、ABB机械手臂、自动化电控螺旋压力机、自动喷淋装置和相关自动化控制系统,经过安装调试和不断的改进,通过试生产到正式批量生产,逐步完成自动生产线整体、协调的完成各部分“动作”,于2011年正式投入生产使用,至目前为止,连续工作两年以上,已完成了500万次锻造。

同步器齿环自动化锻造生产线

自动化锻造生产线需要具备完整的齿环锻造生产的流水线过程,达到生产线各个部分实现在可调整参数模式下仍然实现同步工作,生产稳定性高,能够满足同步器齿环的锻造精度要求。生产线流程为:自动上料(自动上料机)→自动加热(旋转式加热炉)→传送带→机器人取料(放料)→自动压机精密锻造→

传送带运送锻件到周转箱。

自动化锻造生产线展示

1.自动生产线关键技术

把不同的单元通过总控系统连接到一起，实现一个闭环，可以重复完成根据不同产品而设定程序和参数的锻造流程，实现整个锻造流程无人化操作。自动上料机送料给旋转式加热炉，设定加热时间和出料的时间控制，加热炉会根据事先设定好的参数把加热后的毛坯输送到机器人的取料位置。红外线检测仪得到信号传递给总控系统，命令机器人进行取料，放到精锻模具型腔内后，电动旋转式锻压机工作使毛坯锻压成形，自动顶出单元顶出锻件并通过空气压缩机产生的压缩气体自动使锻件落到出料传送带上，送到储料箱内，从而实现一个完成的锻造流程，并通过光控系统传给总控系统继续重复进行下一个锻造流程，继而实现无间断的进行同步器精密锻造。

我们组建同步器齿环自动化锻造生产线与国际水准接轨，其关键技术如下：

1) 实现锻件毛坯加热温度误差在±1℃，毛坯整体受热均匀，使锻件成形后几何尺寸基本保持一致，冷却变形控制在0.04mm，可保证产品技术要求。

2) 采用高精度ABB机器人手臂替代人工取料放料，可保证重复一致的精准性操作，可以使毛坯准确在模具型腔内实现锻造成形，避免了锻造时锻造飞边不均匀使其产生锻造变形，提高产品精度。

3) 锻造压机采用可控制压力的电动螺旋锻压机，可通过不同产品选用不同的锻造压力，也可以提高锻件成形后的质量控制和精度；电动螺旋压力机作为一种新型的节能螺旋压力机，在国外已得到广泛应用，近几年在国内发展迅速，使用情况较好。电动螺旋压力机与摩擦压力机相比，具有运行时噪声更小、打击效率更高、并能准确控制其打击能量等特点，是一种性价比较高、极具发展潜力的精密模锻设备。

电动螺旋锻压机有儿大性能特点及发展优势：圆盘能量有效利用率高，变频智能控制电动机可间歇工作且加速快、电流小，滑块运行期间电动机基本不耗电，节约电能；速度控制精确，打击力稳定，锻件精度高；变频智能控制电动机速度可调，可预选打击力和打击能量，工艺适用范围广；因打击力可控，模

具受力小，使用寿命长；主机结构简单直观、故障率低，易于维护，费用低；可通过人机界面设定各种参数，并可通过屏幕显示实际打击力和能量的大小，方便工艺人员做工艺试验，分析工艺过程。

4) 送料装置采用传送带方式自动使锻件送到储料箱内，有效避免热锻件在周转过程中产生磕碰伤的难题。

2.改进前后数据对比

如附表所示，通过同步器齿环自动化锻造生产线改进前后的数据对比，可以看出，生产线经过改进后，产品废品率和劳动强度明显降低，产品质量和生产效率得到很大提高。

同步器齿环自动化锻造生产线改进前后对比

数据名称	改进前	改进后
废品率（%）	2	0.8
几何尺寸浮动/mm	≤0.2	≤0.05
M值控制/mm	≤0.15	≤0.05
径向变形量/mm	≤0.15	≤0.1
外观	表面附着黑斑、污物	光洁、无污物
齿形饱满	局部锻造不饱满	齿形饱满
操作人员	3人/生产线	1人/生产线 (监控)
产能/班	3000件	4000件

结语

我国现阶段汽车同步器生产规模、生产现状和国外一些先进国家的生产水平还有一段差距，还处于初级的人工生产阶段，生产设备落后，随着产品结构的变化和质量要求的不断提高，还要面临环境保护和劳动成本上升的巨大压力，要想提高企业竞争力，必须使用先进的设备和工艺，故我公司力求发展自动化生产事业，提高产品在行业内的竞争能力，给锻造企业提供了跨越式发展机会。

关键词：
同步器 齿环 自动化锻造 生产线

(收稿日期20131230)