精锻齿坯工艺在JC系列锻造压力机上的生产应用

南昌齿轮有限责任公司 （江西 330044） 张 军 贾宏伟 高兵胜

【摘要】介绍了一种借助于新型锻造压力机（JC系列锻造压力机）在专用模架上进行多工位闭式模锻齿坯的实际应用。采取该种工艺方式可以同时在以下几点做出突破：锻打双面油槽、双面轮辐且保证错移量≤0.4mm，薄壁环形件的成形冲孔及与设备联动自动喷淋冷却模具。

我厂主要生产汽车变速器、发动机，以及拖拉机等各种规格的齿轮。随着汽车产业高速发展，市场对锻件精度的要求也越来越高，同时价格不断下降。针对齿坯现实生产中的不足和市场现状，为满足客户要求及企业发展。结合目前新型锻造压力机的性能开展了一系列的工艺改进设计：首先考虑节材节能，采用无飞边闭式模锻的方式，然后在模架与模具设计时，考虑到通用性，拆装方便，提高模具寿命，以及提高锻件精度等要求，针对多工位锻打时各工位间的切换时间，设计了与设备联动的自动喷淋冷却模具装置，从而无论是在生产效率，还是在经济效益等方面都得到很大的提高。

1. JC系列设备特点

（1）设备性能 由于该系列锻造压力机采用MP热模锻压力机的偏心轴、销轴式连杆结构形式，具有一定的抗偏载能力，可以满足一般的多工位锻造工艺，则据此特性结合工艺需求设计出四工位专用模架。利用强大的上下顶料装置，可以实现平稳和延时顶料，减少拔模斜度，从而节省原材料消耗。外加X形导轨能够确保受热不变形，确保锻件精度。

（2）经济性 通过运用设备抗偏载特性设计出多工位模架（见图1），可满足多工位锻造，一台设备就是一条生产线，易于实现半自动化，与传统单工序多设备作业相比可减少操作人员数量。另外，该系列设备针对精锻齿坯基本可以达到热模锻压力机的效果，而且投资成本降低了很多，很适合一般锻件的精密成形。

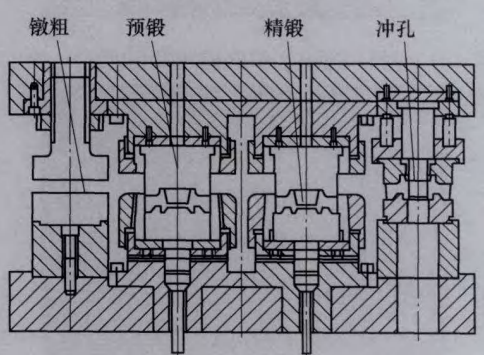


图1 多工位模架

2. 工艺流程

所谓闭式模锻是指在锻模上不设横向飞边槽。在锻造时，无飞边产生，具体工艺流程为：精密剪下料→中频感应加热→四工位成形（镦粗、预锻、精锻、冲孔），根据不同结构锻件也可三工位成形（镦粗、成形、冲孔）。

3. 工艺精化

（1）闭式模锻 与传统的开式模锻（见图2）相

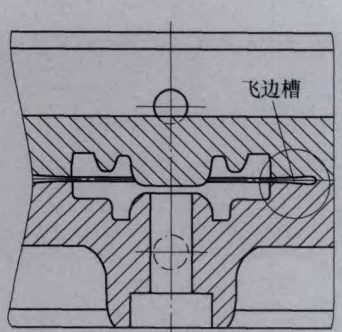


图2 开式模锻

比，闭式模锻（见图3）不仅单件省飞边重量5%～15%，且省去了切边和模具制造中的挖飞边槽工序，在大幅提高材料利用率的同时，也使生产效率得到较大提高。

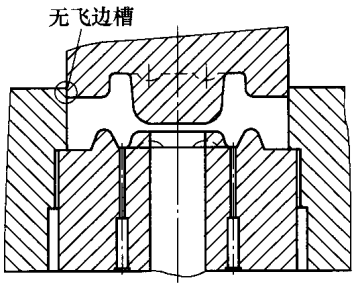


图3 闭式模锻

（2）少无切削加工 由于下料、加热、模具及设备等方面采取了一系列措施，使锻件精度大幅提高，锻件单边余量由原模锻2mm降为1mm，轮辐错移量由原0.8mm降为0.4mm，精锻达到精密级E级，双面轮辐均达到无切削加工，机加工损耗大为降低。

（3）降低操作技能 针对以往各种压力机对工人的操作技能要求较高，故对此镦粗工序做出改进。通过设计可调式镦粗平台（见图4），针对不同产品，在镦粗时不仅可以起到去氧化皮且能镦出与下一工序相匹配的“圆饼”，很好地避免了以往模锻时因镦粗料放置位置不合适而产生锻件毛刺、厚薄不均、模锻不足等问题。

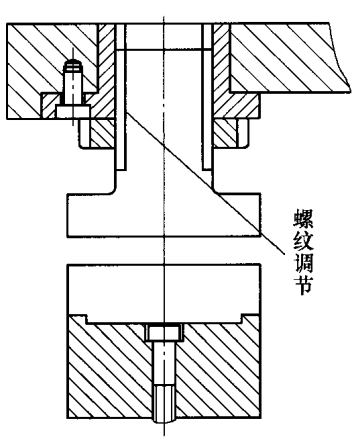


图4 可调式镦粗平台

（4）新型模架与模具结构 模架通用，不同产品只需设计成形模具即可，装拆模具较方便。成形模具采用分体式，不仅制作返修简单且模具寿命大幅提高，由原3000件/套左右提升约30%。分体式结构模具和整体式结构模具分别如图5、图6所示。

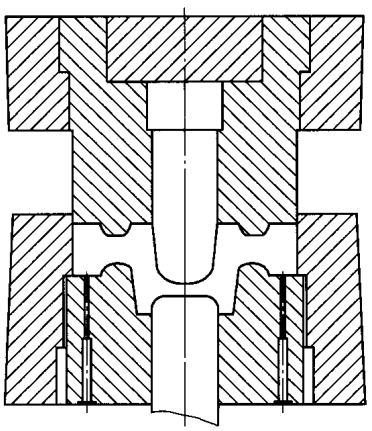


图5 分体式结构

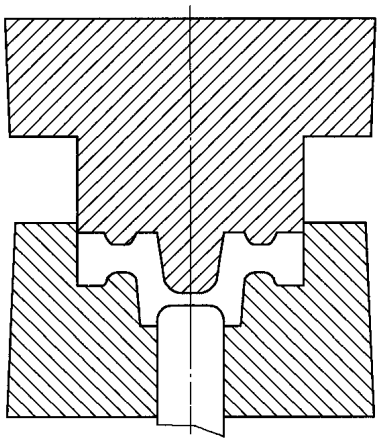


图6 整体式结构

（5）弹性压边冲孔卸料 针对以往薄壁件冲孔时易发生变形，采取氮气弹簧压边的方式（见图7）不仅很好地解决了锻件变形问题，且很方便地将完成冲孔后的锻件卸出。其中的氮气弹簧是重中之重，与常规螺旋弹簧相比具有很多优越的特性：氮气弹簧具有体积小，弹力大，寿命长，以及弹压力相对恒定的特点（见图8）。体积小可节约模具空间，弹力大可减少弹簧数量，寿命长可减少模具维修次数，因此降低了模具总成本。

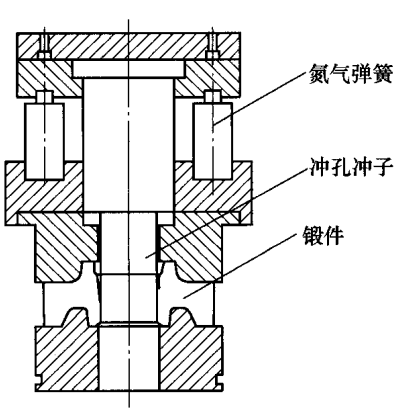


图7 弹性压边

柳元管冲压工艺及模具设计

江西省新余市长林集团长林机器公司 （338029） 钟翔山

图 1 所示柳元管为某私营企业从外商处承揽的加工件，采用厚 1mm 优质低碳钢 10 制成，同型号不同规格的零件还有 3 种，每种型号年产量为 6 万件，由于生产急需，要求生产周期短，交货要快。

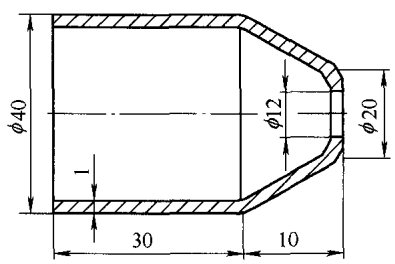


图1 零件结构

一、工艺计算

柳元管是常见的典型拉深件，零件结构并不复杂，按照零件的加工顺序，需先对零件进行工艺计算，才能制订出合理的工艺方案。选取合适的修边余量后，根据拉深前后毛坯与工件的表面积不变原则，依据毛坯直径 D 计算公式：

$$D=\sqrt{\frac{4}{x}\Sigma f}$$

得 $D=84\text{mm}$，零件拉深系数 $m=d/D=\frac{39}{84}=0.46$。

根据资料中的公式，确定是否采用压边：

$$\text{毛坯相对厚度}=t/D=\frac{1}{84}=0.012$$

$$(0.09\sim0.17)(1-m)=0.0486\sim0.0918$$

由于 $t/D<(0.09\sim0.17)(1-m)$，故需采用压边圈。查表得，极限拉深系数 $m_{极}=0.5\sim0.53$。

因 $m<m_{极}$，故需多次拉深。根据手册，可选取各次拉深系数 $m_1=0.59$、$m_2=0.78$。即第一次拉深 $d_1=m_1D=49.6\text{mm}$，第二次拉深 $d_2=m_2d_1=39\text{mm}$（式中各零件直径为中心层直径）。

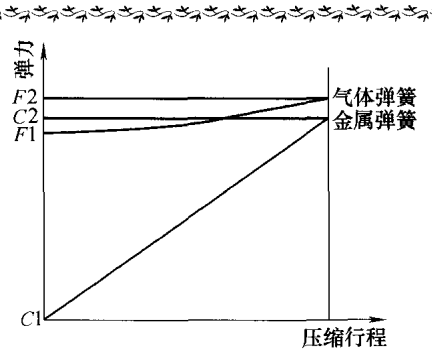


图8 弹力曲线比较示意

（6）预锻分形 通过 CAE 模拟分析软件合理地设计出预锻模具。因为先前往往由于下料重量波动对锻件厚度的影响，从而影响两端油槽的深度尺寸。采用预锻分形后不仅很好地解决了此问题，并且使锻件流线、金相组织更加趋于合理化。

（7）自动喷淋冷却模具 以往人工通过喷枪对模具进行冷却不仅浪费时间，且劳动强度较大，设计出与设备联动的自动喷淋冷却装置，很好地利用滑块上移和多工位间的切换时间进行喷淋冷却，可很好地弥补传统方法的不足。

4. 结语

（1）应用该模具结构进行闭式锻造，对锻件的下料重量要求较严，否则锻件的厚度易超差，以致不能保证油槽深度尺寸，同时产生纵向毛刺，且去除较麻烦，会影响后续加工。

（2）预锻分形应合理，这样不仅可使精锻时锻件很容易充满，且使所需设备打击能量大幅降低，否则会适得其反，使精锻件更难充满。

（3）该结构不仅使材料的利用率得到较大提高，且省去了切边、钻孔及人工冷却等工序，大幅提高了生产效率与经济效益。**MW**

（20120311）