

高筒异形锻件在10MN压力机上试制工艺研究

■ 刘赛, 王玉杰, 陈学武, 王战冶

我单位承接某重要客户订单, 该产品形状尺寸如图1所示。经分析, 有以下锻造难点: 由于该产品应用于重载 (约80t) 高速运转的关键部位, 对产品锻造流线有严格要求。该产品综合刚性比较小 (0.360), 在锻造过程中易发生扭曲等现象。该产品高度为180mm, 对毛坯材料分布质量和几何公差质量要求较高, 锤上制坯穿孔时不能准确定位难以满足要求。

针对以上难点, 我们选择在10MN压力机上进行锻造, 在压力机上锻造有如下优点: 毛坯预成形质量高, 有利于后续辗扩。有以往生产同类型锻件的经验, 但以往锻件辗扩比较大, 且成品高度不高。10MN压力机生产线均为新购置设备, 服役时间短, 性能稳定。

1. 锻造流程分析

加工过程为: 来料→检验→下料→检验→锻造→检验→锻后热处理→检验→提交下工序。

该产品主要的加工难点在锻造工序。根据压力机设备的特点, 设计该产品锻造工序流程图2, 对锻造各工序的分析为:

(1) 加热 该产品材料: G20CrNi2MoA (电渣重熔), 为优质合金结构钢。锻造温度范围: 始锻温度 $(1180 \pm 20)^\circ\text{C}$, 终锻温度 $\geq 850^\circ\text{C}$ 。该种材料适宜于在中频感应加热炉中加热, 优点: 适合大批量生产, 利于实现生产过程中的机械化和自动化; 适合节拍均衡的生产; 不产生污染, 热效率高, 工艺节能; 棒料的氧化烧损少。

(2) 压力机成形 10MN压力机成形包括三个工位: 棒料镦粗→模内成形→穿孔、平高。

(3) 辗环机扩孔 采用D51Y-350E扩孔机进行辗扩成形。350E辗环机属加宽型倾斜式径向辗环机, 具有更大下压力和驱动转矩, 设有端面支承机构, 特别适合生产宽系列轴承毛坯。

2. 锻件图及工装模具设计

(1) 成形毛坯尺寸计算 锻件如图3所示。压力机上成形的毛坯尺寸计算最为关键,

我们根据等截面、等体积原则对毛坯成形尺寸进行计算, 如图4、图5所示。

$H = H_1 \times 1.013$ (热膨胀系数) $+ 3 \sim 4$

$h_1 = h_4$

h_2 为料芯厚度。

$h_3 \approx H_1/2 - h_2 + h_5/2$

d_2 为根据实际成形冲头尺寸选取。

$d_1 = d_2 + 2 \times h_3 \times \tan 1^\circ$ (1° 为拔模角度)。

依据等截面法:

$$D_2 = \sqrt{D_3^2 - d_3^2 + d_2^2} \times 1.013$$

$$D_1 = \sqrt{D_3^2 - d_4^2 + d_2^2} \times 1.013$$

$$D = D_1 + 2 \times 1.013 \tan 1^\circ \times (H - h_1)$$

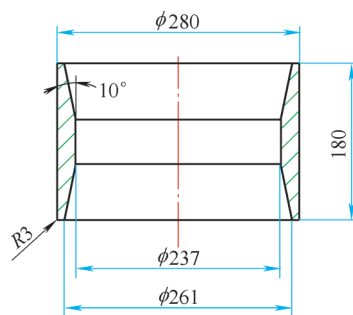


图 1

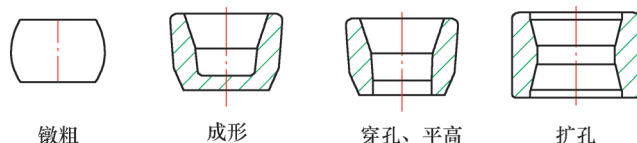


图 2

数值全部计算后需要计算成形毛坯的重量与锻件重量进行对比, 根据情况对数值进行修正。

设计完毛坯尺寸后, 应用有限元法和Deform-3D软件进行分析、模拟, 基本达到设计要求。

(2) 辗压轮设计 以前采用辗压轮如图6所示, 该种辗压轮由上、中、下三片组成, 靠螺栓拉紧, 但缺点有如下几点: 由于辗压轮高度、轮深固定, 导致通用性不强。三片组合, 找到轮深、高度全部合适的较为困难; 该种辗压轮使用过程中由于受力情况不同, 造成各部分的磨损情况不同, 对辗压轮进行报废时, 出现一定程度的浪费。三片辗压轮的拆装浪费大量模具准备时间。

经过技术攻关, 设计了一种新型辗压轮如图7所示, 该种辗压轮仅为一片, 安装简单, 后挡边由辗压辊提供。

(3) 辗压辊设计 为与设计的新型辗压轮配套, 我们设计了新型结构的辗压辊, 辗压辊如图8所示。

辗压轮、辗压辊和锻件总装工作图如图9所示。

3. 试制过程中出现的问题及解决方法

(1) 锻件内径垫坑 产生原因: 在辗扩过程中冷却水未冷却到位, 导致辗压辊表面粘连氧化皮, 压伤锻件内径。

解决方法: 发现该现象后立即停止生产, 对冷却水路进行修改, 确保冷却水能完全冷却辗压辊。改动后, 辗压辊老化速度减慢, 不再有氧化皮粘连, 锻件内径由于氧化皮垫坑造成的压伤情况消失。

(2) 锻件端面凹心 产生原因: 在10MN压力机上制坯过程中毛坯高度低、平行差较大。

解决方法: 调整压力机上制坯高度, 确保毛坯高度尺寸与辗压轮高度相匹配 (见图10)。

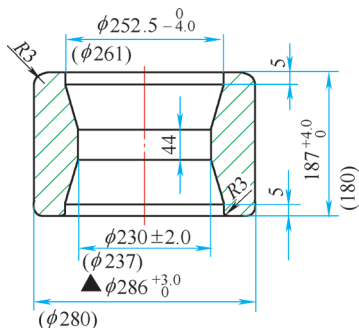


图 3

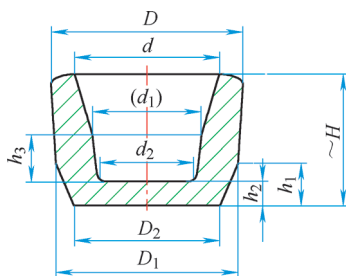


图 4

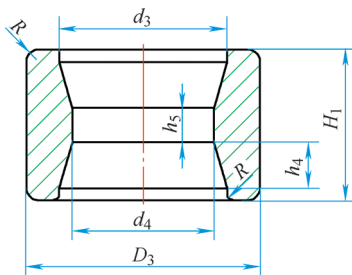


图 5

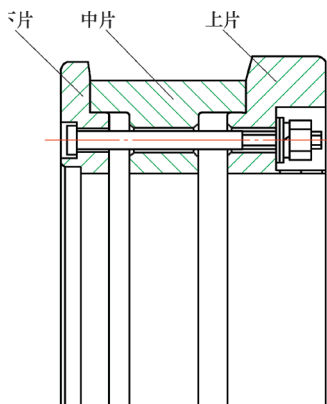


图 6

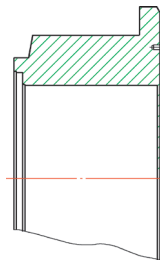


图 7

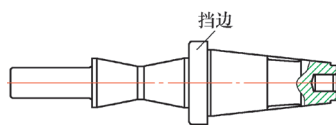


图 8

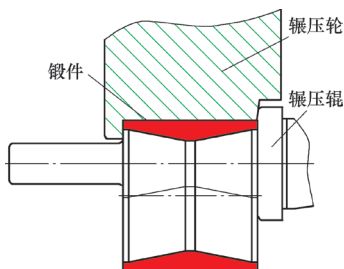


图 9



图 10

4. 结语

经过技术小组的攻关及一线职工的努力, 最后成功试制并批量生产出合格锻件, 满足了该重要客户的需求, 同时, 也为以后生产该类型高筒仿形锻件提供了宝贵的经验。

作者简介: 刘赛、王玉杰、陈学武、王战治, 洛阳LYC轴承有限公司。

MW 20161026