

流线末端外露,从而提高锻件的性能。这种工艺还可以不用预制毛坯,直接采用圆柱形坯料,经一火加热和压机一次行程即可成形。因而可以大大减少锻造工序、节省部分设备、材料和能源。

通过上述工艺的比较可以说明,多向模锻工艺具有很大的优越性。因此,我们采用了这一新的工艺技术,对球形接头这类锻件进行试验和生产。

二、试验内容

本试验所用设备是800吨多向模锻水压机,该压机的公称垂直压力为800吨(实为960吨),两侧水平缸的压力各为460吨。

1. 锻件图

1) 综合设计

锻件图是根据零件图和所采用的工艺方法

设计而成。考虑到球形接头五种零件的形状和尺寸基本相同,只是接头的数量和方向各有差异,因此将五种零件综合设计成一个锻件图(分左右件),即在接头最多(图1)的锻件上增加一个水平接头(图2)。这样,在机械加工时,可以根据各种零件接头的数量和方向,各取所需,去其所余。这种综合设计,既可以满足五种零件的要求,又可以在试验中减少模具的数量。

2) 分模面的选择

选择分模面时,必须考虑:①有利于金属充满型腔;②锻件能顺利地从型腔中取出。

球形接头锻件由于形状复杂,必须选取两个分模面,即垂直分模面和水平分模面,采用联合分模方式进行多向模锻。才能使锻件充满和顺利地从型腔中取出。垂直分模面选在如图2的B-B剖面上,水平分模面选在水平接头的水平中心线,然后逐渐过渡到方形法兰的下边。

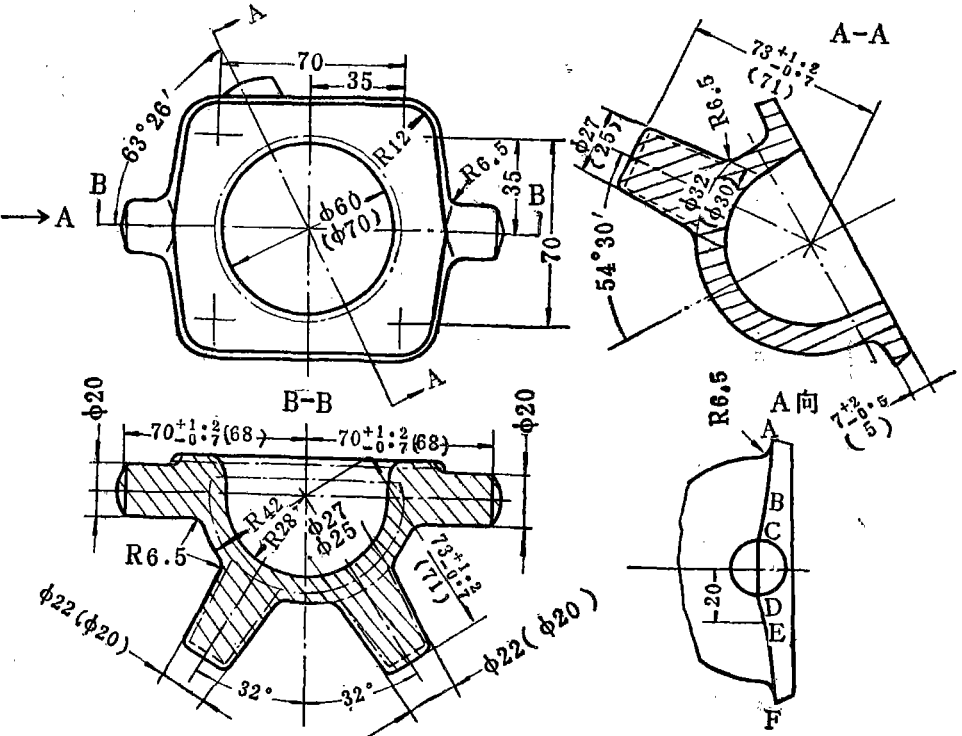


图 2 锻件图

(见图2A向视图ABCDEF线)关于A-A剖面上的斜接头,因为不在分模面上,给锻件的成形和脱模带来困难。即使如此,除保持零件要求的接头斜度外,我们不另外增加模锻斜度,而是在模具设计方面加以解决。

2. 模具

如上所述,球形接头由于形状复杂,必须采用联合分模多向模锻,采用这种分模方式,一般是在有中心穿孔缸的多向模锻水压机上进行比较合适。但是,本试验用的800吨多向模锻水压机是没有中心穿孔缸的,因此,给模具的设计增加了困难。

在模具设计时,我们设计了一种复合结构模具以实现联合分模,下模分左右两半,由水平缸带动,作垂直分模。上模除有型腔完成锻件成形外,还带有箍紧两半下模的作用。此外,冲头和上模本来是分别由中心穿孔缸和活动横梁带动的两个独立的动作,我们将冲头和上模设计成联合结构,通过这种结构使冲头和上模能够依次动作(图3)。但是,这样一来就使模具结构复杂化了,这是由于受试验设备条件限制的结果。

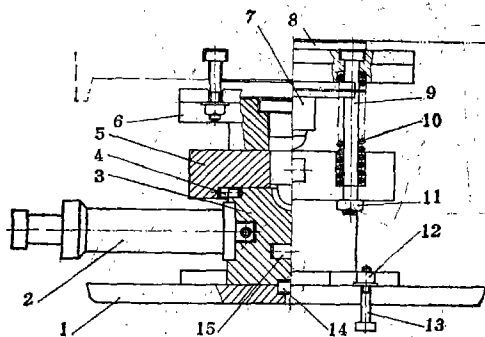


图3 模具结构图

1—底板; 2—推杆; 3—左右下模; 4—定位销;
5—上模; 6—上压板; 7—冲头; 8—垫板; 9—拉杆;
10—弹簧; 11、12—螺帽; 13—螺杆; 14—定位块;
15—导销。

3. 坯料规格

不同的坯料规格对锻件的成形是有直接影响的。为了寻求合理的坯料规格,先后进行了

$\phi 60 \times 92.5$ 、 $\phi 70 \times 68$ 、 $\phi 80 \times 54$ 、 $\phi 90 \times 41$ 毫米四种坯料规格的试验。

4. 其他工艺试验

试验过程中,还进行了不同材料的成形性能试验、模具润滑试验、金属流动试验等。

5. 测试有关工艺参数

为了进行综合分析,试验过程中还测试了如下工艺参数:加热温度、模锻温度、变形力及工作行程等。

三、试验结果及分析

1. 试验结果说明,增加一个水平接头后,使两个水平接头互相对称,除它本身能够充满之外,其它接头充满也较好,对锻件的成形没有不良的影响,使锻件图的综合设计获得成功,图4为试验成功的球形接头多向模锻件。由此证明锻件图的设计是正确的,分模面的选择是合理的。通过锻件低倍检验可以看出,金属流线沿锻件外形分布,而且是封闭的(图5)。

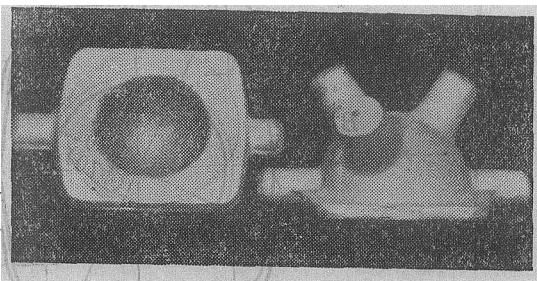


图4 锻件外形

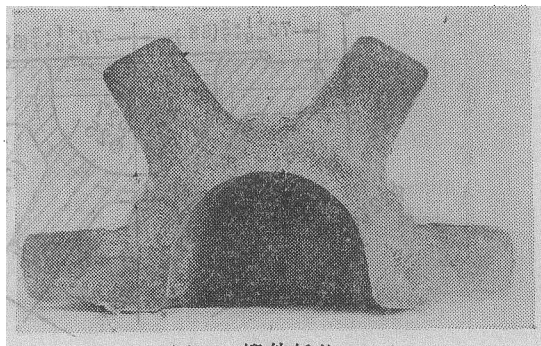


图5 锻件低倍

2. 通过试验证明, 所设计的模具结构合理, 使用方便, 锻件成形良好, 出模顺利。

1) 关于冲头设计: 根据锻件的形状, 冲头的端部型面及其导向部分, 除半球体外, 本应设计成方形, 这样有利于锻件的成形。但是, 这却给模具的制造、安装、调整和使用带来困难。因此, 我们将其设计成圆形, 直径为方形法兰内接圆的直径。通过试验证明, 圆冲头既不影响锻件的成形, 又给模具的制造、安装、调整和使用带来方便。

2) 关于顶出装置: 前面已经指出, 图2 A-A剖面上的斜接头, 由于不在分模面上, 金属充满和脱模都有困难。对于这两个问题, 在胎模试验时, 考虑到金属的充满, 在该接头型腔底部的中心开一个 $\phi 3$ 毫米的通气孔。结果表明, 采取中心开通气孔的方法解决金属充满的效果不够好。因为当金属充填中心通气孔将气孔堵塞时, 尚有少量气体未排除出去, 造成型腔底部的圆周部分没有充满。这次试验, 我们设计了一种顶出装置。试验结果证明, 采用这种装置, 具有很大的优越性: ①型腔中的气体可以完全排除出去, 金属容易充满; ②易于顶出锻件; ③较之钻 $\phi 3$ 毫米的通气孔(深孔)容易制造; ④氧化皮及油垢等脏物容易清除。因此, 在试验过程中, 收到显著的效果。

3. 坯料规格: 胎模试验时, 先后试验了四种坯料规格, 其中 $\phi 90 \times 41$ 毫米的坯料成形不好, 并且产生横向飞边。 $\phi 60 \times 92.5$ 毫米的坯料定位较差, 容易压偏, 导致有的接头顶端充不满。其余两种规格的坯料, 对锻件的成形都比较好。

本次试验, 主要是在 $\phi 70 \times 68$ 毫米和 $\phi 80 \times 54$ 毫米两种规格坯料中进行比较。试验过程中, 当采用 $\phi 80 \times 54$ 毫米的坯料时, 往往产生冲头被上模卡住的现象。分析其原因:

1) 与金属变形有关: 因为 $\phi 80$ 毫米的坯料

截面较大、高度较小、坯料被镦粗的过程较短, 挤压变形产生较早。当冲头接触坯料后, 坯料在被镦粗的同时, 顶端圆周部分的金属被反挤压向上流动, 最后挤入冲头与上模的间隙, 形成纵向毛刺, 卡住冲头。而 $\phi 70$ 毫米的坯料截面较小, 高度较大, 坯料被镦粗的过程较长, 挤压变形产生较迟, 坯料在镦粗过程中有一部分金属被挤入各个接头的型腔之中。此外, 由于坯料的截面小, 顶端圆周部分的金属反挤压变形产生较迟, 过程较长, 来不及形成纵向毛刺, 因而没有产生卡住冲头的现象。

2) 与模具的间隙有关: 上叙两种规格的坯料, 在胎模试验时, 并未产生卡住冲头的现象。因为胎模冲头与上模导孔的间隙较小。而这次试验用的模具, 冲头与上模导孔的间隙太大(实测单边为0.3毫米), 金属容易挤入间隙之中而卡住冲头。

四、结 论

试验结果证明, 锻件图的设计是正确的, 分模面的选择合理, 并且这种综合设计方法, 具有一定的优越性。

在现有设备条件下, 试验所采用的联合分模这种模具结构形式是比较理想的。只要正确掌握各种工艺参数, 可以使用最简单的坯料, 在一次加热和压机一次行程的情况下, 模锻出无毛边、带凹腔的、形状复杂的球形接头锻件。而且由于采用顶出装置, 锻件能顺利地成型腔中取出。

在现有模具的条件下, 采用 $\phi 70 \times 68$ 毫米的坯料规格比较合适。冲头与上模导孔之间的间隙控制在单边0.1~0.2毫米之间为宜。

试验收到了良好的效果, 达到了预期的目的, 并为使用单位提供了一批优质多向模锻件。同时, 这批锻件达到了国外同类锻件的水平。
(古奇 任鸿斌执笔)