

文章编号:1672-0121(2008)03-0038-02

基于 DEFORM 的十字轴预锻成形分析及模具改进

孙岩志, 郝滨海, 徐桂华

(山东大学, 山东 济南 250061)

摘要: 利用 DEFORM 有限元数值模拟软件对十字轴锻件的锻造成形过程进行了模拟。基于模拟的结果, 对预锻成形过程产生飞边的原因进行分析, 提出模具设计的改进建议。

关键词: 机械制造; 预锻工艺; 模锻; 十字轴; 数值模拟

中图分类号: TG316.3

文献标识码: B

1 前言

十字轴是汽车转向节的主要零件, 随着汽车产业高速发展, 对十字轴的需求量激增。目前生产十字轴的方式大多采用热模锻。本文利用塑性成形有限元软件 DEFORM, 对十字轴预锻成形过程进行了模拟, 在对传统工艺成形过程分析的基础上, 提出了工艺改进的建议。

2 传统工艺中的问题

传统的模锻工艺采用: 下料→模锻→切边, 其中模锻又分为预锻和终锻两个过程。工厂实际生产中, 预锻与终锻大多采用相同的型腔。预锻的目的就是实现坯料的预成形, 为终锻提供合理的坯料分配。但预锻结束后会产生飞边, 这些飞边会导致终锻工艺力增加, 终锻变形更困难。

3 模锻成形过程模拟

十字轴类零件在锻造成形过程中, 坯料最初发生镦粗变形, 向髋部和轴部流动(图 1b)。此时坯料与模腔内壁发生相对运动并产生摩擦, 摩擦力的存在阻碍了金属的流动, 但坯料受到的竖直方向的力, 足以抵抗摩擦力, 因而, 坯料首先充填髋部, 然后再充填轴部(图 1c)。在充填模膛过程中, 如果型腔的造型不合理(如存在比较大的轴肩差、不合适的圆角), 金属的流动就会受到抑制, 最终不能很好的充填轴部型腔, 而髋部的金属, 会以预锻飞边的形式流出。如图 1d 所示, 在产生飞边的情况下, 坯料继续承受打击, 此时需要更大的工艺力使产品成形。图 1e

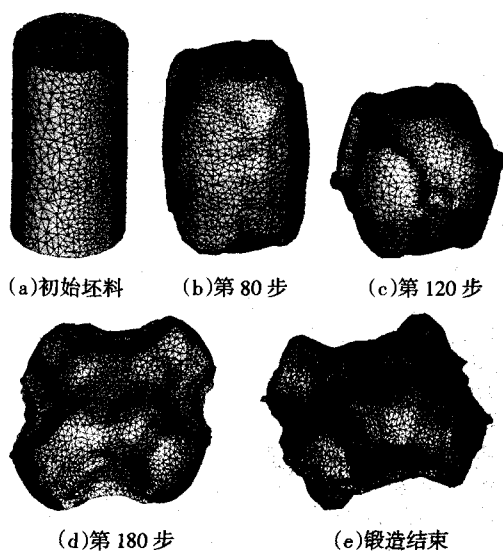


图 1 坯料模拟过程网格图

为锻造结束时, 产品及其产生飞边的情况。

4 对传统工艺的改进

由此可见, 需要对型腔进行合理的形状改进, 才能使坯料很好地预成形, 并从根本上解决预锻产生飞边的问题。

4.1 加深型腔

对模具进行改进的目的是使预锻过程不产生飞边, 通过加深模具型腔的方法, 使模具完全闭合时, 获得没有飞边的预锻件。图 2 为型腔加深的模具预

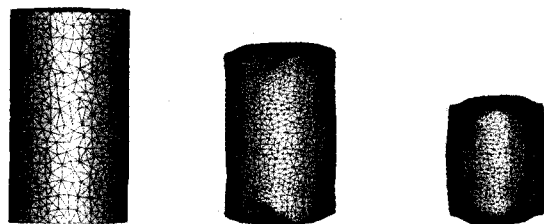


图 2 加深型腔后的预锻模拟过程

收稿日期: 2008-02-27

作者简介: 孙岩志(1983-), 男, 硕士在读, 主攻模具 CAD/CAE 及计算机仿真

锻的模拟结果。在预锻结束时,没有飞边产生,达到了改进的目的。但是,由于模具的压下量太小,在预锻结束时,没有明显成形,坯料的预成形效果不理想,达不到预锻的目的。因此,需要对模具型腔外形再进行改进,使坯料的预成形更加充分。

4.2 对预锻模具外形的改进

从前面金属流动性的分析可以看出坯料向腰部流动是飞边产生的主要原因,因此,通过改进模具的型腔外形,减少坯料在受压时向腰部的流动。以传统工艺下即将出现飞边时,坯料的形状为预锻型腔的造型,再按照改进原则进行模具的优化。改进的方法是将两轴之间容易产生飞边的部位采用较大的圆角过渡,提高材料的流动性,使飞边只能在较大的压下量下出现,保证预锻的成形效果。然后通过多次模拟并进行改进,最终得到在模具完全闭合时不产生飞边的预成形模具。改进前后的型腔外形如图3所示。

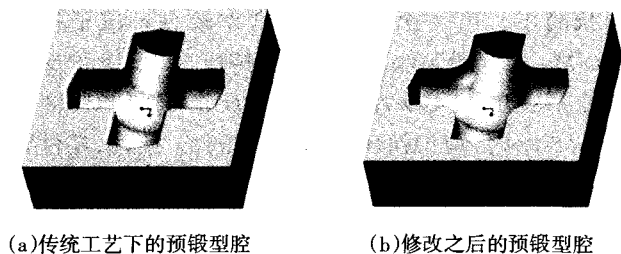


图3 修改前后的预锻型腔对比图

图4是预锻模具修改后在不同压下量时的模拟变形情况。

从模拟结果可看出,由于采用了合理的预锻型腔设计,即在模具的肩部采用了合理的圆角,使坯料在成形过程中具有良好的流动性。在预锻过程中,坯料的形状处在圆滑状态,尽可能地减少了急剧变形,提高了坯料的成形性,因此,不再有飞边产生。锻件预成形效果好,终锻时,金属能很好地充填终锻模腔。

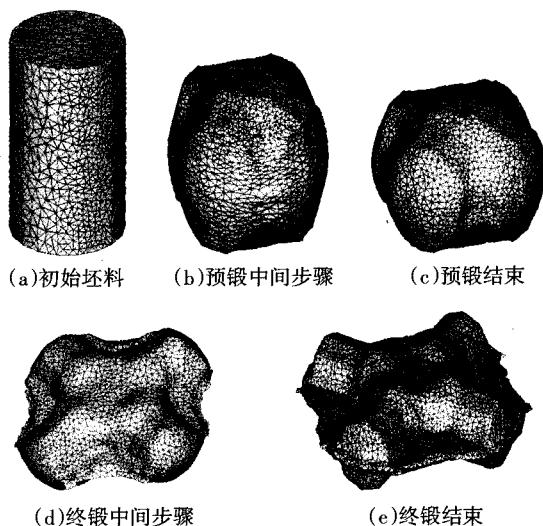


图4 改进后的模具模拟过程网格图

5 结论

从模拟中可以看出,锻压过程中向腰部流动的材料过多是产生飞边的主要原因。因此,改变预锻型腔形状,减少了这一方向的流动材料。经过改进获得的预锻模具,在预锻结束时能够获得没有飞边的预锻件,并且坯料具有很好的预成形性,为下一步进行终锻提供合理分配的坯料。改进的模具提高了材料利用率,降低了工艺力,并且简化了工艺,提高了生产效率,对实际生产具有指导意义。

【参考文献】

- [1] 林新波.DEFORM-2D 和 DEFORM-3D CAE 软件在模拟金属塑性变形过程中的应用.模具技术,2000,(3).
- [2] 于斌,郝滨海,徐桂华.基于 DEFORM 的套筒扳头挤压成形过程数值模拟.锻压装备与制造技术,2006,41(4):51-52.
- [3] 周朝辉,曹海桥,吉卫,等.DEFORM 有限元分析系统软件及其应用.热加工工艺,2003,(4).
- [4] 王海江,夏巨谟,王新云,胡国安.气门热挤压预成形和终锻成形过程模拟.锻压装备与制造技术,2006,41(3):50-52.

The Analysis of Pre-forging Simulation of Cross Shaft Based on DEFORM and the Improvement of Die

SUN Yanzhi, HAO Binhai, XU Guihua

(College of Material & Engineering, Shandong University, Jinan 250061, Shandong China)

Abstract:The forging process for the cross shaft has been simulated by use of the finite element numerical simulation software DEFORM.The reason for flash in the pre-forging has been analysed on the basis of the results of simulation, with some instructive suggestions for die designing put forward.

Keywords:Pre-forging process; Die-forging; Cross shaft ; Numerical simulation