

热模锻模具的飞边槽优化设计

叶焕君

(杭州武林机器有限公司, 浙江 杭州 311000)

摘要: 探讨了在热模锻模具上设计飞边槽的特点及应用, 介绍并分析了飞边槽对热模锻模具使用寿命的影响和对热锻件产品质量的影响。通过对热模锻模具飞边槽设计进行矢量实验分析, 提出了热模锻模具飞边槽优化设计方案。其优化设计方案为: 飞边槽深与桥部宽之比为 1 : 3.2, 即: 飞边槽深 $F = \text{桥部宽} H / 3.2$ 。实验结果表明, 采用优化设计方案具有良好的实际应用效果。

关键词: 模具; 热模锻; 飞边槽

中图分类号: TG315.2

文献标识码: B

文章编号: 1000-3940 (2008) 01-0091-03

Optimized design of die flash groove for hot die forging

YE Huan-jun

(Hangzhou Wulin Machinery Limited Company, Hangzhou 311000, China)

Abstract: The characteristics and application for designing the die flash groove of hot die forging were investigated. The effect on die service life of hot forging and product quality was analyzed. Through the design vector experimental analyses of the flash groove for hot die forging, an optimized design plan was put forward, in which the ratio of the flash groove depth to the bridge width is 1 : 3.2, i. e., $F = H / 3.2$. The experiment result indicates that a good practice effect can be achieved by applying the optimized design plan.

Keywords: die; hot die forging; flash groove

1 引言

模具飞边槽设计广泛应用于热模锻模具上, 主要作用是在热模锻过程中, 使坯件余料流向飞边槽中, 这样可以减轻压力机的锻压力, 延长模具使用寿命, 提高锻件产品质量^[1-4]。热模锻模具飞边槽设计目前尚无可供借鉴的公式、曲线或表格。本文以矢量实验研究分析, 建立了热模锻模具飞边槽失效变化曲线, 得出了热模锻模具飞边槽优化设计方案, 为热模锻模具飞边槽设计提供了科学的依据, 并详细介绍了飞边槽的优化设计理论和工艺方法。

2 飞边槽对模具使用寿命的影响

2.1 模具失效过程实验分析

热模锻模具的使用寿命受各种因素的影响, 诸如模具材料、模具硬度、产品材料、始锻温度、终锻温度、模具模膛的复杂程度等。本文以锻造直径为 170 mm 的中间齿轮为例, 进行热模锻模具飞边

槽优化设计探讨, 所选参数如下: 模具材料为 5CrNiMo, 模具硬度 44 ~ 48 HRC, 产品材料为铬钢, 热锻温度为 850 ~ 1100 °C, 使用设备为 6300 kN 摩擦压力机, 锻造产品直径为 170 mm, 双面模膛深度 26 mm, 模锻起模斜度为 3°。

为了提高热模锻锻件产品精度, 将模具设计为闭式模具, 飞边槽深 4 mm, 宽 12 mm, 桥部宽 10 mm。按此要求对模具进行失效实验, 当锻至 80 件时, 模具会出现产品拨模困难, 桥部外 R 角内塌、R 角增大; R 角在热模锻模具中起防坍塌和有利于产品拨模的作用; R 角增大的现象, 说明模具坍塌严重。对模具进行修磨后继续生产至 200 件时, 模具 R 角继续增大, 出现长为 1 ~ 2 mm, 间隔不等的龟裂。这样生产一个班次后, 模具 R 角持续增大, 产品质量下降, 且模具损耗过大。R 角增大和龟裂产生与生产产品数量的关系见图 1。

从图 1 可以看出, 模具 R 角和龟裂均随生产产品数量的增多而增大, 这说明模具的稳定性差, 模具设计存在缺陷。

2.2 模具损坏原因分析

模具 R 角增大说明模具坍塌严重, 造成热模锻模具坍塌的原因有: (1) 模具硬度不足; (2) 坯料热锻温度不够高; (3) 模具预热温度或工作温度太

收稿日期: 2006-11-28; 修订日期: 2007-11-28

作者简介: 叶焕君 (1963 -), 男, 高级技工

电子信箱: wsret@163.com

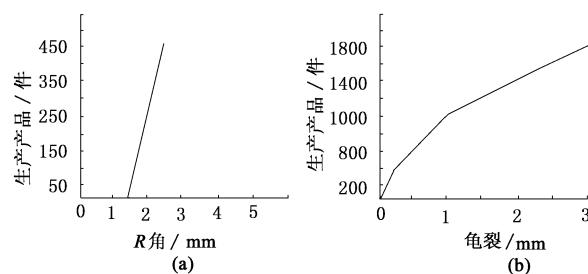


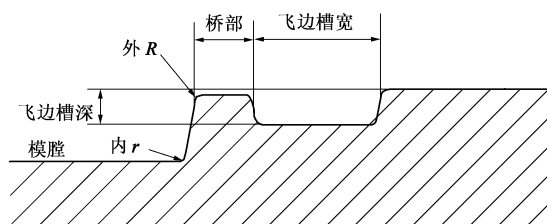
图1 R角(a)和龟裂(b)与生产产品数量的关系

Fig. 1 Relation of angle R (a) and chap (b) to product quantity

高;(4) 模具飞边槽设计桥部太宽或太窄;(5) 模具飞边槽设计得太深或太浅;(6) 模具飞边槽设计得太窄。本文实验的模具和热锻温度已经给定, 模具预热温度也适中, 那么该模具存在的设计缺陷应该是飞边槽设计缺陷。

模具的龟裂一般均在型腔边缘的桥部位置沿纵向开始。造成模具型腔龟裂的原因如下: 在热锻生产过程中, 模具温度差变化较大, 使得模具材料晶格断裂。这里有操作上的原因, 但对于熟练的操作工人来说, 控制热锻模具的温度应该是很容易掌握的。所以, 关键问题还在于模具飞边槽设计得不合理。

结合热模锻模具飞边槽设计的不合理性, 分析模具坍塌和龟裂产生的原因。图2为热模锻模具的模膛、飞边槽、桥部及内外 R 角结构图。

图2 模具的模膛、飞边槽、桥部及内外 R 角结构图Fig. 2 Structural drawing of the die chamber, flash groove, bridge and outer and inner angle R of forging die

不合理性1: 模具飞边槽桥部太宽或太窄。若热模锻模具飞边槽桥部设计太宽, 则飞边槽起不到应有的作用, 余料外流困难, 压力机工作压力增大, 模具所承受的打击力也随之增大, 这样易造成模具模膛内、外 R 角增大, 模具坍塌加剧。如果模具飞边槽桥部设计得太窄, 则桥部在热锻时升温快, 所能承受的锻压力较小, 这样极易造成模具坍塌; 而且, 由于桥部升温快, 开模后冷却也快, 瞬间热温差较大, 模具将承受频繁交替的冷热作用, 极易出现晶格断裂, 即产生龟裂。

不合理性2: 模具飞边槽太深或太浅。热模锻模具飞边槽设计太深, 飞边槽桥部截面积较小, 相应飞边槽部所承受的锻压力增大, 这样会造成模具坍塌和龟裂。如果模具飞边槽设计太浅, 余料流入飞边槽后, 马上会增大反作用力, 同样也会造成模具坍塌。

不合理性3: 模具飞边槽太窄。模具飞边槽太窄就起不到飞边槽应有作用, 余料在充满飞边槽后会继续向边沿流动, 这时, 模具所承受的打击力就会增大, 模具坍塌也随之加快。所以, 在设计飞边槽宽度时, 应充分考虑锻件的余料体积, 在模具设计允许的情况下, 可把飞边槽宽度直接开通至模具的边缘。

2.3 热模锻模具飞边槽设计对锻件产品质量的影响

热模锻锻件产品的质量是依靠合格的模具来得到保证的。模具飞边槽设计不合理, 会造成模具坍塌和龟裂, 直接影响模锻件产品的质量, 轻则造成锻件产品尺寸超差、加工余量增大、粗糙度变大等; 重则造成后续工序加工困难, 甚至报废。所以要提高模锻件产品质量, 必须采用先进工艺和数据来保证模具质量, 延长模具使用寿命, 确保模锻件产品质量。

2.4 热模锻模具飞边槽优化设计方案

根据热模锻模具飞边槽存在的设计不合理性, 仍然以锻造直径为170 mm中间齿轮为例, 对飞边槽进行矢量变化设计实验。选取不同数值的飞边槽设计方案, 分别取飞边槽深和桥部宽之比为1:3.2、1:3和1:2.8这3种设计形式的模具, 同样生产170 mm中间齿轮, 通过矢量变化设计实验, 将实验过程绘制成图(见图3)。结果如下: 当飞边槽深和桥部宽之比为1:3.2时, 模具稳定性好; 当飞边槽深和桥部宽之比1:3时或1:2.8时, 模具损耗较大, 两曲线是重叠状态。所以, 1:3.2为热锻模具飞边槽设计的优化方案。

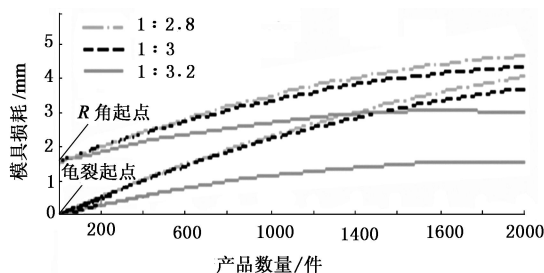


图3 矢量实验变化曲线图

Fig. 3 Changing curve of vector experiment

汽车刹车片钢背落料凹模结构及制造工艺设计

唐建生, 陆茵

(河南工业职业技术学院 机械工程系, 河南 南阳 473009)

摘要: 汽车刹车片是易损件, 寿命一般在 $3 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$ km。提高刹车片模具的使用寿命, 降低制造成本, 是汽车刹车片制造企业面临的一个重要课题。本文针对汽车刹车片钢背落料凹模使用寿命低的问题, 对模具的结构和制造工艺进行了改进。在模具结构方面, 采用了预应力套圈结构, 改善了模具的受力状态; 在制造工艺方面, 改一次线切割工艺为两次线切割工艺, 同时降低了热处理的硬度, 提高了模具的抗冲击性。这些措施使模具寿命由数千次提高到 2×10^5 次以上, 取得了很好的效果。

关键词: 凹模套箍; 凹模结构; 制造工艺; 模具结构; 刹车片

中图分类号: TG385.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-3940 (2008) 01-0093-03

Structure and manufacturing process design of blanking die for car brake block steel-back

TANG Jian-sheng, LU Yin

(Department of Mechanical Engineering, Henan Polytechnic Institute, Nanyang 473009, China)

Abstract: Automobile brake block is easy to be damaged, whose general service life is about $3 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$ km. It is an important problem to improve the service life and cut down the costs in manufacturing brake block. The improvement of structure and manufacturing process was done in the aspect of low service life of blanking dies of brake block steel-back. The pre-stressing ferrule was used to improve the structure stressed state. One time wire electrode cutting process was changed into two times manufacturing process. At the same time, the heat treatment hardness was reduced to improve the shock resistance. So the die service life can be increased from several thousands up to 2×10^5 . Good results can be achieved.

Keywords: die skirt; die structure; manufacturing process; punch structure; brake block

1 引言

刹车片是汽车上经常更换的易损件, 寿命一般在 $3 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$ km, 所以市场需求量非常大。如何提高模具使用寿命, 降低制造成本, 是汽车刹车

片制造企业面临的一个重要难题。本文通过改进刹车片钢背落料凹模的制造工艺^[1], 大幅度提高了冲裁模具使用寿命, 降低了制造成本。

2 模具结构及制造工艺

2.1 产品工艺分析

桑塔纳汽车盘式刹车片的钢背(衬板)如图1所示, 材料为Q235钢板。材料厚度为5 mm, 最小圆角过渡 R 为0.5~1 mm, 凹槽宽度9.9 mm, 生

3 结论

对热模锻模具的飞边槽设计进行了矢量实验分析, 得出的优化设计方案为: 飞边槽深与桥部宽之比为1:3.2, 即: 飞边槽深 $F = \text{桥部宽} H / 3.2$ 。

热模锻模具的设计, 一般都凭实践经验进行设计, 很少有现成的数据可以套用, 尤其是热模锻模具飞边槽设计, 随意性较大。本文提出的热模锻模具飞边槽优化设计理论方案, 为热模锻模具飞边槽设计提供了科学的数据。

参考文献:

- [1] 王以华, 张海英, 孙佳佳. 节材节能的小飞边模锻工艺[J]. 机械工人(热加工), 2007, (1): 77-80.
- [2] 潘子华. 延长辊锻热成形模寿命的综合性措施[J]. 锻压技术, 2007, 32(6): 85-86.
- [3] 王子平, 卢建中, 鲁士军. 齿坯小飞边开式模锻工艺的研究[J]. 工程机械文摘, 2004, (5): 92-93.
- [4] 陆绍勤. 圆柱从动齿轮模锻工艺的改进[J]. 锻压技术, 1989, 24(2): 60-61.

收稿日期: 2007-03-12; 修订日期: 2007-05-15

作者简介: 唐建生(1966-), 男, 学士, 副教授

电子信箱: tangjsh1966@sina.com