

W18Cr4V 钢的锻造与热处理

朱正才*

(南京交通职业技术学院, 江苏 南京 211188)

摘要: 高速钢 W18Cr4V 一般用于制作刀具和冷作模具。为了提高刃、模具使用寿命, 必须改善 W18Cr4V 钢中碳化物分布不均的状况。为此, 对 W18Cr4V 钢的性能、成分特点进行了详细分析, 阐述了 W18Cr4V 钢的锻造工艺, 并对锻后冷却、热处理作了详细的说明, 对生产具有一定的指导意义。

关键词: 高速钢; 锻造; 热处理

中图分类号: TG316 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3940 (2007) 02-0017-02

Forging of W18Cr4V steel and heat treatment

ZHU Zheng-cai

(Nanjing Communications Institute of Technology, Nanjing 211188, China)

Abstract: High-speed steel W18Cr4V is the common material for making tools and cold working dies. To improve the service lives of tools and dies, it is necessary to eliminate the inhomogeneous distribution of carbides in W18Cr4V. A detailed analysis on the properties and composition characteristics of W18Cr4V were analyzed. The forging process was set forth and the procedures of the cooling and heat treatment were explained in detail. The work has an instructive significance to the production.

Keywords: high-speed steel; forging; heat treatment

1 引言

高速钢 W18Cr4V 是典型的莱氏体钢, 它的特点是红硬性和耐磨性高, 而且有一定的韧性, 因而常用来制造各种刀具和冷作模具。在使用中, 导致刀具和冷作模具过早损坏的因素很多, 但主要因素还是锻造工艺的不合理和热处理工艺的不合适。对于 W18Cr4V 这种高碳高铬钢, 碳化物的不匀度则是影响模具使用寿命的决定性因素。为此, 改善 W18Cr4V 钢中碳化物分布状况乃是提高刃、模具使用寿命的关键措施。

2 W18Cr4V 钢的性质

(1) 化学成份为: C: 0.7%~0.8%, Si: ≤0.4%, Mn: ≤0.8%, Cr: 3.8%~4.4%, Mo: ≤0.3%, W: 17.5%~19%, V: 1.0%~1.4%。主要是元素铬、钨、钼、钒等的碳化物, 以提高硬度、耐磨性、及红硬性。

钨是提高红硬性的主要元素, 它在钢中形成碳化物, 加热时, 一部分碳化物溶入奥氏体, 淬火后

形成含有大量钨及其它合金元素、有很高回火稳定性的马氏体。在回火时, 一部分钨以碳化物的形式弥散析出, 造成二次硬化。在加热时, 未溶的碳化物则起阻止奥氏体晶粒长大的作用。

钒能显著提高高速钢的红硬性、硬度及耐磨性。钒形成的碳化物在加热时, 部分溶入奥氏体中, 回火时以 VC 的细小的质点弥散析出, 造成二次硬化而提高钢的红硬性。

铬在高速钢中主要是增加其淬透性, 同时它还能提高钢的抗氧化脱碳和抗腐蚀能力

钴也能显著提高钢的红硬性及硬度。

(2) W18Cr4V 钢的组织结构 W18Cr4V 钢的铸态组织结构为包括呈骨骼状的、碳化物片状与马氏体或屈氏体相间排列的莱氏体、以及黑色组织 (δ 偏析) 和白色组织 (马氏体和残余奥氏体)。高速钢的铸态组织和化学成分是尤其不均匀的, 而且热处理也不能改变, 因而必须进行压力加工, 将粗大的共晶碳化物打碎, 并使其均匀分布, 然后再用以制造各种刀具及模具。

3 锻造工艺

高速钢加热时很容易发生过烧, 接近此温度范围锻造很容易出现碎裂。应严格控制加热温度^[1,2]。

(1) 锻造温度范围 W18Cr4V 属于高合金钢,

* 男, 45 岁, 高级工程师

收稿日期: 2006-05-10; 修订日期: 2006-08-30

其特点是升温速度慢, 锻造温度范围窄。始锻温度: $1100\sim 1150^{\circ}\text{C}$, 终锻温度: $900\sim 950^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 加热时间的确定 因 W18Cr4V 钢的导热性差, 一般都需分段加热。低温段加热温度为 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$, 加热时间一般按 $1\text{min}\cdot\text{mm}^{-1}$ 计算。高温时快速加热, 加热时间一般按 $0.5\text{min}\cdot\text{mm}^{-1}$ 计算。加热时, 为了防止过热或过烧, 要严格控制上限温度。同时, 炉内的坯料要装炉适量, 还要不停的翻转, 以使其内外温度均匀。

(3) 锻造比 因钢锭在锻轧过程中, 其锻轧比都在 8 以上, 因而, 锻造时锻造比选在 5~7 之间即可。

(4) 加热火次的确定 W18Cr4V 钢加热火次由锻拔次数、设备能量以及操作工人的熟练程度来确定。根据我们多年来的生产实践和对锻件的技术要求, 前三火为三锻三拔, 或前四火为四锻四拔, 最后一火修整成形。火次不宜太多, 在可能的情况下, 应尽量减少火次, 以免因锻造抗力过大而开裂。

4 操作过程

当坯料加热到工艺要求的温度后, 即开始锻造。锻造前, 锤砧应预热到 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$, 同时要根据坯料横截面尺寸的大小, 以及对零件的技术要求, 采用最为合适的锻造工艺: 即轴向反复锻粗拔长法、径向“十字”锻造法、三向锻拔锻造法。

操作过程中应严格执行“两轻一重”的锻造方法, 即当高温段 $1100\sim 1150^{\circ}\text{C}$ 时要轻击, 以防止开裂; 当锻造温度在 $1000\sim 1050^{\circ}\text{C}$ 时要重击, 以保证能打碎碳化物; 当锻坯温度低于 1000°C 时要轻击, 以防内裂纹出现; 当锻坯温度降至 $900\sim 950^{\circ}\text{C}$ 时停锻。

为避免锻造时出现裂纹, 锻粗阶段锤击不易太重, 必要时可先将端部“铆锻”后再锻粗, 锻粗后立即拔长。拔长时, 送进量要控制在锻件高度的 $0.6\sim 0.8$ 倍范围内。送进量过小锻不透, 过大则会产生“十字”裂纹。锻粗时要避免单面变形或发生歪斜。拔长时翻转毛坯要均匀, 拔圆时要先倒角, 不要在同一地方多次锤击。当发现坯料上出现细小裂纹, 应及时加以铲除后再锻。

5 锻后冷却及退火

(1) 锻件锻后应立即放入白灰箱或干砂箱中掩埋缓冷, 不可有外露部分。锻件埋入前, 白灰或干砂的温度以 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ 为宜。小锻件锻后, 可在炉内保温后随炉冷至 50°C 出炉空冷。

(2) 锻件冷却后应立即进行退火, 退火的目的不仅是为了消除内应力、降低硬度以利于切削加工, 同时也为了以后的淬火准备较好的原始显微组织。W18Cr4V 的退火工艺有普通退火和等温退火工艺两种, 参见图 1、图 2。

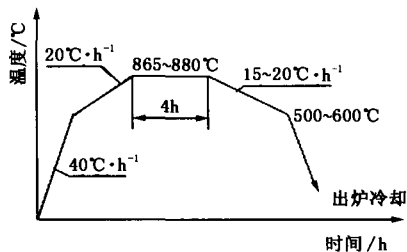


图 1 W18Cr4V 普通退火工艺曲线简图

Fig. 1 Ordinary annealing process curve of W18Cr4V

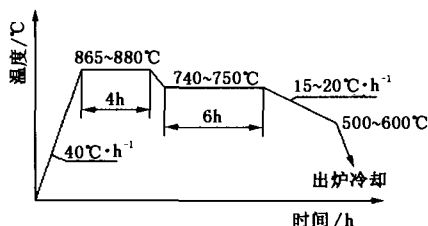


图 2 W18Cr4V 等温退火工艺曲线简图

Fig. 2 Isothermal annealing process curve of W18Cr4V

6 结论

通过对 W18Cr4V 钢的性能分析, 进一步完善了锻造工艺, 这不仅为刀具的热处理打下了良好的基础, 而且改善了 W18Cr4V 钢的综合机械性能, 提高了刃、模具的使用寿命。近年来, 经该厂生产的高速钢锻件, 获得用户的普遍赞誉。

参考文献:

- [1] 锻压手册编委会, 锻压手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 张志文. 锻工工艺学 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.