

GCr18Mo 钢退火工艺的改进

李 欣¹, 姜莉莉²

(1. 哈尔滨轴承集团公司技术中心, 黑龙江 哈尔滨, 150036 2. 哈尔滨轴承集团公司实验中心, 黑龙江 哈尔滨, 150036)

摘 要 针对 GCr18Mo 钢锻后球化退火, 出现退火欠热组织、硬度偏高的问题, 通过改进退火工艺, 使退火产品质量提高, 避免出现欠热组织和硬度偏高, 并为以后的热处理做好组织准备。

关键词 轴承钢; GCr18Mo; 退火; 欠热组织

中图分类号: TG162.71 **文献标识码**: B **文章编号**: 1672-4852(2010)02-0033-02

Annealing process improvement of GCr18Mo steel

Lin Xin¹, Jiang Lili²

(1. Bearing R&D Center, Harbin Bearing Group Corporation, Harbin 150036, China; 2. Bearing Experiment Center, Harbin Bearing Group Corporation, Harbin 150036, China)

Abstract: In connection with appearing the annealed and owed hot organization and high hardness due to GCr18Mo steel spheroidizing annealing after forging, through improving annealing process, annealing quality was improved, owed hot organization and high hardness were avoided, and following heat treatment organization was prepared.

Keywords: bearing steel; GCr18; annealing; owed hot organization

1 前言

退火是生产上应用很广泛的预备热处理工艺。目的是降低硬度、均匀组织、改善切削加工性, 并为淬火做组织准备。在机器零件加工工艺过程中, 退火是一种现行工艺, 具有承上启下的作用。大部分机器零件的毛坯经退火或正火后, 不仅可以消除铸件、锻件及焊接件的内应力及成分和组织的不均匀性, 而且也能改善和调整钢的机械性能和工艺性能, 为下道工序做好组织性能准备。

GCr18Mo 钢是应用非常广泛的轴承钢, 该钢经锻造后空冷, 所得组织是层片状珠光体与网状渗碳体, 这种组织硬而脆, 不仅难以切削加工, 且在以后淬火过程中也容易变形和开裂, 并且对最终淬火组织也造成了影响, 为此在最终淬火前应进行球化退火处理。

球化退火得到的是球状珠光体组织, 其中的渗碳体呈球状颗粒, 弥散分布在铁素体基体上, 和

片状珠光体相比, 不但硬度低, 便于切削加工, 而且在淬火加热时, 奥氏体晶粒不易长大, 冷却时工件变形和开裂倾向小。

球化退火后, 如果出现欠热组织, 将导致硬度偏高、碳化物尺寸和形状不合格, 没有为最终的热处理做好组织准备, 严重影响材料的机械性能。

2 退火工艺

在大批量生产中, 一般采用稍高于 $A_{c1}+$ ($10\sim 20^\circ\text{C}$) 加热, 然后以 $A_{r1}-$ ($20\sim 30^\circ\text{C}$) 等温, 再以 $10\sim 20^\circ\text{C}/\text{h}$ 炉冷至 650°C , 出炉空冷。我厂采用 RJT-485 双室推杆式电阻炉进行 GCr18Mo 钢的球化退火, 现工艺如图 1。

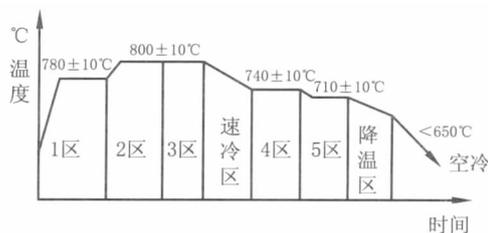


图 1 退火工艺曲线

收稿日期 2010-03-06.

作者简介 李欣(1981-), 男, 助理工程师.

RJT-485 双室推杆炉共分 7 个区,退火时各区的参数如下:

第一区 : $780 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 功率 210kW , 炉长 2700mm。

第二区 : $800 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 功率 100kW , 炉长 2100mm。

第三区 : $800 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 功率 50kW , 炉长 1300mm。

速降区 : 风扇强冷 , 炉长 1200mm。

第四区 : $740 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 功率 50kW , 炉长 2400mm。

第五区 : $710 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 功率 75kW , 炉长 2400mm。

降温区 : 风扇强冷 , 炉长 2600mm。

每 40 分钟进一桶 , 桶长 600mm。

在小于 650°C 时空冷。

此方案得到的退火产品 , 从每桶上、中、下部位各抽检 3 个产品 , 检验硬度、组织。共抽取 9 个试样。经检测共有 4 个组织不合格的试样(均为欠热)。

由于篇幅的关系,只列出 1 个不合格的组织图片,如图 2。

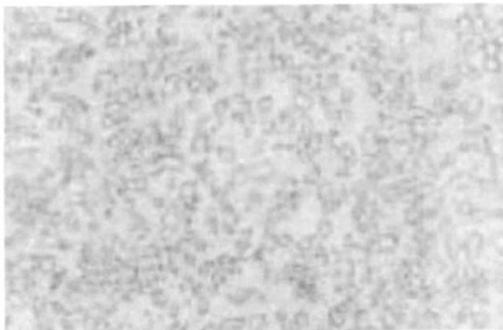


图 2 不合格试样图片,500x

由图 2 可见,该组织由点状珠光体加部分细片状珠光体组成,是明显的欠热组织。不合格试样硬度见表 1。

表 1 不合格试样硬度值 HB

试样序号	硬度值
1	235
2	232
3	236
4	237

我厂 GCr18Mo 退火后标准硬度 179-229HB。

可见,欠热组织的试样,硬度偏高不符合标准,组织不均匀,材料的机械性能必然差,不利于后序的机械加工,并影响以后的淬火组织,是一种较严重的退火缺陷。

3 原因分析

产生欠热组织主要有以下几种原因:

- (1) 加热温度或保温时间不足。
- (2) 装炉量多,炉子均匀性差,原材料组织有带状、网状碳化物。
- (3) 加热温度低,冷却速度快。

4 解决办法

球化退火实际就是得到粒状珠光体,粒状珠光体的形成关键在于奥氏体中要保留大量未熔碳化物质点,并造成奥氏体碳浓度分布的不均匀性。为此,球化退火加热温度一般在 AC_1 以上 $10 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 不高的温度下,所以现行工艺的温度是合理的。

装炉量是根据炉子的功率和实际情况决定的,所以不存在装炉量多的问题。

所用材料采用 $\phi 120\text{mm}$, 锻压加工成套圈,原材料经过严格的检验,符合 TB/T 3010 中关于碳化物的规定。

经初步分析,可能是炉子的保温时间不足造成的。

为了确定最合理的退火工艺,分别进行下面这三种工艺试验:

进桶时间分别为 45min、55min、65min,其他工艺参数不变。

每次试验,从每桶上、中、下部位各抽检 3 个产品,检验硬度、组织。共抽取 9 个试样。

经金相检验,进桶时间 45min 的工艺有 3 个欠热组织,55min、65min 都合格,组织见图 3、图 4(由于篇幅关系,只列举了 55min、65min 的组织图片)。

由图可见,65min 的组织 and 55min 的组织很均匀,都是 2 级,硬度都合格。

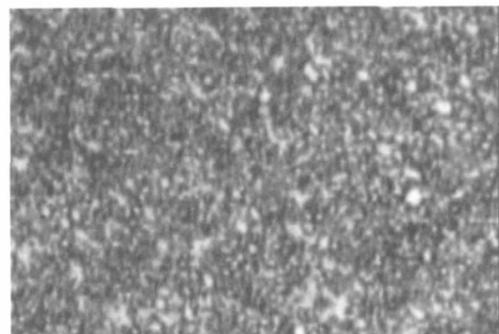


图 3 保温时间 65min, 500x

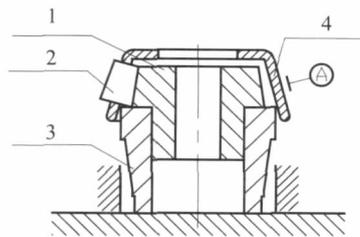
(下转第 37 页)

4 测量前用千分尺或标准件对表。测点在水平位置时测得最大直径为 D_e 。以测点对称中心为调心机中心，扭转调心机测点靠近滚道边缘，测得 B-B 截面最大直径为 D_b ，测 C-C 截面最大直径为 D_c 。测算 D_b 、 D_c 与 D_e 之差为所测滚道的球面直径变动量。如果 $(D_e - D_b)$ 和 $(D_e - D_c)$ 小于或等于 V_{Dex} 为合格产品， $(D_e - D_b)$ 和 $(D_e - D_c)$ 大于 V_{Dex} 为不合格产品。

4 结论

(上接第 27 页)

将无挡边内圈的圆柱面部分插入带挡边内圈的带挡边一侧的内孔中，把装满滚子的保持架放于无挡边内圈圆锥面部分上，把组合后的构件置于 G904 高度测量仪平台上，调整 G904 高度测量仪直臂于适当位置，使百分表的表尖指向筐型保持架窗口中点所对应的窗梁上，左手压住测量套，使其无法在平台上摆动，右手均匀地压在保持架的底面上，并向表尖的反方向拉动，使其紧靠于测量装置的一侧，调整百分表的指针，使百分表指针



1. 无挡边内圈 2. 滚子 3. 带挡边内圈 4. 保持架

图 6 测量游动量 ϵ_2

(上接第 34 页)

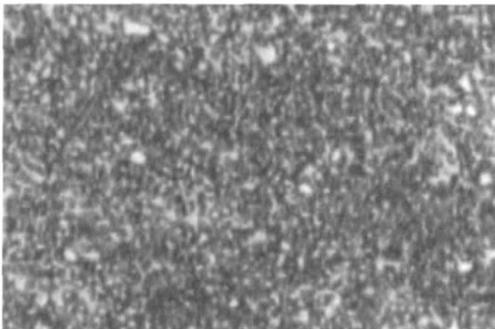


图 4 保温时间 55min, 500×

通过以上试验，可以确定通过增加保温时间消除退火欠热组织，根据 RJT-485 双室推杆炉的特点，将进桶时间延长为 55min 或 65min，保证

用样板测量调心滚子轴承外圈滚道位置，因调心滚子轴承中大型多、规格多，使样板体积大，规格多，样板制造周期长费用也高，且检测的判断由透光位置大小确定，人为影响因素大不宜推广。用内圆检仪表测量调心滚子轴承外圈滚道位置，仪表通用性大，调整方便，测量和判断有数据，应推荐这种检测方式。滚道球面直径变动量用调心机测量是经济适用的检测方式，使产品质量可靠，也是应推荐的检测方法。

(编辑 林小江)

指向 0 且有足够的测量行程，然后右手平推保持架使其向表尖方向移动到靠于测量的另一侧为止，读指针读数即为径向游动量。

通过理论计算，结合成品圆锥轴承游隙值的要求与实际检测对照，我们确定了露出高的实际尺寸及游动量。经过近几年的实践，该露出高的尺寸及游动量完全能够满足成品筐形保持架的质量要求。

3 结束语

通过以上改进，采用现有的测量保持架的方法能够完全保证产品质量，满足成品轴承的使用及装配要求，提高了生产效率，降低了生产成本。

随着科学技术的进步，结合国内轴承行业发展的趋势，筐型保持器也应不断适应市场要求，无论是产品本身的形状模具结构的调整、压坡形式的改变、检测方法的变更都要向着更先进更合理的方法发展。

(编辑 林小江)

工件透烧，也保证在速冷区和降温区的冷却时间，保证了冷却速度。

在满足质量的前提下，也要降低生产成本。所以进桶时间改为每 55min 进一桶最为合理，其他工艺参数不变。

5 结束语

生产上退火的工艺选择应当根据钢种、冷、热加工工艺、零件的使用性能及经济性能综合考虑。要合理制定工艺，改善炉温均匀性，装炉量要合理，放置均匀，严格控制原材料及锻造组织，这样才能保证退火产品合格。

(编辑 林小江)