

# 计算机在热处理设备可控气氛多用炉上的应用

王贵珍

(晋中经纬钢领制造有限公司,山西 晋中 030601)

【摘要】介绍了计算机碳势动态控制软件装备在可控气氛多用炉热处理自动生产线的系统组成、特点及应用前景。

【关键词】碳势控制;智能多用炉;计算机;热处理

【中图分类号】TP39 【文献标识码】A 【文章编号】1003-773X(2008)06-0113-02

## The Computer Application on Multi-function Stove of Heat Treatment Equipment

WANG Gui-zhen

(Jinzhong Jingwri Manufacturing Company Ltd, Jinzhong 030601, Shanxi)

【Abstract】 This paper introduced the computer technology and selected the heat treatment software (Software for Dynamic Carbon Potential Controlling) equipped with the automatic produce line for modern heat treatment. It explained its system features and application prospect.

【Key words】 Carbon Potential;Controlling; Intelligence Multi-function Stove;Computer;Heat treatment

### 0 引言

计算机的飞速发展,使得计算机在热处理中的应用变得空前广泛,热处理可控气氛多用炉也不例外。通过已开发的计算机软件与工艺装备相结合,充分发挥计算机优势,使热处理装备具有高度的自动化和智能化,成为一种趋势,从而减少人为因素影响,降低成本,提高产品质量。

我公司于1999年10月够买一条热处理生产线,是天津丰东UNICASE600箱式多用炉生产线,是智能型多用炉,经过10年的使用,从实践中不断地完善与发展,产品得到用户的广泛接受,在同行业应用领域达到国内先进水平,现在已有近2 000万只钢领的生产能力和大量为外协淬火件,如:机凸轮、剑杆织机凸轮、皮辊芯子、壳子、移纱板、液压锭子、转子、阀芯等,为企业创造了可观的利润。

回路程序控制器、油槽温度控制器、油槽搅拌变频器等部分组成。热处理智能系统框图见图1。

### 2 系统主要特点

#### 2.1 生产实现智能化和自动化

随着工业化进程的加快,对设备的智能化要求越来越高,对热处理设备也一样。可控气氛多用炉系统软件是采用日本富士全英文菜单式操作,由系统设定参数,操作者根据零件调工艺号即可,系统会自动生成工艺并自动完成,整个工艺过程自动控制。

#### 2.2 渗层均匀性好

专家系统在线决策,能自动补偿偏差所造成的后果,克服了由于某些偶然原因(如停电、停气)对渗层和碳浓度的影响。系统实时在线控制为系统克服外界的干扰提供了可能,系统根据采样的温度、碳势,实时计算出当前碳浓度分布及渗层深度,当发生停电、停气等对温度、碳势有影响的外界因素时,渗碳作用会减弱,系统会实时计算并作出相应的调整(系统有不间断电源停电时的采样计算),因此,系统能实现良好的重现性,处理的产品渗层均匀性好,渗层 $\leq 1\text{mm}$ 时,渗层偏差 $\leq \pm 0.05\text{mm}$ ,层深1~2mm,时渗层偏差 $\leq \pm 0.10\text{mm}$ ;硬度均匀,同一件产品HRC $\leq \pm 0.5$ ,同一炉产品HRC $\leq \pm 1.0$ ,不同炉产品HRC $\leq \pm 1.5$ ;金相组织:碳化物、马氏体及残余奥氏体级别均在3级以下,在9年的正常生产中未出现一次废品,钢领质量相当稳定,寿命大大提高,以前用2~3个月就剥落失效,现在很少有用户反映早期剥落失效,用户评价很高。

同时,系统能正确计算工件的形状对碳浓度分布的影响,使得工件的不同部位能获得理想的浓度分布

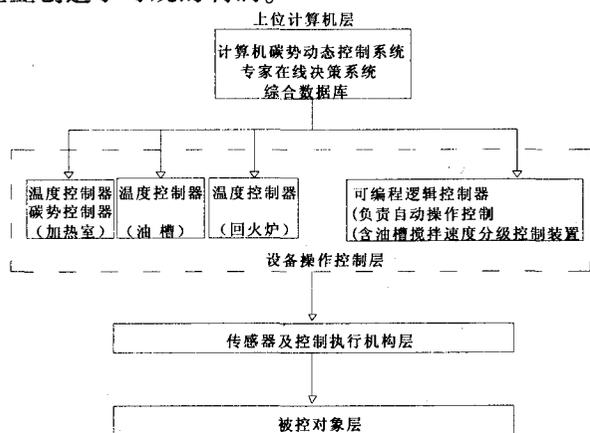


图1 热处理智能系统框图

### 1 系统组成

系统主要由工控机系统、可编程逻辑控制器、双

和渗层组织。

### 2.3 生产效率提高

专家系统预测和精确控制碳浓度分布,可以获得良好的浓度分布曲线,大大提高产品的使用寿命。

传统的渗碳工艺为强渗+扩散工艺,需要通过大量的工艺试验,要调整渗碳、扩散的碳势和时间,最终确定一个合适的工艺,而且对各种干扰因素自动作出应变,无法实现需要人工作出调整,因此热处理质量很不稳定,而且浓度曲线并不是最佳的<sup>[1]</sup>。

专家系统根据渗碳过程中,不同时期渗碳速度不同的原理,在渗碳初期,大大提高炉气碳势(以不出现碳黑为极限),使工件表面碳浓度  $C_s$  迅速提高到奥氏体饱和碳浓度  $C_s'$ ,计算机根据每一时刻气相碳势  $C_g$  实际值计算渗层内浓度分布曲线,进入动态控制阶段;为了保证每一时刻从气相转移到固相的碳流量  $J_1$  等于由表面向内扩散的碳流量  $J_2$ ,使表面浓度  $C_s$  始终等于  $C_s'$ ,使碳以最大可能的速度向内扩散,计算机根据每一时刻的浓度分布曲线计算出气相碳势  $C_g$  最佳值,并由计算机将  $C_g$  调节到这一最佳值,从而实现渗碳过程的最优控制。整个过程中碳势是一直变化的,强渗和扩散没有明显的界限是自适应的,十几年总结的数学模型在线控制保证了渗碳速度最快,并能得到合理的浓度分布曲线,及有效渗层的曲线平台最大化,这样可大大提高工件的承载能力和使用寿命。

实践证明装备了“计算机动态碳势控制技术”的智能多用炉设备,能在最短的时间内以最快的速度达到最佳的渗碳效果,生产成本降低,生产效率提高,处理的产品使用寿命提高。经过对比试验,同样某一种产品,按常规的二段顺序法控制工艺,从升温到淬火需要7小时30分,而用智能动态渗碳工艺仅需5小时30分,节约大量原料及能源,生产效率大大提高,经济效率十分可观。

### 2.4 冷却控制系统先进

如果只有好的渗碳系统而没有好的冷却系统,同

样不可能得到好的处理效果,为保证冷却系统良好的温度均匀性,设备配备的良好的导流系统,同时,系统还配备了由搅拌速度分级可调装置,可以调节冷却速度,实现冷却的柔性控制,并能预测淬火后的硬度分布,收到很好的效果。

某用户的主导产品为液压转子、锭子及轴。轴的轴向跳动要求很严格,如果超差将导致液压泵的噪音成倍增加,以前一直是老大难问题,经常造成装配好的液压泵报废或用户退货,自采用了智能密封箱式炉以后,变形控制的很好,后序校直工序也取消了,不再发生因变形而产生的产品报废或退货。

## 3 应用前景

1) 可靠性高的产品设计正成为一种趋势,因此紧密型热处理成为最迫切的课题,美国热处理界2020年远景设想中的形象目标:热处理畸变为零和质量分散度为零,热处理设备能耗降低50%,热处理炉价格降低50%,热处理寿命提高10倍,热处理生产对环境污染是0,这说明热处理正从粗放型工业走向紧密型工业<sup>[2]</sup>。

2) 计算机动态碳势控制技术是一种基于计算机软件知识的热处理,装备于可靠的热处理设备,生产的智能型设备正成为主流产品,随着智能型设备的不断发展和深入研究,我们相信中国未来的热处理目标是热处理设备能耗低,工艺周期短,生产成本低,热处理畸变为0,热处理质量分散度为0,热处理炉寿命大幅度提高,热处理炉的价格大幅度降低,热处理生产对环境的污染为0,这一目标是可以实现的。

### 参考文献

- [1] 张志鹏,夏晓宇.计算机在热处理设备上的应用[J].金属热处理2002:(3)23-16.
- [2] 樊东黎,美国热处理技术发展路线图[J].金属热处理2001(1):17-19.

## 简讯

### 李毅中部长在全国工业和信息化工作会议上的讲话(摘要)

一、关于工业和信息化部“三定”规定《国务院机构改革方案》明确规定,工业和信息化部的主要职责是:“拟订并组织实施行业规划、产业政策和标准,监测工业行业日常运行,推动重大技术装备发展和自主创新,管理通信业,指导推进信息化建设,协调维护国家信息安全”。

二、关于“三定”规定的贯彻落实。充分发挥各行业协会、社团、中介组织的作用。行业协会具有技术和人才优势,是政府联系企业、社会的桥梁和纽带。我部可以通过委托、购买服务等方式,把相关事项交由协会、中介机构完成。从未来发展看,协会的重要性和活动空间将进一步增大,承担的责任也进一步加重。希望各协会加强建设,规范发展,畅通企业和政府沟通交流的渠道,为政府决策提供咨询、服务。

三、关于下半年的重点工作。上半年工业和通信业经济运行的特点:一是,工业生产稳定增长。二是,工业品出口增幅放缓,出口商品结构升级加快。三是,工业经济效益继续增长,增幅回落。总体上看,工业和通信业克服连续发生的重大自然灾害,努力化解不利因素的影响,保持了平稳较快的发展态势。(转摘自《中国电子政务网》)

(转摘自《中国机械工程学会会讯》2008年第9期第31页)