

# 真空热处理增碳原因

何祝根

(无锡鹰贝机械公司, 江苏 无锡 214416)

**摘要:**真空热处理较普遍存在着表面增碳现象, 由于表面不均匀的增碳, 酸洗后影响工件的表面外观。问题是怎样改进工艺解决表面增碳问题。

**关键词:**真空炉 增碳 预冷时间

**中图分类号:** TG156.95 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-4971(2006)05-0047-03

## Cause of the Carburation for Vacuum Heat Treatment

HE Zhu-gen

(Wuxi yingbei Machinery co., Wuxi Jiang su 214416, China)

**Abstract:** Carburation is a general phenomenon in vacuum heat treatment. Since the Carburation on the surface is uneven, the semblance of the work pieces would be defaced after acid wash. This paper mainly focuses on how to improve the technology to solve the problem mentioned above

**Key Words:** Vacuum furnace, carbur, ation precooling time.

当真空炉中加热的工件材料含碳较高, (如 9Cr18Mo, GCr15 等) 时, 发生微量增碳对工件影响不大; 当加热的工件材料含碳较低, (如 0Cr15Ni5Cu3Nb (15-5PH), 0Cr17Ni4Cu4Nb (17-4PH) 等) 时表面增碳问题就比较突出。后面两种材料含碳量  $\leq 0.07\%$ , 稍有增碳即被判为不合格。

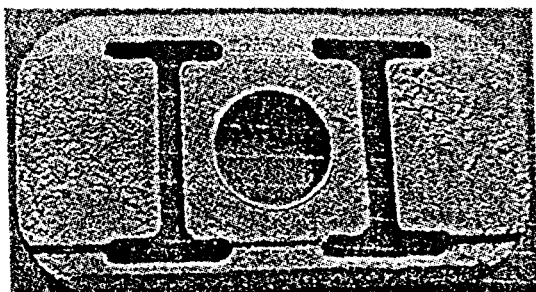


图 1 实物

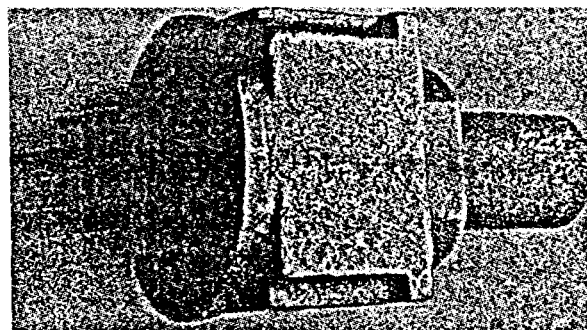


图 2 实物

我们在 15-5PH 铸件上发现, 成品工件在肉眼检查时, 发现有桔皮现象, 如图 1、2。这种桔皮现象是热处理工件在下一工序酸洗时由于表面含碳量不均匀, 导致对酸的抗蚀性不一所致, 而表面含碳量不均匀乃源于热处理过程中之不均匀 (或局部) 增碳。我们将桔皮较严重的工件委托某所用进行扫描电子

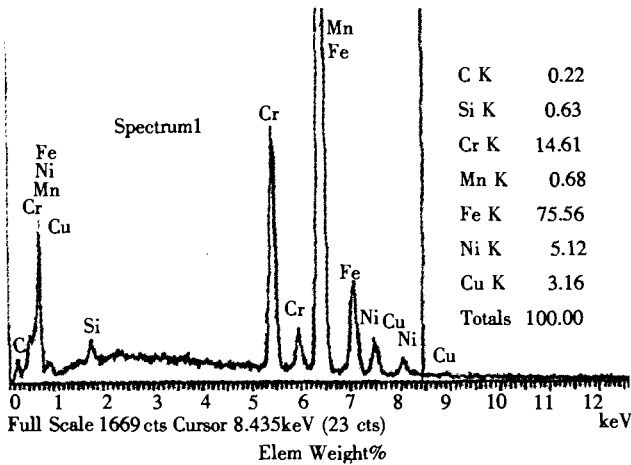


图 3 扫描电镜图

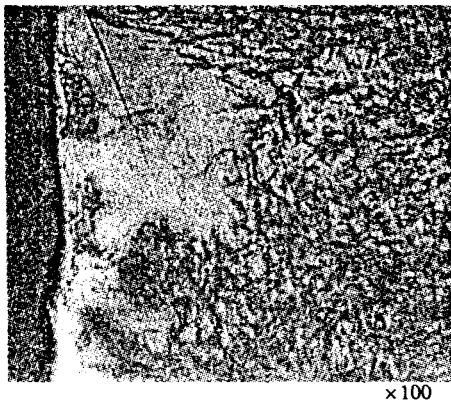


图 4 0.08mm 处金相组织

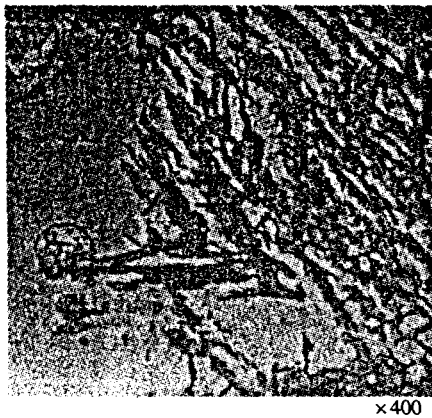


图 5 白亮层 429H<sub>v0.1</sub>

显微镜 (PHILIPSLX - 30) 能谱仪检测, 结果表面含碳量很高, 达 0.17% ~ 0.22%。见图 3。

这些桔皮铸件在金相观察中表层有一层白亮层, 其硬度 (429HV) 比中心 (37 HV) 高, 见图 4、图 5。当时曾认为可能是铸件本身表面含碳量就高。因此当发现某铸件出有白亮层时即做下记号, 在热处理

后发现该工件白亮层无太大的变化, 见图 6、图 7。后将该铸件作同样分析, 结果表层含碳量比心部略高, 但远比“桔皮”者低得多, 为 0.092% ~ 0.15% C, 表面平均含碳量为 0.11% C, 最高只有 0.15% C, 见图 8。而“桔皮”者最少为 0.17% C。这说明主要问题出在工艺上, 解决问题的途径在于改进工艺。

钢在真空中高温加热时其表面被活化, 真空淬火时, 淬火油受热分解所形成的活化碳原子在油淬过程中渗入工件将使表面形成增碳层, 这种增碳现象随淬火温度的升高而更加严重。

几种工艺试验的结果如表 1:

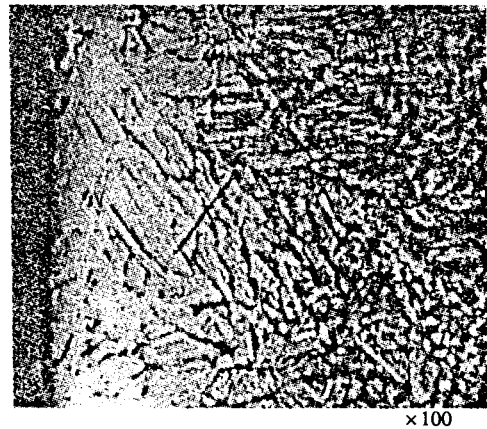


图 6 R05-7-16-1 47161-2 铸态

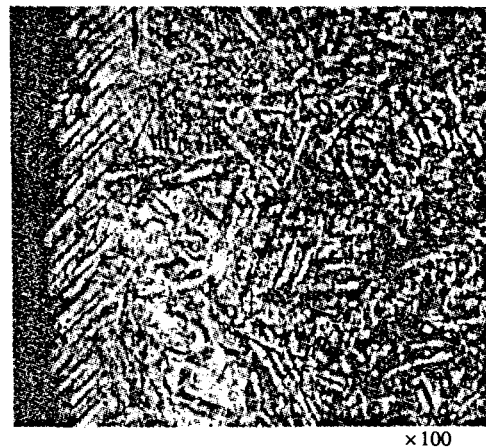


图 7 同图 6 中成品

1) 工艺 A: 1150 °C 均质处理后工件由加热室转至冷却室, 真空预冷 15 min, 然后充 N<sub>2</sub> 风冷。这种工艺真空预冷时间太长, 不可取。

2) 工艺 B: 1150 °C 均质处理后工件由加热室转至冷却室, 真空预冷 2 min 然后油冷。这种工艺真空预冷 2 min, 预冷时间还可以减少。

表1 几种工艺实验结果

处理工艺	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*
A	0.0210	0.0477	0.0492	0.0920	0.2409	0.0853	0.4280	0.2648
B	0.0812	0.0438	0.0565	0.0698	0.0809	0.0550	0.0504	
C	0.0522	0.0502	0.0549	0.0555	0.0518	0.0469	0.0474	0.0472

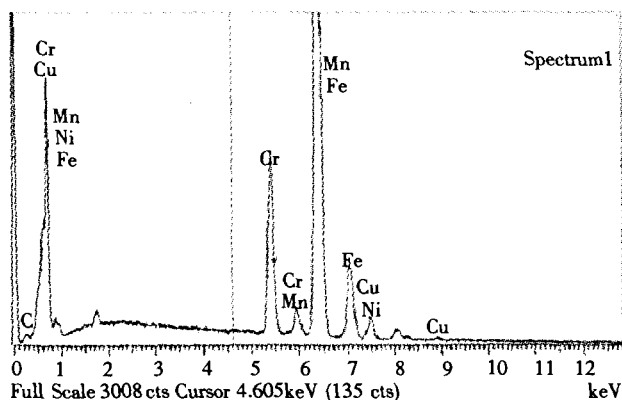


图8 扫描电镜图

3) 工艺 C: 1150 °C 均质处理后工件在加热室随炉冷却至 400 °C 后转至冷却室。从这种工艺得知只要不在油中冷却工件含碳量是不会增加的。

最后工艺是将真空预冷时间比 B 方案再缩短: 均质处理时, 工件出至冷却室后真空预冷 1 min 左右, 工件入油后充 N<sub>2</sub> (液火油温度为 65 °C), 油的搅拌是个关键, 当工件入油后要快冷减少油烟, 否则搅拌慢会产生油气, 沾在工件上会在下一道工序形成增碳。

改进工艺后, 生产一直比较稳定, 含碳量也都在规定范围内, 问题得到解决。

## 关于召开“军工企业铸造、锻压、焊接、热处理、技术装备改造交流会”的征文通知

为贯彻落实党的十五届五中全会推动国防科技工业技术的不断创新, 促进技术进步, 节约能源, 减少污染, 提高质量, 降低成本等, 研讨国防科技工业技术“十一·五”发展规划。国防科技工业科技成果推广转化研究中心与《新技术新工艺》杂志社将于 2007 年 3 月 10 - 12 日在湖南长沙召开“军工企业铸造、锻压、焊接、热处理技术装备改造交流会”。

会议主要交流内容

- 1、典型零件铸造、锻压、焊接、热处理设备及技术改造经验。
- 2、高能加工(激光、等离子、电子束等)最新研究成果及应用。
- 3、特种结构及有色金属先进焊接与切割技术。
- 4、典型零件快速成型、制芯、熔炼、保温、浇注技术及设备。
- 5、环保节能冷却介质装备的现状与推广应用。
- 6、保护气氛、可控气氛、感应加热及真空热处理技术。
- 7、旋压技术在国防难变形金属和复杂零件的成形中的应用。
- 8、先进结构材料、新型功能材料等研究成果及在生产中的应用。

欢迎国内外技术及配套设备科研、生产单位到会, 展示与交流新技术、新产品。参会代表请于 2007 年 1 月 15 日前, 将交流资料连同会议回执传真至会务组。新技术项目将在大会上发布和交流, 并择优在《新技术新工艺》杂志发表。

会务组电话: (010)68963128 - 8007 传真: (010)68963663 联系人: 吕德隆 13601359780

会务组通讯: 北京 8917 信箱(100089) E-mail: lvdl@techinfo.gov.cn 或 lvdl50@163.com

会务组地址: 北京市海淀区车道沟 10 号科技楼 708 室 会场地址: 湖南长沙宾馆(待定)