

Application News

No. P101

电子显微分析仪

高碳铬轴承钢的分析

机械部件及组件所使用的高碳钢和合金钢称为特殊钢，广泛应用于汽车和飞机等领域。特殊钢，可通过淬火 (Quenching) 和回火 (Tempering) 的热处理工艺对强度和韧性等综合机械性能进行调整。一些高碳轴承钢和工具钢还可通过退火 (Annealing) 获得所需的特性。

碳 (C) 含量在 0.6% 以上的碳钢称为高碳钢，轴承钢是其中一种比较典型的钢种。

本文将介绍使用场发射电子探针 (岛津 EPMA-8050G) 对高碳铬轴承钢 (SUJ 材料) 进行测试分析的实例。

S. Yoshimi

■ 高碳铬轴承钢 (SUJ 材料)

轴承钢通过退火处理使网状渗碳体 (Fe_3C) 球化获得良好的切削加工性能。在淬火回火后的马氏体组织内弥散分布 $1\ \mu m$ 以下的硬质球状碳化铬从而具有更好的硬度和耐磨性。

除了耐磨性和耐久性的机械性能外，优异的滚动接触疲劳寿命对轴承钢也很重要。通过球化退火，均匀分散球状碳化物来提高机械性能。另一方面，杂质和夹杂物等的材料缺陷会影响滚动接触疲劳寿命，尤其是呈不连续颗粒状排列的 B 型夹杂物和不规则分散的 C 型夹杂物 (氧化物类非金属夹杂物) 对其影响非常大，需要去除这些夹杂物，或对其进行弥散化处理。

图 1 为高碳铬轴承钢基体的元素分布图，可以看出约 $1\ \mu m$ 的球状 Cr 碳化物得到了均匀的弥散分布。

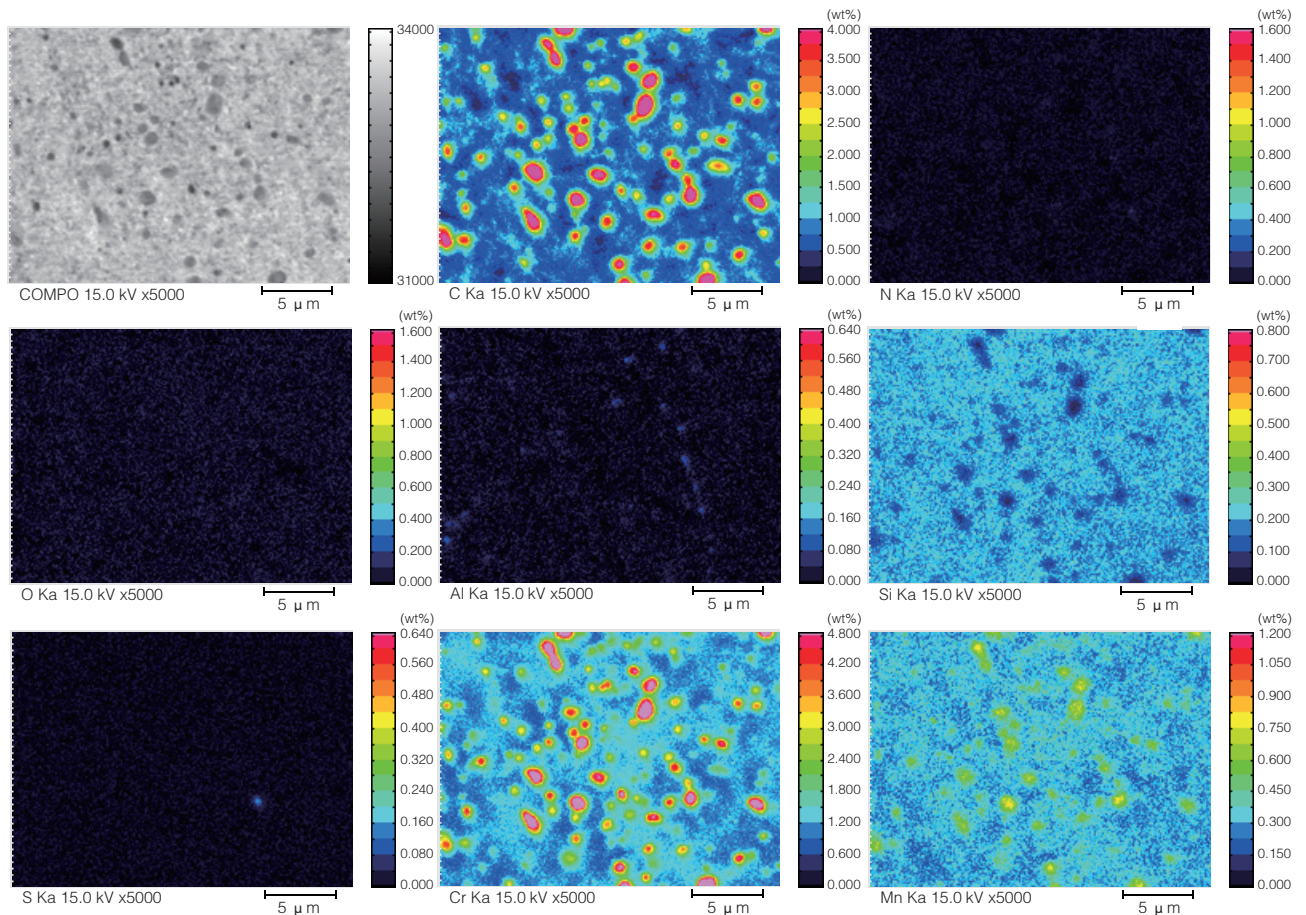


图 1 高碳铬轴承钢的元素面分析

■ 氮化

氮化处理是一种使氮(N)原子渗入含有铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)等与氮(N)之间的结合力更强的基体表层,使其生成氮化物的热化学处理工艺。

通过在钢表面形成硬质耐腐蚀的氮化合物层来提高钢表面耐磨性的硬化方法应用非常广泛。其中,铝是影响氮化层硬度的重要元素。

对高碳铬轴承钢(SUJ)的氮化处理表层进行元素面分析的结果如图2所示。除碳化铬的分布外,还观察到了约100nm的细小氮化铬(CrN)和100nm以下的细微氮化铝(AlN)的分布。

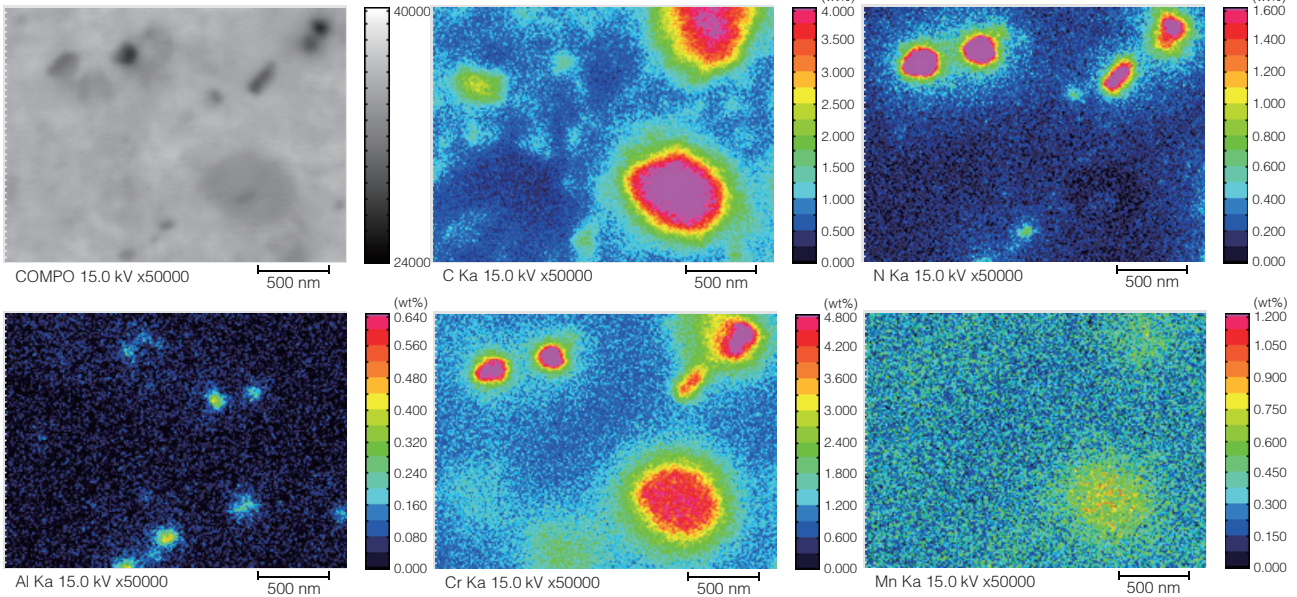


图2 高碳铬轴承钢碳氮共渗层的元素面分析

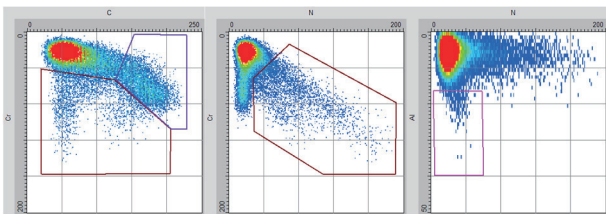


图3 二维散布图

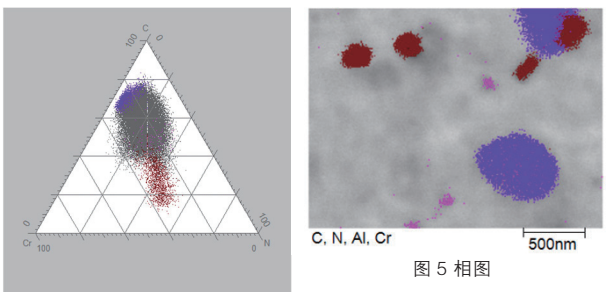


图4 三维散布图

图5 相图

■ 相分析和状态分析

通过相分析,能将绘制在散布图上的强度(浓度)作为点集(簇)提取,因此可以准确地显示化合物相。C-Cr、N-Cr、N-Al在各自的二维散布图中作为簇提取的结果如图3所示,C-N-Cr反映于三维散布图中的结果如图4所示。化合物碳化铬、氮化铬以及氮化铝在图5中分别显示为紫色、棕色和品红色。

可使用Cr-L线对铬进行状态分析。当铬形成化合物时,Cr-L β /Cr-L α 的比例与单独的铬相比会发生变化。作为不同的铬的化合物,氮化铬与氧化铬的Cr-L α 峰形会有所改变,其改变结果如图6所示。

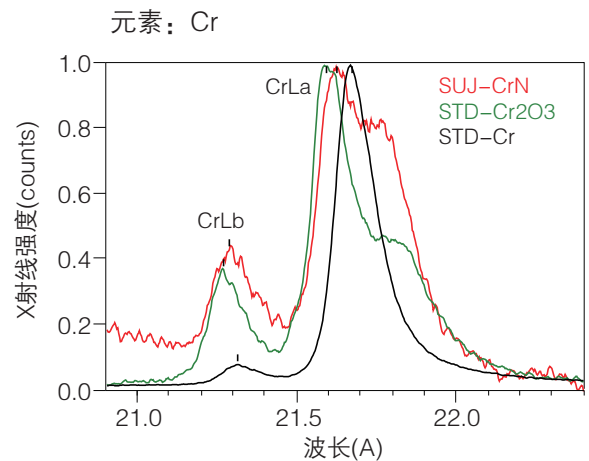


图6 Cr 状态分析



岛津企业管理(中国)有限公司
岛津(香港)有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439
400-650-0439

免责声明:

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;
* 本资料中的所有信息仅供参考,不予任何保证。
如有变动,恕不另行通知。

第一版发行日: 2017年9月