

钛合金的离子碳氮共渗

沈阳航空工业学院 刘宝文 曾周良

摘 要

本文初步证实,钛合金也和钢铁一样,也可以在含[C]、[N]的混合气氛中进行离子C、N共渗。可获得0.1~0.15mm的共渗层,其硬度可达HV935。

一、前 言

众所周知,对钢来说,低温碳氮共渗(即软氮化)是一种时间短、变形小、不受钢种限制的化学热处理方法。用一般碳钢进行软氮化,其表面硬度可达HV570~680;用38CrMoAl A、W18Cr4V及模具钢、不锈钢进行软氮化,其表面硬度可达HV850~1200。而且氮化层的脆性较低,其抗磨性、抗蚀性、抗咬性、热稳定性及疲劳强度都符合要求。为此,软氮化在钢制的模具、量具、刃具以及某些耐磨零件当中,应用得相当普遍。

对钛合金来说,软氮化是否适用?效果如何?为解答这一问题,我们课题小组对钛合金进行了一系列的离子碳氮共渗试验。

本文仅介绍钛合金离子碳氮共渗的情况。

二、试验方法

1. 试验材料

材料牌号: TC4 (Ti-6Al-4V)

原始状态: $\phi 18\text{mm}$ 热轧棒材, HRC32~34。

试样尺寸: 如图1所示。

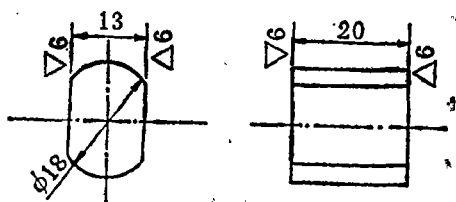


图 1 TC4试样的尺寸

2. 工艺装备

钛合金的离子碳氮共渗,在LD50Z T辉光离子氮化炉内进行。该炉输入交流电压为380V,输出直流电压为1000V,极限真空度为 5×10^{-2} 托,电流50A。阳极为圆筒形铁丝网,阴极为铁质圆盘。NH₃经减压阀、流量计、干燥器进入炉内,CH₃OH或C₂H₅OH则经滴量器进入炉内。整个工艺装备如图2所示。其中:1为氨气瓶;2为流量计;3为甲醇瓶;4为滴量器;5为干燥罐;6为真空泵(2X-39);7为蝶阀;8为阴极;9为阳极;10为钨装电偶;11为真空护罩;12为真空密封圈;13为炉底盘;14为真空计(818-C2);15为测温仪表;16为整流装置及控制柜;17为光电温度计(WDL-31);18为测温仪表;19为电源线。

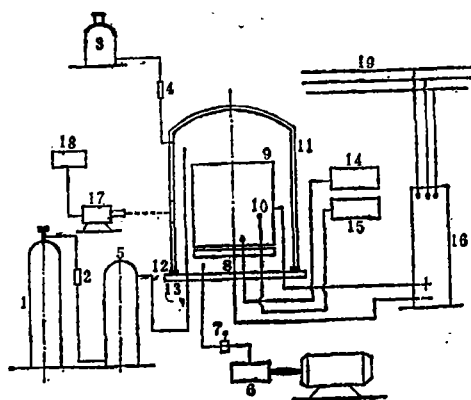


图 2 离子碳氮共渗的工艺装备

3. 工艺参数

(1) №1试样群(共10件)

温度—— $800 \pm 10^\circ\text{C}$

时间——6h;

渗剂——氨($0.2 \sim 0.4 \text{ m}^3/\text{h}$) + CH₃OH

或 C_2H_5OH ($\phi 3$ 管 $80\sim 120$ 滴/min)

电压——900V;

电流——35A;

真空度——8托。

工艺曲线如图3所示。

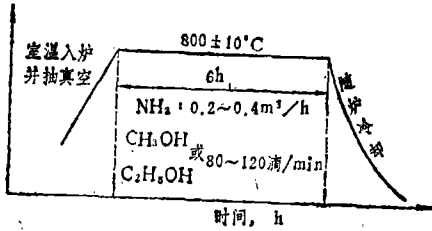


图 3 No.1试样群的工艺曲线

(2) No2试样群 (共10件)

温度—— $750\pm 10^{\circ}C$;

时间——8h

其他——与No1试样群相同。工艺曲线如

图4所示。

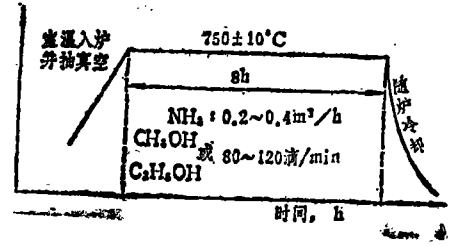


图 4 No.2试样群的工艺曲线

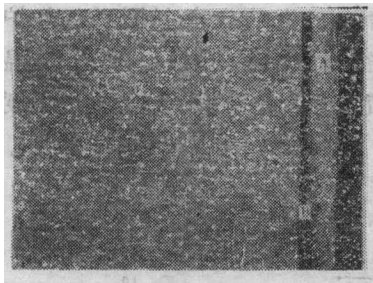
三、试验结果

1. 渗层的显微组织

(1) No1试样群的显微组织如图5所示。

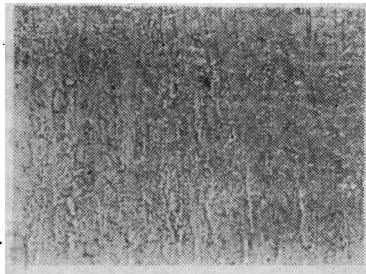
A层厚度约 $0.046\sim 0.0575$ mm; B层厚度约 $0.0115\sim 0.023$ mm; 过渡层厚度约 0.07 mm。总渗层厚度约 $0.1275\sim 0.1505$ mm。

(2) No2试样群的显微组织如图6所示。



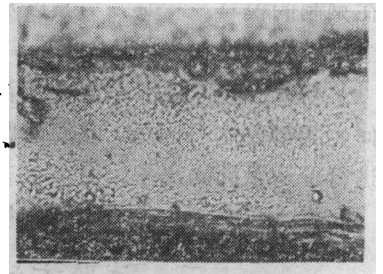
渗层的显微组织

200×/2



基体的显微组织

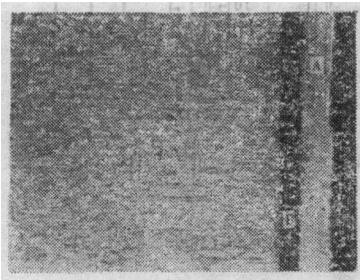
800×/2



渗层A处的显微组织

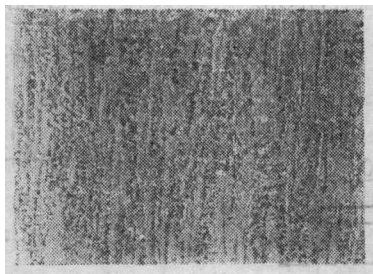
80×/2

图 5



渗层的显微组织

200×/2



基体的显微组织

800×/2



渗层A处的显微组织

800×/2

图 6

