

BTi-341钛合金板材冷加工性能

Cold Work-ability of BTi-341 Titanium Alloy Sheet

供稿|雷挺, 高飞, 魏永华, 王勤波 / LEI Ting, GAO Fei, WEI Yong-hua, WANG Qin-bo

内

本文研究了BTi-341钛合金板材在一定量冷加工率下的显微组织和力学性能、在冷加工模拟实验过程中显微组织的变化和冷加工模拟实验硬化曲线。结果表明:冷加工模拟实验中,随着轧制变形量逐渐增大,板材组织逐渐被拉长,有了明显的冷轧的轧制流线;加工率控制在38%~44%之间时满足生产实际需求。

容

导

读

钛及钛合金因密度小、比强度高、耐腐蚀、耐高温、无磁、焊接性能好等优良综合功能而在航空航天等领域得到广泛应用。为推广民用钛合金,钛合金的低成本化研究势在必行。BTi-341合金是一种采用了全返回料熔炼的低合金化的近 α 型钛合金,是宝钛集团专门为民品市场研制的一种低成本钛合金。

本实验通过对BTi-341板材冷加工模拟实验过程显微组织与力学性能的分析,确定了BTi-341板材实际生产的冷加工工艺参数。

实验

实验材料

材料牌号BTi-341,铸锭规格152 mm×796 mm×988 mm。

工艺方案

BTi-341钛合金相转变温度(α/β)为950~960℃,

板坯在950℃开坯,经840℃热轧制,经中间工序处理至半成品,在1200 mm四辊可逆式冷轧机上进行冷加工模拟实验。根据现场实际操作情况,加工率每增加一定量时,取力学性能和显微组织试样,直至操作人员认为板材无法继续轧制时停止。实验完成后测试其取样性能,分析和确定板材实际生产的加工参数。BTi-341钛合金坯料具体化学成分如表1。

显微组织的变化

BTi-341板材冷加工模拟实验的显微组织见图1。冷加工模拟实验后680℃保温60 min退火后的显微组织见图2。

由图1显微组织可以看出:原始态的显微组织中有明显的热轧时遗留的轧制的不均匀组织,图1(a);随着冷加工模拟实验的进行,轧制变形量逐渐增大,板材组织逐渐被拉长,有了明显的冷轧的轧制流线,见图1(b)~(f)。

表1 BTi-341合金铸锭化学成分(质量分数/%)

位置	Al	Mo	V	Zr	Fe	C	N	O	Ti
头	2.95	0.58	0.75	0.62	0.31	0.02	0.01	0.11	bal.
中	2.73	0.50	0.66	0.67	0.29	—	—	—	bal.
底	2.71	0.54	0.70	0.62	0.29	0.03	0.01	0.13	bal.

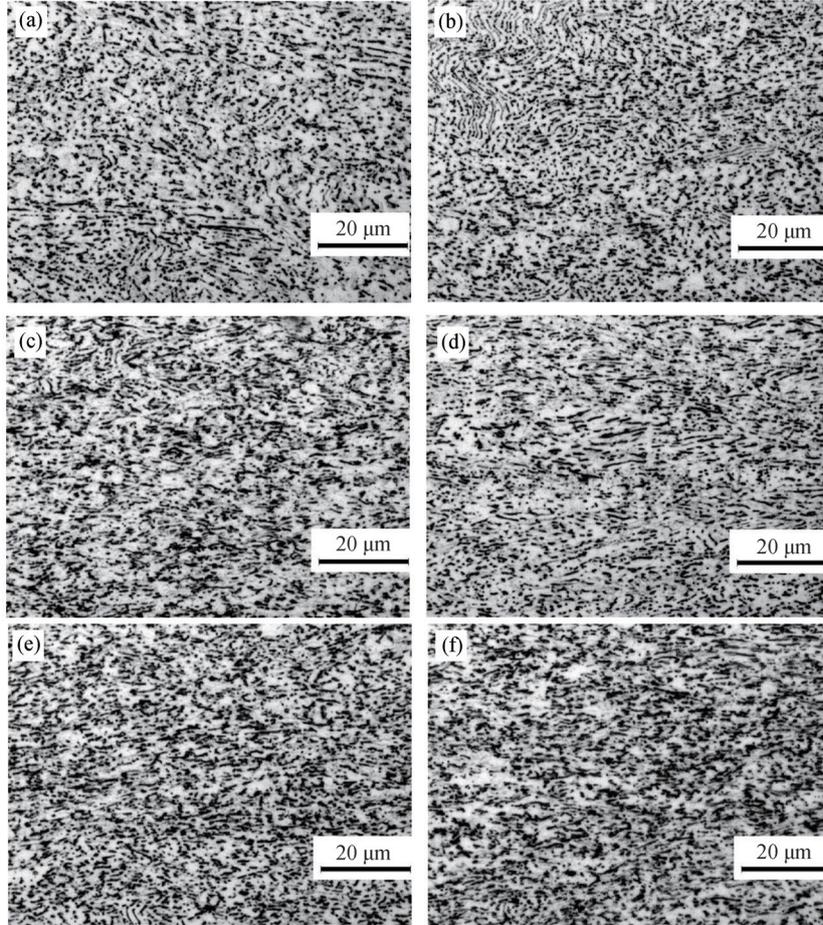


图1 BTi-341板材冷加工模拟实验的显微组织: (a) 0%; (b) 8%; (c) 14.8%; (d) 24%; (e) 38%; (f) 44%

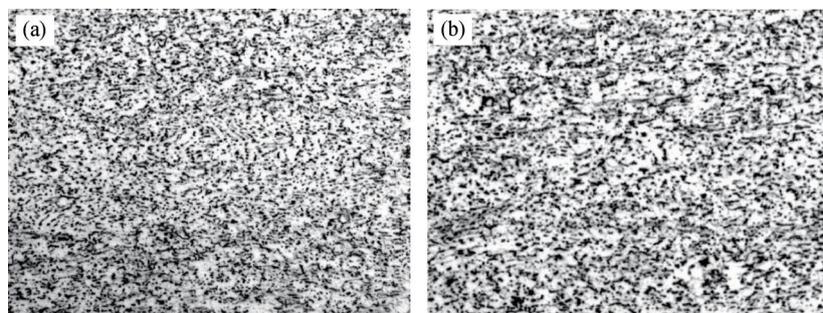


图2 冷加工模拟实验后680°C保温60 min退火后的显微组织: (a) 38%; (b) 44%

为了热处理后得到均匀细小的等轴组织, 选取变形量为38%、44%的试样经680°C保温60 min热处

理, 图2为热处理后的组织。从图2可以看出热处理后得到了均匀的等轴组织, 达到了预期的实验效果。

冷加工模拟实验硬化曲线

图3为BTi-341板材冷加工模拟实验硬化曲线。可以看出：未发生变形的原始态板材的抗拉和屈服强度明显较低，但延伸率高，随着加工率的逐渐增加板材的抗拉和屈服强度逐渐升高，延伸率出现了大幅度的下降，加工率达到9%之后变化不大；出现这种变化，主要是由于板材出现了加工硬化现象所导致的。

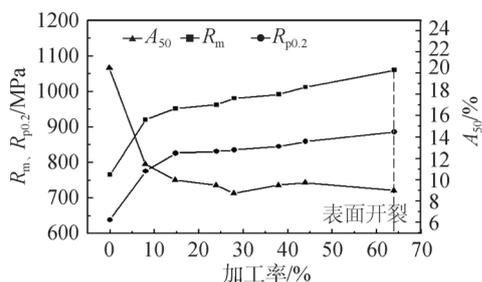


图3 冷加工模拟实验硬化曲线

综合冷加工模拟实验硬化曲线和显微组织，BTi-341板材在生产实际中冷变形量适合控制在

38%~44%之间，且经过退火后可以得到均匀的等轴组织。

结束语

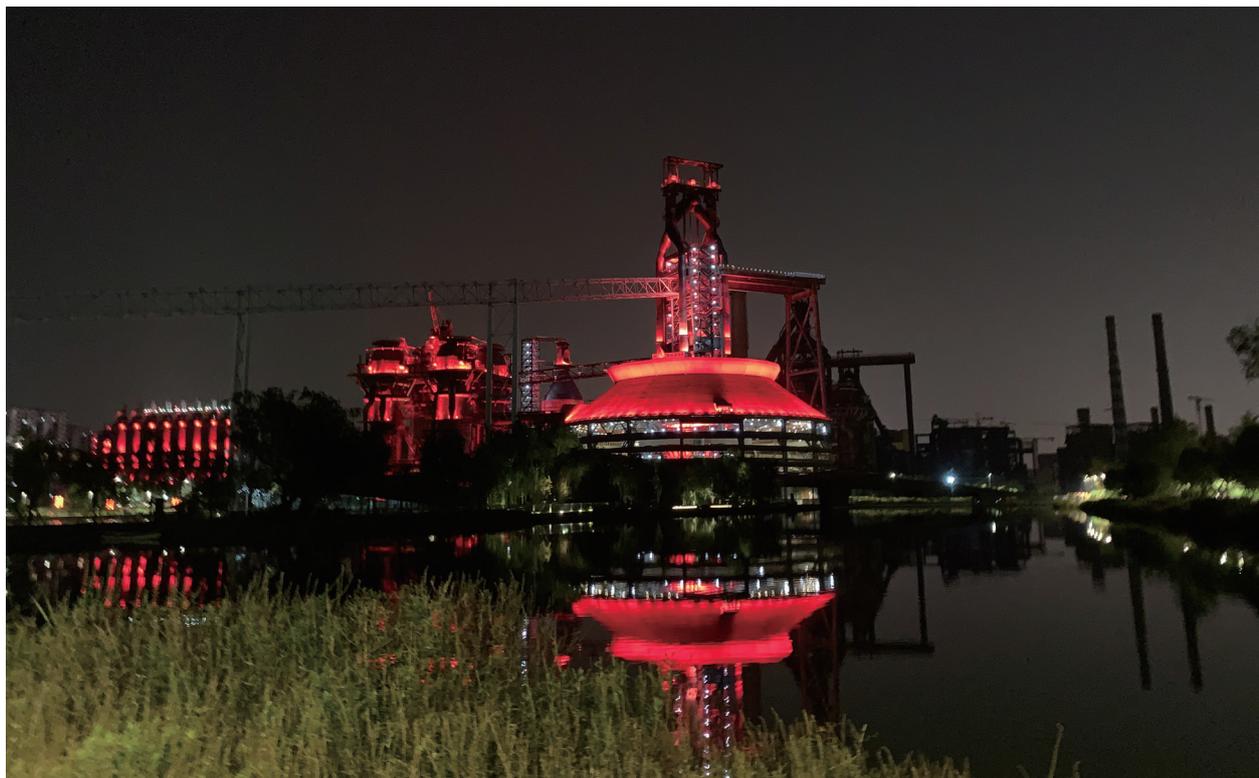
(1) BTi-341合金是一种采用了全返回料熔炼的低合金化的近 α 型钛合金，具有良好的冷变形能力。

(2) BTi-341板材冷变形量控制在38%~44%之间时满足生产实际需求。

参考文献

- [1] 稀有金属材料加工手册编写组. 稀有金属材料加工手册. 北京: 冶金工业出版社. 1984
- [2] 王镛, 李献军, 文志刚, 等. 低成本钛合金生产技术. 中国钛业, 2013(2): 8
- [3] 莫畏. 钛. 北京: 冶金工业出版社, 1984
- [4] 张喜燕, 赵永庆, 白晨光. 钛合金及应用. 北京: 化学工业出版社, 2005

作者简介: 雷挺(1990—), 男, 陕西省西安市人, 工程师, 工作于宝鸡钛业股份有限公司。通信地址: 721014陕西省宝鸡市渭滨区高新十路宝钛家园。E-mail: chooglei@163.com。



摄影 皮明霞