

形后的试样经过 $120\text{ }^{\circ}\text{C} \times 16\text{ h}$ 终时效处理后,其综合力学性能较好。

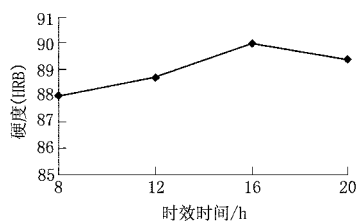


图5 不同时效时间下时效后的试样硬度变化规律

经 40% 变形后试样再经终时效后试样金相照片见图 6。而图 7 是试样原始组织(未进行形变热处理)的金相照片。对比图 6、图 7 可以发现试样的显微组织同未经形变热处理相比,明显均匀细化,且可见明显的析出相。

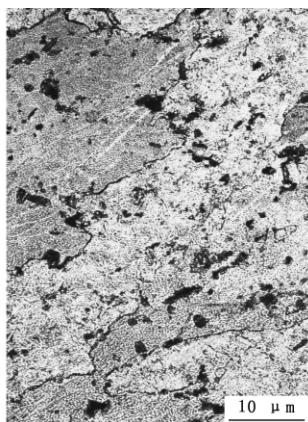


图6 试样时效态金相组织

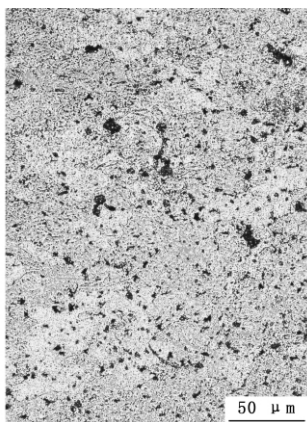


图7 试样原始金相组织

3 讨论

在一定程度上,硬度反映了强度的大小,硬度值越大,则抗拉强度值也就越大。因此,把试验所得硬度数据经过 Excel 软件处理,并结合不同热处理参数进行分析,就可推断出相应强度值变化趋势^[10]。形变热处理是一种有效的晶粒细化的方法,其细化程度由过时效、变形和终时效工艺参数决定^[11~12]。Al-Zn-Mg-Cu 铝合金预时效的目的是要得到尺寸均匀、大小和间距适中的第二相,以提高再结晶的形核率,从而细化铝合金的晶粒。当第二相以细小弥散的微粒均匀分布于基体相中时,将会产生显著的强化作用。这种强化作用称为第二相强化,第二相强化的主要原因是它们与位错间的交互作用,阻碍了位错运动,提高了合金的变形抗力。过时效长大的不易变形的第二相有促进和阻碍再结晶的作用,这主要取决于第二相的尺寸和间距,尺寸太大或太小都不利于有效形核。试验采用 $180\text{ }^{\circ}\text{C} \times 15\text{ h}$ 过时效,取得良好的效果。

4 结论

通过硬度及金相组织分析,Al-Zn-Mg-Cu 铝合金在固溶($460\text{ }^{\circ}\text{C} \times 2\text{ h}$) + 预时效($180\text{ }^{\circ}\text{C} \times 15\text{ h}$) + 变形量(40%) + 时效($120\text{ }^{\circ}\text{C} \times 16\text{ h}$)形变热处理制度条件下有比较好的强化效果。

参 考 文 献

- [1] 王祝堂,田荣璋. 铝合金及其加工手册(第二版)[M]. 长沙:中南大学出版社,2001.
- [2] 朱张校,姚可夫. 工程材料(第4版)[M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [3] 金相图谱编写组. 变形铝合金金相图谱[M]. 北京:冶金工业出版社,1975.
- [4] 丁惠麟,辛智华. 实用铝、铜及其合金金相热处理和失效分析[M]. 北京:机械工业出版社,2007.
- [5] 刘国勋. 金属学原理[M]. 北京:冶金工业出版社,1979.
- [6] ALTENPOHL D. Aluminum Viewed from Within[M]. Dusseldorf: Aluminum Verlag GmbH, 1982.
- [7] 《有色金属及其热处理》编写组. 有色金属及其热处理[M]. 北京:国防工业出版社,1981.
- [8] 王建华,易丹青. 形变热处理对 2618 铝合金性能的影响[J]. 热加工工艺,2001(2):13-14.
- [9] 李慧中,张新明. 预变形对 2519 铝合金组织和力学性能的影响[J]. 中国有色金属学报,2009,19(6):133-135.
- [10] 张世兴,吴海宏. 热处理制度对 7075 铝合金显微组织和力学性能的影响[J]. 热加工工艺,2004,12(14):1990-1994.
- [11] 彭北山,宁爱林. 形变热处理对 7A04 铝合金组织和性能的影响. 热加工工艺,2006,14(18):30-32.
- [12] 余永宁. 金属学原理[M]. 北京:冶金工业出版社,2000.

(编辑:栗万仲)

世界最高地藏菩萨铜像在安徽圆顶在即

目前世界上最高的地藏菩萨铜像顶部工程将在安徽九华山完成。

地藏菩萨铜像由洛阳铜加工集团金像公司负责监制。该项目负责人介绍,安徽九华山地藏菩萨铜像高度为 99 米,地藏菩萨手持的锡仗高达 110 米,铜像总重达千余吨,是迄今为止世界上最大、最高的铸造铜像。

该负责人介绍说,地藏菩萨铜像由铸造铜板为 2 390 块组装而成,目前已安装 2100 余块,为全部安装总量的 90%。地藏菩萨铜像头面部也已经在地面进行了预组装,预计今年 4 月底圆顶。按计划,铜像主体和附属的锡仗、宝珠的安装将在 8 月底完成,9 月底整个地藏菩萨铜像工程竣工。

(中新网 报道)