

用超声速仪测量球墨铸铁的球化率

德华材料检测有限公司 方远

1 测量原理

超声波在材料中的传播速度受材料的组织结构和特性的影响。就铸件而言,铸造工艺和后续的热处理决定了铸件的微观结构,包括金相组织、石墨的形状、尺寸大小和分布状态。特别是石墨的形态明显影响铸铁的力学性能。同样,石墨的形态也明显影响超声波在铸件中的传播速度。因此,利用测量超声波声速就可以控制铸铁中石墨状态。

超声波在材料中的传播速度可用 $C = D/2t$ 表示。其中: C 为超声波在材料中传播速度; t 为超声波在材料中的传播时间,由仪器自动测量出来; D 为待测零件的厚度,测量前输入。

2 测量仪器及方法

2.1 手动测量方法

这是一种脉冲回波法,利 VX 声速仪,将待测零件的厚度输入仪器,将探头耦合到零件上,仪器即显示出声速。图 1 是手持式 VX 声速仪的外形,其外形尺寸为 $63\text{mm} \times 114\text{mm} \times 31\text{mm}$,重量 285g,4.5 位液晶显示。测量零件厚度范围 0.63~500mm,分辨率 0.001mm,声速范围 1250~10000m/s。



图 1 声速仪 VX 外形

2.2 自动测量方法

这种测量方法是水浸穿透法,将零件放在水槽中,探头在零件一侧发射超声波,在另一侧接收超声波,测量结果不受零件厚度影响,但要求零件的上下表面平行。自动测量的代表性仪器是 Autoscan 2400,配有机械装置,使探头或零件移动,可对零件进行单点测量或扫描测量。在扫描测量时,可以绘制出 C 扫描图。

3 应用

铸铁生产时按不同工艺可将铸铁分为球墨铸铁、灰口铸铁和可锻铸铁。如图 2 所示。球墨铸铁石墨成



图 2 铸铁的金相组织

球状,灰口铸铁石墨成片状,可锻铸铁石墨成团状。石墨形状直接影响球墨铸铁的综合力学性能,因此,严格控制石墨的球化情况,是控制球墨铸铁质量的重要措施。研究表明,石墨形态对超声传播速度的影响比材料的基体组织结构的影响更为显著。因此,测量超声波声速就成为控制铸铁球化率的一种有效手段。

(上接第 48 页)

两种阻尼铝合金具有很好的力学性能和阻尼性能。

参考文献

- [1] 田峙,李秀臣,刘正堂.金属物理性能[M].北京:航空工业出版社,1994.143.
- [2] 葛庭铎.非线性滞弹性内耗的实验和理论研究[J].金属学报,1997,33(1):9-11.
- [3] 李沛勇,戴圣龙.高阻尼铝基复合材料的研究动向[J].航空材料学报,2000,20(3):164-171.
- [4] 张小农,吴人杰.高阻尼金属基复合材料的发展途径[J].材料开发和应用,1997,12(3):4548-4552.
- [5] SASTRY S, KRISHNA M, UCHIL J. A study on damping behavior of acuminate particulate reinforced ZA227 alloy metal matrix composites[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2001, (314):268-274.
- [6] 李沛勇,戴圣龙,刘大博,等.低密度高阻尼金属 P 金属复合材料[J].材料科学与工程,1999,7(增刊):91-95.
- [7] 李沛勇,戴圣龙,柴世昌,等.新型高阻尼金属材料的研究进展[J].材料工程,2000,(1):38-41.
- [8] 马晓青.冲击动力学[M].北京:北京理工大学出版社,1992.196-207.
- [9] 赵海涛.粉末冶金工艺制备阻尼铝合金的稳定性和阻尼性机理研究[D].北京:北京航空航天大学材料科学与工程学院,2005.

收稿日期:2005-08-21;修订日期:2006-03-20

作者简介:姚俊臣(1963-),男,博士研究生,主要从事铝合金研究工作,联系地址:北京航空航天大学材料科学与工程学院(100083)。