

奥-贝灰铸铁在汽车工业中的应用

内蒙古工业大学 肖柯则

L1465 12

铸铁是一种性能和用途极为广泛的工程材料。奥-贝球铁使铸铁用途拓宽的同时,奥贝灰铸铁引起了人们的注意,但它们是有区别的。这种区别源于两种铸铁的化学成分和凝固特性,使得等淬处理(奥贝化过程)有差异,灰铸铁的力学性能可大幅度改善。

下面介绍等淬处理在灰铸铁中的应用以及等淬后灰铸铁性能的改善和奥-贝灰铸铁的用途。

1 等淬处理

对铸铁的研究历来偏重于石墨形态,认为石墨片在基体内形成尖角效应限制了灰铸铁强度的提高。直到 40 年代末球墨铸铁的问世,蠕墨铸铁提供的紧密型石墨相继出现,铸铁强度通过石墨变化提高的潜力业已挖尽,于是转向对基体的研究。

近年来有一重要发现,就是铸铁冶金和钢的冶金有着显著的不同,主要问题集中在碳的扩散动力学上。钢中的碳在基体中通常恒定,但在铸铁中却是连续变化的。硅在钢中通常是有害元素,但在铸铁中却是必需的元素,它能改变碳的溶解度和扩散率,在铸铁进行等温淬火处理时生成奥贝体而起重要作用。应该指出,由于球铁中硅量高于灰铸铁,因此在等淬处理中也有不同表现。

2 实验结果

用 3 种牌号灰铸铁(见附表)进行抗拉、无缺口夏比冲击和声共振实验,试样为 12.7mm×64mm。试样经过奥氏体化 D_1 (870℃, 120min) 后,经 D_{1-1} (370℃, 60min)、 D_{1-2} (320℃, 120min)、 D_{1-3} (260℃, 180min) 3 个等淬温度处理与铸态 D_0 比较见图 1~5。实验采用共振棒法测量内耗,用纵

向振动共振法获得共振频率 f_0 (图 2), 用振幅对数缩减量 (δ) 来度量内耗即阻尼大小 (图 5)。内耗随强度提高而增加,奥-贝灰铸铁这种特性十分有用。

附表 灰铸铁化学成分(%)

编号	牌 号	C	Si
A	HT150	3.75	2.68
B	HT250	3.46	2.02
C	HT300	3.45	1.95

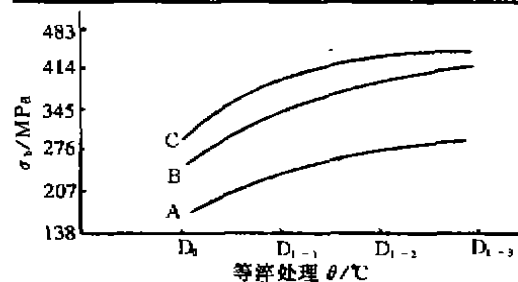


图1 抗拉强度与等淬处理的关系

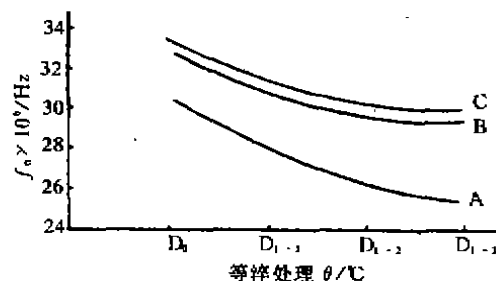


图2 共振频率与等淬处理温度的关系

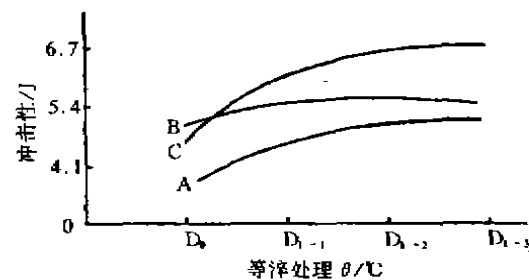


图3 冲击性与等淬处理温度的关系

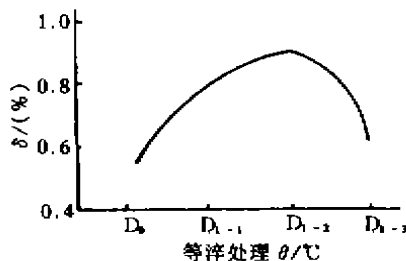


图4 伸长率与等淬处理温度的关系

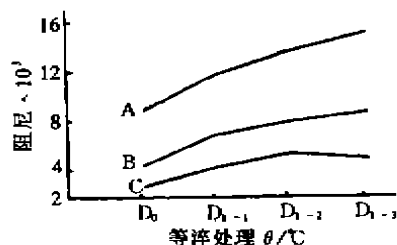


图5 阻尼与等淬处理温度的关系

3 讨论

灰铸铁因等温淬火力学性能得到改善,这种改善是综合性质的。例如,在 260℃ 等淬处理 3h 后抗拉强度高、耐磨(布氏硬度达到 450HBS)、阻尼性好,其它工程材料不具有这种良好的综合性能。

图 2 表明共振频率、铸铁牌号和等温淬火温度之间的关系。在铸态时,铸铁频率通常较高(内耗值则较低),随着等淬温度的降低,频率降低,阻尼性增加,这和奥-贝球铁的性质是相同的。从内耗产生的机制看,热处理后特别是低温进行等淬处理后,金属中存在较高内应力,晶粒细化,界面增加,使奥-贝灰铁有较高内耗,滞振性好。

由图 1 和图 2 的比较说明,铸铁的抗拉强度增加,共振频率降低或内耗值增加。

图 3 的冲击试验结果说明,等淬处理的试样比铸态试样有较高的冲击能,而不同温度进行等淬处理的效果不很显著。

图 4 表明,伸长率的变化只与等淬处理温度的高低有关,与铸铁等级无关。随着处理温度的降低,伸长率在 320℃ 出现极大值。这种现象在奥-贝球铁中也出现,但极大值出现在 400℃。石墨的形状和长短可能与极大值出现无关。球铁中的硅高于灰铸

铁,而硫则低于灰铸铁。本实验中的硅量达 2.68%,接近球铁含量。而硫的影响显著,在等温转变时,硫在基体/石墨界面上形成的偏析物严重阻碍基体中碳向石墨上扩散,基体中呈现富碳现象,故灰铸铁等温转变可在较低温度、较短时间完成,完成奥/铁素体基体后,出现贝氏体碳化物,使伸长率下降。

4 用途

过去铸铁等温淬火的目的是为消除普通淬火引起的变形或裂纹,在等温液中冷却铸件变形较小,例如曲轴等温处理。现在使用的奥-贝灰铸铁已扩大到重型车的缸套、齿轮和轴承座等上,但奥-贝灰铸铁最适宜的零件是刹车部件中的鼓及蹄片等。奥-贝灰铸铁的耐磨性优于高强度灰铸铁、蠕墨铸铁和铸态球铁,其滞振性能比高阻尼的 HT150 灰铸铁还要强,故奥-贝灰铸铁是延长刹车部件使用寿命、提高整车质量的最佳选择。

在产品设计中,噪声和振动的防止日益受到重视。在轴垫圈、滑轮、轴承座、套筒、安装支架、带齿飞轮、齿轮传动箱、发动机壳和传动箱体等类零件中,减轻铸件重量的同时,等淬灰铸铁可使产品的性能优异。

等淬处理固然增加了制造费用,但可由重量减轻节省下来的费用得到补偿。奥-贝灰铁可望在下列零件上替代传统材料:透平壳体、汽缸体、泵壳、进气管、刹车鼓等。

5 结论

a. 等温淬火使灰铸铁综合性能提高。奥-贝灰铸铁具有强度高、对噪音和振动的高阻尼、高传热率和高耐磨性等特点。这种材料的用途有待进一步开发。

b. 等淬处理可提高灰铸铁强度 50%。处理温度降低,强度提高,硬度相应增加。

c. 等温处理可降低灰铸铁弹性模量 20%~35%。

1995 年 10 月 5 日收稿 (责任编辑 方舟)