

美国铸钢件

2009-01-16 21:44

美国金属学会铸钢件评委会

根据碳含量讨论的铸钢件分为四个大组。(a) 含碳量少于 0.2% 的低碳铸钢件,(b) 含碳量为 0.2-0.5% 的中碳钢铸件,(c) 含碳量为 0.5% 以上的高碳钢铸件,(d) 低合金钢铸件只限于总合金含量小于 8% 的各种牌号的铸钢件。

其他种类列入耐热铸件、不锈(耐蚀)钢铸件、奥氏体锰钢铸件。

技术规范 人们购买铸钢件通常都满足一定的机械性能, 并对化学成分做一些限制性的规定。

当只规定了机械性能时, 用于一般工程的铸件的化学成分, 通常由铸件的供应厂商自行决定。但是, 对某些具体用途而言, 应该规定某些化学成分的极限值, 已保证适当热处理后能获得规定的机械性能以及能有利于焊接、对热处理有均匀一致的响应或满足其它要求。为了保证机加工性能、方便对大批量生产的零件进行检验或者保证获得某些耐磨特性, 对多数的 SAE J435e 牌号的铸钢件硬度做了规定。

SAE J435 e 包括三种牌号, HA、HB、HC, 对其淬透性都有具体要求。图 1 用坐标形式列出这些钢材的淬透性的最低和最高要求。淬透性由顶端淬火淬透性试验来决定, 详细情况在本卷有关淬透性的章节中叙述。其它技术规范要求顶端淬火试样上一处或两处的最低硬度。一般说来, 规定淬透性是为了保证所要求的厚度能在淬火过程中使奥氏体在预定的程度上转变成马氏体。对于要求韧性和最佳抗疲劳特性的关键部件而言, 这一点是非常重要的。

最常用的铸钢件牌号有 (a) 中碳钢, 相当于 QQ-S-681 65-35, ASTM A27 65-35, 或 SAE0030 和 (b) 高强度钢, 通常为合金钢并经完全热处理, 类似于 QQ-S-681 105-85, ASTM A148 105-85, 或 SAE0105。

特别是在铸件的购买者需要在完成其他工序后对零件进行热处理时, 所订铸件的成分限制应接近于 AISI-SAE 锻钢成分, 硅含量可以略高些。如同其它铸钢件一样, 最好不要规定硅含量范围, 而允许铸造厂家利用所需的硅锰综合含量来保证铸造形状的致密性。铸钢件里的硅含量通常都比同样名义成分的锻钢的含量高一些。如果硅含量高于 0.8%, 则它就被认为是一种合金添加剂, 因为它大大地增加了铸件的抗回火性能。

铁路设备制造厂家和铸钢件的其它主要用户可能更愿意采用他们自己的技术规范或专业协会的技术规范。铸造厂经常为特殊用途生产非标牌号的铸件, 或者使自己的规范体制满足购方的要求。采用铸造厂家的标准牌号可以节省开支, 特别是所需数量小时更是如此。

机械性能

如果在一定的硬度和淬透性水平上比较铁素体钢, 则铸造的、轧制的和焊接的钢的抗拉强度和屈服强度都基本上是一样的, 而与合金元素无关。所以, 在抗拉性能和屈服性能是起支配作用的标准时, 设计人员可以互换使用轧制的、锻造的、焊接的钢和铸造的钢。

延展性 铸钢的延展性几乎与同样硬度的锻造的、轧制的或焊接的钢一样。轧制的钢或锻造的钢的纵向性能比铸钢或焊接金属的纵向性能略高些, 但是, 横向性能却要低些, 其低的程度取决于其加工量, 当工作状况涉及到多向负载时, 铸钢的无方向特性可能是有好处的。

**韧性** 缺口冲击试验是经常用来衡量材料韧性的一种手段，在确认从韧性断裂到脆性断裂的转变温度时，这种方法特别有用。无延性转变温度—NDTT—(按 ASTM E208 的方法确定)侧向膨胀值以及具体温度上的能量吸收值是评价材料冲击韧性的几个不同的标准。锻钢的冲击韧性通常标出纵向性能；所表示的数值比同等成分和同样热处理的铸钢要高一些。在转变温度以上时，锻钢的横向冲击性能通常是纵向性能的 50-70%，在某种成分和一定的加工程度状况下，甚至更低一些。因为铸钢是无方向性的，它们的冲击性能都在类似成分锻钢的纵向和横向冲击性能之间。

**冲击性能由显微组织控制**，一般而言，显微缩孔或氢对其影响不大，显微组织由化学成分和热处理来控制。

### 试样

用铸钢来代替锻钢产品时，为了补偿铸件里的变化而提高强度要求或提高设计安全系数，既不需要，也不理想。这不仅增加了零件的成本和重量，而且可能减少零件的使用寿命或疲劳寿命，特别是在较高的强度水平上更是如此。铸钢的疲劳极限与锻钢的疲劳极限在同一范围内。

**热处理** **回火温度较高，所得试棒的正火和淬火或回火状态下的抗拉强度较低，而冲击性能较高。**

低碳铸钢是含碳量小于 0.20% 的铸钢。已生产的多数低碳钢含 0.16-0.19% 的碳，0.50-0.80% 的锰，最大含磷量为 0.05，最大含硫量为 0.06，含硅量为 0.35-0.70。为了在电气设备里获得高的磁性，锰的含量通常在 0.10-0.20% 之间。

### 低碳钢

低碳钢经正火或完全的退火热处理所得的机械性能相差甚微(铸态与热处理态)。

在许多应用场合，残余应力是不被允许的，必须退火处理，尽管退火对机械性能改善没有补益。

对这一牌号的钢进行退火几乎没有产生什么变化。但是，热处理的结果，冲击性能提高了。

某些商用铸钢件，特别是碳小于 0.2% 的铸钢件没有必要进行热处理。电工或磁性铸件通常进行完全的退火，因为退火处理可以改善铸件的电气性能和磁性性能。

只要铸件设计能容许进行淬火而不发生裂纹，则通过淬火和回火处理，可以改善铸件的冲击性能，特别是高的回火温度，更是如此。

**疲劳强度** 低碳钢的疲劳极限与抗拉强度之比稍微有些差异，但大约为 45%。高温和低温时都保持这一比例。而且它不大受钢可能得到的各种类型的热处理的影响。

**用途** 铁路重要铸件；汽车工业用的一些铸件也是这一等级，如退火箱、退火罐和钢水包。可表面渗氮。

### 中碳钢

中碳牌号的铸钢含碳量为 0.2-0.5%，它占铸钢件生产的很大一部分。除碳以外，还含 0.5-1.5 锰，0.05(最大)磷和 0.06(最大)硫，0.35-0.80 硅。图 6 所示为含碳量在 0.2-0.50% 的中碳钢，在室温下的铸态机械性能。中碳铸钢总是进行热处理。因为可以热处理可以铸件的应变，细化铸态组织、改善延展性。

通过完全退火，与铸态比较，可提高屈服强度、断面收缩率、延伸率。这种提高是显著的。完全退火后铸态钢的硬度与抗拉强度稍有降低。这种牌号的铸钢

件中的很大一部分常常在正火之后，进行一次回火处理。

如果铸件设计适合于液体淬火，机械性能还可以进一步改善。事实上，为了最大限度地发展铸件的机械性能，对铸钢件应该进行液体淬火和回火。为了获得理想的强度水平，商业规程要求进行回火处理。为了获得较高的延展性和冲击性能，通常采用的回火温度是 650-705℃。

对于 0.17 碳,0.75 锰的钢而言,正火和回火处理对屈服强度\延伸率和断面收缩率的好处是非常明显的。

质量(重量)的影响 横断面在 200 平方毫米以下时,抗拉强度随尺寸的增加而降低.当横断面尺寸增加到 100 平方毫米时,多数的总影响都会发生.铸态与退火态的抗拉强度之间差别甚微..延伸率和断面收缩率的差别却非常显著.

#### 高碳钢

含碳量超过 0.50%的铸钢属于高碳钢这一等级.这一等级的钢还含有 0.50-1.50 锰,0.05(最大)磷和硫,0.35-0.70 硅.完全退火处理,偶尔正火+回火;用于某些场合时,也可采用油淬和回火.