

马氏体的形成过程及危害

1. 定义：碳在 α -Fe 中的过饱和固溶体

2. 形成马氏体的条件

1.)从 Fe—C 平衡图可以看出：所有的钢铁材料均有可能形成马氏体组织。而从他的定义来讲，一定是 C 在 α -Fe 的过饱和固溶体。

2)从材料中铬的量来区分，当 Cr 在 0—10.50%时，随着含量的增加，形成马氏体的条件越来越容易。当 Cr 在 10.50—17%时，则完全马氏体。

3)形成马氏体的另外一个最直接的条件就是：材料的冷却速度。

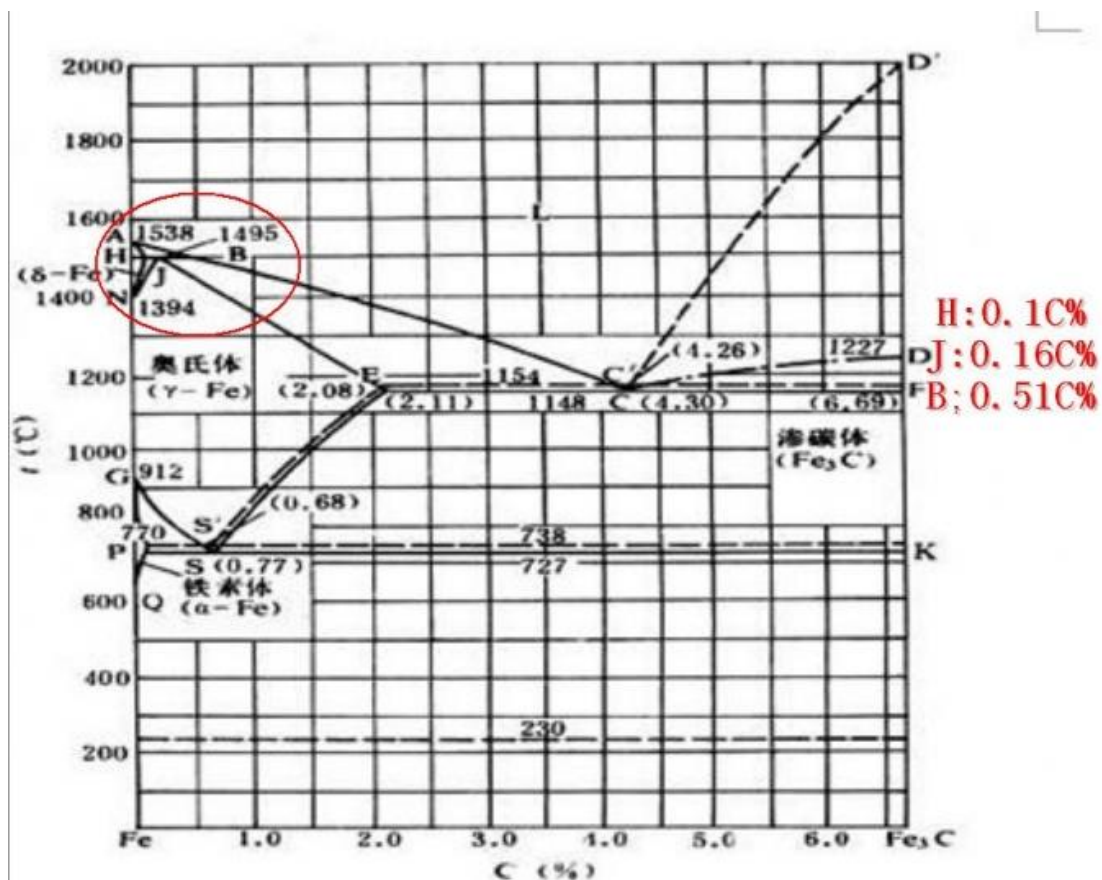


图 1 铁碳平衡图

3. 铸造过程容易产生马氏体的辅助程序

1) 热处理中的淬火工艺

这个工艺是整体铸件的情况，不是局部，所以只要在淬火后马上进行回火工艺，就不会形成缺陷。

2) 浇冒口火焰切割，对于低合金钢，要在 230° 温度以上的情况下切割。否则将形成局部热量并冷却速度过快的马氏体形成条件。铬含量越高，这种倾向越严重。

3) 焊接，焊接和切割正好是相反的程序。但是同样需要在 230° 以上温度下进行，道理同上。

---无论是低合金钢还是碳钢，尽管不一定在焊接的过程中开裂，但是在焊接的边缘部位均会形成硬度值奇高。

---这个奇高的边缘，就是因为冷却速度太快所致，也是相变（马氏体）的原因。

4) 一个现实的意义是：如果铸件已经精密加工结束，或者有部分加工结束。在铸件表面有缺陷时，应该如何进行焊接？有待讨论

4. 其它化学元素及成分偏析的影响

诸如 Ni、Ti、Mo 等元素在铸件中也有促进马氏体形成的要素。只是没有 Cr 的作用大而已。

偏析分 2 种情况描述：其一是合金成分的偏析，一般合金的熔点都比较高，所以结晶同样会快，会优先凝固。

非金属夹杂物偏析，一般的非金属夹杂物的熔点都比较低，在金属元素已经结晶结束后最后剩余的非金属夹杂物才能开始凝固。

偏析所带来的影响是：本来整体的化学成分是合格的，但是局部却是超标的，不但影响性能，而且影响铸件的一切动用热力学方面的工艺。

需要动态的看待这个问题。不可轻视。

5. 多相共存

能够形成马氏体，但不一定全部是马氏体，会是铁素体、马氏体等的共存。随着在材料中 C 及其它元素的不断提高，在同等的条件下，马氏体含量会迅速增加。而在元素不变的情况下，冷却速度的加快同样会出现更多的马氏体组织。也就是说：随着材料中 C 、合金元素、冷却速度的增加，马氏体的含量在以几何级数增加。

量变引起质变，当马氏体含量到一定程度后，就会发生因相变引起的应力集中，从而引起裂纹。

6. 马氏体形成的时间。大概是 $0.5-5 \times 10^{-7} S$

可以说是瞬时的瞬时了。这么急剧的相变作用下是什么都可以摧毁的。最好的方法就是不要出现。

7. 介绍一种冷切割马氏体钢冒口的方法

马氏体钢（2Cr13 等）铸件，浇注后采用什么方法切割浇冒口，均会发生裂纹，如火焰，砂轮片等。但是困难

没有办法多。在用砂轮片切割时，准备好冷水，边切割边浇水，不让被切割部位出现热量聚集。即可。

大家不妨试试。

关键是为什么？已经是 100%的马氏体钢，再怎么地不是仍然是马氏体吗？

当 C 含量在 2.08 之下时，而且温度达到 738° 以上则由原来的马氏体改变为了奥氏体。就在冷却下来之后才又回到马氏体状态。

推而广之，其它的低 Cr-Mo、Cr-Ni-Mo 等材料铸件，其浇冒口的切割是否可以用这种方法？答案是：可以试试。

这一相变的过程就是我们要活学活用，从哲学的方法来进行铸造生产和理论研究的要点。

那个工厂是在看到我这篇文章后做的改进，则一定要请我喝酒吸烟的啊！！

任志荣

135 9841 5680