

第五次作业答案

P22: 4. 综合题:

6、轴承钢为什么要用铬钢？为什么对非金属夹杂限制特别严格？

答：铬能提高淬透性，形成合金渗碳体 $(Fe, Cr)_3C$ ，呈细密、均匀分布，提高钢的耐磨性，特别是疲劳强度，因此轴承钢以铬作为基本合金元素。轴承钢中非近乎夹杂物和碳化物的不均匀性对钢的性能，尤其是对接触疲劳强度影响很大，因此夹杂物往往是接触疲劳破坏的发源点，其危害程度与夹杂物的类型、数量、大小、形状和分布有关。因此，轴承钢对非金属夹杂物限制特别严格。

7、简述高速钢的成分、热处理和性能特点，并分析合金元素的作用。

答：高速钢的成分特点是：

①高碳，其碳质量分数在 0.70% 以上，最高可达 1.5% 左右，它一方面能保证与 W、Cr、V 等形成足够数量的碳化物；另一方面还要有一定数量的碳溶于奥氏体中，以保证马氏体的高硬度；

②加入 Cr、W、Mo、V 等合金元素。加入 Cr 提高淬火透性。几乎所有高速钢的铬质量分数均为 4%。铬的碳化物 $(Cr_{23}C_6)$ 在淬火加热时差不多全部溶于奥氏体中，增加过冷奥氏体的稳定性，大大提高钢的淬透性，铬还能提高钢的抗氧化、脱碳的能力。加入 W、Mo ②保证高的热硬性，在退火状态下，W、Mo 以 M_6C 型碳化物形式存在。这类碳化物在淬火加热时较难溶解，加热时，一部分碳化物溶于奥氏体，淬火后 W、Mo 存在于马氏体中，在随后的 560°C 回火时，形成 W_2C 或 Mo_2C 弥散分布，造成二次硬化。这种碳化物在 500~600°C 温度范围内非常稳定，不易聚集长大，从而使钢具有良好的热硬性；为溶得的碳化物能起阻止奥氏体晶粒长大及提高耐磨性的作用。V 能形成 VC（或者 V_4C_3 ），非常稳定，极难溶解，硬度极高且颗粒细小，分布均匀，能大大提高钢的硬度和耐磨性。同时能阻止奥氏体晶粒长大，细化晶粒。

热处理特点：1220~1280°C 淬火 + (550~570°C) 三次回火，得到的组织是回火马氏体，细粒状碳化物及少量残余奥氏体。

性能特点：具有高硬度、高耐磨性、高热硬性、一定的塑性和韧性。其在高速切割中刃部温度达 600°C，其硬度无明显下降。

12、试就下列四个钢号：20CrMnTi、65、T8、40Cr 讨论如下问题：

(1) 在加热温度相同的情况下，比较其淬透性和淬硬性，并说明理由；

(2) 各种钢的用途、热处理工艺、最终的组织；

答：①加热温度相同的情况下，淬透性 $20\text{CrMnTi} > 40\text{Cr} > \text{T8} > 65$ ，淬硬性 $\text{T8} > 65 > 40\text{Cr} > 20\text{CrMnTi}$ 。决定淬透性的因素是碳质量分数和合金元素，Cr、Mn 等能显著提高淬透性，合金钢的淬透性一般好于碳钢。决定淬硬性的因素主要是马氏体的碳质量分数。

②见表 1

钢牌号	用途	热处理工艺	最终组织
20CrMnTi	汽车、拖拉机上的变速器齿轮等重要零件	870℃油淬+200℃回火	表面为合金渗碳体、回火马氏体和少量残余奥氏体，心部多数情况下为屈氏体、回火马氏体和少量铁素体
65	弹簧	淬火+中温回火	回火屈氏体
T8	冲头、凿子、锤子	淬火+低温回火	回火马氏体
40Cr	轴类件、连杆螺栓、进气阀和重要齿轮	850℃油淬+520℃回火	回火索氏体

16、试述石墨形态对铸铁性能的影响。

答：石墨强度、韧性极低，相当于钢基体上的裂纹或空洞，它减小基体的有效截面，并引起应力集中。普通灰铸铁和孕育铸铁的石墨呈片状，对基体的严重割裂作用使其抗拉强度和韧性都很低。球墨铸铁的石墨呈球状，对基体的割裂作用显著降低，具有很高的强度，又有良好的塑性和韧性，其综合力学性能接近钢。蠕墨铸铁的石墨形态为蠕虫状，虽与灰铸铁的片状石墨类似，但石墨片的长厚比较小，端部较钝，对基体的割裂作用减小，它的强度接近于球墨铸铁，具有一定的韧性，较高的耐磨性。可锻铸铁的石墨呈团絮状，对基体的割裂作用较小，具有较高的强度和一定的伸长率。