

第七次作业答案

P28: 3. 综合题:

2、为什么复合材料具有很好的抗疲劳性能？

答：复合材料中的纤维增强相缺陷少，本身的疲劳抗力高；基体具有很好的塑性和韧性，能有效减少或消除应力集中，不易产生裂纹；塑性变形的存在又使产生的微裂纹钝化而减缓了扩展。

6、硬质合金有何特点？指出硬质合金 P20（YT15）、K20 的基本组成和用途。

答：硬质合金是难熔金属的硬质化合物和粘结金属组成的合金。常用的难熔金属硬质化合物主要是过渡族金属的碳化物，如碳化钨、碳化钛、碳化钽等，粘结金属常用的铁族金属，主要是钴。硬质合金的特点是硬度高、耐磨性好、较好的强度和韧性、耐热、耐蚀等一系列优良性能，在较高的温度下仍能保持较高的硬度，广泛用于制造切削刀具、模具等。

牌号	基本组成	用途
P20	硬质增强颗粒：TiC+WC 粘结剂：Co（Ni+Mo、Ni+Co）	用于铜、铸铜、可锻铸铁等长切屑材料的加工
K20	硬质增强颗粒：WC+少量 TaC、NbC 粘结剂：Co	用于铸铁、冷硬铸铁、灰口铸铁等短切屑材料的加工

P31: 3. 综合题:

5、一从动齿轮，用 20CrMnTi 钢制造，使用一段时间后轮齿严重磨损，如图 1-13 所示。从齿轮 A、B、C 三点取样进行化学成分、显微组织和硬度分析，结果如下：

A 点 碳质量分数为 1.0%，组织为 S+碳化物，硬度为 30HRC；

B 点 碳质量分数为 0.8%，组织为 S，硬度为 26HRC；

C 点 碳质量分数为 0.2%，组织为 F+S，硬度为 86HRB。

据查，该批齿轮的制造工艺是：锻造→正火→机加工→渗碳→预冷淬火→低温回火→磨加工。并且与该齿轮同批加工的其他齿轮没有这种情况。试分析该齿轮失效的原因。

答：该齿轮发生了严重的齿面磨损，造成齿厚变小，从而发生磨损失效。这是由于齿面的表面硬度过低，耐磨性较差。同批加工的齿轮并没有发生失效，说明使用的材料是没有问题。问题的出现是制造工艺中的渗碳后的预冷淬火及低温

回火的工艺参数选择不合适。由于处理后 A、B、C 三点的成分、组织和硬度产生了很大的差异，结果造成齿面（A 点）的含碳量比心部高得多，组织为索氏体+碳化物，硬度却非常低，没有达到通过渗碳较大提高表面硬度的目的；B 点的组织为索氏体，硬度也偏低；C 点的组织为铁素体+索氏体，含碳量低，硬度很高。工件因回火温度高于低温回火的温度引起表面磨损失效。正确的渗碳后，表面碳质量分数可达 1.0%，适当淬火和回火后，表面可获得高硬度（>60HRC）、耐磨性和疲劳强度；而心部保持良好的韧性和塑性。

7、某工厂用 T10 钢制造钻头，给一批铸铁打 $\phi 10\text{mm}$ 的深孔，但打几个孔后钻头很快磨损。据检验，钻头的材质、热处理、金相组织和硬度都合格。分析失效的原因，提出解决问题的方案。

答：T10 钢制造的钻头给铸铁件打 $\phi 10\text{mm}$ 的深孔，但打几个孔后钻头很快磨损。失效的原因是磨损失效。具体判断属于何种磨损形式，需要由钻头的材质、热处理、金相组织和硬度，以及具体工况等各方面综合考察。由于钻头的材质、热处理、金相组织和硬度都合格，因此应当从加工时的工况来考虑。钻头打几个深孔之后很快磨损，是由于钻孔时因摩擦生热，而且产生的热量很难由孔内向外散发，使钻头快速升温，发生高温磨损。解决问题的方法是采用乳化液来进行冷却，同时也可以起到润滑的作用，既降低摩擦区的温度，使钻头可以避免因相变而降低硬度，又可以降低摩擦因数，使单位时间的磨损量下降。

9、图 1-15 是一块汽车板簧断裂后的断口形貌照片，它是什么形式的断裂？分析造成这种形式断裂的可能原因，并提出改进意见。

答：观察汽车板簧断裂后的断口形貌照片，可以看到其断口呈现贝壳状疲劳条纹，表明该汽车板簧断裂形式为疲劳断裂。

造成这种形式断裂的可能原因是：

- 1、板簧表面有可能存在着加工缺陷（裂纹、折叠等）或者较大的夹杂物，在疲劳交变载的作用下，裂纹扩展聚集，导致断裂。
- 2、材料的屈服强度不够高，在长期交变应力的作用下，产生了微裂纹，微裂纹在应力作用下扩展聚集，导致断裂。

改进方案：

- 1、提高表面光洁度，减少缺陷和裂纹；
- 2、可以进行喷丸强化，或者增加 Si 和 Mn 元素的含量来提高屈服强度。