

南京航空航天大学

第1页 (共3页)

二〇一九 ~ 二〇二〇 学年 第II学期 《金属材料》考试试题

考试日期: 2020 年 7 月 日 试卷类型: A 试卷代号:

班号			学号				姓名				
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

一、名词解释 (20 分, 每对 5 分)

1. 第一类回火脆性和第二类回火脆性
2. 合金奥氏体与合金铁素体
3. 碳钢与合金钢
4. 孕育处理与球化处理

二、选择题 (10 分, 每个 1 分)

1. 大多数合金元素均使 C 曲线 ()。
(a) 右移 (b) 左移 (c) 上移 (d) 下移
2. 在 γ -Fe 中有较大的溶解度, 且能稳定 γ 相的合金元素称为 ()。
(a) 铁素体形成元素 (b) 奥氏体形成元素
(c) 马氏体形成元素 (d) 贝氏体形成元素
3. 金属间化合物不常存在于 ()。
(a) 微合金钢 (b) 奥氏体不锈钢 (c) 奥氏体耐热钢 (d) 铁基高温合金
4. 经氮化处理可使工件表面硬度、耐磨性都显著提高。下列钢中不可用作氮化的是 ()。
(a) Q345 (b) 35CrMo (c) 42CrMo (d) 38CrMoAl
5. 除碳以外, 高速钢中最重要的合金元素有 ()。
(a) W、Ni、Mn、Mo (b) W、Mo、Cr、V
(c) W、Ni、Mn、Si (d) W、Mo、Mn、Si
6. 可用于制造大型重要渗碳齿轮, 如航空发动机齿轮的渗碳合金钢是
(a) 20Mn2 (b) 20CrMnTi (c) 18Cr2Ni4WA (d) 20SiMnVB
7. 低合金高强度钢的耐大气腐蚀性能随合金元素的种类和含量而改变。不能提高耐大气腐蚀性能的一组元素是
(a) P、Cu、Ni (b) Cr、Si、Mo (c) Mn、N、V (d) Cr、Si、Ni
8. 抗腐蚀性能最差的不锈钢钢种是
(a) 马氏体 (b) 铁素体 (c) 奥氏体 (d) 奥氏体-马氏体型

9.下列适用于氮化处理以提高表面硬度的钢种是
(a) 45 (b) 40Mn (c) 35CrMo (d) 30SiMn

10.微合金化钢中的微合金化元素主要是
(a) Cr、Si、Ni (b) Mn、N、Co (c) Nb、V、Ti (d) W、Mo、B

三、判断题（20 分，每个 1 分，正确的打√，错误的打×）

1.钢中的磷一般全部固溶于铁中，并产生固溶强化作用，使钢的强度、硬度显著提高，但剧烈地降低钢的韧性，特别是低温韧性，称为冷脆。

2.AIN 也是一种非金属夹杂物，呈密排六方点阵，它不属于间隙相。

3.与合金碳化物相比，钢中铁的碳化物是最稳定的。

4.非碳化物形成元素（Ni、Si、Co、Al、Cu）等均处于周期表 Fe 的右侧。

5.γ 相稳定化元素使 A3 升高，A4 降低。

6.合金钢采用单元多量的合金化原则，可最有效地发挥高合金元素含量提高钢的淬透性的作用。

7.碳化物的稳定性越高，热处理加热时，碳化物的溶解及奥氏体的均匀化越困难。同样在冷却及回火过程中碳化物的析出及其聚集长大也越困难。

8.碳化物形成元素提高碳在奥氏体中的扩散速度，增大奥氏体的形成速度。

9.温度升高，晶粒和晶界强度都要下降，但是由于晶界缺陷较多，可起到晶界强化作用，使得晶界强度比晶内强度下降得慢，当升高到一定温度时，常发生穿晶断裂。

10.奥氏体不锈钢一般采用固溶处理，即将钢加热至 1050~1150℃，然后水冷或风冷，以获得单相奥氏体组织。

11.随着温度的升高，金属材料的强度、硬度逐渐降低，塑性逐渐升高。

12.单相的铁素体不锈钢和奥氏体不锈钢的强度性能相近，但前者延展性较好，而后的屈服强度较高。

13.钢铁材料中，Fe₃C 的电极电位较低，α-Fe 的电极电位较高。

14.Al 合金的屈服强度随着时效温度的升高或时间的延长，强化机理由切割模型向形环模型转变时，先升高而后降低。当形成共格应变场最大的 θ'' 相时，屈服强度达最高值。出现 θ' 或 θ 相时，由于过时效反而降低。

15.高速钢的合金元素越高，其导热性差，而淬火温度又极高，所以常常要求快

速加热到淬火温度。

16.不同成分的铁液可以浇出同一牌号（类型）的铸铁。

17.奥氏体不锈钢中一定量铁素体相的存在将提高钢的抗晶间腐蚀性能。

18.为了提高钢的抗氧化性能，首先要防止 FeO 的形成或提高其形成温度。

19.高速钢铸态组织不均匀缺陷，不可以用热处理的方法进行矫正。

20.与碳素工具钢相比，合金工具钢在奥氏体化时，大多采用很高的加热温度和很长的保温时间，以得到比较均匀的奥氏体。

四、问答题（30 分）

1.试分析在奥氏体不锈钢中引入一定体积分数的铁素体后，对奥氏体不锈钢的抗晶间腐蚀、应力腐蚀及力学性能的影响。

2.铸造铝合金中添加稀土的作用有哪些？

3.合金元素对铝的强化作用主要通过以下几个方面实现：固溶强化、时效强化、过剩相强化、细化组织强化及变质处理、冷变形强化。试指出时效强化和过剩相强化的区别。

五、分析题（20 分）

1.试从合金化、热处理、组织组成及性能方面，分析 2000 系、7000 系两类铝合金的特点。

2.简述高速钢 W18Cr4V 中 W 、 V 、 Cr 合金元素的主要作用

南京航空航天大学

第1页 (共3页)

二〇一九 ~ 二〇二〇 学年 第II学期 《金属材料》考试试题

考试日期: 2020 年 7 月 日 试卷类型: B 试卷代号:

班号			学号				姓名				
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

一、名词解释 (20 分, 每对 5 分)

- 1.二次淬火与二次硬化
- 2.微合金钢与高合金钢
3. α -Fe 与 α -Ti
- 4.渗碳体与合金渗碳体

二、选择题 (10 分, 每个 1 分)

- 1.下面哪一组合金元素提高了 Ms 温度?
(a) C 和 Ti (b) Ni 和 V (c) Mn 和 W (d) Co 和 Al
- 2.金属材料学科中, Q275 表示
(a) 球墨铸铁, 强度为 275MPa (b) 球墨铸铁, 含碳量为 2.75%
(c) 含碳量为 0.275%的工程结构钢 (d) 屈服强度为 275 MPa 的工程结构钢
- 3.在钢内部形成细小的裂纹, 又称白点的元素是
(a) P (b) N (c) S (d) H
- 4.20CrMnTi 钢中 Ti 元素的主要作用是
(a) 提高淬透性 (b) 防止晶间腐蚀 (c) 强化铁素体 (d) 细化晶粒
- 5.引起高温回火脆性的主要原因是
(a) 含碳量太高
(b) 温度太高引起晶粒长大而引起的脆性
(c) 在高温区保温时间太长引起的脆性
(d) 钢中杂质元素磷、锡、锑等在原奥氏体晶界的平衡偏聚引起的晶界脆化
- 6.可用于制造汽车齿轮的中等淬透性渗碳钢, 如 ()。
(a) 20 (b) 20CrMnTi (c) 18Cr2Ni4WA (d) 20Cr2Ni4A
- 7.低合金高强度结构钢和微合金化钢, 其基体组织一般是 ()。
(a) 铁素体+珠光体 (b) 铁素体+马氏体 (c) 珠光体+马氏体 (d) 贝氏体+马氏体
- 8.含碳量超过 0.03%的不稳定的奥氏体型不锈钢, 如 0Cr18Ni9 不锈钢, 在焊接

时，容易出现晶间腐蚀的区域是（ ）。

- (a) 母材 (b) 焊接热影响区 (c) 熔合线附近 (d) 焊缝

9.可用于制造 $350^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 下承受重载的大型弹簧，如阀门弹簧、高速柴油机的汽门弹簧等的材料是（ ）。

- (a) 50CrVA (b) 65Mn (c) 60Si2Mn (d) 70Si3MnA

10.钳工用手工锯条材料常选用（ ）。

- (a) T10 (b) 9SiCr (c) W (d) W18Cr4V

三、判断题（20 分，每个 1 分，正确的打√，错误的打×）

- 1.低碳钢的强度，硬度低，但具有良好的塑性，韧性及焊接性能。
- 2.IVB、VB 族金属的碳化物与氮化物具有简单的点阵结构。
- 3.非碳化物形成元素均位于 Fe 的右侧。
- 4.Mn 元素使奥氏体层错能提高，所以高 Mn 钢易于变形加工。
- 5.优质碳素结构钢使用前不必进行热处理。
- 6.间隙溶质原子和置换溶质原子在铁素体中的扩散比在奥氏体中快。
- 7.Cr、Mo、W、V 等强碳化物形成元素与碳的亲和力较大，显著妨碍碳在奥氏体中的扩散，大大减慢了奥氏体的形成速度。
- 8.高 Mn 钢则难于变形加工的原因主要是由于 Mn 降低奥氏体的层错能。
- 9.溶于马氏体中的碳化物形成元素不但阻碍碳从马氏体中析出，还使马氏体中析出碳的温度推移到更高的温度。
- 10.Al 在钢中为非碳化物形成元素，但易形成高熔点 AlN 、 Al_2O_3 细质点，也能强烈阻碍晶粒长大。
- 11.为使奥氏体不锈钢保持单一的奥氏体组织，随着钢中钼含量的增加，奥氏体形成元素（镍，氮及锰等）的含量也要相应提高，以保持钢中铁素体与奥氏体形成元素之间的平衡。
- 12.一定合金元素含量的碳钢，加热奥氏体化温度不同，得到的奥氏体成分不同，淬透性将不同。
- 13.一般地，合金调质钢回火后的性能不仅与回火加热温度有关，而且还与回火冷却速度有关。
- 14.机器零件用钢通常以力学性能为主，工艺性能为辅。
- 15.1Cr13、2Cr13 类似于普通调质钢，一般用作不锈钢结构件，所以常用调质处

理，以获得高的综合力学性能。

16.热作模具钢的一般为亚共析钢（合金元素含量高的已属于过共析钢），为了获得热作模具所要求的力学性能，要进行淬火及低温回火。

17.铸造铝合金中过剩相多为硬而脆的金属间化合物，可阻碍位错运动，从而提高强度、硬度，但降低塑性、韧性。

18.纯 Ti 的高温相是体心立方晶格，低温相是密排六方晶格。

19.高铬钢中，Cr 含量大于 15%时，在 400℃~525℃温度范围内长时间加热后或在此温度范围内缓慢冷却时，开始形成 σ 相，使钢在室温下变得很脆。

20.应力的影响主要表现为只有张应力才会引发应力腐蚀。温度恒定时，应力越大，则破断时间越短；温度越高，应力腐蚀破断时间越短。

四、问答题（30 分）

1.合金渗碳钢和合金调质钢常常会根据钢材的淬透性不同而进行不同的预先热处理，试说明其对应的预先热处理和所要达到的目的？

2.为什么说固溶强化不是微合金钢主要强化手段？

3.试从显微组织层次分析高速钢获得高红硬性的两个基本条件是什么？

五、分析题（20 分）

1.今有一飞机制造厂，欲制造某型飞机的起落架（承力构件），现库房有 2024 铝合金、7075 铝合金两种棒材，试问怎样选择最合适？热处理工艺怎样制定？为什么？

2.为了改善高速钢 W18Cr4V 的不均匀性，在成分设计和热加工（锻造）工艺上应采取什么措施？