

材料学院 2009 年硕士研究生复试试题 (笔试部分)

学生姓名		总分	
准考证号		复核人	

21 23. 24. 19.

得分	评卷人

一、单项选择题 (本大题共 60 小题, 每小题 1 分, 共 60 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其选出并在相应选项前划√。错选、多选或未选均无分。

- 下列力学性能指标中, 表征材料弹性模量的是 E 弹性模量。
A. σ_p 比例极限 B. σ_e 弹性极限 C. σ_s 屈服强度 D. E 弹性模量
- 汽车钢板弹簧的最常见失效方式是
A. 疲劳断裂 B. 腐蚀 C. 过量弹性变形 D. 磨损
汽车发动机(缸套)的失效方式主要是
A. 黏着磨损 B. 微动磨损 C. 磨粒磨损 D. 氧化磨损
- 汽车变速齿轮之间的磨损主要是
A. 磨粒磨损 B. 接触疲劳 C. 黏着磨损 D. 微动磨损
- 下列碳钢中最不容易出现焊接裂纹的是
A. T8 钢 B. T12 钢 C. 20 钢 D. 40 钢
- 碳钢的下列力学性能中, 不能通过热处理加以改变的是
A. 硬度 B. 弹性模量 C. 塑性 D. 强度
- 碳质量分数为 2.11% 的铁碳合金是
A. 过共晶白口铸铁 B. 过共析钢 C. 亚共晶白口铸铁 D. 亚共析钢
- 碳质量分数为 0.0218% 的铁碳合金是
A. 亚共析钢 B. 过共析钢 C. 亚共晶白口铸铁 D. 工业纯铁
- 下列力学性能指标中, 表征材料洛氏硬度的是
A. HBS (布氏) B. HRC C. σ_b (抗拉强度) D. HV (维氏硬度)
- 1148°C 时过共晶白口铸铁中的平衡相是 $L + Fe_3C$
A. $L + \gamma$ B. $L + Fe_3C$ C. $L + \gamma + Fe_3C$ D. $\gamma + Fe_3C$
- 727°C 时亚共析钢中的平衡相是 $\alpha + \gamma + Fe_3C$
A. γ B. $\alpha + \gamma$ C. $\gamma + Fe_3C$ D. $\alpha + \gamma + Fe_3C$
- 室温时平衡态碳钢的硬度随碳质量分数增大的变化规律是
A. 先升高后降低 B. 先降低后升高 C. 逐渐升高 D. 逐渐降低
- 室温时平衡态碳钢的强度随碳质量分数增大的变化规律是
A. 先升高后降低 B. 先降低后升高 C. 逐渐升高 D. 逐渐降低

$W_c = 1.0\%$ 时最大。

- A. 先升高后降低 B. 先降低后升高 C. 逐渐升高 D. 逐渐降低

14. 与碳钢相比, 室温时平衡态白口铸铁的力学性能特点是

- A. 硬度高且塑性好 B. 硬度低且塑性差
C. 硬度高但塑性差 D. 硬度低但塑性好

15. 40 钢钢锭在 1100°C 左右热轧, 有时会出现开裂。最可能原因是

- A. 轧制温度过低 B. 轧制温度过高 C. 磷含量过高 D. 硫含量过高

16. 下列碳钢中, 淬火后硬度最高的是

- A. T12 钢 1.2% B. T8 钢 0.8% C. 40 钢 0.04% D. 20 钢 0.02%

17. “高级优质碳素钢”中“高级优质”的含义是

- A. 钢中硫、磷的含量特别高 B. 钢中硫、磷的含量特别低
C. 钢中硅、锰的含量特别高 D. 钢中硅、锰的含量特别低

18. 下列力学性能指标中, 表征材料屈服强度的是

- A. σ_s 屈服强度 B. σ_{-1} 疲劳极限 C. $\sigma_{0.2}$ D. σ_K 断裂强度

19. 随着冷塑性变形量增大, 碳钢力学性能变化的规律是

- A. 强度和塑性都降低 B. 强度和塑性都升高
C. 强度降低而塑性升高 D. 强度升高而塑性降低

20. 与碳钢相比, 白口铸铁的工艺性能特点是

- A. 铸造性能好但压力加工性能差 B. 铸造性能和压力加工性能都差
C. 铸造性能差但压力加工性能好 D. 铸造性能和压力加工性能都好

与高碳钢相比, 低碳钢压力加工性能的特点是

- A. 热压力加工性能和冷压力加工性能都好
B. 热压力加工性能好但冷压力加工性能差
C. 热压力加工性能差但冷压力加工性能好
D. 热压力加工性能和冷压力加工性能都差

22. 下列碳钢中, 淬透性最高的是

- A. 20 钢 B. 40 钢 C. T12 钢 D. T8 钢

欲消除冷塑性变形碳钢制工件中的残余内应力但又不降低其强度, 则去应力退火时不

应超过的加热温度大约是

- A. 550°C B. 450°C C. 350°C D. 250°C

冷拉钢丝时需经过几道拉拔工序, 每两道拉拔工序之间退火的常用温度大约是

- A. 250°C B. 350°C C. 450°C D. 650°C

T12 钢被切削加工前的预先热处理工艺是

- A. 去应力退火 B. 球化退火 C. 再结晶退火 D. 完全退火

26. 20 钢制汽车变速齿轮渗碳淬火后的回火温度大约是

- A. 550°C B. 450°C C. 350°C D. 200°C

27. T12 钢 930°C 加热淬火后的组织是

A_{c1} 以上 30~50°C

低温: 150~200°C, 58~64HRC
中温: 350~500°C, 35~45HRC
高温: 500~650°C, 25~35HRC

A. 马氏体+二次渗碳体+残余奥氏体

B. 马氏体+残余奥氏体

C. 马氏体+二次渗碳体

D. 马氏体

28. 下列元素中不能提高钢淬透性的是

除C以外，其余元素均使C曲线右移。

除Co、Al外，均降 M_s 点。

A. Mn

B. Ni

C. Cr

D. Co

29. 下列碳钢中淬火时最容易出现变形和开裂的是

红硬性、淬透性差

A. T8 钢

B. T12 钢 (高碳钢)

C. 20 钢

D. 40 钢

30. Ti 在 1Cr18Ni9Ti 钢中的主要作用是

A. 提高淬透性

B. 固溶强化

C. 扩大 γ 相区

D. 防止晶间腐蚀

31. 下列力学性能指标中，表征材料断裂韧度的是

A. a_K 冲击韧度

B. K_{IC}

C. δ 断面伸长率

D. ψ 断面收缩率

32. 用 40Cr 制造的汽车发动机曲轴在感应加热表面淬火前的热处理工艺应是

A. 淬火+中温回火

B. 淬火+高温回火 (调质)

C. 正火

D. 淬火+低温回火

33. Q345 (原牌号 16Mn) 中 Mn 元素的主要作用是强化 F, 细化晶粒, 从而提高强度。

A. 提高钢的强度

南京长江大桥

B. 提高钢的淬透性

C. 提高钢的韧性

低合金高强度钢

D. 提高钢的淬硬性

34. 下列材料中，最适合于制作热轧轧辊的是

A. Cr12MoV

冷作高硬低韧

B. W18Cr4V

高速

C. 40 钢

热压模、大型锻模

D. 5CrNiMo 热作

35. 下列材料中，最适合于制作汽车板弹簧的是

A. GCr15

高碳轴承钢

B. 60Si2Mn

弹簧钢

C. 9SiCr

高碳、低速

D. 20CrMnTi

36. 40Cr 可能出现第二类回火脆性的回火温度大约是

A. 600°C

B. 500°C

C. 400°C

D. 300°C

第一类: 250~400°C, Si, Cr 推迟
第二类: 450~650°C, 只在 Cr, Mn, Cr-Ni, Cr-Mn 钢中产生, Mo, W 可防止或减轻。

37. 下列材料中，最适合于制作汽车变速齿轮的是

A. 20CrMnTi

渗碳、耐磨

B. GCr15

滚动轴承

C. 60Si2Mn

D. 16Mn 桥梁

38. 40CrNiMo 中 Mo 元素的主要作用是 M, W

A. 提高钢的淬硬性

B. 防止或减轻第二类回火脆性

C. 提高钢的淬透性

Cr, Ni

D. 提高钢的强度

39. 与金属材料相比，陶瓷材料的力学性能特点是

A. 高硬度和低弹性模量

脆

B. 高硬度和高弹性模量

C. 低硬度和低弹性模量

D. 低硬度和高弹性模量

40. 40 钢正火时合适的加热温度大约是

A. 910°C

A_{c3} 以上 30~50°C

B. 850°C

C. 710°C

D. 610°C

正火与退火的区别是正火的冷却速度更快，正火后的组织更加细小，使钢的强度、硬度均有所提高。

41. 弹簧钢制零 (构) 件淬火后中温回火的目的是提高其

A. 硬度

B. 屈服强度

弹性模量

C. 抗拉强度

D. 弹性模量

42. 下列材料中，最适合于制作滚动轴承是

A. GCr15

B. 20CrMnTi

C. 60Si2Mn

D. ZGMn13 高锰钢

渗碳、耐磨

弹簧

43. 下列材料中, 最适合于制作坦克履带板的是
A. 20CrMnTi B. ZGMn13 (高锰钢) C. 60Si2Mn D. GCr15

W18Cr4V 中 W 元素的主要作用是 W 元素的次要作用是 Mo

- A. 提高钢的回火抗力和热硬性 B. 防止或减轻第二类回火脆性
C. 提高钢的淬透性 D. 提高钢的淬硬性

45. 低碳钢渗碳的合适温度大约是
A. 930°C B. 830°C C. 730°C D. 630°C

46. 1Cr18Ni9Ti 中 Ni 元素的主要作用是

- A. 扩大 γ 相区 B. 防止或减轻晶间腐蚀
C. 提高钢的淬透性 D. 提高钢的回火抗力和热硬性

47. 下列材料中, 最适合于制作内燃机曲轴的是

- A. W18Cr4V B. 1Cr18Ni9Ti C. 40Cr D. 4Cr13

48. 下列灰口铸铁中, 最适合于制作汽车减速器壳的是

- A. 灰铸铁 B. 可锻铸铁 C. 球墨铸铁 D. 蠕墨铸铁

49. 下列灰口铸铁中, 最适合于制作机床主轴的是

- A. RuT420 B. KTH300-06 C. QT700-2 D. HT200

50. 下列灰口铸铁中, 最适合于制作机床导轨的是

- A. HT200 B. RuT420 C. QT450-10 D. KTH300-06

51. 下列灰口铸铁中韧性最好的是

- A. 可锻铸铁 B. 灰铸铁 C. 蠕墨铸铁 D. 球墨铸铁

52. 下列材料中, 最适合于制作航空发动机滑动轴承内衬的是

- A. ZCuPb30 B. ZSnSb12Pb10Cu4 C. HT200 D. GCr15

53. 下列铝合金中, 最适合于制作汽车发动机活塞的是

- A. 2B50 (旧牌号 LD6) B. ZAlSi9Cu2Mg (代号 ZL111) 铝硅合金

- C. 7A04 (旧牌号 LC4) D. 2A12 (旧牌号 LY12)

54. 变形铝合金分为可热处理的与不可热处理的铝合金, 此处“热处理”指的是

- A. 固溶处理 B. 时效处理+固溶处理
C. 时效处理 D. 固溶处理+时效处理

55. 下列材料中, 最适合于制作飞机蒙皮的是

- A. 工业纯铝 B. 2A12 (旧牌号 LY12) 变形铝合金

- C. 2A70 (旧牌号 LD7) D. ZAlSi9Cu2Mg (代号 ZL111)

56. 下列工程塑料中, 最适合于制作汽车风挡玻璃的是

- A. 聚酰胺 (尼龙) B. 环氧

- C. 酚醛 D. 聚甲基丙烯酸甲酯 (有机玻璃)

57. 下列材料中, 最适合于制作长期盛放氢氟酸容器的是

- A. 1Cr17 B. 1Cr18Ni9Ti C. 聚四氟乙烯 D. SiO₂

58. 与金属材料相比, 有机高分子材料的力学性能特点是
 A. 高弹性和低弹性模量 (抵抗弹性变形能力) B. 低弹性和高弹性模量
 C. 高弹性和高弹性模量 D. 低弹性和低弹性模量
59. 下列材料中, 最适合于制作内燃机火花塞绝缘体的是
 A. Al_2O_3 陶瓷 B. 酚醛塑料 C. 玻璃钢 D. 尼龙
60. 下列材料中, 可以复合成玻璃钢的是
 A. 钢纤维与玻璃 B. 钢纤维与塑料
 C. 玻璃纤维与钢 D. 玻璃纤维与塑料

得分	评卷人

二、判断题 (本大题共 30 小题, 每小题 1 分, 共 30 分)

认为观点正确的, 请在题后的括号内划√;

认为观点错误的, 请在题后的括号内划×。

1. 材料的硬度相同, 其抗拉强度也相同。 (X) *淬硬层深度只与 $V_{临}$ 有关*
2. 钢棒的直径越大, 其淬硬层深度也越大。 (X) *$V_{临}$ 与钢棒直径无关, 只与材料性质有关*
3. 可锻铸铁中的石墨是在铸造冷却过程中形成的。 (X) *石墨是在退火过程中形成的*
4. 金属结晶时, 冷却速度越快其结晶温度越低。 (X) *$\Delta T \uparrow$*
5. 铝合金都可通过时效强化处理来提高强度。 (X) *固溶+时效强化*
6. 所有强化金属的手段, 只有细晶强化在提高强度的同时也提高了韧性。 (✓)
7. 含碳量小于 0.77% 的合金钢并非都属亚共析钢。 (✓)
8. 钢板的厚度越小, 其淬透性越好。 (X) *只与 $V_{临}$ 有关*
9. 采用异类材料匹配可以显著减轻粘着磨损。 (✓) *第一类: Cr, Si 减轻*
10. 钢的第二类回火脆性可以通过添加合金元素来抑制或减轻。 (✓) *W, Mo*
11. 钢板的厚度越小, 其脆性断裂的倾向也越小。 (X) *P_{12}*
12. 单晶体金属在塑性变形过程中一定不会形成变形织构。 (X) *?*
13. 陶瓷材料一定是多相材料。 (✓) *陶瓷材料是多相多晶体材料*
14. 可锻铸铁是塑、韧性最好的灰口铸铁。 (X) *球墨铸铁*
15. 淬透性越高的钢越不容易产生焊接裂纹。 (X) *都是淬硬性的一种*
16. 正火索氏体和回火索氏体都由 α 和 Fe_3C 两相组成。 (✓)
17. 固态纯铁在不同温度范围有不同的晶体结构。 (X)
18. 多晶体材料都是多相材料。 (X)
19. 陶瓷材料的抗压强度一定高于其抗拉强度。 (X) *抗压不抗拉*
20. 为提高钢件的刚度, 常用的方法是进行淬火处理。 (X) *淬火与强度提高材料 (硬度) 有关*
21. 材料的韧/脆转变温度越低, 其韧性越好。 (X)
22. 表面残余应力都能提高零件的疲劳寿命。 (X) *残余应力可提高零件疲劳寿命*
23. 铁碳合金中的一次、二次、三次、共晶及共析渗碳体属同一个相。 (✓)

24. 热锻成形的钢件中的热加工流线会使锻件各向异性。✓
25. 材料中的各向异性都是应当尽量避免的。X
26. 白口铸铁在平衡结晶过程中既发生共晶转变，也发生共析转变。✓
27. ZGMn13有良好的抗冲击磨损性能，是由于其有很高的硬度。X 加22%Ni 加22%Ni 加22%Ni
28. 1Cr18Ni9 有较好的抗腐蚀性能，是由于其处在单相状态。A 不锈钢 Ni ✓
29. 高速钢淬火后应在 200℃ 进行低温回火，以获得高硬度和高耐磨性。X
30. 碳钢的硬度越低，则其强度也就越低。X $W_c = 1.0\%$ 高回 150~200℃ X 2, 3 次

各种钢的热处理工艺

得分	评卷人

三、填空题 (本大题共 20 小题，每小题 1 分，共 20 分)

请在每小题的空格中填上正确答案，错填、不填均无分。

1. 金属铸锭的组织由表及里依次为：表层细晶区、柱状晶区和 中心等轴晶区。
2. 在给定载荷作用下，零件产生过量弹性变形的原因是其 刚度 不足。
3. 与 T12 钢相比，W18Cr4V 钢的主要优点是具有更高的耐磨性和 热硬性。
4. 铸造铝合金都可以通过 冷强化(加1硬化)、变质处理(细化晶粒)、热处理 方式提高强度。
5. 线型非晶态高聚物在不同的温度下呈现三种物理状态，即玻璃态、高弹态、和 黏流态。
6. 典型的疲劳断口由三个区组成，即疲劳源区、疲劳裂纹扩展区和 最终断裂区。
7. 钢的表面热处理工艺有表面化学热处理和 表面淬火。
8. 合金调质钢经过淬火加高温回火处理后获得的组织叫作 S回 中：T回、B、M回。
9. 拖拉机和汽车的发动机安装空气滤清器是为了减小汽缸套的 磨粒 磨损。
10. Cr13 型不锈钢中 Cr 元素的主要作用是提高钢中铁素体的 电极电位。
11. 高速钢(W18Cr4V)被切削加工前的预先热处理工艺为 球化退火。
12. 橡胶是室温下处于 高弹 态的高分子材料。
13. 材料表面和周围介质只发生化学反应而无微电流产生的腐蚀称为 化学 腐蚀。
14. Q295 钢的屈服强度为 295 MPa。
15. 室温下处于玻璃态的高分子材料叫作 塑料。
16. 采用灰铸铁制造机床导轨，主要是由于它具有 (消震) 耐磨 性能。
17. 弹簧钢制造的汽车板簧经过淬火后，回火的温度约为 350~500℃。
18. 玻璃钢中的增强相是 玻璃纤维。
19. 高分子材料中分子链之间的结合键为 次价键。
20. 热塑性塑料中高分子链的形态为 线型和支链型。

热固、交联型(体型)

低: 150~250℃
中: 350~500℃
高: 500~650℃

得分	评卷人

四、名词解释（本大题共5小题，每小题4分，共20分）

- (1) **细晶强化**: 减小晶粒, 增加晶粒数量及晶界, 使强度及塑性均提高的一种强化手段
- (2) **功能材料**: 具有特殊声、光、电、生物及医学、化工等特殊功能材料
- (3) **时效强化**: 在常温或低温加热状态下, 从饱和固溶体中析出强化相以提高强度的一种强化手段
- (4) **脆性断裂**: 断裂前不发生宏观塑性变形的断裂
- (5) **陶瓷材料**: 一种主要由无机非金属材料组成的高硬度的多相材料

得分	评卷人

五、解答题（本大题共2小题，每小题10分，共20分）

1. 写出碳质量百分数 $w_c = 3\%$ 铁碳合金室温下的平衡相, 并计算各相组成物的质量百分数。

解: 平衡相为: α , Fe_3C

$$w_\alpha = \frac{6.69 - 3}{6.69 - 0.0008} \times 100\% = 55.16\%$$

$$w_{Fe_3C} = 1 - w_\alpha = 44.84\%$$

2. 写出含碳质量百分数 $w_c = 3\%$ 铁碳合金室温下的平衡组织, 并计算各组织组成物的质量百分数。

解: 平衡组织: P , Fe_3C_{II} 和 Ld'

$$w_{Ld'} = \frac{3 - 2.11}{4.3 - 2.11} \times 100\% = 38.86\% \quad 40.64\%$$

$$w_{Fe_3C_{II}} = \frac{4.3 - 3}{4.3 - 2.11} \times \frac{2.11 - 0.77}{6.69 - 0.77} \times 100\% = 13.84\% \quad 13.44\%$$

$$w_P = 47.32\% \quad 45.92\%$$

合金工具钢 (刀具、模具量具)

高碳低合金工具钢 含碳量 $0.85\% \sim 1.1\%$ 合金元素 $\text{Si}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{W}, \text{V}$.

$\text{Si}, \text{Mn}, \text{Cr}$ 的作用是提高了钢的淬透性和耐回火性, 从而提高钢的强度.

W, V 作用是形成特殊碳化物, 提高钢的硬度和耐磨性并细化晶粒, 从而改善韧性.

~~9SiCr~~

具有~~高~~淬透性和耐回火性及耐磨性与韧性均比碳素工具钢好. ~~9SiCr~~ 9SiCr.

球化退火 以获得细小均匀的颗粒状碳化物, 改善切削加工性, 最终热处理为淬火+低温回火.

高碳高合金工具钢 (热硬性比1好), 具有高淬透性, 耐回火性, 耐磨性, 热硬性.

1) 高速钢 (刀具) 含有较高的碳和大量碳化物形成元素 $\text{Cr}, \text{W}, \text{Mo}, \text{V}$.

索氏体+细粒状碳化物

球化退火 \rightarrow 淬火 ($1200 \sim 1300^\circ\text{C}$) \rightarrow 高温回火 (回火三次, 减少残余奥氏体量)

2) 高铬钢. 模具材料 碳和铬的质量分数都高.

球化退火 \rightarrow { ① 低温淬火及低温回火 (一次硬化) \leftarrow 精度要求高.

② 高温淬火及高温回火 (二次硬化) \leftarrow 承受强烈磨损

中碳合金工具钢: 用来制作热作模具, 加入的合金元素 $\text{Mn}, \text{Ni}, \text{Si}, \text{Cr} \dots$

$5\text{CrNiMo}, 5\text{CrMnMo}, 3\text{Cr2W8V}$

新型合金工具钢.

1) 含 Si、Mn 元素的合金 \sim $60\text{Si}2\text{Mn}$ 汽车、拖拉机、火车的板弹簧

2) 含 Cr、V \sim 50CrVA 重载弹簧 (阀门弹簧...)

淬火+中温回火, 获得回火托氏体; 在热处理后常采用喷丸处理, 使其表面产生残余压应力

冷成形 (小型) 冷拉钢丝 或 淬火+中温回火钢丝 \rightarrow 冷卷成形 \rightarrow 去应力退火 \rightarrow 成品

热成形 (大型) 扁钢下料 \rightarrow 加热压弯成形 \rightarrow 淬火+中温回火 \rightarrow 喷丸 \rightarrow 成品

轴承钢 (用于制造滚动轴承的滚珠、滚柱和套圈, 精密量具、冷冲模)

高的接触疲劳强度和高而均匀的硬度和耐磨性, 一定的韧性和耐腐蚀能力

高碳铬钢 (W_c 为 $0.95\% \sim 1.05\%$)

1) 高碳铬轴承钢 $GCr4$ 、 $GCr15$ 、 $GCr15SiMn$

2) 高碳无铬轴承钢 $GSiMoMnV$

热处理: 球化退火、淬火和低温回火 细针状回火马氏体 + 细粒状碳化物 + 少量残余奥氏体

轧制或锻造成造 \rightarrow 球化退火 \rightarrow 机加工 \rightarrow 淬火 \rightarrow 低温回火 \rightarrow 磨削 \rightarrow 成品

六 超高强度钢 ($\sigma_b > 1500\text{MPa}$) 航空、航天

1. 成分及性能特点 W_c 为 $0.03\% \sim 0.45\%$ Cr、Mn、Ni 和 Si 显著提高钢的淬透性

低合金 \sim

中合金 \sim

高合金 \sim 马氏体时效钢

合金结构钢

一、低合金高强度结构钢 (在陆和海洋中工作的大型焊接结构件, 桥梁、船舶、压力容器)

1. 成分性能: 含碳量^{≤0.3%}较低, 合金元素含量^{较少}, 可保证钢具有良好的塑韧性及焊接性能。
常加的合金元素: Mn, Ti, V, Nb. 强化铁素体、细化晶粒, 从而提高强度, 还可提高钢的大气腐蚀抗力, 减轻自重节约钢材

2. 常用牌号: ①热轧空冷后使用 → 铁素体 + 珠光体。

②高压容器进行调质处理后获回火索氏体。

Q295, Q345, Q460 (锅炉、高压容器) Q390 (桥梁、船舶)

二、合金渗碳钢. (经过渗碳热处理后使用的低碳合金结构钢) 表面高硬度、耐磨性, 心部韧性
汽车齿轮、凸轮轴

1. 含碳量低, 心部有足够韧性, Cr, Ni, Mn, B, 提高淬透性, 改善零件心部组织与性能外, 还能提高渗碳层的强度与韧性, 尤以Ni的作用最明显。V, Ti, W, Mo

2. ①低淬透性合金渗碳钢 20Mn2, 20Cr, 小齿轮

②中...

20CrMn, 20CrMnTi 汽车齿轮、离合器轴

③高...

18Cr2Ni4WA, 飞机、坦克曲轴、齿轮的主动牵引齿轮。

渗碳后直接进行淬火 + 低温回火, 表层组织为细针状回火高碳马氏体 + 粒状碳化物 + 少量残留奥氏体。

三、合金调质钢 (经调质处理后使用的中碳合金结构钢; 受力复杂, 要求综合力学性能的重要零件如精密机床主轴, 发动机的曲轴、连杆) 高强度, 高塑韧性。

1. W_c 为 0.25% ~ 0.50%, Mn, Cr, Ni, B, Si 增加淬透性, 强化铁素体, 有加入 V 可细化晶粒, W, Mo; 防止第二类回火脆性。

2. ①低淬透性合金调质钢 40Cr, 40MnB, 连杆螺栓、机床主轴。

②中淬透性

35CrMo, 38CrSi 火车发动机曲轴、连杆。

③高

38CrMoAlA, 40CrNiMoA 精密机床主轴。

淬火 + 高温回火 → 回火索氏体

四、合金弹簧钢 (用于制造弹簧和其它弹性零件) σ_e 和 σ_s 高, 不易塑性变形

1. W_c 在 0.45% ~ 0.70% 之间, Si, Mn, Cr, V, Nb, Mo, W. 作用是提高钢的淬透性和回火性, 强化铁素体, 提高弹性极限和屈服比 (σ_s/σ_b)

通过一定手段使晶粒细化晶界数量增加,以提高强度和韧性性能。

在合金熔液中加入变质剂,增加晶核数量,抑制晶粒长大,细化晶粒,提高合金强度的强化手段。

以特殊的光、电、磁、声、热、力、化学及生物学等性能作为主要性能指标的一类材料。

在室温或低温加热下保温一段时间,随时间延长其强、硬度显著升高的现象。

是用天然的或人工合成的块状化合物,通过成型和高温烧结而制成的多晶固体材料。

弹性模量: E

硬度: 布氏: HB, HBS, HBW
洛氏: HRA, HRC, HRB
维氏: HV

屈服强度: $\sigma_s, \sigma_{0.2}$

抗拉强度: σ_b

断后伸长率: δ

断面收缩率: ψ

冲击韧度: a_k

冲击吸收功: A_k

断裂韧度: K_{IC}

2011年复试笔试题 (150', 10大题)

1. 什么是临界形变度? 为什么冷、热加工都要避开临界形变度?
2. 何谓钢的淬透性? 通常用什么方法测定? 含碳量对碳钢的淬透性如何影响?
3. 画出一般的铝合金相图, 铝合金的分类及强化途径。
4. 断裂有哪些分类? 韧断与脆断如何区分?
5. 塑料与橡胶的本质区别。
6. 热电偶的测温原理。不同温度范围应如何选用热电偶?
7. 合金的形状记忆原理。① 如何用铆钉将两块板铆接起来?
8. ② 缺口对韧性有什么影响? 不同材料的缺口敏感程度如何?
9. 材料的选择、设计原则。根据要求选用材料、热处理工艺。
10. 石墨形态对铸铁的性能有什么影响。

③ 动态回复与动态再结晶的区别