

热处理原理与工艺课后习题

第一章

一. 填空题

- 1.奥氏体形成的热力条件（ ）。只有在一定的（ ）条件下才能转变为奥氏体。（ ）越大，驱动力越大，奥氏体转变速度越快。
- 2.共析 奥氏体形成过程包括（ ）（ ）（ ）和（ ）四个阶段。
- 3.()钢加热时奥氏体晶粒长大的倾向小，而（ ）钢加热时奥氏体晶粒长大的倾向小。
- 4.本质晶粒度是钢的热处理工艺性能之一，对于（ ）钢可有较宽的热处理加工范围，对于（ ）钢则必须严格控制加热温度，以免引起晶粒粗化而是性能变坏。
- 5.（ ）晶粒度对钢件冷却后的组织和性能影响较大。
- 6.控制奥氏体晶粒长大的途径主要有（ ）（ ）（ ）（ ）和（ ）。
- 7.（ ）遗传对热处理工件危害很大，它强烈降低钢的强韧性，使之变脆，必须避免和消除。

二、判断正误并简述原因

1. 奥氏体晶核是在珠光体中各处均匀形成的。（ ）
- 2.钢中碳含量越高，奥氏体转变速度越快，完全奥氏体化所需时间越

短。 ()

3.同一种钢，原始组织越细，奥氏体转变速度越慢。

()

4.本质细晶粒钢的晶粒在任何加热条件下均比本质粗晶粒钢细小。

()

5.在一定加热的温度下，随温度时间延长，晶粒将不断长大。

()

6.所有合金元素都可阻止奥氏体晶粒长大，细化奥氏体晶粒。

()

三、选择题

1. Ac_1 、 A_1 、 Ar_1 的关系是 。

A. $Ac_1 > A_1 > Ar_1$ B. $Ar_1 > A_1 > Ac_1$ C. $A_1 > Ar_1 > Ac_1$ D. $A_1 > Ac_1 > Ar_1$

2. Ac_1 、 Ac_3 、 Ac_{cm} 是实际 () 时的临界点。

A. 冷却 B. 加热 C. 平衡 D. 保温

3.本质晶粒度是指在规定的条件下测得的奥氏体晶粒 ()

A. 长大速度 B. 大小 C. 起始尺寸 D. 长大极限

4.实际上产中，在某一具体加热条件下所得到的奥氏体晶粒大小称为

()

A. 起始晶粒度 B. 本质晶粒度 C. 实际晶粒度 D. 名

义晶粒度

四、简答题

1.以共析碳钢为例，说明：1.奥氏体的形成过程；2.奥氏体晶核为什

么优先在铁素体和渗碳体相界面上形成；3. 为什么铁素体消失后还有部分渗碳体未溶解。

2.等温加热、连续加热的奥氏体形成各有什么特点？

3.影响奥氏体转变速度的因素有哪些？各是如何影响的？

4.影响奥氏体晶粒长大的因素有哪些？各是如何影响的？

5.为何中间退火可以消除组织遗传？

6.为何快速加热、短时保温可得到细小的奥氏体晶粒？

第二章

1.以共析钢为例，试述过冷奥氏体向片状珠光体的转变过程。

2.珠光体片层间距与转变温度有何关系？退火态共析钢的强度、塑性与片层间距有何关系？

3.形成粒状珠光体对温度、冷速有何要求？为什么？

2-2

4.相同成分的钢，片状珠光体与粒状珠光体在力学性能和可加工性上有何差别？

5.亚共析钢和过共析钢的先共析铁素体及先共析渗碳体的形态有几种？各在什么条件下形成？对钢的力学性能各有何影响。

6.相同成分的亚共析钢，为何正火态下的珠光体组织含量比退火态的多，而先共析铁素体量比退火态少？这对力学性能有何影响？

7.在什么条件下易形成魏氏组织铁素体？含有魏氏组织的钢力学性

能有何特点？如何防止和消除？

8.试举例说明珠光体转变的实际应用。

9.通常希望获得什么样的 F 先和 Fe₃C 先？

第三章

1.常见马氏体组织形态有哪两种？它们的形貌特征、亚结构和力学性能有何特点？

2.简述奥氏体碳含量及转变温度对马氏体形态的影响。

3.与珠光体转变相比，马氏体转变有哪些特点？如何理解切变性和无扩散性这两个主要特征？

4.马氏体转变为什么必须在很大过冷度才能发生？M_s 点的物理意义是什么？M_s 受哪些因素影响？

5.造成钢中马氏体强化的原因有哪些？为何片状马氏体硬而脆？为何半条马氏体强韧性较好？

6. 在热处理中采取什么措施可提高高碳钢淬火后的强韧性？

7.为什么马氏体转变一般必须在连续冷却中进行？

8.为什么碳量相当的钢以普通淬火和分级淬火方式冷至室温，钢的温度有差异？

9.简述造成奥氏体热稳定化、反热稳定化和机械稳定化现象的原因。

10. 奥氏体热稳定化和反热稳定化在热处理工艺中有何应运？举例说明。

11.某些高碳钢或高碳合金钢制造的精密工具或工具，如量规，精密轴承等，淬火级低温回火后，在使用过程中发生尺寸变化、精度下降

现象，试分析其原因并给出预防措施。

第四章

- 1.上贝氏体和下贝氏体的组织形态有何不同？
- 2.为何上贝氏体的强度、韧性不如下贝氏体？
- 3.贝氏体铁素体与珠光体铁素体有何不同？
- 4.简述贝氏体转化有哪些主要特点？
- 5.影响贝氏体强度和韧性的因素是什么？各是如何影响的？
- 6.高碳钢下贝氏体的性能与淬火+低温回火组织相比有何优点？
- 7.粒状贝氏体组织有什么特点？
- 8.贝氏体转变点 B_s 的物理意义是什么？哪些因素影响 B_s 点？在热处理上有何实际意义？

第五章

- 1.试述过冷奥氏体等温转变图和连续冷却转变的建立方法？
- 2.影响等温转变曲线形状和位置的主要因素有哪些？有何实际意义？
- 3.奥氏体等温转变图有哪些基本类型？
- 4.比较共析钢的过冷奥氏体等温转变图和连续冷却转变的异同点。为

什么在连续冷却过程中得不到贝氏体组织？为何共析钢比共析钢及过共析钢的 M_s 温度低？

5.将 $\phi 5\text{mm}$ 的钢加热至 760°C 并保温足够时间，试分析采用何种工艺可得到如下组织：珠光体、索氏体、托氏体、上贝氏体、下贝氏体、托氏体+上贝氏体+下贝氏体+马氏体+少量残留的奥氏体，并在等温转变图中画出其冷却工艺曲线。

6.什么是淬火临界冷却速度？如何根据连续冷却转变图确定淬火临界冷却速度？如何利用等温转变图估算淬火临界冷却速度？

7.为何共析钢的等温转变曲线位于亚共析钢和过共析钢的右侧？

第六章

一、填空

- 1._____传热在高温热处理炉内的热交换中起主要作用。
- 2.盐浴加热，具有加热速度_____，氧化、脱碳程度轻，加热均匀等特点。
- 3.薄厚相当悬殊、形状复杂的工件，应视情况采用_____或_____方式加热。
- 4.工件用_____方式加热，所需时间最长，速度最慢，但工件内外温差最小。
- 5.在碳势为 0.35% 的炉气中加热，_____钢将发生脱碳，_____钢将发生增碳。

二、判断正误并简述原因

- 1.在通有保护气氛的炉气中加热，工件不会发生养花、脱碳。
()
- 2.原始组织较细的工件，加热温度取上限；原始组织粗大的，取下限。
()
- 3.通常碱浴用来进行高温回火（高于 500℃的回火），低温回火应选用氯化盐。 ()
- 4.工件不需加工的表面发生严重氧化，只是造成质量损失，其疲劳强度不受影响。()

三、简答题

- 1.热处理加热温度偏高、偏低，一般对工件热处理质量有何影响？
- 2.确定工件加热时间时，通常要考虑哪些因素？
- 3.常用热处理入炉升温方式有哪几种？各适用于哪些情况？
- 4.为何大件、高合金钢件不允许快速加热？
- 5.在空气炉加热的工件，为何会发生氧化、脱碳，可采用哪些措施预防？
- 6.用盐浴炉加热工件，为何会发生养花、脱碳，应当如何预防？
- 7.常用的保护气氛有哪几种？各有何特点？
- 8.什么是光亮热处理？什么是可控气氛热处理？二者有何区别？

第七章

一. 判断正误并简述原因

- 1.只有去应力退火可消除工件中的内应力。()
- 2.退火都可细化晶粒、降低硬度和消除内应力。()
- 3.预防白点退火就是把工件从室温加热到 A_{c1} 以上长时间保温,以使氢扩散出去然后缓冷的热处理工艺。()
4. 某 30 钢铸件组织粗大,可用不完全退火来改善组织,锻造后内应力较大的 60 钢工件,在切割加工前,通常需要安排去应力退火,然后再进行退化。()

二、问答题

1. 球化退火加热温度偏高、偏低对球化后的组织、性能有何影响?为什么?
- 2.分别指出 30 钢、T12 钢完全退火与正火的组织、性能区别。并给以适当解释。
- 3.某 35 钢铸造齿轮毛坯发现有严重的魏氏组织,在切削加工前应如何进行热处理?为什么?
4. 某 20CrMnTi 汽车齿轮锻造毛坯。切削加工前如何进行预先热处理?加热温度如何选择?为什么?
5. 某 45 钢机床重要齿轮,其加工工艺路线为锻造-----预先热处理-----机械加工-----齿部高频感应加热淬火-----低温回火,该工件在锻造后、机械加工前应如何进行预先热处理?为什么?
- 6.某热处理车间有 25 钢段件、T12 钢锻后缓冷件(中等截面)、35 钢铸件,均需要进行正火,试指出他们各自的正火的可能目的,并简述原因。

7.某 CCr15 零件，球化退火前发现有网状碳化物，机械加工前可否采用完全退火加球化退火，为什么？你认为怎么处理？说明你的理由。

8.某 60 钢锻件毛坯硬度偏高（350hbw）、组织也较粗大，对此宜采用以下哪种退火方式，完全退火、不完全退火、在结晶退火、球化退火？为什么？

9 欲利用已报废的 45 钢轴（最小直径 50mm，硬度为 220hbw，局部硬度 50hrc）制成最大直径为 40mm 的轴，切削加工前应如何进行热处理

10.为何组织中的珠光体呈细片层状有利于球化退火？

11.等温球化得等温温度偏高、偏低对球化后的组织性能能有何影响？为什么？

第八章

一、判断正误并简述原因

1.20 钢和 60 钢淬火后在马氏体量相同处（如 50%），其硬度应相同。
()

2.不同批次的 40Cr 钢制的同一零件，采用同样方式淬火后，硬度应完全一样。 ()

3.同一工件，双介质淬火后硬度不如单介质淬火高。
()

4.双介质淬火后，工件的硬度、淬硬层深度介于水淬和油淬之间。
()

5. 双介质淬火尽适用于淬透性较差的钢件。

()

6. 分级淬火与等温淬火只适用于合金钢工件，碳钢件不宜进行分级淬火或等温淬火。 ()

7. 由于双介质淬火可兼顾硬度、淬硬层深度并减小畸变，故可取代分级淬火或等温淬火。

()

8. 几种淬火方式中，单介质淬火的硬度最高，等温淬火的畸变最小。

()

9. 双介质淬火只用于淬透性差的碳钢工件，合金钢工件不必进行双介质淬火。 ()

二、简答题

1. 画出 L—AN22 全损耗系统用油的冷速曲线并给予适当的解释。

2. 碱浴、三硝、碱水、合成淬火介质分别属于哪一类淬火介质？

3. 对常用淬火介质在高温区和低温区的冷却能力有大到小排序。

4. 碳钢与合金钢一般采用何种淬火介质？为什么？

5. 欲用质量分数为 10.5% 的聚乙烯醇浓缩液配制 800kg 质量分数为 0.3% 的淬火介质，需浓缩液及水各多少？

6. 那些介质的低温区冷速对减少变形开裂倾向的效果较好？哪些介质的中温区(650—450℃)冷速有利于躲过等温转变曲线“鼻尖”？

7. 某 45 钢发动机连杆，按正常工艺加热后油冷，发现硬度偏低，淬硬深度不足，是分析可能的原因，提出解决方案，并给予适当解释。

8. 同一种钢制的不同尺寸、形状工件，其淬透性是否相同？淬硬性与其淬硬深度是否相同？

9. 某工件淬火后，表层马氏体量（体积分数）为 90%，测得表面硬度为 58 HRC，能否以此硬度代表该钢的淬硬性？为什么？

10. 30、65 同样淬火后其表面硬度是否相同？50%（体积分数）马氏体处硬度是否相同？为什么？

11. 某两 50 钢相同工件，分别在 $A_{c3} - 40^\circ\text{C}$ 和 $A_{c3} - 40^\circ\text{C}$ 加热、保温后在盐水中淬火，二者的硬度是否相同？为什么？

12. 某两 T12 钢相同工件，分别在 $A_{c1} + 30^\circ\text{C}$ 和 $A_{c1} + 30^\circ\text{C}$ 加热、保温后在水中淬火，二者的硬度是否相同？为什么？

13. 某 T10 钢工件分别淬火时从分级盐槽取出后又置于水槽（ 20°C ）中会发生什么情况？为什么？

14. 为增大淬火层深度，低碳钢常采用较高的加热温度；为增大韧性，中碳钢常采用较高淬火加热温度，而高碳钢则采用较低加热温度。是说明其中的道理。

15. 分别在亚、过共析碳钢的等温转变曲线示意图中画出单介质、双介质、分级、等温、预冷、淬火冷却曲线。

16. 分级等温淬火为何不易发生变形开裂？

17. 双介质淬火为何只用于相对其淬透性来说尺寸较大的工件？

18. 分级淬火加热温度为何比普通淬火要高？为何尺寸较大工件分

级淬火时，应选较低的分级温度？

19. 同一工件在 M_s 以上和 M_s 以下分级淬火，分析哪个淬后硬度较高、淬硬层深度较大，哪个淬火变形较小，并说明原因。

20. 为何小于等于 $M_{1.2}$ 、 $M_{1.2} - 2.5$ 、大于 $M_{2.5}$ 手动丝锥应分别采用不同的淬火方法？

21. 你认为对不宜分级淬火的易畸变、开裂的大件应怎样处理？

22. 为何工具钢等高碳钢淬火加热时、若碳化物溶解过多、会使淬火冷却时开裂倾向增大？

第九章

一、回火过程中的组织转变可分为__、__、__、__、以及__五个阶段。

二、淬火钢在__温度范围内出现的回火脆性称为第一类回火脆性或__。含__、__、__的合金钢在__温度范围内出现的回火脆性称为第二类回火脆性或__。

三、碳钢淬火后低温回火温度为__，中温回火温度为__，高温回火温度为__。

四、高碳钢零件若要求硬度__，则淬火后进行一次__回火；碳钢件若要求较高的弹性极限和屈服强度，淬火后需进行__回火；若要求良好的综合力学性能，则淬火后需进行__回火。

五、回火索氏体组织具有良好的__和__，__即具有良好的__性能。

六、高碳钢淬火后低温回火的组织是__，其硬度一般__。

七、二次硬化产生的原因是__作用和残留奥氏体转变成__的缘故。

二、判断正误并简述原因

对高温回火后的工件再进行低温回火，可使其硬度提高。

()

刚的回火硬度除了取决于回火温度和保温时间外，还与回火的冷却速度有关，冷却速度越大，回火后硬度越高。

()

随回火温度升高，碳钢的强度、硬度降低，塑性、韧性单调上升。

()

刚淬火后的硬度越高，按同一回火工艺回火后的硬度也越高。()

回火后的稳定化处理目的是进一步提高工件韧性和硬度。()

碳钢件在淬火后高温回火时会产生二次硬化现象。()

碳钢通常也会出现第二类回火脆性。()

生产中通常根据硬度要求来选择回火温度。()

几乎所有钢在 $200\sim 300$ °C左右回火时都会产生第一类回火脆性。()

低温回火时马氏体都会析出碳化物。()

第一回火脆性具有可逆性，它的产生与回火后的冷却速度有关。()

高碳钢在淬火后 $200\sim 300$ °C回火时残留奥氏体的转变产物与过冷奥氏体在相同温度的转变产物基本一致。

()

高速钢淬火后在 $500\sim 600$ °C进行的回火，也属于调质处理。

(

)

三、选择题

工件一旦产生第二类回火脆性，可采取__方法来消除。

重新加热到原回火温度，保持一段时间后缓慢冷却

高温脆化温度重新加热回火，保持一定时间后快速冷却

重新淬火，回火并快冷

回火索氏体与索氏体两种组织的区别在于回火索氏体中的碳化物呈__状，而索氏体中的碳化物呈__状

网状

粒状

层片状

点状

3、_____回火可使淬火内应力基本消除

A、150℃ B、300℃ C、450℃ D、500℃

4、碳钢淬火件，当回火温度在_____以上时，随回火温度升高，硬度明显下降。

A、200℃ B、300℃ C、400℃ D、500℃

5、滚动轴承要求硬度 $\geq 60\text{HRC}$ ，最终热处理选用_____。

A、淬火+低温回火 B、淬火+中温回火 C 淬火+高温回火 D、调制处理

6、热卷弹簧硬度要求 45HRC 左右，最终热处理选用_____。

A、淬火+低温回火 B、淬火+中温回火 C 淬火+高温回火 D、调制处理

7、回火工艺参数中，_____是决定回火后硬度的主要因素。

A、回火温度 B、回火时间 C、回火后的冷却速度 D、回火零件的尺寸

四、简答题

- 1、简述钢淬火件回火的主要目的。
- 2、指出低温回火、中温回火和高温回火的组织、性能特点和用途。
- 3、那些钢易出现第二类回火脆性？为什么？
- 4、指出常见回火缺陷及其形成原因。
- 5、一根直径 6mm 的 45 钢圆棒。840℃整体加热淬火后，硬度为 55HRC。从左端对该圆棒进行单侧加热，依靠热传导使圆棒上各点达到图 9-13 所示的温度后：①将整个圆棒自图示各温度缓冷到室温，各部位的组织是什么？②将圆棒水冷至室温，各部位的组织是什么？
(已知 45 钢的 $AC_3=790^\circ\text{C}$)

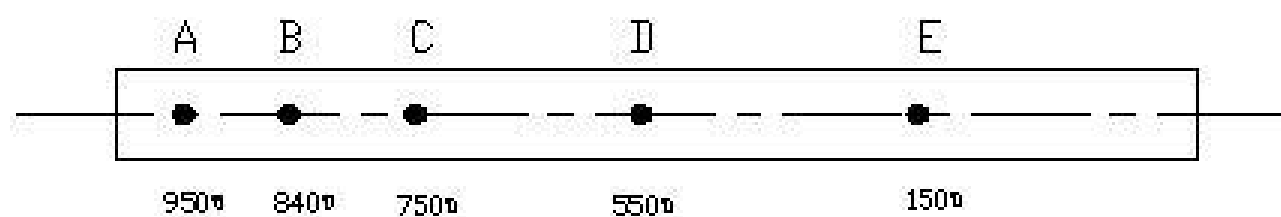


图 9-13 45 钢圆棒

- 6 为何经淬火，回火的工件使用温度不能超过其回火温度？

第十章

一、填空题

1. 根据内应力形成的原因，可将内应力分成为__和__两大类。
2. 由于零件表层和心部热胀冷缩不同步而造成的内应力称为__。
3. 由于零件表层和心部发生马氏体转变不同步而造成的内应力称为__。
4. 影响淬火内应力的因素包括__、__、__、__、和__。
5. 影响淬火畸变的因素包括__、__、__、__、和__。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/946153052022010053>