



山东交通学院

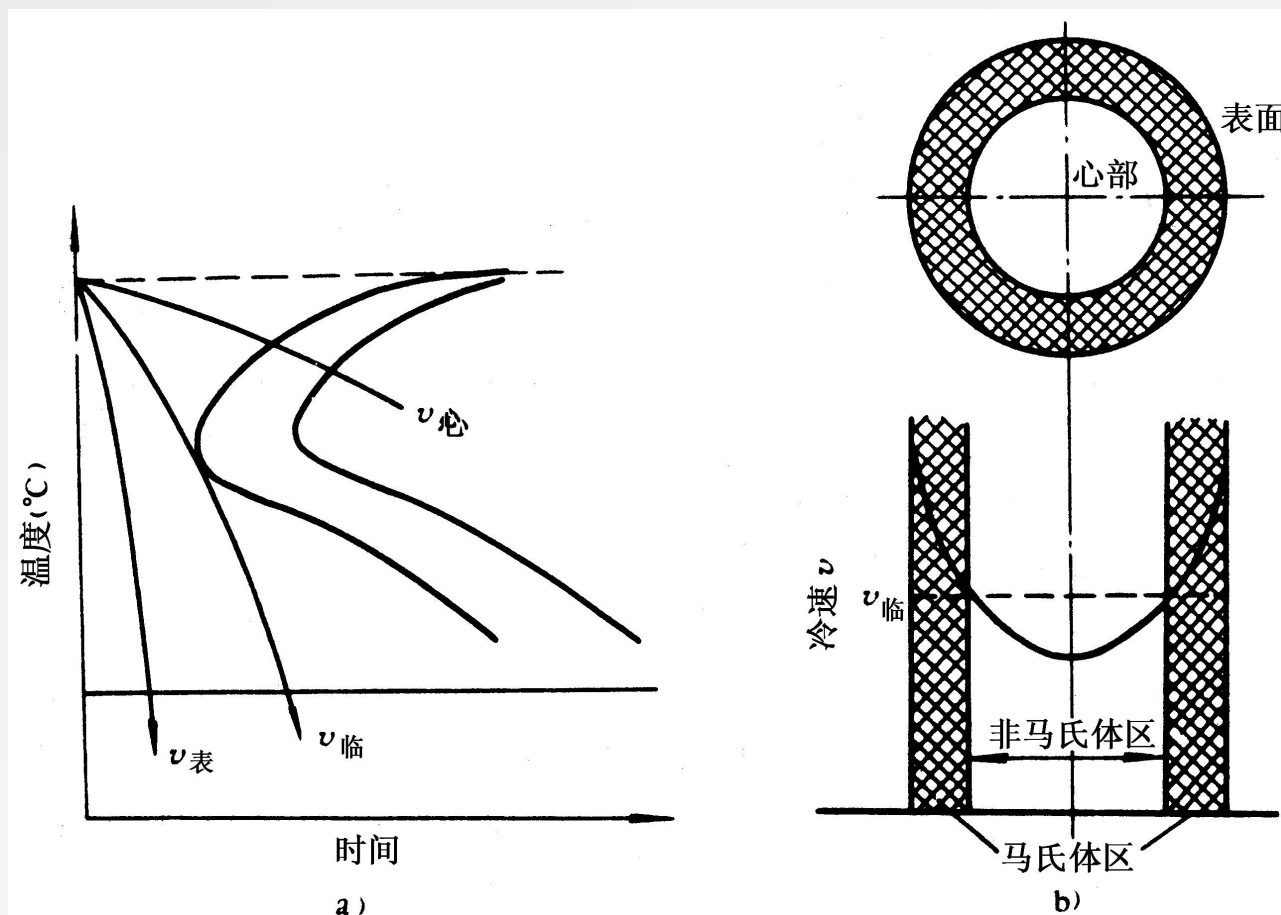
淬透性、淬硬性和淬火缺陷

主讲教师：孔秀华

轮机
工程材料

☑ 淬透性

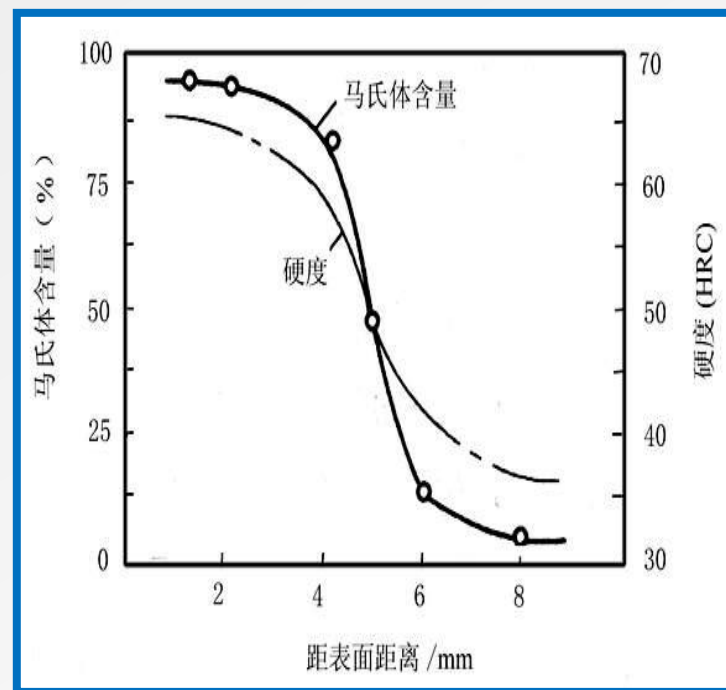
- 淬透性是钢的主要热处理性。
- 是选材和制订热处理工艺的重要依据之一。



零件截面冷却速度及淬透性

☑ 淬透性

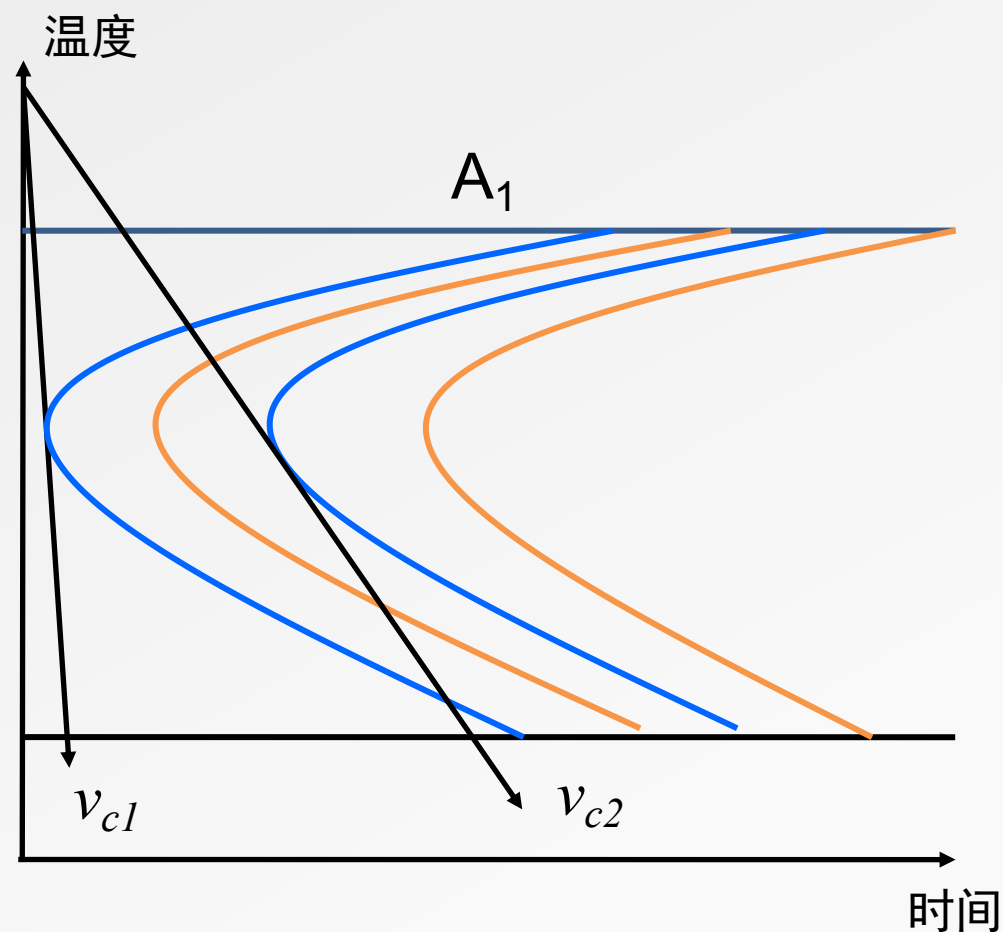
- 淬透性是指钢在淬火时获得淬硬层深度的能力。其大小是用规定条件下淬硬层深度来表示。
- 淬硬层深度是指由工件表面到半马氏体区(50%M + 50%P)的深度。
- 淬透性用 $J \frac{HRC}{d}$ 表示，J表示末端淬透性，d表示半马氏体区到水冷端的距离，HRC为半马氏体区的硬度。



M量和硬度随深度的变化

☑ 影响淬透性的因素

- 钢的淬透性取决于临界冷却速度 V_c ， V_c 越小，淬透性越好。
- V_c 取决于C曲线的位置，C曲线越靠右， V_c 越小。
- 凡是影响C曲线的因素都是影响淬透性的因素。即除 C_o 以外，凡溶入奥氏体的合金元素都使钢的淬透性提高；奥氏体化温度高、 M_s 保温时间长也使钢的淬透性提高。



☑ 钢的淬硬性

- 钢的淬硬性是钢试样在规定条件下淬火时马氏体组织所能达到的最高硬度。
- 钢的淬硬性主要取决于钢中含碳量。 $C\% \uparrow \rightarrow$ 淬硬性 $\uparrow$ 。

☑ 淬透性与淬硬层深度的关系

- 同一材料的淬硬层深度与工件尺寸、冷却介质有关。工件尺寸小、介质冷却能力强，淬硬层深。
- 淬透性与工件尺寸、冷却介质无关。它只用于不同材料之间的比较，是通过尺寸、冷却介质相同时的淬硬层深度来确定的。

☑ 淬透性的应用

- 利用淬透性曲线及圆棒冷速与端淬距离的关系曲线可以预测零件淬火后的硬度分布。下图为预测50mm直径40MnB钢轴淬火后断面的硬度分布。

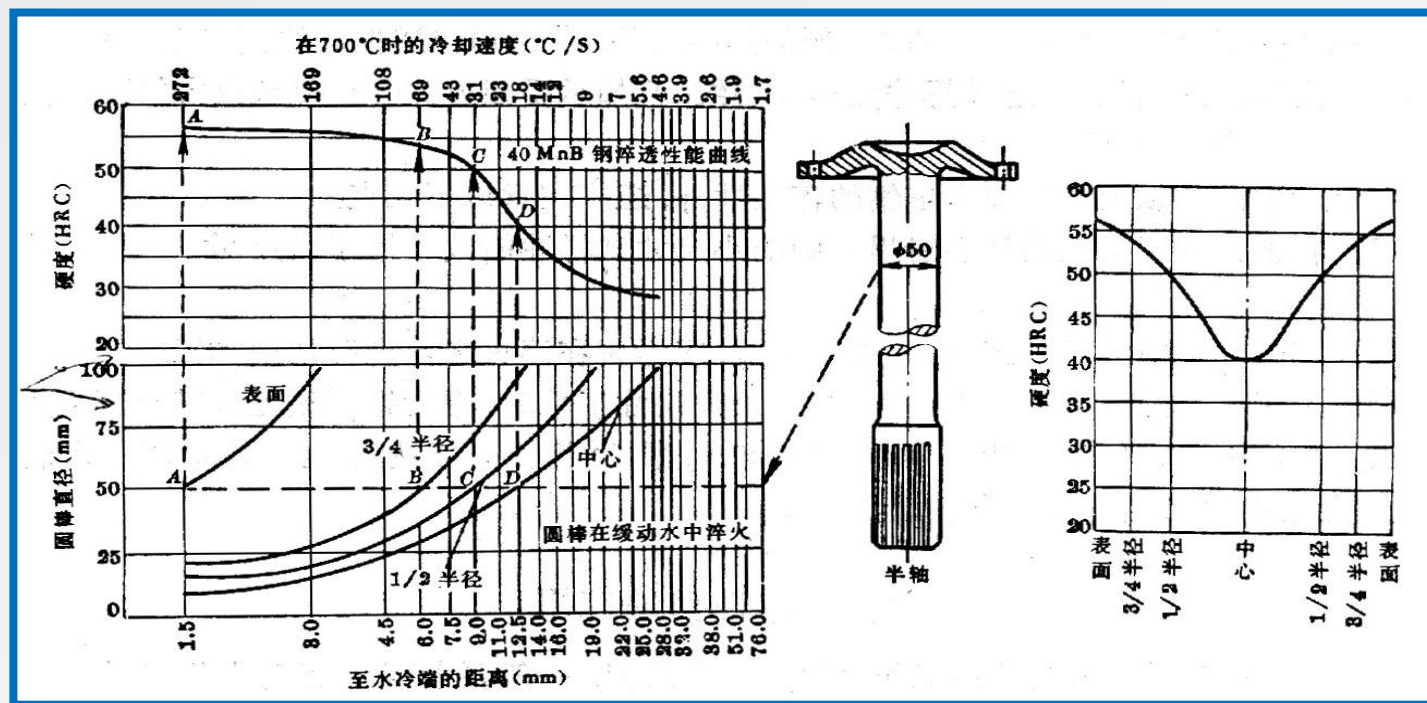


图 50mm直径40MnB钢轴淬火后断面的硬度分布

☑ 利用淬透性选材

- 对于截面承载均匀的重要件,要全部淬透。如螺栓、连杆、模具等。
- 对于承受弯曲、扭转的零件可不必淬透(淬硬层深度一般为半径的 $1/2 \sim 1/3$),如轴类、齿轮等。
- 齿轮要求表面强度、硬度高,而心部韧性好,所以可选用淬透性低的材料。
- 工具类工件,特别是各种刀具,为保证刀具的硬度均匀一致,要求高硬度、高耐磨性及较高的韧性,也应选用淬透性高的材料。



高强螺栓



柴油机连杆



齿轮

☑ 淬火缺陷

钢在淬火过程中，由于加热、冷却的工艺不合理或操作不当等，均可导致淬火质量不佳，产生淬火缺陷。如硬度低（俗称没淬上火）、氧化和脱碳、过热和过烧、变形和开裂等。

☑ 淬火缺陷

□ 淬火后硬度低

- 亚共析钢加热温度低（在 A_{c1} ~ A_{c3} 之间）或保温不充分，使淬火组织（M+F）中有低硬度的铁素体；过共析钢加热不足，淬火硬度低或淬透层太薄等。
- 加热时钢的表面产生加热缺陷：氧化、脱碳等；淬火后生成非马氏体组织；过热，使奥氏体晶粒粗大；过烧，使奥氏体晶界局部氧化或熔化。
- 淬火时冷速不足（ $<V_{临}$ ）或冷却不均匀，未获得全部马氏体组织。
- 淬火介质不良或钢件表面不清洁，影响冷却速度而未淬上火。

☑ 淬火缺陷

□ 变形与开裂

- 淬火时，过大的淬火应力可引起零件变形与开裂。
- 淬火应力主要包括温差应力和组织应力。
- 温差应力是由于已加热的零件急冷和零件各部分温度不均、冷速不均以致收缩不均而引起的内应力。
- 组织应力是由于淬火时奥氏体向马氏体转变的同时发生比容的变化引起的。
- 当淬火应力大于钢的屈服极限 σ_s 时，零件产生变形；当大于钢的强度极限 σ_b 时，零件产生变形和开裂。



考考你



山东交通学院

☒ 1. 齿轮要求表面强度、硬度高，而心部韧性好，所以
可选用淬透性 **B** 的材料。

- A. 高 B. 低 C. 没有要求 D. 中等



参考答案：



考考你



山东交通学院

☒ 2. 船用柴油机连杆螺栓要求截面性能一致，故应选用
淬透性 A 的材料。

A. 高

B. 低

C. 没有要求

D. 中等



参考答案：



考考你



☑ 3. 一般规定淬透层深度为零件表面马氏体层与半马氏体层深度之和。半马氏体层的组织是由 C 组成。

- A. 50%马氏体与50%屈氏体
- B. 50%马氏体与50%索氏体
- C. 50%马氏体与50%屈氏体（或索氏体）
- D. 50%马氏体与50%珠光体



参考答案：

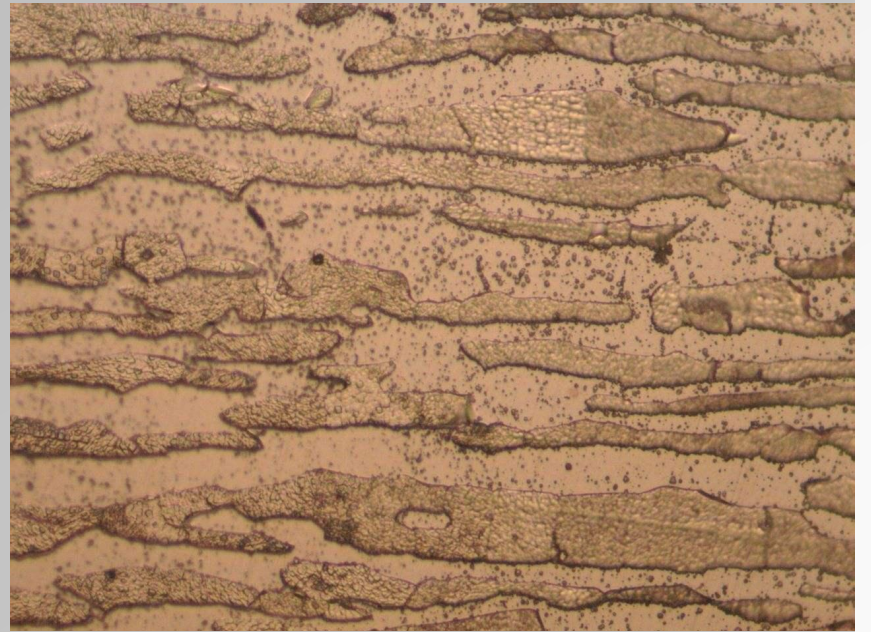


考考你



☒ 4. 奥氏体化条件越有利，过冷奥氏体稳定性越好，孕育期越长，C曲线的位置也就越向 D 移， $V_{\text{临}}$ 也越小，所以钢的淬透性也越好。

A. 上 B. 下 C. 左 D. 右



参考答案：



考考你



☑ 5. 下列关于没淬上火的原因，说法不正确的是 C。

- A. 亚共析钢加热温度低或保温不充分，使淬火组织（M+F）中有低硬度的铁素体
- B. 加热时钢的表面产生加热缺陷
- C. 淬火时冷速过大或冷却不均匀，未获得全部马氏体组织
- D. 淬火介质不良或钢件表面不清洁，影响冷却速度而未淬上火。



参考答案：



| 山东交通学院

谢 谢 观 看

Thanks for watching!

轮机
工程材料