



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

混凝土结构设计

模块二：混凝土结构材料的物理力学性能

单元3：钢 筋

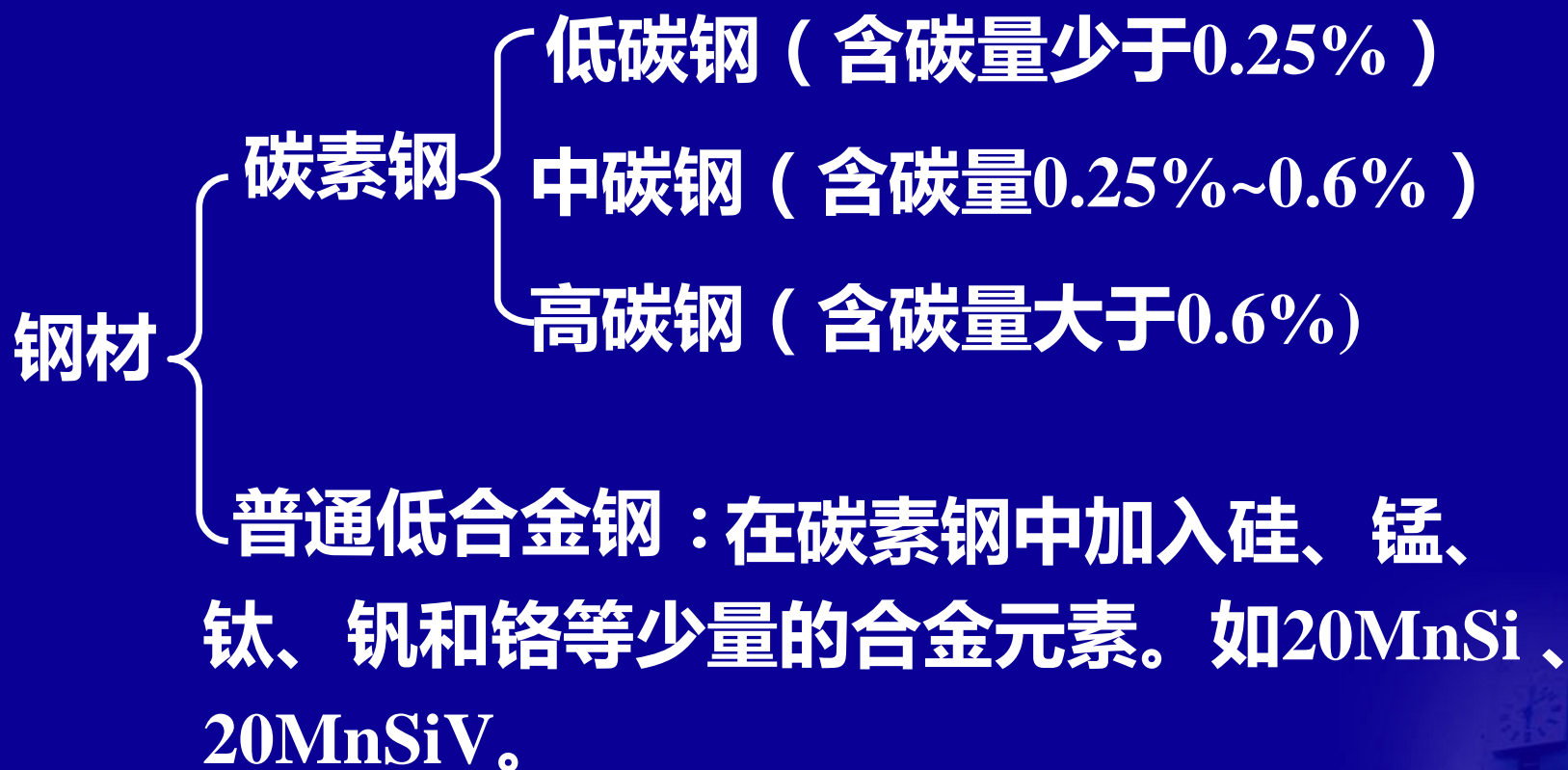
主讲：李朝红

目录

1. 钢筋的成分、级别、品种
2. 钢筋的强度和变形
3. 钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求

1. 钢筋的成分、级别、品种

1) 按化学成分分类



1. 钢筋的成分、级别、品种

2) 按表面形状分类

分为光面钢筋和带肋钢筋（变形钢筋）。



光面钢筋



螺纹钢



人字纹钢筋



月牙纹钢筋

1. 钢筋的成分、级别、品种

3) 按用途分类

分为普通钢筋和预应力钢筋。

(1) 普通钢筋：指钢筋混凝土构件中的钢筋和预应力混凝土构件中的非预应力钢筋。

分为4个强度等级，分别是热轧钢筋 R235、HRB335、HRB400和余热处理钢筋 KL400。

1. 钢筋的成分、级别、品种

热轧钢筋的代号采用若干个英文字母加上钢筋的抗拉强度标准值构成。

I级：**R235**，公称直径8~20mm，以2mm递增；

II级：**HRB335**，公称直径6~50mm，其中22mm以下以2mm递减，22mm以上为25、28、32、36、40、50mm；

1. 钢筋的成分、级别、品种

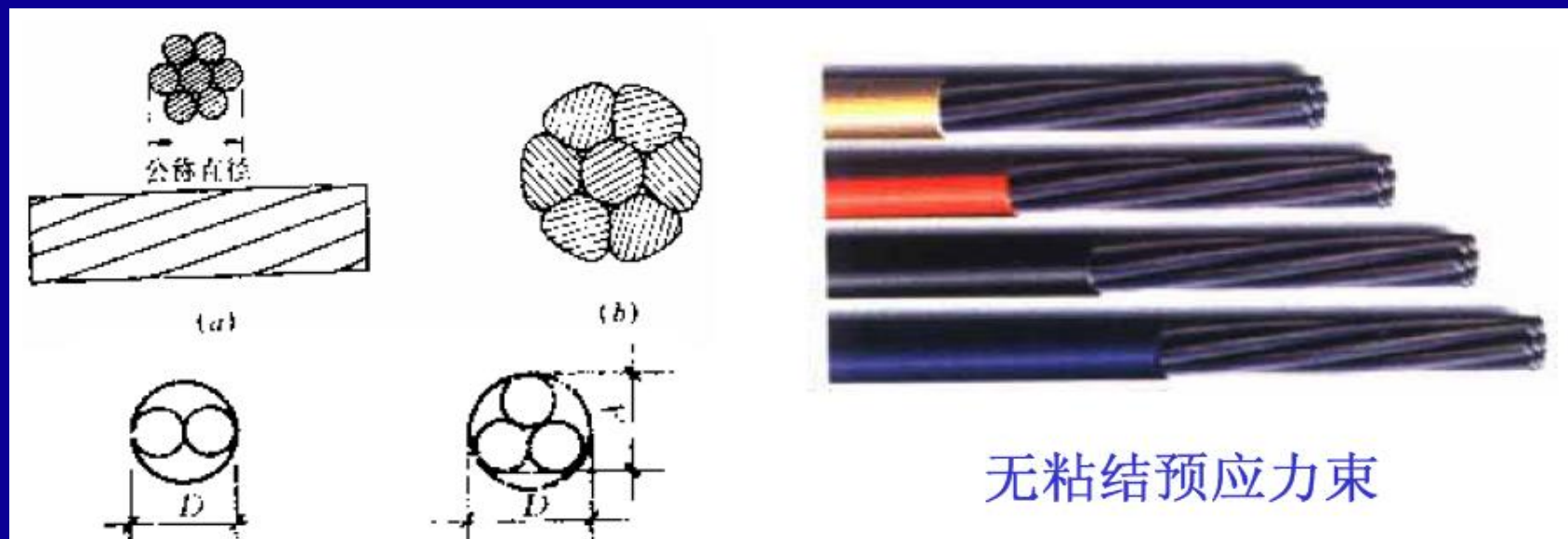
Ⅲ级：**HRB400**，公称直径同HRB335。

余热处理钢筋**KL400**，是将屈服强度相当于HRB335的钢筋在轧制后穿水冷却，然后利用芯部的余热对钢筋表面的淬水硬壳回火处理而成的变形钢筋，性能接近于HRB400级钢筋，但不如其稳定，焊接时强度有所降低。公称直径8~40mm，尺寸进级同HRB400。

1. 钢筋的成分、级别、品种

(2) 预应力钢筋：包括钢绞线、消除应力钢丝、精轧螺纹钢。

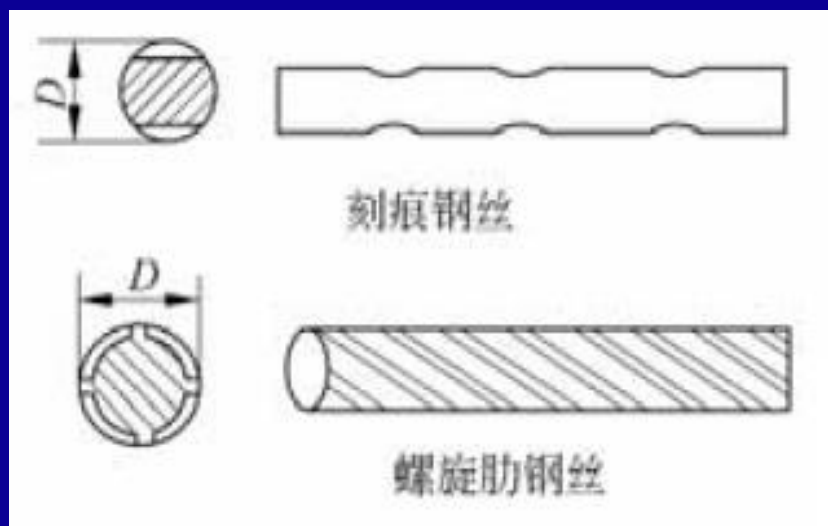
❖ 钢绞线



1. 钢筋的成分、级别、品种

❖ 消除应力钢丝

高碳镇静钢轧制成盘圆后，经多道冷拔并经应力消除、矫直、回火处理而成，其表面形状有光圆、螺旋肋和刻痕3种。



1. 钢筋的成分、级别、品种

❖ 精轧螺纹钢筋

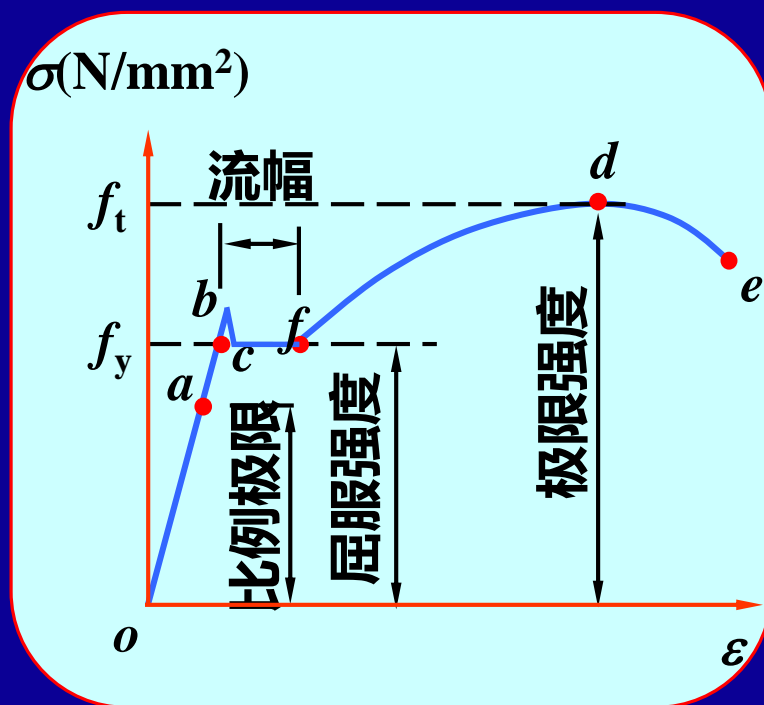
沿钢筋纵向全部轧有规律性的螺纹肋条，可用螺丝套筒连接和螺帽锚固，不需再加工螺纹，也不需焊接。主要用于中、小型预应力混凝土构件或箱梁的竖向、横向预应力钢筋。



2. 钢筋的强度和变形

1) 钢筋的应力—应变曲线

(1) 有明显流幅的钢筋（软钢）



四个受力阶段 四个特征值

oa - 弹性阶段 $\Rightarrow \sigma_a$ - 比例极限

bf - 屈服台阶 $\Rightarrow \sigma_c$ - 屈服强度

fd - 强化阶段 $\Rightarrow \sigma_d$ - 极限强度

de - 颈缩阶段 $\Rightarrow \varepsilon_e$ - 极限拉应变

有明显流幅的钢筋应力—应变曲线

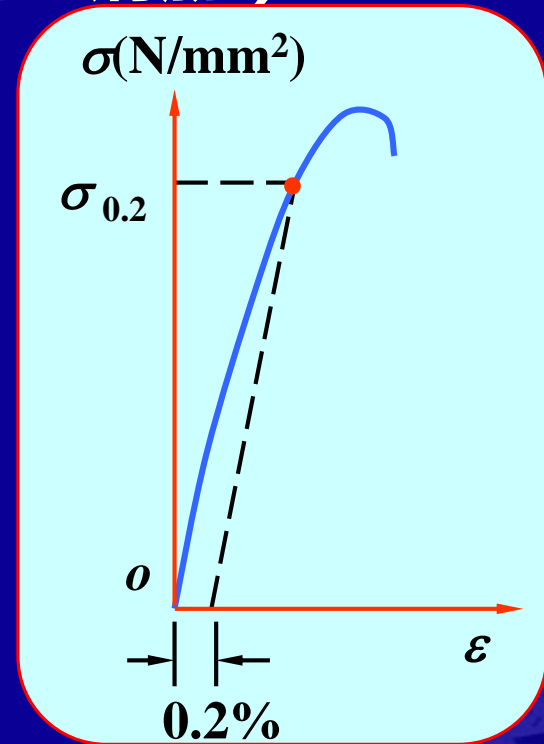
2. 钢筋的强度和变形

(2) 没有明显流幅的钢筋

(预应力钢丝、钢绞线和热处理钢筋)

条件屈服强度——经加载、卸载后尚存0.2%残余变形时的应力，用 $\sigma_{0.2}$ 表示。一般取极限强度的85%。

$$\sigma_{0.2} = 0.85\sigma_b$$



没有明显流幅钢筋的应力应变曲线

2. 钢筋的强度和变形

2) 钢筋的塑性性能

(1) 伸长率

钢筋试件上标距为 $10d$ 或 $5d$ (d 为钢筋试件直径) 范围内的极限伸长率, 记为 δ_{10} 或 δ_5 。钢筋的伸长率越大, 表明钢筋的塑性越好。

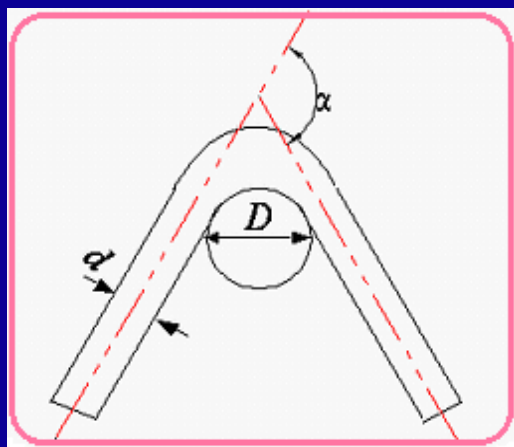
$$\delta = \frac{l' - l}{l} \times 100\%$$

式中: l' 为拉断时的长度, l 为原长。

2. 钢筋的强度和变形

(2) 冷弯

将直径为 d 的钢筋围绕某个规定直径 D 的弯芯弯曲成一定的角度（ 90° 或 180° ），弯曲后钢筋应无裂纹及起层现象。弯芯的直径越小，弯转角越大，说明钢筋的塑性越好。



3. 钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求

1) 强度高

包括屈服强度和极限强度。钢筋强度高可以减小钢筋用量，取得良好的经济效果。

屈服强度与极限强度的比值称作屈强比，屈强比小则可靠性高，但强度利用率低。

2) 塑性好

包括伸长率和冷弯性能。塑性好可使钢筋在断裂前有足够的变形，从而给出预警信号。

3. 钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求

3) 可焊性好

指在一定的工艺条件下钢筋焊接后不产生裂纹及过大的变形。

4) 钢筋与混凝土的粘结性能好

钢筋与混凝土之间的粘结是二者能够共同工作的前提。钢筋表面形状是影响粘结力的重要因素。



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

教务处
继续教育学院
现代教育技术中心

联合录制

2014年3月