



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

# 钢结构设计原理

## 钢结构的材料

### 钢结构对材料性能的要求（一）

主讲：邓海

# 目录

- 1、钢结构对钢材性能的要求
- 2、强度
- 3、塑性
- 4、冷弯性能
- 5、冲击韧性
- 6、耐久性
- 7、可焊性
- 8、Z向伸缩率

# 1、钢结构对材料性能的要求

- ◇较高的强度。即抗拉强度 $f_u$ 和屈服点 $f_y$ 比较高。
- ◇足够的变形能力。即塑性和韧性性能好。
- ◇良好的加工性能。即适合冷、热加工，良好的可焊性。
- ◇适应低温、有害介质侵蚀(包括大气锈蚀)以及重复荷载作用等的性能。
- ◇容易生产，价格便宜。

《钢结构设计规范》(GB50017—2003)推荐的普通碳素结构钢**Q235钢**和低合金高强度结构钢**Q345、Q390及Q420**是符合上述要求的。

选用GB50017规范还未推荐的钢材时，需有可靠依据。以确保钢结构的质量。比如应用于国家体育场的Q460

## 2、强 度

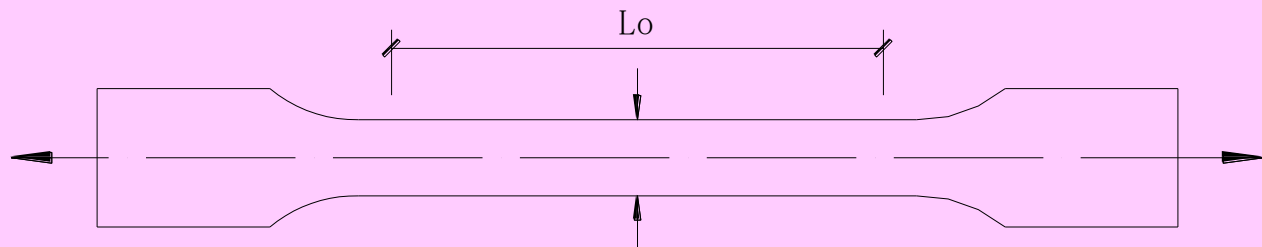
强度是材料受力时抵抗破坏的能力。说明钢材强度性能的指标有**弹性模量**、**比例极限**、**屈服点**和**抗拉强度**等。

这些指标可以根据钢材标准试件一次单向拉伸试验确定。

(1) 受拉、受压、受弯及受剪时的性能

1) 一次拉伸时的性能

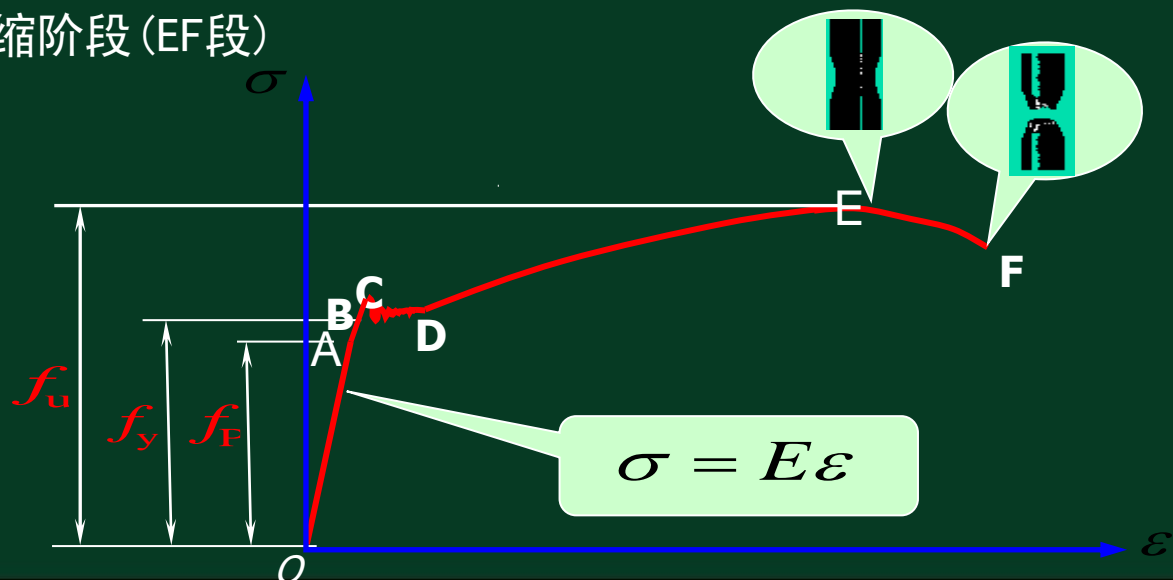
- **条件**：标准试件（GB/T228），常温（ $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ）  
下缓慢加载，一次完成。含碳量为0.1%—0.3%。
- 标准试件： $L_0/d=5、10$ ； $d_{L_0}$ -标距； $d$ 一直径



## 阶段划分

A. 有屈服点钢材  $\sigma - \varepsilon$  曲线可以分为五个阶段：

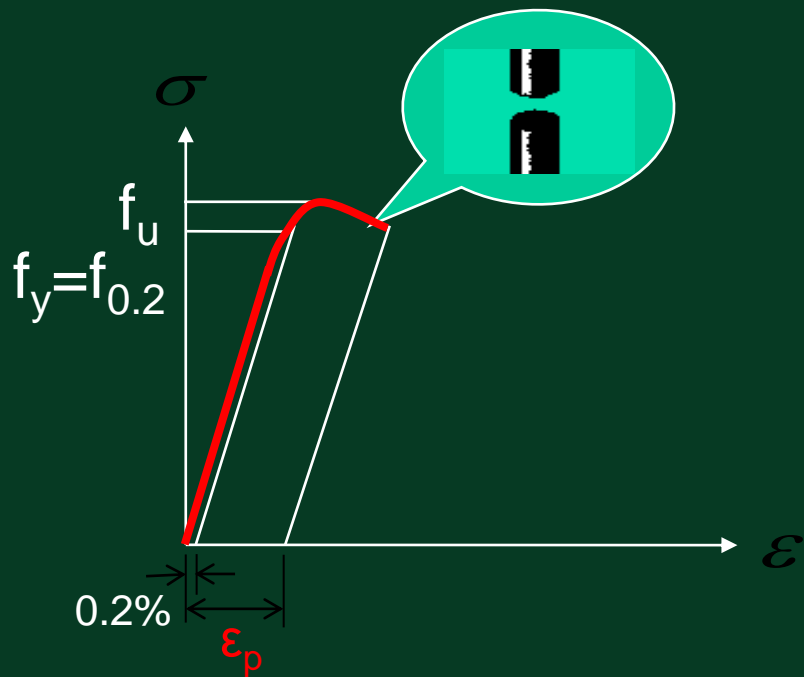
- (1) 弹性阶段 (OB段)
- (2) 弹塑性阶段 (BC)
- (3) 塑性阶段 (CD)
- (4) 强化阶段 (DE段)
- (5) 颈缩阶段 (EF段)



## B. 对无明显屈服点的钢材

该种钢材在拉伸过程中没有屈服阶段，塑性变形小，破坏突然。

设计时取相当于残余变形为0.2%时所对应的应力作为屈服点——‘条件屈服点’

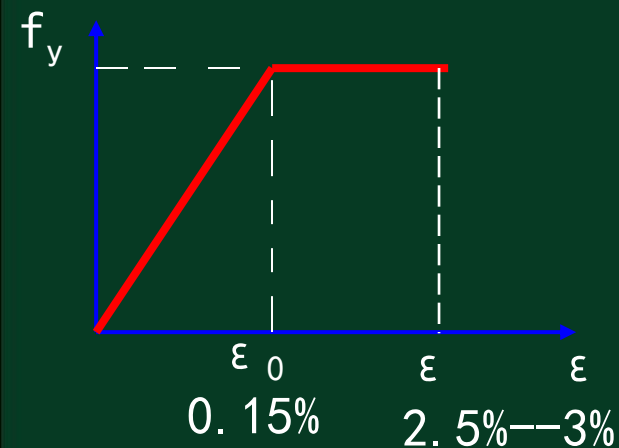


## 2) 应力应变曲线的简化

### (1) 钢材可以简化为理想弹塑性体

1)  $f_y$ 与 $f_p$ 相差很小；

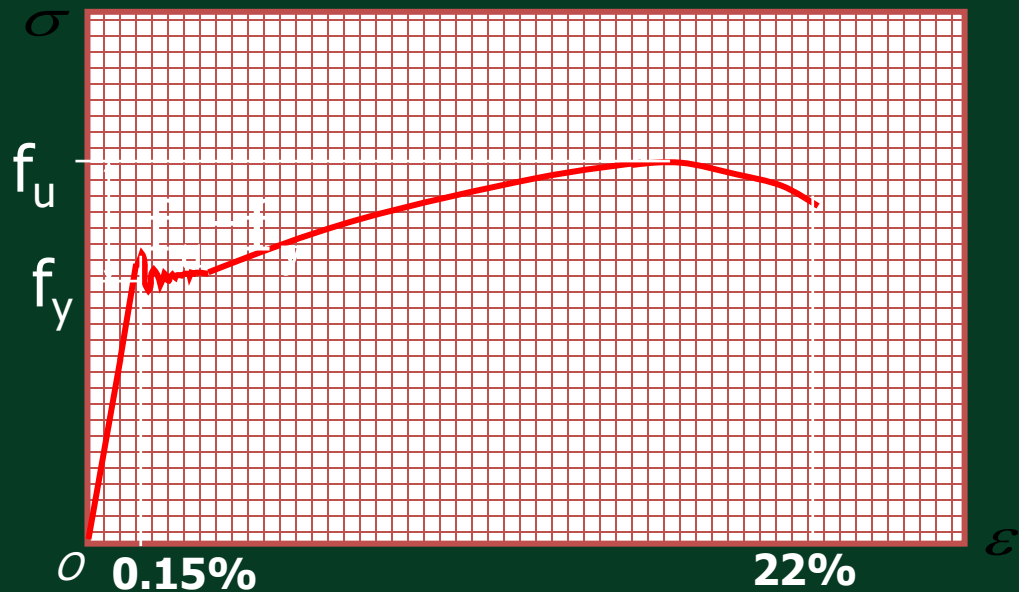
2) 超过  $f_y$ 到屈服台阶终止的变形约为2.5%—3%，足以满足考虑结构的塑性变形发展的要求。



(2) 钢材在静载作用下:

强度计算以 $f_y$ 为依据; $f_u$ 为结构的安全储备。

(3) 断裂时变形约为弹性变形的200倍, 在破坏前 产生明显可见的塑性 变形, 可及时补救, 故几乎不可能发生。





### 3) 单向拉伸时钢材的机械性能指标

(1) **屈服点 $f_y$** —应力应变曲线开始产生塑性流动时对应的应力，它是衡量钢材的**承载能力**和确定钢材**强度设计值**的重要指标。

(2) **抗拉强度 $f_u$** —应力应变曲线最高点对应的应力，它是钢材最大的抗拉强度。

## 受压时的性能

采用短试件  $l_0/d=3$ ，屈服点同单向拉伸时的屈服点。

## 受弯时的性能

同单向拉伸时的性能，屈服点也相差不多。

## 受剪时的性能

抗剪强度可由折算应力计算公式得到：

$$f_y^v = \frac{f_y}{\sqrt{3}}$$

谢谢大家！

