

结构材料基本要求

物理性质

- 密度
- 密实度和孔隙率
- 材料和水

力学性质

- 强度
- 弹/塑性
- 硬度和耐磨性
- 脆/韧性

耐久性质 (抗风化性、耐腐蚀性)

结构材料的分类

建筑工程材料是建筑结构物中使用的各种材料及制品，它是一切建筑工程的物质基础。

- 功能与用途: 装饰材料、地面材料、屋面材料等结构材料、防水材料、保温材料、吸声材料等功能材料
- 化学成分: 无机材料、有机材料和复合材料

无机材料: 金属材料 (黑色金属: 钢、铁; 有色金属: 铝及铝合金、铜及铜合金等); 天然石材 (花岗岩、石灰岩、大理石、砂岩、玄武岩等); 烧蚀与熔铸制品 (玻璃砖、陶瓷、玻璃、卵石、岩棉等); 胶凝材料 (水硬性胶凝材料: 各种水泥等; 气硬性胶凝材料: 石灰、石膏、水玻璃、菱苦土等); 混凝土及砂浆等; 硅酸盐制品等

有机材料: 植物材料 (木材、竹材及其制品等); 合成高分子材料 (塑料涂料、胶粘剂、密封材料等); 沥青材料、石油沥青、煤沥青及其制品等

复合材料: 无机材料基复合材料 (混凝土、砂浆、钢筋混凝土等); 水基制花板、聚苯乙烯泡沫混凝土等; 有机材料基复合材料 (玻璃钢、树脂混凝土、玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)等); 胶合板、竹胶板、纤维板等

木材

木材作为建筑材料，已有悠久的历史，虽然现在研究和生产了许多新型建筑材料来取代木材，但目前其仍是一种用途广泛的重要的建筑材料。

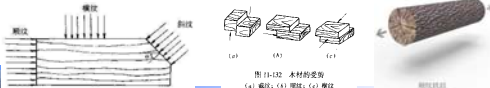
- 类型: 圆/方/条/板材
- 各向异性: 顺纹和横纹方向强度差异大
- 应用特点: 结构自重轻、制作容易，架设简便，工期快，造价便宜等优点; 但易燃、易腐朽，结构变形较大等缺点。

木材的物理、力学性质



- > **密度**：木材的密度约为1.50~1.56g/cm³，常取1.53g/cm³
- > **含水率**：木材含水质量与木材干燥质量的比值为含水率
- > **纤维饱和点含水率**：木材细胞壁中的吸附水达到饱和状态，但还没有自由水，这种吸附水的饱和状态称为纤维饱和点。这时含水率称为纤维饱和点含水率。纤维饱和点随树种而异，一般为23%~33%，平均约为30%；木材的含水状态可以分为湿材、纤维饱和状态、气干及全干等。

抗压		抗拉		抗弯	抗剪	
顺纹	横纹	顺纹	横纹		顺纹	横纹
1	1/10~1/3	2~3	1/20~1/3	3/2~2	1/7~1/3	1/2~1



工程中常用的木材



- A. **原木**：去根、去皮、断梢，并按一定尺寸规格和直径要求锯切的圆木段。原木可用作建筑用材、电杆、木桩、枕木等。
- B. **锯材**：原木经纵向锯解加工而成的材种。可用于建筑模板、桥梁、家具等。
- C. **人造板**：常用的人造板材有细木工板、胶合板、硬质纤维板、刨花板、木丝板等。可用于天棚板、隔墙板、复合木地板、门、家具等。



石材、砖、瓦和砌块



石材 目前在土木工程中，石材主要用作：结构材料，装饰材料，混凝土集料，人造石材的原料等。

砌筑石材：

- ❖ **【毛石】** 形状不规则的块石。可用于建筑物的基础、墙体、堤坝、挡土墙、桥涵等。
- ❖ **【料石】** 经过人工或机械开采出的较规则的块石。主要用于砌筑墙身、踏步、拱和纪念碑、柱等。

□ **装饰石材**：建筑上常用的装饰石材有天然大理石板材、天然花岗岩板材等。



石材、砖、瓦和砌块



砖 以粘土、页岩、煤矸石或粉煤灰为原料，经过成坯、焙烧所得的用于**砌筑**工程的砖称为**烧结砖**。

- 粘土砖
- 多孔砖（孔洞率>15%）
- 空心砖（孔洞率>30%）



烧结普通砖的技术性质



<1> **规格**：烧结普通砖的外形为直角六面体，标准尺寸是240mm*115mm*53mm

<2> **强度等级**：烧结普通砖按抗压强度分为MU30、MU25、MU20、MU15、MU10、MU7.5共六个强度等级。

<3> **抗风化性能**：抗风化性能是烧结普通砖主要的耐久性之一。它是指在干湿、温度、冻融变化等物理因素作用下，材料不破坏并长期保持其原有性质的能力。抗风化性能越强，耐久性越好。

<4> **泛霜**：泛霜是指砖内可溶性盐类(如硫酸钠等)随着砖内水分蒸发，逐渐于砖的表面析出一层白霜。严重泛霜的出现不仅有损于建筑物的外观，而且对建筑结构的破坏较大。

<5> **石灰爆裂**：烧结砖的原料中夹有石灰质，经过焙烧，石灰质变为生石灰，生石灰吸水熟化为熟石灰，体积膨胀，使砖产生内应力，导致砖发生爆裂现象。

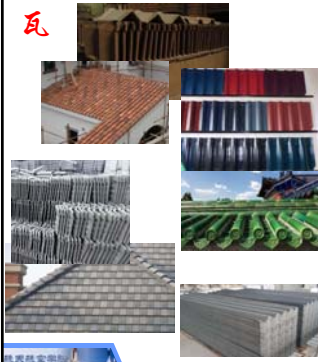
<6> **质量等级**：强度和抗风化性能合格的砖根据尺寸偏差、外观质量、泛霜和石灰爆裂分为优等品、一等品和合格品三个质量等级。

材料试验室

石材、砖、瓦和砌块



瓦



□ **烧结瓦**：目前已被大量的新型防水材料所代替。在我国传统的坡屋顶建筑中，常用粘土烧结瓦作为屋面材料。

□ **琉璃瓦**：材料昂贵，且自重较大，在一般建筑中不宜采取，重点用于古文物建筑的维修，少数纪念性建筑以及建造少量亭台楼阁以增添园林景点等。

□ **混凝土瓦**：耐久性好，力学性能好于粘土瓦，但自重较大。

□ **石棉水泥瓦**：以水泥和石棉纤维为主要原料，经加水搅拌，压滤成型、养护而制成的单张较大的轻型屋面材料。具有防火、防腐、耐热、耐寒、轻质等特点，可用于覆盖简易工棚、仓库、临时设施的屋面。

材料试验室

石材、砖、瓦和砌块



砌块

□ **粉煤灰砌块**：以粉煤灰、石灰、石膏和集料等为原料，经加水搅拌、振动成型、蒸汽养护后而制成的密实砌块。适用于一般建筑物的墙体，但不宜用于受较大振动、高温、潮湿环境中的承重墙。



□ **加气混凝土砌块**：以钙质材料和硅质材料为基本原料，经过磨细，并以铝粉为发气剂，经过浇注、发气、切割、蒸压养护等工艺制成的一种轻质、多孔的墙体材料。适用于框架结构的填充墙或非承重墙，亦可用作保温隔热材料，但不得用于有腐蚀性介质、潮湿的环境中。



□ **混凝土砌块**：以水泥为胶凝材料，砂、碎石或卵石、炉渣、煤矸石等为骨料，经加水搅拌、振动成型、养护而制成的墙体材料。适用于民用建筑及工业建筑的墙体。



砌块 vs. 砖

胶凝材料和砂浆



> 无机胶凝材料

□ **气硬性胶凝材料**：气硬性胶凝材料加入适量的水，经过一定的物理化学变化以后，它只能在空气中凝结硬化，产生一定强度。如石灰、石膏、水玻璃、菱苦土均是此类材料。



□ **水硬性胶凝材料**：水硬性胶凝材料不仅能在空气中硬化，而且能在水中硬化。**水泥**就是最常用的一种水硬性胶凝材料。



> 有机胶凝材料（沥青）

□ **沥青**：复杂的高分子碳氢化合物及非金属（氧、硫、氮等）衍生物的混合物。它呈黑褐色至黑色，在常温下呈固体、半固体或液体状态。能溶于二硫化碳等多种有机溶液中。



砂浆是由无机胶凝材料、细集料、掺合料和水配制而成的材料。可以分为：砌筑砂浆，抹灰砂浆，装饰砂浆等。

常用水泥的主要技术性质要求



❖ **细度**：指水泥颗粒的粗细程度。对水泥的性质影响很大。水泥颗粒越细，水化反应速度越快，凝结时间越短，体积安定性也越好。

❖ **凝结时间**：分为初凝时间和终凝时间。初凝时间是指水泥加水至水泥浆开始失去塑性所经历的时间。终凝时间是指水泥加水至水泥浆完全失去塑性并开始产生强度所经历的时间。**初凝时间不宜过短、终凝时间又不宜过长。**

❖ **体积安定性**：水泥的体积安定性是指水泥在凝结硬化过程中，体积变化的均匀性。

❖ **强度等级**：硅酸盐水泥分为42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R六个强度等级；其他五种水泥分为32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R六个等级。其中有代号R者为早强型水泥。

砌筑砂浆的主要性质



砌筑砂浆位于砌体材料的缝隙间，起**传递荷载**和**增加砌体整体性**的作用，因而必须具有一定的**和易性**和**强度**，同时必须具有能保证砌体材料与砂浆之间牢固粘结的**粘结力**。

<1> **和易性**：包含流动性和保水性两个方面。1) **流动性**：是指砂浆在自重或外力作用下流动的性能。砂浆越稀，流动性越好。反之，则流动性越差。2) **保水性**：是指砂浆能保持其内部水分不泌出，各组成材料不离析的性能。砂浆在施工过程中必须具有良好的保水性，避免水分过快流失，以保证胶结材料正常凝结硬化，形成密实均匀的砂浆层，提高砌体的质量。

<2> **强度**：砌筑砂浆在砌体中主要起传递荷载的作用，因此应具有一定的抗压强度。砌筑砂浆强度划分为M2.5、M5、M7.5、M10、M15和M20六个等级。

<3> **粘结力**：为保证砖石砌体粘结在一起，要求砂浆具有良好的粘结力。砂浆的强度等级越高，粘结力越大，整个砌体的强度、耐久性、抗震性越好。

砌筑砂浆主要用于建筑物、桥梁、涵洞、挡土墙等的砌体工程。

混凝土



混凝土：由**胶凝材料**、**粗细集料**、**水**按适当的比例配合，必要时掺入**化学外加剂**，经**搅拌**、**成型**、**硬化**而形成的**复合材料**。使用最多的是**水泥混凝土**，也叫**普通混凝土**。它是土木工程中**用量最大的结构材料**。

类型：**水泥混凝土**、**轻混凝土**(体积密度不大于 1950kg/m^3)、**沥青混凝土**等



材料试验室

普通混凝土的组成材料



A. **水泥** 水泥的合理选用包括两个方面：一是水泥品种的选择，配制混凝土时，应根据工程的特点及所处的环境以及各品种水泥的特性做出合理的选择。二是水泥强度等级的选择，水泥强度等级一般为混凝土强度的1.5-2.0倍为宜。



B. **集料** 普通混凝土所用集料按粒径大小分为两种，粒径大于5mm的称为粗集料(石)，有碎石和卵石两种，粒径小于5mm的称为细集料(砂)，有河砂、海砂和山砂三类。



C. **混凝土用水** 凡能饮用的水和符合要求的地表水、地下水都可用于拌制和养护混凝土。



D. **外加剂** 混凝土外加剂是指在拌制混凝土过程中掺入的用以改善混凝土性能的物质，其掺量一般不大于水泥重量的5% (特殊情况除外)。常用外加剂如木质素磺酸盐类、氯化钙、硫酸钠、柠檬黄、铝粉等。加入这些外加剂后可以改善混凝土拌合物的流动性、混凝土耐久性等，还可以调节混凝土的凝结时间。



材料试验室

混凝土的主要技术指标---和易性



混凝土拌合物的**和易性**、混凝土的**强度**、混凝土的**耐久性**

和易性是指拌合物在运输和施工过程中不发生分层、离析、泌水的现象，凝结硬化后得到均匀、密实的混凝土。和易性是一项**综合指标**，它包括：

- A. **流动性**：流动性是指混凝土拌合物在自重或施工机械的作用下，能够产生流动并能均匀地填满模板的各个角落的性能。
- B. **粘聚性**：粘聚性是指混凝土拌合物在施工过程中组成材料之间不出现分层、离析现象，保持整体性的性能。
- C. **保水性**：混凝土拌合物保持水分不宜析出的性能为保水性。

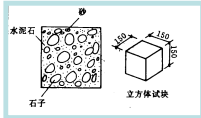


材料实验室

混凝土的主要技术指标---强度



抗压强度：按标准方法制作的**边长为150mm**的立方体试件，在标准养护条件下(温度 20 ± 3 摄氏度，相对湿度90%以上)，养护至28天龄期，以标准方法测试、计算得到的抗压强度值称为**混凝土立方体抗压强度**($f_{cu,k}$)。简称为混凝土抗压强度。混凝土抗压强度标准值是用标准试验方法测得的具有95%保证率的立方体抗压强度。



混凝土立方体抗压强度试验试件

抗拉强度：混凝土的抗拉强度很低，仅为混凝土抗压强度的1/10左右。

强度等级：钢筋混凝土结构中用的混凝土为C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C80等13个等级。强度等级表示中的“C”为混凝土强度符号，“C”后面的数值即为混凝土立方体抗压强度标准值。如C30表示混凝土立方体抗压强度标准值为30MPa。

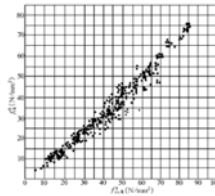
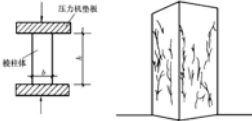


材料实验室

混凝土的主要技术指标---强度



混凝土轴心抗压强度(棱柱体抗压强度 f_{ck})：按“试验方法”的规定，该强度采用**150mm×150mm×300mm的棱柱体**作为标准试件，故又称为棱柱体抗压强度。由于试件高度比立方体试块大得多，在其高度中央的混凝土不再受到上下压机钢板的约束，故该试验所得的混凝土抗压强度低于立方体抗压强度，符合轴心受压短柱的实际强度。



混凝土轴心抗压强度与立方体抗压强度的关系

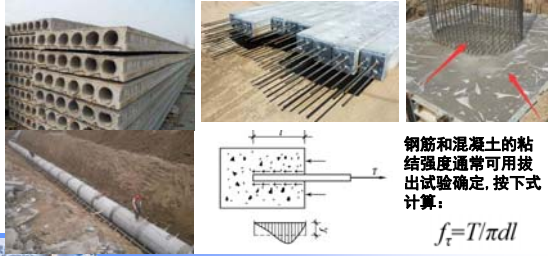
$f_{ck} = (0.7-0.8)f_{cu,k}$ ，在结构设计中，考虑到混凝土构件强度与试件强度之间的差异，规范对C50及以下的混凝土取 $f_{ck} = 0.67 f_{cu,k}$ ，对C80取系数为0.72，中间按线性变化。对于C40-C80混凝土再考虑乘以脆性折减系数1.0~0.87。

材料实验室

钢筋混凝土



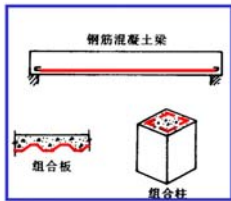
钢筋混凝土是在混凝土中配置钢筋形成的**复合建筑材料**，既可以充分利用混凝土的抗压强度，又可以发挥混凝土对钢筋的保护作用，充分利用钢筋的抗拉、抗弯强度，因此钢筋混凝土结构广泛地被应用于建筑工程、桥梁工程等土木工程中。



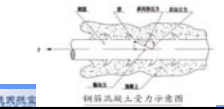
钢筋和混凝土的粘结强度通常可用拔出试验确定,按下式计算:

$$f_t = T / \pi d l$$

钢筋混凝土的优点



砼抗拉强度低,与钢筋粘结组成钢筋砼结构。



- A. **合理发挥材料的性能** 混凝土只有很高的抗压强度,抗拉强度却很低,而钢筋是一种抗拉强度很高的结构材料,在构件的受压部分用混凝土,在构件的受拉部分用钢筋,大大提高了构件的承载力,充分发挥了材料的性能。
- B. **耐久性好** 在钢筋混凝土结构中,混凝土的强度随着时间的增加而增长,并且钢筋受到混凝土的保护而不易锈蚀。
- C. **耐火性好** 混凝土包裹在钢筋之外,起着保护钢筋的作用。避免钢材因达到软化温度而造成结构整体破坏。
- D. **整体性好** 钢筋混凝土结构特别是现浇的钢筋混凝土结构整体性好。
- E. **灵活性好** 可以根据构件的受力情况,合理配置钢筋和确定混凝土等级,达到经济合理。

预应力钢筋混凝土



普通钢筋混凝土结构的裂缝过早出现,为克服这一缺点,充分利用高强度材料,可以设法在结构构件受外荷载作用前,预先对由外荷载引起的混凝土受拉区施加压力,以此产生的预压应力来减小或抵消外荷载所引起的混凝土拉应力,从而使结构构件的拉应力不大,甚至处于受压状态。这种在构件受荷载以前预先对混凝土受拉区施加压应力的结构称为“**预应力混凝土结构**”。对于裂缝控制严格、密闭性或耐久性要求高、变形要求严格的结构物,宜采用预应力结构。



先张法 vs. 后张法

(a) 张拉钢筋;
(b) 支模并浇筑混凝土;
(c) 放松并截断预应力钢筋

(a) 制作混凝土构件;
(b) 张拉钢筋;
(c) 张拉端锚固并对孔道灌浆

钢材

在土木工程中钢材是广泛应用的一种材料,包括型钢、钢板、钢管、钢丝等。它具有强度高,能承受冲击和振动荷载,易于加工和装配等优点。

在建筑钢结构工程,规范推荐的普通碳素结构钢是Q235,低合金高强度结构钢是Q345、Q390和Q420。

钢材在单向均匀受拉时的应力-应变关系

对于有明显屈服点的钢筋试件,在试验机上进行拉伸试验得出典型应力-应变曲线,取其屈服强度作为钢筋强度的限值—强度指标。

无明显屈服点的钢筋试件在试验机上进行拉伸试验得出典型的应力-应变曲线。实际设计中通常取相应于残余应变 $\epsilon=0.2\%$ 时的应力 $\sigma_{0.2}$ 作为名义屈服点,即条件屈服强度。

弹性阶段(OE段)
屈服阶段(ES段)
强化阶段(EB段)
颈缩阶段(BD段)

硬钢的应力-应变曲线

钢结构用钢的几项重要性能指标

强度和变形指标

- 弹性阶段，**比例极限 f_p** ：应力-应变关系曲线中直线的最大应力值。
- 屈服阶段，**屈服强度 f_s** ：屈服平台的最低应力值，作为材料强度的依据。
- 强化和颈缩阶段，**抗拉强度 f_b** ：曲线最高点对应的应力值。钢材的屈服强度与抗拉强度之比值称为**屈强比**。

屈强比大的钢材，可靠性较低，但利用率高。屈强比小的钢材，安全性高，不能充分利用。

钢结构用钢的几项重要性能指标

塑性性能指标

钢材的塑性性能用**伸长率 δ** 和**断面收缩率 ψ** 衡量。

伸长率

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中： δ → 钢材的伸长率；
 L_0 → 试件标距原始长度，mm
 L_1 → 试件拉断后的标距长度，mm

断面收缩率

$$\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$

式中： ψ → 钢材断面收缩率
 A_0 → 试件原始截面面积，mm²
 A_1 → 试件拉断时断口偶尔截面面积

$\delta > 5\%$ 为塑性材料 $\delta < 5\%$ 为脆性材料
 低碳钢的 $\delta = 20 \sim 30\%$ $\psi = 60\%$ 为塑性材料

钢结构用钢的几项重要性能指标

物理性能指标

钢材和钢铸件的物理性能指标

弹性模量 E (N/mm ²)	剪变模量 G (N/mm ²)	线膨胀系数 α (以每°C计)	质量密度 ρ (kg/m ³)
206×10^3	79×10^3	12×10^{-6}	7850

韧性

钢材在**塑性变形和断裂过程中吸收能量的能力**，它是钢材强度和塑性的综合性能，是判断钢材是否出现脆性破坏最主要的指标。韧性指标一般由**冲击试验**获得，称为**冲击韧性指标 (A_{kv})**。

图 7-2 钢材冲击试验示意图
 1—试件；2—摆锤；3—支座

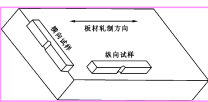
钢结构用钢的几项重要性能指标

冲击试验

冲击试验一般采用带缺口的试件，尺寸为10mm×10mm×55mm。在一种专门的冲击试验机上进行。当摆锤在一定高度落下试件被冲断后，摆锤所做的冲击功与试件缺口处净截面积之比为冲击韧性，单位为J（焦耳）。

我国钢材标准中将试验分为四档，即+20℃时的 A_{kv} ，0℃时的 A_{kv} ，-20℃时的 A_{kv} ，-40℃时的 A_{kv} 。

冲击试件取样



纵向试样
横向试样

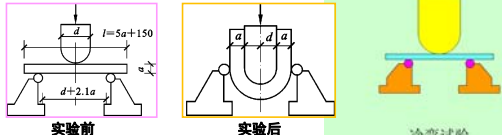
横向往试样优于纵向试样？

钢结构用钢的几项重要性能指标

钢材的冷弯性能

冷弯性能是判别钢材塑性变形能力及冶金质量的综合指标。

冷弯试验 冷弯试验是鉴定钢材质量（主要是塑性和可焊性）的一种良好方法，常作为静力拉伸试验和冲击试验的补充试验。



实验前
实验后
冷弯试验

试验时按照规定的弯心直径在试验机上用冲头缓慢加压，使试件弯成180度，如果试件外面、里面和侧面均不出现裂纹或分层，即为合格。

钢结构用钢的几项重要性能指标

钢材的可焊性

焊缝及其附近金属的焊接安全可靠，不发生或者少发生焊接裂纹，其塑性和力学性能都不低于母材。

- 低碳钢

当含碳量控制在0.12%-0.20%，含锰量小于0.7%，含硅量小于0.4%，含磷量和含磷量小于0.045%时，具有较好的可焊性。

- 低合金钢

用碳当量 C_E 衡量

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \left(\frac{Cr + Mo + V}{5} \right) + \left(\frac{Ni + Cu}{15} \right)$$

当钢材的碳当量小于0.38%时（e.g. Q345钢）其可焊性好。



钢结构用钢的几项重要性能指标

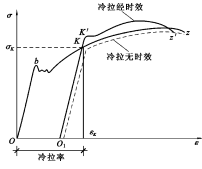


钢材的冷加工性能

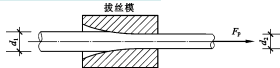
钢筋在常温下的加工称为冷加工，常用冷拉、冷拔等方法。其目的就是使钢筋的内部组织结构发生变化，从而提高钢筋的强度，达到节约钢筋的目的。



冷拉是把钢筋张拉到应力超过屈服点的某一应力值，然后放松钢筋，经时效硬化后再张拉钢筋时，则应力-应变曲线将发生变化。



冷拔是在常温下将钢筋（热轧HPB235）用强力拔过比它直径小的硬质合金拔丝模，拔成比原来直径小的钢丝。

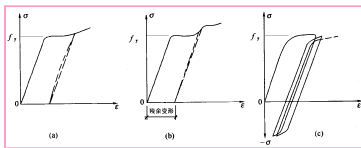


钢材在单轴反复应力作用下的工作性能



重复或反复加载时钢材的应力-应变曲线

钢材在单轴反复应力作用下的工作特性，可用应力-应变试验曲线表示。



> 当构件反复应力 $|\sigma| \leq f_s$ ，即材料处于弹性阶段时，在反复应力作用下钢材的材性无变化，也不存在残余变形。

> 当钢材的反复应力 $|\sigma| \geq f_s$ ，即材料处于弹塑性阶段时，重复应力和反复应力引起塑性变形的增长。

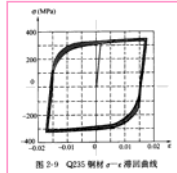



图 2-9 Q235 钢材 $\sigma-\varepsilon$ 滞回曲线

影响钢材性能的主要因素



钢结构用材的种类和规格

钢板

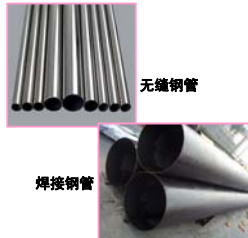


- ❖ **厚钢板**(厚度4.5~60mm, 宽度700~3000mm), 热轧成型。主要用作梁、柱、实腹式框架等构件的腹板和翼缘, 以及桁架中的节点板。
- ❖ **薄钢板**(厚度为0.35~4mm, 宽度500~1800mm), 冷轧成型。主要用于制造冷弯薄壁型钢。
- ❖ **扁钢**(厚度为4~60mm, 宽度12~200mm)。主要用于组合梁的翼缘板、各种构件的连接板、桁架节点板和零件等。

表示方法: 宽度×厚度×长度

钢管

热轧无缝钢管和焊接钢管



无缝钢管

焊接钢管

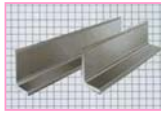

表示方法: Φ 外径 D ×壁厚 t

单位: mm


钢结构用材的种类和规格

角钢


- ❖ **不等边角钢**的表示方法为: L长边宽×短边宽×厚度, 单位: mm
- ❖ **等边角钢**以边宽和厚度表示: L边宽×厚度, 单位: mm

工字钢



- ❖ **热轧成型**, 有普通工字钢和轻型工字钢之分
- ❖ 用号数表示, 号数即为其**截面高度的厘米数**; 20号以上的工字钢, 同一号数有三种腹板厚度, 分别为a、b、c三类。
- ❖ 轻型工字钢的腹板和翼缘均较普通工字钢薄, 因而在相同重量下其截面模量和回转半径均较大。



钢结构用材的种类和规格

槽钢



- ❖ **热轧成型**, 有普通槽钢和轻型槽钢两种
- ❖ 以其**截面高度的厘米数**编号
- ❖ 号码相同的轻型槽钢, 其翼缘较普通槽钢宽而薄, 腹板也较薄, 回转半径较大, 重量较轻



H型钢和剖分T型钢

热轧成型和焊接

H型钢分为:

- ❖ **宽翼缘H型钢**: 代号HW, 翼缘宽度 B =截面高度 H
- ❖ **窄翼缘H型钢**: 代号HN, $B=(1/3\sim 1/2)H$
- ❖ **中翼缘H型钢**: 代号HM, $B\approx 2/3H$

剖分T型钢

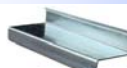
由对应的H型钢沿腹板剖分而成; 对应于宽翼缘、中翼缘、窄翼缘, 其代号分别为TW、TM和TN。

H型钢和剖分T型钢的规格标记均采用截面高度 H ×截面宽度 B ×腹板厚度 t_1 ×翼缘厚度 t_2 表示。单位: mm


H型钢 vs. 工字钢?

钢结构用材的种类和规格

薄壁型钢




- ❖ **冷轧成型**，用薄钢板(一般采用Q215、Q235或Q345钢)，经模压或弯曲而制成，其壁厚一般为1.5~5mm
- ❖ 冷弯薄壁型钢多用于厂房的檩条、墙梁，也可用作承重柱和梁

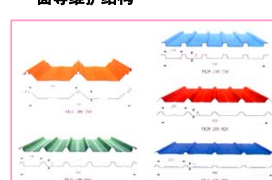


常用截面形式

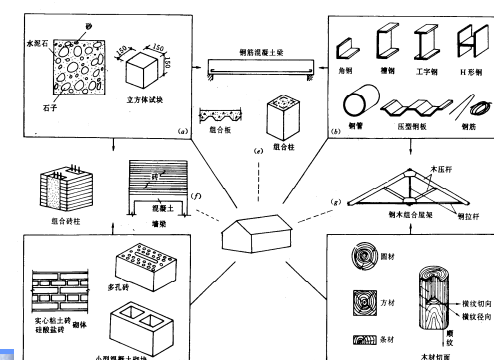
压型钢板



- ❖ **冷轧成型**，带有防锈涂层的彩色薄板，所用钢板厚度为0.4~1.6mm，一般用作轻型屋面及墙面等维护结构

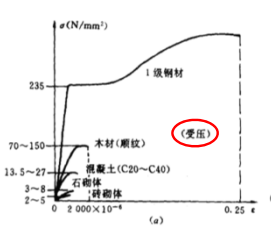


房屋与结构材料

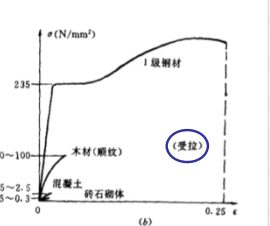


The diagram illustrates various building materials and their applications. It includes concrete (普通混凝土, 轻骨料混凝土), masonry (烧结普通砖, 烧结空心砖, 多孔砖, 蒸压灰砂砖, 蒸压粉煤灰砖, 石膏空心条板, 石膏空心条板), wood (木材), and steel (角钢, 槽钢, 工字钢, H形钢, 圆管, 压型钢板, 钢板, 木压杆, 钢木组合梁架, 螺栓杆). It also shows composite materials like 纤维增强水泥板 and 纤维增强水泥管.

常用材料综合评价



(a) 受压



(b) 受拉

- 钢材应用是发展方向
- 木材应用要限制
- 混凝土广泛应用
- 砌体普遍建造中小型房屋
- 组合结构将得到很快发展
