



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

混凝土结构设计原理

6 轴心受压构件正截面 承载力计算

6.2 普通箍筋柱正截面承载力 计算

主讲：刘杰

目录

- 1 构造要求
- 2 受力分析及破坏特征
- 3 承载力计算及稳定系数
- 4 公路桥规公式
- 5 正截面承载力计算
- 6 算例分析

1 构造要求

截面形状：正多边形、矩形、圆形

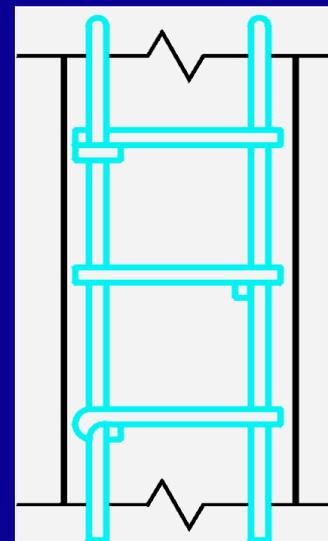
- ❖ 混凝土：混凝土强度等级宜高一些，多采用C25~C40；
- ❖ 截面：尺寸不宜过小，构件截面尺寸短边不宜小于250mm；
- ❖ 纵筋：（受力筋，需设计计算）纵筋作用
 强度等级：一般采用R235级、HRB335级和HRB400级；
 $d \geq 12\text{mm}$ ，根数 ≥ 4 根，
 纵筋四个角必须有，均布；
 $50\text{mm} \leq \text{净距} \leq 350\text{mm}$ ， c 满足要求。

配筋率：

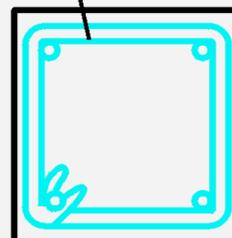
$$\rho'_{\min} \leq \rho' \leq 5\%$$

$$A_{s'}/A$$

$$\rho' \approx 1\% \sim 2\%$$



普通箍筋



1 构造要求

$$\rho'_{\min} \leq \rho' \leq 5\%$$

0.5%,为承受可能出现
的弯矩、混凝土
收缩和温度变化引
起的拉应力

防止由于混凝土徐变,
在卸载时造成混凝土
开裂

1 构造要求

❖ 箍筋(构造筋, 不做计算)

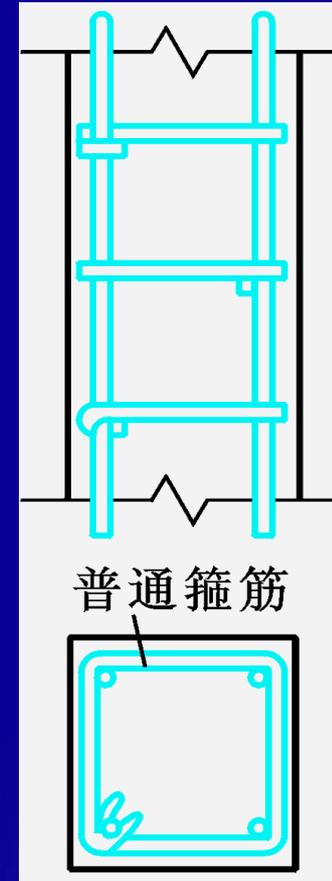
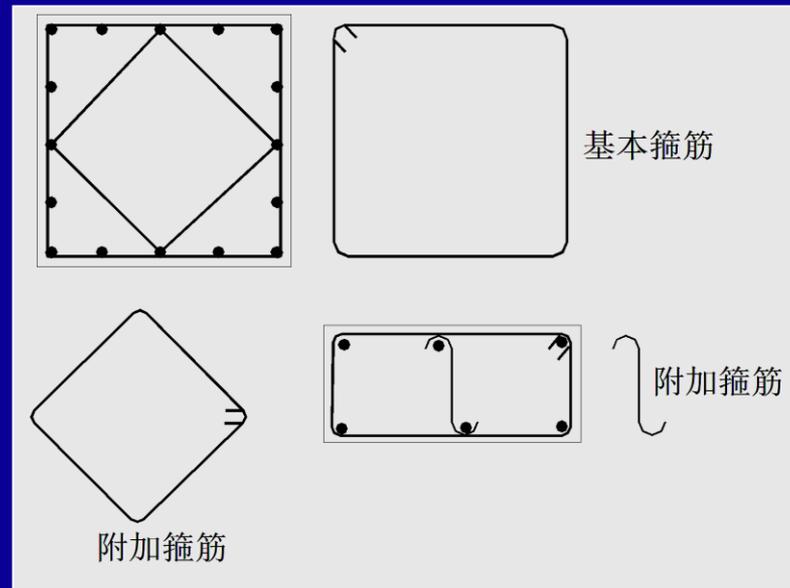
箍筋作用

封闭式; $d \geq 8\text{mm}$, $\geq d_{\text{纵}}/4$;

$s \leq 400\text{mm}$, $\leq 15d_{\text{纵}}$, 且不大于短边尺寸。

在纵向钢筋搭接
范围内, $s \leq 10d_{\text{纵}}$ 且
不大于200mm

当 $\rho' > 3\%$ 时,
 $s \leq 10d_{\text{纵}}$ 且不大于
200mm。



2 受力分析及破坏特征

按照长细比不同，有短柱和长柱。

短柱： $l_0/r \leq 28$ ， $l_0/b \leq 8$

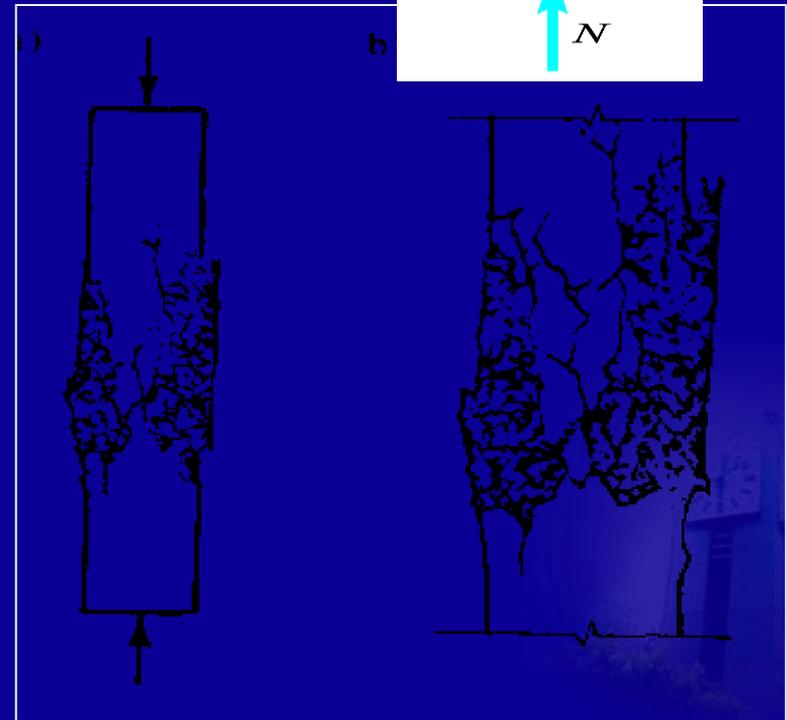
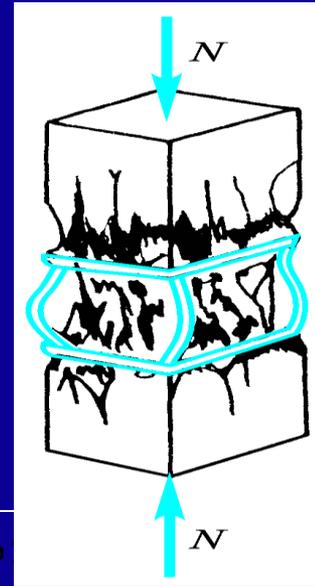
荷载小时均匀压缩变形

90%破坏荷载时

四周出现纵向裂缝，
部分保护层剥落

箍筋间纵筋屈曲外鼓，混
凝土被压碎，构件破坏

破坏过程：



2 受力分析及破坏特征



2 受力分析及破坏特征



2 受力分析及破坏特征

短柱

破坏特征：为材料破坏。

破坏时的轴心力：

$$N_u = f_c A + A'_s f'_{sd}$$

2 受力分析及破坏特征

长柱

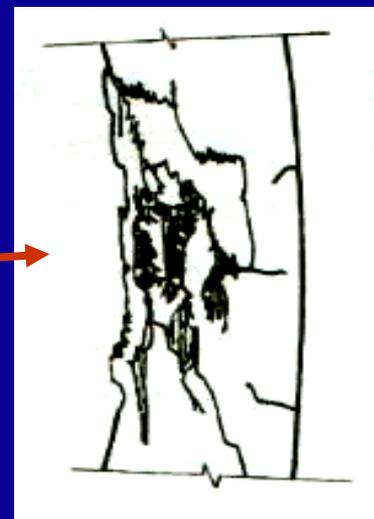
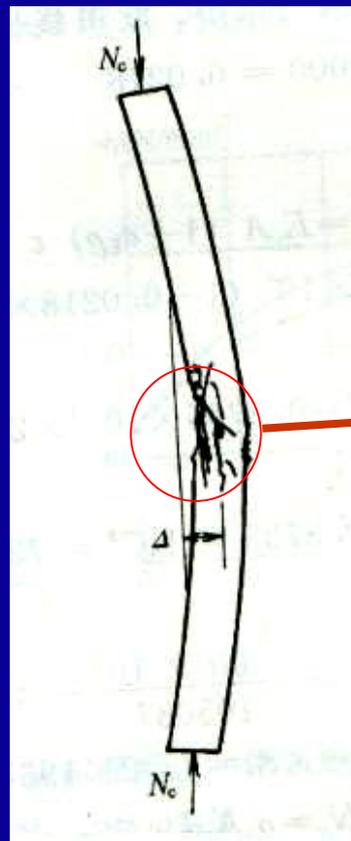
破坏过程：

破坏特征：失稳破坏。

受压承载力小于同样尺寸和配筋的短柱。长细比越大，承载力越小。

原因：

偶尔的偏心，使得长柱受轴力和弯矩（二次弯矩）的共同作用。



3 承载力计算和稳定系数

1. 短柱：受压材料破坏。
破坏时混凝土压碎，纵筋受压屈服。

破坏时的轴心力：

$$N_{u短} = f_c A + A'_s f'_{sd}$$

2. 长柱：失稳破坏。

长柱失稳时的轴心压力：

$$N_{u长} = \varphi N_{u短}$$

稳定系数：表示构件长细比增大的附加效应使构件承载力降低的计算系数

φ 主要和构件的长细比有关，长细比越大，稳定系数 φ 越小。

3 承载力计算和稳定系数

$$\varphi = \frac{N_{u\text{长}}}{N_{u\text{短}}}$$

$$N_{u\text{长}} = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$$

$$N_{u\text{短}} = f_c A + A'_s f'_{sd}$$

构件纵向弯曲计算长度 l_0 值

杆件	构件及其两端固定情况	计算长度 l_0
直杆	两端固定	$0.5l$
	一端固定，一端为不移动铰	$0.7l$
	两端均为不移动铰	$1.0l$
	一端固定，一端自由	$2.0l$

4 公路桥规公式

$$\gamma_0 N_d \leq N_u = 0.9\varphi(f_{cd}A + f'_{sd}A'_s) \quad (6-7)$$

φ ——稳定系数；

A —— 构件毛截面面积，当纵向钢筋配筋率大于0.03时， A 采用混凝土截面净面积

$$A_n = A - A'_s$$

5 正截面承载力计算步骤

1) . 截面设计之一：(尺寸已知)

已知：截面尺寸、计算长度、混凝土轴心抗压强度和钢筋抗压强度设计值、轴向压力组合设计值

求：纵向钢筋所需面积

计算步骤：

- (1)、计算长细比，由附表1-10查得相应的稳定系数
- (2)、由公式(6-7)求得所需纵向钢筋面积 A_s' 。
- (3)、根据计算值及构造要求选择并布置钢筋

5 正截面承载力计算步骤

2) . 截面设计之二（尺寸未知）：

如果尺寸未知，则

先假设一个 ρ' ，令稳定系数 $\phi = 1$ ；

求出截面面积 A ，取整；

重新计算 ϕ ，求 A_s' 。

5 正截面承载力计算步骤

3) . 截面复核:

已知: 截面尺寸、计算长度、混凝土轴心抗压强度和钢筋抗压强度设计值、轴向压力组合设计值、全部纵向钢筋的截面面积

求: 截面承载力

计算步骤:

1、检查纵向钢筋和箍筋布置是否符合要求

2、计算长细比, 由附表1-10查得相应的稳定系数

3、由公式(6-7)计算正截面承载力 N_u 应满足 $N_u > \gamma_o N_d$

6 算例分析

- 例题：一现浇钢筋混凝土轴心受压柱，矩形截面， $b=300\text{mm}$ ， $h=400\text{mm}$ ，计算高度 $l_0=6.5\text{m}$ ，C25，HRB335纵筋，4根直径25mm。安全等级二级。问该柱能承担的最大轴力设计值。

$$A = 300 \times 400 = 120000\text{mm}^2$$

$$A_s = 1964\text{mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{A} = \frac{1964}{120000} = 1.645 > 0.5\%$$

$$\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{6.5}{0.3} = 21.7$$

$$\text{单侧} 982\text{mm}^2 > 0.2\% A = 240\text{mm}^2$$

$$\varphi = 0.70 + \frac{22 - 21.7}{22 - 20} (0.75 - 0.70) = 0.708$$

6 算例分析

$$\begin{aligned} N_u &= 0.9\varphi(f_{cd}A + f'_{sd}A'_s) \\ &= 0.9 \times 0.708 \times (11.5 \times 120000 + 280 \times 1964) \times 10^{-3} \\ &= 1229.745\text{kN} \end{aligned}$$





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4月