

钢筋混凝土小偏心 受压构件正截面强度计算过程分析

荀 勇 李兰英

(盐城工学院建筑工程系, 盐城, 224003)

摘 要 对以新《规范》为依据编写的专科教材,就矩形截面不对称配筋钢筋混凝土小偏心受压构件正截面强度计算过程进行归纳、分析,提出合理的计算模式。

关键词 钢筋混凝土 受压构件 强度 计算 模式

分类号 TU37

引言

《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)第4.1.15条规定了矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力计算公式(4.1.15—1)、(4.1.15—2),对小偏心受压构件应满足的补充条件也提出了计算公式(4.1.15—6),怎样根据这些公式进行具体计算呢?《规范》只对矩形截面对称配筋的钢筋混凝土小偏心受压构件提出了求钢筋截面面积的近似计算公式,对于其它情况下偏心受压构件的设计,没有具体介绍方法。

本文将对以新规范为依据而编写的专科教材,就其中矩形截面不对称配筋钢筋混凝土小偏心受压构件正截面强度计算过程进行归纳、分析,阐明合理的计算模式,供大家参考。

目前,依据新规范编写的混凝土结构方面的教材和工具书很多,专科教材也有几种版本。如武汉工业大学出版社出版的专科系列教材《钢筋混凝土结构》上、下册;长春建专的《钢筋混凝土结构》;中央电大出版的《钢筋混凝土及砖石结构》等。这些专科教材对钢筋混凝土小偏心受压构件正截面强度计算过程的描述虽然不尽相同,但从其本质差异来看可归纳成如下两种:

其一:假定远离轴压力一边的 A_s 取最小配筋率(取 $A=0.002bh$)作为使梁截面配筋最少的条件,代入方程求解。

其二:认为远离轴压力一边的钢筋受压屈服,取 $\delta_s = -f_y, \xi = 1.6 - \xi_b$ 代入方程求解。

这两种方法的目的是是一致的,都希望求得 $A_s + A_s'$ 最小值。差别在于求最小值的条件取得不同,怎样明确最小值所取条件呢?

1 分析

要清楚地认识这个问题,首先应考虑小偏心受压构件正截面承载能力极限状态受力特点:

1、受压混凝土压碎,构件即告破坏;

2、破坏时,距轴力较远一侧钢筋一般不屈服;

3、引起这种破坏的原因:①偏心距小;②偏心距大。但是受拉钢筋配筋率过高。

依据上述特点分析求 $(A_s + A_s')$ 最小值时应取的条件:

(1)、以 $\delta_s = -f_y$, $\xi = 1.6 - \xi_b$ 作为求 $(A_s + A_s')$ 最小值的条件。选取这个条件的出发点的目的是尽量让混凝土承压,并且钢筋充分发挥强度,在这样的情况下,截面设计当然最经济,但是客观上“破坏时,距轴力较远一侧钢筋一般不屈服”。因此,不是所有偏心荷载作用下都能发生上述情况。 δ_s 的数值随 ξ 而变化,当 $\xi = 0.8$ 时 $\delta_s = 0$;当 $\xi < 0.8$ 时, δ_s 为拉应力,在 $\eta e_i \leq 0.3h_0$,可能出现距离力较远一侧钢筋受拉不屈服的情况,在这种情况下,取 $\delta_s = -f_y$, $\xi = 1.6 - \xi_b$,求得的截面设计,通常 $A_s \leq 0.002bh$ 因而取 $A_s = 0.002bh$,往往实际上不会产生破坏时 $\delta_s = -f_y$ 的现象。在 δ_s 达到 $-f_y$ 之前,轴力一侧混凝土就已经被压碎了,即使在 $e_0 \leq 0.15h_0$, $N \geq f_{cmb}h_0$ 时,为防止远离轴力一侧先产生破坏,也必须按《规范》指定公式验算。即 $e_0 \leq 0.15h_0$, $N \geq f_{cmb}h_0$ 时,取: $Ne' \leq f_{cmb}h(h_0' - h/2) + f_y A_s(h_0' - a_s)$ 作为求 $(A_s + A_s')$ 最小值的条件是合理的。

(2)、取 $A_s = 0.002bh$ 作为求 $(A_s + A_s')$ 最小值的条件,主要考虑到远离轴力一侧钢筋一般不屈服,因此,配筋量不宜太高,取 $A_s = 0.002bh$ 能达到 $(A_s + A_s')$ 最小的目的。当偏心距很

小时,可能有: $A_s = \frac{N[\frac{h}{2} - a' - (e_0 - e_a)] - f_{cmb}h(\frac{h}{2} - a')}{f_y(h_0 - a')} > 0.002bh$

显然,随 e_0/h 和 $N/f_{cmb}h_0$ 取值不同,按上式求得的 A_s 可能大于、等于或小于 $0.002bh$ 。详见图1。由此可见,不能认为在任何情况下,取 $A_s = 0.002bh$ 是取得 $(A_s + A_s')$ 最小值的唯一条件。其最小值是由哪一个条件决定必须由上图判别,显然这种判别方法不能用于实际工程中,因此,工程中取用当 $N/f_{cmb}h_0 > 1$,按上式计算 A_s 和 $0.002bh$ 比较,取较大值的办法来解决这个问题。

2 建议

通过分析,建议小偏心受压构件计算过程如下:

1、求 $\eta e_i \leq 0.3h_0$ 。

当 $N \geq f_{cmb}h_0$ 时,用防止远离轴压力一侧先发生破坏的验算公式求 A_s 值。

当 $N < f_{cmb}h_0$ 或求得 $A_s \leq 0.002bh$, 取 $A_s = 0.002bh$

2、将以上求得的 A_s 代入基本公式,消去 A_s' 求解两次方程,即可解得 X 值, $\xi = X/h_0$ 。

3、①若 $\xi \leq 1.6 - \xi_b$, 则可将以上求得 X 值代入基本公式求 A_s' 值,当求得 $A_s' \leq 0.002bh$ 时,取 $A_s' = 0.002bh$;

②若 $h/h_0 > \xi > (1.6 - \xi_b)$, 这时,将 $\delta_s = -f_y$ 和以上确定的 A_s 值代入基本方程,解两次方程,求 X 及 A_s' ;

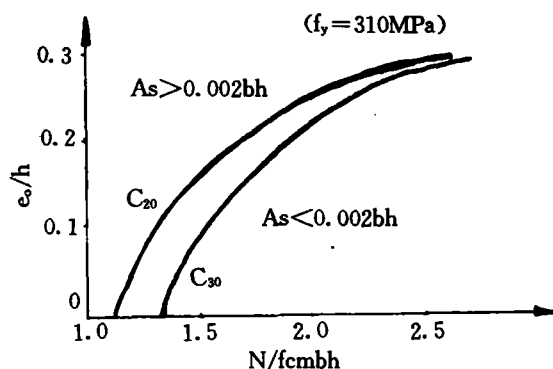


图1 $e_0/h - N/f_{cmb}h_0$ 关系曲线

b、若 $\xi > (1.6 - \xi_b)$ 且 $\xi \geq h/h_0$ 时, 取 $\xi = h/h_0$, 因而: $A_s = \frac{Ne - f_{cm}bh(h_0 - h/2)}{f_y(h_0 - a')}$ $\geq 0.002bh$.

其计算流程图见图 2 ($\eta e_i \leq 0.3h_0$; A'_s 已知, 且 $\xi > \xi_b$ 情况略)。

该流程图语句不经济, 但是有利于阐明计算过程。因此适用于教材之中。

参考文献

- 1 混凝土结构设计规范. GBJ10—89. 北京: 中国建筑工业出版社. 1989
- 2 滕智明. 钢筋混凝土基本构件 (第二版). 北京: 清华大学出版社. 1988
- 3 庄崖屏等. 钢筋混凝土基本构件设计. 北京: 地震出版社. 1989

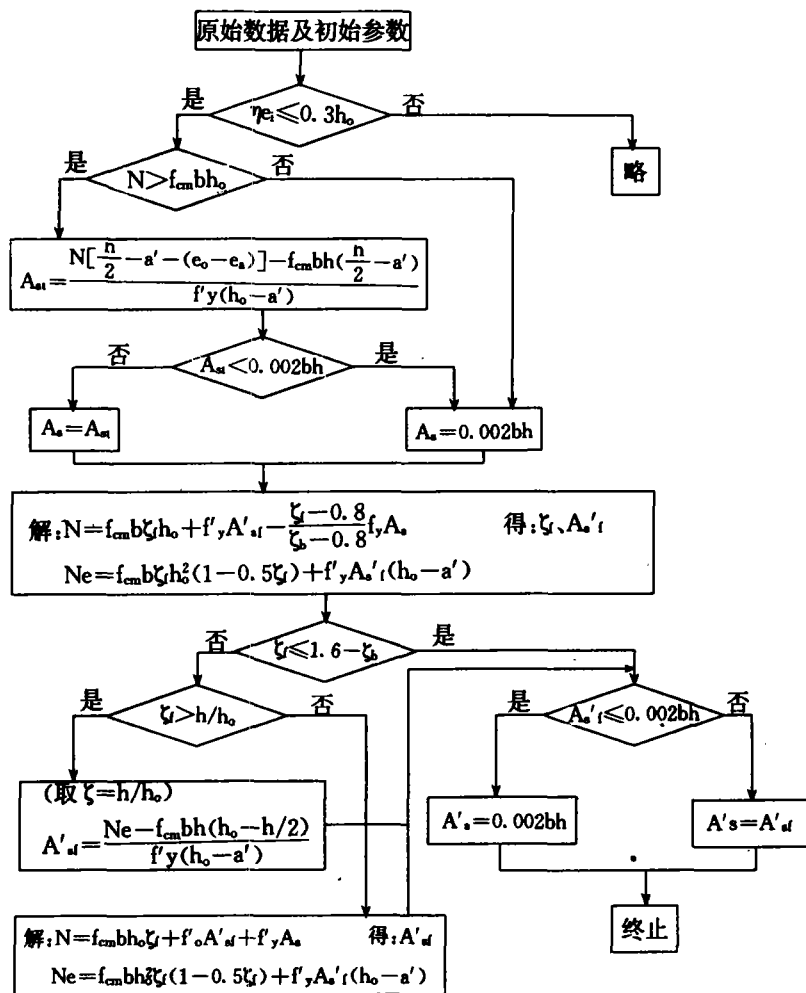


图2 小偏心受压构件配筋计算流程

Analysis to Cross - Section Ultimate Strength Computational program of Small Eccentrically Loaded Reinforced Concrete Columns.

Xun Yong Li Lanyin

(Department of Constraction Engineering of Yancheng institute of technology, Yancheng, 224003, PRC)

Abstract To college - textbooks based new 《code》(GBJ10—89) the article Analyses the Cross - Section Ultimate Strength Computational Program of Small Eccentrically Loaded Reinforced Concrete Columns and puts forward a rational Calculation - Model.

Keywords reinforced concrete;ressed member;strength;calculation;model