

# 关于砌体结构中偏心距 计算的讨论\*

王新玲 刘立新

(郑州工学院土建系)

**摘 要:** 本文针对砌体结构新规范中偏心距 $e$ 的计算方法进行了讨论, 并得出对一般多(单)层混合结构房屋承重墙、柱(地下室外墙除外)可采用荷载设计值来计算偏心距、以简化计算。

**关键词:** 砌体结构, 偏心距。

**中图分类号:** TU31

在砌体结构受压构件承载力计算及梁端设置刚性垫块后的局部受压承载力计算中, 需要首先确定出偏心距 $e$ 。砌体结构新规范[1](GBJ3-88)中为和旧规范(GBJ3-73) $e$ 的计算值协调一致, 规定偏心距 $e$ 按荷载标准值计算。这种规定虽使计算的偏心距较符合实际, 但也使偏压构件的承载力计算增加了工作量。例如在混合结构房屋的墙柱承载力计算中, 需分别算出由荷载标准值产生的轴力 $N_k$ , 弯矩 $M_k$ 及由荷载设计值产生的轴力 $N$ 。若能用设计值计算偏心距, 则内力计算量可相应减少, 而且条理明确。但是否可用设计值代替标准值来计算偏心距而使误差又在允许范围内呢? 本文针对该问题进行了一些讨论。

## 1 偏心距 $e$ 计算讨论

如图1所示, 任一受压构件: 设由恒载产生的轴力为 $m$ 个,  $N_{1GK}, \dots, N_{mGK}$ , 相应偏心距为 $e_{1G}, \dots, e_{mG}$ , 楼面活载产生的轴力为 $n$ 个,  $N_{1QK}, \dots, N_{nQK}$ , 相应偏心距为 $e_{1Q}, \dots, e_{nQ}$ ; 水平荷载(如风载)一般仅产生弯矩, 设为 $P$ 个,  $M_{1QK}, \dots, M_{pQK}$ 。

则:

$$N_{GK} = \sum_{i=1}^m N_{iGK}, \quad N_G = \gamma_G N_{GK},$$

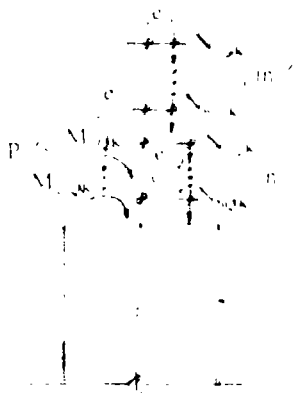


图 1

\* 收稿日期: 1992-06-22

$$M_{GK} = \sum_{i=1}^m N_{iGK} e_{iG}, \quad M_G = \gamma_G M_{GK}$$

$$N_{QK} = \sum_{j=1}^n N_{jQK}, \quad N_Q = \gamma_Q N_{QK}$$

$$M_{QK} = \sum_{j=1}^n N_{jQK} e_{jQ} + \sum_{k=1}^p M_{kQK}$$

$$M_Q = \gamma_Q \sum_{j=1}^n N_{jQK} e_{jQ} + \gamma_Q \sum_{k=1}^p M_{kQK} = \gamma_Q M_{QK}$$

由规范①规定:  $e$ 按荷载标准值计算。

$$e = \frac{M_{GK} + M_{QK}}{N_{GK} + N_{QK}}.$$

若用设计值计算:  $e' = \frac{N}{N} = \frac{\gamma_G M_{GK} + \gamma_Q M_{QK}}{\gamma_G N_{GK} + \gamma_Q N_{QK}}$

$$\text{设: } \frac{M_{QK}}{M_{GK}} = \frac{\sum_{j=1}^n N_{jQK} e_{jQ} + \sum_{k=1}^p M_{kQK}}{\sum_{i=1}^m N_{iGK} e_{iG}} = \alpha_m \quad (1)$$

$$\frac{N_{QK}}{N_{GK}} = \frac{\sum_{j=1}^n N_{jQK}}{\sum_{i=1}^m N_{iGK}} = \alpha_N \quad (2)$$

$$\text{则: } e = \frac{M_{GK}(1 + \alpha_m)}{N_{GK}(H + \alpha_N)} \quad (3)$$

$$e' = \gamma_G M_{GK} \left(1 + \frac{\gamma_Q}{\gamma_G} \alpha_m\right) / \gamma_G N_{GK} \left(1 + \frac{\gamma_Q}{\gamma_G} \alpha_N\right) = \frac{M_{GK}}{N_{GK}} \cdot \frac{1 + \frac{\gamma_Q}{\gamma_G} \alpha_m}{1 + \frac{\gamma_Q}{\gamma_G} \alpha_N} \quad (4)$$

$$\text{所以 } \frac{e'}{e} = \left(\frac{\gamma_Q}{\gamma_G} - \frac{\gamma_Q}{1 + \alpha_m}\right) / \left(\frac{\gamma_Q}{\gamma_G} - \frac{\gamma_Q}{1 + \alpha_N}\right) \quad (5)$$

由式(3)~(5)分析得:

1.1 当  $\alpha_m = \alpha_N$  时,  $e' = e$  与  $\alpha_m$ ,  $\alpha_N$  的大小无关, 即按荷载设计值和标准值所计算的偏心距相等。

1.2 当  $\alpha_m \neq \alpha_N$  时,  $e' \neq e$ , 且与  $\alpha_m$ ,  $\alpha_N$  的大小有关, 表1列出了  $\alpha_m = \alpha_N$ , 分别为0.25, 0.5, 1.0, 2.0时  $e'/e$  的值。

由表1可看出  $\alpha_m$ ,  $\alpha_N$  在0.25—2.0之间变化时, 最大误差  $\delta_{max} = 7.5\%$ ; 若  $\alpha_m$ ,  $\alpha_N$  在0.25—1.0之间时, 误差仅在5%以内, 而砌体结构中因恒载占比例较

大，一般  $\alpha_m, \alpha_N$  均小于 1，所以采用荷载设计值计算偏心距即  $e = \frac{m}{N}$ ，其误差在允许范围内，可以满足要求。

再由式 (1)、(2) 可知：在砌体结构计算中，因为一般  $\alpha_m \geq \alpha_N$  所以由表 1 得  $e'/e \geq 1$ ，即，采用设计值计算  $e$ ，其结果偏安全。

| 表 1  |            | e' / e 值 |       |       |
|--|------------|----------|-------|-------|
| $\gamma_Q = 1.4, \gamma_G = 1.2 \quad \frac{e'}{e} = \frac{1.167 - \frac{0.167}{1 + \alpha_m}}{1.167 - \frac{0.167}{1 + \alpha_N}}$  |            |          |       |       |
| $\alpha_N$   | $\alpha_m$ |          |       |       |
|  | 0.25       | 0.5      | 1.0   | 2.0   |
| 0.25   | 1          | 1.022    | 1.048 | 1.075 |
| 0.5  | 0.979      | 1        | 1.027 | 1.053 |
| 1.0  | 0.953      | 0.974    | 1     | 1.026 |
| 2.0  | 0.930      | 0.95     | 0.975 | 1     |
| $\gamma_Q = 1.3, \gamma_G = 1.2, \quad \frac{e'}{e} = \frac{1.083 - \frac{0.083}{1 + \alpha_m}}{1.083 - \frac{0.083}{1 + \alpha_N}}$ |            |          |       |       |
| $\alpha_N$   | $\alpha_m$ |          |       |       |
|  | 0.25       | 0.5      | 1.0   | 2.0   |
| 0.25   | 1          | 1.011    | 1.024 | 1.038 |
| 0.5  | 0.989      | 1        | 1.013 | 1.027 |
| 1.0  | 0.976      | 0.987    | 1     | 1.013 |
| 2.0  | 0.963      | 0.974    | 0.987 | 1     |

1.3 特殊情况讨论：

若图 1 中  $N_{QK} = \sum_{j=1}^n N_{jQK} = 0$  时， $\alpha_N = 0, \alpha_m = \sum M_{KQK} / \sum N_{iGK} e_{iG}$   
代入式 (5) 得：

$$e'/e = \frac{\gamma_Q}{\gamma_G} - (\frac{\gamma_Q}{\gamma_G} - 1) / (1 + \alpha_m) \tag{6}$$

①  $\gamma_Q = 1.4, \gamma_G = 1.2, \alpha_m = 0 \sim 0.5$  时， $e'/e = 1 \sim 1.056$ ，误差  $< 5.6\%$ ，在允许范围内； $\alpha_m = 0.5 \sim \infty$  时，误差  $< 16.7\%$ 。 $\alpha_m = \infty$  的受力情况如图 2 所示，为仅承受自重和水平荷载的悬臂构件。

②  $\gamma_Q = 1.3$ ,  $\gamma_G = 1.2$ ,  $\alpha_m = 0 \sim 2.0$  时,

$e'/e = 1 \sim 1.056$ , 最大误差为  $< 5.5\%$ ;

$\alpha_m = 2.0 \sim \infty$  时, 误差  $< 8.3\%$ 。

## 2 实例

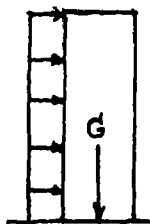


图 2

由文献[2]中例 3-3, 四层混合结构房屋, 刚性方案, 验算纵墙的承载力, 计算单元如图 3 所示, 由计算简图知, 截面 I-I~IV-IV 为轴压, 截面 1-1~4-4 为偏压。根据屋、楼盖做法及墙体自重, 可求出各层 1-1~4-4 截面上的轴力、弯矩的标准值  $N_k$ ,  $M_k$  和设

计值  $N$ ,  $M$ , 分别采用  $e = \frac{M_k}{N_k}$ ,  $e' = \frac{M}{N}$ , 比较结果见表 2。

由比较表明,  $e'$  和  $e$  最大误差  $< 3\%$ , 且  $e' > e$ , 即偏安全。

表 2

| 截面<br>(m) | $\alpha_m = \frac{M_{Qk}}{M_{Gk}}$ | $\alpha_N = \frac{N_{Qk}}{N_{Gk}}$ | $e = \frac{M_k}{N_k}$ | $e' = \frac{M}{N}$ | $e'/e$ |
|-----------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| 1-1       | 0.121                              | 0.082                              | 0.0472                | 0.0475             | 1.006  |
| 2-2       | 0.461                              | 0.153                              | 0.0142                | 0.0146             | 1.028  |
| 3-3       | 0.392                              | 0.16                               | 0.0214                | 0.22               | 1.028  |
| 4-4       | 0.392                              | 0.157                              | 0.0163                | 0.0167             | 1.025  |

## 3 结论

### 3.1 对一般多(单)层混合结构房屋承重墙、柱计算中

( $\alpha_M < 1.0$ ,  $\alpha_N < 1.0$ ,  $\alpha_M > \alpha_N$ , 偏

心距  $e$  可近似采用荷载设计值计算即:

$$e = \frac{M}{N} \quad (\text{受压承载力})$$

$$e = \frac{N_l e_l}{N_o + N_e} \quad (\text{梁端设刚性垫块时局压承载力})$$

利用标准值计算, 其最大误差 5%, 在误差允许限值内, 且偏于安全。

3.2 若  $\alpha_M > 1.0$ , 而  $\alpha_N < 0.5$  时, 其误差  $> 5\%$  但小于  $10.5\%$  ( $e' > e$ ), 因此仅对需较精确计算的受压构件, 才用标准值。

3.3 对一些如 3.1 所述的特殊情况,

① 如地下室墙计算, 由于水平荷载较大, 使计算误差  $> 5\%$ , 其最大误差

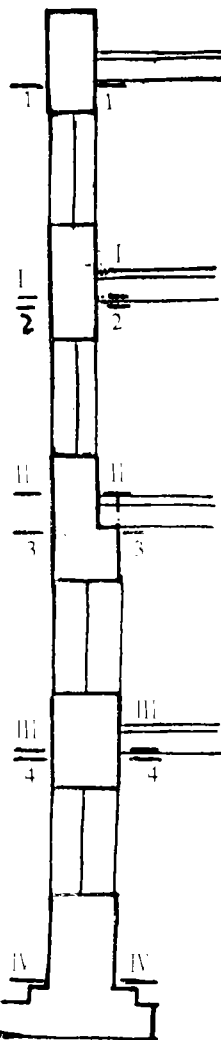


图 3

$\leq 16.7\%$ , 因此在计算偏心距  $e$  时, 仍用荷载标准值。

② 对活荷载所占比例较大的单层房屋 (风、吊车荷载)  $\alpha_M$ ,  $\alpha_N$ , 较大, 一般仍按规范规定荷载标准值计算偏心距。

### 参 考 文 献

- 1 砌体结构设计规范. GBJ3-88. 1988.
- 2 施楚贤. 砌体结构. 武汉工业大学出版社. 1989. P91—95.

## Discussion on Calculation of Eccentricity in Marson Structure

Wnag Xinling     Liu Lixin

(Zhengzhou Institute of Technology)

**Abstract:** In this paper, the method for calculating eccentricity  $e$  in the new marson specification is discussed, and the discussing result shows that eccentricity of load-bearing wall or column in mix structure can be calculated by design value of load. This Saves calculating amount.

**Keywords:** marson structure, eccentricuty.