

文章编号: 1002-0268 (2000) S1-0045-02

圆形偏心受压柱截面尺寸及配筋率与承载力关系分析

刘文会, 吴宜凤, 张云龙
(吉林建筑工程学院, 吉林 长春 130021)

摘要: 在钢筋混凝土圆形偏心受压柱的配筋计算中, 一般都采用电算方法进行试算。试算时, 先假定一个 ξ , 据此计算出 A 、 B 、 C 、 D 系数, 从而求得 N_{ji} 。若 N_{ji} 与设计的 N_j 相符, 就可认为其相应的 μ 为所求的配筋率。通过分析, 笔者得出 $N_{ji}=f(\xi)$ 的关系曲线。由于 μ 受截面半径 r 的影响很大, 在实际工程设计中, 为了获得良好的经济效益, 有必要对截面尺寸和配筋率进行优化, 本文为其优化设计提供了可行的方法。

关键词: 圆形柱; 截面尺寸; 配筋率; 优化

中图分类号: U441.2

文献标识码: A

Study on Relation between Section Size, Percentage of Reinforcement and Bearing Capacity for Rounded Eccentric Compressive Concrete Column

LIU Wen-hui, WU Yi-feng, ZHANG Yun-long

(Jilin Institute of Architecture and Civil Engineering, Jilin Changchun 130021, China)

Abstract: It is common to use computer to calculate the reinforcement bar of the rounded eccentric compressive concrete column the four coefficient (A , B , C , D) and the bearing capacity (N_{ji}) determined by assuming a coefficient (ξ_i). If N_{ji} conforms to the design capacity (N_j), the correlative percentage of reinforcement (μ) can be obtained. It can be seen from the relation curve ($f(\mu, r)$), that the section radius (r) has great effect on μ , it is necessary to optimize the section size, and the percentage of reinforcement in actual design in order to get good economic effectiveness. In this paper, the feasibility method is presented for the optimization design.

Key words: Rounded column; Percentage of reinforcement; Section size; Optimization

1 圆形截面偏心受压构件的强度计算

1.1 公式提出

《公路桥涵设计规范》建议圆形截面偏心受压构件计算公式为

$$N_j \leq \frac{\gamma_b}{\gamma_c} R_a A r^2 + \frac{\gamma_b}{\gamma_s} R_g c l^2 \quad (1)$$

$$N_j \eta e_0 = \eta M_j \leq \frac{\gamma_b}{\gamma_c} R_a B r^3 + \frac{\gamma_b}{\gamma_s} R_g D l^2 g r^3 \quad (2)$$

公式(1)、(2)中的 A 、 B 、 C 、 D 为圆形截面偏心受压构件强度计算系数, 为相对受压区高度 ξ 与钢筋设计强度 R_g 的函数, 规范中有详细的表达式。

1.2 设计计算

一般 ξ 的变化范围为0.20~1.50。在计算中先给定 ξ 的初始值, 以很小的 $\Delta\xi$ 做为增量进行试算, 直至所求得的 N_{ji} 与 N_j 相符为止。由对应的 ξ_i 求得 A 、 B 、 C 、 D , 然后计算出 $\mu = \mu_i$, 则所需的钢筋面积 $A_g = \mu \pi r^2$ 为所求, 至此完成配筋计算。

2 N_j 与 ξ 的关系曲线

根据上述原理, 笔者分别用增量法和二分法编制了圆形截面偏心受压构件设计计算程序。增量法程序计算量稍大, 二分法较小些。但由于 N_{ji} 与 ξ_i 的关系曲线不连续, 用二分法计算有时不收敛, 在计算中要特别注意。笔者绘制了 N_{ji} 与 ξ_i 的关系曲线, 如图1

所示。

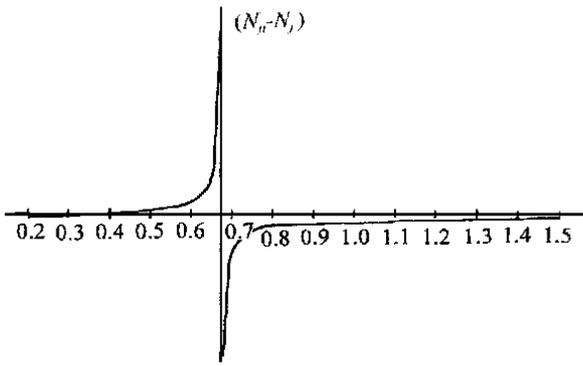


图1 $(N_i - N_j)$ 与 ξ_i 的关系曲线

3 优化设计

圆形截面偏心受压构件设计计算繁琐，为了获得理想的设计，往往需要进行大量的试算，而采用计算机程序进行优化设计可大大提高设计人员的工作效率，并取得良好的经济效益。这里把工程造价作为目标函数，建立工程造价与圆柱截面及配筋量的关系，用优化方法确定出合理的圆柱截面及配筋量。笔者通过一个实际柱式桥台的设计计算，表明效果良好。

4 数值举例

某桥宽为净 $11+2 \times 0.5\text{m}$ ，标准跨径 35m 的预应力混凝土小箱梁桥，下部结构为三柱式桥台，柱长 4.5m 。柱底设计控制弯矩 $M_j = 1987.61\text{kN} \cdot \text{m}$ ，轴力 $N_j = 1760\text{kN}$ 。现对该桥台进行优化设计，设目标函数 P 为造价， A 为混凝土体积 (m^3)， B 为钢筋重量 (t)，假定混凝土单价为 400 元/ m^3 ，钢筋单价为 4000 元/ t ，略去其它影响因素，则每延米造价 $P = 400 \times A + 4000 \times B$ ，具体计算见表 1。造价与截面半径关系如图 2。

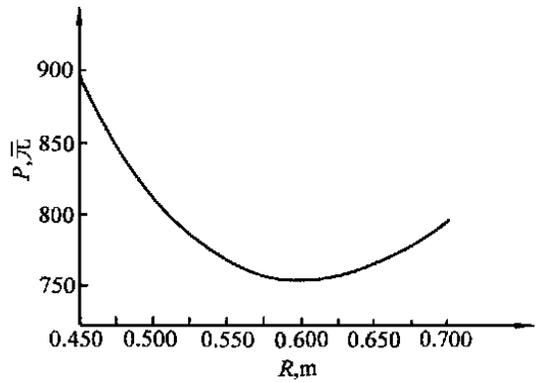


图2 造价与截面半径关系

造价与截面半径及配筋关系

表 1

R	0.450	0.475	0.500	0.525	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650	0.675	0.700
ξ	0.4994	0.4819	0.4627	0.4422	0.4211	0.3999	0.3790	0.3587	0.3392	0.3206	0.3031
100μ	4.0941	3.2024	2.5217	1.9958	1.5886	1.2712	1.0218	0.8245	0.6672	0.5408	0.4392
P	896.5	850.5	814.7	787.7	769.4	758.9	755.4	758.1	766.4	779.6	797.6

计算表明，该柱设计中如果把柱的半径定为 0.6m ，则所花的费用为最低。

5 结论

N_{ji} 与 ξ_i 的关系曲线不连续，用二分法迭代试算时要注意它的不收敛性。通过优化设计合理地选择圆

形截面的半径能有效降低工程造价。

参考文献:

- [1] 交通部. 公路桥涵设计规范(合订本). 北京: 人民交通出版社, 1989.
- [2] 邵容光. 结构设计原理. 北京: 人民交通出版社, 1987.