

钢筋砼条形基础经济高度的计算机实现*

徐秀芳

(盐城工学院 教务处, 江苏 盐城 224003)

摘要:从经济角度出发, 求出基础造价极小值的基础高度的计算公式, 给出算法流程图, 用C语言编写计算程序, 提高了计算速度和准确性。

关键词:钢筋砼; 经济高度; 条形基础; 流程分析

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1008 - 5092(2001)04 - 0044 - 03

钢筋砼条形基础是多层砖混建筑常用的一种基础形式, 它因造价较低、施工方便、整体性好而在建筑工程中被广泛采用。我国现行的地基基础设计规范仅对钢筋砼条形基础安全性方面作出了规定, 而对其经济性未作具体要求^[1]。设计人员凭自己经验确定高度, 一般来说偏于安全, 经济性较差。本人对基础造价极小值时的基础高度的计算公式作了推导, 并对其过程用框图表示, 用C语言编写了执行程序, 以供设计人员参考。

1 计算公式

钢筋砼条形基础的设计内容, 包括基础埋深、几何尺寸的确定, 钢筋级别、砼强度等级选择, 配筋量的计算^[2]。其中, 基础高度和基础配筋量的设计是关键, 影响着钢筋砼条形基础是否满足设计规范要求 and 经济性要求, 基础高度与基础配筋量两者密切相关, 只要已知某一个参数就能求出另一个参数。现以基础高度为变量, 以基础宽度 B , 基础长度 L 作为一计算单元, 求其造价^[3]。

$$\text{砼体积: } V_c = [B_b - 0.5(B - A)(h - h_1)]L = 0.5(B + A)Lh + 0.5(B - A)Lh_1 \quad (1)$$

$$\text{钢筋体积: } V_y = A_s B + A_s' L \quad (2)$$

$$\text{基础造价: } J = V_c J_c + V_y J_y \quad (3)$$

$$A_s = \frac{f_{cm} L}{f_y} (h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{PD^2}{f_{cm}}})$$

$$J = \frac{B + A}{2} L (h_0 + c) J_c + \frac{B - A}{2} L h_1 J_c +$$

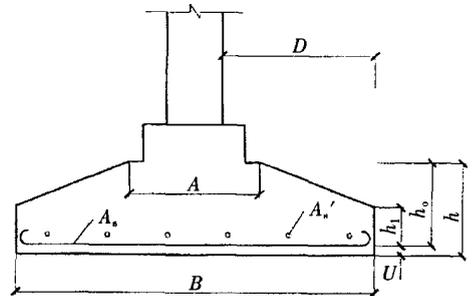


图1 条形基础剖面

Fig. 1 The section plane of the rectangular foundation

$$A_s' L J_y + \frac{f_{cm} L}{f_y} (h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{PD^2}{f_{cm}}}) B J_y$$

式中: A —基础上底宽度, 一般按构造要求取 600 mm。

A_s —主筋总面积。

A_s' —分布钢筋沿基础长度方向总面积。

P —地基净反力设计值。

c —基础保护层厚度, 一般取 $c = 35$ mm。

J_c —砼单方造价。

J_y —钢筋单方造价。

通过分析可知, 基础造价 J 取极小值的条件(式(4))是

$$h_{0min} = (nf_y + f_{cm}) \cdot D \cdot \sqrt{\frac{P}{nf_y f_{cm} (nf_y + 2f_{cm})}} \quad (4)$$

其中: $n = \frac{(B + A) J_c}{2 B J_y}$

* 收稿日期: 2001 - 05 - 17

作者简介: 徐秀芳(1973-), 女, 江苏建湖人, 盐城工学院助教。

上述从经济角度求出了基础造价极小值时基础高度 h_{omin} , 但 h_{omin} 值还应满足正截面抗弯强度和斜截面抗剪强度的要求。由正截面抗弯和斜截面抗剪所确定的基础 h_{ovmin} , 规范规定最小基础高

度 200 mm, 与求得 h_{omin} 三者相比较, 最大值便为所求得基础高度。

2 计算框图

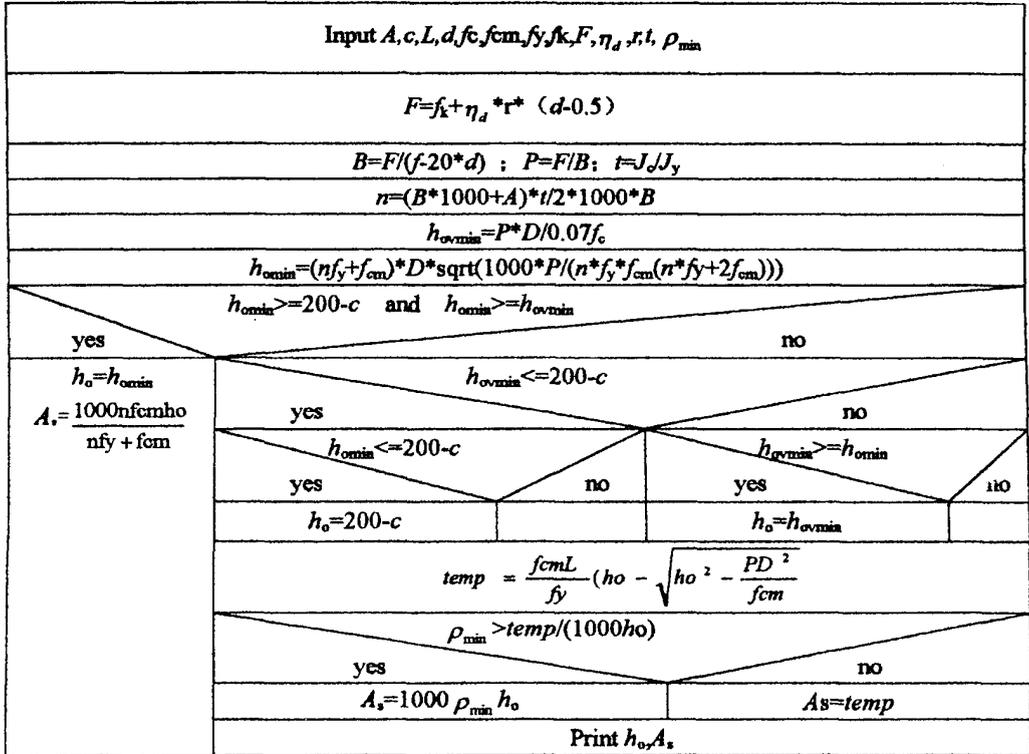


图2 程序设计流程分析图

Fig.2 The flow chart of process design

3 计算程序与算例

3.1 C语言程序

根据设计过程流程分析图, 用计算机 C 语言编写执行程序如下:

```

#include "math.h"
#include "stdio.h"
main()
{
int A, c, L;
float P, d, fc, fcm, Jc, Jy, t, B, D;
float fk, F, fy, f, r, h_omin, h_ovmin, h_o, temp, ηd, n, As,
ρmin;
scanf("%d, %d, %d", &A, &c, &L);
scanf("%f, %f, %f, %f, %f", &d, &fc, &fcm, &fy,
&fk);
scanf("%f, %f, %f, %f, %f", &F, &ηd, &r, &t,

```

```

&ρmin);
f = fk + ηd * r * (d - 0.5);
B = F / (f - 20 * d);
P = F / B;
D = 0.5 * (B - 0.37);
/* t = Jc / Jy * l
n = 0.5 * (B * 1000 + A) * t / (B * 1000);
h_omin = P * D / (0.07 * fc);
h_ovmin = (n * fy + fcm) * D * sqrt(P * 1000 / (n * fy
* fcm * (n * fy + 2 * fcm)));
if ((h_omin >= (200 - c)) && (h_ovmin >= h_ovmin))
{ h_o = h_omin; As = 1000 * n * fcm * h_o / (n * fy +
fcm); }
else
{ if (h_ovmin <= (200 - c))
{ if (h_ovmin <= (200 - c))
h_o = 200 - c; }

```

```

else if (  $h_{ovmin} > = h_{amin}$  )
{  $h_o = h_{amin}$  ; }
temp =  $1000 * f_{cm} * (h_o - \text{sqrt}(h_o * h_o - P$ 
*  $1000 * D * D / f_{cm} ) / f_y$  );
if (  $\rho_{min} > (temp / (1000 * h_o))$  )
 $A_s = 1000 * \rho_{min} * h_o$  ;
else
 $A_s = temp$  ;
}
printf( "  $h_o = \%f$  ,  $A_s = \%f \setminus n$  " ,  $h_o$  ,  $A_s$  );
}

```

3.2 程序使用与变量说明

运行程序时需输入的数据及顺序： A —基础上底宽度， c —砼保护层厚度， L —基础计算单元长度， A 、 c 、 L 以毫米为单位， d —基础埋深(以米为单位)， f_c —砼轴心抗压强度， f_{cm} —砼轴心弯曲强度， f_y —钢筋屈服强度， f_k —地基承载力标准值， F —条形基础受轴向荷载设计值， η_d —承载力修正系数， r —土的重度， t —砼与钢筋造价比， ρ_{min} —最小配筋率。主要变量： P —基础净反力， D —最大弯矩计算长度， h_{amin} —基础造价极小值时截面极小高度， h_{ovmin} —基础截面抗剪极小高度。

3.3 算例

已知条形基础受轴向荷载设计值 $F = 260$

参考文献：

- [1] 金向鲁.地基基础实用设计施工手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1995.
- [2] 周汉荣.土力学地基与基础[M].武汉:武汉工业大学出版社,1993.
- [3] 谭浩强.C语言设计[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [4] Herbert Schildt.C语言大全[M].北京:电子工业出版社,1990.

kN/m,基础埋深 $d = 1$ m,地基承载力标准值 $f_k = 136$ kPa,承载力修正系数 $\eta_d = 1.60$,土的重度 $\gamma = 17.50$ kN/m³,材料:I级钢筋,C15砼, $J_c/J_y = 1/135$, $c = 35$ mm。

确定参数: $L = 1000$, $f_y = 210$ N/mm, $f_c = 7.5$ N/mm, $f_{cm} = 8.5$ N/mm, $A = 600$ mm。

输入参数:

600,35,1000 (变量为: A, c, L)
 1.0,7.5,8.5,210,136 (变量为: d, f_c, f_{cm}, f_y, f_k)
 260,1.6,17.5,0.00741,0.003 (变量为: $F, \eta_d, r, t, \rho_{min}$)

运行结果为: $h_o = 224.603897$; $A_s = 966.763794$
 经检验其结果与手算相同,证明了程序的可靠性。

4 结束语

本程序以基础高度为变量,以砼强度、钢筋级别、基础宽度、地基净反力,砼、钢筋单方造价为常量编写的,实际应用中,对不同强度等级砼和不同级别的钢筋,其基础经济性是不同的,可以采用逐个比较的方法得出更经济的钢筋砼条基。本程序经多次运行,并与手工计算相比较,计算结果完全相同,大大提高了计算速度。设计人员可参考使用,避免了复杂、繁琐的求解过程,提高了工作效率和经济效益。

On How to Achieve the Economical Height of the Rectangular Reinforcement Concrete Foundation through Computer

XU Xiu-fang

(Department of Educational Administration of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract: From the angle of economy, the author works out the formula to calculate the minimum construction price of the foundation height, presents its calculation process diagram and improves its speed and accuracy by programming in C-Language.

Keywords: Reinforcement concrete; Economical height; Rectangular Foundation; Analysis of Process