

3.基底压力计算

建筑物荷载是通过基础传给地基的,基底压力就是基础底面与地基接触面积上的压应力,也叫接触压力。基底压力和地基反力是一对作用力和反作用力。

基底压力的分布与基础刚度及基底平面形状、作用于基础上的荷载大小及分布、地基土的性质及基础埋深等因素有关。一般情况下,基底压力是呈非线性分布的。但对于建筑常用的基础类型,如柱下独立基础、墙下条形基础,基底压力近似地按直线分布考虑,按材料力学公式计算。对于基础刚度较大的十字交叉基础、筏形基础、箱形基础等,应考虑基础刚度的影响,用弹性地基梁板理论确定基底压力。

(1)轴心受压基础

在轴心荷载作用下(图3-6),基底压力按下式计算:

$$p_k = \frac{F_k + G_k}{A} \quad (3-3)$$

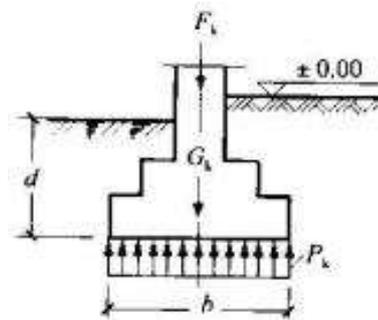


图3-6 轴心受压基础

式中 p_k ——相应于荷载标准组合时,基础底面处的平均压力值,压为正,拉为负(kPa);

F_k ——相应于荷载效应标准组合时,上部结构传至基础顶面的竖向力(kN或kN/m);

G_k ——基础自重及基础上回填土重量(kN), $G_k = \gamma_G \cdot A \cdot \bar{h}$;

γ_G ——基础及基础上回填土的平均重度,一般取 20kN/m^3 ,地下水位以下取 10kN/m^3 ;

\bar{h} ——计算 G_k 时深度(m)。当室内外标高不同时,取平均高度,否则取基础埋深;

A ——基础底面积(m^2);矩形基础 $A=l \times b$, l 为基础长边, b 为基础短边;条形基础, $l=1\text{m}$ 。

(2)偏心受压基础

当荷载不作用在基础形心时,称为偏心受压基础。对于单向偏心受压基础(图3-7a)。基底边缘压应力按材料力学偏心受压公式计算,即

$$p_{k\max} = \frac{F_k + G_k}{bl} \pm \frac{M_k}{W} \quad (3-4)$$

式中 $p_{k\max}$ 、 $p_{k\min}$ ——相应于荷载效应标准组合时,基底边缘的最大、最小压力值(kPa);

M_k ——相应于荷载效应标准组合时作用于基础底面的弯矩值,

$$M_k = (F_k + G_k) \cdot e, \quad (kN \cdot m);$$

W ——基础底面的抵抗矩(m^3),对于矩形截面 $W = \frac{lb^2}{6}$ 。

若将弯矩 M_k 和 W 表达式代入公式(3-4)中可得:

$$p_{k\max} = \frac{F_k + G_k}{bl} \left(1 \pm \frac{6e}{b}\right) \quad (3-5)$$

$$e = \frac{M_k}{F_k + G_k} \quad (3-6)$$

由式(3-5)可以看出:

- (1) 当 $e < b/6$ 时,基底压力呈梯形分布, $p_{k\min} > 0$, 见图 3-7(a);
- (2) 当 $e = b/6$ 时,基底压力呈三角形分布, $p_{k\min} = 0$, 见图 3-7(b);

(3) 当 $e > b/6$ 时, $p_{k\min} < 0$, 基底压力出现拉力, 见图 3-7(c)。说明此时基础与地基部分脱离,在实际计算时,为增加安全度,仅计算压力而不考虑拉力的影响。为此,按照力学平衡的原理,地基反力的合力一定与基础所受的外荷载 $F_k + G_k$ 互相平衡,力的作用点为图 3-7(d)中三角形的形心,此时基底边缘的最大压力为:

$$p_{k\max} = \frac{2(F_k + G_k)}{3al} \quad (3-7)$$

式中 a ——单向偏心竖向荷载作用点至基底最大压应力边缘的距离(m)。

$$a = \frac{b}{2} - e$$

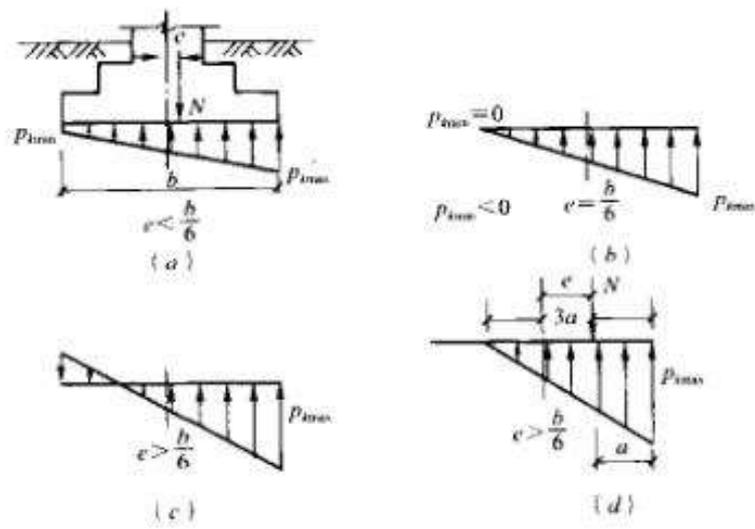


图 3-7 偏心荷载作用下底压力