

[5] 徐日庆, 廖 斌, 吴 渐, 等. 黏性土的非极限主动土压力计算方法研究[J]. 岩土力学, 2013, 34(1): 148 - 154. (XU Ri-qing, LIAO Bin, WU Jian, et al. Computational method for active earth pressure of cohesivesoil under nonlimit state[J]. Rock and Soil Mechanics, 2013, 34(1): 148 - 154.

(in Chinese)
 [6] GB50007—2011 建筑地基基础设计规范[S]. 2011. (GB50007—2011 Code for design of building foundation[S]. 2011. (in Chinese))

对“有限填土静止土压力系数计算方法研究”讨论的答复

贾 宁

(中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司, 北京 100120)

中图分类号: TU432 文献标识码: A 文章编号: 1000 - 4548(2013)10 - 1955 - 02

作者简介: 贾 宁(1975 -), 男, 山西大同人, 博士, 高级工程师, 主要从事岩土工程勘察与地基处理研究。E-mail: jianing999@yeah.net。

Reply to discussion on “Coefficient of at-rest earth pressure from limited backfill”

JIA Ning

(North China Power Engineering Co., Ltd., of China Power Engineering Consulting Group, Beijing 100120, China)

非常感谢刘德稳等 4 位学者对“有限填土静止土压力系数计算方法研究”的关注和讨论(以下简称“讨论文”)。现就讨论的问题进行答复。

与大家熟知的极限状态的内摩擦角不同,原文^[1]提到的“激发角”英文名称为 mobilized angle of internal friction in one dimensional compression^[2],事实上称为侧限内摩擦角更合适。它可以对应于 Bang^[3]提到的挡墙静止状态时土体的内摩擦角,但不是讨论文所说的“内摩擦角的发挥程度”。

原文中的公式(8)和(9)可以统一由公式(9)表达。但需要说明的是,当填土与基岩间的摩擦角 δ_r 等于填土的内摩擦角 φ 时, $\delta_{mob} = \varphi_{mob}$ 。

原文提到一个与极限状态破坏面相对应的激发面。在定义激发面位置,即激发面与水平面的夹角时,确实存一定的混乱。从原文图 2 中看出,激发面倾角等于 $45^\circ + \varphi_{mob}/2$ 。原文未指明这是对取于土体内的单元而言的;对于岩土界面的单元,激发面倾角应为基岩面的倾角。

以填土与基岩间的摩擦角 δ_r 小于填土的内摩擦角 φ 为例,在岩土界面上选取一个岩土组合单元(见图 1),岩土界面为一无穷薄的层面,将单元放大后,在图 1 中以放大的阴影区域表示。在理论计算中,该区域为一条线,线左为土体,线右为基岩。此时的激发面为岩土界面倾角 θ ,而非 $45^\circ + \delta_{mob}/2$ 。

原文求解有限填土静止土压力系数的方法事实上是一种图解方法。以图 1 工况为例,先绘制倾角为 δ_{mob} 的侧限包络线,

在该线上任选一点 A,过 A 点绘制倾角为 θ 的直线,与横轴相交于 P 点。过 A, P 两点做直径与横轴相重合的圆(图 2 仅给出上半圆)。圆与横轴的交点即为水平与垂直应力。适当选取 A 点,即可绘出对应于所选深度单元的应力圆。

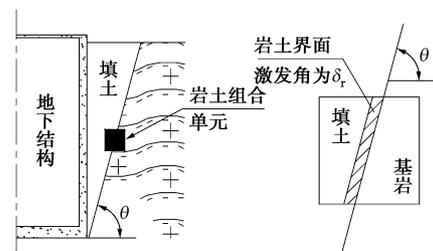


图 1 岩土组合单元选取及单元界面示意图

Fig. 1 Location of interface unit and sketch of the interface

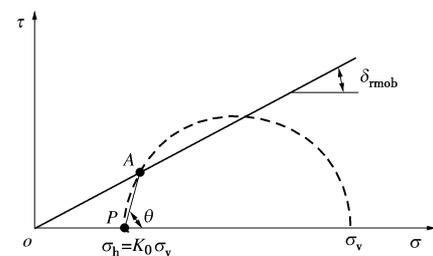


图 2 图解法有限填土静止土压力莫尔圆绘制

Fig. 2 Graphical method of Mohr's cycle of at-rest earth pressure state from limited backfill

根据莫尔圆的性质,该应力圆上 A 点代表了图 1 岩土界面上的应力状态, A 点在侧限包络线上,该应力状态达到了侧限应力条件。应力圆上除 A 点以外的其余各点所代表的切面,均同时穿越了填土和基岩。由于填土和基岩的内摩擦角均大于岩土界面,因此,应力圆上的其余各点均处于岩土组合材料的侧限应力条件以内。根据图 2 中的几何关系,即可求得原文的式 (9)。

正如讨论稿所述,对于一般的直埋式地下结构,土体在静止时墙土摩擦角发挥程度为 0,即“墙体光滑”, $\delta_{\text{mob}}=0$ 。这是原文未考虑大小主应力旋转的原因。

在墙体和岩土界面光滑的条件下,对三角形填土进行受力分析,再假定墙体所受静止土压力随深度线性增加,则很容易求得对于任意的基岩倾角,静止土压力系数均等于 1,这与原文公式 (9) 计算结果一致。

讨论稿从静力学出发,对于 $\delta_{\text{mob}} \neq 0$,即基岩面粗糙的情况,通过建立竖向和水平向平衡方程,求得静止土压力系数(讨论稿式 (3))。该式与原稿所求表达式 (9) 殊途同归。但讨论稿对该式的应用范围有误,具体表现在当 $\delta_r < \varphi$ 时,讨论稿式 (3) 和式 (4) 计算结果在分界点 $\theta = 45^\circ + \varphi_{\text{mob}}/2$ 上不连续。事实上讨论稿式 (3) 和式 (4) 的应用范围,应以原稿 θ_{cr} 为界。

值得说明的是,在填土水平,墙背光滑条件下,规范法有限填土主动土压力计算方法与静止土压力具有相同的形式,不同的是所用的内摩擦角不同。主动土压力用的是极限状态的内摩擦角,而静止土压力用的是侧限内摩擦角,即激发角。原文图 7 规范法计算的主动土压力无误。

参考文献:

- [1] 贾 宁. 有限填土静止土压力系数计算方法研究[J]. 岩土工程学报, 2012, 34(7): 1333 - 1337. (JIA Ning. Coefficient of at-rest earth pressure from limited backfill[J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2012, 34(7): 1333 - 1337. (in Chinese))
- [2] FEDERICO A, ELIA G, GERMANO V. A short note on the earth pressure and mobilized angle of internal friction in one-dimensional compression of soils[J]. Journal of Geo Engineering, 2008, 3(1): 41 - 46.
- [3] BANG Sangchul. Active earth pressure behind retaining walls[J]. Journal of Geotechnical Engineering, 1985, 111(3): 407 - 412.

本期广告索引

- 封 2 北京筑信达工程咨询有限公司
- 封 3 苏州南智传感科技有限公司
- 封 4 上海分元土木工程科技有限公司
- 后插 1 台州市建元勘察仪器有限公司
- 后插 2 北京理正软件设计研究有限公司