对“改进的桩土界面荷载传递双曲线模型及其在单桩负摩阻力时间效应研究中的应用”讨论的答复

陈仁朋[1]，曹卫平[2]

（1.浙江大学软弱土与环境土工教育部重点试验室，浙江 杭州 310027；2.西安建筑科技大学土木工程学院，陕西 西安 710055）

中图分类号：TU473.1　　文献标识码：A　　文章编号：1000－4548(2007)11－1749－01

作者简介：陈仁朋(1972－)，男，浙江衢州人，教授，主要从事岩土工程教学和科研工作。E-mail: chenrp@zju.edu.cn。

Reply to the discussion on “Improved hyperbolic model of load-transferd for pile-soil interface and its application in study of negative friction of single piles considering time effect”

CHEN Ren-peng[1], CAO Wei-ping[2]

(1. Key laboratory of Soft Soil and Geoenvironmental Engineering, Ministry of Education, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;

2. School of Civil Engineering, Xi’an University of Architecture and Technology, Xi’an, 710055, China)

非常感谢孔纲强先生等对“改进的桩土界面荷载传递双曲线模型及其在单桩负摩阻力时间效应研究中的应用”（以下简称“原文”）的关注和讨论。现就讨论文中提出的问题进行答复，不妥之处，敬请批评指正。

（1）桩土界面残余相对位移 Δ_{sr} 不是一个恒定值。任一深度的桩土界面，在任一时刻 t_i，其残余相对位移 Δ_{sr} 是按照下面的方法计算的：①先判断时刻 t_i 相对于前一时刻 t_{i-1} 桩土界面剪应力方向是否发生了变化；②若桩土界面剪应力方向发生了变化，则桩土界面出现了残余相对位移 Δ_{sr}，$\Delta_{sr}=\Delta_{i-1}-\frac{\tau_{i-1}}{k_{s,i-1}}$，其中 $i-1$ 表示前一时刻；③若桩土界面剪应力方向未发生变化，则桩土界面不出现了残余相对位移 Δ_{sr}。

（2）SSI 剪切试验表明，桩土极限相对位移是很小的，一般为几个毫米。Alonso 等认为当桩土相对位移为 2 mm 时，桩侧摩擦力达到最大值[1]。Fellenius 通过对大量现场试验结果的分析指出，只需很小的桩土相对位移（通常为几个毫米）就可以激发桩侧摩擦力并使其达到最大值[2]。因此原文在改进的模型中取桩土极限相对位移为 2 mm。在地基土固结过程中，随着地基中有效应力的增加，桩土界面的初始剪切刚度 k_{si} 是逐渐增加的。Gomez 等通过大尺寸 SSI 试验发现，随着桩土界面法向应力增大，土－混凝土界面的初始剪切刚度 k_{si} 从 60 MN/m^2/m 增大到 107 MN/m^2/m[3]。与 SSI 试验结果相比，Randolph 经验公式给出的 k_{si} 是偏小的。

（3）两种模型计算的固结期间桩身中性点位置变化量相差仅为 0.3 m，但是固结结束时桩侧摩阻力分布以及桩身最大轴力相差较大。原文图 3 中的（a）和（b）可以明显看出随固结变化的摩阻力分布上的差异。固结结束时，传统方法获得的桩身最大轴力约为 375 kN，而采用改进的双曲线模型获得的桩身最大轴力约为 565 kN。原文图 4（b）中的横坐标印刷有误，正确的见图 1。

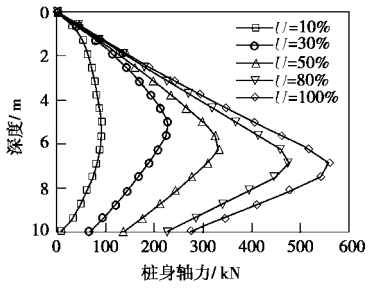


图 1 桩身轴力（改进的模型）

Fig. 1 Axial force of single piles (Based on the improved model)

土体固结过程中循环剪切作用下的界面特性是负摩擦力问题的关键。目前关于软土循环剪切界面特性方面的试验成果还很少，本文采用了文献上提供的部分试验成果。今后将进一步开展上述试验工作。

参考文献：

[1] ALONSO, E E, JOSA A, LEDESMA A. Negative skin friction on piles: A simplified analysis and prediction procedure[J]. Geotechnique, 1984, **34**(3): 341－357.

[2] FELLENIUS B H. Results from long-term measurement in piles of drag load and downdrag[J]. Canadian Geotechnical Journal, 2006, **43**: 409－430.

[3] GÓMEZ J E, FILZ G M, EBELING R M. Development of an improved numerical model for concrete-to-soil interfaces in soil-structure interatction analyses[R]. Technical Rep. ITL-99-1, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, Miss. 2000.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net