

DOI: 10.11779/CJGE201611026

关于“模型试验中膜式土压力盒标定及其应用”的讨论

孙玉永

(铜陵学院建筑工程学院, 安徽 铜陵 244000)

Discussion on “Calibration tests on diaphragm-type pressure cells”

SUN Yu-yong

(School of Civil Engineering & Architecture, Tongling University, Tongling 244000, China)

中图分类号: TU45 文献标识码: A 文章编号: 1000-4548(2016)11-2135-02

作者简介: 孙玉永(1980-), 男, 河南新乡人, 博士, 副教授, 主要从事岩土工程方面的研究和教学工作。E-mail: sunyuyong2@126.com。

《岩土工程学报》2016年第5期刊出“模型试验中膜式土压力盒标定及其应用”一文^[1](以下简称“原文”)。原文采用砂对膜式土压力盒的标定系数进行了试验研究, 结果显示加载曲线线性较好, 而卸载曲线可采用指数曲线进行拟合。拜读原文后, 受益良多, 同时认为存在以下值得商榷之处, 在此指出, 以期探讨。

(1) 采用土压力盒进行土压力测定时, 其测试结果与土的类型和密实度、土和弹性膜片的刚度比等密切相关^[2], 选择不当会直接影响测试精度, 甚至造成结果不可靠, 特别是卸载土压力测试^[3]。“原文”中对该部分内容也进行了介绍, 但并未给出选用该土压力盒的理由, 这也是造成后续测试误差的根源。

(2) 关于砂土中卸载压力滞后问题。砂土卸载过程中压力滞后现象被一些研究者所发现^[4-5], 近期研究^[4]也指出, 这主要是由于土压力盒膜片刚度较小造成的。图1为Talesnick^[3]利用研制的“零变形”膜式土压力测试系统, 测试的埋置于砂中具有不同厚度顶板的模型结构上方土压力变化曲线。由图可知, 随着顶板厚度的增加, 测试出卸载路径下压力滞后现象越不明显。这也说明了土压力盒膜片刚度对所测土压力值有直接影响。

在土压力测试仪器设备研制方面, Talesnick^[3-4]研制了“零变形”膜式土压力测试系统, 该系统通过施加气压的方式来保证土压力盒膜片不发生变形, 可以有效解决膜片刚度与土刚度的不匹配问题。Talesnick^[4]利用常规土压力盒及该测试系统对砂土中加卸载曲线进行测试, 结果如图2、3所示。由此可见, 砂土卸载引起的滞后主要是由于测试仪器不精确所造成的。

总之, 砂土室内卸载试验中滞后现象是由于测试仪器设备使用不当所造成的, 并非实际存在, “原文”基于一个错误的测试结果所建立的拟合曲线显然是不合理的。

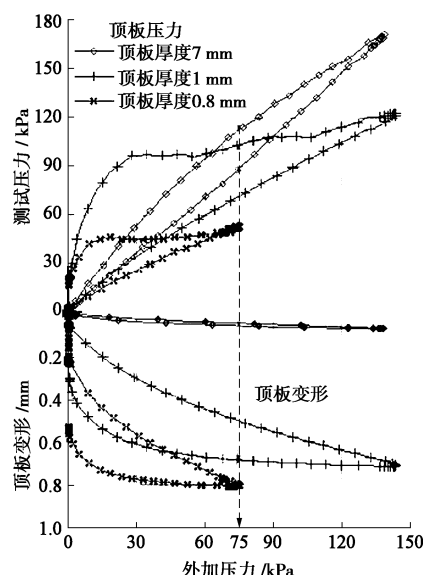


图1 Talesnick的试验测试结果^[3]

Fig. 1 Measured results by Talesnick

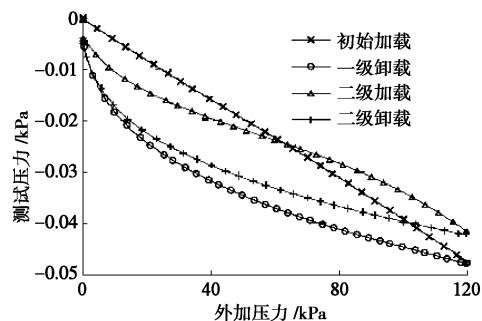


图2 常规土压力盒测试结果^[4]

Fig. 2 Measured results by routine earth pressure cells

基金项目: 安徽省自然科学基金项目(1608085ME103); 安徽省教育厅自然科学研究重大和重点项目(KJ2016SD57, KJ2015A176)

讨论稿日期: 2016-06-13

答复收稿日期: 2016-07-26

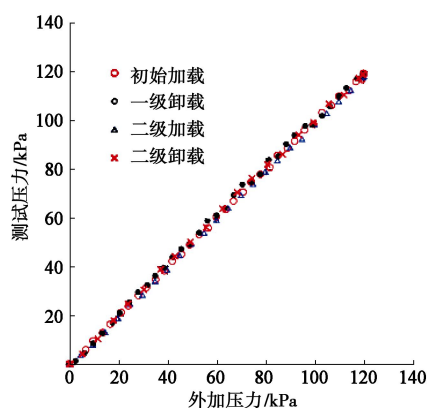


图3 “零变形”膜式土压力测试系统测试结果^[4]

Fig. 3 Measured results by null calibration small gage

参考文献:

- [1] 芮 瑞, 吴端正, 胡 港, 等. 模型试验中膜式土压力盒标定及其应用[J]. 岩土工程学报, 2016, 38(5): 837 - 845.

- (RUI Rui, WU Duan-zheng, HU Gang, et al. Calibration tests on diaphragm-type pressure cells[J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2016, 38(5): 837 - 845. (in Chinese))
- [2] TALESNICK M. Measuring soil contact pressure on a solid boundary and quantifying soil arching[J]. Geotechnical Testing Journal, 2005, 28(2): 171 - 179.
- [3] TALESNICK M, HORANY H, DANCYGIER A N, et al. Measuring soil pressure on a buried model structure for the validation of quantitative frameworks[J]. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 2008, 134(6): 855 - 865.
- [4] TALESNICK M. Measuring soil pressure within a soil mass[J]. Canadian Geotechnical Journal, 2013, 50(7): 716 - 722.
- [5] ZHU B, JARDINE R J, FORAY P. The use of miniature soil stress measuring cells in laboratory applications involving stress reversals[J]. Soils and Foundations, 2009, 49(5): 675 - 688.

DOI: 10.11779/CJGE201611027

对“模型试验中膜式土压力盒标定及其应用”讨论的答复

芮 瑞

(武汉理工大学土木工程与建筑学院, 湖北 武汉, 430070)

Reply on discussion on “Calibration tests on diaphragm-type pressure cells”

RUI Rui

(School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

中图分类号: TU45 文献标识码: A 文章编号: 1000 - 4548(2016)11 - 2136 - 01

作者简介: 芮 瑞(1981 -), 男, 安徽黄山人, 博士, 副教授, 博士生导师, 主要从事岩土工程加固设计与理论、软土地基处理方面的研究与教学工作。E-mail: r.rui@whut.edu.cn。

感谢孙永玉博士对“原文”^[1]的关注, 以下对讨论中关注的问题作出说明。

(1) 土压力盒测试受到包括自身膜片刚度、测试介质性质, 乃至加载历史等的影响。对于影响土压力盒工作特性的自身因素, 不少学者进行了研究, 并提出了一些建议, 请参见“原文”引言第二段。在尽量满足这些条件的前提下, 土压力盒的尺寸参数受到模型试验尺寸的限制, 而量程和精度则决定了膜片的厚度。因此, “原文”中采用的微型土压力盒是根据模型试验箱尺寸选定了直径 28 mm (感应区直径 $d=20$ mm) 后, 根据直径与厚度比大于 5, 以及 $0.32 < d/D < 1.0$ 的要求确定其他尺寸。

(2) 土压力盒卸载出现的滞后现象并非仅仅由土压力盒本身引起, 其受加载历史影响, 并取决于土压力盒顶的土拱效应产生的颗粒剪切的不可回复性, 见“原文”图 1 及相应分析。刚度大的膜片可以减小滞后值, 但膜片变形量减小也必然造成土压力盒量程的增大和测试精度的降低。Talesnick 的“零变形”

膜式土压力测试系统较好地解决了以上问题, 但国内目前还没有采用这类测试系统的文献报道, 这类系统以及测试原理可以在模型试验中逐步推广。

考虑到“原文”在引言的第四段中分析的“零变形”土压力测试系统的适用性和经济性的问题, 以及目前的国内膜式土压力盒技术现状。在相同的介质、相对密度以及应力历史条件下对土压力盒进行标定, 并在试验中应用标定参数获取较为准确的试验数据是目前可行的解决途径。

参考文献:

- [1] 芮 瑞, 吴端正, 胡 港, 等. 模型试验中膜式土压力盒标定及其应用[J]. 岩土工程学报, 2016, 38(5): 837 - 845. (RUI Rui, WU Duan-zheng, HU Gang, et al. Calibration tests of diaphragm type pressure cells[J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2016, 38(5): 837 - 845. (in Chinese))