



关于“基于减小筏板差异沉降的刚性桩复合地基试验研究”的讨论

刘 滔¹, 刘明振²

(1. 同济大学土木工程学院, 上海 200092; 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: TU47

文献标识码: A

文章编号: 1000-4548(2007)10-1593-02

作者简介: 刘 滔 (1977-), 男, 河南襄城人, 博士研究生, 主要从事隧道与地下建筑工程方面的学习和研究。

Discussion on “Experimental study to reduce differential settlements of raft of composite foundation with rigid piles”

LIU Tao¹, LIU Ming-zhen²

(1. Department of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

刘冬林博士等在《岩土工程学报》2007年第4期发表的“基于减小筏板差异沉降的刚性桩复合地基试验研究”(以下简称“原文”)引起笔者极大的兴趣。在很多人热衷于进行计算机模拟的今天,他们能脚踏实地的进行这些艰苦复杂的试验工作,实在是难能可贵。由于笔者对这一研究工作感兴趣,就认真地多读了几遍,也就发现了一些想讨论的和笔者没能弄明白的问题,提出与原文作者讨论和请教。

(1) 关于原文中一些结论的普遍性问题。笔者认为,原文的一些结论是在其特定试验条件下得到的,不一定有普遍性,下面举例说明:

a) 结论(2)认为:“中心布桩方式筏板的差异沉降小于内密外疏布桩方式。”这只能说对于原文的布桩情况而言。从试验结果看,内密外疏布桩的试验中,核心筒区布桩实在太密了,以至于造成筒区复合地基刚度过大。如果适当减少该区桩数,不仅可以使差异沉降比缩小到比中心布桩方式还小,同时还可以使这一区域桩间土分担的荷载更大,也许会使工作荷载下桩间土分担的荷载大于50%,改变原文结论(5)部分内容的写法。因此,结论(2)和(5)所述的内容不是内密外疏布桩法所固有的缺点。

b) 无桩筏板土反力分布曲线,也只能是仅对原文的试验而言。图5的反力分布曲线与通常土力学中理论分布大相径庭,分别在0.4 m和1.6 m处出现了两个峰值,大致都在框架柱的加载位置,因此是不是因为筏板刚度不足引起的局部弯曲所致?尽管试验采取了一定的措施来模拟上部刚度,但能否达到22层楼所参与的刚度是值得探讨的。在实际工程中,上部结构参与工作,改变了整体刚度后,是不是这样分布呢?

(2) 关于试验加荷:原文是这样叙述的:“筏板上作用的荷载按中国建筑科学研究院建筑结构软件PKPM计算确定,并按模型比例换算后作用于等代框架顶部节点处。”笔者弄不明白的是:这种计算方法是否考虑了地基、基础和上部结构共同工作的问题?如果考虑了共同工作,那么在筏板下无桩、内密

外疏布桩和仅在筏板中心布桩这三种情况下地基的刚度是不相同的,从而导致上部荷载的分布是不一样的,采用相同的加荷方式,其后果又是如何呢?另外,在上述三种地基条件下,当荷载达到相同的水平时,上部结构所发挥调整作用或者说上部结构所贡献的刚度也是不同的,贡献刚度又直接影响到上部结构柱上的荷载分配。不清楚试验是如何考虑这些因素的?

(3) 对岩土工程试验中一些问题的看法。这里提出的问

题不仅是针对原文的,对其它类似试验,笔者也常想到这些问题,借此机会提出,供讨论并请教。

a) 在天然土层上的模型试验:用相似理论可以计算结构模型的比例,正如原文采用的为1:10一样,梁、板、柱及基础都可以按这样的比例制作,但唯独地基土无法缩减,这是现场模型试验中的一个难题,原文的试验显然是也没能解决这个问题。我们知道,天然土层的应力场是随着深度而变化的,即使在理想均质土层中,其模量也是随深度而增加的,这是土的非线性性质所决定的。在基础、上部结构和荷载都成比例缩小,而地基没有缩小的条件下,其试验结果与实际有没有出入是值得研究的问题,因此原文的有些结论,如结论(3)“平均来说,在筏板外侧水平方向沉降影响距离大致为0.2倍筏板宽度,在筏板下竖直方向沉降量影响深度大致为2倍筏板宽度。”是否对足尺寸的工程是合理的?

b) 在天然土层中设置仪器所引起的问题:如本文所述,试验在桩端及其以下设置了电子位移计,用来检测桩端以下地基土的沉降,但未见具体设置方法。笔者凭自己的想象,可能是先在土层中成孔,植入仪器后回填,在有些文献中还专门说明,回填土要控制其密度,使其与天然土相同,以示试验结果是可信的。但笔者认为,即使这样也是存在一些问题的。首先,我们无法模拟土的原状结构和强度,因此,这种埋置仪器的操

讨论稿收稿日期: 2007-06-04

答复稿收稿日期: 2007-07-09

作,在一定程度上改变了土的原始条件,它所造成的差异如何,未见相应的研究报道;其次,根据弹性力学和塑性力学的观点,在土体中植入异物时,异物周边的应力场将发生变化,测试元件以及孔中的回填物对于天然土来说,都是异物,由此造成的后果又如何,也未见研究成果报道。因此,不宜过份地把实测结果的准确性太当真了。

(4) 关于对“减沉桩”的认识:减沉桩是在近些年提出的,通常是指为了满足沉降要求而设置的那些桩。笔者认为,把哪些桩划为减沉桩,哪些桩划为承载桩是十分困难的,两类桩都承担基础传来的荷载,也都有减沉的作用,减沉和承载是不可分的,桩只有通过承载并将其向下传递才能减沉,没有所

谓真正只起减沉作用的桩,也没有只起承载作用的桩。出现这种名字是和经典土力学有关的,在经典土力学中,把强度和变形分开来考虑,这就出现了所谓的满足强度(承载力)要求却不满足变形(沉降)要求的现象,出现了所谓的减沉桩。如果按近代土力学的观点,应力和应变是不可分割的统一体,根据应力应变关系来进行计算,这一名词也许就会消失了。从原文来看,划分减沉桩的标准是:在中心布桩的条件下,桩间土分担了比桩大得多的荷载,桩真正起到了减沉调平的作用。笔者认为,如前所述,这主要是和这种布桩形式下,桩距大桩数少,有利于发挥土的承载力有关,是人为造成的。

对“基于减小筏板差异沉降的刚性桩复合地基试验研究”讨论的答复

刘冬林^{1,2}, 郑 刚²

(1. 河北省建筑科学研究院, 河北 石家庄 050021; 2. 天津大学土木工程系, 天津 300072)

中图分类号: TU47 文献标识码: A 文章编号: 1000-4548(2007)10-1594-02

作者简介: 刘冬林(1966-), 男, 河北省建筑科学研究院, 博士, 高级工程师, 注册岩土工程师, 主要从事岩土工程设计与科研工作。E-mail: ldljia@yahoo.com.cn。

Reply to the discussion on “Experimental study to reduce differential settlements of raft of composite foundation with rigid piles”

LIU Dong-lin^{1,2}, ZHENG Gang²

(1. Hebei Academy of Building Research, Shijiazhuang 050021, China; 2. Department of Civil Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

刘滔博士等关于“基于减小筏板差异沉降的刚性桩复合地基试验研究”的讨论, 本人读后进行了认真思考。对所提问题, 给出本人一点拙见, 不妥之处, 敬请指教。

(1) 关于(1)(a)中“中心布桩方式筏板的差异沉降小于内密外疏布桩方式”, 笔者认为在非均匀荷载作用下, 复合地基采用非均匀布桩时, 如地基的刚度与上部结构和基础共同作用后所要求的地基刚度相一致时, 筏板基础的差异沉降可降到最小。本次试验中, 基础上作用的荷载在核心筒区大于核心筒以外的区域。虽然采用了内密外疏布桩方式, 与仅在筏板中心区域布桩方式相比, 内密外疏布桩方式在筏板核心筒区地基的刚度仍小于核心筒以外的区域, 使得内密外疏布桩方式中筏板的差异沉降仍大于仅在筏板中心区域布桩的方式。这说明内密外疏布桩方式中不是核心筒区布桩太密了, 而是与仅在筏板中心区域布桩方式相比, 核心筒布桩量相对核心筒外区布桩量而言, 布桩量反而相对少了。

(2) 关于(1)(b)中无桩筏板的土反力分布曲线, 笔者认为地基中土反力分布的形式与基础上荷载分布和上部结构的作用有关。本次试验中, 地基中土反力分布既不象均布荷载刚性基础下的土反力分布, 又不象均布荷载柔性基础下的土反力分布, 其土反力分布与基础上作用的荷载大小有关, 与上部结构刚度影响有关, 是二者与地基共同作用的结果。从筏板

表面不同剖面位置沉降分布来看, 筏板的沉降分布与筏板下地基土的土压力分布并不一致, 并没有出现在土压力大的地方筏板产生局部挠曲的试验结果, 这说明土压力分布并不是因为筏板刚度不足而引起的局部弯曲所致。实际工程中, 按试验结果推测, 基底下土压力的分布与基础上作用的荷载有关, 与上部结构和基础的刚度有关。

(3) 关于(2)中的试验加荷: “筏板上作用的荷载按中国建筑科学研究院建筑软件 PKPM 计算确定, 并按模型比例换算后作用于等代框架顶部的节点处”。对刘滔博士提出的计算中是否考虑了地基、基础和上部结构共同工作的问题, 笔者认为, 在现有的试验条件下已经考虑了地基、基础和上部结构的共同工作。上部结构用等代框架来模拟, 等代框架的刚度与上部结构刚度符合相似比, 上部结构对地基的贡献通过作用在上部结构等代框架顶部的荷载大小变化来实现, 不同荷载级别, 上部结构刚度对地基的贡献不同。本次试验中, 试验重点侧重于研究在相同荷载、相同上部结构刚度、相同天然地基条件下, 不同复合地基刚度时刚性桩复合地基对筏板差异沉降的影响。至于相同荷载不同地基条件下上部结构刚度对地基的贡献以及对上部结构柱荷载分配大小的影响, 试验中对等代框架柱和核心筒中钢筋的应力均进行了测试, 这部分内容还未进行发表。