

对“土工合成材料对路堤长期稳定性及工后沉降的负面影响分析”讨论的答复

张功新^{1,2}, 莫海鸿¹, 曾庆军^{1,2}, 刘吉福³

(1. 华南理工大学 土木工程系, 广东 广州 510641; 2. 广东交通职业技术学院 土木工程系, 广东 广州 510650;

3. 广东省航盛工程有限公司, 广东 广州 511442)

中图分类号: TU 472 文献标识码: A 文章编号: 1000-4548(2005)12-1497-01

作者简介: 张功新(1970-), 男, 江西丰城人, 博士生, 高级工程师, 主要从事软基处理与加固方面的研究。

首先非常感谢张惠明等对“土工合成材料对路堤长期稳定性及工后沉降的负面影响分析”(以下简称“原文”)一文的关注, 这也正是作者撰写原文的目的。对于原文中涉及的有关问题, 现做以下答复。

(1) 讨论文认为原文中公式(3)与图2结果不符, R_s 应与 R_m 互换。另外认为讨论文中关于荷载扩散系数的定性分析自相矛盾, 前面指出“荷载扩散效应系数应该是小于1的”, 后面又指出“不管有无土工布, 文中的荷载扩散系数都是大于1.0的”。这可能是理解上的不同。由于路肩和路中线地质条件的差异, 其沉降往往不同, 有的相差甚大, 如原文中图3(a)所示, 沉降差近2 m, 而实际施工时路堤顶面标高则基本上是等高的。因此, 最初埋设在同一深度的土压力盒上覆荷载随着沉降的不同而变得不同。众所周知, 荷载越大, 土压力越大。因此原文采用土压力荷载系数代替土压力比较合理。

根据原文公式(3), 在正常情况下(没有荷载转移), 与讨论文分析一样, 路中线的土压力荷载系数大于路肩处的土压力荷载系数, 因此计算出的荷载扩散系数确实是小于1.0的。但是若存在荷载转移情况, 部分路中线荷载扩散至路肩而引起路肩土压力荷载系数增大、路中土压力荷载系数减小, 从而导致荷载扩散系数增大, 原文图2正反映了这种现象。因此原文认为“铺设土工布路段, 荷载扩散系数均大于1.0, 说明土工布具有荷载扩散作用”。

(2) 不同断面, 路肩沉降所占比例无法说明土工布是否具有荷载扩散作用。正如原文分析一样, K11+045断面路中线的软土层厚度较大, 大于路肩和其他两个断面; 而路肩处的软土厚度则小于其他两个断面。这正说明了虽然土工布具有明显的荷载扩散作用, 但实测的路肩沉降比例仍较小这一现象。

(3) 讨论文认为原文图4中沉降速率的变化规律是异常的。确实, 无论从固结理论还是实际工程监测结果来看, 随着时间的增加, 沉降速率不断

减小。但这并不是绝对的, 而是相对的。应该说, 从趋势上来说, 沉降速率随时间的增加而不断减小, 由于岩土工程的特殊性, 其沉降速率仍然会出现上下波动(原因是多方面的), 只是波动值不大而已, 如原文图4中的三个断面的观测结果均说明了这一点, 事实上广东省多条高速公路的实测结果均反映了这一点。但原文图4(a)中, 路中线的沉降速率的波动变化相对于路肩以及其他断面而言呈现逆向变化趋势, 这正应了原文图2(a)荷载扩散系数在后期呈现缓慢下降现象, 因此原文得出“断面K11+045路中沉降速率出现反复”的主要原因是“路基中线土压力在后期有所增加的缘故”。

讨论文从原文图2(a)得出“停载后, 路基中线的土压力与路肩的土压力之比并没有产生明显的变化”, 实际上是对土工布的松弛效应与原文理解的不同。土工布的扩散作用虽然很明显, 但原文中并没有说明其松弛效应也很明显, 事实上原文实测结果说明松弛效应是缓慢的。若土工布具有明显的松弛效应, 恐怕其应用早就受到限制了。

(4) 根据图3(b)、(c)的沉降曲线可以看出, 路肩和路中线沉降曲线在后期基本上是平行的, 也就是说其沉降速率梯度基本相同, 因此原文取路肩处的沉降速率梯度的平均值作为路中线的速率梯度。既然是估算方法, 多半带有经验成分, 这在岩土工程中并不鲜见。正如讨论文所分析, 推算出来的沉降速率偏小, 说明原文中所得出的“负面影响”是保守的, 这更说明原文中指出的“土工布的负面影响”值得关注, 应作进一步研究。

(5) 见答复(3)和(4)。

参考文献:

- [1] 张功新, 莫海鸿, 曾庆军, 刘吉福. 土工合成材料对路堤长期稳定性及工后沉降的负面影响分析[J]. 岩土工程学报, 2005, 27(6): 686-689.

关于“刚性桩复合地基在水平荷载作用下工作性状的模型试验”的讨论

周立运

(武汉大学 土木建筑学院, 湖北 武汉 430072)

中图分类号: TU 472 文献标识码: A 文章编号: 1000-4548(2005)12-1497-02

作者简介: 周立运(1948-)男, 长期从事桩的动测和工程抗震问题的研究。

笔者近日学习了郑刚等同志的“刚性桩复合地基在水平荷载作用下工作性状的模型试验”一文(《岩土工程学报》2005年第8期, 以下简称“原文”), 获益甚丰, 模型试验的成果对实际工程具有指导意义。但对文中的

有关结论, 笔者有如下不同的认识, 故提出来与作者商榷。

(1) 原文实验表明“褥垫层越厚, 桩顶水平位移越小, 褥垫层越薄, 桩顶水平位移越大。”因此, “在实际工程中, 为减小素混凝土长桩的弯矩

应当加大褥垫层厚度,建议不小于 200 mm。”笔者认为水平推力桩始终应以弯矩值为控制标准。即使褥垫层厚度达到 200 mm,如果弯矩值超过控制值,也是不允许的。所以,原文建议值仅是相对于原文的试验条件而言。当试验条件发生改变,如桩的直径加大或是群桩且非端承桩,这个建议值就不适合了。同样,竖向荷载的大小应以极限承载力为控制标准,不能为了减少桩体和桩顶的水平位移而盲目加大竖向荷载或加大桩距,否则因沉降过大而导致建筑物破坏。

(2) 原文试验表明,“竖向荷载的大小对褥垫层顶部极限位移影响很大,竖向荷载越大,极限位移越小。”为此推断,“地震时,褥垫层会产生水平向的剪切变形,这个剪切变形的大小与竖向荷载即基底接触压力的大小直接有直接关系。”笔者认为这句话欠妥,因为地震时造成结构物破坏与地震波的持续时间和卓越周期以及建筑物的固有频率紧密相关,地震波是一个任意的任意波,是随时间而变化的动荷载,与静荷载是两回事。所以,原文在试验装置中试图用恒定的水平荷载 Q 来模拟地震荷载和风荷载是欠妥当的。它混淆了动、静力分析的基本概念。至于原文提到“这种剪切变形是否因为吸收一部分地震能量而对上部结构及桩本身均有利”,对此,笔者认为应通过模拟地震台的抗震性能试验来作答。因为刚性桩复合地基相当于建筑物下面设置的一个弹簧,弹簧的刚度太小,建筑物就会很快遭到破坏,弹簧的刚度过大,起不到减震作用。所以,弹簧的最佳刚度才有

利于抗震。总之,本文揭示的是刚性桩复合地基在水平荷载作用下的静力试验规律,它不涉及也不能推断在风荷载和地震作用下的动力试验规律。

参考文献:

- [1] Zhou Liyun, Zhou Xun. Proper selection of the stiffness of the disc spring pile cap in pile driving[J]. Journal of Testing and Evaluation. ASRM, 2001, 29(2):208 - 213.
- [2] Zhou Liyun, Chen Jianbin, Zhou Xun. On the recovery coefficient and parameter selection for a new type of disk spring pile cap[J]. Journal of Testing and Evaluation, ASRM, 2001, 29(6): 582 - 587.
- [3] Zhou Liyun, Chen Jianbin. Mechanics principle of a new two-way composite disk spring cap and its ingenious combination[J]. Journal of Testing and Evaluation, ASRM, 2004, 32(3):246 - 249.
- [4] Zhou Liyun, Chen Jianbin. On the calculation of the elastic buckling load of structures from experimental data[J]. Journal of Testing and Evaluation, ASRM, 2005, 33(4):301 - 305.

讨论稿收稿日期: 2005 - 08 - 31

答复稿收稿日期: 2005 - 10 - 11

对“刚性桩复合地基在水平荷载作用下工作性状的模型试验”讨论的答复

郑 刚, 刘双菊

(天津大学 土木工程系, 天津 300072)

中图分类号: TU 473 文献标识码: A 文章编号: 1000 - 4548(2005)12 - 1498 - 01

作者简介: 郑刚(1967 -), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 从事土力学及岩土工程教学与科研工作。

首先感谢周先生对拙文的关注, 以下对讨论稿中提出的问题逐一进行说明与答复。

(1) 原文建议的褥垫层厚度, 主要是基于试验结果, 也参考了吴春林、闫明礼^[1]等的试验成果。当然, 试验条件下桩径较小。可以想象当桩径较大时, 情况会有变化。实际上, 包括作者在内的研究者们针对刚性桩复合地基开展研究的出发点是大量刚性桩复合地基采用了素混凝土桩。原文基于试验中发现“当水平荷载相同时, 竖向荷载越大, 桩顶水平位移越小, 竖向荷载越小, 桩顶水平位移越大”, 笔者在原文中建议“可适当的加大桩距, 以增加基底与土之间的接触压力, 从而使土的竖向和水平承载力得到充分的发挥”。这主要是建议不要采用较小桩距, 避免桩间土分担荷载过小, 使桩承担过多的水平力。无论如何, 正如讨论稿所说, 这些调整当然首先要满足承载力与沉降的要求。当然, 以上成果尚停留在定性阶段。

(2) 目前还很少见关于此的振动台试验成果, 采用刚性桩复合地基的建筑物尚未经历地震的考验。因此, 由于条件限制, 作者现阶段仅进行了模型试验, 也仅仅是根据静力荷载下的试验成果来对地震荷载下的情形作了推断, 认为在地震产生的水平力作用下, 由于建筑物荷载产生的基底竖

向压力大小不同可能会对褥垫层的剪切变形有影响。作者并没有试图通过原文所做的水平静力荷载下的模型试验来模拟地震荷载下复合地基性状, 原文的论文名称也相应明确“在水平荷载作用下”。因此, 讨论稿提到的对“这种剪切变形是否因为吸收一部分地震能量而对上部结构及桩本身均有利”的意见, 并建议“应通过模拟地震台的抗震性能试验来作答”, 这实际上是作者一直想创造条件进行的研究工作。

天津市曾经历多次地震, 讨论稿提出的疑问, 也正是作者在主持编制天津市地方规程《刚性桩复合地基技术规程》^[2]过程中所困扰的问题。由于缺乏专门的研究成果作支撑, 所以该规程对刚性桩复合地基的应用做了较多限制, 在该规程中, 素混凝土桩不被推荐。

参考文献:

- [1] 吴春林, 闫明礼. CFG 桩及其复合地基水平荷载作用下性状[J]. 工程勘察, 1996, (4): 18 - 21.
- [2] 刚性桩复合地基技术规程[S]. (报批稿)