

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.05.011

欢迎按以下格式引用:候新平.“土的特点”讲解方法探讨[J].高等建筑教育,2017,26(5):47-49.

“土的特点”讲解方法探讨

候新平

(泰山学院 机械与工程学院,山东 泰安 271000)

摘要:文章通过列举乒乓球等生动实例,介绍了土的“碎散性、多相性和天然性”等特点的讲解方法,结合实际课堂教学效果得出,教学中一些恰当的议论、比喻或穿插小故事将加深学生的理解和记忆,活跃课堂气氛,增强教学效果。

关键词:土的特点;生动实例;增强教学效果

中图分类号:TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2017)05-0047-03

自然界中的土是土力学的具体研究对象,也是一种不同于其他建筑材料的研究对象。土木工程及相关专业学生,在土力学之前的专业基础课程学习阶段,特别是所学的经典数学和力学中,研究对象都被高度理想化,与真实事物距离很远^[1]。这些经典理论往往容易让学生误以为公式和计算手段可以精确解决一切问题,因而学生在最初接受和理解复杂事物和规律时,常常会茫然无措。为此,在土力学教学时,首先,应强调“土”这个具体研究对象的特殊性——碎散性、多相性和天然性,从具体工程问题的实际出发,避开纯数学、力学的观点分析,通过不同角度建立假设讲解,避免其中的枯燥与乏味。

一、“碎散性”的讲解

土虽然是岩石风化的产物,却有别于岩石的特性,即土的“碎散性”,该特性由土的形成过程决定。岩石经过物理风化和化学风化等地质作用后形成一个个小碎块,碎块堆积在一起形成了土的“碎散性”。该特点可引出“土受力以后容易变形,体积变化主要是孔隙变化,变形主要由颗粒相对位移引起,强度低”等性质。

实际教学中,如单纯将这几个性质告诉学生,比较枯燥,也难于理解。相反,如果将土体假设为一堆乒乓球再来讲解,会更加形象生动并能引起学生兴趣。

土颗粒大小不均,粗至巨砾,细至黏粒,都被称为“土”,不妨假设每个土颗粒都如乒乓球一样大,土体可以近似看作是一堆乒乓球(图1a)。仅仅用一个微小的力,乒乓球堆中的任一球便随机乱蹦,说明土体强度低,受力以

收稿日期:2016-09-02

基金项目:泰山学院重点教改项目“面向春季高考的土木工程专业人才培养模式的研究与实践——以泰山学院为例”(201404)

作者简介:候新平(1981-),女,泰山学院机械与工程学院讲师,主要从事岩土工程研究,(E-mail)hou_xinping@126.com。

后容易发生变形。不难发现,乒乓球堆的变形实际只是体积变化,由乒乓球之间的相对位移引起,单个球本身没有发生任何变形(图1b),对应到土体上,“受力以后容易变形,体积变化主要是孔隙变化,变形主要由颗粒相对位移引起,强度低”等性质便不难理解了。如果能把该假设做成一个flash或现场利用一堆乒乓球来演示,效果更佳,学生也更易接受。在此,笔者建议无论是动画还是现场演示,给乒乓球或土体的外力最好是压力,以便于解释土“压缩性较强”的性质。



图1 受压力前后的土体(假设土颗粒如乒乓球一样大)

清华大学李广信教授曾经举过这样一个例子:砂土常被称为“一盘散沙”,而黏性土的黏聚力与岩石晶粒之间的键连结相比很微弱,所以我们用石块打人会打破头,而用土块打人顶多起个包^[2]。这一例子能比较形象地解释土的“强度低”,当然“石块”指土颗粒,“土块”指土体,正是由于土体的强度低,所以用“土块”打人只能起个包,不能将对方打得头破血流。

二、“三相性”的讲解

天然状态下,自然界中的土是由固体颗粒、水和气体组成的三相体系,该特点是土区别于一般建筑材料的重要特点之一。具体讲解时,应让学生摒弃自以为是的“土是固体”的想法,笔者建议结合“碎散性”做成三相示意图(图2)或是现场选取一些土讲解,印象会更深刻。

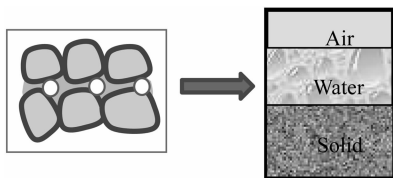


图2 土的三相性

由“三相性”得到如下性质:受力后,土骨架、孔隙介质共同来承担外力,各相之间存在复杂的相互作用,孔隙内流体流动。

理解了土是三相性介质,由此得出的第一个性质就十分容易理解——各成分肯定是集体来承担外力,因此不必多作解释。

第二个性质,可以举如下例子:在施工现场大家经常见到稍湿状态的砂性地基可开挖成一定深度的

直立坑壁,就是因为砂粒间存在着作用力的缘故,这个作用力被称为“假黏聚力”^[3]。原因在于:干的砂土与饱和砂土是没有黏聚力的,而潮湿的砂土中砂粒间有水,水气表面的毛细力将砂粒“黏接”在一起,形成“假黏聚力”^[2]。日常生活中,这样的例子还有很多,比如:我们将湿手插入干砂,拔出手后,手上会“粘”有许多砂粒;再比如,大家在河(海)沙滩的干燥部分和水下部分,是无法竖直挖洞的,而在潮湿部分,我们可以垂直挖一个小竖井而不垮,这就源于颗粒间的作用力——“假黏聚力”。当然,还可以列举固相和液相之间的渗透力以及其他相关的例子来解释“各相之间存在复杂的相互作用”这个性质。

第三个性质——“孔隙内流体流动”。不妨将该性质引申一下,举渗透力的例子,渗透力是孔隙中一种流体。水对于土颗粒的拖曳力,正如小溪中流水对河床中卵石的拖曳力一样,会拖拽土颗粒移动。另外,地下水的上升与下降也充分说明了该性质。当然,各位教师还可以展开简述一下“流砂”“管涌”等现象,既让学生理解“孔隙内流体流动”这一性质,又充分调动了学生积极性,可谓一举两得。

三、“天然性”的讲解

“天然性”也是土区别于一般建筑材料的重要特点。土是在漫长地质年代里形成的自然地质体,由天然性可以得出“土的非均匀性、各向异性、时空变异性”等性质。

其中,非均匀性是指受土形成过程的影响,成分、结构和空间分布等都存在很大差别,土颗粒大小不一,形状各异,该性质很容易理解,不必多解释。当然,如果学生有地质实习经验,这一点便更好理解。

关于各向异性,由于该专业学生具有一定力学基础,因此只需要告诉学生实际中土在铅直方向和水平方向的变形模量不同,并且有的差异较大即可。

时空变异性是指随着外界条件的变化,土的性质也随之发生变化。比如下雨天踩在土上与干旱天踩在土上是两种截然不同的感觉,是软与硬的变化,同时也是密与松的变化,再比如上海等软土地区与四川等山区的土也是两种截然不同的概念。

四、结语

以上是笔者讲课过程中总结“土的特点”的讲解方法,经过几年的实践发现,列举生动恰当的实例有利于基本原理讲解,课堂气氛较好,学生也乐于接

受。在课堂效果调查中,学生普遍反映印象深刻,理解容易,逐渐对土力学产生兴趣。其他内容的讲解,也应进行一些恰当的议论、比喻或穿插小故事。总之,只要精心备课,生动授课,必定能帮助学生将枯燥的课程学习变为有趣的科学探索,进而增强教学效果。

参考文献:

- [1] 姚笑青. 土力学课程特点与课程教学方法探讨[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(4): 81-85.
- [2] 李广信. 奇谈怪论土力学[J]. 岩土工程界, 2003, 6(8): 24-26.
- [3] 张力霆. 土力学与地基基础 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2002: 12.

Discussion on the method of explaining characteristics of the soil

HOU Xinp ing

(College of Machinery and Engineering, Taishan University, Taian 271000, P. R. China)

Abstract: Based on vivid examples of table tennis and so on, this paper introduced the method of explaining the characteristics of the soil, which is “broken, multiphase and natural”. Combined with the actual effect of classroom teaching, the author summarized that some proper discussions, metaphors, or small stories in the teaching would deepen students’ understanding and memory, active classroom atmosphere, and enhance the teaching effect.

Keywords: characteristics of the soil; vivid instances; enhance the teaching effect

(编辑 周沫)