

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2013.06.012

岩石力学课程的现状与案例教改思路探讨

王迎超^a, 耿凡^b, 张成林^a

(中国矿业大学 a. 力学与建筑工程学院; b. 电力工程学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:岩石力学是土木工程专业本科生的专业主干课程,理论性强且教学内容丰富而繁杂。通过分析岩石力学教学的现状及课程特点,指出课堂教学中存在的问题,提出进行案例教学改革的必要性和紧迫性。文章探讨了岩石力学案例教改思路,包括工程案例素材的搜集、案例教学的设计及案例教学实施等。研究成果对岩石力学课程的教学改革具有指导与借鉴意义。

关键词:岩石力学;工程案例;教学改革;案例库

中图分类号:G642.0;TU45

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2013)06-0051-05

为了提高岩石力学课程的课堂教学质量,培养学生的专业素质以及工程实践和创新能力,国内学者对岩石力学的教学方法、教学手段、教学模式及实验教学等方面进行了深入研究。在教学模式方面,通过回顾分析岩石力学课程教学改革历程,提出模块式教学^[1]、创新教学实践^[2]等新模式及具体教改举措^[3]。在教学方法方面,唐海^[4]提出在岩体力学课程教学中引入研究型教学的重要性和必要性。王亮清^[5]初步探讨了案例教学法在岩体力学教学中的应用,但未对具体教学实施方案进行深入研究。随着计算机的迅速发展,数值仿真技术在岩石力学课程教改中得到了良好应用,基于高性能计算机技术的软、硬件平台应用于岩石力学教学,实现对工程实例、实验模型和理论模型的精细化数值表征^[6],采用 RFPA 教学版^[7]及岩体真三维建模仿真技术^[8],开展岩体结构、岩石变形与破坏过程的数值试验,通过数值模拟结果演示推进岩石力学课堂教学,丰富课堂教学内容^[9-10]。在岩石力学实践教学方面,由于岩石力学具有鲜明的应用学科特征,因此必须重视实践教学环节^[11],通过大量工程实用理论的计算分析以及工程实例研究,构建理论与工程实践的桥梁,使学生既有较好的理论分析基础,又具有较强的工程实践分析能力^[12]。在岩石力学实验教学改革方面,分析传统实验教学存在的问题^[13],引入数值分析软件^[14-15]、新理论和新方法^[16],对实验项目进行优化组合^[17],对岩石三轴压缩强度实验^[18]进行教学改

收稿日期:2013-07-10

基金项目:中国矿业大学2012年青年教师教学改革资助计划项目(2001210,2001263);中国矿业大学徐海学院课程建设与教学改革项目(YA1309);国家大学生创新创业训练计划项目(201210290020)

作者简介:王迎超(1982-),男,中国矿业大学力学与建筑工程学院副教授,博士,主要从事岩土力学教学与研究工作,(E-mail)wyc12345678@126.com。

革,帮助学生掌握实验技巧。另外,国内外学者结合各专业的特点,如井巷工程^[19]、油气井工程^[20]、矿物资源工程专业^[21]等,分别探讨了相应的教学改革措施。针对研究生岩石力学教学中存在的问题,刘开云^[22]提出了今后研究生岩石力学课程教学改革的思路及指导思想。

综上所述,国内学者基于传统教学中存在的问题进行分析,对岩石力学的教学方法、教学手段和教学模式等方面进行了深入研究及探讨,推动了岩石力学教学改革步伐。在研究过程中,许多学者已注意到开展实践教学的重要性。遗憾的是,目前还未认识到工程案例教学法在岩石力学课堂教学中的重要性,鲜见案例教学改革的研究成果,更没有形成实用的工程案例库供课堂教学使用。

基于此,文章通过分析“岩石力学”教学的现状及课程特点,指出课堂教学中存在的问题,初步探讨岩石力学案例教改思路,并提出具体实施流程。

一、岩石力学课程的特点

(一) 涉及面广,内容繁杂

岩石力学是运用力学原理和方法来研究岩体的力学以及与力学有关现象的一门新兴科学,也就是研究岩体在各种力场作用下变形与破坏规律的理论及其实际应用的科学。研究工程环境下岩体的力学性态,涉及许多领域和学科,如弹塑性力学、断裂力学、损伤力学、流变力学以及工程地质学、地球物理学和构造地质学等地学学科。由此可见,岩石力学课程的教学内容丰富而繁杂,这是岩石力学的一个难点,同时也对岩石力学课程教学提出了极大挑战。

(二) 内容抽象,理论性强

岩石力学属于固体力学的一个独立分支,蕴含深奥的力学理论,其研究内容抽象、理论性比较强。课程对学生的力学基础要求比较高,大部分学生开始接触岩石力学通常感到“深奥、抽象、难学”。因此,岩石力学课程必须采用科学有效的教学模式才能激发学生的学习热情,从而对所学知识融会贯通。

(三) 理论体系尚不完善

岩石力学不同于经典土力学,由于发展时间较短,基本理论尚不成熟。从岩石力学发展的轨迹看,由于地质岩体的特殊性,岩石力学服务的各类工程目前还是以工程经验为主,理论指导为辅,因此,岩石力学学科是处于不断发展之中的学科,其教学过

程目前还很难像其他学科那样,为学生提供一个完整的理论框架和思路来解决今后遇到的岩石工程问题。

(四) 与工程实践联系密切

岩石力学是一门工程学科,诞生于工程实践并在工程实践中不断发展完善,学习岩石力学的最终目的是服务于各类岩石工程。因此,岩石力学与工程实践密不可分。岩石力学课程作为一门工程性较强的专业主干课程,在人才培养过程中,不仅要讲授基本的岩石力学原理,更重要的是要让学生利用这些基本原理去解决工程中的各种岩石力学问题。

二、存在的问题

岩石力学课程涉及学科广、内容繁杂、理论性强,力学功底不是很好的学生较难掌握,容易使学生产生畏难和厌学情绪,学生上课睡觉,作业应付的现象严重。作者根据在授课中的感受和对这门课的理解,并结合学生对这门课的反应,认为目前该课程的授课普遍存在以下4方面的问题。

(一) 教学课时减少与教学内容增多的矛盾

随着岩石力学学科的发展,许多新理论、新方法、新工艺不断涌现,岩石力学课程教学内容越来越多,而随着高校教育改革的实施,精简各课程课时势在必行,目前岩石力学课时仅为32学时(其中实验6学时),要完成该课程的基本教学内容时间紧迫,导致满堂灌现象普遍,学生对该课程内容的掌握和应用难度较大。

(二) 教学课件陈旧,缺乏生动性

目前岩石力学课程使用的多媒体课件比较陈旧,主要使用文字介绍和理论公式推导等形式编排,内容枯燥,未能充分发挥多媒体教学的优势,学生理解起来也比较困难,学习积极性不高,教学效果不佳。因此,有必要搜集典型工程案例和工程灾害事故资料,如现场图片及录像等,丰富课堂内容,使学生对所学内容有更为直观的认识,激发学生对岩石力学课程的学习兴趣。

(三) 教学模式单一,学生学习积极性差

目前岩石力学课程主要采用注入式教学模式,即传统的“教师讲、学生听”的被动教学模式,师生互动环节不多,课堂气氛不活跃,不能有效调动学生的积极性,未能实现启发式教学。有些基础较弱的学生在课堂上无法理解课程内容,而课下限于时间少

和基础薄弱等原因,不能进行有效复习,无法巩固所学知识,从而产生“破罐子破摔,索性放弃”的心理,久而久之形成恶性循环。众所周知,通过工程案例剖析是掌握理论知识最有效的途径,若能加入工程案例教学环节,将传统教学与案例教学相结合,将会实现学生由“被动接受”向“主动学习”的转变。

(四)与工程实践脱节严重

岩石力学是一门工程实践性比较强的学科,然而受资金、场地和工程条件等因素制约,目前的教学方式主要以书本知识传授为主,缺乏与工程实践的结合。岩石力学的最终目的是为工程服务,与工程应用紧密结合的原岩应力及其测量方法、地下工程维护原则与支护技术等章节内容,学生只能通过课本想象,造成学习内容与工程实践严重脱节,这不符合岩石力学本身理论与实践兼备的课程特点,难以激发学生学习的积极性和创造性。

三、岩石力学课程案例教学改革的必要性

所谓案例教学,是指把典型工程案例引入课堂教学,在工程背景下完成岩石力学教学内容的讲解,与工程设计、稳定性分析等联系起来,学生在学习岩石力学时就会发生学习迁移,更容易加深对基本原理、基本概念和计算方法的掌握。案例教学法不仅可以使抽象的力学知识通俗化、形象化,还可以活跃课堂气氛,提高学生学习的积极性。

案例教学作为一种独特新颖的教学形式,与传统课程教学模式相比,具有独特的优势:(1)在教学内容上,现在岩石力学课程以讲授岩石力学理论为中心,学生以学习知识为主,对工程实际问题缺乏关注;而工程案例教学法以研究问题为中心,学生以掌握分析、解决问题方法为主,引导学生针对具体工程问题,学习、研究如何运用所学理论知识分析和解决工程实际中的具体问题。(2)在教学方式上,目前岩石力学课程偏重口头讲解,注入式多,启发式、讨论式少;而工程案例教学,主要采用互动的方式,让学生积极参与案例的讨论与交流,使他们获得分析和解决问题的思路、方法和能力。

岩石力学是高校本科生土木工程专业的专业主干课程,其内容设置丰富,包括岩石的基本物理力学性质及其实验研究方法、岩体的力学性质特点及岩体强度理论、原岩应力及其测量理论和方法,岩石地下工程、边坡工程和岩石地基工程设计方法和稳定

性分析方法等相关内容。通过该课程的学习,使学生掌握岩石力学的基本概念、基本原理和基本方法,熟悉岩石力学的基本实验内容与方法,学会运用岩石力学的基本原理分析岩石工程稳定问题,增强其解决实际岩石工程问题的能力。从岩石力学的教学内容和教学目的可以看出,该课程是一门理论与实践紧密结合的课程,其蕴含丰富的工程背景,只有结合工程才能讲得生动、形象,有利于提高学生的兴趣。而案例教学是一种启发式的教学方法,可以为岩石力学课程在理论教学与工程实践之间架设一道桥梁,有助于活跃学生的思维,激发学生的学习兴趣 and 主动性,增强学生对相关知识的认知,从而提高学生的工程应用和实践能力。

四、岩石力学案例教改思路及实施路线

(1) 利用互联网搜索、查阅国内外岩石力学相关研究及教改最新文献,学习前人的教改思路与经验,了解岩石力学学科的现状与发展趋势,搜集、整理具有代表性、典型性的工程案例,然后根据授课内容中的知识点进行类型划分。

(2) 针对当前岩石力学工程中的典型重大灾害,如塌方、失稳、冲击地压、突水突泥等,进行野外调研,获取第一手现场资料;另一方面,通过平时带领学生实习或参与工程科研项目,搜集不同领域的岩石工程案例,如大型水利工程、长大隧道工程、深部煤矿工程的文字、图纸、现场照片、录像等相关资料,并运用岩石力学原理对具体工程及灾害进行深入剖析。

(3) 对案例进行合理的筛选与设计。首先,要将岩石力学课程的教学内容融入工程案例之中,将多媒体教学与案例教学相融合。其次,根据教学内容和学生特点,选取和设计有针对性的案例,突出关键知识点,将工程案例分为课堂引导类、课堂讨论类、课外思考类三类分别设计。最后,通过对案例进行深入剖析,设置案例思考题,并提出一系列解决方案或思路。

(4) 设计合理的教学过程,通过案例引入、案例分析和讨论、概括总结、布置作业4个环节,调动学生的积极性、主动性和创造性,真正实现案例教学的目标,达到举一反三,触类旁通的效果。

(5) 积极与学生沟通、交流,探讨工程案例教学效果,认真思考总结各教学环节,找出存在的不足,

对案例中所涉及的问题进行必要补充,从案例的设计和实施方案上不断完善。

(6) 构建岩石力学工程案例专题库,并基于Web技术实现案例资源信息的整合与共享,建立基于网络的岩石力学工程案例教学资源平台,在网上

及时更新课堂讨论及分析的案例,便于学生对所学知识进行课下复习和巩固。通过网络的交互功能,增强学生的学习积极性,提高学习效率和学习质量。

岩石力学案例教学改革实施流程如图1所示。

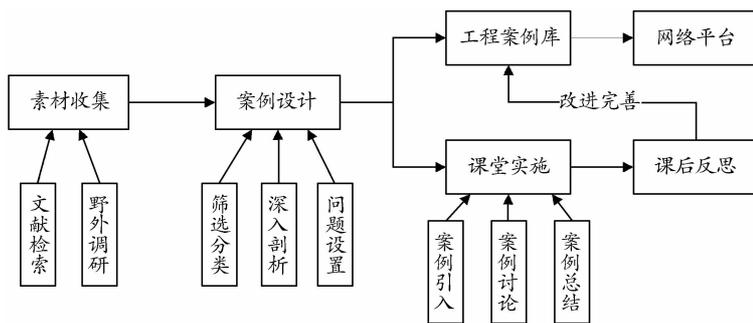


图1 岩石力学案例教学改革实施流程图

五、结语

(1) 岩石力学是一门既蕴含深奥的力学理论,又诞生于工程实践,并在工程实践中不断发展的新兴学科。目前在该课程的教学中,缺乏理论与生产实践的结合,教师很难生动透彻地讲解理论知识。因此,需要典型的工程案例作为支撑,将案例融入教学,增强学生学习的兴趣和积极性。

(2) 案例教学立足于具体的案例而不是抽象的理论,同时,在教学过程中,增加学生互动、参与讨论的环节,抽象知识适应性地用于具体工程对象的教学要求转化为解决问题的要求,简化了学习内容,提高了学习效率。

(3) 文章对岩石力学案例教改思路进行了初步探讨,包括工程案例素材的搜集、案例教学的设计及案例教学实施等,提出的教改思路可为岩石力学课程的教学改革提供借鉴。

(4) 通过案例教学改革,形成岩石力学课程的工程案例库,可以改变传统的教学模式,引导和推动学生学习,从而促进土木工程专业应用型创新人才的培养。

参考文献:

[1]王渭明.《岩石力学》教学改革与回顾[J].教育教学论坛,2011(14):221-222.
 [2]张孟喜,秦爱芳,孙德安,等.岩土力学课程群的创新教学实践[J].高等建筑教育,2011,20(5):132-135.
 [3]杨悦,薛志成,钱晓丽.《岩石力学》课程的教学改革与

实践[C]//高教科研2006(中册:教学改革):416-420.
 [4]唐海.研究型教学在岩体力学课程教学中的应用[J].当代教育论坛(综合版),2010(3):99-100.
 [5]王亮清,梁焯.案例教学在岩体力学教学中的应用[J].今日科苑,2006(6):24.
 [6]李连崇,梁正召,马天辉,等.高性能计算技术在岩石力学课程教学中的应用[J].高等建筑教育,2010,19(1):126-130.
 [7]张义平,刘勇,曹云钦.应用数值试验促进岩体力学教学[J].贵州大学学报:自然科学版,2007,24(4):436-440.
 [8]王述红,梁成,杨勇,等.应用真三维岩体建模仿真技术推动岩石力学教学改革[J].力学与实践,2011,33(1):89-91.
 [9]战玉宝.浅析数值仿真技术对《岩石力学》教学的促进[J].科技资讯,2012(18):184-185.
 [10]张晓君,郑怀昌.数值模拟结果演示推进岩石力学课堂教学[J].中国现代教育装备,2012(9):47-49.
 [11]齐伟,代树林.岩体力学教学实习的改革与实践[J].中国地质教育,2005(2):57-59.
 [12]黄明奎.岩石力学课程教学改革与思考[J].高等建筑教育,2008,17(4):82-85.
 [13]黄英娣,刘宝臣.岩石力学实验课教学改革初探[J].中国地质教育,1997(4):43-44,60.
 [14]王述红,唐春安,朱万成,等.数值试验在岩石力学实验教学中的应用[J].实验技术与管理,2003,20(6):140-143.
 [15]胡斌,唐辉明,刘强.岩石力学课程实验教学改革的探索[J].科教文汇,2012(10):111-112.

- [16] 马建兴, 马强. 岩石力学实验课的教学改革研究[J]. 实验室科学, 2011, 14(2): 32-34.
- [17] 吴姜. 岩石力学实验教学改革的探讨[J]. 长春教育学院学报, 2012, 28(8): 102-103.
- [18] 陈建峰, 许铁欧, 俞松波, 等. 岩石三轴压缩强度实验教学改革的探讨[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(1): 103-106.
- [19] 毛市龙, 陈新万. 浅谈“岩石力学与井巷工程”课堂教学改革[J]. 中国冶金教育, 2001(5): 36-37.
- [20] 苏堪华, 龙芝辉. “油气井工程岩石力学”课程教学改革探索[J]. 重庆科技学院学报: 社会科学版, 2012(15): 158-159.
- [21] 喻清, 曾晟, 杨月平, 等. 矿物资源工程专业“岩体力学”课程教学[J]. 河北联合大学学报: 社会科学版, 2012(4): 122-124.
- [22] 刘开云, 乔春生, 刘保国. 研究生岩石力学课程教学改革探讨[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(3): 79-82.

The present situation and case teaching reform of rock mechanics curriculum

WANG Yingchao^a, GENG Fan^b, ZHANG Chenglin^a

(*a. School of Mechanics & Civil Engineering; b. School of Electric Power Engineering, China University of Mining & Technology, Xuzhou 221116, P. R. China*)

Abstract: Rock mechanics is a major course of civil engineering undergraduate, which has abstruse theory and abundant content. The present situation and characteristics of rock mechanics is analyzed. The problems of classroom teaching are pointed out. It is necessary to do case teaching reform. In the article, the case teaching reform thought of rock mechanics curriculum is preliminary studied, including case material collection, the design of case teaching and case teaching implementation. The research is of certain guiding significance for rock mechanics teaching reform.

Keywords: rock mechanic; engineering case; teaching reform; case base

(编辑 周沫)