

Improving Ideas in Magmatic and Metamorphic Petrology Experimental Course Teaching and Optimization

Zhuang Li^{1,2}, Huapeng Niu^{1,2}, Jing Sun^{1,2}, Chunying Wang^{1,2}, Yixiu Zhu^{1,2}

¹State Key Laboratory of Petroleum Resources and Prospecting, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

²College of Geosciences, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Email: lizhuangcc@pku.edu.cn, lizhuangcc@126.com

Received: Jan. 13th, 2019; accepted: Feb. 5th, 2019; published: Feb. 12th, 2019

Abstract

The research on the magmatic and metamorphic petrology experimental course teaching and optimization for geology and geological engineering was carried out by means of introducing flipped class mode, adding in-class practice course and field geological investigation, and improving experimental teaching resource optimization. The effect of experimental course teaching and creativity of the students were both improved.

Keywords

Magmatic and Metamorphic Petrology, Experimental Course, Optimization

岩浆岩及变质岩石学实验课教学与优化探索

李 壮^{1,2}, 牛花朋^{1,2}, 孙 晶^{1,2}, 王春英^{1,2}, 朱毅秀^{1,2}

¹中国石油大学(北京)油气资源与探测国家重点实验室, 北京

²中国石油大学(北京)地球科学学院, 北京

Email: lizhuangcc@pku.edu.cn, lizhuangcc@126.com

收稿日期: 2019年1月13日; 录用日期: 2019年2月5日; 发布日期: 2019年2月12日

摘 要

本文针对大学本科地质学与资源勘查工程专业的岩浆岩及变质岩石学实验课教学进行研究, 通过引入“翻转课堂式”教学法、新增课内实践课和野外地质考察、完善实验教学条件等手段, 优化了岩浆岩及

变质岩石学实验课的教学体系，旨在提高学生的实践创新能力，并综合提升实验课程教学效果。

关键词

岩浆岩及变质岩石学，实验课程，优化

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

岩浆岩及变质岩石学作为地质学与资源勘查工程专业的的基础必修课，对于该专业本科生地质学知识体系的构建、地质思维和实践能力的培养具有重要的意义。岩浆岩及变质岩石学课程具有较强的科学研究性、理论性、实用性和实践性[1]，是后续其他地质学类的一系列课程的基础。教学过程中，必须把握好科学研究性讲授的分寸：一方面学科前沿知识能够激发学生的创新思维；另一方面课程设计难度过大往往会让本科生失去学习兴趣，不利于学生对岩浆岩及变质岩石学及后续其他课程的学习。岩浆岩及变质岩石学教学体系通常分为岩相学和岩理学两个重要部分，本科生教学往往更侧重于前者，即岩浆岩及变质岩石学的实用性和实践性，例如如何正确命名岩石类型、识别手标本和薄片的岩石学特征等。两年一届的全国大学生地质技能竞赛，对地质类院校的师生来说是一项极为重要的赛事，是彰显学生地质专业基本功硬实力并提升学校影响力软实力的综合平台。该竞赛由“地质技能综合应用”“野外地质技能竞赛”“地质标本鉴定”和“地学知识竞赛”四个单元组成。由于“地质标本鉴定”部分主要考察学生岩相学知识的积累和应用，因此以岩相学为主要内容的岩石学实验课教学显得尤为重要，优化实验课教学也成为摆在岩石学任课教师面前的首要任务[2]。

近年来，我校地球科学学院矿物岩石教学团队十分重视岩石学课程教学改革，并取得了丰硕的教学成果[3] [4] [5]。本项实验课的课程优化是在以往教学实践的基础上，通过引入“翻转课堂式”教学法、新增课内实践课及野外地质考察、完善实验教学条件等综合手段，力图为本科生打下坚实的岩石学基础，进一步培养其创新思维及独立思考能力。

2. 引入“翻转课堂式”教学法

“翻转课堂式”教学法(Flipped Class Model)与传统课堂教学模式最大的不同是师生角色发生变化，即课堂上不再单纯地依赖授课教师去传授知识，而是强调学生真正成为课程主导。在课堂前后教师引导学生通过自主学习，对于课程内容先有一定程度的理解，课堂上对课程相关问题进行小组讨论、辩论和答疑来完成课程教学，使课堂成为学生与学生之间、学生与教师之间的互动的场所[5] [6] [7]。

在接触岩石学课程之前，学生通过普通地质学、结晶学与矿物学和晶体光学等专业基础课程的学习，已具备一定的地质专业知识储备，为“翻转课堂式”教学的互动提供必要的背景知识。教师在引入课程问题时，精准地把握问题的难度尤为关键，问题的难度过大或者过小，均可能打击学生的学习兴趣，也不利于其对问题的深入思考及创新能力的培养。例如，花岗岩类是大陆地壳的主体，在大陆地壳的生长和演化过程中起着重要的作用。因此，花岗岩的岩石分类和成因等均是岩石学课程的重要教学内容。教师若布置课程问题“花岗岩的成因是什么？”或“花岗岩的矿物组成是什么？”，前者往往因难度较大，导致学生在实验课上无从下手，后者又过于简单而不宜讨论，均不利于“翻转课堂式”教学的有效进行。关于第一

个问题,花岗岩的岩石学特征受控于温度、压力、化学活动性流体组分、部分熔融程度、分离结晶程度、岩浆混合和同化混染等一系列相对复杂的地质过程,还可能与熔体与流体、熔体与岩石、流体与岩石等后岩浆过程有关。而学生并不具备扎实的花岗岩专业知识,也没有阅读过大量花岗岩相关文章,因而无法从海量的花岗岩相关文章中检索出适合讨论的部分。因此,学生会因难度过大而觉得课程枯燥,这样一来我们不仅不能提升教学效果,反而极易舍本逐末,适得其反。而第二个问题,学生学习过普通地质学、结晶学与矿物学等课程,已明确知道花岗岩的矿物组成主要为碱性长石、斜长石和石英,少量暗色矿物为黑云母、角闪石或辉石等,学生不必讨论也可以给出正确答案。因此,此类问题难以增加学生与学生之间的互动性,无异于画蛇添足。而若教师布置课程问题为“按照碱性长石和斜长石比例不同,花岗岩可划分为哪些类型?”,学生则可以在课前通过查阅相关岩石学书籍或者网络资料,学习到“Q-A-P”(石英-碱性长石-斜长石)图解是划分岩浆岩类型的重要手段这一知识。同时,由于学生对该图解的理解程度不尽相同,学生通过课前学习后仍会有很多疑惑。此时,在课程上通过教师的指导和学生的小组讨论(单次实验课分为6个小组,4至5人一组),会进一步加深学生对课程问题的理解,如“Q-A-P图解的适用范围”“是否利用碱性长石、斜长石和石英的观测含量进行投图”“不含斜长石的花岗岩如何投图”等问题。讨论过后,学生通过进一步鉴定岩石手标本及薄片,独立地运用上一过程习得的知识,通过碱性长石、斜长石和石英的不同比例确定出花岗岩类型,以顺利地完 成岩浆岩及变质岩石学实验课的“翻转课堂式”教学实践。

3. 新增课内实践课及野外地质考察

地球科学学院矿物岩石教学团队在岩石学课程中探索性地增加了课内实践课及野外地质考察,并取得良好的教学效果。岩石学课程期中,通过参观中国地质大学(北京)博物馆或者中国地质博物馆,学生观察到门类齐全的岩石和矿物手标本。精美、特殊的岩石手标本能够激发学生学习兴趣,学生于参观时做好记录和拍照,课下查阅相关岩石学资料,了解该岩石的成因及形成环境等信息。其中难度适中的主题亦可作为岩浆岩及变质岩石学实验课“翻转课堂式”教学的课程问题。

此外,部分岩石学课程涉及的内容无法在实验课上进行观察,如岩浆岩的产出状态(岩基、岩株、岩墙、岩床等)和变质岩的产出状态(区域性片理、片麻理等),均无法给学生直观的教学。野外地质考察则弥补此类不足,更可以让学生了解区域地质资料。

岩石学课程期末,矿物岩石教学团队组织学生前往北京昌平区蟒山及虎峪地区进行野外地质考察。在北京昌平区蟒山地区带领学生从宏观角度上观察到中生代岩浆岩侵入体形态、产状及与地质构造的关系,再从微观角度上认识侵入岩的成分、深入了解岩墙与岩床的本质区别以及冷凝边与烘烤边等现象;与此同时,学生运用已有的岩石学知识判别岩浆岩的类型,达到地质学知识的温故而知新。再对比观察中生代火山岩与侵入岩的产状,有利于加深学生岩浆岩产出状态等知识的记忆。在虎峪地区,学生观察到太古宙基底具有典型的片麻状构造,利用罗盘测量片麻理方向,运用矿物学和岩石学知识,确定岩石类型,深入了解变质岩的结构、构造和产状等知识。

在进行野外地质考察或者参观地质博物馆过程中,当学生发现难度略大却很感兴趣的问题时,教师及时提供研究资料,并引导学生积极申请“大学生创新创业训练项目”。以开放性实验室为研究场所,学生在教师的指导下积极探索,最终寻找出问题的答案。

虎峪地区地质考察过程中,学生对不同类型的岩浆岩产生了浓厚的兴趣,教师为学生提供了区域地质及岩石学研究资料,并指导其申请题目为“虎峪基性岩脉岩石类型的厘定”的北京市级自然科学类项目。通过野外地质考察、采集样品、磨制薄片、显微镜下观察等一系列过程,准确厘定岩浆岩的类型及矿物组成。该项目不仅锻炼学生的自主学习和创新能力,而且采集的典型岩石样品丰富了实验室样品库,对于完善野外地质考察路线的岩石学记录有极大的帮助。

4. 完善实验教学条件

典型的岩石手标本和薄片是岩浆岩及变质岩石学实验课教学的物质基础。实验室成员于前期对实验室已有的大量手标本和薄片进行了归纳整合,将其中几十种岩石手标本重新磨制薄片,并组织多名岩矿鉴定专家进行了手标本和薄片的综合鉴定。然而,在整理的过程中我们发现实验室有部分手标本和薄片不典型以及缺少重要岩石类型手标本及薄片的现象。实验室一方面购置大量典型的岩石手标本,另一方面向中国石油大学教师以及国内同行征集典型的岩石手标本。其中,我们为实验室提供了大量典型的手标本和薄片,如南非共和国巴伯顿绿岩带科马提河岸边采集的科马提岩(科马提岩的命名地,具有典型的鬃刺结构),澳大利亚拉克伦褶皱带采集的花岗岩类(I型和S型花岗岩的命名地,暗色矿物种类不同)以及挪威和祁连山采集的榴辉岩(矿物组成为石榴石、绿辉石和柯石英,未发生退变质过程)等。在以往单纯的放大镜下手标本鉴定和显微镜下薄片鉴定基础上,我们又利用拉曼光谱、电子探针和LA-ICP-MS等技术手段对薄片中单矿物进行矿物类别和成分鉴定,对教学样品产生了一系列新的认识:如花岗岩的斜长石An值可呈现出较大的变化范围($An = 0\sim 60$),并非以往认为的花岗岩中的斜长石均为酸性斜长石;又如在变质岩中,部分不同变质相的角闪石在显微镜下表现出相似的特征,但其地球化学成分差异较大,尤其在微量元素方面。

除完善岩石手标本的类型外,为了配合岩浆岩及变质岩石学实验课的“翻转课堂式”教学的开展,学校大力改善了实验室的硬件条件:扩大实验室面积、更新装修实验室设备、建立师生互动型偏光显微镜实验室。教师能够利用“监控”功能可同时观察学生显微镜下的现象,避免从前逐个走到学生旁边观察学生显微镜下矿物及岩石特征的辅导方式,大大节省课堂教学的时间。教师亦可将典型的现象切换到学生的电脑屏幕,相较于以往的投影讲授,电脑屏幕图像更清晰和直观,能够促进师生之间的高效率高质量互动。学生发现较典型或者不明白的现象,利用“举手”功能呼唤教师,教师即可转播该生显微镜下图像至全体学生的电脑上。此过程利于学生观察、学习和讨论,增强学生与学生之间互动性,促进“翻转课堂式”教学的高效进行。

5. 结论

当代岩石学任课教师肩负了更多的责任,必须在教学方法上积极调整以适应“00后”地质学与资源勘查工程专业本科生的学习。激发学生学习的兴趣和调动学生学习的主动性是提高教学质量和优化课程的关键。通过引入“翻转课堂式”教学法、新增课内实践课和野外地质考察、完善实验教学条件等手段,目的是为本科生打下坚实的岩石学基础,并培养其创新思维和独立思考能力。

致 谢

非常感谢审稿老师以及编辑部老师对本文提出的宝贵意见!中国石油大学(北京)课堂教学改革专项项目(《岩浆岩及变质岩石学》翻转课堂式教学建设)和北京市自然科学基金项目(编号:8194073)。

参考文献

- [1] 董国臣. “岩石学”教学与实践探索[J]. 中国地质教育, 2015(4): 17-19.
- [2] 冯有利, 于立竟. 地质学专业岩石学课程体系和教学改革[J]. 教育教学论坛, 2010(19): 168-169.
- [3] 谢庆宾, 季汉成, 朱筱敏. “晶体光学与矿物岩石学”教学改革与实践[J]. 中国地质教育, 2007(1): 109-111.
- [4] 牛花朋, 谢庆宾, 王春英, 等. 矿物学与岩石学实验课调整与优化改革研究[J]. 高等理科教育, 2011(2): 48-50.
- [5] 孙晶, 牛花朋, 谢庆宾. 翻转式课堂教学在“造岩矿物学”课程教学中的应用及效果[J]. 中国地质教育, 2017(3): 37-40.
- [6] 王聪, 张凤娟. 翻转式课堂教学法在美国: 历史、现状与课题[J]. 外国教育研究, 2015(9): 96-108.
- [7] 马昌前, 余振兵, 桑隆康. 翻转式课堂教学模式在岩石学教学中的成功应用[J]. 中国地质教育, 2014(1): 44-47.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2331-799X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ces@hanspub.org