

比较教育研究

英国圣安德鲁斯大学“构造地质学”课程教学特点
分析与启示徐亚军¹, 张菲菲², 王青³, 唐功建⁴

1. 中国地质大学(武汉)地球科学学院, 湖北 武汉 430074; 2. 西北大学地质学系, 陕西 西安 710069;
3. 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083;
4. 中国科学院广州地球化学研究所 同位素地球化学国家重点实验室, 广东 广州 510640

摘要: “构造地质学”是地质类专业基础课程体系中的主干课程。本文从课程安排、教学内容、野外教学、教学方式和考核方式五个方面对英国圣安德鲁斯大学的“构造地质学”教学安排进行了全面介绍, 并以中国地质大学(武汉)为代表的国内“构造地质学”课程进行对比与分析, 最后提出应增加校园周边室外教学、增强中小型构造与大型构造之间联系的教学内容、提高学生的信息素养、进行多样化的考核方式等有利于提高“构造地质学”课程教学质量的建议。

关键词: 构造地质学; 课程教学; 教学对比

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2016)01-0100-05

DOI:10.16244/j.cnki.1006-9372.2016.01.026

Title: Analysis and Revelation of the Teaching Characteristics of Structural Geology Course at University of St Andrews in UK

Author(s): XU Ya-jun, ZHANG Fei-fei, WANG Qing, TANG Gong-jian

Keywords: structural geology; course teaching; teaching comparison

构造地质学是地质学的基础和骨干学科, 在地质学中起着“纲领性”的作用^[1], 因而“构造地质学”课程是地质类专业学习的主干课程之一, 在地质学教学体系中占有重要地位。在经济全球化、教育国际化进程不断加快的今天, 如何在新时期、新形势下进一步提高教学成效, 培养出优秀的地质人才, 提升地质学教育的竞争力是国内外地质类院校关注的核心问题。由于中外传统文化、教学理念的不同, 导致在地质学课程安排、教学内容和方法、考核标准等多方面均存在差异。在国际背景下, 为促进中国地质教育事业的发展, 取长补短, 国内地质类高校都通过多种途径增加教师与国际同行之间的交流, 在加强了中国与欧美国家在地质教育方面相互了解的同时, 也促使我们在人才培养机制、教学理念和教学方法等方

面进行深入思考和革新^[2-6]。

英国是现代地质学的发源地, 地质学教育起步早, 发展历史长, 因而英国地质学人才培养模式在欧美地质教育界极具影响力。笔者于2014年在英国圣安德鲁斯大学地球与环境科学系(Department of Earth & Environmental Sciences)访学期间, 观摩了该学年多门地质学专业主干课程室内及野外教学活动, 在与任课教师和学生进行交流的基础上, 分析总结了该校地质学专业课程的教学特点, 现以笔者所从事的“构造地质学”课程教学为例, 从课程安排、教学内容、教学方法、考核方式等方面力求详尽地向国内同行进行介绍, 并以中国地质大学(武汉)该门课程教学情况为参照进行横向对比, 汲取其优点为今后的教学实践服务。需要特别指出的是, 本文是基于英

收稿日期: 2015-07-10; 修回日期: 2015-09-10。

基金项目: 湖北省高等学校教学研究项目(2015153)和中国地质大学(武汉)教学改革项目(2015A08)联合资助。

作者简介: 徐亚军, 男, 副教授, 主要从事构造地质学的教学和研究工作。

投稿邮箱: www.chinageoeducation.net.cn 联系邮箱: bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 徐亚军, 张菲菲, 王青, 等. 英国圣安德鲁斯大学“构造地质学”课程教学特点分析与启示[J]. 中国地质教育, 2016, 25(1): 100-104.

国圣安德鲁斯大学和中国地质大学（武汉）两个学校之间的对比，因而不免会存在以偏概全，尽管如此，笔者仍然希望以此来窥见中英地质学教育差异，也能对国内从事地质学教学的同行有所裨益。

一、圣安德鲁斯大学地质学专业概况

坐落于英国苏格兰东海岸圣安德鲁斯古镇的圣安德鲁斯大学是苏格兰最古老的大学（建立于 1413 年），也是英语国家中第三古老的大学。该校地质系共有职员 45 人，教职人员 17 人，包括教授 1 人，副教授（Reader）3 人，高级讲师（Senior lecturer）4 人，讲师（Lecturer）9 人，其余为研究（如 Research fellow 和博士后）和管理人员。2014 年在校的 4 年制本科生共有 200 余人。地质系可授予地质学和环境地球科学 2 个学士学位。

该校地质学教育可追溯至 17 世纪，地质学专业排名一直处于英国前列，据 2015 年初英国《独立报》（Independent）制订并发布的英国大学排名（Complete University Guide），圣安德鲁斯大学地质学专业在 29 所大学中综合排名处于全英国第五位，其中学生满意度排名全英国第二，仅次于剑桥大学。

圣安德鲁斯大学地质学专业本科课程设置涵盖了矿物、岩石、构造、地层及古生物等各个地质学分支。由于每个年级学生人数较少，教学基本上以小班化教学为主。整个教学过程非常注重发展学生的专业自信心、思辨能力和野外能力的培养。教学内容的安排非常强调层次性，一、二年级课程主要以基本概念和地质学通识教育为主，涉及面较广；三、四年级课程则注重地质学分析能力和分析技术的培养。为了更加具体地说明圣安德鲁斯大学地质学专业教学特点，现以“构造地质学”课程教学为例加以说明。

二、圣安德鲁斯大学“构造地质学”课程教学安排

1. 课程安排及教学内容

与国内“构造地质学”课程相比，圣安德鲁斯大学的该门课程最大特点就体现在课程的安排上。它并不是一门课程，而是把不同的教学内容分解到不同年级的教学模块之中，但是所有的构造地质学及大地构造学的内容都由 Peter A Cawood 教授担任主讲教师。具体课程安排和教学内容见表 1。

表 1 英国圣安德鲁斯大学与中国地质大学（武汉）“构造地质学”课程室内教学内容对比

学校	课程安排	讲课学时	室内教学内容	室内实习
圣安德鲁斯大学	一年级	18	绪论、褶皱的几何分析；面状构造及产状；线状构造及产状；劈理及层-劈关系；火成岩构造；节理、断层几何分析及断层研究的意义；应力与应变分析基础（10 学时）	地形地质图读图分析；绘制构造等高线和地质剖面；野簿记录格式及野外资料收集（共 8 学时）
	二年级	12	褶皱、断层的形成机制和运动学分析，应变分析，韧性剪切带及运动学标志（6 学时）	赤平投影及面状构造和线状构造的赤平投影操作；利用赤平投影确定面状构造或线状构造的产状（6 学时）
	三年级第二学期	41	板块的驱动力；盆地形成机制；板块边界类型及构造组合特征，野外实习区地质介绍（20 学时）	制作图切剖面；定向标本的收集；赤平投影的计算成图；韧性变形运动学滑度和脆性变形摩尔圆分析（21 学时）
中国地质大学（武汉）	二年级	64	绪论、地质体的产状和沉积岩原生构造；应力和应变分析基础；劈理、线理、褶皱的几何学和形成机制；节理和断层的几何学和形成机制；伸展构造、逆冲推覆构造；走滑断层和韧性剪切带（44 学时左右）	读图分析；绘制断层和褶皱发育区图切剖面、构造等高线图、构造纲要图、节理玫瑰花图；面状构造、线状构造的赤平投影以及利用赤平投影确定面状构造或线状构造的产状；构造综合读图分析（20 学时左右）

“构造地质学”课程教学内容通常由几何学、运动学和动力学三部分组成。从表 1 来看，圣安德鲁斯大学构造地质学内容按照难易程度被分配到前三年的教学模块中。其中构造几何学被安排在一年级“地球资源和环境”课程教学模块中，整个教学模块由 200 学时组成，包括课堂讲授 54 学时和室内实习 40 学时，其余为自学时间。构造地质学内容课堂讲授占 10 学时，室内实习 4 次课，每次 2 学时。运动学和动力学内容被纳入二年级“地球动力学：岩浆、矿物和变质作用”课程教学模块中，整个教学模块占 300 学时，课堂讲授 30 学时，室内实习 30 学时，其余为自学时间。构造地质学课堂讲授 6 学时，实习 2 次，每次 3 学时。三年级的教学内容单独组成一个独立的教学模块：“构造地质学与大地构造学”教学模块，主要讲授大地构造学及动力学。这个模块有 150 学时，其中室内讲授 20 学时，室内实习 7 次，每次 3 学时，其余为自学时间。此外，四年级的“地球动力学”课程模块中实际上也包含了构造地质学的内容，以板块构造和造山带演化方面的内容为主，也是由 Peter A Cawood 教授主讲。

需要强调的是，在圣安德鲁斯大学，任课教

<http://www.thecompleteuniversityguide.co.uk/league-tables/rankings?s=Geology>

师经常会指定一些参考书和课下阅读的文献要求学生阅读,尤其是三年级和四年级,阅读内容要进行课堂讨论或者要在考核过程中有所体现。这个过程不仅训练学生处理和综合分析已经发表的科学文献的能力,而且培育学生批判性地分析利用来自多学科的信息和数据思考地球动力学问题的能力。

2. 野外教学

野外教学在圣安德鲁斯大学地质学专业教学中所占的比重很大,每学期都安排有野外教学内容。一年级的课程结束后在圣安德鲁斯东海岸安排有1天的石炭系沉积岩区野外实习,实习内容以碎屑沉积岩岩性和褶皱现象观察为主,并学习利用罗盘测量岩层产状。同时完成一个小比例尺的褶皱发育区地质填图。

二年级第一学期课程结束后,在圣安德鲁斯以南10km以外的St Monans的Neward castle海岸进行1天的倾伏褶皱发育区野外地质实习。实习内容主要包括野外构造数据收集,完成沉积岩和火成岩发育区地质填图,并制作横剖面,分析变形历史。二年级第二学期,在西班牙北部有1周的地质实习,观察至少经历了2期构造变形的早古生代以来的地层,并完成大约10km²区域内的填图。

三年级有3次野外实习。一次是到圣安德鲁斯以北高地(Highland)地区进行2天的地质实习,观察苏格兰加里东期Tay推覆体的变形和变质特征及其与Grampian造山作用的关系,撰写一份不少于1500词的地质报告。第二次是到苏格兰北部Ullapool地区观察Moine逆冲断层系的叠瓦状构造组合特征,分析变形特点及变形历史,时间是1周。第三次实习是沿着Fife海岸线进行2周的独立填图,为四年级到西班牙进行为期10天的阿尔卑斯综合地质填图做充分的准备。

3. 教学方式

教学方式主要是学生自学和教师课堂讲授相结合,以学生自主学习为主。通常教师只讲主要内容,讲课总时长只占用规定课时数的1/3左右,其余学时则以学生自学为主。当然,教师会提前提供一些可在图书馆和网络上能够获取的阅读材料(如不同版本的构造地质学书籍、期刊论文等)。学生平时可在地质系学习室里利用电脑、网络等设备自主学习,期间如果有疑问可以直接到主讲教师办公室咨询。笔者认为,这个自主收集资料、阅读文献、独立思考的过程极大地提高了学生的

信息素养^[7]。

4. 考核方式

课程考核通常考核整个模块,包括课程作业、实践考核和笔试三部分。课程作业包括平时室内实习作业以及野外记录和实习报告。实践考核是开卷考核室内以及野外实践过程中涉及的内容和实际操作技能,时长2个小时。笔试是闭卷考试,时长2小时,题型包括简答题(60%)和论述题(40%)。考试结束后,试卷上考生个人信息会被隐去,由主讲教师阅卷。因为一年级和二年的构造地质学内容被包含在两个大的课程模块中,所以除了三年级构造地质学与大地构造学模块外,没有专门的构造地质学考核,但是构造地质学内容在每个模块中都占有相应的比例,尤其构造地质学的室内和野外实习在实践考核和课程作业部分占的比例很大。另外,不同的年级考核的侧重点也不同。比如一年级和二年的考核,三种考核形式都有,笔试占总评成绩的50%,实践考核占20%~25%,课程作业占25%~30%。而三年级课程因为没有室内实践课程,所以没有实践考核环节,笔试和课程作业在课程总评成绩中各占50%。每个教学模块的总评成绩采用20分制,题型只有简答和举例论述两种,举例要显示课外阅读的内容。评分标准见表2。如果前一年包含构造地质学内容的课程不及格(<7.0分),则不允许参加下一年构造地质学课程的学习。进入三年级以前,前两年课程的加权平均分数必须在11分以上,否则不能进入下一阶段的学习。

表2 学生成绩评分标准

分数	占总百分比(%)	等级	评分标准
20	80~100	一等	出色地回答了问题,答案抓住了问题的核心,有优秀的逻辑思维和语言组织能力
17~19.9	70~79	一等	优秀地回答了问题,显示出广泛的阅读和对相关概念深入的理解和思考,具有原创性的论述
11~16.9	60~69	二等	正确回答了问题,切题且逻辑正确,举例阐述恰当,显示了充分的课外阅读
7~10.9	53~59	合格	回答了问题,但是存在下列问题中的一个或者多个:语言组织和表述较差;基本切题,但有逻辑问题;不充分的阅读;举例不恰当
4~6.9	40~52	重考	处在合格与不合格之间,存在严重的问题,如语言组织差,概念错误,缺乏阅读,阐述离题
<3.9	<40	重修	不合格,缺乏实质性内容,完全不能领会题目,阐述问题离题,内容空洞

三、与我国“构造地质学”课程教学对比分析

英国圣安德鲁斯大学“构造地质学”课程的教学和国内“构造地质学”课程的教学之间存在的差异主要体现在以下几方面。

1. 课程安排

我国的“构造地质学”课程是一门专业课，通常安排在二年级下学期（表 1），即使有部分高校在一年级的课程中穿插有构造地质学内容，但是内容量也非常少，这些明显不同于圣安德鲁斯大学三门课，分布在前三年不同的课程之中。造成这种差异的原因之一可能在于硕士研究生培养制度的不同。在英国，硕士研究生学制一般是 1 年，甚至在圣安德鲁斯大学前三年的课程成绩加权平均分高于 13.5，经教学主任同意，可以在第四年就进入硕士阶段的学习。而我国硕士阶段的学习必须在四年本科学习结束以后，学制是 2~3 年。英国高校大学阶段必修的大地构造学和地球动力学内容，在我国高校则大多以选修课的形式安排在高年级，或者安排在硕士研究生阶段。

2. 教学内容

就教学内容来看，中英构造地质学教学内容相差不大，同样遵循由几何学到运动学，再到动力学延伸的教学顺序（表 1）。由于课程安排的时间跨度不同，国内该门课程的学习时间相对集中，因此构造地质学基础知识的系统性较强，对各类中小尺度的构造现象的认识和学习较好，但是对这些中小型构造形成的大地构造背景以及与其他学科（如岩石学和沉积学）之间的联系不足。而在英国圣安德鲁斯大学该门课程学习跨度长，实习区域多，分布在不同的构造背景下，加上课外阅读量大，所以对中小尺度的构造现象与形成的构造背景的关系理解较好，但是不可避免地在中小尺度构造现象的理解和把握上不如我国学生熟练。

此外，英国学生在学习期间都会看不同版本的教材，课下进行大量的科技文献阅读，并且在考核中会考察课下的阅读量（表 2），因而在增长知识的同时，无形中也锻炼了收集、综合信息和批判性地思考问题的能力，所以信息素养较高。而国内学生大多围绕一本指定教材学习，主要为了考试，教材以外的阅读不够，知识面以及批判性思维受到限制。

3. 教学方式

由教师室内教学的学时数所占总学时数的比例来看，英国教学方式相对于我国的教学方式更

加趋向于激励学生自学能力的提高。教师在整个课程教学中主要起辅助和引领作用，教的少；学生则根据课堂讲授和课堂笔记，通过课后收集资料自主学习，学的多。而国内的教学方式则仍然是以教师主导的中小学式教学方式为主。比如在中国地质大学（武汉）“构造地质学”课程目前是 64 学时（表 1），这个学时数是教师实际室内讲课加室内实习的学时数，而对学生自学的时间没有规定。

4. 野外实践教学

除了一年级的第一学期，圣安德鲁斯大学地质系几乎每个学期都有与“构造地质学”课程配套的野外教学实习，7 次野外实习，总时长达到 6 周左右，涉足 7 个不同的实习区域。这些实习都是穿插在不同学期的室内教学之后，因此在课堂上介绍的构造内容，短时间内都会在野外看到真实的现象。而国内“构造地质学”课程相关的野外实习通常集中在大学二年级下学期结束之后。比如中国地质大学（武汉）地质学专业目前与构造地质学配套的实习有两次，实习区域分布在周口店（4 周）和秭归（2 周）两个地区，总时长也在 6 周左右。地质学理科基地班还有 1 天的大冶铁山黄石国家矿山公园实习和半天的南望山构造地质学野外实习。

5. 考核方式

成绩是无论中外学生学习过程中都最重视的，但考核的方式却有很大不同。即使国内不同的任课教师之间，考核方式也不同，但是大多数教师采用的考核方式仍由平时成绩和期中、期末成绩组成，且过多地重视期末考试，一般都占总评成绩的一半以上，这就无形中导致学生平时放松，考试前突击的现象很严重，也可导致舞弊现象的发生。然而在圣安德鲁斯大学，课程中穿插的课堂作业、实习作业，野外记录等都要计入最终的总评成绩，且所占的比例较大，因而能够调动学生在学习过程中的积极性，主动去学习。

四、小结与建议

高校开展国际交流的目的之一是为了寻找有利于我们提高教学质量的方向和措施。尽管由于中外传统教育理念和教学模式存在差异，但是国外一些好的教学方式和方法可以为我们教学质量的提高提供借鉴。通过英国圣安德鲁斯大学构造地质学教学观察，并结合自己的教学实践，笔者认为下面几点将对今后的构造地质学教学有所裨益。

1. 增加校园周边室外教学

某些室内教学内容可直接安排在校园周边的室外进行。比如断层、褶皱等构造形态的内容可以在校园周边发育有这些现象的露头上讲授。或者在课堂讲授结束后,安排1次实地观察。室内与室外教学相结合有助于增强学生对这些内容的理解和认识。

2. 提高学生的信息素养

信息素养不仅包括如何通过图书馆、网络收集、阅读已有文献资料,而且包括如何批判性地分析、综合利用收集到的信息^[7]。在课程教学的过程中,不能一味地以课本为主,要不时地指定一些其他的文献资料,让学生自主地去收集和阅读,并安排课堂讨论环节,给学生提供独立发挥的平台,允许给出各自不同的答案。信息素养不仅有助于大学生自主学习能力的提高,同时也是下一步继续深造、提高科研能力所必不可少的。

3. 增强中小型构造与大型构造之间的联系

在教学过程中,结合研究实例,增强中小型构造或者独立的构造现象与大型构造组合之间关系的分析,引导学生分析小型构造是如何反映大型构造的,而大型构造又是如何控制小型构造的发生和发展的。

4. 实行多样化的考核方式

为充分调动学生平时学习的积极性,应探索多样化的考核方式,进一步弱化期末考试成绩,强化平时成绩,从而全面调动学生的主观能动性和积极性。比如可以把课外阅读以某种方式增加到平时成绩中。

致谢:感谢英国圣安德鲁斯大学 Peter A. Cawood 教授在课程观摩过程中提供的便利和讨论。中国地质大学(武汉)地球科学学院杨坤光教授、曾佐勋教授、章军锋教授、王国灿教授、刘强副教授审阅了初稿,提出了宝贵的建议,在此一并致谢!

参考文献:

- [1] 贾承造,雷永良,陈竹新.构造地质学的进展与学科发展特点[J].地质论评,2014(4):709-720.
- [2] 张长厚.《构造地质学》课程与教学改革的一些想法[J].中国地质教育,1999,8(4):19-22.
- [3] 杨承运,卢晓东,刘雨,等.国外地质教育概况和一些启示[J].中国地质教育,2000,9(1):68-76.
- [4] 索书田,曾佐勋,刘立林,等.聘请美国 R. Bruhn 教授为理科基地班讲授构造地质学的一些体会与思考[J].中国地质教育,2001,10(4):52-77.
- [5] 邱隆伟,杨勇强,王冠民,等.美国俄克拉荷马州立大学地质学专业人才培养机制调研[J].中国地质教育,2014,23(1):89-92.
- [6] 时国,郭福生,Adam Woods.美国加州州立大学富尔顿分校“沉积与地层学”课程教学特点探析[J].中国地质教育,2014,23(3):103-106.
- [7] 美国大学和研究型图书馆协会.美国高等教育信息素养能力标准[EB/OL].(2015-04-30).<http://www.ala.org/ala/acrl/acrlstandards/informationliteracycompetency.htm>.