

DOI: 10.16108/j.issn1006-7493.2021068

引用格式: 赵义来, 康志强, 钱建平, 白令安, 杨金豹, 汪雯, 徐荣铭. 2022. 《基础地质学》课程教学改革及实践成效: 以桂林理工大学为例[J]. 高校地质学报, 28(3): 357-363

《基础地质学》课程教学改革及实践成效: 以桂林理工大学为例

赵义来¹, 康志强^{1*}, 钱建平¹, 白令安¹, 杨金豹¹, 汪雯², 徐荣铭¹

1. 桂林理工大学 地球科学学院, 桂林 541004;
2. 桂林理工大学 发展规划与教学质量监控中心, 桂林 541004

摘要: 桂林理工大学《基础地质学》课程经过多年的建设和发展, 形成了深厚的成果积淀。近年, “大地质”观和“大工程”观的专业导向以及新工科建设背景又对地质人才培养提出了新要求, 该课程也逐渐显现出一些短板: 课程知识在横向交叉、与工程实践及行业产业的结合, 以及对思政内容的传递方面有待加强; 当前教学模式对学生创新思维的培养不足; 学生的认知负荷偏大、学习兴趣不足。针对上述问题, 课程团队秉承内容更新—模式变革—兴趣引领的理念, 进行了一系列课程改革实践: 以教材编写、实体课堂和线上资源为载体进行教学内容更新; 基于多种教学方法开展翻转课堂教学改革; 进行多种教学资源的同步建设。教学实践表明, 课程改革在提升学生专业兴趣、助力学生学科竞赛、创新思维培养等方面均表现出良好的效果; 在教学资源共享、课程知识与产业实际结合、提高课堂氛围、知识结构拓展以及综合能力提升等方面获得学生的积极评价, 满意度高。

关键词: 基础地质学; 课程改革; 教学内容; 教学模式; 资源建设

中图分类号: G642 文献标识码: A 文章编号: 1006-7493(2022)03-357-07

The Reform Practice and Effectiveness in Teaching the Physical Geology Course: A Case of Guilin University of Technology

ZHAO Yilai¹, KANG Zhiqiang^{1*}, QIAN Jianping¹, BAI Ling'an¹, YANG Jinbao¹, WANG Wen², XU Rongmin¹

1. College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China;
2. Center of Development Planning and Teaching Quality Monitoring, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China

Abstract: The course of Physical Geology of Guilin University of Technology had formed a deep accumulation after years of construction and development. In recent years, the orientation of “macro-geology education” and “macro-engineering education” views and the background of new engineering put forward new requirements for the training of geological students. In accordance with the new requirements, the course of Physical Geology gradually showed some shortcomings: Course knowledge needed to be enriched in terms of inter-disciplinary connection, integration with engineering practice and industry, and the delivery of ideological and political content; The teaching mode was insufficient to cultivate students' innovative thinking; As the first professional course, it caused cognitive load on students and lack of interest in learning. In response to the above problems, the teaching team has carried out a series of reform practices, adhering to the concept of content update—model change—interest leading: Updating teaching content in textbooks, offline and online teaching; Developing flipped teaching mode based on different

收稿日期: 2021-06-02; 修回日期: 2021-11-08

基金项目: 高等教育司教改项目(cc112921-56c9-4fba-b7b9-828b9e6143a8); 广西高等教育本科教学改革工程项目(2021JGZ125; 2021JGA191) 联合资助

作者简介: 赵义来, 男, 1982年生, 副教授, 主要从事三维地质建模及成矿数值模拟研究; E-mail: zyl@glut.edu.cn

*通讯作者: 康志强, 男, 1979年生, 教授, 主要从事岩石地球化学研究; E-mail: zk99201@163.com

teaching methods; Simultaneously building or rebuilding teaching resources. Teaching practice shows that the reform has been effective in improving students' course performance, as well as in promoting students' participation in professional competitions, programs for undergraduate innovation and entrepreneurship, and publishing papers. Student evaluations have shown high satisfaction in terms of promoting learning of teaching resources, integration of course content with industry, improvement of students' classroom participation, expansion of knowledge structure and improvement of comprehensive ability.

Key words: Physical Geology; course reform; course content; teaching mode; resources construction

Corresponding author: KANG Zhiqiang, Professor; E-mail: zk99201@163.com

1 《基础地质学》课程简介

桂林理工大学源于1956年原国家重工业部在桂林组建的桂林地质学校,已走过65年的办学历程,学校以应用型高级专门人才培养为目标定位,以工为主,多学科协调发展,为教学研究型理工大学。地质类专业历来在学校专业建设和发展中走在前列,其《基础地质学》课程也逐步建设形成了国家级重点教材、精品课程、全国多媒体课件大赛获奖课件、广西壮族自治区教学成果奖等一批成果,具有深厚的历史积淀。

目前,本校的《基础地质学》课程实质上已建设为一小型课程群(允春喜和秦延红,2012)。该课程群除了包括《基础地质学》(一、二、三类)外,还包括《地球科学概论》和《自然科学概论》课程。课程群在专业培养中起着地球科学启蒙和专业基础教育的作用,其知识目标为讲授地质学的基础知识和基本原理,讲述自然科学和文化的关系;能力目标为培养学生岩矿鉴定能力、地貌景观的识别与成因分析能力、地灾预判、规避及逃生能力;素养目标为帮助学生形成地学思维方式与时空概念、培养探索精神、坚韧意志及人文情怀、建立爱护地球及保护环境意识。各课程实现平台与资源

共建,教学师资互通,成果共用共享,但不同课程的服务对象又各有侧重:《基础地质学》(一、二)为综合地质课,面向地质相邻专业,这些专业的培养方案未设置构造或岩矿类接续课程,故将其课程内容在《基础地质学》(一、二)中适当增加,其中,《基础地质学》(一)面向本学院的地质工程、勘查技术与工程等专业,《基础地质学》(二)面向其它学院的土木类、水利类、测绘类专业;《基础地质学》(三)为专业基础课,面向地质类专业,这些专业后续设置有构造、岩矿等专业课,故将《基础地质学》(三)的课时量适当压缩;《地球科学概论》为全校公共选修课,面向所有专业本科生;《自然科学概论》为全校素质必修课,地球科学内容在其中占6学时,面向学校非理工科专业本科生;各课程一般安排在大一学年开设,个别专业安排于大二学年,其开设时间上基本为平行关系。课程群的内容包括理论、实验、实习三个层面,采用线下、线上混合教学,满足了我校不同专业本科生不同层次的培养需求(图1)。

2 课程面临问题及改革举措

近年,资源环境保障并重的“大地质”观和科学、技术、非技术融为一体的“大工程”观的专业

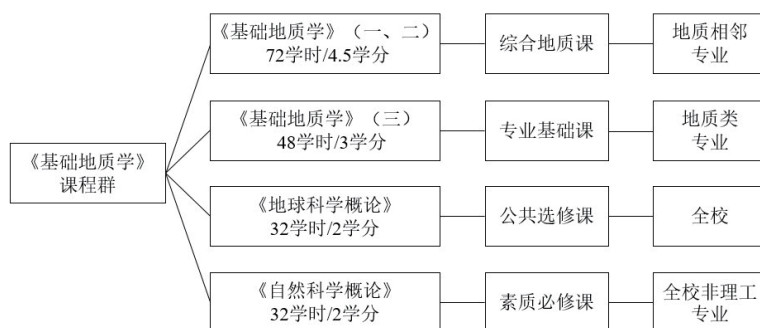


图1 《基础地质学》课程群架构

Fig. 1 Framework of the course group of Physical Geology

导向以及新工科建设背景对地质学人才培养提出了新要求:学生应该具有工程实践、学科交叉、创新、自主学习等能力,还要具备人文素养和社会责任;同时,地方高校人才培养要对区域经济发展以及行业与产业的转型升级发挥支撑作用。对标上述要求,我校的《基础地质学》教学实践逐渐显现出一些短板,表现在:(1)课程知识在横向上与其它学科的交叉不足,学生知识结构的培养需要向“大地质”的要求进一步拓展;(2)课程知识与工程实践及行业产业的结合度不够,知识的工科应用导向有待加强;(3)课程教学侧重知识传授,对人文素养及社会责任等思政内容的传递较弱;(4)传统的灌输式教学仍是主要的教学模式,对学生创新思维和自由探索精神的培养不足;(5)作为入门地位的专业课,课程概念繁多、知识庞杂,地质过程抽象,易对学生造成较大的认知负荷,导致学生学习兴趣不足,学习主动性差。因此,对课程的内容、教学模式等方面开展教学改革,并进行相应的教学资源联动建设工作,是近年我校《基础地质学》课程发展面临的一项迫切任务。

课程的校内受众和校外应用情况使我校《基础地质学》课程改革具有良好的基础:目前共有地球科学学院、环境科学与工程学院、测绘地理信息学院、土木工程学院及珠宝学院等5个学院包括资源勘查工程、勘查技术与工程、地下水科学与工程等10余个本科专业开设《基础地质学》课程,年均受众学生2280人;据广西壮族自治区人力资源和社会保障厅(2019)统计,广西近年与地质相关的重点产业急需紧缺人才包括地质类、勘查技术与工程、环境科学与工程、给排水科学与工程、测绘工程、土木工程等专业,所服务的领域包括新材料、海洋资源开发利用保护、节能环保、建筑、大健康、交通运输、仓储和邮政等产业,也表明课程知识服务于产业的基础性作用及广泛的应用需求。

基于上述现状,桂林理工大学《基础地质学》课程团队秉承内容更新—模式变革—兴趣引领的理念,开展了一系列课程改革与教学资源联动建设工作,取得了较好的成效。

2.1 教学内容更新

教学内容更新体现在理论、实验及实习教材编写,以及实体课堂和线上内容更新。

本课程群的理论教材采用我校钱建平教授主编的《基础地质学教程》,为《基础地质学》国家级精品课程、《基础地质学》国家级精品资源共享课程和基础地质国家实验教学示范中心建设项目成果(钱建平,2016)。该教材在编写过程中,相较于已有教材,在知识结构和内容安排上进行了如下改革:(1)严谨知识结构,遵循认识规律。根据内容由前到后的时序安排,教材结构依次划分为静力地质学、动力地质学、历史地质学和应用地质学四大知识模块(表1)。其中,动力地质学模块的内容安排打破了以构造、岩浆等内动力地质作用开篇的常规做法,由人们常见、熟悉的风化作用、河流地质作用等外动力地质作用入手,并将各地质作用和地质产物同章编排,使知识的呈现更符合认知规律,利于降低学习难度,同时减少内容重复。另外,在内容展现形式上,该教材版式精美,地质现象图片丰富典型,注重教材可读性,便于学生自主性学习(魏智如等,2015)。(2)写好章前概述,引入典型实例。章前概述介绍相关领域存在的问题和研究意义,使学生了解各章的学习目的,突出工科应用特色,并融入思政教育内容。如风化作用的章前内容述及广西平果铝土矿,体现风化堆积过程对成矿的贡献;地下水的地质作用章前介绍水污染及地下水的生态环境因子角色;地面流水的地质作用一章,章前述及广西兴安灵渠的修筑历史及其对水系的沟通作用,并述及当今的三峡大坝、南水北调工程,使学生了解河流知识的学习意义以及我国当今的建设成就;海洋地质作用的章前概述讲解了海洋资源开发及海洋国土观念等。在该教材的使用过程中,根据发现的问题,于2020年进行了再版修订,包括错漏文字、部分内容表述、插图排版等方面,确保了教材的常用常新。

除了理论教材,我校还建设了《基础地质学》课程相关的实验、实习系列教材(钱建平等,2009,2012;胡云沪等,2012;秦亚等,2018),其内容更新主要体现在地质灾害与居住环境、地质遗迹保护、旅游地质等方面,旨在培养学生的工程实践能力和运用知识的学科交叉意识。

教材是相对固定的内容,而实体课堂和线上教学则是进行教学内容更新的前沿和“活水”,主要体现在:(1)理论教学环节,注重融入科研新成果

表1 《基础地质学》课程知识模块及内容安排
Table 1 The knowledge modules and content schedule of Physical Geology

知识模块	教材内容				时序
	理论教材	实验教材	实习教材		
	基础地质学教程	基础地质学实验教程	基础地质学实习教程		
静力地质学	地球的物理性质	地球的物理性质	罗盘、GPS仪使用	校内屏风山实习	前
	地球的物质组成	地球的物质组成	矿物识别		
	地球的圈层构造	地球的圈层构造	地球内部构造视频观看		
动力地质学	地球能量系统和地质作用	作用产物			
	风化作用				
	地面流水的地质作用				
	地下水的地质作用				
	海洋的地质作用				
	湖泊的地质作用	沉积岩、古生物、地层	沉积岩鉴定、外动力地质现象观察	桂林河流地质、地下水地质等作用实习；	
	冰川的地质作用			北海火山地质、海洋地质等作用实习；	
	风的地质作用				
	成岩作用与沉积岩				
	古生物、地层和地质年代学		古生物化石鉴定		
历史地质学	构造运动与地质构造	地质构造	岩浆岩鉴定、变质岩鉴定、内动力地质现象观察	灌阳地层剖面测制、构造地质观察和填图等实习	后
	地震作用				
	岩浆作用	岩浆岩			
	变质作用	变质岩			
	大陆漂移、海底扩张和板块构造	地质建造、全球构造			
应用地质学	地球的演化历史	沉积演化史、生物演化史、构造发展史	地球演化史视频观看 地质博物馆参观		
	地质资源与地质环境	地质资源、地质环境			

和地方区域特色。如基于学科发展新成果新理论而更新的宇宙和太阳系的形成、地球的形成和演化、月球和火星探测、陨石来源和类型等内容（宇宙中的地球）；基于教师科研的大陆深俯冲过程中超高压变质岩的形成、演化和折返机制介绍（变质作用的类型）；基于地方实际而更新的桂林酸雨区的分布及酸雨成因（风化作用的影响因素）、崩塌地质灾害类型及成因（地质环境）等。（2）实验教学方面，教学内容更新主要体现在实验项目的改进，以便利学习过程。如利用桂林理工大学地质博物馆溶洞模型开展地下水地质作用实验观察，系对“屏风山岩溶地质现象观察”实验的改进，解决了原实验溶洞内化学沉积发育不甚完善，且存在安全隐患的问题；利用地质博物馆进行古生物和化石观察实验，是对“常见生物化石的观察”实验项目的改进，解决了该实验原有化石类型不够丰富、规模较小的问题。（3）线上教学内容更新主要集中在专业知识扩展交叉、地质科普、课程思政等方面，其更新载

体为授课视频、讨论区和习题版块。随着各轮次教学的进行，上述三个环节的内容更新又逐渐融合、互补，滚动发展。

2.2 教学模式改革

教学模式改革主要针对理论课的线上、线下环节。线上授课基于我校国家级线上一流课程《地球科学概论》慕课而开展，授课环节包括视频教学、主客观题分析、主题讨论、在线测试等；授课形式根据不同课程的教师教学需求，采用 MOOC 或异步 SPOC 的方式进行；MOOC 及异步 SPOC 服务于课前预习和课后巩固，已实现《基础地质学》和《地球科学概论》的全课程混合教学。

线下教学改革应用于《基础地质学》课程，主要体现在由传统的传递—接受式教学向翻转课堂教学模式转变，采用了多种教学方法实现翻转授课：（1）读书指导法：应用于“地球的几何特征”及类似课节，这类课节概念较多，但简单易学，逻辑性内容少，教师可较少干预，在学生线上自学之后，

课堂上教师再进行引导教学。授课步骤为:学生线上自学→教师按照知识板块划分课堂时间单元→教师抽学生依次上台板书知识概要并讲解→教师梳理总结,形成知识框架;(2)任务驱动法:应用于部分外力地质作用课节,这些课节理解难度较小,但需要学生补充查阅课外资料以增进理解。其授课步骤:学生分组→下达课前学习任务→学生查阅资料→课下小组讨论→整理学习成果→课上小组代表讲解→学生问答、师生问答→随堂练习→教师总结;(3)问题讨论法:针对成因和机制类知识点,如崩塌地质灾害的成因与防治等,这类知识点的学习需要一定的文献查阅技能和资料的总结分析能力,因此将讨论过程调整到课堂,以便于教师适时指导。其授课步骤为:课前设置讨论话题→学生查阅文献资料→形成学习笔记→课上分组讨论→教师巡查指导→小组形成观点→小组代表讲授→教师点评→小组提交读书报告;(4)其它方法包括:基于导入概念化过程→实例展示→学生初步理解→概念形成→应用拓展的概念获得式教学,用于褶皱构造课节;基于知识点→知识链→知识面的链式教学,用于河流侵蚀作用课节;基于真实事件(抛锚)→问题确定→教学内容确定→自主学习/协作学习的抛锚式教学,用于风化作用及酸雨危害教学等。

课前学习环节的约束机制基于详细的课前任务设置和学习效果考核来实现。通过下达课前学习任务单进行课前任务设置,在任务单中指定各项学习内容参考资料链接,明确成果的提交形式,如课前自测题、学习笔记和PPT等,发布课前任务的同时,提供本节内容在整个课程知识体系中的框架图,使学生明晰课节知识与前、后课节的递进关系;学习效果考核则明确了各种学业任务的评分标准,课前环节结束后,通过平台导出成绩、教师打分等方式对个人或小组进行成绩评定,并将其纳入课程最终成绩。课堂环节预先对各部分授课内容的教师导语、师生活动、教师PPT及板书、可能出现的问题与备选方案、授课用时以及评分方法进行充分设计与准备,课上通过问答、讨论、巡查指导、梳理总结等方式及时发现问题、疏通瓶颈,从而保障翻转教学各环节、方法的切实可行。

翻转课堂教学改革一方面使学生更为自主地获取、梳理知识,充分调动了学生的学习积极性;通

过交流讨论,使学生扎实掌握课程知识,建立系统的知识体系;另外,借助概念罗列、建立知识框架、文献查阅、资料综述等不同层次的技能训练,实现对学生自由探索精神和创新思维的初步培养。

2.3 教学资源建设

教学内容及教学模式的改革必然推动教学资源的同步建设。课程团队在一线教学实践过程中,借助校、院质量工程建设的契机,进行了《基础地质学》教学资源的新建或续建,取得的成果除了前述理论、实验、实习教材,还包括:多媒体课件4套、国家级精品类课程3门、国家级线上一流课程1门、国家级课程思政示范课1门,基础地质国家级实验教学示范中心、基础地质自治区级虚拟仿真实验教学中心、地质博物馆、桂林周边及北海涠洲岛实习基地等。各教学资源对《基础地质学》课程群的理论、实验及实习环节的支撑关系(表2)表明,其在教学活动中可达到有效、充分利用;教学资源所涵盖的实物、模型、动画、视频及虚拟仿真素材则很好地解决了课程中地质过程抽象、难以理解的问题。

3 改革成效

3.1 课程教学效果

以《基础地质学》(一、二、三)的教学为例,选取改革前3年共21个班和改革后3年共30个班的学生成绩进行对比(图2),改革前,班级学生的优秀率主要分布在0~10%和10%~20%区间,改革后,班级学生的优秀率可达20%~30%和30%~40%区间;通过改革,班级学生的及格率向90%~100%区间集中,该区间的班级数由改革前的47.6%提高至改革后的80.0%;改革前后学生的平均分均集中分布在70~80分区间,但平均分在60~70分区间的班级数由38.1%降为23.3%,平均分在70~80分区间的班级数由52.4%提升为70.0%。可见,课程教学改革较好地调动了学生的学习积极性,有效提升了课程教学效果。

得益于《基础地质学》课程改革成果以及课程打下的良好基础,我校学生在各类竞赛、大创项目、论文发表、推优推免中取得了优异的成绩。以地球科学学院为例,学生在全国大学生地质技能竞赛中获团体二等奖3次、三等和优胜奖各1次;学生参

表2 各教学资源对《基础地质学》课程的支撑矩阵
Table 2 The supporting relationship of the teaching resources for Physical Geology

教学环节	资源类型	支撑强度			支撑形式	
		教学 全过程	部分 课节	必用	教师 参考	学生预 习、巩固
理论教学	理论教材	✓		✓		
	理论课多媒体课件	✓			✓	
	国家级精品课程	✓			✓	
	国家级精品视频公开课、 国家级精品资源共享课	✓			✓	✓
	国家级线上一流课程	✓			✓	✓
实验教学	实验教材	✓		✓		
	国家级实验教学示范中心、自 治区级虚拟仿真实验教学中心	✓		✓		
	地质博物馆		✓	✓		
实习教学	实习教材	✓		✓		
	野外实习多媒体课件	✓			✓	✓
	基础地质实习基地	✓		✓		

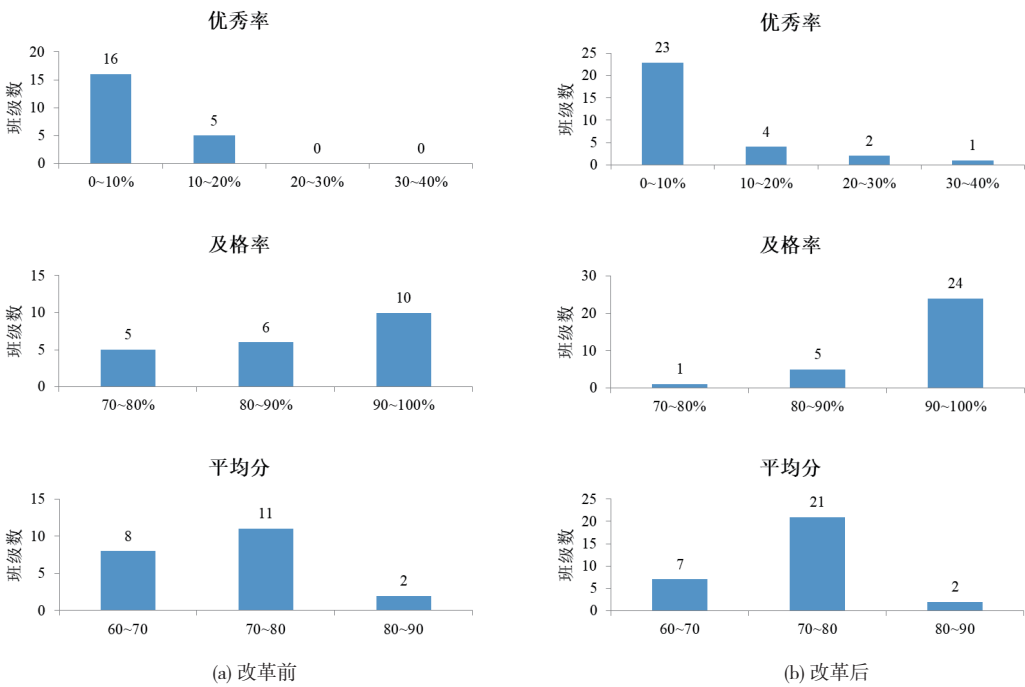


图2 改革前后课程教学效果对比
Fig. 2 Comparison of students' course performance before and after reform

与各级各类大学生创新创业训练项目 281 项，学生参与率 90% 以上，在“挑战杯”、“互联网+”及国家级实验教学示范中心创新性实习实验竞赛等，获得“特等奖”等奖励 15 项；在校本科生先后在《地质论评》、《矿物学报》等学术期刊上以第一作者发表学术论文 27 篇、专利和计算机软件著作权 14 件；先后有 4 位同学获得李四光优秀学生奖，多位同学被推荐到北京大学、南京大学等高校攻读研究生。上述成绩表明《基础地质学》课程在培养学生实践应用能力、“大地质”思维及创新精神方面的积极

作用。

3.2 学生评价

对教学资源的评价方面，学生普遍认为线上课程的讲解“细致”、“通俗易懂”，视频制作给人以“身临其境”的“大片既视感”（桂林理工大学和中国大学 MOOC, 2018），表明课程在激发学习兴趣、降低认知负荷方面的作用。近 3 年学生对课程群内各课程的综合评分主要分布在 85~90 分和 90~95 分区间，这两个区间内的课程数分别占总评价课程数的 33.3% 和 47.0%，表明学生对课程的满意度较

高。细化至课程,以《基础地质学》(一、二、三)为例,近3年学生对“理论联系实际,资料或案例等内容比较新颖”、“注重教学互动,鼓励学生参与讨论”、“有助于完善学生知识结构,提升学生相关能力”三项指标的认可度(“非常同意”及“同意”的学生数在总学生数的占比)为87.1%~98.4%,以上数据表明课程改革在结合产业实际、提高学生课堂参与度、拓展学生知识结构以及提升综合能力方面具有成效。

4 展望及建议

结合本校已有经验,认为在将来要持续做好《基础地质学》课程的建设、应用与改革,持续提高教学效果,须在以下几点发力:(1)密切关注国家高等教育改革导向,紧跟政策步伐,使课程建设和改革方向与时俱进;(2)鼓励师生积极参加学科论坛、教学培训和竞赛活动,以交流促提升;(3)深化改革成果的教学应用和实践检验以及人才培养理论研究,针对问题,持续改革;(4)结合本校平台、

资源、师资、专业、课程等实际情况,逐步打造相应的课程团队,共同谋划课程高阶发展。

参考文献 (References):

- 广西壮族自治区人力资源和社会保障厅. 2019. 关于发布《广西壮族自治区2019年度重点产业急需紧缺人才目录》的通知[EB/OL]. (2019-11-07) [2021-09-19]. <http://rst.gxzf.gov.cn/zwgk/ywfl/redwjs/zyjsry/rczcjgg/t2283276.shtml>.
- 桂林理工大学, 中国大学MOOC. 地球科学概论[EB/OL]. (2018-10-19) [2021-09-22]. <https://www.icourse163.org/course/SYXX13-1002931001>.
- 胡云沪, 文美兰, 刘苏桥. 2012. 基础地质学实验教程[M]. 北京: 地质出版社.
- 钱建平, 陈宏毅, 余勇. 2012. 基础地质学实验教程[M]. 北京: 地质出版社.
- 钱建平, 余勇, 胡云沪. 2009. 基础地质学实习教程[M]. 北京: 冶金工业出版社.
- 钱建平. 2016. 国家级精品课程《基础地质学教程》教材的编写思路和基本特色[J]. 中国地质教育, 25(1): 45-48.
- 秦亚, 杨启军, 庞崇进. 2018. 北海涠洲岛基础地质实习教程[M]. 北京: 地质出版社.
- 魏智如, 李凯明, 王春庆. 2015. 我国普通地质学教材的出版历程与分析[J]. 中国地质教育, 24(2): 36-39.
- 允春喜, 秦延红. 2012. 以课程群为核心的资源优化与人才培养研究[J]. 科学与管理, 32(2): 87-92.