

## 教育对外开放研究

来华留学生“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”  
英文课程建设探索与实践王 达<sup>1</sup>, 邱昆峰<sup>1,2</sup>

1. 中国地质大学(北京) 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 中国地质大学(北京) 国际合作与交流处, 北京 100083

**摘要:** 随着“一带一路”倡议的提出, 沿线国家地球科学技术类人才供不应求, 越来越多的留学生来我国地质类高校攻读专业学位。然而, 国内地球科学相关高校来华留学生英文课程体系尚不健全, 缺乏针对“一带一路”国家留学生的具有特色的地球科学相关的英文课程。在这种背景下, 在中国地质大学(北京) 国际合作与交流处英文课程建设项目的支持下, 课程团队对“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程的建设进行了探索与实践。本文从课程建设目标与方案、课程组织评价与成绩评定、课程建设存在问题与解决方案等方面进行了总结归纳。

**关键词:** 英文课程; 课程建设; 来华留学生; 金属稳定同位素

DOI:10.16244/j.cnki.1006-9372.2022.04.002

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2022)04-0038-06

**Title:** Exploration and Practice of the English Course Construction of the Fractionation Mechanism and Geological Application of Metal Stable Isotopes for International Students in China

**Author(s):** WANG Da, QIU Kunfeng

**Keywords:** English course; course construction; international students in China; metal stable isotopes

教育是自古以来的热点话题, 从历史上的“丝绸之路”到如今的“一带一路”, 教育都对历史的发展和进步的积极作用<sup>[1]</sup>。“一带一路”倡议与地球科学有着密切的关联, 涉及资源、环境、灾害、生态方面的问题; 随着“一带一路”倡议的推进, 沿线国家资源、环境和工程建设领域项目的数量和体量显著增加, 从事相关领域基础地质调查、矿产勘查与评价、资源开发与管理的应用地质技术人才供不应求, 越来越多的相关国家留学生来我国相关高校攻读地球科学类专业的学士、硕士和博士学位<sup>[2-7]</sup>。来华留学生教育是建

设高等教育强国的必然追求, 在服务“一带一路”倡议和构建人类命运共同体等国家战略中具有不可替代的重要作用<sup>[8-9]</sup>。据统计, 来华留学生人数逐年增加, 2021年留学生规模突破44万, 同比增长35%, 中国已经成为亚洲最大留学目的国, 生源层次显著提升; 然而, 学习汉语的人数从53.5%下降了15.3个百分点, 打破以汉语学习为主的格局。在这种背景下, 国内地球科学相关高校来华留学生英文课程体系尚不健全, 缺乏针对“一带一路”国家留学生的特色地球科学相关的英文课程, 这不仅限制了地球科学类专业“双一流”学科

收稿日期: 2022-07-27; 修回日期: 2022-08-20。

基金项目: 北京市高等教育学会课题(ZD202215); 中国地质大学(北京)2021年来华留学生英文课程建设项目“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”(LKC202109); 2021年度教学研究教学改革项目“新时代背景下地质学(基地班)人才培养新模式探索”(JG202103); 校外实践教学基地建设项目“山东省战略矿产实践教学基地”(SSJJD202102); 中国地质大学(北京)2022年度研究生教材教改建设专项; 中国地质大学(北京)本科教育质量提升计划建设项目。

作者简介: 王达, 男, 副教授, 博士生导师, 主要从事矿产普查与勘探相关教学和科研工作。

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

引用格式: 王达, 邱昆峰. 来华留学生“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程建设探索与实践[J]. 中国地质教育, 2022, 31(4): 38-43.

建设和留学生培养，也不符合国家“一带一路”相关倡议<sup>[2]</sup>。

中国地质大学（北京）是我国首批“211工程”建设和“985工程优势学科创新平台”建设的重点高校，地球科学进入国际ESI（Essential Science Indicators）排名学科领域世界前1%， “地质学”和“地质资源与地质工程”两个一级学科入围“双一流”建设学科名单，在第四轮学科评估中获得A+，是地球科学领域高层次人才培养的摇篮和地质学研究基地，是一所以地质、资源、环境为主要特色的研究型大学<sup>[10-12]</sup>。中国地质大学（北京）来华留学工作始终以服务国家战略需求为导向，贯彻落实党和国家各时期外交战略、资源环境战略和中国企业“走出去”战略，在地质、资源、环境等领域培养了一批知华友华、专业合格的人才<sup>[1]</sup>。目前，可接收来华留学生层次包括博士研究生（学制4年）、硕士研究生（学制3年）、本科生（学制4年）、进修生等；自1954年开始招收来华留学生，近五年留学生规模稳定在200人左右（图1），研究生超过60%（图2）。其中，绝大多数留学生来自亚洲（>45%）和非洲（>45%）等“一带一路”沿线国家，他们对地质、资源、环境的需求，与中国地质大学（北京）办学特色和发展需求不谋而合（图3）。

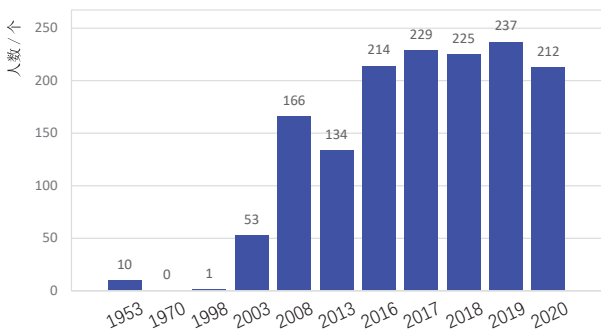


图1 中国地质大学（北京）来华留学生数量变化

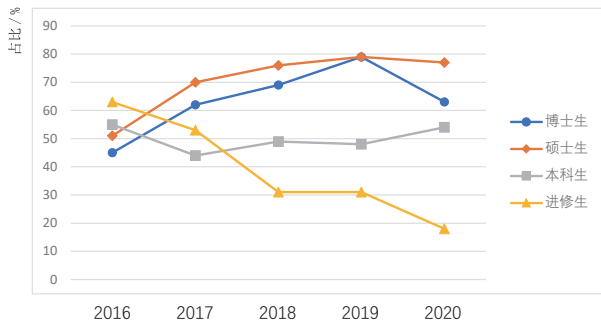


图2 中国地质大学（北京）来华留学生层次占比

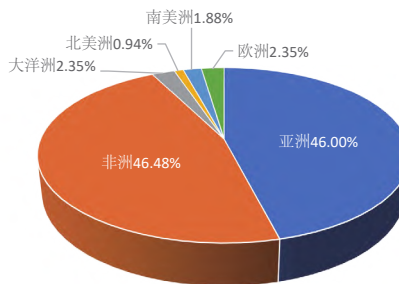


图3 中国地质大学（北京）来华留学生洲别

针对上述地球科学类高校来华留学生英文课程体系现存问题，为进一步落实《教育部等八部门关于加快和扩大新时代教育对外开放的意见》，深入推进高水平教育对外开放，促进留学生工作提质增效，服务国家“双一流”学科建设，中国地质大学（北京）国际合作与交流处开展2021年来华留学生英文课程建设项目。金属稳定同位素是近几十年来国际热点和前沿课题，随着测试仪器的发展和测试技术的不断提高，金属稳定同位素已经广泛应用于地球科学、行星科学、环境科学、考古学、生物学、医学等诸多领域<sup>[13-14]</sup>。因此，“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程入选建设名单，依托地质学、地质资源与地质工程两个“双一流”学科，面向来华留学生开设。

“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程的开设，有利于树立中国地质大学（北京）国际化品牌，培养留学生的地球科学思维，促进留学生高水平国际化教育工作的提升，服务国家“一带一路”相关倡议。本文基于课程团队在课程建设目标与方案、课程组织评价与成绩评定、课程建设存在问题与解决方案等方面的探索与实践进行阐述，以期为国内地球科学类留学生英文课程建设提供参考案例。

### 一、课程建设目标与方案

#### 1. 课程建设目标

“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”是面向来华留学生中矿物学、岩石学、矿床学，地球化学，矿产普查与勘探等专业的高年级本科、硕士和博士研究生开设的特色课程，1学分，16学时，采用全英文授课。“结晶学与矿物学”“岩石学”“矿床学”“地球化学”“矿产勘查学”“成矿规律与成矿预测”等为本课程的基础理论部分，要求学生有一定的基础知识储备。通过本课程的学习，学生应达到以下三个方面的目标。

(1) 知识目标。通过本课程的学习，培养留学

生对地球科学的学习兴趣,使学生掌握金属稳定同位素常用专业术语,了解学科最新前沿进展和方法,熟悉和掌握金属稳定同位素地质应用的研究思路和方法。

(2)能力目标。通过本课程的学习,使学生学会如何利用金属稳定同位素解决科研过程中的实际地质问题,获得以金属稳定同位素分馏理论为指导,综合运用多种方法进行科学研究的初步能力,建立地球科学的科研思维。

(3)素质目标。把“立德树人”作为教育的根本任务,将我国“一带一路”倡议融合教学过程中,使留学生充分了解“一带一路”倡议的初衷、进展和目标,培养留学生“地质报国”情怀。

## 2. 课程内容与知识框架

由于金属稳定同位素在地球科学中的应用仅有几十年的历史,尚未完全形成体系,没有相关的教材出版。因此,“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程,以 American Geophysical Union 出版的 *Ore Deposits: Origin, Exploration, and Exploitation* 一书中的第七章“Transition Metal Isotopes Applied to Exploration Geochemistry: Insights from Fe, Cu, and Zn”,以及其中所列相关参考文献为教学基础材料,融合教学团队科研实践经验,构建本课程的知识框架;采用多媒体教学手段,通过专题讲座和专题讨论相结合的方式授课。此外,通过课程建设和实践教学的积累,课程团队后续将着手编写《金属稳定同位素分馏机制及地质应用》中英文双语教材。

本课程围绕“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”这一主题,在介绍金属稳定同位素基本概念和金属稳定同位素分馏机制的基础之上,主要授课内容为金属稳定同位素在矿床学研究和找矿勘查中的应用。授课过程中,授课团队重点关注矿石、水、岩石、土壤、植物等测量出的金属稳定同位素分馏,聚焦于金属元素从最深部岩浆系统开始一直向上延伸到浅部表生系统的过程中金属稳定同位素的变化,以及如何应用于矿床学研究以及找矿勘查,向同学们展示金属稳定同位素这一相对较新的技术可以提供的潜在应用范围:(1)地表的植物、水、风化的岩石以及土壤中产生的较大的同位素分馏可以作为地下矿产勘查的指示标志;(2)矿区范围内金属稳定同位素往往具有系统的空间变化规律,可以指示成矿热液空间

演化模式和矿体延伸方向;(3)金属元素作为成矿元素,其同位素可以直接有效地约束矿石的形成过程、成因以及源区特征<sup>[14]</sup>。基于上述教学内容,将课程分为五个模块进行授课,详情见表1。

表1 英文课程教学内容和学时安排

教学章节	教学内容	课时安排
第一章	导论——金属稳定同位素基本概念	2学时
第二章	锡同位素理论实验研究	3学时
第三章	扎西康矿床多元金属稳定同位素应用实践	4学时
第四章	柯月矿床锌镉同位素应用实践	3学时
第五章	金属稳定同位素勘查地球化学应用	4学时

## 3. 课程师资队伍建设

高水平的师资力量是高质量教育的重要保证,“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程建设负责人为中国地质大学(北京)地球科学与资源学院王达副教授(笔者本人),课程团队成员还包括中国地质大学(北京)地球科学与资源学院郑有业教授、邱昆峰教授、赵云副教授,课程建设顾问为国际知名同位素地球化学家、美国 Juniata College 地质系主任 Ryan Mathur 教授。

课程建设负责人曾于2017年以访问学者身份赴美国 Juniata College 进行交流学习,作为研究助理跟随合作导师 Ryan Mathur 教授开展金属稳定同位素相关研究,期间多次在 Pennsylvania State University、University of Arizona、Rutgers University、Washington State University 等美国高校的同位素实验室开展合作研究,建立了良好稳定的合作关系,并邀请 Ryan Mathur 教授数次来华交流访问,共同发表多篇高水平国际 SCI 论文,相关研究成果得到了国内外同行的广泛认可。课程团队成员郑有业教授长期从事矿产勘查工作,具有丰富的地质实践经验;邱昆峰教授为国际 SCI 期刊 *Ore Geology Reviews* 副主编、*Geoscience Frontiers* 编委、国际经济地质学会(SEG)亚洲区主席,曾在美国科罗拉多矿业学院从事博士后研究工作;赵云副教授也曾赴美国 Juniata College 进行交流学习,与课程负责人经历类似。此外,受中国地质大学(北京)科学研究院毛景文院士邀请, Ryan Mathur 教授即将被引进为兼职教授,课程开展后,可以参与授课。

综上所述,课程团队理论基础扎实,具有多年的科研和矿产勘查实践经验,整体英文水平较高,国家化视野开阔,能够保障“金属稳定同位

素分馏机制及地质应用”英文课程的建设和后续授课的顺利进行。在课程建设过程中，课程团队对标国家一流课程标准，从课程设计、课堂教学、资源建设和教学改革等多个方面对课程进行全方位建设。

## 二、课程组织评价与成绩评定

### 1. 课程组织

课程组织就是在一定教育价值观的指导下，将课程的各种要素合理地进行排列组合，妥善地组织成课程结构，使之在动态运行中产生合力，增进学习效果的累积学习功能，以有效地实现课程目标。“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程始终以学生为中心，鼓励个性化发展；混合式教学方法贯穿教学活动的各个环节，借助学校智慧教学平台，采用实际案例分析、平行互动、学生讲练结合等多种形式，提高授课效率，培养学生创新能力<sup>[15]</sup>。在课程建设过程中，课程团队坚持以学生创新能力培养为导向的教学设计理念，将课程要素进行合理安排，组织成如下课程结构：(1)结合“一带一路”倡议和地质类专业“双一流”学科建设的发展与规划，思考需要解决的核心地质问题；(2)通过课程学习，掌握金属稳定同位素相关知识；(3)通过实际案例分析，针对地质科学研究过程中的实际问题，提出初步解决方案；(4)注重不同学科知识的交叉、融合与关联；(5)制定最终解决方案，实现知识的创新应用，真正做到理论与实践相结合，学以致用。

### 2. 成绩评定

完整的课程成绩评定包括成绩的构成、评定标准、最终成绩形式、评定主体以及成绩反馈；成绩评定体系的建立可以反映学生的综合发展水平和授课教师的教学质量，为提升和优化课程提供参考<sup>[16-17]</sup>。传统的课程成绩评定，教师是“裁判员”，学生是“运动员”，考核主要以知识目标的实现为主，往往忽视了实践能力的评定<sup>[18]</sup>。为解决这一问题，“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程的成绩评定主要针对知识目标、能力目标和素质目标三部分的完成情况来综合评判，提升能力目标判定的占比，具体如下(表 2，表 3)：

(1)知识目标评定。总占比 40%，由平时成绩和期末成绩两部分组成，按照总占比 40% 进行换算，平时成绩占比 16% (其中考勤 4%、随堂测验 6%、课堂互动 6%)，期末成绩占比 24%。

(2)能力目标评定。重点考查学生学以致用的

能力，学生分组讨论、制定相关地质问题的解决方案，并派代表进行多媒体汇报，以综合表现来进行考核，总占比 50%。

(3)素质目标评定。考核学生对于“一带一路”倡议的初衷、进展和目标的了解情况，总占比 10%。

表 2 英文课程成绩评定组成占比

考核目标	总占比 (%)	考核指标	占比 (%)
知识目标	40	考勤	4
		随堂测验	6
		课堂互动	6
		期末综合成绩	24
能力目标	50	分组讨论，综合汇报	50
素质目标	10	中国地球科学了解情况	10

表 3 英文课程成绩评分标准

课程目标	评价标准			
	90 ~ 100 分	75 ~ 89 分	60 ~ 74 分	0 ~ 59 分
	优	良	中 / 及格	不及格
知识目标	完全掌握	基本掌握	部分掌握	完全没掌握
能力目标	完全学会	基本学会	部分学会	完全没学会
素质目标	深入了解	基本了解	部分了解	完全没了解

### 3. 课程评价

课程评价是指根据一定的标准和课程系统信息以科学的方法检查课程的目标、编订和实施是否实现了教育目的，实现的程度如何，以判定课程设计的效果，并据此做出改进课程的决策。课程评价拥有较强的反馈性、诊断及过程性功能，是检验教学质量的重要手段，有助于课程团队发现课程存在的问题，及时做出改革。但是，课程评价往往也是学校在课程建设和区域督导评估中的难点<sup>[19-20]</sup>。为了高质量完成课程建设和课堂教学、及时发现授课过程中的问题，课程团队从以下几个方面建立“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程评价体系：(1)在授课过程中，邀请校级和院级督导员进行随堂听课；(2)课程结束后，对学生进行匿名问卷调查；(3)课后，课程团队采用集体备课和交流咨询等方式，及时发现不足并改正。课程团队通过以上三种方式，多渠道多角度搜集课程教学形式、教学内容、教学方法等方面的意见和建议；召开课程团队内部讨论会，针对相关意见和建议，制定合理可行的改进方案，不断对课程进行完善。

## 三、课程建设存在问题与解决方案

### 1. 课程建设存在问题

来华留学生来自世界各地，在教育背景、生

活方式、文化习俗等方面都存在不同程度的差异,由文化距离、文化休克、语言和交流障碍等因素导致的文化适应性缺失问题更是不容忽略<sup>[21]</sup>。据相关研究和调查,课程团队认为可能影响到课程建设和授课的主要问题主要包括:

(1)语言问题。最为直观且最受关注的问题应该是语言沟通问题,直接影响授课环节和师生交流。目前,汉语仍是国内留学生教育的主要教学语言,对来华留学生通常也有一定的汉语要求,但是由于汉语水平差异较大,对于汉语水平较低的留学生完全达不到学术交流的程度。另一方面,英语作为世界通用语言,世界各地非英语国家的高校在不断增设相关课程,将英语作为教学媒介语讲授专业学科内容<sup>[22]</sup>。但是,对于英语为非母语国家的留学生而言,英语水平依然存在明显差异,也未必能达到学术交流的水平,可能存在语言二次转化的问题。

(2)专业问题。目前为止,我国没有建立统一的留学生入学资格标准评价体系,来华留学生受教育程度和教育水平差异很大,这就导致对于地球科学类专业知识的理解和应用有一定的难度<sup>[3]</sup>。“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”课程要求学生应该具有“结晶学与矿物学”“岩石学”“矿床学”“地球化学”“矿产勘查学”“成矿规律与成矿预测”等理论基础课程的学习经历和知识储备。在实际授课过程中,部分专业基础较差的留学生跟不上教学节奏,导致教学效果不理想,进而影响教学目标的实现。

## 2. 解决方案

针对“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”课程建设存在问题,课程团队查阅大量资料,结合多年教学经验,制定了如下解决方案。

(1)中英双语,语言伙伴。留学生来自不同的国家,母语千差万别,用其母语教学显然无法实现。大部分来华留学生留学前可能都经历过相关的汉语语言培训,具有一定的汉语基础。而英语作为世界通用语言,在绝大多数非英语国家中也有相关课程开设,也是大部分留学生选择的主要课程语言。基于此,虽然“金属稳定同位素分

馏机制及地质应用”课程为全英文课程,但是课程团队将PPT制作作为双语(英语—汉语)模式展示,这样可以增加部分英语(或汉语)基础较差的留学生的理解渠道。同时,课程团队制定了“语言伙伴”计划,选拔科研团队中英语较好的中国研究生,组成助教团队,参与到课堂教学和课后辅导中,一对一帮助留学生提升英(汉)语水平,复习课堂学习内容,加深理解。

(2)实例分析,科普讲座,互动交流。针对来华留学生教育程度和教育水平差异问题,课程团队打破传统的“老师课堂讲授知识点,学生被动接受”的教学模式。在“第一章导论——金属稳定同位素基本概念”部分之后,全部以实际案例分析的形式,抛开复杂的知识体系,将知识点全部融合到实际的案例研究分析中,以最原始最简单的科普模式向同学们讲授。同时,增加师生互动环节,将学生进行分组,给每一个小组分配相关任务,通过文献调研、案例分析、课堂讲解、教师点评、归纳总结,提升学生的体验感和参与度,让学生能够更加深入地学习相关知识,掌握科学研究的基本流程。

## 四、结语

随着“一带一路”倡议的推进,高水平教育对外开放程度逐渐提升,为了更好地服务国家“双一流”学科建设、加快高等教育的国际化进程,中国地质大学(北京)国际合作与交流处开展了2021年来华留学生英文课程建设项目,“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”英文课程入选建设名单。课程团队基于课程建设过程中的探索与实践,详述了“金属稳定同位素分馏机制及地质应用”课程建设目标与方案、课程组织评价与成绩评定、课程建设存在问题与解决方案等,为我国高校地球科学类留学生的专业培养和课程建设提供参考。希望地球科学类专业留学生英文课程的建设,能够更好地促进我国与“一带一路”沿线国家在人才培养、科技创新、学术交流等方面的合作,助力相关国家培养基础地质调查、矿产勘查与评价、资源开发与管理的地质技术人才,树立我国地球科学类专业的国际化品牌。

## 参考文献：

- [1] 曹佳焯. “一带一路”倡议下我国高校国际化人才培养模式研究 [D]. 北京: 中国地质大学 (北京), 2019.
- [2] 李欢. “一带一路”国家留学生地球科学特色研究生课程设置研究 [J]. 中国地质教育, 2021, 30 (3): 47-50.
- [3] 陶霓, 张伟, 焦建刚, 等. “一带一路”倡议背景下留学生应用地质学专业建设探讨 [J]. 中国地质教育, 2019, 28 (3): 36-40.
- [4] 乔建伟, 郑建国, 刘争宏, 等. “一带一路”沿线特殊岩土分布与主要工程问题 [J]. 灾害学, 2019, 34 (Z1): 65-71.
- [5] 王海名, 范唯唯, 韩淋, 等. “一带一路”沿线国家空间地球科学发展态势评估——基于 Web of Science 的计量分析 [J]. 遥感技术与应用, 2019, 34 (6): 1332-1342.
- [6] 李琪. “一带一路”沿线国家与中国矿业产能合作竞争力评价研究 [D]. 北京: 中国地质大学 (北京), 2020.
- [7] 王瑞江, 陈其慎, 聂凤军, 等. 关于“一带一路”地学合作若干问题的思考 [J]. 地球学报, 2016, 37 (4): 433-440.
- [8] 林健, 陈强. 引领内涵发展的来华留学生教育国家标准——《来华留学生高等教育质量规范 (试行)》研制、解读与实施 [J]. 清华大学教育研究, 2019, 40 (6): 20-26.
- [9] 李佳美, 程杰. 近十年来华留学生教育研究的知识图谱分析 [J]. 成都师范学院学报, 2021, 37 (9): 64-73.
- [10] 燕凌羽, 林芳. 全日制专业学位硕士研究生“阶梯式”培养模式初探——以中国地质大学 (北京) 地质工程专业为例 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2019 (20): 114-115.
- [11] 张芳芳, 王银宏. “双一流”背景下矿床学学科建设的思考——以中国地质大学 (北京) 为例 [J]. 中国地质教育, 2019, 28 (4): 16-19.
- [12] 王达, 郑有业, 赵云. 教育部工程研究中心对“双一流”学科建设的作用与意义——以中国地质大学 (北京) 为例 [J]. 教育观察, 2021, 10 (29): 1-4.
- [13] 王跃, 朱祥坤. 铁同位素体系及其在矿床学中的应用 [J]. 岩石学报, 2012, 28 (11): 3638-3654.
- [14] 王达, Mathur R, 吴洪杰, 等. Fe-Cu-Zn 同位素在矿床学和找矿勘查中的应用 [J]. 岩石学报, 2020, 36 (6): 1684-1704.
- [15] 王新志, 金双根. GNSS 气象学课程建设与改革 [J]. 实验室研究与探索, 2021, 40 (1): 188-191.
- [16] 张笑秋. 大学课程成绩评定探讨——绩效管理视角 [J]. 教育与教学研究, 2010 (6): 57-59.
- [17] 董晓蝶, 肖芊芊, 陈瑞, 等. 高校课程成绩综合评定体系的初步探索 [J]. 教育现代化, 2019, 6 (49): 152-154.
- [18] 杨乾龙, 付再学. 高校本科课程成绩评定方式改革探析 [J]. 教研教改, 2022 (2): 84-86.
- [19] 李凌艳. 现代学校评估视阈下对课程的重新审视 [J]. 基础教育课程, 2019 (11): 7-13.
- [20] 周翔. 大学英语课程评价方法创新研究 [J]. 延边教育学院学报, 2022, 36 (2): 55-57.
- [21] 杨华, 刘飞兵. 教学语言与文化主权——对来华留学生教育的教学语言选择问题的思考 [J]. 现代大学教育, 2022, 38 (2): 99-103.
- [22] 宋咏, LIN A M Y. 来华留学生教学语言的超语实践研究 [J]. 语言战略研究, 2021, 6 (2): 56-66.