

# 面向地质学拔尖人才培养的实践教学体系建设与实践

李亚林, 张静, 王根厚

[中国地质大学(北京), 北京 100083]

**摘要:**新时代地质学拔尖人才培养对实施人才强国战略具有重要的意义,野外实践教学是地质学类专业的特色,也是培养拔尖人才科学思维、实践能力和创新能力的关键环节。针对传统野外实践教学存在的问题与面临的挑战,中国地质大学(北京)不断改革和完善野外实践教学模式,创新教学方法,突出科教、产教、数智融合,建设高水平的野外实践课程、教学团队与教学平台,探索出具有鲜明时代特色的地质学拔尖人才培养的实践教学体系,有效提高了教学水平和育人质量。

**关键词:**地质学;拔尖人才;野外实践教学;科教融合;创新能力

**中图分类号:**G642

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-9719(2025)1-0051-04

**作者简介:**李亚林(1968-),男,陕西洛南人,教授,研究方向为构造地质学;张静(1977-),女,河南洛阳人,教授,研究方向为矿床学;王根厚(1963-),男,陕西蒲城人,教授,研究方向为构造地质学。

**收稿日期:**2024-07-27 **修稿日期:**2024-08-30

## 一、地质学实践教学的意义

基础学科拔尖人才培养一直是我国人才强国战略的重要内容和议题<sup>[1]</sup>。进入21世纪,随着地球科学的迅速发展以及全球资源、能源、气候、环境等问题日益突出,地质学拔尖人才培养在我国人才强国战略和建设现代化强国的作用愈加重要,培养具有全球视野、家国情怀、专业精深、知行合一,未来能够引领地球科学发展和服务国家资源能源战略需求的创新人才,成为新时代地质学拔尖人才培养的新任务。地质学是以行星地球的物质组成、内部构造、外部特征、各圈层之间的相互作用及其演变历史为研究对象的基础学科,同时又肩负着解决人类可持续发展面临的资源与能源危机、环境气候问题等重大的任务。研究对象和内容决定了地质学是实践特色最为突出的基础学科,野外实践教学不仅是整个教学体系的重要组成部分,更是培养地质学拔尖人才科学思维、实践能力和创新能力的关键环节<sup>[2-4]</sup>。2018年,新的《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》对地质学专业实践教学提出了更高要求<sup>[5]</sup>。

我国传统野外实践教学体系普遍存在缺乏系统性、衔接不畅、教学内容陈旧固化、教学手段与方法单一等问题<sup>[6]</sup>,难以满足新时代地质学发展和国家资源、能源战略需求对拔尖人才培养的要求,如何构建适应新时代地质学拔尖人才成长的野外实践教学体系是教学改革目前面临的难题和挑战。中国地质大学(北京)以地质学“国家理科基础科学研究和教

学人才培养基地”“基础学科拔尖学生培养计划2.0”建设为抓手,围绕传统野外实践教学面临的问题,经过长期的改革与探索,构建实施了以拔尖人才实践能力和创新能力为核心的野外实践教学体系,取得良好的培养成效,为我国地质学教学改革和拔尖人才培养提供了经验。

## 二、地质学野外实践教学存在的问题

为了构建具有国际水平、地质学特色的野外实践教学体系,提高拔尖人才培养质量和培养水平,我们对国际顶尖地质学类高校或院系(如苏黎世联邦理工学院、斯坦福大学、麻省理工学院、塔斯马尼亚大学等12所高校)野外实践教学体系构成、教学内容和教学方式等开展实地考察和对比分析,发现我国传统野外实践教学体系与国际知名高校在教学模式、教学方法等方面还存在一定差距,难以满足新时代拔尖人才培养的要求,突出表现在实践教学体系对学生实践能力和创新能力的培养和支撑力度不足,主要表现在以下几个方面。

### (一)实践教学体系不完善,缺乏层次性和系统性

地质学的特色是理论与实践性高度融合,对基础理论的理解掌握、学生实践能力和创新能力的培养都依赖于对大量野外地质现象的观察、测量、分析和研究。然而,传统教学体系普遍存在重理论、轻实践的现象,导致理论教学与实践教学脱节。如传统的培养计划,野外实践教学都安排在每个学年结束

之后,利用暑期时间,2—4周集中实习完成,由于在理论教学过程缺乏针对性的野外实习,导致学生对基本知识掌握不牢固,对基本理论缺乏深入和透彻的理解。另外,按照传统实践教学计划,野外实习一般包括野外地质认识实习、填图实习、生产实习等教学环节,但在各教学环节中对学生“知识—技能—能力”培养的目标和任务定位不清,导致整个实践教学缺乏层次性和系统性,各实践环节衔接不畅通,教学内容重复、缺位现象突出,特别是缺乏针对拔尖人才个性化发展、综合素质和创新能力培养与提升的实践教学环节<sup>[6]</sup>。

## (二)实践教学课程缺乏前沿性、创新性

高水平、高质量的课程体系是拔尖学生培养的根本保障,随着现代空间技术、超深钻探、深海探测、大数据、人工智能等技术的快速发展,传统地质学正朝着地球系统科学转变,地质学基本理论、研究内容和研究方法也正在发生快速变化,打造出适应学科发展的实践课程体系成为拔尖人才培养的关键,也是拓展学生视野、启发学生思维、激发学生创新能力的有效途径。但由于受传统教学模式和教师评价机制的影响,导致学术水平高的教师对实践教学参与度低,高水平的科学研究与实践教学错位、脱节,表现在野外实践教学内容陈旧固化,缺乏前沿性和高阶性,教学内容滞后于学科发展。例如,对许多野外教学内容的认知还停留在20世纪80—90年代的水平,学科前沿问题和研究进展在教学内容中得不到体现,学生对现代野外地质工作方法和技术不了解、不掌握,突出表现在整个实践教学水平层次低,难以满足创新人才成长和发展的需求。

## (三)实践教学方式方法单一,难以激发学生创新能力

教学模式和教学方法是培养拔尖学生学习能力、激发创新动力的重要手段,受我国传统知识传授型教学模式的影响,野外实践教学模式仍以单向灌输式的教学方法为主,在野外教学过程中,教师立足于对野外地质现象的讲解和基本工作方法的培训,学生被动式学习,缺乏对学生独立观察能力、发现问题、分析问题和解决问题能力的培养<sup>[2-3,6-7]</sup>,学生对野外地质现象的认识仅停留在表面,对其形成机制、所蕴含的科学意义缺乏深入思考,导致学生观察能力不强、知识运用能力不足,不但难以激发学生学习志趣,同时也制约了科学思维、创新意识和创新潜质的培养。

## (四)实践教学资源不足,难以满足拔尖人才发展需求

地球演化的长期性、复杂性和时空差异性决定了地质现象在全球和区域分布具有显著不均衡性,学生只有通过大量典型地质现象的观察和深入思考,才能真正实现对地球演化规律的系统理解和掌握,同时实现开拓视野、启发创新思维的目的。依托典型、特色的地质现象,建立高水平的野外实践教学基地是地质学人才培养的重要手段。目前,我国地质类高校普遍依托所在地的地质资源,开展实践教学基地建设,但教学内容受限于特定地区的地质现象,教学资源的典型性和系统性有限<sup>[3]</sup>,不仅导致对基本理论的认知程度受限,也导致学生地质科学思维缺乏全球观、系统观,学术视野不够开阔。如何充分利用大数据、人工智能等现代信息技术,建设数字化实践教学平台,丰富教学资源,满足拔尖人才个性化和自主学习的需求,也是野外实践教学亟待解决的问题。

## 三、野外实践教学体系建设思路与措施

围绕野外实践教学体系与教学模式存在的问题,近些年来,我们不断加强顶层设计、改革培养方案、创新教学模式、丰富教学内容,形成了以实践教学体系与教学模式创新为驱动,以高水平的科学研究为基础,以科教、产教和数智融合为支撑,打造高水平的教学团队、课程体系和实践教学平台,形成了以提升拔尖人才实践能力和创新能力为核心的实践教学体系。

### (一)加强顶层设计,构建以创新能力培养为核心的教学体系

高质量的教学体系是提升教学和培养水平的基础,围绕传统实践与理论教学脱节,实践教学层次、目标不清,难以支撑人才创新能力培养与提升的问题,我们以布卢姆(bloom's taxonomy)理论为指导<sup>[8]</sup>,按照知识、技能、素质和能力4个层次设计和构建野外实践教学体系,在原有北戴河地质认识实习、周口店填图实习和生产实习基础上,通过增加基础理论课程教学过程的课间野外实习和大四年级生产实习之前的地质综合实习(燕山实习),形成层次清晰、逐阶递进、有效衔接的“四阶递进”野外实践教学体系(见图1)。第一层次,通过课间和北戴河野外地质认知实习,培养专业兴趣,巩固基础知识;第二层次,通过周口店填图实习,夯实专业技能;第三

层次,通过燕山综合实习和跨国跨地区实习交流,拓展国际视野、提高综合素质;第四层次,通过依托重大科研项目和产学研基地的科研生产实习,提升创新能力。“四阶递进”实践教学体系解决了传统野外实践教学系统性欠缺、层次和目标不清的问题,同时打通了拔尖人才实践技能和创新能力提升的途径。

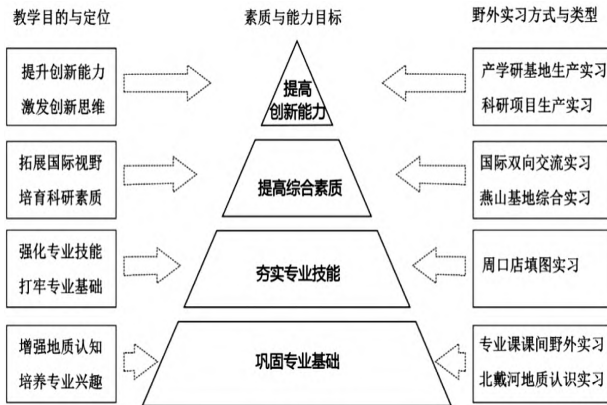


图1 “四阶递进”野外实践教学体系

## (二) 突出科教融合,建设高水平实践教学队伍和课程体系

针对以往科研突出的教师实践教学参与度低、实践教学队伍力量薄弱、实践教学内容缺乏前沿性等问题,通过实施多元化教师分类考核,积极推进高水平的科学研究与野外实践教学融合,打造高水平的实践教学团队,推动高水平科研成果进实习、进课程、进基地(见图2)。以高水平的科学研究带动实践教学课程和教材建设,将国际地质学新进展、新技术、新方法(如全球变化、深地探测、生物大爆发与大灭绝等)及时融入野外教学内容,建设“两性一度”(高阶性、创新性、挑战度)的实践课程体系。通过近些年的建设,打造出以周口店野外地质仿真模拟实



图2 野外实践教学体系建设思路与措施

习为代表的国家级和北京市级一流本科课程12门,更新出版野外实习教材5部;同时形成了以院士、知名教授、教学名师领衔的老中青结合、学科结构合理的高水平实践教学团队(教学团队核心成员23人中包括国家级人才7人、国家和北京市教学名师5人),极大提升了野外实践教学水平与质量,同时为“四阶递进”实践教学体系提供有力支撑。

## (三) 改革教学方式,打造激发学生创新能力的教学模式

针对传统教学模式中学生被动学习、创新能力难以提升的难题,以培养和提升学生自主学习和创新能力为目标,通过不断改革野外授课方式,构建了“现象引导—问题导向—集体研讨”的教学方法。在野外教学过程中,首先通过学生对地质现象的独立观察,培养学生对地质现象的洞察力和认知能力,然后以地质现象隐含的理论问题和科学问题为导向,启发学生从基本现象发现问题,进而通过学生之间的分析讨论,培养学生知识运用和思辨能力,最后通过教师讲解引导,将地质现象与学科前沿问题结合,启发学生科学思维、提升创新能力。上述教学方式,实现了野外教学模式由知识学习型向能力塑造型的转变。此外,为了进一步提升学生科研创新能力,在野外实习过程中,鼓励学生围绕存在的科学问题组成研究小组,撰写大学生创新创业训练计划项目和专题研究项目申报书,完成相关研究报告,撰写学术论文。近5年来,围绕野外实习地区设立了大创项目36项,获得各类“互联网+创新创业”大赛奖8项,不仅培养了学生科研能力,而且提升了学生团队协作精神。

## (四) 科技、产教、数智融合,建设高质量的实践教学基地和平台

针对实践教学资源不足的问题,充分发挥学校在科学研究和校企合作的优势,加大新的实践教学基地建设,同时强化科教、产教、数智的融合,建设高水平实践教学平台与实习基地。近年来,依托学校在燕山、青藏高原地质领域的研究优势,新建3个野外教学实习基地;通过深化校企合作,先后与国内企事业单位建设了23个高水平的产学研基地,其中,2个基地入选国家级大学生校外实践教育基地,4个基地入选中国高等教育学会“校企合作、双百典型”案例,不仅丰富了教学资源,而且提升了学生解决生产实际问题的能力。此外,结合新时代数字化教育和实践教学实际需求<sup>[9-11]</sup>,以大数据、人工智能、虚

拟仿真等现代数字化技术为支撑,建设完成周口店虚拟野外实践教学系统,依托国际地质科学联合会(IUGS)深时数字地球(Deep-time Digital Earth, DDE)大科学计划,联合9所国内和6所国际高校及研究机构,完成全球13个国家、143个全球典型地质剖面野外实践教学数字平台建设。学生可以全天候在线学习交流讨论,实现沉浸式和交互式学习,不仅丰富了教学资源,突破了野外实践教学受时间、空间、气候等因素的影响,而且丰富了实践教学资源,增强了学生对现代大数据、人工智能技术的了解,满足学生个性化学习需求。

#### (五)加强国际合作,建立国际化野外实习交流机制

国际化培养是拔尖人才成长的必由之路<sup>[12]</sup>,根据地质学实践教学特色,依托学校国际科研合作的优势,推进野外实践教学国际化,建设了一批国际化野外实践教学基地。近些年来,通过与俄罗斯莫斯科大学、希腊爱琴海大学、澳大利亚塔斯马尼亚大学、韩国忠南大学等高校的科研和教学合作,加强实践教学资源共享,建立了11个长期稳定的野外联合实习基地,每年选派优秀学生前往境外开展联合实习。在教学方式上,中外教师共同制订实习方案、共同授课,中外学生混合分组、共同研讨、共同完成实习报告,特色的国际联合实习机制,活跃了学生学术思想、激发创新思维。近些年来,学校先后60批次、派出500余名拔尖学生出国(境)开展联合实习,同时接待境外学生来华交流实习200余人。国际化实习,不仅解决了实践教学资源不足,难以满足拔尖人才发展需求的问题,而且有效拓展了学生国际视野和国际交流能力,也为拔尖人才本科阶段的联合培养、后续的出国深造奠定了基础,有力推动了拔尖人才成长。

#### 四、育人成效与启示

以创新能力为核心的野外实践教学改革,提升了学生综合素质和创新能力,有力推动了地质学拔尖人才培养与成长,培养了一批优秀毕业生,取得了良好的效果。近些年来,毕业生31人次获批国家级二层次、三层次人才,拔尖学生本科期间在国内外知名刊物发表高质量学术论文160余篇,21人次获得国内地质学最高级别奖即李四光学生奖,获全国大学生地质技能竞赛奖38项,取得发明专利和软件著作权11项。实践教学体系、教学模式以及国际化联

合实习,受到高度关注,先后受邀20余次在全国性教学会议上做经验分享,并被多所高校采纳借鉴。数字化实践教学建设方法影响显著,受中国地质教育学会委托承办了“全国野外数字露头与虚拟仿真”研讨会,周口店野外实践教学基地成为自然资源部、中国地质调查局野外培训基地以及中小学科普教育基地,野外教学团队获全国黄大年式教师团队、国家级课程思政团队荣誉。以野外实践教学改革为重要支撑的“五位一体地质学拔尖人才培养体系构建与实践”获2023年国家教学成果二等奖。

基于地质学拔尖人才培养的野外实践教学体系改革与实施效果表明,实践教学必须以学科前沿和国家经济发展对地质学创新人才的要求为导向,以制约人才实践技能、创新思维和创新能力提升的难题为重点,要加强顶层设计,打造体系完整的实践教学体系;要突出科教融汇、数智融合,打造高质量的实践教学课程与平台,同时要形成以激发学生创新思维和能力的教学方式。总之,培养创新人才实践和创新能力是野外实践教学的核心,构建层次清晰、培养目标和定位准确的高质量野外实践教学体系是拔尖人才培养的基础,科教、产教、数智融合是打造高水平的野外实践课程、教学团队、教学基地和平台及拔尖人才培养的保障,加强实践教学国际化是提升创新人才素质和能力的有效途径。

#### 参考文献:

- [1] 阎琨,吴茜,张雨顺. 构建中国拔尖人才培养体系:现状、方向和路径[J]. 中国高教研究,2023(5):9-16.
- [2] 赖绍聪. 改革实践教学体系创新人才培养模式:以西北大学地质国家级实验教学示范中心为例[J]. 中国大学教学,2014(8):40-44.
- [3] 王博,胡文瑄,舒良树. 国际化大地学综合野外实习课程建设与实践[J]. 中国大学教学,2023(8):65-70.
- [4] 缪秉魁,吴志强,冯佐海,等. 强化野外地质实习基地建设提升本科教学质量:以桂林理工大学野外实习基地建设为例[J]. 高教论坛,2012(5):15-18.
- [5] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(上)[M]. 北京:高等教育出版社,2018:183-192.
- [6] 李亚林,王根厚,颜丹平,等. 地质学专业“四层次、一体化”实践教学体系构建与实践[J]. 中国地质教育,2020,29(3):81-84.
- [7] 沈玉林,郭英海,李壮福,等. 基础地质实习野外实践的现实困境及应对策略[J]. 中国地质教育,2015,24(2):66-68.

(下转第89页)

同。然而云南本科高校本科学生在校期间所缴纳的学费主要以学年预缴为主,基本体现不出耗费学校资源的差异。这一现象既对学分制改革促进学生自主学习具有不利的一面,也使得高校的办学成本隐性增高,使得原本有限的办学经费更加紧张。

因此,应构建与学分制改革相适应的学分制收费调整机制,各本科高校根据学分制改革实际需求调整学分制收费制度。具体内容可包括如下几个方面:一是根据学生在修读期间所耗费专业教育资源的综合平均费用和成本进行测算,按学年计收专业学费;二是根据课程所属学科门类测算单位学分学费标准,按学生选课的实际结果计收课程学分学费;三是对于家庭条件困难的学生,可以按相应政策申请助学贷款或免除部分学费。

## 五、结语

云南省本科高校深化学分制改革是在新时代教育强国及创新型云南建设的背景下提出的,由省政府统一设计并推动实施,旨在构建一流人才培养体系、加快提升云南本科教育的整体水平,服务国家战略和区域经济社会转型发展。本文从相关学理、体现意义、改革现状、面临困境等方面,通过定量和定性相结合的方法,对云南省本科高校深化学分制改革进行了较为系统的梳理、分析和总结。研究发现,云南省本科高校深化学分制改革受省级行政指令及有限的教育资源等的制约较为突出。建议省级教育主管部门进一步将改革的权限下放到各本科高校,释放改革动力,提升改革实效,提升个性化人才培养效果,发挥高校对社会发展的积极促进作用,同时各高校应优化资源配置机制,将有限的资源用在重要课程的建设与供给上,建立与学分制相匹配的收费

机制,形成良性的教学竞争机制、良好的教学风气与秩序。本研究虽然较为系统地回顾了云南省本科高校深化学分制改革,为下一步推进深化学分制改革提出了共性的建议,相关教育理念、逻辑方法为后续相关研究提供了参考,但是在面向未来的中国式学分制研究方面存在一定的局限性。从高等教育发展趋势来看,特色课程建设与共享、校际选课与教学、校际学分互认与管理、学分银行建设与开放、数智赋能的教学与管理等方面值得进一步研究与探索。

## 参考文献:

- [1]苑津山,张傲冲,吴亚雯.中国高校学分制高阶探赜:学分制调控功能的立意、变迁与时代因应[J].江苏高教,2022(5):73-80.
  - [2]薛成龙,邬大光.论学分制的本质与功能:兼论学分制与教学资源分配的相关性[J].北京大学教育评论,2007(3):138-156,192.
  - [3]丁东澜.试论学分制功能的现实意义[J].杭州师范学院学报(人文社会科学版),2001(4):106-110.
  - [4]张楚廷.实行学分制与教学思想转变[J].湖南师范大学社会科学学报,1994(6):107-111.
  - [5]别敦荣.论学分制的教育原理及实施的原则要求[J].中国高教研究,2013(3):6-15.
  - [6]王一鸣.学分制研讨综述[J].上海高教研究,1994(2):69-71,68.
  - [7]金正波.我国高等教育进入普及化阶段[N].人民日报,2023-01-11(4).
  - [8]云南省人民政府.2019年云南统计年鉴[EB/OL].[2024-06-12].[https://www.yn.gov.cn/zwgk/zfxxgkpt/fdzdgnr/tjxx/ntjnj/202003/t20200327\\_201263.html](https://www.yn.gov.cn/zwgk/zfxxgkpt/fdzdgnr/tjxx/ntjnj/202003/t20200327_201263.html).
- 基金项目:云南省教育科学规划单位资助项目“地方高校学分制改革面临的困境与政策研究”(BE22033)。

(责任编辑:任初明)

(上接第54页)

- [8]BLOOM B S. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Education Goals Handbook 1, Cognitive Domain[M]. New York: Longmans, 1956:1-9.
- [9]杨现民,余胜泉.论我国数字化教育的转型升级[J].教育研究,2014,35(5):113-120.
- [10]李亚林,王成善,文华国,等.数字露头与野外实践教学平台建设趋势与展望[J].中国地质教育,2021,30(1):31-35.
- [11]赵万里,蔡甜甜,吴泳芳.数字化转型背景下高校实践教学体系与平台构建研究[J].教育观察,2023,12(31):

56-58,115.

- [12]赵菊珊,黄建军.基础学科拔尖人才培养模式类型的理论探讨:基于知识与环境的视角[J].中国大学教学,2017(4):28-32.

基金项目:教育部教学研究与教学改革项目“地质学拔尖学生培养计划2.0课程体系建设与优化”(教高司函[2023]11号);北京市教学改革创新项目“地质学野外实践教学虚拟教研室”(京教函[2023]372号)。

(责任编辑:吕建萍)