

地球物理学拔尖学生培养模式研究

崔益安, 肖建平, 郭振威

中南大学地球科学与信息物理学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2023年3月9日; 录用日期: 2023年4月6日; 发布日期: 2023年4月19日

摘要

积极响应教育部基础学科拔尖学生培养计划, 开展地球物理学拔尖学生培养模式研究, 探索地球物理学拔尖学生培养机制, 对培养一流的地球物理学拔尖人才具有重要意义。中南大学地球物理学遵循拔尖人才成长规律, 通过科教融合、理工融合、专业融合、国际联合, 构建地球物理学特色培养体系和创新人才培养模式, 营造拔尖学生培养环境, 培养一流拔尖人才。

关键词

地球物理学, 拔尖学生, 培养模式, 教学改革

Research on the Training Mode for Talent Students in Geophysics

Yi'an Cui, Jianping Xiao, Zhenwei Guo

School of Geosciences and Info-Physics, Central South University, Changsha Hunan

Received: Mar. 9th, 2023; accepted: Apr. 6th, 2023; published: Apr. 19th, 2023

Abstract

In order to actively respond to the training plan of the Ministry of Education for talent students in basic disciplines, the training mode was studied and the training mechanism was explored for talent geophysical students. It is of great significance for cultivating top-notch talents in geophysics. The geophysics of Central South University follows the growth law of talent students. Through the integration of science and education, science and engineering, professional integration, and international cooperation, we try to build a characteristic training system and innovative talent training mode for geophysical students. The goal is to create the training environment for talent students, and train the first-class top talents.

Keywords

Geophysics, Outstanding Student, Training Mode, Teaching Reform

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

基础学科是科技创新的母机、战略安全的底牌、国家富强的血脉。基础学科拔尖人才是人类未来发展的探路者与民族复兴大业的清道夫。为前瞻布局，领跑未来，培养中华民族伟大复兴的战略力量，教育部在“拔尖计划 1.0”的基础上，启动了“拔尖计划 2.0”[1]。相继颁布了《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见》、《教育部关于 2019~2021 年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》等文件，拟建设 260 个包括“地球物理学”在内的基础学科拔尖学生培养基地。

地球物理学是以地球及日地空间系统为研究对象的应用物理学科，是地球科学的主要学科之一。地球物理学旨在为深化人类对地球及其空间环境的科学认识，预测、预防及减轻自然灾害，优化和改善人类生存环境，探测和开发国民经济建设中急需的能源及资源，开展人类空间活动和空间环境研究，以及地球环境保护和污染监测等方面提供新理论、新方法和新技术。地球物理学是地球科学中与现代科技最为密切、最具活力的学科之一，对人类的生存发展、空间环境的开发利用产生重要影响[2]。地球物理学本科专业承担着我国地球物理人才培养的重任，旨在培养德、智、体、美全面发展，具有从事地球物理观测和基础性研究或应用性研究工作能力的高素质专门人才。积极响应教育部基础学科拔尖学生培养计划，开展地球物理学拔尖学生培养模式研究，探索地球物理学拔尖学生培养机制，对培养一流的地球物理学拔尖人才具有重要意义。

2. 拔尖学生培养国内外现状

现代高等教育正朝着多样化方向发展，从单一结构向多种结构演化，这是当今世界高等教育改革的重要态势之一。从上个世纪开始，各国纷纷探索优秀人才培养的新机制，美国最先开始研究将多种教学模式相互融合的教学教改。从此，世界各国正式开始了一轮新的大学教育改革。1999 年，欧盟提出“博洛尼亚进程(Bologna Process)”[3]，旨在推动欧洲各国开始开展一系列的大学本科教学改革，重建高等教育。在高等教育经历从精英教育到大众普及教育的发展历程后，各国又开始探索在大众教育的同时培养精英、拔尖人才，以应对日益严峻的科技、人才的竞争与挑战。

1958 年，美国开始实施《国防教育法》，首次提出了“拔尖人才”培养的新概念[4]。此后美国政府启动了“2061 计划”，培养高素质的创新性人才[5]。2001 年，明确提出研究型大学要重点培养探索与创新能力强、实践经验多样化的优秀人才。本世纪以来，美国各高校不断进行教育改革与创新探索，形成了围绕学生、科技与人文融合的全新人才培养模式。如哈佛大学采用了“多元”人才培养模式，对本科生拔尖创新人才进行培养。“多元”人才培养模式认为“每个本科生都有其特殊的能力，且不仅限于某一方面”，所以应该特别重视学生的全方面培养。在课程设置方面，特别注重不同领域的理论知识，并对所有课程都进行了精心的分类，为不同的学生都提供了个性化的培养和训练体系。麻省理工学院(MIT)采用“双元制”本科创新人才培养模式[6]。“双元制”包括本科生研究工作机会计划(UROP)和独立活动

计划(IAP) [6]。UROP 旨在让本科生积极参加老师的科学研究项目,培养科研创新能力。同时鼓励学生走进各类生产企业,发掘各企业的实际科研需要,在此基础上积极开展科研合作,共同成长。这种让本科生参与企业实际科学研究的实践训练的方式,对培养学生科研实践能力非常有效。IAP 则是让学生在充分自由的空间下根据各自兴趣和特点开展不同的科研实践。学生在课余时间,可以自由选择不同领域的各种科研项目。这样的培养方式大大提升了学生开展科学研究的灵活性和创新性,还非常有利于学生的个性化培养。

日本东京大学则推行“推迟专业化”人才培养模式[7]。在这种模式下,东京大学的学生在校期间前两年主要学习通识教育课程,后两年才开始接触专业,学习专业知识课程和专业技能。通过推迟进入专业学习,使学生有充分的时间较为全面地了解专业和发现自己的专业兴趣。同时在专业学习过程中,积极引入最新的优秀科研和前沿成果,培养学生的科研兴趣和创新能力。这种方式比较有利于培养既具有全面发展潜能、又有较突出的专业技能的复合型优秀人才。

德国高校注重培养应用型本科生拔尖创新人才,不同的高校都针对自己的学生设立了不同的培养目标。各学校根据自身所在地的区域经济发展、风土人情等具体特点来确定办学理念和目标定位,培养目标必须契合当地的经济社会发展的实际需求。与美国高校的多元制不同,德国高校特别重视专业教育,通过不断的实践锻炼来培养学生的实践应用能力。所以德国高校普遍实施“3+1”本科生拔尖人才培养模式,在学校里完成3年的理论学习后就需要到实际生产企业完成为期1年的专业实操实训,实现校企联合培养应用型拔尖创新人才[8]。

我国高校也积极探索本科拔尖创新人才培养。许多高等学校都进行了不同形式的有益探索,为我国拔尖人才培养提供了重要的经验借鉴。北京大学于2001年成立的元培计划实验班,实行“加强基础,淡化专业,因材施教,分流培养”的本科教育改革计划,探索新时期中国综合性高水平研究型大学本科人才培养新模式[9]。清华大学于2005年创办“清华学堂计算机科学实验班”(姚班),并于2009年9月被纳入清华大学“清华学堂拔尖创新人才培养计划”[8]。“姚班”专注于“因材施教”和“深耕精耕”相结合的特色人才培养模式,设置阶梯式培养环节,着力营造多元化、富有活力的学术氛围,建立多方位、多层次的国际学术交流平台。“姚班”非常重视对学生理论知识和基础能力的培养,这对于培养真正有创造力的一流拔尖人才至关重要。姚班的办学理念和办学成果得到了充分肯定,为国内拔尖创新人才培养模式的探索树立了突出典范。中国科学技术大学联合中国科学院也于2009年成立了华罗庚数学科技英才班[10],旨在打造培养未来数学学科领军人物为目标的数学科学拔尖创新人才培养基地。

这些拔尖创新人才培养探索表明我国要实现从高等教育大国到高等教育强国的转变,精英教育,特别是基础学科拔尖人才培养特别重要。因此,教育部于2009年启动“拔尖计划1.0”,开始对数、理、化、生、计算机5个基础学科的拔尖人才培养进行试点改革。该计划已在20所高校建设了80个基地,培养了一批对基础科学有坚定志趣的优秀种苗,32%毕业生进入世界前50名学科深造,118人进入世界相关学科排名第一的高校深造,显现了成为未来科学家的领军潜质,为中国拔尖人才培养积累了经验。在此基础上,“拔尖计划2.0”升级启动,计划在原来5个基础学科的基础上,增加天文学、地理科学、大气科学、海洋科学、地球物理学、地质学、等学科,拟建设260个基地。“拔尖计划2.0”旨在发现学生的潜能、激发学生的志趣、培养学生的能力、塑造有科学原创品质的英才,培养“小众”领跑国家发展和人类进步,终身痴迷科学、物我两忘,单纯、纯粹、有人生定力的拔尖人才。

3. 中南大学地球物理拔尖学生培养

中南大学地球物理学历史悠久、底蕴深厚,积极开展了系列的教学改革研究与探索。通过“地质类卓越人才培养计划”与“‘本-博’拔尖创新人才培养计划”全方位探索地球科学拔尖人才培养机制。

目前已有 30 名优秀学生入选“地质类卓越人才培养计划”，10 名拔尖学生入选“‘本-博’拔尖创新人才培养计划”。培养目标是贯彻党的教育方针，坚持社会主义办学方向，不忘初心，立德树人。面向地球科学领域重大基础科学问题以及国家“深地、深海、深空”战略，遵循拔尖人才成长规律，通过科教融合、理工融合、专业融合、国际联合，构建地球物理学特色培养体系和创新人才培养模式，营造拔尖学生培养环境，培养具有“经世致用、敢为人先”情怀与担当、理论基础深厚、专业知识扎实、创新意识优秀、勇攀高峰、德才兼备的地球物理领军人才与未来科学大家。

3.1. 培养机制

坚持立德树人，以人才培养为中心，教学资源为基础，师资队伍为支撑，教研教改为手段，创新教育为方向，努力践行以人才培养质量观为核心的综合教育体系，从多方面深化专业综合改革。

结合中南大学瞄准国际一流高水平研究型大学建设定位要求，以中南特色——固体地球物理、勘探地球物理以及地球物理仪器基础学科拔尖学生培养为目标，面向新经济要求、世界范围竞争与未来行业发展，坚持校企合作、科教协同，构建多元化培养模式，适应差异化和个性化人才培养要求，进行特色专业人才培养改革，着力推进培养了一批具有中南特色的创新型拔尖人才。

摒弃“灌输教学”教学方式，通过教学沙龙、示范课堂、教学比赛等方法推行以“慕课”为代表的开放式精品示范课堂，实行以“学生为中心”的课堂教学。积极开展教材建设以及多学科关联课程交叉交流。

注重实践创新能力的培养，打造多层次实践平台，建设电磁法数值仿真模拟实验室、水槽土槽物理模拟实验室、地震勘探数值仿真模拟实验室、超声波物理模拟实验室等校内实验平台建设；经过校企双方专家共同设计指导，创办岳阳实习基地，纳入学校教学管理体系，配套实习指导计划书，开设与实践相关的一系列实践课程；由资深教授牵头完善实习实验考核平台建设，培养学生动手实践能力。

3.2. 培养模式

地球物理学拔尖学生培养本着“立德树人”的指导思想，依据“科教融合、国际联合”的培养理念，创新拔尖人才选拔与培养模式，遵照“严进严出、动态择优”、“1对1导师制”、“小班化、个性化、国际化”的原则，集中优势教学科研资源，不拘一格培养地球物理拔尖学生。全面贯彻党的教育方针，坚持不懈培育和弘扬社会主义核心价值观，引导青年拔尖学生成为社会主义核心价值观的坚定信仰者、积极传播者、模范践行者。遵循内涵式四个回归，实践思想政治引领、核心价值塑造和科研能力培养，把立德树人和思政教育融入拔尖学生培养的全过程。

① 改革创新，优化培养。

全面培养，构建“三高”人文素养育人体系。开设高水平人文素质课程、举办高品位人文讲座、开展高艺术性文化活动，构建高水平、高品位、高艺术性文化素质育人体系。为拔尖学生营造与大师同行、与经典同在、与艺术为伴的人文环境，增强人文素养，提升人生境界，培养高尚健全的人格和实干担当的精神。

明确目标，培养“四位一体”的拔尖人才。通过构建由通识教育、学科教育、专业教育及个性培养“四位一体”的课程体系；打造数学、物理学、信息学基础理论坚实，地球科学学科认识宽广，地球物理知识深入，个性人文素养全面“四位一体”的拔尖学培养体系。

科学设计，实施“五化”培养模式。优化人才培养过程，强化学生理论基础、创新意识、实验技能和国际视野的培养，构建与未来地球物理学家成长成才相匹配的制度、环境和条件。创新实施学生培养小班化、个性化、国际化、全程导师化以及本博贯通化的“五化”培养模式。

创新理念,实现“六个转变”。从“普及型”大众化模式向“特定型”个性化模式转变;从以“教”为中心向以“学”为中心转变;从传统的“经验型”向现代的“科学创新型”转变;从重视硬件投入向打造软环境转变;从重视常规发展向打造拔尖特色转变;从立足国内向国际接轨转变。全方位激发学生的对地球物理基础学科的兴趣,夯实学生的专业基础,培养学生理性思维、批判质疑、勇于探究的科学精神,从而全面推进学生的个性化发展。

② 科教融合,协同育人。

将实验室提升为“第二课堂”,培养科研兴趣。针对拔尖人才全面发展需要,优化课程设置,压缩课堂教学,提升理论实践教学内容,增加研究创新型实验的比例。建立多层次、立体化的实践教学体系,通过开放式实验教学,充分调动学生学习的积极性和主动性,培养科学的实验方法和严谨的工作态度。加入导师科研团队,参与导师基础性研究课题,以研讨式、探究式学习为基本特征和以原始创新能力培养为重要目标的科学家的人才培养机制。

项目驱动,培养实践能力。按“教师引导,项目驱动,兴趣使然,自由发展,能力提升”原则,将创新创业教育贯穿本科培养全过程,积极组织学生参加各类国家级与省级创新创业比赛,在实践中引导与锤炼学生的学术创新思维。注重将拔尖学生引入和重视科研活动、学科竞赛,积极鼓励学生及早进入教授科研团队开展科研创新能力的训练,全面推进大学生创新教育,培养学生的创新思维、发现科学问题和解决实际问题的能力。建设长效的、高层次的大学生校外实践教学基地,创设多样化的协同育人平台。

③ 国际联合,全面培养。

将国际化教育理念贯穿拔尖人才培养过程。分学年依次开设英语通识课、双语基础课/专业课、专业英语和全英文专业课等课程,提高学生的英语水平和开阔国际视野。引进海外优质教育资源,鼓励学生使用新媒体,选修国际一流大学的地球物理相关网络公开课程。

强化国际化教学与交流。引进地球物理专业外教以及具海外背景的老师开展全英文教学,同时重点地选派教师去国外一流大学观摩教学和进行学术交流,提高国内教师的双语/全英文授课水平。广泛邀请国外著名专家学者进行专题授课,开设学术讲座,以此拓宽学生专业视野,了解国外学术动向,增强国际交流能力。鼓励学生进行多种形式的国际交流,拓宽学生赴国外交流学习的渠道。积极建设与国外高水平大学的本科生联合培养项目,在经济和政策上支持学生短期出国学习、参加国际学术会议或国际竞赛项目等,拓展拔尖人才的国际视野。

4. 结语

深化地球物理专业培养机制与培养模式的综合改革,积极探索了地球物理学拔尖学生培养方式,通过科教融合构建“三高、四位、五化、六转变”的拔尖人才培养体系。目前中南大学地球物理学已经获批为湖南省基础学科拔尖学生培养基地和国家一流本科专业建设点。将继续践行以本为本、持续创新的教育理念,做强一流本科、建设一流专业、培养一流拔尖人才。

基金项目

湖南省高等学校教学改革研究项目(2021jy001)。

参考文献

- [1] 李雄鹰,毛雅昕,孙瑾.“拔尖计划”学生心理弹性与创造力的关系研究——学习适应性的中介效应[J]. 高等理科教育, 2022(1): 73-81.
- [2] 程惠红,孙长青,王聪. 国家自然科学基金地球物理学和空间物理学学科布局规划研究[J]. 科学通报, 2021, 66(2): 176-186.

-
- [3] 李晶, 曾今. 博洛尼亚进程中罗马尼亚高等教育改革回应[J]. 世界高等教育, 2021, 2(1): 89-99.
- [4] 王慧敏, 陈怀鹏. 精英主义和冷战基调的祛魅——“新三艺”之外的《国防教育法》[J]. 现代大学教育, 2022, 38(5): 64-74.
- [5] 王定华. 美国基础教育发展与改革: 历史考察[J]. 中国教育科学, 2015(3): 83-105+82.
- [6] 万是明. 国外高校基于“企业家精神”的创新创业模式探析[J]. 教育探索, 2019(1): 81-85.
- [7] 汪辉, 顾建民. 大科学范式下顶尖科技人才及其培养模式——基于 21 世纪日本诺贝尔奖井喷现象的分析[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 69-75.
- [8] 王希勤, 阎琨, 江宇辉. 探索扎根中国、融通中外的大学人才培养模式——清华大学学科布局和人才培养融通战略研究[J]. 中国高教研究, 2022(11): 11-20.
- [9] 孙华. 北京大学元培博雅教育计划人才培养理念及路径[J]. 中国大学教学, 2015(12): 15-21.
- [10] 杨阳. 提升人才培养国际化水平的探索与实践——以中国科学技术大学本科生参与海外学习为例[J]. 高等教育研究学报, 2020, 43(4): 10-15.