

## 培养模式

## 加强科研团队建设 引领地学人才培养

季荣生<sup>1</sup>, 刘大锰<sup>2</sup>, 赵志丹<sup>3</sup>, 张 帅<sup>1</sup>, 姚 慧<sup>1</sup>1. 中国地质大学(北京) 科学研究院, 北京 100083; 2. 中国地质大学(北京) 能源学院, 北京 100083;  
3. 中国地质大学(北京) 科技处, 北京 100083

**摘 要:** 实践能力、创新能力是地学创新人才应具备的基本能力。中国地质大学(北京)依托学院和科研院所,整合优质资源、汇聚优秀人才开展科研创新团队建设。通过科研创新团队建设推进科学研究、学科建设与人才培养的深度融合,扩大了教学资源向人才培养的投入。通过团队建设中师生积极而紧密的科教互动,支持了科研创新群体因材施教,营造了良好的科研探究氛围,解决了教学与科研脱节的问题,促进了高水平地学人才培养。

**关键词:** 科研团队; 地学人才; 人才培养

**中图分类号:** G640

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-9372(2021)02-0019-05

**DOI:** 10.16244/j.cnki.1006-9372.20210630.022

**Title:** Leading the Cultivation of Geosciences Talents through Strengthening the Construction of Research Team

**Author(s):** Ji Rongsheng, Liu Dameng, Zhao Zhidan, Zhang Shuai, Yao Hui

**Keywords:** research team; geoscience talents; talent cultivation

地球科学是以固体地球、多层圈相互作用及演化规律为研究对象的基础科学,为解决人类生存与发展中的资源供给、环境保护和减灾防灾等重大问题提供科学依据与技术支撑。这一学科重视地球系统科学研究,其创新人才培养重视学生综合素养、科学洞察力、实践能力和创新能力的培养。中国地质大学(北京)是我国开展地学高水平研究的平台,也是培养地学创新人才的摇篮。近10年来,针对地学人才培养的特点和要求,在地学拔尖人才培养中不断探索与实践,推进学科建设、科学研究与人才培养相融合,开展了通过科研创新团队建设促进地学人才培养的尝试。

### 一、发展形势与存在问题

自20世纪末,中国高校开始持续扩招,高等教育质量日益为社会关注。2000年教育部发布《关于实施“新世纪高等教育教学改革工程”的通知》<sup>[1]</sup>,2005年印发《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》<sup>[2]</sup>,提出要让大学生较早参与科

研创新活动,具体做法是加强实验教学和科研课题结合,以提高学生创新能力,旨在培养适应新世纪并具有创新精神、实践能力和创业精神的现代化建设所需要的高素质人才。我国高校人才培养已在强调学生实际工作能力、重视知识应用能力的基础上进一步提升到创新能力培养,研究性学习将成为我国教学改革的主旋律<sup>[3]</sup>。

在此形势下,作为第一批“211”建设大学,中国地质大学提出建设地球科学领域世界一流大学的目标,把培养学生的实践能力、创造能力和创新精神作为重要内容,学校在办学规模、办学体制和办学质量等方面都取得了大的进步。但是在人才培养方面,某种程度上依然沿袭着传统人才培养模式,比如,人才培养是学科内部事务,学科由政府或学术共同体所切分,重应试与知识灌输以及人才培养的内容,方法和质量控制由政府 and 学术共同体高度一致,并有某种程度上的标准化人才培养倾向。随着社会的发展,这一模式

收稿日期: 2021-03-21; 修回日期: 2021-04-04。

基金项目: 国家自然科学基金应急管理专项(72041016)。

作者简介: 季荣生,男,副教授,主要从事高等教育管理与科技管理工作。

投稿网址: www.chinageoeducation.net.cn 联系邮箱: hjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 季荣生,刘大锰,赵志丹,等.加强科研团队建设 引领地学人才培养[J].中国地质教育,2021,30(2):19-23.

已阻碍了高水平人才的培养。近年来,其封闭性在改变,尤其是学科边界的模糊,以及社会、政府与大学之间联系的日益密切,人才培养不再限于学科之内,而成为一种多元化主体参与的公共事务<sup>[4]</sup>。因此,学校的发展态势面临新的挑战,存在的问题与不足表现为以下方面。

### 1. 科教资源分散,融合不够

2010年,中国地质大学(北京)有专任教师不到千人,设置学院14个、教学部1个,博士学位授权一级学科近10个,硕士学位授权一级学科30余个。学科队伍规模超过百人的有地质理科(地质学专任教师150余人)、地质工科(地质资源与地质工程专任教师110余人),这两个学科是学校优势与特色所在,但相关研究力量分散在地球科学与资源学院、水资源与环境学院、能源学院、地球物理与信息技术学院、工程技术学院、珠宝学院、海洋学院等多个学院。学科多并存在几个学院同属于同一学科门类,导致了学科基础窄、包容量少、对拓宽学生的知识面不利等问题。学院作为建设与考核单元,无形中为不同学院学科交叉设置了壁垒,增加了开展大科学问题联合攻关的难度,不利于开展多学科交叉的协同科研及人才培养<sup>[5]</sup>。中青年精英与领军人才成长困难,系统化、高集成度、高水平原创性成果产出困难。

### 2. 生源优势随扩招逐渐降低

始于20世纪末的高校持续扩招,使我国高等教育在短时间内实现了跨越式发展,大学毛入学率由2000年的12.5%持续上升到2019年的51.6%<sup>[6]</sup>。规模的扩大,让更多的优秀考生有机会进入到排名靠前的高校,这一变化势必影响高考录取成绩排名不靠前的高校。据中国石油大学(华东)分析,扩招以来本科生生源质量明显下降。2013—2019年7年间,地矿油6所高校在山东录取最高分位次逐年降低,同时最低分也有所降低,由此不难看出教育部直属地矿油6所高校本科生源高考成绩明显下降<sup>①</sup>。在这一形势下开展拔尖人才培养,以往人才培养模式面临新的挑战。

### 3. 有组织科研偏弱,优秀人才培养乏力

2010年当年,学校新启动科研项目近600项,在研项目1300余项。地球科学研究通常实物工作量大、投入多、团队协作多,相关数据显示我校项目偏多且分散,围绕重大科学问题的联合研究

和高水平有组织科研偏少,以学科为龙头的以大科学问题为导向的团队顶层建设不够。这种条件下,高水平地学人才培养难以持续推进。因此,同期我校在入选全国优秀博士学位论文数、毕业生入选国家级人才计划人数等方面表现欠佳,与设有地学相关博士点的教育部综合类高校相比并无作为“专业队”的明显优势。

分析研究表明,新形势下,适时建立学校“科技创新基地”是改善高校人才成长环境、促进拔尖人才培养并让其施展才华的重要一环,是提升我校科技实力和学术影响的有力保障<sup>[7]</sup>。推进教育教学改革,汇聚人才组建团队并开展有组织科研,同时加快促进科研、学科建设、教学育人融合势在必行。为推进相关工作,2011年中国地质大学(北京)成立科学研究院。

## 二、科教特区建立及分层次团队建设

科学研究院是中国地质大学(北京)融科研团队建设、实验平台建设和管理服务三位一体的二级科研单位,是学校结合自身特点、遵循科研规律、整合科技资源、探索科教融合的科教发展特区。科学研究院顺应当时科教发展形势而生,加快了打造跨学科、团队协作的学术研究文化,打开了探索地学拔尖人才培养新的模式和途径。这一做法打破了学科、学院及某些学术共同体因传统学科建设固化的屏障,从有组织科学研究的底层架构进行布局,重建充满生机活力的学术团队,并依托团队建设加强基础研究,凸显地学特色,促进国家重点实验室和重点学科建设。加快杰出人才成长,发挥局部突破引领全局发展的作用。

科学研究院的核心任务是创新团队建设,科研与人才培养是团队的核心工作。团队建设以大科学问题为导向,以科研协同、人才培养需求为准绳,团队成员遴选以学术水平为标准。通过团队建设,在科学研究院汇聚了一批跨越学院、学科屏障的高水平科研团体,在创新团队建设的推进下营造出良好的吸引人才、留住人才、产出成果的学术氛围和学术生态,并为培养拔尖人才提供支撑。

创新团队建设是一个复杂的系统工程,需遵循科学发展的内在规律,并考虑团队规模与结构,不能简单组合,因此创新团队建设是多层次全方位的,既要重视创新团队成员的个体,还要考虑

<sup>①</sup> 操应长. 新时代新形势下行业特色型大学创新人才培养的思考与实践. 中国石油大学(华东)内部报告, 2020年12月5日.

创新团队的整体情况，同时还必须依照学科、专业成长和壮大的自身规律，关注其生存的条件和成长环境。团队组建时，科学研究院根据人员特点，结合科研基础，兼顾重点研究领域及平台特点，构建分层次团队建设体系（图 1）。以团队建设经费投入为科研扶持手段，以重激励、轻约束、宽口径人才评价考核为政策支持手段，给团队营造宽松自由的氛围。根据发展目标和人才成长特点，分别组建学科团队、重点培育团队、青年团队、引进人才团队 4 大类团队。其中学科团队、重点培育团队主攻重大科学问题、国家重大需求涉及的理论与技术，同时要求兼顾团队涉及学科的后备青年人才培养；青年团队重点培养我校优势领域青年科技领军人才；引进人才团队重在加强国际合作与联合人才培养。

团队建设能否发挥科研人员的主观能动性是团队建设能否成功的关键。为此，团队建设实行聘期考核制，科研人员采取弹性聘任方式，通过科学研究院与学院双聘或科学研究院单聘进入科学研究院团队，每聘期 3 年。聘期内，以重大科学问题为引导，以人才培养与成果产出为考核内容。为营造宽松自由的学术环境，团队考评重标志性进展及综合考评，淡化“以量为纲”的传统评价模式，考评涉及科研项目、科技成果、科技奖励、人才培养、学术交流 5 大项，考评中建立质量兼顾、以质为重的聘期评价考核模式。在团队建设中逐步建立团队内部与团队间相互激励与约束机制，并给予团队稳定的科研扶持，具体支持

包括：提供办公用房及配套设施、科研团队建设经费，提供国际交流扶持、实验室建设及相关经费、学术交流空间及附属条件。目前已完成三期建设，其中第一期（2011—2013）16 个团队、第二期（2014—2016）26 个团队，第三期（2018—2020）结合前两期建设经验调整为 6 大群体。

第一期团队建设结束的 2013 年，我校当年发表高水平 SCI 论文数是 2010 年的 2.7 倍，并有多人获国家级人才计划项目支持，个人科研主观能动性得到充分调动。在总结第一期团队建设工作的基础上，第二期团队建设重点启动以地质学重大科学问题、热点问题为引导的跨团队联合研究群体建设，通过资源投入引导推进团队间开展围绕重大科学问题的联合研究，重点支持建立在团队之上的构造地质、矿床矿物、岩石地球化学、生物地质与环境地质 4 大科研群体，开展跨团队联合研究与交流，营造拔尖人才成长所需的良好学术生态。因团队建设成效显著，我校入选科技部创新人才培养示范基地。在总结前两期团队建设工作的基础上，根据“双一流”建设要求，第三期团队建设调整重组建立 10 大群体，其中 6 大群体以地学重大前沿科学问题为导向、4 大群体基于国家重大战略需求。

三期历时 10 年的科研群体 / 团队建设中，遴选优秀的研究生、本科生进入团队，并在团队建设、实验平台建设中加以培养，团队建设与人才培养紧密结合，师生在团队建设中融合成科教共同体，保障了高水平地学创新人才的培养。

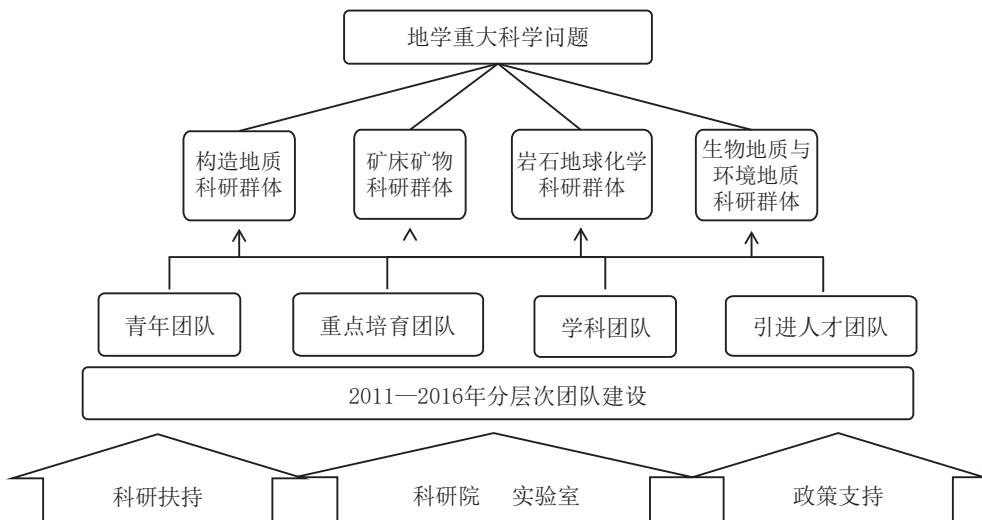


图 1 中国地质大学（北京）科学研究院团队建设体系

### 三、依托团队建设，促进科教融合，保障人才健康成长

美国西北复杂系统研究所(NICO)和西北大学有关学者,对科研团队开展科研合作的发展情况进行研究,通过对1950年代至20世纪初,近2000万篇ISI Web of Sciences数据库收录论文和200多万专利记录的分析得出,科学研究领域稳步加强合作研究是一大趋势,自然科学领域科研团队规模持续增大,发表论文的篇均作者45年来从1.9人增长到3.5人<sup>[8]</sup>。随着大科学问题研究的开展,科研规模、科研复杂程度、科研经费投入都在不断提升,进一步促进了科研团队建设的持续加强。统计发现,自然科学领域99.4%的子领域团队合作研究在不断加强,通过创新团队建设推进科研、学科建设、人才培养已逐步成为趋势。

创新团队建设过程中,学校将与科研及人才成长相关的资源要素进行整合,建起侧重考查学生综合潜质、学术志趣和基本能力的选拔机制,选拔最优秀的本科生进入创新实验班,选拔优秀的研究生进入创新团队,并配以丰富的学术资源、依托优秀的科研团队进行培养。在师生融合的科研团队建设中,以团队建设、实验平台建设促进学生培养,推动团队师生融合成科教共同体。纳入创新团队培养后,学生参与科研、学术交流作为一种制度安排,通过资助团队建设经费及优秀导师基金,支持团队学生参与前沿科学研究和国际交流,营造良好成长环境,保障学生健康成长。

在团队建设中,科学研究院与学校有关部门举办科研团队学术论坛,组织研究生学术报告大奖赛,支持以大科学问题为引导的跨团队联合研

究等方式进一步促进科教融合。经过科学研究院研究生报告大奖赛的锤炼,学生凝练科学问题及总结科技成果的能力得以提升,团队间学术交流进一步加强。每届大奖赛结束后的获奖者报告会及团队骨干教师年度学术亮点报告,将学术交流推向高潮。在此学术氛围中,教学与科研融合更加深化,师生攀登科学高峰的伙伴关系更加紧密,人才健康成长得以保障。通过相关工作,团队师生创新能力显著提高,学术水平著提升。创新团队指导研究生(创新团队在读研究生规模150~200人)发表高水平论文数量逐年稳步增长,学生作为第一作者在《Nature》《Science》及子刊《Pnas》以及专业及地学综合类顶级刊物上发表的高水平论文,从2012年实现零的突破,到2020年实现当年发表23篇(图2);已有创新团队培养的毕业生获批国家自然科学基金优秀青年基金、欧盟地平线计划“玛丽·居里”项目、洪堡学者项目等,同期有10余人荣获李四光优秀学生奖。

### 四、发挥团队优势,创新课程设置,促进创新能力提升

为提升学生创新能力,麻省理工学院于20世纪60年代末便开始了本科生科研,20世纪末博耶委员会呼吁将研究经历融入本科学习。本科生科研可以激发学生的学习兴趣和对学科的爱,并能有效提高学生批判性思维能力、领导力、合作能力,尤其利于为本科与研究生联合培养打下坚实的学术基础,并有利于解决一直存在的教学和科研之间的不和谐关系。目前本科生科研在美国已相当普遍<sup>[9]</sup>。

针对近年高考录取的生源情况,为提升学生

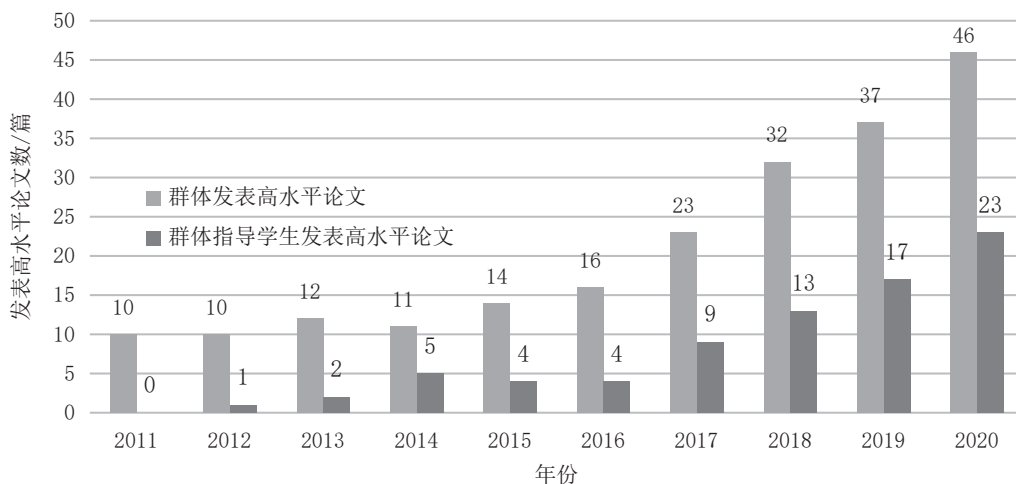


图2 创新团队/群体师生发表高水平论文情况

培养质量并促进拔尖人才成长,学院、业务主管部门、科学研究院三管齐下,2013 年成立创新实验班工作领导小组,发挥创新团队优势,创新遴选方式,依托创新团队组建专家组,面向学校优势学科本科专业,精心遴选优秀学生建创新实验班,促进本科教学上台阶,为高质量研究生培养打基础。与此同时,以师德、教学经验、国际合作、学术造诣、成果产出等指标遴选指导教师,组织起优秀导师组,并根据地学优秀人才培养方向,分别组建岩石圈构造演化、生命演化与环境变化、固体矿产与能源资源、探测技术与材料工程 4 大创新班指导教师组,加强指导教师队伍建设。课程设置上遵循“加强基础、拓宽专业、因材施教、重点培养”的原则,将地球科学发展的奠基性著作《地质学原理》(莱伊尔著)、《海陆起源》(魏格纳著)、《物种起源》(达尔文著)、指导教师组前沿科学研究成果作为重要内容引入课程,设置学科基础课“地学元典”“地学通论”等课程。依托学校的优势学科资源和高水平的师资队伍,安排包括本领域中国科学院院士、全国教学名师、长江学者特聘教授、国家自然科学基金杰出青年基金获得者在内的一流教授承担教学任务,采用多元化的培养模式、灵活的管理方式和个性化的培养方案,让学生了解地学发展的阶段性和系统

性特点,了解元典涉及学说的思想基础、熟悉地学发展前沿的现状与动态,把握科学思想形成的内因与外因,及其对改变人类世界观的作用,培养学生学习兴趣,形成科学思维方式,促进科研创新能力的提升。

### 五、成效与展望

经过 3 期科研创新团队建设和 10 年努力,我校科研创新团队建设将前沿科研新进展引入课堂,并将学生带到前沿科学研究领域,同时有力推进了优质资源向教学、向人才培养的汇聚,初步解决了传统地学人才培养中专业知识与创新能力脱节、专业理论与实践能力脱节的问题,解决了科研与教学脱节的问题,实现了教学与科研相长。并通过学科团队建设与人才培养融合,支持了科研团队因材施教,解决了学科建设与学生培养脱节、学科建设与专业教育脱节的问题。这有力地支持了地学创新人才培养,探索了一条高水平地学人才培养的可行之路。

在此过程中,我们创建了学院、科研机构、管理部门联动的协同育人模式,通过建立科学研究院这一科教特区,汇聚优秀人才、整合优质资源,开展以科学问题为引导的分类团队建设,形成管理部门与教学、科研单位联动共管的人才培养格局,为跨学科交叉育人提供了示范。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 关于实施“新世纪高等教育教学改革工程”的通知 [EB/OL]. [2021-04-10]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/200001/t20000113\\_162627.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/200001/t20000113_162627.html).
- [2] 中华人民共和国教育部. 关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见 [EB/OL]. [2021-04-05]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_sjzl/moe\\_364/moe\\_1588/moe\\_1615/tnull\\_25595.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_364/moe_1588/moe_1615/tnull_25595.html).
- [3] 周光礼, 朱家德. 重建教育: 我国“研究性学习”三十年述评 [J]. 高等工程教育研究, 2009 (2): 39-48.
- [4] 田宏杰. 超越知识中心主义: 研究性教学的反思 [J]. 中国高教研究, 2019 (2): 53-57.
- [5] 邓军, 季荣生, 刘大锰. 关于理工类高校建设与发展的若干思考 [J]. 中国地质教育, 2005, 14(3): 1-6.
- [6] 2019 年全国教育事业发展统计公报 [EB/OL]. [2021-04-10]. [http://www.gov.cn/guoqing/2020-05/21/content\\_5513455.htm](http://www.gov.cn/guoqing/2020-05/21/content_5513455.htm).
- [7] 邓军, 季荣生. 一流学术与人才大师——现代大学的生机和活力所在 [J]. 中国地质教育, 2005, 14 (1): 4-8.
- [8] STEFAN WUCHTY, BENJAMIN F JONES, BRIAN UZZI. The increasing dominance of teams in production of knowledge [J]. Science, 2007, 316: 1036-1037.
- [9] 孙荪. 本科生科研: 意蕴、价值与制度化路径——基于美国的经验 [J]. 江苏高教, 2018 (7): 66-69.