

面向新世纪改革发展地学教育 培养新型地学人才

张国伟

摘 要：面对 21 世纪人类社会可持续发展和地球科学的新发展，尤其面对我国改革开放，社会经济快速发展，对我国地球科学与人才培养提出了重大新需求。突出的是能源、资源、环境与灾害问题，关乎整个国家的长期战略发展，需要地学发展与人才培养能满足国家需求作出新贡献。据此提出了新形势新需求下，我国高等地学教育与教学改革的建议和对新的地学人才的要求，以适应人类和国家发展的需要。

关键词：社会可持续发展；地球系统科学；教育与教学改革；新型地学人才；机制与体制

一、地学新发展面临的机遇与挑战

1. 人类社会发展的新需求

(1) 社会可持续发展的重大需求

人类社会面对全球变化与资源生态环境恶化，需要整体认识人—自然关系和整体地球系统行为与规律，维护地球的生命支撑系统。

关于全球变化原因迄今虽仍有争议，但历经近 10 年来四大国际研究计划（WCRP, IGBP, IHDP, DIVERSITAS）研究，得出初步结论性认识（“全球变化与地球系统”），^[1]可以概括为以下几点：①人类整体作为一种地球上的智能地质营力加剧作用于地球系统，正在改变破坏人类自身存在发展的地球生命支撑系统；②地球现在正以前所未有的全球变化超过过去 50 万年的自然变率范围，以非同寻常的状态在运行，已威胁到人类和生命的存在发展；③人类整体行为有潜力改变地球系统，强迫影响地球系统运行，致使地球进入一个可能对人类及其他生命形式不友好的运行状态，有可能变成一个不适合人类与生命生存的星球。

总之，人—自然关系正在加剧恶化，除自然因素外，人类活动引发的全球变化，已直接威胁着人类的生存发展，已成为自然与人类社会可持续发展的重大社会与自然科学问题和现实问题。重新认识人—自然关系，^[2]地球系统，适应全球变化，调整与规范人类行为，需要提出全球可持续发展管理战略和对策。

地球科学是社会可持续发展的理论基础。因此社会需求：“人类需要一个全球系统科学的全球系统对应变化中的地球的紧急挑战”，^[1]改善人类生存条件，规范人类行为，维护社会可持续发展。需要重新整体认识、理解

地球，要求地学领域扩展与加强社会功能，这是地学发展的机遇与挑战。

(2) 扩展加强地球系统短过程与作用研究

在加强整体地球认识与地球从内核到外层空间，从大陆到海洋，从遥远古老时期到现今长尺度的研究同时，现在社会更需要人类生存尺度的地学理论体系与方法，以适应人类社会发展的需求。

(3) 能源资源需求

能源需求已是世界重大政治经济核心问题，也是我国社会经济发展紧迫的问题。而世界发展中国家正处于消耗资源的发展时期，对能源资源需求还正在快速增长。

2. 地学基础理论重大发展的新孕育

(1) 地球科学的发展，需要进行天体地球从内核到外层空间的各圈层，包括人类活动在内的相互作用与演化的统一整体系统研究，建立地球系统科学。^[3]这是人类生存与社会可持续发展的需求，也是科技发展与建立新的地学理论体系的需要。

地球系统科学与传统分支各学科关系和科学研究方向的新组合：地球系统科学不是代替各分支，而是需要以地球系统整体的理念、观念、理论知识体系构成新的统一认识基础，深化发展各分支。

社会与地学发展新的需求，构建了新的研究方向，需要开展新的学科群的研究和向地球系统科学的核心问题探索攻关。

世界科技发展与地球科学从外层空间、地表系统到地球内部的整体综合系统交叉研究，使地球科学正处在一个重大理论发展时期。

(2) 发展板块构造，创建后板块构造理论，正是天体地球复杂体系与极端条件下的物质运动规律及地学理

张国伟，西北大学教授，中国科学院院士，教育部地球科学教学指导委员会主任。

论的重要新发展。可以概括地说,在宇宙和地球内外动力学复合作用下,复杂多元非线性多重耦合系统是地球系统的基本运行机制。

(3) 全球变化,地球系统科学和板块与后板块理论及地球动力学正在孕育构建新的地球观和理论体系与知识结构,建立地学新的知识体系与方法。

(4) 面对新的发展,需要加强地学教育与人才培养,以适应发展,培养新型地学人才。

3. 我国社会经济发展战略的需求

(1) 我国发展战略与需求^[4]

20 世纪末冷战结束后世界政治、经济出现新格局——单极与多极世界的竞争,社会、经济、科技发展与人才的激烈竞争。

从国内看,国家工业化过程是大量消耗资源时期,对地学提出了重大需求,资源、能源、环境、灾害已成首要突出问题,所以地学应该为国家 and 世界作出应有的新贡献。

(2) 我国 21 世纪上半叶发展与需求

工业化与后工业化,现代化与后现代化使我国正处于双重压力与机遇的重要发展时期。因此抓住时代发展机遇,需要我国社会、经济和谐、稳定、安全、良好快速发展。对此,我国地球科学要面对国家改革开放,在两种资源、两种市场形势下,发展地学,培养新型地学人才,首先是要满足国家发展与安全需求。

满足国家社会经济发展和国家安全需求的资源战略原则应是:国家利益高于一切,同时必须要有全球和人类整体与人一自然和谐发展的意识,社会—人口—资源—环境—经济平衡发展;资源—产业—市场—科技的政策支撑;现实、超前发展的和和平、非常、特别时期的国家资源战略与策略,国家安全,经济安全,环境安全,资源安全。^[5]

因此综合上述,我国发展对地学教育与人才培养提出了重要新要求。

二、新世纪需要新型地学人才

1. 21 世纪对人才的新要求

(1) 社会发展需要新人才:需要科学与人文的交融,人与自然的协调,综合与专长,开拓创新与合作竞争的开发复合型人才。

(2) 科学发展需要新人才:掌握人类最新综合知识与技术,大视野、专长特长与开拓创造及合作共事的创新型人才。

(3) 需要培养适应世界新发展与国际新秩序、经济全球化,科技国际化的开放、合作、竞争与创造性人才。

2. 我国发展对地学人才的要求

(1) 我国高等教育随着我国改革开放的迅速发展,经历多年改革,取得重要发展,扩招之后,规模已居世界首位,进入大众化发展阶段(毛入学率达 21%)。但在新的形势下,我国高等教育仍面临着艰巨的教育与教学改革的历史使命,面对社会与科技发展,要建立真正适应我国社会经济与科技文化发展需求,培养创新人才和提高全民科学文化素质的教育体制,还任重而道远。

(2) 需要适应我国改革开放发展的新型地学人才。国家需要复合型、创造研究型、应用型和管理型地学人才。地学发展需要适量、通用与高才的人才。目前我国地学又处在经历一段低谷之后的回升期,需求旺盛,但目前供需与流向脱钩,第一线适用人才贫乏,问题突出,急需解决。我国高等地学教育与人才培养需要适应满足我国社会经济科技发展的需求和培养参与当代地学新理论的创建、发展的新型地学人才。

(3) 新的地学人才需要具有新的社会发展观念与现代科学技术理论基础,具有整体系统行星地球观与新思维、新观念、新的知识体系,具有综合、复合与专长及技能,重实践,富于开拓创新能力,参与国际地学发展与竞争,适应国家需要的创新人才,使我国从地学大国走向地学强国。^[6, 7]

(4) 新的地学人才还需具有基本综合管理能力和适应能力。

三、关于地学教育与地学人才培养的思考

1. 地学大学教育目标与任务

(1) 地学教育应普及与分工

地学教育应分层次分工合作:中小学要进行地学基本知识教育,这方面我国过去与现状是相对薄弱的;大学要进行专业与复合型人才教育,加强地球系统科学教育;研究生进行专门人才地学教育与高级专门人才培养。总体应加强普教、大学与研究生教育和公民地学素质教育。大学教育应是在素质教育中培养专业知识人才,并为英才培育奠定基础。

(2) 地学教育目标与任务

面对 21 世纪发展和我国社会经济发展,我国高等地学教育的目标应是:满足国家需求,发展地学,培养人才。任务是:面向陆地、海洋和天空,即上天、入地、下海,全面全方位又有重点的发展与研究:①研究认识人类赖以生存发展的地球及其规律和探索人类基本科学命题;②研究认识与提供人类需求的自然资源、能源,并使其转化为社会财富;③认识与保护地球,改善人类

生存条件与维护人类社会可持续发展。

总之,要培养满足适应国家社会需求与地学发展需要,参与国家发展和国际地学发展与竞争,具有开拓创新意识与能力的地学人才。

(3) 地学人才素质与社会、科学教育

新的地学人才需要有以下基本素质和受到社会与科学的教育:需要人文精神,社会观念、思想与知识,意志与毅力,素质与品位;需要科学精神、科学意识、科学思维、科学实践、科学创造;科学使人懂得人类存在的道理;人文使人知道人类生活的价值;人文与科学相结合,像人的左右脑一样各司其职,统一思维,造就国家与人类社会的高层次人才。

2. 地学教学计划、课程体系、教学内容与方法

鉴于人类社会和国家的发展,科技和地学的发展及对地学人才的需求,需要深化教育与教学改革,探索构建新的地学教育体系,适应国家、人类社会和地球科学发展的需求。

我国高等地学教育当前实质、关键、深层次问题是什么?这需要我们真正思考与认识地学的变革与转机。关键是体制、机制和氛围与教育质量,建立新的地学教育体系与内容。以现代地学教育思想,面向 21 世纪,面向国家发展,面向世界地学发展,改革建设新的课程体系与教学内容及实践,加强创新思维教育,加强培养适应国家与科学发展的创新人才。^[8]当前更需要培养适应国家现实需求的各类适用人才,同时又必须要培养立足中国,面向全球,走向世界的高层人才,造就一代地学大师!为此,我们需要思考以下问题,深化教育与教学改革:

(1) 社会需求与地学发展和专业设置。改革应以人类、国家发展要求和地学最新发展需要为动力,以加强素质基础、专业教育与分流培养和市场社会需求为导向。

(2) 综合基础与专业基础和分配比例:需要以新的教育、教学理念与目标,提出新的正确科学的要求,深化提高教学改革,达到培养新型地学人才目标。

(3) 教学方法改革,要渗透于教学中的新观念、新系统、新内容、新方法和志趣与创新意识、能力的培养。

(4) 教学改革要重点突出地学思维与技术、实践与能力和如何充分发挥人的最大聪明才智的教育与改革。

(5) 要加强地学的野外实验室与基地及实践教学。

3. 师资队伍培养

(1) 对教师的需求

新的发展需求新世纪的教师为人师表、思想、思维、素质品德与真才实学,突出体现在具有现代社会意识、世界观与社会国家责任感,现代文化、文明素养与行为;现代人文与科技的广阔基础知识与专业知识及专长,实践与教学能力,创新意识与科研能力等方面。教师要不断进取,使自己不断深入社会和自然,探索研究创造,奉献人类与国家,要把言传身教,传授知识与培养人才作为己任与人生志趣。

(2) 培养与要求地学教师的综合基础(当前尤为重要)是地球系统科学的观念、知识)与特长,并要以不同教师类型要求充分发挥其特长与作用(教学与科研型等)。

(3) 建立适应新形势的教师培养方式与途径:建立国内国际平台;通过走向自然,走向社会,走向世界,在实践、研究、教学、探索竞争中培养提高。

4. 最大限度出人才的氛围与条件、机制,激励与发展平台

综合上述多方面论述,可以说教育与教学改革最根本的关键是需要如何创造出一种最大限度发展与发挥人的志趣、才智的机制,多出快出需要的各类真正人才。我们应为此而共同努力。

参考文献:

- [1] IGBP 科学丛书之四——全球变化与地球系统(中译本)[Z]. 国家自然科学基金委员会, 2003.
- [2] 张国伟. 人与自然关系 “高山流水”——“科学·人文·未来”论坛实录[M]. 北京: 中央编译出版社, 2005: 121~128.
- [3] 孙枢. 对我国全球变化与地球系统科学研究的若干思考[J]. 地球科学进展, 2005 (1).
- [4] 中国现代化战略研究课题组, 中国科学院现代化研究中心. 中国现代化报告[R]. 北京: 北京大学出版社, 2003, 2005, 2006.
- [5] 王安建, 王高尚等. 矿产资源与国家经济发展[M]. 北京: 地震出版社, 2002.
- [6] 中国科学院地学部 “中国地球科学发展战略”研究小组. 地球科学: 世纪之交的回顾与展望[J]. 中国科学院院刊, 2001 (2).
- [7] 张国伟, 郭安林, 姚安平. 关于中国大陆地质与大陆构造基础研究的思考[J]. 自然科学进展, 2006 (10).
- [8] 姚玉鹏, 马福臣. 美国地球系统科学教育概括及对我国地球科学教育的启示[J]. 地球科学进展, 2004 (5).

[责任编辑: 杨裕南]



张国伟

1939年生。1961年毕业于西北大学地质学系并留校任教至今。现任中国科学院院士、西北大学学术委员会主任、教育部地球科学教学指导委员会主任等职。长期从事地质科学的教学与研究，上世纪70年代以来，主持完成国家、省部委及国家自然科学基金重大、重点和攻关项目8项，国际合作项目9项，地矿、中石油和中石化等部门项目20余项。在造山带与前寒武纪地质研究、国内外主要造山带对比与大陆动力学研究中，取得了一系列科学成就。发表论文150余篇，著作6部，研究成果荣获国家自然科学基金二等奖，教育部科技进步一等奖等8项奖。指导培养了一批硕士、博士、博士后和青年教师，带出了一支多学科相结合的研究群体。