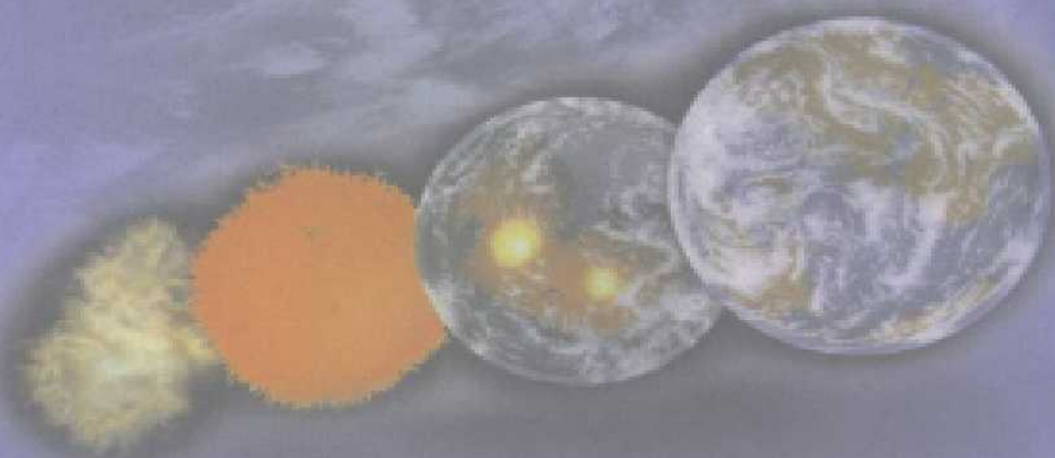


中国地球科学 发展战略的若干问题

—— 从地学大国走向地学强国

中国科学院地学部
“中国地球科学发展战略”研究组



科学出版社

中国地球科学发展战略的若干问题

——从地学大国走向地学强国

中国科学院地学部
“中国地球科学发展战略”研究组

科 学 出 版 社

1998

内 容 简 介

本书讨论中国地球科学发展战略,侧重在宏观的、普遍的和共性的问题,重点是基础研究,对今后十年左右中国地球科学的发展提出导向性意见。

本书可供政府决策者、科技管理人员、科学与教育工作者、工程师、高年级大学生和研究生参考。

中国地球科学发展战略的若干问题

——从地学大国走向地学强国

中国科学院地学部

“中国地球科学发展战略”研究组

责任编辑:彭 斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年10月第 一 版 开本:890×1168 1/32

1998年10月第一次印刷 印张:3 1/4

印数:1—1 500 字数:85 700

ISBN 7-03-007078-X/P·1088

定价: 10.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

研究组：

孙 枢(组长) 苏纪兰(副组长)
马宗晋 陈运泰 汪品先 周秀骥

研究组学术秘书：

吴忠良 孟 辉

参加工作：

王 超 李晓波 林 海 翦知缙

前 言

地球科学*是我国最早发展的近代科学之一,对 20 世纪中国的振兴和现代化发挥了重要作用,其未来发展也密切关系到下一世纪我国的综合国力。当前我国正开始踏上实现宏伟的第三步战略目标的征程,以期在 21 世纪中华民族能在世界民族之林中占有应有的地位。为了实现这一目标,我国政府把实施“科教兴国”和“可持续发展”战略作为推动经济和社会发展的决定性因素。在这个关键时期,我国地球科学工作者也应回顾过去,展望未来,提出我国地球科学下一步发展的努力方向。

有鉴于此,中国科学院地学部于 1996 年提出,学部作为国家在自然科学方面的最高咨询机构,应充分发挥院士的群体优势,对地球科学的整体发展战略进行经常性的研讨。为此,地学部成立了“中国地球科学发展战略”研究组,并要求研究组探讨发展战略的内容以展望到 2010 年左右为宜。经过反复讨论,研究组认为,近年来国

* 本书中的“地球科学”与“地学”是同义词

内外有关单位和专家已经撰写和出版了多种地球科学及其分支学科发展战略的专著。地学部研究有关地球科学发展战略,应当侧重在宏观的、普遍的和共性的发展战略问题,研究的重点是基础研究。经过多次各种形式的征求意见,吸取了地学部全体院士和有关专家的很多极富建设性的意见,于1998年5月地学部常委会审查通过最后的修改稿,形成现在的研究报告:《中国地球科学发展战略的若干问题——从地学大国走向地学强国》。

对于如何“从地学大国走向地学强国”的当务之急的主要措施,本报告所提出的仅是针对我国地球科学发展中特有的情况而必须采取的措施,是一种初步意见,许多措施的具体落实还有待进一步研究。至于为促进整体科学技术普遍发展所必须采取的共同的措施,则基本上并未涉及。关于地球科学中各学科的发展战略,则必须分析国内外社会上所关心的重大资源环境问题、学科的发展趋势和方向等,然后提出我国的学科发展战略,这应是下一阶段战略研究的迫切任务。

本项目研究得到了原国家科学技术委员会政策法规司软科学课题的经费支持。中国科学院地学部常委会和全体院士提出许多宝贵意见,中国科学院学部联合办公室领导同志给予大力支持,地学部办公室刘勇卫处长和申倚敏同志、同济大学劳秋元教授和中国地质矿产信息研究院施俊法同志以及国家自然科学基金委员会郭建泉等同志给予了诸多帮助。在此对他们一并表示感谢。

目 录

前 言

中国地球科学发展战略的若干问题——从地学大国

走向地学强国

中国科学院地学部“中国地球科学发展战略”研究组(1)

附 件

跨世纪的中国地球科学

..... 陈运泰 孙 枢 吴忠良(17)

关于促进我国科学事业发展的思考 苏纪兰(40)

我国地球科学大型研究仪器设备共享问题

..... 苏纪兰 汪品先 王 超(49)

我国地球科学数据共享问题

..... 孙 枢 周秀骥 马宗晋 林 海 于 晟(56)

从出版物看中国的地球科学 汪品先(64)

寻求科学创新之路——试谈我国地球科学中的思想

方法与学风问题 汪品先 苏纪兰(78)

中国科学院学部暨地学部简介 (89)

中国科学院地学部咨询报告目录(1987~1998) (91)

中国地球科学发展战略的若干问题

——从地学大国走向地学强国

中国科学院地学部
“中国地球科学发展战略”研究组

地球科学是中国发展较早的近代科学之一,在 20 世纪中华振兴和现代化进程中发挥了重要作用,其进一步发展密切关系到 21 世纪中华民族在世界民族之林中的地位,成为决定未来世纪国家综合国力和科学技术水平的重要因素。

当前我国正开始踏上实现宏伟的第三步战略目标的征程。为了实现这一目标,我国政府把实施“科教兴国”和“可持续发展”战略作为推动经济和社会发展的决定性因素,并把加速科技进步和发展知识经济放在关键地位,这给地球科学的发展带来了难得的发展机遇。

作为中国地球科学工作者,回顾已经走过的道路,展望即将来临的新世纪,我们不仅肩负着光荣的历史责任,而且也充满信心:经过中国地球科学界的努力,一定会把一个地域辽阔的地学大国逐步推向地学强国。

中国科学院地学部从 1996 年年中着手对我国地球科学的整体发展战略进行经常性研讨,并为此成立了“中国地球科学发展战略”研究组。地学部常委会在讨论研究组的任务时,充分注意到当时国内外刚发表的有关论著,包括《固体地球科学和社会》(*Solid-Earth Sciences and Society*)和《走向 21 世纪的中国地球科学》等,它们对地球科学最近一个时期的发展方向和趋势、优先发展领域乃至重大研究课题等均有广泛的讨论。有鉴于此,确定研究组第一阶段的任务是“侧重宏观的、普遍的和共性的发展战略问题,研究的重点是基础研究”。一年多来,通过问卷调查、座谈、研讨和书面征求意见等多种方式,在广泛征求院士们意见的基础上形成了本报告。该报告是第一阶段的研究结果,探讨跨世纪我国地球科学的战略地位和战略目标,并着重讨论发展地球科学应采取的若干重要措施。

一、地球科学在经济和社会可持续发展中的战略地位

基础科学的发展是人类文明进步的动力。基础科学研究是科技和经济发展的源泉和后盾,是新技术、新发现的先导。基础研究的重大突破往往能带动新兴产业群的崛起,引起经济和社会的重大变革。现代地球科学在研究地球及其各圈层的起源、结构、演化和运动规律等方

面,经过几个世纪的努力,已经取得了基础理论上的突破性进展,同时取得了公认的经济、社会效益。以 20 世纪为例,1905 年揭示了电离层的存在,为无线电通讯提供了前提条件;石油科学领域的一系列重要进展,使化石能源成为世界经济发展的“血液”;固体地球科学的新成就,进一步推动了金属和非金属矿业的巨大发展;大气科学与新技术的结合,使天气预报成为人类每天生活的必需;遥感技术与地理信息系统为许多科技领域和军事应用开拓了新的方向,并已经开始产业化的趋势;海洋科学的成就还预示海洋产业在新世纪的崛起。尤其应当指出的是,60 年代后期,板块构造理论的提出,为认识地球岩石圈的演化历史和运动规律提供了坚实的基础。

地球科学通过资源问题、能源问题、环境问题、自然灾害问题和地球信息问题的研究和解决,在现代经济和社会的可持续发展中占有举足轻重的地位。历史发展到 20 世纪,人类活动已经开始对地球系统中的一些过程产生不可忽视的影响,这种影响有时已经达到可以威胁人类自身生存的程度。如何协调人与自然的关系成为 20 世纪地球科学研究中一个重要的方面。用系统的观点研究地球,为人类的生存、发展、生活质量的提高提供知识和技术基础,将是 21 世纪地球科学发展的主要目标。地球科学的重要性随着现代化经济社会的迅速发展而变得愈加突出。与其他一些社会公益事业和基础研究领域不同,地球科学兼具全球性和地域性。许多地球科学问题

的宏大空间尺度和漫长时间尺度要求国际地学界的广泛合作研究,使得最近 50 年来全球性科学计划急速兴起,从 50 年代的国际地球物理年计划,到目前的国际岩石圈计划、国际减灾十年计划、世界气候研究计划、国际地圈-生物圈计划、国际地质对比计划、大洋钻探计划和日地能量计划等等。解决本国一定区域的基本地学问题,以及资源、环境和灾害问题,这是任何一个国家发展地球科学的主要目的之一。同时地球科学对于维护国家利益和国家安全具有重要的实际意义。全球性与地域性二者是不矛盾的,一些全球性的模式是从地域性研究发展起来的。值得注意的是,冷战结束后,能源问题和全球环境问题成为国际政治和外交斗争的焦点。从这个意义上说,地球科学的发展,既是一个国家综合国力的明显标志,也是这个国家维护国家主权和权益的必要措施。

我国拥有 960 万平方公里的陆地和 300 万平方公里的管辖海域,这是中华民族的生存空间。对这一生存空间的认识、利用、开发和保护,是中华民族独立自强的基础。本世纪初,近代地理学、地质学和气象学首先在中国植根;新中国成立后,地球科学的各个新兴领域迅速发展,中国地球科学事业从小到大,不断发展,目前已经形成学科门类齐全和比较完备的高等教育体系和科研体系。地球科学在中国经济社会的发展和现代化的过程中发挥了重要作用。我国地球科学的一系列理论成就,从北京人的发现到东亚大气环流的研究,从陆相生油理论

的提出到青藏高原和黄土高原的研究,都是我国科技事业的宝贵财富;地球科学的研究成果为寻找大型矿床、大型油气田和大型水源地以及工程建设提供了理论依据,这些资源的开发和利用为工业的现代化和农业的发展奠定了坚实的基础;气象灾害、地震灾害、地质灾害的研究和预测为工农业的发展和自然灾害的减轻提供了必要的保证;对我国国土和管辖海域的了解和研究,成为维护国家主权的重要内容。

二、21 世纪初我国地球科学发展的战略目标

21 世纪中叶,我国将基本实现现代化,建成富裕、民主、文明的社会主义国家。地球科学主要在资源环境方面,为实现这一宏伟目标提供科学和技术支撑。在目前我国经济和社会的发展中,我们面临资源能源储量不足、自然灾害频发和环境恶化的严峻挑战,今后的矛盾将更加尖锐。我国国民经济的 17% 直接来自同能源和矿产相关的产业,但石油、天然气、铜、铁、锰、铬、贵金属及磷钾盐等矿产后备储量严重不足;耕地及水资源形势严峻,人均耕地不及世界的 1/3,一半以上城市缺水。自然灾害是自然变异对人类社会可造成危害的作用过程,它们往往是一些很快速的运动过程(如旱涝、地震、风暴、滑坡、泥石流等),但也有一些是缓慢过程的累积(如地面沉降等)。我国是世界上自然灾害最为严重的少数国家之一,

尤以旱涝及地震灾害为甚。每年自然灾害造成的直接经济损失相当于国家财政收入的 $1/6 \sim 1/4$ 和国民生产总值的 $3\% \sim 6\%$, 死亡人数约 $1 \sim 2$ 万。随着我国经济建设的不断发展和人民生活水平的不断提高, 灾害问题将越来越成为为社会所关注的最重要问题之一。我国环境恶化日趋严重, 全国 $1/2$ 以上的河流受到污染, 酸雨面积已占国土面积的 20% , 垃圾占地已达 75 万多亩, 因污染造成的经济损失每年达 2000 亿元。随着城市化的进一步加强, 上述环境问题将更加突出。我国是一个人口众多的国家, 又处于社会主义初级阶段, 经济实力还不够雄厚, 因此解决上述问题的难度更大, 对通过基础研究开创新途径的需求更为迫切。

世纪之交我国地球科学要更加致力于解决面向国民经济和社会发展需要的科学问题。地球科学的基础研究通过对资源、能源、环境、生态、自然灾害等重大问题的系统研究和预测, 为经济和社会发展提供综合指导意见, 为国家宏观决策提供科学依据。地球科学基础研究的重大突破应为解决我国面临的资源环境等重大问题开辟新的道路。

世纪之交的我国地球科学, 要遵循“统观全局、突出重点、有所为、有所不为”的原则, 加强地球科学重大理论问题的研究。地球科学的理论研究, 是获取地球自然规律的新认识, 有很强的探索性和不确定性, 而且要求较长期的积累和稳定的支持。因此要持续不断地推动这类理

论研究的发展,这是地球科学为国民经济建设和社会发展做贡献的新知识的源泉和先导。

一年多来的讨论认为,地球科学在新世纪的发展趋势,以学科间的大跨度综合与交叉、高新技术的广泛使用、定量化和动力学研究以及和经济社会可持续发展的紧密结合为特征。发展我国地球科学要抓住机遇,迎接挑战,要抓住那些具有“带动性”的科学问题,例如,在资源、环境与自然灾害方面有:大陆水圈演化规律和水资源合理利用研究,陆海含油气盆地、油气成藏机理及探测新技术的基础理论研究,大型超大型矿床、重要成矿带和新型矿产资源的成矿机理成矿背景及探测新技术的基础理论研究,土地类型、土壤质量的演变与土地资源的可持续利用研究,气候动力学与气候变化研究,环境污染机制与修复理论研究,陆地和海洋生态系统的结构、功能与利用、保护研究,产业布局与城市化问题研究,地球表层各圈层的相互作用及其环境效应研究,重大气象灾害的形成机理与预测研究,大陆强震的发震机制与预测研究,区域综合减灾技术的基础研究,区域可持续发展理论研究,以及工程建设的地学问题的研究等;在重要地球科学理论与方法方面有:地球系统科学,大陆动力学,近海海洋动力学及其资源环境效应研究,青藏高原形成演化与资源环境研究,地球生物演化(特别是早期演化)与早期古人类研究,晚近地史时期的古环境演变研究,日地系统整体变化过程与灾变空间环境预测研究,地球深部结构、组

成和运动以及高压研究,地球过程中的复杂性与非线性,以及遥感技术(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、地学层析成像技术等。

我们认为,跨世纪的中国地球科学发展的基本目标应该是,贯彻科教兴国和可持续发展的战略,坚持改革开放,从中国地球科学发展的实际出发,本着“有所为、有所不为”的原则,以提高我国地球科学研究的科学质量和社会效益为重点,通过一系列脚踏实地的、可操作的、有远见的具体措施的实施,将我国由一个地学大国发展成一个地学强国。

中国是一个地学大国,主要表现在学科门类比较齐全,高等教育体系比较完备,有一支相当规模的科研队伍,依靠自己的力量基本上可以解决国家经济建设和社会发展中的有关地球科学问题。中国目前还不是一个地学强国,主要表现在各学科的发展很不平衡,只有少数学科领域处于国际先进和领先水平,学术创新不够,相当多的论文在国际上缺乏影响。所谓地学强国,就是指不但能依靠自身的力量解决自己的资源、环境、自然灾害等重大科学问题,而且在科学理论创新、技术方法创新和研究思路创新等方面都应对世界地球科学有所贡献。并不是所有的国家都需要和能够成为地学强国。中国之所以能够成为地学强国,是因为中国不仅拥有辽阔的疆域和独特的地学问题,而且有一支献身发展中国地学事业的优秀科学家群体;中国之所以需要成为地学强国,是因为中

国和世界都要求中国地球科学家能够做出应有的贡献。

然而我们清醒地看到,要实现地学强国的目标任重道远。它需要我国地球科学界做出艰苦卓绝的努力,从重视规模转向重视质量,并采取得力的政策措施。从当前的实际情况来看,我们不妨设想到下世纪初首先实现中等地学强国的目标。

三、走向地学强国的必需的改革措施

为了加强我国地球科学的发展,提高我国地球科学的水平和国际地位,形成地球科学的创新体系,当务之急应尽快采取的主要措施包括两个方面。第一方面是从我国的基本状况出发,为促进科学技术普遍发展所必需采取的共同措施,例如:科技体制改革与结构性调整、增加基础研究的投入等。由于地球科学的经济效益、社会效益和环境效益主要体现在整个国家的尺度上,因此对地球科学基础研究的投入主要应由政府进行。另外,在地球科学的投入中还存在着对海洋、大气方面长期投入偏低的现状。第二个方面是针对我国地球科学发展中特有的情况而必须采取的改革措施。研究组经过讨论并广泛征求意见后,针对第二方面形成了以下六项建议。这些建议可能是不全面的,但都是紧迫的和务实的。

1. 建立跨部门地学与资源环境科学委员会

同数、理、化等学科不同,众多的产业部门不仅应用

着地球科学的研究成果,而且本身也组织地球科学的研究和人才培养,这为地球科学的发展提供了广泛的支持。然而,在缺乏全面协调、部门各自为政的条件下,各部门的计划安排与投资方案相互之间无法充分了解,当代科学发展要求的各领域交叉渗透受到阻碍,极易造成机构重复、项目重复,特别是低水平重复。建议成立的跨部门地学与资源环境科学委员会的主要任务是对重大基础性科研项目的设置进行跨部门协调,定期研究基础性研究、教育和优先发展领域的发展战略,为政府和各有关部门总体最优投资决策提供咨询,实现“有所为、有所不为”的原则,促进部门联合。该委员会要有相当一部分人员每年有三个月参加工作以保证开展有实质内容的研究分析。

2. 重大设备共用与数据共享

地球科学的发展离不开一些大型的现代化仪器设备。长期以来,由于我国部门分割及拨款制度的弊端,导致在基础研究投入不足的条件下,许多单位又各自重复建设或引进相同、相近的大型仪器设备,结果其使用率普遍不高,造成巨大的浪费,而许多需要此类仪器设备支持的研究课题仍因种种原因无法使用它们,阻碍了学科的进展。因此,必须加快加强科研基础设施建设和跨部门、跨单位共建专管共用制度的建立。例如,用于基础性海洋学研究的海洋调查船的建设已迫在眉睫,研究水平落

后于台湾省的趋势已露端倪,按原有体制建造和管理船只都不会使我国海洋学走出困境,并只会继续拖海洋学发展的后腿。又比如,质谱仪和现代大型气象设备的大量重复建设和使用效率低下的状况皆相当严重。今后大型设备的购置必须对使用效率进行论证,一家用不了的必须联合其他单位共建,原则上要保证每年天天运转使用。国家的大型仪器设备和重大科学设施的投资必须同时考虑管理体制的革新,不考虑使用效率的投资不能再继续下去。

地球科学所面对的研究对象和问题通常以长时间、大尺度、大规模为特征。这些研究不仅需要在实验室中进行,而且更需要大范围、长时间系列的实地观测资料。并且相关研究项目之间在科学数据上有密切的相互需求,不同学科之间也有科学数据上的相互需求,例如水文、气象、海洋、测绘之间的数据依赖。同时,各个国家又因为实际需要,皆支持如水文、气象、海洋、测绘等的大范围、持续性的常规观测。为了充分发挥这些资料的价值,国际上皆对此类常规调查数据以及某些国家资助的研究课题所取得的基本数据实施数据共享制度。在计算机网络化迅速发展的今天,国际上数据共享更走上获得及时、内容丰富的新方式。80年代中期以前,我国也一直实行数据共享的原则,但随着我国各类地学数据信息中心纷纷进行现代化建设,因为种种原因,这种制度反而已实质上不复存在。缺乏共享制度以及资料封锁和提供数据的

不合理收费,已经严重阻碍着我国地球科学和资源环境科学调查结果的使用效率和学科发展。应当结合拨款制度的改革和信息中心的发展,有步骤地由点及面地加快数据、资料共享制度的实施。由政府支持的常规观测数据,必须适时向科学界开放使用,只收取合理的手续费及数据录制成本费。而由政府提供经费的研究项目,在取得数据的一定期限后(例如两年后),也必须向科学界以同样收费原则及便于使用的方式开放数据资料。这样将大大提高各类数据的使用效率,减少不必要重复工作所造成的浪费,极大地有利于地球科学和环境资源科学研究工作的发展。

3. 积极引入及推广新技术、促进学科新生长点

地球科学与资源环境密切相关,因此地球科学的新认识往往能立即转化为应用。每当一个重大新技术引入到地球科学研究中时,必然会导致一些认识上的突破,这些认识在资源环境上的应用,又促使政府对这方面的关注并加大投入,往往最终会促进一个学科生长点的产生。例如,最近国际上地学数据的数字化、网络化、可视化、动态化趋势,由于可使不同数据中心同时获得资料,促进了学科交叉的实现。美国农业部利用地学数据的这种新发展,能从气象、水文、海洋、生态等数据及各种模式的集成应用,及时预测全球农作物的产量。我国各数据中心目前也正初步开展这方面的转化,但应加强其进度,并注重

联网及数据共享的落实。当然,数据本身的集成还要依赖各种模式的建立才能发挥作用,而模式的建立则需要其他学科开展各种研究课题去了解相应的过程。

学科新生长点的发展,需要有适当的科研人员的参与。因此新技术的引入必须同时要有适当的机制的建立,以使得广大科研人员能参与使用。我国现行体制对此无考核机制,亟需及时建立,以利于新技术向广大科研人员开放。如有些遥感中心,它们并没有对广大从事地学研究人员有效地开放,实际上造成其仅为信息提取的科研人员所掌握。这一方面不能让遥感数据充分得到利用,另一方面也阻碍了学科新生长点的发展。

4.改进地学教育体制

地学教育发展要从 21 世纪地学科技发展和实现我国国民经济的第三步战略目标的需求出发。事实已经证明,行业办学、部门办学利少弊多,地学单科性院校不利于地学同其他科学门类的交叉渗透,不利于综合人才的培养。地学教育的理工分割不符合地学当代发展的科学规律和国际趋势,因此改革我国地学教育体制势在必行。近年来,有的地学单科性学院已按照国家的有关方针进行改革,这是有远见的步骤,教育部和有关主管部门要积极支持已经完成改造的院校的学科建设和发展。

目前,同地质(包括石油)、气象、海洋、测绘等有关的单科性院校的存留重组,究竟应该怎样考虑,似缺乏必要

的科学的分析和论证。建议教育部和有关主管部门会同科技、教育界共同深入商讨。事关我国地学教育和科技的百年大计,不能等闲视之,也不能有钱就“留”、就“办”。说到底,不论是哪个部门的钱都是国家的钱,国家的利益是最高利益。

5. 提高研究水平,保证研究质量

研究水平的提高涉及许多方面的因素,但是研究水平的最终把关还得依赖论文的最终评价和发表。作为我国这样大的国家,不能把这个控制完全依赖于国际上的刊物,而必须有我国自己相应的、能与国际接轨的学术刊物。我国地学出版物在经过近年来的数量型发展之后,应当集中力量作质量的提高和整顿。地学期刊要分类对待,应用、开发和技术类期刊要高质量,更好地为经济建设和社会发展的主战场服务;以发表基础性研究成果为主要任务的学术类期刊要同国际接轨,争取在国际上占有更多、更高的地位。从目前的实际可能来看,办好学术类期刊重点要坚持有限目标,大体上每个一级学科首先办好一个刊物,在综合性学术期刊中重点抓好《中国科学 D: 地球科学》。此事关系到有关部门、有关学会和有关出版机构,希望通过充分讨论取得共识,尽快付诸实施。

和其他学科一样,我国地学工作者数十年来无论条件如何变化,始终不渝地献身于社会主义事业和科学的发展。但近些年来,少数人哗众取宠,粗制滥造,弄虚作

假,学术界面临社会道德风气的考验。在学报和报刊上要积极提倡开展批评和讨论,一方面是遵循“双百”方针展开不同观点的正常讨论;另一方面对学风不正、报道失实、掠他人之美等不良现象展开批评,对有意作假者予以揭露。反对评审工作中的无原则吹捧,维护评审工作的严肃性。基础研究成果一般不必采用评审会的办法,确需评审的应由作者具体列举创新点及其与国内外已有结果的比较和文献出处,评审工作应当以背对背为主,决不可以被评审人接待下举行“评审”。当前尤其要防范某些吹捧恶习传染到研究生论文答辩中来,杜绝对下一代的腐蚀。

6. 面向社会,加强地球科学的普及工作

地球科学工作的意义,不但需要主管领导部门的认同,也需要广大群众的理解和支持。而地球科学工作的后继人才,不只是从大学中物色,还得从儿童时代就去培养兴趣。地球演化及地球上生物的演化,历来是各国儿童科学启蒙教育的最好材料。最近国外的实践表明,亲身参与启蒙的地学实践,是唤起青少年对科学兴趣的一个有效途径。

鼓励优秀地球科学家开展科普工作。办好地球科学博物馆。在电视台开辟《资源、环境、灾害》系列专题节目。与影视界合作,策划拍摄或翻译以地球科学为题材的影视作品,开发地球科学方面的多媒体产品。鼓励大

专院校地球科学专业的毕业生到中小学去工作。建立现代的地球科学初等教育体系,“从娃娃抓起”,让资源意识、环境意识、防灾减灾意识和地球科学意识深入人心。在这方面,可以借鉴国外的地球科学小学和中学教育计划。

要走向“地学强国”,还必须对地球科学各学科的发展提出学科发展战略,必须分析各学科国内外的现状、发展趋势和方向、以及优先发展领域等,这是下一阶段战略研究的迫切任务。以上所列的“侧重宏观的、普遍的和共性的发展战略问题”的各项建议,也同样是迫切的并且是可以立即推动的必需行动。这些建议的实施,需要依赖各方面领导的支持,但无论是怎样的情况,都需要地学部的院士们的积极参与和推动。

跨世纪的中国地球科学

陈运泰 孙 枢 吴忠良

一、发展之中的地球科学

地球科学是历史最为悠久的科学分支之一,也是最早引入中国的现代科学之一。作为一门已有数百年历史的科学分支,地球科学在今天的发展状况,是每一个关注地球科学进展的人都十分感兴趣的问题。从某种意义上说,对这个问题的认识,决定着我們如何把握未来世纪的中国地球科学的发展方向。

1. 从科学发展的动力学看地球科学的发展

科学的发展,至少决定于三个重要的因素。第一是科学本身的发展:只要在一门科学中存在尚未解决的问题,这门科学就迟早要发展下去;第二是社会的需求:如果一门科学的发展对社会有益,那么这门科学就会得到支持,从而比较快地发展起来;第三是整个社会的发展所提供的技术上的可能性:只有当实现一门科学的目标的手段在技术上成为现实时,这门科学才会得到真正的发展。

目前关于科学发展趋势的分析,常常把过多的注意力放在社

会需要上。这种思路的优点,是可以对社会需要的、从实际中提出的、亟待解决的科学问题给予充分的关注,从而使科学的发展与社会的发展紧密地结合起来。这种思路的一个缺点是缺乏对科学本身足够的关注,从而使有关结果缺乏预见性和超前性;同时,由于自近代以来发展中国家的社会发展平均地说大都落后于发达国家的社会发展,所以这种思路的危害是使发展中国家的科学发展永远处于“追赶的”状态。另一个缺点是有时缺乏对实际技术基础的关注,从而使提出的一些目标失于不切实际;在发展中国家和发达国家所能提供的实际的技术水平相距甚远的时候,这种缺点就尤为突出。

只有综合考虑科学问题、社会需要、技术条件这三个因素,才能对科学发展的趋势做出正确的判断。在这种情况下,即使象经常发生的那样,错误地将“科学本身的发展”与“国外科学的发展”混为一谈,或者将“社会的需求”与“领导的偏好”混同起来,或者将“现实的技术”混同于“未来的技术”,对这三个因素的综合考虑,也都可以对所出现的偏差产生相当的约束作用。

下面我们以固体地球科学为例,分别考虑一下地球科学发展的动力学中科学问题、社会需要和技术条件这三个因素。在表1中,我们列出了固体地球科学中目前亟待解决的科学问题和与这些问题相对应的社会需要(参考美国国家研究委员会《固体地球科学与社会》,1993。做了修改与增删)。

首先看表1中的第二列(“科学问题”)。在这一列中给出了固体地球科学中涉及的基本地球过程和基本问题。需要说明的是,表1开列的内容决不是完备的。然而,从这个远未完备的表中我们仍可以看到,与固体地球科学有关的很多基本问题,目前并没有得到解决。希尔伯特说过:“只要一门科学分支能提出大量的问

表 1 固体地球科学问题与社会需要

研究领域	科学问题	社会需要		
		维持资源	减轻灾害	保护环境
古环境和生物演化	土壤的形成和污染 冰川冰及其包裹体 第四纪记录 近代全球变化 古气候与古地理 古海洋 环境变化的动力 生命史 突变和灾变 有机地球化学	各时代的矿床		采煤对环境的影响 过去的全球变化 过去的灾变 全球变化中的 固体地球过程 火山喷发物与 气候变化
地球化学和生物 地球化学循环	地球化学循环： 大气圈和大洋 地幔与地壳演化 大洋扩张中心 大陆裂谷系 汇聚板块边缘	石油的成因 微生物和土壤	水库的 防震安全 火山监测预报 土壤保护	废物处理的 地球化学问题 有机化学反应的 生物控制
地球内部和地球表层的流体	汇水盆地 矿物—水界面的 地球化学 孔隙流体和 活动构造 岩浆产生和运移	水资源 沉积环境 矿产资源原地开采 地壳流体		放射性废物隔离 地下水保护 废物处理 新采矿技术
地球动力学： 大洋和大陆	地貌对变化的响应 板块运动和形变 层序地层学 大洋岩石层的 产生和增生 大陆裂谷 沉积盆地和 大陆边缘 岩石层的交代和 变质作用 地壳的状态： 热、应力、应变 造山过程	沉积盆地 地表和土壤的 同位素年龄 资源储量预测 隐伏矿体探测 新油气藏的勘探 产量和回采率的 提高 煤的质量 隐伏地热场	地震预测 减轻地震灾害 火山监测 第四纪构造 滑坡监测 改造地貌的 极端事件 土地使用和保护 风化岩石的 承受能力 城市规划和 地下空间	

续表

研究领域	科学问题	社会需要		
		维持资源	减轻灾害	保护环境
	地震破裂			
地核和地幔	地球磁场的成因			
	核—幔边界			
	地球内核			
	高温高压实验			
	化学地球动力学			
	地球动力学模型			

题,它就充满着生命力,而问题的缺乏则预示着独立发展的衰亡或中止。”因此,正是那些有待进一步研究的科学问题,构成了固体地球科学发展的推动力。

再看表 1 的后几列(“社会需要”)。我们可以看到,固体地球科学的几乎每一个研究领域,都与社会发展密切相关。尤其值得注意的是,随着现代社会的发展,社会对固体地球科学的需求呈现出愈加迫切的趋势。

我们再来看一看固体地球科学发展的技术条件。21 世纪初可能对固体地球科学的发展有直接贡献的技术包括:

(1)信息获取技术:宽频带数字地震观测技术;全球定位系统(GPS);遥感技术;高温高压实验技术。

(2)信息加工和处理技术:大型计算机的广泛应用;全球和区域互联网络;各类综合地学信息系统(如 GIS)和地球科学信息可视化技术。

这些技术的发展为 21 世纪初固体地球科学的发展准备了现实的基础。一个直接的效果是,对地球内部的观测的分辨本领有了相当大的提高,同时,对于某些动态的地球过程的观测也逐步成

为现实。而这种情况给理论研究带来的效益是,对地球过程的复杂性的研究已在相当程度上成为可能。

因此从科学问题、社会需要、技术条件这三个因素来看,我们可以说,目前地球科学正处于蓬勃发展的状态。

2. 地球科学和环境科学

70年代以来,环境问题成为社会关注的热点问题,环境科学成为现代科学的一个重要的发展方向。由于地球科学与环境科学之间密切的联系,有时相当一些地球科学研究计划是作为环境科学的一部分出现的;相应地,有时相当一些环境科学研究计划也是作为地球科学的一部分出现的。但是一般地讲,地球科学与环境科学之间并不存在相互包含的关系。地球科学家所关注的与经济社会的可持续发展有关的问题,包括环境、资源、自然灾害、地学信息这四个方面;地球科学家还关注与地球的结构和演化有关的基本问题。在一些研究计划中地球科学与环境科学之间的相互渗透表明,今后的发展趋势之一是,要加强环境问题和自然灾害问题的研究。

3. 关于我国地球科学的结构调整

对于目前正在进行的与地球科学有关的专业和人才方面的大幅度的调整,应当有一个正确的认识。长期以来,沿袭陈旧的体系,我国的地球科学研究和教育在很多方面无法适应地球科学本身的发展。专业结构上严重的“专门化”和“老化”,专业规模的无限制的膨胀,以及专业教育中严重的“近亲繁殖”,给相当一些研究机构、管理部门、产业部门和大专院校的发展带来了严重困难。目前正在进行的改革和调整,正是为了改变这种情况,以适应目前地

球科学迅速发展的需要。地球科学内部的专业设置及各类人才的培养目标和方案也需要重新规划。

二、地球科学具有明显的经济效益

地球科学是一项具有明显的社会效益的公益事业,同时又是一门重要的基础科学。但在这里,我们将只讨论经济效益问题。

从微观的尺度说,地球科学无法与生产和销售直接挂钩,这是许多人认为地球科学并不能产生明显的经济效益的原因。然而从整个国家的经济发展的宏观尺度来说,地球科学的经济效益是非常明显的。

1. 地球科学的直接经济效益

人类绝大部分能源来自地球。在目前的一次能源消费结构中,石油、煤炭、天然气、水电都来自地球。如果考虑到核能的原料也来自地球的话,那么可以说几乎所有的能源问题都是地球科学问题。而地球科学在这些方面的直接的经济效益,从原则上说是无法用具体的数字去计算的。我们还记得 60 年代以前中国一度处于“贫油”的状态。大庆油田的发现和此后其他一系列大型油气田的发现,从根本上改变了我国“贫油”的状态。在这里我们无法计算在这些油气田所取得的巨大的经济效益中,地球科学究竟占有多大份额的贡献,也无法计算由这些油气田的发现和开采所引起的“连锁反应”,究竟给我国带来了多少实际的经济效益。但有一点是可以肯定的,就是如果没有地球科学研究的结果作为基础,50 年代在找油的工作中要做出“从西到东”的大规模的战略转移,

从而找到大庆油田是不可能的；没有地球科学研究的结果作为基础，要把大庆油田的产量维持这样长的时间也同样是不可能的。从全球的范围来看，很多大型油气区的发现，例如加拿大沿海含油气区、南美沿海含油气区、澳大利亚西北大陆架含油气区等，都是在地球科学理论的指导之下发现的。地球科学的经济效益在这个意义上是非常明显的。此外，我国在矿产资源、水资源、耕地等方面均面临严峻的挑战，解决这些问题，是地球科学的经济效益的重要方面。

2. 地球科学的间接经济效益

现代地球科学所关注的另一个基本问题是灾害问题。这里的灾害主要包括气象灾害（旱灾、洪涝灾害、台风等）和地质灾害（地震、火山、滑坡等）。这两类自然灾害是对经济和社会的可持续发展的最大的威胁。

无论是气象灾害还是地质灾害，其给社会带来的经济损失都是巨大的。以我国为例，按 1990 年不变价格计算，我国自然灾害的年均直接经济损失，50 年代为 476 亿元，60 年代为 564 亿元，70 年代为 635 亿元，80 年代为 760 亿元。我国有荒漠化土地 332 万平方公里，占国土面积的三分之一。荒漠化尽管在局部地区有所控制，但总体形势仍在恶化之中。荒漠化吞蚀大量的国土，使可用耕地面积减少，旱、涝灾害加剧。全国每年因荒漠化造成的直接经济损失达 520 亿元。1998 年严重的洪涝灾害带来的直接经济损失至 9 月已达 1666 亿元。从世界范围来看，全球在近 20 年内因荒漠化而丧失的耕地相当于美国的国土面积。减轻这种经济损失是地球科学研究的目标之一。从这个意义上说，地球科学的间接的经济效益，是无法用直接经济效益的尺度去估量的。

地球科学通过减轻灾害来实现经济效益的方式决不仅仅是灾害的预测。比如公众所理解的那种类似于天气预报的地震预测,至今仍未实现。但是地震科学对于地震及其灾害的规律性的认识,已经通过抗震设防、震后快速反应、地震立法、以及概率性的地震危险性评估,实现了明显的减轻灾害的效益。事实上,很难测算,假如没有地球科学,灾害造成的经济损失的情况将是怎样。但是只要比较一下 20 世纪 80 年代以来的任何一次火山喷发和历史上海灭了庞贝古城的火山喷发,就会发现地球科学在减轻灾害损失中的作用是无可置疑的。

另一个问题涉及到人员的伤亡。由于地球科学所建议采取的防灾措施,人员伤亡大幅度地减少。一个对比鲜明的事实是,在那些做过很好的抗震设防的地区(例如美国洛杉矶海湾地区),地震的伤亡比没有做过很好的设防的地区(例如伊朗加恩-比尔詹德地区)少得多;作出过准确的台风警报的地区,其伤亡比没有做出警报的地区要少得多。我们还可以比照切尔诺贝利,设想一下假如没有地震烈度鉴定,一个建在地震断层上的核电厂与一颗悬在头上的核弹有什么区别。应该指出,如何将人员伤亡“换算”成经济损失,这首先是一个伦理学问题,因为它涉及到在定义人的“价值”时的权重。这个问题,也许永远不会有一致的答案。但是可以肯定的是,地球科学在减少人员伤亡方面的作用,是非常明显的。而考虑到“人力资源”的因素就会发现,通过减轻灾害来避免伤亡,也可以说是地球科学的另一类重要的“经济效益”。

三、地球科学对国家利益和国家安全 具有重要意义

与其他社会公益事业和基础研究领域不同,地球科学具有明显的地域性。这种明显的地域性使得在相当多的情况下,地球科学并不是“没有国界”的。地球科学对国家利益和国家安全具有重要的意义。

表 2 给出了国家利益和国家安全对地球科学的实际需要和相应的地球科学的研究领域,这个表中开列的内容也远不是完备的。

表 2 国家利益和国家安全对地球科学的需要

国家利益和国家安全需要	地球科学的主要研究领域
禁止核试验条约的监测	地震学 地磁学
空间利益和空间安全性	地磁学 重力学与大地测量学 空间物理学 大气科学
导弹制导	重力学与大地测量学 地磁学
战略矿物	地球物理学 地质学和地球化学
边界问题与领土问题	大地测量学 地理学和历史地理学 地球物理学
海域问题	海洋学 地球物理学

因此,一个国家的地球科学的发展,既是这个国家的综合国力的一个明显的标志,也是这个国家保持自己的独立主权和领土完

整的必要措施。而发展中国家的地球科学如何找到适合自己国情的发展道路,从不太现代化的状态发展到比较现代化的状态,从而使自己在全球地缘政治中不至处于被动的地位,并在一旦和平被破坏的情况下有效地捍卫自己的国家利益和民族尊严,这已不仅仅是一个纯粹的科学问题。

四、地球科学在中国的现代化进程中具有至关重要的意义

1. 中国地球科学是中华民族独立自强的基础

我国 960 万平方公里的陆地和 300 万平方公里的管辖海域,是中华民族的生存空间。地球科学则是对这一生存空间的认识、利用、开发和保护的基础。20 世纪以前和 20 世纪初的相当长的一段时间内,对中国的地球科学问题的调查和研究,主要是由外国人进行的。这种情况既是当时中国半殖民地性质的直接结果,也是加重中国殖民地化的一个重要的因素。当时中国的许多有识之士致力于“以地质报国”,正是出于这种严酷的现实,而一些著名的中国地球科学家最终成为伟大的爱国者,也与地球科学的这种独特的性质有着直接的关系:只有真正了解了中华民族世代生存的这块国土,才能有效地保护她、建设她,开发她所提供的资源,才能在这块土地上得到应有的民族尊严。

2. 地球科学在新中国的发展和现代化进程中发挥了重要作用

新中国成立后,如何尽快地摆脱旧中国遗留下来的贫穷落后的面貌,把中国建设成一个现代化的国家,是摆在每一个中国人面

前的紧迫的问题。在中国经济和社会的发展和现代化的过程中,地球科学发挥了重要的作用,例如:

(1)以固体地球科学的研究成果为基础,许多大型矿产资源、大型油气田的发现,为中国工业的现代化奠定了坚实的基础;

(2)气象灾害的研究和预测为中国这个农业大国的立国之本提供了必要的保证;

(3)对我国的表层国土、深部构造、管辖海域和领空的了解和研究,成为维护国家主权的重要内容;

(4)中国地球科学家在相当短的时间内把国外的地球科学研究系统地引入中国,迅速地缩短了中国地球科学与国际先进水平之间的差距;充分地利用我国数千年的历史传统和独特的地域优势,我国地球科学家在许多方面取得令人瞩目的成果。

3. 地球科学在中国的未来发展中肩负着重要的历史使命

在目前中国经济社会的可持续发展中,我们正面临着四个方面的挑战:资源储量不足、环境恶化、自然灾害的威胁、科技发展与世界先进水平的距离拉大的危险。

资源问题,不仅是一个经济问题,而且是国际政治中的一个核心问题。在外界对中国严加封锁的时代,资源曾经是中华民族稳固地屹立于世界民族之林的根本;在中国对国际开放的时代,资源同样是中华民族发展的根本。只有拥有自己独立的资源开发体系和资源探查体系,才能在资源开发的独立性和开放性中保持足够的主动。而独立的资源开发体系和资源探查体系的建设,是以地球科学研究为基础的。

本世纪中叶以来,人类活动引起的环境问题日益成为威胁经济社会的可持续发展的一个不容忽视的因素。如果说社会公众目

前所关心的环境污染问题直接关系到千百万人的切身利益,那么长周期、大尺度、全球性的环境问题则关系到全人类的利益和子孙后代的利益。值得注意的是,冷战以后,环境问题成为南北矛盾的焦点之一。而从某种意义上说,谁拥有了这方面的研究优势,谁就拥有了这场“战争”的主动权。因此,地球科学面临的环境问题的挑战日益严峻。

20世纪以来,随着经济和社会的发展,由自然灾害所造成的损失呈现出与日俱增的态势,对自然灾害的研究成为地球科学义不容辞的责任。中国是一个多地震国家,在中国历史上,毁灭城市、造成巨大人员伤亡和经济损失的地震的记载决不是罕见的特例;中国是一个农业大国,气象灾害是对农业发展的最大的威胁之一。从这个意义上说,地球科学在中国的可持续发展中具有不可替代的作用。

在目前科技发展日新月异的时代,科学事业具有明显的“逆水行舟、不进则退”的特点,这种竞争不但是国力的竞争,而且是民族荣誉的竞争。对中国科学技术的挑战,始终伴随着科技发展的整个过程,地球科学也不例外。在中国科学技术的总体结构中,地球科学关系到对我们自己的大地和领海领空的研究,而假如其优先权竟落他人之手,则将是对中华民族的自尊心的极大的损害。

上述四方面严峻的挑战,都与地球科学有直接的关系。我们说,地球科学的发展在中国的现代化进程中具有至关重要的意义,这样说决不是过分的。

此外,国民素质的提高关系到一个民族的前途,这已成为许多人的共识。很难想像一个缺乏地球科学知识、一个对自己生活的地球缺乏了解和感情的民族是一个高素质的民族,而地球科学知识的普及是以地球科学研究为基础的。在这方面,地球科学家肩

负着重要的历史任务。

五、中国地球科学在世界地球科学中 具有重要的地位

现代地球科学,是在本世纪初才从西方传入中国的。中国地球科学的大发展,仅仅是在新中国成立以后。目前中国是一个发展中国家,中国的地球科学全面达到世界先进水平,还有相当长的一段路程。清醒地认识到这一点,无论是对于我国地球科学的发展,还是对于我国国民经济和社会的发展,都是非常必要的。但是另一方面,我们也没有理由因此而妄自菲薄。事实上,尽管中国地球科学的发展比较晚,中国地球科学在很多方面都还处于比较落后的状态,但在全球地球科学的参考系中,中国地球科学仍然具有重要的地位。

1. 中国的地域优势决定了中国地球科学在世界地球科学 中具有重要的地位

中国疆域辽阔,有许多独特的自然现象,在全球地球科学研究中具有举足轻重的地位。例如,青藏高原在固体地球科学方面提供了大陆动力学研究的最典型的研究对象,在全球变化研究方面则提供了研究影响全球环境变迁的固体地球过程的最好的样本。中国是世界上地震最多、地震灾害最重的国家之一,中国的大陆地震占全球大陆地震的三分之一,对中国大陆地震的研究在减轻地震灾害的研究和应用中具有决定性的意义。中国的黄土,在全球第四纪地质的研究中是一个引人注目的课题;中国是一个化石大国,中国古生物和古气候的研究,对理解地质历史上的全球变化具

有不可忽视的重要性。中国有 5000 年的文明史,中国丰富翔实的历史文献为地球科学研究的许多分支提供了宝贵的资料,其中有些资料在世界上几乎是独一无二的。这些优势使中国在全球地球科学研究中成为一个不可缺少的重要方面。

2. 中国地球科学家曾经对世界地球科学的发展 做出过重要的贡献

尽管中国地球科学的起步相对较晚,中国地球科学的发展也不是一帆风顺的,中国地球科学家还是以自己的敬业精神和研究实力,做出了有价值的工作,这些工作即使在全世界地球科学的参考系中看,也是一流的。例如:北京人的发现、中国主要地质构造单位的划分、陆相生油理论、地震波理论的研究、东亚季风的研究、东亚大气环流的研究、青藏高原的研究、中国黄土研究、澄江动物群的发现,……,等等。这里我们还没有提到在香港、澳门、台湾等地区的中国学者的贡献,还没有提到旅居海外的华侨和华人的贡献。我们说,中国地球科学在世界上的地位是不可忽略的,中国地球科学家达到世界先进水平的能力是毋庸置疑的,这种说法决不是溢美之词。

3. 在某些重要的地球科学难题的研究中,中国与 其他国家至少是站在同一条起跑线上

目前世界上还有很多尚待解决的地球科学难题。经济社会的迅速发展和在这种发展中所遇到的资源、能源、环境、自然灾害、地学信息方面的挑战,又向地球科学提出更多的新的研究课题。在这些重要的科学难题的研究中,中国与其他国家至少是站在同一条起跑线上。比如,地震预测是一个至今仍未得到解决的世界性

的科学难题。中国在经验性的地震预测研究方面独树一帜,1975年中国海城地震的成功预报是人类历史上第一次对强烈地震做出的有公认的科学意义和明显的社会效益的地震预报,而迄今为止类似的成功预报还寥若晨星。中国地球科学家在很多问题的研究中都提出了自己独到的见解,在很多方面都已具备攀登这些科学高峰的条件。可以预料的是,未来世纪的中国地球科学,必将在世界地球科学的发展中发挥更重要的作用。中国地球科学家经过自己的艰苦努力,有条件对人类做出较大的贡献。

4. 中国地球科学的发展对发展中国家具有参考意义

从更宽广的视野来看,中国地球科学的发展,其意义决不仅限于中国本身。如前所述,由于地球科学对于经济发展、社会稳定,以及维护国家利益、捍卫国家主权的重要性,一个国家的地球科学的发展,事实上是一项带有“基本国策”性质的战略任务。发展中国家的地球科学如何尽快地实现现代化,这是一个世界性的问题。在这方面,中国地球科学的发展,对于发展中国家的地球科学的发展具有重要的参考作用。中国地球科学现代化的进程本身,在一定程度上是在探索一条适合发展中国家国情的发展道路。事实上,20世纪下半叶以来,特别是改革开放以来,我国同越来越多的发展中国家,特别是中国周边国家交流发展地球科学的经验,同这些国家的地球科学家开展合作研究。这不仅使中国地球科学本身受益匪浅,而且也在客观上扩大了中国地球科学在世界上的影响,提高了中国地球科学的地位。

六、跨世纪的中国地球科学所 面临的机遇和挑战

地球科学在新世纪的发展趋势,以学科间的大跨度交叉和综合、高新技术的广泛使用、定量化的和动力学研究、以及与经济社会可持续发展的紧密结合为特征,这已经成为很多地球科学家的共识。

跨世纪的中国地球科学,正面临着前所未有的机遇。抓住这些机遇,就意味着抓住了 21 世纪初中国地球科学发展的主动权。

与其他学科相似,中国地球科学也面临着科学发展的共同的机遇:

(1)中国 20 年来的改革开放,为地球科学的发展创造了良好的外部环境。解放思想、实事求是、尊重人才和尊重科学的风尚正在形成。不断进行和不断深化的改革,又极大地调动了地球科学工作者的积极性,从而提高了地球科学研究的水平。

(2)随着我国对外开放政策的实施,中国地球科学与国际地球科学之间的交流与合作日益增加。近年来,和平与发展成为不可抗拒的世界潮流,与此相应的国际环境的改善,为我国地球科学的发展提供了良好的机会。而更为重要的是,中国的国家地位和综合国力的不断增强,为提高中国地球科学在国际地球科学中的地位提供了强有力的支持。

(3)尽管与世界先进水平相比仍有相当大的差距,近年来国家对地球科学的投入一直在不断增加,地球科学工作者的生活条件也在逐步得到改善。政府和社会公众不再讳言“科技投入不足”、“脑体倒挂”等社会问题,并试图在现有的条件下,尽可能地解决这

些问题。

(4)我国 21 世纪发展的宏伟目标得到全国各族人民的拥护。科教兴国和可持续发展成为我国跨世纪蓝图中重要的发展战略。“科学技术是第一生产力”的思想深入人心,科学技术得到全方位的重视。科学在与愚昧、迷信、伪科学的斗争中发挥着越来越大的作用。

(5)尊重科学发展规律,讲究科学发展的战略战术,科学管理的科学化、正规化和现代化,使科技发展逐步走上正轨。“面向经济建设主战场”的方针,“有所为、有所不为”的战略,“逐步增加 R&D 比重”的政策,使我国科学发展摆脱了战线过长、效率低下、缺乏后劲的局面,为未来世纪的腾飞创造了条件。

与其他学科相比,中国地球科学也同时面临着自己“得地独厚”的机遇:

(1)中国国民经济快速发展,从资源、能源、环境、自然灾害、地球信息问题的角度向地球科学提出了更高的要求,社会需要为地球科学的发展提供了巨大的动力。

(2)世界地球科学的发展,目前正面临着历史性的变革。高新技术得到日益广泛的应用;资源、能源、环境、自然灾害、地球信息问题成为地球科学关注的主要问题;用系统的观点研究地球成为未来世纪地球科学发展的主题。研究力量的重组、研究领域的交叉、研究课题的更新换代,以及思维方式的变革,为中国地球科学提供了实现跨越式发展的良机。

(3)现代地球科学从单学科研究转向强调多学科综合、从强调人类对自然的征服转向强调人类与自然的和谐,这使得具有悠久的东方文化传统的中国地球科学家在地球科学研究中具有“天然的”文化优势。

(4)地球科学的近期发展,特别是地球科学观测技术的发展,使一些重大的地学问题面临着新的突破。在这些重大科学问题的研究中,中国因其独一无二的地域优势(比如对解决大陆动力学问题具有决定性意义的青藏高原、对解决地震预测问题具有重要意义的大陆地震)而受到来自全世界地球科学家的前所未有的关注。

(5)高技术时代的国家利益和国家安全问题向地球科学提出了新的要求,对这些问题的研究和解决,对地球科学的发展起到了重要的促进作用。

在这些机遇存在的同时,中国地球科学目前也正面临着前所未有的严峻的挑战。

(1)据专家估计,我国到21世纪中叶将有16亿人口。即使这个数字此后不再增加,如何养活16亿人口的问题也是一个必须研究和解决的问题。地球科学要为此发挥应有的重要作用。但从目前我国地球科学的现状来看,要具备解决这一重大科学问题的能力,还需要相当的努力。

(2)我国跨世纪的发展目标,向地球科学提出新的、更高的要求。面向经济建设主战场、为经济社会的可持续发展服务成为地球科学的重要任务。然而现存的地球科学研究体系还难于适应这种日益紧迫的要求。作为这种情况的外在表现,地学研究队伍的自身的生存和稳定现在已成为地球科学发展中一个不容忽视的重要问题。

(3)全球范围内科技发展速度的加快和科技领域国际竞争的加剧,使中国地球科学面临严峻的挑战。值得注意的是,冷战以后,资源与环境问题成为国际社会关注的焦点之一。而从某种意义上说,谁拥有了这方面的研究优势,谁就拥有了这场新时代的竞争的主动权。

(4)对地球系统的认识成为现代地球科学区别于传统地球科学的重要特征,整体性的研究取决于地球科学发展的综合优势和各方面的有机配合,而这正是长期以来中国地球科学的弱项。

(5)中国地球科学研究的仪器、设备和图书条件与发达国家相比总体上有相当大的差距,其在世界地球科学中的状态,极端地说相当于用常规武器武装起来的国防力量面对用高技术武器武装起来的对手。这里的“对手”有两种含义,一是中国地球科学的竞争对手,但更主要的是被现代化的经济和社会“放大”了的资源问题、环境问题和自然灾害问题。而短期内改变这种状况,还存在多方面的现实困难。

七、跨世纪中国地球科学的发展目标

抓住机遇,迎接挑战,就是要认清中国地球科学发展的现状和问题,明确跨世纪的中国地球科学的发展目标。

中国是一个地学大国。中国拥有 960 万平方公里的陆地和 300 万平方公里的管辖海域。近百年以来,中国地球科学事业从小到大,不断发展,目前已形成学科门类齐全和比较完备的高等教育体系和科研体系。中国有分别属于不同的部委及相当的部门(以下简称部委)和许多省(自治区、直辖市)的上百个研究机构和上万人的(具有高级职称的)地球科学研究队伍,还有数十倍于此的人从事地球科学方面的常规观测、调查和服务工作。我国地球科学界为世界地球科学的发展做出过独特的、宝贵的贡献。我国地球科学也为国家的经济建设、国防建设和社会发展做出过系统的、重大的贡献;没有地球科学的发展,我国经济和社会的发展如何从资源与环境方面得到保障,将是很难想像的。

然而另一方面,我们还不能说中国是一个地学强国。中国地学一些领域研究的数量和质量的失衡是目前我们所面临的最严峻、也是最迫切的挑战。中国地学研究的规模很大,但是这种规模并没有形成一个有机的结构,有些方面浪费较多、内耗较大、效率较低。解决这些问题,是跨世纪的中国地球科学的最迫切、最重要的任务。

与其他科学分支一样,中国地球科学也存在一些带有普遍性的问题:

(1)对基础研究的经费投入严重不足。

(2)“文革”十年造成的人才断层已成定局,而近年来出现的生源萎缩和人才流失更加剧了人才短缺问题。

(3)在一定范围内和一定程度上出现的不良学风有蔓延的趋势,如学术著作中的不严肃态度和科技新闻报导中的夸大失实等。对此,还缺乏一套有效的批评和约束机制。

与其他科学分支相比,中国地球科学也存在一些特有的问题:

(1)不同的部委和许多省市都有自己的地学研究和人才培养工作,在相当程度上存在研究工作重复的问题。有些大型仪器使用效率不高,甚至近于闲置,造成巨大的浪费。单位之间、地方之间、行业之间的条块封锁,更在相当程度上阻碍了地球科学的发展。

(2)近年来,国内地学书刊数量激增,但国际引文并无明显增长,研究质量也并无明显提高。我国地球科学家对具有全球意义的问题和当前科学中的热点问题关注不够。

(3)我国地球科学的某些研究,在问题的提出、数据的收集、假设的论证等研究方法上有严重脱离现代科学发展主流的倾向。研究思路的陈旧以及长期存在的门户之见和自我封闭也构成了地球

科学发展的不可忽视的障碍。

(4)在地学研究中海洋科学和大气科学在科研资源方面所占比例偏小。

在上述这些问题中,有些问题也许是难于在短期内得到解决的。但是在中国地球科学的发展中,这些问题是无法回避的。敢于正视现实、直面弊端,本身就是实力与信心的表现。从自然条件和科学研究队伍来看,我国地球科学基础研究尚有相当大的潜力有待发挥。着手改进这些不足,正是中国地球科学未来的希望。

从上述现状和问题出发,我们认为,跨世纪的中国地球科学发展的基本目标应该是,贯彻科教兴国和可持续发展的战略,坚持改革开放,从中国地球科学发展的实际出发,本着“有所为、有所不为”的原则,以提高我国地球科学研究的科学质量和社会效益为重点,通过一系列脚踏实地的、可操作的、有远见的具体措施的实施,将我国由一个地学大国变成一个地学强国。这一基本方针的重点,一是从重视规模转变为重视质量,二是强调政策措施的可操作性。

所谓地学强国,就是指不但能依靠自身的力量解决自己的资源、环境、自然灾害等重大地学问题,而且在科学理论、研究思路、研究成果等方面对世界地球科学有所贡献。并不是所有的国家都需要和能够成为地学强国。中国之所以能够成为地学强国,是因为中国拥有辽阔的疆域和独特的地学问题;中国之所以需要成为地学强国,是因为中国和世界都要求中国地球科学家能够做出与这片辽阔的疆域相匹配的贡献。纵观世界上地学强国的成功经验,要成为地学强国,需要在下述四个方面,至少是在其中的一个方面占有优势:①得到数学家、物理学家、化学家、生物学家、天文学家、技术科学家的支持;②充分发挥自己的地域优势;③从全球

的角度研究地球;④提出并运用能够指导整个地球科学发展的科学思路。

八、总 结

地球科学的重要性,随着现代经济社会的迅速发展而变得愈加突出。而从科学问题、社会需要、技术条件这三个科学发展的重要因素来看,目前地球科学正处在蓬勃发展之中。

地球科学在现代经济社会的发展中具有无可取代的重要性:地球科学通过资源问题、环境问题、自然灾害问题的研究和解决,显示出明显的经济效益;地球科学对维护国家利益、保护国家安全具有重要的实际意义。

地球科学在中国的现代化进程中具有至关重要的意义:地球科学是中华民族独立自强的基础;地球科学为中国国民经济和社会的发展做出了关键性的贡献;地球科学在中国的可持续发展中肩负着历史的重任。

中国地球科学在世界地球科学的发展中具有重要的地位:中国的地域优势决定了中国地球科学具有重要的地位;中国地球科学家曾经对世界地球科学的发展做出过重要的贡献;在现代地球科学研究中,中国与其他国家至少是站在同一条起跑线上;中国地球科学的发展对发展中国家具有参考意义。

跨世纪的中国地球科学,正面临着前所未有的机遇。抓住这些机遇,就抓住了未来世纪中国地球科学发展的主动权。中国是一个地学大国,但目前还不是一个地学强国。规模和质量失衡,是跨世纪的中国地球科学所面临的最严峻的挑战。跨世纪的中国地球科学发展的主要目标,就是要从地学大国走向地学强国。跨

世纪的中国地球科学任重而道远。

关于促进我国科学事业发展的思考*

苏纪兰

建国以来,我国科学事业从小到大,培养了一支宏大的、比较齐全的科学研究队伍,取得了一系列有影响的成就。但是,由于历史的和社会的原因,中国科学水平与世界科学先进水平仍有不小的差距。在国际上颇具影响的、反映基础研究水平的检索工具SCI中,我国被收录的论文数仅居世界第15位,而被收录的我国期刊的“影响因子”也低于平均水平。目前我国正处于实施科教兴国和可持续发展战略、深入推进“稳住一头,放开一片”科技体制改革之际,总结导致这种差距的主观和客观因素,对于制定政策、促进我国科学事业的迅速发展,具有十分重要的意义。

一、影响我国科学水平落后的因素众多,问题“主、次”认识不一

中国是一个唯一持续至今的文明古国,历史上曾有过辉煌的

* 本文曾刊载于中国科学院院刊(1998)13卷1期,收入本书时略有修改。

时期。因此,在每一个华人的心底,都对近两百年来我国科技发展远落后于西方这个事实感到困惑。自“五四”运动以来,我国知识界就对造成这种状况的原因进行剖析,延续至今。作为新技术、新发明的源泉的科学知识体系,对它在我国发展缓慢的背景因素,更是目前许多学者深思的焦点。他们从微观到宏观、从现实到历史,从不同角度来探讨这个问题,得到了许多有益的结论。

从微观上看:我国仪器设备落后,手段不如人,而一些先进仪器设备又把持在少数人手中,得不到充分利用;对于国际科学前沿发展了解不足,交叉学科的发展得不到充分重视;作为研究成果的科学论文缺少在国际舞台上竞争的磨练等等。这些无疑是都正确的,但是把持先进仪器设备的人也往往未能取得国际水平的成果;国际科学前沿的动态并不难掌握,问题在于我们怎么去追赶国际科学前沿的水平,如何去开展跨学科研究;对中国这么一个大国,论文发表的国际化采取单纯向外投稿,还是办好对外的学术刊物,或是两者并重,是值得斟酌的问题。

从宏观上看:我国总体上对基础性研究投资不足;相对于研究实力而言,研究人员过多、研究面铺得太广,没有贯彻“有所为、有所不为”的原则;科研布局上存在着严重的“小而全、大而全”状况,造成科学研究的大量低水平重复;“脑体倒挂”导致青年人才外流或下海,形成科研人员断档的危机等等。这些也的确是重要因素,后二者也将是我国进一步深化科技体制改革的主要内容。但是我们也看到日本对科学的可观投入并未充分反映在取得的成果上,因此体制改革之后也很难说我国的科学事业就能顺利发展。

从文化上看:我国传统文化侧重功利现实主义,重视归纳经验,缺乏逻辑演绎,呈现“重术轻学”的倾向;服从权威,讲究万世师表,抑制了创造性思维等等。这些也是很有道理的,但如何改进则

有难以下手的感觉。像目前的到处提拔青年人才、频繁召开只有年轻人参加的学术讨论会等做法,已是走上了另一个极端。

以上罗列的因素众多,但是对于“主要因素是哪些”、“如何着手改进”等等,尚未得到普遍的共识。

二、改变我国科学水平落后面貌的一个可能突破口

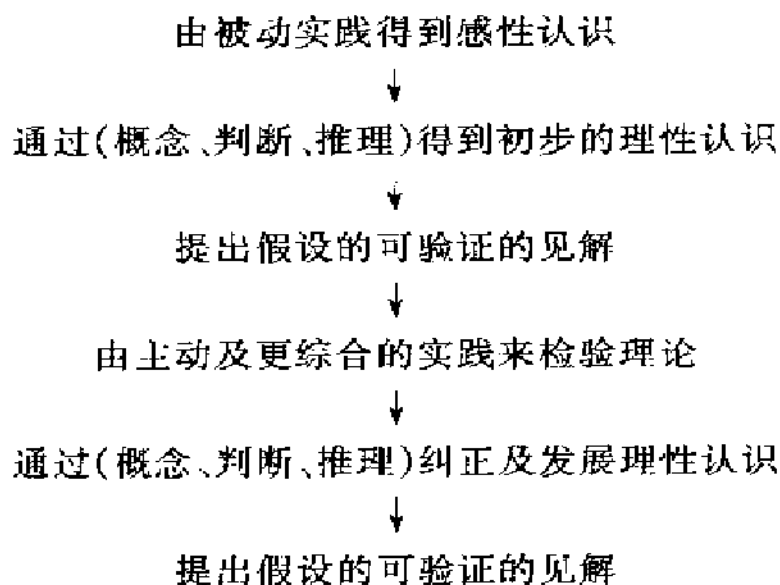
从文化层次上来探讨中国文化对科学发展上的障碍,也是国际上研究中国文化的学者们感兴趣的一个课题。国际上已经公认,17世纪以前中国不但在“术”上远远领先于西方,在“学”上也胜过西方。国际上的辩论焦点多集中在“为何现代科学未能在我国萌芽”这个命题上,而关注“为何当前中国科学水平进展缓慢”的则多为海内外的华夏子孙。这两个命题初看似乎类同,但实际有本质上的区别。国际上的辩论首先要弄清什么是“现代科学”的基本内涵(特性),然后才能去讨论文化中存在着哪些有利于或不利于“现代科学”发展的因素。而后者的辩论往往只侧重“现代科学”的成就,所得结论虽然是相关的,但很难说一定是导致我国科学水平落后的主要因素。

因此,要改进我国科学水平落后的面貌,首先应弄清什么是“现代科学”的特性,然后再来对照我们体制及政策中有哪些不利于这种特性发挥作用的因素。这样有可能确定一些可操作性的建议措施,作为促进我国科学水平向国际迈进的突破口。本文拟从这个角度作些分析,提出部分的这种建议措施。

三、现代科学的特性

在人类历史的进程上有几个重要阶段。由于学会了使用工具,人类进入石器时代,逐渐能利用和改造自然环境,形成了原始社会。随着耕作技术的发展,人类又由原始社会进入农业社会,有了余力发展文化,并开始探讨自然规律。现代科学的发展一般以伽利略时代为起点,它的发展促成人类对自然规律认识的迅速积累,最终导致 18 世纪工业革命的诞生,直至迄今的科技高速发展。

现代科学发展的标志是人类掌握了认识自然规律的有效方法。换言之,现代科学的基本内涵(特性)就是“系统地利用一套有效的方法去认识自然界”。这个方法包括两个主要方面,一是对自然规律用抽象语言提出科学上的假设,另一是用有控制的实验方法(或其他实践)去验证此假设。从认识过程来看,现代科学对自然规律的认识是以一种螺旋式进展的,即





需要指出：

(1) 所谓实践包括了直接观测、历史数据、分析或数值模拟等等,但总的来说最根本、最主要的实践应该来自直接观测。

(2) 无论是一个学科还是它的一个小分支,其认识的快速发展都依赖于坚持这个认识过程。学科之间及分支之间的交叉则有利于实践及理论的提升。

(3) 这个认识过程往往是由社会群体共同进行,但每个人的研究工作也一定要遵循这个方法,否则他的研究进展将是缓慢的。

(4) 认识过程的得以进展,最关键的是在提出可以检验的假设见解,也就是西方学者常说的“从仔细考虑过的问题出发来着手课题的研究”(Addressing specialized problems with well-formulated questions in mind)。

(5) 人的思维在整个认识过程中的每一个阶段都起着重要的作用,因此,各种不同文化背景所形成的思维方式体现在各自认识进展途径的不一致,但认识的结果(自然规律)应该是一致的。

(6) 在认识过程中若能辨别主要的、第一性的现象、结论、假设等,认识的进展会更加快。这种辨别能力的形成自然也是通过实践来培养和维持的。

因此,在分析导致我国科学发展缓慢的因素时,必须联系现代科学的基本内涵(特性)来剖析,这样才能分清影响我国科学发展因素的主次,也才能针对那些主要因素采取相应的措施。

四、促进我国科学事业发展的几点建议

促进我国科学事业的发展涉及方方面面的问题,但从以上的分析可以看出,首要的问题应是采取一些措施,以保证现代科学的认识过程能在我们的科学研究活动中得以实现。事实上,发达国家里也并不是所有的人民都掌握这种认识过程,但其自然科学研究群体中的主流必然是实施这种认识过程的。前面的讨论指出,这种认识过程中有两个关键的活动,一个是思维,另一个是实践。以下就这两点以及督导问题三个方面提出一些建议。

1. 思维问题

思维问题也涉及许多方面,简单的提倡“学习西方”,有无从着手之感,并且我们也没有过硬的依据来说东方文化就是不利于现代科学的发展。此外,思维是通过实践(社会、教育、科研等等活动)而形成的,正确的科学认识过程肯定也会丰富我们思维方式的内涵。因此,应该采取一些措施,在课题立项、论文发表、成果评奖等的评审过程中,坚持从是否贯彻现代科学认识过程这个角度审查。其中较容易落实的是改革英文学术期刊的办刊方法,并应向国际接轨,以能在 SCI 中达到平均“影响因子”为初步目标。

当今中国学术刊物之多应该说是国内外都空前的,这个现象并非表征着我国科学事业的蓬勃发展,而只反映了大量低水平科研活动的需求。但是,要精减哪些刊物、办好哪本学报,在目前的现实条件下很难取得一致意见,是几乎办不到的事。海洋的学术刊物也不例外,甚至想办好一本英文期刊也很困难,因为至少已有三本英文的海洋学刊物了。事实上,现今我国海洋学研究每年产

出的科学论文中,要挑选出一定数量够国际水平的论文来办一份刊物仍有相当困难。别的地学分支也有类似的问题。因此,一个可行的办法是改革《中国科学 D:地球科学》这本期刊。这个期刊可改成只有英文版,并且借鉴美国《Journal of Geophysical Research》在 1970 年左右的作法,把每年 12 期分摊给几个地学分支学科,各有各的编委。改革的期刊向国际接轨,由编委真正负责办刊,论文的格式和内容的要求都按国际期刊的通行原则,审稿者也部分邀请国外的学者。持之以恒,这本期刊一定能在 SCI 中占有一定的地位,也将带动其他中文学报的发展,起到推动海洋科学发展的作用。

2. 实践问题

由于经费及体制的关系,我国一些科学研究中的直接观测成分不足。结果是许多研究或者停留在被动实践到初步的理性认识这个初步阶段,或者在他人的工作上作一些小修小改的理论加工,或者在没有物理基础的假定条件下用数学方法外延,甚至不依赖实践就大胆外推而形成所谓的“理论体系”。这个问题的解决措施实际上大家也多次提到过,就是大型或贵重仪器设备的公用化(对地学说还有历史数据的共享),但从“认识过程”角度来看这个建议,其必要性及迫切性就更明显了。

如在海洋科学的实践手段中,最主要的就是调查船。我国海洋调查船为数虽然不少,但多数船龄老化,性能和设备普遍落后,再加上管理体制和财政等方面的原因,使用率普遍很低,远落后于国际水平。国际上采用的公用调查船制度是一个可以借鉴的解决办法;即调查船归国家所有,船只运行以评议方式委托指定单位管理,而船只的使用计划则由专家委员会根据申请项目的情况制

定。我国台湾在十多年前也采取了这种办法,船只使用率目前有时每年高达 260 天,超出国际平均水平。由于第一手资料往往能引发新的研究成果,因此科学家们竞相出海;而要进行调查,科学家又必须提出属于“从仔细考虑过的问题出发来着手课题的研究”的好的课题;良性循环的研究方法导致台湾的海洋科学水平提高甚快。我们也应该采取这种措施,并且公用调查船也将推动海洋数据共享及贵重仪器设备共用的实现。

3. 督导研究行为问题

为了保证工艺技术的流传,每个社团都在实践中发展了有效的传授系统。同样,发达国家的自然科学研究者群体也必然有一套督导研究行为的管理系统,以保证现代科学的认识过程能贯彻在其研究活动的主流中。像所有的管理一样,督导研究行的管理既涉及到硬件也涉及到组织结构、思维判断等软件,上述内容只是其中的一部分。因此,它的建设是一个长期性的任重道远的工作,不是一蹴而就的。

五、结 语

从以上的分析可知,虽然如科技体制的改革、“脑体倒挂”的纠正等等皆是促进我国科学事业发展的必要措施,但是,若是没有完善的督导管理系统,以在研究者群体中形成正确的、良好的科学研究风气,我国科学水平的提高仍将是困难的。从这个意义上,可以理解印度的科学研究为何能有一定的水平,因为印度长期受英国的影响,现代科学的认识过程方法已在他们的研究群体中留下了烙印。

参 考 文 献

- Cornforth, M., 1971, *The Theory of Knowledge*, International Publishers, New York.
- Graham, A. C., 1973, China, Europe, and the Origins of Modern Science; Needham's *The Grand Titration*. In: *Chinese Science* (eds., S. Nakayama and N. Sivin), The MIT Press, Cambridge, USA.

我国地球科学大型研究仪器 设备共享问题

苏纪兰 汪品先 王 超

地球科学的根本任务在于认识地球,以保证人类合理利用资源,优化生态环境,达到持续发展的目的。因此,地球科学研究素来受到各国的重视,由于其效益大多属于社会公益性,其经费一般由国家拨款支持。

像大多数学科一样,地球科学的发展离不开现代科学技术的发展。而地球科学又与高能物理具有某种相似性,常需要一些大型仪器设备。长期以来,由于我国部门分割及拨款制度的弊端,导致许多单位各自重复引进相同或相近的仪器设备。一方面由于研究课题不多以及研究经费不足,造成大型仪器设备利用率不高,甚至近于闲置,导致巨大的浪费;另一方面,由于管理机制的不健全或不合理,这些仪器设备又常常不能提供别的部门(甚至本部门其他单位)的科研工作者共用,从而反过来又加剧了重复引进。在当前全国各条战线纷纷加快改革步伐之际,此类浪费财产而又贻误工作的状况实在不应继续存在。

这些大型仪器设备,大多为地学研究观测分析所需并具有专

用性,应用范围有限,难以在市场经济机制下运作,且属于国家投资,经济效益标准也不易确定。如何借鉴国际上已有的经验,并结合我国体制的特色,探索出一些大型仪器设备共享的办法,对我国地球科学的发展是至关重要的。

为此,我们选择了地球科学中应用范围较广的海洋调查船、大型气象设备和质谱仪三类大型仪器设备作为例子,对我国这方面的现状进行分析,并试图提出解决问题的办法。

一、海洋调查船

调查船是大部分海洋科学实践的主要手段,在可以预见的将来仍没有其他手段可以代替。由于海洋调查船建造费用很大,运行费用也高昂,因此国际上普遍侧重于综合性科研调查船的建设。我国当前海洋科学研究面临的最大困难,正是缺乏具有现代化设备武装的综合性海洋调查船。这里既有船只本身及其装备的性能问题,也有船只管理体制的问题。

我国的海洋调查船,目前主要分布在国家海洋局、中国科学院、原地质矿产部、中国海洋石油总公司、中国水产科学院、教育部(青岛海洋大学)、海军、国防科工委等部门或单位。军事部门拥有的调查船只主要是航道或航天测量船,原地质矿产部拥有的主要是地质调查船,中国海洋石油总公司拥有的主要是海洋石油勘探船,中国水产科学院拥有的是渔业调查船。综合性海洋调查船主要在国家海洋局、中国科学院院属研究所及教育部,船只总数相对不算少,其中外海远洋级调查船 10 余艘(见表 1)。

我国海洋综合调查船为数虽然不少,但多数船舶是在 70 年代至 80 年代初建造的,当时由于造船的水平不高、机械设备及材料

落后,建造海洋科学调查船的经验不足,以至这些调查船的整体建造水平不高。如今船龄普遍老化,船只性能和设备陈旧,调查仪器设备也比较落后,难以与国际先进水平相比,在当前剧烈的海洋科技竞争中处于十分不利的地位。

表 1 目前国内主要海洋科学综合性调查船简况

船 名	隶属部门	依托单位	排水量 (吨)	乘员	下水 (年份)	备注
向阳红 9	国家海洋局	北海分局	4435	131	1977	
向阳红 14	国家海洋局	南海分局	4440	129	1977	
海监 49	国家海洋局	东海分局	1147	45	1996	监测为主
海监 18	国家海洋局	北海分局	1147	45	1996	监测为主
海监 74	国家海洋局	南海分局	1147	45	1966	监测为主
实践	国家海洋局	东海分局	2955	105	1969	
雪龙	国家海洋局	东海分局	21025	130	1993	向南极站输送物资 及南大洋考察为主
大洋一号	大洋协会	北海分局	5715	96	1984	大洋锰结核考察为主
东方红 2	教育部	青岛海洋大学	3235	196	1995	兼教学用
科学 1	中国科学院	海洋研究所	3324	103	1979	
实验 2	中国科学院	南海研究所	1100	64	1979	
实验 3	中国科学院	南海研究所	3300	90	1980	

更为严重的是,由于我国海洋调查船分归不同部门、不同单位所有,缺乏全国统一规划、共同使用的制度。一方面不少研究工作因缺乏船只而不能实施,特别是国家自然科学基金项目及一些跨部门而带有基础研究性的项目更是无船可用;另一方面各船舶管理单位又因船舶的日常维持费用太大而被迫减少调查船的使用。其结果是我国的海洋调查船使用率远远低于国际水平,每条船年平均出航时间只有十几天到几个月,大部分时间都停靠在码头上,

造成巨大的浪费。而其他国家地区的海洋调查船通常由政府主管部门委托有关单位统一安排、统一调度,或由船舶公司管理。其共同特点是船舶由各研究单位共同使用,因而每条船使用率一般都在年 200 天以上,我国台湾省有时还超过 260 天/年。

因此,现行的调查船管理体制是制约我国海洋科学研究发展的一个重要因素。参照国际经验并结合我国情况,唯一的出路是建立公用调查船制度。此制度下的调查船及船上的仪器设备,产权统一归国家成立的委员会所有,每条船的日常管理则委托某个单位执行;委员会掌握一定的船只运行费供基金项目及其他特定项目使用,其他运行费及船员则由受委托单位负责;船时分配由委员会在各单位申请的基础上择优安排;由委员会提供运行费所获取的资料按规定由全国共享。能否尽快建立起公用调查船制度和设备先进的现代化海洋调查船,将在很大程度上决定我国海洋科学的前景。

二、现代大型气象设备

随着科学技术的发展,气象卫星、多普勒天气雷达、多普勒测风雷达等各种新技术、新设备应用到气象监测与预测中来,组织起严密的观测网常年运行,并为此投入了巨额资金。目前我国除了气象局等专业部门外,环境、海洋、农业、林业、交通、航空、军事等许多部门,都有气象服务与保障的需求,但是由于现行体制和管理中的不合理现象,许多现代大型设备重复设置,大量浪费国家的人力、财力和物力。

例如多普勒天气雷达是当代监测天气的先进设备,价格昂贵,每台价值高达 1000 多万元,而每台监测天气的范围可达数百公

里,无需在近距离内重复布设。但由于资料无法实现共享,不同部门竟在不到几十公里的范围内各自分别设置此类大型雷达,仅北京市一地投入运行的多普勒天气雷达便有三部之多。

另一个例子是气象卫星地面接收站。目前我国通常接收的气象卫星数据是美国 NOAA 卫星系列、日本静止气象卫星及我国风云系列的气象数据。若合理分布,即使全国范围所需接收站总数也是有限的。实际上,目前仅北京一地拥有气象卫星接收站的单位就多达十余家。如中国气象局卫星气象中心、国家海洋局海洋环境预报中心、中国科学院遥感应用研究所和大气物理研究所、水利部遥感中心、中国农业科学研究院、清华大学、北京大学遥感所和地球物理系、航天工业部 503 所及军方有关单位。

数年前这种气象卫星数据接收设备还相当昂贵,随着接收天线的小型化及自动接收系统的发展,目前可以 20 万元人民币的价格购得小型的专用接收装置。但此类装置一般只接收 NOAA 卫星,若要增加接收其他卫星的能力,费用将按比例递增。可以说,数据不能共享的弊端是造成同一地区如此众多接收站的主要原因。而且,即使可以投资购买设备,大量的重复接收也将造成人力、物力的浪费,有些单位因任务不饱满而接收数据不全,从而又加剧了接收设备的浪费。

此外,先进气象设备的作用能否充分发挥,还取决于是否具有高水平的科技人员。大量重复设置的结果,也不可能有足够的数量的高水平科技人员加以使用,以致大型设备效益低下,加剧了设备投资的浪费。

三、质 谱 仪

同位素地球化学的建立与发展,是本世纪地球科学最辉煌的成就之一。无论是作为测年还是作为示踪的工具,同位素都是研究地质学的极有效的方法。放射性同位素和稳定同位素的分析,都需要通过昂贵的质谱仪。用于测年的质谱仪有固体源和气体源两类,固体源的用于 U-Pb, Rb-Sr, Sm-Nd 等年龄测定,气体源的用于 K-Ar, Ar-Ar 等年龄测定;作稳定同位素分析的质谱仪用于同位素示踪研究。近年来,我国同位素地质学加速发展,各部门也相应地添置了不少数量的质谱仪,据初步统计,其总数达 80 台之多。然而,无论从研究经费上还是从研究课题的数量上,我国目前都还没能达到需要同时增加这么多同类设备的程度。再加上这类仪器测试样品的效率较高(如 MAT251 测一个样品仅数分钟),致使多数单位的质谱仪使用率甚低,有的近于闲置,并因此造成科技人员的流失。课题奖金的短缺也造成仪器维护的困难,使得不少质谱仪不能正常运转。另外有的单位在引进之后,由于技术力量和研究基础薄弱,设备不能很好地发挥作用,迟迟不能产生效益。

一台质谱仪需数十万美元,离子探针质谱计则需 200~300 万美元,如果都盲目重复引进,势必大量浪费,并阻碍科学的发展。各系统之间,甚至同一系统的不同单位之间不能互通有无,是造成这种浪费的原因。我国西北某城两个相邻的研究所竟购置了三台同样类型的质谱计,很难找出合理的解释。因此,必须从拨款机制上改进大型仪器的购置工作。国外的通行做法是在申请购置大型仪器设备时,要对使用效率进行论证,申请单位的工作量达不到理

想使用效率时,必须联合真正的合作使用单位共建共用,并向科技界开放。目前,我国许多贵重仪器设备皆为重点实验室或者开放实验室所拥有,因此仪器设备的问题很大程度上也就是重点实验室建设的问题。从根本上讲,我国的重点实验室建设要仿效公用调查船的管理制度,真正实现设备共用原则,配备一定的运行费,设立针对仪器运行而不只是研究论文的实验室评审制度,并且在重点建设的基础上提高分析水平、实现技术保障,使重大仪器设备正常运转、高效使用、及时更新,才能充分发挥仪器设备的使用效率和调动科研人员的积极性。

我国地球科学数据共享问题^{*}

孙 枢 周秀骥 马宗晋 林 海 于 晟

科学数据是经济建设、社会发展和科学进步所需的重要基础信息,是一个国家甚至全人类的宝贵资源。系统收集、整理、存储、开发应用数据资源是科学技术进步和社会可持续发展的重要举措。地球科学数据是研究地球形成演化、探讨人类生存环境演变、减轻自然灾害、合理开发资源和促进社会可持续发展的重要科学依据,是宝贵的社会 and 科学财富。由于当今地球科学领域各分支学科相互交叉、渗透和综合的发展趋势,以及人类所面临的灾害、环境、资源等重大问题的挑战,我国地球科学界迫切要求实现地球科学数据和资料的共享。

一、数据共享的必要性

数据共享的必要性是地球科学研究本身的特点所决定的:

(1)地球科学研究的对象和问题通常以长时间、大尺度、大规

* 原中国科学院地学部、国家科委社会发展司和国家自然科学基金委员会共同组成的一个专题工作小组曾就此问题写过一个报告。此文采用了该报告的相当一部分内容。

模为特征,研究工作不仅需要在实验室中进行,而且更需要大范围、长时间系列的实地观测。而任何一个科研项目自身只能取得一定空间范围和一定时间段落的某个特定对象的观测资料。为了全面了解某种自然规律,就有获得其他科研项目(正在进行的和已经完成的)科学数据的必然要求。这种要求是互相的、多向的,这种要求也是地球科学的发展所必需的。

(2)在地球科学研究中,一门学科的研究常常需要依赖其他学科的数据。例如水文、气象、海洋、测绘科学之间的数据依赖就是一个典型的例子。

(3)各个国家因为实际需要,皆支持如水文、气象、海洋和测绘等大面积的、持续性的、定点的、网络式的常规观测,其结果不仅是有关主管部门业务的需要,而且是科学研究的宝贵数据资源。

鉴于以上原因,国际上皆对常规调查数据以及国家资助的研究课题所取得的基本数据实施数据共享制度,甚至制订相应的法规。如果只有观察者、考察者或实验者才能使用这些数据,那么就会大大降低这些数据的使用范围和使用价值,不可避免地会产生重复性工作,这就极大地浪费了国家财富。

当前国际上的数据共享已在现代计算机网络条件下进行,使得数据共享更走上提供及时、内容丰富的新形式。各国遵循一定法规,按国际统一标准,进行数据的非商业、非赢利或无偿交换,或提供分级分类的数据服务。通过建立地学数据信息共享数据库以及网络系统,并将该系统同社会有关方面联网,以达到全社会对地学数据的共享。通过对这些数据的共享不但可以为政府的经济决策提供依据,而且可以为广大科研人员提供最新的基础研究数据,为政府和企业的投资行为提供投资风险方面的材料。通过信息共享,可以最大限度地减少经费的重复投入,加速科学发展,促进社

会进步。在现有信息网络的基础上,加速建设我国的地球科学数据管理系统和实现全社会共享,可以使地球科学数据在国家经济建设、人类生存环境的保护与改善,全球性环境问题的解决和地球科学发展中发挥更大的作用。

二、国外数据共享发展概况

地球系统是一个复杂的巨系统,它所产生的问题和有关研究领域早已超越国界,成为世界共同关注的大事。从国际数据共享发展的情况看,他们的地球系统科学数据的积累、存储和应用的特点是:科学数据积累和管理成为国家的最基础任务,由政府投资各类观测台站数据共享;数据积累与研究计划同步开展;国家投资的重要科研项目所取得的数据,在该项目人员首先分析研究一定期限后(例如两年以后),提供共享;制定统一的规范标准,开展数据共享的理论与方法研究;引入高新技术促进数据应用,使数据资源在促进科学进步和国家的社会与经济发展中充分发挥作用。

从 50 年代起,数据共享向国际化方向发展,以适应全球性研究的需要。发达国家和许多国际组织都有计划、有目的地研究建立了地球科学数据的管理分析与应用系统,以促进科学发展和资源环境等重大问题的研究。如 1957 年国际科联成立了世界数据中心(WDC),许多国家参加,目前已发展到 46 个学科中心,使地球科学的数据采集、存储、交换和使用国际化。几乎所有国家的学科中心,都肩负着本学科领域国家级数据管理与服务中心的职能,同时又是国际数据中心的成员。

60 年代以来,随着地理信息系统技术的发展和运用,又把地球系统科学数据的采集和处理空间化。在国科联发起国际地圈—

生物圈计划(IGBP)后,许多国家和国际组织都提出了实现该计划的资源环境数据采集、管理、交换的计划,这是因为各研究项目和科学团体之间的信息流通对 IGBP 的成功至关重要。也正因为国际数据组织机构拥有先进的设备和大量的数据资源,才可能使 IGBP 及其相应的研究计划应运而生。

1972 年联合国开发署为了开展全球资源环境研究,建立了全球环境监测系统(GEMS),到 1985 年 GEMS 又建立了全球资源信息数据库(GRID)分布在有关的国家和地区,目前已在 10 个国家和地区建立了全球共享的数据库网。

进入 90 年代以来,国际上针对自然灾害所造成的损失越来越大的趋势,配合联合国“国际减灾十年”活动,陆续建立了几十个有关自然灾害的数据信息系统。

目前国际上在地球科学数据管理和应用中的发展趋势是充分发挥计算机和通信网络的功能,在共同遵守的数据共享原则下建立全球性的和区域性的数据网络,与此同时在不少国家集中建立若干数据中心,系统采集整理存储数据,使网络数据源不断增加和完善,扩大参与国家的数量和应用领域。

三、国内数据共享现状与问题

我国自从开始建立区域调查和各类地学台站以来,就有过数据共享的办法。事实上,80 年代初以前,一些地球科学数据如地质、水文、气象、海洋等数据的共享程度还是很不错的。但是,这些办法并未随着我国改革开放的发展不断完善,反而由于“自谋增加收入”政策的误导和数据管理体制的法制建设不及时,导致数据共享日益困难,造成数据管理、积累和应用仍然处于十分落后的

状态,特别是还有许多的数据资料长期分散在部门或个人手中,不但难以充分发挥作用,而且还有散失的危险;许多珍贵的历史资料保存年久,没有复制备份,处于损毁边缘;同时国家也没有较完善的数据资料共享与服务的政策法规体系,使盲目的资料数据壁垒现象得以继续,造成许多科学数据不能充分利用,使国家投入不能获得更高的效益,以至于低水平的重复屡见不鲜。国家对科学数据无法系统积累和共享,直接影响科技进步和国民经济建设。

造成上述数据管理和应用中所存在的问题的原因主要有三点:其一,长期以来人们对科学数据问题重要性的认识不足,数据共享和管理的问题没有得到社会重视,数据管理没有纳入国民经济建设和社会发展的轨道,此类公益事业无经费渠道,无法有组织有计划地进行数据管理系统建设和共享政策法规的研究;其二,管理手段十分落后,如果说我国的数据源、数据产品以及数据整理方法方面都具有较高的质量的话,那么数据的管理仍然处在分散的落后管理状态,无“法”可依,很难对数据进行高层次的综合管理和充分开发应用;其三,不少国家重大科研项目立项时,没有明确科学数据管理考核目标,项目结束后无法形成统一管理和共享的数据系统。因此,只有提高对数据管理和共享的认识,通过国家支持建设数据共享体系,才能从根本上解决这一方面的严重问题。与此同时,应该全面利用现代科学技术的最新成果,提高地球科学数据的获取、整理、存储、开发应用的现代化水平,特别是计算机网络技术和通信手段的现代化,从方法上解决数据共享的途径,使我国地球科学数据真正实现科学管理和全社会共享,从而促进经济建设和科学发展。

应该说,通过多年来各部门的努力,国内已经打下了实现现代化网络条件下数据共享的一定基础和条件:

1. 组织机构

1989 年中国正式加入世界数据中心,成立了中国国家协调委员会,设立了海洋(设在国家海洋局国家海洋资料中心,天津)、气象(设在中国气象局国家气象中心,北京)、地震(设在中国地震局,北京)、地质(设在中国地质科学研究院,北京)、地球物理(设在中国科学院地球物理研究所,北京)、空间(设在中国科学院空间科学与应用研究中心,北京)、天文(设在中国科学院北京天文台,北京)、冰川(雪、冰)冻土(设在中国科学院兰州冰川冻土研究所,兰州)、可再生资源与环境(设在中国科学院自然资源综合考察委员会,北京)等 9 个学科中心。同时各部门还建立了自己的信息网络,如国家科委—国家计委—国家经贸委自然灾害综合研究组所建立的自然灾害信息系统,气象部门所建立的气象监测网络等。以上这些数据中心和信息网络系统初步形成了我国地球系统科学的数据管理和应用的协调机构,为国内实现横向跨学科、跨部门的数据共享和国际数据交换创造了有利的条件,为本项目的实现在组织上提供了保障。

2. 已建立了若干数据系统

在国家有关部门的支持下,目前国内已经建立了若干信息系统网络并建立了相应的可供服务应用的数据应用系统,并为国内外的用户提供一定程度的服务,为学科发展、国家经济建设和促进国际交流做出了贡献。为进一步系统地建立我国地球科学数据管理体系和共享体系打下了重要的基础。

3. 技术人员和设备

现有的各个数据系统都以收集、应用和交换数据为主要工作,每个系统都有一批较强的数据管理和分析应用的科技人员,他们具有数据管理的基础知识和丰富的经验;同时都配备了不同档次的计算机设备,多数系统有用户/服务器的局域网系统,部分已进入因特网;国家已建设的邮电部的公用电话网和分组数据交换网以及国家提出的信息高速公路计划等,都为数据交换和共享提供了技术上的支持。

4. 国际合作和交流

国内各数据信息系统都在自己学科领域中建立了与国际有关数据机构和组织的数据交换关系,丰富了数据资料,为我国科学数据管理的组织机构及其正常运行秩序的建立奠定了良好的基础。数据共享系统的建设在发达国家已有许多年的历史,他们在这方面有很多成功的经验和失败的教训。由于目前我们与许多国际组织建立了良好的合作关系和广泛的联系,借鉴国外的成功经验和失败教训,可以使我国少走弯路,一开始就站在比较高的起点上,这成为推动我国地球科学数据共享的重要条件。

由此可见,目前我国在数据共享方面已有一定的条件,再通过国家制定科学数据的规范标准和共享政策与法规,提高全社会对科学数据管理及其共享与服务的认识,完善科学数据管理系统的建设,研究数据管理的基本理论与方法,就能使科学数据(包括国际交换所获得的数据)充分发挥其应有的作用,使我国在地球科学数据管理与共享领域的落后状况,得到迅速的改观。

四、当前应抓的主要工作

为逐步实现我国地球科学数据共享和建立共享系统,当前首先要做好以下几方面工作。

(1)总结我国自己的经验,吸收国际的经验,研究制订我国地球科学数据共享政策与法规。

(2)研究我国地球科学数据管理系统建设以及数据共享的原则和方法,包括科学数据标准、共享标准及其规范,数据管理系统和地球科学数据共享中的关键支持系统。

(3)我国是一幅员辽阔的国家,地球科学数据种类繁多,各方面的经验成熟程度不同,因此充分地、全面地实现数据共享需要一定的时间。可以由点到面,选择以往曾有数据共享经验的水文、气象、海洋、地震及其他自然灾害等若干重要领域开展地学数据共享的示范,建设可供实际服务和国际交换的地球科学数据管理系统,并进入因特网。然后全面铺开,使我国数据管理和应用进入国际先进行列。

实现我国地球科学数据共享的目标不是一蹴即就的,要逐步发展完善,但也不宜“久战不下”,应以一个五年计划为限。

从出版物看中国的地球科学*

汪品先

一、引言

“以铜为鉴,可以正衣冠”;“以人为鉴,可以明得失”;以出版物为鉴,可以为学科作诊断,揭示发展的趋向,提出存在的问题。

中国的地球科学有着光荣的传统。晚清的洋务运动首先从发展矿冶入手,带动了地质科学的发展,1922年创刊的《中国地质学会志》(1952年改为《地质学报》)是我国自然科学最早创办的学报之一。经过将近一个世纪的努力,中国的地球科学界已经形成了东方的劲旅,在国际学术界显示出自己的特色和实力,在国家建设中发挥着先锋和侦察兵的作用,从大气层到地球深部进行着“上穷碧落下黄泉”的探索。特别是十年动乱之后,劫后余生的中国地球科学工作者以惊人的速度,为科学的复苏和新生创造了奇迹;而在高速发展的同时也埋下了一系列新问题的种子。

敢于面对现实、正视弊端,正是具有充分自信心的表现。本文

* 参加本项调查工作的还有同济大学的劳秋元、闵秋宝和中国地质矿产信息研究院的施俊法同志。

根据对出版物所作的不完全调查统计,提出我国地球科学当前存在的一些问题,旨在寻求更加健康的发展途径。

我国自然科学各学科存在着众多的共同问题,为了尖锐地指出地球科学存在问题的特殊性,不妨首先从各门基础学科的比较谈起。

二、数量与质量的问题

在自然科学各大学科中,地球科学是中文文献中论文数量增长最快的(表1):90年代以来从年产5000篇激增至近7000篇,按中文文章数量排序在40个学科中从第6位升至第3、4位(表1)。然而,我国地球科学被收入三大检索系统(“SCI”,“ISTP”与“EI”)的国际论文,却呈数量停滞不前的状况,始终在400篇上下,其中SCI不过200篇左右(表1)。随着其他学科国际论文的增多,地球科学按国际文献数量排序则从1991年的第6名跌到1994年的第17名和1996年的第13名,国际论文与国内论文数量比值相应锐减(表2)。

国内论文文献数量直线上升,国际论文数量停滞不前,未必是好现象。如果加以具体分析,可以发现国内论文数的飚升是学术刊物数量暴增,而并非科研投入加强的结果(后详)。在国际的天平上,法码并没有增加,这在国际论文数量上得到反映。改革开放伊始,中国的地球科学理所当然地吸引了国际学术界的注意,1984年时被收入SCI的13种国内自然科学学报中,地球科学(准确地说固体地球科学)独占5种。可惜好景不长,随后的十年之中,这些学报一种接一种地被排除出来(表3),其原因是影响因子(impact factor)过低,逐渐遭到淘汰。以最后“出来”的《地质学报》为

表 1 我国自然科学各大基础学科的论文数比较
(据中国科技信息研究所统计数据编制)

年份	学科	国内论文		国际论文		国际/国内	SCI 收录	
		总数	位数	总数	位数		总数	位数
1992	数	4590	9	656	7	0.14	399	3
	理	3157	13	2765	1	0.88	1687	1
	化	5502	6	1738	2	0.32	1201	2
	地	5785	5	427	9	0.07	208	8
	生	5045	7	373	13	0.07	333	5
1993	数	4659	10	739	6	0.16	441	4
	理	3250	13	2911	1	0.90	1897	1
	化	5394	7	1823	3	0.34	1338	2
	地	6159	4	431	11	0.07	215	7
	生	4765	9	659	7	0.14	515	3
1994	数	4834	9	1032	5	0.21	652	3
	理	3351	13	4124	1	1.23	2144	1
	化	5686	7	1894	3	0.33	1293	2
	地	6651	4	250	17	0.04	130	12
	生	5086	8	507	11	0.10	442	4
1995	数	4634	10	771	7	0.17	441	4
	理	2712	15	4545	1	1.68	2467	1
	化	5588	7	2471	2	0.44	1717	2
	地	6977	3	469	12	0.07	207	8
	生	5152	8	782	6	0.15	715	3
1996	数	4340	11	667	9	0.15	320	6
	理	3611	15	4458	1	1.23	2401	1
	化	6566	3	2805	2	0.43	2010	2
	地	6266	4	427	13	0.07	137	8
	生	6074	6	763	8	0.13	648	3

表 2 国内与国际地学论文篇数统计
(据中国科技信息研究所统计数据编制)

年份	国内论文		国际论文数					国际/国内论文 数比例(%)
	总数	排序	SCI	ISTP	EI	合计	序	
1990	4915	5				444	8	9.0
1991	5001	6				534	6	10.7
1992	5785	5	208			427	9	7.4
1993	6159	4	215	182	34	431	11	7.0
1994	6651	4	130	62	58	250	17	3.8
1995	6977	3	207	216	46	469	12	6.7
1996	6266	4	137	229	61	427	13	6.8

例:1992 年有 29 篇文章入选,1993 年仅 8 篇入选,1994 年起停选,是一种“尖灭”的过程。

当然可以争辩说:这只能说明 SCI 不公正,甚至于是对我歧视的证据。SCI 的选择确实有不少问题,三大检索系统也的确存在种种弊端,在衡量基础研究的现状和水平时不宜视作唯一指标;但另一方面,这三个检索系统至少是一种重要标志,何况目前还没有更加客观的国际性统计。为了尽量排除可能的“歧视”,可以在我国不同学科之间作相互比较。由表 1 可见,地学以外的其他各学科 90 年代以来选入“SCI”的论文数总的说来都有所增长,而国内论文数大致保持稳定,因而国际/国内论文比值在不同程度上都有所上升,地球科学的变化趋势是一种例外。为了进一步说明问题,可以把物理学与地球科学作一对比:90 年代以来,物理学国内论文数始终在每年 3000 篇左右,而 SCI 收录的论文数趋于增多,从 1991 年的 1400 篇增至 1996 年的 2400 篇,与地球科学国内论文数急剧增长,而 SCI 论文数踏步不前的状况恰成对照(图 1)。

台湾“国科会”曾就我国大陆、台湾与韩国自然科学各学科在 90 年代前半段被 SCI 收录的论文数作过比较。统计表明,在这五

表3 1983~1996年SCI CDE收录的国内期刊(据师昌绪等,1997,改制)

序号	刊号	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1993	1994	1995	1996
1	化学学报												
2	地质学报												
3	地球物理学报												
4	动物学报												
5	中国数学年刊B辑												
6	中华医学杂志(英文版)												
7	中国物理(英文版)												
8	地球化学(英文版)												
9	科学通报(英文版)												
10	中国地质科学(英文版)												
11	中国科学A辑(英文版) 数学、物理、天文与技术科学*												
12	中国科学B辑(英文版)化学、 生物、农业、医学、地球科学*												
13	古脊椎动物学报												
14	昆虫学报												
15	科学研究报告												
16	中国物理学报												
17	理论物理通讯												
18	中国药理快报												
	合计	13	13	13	13	11	10	9	9	8	8	8	9*

*《中国科学》于1996年改为五辑,全部收入SCI CDE.

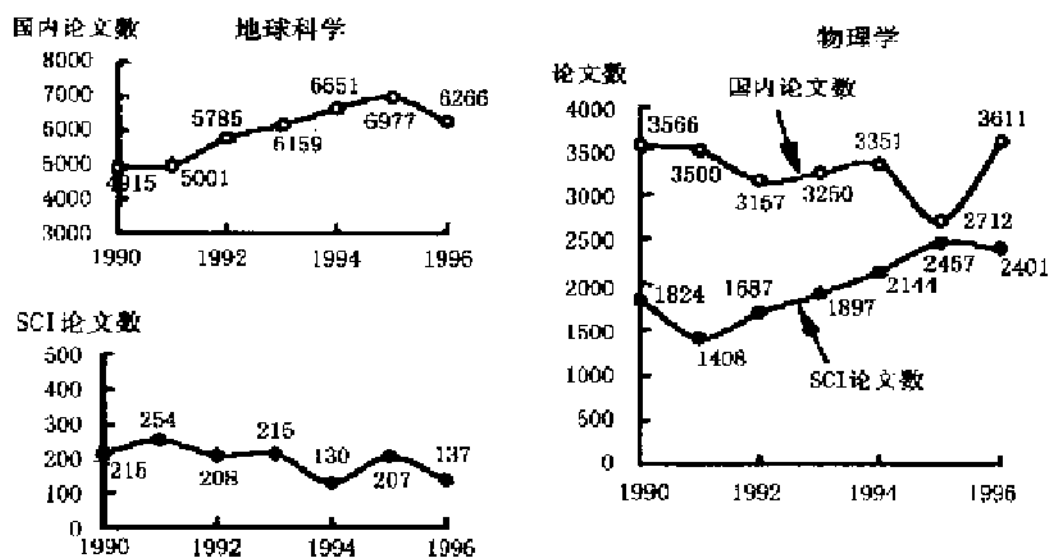


图 1 我国地球科学与物理学文献数量比较图

年中我国大陆大气科学的 SCI 论文数翻了一番,海洋科学趋势较不稳定,而固体地球科学停留在 200 篇上下,与此同时我国台湾的大气与海洋科学 SCI 论文数增加约一倍,固体地球科学增加二倍半。到 1994 年,韩国和我国台湾海洋科学的 SCI 论文数都已超过我国大陆,成为唯一已被赶上或者超过的学科。如果考虑到我国大陆海洋科学家、海洋研究所的数量比他们至少高一个数量级的现实,这种结果是怵目惊心的。

国内论文数量剧增,国际论文数量停滞不前。地球科学的这种状况是如何造成的?

三、问题的关键

寻找问题的关键,需要回顾变化的历程。建国前后,地球科

学、首先是地质科学一直是站在我国自然科学前列,在国际学术界具有相当地位。长期的封闭,给科学发展带来严重的后果。反映在学术刊物的数量上,也是发展缓慢、原地踏步。为了在短期内取得有意义的统计数据,采用了全国地质图书馆藏书与期刊数量,作为我国固体地球科学出版数量的近似值。从 1970 年至 1994 年,该馆收藏的中文期刊数,从 7 种增至 754 种,增长了百余倍之多,新刊物增长的情况,如图 2 所示。这 25 年可以明显地分为四个阶

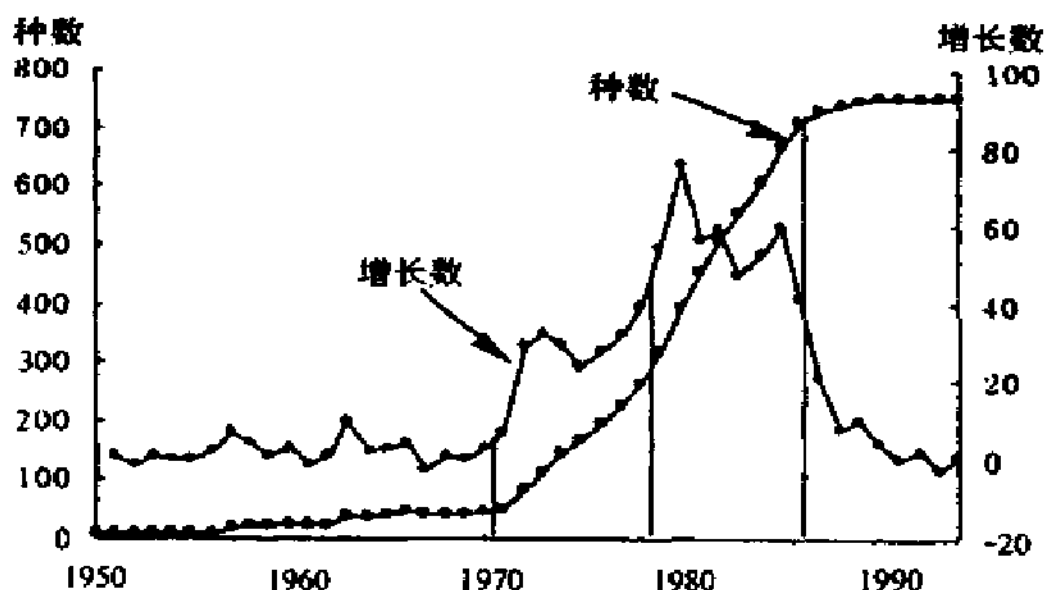


图 2 地质科学中文期刊增长图

(据全国地质图书馆收藏种数统计,施俊法提供数字)

段:从 1950 年 ~ 1970 年,期刊数每年增加不过数种,最后增至约 50 种;1972 ~ 1978 年,每年以 20 ~ 40 种刊物的速率稳定增长;1979 ~ 1986 年,出现了中国地球科学“大跃进”的局面,仅固体地球科学每年新增的刊物便多达 40 ~ 50 种,高速增长的结果,1986 年的

刊物超过 700 种;1987 年以来,增长速率渐减,直至 90 年代新增与停刊的数量大体持平,目前仍保持在 750 种左右,居高不下。

由此可见,我国地球科学国内刊物剧增主要发生在 80 年代早期前后,大体上从 1979 年到 1986 年。这里所示只是固体地球科学的统计,其他地球科学分支的情况大体相似。比如我国出版的大气科学刊物,有一半创刊于 1979 ~ 1986 年间(图 3)。至于这一

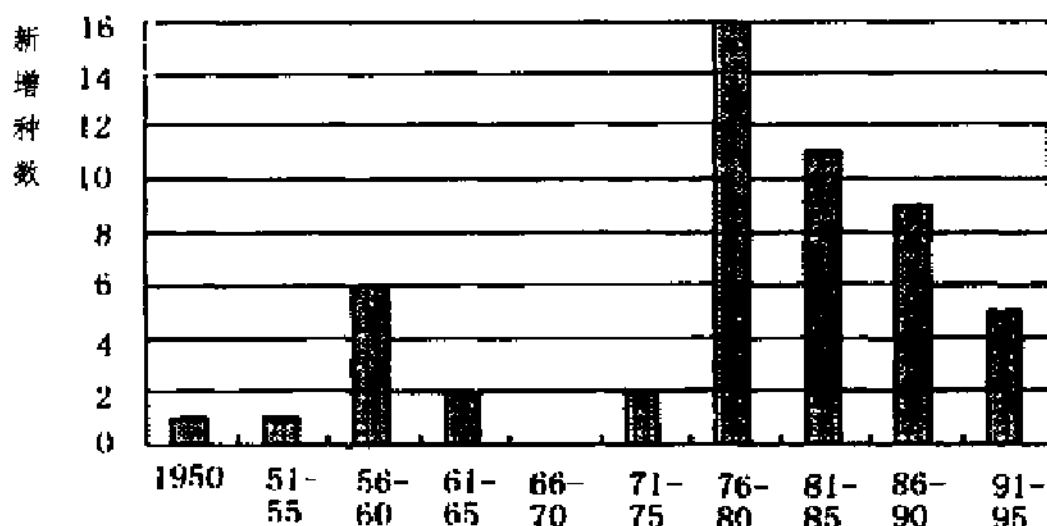


图 3 我国大气科学新期刊的年代分布
据中国气象局科学院情报所统计,周秀骥提供

段“大跃进”的起因,看来体制改革和考核晋升起了十分重要的作用。值得注意的是这几百种刊物中,以基层单位主办的占多数。即便是全国性而且覆盖面较广的学报,本单位、本系统论文的比例也相当高(表 4)。地质图书馆收藏的中文期刊,将近 3/4 出自产业部门,而地矿部几乎占总数一半(表 5)。单位办刊,为本单位求晋升的同事们开了方便之门,同时也带来了论文数量和质量之间的矛盾。

表 4 三种学报论文第一作者所属部门的统计

		地质学报 1990 ~ 1996	沉积学报 1992 ~ 1996	地质科学(英文版) 1992 ~ 1996
论文总数		223	357	223
部 门	地质矿产部	56%	19%	14%
	其他产业部门	12%	29%	28%
	中国科学院	9%	36%	47%
	教委系统	19%	14%	7%
	其它	4%	2%	4%
主办或挂靠单位		中国地质科学 研究院	中国科学院兰 州地质研究所 (占 24%)	中国科学院地质研 究所(占 43%)

表 5 全国地质图书馆馆藏中文期刊出版机构及机构类型统计表

		科研	教学	生产	管理	合计	%	
中国科学院		51				51	5.42	
产 业 部 门	地质矿产部	161	37	208	3	409	43.46	73.42
	煤炭工业部	17	14	16	3	50	5.31	
	中国石油天然气总公司	25	12	56	3	96	10.20	
	中国有色金属工业总公司	20	3	43	8	74	7.86	
	冶金工业部	34	3	21	4	62	6.59	
其它		135	8	48	8	199	21.15	
合计		443	77	392	29	941	100	
%		47.08	8.18	41.66	3.08	100		

紧随着期刊高峰,涌现了书籍大潮。据全国地质图书馆藏书量统计,每年出版的中文图书数量也显示出四个阶段:1973 年以前每年不足 100 本;1974 ~ 1978 年每年 150 ~ 250 种,出书量翻了一番;1979 ~ 1991 年达每年 350 ~ 400 种,再次翻番;而 1992 年以

来,年出版书量达 500 种左右。固体地球科学的书籍高峰出现在 90 年代(图 4),与期刊的高峰相比,迟到了几年(参照图 2)。考虑到出书的周期比期刊长,出现需求也比期刊晚,这种相位差应在意料之中。同样,书籍中有不少高质量的精品,但也出现了大量本来不一定要出版的书籍。往往为了某种需要,手中有钱,连评审这一关也可以不必过,买个书号便可以出版的。

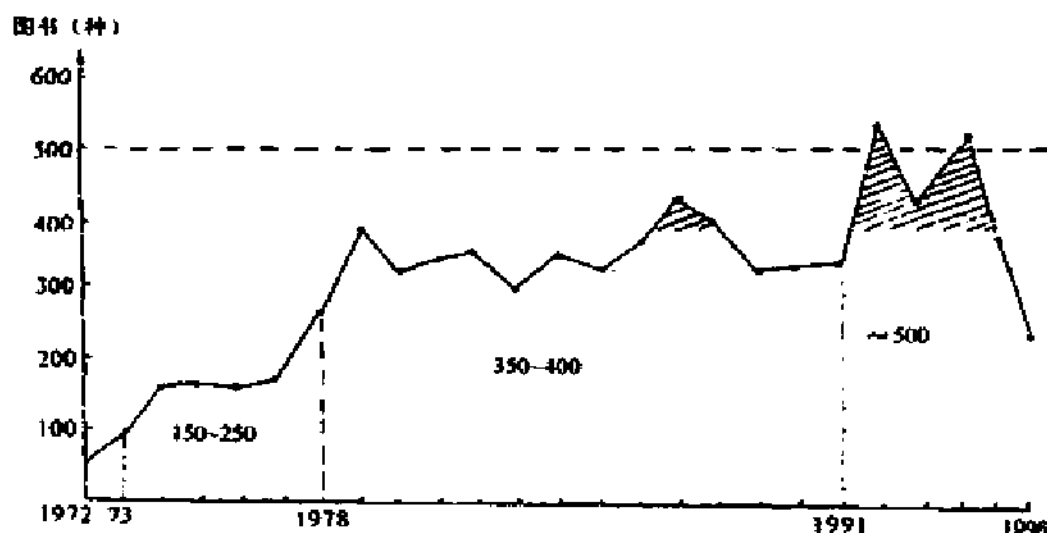


图 4 全国地质图书馆馆藏中文图书出版年代分布图

数字由施俊法据邱培信等(1994)增订,1995、1996 统计不全

以上试图解释的是国内文献暴增以致失控的原因。而国际论文数量上不去,无非是两方面:一方面国内出版物不被国际学术界重视或采用,另一方面国内科学家很少在国际刊物上发表论文。其中原因,可以从三方面分析:

一是地学具有地方性,本来与数学、物理学不同。某一个山里的某种矿,某个湖里的某种污染物,用本国文字向本国有关的人讲

清楚就可以,不必在全世界张扬。这里如果说的是应用研究,确实不错,因此地球科学有一定比例的地方性成果发表是合理的,何况地学的许多成果采用“专报”等形式发表,不在 SCI 统计范围之内。而假若做的是基础研究,就必定要从地方性现象中提炼出有广泛价值的学术精华,或者从全球角度出发来看待地方性现象,这就有在国际刊物中发表的需要与价值,而这也恰恰是我国地球科学的弱点所在——与国际“接轨”不够。

二是语言困难,造成国际论文缺乏。与数学等学科相比,地球科学中不少分支的论文用语显得较为复杂,这的确是英文论文不容易写、写了不容易被接受的原因之一。将我国大陆与台湾相比,后者地球科学研究的主力已逐渐变为近年来从海外、主要是美国学成回来的博士,90 年代回流台湾每年 6000 人中三分之一是获理工科学位的专业人员,其中包括地球科学工作者,他们不仅有较好的英语基础而且往往带回来国外刚刚通过的学位论文,回台后方才整理发表,成为 SCI 论文数剧增的一部分原因。而大陆地球科学界的主体部分,迄今为止写英文稿还有困难,已是不争的事实;但是,语言还不是唯一的、甚至不是主要的障碍。

三是“接轨”不够,这才是问题的关键所在。我国学报中的论文,至今大多数在思路习惯、论证严密性和表达形式上仍然与国际文献相差甚远,而我们的一些有关人员,既不知道国际学术界的热点所在,也不了解国际论文的规格、准则,自行其事地大量出版外文期刊和外文书籍。这类文章中大部分不能为国际刊物所接受,而自行印制的外文书刊外国人不订,中国人不读,以致印刷精良而不知读者何在。当然,这里说的是部分现象,我们有十分成功的作者和很有水平的外文出版物,然而我国的地球科学就其整体说来还处于未能与国际充分“接轨”的状态。

“接轨”还不仅是表达形式问题,它更涉及研究的创新性和我国地球科学的结构问题。创新是基础研究论文质量的基本要求,我们将另文讨论。而我国地球科学的结构迄今大体上保持了 50 年代以来的格局,其中固体与流体学科的比例就可以说明问题。从《中国科学》B 辑(1996 年为 D 辑)1980~1996 共 17 年所载地学论文看,固体地球科学占压倒优势($> 3/4$),大气科学次之(约 $1/5$),海洋科学如不计海洋地质与古海洋学(已计入固体地球科学)只占约 $1/30$ (表 6)。这种固体与流体地球科学的比例,与发达国家的当前趋势不同,而与我国和前苏联的传统相近,例如目前俄罗

表 6 《中国科学》(B/D 辑)1980~1996 年度地球科学论文数

年份	固体地球科学							大气 科学 *	海洋 科学 *
	第四纪		前第四纪		其他		合计 (篇)		
	篇数	%	篇数	%	篇数	%			
1980	2	10.5	4	21.1	13	68.4	19	7	0
1981	4	21.1	3	15.8	12	63.1	19	11	1
1982	7	22.6	7	22.6	17	54.8	31	13	0
1983	5	16.7	7	23.3	18	60.0	30	13	0
1984	4	12.9	5	16.2	22	71.0	31	14	0
1985	5	19.2	5	19.2	16	61.5	26	11	3
1986	4	13.8	5	17.2	20	69.0	29	14	1
1987	9	25.7	7	20.0	19	54.3	35	12	0
1988	8	22.2	7	19.4	21	58.3	36	12	1
1989	11	26.2	10	23.8	21	50.0	42	10	2
1990	17	38.6	9	20.5	18	40.9	44	16	2
1991	16	38.1	7	16.7	19	45.2	42	12	6
1992	15	25.0	14	23.3	31	51.6	60	8	2
1993	14	27.5	8	15.7	29	56.9	51	7	5
1994	15	29.4	8	15.7	28	54.9	51	3	5
1995	16	34.8	4	8.7	26	56.5	46	13	1
1996	35	43.2	8	9.9	38	46.9	81	3	
合计							673	179	29

* 不包括古气候学与古海洋学、海洋地质学。

斯科学院本身出版的 14 种地球科学学报中,固体地球科学占 9 种,而大气和海洋总共只有两种学报。

四、结束语

通过对我国出版物的初步统计分析,至少可以看出:

(1)我国地球科学国内论文数量增长过快以致失控,而国际文献数量几乎停滞不前;

(2)国内文献增长的最高潮发生在 80 年代早期;

(3)涉及地球科学的众多部委,是我国地球科学发展的支柱,也是导致书、刊暴增的主体;

(4)我国地球科学国际论文发展迟缓的原因不限于语言障碍和地学特点,更重要的关键在于与国际地球科学的“接轨”不够,不少研究工作的创新性不够;

(5)从出版物看,我国地球科学内部的组成仍以固体地球科学占压倒优势,大气科学正在逐步增长,而海洋科学亟待加强。

在以上讨论中我们把国内出版物与国际出版物比较,并非想把两者对立起来。恰恰相反,在国际学术界取得成功的研究领域,在国内出版物中也有反映。中国科技信息研究所近三年来对 1989 年以来中文期刊论文的引用率和影响因子进行了统计,发现地学属于影响因子最高的几门学科之一,其中 1994 年影响因子(0.426)排序第 28 位的《第四纪研究》到 1995 年上升到第 5 位(影响因子 0.750),1996 年升到第 4 位(影响因子 0.833),影响因子的上升速率在全国各学报中名列前茅。这种突出的成绩一方面归功于主编亲自组稿、编刊,编辑部锐意进取、严谨把关,另一方面也反

映出我国第四纪研究在国际上的地位和“接轨”程度,以及第四纪研究在国内外地球科学中比重的增加。近年来,第四纪论文在我国地学成果被 SCI 收录的篇数中所占比例明显增高,同样《中国科学》发表涉及第四纪研究的各种论文,占固体地球科学总数的比例也从 1980 年的 10% 增至 1996 年的 40% 以上(表 6)。

毫无疑问,将中国地球科学的成果推向世界的主体应当是青年一代。从两种国内学报第一作者的年龄统计来看,自 1993 年以来最主要的作者年龄段已从 50 余岁转为 30 余岁(表 7),这种转化在世纪交替时更为明显。只要我们正视矛盾、面对现实,并且采取有力的措施,新的世纪和新的群体必将能把我国地球科学推向新的境界。

表 7 两种学报论文第一作者年龄统计

学报	年龄段	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	合计
地质学报	> 60	10%	13%	19%	17%	22%	30%	19%	19%
	50 ~ 59	45%	49%	42%	37%	39%	30%	16%	36%
	40 ~ 49	23%	19%	16%	10%	3%	12%	22%	15%
	30 ~ 39	19%	19%	16%	33%	33%	28%	40%	27%
	< 30	3%	0%	7%	3%	3%	0%	3%	3%
沉积学报	> 60			12%	8%	5%	7%	13%	9%
	50 ~ 59			45%	18%	21%	23%	13%	23%
	40 ~ 49			8%	8%	7%	4%	13%	8%
	30 ~ 39			15%	43%	44%	54%	51%	43%
	< 30			20%	23%	23%	12%	10%	17%

寻求科学创新之路

——试谈我国地球科学中的思想方法与学风问题

汪品先 苏纪兰

一、问题的提出

在当前的世纪回顾中人们常常会问：为什么近年来我国国家自然科学研究的大奖屡告空缺？为什么我们有广大的科研队伍，而近几十年来对世界自然科学的理论进展却很少有突破性的重大贡献？当然，“文革”动乱的耽误、经费和设备的限制等等都是关键的客观制约因素，然而也还存在着主观因素的一面（苏纪兰，1998）。

就地球科学而论，我国有广阔的陆海疆域和独特多样的自然环境，也有地学的光荣传统和知识分子顽强执着的敬业精神，人杰地灵，必然使人想到这是产生重大地球科学理论突破的藏宝之地。然而现实并不如此。尽管我国的地学论文每年已达 6000 多篇，但在国际上的影响却始终徘徊不前，甚至有所下降。

若是按“影响因子”来衡量我们国家级的学报在国门之外受重视的程度，绝大部分不及国际刊物的千分之一（师昌绪等，1997）。语言的障碍和“接轨”的困难无疑起了重要作用，但是更重要的是内容上的新意，科学上的创新性才是基础研究水平及其影响的决

定因素。随着经济发展和国力增强,随着体制改革和管理完善,我国基础研究的条件必然也会改进。然而科学界的任务除争取改进客观条件外,也宜从思想方法和学风的主观方面进行探讨,去寻求科学创新之路。当然这是一个大题目,我们囿于见闻、限于水平,只能就我国地球科学的情况进行讨论。

二、创新与思路

板块学说的建立,应是 20 世纪地球科学最大的突破,当板块学说的创立者们在 90 年代回首往事时,发现“和其他事业一样,科学中的成就往往属于最懂得战略战术的科学家,而不一定属于最有天才、最有技巧,最有知识或著作最丰富的科学家”(Oliver, 1991)。确实,科学的发展有它自己的规律,只有遵循客观规律运用正确的思想方法,才能达到成功的彼岸。认识现代科学的特性,是成功的前提(苏纪兰,1998)。

回顾我国的地球科学,在 50 年代曾有过飞跃。由于当时的地球科学以调查为主,着重对空白区或准空白区进行“普查”,一度出现过浩浩荡荡“向科学进军”的群众运动场面。时至今日,虽然有待填补的“空白”尚存,而作为地球科学的总体却早已从描述现象进入了以探索机理为目标的新阶段,科学的创新已经难以单靠满腔热情所能取得。什么是这个新阶段的特点呢?不妨可以从以下三方面加以讨论。

1. 全球视野与地方特色

科学和技术的进步,使 20 世纪晚期的地球科学研究扩展到全球规模,卫星遥感和计算技术的发展,提供了对全球尺度问题进行

思考的基础;“全球构造”和“全球变化”的理论,提供了行星规模地学研究的思想方式。这种从整体和大处着眼,从局部和小处入手的研究途径,是地球科学中的先进研究方法,而如今则显得格外重要、格外迫切。

由于缺乏全球视野,我国地学研究工作者的一些重要发现,往往难以自行将其上升成为有影响的学说,因此不能充分揭示其意义,不易受到应有的重视。举构造地质的例子,从日本经日本海到中国东部,火山岩碱性强度逐渐增强,这一事实早在1956年由我国学者发现。然而,直到1959~1966年日本学者久野(Kuno)通过一系列工作,提出岛弧火山岩中碱质含量横越岛弧有明显的侧向变化,进而解释为岛弧岩浆从贝尼奥夫带产生的证据时,这个发现才成为板块构造学的重要概念之一,受到全球重视。同样,青藏地区有印度板块破脱出小板块而增生于我国西南的现象,早由我国学者于1974年发现。但直到土耳其学者森格(Sengor)将该模式扩展到整个阿尔卑斯—喜马拉雅地区,于1985年提出不同世代特提斯的概念时,才成为国际的重大进展(金性春,1995)。其他学科也是一样,看起来是“地方特色”的局部现象背后,可以隐藏着具有全球意义的重大发现,而这种发现只有站在全局的高度才能看见。

必需指出,全局性的发现也必然是以地方性的具体研究为基础,必然是以“大处着眼、小处着手”的方式进行研究。我国不时有一些不依靠实际工作、专从书本到书本的全球性“理论”、“系统”推出,宣称发现了地学的真谛、创立了新的“学科”,但最终都摆脱不了“泡沫科学”的厄运,原因正在于此。科学发展到今天,单靠古希腊哲人式的直觉或先知,已经很难涉足于现代科学的洪流了。

2. 理论探索与野外实践

选题得当常常意味着一半的成功,这也正说明选题之不易。现代地球科学中,单纯好奇心驱动(*curiosity-driven*)的研究已经相当稀少,不必在此讨论;单纯经济驱动的研究又通常不属于基础研究范围,并非本文主题。我国当前地学研究中的问题,在于究竟是“材料驱动”的研究,还是“科学问题驱动”的研究。

现代自然科学的研究方法应当包括两步:一是在前人研究的已有观测的基础上,对自然规律提出科学上的假设;二是用可控制的实验或者特选的观测,去验证这些假设(苏纪兰,1998)。其实这正是我们学习了几十年的“实践、理论、再实践……”的认识模式,只是我们常常用违反“实践论”的办法学习“实践论”,只说不做罢了。比较普遍的做法是“材料挂帅”,因为某个地方“没有研究过”、某个材料“没有分析过”而去分析研究,等分析报告收齐了看看有何文章可做。上面所说的“大处着眼,小处着手”的现代科学研究,却首先要求提出可供检验的假设见解,从原有认识中抽提出关键性的突破口和可操作的检验方案。如果不属于回答重大问题的关键性材料,哪怕是“空白”,也不见得值得去分析研究。

上述的现代科学研究思考方式,在现代国际学术界已属不言而喻的常规,而我们有些研究人员对此还比较陌生。除了几十年来已经形成“普查”式的研究习惯,只重“材料”不重思路外,缺乏对当前学术前沿问题的了解也是原因之一。一部分研究人员、包括一些负有指导青年责任的教学工作者,仍然主要依靠第三手的翻译文献,依靠情报资料去“了解”基础科学的研究前沿,甚至依靠来自道听途说的消息用一知半解的语言去向不懂装懂的领导或记者宣传,从而取得经费、立项研究。这些项目往往与国际的前沿南辕

北辙,也缺乏明确的学术问题,以致其重大成果也只能靠著作的厚度和宣传的广度来表达。

忽视野外实践,是当前我国地球科学研究立项中的另一偏向。一方面受出野外(尤其是出海)经费的限制,另一方面受追求成果数量的驱使,一部分研究人员热衷于一些缺乏对自然界有针对性的实验,或者是从数字到数字的课题,走上了“闭门造车”或者“数字游戏”的道路。现代的计算机功能越来越强,但计算机“输进的是垃圾,输出的还是垃圾”,不从科学前沿立项,不从野外实践取得数据,很难想像会有科学的重要进展。

3. 学科交叉与合作研究

当代地球科学的重要特色在于多学科的大跨度交叉。一方面各分支学科在钻研自身领域的基础上,已经发展到相互结合,相互渗透,联手研究地球各圈层间的相互作用,形成将地球或地球表面作为整体研究的地球系统科学;另一方面,随着数、理、化、生物、天文、技术科学、甚至社会科学等学科与地球科学在研究上的相互结合,随着各种高、新技术的引进,使地球科学日新月异,新的学科生长点、新的交叉领域不断涌现,为地球科学带来新的生气。

我国地学界很早就注意到多学科、跨学科的研究,并采取了有力措施鼓励这种新方向的发展。然而,无论是50年代由前苏联引进的单学科专门人才的培养模式,或者是到90年代仍然保留下来的科研组织格局,都并不有利于学科的真正交叉。我们不乏多学科的大项目和囊括各项分析的“综合研究”,而其实质却往往只不过是经费或样品的分割机制,并未涉及各学科学术问题的相互渗透、相互交流。与前沿领域的国际学术讨论相比就可以看出,我国的“跨学科”项目或者会议,其实还只是不同学科的并列,与学科的

相互结合还有相当距离。

跨学科的研究不仅要求各个专业的科学工作者拓宽思路、扩大视野,而且要求有能够深入理解多门学科从而能纵观全局的“横向科学家”。这类学者是为数不多的“帅才”,有运筹帷幄的能力。但是这种“帅才”也比单学科的“将才”更容易假冒。应当警惕地学界这类“走江湖”式“人才”的出现。主管方面的急于求成,正好为这类“人才”的滋长提供了条件。用新名词代替新方向,用贴标签代替跨学科,你要什么他就能泡制什么。这种学术界的“伪劣商品”不仅败坏“跨学科”的名声,还毒化环境、贻害青年,要特别加以提防。

上述分析归结到一点,那就是创造性科学思维的问题(苏纪兰,1998)。科学本来就以创新为特征,地球科学直接面对自然界,更有无穷无尽的新意。新区的调查,新矿山的发现,无疑都是创新;但从基础理论研究的高度来衡量,只有抓住学科发展中的关键性问题才能有重大的创新或突破。因此对关键性的问题要有深刻的认识,从根本上分析问题的所在,而不是从表面层次去追随“热点”;针对关键问题组织观测、实验,检验和修改原来的假设,才是成功之路。缺乏前者,只能为他人的研究提供补充数据,或者对他人的工作做一些小修小改,难以有自己的创造;缺乏后者,只能在没有物理基础的假定条件下用数学方法外延,甚至做不依赖实践的大胆推论而形成所谓的“理论体系”。

三、欲速则不达

当前“急于求成”的一些风气和做法,严重地阻碍着科学的创新。不少个人、单位或者领导,希望通过很少的努力、甚至不通过

多少努力,就取得学术上的“重大成绩”。无论主观上出自何种目的,此风一开,必然导致真伪难辨、良莠不分,影响所及,不仅真正科学创新的工作受到排挤,而且腐蚀队伍、败坏军心。

最明显的例子来自新闻报道。一些未经证实的发现,在学术界审查之前先在报上出现:“人类的发祥地在中国的漂阳”,“鸟类祖先在中国”,“我科学家攻克生物演化发展中四大难题之一”……。近年来一些“爆炸性”的“重大发现”科学新闻是在先见报、后研究的指导思想下出现的,因此不在乎学术上的证明,往往在轰动效应之后再来悄悄“纠正”。某年我国“基础科学十项成果”之一,是据说发现了“距今 1500 万年……被子植物叶片”的“细胞总 DNA”,但至今未见有论文报道。只求“轰动”,不讲根据,是治学的大忌;可惜这类报道在我国屡见不鲜,而且前车之覆并未引为后车之鉴。科技新闻是促进和推广科技成果的有力工具,在我国由于科技新闻开展的历史不长,经验不足,有一些措词失当在所难免,但无论如何必须是在严格的学术基础上进行。以为科学成果也可以通过做“广告”的手法获得承认,或者以为通过“宣传”就可以提高我国的科学地位,那至少是一种误会。

不严肃的学风,在期刊论文和学术著作中也属于常见症状。论证不严密,是我国一些学术论文的通病,这其实也是我国地学成果推向国际时经常遇到的困难。既无引据、又无证明的论断,可以在国内的许多学报上刊出,但不大会被国际学报所容许。这里编辑部和主管部门都有一定责任。学报发文章越多越好,并且以此论奖,因此许多学报的篇幅限制往往不让作者提供原始数据,强迫作者接受只讲结论不讲证据的陋习。近年来随着地球科学的量化,统计数据在文献中逐渐增多,但不少文章中缺乏误差范围和可信度的概念,甚至于只选取“有用”的数据发表,或者把实测值与推

想值混在一起做图等等,严重损害了学术出版物的严肃性。同样的问题也发生在引用前人数据、论断或图表时,不加说明、不引出处,甚至擅自改变他人站位编号,以掩盖来源。这类现象不限于学报,在有些“专著”中更为严重,因为这类“专著”往往是作者出钱付印,根本没有经过学术审查。

学风问题更为严重的,也许是成果评审。由研究单位自行组织的“鉴定会”、“评审会”,评出了不知多少“国际先进”和“国际领先”的研究成果,而且“行情”看涨,前几年“国内先进”就可以满足的,而现在得不到“国际先进”就感到委屈。这些评价中哪怕只要有十分之一是真的,我国就无疑已是国际学术界的强国之一。而目前这种评审会上廉价吹捧的现象,已经扩展到研究生学位论文答辩中来,似乎评审人提问题“难为”学生,就是针对指导教师的。评审工作中的无原则赞扬,是近年学风败坏的重要因素之一。

上述新闻报道、论文出版和成果评定中出现的问题,如果作进一步追究,都可以归因到我们的一系列管理办法中去,因为无论是科研立项、学报评比、成果审定还是新闻宣传,都各有主管部门制定政策、监督执行。职称评定和奖励办法追求论文数量而忽视质量,便使得各系统、各单位纷纷自办刊物,刊载了大量本来不必要发表也不代表科学创新的论文;主管部门急于求成,好大喜功,又在客观上助长了浮夸不实的学风。同时,这又是科学道德的问题。社会主义市场经济的发展和社会分配制度的变更,使学术界正经受着一场新的考验,即社会道德、风气的考验。在功利目标的误导下,个别人从粗制滥造发展到弄虚作假。我们能否建立可行的机制,及时揭露并遏制此类现象的蔓延,将是涉及我国科学事业能否健康发展的大事。

四、从我们做起

上述种种,其实海内外学者们早已察觉,并且通过不同途径加以指出,归纳起来大致上有以下几点:

(1)我国地球科学近年来国内论文增长的速度并不真正代表科学创新的进展,而且在基础理论方面缺乏国际公认的重大突破,应该引起重视并分析原因,其中科学家本身的思想方法和学风问题、科学管理的导向问题等,都值得深入探讨。

(2)随着认识的积累和技术的发展,地球科学已经从现象描述转向规律和机理的探索,其中科学思维的作用越来越显得重要。我国的一些地球科学工作者至今仍停留在现象描述的“普查”阶段,缺乏从学术问题出发来立题,根据问题的需要去收集材料、进行分析的习惯。为此,从事基础性研究的地球科学工作者必须了解国内外学术前沿的重点所在,从地方性的研究课题中提取普遍性问题,增强不同学科相互渗透的能力,并积极开展学术讨论与争论。

(3)地球科学认识的源泉在于实践、在于地球,而当前出现的另一种偏向是轻视实践、轻视野外调查,单纯依靠前人数据的处理,或者单纯依靠概念进行“研究”。特别应当防止青年科学家中不重视野外工作的不良倾向,鼓励带着学术问题投入实践、从实践中检验假设和发现问题的研究方法。

(4)国际上,学术刊物都是作为督导研究行为的一种有效工具。我们的学报办刊方针应向国际接轨,以促进我国基础研究的健康发展,尽快走向地学强国之路。

(5)国际合作在促进我国地球科学发展中起着极为重要的作

用,我国独特而丰富的自然条件,也为许多国际热点的研究提供了材料。当前在合作中应当积极参加“深加工”的研究,通过合作形成自己的学术队伍和特色,尽量避免单纯的“初级产品”出口、由外国加工的合作形式。

(6)学术著作中的不严肃态度和科技新闻报道中的夸大失实,是学风败坏的征兆。应当提倡“就地消毒”的办法,在学报和报刊上展开批评和讨论,揭示学风不正和报道失实现象,决不当听任泛滥或者姑息养奸。应当坚决支持敢于站出来批评不良现象的科学家和新闻工作者,而对有意作假的作者应当予以揭露。

(7)评审制度中的无原则吹捧,是学风败坏的又一常见病。必须维护科研评审制度的严肃性,基础研究的成果一般不必采用评审会的办法,举办评审活动也应背背为主,决不可以对被评审人接待下举行“评审”。国际等级的成果应当提倡国际书面评审。尤其要防范把评审制度中的吹捧恶习传染到研究生论文答辩中来,以杜绝对下一代的腐蚀。

我国地球科学有着科学创新的光荣传统,我国的自然条件又为地球科学的创新提供了优越条件。与各国同行相比,我国的地球科学工作者几十年来经受了更多的磨炼,显示出更加坚韧不拔、献身事业的敬业精神。一旦克服客观条件的限制,摆脱历史原因带来的思想方法上的束缚,必将能更好地发挥创新思维,为世界地球科学作出自己应有的贡献。世纪的交替,正值我国社会变革的高峰,种种挑战和机遇,种种新老问题,都摆在我们的面前。社会的变化历来是不平衡的,让我们这些负有培养青年责任的科学工作者从自己做起,为青年作出表率,努力争取在自己的集体里形成健康的科研“小气候”,为促进我国地球科学的健康发展,为我国青年科学工作者早日走上创新之路,尽我们的绵薄之力。

参 考 文 献

- 金性春,1995,大洋钻探与西太平洋构造。地球科学进展,10(3):234-238。
- 师昌绪、田中卓、黄孝瑛、钱浩庆,1997:“科学引文索引(SCI)”——国际上评定科研成果的一种方法。科学通报,42(8):888-893。
- 苏纪兰,1998,关于促进我国科学事业发展的思考。中国科学院院刊,第1期,58-61页。
- 汪品先,1998:从出版物看中国的地球科学。本书第64-77页。
- Oliver, J. E., 1991, *The Incomplete Guide to the Art of Discovery*. Columbia University Press, NY. 208p.

中国科学院学部暨地学部简介

中国科学院学部成立于 1955 年。根据国务院批示,“中国科学院学部是国家在自然科学方面的最高咨询机构”,负责对国家科学技术发展规划、计划和重大科学技术决策提供咨询,对国家经济建设和社会发展中的重大科学技术问题提出研究报告,对学科发展战略和中长期目标提出建议,对重要研究领域和研究机构的学术问题进行评议和指导。

中国科学院院士是国家在自然科学方面的最高学术称号,具有崇高的荣誉性和学术上的权威性,代表我国科技队伍的水平 and 声誉。现有中国科学院院士 593 位,外籍院士 29 位。中国科学院院士按不同学科分别参加五个学部的活动,即:数学物理学部、化学部、生物学部、地学部和技术科学部。各学部由院士选举产生常务委员会,负责本学部工作。

中国科学院院士大会是中国科学院学部的最高组织形式,闭会期间的常设领导机构是中国科学院学部主席团,中国科学院院长担任学部主席团执行主席。五个学部主任组成执行委员会,执行主席团各项决定。

中国科学院地学部是五大学部之一。现有院士 107 位。历任地学部正、副主任如下:

1955 年(生物地学部)

主任:竺可桢 副主任:许杰 陈凤桐 童第周 黄汲清

1957 年

主任:尹赞勋 副主任:黄汲清

1981 年

主任:涂光炽 副主任:程裕淇 叶连俊 施雅风

1990 年

主任:涂光炽 副主任:程裕淇 叶连俊 施雅风

1992 年

主任:涂光炽 副主任:孙枢 苏纪兰 张宗祜

1994 年

主任:涂光炽 副主任:孙枢 孙鸿烈 苏纪兰 张宗祜

1996 年

主任:徐冠华 副主任:孙枢 孙鸿烈 苏纪兰 张宗祜

1998 年

主任:徐冠华 副主任:孙鸿烈 李廷栋 汪品先 陈运泰

中国科学院地学部一向有积极主动开展咨询工作的传统,十余年来为推动地球科学进步和解决国家在社会发展、重大经济建设急需的问题上组织了多项富有实效的咨询工作和学术活动。

中国科学院地学部咨询报告目录

(1987 ~ 1998)

1. 地学部学部委员两项建议(1987.11)
 - (1) 黄河整治与流域开发研究工作需要总体设计和统一领导
 - (2) 关于海洋资源开发工作中若干问题的建议
2. “关于解决华北地区缺水问题的建议”的报告(1989.3)
3. 关于加速开发天然气和发展东南核电的两项咨询报告的函(1989.12)
 - (1) 关于加速开发我国天然气资源的建议
 - (2) 关于加速发展我国东南地区核电的建议
4. “关于减轻我国自然灾害的建议”的报告(1990.4)
5. “地学发展若干问题及对策”咨询报告的报告(1991.3)
 - (1) 现代地壳运动与动力学
 - (2) 地球深部研究
 - (3) 深海研究
 - (4) 比较行星学
 - (5) 矿物和成岩成矿中的微观物理化学问题
 - (6) 低温地球化学研究
 - (7) 地球古环境与古气候

- (8) 生物演化及人类起源与进化
- (9) 海洋环流和海洋动力学
- (10) 大气物理和动力过程的基础理论研究
- (11) 冰冻圈动态变化研究
- (12) 全球气候系统的基本过程
- (13) 地圈、生物圈的相互作用
- (14) 地球流体力学和地学数值模拟
- (15) 地学遥感基础研究
- (16) 地球表层与人地系统的调控研究
- 6. “我国资源潜力、趋势与对策——关于建立资源节约型国民经济体系的建议”的报告(1991.10)
 - (1) 矿产资源的潜力与对策
 - (2) 能源资源的潜力与对策
 - (3) 土地资源的潜力与对策
 - (4) 水资源的潜力与对策
 - (5) 生物资源的潜力与对策
 - (6) 气候资源的潜力与对策
 - (7) 人力资源的潜力与对策
 - (8) 海洋资源的潜力与对策
 - (9) 旅游资源的潜力与对策
- 7. “我国地热能开发利用的现状、问题和对策”咨询报告的报告(1992.5)
- 8. “中国科学院地学部学部委员关于三峡库区移民问题的考察报告”的报告(1992.8)
- 9. “关于海平面上升对我国沿海地区经济发展的影响与对策”的咨询建议(1993.4)

10. 中国科学院地学部十五位常委(第七届)致函江泽民、李鹏“关于调整人和自然的关系——加强可持续发展研究”(1993.11)
11. “关于上天、入地、下海——地学新技术新方法综合咨询建议”(1994.2)
12. “关于进一步做好我国地球科学、资源与环境科学研究基础资料与数据共享的建议”(1994.6)
13. 关于我国参加大洋钻探国际合作计划的紧急建议(1995.1)
14. 中国科学院地学部部分院士、专家致函国务院领导“关于及早加强我国现代活动火山监测问题的建议”(1995.8)
15. 关于黑河、石羊河流域合理用水和拯救生态问题的建议(1995.10)
16. “关于香港维多利亚湾填海工程计划的评估意见”(1996)
17. 关于东南红壤丘陵坡地农业持续问题的建议——江西、广东考察报告(1996.7)
18. 关于中国科学院院士对我国澜沧江—湄公河流域经济可持续发展问题的咨询建议(1997.6)
19. “中国水问题的出路”(1997.11)
20. “关于缓解黄河断流的对策与建议”(1998.9)