

锲而不舍

陈述彭

(中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101)

1 站在巨人的肩上

长江后浪推前浪,科学的成就往往需要几代人的接力。前车之鉴,后事之师,青出于蓝而胜于蓝。教练并不都是纪录保持者。遵循科学自身的规律,返朴归真,才有可能取法自然、驾驭自然,站在巨人的肩上,更有利于逾越代沟,去攀登科学的顶峰。

2 三部曲——地球科学的启示

地球科学既古老而又年轻,从经典走向现代地球系统科学经历了漫长而又曲折的道路,是一代又一代勇于探索、追求真理的人们,前仆后继、锲而不舍,才开拓出一条崎岖的小路,吸引着更多的年轻科学家去攀登它的高峰。

20世纪初,魏格纳(Alfre Lother Wegener 1880—1930)从地图的海陆轮廓得到启示,于1912年提出大陆飘移的假说,1915年出版《海陆的起源》一书,归纳当时地球物理、地质、古生物、古气候和大地测量的论证资料,试图说明各大陆曾经经历过大规模的水平移动。指出在280百万年(石炭纪)以前,各大陆原是联结在一起的,后来分裂并离极漂移和向西漂移,逐步演进成为现代的海陆分布。1928年的纽约国际会议上,他的学说遭到多数人的反对。魏格纳于1930年在格陵兰中部的探险中牺牲。

50年代以后,全球海底地貌的考察和地球物理勘探,发现海洋盆地虽然是老的,但海底却比大陆要年轻很多。至今海底还没有找到比侏罗纪(140百万年以前)更老的岩石,于是60年代初,赫斯(H. H. Hess)和迪茨(R. S. Dietz)提出了海底扩张的假设,海岭座落在地幔物质对流的上升区,热流较高,附近有生物群体生存,海岭两侧地形崎岖不平,离海岭愈远,死火山年龄愈大。海底每年以几厘米的速度扩张,整个海底每3—4亿年更新一次。海底扩张假设大陆是驮在岩石层上而又在软流层上移动的,从而使大陆飘移学说前进了一大步。1964年,考克斯(A. V. Cox)等发现300万年以来,地磁场曾经有过3次正反转向,并编成地磁极性年表,现在地磁年表已经延长到7600万年以前,而且与天文学的章动现象有关,这就又给海底扩张提供了一个独立的新论据。海底扩张何时开始?是570百万年(中生代)还是1000百万年以前(元古代)?现在尚无定论,但在它的基础上,板块学说也顺理成章地产生了。勒比雄(X. Le Pichon)最早提出全球大陆是6大板块,后来随着研究的进展,陆续分到12个板块,从而解决了两个主要现象:大陆构造运动和地震活动带就是板块相对运动的一部分边缘。但是能不能找到古板块的边界,把板块学说外推到新生代甚至到中生代去,就有待于探索了。

人类对地球表层学的研究日新月异,一日千里,冲出地中海,经历地理大发现的摸索,探险学家们初步确认地球上大陆与海洋的轮廓,花费了将近1000年的时间。开始测绘陆地地形图历时300年,才覆盖陆地约30%。20世纪初开始航空摄影测量,仅用50年,就覆盖陆地面积超过70%。20世纪初以来,海洋船舶路线观测所覆盖的海洋面积总和还不到20%,而50年代以来,以人造卫星为主体的对地立体观测体系,已经从岩石圈扩延到水圈、气圈和生物圈,乃至近地外层空间。1957年到1994年7月,发射的人造卫星已达到4511颗,前苏联2800颗,美国1000多颗,我国38颗,2000年前后,各国还将发射近100颗。第三代的对地观测卫星地面分辨率接近米级,光谱分辨率从可见光至微波达到纳米级。气象卫星、陆地卫星、海洋卫星、全球定位卫星、雷达卫星乃至热带降雨卫星等等一系列专业卫星,各司其事,几乎天罗地网,全天候、全波段地监测着地球的动态。由于全球同步观测接近现实,于是全球变化研究成为可能;由于微观与宏观分析的统一,对地球表层的物流、能流的内外循环有了更深入的理解,于是地球系统科学应运而生。1993年,NASA投资10亿美元,组织22所大学开展地球系统科学的基础性研究,试图探索新的突破。

地球科学的发展就是这样跳跃式的前进着。每一位地球科学家,只要抓住机遇,掌握时代的脉搏,就会成为幸运的弄潮儿,在追求真理的长河中,拾到几颗璀璨的贝壳,为科学辉煌的宫殿添上几片砖瓦。前不久,我们曾为一位90高龄的院士去祝寿。他是一位自学成材的典范,也是一位令人敬佩的科学家,自中专学校毕业,谋求到的只是编绘地图的技术员的职务,为编绘中国地图设计双标准纬线的地图投影,刻苦钻研,成为我国著名的地图投影学家。为了深入解决地图投影的难点——地球椭球率的变化,他亲自设计我国第一台重力仪,用来观测重心异常,研究地球的重心和质心,为我国大地测量学与导航作出了重大的贡献。他又锲而不舍,深入地研究地球的固体潮,在地球物理学领域取得了新的进展。他就是国际著名的方俊院士。在老一辈科学家的指引和启示下,我国地学界人材辈出,在大气科学、地理科学方面不乏近似的例子。千里之行,始于足下。鲁迅说过:“地上本无路,走的人多了便成了路”。在攀登科学高峰崎岖的小路上,更是如此。

3 聚焦

人生如蜉蝣,稍纵即逝。用有限的生命去探索无垠的宇宙,科学工作者必须珍惜一分一秒的光阴。现代科学家的事业是在追踪和超越光速!我们在学习和工作中必须高倍率地聚焦,把毕生的精力和时间,集中在某一个特定的时空坐标上去,发出最强的光和热。

世界文化宝库,浩瀚烟海。行万里路易,读万卷书难。我们博览群书,但不尽信书,博古通今只是为了濯古求新,去采花酿蜜,去寻求启示,去寻求智慧的火花。

当周总理亲自主持制订我国十二年科学远景规划的时候,那时我常常耽心自己年轻无知,半路出家,如果自己走不出误区,岂不误了国家大事。因此,确实花了不少时间,研究地图发展的历史,从中得到三点有益的启发:第一是关于计里画方的演变,从晋到元,一脉相承,直到清朝才与经纬线并行,作为地球表面局部的坐标体系,不能完全认为它是历史的糟粕,可以说是现代卫星影像的象元(Pixel)和空间数据库中的栅格(Grid)体系的滥觞。第二,关于人类认识地球的过程,最初是沿着海岸线开始的,后来一面沿河流伸展到大陆腹地,一面由内海、海岛扩展到大洋,这就有助于我们理解地域差异的客观存在和面向海洋的必然性和必

要性。第三，地球演化的历史旋回的认识，使我们明确了开展对遥感动态监测，建立地理信息系统，加强多维分析与预测模型的必要性。有了这些初浅的认识，就可以避免学科的局限性，有助于走出误区，开扩思路。

搞科学技术不可一叶障目，见树不见林。我们的学习和工作只能从某个具体的领域、学科着手，但却要从科学的全局着眼，要有从多学科（Multidiscipline）走向跨学科（Interdiscipline）的勇气。当我们了解一门新学科的初期，会产生一时混沌的感觉，当我们深入掌握这门学科的后期，就必然会有一番全新的领悟，感觉到一种跨越极限的突破窠臼的喜悦，达到“山穷水尽疑无路，柳暗花明又一村”的新境界。

4 群体意识

群体是生物战胜自然界的一种本能，也是保障种族生命延续的奥秘。蚂蚁虽小，但它的群体活动似乎在某些方面超过人类社会；恐龙虽大，但由于个体过份膨胀，终不免于灭绝。科学技术是为人类造福，是对社会的一种奉献，应该把它当作是维护世界和平、保护资源、改善环境的社会财富，并不仅仅是为了自己的生活和生存。

科学技术的进步是人类文明的积累，垄断和封锁是保护落后的鸵鸟政策，是怯懦者的变态心理，开放、竞争才是自强不息，满怀信心的表现。学习、引进和交流是有利于加速人类文明进步的。我们的餐桌愈来愈国际化了，南美的玉米、辣椒，欧洲的荷兰豆，蕃茄早已和中国的柑橘、大白菜荟聚而五彩纷呈了。勤劳智慧的中华民族，从来不吝啬对世界文明的奉献，我们曾经为祖先的四大发明而自豪，而在信息时代的今天，我们在引进西方科学技术基础上，有所创造、有所发明，促进产业化，促进四化过程，从而在若干领域，跻身世界先进行列，计算机的汉化就是成功的一例。

学问是双向交流的产物。大不自多，海纳江河，三人行必有我师焉！卢嘉锡院士指出，事业的成功，需要三大要素：一是清醒的头脑（Clear Head），二是伶俐的双手（Clever hand），三是清洁的习惯（Clean Habit）。我的理解：首先是要保持清醒的头脑，只有能承认别人（别的学科）的长处，才能发挥自己（或本科）的优势；其次是要科学与技术相结合，手脑并用，缺乏理论指导的技术可能是盲目的，没有新技术支撑的理论必然是落后的。第三是要重视科研道德，清心寡欲，具备抗干扰、抗腐蚀的能力，才有可能集中精力，作出忘我奉献。

科学界的先辈甘为人梯，培育后生的光辉事例是罄竹难书的。在贫穷落后、民不聊生的旧中国，如果没有老一辈科学家的辛勤耕耘，是不可能留下一批宝贵的种子的。20 世纪初建立的地质调查所，不到 50 年的历史，不足 200 人的编制，为新中国输送了 30 多位地学、生物学院士。重点建设好一批科学研究基地、一批高等院校、培养出一批杰出的青年科学家，这是何等重要！何等意义深远！

5 跨世纪的杰出科学家

跨世纪的青年同志们，你们是幸福的一代，同时也是面临更剧烈的竞争的一代。特别是作为杰出的科学家，祖国和人民对于你们寄予的期望就更加殷切，你们正是钱学森院士所要求的领导科技世界的 200 名元帅的候选人！

21 世纪将属于空间时代和信息社会。再以地球科学为例，中世纪的伟大事业是地理探险，

他们需要有超人的毅力和体魄，他们掌握测绘地图，综合洞察自然和社会现象，归纳出宏观规律的哲学思维能力，而今天对青年地球科学家的要求则高得多。首先，作为一名现代世界公民，至少必须掌握三种语言，其中包括一种东方语言，一种西方语言，还有一种则是计算机语言。其次，需要掌握卫星遥感数据分析，熟悉地学信息系统仿真模拟、数字分析模型和预测预报的方法。第三，还需要具备为改善环境、节约资源、谋求区域可持续发展提供服务的知识和实践经验，要有能为决策部门或工程部门提供区域战略(Geo-strategic)或地学工程技术(Geo-technology)的服务能力。

吸取西方世界先进的科学技术，宏扬中华民族博大精深的文化精华，是一定能踏出一条有中国特色的、社会主义的科学道路，为人类文明和世界和平作出巨大的贡献的。预祝各位成功！

PERSISTING WITH UNTIRING VIGOR

Chen Shupeng

(State Key Lab. of Resources & Environment Information System, CAS, Beijing 100101)

· 资料 ·

1994年国家自然科学基金资助的前20个科研院所 (按资助金额排序)

金额单位：万元

单 位	受 资 助 情 况	
	项 数	资 助 金 额
中国科学院地质研究所	22	229.00
中国科学院广州地质新技术研究所	19	176.00
中国医学科学院基础医学研究所	23	172.30
中国科学院物理研究所	20	164.50
中国科学院化学研究所	20	158.50
中国科学院生态环境研究中心	18	155.90
中国科学院海洋研究所	21	150.00
中国科学院植物研究所	18	138.00
中国科学院金属研究所	15	128.70
中国科学院地理研究所	13	123.20
中国科学院动物研究所	16	118.00
中国科学院上海有机化学研究所	15	117.50
中国人民解放军军事医学科学院	16	116.50
中国科学院力学研究所	14	110.50
中国科学院地球物理研究所	10	108.60
中国科学院长春应用化学研究所	14	108.10
中国科学院上海光学精密机械研究所	12	102.87
中国科学院生物物理研究所	12	96.40
中国科学院微生物研究所	12	91.60
中国科学院南京土壤研究所	10	89.90

(综合计划局信息处 供稿)