

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：为什么近年来科学研究的大奖屡告空缺？为什么我们广大的科研队伍，对近几十年来世界自然科学的理论进展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都是关键性的客观制约因素，然而也还存在着主观因素的一面[1]。就地球科学而论，我国广阔的陆海疆域和独特多样的自然环境，中国地学的光荣传统和知识分子顽强执着的敬业精神，必然使人想到这是重大科学突破的藏龙卧虎之地。

然而现实并不如此。尽管我国地学论文的年产量已近到六千多篇^[1]，若是按“影响因子”衡量我们国家级的学报在国门之外的影响，绝大部分也不及国际刊物的千分之一^[3]。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，学术成果在科学上的创新性才是基础研究水平及其影响的决定因素。可以相信，随着经济发展和国力增强，随着体制改革和管理改善，我国基础研究的水平必然也会上升。可是作为“第一生产力”的科学技术本身就是社会经济动力，科学界的任务是在争取改进客观条件的同时，也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。我们囿于见闻、限于水平，此文只就我国地球科学的现状进行讨论。

二、创新与思路

廿世纪地球科学最大的突破应推板块学说，当九十年代回首板块学说建立的往事时发现，“和其他事业一样，科学中的成绩不一定属于最有天才、最有技巧、最有知识，或者著作最为宏富的科学家，而往往属于最懂得战略战术的科学家”^[4]。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。而科学发展的不同阶段又有不同的特点，认识现代科学的特性，是成功的前提。

回顾我国的地球科学，在五十年代有过飞跃。由于当时的地球科学以调查为主，着重对空白或准空白区进行“普查”，曾经有过浩浩荡荡“向科学进军”群众运动的历史。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一颗红心、满腔热血取得。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。

全球视野与地方特色

科学和技术的进步，使二十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，提供了全球范围的同时观测数据；“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基础。这种从整体的大处着眼，从局部的小处入手的研究途径，本来是地球科学中的先进方法，而时至今日显得格外重要、格外迫切。

由于长期封闭和传统习惯，我国地学实际研究工作者往往缺乏这种全球视野而容易就事

论事，因此一旦有了重大进展也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 年由我国赵宗溥发现；直到 1959~1966 年日本学者久野（H. Kuno）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，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，早由我国常承法等于 1974 年发现；但直到土耳其森格（Sengor, 1985）将该模式扩展到整个阿尔卑斯—喜马拉雅地区，提出不同世纪特提斯的概念时，才成为国际的重大进展^[5]。其他学科也是一样：看起来是“地方特性”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。

相反，全局性的发现也必须以地方性的具体研究为基础。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”，可惜都摆脱不了“泡沫科学”的厄运，原因正在于此。科学发展到今天，单靠古希腊哲人的直觉或先知，已经很难涉足于现代科学的洪流了。

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，去验证些项假设。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，首先要求提出可以检验的假设见解，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。

这样的科研思考方式，现代国际学术界已属不言而喻的常规，而我们多数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。相当一部分研究人员、甚至负有指导青年现任的教学工作者，仍然主要依靠第三手的翻译文献，依靠情报资料甚至“参考消息”之类去“了解”基础科学的研究前沿，依靠来自道听途说的消息的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，以致其重大成果只能以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，有一部分研究人员只做一些缺乏自然界针对性的实验，或者设计一些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。现代的仪器越来越先进，计算机功能也越来越强，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。

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、天文等学科以及技术科学、甚至社会科学与地球科学相互结合，随着各种高、新技术的引进，使得地球科学日新月异地发展，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、跨学科研究的新方向，并采取了有力措施鼓励这种新方向的发展。然而，无论是五十年代由前苏联引进的单学科专门人才的培养模式，或者是九十年代仍然大体保持的科研组织格局，都并不有利于学科的真正交叉。我们不乏学科的大项目和囊括各项分析的“综合研究”，而其本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，很少能深入到理解对方学科的学术问题中去。

为了适应当前跨学科研究的迅速发展，国际学术界有不少措施，诸如综述性的学术刊物、面向其他专业的著作、供自学新学科用的视听读物和新领域短训班等等，可惜在我国还很少出现。我国不少地学工作者始终不渝地在自己的专业领域中辛勤耕耘，付出了自己的年华，也作出了自己的贡献；但不少人习惯于“埋头拉车”，不善于“抬头看路”。科学发展犹如水流，有浩浩荡荡、汹涌澎湃的主泓，也有淤浅停滞的死水，甚至还有危险的旋涡。如果只知道许多年前自己的专业而看不到当前科学思想的主流何在，不去调整自己的航道而一味埋怨别人冷落了自已的研究方向，就容易搁浅或者陷入涡旋而不能自拔。

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”，要求有运筹帷幄的能力，要求更高，但是也比单学科的“将材”更容易假冒。应当警惕地学界“走江湖”式“人材”的出现。主管方面急于求成，就为这类“人材”的滋长提供了条件。用新名词代替新学科，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，还支毒化环境、贻害青年，是要特别加以提防的。

上述分析归结到一点，那就是创造性科学思维的问题。科学创造涉及教育思想和东西方文化差异，是一个深层次的问题；同时这又是一个极为迫切的问题。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；而从基础理论研究来衡量，只有抓住学科发展中的关键性问题才能有重大的突破。为此对关键性的问题要有深刻的理解，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”^[4]。

可能我们的传统教育方式过于注重服从权威、领会意图，而缺乏创造性的启发。不仅对儿童的管教，而且连市民守则也常常以“不”字当头，这种以限制为根本的教育系统已经根深蒂固，以致自己不大容易觉察有什么不合适的地方。我们又因为历史的原因，错过了二十世纪最大的一场地学革命，没有机会亲身体验当时学术思潮的变化，而这种思想方法、研究战略的变革是很难单靠翻译文献引进的。我们注意了先进仪器、设备的引进，却往往不大注意只有深刻理解这些仪器设备产生数据的基本原理，才能够正确运用在科学关键问题上，才能够实现学术上的重大创新。

三、欲速则不达

如果说科学创造思维与东方文化、教育思想的关系还会见仁见智，还属于讨论的问题；那么当前存在着严重阻碍着科学创新的一些风气和做法，则已是毋庸置疑，只剩下如何克服、如何改进的问题。这些弊端几乎都与急于求成有关。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溧阳”，“人类起源时间……至少往前推进到四五百万年”；“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”科学新闻是在先见报、后研究的指导思想下出现的，往往在轰动效应之后再悄悄“纠正”，因此报上的“重大发现”并不要求学术上的证明。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。科技新闻是促进和推广科技成果的有力工具，在我国由于开展有历史不长，有一些措词失当是难免的，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，是我国许多学术论文的通病，这其实也是我国地学成果推向国际时常遇到的困难。既无引据、又不加证明的论断，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，因此我国的学术论文限于篇幅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，但有的作者根本不顾误差范围和可信度，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作图等等，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，甚至有擅自改变国外航次站位编号，以掩盖来源的。这类现象不限于学报，在有些所谓“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。而我国一部分学报的编辑和审稿工作，与国际学报差距太大，用三言两语的好话充作审稿，用“公关”代替编辑，那是决办不好刊物的。

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，而现在得了“国内先进”还感到委曲，这些评价中只要有一半是真的，我国就无疑是国际学术界最强的国家之一。其实基础研究的成果自有国际文献的客观评价系统，不是论文油墨未干时请几位朋友就能作出评价的；尤其是评“国际先进”、“国际领先”，首先应要求评审组成员具有国际先进水平方才有资格作出结论。而目前这种评审会上廉价吹捧的现象，已经扩展了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。

以上所述在新闻报道、论文出版和成果评定中的问题，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、监督执行的。职称评定和奖励评比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，大量刊载不见得代表科学创新的论文；有的主管部门急于求成，好大喜功，又在客观上助长了浮夸这实的学风。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，个人从粗制滥造发展到弄虚作假，能否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

通过以上讨论，可以得出如下认识和建议：

- 我国地球科学近年来国内论文增长的速度并不代表科学创新的进展，尤其在基础理论方面缺乏国际公认的重大突破，这里有客观原因，也有属于科研队伍内部的原因，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，都值得深入探讨。
- 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，其中学术思想起着关键性的作用。相当一部分我国的地球科学工作者至今停留在现象描述的“普查”阶段，缺乏以学述问题出发立题，根据问题的需要收集材料、进行分析的习惯。因此，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，并积极开展学术讨论与争论。
- 地球科学认识的源泉在于实践、在于地球，而当前出现的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。
- 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，而我国独特而丰富的自然条件，也为许多国际热点的研究课题提供了材料。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。
- 学术著作中的不严肃态度和科技新闻报道中的夸大失实，是学风败坏的常见症状。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，而对于有意作假的作者应当予以揭露。
- 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，举办评审活动也应以背对背为主，决不在被评审人接待下举行“评审”。评审中使用“国际先进”之类的用语应当严肃谨慎，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。

我国地球科学有着光荣的传统，我国的自然条件又为地球科学的创新提供了优越的条件。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，种种新老的问题，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绵薄之力。

参考文献

- [1] 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。
- [2] 汪品先, 1998: 从出版物看我国的地球科学。
- [3] 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。
- [4] Oliver, J. E., 1991: *The Incomplete Guide to the Art of Discovery*. Columbia University Press, NY. 208p.
- [5] 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。