

编者按 全国政协副主席、中国科协主席钱学森教授, 十分关怀地理科学的发展, 近年来高瞻远瞩地发表了许多发人深思、影响深远的精辟见解, 使全国地理学界受到鼓舞。1989年12月钱学森教授在全国天地生相互关系学术讨论会上, 就现代地理科学系统建设问题, 又做了极其重要的讲话, 可以预见, 将对地理科学发展产生不可估量的影响。为此, 中国地理学会向全国地理学界发出通知, 号召地理工作者要认真学习、理解、领会、贯彻钱老的讲话精神, 把我国现代地理科学发展推向一个新阶段, 以便为社会主义建设做出更大的贡献! 本刊将钱老讲话整理发表, 以飨读者, 以期引起全国各界的关注。

现代地理科学系统建设问题*

钱 学 森

(全国政协、中国科协)

全国天地生相互关系学术讨论会开了三届。第一届是1983年11月, 发起学会只有六个; 第二届1986年11月召开, 发起者有11个学会; 这次是第三届, 发起者增加到14个学会。三次会一次比一次范围广泛, 一次比一次兴旺发达。这次收到论文300多篇, 因篇幅所限, 论文集只收入107篇, 洋洋大观, 500多页。从这点来看, 我们中国天地生相互关系学术研究并不落后, 中国人还是行的。天地生这几年在我国有很大发展, 我表示热烈祝贺。但作为一个科技工作者不能光高兴、祝贺, 还要回头想一想, 发展了是大好事, 是不是还有一些问题? 我今天讲的就是我所认识的这些问题。

一、天地生相互关系

这个问题确实是涉及面很广的综合性问题。我翻了翻论文提要, 天地生相互关系研究, 在论文集里表现有三大方面。

第一方面叫地学或地球科学。我在中国科学院召开的地学学部会议上, 提出的地学概念是不是应该现代化一点, 叫地球科学或者行星科学。由于航天技术发展, 我们可以到其它行星观察别的行星或其卫星, 这对我们研究地球本身有很大的启发与帮助。所以, 原来的地学, 现在的地球科学, 能不能再扩大一点叫行星科学。美国著名的加州理工学院就设有地球与行星科学部。我认为研究地球, 需要参考其它行星与卫星, 把天地生三方面结合起来。

* 赵维城、杨金(云南省地理研究所)根据录音整理, 未经本人审阅。标题及文内插题为编者所加。

我最近看到一些研究地球冰川历史时期是如何产生的论文,有各式各样的说法,光从一种原因来分析问题恐怕不行,要天地生结合起来。首先是地球接受的辐射量;其次是海陆分布,海洋流动的影响;再次,海洋中还有生物。对地球大范围长时期的气候变化、温度变化不只是一个简单的太阳辐射问题。地学研究的是地球,但原因不能仅仅是在地球上,而是在天文上、在地球的生物上。今天的地球科学或行星科学,目的是研究地球,但不能限于老办法,要以天地生综合方法来研究。

第二大方面,不只是就地球论地球,重点是研究人,是客观自然环境的人。客观环境就是天地生,中心目的是研究人的发展。过去几百年发展起来的近代科学,有点机械唯物论的味道,不太注意人的客观环境,也就是天地生,现在看来越来越不行了。第二方面的工作实际是人的科学,我以前叫人体科学,包括医学在内。

第三大方面是地理科学,这是今后工作中的一个很重要部分,是研究当今世界和今后一段时期全球环境和我国的环境,这个问题重要的就是人。谢家泽教授的论文提出天、地、生、人系统观。这就是说,仅有天地生还不够,还得加上人。人跟其它生物不一样,最大的区别是人的脑子,人有思想、有意识,这就大大增加了人及其环境相互关系的复杂性。从哲学上来说,我们要坚持唯物主义,不能用机械唯物论,不考虑人的主观能动性,而机械唯物论是资本主义国家学者最容易犯的错误。然而并非所有的人都犯类似的错误,也有例外,他们自觉或不自觉地走着辩证唯物主义道路。如诺贝尔奖获得者美国的罗杰·斯伯伦教授,他认为人的大脑有多层次作用,最高层次是精神,是意识作用,高层次作用可以反馈低层次作用。他这种观点是符合辩证唯物主义的。可是他却声明“坚决反对”马克思主义。实际上他已经走进马克思主义哲学大门了,进去了一点又出来了。

要研究地理科学,即环境科学,只是天地生就不够了。我赞成谢家泽教授的观点,即天地生还要加人,这非常重要。既然考虑到人的因素,那么时间就比较短暂。人的事、人所影响世界的事,确实变化比较快,不像我们研究地球科学、研究自然科学,眼光放长了。论及冰川是上亿年,而人的事几年就有很大变化。所以,我认为是区别地理科学与地学或地球科学的一个方面。我们考虑的问题,时间尺度不像地学那么长。我觉得区别有三个方面:第一、经典地学、或者是地球科学(行星科学);第二、实际上是人体科学的哲学问题,是人天观,是人在整个客观宇宙中的观点;第三、今天的社会世界,是我们研究的重点。我们如何发展这个社会世界,或者说,我们中国人如何建设社会主义初期阶段问题。这样一说,好像最大的问题就是第三个方面了。因为我们社会主义建设迫切需要建设方针、政策、策略。所涉及的就是地理科学。

我读了一些各种各样的区域规划、地区发展规划以及贫困地区脱贫规划。这类研究很多,说句老实话,我觉得这些工作还不够满意。因为用的观点不够开阔,方法也不是最好,所得结论还值得研究。有的专家教授说,别看那一本本规划,还不得不跟主持规划的领导妥协,因为人家招待得很好,写出的规划不合人家的心意有点不好办。如果真有点味,我们科学工作者心里总有点不踏实吧!科学就要讲老实话,也许讲老实话有困难,那就要在方法上改进。

二、地理科学是开放的复杂巨系统

上面说的三个方面：地球科学（行星科学）、人体科学和地理科学，虽然研究对象不一样，但都是开放的复杂巨系统。这个认识是我们一年多来的新发展，也可以说是我们中国人的发明。

什么是开放的复杂巨系统？一个系统是由它的子系统所组成。系统与系统外部环境的交往，有封闭的，有开放的。客观世界中绝对封闭的系统大概是没有的，短期内可能有封闭，过一段时间又开放了。研究问题不妨分两个，一是封闭系统，一是开放系统。系统是由子系统所组成。子系统的数量少，几个、十几个，这是简单系统。处理方法就是五十年代发展起来的控制论。子系统如果多了，几十个、上百个，那这个系统就可以叫大系统，处理方法还是控制论，无非是麻烦一些，现在有电子计算机。从子系统的性质和子系统的关系，用控制论的方法来综合，这是有理论的直接处理方法，重点是“直接”二字，就是硬干，直接以子系统综合。如果子系统的数量非常之大，成万、上亿、上百亿，用直接方法就不行了，只有分成几个种类。假设子系统的种类不太多，十几种以至二、三十种，我们就可以用过去的统计物理方法。这类系统就是巨系统。但子系统的种类不太多，可以叫开放的简单巨系统。这个理论是近二十年来获诺贝尔奖的比利时的普里高津和西德的哈肯发展起来的耗散结构和协同论。实际上他们参考、引用了二十世纪初发展起来的统计物理方法，这些理论可以用来处理开放的简单巨系统，而且很成功。例如，哈肯用其理论成功地处理了激光问题。后来，他们把这个理论用到更广泛的领域里，解决了许多重要问题。这些成功使他们相信其理论是无所不包的。但是，我要说这两位大师和他们的理论也有局限性。这两位大师太勇敢了，他们要用其理论来处理社会现象，他们把那么复杂的社会现象归纳成十几个、二十来个参数，这就是主观想象，我认为这不是实事求是。我和相信西医的同志讲：“你们搞西医的呀，从书本上的西医到近代的西医，科学极了，但恐怕太简单了。”我之所以这样说，是因为我同一些西医大师交换过意见。如中华医学会的吴阶平大夫（中国科协副主席）说：要治病，光靠书本知识是闹不好的，还要靠更多的临床经验。这就说明，要用普里高津、哈肯这些处理开放简单巨系统的方法，来处理开放复杂巨系统，用错了方法就不会成功。这是一年多以前我们在系统学讨论班才认识到的问题。要区别开放的简单巨系统和开放的复杂巨系统，这点我认为特别重要。

前面提到的几个领域，地球科学、人体科学和地理科学，特别是地理科学，因为加进了人这个因素，便成了开放的复杂巨系统。比如说人，社会的人难道说就只有十几种人？人的年龄不一样，男女性别不一样，受教育的程度不一样，民族文化传统不一样，那么复杂，简单化就要犯错误。上述三个领域都是开放的复杂巨系统。

也许有人说，社会中也有人嘛，你已经把人说成开放的复杂巨系统，那这个社会就不得了啦，更复杂了。我不那么看，因为你在处理人的时候，你的对象是某一个人，你要考虑他的活动功能，考虑组成这个人的器官以至于细胞。但你把这个人放在社会里就不需要考这么细。因为你主要考虑的是有几种类型的人，他们的行为反应怎么样？虽

然一个人，如张三，他今天肯定有这样的思想状况，这样健康；但到明天，他病了或者怎么样了。那么在研究人体科学的时候，你就要研究这些变化的原因，在研究社会的时候就不需要这样干了。因为张三病了，还有个李四与张三差不多，用李四代替张三。我们研究社会现象就不是说张三、李四的问题，而是有那么一种思想行为的人。所以，研究社会并不能说比研究一个人还要复杂。原因是观点不一样。

既然普里高津、哈肯的那些方法用不上了，而且试过不成，怎么办？这到了“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”的地步，又看到了光明，新的方向。这就是几年来航天部七一〇所，他们承担了一些社会经济问题研究。原来他们是搞卫星控制的，对经济一窍不通。接受国家计委的咨询任务，他们找了许多有经验的社会学家、经济学家，请他们谈对经济问题的看法。发现这些社会学家、经济学家，各说各的，都不一样。我参加过一个会，每个人发言都是：“我对这个问题的看法是……请考虑，但不保险”。每个专家都是这样回答的，怎么办？他们把这些专家的各种意见进行综合。认为专家有不同的意见和看法，必然有个理由。专家有经验但不全面，也有漏掉和他不知道的东西。大家可以翻翻国家统计年鉴，七八百页，统计数字多极了，有几百个参数。七一〇所的同志悟出个道理，要综合只能用很大很大的模型。用几百个参数构筑模型以后，又到国家统计局把统计数字找来，放到模型里去计算。结果如何？请专家发表意见，然后根据专家的意见修改模型，再算、再请专家评审。经过几次反复，一直到专家们认为差不多了，看不出还有什么问题，这个就是答案。最后这个方法我们叫做“专家定性、电算定量相结合的综合集成方法”。这个方法我们认为是处理开放复杂巨系统唯一可靠方法。谁要用处理开放简单巨系统的方法来处理开放复杂巨系统那就要犯错误。

最近，我们把这个方法又加以改进。因为专家们的意见要综合起来就很费事，特别是当问题很复杂，专家们接触到的事物又有局限性的话，怎么办？我想到我们党的多年工作经验是民主集中。民主是做不做的问题，真正民主以后能不能集中是个大问题。政协委员有句话叫：“不说白不说，说了也白说，白说也要说”。政协委员提了很多意见，但能不能正确集中是个很大的问题。而刚才说的，我们最近认识到的方法，从原理上说是可以的。但这个问题很复杂，要听专家的意见，不是几位、几十位，而是成百上千的话，怎么办？处理这个问题要找个帮手，建立模型。过去是人做，现在想到的就是知识工程、人工智能和专家系统。用计算机帮助人做，运用新技术就可以解决问题，再复杂的问题也不怕。现在用定性定量相结合综合集成方法，特别是引用了知识工程、信息技术和专家系统这些新的计算机技术。我们有信心，这个方法可以用来解决所有的开放复杂巨系统的问题。虽然这是初步的，但我们找到了一条路，实践证明是可行的，要比普里高津、哈肯的方法可靠的多。

三、建立现代地理科学系统

现代地理科学，我在三年前第二届天地生相互关系学术会议上讲过，后来又在中国科学院院部会议上又讲了一次，今年又得到中国地理学会的支持，他们觉得我现在提的这个方法值得研究，所以正在以地理学会的名义组织各方面讨论。我希望在中国要大胆

建立地理科学，我们要率先打出地理科学大旗，原因就是国家的社会主义建设需要。我们要科学地建设我国社会主义，就必须认真的搞地理科学。假设是这样，那么我就说：也许今后的天地生相互关系学术讨论将会分开了。前面说的三个方面，第一个方面关于地学或行星科学得由我们搞地学的同志来组织了。第二个方面关于人体科学，将来可归到中国人体科学学会去管。剩下来的第三部分，即地理科学部分，我希望中国地理学界，也许包括许多社会科学领域的一些学科，又跟地理科学有关的（因为地理科学不光是自然科学，而且有社会科学，如国土经济学、生态经济学，这些都是经济，涉及到社会科学），组织起来，将来由中国地理学会来研究这个问题。研究清楚以后，可能最后我们在中国科协组织一个《中国地理科学联合会》。关于这一部分就是天地生人综合研究，就可以由中国地理科学联合会来组织，这肯定是他们的工作重点。

地理科学到底研究什么？我现在有些想法不知对不对？我们常说，有社会主义精神文明建设，有社会主义物质文明建设，十三大报告中明确提到还有一个社会主义民主与法制建设。这三个建设实际上就是社会形态的建设。社会形态这个词是马克思的，他明确提出社会形态，而且还分了中间经济的社会形态，这个建设就是我们说的社会主义物质文明建设。什么是社会主义精神文明建设？实际上是社会形态的意识方面建设。刚才说到十三大报告里面的社会主义民主与法制建设，实际上是社会主义政治文明建设，用马克思的话说，就是政治的社会形态的建设。所以有三个社会形态，三个文明建设。三个文明建设一定要配套，我们当前的问题，恐怕就是三个文明建设半配套，这是意识形态问题，也是社会形态的问题。那么我们的问题是：地理科学研究什么？我们讨论中认为，我们研究的就是经济的社会形态、政治的社会形态和意识的社会形态，或者说社会主义物质文明建设、社会主义精神文明建设和社会主义政治文明建设。它的基础，它的客观环境就是我们要研究的。因此，我们想了一个词（不知对不对），我们研究的对象就是一个开放的复杂巨系统，就是地理系统。研究地理系统涉及到研究社会形态、文明建设的环境条件以至世界形势。我们研究的地理系统就是这样一个开放的复杂巨系统，必须用开放的复杂巨系统方法来研究它，即用定性与定量相结合的综合集成方法。必须明确，到现在还没有其它方法，而其它方法也不全面。关于地理系统有各式各样的认识。如论文集里王兆祥同志的文章，他是从生态角度论述的，他讲的是生态序，这是一种看法，还有很多其它观点，这都很好，但一定要综合。这个综合的方法就是定性与定量相结合的综合集成方法。我在今年《哲学研究》第十期上有一篇文章，大家感兴趣可以翻翻。大概 1990 年《自然杂志》第一期还有一篇更长点的文章，论述这个开放复杂巨系统及其方法论。

既然有社会主义三大文明建设，引出一个地理系统的概念。我们这个地理系统也要建设嘛！是否可以这样提：我们要考虑社会主义的地理建设。恐怕周局长（指国家气象局一编者）你也同意吧！你这个气象很重要，但到国务院去老排不上队，难极了；还有环保局，环境保护也是个难题；还有铁路建设，投资越来越少；交通运输建设、通讯建设、农业建设（现在开始重视了），但前几年就是排不上队。所以我觉得这些都可以把它归纳为给我们社会主义建设持续、稳定的、协调发展的一个必要基础。我们必须把眼光放远，不能只看到眼前。我们提出了地理建设的概念，那究竟什么是地理建设呢？我

想到的是：交通运输、信息通讯、能源发展、供气供水、环境保护、绿化建设、城镇体系建设、气象预报，防灾抗灾、矿业开发、农业资源及林业资源开发、保护等等。在座的同志恐怕比我提的全，这些都是地理建设。我们要建设社会主义三个文明，我们要把它的基础条件搞好，不然持续稳定协调发展就很难，这就是地理建设。

论文集有好多文章谈到灾害问题。最近我给我国搞灾害的专门学术刊物《灾害学》编辑部写了一封信（1989年《灾害学》第4期刊登了），自然原因造成的灾害（地震、水灾、泥石流、暴风雨、雷电、火灾……）大家谈的很多，但大家说的很少的是人为原因造成的灾害。范维澄在1987年第6期《自然杂志》上发表了“火灾的科学”。我们每年火灾损失8亿元，有雷电造成的，但大量是人为的。还有核电站、核工厂事故，化学工厂线路事故、有毒化合物事故、爆炸事故。而人为原因造成灾害频率特别高，所以灾害学不能限于自然灾害，还要考虑人为灾害，这也是我们研究地理系统所必须考虑的。

有两点要提请同志们考虑。第一，这样复杂的问题是开放的复杂巨系统，怎么研究？我们千万要避免唯心主义、机械唯物主义的错误，一定要坚持辩证唯物主义、马克思主义哲学。在处理复杂问题中这一点尤为重要。为什么提到国外科学家有很大成就，但在这个问题上常常犯错误，这一点提请大家考虑。再一点，请大家考虑，我们要搞的这个问题用什么方法？现在看来只能是定性定量综合集成方法，才能避免片面性，这是我们认识客观世界的新发展。我讲的对不对，请同志们批评。

ON CONSTRUCTION OF MODERN GEOGRAPHY SYSTEM

Qian Xuesen

(Chinese People's Political Consultative Conference
and China Association for Science and Technology)