

文章编号: 1007-6301 (2003) 04-0335-07

地理学综合研究的新进展

倪绍祥

(南京师范大学地理科学学院, 南京 210097)

摘 要: 综合性与区域性为地理学的两大基本特点。本文首先简要回顾了我国地理学家关于地理学综合研究及其意义的有关论述, 并指出了我国在地理学综合研究上的一些有待解决的问题, 如地理学综合的内涵不够宽广, 地理学综合的思维方式有欠缺, 从过程和机理角度进行地理学综合的研究较为薄弱, 以及地理学综合的手段偏于定性和单调。然后, 针对这些问题, 对地理学综合的内容和综合的方法进行了探讨, 并从地理信息科学等角度对地理学综合的新手段进行了论述。

关 键 词: 地理学; 综合; 进展

中图分类号: K90

众所周知, 作为地理学研究对象的地球表层是一个由多种要素组成、相互作用的综合体, 这决定了地理学研究的综合性特点^[1-2]。地理学属于综合性科学, 综合性与区域性为地理学的两大最基本特点, 这似乎已成为无可置疑的定论。长期以来, 在区域开发、环境整治、自然改造等实践任务的驱动下, 我国地理学工作者在地理学综合的理论、方法研究及实践上已取得许多成果, 但总体来说还很薄弱^[3], 尤其是对地理学综合的概念的理解以及如何实现真正意义上的地理学综合, 仍有许多问题值得探讨。本文拟就近年来我国在地理学综合的观念、综合的方法及综合的手段方面的主要研究进展进行探讨, 以期有助于推动我国地理学综合研究的进一步发展。

1 地理学综合研究的简要回顾

如果我们追溯地理学发展的早期历史, 可发现, 在摆脱古希腊哲学家进行地理研究的数学传统和文学传统之后, 特别是在十五世纪末叶起的地理大发现时代之后, 从 17 世纪起, 将学术世界分为单独的领域或学科之风对古典地理学形成了重大冲击^[4]。从 19 世纪中叶起, 由于自然科学的迅速发展, 一些原来包括在地理学之内的分支, 除地貌学外, 几乎都纷纷独立成为专门学科。在这种分崩离析的情况下, 地理学为摆脱困境, 谋求自立, 并在一定程度上受到德国地理学家洪堡和李特尔的自然统一和紧密联系论的影响, 提出了综合性作为地理学的哲学思想基础^[5]。在我国, 早在 20 世纪 40 年代, 黄秉维在论述地理学的发展趋势时就指出地理学是研究全局的综合科学^[6]。20 世纪 60 年代, 竺可桢也指出, 地理学

收稿日期: 2003-02; 修订日期: 2003-07

作者简介: 倪绍祥 (1939-), 男, 教授, 博士生导师。主要从事遥感与 GIS 的应用及土地科学等领域的研究。E-mail: sxni@jlonline.com

是一门面向各个自然要素和整个地理环境,综合性和区域性都很强的科学,各个学科之间要提倡相互学习和取长补短;地理环境是一个完整的自然综合体,只有对各个自然条件进行综合性的分析研究,才有可能比较全面地认识自然,提出改造自然的有效措施和利用自然资源的合理途径^[7]。

按传统的地理学综合观念,地理综合可分为两个层次:第一个层次是两种要素之间(如地貌、水文、气候、植被、土壤,或聚落、城市、交通、政治等)的相互关系的综合研究,这是中、低层次的综合研究;第二个层次是地球表面全部要素(包括自然、经济、政治、社会文化)之间相互关系的综合研究,这是高层次的综合研究。中、低层次的综合研究分别形成地理学的一些分支学科,如自然地理学、人文地理学等;高层次的综合研究实质上是人地关系综合研究,为地理学所特有的研究领域^[1]。从20世纪60年代至今,面对人口增加、资源危机、环境污染、城市化等全球性问题的出现,地理学研究的综合性特点受到地理学家越来越多的重视。地理学家普遍认识到,人地关系或人与环境关系的研究是一个广阔的领域,涉及的方面很多,需要地理学的各分支学科和有关的相邻学科的相互沟通和共同协作^[8]。在我国,地理学研究的综合性也受到越来越多的重视。其重要原因,是由于国家业务部门要求地理工作者完成的任务大多是综合性的,因此客观上要求地理学有关专业进行交叉研究,使得地理学家更加重视地理学综合研究的重要性^[9]。80年代中期以来,黄秉维多次提出要在中国开展陆地系统科学研究,强调地球系统科学研究的重心是要揭示“人与自然的相互作用及应采取的对策”^[10],尽管他认为陆地系统科学并不完全等同于地理学,但他倡导开展综合研究的思想显而易见;任美镔也一贯重视地理学综合研究。不久前,他从全球变化研究的新高度,再次强调地理学的综合性和区域性特点,并提出要开展陆圈、大气圈、水圈、生物圈、土壤圈及人类圈的相互作用的综合研究^[11]。

应该看到,尽管对地理学综合研究已给予了高度重视,但是关于如何实现真正意义上的地理学综合,到目前为止尚未有根本的突破。同时,地理学综合在观念及综合的方法、手段上还存在一些有待解决的问题,归纳起来大致有以下四个方面:(1)综合的内涵不够宽广。尽管现有的地理学综合强调要将地球表面作为统一的整体,因而必须研究其组成要素及它们的空间组合,即着重研究各种要素之间的相互作用、相互关系以及地表综合体的特征和时、空变化规律^[1],但是这类研究大多停留在要素之间相互关系的一般分析上,而缺乏对同一种地理要素或现象在不同横向尺度和垂直尺度之间的深入分析。此外,对地理要素或现象的地理空间分异比较重视,相比之下,对地理要素或现象随时间的演化及其与空间变化之间关系的综合分析较为薄弱;(2)综合的思维方式有欠缺,比较重视地理事物或现象的因果论(cause-effect)、组合性(composition)、分异性(differentiation)、同一性(homogeneity)、一致性(uniformity)和可预测性(predictability),而在不同程度上忽视了地理事物或现象的复杂性(complexity)、多样性(diversification)、独特性(uniqueness)和不可预测性(unpredictability)^[12]; (3)过程和机理的研究薄弱。现有的地理学综合研究比较重视地理要素或现象的形态、特征和空间分布,相对来说从过程和机理上进行深入剖析不足;(4)综合的手段偏于定性和单调,实际上,地理学所研究的地球表层是一个开放的复杂巨系统,因此,对地球表层的研究只能用定性到定量的综合集成法,更确切地说是定性定量相结合的综合集成法^[13]。但如何实现这种综合集成,仍未找出有效的方法。

2 地理学综合研究的新发展

2.1 地理学综合的内容

地理学综合是指组成地球表层的地理环境的各种要素之间的一种有机结合,而非它们的简单拼凑。从系统论的观点来说,这种有机结合所体现的综合又可称为集成。无论称综合还是称集成,本质上反映的都是地理系统的整体性;从地理学科性质来说,所反映的是地理学科的交叉性或称“横断性”。

关于地理学综合首先应探讨其综合的内容,即究竟综合什么。受前苏联的学术思想的影响,我国的传统地理学人为地将自然地理学和人文地理学相隔离,在进行综合研究时也深受这一思潮的影响。例如,在区域自然地理综合研究中,往往局限于在某一地理区域,将气候、地形、水文、植被、土壤等自然要素相结合,而且这种结合往往只是简单罗列,不区分主次,更未涉及其中存在的过程和机理。显然,这样的“综合”不可能实现真正阐明隐含在区域地理环境中的地理学规律、过程及其机理的目的。诚然,从所考虑的影响因素来说,并不是考虑的因素愈多愈好。实际上,进行综合即进行地理系统的整体研究,特别是在进行成因分析时,应着重把握那些影响较大尤其是起关键作用的因素,在分析和比较这类因素与一般因素关系的基础上,力求从中发现由反映整体变化的关键因素或因子所体现的关键信息,然后再探索其间的物理、化学或生物学机制^[14]。然而,地球系统中的一些问题是非常复杂的,也许一时还难以区分影响因素或因子的主次,在这种情况下,就必须尽可能考虑到所有可能的影响因素或因子。例如当前已成为地球科学热点问题的全球气候变暖问题,在寻求其成因时,应综合考虑和分析相应时间尺度的各种自然因素和人为因素的影响,包括北半球平均气温、干湿变化、火山爆发、大地震、太阳活动、巨行星地心会聚、地球自转速率,以及由人类燃烧化石燃料及土地利用/土地覆被变化等因素引起的大气CO₂浓度等参数演变并对它们的作用或贡献进行比较和整体研究。结果发现,当代全球变暖的人为影响因素和自然因素(主要是天文因子)都很重要,两者不可偏废,但究竟何者影响为主目前尚难定论。^[15]这样的综合,应该认为是接近真正意义上的综合研究,尽管其具体结论尚待通过进一步研究去加以检验。

关于地理学综合研究的层次性是近年来我国地理学家的一个重要贡献。在这方面,郑度以自然地理学研究为例提供了很有意义的见解^[16]。他指出,自然地理学的综合研究应从类型、过程、区域三个层次展开,其中,类型研究是基础,过程研究是类型研究的深化,而区域角度的综合研究是类型研究和过程研究的概括和总结。这不仅突破了传统的地理综合研究局限于要素综合的框架,而且也为人文地理学综合研究,乃至整个地理学的综合研究提供了重要的思路。

2.2 地理学综合的方法

缺乏有效的综合方法是地理学综合研究难以深入的重要原因之一。为此,黄秉维曾经先后倡导热量水分平衡研究以及农业生产潜力研究和坡地研究,这些都是为自然地理学的综合研究寻找方法上的突破口。

以往提到综合,一般将综合与多学科研究(multidisciplinary study)相提并论,而具体解释为在综合中由多学科人员的参与和合作,20世纪50、60年代甚至70、80年代在我国

广泛开展的资源调查、制图与开发利用的综合研究均属于这类性质研究。实践证明,这样的综合研究不是严格意义上的综合研究,充其量只是不同学科人员的参与和合作,尽管围绕的是同一个目标,但不同学科的人员常常各行其事,成果往往也是拼盘式的。当然,这并不是说不同学科人员应做同一件事;反之,在综合研究的大目标下,各学科人员应充分发挥各自的专长,取长补短^[11]。

从 20 世纪 90 年代起,学术界开始探讨真正含义上的综合研究,即多学科交叉研究(interdisciplinary study),也可以说是跨学科研究。黄秉维明确指出,多学科研究不是综合研究,只有跨学科研究、融会贯通才能算是综合研究^[17~18]。陈述彭对于如何进行综合研究也有精辟论述,他从地球系统科学的高度指出,地球系统科学是属于交叉科学,是属于地球科学、信息科学、系统科学和非线性科学之间的横向科学、杂交科学和全新的科学,是这些科学之间的融合(fusion),不仅是综合(integration)^[19]。融合不是相加,而是无缝衔接或集成。诚然,要实现这种含义上的综合不是一朝一夕之事。目前不同来源和不同格式的地球科学数据,因有 GIS 软件的支持,已在这方面迈出了可喜的步伐,但不同地学机理模型之间以及地学机理模型与数据之间的无缝集成尚处于探索之中。尽管如此,通过研究最终实现这样的综合研究目标是完全可能的。

在科学研究中,因果论常作为重要的分析方法。因果论作为对许多现象进行解释的有效方法之一,同样广泛地被地理学家在进行综合研究时所采用。然而,并非自然界的所有现象都可以用因果论来简单地加以解释的。例如由生态系统与社会人文系统紧密联系和相互作用所构成的生命支持系统(life system),作为一种复杂系统它存在许多非线性关系,因此难以简单地用因果论对这些关系做出解释^[12]。实际上,作为地理学研究对象的地球表层系统存在着大量的非线性突变与灾变现象,近年来已愈来愈多地被地理学家所认识,这要求由过去侧重应用平均、连续、滤波的概念,转变为侧重应用非平均、不连续、奇异和结构分析的概念去思考科学问题。仍以全球变化研究为例,研究表明,由连续方程组成的质点动力学理论体系对于全球变化的许多不连续、非线性突变过程的描述已有很大的局限,而需要针对特定的物理(或其它)原因及其内外因耦合机理,然后用某种数学形式加以描述,并且结合线性过程,才能争取得到既可描述线性过程又可描述非线性过程的一组动力学方程^[14]。

地球表面的地理现象和要素是有尺度之分的。无论是空间尺度还是时间尺度都有宏观、中观和微观之分。因此,不同尺度地理事物或现象的综合便成为地理学综合研究中的另一个重要问题。在这方面的关键问题,是如何将这些不同尺度的地理事物或现象进行有机地综合或集成。就空间尺度的综合而言,黄秉维曾反复强调要利用“自上而下”(top-down)和“自下而上”(bottom-up)方法,集成研究地球系统各子系统和各要素的相互作用^[20];李秀彬等指出,特别是要强调“自上而下”与“自下而上”两者的转换^[21]。这些学术思想与“国际地圈与生物圈计划”(IGBP)同期所倡导的“集成研究”思想不谋而合。实际上,即使在同一或相似的尺度上进行地理学综合研究时,也必须拓宽综合的思路。地球表面的所有地理事物或现象几乎都存在空间和时间上多维的特点,因此在进行地理学综合研究时要从原先侧重二维研究,发展到三维、四维甚至更多维量的研究。在遥感图像处理中,借助于遥感信息模型和地学机理模型,目前正在探索对图像的每一个像元数据或一组像元数据进行这样的分析和处理^[22],地理学综合研究也许可从这一思路中得到某些启示。

2.3 地理学综合的手段

20 世纪 80、90 年代随着计算机技术、信息科学技术蓬勃发展而带动起来的地理信息科学技术,为实现地理学在新层次上的综合提供了强有力的手段。作为传统学科(地理学、地图学和测量学等)与现代科学技术(如遥感技术、计算机科学等)相结合的产物的 GIS 技术已成为处理地理空间数据的强有力手段^[23]。GIS 的数据采集、编辑、空间分析与模型分析,以及成果自动输出等功能,为地理学综合研究提供了前所未有的方便。就数据采集而言,在继续采用常规调查和实验室理化分析的同时,愈来愈多地应用现代遥感技术。在遥感采集数据中,已初步实现多平台、多层面、多种传感器、多时相、多光谱、多角度和多种空间分辨率遥感影像数据的有机结合。所研制并投入使用的成像光谱仪,已经达到数百个波段的细分光谱水平。

在空间分析方面,现代卫星与遥感技术将逐步改变人类长期以来观测地球由点到线、由线到面的推导模式,顺应从全球监测到局部监测、宏观到微观这一人类认知过程,从根本上改变了从事地球系统科学实验研究人员的知识结构和工作方式。并已发展出多种多源遥感数据的融合方法,如以像元为基础的加权融合、HIS 交换融合、基于小波理论的特征融合、基于贝叶斯法则的分类融合,以及以局部直方图匹配滤波技术为基础的影像数据融合等^[24]。分形分维分析(Fractal analysis)、模糊数学、神经网络等现代技术方法已可从多极化合成孔径雷达影像中提取地球表面的纹理规律,用于研究地质构造或海洋波浪等物质运动的信息。在未来,海洋声纳和人工地震波与上述电磁波探测信息,在地球物理场与生物地球化学场的动力学研究中进行信息复合与集成分析,可形成多波段、长周期、全天候的多波信息流并实现多维时空动态分析^[19]。

地理数据的时空集成是地理学综合研究中的关键技术之一,而此关键技术的核心是建立时空数据库和时空数据模型;因为只有真正建立了时空数据库和时空数据模型,才能进行地理数据的时空拓扑分析、时空模拟、时空仿真和时空条件反演,从而为地理信息的综合分析奠定基础。

地球表层系统是一个“黑箱”,要揭示其内部的过程和时空演化机理,即“白箱”化,必须借助于一定的手段,而虚拟现实(灵境)技术是这方面的一种适用技术。虚拟现实技术的一个重要特点,是可促进地理空间数据的可视化,即将地理空间收据转换成一种虚拟环境,使人们可进入该数据环境中寻求不同数据之间的关系,感受数据所描述的环境。虚拟现实技术是“数字地球”科学工程发展阶段在技术上的重要标志。它是在计算机图形学、仿真技术、人-机接口技术、多媒体技术及传感器技术的基础上发展起来的一门交叉技术,是利用计算机生成一种模拟环境,通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与该环境直接进行自然交互的技术^[25]。由于虚拟现实的这些特点,它不仅在旅游、灾害、城市建设等许多方面有广泛的应用前景,而且对地理学综合研究来说也不失为一种非常有效和有应用前景的技术手段。

近年来陈述彭提出了地学信息图谱的新概念^[26]。运用地学信息图谱的多维组合、转换与显示,可系统地描述地理事物或现象的空间格局,并可从科学的现状反演历史的过程或推断未来的发展态势,从而将传统的、静态的地图学方法延伸为动态的、形象的科学思维与预测,这无疑为地理学的综合研究提供了一种新的有效手段。

参考文献

- [1] 林超, 杨吾扬. 地理学. 中国大百科全书(地理学). 北京: 中国大百科全书出版社, 1990, 3~ 4.
- [2] 李春芬. 区域地理: 问题与展望. 李春芬地理文选. 杭州: 浙江教育出版社, 1993, 148~ 164.
- [3] 陆大道. 中国地理学发展若干值得思考的问题. 地理学报, 2003, 58(1): 2~ 8.
- [4] James P. E 与 G. J. Martin 著, 李旭旦译. 地理学思想史(修订本). 北京: 商务出版社, 1989, 13~ 14.
- [5] Guelke L. Regional Geography. Professional Geographer. 1997, 29(9): 1~ 4.
- [6] 黄秉维. 地理学之历史演变. 真理杂志, 1944, 1(2): 237~ 245.
- [7] 竺可桢. 中国地理学会第三次全国代表大会及 1963 年综合性学术年会开幕词. 竺可桢文集. 北京: 科学出版社, 1979, 442~ 443.
- [8] Ackeman E.A. (ed). The Science of Geography. National Academy of Science, National Research Council, 1965, 1.
- [9] 吴传钧. 世纪之交的中国地理学-序. 北京: 人民教育出版社, 1999.
- [10] 黄秉维. 地理学综合工作与跨学科研究. 见: 陆地系统科学与地理综合研究——黄秉维院士学术思想研讨会文集. 北京: 科学出版社, 1991, 16.
- [11] 任美镔. 地理学——大有发展前景的科学. 地理学报, 2003, 58(1): 封二.
- [12] 倪绍祥. 论全球变化背景下的自然地理学研究. 地学前缘, 2002, 9(1): 35~ 40.
- [13] 钱学森. 论地球科学. 杭州: 浙江教育出版社, 1994, 324.
- [14] 任振球. 全球变化研究的新思维. 地学前缘, 2002, 9(1): 27~ 33.
- [15] Ren Zhenqiu and L in Yi. Global warming and its astro-causes. Kybernetes—The Journal of Systems & Cybernetics, 2001, 30(4): 411~ 431.
- [16] 郑度. 关于地理学的区域性和地域分异研究. 地理研究, 1998, 17(1): 4~ 9.
- [17] 黄秉维. 论地球系统科学与可持续发展战略科学基础 (I). 地理学报, 1996, 51(4): 350~ 353.
- [18] 杨勤业, 郑度. 50 年来中国自然地理学研究的回顾. 中国地理学会自然地理专业委员会编, 全球变化区域响应研究. 北京: 人民教育出版社, 2000, 2~ 13.
- [19] 陈子南编. 石坚文存(陈述彭院士科学小品选集). 北京: 中国环境科学出版社, 1999, 291~ 292.
- [20] 中国地理学会, 中科院地理科学与资源研究所. 以仁义往来, 唯学问始终——黄秉维先生生平. 地理学报, 2001, 56(2): 249~ 252.
- [21] 李秀彬, 李双成. 自然地理学与全球变化的区域响应研究. 中国地理学会自然地理专业委员会编, 全球变化区域响应研究. 北京: 人民教育出版社, 2000, 14~ 21.
- [22] 马蔼乃. 思维科学与地理思维研究. 地理学报, 2001, 56(2): 232~ 238.
- [23] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论. 北京: 科学出版社, 2000, 前言.
- [24] 李德仁, 关泽群. 空间信息系统的集成与实现. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 2000, 12.
- [25] 崔伟宏, 李小娟. “数字地球”科学工程. 崔伟宏主编, 数字地球. 北京: 中国环境科学出版社, 1999, 14~ 19.
- [26] 陈述彭. 历史轨迹与知识创新. 地理学报, 2001, 56(增刊): 1~ 7.

New Progress on the Integrated Studies in Geography

N I Shaoxiang

(College of Geographical Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097)

Abstract: Geography is a discipline with its notable feature being integration. In other

words, integration and regionalism are the basic characteristics of geography. As early as in 1940's Chinese geographers started to recognize this feature and since 1960's almost all Chinese geographical scholars have paid attention to the integrated geographical studies. In the meantime, quite many attempts have been made and/or some results achieved in the studies particularly during recent twenty years. They include the exploration on theory and methods for integrated geographical studies and putting them into practice. Nevertheless, there are still many issues in integrated geographical studies which need further exploration, such as rather narrow connotation, imperfect modes of thinking, lack of deeply researches on process and mechanism of geographical entities or phenomena, and tending more towards qualitative approach rather than quantitative one. Based on these problems the contents of the integrated geographical studies and the methodology as well as the new means to be applied in the integrated geographical studies are discussed and presented in this paper.

Key words: geography; integration; progress