

## 天地生综合研究的崛起及其深远的地理学意义\*

宋 正 海

郭 廷 彬

(中国科学院自然科学史研究所)

(国家自然科学基金委员会)

孟 白

(商务印书馆)

**提 要:** 地理学的综合研究十分发展,但仍有较大的局限性。80年代,天地生综合研究在中国崛起,它强调天地生统一,注意大尺度、时间和复杂时间结构的研究,重视演进性、不可逆性的研究,可以有效地帮助(自然)地理学综合研究的发展。

**主题词:** 天地生综合研究地理学

尽管自上一世纪洪堡(A. von Humboldt, 1769—1859)的巨著《宇宙》问世以来,地理学的综合研究已形成传统,并发展了不少综合学派<sup>1)</sup>。但它们的研究领域基本上仍局限于地球表层(或地理壳、地理圈等);尽管有关地球表层的厚度至今仍有争论,但总的讲,这厚度并不大,在整个地球圈层结构中仅是薄薄的一层;自然地理学的综合研究强调地球的四个圈层(岩石圈、水圈、大气圈和生物圈)的相互依存和相互作用,但实际上在这四个圈层中只有生物圈包括其全部,其他三个无机圈层只包含地球表层的部分;自然地理学也谈太阳辐射、地球的多种天文运动等天文因素的作用,但往往把它们作为不变或变化稳定的因素来研究,而忽略其对地球表层的深刻影响;尽管自然地理学也谈地质、地球物理现象,诸如地震、大地构造、地磁、地热等,但它们对地球表层的深刻影响及其机制的研究并未得到应有重视。由此可见,在科学分析潮流占统治地位的时代里,地理学综合研究的兴起是近百年来地理学史乃至整个科学史上的一件大事,更是当代正崛起的科学综合潮流中的佼佼者。但是这种综合研究在空间上又有很大的局限性,所以从地理学未来的发展看,这无异会促进地理学,特别是自然地理学,理论和方法论的新变革,也使地理学家,特别是自然地理学家在研究地球表层重大问题时,重视并直接采用天地生综合研究新成果。

本文1992年6月9日收到,1992年11月7日收到修改稿。

\* 本文参加IGU亚太区域地理会议(1990年,北京)。

<sup>1)</sup> 陈传康,二十世纪科学思潮的变革与地理学的发展,自然科学史研究,1982,(3);宋正海,自然地理综合体研究的兴起和发展,科学、技术与辩证法,1984,(1)。

80年代以来,天地生综合研究开始发展。中国在这方面更是突出<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>学社在中国科协及其所 1983 年一个专门进行天地生综合研究的群众学术团体张衡学社在北京成立。<sup>3)</sup>学社在中国科协及其所属的全国许多学会的大力支持下,中国已召开过三届全国天地生相互关系学术讨论会。<sup>4)</sup>

目前中国科协正批准在中国召开国际天地生相互关系会议暨第四届全国会议。自 1990 年开始在中国科学院自然科学史所、中国自然辩证法研究会、张衡学社等单位 and 学术团体支持下,在北京创办了“天地生人学术讲座”,专门讨论天地生、天地生人综合研究中的学术热点问题,讲座至今已办 30 多讲。今年又在讲座基础上,决定出版《天地生人》(系列学术丛书),第一批六本书即将出版发行。其他专题性的天地生相互关系会议就更多。<sup>5)</sup>目前天地生综合研究已发表了大量论文,出版了不少论文集<sup>6)</sup>和专著<sup>7)</sup>。

中国已发展或创建了天文地震学、天文地质学、天文气象学、地震气象学、地球表层学等学科。在中国的天地生综合研究中已摸索出发挥民族文化优势的方法和途径:创建了历史自然学<sup>8)</sup>,并已发展成包括历史天文学、历史地质学、历史地震学、历史气候学、历史水文学、历史生物学、历史人体学、历史海洋学、自然灾害群发期、区域历史灾害学的学科体系;把中国古代有机论自然观引入到当代天地生综合研究中来<sup>9)</sup>;通过大量历史自然年表的相关研究,发现了自然灾害群发性,并初步确定了若干群发期<sup>10)</sup>,也初步证实了自然界

<sup>1)</sup> 宋正海、高建国. 异军突起的天地生综合研究. 百科知识, 1988, (11).

<sup>2)</sup> 钱学森. 天地生相互关系研究属地球科学、人体科学与地理科学范畴. 现代化, 1990.

<sup>3)</sup> 高建国、宋正海. 张衡学社学术活动简况. 科学史研究动态, 1983, (2).

<sup>4)</sup> 第一届讨论会于 1983 年在北京召开, 原名“全国天文、地质、地震、气象相互关系学术讨论会”, 由六个学会和专业委员会联合发起; 第 2 届讨论会于 1986 年在北京举行, 由全国十一个学会联合发起; 第三届讨论会于 1989 年在北京举行, 由十四个学会联合发起。

<sup>5)</sup> 1626 年北京地区特大 灾害学术讨论会(1986 年, 北京)、第一届全国地球表层学学术讨论会(1987 年, 北京)、周易与现代自然科学学术讨论会(1989 年, 安阳)、黄河流域重大灾害及其综合研究学术讨论会, (1989 年, 宝鸡)、灾害与社会学术讨论会(1990 年, 北京)等。

<sup>6)</sup> 中国地质学会主编. 天地生综合研究. 中国科学技术出版社, 1989; 中国科协学会工作部. 天地生综合研究进展. 中国科学技术出版社, 1989; 瞿宇淑, 李革平等主编. 黄河黄河——黄河流域重大灾害及其综合研究. 中国人民公安大学出版社, 1989; 耿庆国等主编. 王恭厂大爆炸——明末京师奇灾研究. 地震出版社, 1990; 陈国达, 陈述彭等主编. 中国地质学大事典. 山东科学技术出版社, 1992.

<sup>7)</sup> 徐道一等. 天文地质学概论. 地质出版社, 1983; 耿庆国. 中国旱震关系研究. 海洋出版社, 1985; 任振球. 全球变化——地球四大圈层异常变化和天文成因. 科学出版社, 1989; Xu Daoyi, et al., Astrogeological Events in China. Beijing, Edinburgh and New York, 1987.

<sup>8)</sup> “历史自然学”专栏, 大自然探索 1984 年 4 期; 历史自然学进展论文集; 历史自然学研究生课北京大学研究生院, 1987.

<sup>9)</sup> 宋正海. 中国古代有机论自然观的现代科学价值的发现——从莱布尼茨、白晋到李约瑟, 自然科学史研究, 1987, 年(3)期, “中国古代有机论自然观与当代天地生综合研究”专栏, 天地生综合研究论文集.

<sup>10)</sup> 宋正海. “E 嘉荫与我国历史自然学——中国地质史料一书读得”. 科技日报, 1988; 任振球. 公元前 2000 年左右发生的一项自然灾害异常期; 和徐道一, 李树菁, 高建国. 明清宇宙期. 大自然探索, 1984, (4).

存在 60 年(准)周期。由于天地生综合研究的发展,已越来越吸引广大有关学科的专家,大力支持并进行这类综合研究,发现了整个地球(而不只是薄薄的地球表层内)的四大圈层之间的大量相关性和综合性。目前学术界正越来越强调指出,地球表层内某些全球性的重大变动,特别如古生物的绝灭、气候的变迁、厄尼诺、南方涛动(上两种现常合称 ENSO)、海平面变化、地震、沙漠进退等等往往有深刻的层外原因,特别是天文方面的原因(包括地球的多种天文运动)。

钱学森作为一位系统科学的专家,十分敏锐地看到发展天地综合研究成果对于解决地球表层中人类生存和发展的重大科学技术问题的战略意义,他参加了第二、三届全国天地生相关关系会议,并且作了报告,提出建立地球表层学和发展地理科学。他曾多次明确指出地球表层是一个具有耗散结构性质的巨系统<sup>1)</sup>在这两次天地生会议上,他更进一步指出,天地生综合研究成果对于发展具有耗散结构性质的地球表层的研究是十分重要的。他称天地生综合研究成果是“零金碎玉”<sup>2)</sup>,认为“这两本《第二届全国天地生相互关系学术讨论会论文摘要》是‘零金碎玉’汇聚成的真正的珍宝,这珍宝我认为就是‘地球表层学’,我们要用刚才我所说的系统科学的方法来建立这门基础科学。大家如果能将天地生的研究与系统学的研究两者结合起来,我觉得那将是一件了不起的事情。我们就是要建立起和人类、社会的发展有密切关系的‘地理科学’的基础理论——地球表层学”<sup>3)</sup>,钱学森把天地生综合研究与系统学研究结合起来并将成果引入到地理科学的观点是十分正确的,这对于天地生综合研究和地理科学研究均提出了有战略意义的意见。值得我们深思和努力实践。中国古代传统的天地生,天地人统一的有机论自然观、80 年代在中国崛起的天地生综合研究的成果均证明钱学森提出的观点是正确的。当代地理科学的发展至少应强调两个战略方向,一是目前已讨论较多的自然地理和人文地理的综合,二是目前讨论还较少的与天地生综合研究结合。地理学特别是自然地理学的研究必须在空间上突破薄薄的地球表层,而扩展到对地球表层有深刻影响的层外因素(地球深部,大气高层、天文环境)的研究。地理学应该在理论上吸收天地生综合研究的概念、理论和方法。在具体问题研究中应该注意吸收有关的天地生相关研究和综合研究成果。地理学家任重道远,所以他们更大度更广泛地团结有关学科的专家,共同解决人类正面临的资源、能源、灾害、环境等方面的难题,以便使人类早日摆脱困境,顺利地进入到二十一世纪。

为了进一步论证地理学引入天地生综合研究及其成果的战略意义,有必要阐述(自然)地理学研究与天地生综合研究在以往主体方面的差异<sup>4)</sup>。

<sup>1)</sup> 钱学森. 保护环境的工程技术——环境系统工程. 环境保护, 1983, (6); 浦汉昕. 地球表层的系统与进化. 《自然杂志》, 1983, (2); 钱学森. 发展地理科学的建议. 天地生综合研究.

<sup>2)</sup> 这种提法, 常不易被从事天地生综合研究的科学工作者所接受, 因为天地生综合研究有着广泛的学术重任, 要促进天文科学、地球科学, 生命科学及其所属各门学科间的相关研究、综合研究、系统研究, 而并非只推动地球科学中的地理学的发展。但是钱学森的地球表层学、地理科学, 其内涵已大大扩大, 旨在优化地球表层, 解决人类生存和发展的大事。这也是整个科学技术的崇高目标。这样, 称天地生研究成果是“零金碎玉”是容易理解。

<sup>3)</sup> 钱学森. 发展地理科学的建议. 大自然探索, 1987, (1).

<sup>4)</sup> 所以强调主体方面的差异和对比, 是因为在任何一门学科的发展中, 在分支学科间、国家间以及地区间并不平衡, 致使不同学科间的对比显得模糊不清。

表 1 地理学研究与天地生综合研究比较

Comparison of geography and the comprehensive

Study of the mutual relations among cosmos, earth and life

	(自然)地理学	天地生综合研究	与天地生综合研究 结合后的地理学
运 动 形 式	(1) 强调稳定性：地球表层的基本自然区域有稳定性，因而有着顶极群落等。	(1) 强调演进性：整个地球（连同地球表层）是不断演进变化着的。突变和灾变也是演进中的重要形式。	(1) 应强调在地球演化、人类社会进步的基础上，探讨地球表层的相对稳定性。
	(2) 强调可逆性、回归性：局地的自然生态系统被破坏后，可以通过自然演替，回归到顶极群落，恢复生态平衡。	(2) 强调不可逆性、非回归性：重视天文因素对地球的巨大而不可逆的作用。重视地球上带演进性的造山运动、大陆漂移、大气演化的地理效应。	(2) 应确定地球表层中，可逆与不可逆、回归与非回归的辩证关系及其条件。
	(3) 重视常态，重视反映稳定性、回归性的平均指标，如太阳常数、年平均温度、无霜期、平均海拔、建群种等。	(3) 重视异态，重视有演进意义和预报价值的灾害性、突变性数据，如最大持续降水量、历史枯水位、百年一遇海啸、黑子异常等。	(3) 应重视常态与异态辩证关系的研究。应重视平均值和极端值的相互参照。
空 间	(1) 把日地关系只作为一种稳定的关系，如太阳常数，主要关心太阳辐射的地理分布和周期性的季节更替。	(1) 重视探索地球奇异灾变事件的天文背景，探索彗星、黑子异常、大陨石、超新星爆炸、九星联珠的地球效应、探索长周期地球天文运动的全球变化效应。	(1) 应将异常天文事件，长周期的地球天文运动列为地球表层系统的环境因素。
	(2) 研究薄薄的地球表层内的四圈层的结构。研究地球表层内的水平区域分异和综合，探索地带性和非地带性。发展地理比较法和地图。	(2) 瞩目包括地球表层系统在内的地球大系统，关心全部地球圈层。	(2) 应将地球深层、大气高层列为地球表层关系的环境因素。
	(3) 研究自然和人文。历史地理学更偏重人文。	(3) 研究自然，以及人的生物学属性。历史自然学只研究自然界。	(3) 在自然史的大背景上研究人地关系。

(续表)

	(自然)地理学	天地生综合研究	与天地生综合研究 结合后的地理学
空 间	(4) 研究对象： ① 生命系统+地理环境。 ② 地球表层系统	(4) 地球系统+天文环境	(4) 地球表层系统+层外环境 (包括大气高层、地球深层、 外层空间、天文环境)
时 间	(1) 不重视历史研究。主要研究 近几十年地理状况。历史地 理学未得到足够重视，研究 时段最长仅 1000 年。古地 理学不属地理学而属地质 学。	(1) 历史研究充分发展。研究 46 亿年地球史及其他自然史。 历史自然学全面研究人类 古代时期自然界(包括天 象、地象、水象、生物象、人 体象、海洋象等)。古自然学 研究人类出现之前自然界。	(1) 应在漫长自然史研究成果基 础上考察地球表层的演化。 应广泛开展地球表层发生学 和时间结构的研究。
	(2) 主要研究周期不长又较稳 定的韵律，如日变化、年变 化，也研究些年际变化。	(2) 通常研究多种时间尺度(特 别是中、长尺度)准周期、非 周期的动态变化，为地震频 率、气候波动、古生物演化、 百年一遇洪水等。	(2) 应重视多种时间尺度、多类 型的动态变化及其层次关 系。

表 2 几点结论性的对比

The comparison of some conclusions

	(自然)地理学	天地生综合研究	与天地生综合研究 结合后的地理学
定 义	(1) 一门研究地球表层生物体 (活物质)及其地理环境的 学科(生命系统+地理环 境)。 (2) 一门研究地球表层系统的 学科(地球表层)。	一门研究地球系统其天文环境 的学科(地球系统+天文环境)。	一门研究地球表层系统及其层 外环境的学科(地球表层+天地 环境)。
对 象	(1) 生命系统。 (2) 地球表层系统。	地球系统	天地大环境制约下的地球表层 系统
观 念	地球表层是个相对封闭的系统。	地球表层是个开放系统。天地统 一、天地生统一、天地生人统一。	地球表层是个具有耗散结构性 质的巨系统。

(续表)

	(自然)地理学	天地生综合研究	与天地生综合研究 结合后的地理学
空 间	有边(地球表层薄层)。	无边。	有边与无边的辩证统一。
时 间	(1) 不太重视时间研究,特别是 大尺度时间。 (2) 不太重视时间结构。注意可 逆性、回归性	(1) 重视各种时间尺度研究。 (2) 重视时间结构,重视准周 期、非周期研究,注意演进 性,不可逆性。	加强时间研究,建立多种时空结 构

参 考 文 献

[1] 张勤义,徐道一.天文地质学进展.海洋出版社,1986.  
[2] 耿庆国,张之东等.地震气象学、天文气象学进展.海洋出版社,1987.  
[3] 李致森,高建国.地球动力学进展.海洋出版社,1988.  
[4] 高建国,宋正海.历史自然学进展.海洋出版社,1988.

THE COMPREHENSIVE STUDY OF THE MUTUAL  
REIATIONS AMONG COSMOS, EARTH AND LIFE AND  
ITS GREAT VALUE TO GEOGRAPHY

Song Zhenghai

(Institute of History of Natural Science, Chinese Academy of Sciences)

Guo Tinbin

(National Naturai Science Fundation of China)

Meng Bai

**Subject terms:** Comprehensive study of the mutual relations among cosmos, earth and life,  
geography, limitation

Abstract

The comprehensive study is very much developed in geography, but it still has some great limitations. The comprehensive study of the mutual relations among cosmos, earth and life is rising in China. It stresses on the unity of cosmos, earth and life, pays attention to the research on the large scale times and the complex tinme strutures and to the research on the evotutive nature and unreversibility. These can help to develop the comprehensive study of (physical) geography.