

宋长青, 张国友, 程昌秀, 等. 论地理学的特性与基本问题 [J]. 地理科学, 2020, 40(1): 6-11. [Song Changqing, Zhang Guoyou, Cheng Changxiu et al. Nature and basic issues of Geography. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(1): 6-11.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2020.01.002

论地理学的特性与基本问题

宋长青^{1,2}, 张国友³, 程昌秀^{1,2}, 陈发虎⁴

(1. 北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室, 北京 100875; 2. 北京师范大学地理科学学部, 北京 100875;
3. 中国地理学会, 北京 100101; 4. 中国科学院青藏高原地球科学卓越创新中心, 北京 100101)

摘要: 学科通常都具有独立的研究对象、独立的学科问题、独特的学科特征以及独特的社会服务功能。本文从3个方面论述了地理学的属性, 进而认识现代地理学的时代特征。① 地理学研究对象的演化经历了由简单向复杂的变化过程。在研究实践过程中, 应充分认识地理系统的复杂属性。② 地理的要素、空间与时间相互融合构成了独特的学科问题体系, 阐述了不同地理问题的本质区别, 进而促进解决不同地理问题的技术与方法体系建设。③ “还原论”与“整体论”并举的地理学哲学思维方兴未艾。地理学强调的综合研究在当今时代受到了前所未有的重视。在新兴学科和新兴技术的支撑下, 出现了地理要素和地理系统并行研究的新格局。本文从地理学研究的基本特征出发, 总结了地理学研究的核心问题, 探讨地理学驱动机制对地理规律的组合效应。理解地理学关键特征和时代价值, 有助于探索地理学的社会发展契机。

关键词: 地理学属性; 地理学基本问题; 格局-过程-机理

中图分类号: K90-0

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2020)01-0006-06

学科是人类知识体系中的基本单元。成熟的学科具备基本的理论、方法和技术体系。在人类科学发展史上, 能够长期生存并得到健康发展的学科都是“有趣、有用、有竞争力”的学科。一般而言, 它们都具有独立的学科对象、独立的学科问题、独特的学科特征以及独特的社会服务功能。地理学作为一门古老悠久的交叉学科, 具有与其他自然、人文学科截然不同的学科属性和演化路径。追溯地理学到形成之初, 地理学者主要关注空间自然和人文要素的描述与形象化的解释。随着地理学的进一步发展, 地理学进入长达半个世纪对地理过程的深入探讨, 力图从地理要素演化动力的视角阐述地理规律的形成原因。时至今日, 地理学进入系统研究时代, 力图在解析地理要素的基础上, 理解地理要素的相互作用和区域系统的演化规律。本文主要阐述地理学科的固有特征以及特有的科学问题。通过对地理学的全面

理解, 力图认识地理学存在的价值, 为发展和提升地理学找到社会、历史和学科的发展契机。

1 地理学科的本质特征

地理学是研究陆地表层自然、人文要素及区域系统的时空格局、变化过程和动力机制的学问^[1]。

1.1 地理学研究对象随着学科进步存在着由简单向复杂的演化过程

地理学研究核心关注陆地表层自然和人文要素构成的有机系统, 并将与人类活动关系密切的海岸带纳入陆地表层的空间范畴。从20世纪后半叶, 一批科学先驱开始倡导用系统科学的思维开展地理学研究^[2-4]。回顾地理学的发展过程, 不难发现, 就研究对象而言, 地理学经历了单一自然和人文要素的研究、多种自然和人文要素的研究以及把陆地表层作为一个完整系统开展研究的3个阶段, 如图1所示。

收稿日期: 2019-10-20; **修订日期:** 2020-01-05

基金项目: 科技部第二次青藏高原综合考察研究项目 (2019QZKK0608)、中国科学院美丽中国生态文明建设科技工程专项 (XDA23100303) 资助。[Foundation: The Second Tibetan Plateau Scientific Expedition and Research Program (STEP) (2019QZKK0608), the Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (XDA23100303).]

作者简介: 宋长青 (1961-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 教授, 博导, 主要从事地理学研究范式、地理区域综合研究方法等方面的研究。
E-mail: songcq@bnu.edu.cn

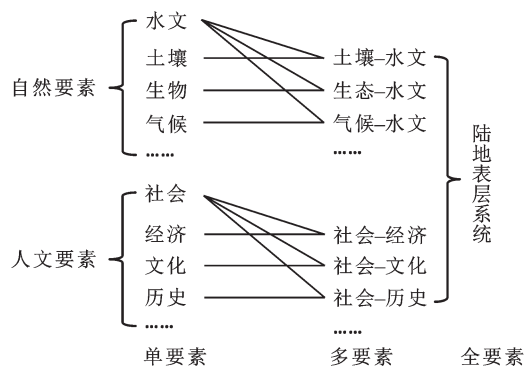


图1 地理学多层次研究对象的构成

Fig.1 The composition of the multi-level research objects of Geography

地理环境单要素可分为自然要素和人文要素两大类,其中自然要素主要包括陆地表层水、土壤、气候、生物要素,人文要素主要包括人口、经济、政治、文化、历史等具有明显空间特色的要素^[1]。早期的地理单要素研究以要素的属性特征测量为基础,开展要素的空间分异规律研究,如土壤地理学是以土壤本身的物理、化学和生物属性特征测量为基础,开展土壤分区研究。单要素研究的目的是理解要素的陆地表层行为,把研究要素视为因变量,其他地理要素和非地理要素视为解释变量,并建立因果关系。

地理多要素研究是将陆地表层的自然和人文多个要素作为整体开展研究。如土壤-水文、生态-水文、社会-文化、生态-水文-经济等。多要素研究更多强调陆地表层多个要素相互作用过程,采用地理区域要素耦合的理念,通过模型模拟实现对多要素相互作用过程的认识。如生态-水文模型的目的是刻画生态、水文两个方面相互作用的行为及其各自要素的时空行为过程。

事实上,陆地表层是一个无法分割的有机整体,即陆地表层系统。陆地表层系统与其他机械系统存在本质区别,它是一个开放系统,无法简单的用动力学方程描述。因而可以认为:陆地表层系统是一个多尺度耦合、组织结构复杂、驱动关系交织、演化具有高度不确定性的复杂的巨系统^[5,6]。从系统的视角开展地理学研究是地理科学观的一次革命,地理学将开启以认识区域整体行为为目标、以系统科学以及复杂性的方法为手段的探索地理世界的新征程。

1.2 地理学特有要素、空间与时间相互融合视角

无论是自然科学还是人文科学都以研究自然现象和人文现象的发生、发展以及变化规律为目的。地理学是研究陆地表层自然和人文要素发生、发展、变化规律的科学。与其他科学相比地理学研究表现出3方面的不同:① 面对诸多陆地表层自然和人文要素,地理学对独立要素、要素群以及全要素构成的系统开展研究,即研究单要素的个体行为、多要素的作用关系,同时研究全要素的系统行为;② 地理学强调陆地表层单要素、多要素和全要素系统的区域或空间状态特征和过程特征,探讨区域或空间上的自然和人文要素的分异规律、区域或空间上的要素相互作用方式与强度以及不同尺度空间的叠加效应,这是地理学科的核心特征之一;③ 地理学空间分异规律通过区域或空间的梯度变化来表达,地理状态随时间的变化体现了地理过程。总体而言,地理过程是地理要素的时间过程、地理空间随时间的变化过程、地理要素的相互作用过程、地理系统的时空演化过程。因而,不难看出地理学是以要素、要素群、系统为对象,以空间为核心特征,以时间演化为特色的独特的自然、人文和社会领域的综合、交叉学科。

1.3 “还原论”与“整体论”的地理学思维并存

以还原论为主导的自然科学从状态、结构、运动研究中取得了巨大成就。早期的地理学也沿用这一思维模式,将陆地表层系统的要素进行结构拆解,分别建立针对水、土、气、生的研究体系,并形成了相应的分支学科,作为地理学的亚级学科存在,构成了现有的地理学科体系。然而,还原论思维指导下的地理研究割裂了地理要素的内在联系,忽视了地理作为有机系统的本源特征,因而无法理解陆地表层的本质。随着系统思想的诞生以及系统科学工具的逐渐完善,地理学在接受还原论思维的同时,从实验科学的研究方式开始构建整体论的思维逻辑,开展大量要素群的耦合研究,探索陆地表层系统的研究,进而提出将陆地表层系统视为复杂系统来开展研究^[6]。

2 地理学的学科基本特性

成熟的学科表现在其理论、方法和技术体系的完善程度,还表现在学科基本问题的独特性和系统性。地理学的基本问题是基于学科基本特点而存在的。

2.1 地理格局与地理空间特征的探索是地理学研究的主要特点

地理格局是地理现象在区域和空间结构上的表现。地理格局是变化的,包含着地理要素相互作用的丰富内涵,因此地理格局是十分重要的地理特征。在经典地理学研究中,对地理格局的研究有2个特点:其一,针对地理单要素的空间分布与空间结构的划分,如气候区划、植被区划、土壤区划等。其二,力图理解地理区域与地理空间的稳定状态。一般而言,用地理要素多年平均值表达一个特定区域的地理要素的空间分异特征。经典地理学格局研究建立了一系列区域研究的标准规范,为认识地理区域特征提供了扎实的基础。另一方面,随着科学研究的深入发现,自然界在不同时间尺度上格局变化呈现出多周期的复杂变化特征,尤其是在人类活动的胁迫之下,地理格局的演化表现出强烈的、非线性的趋势性变化特征。事实上,地理格局处在不断的变动状态中,当今地理学研究的目标一方面是研究稳定的地理格局特征,另一方面,是捕捉地理格局变化的规律,而不是简单地通过多年观测数值的平均化而忽略掉那些格局变化的高频特征。

从静态到动态的格局研究是地理学格局研究的发展趋势,也是学科发展的必然需求。地理学在这方面已经取得了一些成就,如史培军等利用1961~2010年气温和降水量的变化趋势值、波动特征值定量识别了中国气候变化的格局特征,并结合中国地形特点,以县级行政区划为单元,实现了中国气候变化区划^[7]。但是,基于地理多要素和地理系统格局的研究尚显不足,其原因在于科学界尚未找到有效的划分地理多要素相互作用的研究方法,实际上区域系统综合研究方法尚不成熟。同样,也未找到地理系统的表达方式,这是地理学面对的严峻挑战之一。

2.2 地理学研究的核心是探索地理时空过程

地理过程是随时间和空间变化的地理格局^[8,9]。地理过程是地理学研究的核心内容,是解释地理格局的基础,是理解地理机制的关键,是实现地理服务的前提。

从地理学视角可将地理过程分为时间过程与空间过程,针对地理要素的行为方式可分为物理过程、化学过程、生物过程与人文过程。地理过程研究是将地理要素的物理、化学、生物和人文变化结

果,或多要素、多过程相互作用的结果映射到时间、空间维度上,实现陆地表层要素行为方式的地理学解释。反之,可以从陆地表层要素物理、化学、生物和人文过程理解地理格局、地理过程的形成机制。

空间现象的描述是地理学研究的基础。地理过程研究的本质是认识地理要素如何相互作用与相互影响,揭示地理现象时空演变规律。众所周知,地理现象纷繁多样,在开展以描述地理特征为目的的过程研究时,更加强调以服务社会为目的的过程研究。这一目标的转变给地理过程研究带来了两方面的深刻影响。其一,从以单要素为重点的地理过程研究向以多要素相互作用为主体的研究转变。随着多要素相关作用研究的深化以及对陆地表层系统耦合方式和集成方法的拓展,地理系统的研究将被提到日程上来。其二,从地理学意义上,地理现象的时空变异规律是永恒的研究主题。在时间上更加强调理解地理对象的变化幅度、周期和频率,在空间上更加强调理解地理对象的空间变化梯度、尺度效应以及区际联系。回顾地理学近半个世纪的发展历程,过程研究是地理学最为辉煌的篇章。

2.3 地理过程驱动机制是理解地理规律的重要基础

对于发生于陆地表层的自然和人文现象时空格局及变化过程,均受控于自然内营力、自然外营力和人类活动的驱动(图2)。由于传统地理学研究的时间尺度集中在千年、百年和年季尺度,空间尺度集中在地方和区域尺度,长期以来地表格局与过程研究以外动力解析为主,进而理解陆地表层水、土、气、生和人的行为,以及各要素的相互作用关系。随着地理学研究时空尺度的拓展,地球内动力对地表过程的影响成为认识地表过程不可缺少的重要动力因素,地表过程的认识迫切需要从岩石性质、构造运动等方面加以理解。地理机制研究逐渐从单一外动力源向内外动力源转变,为解释地理过程的驱动机制创造更加合理、科学的逻辑基础。人类社会进入工业化以来,人类活动对地表状态、变化过程的影响越来越大,已经成为陆地表层变化过程的又一新的动力源。今天的人类活动已经成为与地球内动力和地球外动力同等重要的改造地表过程的强大营力之一。由于地球内动力、外动力和人类活动驱动力的作用范围、作用强度、作用方式、作用时间/空间尺度存在着明显的差异,针对不同的地表过程从特定的角度研

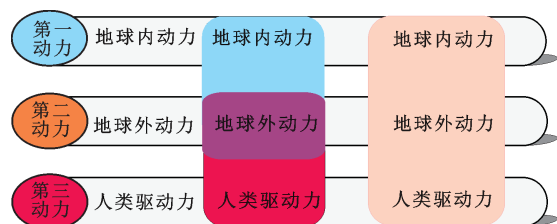


图2 地理过程驱动机制构成示意

Fig. 2 A diagram of driven mechanism of geographic processes

究和理解其动力学机制是地理学发展的时代需求。地球内动力、地球外动力和人类活动驱动力存在复杂的叠加效应,使得地表状态和变化过程更加复杂,因而科学理解陆地表层动力驱动方式是认识陆地表层变化规律的科学基础。

2.4 三维解译的地理学科问题

理解学科问题是学科发展的基础,解决学科问题是学科进步的标志。地理学作为一门区域特色明显、对象结构复杂、尺度变异多样的学科,形成了特有的学科问题体系。从研究对象上看,有侧重地理环境的“单要素”,有侧重相互作用的“多要素”,有侧重陆地表层系统的“全要素”。从研究尺度上看,有侧重分子水平、地方、年季的小尺度研究,有侧重自然和人文个体水平、区域、十年至百年的中尺度研究,有侧重陆地表层不同复杂程度的区域、全球、千年至万年的大尺度研究。从学科问题上看,地理学基础问题是陆地表层的格局特征,地理学核心问题是陆地表层的时空过程,地理学本质问题是陆地表层演化的动力机制。

地理对象、地理问题和地理尺度从3个维度构成了地理学科问题体系(图3)。回顾以往的研究发现,陆地表层单要素研究、地理格局研究取得了突出的成就,针对这些研究建立了系统的技术和方法体系。自20世纪80年代以来,针对陆地表层多要素研究和地理过程的研究取得了显著的成绩。自2010年以来,地理学尝试开展陆地表层系统的研究,引入系统科学的思维,逐渐形成陆地表层多要素研究的观测体系和研究思路,并开始良好科学实践。

3 地理学科面临的挑战与机遇

地理学科本质特征是区域性,地理学科的短板是对区域综合特征的认识不足,地理学科的现实瓶颈是缺乏理解陆地表层系统复杂性的技术手段。随着物联网、大数据、云计算和人工智能等新技术的不断涌现,为地理区域性、综合性和复杂性研究提供了良好的机遇^[6]。同时,在时代变革的今天,地理学者面临理解新时代、顺应新时代和驾驭新时代的严峻挑战。

3.1 空间易通性、环境的快速变化与可控性对地理区域研究提出了时代挑战

交通技术的发展提高了空间运输效率,降低了空间运输成本,在一定程度上突破了区域自然资源的空间约束(其实并没有绝对摆脱,运输成本、时间成本等依然有约束)。通讯技术的发展提高了地域之间信息沟通的效率和质量,尤其是互联网和移动互联网技术的不断升级消除了区域之

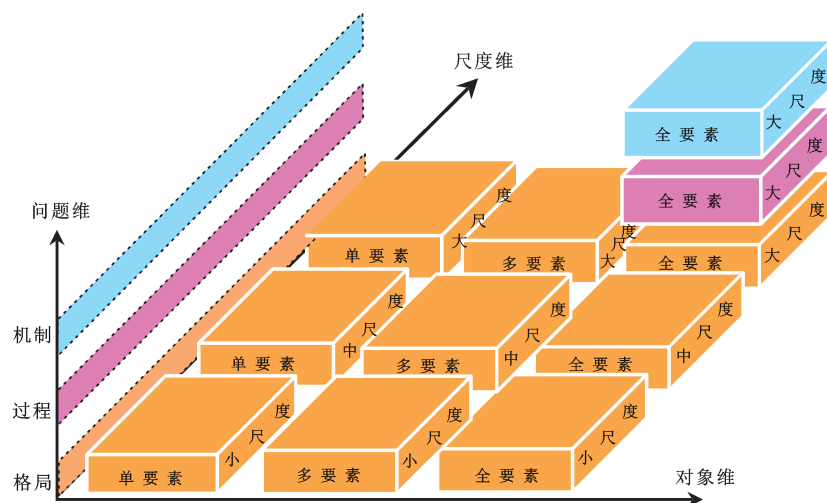


图3 地理学科问题解析示意

Fig.3 A diagram of parsing Geography issues

间的信息壁垒。由于气候变化的驱动,全球不同区域表现出较以往更快速的变化特征,从而提出了从变化的视角理解区域的自然状态与区域行为的要求。随着新能源技术的不断升级,能源成本不断降低,在一定程度上改变了区域环境条件的约束。新型合成材料已经成为传统自然资源的部分替代品,突破了自然资源的属性约束。以上种种可以看出,人类的生产行为、生活行为弱化了区域性约束,因此传统地理学研究的区域环境差异、空间资源约束和空间距离可达性方面面临着前所未有的挑战,空间要素关系、环境变化速率、空间移动成本、空间移动效率和空间移动风险将日益成为地理学区域研究关注的重点。

3.2 地理综合性研究能力不足给地理学理论提升造成了巨大障碍

地理综合是传统地理学的重要特征之一。回顾地理学综合研究历程,可分为如下3个演化阶段:一是用地理自然和人文现象以及其表征指标的区域排列刻画区域综合特征;二是在地理信息技术支持下,对特定地理区域自然和人文现象以及其表征指标进行空间叠加,用于精细刻画区域综合特征;三是强调特定区域自然和人文要素的相互作用,基于地理过程理解区域的整体特征以及内部的空间分异过程,力求解析区域综合特征的发生本质。在国家自然科学基金支持下,黑河流域生态-水文多要素间的集成研究取得了突出成果^[10-12]。总体而言,地理综合研究至今尚未建立完善的方法体系,成为地理学发展、升级的主要障碍。

3.3 复杂地理系统解析是地理学发展的重要途径

作为地理学的研究对象,陆地表层是一个复杂系统,因而复杂性构成了地理学研究的第3个重要特性^[6]。对陆地表层系统结构的认识,从不同的研究视角存在着多重定义,可分为:①要素系统:以单一的自然和人文要素变化过程作为函数、相关要素为变量进行不同异质空间的关联,构成的要素系统(如水文系统);②区域系统:以特定区域整体变化作为函数、表征区域的关键自然和人文要素为变量,通过刻画区域要素相互作用的本质过程,表达区域整体的时空特征。

解析复杂地理系统的关键在于对陆地表层过程的耦合解析,一方面要理解地理空间耦合、地理要素耦合、地理界面耦合、地理空间尺度耦合、地理耦合解译等过程;另一方面,解析地理耦合可以

识地理要素、空间、尺度、界面等结构关系和相互作用关系,同时为实现地理集成提供逻辑基础,进而从过程和机理上实现地理综合。诚然,地理综合研究一直止步不前,其原因在于地表过程的复杂性和地理复杂系统研究方法的匮乏。自20世纪80年代以来,复杂性科学的兴起为理解复杂地理系统提供了更多的方法支撑,也为突破地理综合研究的瓶颈提供了方法选择。

人类社会的发展进入了新时代,科学技术以崭新的姿态推动了学科进步与研究范式的更新。高速移动网络提升地理信息传输能力,使移动计算成为可能;广域物联网络创造了高时空密度的地理数据资源,使数据驱动研究成为现实;高性能云计算工具突破了计算障碍,使多要素、多过程、多尺度地理系统的解析更加通畅;全景人工智能方法的应用,使破解地理系统的复杂性找到新的路径。地理学研究进入新思维、新数据、新方法和新认识的时代。

参考文献(References):

- [1] 宋长青.地理学研究范式的思考[J].地理科学进展,2016,35(1):1-3. [Song Changqing. On paradigms of geographical research. Progress in Geography, 2016,35(1):1-3.]
- [2] 钱学森.谈地理科学的内容及研究方法(在1991年4月6日中国地理学会“地理科学”讨论会上的发言)[J].地理学报,1991,46(3):257-265. [Qian Xuesen. Discussion on the contents and research methods of Geographical Science (Speech at the ‘Geographical Science’ symposium of the Geographical Society of China on 6 April 1991). Acta Geographica Sinica, 1991,46(3):257-265.]
- [3] 黄秉维.论地球系统科学与可持续发展战略科学基础(I)[J].地理学报,1996,51(4):350-354. [Huang Bingwei. On earth system science and sustainable development strategy (I). Acta Geographica Sinica, 1996,51(4):350-354.]
- [4] 吴传钧.论地理学的研究核心:人地关系地域系统[J].经济地理,1991,11(3):1-4. [Wu Chuanjun. The core of Geography Research: Human-activity-geographical-environment regional system. Economic Geography, 1991,11(3):1-4.]
- [5] 宋长青,程昌秀,史培军.新时代地理复杂性的内涵[J].地理学报,2018,73(7):1189-1198. [Song Changqing, Cheng Changxiu, Shi Peijun. Geography complexity: New connotations of Geography in the new era. Acta Geographica Sinica, 2018,73(7):1189-1198.]
- [6] 程昌秀,史培军,宋长青,等.地理大数据为地理复杂性研究提供新机遇[J].地理学报,2018,73(8):5-14. [Cheng Changxiu, Shi Peijun, Song Changqing et al. Geographic big-data: A new opportunity for geography complexity study. Acta Geographica Si-

- nica, 2018, 73(8):5-14.]
- [7] 史培军, 孙劭, 汪明, 等. 中国气候变化区划 (1961-2010 年)[J]. 中国科学: 地球科学, 2014, 44(10):2294-2306. [Shi Peijun, Sun Shao, Wang Ming et al. Climate change regionalization in China (1961-2010). Science China: Earth Sciences, 2014, 44(10): 2294-2306.]
- [8] 李双成. 自然地理学研究范式[M]. 北京: 科学出版社, 2013. [Li Shuangcheng. Research paradigm of Physical Geography. Beijing: Science Press, 2013.]
- [9] 蔡运龙, 叶超, 陈彦光, 等. 地理学方法论[M]. 北京: 科学出版社, 2011. [Cai Yunlong, Ye Chao, Chen Yanguang et al. Methodology of Geography. Beijing: Science Press, 2011.]
- [10] Song Changqing, Yuan Lihua, Yang Xiaofan et al. Ecological-hydrological processes in arid environment: Past, present and future[J]. Journal of Geographical Sciences, 2017, 27(12): 1577-1594.
- [11] Song Changqing. Preface to the special issue on the ecological-hydrological processes in the Heihe River Basin: Integrated research on observation, modeling and data analysis[J]. Journal of Geographical Sciences, 2019, 29(9):1437-1440.
- [12] 傅伯杰, 冷疏影, 宋长青. 新时期地理学的特征与任务[J]. 地理科学, 2015, 35(8):939-945. [Fu Bojie, Leng Shuying, Song Changqing. The characteristics and tasks of Geography in the new era. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(8):939-945.]

Nature and Basic Issues of Geography

Song Changqing^{1,2}, Zhang Guoyou³, Cheng Changxiu^{1,2}, Chen Fahu⁴

(1. State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 3. The Geographical Society of China, Beijing 100101, China; 4. Center for Excellence in Tibetan Plateau Earth Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: A discipline has typically the following four key features, namely independent research objects, independent research questions, unique characteristics, and unique social services. This paper first discusses the nature of Geography from three aspects, to reveal the characteristics of modern Geography. First, the research object of Geography is changing from simple to complex evolution. In performing geographic research, we should well recognize the complexity of geographic systems. Second, the framework of geographic research questions is structured by the fusion among geographic features, space, and time. This paper explains the essential distinction between different geographic research questions, which promotes the development of the methods and technologies for answering these questions. Third, the philosophy of combining reductionism and holism is growing continuously. A new pattern of research has been formed based on new disciplines and technologies, which is the parallel development of the research on geographic features and that on systems. This paper then identifies the essential characteristics of geographic research, summarizes the key research questions in Geography, and discusses the multiple effects of driving mechanisms on the laws of Geography. An understanding of the fundamental characteristics and the modern value of Geography illustrated in this paper will be contribute to the societal development of Geography.

Key words: nature of Geography; basic issues of Geography; pattern-process-mechanism