

文章编号: 1007-6301 (2000) 03-0244-07

知识经济时代我国河流地貌学 面临的机遇与挑战

张欧阳

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 21 世纪将是知识经济占主导地位的时代, 知识经济的一系列新的特征及所引起的相应的社会变革, 为我国河流地貌学的发展提供了新的机遇, 同时也对传统地貌学提出了严峻的挑战。充分发挥河流地貌学的传统优势, 利用现代高科技手段, 加强理论创新研究, 促进研究成果的转化, 是我们为迎接知识经济时代, 从当前就应该着手准备解决的问题。

关 键 词: 河流地貌学; 知识经济; 知识创新

中图分类号: P931 文献标识码: A

按照经合组织 (OECD) 的观点, 知识经济是建立在知识和信息的生产、分配和使用之上的经济^[1]。知识经济的本质是不断创新, 并以“网络化”为市场特征, 从根本上有利于人类社会的可持续发展^[2]。知识经济的基本特点是: 经济发展可持续化, 资产投入无形化, 世界经济一体化, 经济决策知识化^[3]。知识经济时代的到来将引起一系列新的社会和思维的变革, 将为河流地貌学的发展提供新的机遇, 同时也对其深入发展提出了严峻的挑战。

1 我国河流地貌学研究现状

1.1 学科特性

河流地貌学是研究地表“永久性”和暂时性线状水流的侵蚀作用和堆积作用所造成的各种地貌形态的形成、发展和演变规律的科学^[4], 是介于地理学、地质学以及水文学、水力学和河流动力学之间的一门边缘学科。这种边缘学科特性, 有利于把相关学科联接起来, 进行跨学科研究。流水地貌过程是最为活跃的地表过程之一, 它深刻地影响着人类赖以生存的地理环境和人类活动方式。因而, 我国河流地貌学的研究在地理学乃至国民经济建设中占有重要位置, 也取得了长足进展。研究主要涉及到河谷地貌、水系发育、河源考察、河床演变、河流及河口沉积、流域环境、流域地貌系统等诸多领域^[4~8], 从一开始便注意同生产实践相结合^[9], 进行多学科、多部门联合攻关。

收稿日期: 2000-05; 修订日期: 2000-07

基金项目: 国家自然科学基金委及水利部联合资助项目 (59890200)

作者简介: 张欧阳 (1971-), 男, 土家族, 重庆酉阳人, 中科院地理所在读博士生。主要从事地貌实验与模拟、河流地貌系统与环境演变等方面的研究。

1.2 主要研究进展

40 年代沈玉昌先生开拓和奠定了我国的现代河流地貌学, 80 年代中期出版的《河流地貌学概论》一书, 对我国河流地貌学的研究进行了系统总结, 建立了较为完整的理论体系, 使其渐趋成熟。80 年代后期和 90 年代以来, 为我国河流地貌学的大发展时期, 在国际地貌学界占有一席之地, 某些研究领域达到国际领先水平。在理论研究方面如河谷成因与发育史^[10~12], 河型成因、分类及判别^[4, 13~15], 河流与河口三角洲沉积^[16, 17], 古河道研究^[18], 高含沙水流侵蚀、搬运和沉积过程及地貌塑造^[16, 19~21]等, 均达到较高的水平。在流水地貌物理模型实验^[22]和新技术的利用如同位素测年^[23]等方面也取得了较大的进展。其中, 在河谷考察和研究方面, 发现和论证了雅鲁藏布江大峡谷为世界第一大峡谷, 对这一地区未来的开发打下了基础^[12]; 对水库修建后下游河床演变问题的研究, 解决了国际上长期以来关于水库修建后下游河道演变趋势问题的争论^[24]; 在河型判别方面, 建立了国际上自 50 年代后期以来就试图建立的沙质与砾石河床河型的统一判别模式^[14]; 运用历史文献研究、地图比较、沉积学和碳十四测年等方法, 对黄河下游 13 000 年以来不同时期沉积速率的变化的研究, 得到了被认为是迄今为止世界上最好的一条沉积速率随时间变化的曲线^[16]; 古河道的研究因工作出色而被国际地貌学权威杂志邀请出版专辑^[18]。近年来结合国家科技攻关和国家自然科学基金项目的研究, 如“黄河流域环境演变与水沙运行规律研究”^[25], “黄河治理与水资源开发利用”^[26]等, 出版了大量专著, 在一定程度上解决了生产实践中的一些重大问题, 使我国河流地貌学在理论和在应用研究上都达到了较高的水平。

1.3 研究的主要优势

我国河流地貌学研究的主要优势:

(1) 可供研究的地貌类型众多。我国幅员辽阔, 所跨经、纬度范围大, 河流地貌类型众多, 有利于从地带性角度分析河流的发育和演变过程, 寻找其内在规律性^[27]。还有长江, 黄河这样的大河为研究提供素材和场所, 大江大河的研究逐渐成为国际上研究的热点, 有望成为新理论的生长点。黄土高原土壤侵蚀强度大, 演化速度快, 是河流地貌学研究的难得天然实验场所。青藏高原作为世界第三极的特殊的地理环境, 新构造运动强烈, 河流地貌类型、河流动力过程特殊, 对于研究河流地貌过程和形态有重要意义。

(2) 历史文献资料丰富。我国是世界文明古国, 有大量的有关河流的历史文献记载, 对于研究河流发育与古环境等有重要价值。

(3) 观测网站较完善。我国具有系统的、遍布全国的气象、水文、生态台站网, 积累了大量的、长序列的水文、泥沙等相关资料, 使国外同行羡慕不已。

(4) 国家需求大。我国河流相对于国外来说, 开发程度较低, 并且水资源、泥沙灾害等问题都非常突出, 国家对这方面的研究有很大的需求。国家大型水利工程建设的需求也推动了河流地貌学的发展。

1.4 研究中存在的主要问题

我国河流地貌学的研究中主要存在以下问题:

(1) 理论创新深度不够。虽然我国河流地貌学研究的许多成果达到了国际先进或领先水平, 但还没有象 Gilbert 开创河流地貌河过程研究, Davis 提出侵蚀循环学说, Horton 开创地貌学的定量研究等那样对地貌学的发展具有划时代意义的研究成果, 这说明我国河流地貌学研究中的创新性还不够, 还没有达到应有的大国地位。

(2) 科研经费不足, 研究手段落后。80 年代后期以来, 我国河流水文、泥沙资料不再刊印, 且价格昂贵, 由于经费问题, 要获取新的资料十分困难。科研设备和技术手段落后, 使我们很难有条件象国外那样采用先进的仪器到野外直接进行观测, 获取第一手观测资料。虽然也应用了 RS、GPS、GIS、计算机模拟等现代化手段, 但和国外相比差距较大。

(3) 解决实际问题的能力不足。虽然我国河流地貌学的研究从一开始就注意同生产实践相结合, 但由于地貌系统本身的复杂性, 其定量研究水平及学科体系远不及物理学及其他相关学科完善。虽然取得了前述较大的成就, 但许多成果只具有供工程和管理部门参考的价值, 单独解决实际应用问题的能力不足, 这也是国际河流地貌学界共同面临的问题。

(4) 缺乏后继人才。我国目前河流地貌学的研究中, 多以中老年科学家担纲, 后继人才较少, 这必将影响我国河流地貌学的长远发展。

2 知识经济时代面临的机遇与挑战

2.1 机遇

(1) 国家需求增加。传统的工业经济的指导思想是尽可能多地利用自然资源来获取利润, 很少考虑环境效益, 而知识经济则反映了人类对自然界和人类社会本身的科学全面的认识, 从根本上有利于人类社会的可持续发展^[2]。但它自身也要求有一种良好的可供持续发展的自然和社会环境, 这种可持续发展的环境不是自然得来的, 它需要人类的共同努力, 特别是一些相关学科的科学规律性的探索。河流地貌学的研究对象处于地质循环和水循环的结合部, 与人类活动关系甚为密切, 在可持续发展的研究中拥有自己特殊的优势, 特别是在生态可持续发展方面, 如江河泥沙灾害、土地退化、湿地生态系统的保护以及关于生态环境的公益事业等方面优势更为明显。工业经济时代这些问题都未得到实质性的重视, 在一定程度上也影响了河流地貌学的发展。但在知识经济时代, 这些问题特别是黄河流域的生态环境、泥沙灾害、水资源短缺等问题都是国家需要着手解决以适应经济发展需求的问题, 必将得到更大的重视。国家对这些河流地貌学能发挥其特长的领域的重视, 无疑给河流地貌学的发展带来了新的机遇。

(2) 高新技术和精良设备的支持。知识经济时代, 各种新的高科技手段将不断出现并得到充分利用, 且性能将不断完善。数字地球是知识经济社会中信息资源的主体核心, 它为知识的生产、流通和应用提供了工具和场所^[28]。全球定位系统能全球、全天候、三维定速定时高精度、快速省时高效率地提供多功能服务。对地观测系统利用多平台多种遥感器, 通过遥感器之间互为修正、不同观测周期互补等特点等来了解地球的各种情况、现象及相互作用, 认识地球系统及其变化规律。遥感将采用三维数字成像系统, 在获取地面目标多波段光谱反射辐射能量信息的同时, 同步地获取与对地定位 (X, Y, Z) 有关的各种参数, 通过同步地简单计算或事后准实时处理, 使数字图象中由地面目标多波段光谱能量信息构成的每个象元都含有三维地理坐标值。以前河流地貌学的创新性不够, 在很大程度上是由于资料不足和资料的精度不高, 随着精度特别是垂直方向精度的提高, 这些三维数值对研究河流地貌的侵蚀、搬运和堆积过程将至为宝贵, 特别是当垂直精度能得到毫米级时, 可直接利用这些资料来进行地貌过程的分析、预报和管理, 不过这尚需时日。知识经济时代是“网络化”、信息化时代, 各种通信设施也将很完备、信息高速公路通过信息电子网络, 随

时给用户提供大量信息,极大地改变人们的生活,工作和交往方式^[28]。这些高新技术的应用将使河流地貌学的研究获取资料的手段更加丰富。

2.2 挑战与对策

从本质上看,知识经济的灵魂是不断创新^[2]。近年来国家创新系统的研究已经从早期的强调技术创新转移到既重视技术创新,又关注知识在经济中的应用,重视知识的生产、存储、转移和应用^[1]。如前所述,我国河流地貌学创新能力不是很强,几十年来没有重大的理论突破,其研究成果也没得到很好地应用,这种情形显然不能适应知识经济时代的要求,如果没有创新,河流地貌学将逐步走向衰亡。这对我国河流地貌学的发展提出了严峻的挑战。河流地貌学要求得发展,适应这种挑战,必须加大知识创新力度。这种创新包括新技术的创新、基础理论研究的创新、成果转化和应用研究的创新3个方面。其相互关系如图1所示。

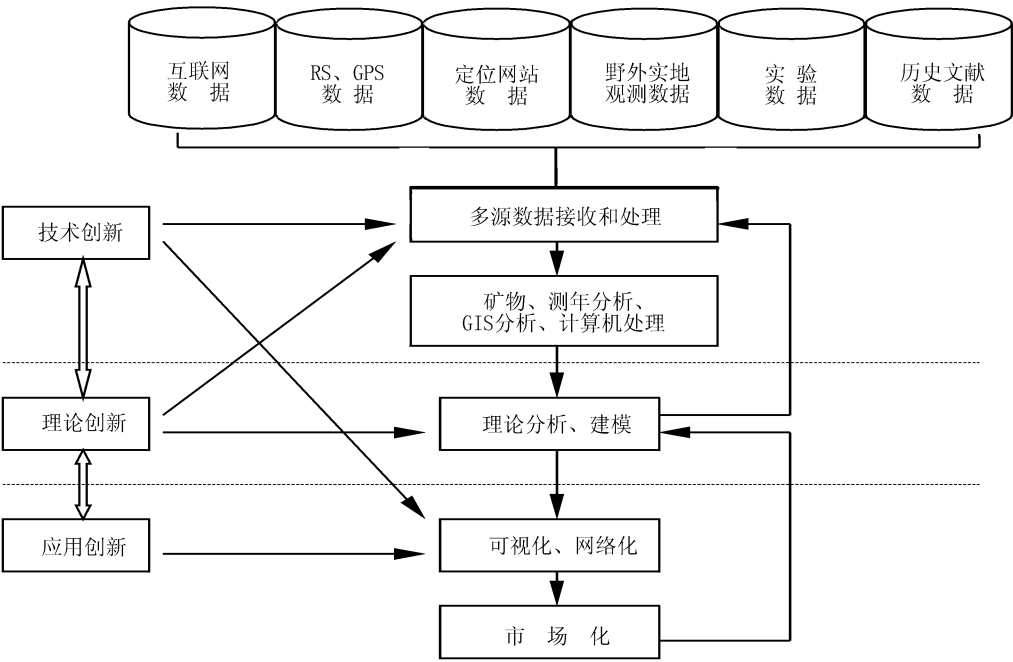


图1 河流地貌学创新示意图

Fig. 1 Sketch map of the innovation of fluvial geomorphology

在基础理论创新、技术创新和应用创新三者的关系中,技术的进步为基础理论研究提供先进的研究手段和设备,为应用提供技术支持;基础理论研究为技术进步和应用提供理论指导;研究成果的应用为理论研究和技术的进步提供经费支持,同时在实践中检验理论的正确性,便于理论的进一步完善。

(1) 技术创新。主要表现在研究手段、数据获取和研究成果的表达两个方面。由于地球信息科学的迅速发展,人们获取资料的手段不断丰富,将来可以从遥感图像获取更多更精确的有关河流地貌信息的资料,这方面与国外尚有一定差距。国外已可通过遥感图像获

取水体中悬移质浓度的信息^[29], 虽然目前精度不高, 但科学技术的发展使将来可以直接从遥感图像提取河流水位、流量、含沙量、泥沙粒径及河底地形等相关的水文信息。这样, 水文测站资料在知识经济时代将被遥感图像或高精度的 GPS 定位资料取代, 这意味着我们资料的优势将变成劣势。因此我们不要等待技术的进步来支持河流地貌学的研究, 而应主动出击, 加强技术创新, 发挥我们现有水文资料丰富的优势, 进行 RS、GPS 资料和水文实测资料的对比分析, 相互校正, 加强多源数据的无缝集成和处理技术的研究。这样, 除了传统的历史文献、水文网站、野外观测和实验资料外, 还可通过全球定位系统、对地观测系统、遥感等高科技手段更快、更完整地获取所需要的资料, 把传统的观测资料与进行对比分析, 提高分析和应用遥感资料的能力, 从遥感图像中提取更多的有用信息, 通过互联网从其他研究者那里获取有用的资料, 实现资源共享, 从而可以在完善的资料系统的基础上利用先进的科研设备探讨河流地貌学的基本理论问题。

(2) 基础理论创新。为适应知识创新的要求, 我们必须充分利用可能获取的多途径和高精度的资料, 在处理大量高精度资料的基础上建立具有普遍意义的定量模型, 引进物理学和数学的最新研究成果, 提高河流地貌学定量研究的水平, 探索地貌演化的复杂性和内在机理, 弄清地貌演化中侵蚀过程、输移过程、堆积过程和物理过程、化学过程、生物过程、人文过程两种不同体系的过程之间的联系方式和相互作用关系, 完善河流地貌学的理论体系; 同时, 在知识经济时代, 社会变革的速度加快, 各种新事物, 新现象层出不穷, 知识的创新和发展速度加快, 我们应当充分利用河流地貌学边缘学科的特性, 从不同学科的结合点上去寻创新的找突破点, 并建立和发展新的学科门类, 使河流地貌学的理论得以不断更新和完善。资料数量增加了, 精度提高了, 理论研究深入了, 应用研究的创新才有可靠的保障。

(3) 应用创新。河流地貌学也应适应国家创新系统的要求, 加强应用创新研究, 结合国家目标, 在水土流失、泥沙灾害、生态环境等诸多方面为国家提供可靠的监测、预测、评估信息, 并提供在工程意义上的防治和管理策略, 加强河流地貌学知识的存储、转移和应用, 象以前那样写在纸上的仅供参考的可行性研究报告已不能适应知识经济时代时代的要求了。河流地貌学服务的对象主要是各级政府部门和社会公益性事业单位。知识经济时代的政府将成为数字政府, 其日常办公、公布管理等事务在现代计算机、网络通信等技术支撑下, 在数字化、网络化的环境下进行^[28]。互联网时代的 GIS 正取得飞速发展^[30], 许多软件包能在动态显示的基础上提供强大的 GIS 分析能力和网络交互能力, 其功能不断增强。为适应这种情况, 研究人员从现在开始就应学习和掌握这些技术来强化河流地貌知识的实用性和易用性, 将知识“产品”化, 并注意“包装”这种“产品”, 充分利用 GIS 特别是 OGIS 的强大空间信息处理功能和网络交互能力, 使研究成果可视化和网络化, 便于使用, 提供“在线政府地理信息服务”, 在计算机网络环境下, 以空间数据库为基础, 复合多种相关信息, 为政府的决策行为以及日常工作提供信息支持, 完成河流地貌研究成果向市场的转化。

本文在写作过程中得到导师许炯心研究员的悉心指导, 谨此致谢。

参考文献:

- [1] 冯之浚. 知识经济与中国发展[M]. 北京: 中共中央党校出版社, 1998.
- [2] 解思忠, 胡若隐. 知识经济已现端倪[N]. 科学时报, 1999-4-15, 第6版.
- [3] 吴季松. 知识经济[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1998.
- [4] 沈玉昌等. 河流地貌学概论[M]. 北京: 科学出版社, 1986.
- [5] 尤联元等. 中国河流地貌研究现状和展望[A]. 见: 地貌及第四纪研究进展[C]. 北京: 测绘出版社, 1991: 8~15.
- [6] 景可, 陈永宗, 李凤新. 黄河泥沙与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 248.
- [7] 陆中臣等. 流域地貌系统[M]. 大连: 大连出版社, 1991. 356.
- [8] 尹国康. 流域地貌系统[M]. 南京: 南京大学出版社, 1991. 281.
- [9] 沈玉昌地貌学文选[编辑组]. 沈玉昌地貌学文选[C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997.
- [10] 李吉均等. 晚新生代黄河上游地貌演化与青藏高原隆起[J]. 中国科学(D), 1996, 26(4): 316~322.
- [11] 李森等. 雅鲁藏布江河谷风沙地貌形成机制与发育模式[J]. 中国科学(D), 1999, 29(1): 88~96.
- [12] 杨逸畴, 高登义, 李渤生. 20世纪末的一次重大地理发现——雅鲁藏布江大峡谷为大峡谷世界之最的论证[J]. 地理研究, 1996, 15(1): 1~9.
- [13] 钱宁等. 河床演变学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [14] 许炯心. 沙质河床与砾石河床水流及能耗特征的比较及其地貌学意义[J]. 科学通报, 1999, 44(1): 74~78.
- [15] 许炯心. 河型对含沙量空间变异的响应及其临界现象[J]. 中国科学(D), 1997, 27(6): 548~553.
- [16] Xu Jiong xin. Naturally and anthropogenically accelerated sedimentation in the lower Yellow River, China, over the past 13000 years[J]. *Geografiska Annaler*, 1998, 80A(1): 67~78.
- [17] 王琦等. 黄河水下三角洲的动力沉积特征[J]. 中国科学(B), 1991, 21(6): 656~669.
- [18] Wu Chen et al. Special issue: Palaeochannels on the north China Plain[J]. *Geomorphology*, 1996, 18.
- [19] 钱宁主编. 高含沙水流运动[M]. 北京: 清华大学出版社, 1989. 206.
- [20] Xu Jiongxin. Erosion caused by hyperconcentrated flow on the Loess Plateau of China[J]. *Catena*, 1999, 39: 1~19.
- [21] Xu, Jiong xin. A study of physico-geographical factors for formation of hyperconcentrated flows in the Loess Plateau of China[J]. *Geomorphology*, 1998, 24: 245~255.
- [22] 金德生主编. 地貌实验与模拟[M]. 地震出版社, 1995. 334.
- [23] Zhang X, Walling D E et al. Use of reservoir deposits and Caesium 137 measurements to investigate the erosional response of a small drainage basin in the Rolling Loess Plateau region of China[J]. *Land degradation & development*, 1997, 8: 1~16.
- [24] Xu Jiongxin. An experiment study of complex response in river channel adjustment downstream from a reservoir[J]. *Earth Surface Processes and Landforms*, 1990, 15(1): 43~53.
- [25] 叶青超等. 黄河流域环境演变与泥沙运行规律研究[M]. 山东科学技术出版社, 1994.
- [26] 陈霖巍主编. 黄河治理与水资源开发利用(综合卷)[M]. 黄河水利出版社, 1998. 529.
- [27] 许炯心. 中国不同自然带的河流过程[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [28] 陈述彭. 数字地球百问[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [29] White K. Remote Sensing[J]. *Progress in Physical Geography*, 1996, 20(1): 89~96.
- [30] 张犁等. 互联网时代的地理信息系统[J]. 测绘学报, 1998, 27(1): 9~15.

Fluvial Geomorphology in China: Opportunities and Challenges in the Era of Knowledge Economy

ZHANG Ou-yang

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,
Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: This paper reviewed the achievements of the study on fluvial geomorphology in China from the 40s, the foundation of the fluvial geomorphology, to the 90s, the attaining the leading level over the world in some study field, in the 20th century. The study on fluvial geomorphology in China has its distinct advantages in that China has various types of landscapes, historically recorded data, and perfect field meteorological, hydrological monitoring stations. It also has its obvious disadvantages because of its lagged facilities.

The era of knowledge economy will eventually dominate the coming century. And the new characteristics of the knowledge economy and the arousing innovation of society and thoughts on human being will give the fluvial geomorphology new opportunities as well as severe challenges. The coming era will give the study of fluvial geomorphology high technological facilities, multi-sources of accurate data and fund support. And the new era will also request the study of fluvial geomorphology to fit the new market situation. To meet the era of knowledge economy, we should get use of fully the conventional advantages and modern high technology and equipment to enforce the creative study and the transition of the result into product from now. Thus, some strategies about knowledge innovation in fluvial geomorphology are offered in this paper.

Key words: Fluvial geomorphology; knowledge economy; knowledge innovation