

# 自动化地理学的发展、演变和问题分析

于绍璐

(首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048)

**摘 要:** 由于技术发展和地理学内部计量革命的兴起,自动化地理学在 20 世纪 80 年代的欧美国家应运而生,20 世纪 90 年代逐渐被地理计算学取代。自动化地理学是指通过对一系列自动化工具和技术的综合选择和使用,研究空间现象,解决地理问题。自动化地理学一经提出,引起诸多学者的关注和反响。对其审视和批判的角度丰富多样,包括技术、学术、应用、社会政治等多个视角。这些评论和观点促使我们从不同的角度理解在数字环境下的地理表达及其产生的社会结果,也从概念和技术上为自动化地理学的发展提供了推动力。同时,对于我国 GIS 学科和地理学的发展也有深刻的借鉴意义。

**关 键 词:** 自动化地理学;地理学;GIS;地理计算

## 1 产生背景

西方国家在经历了第二次世界大战之后,迫切需要发展生产力来解决社会问题。科学技术在此时受到空前的崇拜。科学主义和技术至上之风蔓延到各个领域,地理学也没有例外。20 世纪 50-70 年代的计量革命,以实证主义为哲学基础,注重计量方法和数学模型的应用<sup>[1]</sup>。如果从研究工具的角度分析,这场革命在很大程度上得益于计算机技术的进步与应用。70 年代,计算机辅助制图功能加强,并被嗅觉敏锐的地图学家和遥感专家迅速捕捉到;萌芽于 60 年代初的地理信息系统(GIS)技术伴随着遥感技术的发展,其应用迅速扩大到各个领域<sup>[2]</sup>。以上几种技术一直独立发展,直到 80 年代逐渐融合交叉到一起。同时,计算机硬件的可获取性增强,软件的功能也日益复杂强大。基于此,地理学大尺度、海量数据库的变化特点对研究工具的客观要求,以及研究工具和技术自身的发展和成熟,使得自动化地理学(Automated Geography)在此时应运而生(图 1)。

## 2 自动化地理学的提出

自动化地理学由 Jerome E. Dobson 于 1983 年提出。他在《The Professional Geographer》杂志上发表了一篇名为“Automated Geography”的文章,表达了对自动化地理学的乐观态度,又提出了可能存在

的问题,引起了极大的反响和争论。Dobson 认为,单纯地用 GIS、遥感、计算机制图、数量建模、空间统计等词语或者笼统的地理学一词已经不能充分地描述地理学家正在从事的工作,为此,决定用“自动化地理学”这一术语来描述通过以上所有技术的综合选择和使用来解决大范围的系统化问题<sup>[3]</sup>。因此,自动化地理学不是地理学的新范式,而是在技术上的重新定义<sup>[4]</sup>。10 年后(即 1993 年),该期刊的主编邀请 Dobson 及另外几位学者从当时的视角重新审视自动化地理学。Dobson 回忆道:“‘自动化地理学’较好地预测了 10 年来的地理学发展,但我的初衷并不在于预测,而是为了描述我在 ORNL(全称为 Oak

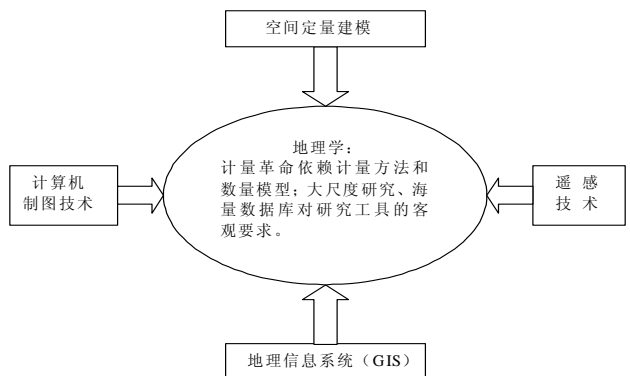


图 1 自动地理学的形成

Fig.1 Formation of automated geography

注:根据 Dobson J E. “Automated Geography”(1983) 和“The geographic revolution: a perspective on the age of automated geography”(1993)总结。

收稿日期:2009-05; 修订日期:2009-12.

基金项目:国家自然科学基金项目(40771063)。

作者简介:于绍璐(1984-),女,山东青岛人,硕士研究生,研究方向为城市与区域规划。 E-mail: hollyshaolu@126.com

Ridge National Laboratory, 于 1943 年成立, 是美国能源部所属最大的科学和能源研究实验室。主要研究领域有能源、环境和国家安全等的日常工作, 并使其他人认识到这一学科(地理学)的更大潜力。”<sup>[5]</sup>

根据 Dobson 对“自动化地理学”的解释, 自动化地理学主要是指地理学研究工具和技术的“自动化”。这些自动化方法包括计算机制图(computer cartography)、计算机图形学(computer graphics)、数字遥感(digital remote sensing)、空间统计学(spatial statistics)和空间定量建模(quantitative spatial modeling)。由于 GIS 技术的快速发展和与地理学之间的紧密联系, GIS 渐渐成为自动化地理学的代名词。GIS 可以理解为狭义的自动化地理学, 其分析过程可称为“地理分析”、“地理信息和分析”、“GIS 分析”或者“空间分析”, 后两者较为常见<sup>[5]</sup>。这并不意味着追求绝对的自动化, Dobson 并没有排除传统的人工方法。自动化的程度取决于研究问题的属性。海量数据库的复杂问题才会要求最大程度的自动化和空间分析。但不论采用什么方法, 目的只有一个: 研究空间现象和解决地理问题, 而不是在个别技术本身的发展和运用上做文章。因此, “自动化地理学是指通过对所有工具(包括自动的和人工的)的综合选择和使用, 表达空间属性, 解释地理现象, 解决地理问题”<sup>[3]</sup>。即不论在多大程度上实现自动化, 其最终落脚点是地理学本身。后来有学者建议将“自动化地理学”改为“计算机辅助地理系统(computer-assisted geographic system)”<sup>[6]</sup>, Dobson 反驳说: “我要表述的是一门学科, 这门学科使用人工和电子控制系统来进一步理解自然和社会系统。用计算机辅助地理系统来表达远远不够, 因为它过多的强调学科工具而不是学科本质。”<sup>[7]</sup>

Dobson 对自动化地理学给予高度评价。他认为, 地理学的自动化不单是工具和处理方式的重大变革, 也会使地理学在本质上发生变化, 主要体现在研究数据、研究尺度、学科地位等方面。自动化手段使地理学整体研究成为可能, 地理学者可以在保证不丢弃地理细节的同时处理大尺度的问题, 从而在国家与国际政策研究中担当重要角色; 自动化的地理学可以更好地帮助地理学家处理紧急事件(比如自然灾害), 提高参与公共政策研究的潜力, 提升学科地位, 从而争取更多的资金用于地理研究。由于遥感技术的发展, 地理数据精度和质量提高, 基

于计算机的储存和植入方式灵活便捷, 有着传统纸质资料不可比拟的优势。由于这种数据传递的灵活和方便, 促进了地理学者之间的合作和资源共享。同时, 所有地理学者都会从中受益, 不仅包括注重规律和通则的地理学者, 也包括个案研究者, 因为即使不能保证所有问题都会通过自动化得到更深层次的理解, 但至少能够节省操作时间。受益者也不只是应用研究者, 还包括理论研究者, 因为计算机能使后者以更快的速度验证已知理论以及产生新的假说<sup>[3]</sup>。Dobson 的大部分预言在后来的 10 年中得到了印证。10 年后, 他以更乐观的论调详述了自动化(特别是 GIS)使地理学甚至整个科学界和社会发生的三大革命: 技术革命(technology revolution)、科学革命(scientific revolution)和智力革命(intellectual revolution)<sup>[5]</sup>。

同时, Dobson 也指出自动化地理学可能存在的问题和挑战: ①一些学者会被便捷的处理手段吸引, 从而忽视地理理论、研究经验和文献阅读; ②分析者们会使研究内容、问题的定义和方法的选择尽量符合自己熟悉的软硬件要求, 而不是寻找或者开发更好的途径和方法去适应研究; ③还有一些分析者过度依赖于可测量可自动化的因素和数据, 忽略那些不易精确测量和客观描述的因素, 如文化因素、行为因素等。同时, 昂贵的软件和数据获取费用, 地理学家和大学地理师生的自动化技术培训需求等对自动化地理学提出了挑战<sup>[3]</sup>。

### 3 反响和争论

自动化地理学一经提出, 立即引起诸多学者的关注。这些学者不仅包括地理学家、GIS 从业者, 甚至还有局外者。他们站在不同的立场和视角关注技术对地理学发展带来的影响。主要集中在以下几个方面:

#### 3.1 自动化地理学——肯定和质疑

大多数学者对自动化地理学持有乐观态度, 但同时也指出自动化地理学所面临及可能存在的问题, 也有少数学者抱有完全否定的观点。Poiker 认为自动化技术只是加速地理学发展的工具, 没有这些技术, 这些发展过程迟早也会发生。它并没有触及到学科的本质结构、地理学家的工作环境和工作范式。同时, 自动化地理学这一术语也欠妥, 因为地

理学并不是完全自动的，而是在人为的干预下，由自动化技术辅助实现的<sup>[8]</sup>。Armstrong 认为自动化未必比传统方法更有优势，它会限制研究活动，他呼吁地理学家不要被自动化所束缚。地理学还没有发展到完全自动化的阶段，甚至没有迹象表明将来会发展到那一阶段<sup>[9]</sup>。还有一些在肯定自动化地理学的同时指出其所面临的问题：自动地理学能否成功很大程度上取决于大学地理系是否能够适应这一挑战，这就需要投入更多的科研资金和设备，而由于资金和资源的缺乏，软硬件不足，自动化地理学并没有充分地进入大学教学中<sup>[10-11]</sup>。Morrison 认为自动化地理学将意味着太多的改变，包括地理哲学、教学课程以及传统地理学家的地位，这些改变并不明智而且很难实现<sup>[12]</sup>。数据和资源的缺乏也对地理学家展示能力和发挥主导作用提出了挑战<sup>[13]</sup>。

3.2 地理学与 GIS——分裂与统一

自动化地理学的提出不仅引起地理学家对新式研究工具的重视，也在试图消除研究工具(GIS)与地理学之间存在的隔阂和和分裂，特别是人文地理学，这种隔阂类似于地图学和地理学之间长久以来存在的分歧。人文地理学在 20 世纪 70-80 年代处于多元化时期，充斥着各种哲学思潮和方法论的思辨，地理学者也一直对方法论问题给予高度关注，但对于 GIS 方法对地理学产生的深刻影响却出乎意料地保持缄默<sup>[5]</sup>。关于类似“新”经济地理学，“新”文化地理学等的文献中，提及 GIS 技术的寥寥无几。同样，在地理学内部激烈的方法论争斗中，GIS 从业者往往置身事外。他们仅仅从“人工—机器”方法角度出发，在浅层次上分析 GIS 对地理学的作用以及两者的关系，诸如如何提高处理速度，如何改善操作灵活度等等，没有将其与深层次的地理学理论和认识论相联系，这种仅仅基于方法层面的合理性不足以建立学科的根基<sup>[14]</sup>。而自动化地理学一经提出，也触发了地理学者和 GIS 从业者(非地理学者)之间的激烈争论，前者质疑“automated”，而后 者质疑“geography”。争论的焦点集中在自动化地理学这一术语上而不是概念本身。

Dobson 认为，这种分裂是不应该存在的。地理学家需要更好的研究方法和途径，而非地理学家(从事 GIS 的人员)在寻求他们的工作目的和根源。Goodchild 曾经说过<sup>[15]</sup>：“类似‘空间数据处理’这样的表述只能说明我们在做什么，却不能说明我们为

什么这样做”。从这一意义上讲，两者是可以互相满足，互相契合的。Dobson 认为现代 GIS 技术的进化过程与地理学景观概念的发展过程是一致的，即 GIS 技术是在满足表达景观概念的过程中发展起来的(表 1)。他甚至用景观 (landscape) 来定义 GIS 技术：“GIS 是地方(位置，区域或星球)景观的数字表达，它被结构化(structured)用以支持分析。”<sup>[15]</sup> Dobson 用景观来定义 GIS，虽然赋予 GIS 以动态而非固化的概念，但也有一定的局限性。然而这也体现了某些地理学家试图调和地理学与 GIS 的矛盾，并强调地理学根源地位的倾向。

在技术发展并不断渗入科学的过程中，技术与科学的关系是学者们关注的焦点。地理学与 GIS 的关系也没有例外。Marble 等认为，对 GIS 与地理学相互关系的忽视会导致地理学家错过许多本应该包含地理学的跨学科前沿研究，他们呼吁地理学家们重视自动化在地理研究中的重要性<sup>[16]</sup>。GIS 不仅是将纸质地图转化为电子地图的工具，更是将学术地理学转变为应用地理学的潜力所在，它能够帮助地理学解决社会问题，从而提高地理学的地位<sup>[17]</sup>。同时，在教学中，GIS、空间分析、数量方法等都应该受到地理学科教育者的重视。也有学者指出，地理学是 GIS 的源头学科 (home discipline)<sup>[18-19]</sup>，如果缺少地理学科的设置，仅仅教授 GIS，学生们将失去 GIS 应用的地理学背景，不具备从事自动化地理学的能力<sup>[20]</sup>。Goodchild 认为地理学无疑是 GIS 发展的推动力，同时地理学家不应忽视 GIS 的发展对地理

表 1 景观概念的演变与 GIS 技术的进化  
Fig.1 The evolution of landscape understanding and GIS technology

景观概念的发展	自动化技术(主要为 GIS)的发展
直角坐标为基准的地球表面	空中摄影和卫星影像
地球表面的空间分异	GIS 工具包二维空间分异技术完善，三维空间分异技术也在快速发展中
地球表面的地理现象形成机制和过程	GIS 是优秀的数据集成工具，提别是在不同机制和过程作用下的数据
地理现象时间维度的重要性	GIS 正朝着四维方向发展
不同地理单元的空间相互过程	良好的网络和交通模型；模拟空间流；可以处理距离、顺序、方向、毗邻、连接、拓扑等关系
文化的重要性；文化景观	虽然没有广泛用于文化地理学，但是一些 GIS 数据已经提供了基于地方信息和基于人的信息的连接

资料来源：Dobson J E, 1993。



学研究带来的机会。地理学和 GIS 不论从理论层面还是实践层面都应该相互依赖,相互结合<sup>[21]</sup>。

### 3.3 地理学家——参与者还是旁观者

Cowen 肯定自动化地理学的存在和发展,但也指出关键问题在于地理学家是扮演参与者还是旁观者:“我很怀疑地理学家能否利用这些工具提高职业地位,地理学家在自动化地理分析的过程中扮演建筑师还是木匠是很重要的问题。”非地理学家在指引和领导自动化空间系统,而数据获取的高成本和资源共享的困难却阻碍了地理学家能力的展示<sup>[13]</sup>。Longley 认为地理学是 GIS 软件包的消费者,而不是生产者,地理学家在 GIS 的发展过程中处于非中心地位,而中心地位被私人企业里开发软件的非地理学者占据;如果地理学家继续透过既成系统观察世界,那么地理学家做的事情就会变成掌握软件,而不是研究空间分析得出的信息。这样下去, GIS 对地理学的发展实际上起到去技能化 (de-skilling) 的负面作用<sup>[22]</sup>。但“自动化是工具并且仅仅是工具”,在地理学中使用计算机很容易,地图的产生也不是地理学家的终极目标,更重要的是基于空间理论、概念和方法的分析和诠释。地理学家除了应当学会使用工具,更重要的是开发更好的空间分析方法并且将地理模型、理论和方法传播给需要自动空间数据分析的非地理学者。毕竟,“教会计算机说“地理语(geographese)”还是一项挑战”<sup>[23]</sup>。自动化地理学的形式和实质决定于其在多大程度上融合了地理学特征,这又取决于地理学家们的参与程度,因此,地理学家们在自动化地理学的发展中应逐渐占据主导力量<sup>[7]</sup>。地理学家应该通过积极参与和主动表达,免遭忽略或轻视。“地理学家比以往任何时候都有必要成为批判者和说客。”<sup>[24]</sup>

### 3.4 技术与理论——顾此失彼

自动化地理学会使一些学者被便捷处理手段吸引,从而忽视地理理论、研究经验和外业调研<sup>[3]</sup>。自动化技术对地理学发展的影响力仅仅表现在数据处理速度和精度的提升,这种影响力远远不及技术对其他学科的变革作用,原因不在于种子不够饱满,而是土壤不够肥沃。如没有明确的理论体系和丰厚理论背景,技术工具也不会充分发挥作用<sup>[11]</sup>。对于一个合格的地理学者来说,自动化技术固然重要,但是,外业工作和理论基础也是不可或缺的品质<sup>[24]</sup>。在教学中过多地使用计算机使得技巧成为学生们关注的焦点,概念和理论框架得不到重视,如

此一来得到重视的仅仅是自动化技术,而不是地理学,这样会阻碍学生做更有意义的研究<sup>[10]</sup>。由于自动化地理学是技术发展和计量革命的产物,它的提出不仅遭受到反技术决定论者的批判,也受到反计量革命和实证主义方法论的地理学者们的批判。Sheppard 指出,自动化地理学并不是中立的,而是偏向于实证主义方法论。基于布尔逻辑的计算机程序使其他合理逻辑边缘化,学者们片面地追求技术实践的便捷而忽略了地理的丰富性和其他重要的视角<sup>[25]</sup>。

### 3.5 技术问题与社会问题——内忧外患

有些学者提出自动化技术本身的缺陷会限制研究活动。Dobson 在提出自动化地理学时就指明其存在几个技术性问题,如文化景观等非测量因素的客观表达、四维景观表达等有待技术上的突破<sup>[3,5]</sup>。有些学者质疑自动化技术的可信性和真实性,特别是人工智能,通过模拟个人在模拟环境中完成模拟的任务来收集所谓的“实证”数据,对建立可信的理论并没有说服力<sup>[26]</sup>。然而,“技术方面的问题可以靠技术本身解决,但社会问题却没有那么简单”<sup>[14]</sup>。后者引起许多人文地理学者和局外者(非 GIS 从业者和非地理学者)的关注,他们从社会和政治视角批判自动化技术导致资金和信息等资源在地理学中的分配不均衡,体现在发达和欠发达国家之间,政府、商业组织、军事和大学之间,甚至在资金条件迥异的大学之间也存在着明显的极化现象。这些技术忽略了边缘人群小尺度研究的需求和资源技术的共享,更多关注于商业组织,国家和部队的需求<sup>[27]</sup>。另外,信息和权力是相关的,3S 技术在一定程度上体现了一国的军事力量;其所引发的例如监视、国家安全、隐私侵犯等问题应得到关注<sup>[25,28]</sup>。

## 4 自动化地理学的发展和现状

自动化地理学自提出以来,经历了快速发展。技术在不断进步,内容在不断扩充,对其评论和审视的视角也越来越丰富。有学者将计算机网络, GPS 和人工智能等也包括进来<sup>[21,29-33]</sup>。自动化地理学已经从争议阶段过渡到自然和普遍阶段。自动化技术的发展使得地理学受益匪浅<sup>[24,34-35]</sup>。GIS 使地理学完成从空间结构和空间过程到空间预测、控制和管理转变,地理学因此受到社会关注,其他行业也纷纷重视空间分析,从而使地理学更广泛地应用于各相

关行业,如计算机科学、区域规划、测量工程学等。不仅如此,地理数据收集处理已经成为重要产业,创造日益增多的地理工作岗位<sup>[36]</sup>。GIS 技术的发展引起了政府和商界的关注,人们开始重视地理学视角和地理学分析的价值,从而帮助地理学提升学科地位<sup>[20]</sup>。在人文地理学领域,GIS 不仅应用于城市地理学和经济地理学等注重空间分析和建模的领域,也在慢慢渗透到历史地理学的定性和定量研究中,同时使历史学家意识到地理学的重要性,有学者称之为“历史 GIS”(historical GIS)<sup>[37]</sup>。随着计算机硬件和 GIS 软件功能的扩展和优化,GIS 为人文地理学者和自然地理学者之间的交流融合提供了平台<sup>[18]</sup>。

在自动化地理学不断发展的同时,对其批判和审视的视角也在逐渐丰富。学科内部问题、社会问题和地理学者角色问题等依然是地理学者关注的焦点。同时,女性主义地理学者从 GIS 与女性主义地理学研究的关系,GIS 引发的性别平等问题,男性主导的计算机工作环境对女性的影响等角度入手,对 GIS 进行批判。他们反对传统的定性/定量二元批判论,主张从女性地理研究背景下重新审视和批判 GIS。这些观点应该位于批判话语中心位置<sup>[38-41]</sup>。除此之外,许多学者从后现代主义、政治生态学、语言哲学、媒介理论等角度审视 GIS,这些评论与社会理论联系紧密,已经远远超出 20 世纪 80 年代到 90 年代初期的技术和实证角度<sup>[42-43]</sup>。这些评论和观点促使我们从不同的角度理解在数字环境下的地理表达及其产生的社会结果,也从概念和技术上为自动化地理学的发展提供了推动力。

20 世纪 90 年代以来,国外理论和数量地理学从 GIS 革命(以自动化地理学的提出为标志)进入计算地理学时代(Geocomputational Geography)。在表述上,自动化地理学逐渐淡化,取而代之的是“空间分析”、“GIS 分析”等名词。自动化地理学也渐渐汇入地理计算学(Geocomputation),前者被公认为后者的源流之一。地理计算没有统一的定义,英国利兹大学著名地理学家 Rees 等提议将其定义为:应用计算技术求解地理问题的理论、方法和过程。1998 年,在“Geocomputation 98”会议报告中,则作了进一步定义,“地理计算学代表了计算机科学、地理学、地信息学(Geomatics)、信息科学、数学和统计学的聚合和趋同”。地理计算学比自动化地理学在概念上更加开放,包含更丰富的学科交叉、理论、模型和方法体系<sup>[44-46]</sup>。

## 5 结论

除了自身的发展逻辑,学科的发展还受到社会、经济、技术、相关学科等其他因素的影响。其中,技术对学科的发展有着深远的影响,地理学也不例外。自动化地理学是技术发展和地理学计量革命的产物,在 20 世纪 70-80 年代计量革命走向衰落的时候,以 GIS 为代表的自动化地理学作为计量革命的继承者和保留者却表现出旺盛的生命力。到 90 年代,自动化地理学汇入地理计算学潮流。

Dobson 在 20 多年前的预言得到了印证,然而自动化地理学的发展路程并不是平坦的,其中出现许多问题,如非地理学者与地理学家之间的隔阂、地理学家的边缘化、自动化技术本身的缺陷对地理学研究造成的阻碍、GIS 的发展造成的社会政治问题等。这些问题受到诸多学者的关注,他们从多个视角对自动化地理学进行审视和批判,为自动化地理学的发展提供了理论和技术上的推动力。

与国际相比,我国 GIS 起步较晚,中国期刊网上最早的题名为“地理信息系统”的论文发表于 1983 年,且早期的论题多为国际 GIS 发展概况和 GIS 技术探索实验等内容。但其发展较为迅速,近 20 年来,GIS 在各学科中的应用和对国家社会的影响日益明显,例如在汶川抗震救灾中,3S 等技术起到不可替代的作用,也引起了相关部门的关注。在中国以应用为导向的学科研究大背景下,地理学的发展受技术的影响以及可能存在的问题在一定程度上是可以预见的。国外自动化地理学的发展轨迹为地理学者们提供了前车之鉴。首先,地理学与技术是相互依赖的,随着学科的发展,这种关系日益明显。作为地理学者,应在完善自身学科理论基础的同时,积极地将自动化技术应用于地理学研究。同时,技术在一定程度上使地理学从描述解释性学科转变为预测控制性学科,它使地理学能够更多地参与 to 社会和国家政策研究领域,也日益受到其他相关学科的关注。在这种学科性质的转变和地位的提升过程中,地理学者应主动参与其中,而不应仅仅是软件技术的被动承受者和适应者。其次,GIS 等技术极大地扩展了地理学的方法库,可以使地理学者参与更复杂,更大尺度问题的研究。地理学者应选择适当的方法满足研究要求,而不是为了自动化而自动化,本末倒置,只会被技术所束缚。地理学的视角和研究方法是丰富的,地理学家不能忽视数

量方法和实证主义之外的其他视角和方法,认为数量至上,这样会极大地限制观察地理事物的思维,研究结果也会存在偏狭性和片面性。再次,自动化技术和地理数据的公平、安全等社会政治问题也应引起相关部门的关注,特别是数据获取和共享体制的建立和完善,大学地理系资源、设备和师资力量的提升等,需要整个社会的共同努力。

**致谢:**衷心感谢陈彦光老师和张景秋老师对本文的悉心指导和帮助!

## 参考文献

- [1] Johnston R J. 哲学与人文地理学. 蔡运龙, 江涛, 译. 北京: 商务印书馆, 2000: 21-79.
- [2] 景贵飞. 地理信息微观经济分析. 北京: 电子工业出版社, 2008: 30-96.
- [3] Dobson J E. Automated Geography. *The Professional Geographer*, 1983, 35(2): 135-143.
- [4] Cromley R G. Automated Geography: Some problems and pitfalls. *The Professional Geographer*, 1983, 35 (3): 340-341.
- [5] Dobson J E. The geographic revolution: A retrospective on the age of Automated Geography. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 431-439.
- [6] Moellering H, Stetzer F. A comment on Automated Geography. *The Professional Geographer*, 1983, 35 (3): 345-346.
- [7] Dobson J E. Reply to Comments on "Automated Geography". *The Professional Geographer*, 1983, 35(3): 349-353.
- [8] Poiker T K. The shining armor of the White Knight. *The Professional Geographer*, 1983, 35(3): 348-349.
- [9] Armstrong M P. On Automated Geography. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 440-442.
- [10] Posey A S. Automated Geography and the next generation. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 455-456.
- [11] Marble D F, Peuquet D J. The computer and Geography: Some methodological comments. *The Professional Geographer*, 1983, 35(3): 343-344.
- [12] Morrison J L. Automated Geography: Challenges to Academic Geography. *The Professional Geographer*, 1983, 35 (3): 348-349.
- [13] Cowen D J. Automated Geography and the DIDS (Decision Information Display System) experiment. *The Professional Geographer*, 1983, 35(3): 339-340.
- [14] Pickles J. Discourse on method and the history of discipline: Reflections on Dobson's 1983 Automated Geography. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 451-455.
- [15] Goodchild M F. Geographical Information Science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1992, 6(1): 31-45.
- [16] Marble D F, Peuquet D J. The computer and Geography: Ten years later. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 446-448.
- [17] Yano K. GIS and Quantitative Geography. *GeoJournal*, 2001, 52(3): 173-180.
- [18] Murayama Y. Geography with GIS. *GeoJournal*, 2001, 52 (3): 165-171.
- [19] Kemp K K, Goodchild M F, Dodson R F. Teaching GIS in Geography. *The Professional Geographer*, 1992, 44(2): 181-191.
- [20] Cromley R G. Automated Geography ten years later. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 442-444.
- [21] Goodchild M F. GIS, Geography, and NCGIA: Response to Jerome Dobson. *The Professional Geographer*, 1993, 45(2): 216-220.
- [22] Longley P A. The academic success of GIS in Geography: Problems and prospects. *Journal of Geographical Systems*, 2000, 2: 37-42.
- [23] Kellerman A. Automated Geography: What are the real challenges?. *The Professional Geographer*, 1983, 35 (3): 342-343.
- [24] Monmonier M S. Comments on "Automated Geography". *The Professional Geographer*, 1983, 35(3): 346-347.
- [25] Sheppard E. Automated Geography: What kind of Geography for what kind of society?. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 457-460.
- [26] Nystuen J D. Comments on "artificial intelligence and its applicability to geographical problem solving". *The Professional Geographer*, 1984, 36(3): 358-359.
- [27] Yapa L S. Is GIS appropriate technology?. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1991, 5(1): 41-58.
- [28] Smith N. History and philosophy of Geography: Real wars, theory Wars. *Progress in Human Geography*, 1992, 16(2): 257-271.
- [29] Goodchild M F. Ten years ahead: Dobson's Automated Geography in 1993. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 444-446.
- [30] Smith T R. Artificial intelligence and its applicability to geographical problem solving. *The Professional Geographer*, 1984, 36(2): 147-158.
- [31] Abler R F. Everything in its places: GPS, GIS, and Geog-



- raphy in the 1990s. *The Professional Geographer*, 1993, 45(2): 131–139.
- [32] Goodchild M F. Communicating geographic information in a digital age. *Annals of the Association of American Geographers*, 2000, 90(2): 344–355.
- [33] Goodchild M F, Fu P, Rich P. Sharing geographic information: An assessment of the geospatial one-stop. *Annals of Association of American Geographers*, 2007, 97 (2): 250–266.
- [34] Couclelis H. Artificial intelligence in geography: Conjectures on the shape of things to come. *The Professional Geographer*, 1986, 38(1): 1–11.
- [35] Longley P A. Geographical information systems: Will developments in urban remote sensing and GIS lead to ‘Better’ Urban Geography?. *Progress in Human Geography*, 2002, 26(2): 231–239.
- [36] Monmonier M. What a friend we have in GIS. *The Professional Geographer*, 1993, 45(4): 448–450.
- [37] Gregory L N, Healey R G. Historical GIS: Structuring, mapping and analyzing geographies of the past. *Progress in Human Geography*, 2007, 31(5): 638–653.
- [38] Kwan M. Introduction: Feminist Geography and GIS. *Gender, Place and Culture*, 2002, 9(3): 261–262.
- [39] Kwan M. Is GIS for women? Reflections on the critical discourse in the 1990s. *Gender, Place and Culture*, 2002, 9(3): 271–279.
- [40] Pavlovskaya M E. Mapping urban change and changing GIS: Other views of economic restructuring. *Gender, Place and Culture*, 2002, 9(3): 281–289.
- [41] Schuurman N, Pratt G. Care of the subject: Feminism and critiques of GIS. *Gender, Place and Culture*, 2002, 9(3): 291–299.
- [42] Sui D Z. GIS, Cartography, and the “third culture”: Geographic imaginations in the computer age. *The Professional Geographer*, 2004, 56(1): 62–72.
- [43] Crumplin W W. Geographic information systems as media and society: Does GIS wear a white or black stetson?. *Cartographica*, 2007, 42(1): 65–86.
- [44] 刘妙龙, 李乔, 罗敏. 地理计算: 数量地理学的新发展. *地球科学进展*, 2000, 15(6): 679–683.
- [45] 刘妙龙, 李乔. 从数量地理学到地理计算学: 对数量地理方法的若干思考. *人文地理*, 2000, 15(3): 13–17.
- [46] 陈彦光, 罗静. 地学计算的研究进展和问题分析. *地理科学进展*, 2009, 28(4): 481–488.

## Development and Problems in Automated Geography

YU Shaolu

(College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048, China)

**Abstract:** With the development of technology and the quantitative revolution within geography, automated geography was brought about in western countries during the 1980s and was replaced by Geocomputation in 1990s. It means the application of automated electric technology and devices in combination to explain geographic phenomenon and solve geographic problems. Automated geography was concerned and criticized by a great number of scholars and scientists of various fields from different angles, including technological, academic, theoretical, political and societal dimensions. These make automated geography to develop both conceptually and technologically, and they also improve our understanding of geographic representation under digital environment and its possible social consequences. To examine the development process of automated geography in the Western countries is helpful to the development of GIS and geography in China.

**Key words:** automated geography; geography; GIS; geocomputation

本文引用格式:

于绍璐. 自动化地理学的产生、演变和问题分析. *地理科学进展*, 2010, 29(3): 266–272.