

文章编号 1001-8166(2002)06-0855-09

网络信息空间的城市地理学研究 综述与展望

汪明峰, 宁越敏

(华东师范大学城市 and 区域发展研究所, 上海 200062)

摘要 20 世纪 90 年代, 互联网飞速发展, 不仅深刻地影响了我们的社会系统和经济结构, 同时也重构了全球城市的物理和虚拟空间结构形式。近几年, 在西方发达国家, 网络信息空间的相关研究已经成为多学科研究的热点, 有关城市网络信息空间的地理学研究也不断涌现。从技术与经济的角度入手, 在已有文献资料基础上, 对西方地理学界关于网络信息空间与城市发展的研究进展进行了评述。首先界定网络信息空间的概念及其相对于物理空间的各种特征, 然后总结城市学者研究网络信息空间的几种理论方法, 并从三个空间层次分别评述现有的实证研究成果。在此基础上, 对网络信息空间的测量方法和关于城市地理学的研究内容进行了进一步展望。

关键词 网络信息空间; 互联网; 城市地理学

中图分类号 K90 **文献标识码** A

0 引言

20 世纪末期, 先进通信技术尤其是互联网的飞速发展^[1, 2], 使得一些学者发出了“地理学的终结”^[3]、“距离的死亡”^[4, 5]等惊叹。这些观点虽然有技术决定论之嫌, 但却引起了更多地理学家对信息活动空间后果的重视。随后出现了一系列有关网络信息空间的探索性文献, 包括 Michael Baty^[6]对“虚拟地理学(virtual geography)”的审视, Jonathan Taylor^[7]的“虚拟世界(virtual worlds)的地理学”, Paul Adams^[8, 9]在“虚拟场所(virtual place)”的工作, Martin Dodge^[10]对“网络信息空间(cyberspace)地理学”的分析, 以及 Karl Donert^[11]的“虚拟化(virtually)地理学”等。这些研究从不同角度界定了网络信息空间的不同形式与结构特征, 由此, 一门新的地理学“信息网络地理学(cybergeography)”已经浮现。从广义上讲, 信息网络地理学就是从地理学的视角研究信息网络的各种特性^[12]。

事实上, 电子通信服务和基础设施的供给在地理分布上是不均衡的, 往往倾向于人口和经济活动

集聚的地方^[13-15], 即城市地区。在以往的城市地理学研究中, 已经提供了关于通信与人类居住形式之间相互作用的一些实证性分析。早在 20 世纪 60 年代, 西方学者就开始从事信息地理学(information geography)的研究^[16], 当时主要是针对信息流的空间结构及其影响范围进行分析。1961 年 Gottman^[17]在《大都会区》中, 分析了美国东北部大都市区的日间电话呼叫形式, 强调电子通信技术在城市与区域关联中的关键作用。Mitchelson 等^[18]在国家层次对另一种通信形式(隔夜信件包裹的移动)的研究, 显示了全球信息流对美国城市体系的影响作用。与以往的通信手段一样, 基于互联网的网络信息空间在地理分布上也具有明显的差异性, 这就为地理学家提供了崭新的研究领域, 并开始进行网络信息空间的城市研究。

本文将从技术与经济的角度入手, 在已有文献资料基础上, 对西方地理学界关于网络信息空间与城市发展的研究进展进行评述。第一节界定网络信息空间的概念及与物理空间相比较的各种特征; 第二节总结了城市学者研究网络信息空间的几种理论

收稿日期 2001-12-21, 修回日期 2002-07-03.

* 基金项目 国家自然科学基金项目“中国大都市区的空间组织研究”(编号: 40171030)资助。

作者简介 汪明峰(1977-), 男, 浙江绍兴人, 博士研究生, 主要从事城市地理与城市经济研究. E-mail: mingfengwang@hotmail.com

方法,第三节则从 3 个空间层次分别评述已有的实证研究成果,最后部分将对网络信息空间的测量方法和城市地理学研究内容进行展望。

1 网络信息空间:概念与特征

1.1 概念

网络信息空间(cyberspace)的概念最早出现于美国著名的科幻小说《神经网人》^[19]。它是一种由计算机生成的景观,即全球计算机网络的虚拟空间,通过网络连接世界上所有联网的计算机、各种信息资源和人^[20]。因此,正是计算机之间的远距离交互产生了网络信息空间^[6]。但困难的是,这种网络信息空间不像地理空间,它在形态上很难用几何图式来表现。从很大程度上讲,它应该是电脑技术与人脑意识结合的产物。事实上,网络信息空间概念就是一种理解计算机网络的隐喻(metaphor)^[8]。

由于互联网是一种复杂的多层组织体,在研究过程中,往往需要进行必要的分解。Cai 等^[21]曾将网络信息空间分为四个层次:物理层、网络层、应用层和知识与行为层。每一层都有其自己的空间依赖性,各层特征也互不相同。如图 1 所示,地理对于知识的产生和扩散以及服务供应商的集聚都极其重要。在物理层,电子通信服务的分布仍倾向于专门区位,其结果造成服务类型和接入带宽的空间差异。在网络层,不同的物理区位是否联网取决于现实的需求和信息流通特征。应用层对空间体系中的地理关联性最不敏感,因为它并不影响人们在网上可以获取的全部益处。因此,在互联网的无空间性是最明显的。最后,知识与行为层则表明用户在信息交流时,需要整合自己的知识来引导他在真实世界的各种行为。

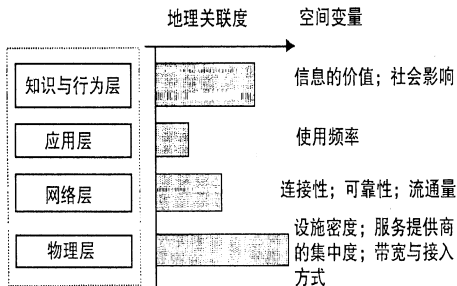


图 1 理解网络信息空间地理学的一个框架^[21]

Fig. 1 A framework for understanding the geography of cyberspace^[21]

1.2 特征

网络信息空间或是电子空间,在很大程度上根植于物理空间与场所,它们经常纠缠在一起,但两者之间仍存在一些明显的差异。Li 等^[22]曾将两者的基本特征进行比较,结果如表 1 所示。

两种空间之间最显著的区别是交流的速度^[22]。在物理空间,交流的速度取决于运输方式,但在电子空间是通过光速交流的。这种交流的即时性可能就是促使电子空间从物理空间中分离出来的最主要因素。两者之间的其它区别都与此紧密相关。另一个显著差异是交流的内容。在物理空间,信息和物理的内容都可以交流。而且,信息内容往往根植于物理形式,如书、报告或人脑。而在当前科学发展的阶段,电子空间的交流只能是信息。目前有些类型的信息还不能被有效地电子化,缄默知识(tacit knowledge)就是一个例子,形体语言也是。

表 1 物理与电子空间的基本特征比较^[22]

Table 1 A comparison of the principal characteristics of the physical and electronic spaces^[22]

	物理空间	电子空间
内容	物理的和信息化的	信息化的
媒介	运输设施	通信设施
移动速度	取决于运输方式	光速、瞬间的,但基础设施(带宽)、成本、管制等会降低交流的速度
距离	主要的约束	不受影响(除了一些成本)
场所	隔离的	受地方个性影响,空间收敛,虚拟场所
时间	有重要影响	有重要影响,但事件可以在时间上停顿
认同感	明确	能够独立于物理空间或场所的认同而再生

尽管存在交流的“瞬间性”,但网络信息空间离“无摩擦”还很远。电子通信设施的地理分布格局及其带宽、成本、政府的各种管制和条例,还有其它许多因素都会显著影响网络空间的特征和使用方式。一些地方至今还缺乏必要的设施提供所有的电子通信服务,更有地方简单到没有任何的通信设施。

Evans 等^[23]认为信息传递的经济学取决于“拥有(reach)”与“富有(richness)”之间的权衡(trade-off)。“拥有”是指进行信息交换的人和组织的数量。换句话说,就是连接性。相应地,“富有”取决于 3 个方面:带宽、定制性和交互性。其中带宽决定信息在发送者和接受者之间传递的数量,定制性是指传输的信息内容是个性化的还是规模化的。就交

互性而言 相互对话可以在小群体之中进行 但在有大量听众的情况下独白还是必要的。信息的富有需要地理上的邻近性和运输渠道的支持,它们通常都需要成本 这继而限制了对运输渠道的拥有。相反,大规模的信息传输,要求带宽、定制性和交互性在一些形式上相互妥协。关键通信设施的差异将确保“拥有”与“富有”之间的权衡,拥有充足带宽的地方其传输的信息将比那些缺乏带宽的区位更加富有。

2 理论研究方法

Graham 等^[24]的《电子通信与城市》是最近几年有关先进通信技术与城市研究的最综合的论文集,其中提供了一系列研究的理论方法。他们认为在研究通信技术在城市发展中的作用时,学者们往往持以下4种不同观点:技术决定论(technological determinism)、理想主义(utopianism)、改良理想主义(dystopianism)、社会建构主义(social constructionism)。但Graham等没有提供更新的思考,特别是在理解通信系统如何影响城市未来的作用上,朝着建立更全面或精确的模式,并没有更多的进展。相比较而言,有些城市学者的工作,特别是Castells^[25]和Sassen等^[26]对于通信网络、劳动力和资本在世界城市间交互作用的政治经济学研究,代表了更深层次的理论思考。但这些分析缺乏实证性证据,而往往依靠一些轶事和实例来说明。因此,需要有坚实的科学基础来支持这些新的社会理论。

2.1 技术决定论

技术决定论基于一种简单的、线性的因果思维方式,即创新导致新技术,新技术又会被应用和使用于城市领域。社会直接定型于技术发展,而独立于社会与政治进程。社会与技术是两个完全不同的领域。这种研究方法认为新的信息构架(如网络)的建立将促成一系列的创新,最终导致城市经济运行的功能性转变。这种方法忽视了城市生活的复杂性^[27]。

2.2 未来主义与理想主义的结合

在预测信息技术变革对社会和政治的影响时,未来主义者和理想主义者通常采取一种积极的、线性的看法。信息构架和新的通信方式被认为是解决城市问题的终极手段,城市生活的消极外部性(如拥挤和污染)将被在“虚拟城市”生活的积极外部性所弥补,在那里对空间邻近的需求最终将被克服^[28]。

理想主义所认为的城市疏散基于几个假设。

Salomon^[27]列举了以下几种:首先是运输与信息构架之间的替代关系,其次相对应的是信息可以直接替代原材料的投入。最后的关键假设认为信息构架和通信系统本质上是普遍存在的,由此提供了广泛的新产品和服务,而又不依赖于信息通信技术用户的物理区位。在这种后现代的未来中,每个人在每个地方都能利用信息设施,使信息自由地流动。

这种对社会经济变革的认识正在遭到一些实证研究的反对,他们认为使用新的技术和信息构架仅是对“面对面交流”的补充,而不是替代^[29]。这种观点支持信息构架对于人类的交流并不是一种导向力量,而仅仅是一种推动。

2.3 激进的城市政治经济学

技术决定论和各种未来学派都认为通信技术及其对城市的影响作用之间是一种功能性的关系,而政治经济学方法则集中于解释城市之间社会和空间不均衡发展的累积效应。他们认为其中基本的因果关系来自于资本主义的政治、经济和社会关系,于是需要借助通信技术的设计和使用来解释当前城市和区域发展中的核心与边缘状况。

资本主义政治经济体制的发展进程是形成专门化的社会集团和地理区域的特权“核心”以及保留的边缘腹地的基本逻辑。这些极化是社会和空间的相互关联的结果^[24]。Mitchell^[30]在其著作《比特之城》中生动地描绘了这种状况:“在带宽分配中处于劣势的人们就是无产者。这个道理很简单:如果你不能大量的收发比特(bits),你就不能直接从网上受益。铁一般的事实说明了这种被剥夺的后果。如果说在传统的城市结构中,房地产的价格取决于区位(置业专家们总是不厌其烦地重复这句话),那么网络联接的价值则决定于带宽。可达性将被重新定义:直接连上宽带数据高速公路就如同在主干道上风驰电掣,而低速连接就仿佛置身穷乡僻壤,信息传输变成可怜地涓滴细流,对外连接非常有限,网上交流也索然无味。带宽的束缚正在替代距离的独裁,一种土地利用和运输的新经济正在浮现——在这种经济中,高速宽带联网正日益成为一个关键性的变量。”

Graham等^[24]图解了软体或信息网络城市(soft-or cyber-cities)与腹地小镇相互分离的形成机制。在这种空间极化中,专业化(全球性)商务中心的角色被重新界定,如图2所示。Moss等^[31]认为信息密集型产业高度集聚的城市与区域拥有区域性的竞争优势,就是得益于先进的通信设施和新投资的最佳

区位。

2.4 技术的社会构建方法

作为激进的政治经济学家采用的另一种宏观研究方法,技术的社会构建方法(the social construction of technology (SCOT) approach)认为各种信息构架的使用和应用是在社会和政治制度化进程中,在个人和组织的作用下不断发展的。

SCOT 的研究集中于在技术开发和应用的变化中人类行为的微观社会进程^[28]。技术发展实际上可以看作是一系列的选择过程,从是否要拓展某一个技术领域开始,到技术设计过程,最后作出是否采用的结论。本质上讲,SCOT 方法目的在于认识和解释社会、制度和政治因素与技术应用之间的因果关系,包括城市内部和城市之间的信息与通信构架。

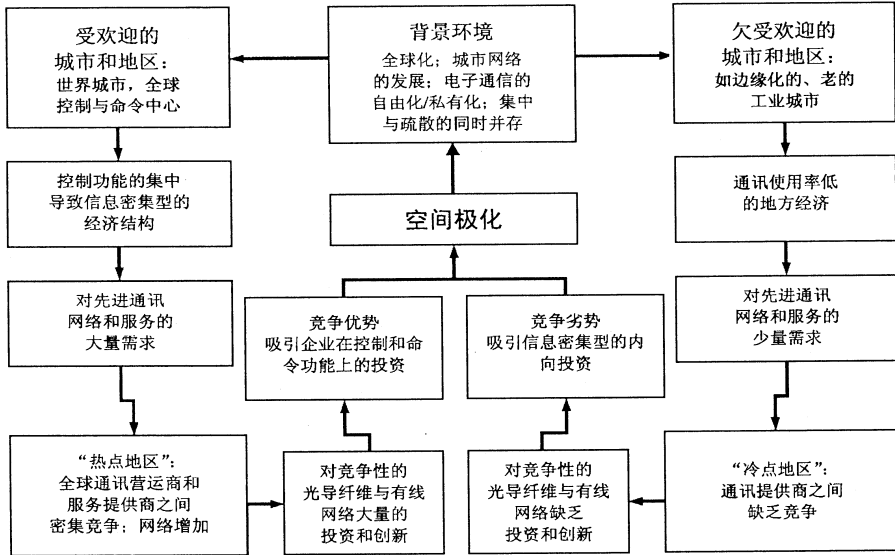


图2 对信息和通信技术的投资导致空间极化的恶性和良性循环

Fig. 2 Vicious and virtuous circles in ICT investment leading to spatial polarisation

资料来源:Steineke^[28]修改自参考文献^[24]。

3 实证研究评述

经过几年的发展,在西方发达国家也出现了不少有关网络信息空间的城市地理学的实证研究。本文从以下3个空间层次分别评述这些文献。

3.1 全球层次

信息数字化加速了数据传输的不断增长,新的空间逻辑在全球范围浮现。Castells^[29, 32]提出的“流动的空间(the space of flows)”能够很好的解释这种空间形式,将其定义为“通过流动而运作的时空共享之社会实践的物质组织”。有3个层次共同构成了流动的空间:第一层次,流动空间的第一个物质支持,由电子交换回路所构成,是通信网络的技术基础设施;第二层次,由它的节点(node)和核心(hub)构成,是一种层级组织;第三层次是占支配地位的管

理精英(而非阶级)的空间组织。

其中的第二层次对于我们理解全球范围的互联网城市地理分布格局颇为有用,尤其和世界或全球城市的概念联系起来^[33, 34]。在英国拉夫伯勒(Loughborough)大学的全球化与世界城市(Globalization and World Cities, 简称 GaWC)研究小组就将 Castells 的“流动的空间”概念用于全球城市体系分析,提出了一种基于世界城市网络的新的元地理格局(metageography)^[35]。如此,他们划分了3个层次的世界城市:第一层包括通常所提及的三大城市(伦敦、纽约、东京),还有巴黎,还有“世界性”程度较低的芝加哥、法兰克福、香港、洛杉矶、米兰和新加坡。在此类研究中,我们目前还很难运用有关“流”本身的数据,包括数据的传输量,或者数据或声音通信所需的时间量等。同时,我们还是可以采用已有

的一些网络基础设施资料来分析全球网络信息空间中的城市体系格局。如 Malecki^[36] 就利用全球主要城市所拥有的主干网带宽与网络数量, 从中发现全球范围的城市信息网络的空间分布倾向于世界城市。

另一方面, 也有学者对原有的全球城市体系提出质疑, 认为城市之间的信息交流应该是一种更复杂的系统。如 Zook^[37] 通过图示互联网域名在全球主要城市的分布格局, 分析全球网络信息市场的生产和消费的动力机制, 最后提出了一个问题“信息社会中的全球城市体系是一种“旧的等级体系还是新的网络”? Zook 在论文结论中并没有给出明确的答案。但无论如何, 互联网内容的生产依赖于全球信息网络中的某些城市。正如 Castells^[38] 所说“因为互联网传递信息, 它的枢纽处于主要的信息系统, 它们是大都市区经济和制度的基础。但无论如何, 这并不意味着互联网是一种都市现象。而应该是一种都市节点的网络。它没有中心性, 但具有节点性, 并基于一种网络几何结构。”

Townsend^[39] 在进一步分析了互联网主干网络容量的全球结构后, 提出世界网络城市 (network city) 的崛起。新的通信技术推动的城市之间的国际连接, 与以前形成的体系有很大的区别。其结果是全球性城市不再支配互联网的全球地理结构, 而只是其中重要的节点。新的通信中心, 如圣·弗朗西斯科、法兰克福和香港, 已经从全球金融中心 (纽约、伦敦和东京) 的阴影中浮现出来。

3.2 国家或区域层次

对于国家层次的实证研究, 主要集中在欧美发达国家。同样, 在测量手段上, 也较多采用互联网域名或 IP 地址。如 Moss 等^[40, 41, 31]、Zook^[42, 43] 等一系列研究, 分析了美国互联网域名注册地址的空间分布状况。在欧洲, 则有 Dodge 等^[44] 对英国 IP 地址密度的空间分析, Sternberg 等^[45] 对德国互联网域名的城市分布研究, 以及 Steineke^[28] 对挪威互联网使用的空间形式的解释等。这些文献大多侧重于有关互联网地理属性数据的城市比较, 由此考察城市在城市体系中的地位变动, 但他们的研究都缺乏对城市网络空间发展的理论探索。

另一方面, 也有地理学者将城市作为节点, 光纤作为联接, 采用图论的网络测量手段, 对互联网进行抽象分析。目前已出现不少此类文献, 同样集中于对美国通信设施网络的分析。如 Wheeler 等^[46] 尝试对美国所有商业互联网的主干网络进行城市网络分析, 从而评价城市在网络中的连接性和可达性。

Moss 等^[47] 也从主干网容量和联接性两方面考察了美国主要城市的网络信息空间分布。

Gorman^[48] 将欧洲与美国进行比较, 结果显示无论是技术手段还是拓扑结构, 美国的互联网都比欧洲的来得复杂。美国主干网由若干技术层面组成, 其带宽矩阵证实了美国核心与边缘地区之间存在的差距, 技术扩散又强化了美国核心城市的重要性, 拉大了网络边缘与核心地区之间的距离。因此, 城市在网络中的区位并不仅仅影响它的可达性, 还代表着“知识的获取、网络的发展与增长^[48]”。

3.3 城市内部

关于城市内部的网络信息空间分布的研究文献还很少, 但也有学者开始涉足。Zook^[42, 43] 曾图解商业域名在美国大都市区 (如纽约市和旧金山市) 内部的空间分布, 结果显示这些域名明显集中分布于城市的中央商务区。同时, 一个地区现有的产业结构在支撑互联网信息生产的发展中也起着重要的作用。Malecki^[36] 的研究也有类似的结论。

纽约大学的 Taub 城市研究中心则从城市网站的角度入手, 对虚拟世界的城市网络信息空间展开研究。以 Moss^[49] 为首的研究小组设计了城市综合性门户网站的评价框架, 用以比较美国主要大城市的网站空间设计, 并提出了城市网络信息空间的优化措施。在总结了未来互联网发展的几种模式后, Moss 等^[50] 又对社区层面的网站建设进行了探讨, 最后提出城市发展的政府信息战略。同时, 也有其他学者开始关注城市网络信息空间的规划问题, 如 Graham 等^[51, 52] 就试图将电子通信手段整合入城市规划领域, 朝着城市网络信息空间的规划迈进了一步。

4 研究展望

4.1 测量方法

目前, 互联网发展的城市研究主要采用 3 种计量手段。最广泛使用的是测量联网主机的数量^[47], 但它仅能显示硬件安装的区位状况, 而很难区别其用途^[53]。第二种计量方法是利用互联网的地址, 即域名系统。每个域名对应一个唯一的帐单地址, 代表了使用这个名字的组织在地理上的区位。在许多研究中, 域名被用作衡量互联网内容生产供应方的一个指标, 也成为评价新经济中城市和区域竞争力的重要指标之一^[45]。最后是分析全球或全国范围内, 城市所拥有的互联网主干网络容量和联接路径数量, 它能够很好地显示大都市区之间的数据传输状况。也有研究^[54] 将几种方法结合起来考虑, 可以

得到更全面的理解。

通过这些指标来计量互联网的扩散,这还仅仅是理解互联网的第一步。随着互联网不断地渗入人类生活的所有角落,有必要发展新的计量方法进一步理解这一过程。

4.2 研究内容

关于城市网络信息空间的研究成果相比于物理空间的城市地理学研究来说,无论是实证分析还是理论探索,都还处于较初级的阶段。这为地理学者提供了广阔的研究领域。本文试图在已有的研究基础上为进一步的研究提供一些方向。

(1) 城市网络信息空间的概念与特征研究。包括网络信息空间的关键特征、网络空间与物理空间和场所的内在关系,以及网络空间的分类与计量方法等。

(2) 网络信息空间的形成机制研究。具体研究内容如:网络空间分布的地域差异及其与经济的关系、城市网络空间发展过程的特点与影响因素、发展水平的预测模型和空间集聚与扩散的动力机制等。

(3) 网络信息空间的相互作用研究。由于网络空间不存在物理距离,信息网络场所之间的相互作用机制必然有别于物理空间。城市之间或城市内部的网络空间作用关系及其规律都是研究的内容。

(4) 网络信息空间与当地物理空间关系的研究,尤其是互联网内容生产(internet content production)与当地产业空间之间的发展关系。需要解决的问题有:城市如何存在于“两种空间”之中,城市里的个人和组织如何生活在“两种空间”之间?城市网络信息空间的吸引范围有多大,如何划分等。

(5) 小城市和乡村地区的网络信息空间研究。目前已有的文献都集中于对大城市,尤其是世界城市的分析,而关于小城市的网络空间研究还少有人涉足。同样,小城市和乡村地区的发展特点和发展策略也会是我们需要关注的问题。

(6) 城市网络信息空间的规划。网络空间的扩展也为城市规划提供了新的空间,城市信息网络的空间结构同样需要优化。主要研究内容包括:城市网络空间分布结构特征及其变化规律、网络信息空间规划的目标和方法、空间优化的评价指标和措施等。

(7) 新的网络信息空间的城市研究。伴随科技进步,新的信息交流技术涌现,网络信息空间也在不断变动之中。如移动互联网的出现,使移动电话和便携式电脑上网成为可能,有别于固定的通信设施,

它对城市空间结构的影响作用也会有差异。这也将是一个崭新的研究领域。

(8) 深层次的理论思考。结合实证研究与理论探索,运用合适的方法论,为网络信息空间的城市地理学建立新的研究框架。

综上所述,可以预见,随着科学技术的进一步发展,网络信息空间正在不断拓展,“地理探索的第二个时代”已在浮现之中。

参考文献(References):

- [1] Toffler A. The Third Wave[M]. New York: William Morrow & Co, 1980.
- [2] Negroponte N. Being Digital[M]. New York: Knopf, 1995.
- [3] O'Brien R. Global Financial Integration: The End of Geography [R]. New York: Royal Institute of International Affairs, 1992.
- [4] Cairncross F. Telecommunication: The Death of Distance[Z]. The Economist, 30 September, 1995.
- [5] Cairncross F. The Death of Distance[M]. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1997.
- [6] Batty M. Virtual geography[J]. Futures, 1997, 29(4-5): 337-352.
- [7] Taylor J. The emerging geographies of virtual worlds[J]. Geographical Review, 1997, 87(2): 172-192.
- [8] Adams P. Cyberspace and virtual place[J]. Geographical Review, 1997, 87(2): 155-171.
- [9] Adams P. Network topologies and virtual place[J]. Annals of the Association of American Geographers, 1998, 88(1): 88-106.
- [10] Dodge M. The Geographies of Cyberspace[R]. Centre for Advanced Spatial Analysis working paper series, paper 8, University College London, 1999.
- [11] Donet K. Virtually geography: Aspects of changing geography of information and communications[J]. Geography, 2000, 85(1): 37-45.
- [12] Dodge M. Guest editorial: Cybergeography[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2001, 28(1): 1-2.
- [13] Gaspar J, Glaeser E L. Information technology and the future of cities[J]. Journal of Urban Economics, 1998, 43: 136-156.
- [14] Moss M L. Technology and cities[J]. Cityscape: A Journal of Policy Development and Research, 1998, 3(3): 107-127.
- [15] Thrift N. New urban eras and old technological fears: reconfiguring the goodwill of electronic things[J]. Urban Studies, 1996, 33: 1463-1493.
- [16] Hepworth M. The Geography of the Information Economy[M]. London: Belhaven Press, 1989.
- [17] Gottm J. Megalopolis[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1961.
- [18] Mitchelson R, Wheeler J O. The flow of information in a global economy: The role of the American urban system in 1990[J]. Annals of the Association of American Geographers, 1994, 84(1): 87-107.

- [19] Gibson W. *Neuromancer*[M]. New York: Ace, 1984.
- [20] Jiang B, Ormeling F J. *Mapping Cyberspace: Visualising, Analysing and Exploring Visual Worlds*[R]. Centre for Advanced Spatial Analysis working paper series. London: University College, 1999.
- [21] Cai G, Sochats K, Williams J. Mapping and analysis of Pennsylvania's telecommunication infrastructure[A]. Proceedings of ESRI User Conference[C]. San Diego, CA, July 26-30, 1999.
- [22] Li F, Whalley J, Williams H. Between physical and electronic spaces: the implications for organisations in the networked economy[J]. *Environment and Planning A*, 2001, 33: 699-716.
- [23] Evens P B, Wurster T S. Strategy and the new economics of information[J]. *Harvard Business Review*, 1997, 75(9-10): 71-82.
- [24] Graham S, Marvin S. *Telecommunications and the City: Electronic Spaces, Urban Places*[C]. London: Routledge, 1996.
- [25] Castells M. *The Rise of the Network Society*[M]. Cambridge, MA: Blackwell Publishers, 1996. [[美]曼纽尔·卡斯特·网络社会的崛起[M].夏铸九,王志弘,等译·北京:社会科学文献出版社,2001.]
- [26] Sassen S, Appiah K A. *Globalization and its Discontents: Essays on the New Mobility of People and Money*[M]. New York: W W Norton & Co, 1998.
- [27] Salomon I. Telecommunications, cities and technological opportunism[J]. *Annals of Regional Science*, 1996, 30(1): 75-90.
- [28] Steineke J M. *The Web and the Cities: Explaining Spatial Patterns of Internet Accessibility and Use in Norway*[R]. Rogaland Research, working paper RF 2000/116, 2000.
- [29] Kolko J D. The death of cities? The death of distance? Evidence from the geography of commercial internet usage[A]. In: *Cities in the Global Information Society Conference*[C]. Newcastle-upon-Tyne, UK, November 22-24, 1999.
- [30] Mitchell W J. *City of Bits: Space, Place, and Infobahn*[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. [[美]威廉·J·米切尔·比特之城[M].范海燕,胡泳,译·北京:三联书店,1999.]
- [31] Moss M L, Townsend A M. Spatial analysis of the Internet in U.S. cities and states[A]. In: *Technological Futures-Urban Futures Conference*[C]. Durham, England, April 23-25, 1998.
- [32] Castells M. *The Information City: Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*[M]. Oxford, UK: Blackwell, 1989. [[美]曼纽尔·卡斯特·信息化城市[M].崔保国,等译·南京:江苏人民出版社,2001.]
- [33] Friedmann J, Wolff G. World city formation: an agenda for research and action[J]. *International Journal of Urban and Regional Research*, 1982, 6: 309-343.
- [34] Knox P L, Taylor P J, eds. *World Cities in a World System*[C]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [35] Beaverstock J V, Smith R G, Taylor P J. World city network: a new meta-geography[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2000, 90(1): 123-134.
- [36] Malecki E J. The Internet: A preliminary analysis of its evolving economic geography[A]. In: *Global Economic Geography Conference*[C]. Singapore: December 2000.
- [37] Zook M A. Old hierarchies or new networks of centrality: The global geography of the Internet content market[J]. *American Behavioral Scientist*, 2001, 44(10): 1679-1696.
- [38] Castells M. The culture of cities in the information age[A]. In: *Conference Frontiers of the Mind in the Twenty-First Century*[C]. Library of Congress, Washington D C, June 14-18, 1999.
- [39] Townsend A M. Networked cities and the global structure of the Internet[J]. *American Behavioral Scientist*, 2001, 44(10): 1698-1717.
- [40] Moss M L, Townsend A M. *Manhattan Leads the Net Nation*[R]. New York: Taub Urban Research Center, New York University, November 1997.
- [41] Moss M L, Townsend A M. Tracking the net: Using domain names to measure the growth of the Internet in US cities[J]. *Journal of Urban Technology*, 1997, 4(3): 47-60.
- [42] Zook M A. *The Web of Consumption: The Spatial Organization of the Internet Industry in the United States*[R]. The Association of Collegiate Schools of Planning 1998 Conference, Pasadena, CA, November 5-8, 1998.
- [43] Zook M A. The web of production: the economic geography of commercial Internet content production in the United States[J]. *Environment and Planning A*, 2000, 32: 411-426.
- [44] Dodge M, Shide N. Where on Earth is the Internet? — An empirical investigation of the geography of internet real estate[A]. In: Wheeler J O, Aoyama Y, eds. *Cities in the Telecommunications Age: The Fracturing of Geographies*[C]. London: Routledge, 1998. 43-53.
- [45] Sternberg R, Krymalowski M. Internet domains and the innovativeness of cities/regions — Evidence from Germany and Munich[J]. *European Planning Studies*, 2002, 10(2): 251-274.
- [46] Wheeler D C, O'Kelly M E. Network topology and city accessibility of the commercial Internet[J]. *Professional Geographer*, 1999, 51(3): 327-339.
- [47] Moss M L, Townsend A M. The internet backbone and the American metropolis[J]. *The Information Society Journal*, 2000, 16: 35-47.
- [48] Gorn S P. The death of distance but no the end of geography: The internet as a network[A]. In: Brunson S D, Leinbach T R, eds. *Worlds of Electronic Commerce: Economic, Geographical and Social Dimensions*[C]. New York: John Wiley, 2001. 87-105.
- [49] Moss M L, Wade C, Wong J L, et al. *Municipal Government Online: How NYC can Become the Internet City*[R]. Prepared for the Office of the Public Advocate for New York and the Accountability Project Inc, New York: Taub Urban Research Center, New York University, 1999.
- [50] Moss M L, Wardrip-Fruin N, Harrigan P. *New York City Web Guides: An In-Depth Analysis of New York City's Web Presence*[R]. New York: Taub Urban Research Center, New York University, 1999.
- [51] Graham S, Marvin S. *Planning Cyber-Cities? Integrating tele-*

- communications into urban planning[J]. *Town Planning Review*, 1999, 70(1): 89-114.
- [52] Graham S. Towards urban cyberspace planning: grounding the global through urban telematics policy and planning[A]. In: Downey J, McGuigan J, eds. *Technocities*[C]. London: Sage, 1999.
- [53] Zook M A. Internet metrics: using host and domain counts to map the Internet[J]. *Telecommunications Policy*, 2000, 24: 613-620.
- [54] Townsend A M. The Internet and the rise of the new network cities, 1969-1999[J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2001, 28(1): 39-58.

THE URBAN GEOGRAPHY OF CYBERSPACE : REVIEW AND PROSPECT

WANG Ming-feng, NING Yue-m in

(Institute of Urban and Regional Development Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Advanced information and telecommunication technology has brought humankind into a new information age, resulting in the emerging of an informational, global, and networked society. In the 1990s, the rapid growth of the Internet has not only had strong impacts on the social and economical fields, but also restructured the organizations of global physical and virtual spaces. Despite the global changing of cities is obvious, our understanding of the urban dimensions of these technological systems is still poor. In recent years, the academic research on cyberspace has been becoming popular in many fields such as urban geography in the western countries. In technical and economic perspectives, this paper seeks to review the literature and give some consideration to the research of urban cyberspace.

Firstly, it defines the concept of cyberspace and summarizes the principal characteristics of cyberspace in comparison with physical space. Cyberspace is defined as a computer-generated landscape, i.e. the virtual space of a global computer network, linking all people, computers, and sources of various information in the world through which one could navigate. In fact, cyberspace is a metaphor used to understand computer networks. The Internet is a multi-layered organization, so cyberspace is layered in a physical, a network and an application layer as well as a layer of knowledge and action. Each layer displays its own type of spatial dependence. To a large extent cyberspace is embedded in, and often intertwines with the physical space and place, but some distinctions do exist between them. The most profound differences between the "two spaces" are the speed and contents of communications. Despite the "instantaneity" of communications, cyberspace is far from frictionless.

In recent years, there are four dominant theoretical perspectives to city—telecommunication relations; technological determinism, the intertwined approaches of futurism and utopianism, critical urban political economy, and the social construction of technology (SCOT) approach. These approaches suggest very different relationships between cities, the urban-rural interfaces and telecommunication.

Technological determinism is based on the linear notion that innovation leads to new technologies which are then applied and used on the urban scene. Futurists and utopianists generally take a positive, linear view in forecasting the social and political implications of these future shifts. While both technological determinism and various strands of futurology suggest a functional relationship between telematics technologies and their urban "impacts", the political economy approach focuses on cumulative causation in explaining uneven social and spatial development within and between cities. Here, the fundamental causal link goes from capitalist political, economic and social relations through the design and applications of telematics technology to explanations of core-periphery patterns of contemporary urban and regional development. As an alternative to the macro perspective taken by radical political economists, SCOT approaches maintain that the use and application of various infrastructures are developed incrementally

and shaped by organizations and individuals through processes of social and political institutionalization.

On the other hand, urban studies also have provided some empirical evidence linking cyberspace and cities on three spatial scales: global, national, and city-level scales. Castells' term, the space of flows, best captures the new spatial form, "the material organization of time-sharing social practices that work through flows". This theory is particularly useful to understand the economic geography of the Internet at the global scale, especially related to the concept of world cities or global cities. Universally it is evident that the existing urban hierarchy centered on "global cities" such as New York, London and Tokyo, is playing an important role in Internet content production. At the same time, new technologies cause new "disturbances" that can result in the emergence of new clusters so-called "network cities".

On national level, all existing case studies focus on US and European countries. Using Internet domain name or IP address spatial mapping, some scholars describe the relative magnitude and density of urban Internet clusters in US, Germany, UK and Norway. On the other hand, some studies attempt to measure Internet backbone structure and performance. Network analysis techniques are applied to evaluate Internet connectivity, revealing large differences in levels of accessibility of cities and regions.

Research on spatial organization of cyberspace in metropolitan areas is scarce. Some scholars among them conclude that domain names has been significantly concentrating on the central business districts of cities, and more and more evidences show that the existing industrial structure of a region plays an important part in supporting the development of commercial Internet content production in US. In recent years, there are also some scholars who begin to care about the urban design and planning of cyberspace, and striding forward to cyber-cities planning.

Finally, on the basis of the above reviews, the prospects of measurements and contents of cyberspace for further research are highlighted. With the further development in information and telecommunication technology, the second stage of "geographic exploration" is emerging.

Key words: Cyberspace; Internet; Urban geography.