

中国地理信息系统发展透视

陈述彭 钟耳顺

(中国科学院地理研究所)

中国地理信息系统的研究与应用,起步于八十年代,初期主要依附于遥感、航测与计算机辅助制图的进步。然后借助于全球定位系统与因特网络的推动,蓬勃发展,日新月异。跨世纪的目标,则是迎接“数字地球”和“赛博空间”的挑战与机遇,急起直追。

1 前进的步伐

1980年初,提出倡议,结合遥感应用实验进行探索。1981—1985年间,开始组织对国家技术规范的研究,开展了一些大型试验和区域系统组建,筹建国家重点开放实验室,为前期性研究创造条件,储备人才。比较系统地开展以下五个方面的预研工作:包括数据采集方法研究;区域信息系统模型;全国性地理基础数据库;地理信息分析软件开发;国家规范与标准研究。大都属于科学实验性质。

1986—1990年间,依托于国家重大遥感信息工程,结合江河洪涝灾害预警与救灾对策,黄土高原水土流失与三北防护林体系建设,试图直接为区域规划、管理与决策提供信息服务。同时开展了国土基础数据库、土地资源数据库、矿产资源、森林资源……等全国规模数据库的建设。这些工作主要是在计划经济体制下,由国家投资作为公益事业来进行的。在人才培养、基地建设和科学储备方面的成就,是令人鼓舞的:①设计和组建了大批地理信息数据库,包括全国范围的1:100万国土信息系统、1:250万水土保持数据库,1:400万自然资源与环境数据库,地震灾害数据库。洞庭湖、黄河下游、黄河三角洲、黄土高原、太湖流域、三北平原等区域数据库以及辽宁省、黄石市等;②在技术方法上有所创新,例如通过“OR”模型,将航空遥感判读结果直接转入建库,实现纠正制图、量测与统计功能全过程的自动化,改进了汉化界面、微机化的图形数据分析系统功能,制订了地理格网系统国家标准等。

1991—1996年间,随着改革开放的深化,特别是沿海地区的经济增长和城市化的社会需求,城市规划、土地管理信息系统得到蓬勃发展。提高了对数据库更新,空间检索能力和办公自动化水平的要求,地理信息系统国产化和产业化的呼声很高。同时,由于《中国21世纪议程》的推动,42种不同部门和行业的资源、环境、社会经济信息系统列为优先领域,金融,海关等信息基础设施付诸实现,地理信息系统在社会信息化的重要地位,日益明显,从而开展了对国情信息系统研制、国产通用软件测评,灾情快速反应系统、农情速报与作物估产等面向应用目标的研究。为适应动态监测与评估的新局面,作出了艰巨的努力。

90 年代的信息科学技术的进步是非常惊人的。中国的光纤光缆通讯设施已遍布全国省会, 海底光缆即将联接旧金山和落山矶、日本和韩国。其通讯能力比现在提高 60 倍。中国完成了发射“铱”卫星系列的计划。珠江三角洲的无绳电话相当普及。高速发展的经济形势, 向地理信息系统提出了更高的要求, 1997 年迎接香港回归, 及时为驻港部队提供了香港地理信息系统; 全国生态网络系统建成即将进入因特网; 国土地理信息系统 (ARC/CHINA) 即将进入国际市场, 国家气象局的 $1 \times 1\text{km}$ 数据库已进入 WMO 系统, 实现国际交换, 国家海洋信息系统刚刚筹建完成。面向“知识经济”的新时代的发展中的中国, 一方面需要谋求国内社会经济的健康、稳定持续发展, 另一方面又承诺全球环境保护的诸多国际义务, 即要自主开发本国的地理信息系统, 又要促进全球化的信息共享与交流, 形势是十分严峻的, 任务是十分艰巨的。

2 地区的浪潮

对地理信息系统的社会需求, 在发展中的中国, 一般城市大于农村, 沿海先于内陆。这是与国民经济发展和城市化水平相适应的。只有足以承担地理信息系统的运行费用, 这样的发达城市或高效农业地区, 才有可能驱动地理信息系统的产业化。

我国地理信息系统的浪潮, 首先是在岭南城市涌现的, 它将循序渐进, 逐步推动全国其他地区的产业化。

(1) 产业化地区。包括广西、广东、福建、海南、香港、澳门和台湾等省区。相当于岭南文化影响所及的范围, 可以称之为“岭南现象”。在香港、深圳、广州、珠海、中山、北海、厦门以及台北、台中、高雄等海港城市, 率先建立了城市信息系统, 能够提供窗口服务, 实现了办公流程的自动化, 进入正常运行状态的业务系统。在珠江三角洲和台湾, 并已扩延到一些中小城市局部推广到比较富强的大镇 (为小榄线), 实现了省、县、镇三级连续服务, 培养了一支活跃的青年科技队伍。福建和广西也正在制订城镇体系规划, 促进三级联网。

(2) 公益型地区。包括陇海—浙赣铁路沿线及长江经济产业带的各省、市。正在积极建设城市或地区的信息系统。受到了省、市领导部门的关怀, 争取到一些国际投资或技术支持, 或得到地方政府拨付的专款。如上海市、江苏省、浙江省和江西省, 均已组建省市地理信息中心。重庆市和其他大中城市, 如武汉、宁波、杭州、常州、苏州、沙市等先后起步, 拥有雄厚的技术力量和科学储备, 但大都依托于城市规划或土地管理部门, 服务对象侧重于政府职能部门, 具有公益事业的性质, 尚未形成独立核算的产业化体制。

(3) 实验型地区。包括华北、东北各省市, 跨地区性和城市信息系统的建设, 多数属于国家或省、市主管部门部署的, 或国内外科研机构支持的“试点项目”。当地政府投入的人力、资金不多, 如原由国家部署的三北防护林、黄土高原水土保持和黄河流域洪涝灾害评估等大型遥感监测系统, 虽然设计了相当先进的地理信息系统, 但没有生产部门接收使用, 束之高阁, 未能继续完成数据库更新和办公自动化的能力建设。北京市的地下管网系统和交通监测系统, 淄博、天津等城市土地管理与城市规划系统, 也都有待解决数据库的及时更新问题, 尚未能进入业务运行状态。辽宁省、湖北省、保定市等早期设计的省、市

地理信息系统数据库, 由于工作中断而明显缺乏现势性更新能力。

(4) 开发型地区。西北五省已获得国家专项支持, 开展国土治理遥感调查与地理信息系统建设。预期 2000 年形成初步框架。西藏、内蒙古自治区的资源与环境动态调查工作也在全国统一部署下开展。江河上游自然保护区和西线调水工程地区, 三北农业基地, 欧亚大陆桥和泛亚铁路沿线, 澜沧江和图们江流域开发的地理信息系统建设, 也优先提到日程上来了。但深感技术、资金投入和科学储备的不足, 大都依托于国际援助项目在“试点”。

此外, 国家级的地理信息系统建设, 由于政府对社会信息化前景的高度重视, 通过人口、工业、农业和土地资源的全国性普查, 获取了大量统计数据。同时, 随着卫星、光缆数字通信基础设施的飞速进步, “金桥”等 10 项信息系统工程先后投产交付使用, 陆续地实现了与国际接轨和上网, 其进展速度为举世所瞩目, 但是, 在卫星数据源的获取方面, 尚不尽人意; 数据标准化、规范化的共享机制的建设, 与国际接轨尚有较大的差距。中央与地方联网, 承上启下, 形成多层次的网络系统, 似乎还存在不少缺口甚至脱节的问题。

总的看来, 从中央到地方, 从南方到北方, 从东部到西部, 从城市到农村, 我国地理信息系统的技术进展和产业化水平, 地区上是很不平衡的。实质上, 我们应该看做是各个地区处在不同的发展阶段, 缩短这种差距, 似乎不是单纯依靠政府行为就可以办到, 更重要的决定于当地经济增长的速度和社会需求的水平。地理信息系统的发展, 只能根据社会生产力的水平和需求, 遵循着高科技产业化的转化规律, 因地制宜, 循序渐进, 为社会信息化和现代化作出阶段性的努力。先进地区所取得的基本经验, 是十分宝贵的共同财富, 可以作为克服盲目性和急躁情绪、短期行为的借鉴。

3 知识经济时代

地理信息系统作为知识经济的一个重要组成部分, 它的产业化和市场经济不可能是孤立的。不能简单地理解为引进先进设备和技术, 或者开发若干自主知识产权的软件的问题。需要社会对知识经济的理解和观念的转变。必须统筹规划、落实到管理体制、科学储备、教育素质等成为社会生产力持续发展的诸多因素。

中国地理信息系统的成就是巨大的, 然而面临着二十一世纪社会信息化和知识经济的挑战, 任重而道远。显而易见, 我们的起点还不够高, 从全球化的趋势来看, 我们还只是万里长城迈出的第一步。

3.1 数字地球与网络世界

美国副总统戈尔认为“一场新的技术革命正在使我们获取、存储、处理和显示信息的方法发生天翻地覆的变化, 它使得我们对有关我们居住的星球以及周围环境、文化现象等史无前例的海量数据的利用成为可能。而其中大部分是有关地球表层的”……当今我们面临这样一个问题: 一边是知识的饥渴, 另一边却是大量数据的闲置, 未被使用。NASA 的行星地球计划每天将产生大量的数据。商品卫星图像的空间分辨率已达到 1 米, 实现了航空摄影才能达到的精度。远距离数字通讯将由高速网络来连接, (Internet) 因特网用户将超过 1 亿人口的情况下, 下一代网络传输速率不能不要求达到 terrabit, 量级, 即提高到 100 至 1000 倍。WebGIS 和 OpenGIS 应运而生。中国正在积极储备迎接这一全球化的挑战。香

港、上海等海港城市的信息，数据标准化和规范化的确定和制订正在加速建设之中。信息共享和数据资源（Data Mining）的潜力有待进一步开发。“2000”问题，恰如其分的知识产权、隐私权、安全性问题尚未解决。地理信息系统软件的研究和开发，应该努力赶上通讯基础设施的进步。

3.2 地理模型与动态模拟

地理信息系统建设目前基本上是数据库建设、管理与查询、检索的功能。当务之急的关键问题是要把“源数据”转变为人们可以理解的“信息”。数据——信息——知识的升华，需要科学的深加工。地理信息系统描述和研究的对象是复杂的、开放的地球系统，以缓解人口、资源和环境问题的矛盾为目的，就必然要对地球系统的各种非线性的现象，加以规律性的分析，并反馈它们的过去，揣测它们的未来。遥感卫星提供人们海量的对地观测数据，同步监测着陆地和海洋的全球变化，地理信息系统责无旁贷应该担当起设计和建立地理模型库、知识库和推理机的重任。为全球、国家和地区的社会经济发展提供预测与预报。中国科学家正在不懈地努力，不仅是天气预报、海浪预报，已成为家喻户晓的业务系统；温室效应下陆地植被指数的模拟和生物量的模拟，海平面变化条件下海流变化的模拟，城市环境洪水灾情模拟、小麦、玉米、水稻估产，长期气候分析，均已取得可喜的进展。短期地震预报、旱情预报也进行了有益的探索。地理信息系统应该大力开发分析模型和专业软件，使地理信息系统跨上智能化的新台阶。

3.3 赛博空间（Cyberspace）与“太虚幻境”

无论文学、艺术、战争、竞赛、决策或管理，预先要在人脑或电脑中虚拟现实或未来，这将是 21 世纪信息化社会崭新的思维方式。中国古典小说“红楼梦”，开宗第一章，首先出现一个“太虚幻境”，给出全书人物、故事的纲领性的预言。“赛博空间”是指屏幕后的由互联网络所构成的特殊宇宙空间。由于成千上万电脑通过互联网而实现实时联接，全世界的人们可以在这一“虚拟社会”（Virtual Communication）中，进行相互之间的通讯、贸易、科研等交往。赛博空间由相互作用和思维构成，它陈列在通讯网络之中。是在口语、书面与电视、广播之后出现的第四种基本传媒——融电脑、数字化、网络化、虚拟化于一体的赛博媒体，将构成赛博空间中知识传和闪的基本工具。它们不仅使信息和知识的传播更加快捷，而且使知识的交流具有交互性、非中心化和自组织等特点。从而将比以往任何时代都更加强烈地冲击着少数人垄断知识和信息的圣人模式。在赛博空间里，根据知识规划，虚拟时空的变化。中国地理信息系统工作者不仅是埋头拉车，也随时抬头看路。对 21 世纪知识经济时代的呼唤，正在实事求是地面对发展中国家的现实，世界的潮流。从而优选自己的发展道路。我们清醒地看到在科技团队的接力竞赛中，地理信息系统这一棒还远远没有到位。