

KEXUE CONGSHU

中国科学院新世纪〈科学丛书〉 主编 何远光



数字地球

- ★ 什么是数字地球
- ★ 数字地球的应用
- ★ 数字地球与全球战略
- ★ 数字地球在中国



蒋秉植
蒋子江
著

1

— 内蒙古大学出版社 —

责任编辑: 张 志

封面设计: 徐敬东

图书在版编目(CIP)数据

数字地球 蒋秉柏等著. - 呼和浩特:

内蒙古大学出版社, 2000.5

(新世纪《科学丛书》 何远光主编)

ISBN 7-81074-022-9

I. 数… II. 蒋… III. 数字技术-普及读物

IV. TN911.72-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第25088号

顾问

王大有	院士
王佛松	院士
张广学	院士
王绶琯	院士
郭慕孙	院士
严陆光	院士

编委

关定华	研究员
胡亚东	研究员
陈树楷	教授
周家斌	研究员
刘 金	高级工程师
何远光	高级工程师
史梯远	研究员

数字地球

蒋秉柏 蒋子江 著

内蒙古大学出版社出版发行

内蒙古瑞德教育印务股份

有限公司呼和浩特市印刷

内蒙古新华书店经销

开本: 850 × 1168/32 印张: 0.5 字数: 12千

2000年5月第1版第1次印刷

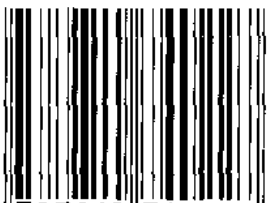
印数: 1-11000册

ISBN 7-81074-022-9 N·1

本书编号: 1 40

全套50册 定价 50.00元(分册1元)

ISBN 7-81074-022-9



9 787810 740227 >



蒋秉植, 1938 年生于北京市。毕业于兰州大学近代物理系。任中国科学院长春应用化学研究所稀土化学与物理开放实验室副研究员。一直从事稀土化学与物理的研究工作。曾获全国、省级科研成果四项, 专利一项, 撰写并发表论文近 60 篇, 其中五篇被评为优秀论文和获奖论文。

目 录

崇尚科学(序)	(1)
什么是“数字地球”	(3)
“数字地球”的应用	(4)
“数字地球”与学科交叉	(6)
“数字地球”与全球战略	(7)
“数字地球”与国际合作	(9)
“数字地球”在中国	(10)
放眼未来	(13)
附件: 数字地球北京宣言	(15)

崇尚科学

——寄语青少年

江总书记在党的十五大报告中号召我们“努力提高科技水平,普及科技知识,引导人们树立科学精神,掌握科学方法”。面向21世纪,我们要实现科教兴国的战略目标,就是要大力普及科技知识,提高国人的科学文化素质。特别是对广大的青少年,他们正处于宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期,对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育,进而树立一种科学的思想和科学精神,学习科学方法对他们的一生将产生重大的影响,同时也是教育和科学工作者的重要任务之一。

由中国科学院和内蒙古大学出版社共同编纂出版的“科学丛书”就是基于上述思想而开发的一项旨在提高青少年科学文化素质,促进素质教育的科普工程。该“丛书”具有以下三大特色。

买得起:丛书每辑50册,每册一元。

读得懂:每册以小专题的形式,用浅显的表达方式,通俗易懂的语言,讲述各种创造发明成果的历程,剖析自然现象,揭示自然科学的奥秘,探索科技发展的未来。

读得完:每册字数万余字,配以相应的插图,一般不难读完。

我们的目的就是要通过科普知识的宣传,使广大青少年在获得科技知识、拓展知识面、提高综合素质的同时,能够逐步树立起科学的思想和科学的精神,掌握科学方法,成为迎接新世纪的优秀人才。

最后,真诚地祝愿你们——

读科学丛书,创优秀成绩,树科学精神,做创新人才。

中国科学院 卢佩群

与其他的科学概念相比,“数字地球”(Digital Earth)的概念多少有些与众不同;它不是由科学家,而是由政治家提出的;不是用科学语言,而是以一种近乎科学幻想的语言来表述的。

“数字地球”是由美国副总统戈尔于1998年1月31日在加利福尼亚科学中心所作的《数字地球——21世纪认识我们这颗星球的方式》的演讲中首次公开提出的全新概念,引起了世界各国的高度重视。戈尔说,现在一方面需要大量有关地球的各种信息,另一方面这些信息又被闲置起来慢慢地过时变得无用。就像一边有众多的人在挨饿,另一边大量粮食又放在仓库中霉烂一样。建立“数字地球”是解决这一矛盾的方法,戈尔的演讲拉近了“数字地球”与公众的距离,使人们轻松地接受了这个属于高科技范畴的专业词汇。同时,戈尔用一个小女孩参观一个地方博物馆的例子,描述“数字地球”一幅有趣的场景:一个美丽的女孩走进一个地方博物馆参观“数字地球”展览。她戴上显示头盔后,在一个虚拟的环境中,她看到地球从太空中出现。然后,通过数据手套对所看到影像进行放大,随着分辨率的不断提高,她可以看到地球上的各大洲以及不同的国家、地区、城市等内容,甚至可以看到具体的房屋、树木、河流以及其他的天然景像和人文景观。当她发现感兴趣的目标时,可通过三维显示方式对这个目标进行立体的研究。利用声音识别系统,她能够查询陆地景观的各种信息,可以对地球上的动物和植物进行物种分类,了解实时的天气、道路、建筑物、政治边界、人口和社会信息。她可以把搜集到的信息进行可视化,并作为全球项目的一部分,将这些信息与数字地图进行无缝融合,通过数据手套等可以获得更多更详细的信息。她还能够进行虚拟旅行,能不受限制地穿越空间和时间,到世界名胜进行观光旅游。如对巴黎的卢浮宫、埃及的金字塔、北京的故宫等作虚拟场景旅游,并有身临其境的感觉。也可以通过数字地图、新闻影片、文字故事等了解几十年前,甚至上百年前的事情,并可以把资料发回自己的电子信箱,以便以后阅读。这种历史旅游,也可以倒退到地质时代,如到侏罗纪去看恐龙等。这个例子并不是“数字地球”的全部内容和全部意义所在,而仅仅是它的一小部分内容。

“数字地球”这一新名词犹如一石激起千层浪,迅速引起欧洲和其

他一些国家的反应,也得到了我国高层领导和科学家的积极响应。在21世纪人类发展的主题中,“数字地球”作为人类历史上最大规模的系统工程之一摆在了全世界的面前。

什么是“数字地球”

古往今来,几乎人类的所有活动都是发生在地球之上,如此起伏的战火,快速增长的人口,与日俱增的环境污染,与日俱减的自然资源等。由此可见,地球真是一个多灾多难的星球。人们通过卫星、飞机、气球、地面测绘、地球化学或地球物理等观测手段获取大量地球数据,利用计算机把它们和与此相关的所有其他数据及其实用模型结合起来,在计算机网络系统里把真实的地球重现出来,形成一个巨系统,因为它提供的数据和信息,让人类终于能够更好更有效地管理地球甚至人类本身,这样一个数字形式的地球巨系统就是“数字地球”。

“数字地球”指的是地球信息模型。在这里,“数字”是“信息”的同义语。它是把有关地球上每个角落的、大量的、多分辨率的、三维的动态数据都收集起来,按照地球上的地理坐标建立起来的完整信息模型,形成一个“数字地球”。借助于这个“数字地球”,人们无论走到那里,都可以按地球坐标了解地球上任何一处、任何方面的信息。这样,我们就可以快速、完整、形象地了解地球上各种宏观的和微观的情况。如果对它稍微严格地定义一下,“数字地球”就是对真实地球及其相关现象的统一性的数字化重现与认识。

“数字地球”由下列体系构成:数据获取与更新体系、数据处理与存储体系、信息提取与分析体系、数据与信息传播体系、数据库体系、网络体系、专用软件体系等。这充分体现出它是十分丰富、完整、宝贵的信息资源,“数字地球”本质上是一个信息系统,其特点是:

1. “数字地球”具有空间性、数字性和整体性,这三者的融合统一形成了它与其他信息系统的根本区别,使它成为人类历史上最大、最重要的信息系统。

2. “数字地球”的数据具有无边无缝的分布式数据结构,包括多源、

多比例尺、多分辨率的历史和现实的、矢量格式和栅格格式的数据。

3. “数字地球”具有一种可以迅速充实、联网的地理数据库,以及多种可以融合并显示多源数据的机制。

4. “数字地球”以图像、图形、图表和文本报告等形式分别提供免费或收费的局部或全球范围的数据、信息、知识的服务,其中提供信息服务是最主要的任务。

5. “数字地球”中的数据和信息同时也按普通、限制和保密等不同等级组合起来,不同的用户对不同的数据和信息具有不同的使用权限。

6. “数字地球”采用开放平台、构件技术、动态互操作等先进的技术方

案。

7. “数字地球”的用户可以以多种方式从中获取信息;任何一个用户都可以实时调用,无论生产者是谁,也无论数据在什么地方,国际互联网上的用户可以根据自己的权限查询“数字地球”中的信息;运用具有传感器功能的特制数据手套,还可以对“数字地球”进行各类可视化操作。

8. “数字地球”的服务对象覆盖整个社会层面,无论是政府机关还是私人公司,无论是科教部门还是生产单位,无论专业技术人员还是普通老百姓,都可以在其中找到自己所需要的信息。

可见,“数字地球”是一种多层次的结构,既服务于全球战略、国家政府决策,又服务于千家万户,影响人们的生存、生活、生产与交往方式。

“数字地球”的应用

“数字地球”所提供的数据和信息可以说是包罗万象,种类繁多,应有尽有。它在农业、林业、水利、地矿、灾害、交通、通讯、资源、环境、新闻媒体、城市建设、地质构造、山脉河流、气候、气象、生物、生态、人口、地理、大气、水文、海洋、教育、统计、经济、金融、旅游、人文景观、历史沿革、风土人情以及军事等几十个领域里都能得到应用,并能产生巨大的社会与经济效益,如农作物监测、农作物估产、土地覆盖物的识别和评

价、土地和地籍管理、水资源管理、环境监测、资源合理利用、数字天气预报、灾害监测与评估、灾害模拟和预报、渔场预报、智能交通管理、商业选址、市场调查、移动通讯、民用工程、危机管理、城市管道管理、可持续发展决策等。下面举几个应用实例：

1. 目前我国应用“数字地球”中的信息先后开展了水、旱、雪等灾害监测和损失评估以及地震损失评估任务，黄淮海平原小麦、松辽平原玉米、江汉和太湖流域水稻种植面积和产量预报，中越陆地和北部湾海域划界，中国大陆科学钻探工程系统，中国试验型数字化图书馆，广东省省级基础地理信息系统，我国地质矿产和水资源的勘探，我国森林、草场资源的调查与评价，我国海洋渔场调查，我国气象与海洋预报系统，北大方正的指纹自动识别系统以及最近为驻澳门部队研制的“澳门地理信息系统”等工作。

2. “数字地球”可以改变人们的时空观念，提高人们的全球化意识，影响人们的生产与生活。例如监测全球叶绿素含量的时空变化，可应用于初级生产力的评估或农作物估产；监测地热场的时空迁移规律，可应用于重大自然灾害的突发预警；通过地球化学填图，可应用于矿藏远景区的勘测与环境污染的本底分析，研究厄尔尼诺现象、南极臭氧空洞与青藏高原臭氧低槽对全球天气变化的影响；能覆盖全球热点地区和战略要点的“三维数字地图”，曾在调解波黑三方边界争端、中东海湾战争中发挥了重要作用。

3. 通过收集关于地形、土壤类型、年度降雨量、植物类别、土地使用等情况，可以模拟不同的地区经济增长计划对生态多样性将产生何种影响；也可以模拟环境变化对濒危动植物的影响，将有助于采取适当措施以保护生态的多样化。同时，通过“数字地球”的卫星图像，可以掌握农作物的病虫害及其生长状况，便于进行科学施肥、施药、灌溉，从而提高农作物的产量。“数字地球”能使我们对人为或自然灾害及时作出反应，能使我们联合起来面对环境挑战。

4. 在模拟气候变化方面最显著的未知因素之一是全球森林递减率。森林递减率是影响气候变化的重要因素，利用“数字地球”中卫星对某地区监测的数据，可以推算出森林递减率，从而作出气候变化的监

测。新罕布什大学的研究者与巴西的同事一起工作,通过卫星图像分析,能够监测亚马逊河流域的地形变化,以此确定该流域森林递减率。这项技术现在正被世界上其他森林地区采用。

5. 通过“数字地球”可以掌握各地的治安状况,收集关于犯罪活动发生的频率和分布的信息,使警方能够迅速重新部署警力和装备,有助于打击犯罪。在加利福尼亚萨利纳斯,警方已通过使用地球信息系统(GIS)跟踪犯罪模式和团伙活动来减少青少年持枪暴力犯罪。

6. 借助“数字地球”可以在办公室的终端或会议室大投影屏幕上,按照地理坐标检索和展示千里之外的三维地形地貌,加上道路、桥梁各种地物及实地摄像,形成逼真的电子沙盘,身临其境地进行实地勘察河流险情,进行退耕还林的模拟分析,在地域空间中配置资源和资本等。

从上述实例来看,“数字地球”可以变成一个“没有围墙的实验室”。人们可以在这里通过研究寻求理解人类和环境之间复杂的相互依存的关系。“数字地球”在中国乃至全球的开发与应用,将是不可阻挡的潮流,现在在它的应用起步之初就显示出一浪高过一浪的势头,可以预计在不远的将来,这一方向将是经济与就业增长的热点。因此,“数字地球”的应用领域广阔,潜力巨大,大有可为。

“数字地球”与学科交叉

“数字地球”的进一步发展将会作为一项复杂系统的知识创新工程,即运用多种地球基本数据,建立地球动力学模型,设计反映地球科学时空规律的信息图谱,加强分析与综合能力,提高数据发掘、知识发现与科学预测的能力。为实现更高层次的目标还需依赖于地球科学、信息科学、空间科学、社会科学以及生命科学等领域的相互交叉与渗透,创立崭新的地球信息科学理论与技术体系,这将极大地推动科学技术若干领域的交叉与发展。

在地球科学领域,需要进行多学科综合研究,科学技术发展到今天,事实上只有空间对地观测技术提供了全球性、重复性、连续性和多样性的地球表面动态数据。这些海量数据有助于把地球系统作为一个

整体来研究,也可以模拟以前不可能观察到的现象,同时能更准确地理解所观察到的数据。“数字地球”将有力地促进对云、水和能量循环、海洋、大气、陆地表面、生态系统、冰川、极地冰盖以及固体地球等方面的研究,从而促进地球系统科学的发展。

在信息科学领域,需要研制新一代大规模并行处理器;高宽带网络,基于网络的分布式计算机操作系统;高密度、高速度的海量空间数据储存、压缩、处理技术;多比例尺多时相多源数据集成技术;图像信息智能提取技术等,从而为“数字地球”提供强有力的技术支持。

在空间科学领域,在“数字地球”框架下,根据可持续发展的需要,实现对地观测系统的合理布局;进一步促进高光谱分辨率、高空间分辨率、高时间分辨率传感器的研制;提高对地观测卫星技术、星载数据处理、星-机-地数据接收技术、地面台站及人文、经济等数据的获取技术以及一体化集成技术的发展。

在社会科学领域,在“数字地球”支持下人与地耦合,人与自然关系以及在空间尺度上分析社会发展等方面的研究,将会出现一个崭新的局面。

在生命科学领域,破译遗传密码是生命科学技术的核心,基因密码的破译将为人类揭开生命之谜。目前基因工程技术主要应用在医药、改良作物品种和创造新品种上。这场激烈竞争的原因是生命科学技术与“数字地球”等许多世界重大问题都息息相关,交融在一起。

可见,“数字地球”既属于现代多科学交叉融合的前沿技术,更是科学技术与社会发展需要紧密结合的产物。

“数字地球”与全球战略

“数字地球”是继信息高速公路之后,美国推出的又一项全球战略计划。所谓全球战略是指一个国家或集团为达到长期的、全球化的目标,包括政治、经济、军事、文化目标所推行的策略。作为当今世界的超级大国,美国在任何时候都在构想着全球战略。早在1957年,前苏联成功地发射了第一颗人造地球卫星,美国立即采取对策,在国防部建立高

级研究计划局,旨在使美国在高技术领域务必领先于世界。1966年开始计划要求建立一个在核打击下仍能行使指挥功能的数据通讯网络。1989年开始建立国际互联网。1993年建设全美信息高速公路,将信息技术渗透到人们的日常生活。1994年又建立国家空间数据基础设施,同时国际互联网实行商业化。这一系列举措不仅推动了美国信息技术和产业的进步,使其达到世界领先地位,并且使美国在1993年至1998年期间的信息产业在国民生产总值中所占比重从6.4%提升到了8.2%,成为美国近十年持续经济繁荣的关键因素,而且为今天国际互联网的风靡全球铺平了道路。特别是1998年美国副总统戈尔提出全球战略要落实到“数字地球”,要获取1米地面分辨率的全球数据。同年,美国政府很快就批准了图像分辨率达到1米的商用卫星系统投入运行。美国通过它获得的许多数据可作为商用图像或通过有偿服务出售。它为许多公司开拓了一个巨大的数字化市场。估计利用“数字地球”信息,每年可获得几十亿美元的增长。可见40多年来,在发展高技术,特别是信息技术及其产业方面,美国的历届政府始终如一,其目标明白无误地指向在信息时代使美国继续领先于全世界,始终保持其控制全球的地位。而“数字地球”则是这个地球战略链条上一个具有特别重要意义的环节。

由此可见,“数字地球”从一开始就是为美国自身利益和需要而提出的,它是美国全球战略的延续,其目的主要是为了保持美国在科学技术方面,特别是在高新技术方面的领先地位。这种领先地位使美国近年来的经济一直保持持续发展的态势。据统计,美国经济生产力的50%得益于科学和技术的创新,为了确保美国在信息时代的领导地位,“数字地球”的提出是在美国结束星球大战计划,积极推动全球对地观测计划(CEOS)和推出新一代因特网(Internet-Ⅱ)之后的国家发展战略,是继“信息高速公路”和“知识经济”之后,美国及各发达国家政府都高度重视发展的战略目标。我国政府从国家利益和国家目标出发,积极慎重地制定了具有中国特色的和切实可行的“数字地球”发展战略计划和实施具体步骤。让“数字地球”深入人心,更好地为社会进步提供服务。

“数字地球”与国际合作

鉴于“数字地球”是人类历史上最大的信息系统,必须通过各国政府、有关部门、民间组织和各界人士的共同努力才能实现,因而广泛的国际合作将是“数字地球”成功的基础。各国在标准规范的制定、信息基础设施、应用系统建设及信息资源共享等诸多方面应当加强交流与合作,这将会大幅度提高现有和未来各分系统的兼容性和互补性。另一方面,国际伙伴的财力和人力集中起来可减少费用,增加一个国家可实施的方案数目,还可以使参加国获得利用大多数共同成果的机会。地球系统科学和全球变化研究需要全球性努力和不断的国际参与,任何单一机构或国家都不可能提供所有地球系统科学所必需的全面系统。对于“数字地球”这样人类共同的巨大工程,更应当走互助互惠互利的发展道路。利用世界各国的资金、技术、人力资源、市场来共同推动,与国际市场接轨,要用国际标准、规范去开发利用国际信息资源,尊重国际上的有关规章、制度和知识产权,按国际惯例办事。发达国家在“数字地球”建设中应当承担更多的责任,这不仅仅因为当前的全球性问题多数由于现代工业、农业的无序发展和经济社会发展的不平衡所引发,而且发展中国家也很难提供必需的人力、物力和财力。发达国家能够在这方面采取有力措施,促进“数字地球”的建设在各国的应用。

尽管“数字地球”非常有用,但要建立它需要许多高深的技术。例如大地资源卫星拍摄的照片分辨率要能看清地面上方圆 20 厘米大小的东西,计算机的运算能力要达到每秒几千亿次以上,存储的信息量要达到拍(1000 万亿)字节级,网络的传输速度要达到每秒 10 亿比特以上等等。同时还应考虑到从全球到地区的不同尺度的要求,为“数字地球”提出一个统一的、多层次的科学框架结构;商定自主开发与全球共建共享的数据规范、元数据标准和信息交换协议;建立全球性的网络连接,以保障全球性的对地观测数据的提供与定期更新;创造透明站点访问和导航;协调有关系统效率与信息安全的国际协议与管理法规。

中国作为世界上最大的发展中国家,在全球可持续发展中承担着

重要的责任。中国将努力加强与世界各国的合作与交流,为合作开发“数字地球”作出自己的贡献,让我们共识“数字地球”,共享信息资源,共创数字世界,共建人类美好的家园。

“数字地球”在中国

1. “数字地球”为中国提供一个历史性机遇

“数字地球”既是对中国科学技术的一个严峻的挑战,同时也给中国科学技术的发展提供了一次历史性的机遇。从中国科学技术跨世纪发展的需要出发,我国高度重视“数字地球”的作用,政府实行“需求牵引、统筹规划、阶段发展、共建共享”的方针,力争在“数字地球”建设中实现“跨越式”发展。

科学、经济和社会的发展通常不是简单的线性增长,“跨越式”的发展方式几乎是一个国家迅速发展,成为世界强国的必由之路。在这种“跨越式”发展中,抓住新的科技成果和新的生产力所提供的历史性的机遇是一个重要的因素。新中国成立以后,中国经济发展令人瞩目,中国在还没有完成工业化时,中国经济能不能在某些领域跨越传统的发展模式,走信息化发展的道路。从历史的角度看,技术跨越是必要的、可行的,而且往往是落后国家追赶先进国家的必要手段。回顾历史,英国的崛起是蒸汽机所导致的工业革命的结果,在很短的时间内成为世界第一工业强国和当时的世界科学技术中心;在以后的几十年间,德国发展了自己独特的钢铁工业,特别是发展了自己的煤化学和化学合成工业,并且成为主要出口产品,因此到19世纪末叶,德国就取代了英国成为当时最强的工业国和科学技术中心;二次世界大战之后,美国在普及电力和内燃机基础上,以军事研究带动尖端技术,迅速赶上其他国家,形成了世界最强的研究开发力量,成为世界经济和科学技术中心,并且不断创新,一直保持领先地位。历史提示我们,科技进步是赶上发达国家的必要手段。近代和现代,我国已经几次痛失发展时机。信息时代的到来为我们提供了一个追赶发达国家的宝贵机遇,如果再次失掉发展机遇,我们既无法告慰前人,更无法面对子孙。目前,中国完全有条件在

信息化方面实现“跨越化”的发展。与“数字地球”本身相联系的悬而未决的科学和技术问题,例如海量数据的动态获取与存储问题、系统复杂性问题、信息系统安全性问题等,为“跨越式”发展提供了机遇。这些问题中的任何一个问题的解决都是科学技术上的一次突破。

2. 中国正在积极构筑“数字地球”

早在 20 世纪 70 年代,中国科学家就曾提出过地图测绘过程全数字化的创意。中国的信息高速公路经过十多年的建设已经取得了显著的进步。中国的国家信息基础设施(CNII)计划到 2020 年建成。

目前中国的四大计算机网络已建成基本完善的信息平台,主要包括数据网、光纤骨干网、异步传输模式网(ATM)、同步数字系列网(SDH)和光纤接入网。各地信息服务网和数据库的发展已成为本地电子信息资源的集散地。到 1996 年 6 月底我国光缆总长度达到 100 万公里,光缆通讯网已达通各个省、市、自治区及有关大城市,有线电话用户超过 4000 余万户,计算机社会拥有量已经超过 1200 万台,因特网用户已达到 400 万户,WWW 站点数约 9906 个,国际线路总容量为 241Mbps 的国家公用信息网已经覆盖全国 239 个城市,政府上网工程迅速推进,网上大学、网上图书馆开始出现,国家信息化发展战略、数字化产品发展战略、电子商务框架等都在加紧研究制订。

20 多年来,在地球科学界、空间科学界和信息科学界的共同努力下,我国目前已经具备和正在发展为建立“数字地球”所需的各种技术和能力,其中包括各类标准、规范、面向对象技术、空间数据仓库技术、虚拟现实技术、神经网络、专家系统、图像自动解释、多源数据融合等。

在近 20 年间,我们积累了大量建立“数字地球”所需的原始数字化数据和相应的资料,包括各类数字化地理基础图、专题图、城市地籍图等。中国基本地形图系列有多种比例尺,从 1:1 万起,到 1:2 万 5 千、1:5 万、1:10 万、1:25 万、1:50 万和 1:100 万。目前,全国范围的 1:25 万和 1:100 万的基本地形图已经数字化完毕。下一步将进行 1:5 万比例尺地形图的数字化工作。我国许多城市利用航空摄影测量绘制 1:5 百至 1:2 千的地形图。另外,管线图、地籍图、房产图则主要是使用地面测绘,少数城市也使用地面测绘 1:5 百地形图。据不完全

统计,我国已积累了大量的原始数据和相应的资料,建立了 1100 多个大、中型数据库以及各类数字化地理基础图、专题图、城市地籍图库。

此外,截止到目前,我国已发射了 68 颗卫星,其中科学技术卫星 10 颗,气象卫星 5 颗,资源卫星 1 颗,17 颗返回式遥感卫星,获得了高分辨率的全景摄影图像,建立了多个遥感卫星地面接收站,能够接收和处理 Landsat TM、SPOT 和 RADARSAT 等卫星图像数据,覆盖国土面积 83%;建立了许多气象卫星接收台站,接收和处理风云一号、风云二号以及静止气象卫星等数据;建立了中、低空高效机载对地观测组合平台和大量的地面观测台站。

目前,我国除积极推进国家信息化和国家信息基础设施的建议之外,同时也积极参与一些全球数据共建共享的国际活动,例如以气象卫星为依托的 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 格网全球数据库,1:1 百万地形数字高层模型 (DEM),科学数据库 Codata-D 等等;积极参与许多国家科学合作计划的实施,例如全球测绘计划和环太平洋海洋制图计划,国际地图与生物圈计划,大洋、大陆深钻计划,南北极考察计划,国际地层标准剖面与大陆冰川登录,世界文化遗产登录,生物多样性保护计划等。并在青藏高原隆起及其环境影响、古季风气候、臭氧低槽、太阳黑子周期、历史地震、板块运动、中、低纬磁层磁爆、深海潜水机器人以及欧亚大陆桥与沿海信息港的连通等。我国还陆续发射气象卫星、资源卫星和宇宙飞船,承担“铱”系列卫星的发射,组织亚太地区大地基线网的联合测量等许多领域,做出了一些举世瞩目的贡献。

我国的“数字地球”研究开发工作虽然还处在起步阶段,但我们坚信它具有极其广阔的发展前景,一定能在中华大地结出丰硕的果实。

3. 中国举办世界上第一个“数字地球国际会议”

第一个以“数字地球”为主题的“数字地球国际会议”(International Symposium on Digital Earth)于 1999 年 11 月 29 日至 12 月 2 日在中国北京国际会议中心隆重举行。这次历史性会议由中国科学院主办,路甬祥院长任会议主席,科学技术部徐冠华副部长、中国科学院陈宜瑜副院长、中国科学院数学学部赵忠贤主任、技术科学部王越主任任副主席。59 位国内外知名学者和高级管理专家组成了首届“数字地球国际

会议”的国际指导委员会和组织委员会。

首届“数字地球国际会议”的主体内容包括开幕式、闭幕式；3 场大会特邀报告；24 场专题学术报告。同时举办了我国相关领域对地观测成果和“数字地球”相关成果的成果展，并邀请 13 个国内外公司厂家进行商展。会议邀请了 11 位国际知名科学家和专家做大会特邀报告，还对我国“数字地球”相关机构进行技术参观。会议已经将来自 27 个国家的专家向大会提交的 229 篇文章会议论文编辑出版。

11 月 29 日在开幕式上国务院副总理李岚清莅会祝贺，并用英语发表了热情洋溢的讲演。会议还邀请了 11 位国际知名科学家和专家做了大会特邀报告。

“数字地球国际会议”于 11 月 30 日和 12 月 2 日在北京凯迪克饭店进行了学术讨论。11 月 30 日的学术讨论包括三个主题：“数字地球”概念和展望、遥感技术、地理信息系统(GIS)。在 12 月 2 日的讨论包括四个主题：合成孔径雷达(SAR)技术的应用、遥感技术与 GIS 技术、数据标准和 Interoperability、Internet 和网络地理信息系统(Web GIS)技术。会议期间，来自 10 个国家的代表举行了两次“数字地球北京宣言”专题会议，代表们逐字逐句地讨论、拟就了宣言的内容。在 1999 年 2 月 2 日举行的首届“数字地球国际会议”闭幕式上，全体代表通过了“数字地球北京宣言”(见附件)。全体与会代表一致同意把在北京举行的“数字地球国际会议”继续坚持下去，每两年举行一次，由有关国家或组织轮流举办。首届“数字地球国际会议”同时还决定，“数字地球国际会议”的国际指导委员会主席将继续由中国科学院路甬祥院长担任，第二届“数字地球国际会议”将于 2001 年在加拿大首都渥太华举办。

不难看出，“数字地球”必须由世界各国共建共享，才能造福于人类，召开“数字地球国际会议”是一件意义深远的大事。

放眼未来

1. “数字地球”对人类的积极作用，无论如何想像都不会过分，它对社会和经济发展有着非常重要的意义。

“数字地球”在未来以知识经济为主体的经济建设中具有重大作用。地球是一个有限体，地球上人类赖以生存的可利用资源无疑是有限的。自然资源的有限性和信息技术的发展，导致世界经济必然会从现行的以自然资源为主的工业经济模式逐步转向以信息资源为主的知识经济模式。由于信息是知识经济社会的主要经济资源，所以数字化是知识经济的物质形式。“数字地球”可以包容 80% 以上的人类信息资源，必将成为未来信息资源的主体核心。

2. “数字地球”不是一项可以限期完成的工程，而是从初级到高级，连续发展，逐步走向明确的过程。

事实上，“数字地球”决不会是突然出现的某种完美无缺的奇迹，它必然要走过一个从初级形态到高级形态的发展过程。首先，获取关于地球空间的技术手段越高明、分辨率越高，就要求数据处理、传送的能力越强大，二者之间必须有一个互动的、相互促进、协调发展的过程。其次，“数字地球”是一个跨领域、跨疆界的庞大的多层次的复杂系统。进入这个系统的信息种类越多，它的功能就越多，对软件工具的智能化程度、可靠性、界面友好程度以及系统的互操作性等方面的要求也就越高。所有这都不可能一次完成，只能是一个应用与技术互相促进和成长成熟的演进过程。还有，“数字地球”所涉及的所有与法律规约有关的问题，以及标准和信息安全等问题，都只能在“数字地球”从初级形态向高级形态的发展过程中逐步得到解决，逐步得到国际社会的共同认可。

3. “数字地球”作为未来信息社会的一种重要的信息资源，它是 21 世纪知识经济的战略制高点。

面对信息时代的来临，正在改变人类的生存和发展方式，未来利益的分配将无不与“数字地球”息息相关。在未来利益冲突中，无论是舆论宣传，还是军事冲突，都将在很大程度上依赖对“数字地球”的控制。因此，未来全球战略推行成败将首先决定于“数字地球”上的力量对比，即：谁首先占领这个战略制高点，谁将赢得最终的胜利！