

中国海外地理信息系统协会  
第一届学术讨论会文集

# 地理信息系统的发展与前景

林 琿 主编

科学出版社

中国海外地理信息系统协会  
第一届学术讨论会文集

# 地理信息系统的发展与前景

林 琿 主编

科 学 出 版 社

1 9 9 3

(京)新登字 092 号

## 内 容 简 介

本书为中国海外地理信息系统协会第一届学术讨论会论文集。书中汇集了中国海内外近百名地理信息系统专家的学术论文,从地理信息系统研究现状、发展趋势等方面,论述了地理信息系统的理论、方法和应用前景,并对数据获取、系统建立、数据结构、信息综合与分析、信息模型等作了专题论述。

本书可供地理、地质、环境、遥感等领域的科研人员及大专院校有关专业的师生阅读参考。

中国海外地理信息系统协会  
第一届学术讨论会文集  
地理信息系统的发展与前景

主 编: 林 晖  
责任编辑: 姚岁寒 彭胜潮

科学出版社 出版发行

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

北京朝阳大地印刷厂印刷

1993年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1993年7月第一次印刷 印张: 25 插印: 2

印数: 1—1 000 字数: 593 000

ISBN 7-03-003858-4 / P · 719

定价: 25.00 元

# 中国海外地理信息系统协会第一届学术讨论会

## 组织委员会

|      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 主 席: | 林 琿 | 丁跃民 |     |     |
| 委 员: | 王建国 | 王 璐 | 李元军 | 李 斌 |
|      | 林 戈 | 林振杰 | 周文金 | 夏宗国 |
|      | 夏福祥 | 谢一春 | 湛飞炳 |     |

## 赞助单位

中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室  
美国地理信息与分析国家中心 (布法罗)  
武汉测绘科学技术大学测绘遥感信息工程国家实验室  
美国布法罗纽约州立大学国际交流委员会  
美国布法罗纽约州立大学大湖研究项目  
美国环境系统研究所 (ESRI)  
美国 ERDAS 公司  
美国克拉克大学地理研究生院 (IDRISI)  
美国布法罗纽约州立大学研究生协会  
美国布法罗纽约州立大学中国学生学者联谊会  
美国布法罗纽约州立大学中国研究生会  
美国布法罗纽约州立大学研究生协会多学科讨论会  
美国布法罗纽约州立大学地理系研究生协会

中国海外地理信息系统协会第一届学术讨论会文集

## 地理信息系统的发展与前景

主 编: 林 瑋

副主编: 丁跃民

编 委: 关蔚禾

周成虎

刘高焕

刘高焕

夏宗国

周成虎

李 斌

夏福祥

谢一春

林 戈

湛飞炳

## 前 言

“天时、地利、人和”。1992年8月15日至16日,“中国国内外地理信息系统的发展与前景”学术讨论会(CPGIS'92)在美国布法罗纽约州立大学举行,来自中国大陆的30多位著名专家、学者和政府官员,与来自北美、欧洲、澳洲的近百名中国留学生、学者、工程师以及企业界人士欢聚一堂,交流学术思想,共商中国地理信息系统(GIS)发展的对策,拟定未来合作的方式与途径。更令人鼓舞的是,中国海外地理信息系统协会(CPGIS)由此正式宣告成立。CPGIS的成立标志着中国海外GIS队伍的着次联合,它为海外同行有组织的合作奠定了一个基础。CPGIS'92会议的成功召开对今后中国GIS的发展具有深远意义。

本文集是CPGIS'92会议的重要成果之一,所接纳的文章反映了国内外GIS的发展与前景,既有综述性报告,又不乏专题讨论。尤其使我们感到荣幸的是,我们尊敬的老前辈、中国科学院学部委员陈述彭教授和王之卓教授向会议作了主题发言,他们的远见卓识将是指导CPGIS发展的重要历史文献。

为了与更多的国内读者进行交流,会议组委会决定采用中文出版这次会议的文集。同时,也采用英语作为会议正式语言,以便与到会的其他国家的学者进行讨论。显然,这加大了许多会议代表的工作量,有几位代表由于工作繁忙,未能及时将其发言稿整理成中文稿送交编委会,我们仍然感谢他们对CPGIS'92会议的积极支持。

文集的编排基本上是按照会议中的讨论专题进行组合,其中包括几篇已被会议接受但未能在会议上宣读的文章。在文集编辑过程中,编委会的成员们认真地审阅了稿件,在尊作者观点的前提下,为文章的修改提出了宝贵建议。其中,在北京的编委周成虎博士和刘高焕同志承担了大量的出版前的准备工作,在本文集出版之际,我们感谢全体作者和编委会成员为此所作出的贡献。

对于CPGIS'92会议的参加者来说,大概不会忘记布法罗大学副教务长达纳特博士和布法罗美国地理信息和分析国家中心主任巴蒂教授热情洋溢的欢迎辞,也还记得布法罗大学中国留学生和学者们志愿为大会服务的忙碌身影以及每个赞助公司提供的精彩的软件表演。在此,我们感谢布法罗大学和所有的赞助单位以及每一位大会服务人员为会议的成功所作出的努力。

CPGIS的成员主要是一批随着中国改革开放的潮流奔赴各发达国家学习和工作的青年,中华民族的强大凝聚力吸引大家走到一起来了,通过现代化的全球性电子邮件网络,大家分享知识和友情,共同关心中国GIS事业的发展,并力图为促进中外学术交流搭“桥”铺“路”。或许,CPGIS的实践活动还能配合国内学术团体的改革,提供国际化和多功能化方面的借鉴。

毫无疑问,CPGIS的发展离不开祖国人民的关心和支持。CPGIS'92会议的成功便进一步体现了国内学术界前辈和同行大力支持的重要性。我们感谢中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室和武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家实验室主动承担会议文集的印刷出版费用,这种宝贵的友谊和支持积极地推动了会议的组织工作和会议文集的出版。通过这次会议,我们期望海内外同行的合作再创新路,使这种友谊和相互支持得以

发扬光大。

走向 21 世纪的中国具有发展和应用 GIS 的巨大潜力。然而，机遇和危机并存，我们面临的挑战是如何积极地向各个发达国家学习，同时，认真地研究中国的实际问题，争取早日健全中国的 GIS 科研、教育应用和产业的整体构架，作为海外留学人员和 CPGIS 会员们对这一挑战的第一个回应，我们将这本文集奉献给大家。

林 瑋 丁跃民

1993 年 8 月

# 目 录

|                                        |                      |       |
|----------------------------------------|----------------------|-------|
| 前 言 .....                              | 林 琿 丁跃民              | (i)   |
| 中国正迈向信息社会 .....                        | 陈述彭                  | (1)   |
| 从一个测绘工作者看 GIS 学科的兴起 .....              | 王之卓                  | (8)   |
| 中国地理信息系统发展的回顾 .....                    | 何建邦 蒋景瞳              | (12)  |
| 测绘遥感信息工程的研究方向                          |                      |       |
| 和 LIESMARS 的任务 .....                   | 张祖勋 陈 军 郑儒根          | (18)  |
| 全方位发展地理信息系统 .....                      | 陈子坦                  | (23)  |
| 北美高校地理信息系统专业课程设置概况 .....               | 湛飞炳 史文斌              | (28)  |
| 美国国家地面线状信息库评述 .....                    | 谢一春 林 戈              | (41)  |
| 信息地理学初探 .....                          | 陈洪经 冯惠琳              | (47)  |
| 空间信息学——地理信息学、计算机视觉                     |                      |       |
| 及计算机图形学的共同基础 .....                     | 潘和平                  | (57)  |
| 地学信息并行处理研究的现状与展望 .....                 | 丁跃民                  | (66)  |
| 并行运算技术在地理信息处理中的应用前景 .....              | 李 斌                  | (76)  |
| 关于时空复合的初步探讨 .....                      | 林 琿                  | (90)  |
| 基于线性四叉树编码的一体化数据结构 .....                | 李德仁 龚健雅              | (100) |
| GIS 中二维编码结构的研究 .....                   | 陈铭臻 金 立              | (112) |
| RT-树: 动态土地数据库的时空检索 .....               | 郭爱群                  | (117) |
| 地理信息系统和空间分析方法的综合 .....                 | 周学政 夏福祥              | (120) |
| 一个用于定义图形要素的智能接口 .....                  | 王泽深                  | (135) |
| 探讨 GIS 用户界面的质量 .....                   | 王 峥 V. O. Shanholt   | (145) |
| 地理信息系统中文化问题探讨                          |                      |       |
| 及 PC ARC/INFO 中文系统开发 .....             | 王能超等                 | (153) |
| 公众信息系统 (摘要) .....                      | 肖燕妮 B. Klinkenberg   | (160) |
| 以非欧几里得方法对 Dovgias-Poiker 线性地理要素简化算法在保持 |                      |       |
| 空间变化特征能力方面的评价 .....                    | 季民河                  | (162) |
| 从主数据库获取空间信息的多种图示 .....                 | 李 丹                  | (181) |
| 关于野火在地理信息系统中的时空模型的初步讨论 .....           | 袁 玫 林 琿              | (194) |
| 空间数据误差对于森林资源管理决策的影响 .....              | 刘 锐 L. P. Herrington | (201) |
| 基于知识的遥感影像分类中不确定性值的不确定性模型 ...           | 黄沙白 张爱宁              | (213) |
| 多限差数据清理技术 .....                        | 张光宇等                 | (224) |
| 数字土地利用图中的边界不确定性 .....                  | 宫 鹏 陈 俊              | (232) |
| 城市房地产税收管理的空间检索                         |                      |       |
| 和信息显示系统的设计与研制 .....                    | 崔肖波 丁跃民              | (237) |
| 建立运行地理信息系统的方法和步骤 .....                 | 祁 鸣                  | (244) |
| 运用 GIS 技术建立网格模拟模型 .....                | 张晓波                  | (260) |



# 运用 SPOT 多光谱数据进行佛罗里达州西南部

|                                         |                    |       |
|-----------------------------------------|--------------------|-------|
| 红树林分类 .....                             | 林红月 杨兴和            | (270) |
| 红原沼泽地信息系统 .....                         | 李 征等               | (276) |
| 多规则土地评价——应用地理信息系统进行参与性决策 ...            | J. R. Eastman 等    | (281) |
| 关于建立中国地壳形变信息系统的建议(摘要) .....             | 旷 达                | (289) |
| 地理信息系统与流域水文特征的描述(摘要) .....              | 罗 军 詹士坦            | (291) |
| 澳大利亚亚太地区地理信息系统的<br>设计与实施(摘要).....       | 周启鸣 L. W. Crissman | (292) |
| 地理信息系统在水资源研究中的应用 .....                  | 关蔚禾                | (294) |
| GIS 数据采集的自动化 .....                      | 何广平                | (303) |
| 等高线图的自动识别 .....                         | 杨 俊                | (307) |
| 多维空间信息的证据推理与提高遥感数据分类精度 .....            | 王野乔                | (315) |
| 自动化影像匹配及实用化软件包 MATCH.....               | 吕 言                | (325) |
| 地理信息系统在植被分类制图中的应用 .....                 | 李 疆等               | (339) |
| FFCAS: 评估未来森林资源状况的<br>多时相空间决策支持系统 ..... | 杨晓明 D. E. Koten    | (352) |
| 通过遥感和地理信息系统的结合自动获取和更新专题数据库 .....        | 周文金                | (360) |
| 数字摄影测量及其在 GIS 中的潜在作用 .....              | 杨兴和 林红月            | (366) |
| 地理信息系统在交通方面的应用 .....                    | 李元军                | (373) |
| 浙江省地理信息系统研究应用的现状与未来 .....               | 张荣幸 陈铭臻            | (380) |
| 作者简介 .....                              |                    | (382) |

# Contents

|                                                                                                            |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Preface .....                                                                                              | Lin Hui Ding Yuemin (i)                |
| Starting for Information Society .....                                                                     | Chen Shupeng (1)                       |
| The Rising of Geographic Information System .....                                                          | Wang Zhizhou (8)                       |
| A Review of the Development of GIS in China<br>(1986—1990) .....                                           | He Jianbang Jiang Jintang (12)         |
| The Research Object of Remote Sensing Engineering of Surveying and Mapping<br>and the Task of LIESMARS ... | Zhang Zhuxun Chen Jun Zhen Rugeng (18) |
| Development of GIS in Full Spectrum .....                                                                  | Chen Zitan (23)                        |
| GIS in Higher Education: a Curriculum<br>Perspective .....                                                 | Zhan Feibing Shi Wenbin (28)           |
| TIGER System: Achitecture, Applications and<br>the Development Potential in China .....                    | Xie Yichun Lin Ge (41)                 |
| Preliminary Study on Information Geography ...                                                             | Chen Hongjing Feng Huilin (47)         |
| Spatial Informatics—the Common Base of Geo-informatics,<br>Computer Vision and Computer Graphics .....     | Pan Heping (57)                        |
| The Situation and Future<br>of Parallel Processing of Geo-informatics .....                                | Ding Yueming (66)                      |
| Prospects of Parallel Processing in Geographic Data Analysis .....                                         | Li Bin (76)                            |
| A Tentative Discussion on Spatio-temporal Synthesis .....                                                  | Lin Hui (90)                           |
| A Unified Data Structare Based on Linear Quadtrees...                                                      | Li Deren Gong Jinya (100)              |
| Study of 2-dimension Editing Structure in GIS .....                                                        | Chen Mingzhen Jin Li (112)             |
| RT-Tree: Spatiotemporal Indexing<br>for Dynamic Land Databases .....                                       | Guo Aiqun (117)                        |
| Object-oriented Approach to Integrate GIS and Spatial<br>Analysis .....                                    | Chou Hsucheng Xia Fuxiang (120)        |
| An Artificial Interface for Define Graphic Elements .....                                                  | Wang Zesheng 9135)                     |
| Approaching Quality GIS Interface .....                                                                    | Wang Zheng V. O. Shanholt (145)        |
| Developing a Chinese GIS—PC ARC / INFO<br>as a Case Study .....                                            | Wang Nenchao et. al (153)              |
| Public Information Systems .....                                                                           | Xia Yangni B. Klinkenberg (160)        |
| Evaluation of Douglas-toiker Linear Geographic Element<br>Simpfication in Protect Spatial Change .....     | Ji Minhe (162)                         |
| Multiple Representations of Spatial Information<br>from Master Data Base .....                             | Li Dan (181)                           |
| Spatio-temporal Modelling of Wildfire in Geographic Information<br>Systems .....                           | Yuan May Lin Hui (194)                 |

The Effects of Spatial Data Errors on Forest Management

Decisions ..... Liu Rei L. P. Herringtoun (201)

Modelling of the Uncertainty in Uncertainty Values

of Uncertain Knowledge for Knowledge-based

Image Classification ..... Huang Shabai Zhang Ainning (213)

Multi-tolerance Data Cleaning Method ..... Zhang Guangyu (224)

Boundary Uncertainties in Digitized Land-use

Maps ..... Gong Peng Chen Jun (232)

Design and Implementation of an Urban Real

Property Management System Using GIS ... Cui Xiaobo Ding Yuemin (237)

Method and Procedure in Development of an Operational GIS ..... Qi Ming (244)

Development of Network Simulation Model Using GIS

Techniques ..... Zhang Xiaobo (260)

Mangrove Classification Using SPOT Multi-Spectral Data

in Southwest Florida ..... Lin Hongyue Yan Xinhe (270)

Hongyuan Wetland Information System ..... Li Zheng et al. (276)

Participatory Procedures for Multi-Criteria Evaluation

in GIS ..... J. R. Eastman et al. (281)

The Earth Crust Movement Information System in China ..... Kuang Da (289)

Geographic Information System

and Watershed Configuration ..... Luo Jun Zan Shitan (291)

Design of the Spatial Information Infrastructure

for Asian Studies in Australia ..... Zhou Qiming L. W. Crissman (292)

Application of GIS in Water Resources Studies ..... Guan Weihe (294)

Toward Automatic Data Capture for GIS ..... He Guangping (303)

Automatic Digitization of Geographical Information from Existent

Maps ..... Yang Jun (307)

Multi-dimensional Spatial Information-Based Evidential Reasoning for

Improving Classification Accuracy

of Remote Sensing Data ..... Wang Yeqiao (315)

MATCH—Automatic Image Matching Package For GIS ..... Lue Yan (325)

Integration of Remotely Sensed Data and GIS Technology for

Vegetation and Land Cover Mapping ..... Li Jiang et al. (339)

Spatial Decision Support System for Evaluation of Forestry

Resources ..... Yang Xiaoming D. E. Koton (353)

Automatic GIS Thematic Database Updating Thrungh

Integration of GIS and Remote Sensing ..... Zhou Wenjin (360)

Softcopy Photogrammetry and Its Potential Roles

in GIS ..... Yang Xinghe Lin Hongyue (366)

|                                               |                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Application of Geographic Information Systems |                                      |
| in Transportation.....                        | Li Yuanjun (373)                     |
| Today and Future of GIS                       |                                      |
| in Zhejiang Province .....                    | Zhang Rogxing    Chen Mingzhen (380) |
| Introduces to Writers .....                   | (382)                                |

# 中国正迈向信息社会\*

## ——我国地理信息系统的开发环境与技术支撑

陈述彭

(中国科学院地理研究所)

### 摘 要

本文从几个侧面,介绍中国信息工程的若干最新进展,讨论我国地理信息系统的开发环境和技术支撑。对照国际当前的发展趋势,评估我国现有的水平和发展阶段,指出存在的差距。呼吁海外学者共同努力,促进社会对地理信息系统(GIS)的理解和支持。

地理信息系统的发展,不可能超越社会生产力水平和世界文明的历史阶段,同时也深受当代技术进步与思想观念的制约。对于发展中国家来说,观念的更新和社会的理解对发展地理信息系统就格外重要。关于我国地理信息系统的发展现状和水平,我曾经写过一些综述性的文章,向国内外同行们介绍。这次会议上还有几位专家介绍他们的成果和见解,我就不再重复了。我今天的发言,着重介绍有关祖国信息工程,特别是有关地理信息系统建设的开发环境(CASE),探讨社会需求的前景和技术支撑的现状,为华裔科学家和国际同行友人们了解中国地理信息系统的进展和未来,提供一些素材,以便各位根据国情实际,结合世界动态,共同为祖国发展地理信息系统出谋划策,为促进国内外同行的交流与共识,展开讨论;可能是坐井观天,班门弄斧,但不失为抛砖引玉。

### 一、微机与工作站

中国不仅引进了IBM-4381计算机54台,组成全国各省市的统计网络;还自力更生研制了银河系列计算机。银河-II计算机是一台通用10亿次的并行巨型机。该机共享共存耦合4处理机结构。主频50兆赫,基本字长64位,主存容量256MB,拥有2个独立的输出/输入子系统,综合处理能力10倍于1983年的银河-I。在研制过程,曾开发了用于中期数值天气预报软件,试用于石油、地震、核能、航天、航空领域的大规模数据运算。而且顺应当代潮流,普及并生产长城GW-0520等系列微机。全国拥有IBM-PC级

---

\* 本文是作者于1992年8月15日在美国布法罗纽约州立大学分校召开的中国地理信息系统专家联谊会上的发言稿。

微机总数已超过 40 万台。由于采用 IBM 兼容的操作系统 (BIOS)，同时又支持长城系列机扩充汉字及图形图文处理程序，只要将旧微机的主机，以自行开发的软件芯片更换，即可直接升级为 286, 386, 486 微机。

工作站的产生，意味着计算机发展的重点转移。70 年代施乐公司 (Xerox) 首先提出工作站的概念，随即 APOLLO 公司率先在图形处理、CAD 方面打开了市场。美国 SUN 微系统公司推出工作站之后，发展非常迅速，致力于 Unix，执行开放政策，成功地运用了 RISC 技术，推出新一代的 SPARC 工作站。虽然 1991—1992 年世界计算机工业不景气，但工作站生产仍持续增长，而且售价逐步降低。估计年平均增长率可达 24.1%，而价格下降率平均可达 19.6%。国内的需求量每年约 1000—2000 台，1991 年已超过 3000 台，国产的华胜工作站销售已超过 200 台。

近年来发展的多处理机工作站，它可使系统性能成倍增加。目前常见的是四个处理机的紧耦合式 MIMD 多指令、多数据流结构。Unix 操作系统的技术也日新月异。世界四大工作站集团之间，在开放系统的旗号下，既竞争又联合，共同发展。有的厂家转向开发双操作系统方案，即同时运行 DOS 和 Unix 两种操作系统。

由于所有工作站都具有常驻的以太网硬件接口和支持 TCP/IP 的协议，并具有 Unix 操作系统和 X 窗口系统等标准配置，只要将多台工作站和文件服务器、计算机服务器接到以太网上，然后再将该网接到更大规模的网络上，便可形成分布处理环境。在这些分布处理环境中，不但可以共享工作站/服务器的文件、大容量外存及打印机等资源，还可以共享 CPU 的计算能力。在这个规模中，也可以包括大中型机及小型机。以工作站为推动力的各种规模的分布计算机环境，逐渐改变以往以大型机为核心的大型程序的时分制处理的方式，更加经济有效。

近 30 年来，集成电路飞速发展，从小规模发展到超大规模 (VLSI)，又跃进到特大规模 (ULSI)。在国际上，16Mb-DRAM 已研制成功，上亿元件的 64Mb-DRAM 也有了初样。同时，集成电路的品种也从几百种发展到上万种。不仅技术水平飞跃进步，而且生产效率迅猛提高，成本大幅度降低。集成电路产品普及到国民经济部门乃至家庭生活用品，形成行业。发达国家的家庭，平均占有 20% 以上。与过去认为只有研制或购买大型计算机，才有可能搞地理信息系统的观念相比，现在的认识显然是有了长足的进步。

汉字已不再成为信息工程的特殊障碍。汉字键盘输入的通用词语集已于最近推出，包括人名、地名、机构以及部分港台用语，共约 5 万条。为促进汉语规范化和标准化创造了条件，提高了汉字输入效率。另一种鼠标器汉字输入系统也已经问世。这种用鼠标三键动态来定义词组或短语，从而可以复制词组或一些汉字，并与图形、图像同屏幕处理的汉字系统。虽然所提供的是高级语言接口程序，运用于非计算机专业人员操作，一学就会。有一种激光打印汉卡，能高速产生宋体、楷体或黑体等多种向量字型，直接用于惠普激光打字机。它输出中文的速度和性能，已与英语差不多。王码家用电脑 900 型，采用全国劳动模范王永民设计的五笔字型汉字输入技术，使汉字输入速度明显超过了西方文字。在 286 微机上，进行写稿、制表、记账、游戏以及中小学课程的家庭教学都很方便。

## 二、卫星与光缆数字传输

卫星通讯被认为是信息工程的又一革命性的进程。1986年,我国引进30个VSAT终端,组成第一个卫星新闻采集网,目前已应用于北京邮电系统。嗣后水利电力、石油煤炭、航空管制、地震监测等部门都在筹建专用系统。台湾租用国际通讯卫星V-A,采用休斯网络公司(HNS)提供的时分多址系统(TDMA-1015型),主站在台北,设中继站6个,地面站40个(DES),网络星状结构包括10个远端小站,承担证券交易与气象预报信息服务。今后10年,台湾计划投资40亿美元,建立连接全岛的计算机通讯网。我国发射的亚洲1号通讯卫星还在为亚洲国家和地区提供信息传输。运用卫星通讯缓解交通运输、改善调度管理,提高通过能力和利用率。我国铁路部门已在北京、兰州、乌鲁木齐和柳州设置4个小型卫星数据站,构成星状网,直接参与列车的指挥调度管理系统。专家认为,如能设置6个枢纽站,为全国12个铁路局、57个分局共设74个站,总投资不过1.1亿元(人民币),有可能使我国铁路的通过能力,由目前的144—180对列车,提高到300对以上。在地形险要、气候恶劣、无法住人看守和维护的地带,还可设置自动站点,定期传送线路参数。在堪萨斯大学学习的李峰对国内一些公路及城市道路经过观测统计,发现火车空载一般为30—40%,有些路段高达50%,主张建设港站主枢纽。在全国或大区设立交通运输信息中心,从宏观上对全国90个港站进行指导和协调;也为信息中心收集各种信息。如仓储容量、运输能力、客货运公司乃至个体户的需求数据,综合运用法律、经济、行政手段,维护公路及水运客货运输的正常运输秩序,充分发挥能力。全国1:100万的公路网络数据库即将建成,并对欧亚大陆桥、三峡水库建设中停航期间的货客运输疏导问题,全国煤炭的调运与渤海经济圈等问题,开始一些初步的分析(王劲峰,1989)。哈尔滨工业大学博士生孙旭,设计了一种系统优化模型,对1990—2005年间全国煤炭、水电、核电的产量、需求、运输、环境控制进行分析,提出能源合理发展的规模,煤炭、电力的合理流向、流量及最佳运输途径,与相应的铁路、港口、航道、输变电网的合理建设方案、规模、建成时间要求等,以最小的代价,获取最大效益(中国科学报1992年9月15日)。

光纤的信息流量很大,一根和人的头发一样粗细的光纤,能以数字化脉冲的形式,每秒传递10亿位的信息。这种用光纤组成的业务数据网络通讯系统,它的作用将会远远胜过“超高速公路”。今天,连接北京—武汉—广州—上海和宁波—福州—厦门—汕头—深圳的网络已经建成,武汉已成为光纤、光缆中心,而且每年能生产光纤、光缆约5000公里。

光纤不仅可以传送图像和各种数字信号,它与计算机结合后,还可用来传输数据,控制智能终端。目前传输容量不断提高,中继距离不断加长,光纤通信系统设备进一步小型化、集成化,系统的可靠性、稳定性大大提高。例如我国研制的四次群电端机复接、分接各一块电路板,ATT研制成功的光电子集成放射机,体积仅4英寸见方。特别是综合业务数字网(ISDN)的开发和同步数字系列(SDH)组成的全球通信网,必将显著地提高通信网的质量、效率和可靠性,增强通信网的维护管理功能。这是各国光纤通信网发展的普遍趋势,也将是我国实现通信现代化的必由之路。

### 三、遥感与全球定位系统

1992年2月日本发射的 JERS-1, 其覆盖可见光到红外的 CCD 多波段相机, 数码率约 130 兆比特/秒, 还载有合成孔径雷达。美国第六颗陆地卫星, 载有增强的专题制图仪和分辨率 15 米的全色通道, 其数码率将增加到 170 兆比特/秒。这些遥感卫星所能获取的信息, 其数量之大, 已达到了惊人的地步! 我国遥感仪器发展迅速, 已覆盖了从可见光、近红外到远红外, 乃至微波的各个波段。成像光谱仪已细分到 71 波段, 仅次于美国的 224 波段。侧视雷达不仅是全天候作业, 而且实现了变极化。除我国自己发射的风云 1 号气象卫星和国土普查实验卫星外, 正在准备与巴西合作发射资源卫星 (CBERS)。90 年代中期, 我国还能接收到 Landsat-6, SPOT, JERIS, MOS, ERS-1 等国际环境卫星。总之, 群星灿烂, 数据量极为丰富。八五的攻关目标, 主要是建立起在地理信息系统支持下, 象 ERDAS 加 ARC/INFO 和 Auto Carto 等之类, 能互相连接、运行、快速的信息传输、应用分析与自动制图的可操作的图像数据处理系统。

全球定位系统 (GPS) 的全球市场, 1990 年超过 1 亿美元, 1991 年增长到 30 亿美元, 90 年代中期可能达到 400—600 亿美元。1991 年国际公共航空组织提出了 FANS-2 计划 (Future Air Navigation Systems Phase Two), 准备用 15 年的时间来建立用卫星控制的全球航空交通系统。1992 年 2 月, 全球海难安全系统 GMDSS (Global Maritime Distress & Safety System) 签定之后, 超过 3000 吨的船舶都必须携带卫星通信设备。90 年代中 Immarsat-3 即将入轨, 应用将更加广泛。冰岛的渔船, 利用 GPS 接收机和小型计算机, 不仅自动记录定位, 而且每分钟能收到渔产的市场价格, 称之为 Hooksat 计划。North Humberside 的农民, 1991 年 8 月用 GPS 卫星与计算机测绘农场地图, 记录联合收割机每亩的收获量, 以及土壤的分析数据和施肥需求。我国是第四个采用 GPS 监测地震的国家。1988 年开始应用于监测地壳形变; 1990 年开始建设华北 GPS 地震监测网, 共设 41 个观测点, 组成 145 条基线边, 边长 30—356 公里, 平均边长 141 公里, 观测点控制仪器安置误差在 0.5mm 以内。全网东西长 1400 公里, 南北宽 400—800 公里, 覆盖面积约  $7.0 \times 10^5 \text{ km}^2$ , 控制着河套、山西断陷盆地、太行山和郯庐大断裂带。1992 年 3—4 月间, 实测了 24 个同步环、70 多条独立基线和 30 个独立闭合环, 对上述 145 条基线边作了一次相关检测与分析。初步计算相对定位精度达到了  $(1-3) \times 10^{-7}$  量级, 略低于国际最高定位精度 ( $10^{-7}-10^{-8}$ ) 量级。GPS 在我国已广泛应用于测绘系统大地控制网的更新和地图的修测、矿产石油勘测部门的野外作业、城市交通与地籍管理。为地理信息系统中数据库的建设与更新, 提供了前所未有的高精度地理定位数据源。

### 四、公共数据库与宏观决策系统

一般公共事务中使用的数据库, 正在迅猛增加。15 年来, 我国已有 55 个部委 (局) 相继成立了信息中心。国家计划委员会、统计、气象、测绘、金融、保险、铁道、交通等部门, 都在加紧信息系统的建设, 一边运转、一边改进。为国民经济科学决策与宏观调控提供现代化的支撑手段。例如国家综合科技信息网络, 包括科技、经济、咨询、专利、档



案、技术市场和管理等多种信息，公用汉字数据总量超过 2000 万条记录，自用汉字库达 1 亿多记录，西文数据库也在 4000 万条以上。已在 50 个城市建立了 110 多个国际终端，并与国外 12 个大型信息系统互连，可接收到全世界 600 多个数据库的信息。将来全国凡是有微机和直拨电话的地方都有可能成为网络终端，但目前仅 2000 台左右。因为 90% 的信息资源尚未实现电子化，利用率很低，年产值只有 10 亿元人民币，不足世界总产值的 1%。国家科学技术委员会希望在今后五年内，普遍推广电子邮政、电子数据交换、电子广告版、可视图文等新型信息服务行业。

为宏观管理与决策的支撑系统的实验研究，取得了可喜的进展。中国科学院与美国 MIMD 系统公司合作研制了一种宏观经济决策支撑系统，已经交付国务院发展研究中心使用。这个系统运用人机交互界面和数据库，能够分析全国经济状况和形势，作出灵活的政策选择和方案优选，包括经济形势宏观分析、经济波动分析、经济发展比较研究等 9 个子系统（人民日报海外版，1992 年 8 月 20 日）。上海市城市建设信息系统的实验性工作已基本完成，目前已建成地图、地下管网、城市规划、土地管理等 15 个子系统；北京市城市地理信息系统的攻关工作正在全面展开，包括地图信息、交通管制、人口分布、市政府综合控制和辅助决策等 11 个子系统。各个子系统既可相对独立，又能相互转换，将来还可与工交、财贸系统等其他类型的信息系统联网使用。通过管理程序和应用软件综合分析处理，随时为城市建设提供检查、模拟、预测和决策咨询，为城市发展每一步骤选择最优方案。其他许多沿海开放城市，如天津、福州、宁波、厦门和北海，内地中等城市如常州、洛阳、沙市、黄石等，也在陆续开展起来。

七五期间，我国涌现了一批大型统计和区域的数据库，但尚未形成国际或工业标准，“开放”（OPEN）这一概念尚未得到各部门的认同。微机和工作站的日渐普及，出现了多种型号的计算机、操作系统、传输介质，也尚未构成网络，但人们需要更广泛而迅速的信息交换。期望用分布式计算机系统取代原来的信息中心和计算集中系统。用户对数据库产品的开放度尤为关注，甚至以是否提供客户服务器方式作为评价的标准。美国国会曾颁布法令，政府建立的数据库必须向纳税人开放，并为此而提供资金用于用户接口的完善。早在 1988 年 10 月，美国国防部就批准了美国军用标准 CAIS（Ada 编程支持环境的接口集），期望在 CAIS 下开发出来的软件具有互接性和可移植性。欧共体也提出了 PCTE（Port-able Common Tool Environment）接口标准。据我所知，加拿大也对多媒体数据库和分布数据库的研究，取得了突破性进展，其中华裔科学家为此作了很出色的贡献，希望大家传经送宝，为祖国解决这方面的难题多作奉献。

## 五、加强国际信息交流

20 世纪末和 21 世纪初，中国将面临信息社会的机遇和挑战。信息社会就象尼加拉瓜大瀑布一样，汹涌澎湃，势不可挡；它既是波澜壮阔、绚丽多姿的电能资源，也是溯源侵蚀，改造地貌的冲击力；人们需要因势利导，好自为之。中国人民必须对信息社会的潮流作出积极的响应。如何加速改革开放的步伐，适应时代和社会的需求，正是我们从事地理信息工作者的当务之急。

这次我们来华盛顿参加国际摄影测量与遥感学会（ISPRS）、国际地理协会（IGU）、