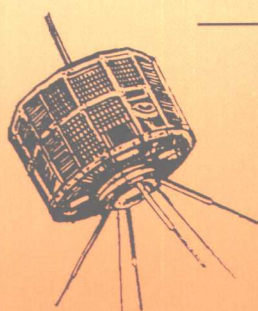


遥感与新世纪

—— '99 全国地方遥感应用协会年会论文集



庄逢甘 陈述彭 主编



气象出版社

遥感与新世纪

——'99 全国地方遥感应用协会年会论文集

庄逢甘 陈述彭 主编

气象出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

遥感与新世纪/庄逢甘, 陈述彭编著. —北京: 气象出版社, 1999. 8

ISBN 7-5029-2775-1

I. 遥… II. ①庄… ②陈… III. 遥感技术-应用-研究-文集 IV. TP79-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 39137 号

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号 邮编: 100081)

责任编辑: 张蔚材 终审: 纪乃晋

封面设计: 傅肃性 责任技编: 陈红 责任校对: 宋春香

* * *

北京科地亚印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 352 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—500 定价: 40.00 元



全国地方遥感应用协会九八年会 朝晖摄

1998年8月4-8日全国地方遥感应用协会'98年会全体代表合影

《遥感与新世纪》编委会

主 编：庄逢甘 陈述彭

副主编：郭宝柱 孙小系 聂振邦 艾长春 赵凯嘉 杨长风 胡如忠
承继成 傅肃性 楚良才 潘文灿 曾绍金 王 渊 刘 侠
方志勇 潘习哲 陆登槐 杨建序 史久浩 刘甫新

编 委（按姓氏笔划）：

丁树柏	丁镜熙	万世基	于家贵	王让会	王礼育	王西华
王吉信	王国平	王彦广	王学林	王丽萍	王晓青	王建中
王殿元	叶柄楷	艾拉提	艾山	由伯成	印仁高	刘玉机
刘纪选	刘昆华	刘树人	刘海启	刘敏新	刘德长	沙志刚
吕小林	李文科	李志忠	李晓东	孙司衡	孙伯年	孙晓春
孙德兰	励惠国	苏 魁	沈成忠	沈兴德	何钟琦	陈 彻
陈子丹	陈小宁	陈正兴	陈凌云	陈雪明	吴峙山	吴继云
吴敬慈	吴舒敏	李 静	李郁竹	李玲芝	李树楷	范天锡
罗元华	罗成章	郑远长	卓宝熙	周长宝	周沛钧	周红妹
杨 生	杨世佐	杨则东	杨仲华	张曰知	张永明	张其锬
张炳曾	张建国	张晓平	张琦娟	张景发	张智鹏	张崇厚
赵 锐	赵 新	赵文波	赵宪文	高广生	高连生	唐文周
唐伶俐	郭庆十	侯宝健	谈英武	夏德深	寇有观	寇连群
黄 海	黄 签	黄家柱	萧 沐	肖克炎	曾开祥	曹述互
韩兆双	靳 克	葛成辉	葛榜军	潘书坤	董小凯	董宇阳
董桂芝	蔡 军	蔡培顺	彭望禄	管海晏	颜学顺	糜 佳

前 言

全国地方遥感应用协会,以“遥感与新世纪”作为1999年年会学术交流活动的主题,对于迎接即将到来的信息社会和空间时代,促进知识创新,深层服务于提高综合国力、服务于地区可持续发展能力建设,都是具有深远科学意义的。

遥感界的同仁,在短暂的时间内提交如此丰富而又精彩的论文,是非常令人欣慰鼓舞的。足见大家对面临的挑战和机遇是非常敏感与关切的;对全国地方遥感应用协会组织的活动也是大力支持的。从征集的论文来看,提出了有关数字地球、小卫星群、海洋卫星、雷达卫星等技术动向的评述;新一轮国土资源大调查、城市规划、环境监测等国家重大任务的探讨,都体现了国际遥感应用涉及的前沿领域;体现了我国遥感应用跃上了新的历史阶段。体现了从重视“应用卫星”到深化“卫星应用”的新使命。

遥感对地观测是数字地球的重要组成部分,是获取信息资源,特别是保障数据更新能力的主要现代化手段。在征集的论文中,将近1/5探讨了遥感与数字地球问题,说明大家对这一全球战略思想的关注。数字地球战略涉及经济全球化、区域重组、跨国公司与关贸协定等诸多战略大局;更直接关系到国家安全、局部战争、网络建设等诸多现实问题。引起了全社会的普遍关注,遥感界不可不积极参与,同时又不可不慎重研究,更是责无旁贷,需要认真对待。

世纪之交,将来众多卫星上天,特别是空间站建设的强强联合,美、加、日、俄携手共建,标志着向空间时代跃进的新动向和新步伐。小卫星的专业化和网络化,不仅在空间定位、卫星通讯方面形成全球产业化的新格局,在遥感卫星方面也正在别树一帜,另辟蹊径。例如日本在发射热带降雨卫星之后,正在策划发射“水稻卫星”(Ricesat),台湾今年也发射了海洋水色卫星。国际空间俱乐部已经不局限少数发达国家,许多发展中国家也敢于问鼎中原了。形势逼人,我们庆幸风云气象卫星—Ⅱ号发射成功,中流砥柱;更热烈企盼我国资源卫星早日升空,力挽狂澜。遥感界正枕戈待旦,做好从接收、处理到应用开发的思想准备和技术准备,迎接我国独立自主的遥感卫星信息资源的新世纪。

数据的获取与更新是遥感信息资源的基础,是遥感信息开发利用的前提。数字地球的战略思想,提醒我们要从全球观念去思考和统筹空间数据基础设施的规划和建设;国土资源、环境保护、农林水利、城乡建设、海洋开发,国家安全……等诸多方面对遥感应用的迫切“内需”,则是发展遥感、信息和空间科学技术的根本动力。我国遥感高新技术的发展与应用的产业化是很有成绩的,潜力很大,尚有待于进一步努力。21世纪将是知识经济的天下,数据必须转化为有效信息,信息必须深加工为知识,才能产生更大的经济效益。只有用科学来指导技术,将更多的知识运用于生产过程之中,才能形成生产力,推动产业化。诚然,倘若没有现代高新技术的支撑,科学理论研究也难以有所突破和升华,实现知识创新。任何时候,我们都不能忽视应用导向。

空间科学、信息科学和环境科学都是21世纪初主导的高新科技领域。多平台、多波段、多极化、全天候的遥感信息数据资源极大丰富,数字地球的宏观战略思想已经提出,地球信息科学的崭新理论体系正在萌发。遥感技术集成及其应用一体化的发展,必将展示出空前灿烂辉煌的宏图。

庄逢甘 陳述彭
1999年7月

目 录

前言

第一部分 综 述

高分辨率卫星遥感影像与数字地球	承继成 (1)
关于“数字中国”的思考	马蔼乃等 (3)
数字地球与遥感	李树楷等 (8)
数字地球与可持续发展	王让会等 (12)
遥感与数字地球	陈圣波等 (15)
遥感与数字国土	寇有观等 (19)
“数字地球”及“数字化战场”	周春平等 (23)
卫星遥感应用的误差分析	董宇阳 (28)
全球观测信息网络 GOIN 及其近期活动	楚良才 (33)
遥感协会与新世纪	胡如忠 (36)
卫星遥感的产业化应用前景和问题	胡德永等 (39)
发挥卫星遥感优势 促进可持续发展	葛榜军 (41)
卫星遥感的商业化趋势	史久浩等 (45)
民用遥感卫星需求与市场分析	安嘉欣 (49)
遥感技术服务的产业化和市场化	马建伟 (53)

第二部分 应 用

新世纪综合体系的环境监测应用研究	傅肃性等 (56)
新世纪遥感技术在环保领域的应用展望	刘玉机等 (60)
山西能源开发遥感环境监测信息系统的研制	韩兆双等 (63)
新一轮国土资源大调查中遥感应用技术分析	郭庆十等 (67)
省级国土资源信息系统的数据库标准化设计与研究	汤大立等 (71)
江西省国土资源遥感信息系统研究	许 彪等 (75)
遥感在耕地保护中的应用	沙志刚 (78)
土地资源遥感调查与管理的现状和展望	刘聚海 (82)
航天热红外遥感技术探察地热	葛碧如 (87)
华南某区花岗岩外带富大铀矿靶区遥感地质信息研究	黄宏业等 (91)
高光谱数据处理及在铀资源勘查中的应用	刘德长等 (94)
基于 GIS 平台的矿产资源评价辅助系统的研制	肖克炎等 (99)
我国 SeaWiFS 遥感技术系统的建立及应用	潘德炉等 (104)
21 世纪数字海洋开发对我国卫星合成孔径雷达的需求	周长宝等 (110)

欧盟 MARS 计划简介与我国农业遥感应用思路	刘海启 (114)
展望 21 世纪第一个 10 年遥感技术在农业方面的应用与发展前景	萧 铎 (117)
彩红外遥感在农田种植结构与粮食生产关系中的应用探讨	王毅敏等 (122)
高中低产农田成因及遥感分类方法研究	乔玉良等 (126)
迈进新世纪的我国林业遥感	孙司衡 (130)
遥感与城市化布局	李晋明等 (134)
遥感技术应用中的城市规划目标	陈燕申等 (138)
高分辨率遥感卫星数据制作城市地理背景数字地图	戴昌达等 (142)
RS 与 GIS 集成的城市绿化现状调查	刘昆华等 (145)
数字城市及其在城市规划管理中的应用	王宏伟等 (150)

第三部分 技术方法与理论研究

• 卫星遥感 •

小卫星群中的遥感卫星	马蔼乃 (155)
欧洲及法国遥感卫星的发展	田 莉 (157)
美国遥感卫星的发展	梁 巍 (160)
雷达卫星组网应用潜力研究	沈成忠 (164)
欧亚小卫星	赵 锐等 (167)
航空 γ 能谱遥感信息——一种新型遥感信息源	谢允忠等 (169)
遥控飞机在航测中的应用研究	吕振洲等 (172)
张家界市超低空微型航空遥感综合调查试验	朱康任等 (175)

• 图像处理 •

植被生物量参数的投影寻踪回归模型反演	郑祖国等 (178)
离水辐亮度的测量和数据处理分析	李 武等 (181)
海面微波散射特性测量与分析	逢爱梅等 (185)

• 信息提取 •

基于小波分析的 SAR 图像内波波长估算方法研究	杨劲松等 (189)
基于马尔可夫随机场的遥感图像分割和描述	刘伟强等 (192)
煤层自然环境物理场变化特征的研究	赵学军等 (197)
煤层自燃的遥感信息传递规律的初步探讨	赵学军等 (201)
投影寻踪 (PP) 在遥感识别中的应用与展望	李 虎等 (205)

Contents

Preface

Part 1 Summary

High Resolution Satellite Remote Sensing Images and Digital Earth	Cheng Jicheng (1)
Thinking about Digital China of Digital Earth	Ma Ainai Ma Hongbing (3)
Digital Earth and Remote Sensing	Li Shukai Zhang Chonghou (8)
Digital Earth and Sustainable Development	Wang Ranghui Zhang Huizhi (12)
Remote Sensing and The Digital Earth	Chen Shengbo et al (15)
Remote Sensing and Digital land	Kou Youguan Cong Shengri (19)
Digital Earth and Digital Battlefield	Zhou Chunping Yao Huaijun (23)
Error Analysis of Satellite Remote Sensing Application	Dong Yuyang (28)
Global Observation Information Network (GOIN) and Present Plan	Chu Liangcai (33)
CARSA and New Century	Hu Ruzhong (36)
Application Prospects and Problems of Industrialization of Satellite Remote Sensing	Hu Deyong Chen Zhijun (39)
Giving Full Play to Satellite Remote Sensing Advantages and Promoting Sustainable Development	Ge Bangjun (41)
Commercialized Trend of Satellite Remote Sensing	Shi Jiuhao et al (45)
Civil Remote Sensing Satellite Requirement and Market Analysis	An Jiaxin (49)
Commercialization of Remote Sensing Technology Services	Ma Jianwei (53)

Part 2 Application

Environment Monitoring Research in New Century	Fu Suxing et al (56)
Prospect of Remote Sensing in Environment Protection in New Century	Liu Yuji Han Xishan (60)
Remote Sensing Environment Monitoring Information System for Energy Development in Shanxi Province	Han Zhaoshuang et al (63)
Application and Analysis of Remote Sensing Technique to the New Round Land and Resources Investigation	Guo Qingshi Zhang Yaning (67)
Design and Research on the Data Standard of Land and Resource Information System at Provincial Level	Tang Dali Liu Xia (71)
Study on Remote Sensing Information System of Land Resources in Jiangxi Province	Xu Biao Cheng Qi (75)
Application of Remote Sensing Technology in Cultivated Land Protection	Sha Zhigang (78)

Land Resource Remote Sensing Investigation and Management Present Situation and Future Prospect	Liu Juhai (82)
A New Remote Sensing Technique of Geothermal Survey by Space Infrared Data	Ge Biru (87)
Research on Remote Sensing Information of Large and Rich Uranium Deposit in Out Belt of Granite	Huang Hongye et al (91)
Hyper Spectral Data Processing and Research on Geological Application in Miaoershan District, Guangxi	Liu Dechang et al (94)
Development of Mineral Resource Assessment Aided System on the Basis of GIS	Xiao Keyan et al (99)
Establishment and Application of Sea WIFS Remote Sensing Technonlogy System in China	Pan Delu et al (104)
The Needs of Spaceborne SAR for Developing Digital Ocean at 21st Century in China	Zhou changbao Li Dongling (110)
Introduction of EU MARS Project and Plan of China Agriculture Remote Sensing Appli- cation	Liu Haiqi (114)
Prospect of Remote Sensing Technology for Application and Development in the First Decade of 21st Century	Xiao Shu (117)
Application of Color Infrared Remote Sensing on the relationship between Farmland Planting Structure and Grain Production	Wang Yiming et al (122)
Study on Contributing Factors and Remote Sensing Classification of Farmland with High, Middle and Low Productions	Qiao Yuliang Feng Jiuliang (126)
China' s Forestry Remote Sensing Forward New Century	Sun Siheng (130)
Remote Sensing and Urbanization Distribution	Li Jinming et al (134)
Objects of Urban Planning in Remote Sensing Application	Chen Yanshen et al (138)
Making Digital Maps of Urban Geographical Background by High Resolution Satellite Data	Dai Changda et al (142)
Present Situation Investigation of City Afforestation by RS and GIS Integration	Liu Kunhua et al (145)
Digital City and Its Application on City Planning and Management	Wang Hongwei et al (150)

Par 3 Technical Method and Theoretical Research

Small Satellites for Remote Sensing	Ma Ainai (155)
The Development of Remote Sensing Satellite in Europe and France ...	Tian Li (157)
The Development of Remote Sensing Satellite in America	Liang Wei (160)
Study on Application Potentialities of Radar Satellite Network	Shen Chengzhong (164)
Eurasia Small Satellite	Zhao Ri Zhao An (167)

Airborne Gamma—ray Spectrometric Remote Sensing	Xie Yunzhong Ding Kexu (169)
Application & Assessment of Remote Controlled Aircraft in Aerial Remote Sensing Practice	Lü Zhenzhou et al (172)
A Test for Super Low Altitude Miniature Airborne Remote Sensing in Zhangjiajie City, Hunan Province	Zhu Kangren Sun Zhiwen (175)
Projection Pursuit Regression Model Inversion of Biomass Parameter	Zheng Zuguo et al (178)
Measurement and Data Processing of Water—leaving Radiance	Li Wu et al (181)
Measurement and Analysis of Microwave Scattering on the Sea Surface	Feng Aimei Sun Yuanfu (185)
Wavelength Estimation of Internal Wave from SAR Imagery Using Wavelet Analysis	Yang Jingsong et al (189)
Remote Sensing Image Segmentation and Description Based on Markov Random Field	Liu Weiqiang et al (192)
Study on Changed Characteristics of Environmental Physical Field on the Spontaneous Combustion of the Coal Seam	Zhao Xuejun et al (197)
A Preliminary Discussion on the Transferred Rule of Remote Sensing Information of Spontaneous Combustion of Coal Seam	Zhao Xuejun et al (201)
Application and prospect of Projection Pursuit on Remote Sensing Recognition	Li Hu et al (205)

第一部分 综 述

高分辨率卫星遥感影像与数字地球

承继成

(北京大学)

数字地球是美国信息高速公路之后，又一重要的国家信息基础设施，科技发展的战略目标。遥感、遥测、全球定位系统、地理信息系统，大容量高速计算机通信网络与仿真—虚拟技术等现代科技的高度综合与升华是当今科技发展的制高点，它将改变人类的生产和生活方式并推动社会经济的发展。

美国副总统戈尔在他的报告中有关数字地球支撑的技术的第三点就是卫星影像。他指出，行政部已授权商业卫星系统在 1998 年初提供 1m 分辨率的影像，实现先前只能利用航空摄影才能达到的精度。同时，他还在数字地球的“发展前景”一节中特别提到了“应该努力开发一个分辨率为 1m 的世界数字地图”。由于技术上的原因，1998 年没有能发射成功 1m 分辨率的遥感卫星。但是美国和俄罗斯早已成功地发射了许多更加详细的，如 0.5m 甚至更细的军事侦察卫星。

数字地球的数据采集技术主要靠遥感。虽然在戈尔报告中提到了需运用多种分辨率的卫星遥感数据，但以 1m 分辨率的为主，因为目标之一是要编制 1 米分辨率的数字地图，包括各种专题数字地图。

1m 分辨率的卫星影像，或数字地图的意义是：在这样的影像或地图上绝大部分的地表的资源、环境、经济和社会的各种要素，如树、路、牛、马、车、桥、房屋、码头都清晰可见。地面所有一切，都将暴露无遗。

数字地球除了要求有很高的空间分辨率的卫星影像外，还要求有很高的时间分辨。因此，不是只有一个高空间分辨率的卫星在轨道上运行，而是有很多颗，几十颗卫星在运行，确保每天能对同一地点至少成像一次，重复成像的频率是非常高的。

不难看出，数字地球技术系统，将把全球的资源、环境、经济及社会的状况和动态，都置于美国的监视之下，这是自美国“星球大战”结束之后，又一重大的、全球性的战略目标。见表 1。

若要求有很高的时间分辨率，就需要有数十颗卫星。普通遥感卫星的成本非常高，一般国家是不可能发射的，所以只有采用小卫星系列。对于数字地球技术系统来说，小卫星系列将成为数据采集的重要工具。什么叫小卫星？没有明确的定义，但一般认为卫星整体重量小于 500kg 的，就可以称作小卫星。小卫星有以下优点：第一，卫星研制的成本低，清华一号

只需 3000 万元人民币；第二，卫星发射成本也低；第三，研制的时间短；第四，能及时采用新技术。所以受到广泛的欢迎。

研制和发射小卫星系列的有：英国的沙里大学，美国的 JPL (10kg，打算发射 100 个)，法国的 Leostar 和 Proteus 小卫星系列。

表 1 1m 分辨率的遥感卫星

卫星名称	Quick Bird	Orb view	GRSS	GDE 系统
公司名称	Earrh Warah	Ord Image	Space Imagt 公司	GDE 公司
全色 (m)	1	1	1	1
多波段 (m)	4	4	4	4
成像带宽 (km)	10, 20	4. 15	11	15
轨道高度 (km)	470	460	68	700
重复成像周期 (周)	2	2~3	3	2
卫星寿命 (年)	5	3~5	5	5

不难看出，数字地球的卫星遥感数据量是十分巨大的，需要有超大型电脑才能进行处理。但除美国和日本外，现在没有一个国家具有超大型电脑，将来不好说。但是可以采用多台，如数十台电脑进行并行处理技术，来弥补没有超大型电脑的不足，还是有可能的。

数字地球是现代科技的制高点，是遥感技术的升华，它将改变人类社会的生产和生活面貌，应引起大家的重视。

关于“数字中国”的思考

马蔼乃 马洪兵

(北京大学遥感与地理信息系统研究所)

摘 要: 1998 年美国副总统戈尔提出了一个战略新名词“数字地球”(Digital Earth)。“数字地球”意味着地球上的所有资料都将按照地球表面的真三维地理坐标,有时序地存入计算机,人们将有可能以“虚拟现实”(Virtual Reality)的方式来重新认识地球。这将对人地系统,包括地理系统与社会系统带来全新的认识手段和知识经济的发展。中国是世界上的大国之一,中国有自己的历史文化背景,具有中国特色的社会主义又有自己的特点,数字中国必需按照中国的国情来实现并与世界的“数字地球”接轨。

关键词: 数字中国 数字地球

1 数字信号替代模拟信号

21 世纪是信息社会,过去科学技术发明创造的许多成果,例如人们生活中常常接触到的电影、电视、电话、音响、地图、广告等等大多数是模拟信号,如今这些都正在经历着从模拟信号转变为数字信号的历程。同样的道理,地球上人类积累的时空资料,随着数字化的进程,都将从纸质上、布质上、屏幕上、电线上的物理模拟信号转变为计算机数字信号,无论是定量的数据,还是定性的知识,都将变成数字的形式被保留在计算机的存储空间内。数字化使得人们的视听觉更加清晰而准确;数字化使得原本是分散的资料,集中起来构成整体;数字化的成果通过信息高速公路(Information Superhighway)传遍千家万户;数字化成果便于复制,便于保存;数字信号替代模拟信号是科学技术进步的必然趋势。

遥感、遥测、地球定位系统、通信卫星等外层空间技术的发展,使得地球上人类积累时空的数据,海量地增加,本来人类在地面上分散地、零星地收集地理系统和社会系统的资料,当外层空间技术高速发展后,变成了全面地、系统地收集地理系统和社会系统的数据了。据计算,数字地球的数据存储量达到 10^{15} 字节以上。网络的传输速率要达到每秒 10^9 比特,即 10 亿比特以上,这也是 1997 年克林顿在国情咨文中提出的第二代信息高速公路的近期目标。美国是外层空间信息源的超级大国,1998 年戈尔的“数字地球”报告正是在美国已经完成了全球的中小比例尺的数字地球后推行的全球战略。全球 1m 分辨率的数字化,只靠美国自己是无论如何也无法完成的。

2 数字地球与地理时空

数字地球的核心问题是要将过去、现在所有的人类对自然、社会所积累的资料,按照地理坐标有序地存储起来,以供进一步的应用。尤其是近 30 年来的航天信息源的数据,特别是遥感数据的应用。在此基础上,要发展新的航天技术,获得更加精确的遥感、遥测、定位、通信数据。1996 年美国国家科学院就发表了“中国时空”的研究报告,当时美国已经将中国解放后与解放前的所有年鉴资料按照地理坐标输入了计算机,正准备把中国的历史回溯到清、明、元、宋、唐……等。由此可见,美国科学界对于地理时空早就有研究,而且对全球的时

空研究是有准备的。在世界各国时空的基础上，提出数字地球就不足为奇了。

中国作为世界大国之一，对数字地球当然是有兴趣的，如果在网上能够下载世界上任何地区的高分辨率的各种自然、社会的有关数据，对于参加国际经济、贸易的竞争与合作都是有作用的。但是由于中国还是处于发展中的国家，没有足够的资金来发展“数字地球”，也没有足够的人才来发展“数字地球”。因此，比较现实的是首先发展“数字中国”。当前，在中国有许多机构、部门都正在信息化，例如1998年测绘局完成了1:25万比例尺的数字地形图（共分13层），这是全国各种要素数字化的基础。测绘部门应该先行，尽快地完成1:10万、1:5万、1:1万等比例尺的数字地形图，其它各部门在此基础上可以完成专门的数据处理。全国应该有一个专门的部门，例如国家计委的信息中心，或者直属国务院的信息委员会来主持，规划全国的“数字中国”的进程。由于“数字中国”是一项开放的、复杂巨系统工程，为了避免资金的浪费，科研的重复，部门之间的信息封锁，总体设计尤为重要。此外，对于信息的标准化，信息产业的立法等也都应该尽早地提到日程上来。

3 航天信息与地理信息一体化网络系统

关于“数字中国”的总体设计，按照我国国情的需要与可能，我们提出航天信息与地理信息一体化网络系统的设想。

该网络系统是开放的、复杂的巨系统，见图1。

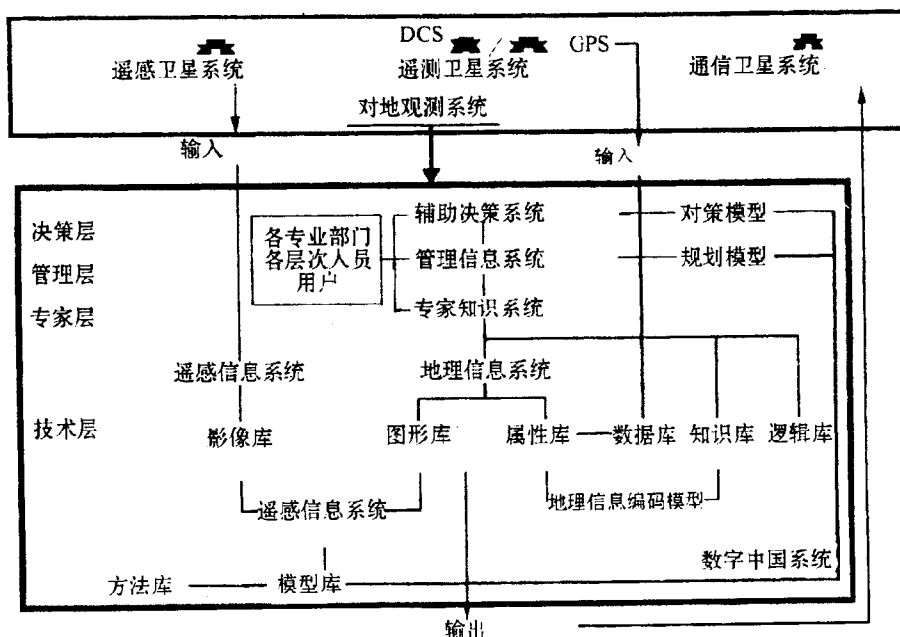


图1 航天信息与地理信息一体化网络系统

航天信息与地理信息网络系统分对地观测系统和数字中国系统两个框架。对地观测系统中包括遥感卫星、数据收集卫星、定位系统卫星和通信卫星等，我们认为按照中国的国情主要应该发展小卫星群。数字中国系统中又分技术层、专家层、管理层和辅助决策层4个层次。

(1) 技术层

技术层是数字地球信息网络系统中的基础底层，包括影像数据库（IB）、图形数据库（GB/

(2) 专家层

```

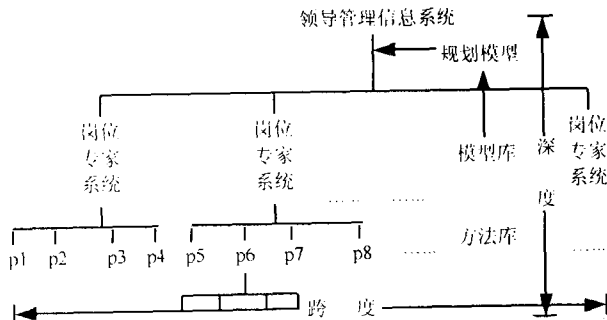
graph TD
    A[遥感信息模型] --> B[地理信息编码模型]
    B --> C[模型库]
    C --> D[知识库]
    D --> E[属性库]
    D --> F[数据库]
    D --> G[知识库]
    E --> H[影像库]
    F --> I[图形库]
    G --> J[知识库]
    H --> K[地理信息系统]
    I --> K
    J --> L[专家知识系统]
  
```

```

graph TD
    EKS[专家知识系统] --> CDB[综合数据库]
    EKS --> KB[知识库]
    CDB --> IL[图像库]
    CDB --> GL[图形库]
    KB --> AL[属性库]
    IL --> RSM[RSM]
    GL --> GICM[GICM]
    AL --> GICM
    RSM --> GIS[地理信息系统]
    GICM --> GIS
  
```

(3) 管理层

管理信息系统分部门与等级两个方向的结构。部门的多少称为跨度，一般为5—7个部门相宜，等级的层次称为深度，一般为2—4层相宜。跨度太大，深度太多都不利于管理。管理层的网络结构是信息网络的核心，它涉及到管理的效益与效率。因此在管理层上要建立信息的国家标准，要建立信息产业的法律。



(4) 决策层

$$DIM = GIM + DJ$$

(1 - 1)

上述网络系统是考虑了中国的国情而设计的。因为在以管理信息网络系统为核心的信息国家基础实施建设时, 每一个岗位所需的软、硬件都是不冗余的, 可以在微机上进行。按照

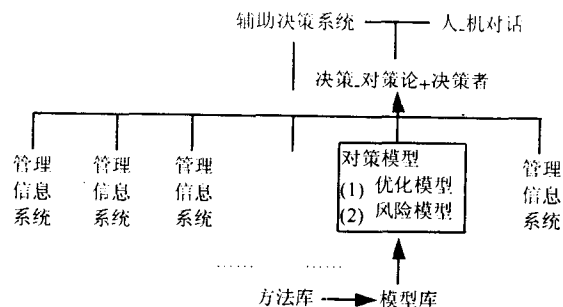


图5 辅助决策层

中国的国情，应发展小而多的专业性很强的自主软件，以专用性的优势去对付国际上的通用性。因此应该及早地推出软件标准化的要求，以便小型而灵活的软件相互之间的接口，上网与组装。

4 航天信息与地理信息网络系统的理论与应用

航天信息与地理信息网络的理论是开放的、复杂的、巨信息系统的理论以及各种信息模型的理论，例如遥感信息模型的理论等。

航天信息与地理信息网络的应用包括可持续发展的信息社会中的各个部门。其中最为重要的部门为：生态农业、环境工程、资源开发、灾害监测、人口调控、城乡建设、基础设施、知识经济等部门。

(1) 生态农业

中国的农业主要还是传统农业，世界上发达国家的农业从传统农业发展到工业化的石油农业，消耗了大量的石油，当今正在向着“精细农业”和“信息农业”发展。所谓“精细农业”、“虚拟农业”和“信息农业”是指利用遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)，在收割时，用GPS定位，测出单位面积的产量，土地的肥力，土壤含水量等数据，自动存放在GIS中，根据遥感以及次年的天气预报，与农作物的生长规律制作第二年的农作时间表，三维虚拟并预计次年的农业收获。中国的农业不能发展成为石油农业，从传统农业发展为生态农业，从生态农业发展为“信息农业”。当向信息农业发展时，必然要使用航天信息与地理信息一体化网络系统的技术。

(2) 环境工程

环境保护是可持续发展中的一个核心问题，中国的环境问题最为严重的是水土流失，其次是城市环境的污染。环境问题需要用航天信息与地理信息一体化网络系统的技术来监测，当GIS与CAD结合起来后，更是可以与工程设计连接起来，可以一贯到底，从监测到工程的设计，实现连续作业。

(3) 资源开发

水土资源、矿产资源、生物资源、光热资源等凡是对人类有用的物质与能源都需要调查，计算其数量与质量。航天信息与地理信息一体化网络系统是调查、计算的有力工具。

(4) 灾害监测

中国的洪旱灾害、地震灾害、林草火灾都十分严重，尤其是洪涝灾害年年发生。航天信