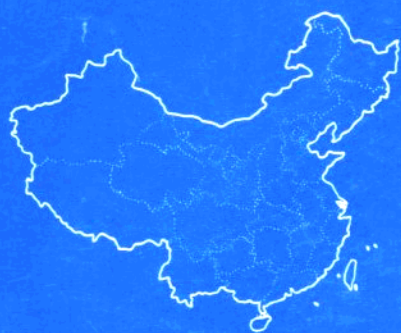


资源与环境信息系统研究系列论文集之十一

全国性资源与环境 信息系统研究



测绘出版社

1991

资源与环境信息系统研究系列论文集之十一

50.9523
719

全国 性 资 源 与 环 境
信 息 系 统 研 究

蒋景瞳 张 晋 孙九林 曹述互 主编

测 绘 出 版 社

1991

内 容 简 介

本文集是资源与环境信息全国宏观检索和分析信息系统研究的初步总结。它在1:400万自然地理环境综合信息系统、1:400万自然资源综合开发决策信息系统、1:100万国土基础信息系统和1:250万水土保持信息系统等4个全国性资源与环境信息系统的研究、设计、试验和实体建设的基础上进行系统的理论总结,论述了全国性系统的设计、信息分类与编码、系统应用及技术开发等问题。

本文集对从事资源与环境信息系统研究、地理、测绘、计算机等领域工作的科技人员、大专院校师生等具有一定的参考价值。

全国性资源与环境信息系统研究

蒋景瞳 张晋 孙九林 曹述互 主编

测绘出版社出版发行

北京朝阳大地印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16·印张 16·插页 1·字数 386千字

1991年7月第一版·1991年7月第一次印刷

印数 0,001—1,000册·定价 8.00元

ISBN 7-5030-0448-7/K·165

资源与环境信息系统研究系列论文集

编辑说明

我国资源与环境信息系统研究与应用从 80 年代初起步,最近五年已进入一个初步发展阶段。在这个阶段中,全国许多部门和广大的科技人员,结合国家科技发展和社会需求,组织联合攻关,主要进行了下述几方面的研究与应用工作:抓紧资源与环境信息系统国家、省、市和县等不同层次的规范化与标准化的研究,籍以协调全国不同级别和不同类型信息系统的发展,保证信息共享和系统兼容的逐步实现;结合区域发展和重大工程项目建设的需要,例如黄河下游洪水预警与灾情对策,黄河三角洲洪水灾情分析与区域发展,洞庭湖和荆江地区的防洪与环境变化分析,黄土高原地区的水土保持,“三北”防护林生态效益监测分析,京、津、唐地区的环境变迁与生态变化,……研究不同应用目标的区域信息系统的建立,分析模型的发展和应用模式的探讨,一方面务求在实际应用中取得效益,另一方面探索区域信息系统的理论、技术方法、应用模式,以提供示范的实例;配合国家在大范围、综合性和宏观分析的需求,研究和建立全国范围的国土基础、自然环境、自然资源和水土保持的信息系统,为中央和省区有关部门提供资源与环境背景信息和宏观决策分析;解决几项基础性、关键性和共同性的软技术,研制多套以微机为主的软件系统,以推进整个资源与环境信息系统研究和应用的发展。

经过几年科学研究和应用实践,在资源与环境信息系统的理论、技术、方法、应用模式、地理模型、软件系统和专家系统的发展等多方面都取得了重要进展。有些研究工作已经告一段落,获得了最终成果。有些研究工作还在进行,但亦已总结出比较系统的阶段研究结果。为了及时进行学术交流,推广研究成果,我们组织编写《资源与环境信息系统研究系列论文集》,计划从 1988 年底开始到 1991 年止共出版 12 集,它们是:

资源与环境信息系统研究系列论文集之一:

资源与环境信息系统国家规范与标准化研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之二:

黄土高原(重点产沙区)信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之三:

黄土高原三川河流域区域治理与开发信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之四:

黄土高原小流域动态监测信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之五:

洞庭湖荆江地区资源与环境信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之六:

黄河下游洪水险情预警与灾情对策信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之七:

黄河三角洲洪水灾情分析信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之八:

三北防护林资源与环境动态监测信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之九:

区域开发信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之十:

省、市、县区域规划与管理信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之十一:

全国性资源与环境信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之十二:

资源与环境信息系统软件研究

这是我国第一套有关资源与环境信息系统方面的系列论文集,它比较全面和系统地反映了我国在资源与环境信息系统研究及应用领域的现状和水平,对从事这一领域工作的科技人员、管理人员和高等院校有关院系师生均有重要的参考价值。

系列论文集是在有关课题负责人和许多科研人员共同努力下编辑出版的,这是一项集体研究成果的反映,何建邦、蒋景瞳两同志负责组织编辑出版工作。

系列论文集的作者们深为感谢中国科学院学部委员陈述彭教授对论文集所涉及的各项科学研究工作的指导,对系列论文集编辑出版的支持和帮助;深为感谢国家科委、中国科学院、国家教育委员会、林业部、国家测绘局和农业部等有关科技管理部门,特别是中国科学院资源环境科学局的大力支持和具体帮助。

测绘出版社第三编辑室为系列论文集的编辑出版付出了辛勤劳动,没有他们的努力,系列论文集是不可能以这种面貌出现的。地理研究所大地科技公司的许多同志为系列论文集的印刷做了巨大的努力,使系列论文集能及时与读者见面。作者也十分感谢他们的帮助和支持。

由于作者和编者的学术水平、研究经验和应用实践诸方面的限制,本系列论文集一定存在不少错误和问题,恳请读者予以指正。

编 者

序

涉及全国范围的宏观检索与分析信息系统的建设,虽然目前研究工作只是初步的,数据库规模也还是中小尺度的,但是它的意义和作用则是深远的。为此,我对此项攻关成果的完成表示热烈的祝贺!

首先,此项成果毕竟是建设全国性资源与环境信息系统的可喜的第一步,它是我国第一批建成的有关自然环境、资源与国土基础的试验性数据库。中国从此有了初具规模的全国空间数据库和初具端倪的全国地学信息系统。它可以与全国性的人口、社会、经济信息系统取长补短、相互补充,填补这方面的一项空白。

其次,此项成果基本上体现了共建共享的原则,它是在全国范围的大力协同之下完成的。国家测绘局提供了她长期积累的大地测量数据和最新地图测绘成果;中国科学院提供了她长期定位观测与科学考察的第一手材料,包括冰川、沙漠、沼泽、湖泊、滑坡以及土壤、植被;水利部提供的全国水土保持图件和数据,也是经过几年的努力,在统一规范下组织各省水利机构,通过陆地卫星影象分析和实地调查验证后完成的,这是独具特色的贡献。另一方面,又根据统一的分类分级规范和定位坐标体系,吸收或移植了若干重要的自然资源的数据,已经包括了气候资源、旅游资源、农业资源、人口与劳动力资源等,还准备了扩充与联网的接口,根据需要与可能,以便陆续增加有关土地资源、水资源、海洋资源、矿产资源以及重要生物资源等,这些资源数据库不少正在独立组建之中,相信不久的将来就有可能彼此联网,互通有无。当然,对其它有关环境与资源的数据库的建设,在尽量避免不必要的重复的同时,也作了一些必要的填平补齐的转换工作。例如全国人口普查早已有了完善的数据库网络,采用了地理研究所地图室为之提供的机助制图所必需的全国行政区划编号和地图图形数据库,用以进行统计数据库转换为空间数据库的尝试。设计并建立了全国城镇体系与交通网络数据库,以便开展全国范围物质流与能量流的网络分析的模拟试验,对于全国范围的不同来源的信息复合与对比分析,看来也是必不可少的工作。

再次,这是一项非常重要的基础性工作,工作量是十分可观的。此项工作“七五”期间的起步是值得称赞的,但无论如何,设备能力、投资强度和工作规模都是有限的,对于我国这样一个广土众民的泱泱大国来说,完成实用性的运行的全国资源与环境信息系统,还要充实许多数据项,解决许多信息系统建设中的科学技术问题。从加拿大和澳大利亚的土地信息系统的成功经验和美国的失败教训中,可以理解其中的难度!根据我们的国情和生产力以及教育水平,脚踏实地,首先搞好前期准备和实验系统,才能有计划、有步骤地开展,否则,一轰而起,难免又陷入盲目性。但是,立足本国,放眼世界,此项攻关成果的发展前景和应用潜力,又是充满活力和希望的。星星之火,可以燎原,目前被看作是高新技术的地学信息系统,21世纪必将进入家庭和社会,成为人们生活、工作必需的日用品,就象今天的自来水、煤气和电话、电视一样,在50年前的中国,何尝不是高消费!

全国范围的资源与环境数据库和地学信息系统,将作为全国宏观调控的辅助决策系统

之一，为国土整治、区域开发、环境保护提供信息服务，特别是为跨省区、跨区域的重大规划，论证它们的可信度、可行性、适宜度、环境容量、空间接近度等，它是解决地区之间的相互制约与综合平衡问题的科学工具。全国范围的资源与环境数据库和地学信息系统，也将是全球环境变化与科学数据库的组成部分。我国积极参与的各项国际合作计划，莫不要求交换基本数据，此项攻关任务在工作过程中，已经收到日本、英国、加拿大知名学者和联合国机构的来信，要求合作和交换。面对国际交往频繁，远洋贸易、航运、渔业日益发达的信息时代，我们有能力自立于世界民族之林，当年半殖民地时代，凭人越俎代庖，伸手乞求施舍的屈辱历史，决不容忍再现！

千里之行，始于足下。爱国热忱和科学献身精神必须体现在孜孜不倦、默默奉献的研究实验工作之中。迄今我国的不少大型工程是委托外国咨询公司论证的，个别地区的开发方案也是委托外国信息公司研制的。开放初期，这种现象可以理解，未可厚非，但是终非长远之计。例如欧亚大陆桥横贯东西，南水北调工程沟通江淮河海四大流域，200海里经济管辖区面积接近300万平方公里，其资源开发与环境生态效益如何？应该总结几千年来历史经验，预测2000年后的发展前景。这都是关系国家前途和子孙幸福的战略决策问题，也都是全国范围的资源与环境信息系统所能作出具体贡献的课题。希望再接再厉，继续深入和提高，我们对此是寄予厚望的。



1990年12月

前 言

为了促进资源与环境信息系统 (Resources and Environment Information System, 简称 REIS, 与国际上通称的地理信息系统 Geographical Information System, 简称 GIS, 含义基本一致) 的研究与应用, 交流学术思想, 推广研究成果, 开拓应用领域, 更好地为国民经济建设服务, 在由中国科学院、国家教育委员会、国家测绘局、农业部和林业部共同主持的“资源与环境信息系统研究”工作的基础上, 组织有关科学技术工作者编著出版《资源与环境信息系统研究系列论文集》是一件极有意义的工作。本册是其中的第十一集, 着重介绍资源与环境全国宏观检索与分析信息系统研究与应用工作。

全国宏观检索与分析信息系统是以全国性资源与环境信息为主要对象, 通过研究和实验建立了具有基本数据, 能提供全国性宏观查询检索、统计分析和自动制图等基本功能的四个全国性系统: 1:400 万自然地理环境综合信息系统、1:400 万自然资源综合开发决策信息系统、1:100 万国土基础信息系统、1:250 万水土保持信息系统 (专业数据从 1:50 万土壤侵蚀图上量测, 图形数据从 1:250 万图上采集)。要求建成的系统在总体上达到国外 80 年代初期水平, 并逐步向实用化过渡。通过系统建立, 剖析引进的地理信息系统软件, 为进一步开发我国国家级资源与环境信息系统提供经验, 为中央及各有关部门提供多方面服务, 为全国资源与环境管理、开发利用、规划决策提供科学依据。

这项研究的主要内容包括: 配合资源与环境信息系统国家规范与标准的研究, 试行并检验部分分类体系、标准编码的可行性及各种点、线、面和格网数据格式的合理性; 建成四个全国性资源与环境信息系统实体; 探索若干种基于小比例尺资料的应用模型; 剖析空间信息的数据管理特点; 研制相应的数据库管理系统及应用分析、自动绘图软件等。这项研究为今后进一步扩充、维护更新数据库和开发各种应用模型等工作奠定了基础, 对于推动资源与环境信息系统理论、技术、方法、应用模式和软件系统的发展, 促进资源与环境信息系统从实验研究走向实用化都具有十分重要的意义。

参加本专题研究工作的主要有: 国家测绘局测绘科学研究所, 中国科学院、国家计委地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室, 中国科学院、国家计委自然资源综合考察委员会, 水利部遥感中心, 北京大学遥感技术应用研究所等单位的科技工作者。经过几年来的艰苦努力, 已基本完成任务。在此基础上进行总结, 编辑出版这本论文集。本文集分为五部分, 即系统整体设计与研究、专题信息系统研究、信息分类与编码研究、应用研究、地理信息系统与遥感技术开发。

本项研究工作得到中国科学院、国家测绘局及各有关单位领导的热情关心和指导, 中国科学院学部委员陈述彭教授在百忙中为本文集作序, 编者在此表示衷心的感谢!

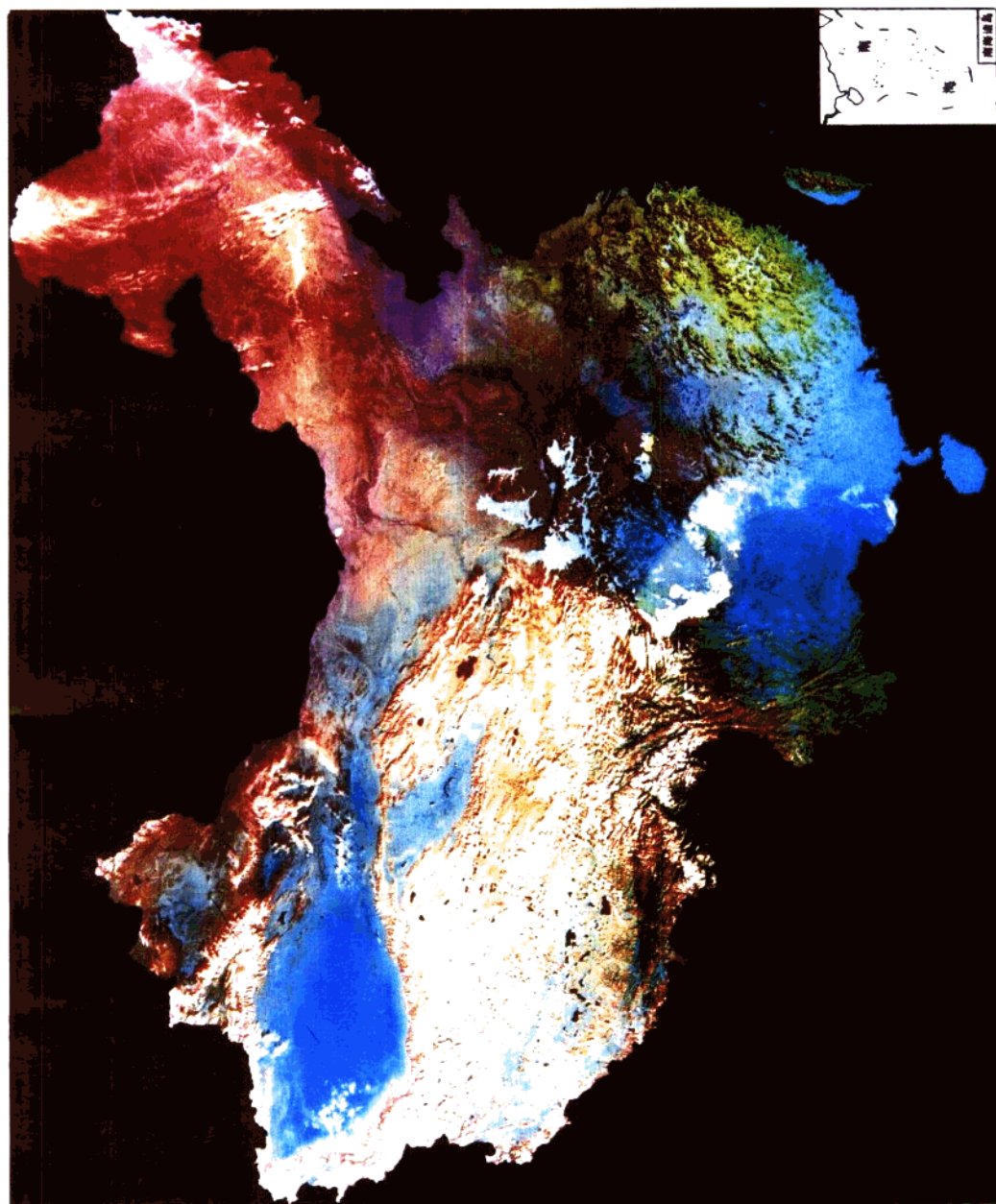
在文集出版过程中, 得到测绘出版社、中国科学院国家计委地理所大地技术公司和印

刷厂等单位的大力支持与具体帮助，在此一并致以谢忱。

由于编者水平有限，本文集难免存在不足或错误之处，敬请读者指正。另外，为保持本文集内容的完整性，有 5 篇文章虽已在其它杂志上发表，仍收入了本文集，特此说明。

编 者

1990 年 7 月



附图 NOAA 卫星中国影像图(计算机处理与镶嵌)

目 录

全国自然环境信息系统的研究与建立	张晋、田琦(1)
自然资源综合开发决策信息系统的前期研究	孙九林(10)
自然资源综合开发决策信息系统建设方案	本课题研究组(17)
全国国土基础信息系统研究	蒋景瞳(21)
国土基础信息系统全国 1:100 万地形要素数据库设计及其特征 蒋景瞳、苏山舜、刘德钦、王东华、李黎、常燕卿、龙艳(29)	
全国水土保持信息系统设计方案	曹述互(40)
中国湖泊信息系统的研究	赵锐、赵宏(42)
沙漠化环境信息系统的建立与应用	王一谋、康国定(46)
全国自然环境信息系统中沼泽信息系统的建立及应用	万思璞(53)
中国寒区信息系统总体方案论证	王文悌(60)
中国冰川数据贮存的山脉界定及分布状况	王宗太(64)
中国冰川目录数据库	刘宗香(69)
滑坡数据库的设计思想	陈自生(72)
国土基础信息数据分类与编码研究	蒋景瞳、刘若梅(80)
全国河流名称代码设计方案研究	蒋景瞳、杨克俭、肖学年(88)
中国铁路分析编码方案研究	张晋、王劲峰、竺宇昕、唐秀芳(90)
中国水系编码设计	赵锐、许丽焱、许美瑜(97)
关于自然资源信息分类的研究	袁扑(114)
地学编码模型	马霭乃(122)
中国综合自然区划专家系统研究 ——1:400 万全国自然环境信息系统的开发应用	郑度、赵名茶(127)
地理信息系统支持下克山病与自然环境关系的分析方法	谭见安、杨林生(131)
利用信息系统研究农业开发区农业生态环境特征	许美瑜(135)
国土基础信息系统全国 1:100 万数字地形模型的若干应用	常燕卿(145)

自然资源开发决策的一般模式	郎一环(155)
地理信息系统及其与遥感结合的若干问题探讨	张晋、王小莲(162)
全国自然资源综合开发决策信息系统中的数据库	孙晓华(174)
自然资源综合开发决策信息系统中机助地图编制方法的选择	岳燕珍(182)
ARC/INFO 系统软件结构与开发	刘德钦(186)
GRID 格网数据库管理系统	常燕卿(194)
利用 DEM 数据内插等高线与水系套合试验	
——国土基础信息系统全国 DEM 精度分析之一	王东华、李莉(198)
大比例尺地形图成图系统研究	
..... 苏山舜、袁达、王颖、李月翔、张民全、谈焕钧(204)	
微机扫描自动化系统	王成、李兴芳(215)
一种新的线性四叉树编码的研究	袁达(220)
基于 M 码的线性四叉树的运算	袁达(225)
Calcomp9100 数字化仪精度的分析	王东华(229)
彩色静电绘图系统的开发和应用	殷登燮(234)
NOAA 卫星中国影象镶嵌图的处理与制作	王小莲(238)

全国自然环境信息系统的研究与建立

张 晋 田 琦

(中国科学院、国家计委地理研究所)

摘 要

全国自然环境信息系统是一项实验研究计划。主要目的是利用地理信息系统的方法和技术,研究全国自然环境要素数据的采集、存贮管理和分析应用的方法,建立一个全国数据库。本文在论述地理环境与地理信息系统的基础上,详细讨论了该系统的概念设计以及建立系统的有关问题。

一、引 言

全国自然环境信息系统是一项实验研究计划,主要目的是利用地理信息系统(GIS)的方法和技术,研究全国自然环境要素数据的采集、存贮管理和分析应用的方法;建立一个全国自然环境数据库,包括自然要素和人口、交通、县级行政单元、工农业产值等基本社会经济要素;发展地理科学问题的综合分析方法和模型,探索GIS的适用性和潜在能力,开拓新的应用领域。

我国地域辽阔,自然条件复杂,地区差异很大,发展也很不平衡,人口、资源、环境、全世界面临的这三大问题在我国尤为尖锐突出。制订科学的发展规划,综合平衡地发展经济,合理利用资源,保护环境,整治国土,已成为政府和科学界普遍关注的重大课题。在当今信息时代,信息被视为重要资源而得到开发利用,信息系统已成为管理、规划和决策不可缺少的技术手段,我国也正在积极发展一些全国性的信息系统,如经济信息系统、农业信息系统、林业信息系统、矿产信息系统等已经或正在建立。这些系统存贮了丰富的专题数据,但大多数系统是统计数据库,不具有地理位置数据,缺乏空间分布表示和空间处理的能力。全国自然环境信息系统则不同,它不仅存贮了我国地形、水系、土壤、植被、气候等地理环境数据和基本社会经济数据,而且可提供这些数据在地理空间的分布,可进行空间运算和操作。它是我国自然环境背景的一个数字描述,也是我国不同地区自然条件的一种定量表示。

建立一个信息系统,特别是象全国自然环境信息系统这样要素多、范围大的系统,需要一个统一的规范和标准,保证数据的一致性,以适应广泛的应用。我国资源与环境信息系统的国家规范与标准的研究,始自1983年,目前已提出部分草案,建议试行。全国自然环境信息系统在信息的分类体系、编码、地理坐标系统等方面,即按照试行草案设计和建立。它与上述全国性信息系统通过数据格式转换,可以做到系统兼容、数据交换和信息共享。因此,可以期望这些系统将作为一个一个的子系统,纳入一个总的框架,组成全国资源与环境信息系统。这些子系统可以相互连接,彼此调用数据,包括原始数据和信息系

统产生的数据。自然环境信息系统的数据与各类专业数据库的数据相组合，可以开展多方面的应用研究。结合国家经济建设的需求，发展自然环境与社会经济的综合分析，信息系统可为国家宏观决策提供所需的信息和技术支持。

当前，人类活动对自然环境的影响早已越过国界成为国际科学界联合研究的重大课题，许多国际机构拟订了一系列的计划，开展研究试验，寻求对策，制订行动方案。建立全球性地理数据库是这许多计划中共同要求的基础数据。我们研究和建立全国自然环境信息系统，也是立足全国，着眼全球，为加入全球数据网络，开展全球性课题研究创造条件。

本文讨论全国自然环境信息系统的概念设计及有关问题。

二、地理环境与地理信息系统

地理环境是错综复杂的，自然因素与社会因素交织在一起，互相作用，互相制约，构成一个综合体，一个巨系统。物质、能量的交换与传输贯穿其中，使地理系统的有序状态保持着一定的稳定性。地理环境具有地域空间分异和时间演变的特征，这种时空相耦合作用于地理系统产生的效应，是系统特性的一种反映，隐含着系统内在的规律性。地理环境的系统结构决定着系统的功能，如何利用现有的结构达到我们所要求的功能，进一步如何改变系统结构，使系统要素间重新建立协同关系，产生新功能，在很大程度上取决于我们对地理有序性的认识程度，这些涉及理论问题的研究和探索，需要引进系统论、控制论、信息论、耗散结构理论等现代科学的思想 and 原理、同样也需要现代化的技术手段的支持。计算机模拟就是一种有效的手段，它提供了地理环境问题实验研究的一种方法，它把各种自然因素和社会因素“量化”，定量地研究这些因素间的函数依赖关系、而描述地理环境问题的分析模型则是计算机模拟的核心。分析模型的研究，从方法论上讲大致有三类：一是从物理、化学、生物过程的机理出发建立模型；二是从统计学的角度出发，由大量统计数据中寻求规律，建立模型，其中也包括经验公式；三是从系统论的角度，把研究对象视为一个有边界的系统，研究组成系统的各部分之间相互耦合、正负反馈的联系，从结构上建立系统模型。此外还可建立三者之间的某种组合。

地理信息系统为计算机模拟研究地理环境问题创造了良好的环境，它表现在系统具有：

1. 完整的地理数据库和数据库管理系统

GIS 可提供模拟研究所需要的数据。模型分析程序与数据的分离，是计算机从数据文件管理发展到数据库管理的一个特点，它既方便了数据的维护和调用，提高数据的可靠性，减少冗余，也简化了模型设计中的数据管理工作、有利于模型设计的规范化、工程化，提高了建模的速度。

2. 空间参考系统

这是 GIS 区别于其他信息系统的一个特点。许多分析模型只是表示某一地理位置(点)的特性，缺乏空间分布的描述。利用 GIS 的空间参考系统，可以由点的模拟，内插

或外推至区域（面），进行模型的区域应用研究。例如 LTER 计划中开发的草地生态系统仿真模型（CENTURY），模型从机理上将土壤、土地利用和气候因素结合在一起，而利用 GIS 从空间上对这些信息进行综合和管理。^{〔3〕}

3. 人机交互的工作方式

当代 GIS 的一个特点是把分析者作为系统的一个组成部分，把人的智慧、经验、分析判断能力与系统的信息处理能力相结合，提供了直接进行交互处理的功能。允许方便地调配、驱动并检验模型。计算机的模拟研究，很少是一次完成的，而是一个反复迭代的过程，在迭代过程中得到启发，进行学习，并引导模拟实验逐步逼近最佳状态，获得好的结果。GIS 技术的发展适应了这一要求。

4. 完善的显示和输出功能

模拟研究过程中需要不断地将实验结果用各种图形、图表和数字表示出来，进行分析，并输出最终结果。GIS 在这方面具有完善的功能，发展了整套的显示、绘图的方法和软件。不仅是静态的，而且可演示动态变化，以及二维和三维的显示，对模拟研究是有力的支持。

事实上，将典型的 GIS 与分析模型（模型库）建立联系，通过灵活的用户接口，组成一种适应性的系统，正是地理信息系统应用的一个趋势。

三、全国自然环境信息系统的概念设计

全国自然环境信息系统的研究，是系统地建立一个计算机化的信息系统的一项实验。目的是通过实践来检验技术、方法和软件的效能，开拓 GIS 的应用领域，并发现问题，开发技术，完善系统。它是以地理环境问题的研究和资源环境的规划、管理和决策等方面的广泛应用为背景的。

GIS 的方法和技术。虽然在国外已有二十多年的发展和应用，而在我国仍处于方兴未艾的阶段，被视为一门新技术，它的功能和作用尚未被普遍认识，社会需求亦不明显。信息系统本身的社会和经济效益也还有待实践来证明。因此，从整体上看，信息系统仍是一门超前的科学研究。然而，应该看到，近年来国内信息系统的迅速兴起，正在推动该领域的发展，并对科研提出了要求，预示着信息系统的广阔前景。

1. 系统目标

在上述背景下，本系统的现阶段目标是：利用现有的技术，建成一个实验性的系统。它包括一个数据库和若干分析模型，能查询检索数据库中的数据，并可通过基本操作和运算，从原始数据产生有用的信息。通过建立数据库，收集和存贮数据，研究数据的适用性；通过建立模型，研究多因素的综合分析方法，开展模拟实验研究，使系统成为某些地理环境问题研究的有用工具。

本系统的下一阶段目标是：从实验性系统发展成为一个实用性的系统，它不仅在科研工作中，而且在国家经济建设的某些管理、规划和决策活动中发挥作用。同时，可将本系统的数据、模型、软件和运行经验，移植和介绍到有需求的管理部门，协助建立部门自己

的业务性信息系统。

2. 数据源与数据类型

不同问题的研究有不同的数据要求。为了使系统能支持多方面的研究和应用,系统首先建立我国自然地理基本要素的数据库,这是各类研究共同需要的基础数据。随后,再结合具体问题的要求,补充新的数据,逐渐完善数据库。

目前,人工编制的专题地图仍然是 GIS 的主要数据源。一方面是由于地图早已是普遍采用的地理环境的主要描述方式,不论在图形表示的科学内容上,或者在制图精度上,已形成完整的体系和技术规范,而且已有大量的积累,并不断地产生新的地图,是信息系统可直接利用的信息源。利用已有的专题地图建立地理数据库,也意味着继承了已有的学科知识,包括编图过程中人的经验和知识。另一方面,新的数据获取手段,如遥感技术,虽然有了很大的发展,但在信息的提取与分类精度方面尚达不到完全实用的阶段。有些在局部试验区的结果很好,但若要大范围应用,或者在技术上,或者在成本上,尚难实现。然而,新的技术手段代表着发展的方向,可以期望,遥感、全球定位系统(GPS)等将会发展成为 GIS 的信息源。

本系统以现有的专题地图和分析观测数据为数据源,建立地理数据库。为了保证数据的质量,所有图件和数据均采用由国内权威单位编制并经过审订的正式出版物。

图幅比例尺的选择是一个重要问题。对全国性的系统而言,1:100万是一个较好的比例尺,国际上多采用此比例尺,国内也正在编制若干种专题图,但是工作量较大(全国64幅)。从国内编图的进展看,短期内尚难获得多种要素的图。为了尽快开展工作,只能从目前可以得到的,而且是比较新的图幅中选择,决定采用中国地图出版社新近编辑的1:400万系列图,比例尺是小时了些,但基本上可适应宏观研究和应用的要求。

目前,本系统数据库的数据包括以下几类:

水系:全国水系图,中国地图出版社,1988年。

分级:5级。

地形:中华人民共和国地形图,中国地图出版社,1988年。

分级:0~6000m共分8级。

土壤:中华人民共和国土壤图,中科院南京土壤所编,中国地图出版社,1978年。

分类:分2级,1级54类,2级145类。

植被:中华人民共和国植被图,中科院植物所编,中国地图出版社,1982年。

分类:分3级,1级3类,2级11类,3级63类。

气候:中国地面气候资料(1951~1980),气象出版社,1984年。

已入库的数据有全国671个台站的经纬度、海拔、各月平均本站气压、各月平均风速、各月日照百分率、各月降水量、各月霜日数及初终期、各月最大水气压、各月平均相对湿度、各月平均气温。

冰川:中国冰雪冻土图,中科院冰川冻土所编,中国地图出版社,1988年。

分区:分14个山区,每区有冰川条数、面积、储量、雪线、最高峰以及年平均积雪日数等参数。

沙漠:中华人民共和国沙漠图,中科院沙漠所编,中国地图出版社,1987年。

分类：分2级，1级4类，2级13类。

沼泽：全国沼泽图，中科院长春地理所编，1990年。

分类：2大类，6个亚类。

湖泊：全国湖泊图，中科院南京地理所编，1990年。

分类：按内外流、湖泊面积、容积、矿化度、污染程度等几种指标分别分类。

滑坡：滑坡发育区划图，中科院成都地理所编，1988年。

分类：分2级，1级6类地区，2级59类。

县级行政单元：中国人口地图集，国务院人口普查办公室与中科院地理所地图室编，中国统计出版社，1987年；中华人民共和国行政区划代码 GB2260-88，国家技术监督局1988年发布。

铁路：全国1:400万铁路图，铁道部编，1978年；中华人民共和国地图，中国地图出版社，1989年。

分级：全国主干线和支线铁路（不包括地方铁路）

公路：中华人民共和国交通图（1:400万），成都地图出版社，1989年。

分级：首都放射线，南北纵线，东西横线。

人口：中国人口地图集，国务院人口普查办公室与中科院地理所地图室编，中国统计出版社，1987年；全国分县市人口统计资料，公安部编，中国地图出版社，1988年。

工农业产值：1985年工业普查资料，中国统计出版社，1988年；中国分县农村经济统计概要（1980~1987），中国统计出版社，1989年。

3. 数据模型

数据模型是地理实体的概念表示，根据数据模型设计具体的数据结构。因此，数据模型一直是GIS的一个核心问题。对数据模型的基本要求是：

- (1) 能处理大量的位置数据和属性数据，而且便于应用；
- (2) 能处理来自不同信息源的不同类型的数据，如观测数据、遥感数据等；
- (3) 能支持较广泛的应用，如分析、模拟、制图等；
- (4) 能方便地进行修改、补充和更新。

多年来的研究和实践表明，地理实体的各方面的特性，很难用一个数据模型有效地表示。例如，适合于制图的数据模型，对分析应用并不是最佳，反之亦然。主要问题在于地理数据的量很大，难以克服空间的搜索效率、用户询问的响应速度、多层数据综合等方面的困难。若将几种模型组合在一个系统中，又会增加相互转换的额外开销。GIS的数据模型和数据结构仍是一个研究课题，尤其对于大型地理数据库更是如此。

目前采用的数据模型，大致有两类：一是矢量模型，它是一维数据序列，空间关系明显表示；一是网目（Tesslation）模型，地理实体的信息存贮在网目单元中，数据在文件中的排序由所在的空间位置决定，空间关系隐含。两类模型又各有许多形式。

GIS是建立在计算机科学基础上的，并不断地吸收计算机的新技术和成果（例如近来的面向对象系统的研究和应用）。传统的GIS，不论哪种数据模型，主要采用文件管理技术。随着数据库技术的发展，数据库及其管理系统也被引入GIS领域。为了有效