

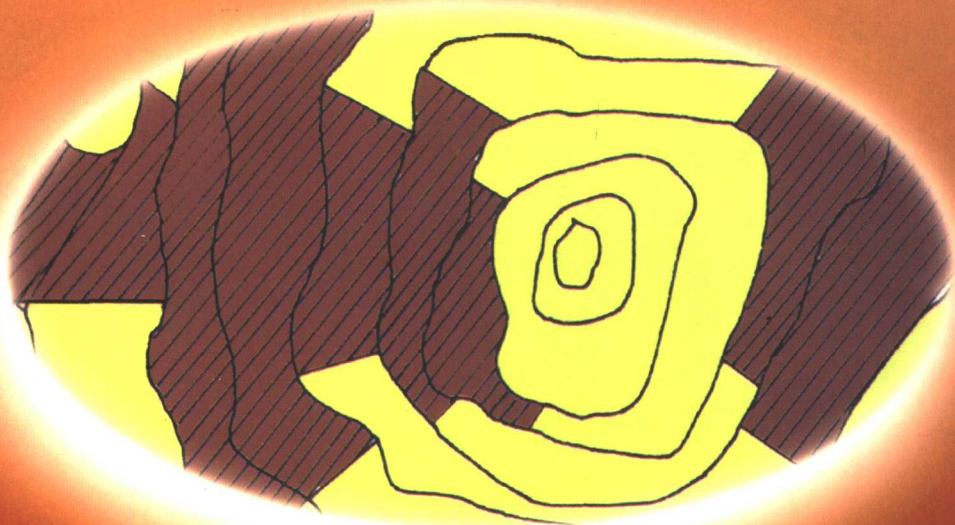


面向 21 世纪 课程 教材

Textbook Series For 21st Century

土地管理信息系统

主 编 朱德海
副主编 严泰来 杨永侠



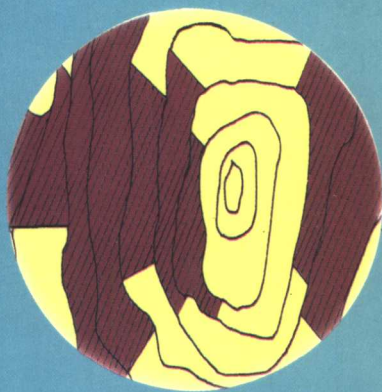
中国农业大学出版社



责任编辑:冯雪梅

李成霞

封面设计:郑 川



TU DI GUAN LI XIN XI XI TONG

ISBN 7-81066-182-5



9 787810 661829 >

定价:35.00 元

面向21世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

土地管理信息系统

主 编 朱德海

副主编 严泰来 杨永侠

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土地管理信息系统/朱德海主编. —北京: 中国农业
大学出版社, 2000. 6

ISBN 7-81066-182-5

I. 土… II. 朱… III. 土地管理-管理信息系统
IV. F301.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 18092 号

出版 中国农业大学出版社
发行
经销 新华书店
印刷 涿州市星河印刷厂
版次 2000 年 6 月第 1 版
印次 2000 年 6 月第 1 次印刷
开本 16 24.75 印张 450 千字
规格 787×980
印数 1~5050
定价 35.00 元

中华农业科教基金资助图书

中华农业科教基金会简介

中华农业科教基金会经中国人民银行批准，民政部注册登记，于1995年12月20日成立。基金会得到国家科委、中国人民银行、民政部、农业部等部委的大力支持；得到国内外企业界、知名人士的积极响应。基金会归口农业部管理，接受中国人民银行和民政部监督。

中华农业科教基金会的宗旨是：通过广泛吸收国内外和社会各方面的资金，用以支持中国农业科教事业，补充国家主渠道对农业科技的投入，以加快实施“科教兴农”战略。

中华农业科教基金会的任务是：发展农业科教事业，推动农业科技进步，提高农业劳动者素质，促进中国农业发展和农村经济繁荣。基金会资助农业基础研究、应用研究、试验示范、成果推广和农业科教前沿重大课题的研究；资助有突出贡献和有发展潜力的中青年农业科技人才；资助优秀农业科技著作的出版；奖励在中国农业科教事业中做出重要贡献的个人。

中华农业科教基金会将根据政府制订的农村经济发展规划，定期公布资助方向。资助项目的遴选实行“公开申请，专家评审，民主公正，择优资助”原则。基金会建立严格的筹资、管理和使用制度，公正、合理、规范、科学、有效地使用农业科教基金，向捐赠者公开收支账目，接受监督。

中华农业科教基金会热忱欢迎国内外企业、社团、各界人士向本基金会捐赠资金，本基金会可根据捐赠者的意愿，设立名人基金、专项基金等。

土地管理信息系统

主 编 朱德海

副主编 严泰来 杨永侠

编辑委员会成员 朱德海 严泰来 杨永侠 姚艳敏 程昌秀 尤淑撑
李绍明 张 玮 王英豪 贾文涛 余国宏

章节编写分工

第 1 章	朱德海	张 玮
第 2 章	严泰来	朱德海
第 3 章	程昌秀	王英豪
第 4 章	严泰来	杨永侠
第 5 章	严泰来	
第 6 章	朱德海	杨永侠
第 7 章	严泰来	贾文涛 余国宏
第 8 章	尤淑撑	李绍明
第 9 章	姚艳敏	朱德海
第 10 章	杨永侠	尤淑撑 李绍明

内 容 简 介

本书以土地管理信息系统的功能结构为主线,全面系统地介绍计算机土地管理信息系统的原理、系统内部数据结构、各种主要功能模块的算法以及系统分析与系统设计方法。为使读者了解土地管理信息系统具体的功能设置与开发方法,在本书的第十章介绍了地籍管理信息系统、土地定级估价信息系统以及土地利用信息系统等三个专项系统,作为全书的总结。本书在附录中以表格形式介绍了当前活跃在信息技术市场上较有代表性的地理信息系统软件平台功能对比的情况,另外,还附有专用技术术语的英文缩写与英文全称。

本书是农林院校、地质测绘院校以及综合院校国土资源管理与环境保护专业的本科生、大专生以及研究生的土地信息系统课程的教材或地理系统课程主要参考辅助教材,也可作为国土资源各级管理部门的干部与相关工程技术人员的技术参考书目。

序

随着新的千年与 21 世纪的到来,人类面临的挑战和机遇的帷幕正在一层层地拉开。在我们这样一个人口众多的国家里,国民经济持续高速发展与国土资源紧缺之间的矛盾无疑是我们面临着诸多挑战中最为紧迫的问题之一。我国人均土地资源不及世界人均的 $\frac{1}{3}$,耕地资源不到世界人均数的一半,水资源仅达世界人均数的 $\frac{1}{4}$,而森林资源甚至还不足世界人均数的 $\frac{1}{8}$ 。保护和合理利用自然资源,特别是土地资源是我们长期的任务,容不得半点松懈和动摇。而要做到这一点,就必须进行科学的土地调查、规划和管理。土地管理信息系统又是科学的土地调查、规划和管理的基础。土地作为国土资源中基础性的资源,既是农业劳动的对象,又是一切建设开发活动的载体,土地信息是一切经济和社会发展规划、管理的基础。运用现代科学技术管理土地是国民经济可持续发展的客观要求。

土地管理信息系统的建设,土地资源信息的开发和利用,是我们应对新世纪挑战的重要法宝。当今的世界是信息的时代。信息技术是 20 世纪发展最快、应用最广、影响最为深刻的高新技术。土地管理信息系统技术经过几年的发展,正逐步由静态数据管理发展为具备辅助日常业务办公等土地管理功能的信息技术。近年来我们应用遥感信息技术,初步实现了土地动态监测,从遥感图像中提取的耕地动态信息向中央汇报,得到了中央领导同志的高度重视;应用计算机信息系统技术,完成了土地详查和全国详查数据汇总,初步摸清了我国土地资源的家底,为全国土地利用规划、土地整理奠定了可靠的基础;全国不少市、县级土地管理部门先后建立了地籍管理信息系统、城镇土地分等定级系统、土地利用规划系统等等,不仅大幅度地提高了办公效率,改善了工作环境,而且将我们的工作置于公平、公正、公开的环境下,有利于国土资源管理部门依法行政,有利于勤政、廉政建设。实践表明,土地管理信息化建设是国土资源管理现代化、规范化建设的必由之路。

应当看到,全国各地土地管理信息系统建设还很不平衡,距离土地管理信息化、现代化还有相当长的一段路要走。现在已经启动的国土大调查——数字国土工程又为广大的国土资源管理战线的领导、工程技术人员展现一幅广阔的蓝图。通过这项工程建设,要将我国国土资源管理部门的现代化科技水平提高到一个新的台阶。实现数字化国土,必将提高我国国土资源管理、利用、开发的综合水平。土地管理信息系统建设作为数字国土工程的一部分也将得到进一步普及与提高。

科教兴国。我们要用先进的科学技术强化国土资源管理工作,通过教育提高各级国土资源管理部门广大工作人员科技水平和知识素质,造就一支浩浩荡荡的精神文明、科技先进的干部队伍和工程技术队伍,培养一大批受过高等教育的科技人才。《土地管理信息系统》一书的出版为培养国土资源管理科技人才做了一件有意义的工作。这里向该书的作者们表示祝贺,同时也希望更多的专家、教授、有经验的工程技术人员将自己的知识、经验写成专著、教材、科技读物,兴旺我们的国土资源管理事业,迎接 21 世纪国土资源科学技术的春天。

国土资源部副部长

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李元' (Li Yuan) in a stylized, cursive script.

2000 年 2 月

前 言

土地是各种自然资源的载体,也是人类一切生产活动、社会活动的载体。我国人口巨额的基数以及不断地增长使我国境内的土地承载着巨大的压力。特别是自改革开放以来,我国的国民经济建设以很高的速度持续发展,各行各业争相使用土地,以求发展空间,土地问题特别是耕地保护问题从来没有像今天这样严峻。党和国家对土地问题极为重视,1999年开始实行的中华人民共和国《土地管理法》体现了一个根本思想,我国实行世界上最严格的土地管理法律制度,保护土地资源,“十分珍惜和合理利用每寸土地,切实保护耕地”。

土地问题根本是一个管理问题。土地问题的复杂性在于复杂变化的自然条件、海量的独立使用单元、变化的使用方式、复杂多变的经济关系以及多种多样的制约条件。科学合理地利用土地、永续利用土地以支持国民经济可持续发展需要信息技术的支持。土地管理信息系统是信息技术在土地管理领域应用的最高形式,它向国土资源管理人员提供定性、定量、定位以及可视化的工作条件,不仅可以大幅度地提高土地管理办公的工作效率,而且可以为全方位地考虑土地问题的方方面面,为科学决策提供基础信息,有效地提高土地管理工作质量。同时土地管理信息系统还是国土资源管理部门面向社会的窗口,它的运行所提供的信息服务有助于国土资源管理行政执法公平、公正、公开。

在我国,将土地管理纳入各级政府的一个专项政府职能始于1986年。从这时开始,各级土地管理部门就将土地管理信息系统建设作为部门的一项基础设施来抓。截止到1995年全国各级政府相继累计投资5亿元资金进行土地管理信息系统软硬件建设。1995年5月原国家土地管理局组织了土地管理信息系统演示会,有40项成果参加演示,由此看出土地管理信息系统在我国发展的势头与发展规模。现在国土资源部正在向基层管理部门大力推广土地管理信息系统,从2000年起,每年以100至几百个县的速度在国土资源管理系统内进行大规模的建设;与此同时,国土资源大调查工作也在全国大规模地展开,土地管理信息系统也将这一宏伟的信息工程中发挥重要作用,全国土地管理信息化的进程正在加速。

国土资源管理这项国家重要的事业需要大量的有现代信息技术武装的人才来支撑。本教材在培养这方面人才工作中担负着重要任务。当代信息技术发展非常快,计算机软件智能化程度越来越高,系统开发周期缩短,技术难度也在下降。但

是,系统运行、开发应用环境的改善并不意味着对于系统应用、开发人员的科技素质要求的降低,恰恰相反,随着高性能的计算机软件、硬件技术应用的深入,对于应用开发人员的科技素质的要求越来越高。土地管理信息系统功能再强大,还需要土地管理人员,特别是系统开发人员对于系统机理的深刻理解。土地管理信息系统毕竟不同于功能单一、使用简单的摄像机或电视机,其功能复杂,系统服务目标多变,系统开发速度往往跟不上现代国土资源管理的发展速度,现有系统功能往往不能满足实际工作需要。为此,本书较深入地介绍了系统内部运行的机理与数据处理的算法,使土地管理专业、地质调查专业、资源环境专业以及相关专业的本科生、研究生能够适应形势发展的需要,有能力充分发挥现有系统的功能,利用地理信息系统软件平台和其它开发工具提供的条件,在原有系统基础上进行深层次的应用与补充性的开发。本书旨在提高非计算机专业学生的信息技术素质,弥补计算机应用专业学生空间型信息系统知识技能的不足。书中有相当多内容散见于有关专业杂志的论文中,大部分内容都已应用在有关的系统中。本书出版前,作者曾在全国多所院校向本科生、研究生讲授过此书的内容,多年的教学与科研实践不断丰富本书的内容,可以说本书是作者长期教学与科研实践的产物。

本书为集体编写,主编、副主编、编辑委员会名单以及章节编写分工附于前言后的扉页,严泰来、朱德海负责全书统稿工作,姚艳敏、余国宏、王英豪、贾文涛、张荣群对全书的打印编辑、图形的制作做了大量工作,吴颖、程文玲、金思等完成了不少章节的打印工作,他们的共同努力使本书得以出版。本书写作过程中,得到了国土资源部领导、不少兄弟院校及科研院所同事们热情的支持、鼓励、敦促和鞭策,这里一并致以感谢。

土地管理信息技术发展非常迅速,本书没有现有的编写模式可循,有些内容还是第一次发表,由于作者水平所限,错误、不足之处在所难免,敬请同仁及读者批评指正。

编者

2000.2

目 录

序	(1)
前言	(1)
1 土地管理信息系统概述	(1)
1.1 土地管理信息系统基本概念	(1)
1.1.1 信息、数据与数据库	(1)
1.1.2 管理信息系统与土地管理信息系统	(3)
1.1.3 土地管理信息系统(LIS)与地理信息系统(GIS)	(4)
1.1.4 土地管理信息系统中的数据与数据组织	(6)
1.1.5 图像(Image)与图形(Graph)	(7)
1.2 土地管理信息系统的结构	(9)
1.2.1 土地管理信息系统的业务范围	(9)
1.2.2 土地管理信息系统的功能结构	(10)
1.2.3 土地管理信息系统的硬件设备	(11)
1.3 土地管理信息化与土地管理信息系统管理	(11)
1.3.1 土地管理信息化是国土资源管理部门现代化的必然发展趋势	(11)
1.3.2 土地管理信息化的内容	(12)
1.3.3 土地管理信息系统的管理	(13)
1.4 土地管理信息系统与地理信息系统国内外发展状况	(13)
1.4.1 国外发展历程	(13)
1.4.2 我国地理/土地管理信息系统的发展历程	(16)
1.5 我国土地管理信息系统发展趋势与存在的问题	(19)
1.5.1 土地管理信息系统发展趋势	(19)
1.5.2 地理/土地管理信息系统学科前沿问题	(20)
1.5.3 我国土地管理信息系统建设亟待解决的几个问题	(21)
思考题	(23)
2 土地信息与数据表达	(23)

2.1 土地信息	(24)
2.1.1 土地信息的特点	(24)
2.1.2 土地信息分类与编码	(25)
2.1.3 土地信息的标准化	(26)
2.2 图件投影与制图原理	(28)
2.2.1 投影的概念	(28)
2.2.2 地图学初步知识	(33)
2.3 地形图	(37)
2.3.1 地形图概述	(37)
2.3.2 地形图分幅	(38)
2.3.3 高斯-克吕格投影下的条带划分	(40)
2.3.4 高斯-克吕格投影下的条带坐标设置与坐标变换	(42)
2.3.5 有关数字化地形图几个问题	(42)
2.4 图件的矢量数据表达	(45)
2.4.1 图件分析	(46)
2.4.2 矢量格式数字图件的数据结构	(51)
2.4.3 欧拉定理	(56)
2.5 图件的网格数据表达	(57)
2.5.1 网格格式数字图件概述	(57)
2.5.2 游程码(Running Code)	(59)
2.5.3 四叉树 M_D 码(Quad-Tree Code)	(61)
2.6 矢量格式与网格格式数据的比较	(67)
思考题	(68)
3 数据库管理系统	(69)
3.1 概述	(69)
3.1.1 数据库在土地管理信息系统中的重要地位	(69)
3.1.2 土地管理信息系统对数据库管理的需求	(70)
3.1.3 数据库的三种模型:层次型、网状型、关系型	(71)
3.1.4 数据文件的概念与文件的组织	(74)
3.2 关系型数据库与属性数据管理	(76)
3.2.1 关系型数据库基本概念	(77)
3.2.2 关系代数	(78)

3.2.3 关系型数据库的规范化	(80)
3.2.4 SQL 查询语言	(84)
3.3 空间数据库与空间数据库管理	(87)
3.4 Sybase 数据库管理系统简介	(90)
3.4.1 客户/服务器体系	(90)
3.4.2 Sybase 的基本功能简介	(91)
3.4.3 Sybase 数据库在土地信息系统中的应用	(96)
3.5 数据库技术的最新进展	(97)
3.5.1 混合型、对象数据库	(97)
3.5.2 面向对象数据库系统	(98)
3.5.3 空间数据库发展	(100)
3.5.4 网络数据库(分布式数据库)	(103)
3.6 土地管理信息系统中的数据库设计	(104)
3.6.1 土地管理中的基础数据	(105)
3.6.2 数据库文件联系和数据完备一致性保证	(105)
3.6.3 数据库逻辑结构设计(E-R 分析方法)	(107)
思考题	(113)
4 计算机图形功能与图形学基础	(114)
4.1 计算机的图形功能	(114)
4.1.1 计算机图形功能的硬件环境和工作原理	(114)
4.1.2 计算机高级语言与操作系统的图形功能	(118)
4.1.3 计算机屏幕图形显示的离散数学分析	(119)
4.2 二维图形显示变换	(121)
4.2.1 平移变换	(122)
4.2.2 缩放变换	(122)
4.2.3 旋转变换	(123)
4.2.4 使用图形变换显示图件的两个实例	(124)
4.3 图形剪裁	(127)
4.3.1 图形剪裁的概念与意义	(127)
4.3.2 矩形剪裁	(129)
4.3.3 圆形剪裁	(132)
4.4 图斑面积量算及其应用	(134)

4.4.1 辛普森(Simpson)面积计算公式	(134)
4.4.2 辛普森公式的应用	(136)
4.5 点位判别	(139)
4.5.1 点位判别的意义和点位初步判断	(139)
4.5.2 点位最终判别	(141)
4.6 坐标链求交	(147)
4.6.1 坐标链求交概述	(147)
4.6.2 坐标链快速求交	(147)
4.6.3 矢量格式坐标链求交的细节问题	(148)
思考题	(149)
5 图形输入	(150)
5.1 图形输入综述	(150)
5.1.1 图形输入在土地管理信息系统中的特殊地位	(150)
5.1.2 土地管理信息系统中图形输入的特殊问题-数据关联问题	(150)
5.1.3 图件输入的两条途径	(152)
5.2 手扶数字化仪图形输入过程	(152)
5.3 三个坐标系及其相互转换	(155)
5.3.1 三个坐标系	(155)
5.3.2 手扶数字化仪坐标系转换成图件或实地坐标系	(156)
5.3.3 图件或实地坐标系与计算机屏幕坐标系之间相互转换	(157)
5.4 端点弥合与结点搜索	(158)
5.4.1 问题的提出	(158)
5.4.2 矢一栅数据格式	(160)
5.4.3 矢一栅数据格式的生成	(162)
5.4.4 结点搜索	(164)
5.5 组合闭合区域与自动生成拓扑关系	(166)
5.5.1 连通域的拓扑分析与角度搜索法	(166)
5.5.2 角度搜索的实施方法	(169)
5.5.3 图斑的生成	(171)
5.5.4 图斑编码的配赋予弧段拓扑关系的生成	(173)
5.5.5 系统对图形数据的自动校验	(173)
5.6 扫描仪图件输入简介	(175)

5.6.1 概述	(175)
5.6.2 扫描仪扫描获取初始数据	(177)
5.6.3 两件数据处理工作——数据二值化与线条细化	(178)
5.6.4 生成矢量格式坐标链	(179)
5.6.5 坐标变换与自动生成拓扑关系,以及自动生成网格格式数据.....	(180)
思考题.....	(181)
6 图形分析与处理	(183)
6.1 概述	(183)
6.1.1 土地管理信息系统中的图形处理功能需求	(183)
6.1.2 开发图形处理功能的技术路线	(183)
6.2 图形编辑	(184)
6.2.1 问题综述	(184)
6.2.2 图斑的增删	(185)
6.2.3 局部拓扑	(188)
6.3 缓冲区生成与缓冲区搜索	(189)
6.3.1 缓冲区(Buffer)概念	(189)
6.3.2 缓冲区生成	(190)
6.3.3 缓冲区搜索	(192)
6.4 泰森多边形分析	(192)
6.4.1 泰森多边形的由来与性质	(192)
6.4.2 泰森多边形的生成	(194)
6.4.3 泰森多边形的应用	(195)
6.5 面插值分析	(195)
6.5.1 面插值的基本思路	(195)
6.5.2 预备概念	(196)
6.5.3 面插值的算法	(198)
6.5.4 在有隔离带情况下的面插值	(200)
6.6 等高线图分析	(203)
6.6.1 等高线图分析的准备	(203)
6.6.2 坡度分析	(204)
6.6.3 断面分析	(206)
6.7 网格格式与矢量格式数据相互转换	(208)