

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

地理信息系统

刘耀林 主编



中国农业出版社

P208

72

2004

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

地 理 信 息 系 统

刘耀林 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息系统/刘耀林主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.11

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-08972-X

I. 地... II. 刘... III. 地理信息系统 - 高等学校 - 教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 106916 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥
责任编辑 夏之翠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 21.75 插页: 4

字数: 522 千字

定价: 34.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本书编写人员

主 编 刘耀林（武汉大学）

副主编 潘剑君（南京农业大学）

常庆瑞（西北农林科技大学）

杨武德（山西农业大学）

参 编（以姓氏笔画排序）

李乃祥（天津农学院）

杨凤海（东北农业大学）

段永红（山西农业大学）

聂宜民（山东农业大学）

盖艾鸿（甘肃农业大学）

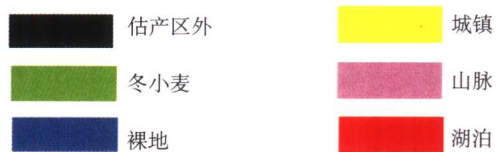
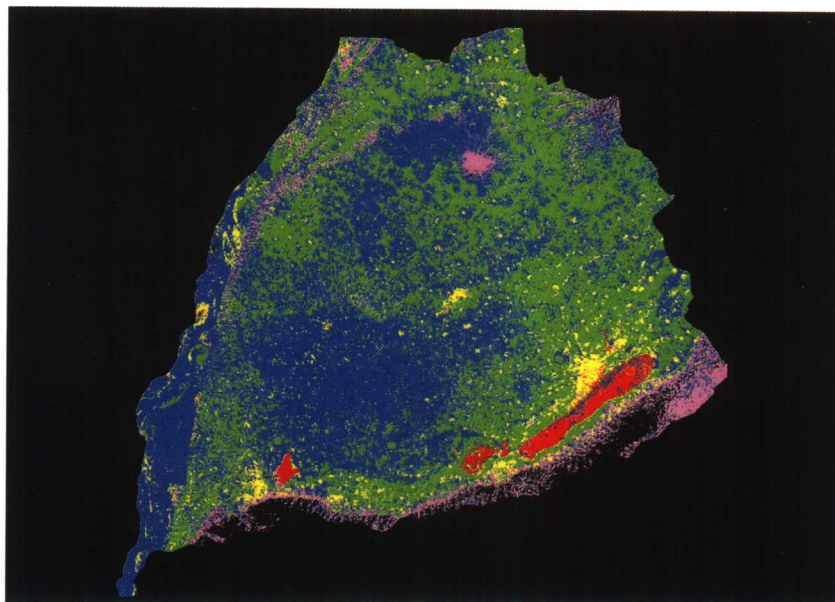


图 9-8 估产区土地利用面积

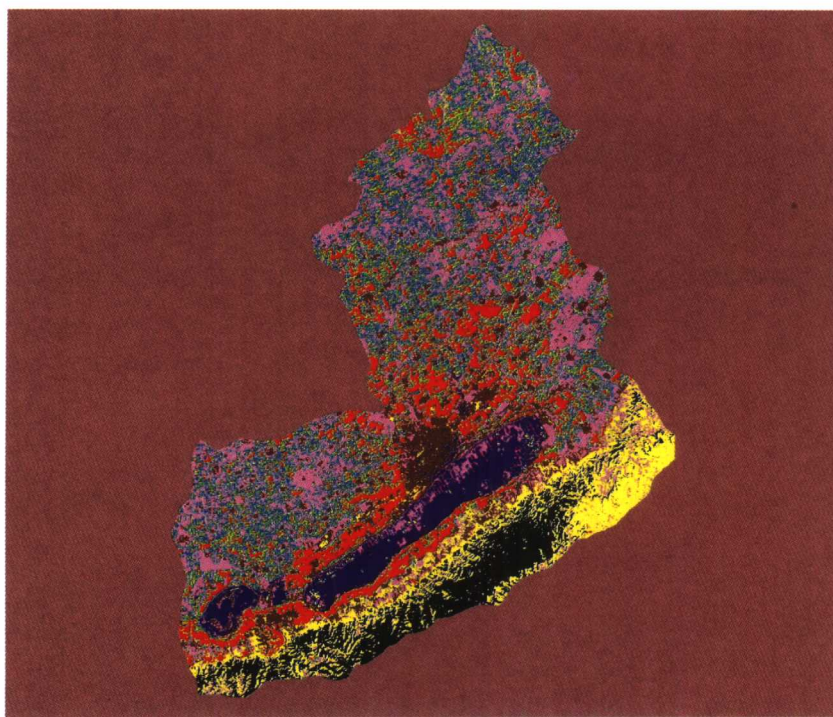


图 9-9 冬小麦分类图

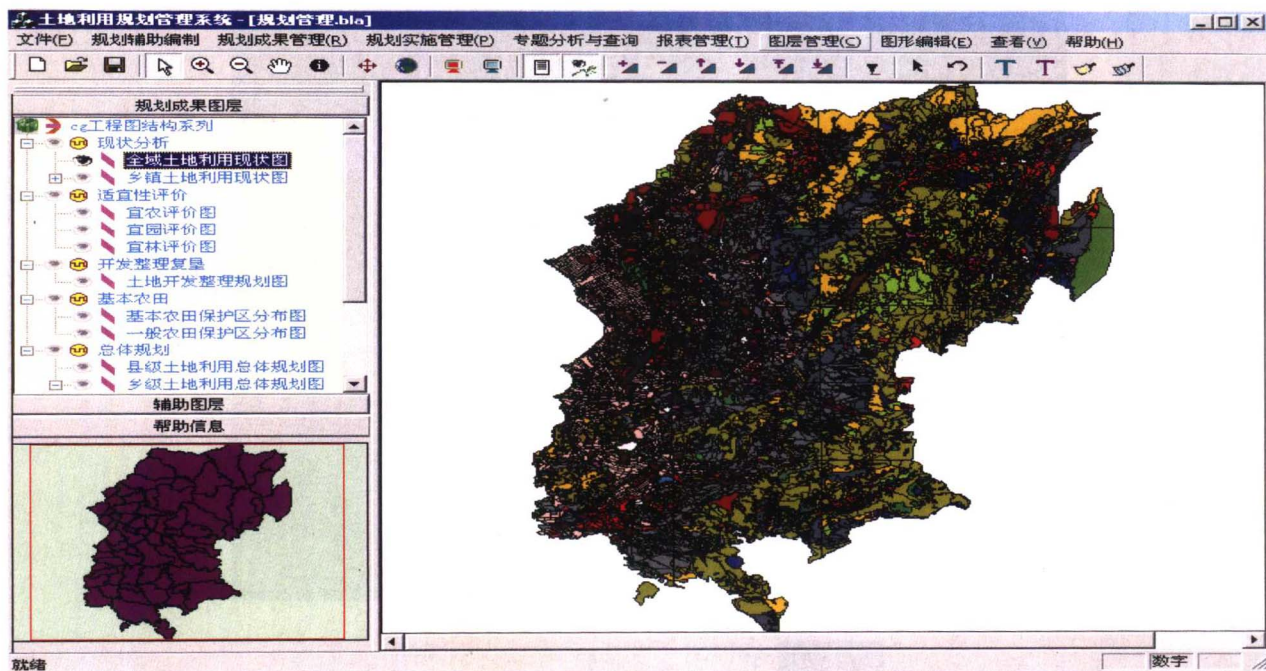


图 9-27 土地利用规划管理信息系统的主界面

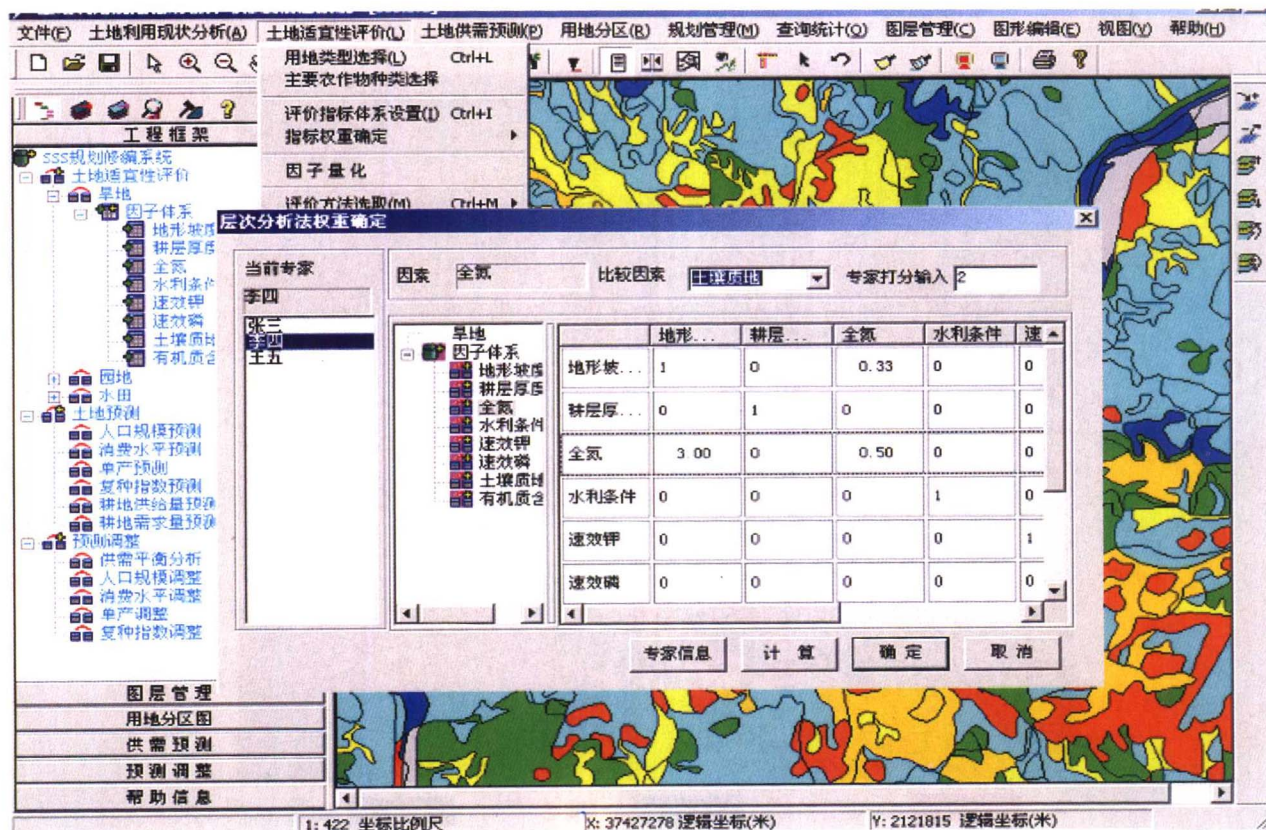


图 9-28 规划设计界面

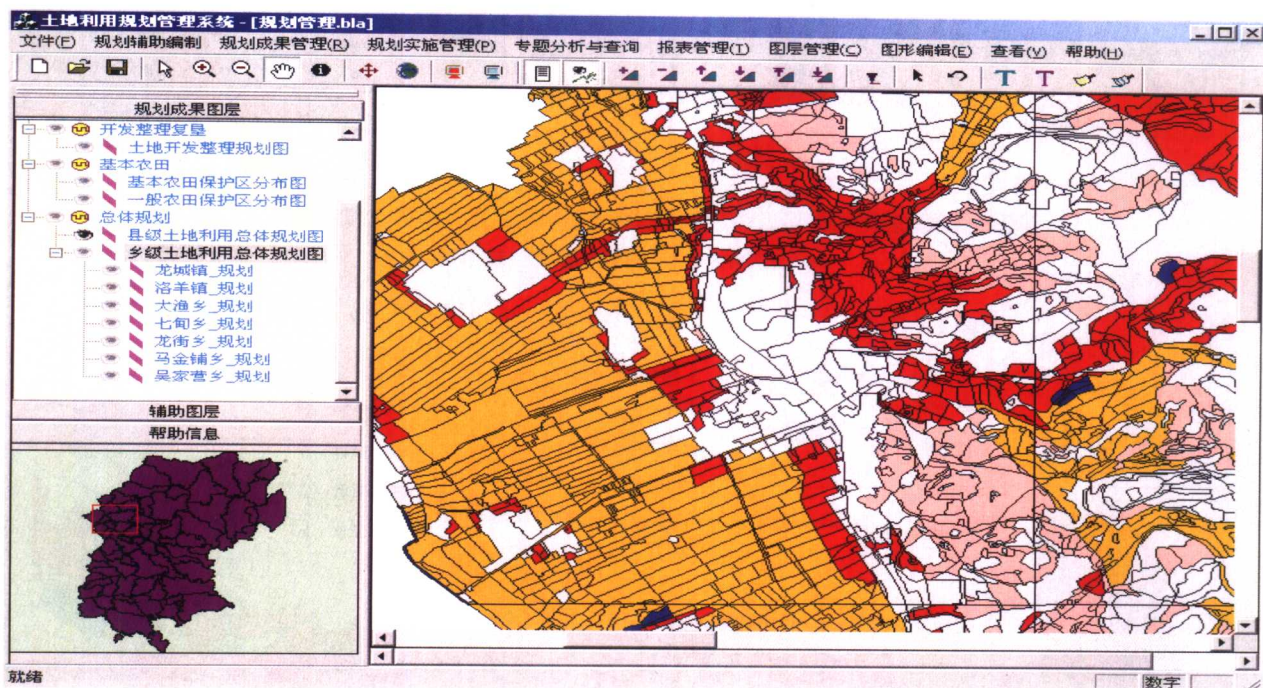


图9-29 图件管理

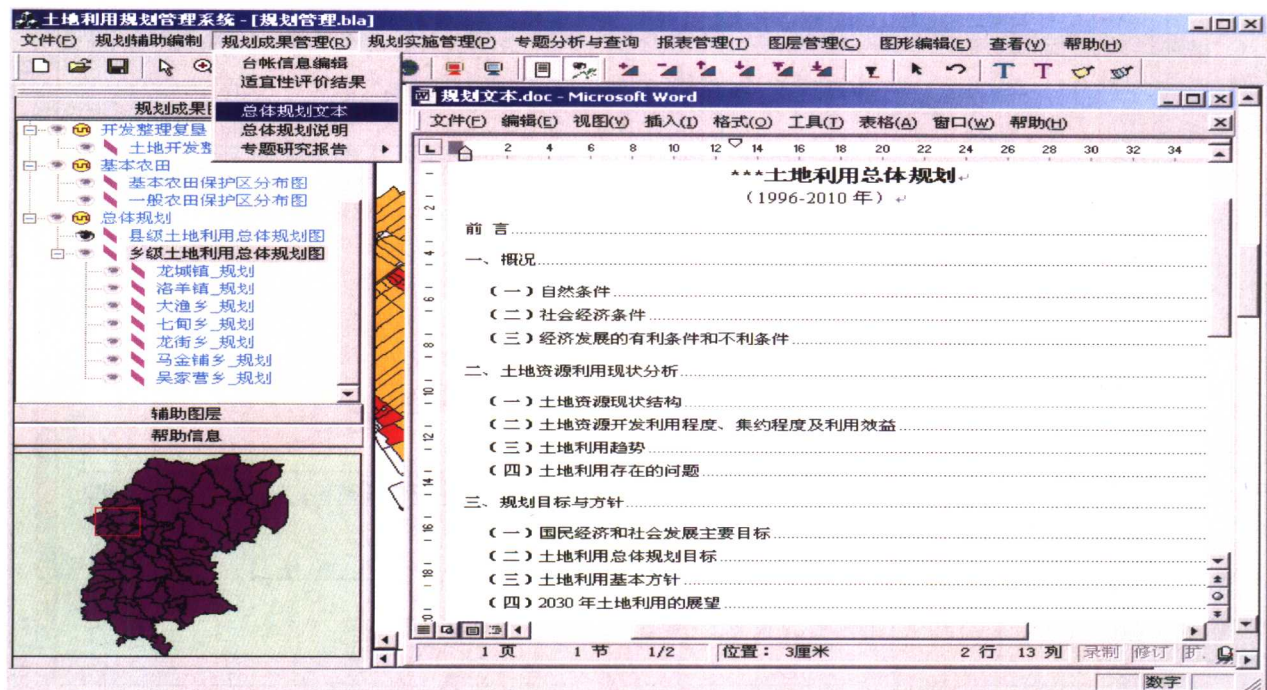


图9-30 文档成果管理

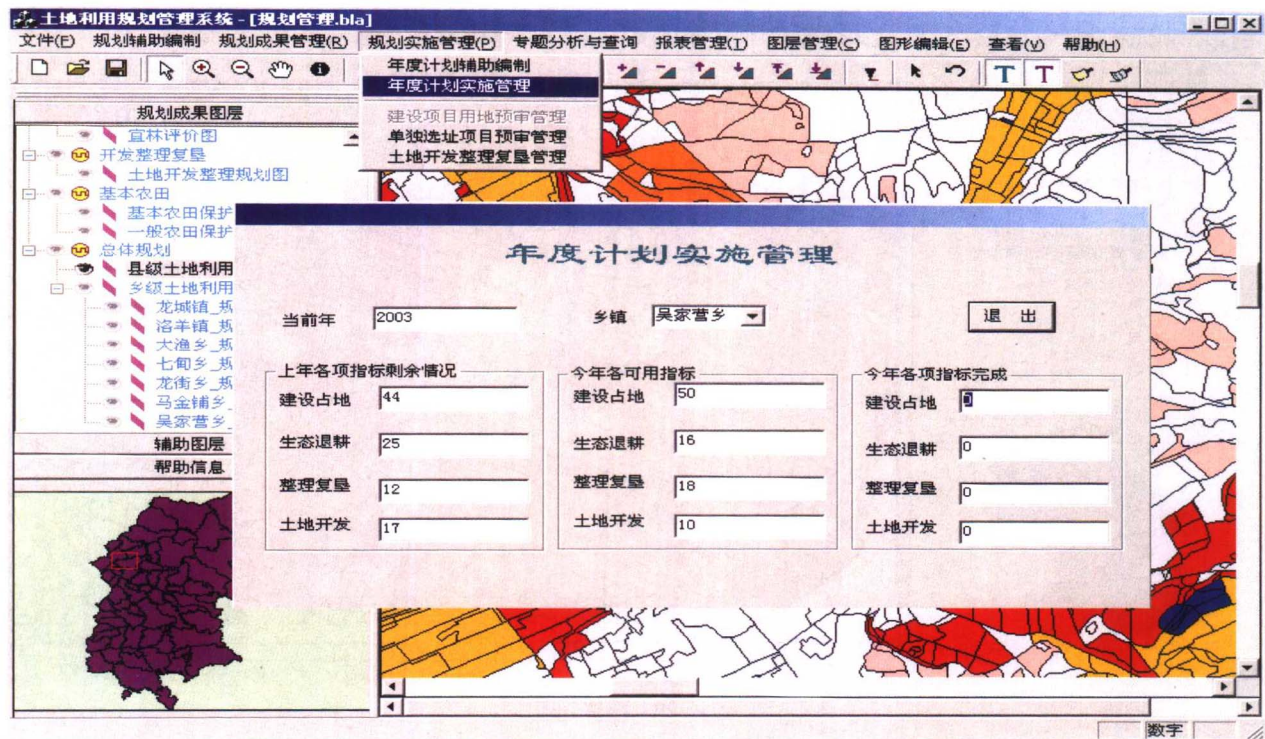


图 9-31 土地利用年度计划实施管理

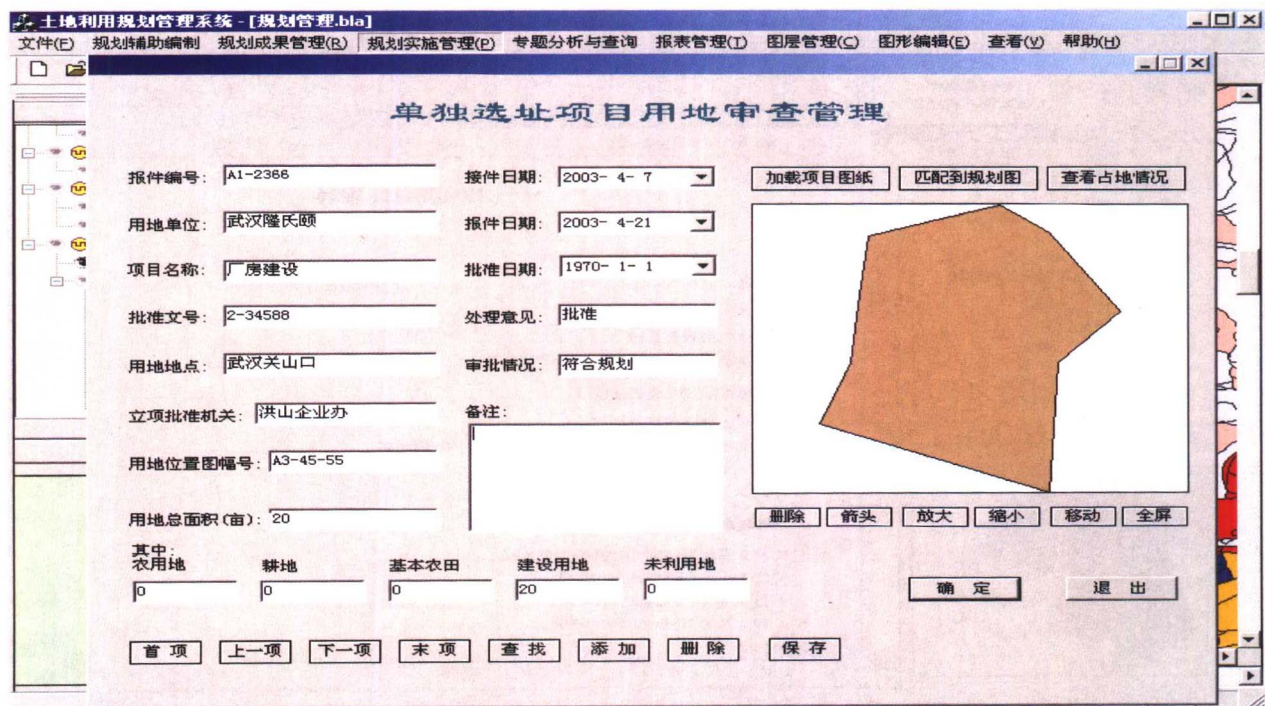


图 9-32 单独选址建设项目用地审查管理

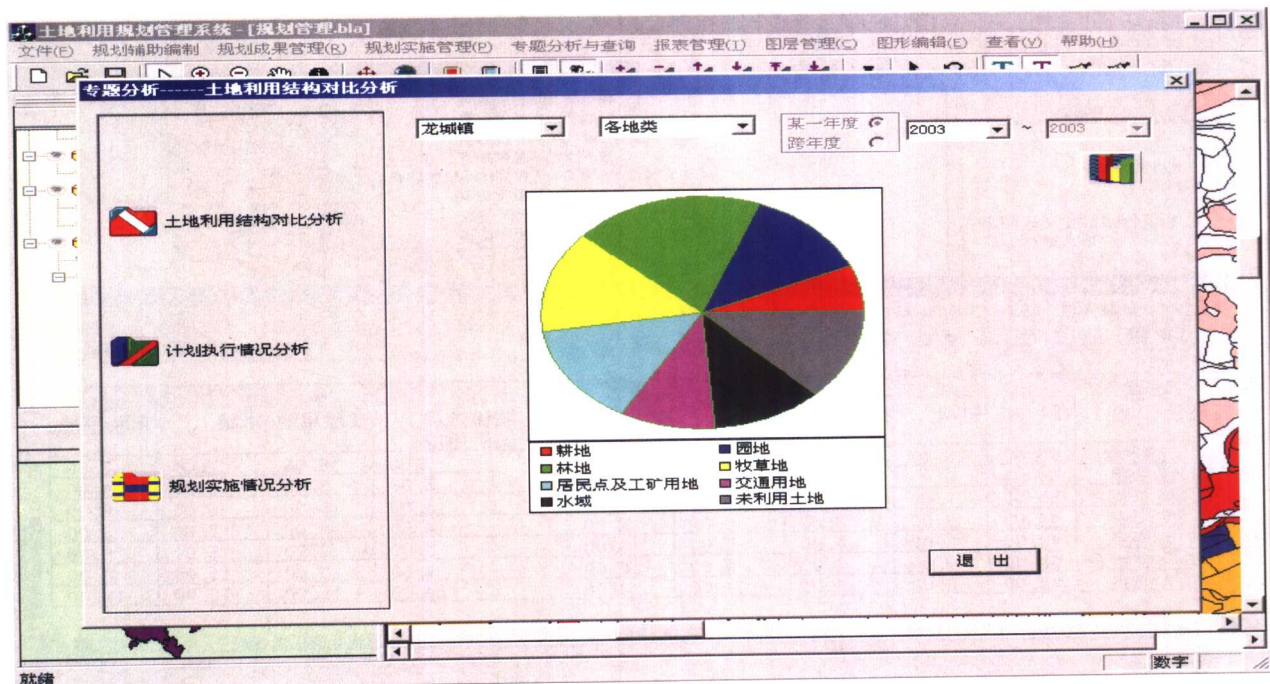


图 9-33 土地利用结构对比分析

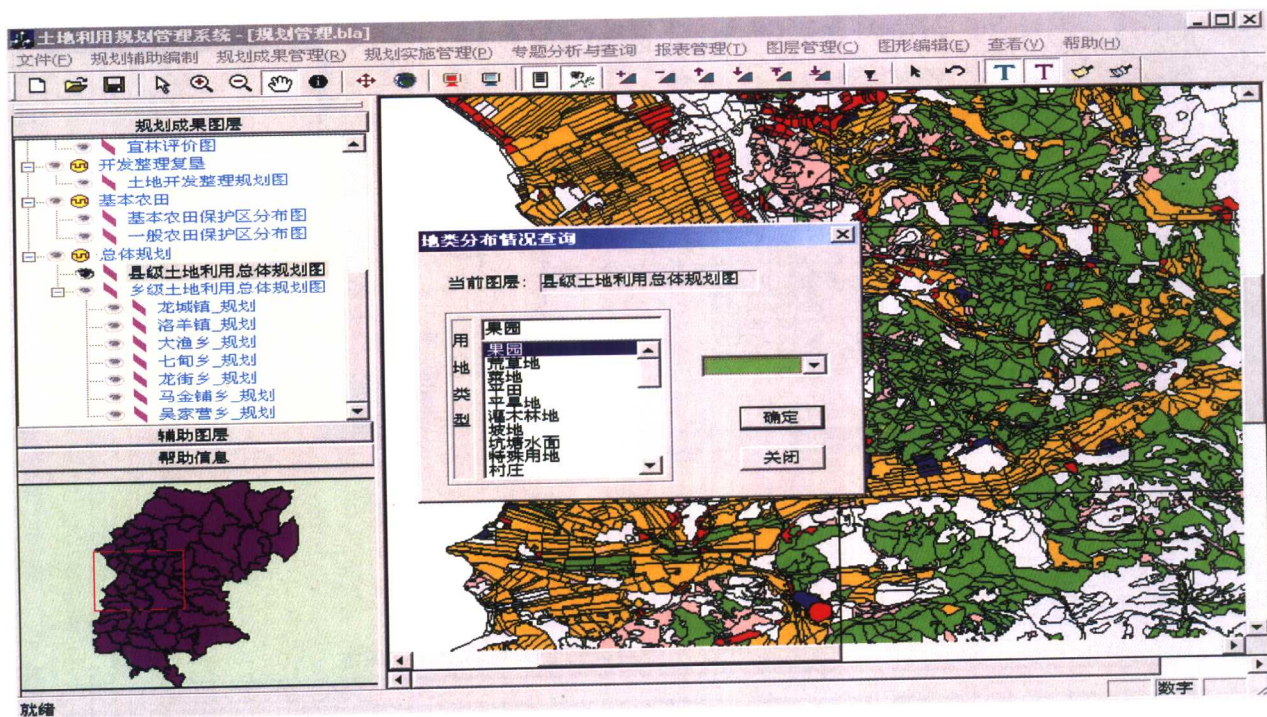


图 9-34 空间查询

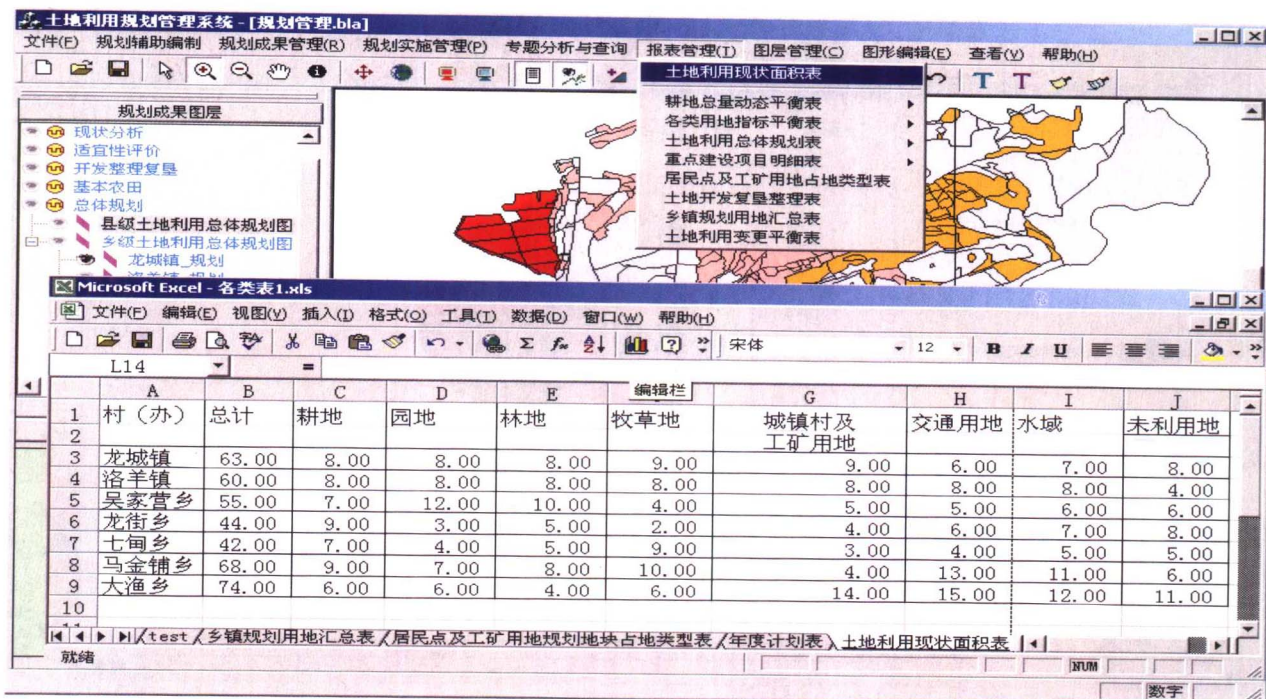


图 9-35 报表管理

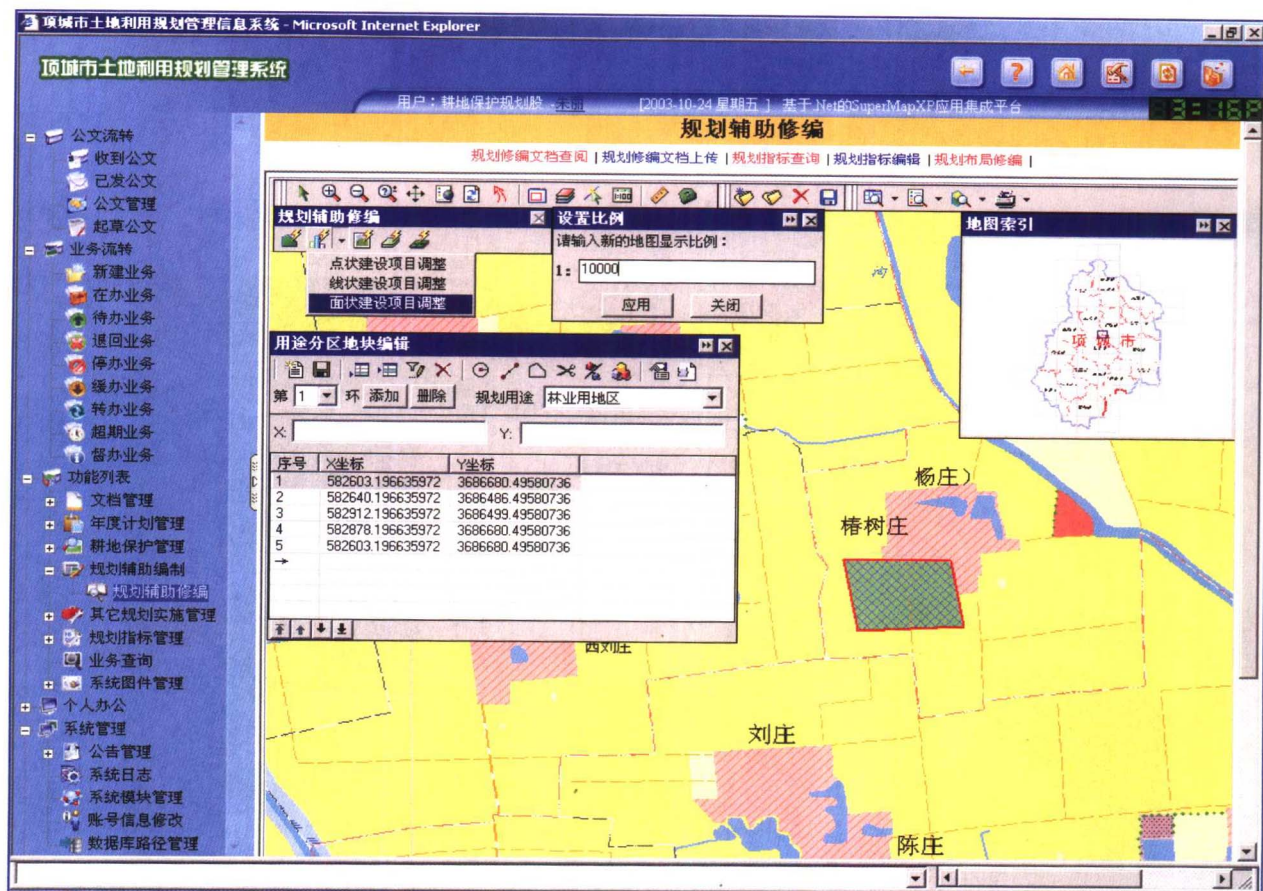


图 10-33 土地利用规划信息系统界面图

前 言

地理信息系统是在计算机软硬件支持下,运用系统工程和信息科学方法,对地表空间数据进行采集、存储、显示、查询、操作、分析和建模,以提供对资源、环境和区域等方面的评价、规划、管理、决策和研究的人-机系统。它是一门集地理学、地图学、测量学、图像处理、计算机科学等多学科为一体的边缘学科。

本教材力求将地理信息基础理论、地理信息系统技术方法和地理信息实践应用有机地结合起来,使学生在学地理信息系统基础理论的同时,掌握地理信息系统技术方法,并对它的应用有一定深度的了解。

本教材是作者在参阅国内外有关地理信息系统教材、专著和论文的基础上,结合地理信息系统教学和科研实践编写而成的。

本教材可作为普通高等学校地理、地质、资源与环境、土地资源管理等专业的本科生和研究生的教材,也可供从事地理信息系统、资源与环境信息系统等各种专业地理信息系统的专业技术人员和管理人员参考。

本教材由刘耀林确定整体结构,参加编写的人员有:武汉大学刘耀林、南京农业大学潘剑君、西北农林科技大学常庆瑞、山西农业大学杨武德、天津农学院李乃祥、东北农业大学杨凤海、山西农业大学段永红、山东农业大学聂宜民、甘肃农业大学盖艾鸿。最终由刘耀林统稿和定稿。

地理信息系统正在迅猛发展之中,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2004年10月6日

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 地理信息与地理信息系统	1
一、地理信息	1
二、地理信息系统	2
三、GIS 与地理学、测绘学和计算机有着密切的关系	3
第二节 地理信息系统的组成	3
一、系统硬件	3
二、系统软件	4
三、空间数据	4
四、应用人员	5
五、应用模型	5
第三节 地理信息系统的功能	5
一、数据采集与编辑	6
二、数据存储与管理	6
三、数据处理和变换	6
四、空间分析和统计	6
第四节 地理信息系统的应用	7
第五节 地理信息系统的发展	8
一、地理信息系统的发展过程	8
二、当代 GIS 的发展动态	10
复习思考题	13
主要参考文献	14
第二章 地理信息系统基础	15
第一节 地球形状、大小及其表面几何模型概述	15
第二节 空间坐标系	16
一、空间坐标系	16
二、GIS 的空间坐标系	17

三、高程系	20
四、GIS 中空间数据的坐标变换	21
第三节 地图投影	24
一、地图投影的概念与原理	24
二、地图投影的变形	24
三、地图投影的分类	25
四、GIS 中地图投影的设置与配置	26
五、我国 GIS 中常用的地图投影配置与计算	27
第四节 地理信息的分类与编码	31
一、地理信息的分类	31
二、地理信息的编码	32
复习思考题	33
主要参考文献	33
第三章 空间数据采集	35
第一节 概述	35
第二节 空间数据及其基本特征	36
一、空间数据的概念	36
二、空间数据的基本特征	36
三、空间数据的测量尺度	37
四、空间数据采集的任务	37
第三节 空间数据类型	38
一、地图数据	38
二、遥感数据	38
三、全球定位系统 GPS	41
四、其他数据	43
第四节 空间数据采集	43
一、几何数据采集	44
二、属性数据采集	46
三、几何数据与属性数据的连接	46
四、数据编辑	47
第五节 数据质量控制	49
一、数据质量概述	49
二、空间数据的误差来源	50
三、空间数据的质量控制	50
复习思考题	51
主要参考文献	51

第四章 空间数据结构	53
第一节 概述	53
一、矢量表达法	53
二、栅格表达法	54
第二节 空间数据的空间关系	56
一、空间关系	56
二、空间数据的拓扑关系	56
三、拓扑关系建立的技术	58
第三节 矢量数据结构	59
一、实体型数据结构及编码	60
二、拓扑型数据结构	64
三、曲面数据结构	66
第四节 栅格数据结构	66
一、直接栅格编码结构	67
二、游程压缩编码结构	67
三、链式编码结构	69
四、四叉树编码结构	70
第五节 矢量数据结构与栅格数据结构的转换	71
一、矢量数据结构向栅格数据结构的转换	72
二、栅格数据结构向矢量数据结构的转换	75
第六节 矢量、栅格一体化数据结构	77
一、分离式矢量、栅格一体化数据结构	78
二、基于线性四叉树的一体化数据结构	79
三、Peuquet 矢量、栅格一体化数据结构	80
第七节 树数据结构	81
一、树、林与二叉树的关系	81
二、树结构的表示及存储实现方式	83
三、四叉树编码	86
四、八叉树编码	86
复习思考题	87
主要参考文献	88
第五章 空间数据库及其管理	89
第一节 概述	89
一、数据管理与数据库	89
二、数据库数据模型与数据库系统	90

三、空间数据管理	91
四、空间数据库的设计	92
第二节 数据文件与组织	93
一、数据的分级组织	93
二、数据间的逻辑关系	94
三、常用数据文件的组织形式	96
第三节 数据库数据模型	100
一、传统数据模型	100
二、面向对象的数据模型	102
第四节 数据库管理系统与空间数据管理	104
一、数据库管理系统	104
二、传统数据库管理系统的局限性	106
三、空间数据库系统	106
四、空间数据管理模式与技术	107
第五节 空间数据库设计	110
一、空间数据库设计的目标与过程	110
二、空间数据库的概念设计	111
三、空间数据库的逻辑设计	113
四、空间数据库的物理设计	116
第六节 地理信息系统数据库	118
一、地理信息数据库的基本组成	118
二、地理信息的组织与管理方法	118
三、地理信息数据库的发展趋势	120
复习思考题	122
主要参考文献	122
第六章 空间数据处理与分析	124
第一节 空间数据的坐标变换	124
一、几何纠正	124
二、投影变换	126
第二节 空间数据的接边处理	127
一、裁剪与合并	127
二、图幅接边	131
第三节 空间分析	132
一、空间分析的内容与步骤	133
二、叠置分析	133
三、缓冲区分析	138

四、网络分析	139
五、三维空间分析	143
第四节 空间数据统计分析	147
一、一般统计变量与图表分析	147
二、回归分析	149
三、主成分分析	152
四、层次分析	153
五、系统聚类分析	153
六、判别分析	154
第五节 空间数据的内插模型	155
一、移动拟合法内插	155
二、最小二乘法内插	157
三、克里金法	158
四、区域内插	159
五、局部内插	160
第六节 空间数据的管理与查询	161
一、空间数据的组织	161
二、空间数据的索引	164
三、空间数据的查询	167
复习思考题	171
主要参考文献	171
第七章 地理信息的输出与表达	172
第一节 地图基本知识	172
一、地图符号	172
二、地图注记	173
三、色彩	174
第二节 地理信息输出	175
一、常见的输出设备	175
二、输出类型	177
第三节 地理信息专题地图表达	178
一、专题地图的特征	178
二、专题地图的构成	179
三、专题地图编制的基本过程	180
四、专题地图的内容选择与制图综合	180
五、专题地图的表示方法	182
六、专题地图的整饰设计	185

第四节 地理信息可视化	187
一、地理信息可视化的概念	187
二、空间可视化的类型	188
复习思考题	190
主要参考文献	190
第八章 地理信息系统的设计与评价	191
第一节 地理信息系统的设计	191
一、系统目标	191
二、系统分析	193
三、系统设计	196
第二节 地理信息系统设计示例	201
一、系统建设目标	201
二、数据库设计	201
三、系统功能模块总体设计	203
四、界面设计	216
五、系统安全设计	217
六、地理信息系统的开发模式	219
第三节 系统测试与评价	220
一、系统测试	220
二、系统评价	221
复习思考题	222
主要参考文献	222
第九章 地理信息系统的应用	224
第一节 地理信息系统在水土保持中的应用	224
一、系统总体功能设计	225
二、基础信息管理模块	225
三、分析评价模块	226
四、规划模块	227
五、效益评价模块	230
六、动态监测模块	230
七、综合信息管理模块	232
第二节 地理信息系统在农学方面的应用	233
一、农业气候区划信息系统	233
二、农作物生长动态监测与估产信息系统	235
三、精确农业	238