

关于学位论文原创性和使用授权的声明

本人所呈交的学位论文，是在导师指导下，独立进行科学研究所取得的成果。对在论文研究期间给予指导、帮助和做出重要贡献的个人或集体，均在文中明确说明。本声明的法律责任由本人承担。

本人完全了解山东农业大学有关保留和使用学位论文的规定，同意学校保留和按要求向国家有关部门或机构送交论文纸质本和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权山东农业大学可以将本学位论文的全部或部分内 容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。

保密论文在解密后应遵守此规定。

论文作者签名：董晓声

导 师 签 名：夏立民

日 期：2004.5.20

摘 要

地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 技术是信息技术 (IT) 的重要组成部分, 是一种一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统, 是分析与处理海量地理数据的通用技术。自 20 世纪 60 年代产生, 特别是“数字地球”提出之后, GIS 技术得到了迅速发展, 应用领域进一步拓宽。目前已广泛用于资源管理、交通管理、环境保护、灾害监测、设施管理及城市规划等诸多方面。技术也朝着 3S 集成、三维 GIS、时态 GIS、虚拟现实及组件时、开放式、网络化、面向对象 GIS 方向发展。

GIS 技术在土地管理中的应用, 提高了土地管理的效率和科学性, 取得了良好的经济效益和社会效益。目前已广泛应用于城镇地籍管理、土地利用管理、土地定级估价等土地管理业务中。土地开发整理作为土地管理业务中一个重要的组成部分, 涉及现状变更、耕地保护、建设用地指标控制、总体规划等诸多方面, 并且需要大量的图件。GIS 技术在这方面的应用, 将进一步促进土地管理的信息化和科学化的发展。

本文首先简要探讨了建设土地开发整理信息系统的可行性及意义, 概述了地理信息系统的发展, 并且对国内外在土地管理特别是在土地规划方面的应用进行了介绍。

然后文章就国内外土地开发整理工作的开展情况及信息化的建设情况作了介绍, 探讨了国内开发整理工作的具体路线、工作方式和目标要求等, 以寻求系统建设的理论依据和方法。

接着详细阐述了系统建设的技术路线、目标、研究方法和设计原则, 对系统的开发平台及运行环境进行了描述, 介绍了系统流程及系统的数据库建设。系统以 ArcView 8.3 为平台建设, 应用 VBA 进行 ArcObjects 编程, 按照开发整理工作的流程和实际需要, 实现了图形、属性数据的编辑、规划成果管理、规划实施管理、规划设计、及辅助办公等功能, 并通过 ArcIMS 进行了网络数据发布, 实现了系统数据共享, 文中对各功能模块创建的方法、技术等进行了详细的介绍分析。

该系统是以龙口市土地开发整理规划及管理工作的需要及工作流程为基础，在了解用户需求的基础上建设的，系统的建设拓宽了 GIS 的应用领域，提高了土地开发整理规划及管理工作的科学性及效率。系统建设过程中对空间数据、属性数据的组织形式，数据的编辑、更新、共享、网上发布等关键技术以及系统各功能模块的设计及实现方法进行了有益的探讨。系统界面友好，操作简单，在龙口市土地开发整理业务中应用，效果良好。

最后，在对系统进行分析之后，总结了系统的特点、系统建设及应用的意义，说明了系统的完善之处。

关键词：地理信息系统 开发整理 ArcView

ABSTRACT

Geographic Information System (GIS) is an important part of Information Technology (IT). It is a kind of computer system for capturing, storing, manipulating, analyzing, displaying and applying geographic information, is a kind of universal technology for analyzing and manipulating vast geographic data. GIS has been developed rapidly and applied to more fields since 1960s, especially the advance of "digital earth". Today it has been applied to resources management, environment protection, city basic establishments management, traffic management, disaster monitoring and agriculture etc. And in the further, GIS will integrate with GPS and RS. 3D GIS, TGIS, VGIS, ComGIS, OpenGIS, WebGIS and object oriented GIS will be developed.

The GIS technique manages the inside's application in the lands, and increase the land the efficiency that manage with science, and obtained the good and economic performance with the social performance. Now and already extensive application is in the town cadastration, the land make use of management, etc. Land development the sorting be used as the land manage business inside an importance constitute part, involve the present condition change, farmland protect, developments use the ground index sign control, etc. In this respect application of GIS, will further promote the efficiency and managerment level.

This text first introduce the development in the Land arrangement and reclaim planning, GIS, and application towards domestic and internationally at land manage especially at land planning aspect proceeds introduction.

Immediately this text introduced the development of the Land arrangement and reclaim planning in domestic and international, and study the local development of the work's route, the way request and target, then look for the theories of system developments the basic with method.

Then this text detailed introduce the technique of system developments route, target, study the method with design the principle, and development system platform and circulated the environment to proceeds to describe, introduce database developments of the system process and system. System is with the ArcView 8.3 proceeds for platform developments, application VBA ArcObjects, tidy up the work's process according to the development and effective demand, realizes sketch, belong to the editor of the Land arrangement and reclaim planning, the work's management, the planning into practice management, planning design, and the data were distributed on internet by ArcIMS, realized the system data to share, text inside method towards piece of each function create set up, technique... etc. proceeded detailed introduction analysis.

That system based on the demand of LongKou city Land arrangement and reclaim planning, and understanding customer require, the system's application breadth GIS applied realm, increased the Land arrangement and reclaim planning manage science and efficiency. During the system process discuss the spacedata, organized form data of editor, renewal, share, each function of system mold piece and realizes the methoded to proceeds beneficial study. System interface amity, operation in brief, develop in the Land arrangement and reclaim planning in LongKou City, the result is good.

Finally, after analysis the system, tally up system character and developments and applied meaning, bring up the system's creative place.

Keywords: GIS Land arrangement and reclaim ArcView

1 绪论

1.1 问题的提出

土地是万物之源,是人类生存与发展的基础,是最宝贵的资源和资产。耕地是土地的精华,保护耕地就是保护我们的生命线,就是保护生产力,就是保证社会稳定,就是保障广大人民群众的根本利益。这是国土资源部门贯彻“三个代表”理论的重要内容,是最大的政治任务。确保耕地总量只能增加,不能减少,是党中央、国务院根据我国国情和经济社会可持续发展战略提出的目标,是贯穿于新《土地管理法》的一个基本准则。“十五”期间,我国耕地保护工作的主要目标是:耕地总量动态平衡基本实现,全国耕地保有量 2005 年不少于 19.2 亿亩;基本农田保护得到进一步加强,依照法律和规划,基本农田面积不低于 16.28 亿亩;新增建设占用耕地得到有效控制,总规模不超过 1050 万亩;土地整理、开发和复垦大力推进,补充耕地不少于 1950 万亩;从法律、经济、行政、技术等方面建立健全耕地保护制度,形成适应市场经济发展需要的耕地保护机制、符合信息化要求的耕地保护技术保障系统和动态监测网络。保护耕地的总量动态平衡,在我国人口不断增长、耕地资源严重匮乏和土地粗放利用的现状下,是确保国家粮食安全和可持续发展的唯一选择,而土地开发整理则是实现耕地总量动态平衡的必由之路,是我国耕地保护的重要举措。(魏丹斌, 2001, (53))

土地开发整理规划是规范土地开发整理行为、落实土地利用总体规划确定的土地开发整理目标的重要手段,是土地利用总体规划的补充和深化,同时也是指导本行政辖区内土地开发整理项目立项的前提和重要依据。规划的制定和实施对更好地贯彻落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策,实现耕地总量动态平衡,提高土地利用率和土地质量,改善农业生产条件和生态环境,促进社会经济发展,实现土地资源的可持续利用,都有着非常重要的意义。

土地开发整理规划的编制、审批和实施涉及大量图件、指标等空间数据,需要进行各种潜力的计算、分析和相关图件的绘制。同时规划项目的管理、实施监测、规划的原始、中间过程、最终成果的图形、数据等重要

资料的存储、查询和共享使用也要求利用信息系统的现代化技术解决。因此,依靠传统的手工操作进行的以纸为介质的存储管理,数据的查询、统计与更新已难以适应经济社会飞速发展的要求。运用先进的计算机技术来提高管理的科学性、管理的质量和管理的效率成为必然。

国土资源部在《土地开发整理若干意见》中指出:积极开展土地开发整理信息化建设。按照国土资源信息化建设的要求,逐步建立土地开发整理信息系统,实现土地资源调查评价、开发整理规划、项目管理的数字化、信息化。当前,重点建立土地开发整理项目数据库,尽快实现项目申报、审查的数字化、信息化。

地理信息系统(GIS)是在计算机系统支持下对空间地理数据进行采集、存储、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统,运用地理信息系统的理论、方法、技术,结合土地开发整理规划的特点及要求,构建“土地开发整理规划管理信息系统”。可以对土地开发整理规划编制和实施过程中的数据进行采集、编辑、组织、管理、输出及更新,为高质量、高效率、高水平地完成土地开发整理规划的编制、项目管理和实施监测工作提供了可靠的保证。

1.2 本文研究内容

本文以山东省龙口市土地开发整理规划信息系统为例,对基于 GIS 的县级土地开发整理规划管理信息系统的建设进行了探索。因此,本研究的主要内容包括以下几个方面:

- (1) 土地开发整理规划信息系统的设计。包括目标、结构和功能实现。
- (2) 土地开发整理规划及管理专题数据库的建设。包括空间图形数据库和属性数据库。主要是建立土地利用现状库、规划专题库、项目管理库、网络数据库等。
- (3) 规划数据的网上发布。
- (4) 结合生产实际测试完善系统。

1.3 本文创新和贡献

- (1) 实现了土地开发整理规划及管理信息化

土地开发整理规划及实施工作意义重大,工作量繁重,在信息化实现上研究较少。本研究是把地理信息系统技术、计算机技术应用到开发整理规划及管理工作的有益尝试和探索,是对土地管理信息化,国土资源数字化的积极推进。

(2) 项目动态管理

开发整理规划管理系统可随时根据规划实施和项目进展情况进行数据更新,保证数据的现势性;也可以在维护历史数据完整性的前提下,在原有数据基础上进行数据更新。

(3) 数据的共享 实现了开发整理数据的多用户共享及网络发布,提高了系统的应用率。系统的基础空间数据以土地利用现状库为基础,开发整理规划及项目管理专题数据与土地利用总体规划相联系,提高了数据的应用率,数据通过网络进行发布,提高了规划管理的科学性和透明度。

2 国内外的研究现状

2.1 GIS的发展概述

2.1.1 GIS的概念

地理信息系统(GIS, Geographical Information System)是在计算机硬件和软件支持下,运用地理信息科学和系统工程理论,科学管理和综合分析各种地理数据,提供管理、决策、规划、预测和预报等任务所需要的各种地理信息的技术系统。(邬伦,刘瑜,张静等,2001,(53))

一个完整的GIS主要由四个部分构成,即计算机硬件系统、计算机软件系统、地理数据(或空间数据)和系统管理操作人员。空间数据反映GIS的地理内容,而管理人员和用户则决定系统的工作方式和信息表示方式。

伴随着计算机技术和软件技术的飞速发展,GIS在技术上日渐成熟,已形成了较为统一的功能结构。其基本功能主要包括:(1)数据采集、检验与编辑。主要用于获取数据,保证地理信息系统数据库中的数据在内容与空间上的完整性、数据值逻辑一致、无错等;(2)数据格式化、转换、概化,通常称为数据操作。数据的格式化是指不同数据结构的数据间变换;

数据转换包括数据格式转化、数据比例尺的变换；(3)数据的存储与组织；(4)查询、检索、统计、计算功能。查询、统计、计算是地理信息系统以及许多其它自动化地理数据处理系统应具备的最基本的分析功能；(5)空间分析是地理信息系统的核心功能。也是地理信息系统与其它计算机系统的根本区别。模型分析意指在地理信息系统支持下，分析和解决问题的方法体现，它是地理信息系统应用深化的重要标志；(6)显示。地理信息系统为用户提供了许多用于显示地理数据的工具，其表达形式既可以是计算机屏幕显示，也可以是诸如报告、表格、地图等硬拷贝图件。(龚健亚，2001，(20))

GIS 的空间分析与模拟分析功能：地理信息系统的空间分析功能可用于分析和解释地理特征间的相互关系及空间模型。地理信息系统的空间分析可分为三个不同的层次。一是空间检索，包括从空间位置检索空间物体及其属性和从属性条件检索空间物体。二是空间拓扑叠加分析，空间拓扑叠加实现了输入特征的属性的合并以及特征属性在空间上的连接。第三是空间模拟分析，空间模拟分析的目前研究工作着重于如何将地理信息系统与空间模型分析相结合。

2.1.2 国外 GIS 的发展

1963 年，加拿大测量学家 R. F. Tomlison 博士提出把常规地图变为数字形式存入计算机的想法，并于 1965 年建立了世界上第一个地理信息系统——加拿大地理信息系统(CGIS)用于自然资源的管理和规划。地理信息系统由此诞生。(M. F. Goodchild, 1992, (40))到今天已有将近 40 年的历史，GIS 的发展也经历了三个阶段：

第一代从 20 世纪 60 年代中期到 80 年代的中后期，是 GIS 软件从无到有、从原形到产品的阶段。由于条件的限制，这一阶段的 GIS 软件存在许多不足。主要特点有：以图层作为处理的基础，各类查询与计算只能在同一图层中进行。以系统为中心，不同的 GIS 系统基本上没有联系。与其它的工具不存在集成关系。操作模式是单机、单用户，无法实现分时操作模式。系统采用全封闭结构，支持二次开发的能力非常弱。在主要实现技术上，以文件系统来管理空间数据与属性数据。应用基本上集中在资

源与环境领域的管理上。

第二代从 20 世纪 80 年代末到 90 年代中期，由于网络技术已经成熟并广泛应用，这是 GIS 软件成熟和应用快速发展的时期，但仍然没有发生根本的变化。主要特点有：以图层作为处理基础，可进行数据查询，但仍限制在同一图层之内。以系统为中心，属性数据利用商用 DBMS 来管理，与其它系统的集成能力略有增强，但仍然比较弱。操作模式是多机、多用户，GIS 软件也转向 C/S 结构，但仍然是胖“Client”类型。系统支持二次开发的能力有所增强，但灵活性仍受限。以商用 DBMS 管理属性数据，但空间数据仍用文件系统来管理。应用领域开始有较大范围的扩展，但基本上是管理类应用。

第三代从 20 世纪 90 年代中期开始至今，GIS 应用已逐渐渗透到人类生活的各个方面，开始具备作为应用集成平台的能力。主要特点有：以图层为处理的基础，商用 DBMS 相继实现了对空间数据的管理，但仍不够完善。以系统为中心，属性数据利用商用 DBMS 来管理，与其它系统的集成能力略有增强，但仍比较弱。多机、多用户操作。支持二次开发的能力较强。开始向以数据为中心的方向过渡，实现一体化存储和初步的一体化查询。应用领域迅速扩大，应用深度不断提高，开始具有初步的分析决策能力。

2.1.3 国内 GIS 的发展

我国地理信息系统方面的工作自 80 年代初开始。以 1980 年中国科学院遥感应用研究所成立全国第一个地理信息系统研究室为标志，在几年的起步发展阶段中，我国地理信息系统在理论探索、硬件配置、软件研制、规范制定、区域实验研究、局部系统建立、初步应用试验和技术队伍培养等方面都取得了进步，积累了经验，为在全国范围内展开地理信息系统的研究和应用奠定了基础。(龚健雅，2002，(21))

2.1.4 GIS 的应用发展趋势

近年来，随着 GIS 技术的发展和社会需求的增大，GIS 已经和计算机、通信等技术一样，成为信息技术 (IT) 的重要组成部分，GIS 需要应用其他信息技术，其他信息技术也需要应用 GIS。GIS 不但与全球定位系

统 (GPS) 和遥感 (RS) 相结合, 构成 "3S" 集成系统, 而且与 CAD、多媒体、通信、因特网、办公自动化、虚拟现实等多种技术相结合, 构成了综合的信息技术。

GIS 自身系统功能和支持功能在不断完善, 体现在: GIS 信息规范共享措施的建立; 多源空间数据无缝集成和融合技术的实施; GIS 图形和属性数据的无缝结合与管理; 大型 GIS 地理数据库的无缝组织; 空间数据质量控制和数据交换格式方案的解决; 空间数据仓库和元数据技术的应用; 国产 GIS 基础软件和组件式软件的开发与推出; 多维和动态数据模型的应用设计; GIS 空间分析模型及体系的建立; 开放式 GIS 技术的构建; 以及 GIS 体系结构和解决方案的不断优化组合等等。因此, GIS 已经能够为用户提供地球表层及其附近的空间和非空间数据的获取、处理、分析、表示和传输的重要技术手段, 这些技术的不断发展为数字地球的建立及其应用提供了可靠的技术保证, 也为人类造福提供了可靠的技术保证。

(1) 3S (GIS、GPS、RS)集成

3S 集成中, GPS 主要被用于实时、快速地提供目标,包括各类传感器和运载平台(车、船、飞机、卫星等)的空间位置;RS 用于实时地或准实时地提供目标及其环境的语义或非语义信息,发现地球表面上的各种变化,及时地对 GIS 进行数据更新;GIS 则是对多种来源的时空数据进行综合处理、集成管理、动态存取,作为新的集成系统的基础平台,并为智能化数据采集提供地学知识。

GIS 与 GPS 集成, 可以利用 GIS 中的电子地图和 GPS 接收机的实时差分定位技术,可以组成 GPS+GIS 的各种电子导航系统,用于交通,公安侦破,车船自动驾驶。也可以直接用 GPS 方法来对 GIS 作实时更新。

GIS 与 RS 集成, 遥感是 GIS 重要的数据源和数据更新的手段,而反过来,GIS 则是遥感中数据处理的辅助信息,用于语义和非语义信息的自动提取。GIS 与 RS 可能的结合方式包括:分开但是平行的结合(不同的用户界面,不同的工具库和不同的数据库),表面无缝的结合(同一用户界面,不同的工具库和不同的数据库)和整体的集成(同一个用户界面,工具库和数据库)。未来要求的是整体的集成。GIS 与 RS 的集成主要用于变化监测和实

时更新。

空间定位技术、遥感技术和地理信息技术整体集成无疑是人们所追求的目标。这种系统,不仅具有自动、实时地采集、处理和更新数据的功能,而且能够智能式地分析和运用数据,为各种应用提供科学的决策咨询,并回答用户可能提出的各种复杂问题。

为了实现真正的“3S”技术集成,需要研究和解决“3S”集成系统设计、实现和应用过程中出现的一些共性的基本问题,如“3S”集成系统的实时空间定位、一体化数据管理、语义和非语义信息的自动提取、数据自动更新、数据实时通讯、集成化系统设计方法以及容图形和影象的空间可视化等,为进一步设计和研制实用的“3S”集成系统提供理论、方法和工具。(李德仁,1997,(30).)

(2) 与专家系统(ES)结合

GIS与专家系统的结合称为专家GIS或基于知识的GIS或智能GIS,它实际上是基于知识的专家系统(Knowledge-Based Expert System简称KBES)在GIS中的一种应用。(高井祥等,1995,(19))GIS经过近30年的发展已逐渐走向成熟,但它的应用还主要停留在建立数据库、数据库查询、空间叠加分析、缓冲区分析和成果输出显示上,缺乏知识处理和进行启发式推理的能力,还无法为解决空间复杂问题如城市规划与管理、交通运输管理、生态环境管理等提供足够的决策支持,因为这些问题的解决过程需要大量的人为经验和专家知识。因此,GIS与ES相结合是解决一些空间复杂问题的重要途径。在专家GIS当中,由GIS完成空间位置分析工作,由ES来评价,二者相互补充。(郭秋英,1998,(15))

(3) 三维GIS(3D GIS)

三维GIS是许多应用领域对GIS的基本要求。在GIS的分析中,通常采用2维或2.5维来表示3维现象,3维数据的处理通常是将Z值当作一个属性常数,如DEM数据。这种2维或2.5维数据结构难以真正表达3维空间数据。目前的GIS大多提供了一些较为简单的三维显示和操作功能,但这与真三维表示和分析还有很大差距。真正的三维GIS必须支持真三维的矢量和栅格数据模型及以此为基础的三维空间数据库,解决了三维空间操作

和分析问题.主要研究的方向包括:(1)三维数据结构的研究,主要包括数据的有效存储、数据状态的表示和数据的可视化;(2)三维数据的生成和管理;(3)地理数据的三维显示,主要包括三维数据的操作,表面处理,栅格图象、全息图象显示,层次处理等.(吴信才, 1998, (54))

(4) 时态 GIS(TGIS)

传统的地理信息系统只考虑地物的空间特性,忽略了其时间特性.在许多应用领域中,如环境监测、地震救援、天气预报等,空间对象是随时间变化的,而这种动态变化的规律在求解过程中起着十分重要的作用.近年来,对 GIS 中时态特性的研究变得十分活跃,即所谓“时空系统(spatio-temporal system)”。

地物除了具有三维空间中的空间性质外,如何刻画时间维的变化也十分重要.通常把 GIS 的时间维分成处理时间维(transaction time dimension)和有效时间维(valid time dimension).处理时间又称数据库时间或系统时间,它指在 GIS 中处理发生的时间.有效时间亦称事件时间或实际时间,它指在实际应用领域事件出现的时间.根据处理时间和有效时间的划分,可以把时空系统分为 4 类:静态时空系统(static ST system)、历史时态系统(historical ST system)、回溯时态系统(rollback ST system)和双时态系统(bitemporal ST system)。

时空系统主要研究时空模型,时空数据的表示、存储、操作、查询和时空分析.目前比较流行的作法是在现有数据模型基础上扩充,如在关系模型的元组中加入时间,在对象模型中引入时间属性.在这种扩充的基础上如何解决从表示到分析的一系列问题仍有待进一步研究.(吴信才,1998,(54))

(5) 虚拟 GIS(VGIS)

虚拟环境(Virtual Environment)也称虚拟现实(Virtual Reality)技术是现代信息技术高速发展,各种技术综合集成的产物,是一种最有效地模拟人在自然环境中视、听、动等行为的高级人机交互技术。这种模拟具有两个基本特征:即“临境感”(immersive)和“交互性”(interactive)。确切的说,虚拟环境是靠计算机系统建立的一种仿真数字环境,通过计算机将数据转换成图像、声音和触摸感受,从而为人们提供一个逼真的模拟环境,用户可通

过人的自然技能如头部运动、手势及其他人体动作来与此环境进行沟通、对话。此外,借助于交互式计算机软件或一些 3 维传感器设备如数据手套、立体显示器等,用户还可以如同在真实世界那样“处理”计算机系统所产生的虚拟物体。由于技术的限制,目前还未能开发出适用于遥感和 GIS 用户需求的真 3 维可视化的数据分析软件包。GIS 与虚拟环境技术相结合,将虚拟环境带入 GIS 将使 GIS 更加完美。GIS 用户在计算机上就能处理真 3 维的客观世界,在客观世界的虚拟环境中将能更有效地管理、分析空间实体数据,因此,开发虚拟 GIS 已成为 GIS 发展的一大趋势。(郭秋英,1998,(15))

(6) 组件式 GIS(ComGIS)

GIS 技术的发展,在软件模式上经历了功能模块、包式软件、核心式软件,从而发展到 ComGIS 和 WebGIS (网络 GIS)的过程。组件式软件是新一代 GIS 的重要基础,ComGIS 是面向对象技术和组件式软件在 GIS 软件开发中的应用。ComGIS,所依赖的技术基础是组件式对象模型和 ActiveX 控件。ComGIS 的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能。各个 GIS 控件之间,以及 GIS 控件与其它非 GIS 控件之间,可以方便地通过可视化的软件开发工具集成起来,形成最终的 GIS 应用。控件如同一堆各式各样的积木,它们分别实现不同的功能(包括 GIS 和非 GIS 功能),根据需把实现各种功能的“积木”搭建起来,就构成应用系统(Zhong ErShun, et al., 1997, (62))。同传统的 GIS 比较,COMGIS 具有以下几方面特点:

高效无缝的系统集成: ComGIS 不依赖于某一种开发语言,可以嵌入通用的开发环境(如:VisualBasic 和 Delphi)中实现 GIS 功能,专业模型则可以使用这些通用开发环境来实现,也可以插入其它的专业性模型分析控件。因此,使用 ComGIS 可以实现高效、无缝的系统集成。

无须专门 GIS 开发语言: ComGIS 不需要额外的 GIS 二次开发语言,只需实现 GIS 的基本功能函数,按照 Microsoft 的 ActiveX 控件标准开发接口。这有利于减轻 GIS 软件开发者的负担,而且增强了 GIS 软件的可扩展性。GIS 应用开发者,不必掌握额外的 GIS 开发语言,只需熟悉基于 Windows 平台的通用集成开发环境,以及 ComGIS 各个控件的属性、方法和事件,就

可以完成应用系统的开发和集成。

大众化：用户可以象使用其它 ActiveX 控件一样使用 ComGIS 控件,使非专业的普通用户也能够开发和集成 GIS 应用系统,推动了 GIS 大众化进程。

成本低：ComGIS 提供实现空间数据的采集、存储、管理、分析和模拟等功能,至于其它非 GIS 功能(如关系数据库管理、统计图表制作等)则可以使用专业厂商提供的专门组件,有利于降低 GIS 软件开发成本。另一方面,ComGIS 本身又可以划分为多个控件,分别完成不同功能。用户可以根据实际需要选择所需控件,最大限度地降低了用户的经济负担。(宋关福,钟耳顺, 1998, (42))

(7) 开放式 GIS(Open GIS)

空间数据共享是当前 GIS 用户面临的一个主要问题,因为 GIS 的多种数据源、多种类型的数据格式之间有许多方面不统一。此外,大多数 GIS 应用系统由于各自采用不同的应用软件、不同的数据模型和数据结构,而造成各个系统彼此相对封闭,系统间的数据交换困难。随着 GIS 应用范围的进一步扩大及网络技术的发展,在当今大力发展资源共享的信息时代,建立面向用户的、资源共享的开放式地理信息系统已势在必行。

开放式地理信息系统是指在计算机和通讯环境下,根据行业标准和接口(Interface)所建立起来的地理信息系统,在国家和世界范围内的分布式环境下实现空间数据和地理信息处理资源的共享。它是随着计算机网络技术、客户服务器技术、ODBC(Open Database Connectivity)技术、GIS 技术等的不断发展与成熟而产生的。与传统的地理信息处理技术相比,开放式地理信息系统具有互操作性、可扩展性、技术公开性、可移植性、兼容性、可实现性、协同性等特点。它通过“开放式地理数据交互操作规程(Open Geodata Interoperability Specification)”来实现,它允许用户通过网络实时获取不同系统中的地理信息,避免了冗余数据存储,是实现空间数据共享的一次深刻的技术革命。美国 1996 年成立了“开放式 GIS 联合会(OGC)”,专门研究开放式地理信息技术。(郭秋英,1998,(15))

(8) 面向对象的 GIS

GIS 中面向对象(object oriented)技术研究面向对象方法为人们在计算机上直接描述物理世界提供了一条适合于人类思维模式的方法,面向对象的技术在 GIS 中的应用,即面向对象的 GIS,已成为 GIS 的发展方向.这是因为空间信息较之传统数据库处理的一维信息更为复杂、琐碎,面向对象的方法为描述复杂的空间信息提供了一条直观、结构清晰、组织有序的方法,因而倍受重视。面向对象的 GIS 较之传统 GIS 有下列优点:(1)所有的地物以对象形式封装,而不是以复杂的关系形式存储,使系统组织结构良好、清晰;(2)以对象为基础,消除了分层的概念;(3)面向对象的分类结构和组装结构使 GIS 可以直接定义和处理复杂的地物类型;(4)根据面向对象 late-binding (后编译)的思想,用户可以在现有抽象数据类型和空间操作箱上定义自己所需的数据类型和空间操作方法,增强系统的开发性和可扩充性;(5)基于 icon 的面向对象的用户界面,便于用户操作和使用。

面向对象的 GIS 存在一些尚待进一步研究的问题:(1)大对象的操作仍受硬件条件的限制;(2)对象的独立性与颗粒度问题;(3)矢量和栅格数据统一的、支持动态拓扑结构和复合对象表示的面向对象的数据结构问题。(吴信才, 1998, (54))

(9) GIS 网络化已构成当今社会的热点

近几年来,因特网在全球的迅速发展,为信息产业提供了一次发展机会,也是 GIS 技术发展的一次良机。因特网是全球最大的、开放的、由众多网络互联而成的计算机互联网,它的分布式结构和 TCP/IP 协议的互联灵活性是其成功的关键,而其中全球信息网 (Web) 服务是在因特网基础上发展起来的,它的发展为地理信息共享提供了一个开放的信息空间。Web 以 HTTP(超文本传输协议)为信息通信协议,采用 B/S(浏览器/服务器)的结构,这种结构解决了传统的 C/S(客户机/服务器)结构的客户端多平台问题,通过一个浏览器可以访问多个应用服务器。同时,这种结构将 C/S 计算体系的两层结构自然延伸为三层甚至多层结构。这种基于 WWW 的地理信息共享体系结构,以浏览器为前端,采用标准对象开发平台,例如 JAVA、C++ 等开发可嵌入浏览器的应用组件,实现数据集的检索和对服务器端的数据进行浏览。后端由 WWW 服务器、应用服务器、数据

库服务器和搜索引擎组成。用户通过元数据的查询和搜索引擎, 可以获得各种地理空间数据和属性数据, 进行地理空间的分析、预测、推理、决策等, 以及用户在查找到感兴趣的数据后, 可以通过 FTP 等不同的方式进行下载, 极大地拓展了 GIS 的功能。

由于 GIS 是一项面向 21 世纪信息时代, 关系国家综合竞争实力的高新技术, 因此 GIS 及其产业化发展日益受到各国的普遍关注。

我国 GIS 产业发展也已被确定为国家信息产业中重要的发展方向, 先后建成 1:100 万地形数据库和地名数据库、1:50 万数字地理底图数据库、1:25 万地形数据库、数字高程模型库。1:25 万地形数据库含 819 幅图, 包括水系、交通、境界、居民点、地形、植被等 14 层要素。数字高程模型库分为 100 m x 100 m 格网和 3s x 3s 格网两种。1:25 万地名数据库共有 805431 个地名。已推出 ARC -China 1:100 万光盘产品和 1:400 万中国数字产品等。目前正在加快建设 1:5 万基础地理数据库和全国七大江河重点防范区的 1:1 万空间数据库, 为国民经济信息化建设提供坚实的基础。

2.1.5 GIS 在土地管理中的应用概述

在土地管理中, 主要用于资源管理、地籍管理、土地利用变化监测、土地规划、土地评价等方面。密云县农业资源管理信息系统将行政界线、交通、水系、居民地、地形等地形图基础信息和气候、土壤、土地利用、农村经济等方面的农业资源信息的图件、数字、图表和文字存储于计算机磁介质上, 实现更新、查询、显示, 还可以用打印机或绘图仪输出文字或图件的资料。(焦险峰等, 1997, (27)) 黄明等采用 MapInfo、VC++ 等开发哈尔滨市土地管理信息系统。(黄明等, 1999, (25)) 王厚之等开发的城镇地籍管理系统包括界址点管理、地籍调查、图形浏览查询输出、土地登记、土地统计、日常业务、档案管理、系统管理等模块。(王厚之等, 2000, (48)) 利用 GIS 的空间分析功能, 结合遥感技术, 研究区域土地利用变化。如 Iverson(1988)利用 GIS 对美国伊利诺斯州土地利用现状和此前 160 年的土地利用进行比较, 分析该区土地利用的变化类型。(Iverson L R. 1988, (26))Boerner 等(1996)对俄亥俄州中部地区 46 年间土地利用 / 土地

覆被变化的研究、(Boerner R E et al, 1996, (3); Skinner, 1995, (45)) 对流域林地空间变化的研究(Skinner C N., 1995(45)) 以及刘盛和对北京市城市土地利用变化的研究(刘盛和等, 2000, (33)) 等都应用了 GIS 的空间分析方法。蔡博文还把地理信息系统的空间分析功能和 Markov 随机过程分析方法相结合, 分析台湾云林县沿海地区土地利用变化状况。(蔡博文等, 1997, (5))

在 1997 年, 赵小敏等进行土地利用总体规划计算机辅助系统研究, 开发的功能有土地利用总体规划所需的统计数据 and 属性数据的基础数据库管理、土地需求量预测、土地评价分析、土地利用结构优化、空间分析(图形输入、空间数据的管理操作、空间属性分析、图形输出)、运用系统动力学模型和人工神经网络模型进行动态规划等。(赵小敏, 王人潮, 1997, (61)) 陈奇等建立的土地利用总体规划管理系统除具有图形、属性数据管理、查询功能以外, 还可进行土地利用结构分析、耕地平衡分析、基本农田保护区分析、土地利用潜力分析、人均指标统计等。(陈奇等, 1999, (6))

水土保持规划中进行土地资源评价, 城市规划中进行土地适宜性评价, 土壤质量评价等应用 GIS。(陈法扬, 1998, (7))1996 年戴建旺等人运用 GIS 的缓冲区分析、拓扑叠加、统计分析等功能进行城镇土地定级¹。武强等人以河北省邱县为例, 以 MapInfo 为开发平台, 建立了农业土地适宜性评价系统, 能实现动态管理, 依据所建立的数学模型, 完成农业土地适宜性的单因素评价和多因素综合评价, 实现评价区土地适宜性的分等定级, 具有相关的统计、分析、规划和管理功能。(武强等, 2001, (52))

2.2. 土地开发整理工作研究现状

2.2.1 我国开展土地开发整理工作的必要性

2.2.1.1 我国耕地保护的现状

我国耕地资源的基本情况是: 耕地资源人均数量少, 分布不均衡; 耕地总体质量差, 生产力水平低; 耕地退化严重; 耕地后备资源严重不足, 可开垦的耕地有限。我国耕地的现状如此严峻, 单我国的耕地保护工作却

有所失控，耕地保护的形式日趋严峻。具体表现在以下几个方面：

- (1) 城市规模扩张过大，土地利用率低
- (2) 农村居民点建设分散，用地超标
- (3) 乱设开发区
- (4) 土地闲置浪费严重

究其原因，有管理体制和机制上的原因，如对建设用地缺乏总体控制、地方领导缺乏保护耕地的意识。也有经济上的原因，如耕地比较利益低下，征地费用低。

耕地是国民经济发展的基础，是社会稳定的基础是实现社会经济可持续发展战略的关键。党中央、国务院高度重视土地管理，特别是耕地保护工作，要求实现耕地总量动态平衡的战略目标。（安萍莉等，2000，（2））

2.2.1.2 开展土地开发整理工作的必要性

实现耕地总量动态平衡，确保耕地总量只能增加不能减少，是符合我国土地基本国情，保障社会经济可持续发展的重要战略目标。能否实现这一目标，可从我国的土地开发整理潜力和发展空间来分析。（王先进，2001，（49））

(1) 现有建设用地整理利用潜力巨大

前几十年的粗放发展，尤其是在建设地上的粗放利用，使得建设用地的利用潜力没有得到充分发挥。可以通过提高现有建设用地集约利用水平，深入挖掘其利用潜力，来调剂出一定数量的建设用地存量，用于新的建设项目发展，以减少经济发展对现有耕地的占用，从而为耕地总量动态平衡创造良好条件。

①老的工业企业用地

老的工业企业主要指 50 至 80 年代初创建的工业企业，当初由于受土地无偿使用制度的影响，圈地范围大，实际利用少，土地利用率高。初步调查，这类企业至少可以调整出 1/4 的土地用于其它建设项目。

②乡镇工业用地

粗放型发展是乡镇发展过程中的一个带有普遍性的问题，土地的低效、粗放利用也是其土地利用方面的一个基本特征。根据企业集约化经营的要

求和思路,土地利用的集约化势在必行。通过提高集约化利用水平,可以调整出大量土地用于其他建设。

③城镇和农村居民点

老城镇改造利用的空间较大;目前,我国相当一部分城镇尤其是小城镇普遍存在“抛旧建新”的问题,新的城区建设后,老的城镇区成为“空心城”。在农村,村庄布局分散、零乱,村庄建设规划不到位,土地的不合理利用现象相当普遍。我国城镇和农村居民点用地总量已达 2.72 亿亩,人均用地已达 153 平方米,随着现代化的进程将人均用地降到 100 平方米,则可再利用的土地便有 9000 万亩。

(2) 土地整理潜力可观

全国土地整理补充耕地潜力约 600 万公顷(9000 万亩),占补充耕地总潜力的 45%。我国现有农田中普遍存在着田块分割细碎、田坎过多、道路沟渠不整、农田基础设施不完善、零星未利用地和废弃地多的现象;农村居民点用地利用率低,北方农村居民点“空心村”多,南方农村居民点布局零散。这种土地利用状况难以适应全面建设小康社会的需要。通过合理规划,整治道路沟渠,平整归并零散地块,充分利用零星土地,可以增加有效耕地面积约 313.33 万公顷(4700 万亩)。通过对现有农村居民点逐步实施迁村并点、治理“空心村”、退宅还田等整理措施,可以增加有效耕地约 286.67 万公顷(4300 万亩)。

(3) 土地后备资源开发利用潜力巨大

全国有宜农土地后备资源 4424 万公顷(66360 万亩),其中宜耕土地后备资源约 988 万公顷(14820 万亩)。可开发补充耕地约 586.67 万公顷(8800 万亩),占补充耕地总潜力的 44%。宜耕土地后备资源 60%以上分布在西北部地区,水资源相对短缺,生态环境比较脆弱,开发利用制约因素多。

合理开发利用这部分后备资源,以补充建设和其他方面占用耕地,可为耕地总量动态平衡提供重要保证。

(4) 深度开发复垦利用潜力大

全国因工矿生产建设挖损、塌陷和压占废弃的土地约 400 万公顷(6000 万亩),复垦可补充耕地的潜力约 153.33 万公顷(2300 万亩),占补充耕

地总潜力的 11%，其中集中连片的约 40.67 万公顷(610 万亩)。工矿废弃地集中分布在大型矿山和资源型城市周边，主要是几十年来开发建设中形成的历史旧帐。

综上所述，我国土地深度开发利用的潜力仍然很大，只要科学合理地规划和调整土地利用，充分挖掘土地利用潜力，积极的开展土地开发整理复垦工作，耕地总量动态平衡目标是能实现的。(土地管理法,1999,(47))

同时从现阶段我国国情和社会经济发展对土地的需求层面来看，土地开发整理还可以达到以下目的：

- ①是改善人地关系，使土地关系适应土地生产力提高的要求。
- ②是改善生态环境和生产、生活条件，实现土地可持续利用的选择。
- ③是实施土地利用总体规划，落实土地用途管制的重要手段。

2.2.2 我国土地开发整理工作的开展情况

为积极稳妥地推进土地开发整理工作，国家加强了土地开发整理的宏观调控，制定并实施了土地整理新增耕地指标折抵等配套政策；逐步建立了土地开发整理项目管理制度，有效组织实施了国家投资土地开发整理项目；初步形成了土地开发整理的投入机制，探索推进了土地开发整理产业化；开展了资源调查评价和技术标准体系建设工作，建立了专门机构和专业队伍。通过积极探索和实践，全国土地开发整理工作取得了明显成效：(全国土地开发整理总体规划(2001-2010)，2003，(41))

——补充了耕地数量，基本实现了“占补平衡”。1997—2000 年，通过土地开发整理，全国累计补充耕地 84.93 万公顷(1274 万亩)，平均每年 21.23 万公顷(318 万亩)。其中整理复垦补充耕地 28.27 万公顷(424 万亩)，开发补充耕地 56.67 万公顷(850 万亩)。2000 年全国基本实现了建设占用与补充耕地平衡。

——提高了耕地质量，增强了耕地生产能力。结合基本农田建设，通过广泛实施以田、水、路、林、村综合整治为主要内容的土地整理，完善农田基础设施，改善生产条件，稳步提高了土地质量，增强了粮食综合生产能力。

——优化了利用结构，促进了土地集约利用。通过大力推广以“农田

向规模经营集中、农村居民点向中心村和小城镇集中、工业向园区集中”为重点的土地整理，不断优化土地利用结构，土地的集约化程度和利用效益明显提高。

——改善了生态环境，取得了经济社会效益。通过土地开发整理和复垦，促进了生态环境建设和重点矿区生态环境恢复治理，生态环境得到逐步改善；降低了农业生产成本，增加了农民收入，促进了资源枯竭型城市经济转型，经济效益明显；扩大了就业空间，改善了农村居住环境，推动了农村精神文明建设，有力地维护了社会稳定。

目前，我国有组织的土地开发整理工作还处于起步阶段，一些地方还存在着“重开发、轻整理和复垦”、“重数量、轻质量和生态”的问题；土地利用规划对土地开发整理活动的宏观调控和引导作用尚未得到充分发挥；缺少土地开发整理专项法规，规范化管理还不够到位；资金投入不足，促进土地开发整理的利益分配机制尚未形成，土地开发整理的社会化产业化有待进一步推进。(www.bjtd.com, (4))

今后 10 年，全面推进土地开发整理工作具备了许多有利条件，也存在一些不利因素。

有利条件：党中央、国务院高度重视土地开发整理工作，提出“加强耕地特别是基本农田保护，积极推进土地整理和复垦”，明确了土地开发整理的方向和基本方针。实施可持续发展战略，保护和建设生态环境，对转变土地开发整理的观念和方式，走内涵挖潜、集约利用的道路将产生巨大的推动作用。加入世界贸易组织后，对农业基础设施建设和农业结构调整的迫切需求，为土地开发整理提供了广阔的发展空间。依法征收的新增建设用地土地有偿使用费、耕地开垦费等专项资金，为全面实施土地开发整理提供了有力的支撑。国家投资土地开发整理项目的实施，各地在实践中创造和积累的丰富经验，对整体推动全国工作具有重要的示范指导作用。各级国土资源管理部门逐步健全专门机构和专业队伍，为全面开展土地开发整理工作提供了组织和技術保障。

不利因素：人口持续增长，国民经济快速发展对耕地的需求增加，补充耕地的压力进一步加大；土地粗放利用的观念在短期内还难以完全扭

转,引导土地开发整理向内涵挖潜、集约利用转变还需要做出艰苦的努力;易开发整理的土地后备资源逐步减少,补充耕地的成本提高,难度逐步加大;优质耕地集中地区占用耕地量大,后备资源集中地区水、热条件差,补充优质耕地、保持和提高粮食综合生产能力的任务更加繁重。

2.2.3 国外及台湾地区土地开发整理工作介绍

联邦德国 在联邦德国,19 世纪的土地整理主要是变分散、零碎的农地为集中连片易于机耕的农田,主要任务是农业结构和农村地产的重新调整,以改善农业和林业的生产和劳动条件,促进农村和人口密集地区的发展。20 世纪 30 年代,结合基础设施和公共事业开展土地整理。从 20 世纪 70 年代开始,土地整理理论研究范围逐步扩大,土地整理的内容增加了景观和生态保护。进入 20 世纪 90 年代,土地整理更加综合,如通过田块调整、村庄改造和基础设施建设,自然资源和人文景观的合理规划,在克服和减轻土地利用中的结构性障碍,降低农林经济的生产费用和劳动消耗的同时,协调农业利益与自然保护和景观保护的要求,帮助改善乡村的生存条件和景观环境,使乡村地区保持对居民的生活价值和吸引力。在技术方面,德国巴伐利亚州现已普遍应用计算机数据处理技术,建立了土地开发整理信息系统,将土地开发整理的各种数据、图件和权属状况等资料存于该系统中并广泛应用与国民经济的各个部门。(董祚继,2002,(11))

俄罗斯 从沙皇俄国到原苏联直至今天的俄罗斯这几个历史时期,土地整理具有明显的技术延续性,以致发展至今成为非常完整和系统的土地整理体系。俄罗斯土地整理的主要任务是调整土地关系、组织土地利用和土地资源管理。进入 20 世纪 90 年代,俄罗斯在土地制度变迁的大背景下,其理论的研究重在解决以下的生态、经济和社会问题:编制土地利用保护纲要和土地整理方案;论述各项水利工程和自然保护设施的建设和相应的投资计划;为合理利用土地创造良好的空间条件;制定自然景观的保护和改善措施;土地复垦、低产土地改良、防治水土流失及盐渍化和沼泽化、防治土地污染等各项技术措施体系;制定土地调整、田块调整、田间沟渠和护田林带、轮作田区以及轮牧田区、田间道路等设计方案并加以实施。

台湾地区 我国台湾的农地重划是将一定区域内经济效益不佳的农

地加以重新规划整理,建立标准丘块,使每一块农地都十分方整,并通过土地交换分合,使农户原本分散的耕地集中,便于农业耕种及机械化操作。其主要工作内容包括:以土地重划的方式,将土地重新规划整理,建立标准丘块,通过土地交换分合,集中农户土地;规划配置了完善的农水路,使每一丘块都能直接面临道路、直接灌溉、直接排水,方便耕作运输,减少纠纷,改善邻里关系;配合农地重划的实施同步整治区域性排水,修筑堤防,兴建农场道路,彻底改善农业生产环境,充分发挥农地的整体效益,达到提高经营效率的目的。

市地重划是依照都市计划规划内容,将一定区域内各宗形式不正、面积狭小、使用分散的土地、丘块,加以综合整理,改善交通、水利及公共设施,重新堪定地界,而使各宗地适合经济使用,再按交换分合方式,重新分配予原所有权人的一种综合性土地改良措施。其目的在于改善土地使用结构,提高土地利用结构,提高土地利用价值促进土地有效利用。

2.3 国内开发整理系统建设现状

南京农业大学的葛吉琦老师在 2001 年建设了基于组件技术的县域土地开发整理系统。采用 mapX 设计,系统可以完成规划项目的实施管理、投资预算、图件的编制等功能。没有强调规划的设计,图件成果的保存,也没有做数据的共享和网络发布。(蒋鹏, 2001, (63))

另外,其他一些专业地理信息软件公司在开发土地利用总体规划管理系统时,也开发了土地开发整理的专题模块,如中地公司的土地利用总体规划系统,但作为总体规划系统中的子模块,其功能还主要是为总体规划系统服务,不能完全满足土地开发整理规划工作的应用要求。(www.mapgis.com.cn,(64))

3 系统总体设计

3.1 研究的目标、方法和路线

本文以山东农业大学资源与环境学院与山东省龙口市合作的课题“龙口市土地开发整理规划编制及系统建设”为研究背景,以龙口市的土地开

发整理规划及管理作为研究内容,采用系统工程和软件工程的原理,将地理信息系统、数据库管理系统、管理信息系统、网络技术等技术手段相结合,进行技能系统新研究,形成一个综合的技术体系,以构建一个技术性的龙口市土地开发整理规划管理系统,以达到实现土地开发整理规划及工作的计算机管理,及时了解土地开发整理项目的实施情况,为确保耕地总量的动态平衡、土地开发整理工作的顺利进行提供技术手段,同时为土地利用总体规划的编制和实施提供有力保障的目的。

3.2 系统设计的原则

土地开发整理规划管理系统是一个专题信息系统,是地理信息系统技术在土地资源科学中的应用。系统的总体设计应遵循以下原则:

(1) 可行性原则 应在全面调查的基础上,确保系统在技术上、经济上、人员及操作上可行。

(2) 实用性原则 从实用原则出发,结合土地开发整理规划及实施工作的实际,开发与应用结合。建立一个能代替人工日常繁琐工作的信息处理和管理的实用性系统。要求运行可靠、结构合理、功能完备、操作方便、安全性好、易于更新。

(3) 规范性原则 信息的规范化是一个成功系统开发的前提保证。系统开发将遵循国土资源部办法的《土地开发整理规划编者手册》、《土地利用规划系统建设指南》、《土地利用数据库建设标准》和软件开发方面的标准要求来进行。

(4) 可扩充、更新的原则 在数据编码和功能设计方面留有余地和功能接口,以满足土地开发整理工作、土地利用总体规划工作及其他工作的需要。(26 董祚继, 2002, (10))

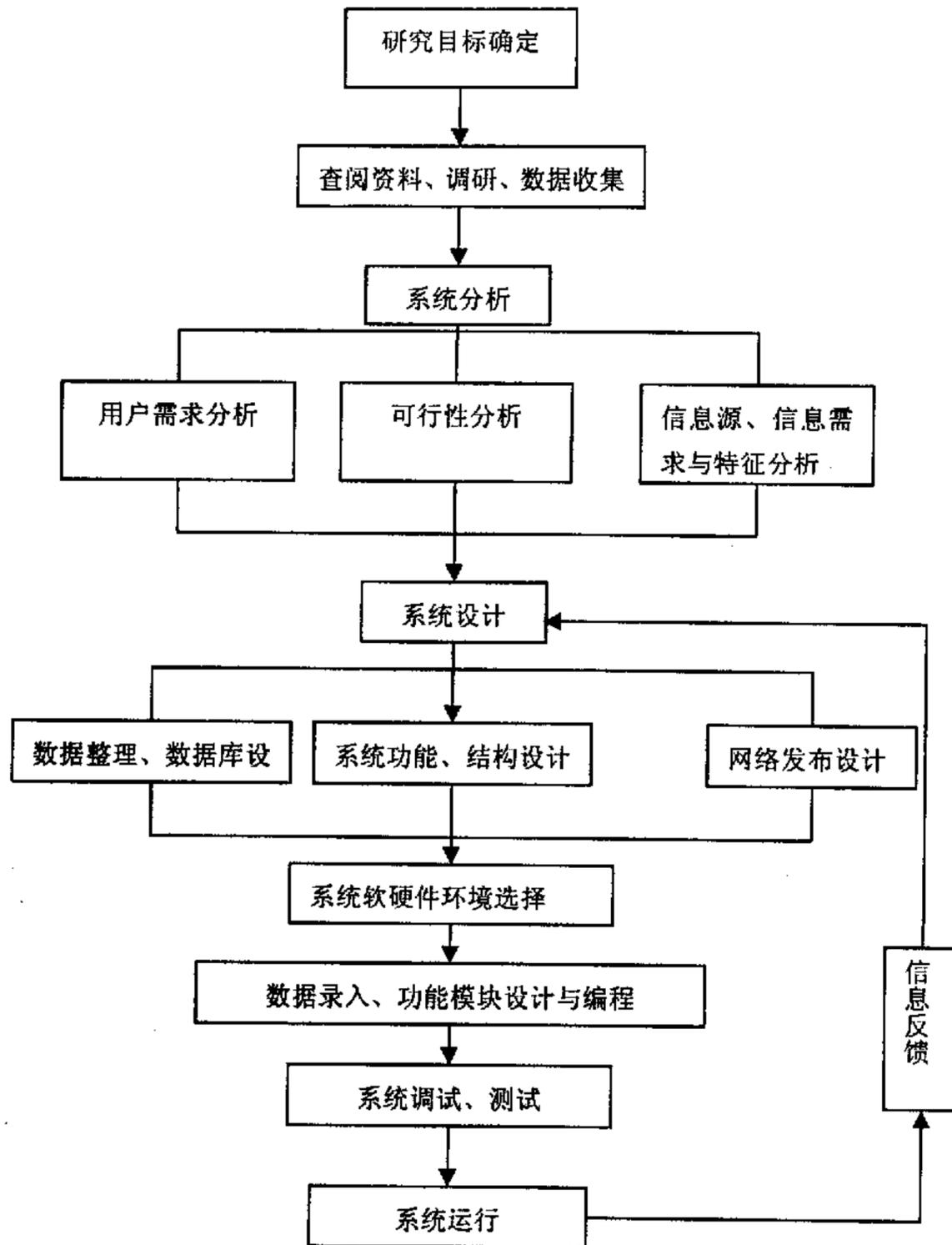


图 3.1 系统研究流程图

Figure 1.1 Progress of System Studying

3.3 系统建设的目标和任务

系统建立之前应首先确定经过努力可以实现的目标，根据实际情况，结合龙口市土地开发整理规划及实施的工作需要，确定如下的系统建设目标：

- (1) 将龙口市的行政区划、社会经济、交通、土地利用现状等基础图

件和专题的文字、数字、图表等信息输入计算机，在系统界面的指导下，能方便的查询、显示、更新这些信息。

(2) 通过建立专题的空间图形数据库和属性数据库，为各级用户提供丰富的开发整理潜力分析信息、开发整理规划项目信息。主要通过专题图的绘制、显示、输出及图表的生成来实现。

(3) 建立规划分析和开发整理项目设计的数学模型，为复杂的土地开发整理项目设计服务。

(4) 实现土地开发整理项目的动态管理，确保规划的实施。

(5) 网上发布专题信息数据，实现数据的远程查询和共享。

为了实现上述目标，系统的建设应完成以下任务：

(1) 收集整理有关龙口市土地利用、社会经济和自然地理的各种形式的数据库。

(2) 数据的输入、存储，建设数据库。

数据库的建设是 GIS 系统建设的核心，开发整理系统的数据库包括土地利用现状数据库、规划专题数据库和规划管理及项目实施监测数据库。

(3) 系统信息的应用分析

(4) 系统的网上发布

(5) 提供友好界面

系统的界面设计简单、直接、友好。

3.4 系统的结构及功能设计

3.4.1 系统的结构设计

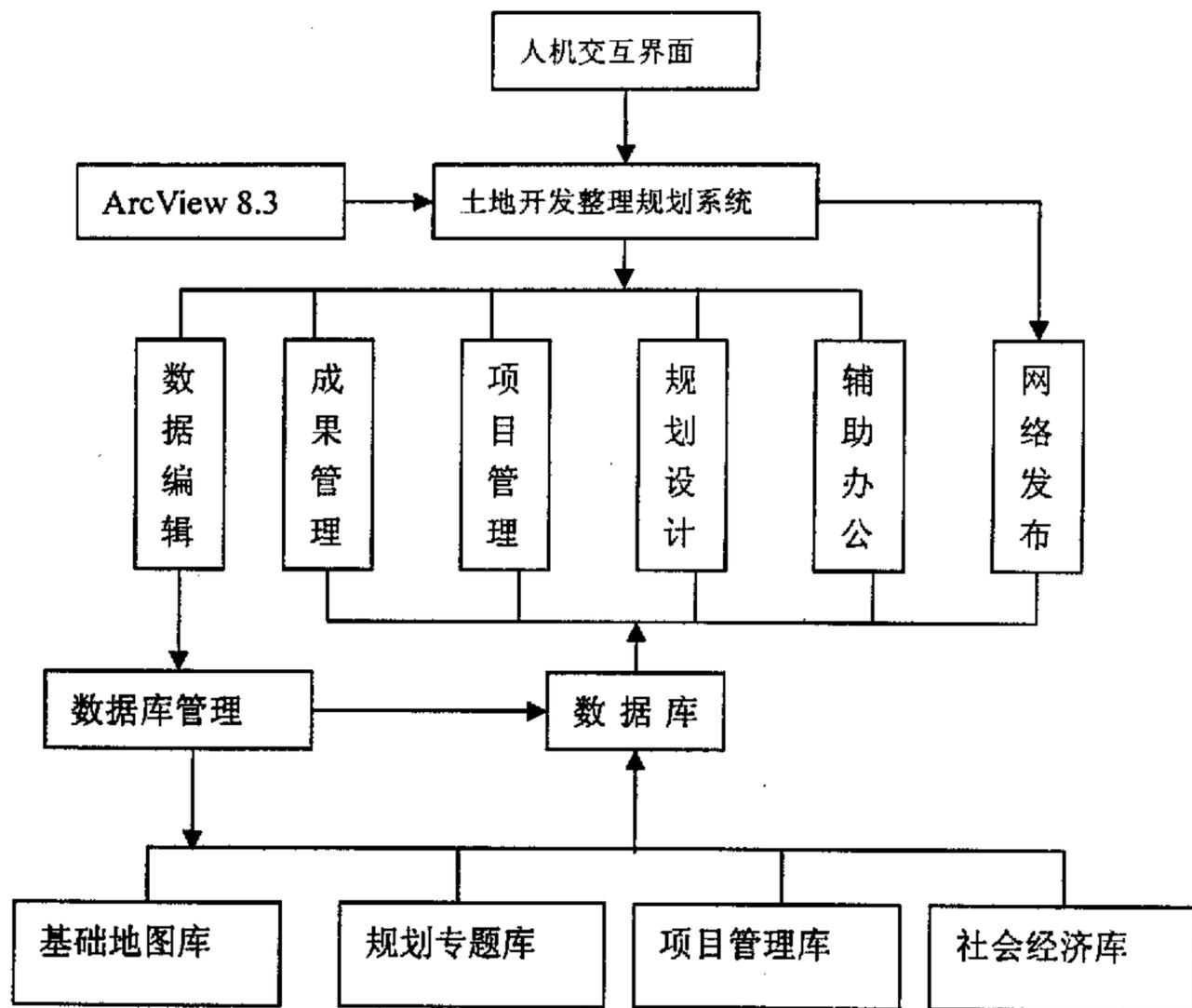


图 3.2 系统总体结构及功能模块图

Fig.3.2 General Structure and the Function Modules

3.4.2 系统的功能设计

(1) 规划辅助编制模块：该子系统将协助业务人员拟定规划供选方案，测算潜力，方案调整修改，图件编制。具体功能：

规划方案选定：根据《土地开发整理规划编制手册》，进行基础资料、土地供需分析，潜力测算结果评价，拟定规划供选方案。

潜力效益测算：土地整理、复垦、开发潜力分级、测算；投资与效益计算、分析。

图件辅助编制：在系统基本功能的基础上，根据规划的要求对规划图件进行局部调整和修改。

(2) 规划成果管理模块

图件成果管理：土地开发整理潜力分析图、土地开发整理规划图等图

件的存档、调阅、查询和统计，及图件任意区域、任意比例尺输出。

文档成果管理：规划文本、规划说明、专题研究报告等相关文字资料的存档、查阅和输出。

(3) 规划实施管理模块

年度计划管理：根据《土地利用年度计划管理办法》，辅助编制土地利用年度计划(上报)建议，拟定土地利用年度计划实施方案，和生成计划台帐。

项目动态管理：土地开发整理复垦项目立项台帐的建立，项目具体属性管理（包括地点、规模、资金配套、申请时间、批复情况等），项目实施动态管理（包括项目起止时间、已实施情况、资金使用情况、验收情况等）。

建设用地管理：建设用地预审台帐管理、建设用地审查分析（包括是否符合供地政策、是否符合规划、补充耕地资金落实情况等）。

(4) 规划设计模块

单体工程图件设计：设计一些常用的单体工程的模型，用户可以在其中选择，然后结合实际情况进行修改编辑，提高设计工作的效率。

工程设计参数计算：系统中设计常用的单体工程的参数计算数学模型，用户可结合当地的基础数据，在模型中计算出设计的参数，简化了计算程序。

工程规模及投资预算：工程规模和投资的投资预算是项目预算中很重要的方面，系统考虑了工程规模及投资预算的各种要素，可在模型中方便的计算出规模和投资预算。

规划设计报告编写：按照国家开发整理规程的要求，设计了规划报告编写的要求和纲要，给用户在编写报告时以提示和指导作用。

(5) 辅助办公模块

计划执行分析：根据年度计划与年度内批准的建设项目占用耕地和整理复垦开发增加耕地统计数，得出在某一年度、某一地类面积值的年度计划与实际变化的对比，用统计图形表示。

规划实施分析：通过由规划地类面积值得到规划实施的理想变化面积

值；从而实现在某一年度某一地类实际面积值与理想值的对比，用统计图形表示。

土地利用分析：统计某年度或跨年度的土地利用现状情况，结合建设用地项目用地情况，得出土地利用结构对比，用统计图形表示。

(6) 系统数据的网上发布

实现系统成果图件和重要应用属性数据的网络发布，提高数据的应用率，增强开发整理工作的社会参与性。

3.5 系统的软硬件支持环境

土地开发整理规划信息系统软、硬件配置既要保证信息系统正常运行，又要根据人力、财力状况，还要考虑到其它信息处理的要求。因此，系统可以具有多种软硬件配置方案。

3.5.1 系统的硬件配置

为了满足土地开发整理规划信息系统工作的要求，其最基本配置如下表所示：

主机：PIII以上微机、256M内存、20G硬盘

外设：绘图仪、扫描仪、打印机

根据当前计算机发展趋势，和土地管理工作的要求，土地管理部门应选用更高配置的微机，以支持以后系统功能的扩充。

3.5.2 系统软件结构

(1) 操作系统平台

服务器操作系统平台—选用 Windows 2000 Server，客户端操作系统平台—选用 Windows 2000 professional。

(2) 基础地理信息管理平台

地理信息系统平台是整个系统的核心及基础，其成败直接关系到系统的开发与发展。ESRI 公司是全球最优秀的 GIS 软件厂商和系统集成商之一，一直是地理信息系统平台软件的领导者。(Redlands, Calif, 1989, (1))特别是 2000 年推出的以 Arcinfo 8、ArcView 8、ArcSDE 为代表的 ArcGIS 系列产品，代表了新世纪 GIS 技术发展方向。(www.esri.com, 23)

ArcGIS Desktop 产品系列有 ArcView、ArcEditor、ArcInfo 三个软件产品组成，三个软件界面风格统一，功能上逐级增加。三个软件都包含了一套整合的应用程序：ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox。使用这三个应用程序，我们可以进行从简单到复杂 GIS 功能：包括制图、数据管理、地理分析、数据编辑、建立空间参考。由于 ArcView、ArcEditor、ArcInfo 三个软件采用同一体系结构，因而 ArcGIS 不同软件用户之间可以实现共享。地图、数据、符号、图层、定制工具、报表、元数据等都可以在这三种软件产品之间交换的使用。

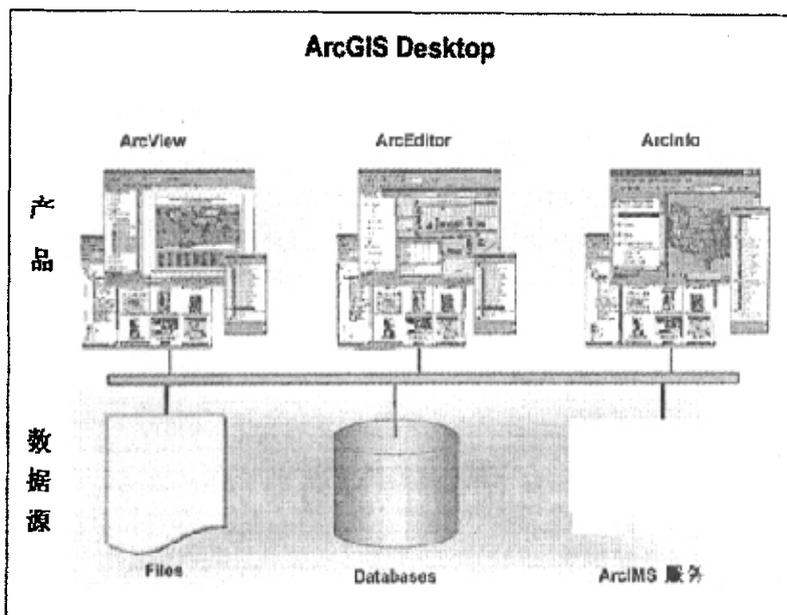


图 3.3 ARCGIS 系统组成

Fig. 3.3 ArcGIS System Composition

ArcGIS 为处理 GIS 数据提供了三个桌面工具集：ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox。ArcMap 是生成、查看、查询、编辑、绘制和出版地图的工具。使用 ArcMap，我们可以非常容易地对地图进行排版、打印，把地图嵌于其他文档，或者进行电子出版。ArcMap 具有分析、制表、生成报告的功能、以及创建和编辑地理数据的一套全面编辑工具。ArcCatalog 可以浏览、组织、分发、记录 GIS 数据，通过易用的

界面，我们可以很快了解数据库的内容，可以使用图形或文本两种方法来浏览地理数据。并且提供了安全的管理地理数据集的工具。ArcToolbox 是执行复杂数据处理的工具。借助 ArcToolbox 我们可以完成数据转换、叠加处理、缓冲区生成和投影转换等空间数据处理。

ArcGIS8 提供了远远超过其他 GIS 软件的客户化能力。从数据对象到菜单的整个环境在以下三级水平可完全客户化：菜单，驱动，拖放（对于简单客户化，无须编程）；VBA（满足大多数应用编程需要）；COM 编程（高级开发需求）。

ArcGIS 内嵌了工业标准的 Microsoft Visual Basic for Application(VBA),VBA 提供了一套基于 Microsoft Visual Basic 的久经考验的编程工具，可以用于所有的脚本编程和定制工作。ArcMap 和 ArcCatalog 这两个模块的 VBA 编辑器可以让所有用户编写定制的脚本作为宏来运行并保存到可以被添加到界面上的命令按钮中。使用内置的 VBA 脚本编程能力，频繁操作的任务能自动运行，而且在 ArcMap 和 ArcCatalog 中能很容易地加入窗体和控件，VBA 是进行应用地快速定制以及集成现有的数据与系统的首选开发技术。同时 ArcGIS 提供了 1800 多个 COM 组建，几百个具有良好文档说明的接口和数千个方法（Method），所有组建都可以嵌入到非 GIS 的应用中。组件集合组成了 ArcObjects,使用支持 COM 的编程语言（如 Visual Basic，Visual C++，Delphi 等）可以定制 ArcMap,ArcCatalog,ArcToolbox。（www.esrichina-bj.cn，(24)）

因此，ArcGIS 桌面是一个集成的、可伸缩的系统，从而能够满足广大 GIS 用户的需要。

综合考虑，根据县级土地开发整理规划及项目管理的数据处理和存储需求，特别是系统将来的发展与开发，我们选择 ArcView 8.3 作为县(市)级土地开发整理规划管理系统的软件平台。

Internet Map Server for ArcView (简称 ArcView IMS)是 ESRI 基于 internet 的数据发布和应用服务产品。Internet Map Server 是基于标准的、先进的的 Internet 技术，利用 HTML 和 GIF/JPEG 影像在客户端浏览器显示 GIS 的处理结果，而服务器端则可以进行矢量和栅格数据叠合处

理。由于 ESRI 采用了 Internet 标准, 同样的服务器应用程序可以运行在多种硬件平台及多种 Web 服务器上, 基于 Internet Map Server 的 Web 站点可以运行在多种操作系统(Windows NT、UNIX 等)上的多种浏览器(Internet Explorer、Netscape 等)中。

基于 Internet Map Server 的 Web GIS 采用 Browser/Server 计算模式, 由分布在 Internet 上的客户机、Web 服务器、多 GIS 地图应用服务器、多数据库服务器组成。Web 服务器负责 WWW 服务; 数据库服务器负责数据的存贮和管理; GIS 地图应用服务器负责对用户 GIS 请求的管理、分发, 完成复杂的空间信息处理。

Internet Map Server 面向数据库发布的特征, 是指多种数据类型(矢量、栅格、图像、文字以及表格数据等)可以动态地、直接地发布。这不仅可以缩短 Web GIS 的开发周期, 而且消除了由于数据转换而可能带来的数据损伤。同时也可以为大量非专业用户提供标准的 GIS 服务。

Internet Map Server 可以用纯 Java 进行二次开发, 具有平台无关性, 可在多种平台上运行, 客户端用户操作的是完全基于矢量的空间数据, 可进行放大、缩小、漫游、拾取、查询和分析等基本操作。真正实现了 Internet 信息基础平台和 GIS 的无缝集成。

数据库采用 Microsoft Access 数据库。

4 系统功能实现

本论文目的在于借助计算机和地理信息系统技术, 结合土地开发整理规划工作和土地开发整理实施过程中实际工作的需要, 利用 ArcView 8.3 的强大功能结合桌面通用开发语言 VB, 探索建立一套土地开发整理规划及日常管理工作的办公自动化系统, 使土地开发整理工作科学化、简单化。系统开发了六大功能模块。本部分结合六个子功能模块对系统功能作一一分析介绍。

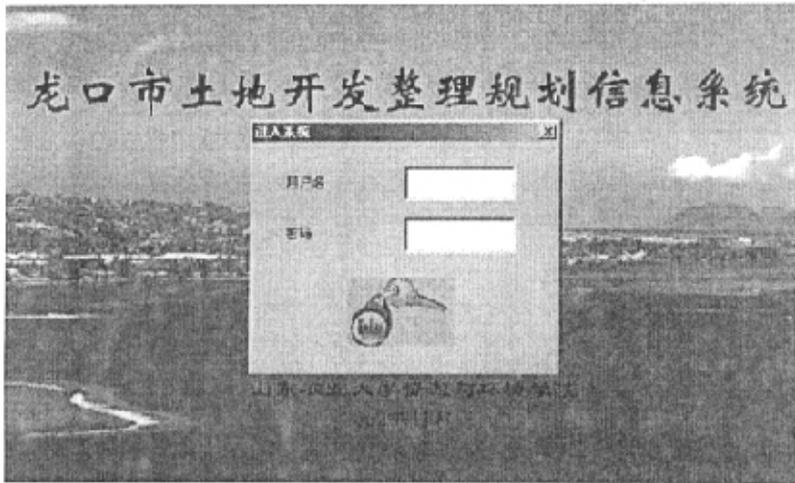


图 4.1 系统开始界面

Fig. 4.1 Begin Interface of System



图 4.2 系统主界面

Fig. 4.2 Main Interface of System

4.1 数据编辑模块

4.1.1 设计思想

数据录入与编辑是系统建设的前期准备工作和规划修编的必需环节。在这一模块中,可以完成开发整理规划所需相关图形数据及属性数据的采集、编辑,实现常用图形操作及属性管理功能。分层组织和管理数据,进行数据备份和数据变更。

4.1.2 主要功能

(1) 图形数据采集与编辑

图形数据采集的常用数据有扫描矢量化数据、测量数据和不同格式转换的数据等。

光栅数据处理:扫描矢量化能充分利用保存完好的纸图信息是常用的数字化方法。ArcMap 支持多种栅格格式的数据,在绘制草图过程中可以对栅格文件设置捕捉,使矢量化更精确。还可以浏览当前窗口在全图中的位置,或用局部放大窗口随时观察绘图细节。

测量数据录入:测量技术的提高,特别是全站仪等测量工具的使用,大大提高了测量的精度和速度,该模块中可将数字测量的坐标文件导入,直接生成点文件,实现准确快速的图形输入。尤其在土地开发整理项目的设计中提高了效率。

数据转换:ArcMap 支持多种格式的数据的输入和输出。如 CAD 数据、Coverage 数据等各种数据格式与 Shapefile、Geodatabase 的转换都可以在 ArcToolbox 中方便的实现。

此模块可以方便的制作专题图,实现点、线、面数据的添加、修改、复制、删除等操作,注记和属性数据之间的转换,符号库、线性库的设计、数据集之间的连接等。可以对图形进行放大、缩小、漫游、整图显示、设置比例尺等基本图形操作等。

(2) 属性数据管理

属性数据是与图形数据相关联的,是系统必不可少的组成部分,也是查询检索的主要内容。ArcMap 提供对图层属性表的关联、导出,记录的

条件选择、排序，字段的添加、删除，属性数据的录入、修改等常用属性管理操作。

(3) 图层管理

地图管理包括对地图、图层的建立、删除、地图激活等操作。

(4) 潜力计算与分级

根据《土地开发整理规划编制手册》的要求建立开发整理潜力计算表，进行潜力的分级计算，和项目的投资预算。结合规划编制中一些数学计算的需要，将数学公式开发为计算模型，以方便用户的计算。如人口预测模型、开发整理项目经济效益模型、项目投资模型等。使规划的编制更加科学化。

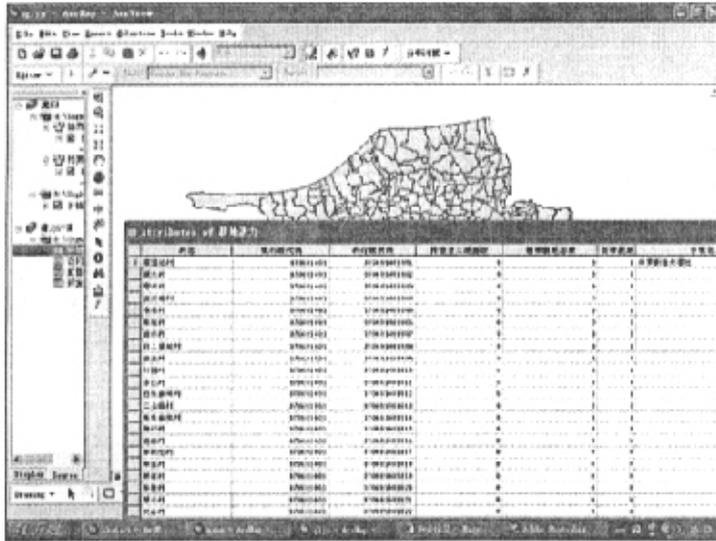


图 4.3 属性数据编辑

Fig. 4.3 Attribute Data Editor

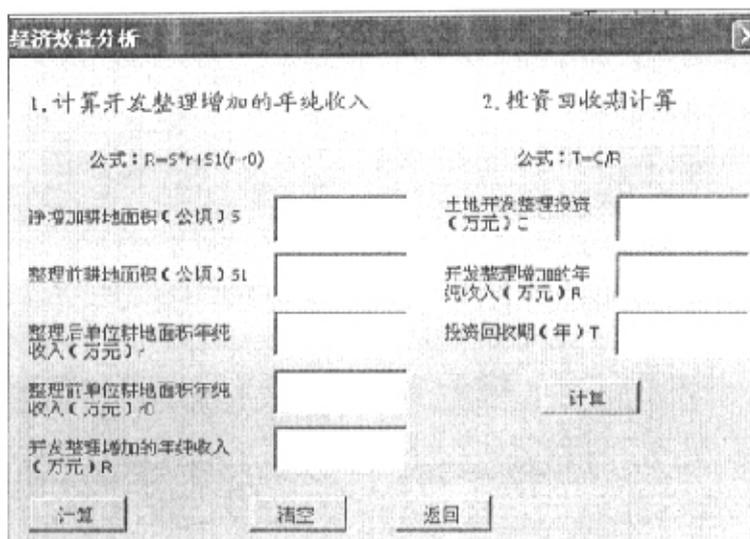


图 4.4 数据计算

Fig. 4.4 Calculating Data

4.1.3 部分功能代码实现

(1) 经济效益分析

Dim a As String, b As String, c As String, d As String, e As Single, f As Single, g As Single

Dim h As String, i As String, j As Single, k As Single

Private Sub CommandButton1_Click()

.....

If TextBox4 = "" Then

MsgBox "请检查整理前单位耕地面积年纯收入是否正确!"

Else

d = Val(TextBox4)

End If

f = (c - d) * b

g = c * a

e = f + g

```

    TextBox5 = e
End Sub
(2) 人口规模计算
    Dim a As String, b As String, c As String, d As String, e As String, f As
String, g As String
    Dim h As String, i As String, j As String, k As String, l As String, m As
String, n As String
    Private Sub CommandButton1_Click()
    .....
    If Text4 = "" Then
        MsgBox "请检查机械增长数据是否输入正确完整！"
    Else
        d = Text4
    End If
    f = Val((1 + b) ^ c)
    g = Val(f * a)
    e = Int(Val(g + d))
    Text5 = Str$(e)
End Sub
    .....
    If TextBox2 = "" Then
        MsgBox "请检查自然增长率是否输入完整！"
        ElseIf Val(Text2) >= 1 Then
            MsgBox "自然增长率输入错误！"
        End
        Else
            i = TextBox2
        End If
    .....

```

```
l = Val((1 + j + i) ^ k)
m = Int(Val(l * h))
TextBox5 = Str$(m)
End Sub
```

4.2 规划成果管理模块

4.2.1 设计思想

该功能模块主要完成对经批准的土地利用规划成果及在规划实施中形成的相关规划成果的管理，包括图件成果和文档成果管理。

4.2.2 主要功能

4.2.2.1 图件管理

图件成果包括土地利用现状（基期）图、土地利用总体规划图、土地利用规划专题图或专项规划图及土地利用规划管理中产生的其他图件、影像资料等。

(1) 土地利用现状（基期）图：包括基础地理要素、现状（基期）地类要素、注记要素等；

(2) 土地利用规划专题图包括：

- ①耕地整理潜力分布图；
- ②农村居民点整理潜力分布图；
- ③土地开发潜力分布图；
- ④土地复垦潜力分布图；
- ⑤土地开发整理规划图。

规划成果图件管理功能包括：

土地利用现状（基期）图、开发整理规划专题图及其它图件的存档，调阅、查询和统计，任意比例尺的输出，及调整、修改（基于图层）等。

4.2.2.2 文档管理

文档成果包括：

- 1) 土地开发整理规划文本；
- 2) 土地开发整理规划说明；
- 3) 土地利用规划专题研究报告及其他相关文字资料等。

文档成果管理的功能包括：
文档的存档、查阅、输出。

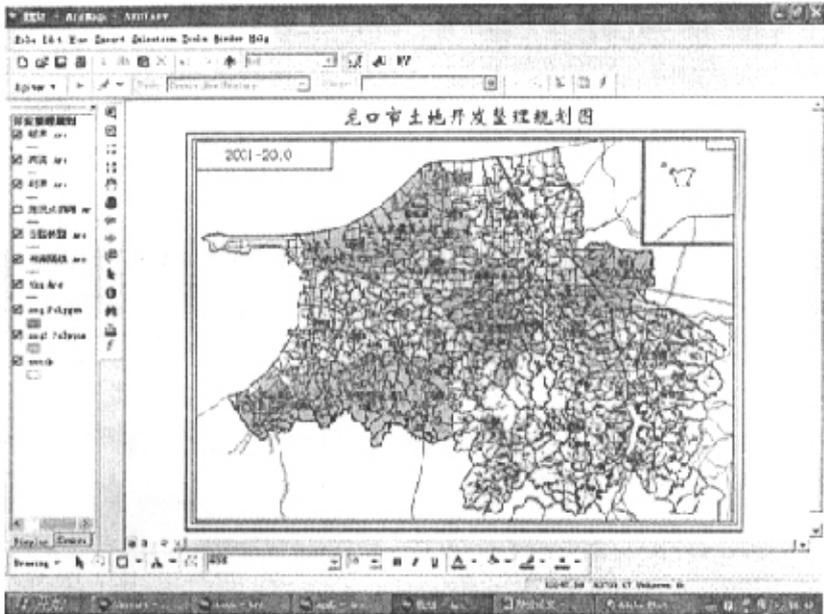


图 4.5 成果图件管理

Fig.4.5 Map management

4.3 规划实施管理模块

4.3.1 设计思想

规划制定完成后保障规划的顺利实施是至关重要的，也是保证耕地总量动态平衡和补充耕地的主要任务。本模块通过对土地利用年度计划管理、建设项目审批管理、开发整理指标管理、开发整理项目的实施管理来保证规划的实施。

实施管理模块的数据根据规划的开展情况，数据随时更新。为了保证数据的安全和权威，设置了用户权限。当登陆此功能模块时，需要访问者提供相应的用户名和密码。

4.3.2 主要功能

(1) 土地年度计划管理：根据《土地利用年度计划管理办法》，辅助

编制土地利用年度计划(上报)建议,拟定土地利用年度计划实施方案,和生成计划台帐。

(2) 开发整理项目实施管理:土地开发整理复垦项目立项台帐的建立,通过项目具体属性管理(包括地点、规模、资金配套、申请时间、批复情况等),和项目实施情况的动态管理(包括项目起止时间、已实施情况、资金使用情况、验收情况等来保证规划项目的实施和资金的使用。

(3) 建设用地管理:通过建设用地预审台帐管理、建设用地审查分析(包括是否符合供地政策、是否符合规划、补充耕地资金落实情况等),将用地、占地和补充耕地方便联系起来,保证用地合法和符合规划,遏制非法占地和耕地数量的减少。

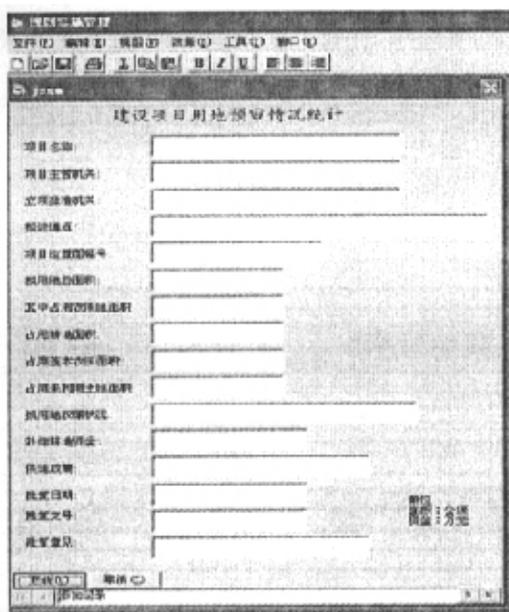


图 4.6 建设用地审批管理

Fig.4.6 Auditing Management of Construction Land

图 4.8 生成的输出报表

Fig. 4.8 Export Report Forms

Access 数据库与 GIS 图形的链接实现 该技术主要通过 Windows 的 ODBC 接口与数据库连接实现。首先在 Access 中建立参考数据库, 虽然 Access 不支持目录操作方式, 但可建立一个包含两个表数据库来模仿目录, 当命令向发送目录和表数据请求时, ODBC 就可参照这个参考数据库来定位到所需的数据库表上。并建立配置 ODBC 驱动环境, 对 ODBC 进行 Access 的驱动配置。在系统菜单中进行选择数据链接项, 建立图形数据与数据库中相应的数据链接。实现由图查表或由表查图, 以及由图查图或由表查表。

4.3.3 部分功能代码实现

(1) 项目管理

```
Dim WithEvents adoPrimaryRS As Recordset
Dim mbChangedByCode As Boolean
.....
Private Sub Form_Load()
    Dim db As Connection
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open "PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Data
Source=D:\kgh\access\xmgl.mdb;"
    Set adoPrimaryRS = New Recordset
    adoPrimaryRS.Open "select 建设期限,净增耕地面积指标对应的非
农建设用地项目,可增加耕地面积,资金配套,实施单位,设计单位,投资规模,
项目编号,项目规模,项目类型,项目名称,项目位置,验收单位,验收时间,验
收意见,已实施镇村,已投资金额,已增加耕地 from xmgl", db, adOpenStatic,
adLockOptimistic
    Dim Text As TextBox
    '绑定文本框到数据提供者
```

```

For Each oText In Me.txtFields
    Set oText.DataSource = adoPrimaryRS
Next
mbDataChanged = False
End Sub
.....
Private Sub adoPrimaryRS_MoveComplete(ByVal adReason As
ADODB.EventReasonEnum, ByVal pError As ADODB.Error, adStatus As
ADODB.EventStatusEnum, ByVal pRecordset As ADODB.Recordset)
    '为这个 recordset 显示当前记录位置
    lblStatus.Caption= "Record: " & CStr(adoPrimaryRS.AbsolutePosition)
End Sub
.....
Private Sub cmdAdd_Click()
    On Error GoTo AddErr
    With adoPrimaryRS
        If Not (.BOF And .EOF) Then
            mvBookMark = .Bookmark
        End If
        .AddNew
        lblStatus.Caption = "添加记录"
        mbAddNewFlag = True
        SetButtons False
    End With
.....
Private Sub cmdFirst_Click()
    On Error GoTo GoFirstError
    adoPrimaryRS.MoveFirst
    mbDataChanged = False

```

```
Exit Sub
GoFirstError:
    MsgBox Err.Description
End Sub
Private Sub cmdLast_Click()
    On Error GoTo GoLastError
    adoPrimaryRS.MoveLast
    mbDataChanged = False
    Exit Sub
GoLastError:
    MsgBox Err.Description
End Sub
Private Sub cmdNext_Click()
    On Error GoTo GoNextError
    If Not adoPrimaryRS.EOF Then adoPrimaryRS.MoveNext
    If adoPrimaryRS.EOF And adoPrimaryRS.RecordCount > 0 Then
        Beep
        '已到最后返回
        adoPrimaryRS.MoveLast
    End If
    '显示当前记录
    mbDataChanged = False
    Exit Sub
GoNextError:
    MsgBox Err.Description
End Sub
Private Sub cmdPrevious_Click()
    On Error GoTo GoPrevError
    If Not adoPrimaryRS.BOF Then adoPrimaryRS.MovePrevious
```

```

If adoPrimaryRS.EOF And adoPrimaryRS.RecordCount > 0 Then
    Beep
    '已到最后返回
    adoPrimaryRS.MoveFirst
End If
'显示当前记录
mbDataChanged = False
Exit Sub
.GoPrevError:
    MsgBox Err.Description
End Sub

```

(2) 建设项目管理

```

Dim WithEvents adoPrimaryRS As Recordset
Dim mbChangedByCode As Boolean
.....
Private Sub Form_Load()
    Dim db As Connection
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open"PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Data
Source=D:\kgh\access\jsxm.mdb;"
.....
    Dim oText As TextBox
    '绑定文本框到数据提供者
    For Each oText In Me.txtFields
        Set oText.DataSource = adoPrimaryRS
    Next

```

```
    mbDataChanged = False
End Sub
Private Sub Form_Resize()
    On Error Resume Next
    lblStatus.Width = Me.Width - 1500
    cmdNext.Left = lblStatus.Width + 700
    cmdLast.Left = cmdNext.Left + 340
End Sub
Private Sub Form_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    If mbEditFlag Or mbAddNewFlag Then Exit Sub
    Select Case KeyCode
        Case vbKeyEscape
            .....
        Case vbKeyDown, vbKeyPageDown
            If Shift = vbCtrlMask Then
                cmdLast_Click
            Else
                cmdNext_Click
            End If
        End Select
    End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    Screen.MousePointer = vbDefault
End Sub
Private Sub adoPrimaryRS_MoveComplete(ByVal adReason As
ADODB.EventReasonEnum, ByVal pError As ADODB.Error, adStatus As
ADODB.EventStatusEnum, ByVal pRecordset As ADODB.Recordset)
    '为这个 recordset 显示当前记录位置
    lblStatus.Caption= "Record: " & CStr(adoPrimaryRS.AbsolutePosition)
```

```
End Sub
.....
    If bCancel Then adStatus = adStatusCancel
End Sub
Private Sub cmdAdd_Click()
    On Error GoTo AddErr
    With adoPrimaryRS
        If Not (.BOF And .EOF) Then
            mvBookMark = .Bookmark
        End If
        .AddNew
        lblStatus.Caption = "添加记录"
        mbAddNewFlag = True
        SetButtons False
    End With
    Exit Sub
AddErr:
    MsgBox Err.Description
End Sub
Private Sub cmdDelete_Click()
    On Error GoTo DeleteErr
    With adoPrimaryRS
        .Delete
        .MoveNext
        If .EOF Then .MoveLast
    End With
DeleteErr:
.....
```

4.4 项目设计模块

4.4.1 设计思想

开发整理项目涉及农业、林业、水利、道路等行业，是一个复杂的系统工程。必须要做到设计合理、统筹安排，工作复杂、繁重。本模块对辅助这方面的工作做了一些有益的尝试。

系统以国家级土地开发整理项目——龙口市煤矿塌陷地复垦项目为例，来介绍系统在土地开发整理管理工作中的应用。其他土地开发整理项目与此类似。

(1) 龙口市国土资源局将龙口市煤矿塌陷地复垦项目申报为国家级土地开发整理重点项目，申报的材料主要有：项目立项申请表、项目可行性论证报告、项目区土地利用现状及规划图、项目所在地镇级土地利用总体规划图和开发整理规划图等。

本功能模块结合国家标准对项目规划设计文本、规划说明和工程设计说明文本的编写提供了内容编写向导，提示工作人员在每一部分要编写的内容。并通过这个具体的国家投资开发整理项目文本的编写为例做辅助介绍。

(2) 工程规模与投资预算

规模与投资预算是项目设计和实施的重要环节，通过本功能模块可以对项目实施中的各种费用进行初步预测，包括：土地平整费用、水利设施费用、道路建设费用、林业配套费用及其他费用的预算，从而合理的确定项目的规模和投资。

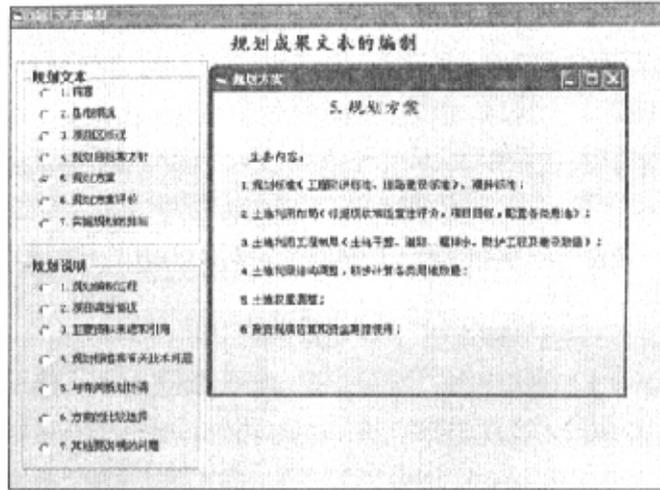


图 4.9 规划文本编制方案

Fig.4.9 project of text writing



图 4.10 项目规模与投资预算

Fig.4.10 Item Scope and Invest Caculation

(3) 单体工程图件设计

项目设计，尤其是单体工程的规划设计和图件绘制是一个重要、复杂和繁重的工作。本模块设计了一些常用的工程设计图件，如道路断面、道路涵洞、泵房设计、样板梯田、塘坝、谷坊、蓄水池等单体工程，用户在设计时可以参考，并结合实际情况进行修改出图，制作单体工程设计图册，从而减轻工作量。

(4) 设计参数计算功能

在单体工程的设计中，有大量的工程设计参数计算，这些计算都是数学模型和公式计算为基础进行的。在此功能中，系统结合一些单体工程设计中常用的公式，设计了一些计算模型，如土石方量的计算、沟渠断面的设计计算、防护林宽度计算、泵站流量设计、机井规划、梯田断面设计计算、机井规划计算等，方便工程设计者使用。模型的设计严格按照国家有关规定的标准来设计，从而保证了模型的准确性和实用性。

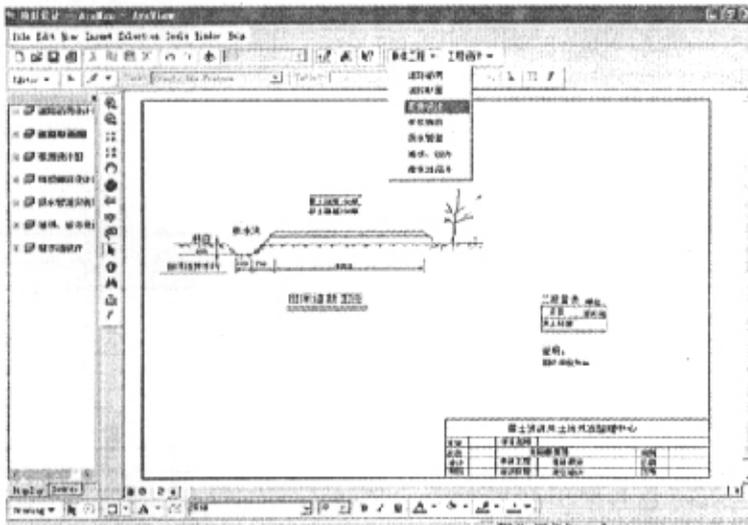


图 4.11 项目单体工程设计

Fig.4.11 item projects design



图 4.12 单体工程设计计算

Fig. 4.12 projects design calculation

4.4.3 部分功能代码实现

(1) 单体工程设计图件的选择

```
Dim pMxDoc As IMxDocument
    Dim pMap As IMap
    Private Sub UIButtonControl1_Click()
        Set pMxDoc = ThisDocument
        Set pMap = pMxDoc.Maps.Item(0)
        Set pMxDoc.ActiveView = pMap
        .....
        Set pMap = pMxDoc.Maps.Item(6)
        Set pMxDoc.ActiveView = pMap
    End Sub
```

(2) 沟渠断面

```
Dim a As Single, b As Single, c As Single, d As Single, e As Single, f As Single
```

```
Dim g As Single, h As Single, i As Single, j As Single, k As Single, l As Single
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
If TextBox1 = "" Then
```

```
MsgBox "请输入排水沟底宽"
```

```
.....
```

```
d = (a + c * b) * b
```

```
TextBox4 = d
```

```
e = Sqr(1 + c * c) * 2 * b + a
```

```
TextBox5 = e
```

```
f = d / e
```

```
TextBox6 = f
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
.....
```

```
i = (h ^ (1 / 6)) / g
```

```
TextBox9 = i
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```

```
.....
```

```
l = d * i * Sqr(k * j)
```

```
TextBox12 = l
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
```

```
TextBox1 = ""
```

```
TextBox2 = ""
```

```
.....
```

```
Private Sub CommandButton5_Click()
```

```
UserForm1.Hide
```

```

End Sub
(3) 机井数目设计
Dim a As Single, b As Single, c As Single, d As Single, e As Single, f As
Single, g As Single
Private Sub CommandButton1_Click()
If TextBox1 = "" Then
MsgBox "请检查数据是否输入正确完整！"
End If
.....
f = a * b * c * d / e
If TextBox6 = "" Then
MsgBox "请检查数据是否输入正确完整！"
End If
g = TextBox6
TextBox7 = f
TextBox8 = Int(g / f) + 1
End Sub
.....
Private Sub CommandButton3_Click()
UserForm5.Hide
End Sub

```

4.5 辅助办公模块

4.5.1 设计思想

提供与土地开发整理规划及管理业务相关的文本资料的查询、浏览、打印功能，为日常办公服务。

4.5.2 主要功能

土地管理法、关于认真做好土地整理开发规划工作的通知、关于印发

《土地开发整理规划管理若干意见》的通知、国家投资土地开发整理项目管理暂行办法、关于土地开发整理工作有关问题的通知等与土地开发整理工作相关的法律法规，管理工作者在日常工作中需要经常查阅。这些资料大都以文本文件方式存储，本模块中通过超级链接可以方便的实现对这些文本的快速浏览查询。用户可以使用 WORD 等文本编辑软件编辑、存储并排版打印。



图 4.13 政策法规资料

Fig.4.13 Policy and Statute

本功能模块还将国土资源部设计的土地开发整理预算编制表格，如工程施工费预算表、直接费预算表、人工费预算表、设备购置费预算表等表格按规范要求，在 Excel 表格中编制出来，用户可以直接调用，提高了工作效率。

项目名称		项目性质、内容				计量单位、元		
序号	名称	其他工程费						
		单位	数量	单价	合价	备注	合计	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	土地平整							
2	农渠材料							
3	田埂清淤							
4	其他工程							
合计								

图 4.14 预算表格编制

Fig.4.14 calculation tables editor

4.6 网络发布模块

4.6.1 设计思想

通过在 Internet 上发布 GIS 数据和服务可以同时满足多个用户的 GIS 请求，扩大数据应用范围，实现信息共享。

4.6.2 主要功能

应用 ArcIMS 提供的网络发布功能对土地开发整理规划数据的发布如下：

(1) 创建地图服务

利用 Author 为站点创建一个地图服务。在创建地图服务时，选择要发布的图层数据，如耕地整理潜力图层，以及这些数据的表现形式。

(2) 设计站点

利用 Designer 设计站点。当用户在客户端发送一个地图请求时，服务器上就产生了一个地图。地图服务通过一种或两种方式把地图发送到客户端；用图象的方式或矢量流的方式。图象地图服务用 ArcIMS 图象表现能力对地图做了一个“快照”（snap）发送到请求的客户端。这个“快照”

是以一种压缩的图象格式 (JPEG, PNG, 或 GIF) 发送的。每次客户端有新的请求时都会产生一个新的图片。图象地图服务还可以发送压缩的栅格数据。矢量地图服务把矢量要素以流的方式发送给请求的客户端。矢量要素使得高级功能在客户端实现, 比如为要素加标注, 符号化, 地图提示, 空间要素选择等。这种地图服务允许客户在客户端改变地图的表现形式。

在设计站点时可选择 HTML Viewer 或 Java Viewer。HTML Viewer 用来获取基于图象的地图和表格数据。这是一个最简单、最快的 ArcIMS Viewer, 可以通过一套简单但功能强大的工具来与地图和属性交互, 但它不支持一些 GIS 工具, 也不支持和本地数据的集成。

Java View 有两种, Java Custom Viewer 和 Java Standard Viewer。前者在定制时有更大的灵活性和更多的功能, 后者提供了一个标准的界面, 不需要定制并支持更多的浏览器。这两个 Java Viewer 都是较重量级的客户端, 包含了丰富的 GIS 工具, 都支持要素流, 可以使用一些 GIS 功能。

为了真正实现客户端的 GIS 功能, 这里采用了 Java Viewer, 并用 Java Custom Viewer 进行定制。设计站点时还能控制图层的显示和属性字段的显示, 定制浏览页面上的地图工具。

(3) 管理地图服务

用 Administrator 管理地图服务, 添加删除地图服务及控制某个地图服务的运行或终止。

(4) 浏览地图发布

要用 ArcView Internet Map Server 发布的地图必须具有 ArcView 的 .shp 格式。所以在使用前必须把原先的非 .shp 格式的地图转换成 ArcView 的 .shp 格式的地图。(刘南等, 2000, (32))

在本系统中, 数据库结构并不复杂, 但涉及到的数据表不少。每次用户用鼠标单击了页面中的地图元素后就会引起数据库查询, 并打开相应的页面显示查询结果。

用 ArcView Internet Map Server 发布的地图除了基本的地图浏览、量距等功能外, GIS 功能表现在空间、属性数据的查询和数据提取。用户可以新建一个查询或用预定义的查询来查询数据信息, 客户端向服务器提交查

询，服务器给客户端返回查询结果。



图 4.15 网络发布主界面

Fig.4.15 main interface of internet distribution

主页的代码实现如下：

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=gb2312">
<title>龙口市土地开发整理信息系统 </title>
</head>
<body>
<div align="center">
```

```

<map name="Map">
  <area shape="rect" coords="191,304,382,337" href="gdzl/frame.htm"
target="_blank">
  <area shape="rect" coords="192,254,383,287" href="jmdzl/frame.htm"
target="_blank">
  <area shape="rect" coords="192,204,383,237" href="tdkf/frame.htm"
target="_blank">
  <area shape="rect" coords="191,157,382,190" href="tdfk/frame.htm"
target="_blank">
  <area shape="rect" coords="190,114,381,147" href="kfzlgz/frame.htm"
target="_blank">
  </map>
</div>
</body>
</html>

```

5 系统数据库的设计

数据库的建设是 GIS 系统建设的核心，开发整理系统的数据库包括空间数据库、属性数据库和规划文档库。

5.1 空间数据结构设计

5.1.1 空间数据库

空间数据包括图形数据和图形的属性数据两部分，这部分数据库的建设是基于 GIS 软件 ArcView 来实现的，图形数据有地图、遥感图像、实测数据等；属性数据是有关空间实体的属性信息。图形数据的输入主要是完成数字化工作，数字化主要采用两种形式：手扶跟踪数字化和扫描数字化，此外，还有几何坐标输入和现有数据转换输入。属性数据的输入一般采用表格形式，以 ID 码实现与图形数据的连接。

5.1.2 土地利用现状数据库

土地利用现状数据是规划数据库的基础数据。龙口市已经按照“数字国土”工程的要求建立了 1:1 万的土地利用现状数据库。采用的平台是 MAPGIS, MAPGIS 对 ARC/INFO 有三种数据接口, 点、线、区的数据均可进行转换, 这样现状数据库的建设得以顺利实现。

5.1.3 规划专题空间数据库

规划专题数据库是相对于土地利用现状库而言, 在开发整理规划这一专题领域涉及比较多的数据, 包括涉及土地开发整理的各种潜力分析图和项目规划图。主要以现状图为底图, 采用重色编制, 另外还包括单体工程设计图件。

空间数据的存储格式主要以 Shapefile 数据格式来存贮。Shapefile 是存贮点、线、面的位置和属性信息的矢量文件结构, 是 ArcView GIS 软件的自身数据格式。

单体工程设计图件的存贮格式采用 Geodatabase, Geodatabase 是 ArcGIS 自身的数据格式之一, 它利用 RDBMS 统一存储点、线、面空间数据及其属性数据, 从而中央化存储模式具有很多优势。

5.1.4 空间数据的组织

空间图形数据管理总体上采用数据分层组织方式。按照地图要素的不同将其划分为不同的图层, 显示时叠置在同一界面上, 给人以一张地图的感觉, 这就是图形分层的基本思想。

其设计内容包括:

(1) 分层 按地图内容进行划分, 不同的内容属于不同的层。

图形数据管理总体上采用数据分层组织方式。分层是在分幅的基础上进行的, 按照地图要素的不同将其划分为不同的图层, 分层的目的是为了更有效的组织和管理空间数据。分层一般宜细不宜粗, 层与层之间的关联应尽量少一些, 这就是图形分层的基本思想。

以土地开发整理规划图为例, 分为图廓层、行政界限层、地类图斑层、交通用地层、注记层、项目区层、重点区域层等, 便于图形的分层管理。以土地利用现状图为例, 可以将土地利用现状图按地图要素和用地类别分为以下几个图层: 图廓层、行政界线层、耕地层、园地层、林地层、牧草

地层、居民点及独立工矿用地层、水域用地层、交通用地层、未利用土地层、注记层、符号层等，便于图形的分层管理，其他图形的分层管理方法与之类似。

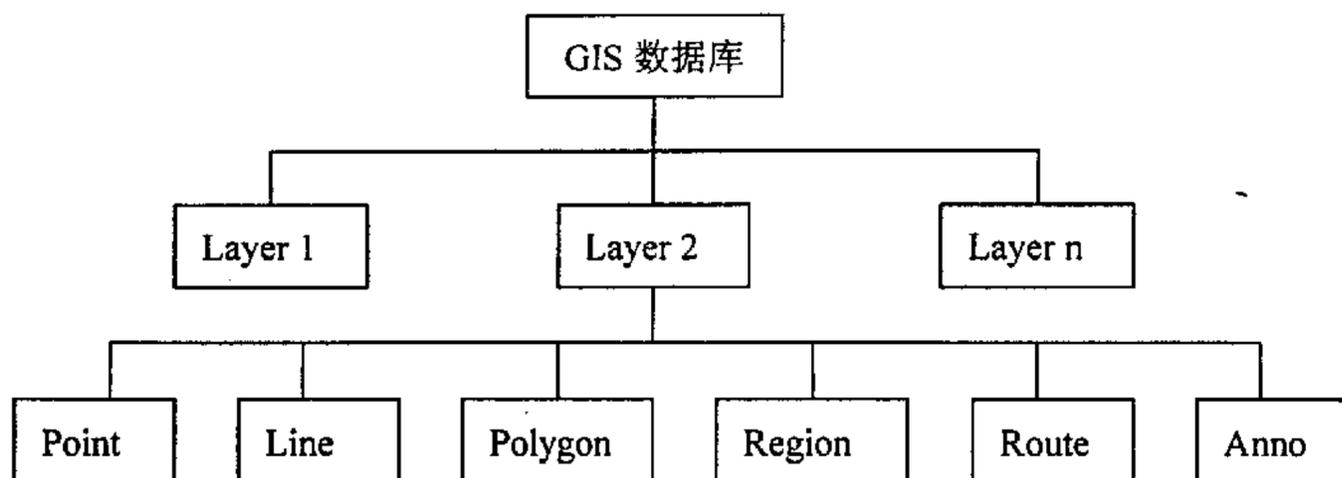


图 5.1 空间数据组织

Fig.5.1 spacedata design

表 5.1 空间数据图层表

Table 5.1 spacedata layers

图层	分类	名称
装饰图层	线状图层	图框
	点状图层	规划注记
	点、线、面	规划图例
现状图层	点状图层	独立地物 行政辖区名称、地类编码
	线状图层	市界、镇界、村界、河流 公路、铁路、农村道路 沟渠、单线田坎、地类界线 图幅边界
	面状图层	河流、地类图斑
规划专题图层	点状图层	独立地物
	线状图层	规划道路、沟渠
	面状图层	基本农田、一般农田、 开发整理区域、建设用地

(2) 表和工作图层的命名规则。表和工作图层的名称均用西文(大写)表示，为图层所属业务流程的业务名称缩写，如JYYS 表示“建设项目用地规划预审”流程。在该系统中，为方便查询，为每张表设定一个代码。

(3) 规划工作图层组成。图形数据库包括两部分内容：背景图（土地利用现状图和土地利用规划图）和工作图层。背景图由图层 A10, B11, B12, C10, C20, C30, C40, C50, C60, D10 组成。其中 A10, B11, B12, D10 图层组成“土地利用现状图”，A10, C10, C20, C30, C40, C50, C60, D10 组成“土地开发整理规划图”。

表 5.2 图层代码表

Table.5.2 layers code table

层名称	层代码	图层内容	要素特征
基础地理要素			
行政区划	A10	乡级行政单元	Polygon
土地利用规划基期要素			
面状用地	B11	面状用地类型	Polygon
线状用地	B12	线状用地类型	Line
土地利用规划要素			
土地用途分区	C10	能够表示各种规划信息的最小图斑	Polygon
基本农田保护	C20	各类线状建设用地	Line
土地整理	C30	不宜采用图斑表示的规划用地	Point
土地复垦	C40		Polygon
土地开发	C50		Polygon
生态环境建设	C60		Polygon
注记及其他要素			
注记层	D10	图面注记、地名注记、水系注记、交通注记、地形注记、土地用途分类注记、图例	Point
其他要素层	D20	图廓线、公里网格、图幅结合表、比例尺符号、图示符号	Line

5.2 属性数据库

土地开发整理信息系统的属性数据比较复杂，即包含地块图斑、线状地物、权属状况等属性，也包括土地开发整理规划潜力及项目的属性信息。

这些信息都可以以合适的方式录入到属系统中。数据录入既可以在空间数据编辑时录入，也可以在建设属性库时集中录入。通过设置关键字（如：ID 号）或指针链接起来。



图 5.2 在 ArcCatalog 中编辑项目属性结构

Fig.5.2 edit projects data structure in ArcCatalog

(3) 规划管理数据库：规划编制完成后，保证规划的顺利实施是至关重要的。该数据库主要包括对规划的实施情况及具体项目的开展情况的数据，对具体实施的项目进行动态管理。数据库采用 Microsoft Access 数据库。它的特点主要有：

Access 数据库提供格式输出功能，用户根据需要可直接设置报表格式和内容，而其它数据库需要通过编程实现。Access 采用表的方式进行数据组织，它的各种数据表都存在一个库文件中，便于文件管理，而其它数据库均采用文件方式管理，每个数据表就是一个文件。

同时 Access 数据库具有强大的二次开发功能，利用 VBA 开发土地开发整理规划的专业所需功能。建立规划管理系统，形成具有专业化的数据查询管理系统。同时，由于采用了 Microsoft 技术，您可以通过编程或者使用命令很方便地将电子表格、图表、图像、文本、地图信息…集成在一起，满

足了现代 GIS 领域超媒体信息技术的要求。

乡镇名	耕地整理增加面积	耕地整理增加面积	农村宅基地整理面积	农村宅基地整理面积	土地开发增加面积	土地开发增加面积
北店镇	295.09	170.92	10.45	15.05	53.00	23.30
产头镇	84.29	59.72	4.50	6.74	2.43	1.34
七甲镇	23.03	4.80	1.05	1.50	95.40	13.75
黄山镇	57.73	55.00	4.01	6.01	0.00	0.00
兰家镇	59.54	17.55	11.63	17.74	50.56	18.32
石良镇	95.47	37.16	6.15	9.22	56.45	52.54
下丁家镇	8.80	5.83	0.28	0.42	4.97	3.00
东高镇	17.58	19.36	0.09	0.12	3.76	3.00
新嘉镇	10.10	2.79	4.59	5.39	3.00	3.00
侯庙镇	313.76	73.32	5.73	8.19	71.35	18.30
龙口镇	955.18	19.91	16.10	16.12	2.81	0.00
龙口开发区	5.35	2.15	2.07	3.11	1.07	0.00
东江镇	26.17	19.79	5.72	8.59	35.01	0.30
清台镇	338.90	53.10	13.45	20.21	525.13	212.35

图 5.3 编辑 ACCESS 数据库

Fig.5.3 Edit Access Database

5.2.2 属性数据

土地利用规划管理信息系统中的属性数据主要是指土地业务处理过程中产生的土地利用规划工作表数据以及管理数据。

土地开发整理规划管理信息系统的属性信息较为复杂，如图斑属性信息包括控制区号、图斑号、地类代码、地类面积、所属权属单位、权属性质等。因此，属性信息的存储以分层为标准存储，即图斑属性信息对应于相应的图斑层，现状地物属性信息对应相应的现状地物层，图形信息与属性信息通过关键字 ID 关联。

表 5.3 属性数据组织
Tab. 5.3 Attribute table structure

编号	表名	中文名	备注
业务数据库			
101	JHGL_NDJH	土地利用年度计划表	计划管理
201	JYYS_YS	建设项目用地预审审批表	建设项目用地规划预审
202	JYYS_ZTJL	建设项目用地预审状态记录表	
301	JYSC_SC	建设项目用地审查审批表	建设项目用地规划审查
302	JYSC_ZTJL	建设项目用地审查审批状态记录表	
303	JYSC_CSH	建设项目用地审查审批初始化表	
501	XMBP_SC	建设用土地利用总体规划审查表	建设项目(含农户建房)
502	XMBP_CBSMS	建设项目呈报说明书	用地报批
503	XMBP_CBSMS_FPC	分批次城市村镇建设用地表	

表 5.4 建设项目用地预审申请表
Tab 5.4 Application table of constructure projects land check

中文名称	代码	字段类型	字段长度	小数位数	说明
项目名称	XMMC	Char	40		
项目主管机关	ZGJG	Char	40		
立项批准机关	PZJG	Char	40		
批准文号	PZWH	Char	20		
拟建地点	NJDD	Char	40		
项目位置图幅号	WZTF	Char	20		
供地政策	GDZC	Char	10		
拟用地总面积	ZMJ	Float	10	2	
其中：农用地面积	NYDMJ	Float	10	2	
耕地面积	GDMJ	Float	10	2	
基本农田面积	JBNT	Float	10	2	
建设用地面积	YSYD	Float	10	2	
未利用地面积	WLYTD	Float	10	2	
补偿耕地资金	BCZJ	Float	10	2	
拟用地权属状况	YDQS	Char	40		
批复意见	PFYJ	Char	10		
批复日期及文号	PFRQ	Char	20		

表 5.5 城镇分批次建设用地规划审查表
Tab.5.5 Check table of City construction land planning

中文名称	代码	字段类型	字段长度	小数位数	备注
报件编号	BJBH	Char	10		
城镇名称	CCMC	Char	20		
拟建设地块编号	DKBH	Char	20		
用地地点	YDDD	Char	60		
用地位置图幅号	WZTF	Char	20		
用地面积	YDMJ	Float	10	2	

其中：农用地面积	NYDMJ	Float	10	2	
耕地面积	GDMJ	Float	10	2	
基本农田面积	JBMT	Float	10	2	
建设用地面积	JSYD	Float	10	2	
未利用地面积	WLYTD	Float	10	2	
处理意见	CLYJ	Char	10		
上报日期	SBRQ	Char	10		
审批情况	SPQK	Char	10		
批准日期及文号	PZRQ	Char	20		

表 5.6 土地开发整理项目规划审查表

Tab.5.6 Check table of Land arrangement and reclaim projects planning

中文名称	代码	字段类型	字段长度	小数位数	备注
项目编号	XMBH	Char	10		
项目承担单位	CDDW	Char	40		
项目地点	XMDD	Char	60		
项目位置图幅号	WZTF	Char	20		
整理前各地类面积	ZLQMJ	Float	10	2	
整理后各地类面积	ZLHMJ	Float	10	2	
项目总面积	ZMJ	Float	10	2	
净增耕地面积	JZGD	Float	10	2	
符合规划情况	FHGH	Char	10		
资金配套	ZJPT	Char	20		
申请上报时间	SQSJ	Char	10		
批复时间及文号	PFSJ	Char	20		
验收意见	YSYJ	Char	10		
验收净增耕地面积	YSZJ	Float	10	2	
验收时间	YSSJ	Char	10		
净增耕地对应建设项目	DYXM	Char	20		

6 结论

6.1 系统特点

土地开发整理规划管理信息系统是在地理信息系统软件平台上面向行业领域进行的系统二次开发。用地理信息系统技术与土地开发整理业务相结合,建立长期、稳定、和高效运行的业务服务领域,是具体业务工作流程的模拟。系统的目标是迅速、及时、准确地处理大量空间信息,能够有效地进行日常业务的自动化处理。利用地理信息系统的数据库技术,取代日常工作中繁忙的具有重复性的事物处理工作。该系统应用于国土资源管理机构的土地开发整理业务部门,在办公服务系统应用模式中按地理信息系统服务应用的范围与深度,属于部门地理信息系统。系统具有以下特点:

(1) 界面友好,面向用户,操作方便

系统采用目前世界上流行的图形引导方式,与传统的菜单方式相比,其用户界面更加友好、方便、直观。对操作者不存在计算机专业的要求,用户只需简单操作就可以实现自己的目的,便于推广和应用。

(2) 系统的可扩展性

系统的建设不是孤立存在和停滞不前的。系统所依赖的平台具有良好的伸缩性和扩展性。从而保证了系统的运行不会受系统平台升级和系统功能拓展需求的影响,同时系统的数据提供了多种数据接口,可以方便的与其他专题系统的数据进行交换。

(3) 规范性

系统的建设按照国土资源部颁布的开发整理规程、数据库建设规程来建设,从图层的命名、分类,数据库的建设,都按规程要达到的功能来建设。程序的设计中,考虑到程序的可读性,在程序中提供大量的注释说明代码的功能;程序中进行各种可能情况的判断,设置相应容错处理,保证系统正常运行;代码书写规范、简练。

(4) 安全性

考虑到系统运行和维护的需要,对系统进行了密码保护,除设置登

陆密码外，在规划实施动态监测模块也设置了密码，进行安全检测，对文档中的 VBA 源代码也设置的访问密码。

6.2 需要进一步完善之处

土地开发整理规划信息系统实现的规划管理和实施的基本功能，实现了数据的网络共享和动态管理，把 GIS 技术成功应用到土地开发整理管理工作中来，但开发土地开发整理系统尚属首次，且编制一个功能完备的系统也非一人即可完成，利用 ArcView8.x 软件进行系统开发，没有较为系统、完整的资料。没有成功的开发经验，系统还有许多完善的地方。

(1) 加强系统专业模块的开发，是其更能适合土地开发整理规划和管理工作的需要。

(2) 系统的网络功能开发不够强大，需进一步开发，适应网络化办公的需要。

(3) 进一步加强系统安全保护，对用户分级别管理，设置不同访问/修改权限。

参考文献

- (1) Redlands , Calif. Arc/Info maps.Environmental Systems Research Institute, Inc, 1989 (5) :96
- (2) 安萍莉, 张凤荣 土地利用总体规划的理论体系研究 资源科学[J]. 2000 (3): 254-258
- (3) Boerner R E et al. Markov models of inertia and dynamism on two contiguous Ohio landscapes. Geographical Analysis, 1996, 28 (1): 55-66. Skinner (1995)
- (4) 北京市土地整理储备中心网站: <http://www.bjtd.com>
- (5) 蔡博文, 张长义, 丁志坚 .地理信息系统与空间分析功能——云林沿海地区土地利用变迁分析.台湾大学地理学系地理学报, 1997 (23): 1 - 12
- (6) 陈奇、李满春、余有胜、吴国平、王朝.关于土地利用总体规划MIS的若干思考.计算机应用研究, 1999, (5): 80-82
- (7) 陈法扬. GIS 在土地资源评价中的应用.水土保持研究, 1998, 5(2): 124-126
- (8) 陈军, 周星. 土地信息系统的进展: 1997-1998 文献评述[J]. 中国土地科学, 1999, 13 (3): 37-44
- (9) 陈俊, 宫鹏. 实用地理信息系统——成功地理信息系统的建设与管理. [M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- (10) 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论[M]. 北京: 科学出版社, 2001
- (11) 董祚继 土地开发整理手册[M]. 中国大地出版社 2002
- (12) 董祚继 土地利用规划管理手册[M]. 中国大地出版社 2002 440-450
- (13) Drew Decker And Roddy Seekins, Creating a Statewide Digital Base Map: the Texas Orthoimagery Program, Survey And Land Information Systems, 1997. 1
- (14) [美]Douglas E.Comer 袁兆山等译. Internet 技术基础. [M] 北京: 机械工业出版社. 1999
- (15) 郭秋英. 当前 GIS 发展的几个特点[J]. 测绘通报, 1998(5): 43-45.
- (16) 国土资源部网站 (<http://www.mlr.gov.cn/index.jsp>)
- (17) 国家投资土地开发整理项目管理暂行办法

- (18) 国家投资土地开发整理项目验收暂行办法
- (19) 高井祥, 张书毕, 林平. 专家系统在土地地价中的应用[J]. 中国土地科学, 1995, 9 (3): 39-42
- (20) 龚健雅. 地理信息系统基础. [M]. 北京: 科学出版社, 2001
- (21) 龚健雅. 中国地理信息系统技术的发展. 测绘工程, 2002, 11 (1): 3-7
- (22) Hugh R. Waters, Project Management In Establishing a Land Information System in a Developing Country, Surveying and Land Information Systems, 1996. 2
- (23) <http://www.esri.com>
- (24) <http://www.esrichina-bj.cn>
- (25) 黄明, 王延亮, 卢廷军. 基于 GIS 哈尔滨市土地管理信息系统的开发. 测绘工程, 1999, 8 (1): 23-27
- (26) Iverson L R. Land-use changes in Illinois, USA-The influence of landscape attributes on current and historic land use. Landscape Ecology, 1988, 2 (1): 45-61
- (27) 焦险峰, 杨联欢, 贾文. 县级农业资源管理信息系统建设——GIS 方法应用. 农业工程学报, 1997, 13 (增刊)
- (28) [美] John Desborough, 王宏安, 张高, 鲁晓华译 Intranet Web 开发指南. [M]北京: 清华大学出版社, 1997.
- (29) J. O. Connor, C. Mansour. Reuse in Command-and-Control Systems. IEEE Software, Vol. 11, No. 5, Sep. 1994
- (30) 李德仁, 论 RS, GPS 与 GIS 集成的定义——理论与关键技术[J]. 遥感学报, 1997, 1 (1): 64-68
- (31) 李满春等. 土地利用总体规划管理信息系统的设计与开发 计算机工程与应用[J] 2000. 8: 145-147
- (32) 刘南. Web GIS 原理及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2002
- (33) 刘盛和, 吴传钧, 沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式. 地理学报, 2000, 55 (4): 407-416
- (34) 刘书楷. 土地经济学 [M]. 北京: 中国矿业大学出版社, 1993

- (35) 刘岗 县级土地开发整理复垦规划初探[J]. 2000. 4 38-4
- (36) 鹿心社等. 全国土地利用总体规划[M]. 北京: 中国大地出版社, 2001
- (37) Moellering, H, A Study of Land Information, Cartography and GIS/LIS, 1989. 2
- (38) M. F. Goodchild, Geographic Information Science, IJCIS, 1992, 6 (1): 235-243.
- (39) 聂宜民. GIS 基础上县级土地变更信息系统的实践与体会——以龙口市为例[J]. 中国土地科学, 2000, 14 (5): 39-41
- (40) P. N. Finlay. Decision Support System Data Processing[J]. Decision Support System, 1986, 28 (8): 23-31
- (41) 全国土地开发整理总体规划 (2001-2010)
- (42) 宋关福, 钟耳顺 组件式地理信息系统研究与开发. 中国图象图形学报, 1998, 3 (4): 313-317
- (43) 宋书巧 县级土地利用总体规划中居民点与工矿用地计算方法探讨. 广西师范大学学报[J]
- (44) Skinner C N. Change in spatial characteristics of forest openings in the Klamath Mountains of northwest California, USA. Landscape Ecology, 1995, 10 (4): 219-228.
- (45) 孙玲. GIS 在土地管理中应用和研究的新方向[J]. 遥感技术与应用. 1996, 11 (1): 47-53
- (46) 汤国安, 赵牡丹. 地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 2000
- (47) 《土地管理法》(1999)
- (48) 王厚之, 何雄, 李黎. 基于 GIS 的城镇地籍管理系统的开发. 城市勘测, 2000, (2): 28-34
- (49) 王先进主编. 土地开发整理与土地收购储备运作实务全书
- (50) 王万茂等. 土地利用规划学 [M]. 北京: 中国大地出版社, 2001
- (51) 魏丹斌 土地整理——我国耕地保护的重要措施 河南地质 2001 (6)
- (52) 武强, 陈萍, 董东林, 陈佩佩. 基于 GIS 的农业土地适宜性评价系统研制技术. 中国矿业大学学报, 2001, 30 (4): 379-382

- (53) 郭伦, 刘瑜, 张静等. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001
- (54) 吴信才. 地理信息系统的基本技术与发展动态[J]. 中国地质大学学报, 1998, 23 (4): 329-333
- (55) 吴信才. 地理信息系统 (GIS) 发展现状及展望[J]. 计算机工程与应用, 2000, (4): 8-9, 38
- (56) 吴信才, 邢廷炎. 苏州市供水管网信息系统的开发及其关键技术[J]. 测绘学院学报, 2002, 19 (2): 137-139
- (57) 许志红, 边馥苓, 徐世武. GIS 在地籍管理应用中若干关键技术探讨[J]. 测绘信息与工程, 2001, (4): 17-20
- (58) 杨光, 楼江. GIS 新技术在土地管理信息系统中的应用[J]. 东北测绘, 2002, 25 (1): 42-44
- (59) 吴良林. 土地利用总体规划中 GIS 技术应用研究. 热带地理[J]
- (60) 张欣, 黄晓丹. 土地开发整理中存在的问题与对策. 国土资源[J] 34-35
2000. 1
- (61) 赵小敏, 王人潮. 土地利用总体规划计算机辅助系统 (ILPIS) 的研究. 中国土地科学, 1997, 11 (5): 31-34
- (62) Zhong ErShun, Song Guanfu, Wang erqi. Development of a Components GIS Based on applications, proceedings of IEAS97 & IWGIS97, Volume 1, August 18-22, 1997, Beijing China
- (63) 蒋鹏. 基于组件技术的县域土地开发整理管理信息系统研究[D] 2001
- (64) www.maggis.com.cn

附 录

土地开发整理规划管理若干意见

中华人民共和国国土资源部 (二〇〇二年四月二十三日)

为加强和规范土地开发整理规划管理,科学指导土地开发整理工作,现就土地开发整理规划的编制、审批和实施管理工作提出如下意见:

一、规划的编制

(一)指导思想:贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策,坚持“在保护中开发,在开发中保护”的总原则,以内涵挖潜为重点,以增加农用地特别是耕地面积、提高耕地质量、改善生态环境为目的,充分发挥市场机制的作用,依靠科技进步和制度创新,提高土地开发整理的水平,确保土地利用规划目标的实现。

(二)主要任务:对土地开发整理活动进行统筹规划,确定土地开发整理的目标和方向,提出重点区域、工程 and 项目等,拟定实施规划的保障措施,保障规划目标的实现。

(三)主要内容:

1. 分析土地整理、复垦和开发的现状及存在的习题;
2. 分析土地整理、复垦和开发的潜力;
3. 确定土地开发整理的目标和任务;
4. 确定土地整理、复垦和开发的规模、布局、项目等;
5. 分析评价土地开发整理的预期投资和效益;
6. 提出实施规划的保障措施。

国家级土地开发整理规划的重点是制定全国土地开发整理的方针和政策,提出土地开发整理的重点区域和重大工程;省、地级土地开发整理规划的重点是提出本行政区域内土地开发整理的重点区域、重点工程和重点项目,提出本行政区域内补充耕地区域平衡的原则、方向和途径,确定土地开发整理投资方向。县级土地开发整理规划的重点是划分土地开发整理区,明确土地整理、复垦和开发项目的位置、范围、规模、作为确立土地整理、复垦和开发项目的依据。

(四)编制原则:

1. 保护、改善生态环境;
2. 经济、社会和生态效益相统一;

3. 内涵挖潜与外延开发相结合，以土地整理复垦为重点；
4. 提高土地利用效率；
5. 因地制宜，统筹安排；
6. 切实保护土地权利人的合法权益。

(五)各级土地行政主管部门负责编制本行政区域的土地开发整理规划；跨行政区域土地开发整理规划的编制，由涉及区域的上一级土地行政主管部门负责。

土地开发整理规划一般应与土地利用总体规划期限一致，重点确定近期规划。近期规划的期限一般为五年。

(六)编制程序：

1. 准备工作：根据需要成立规划编制领导小组和工作小组，落实编制经费；组织制定工作方案，开展技术培训等；

2. 调查分析：在充分利用土地利用现状调查、土地变更调查和耕地后备资源调查等现有资料，进行必要的核实与调查的基础上，对现状、潜力、投入和效益等进行全面分析和评价，明确存在的问题；

3. 拟定规划方案：根据经济和社会发展及保护生态环境需要、土地利用总体规划要求和土地资源状况，提出规划目标和任务，并结合资金投入和有关政策，综合平衡重点区域布局、重点工程和项目安排、相关规划指标分解等，拟定两个以上供选方案，经可行性论证和评价后，提出规划推荐方案；

4. 协调论证：通过规划协调会、论证会等方式，主要就规划目标、重点区域布局、开发整理分区、重点工程安排、实施政策和措施等进行协调论证，县级规划还应征求公众意见；

5. 规划评审和报批：通过有关专家参加的规划评审会，进一步修改完善规划，提高规划编制的科学性和实施的可操作性。根据规划评审意见修改和完善规划后，按照本意见要求报批。规划编制、评审应当遵守和执行国家制定的有关标准、规范和本意见。

(七)规划成果：

1. 规划文件：包括规划文本和规划说明；

2. 规划图件：省级和地级土地开发整理规划一般包括土地整理、复垦和开发潜力分布图，重点区域、重点工程和重点项目分布等规划图；县级土地开发整理规划一般包括土地整理、复垦和开发潜力分布图，土地开发整理分区、土地开发整理项

目分布等规划图。图件比例尺一般与同级土地利用总体规划图件一致。 3. 规划附件：包括规划专题研究报告、基础资料及工作报告等。

上述成果包括按照有关技术标准提交的文档、图件的电子数据。有条件的，应建立土地开发整理规划数据库。

二、规划的审批

(八)审批权限：地方各级土地开发整理规划编制完成后，报上一级土地行政主管部门审批并备案。

(九)审批程序：申请报批土地开发整理规划，应当按照下列程序进行：

1. 评审：土地开发整理规划编制完成后，应当由负责编制该规划的土地行政主管部门提出申请，由上一级土地行政主管部门组织对规划进行评审，提出修改或补充意见。 2. 申报：按照评审意见修改完善的土地开发整理规划，由负责编制规划的土地行政主管部门向上一级土地行政主管部门上报审批。上报材料包括规划文本及说明、专题报告、规划图件。

3. 审查：负责审批规划的土地行政主管部门，按照本意见的要求，对规划进行全面审查，并作出公正、客观的评价。

4. 批复：负责审批规划的土地行政主管部门根据审查结论，提出批准、原则批准的意见，并正式行文批复。

凡属批准的规划，负责审批规划的土地行政主管部门应同步做好规划备案工作。凡属原则批准，但需进一步修改、补充和完善的规划，负责编制规划的土地行政主管部门在公布规划前应认真组织修改，并将修改后的规划报批准机关备案。

(十)审查标准：审查土地开发整理规划，应当遵循下列标准：

1. 充分体现土地资源可持续利用，社会、经济和生态效益统一的要求。
2. 土地开发整理目标、方向符合土地利用总体规划的要求，切实可行；
3. 土地开发整理部署和安排明确，指标分解和重点区域布局合理，工程、项目安排切合实际；
4. 土地开发整理投资分析和预期效益评价依据充分；
5. 上下级规划之间以及相关规划之间协调、衔接较好；
6. 规划文本、说明和专题研究的内容符合有关要求；
7. 规划图件内容全面，编绘方法正确，图面整洁清晰，符合制图要求；
8. 规划采用的基础资料翔实可靠。

(十一)县级土地开发整理规划批准后,编制规划的土地行政主管部门应当在当地将规划的主要内容向社会公布。

(十二)经批准的土地开发整理规划,不得擅自修改;在规划实施过程中因特殊情况需作局部调整的,由编制该规划的机关决定,并将调整方案报规划原批准机关备案;涉及规划主要目标、重点区域布局、重点工程和项目安排改变的,由编制该规划的机关提出修改方案,报原批准规划的机关批准。

三、规划的实施

(十三)土地开发整理规划一经批准,必须严格执行。土地整理、复垦和开发活动,都必须符合土地利用总体规划和土地开发整理规划。

(十四)土地开发整理项目的立项审批、规划设计、项目实施和检查验收,都必须依据土地开发整理规划。

国家投资的重点土地开发整理项目,原则上应当安排在土地开发整理规划确定的重点区域中,并有利于重大工程的实施。

(十五)各级土地行政主管部门要建立健全土地利用规划审查制度,严格按照批准的土地利用总体规划和土地开发整理规划对土地开发整理活动进行审查。

申报国家投资的土地整理、复垦和开发项目,省级土地行政主管部门应当出具项目是否符合土地利用总体规划和土地开发整理规划的意见。

(十六)县级以上人民政府土地行政主管部门应当加强对本行政区土地开发整理规划执行情况的监督检查。对违反土地开发整理规划进行土地整理、复垦和开发活动的,应当责令限期改正,并依照有关规定予以处罚。

致 谢

本论文是在聂宜民教授的悉心指导下完成的。导师渊博的知识，严谨的治学态度和扎实的工作作风时时激励我奋进，在学习和生活上的关心使我得以顺利完成学业，并为我营造了良好的学习环境，带我进入 GIS 这一科研领域。论文从选题、布局、设计、文稿修改、系统建设到完成无不凝聚着导师的心血和汗水。对导师在学习、科研上的精心指导和教诲，在此致以诚挚的谢意！

在三年的硕士求学生涯中，我得到了资源与环境学院赵庚星教授、东野光亮教授、冯永军教授、李新举副教授、齐伟副教授等老师给了我认真的指导和很大的鼓励，提出了许多有益的建议，论文写作过程中得到了我的同学苏伟、陈红艳、康惊涛、肖秋生、韩成峰等的帮助和支持，常小燕师妹在资料收集和图件处理过程中做了大量的工作，在此表示衷心的感谢！

感谢龙口市国土资源局规划站赵燕站长，山东省国土资源厅勘测设计院王森工程师、肥城市国土资源局土地开发整理科马光金科长等众多领导、老师对我论文写作、资料提供和系统建设中给予的帮助和支持。

最后感谢我的父母用微薄的收入支持我完成十八年的学业，把我培养成国家有用的人才，感谢他们的养育之恩。

借此表达我对所有帮助和关心过我的人的美好祝愿！

在读硕士期间取得的主要学术成就

1. 潍坊临朐、高密的城区基准地价的更新工作 (2002 年 12 月均通过省国土资源厅的验收, 其中高密为优秀)
2. 龙口市土地开发整理规划修编 (2003 年 4 月通过省国土资源厅验收)
3. 招远市土地利用总体规划修编大纲 (2003 年 10 月通过省国土资源厅验收)
4. 平邑县城区地籍变更测量 (做为内业制图及地籍管理信息系统建设的技术负责人)
5. 平邑县 5 个土地开发整理项目的规划设计(图件部分)
6. 地理信息系统(GIS)网站的建设
(www.202.194.133.16/arcview/gis/index1.htm)

已发表文章:

1. 土地利用总体规划编制中几个问题的探讨 2002.6 增刊, 西南农业大学学报。
2. GIS 支持下的县级土地开发整理信息系统的建设 2004.2 山东农业大学学报。
3. 土地利用总体规划编制科学性的研究 2004.4 国土资源科技管理