土地整理项目管理与决策支持系统的构建

高向军, 贾文涛, 陈 原, 张中帆
(国土资源部土地整理中心)

摘 要: 土地整理项目管理信息化是提高项目管理效率和科学化水平的重要途径。该文从土地整理和土地整理项目的基本概念入手, 对项目管理进行了信息化需求分析, 阐述了"土地整理项目管理与决策支持系统"研制的背景与现实意义, 介绍了土地整理项目管理与决策支持系统的结构与功能, 以及系统构建采用的关键技术。

关键词: 土地整理; 管理信息系统(MIS); 决策支持系统(DSS); 专家系统(ES)
中图分类号: F311 **文献标识码**: A **文章编号**: 1002-6819(2002)03-0169-04

信息化是当今世界经济和社会发展的大趋势, 也是我国产业化升级和实现工业化、现代化的关键环节。国土资源管理信息化是国民经济和社会发展信息化的重要组成部分, 其基本任务是通过现代信息技术, 实现国土资源调查评价、政务管理和社会服务 3 项工作主流程的信息化, 以信息化带动国土资源管理工作方式的根本转变, 实现国土资源管理的科学化和工作方式的现代化。

实现土地整理信息化是国土资源信息化的必然要求。本项研究的目标是从管理部门宏观决策的要求出发, 在管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)和人工智能与专家系统(AI/ES)的指导下, 综合运用先进的信息技术, 结合国家投资土地整理项目管理工作的实际需求, 建立起基于国土资源信息网络环境的土地整理项目决策支持系统, 实现项目决策与项目库管理的高度集成, 提高项目管理的效率和项目决策的科学化水平。

1 土地整理项目管理信息化需求分析

1.1 土地整理项目和项目管理

土地整理的实质是合理组织土地利用, 表现为对田、水、路、林、村的综合整治, 是一个复杂的系统工程, 涉及到社会经济科学、自然技术科学和边缘科学, 所需的知识跨度大, 不是单纯追求某项知识的深度, 关键在于综合运用有关学科知识和研究成果。土地整理不是立足于短期的地块合并、调整和改造, 而是着眼于长远的自然景观保护和生态平衡、综合效益的实现。土地整理工作应该以工程项目的形式运作, 并由国家各级政府部门统一规划和管理。

土地整理项目是指国家投资的土地开发、整理、复垦项目, 其资金来源于地方新增建设用地土地有偿使用费上缴中央的部分, 属于土地整理专项资金。项目管理通常系指国家一级土地行政主管部门对国家投资土地整理项目的管理。

1.2 土地整理项目管理业务流程

国家投资土地整理项目管理程序如图 1 所示。从业务流程图上可以看出, 项目管理流程中涉及申报库、备选库、初审库和预算库, 实质上, 这 4 个库只是用来说明项目管理的不同环节项目库中所包含的项目个数的不同。某一年度由各省统一上报到国土资源部申请立项的项目直接进入该年度的申报库; 申报库中的项目通过了技术经济可行性审查就进入备选库, 即表明该项目具备了立项的资格; 备选库中通过了规划设计与预算审查和项目投资计划与预算建议审查的项目进入初审库; 列入年度项目投资计划和支出预算中的项目则进入预算库。申报库、备选库和初审库中的项目属于新建项目, 预算库中的项

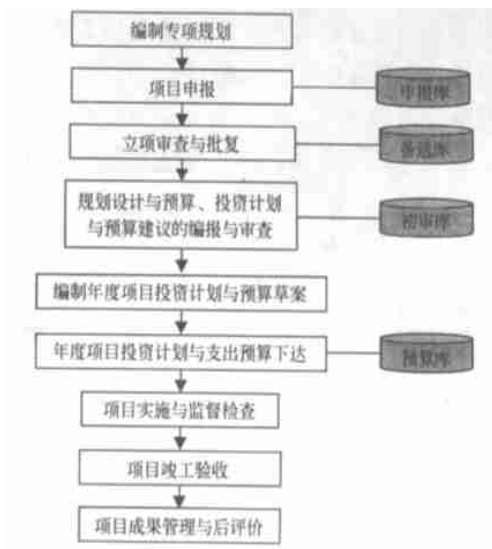

图 1 国家投资土地整理项目管理简化流程图

Fig. 1 The flow chart of the management of Land Revitalization Projects

收稿日期: 2001-12-12
作者简介: 高向军, 主任, 北京市西城区冠英园西区 37 号 国土资源部土地整理中心, 100035

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

目则包括新建项目和续建项目。

1.3 土地整理项目管理信息化需求

目前的项目管理仍然基于传统的手工管理的模式,管理效率较低、管理手段单一、科学化水平不高,因此实现土地整理项目管理信息化是规范土地整理运作、提高项目管理效率和科学化水平的必由之路。土地整理项目管理信息化需解决:①实现项目报件电子化,建立起项目基础数据库;②通过计算机网络,实现不同职能部门之间的协作办公,提高项目管理效率;③提高项目评价与审查的科学化水平,确保立项决策的客观和公正;④强化对项目实施过程和后期运行管护情况的的监督检查力度;⑤实现项目竣工验收定量化,提高验收结果的可信度[3]。

2 系统结构和功能设计

2.1 国土资源信息网络体系结构

土地整理信息化建设是建立在全国国土资源信息网络体系结构之上的。该信息网络系统主要有以下几部分构成:①国土资源国家级骨干网,国土资源部中心局域网,京区各单位局域网,国土资源部中心局域网和京区各单位局域网构成的城域网,省、地、县各级城域网;②由国土资源部京区城域网和省、地、县各级城域网通过国土资源国家级骨干网构成的全国国土资源信息广域网络系统。所有的局域网均分为在物理上隔离的内部网和外部网[2]。按照网络建设规划,全国国土资源信息网络将于 2002 年底初步建成,并覆盖全国 80% 以上的城镇。

2.2 系统运行模式

该系统采用目前被普遍应用的客户机/服务器运行模式。业界把客户机/服务器模式称为"恰到好处的规模",意思是指客户机/服务器模式将应用资源在客户机和服务器之间进行恰到好处的分配。客户机通过网络请求服务,服务器则通过网络提供服务。客户机/服务器运行的基本模式如图 2 所示。

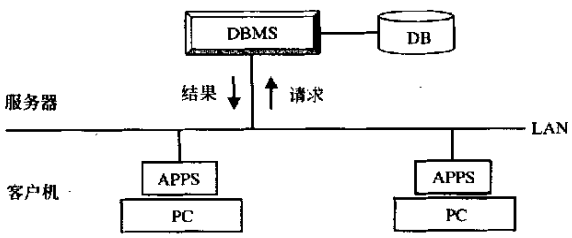

图 2 客户机/服务器模式环境

Fig. 2 The basic mode of Client/Server

2.3 系统软件结构与功能设计

为了降低系统的复杂性,实现系统的并行开发,本着软件开发"模块内高聚合,模块间低耦合"的原则,将整个决策支持系统设计为 8 个相互独立又在业务逻辑上相互联系、能够协同工作的功能子系统。

1) 项目申报子系统

项目申报子系统是为了规范项目报件、逐步摒弃项目管理的手工管理模式、实现无纸化办公而设计的。该子系统分为省、市、县 3 个级别的应用,分别运行在省级、市级和县级国土资源城域网上。

基于项目科学管理需求,所有申报材料分为 4 类:①文本数据,如项目可行性研究报告文本、项目规划设计文本和项目预算文本;②矢量图形数据,如项目区地形图、土地利用现状图、项目总体规划图、施工设计图等;③栅格图像数据,如盖红章的批复性文件及其它影像资料;④录像、声音等多媒体数据。

2) 项目库集成管理子系统

该子系统是实现土地整理项目管理业务主流程信息化的基础。系统的研制重点在于项目库的建立、项目库的维护、项目信息的查询检索和统计分析。该子系统除了提供通常的查询方式外,还运用 GIS 技术,实现图形查询的功能,即将图形数据与后台项目库结合起来,点击每一个项目的位置图标就可以查询该项目的所有相关信息。这些项目信息主要包括:①项目基础数据,即地方申报的项目原始数据;②项目审查结果,包括审查过程中自动生成的项目基本情况、项目立项审查意见、项目规划设计和预算审查意见,以及向各级领导提供的项目审查意见书;③年度项目投资计划和支出预算;④项目验收成果,包括项目年度验收成果和竣工验收成果。

3) 项目评价与审查子系统

项目评价与审查子系统的建设目标就是根据 DSS 和 ES 的一般原理,对项目做出客观、公正的评价,自动生成项目审查意见书,提高项目立项决策的效率和科学化水平,尽量减少人为因素对项目决策的影响。项目评价与审查子系统也是土地整理项目决策支持系统研究的重点内容,该子系统从完成的功能上分为项目评价和项目审查 2 部分,项目评价结果是进行项目审查的依据。项目评价的重点在于方法库和评价指标体系的建立,项目审查的关键在于审查规则的制定。

4) 项目投资计划与预算编制子系统

项目投资计划与预算编制过程是项目决策中重要的环节。其主要功能是:根据有关部门制定的"计划与预算编制要点",利用专家系统的原理,对进入初审库中的每一个项目和续建项目进行判断、推理,自动生成年度项目投资计划与预算草案,并提供一个编辑、修改的环境,将结果直接存入项目库,也可转换成其它格式的文件,如 Excel 文档。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

5) 项目成果汇报与演示子系统

该子系统是为决策者的决策服务的, 也可作为土地整理项目经验交流的工具。其运行环境基于"客户机/服务器"模式, 能够从服务器端的项目库中提取项目信息自动生成电子胶片, 并可对胶片播放速度、播放效果、标题及内容字型、字体进行设置, 还可嵌入视频、音频信息。系统还能够自动生成AVI或MPEGII格式的数据。该子系统研制的重点在于对多媒体技术、三维模拟飞行技术的应用。

6) 土地整理综合信息图书馆子系统

土地整理的特点决定了土地整理项目的实施、管理等相关人员都应具备丰富的土地整理综合知识。该子系统适应这一要求, 研制目标是建立土地整理综合知识库, 并能灵活便捷地查询检索, 为土地整理项目管理提供法律、政策和技术等层面上的支持。

建立土地整理综合知识库的过程就是收录有关土地整理的各种信息的过程, 根据信息来源的不同, 系统应提供各种类型的数据接口, 如HTML 格式、JPG、BMP 格式、WORD、WPS 格式、WDL、CAJ、PDF、PDG 等格式的数据。该子系统是一个实时对综合知识库进行更新的系统, 不是只能浏览特定格式文件的阅读器, 如CAJViewer、Acrobat Reader、DynaDoc Reader 等。

7) 专家信息咨询子系统

该子系统的主要功能是完成土地整理专家信息输入、编辑、管理、存储更新、查询检索、统计分析、信息输出等各项任务, 建立起一个网络版的开放性的土地整理专家资源库, 为土地整理事业的顺利发展提供知识和技术上的保证。并借助于计算机网络远程通讯功能, 实现与专家网上交流, 如实行项目规划设计网上会审等。

8) 3S 技术辅助决策子系统

土地整理项目包含大量的空间信息, 如项目区的地理位置、地形地貌等。建立 3S 技术辅助决策系统的目的就是要对这些空间数据进行一体化管理和分析, 强化项目管理手段, 提高项目管理水平。

该子系统的主要功能包括: ①直接存取各种类型的数据, 包括矢量数据、影像数据、DEM 数据以及录像、声音等多媒体数据; ②可录入项目不同阶段的遥感影像数据; ③可直接处理 GPS 测定的项目区三维空间数据; ④多源图像分析与处理: 包括投影变换、几何配准、自动分类等; ⑤由等高线或离散高程点数据生成DEM; ⑥空间分析功能: 包括各种类型数据的空间叠加分析、地表模型和地形分析, 如坡度、坡向的计算、土方填挖计算、表面积计算等; ⑦三维可视化与模拟飞行: 影像与DEM 的融合; DEM 的晕渲; 对三维飞行动画任意控制; AVI文件的录制及播放等[5]。该子系统的一个主要特点是将传统RS、GIS 软件的分析工具集成在一个界面上, 从软件上实现对矢量图形数据和遥感影像数据及DEM 数据的一体化管理[5]。

3　关键技术问题

3.1　项目编码的设计

为了便于统一管理, 每一个项目都要有项目编码。项目编码的编制应遵循下列原则: ①每一个项目都有一个编码, 且项目编码是唯一的; ②从项目编码中能体现项目以下属性: 项目申报年份、项目所在行政区域(省、市、县)、项目类型、项目性质、项目流水号; ③项目编码的编制应体现科学性, 在满足需求的前提下尽量精简代码。基于上述原则, 制定了《国家投资土地整理项目编码编制规则》, 具体规则如下: 项目编码共由 5 个码段构成, 用 15 位阿拉伯数字表示: ①项目申报年份代码: 项目编码的第 1～4 位表示申报年份; ②项目所在行政区域代码: 项目编码的第 5～10 位表示项目所在行政区域; ③项目性质代码: 项目编码的第 11 位表示项目的性质, 分为开发、整理、复垦、综合性质 4 种情况; ④项目类型代码: 项目编码的第 12 位表示项目的类型, 分为重点项目、示范项目、补助项目、示范区项目; ⑤项目序号代码: 项目编码的第 13～15 位表示项目申报单位所申报项目数量按时间顺序排序的编号, 其代码范围为"001"～"999", 从"01"开始顺序编号。

3.2　网络 GIS 的实现模式

土地整理项目决策支持系统应用了网络 GIS 技术。网络 GIS 是随着计算机网络应用的日益普及应运而生的, 是 GIS 技术的发展方向之一, 也是当前 GIS 领域的一个研究热点。当前实现网络 GIS 主要采取以下 3 种模式[6]: ①传统的集中式: 这是一种主机—终端模式, 所有的计算任务和数据管理任务都集中在主机上, 这种模式已逐渐退出主流; ②客户机/服务器(Client/Server, 简称 C/S) 模式: C/S 模式的优点是充分利用了客户机的性能, 使计算能力得到提高, 而且, 由于客户机和服务器之间的通讯是通过网络协议进行的, 是一种逻辑的联系, 因此物理上在客户机和服务器两端是易于扩充的, C/S 模式是目前占主流的网络计算模式; ③浏览器/服务器(Browser/Server, 简称 B/S) 模式: 其原理是用户端通过一通用的浏览器和服务器之间通过 TCP/IP 通讯协议进行连接, 浏览器发出数据请求, 由Web 服务器向后台取出数据并进行运算, 将计算结果返回给浏览器。B/S 模式的优点是用户端只需使用一个

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

通用的浏览器, 无须客户端软件, 因此软件的升级与维护只在服务器端进行, 对用户是透明的。

当用户不需要对地图信息进行修改, 对地图的要求主要集中在对地图的获取时, B/S 模式是最佳选择。本文研究的土地整理项目决策支持系统是基于 C/S 的网络计算模式, 鉴于对 3 种模式的上述比较, 选择 C/S 的模式来实现网络 GIS 功能。

3.3 数据的一体化存贮和管理

数据管理很重要的一个问题是如何实现对多种类型数据的一体化管理。项目数据包括文本数据、矢量图形、遥感影像、DEM 数据和录像、声音等不同类型不同格式的数据, 如何对这些不同类型的数据进行一体化的管理是一个比较前沿的问题, 也是当前业界研究的一个热点。传统的 GIS 都是基于文件管理的模式来管理空间数据, 已经越来越不能满足现实需求。目前, 一些著名的数据库厂商已推出了比较成熟的产品, 提出了各自对空间数据的解决方案, 如 Oracle 8i 和 Informix 等, 这为不同类型数据的一体化管理奠定了基础[7]。本项研究选择 Oracle 8i 作为数据库平台, 借助于先进的数据库技术, 将所有的数据都交给一个统一的数据库管理系统(DBMS) 来存贮和管理, 以提高数据的安全性, 利于对数据的各种操作, 从而提高数据管理的效率。

4 结 论

1) 信息化建设不是目的, 而是手段。通过建立土地整理项目管理与决策支持系统, 可以理顺管理关系, 清晰管理流程, 优化管理模式, 规范管理行为, 促进各部门协同开展工作, 共享信息资源, 提高项目管理效率和科学化水平[2]。

2) 土地整理项目是一个复杂的系统工程, 其综合性和差异性的特点决定了建立土地整理项目决策支持系统必须综合运用多项信息技术, 这也是土地整理项目决策支持系统研究的难点。对多种类型数据的一体化管理则是系统实现的技术关键。

3) 土地整理项目评价指标体系的完善、项目管理知识库的充实是提高系统智能化程度的关键。项目评价结果是项目立项决策的重要依据, 只有建立一套完善的评价指标体系才能对土地整理项目做出科学、客观评价的基础, 充分发挥决策支持系统的决策辅助作用。土地整理项目审查、年度项目投资计划与预算的编制都要用到专家系统的一般原理, 知识库的完善与否直接决定着专家系统的智能化程度。

4) 3S 的集成是 GIS、RS 和 GPS 三者发展的必然趋势, 也是当今信息科学领域的一个研究前沿, 其发展目标是"在线连接、实时处理"[7]。本文中论述的"3S 技术辅助决策子系统"就是通过 3S 技术的集成应用, 达到为项目决策提供辅助信息的目的。为了实现该子系统, 还需要深入研究 3S 集成的有关理论, 提高 3S 集成的技术方法, 并通过试点示范, 积累经验, 探讨和总结 3S 技术在土地整理项目管理中集成应用的技术路线[4]。

[参 考 文 献]

[1] 国土资源部. 国土资源部"十五"规划纲要[S], 2001.
[2] 田凤山. 加强国土资源信息化建设 促进国土资源事业加快发展[R], 2001 年 11 月在全国国土资源信息化工作会议上的讲话.
[3] 高向军. 土地整理信息化处理构想[R], 1999.
[4] 贾文涛. 3S 技术在西部退耕还林(草) 中的应用探讨[A]. 中国地理信息系统协会第六届年会参评论文集[C], 2001. 3.
[5] 冯仲科, 余新晓. "3S"技术及其应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000. 1.
[6] 周 涛. GIS 软件两个热点技术浅析[J]. 测绘通报, 1999. 3.
[7] 李德仁, 龚健雅等. GeoStar—中国人为数字地球设计的 GIS 软件[J]. 3S 世界, 2001.

Management and Decision Support System of Land Revitalization Projects

Gao Xiangjun, Jia Wentao, Chen Yuan, Zhang Zhongfan
(*Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Land and Resources, Beijing* 100035, *China*)

Abstract: Information automation is an important approach to improve the management of land revitalization projects. This article analyzes the demand of information automation starting from the basic concepts of Land Revitalization and Land Revitalization Projects. The background and practical meaning of the Management and Decision Support System of Land Revitalization Projects were discussed. Their structure, function and some key technological issues were introduced.

Key words: land revitalization; management information system (MIS); decision support system (DSS); expert system (ES)

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.