



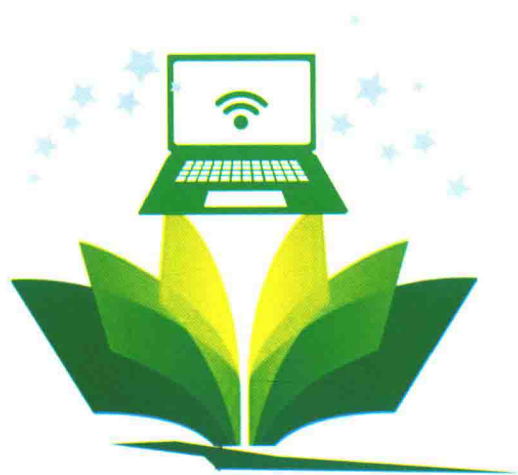
学 | 术 | 专 | 著

农地承包经营权 管理信息系统

王永志 康念坤 陈建忠 李冬森

著

NONGDI CHENGBAO JINGYINGQUAN
GUANLI XINXI XITONG



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

本书获

江西理工大学
江苏金沙信息技术有限公司

出版资助

农地承包经营权管理信息系统

王永志 康念坤 陈建忠 李冬森 著



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

农地承包经营权管理信息系统/王永志等著.

—长沙:中南大学出版社,2017.1

ISBN 978-7-5487-2711-8

I. 农... II. 王... III. 农村-土地承包制-登记制度-管理信息系统-中国 IV. ①F321.1-39 ②D922.325

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 011558 号

农地承包经营权管理信息系统

王永志 康念坤 陈建忠 李冬森 著

☐责任编辑 韩 雪

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙印通印刷有限公司

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 13.25 ☐字数 337 千字

☐版 次 2017 年 1 月第 1 版 ☐印次 2017 年 1 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-2711-8

☐定 价 38.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

前 言

从党的十七届三中全会通过《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》开始,我国就明确提出要“搞好农村土地确权、登记、颁证工作”,要求在坚持家庭承包制的基础上,进一步深化农村土地管理制度的改革。我国是一个农业大国,农村土地众多,单纯地依靠人工难以完成农村土地承包经营权确权(土地所有权、土地使用权和其他项权利的确认、确定,以下简称确权)、登记、颁证等工作。同时,随着我国社会主义市场经济的发展和农地承包经营权管理业务量的迅速增加,迫切需要相关主管部门通过信息化建设,特别是需要充分利用现代空间信息技术来提高我国农地承包经营权管理工作的效率,大大提升农村土地管理水平。因此,利用现代空间信息技术,建立一套农村土地承包经营权信息管理系统来辅助我国农地承包经营权管理的相关工作是时代发展的必然要求。

农地承包经营权管理是土地管理工作的重要组成部分,是建立健全土地管理机制的重要内容,也是解决我国“三农”问题和促进社会主义新农村的建设与农业经济体制改革的一项重要举措,对于实现农村土地资源的优化配置具有十分重要的现实意义。农地承包经营权管理信息系统是指以现代空间信息技术为支撑,实现农地承包经营权属及其相关数据智能化采集与管理、动态分析与表达、数据与业务紧密耦合的应用服务,为农地承包经营权管理提供宏观调控和决策依据的信息系统。农地承包经营权管理信息系统的建立将改变我国传统农村土地承包经营权管理方式,进一步调高农地承包经营权信息管理的信息化和智能化水平。

本书根据作者近年来完成的科研项目所取得的成果编著而成,共分为8章,重点介绍了农村土地经营权管理信息系统建设的理论、方法、技术和实现。第1章为绪论,介绍了土地管理的主要内容、土地管理与农地承包经营权管理之间的关系,在此基础上论述了GIS、RS、GPS以及“3S”集成等现代空间信息技术发展现状及其在土地管理中的应用现状,同时阐述了农地承包经营权管理的主要内容和农地承包经营权管理信息系统的特点、发展现状与趋势;第2章为农地承包经营权确权登记业务,介绍了农地承包经营权确权登记业务的背景、工作内容和工作要求;第3章为农地承包经营权(简称农经权)数据采集与管理,主要介绍了农地承包经营权数据的采集与管理、数据库的设计与实现,是本书的关键内容;第4章为农经权数据处理关键技术,以农经权数据处理为核心,介绍了农地四至的自动计算、农地图属一体化的表达技术的实现、公示图与公示表的自动生成、入库辅助系统的开发以及基于 ArcGIS

Server 的地图服务发布等关键技术,本章内容对于农经权数据处理关键技术的理解和应用具有重要的指导意义;第5章为农地承包经营权管理信息系统需求分析,本章在全面深入地了解和掌握用户需求的基础上对系统进行了系统现状分析、系统目的与建设内容分析、系统组成分析、数据需求分析、功能需求分析与系统性能需求分析,为农地承包经营权管理信息系统的优化提供保障;第6章为农地承包经营权管理信息系统总体设计,分析了系统的设计目标和任务,介绍了农地承包经营权管理信息系统总体设计的工作流程,阐述了系统的总体架构、功能模块等;第7章为农地承包经营权管理信息系统开发与实现,介绍了系统开发过程中的开发原则与任务、开发目标与方法、开发编程规范、开发过程中的有效管理,在此基础上介绍了以模块化的方式实现农地承包经营权管理信息系统的开发;第8章为农经权内外业一体化系统,主要介绍了农经权内外业一体化系统的概念、特点、系统结构设计以及相关功能模块的构建方法等。

本书的编写历时两年,是作者根据多年从事该领域研究、开发和教学工作以及近年来完成的科研项目所取得的成果,参阅了大量国内外有关论著、期刊、毕业论文等资料,并与相关专家、学者、工程师等反复交流与沟通的基础上编写而成。感谢陈健、潘红伟、赵慧、杨路生、刘鹏或、王慧、廖丽霞、袁留、马玉清、赵爱国、郑建文等研究生对本书相关资料的收集、整理。感谢江苏省常州市国土资源局金坛分局的桂卫华、肖亮明、孙云清、王慧等工程师在本书撰写过程中提供的数据支持和宝贵建议。值此书出版之际,谨向他们表示最衷心的感谢。

农经权管理工作正在全国范围内全面快速推进,相关理论、方法及应用技术也在快速发展,本书虽力求全面并紧跟相关技术发展与应用的前沿,但由于笔者水平和时间有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

笔 者

2016 年 12 月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 土地管理与农地承包经营权管理	(1)
1.2 现代空间信息技术在土地管理中的应用	(3)
1.3 农地承包经营权与农地承包经营权管理信息系统	(18)
1.4 农地承包经营权管理信息系统发展现状与趋势	(23)
1.5 农地承包经营权管理信息系统建设中需要注意的问题	(28)
1.6 本章小结	(30)
第2章 农地承包经营权确权登记业务	(31)
2.1 农村土地承包经营权确权登记背景	(31)
2.2 农村土地承包经营权确权登记的工作内容	(33)
2.3 农村土地承包经营权确权登记的工作要求	(36)
2.4 本章小结	(39)
第3章 农经权数据采集与管理	(40)
3.1 农经权数据采集与管理	(40)
3.2 农经权数据采集与管理流程	(41)
3.3 农经权数据库设计与实现	(65)
3.4 本章小结	(74)
第4章 农经权数据处理关键技术	(75)
4.1 农地四至自动计算	(75)
4.2 “以图管地”图属一体化	(78)
4.3 公示资料自动生成	(85)
4.4 入库辅助系统	(92)
4.5 基于 ArcGIS Server 的地图服务发布	(97)
4.6 本章小结	(102)
第5章 农地承包经营权管理信息系统需求分析	(103)
5.1 系统现状分析	(103)
5.2 系统业务需求分析	(106)
5.3 系统数据需求分析	(107)
5.4 系统功能需求分析	(110)

5.5	系统性能需求分析	(113)
5.6	系统安全需求分析	(113)
5.7	本章小结	(115)
第6章	农地承包经营权管理信息系统总体设计	(116)
6.1	设计目标和任务	(116)
6.2	设计原则	(117)
6.3	系统总体架构	(118)
6.4	系统功能设计	(120)
6.5	本章小结	(127)
第7章	农地承包经营权管理信息系统开发与实现	(128)
7.1	系统开发原则与任务	(128)
7.2	系统开发目标与方法	(130)
7.3	系统开发编程规范	(131)
7.4	系统开发过程管理	(132)
7.5	系统实现	(134)
7.6	本章小结	(169)
第8章	农经权内外业一体化系统	(170)
8.1	系统概述	(170)
8.2	系统分析与设计	(174)
8.3	功能服务	(179)
8.4	本章小结	(190)
附录	农地承包经营权权属调查表及填写规范	(191)
参考文献		(203)

第1章 绪论

土地管理是国家为维护土地制度、调整土地关系、合理组织土地利用所采取的行政、经济、法律和技术的综合措施。作为土地管理的重要组成部分,农地承包经营权管理的实施与发展关系到农村经济发展的前途与命运,在农村土地确权工作中发挥着积极的作用。

本章在全面梳理土地管理主要内容的基础上,理清了土地管理与农地承包经营权管理之间的关系。据此,分别对地理信息系统(Geographic Information Science, GIS)、遥感(Remote Sensing, RS)、全球定位系统(Global Positioning System, GPS)以及3S集成等现代空间信息技术发展现状及其在土地管理中的应用现状进行了详细阐述与分析。最后,以农地承包经营权为核心,阐述了农地承包经营权管理的主要内容和农地承包经营权管理信息系统的特点、发展现状与趋势。

1.1 土地管理与农地承包经营权管理

1.1.1 土地管理的主要内容

土地是人类赖以生存和发展的物质基础,是一切生产和存在的源泉。因此,在人类生产、生活的过程中,人们一直在探索有效的土地管理方式,以保护土地资源,提高土地利用价值,促进土地资源的可持续发展。土地管理是指国家在一定的环境条件下,综合运用行政、经济、法律、技术方法,为提高土地利用生态、经济、社会效益,维护在社会中占统治地位的土地所有制,调整土地关系,监督土地利用而进行的计划、组织、协调和控制等综合性活动。在我国,土地管理的内容主要包括:

- (1) 制定并执行土地法律、法规;
- (2) 查清各类土地的数量、质量、分布和利用状况,并给予综合的科学评价;
- (3) 进行土地登记,颁发土地所有权和使用权证书;
- (4) 建立和健全土地统计制度;
- (5) 加强建设用地管理;
- (6) 制订和实施土地利用规划;
- (7) 检查、监督土地利用情况,查处有关违法案件,调解土地纠纷。

土地管理的实质是对每一块宗地的管理,而宗地管理最有效的方法是对该宗地的权属信息进行直接的操作与管理。权属管理是土地管理的重要内容,是明确土地产权归属、高效组织和管理土地信息以及合理规划土地利用的有效途径,也是农村土地承包经营权数据库建设的重要组成部分。

土地权属是指土地产权的归属,是存在于土地之中的排他性完全权利,包括土地所有权、土地使用权、土地租赁权、土地抵押权、土地继承权、地役权和他项权利。土地权属管理是国家为合理组织土地利用、调整土地关系而依法对土地所有权和使用权等进行的科学管理,对于维护社会主义土地公有制、保护土地所有者和使用者的合法权益以及调整土地关系具有重要的意义。

土地权属管理的中心环节是土地权属审核,根据权利人提交的申请书、权属证明材料及地籍调查成果,对土地所有者、使用者和他项权利拥有者所申请登记的土地权利进行确认的过程。审核的内容主要有土地登记申请者的资格、土地权属来源、权属种类及性质、土地界址及范围、土地面积和用途等,要求达到“权属合法、界址清楚、面积准确”。审核主要有以下四个步骤:

- (1)初审,对申请材料全面检查,作出评价,提出登记的初审意见;
- (2)复审,提出确权意见或处理意见;
- (3)公告,土地管理部门将审核结果以公告的形式公布于众;
- (4)批准,审核表报于人民政府批准。

土地使用权、所有权权属发生变更或土地他项权利内容(出租权和抵押权)发生变更的,都要进行变更登记。

当前,农村土地承包经营权管理工作已经日益成为坚守耕地红线、保障粮食安全的重要举措,成为新形势下全面推进农村土地整治和城乡统筹发展的有效途径。土地权属管理作为保护土地权利人合法权益、保障农村土地承包经营权管理工作顺利进行的基础,对于及时化解农村土地权属争议,维护农村稳定,促进土地资源的有效利用等具有重要而深远的意义。

1.1.2 土地管理与农地承包经营权管理的关系

土地管理的基础是地籍管理,地籍管理的核心是权属管理,农地承包经营权管理是土地管理工作的重要组成部分,是建立健全土地管理机制的重要内容。农地承包经营权管理是解决我国“三农”问题和促进社会主义新农村的建设与农业经济体制改革的一项重要举措,对于实现农村土地资源的优化配置具有十分重要的现实意义。落实农地承包经营权管理工作,不仅有利于防止土地资源的浪费,解决农村土地利用现状监管不到位的问题,而且对于完善土地管理业务流程和健全农村土地承包经营权流转市场都有巨大的推动作用。土地管理为农地承包经营权管理提供了一个资源丰富、体制规范的发展平台,而农地承包经营权管理则保障了土地管理体系的科学性和完整性,推动了土地管理工作的高效运转。土地管理工作中的相关材料与成果可以直接或间接应用到农地承包经营权管理中,减少了重复采集和数据浪费,实现了资源共享,同时也保证了土地管理系统数据结构的统一。农地承包经营权管理过程中遇到的新问题或者研究的新课题,是土地管理工作体系创新与技术进步的巨大推动力。

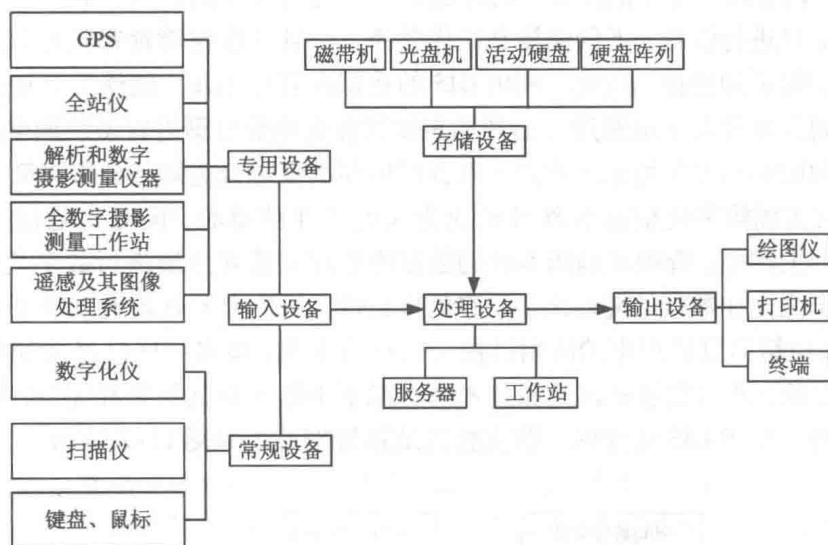
土地管理是土地资源实现可持续发展的重要途径,科学的土地管理方案是推动农村经济和谐、健康发展,实现农村土地权属现代化管理的基石。土地管理方式、方法的创新和进步要结合我国现阶段的基本国情,结合农村经济发展的现状和特点,既要把握宏观的统筹与调控,又要有针对性和侧重点地进行土地管理方案的研究与实践。随着计算机技术和空间信息科学技术的迅猛发展,国内外相关学者对空间地理信息技术在土地管理中的应用进行了长期探索,将GIS、RS、GPS以及3S集成技术运用到土地管理的实践中,取得了可观的成果和进

展。西南交通大学刘洋将 ArcGIS Engine 和 Skyline 相结合,实现了在三维场景中的基本量算功能、土地信息查询功能、土地利用地类分析功能;李广生等通过对 RS 和 GIS 集成技术的分析研究,分析了 RS、GIS 相结合的技术手段在土地利用更新调查中的具体应用;张水华以恩平市农村集体土地所有权登记发证项目为例,讨论了 3S 技术在农村集体土地确权中的应用。

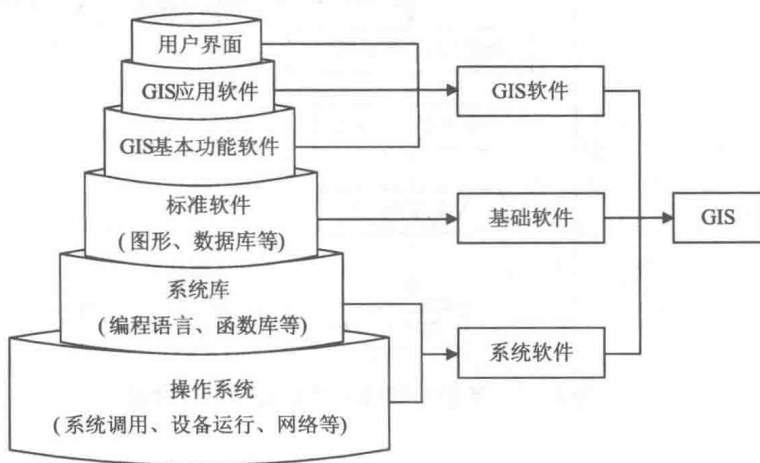
1.2 现代空间信息技术在土地管理中的应用

1.2.1 GIS 技术及其在土地管理中的应用

地理信息系统(GIS)是一种集采集与处理、存储与管理、分析与决策、显示与应用于一体的计算机管理系统,是分析和处理海量地理数据的技术系统,其系统组成如图 1-1 所示。



(a) GIS 硬件系统



(b) GIS 软件系统

图 1-1 GIS 的系统组成

GIS 具有强大的建立和分析空间拓扑关系的功能，能够根据所获取的资料对地物的属性和空间关系科学、准确地进行分析，并进一步做出相对最优的决策，而且因其强大的开发队伍和丰富的软、硬件产品，使得 GIS 在土地管理工作中发挥了极其广泛而重要的作用。

1. GIS 在地籍信息管理中的应用

经过采集和初步处理的地籍数据庞大而复杂，需要利用数据库来进行存储、管理与维护。GIS 具有强大的数据库管理系统，它的核心就是一个地理数据库，可以提供给用户非常便捷的存储、提取、查询与分析等基本的数据操作功能。GIS 地理空间数据库既有描述地理要素空间分布的空间数据，又有对这些空间数据进行描述的属性数据，在数据结构上有矢量数据和栅格数据之分。GIS 地理空间数据库管理的基本功能主要有：数据库的定义、数据库的建立与维护、数据库的操作和通信。地籍信息管理的内容是对土地的权属进行登记和变更，其核心意义在于反映土地权利的归属。地籍信息管理中土地权属信息的变更和调整任务繁重，是我国土地管理工作中的重点，同时也是一个比较棘手的难点。利用 GIS 的数据库管理系统对地籍信息进行管理，不仅能提高工作效率，而且还能保障地籍信息管理的质量，使地籍管理工作变得更加便捷、高效。利用 GIS 的数据库管理系统，能够更好地对土地利用进行等级和权属划分以及对土地利用类型和地表植被覆盖率等数据进行系统而全面的分析，所有分析与处理的数据信息都将记录在册，以方便后期进行综合查询与分析决策。

当下，如何实现数字化信息管理日渐成为人们工作的重心，同时也是信息化发展的趋势。在土地管理工作中，管理者利用 GIS 的数据库管理功能对土地进行数字化管理，将各种决策和分析工作建立在数据的基础之上，避免盲目性，从技术上有效地改进了地籍管理工作的方式。GIS 在地籍信息管理中的应用已被人们日益重视，很多地区已经能够相对成熟地使用这样的管理系统，并且能够在理论和技术的支撑下不断地对其更新和完善，给地籍信息管理带来诸多便利。基于 GIS 建立的一套完整的地籍管理系统如图 1-2 所示。

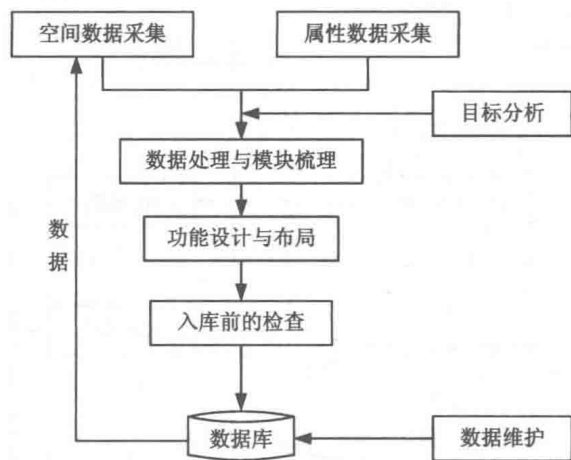


图 1-2 基于 GIS 建立地籍管理系统流程

其主要有以下几个步骤:

(1)进行目标分析。建立地籍管理信息系统的最终目的是建立土地地籍管理信息库,以实现相应信息的管理、查询和维护,为其提供决策支持系统。

(2)梳理与地籍管理信息相关的内容。例如,查询和管理模块,与规划或者决策分析相关的内容,变更登记等。

(3)功能的设计。包括空间数据与属性数据的准备,界面的布局,查询与分析功能的设计以及统计与输出模块的设计等。

(4)系统的测试与维护。

2. 利用 GIS 进行土地规划与评价

GIS 集成了多学科的最新技术,如关系数据库管理、高效的图形算法、插值以及网络分析等,为其空间分析提供了强大的工具,使得过去复杂困难的高级分析任务变得简单易行。目前绝大多数 GIS 软件都有空间分析功能,空间分析早已成为 GIS 的核心功能之一,它特有的对地理信息,特别是隐含信息的提取、表达和传输功能,是 GIS 区别于一般的信息系统的主要功能特征。GIS 中实现空间分析的基本功能包括空间查询与量算、缓冲区分析、叠置分析、路径分析、空间插值以及统计分析等,为空间数据的管理和经济生产过程中的规划与决策等难题提供了不可或缺的帮助。例如,可以利用 GIS 的分析与决策模块来预测土地农作物产量,估计农业生产潜力以及对土地人口承载量的分析等。同时,GIS 充分继承了 CAD 和 DBMS 图形操作和数据处理的成熟技术,为空间数据与属性数据建立了紧密联系,同时对数据的一致性要求较高,加上 GIS 自身强大的空间分析功能,使得 GIS 在数据处理与分析方面获得了较多的赞誉。

土地利用的总体规划是在一定的范围内,根据区域自然社会和经济条件以及国民经济发展的要求,协调土地供给与总需求之间的关系,以确定或者调整土地利用结构和用地总体布局的宏观战略措施。规划区域范围的界定以及区域经济发展水平可以用 GIS 的空间分析与统计分析等功能加以分析和计算,土地的供给与需求可以通过建立缓冲区进行分析,所有这些规划与决策都能够由 GIS 来独立完成。利用 GIS 数字化进行土地规划与评价,使得管理部门对土地的管理科学有序,得出更加翔实、具体的数据和成果,对土地的利用和规划真正做到数据精准化、分析全面化、管理科学化。

3. 利用 GIS 进行土地利用动态监测

GIS 具有空间叠加分析功能,在统一空间参照系统的条件下,可以将两个或两个以上不同的土地利用类型数据或者不同数据结构的数据进行叠加分析,还能够结合不同的数学模型对土地质量以及土地适宜性进行更好的评估,同时获取相关的评估指标。叠置类型主要有有点与多边形的叠置、线与多边形的叠置以及多边形与多边形的叠置。叠置分析不仅生成了新的空间关系,还将输入数据层的属性联系起来产生了新的属性关系,从而建立地理对象之间的空间对应关系,或者产生空间区域的多重属性特征。这种综合分析方法改变了以往对单一数据进行分析的状况,分析的过程科学、深入,分析的结果直观明了,更容易发现土地利用变化过程中的规律,为土地管理提供了更多有价值的分析资料和数据。

土地利用的动态变化实质上是人类为了自身和社会经济发展的需要,而对各类土地利用的变更和调整的过程,包括一种利用方式向另一种利用方式的转变以及利用的范围和强度的变化等。土地利用动态监测就是在土地管理的过程中,充分考虑土地的变更情况及变更规

律,及时跟踪并记录这些数据,然后进行分析。土地利用动态监测是一个相当复杂的工程。首先,土地利用变化本身就是复杂的,不仅有时间上的变化,还有空间和质量上的变化。其次,对土地利用变化的监测需要获取相对较多的数据和进行更加复杂的对比分析。在以往的工作中,由于其工作量大,而且受存储和调阅能力的限制,土地管理人员往往很难掌握土地的变化状态。而现如今,利用 GIS 将不同时期土地利用的相关数据进行相应的叠置分析,就能够清楚地发现土地在不同时期发生了哪些变化。而且,利用这些数据,还可以对土地变化的规律进行归纳总结,从而进行评估和预测。经过这一系列的专业分析,可以直接作为土地利用决策的重要依据,这样不但确保了数据的真实性和现势性,而且还能建立起一套合理、有序的管理机制,大大提高了工作效率。

4. 利用 GIS 进行地图制作

GIS 技术本身就来源于计算机辅助制图,它是地图学在信息时代的发展,是地图学理论、方法与功能的延伸,它不仅继承了地图学中空间信息的传递功能,更强调了空间数据的表达与传输。GIS 与 RS 和 GPS 在地图制图方面结合以后,测绘与地图制图便有了革命性的变化,主要体现在以下几个方面:

- (1) 地图数据的获取与制图流程发生了翻天覆地的变化;
- (2) 地图成图周期大大缩短,而出图的精度大大提高;
- (3) 地图的种类越来越多,数字地图、电子地图、网络地图等一批新颖的地图形式为日常生活与社会服务提供了很大的便利。

GIS 既注重实体的空间分布又强调它们的显示方法和显示质量,强调的是信息及其操作,不仅有图形数据库,还有非图形数据库,并且可综合两者的数据进行深层次的空间分析,提供对规划、管理和决策有用的信息。数字地图是 GIS 的数据源,也是 GIS 的表达形式,计算机地图制图是 GIS 的重要组成部分。

如今,测绘与地图制图进入了一个崭新的发展时代,特别是地籍图、地形图和房产图,在城市基础地理数据方面的内容基本上是一致的,只不过个别地图中加入了不同的专题内容,在进行可视化制图时引入 GIS 相关技术,完全有可能实现三者的统一。

5. GIS 在土地管理中存在的问题及应用前景

目前,几乎所有的土地管理部门都在使用 GIS 技术进行土地管理,但是,总体上还仅局限在利用 GIS 进行数据采集、属性的管理与可视化地图输出等一些 GIS 最基本的功能上,很少使用诸如空间分析、模型构建等实用而又强大的功能。由于 GIS 与国内相关的主流信息技术难以融合,导致了 GIS 自身的推广与发展受到局限,使在土地管理中使用 GIS 的管理者也受到相应限制。另外,土地管理系统的使用与维护需要一些私人组织或者政府相关部门的参与,而私人组织和地方政府的介入会导致一些控制变量更加复杂,并且法律以及理念上的差异也会阻碍数据的发布,这些都给 GIS 与土地管理系统的结合带来一定的限制和难题。

随着计算机技术的飞速发展、空间技术的日新月异以及计算机图形学理论的日趋完善,作为 21 世纪全球信息化浪潮的重要组成部分,GIS 的建设与应用日益受到科技界、企业界和政府部门的广泛关注。如今,随着 WebGIS 技术的日渐成熟,在互联网上能轻易地发布土地信息,GIS 与 OA 的有效结合,使得土地管理部门能够通过互联网进行网上土地交易业务受理,实现土地管理的网络化。GIS 今后的发展趋势主要表现在以下两个方面:

- (1) 数据方面,空间数据库一体化和数据挖掘技术将进一步发展;

(2)技术集成方面,突破3S技术集成的局限,促进GIS与虚拟现实技术的结合。

未来为促进土地管理工作更加科学有序地推进与发展,GIS与RS、GPS以及互联网等先进技术不断集成与融合,这些新知识与新技术都将会在土地管理领域得到长足的发展与应用。同时,新课题的提出与新技术的进步同样要求GIS技术也要同步提高,这为GIS的发展带来了新的机遇与挑战,相信今后GIS将继续秉持高速发展的态势,在土地管理当中发挥越来越积极和重要的作用。

土地是人类赖以生存的宝贵资源,如何保护土地资源,合理地利用和规划土地资源,以及积极有效地掌握土地的动态变化是如今土地管理工作的重要内容,这关乎国家的经济建设,是生存与发展的基础。将GIS应用到土地管理之中,不仅使得土地管理工作变得游刃有余,而且对GIS自身的不断完善和发展也大有裨益。GIS以其强大的空间分析与决策功能,积极而深入地应用到土地管理工作之中,既促就了土地管理工作的高效率和高精度,又使得这项工作更具有科学性和系统性。同时,在对GIS的使用过程中,随着工作内容的不断丰富和多样化,对GIS相关功能和模块的需求也越来越全面、细致,这在一定程度上促进了GIS自身的不断完善和全面发展,以便在今后的工作中提供更多更专业的功能与服务。

1.2.2 RS技术及其在土地管理中的应用

1. 遥感(RS)技术简介

遥感技术起源于20世纪60年代,它的特征是不直接接触被研究的目标就能感测目标的特征信息(一般是电磁波的反射、辐射),经过传输、处理,从中提取人们感兴趣的信息的过程。遥感技术是实现这种过程所采取的各种技术手段的总称,遥感包括陆地、航空、航天摄影测量等技术;根据其波谱性质,可分为电磁波遥感技术、声学遥感技术、物理场遥感技术,目前应用较多的是电磁波遥感技术。遥感探测不受地面条件的限制,具有全天候、动态、重复探测的功能,而且遥感成像周期短,能实时、准确地反映地面信息的变化,能为土地管理提供大范围动态的、准确的、丰富的信息源,从而可以弥补传统土地管理难以实现同一时段、不同地区土地信息同步管理的不足,有效地提高土地管理工作的效率和精度。虽然遥感技术在应用中还存在着高分辨率遥感影像的信息提取自动化水平低、数据源昂贵和不足等问题,但它是目前快速获取地面信息的重要技术手段,它具有较好的监测功能和分析功能。我们相信随着计算机、Web、GPS、GIS等技术的不断发展,遥感技术在土地管理中的精度和效率将大大提高,同时土地管理技术也将发生革命性的变化。

2. RS在土地管理中的应用

在我国早期土地管理中,遥感技术曾在土地资源调查和耕地保护中发挥着重要作用。20世纪80年代,我国首次利用遥感技术完成了全国土地利用调查制图,此次土地利用调查基本上查清了我国土地资源的数据和分布,填补了我国土地资源面积长期不清的空白,改变了我国土地资源资料模糊的局面。这是遥感技术为我国土地资源管理服务成功的典范,在我国遥感技术应用的历史上具有里程碑式的意义。随着测量技术的不断发展,我国采用实地调查的方式对已经变化的土地利用进行部分变更,以变更后的土地利用现状图为底图进行土地管理规划和设计,但其小比例尺的土地利用现状图依然难以满足规划和设计的精度要求。为此,我国通过对土地利用现状进行实地测量,并以实测的大比例尺土地利用现状图为底图进行效益分析和规划设计。尽管该方法大大提高了新增耕地面积量算工程规划设计精度,但是存在

工作量和投入较大的不足。

虽然我国在土地管理中已经取得了很大的进步,但是还存在着一些不足,例如土地资源数量不清、质量不明、权属管理混乱、纠纷不断、土地浪费大等问题,因此高效、精确、快速地掌握我国土地资源迫在眉睫。随着高分辨率遥感影像的普遍应用以及遥感影像数字分类技术的不断发展,遥感技术已经在大面积土地资源调查和土地利用动态监测中得到了广泛的应用,尤其在土地信息采集方面有着不可替代的重要性。利用高分辨率遥感影像,辅以其他背景资料,通过目视解译的方法即可快速准确地提取出土地利用现状信息,绘制出大比例尺的土地利用现状图,大大提高土地利用率和土地监测能力,为土地管理提供基础资料。目前,遥感技术已在土地管理的多个方面得到了应用,例如:土地资源调查、土地规划、土地执法、土地动态监测、矿产资源调查和开发利用监测、地质环境调查、地质灾害监测、农业病虫害防治等。

遥感技术在土地管理中的应用主要包括以下方面:

1) 遥感技术在土地资源监测中的应用

传统的土地资源监测是通过人工完成的,采用的是用地单位直接上报和数据登记的方法。该方法不仅速度慢,时间长,精度低,花费大量的人力、物力,而且其成果的复性和变化性差,难以满足现代社会对土地信息的需求。利用遥感技术获取的遥感影像,经过校正可以得到精度较高、现势性较好的空间信息。其主要的技术流程为:

- (1) 应用航空、航天遥感技术获取影像资料,完成正射投影和基础图件制作;
- (2) 利用遥感图像进行内业判读与外业实地调查;
- (3) 进行内业处理,完成各种信息的汇总和分析;
- (4) 逐步建立土地利用数据库。

2) 遥感技术在土地动态监测中的应用

遥感设备可以快速获取高精度、大范围的地面数据,准确获取目标区域的信息,主动找出土地利用的相关变化信息。同时,在制作土地利用专题地图的过程中,将遥感的栅格影像与地理信息的矢量数据相结合,能更加直观地反映出土地利用的变化状况,方便快捷地实施土地动态监测。

3) 遥感技术在土地规划中的应用

利用遥感技术采集并处理数据,准确及时地反映土地信息,为土地利用总体规划提供详细的资料。

4) 遥感技术在土地执法监察中的应用

遥感监测技术可以有效地帮助土地执法人员准确发现疑似违法用地,并且在电子地图导航的指引下快速地到达违法用地现场。

3. 土地管理中遥感数据的选择与处理

1) 遥感数据的选择应当遵循的原则

(1) 根据研究主题确定遥感数据。研究的内容不同,所需要的遥感数据也会有所不同,应当根据研究目的和任务选择适合的遥感数据。在选择遥感数据时应当考虑遥感数据以下三个问题:①遥感数据的几何分辨率;②遥感数据的波谱段选择;③遥感信息的时相。

(2) 根据设备和应用软件选择遥感数据。遥感资料的应用处理手段和提取信息的方法技术对遥感资料的应用范围和效果有着直接影响。因此,在选择遥感数据时必须考虑已有设备

和软件。目前常用的遥感数据处理软件有 ENVI、PCI Geomatica、ERMapper、ERDAS Imagine 以及国产遥感图像处理软件 RSIES、SAR INFORS、CASM ImageInfo 等。其中 ERDAS、ENVI、ERMapper、PCI 是国外四大基本遥感软件,针对遥感影像都可以进行基本的分类,但提供的功能和操作步骤略有不同。各遥感图像处理软件特点见表 1-1。

表 1-1 几种遥感图像处理软件

软件名	开发公司	软件特点
ENVI	美国 Research System INC 公司	具备较为全面的遥感影像处理工具,功能全面,操作便捷
PCI Geomatica	加拿大 PCI 公司	雷达影像处理效果好,几何处理能力强于 ERDAS
ERDAS Imagine	美国 ERDAS LLC 公司	丰富的功能扩展模块可供用户选择,拥有强大的几何处理能力
ERMapper	澳大利亚 EARTH RESOURCE MAPPING 公司	具有高效的数据处理能力,适用于大型工程图像处理作业,在地质遥感中广泛应用

(3) 根据预算和精度要求选择遥感数据。通常情况下,分辨率高的图像其价格也会相对较高。目前有一些免费遥感数据共享网站,可以满足一般的应用和研究需要,例如在资源生态环境方面可选择 Landsat、资源卫星-2A(B)、环境小卫星数据、MODIS 数据、NOAA 等,这些数据基本可以免费获取和查询。一些数据共享和查询网站详细信息见表 1-2。

表 1-2 遥感数据共享和查询网站详细信息表

网站名称	网 址	特 点
中国资源卫星数据服务网	http://www.cresda.com	需要注册账户,信息要真实
环保部环境星下载服务网	http://www.secmep.cn	需要注册账户,信息要真实
风云卫星遥感数据服务网	http://fy3.satellite.cma.gov.cn/PortalSite/default.aspx	在网站集合了风云系列卫星、NOAA 卫星数据
对地观测数据共享服务网	http://ids.ceode.ac.cn	提供了中分辨率卫星遥感数据,国内用户可通过可视化的地图窗口对数据进行查询、检索、下载
国际数据服务平台	http://datamirror.csdb.cn/	数据资源包括 Modis、Landsat、SRTM、ASTER GDEM、NCAR 及天然气水合物的部分数据库,并与国际数据资源保持同步更新
美国 NASA 的 MODIS 下载网	http://modis.gsfc.nasa.gov/ http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/	较全面,更新速度快;可下载原始 MODIS 数据
全球基于 Aster 的 DEM 数据下载网站	https://wist.echo.nasa.gov	该网站还可以下载的数据包括 Landsat、Aster、Modis 产品数据等

2) 土地管理中遥感影像处理技术

(1) 图像融合。

随着传感器技术的不断提高,遥感图像的来源更为广泛,图像的种类更为丰富。图像融合技术的发展能有效地提高遥感图像的空间分辨率和利用率。光学、电子学、摄影技术、计算机技术等学科的发展,计算存储设备性能的提高,军事、气象、林业、农业、商业、土地资源管理、城市建设、环境保护等领域应用的需求,刺激着遥感图像融合技术的发展。

图像融合(Image Fusion)是指将多源信道所采集到的关于同一目标的图像数据经过图像处理和计算机技术等,最大限度地提取各自信道中的有利信息,最后综合成高质量的图像,以提高图像信息的利用率、改善计算机解译精度和可靠性、提升原始图像的空间分辨率和光谱分辨率,有利于土地监测。图像融合前,应当确定该图像是否已进行了精确的配准,同时应当考虑影像采集的时间是否一致,是否存在颜色变异等问题。目前提供的图像融合的方法主要有 HSV 变换、Brovey 变换、Gram-Schmidt、主成分(PC)变换、color normalized(CN)变换。

(2) 图像镶嵌。

图像镶嵌指在一定的数学基础控制下,把多景相邻遥感图像拼接成一个大范围、无缝图像的过程。在土地管理中,研究区域范围往往较大,需要多幅遥感图像才能覆盖该研究区域,因此进行图像镶嵌是必不可少的处理过程。由于相邻遥感影像之间都具有一定重叠度,因此可以通过镶嵌处理、剔除一些冗余信息,压缩信息存储量,使信息表达更加有效。随着遥感技术的快速发展,传统的手工镶嵌方法已经不能满足大数据时代下数据批量处理的需求。目前提出的镶嵌模型主要有基于 L-M 算法的图像镶嵌模型,基于投影的图像镶嵌模型,自适应的图像镶嵌模型,基于图像高级特征的图像镶嵌模型,基于模板匹配的图像镶嵌模型,基于小波变换的图像镶嵌模型等。镶嵌算法的主要步骤是:镶嵌预处理、图像配准、图像融合。在 ENVI 中针对图像是否拥有地理参考系提供了两种图像镶嵌的处理工具,有地理参考的图像镶嵌 Georeference 和基于像素的图像镶嵌 Pixel Based。图像镶嵌的一般过程如图 1-3 所示。

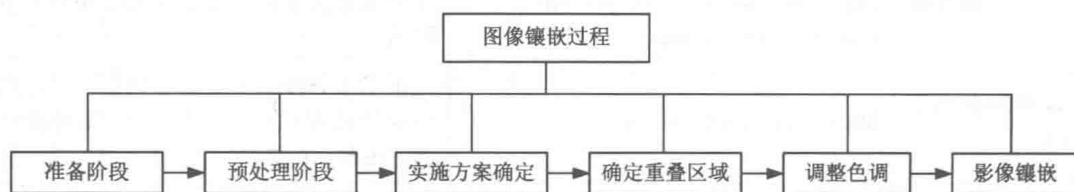


图 1-3 图像镶嵌一般过程

(3) 土地管理中遥感影像信息提取技术。

①影像信息提取技术基础。遥感影像通过亮度值或像元值的高低差异(反映地物的光谱信息)及空间变化(反映地物的空间信息)来表示不同地物的差异,这是区分不同影像地物的物理基础。

②遥感影像分类。利用计算机通过对遥感影像中各类地物的光谱信息和空间信息进行分析,选择特征,将图像中每个像元按照某种规则或算法划分为不同的类别,然后获得遥感影