MAPGIS在县级土地利用信息化建设中的应用

时宝利[1], 黄敬泉[2], 佟书泉[3]

(1.广东省测绘工程公司,广东 广州 510500; 2.福建省测绘院, 福建 福州 350003;
3.广东省测绘工程公司, 广东 广州 510500)

[摘 要] 我国土地管理部门为了解决与土地管理相关的计算机制图问题,利用AutoCAD等制图软件生产出大量矢量图形数据,在土地利用信息化建设进程中,急需将这些信息转化成可供土地利用信息系统利用的数据。本文探讨了应用MAPGIS软件将传统的县级土地信息管理所具备的土地信息资料,如各种纸图、AutoCADtg生成的数字图、各种文档等,转换成为GIS格式的数据或能为GIS所用的土地信息数据的总体技术流程;并对转换过程中涉及的图元关系对应、拓扑关系建立等关键问题进行了深入的分析和讨论。

[关键词] MAPGIS;土地利用;信息化建设

[中图分类号] P208 [文献标识码] B [文章编号] 1007-3000(2008)01-4

为了解决土地管理相关图形的计算机制图问题,许多县级土地管理机构利用计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)技术建立了自己的成图系统并生产了大量的DWG格式的图形数据,积累了大量的图件和资料成果,为县级国土资源的高效管理和政府决策提供了有力保障。但由于其资料形式陈旧导致管理手段落后,已经不能适应信息时代对国土资源管理的需要。因此,运用先进的GIS手段对已经存在的成果资料进行转换、加工和处理,完成土地的数字化和信息化建设,实现土地信息的计算机化管理,已成为多数县级土地管理部门迫在眉睫的任务。

AutoCAD软件具有强大的图形处理能力,在过去的土地利用信息采集过程曾发挥重大作用。但从管理着眼,AutoCAD软件属性功能很弱,其拓扑关系比较简单,管理和分析大型地理数据库的能力也有限,不能完全满足土地管理和分析的需要。而且,我国土地管理信息数据采集和管理中存在的一个较为普遍的问题是信息系统构建与图形数据采集较少作为一个整体来考虑。

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)具有强大的土地信息管理能力,主要表现为:GIS具有多源地学数据的采集与集成能力,可以方便地接收与采集不同介质、不同类型和不同格式的数据;利用GIS可以进行数字地图的编辑与制作出版,能够直接编辑出版复杂的地图;GIS还可以实现空间数据库与属性数据库的有机连接,便于建立以空间信息为基础的土地信息管理系统;此外,GIS还具有多源土地信息的综合分析能力以及土地使用过程的模拟、分析与预测能力。因此,在土地管理中应用中建立和应用GIS已是一个必然的趋势。

本文详细讨论了利用GIS软件将传统的县级土地信息管理所具备的土地信息资料,如各种纸图、AutoCAD生成的数字图、各种文档等,转换成为GIS格式的数据或能为GIS所用的土地信息数据的技术流程,涉及实施传统土地信息资料向GIS格式数据转换过程中的软件选择、精度控制、图形的分层和编码处理、AutoCAD和GIS图元关系对应及拓扑关系的建立等关键问题。

1 建立县级土地利用信息系统的前期数据处理

土地管理部门已经拥有丰富的数据资料,但是这些资料并不支持土地利用信息系统。因此,在建立土地利用信息系统时,需对这些数据进行特殊的处理。这些处理包括白纸图的数字化、AutoCAD数字图与GIS数据格式的转换、图形元素的分类、GIS图元对应关系的确立及空间数据拓扑关系的建立等。

[收稿日期] 2007-9-3

[作者简介] 时宝利(1971-),男,山东单县人,工程师,主要从事地理信息、GPS、测绘管理等工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.1 纸图数字化

在我国县级土地利用信息管理中,通过对土地利用现状的调查,产生大量土地利用现状图,它们是进行土地利用总体规划和基本农田保护的基础。但是这些图的存储形式简单,需要进行转换以符合信息化的要求。对土地信息数据进行数字化改造的方式主要有地图数字化和扫描矢量化两种,目前使用较多的是扫描矢量化。

在扫描矢量化过程中,空间数据和属性数据一般是同步进行的,一方面通过矢量化获取空间实体的地理位置,另一方面对空间实体赋予相应的属性。在此过程中,需要注意数据坐标的统一,对于不同一坐标系下的数据,需要进行坐标转换以实现一致。而在矢量化过程中产生的不同比例的形变,需要通过仿射变换来进行误差纠正。在精度要求方面,一般图形定位控制点扫描误差不大于0.1mm,矢量化后的扫描点误差相对于工作底图不大于0.15mm,线划误差不大于0.2mm。影响扫描矢量化质量的因素除原图质量外,还包括扫描精度、定向精度、矢量化精度损失等。

1.2 AutoCAD数据图与GIS数据格式转换

在土地管理部门,存在无编码和有编码的两种AutoCAD图形,对于这两种图形,在转换时需分别考虑。无编码技术的AutoCAD图形既没有经过分层处理,也没有运用编码技术,在表面上是数字化图,其实就是一张可在计算机上存储和输出的白纸图,具有空间信息,但不具备属性信息,不能进行分类处理,因此转换时需先转换空间信息,再手工输入属性信息。

有编码技术的AutoCAD图形既有空间信息,又包含属性信息,而且相互间有一定的关联。地物的空间信息和属性信息是通过图层、线形、颜色、图元等信息相关联的。这有助于对相同类型属性的地物进行批量转换,在转换时将不同类型的地物分属不同的层,对同一层的地物赋予相同的属性或参数。

1.3 图形元素分类及GIS图元对应关系确立

GIS图形元素包括点、线、面等三种类型,而AutoCAD图形中的图形元素种类要比GIS图形文件中的图形元素种类丰富得多,它除了点、线、面外,还包含注记、矩形等多种图形元素。因此需要建立起AutoCAD图形元素与GIS图元之间的关系。其对应关系如下:

1. AutoCAD图形元素中的独立地物、独立符号、注记等转换成GIS的点元素;

2. 各类行政境界、单线道路、图幅网格等转换为GIS的线元素;

3. 所有地类界和能被当作地类界用的都转换成面元素;

4. 除空间信息以外的信息都转换成GIS的属性数据。

1.4 拓扑关系建立

AutoCAD图形元素间不存在拓扑关系,在实现白纸图及AutoCAD图形向GIS格式数字图转换后,需要在GIS环境下建立起几何元素的拓扑关系。因为空间数据在采集和编辑过程中,不可避免地出现一些错误,导致采集的空间数据之间拓扑关系与实际地物之间拓扑关系不符合,影响了数据质量,此时,需进行拓扑处理消除这些错误。

建立图形元素的拓扑关系主要包括以下几个步骤:

1. 首先进行弧段求交计算,并根据交点顺序把线对象分解成多个线对象。一般而言,二维坐标系统中凡是与其他线有交点的线对象均需从交点处打断。

2. 去除冗余点。冗余点是在折线上某点附近存在的多余点。

3. 当两节点小于容限时,则进行合并操作。

4. 当两个线对象全部节点重叠时,则删除多余线。

5. 合并假节点。

6. 去除悬线。悬线按照悬节点个数可以分为两种:单悬节点悬线和双悬节点悬线;按照长度则可以分为:短悬线和长悬线。短悬线有时也称为过头线,短悬线指长度小于指定容限的悬线;在一定容许范围内,过头线可以被去掉,这种操作被称为去短悬线;长悬线是指长度大于指定容限,且沿悬节点方向延伸指定容限长度后可与其他线对象相交的悬线。长悬线可以被延长到另一条线上去(到线的中间或节点处),这种操作被称为长悬线延伸。

2 MAPGIS在县级土地利用信息系统中的应用

目前流行的GIS软件主要有ArcInfo、MapInfo、Autodesk Map、MAPGIS等。其中MAPGIS

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

可以对数字、文字、遥感影像、航片、GPS数据和AutoCAD图形等多源地学数据有效地进行采集、转换、一体化管理、综合分析以及可视化表示，同时它能将传统的地图制作软件、数据库软件以及数据分析软件功能汇集到一个统一的平台。因此，在我国县级土地利用信息系统的建设多数利用MAPGIS进行。

应用MAPGIS建立县级土地利用信息数据的总体技术路线如图1所示。

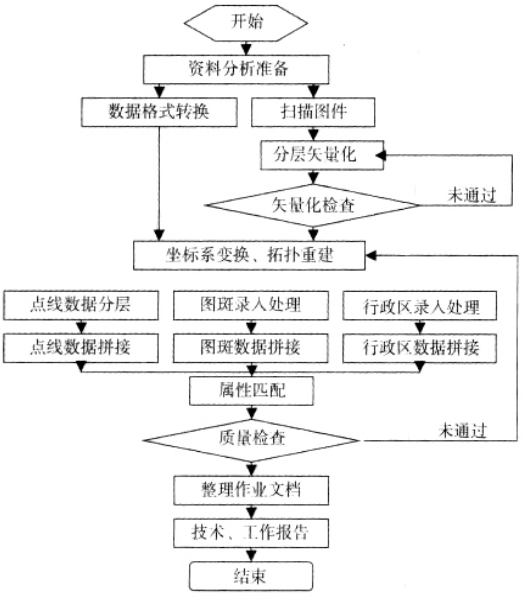


图1 建立县级土地利用信息数据技术路线图

2.1 MAPGIS中的地图扫描矢量化

MAPGIS通过扫描仪直接扫描原图，存储为图像格式数据，然后经过矢量化转换成矢量数据，存为线文件或点文件，经编辑后即可输出。矢量化时，要求采集精度符合质量要求，采集点密度合理，点状要素应采集符号几何中心点或定位点，线状要素沿中轴线采集，面状要素采集多边形边界和标识点，而图上文字标记则应作为属性数据进行采集。

MAPGIS的矢量化工作流程为：

(1) 图纸扫描；
(2) 图像校正；
(3) 读图分层；
(4) 编辑层名字典；
(5) 输入图像数据；
(6) 设置当前层、缺省参数以及矢量化参数；
(7) 交互式矢量化编辑；
(8) 输出矢量化文件。

2.2 MAPGIS中AutoCAD数据向GIS数据的转化

AutoCAD数据和MAPGIS数据间可通过DXF格式进行转化，具体的转换步骤如下：

1. 将AutoCAD数据转化成DXF文件格式后，在MAPGIS中读取此数据，分别存储成点文件和线文件；

2. 在MAPGIS中读入点文件和线文件，按自身格式要求对图元进行编辑。对于点元素，如独立地物，可逐个赋予其子图符号和尺寸、图层、颜色等；线元素，如境界、单线道路、要赋予其相应的线型、图层、颜色等；注记也要进行尺寸、图层和颜色的调整。

3. 如果AutoCAD图形未经分层和编码处理，则在MAPGIS中对各图元逐个进行属性编辑操作。如果AutoCAD图形带有属性和编码，则在MAPGIS中根据属性和编码进行批量处理。

4. 建立面状地物的拓扑关系，并对赋予相应的填充符号、图层和颜色等。

3 结语

建立土地利用信息系统，实现土地管理数据的一体化，可有效地解决目前土地管理工作中效率不高、管理不方便等问题。利用MapGIS软件实现已有土地利用管理数据资料向GIS支持的数据的转化，可充分地利用现有资源，为高效建立土地利用管理信息系统打好基础。其中，矢量化过程中的精度控制、转换过程中的分层和编码处理、AutoCAD和GIS的图元关系对应以及拓扑关系是这一过程的关键所在，本文目的在于探讨其总体技术路线和各步骤的关注要点，以供参考。

参考文献

[1] Paul A. Longley等编，唐中实等译.地理信息系统 - 管理与应用[M]. 北京：电子工业出版社，2004

[2] 刘春，刘大杰.GIS的应用及研究热点探讨 [J]. 现代测绘，2003，26(3)：7-10

[3] 邓才华.土地信息系统数据库建立原理的探讨[J].湖南有色金属，1999，15(5)：8-49

[4] 潘宝玉，颜世强，刘彦长.对建设山东数字国土工程的思考与建议[J]. 山东地质，2001，17(1)：56-60

[5] 郑坤，张剑波，杨慧.基于MAPGIS的1：50万土地利用数据库系统设计与实现[J]. 地球科学 - 中国地质大学学报，2002，27(3)：293-296

(下转第7页)

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参考文献

[1] 刘利.相对论时间比对理论与高精度时间同步技术[D].测绘学院博士论文,2004

[2] 郭海荣.导航卫星原子钟时频特性分析理论与方法研究[D].测绘学院博士论文,2006

[3] 朱陵凤.时间比对技术研究与原子钟性能分析[D].测绘学院硕士论文,武汉:武汉大学,2007

[4] 李鑫,杨福民.激光时间传递技术的进展[J].天文学进展,2004,22(1):10-22

[5] 王正明. 守时工作进展 [J]. 天文学进展,2004,22(2):104-114

[6] 秦显平,崔先强,霍立业.星地时间比对的原理及实现[J].测绘科学与工程,2006,26(3):9-11

[7] 刘利,韩春好.地心非旋转坐标系中卫星双向时间比对计算模型[J].宇航计测技术,2004,24(1):34-39

[8] 夏一飞,黄天衣.球面天文学[M].南京:南京大学出版社,1995

[9] 王淑芳,王礼亮.卫星导航定位系统时间同步技术[J].全球定位系统,2005,30(2):10-14

[10] 刘利,韩春好.卫星双向时间比对及其误差分析[J].天文学进展,2004,22(3):219-226

[11] DAVID W.ALLAN, DICK D.DAVIS, et al. Accuracy of international time and frequency comparisons via global positioning system satellites in common-view [J].IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 1985,34(2):125

[12] Thomas E.Phipps, Jr. Proper time synchronization [J]. Foundations of Physics, 1991, 21(9):1071-1087

[13] Binghao Li , Chris Rizos , Hyung Keun Lee , and Hung Kyu Lee , A GPS-slaved time synchronization system for hybrid navigation[J].GPS Solut,2006,10:207-217

The Computational Model of the Method of Satellite Common-View in the Non-rotating Geocentric Reference System

LIU Xiao-gang[1] WU Xiao-ping[1] LIU Yan-yu[2] CAO Ji-dong[2]

1 Institute of Surveying and Mapping, Information and Engineering University, Zhengzhou, Henan, China;
2 61081 troops, Beijing, 100094

Abstract: In this paper, the basic computation model of the method of satellite common-view time comparison in the non-rotating geocentric system is derived in the aspects of mathematics and geometry.

Key words: Non-rotating Geocentric Reference System; Clock Difference; Time Synchronization

(上接第 34 页)

Application of GIS in Informationization Construction of Land Use at the County-level

SHI Bao-li[1] HUANG Jing-quan[2] TONG Shu-quan[2]

1.The engineering compny of surveying and mapping of Guangdong, Guangzhou,Guangdong, 510500;
2.The institute of surveying and mapping of Fujian province, Fuzhou, Fujian, 350003;
3.The engineering compny of surveying and mapping of Guangdong, Guangzhou, Guangdong, 510500

Abstract: In this paper, the whole technical workflow of converting traditional land information material into GIS format or land information data is mainly proposed, and some key technologies are discussed in detail.

Key words: MAPGIS; Land Use; Informationization Construction

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net