



基于 KQGIS 平台的城镇地籍数据库建设

党星海¹, 贺润厅¹, 应金法², 马原驰¹, 王雪平¹

(1. 兰州理工大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730050 2. 北京苍穹数码测绘有限公司, 北京 100044)



党星海(1972-), 男, 甘肃平凉人, 副教授, 硕士, 主要从事测绘及 GIS 的教学及应用研究工作。
E-mail: xchinaht@163.com

收稿日期 2009-12-23

摘要: 结合第二次全国土地调查城镇地籍数据库建设工作, 以北京苍穹数码测绘有限公司自主研发的城乡一体化软件 KQGIS 为建库平台, 提出了数据库结构设计框架及建设流程。根据第二次全国土地调查的技术标准和规程, 基于 KQGIS 平台完成了甘肃省某城镇地籍数据库。该数据库涵盖城区 11.33 km² 的土地面积, 包括 7200 宗地及道路网和水系等地籍信息。在数据库建设过程中, 分析了数据格式转换、数据检查及处理、参数设置、数据库维护等关键问题。通过对数据库的检测和实际应用, 该地籍数据库的各项功能均达到了预期目标, 实现了土地资源的动态管理和统计分析。

关键词: GIS; 国土资源调查; 地籍; 数据库

Urban Cadastral Database Construction Based on KQGIS Platform

DANG Xing-hai¹, HE Run-ting¹, YING Jin-fa², MA Yuan-chi¹, WANG Xue-ping¹

(1. School of Civil Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China 2. Beijing Kanq Digital Surveying & Mapping CO., Ltd., Beijing 100044, China)

Abstract: According to the technique standards and procedures of the Second National Land Resources Investigation, this paper concerns on a county cadastral database construction based on KQGIS platform in Gansu province. The database structure design framework and construction procedure are proposed for the county. This database covers whole urban area 11.33 km² of the county, it includes cadastral information of 7200 land parcels, all roads and rivers networks. In this paper, some key procedures such as data format transformation, data checking and disposal, parameters setting and database maintenance are also discussed. From the database tests and practical application, it indicates that all functions fulfilled the objectives. Furthermore, resource administration and dynamic statistics can be realized as well.

Keywords: GIS; land and resources survey; cadastre; database

0 引言

国外应用 GIS 建立地籍数据库的时间较早, 技术也相对成熟, 代表平台有 ArcGIS 等, 国内最早进入市场并应用于地籍数据库建设的代表平台是 MapGIS。随着我国经济的快速发展, 急需提高土地管理的科学化和信息化, 建立地籍数据库势在必行。目前国内除了少数县市采用在国外 GIS 平台上进行开发外, 大多数地区采用直接在现有

GIS 提供商的地籍管理信息系统中建设本县市的地籍数据库^[1]。本次全国土地调查绝大多数 GIS 供应商采用了基于 ArcGIS 平台二次开发来建立地籍管理信息系统。本文所述地籍数据库建设则采用一款具有完全自主知识产权的国产软件 KQGIS, 并在甘肃省某县成功应用并建立了县级城镇地籍数据库。

对于城镇地籍调查和地籍数据库建设工作而言, 其主要目标是: 通过城镇土地调查, 掌握每宗

土地的界址、范围、界线、数量和用途; 建立城镇地籍数据库, 实现城镇调查信息的互联共享; 在调查的基础上, 建立土地资源变化信息的统计、监测与快速更新机制^[2]。

1) 数据库建设背景

近几年来, 随着城镇社会经济和城市建设的发展, 土地利用现状发生了很大的变化, 但由于土地管理科学技术的限制, 以及人员、资金、技术、设备方面的原因, 地籍变更以及外围区域地籍调查工作没



有及时跟上,造成已有地籍调查成果现势性差、利用价值低。这种现状影响了日常地籍管理工作的正常开展,已不能满足新时期土地管理工作的需要。为了从根本上扭转地籍管理工作的被动局面,顺应土地管理事业发展和土地使用制度改革进一步深化的需要,改变传统的地籍管理方式和作业手段,利用现代技术手段,实现地籍管理现代化、科学化和信息化,满足土地管理对地籍管理工作的新要求,必须进行城镇地籍调查和城镇地籍数据库建设。

2) 平台软件简介

ArcGIS 平台是国外软件,对中国本地特色及国人的使用习惯研究不够深入,且目前尚无能够直接进行地籍数据库建设的中文版,需要进行二次开发,其成本明显高于其他系统平台,对于很多地方地籍数据库建设人员来说,KQGIS 更符合中国人的使用习惯,这也体现了 KQGIS 的易操作性和中国本地特色。

MapGIS 平台由于受早期的平台架构模式制约,其对大数据量管理表现欠佳;数据处理方面其拓扑关系实用性不够,且不完善;在数据变更管理方面,MapGIS 操作烦琐,不符合简单易操作的特点等。

KQGIS 是一款全新的国产软件,结合了地籍管理的特点,为实现国土资源综合办公自动化对基础地籍数据的要求而研究开发的。选用该软件平台的目的是借此机会检验该软件在地籍数据库建设方面的易操作性、精确度、系统稳

定性、安全性等。

1 数据库功能结构框架

基于 KQGIS 平台城镇地籍数据库功能结构框架如图 1 所示。

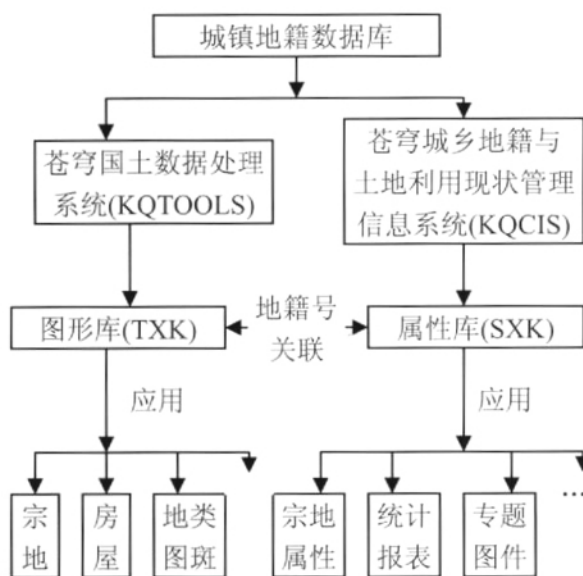


图 1 数据库功能结构框架

Fig.1 The structure framework of database functions

充分利用平台功能,为保证宗地、房屋等地籍要素图形与其属性进行空间分析,需分 2 步建立城镇地籍数据库,即图形库和属性库,通过地籍号将两个数据库关联起来,以进行图形、属性互操作等。根据数据的作用不同,图形库主要存储编辑处理后数据,而属性库主要存储浏览各种报表、专题图件和各种证书等。其中图形库的内容主要包括宗地、房屋、地类图斑等图形信息;属性库主要包括宗地属性,如土地使用者名称、土地权属性质、土地等级等,以及各种统计报表和宗地图、地籍图等专题图件信息在内。

2 数据库建设流程

基于 KQGIS 平台城镇地籍数据库建设核心步骤(如图 2 所示):

1) 源数据整理、修正;

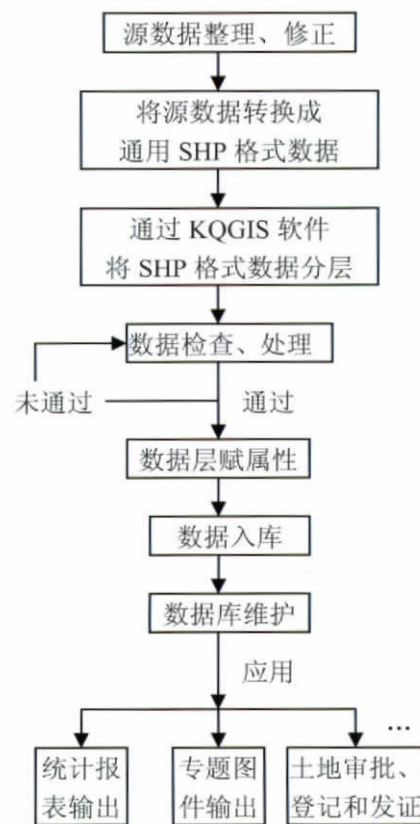


图 2 数据库建设流程图

Fig.2 The database construction flowchart



- 2) 数据转换、分层;
- 3) 数据检错及处理,确保图形和属性数据无错误,然后赋属性值;
- 4) 将整理好的数据入库;
- 5) 数据库维护;
- 6) 统计报表和专题图件的打印输出,并利用相关数据进行汇总、统计和分析等。

3 数据库建设关键步骤实施^[3]

3.1 数据转换

将 1:500 源地籍图数据(采用南方 CASS7.1 软件绘制)整理并修正后,通过 ESRI 公司的 ArcGIS9.0 软件转换为通用的 SHP 格式数据。SHP 格式是美国 ESRI 公司开发的开放数据格式,目前,该文件格式已经成为了地理信息软件界的一个开放标准。

通过 ArcGIS 软件将 DWG 格式源数据转换后,形成点、线、面 3 层 SHP 格式数据,再通过苍穹国土数据处理系统(KQTOOLS)将该 3 层数据根据实物分层形成与源数据要素代码对应的实体数据,如宗地、房屋层等要素层。在 KQTOOLS 中涉及到分层模板的问题,即源数据南方 CASS 代码与苍穹代码对应,形成苍穹识别的实体要素代码。如在源数据中简单房屋的代码为 141101,苍穹对应代码为 41100000,两种代码是一一对应的关系。

KQGIS 提供 CAD、SHP、MapGIS 等直接读取相关软件源数据进行数据交换,尤其 SHP、VCT 等格式数据无需转换,可直接读写;

MapGIS 平台在转换过程中有时会出现图形数据丢失、属性数据乱码等问题,特别是当含有大量中文字段或中文属性内容的转换时会出现乱码问题。

由于建库数据来源多样,且我们使用的最基本的度量数据精度有限,数字化平台差异大,数据格式各异,分层后数据中可能会出现 3 层未转换的点、线、面数据,此时通过浏览 3 层未转换数据的属性,可检查 KQGIS 与 ArcGIS 不同格式数据转换模板的完整性。如一些房屋的注记在源数据中的代码为 141101-1 和 141101-2,其属性分别为房屋结构注记和房屋层数注记。

对于未转换的数据层,有 2 种方法可以解决该问题:一是直接将未转换的数据提取并保存,最后归入同类数据一起入库;另一种方法是修改分层模板,将该属性的数据代码在模板中编辑完善,以便下次数据分层时可以直接利用。

3.2 数据检查、处理

KQTOOLS 的检错功能包括单层检查、图形拓扑常规检查、微小地物检查等功能,对数据进行多种叠加检查,保证数据的正确性。针对不同比例尺数据,整理基本原则就是低精度数据服从高精度数据,区域范围及分幅之间保证数据的完全无缝整理,共点、重点错误的最小误差值系统默认是 0.01 m,对于微小地物的检查需要根据“标准”^[4]和“规程”^[5]设置最小检查错误的容限值。宗地、房屋层的数据错误检查及相关处理如下:

1) 宗地

图形错误包括不能相交、重叠、自相交、共点、重点、未封闭;属性错误包括管理区单位(LOCALID)不能为空或是输入错误,宗地编号(ZDBH)不能为空。

2) 房屋层

图形错误包括不能相交、重叠、自相交、少交点、共点、重点、互相悬挂;属性错误包括管理区单位(LOCALID)不能为空或是输入错误;房屋结构(FWJG)、房屋层数(FWCS)不能为空或输入错误。

共点、少交点等处理方法可采用“处理功能”菜单下的“图形处理”中的相应操作进行处理;如错误列表中提示“对象重叠”,可使用“处理功能”菜单下的“冗余处理”进行操作。最后房屋层和宗地层需要进行叠加检查,确保有隶属宗地的房屋不置于宗地之外;房屋如果跨越多个宗地,则此类房屋不隶属于任何宗地,解决办法是将此类房屋沿宗地分界线分割开,通过空间关系将其划归相应的宗地。其他要素层如线状地形、面状地形等错误检查处理与宗地、房屋层检查处理方式类似。

在对数据层进行拓扑处理时,KQGIS 中构建的拓扑关系严谨,图形错误检查和处理功能强大,一些常见的线打折、面重叠、环套环等问题都可以自动检查出来并自动处理,相比较而言 MapGIS 平台在数据错误检查与处理方面就显得稍逊一筹,这也正是 KQGIS 软件本次使用中的最大亮点和优势之一。KQGIS 中方便快捷的工具菜单,大大提高了用户的工作效率。



3.3 数据层赋属性

处理完数据层错误后对各层数据赋属性。将街坊层的管理区单位(LOCALID)通过“空间关系赋属性”功能赋值给其他所有数据层的管理区单位(LOCALID)。

修改和完善各层属性值。各数据层需要针对软件检查出来的错误进行处理,如房屋层中的房屋结构注记“砖”、“混”、“砼”等部分位于房屋边线外,无法通过空间关系赋属性值,解决方法是显示房屋结构注记,通过手工将其属性值赋上。

3.4 地类图斑层生成

地类图斑层主要由街坊层、宗地层、部分线状地形、面状地形等构成。由于地类图斑层涉及到耕地、园地、林地、草地、商服用地等城镇用地面积的统计,所以在地类图斑生成前,需要进行源地籍图的面状要素封闭处理(构面),只有封闭的面状要素才能生成地类图斑。

地类图斑中的地类代码(DLDM)不能为空及输入错误。地类代码必须根据源数据实体要素进行区分确定,如甘肃省新增地类城镇单一住宅用地(0711)和城镇混合住宅用地(0712)。

3.5 数据库的建立及空间参数设置

通过 KQTOOLS 建立图形库与属性库,图形数据以 KQ SDE For SQL Server 作为引擎,将图形文件保存到 SQL Server 2000 的数据库中,属性库通过 KQCIS 将属性数据录入并保存到 SQL Server 2000 数据库。数据库建立需要设置基本的地籍参数,如甘肃省某县坐标参数:Projected Coordinate Systems—

Gauss Kruger—Xi'an 1980 3 Degree GK CM 105E,1985 年国家高基准程,中央经度 105°,分带方式为 3° 带等。参数的设置必须与本地的坐标系统等信息一致,而且一旦信息设置完成,所有数据都基于这些设置的参数入库及进行相应的数据库维护操作等。

3.6 数据入库

数据库框架建成后,将整理好的各分层数据批量入库。在数据入库前,需要注意将宗地层的界址点和界址线改为原始界址点、原始界址线,这是由于在进行维护后,系统会自动生成宗地界址点、界址线。入库时宗地模式为不捆绑模式。

3.7 数据库维护

KQTOOLS 提供了多种数据库维护功能,数据库进行宗地拓扑维护前需要将宗地捆绑模式(即宗地层与界址点、线层捆绑加载或编辑处理等)设置为捆绑状态。由于在进行宗地的拓扑维护时,系统会将原始界址点、原始界址线的属性信息维护到新生成的界址点、界址线。宗地拓扑维护完成后还需要进行建筑容积率、图形库与属性库的关联维护、地类图斑的椭球面积和平差面积等的相关维护。

KQGIS 对入库数据提供可按行政区或按分幅方式自动计算椭球面积,线状地物扣除提供了自动分段扣除的功能,控制面积平差计算可按分幅方式,也可按行政区进行控制平差计算;而 MapGIS 只提供了分幅控制面积平差计算,没有提供按行政区进行控制面积平差

计算,在线状地物扣除时,用户必须先要将所有线状地物与地类界相交线进行自动剪断后才能进行线状地物扣除计算。

3.8 统计报表和专题图件的输出

确保数据库维护完成,各类图形及属性信息正确后,通过苍穹城乡地籍与土地利用现状管理信息系统(KQCIS)打印输出各种统计表格,如宗地面积统计表、土地面积汇总表、楼层占地面积统计表等,以及打印输出各种宗地图、分幅地籍图、街坊图、索引图等图件。苍穹国土数据处理系统也可打印输出各种专题图件,在 KQTOOLS 中提供了多种图廓设置模板及专题图件要素加载设置,可以方便地针对本地的实际情况进行自定义图廓设置和图件要素层的加载设置。由于统计方式不同,MapGIS 平台在统计报表等方面的效率明显不如 KQGIS 平台。

4 应用案例

甘肃省某县城镇地籍数据库是一个信息管理与办公自动化相结合的城乡一体化地籍管理信息系统。本系统采用数据库、服务器、用户 3 层体系结构,以 C/S 和 B/S 相结合的方式,通过服务器、微机、绘图仪等外设共同组成局域网(Intranet),由上级政府及相关单位和部门共同构成一个广域网(Internet),通过外业修测、地籍变更调查、土地登记等作为今后变更、升级的数据扩充来源^[6]。

目前数据库运行良好,部分专题图件和统计报表等已经应用到实际地籍管理中,同时数据库已实

现互联共享、相关部门间的局部检索等功能,初步显现其带来的经济和社会效益^[7]。通过 KQGIS 可以对地籍信息输入、管理、查询、检索、分析和输出等(如图 3 所示),以及对区(县)、街道、街坊等进行统计报表的计算分析和打印输出等(如图 4 所示),通过计算得到的统计报表可以为国土资源等相关部门和机构进行决策分析和未来土地利用等(如图 5 所示)。

5 结 论

本文以 KQGIS 为平台,详细叙述了城镇地籍数据库从设计到实施再到最后的应用,阐述了整个数据库建设的关键步骤,涉及到不同平台间数据的完全转换、不同格式数据分层模板编辑方法、数据检查处理的技巧及数据入库和维护注意事项等,提出了建库过程中的技巧及关键问题的解决方案。

通过在甘肃省某县实际案例分析应用,对比 MapGIS 等国产平台, KQGIS 平台在本次地籍数据库建设当中有不俗的表现,尤其在图形检查处理、拓扑处理、数据库变更管理等方面表现了易操作性、功能齐全、精确度高等特点,更多地考虑了国内用户的实际操作和需求。

KQGIS 平台的成功应用及其良好的表现,让我们看到了国产 GIS 平台在地籍数据库建设方面新的希望。

参考文献

- [1] 刘昌勤. 现代城镇地籍数据库建设及相关问题研究 [J]. 测绘与空间地理信息 2008, 31(4): 8-91.
- [2] 国务院第二次全国土地调查领导小组办公室. 国务院关于开展第二次全国土地调查的通知(国发【2006】38 号)[R]. 国务院第二次全国土地调查领导小组办公室, 2006.

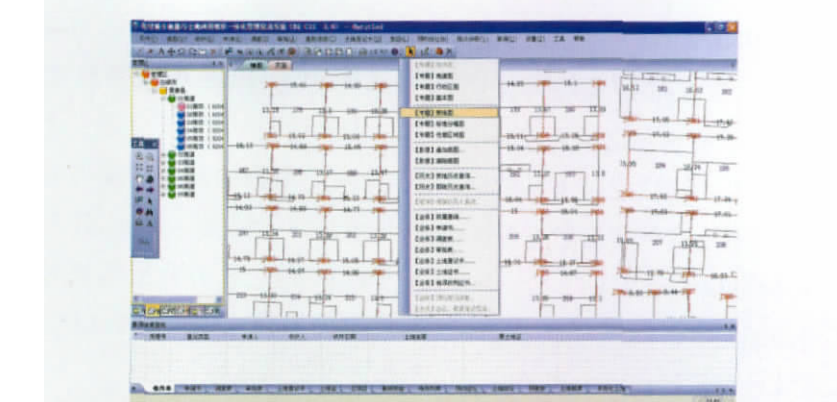


图 3 在 KQGIS 中对宗地信息进行管理、查询和分析等

Fig.3 The management, query, and analysis of land parcels in KQGIS

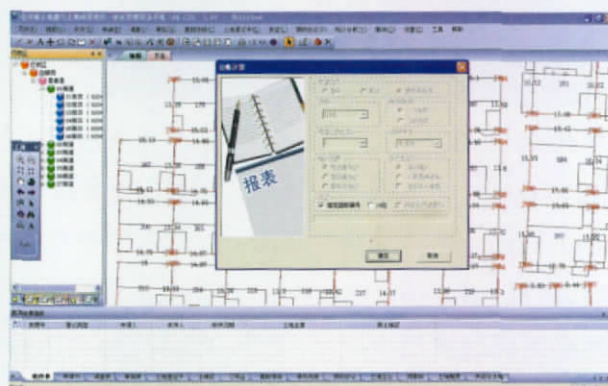


图 4 报表计算和统计分析

Fig.4 The report calculation and statistics analysis

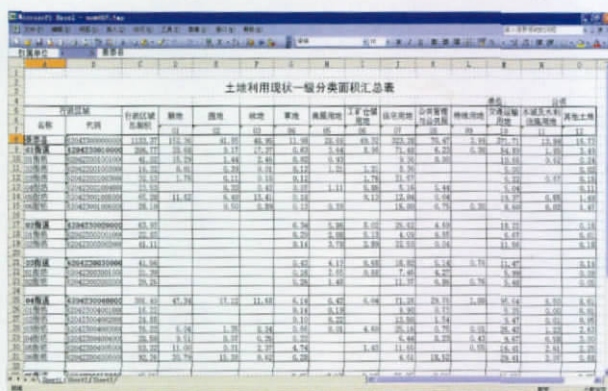


图 5 土地利用现状一级分类面积汇总表

Fig.5 The area summary of the first level classification of land use status

- [3] 北京苍穹数码测绘有限公司. 苍穹城乡一体化软件(KQGIS)用户手册[G]. 北京: 北京苍穹数码测绘有限公司, 2007.
- [4] 国务院第二次全国土地调查领导小组办公室. TD/T 1015-2007 城镇地籍数据库标准[S]. 北京: 国土资源部, 2008.

- [5] 国土资源部地籍管理司. 中国土地勘测规划院. TD/T1014-2007 第二次全国土地调查技术规程[S]. 北京: 国土资源部, 2007.
- [6] 孙涛, 吴孟泉, 孙西兵. 基于 GIS 的城镇地籍信息管理系统设计研究 [J]. 山东国土资源, 2008, 8(7-8): 85-88.
- [7] 汪中洋, 张新长. 广东省地籍数据库管理系统研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2008, 31(4): 52-56.