

# 基于 AutoCAD 的大比例尺数字地形图管理系统的设计与实现

胡晓娟

(甘肃省基础地理信息中心, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:**结合大比例尺数字地形图的特点和管理需求,采用 VB 技术对 AutoCAD 软件进行二次开发,建立集调图、图形编辑、图形裁剪、图廓生成、地形图分幅于一体的大比例尺数字地形图管理系统,为大比例尺地形图的管理与使用提供了一个实用性的平台。

**关键词:** AutoCAD; 数字地形图; 管理系统

**中图分类号:** P208      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1672-5867(2011)05-0218-03

## The Design and Implementation of Large Scale Topography Map Management Systems Based on AutoCAD

HU Xiao - juan

(Basic Geographic Information Center of Gansu Province Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** The large scale of digital topographic map has particular features and management requirements. The paper proposed the graphic management system for large scale maps that preformed lots of functions such as depositing maps, graphic editing, graphic clipping, making map border, topographic map subdivision though integrating development of VB 6.0 and AutoCAD. The system built the personal platform for large scale topographic map management and utilization.

**Key words:** AutoCAD; topography map; management

### 0 引言

近年来,随着计算机技术的飞速发展,数字制图技术得到了越来越广泛的应用。作为一种普及的制图软件,AutoCAD 已广泛应用于社会各个领域,如地形图编制、机械设计、管网设计等。在测绘行业,利用 AutoCAD 自身的绘图与修改功能可快速方便地完成大比例尺数字地形图的编制,但也存在不足之处:一是对于大量的数字地形图文件,管理起来很困难,因为 DWG 格式的文件无法像 ArcGIS 文件一样存储在 SQL Server 或 Oracle 数据库中进行统一管理,只能采用文件夹的方式进行存储;二是针对数字地形图处理的图形裁剪、分幅、配图廓等功能不能实现。本文从这个角度出发,在 VB 平台中对 AutoCAD 进行二次开发,实现通过图幅接合表来管理某一地区的大比例尺数字地形图,并且实现地形图的多种方式裁剪取出、配置图廓、自定义分幅等功能,方便用户对数字地形图的管理和使用。

### 1 大比例尺地形图结构分析

常见的大比例尺数字地形图主要为 1:500, 1:1 000, 1:2 000 等几种比例尺,这类比例尺的数字地形图具有以下的特点:

- 1) 采用城市坐标系。
- 2) 采用 50 cm × 50 cm 标准图幅,矩形分幅。
- 3) 图幅的左下角  $X, Y$  坐标为图幅间距的整数倍。
- 4) 图号由图幅左下角坐标  $(x, y)$  取整千米数换算而成,格式为:  
“ $y/1000$ ” - “ $x/1000$ ”。
- 5) 地形图文件以文件夹的方式存储。

### 2 系统设计原理

由于 AutoCAD 目前不支持组件式开发,因此对 AutoCAD 的开发只能在 VB 软件中调用 AutoCAD 对象,并根据需求在 AutoCAD 原始界面中通过添加、移除菜单或按

收稿日期:2010-09-13

作者简介:胡晓娟(1983-),女,河北邯郸人,助理工程师,大学本科,主要从事地理信息系统建设及其应用开发等工作。

钮来实现对系统界面的控制。本文中系统的设计原理是:保留 AutoCAD 原有的编辑、文件、绘图、修改等基础菜单,用于对调出到界面中的图形进行相关处理,并在此基础上添加“地图管理”菜单,用于加载开发出的调图、裁剪、配图廓、分幅等功能。

系统设计要实现的效果是:对于某一地区的所有数字地形图,在系统中,采用数字地形图的图幅接合表作为查图和调图的接口,实现在接合表中通过选定图幅将其从地形图库中调出到当前界面,并可以根据需要对图形进行裁剪或分幅处理,当需要打印输出时,可以对要输出的图形配置标准或任意图廓。

### 3 地图管理功能设计与实现

系统设计中,对“地图管理”菜单下的功能设计如下:

#### 1) 数据库连接

用于设置调图时所连接的数字地形图数据库。由于地形图数据都采用文件夹的方式存储,设置数据库连接即是采用 Windows 组件由用户指定存储地形图的文件夹位置,这样当调图时系统可以直接从所连接的文件夹中提取数字地形图数据。

#### 2) 调图

分为单幅调图和多幅调图两种调图方式。在系统中,对于某一地区的所有地形图,采用图幅接合表作为查图和调图的接口。图幅接合表采用如图 1 所示的方式设计,矩形框代表图幅的实际空间位置与大小,框中标注对应图幅的图名与图号。

单幅调图时,用户在接合表中左键选择图幅中的图名或图号,右键单击将图幅调出到当前界面。调图过程中最重要的是进行图幅的推算,即系统首先读出所选择的图名或图号的左下角坐标  $Min(x, y)$  和右上角坐标  $Max(x, y)$ ,进而推算出所选图名或图号的中心点坐标  $Mid(x, y)$

根据  $Mid(x, y)$  和图幅在  $X$  方向上的间距  $Lx$ ,  $Y$  方向的间距  $Ly$  即可推算出图幅的左下角坐标  $T(x, y)$  和图幅在数据库中的文件名。

多幅调图时,为了选择方便和避免选择重复,设计选择接合表中的图框,这样既可以逐个选择多幅图,也可以拉框选择多幅图,还可以由图框的左下角坐标来推算出对应的文件名。

河西学院 4314.0 - 494.5	北关村三社 4314.0 - 495.0	北关村五社 4314.0 - 495.5
河西学院 2 4313.5 - 494.5	北关村一社 4313.5 - 495.0	北关村二社 4313.5 - 495.5

图 1 接图表示意图

Fig. 1 The sketch map of assemblage index

#### 3) 图形裁剪

包括坐标裁剪、矩形拉框裁剪和多边形裁剪等三种裁剪方式,原理都是由用户设定裁剪范围后,系统将范围内的图形裁剪出来保存成一个新的文件并显示在当前界面中。裁剪功能所用的函数主要为 AutoCAD 自带的 Express 工具中的 *Extrim* 函数。*Extrim* 函数的功能是由用户手动在图中指定裁剪范围线和内外方向后将矢量图形从范围线处剪断。图形裁剪功能通过 VB 程序将 *Extrim* 功能中需要人工参与的地方由程序代替,通过要素选取功能将裁剪后裁剪范围线内的图形要素选择到选择集中并写块保存为新的图形文件,同时由程序对原图进行 Undo 操作,使原图恢复到初始状态,维护了数据的安全性,从而使裁剪功能更人性化,大大减少了人工参与。如图 2 所示为裁剪前后的图形。

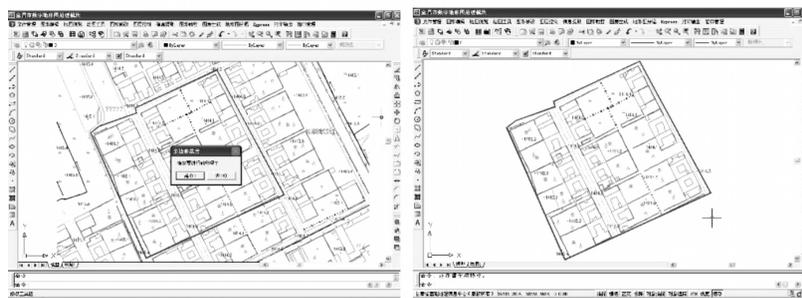


图 2 图形裁剪前后示意图

Fig. 2 The sketch map before and after map clipping

#### 4) 图廓生成

包括标准图廓整饰和任意图廓整饰两种方式。标准图廓整饰用于生成采用  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$  标准图幅的比例尺为  $1:500$ ,  $1:1000$ ,  $1:2000$  等大比例尺图幅的标准图廓;任意图廓整饰用于对任意图幅生成图廓。系统设计图廓生成功能界面模拟 Geoway 软件中标准图廓整饰功能的界面(如图 3 所示为标准图廓整饰界面设计),由用户设置图名、图号、内外图廓、比例尺、方里网、接图表等参数后,

系统为当前界面中的图形添加新层,并在新层中按设定的参数根据相关位置添加各种图廓信息。

#### 5) 地形图分幅

包括标准分幅和自定义分幅两种分幅方式。

标准分幅,是指将大范围的图形分成  $1:500$ ,  $1:1000$  或  $1:2000$  等标准大比例尺图幅,其原理是由用户设定分幅范围和比例尺,系统根据用户所设定的参数推算出分幅图的左下角坐标并在图中绘出分幅裁切线,然后系统

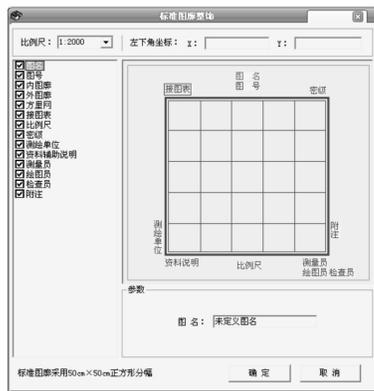


图3 标准图廓整饰界面

Fig. 3 The interface of standard map border production

根据裁切线对分幅图进行逐幅裁剪、取出、保存等操作，实质上是将图形裁剪功能进行批量循环。标准分幅功能除了可以对图形进行分幅裁剪外，还可以在分幅的同时为分幅图配以标准的图廓。

自定义分幅，是指对大范围的图形按用户设定的分幅图的大小从分幅范围的中心点或某个角点推算分幅裁切线，或者通过设定分幅范围内 X、Y 方向上的图幅数来推算分幅裁切线，然后根据图中所绘的裁切线进行分幅裁剪。

(上接第 217 页)

ToolBarControl 驻留的这些工具 (OpenDocument, FullExtent fly, Navigate pan zoom in, zoom out, Zoom in/Out) 有一个 SceneControl 作为其“伙伴控件”的 ToolBarControl。当终端用户单击该 ToolBarControl 上的这些工具时，这些工具就会成为 SceneControl 的 CurrentTool。这些工具的实现会查询 ToolBarControl 以访问其“伙伴控件”(SceneControl) 并取回 SceneControl。从 MapControl 中增加一个图层，则该图层也会在 TOCControl 中增加。通过这样简单的操作，就完成了 TOCControl 通过 ITOCBuddy 接口来访问其伙伴控件。

最后在 MapControl 控件中加载中南大学校本部平面图，在 SceneControl 控件中加载中南大学 3 维景观模型。这样就可以实现以上工具在中南大学的 3 维模型中进行浏览(如图 6 所示)。

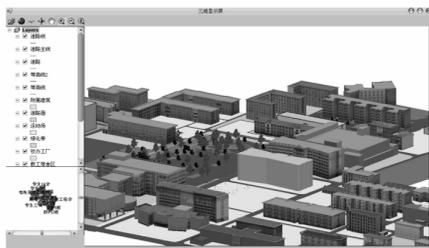


图6 中南大学 3 维景观系统

Fig. 6 The three - dimensional landscape system of Central South University

### 4 实施效果

在上述系统设计的基础上开发了张掖市数字地形图管理系统和金昌市新农村建设地理信息平台中的数字地形图处理模块，并已投入使用，分别用于管理甘肃省基础地理信息中心提供的张掖市 1:1 000 数字地形图和甘肃省测绘工程院提供的金昌市重点村镇 1:2 000 数字地形图。

### 5 结束语

针对作为 DWG 格式的数字地形图数据的特点，利用 VB 开发技术对 AutoCAD 进行二次开发，在 AutoCAD 界面对数据的管理与操作，既继承了 AutoCAD 原有的图形处理功能，又新增了针对地形图数据的管理与处理功能，对于实际应用中地形图的管理具有一定的意义。

### 参考文献：

- [1] 张晋西. Visual Basic 与 AutoCAD 二次开发 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [2] 张力果, 赵淑梅, 周占鳌. 地图学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1989.
- [3] 龚健雅. 地理信息系统基础 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.

[编辑:宋丽茹]

### 3 结束语

本文通过利用 SketchUp 的 ESRI 插件对中南大学本部校区进行 3 维初步建模。利用 Photoshop 对采集的纹理照片进行处理并贴入 SketchUp 3 维模型中，形成了中南大学本部的 3 维模型，再经过数据转换，使得该 3 维数据可以被 ArcEngine 开发平台所利用，开发出一个可以脱离 ArcGIS 平台而独立运行的应用程序。但由于数据量大，显示缓慢，以后还要继续研究如何提高 3 维模型显示速度。

### 参考文献：

- [1] 冯克忠. ArcObjects 开发指南 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [2] 兰小机. ArcObjects GIS 应用开发 [M]. 南昌: 江西理工大学出版社, 2006.
- [3] 刘仁义, 刘南. ArcGIS 开发宝典 [M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [4] 哈尔弗森. Visual Basic 2008 从入门到精通 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [5] 福克塞尔. Visual Basic 2008 入门经典 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [6] 邓世赞, 孙珂, 李春静, 等. 基于 ArcGIS Engine 的数字校园系统设计与实现 [J]. 华北水利水电学院学报, 2009, 30(5): 70 - 72.
- [7] 穆扬, 柳锦宝, 张永福, 等. 基于 ArcGIS Engine 的三维校园系统的设计与实现 [J]. 航空计算技术, 2009, 39(6): 100 - 104.
- [8] 李芳, 肖洪, 杨波, 等. 三维数字校园的设计与实现 [J]. 系统仿真技术, 2010, 6(1): 71 - 75.

[责任编辑:王丽欣]