

文章编号:1671-5896(2008)05-0542-05

AutoCAD 与 MAPGIS 数据转换在工程地质中的应用

李明, 李广杰

(吉林大学 建设工程学院, 长春 130026)

摘要: 在地质灾害评价实际工作中, 为了准确提取数据、方便绘图, 结合 AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 和 MAPGIS (Map Geographic Information System) 的基本特点, 详细分析了两者图形数据特点和图形数据转换过程中需要注意的问题。重点阐述 AutoCAD 的 DXF (Drawing eXchange Format) 和 DWG (Drawing) 两种图形数据格式与 MAPGIS 的 MPJ (Mapgis Project) 图形数据格式之间转换的实现过程与方法, 从而使现有的地理信息资源得到充分利用, 实现图形数据共享。

关键词: 计算机辅助设计; 地理信息系统; 数据转换

中图分类号: TP391.72; P642

文献标识码: A

AutoCAD and MAPGIS Data Conversion in Engineering Geology Application

LI Ming, LI Guang-jie

(College of Construction Engineering, Jilin University, Changchun 130026, China)

Abstract: In order to extract accurate data for mapping in the actual work of evaluation of the geological disasters, with the combination of the basic characteristics of AutoCAD (Auto Computer Aided Design) and MAPGIS (Map Geographic Information System), we analyzes the characteristics of the two graphics data and the problems which should be paid attention to in the graphics data conversion process. The paper focuses on the process and methods in the conversion process between the AutoCAD DXF (Drawing eXchange Format) and DWG (Drawing) two graphics data format and the MAPGIS MPJ (Mapgis Project) graphical data format, so that the existing geographic information resources can be utilized sufficiently and graphics data can be shared.

Key words: computer aided design (AutoCAD); geographic information system (MAPGIS); data conversion

引言

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是由 Autodesk 公司研究开发的专门用于计算机绘图设计的软件, 是目前世界上应用最广的 CAD 软件, 其市场占有率居世界首位。该软件自 20 世纪 80 年代首次推出以来, 一直以简便易学、精确无误等优点, 深受广大工程设计人员的青睐^[1]。尤其是从 AutoCAD 2000 开始, 通过不断更新, 该软件又增加了很多功能, 如 AutoCAD 设计中心、多文档设计环境、Internet 驱动、新的对象捕捉标注功能以及局部打开和加载功能, 使 AutoCAD 软件更加趋于完善^[2]。AutoCAD 软件具有完善的图形绘制和强大的图形编辑功能, 其功能可采用多种方式进行二次开发或用户定制, 并具有多种图形转换功能项目和数据交换的功能, 可支持多种硬件设备和操作平台, 具有普遍的通用性、简便性。

MAPGIS (Map Geographic Information System) 是武汉中地信息工程有限公司研制的具有自主知识产权的

收稿日期:2008-08-13

基金项目:国土资源部地质灾害大调查基金资助项目(220212400032)

作者简介:李明(1981—),男,长春人,吉林大学硕士研究生,主要从事工程地质及地质灾害研究,(Tel)86-13844882859(E-mail) lm_possess@yahoo.com.cn;通讯作者:李广杰(1952—),男,辽宁本溪人,吉林大学教授,博士生导师,主要从事工程地质及地质灾害研究,(Tel)86-13604429719(E-mail)lgj@jlu.edu.cn。

大型基础地理信息系统平台。它是集当代最先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学于一体的大型智能软件系统,是集数据库管理、数字制图、及空间分析为一体的空间信息系统,是进行现代化管理和决策的先进工具。MAPGIS 软件系统已成为唯一连续多年获得国家科技部向社会推荐的国产 GIS (Geographic Information System) 软件平台^[2]。其具有鲜明的特色并广泛占有国内市场,它的问世在我国地理信息采集、地质调查和自然灾害防治等方面产生了巨大的经济效益和社会效益。

近年来,在地质调查和矿产评价工作中常用武汉中地公司开发的 MAPGIS 软件和美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 软件。MAPGIS 和 AutoCAD 软件已经广泛应用于城市规划、交通、环境、电讯、测绘、土地管理、地质勘查、矿产资源管理等各领域。MAPGIS 具有对不规则线条和字符的处理与表达,以及强大的图库编辑操作系统,包括:对图形数据的编辑处理、拓扑生成、符号库编辑、错误检查、误差校正、投影变换和裁剪程序等功能已成为地质制图管理上的首选。AutoCAD 是一种通用的微机辅助绘图和设计软件包,是现在国内外工程技术人员广为使用的绘图软件。AutoCAD 多年来版本不断更新,经过多次重大的修改,功能逐渐增强、日趋完善。MAPGIS 与 AutoCAD 两种软件,功能各具特点,各有优势,从空间地理信息系统的角度看,AutoCAD 缺乏较强的空间数据信息属性描述和分析功能;而地理信息系统却在空间信息分析方面发挥着巨大的作用,能对已存的空间数据进行建模、分析和管理。因此对已有的 AutoCAD 数字地形图只能作为数据库建立的数字形式的基础数据源,而不能是 GIS 概念中的空间信息数据库。所以,为了充分利用已有的数据资源,必须用切实可行的处理方法将已有的 AutoCAD 数字地形图数据转化为适用的 GIS 数据。阐述了如何实现数据之间的互换,使地质矿产勘查与自然灾害防治的数字化制图达到最佳的效果。笔者在使用 MAPGIS 与 AutoCAD 的实践过程中,给出如何将其数据进行相互转换的方法。

由于 AutoCAD 初始开发立足于机械和建筑设计等方面的制图,将其应用于地质灾害防治方面等制图上会给使用者带来诸多不便。在 CAD 的数据模型中,点、线、面等几何要素以二进制形式保存于文件中,相关的注记、颜色、线形等属性也与几何数据放在一起。目前,随着 GIS 技术的兴起及发展,地图的制作,地理信息系统开发和地质图的编制有了更好的工具,即 MAPGIS 软件,它极大地方便了地质方面的绘图工作。由于许多测绘、土地部门通过野外测量等方法获得的基础数据,通常以 AutoCAD 格式存在,如何将已有的 AutoCAD 格式的数据转换到 MAPGIS 工作环境当中,如何充分利用 AutoCAD 的采集和编辑功能为 MAPGIS 准备数据,直接关系到 AutoCAD 和 MAPGIS 间的数据转换问题。因此,如何提高 AutoCAD 数据向 MAPGIS 转换的完整性、效率和自动化程度,是研究的关键问题。

在使用 MAPGIS 时,原始数据大部分是 CAD 格式文件,而 MAPGIS 不能直接利用此格式文件。因此,在使用前必须把 CAD 格式文件转换成 MAPGIS 格式文件^[3]。CAD 格式文件主要以图层管理为主,而 MAPGIS 格式文件主要把文件分类成点文件、线文件、区文件进行管理^[3]。如何将以图层管理为主的 CAD 格式文件,快速高效地转换成 MAPGIS 格式的点文件、线文件、区文件,是图形转换的关键。在 GIS 建设中对现有数据的利用是数据来源的重要途径。一般在利用 CAD 数据时,应对现有的 CAD 数据进行重新组织,需要将一些 CAD 图件转换为 GIS 图件。而一些土地管理、测绘部门采集地图数据以 MAPGIS 为载体,工程设计部门广泛采用 AutoCAD 作为图形数据处理和工程设计工具,为实现数据共享,将地图的 MAPGIS 格式转化为 AutoCAD 格式成为必然。MAPGIS 与 AutoCAD 之间的数据交换也就是相互的图形转换,实现其信息共享,这对地理信息系统数据更新及地质矿产勘查与自然灾害防治数字化工作意义重大。因此,为充分利用现有地理信息资源,实现数据共享,实现 MAPGIS 与 AutoCAD 之间的数据交换,即图形转换具有重大意义。

1 AutoCAD 和 MAPGIS 间图形的转换

1.1 图形的属性信息

MAPGIS 与 AutoCAD 软件的共同特点是两者都有系统里默认的空间坐标,都能把目标和参考系统联系到一起并能描述图形数据,还能处理非图形的属性数据。不同点是:AutoCAD 处理的多是规则几何图

形,其三维图形功能极强,但其属性库功能不够强大,采用的多是几何坐标系。而 MAPGIS 处理的多为自然目标,具有分层显示的特征(如地形等高线、海岸线、居民点等),因此图形处理的难度较大;MAPGIS 的属性库内容结构较复杂,功能较强大,图形属性的相互作用较频繁,有极强的专业化特点。MAPGIS 是以大地坐标系为基准,且有较强的多层次空间叠置分析功能,MAPGIS 的图形数据输入方法很多,图形数据量较大,所使用的图形数据分析方法有较强的专业性。因此一个功能较全的 AutoCAD,并不完全适合于完成 GIS 任务^[4]。在图形数据转换过程中,从 AutoCAD 到 MAPGIS 的转换,容易造成图形数据的丢失;而从 MAPGIS 转换到 AutoCAD,易造成图形属性信息的不完整和信息丢失。

1.2 图形数据信息库

在 AutoCAD 软件中,层(layer)是一个比较重要的概念,每个层一般对应于地形中的一个项目(如线界、铁路、河流、电力线等),各代表地面上不同的实物,用以区别其他地面上的实物;AutoCAD 可将所有数据放置该地物中的一层,包括空间数据信息和属性数据信息,如点、线、面、文本等。但是 MAPGIS 只能把点、线、面、文本中的一种单独地叫做一个图层,或是复合类型。有时两种软件在图形数据转换过程中,也可将多个图层数据信息放到其中一个图层数据信息中。

在 AutoCAD 软件中,一个图形块就是图形文件中的一个实体。在大多数情况下用一个“块”在一个图层信息里建立点状符号库。在 MAPGIS 软件工作中,没有“块”的概念,但有多层信息,每层都有大量点状符号库。所以在 AutoCAD 与 MAPGIS 软件间数据转换时,要特别注意 AutoCAD 中的块与 MAPGIS 新建点状符号库间的一一对应。

区在 MAPGIS 的 *.WP 文件中,而 AutoCAD 软件中没有区这个概念。区的表示方法一般有两种:一是填充面域时用规则排列的点符号,此时区文件的转换实际上就变成了点状符号文件的转换,如居民点等;二是连续填充的面域,如阶地等,此时将面域的边界线转换到 AutoCAD 中,再选择相应的面状库信息里的符号。

1.3 线型和颜色属性信息

不同的线状文件信息,采用不同的线型信息表达。在 AutoCAD 软件工作中,一般将不同的专题文件信息放在不同的图层信息中,层的属性信息也就代表着所使用线型的属性信息,而在 MAPGIS 软件环境中有线型信息库。所以在 AutoCAD 与 MAPGIS 软件数据间转换时,要特别注意 AutoCAD 线型的图层文件信息与 MAPGIS 线型信息库间的一一对应关系。

在 AutoCAD 和 MAPGIS 软件环境中都是用颜色属性信息表示各种专项文件,对同一种颜色属性信息,两者的颜色码也不同。因此,在两种软件的转换过程中,要特别注意到两者颜色码属性信息的不同,转换后要做颜色属性信息的一一对应关系。

1.4 文件类型属性信息

AutoCAD 有两种数据格式,即以 *.DWG 和 *.DXF 为尾缀。而 MAPGIS 中有很多的数据文件类型,如:*.WT(Windows 点文件)、*.WL(Windows 线文件)、*.WP(Windows 区文件)、*.MPJ(工程文件)和 RBM(内部栅格数据文件)等共 30 多种文件^[2]。根据 AutoCAD 和 MAPGIS 的工作环境和对应文件的特点,一般是对 AutoCAD 数据格式和 MAPGIS 中 MPJ 文件进行转换。

进行数据转换前,根据两种数据的特点,在转转换过程中,要注意块与符号、线型、颜色和图层的对应关系。

2 实现 AutoCAD 与 MAPGIS 间数据的转换

为了实现 AutoCAD 与 MAPGIS 间不同图形文件格式的转换,达到数据格式的一致,可以顺利地两种不同的文件格式信息读出和写入,实现数据信息间的转换。在两种软件转换数据信息属性格式之前,先要想办法得到实体数据信息,有多种获得 AutoCAD 实体数据的方法,如将 *.dwg 文件转化为 *.dxf 文件用以提取数据、利用 VisualC++ 编程的 ObjectARX(Object Automatic Retransmission Exchange)技术、AutoCAD2000 的 VBA(Visual Basic for Applications)技术、Lisp 语言编程技术等^[5]。MAPGIS 还具有丰富的二次开发库,利用它可以对所需要的数据属性信息进行读出和写入,获得实体数

据信息。

2.1 *.DXF 与 *.MPJ 间的数据信息转换

DXF 是 AutoCAD 绘图文件中所包含信息的一种标记数据表示法,是与其他图形应用程序交换 CAD 绘图文件的标准。其扩展名是 *.DXF^[6]。在 AutoCAD 中,把图形文件以 DXF 格式输出,这样其他程序便可读取、分析、加工和处理。其他程序也可以按照规定的格式转换成 *.DXF 文件,这样 AutoCAD 就可以接受 *.DXF 文件并转换成所需要的图形。

在 *.DXF 与 *.MPJ 之间的图形数据转换(见图1)是:在 *.DXF 向 *.MPJ 转换时,在 *.DXF 文件信息中读出数据信息,向 *.MPJ 文件中写入数据信息。反之,在 *.MPJ 文件中读出数据信息,向 *.DXF 文件中写入数据信息。



图1 *.DXF 与 *.MPJ 文件间的数据转换

Fig.1 *.DXF and *.MPJ file data conversion

要对 *.DXF 文件操作,先要弄清楚 *.DXF^[7]。*.DXF 是以文本格式显示的文件,它用文本的格式描述了在 AutoCAD 中的图形文件。图1 标准化图形文件的数据格式是公开的,以 ASCII 形式存放,实现接口部分用 VC++ 的一个已知格式 ASCII 文件的读写进行操作。如:一条直线,仅需要两个端点坐标;对圆,仅需要它的圆心坐标和半径;对于弧,仅需要圆心坐标、半径、起始角和终止角。实现对 *.MPJ 文件信息进行读写操作,要利用其二次开发库。例如:在对珲春市马川子南山 18 井煤矿矿山区地形图进行数据矢量化时,就是利用 MAPGIS 与 AutoCAD 软件间的数据转换完成的。首先将 1:500 000 分幅地形图扫描成 TIF 的栅格图像,这样便可以利用 MAPGIS 对其进行下步的操作。当使用 AutoCAD 时,对占用格式空间很小的栅格图像,尽量采用 CAL 格式;其次,再对该矿山区地形图的等高线进行数据矢量化,因为此时图纸中的等高线占了很大一部分内容,使用 MAPGIS 对其中的等高线进行矢量化是将线文件 (*.WL 文件)转换为 *.DXF 格式文件,这样 AutoCAD 就可以对该矢量化后的文件进行操作了;再次,在 AutoCAD 中插入栅格图像,利用 MOVE、ROTATE 命令,使其与已经矢量化后的文件对齐,并用 Layer 设置成不同图层,将植被、居民点、线路等绘制到已设置好的不同图层中,对其中的颜色进行设置;最后,用 PLINE 和 SPLINE 命令对图中内容进行绘制,着重用 MAPGIS 对等高线进行圆滑处理,使其更加美观。处理完后,打印出材质图进行校对,经确认后,将图纸内容进行保存,利用两种软件间数据转换完成区域地形图的数据矢量化。

2.2 *.DWG 与 *.MPJ 间的数据信息转换

在 *.DWG 与 *.MPJ 间的数据转换过程中:利用 VisualC++ 编程的 ObjectARX 技术对 *.DWG 的文件信息进行详细的读写操作,再利用 MAPGIS 的二次开发库对 *.MPJ 文件信息进行读写操作^[2],完成 *.DWG 与 *.MPJ 间的数据转换。转换 ObjectARX 是 Autodesk 公司针对 AutoCAD 平台上的二次开发而推出的一个开发软件包,它提供了一个以 C++ 为基础的面向对象的开发环境,能访问 AutoCAD 图形数据库^[2]。与以往的 AutoCAD 二次开发工具 AutoLISP 不同,ObjectARX 应用程序是一个 DLL(动态链接库),共享 AutoCAD 的地址空间,对 AutoCAD 进行直接函数调用^[8]。所以,使用 ARX 编程的函数,其执行速度得以明显提高。

3 结 语

随着“数字国土”工程在全国范围内的全面展开及对已建成数据库的更新与维护,原有 AutoCAD 格式的图形文件成为“数字国土”的主要数据源。根据工程实际对 AutoCAD 图形文件与 MAPGIS 软件间图形数据共享的需要,研究 AutoCAD 格式文件转换成 MAPGIS 格式文件具有十分重要的使用价值和经济价值,实现了资源共享和优势互补^[9]。笔者通过研究,总结出 AutoCAD 格式文件转换成 MAPGIS 格式文件应注意以下几点:

1) 对不同图形数据格式文件的转换,要弄清两种图形数据的特点、区别和联系。只有了解两者间的特点、区别和联系,才能清楚两个软件工作环境的差别和对图形数据转换时两个文件的格式;

2) 这些数据之间转换目的都是要对两者的图形数据文件进行读写操作,从其中一种工作环境中转换到另外一种工作环境中,达到两者图形数据格式的统一,便于开展下步工作;

3) 着重考虑对开发方式的选择。它的选择对数据的效率和质量有很大影响,为前期数据开发和后期工程设计工作奠定基础。

笔者提出的图形数据转换处理方法,极大地降低了由 AutoCAD 数据向 MAPGIS 输入转换过程的工作量,尽可能地实现了转换工作的自动化。特别是所有的转换参数对应表文件,通过运行相应程序,在 EXCEL 中构建起了对应关系,能较容易实现表格文件的编辑和管理,避免数据转换中的重复性编辑工作,既方便了图形编辑,又便于后期工作的管理。

参考文献:

- [1] 陈通, 张跃峰, 李梅, 等. AutoCAD 2000 入门与提高 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
CHEN Tong, ZHANG Yue-feng, LI Mei, et al. AutoCAD 2000 Rudiment and Advance [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2000.
- [2] 钟世彬, 郑贵洲. AutoCAD 和 MAPGIS 间的数据转换 [J]. 测绘科学, 2005, 30 (3): 97-98.
ZHONG Shi-bin, ZHENG Gui-zhou. AutoCAD and MAPGIS Data Conversion [J]. Science of Surveying and Mapping, 2005, 30 (3): 97-98.
- [3] 徐志刚, 张高兴, 高鹏. CAD 格式文件转换成 MAPGIS 格式文件的探讨 [J]. 江西理工大学学报, 2008, 29 (1): 50-52.
XU Zhi-gang, ZHANG Gao-xing, GAO Peng. Discussion on Changing CAD File into MAPGIS File [J]. Journal of Jiangxi University of Science and Technology, 2008, 29 (1): 50-52.
- [4] 吴信才. 地理信息系统原理与方法 [M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.
WU Xin-cai. Geographic Information System Principle and Method [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 1998.
- [5] 宋延行, 王川, 李永宣. COBJECTARX 实用指南——AutoCAD 二次开发 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999.
SONG Yan-xing, WANG Chuan, LI Yong-xuan. COBJECTARX Practical Guide—AutoCAD Re-Development [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 1999.
- [6] 杨春霞, 王圣洁. 两种制图方法的结合 [J]. 测绘通报, 2005 (5): 46-49.
YANG Chun-xia, WANG Sheng-jie. Mapping with MapInfo and CorelDRAW Together [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2005 (5): 46-49.
- [7] 李于剑. Visual C++ 实践与提高——图形图像编程篇 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2001.
LI Yu-jian. Visual C++ Practices and Enhances—Graphic Images Programming Chapter [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2001.
- [8] 孙江宏, 丁立伟, 米洁. AutoCAD ObjectARX 开发工具及应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
SUN Jiang-hong, DING Li-wei, MI Jie. AutoCAD ObjectARX Exploitation Tool and Application [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1999.
- [9] 路晓峰, 杨志强, 姜刚. MapGIS6.5 与 AutoCAD2004 的数据转换 [J]. 城市勘测, 2007 (1): 46-48.
LU Xiao-feng, YANG Zhi-qing, JIANG Gang. Data Transformation Between MapGIS6.5 and AutoCAD2004 [J]. Urban Geotechnical Investigation & Surveying, 2007 (1): 46-48.

(Ed.: Z)