

# ArcGIS 向 MapGIS 的数据格式转换

闫 琰, 李 燕, 董秀兰, 吕 磊

(安徽理工大学 测绘学院, 安徽 淮南 232001)

**摘 要:**介绍了 ArcGIS 和 MapGIS 两种软件的数据格式,重点研究了以直接转换和间接转换这两种方法实现 ArcGIS 向 MapGIS 软件的数据格式转换,通过对转换前后空间数据、属性数据以及拓扑关系的比较,分析了这两种转换方法的结果和存在的问题。

**关键词:**地理信息系统;数据格式;数据转换;ArcGIS;MapGIS

**中图分类号:**TP311.12      **文献标识码:**B      **文章编号:**1672-5867(2011)06-0164-04

## Data Format Transformation from ArcGIS to MapGIS

YAN Yan, LI Yan, DONG Xiu-lan, LV Lei

(Anhui University of science and technology, Huainan 232001, China)

**Abstract:** This paper introduced the data formats of ArcGIS and MapGIS, studied how to achieve data format conversion from ArcGIS to MapGIS with direct method and indirect method, and analyzed the result and problems of these two conversion methods by comparing the spatial data, attribute data and the topological relations between before and after conversion.

**Key words:** GIS; data format; format transformation; ArcGIS; MapGIS

### 0 引 言

随着 GIS 的飞速发展和广泛应用,越来越多的 GIS 软件应运而生。不同的软件有各自不同的数据格式,且互不兼容,形成了人力、财力上的浪费,资源不能得到有效的利用。因此不同数据格式之间的转换成为一个很重要的问题。ArcGIS 是当今 GIS 领域使用最广泛的软件,同时 MapGIS 也是我国应用广泛的自产软件,我国很多 GIS 数字化工作都是基于 MapGIS 这一平台来加以实现的,两者都拥有很大的用户群体,且两者又有各自的数据格式,为了实现数据共享,所以实现这两个软件数据格式的转换是十分必要的。

### 1 数据格式

Shape 是 ArcGIS 提供的公开数据格式,通常一个 Shape 由一个主文件、索引文件和 DBASE 文件组成,其数据结构相对简单,只含有主要的信息,即点、线、多边形目标的空间坐标和属性记录,不能表示有向点目标,没有拓扑关系,没有字符类数据;Coverage 是一种矢量文件格式,几何和空间拓扑关系存储在二进制文件中,与之相关的属性数据被存放在 INFO 表或 RDBMS 中;E00 是 ESRI 公

司一种公开的交换格式,其数据结构复杂,信息量丰富,它用于不同平台之间的数据转换,间接转换方法正是利用 E00 格式作为一个桥梁进行不同平台之间的数据转换<sup>[1]</sup>。

MapGIS 的标准数据格式主要有点(\*.wt)、线(\*.wl)、面(\*.wp)3 种类型,交换格式是 ASCII 码的明码文件,其文件结构由文件头和数据区两部分组成<sup>[2]</sup>。

### 2 数据准备

数据源为某大学 1:1 000 的地形图。对数据进行矢量化以 Shape 格式存放,大致分为 11 类要素层,分别为点层:地物点、高程点;线层:道路、栅栏;面层:建筑物、车库、水塘、楼梯、园艺、运动场、走廊;其中高程点又按等级分为 3 级,地物点按种类分为 9 类,线状栅栏分为 2 类,面状园艺分为 4 类,走廊和楼梯分别分为 2 类。

其次为了对这 11 类要素进行编码,必须明确同一类型的要素归结到同一图层中且无重复或缺失要素,这不但有利于数据的管理,而且有利于属性的添加修改。对 ID 号进行编码设置以获得统一的要素代码,代码分为 6 位,第 1 位表示要素类型,第 2 位表示地物类型,第 3 位表示地物相应层级,后 3 位表示地物的位数,每一个 ID 的编

收稿日期:2010-10-20

作者简介:闫 琰(1985-),女,安徽淮南人,地图制图学与地理信息工程专业硕士研究生,研究方向为数字城市与矿山空间信息技术。

码都绝对唯一。从地图上判断出要能完整描述出上述 11 个图层属性信息所必须添加的字段,以及相应字段下所对应的属性值。根据该 ID 的等级对相应元素进行符号、颜色的设置,以及面域图案的填充。最后检查各个图层要素间的拓扑关系是否正确。该数据经过严格检查,质量准确可靠。

### 3 转换过程

#### 3.1 直接转换

Shape 文件到点(\*.wt),线(\*.wl),面(\*.wp)文件的直接转换,转换过程分为以下 5 步:

第一步:建立地理数据库。选择 MapGIS 7.3 的“GDB 企业管理器”,创建地理数据库。然后按照向导提示输入地理数据库名称和数据文件存储位置,即可安装地理数据库。

第二步:由 shape 格式转换到 MapGIS 格式。选择 MapGIS 7.3 的“数据交换工具”,按照提示选择 shape 数据,完成所有“点”类型,“线”类型和“面”类型要素的“上载”。

第三步:MapGIS Studio 查看转换结果。在 MapGIS Studio 中添加地图和添加图层,选择地理数据库中由 shape 格式上载的数据,刷新窗口,即可出现加载到 MapGIS 的图像。

第四步:图形渲染样式转换。由于 ArcGIS 与 MapGIS 软件系统的符号库、线型库、填充库和颜色表不一致,因此转换前后的符号、线型、填充图案和颜色均会出现差异。因原始数据在 ArcGIS 内组织严密,数据主题分层清楚,转换到 MapGIS 后图层分类仍保持不变,可利用 MapGIS 的编辑功能对每一图层统改参数,尽可能保持转换前后地物表象的一致性。首先将所要修改图层改为“编辑”状态,其中所要修改的图元,点击通用编辑工具条上的“修改图形参数”按钮,弹出相应参数对话框,修改各个参数。右键点击“shape 地图”的“属性”,选择“动态标注管理”,依次选择所要注记的图层、字段名称、字体和方位。最后完成所有图层渲染样式的转换。

第五步:数据检查。激活所要检查的图层,点击属性编辑功能下的“浏览属性”按钮,选取所在图层的所有图元,在视图窗口下方弹出“属性视图”窗口查看所在图层的属性字段。在“序号”栏上右击弹出右键菜单,默认为浏览模式,可以选择编辑模式修改该字段内容允许修改的属性内容。选择“显示所有”,即将激活图层中所有对象全部列出,可查看所在图层的图元个数和各个字段的属性数据内容是否正确。点击“拓扑编辑”菜单下的“拓扑查错”,在弹出的“拓扑查错选项”对话框中选择所有检查类型,完成此图层的检查。点击“拓扑信息浏览”功能按钮,弹出“拓扑关系及引用信息浏览”对话框,用鼠标点在图层上,即可浏览选中区域的拓扑关系。依次完成所有图层的检查,也就完成了 Shapefile 文件到点(\*.wt),线(\*.wl),面(\*.wp)文件的转换。

#### 3.2 基于 E00 中间格式的间接转换

ArcGIS 9.0 的 Shape 格式向 MapGIS 7.3 的数据转换是用 ArcGIS 中的文件转换模块将 Shape 格式转换为 E00 格式,然后利用 MapGIS 文件转换模块将 E00 中间格式输入转换为 MapGIS 标准文件格式,再利用 MapGIS 文件转换模块单个或成批读入 E00 文件,并保存为 MapGIS 标准的点、线、面文件,从而实现 ArcGIS 数据格式向 MapGIS 格式的转换。具体转换过程分为以下 5 步:

第一步:Shape 格式到 Coverage 格式。打开 ArcCatalog 其中的 ArcToolbox 工具箱,选择“Conversion Tools”数据格式转换工具中的“To Coverage”,完成从点、线、面数据 Shape 格式到 Coverage 格式的转换<sup>[3]</sup>。

第二步:Coverage 格式转 E00 格式。首先启动 Arc,进入命令行界面,输入如下命令:

- ①Arc:Show workspace(显示当前工作区)
- ②Arc:workspace filepath(选择一个文件夹,作为当前的工作区)
- ③Arc:Show workspace(显示当前工作区)
- ④Arc:Export cover Coverage Coverage(将一个图层 Coverage 转换为 Coverage.e00 格式)
- ⑤Arc:quit(退出 Arc)

第三步:由 E00 格式转换到 MapGIS 格式。选择 MapGIS 7.3 中的“数据交换工具”,选择 E00 数据和“点”类型,完成上传,依次完成线要素类和面要素类的数据上传。

第四步:MapGIS Studio 查看转换结果。用与直接转换方法第三步中相同的方法,创建新地图“E00 地图”,添加由 E00 格式转换到 MapGIS 的数据,完成了图像的生成。

第五步与第六步分别与直接转换方法中的第四步和第五步相同,在此不再重复赘述。

#### 3.3 转换数据比对

##### 3.3.1 直接转换前后对比

使用直接转换方法完成了 1:1 000 标准地形图 ArcGIS 数据格式向 MapGIS 数据格式的转换,再根据需要统改要素的形状、大小或颜色参数,利用 MapGIS 自身的编辑特性对转换后的图形进行批量编辑达到转换前的效果<sup>[3]</sup>。转换前后效果图比较如图 1,图 2 所示。

为了明确说明转换前后数据的差异,将从几个方面进行详细说明:

##### 1)空间位置的几何精度

从“高程点”“地物点”这两个点图层中各随机选取 3 个点,通过转换前后点坐标的对比说明转换前后数据的几何精度没有发生改变。

##### 2)空间数据个数

通过转换前后空间数据个数的差异对比来表示转换的精度。转换前后,各个图层的要素个数基本没有发生改变。对于线层“路”的转换后图元个数大幅增加是因为原来在 ArcGIS 中用 merge 功能将多条线要素融合成一个

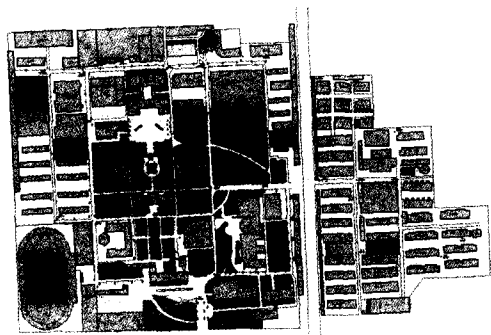


图1 Shape 格式转换前

Fig.1 Shape format data before conversion

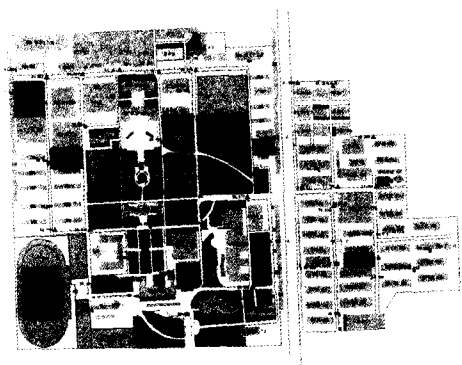


图2 Shape 格式转换后

Fig.2 Shape format data after conversion

要素在 MapGIS 中又被重新拆分称为多条线。在有分等级的图层中分级要素个数也没有改变。

### 3) 符号、线型和图案转换

通过对比发现,转换后各个图层的符号、线型和图案均与转换前的不同。这是由于两个软件的符号库、线型库和图案库不同,对符号、线型和图案的定义不同。虽然转换前后地图内容保持完整,但在生成机制上可能差别很大,经转换后的数据在这 3 个方面不能统一,所以转换后点的样式、大小,线的线型、宽度以及图案都会发生变化,自动被 MapGIS 软件赋予了随机的符号、1 号线型和 0 号填充图案,所以需要在转换后将符号、线型、图案进行编辑。

### 4) 颜色转换

由于两个软件颜色表不一致,转换后点、线、面的颜色均发生了变化,使得在两个软件环境中看到地图出现较大的差异,因为在 ArcMap 里存 MXD 的时候可以保存颜色信息,但 Shape 本身不存储颜色特征,所以在转换过程中地物自动随机赋色,这时需要人工对相应的颜色进行编辑,ArcGIS 和 MapGIS 系统均采用 RGB 颜色系统,利用相同的 R,G,B 数值,完成颜色的对应转换。

### 5) 属性数据转换

通过查看转换前后属性表各个图层的属性字段,从而进行比较属性数据转换的差异。转换后除了添加了

万方数据

MapGIS 本身为图层所自带的字段,在 ArcGIS 中为了编码设置的 ID 字段、便于分等级设置的 level 和为了标注设置的 name 字段都得到了转换,字段下对应的属性数据也都相符,仅高程字段的数据精度发生了变化,这是因为在 ArcMap 中“高程”的设置为 Double 型,精度达到 11 位,在转换后将高程数值的不足位用 0 补充。为了达到标注时有 ArcMap 中的相同效果,通过激活此图层点击“修改属性结构”将高程字段的小数位数改为 3 位,但是不能具体将高程 35.000 这个数值改为 35.0。对于线层“路”,其多出线段的 ID 数据:融合后被打断的线一部分被赋予了融合前数据的 ID,另一部分被自动赋予了数据。

### 6) 拓扑关系

通过使用“拓扑查错”功能检查转换后各个图层内部的拓扑关系,发现在“路”“栅栏”线层出现“悬挂线段”的错误,这是因为软件平台对于拓扑关系本身的构成就不同,不是真正转换后出现的错误。通过对转换前后效果图的对比可知转换前后拓扑关系没有丢失。

### 3.3.2 基于中间格式转换前后对比

使用基于 E00 格式的间接转换方法完成向 MapGIS 标准数据格式的转换,转换后原图上的符号库、线型库、图案库、颜色是不会一起转入的,这时还要人工进行相应的字体、符号、线型、色谱等一系列编辑。转换前后效果图比较如图 3,图 4 所示。

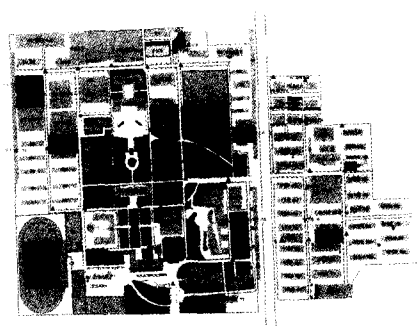


图3 Shape 格式转换前

Fig.3 Shape format data before conversion

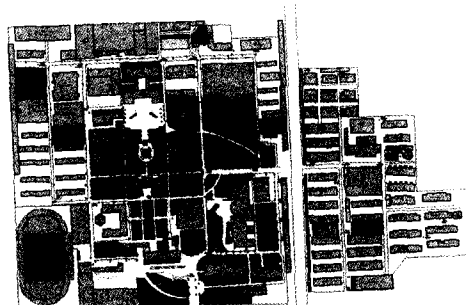


图4 Shape 格式转换后

Fig.4 Shape format data after conversion

为了明确说明转换前后数据的差异,将从以下几个



方面进行详细叙述:

- 1)空间位置的几何精度
- 从“高程点”“地物点”这两个点图层中各随机选取 3 个点,基本上保证了转换前后数据的几何精度。
- 2)空间数据个数
- 用转换前后空间数据个数的差异来表示转换的精度。转换前后部分图层的要素个数发生改变。线层“路”和“栅栏”转换后图元个数增多是因为从 Shape 格式转换到 Coverage 格式时原来的由节点构成的线,转换后将一条线上所有节点打断生成更多的弧段。面层“园艺”和“楼梯”转换后图元个数缺失是因为在从 Shape 格式转换到 Coverage 格式时设置的容差不对,没有能控制转换后依然保持相同的空间数据个数。
- 3)属性数据转换

通过查看属性表得到各个图层的属性字段,点层“高程点”转换前 Shape 格式时拥有 ID,level 高程字段,转换到 Coverage 格式时 point 层有高程点\_F#,高程点\_F - ID, ID,高程 - LEVEL 字段,再转换到 MapGIS 标准格式有序号, OID, ID, AERA0, PERIMETER0, GISINTERID, GISLINKID 7 个字段,完全不存在用户 ID,level 和高程这 3 个字段,其属性数据也全部缺失。这 7 个字段都是由 MapGIS 自动添加的,转换后生成的 7 个字段的数据也是自动赋予,后 4 个字段的数据均为 0。而在转换为 coverage 数据时 ID,高程和 level 字段和其字段下的属性数据均未发生改变。因为缺少字段而无法分级和注记高程。线层“栅栏”转换前 Shape 格式时有 ID,level 字段,转换到 Coverage 格式时 route 有栅栏#,栅栏 - ID,栅栏\_F#,栅栏\_F - ID,ID,LEVEL 字段,arc 有栅栏\_F#,栅栏\_F - ID,再转换到 MapGIS 标准格式有 USR - ID 字段,通过比较说明缺少 LEVEL 字段,且依据 Coverage 中 arc 层所有的字段进行转换。转换后的 USR - ID 字段中的属性数据与转换前完全不同,在 arc 层中存在的字段其数据已经改变,route 层中保存了该字段的相应数据,但是转换时以 arc 字段为模板进行转换,所以此字段的属性数据必然丢失。面层“运动场”转换前 Shape 格式时有 ID,name 字段,转换到 Coverage 格式时 polygon 层有运动场\_F#,运动场\_F - ID,ID, NAME 字段,arc 层有 FID,Shape, \$ ID, \$ FRONNODE#, \$ TONODE, \$ LEFTPOLYGON, \$ RIGHTPOLYGON # 字段,再转换到 MapGIS 标准格式只有 IDX 和 NAME 字段,比较说明并没有缺少字段并且其相应字段下的属性数据也完全正确,这样也能实现标注。

4)拓扑关系

通过观察发现原本平行的线连接与面相连的线也没有相连。由于数据源本身和转换到 coverage 格式时容差参数的设置,造成了由于点捕捉识别错误使得原本平行的线已重合,面域本身转换的不完整甚至面已变形,两个面之间的拓扑关系由相连变为相邻。而与面相连线的错误是因为 MapGIS 中只支持区中弧段与线的拓扑相连关系,而不支持区与线的直接相连,这是系统本身的问题<sup>[4]</sup>。

至于符号、线型和图案以及拓扑关系的转换均与直接转换方法中的内容相同,不再重复说明。

3.4 不同转换方法对比

原始数据在 ArcGIS 内组织严密,数据主题分层清楚,这两种方法转换到 MapGIS 图层分类仍保持不变。由于 ArcGIS 与 MapGIS 软件系统的符号库、线型库、填充库和颜色表不一致,因此,两种方法转换前后的符号、线型、填充图案和颜色均会出现差异,都需要利用 MapGIS 的编辑功能对每一图层统改参数,尽可能保持转换前后地物表象的一致性。这两种方式转换后存在的问题及差异见表 1 所列。

表 1 转换方式结果比较

Tab.1 Result comparison of the two transformation methods

转换方法 图 层	通过 shape 转换	通过 E00 转换
点状图层	符号不匹配,需重新修改符号大小、子图号、颜色参数;高程点属性数据错误	符号系统不匹配,需重新修改符号大小、子图号、颜色参数;地物点层属性数据丢失,高程点层属性数据丢失,无法标注高程
线状图层	线型不匹配,需重新修改线型、线宽、颜色参数;属性数据无丢失和错误	线型不匹配,需重新修改线型、线宽、颜色参数;栅栏层属性数据丢失,在 MapGIS 中只默认生成 ID,长度和 USER_ID3 个字段;路层属性数据错误
面状图层	图形基本一致,但需要重新修改颜色参数;属性数据无丢失和错误	需要修改颜色参数;属性数据错误,面域名称汉字不显示;部分面状地物有错

通过两种转换方法的异同对比可以了解直接转换方法的优点是直接读取,转换过程快速。但是无法进行渲染方式的转换。因此,此种方法无法实现 GIS 数据的无损转换。利用 E00 中间格式进行数据转换的方法操作麻烦,需要从一个平台生成中间格式文件,再用另一个平台读取中间格式后生成转换后的数据格式,很难进行一次性批量转换;数据失真,很难保证转换后数据前后一致;图形渲染样式无法转换,不同 GIS 平台有各自的渲染方式,目前利用 GIS 系统自带功能无法实现图形渲染方式自动转换,需要再次手工进行颜色、符号等样式的设定,工作量很大。

4 结束语

本文是在充分利用软件本身转换功能的前提下探讨数据转换的方法。虽然转换前后数据本身基本没有丢失,只是由于各自系统对数据表现方式和相关符号库的不同,数据在不同软件环境下所呈现的表象有所差异,需

(下转第 171 页)

断发展,但将 RFID 和 3D GIS 同时应用于数字化城市管理中的部件定位与形象化管理还是一种全新的应用,是对目前数字化城市管理系统的完善和拓展。随着科技的不断进步,相关技术的不断完善和发展,基于 RFID 技术和 3D GIS 技术的数字化城市管理模式,将充分发挥城市公共设施管理的最佳效能,为城市的进一步信息化提供革命性手段,推动城市建设和发展迈上一个新的台阶。

#### 参考文献:

- [1] 王洪深,吴强华,许欣. 数字化城市管理新模式信息系统设计与开发[J]. 地理信息世界,2008,6(4):21-23.
- [2] 陈平. 解读万米单元网格城市管理新模式[J]. 城乡建设,2005(10):10-13.

- [3] 高萍,王丹. 数字化城市管理新模式建设推广试点[C]//中国城市发展报告(2006). 北京:中国城市出版社,2007.
- [4] 刘强,崔莉,陈海明. 物联网关键技术与应用[J]. 计算机科学,2010(6):1-4.
- [5] 戴刚,刘沅杰,郝俊华. 基于 RFID 的物联网研究与应用[J]. 现代计算机,2010(10):62-64.
- [6] 周海兵,白玉江,沈体雁. 基于 Skyline 的三维空间信息库构建技术研究[J]. 测绘与空间地理信息,2008,31(5):115-116.
- [7] 洪德法,杨国东,王志. 基于 ArcScene 和 Sketch Up 的虚拟校园的建立[J]. 计算机技术与发展,2008(12):41-43.

[编辑:胡 雪]

(上接第 161 页)

#### 4 结束语

通过点云实例,在 MFC 平台下,采用基于扫描模式的点云修复技术对点云进行修复,结果表明,该技术能够很好地对因草木引起的点云缺失进行修复,具有一定的研究价值和应用价值。如何对大面积点云进行快速修复,是今后的研究重点。

#### 参考文献:

- [1] 邓政祥. Opengl 编程指南(第四版)[M]. 北京:人民邮电出版社,2005.
- [2] 马立广. 地面三维激光扫描测量技术研究[D]. 武汉:武

汉大学硕士学位论文,2005.

- [3] 张毅. 地面三维激光扫描点云数据处理方法研究[D]. 武汉:武汉大学博士论文,2008.
- [4] 李海英. 三维激光扫描点云压缩方法研究[D]. 武汉:武汉大学硕士论文,2008.
- [5] 朱凌. 地面三维激光扫描标靶研究[J]. 激光杂志,2008,29(1):33-35.
- [6] 袁夏. 三维激光扫描点云数据处理及应用技术[D]. 南京:南京理工大学硕士学位论文,2006.
- [7] 武汉测绘科技大学测量平差教研室. 测量平差基础(第三版)[M]. 北京:测绘出版社,1996.

[责任编辑:王丽欣]

(上接第 163 页)

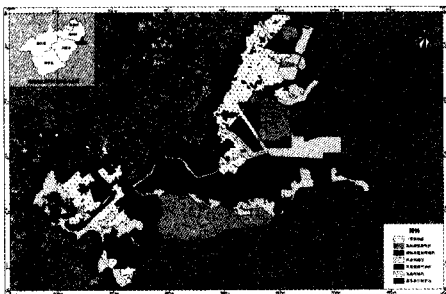


图 2 龙港区土地利用结构图

Fig. 2 Land-use structure of Longgang district

比如基础数据是否准确,不同地类图斑归并是否合理等,不同用途分区单元边缘归并依据有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 阙泽胜,胡月明. 基于 MAPGIS 的土地用途分区方法实证研究[J]. 安徽农业科学,2009(4):1843-1844.
- [2] 何晓群. 多元统计分析[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004.
- [3] 杨凤海. 非专业软件 Photoshop 绘制土地利用分区图探索[J]. 东北测绘,2000,23(2):17-18.

[编辑:胡 雪]

(上接第 167 页)

要人工手动对要素参数进行批量修改,实际转换效果说明数据转换功能仍有不完善的地方,还有待进一步改进。希望本文的探讨能够促使 GIS 软件格式转换功能更趋完善,从而减少数据重建和资源浪费。

#### 参考文献:

- [1] 张建军,张静波. MapGIS 6.1 向 ArcGIS 8.1 的数据转换[J]. 微机发展,2003,13(11):14-16.

- [2] 郗瑞卿,薛林福,刘杰,等. MapGIS 6. X 与 ArcGIS 9.2 空间数据转换的方法及问题探讨[J]. 东北师范大学学报,2008,40(4):142-146.
- [3] 马飞飞,王丛聪. MapInfo 数据 Tab 到 ArcGIS 数据 Shapefile 的转换[J]. 科技信息:学术版,2008(24):425-427.
- [4] 王创新,甘羲,胡勇军. ArcGIS 与 MapGIS 空间数据转换技术与方法[J]. 计算机与现代化,2006(8):36-40.

[编辑:栾丽杰]