

# CAD 矢量数据向 ArcGIS 转换的方法

谢江平, 邹自力

(东华理工大学 地球科学与测绘工程学院, 江西 抚州 344000)



**摘要:** 结合 CAD 和 ArcGIS 软件的基本特点, 详细地分析两者矢量数据的转换方法, 主要介绍利用 FME 软件转换的实现过程, 使之高效、完整地将 CAD 格式文件转换成 ArcGIS 格式文件。

**关键词:** CAD; ArcGIS; FME; 数据转换

中图分类号: P208

文献标志码: B

文章编号: 1672-4623 (2010) 04-0130-03

## Conversion of CAD Vector Data to ArcGIS

XIE Jiangping, ZOU Zili

(Faculty of Geoscience and Survey Engineering, East China University of Technology, Fuzhou 344000, China)

**Abstract:** In this paper, the basic characteristics of CAD and ArcGIS software, detailed analysis the conversion method, of two vector data, focused on the implementation process use of FME software conversion, as to efficient and complete conver CAD format files to ArcGIS format files.

**Key words:** CAD; ArcGIS; feature manipulation engine; data conversion

AutoCAD 软件为目前计算机上应用最为广泛的通用交互式计算机辅助绘图软件包, 也是世界上最流行的通用 CAD 平台, 广泛应用于土木建筑、城市规划、电子电路等工程与工业制图。ArcGIS 是开放的地理信息处理平台, 具有强大的地理数据管理、编辑、显示、空间分析等功能, 它主要是有 ArcMap、ArcCatalog、ArcScene、ArcGlobe 等多个功能子系统组成, 特别是在空间数据分析、一体化管理等方面独具优势。ArcGIS 软件不断更新扩展, 是一个全面的可伸缩的 GIS 平台, 为用户构建一个完善的 GIS 系统提供完整的解决方案<sup>[1]</sup>。在 2009 年开展的全国矿业权实地核查项目中很多部门采用了 CAD 为制图平台, 由于《全国矿业权实地核查工作指南与技术要求》最新版中规定成果图件提交数字格式要求为 ArcGIS 的 shapefile (.shp) 格式, 而 AutoCAD 定位为一个制图软件, 与其他 GIS 软件数据管理方式不同, 在技术上对 AutoCAD 制图的图层划分方式、图层命名和属性存储要求不一, 因此需要对 CAD 数据进行转换。

### 1 数据转换存在的问题

首先, CAD 数据格式与 ArcGIS 数据格式文件对层的概念差异比较大。图层的定义, 是整个 AutoCAD

软件最为关键的设置, 在 CAD 中不同的地理要素放在不同的图层, 比如街道、河流、宅居地等, 相同地理要素的注记点与线、块都是放在同一图层, 每个图层的参数都是不同。ArcGIS 9.2 中主要有 Shapefile、Coverage 和 Geodatabase 三种数据组织方式; Shapefile 是一种基于文件方式存储 GIS 数据的文件格式, 至少由 .shp、.dbf、.shx 三个文件组成, 分别存储空间、属性和前两者的空间关系, 是 GIS 中比较通用的一种数据格式。ArcGIS 每个图层包含两种信息: 描述地理要素的空间位置和形状的空间信息; 描述地理要素的属性信息。每个图层都含有若干个字段, 这些字段就是存储地理要素的属性特征。相同地理要素的点注记与线、面都是放在不同图层, 参数设置也是不同。

其次是转换过程中数据属性与参数的丢失。数据在 CAD 中有很多格式存在, 包括 AutoCAD 与南方 CASS, 南方测绘等, 由于 CAD 中的图形数据结构与 ArcGIS 中地理要素的空间信息存储表达不一致, 转换后容易造成点线面要素变形和丢失<sup>[4]</sup>; 例如点注记的参数丢失, 点注释不能正确显示, 只显示别的符号。线和面同样会发生参数丢失或缺少, 转换后在 ArcGIS 颜色显示为缺省。也有些转换后数据的 ID 码混乱, 需要重新填写地理要素的字段值, 这就需要 ArcGIS 里的

属性挂接 (Join 工具)。

最后是转换后发现有些数据容易丢失投影信息, 导致转换的文件整体不能显示, 或者不能在区域内显示, 这就需要重新设定投影坐标系; 还有些转换后的数据坐标与实际情况不符合, 不能与工作区域内匹配; 也有些转换后的结果数据文件比原始数据大很多, 这是由于数据膨胀的原因。在 CAD 数据中, 有一些比较长的线状地物分多段来存储, 这些线一般是在数字化上图的, 它不会影响 CAD 数据的显示效果和浏览速度, 也就不会引起数据膨胀。但是 GIS 的存储方式更类似数据库中表的存储, 每个空间对象占用一条记录, 一条线自动剪断后成多条记录来保存就会导致数据量增大, 比如一条道路、沟渠等, 它有 Id、标识码、名称、宽度、地类代码等, 在 GIS 数据中, 对该名称的线状地物进行查询的时候就会将整条线都显示出来。所以对于这样的数据, 进入 GIS 软件后, 需要进行处理, 根据空间位置关系与属性进行连接, 或者使用拓扑处理来合并临近节点, 也可以通过自动抽稀节点等方式, 以减小数据量, 提高数据检索访问和显示效率。

## 2 常用数据转换方法探讨

1) MapGIS 转换。MapGIS6.7 是武汉中地数码科技有限公司开发的, 新一代面向网络超大型分布式地理信息系统基础软件平台, 由于 MapGIS 与 ArcGIS 文件格式差异小, 而且是国产软件, 用户广泛, 数据采集与编辑、空间分析等功能强大, 很多测绘部门对它都是非常熟悉, 所以用起来也是比较方便实用; 而且它们都是采用点、线、面的数据存储方式。方法是将 CAD 数据另存为 .dxf 格式的交换文件, 通过 MapGIS 子模块文件转换中打开 CAD 图件, 压缩存盘而且不选择 500 点自动打断, 再转换成 MapGIS 读取的点线面格式, 以便在 MapGIS 的图形管理里面可以进行图层管理、属性编辑, 同时可以通过属性库管理链接 CAD 中导出编辑好的 Excel 属性表, 然后在图形处理模块中编辑点、线、面的参数属性, 图层名称修改与分层、属性结构编辑; 最后打开 MapGIS 的图形处理/文件转换模块, 导入在 MapGIS 里处理好的文件, 选择输出 Shape 文件, 注意选择菜单中压缩存盘, 然后再导出数据完成转换。

2) ArcView 转换。Esri 公司的 ArcView 3.3 有一个内嵌的插件 (CAD Reader Extension), 默认的工具中没有这个插件, 需要通过添加这个插件才能读取 CAD 格式数据, 方法是点击 File, 选择 Extension, 从可用插件中选择 CAD Reader, 同时点击 Make Default (应用), 根据属性与空间位置选择从一个 CAD 文件中选择一组空

间地理要素, 打开选中的对象集, 点击 Theme 中的 Convert To Shapefile, 设置好存放路径就可以导出 Shapefile 格式文件; 使用这个工具, 能够转换 CAD 文件的要素到 Shapefile 格式中, 由于转换过程中没有投影坐标系统的设置, 有时候也会出现比例尺和地图参数的丢失。

3) ArcToolbox 工具。ArcGIS 为了读取数据的方便, 在 ArcMap 和 ArcCatalog 中都有个工具, 打开 ArcToolbox\Conversion tools\to Geodatabase, 有多种转换工具支持 Coverage、shapefile、CAD 等矢量数据向 Geodatabase 的转换; 打开模块中的 To Shapefile, 点击 Feature Class To Shapefile (multiple), 在 Input Features 选择 CAD 文件, 也可以在下面逐个添加, 然后选择标注 (Annotation)、点要素、线要素、面要素; 再设置输出坐标系与输出路径等, 如果源数据是含有坐标信息的除外, 点击转换即可。这样转换的缺点也是效率低, 数据量小的可以采用这种方式。

4) ArcMap 模块。ArcGIS 中的 ArcMap 也是可以读取和转换 CAD 数据, 打开 ArcMap, 这个工具 (Export Data) 不在 ArcMap 标准工具条显示的, 需要在从菜单选择添加到定义的界面上 [3]。使用 Export Data 工具, 从图层中添加数据, 选择需要转换的要素, 然后点击右键, 选择 Data 中的 Export Data, 默认的导出格式是 Shapefile, 也可以选择 Geodatabase 格式, 不能批量快速地转换。

## 3 采用 FME 转换

FME 是一套完整的访问空间数据的解决方案, 可以用于读、写、存储和转换各种空间数据, 它能实现各类 GIS 及 CAD 格式的数据相互转换。采用 FME 转换有一般两种方式, 一种是采用 FME Universal Translator 自动转换, 它在数据的转换中不需要改变其结构和形状的情况下是非常有用的; 另外一种是采用 FME Workbench 自定义数据转换, 其转换过程比较复杂, 需要创建工作区, 解决工作区中的问题和创建自定义格式和各种参数 [5]。由于需要转换的矢量数据量大, 其图形不需要改变, 数据属性结构可以通过 ArcGIS 编辑, 所以采用第一种自动转换模式, 优点是效率高、设置好参数后可批量转换。

### 3.1 数据要求与预处理

AutoCAD 文件以多图层方式管理。图层划分应满足适用、合理, 并结合空间数据管理的实际需要进行, 图层的划分符合三条原则: 按不同的图素内容划分若干图层; 相同逻辑的信息内容尽量放在同一图层中; 图

层的划分要符合地理信息系统管理空间数据的基本要求;主要文件存储位置也得按要求存储。在 Arc/Info 系统中,图形数据被分成点线面三种几何要素,它们都有各自的属性,在进行拓扑处理后,就建立了这三种要素的空间拓扑结构。属性数据的编辑可通过系统进行数据结构定义(数据项名称、长度、类型等)、数据编辑(插入、删除、拷贝等)及数据查询检索等操作完成,形成属性数据项<sup>[2]</sup>。在实际 CAD 矢量化时,很少对数据的属性进行编辑,实际上 CAD 矢量数据是包含属性值的,属性数据存放在 Extend entity data 中,不显示而已。可以应用小工具 Express 查看属性值;在制图过程中使用 Excel 输入地理要素属性值,通过 ArcGIS 中的链接的方式导入属性。

### 3.2 自动转换数据

首先启动 FME Universal Translator, 打开 CAD 源数据抚州市金巢开发区八达石材厂 .dwg, 设置输入文件的坐标系统 (Coordinate system) xian80\_GK3d/CM117, 矿业核查统一采用 1980 西安坐标, 再设置输出数据格式 (Format) 为 ESRI Shape 和保存路径 (Destination), 坐标系统选择与源数据相同 (Same As Source)。点击转换即可, 提示 Translation Complete 时完成自动转换;图 1 就是需要转换的 CAD 数据图件。

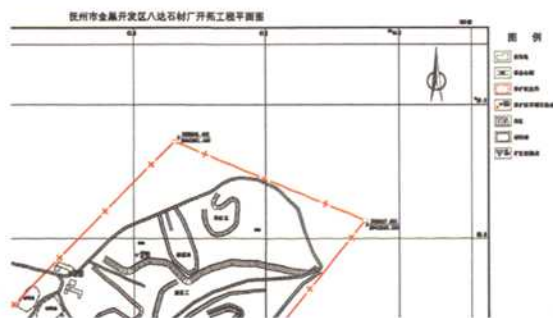


图 1 CAD 图件

### 3.3 参数设置与属性结构完整

文件转换完成后, 首先检查 Shape 数据文件的投影坐标信息, 如若无错误再进行属性检查与链接, 点击相应的图层, 右键查看 layer Properties (属性), 选择 Source (数据源), 可以查看相应的坐标显示范围以及坐标投影、中央经线等; 这时利用 CAD 存放的 Excel 属性表格, 属性信息导入是在 ArcMap 模块中完成, 打开相应图层, 右键点击图层, 选择 Open Attribute Table, 就可以查看图层相应属性表记录, 可以将做好的属性表格进行衔接 (Joins and Relates), 为转换完成后为数据导入属性信息; 最后是图幅修饰和参数设置, 注释点的大小、线型、面图案都要符合技术规范, 标注

(Label) 与注记 (Annotation) 的设置, 标注点文件的 MC 字段, 保证图面的完整性。图 2 是转换后修饰好的 Shape 数据样图。

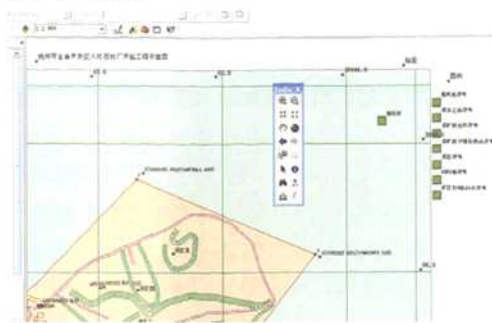


图 2 Shape 数据

## 4 结语

随着全国矿业权实地核查项目在全国范围内的全面开展, 大量的作业单位都是采用 AutoCAD 和 Cass7.0 为制图平台, 所以矿业权实地核查空间数据库建设的大量数据源是 .dwg 和 .dxf 格式的矢量数据。研究 CAD 格式文件转换成 ArcGIS 格式文件具有十分重要的实用价值和经济价值, 本文通过对此转换的探讨, 总结出一些 CAD 转 ArcGIS 格式文件的一般步骤和方法, 同时需要注意的一些问题:

- 1) 在数据转换之前必须对 CAD 数据进行数据预处理, 把一些冗余的点线处理掉, 太长的线适当地剪断, 对数据合适准确的分层, 可以减少矢量数据转换后后错误;
- 2) 转换过程中投影坐标系设置, GIS 数据必须有投影坐标和带号, 不然会给后面数据入库带来麻烦;
- 3) 转换结束后的数据属性链接, Excel 属性表格的 ID 字段必须与 Shape 文件属性表的 ID 字段一样, 才能完成属性链接。

## 参考文献

- [1] 汤国安, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程 [M]. 北京: 科学出版社, 2006
- [2] 国土资源部矿产开发管理司, 中国地质调查局发展研究中心. 全国矿业权实地核查工作指南与技术要求 (修订本) [M]. 北京: 中国大地出版社, 2008
- [3] 郭洁, 陈健. AutoCAD 和 ArcGIS 间的数据转换研究 [J]. 软件导刊, 2007, 17: 18-19
- [4] 李娇娇, 王崇倡. 基于 ArcGIS 的 CAD 到 GIS 数据转换 [J]. 交通科技与经济, 2009, 1: 42-44
- [5] Safe software inc. FME desktop Tutorial [EB/OL]. <http://www.safe.com>, 2009.12.25.

第一作者简介: 谢江平, 硕士, 研究方向为 3S 技术与应用。