基于 ArcGIS 地形图数据转换方法的研究

李倩 杨孝伟

辽宁省有色地质一〇四队有限责任公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.370

[摘要] 本论文通过对国内外数据转换方法的研究,并依据 ArcGIS 软件本身的特点,归纳了基于 ArcGIS 地形图数据转换方法种类,详细介绍了所有基于 ArcGIS 地形图数据转换的方法,并以间接数据转化方法为例,实现了 AutoCAD 地形图数据到 ArcGIS 地形图数据的转换。

[关键词] 地形图数据转换; AutoCAD; ArcGIS; GeoDatabase

引言

随着数字信息化技术的发展,数据的重要性被受关注。在过去的20年里,地理信息产业得到了迅猛发展。随着数据采集手段的更新,人们已经普遍认识到空间数据的核心地位和重要性。在数据的构成上看,大部分地形图数据都是由 AutoCAD 数据格式构成,由于它具有强大的绘图编辑功能和完全开放的结构,得到了广大用户的青睐,许多城市的测绘部门都采用 AutoCAD 软件进行测绘制图。但是 AutoCAD 数据缺乏空间数据描述和分析功能,而地理信息系统在空间信息分析方面发挥着巨大作用,对存在的空间数据进行建模、分析和管理的。AutoCAD 与 GIS 数据构成又存在着很大的区别。因此,AutoCAD 到 GIS 数据转换是非常必要的。

1 数据转换方法

当今 GIS 数据比较复杂,包含着海量数据,它不同于其它事物的数据模型。GIS 数据主要研究的是空间数据,而在空间数据方面每个人有不同的理解,无论是在定义、表达、存储方式各有不同。因此数据的组织结构存在不同的方式,形成了多格式数据结构。基于以上数据转换就变得很必要,从而达到数据共享的目的。

国内外对于数据转换的实现方式上可以分为四种,分别为:外部数据交换模式、直接数据访问模式、空间数据互操作模式、数据转换平台。

2 地形图的数据源

2.1 地形图数据储存格式

常见的 CAD 文件有 AutoCAD 的 (.DWG) 文件, MicroStation 的 (.DGN) 文件。AutoDesk 的 (.DXF) 交换格式。

目前比较常用的 GIS 软件有 ArcGIS、MapInfo、MapGIS、GeoWay、Geostar、SuperMap、CityStar、GeoMedia、TopMap 等,下面介绍几种常用的数据格式。

MapInfo 采用层次结构对空间数据进行组织,图层由 5 个文件组成:

- ①属性数据的表结构文件 (.TAB);
- ②属性数据文件 (.DAT);
- ③交叉索引文件 (.ID);
- ④空间数据文件 (.MAP);

⑤索引文件 (.IND)。

ArcGIS 的数据存储格式有 Coverage、Shapefile、Geodatabase 和 E00 等。

2.2 地形图数据构成情况

AutoCAD 具有强大的绘图功能和处理矢量图形的能力,因此大多数的地形图数据都是以 AutoCAD 格式存在的。由于数据源是由 AutoCAD 数据构成,因此向 ArcGIS 进行地形图数据转换主要是由 AutoCAD 数据构成。但是不排除也有其他的数据格式向 ArcGIS 进行数据转换。在此通过地形图数据的主要构成上看,本论文研究的就是 AutoCAD 地形图数据向 ArcGIS 中转换方法的研究。

3 基于 ArcGIS 数据转换具体方法

AutoCAD 与 GIS 的数据转换时,其转化方式分为直接转换和间接转换,但在此界定直接转换与间接转换的标准是指 AutoCAD 与 GIS 二者之间是否通过特制程序接口进行相互转换、读写。

3.1 直接转换方法

直接转换是指两个操作系统通过特制的程序接口就能相互转换或直接读写。

由于 GIS 软件需要大量的地形图数据,所以 AutoCAD 地形图数据经常需要经过组织和处理后才能 GIS 应用程序中使用。因此,ESRI 提供了不同的转换工具可以在 GIS 和 AutoCAD 间更好的使用数据。主要通过以下几种方法:

3.1.1 ArcView GIS 3.X-保存为 shapefile;

3.1.2 ArcGIS:ArcCatalog-Simple Data Loader;

3.1.3 ArcGIS:ArcMap-Export Data;

3.1.4 ArcGIS:ArcToolbox-AutoCAD 到 GeoDatabase 转换;

3.1.5 ArcGIS:ArcMap-裁剪和粘贴;

3.1.6 ArcGIS: ArcSDE AutoCAD Client。

3.2 间接转换方法

间接转换是指不同数据格式的数据集之间,通过中间数据格式进行的转换。

基于上述两种方法,结合国内主流研究方向,本论文将采取间接转换方式,以中间文本作为桥梁,进行数据转换的实现。

4 基于 ArcGIS 数据转换的技术基础

4. 1地形图数据转换的过程设计

4. 1. 1地形图数据转换的原理

本论文介绍的地形图数据转换方法是间接转换方法。在详细的了解AutoCAD地形图数据构成基础上,通过AutoCAD地物编码表信息,利用了ObjectARX应用程序创建stdout自定义命令,实现AutoCAD地形图数据到文本文件的转换。读取的数据格式文件为标准的文本文件格式,其读取数据的构成严格按照国家标准的数据编码结构。

在此基础上利用AO组件编程的方法,将文本文件数据读入到ArcGIS的GeoDatabase数据库中。地物所在图层分配上,采用9类地理实体和注记编码及辅助图形编码原则,实现了地物识别功能,将地物分配到相应的图层当中。其功能实现原理图,如图1所示:

图 1

4. 1. 2地形图数据转换的流程

利用自定义stdout命令对地形图数据进行逐层读取,进而将AutoCAD数据转换成文本文件格式。通过运行ArcGIS软件,添加空间数据库,进行读取文本文件。并对读取数据进行符号化。数据转换过程形式图,如2图所示:

图 2

4. 2 AutoCAD地物编码原则

其内部编码绘图是围绕着符号定义文件Work.def进行的如图3。地图符号的构成包括:符号所在图层和符号类别。符号所在图层为第一参数,符号类别为第二参数。

图 3

4. 3 GeoDatabase数据库结构分层

在我国现行的《基础理信息要素分类与代码》GB/T 13923-2006将地形实体分为八大类:定位基础、水系、居民地及设施、交通、管线、境界与政区、地貌、植被与土质,并对每一大类中所包含的地图实体作了详细的规定。这种分层方法便于编码处理和数据的管理,数字化成图系统可以将其作为分层的依据。分层方法,如表1所示:

表 1

编号	要素分类名	主要内容
1	定位基础	测量控制点、数学基础
2	水系	河流、沟渠、湖泊、水库、海洋要素、其他水系要素等
3	居民地及设施	居民地、工矿及其设施、农业及其设施等
4	交通	铁路、城际公路、城市道路乡村道路等
5	管线	输电线、通信线、油气水输送主管道等
6	境界及政区	国外地区、国家行政区等
7	地貌	等高线、高程注记点、水域等值线等
8	植被与土质	农林用地、城市绿地、土质

由于GIS数据库的要求对数据进行属性设计,所以不同类别的地物属性字段也不一样,(如表2、3、4所示)。

由于GIS数据库的要求对数据进行属性设计,所以不同类别的地物属性字段也不一样,(如表2、3、4所示)。

表 2

字段名称	字段类型	字段长度	小数位	字段说明
名称	Text	50		名称
编码	Text	50		编码
高程	Float		7	高程

表 3

字段名称	字段类型	字段长度	小数位	字段说明
名称	Text	50		名称
编码	Text	50		编码
高程	Float		7	高程

表4

字段名称	字段类型	字段长度	小数位	字段说明
名称	Text	50		名称
编码	Text	50		编码
高程	Float		7	高程
单位名称	Text	50		单位名称
层数	Text	50		层数
结构	Text	50		结构

4. 4符号库的建立

地图是地理信息系统(GIS)的重要组成部分,GIS就是一种以地图为基础的空间信息系统。地图符号是地图的语言,是地图的主要表达形式。因此地图符号库的设计在GIS以及各种数字化制图系统中占有重要的地位。

4. 4. 1地图数据符号的制作

地图符号制作分类:按照面向对象的思想,根据地图符号的制图特性及其所表示的地物与地理现象的分布特征,地图符号分为点状符号、线状符号、面状符号三个一级类。地

图注记因为与点状符号在诸多方面的相似性,故归于点状符号一级类。

4.4.2 地图数据符号化

符号化就是实现建立的地物编码与符号库中的符号之间的一一对应关系,将制图输出范围内的空间实体用于指定符号绘制并输出。符号化的基本过程图,如图4所示:

图 4

5 地形图数据转换的实践

5.1 AutoCAD数据读取

AutoCAD是美国Autodesk企业开发的一个交互式绘图软件,是用于二维、三维设计、绘图的系统工具,用户可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、转换及准确使用富含信息的设计图形,并基于AutoLISP、Visual LISP、ObjectARX等语言对AutoCAD进行开发。

本论文利用ObjectARX开发工具,在AutoCAD下自定义stdout命令,把AutoCAD下的地形图数据读取成文本文件数据。在转换的过程中看到数据是逐层消失,数据构成是由点、线、面、注记的属性和坐标。用文本文件读取地形图数据的优点在于,地物被成功读取了就会在AutoCAD中消失,没有被读取将继续存在。读取的记事本数据格式,如5图所示:

图 5

5.2 数据读入与分层

在ArcGIS软件中使用AO开发编程的手段,读取文本文件,生成GeoDatabase数据库分层数据管理。地形图数据转换后的成果图,如图6所示:

图 6

5.3 地图符号化

通过上述过程已经基本实现了地形图数据的转换,但是不难看出,转换后的地形图数据还存在一定的问题,无论在符号的颜色、组成形式都有一定程度的不一致,为了符合中国地图制图符号标准,要进行地图符号化。

在ArcGIS中符号化,其实是匹配渲染的过程,软件当中有几种渲染方式,即符号渲染、选择渲染、颜色渲染、三种渲染方式。通过“选择符号库”加载自己的符号库,即通过这种方式将自己制作的符号库加载到ArcGIS当中对地形图进行渲染。

5.4 转换前后的数据对比

图 7

6 结束语

本论文介绍了数据转换的目的和意义及地形图数据转换方法,并详细分析了当前地形图数据存储格式、国内外数据转换方法、地形图数据源。研究了地形图数据转换的设计方法及技术,论述了基于ArcGIS地形图数据转换的过程、原理、技术路线。确定了数据转换的设计方案,并对此方案进行综合分析。结合实际项目应用数据阐述地形图数据转换的实践过程,主要介绍了AutoCAD地形图数据到ArcGIS地形图数据具体的转换流程。

【参考文献】

- [1]韩海忠,何晓琳.基于 ArcGIS 和 iData 技术的地形图数据处理与入库对比分析[J].青海大学学报,2018,36(5):52-58+71.
- [2]林青,季鹏,王鹏伟.一种将CAD数据转换为标准地形图的方法[J].测绘与空间地理信息,2018,41(04):212-214.
- [3]李霞.数字地形图向 GIS 数据转换处理方法的探讨[J].技术与市场,2017,24(10):126-127.