

文章编号: 0494-0911 (2009) 09-0058-04

中图分类号: P208

文献标识码: B

CAD宗地数据向 Geodatabase自动转换方法研究

韩江峰¹, 邓敏¹, 徐枫², 赵彬彬¹

(1. 中南大学 测绘与国土信息工程系, 湖南 长沙 410083; 2. 湖南师范大学 资源与环境学院, 湖南 长沙 410081)

An Automated Approach for the Conversion of CAD-formatted Parcel Data into Geodatabase

HAN Jiangfeng, DENG Min, XU Feng, ZHAO Binbin

摘要:目前,宗地数据主要以 AutoCAD (*.dwg)格式为主,其属性数据多以文字注记或扩展数据(XData)的形式存储。随着宗地数据量的增加,数据文件的打开将变得缓慢,同时该数据组织方式几乎不具备任何查询能力。若以 GIS数据格式存储则可以解决此类问题。以长沙市宗地数据为例,利用 VBA对 ArcGIS和 AutoCAD进行二次开发,实现了 CAD格式的宗地数据自动转换为 Geodatabase格式,同时,将宗地名称、编号等属性值自动存储到对应宗地要素的相应属性字段中。实践表明,该方法执行效率高,对类似数据格式转换有一定的参考价值。

关键词: DWG; Geodatabase; VBA; 宗地数据; 属性数据

一、引言

目前,测绘行业中,宗地数据以 AutoCAD 格式(即 DWG格式,为了表述上的统一,下文用 CAD表示)为主,其属性数据(如宗地名称、编号等)大都以注记的形式标注,或以扩展数据(XData)的形式存储在文件中。CAD 数据模型虽然具有强大的绘图功能和矢量图形处理能力,但从空间地理信息系统的角度来看,它对空间数据信息的描述和分析有着致命的弱点^[1]。特别是随着数据量的增加,AutoCAD程序的启动就变得非常缓慢,甚至经常出现程序错误,同时几乎不具备图形的查询功能。

GIS为该问题提供了很好的解决方案。它在空间信息分析方面发挥着巨大的作用,能对已存在的空间数据进行建模、分析和管理,尤其是 ArcGIS中的 Geodatabase是一种全新的空间地理数据模型,能够在公共模型框架下对 GIS通常所处理和表达的地理空间要素(如矢量、栅格、三维表面、网络、地址等)进行统一的描述^[2]。通过 ArcSDE将 Geodatabase地理数据存放在 Oracle等大型数据库中,可以很好地解决数据量大的问题,并能够方便要素的查询。

CAD与 Geodatabase在数据组织方面存在很大的差异,已有的 GIS软件也只能实现 CAD图形数据向

GIS格式数据的转换。为了充分利用已有的数据,必须有一个切实可行的处理方法,将已有的 AutoCAD文件自动转换到 Geodatabase中,并且保证原图中已有的属性数据在转换后不丢失。本文以长沙市的宗地数据为例,在 ArcGIS的 VBA集成开发环境中,探讨了三种不同类型的 CAD宗地文件向 Geodatabase转换的方法,整个过程实现了宗地属性数据的自动提取并与宗地图形数据进行匹配与关联,具有良好的运行效率。

二、已有的宗地数据概况

已有的 CAD宗地数据年份从 1995年至 2008年,覆盖整个长沙市的岳麓、芙蓉、天心、开福、雨花五区。因为涉及多年的宗地数据文件,数据量比较大,给打开及查询都带来很大的不便,所以急需转换成 GIS格式的数据进行存储。由于数据采集的时间和单位均不同,因此图形数据与属性数据的存储方式亦不相同,根据属性数据的存储方式,可以将这些宗地文件分为三类(见表 1):宗地属性以注记的形式标注在图形上,同时这些注记与图形在同一图块中,每一宗地为一个图块;宗地属性以注记的形式标注在图形上,但这些注记与图形是分离的图元(Entity,或称为实体);宗地属性以扩展数据的形式与图形数据存放在一起(这些宗地数据文件由南方测绘公司专门为长沙市开发的 CASS 6.1长沙版软件

收稿日期: 2008-12-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(40871180, 40501053)

作者简介: 韩江峰(1984—),男,山西临汾人,硕士,主要研究方向为地理信息系统开发和地理模拟。

生成)。以上三种类型的 CAD 宗地文件也是大部分测绘单位所采用的几种类型,因此,本文的转换方法对于同类的数据转换有很好的参考价值。

表 1 三类 CAD 宗地文件			
数据	存储方式		
图形数据	图块	图元	XData
属性数据			

三、转换平台的选择

从 AutoCAD 到 Geodatabase 的转换涉及 AutoCAD 及 ArcGIS 的二次开发,因此首先要考虑的是开发方式的选择。AutoCAD 二次开发的方式主要有 AutoLISP、ADS、ObjectARX、VBA 以及 VisualLISP 等^[3]。ArcGIS 二次开发的方式主要有 ArcGIS 集成开发环境下的 VBA 开发,及基于组件 ArcObjects 和 ArcEngine 的二次开发等。为了能够实现两者之间数据通信的简易性,故选择在 ArcGIS 的 VBA 环境下,以 ActiveX 的方式进行开发。

四、宗地数据的转换

AutoCAD 文件中每个图元都有惟一的属性——句柄值(Handle),该值在 CAD 文件中是保持不变的,因此可以根据该值将图形和属性数据进行关联,从而将这些提取得到的属性数据赋值给宗地要素类(如 Polygon2008,该要素类存储在 SDE Geodatabase 中)的相应属性字段。

因此可以将宗地文件的自动转换过程划分为两个主要步骤:属性数据的提取;图形数据的转换及属性的自动关联。整个过程的流程如图 1 所示,下面分别进行讨论。

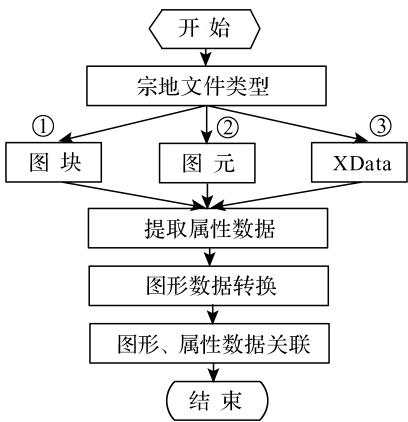


图 1 数据转换流程图

1. 宗地属性数据的自动提取

根据以上三种类型宗地文件,对每种类型文件

的属性提取方式分别进行讨论。

1. 针对属性注记与图形在一个图块中的 CAD 宗地文件。转换的思路为:遍历图块中的每个图元,从中选出为文字注记的图元,判断该注记内容所对应的宗地属性(如宗地名称、宗地编号等)。相关的程序代码如下:

```
Public Sub GetParceNameAndCode(.....)
.....
Set pblk = ThisDrawing.Blocks(pBlkRef Name)
For Each elem In pblk
    If TypeOf elem Is AcadText Then
        Set pText = elem
        strAnnotation = Trim(pText.TextString)
        If IsParceName(strAnnotation) Then
            strParceName = strAnnotation
            blnHasName = True
        Else If IsParceCode(strAnnotation) Then
            strParceCode = strAnnotation
            blnHasCode = True
        End If
        If blnHasCode And blnHasName Then Exit For
    End If
Next elem
.....
End Sub
```

2. 针对宗地属性以文本形式标注,但与图形分开的 CAD 宗地文件。转换思路为:以宗地多段线为边界,对位于该宗地多段线内的文字注记进行选择,然后判断每个文字注记所对应的宗地属性值,此过程主要通过选择集(SelectionSet)来完成。相关程序代码如下:

```
Public Sub GetParceNameAndCode(.....)
.....
If TypeOf ent Is AcadPolyline Then
    Set polyline = ent
    Pointslist = polyline.Coordinates
    fType(0) = 0: fData(0) = "TEXT"
    TextSet.SelectByPolygon
    acSelectionSet.WindowPolygon, Pointslist, fType, fData
End If
.....
End Sub
```

从文本选择集 TextSet 中提取宗地属性,代码略(思路同上)。

3. 针对宗地属性以扩展数据的形式存储在图形数据中的 CAD 宗地文件。转换思路为:提取该图元的扩展数据,并判断扩展数据中的每个数组元素分别对应的宗地属性。相关程序代码如下:

```
Public Sub GetParcelXData()  
.....  
For Each ent In sset  
ent GetXData "", dataType, data  
With ParcelSet(nParcelIdx)  
. Handle = ent Handle 句柄值  
. TDSYZ = data(1) 土地使用者  
. YW SLH = data(2) 业务受理号  
.....  
End With  
Next ent  
.....  
End Sub
```

每幅 CAD宗地文件的所有宗地属性均存储在MDB的表中,以方便关联图形数据时进行查找。

2 图形数据的转换及属性关联

CAD 数据在 ArcGIS 中以 Annotation, MultiPatch, Point, Polyline, Polygon五个要素类的形式存储,分别表示注记、三维模型、点、线、面要素;空间坐标数据则存储在 Shape 字段中,线型、颜色等其他属性分别存储在相应的属性字段中^[4]。

项目中的宗地数据需要转换的要素包括宗地注记、界址点、界址线、宗地面四类,下面以宗地面状要素的转换为例,说明转换的方法。宗地要素的图形数据直接从 CAD 文件的相关要素进行复制;属性数据的关联过程为:打开存储属性的 MDB,根据该宗地图形要素的 Handle 字段值查找其他属性字段值,然后将这些字段值分别赋予宗地要素的相应字段。在此过程中需要使用 ArcObjects (ArcGIS 的核心模块)的 WorkspaceFactory, Workspace, IFeatureDataset 等多个接口,下面是核心代码:

```
打开 CAD 要素数据集  
Set pInFeatureDataset = pInFeatureWorkspace.OpenFeatureDataset(strfile)  
Set pInFeatureClassContainer = pInFeatureDataset  
CAD 文件中的宗地面状要素类  
Set pInFeatureClass = pInFeatureClassContainer.ClassByName("Polygon")  
.....  
打开 SDE 要素数据集  
Set pSdeFeatureDataset = pOutFeatureWS.OpenFeatureDataset(strOutFeatureDataset)  
Set pSdeFeatureClassContainer = pSdeFeatureDataset  
SDE Geodatabase 中要导入的宗地要素类  
Set pOutFeatureClass = pSdeFeatureClassContainer.ClassByName(strOutFeatureClass)  
新增行
```

```
Set pNewFeature = pOutFeatureClass.CreateFeature  
赋值空间数据  
Set pNewFeature.Shape = pInFeature.ShapeCopy  
赋值属性数据  
idx = pNewFeature.Fields.FindField("Handle")  
pNewFeature.Value(idx) = strHandle  
.....  
pNewFeature.Store  
.....
```

五、转换结果

经过以上转换后的数据既无要素遗漏,亦无图形数据变形,说明数据转换成功。转换前后的数据分别如图 2、图 3 所示。

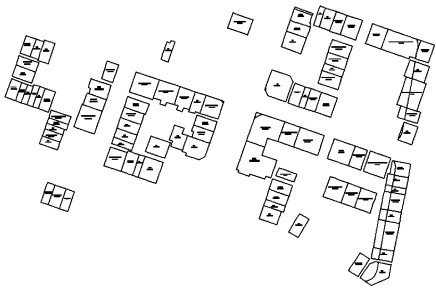
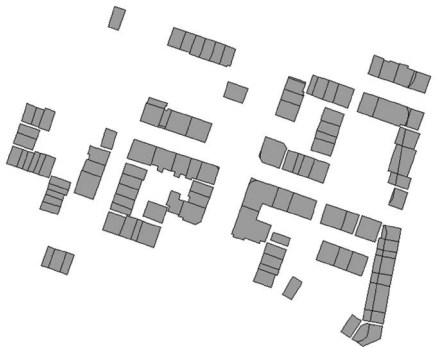


图 2 转换前 DWG 格式的宗地数据

Attributes of 是转Polygon

FID	Shape	Entity	Handle	Year	Name	Number
1	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-102
2	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-127
3	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-130
4	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-137
5	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-145
6	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-146
7	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-147
8	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-148
9	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-149
10	Polygon	DK	130C	2008	黄阳武、黄阳和、黄阳文、黄阳明、黄阳平	200807200304-150

(a) 图形要素的属性



(b) 图形要素

图 3 转换后的 Geodatabase 数据

六、结束语

本文以长沙市宗地数据为例,通过利用 VBA 对 ArcGIS, AutoCAD 的二次开发,实现了 CAD 宗地数

据向 Geodatabase数据的自动转换,实践证明利用该方法建立宗地数据库是可行的。该方法对于其他CAD文件向 ArcGIS数据类型转换的实现均有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 周小成,焦道振. 基于 Geodatabase的 CAD数据到 GIS的解决方法[J]. 现代测绘, 2004, 27(6): 15-17.
- [2] ZELER M. 为我们的世界建模(ESR地理数据库设计指南)[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.

(上接第6页)

计算,不断筛选。检测粗差可靠性较好,尤其是同时探测多个粗差时,虽然其理论推导较为复杂,但算法简单,易于实现。LEGE法则通过考察改正某一粗差后单位权中误差改变量的大小来将粗差逐一检测出来,原理简单,容易理解,但运算次数较多。

QUAD法和LEGE法都能实现在多维粗差的同时定位和定值,但将粗差绝对值改小后,比如在4~5时,检测效果变差,容易漏检或错检。在经典的最小二乘平差中,通常认为大于3倍中误差的真误差为“粗差”。因此粗差具有相对的意义,它是相对于观测精度而言的。事实上,粗差的定位与定值总是针对某一具体测量工程的观测成果来进行的。因此,对不同的网形、不同的精度要求,应给出一个合理的误差界限,凡误差大于此界限值的则认为它是粗差。而如何确定一个一般性的临界值或临界准则正是这些粗差检测方法由理论运用到实践的前

- [3] 白广利,穆祥贞. AUTOCAD的二次开发及应用[J]. 自动化技术与应用, 2005, 24(8): 45-47.
- [4] 吴宏庆,贺军政. 利用 ArcObjects实现 DWG挂接 MDB属性数据转入 Geodatabase的方法[J]. 工程建设, 2007, 39(3): 22-25.
- [5] 曾洪飞,张帆,卢择临,等. AutoCAD VBA & VB.NET开发基础与实例教程[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [6] 王珏. 用VBA开发 AutoCAD 2000应用程序[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999.

提,也应该是我们进一步研究的方向之一。

参考文献:

- [1] 欧吉坤. 粗差的拟准检定法(QUAD法)[J]. 测绘学报, 1999, 23(1): 15-20.
- [2] 於宗俦,李明峰. 多维粗差的同时定位与定值[J]. 武汉测绘科技大学学报, 1996, 21(4): 323-329.
- [3] 於宗俦,李明峰. 对LEGE法性质的进一步讨论及其改进搜索方法[J]. 武汉测绘科技大学学报, 1998, 23(3): 244-247.
- [4] 欧吉坤. 一种三步抗差方案的设计[J]. 测绘学报, 1996, 23(1): 15-20.
- [5] 李德仁. 误差处理和可靠性理论[M]. 北京: 测绘出版社, 1988.
- [6] 周江文. 经典误差理论与抗差估计[J]. 测绘学报, 1989, 12(2): 115-120.
- [7] 陶本藻,姚宜斌. 可靠性分析与数据探测[J]. 武汉大学学报:信息科学版, 2002, 27(6): 607-609.

(上接第17页)

变形观测点建立三角网,不需要内插高程点,计算得到的土方量精度高,符合实际。

2 选择泊松曲线模型进行拟合,拟合精度较高,能通过土方量的变化较好地反映地面总体沉降趋势。

3 影响地面沉降的因素有很多,如地下地基基础处理不当、地下水位变化、荷载增加等。本方法只是单纯地从观测数据来预测地面沉降情况,如能结合水位变化等情况来进行综合分析,则会得到更好的预测结果。

参考文献:

- [1] 岳建平,方露. 城市地面沉降监控技术研究进展[J].

测绘通报, 2008(3): 1-4.

- [2] 杨敏. 220 kV高压变电所基础沉降事故分析及加固实践[J]. 淮海工学院学报, 2007(4): 65-68.
- [3] 武晓波,王世新,肖春生. Delaunay三角网的生成算法研究[J]. 测绘学报, 1999, 38(1): 28-35.
- [4] 周启鸣,刘学军. 数字地形分析[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [5] 吴清海. 基于非等间距模型的建筑物沉降预测方法研究[J]. 测绘科学, 2008(3): 59-61.
- [6] 宰金琨,梅国雄. 成长曲线在地基沉降预测中的应用[J]. 南京建筑工程学院学报, 2000(2): 8-10.
- [7] 赵洪宾. 给水管网系统理论与分析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.