

# 基于 MicroStation 实现地形图数据的多比例尺转换

柏永青,丁庆福,章从甲,王霞

(山东省国土测绘院,山东 济南 250013)

**摘要:**不同比例尺之间数据转换一直是地图测绘行业的研究热点,但实现地形图入库数据的多比例尺转换和标准化输出的成熟软件案例在国内并不多见,该文主要以 1:500 向 1:2 000 比例尺地形图转换为例,研究解决不同比例尺之间转换方法,地物数据结构间的自动转换,其中包括面转点、面转线等数据结构的转换,而且保证转换前后位置恰当、属性正确;以及不同比例尺地形图在转换时如何进行恰当的智能综合取舍等问题,在以后缩编实际生产中的人工干预环节也有着很强的针对性和指导作用。

**关键词:**符号库;MicroStation;比例尺转换

**中图分类号:**P208      **文献标识码:**B

**引文格式:**柏永青,丁庆福,章从甲,等.基于 MicroStation 实现地形图数据的多比例尺转换[J].山东国土资源,2017,33(1):76-80. BAI Yongqing, DING Qingfu, ZHANG Congjia, etc. Multi-scale Topographic Map Data Conversion Based on MicroStation[J]. Shandong Land and Resources, 2017, 33(1):76-80.

## 1 研究内容

随着计算机与地理信息技术的发展,计算机辅助制图技术<sup>[1]</sup>应用于测绘地形图的采集与处理,方便了地形图的制图和管理,不同比例尺地形图之间的转换,实现了地形图数据的充分利用,减少了重复的测绘工作,提高了地形图测绘的工作效率<sup>[2]</sup>。借助计算机技术实现不同比例尺地图的转换,成为地形图测绘行业研究的热点问题<sup>[3]</sup>。

实现地形图入库数据的多比例尺转换和标准化输出尚未有完全智能化的软件案例<sup>[4]</sup>,该文以 1:500 到 1:2 000 地形图数据转换为例,讨论了数字地形图按比例尺由大到小转换过程中计算机程序的实现。如 1:500, 1:2 000 两种比例尺点、线符号制作大小和表现形式要和图式规范一致;某些地物数据结构的自动转换,包括面转点、面转线等,保证转换前后位置恰当、属性正确。由于两种比例尺不同,相关地物的综合取舍原则也会不同,如何在转换时进行恰当的智能取舍等问题。可以减少针对同一地区

进行的不同大比例尺地形图制图的工作量,高数据的利用率,保证工作质量,提高效率。

## 2 研究过程关键技术及具体路线

### 2.1 研究过程

(1)按照国家数字地形图测绘规范图式,把需要转换比例尺的点、线符号库,方案数据库配置完善,做到符号大小尺寸、颜色、线型形状和字体样式等符合国家规范标准<sup>[5]</sup>。

(2)初步调试点-点、线-线、面-面符号间的转化,并解决期间遇到的一些不涉及到数据结构发生变化的转化问题,仔细检查数据转换中发生丢失及错误情况,达到数据转换正确无误<sup>[6]</sup>。

(3)编制程序,解决地物在表示时数据结构发生转变问题,实现面线互转,而且保证转换后的位置合理,属性正确<sup>[7]</sup>。

(4)根据不同比例尺地形图的综合取舍原则编制程序<sup>[8]</sup>,最大限度地实现数据转换时综合取舍的智能化,确保数据取舍得当,图面负载量合理。随机

收稿日期:2016-06-06;修订日期:2016-07-11;编辑:陶卫卫

作者简介:柏永青(1982—),山东济南人,工程师,主要从事测绘和基础地理信息研究工作;E-mail:343270083@qq.com

选取其他地形图数据对本课题研究进一步实验评估,确保本课题达到预期目的。

## 2.2 研究中涉及的关键技术

### 2.2.1 点符号库的制作及点状符号缩放技术

在研究 2 种比例尺地形图的相互转换时,要分别按照国家规范图式配置 2 种比例尺的点符号库。地形图中,点状地物是用不依比例尺的标准符号来表示的<sup>[9]</sup>,在不同比例尺图面中的大小一致, MicroStation 下的数字地形图中可先将图式中的点状地物符号按一定比例尺做成图件单元存入单元库中,进行地形图缩放时,需要将点状地物符号的图件单元放大或缩小一个比例。替换了新配置好的点符号库后,数据通过去除符号化即可转换为新的单元库下的符号大小<sup>[10]</sup>。

### 2.2.2 线符号库的制作及线状符号缩放技术

在研究不同比例尺地形图的相互转换时,也要分别按照国家规范图式配置比例尺的线符号库。

在 MicroStation 中,采用线型符号来绘制线状地物符号,按图式中线状地物符号的尺寸,做成 1:500, 1:2 000 等不同比例尺的线型库(图 1),同一线状地物符号在不同线库中的名称一定要相同,例如采用其在图式中的编号为线型名,若将 1:500 地形图变成 1:2 000 时,将 1:500 线型库换成 1:2 000 线型库,则所有线状地物符号的线型都自动放大了 4 倍,变成 1:2 000 的比例尺。

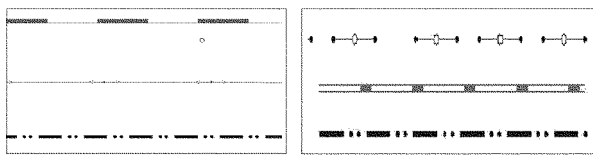


图 1 不同比例尺下的线性符号(1:500 和 1:2 000)

### 2.2.3 面状地物缩放技术

地形图中,面状地物是依比例尺的面状符号,如房屋、球场、池塘、稻田等,它们在图上的大小是由在实地的大小和成图比例尺决定的。采集面状地物时,一定要捕捉点,使图形封闭。地形图缩放时,面状地物符号随图形自动缩放,不需要再作处理。将大比例尺缩成小比例尺时,如果某些面状地物变得非常小,已没有必要表示出来,就要将其删除,以使图面清爽、整洁<sup>[11]</sup>。

### 2.2.4 文字注记的缩放技术

数字地形图中,文字注记是以文本的方式写进去的,文本具有一个结点,文本在数字地形图中的位

置是由结点的坐标来确定,文本注记一定要以字的中心为文本的结点来放置<sup>[12]</sup>。可以通过数据库中字体大小的设置来控制不同比例尺下文字注记的大小(图 2)。

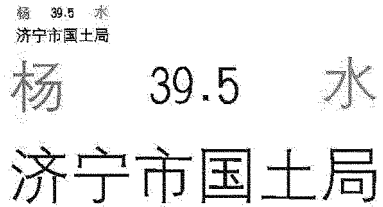


图 2 不同比例尺下文字大小(1:500 和 1:2000)

## 2.3 研究的具体技术路线

在采用 1:500 比例尺的点、线符号库和数据库的前提下,先对 16 张相邻 1:500 比例尺分幅图进行整理<sup>[13]</sup>,查找并改正几何错误,检查属性表后再导出。然后换成 1:2000 比例尺的点、线符号库和数据库进行数据导入,导入数据时先对注记的定位点进行左下角的更正,然后再导入。导入数据后通过更新文本的方式使字体由斜体变正体<sup>[14]</sup>。由于数据导出的时候其他数据类不导出,进行数据导入的时候可以把其他数据类进行复制。(找一个精确定点进行复制粘贴)其他数据类都是依附于面状地物的,所以其大小正好可以满足新比例尺下的图<sup>[15]</sup>。由于此 2 种比例尺下地形图的综合取舍原则不尽相同,可通过运行以下程序来保证工作质量和提高工作效率,具体技术路线如图 3 所示。

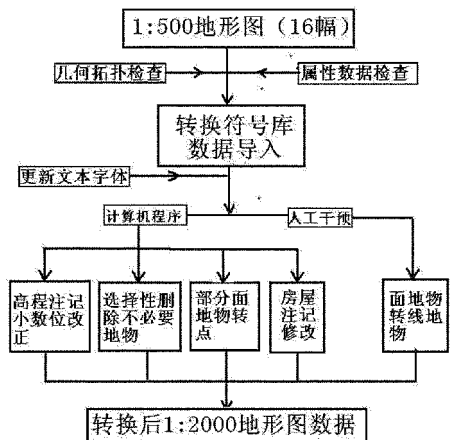


图 3 地形图转换技术路线图

### 2.3.1 高程注记有效小数位改正

1:500 地形图中,高程注记小数位数为 2 位,而 1:2000 上的高程点小数点位数为一位<sup>[16]</sup>; (1:2000

的图中根据设计要求或等高距来确定注记的位数,等高距为半米平地一般是0.01 m,等高距为1 m丘陵地和山地为0.1 m)当比例尺发生变化时,如果手动修改小数点位数,工作量相当大,特设置本程序<sup>[17]</sup>,转换前后效果如图4所示。

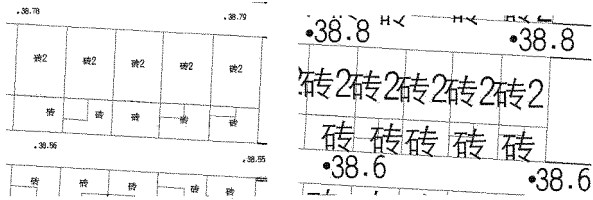


图4 转换前后小数点位数

程序部分代码如下:

```
Sub textright ()
    Dim Elem As Element
    Dim tscancriteria As New ElementScanCriteria
    tscancriteria.ExcludeAllTypes
    tscancriteria.IncludeType msdElementTypeText
    Do While Oee.MoveNext
        If Oee.Current.IsGraphical Then
            Set Elem = Oee.Current
            Set MyText = Elem
        End Sub
```

### 2.3.2 选择性删除不必要地物

地形图中比例尺变小时,原1:500地形图中一些地物在1:2 000地形图中达不到表示指标,应取舍表示。例如在1:2 000地形图中,烟道支架、雨罩、阳台、矮柱信号灯、柱、臂板信号灯、桥墩、坡度标等可不表示,水中、沙洲图上面积小于10 mm<sup>2</sup>的,停车场图上面积小于25 mm<sup>2</sup>的不表示<sup>[18]</sup>。选择性删除程序可完成此项工作,处理结果如图5所示。

程序代码如下:

```
Sub del_mstagset()
    Dim Elem As Element
    Application.ActiveModelReference.UnselectAllElements
    tscancriteria.ExcludeAllLevels
    tscancriteria.IncludeLevel ActiveDesignFile.Levels("阳台")
    Set Oee =
    ActiveModelReference.Scan(tscancriteria)
    On Error Resume Next
    Do While Oee.MoveNext
        Set Elem = Oee.Current
    ActiveModelReference.RemoveElement Elem
    Loop
```

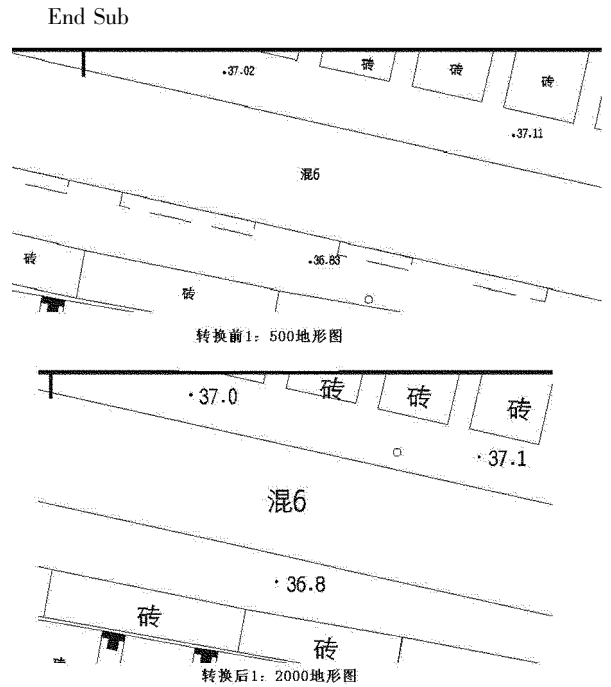


图5 选择性删除地物前后对比图

### 2.3.3 面转点

由于不同比例尺地形图制图要求不同,大比例尺向小比例尺转换时,一些面状以比例表示的地物按制图综合要求需转变为点状符号表示,如在1:2 000地形图中,门墩上边长小于1.0 mm的不依比例表示(1:500中小于0.5 mm才不依比例表示);类似地物还有温室、大棚、水井、机井等<sup>[19]</sup>。

程序主要部分代码如下:

```
Sub insert_point1(P1 As Point3d)
    Dim myele_ As Element
    Set myele_ = CreateCellElement3("3304001", P1, True)
    Application.ActiveModelReference.AddElement myele_
    Application.ActiveModelReference.SelectElement myele_, True
    CadInputQueue.SendCommand "ACTIVE LEVEL " "不依比例温室、大棚"
    CadInputQueue.SendCommand "CHANGE LEVEL "
    Application.ActiveModelReference.UnselectAllElements
    CommandState.StartDefaultCommand
End Sub
```

### 2.3.4 房屋注记修改

由1:500到1:2 000转变时,地形图房屋注记由“结构简注+层数”形式转变为只注记“层数”,借

助 MicroStation, 结合二次开发程序实现本过程, 结果如图 6 所示。

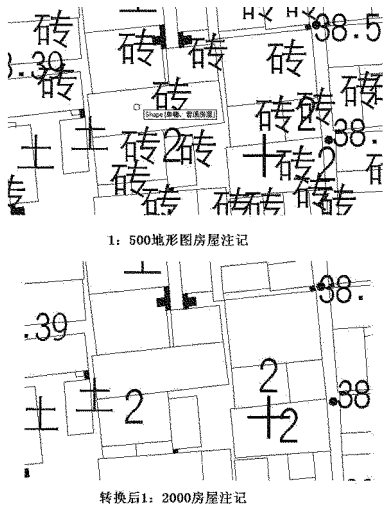


图 6 房屋注记转换前后对比

部分主要程序代码如下:

```
Sub righter()
    Dim Elem As Element
    Dim tscancriteria As New
    ElementScanCriteria
    Dim Oee As ElementEnumerator
    Dim MyText As TextElement
    tscancriteria.ExcludeAllTypes
    tscancriteria.IncludeType msdElementTypeText
    Set Oee =
    ActiveModelReference.Scan(tscancriteria)
    On Error Resume Next
    Do While Oee.MoveNext
    Application.ActiveModelReference.RemoveElement MyText
    MyText.Rewrite
    Loop
End Sub
```

### 2.3.5 面转线的人工干预

由于面状多边形无宽度属性项, 暂时无法实现面转线的程序全自动化, 如图 7 所示。



图 7 面状地位转线状地物

鉴于以上原因, 下列地物在进行 1:500 比例尺地形图转 1:2 000 比例尺地形图时, 要注意进行人工干预, 根据二者规范要求, 将不够 1:2 000 指标的面状地物改为线状地物表示, 如在 1:2 000 地形图中, 宽度小于 1 m 的用半依比例单线表示, 而 1:500

中, 大于 0.25 m 都以面状表示。需要做此类转换的地物类型主要有运河、沟渠、干沟、堤、滑槽(滑道)、围墙、内部道路、阶梯路、乡村路、标准轨铁路和窄轨铁路等<sup>[20]</sup>。

## 3 结论

(1) 按照国家 1:500, 1:2 000 规范图式配置完善的 2 种比例尺的点、线符号库, 方案数据库可以在以后相应比例尺下的地形图生产中直接投入使用, 生产出来的地形图中符号尺寸、大小、颜色等均符合国家最新图式规范。在 1:500, 1:2 000 两种比例尺数据转换中积累的数据丢失及数据错误等经验, 可有效避免实际生产中的相应错误, 提高生产数据质量。地形图数据转换中的综合取舍原则不仅是编制缩编程序的参考, 在以后缩编实际生产中的人工干预环节也有着很强的针对性和指导作用。

(2) 等高线、高程点的自动抽稀。等高线属于地貌要素, 它的绘制要依据地形图的比例尺, 不同比例尺地形图等高距不一样, 在进行地形图缩放时, 如果等高距不变化, 则等高线需要作改动。等高距变动时, 等高线要适当抽稀, 个别首曲线要变成计曲线。为了便于用程序自动缩放, 需要对等高线进行一定的分层分色处理<sup>[21]</sup>。如将 0.5 m 等高距的整米数等高线放在一层, 半米等高线放在另外的层。又根据高程将等高线分成不同的颜色, 从而实现等高线的自动抽稀。

(3) 面转线的更加智能化, 由于面状多边形无宽度属性项, 暂时无法实现面转线的程序全自动化。

## 参考文献:

- [1] 吴运凯, 李慧敏. 浅析测绘工程中计算机制图应用[J]. 科技创新与应用, 2014, (23): 76.
- [2] 温娜. 谈谈现代测绘技术的发展趋势[J]. 民营科技, 2014, (5): 53.
- [3] 刘锋, 曹凯滨. 数字地形图综合缩编入库方法研究与实现[J]. 测绘与空间地理信息, 2012, 35(12): 178-180.
- [4] 陈宇箭. 国家基本比例尺地形图综合系统的设计与实现[D]. 武汉大学, 2005.
- [5] 杨香菊. 1:500 数字地形图编辑与程序设计. 城市建设理论研究[J]. 2013, (7): 45-48.
- [6] 孙俊英, 刘吉. 浅谈地理信息数据格式转换方法[J]. 中国科技纵横, 2015, (14): 13-14.
- [7] 任珍. 土地利用制图综合自动化研究[D]. 华东师范大学,

- 2012.
- [8] 齐清文,姜莉莉.面向地理特征的制图综合指标体系和知识法则的建立与应用研究[J].地理科学进展,2001,(S1):1-13.
- [9] 罗照.地图扫描矢量化关键技术研究[D].中南大学,2006.
- [10] 陈艳.城市基础地理信息数据分类与编录研究[J].城市勘测,1997,(1):15-17.
- [11] 原喜屯.Microstation 地形符号库的建立及应用[J].测绘技术装备,2003,(1):22-23+31.
- [12] 吴为.电子地图自动注记系统的设计与实现[D].华中科技大学,2011.
- [13] 张求喜,岳淑英.地形图图幅编号规则及实现[J].城市勘测,2014,(4):138-141+145.
- [14] 商建伟,姜东兴,曹新国.基于 Micro StationV8 的地形图更新与质检系统的开发[J].山东国土资源,2010,26(12):22-25.
- [15] 康平编译.MicroStation Tm PC 丛书[M].北京:海洋出版社,1993.
- [16] GB20257.1-2007-T.国家基本比例尺地图图式第 1 部分:1:500,1:1000,1:2000 地形图图式[S].
- [17] 张区旺,刘晋虎.基于 VBA 的高程注记点匹配检查实现[J].煤炭工程,2013,(8):135-136+139.
- [18] GB/T20258.1-2007.基础地理信息要素数据字典第 1 部分:1:500,1:1000,1:2000 基础地理信息要素数据字典[S].
- [19] GB/T13923-2006.基础地理信息要素分类与代码[S].
- [20] 李敏,王岳,王雁.济南东区 1:500 地形图测绘与实现[J].山东国土资源,2014,30(8):73-75.
- [21] 安晓亚,孙群,肖强,等.一种基于启发式算法的等高线局部内插方法[J].测绘科学技术学报.2008,(1):50-53.

## Multi-scale Topographic Map Data Conversion Based on MicroStation

BAI Yongqing, DING Qingfu, ZHANG Congjia, WANG Xia

(Shandong Geological Mapping and Surveying Institute, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** The data transformation between different scales have become the research focus in the surveying and mapping industry. But, there is not a mature software cases in Multi-scale data conversion and standard output. In this paper, taking topographic map transformation with the scale of 1:500 and 1:2000 as the examples, transformation methods of topographic maps with different scales are studied. The automatic conversion between ground object data structures includes transformation from plane to point and from plane to line. It can be ensured that the location before and after the transformation is property right. How to make the right choice when topographic maps with different scales are transferred.

**Key words:** Symbol library; MicroStation; scale conversion