

# 1:2 000 基础地形图自动缩编体系的研究

李花林 鸿 秦亮军 李奇

(广州市城市规划勘测设计研究院 广东 广州 510060)

## Research on the Automatic Generalization System of 1:2 000 Topographic Map

LI Hua, LIN Hong, QIN Liangjun, LI Qi

**摘要:**为解决1:2 000基础地形图的需求量与更新速度慢之间的矛盾,讨论实用化地图综合体系的开发与构建,并从软件开发、系统构建两个方面着重讨论整个地形图缩编体系及其所采用的关键技术。结合项目的实际应用情况,明确该技术体系的先进性。

**关键词:**地图综合;自动缩编;海量数据;联动更新周期

在现今信息化时代,1:500大比例尺地形图作为基础地理数据在城市信息化的建设和管理中发挥了重大作用<sup>[1]</sup>。随着改革开放的深入,城市城区范围也随之不断扩大,城市规划和建设部门对基础测绘工作也提出了新的要求,因此,1:500数字地形图缩编为1:2 000数字地形图就成为必须实施的工作<sup>[2]</sup>。通过地图综合缩编得到所需要的小比例尺地形图,不但省去外业测绘,节省了大量人力、物力和财力,而且大大提高了生产效率,节约了成本<sup>[3]</sup>。然而一直以来,城市基础地形图编绘工作受基础数据、软件平台、作业员的综合素质等方面所限,不仅工作量繁重,成果数据质量低下,不同比例尺之间的联动更新周期长,而且其更新速度无法满足社会的需求。因此,如何高质高效地生产1:2 000基础地形图势必成为当前迫切需要解决的问题。

### 一、1:2 000 基础地形图自动缩编体系的构建

空间数据综合问题虽然复杂,但归纳起来只有3个方面,即是否需要综合、如何综合、综合的实施。在人机协同的环境下,可供使用的技术方法有人机交互的手工方法、人工智能方法、面向图形处理的计算方法3种<sup>[4]</sup>。

广州市规划基础信息化测绘平台的开发过程主要是运用数学几何原理及计算机图形学原理设计实现一批自动化的可操作的算法、模型并封装好以供脚本编写时调用。1:2 000基础地形图自动缩编体系严格按照面向对象的思想,并借助广州市规划基础信息化测绘平台,以保证其在整个数据传递

过程中的信息完整性。同时,树立面向规划服务的理念,加强对规划要素的采集,以提高规划专业对数据的可用性。整个体系包括缩编基础平台的建设、智能化1:500基础地形数据整理、各类地理要素全自动综合程序的开发、人机交互式自动缩编程序的编写、SDE数据入库程序的编写,系统结构如图1所示。

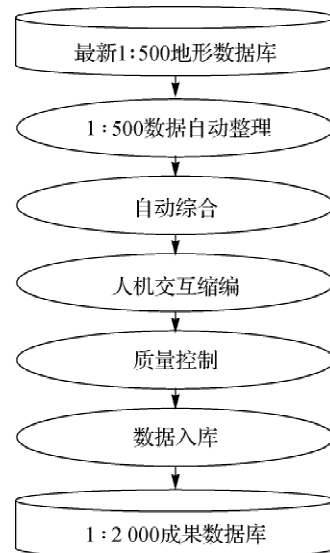


图1 1:2 000自动缩编体系结构图

### 二、1:2 000 基础地形图自动缩编体系的关键技术

#### 1. 缩编基础平台的建设

广州市规划基础信息化测绘平台是从底层开发的地理信息处理平台,具备智能化的1:500数据整理功能,同时考虑到不同比例尺地形图之间的联

收稿日期: 2011-01-10

作者简介: 李花(1982—),女,湖南衡阳人,工程师,主要从事地理信息系统方面的工作。

动,因此将1:2 000 缩编台面建立在广州市规划基础信息化测绘平台上。基础数据存储采用数据库支持的图属一体化数据管理模式(\*.edb 格式)<sup>[5]</sup>;工作台面把数据信息化、打印、规范化符号显示结合为一个有机整体,严格体现所见即所得的中心思想。

## 2. 智能化1:500 基础地形数据整理

自动缩编效果在很大程度上取决于1:500 基础数据的数据质量,因此在进行自动缩编前,最好能保证基础数据的数据质量。笔者在1:500 基础测绘台面下编写了一系列数据处理脚本进行批处理,主要包括批量换码、高程点合并、散列注记合并、建筑物自动构面、等高线赋值等。处理后的效果数据如图2所示。

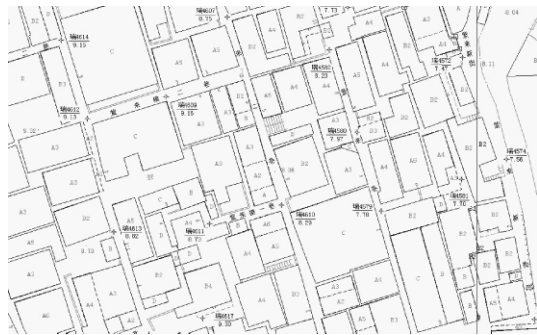


图2 1:500 成果数据

## 3. 各类地理要素全自动综合程序的开发

要将1:500 基础地形图数据转换为1:2 000 基础地形数据的形式,首先必须利用广州市规划基础信息化测绘平台提供的二次开发脚本语言VB Script 及其组件接口编写批处理脚本程序,然后将1:500数据库中的记录逐条过滤处理读入“广州基础地理模板\_2000.mdt”中进行海量数据的预处理。主要包括根据预先设计好的编码对照表进行面转点(面积小于预定指标时可将依比例符号改为不依比例符号)、等高线处理(过滤掉高程值以0.5为尾数的等高线)等;其次需对制图符号按规范采用化简、合并、删除、归类或典型化等手法进行制图综合<sup>[6]</sup> 将那些对于该图来说是次要的、非本质的地物舍去。其主要指导原则是按照1:2 000 标准比例尺显示时,其符号的视觉效果必须适应地图信息传输及人类的视觉分辨率要求。要完成自动功能的批处理脚本程序主要包括根据一定的指标进行房屋面自动合并(居民地房屋间距在图上小于0.6 mm 时进行共边处理等)、房屋边线化简(凹凸位在图上小于0.4 mm 可舍去等)、小宽度坡转弯、植被点抽

稀、无条件删除地物、电力线节点抽稀、高程点保留一位小数、混合植被面线的处理、注记处理、无条件删除注记、按注记内容删除注记、舍弃多余路面注记等处理过程。其效果如图3所示。

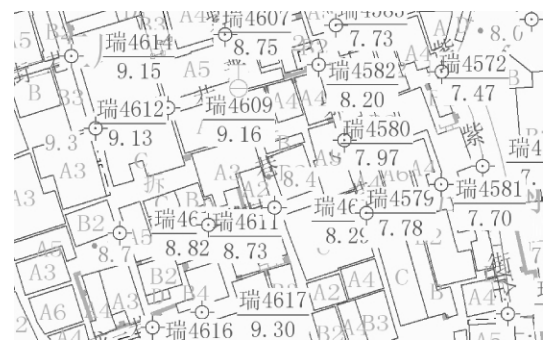


图3 自动综合处理效果

## 4. 人机交互式自动缩编程序的编写

完成全自动综合缩编后,图面的高程点、图根点、短小地物等还比较密,因此还需要开发一些人机交互式自动缩编程序。主要完成包括高程点的选取、按照预设指标进行删除地物处理、无条件删除地物、电力线节点抽稀、高程点保留小数、混合植被面线的处理、注记处理等处理过程。

要进行高程点的选取,首先要做关键点标志,需要作业员根据经验值在一些地形有变化的关键位置放置标志点。进行高程点选取时的步骤是:① 优先处理坡上坡下高程点;② 根据关键点标志选取附近特征高程点,优先选取图根点;③ 建立方格网,保留方格网中的最大及最小高程;④ 搜索路桥等交叉口并保留相距最近的高程点;⑤ 保留高架桥上的高程点;⑥ 按60 m 方格内保留一个高程点的原则补充选点,优先选取图根点;⑦ 进行图根点转高程点。

按照预定编码对照表及指标进行删除地物处理的步骤是:① 主要对房屋建基线、房屋分间线、一般房屋中心点、飘楼面、飘檐、飘台等地理要素执行无条件删除地物预处理;② 按照预定指标将涵洞(依比例尺)、级面桥(依比例)等转换为涵洞(不依比例尺)、级面桥(不依比例);③ 按照预设指标对小于预定值的房屋面、建筑中房屋、天井、温室、打谷场、台阶等地物进行有条件删除预处理并适当保留路口的路灯;④ 按照预设指标进行廊房、柱廊、骑楼、棚房等居民地层,水池、传送带、漏斗、厕所、垃圾房、喷水池、污水池、粪池、平台等工矿要素层,铁塔、电线架、变电室等管线要素层的自动综合取舍;⑤ 按照预设指标对水塘、单线沟渠、狭长花圃等进

行综合取舍;⑥ 将需要删除的要素放入辅助层。

针对高层建筑物面积较大的飘楼、飘台、干旱区域的水池等特殊情况,本文主要是通过再次确认的方式将辅助层的数据重新放入相应的地物层,确定所有的地物均能合理取舍后就可以将辅助层中所有的要素删除。其效果如图4所示。

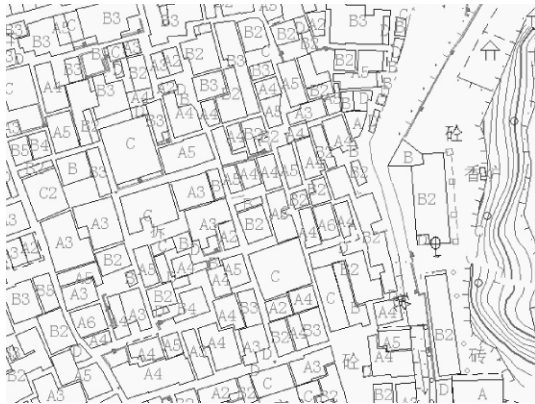


图4 自动综合处理效果

### 5. 便捷工具的开发

已完成全要素自动缩编的成果基本满足了城市规划数据服务的要求,但是从图面整饰及打印输出角度考虑,还需要作业员根据经验对点状符号、线状符号、文字注记等要素进行个别处理才能打印出精美的地图产品。如在1:500台面下生产的等高线,其转角位过多过密,若按照1:2000的比例尺打印成图其效果欠佳;直接入库其数据量比较大,对数据浏览会造成不便,因此需要对等高线这一图层的要素进行节点抽稀。广州市规划基础信息化测绘平台中的“曲线节点抽稀”功能是采用道格拉斯-普克算法实现的,作业员可以通过设置强制保留转折点、高程点、实测点和特征点以保证关键点不被舍弃,并可以通过在一定值域范围内设置最大垂距,达到最优控制的效果。

### 6. SDE 数据入库程序的编写

成果数据必须入库于 Oracle 数据库中,以便为统一信息交换平台提供数据服务。整个缩编体系的数据入库程序主要利用 ArcSDE 在广州市规划基础信息化测绘平台中实现,具体的入库流程如图5所示。

## 三、实际应用

2008年9月—2010年6月,笔者完成了广州市规划基础信息化测绘平台1:2000缩编台面、自动

缩编脚本程序的开发及1:2000基础地理模版的制作和修改,并于2010年6—11月成功完成848幅共678.4 km<sup>2</sup>的1:2000地形图编绘。

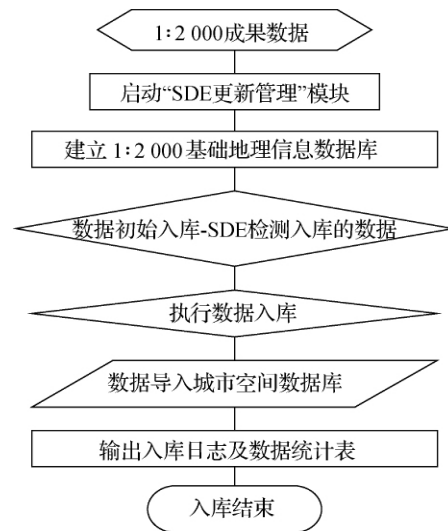


图5 数据入库流程

## 四、结束语

广州市规划基础信息化测绘平台的编绘技术采用了信息映射机制,更好地实现了图形、属性、拓扑关系等在转换过程中的高转换率、高自动化。本缩编体系在数据结构层面上通过对基本元素进行打散、拆分、过滤、重组、派生等技术处理,从而实现不同比例尺系统间的一对一、一对多、多对一、多对多的数据转换,并通过678.4 km<sup>2</sup>的生产实践充分证实了其优越性。

### 参考文献:

- [1] 朱艳辉. 浅谈1:500地形图缩编至1:2000地形图[J]. 江西测绘, 2009(2): 14-15.
- [2] 线东升. 大比例尺数字地形图缩编方法的研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 32(6): 180-181.
- [3] 吴建晔, 俞连芳, 王洪斌. 数字地形图自动综合缩编技术的应用[J]. 城市勘测, 2008(5): 125-127.
- [4] 艾廷华, 郭宝辰, 黄亚峰. 1:5万地图数据库的计算机综合缩编[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2005, 30(4): 297-300.
- [5] 王磊. 城市空间数据库动态更新生产体系关键技术研究[J]. 测绘通报, 2010(5): 48-56.
- [6] 费立凡. 用计算机模拟人类制图员解决地图缩编中的图形冲突[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2004, 27(5): 426-432.