

常用地图制图软件性能评价及应用研究

张晖芳, 黄仁涛, 祁华斌

(武汉大学资源与环境科学学院, 武汉 430079)

【摘要】 计算机技术应用于地图集的制作已有多年的历史, 目前生产单位制作地图集时所使用的软件五花八门, 由此而产生的生产效率也各不相同。本文从如何在综合性专题地图集的实际生产中, 科学地选择制图软件和进一步完善制图工艺流程这一角度, 探讨了计算机技术在综合性专题地图集制作中的应用, 提出了一套行之有效的工艺流程, 并以应用实例进一步说明了该工艺流程的科学性。

【关键词】 专题地图集; 计算机技术; 制图软件

【中图分类号】 P208; P285

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009 2307(2004) 06 0088 04

1 引言

采用计算机技术绘制综合性专题地图集, 以其具有信息量大、现势性强、质量高和速度快的特点, 倍受国内外地图生产单位的青睐。但目前各类生产单位用于地图集制作的软件均不是专门针对制图而开发的, 而且由于开发时间短, 尽管各具特点, 但也存在某些不完善之处。本文将从如何在综合性专题地图集的实际生产中科学地选择和进一步完善制图工艺流程这一角度, 探讨计算机技术在综合性专题地图集制作中的应用。

2 研究目的和研究方法

2.1 研究目的

对各测绘生产单位目前采用的国内外各种图形图像软件, 进行全面分析和深入的研究比较, 总结评比其整体和独特的地图制图功能和效果。依据各种软件对不同制图目标表现出来的优势、不足或缺陷, 从而可以为综合性专题地图集制图目标的高质量 and 快速制作, 提出最佳软件选择和使用建议。并对现有使用频率较高的、商业软件的功能, 按照综合性专题地图集制图目标进行模块的优化组合, 以达到充分发挥其优势、摒弃其缺陷的目的。

2.2 研究方法

1) 全面调研 对最近出版的使用计算机技术制作的地图集进行调研, 全面了解综合性专题地图集有哪些内容需要表达、及如何表达; 对全国重要地图生产单位和出版单位, 进行所使用软件的功能和使用状况及评价作详细了解, 综合归纳不同软件。

2) 实验研究 对初步选中的制图软件采用制作小样的方法进行测试, 由不同人使用不同软件作相同内容的全部工作。

3 计算机技术下地图设计的新特点

计算机技术在生产单位的应用给传统的手工地图生产

工艺过程带来了前所未有的革命, 同样地图设计也不例外。计算机技术下的地图设计出现了许多新的特点^[1,2]。

3.1 形式设计方面

1) 所见即所得的视觉效果 屏幕上所看到的效果就是打印(或印刷)出来后的效果。

2) 无级变化的调色系统 彩色电子出版系统 DTP(如 Freehand、Coreldraw、Illustrator 等) 提供了灰度、RGB、HSB、CMYK 四种调色模式供用户选择使用, 每种模式用户均可进行无数次随意的色彩艺术创作和设计。

3) 实际意义的叠加 彩色电子出版系统(DTP)对地图上的各要素实行分层管理, 逐层叠加, 以达到屏幕上所显示的完整图幅的视觉效果。

4) 具有丰富的图表、符号、线形设计工具。

5) 特殊的艺术效果处理 利用一定的工具能完成传统的手工设计所无法完成的艺术设计效果处理。

3.2 内容设计方面

1) 交互式的图形筛选 能很容易地通过对话框选择所需图形模板绘制图形。

2) 对图形目标的集成化处理 能对简单的图形目标集成后生成较为复杂的图形目标。

3) 图形的移位和化简 相对于手工设计而言, 图形的移位和化简不再是一件难事。

4) 统计数据的加工处理 能将输入的统计数据加工处理后以图表的形式输出(如 Freehand、Illustrator 等)。

4 国内已出版的利用计算机技术制作的综合性专题地图集调研

随着国民经济不断发展的需要, 综合性专题地图集(尤其是城市地图集)作为城市规划、政府管理和决策的有效工具, 越来越受到各级政府管理部门的重视。最近几年全国先后相继出版了《北京市地图集》、《深圳市地图集》、《上海市地图集》和《珠海市地图集》等一批城市地图集, 这些地图集均是在计算机技术下完成的, 其结构设计、内容

表达和图面配置各具特色，集中体现了计算机技术下地图制图的优势，下面就调研情况仅从内容的表达方面探讨一下这些图集的计算机实现过程。

这些图集均将整个图集分为若干个图组，分别从行政区划、人口民族、城市建设、科教文卫、旅游事业、社会经济、自然环境、历史变迁和总体规划等不同的侧面，反映城市的面貌和变迁。每个图组除地理底图和专题内容外还辅以一定的文字和形式各异的照片，这些内容的表达均是在计算机中利用一定的制图软件实现的。

4.1 普通地图要素(地理底图)的表达

图集中的普通地图要素主要有道路、居民地、境界、水系、地貌和土质植被等，他们在计算机中的表达可通过如下过程实现：



图 1 普通地图要素的实现中过程

4.2 专题内容的表达

专题地图集中的专题内容主要用定点符号法、线状符号法、质底法、等值线法、范围法、点数法、定位图表法、分级统计图法、分区统计图表法、运动线法等方法表示^[3]，这些方法中用到的点、线、面符号均可在制图软件中用一定的工具实现。

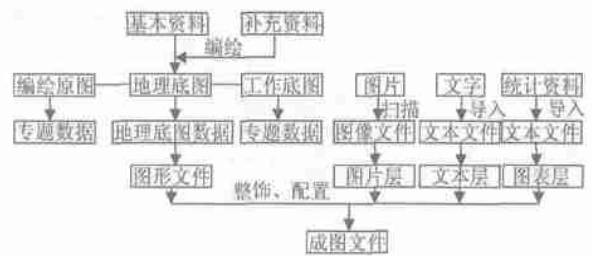


图 2 计算机中专题图集编辑的技术路线

5 常用几种制图软件性能的测试比较

目前国内外已开发研制的制图软件不下数十种，我们根据对全国重要地图生产和出版单位所使用的软件的调研情况，从中选出 Coreldraw、Illustrator、Freehand、AutoCAD 和 MapGIS 作为测试对象，对它们在地图制作方面的各项功能进行了较为全面的测试。

测试内容包括：

- 1) 图形输入输出与系统的稳定性，以及与其他软件数据交换的可靠性和通用性；
- 2) 地图各要素数据的输入方式及有效性；
- 3) 错误检查子系统及数据校正处理的能力；
- 4) 输出系统的能力，如版面编排功能、数据处理功能、不同设备的输出功能、光栅数据生成功能、光栅输出驱动功能、印前出版处理功能。测试结果见表 1；

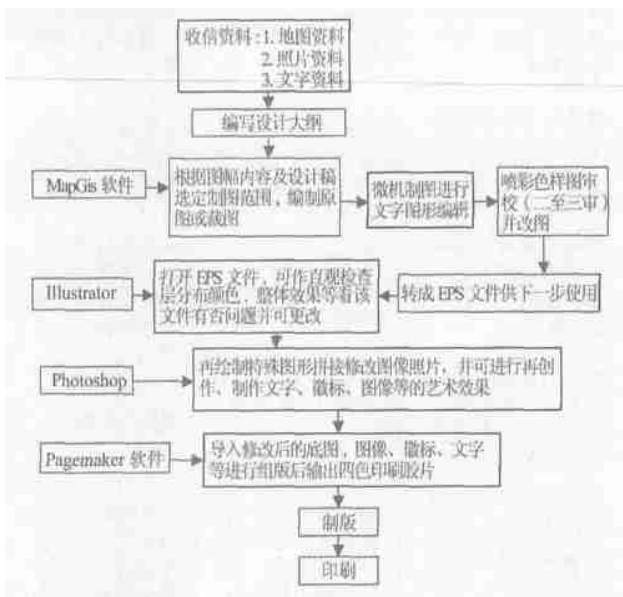
表 1 几种常用制图软件性能的比较

	CORELDRAW	ILLUSTRATOR	FREEHAND	AUTOCAD	MAPGIS
图形输入	50 多种输入格式，可支持 AUTOCAD/ Illustrator/ Freehand 等软件格式	提供 28 种输入格式，支持 Photoshop/ AUTOCAD 自定义格式	提供 29 种格式支 Photoshop/ AUTOCAD / Illustrator	提供了多种文件转换格式	接受扫描仪和数字化仪输入也接受 DABSEFoxbas
曲线生成方式	提供了 Bezier 和 Freehand 两种生成模式	提供了 Bezier 曲线模式绘制曲线	提供了 Bezier 和 Freehand 及 Bezigon 生成模式	提供了三次样条曲线和徒手画线工具绘制曲线	三种以上曲线生成方法，操作简单，四种光滑曲线方式
节点编辑	可通过节点编辑浮动窗来完成增删、连接等操作，简单快捷	通过菜单中的命令实现	通过菜单中命令实现，但是比 Coreldraw 繁琐	通过菜单中的命令实现	功能强大的编辑系统，基本满足编辑需要
线型设计	可选择线型库中提供的，也可以自己编辑，同时对线宽、颜色进行设置	没有线型库，根据实际需要编辑线型的线宽和颜色	可从线型库中选择线型，也可以自定义，可设计颜色、线宽	可从线型库中选择线型，或自定义，可设计颜色、线宽	可从线型库中选择线型，或自定义，可设计颜色、线宽
普通色填充	对话框提供四种填充方式	颜色对话框位于绘图区一角不需不断开关，只需调整颜色条或输入颜色百分比	颜色列表对颜色统一管理，便于对一个文件的同一颜色进行修改	能进行普通色填充，但不如 Illustrator/ Freehand 方便	可使用颜色库中所设定的颜色进行填充也可自定义颜色或设置专色填充
渐变色填充	提供了线性、圆锥、射线方式填充但若完成多种颜色的渐变则不能控制中间颜色的渐变	提供辐射和线性两种方式，可通过颜色条、颜色桶来调节，能实现多种颜色渐变	提供辐射和线性两种方式，辐射中心可调整，可实现多种颜色的渐变	不能进行渐变色填充	无渐变色填充
图样填充	可选择图样库中的图样进行填充，同样可根据需要改变方向和大小	可选择图样库中的图样填充，也可根据需要自己编辑图样装入图样库中，然后填充，且均可改变图样的大小和方向	可选择图样库中的图样填充，也可自己编辑图样装入图样库中填充，可改变图样的大小和方向	可选择图样库中的图样填充，且可改变方向和大小，能自己编辑图样进行填充	可选择图样库中的图样填充，也可自定义图案填充，可方便改变图案的方向和大小

续表 1 几种常用制图软件性能的比较

	CORELDRAW	ILLUSTRATOR	FREEHAND	AUTOCAD	MAPGIS
线状面状符号	一般用 Bezier 曲线跟踪, 然后选择线型、颜色、线宽, 若面状, 在范围内填充颜色或晕线	同 Coreldraw	同 Coreldraw	能通过基于 AutoCAD 平台上的二次开发软件较易实现	软件提供了充分的线型符号和图案可供选择, 适用性较好
统计图表	不能自动生成统计图表	能自动生成几种基本的统计图表, 也可生成较复杂图表	同 ILLUSTRATOR	不易实现	能生成鉴定的统计图表
三维图形	能将平面图形通过透视变换立体化, 从而达到制作立体图形的目的	不能生成立体图形, 但可将平面图形进行倾斜旋转等变形后组合成具有立体效果的图形	同 ILLUSTRATOR	可通过改变视点来制作立体图, 也可应用布尔运算将二维转化为三维	可根据高程及等高线, 通过电子沙盘子系统生成三维图形
图层管理	通过图层管理器管理图层, 对图层可进行增删复制, 跨图层操作, 有利于统一修改某些属性	与 Coreldraw 相似	通过图层管理器管理图层, 但没有 Coreldraw 灵活	通过图层管理器管理图层, 但没 Coreldraw 灵活	图层设置和管理灵活, 方便
文本处理	能对中文进行编辑、处理, 并设置字体、字大、字向、字置	基本同 CORELDRAW	通过文本编辑框来编辑文本	能编辑中文	能对中文进行编辑、处理, 并设置字体、字大、字向
存储格式	文件存储格式比较多, 可与大多数软件接口	默认状态下以自定义的 AI 格式存储, 较 CDR 格式占用的存储空间少	默认状态下以自定义的格式 FH 存储	默认状态下以自定义的格式 DWG 存储	默认状态下以自定义的格式 WT WL WP 存储
图形输出	提供了 40 多种输出格式, 能以矢量和栅格形式输出图形	提供了将近 40 种输出格式, 能以矢量和栅格形式输出图形	提供了将近 30 种输出格式, 能以矢量和栅格形式输出图形	提供了 10 多种输出格式, 能以矢量和栅格形式输出图形	可提供 10 余种输出和转换格式

从以上测试比较的结果可以看出, 几种生产单位常用的制图软件在制作地图集的过程中各有优缺点, 单独使用一种软件很难高效率、高质量地完成整个地图集的生产。因此, 可以考虑几种制图软件配合使用, 以提高综合性专题地图集制作的效率。图 3 是几种制图软件配合制作地图集的工艺流程图。



6 应用实例：《天津购房指南》

《天津购房指南》是为了配合天津市房地产交易会, 本着“面向社会, 服务百姓”的宗旨, 大力宣传规范房地产市场, 让百姓早日买到称心如意的住房而设计开发的项目。该图集图文并茂, 以最新的地理底图为依据, 配合相关的专题图表及文字说明等内容, 详尽地介绍了市房地产各企业开发、建设的基本情况。该图集采用如上所述的制图工艺流程, 取得了较好的应用效果, 主要表现在以下方面:

1) 地图符号特殊效果的设计制作

《天津购房指南》的符号设计与制作较以往的普通专题符号有较大的不同, 一本制作精良的图集, 不仅仅是供人们使用的地图, 同时也是可供鉴赏、收藏的艺术品。所以, 各种符号的设计不仅要直观、美观, 还要充分发挥计算机制作的手段, 产生许多特殊的艺术效果。通过该图集的制作, 我们总结出了一整套专题符号从设计制作到应用的共性的规律, 以便长期使用和不断更新。

2) 整饰艺术和色彩设计

该图集的整饰不同于普通地图, 它不仅仅需要普通色的填充, 而且还有许多特殊色的填充, 在色彩设计上更加多样化。对颜色的协调性、色比的科学性、色谱的完整性都有较高的要求, 以确保印刷效果的完美。

3) 工艺流程的改进

工艺流程的改进使整个地图集的生产周期大大缩短了;而且地图与图形、图像统一加工,使制作效果更加直观,便于进行创作加工和修改,确保了制作质量。

7 结束语

本文通过对生产单位常用的几种制图软件的测试比较,提出了对传统制图工艺流程的改进方案,该方案在《天津购房指南》图集的制作中起到了很好的效果,缩短了成图周期,提高了成图质量,但该方案应是一个开放的方案,针对具体的专题图集的制作应略有调整。

参考文献

- [1] 艾廷华. 电子新技术条件下的地图设计[J]. 武汉测绘科技大学学报, 1997, 22(2).
- [2] 肖洪, 黄石钧. 桌面出版系统(DIP)在计算机辅助制图(CAC)中的应用[J]. 中南林业调查规划, 1998, (3).
- [3] 黄仁涛, 庞小平, 马晨燕. 专题地图编制[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.

- [4] 宋鹰. 实用型城市地图集的设计与编制研究[J]. 地图, 1998, (3).
- [5] 何宗宜, 杜清运. 《深圳市地图集》的研制[J]. 测绘通报, 1999, (10).
- [6] 廖克. 中国现代地图学发展的里程碑——中国国家地图集的特点与创新[J]. 测绘科学, 2001, (3).
- [7] 丁琳, 刘岳, 王全科. 北京市电子地图集的设计与实现[J]. 地理研究, 2001, (2).
- [8] 何宗宜, 张会霞. 《山西省历史地图集》的设计与计算机制图[J]. 测绘通报, 2003, (12).
- [9] 何宗宜. 《深圳市地图集》的设计研究[J]. 测绘科学, 2001, 26(1): 25-29.



作者简介: 张晖芳(1978), 女, 武汉大学资源与环境科学学院地图学与地理信息系统专业硕士研究生, 主要从事地图综合和地理信息系统应用研究。

E-mail: zhflang@swhu.com

(上接 84 页)

$$6) \text{ 由(14) 得 } \begin{pmatrix} \mathbf{x}^{k+1} \\ \mathbf{y}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^k \\ \mathbf{y}^k \end{pmatrix} + \alpha_k \mathbf{q}^k;$$

(7) 若 $\|\nabla F(\mathbf{x}^{k+1}, \mathbf{y}^{k+1})\| \leq \epsilon$, 则取 \mathbf{x}^{k+1} 作为参数 \mathbf{x} 的估计值, 否则, 置 $k = k+1$, 重复步骤 2) 6) 直到满足精度为止。

4 结束语

本文实际上采用了函数差分的方法, 避免了函数导数的计算, 也简化了 Jacobi 矩阵的计算, 这种按函数值代数插值的方法以函数的差分去替代导数的计算, 非常适合于函数形式复杂, 或者导数不存在的情况。大大降低了对数字化工程构建中广义非线性最小二乘测量参数估计的难度和计算量, 也为现代测绘技术和工程中涉及的广义非线性数据处理提供了又一新的思路。

参考文献

- [1] 马阳明. 广义非线性模型影响分析[J]. 数理统计与应用概率, 1996, (3): 195-201
- [2] 陶华学, 赵长胜, 郭金运. “数字化科学工程”构建中的广义非线性数据处理的一种新算法[J]. 测绘科学, 2003, (4): 6-8
- [3] 陶华学, 郭金运. 多源、多类、多时态非线性数据处理的整体降维解算[J]. 测绘科学, 2003, (1): 1-4

- [4] 袁亚湘. 最优化理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [5] 王德人. 非线性方程组解法与最优化[M]. 北京: 人民教育出版社, 1980
- [6] 席少霖. 非线性最优化方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 1992
- [7] Dennis J E, Schuabale R B. Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations[M]. Englewood Cliffs, N J: Prentice Hall, 1983.
- [8] 陈宝林. 最优化理论与算法[M]. 北京: 清华大学出版社, 1989.
- [9] 李庆扬, 关治, 白峰杉. 数值计算原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [10] 刑文训. 现代优化计算方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.



作者简介: 宁伟(1964), 男, 在读博士生, 山东农业大学信息学院副教授, 主要从事非线性测量数据处理及计算机应用技术方面的研究。

chemical properties varying with elevation is exploited, that it is branch spatial distribution pattern. This study indicates that different kind soil locate in different elevation, that soil PH value, exchanging quantity of positive ion and organic content vary distinctively with elevation and the function between physical and chemical properties and elevation is get, that the branch soil distribution pattern is obvious in study area. All the findings are a break through to classical illustration method in soil science. Furthermore this quantity approach could probably expose soil distribution pattern deeply. Especially, with the complex overlay analysis that is the unique method in GIS, soil and terrain information are overlapped to analyze, to find the relationship each other, which is a new compensation for soil study.

Key words: spatial analysis; soil physical and chemical properties; spatial distribution pattern

CHEN Nan^{①②③}, LIN Zong jian^②, XU Zhuo kui^④, (① Geoinformation Science & Engineering College, Shandong University of Science and Technology, Tai'an 271019, China; ② Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing 100039, China; ③ Department of Urban and Resource, Northwest University, Xi'an 710069, China; ④ Wuhan University Remote sensing and Information Engineering School, Wuhan 410079, China)

The study on the data processing by using the time series analysis methods for building settlement observation

Abstract: This paper is in regard to the data processing by using the time series analysis methods for building settlement observation. It presents the statistics method of inspection for determining the order of the model, the parameter estimation of the model and the forecast analysis. It explains the whole process of using this method by the example of a building for 30 times observations, and compares to the thing that the result of calculation has analyzed.

Key words: settlement observation; time series analysis methods; data processing

LU Li, HU Xiao li, WANG Chun hua (Beijing Institute of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, Chian)

Research on Integration Strategies of 3G Techniques

Abstract: This paper introduces the five strategies for GIS integration. The integration strategy based on CORBA and Agent techniques is paid more attention because it is considered the most reasonable and promising one for the GIS integration.

Key words: GIS; Integration Strategies; CORBA; Agent

HUO Liang (Surveying and Mapping Engineering Department, Beijing Institute of Civil and Architecture, 100044)

Fast difference iteration method of generalized nonlinear data processing

Abstract: This paper introduces a new method to solve the problem in "data construction", of different types, multi-precisions, multi-sources, dynamic nonlinear least square surveying and mapping parameters adjustment. By constructing difference sequence to avoid calculation of one or two order differential, and computation

amount is reduced, and the speed of convergence is faster.

Key Words: generalized nonlinear least square; parameters estimation; fast difference iteration; new method of solution

NING Wei^{①②}, TAO Hua xue^②, QING Xi hong^② (① College of Information Science and Engineering, Shandong Agriculture University, Tai'an 271018, China; ② Institute of Geoinformation Science and Technology, Shandong University of Science and Technology, Tai'an 271019, China)

An improved method of building up grid spatial index construction

Abstract: This paper analyzed the defects and merits of grid spatial index and the problem existing in building up grid spatial index with Bresenham and other methods, offered an improved method of building up grid index. With this method we can avoid skipping over grids covered by objects in building up grid spatial index, and improve selection precision.

Key Words: spatial index; grid spatial index; Bresenham method; DDA method

HUANG Meng long, HU Peng (School of Resource & Environment Science, Wuhan University, Wuhan 430079, China)

Studies on function evaluation and application of in common use mapping softwares

Abstract: It has been several years since we used computer technology in cartography making. Now producers use various softwares to make cartography, and this leads to different productive efficiency. This paper focuses on how to select cartographic software scientifically and make work flow better in the process of making comprehensive thematic atlas. After comparing several methods of making cartography, this paper presents a more efficient work flow and demonstrates it with an application.

Key words: thematic atlas; computer technology; cartographic software

ZHANG Hui fang, HUANG Ren tao, QI Hua bin (School of Resource and Environment Sciences, Wuhan University Wuhan 430079)

Main problems and their solutions on Web cartography

Abstract: Considering the rapid development of Internet and cartography, a new style of cartography i.e. web cartography emerges. Basic concepts of web cartography and its functions, characteristics and a classification schema of web map are introduced in this paper. Some key issues such as map information publishing model, limitation of web map design, adaptive zooming, are detailed. Based on the introduction of latest development of these issues and application of GML/SVG in web cartography, a primary solution is given at the end of this paper.

Key words: web cartography; map information publishing model; web map design; adaptive zooming; GML/SVG

LI Hong sheng (School of Resource and Environmental Science in Wuhan University, Wuhan 430072)