

Discussion on the Application of Free-form Cartographic Expression Technology Based on Arc GIS in Information Cartography

Xinyi Li

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

With the rapid development of information technology, there are more and more kinds of cartographic expression methods, and great changes have taken place in cartographic expression methods. Free cartographic expression technology can improve cartographic efficiency and ensure the accuracy of map data and information. This paper discusses the specific practice of free-form cartographic expression technology based on Arc GIS (hereinafter referred to as free-form cartographic expression technology) in information cartography.

Keywords

Arc GIS free mapping; information cartography; cartography

基于 Arc GIS 自由式制图表达技术在信息化制图中的探讨

李欣怡

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

信息技术的迅速发展, 制图表达方式越来越多, 地图制图方式发生了很大改变, 自由式制图表达技术可以提升绘图效率、保障地图各项数据信息的准确性。论文对基于 Arc GIS 的自由式制图表达技术(以下简称自由式制图表达技术)在信息化制图中的具体实践进行探讨。

关键词

Arc GIS 自由式制图; 信息化制图; 地图制图

1 引言

随着信息化科技水平的发展, 地图制图技术进一步提高。传统的计算机地图制图技术有一定的局限性, 操作者制作不同用途的成果图件或某些数据丢失、损坏时, 需要重新制图, 所以必须同时修改数据库和符号两套数据。应对更为复杂的制图要求, 笔者认为可以先通过自由式制图表达技术将制图信息与基础地理信息数据结合起来, 实现数据建库和制图编图的有序衔接, 再进行制图综合、制图编辑, 从而提高制图效率。

2 自由式制图表达技术的概述

一般情况下, 一个制图表达必须拥有一个符号图层或者多个符号图层, 制图表达分为规则制图表达和自由式制图表达。规则制图表达指对要素进行符号化的处理, 按照

预先制定好的规则进行表达。自由制图表达技术按照制图要求, 将符号表现形式编辑好, 存储到数据库中。自由式制图表达技术是将动态制图表达规则转换为可以进行交互的真实规则, 根据制图需要, 修改要素类结构, 控制一系列规则来表达制图。在普通制图表达技术的基础上, 通过特定的交互式窗口来控制制图符号规则, 是普通制图表达技术的延伸与再开发^[1]。

传统信息化制图是通过改造基础数据库模型, 将制图信息作为建库数据的一部分存储在数据库中, 采用人工交互编辑的方式, 进行地形要素的符号化和地图整饰工作。这种作业模式需要耗费大量的时间来建设维护数据库, 更新效率低且数据冗余。目前, 业界通常采用 2 种符号体系将 GIS 地理要素进行符号化, 一种是传统的标准符号体系, 另一种是制图表达符号体系。

在制图过程中, 有些特定地理要素, 比如渐变水系线要素需要使用专用符号来表达, 有些符号需要动态生成, 这两种情况都需要“特殊符号”, 在原始数据的基础上附加标准符号化和制图表达符号化并不能生成“特殊符号”。

【作者简介】李欣怡(1977-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地图制图、航空摄影测量、地理信息系统、遥感影像研究。

此时,需要自由式制图表达技术来实现这些“特殊符号”。自由式制图表达技术将动态几何转换为可以进行交互的真实几何,控制着制图表达规则的所有部分,并且可以根据需要修改制图表达规则。

3 自由式制图表达技术的方法路线

3.1 自由式制图表达技术的实现原理

在制作地图之初,先在空间地理信息的基础上,建立以单要素为主的制图数学模型,该模型能够表达地理信息与制图信息之间的联系;之后,以数学模型为基础对制图信息进行重新整合,并以此建立新的制图表达方式。自由式制图表达技术的运作原理就是把这一套规则集成在一个交互式的系统软件中,以此为基础,实现地图制图。具体的原理如下:

第一,创建空制图表达。定义存储模型,将数据与符号存储在有一套地理数据库中,实现图库一体。

第二,制作符号样式。根据符号样式分解符号,逐个绘制符号几何。定义符号规则和几何效果并将两者组合起来。

第三,研发特定符号的生成工具,增加对自由式制图表达的灵活编辑。

3.2 自由式制图表达技术实现方法

自由式制图表达技术不仅可解决制图冲突,还可解决制图中符号、注记压盖等问题,把整体符号分解为离散型符号,以便符号遍历检索,自动移开压盖。通过编程获取制图表达算法,遍历制图表达规则和几何效果,把整体型符号分解为单个图元,再进行组合显示。创建空的制图表达模板,存储于空的图元中,通过调用模板达到快速制图的目的^[2]。

第一,运用现成的模板,解决数据冗余。比如解决花边、图例、比例尺等整饰的问题。

第二,按照新的图元组合图形外观绘制原有要素的图形外观。

第三,采用图库一体化,在原始数据表中新增2个字段,一个用于存储自由制图表达的索引,另一个用于存储制图符号(几何+规则)。

4 技术难点

第一,行政区划图制图一大难点是水系渐变,水系渐变一般是水系网出图需要达到的效果,表明水流的方向从水系线粗的地方流向细的地方。自由式制图表达技术在建设水系矢量数据库时对数据预处理后,将水系自动分级,出图时,通过自由表达窗口菜单按规则设置显示水系等级,达到渐变的效果。

第二,行政区划图制图另一个难点是境界跳绘。当境界与道路、河流的中心线重合时,需要以左右间隔的跳绘的方式绘制境界。目前,国际上的制图软件中,境界跳绘几乎

是通过手工绘制处理。运用自由式制图表达技术时,操作者可通过需要跳绘的境界线的点坐标组和每节符号的长度,在自由式制图表达窗口菜单输入跳绘类型和跳绘节数(3节或4节),从而实现境界跳绘的效果^[3]。

第三,在行政区划图、地理国情普查成果图等制图中,地名点冲突问题的自动解决也是一个难点。自由式制图表达技术以当前地名点坐标为基点,利用 Arc GIS 缓冲区算法识别一定范围内同名地名点或重复点,自动删掉同名地名点。

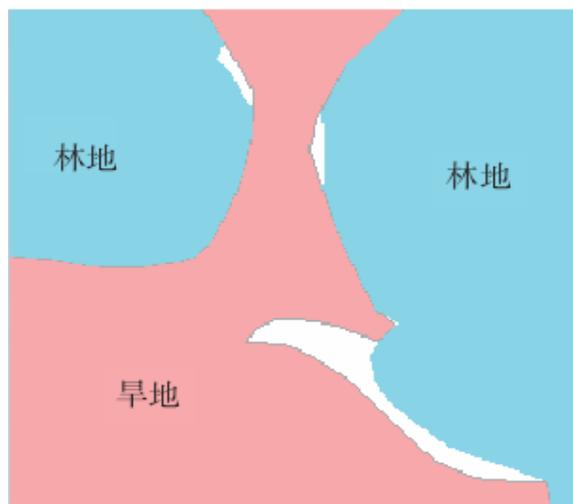
5 自由式制图表达技术在地理国情普查成果图中的应用

以中国新疆维吾尔自治区第一次全国地理国情普查成果作为基础数据,采用自由式制图表达、图库一体化地图编制出《图册》。制作《图册》过程中需要处理的一个要素是地表覆盖,即面状要素制图。一个县乃至新疆全区的类图斑中覆盖的面状图斑数量比较庞大,可达几十万甚至上百万的数量级,普通软件很难处理这些数据。操作者运用自由式制图表达技术处理此类数据时,可对数据进行融合优化,有以下3个思路步骤:

第一,按照镇界对地表覆盖数据进行切割,分块处理数据,减少每次处理的数据量,保证程序稳定运行。此方法可有效地解决数据内存溢出的问题。

第二,构建并实时维护图斑邻接关系,提高空间查询检索效率。此方法可应用于要素接边以及伪节点等处理。

第三,分组融合小图斑,提高融合效率。通过切割地表覆盖数据,构建多边形邻接关系,对 $< 200\text{m}^2$ 的碎小图斑分组融合(见图1),这样可以提高地表覆盖数据的制图综合效率,也可应用于其他相关数据,如水面、房屋面等。



(a) 融合前的碎小空图斑

图1 碎小图斑自动融合前后效果预览图



(b) 融合后的图斑

续图 1 碎小图斑自动融合前后效果预览图

6 结语

自由式制图表达是一种基于图库一体化思想的制图方法，优化了制图工艺流程，解决了传统工艺难以实现的复杂符号制作问题，如境界跳绘、水系渐变、地名点冲突等。该技术可应用于地理国情普查（监测）制图、1 : 10000 一体化制图系统、快速供图服务系统、多模式地图集一体化编制系统中，还可应用于其他各种复杂符号动态表达、制图冲突处理。

参考文献

- [1] 邓威.GIS空间数据用于地图制图的关键技术探究[J].智能城市,2021,7(4):62-63.
- [2] 魏国忠.新型基础测绘自动制图软件的设计与实现[J].遥感信息,2019,34(3):4.
- [3] 林新强.地图制图中ArcGIS制图表达的实践探究[J].绿色科技,2019(3):2.