

不分比例尺数字化地形图管理技术和方法的研究

向红梅 李 跃 谭立力

(长沙市勘测设计研究院 湖南 长沙 410007)

The Technique and Method for Managing Share-scale Digital Topographic Map

XIANG Hongmei, LI Yue, TAN Lili

摘要: 不分比例尺数字化地形图管理的宗旨是方便、快捷、高效地存储和管理数字地形图。通过分析大比例尺数字地形图存储更新管理现状,对不分比例尺数字化地形图管理的依据、原理、处理流程、技术方案等进行论述,并结合研究实例阐述不分比例尺数字化地形图管理技术和方法的有效性。

关键词: 数字地形图;不分比例尺;分图层存储;一体化更新

一、引言

随着计算机软硬件和网络技术的快速发展,以及GIS理论和技术日趋完善,目前各行各业都在建立和使用GIS,以达到信息数字化、网络化和共享的目的。基础地理信息系统作为信息数字化、网络化建设的基础,其意义日趋重要,为此,国家测绘地理信息局针对强制性国家标准《基础地理信息标准数据的基本规定》专门下达了实施工作的通知。如何快速、有效地建立、使用、管理和维护基础地理信息,已成为测绘管理部门和测绘生产单位的重要任务。数字地形图是基础地理信息的最基本数据,基于已成熟的全数字化采集技术和GIS分要素管理技术,为达到快速采集和有效管理空间地理信息数据提供了技术保障。

“不分比例尺数字化地形图的管理技术和方法的研究”是湖南省国土资源厅2009年度软科学研究计划项目,由湖南省测绘学会承担、长沙市勘测设计研究院负责实施完成。笔者就本项目针对1:500、1:1000、1:2000大比例尺数字地形图管理研究的基本原理、处理流程、技术方案和研究成果与同行进行交流和探讨。

二、大比例尺数字地形图存储、更新的管理现状

目前,对于国家基本比例尺的大比例尺(1:500、1:1000、1:2000)数字地形图,绝大多数单位都是采取分比例尺、分图幅、按要素代码重复存

储的方式进行生产管理和使用,即在同一区域,按国家1:500、1:1000、1:2000标准图式进行3种比例尺地形图的全要素数字化绘制和存储,即一幅1:1000数字地形图包含4幅1:500数字地形图;一幅1:2000数字地形图包含4幅1:1000数字地形图和16幅1:500数字地形图。

当地形地貌发生变化时,需要进行地形图的外业修测和补测,及时更新过时的数字地形图。按照较大比例尺图形可以缩编为较小比例尺图形的原则,当外业修测了1:500地形图,可以直接更新1:500地形图图幅,将1:500地形图缩编为1:1000和1:2000图形,更新1:1000和1:2000地形图图幅;当外业修测了1:1000地形图,可以直接更新1:1000地形图图幅,将1:1000地形图缩编为1:2000图形,更新1:2000地形图图幅,而不能放大比例尺更新1:500地形图图幅;当外业修测了1:2000地形图,只能更新1:2000地形图图幅,而不能放大比例尺更新1:500和1:1000地形图图幅。

大比例尺数字地形图存储、缩编更新的管理现状如图1所示,这种方式费时费力,数据处理的效率较低。

三、不分比例尺数字地形图管理的依据、原理及处理流程

1. 依据及原理

《国家基本比例尺地图图式》(GB/T 20257.1—2007)、《基础地理信息要素分类与代码》(GB/T 13923—2006)、《基础地理信息要素数据字典》

收稿日期:2011-08-26

作者简介:向红梅(1968—),女,湖南岳阳人,硕士,高级工程师,主要从事GIS应用开发研究工作。

(GB/T 20258.1—2007) 对国家基本比例尺地形图的图式、数据采集规范和数据库标准作了明确规定,并将1:500、1:1000、1:2000纳入统一的标准进行定义和规范化。

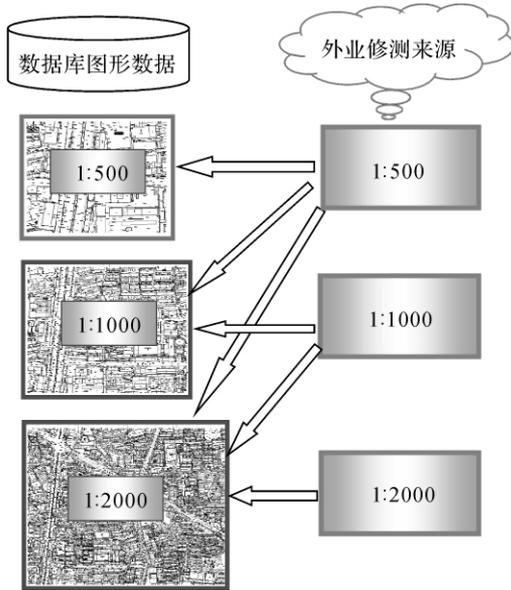


图1 不同比例尺地形图的要素存储和缩编更新方法

在进行不分比例尺数字化地形图的存储和管理时完全执行国家标准,在地形要素采集内容和数学精度方面要满足《城市测量规范》(CJJ 8—99)中1:500地形图的测量要求,地形要素的分类和代码参照《1:500、1:1000、1:2000基础地理信息采集规范》(DB43/T 398—2008)(湖南省地方标准)。

对采集的地形要素按照1:500、1:1000、1:2000地形图的地形要素综合取舍和注记密度要求,存储在同一图幅内,按不同比例尺进行分层管理,实现图形不重复和要素不重复的数字地形图的管理方式。即属于1:2000的地形图要素放在1:2000图层,属于1:1000但不属于1:2000的要素放在1:1000图层,属于1:500但不属于1:1000的要素放在1:500图层,同一个地形要素在各比例尺图层中不重复,同一个地形要素的符号、线型和注记在不同比例尺图层采用同一种表示方法。

2. 存储管理的处理流程

(1) 图形处理

将已有的1:500数字地形图转换成按不同比例尺分层存储的地形图,再将1:500图形缩编到1:1000图层,图形尺寸按1:1000图形要素大小进行符号化。在1:1000图层中,将密集的、需要舍去的图形要素送往1:500图层,然后将1:1000图层的要素缩编到1:2000图层,图形尺寸按1:2000图形要

素大小进行符号化。在1:2000图层中,将密集的、需要舍去的图形要素送往1:1000图层。至此,以1:500为图幅单元的存储在了一幅图形文件中按比例尺分层管理的图形编辑处理完毕。

(2) 图形调取

调取1:500地形图时,直接调取按1:500图幅单元存储的图形;调取1:1000地形图时,按1:1000地形图图号或范围,调取此区域内以1:500为图幅单元的图形,舍去1:500图层的图形,按1:1000大小进行符号化;调取1:2000地形图时,按1:2000地形图图号或范围,调取此区域内以1:500为图幅单元的图形,舍去1:500、1:1000图层的图形,按1:2000大小进行符号化。

(3) 打印输出

打印输出1:500地形图时,打开1:500、1:1000、1:2000所有地形图图层,将图形要素按1:500大小进行符号化;打印输出1:1000地形图时,关闭1:500地形图图层,打开1:1000、1:2000地形图图层,将图形要素按1:1000大小进行符号化;打印输出1:2000地形图时,关闭1:500、1:1000地形图图层,只打开1:2000地形图图层,将图形要素按1:2000大小进行符号化。

(4) 修测更新

外业修测根据测量任务调取相应比例尺地形图,按测量规范进行地形图的采集,将外业修测地形图更新数字地形图时,根据外业图形比例尺按不同比例尺图形分图层存储的方法更新到相应图层中。数字地形图按比例尺分层存储管理的流程如图2所示。

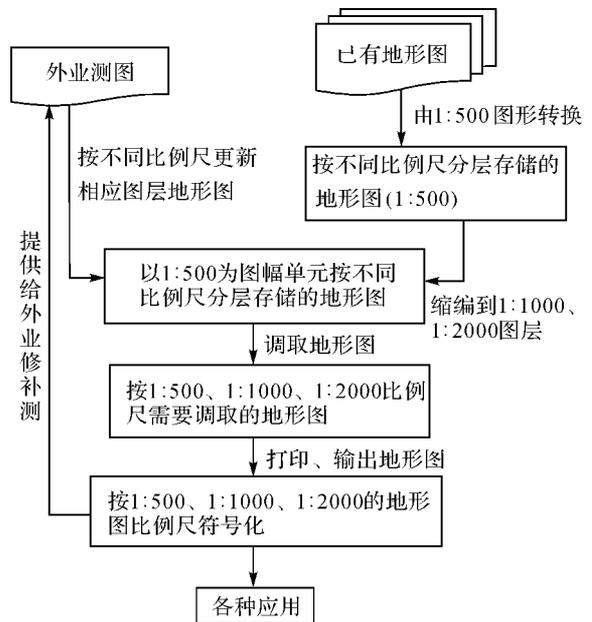


图2 不分比例尺数字化地形图存储管理流程图

四、不分比例尺数字地形图管理的技术方案

1. 地形要素分图层存储

传统的1:500、1:1000、1:2000数字地形图是按3种比例尺存储在各自的图形文件,3种比例尺图形的图层设置是相同的。在不分比例尺数字地形图管理时,采取不重复存储图形,3种比例尺图形存储在同一图幅中,为同一要素建立3种比例尺的图层,分别存储不同比例尺的图形。如一般房屋的面线,在1:2000比例尺显示的放入1:2000图层,在1:1000比例尺显示的放入1:1000图层,在1:500比例尺显示的放入1:500图层。同一图形要素在不同比例尺图层中存储时,其代码和属性信息都是一致的,其图形表现按国标图式采用相应的符号进行符号化。

2. 地形图分幅、分区管理

一种方式是将地形图按5×4格1:500比例尺范围进行分幅存储,图幅名称用字符和数字表示,其中,字符表示是实测还是缩编,数字表示图幅左下角坐标,如“aw09800450”表示为左下角坐标(98 00.0, 45 000.0)的实测1:500地形图图幅;另一种方式是将地形图按行政区划进行分区存储,按行政区、街道办、社区进行分级分区存储管理,分区图形名称为“区名—街道办名—社区名”,在分区范围线属性中区分是实测还是缩编,如“雨花区—左家塘街道办—桂花村社区”。

3. 图形编辑、显示环境的设置

1:500图层存储的图形只在1:500比例尺下出现,1:1000图层存储的图形需要在1:500和1:1000比例尺下出现,1:2000图层存储的图形需要在1:500、1:1000和1:2000比例尺下出现。为此需要开发软件,控制各种比例尺图形的编辑、显示环境。

1:500图形环境为1:500、1:1000、1:2000图层全打开,显示所有图形,并按1:500比例尺进行符号化;1:1000图形环境为关闭1:500图层,打开1:1000、1:2000图层,显示1:1000比例尺下图形,并按1:1000比例尺进行符号化;1:2000图形环境为关闭1:500、1:1000图层,打开1:2000图层,显示1:2000比例尺下图形,并按1:2000比例尺进行符号化。

4. 采集、编辑一体化的更新

因工程建设和规划设计等工作的需求不同,地形图采集和修测不一定是按最大比例尺1:500进行,而国家的规范规程中规定:大比例尺图形可缩

编更新小比例尺图形,反之不能。为了保证按多比例尺采集修测的图形更新到地形图数据库后各比例尺图形数据时态的一致性,引入了历史图层的概念,即为每个比例尺图层建立历史图层。

当修测的图形为1:500图形时,直接更新1:500、1:1000、1:2000图层图形,并清除1:1000、1:2000历史图层;当修测的图形为1:1000图形时,不能更新1:500图层图形,为了1:500图形的时态一致性,需要为1:1000、1:2000建立历史图层,先将1:1000、1:2000图层图形送入历史图层,再更新1:1000、1:2000图层图形;当修测的图形为1:2000图形时,不能更新1:500、1:1000图层图形,为了1:500、1:1000图形的时态一致性,需要为1:2000建立历史图层,先将1:2000图层图形送入历史图层,再更新1:2000图层图形。

5. 打印输出应用

打印输出时,根据输出比例尺,将相应范围1:500图幅进行合并,调取相应图层的地形图进行符号、线型、文字注记等大小的一致处理,绘制对应比例尺图廓及图廓整饰,这些工作都可开发软件来自动实现。

1:500图形的打印,按1:500范围调取1:500图幅,将1:500、1:1000、1:2000图层(若存在1:1000、1:2000历史图层,则调取1:1000、1:2000历史图层的图形)图形数据按1:500比例尺进行符号化打印输出;1:1000图形的打印,按1:1000范围调取1:500图幅拼接,删除1:500图层数据,将1:1000、1:2000图层(若存在1:2000历史图层,则调取1:2000历史图层的图形)图形数据按1:1000比例尺进行符号化,绘制1:1000图廓及图廓整饰即可打印输出;类似的,1:2000图形的打印,按1:1000范围调取1:500图幅拼接,删除1:500、1:1000图层数据,将1:2000图层的图形数据按1:2000比例尺进行符号化,绘制1:2000图廓及图廓整饰即可打印输出。

五、研究实例

笔者按照上述不分比例尺数字化地形图管理的技术和方法,利用笔者所在单位的1:500、1:1000、1:2000数字地形图进行了应用研究。

1:500、1:1000、1:2000数字地形图分比例尺存储管理采用的图形平台有MicroStation J、GIS软件ArcGIS 9.2和数据库管理软件Oracle 10g,符号、线型和注记库依据《1:500 1:1000 1:2000地形图图式》(GB/T 7929—1995)的规定制作。

按不分比例尺数字化地形图的管理时,在Micro Station V8 图形平台按照《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》(GB/T 20257.1—2007)制作符号库和线型库,设计了不同比例尺图形存储图层和历史图层,使用VC++、VB6.0、VB.NET、MicroStation的VBA开发了图层管理、数据采集缩编更新一体化处理、自动提取、按所需比例尺符号化等系列应用软件。实现了不同比例尺图形要素不重复存储处理的统一管理,消除了因区分比例尺带来的数据冗余,提高了地形图更新、查询、检索、输出的效率。能从不分比例尺全要素存储的1:500图幅单元中,自动提取相应比例尺图层要素进行符号化,满足规划、建设对各种比例尺地形图的需要。图3是在MicroStation V8平台上不分比例尺数字化地形图管理时图形的显示输出效果。

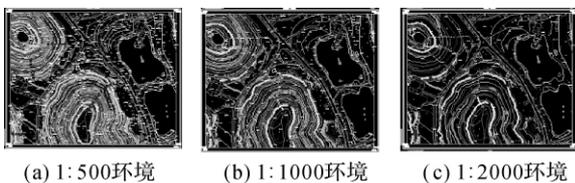


图3 不分比例尺数字化地形图管理中不同比例尺环境下的显示

六、结束语

传统的地形图存储、管理模式是按各级比例尺分别采集、存储和管理,存在采集编辑工作量大、存储空间大和管理效率低等诸多缺陷。如何方便、快捷、高效地存储和管理数字地形图是测绘界普遍关

注的问题和研究的热点,目前大比例尺数字地形图的不重复存储、管理有两种方式:一种是采用自动缩编的方式以实现不重复存储多种比例尺地形图的目的,只存储最大比例尺的数字地形图,其他比例尺图形均采用自动缩编得到,但自动缩编后的人工干预编辑量较大;另一种是采用分区域分比例尺的方式以达到不重复存储地形图的目的,即中心区域存储1:500,外围存储1:1000,再外围存储1:2000,但造成某些区域需要的其他比例尺图形缺失,使用不便。本项目研究的不分比例尺数字化地形图的管理方法有效地实现了地形图的不分比例尺存储和管理,解决了前面3种方式的问题和弊端,较大幅度地提高了大比例尺数字地形图的编辑更新效率,节约了用于数据维护的人力物力资源。

参考文献:

- [1] 国家质量监督检验检疫总局,国家标准化管理委员会. GB/T 20257.1—2007 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]. 北京:中国标准出版社 2008.
- [2] 国家质量监督检验检疫总局,国家标准化管理委员会. GB/T 13923—2006 基础地理信息要素分类与代码[S]. 北京:中国标准出版社 2006.
- [3] 湖南省质量技术监督局. DB43/T 398—2008 1:500 1:1000 1:2000 基础地理信息采集规范[S]. 长沙:湖南省质量技术监督局 2008.
- [4] 张保钢,杨伯钢,张红,等. 城市地形图数据一体化建库与联动更新的数学原理[J]. 测绘通报,2011(3):56-59.
- [5] 肖洲,张海涛,李峰. 大比例尺数字地形图缩编方法的探讨[J]. 测绘科学,2011,26(2):136-138.
- [7] PIPONI D, BORSHUKOV G. Seamless Texture Mapping of Subdivision Surfaces by Model Pelting and Texture Blending[C]//ACM SIGGRAPH 2000 Conference Proceedings. New York: ACM 2000.
- [8] ZHENG J J, ZHANG J J. Texture Mapping on Irregular Topology Surface[C]//Sixth International Conference on Information Visualisation. London [s. n.] 2002.
- [9] 苏志勋,赵元棣,曹俊杰. 约束纹理映射的自适应方法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2009,21(12):1722-1728.
- [10] 黄超超,凌永顺,吕相银. 地形纹理映射方法研究[J]. 计算机仿真,2005,22(1):209-212.

(上接第82页)

- [2] 王东明. 地震灾场模拟及救援虚拟仿真训练系统研究[J]. 国际地震动态,2010(1):32-33.
- [3] 张东明,李剑锋,田贵维,等. GIS技术在重庆市滑坡风险区划中的应用[J]. 自然灾害学报,2011(3):25-30.
- [4] 丰彪,文里梁,王自法,等. 基于三维GIS技术的地震灾情场景模拟系统[J]. 世界地震工程,2010(1):114-120.
- [5] 吴迪,黄文骞,王莹. 3维地形景观模拟中的透视投影变换[J]. 测绘通报,2003(6):27-28.
- [6] 徐晓刚,马利庄. 纹理混合与纹理传输[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2003,15(1):59-64.