地矿测绘 2009,25(1):15 ~ 18 CN 53 ~ 1124/TD ISSN 1007 - 9394
Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources

地形图图幅编号自动检索系统的实现*

袁春霞[1],李 伟[2],史建尧[1]

(1. 兰州大学 资源环境学院,甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省有色地质勘查局四队,甘肃 张掖 734012)

摘要:讨论了基于 ArcObject 自动检索任一研究区域的地形图新旧图幅编号的一种方法,并利用 ArcObject 组件库,以 VB6 为开发平台开发了一个 ArcGIS9.1 扩展模块,实现了自动检索点、点集、线、面等形式的给定区域内的新旧地形图图幅编号的功能。

关键词:地形图;图幅编号;空间查询;ArcObject;模块

中图分类号: P 28;TP 391 **文献标识码**: A **文章编号**:1007 - 9394(2009)01 - 0015 - 04

Realization of Auto-Retrieving System for the Sheet Numbers of Topographic Map

YUAN Chun-xia[1], LI Wei[2], SHI Jian-yao[1]

(1. *Faculty of Earth and Environment Sciences, Lanzhou University, Lanzhou Gansu 730000, China*; 2. *The Fourth Brigade of Gansu Metallurgy Academy, Zhangye Gansu 734012, China*)

Abstract: In this paper, a method of auto-retrieving the new and old sheet numbers of topographic maps in any study area was discussed, and the auto-retrieving system was implemented by VB6 + ArcObject platform. The system was shown as a extension module(ArcGIS 9.1), it has met the needs of auto-retrieving the new and old sheet numbers of topographic maps in study areas given in point, multi-points, polyline, polygon and other forms.

Key words: topographic map; sheet numbers; spatial query; ArcObject; module

0 引言

地形图是按一定的比例尺,用规定的符号表示地物、地貌平面位置和高程的正射投影图[1]。它在国防、国民经济和建设中具有非常重要的作用。为了方便地形图的保管、检索和使用,地形图均进行了统一分幅,并进行了有系统的编号。目前国内的地形图编号有新旧之分,这就使得确定某一地理位置或者某地理区域在某一比例尺下所在或所覆盖图幅的编号变得费时且易出错,给查找和利用地形图带来诸多不便。

当前关于地形图新旧图幅编号的转换、已知某点经纬度坐标查询各种比例尺地形图新旧两种图幅编号和已知某区经纬度坐标范围检索各种比例尺地形图新旧两种图幅编号已有很多的研究[2~5],但对查询覆盖某一不规则区域内各种比例尺地形图新旧两种图幅编号的研究,目前还较少。在实践中,大多数研究区域如流域、行政区划等都不是规则的区域,因此,需要探索一种查询给定不规则区域内各种比例尺地形图新旧两种图幅编号的方法。

1 基本思路

按照 1992 年国家测绘局发布的《国家基本比例尺地形图分幅与编号》GB/T13989 - 1992,中国国家基本比例尺地形图共有 8 种:1:5千、1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:25万、1:50万、1:100万[6],均按梯形分幅法进行分幅。对应于每种比例尺的地形图,其图幅编号又有两种方式:一种是按 1991 年以前地形图分幅编号标准产生的,为旧图幅编号;另一种为 1991 年以后按新地形图分幅编号标准产生的,为新图幅编号。但无论是新图幅编号还是旧图幅编号,都是在1:100万地形图的分幅基础上进行二次或多次编号而形成的,其实质都是根据图幅所在的经纬度位置,按规定的经纬度间隔进行编号的。1:100万的地形图采用行列编号法,而对于1:5千、1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:25万、1:50万的地形图,新图幅采用行列编号方式,旧图幅采用基于基图的序号编号法,各级基图之间以"-"连接。另外,在旧图幅编号系统中,还有一种已不再制作的1:20万的地形图,它也是在1:100万的基础上延伸而来的。各比例尺地形图具体编号方式已有文献进行了详细的描述[7]。从图幅的分幅编号可以看出,对某一种确定比例尺的地形图,只要给定一个经纬度坐标,就可以唯一地确定一个图幅编号(该点正好处于两幅或四幅图交点上的情况除外),而给定一个图幅编号,就可以唯一地确定一个经纬度范围。各种比例尺地形图的经纬度间隔及基本的编号规则,如表 1 所示。所以,确定比例尺后,图幅编号与其相应的经纬度范围具有一一对应关系,这就为根据经纬度自动计算图幅编号提供了理论依据。

* 收稿日期:2008 - 10 - 20

万方数据

表 1　各种比例尺地形图的经纬度间隔及基本的编号规则

Tab. 1　Longitude and latitude intervals and their numbering rule for several scales topographic maps

比例尺	经差	纬差	新图幅编号比例尺代码	新图幅编号行列范围	旧图幅编号对应的基图	旧图幅编号的序号范围
1:100 万	6°	4°				
1:50 万	3°	2°	B	2×2	1:100 万	A,B,C,D
1:25 万	1°30′	1°	C	4×4	1:100 万	[1],[2]…[16]
1:20 万	1°	40′			1:100 万	(1),(2)…(36)
1:10 万	30′	20′	D	12×12	1:100 万	1,2,3…144
1:5 万	15′	10′	E	24×24	1:10 万	A,B,C,D
1:2.5 万	7′30″	5′	F	48×48	1:5 万	1,2,3,4
1:1 万	3′45″	2′30″	G	96×96	1:10 万	(1),(2)…(64)
1:5 千	1′52.5″	1′15″	H	192×192	1:1 万	A,B,C,D

由于给定的查询区域和图幅范围都可以看成是一种空间对象,故只要查询出那些图幅范围与查询区域具有空间相交关系,就可以得出给定查询区域内的图幅范围,再由图幅范围得到对应的图幅编号,从而实现查询和检索任意查询区域内的图幅编号的目的。

2　模块实现

2.1　给定经纬度求其对应的给定比例尺的新旧图幅编号

不论是新图号还是旧图号,由经纬度求其对应的给定比例尺的图幅编号主要有两步,首先求该点对应的1:100万图幅所在的行列号,之后再分别求新旧图幅编号。对于新图幅编号,只要根据给定比例尺地形图对应的经纬差计算出该点所在图幅在其1:100万图幅内的行列号,再根据新图幅编号规则即可得到新图幅编号;对于旧图幅编号,由于其采用基于基图幅的分级编号方式,所以需要先求出给定比例尺图幅对应的基图幅编号,然后计算给定点在基图幅内的行列号,再将行列号变换为序号,之后依据旧图幅编号规则可得到所要的旧图幅编号,而基图幅有可能又有对应的基图幅,例如:求1:2.5万地形图的旧图幅编号时,需要先求得其1:5万的基图幅编号,而求1:5万的旧图幅编号时,又需求其1:10万的基图幅编号。目前已有很多文献给出了关于这方面的算法[2~3,9],计算新旧图幅编号的程序流程,见图 1。

2.2　给定任意区域自动检索图幅编号

本文利用了 ESRI 公司的 ArcObject 组件库实现了该功能。ArcObject(AO)是 ArcGIS 软件的开发平台,是基于 Microsoft 的 COM 技术所构建的一系列 COM 组件集[9]。ArcObject 的 ITopologicalOperator 接口提供了许多根据现存的几何图形之间的拓扑关系创建一个新的几何图形的功能,其中就有获取两个几何图形的公共部分的功能(即 Intersect 方法)。本文就利用该函数实现了自动检索任意区域的图幅编号的目的。具体思路是以给定比例尺对应的图幅范围为遍历步长,以给定区域的最小外接矩形为遍历范围,在该范围内利用求给定的查询区域和图幅范围之间的公共几何对象,如该公共几何对象不为空,则该图幅为与查询区域有关的图幅,否则为无关的图幅,从而实现了自动检索的目的。实现该算法的关键代码:

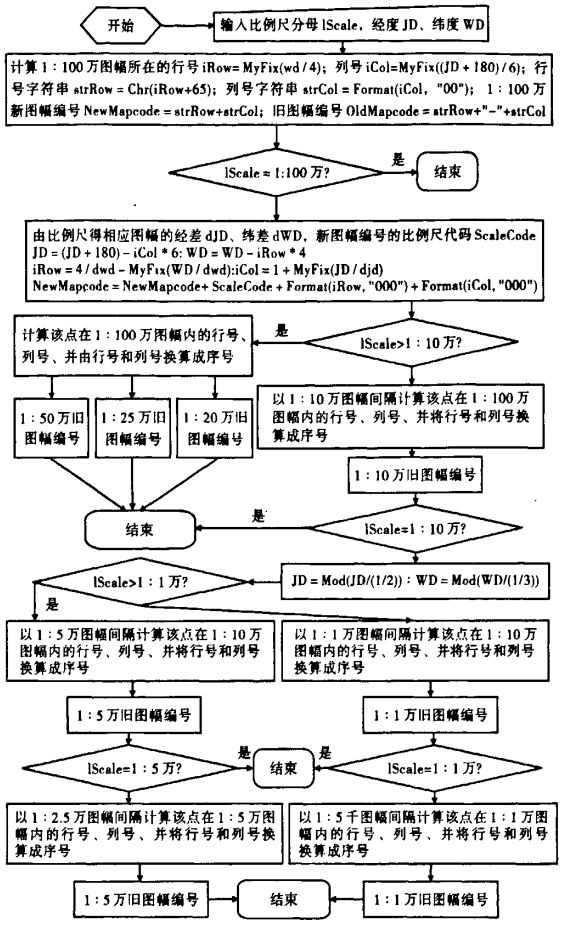


图 1　计算机新旧图幅编号的程序流程图

Fig. 1　Program flow chart of the new and old sheet numbers given by computer

```
Private Sub GetMapCode(m_pInputGeometry as IGeometry, m_lScale as long)
    '(m_pInputGeometry 为研究区域对象, m_lScale 为给定比例尺
    …
    Dim pExtent As IEnvelope,pEveryMap As IEnvelope
    Dim pInGCS As IGeographicCoordinateSystem
    m_pInputGeometry.Project pInGCS    '将 m_pInputGeometry 投影为地理坐标
    Set pExtent = m_pInputGeometry.envelope
    'pExtent 为研究区域外接矩形
    Set pEveryMap = New envelope    '图幅范围
    Dim Jd As Double, Wd As Double, djd As Double, dwd As Double
    'Jd,wd 为图幅西南角经纬度坐标;djd,dwd 为相应比例尺的经纬度间隔
    …
    Dim pTopoOp As ITopologicalOperator
    'pTopoOp 为 ArcObject 提供的空间分析操作算子
    Set pTopoOp = m_ pInputGeometry
    JD = MyFix(pExtent.XMin / djd) * djd    'MyFix 为取整函数
    While JD < pExtent.XMax
```

万方数据

```
    wd = MyFix(pExtent.YMin / dwd) * dwd
    While wd < pExtent.ymax
    pEveryMap.PutCoords JD, wd, JD + djd, wd + dwd
    …
    pInterSection = pTopoOp.Intersect(pEveryMap, esriGeometry2Dimension)
    '空间查询操作
    If Not pInterSection.IsEmpty Then '该图幅与研究区域相交
    …
    GetNewMapCode JD, wd, m_lScale, sNewcode
    GetOldMapCode JD, wd, m_lScale, sOldcode 'GetNewMapCode 和 GetOldMapCode 为由图幅西南角经纬度坐标、比例尺得到图幅新旧编号的自定义函数
    …
    End if
    wd = wd + dwd
    …
    Wend
    JD = JD + djd
    Wend
    …
    End Sub
```

3　模块功能介绍

本模块是以 ArcGIS 扩展模块的方式挂接在 ArcMap 环境下运行的,该模块提供了以下功能:

1)对于给定某一比例尺,根据给定的点、点集、线、面等空间对象查询该对象所在或者包含的所有新旧地形图图幅编号。对于面状区域,系统还计算该图幅面积所占研究区域面积的比例。

2)可生成给定的点、点集、线、面等空间对象的缓冲区域,再查询该缓冲区域所在和所包含的新旧图幅编号。

3)对给定的点、点集、线、面等空间对象的输入方式,模块提供了根据选择图形、选择要素、文本文件、shp 文件,直接绘制、直接在表格中输入坐标、要素层输入、依据已知图幅号输入等多种方式以满足不同的输入要求。

4)对于查询的结果,提供了文本文件格式、Shp 文件格式、直接在 ArcMap 地图窗口绘制以及表格等输出方式,以方便用户对查询结果的查看和保存。

图 2、图 3 为应用程序操作的部分界面。图 4 为根据本程序查询得到的北京市1:25万、北京市市界1:10万、北京市辖区驻地1:5万的地形图索引图。



图 2　应用程序模块的输入界面

Fig. 2　Input interface of application program module



图 3　查询出的北京市 1:1 万地形图编号

Fig. 3　Beijing sheet numbers queried of 1:10 000 topographic maps

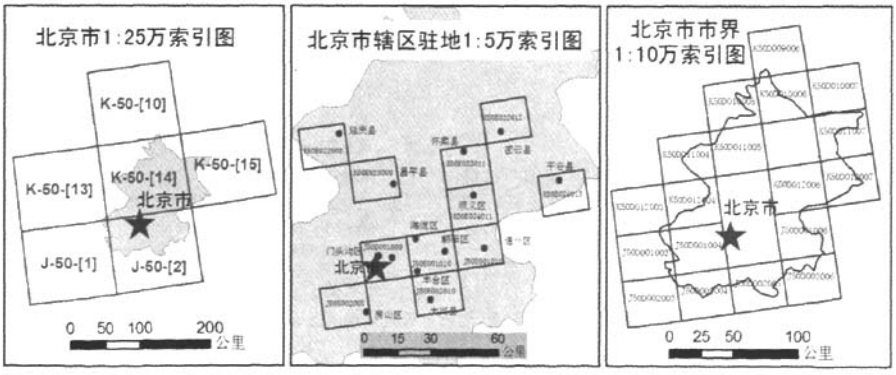


图 4　根据点集、线、面自动绘制的北京市地形图索引图

Fig. 4　Auto-drawing Beijing topographic maps index based on point set, lines, and planes

万方数据

4 结束语

本文讨论的方法实现了利用 ArcObject 组件库的空间分析功能自动检索点、点集、线、面等形式的研究区域内的确定比例尺地形图的功能，并以 VB6 为开发平台，开发了一个可在 ArcGIS9.1 软件环境下运行的扩展模块，并在实际项目中得到了具体的应用，实践表明该模块具有较强的实用性。

[参 考 文 献]

[1] 潘正风，杨正尧. 数字测图原理与方法[M]. 武汉：武汉大学出版社，2002.

[2] 于付国. 地形图图幅编号的自动查询与检索[J]. 测绘通报，2000，(11)：32～33.

[3] 田振坤，刘素红，傅莺莺，等. 地形图新旧图幅编号自动检索算法及其可视化实现[J]. 测绘通报，2005，(2)：61.

[4] 马永立. 国家基本比例尺地形图分幅编号解析法的优化[J]. 地图，1998，(3)：225.

[5] 韩丽蓉. 我国基本比例尺地形图分幅与编号的计算方法[J]. 青海大学学报：自然科学版，2006，(6)：81～82.

[6] GB/T13989－1992，国家基本比例尺地形图分幅与编号[S].

[7] 蔡孟裔，毛赞茴，田德森，周占鳌. 新编地图学实习教程[M]. 北京：高等教育出版社，2001.

[8] 王腾军，杨建华，翟荷. 国家基本比例尺新旧图幅编号自动互换的实现[J]. 测绘技术装备，2004，(4)：24.

[9] 蒋波涛. ArcObjects 开发基础与技巧——基于 VisualBasic. NET [M]. 北京：武汉大学出版社，2006.

作者简介：袁春霞(1982～)，女，河北承强人，博士研究生，主要研究方向为 3S 技术应用研究。

(上接第 2 页)

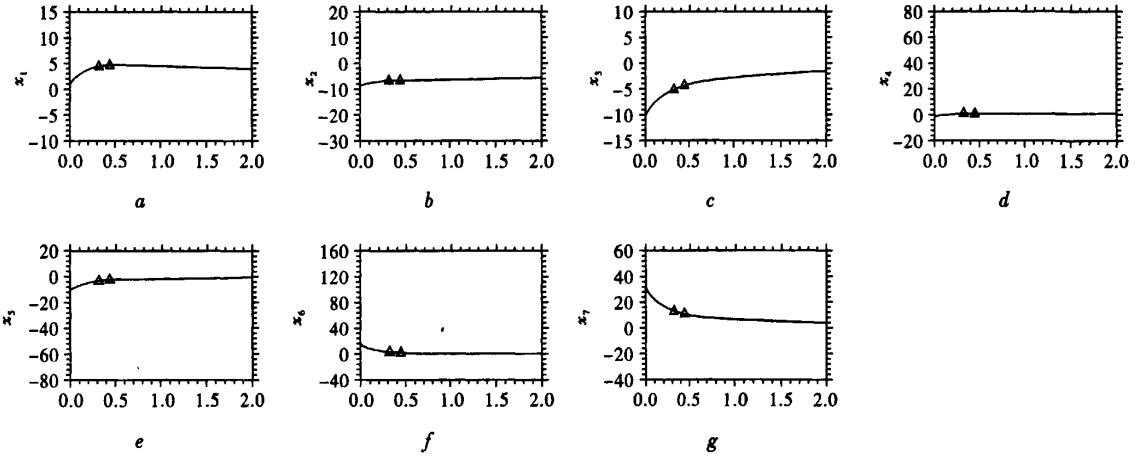


图 2 岭估计随岭参数变化图

Fig. 2 The ridge estimation with the variation of ridge parameter

以 $\tau=1$ 为标准时，岭参数 k 的取值区间缩小为(0,1)，此时均方误差 $MSE(\hat{X}(k))$ 并不一定是最小的，但是由于其法方程的求逆已经比较稳定，计算结果也已经比较稳定，实际计算时建议采用 $\tau=4$。

[参 考 文 献]

[1] 崔希璋，於宗俦，陶本藻，等. 广义测量平差[M]. 武汉：武汉大学出版社，2005：163～168.

[2] HOERL A E and KENNARD R W. Ridge Regression: Biased Estimation for Non Orthogonal Problems[J]. Technometrics, 1970, 12(1): 55～67.

[3] WIGGINS R A. The Generalized Linear Inverse Problem: Implication of Surface Waves and Free Oscillations for Earth Structure[J]. Reviews of Geophysics and Space Sciences, 1972, 10: 251～285.

[4] 林路. 协方差阵扰动模型岭估计的影响分析[J]. 工程数学学报，1995，12(3)：83～88.

[5] 归庆明，郭建峰. 病态平差模型直接解算方法的研究[J]. 大地测量与地球动力学，2004，24(3)：15～18.

[6] 黄有度，朱士信. 矩阵理论及其应用[M]. 合肥：合肥工业大学出版社，2005：58.

[7] 刘大杰，陶本藻. 实用测量数据处理方法[M]. 北京：测绘出版社，2000：1～16.

作者简介：王建强(1981～)，男，湖北枣阳人，博士研究生，研究方向为全球重力场模型研究。

万方数据