

# 卫星遥感系统中的政区信息拓扑\*

孙 涵 居为民 汤志成

(江苏省气象局农业气象中心, 南京 210008)

## 提 要

根据基层台站开展气象卫星监测作物长势等遥感业务的需要, 给出了应用普通微机管理政区信息的拓扑方法.

**关键词:** 卫星遥感; 微机系统; 拓扑.

## 1 引 言

应用气象卫星遥感资料开展农业生态环境监测, 政区边界是非常重要的信息, 它直接关系到遥感图象的制作、分析与服务. 由于我国的政区划分基本以自然疆界为主, 边界线走向复杂, 而且时有局部调整和变动. 为能在不同投影、不同分辨率的遥感图象上方便地叠加任意政区边界, 灵活地指定政区进行图象处理和资料分析, 我们在微机遥感系统中设计了政区信息的拓扑方法.

## 2 政区信息的拓扑思路

设政区的最小划分为基本政区, 定义基本政区为域, 任意两个邻域的交界线为棱, 任意三个邻域的交点为顶点, 对于只有一个邻域的孤立政区, 其边界线可视为只有一个顶点的粘合拓扑. 根据 Euler 定理, 可得二条性质, 即(1)不管哪一级的政区图, 对于相同的政区在各种投影图上均有相同的 Euler 数; (2)不管政区如何分级, 任意分割出的政区均保持相同的 Euler 数.

根据性质(1)可以把从不同政区图上获取的边界信息在系统中组织为一个统一拓扑体; 根据性质(2)可使系统同时适应省、地、县等不同级别的需要. 同一政区的不同投影可视为拓扑同胚, 且局地政区图可采用子空间拓扑方法实现. 所以, 我们可以将遥感系统中

1993-04-23 收到, 1993-10-23 收到再改稿.

\* 本文由江苏省计委开发项目资助.

所需的政区信息按一定的规则组成为一个拓扑群,使这个群结构具有最少的数据量,最灵活子空间拓扑.亦即选择一种政区信息的集合方式,避免重复数据,以减少输入数据的工作量.特别是要能以最简单的方式及时补充新的政区信息,能根据应用需要随时自动拓扑产生与遥感图象匹配的政区投影图,能自动实现子空间拓扑,得到所需的局地政区图.

为使政区信息的集合便于实现子空间拓扑,系统首先将政区按应用要求分层,并对各层的政区以一定的编程规则按层连续编号,当系统只管理有限政区信息时,则非属政区要作为一个特殊层编号.结合各相邻基本政区的编号,用以命名这两邻域的交界线,若两个邻域之间有两段不同交界线,则对调编号的联合方式,即可避免重名.以这个交界线的任意一端为起点,顺序输入该交界线的采样点经纬度值,直至该交界线的另一端点,这组采样点以矢量形式构成邻域的有界开集  $X$ . 政区图上的所有邻域的有界开集的全体集合构成一个拓扑群.设任一政区的编号为  $i$ ,则可定义与  $i$  有关的所有  $X$  为  $X(i)$ ,所有属于  $i$  内部的  $X(i)$  定义为  $X(ix)$ ,具有某种特殊属性的  $X(i)$  定义为  $X(ia)$ ,其相应的  $X(ix)$  定义为  $X(iax)$ ,则该群结构具有下列基本特征:

(1) 该群结构与地图或遥感图象的投影方式无关,满足拓扑条件,便于灵活应用;

(2)  $X$  的并,即  $\cup X$  包含系统中的全部政区边界信息;

(3)  $X(i)$  的并,即  $\cup X(i)$  只包含与编号  $i$  有关的政区边界信息,便于实现子空间拓扑;

(4)  $\cup (X(i) \cap \overline{X(ix)})$  构成政区  $i$  的外包线,  $\cup X(ix)$  属于  $i$  的内部,由此分层提取外包线即可实现边界线的分级输出;

(5)  $\cup X(iax)$  或  $\cup (X(i) \cap \overline{X(iax)})$  反映  $i$  政区中的边界线属性,便于边界线的灵活取舍,亦即在图象上叠加某些特殊边界线或在叠加边界线时剔除某些特殊线段;

(6) 可根据  $\cup (X(i) \cap \overline{X(ix)})$  的关系提取出政区  $i$  的边界极值信息  $\lambda_{ib}, \lambda_{ie}, \varphi_{ib}, \varphi_{ie}$ .

$$\lambda_{ib} = \min\{\lambda\} \in i$$

$$\lambda_{ie} = \max\{\lambda\} \in i$$

$$\varphi_{ib} = \min\{\varphi\} \in i$$

$$\varphi_{ie} = \max\{\varphi\} \in i$$

这组值可用于政区  $i$  的定界和图象的开窗输出;

(7) 对任一遥感图象  $y$ ,根据  $y \cap i$  的关系就可剔除指定政区  $i$  之外的信息,即实现图象屏蔽.

### 3 江苏省政区信息的拓扑生成和应用

根据以上思路,首先对政区进行分层编号,将全省分为市级和县级两层.全省徐州等 11 个市的连续编号为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B,徐州市 7 个县连续编号为 11、12、13、14、15、16、17,依此将全省所有的县编号.这里县级为基本政区.省外的政区一律视为编号 00 的特殊基本政区.再对各基本政区间的边界线分别以相邻基本政区的编号联合命名.如徐州市的沛县(13)与丰县(12)、铜山县(14)、山东省(00)、安徽省(00)的交界线分别命名为 1213、1314、0013、1300,其中 0013 和 1300 为沛县与省外的两段不同的交界线.以此

类推,对所有基本政区的交界线命名.

选用 1:25 万高斯-克吕格投影政区图,以矢量方式输入各交界线采样点(边界线拐角或拐弯处)的经纬度值,其采样数可根据应用所需精度决定.为快速输入边界资料,我们采用动态坐标方式读取边界采样点的坐标值,即以距边界线采样点最近的经纬线为坐标轴,直接读取该点到经纬线的几何距离( $E$ 、 $N$ ),并设计了与之对应的快速输入程序模块,将各点的  $E$ 、 $N$  值,根据公式

$$\varphi = N1 + N2/60 + 360 \times N \times P / (2\pi b)$$

$$\lambda = E1 + E2/60 + 360 \times E \times P / (2\pi a \times \cos\varphi)$$

自动转换成经纬度值( $\lambda$ , $\varphi$ ).式中  $E1$ , $N1$  为动态坐标线的整数度值, $E2$ , $N2$  为动态坐标的整数分值, $P$  为地图比例尺, $a$  为地球赤道半径, $b$  为地球极半径.

由于输入的采样点很多,在输入过程中不可能逐点校对,系统采用屏幕图形查错,对于输入的每条边界线,系统将以矢量形式显示该线段,并同时显示各采样点的输入数据和实际经纬度值,以便修改.当某一基本政区的边界线全部输入后,系统将以该政区为拓扑子群,显示该政区图形.

当所有基本政区图形全部正确后,系统即可根据拓扑关系自动形成政区信息索引文件,其中包括各政区中心位置、各政区地理跨度、各政区边界线组成、各政区的邻域代码、各政区代码与自然序号映射关系、各级政区所属的下一级政区、各级政区的接外边界和内部边界等信息(见图 1).

此外还需建立一个区域代码与地名映射文件和一个特殊政区边界线(如海岸线、长江等)属性文件.

应用时只需简单地给出政区代号,即可实现以下功能:(1)根据政区地域位置,自动实现图象的开窗处理和输出;

(2)根据子空间拓扑关系,自动屏蔽指定区域之外的信息;(3)根据指定政区的中心位置,实现图象的自动定位;(4)根据

分层提取外包线方法,可在遥感图象上用不同色彩、不同符号或不同线条分级叠加不同政区边界线,并可实现灵活取舍;(5)根据已给的边界属性关系,在图象上随意叠加或消除指定政区内有关的特殊政区边界(如海岸线、长江等);(6)根据地名与代码的映射关系,在图象上自动标注有关地名;(7)根据政区代码的序列关系,自动分区计算和统计所及政区的遥感量化值面积;(8)根据指定区域代码,自动输出该区及所属基本政区的有关统计表格;(9)根据映射关系,可随时互查地名与代码.

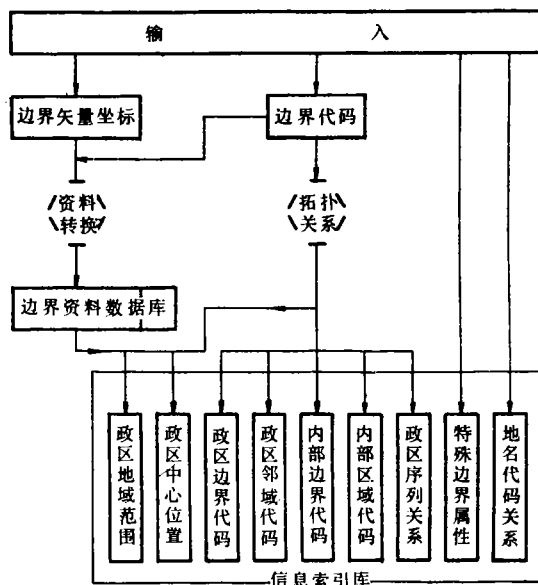


图 1 政区信息的组织与管理框图

## 4 结束语

本文仅介绍了在微机上建立和管理政区信息的一种拓扑编程思路.为使遥感系统应用政区信息具有较高的自动化程度,其设计的关键是根据前面给出的拓扑关系 7 个基本特征进行数据管理.另外,在建立系统时还要巧妙地设计出一种资料输入和更新的简便方法.从我省 1985 年以来使用情况表明,按拓扑思路组织和管理政区信息及采用动态坐标输入边界方法具有以下优点:(1)便于编成操作简单、灵活方便、宜学好用、适应不同服务要求的业务系统软件;(2)当某些行政区划变动时,无须等测绘部门出版新的政区图,只需根据公布的调整信息,局部修改相应的边界数据,即可形成新的政区现势图;(3)可以从不同比例尺的地图上获取边界信息,有利于不同信息源资料的叠加;(4)采用动态坐标输入数据是一种简便快速的输入方法,目前,在业务部门微机系统中数字化仪尚不普及的情况下,很有实用价值.而且,当选用大比例尺多幅拼图的地图提取边界信息时,这种方法无拼图误差,较之数字化仪更有其独特的优越性;(5)在政区分层时,可从广义的角度将自然区划与政区结合起来分层,如对全省分层,可以先分出山区、农业区、牧区等为第一层,然后分地区,以下再分县,在应用时就可以根据需要很方便地指定处理和输出某一自然区或政区的遥感图象.

## 参 考 文 献

- 1 孙以丰译.基础拓扑学.北京:北京大学出版社,1983.

## THE TOPOLOGY FOR ADMINISTRATIVE AREA IN SATELLITE REMOTE SENSING

Sun Han    Ju Weimin    Tang Zhicheng

(*Jiangsu Meteorological Bureau, Nanjing 210008*)

## Abstract

In order to apply the meteorological satellite remote sensing to monitoring crop growth and yield prediction, the local meteorological administration developed a topological method of administrative areas information with the help of micro-computer.

**Key words:** Satellite remote sensing; Micro-computer system; Topology.