

岩溶地质区域面积的计算方法及程序

戴爱德

(地矿部岩溶地质研究所)

摘要 本文给出计算任意岩溶地质区域面积的方法及在IBM PC/XT微型机上实现这一算法的程序。这一方法的应用可以使地质工作者从以往繁重的手工统计面积工作中解脱出来,借助计算机迅速准确地进行任意岩溶地质区域面积的统计,不仅速度快而且精度高,这一方法还可用于进行不规则区域面积统计的其它领域。

在地质工作中,经常遇到不规则区域面积的统计工作。以往是采用人工数网格方法进行统计,既费时又费力,还容易出错。后来用求积仪计算有了改善,但由于仪器自身结构所限,计算精度和速度仍不令人满意。自微型计算机在地质领域广泛应用以来,出现了一种计算面积方法,即将待统计区域边界数字化后,再显示在微机显示屏上,然后统计象素点以达到计算面积的目的。但精度低、速度慢,达不到实用要求。计算机辅助设计软件(CAD)中可以求解面积,但往往由于这类软件对数字化仪器号有限定,也不方便。笔者结合实际工作,设计了一种新的程序,以计算任意面积。

一、计算方法

任意不规则岩溶地质区域的边界线均为一条闭合曲线。将边界线任意细分,总可以用一组有序的直线段逼近这一边界曲线。就最简单的情况分析,设边界曲线可以用三条直线段逼近,就转化为求三角形面积,其计算公式为:

$$S_{\text{三角形}} = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \left(\begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_2 & y_2 \\ x_3 & y_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_3 & y_3 \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix} \right)$$

由三角形面积公式可进一步推广到任意多边形面积计算公式如下:

$$S_{\text{多边形}} = \frac{1}{2} \left(\begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_2 & y_2 \\ x_3 & y_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_3 & y_3 \\ x_4 & y_4 \end{vmatrix} + \dots + \begin{vmatrix} x_n & y_n \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix} \right)$$

二、边界曲线的数字化原理及面积计算程序

待统计面积的区域边界曲线转化为多边形边界逼近,是用数字化仪完成的。数字化仪是一种计算机外部设备,它由坐标板及鼠标器(MOUSE)组成。使用时,先将图纸平铺在坐标板上,然后手持鼠标器在待统计的区域边界上任取一点作为始点,并沿边界线描绘一周到出发点为止(顺时针或逆时针),数字化仪就自动将区域的边界曲线离散化为一组有序离散点,相邻两点的连线为一直线段。数字化完成后,边界曲线就被数字化为多边形边界线了。这样就可以采用上述公式进行面积计算。在实际应用中只需手持鼠标器沿边界曲线描绘,其它工作全部由计算机自动完成。本面积统计程序用Micro Soft Quick-Basic Compiler v3.0编写。在IBM PC/XT微型机、MS-DOS v2.1以上版本的操作系统下运行。本程序使用的数字化仪为日本的Logitec Digitizer Model K-510型,程序清单附后。读者参考程序中的注释,可容易地将本程序移植到配备其它型号数字化仪的计算机系统上使用。应强调的是,数字化仪最好有自动采样功能,这样在使用时采用尽可能高的自动采样速率,以使数字化的边界离散点尽可能多,从而使多边形边界尽量逼近曲线边界。但应适合主机处理速度,以不产生串行口缓冲器溢出错误为限。同时,应尽可能采用分辨率高的数字化仪。(本程序采用的自动采样速度为8次/秒,仪器分辨率0.1mm)

三、结 语

应用本方法,笔者已先后为中法合作桂林岩溶水文地质试验场、河南焦作岩溶水资源评价及合理开发利用和广西石山研究等项目进行过面积统计,效果很好,重复误差不大于5%,计算速度不仅是传统方法不能比的,而且与其它计算机面积统计方法做过比较。据在IBM PC/XT微型机上比较,某些将待计算区域边界数字化后,再显示在显示屏幕上,然后统计像素点达到计算面积的方法,在数字化完成后还要等5分钟才能得出结果,而且精度低。而本方法在数字化完成后,立即显示打印结果,且利用了数字化仪的精度,使速度及精度显著提高。因此本方法具有实际推广价值。

```
rem *** MSQUICK-BASIC PROGRAM
rem AREA. BAS V1.3 ***
rem BY DAI AIDE, INSTITUTE OF
KARST GEOLOGY, 1989
defint n, k
key 1, " start"
key 2, " restart"
key 8, " end"
key on
screen 1
rem ***** 限定在20—24行显示字符
view print 20 to 24
print " THE AREA PROGRAM v1.3"
print
```

```
print " BY DAI AIDE 1989"
5:
n=0
rem ***** 设定图形显示区及其窗口坐标
view(70, 0)-(250, 135), 2
window(0, 0)-(3600, 2700)
rem ***** 打开RS-232接口,接通数字化仪
open" com 1:9600, n, 7, 2, cs, ds" as #1
beep
10:
rem input #1, x, y, z代表从数字化仪输入数据
rem 其中 x, y 代表点的坐标, z代表鼠标器键盘的
rem 键号
input #1, x, y, z
```

```

x0 = x1 = x * 0.01
y0 = y1 = y * 0.01
if z = 4 then
close
cls 1
goto 5
elseif z = 8 then
goto 100
elseif z = 1 then
goto 10
end if
cls 2
pset (x, y)
rem ***** 设定数字化仪自动采样速率
print#1, "K"
area = 0
do while z <> 8
input#1, x2, y2, z
if z = 4 then close : goto 5
line - (x2, y2)
x2 = x2 * .01 : y2 = y2 * .01
z = z + 1
if n > 1 then
area = area + x1 * y2 - x2 * y1
else
x22 = x2 : y22 = y2
end if
x1 = x2 : y1 = y2
loop
x2 = x22 : y2 = y22
area = area + x1 * y2 - x2 * y1
view print 20 to 24
area = 5 * abs (area)
print " the area = ";
print using " #####. ##"; area;
print " sq cm"
num = num + 1
lprint using "#####"; num;
lprint " the area = ";
lprint using " #####.##"; area;
lprint " sq cm"
close
goto 5
100;
end

```

METHOD AND PROGRAM FOR CALCULATING KARSTIFIED AREAS

Dai Aide

(*Institute of Karst Geology, Ministry of Geology and Mineral Resources*)

Abstract

This paper presents a method and program for calculating the Karstified areas in any regions. The program can be run on IBM PC/XT microcomputer, which will extricate geologists from heavy manual statistical work. It may help one to calculate arbitrarily and accurately the area of any karst region. This method and program of high speed and high accuracy will be applicable to other realms which require the calculation of irregular areas.