

异常面积计算

赵 荣 军

(河南省地矿厅第二地质勘查院,许昌 461000)

摘 要：提出一种新的异常面积计算方法——多边形逼近法,并给出相应的算法和精度控制方法。
采用该方法计算异常面积,速度快、精度高,具有较好的应用效果。
关键词：异常面积 多边形逼近法 精度控制
中图分类号：P6328+.2 文献标识码：A 文章编号：1000-8918(2000)02-0154-03

异常的三大评价指标——“高、大、全”的“大”即指异常面积,可见其在异常评价中的重要性。如今,尽管异常评价指标更加多样化,但面积在异常评价中仍有不可替代的重要作用。对于异常面积的计算,一直采用的是“方格法”,即在方格纸上描出异常轮廓线,数出方格数目而折算出异常面积。显而易见,采用这种方法精度难以保证、工作量大、效率低,尤其对于小比例尺异常的误差会更大。随着新一轮国土资源大调查的开展,必将会产生大批化探异常,若对这些异常做出客观、准确的评价,精确地计算异常面积就显得尤为重要。异常面积的计算实际是对曲线围成的封闭图形面积的计算,已经有多种成熟的算法,如求积仪法、微分法等。笔者在工作中采用一种近似计算方法——多边形逼近法进行异常面积的计算,取得了较好效果。

1 数学模型

对于一个曲线围成的图形,可以用一个多边形对其进行逼近,当然,如果曲线的形态比较复杂,逼近起来会有一定的困难,但只要多边形的边数足够多,仍然能够得到很好的逼近效果。这时,该多边形的面积就近似等于曲线围成图形的面积。

2 多边形面积的计算

多边形面积的计算一般采用的算法是根据多边形各顶点坐标计算其面积^[1]。

设有 n 个点 $(x_1,y_1),(x_2,y_2) \cdots (x_n,y_n)$ 围成一个没有交叉边的多边形,则该多边形的面积 $|S|$ 为

$$|S| = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_i(x_{i+1} - x_{i-1}), \tag{1}$$

式中, $x_0 = x_n, x_{n+1} = x_1$ 。

如图 1 所示,五边形面积为

图 1 五边形及其顶点坐标

$$S = \frac{1}{2} [y_1(x_2 - x_5) + y_2(x_3 - x_1) + y_3(x_4 - x_2) + y_4(x_5 - x_3) + y_5(x_1 - x_4)]。$$

当然,类似的公式也可写为

$$|S'|=\frac{1}{2}\sum_{i=1}^ny_i(x_{i-1}-x_{i+1})。$$

(2)

3 精度控制

为保证计算精度,多边形的边数要足够多,因而相应的工作量增大、耗费机时增多、成本增加。若在计算精度、工作量、计算成本间求得平衡,需要一种有效的精度控制方法。

采用一般近似算法常用的精度控制方法,即预先设定一个足够小的常数 ϵ ,重复计算,直至两次计算结果之差的绝对值小于 ϵ 止。因此,关键在于确定合适的 ϵ 值。 ϵ 值过大,难以保证计算精度; ϵ 值过小,计算量大、成本高。由表1可见,当比例尺为1:1万时,取 $\epsilon=1\text{ mm}^2$,计算误差小于 0.000 1 km^2 ,完全能够满足精度要求。其它比例尺的 ϵ 建议值如表2所列。

表 1 不同比例尺不同 ϵ 取值代表的实际面积(单位 km^2)					表 2 不同比例尺 ϵ 建议值	
比例尺	$\epsilon=1\text{ mm}^2$	$\epsilon=0.1\text{ mm}^2$	$\epsilon=0.01\text{ mm}^2$	$\epsilon=0.001\text{ mm}^2$	比例尺	ϵ/mm^2
1:1 万	0.000 1	0.000 01	0.000 001	0.000 000 1	1:1 万	1
1:2.5 万	0.000 625	0.000 062 5	0.000 006 25	0.000 000 625	1:2.5 万	1
1:5 万	0.002 5	0.000 25	0.000 025	0.000 002 5	1:5 万	0.1
1:20 万	0.004	0.000 4	0.000 04	0.000 004	1:20 万	0.01

4 算法设计

基于以上讨论不难得出
以下算法。

1. 在异常轮廓线上随机取 $n(n\geqslant3)$ 个点,构成一个 n 边形,计算其面积 S_n ;
2. 在异常线上重新取 $m(m>n)$ 个点,构成一个 m 边形,计算其面积 S_m ;
3. 如果 $\Delta S=|S_m-S_n|>\epsilon$,令 $S_m=S_n,m=n$,重复上一步骤 ;
4. 异常面积 $S=S_m$ 。

根据该算法,很容易用任一语言(笔者用 Delphi 4^[2])编写出相应的计算机程序。

5 计算实例

某地 1:5 万水系沉积物测量某元素异常如图 2,取 $\epsilon=0.1\text{ mm}^2$,面积计算如表 3。

图 2 某地水系沉积物某元素异常

万方数据

表 3 异常面积计算		
取点 数	$\frac{S}{\text{km}^2}$	$\frac{ \Delta S }{\text{km}^2}$
11	6 284. 310	—
15	6 466. 399	182. 089
19	6 989. 634	523. 235
23	6 785. 853	203. 781
27	6 717. 378	68. 475
31	6 663. 306	54. 072
37	6 663. 621	0. 315
43	6 663. 694	0. 073

用多边形逼近法求得 $S(\text{异常}) = 6\,663.694\text{ km}^2 \times 0.002\,5 = 16.659\,2\text{ km}^2$, 而用“方格法”求得 $S(\text{异常}) = 6\,132\text{ km}^2 \times 0.002\,5 = 15.33\text{ km}^2$, 两者 $|\Delta S(\text{异常})| = 1.329\,2\text{ km}^2$ 。

6 注意事项

该方法的关键是取点, 为保证计算精度和速度, 取点时应注意以下几点。

1. 一定要按顺序(顺或逆时针)取点, 以保证所取各点能构成一个没有交叉边的多边形。
2. 取点的多少视曲线的复杂程度而定, 一般情况下, 取点数应与曲线的复杂程度成正比, 为了减少计算量, 在曲线平直部位可不取或少取点, 但在曲线的拐点处一定要取点。
3. 取点时可直接取数十点, 一般经 3~5 次计算即可得出结果。

参 考 文 献

- 1 吴文虎, 罗光宣. 多边形面积的计算[J]. 电脑爱好者, 1998(17)
- 2 冯永红, 王军, 宋天平. Delphi 3.0 使用与开发指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1998

CALCULATION OF THE ANOMALY AREA

Zhao Rongjun

(No. 2 Institute of Geological Exploration, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Xuchang 461000)

Abstract: This paper puts forward a new method for calculating anomaly area—the polygonous approximation method, and gives corresponding algorithm and precision-controlling technique. With this method, one can calculate anomaly area rapidly and precisely, thus yielding relatively satisfactory results.

Key words: anomaly area; polygonous approximation; precision control