三维数字地形图中注记点高程值的自动检查探索

康明放

（陕西省水文水资源勘测局测绘队　西安　710068）

摘　要　针对三维数字地形图中注记点高程值出现的某些问题，通过探索、研究，编写了对三维数字地形图中注记点高程值进行自动检查与提取的程序，使三维数字地形图中注记点高程值的数据质量有了保证。

关键词　三维数字地形图　注记点高程值　检查　提取

1　问题的提出

在一些大型公路、铁路等工程建设中，常采用数字摄影测量的方法生成三维数字地形图来进行地形图的测绘。这是因为运用这种方法生成三维数字地形图的效率高、时间短、精度高。而一般常规的测量方法很难按时完成任务。

由于目前某些软件对三维数字地形图的处理不够完善，即在三维数字地形图中的地物、地形大部分是由人工依据像片（非全数字摄影测量）采集的，包括图中大量高程注记点亦是如此。由于人工采集可能存在看错、算错或写错等情况，因此可能会出现注记点高程与等高线存在不匹配的问题。此类错误原来一直由人工检查，费时、费工、效率极低，而且也不一定能够完全检查出来。随着信息时代的飞速发展，能否编写程序对三维数字地形图中注记点高程值进行自动搜索、自动检查与提取是我们要解决的问题。

2　解决的思路

1）根据地形图本身的规律建立数学模型。

2）由图中等高线自动计算任一指定点（注记点）的高程。

3）用注记点的注记高程值与计算值相比较，其差值满足一定的要求，就认为注记点的注记高程值是正确的，否则认为其值错误并自动提取。

4）差值容许值应根据等高线的精度、内插点的精度和注记点的高程精度进行分析以便确定或根据认为情况确定。

3　程序的设计

3.1　等高线

等高线是地面上高程相同的相邻点所连成的一条闭合曲线。用等高线可以表示地貌的特征：如山头、山脊、山谷、山坡、洼地等。等高线的数值代表等高线的高程。相邻等高线之间的高差称为等高距，一般用 H 表示。相邻等高线之间的水平距离称为等高线平距，一般用 D 表示，它随着地面的起伏情况而改变。

在《1：5 000　1：10 000 地形图航空摄影测量内业规范》中，基本等高距依据地形类别划分，规定见表 1。

表 1　基本等高距的划分

地形类别	基本等高距	
	1：5 000	1：10 000
平地	1.0	1.0
丘陵	2.5	2.5
山地	5.0	5.0
高山地	5.0	10.0

3.2　高程注记点密度

在《1：5 000　1：10 000 地形图航空摄影测量内业规范》中有关高程点注记的规定如下：高程注记点应选在明显地物点和地形特征点上，其密度为图上每 100 cm^2 内，平地、丘陵地 10～20 个；山地、高山地及地形特征点稀少地区 8～15 个。等高线注记图上每 100 cm^2 内 1～3 个。

3.3　程序的数学模型

要计算地面任一点的高程，如果所求点恰好位于某一等高线上，则该点的高程就等于等高线的高程。如图 1 所示，a 点的高程为 76 m。

如果所求点位于两根等高线之间时，则可以按比例关系求得其高程。如图 1 中 b 点位于 72 m～74 m 之间，可通过 b 点做一大致与两根等高线相垂直的直线，交两根等高线于 m、n 两点，从图上量得 $mn = d$，$mb = d1$，设等高线间距为 h，则 b 点的高程为 $Hb = Hm + h * (d1/d)$。

依据上述的数学原理，我们可以编写程序。

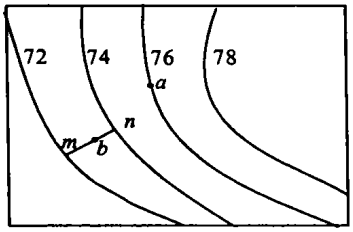

图1 等高线示意图

4 程序框图及使用方法

考虑到将来程序利用VBA语言接口与CAD2000挂接,可以实现自动、实时功能,程序采用VB5.0编写。

程序的框图如下:

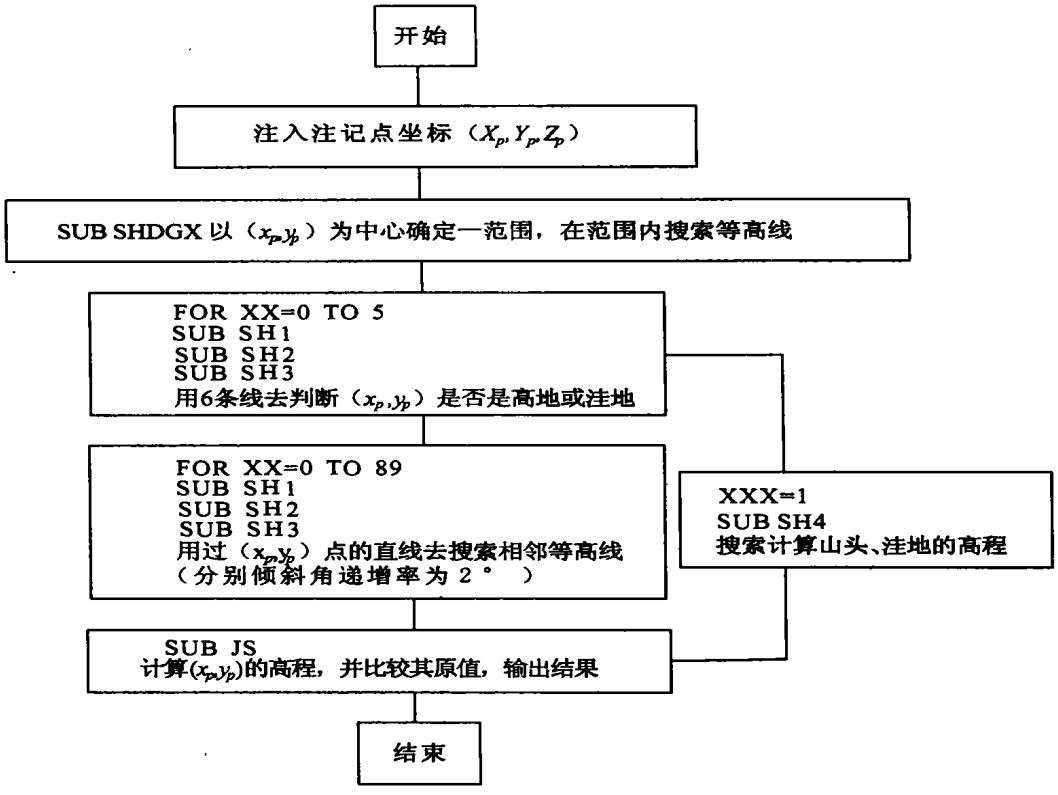

图2 程序框图

程序运行开始出现一界面,确定后出现一对话框,输入等高距后单击确定开始,程序便开始运行。运行完毕后会出现一对话框单击确定后结束程序运行。然后打开"c:\zjz-dgx\shjg1.txt"便可查看运行结果。

5 程序的功能

本程序能根据任一注记点(x_p,y_p)为中心确定一范围,在范围内搜索等高线,然后能计算并判断出其注记点是高地、洼地还是一般点,并能计算出其高程值。

6 结语

应用此程序进行三维数字地形图中注记点高程值的自动检查、提取,取得了满意的效果,提高了三维数字地形图的实用价值,确保了成果的合理性和正确性。

参考文献

[1] 王大平,江延川,蔡旺森.数字摄影测量学[M].北京:解放军出版社,1991

[2] 刘静宇.航空摄影测量学[M].北京:解放军出版社,1995

[3] GB/T 13990-92,1:5 000 1:10 000地形图航空摄影测量内业规范[S]

收稿日期:2003-03-14

作者简介:康明放,工程师,现主要从事水利勘测与设计。