

CASS数字测图软件中地性线的作用

屈 儒 夏卫新

中水北方勘测设计研究有限责任公司 天津市 (300222)

摘 要: 本文介绍了CASS地形图绘制当中如何正确使用地性线建立数字地面模型(DTM)及等高线自动生成。为正确快速的人机交互方式编辑地形图数据提供了指导方法,是数字地形图测绘中必须掌握的内容。

关键词: 数字高程地面模型(DTM) 地性线 断裂线 等高线

1 引言

在工程建设的各阶段,一般都需要使用地形图,利用地形图可以获取工程所需要的各种地形信息。如何正确绘制地形图就成了地形图测绘的关键工序之一。人工测量的大比例尺地形图后期数据编辑是需要人工干预的环节,干预的成功与否是决定地形图出图时间和保证图件正确的关键因素。本文将介绍正确使用地性线和断裂线参与构建数字高程地面模型(DTM)

2 数字地面模型(DTM)的概念

DTM(digital terrain model)即数字地面模型,是以数字的形式按一定的结构将采集到的数据组织在一起,表示实际地形特征的空间分布,也就是地形形状大小和起伏的数字描述。常用的有三角形法和规则网格法。通过DTM可以得到所建模区域中任一点的地形情况,计算出任一点的高程位置信息,后期工程中的有关测量应用都可以在这个模型上完成。例如,等高线的生成、开挖方的计算及获取地形断面等。地理信息系统(GIS)的许多功能都是以DTM为基础的。

CASS数字测图软件是以三角形方式将相邻三个数据点进行连接,每个三角形顶点是来自野外测量的三维坐标点。软件可以通过限制三角形内角的大小来约束组成DTM中三角形的数量,具体组建DTM不在此详述。

3 等高线自动生成原理

等高线的自动生成根据DTM的模型不同其方法也不同。规则格网形在计算和应用方面有许多优点,但也存在许多难以克服的缺陷。如在地形较为平坦的地区存在大量数据冗余;在不改变网格大小的情况下难以表达复杂地形的突变现象。CASS软件DTM是以三角形方式连接,它既减少了规则格网方法带来的数据冗余,又在计算效率方面优于纯粹基于等高线的方法。

4 地性线

地性线是地貌形态的骨架线,也是描述地貌形态时的控制线,它主要包括山脊线、山谷线。地性线在正式地图上是没有的,是在对原始测量数据进行编辑时依据测量人员现场观察记录的碎部点属性来重新生成的数据关系。具有一定的关联性,虽然不是原始数据,但却对原始数据

生成DTM时起到关键性的作用,直接影响到DTM的正确与否。当人们过度依赖计算机的自动处理功能时往往忽略了地性线的重要性,就会出现直接由原始测量数据产生的DTM与实地地形出入较大,而且这些错误在室内不易发现(因为仅从点线矛盾看不出来),或是发现后修改工作量太大,严重影响成果提交时间。

5 断裂线

在地貌符号中陡坎、雨裂、冲沟、人为破坏地形等处是地面坡度变化陡峭的特殊地形,其变化不连续处的地形边线称为断裂线。断裂线用于定义和控制平滑度和连续性方面的特性,断裂线为线状要素。断裂线实际的作用和地性线在DTM构建时是一样的,在CASS软件中不单独提出断裂线的构建。

6 在某工程的实际应用对比

CASS软件是三角形组网建模,又增加了地性线编辑这一功能,很好的解决了实际生产中DTM建模与实地容易不符的问题。下面根据工程实例对比说明在建立DTM模型并生成等高线时使用地性线的重要性。

6.1 地性线的使用

野外采集的碎部点原始测量数据由平面坐标(x, y)和高程(h)组成,平面坐标决定地面点的位置,高程决定地面点的起伏高度。采用CASS软件展点后每一个碎部点的高程转换为CAD中的Z值, CASS地图中每个碎部点的高程标志就具有各自的Z值属性,并在其标志旁边以文本的形式显示出来。单看其标志,表面是看不出来Z值大小的。只有通过CAD属性可以查看。但这个属性值在构成DTM及后期计算时有着关键的作用。

CASS软件对于地性线的使用有着具体约定,用一条多段线将需要以地性线形式表示的高程点连接起来,在自动生成DTM时软件会自动将地性线上两点间连线作为组成三角形的一条边来进行约束。CASS软件中明确要求,作为地性线的多段线要通过需要当做地性线的高程点,这一点非常重要。否则作为地性线的多段线就不会被软件识别,起不到地性线的约束作用。

6.1.1 沿山谷线连接的地性线

如图1所示,测点号3092,3093,3094,3098,3011为山谷

的底点所连得一条地性线, 这条地性线将谷底测点从低到高依次连接并将山谷两侧数据进行分隔, 同时3098和3105连接为山脊线, 3100和3098连接为“Y”形沟的岔沟沟底地性线, 3098和3097是另一条山脊线, 3094和3095为微地貌的山坡走势。这样通过这几条地性线的约束后自动生成的DTM模型就非常的接近实地地形地貌, 依此模型生成的等高线就非常合理。

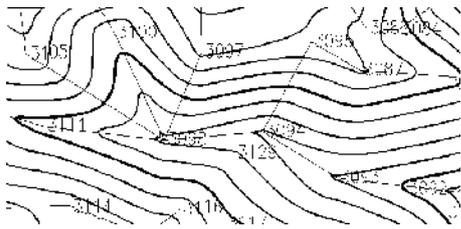


图1

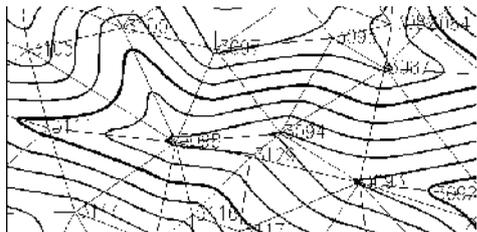


图2

图2为通过地性线约束的三角网, 可以看出沟底点连成的地性线均组成了三角网的其中一条边, 也没有其他三角形边横穿这条地性线。图1、2上也显示通过地性线约束建模后自动生成的等高线(图1未显示三角网), 等高线合理的表示了实地地形地貌, 在此DTM上开展其他后续作业也不会出现相关错误。

6.1.2 地性线的创建与构建DTM

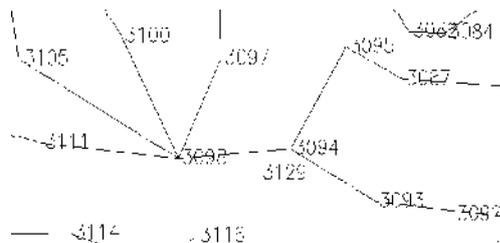


图3

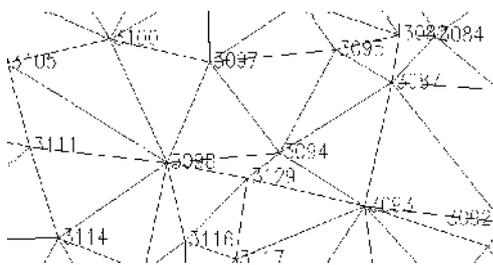


图4

如图3所示, 将采集到的碎部点数据通过CASS软件展点后得到一系列散点图。每个高程点标志(即图上的小圆点)都对应着实际的高程属性(即CAD中的Z值)。编辑人员

根据外业测点号、编码属性或实际连接关系草图以多段线的方式连接起来成为地性线。此时所需要注意的问题是地性线必须通过所需高程点(即小圆点)。可建立一个新图层来专门为地性线使用, 地性线只是为生成DTM, 生成后可将其关闭不再显示。将所需地性线全部连接完成后就依此进行约束生成DTM(CASS软件的三角网)。如图4所示, 可以看出三角网中与地性线重合的三角形边都很好的依据编辑人员的要求进行连接, 没有出现跨接现象。

6.1.3 未使用地性线的山谷

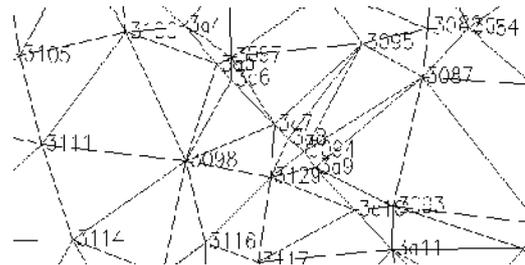


图5

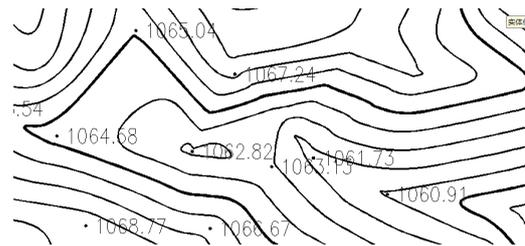


图6

图5为没有地性线约束的三角网, 点号3098和3094本应连接的山谷线并没有沿山谷走势连接, 点号3100和3111本不应连接的点却跨接横穿小山脊。图6表示由没有进行地性线约束建立的DTM生成的等高线。可以明显的看出“Y”形沟的沟头和主沟底地形都呈现了错误的表示。为了使地形图符合实地地形地貌就需要人工进一步编辑等高线。

6.2 断裂线的使用

由于断裂线的实质和地性线没有区别, 只是在地面的表现方式不同。CASS软件也是将断裂线与地性线共同看待的, 处理方法和计算方法一致。下面只是就在建立DTM时使用和未使用来进行对比。

6.2.1 使用断裂线效果

当自然地貌被破坏时断裂线在构成DTM时发挥着重要的作用。因为自动生成DTM时在破坏地形的建模几乎都是错误的, 在这里需要人工编辑的工作量远远大于完整自然地貌。图7为一处根据现场草图连接的断裂线用来约束半山开挖的道路及其附近地形; 图8为依据断裂线组成的DTM三角网; 图9为依正确的DTM自动生成的等高线; 图10为经修剪完成的最终地形图。可以看出, 图10只需要将穿过陡坎的等高线修剪断开即可, 工作量很小也不需要考虑是否与实地相符, 因为约束后的等高线非常符合实地地貌。

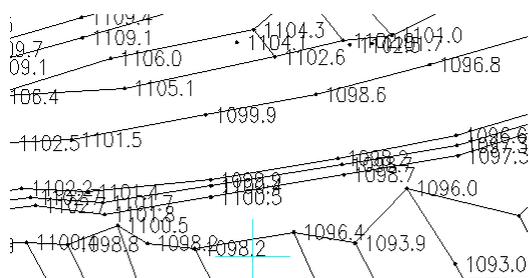


图7

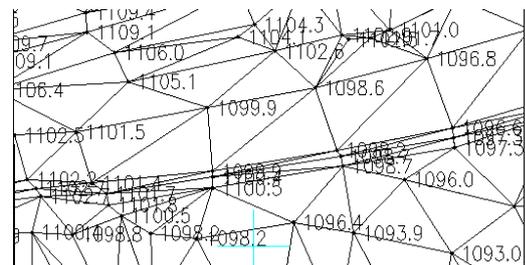


图8

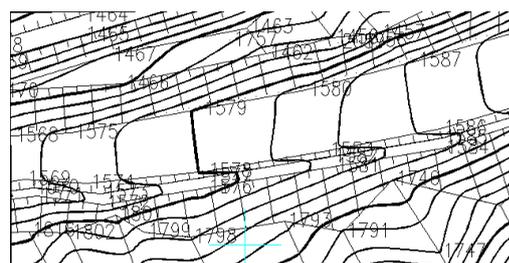


图9



图10

断裂线建立的方法与地性线相同, 这里不再叙述。

6.2.2 未使用断裂线效果

图11、图12为与图10处相同地形却没有使用断裂线自动

生成的三角网和等高线, 明显看出与实地地形不符。

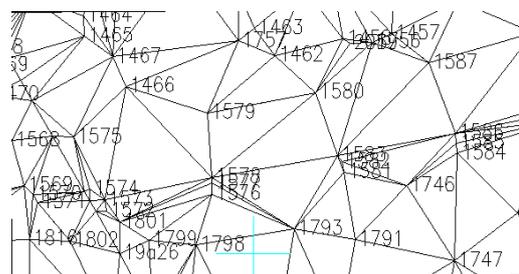


图11



图12

7 结论

CASS软件在绘制等高线时, 充分考虑到等高线通过地性线和断裂线的情况。正确合理使用地性线会使约束生成的DTM数字地面模型与实地更加相符合, 为后期的计算应用创造了条件。节省了后期大量人工编辑的时间, 提高了作业效率。

生产者应当充分认识地性线的重要性和正确使用方法。在CASS软件的帮助下又快又好地完成数字地面模型的建立, 为后期等高线正确自动生成和其他后续计算应用创造更好的基础。

参考文献

- [1] 刘宏恺, 邓晓光. CASS4.0地形地籍成图软件参考手册[M].广州: 南方测绘仪器公司, 2004.
- [2] 陈建城; RDMS4.5与CASS2008关于等高线绘制方法与实际中的应用[J]; 水利规划与设计; 2011年04期
- [3] 张同生; 论地性线在地形测绘中的重要作用[J]; 价值工程; 2012年第001期