

浅谈延清高速公路 1:2 000 数字高程模型制作

陶长志, 胡国权

(辽宁省基础测绘院 辽宁 锦州 121003)

摘要:随着计算机技术的不断发展,数字高程模型应用越来越广泛,在测绘领域发挥着越来越重要的作用,具有广阔的应用前景与潜力。本文阐述了数字高程模型的生产方法、数字高程模型生产注意事项及 DEM 原始数据采集误差来源。

关键词:DEM; TIN; 等高线; 特征点; 精度

中图分类号:P208

文献标识码:B

文章编号:1672-5867(2011)05-0082-02

Discussion on the Production of 1:2 000 DEM of Yanqing Freeway

TAO Chang-zhi, HU Guo-quan

(Liaoning Provincial Fundamental Surveying and Mapping Institute, Jinzhou 121003, China)

Abstract: With the continuously development of computer technology, the application of digital elevation model (DEM) is wider and wider, which plays important role in surveying and mapping fields, and has broad application prospects and potentials. This paper discussed the production methods of DEM, the noticed items in the DEM production, and the error sources of DEM original data collection.

Key words: DEM; TIN; contour; character points; accuracy

0 引言

数字高程模型 (DEM) 是现实地面山川河流起伏在计算机中的数字化表达。它在计算机中直观地反映现实的地貌情况。DEM 通常用地表规则网格单元构成的高程矩阵表示, 广义的 DEM 还包括等高线、三角网等所有表达地面高程的数字表示。

DEM 有多种表现形式, 但主要分为规则矩形格网 GRID 与不规则三角网 TIN。GRID 是目前运用最广泛的一种形式。其优点是结构简单, 数据存贮量小, 非常便于使用和管理, 分析和计算也十分有效; 缺点是有时不能准确地表示地形的结构和细节, 因此为了克服其缺点, 必须采用附加地形特征数据, 如特征点、山脊线、山谷线、断裂线等, 从而构成完整的 DEM。TIN 能较好地表示地形特征, 能精确地表示复杂地形表面, 在地形表面相对单一时, 需要量测的点数据最少。但总体讲, TIN 数据量大, 数据结构十分复杂, 使用和管理相对困难和复杂。

本文结合延清高速公路 1:2 000 数字高程模型 (DEM) 建立的实际情况, 就 DEM 建立及影响 DEM 精度的几个因素和注意事项进行论述。

1 DEM 生产的主要方法

通常有全数字摄影测量方法、解析摄影测量方法、扫描矢量化等高线采集数据并内插生成 DEM 法、全野外数据采集等方法。

1) 全数字化摄影测量方法

全数字化摄影测量方法是利用计算机和数字摄影测量软件进行生产 DEM。通过人工干预或编辑, 可以提高 DEM 的精度。事实上, 这时的 DEM 是数字正射影像生产过程中的副产品, 因为目前全数字化摄影测量方法是数字正射影像生产的一种主要方法, 而生产数字正射影像必须要先生成 DEM。

2) 解析摄影测量方法

目前, 许多单位有大量的解析测图仪或经过数字化改造后的精密立体测图仪。它有两种作业模式, 一种是作业员直接测定标准网格点得到 DEM; 另一种是作业员先测绘等高线和地形特征点线, 再内插获取 DEM。

3) 扫描矢量化等高线采集数据并内插生成 DEM 法

扫描矢量化等高线, 再内插生成 DEM, 以使用的设备简单, 精度好, 速度快, 成本低, 而成为工程设计中 DEM 生产的主要方法。

收稿日期: 2010-08-12

作者简介: 陶长志 (1964-) 男, 辽宁锦州人, 高级工程师, 本科学历, 主要从事城市测量、航空摄影测量等工作。

4) 全野外数据采集

利用全站仪或动态 GPS 仪器进行全野外数据采集, 然后生成 DEM。这种方法生产出的 DEM, 精度高, 成本高。

2 延清高速公路 1:2 000 数字高程模型生产的方法

延清高速公路 1:2 000 数字高程模型生产的方法, 是利用动态 GPS 仪器进行全野外数据采集, 使用南方 Cass 2008 软件, 生成 TIN。

2.1 全野外数据采集

数据采集使用的是动态 GPS, 在数据采集时要求如下:

1) 山脊线、山谷线、各种断裂线等施测齐全, 各种地形变换处的地性线都要详细测绘。

2) 道路的中心线、路肩、排水沟的上边缘、下边缘、沟底等都需采集特征线。

3) 水库堤坝模型如实测绘, 蓄水的一侧模型测绘到水边。

4) 沟渠与道路具有相似的性质, 施测原则基本与道路相同。但沟渠存在较多的基本为垂直上下变化的堤岸, 施测时上下边缘尽量准确。

5) 坎、斜坡(包括人工的)、堤、冲沟等施测时要把上、下边缘线细致反映出来。有时较大的冲沟、斜坡的坡度并不一致, 注意加测特征点和特征线。

6) 在坡度变化均匀的地区一般是由地形特征点来控制地形的。在地形变换处(坡度变化处)必须多施测特征点、特征线。

2.2 利用 CASS 2008 软件生成 TIN

利用 CASS 2008 软件把采集的坐标展上, 根据高程点生成 TIN。

2.3 根据特征点调整三角形

软件自动生成的三角形与实地有些不符, 我们要根据野外数据采集时画的略图, 按特征点及地性线调整三角形, 如图 1 所示。

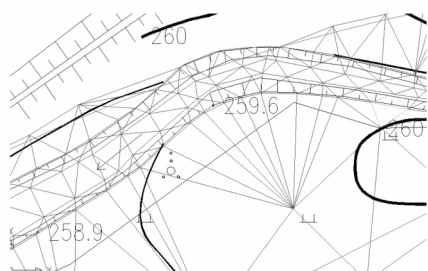


图 1 调整后的三角形

Fig. 1 The triangles after adjustment

3 数字高程模型生产中的注意事项

1) 根据 DEM 生产项目所涉及的具体领域, 确定需要加测的重要地物。

2) 高程精度难以达到正常精度要求的, 应圈出其范围, 作为 DEM 推测区。

3) 由于 DEM 是由原始数据处理后形成的, 因此原始数据的质量必须予以保证。

4) 不论使用哪种工艺流程生产的 DEM, 对得到的 DEM 进行编辑修改都是必要的。

4 DEM 原始数据采集误差分析

原始数据的采集是指利用不同的采集方式获取 DEM 原始数据的过程, 数据采集可分为直接采集和间接采集两种方法。

4.1 直接采集数据的误差

直接法采集数据主要包括通过 GPS 测量和全站仪等测量仪器直接从野外获取数据, 是 DEM 数据局部更新和小范围测量的主要方法。直接法采集数据的误差主要是 GPS 和全站仪等的观测误差。

4.2 间接采集数据的误差

4.2.1 通过摄影测量采集数据的误差

此类误差主要可归结为像点误差与定向误差。像点误差主要表现为获取航片误差与坐标量测误差。定向误差包括相对定向和绝对定向的误差, 相对定向误差主要取决于像点误差, 特别是同名像点量测的误差以及对像点坐标系统误差的校正程度。

4.2.2 通过地图采集数据的误差

主要包括原图误差和数字化误差。

5 结束语

本文通过延清高速公路 1:2 000 数字高程模型生产, 介绍 DEM 数字高程模型数据的一般生产方法, 阐述了数字高程模型生产中的注意事项及 DEM 原始数据采集误差的来源, 对以后数字高程模型生产具有重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 李志林, 朱庆. 数字高程模型[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 2000.
- [2] 王光霞, 朱长青, 史文中, 等. 数字高程模型地形描述精度的研究[J]. 测绘学报, 2004, 33(2): 1-4.
- [3] 李世强, 刘廷玺. 基于 R2V 与 ArcInfo 的数字高程模型制作方法[J]. 水利科技与经济, 2009(2): 156-157.

[责任编辑: 王丽欣]