

文章编号:1007-2985(2011)03-0039-03

利用地形图估算土方工程量的一种新方法^{*}

刘 敏

(湖南城市学院城市建设系,湖南 益阳 413100)

摘 要:介绍了一种多软件结合对地形图电子化、数字化处理,获取地形高程数据进行土石方计算的方法.此方法比人工计算操作简单,计算速度快,精度高,能提高设计效率,减轻劳动强度,具有较好的应用价值.

关键词:地形图处理;土石方计算;海地软件;CASS 软件

中图分类号:TP391;TU751

文献标志码:A

土石方工程是工程施工单位经常遇到的工作.土石方工程测量就是在施工场地平整前进行土石方测算的测绘工作,测量的目的是计算工程施工区域的土石方的填挖数量或者还能在不确定设计平整高程的情况下,估算挖、填平衡方量的平整高程,为规划设计提供依据.土石方的测量、计算是工程施工中工程量预算、编制施工组织设计和合理安排施工现场的重要依据.土石方工程量计算的方法多种多样,常用的方法有断面法和方网格法等.传统的土石方量的测量和计算是利用水准仪、皮尺或全站仪到实地打坐标格网,测量每个坐标格网点的实地高程,然后回到内业,通过绘制格网,内插计算标高,逐格计算挖、填方量,最后汇总、统计出整个场地范围的挖、填方量和总方量.这种工序外业劳动强度大,内业计算烦琐,且容易出错,另外如果场地未清表前,由于受场地地形、地物的影响,土石方测量工程非常困难.随着计算机制图学的发展以及全站仪在测图中的广泛使用,数字测图已经逐步取代以手工描绘为主的平板仪测图.采用数字地形图进行工程规划设计,极大地提高了设计效率和精度.但目前仍然有许多地区采用的是矢量地形图,等高线没有三维高程数据,而非三维数字地形图.如何利用现有的地形图,快速进行工程场地土石方计算对于工程建设项目具有重要意义.

1 传统地形图土石方估算方法

1.1 手工法

在附有等高线的施工现场地形图上作方格网控制施工场地.依据设计意图,如地面形状、坡向、坡度值等,在地形图将平整的范围内画出方格,边长一般为 10 m.根据等高线内插求出各方格顶点的高程,然后计算平整后的高程,再计算各顶点的挖深或填高数值,最后计算总的挖方量及总的填方量.

1.2 计算机法

对于有利用南方 CASS 软件生成的电子地形图,可用 CASS 软件在电子地形图上采集数据,进行所求区域土石方量的计算.取得数据文件的具体步骤如下:

(1) 利用 CASS 软件的“工程应用”菜单下的“等高线生成数据文件”,根据相应提示,输入相应数据,生成土石方计算的坐标文件;

(2) 利用 CASS 软件中的“工程应用”菜单下的“高程点生成数据文件”,生成一个较为准确的原地貌

^{*} 收稿日期:2011-04-15

作者简介:刘 敏(1987-),女,湖南益阳人,湖南城市学院城市建设系助理讲师,主要从事计算机科学研究.

测量点坐标文件. 这 2 个都可以作为计算土石方的基础.

(3) 得到原地地面数据文件后, 就可以通过“工程应用”菜单中土石方计算方法得出施工区域的土石量.

1.3.2 种土石方计算方法比较

传统的计算方法中手工法由于采用手工绘图, 插值得到标高, 计算工作量大, 计算烦琐、精度底、且容易出错; 计算机法速度快, 但需要用 CASS 软件生成的地形图才能得到高程数据进行计算. 而目前很多地形图均为非 CASS 软件测量的地形图, 则不能用计算机法直接得到所需要的数据, 或需要经过手工法随机补充数据点, 然后再按 CASS 软件中的方法生成数据文件. 这种手工与计算机结合的方法, 工作量比较大, 高程点输入容易出错.

2 普通地形图估算土石方的新方法

从前面叙述可知, 计算机法计算速度快, 计算准确, 但计算土石方的关键为得到所算区域地形的地面高程数据文件. 笔者通过多种软件结合处理, 可以解决这个问题. 具体解决步骤如下:

2.1 地形图处理

2.1.1 普通纸质地形图的处理 如果是普通纸质地形图, 首先需要将其转化为电子图. 可以通过扫描方法使之变成 JPG 或者 BMP 等格式的位图, 再通过矢量化软件使之变成 AutoCAD 可识别的矢量图形. 也可以通过“海地公路优化设计系统(Hard)”软件(简称为“海地软件”)完成纸质地形图扫描后矢量化过程. 先在软件中打开“DTM”菜单, 选择“图形矢量化”, 点击“浏览”按钮将要处理的图像文件(当前支持 bmp, jpg, png, tif, pcx, tga 这 6 种格式)打开, 然后选择要处理图像的类型, 并设置图像校正的基本选型, 然后点击“矢量化”按钮, 稍等片刻后, 转换完成的矢量图形就会出现在 AutoCAD 的屏幕上, 如图 1 所示. 再通过“图形校正”功能, 按系统给出的提示, 系统自动将矢量化后的图形中坐标的位置与该图像在 CAD 界面中坐标系所在的实际位置一致. 通过处理, 原来的纸质地形图就可以变成电子地形图.

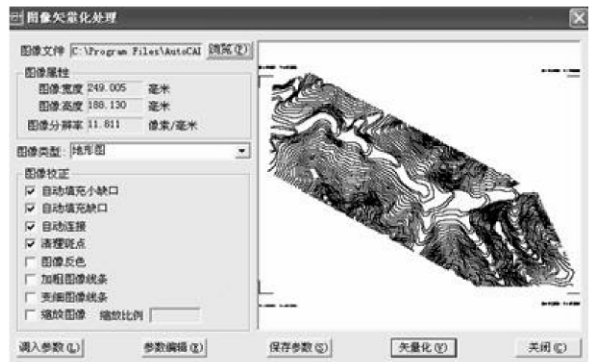


图 1 地形图矢量化

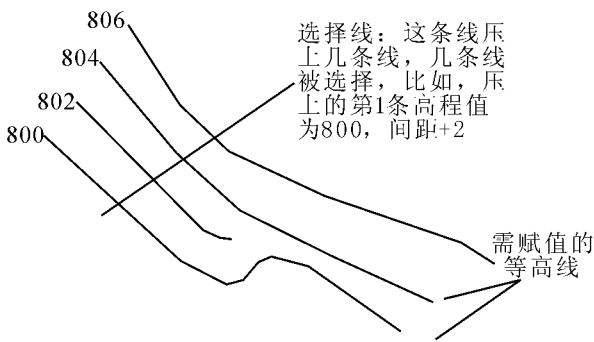


图 2 等高线赋高程值

2.1.2 电子地形图二维变三维 通过上述步骤可以把电子地形图转化为矢量图. 但此时矢量图等高点为二维线条, 没有高程数据. 因此, 需要对转化的二维等高线赋高程值. 海地软件里提供了单条线或多条线赋值的方法. 通过该功能可以简单地完成对二维等高线由二维向三维转化的过程.

2.1.3 电子地形图图形数字化 通过“海地公路优化系统”软件, 可以将矢量图形转换得到的地形图或者用户已有的电子地形图进行数字化, 并构建生成数字化地面模型运用的原始地形点、线的三维数据文件. 数据文件的扩展名格式为“.XYZ”. 注意选择好高程所在数据层(可以按同时 ctrl 选取多层)、坐标类型以及最小高程, 最大高程等参数, 那样可以减少一些不必要的数据和错误. 选择好保存文件的位置后, 就可以点“确定”, 得到所求范围的地形数字文件.

2.2 数据处理

通过上述步骤转化出来扩展名为“.XYZ”的文件用记事本打开, 可以看到该文件实际上是一个纯文本文件, 其格式为:

NE(或 XY)

N 坐标(X 坐标) E 坐标(Y 坐标) 高程

这种格式与 CASS 软件计算土石方要求的数据文件格式不同,可以通过微软公司的 EXECL 软件,把这种扩展名为“. XYZ”的文件打开,先删除第一行的内容,然后通过编辑在数据前加入 2 列,第 1 列通过序列填充点号,第 2 列空列.

然后在 EXECL 软件的文件菜单里选择“另存为……”命令,将修改后的数据文件存为带逗号的扩展名为“. CSV”格式文件.用记事本打开,可以看到文件的内容改为了下面的格式:

点号,,N 坐标(X 坐标),E 坐标(Y 坐标),高程

再把扩展名为“. CSV”文件重命名为 CASS 软件要求的扩展名为“. DAT”文件.这个文件就与 CASS 所要求的数据文件是一致的.

2.3 数据计算

得到地形数据文件后,就可以利用 CASS 软件进行土石方计算.在该软件“工程应用”下拉菜单中提供了 5 种土方量的计算方法,即 DTM 法土方计算、断面法土方计算、方格网法土方计算、等高线法土方计算、区域土方量平衡计算等.通过这几种方法中的一种就可以计算所求区域的土石方量.

2.4 工程应用

笔者从 2006 年起一直应用此法在某高科园等工程项目施工前对所施工区域进行土石方平整与场地高程填挖平衡高程计算,以便于园区进行场地平整及土方调配决策,取得了非常满意的效果.

3 结论

本文介绍了一种通过多种工程软件结合进行地形图电子化、数字化处理,获取地形高程数据文件进行土石方计算的方法.该法全部通过计算机软件进行计算处理,比人工计算方法操作简单,计算速度快,精度高,在一定程度上能提高设计效率,减轻劳动强度,具有较好的应用价值.

参考文献:

- [1] 西安海地计算机软件公司.海地公路优化设计系统 HARD2006 用户手册 [M].
- [2] 南方测绘仪器有限公司.南方测绘 CASS6.0 用户手册 [M].

A New Method of Earthwork Calculation with Topographic Map

LIU Ming

(City Construction Department, Hunan City University, Yiyang 413100, China)

Abstract: A new method of earthwork calculation is introduced based on gathering altitude data with digital topographic map created by several engineering application softwares. This way is easier but quicker and more accurate than manual calculation; therefore it has better application value.

Key words: topographic map; earthwork calculation; HARD software; CASS software

(责任编辑 向阳洁)



图 3 地形图数字化