

南方 CASS2008 软件中方格网法土方计算及应用

李曦昱

湖南神斧房地产开发有限公司, 湖南武冈(422403)

E-mail: lixuyu20062006@163.com

摘要:土方计算是工程费用概算及方案选优的重要因素,也是工程设计的一个重要组成部分。只有准确的土方量,才能进行合理的土方调配,降低工程费用,加快工程进度,提高工程质量。因此,选择土方计算软件与方法也非常重要。南方 CASS2008 软件是数字化测绘成图系统,不但有着地籍、地形成图这一主要功能,而且拥有土方计算功能,并具有计算精度之高、计算速度之快、计算方法之多的特点。本文结合典型的土方工程,探讨利用南方 CASS2008 软件中的方格网法土方计算。

关键词: CASS2008; 土方量; 方格网法; 计算

土方量计算在土方工程中有着重要意义和作用,是工程设计的一个重要组成部分。土方量是竖向规划或调整的一个重要依据,也直接关系到工程造价,所以在计算土方时一定要实事求是、精益求精、符合实际。土方计算是土方测量内业处理中的一个关键环节,常用的方法有 DTM 法、断面法、方格网法、等高线法,它们各具特色,有着不同的优越性与局限性,根据实际需要,选择不同的计算方法。利用南方 CASS2008 计算土方也是常用的计算软件,具有操作简单、通用性强,高效、快速、准确的计算方法。本文就南方 CASS2008 软件中方格网法进行详细分解、深度剖析。

1. 方格网法计算特点

方格网法简便直观、易于掌握、通用性强、适用面广,但美中不足的是复杂地形的土方量计算精度相对不高,不及 DTM 法的精度^[6]。方格网法是很多业主单位很青睐的方法,因为可用笔或计算器直接进行复核^{[3][4]}。

南方 CASS2008 软件中方格网法计算的的设计面可以是平面或斜面(a.一个方向放坡:斜面【基准点】、b.二个不同方向放坡:斜面【基准线】),同时也可多个坡面(利用三角网文件完成)^[2]。这样,可以满足不同情况下的土方计算,解决土方计算中的很多难题。

2. 方格网法计算原理

A. 计算施工高程

施工高程=原始地面高程-设计高程 ($h_{\text{施}}=h_{\text{原}}-h_{\text{设}}$)

注:施工高程(高度)可以是正数也可能是负数,正数为挖方高度,负数为填方高度,如图(图-5)。

B. 计算零点位置

在一个方格网内同时有填方或挖方时,要先算出方格网边上的零点位置,并标注在方格网上,连接零点的零线,即是填方区与挖方区的分界线(开挖线)。

则零点位置直接按照施工高程与方格网边长按下式计算,见图(图-1):

$$x_1 = \frac{h_1}{h_1 + h_2} \times a; \quad x_2 = \frac{h_2}{h_1 + h_2} \times a$$

式中 x_1 、 x_2 ——角点至零点的距离(m);

h_1 、 h_2 ——相邻两角点的施工高程(m),均用绝对值;

a ——方格网的边长(m)。

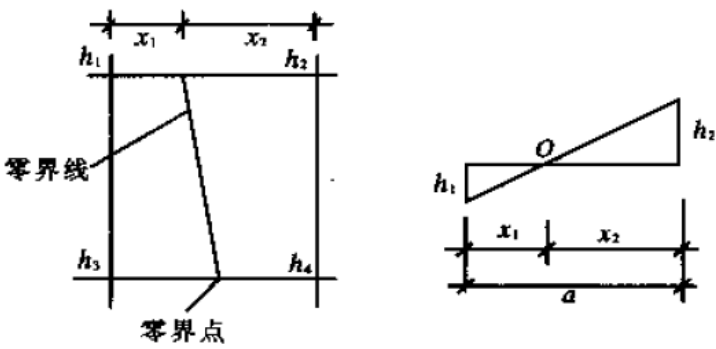


图-1 零点位置计算示意图

C. 土方计算公式

表 1 方格网法计算公式^{[1] [3] [4] [5]}

项 目	图 示	计算公式
一点填方或挖方(三角形)		$V = \frac{1}{2}bc \frac{\sum h}{3} = \frac{bch_3}{6}$ <p>当 $b=c=a$ 时, $V = \frac{a^2h_3}{6}$</p>
二点填方或挖方(梯 形)		$V_- = \frac{b+c}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(b+c)(h_1+h_3)$ $V_+ = \frac{d+e}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(b+c)(h_2+h_4)$
三点填方或挖方(五角形)		$V = \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{\sum h}{5}$ $= \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{h_1+h_2+h_3}{5}$
四点填方或挖方(正方形)		$V = \frac{a^2}{4} \sum h = \frac{a^2}{4}(h_1+h_2+h_3+h_4)$

注:

- 1) a ——方格网的边长(m);
- b 、 c ——零点到一角的边长(m);

h_1, h_2, h_3, h_4 ——方格网四角点的施工高程(m), 用绝对值代入;

Σh ——填方或挖方施工高程的总和(m), 用绝对值代入;

V ——挖方或填方体积(m³)。

2) 表 1 公式是按各计算图形底面积乘以平均施工高程而得出的。

随着测绘事业的发展, 计算机技术的进步, 南方 CASS2008 软件在手工计算土方的理论基础上, 开发出专门的土方计算功能, 并且得到进一步的完善。土方计算逐步由软件计算替代人工计算, 利用人工计算最基本的原理或公式(如表 1) 在软件中得到进一步的应用。方格网法中零点位置的计算公式与不同情况的挖(填)方的计算公式, 在南方 CASS2008 软件中得到了很好的应用。

3. 方格网法计算步骤

由方格网来计算土方量是根据实地测定的地面点坐标(X, Y, Z)和设计高程, 通过生成方格网来计算每一个方格内的填挖方量, 最后累计得到指定范围内填方和挖方的土方量, 并绘出填挖方分界线。

系统首先将方格的四个角上的高程相加(如果角上没有高程点, 通过周围高程点内插得出其高程), 取平均值与设计高程相减。然后通过指定的方格边长得到每个方格的面积, 再用长方体的体积计算公式得到填挖方量^[2]。

用方格网法算土方量, 设计面可以是平面, 也可以是斜面, 还可以是三角网, 如图(图-2)所示。

图-2 方格网土方计算对话框

A、设计面是平面时的操作步骤:

◆ 用复合线画出所要计算土方的区域, 一定要闭合, 但是尽量不要拟合。因为拟合过的曲线在进行土方计算时会用折线迭代, 影响计算结果的精度。

- ◆ 选择“工程应用\方格网法土方计算”命令。
- ◆ 命令行提示：“选择计算区域边界线”；选择土方计算区域的边界线（闭合复合线）。
- ◆ 屏幕上将弹出如图（图-2）方格网土方计算对话框，在对话框中选择所需的坐标文件；在“设计面”栏选择“平面”，并输入目标高程；在“方格宽度”栏，输入方格网的宽度，这是每个方格的边长，默认值为 20 米。

- ◆ 点击“确定”，命令行提示：

最小高程=XX.XXX,最大高程=XX.XXX

总填方=XXXX.X 立方米, 总挖方=XXX.X 立方米

同时图上绘出所分析的方格网, 填挖方的分界线(绿色折线), 并给出每个方格的填挖方, 每行的挖方和每列的填方。结果如图（图-3）所示。

B、设计面是斜面时的操作步骤：

设计面是斜面的时候的，操作步骤与平面的时候基本相同，区别在于在方格网土方计算对话框中“设计面”栏中，选择“斜面【基准点】”或“斜面【基准线】”。

- 如果设计的面是斜面（基准点），需要确定坡度、基准点和向下方向上一点的坐标，以及基准点的设计高程。

- ◆ 点击“拾取”，命令行提示：

- ◆ 点取设计面基准点：确定设计面的基准点；

- ◆ 指定斜坡设计面向下的方向：点取斜坡设计面向下的方向；

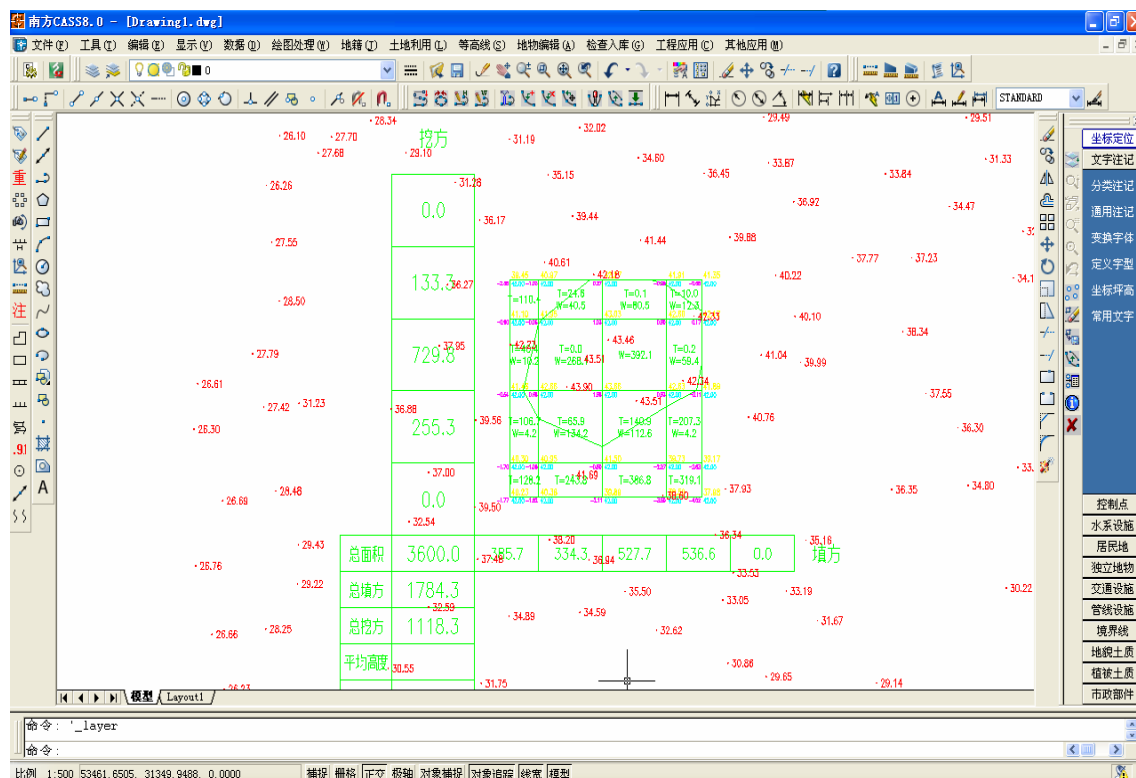


图-3 方格网法(菜单命令)土方计算成果图

- 如果设计的面是斜面（基准线），需要输入坡度并点取基准线上的两个点以及基准线向下方向上的一点，最后输入基准线上两个点的设计高程即可进行计算。

- ◆ 点击“拾取”，命令行提示：

- ◆ 点取基准线第一点: 点取基准线的一点;
- ◆ 点取基准线第二点: 点取基准线的另一点;
- ◆ 指定设计高程低于基准线方向上的一点: 指定基准线方向两侧低的一边;

方格网计算的成果如图(图-3)所示。

C、设计面是三角网文件时的操作步骤:

设计面是三角网文件时, 可以计算两期间土方, 也可以计算设计面是多个坡面的土方。

- 若计算两期间土方时:

计算两期间土方, 分别在野外测量好第一期与第二期地面点的高程数据, 二期间土方计算的区域边界必须一致。区域边界在野外测量时, 一般不可能采集的完全相同, 但可在内业处理时, 调整到一致, 并且采用内插法求得每个边界的高程数据。

利用第二期地面点的高程数据生成三角网文件, 具体操作利用南方 CAASS2008 软件中的“绘图处理”与“等高线”二个菜单中的功能按照相应的提示完成。

- ◆ 在“绘图处理”菜单中: 定显示区→改变当前图形比例尺→展高程点→连接边界线。
- ◆ 在“等高线”菜单中: 建立 DTM (或图面 DTM 完善)→选择边界线→构成三角网→修改三角网→修改结果存盘→三角网存取→写入文件。

◆ 点击“写入文件”时, 出现一个“输入三角网文件名”对话框, 提示将已构成的三角网以 *.sjw 扩展名格式取名保存在指定的文件下。

二期间土方计算要用的三角网文件就这样一步一步的完成, 有了这个三角网文件后, 就可以进行二期间土方计算了。

二期间土方计算采用设计面是“三角网文件”的时候, 操作步骤与“平面”的时候基本相同, 区别在于方格网土方计算对话框中选择“高程点坐标数据文件”必须选择第一期的地面点高程数据, 还有在“设计面”栏中, 选择“三角网文件”。在选择三角网文件时, 一定要选择以第二期的地面点高程数据所构成的三角网。

- 若计算设计面是多个坡面的土方:

设计面是多个坡面的时候, 这种方法比较适合一个规划区内的土方计算, 不同的坡面上有着不同的竖向标高。计算方法基本与利用“三角网文件”计算两期间土方一样, 区别在于把竖向标高转换成南方 CASS2008 软件能够识别的高程点, 然后利用这些高程点用同样的方法生成三角网文件。

4. 方格网法中“fgwtf_getpt”隐藏命令的应用

为了更好的控制土方施工, 所以常常很多土方施工单位利用规划图或老地形图在图上布设一般为 20×20 米的方格网点, 并且统一编号。在实地采用放样的办法, 把每个方格网点逐个定位打桩, 同时采集好每个桩的地面高程。

但在内业土方计算时, 南方 CASS2008 软件菜单中的“方格网法土方计算”命令实现不了方格网与野外布设的方格网重合? 隐藏命令“fgwtf_getpt”解决了这一难题, 具体操作:

- ◆ 命令行中输入: fgwtf_getpt 命令, 并确定。
- ◆ 命令行提示: “选择计算区域边界线”; 选择土方计算区域的边界线(闭合复合线)。
- ◆ 屏幕上将弹出如图(图-2)方格网土方计算对话框, 在对话框中选择所需的坐标文件; 在“设计面”栏根据实际需要选择对应的设计面, 并按照上面“方格网法计算步骤”完成对应操作; 在“方格宽度”栏, 输入实地所布设的方格网宽度相同。

由原理可知, 方格网的宽度越小, 计算精度越高, 但如果给的值太小, 超过了野外采集

点的密度也是没有实际意义的;如果任意输入一个值,可能与实地布设的方格又不重合,所以在设置方格网宽度时,必须同时满足以下二点:

- ① 必须是实地布设方格网宽度的约数;
- ② 必须与实际采集高程密度基本相近。

◆ 点击“确定”,命令行提示:

最小高程=XX.XXX,最大高程=XX.XXX

请确定方格网起始位置: <缺省位置>; 选择规划图或老地形图上布设的同一轴上的任意两个方格网点。

◆ 命令行再次提示:

总填方=XXXX.X 立方米, 总挖方=XXX.X 立方米

屏幕上可能什么也没看,点击“全图”命令,这时刚才所计算的土方成果全屏显示如图(图-4)所示。

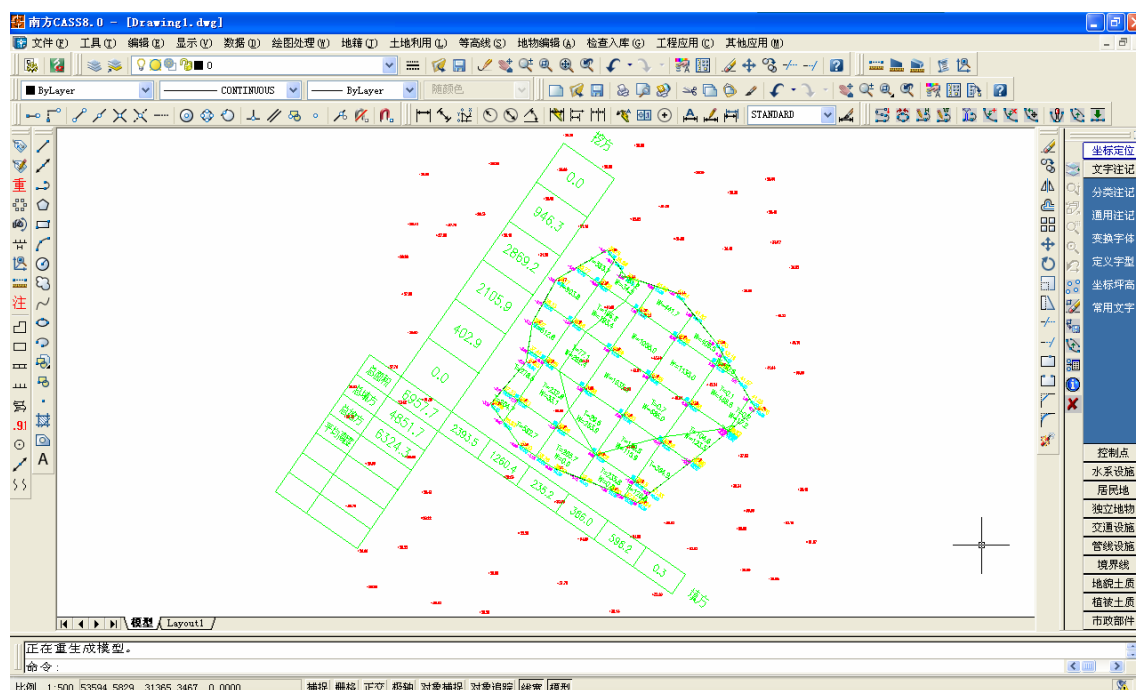


图-4 方格网法(fgwtf_getpt 命令)土方计算成果图

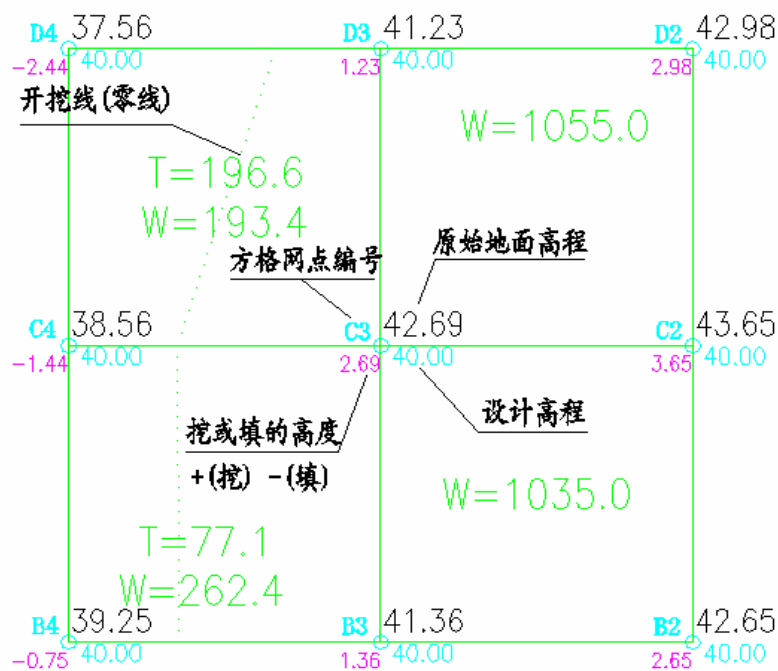


图-5 方格网点标注方法

实地布设的方格网点能与土方计算的方格网重合,不但能够利用这些方格网点有效地控制好土方施工(挖或填的高度)如图(图-5)所示,而且利用这些方格网点可作为多个土方施工队的施工界线,便于施工。从图-4上也可看到,fgwtf_getpt命令生成的方格网,不但可以是南北(东西)方向,也可以生成任一方向或与任一建筑物平行。

5. 结束语

南方 CASS2008 软件中方格网法土方计算模块在多项工程中使用和验证,均获得较好的效果。虽然方格网法计算的精度不及 DTM 法,但只要外业与内业合理的处理,同样也会得到一个高精度、切实际的土方成果。

参考文献

- [1] 梁敦维 谢珍兰 《土方与地基基础工程计算手册》 山西科学技术出版社 2006.01
- [2] 《南方 CASS2008 说明书》南方数码科技有限公司 2008.01
- [3] 张文英 《风景园林工程》 中国农业出版社 2007.05
- [4] 仲景冰 余群舟 《土石方工程施工技术》 机械工业出版社 2003.07
- [5] 胡宝清 李生明 《土地整理与开发》 中国大地出版社 2007.05
- [6] 蒋功旺 工程土方量 DEM 与方格网计算精度分析 [J] 建材与装饰 (下旬刊) 2008.04

Application and Earthwork Calculation of Method of Square Grid in South CASS2008 Software

Li Xiyu

Shen Fu Hu Nan the house ind earth company Wugang, Hunan (422403)

Abstract

Earthwork calculation is an important factor on the budgetary estimate of project cost and choosing the best project, which also is an imperative part of project designment. Only the accurate earthwork can arrange reasonable earthwork, reduce the project cost, quicken the project plan and heighten the project quality. Therefore, it is very important to choose the computer software and method. South CASS2008 software is a digital survey and mapping system, which is characterized by high calculation precision, fast speed and many methods and covers the major function of cadastre and landform mapping and earthwork calculation function. This paper, together with the typical earthwork project, discusses how to utilize the method of square grid of south CASS2008 software to calculate the earthwork.

Keywords: CASS2008 earthwork method of square of grid calculate