

AutoCAD 地形图的三维可视化研究

游为 范东明

(西南交通大学测量工程系, 四川成都, 610031)

[摘 要] 提出了一种 AutoCAD 与 Surfer 软件相结合实现地形图三维可视化的方法。该方法将 AutoCAD 的地形图文件 (DWG 格式) 通过图形交换文件 (DXF 格式) 输出, 使用高级语言编程, 转化为 Surfer 软件所对应的数据文件, 快速生成二维或三维图形。

[关键词] AutoCAD; Surfer; 三维可视化

测绘信息网<http://www.othermap.com>网友测绘人提供

Study on 3D Visualization of AutoCAD Topographic Map

YOU Wei, FAN Dong-ming

(Dept. of Surveying Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: A method for 3d visualization of topographic map is presented, which combines AutoCAD and Surfer software. The method outputs the AutoCAD topographic map file in the style of drawing exchanging file, changes the file into the special data file of Surfer software by computer program of advanced language and then rapidly generates two - dimensional or three - dimensional graphics.

Key words: AutoCAD; Surfer; 3D visualization

1 概述

在测量工作中, 地形图一般都是采用 AutoCAD 软件或基于 AutoCAD 的二次开发软件 (如南方 CASS 软件) 进行绘制。随着时代的发展, 地形图等高线的绘制已可以达到自动化的要求, 但其是一个二维的效果, 不能给人们以自然界真实的本原感受。虽然某些基于 AutoCAD 的二次开发软件可以达到三维显示的效果, 但显示效果不好, 颜色等级区分不严密。

Surfer 软件是一种基于离散点三维坐标数据的插值处理软件, 插值方法多达 12 种, 包括反距离加权法、克里金法、最小曲率法、改进谢别德法等, 这些插值方法的精度完全可以达到地形图的绘制要求。经插值处理后, Surfer 软件就可以描绘出很精美的二维或三维图形, 包括等值线图、线框图、光栅影像图、阴影地貌图 (渐变地形图)、网格矢量图、三维立体图等。由于 Surfer 软件提供了大量各种颜色等级文件, 通过采用不同的颜色可以非常逼真地再现真实自然界。

通过混合编程的方式实现 AutoCAD 文件向 Surfer 文件的互操作^[1], 从而可得到地形图数据的各类图形。

2 两类数据文件的交换

DXF (Drawing Interchange Format, 图形交换格式) 是 AutoCAD 图形文件中所包含的全部信息的标

记数据的一种表示方法, 是 AutoCAD 图形文件的 ASCII 或二进制文件格式^[2]。一个 DXF 文件一般由四个段组成, 分别是标题段 (HEADER)、表段 (TABLES)、块段 (BLOCKS) 和实体段 (ENTITIES), 而我们所需要的离散点坐标数据存在于实体段中^[3]。

Surfer 软件能识别的数据格式有 .txt、.dat、.xls 等数据文件, 并且只需要各离散点的三维坐标数据。由于 DXF 文件与 Surfer 数据文件均可以是 ASCII 码文件, 通过高级语言编程就很容易实现两者的转化。首先通过地形图的 DWG 格式转化为 DXF 格式文件, 将地形图等高线离散化, 然后通过一定的编程方法将离散化之后的等高线数据转化为 Surfer 所需要的数据格式, 并进行数据网格化, 即 GRID 网格的建立。

DXF 文件中包含有 AutoCAD 中的全部信息, 离散点坐标数据只是其中的很小一部分, 所以必须通过标识符来判别并读取数据, 并以 Surfer 数据格式进行保存。数据转换流程见图 1。

部分程序源代码如下:

```
fp = fopen (" dxt.dxf", " r");  
fpl = fopen (" surfer.dat", " w");  
while (strcmp (str, " ENTITIES") != 0)  
do {change = atoi (str);  
switch (change)
```

```
{ case 38:
    fscanf ( fp,"%lf \ n" , &z);
    break;
case 10:
    fscanf ( fp,"%lf \ n" , &x);
    break;
case 20:
    fscanf ( fp,"%lf \ n" , &y);
    fprintf ( fp1,"%lf %lf %lf \ n" , x, y,
z);
    break;
default :
    break;}
fscanf ( fp,"%s \ n" , str);}
while (strcmp (str," ENDSEC")! =0);
fclose (fp); fclose (fp1);
```

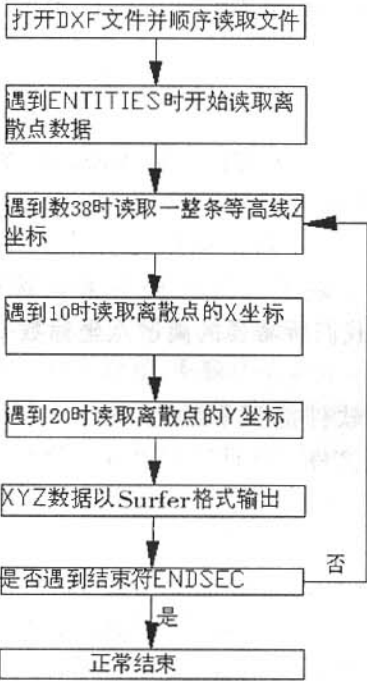


图1 转换流程图

3 应用实例

以四川省某山区 1:5 万地形图为例，将其以 DXF 格式输出，利用上述程序转化为 Surfer 的数据格式，从而能形象地以三维形式显示立体表面，并能自由旋转和进行体积计算。可得到以下 6 种图形（图 2 ~ 图 7）：

图 2 与 AutoCAD 地形图的效果基本一致，随着插值方法不同，等高线也会有细微变化，图右边的颜色条通过颜色的深浅变化来反映出高程的变化，并在图上进行颜色填充，图中等高距为 100m，可任意调整大小。

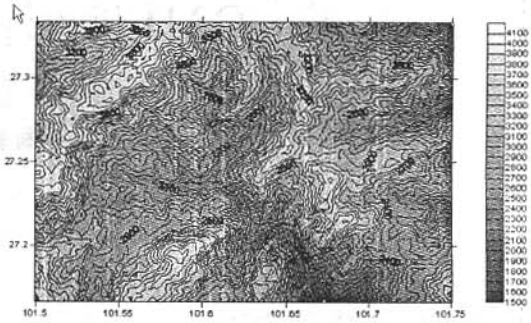


图2 等值线图

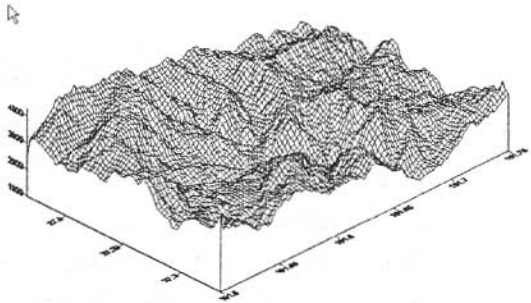


图3 线框图

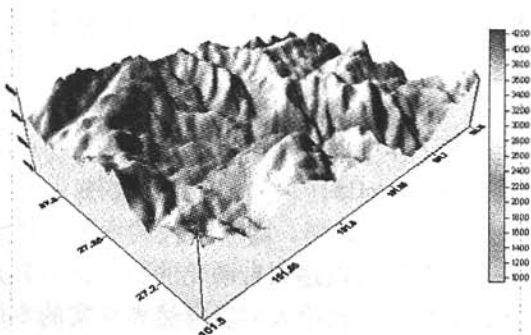


图4 三维立体图

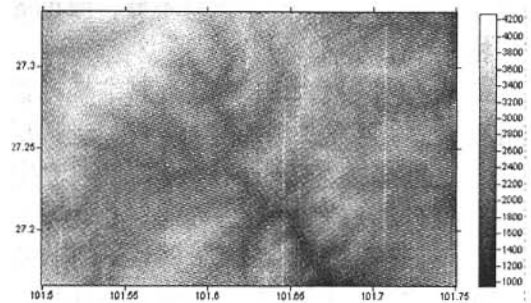


图5 光栅影像图

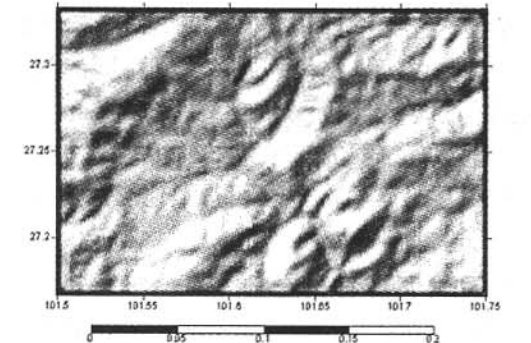


图6 阴影地貌图

图 3 和图 4 可明显看出实际地形, 反映出地形的起伏变化, 通过改变观察者视线和视距的方法, 控制图形在绘图窗口内的形态并选择合适的颜色等级可得到非常精美的图形, 由这两类图形可进行表面积和体积的量算。

图 5 和图 6 在二维平面上通过不同的颜色等级, 反映出地貌的变化。图 6 是用不同的颜色属性来表示由于用户自定义光源的方位及角度不同而产生的地貌图的阴暗阴影。

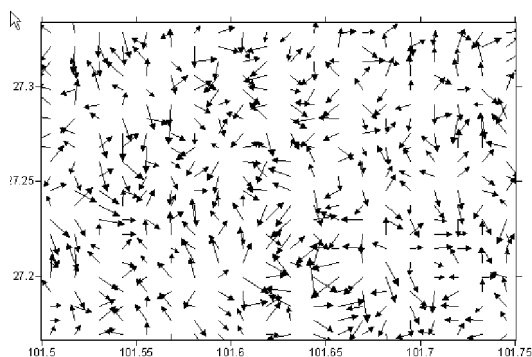


图 7 网格矢量图

图 7 同时表示了数据点的方向和大小。在给定结点, 矢量箭头指向最陡倾斜方向, 长度定性反映倾斜度的大小, 这很类似于地质学中地层的倾向和倾角。

所有以上图形都可以通过 DXF 格式输出, 在 AutoCAD 中重新生成, 实现 AutoCAD 与 Surfer 的互操作。

4 结论

上述六类图形用一般的软件难以快捷地生成, 而 Surfer 作为一款操作简单而又实用的绿色软件, 利用它可得到地形图的各类常用的图形, 从而真实地再现自然界的地形, 并对自然地形作一定的空间分析, 如坡向、坡度大小、填挖方量计算等。目前 Surfer 软件正在进行不断的改进更新, 预计其发展方向将是图形的多样性、空间分析功能的完善性和自动化程度的增强, 从而更好地为测绘工程应用服务。

参考文献

- [1] 刘晓艳, 张宏, 等. 地理信息系统与虚拟现实之间的数据互操作研究 [J]. 测绘通报, 2003, (2): 17-20.
- [2] 杜晓明, 张本生, 甘茂治. 并行环境下基于组件的 CAD 框架模型研究 [J]. 计算机工程与应用, 2002, 39, (4): 215-216.
- [3] 吴敬文, 潘苏成. 利用 DXF 文件进行测量数据辅助处理. 现代测绘, 2005, 28, (6): 15-18.
- [4] 徐青. 地形三维可视化技术 [M]. 北京: 测绘出版社, 2000.

[收稿日期] 2006-11-06

[作者简介] 游为 (1985-), 男, 江西高安人, 硕士研究生, 从事测绘工程专业的研究工作。

(上接第 167 页)

(3) 根据预报星历确定最佳观测时段。

一般认为 PDOP 和 RDOP 最小的时段为最佳观测时段, 因此可以根据计划观测时段内的 PDOP 和 RDOP 值, 确定最佳观测时段和观测方案。

参考文献

- [1] 刘大杰, 施一民, 过静君. 全球定位系统 (GPS) 的原理与数据处理 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1996.
- [2] 郑祎, 王解光. GPS 卫星预报星历的解码及卫星预报 [J]. 工程勘察, 2000, (3): 52-55.
- [3] 徐绍铨, 张华海, 杨志强, 等. GPS 测量原理及应用 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.

- [4] 黄声享, 张琰. GPS 相对定位的精度指标估计 [J]. 武汉测绘科技大学学报, 1997, (1): 47-50.

[收稿日期] 2006-02-13

[作者简介] 汤均博 (1968-), 男, 湖北英山人, 淮海工学院空间信息科学系讲师。主要研究方向为 GPS 定位技术及测量数据处理。