

运用 Excel 和 AutoCAD 联合绘制土工试验曲线

罗 会¹ 刘尊平²

(1. 石家庄铁道学院, 河北石家庄 050043; 2. 中兵勘察设计研究院, 北京 100053)

【摘 要】 在公路土工试验资料整理过程中一般很难运用单一的绘图工具绘制双对数图形使其达到令人满意的效果。Excel 具有出色的数据处理和统计功能, 但其绘图效果不够规范、美观; 与 Excel 相比 AutoCAD 具有快速、准确的绘图和编辑功能, 但是其数据处理功能较差。充分利用各自的优势来处理土工试验中的双对数图形是一种非常方便、实用的方法。

【关键词】 土工试验; Excel; 数据处理; AutoCAD; 双对数图形

【中图分类号】 TU 411

Combined Application of Excel and AutoCAD to Draw Soil Test Curve

Luo Hui¹ Liu Zunping²

(1. Shijiazhuang Railway Institute, Shijiazhuang Hebei 050043;

2. China Ordinance Industry Institute of Geotechnical Survey and Design, Beijing 100053 China)

【Abstract】 In general, soil test datum arrangement process of highway engineering is difficult to use a single drawing tool making the double logarithmic graph reach satisfactory results. Excel has excellent data processing and statistical functions, but its graphics effect is not regular and beautiful; Compared with Excel, AutoCAD has fast and accurate mapping and editing features, but its data processing capability is poor. Making full use of their respective advantages handle soil test in the double logarithmic graph is a very convenient and practical method.

【Key Words】 soil test; Excel; data processing; AutoCAD; double logarithmic graph

0 引 言

Excel 具有出色的数据处理和统计功能并具有一定的绘图能力。在公路土工试验资料整理中往往需要运用 Excel 处理许多数据并且绘制相关图形, 形成完整的试验资料。运用 Excel 绘制石灰稳定土击实试验、EDTA 灰剂量滴定试验等一些简单的曲线和直线图形容易达到令人满意的效果; 但是绘制液塑限联合试验的双对数图形却很难得到理想的效果。一方面 Excel 绘制双对数图形的坐标轴时, 刻度只能显示 1、10、100 三个标值并且对数的最小刻度值只能为 10, 在这种情况下就不能一目了然地看出土的液塑限锥入深度与其对应的含水率的数值; 另一方面 Excel 也不能用虚线在图形上表示出液塑限锥入深度与其对应的界限含水率的位置。相对而言, 运用 AutoCAD 绘制双对数图形能够轻而易举地解决以上难题。虽然 AutoCAD 具有快速、准确的绘图和编辑功能, 但是其数据处理功能较差, 即很难利用线性回归的方法拟合直线。因此, 可以先运用 Excel 对绘制双对数图形所需要的数据进行处

理, 然后再运用 AutoCAD 绘制双对数图形, 这样既能充分发挥其各自的优势, 又能绘制出规范、美观的双对数图形。

1 运用 Excel 对数据进行处理

1.1 数据准备与计算

某公路工程液塑限联合试验数据如下: 入土深度为 4.8 mm 时, 平均含水率为 21.9%; 入土深度为 8.8 mm 时, 平均含水率为 25.6%; 入土深度为 20.0 mm 时, 平均含水率为 32.3%。将试验数据在 Excel 运用函数 log10 求得计算结果见表 1。

表 1 取对数计算结果

试验数据	对数值
4.8	0.681
8.8	0.944
20.0	1.301
21.9	1.340
25.6	1.408
32.3	1.509

1.2 线性拟合与求解

以入土深度的对数值为 y 值,以平均含水率的对数值为 x 值在 Excel 中运用函数 LINEST^[1] 进行一元线性回归计算,返回线性回归方程的参数值 $a=3.6617$; $b=-4.2214$,由此可知拟合的线性回归方程为 $y=3.6617x-4.2214$ 。将入土深度为 20.0 mm 的对数值代入方程得到 $x=1.508$,求得土的液限 $w_L=32.2\%$,依据公式 $h_p=\frac{w_L}{0.524w_L-7.606}$ ^[2] 确定塑限入土深度 $h_p=3.5$ mm,取对数得 0.541,代入线性回归方程得到 $x=1.301$,求得土的塑限 $w_p=20.0\%$ 。

1.3 X、Y 坐标轴数值转换

将 X、Y 坐标轴标值 0~10, 20~100 转换成对数值,计算结果如下:

表 2 X、Y 坐标轴转换结果

X、Y 坐标轴标值	转换对数值
1	0
2	0.301
3	0.477
4	0.602
5	0.699
6	0.778
7	0.845
8	0.903
9	0.954
10	1
20	1.301
30	1.477
40	1.602
50	1.699
60	1.778
70	1.845
80	1.903
90	1.954
100	2

2 运用 AutoCAD 绘制双对数图形

2.1 编写程序生成 CAD 脚本文件

把一系列的 AutoCAD 命令和参数组合在一起构成一命令序列,相当于一个程序,调用它,就可以按指定顺序执行这些命令(类似于 DOS 中的批处理),这个命令序列成为脚本^[3]。把脚本以文件形式存储在磁盘上,就称为脚本文件,其文件类

型为 *. SCR,是一种 ASCII 码文本文件,可以用记事本来编辑。脚本文件的内容实际上就是在 AutoCAD 命令提示行中所用的命令的一个有序集合。脚本文件中的每一行对应着 AutoCAD 命令提示行中的一个命令、一个选项的响应。脚本文件中以“空格”表示回车,每一行的结尾自动加一空格,分号后为注释。因此,为了能正确地运行脚本文件,需严格控制文件中空格和空行的使用,避免多余的空格和空行。

打开记事本编写程序,保存文件名为“液塑限试验数据处理”,扩展名为 SCR,文件内容示例如下:

```
;绘制双对数坐标轴
line 0,0@0,2 0,0@2,0
offset 0.301 0,0@0,2
offset 0.477 0,0@0,2
offset 0.602 0,0@0,2
offset 0.699 0,0@0,2
offset 0.778 0,0@0,2
offset 0.845 0,0@0,2
offset 0.903 0,0@0,2
offset 0.954 0,0@0,2
offset 1 0,0@0,2
offset 1.301 0,0@0,2
offset 1.477 0,0@0,2
offset 1.602 0,0@0,2
offset 1.699 0,0@0,2
offset 1.778 0,0@0,2
offset 1.845 0,0@0,2
offset 1.903 0,0@0,2
offset 1.954 0,0@0,2
offset 2 0,0@0,2
line 0.301,0 0.301,2
offset 0.176 0.301,0@2,0
offset 0.301 0.301,0@2,0
offset 0.398 0.301,0@2,0
offset 0.477 0.301,0@2,0
offset 0.544 0.301,0@2,0
offset 0.602 0.301,0@2,0
offset 0.653 0.301,0@2,0
offset 0.699 0.301,0@2,0
offset 1 0.301,0@2,0
offset 1.301 0.301,0@2,0
offset 1.398 0.301,0@2,0
```

```

offset 1.477 0.301,0@2,0
offset 1.544 0.301,0@2,0
offset 1.602 0.301,0@2,0
offset 1.653 0.301,0@2,0
offset 1.699 0.301,0@2,0 ;在双对数坐标绘
制液塑限拟合直线
line 1.575,1.544 1.20,0.176 change lp lt con-
tinuous lw 0.5
line 1.508,1.301 1.508,0 change lp lt dashed
lw 0.5 s 0.1
line 0,0.541 1.301,0.541 change lp lt dashed
lw 0.5 s 0.1
erase 1.301,0 0,1.301
line 0,1.301 1.508,1.301 change lp lt dashed
lw 0.5 s 0.1
line 1.301,0 1.301,0.541 change lp lt dashed
lw 0.5 s 0.1
line 1.301,2 1.301,0.541
line 2,1.301 1.508,1.301
;填写标题、标目、标值、变量及单位
style 标题和标目 txt,gbcbig 0.1 1.0 0 n n n
style 标值 bftxt,@extfont2 0.055 0.4 0 n n n style
单位 bftxt,@extfont2 0.07 0.6 0 n n n style 变量
bftxt,@extfont2 0.1 0.8 20 n n n
text s 标值 -0.004,-0.07 0 1
text 0.288,-0.07 0 2
text 0.465,-0.07 0 3
text 0.589,-0.07 0 4
text 0.689,-0.07 0 5
text 0.772,-0.07 0 6
text 0.835,-0.07 0 7
text 0.895,-0.07 0 8
text 0.945,-0.07 0 9
text 0.987,-0.07 0 10
text 1.289,-0.07 0 20
text 1.491,-0.07 0 30
text 1.587,-0.07 0 40
text 1.682,-0.07 0 50
text 1.765,-0.07 0 60
text 1.829,-0.07 0 70
text 1.891,-0.07 0 80
text 1.941,-0.07 0 90
text 1.977,-0.07 0 100
text -0.03,0.268 0 2

```

```

text -0.03,0.444 0 3
text -0.03,0.569 0 4
text -0.03,0.666 0 5
text -0.03,0.749 0 6
text -0.03,0.810 0 7
text -0.03,0.873 0 8
text -0.03,0.930 0 9
text -0.05,0.979 0 10
text -0.05,1.274 0 20
text -0.05,1.449 0 30
text -0.05,1.573 0 40
text -0.05,1.671 0 50
text -0.05,1.749 0 60
text -0.05,1.817 0 70
text -0.05,1.876 0 80
text -0.05,1.926 0 90
text -0.05,1.977 0 100
text s 标题和标目 0.7,2.1 0 锥入深度与含水
率关系图

```

```

text -0.09,0.8 90 锥入深度
text 0.8,-0.2 0 含水率
text s 变量 1,-0.2 0 w
text -0.09,1.08 90 w
text s 单位 1.1,-0.18 0 %
text -0.1,1.16 90/mm
text s 标值 1.31,0.015 0  $w_p=20.0\%$ 
text 1.513,0.015 0  $w_L=32.2\%$ 
text 0.01,0.551 0  $h_p=3.5\text{ mm}$ 
text 0.01,1.31 0  $h_p=20.0\text{ mm}$ 
;生成图形
zoom e
regen

```

以上脚本文件(液塑限试验数据处理.SCR)生成后,进入 AutoCAD 系统,调用“script”命令弹出“Select Script File(选择脚本文件)”对话框,定位并打开创建的“液塑限试验数据处理.SCR”文件,即可生成图形。

2.2 图形编辑

将 AutoCAD 中的图形调整好大小然后复制,打开“开始”菜单选择“附件”中的“画图”,将鼠标放置画图板右下角拉伸到适当大小,按“Ctrl+V”将图片粘贴到画图板,右击鼠标选择“反色”将图形背景变成白色,然后再次复制件图片插入其他文件中,最后再次调整其位置和大小(见图 1)。

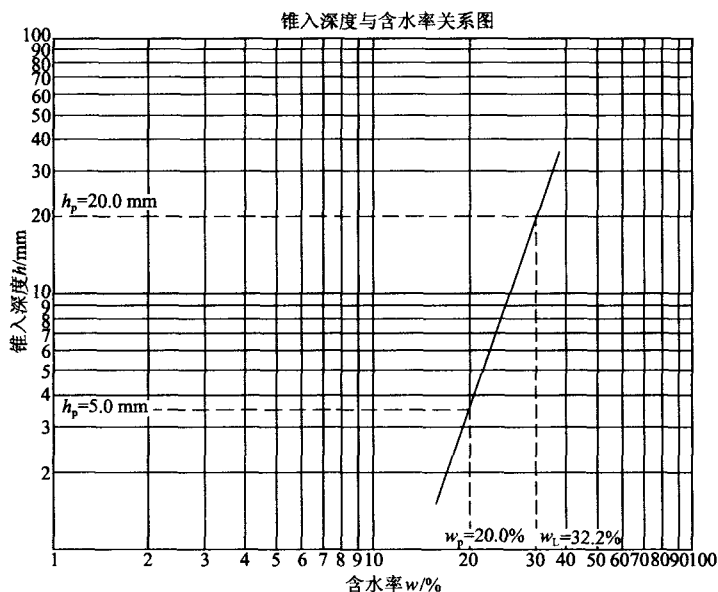


图 1 示例

3 结 论

1) 用 Excel 和 AutoCAD 联合绘制双对数函数图形, 使人们从手工绘图中解放出来, 同时既能充分发挥 Excel 数据处理准确性的优势, 又能体现 AutoCAD 绘制图形规范性、美观性的特长, 因此是一种非常方便、实用的方法。

2) 由于 CAD 在绘图上的优势, 且自动生成脚本文件, 可以通过 Excel 或其它的软件制作 CAD 的脚本文件, 在 CAD 下运行, 能收到事半功倍的效果。

参 考 文 献

- [1] 王成春, 萧雅云. Excel 函数应用秘笈[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [2] JTGE 40—2007 公路土工试验规程[S].
- [3] 邱章云. 应用 Excel 编制 AutoCAD 脚本文件实现批量展点绘图[J]. 矿山测量, 2005(3): 52-54.

收稿日期: 2008-08-11

(上接第 291 页)

有很大影响。一般沉积时间早、埋深大的, 所受土的自重应力就大, 则砂土强度高, 密实度好。

3) 地震作用对砂土密实度的影响非常显著, 它使砂土密实度提高。但强震或机械震动会引起砂土液化。工程中要正确理解规范关于“砂土液化”的定义, 建议采用“砂土液化的工程地质判别法”, 注意“液化点”问题和薄层粉土、粉质粘土与砂层互层的判别问题。

4) 地下水的影响会使标贯实测值偏小。在工程中要注意不同类型的地下水对砂土密实度的影响是不同的, 问题的实质是要看它们对有效自重应力的影响。承压水的承压力会改变土中有效自重应力的分布, 导致砂土密实度异常, 应引起重视。

参 考 文 献

- [1] 张克恭, 刘松玉, 等. 土力学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005: 41-82.
- [2] 黄常艳. 影响砂土最大、最小孔隙比测值的因素探讨

[J]. 福建建筑高等专科学校学报, 2000, 2(2): 25-26.

- [3] 徐小明, 张喜平. 钻探方法对粉细砂标贯试验值的影响[J]. 港工技术, 58-59.
- [4] 王奎华. 岩土工程勘察[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005: 106-113.
- [5] GB 50021—2001 岩土工程勘察规范[S].
- [6] 范士凯, 栗怡然. 砂土液化的工程地质判别法[J]. 资源环境与工程, 2006, 20(B11): 595-600.
- [7] GB 50011—2001 建筑抗震设计规范[S].
- [8] 李立云, 崔 杰, 等. 饱和粉土振动液化分析[J]. 岩土力学, 2005, 10(10): 1663-1666.
- [9] 朱建群. 含细粒砂土的强度特征与稳态性状研究[D]. 武汉: 中国科学院研究生院(武汉岩土力学研究所), 2007: 24-46.
- [10] 卢进林. 饱和砂土中地下水对标贯击数影响的校正方法[J]. 广西地质, 1999, 12(1): 37-40.

收稿日期: 2008-08-25