

MATLAB 软件在数据处理中的应用

张养安, 刘林章

(杨凌职业技术学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 通过MATLAB 软件在土工试验数据处理方面应用过程的探索, 介绍一种新型的数据处理软件, 为今后的试验数据处理提供一种新的思路。

关键词: 试验; 数据处理; 软件; 应用

中图分类号: TV 31; T 274 2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)04-0238-02

The Application of Matlab Software in Geotechnique Test

ZHANG Yang-an, L U L in-zhang

(Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: After the application of MATLAB software in geotechnique test, a new data processing method was presented. It can give us a new thinking of data processing in test.

Key words: test; data processing; software; application

MATLAB 是MathWorks 公司于1982 年推出的一套高性能的数值计算和可视化软件, 它集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体, 构成了一个方便的、界面友好的用户环境。在这个环境下, 对所要求解的问题, 用户只需简单地列出数学表达式, 其结果便以数值或图形方式显示出来。

MATLAB 主要用于方便矩阵的存取, 其基本元素是无需定义维数的矩阵。经过十几年的完善和扩充, 现已发展成为线性代数课程的标准工具, 也成为其它许多领域课程的实用工具。MATLAB 可用来解决实际的工程和数学问题, 其典型应用有: 通用的数值计算、算法设计, 各种学科如自动控制、数字信号处理、统计信号处理等领域的专门问题求解。

1 MATLAB 软件在土工试验中的应用

在土工试验的数据处理过程中, 经常需要用图形法来描述试验结果, 然后通过查图法来求得所需试验参数, 例如在土的颗粒分析试验中, 需要绘制级配曲线来确定土料的限制粒径 d_{60} 和有效粒径 d_{10} 以及 d_{30} , 从而计算土的不均匀系数 C_u 和曲率系数 C_c ; 在土的击实试验中, 需要用击实曲线来体现试验结果, 通过查图找出最大干密度和最优含水率; 在土的三轴试验中, 需要绘制摩尔圆来确定土的凝聚力 c 和内摩擦角 φ 。以前的处理方法是手工绘制或使用EXCEL 工具中的图表功能, 但是仅局限于其图形功能, 而不能进行数值计算, 相应的数值计算则需要人工进行。MATLAB 不仅提供了图形功能, 还增加了计算功能, 使数据处理工作进一步简化。

1.1 图形的形成

颗粒分析试验是测定干土中各种粒组所占该土总质量的百分数的方法, 借以明了颗粒大小分布情况, 供土的分类及概略判断土的工程性质及选料之用。其试验结果需要提供级配曲线、不均匀系数和曲率系数。下表为一组颗粒分析试验测定值:

表1 土料级配

颗粒直径/mm	0.1	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
颗粒含量/%	100	94.68	72.10	41.82	27.13	11.69

在使用MATLAB 软件进行资料处理时, 首先调用已有的数据文件, 把颗粒直径数组赋值给 x , 把对应的百分含量数组赋值给 y , 对颗粒直径取对数, 建立关于颗粒直径的对数与小于该粒径的百分含量的三次样条函数关系, 在给定的粒径范围内, 细化粒径数组, 对于给定的取对数后的颗粒直径求解其对应的百分含量, 进行内插, 然后利用MATLAB 的图形功能在半对数坐标中绘制级配曲线(包括试验数据(虚线)和三次样条曲线(实线))。操作过程如下:

```
x= [0.1 0.075 0.075 0.075 0.075 0.075];
y= [100 94.68 72.10 41.82 27.13 11.69];
x1= log10(x);
y1= y;
xx= -3.0:0.04:-1;
pp= spline(x1,y1);
y2= ppval(pp,xx);
x2= 10.^xx;
```

* 收稿日期: 2005-05-11
作者简介: 张养安(1964-), 男, 陕西商州人, 讲师, 主要从事水利类专业数学及管理工作。

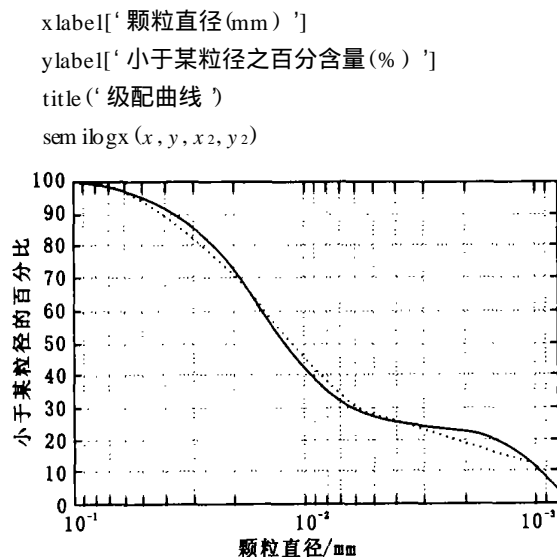


图1 级配曲线

1.2 参数计算

通过上述过程, 生成了该土料的级配曲线, 而试验提供的各项参数则需要通过计算求得。利用 MATLAB 软件提供的函数功能对已经形成的三次样条曲线重新建立关于小于某粒径的百分含量与颗粒直径的对数之间的函数关系, 即原函数的反函数, 求解给定含量所对应的颗粒直径的对数值, 并将其还原, 分别计算 d_{10} , d_{30} , d_{60} , 然后利用公式:

$$C_u = d_{60}/d_{10} \text{ 和 } C_c = d_{30}^2/d_{10}d_{60}$$

计算不均匀系数 C_u 和曲率系数 C_c 。

参考文献:

- [1] 楼顺天, 于卫, 闫华梁 MATLAB 程序设计语言[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999
- [2] SL 237- 1999, 土工试验规程[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999
- [3] 尹进步, 王振凡 Excel 软件在混凝土质量控制数据处理中的应用[J]. 陕西水力发电, 1998, (2): 33- 36

(上接第 131 页)

水资源的利用效率不断提高, 但同时也引发了其它一些问题。武威绿洲的农业生产区内专门的生态用水很少, 绿洲支持生态系统的维持除天然水量外, 主要依靠渠系渗漏水。有的灌区改成喷灌后, 废弃的渠两边的植物很快就退化或死亡了。所以, 对干旱区水资源要慎重对待: 不能片面强调水资源利用率, 节约的水资源要分出一部分用于生态系统的维持。

5.3 水权问题

水权问题突出表现在水资源所有权和使用权之间的冲突上。首先是水价严重脱离价值规律。2003 年武威市政府发布了《关于调整水利工程供水, 价格的通知》规定了水费收缴标准, 批准农业水费为两部制, 基本水费每年 $1 \text{ hm}^2 30$ 元; 计

参考文献:

- [1] 潘小龙 凉州区地下水动态分析[J]. 甘肃水利水电技术, 2003, 7(5): 74- 75
- [2] Gleick H. Water in crisis: paths to sustainable water use[J]. Ecological Applications, 1996, 8(3): 571- 579
- [3] 王成 甘肃省武威市凉州区水资源可持续利用研究[J]. 水资源保护, 2003, (3): 59- 61
- [4] 罗纲 浅谈水利工程供水水价—目前武威市水利工程水价面临的问题及思考[J]. 甘肃农业, 2004, (7): 50- 50

```
pp = spline(y2, xx);
```

```
x10 = ppval(pp, 10);
```

```
d10 = 10^ x10;
```

```
x30 = ppval(pp, 30);
```

```
d30 = 10^ x30
```

```
x60 = ppval(pp, 60);
```

```
d60 = 10^ x60
```

```
 $C_u = d_{60}/d_{10}$ 
```

```
 $C_c = d_{30}^2/(d_{60} * d_{10})$ 
```

程序直接计算并输出计算结果:

```
d10 = 0.0009 mm, d30 = 0.0063 mm, d60 = 0.0152 mm
```

```
 $C_u = 16.1330$   $C_c = 2.7415$ 
```

通过以上过程, 利用 MATLAB 程序设计语言完成了对土的颗粒分析试验的数据处理过程。

2 结语与说明

MATLAB 最重要的特点是易于扩展, 它允许用户自行建立完成指定功能的 M 文件, 从而构成适合于其它领域的工具箱。对于一个从事特定领域工作的工程师, 不仅可利用 MATLAB 所提供的函数及基本工具箱函数, 而且可以方便地构造出专用的函数, 从而大大扩展了其应用范围。

MATLAB 语言具有强大的图形及计算功能, 尤其是在矩阵运算方面更是如此。本文所涉及的内容仅是其中很少的一部分。如果能建立一个数字模拟系统来模拟土工试验, 将会产生极大的影响。

量水费, 天祝、凉州区 $1 \text{ hm}^2 1.2$ 元, 民勤县、古浪县 $1 \text{ hm}^2 1.5$ 元。而按规定依据支渠以上国家管理的水利工程固定资产重估值和进入斗口的年灌溉水量核算, 全市农业供水成本为 $1 \text{ hm}^2 2.21$ 元。其次是水利部门无法直接监管地下水的开采。地下水的开采是通过地下水开采设施(如机井、潜水泵、电机等)开采的。在我国, 地下水属全民所有, 但在武威和民勤绿洲, 地下水的开采设施绝大部分属村民个人所有、共同所有或农村集体所有。什么时候开采地下水, 开采多少地下水都有农民自己说了算。这就很容易造成地下水的超额开采和耕地的超额灌溉。这是造成水资源浪费的一个主要原因。