

# 基于最小二乘法的气温曲线回归模型分析

王 娟

(咸阳职业技术学院, 陕西 咸阳 712046)

**摘 要:** 随着我国气象事业的不断发展及气象数据的日益增加, 进行气象数据分析及研究已成为科研人员的一项重要任务。文中充分利用MATLAB软件强大的科学计算功能及灵活的程序设计流程, 基于最小二乘原理对某地某天的气温数据进行了一些研究。

**关键词:** 最小二乘法; MATLAB; 温度曲线; 回归模型

中图分类号: P423.2

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2015)04-040-03

## 0 引言

气象事业的长足发展使得气象领域积累了大量的数据, 迅速增长的数据背后隐藏着许多重要的信息<sup>[1-2]</sup>。如何从这些数据中探索有用信息、对气温变化趋势进行预测, 如何利用这些数据进行科学的分析、绘制有效的气温曲线, 是值得我们深入研究的重大课题。

最小二乘法是一种以误差平方和最小为目标进行系统参数估计的数学方法, 也是一种经典的、有效的数据处理方法。MATLAB是一种高度集成的计算机语言, 它具有强大的数据处理功能、绘图功能和灵活的程序设计流程<sup>[3-4]</sup>。借助MATLAB软件进行最小二乘法仿真与实验, 越来越受到研究人员的青睐, 也越来越得到广泛应用。文中充分利用MATLAB软件的优势, 通过对某地某日的温度数据进行深入分析, 对气温曲线回归的方法(非线性最小二乘法、线性最小二乘法)进行了一些探讨。

## 1 模型准备

现有某地某日13个时刻的温度数据, 如表1所示。下面, 我们借助MATLAB软件并利用最小二乘法的思想对这些数据进行分析 and 处理。

表1 某地某日温度数据

时刻 ( $x_k$ )	温度 ( $y_k$ )	时刻 ( $x_k$ )	温度 ( $y_k$ )
0	3	14	22
2	6	16	21
4	9	18	19
6	13	20	16
8	17	22	11
10	19	24	7
12	21		

根据表1中数据的特点(图1), 我们选用曲线进行最小二乘拟合。

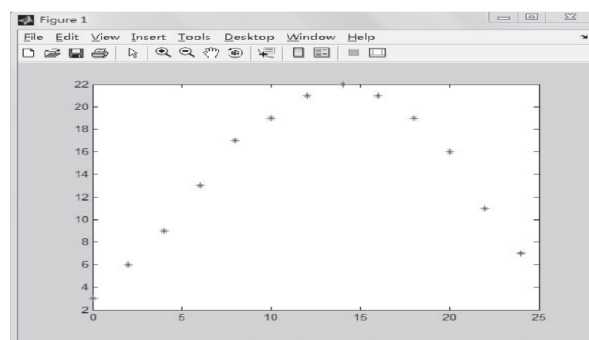


图1 表1中数据的特点

## 2 模型建立与求解

### 2.1 非线性最小二乘模型

建立目标函数, 即非线性最小二乘模型如下:

收稿日期: 2015-10-13

基金项目: 陕西省教育科学“十二五”规划课题《工学结合背景下高职院校数学建模实践与研究》(项目编号: SGH13577)

作者简介: 王娟(1978—), 女, 陕西泾阳人, 硕士, 讲师, 研究方向: 统计模型及其应用。

$$\min E(A, B, C, D) = \sum_{k=1}^{13} (f(x_k) - y_k)^2$$

下面利用MATLAB软件中的 命令求解使 达到最小值时的 的近似值<sup>[5]</sup>。建立M文件如下：

```
function f=myfun(x)
```

```
A=x (1) ;
```

```
B=x (2) ;
```

```
C=x (3) ;
```

```
D=x (4) ;
```

```
F = (D - 3) ^ 2 + (8 * A + 4 * B + 2 * C + D - 6) ^ 2 + (64 * A + 16 * B + 4 * C + D - 9) ^ 2 + (216 * A + 36 * B + 6 * C + D - 13) ^ 2 + (512 * A + 64 * B + 8 * C + D - 17) ^ 2 + (1000 * A + 100 * B + 10 * C + D - 19) ^ 2 + (1728 * A + 144 * B + 12 * C + D - 21) ^ 2 + (2744 * A + 196 * B + 14 * C + D - 22) ^ 2 + (4096 * A + 256 * B + 16 * C + D - 21) ^ 2 + (5832 * A + 324 * B + 18 * C + D - 19) ^ 2 + (8000 * A + 400 * B + 20 * C + D - 16) ^ 2 + (10648 * A + 484 * B + 22 * C + D - 11) ^ 2 + (13824 * A + 576 * B + 24 * C + D - 7) ^ 2;
```

在MATLAB命令窗口输入：

```
>> x=fminsearch('myfun',[1,1,1,1])
```

回车得：

```
x = -0.0029 -0.0097 2.0869 1.9591
```

即 A=-0.0029, B=-0.0097, C=2.0869,

D=1.9591

故拟合曲线为：

$$f(x) = -0.0029x^3 - 0.0097x^2 + 2.0869x + 1.9591$$

在MATLAB命令窗口继续输入：

```
>> xdata=[0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24];
```

```
>> ydata=[3 6 9 13 17 19 21 22 21 19 16 11 7];
```

```
>> x=0:0.001:24;
```

```
>> Y = - 0 . 0 0 2 9 * x . ^ 3 - 0.0097*x.^2+2.0869*x+1.9591;
```

```
>> plot(xdata,ydata,'r*',x,y,'r-')
```

即得 的非线性最小二乘拟合曲线（图2）。

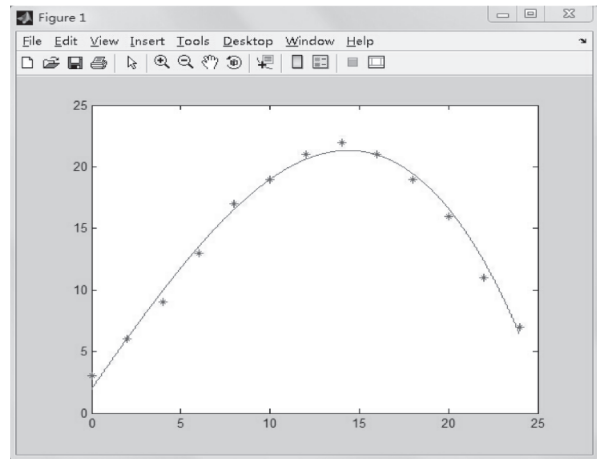


图2 非线性最小二乘拟合曲线

## 2.2 线性最小二乘模型

在MATLAB的线性最小二乘拟合中，用的最多的、也是最简单的是多项式拟合，其调用格式为  $a=polyfit(x,y,m)$ ，其中， $m$ 为多项式的次数<sup>[4]</sup>。根据上面选用的回归函数，下面我们对温度数据进行三次多项式拟合。在MATLAB命令窗口输入：

```
>> xdata=[0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24];
```

```
>> ydata=[3 6 9 13 17 19 21 22 21 19 16 11 7];
```

```
>> a=polyfit(x,y,3)
```

回车得：

```
a = -0.0031 -0.0009 1.9786 2.3132
```

即 A=-0.0031, B=-0.0009, C=1.9786,

D=2.3132

故拟合曲线为：

在MATLAB命令窗口继续输入：

```
>> x=0:0.001:24;
```

```
>> Y=-0.0031*x.^3-0.0009*x.^2+1.9786*x+2.3132;
```

```
>> plot(xdata,ydata,'b*',x,y,'b-')
```

即得 的线性最小二乘拟合曲线（图3）。

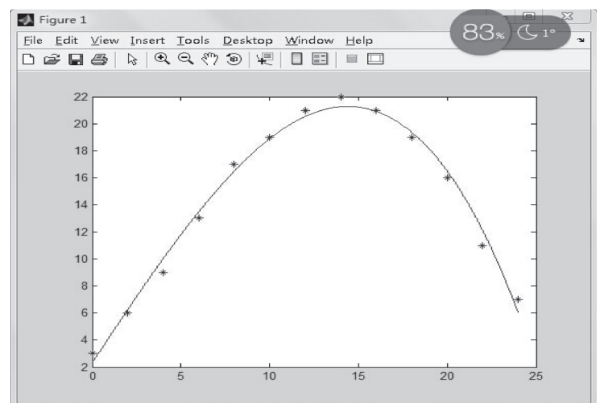


图3 线性最小二乘拟合曲线

### 3 模型评价

下面,我们对两种最小二乘拟合进行比较。在命令窗口输入:

```
>> xdata=[0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24];
>> ydata=[3 6 9 13 17 19 21 22 21 19 16 11 7];
>> x=0:0.001:24;
>> y1=-0.0029*x.^3-0.0097*x.^2+2.0869*x+1.9591;
>> y2=-0.0031*x.^3-0.0009*x.^2+1.9786*x+2.3132;
>> plot(xdata,ydata,'r*',x,y1,'r-',x,y2,'b-')
```

回车即得线性、非线性最小二乘拟合曲线的图像(图4)。

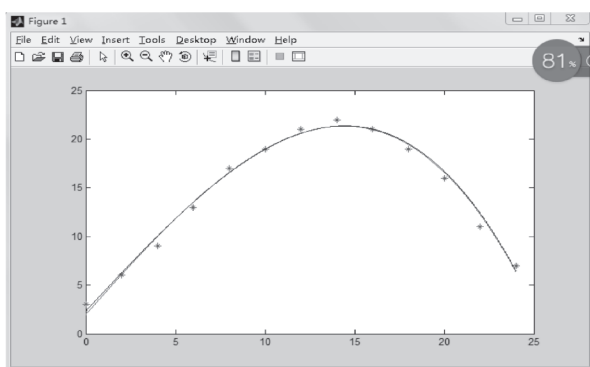


图4 线性、非线性最小二乘拟合曲线的比较

由图4可以明显看出,两条曲线的拟合效果都相当好,而且两条拟合曲线几乎重合。因此,对于

最小二乘拟合,我们大多选用线性最小二乘法来进行,比如操作较为简单的多项式拟合。

### 4 结语

本文利用MATLAB软件强大的科学计算功能及灵活的程序设计流程,基于最小二乘法中的线性、非线性两类拟合,对某地某日的气温数据进行了回归研究,研究结果有利于气象部门进行科学的温度数据分析及有效的温度曲线的绘制<sup>[6]</sup>。

#### 参考文献

- [1]姜文瑞.基于数据挖掘的气象数据分析[D].西安:西安建筑科技大学,2012.
- [2]焦飞等.数据挖掘技术在气温长期变化趋势预测中的应用[J].广东气象,2006(2):37-39.
- [3]王娟.基于回归模型的高职院校生均成本研究[J].信息技术,2013(9):75-76.
- [4]王娟.基于MATLAB的古塔变形趋势分析[J].信息技术,2014(6):55-58.
- [5]John H.Mathews,Kurtis D.Fink.数值方法(MATLAB版)[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [6]高秋燕.基于MATLAB的室内温度数据采集[J].电子测试,2012(10):94-98.

[责任编辑、校对:王军利]

## The Analysis for Regression Model of Temperature Curve on Least Square Method

WANG Juan

(Xianyang Vocational & Technical College,Xianyang,Shaanxi 712046)

**Abstract:** With the development of meteorological undertaking, the meteorological data increases gradually, it is necessary to analyze these data and explore valuable information from them. According to the least square method, this paper takes full advantage of MATLAB, a powerful scientific computing and flexible program design process, analyzes some temperature data and constructs two regression model.

**Keywords:** least square method ; MATLAB; temperature curve ; regression model