

# 基于MATLAB的全国各大城市空气质量指数研究

王 娟

(咸阳职业技术学院, 陕西 咸阳 712000)

**摘 要:** 随着生活水平的不断提高, 人们对环境空气质量状况及自身身体健康状况的关注度日渐增强, 空气质量问题成了公众关注的焦点问题。MATLAB是一种高度集成的计算机语言, 有着非常强大的计算分析功能及程序设计功能。借助MATLAB软件的聚类分析法对我国2016年各大城市的空气质量指数进行深入研究, 绘制我国城市污染程度聚类树形图及空气质量状况折线图, 研究成果对有关部门及时了解城市空气质量状况、进行有效环境监控有着非常重要的作用。

**关键词:** MATLAB; 聚类分析; 城市; 空气质量指数

**中图分类号:** TP399

**文献标识码:** A

**文章编号:** 94047- (2017) 02-053-03

## 0 引言

随着经济的迅速发展及工业的突飞猛进, 人们的物质生活条件得到了大幅改善, 随之而来的却是环境空气质量状况的日渐恶化, 雾霾天气逐渐加重, 人们的生活质量受到了严重影响, 身体健康受到致命威胁<sup>[1]</sup>。环境空气质量问题成了当今人们最为关注的热点问题<sup>[2]</sup>。空气质量指数作为衡量空气质量状况的重要指标, 越来越多的人开始关注并对其进行探索性研究。

对环境空气质量指数进行研究, 有利于环保部门及时掌握我国各大城市空气污染程度、及时采取必要的环境保护措施, 从而进行有效的空气质量监测及环境控制干预。研究环境空气质量的方法很多, 而借助计算机软件进行研究因其强大的优越性, 受到了越来越多研究人员的欢迎与青睐。MATLAB软件是一种高级的计算机语言, 它具有强

大的数据处理功能、绘图功能和灵活的程序设计功能<sup>[3]</sup>。其中, 聚类分析法作为一种有效、实用的统计分析方法, 在很多实际问题中都得到了广泛的应用, 受到人们的特别关注<sup>[4]</sup>。文中充分利用MATLAB软件的优势, 通过对2016年我国各大城市空气质量指数进行聚类分析, 对我国的空气质量问题进行了一些探索和研究, 绘制了空气质量状况聚类树形图和折线图, 以直观、形象的图形反映出了我国各大城市的空气质量状况, 结论简洁明了。

## 1 空气质量指数聚类分析

通过对2016年我国各大城市空气质量指数进行整理, 得到表1 (数据来源: <http://www.tianqihoubao.com/>)。表1中的数据表示一年中该空气质量状况下的天数, 如: 北京, 2016年空气质量‘优’90天, ‘良’126天, ‘轻度污染’78天, ‘中度污染’37天, ‘重度污染’18天, ‘严重污染’17天。

表格 1 2016年全国各大城市空气质量指数统计表

城市	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染	严重污染
北京	90	126	78	37	18	17
上海	123	184	45	12	2	0
天津	42	192	77	23	26	6
重庆	87	218	53	6	2	0

收稿日期: 2016-12-17

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

城市	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染	严重污染
北京	90	126	78	37	18	17
上海	123	184	45	12	2	0
天津	42	192	77	23	26	6
重庆	87	218	53	6	2	0
哈尔滨	152	137	52	16	8	1
长春	86	215	48	11	6	0
沈阳	58	223	64	10	9	2
呼和浩特	87	206	53	13	7	0
石家庄	28	160	74	39	43	22
太原	43	215	60	30	13	5
西安	24	198	71	34	27	12
济南	9	185	112	35	20	5
乌鲁木齐	61	182	36	25	32	30
拉萨	81	245	37	3	0	0
西宁	30	235	85	12	3	1
兰州	19	247	71	19	6	4
银川	19	265	59	18	4	1
郑州	15	175	97	45	24	10
南京	87	203	59	15	2	0
武汉	66	195	72	28	4	1
杭州	97	212	47	8	2	0
合肥	68	204	63	24	7	0
福州	206	155	5	0	0	0
南昌	117	204	33	8	4	0
长沙	84	203	61	15	3	0
贵阳	148	209	7	1	1	0
成都	50	202	78	33	3	0
广州	185	164	15	2	0	0
昆明	185	179	2	0	0	0
南宁	168	182	15	0	1	0
深圳	242	122	2	0	0	0

### 1.1 聚类分析

为了深入了解中国各城市的污染程度，我们选用系统聚类法对各城市进行聚类分析<sup>[5]</sup>。程序如下（将以上数据保存至MATLAB的work文件夹中，保存名：shuju\_01.xls）：

```
>> [X,shuju_01]=xlsread('shuju_01.xls');
>> X=zscore(X);
>> obslabel=shuju_01(2:end,1);
>> Taverage=clusterdata(X,'linkage','average','max
clust',3);
>> obslabel(Taverage==1)
ans = '上海' '重庆' '长春' '沈阳' '呼和浩特'
'太原' '拉萨' '西宁' '兰州' '银川' '南京' '武汉' '杭
州' '合肥' '南昌' '长沙' '成都'
>> obslabel(Taverage==2)
ans = '哈尔滨' '福州' '贵阳' '广州' '昆明' '南
```

宁' '深圳'

```
>> obslabel(Taverage==3)
ans = '北京' '天津' '石家庄' '西安' '济南' '乌
鲁木齐' '郑州'
```

由输出结果不难看出：

空气质量较好的城市有：哈尔滨、福州、贵阳、广州、昆明、南宁、深圳；空气质量一般的城市有：上海、重庆、长春、沈阳、呼和浩特、太原、

拉萨、西宁、兰州、银川、南京、武汉、杭州、合肥、南昌、长沙、成都；

空气质量较差的城市有：北京、天津、石家庄、西安、济南、乌鲁木齐、郑州。

### 1.2 聚类树形图

在Command Window继续输入以下程序，即得如下聚类树形图（图1）：

```
>> y=pdist(X);
>> z=linkage(y,'average');
>> H=dendrogram(z,0,'orientation','right','labels',ob
slabel);
```

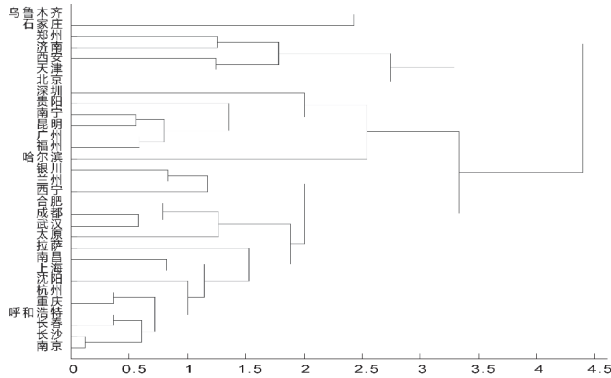


图 1 聚类树形图

## 2 空气质量指数随年份变化情况

近年来，环境空气质量状况越来越差，各城市相继开展了一些环境保护措施，但这些措施有没有真正起到作用呢？下面，我们以污染程度较为严重的北京、西安两市为例探讨这个问题。表2为北京、西安两市2014-2016空气质量指数统计表。

表格 2 北京、西安两市2014-2016空气质量指数

地区	年份	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染	严重污染
北京	2014	56	130	79	56	24	20
	2015	78	128	67	49	17	26
	2016	90	126	78	37	18	17
西安	2014	18	178	100	36	17	16
	2015	19	243	66	20	14	3
	2016	24	198	71	34	27	12

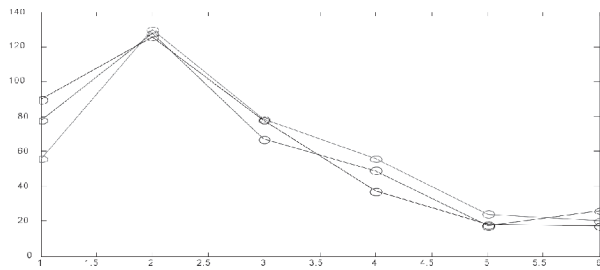


图2 北京2014-2016空气质量状况折线图

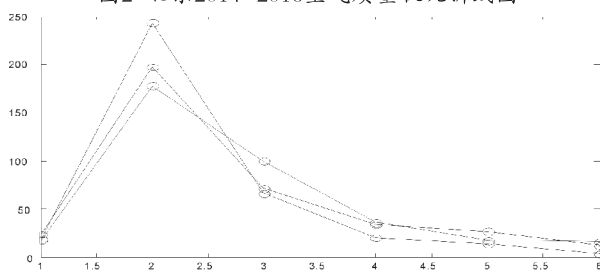


图3 西安2014-2016空气质量状况折线图

利用 MATLAB软件绘制北京、西安2014-2016年空气质量状况折线图，如图2、图3。其中，红色表示2014年，蓝色表示2015年，黑色表示2016年。

由以上2个折线图不难看出：在一系列环境政策及措施的影响下，环境空气质量并没有得到质的改变，环境问题依然十分严峻，治理环境空气刻不容缓。

## 3 结语

空气是人们赖以生存的重要外界环境因素。当前，环境空气污染情况愈来愈严重，直接或间接地影响着人们的身体健康状况，一些慢性疾病（心血管系统疾病、呼吸系统疾病等）发病率逐年升高，而且愈来愈年轻化<sup>[6]</sup>。进行环境空气质量状况研究，对监测数据进行准确分析，是治理空气质量、控制环境污染的前提<sup>[7]</sup>。文中利用MATLAB软件对我国2016年各大城市空气质量指数进行了深入分析和研究，研究成果有利于环保部门进行有效的空气质量监测和污染控制，有利于提高人们的生活质量水平及健康保障。

### 参考文献

[1]王杨.浅谈空气污染指数在环境监测中的应用[J].资源节约与环保,2015(5):121.  
 [2]包理群,石全民.城市空气质量远程分布式监测系统的设计[J].自动化与仪器仪表,2015(3):32-35.  
 [3]王娟.基于最小二乘法的气温曲线回归模型分析[J].信息技术,2016(2):88-90.  
 [4]单锋,朱丽梅,田贺民.数学模型[M].北京:国防工业出版社,2012.  
 [5]谢中华. MATLAB统计分析与应用：40个案例分析[M].北京:北京航空航天大学出版社,2010.  
 [6]张金跃等.几种空气污染对人体健康的影响[J].S7气候环境变化与人体健康,2012.  
 [7]穆亚梅.基于ZigBee无线传感网络空气质量监测系统的实现[J].自动化与仪器仪表,2014(3):83-84.

[责任编辑、校对：梁 晶]