

西昌2014年大气边界层风场特征分析

李颖莎, 晏惠芬, 莫芳, 房鹏
(凉山州气象局, 四川 西昌 615000)

【摘要】利用西昌探空站2014年高空风资料,对大气边界层内距地300、600及900 m的风向频率、平均风速按月、季度进行统计计算,以此分析西昌地区大气边界层风场特征。结果表明:西昌地区大气边界层内风随季节变化较大。对于风向:夏季,各高度上通常以SSW和N为主导并有多个次多风向;冬、春、秋季,300 m高度上主要是偏南风,600、900 m高度上风向主要集中在SSW方向上;风速最大出现在春季,最小在夏季。

【关键词】西昌;大气边界层;风场特征

【中图分类号】P463.1 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)04-0055-04

0 引言

风是了解大气结构和气候变化的一个重要参量。风对大气的热量、水分和其他属性的输送、交换及对某一地区的天气、气候的形成都起着重要的作用,利用风的资料,可以认识大气运动状态的变化。同时风与我们日常生活息息相关,大气污染物质在低层大气中稀释扩散是多种气象要素综合作用的结果,风在其中起主要作用。刘天齐等主编的《环境保护概论》一书中指出:“风和湍流对污染物在大气中的扩散和稀释起着决定性作用”^[1]。分析近地层风场特征对城市规划及环境保护和居民生活健康都有一定的指导意义。大气边界层是大气圈的最底层,指受地面摩擦阻力影响的大气层区域,其厚度大致为300~1 000 m的近地层。为此利用西昌站探空资料,对大气边界层内高空风向频率分布、风速值变化等特征进行了分析,为天气预报和气候预测提供重要因子,同时为当地的城市规划提供重要的气象依据。

1 资料与分析方法

1.1 资料

利用西昌探空站2014年每日早(7时)晚(19时)2次观测记录,共计730份资料,统计距离地面300、600、900 m高度上的风向、风速资料,对该地区的风场特征进行分析。

1.2 分析方法

数据计算和风向玫瑰图的制作通过电子表格的函数、绘图等功能来实现。计算方法采用《高空气象观测手册》高空风观测部份^[2]。

1.2.1 统计计算风频,制作风向玫瑰图

风频是指吹向某一方向的风占总的观测次数的百分比。这里将其分为16个方位和静风C。

$$\text{风频计算公式为: } g_n = \frac{f_n}{(c + \sum_{n=1}^{16} f_n)} \times 100\%$$

式中 g_n 为 n 方向的风向频率, f_n 为这段时间内出现 n 方向风的次数, c 表示风速为0的风向(静风)。

根据以上计算结果,利用电子表格的图表功能绘制风向玫瑰图,其中中心数字代表静风频率。

1.2.2 各高度上的平均风速 V (平均矢量风风速)

这里的平均风速是指同一高度上不同时间的平均风速,是用求向量和的方法计算出来的风的平均值。

2 西昌地区边界层风向特征

2.1 300 m高度上风向特征

2.1.1 各月300 m高度上风向特征

表1 距地300 m高度上各月风向频率 %

风向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
N	5	2	3	2	0	3	2	15	7	8	5	2
NNE	5	2	5	7	3	7	3	2	2	5	7	13
NE	6	7	2	3	12	10	11	5	2	2	8	5
ENE	2	4	0	2	13	7	3	8	3	6	3	8
E	5	2	10	13	5	7	8	7	0	6	7	6
ESE	8	2	10	3	8	8	3	7	2	19	5	8
SE	16	13	8	12	8	7	10	8	3	8	8	19
SSE	5	9	5	8	10	2	2	3	7	3	10	11
S	13	11	16	13	17	7	10	7	17	10	12	8
SSW	11	27	28	23	10	7	11	16	25	10	15	3
SW	3	13	7	5	5	8	5	5	2	6	5	2
WSW	2	2	0	0	5	3	10	3	10	2	3	2
W	3	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	2
WNW	2	4	2	0	0	5	3	2	7	3	3	0
NW	2	0	0	3	2	8	6	5	3	3	2	2
NNW	2	2	2	2	2	5	6	5	2	5	3	0
C	11	4	3	3	2	5	6	3	8	2	3	10

从表1中可看出:在距地300 m的高度上西昌全年静风频率最高出现在1月和12月,分别为11%和10%,最低出现在5月和10月,为2%。其中2、3、4、9和11月主导风向为SSW,分别为27%、28%、23%、25%。在5、6、7、8月各方位风频分布相对均

收稿日期:2015-09-08

作者简介:李颖莎(1969-),女,助理工程师,研究方向:大气探测。

匀,有多个主导风向或多个次多风向,特别是6、7月表现更为突出。1、12月SE为主,分别为19%、15%,10月ESE为主,为19%。

2.1.2 各季300 m高度上风向特征

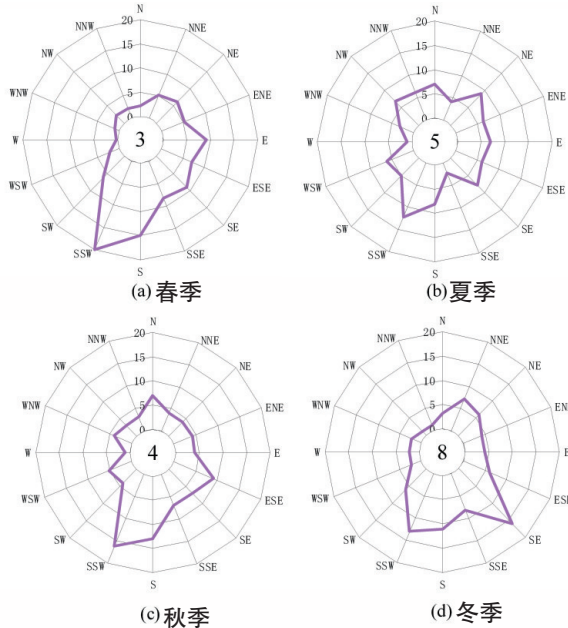


图1 距地300 m高度各季风向玫瑰图

从图1可知:

春季:300 m高度上,静风频率为3%,主导风向为SSW,风频为20%,次多风向为S、SE、E,频率为分别为15%、9%、9%。

夏季:在300 m高度上,静风频率为5%,主导风向为SSW,风频为12%,有E、SE、S、N、NW、NE等不同方位的次多风向,合计为46%。

秋季:在300 m高度上,静风频率为4%,主导风向为SSW,风频为16%,次多风向为S、ESE,风频分别为13%、9%。

冬季:在300 m高度上,静风频率为8%,主导风向为SE,风频为16%,次多风向为SSW、S,风频分别为13%、11%。

综合分析300 m高度上的风向,具有如下特点:

(1)夏季,各方向上风频分布较均衡,主导风向SSW上的风频仅12%。

(2)春、秋、冬季300 m高度上的主导风向整体从东往南或从西往南偏。西北风特别是西风较少,一年之中有7个月风频为0%。西昌300 m高度上风向的这一特征主要是受地形影响造成。西昌市位于川西高原(海拔1 500~2 500 m)的安宁河平原腹地,西昌探空站位于市区内,其海拔高度为1 592 m。西昌市区地势平坦,周边山河呈现南北展布,北高南低的地形特点。由于东西山脉的屏风阻挡作用使

得东西风较少,而北高南低的地形使得北风不易吹进,因此主导风向在偏南方向上。距离地面300 m高度上的风向,对于地面高架源污染物的扩散方向有决定作用。综合考虑300 m高度上的风特征,西昌城市建设中工业区应建在风频最小的西边^[3]。

(3)距地300 m高度上静风频率最高出现在1月和12月,分别为11%、10%。静风将不利于污染的扩散。经查阅环保局近10年资料,西昌1月份SO₂污染日数最多,污染最严重,12月PM₁₀污染最严重,其原因除了冬天污染物排放量相对较高外,与高静风频率也有相当的关系。

2.2 600 m高度上风向特征

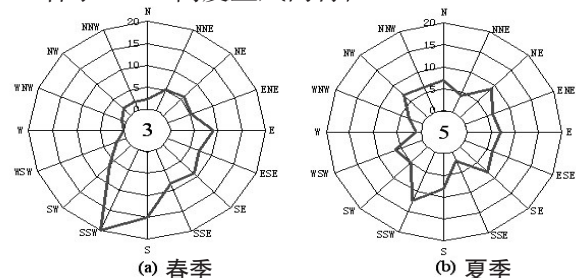
2.2.1 各月600 m高度上风向特征

表2 距地600 m高度上各月风向频率 %

风向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
N	3	2	2	2	2	20	15	10	7	8	2	2
NNE	6	4	5	5	5	5	2	10	2	2	5	3
NE	5	0	2	8	2	2	6	5	5	6	8	6
ENE	3	5	3	5	7	7	5	5	0	2	2	10
E	3	0	3	3	5	0	3	0	0	3	0	5
ESE	3	2	5	3	10	2	5	7	0	3	3	3
SE	3	2	10	12	8	5	6	7	5	6	5	6
SSE	8	4	10	8	10	8	5	7	5	13	2	11
S	23	27	11	13	15	12	11	16	30	13	17	21
SSW	24	46	39	23	25	13	18	16	35	24	40	21
SW	5	0	3	7	3	2	5	2	2	2	2	5
WSW	3	0	3	0	0	2	2	0	0	5	0	0
W	0	4	0	5	2	2	2	5	3	0	2	2
WNW	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	2	0
NW	0	0	2	0	2	5	0	3	0	2	0	0
NNW	5	4	0	5	0	15	6	5	3	0	7	2
C	5	2	2	0	7	2	6	2	3	8	5	3

从表2可看出:600 m高度上,静风频率最大出现在10月和5月,分别为8%、7%,正好与300 m高度相反,最低出现在4月,为0。其中6、7、8月存在偏南和偏北2个主导风向。其余各月以SSW为主导风向,以2、11、3月更为突出,这一方向的风频分别达46%、40%、39%。

2.2.2 各季600 m高度上风向特征



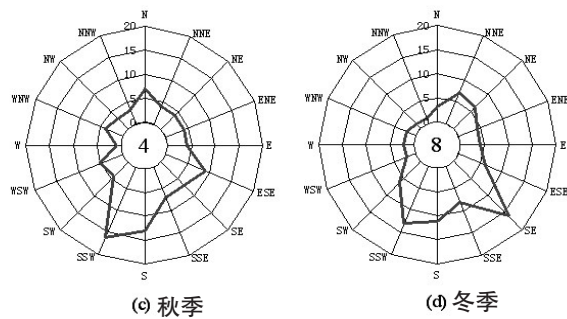


图2 西昌市距地600 m高度各季风向玫瑰图

从图2可知:

春季:600 m高度上,静风频率为3%,主导风向是SSW,次风向是S,风频分别为29%、13%,合计42%。

夏季:600 m高度上,静风频率为3%,主导风向为SSW和N,分别为16%、15%,呈现两相反方向,其余各方位风向分布较均匀。

秋季:600 m高度上,静风频率为5%,主导风向是SSW,风频为33%、次多风向是S,风频为20%,这2个方向风频和为53%。

冬季:600 m高度上,静风频率为3%,主导风向为SSW,风频为30%、次多风向为S,风频为23%,这两个方向风频和为53%。

综合分析600 m高度上的风向,具有如下特点:

- (1)夏季风向有南北两个主导风向。
- (2)春、秋、冬季以SSW为主导风向,S为次多风向。两者之和在42%~53%之间。两者之差在7%~16%之间。

2.3 900 m高度上风向特征

2.3.1 各月900 m高度上风向特征

表3 距地900 m高度上各月风向频率 %

风向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
N	3	5	0	10	2	20	10	5	7	3	8	3
NNE	2	2	2	5	7	8	3	11	7	0	2	3
NE	5	4	7	5	5	3	8	3	2	2	3	2
ENE	2	0	3	2	3	3	3	7	2	3	2	6
E	5	0	2	2	3	5	2	3	0	5	2	3
ESE	2	4	3	2	3	3	0	7	3	2	3	2
SE	2	4	3	2	12	2	5	2	2	3	2	6
SSE	3	2	7	12	10	10	13	8	18	12	13	8
S	20	14	18	12	23	18	19	16	25	18	8	16
SSW	46	57	44	32	23	13	23	25	33	32	45	40
SW	2	5	10	12	3	2	3	3	2	7	2	2
WSW	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
WNW	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0
NW	0	0	0	2	0	3	2	0	0	2	2	2
NNW	2	2	0	2	2	3	5	3	0	5	3	3
C	5	2	0	2	3	5	5	3	0	3	3	3

从表3看出:在距地900 m高度上,除了6月份有正北和正南2个主导风向,5月有S、SSW外,其余各月均以SSW为主导风向,主导风向非常集中,尤其2月、1月、11月,频率达57%、46%、45%。

2.3.2 各季900 m高度上风向特征

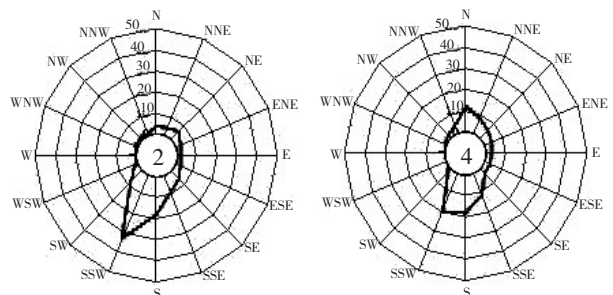


图3 西昌市距地900 m高度各季风向玫瑰图

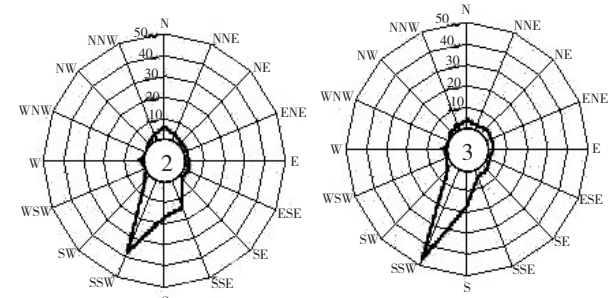


图3 西昌市距地900 m高度各季风向玫瑰图

从图3可知:

春季:900 m高度上,静风频率为2%,主导风向SSW,次风向为S,风频分别为33%、18%,两者合计51%。

夏季:900 m高度上,静风频率为4%,主导风向为SSW、S,频率分别为20%、18%,次多风向为N、SSE,分别为12%、11%。

秋季:900 m高度上,静风频率为2%,主导风向为SSW,频率为37%,次多风向为S,风频为17%,这2个方向风频和为54%。

冬季:900 m高度上,静风频率为3%,主导风向为SSW,风频为47%、次多风向为S,风频为17%,这2个方向风频和为64%。

综合分析900 m高度上的风向,具有如下特点:

- (1)夏季风向有SSW、S两个主导风向,有N、SSE两个次多方向。
- (2)春、秋、冬季以SSW为主导风向,S为次多风向。两者之和在51%~64%之间,两者之差在15%~30%之间。

2.4 各季节风向随高度的变化特征

整个春季,随着高度的增加静风频率没有多大

变化。各高度上风向偏南,并随高度的增加风向往 SSW 方向集中。

整个夏季,静风频率随高度的变化较小。各高度上风向有多个主导风向和多个次多风向,风向在各方位上的分布较均衡。

整个秋季,300 m 到 600 m 高度上,静风频率变化较小,900 m 高度略有减小。各高度上风向偏南,并随高度的增加风向往 SSW 方向集中。

整个冬季,静风频率从 300 m 到 600 m 高度上由 8% 变化到 3%,减小了 5 个百分点,600 m 和 900 m 高度上无变化。主导风向随高度由东南风向西南风偏转。

综合以上风向的分析可以看出:

西昌静风频率在冬季从 300 m 到 600 m 高度上由 8% 变化到 3%,减小了 5 个百分点,其余季节随高度增加静风频率变化不大。西昌距地 300 m 高度上风受地形影响较大,整体风向偏南。随着高度的增加,风受地形的影响越来越小,受大气环流形势的影响越来越大。西昌夏半年受西南和东南暖湿季风控制^[4],600 m 和 900 m 高度上风向以 SSW、S、N、SSE 等多个主导风向为主,有多个次多风向。冬半年受极地大陆气团影响,高空为干暖的南支西风气流控制^[4]。春、秋、冬季从 600 m 到 900 m 随高度的增加,主导风向 SSW 和次多方向 S 风频和由 42% ~ 53% 上升到 51% ~ 64%,差值由 7% ~ 16% 之间上升到 15% ~ 30%。说明高空风向越来越向 SSW 方向集中。

3 西昌地区各高度上风速特征

表 4 各月风速随高度变化表

高度 /m	各月风速/(m·s ⁻¹)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
300	1.7	4.2	4.1	2.8	2.1	0.3	0.5	0.4	2.0	0.9	1.4	1.0
600	3.6	6.7	5.6	4.2	3.1	0.5	0.7	0.8	3.0	2.3	3.5	2.4
900	6.1	8.9	7.2	5.5	4.3	1.2	1.4	1.5	3.8	3.7	6.0	4.4

从表 4 可以看出:从 300 ~ 600 m 其近地层风速随高度增加而增大,符合近地层风速随高度变化的

一般规律。在 11、1、2 月风速随高度增加幅度最大,差值分别达 4.6、4.4、4.9 m/s,12 月次之,各高度上风速最大值均在冬季的 2 月。最大风速出现在 2 月而不是通常的春季的四月,这与西昌纬度低,中春时节相对提前有关。6、7、8 三个月各层风速的差值最小,为 0.9~1.1 m/s。

表 5 各季风速随高度变化表

高度 /m	各季风速/(m·s ⁻¹)			
	春季	夏季	秋季	冬季
300	3.0	0.4	1.4	2.0
600	4.3	0.7	2.9	4.1
900	5.6	1.4	4.1	6.3

从表 5 同样可看出,在冬季,风随高度增加而增加的幅度较快,春秋季节次之,夏季各高度上风速变化较小。这说明:在冬季,大气比较稳定,对流不强、上下层动量传递不畅,在夏季大气活跃,对流旺盛^[5]。西昌位于凉山州中部,凉山州干雨季分明,6~9 月为雨季风速较小,10 月中下旬后,南支西风急流逐渐在青藏高原南部建立,高空南支急流动量下传,近地面风速增大,冬春季风力最强^[4]。

4 结论

1. 西昌距地 300 m 高度上的风主要受地形影响较大,600、900 m 高度上随着高度的增加,风受大气环流形势影响越来越大。

2. 在夏季,各高度上风向通常以 SSW 和 N 为主导风向并有多个次多风向。

3. 距地 300 m 高度上主导风向整体从东往南或从西往南偏。静风频率最高出现在冬季的 1 月和 12 月。

4. 冬、春、秋季,600、900 m 高度上的风受大气环流影响,风向几乎集中在 SSW 方向上。

5. 在冬季,风速随高度增加而增加的幅度较快,春秋季节次之,夏季各高度上风速变化较小。各季中,风速最大值出现在春季,最小在夏季。一年中,风速最大值出现在冬季的 2 月,最小在夏季的 6、7、8 月。

注释及参考文献:

[1]刘天齐.环境保护概论[M].北京:高等教育出版社.1984:97.
 [2]高空气象观测手册:高空风观测部份[K].中央气象局.1976:10, 66-72.
 [3]杨吾扬,董黎明.盛行风向与城市布局的关系[J].城市规划,1978(5):21-34.
 [4]西昌市志.第一章自然条件,第三节水文与气候[G].
 [5]邱海涛.呼和浩特 2009 年近地层风特征分析[J].内蒙古气象,2010 (5):27-28.

(下转第 62 页)

大、深远而广泛的影响。这是一个巨大的时代,这是一个共同可以展望未来的时代,不是去改变别人,而是改变自己,去拥抱这个时代。我们相信,在

互联网+时代,云和云上面的大数据和云上面的游戏,云上面的金融、云上面的教育,云上面的医疗,会为我们未来生活和工作创造更大的价值。

注释及参考文献:

- [1] 郭重庆. 互联网正颠覆各行业命脉[EB/OL].[2015-09-20]. <http://www.360doc.com>.
- [2] 李海舰,田跃新. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10).
- [3] 冯雪飞,董大海. 互联网思维:中国传统企业实现商业模式创新的捷径[J]. 当代经济管理, 2015(4).

Internet + and Innovation

ZENG Chen-ping

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Internet + and Innovation is very concerned and the most hot keywords recently. but what's the nature of Internet + ? What does it mean for the traditional industries? What is the relationship between it and innovation? This paper reviews the meaning and the source of power for Internet + ,the Internet thinking of the Internet + era and the new engine of China's economy and other aspects.

Key words: Internet +;innovation

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.017

(上接第 58 页)

The Analysis of Wind Field Characteristics of Atmospheric Boundary Layer in Xichang 2014

LI Yin-sha, YAN Hui-fen, MO Fang, FANG Peng

(Liangshan Meteorological Bureau, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: Based on Xichang sounding station's high altitude wind data in 2014, the wind direction frequency and monthly and quarterly average wind speed in the atmospheric boundary layer within a distance of 300、600 and 900 m is statistics calculated to analyze the characteristic of Xichang's atmospheric boundary layer wind field. The results shows that: the wind in xichang's atmospheric boundary layer changes greatly with the seasons. The wind: in summer, the wind direction is not single and usually dominated by SSW and N at each height. In winter, spring and autumn, there's south wind in the 300 m high while there mainly is SSW wind in 600、900 m high winds. The wind speed is biggest in spring, is smallest in summer.

Key words: Xichang; atmospheric boundary layer; features of wind

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.016