

# Climatic Characteristics of Wind Elements in Dingtao in Recent 35 Years

Demei Chai

Dingtao Meteorological Bureau, Dingtao Shandong  
Email: cdm2212402@163.com

Received: Mar. 27<sup>th</sup>, 2017; accepted: Apr. 11<sup>th</sup>, 2017; published: Apr. 14<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Wind energy resource, as a pollution-free renewable energy in the development of diversified energy structure, has great development potential. The climatic variation characteristics of Dingtao wind speed were analyzed by using the Dingtao 35 years from 1981 to 2015 in the national meteorological observation data. The results showed that the Dingtao 35 years had week increase in average wind speed, and the climate change trend rate is 0.057 m/s/10a with maximum in Spring and minimum in Autumn, maximum in April and minimum in September. The annual average maximum wind speed showed a decreasing trend; the climate change tendency rate was 0.365 m/s/10a; the average annual gale days were significantly reduced; the climate change tendency rate was -0.843 d/10a. The most strong wind days is in Spring, and least in Winter, which mainly focus on southerly winds and northerly winds (except no wind), with southerly winds in spring and summer, northerly winds in winter.

## Keywords

Wind Speed Variation, Wind Direction Frequency, Characteristics

---

# 定陶近35年风要素气候特征分析

柴德美

定陶区气象局, 山东 定陶  
Email: cdm2212402@163.com

收稿日期: 2017年3月27日; 录用日期: 2017年4月11日; 发布日期: 2017年4月14日

---

## 摘要

风能资源作为一种无污染可再生能源, 在能源结构多元化发展中具有很大的发展潜力。利用定陶1981~2015年35年国家气象观测站气象观测资料, 统计分析定陶风气象要素气候变化特征, 结果表明:

定陶近35年年平均风速呈微弱增加趋势, 气候变化倾向率为 $0.057 \text{ m/s/10a}$ 。春季最大, 秋季最小; 4月份最大, 9月份最小; 风速日变化明显。年平均最大风速呈减小趋势, 气候变化倾向率为 $0.365 \text{ m/s/10a}$ , 年平均大风日数呈明显减少趋势, 气候变化倾向率为 $-0.843\text{d/10a}$ 。大风日数最多的是春季, 最少的是冬季。以偏南风 and 偏北风为主(除静风外), 春、夏季以偏南风为主, 冬季以偏北风为主。

## 关键词

风速变化, 风向频率, 特征

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

空气的水平运动称为风, 热力差异是风形成的根本动力。风作为一种气象要素, 不仅对天气、气候的形成和变化有重要影响, 而且对生态环境、农业生产和人们生活产生极大影响。近年来, 关于风特别是风速区域性的变化已有不少的研究成果, 变化不一, 有的风速减小, 有的风速增大, 有的变化不明显。如周彦丽等对张家口地区风速变化特征分析, 年均风速变化总体呈减小趋势[1], 周浩亮等对文登市风要素特征分析, 年平均风速呈上升趋势[2]; 王佳等对包头市达茂旗风区风场特征分析, 年平均风速总体呈现减小趋势[3]; 刘立等对石羊河流域风速变化特征分析, 整个石羊河流域风速呈减小趋势, 但上游风速呈现明显的上升趋势[4]。

定陶区地处山东省西南部, 为黄河冲积平原, 地势西南高、东北低, 自西南向东北呈簸箕形逐渐降低, 属暖温带季风大陆性气候, 大风是影响定陶的常见的灾害性天气之一。为了揭示该区风向风速主要变化趋势, 本文利用定陶 1981~2015 年 35 年国家气象观测站气象观测资料, 统计分析定陶风气象要素气候变化特征, 为定陶合理利用风资源, 科学预防风灾减小经济损失提供参考。

## 2. 资料来源与分析方法

利用定陶 1981~2015 年逐月平均风速、最大风速、年平均风速、年最大风速以及风向频率等资料, 采用数理统计、线性气候倾向率和风向频率玫瑰图等方法, 分析风向风速变化趋势、幅度, 回归方程为  $y = ax + b$ , 式中  $b$  为常数,  $a$  为回归系数。

## 3. 平均风速变化特征

### 3.1. 年变化和年代际特征

按气候平均值统计, 1981~2015 年定陶年平均风速  $2.2 \text{ m/s}$ , 由图 1 可以看出, 定陶年平均风速总体呈微弱增加趋势, 气候变化倾向率为  $0.057 \text{ m/s/10a}$ 。年平均风速最大值为  $3.0 \text{ m/s}$ , 出现在 1998 年; 年平均风速最小值为  $1.4 \text{ m/s}$ , 出现在 1988 年。年平均变化分为三个阶段: 1981~1994 年, 风速偏小, 除 1981 年风速高于平均值外, 其他年份均低于多年平均值, 且风速最小值出现在此阶段; 1995~2003 年, 风速偏大, 均高于多年平均值, 风速最大值出现在此阶段; 2004~2015 年, 除 2013、2014 年风速略高于平均值外, 其他年份均低于多年平均值。

### 3.2. 季、月平均风速变化特征

1981~2015年定陶年平均风速月变化(图略)呈现一个峰值,一个谷值。峰值为3.0 m/s,出现在4月份,谷值为1.9 m/s,出现在9月份。每年4~8月,风速逐渐减小,9~次年3月,风速逐渐增大。从季节变化趋势来看,由于风受大气环流和天气系统的影响,具有明显的季节性,年平均风速春季(3~5月)最大,为2.6 m/s,秋季(9~11月)最小,为1.9 m/s。

### 3.3. 风速的日变化

由图2可以看出,风速具有明显的日变化规律,白天风速大于夜间。平均风速从6时开始增大,13~15时达到最大,随后风速逐渐减小,夜间随着温度降低,上下层空气形成稳定大气层结,对流减弱、停止,风速较小。这样一直持续到凌晨,全天风速最小值出现在2~4时。

## 4. 最大风速变化特征

年平均最大风速历年平均值为9.2 m/s,年极大风速最大值为30.6 m/s,出现在1995年,年极大风速最小值为17.5 m/s,出现在1992年。年最大风速最大值为17.0 m/s,出现在1982年,年最大风速最小值为9.0 m/s,出现在1993年。由图3可以看出,年平均最大风速最大值为12.3 m/s,出现在1982年,最小值为7.1 m/s,出现在1991年。从年代际变化来看,20世纪80年代除1989、1990年外,其余年份均高于历年平均值,趋势呈减小;90年代呈波状变化,前5年均年在历年平均值之下,呈逐年增加趋势,96

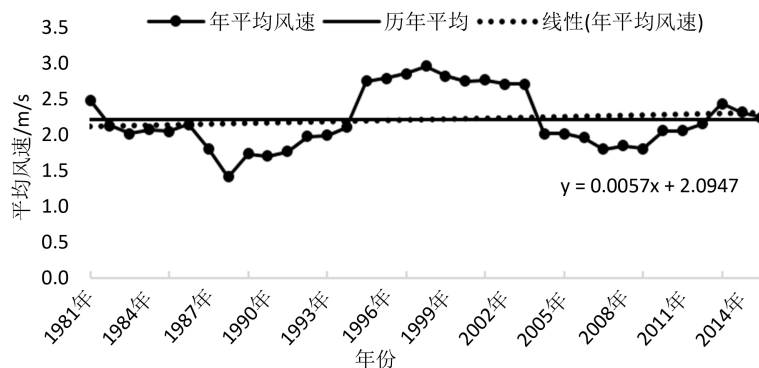


Figure 1. Curve of average wind speed in Dingtao year from 1981 to 2015

图1. 1981~2015年定陶年平均风速变化曲线

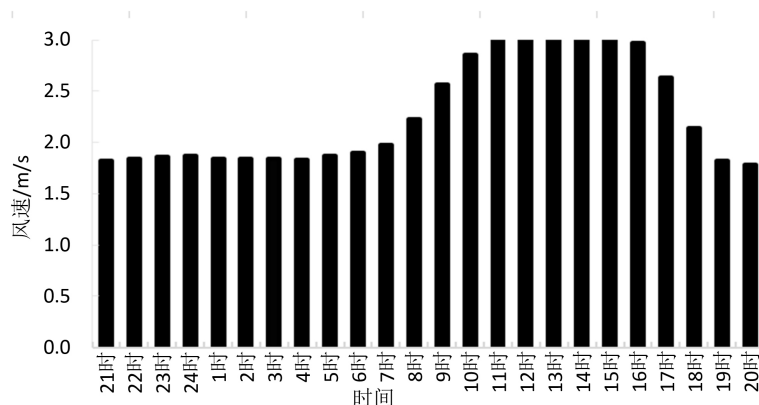


Figure 2. Variation curve of wind speed in Dingtao from 1981 to 2015

图2. 定陶1981~2015年风速日变化曲线

年发生突变，忽然减小然后又逐渐呈现增加趋势，97年至2010年均高于历年平均值。21世纪00年代，总体呈减小趋势，除2001年外，其余年份均低于历年平均值，2011~2015年呈增加趋势。由于减小幅度大于增加幅度，总趋势仍为减小，减小频率为0.365 m/s/10a。

### 5. 大风资料分析

中国气象观测业务规定：瞬时风速达到或超过 17.0 m/s 的风为大风，有大风出现的一天称为大风日。对 1981~2015 年定陶大风发生的状况(图 4)统计，定陶每年都有大风天气，年平均为 3.5 d。最多的是 9 d，出现在 1981 年，最少的是 1d，出现在 1992、1996、2008、2014 年。年平均大风日数呈明显减少趋势，气候变化倾向率为-0.843 d/10a。针对每个季节统计，大风日数最多的是春季，为 51 d，占 42%，其次是夏季，为 41 d，占 33%，秋、冬季分别占 13%、12%。从月变化分析，大风在 4 月份最多，月平均大风日数为 19 d，9 月份最少，为 3 d，这与年平均风速的变化是一致的。

### 6. 风向频率分析

风向的变化主要受到天气系统和地形的共同影响，据 1981~2015 年多年风向资料(图 5)统计，定陶最多风向为 N 和 S，其次是 C。其中偏南风(SE, SSE, S, SSW, SW)和偏北风(NW, NNW, N, NNE, NE)各占 37%、36%，偏南风多于偏北风，春、夏季以偏南风为主，其中 4 月份偏南风最多，冬季以偏北风为主，11 月份偏北风最多。

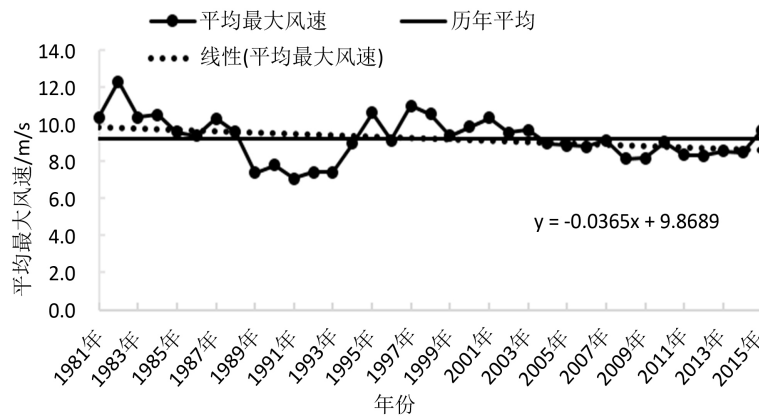


Figure 3. Curve of maximum wind speed in Dingtao year from 1981 to 2015  
图 3. 1981~2015 年定陶年最大风速变化曲线

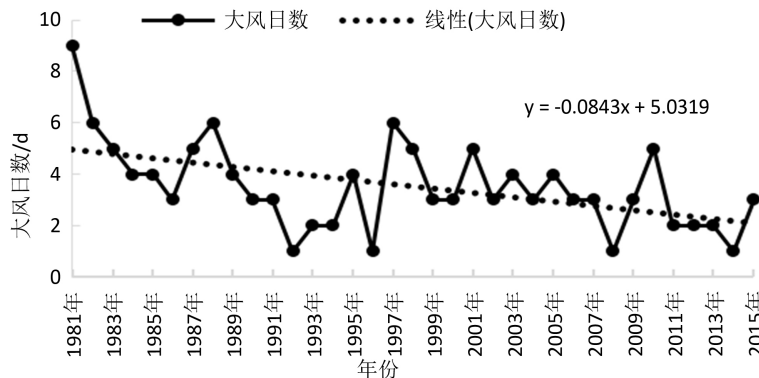


Figure 4. Curve of the number of days of Dingtao wind in 1981~2015  
图 4. 1981~2015 年定陶大风日数变化曲线

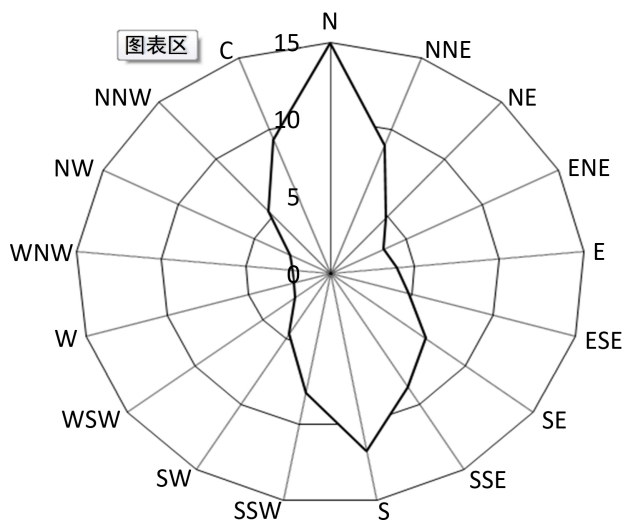


Figure 5. 1981~2015 Ding Tao wind to the frequency of roses  
图 5. 1981~2015 年定陶风向频率玫瑰图

## 7. 结论

1) 定陶近 35 年年平均风速呈微弱增加趋势, 气候变化倾向率为  $0.057 \text{ m/s/10a}$ 。年平均风速最大值为  $3.0 \text{ m/s}$  (1998 年), 年平均风速最小值为  $1.4 \text{ m/s}$  (1988 年)。从季节变化分析, 春季最大, 为  $2.6 \text{ m/s}$ , 秋季最小, 为  $1.9 \text{ m/s}$ 。从月变化看, 呈现一个峰值, 一个谷值。峰值出现在 4 月份, 谷值出现在 9 月份。风速具有明显的日变化规律, 13~15 时最大, 2~4 时最小。

2) 年平均最大风速呈减小趋势, 气候变化倾向率为  $0.365 \text{ m/s/10a}$ 。年平均最大风速最大值为  $12.3 \text{ m/s}$  (1982 年), 最小值为  $7.1 \text{ m/s}$  (1991 年)。

3) 年平均大风日数呈明显减少趋势, 气候变化倾向率为  $-0.843\text{d}/10\text{a}$ 。近 35 年每年都有大风天气, 年平均为  $3.5\text{d}$ 。大风日数最多的是春季, 最少的是冬季。从月变化分析, 大风在 4 月份最多, 9 月份最少, 这与年平均风速的变化是一致的。

4) 定陶近 35 年以偏南风 and 偏北风为主(除静风外), 春、夏季以偏南风为主, 其中 4 月份偏南风最多, 冬季以偏北风为主, 11 月份偏北风最多。

## 参考文献 (References)

- [1] 周彦丽, 赵海江, 李彩娟, 等. 张家口地区风特征分析[J]. 中国农学通报, 2015, 31(17): 222-227.
- [2] 周浩亮, 孙鹏鹏, 许可, 等. 文登市风要素的特征分析[J]. 安徽农业科学, 2015(8): 163-164.
- [3] 王佳, 李艳, 谷新波. 包头市达茂旗风区风场特征分析[J]. 内蒙古气象, 2011(6): 22-24.
- [4] 刘立, 嵇文涛, 马婷婷. 石羊河流域 1959 年至 2008 年风速变化特征分析[J]. 环境与发展, 2011, 23(Z1): 156-157.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ccrl@hanspub.org](mailto:ccrl@hanspub.org)