

# 日照帆船比赛期间风的特征分析

郑美琴 张民凯 张建军 费艳琴 周秀军

(山东日照市气象局, 276826)

**提 要:** 利用日照 1995—2004 年 8 月和 9 月风向、风速的时值、日值、旬值及各风向频率以及日照水上运动基地加密自动气象站 2006—2007 年 8—9 月逐时风向、风速等资料,对日照 8—9 月尤其是帆船比赛期间风向、风速的平均状况及演变特征进行了统计分析。结果表明:日照帆船比赛期间日照站和水上运动基地加密自动站风速差别不大,且日变化特征一致,均呈现出夜间风速较小,白天风速较大特征;起风时间也一致,上午 9:00 风速开始增大到  $3.0\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  以上,平均最大风速时间段均出现在 12:00—16:00 之间;略有差别的是两个站 8—9 月各旬平均最大风速出现时间段的平均风速大小有所不同,8 月上旬、中旬和 9 月中旬日照站的平均风速均大于水上运动基地,尤其是 8 月中旬平均风速大  $2.3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,但是 8 月下旬和 9 月上旬平均风速基本相同。 $\geq 20\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  的风速,出现几率很小,仅为 0.99%。可为帆船比赛赛程安排提供有益参考。

**关键词:** 帆船比赛 风向 风速

## Analysis on Wind Characteristics During Rizhao Sailing Championship

Zheng Meiqin Zhang Minkai Zhang Jianjun Fei Yanqin Zhou Xiujun

(Rizhao Meteorological Observatory, Shandong Province 276826)

**Abstract:** Based on the wind direction and wind speed data during Aug to Sep., 1995—2004 in Rizhao and 2006—2007 in the sailing area, the wind climatic characteristics are analyzed. The results show that (1) the characteristic of daily wind speed were obvious, and the wind speed in the daytime was stronger than that in the night. (2) The wind speed was getting stronger more than  $3.0\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  on 9:00 am. (3) The rate of gusty wind more than  $20\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  was few. (4) The main wind direction was in ESE on August and in N on September.

**Key Words:** sailing championship wind direction wind velocity

## 引 言

风是帆船、帆板比赛的主要动力,风速大小对比赛成绩起着决定作用。最适宜比赛的风力为  $3\sim 10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 过大的风(一般  $\geq 20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )可导致灾难发生,不能比赛;风力小于  $3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 则不足以鼓起风帆驱动帆船前进,无法比赛<sup>[1]</sup>。近几年,国内外的大型帆船、帆板比赛相继在日照举办。比赛要求:赛前要预报出当天  $\geq 3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  的起风时间和当天平均最大风力出现的时间段,以便合理安排参赛运动员和船只下水时间和比赛时间,比赛期间要提供每 1 小时风向、风速的预报和实况,而且风向的预报误差不能超过 5 度,风速的预报误差要小于  $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 风速要换算成节(kts)。

国内对大风的预报以及水上运动项目和气象条件的关系等的研究较多,洪光等<sup>[2]</sup>对奥帆赛期间青岛的天气气候背景进行了分析,朱燕君等<sup>[3]</sup>对北京奥运会期间的气象条件进行了分析,盛春岩等<sup>[4]</sup>利用青岛奥帆赛测试赛期间的地面中尺度自动气象站、海岛站、浮标站等资料对青岛一次强海风过程“人”字形结构进行了分析,庄子善等<sup>[5]</sup>利用气象资料和近海海温资料分析了日照沿海海陆风的气候特征及对天气的影响,梁爱民等<sup>[6]</sup>对北京地区雷暴大风进行了研究,李国翠等<sup>[7]</sup>研究了阵风锋在短时大风预报中的应用。以上研究大都是某一种天气形势下大风的预报研究和某一气象要素和体育比赛项目关系的研究,在一定程度上为我们了解体育项目比赛和气象条件关系提供了一定的依据。但是结合帆船比赛的要求,对一日中什么时间起风,什么时间风力达到比赛最佳要求等研究的还很少。

本文旨在以日照为例,对帆船比赛期间 8—9 月的风向、风速、风频进行统计分析,探

寻日照沿海风的变化规律,为帆船比赛赛程安排和参赛运动员提供有益参考。

## 1 资料来源及资料处理方法

采用日照市气象局资料室提供的 1995—2004 年 8—9 月日照站月报表自记风向、风速资料和 16 方位风频率资料以及日照水上运动基地岸基加密自动气象站 2006—2007 年 8—9 月逐时风向、风速资料。按《地面气象观测规范》<sup>[8]</sup>规定的统计方法处理了日照 1995—2004 年 8—9 月和帆船基地 2006—2007 年 8—9 月逐时、逐日、逐旬风向、风速资料。统计了日照站 1995—2004 年 8 月逐旬和 9 月上中旬 10 年平均逐时风速变化和 8 月、9 月 10 年平均风向频率,并对照统计了水上运动基地加密自动气象站(2006 年建成,资料从 2 月份开始)2006—2007 年 8—9 月逐日风速变化和风向频率。需要说明的是日照站和日照水上运动基地加密站相距 2.5km,水上运动基地加密站位于比赛海域沿岸,资料更接近比赛海域实况,但由于建站时间晚,仅有 2 年的资料,所以代表性略差。

## 2 结果与分析

### 2.1 风向频率

图 1 和图 2 分别给出了日照站 1995—2004 年 8—9 月各风向频率和日照水上运动基地 2006—2007 年 8—9 月各风向频率。可以看出,不论日照站还是水上运动基地加密站,8 月出现偏北风和偏东南风的频率均较大,日照站偏北风频率达到了 47%,偏南风频率达到了 49%,水上运动基地偏北风频率达到了 53.7%,偏南风频率达到了 43.5%,但主导风向均为东南风;9 月最多风向偏北风较多,偏南风较少,日照站偏北风频率达到

了 60%，偏南风频率达到了 38%，水上运动基地偏北风频率达到了 63.9%，偏南风频率达到了 37.5%，主导风向日照站为北风，水上运动基地为北北西风。

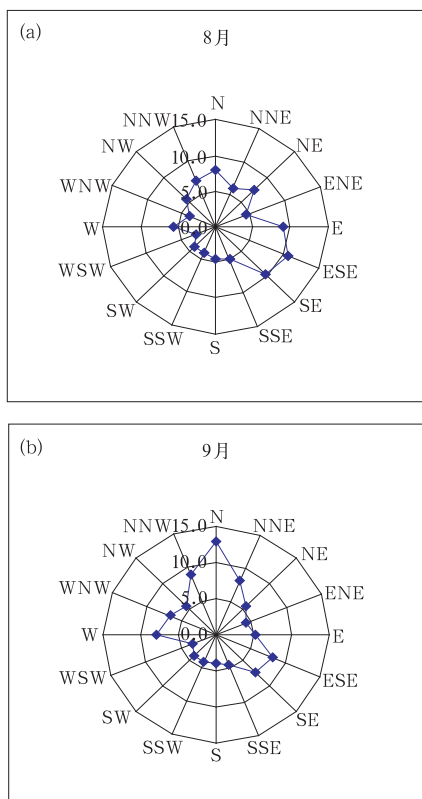
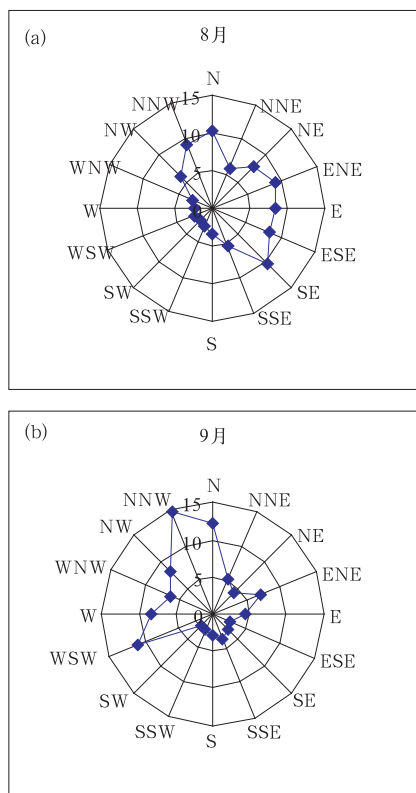


图 1 日照 1995—2004 年 8 月 (a) 9 月 (b) 各风向频率/%

## 2.2 逐时平均风速

### 2.2.1 日照站逐时平均风速

图 3 给出了 1995—2004 年 8 月各旬逐小时的平均风速变化曲线。可以看出,各旬逐时平均风速呈现出明显的日变化特征:夜间 21:00—8:00 平均风速较小,一般  $< 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 风速变化起伏不大,基本在  $2.5 \sim 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  之间;白天 9:00—20:00 平均风速均  $\geq 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 风速变化起伏较明显,12:00—16:00 平均风速最大,维持在  $3.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  以上,



2 日照水上运动基地 2006—2007 年 8 月 (a) 9 月 (b) 各风向频率/%

上旬平均最大风速出现 16:00 前后,达到  $4.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 中旬平均最大风速出现在 12:00 前后,达到  $5.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 下旬平均最大风速出现在 14:00 前后,达到  $3.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。图 4 给出了 1995—2004 年 9 月上、中旬逐小时的平均风速变化曲线。可以看出 9 月上、中旬逐时平均风速变化特征和 8 月基本相似,白天风速比夜间风速明显增大,而且白天风速变化起伏较夜间风速变化起伏大。9 月上、中旬平均最大风速均出现在 13:00 前后,上旬达到  $4.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 中旬达到  $4.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。8—9 月逐日  $\geq 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的起风时间非常明显,就是上午 9:00 开始起风,风速超过  $3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 然后逐渐增大,12:00—16:00 达到最大,17:00 开始风速逐渐减小。

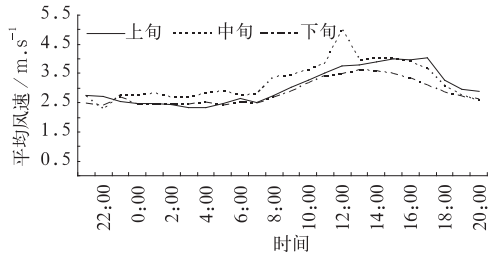


图 3 日照站 1995—2004 年 8 月各旬逐小时平均风速

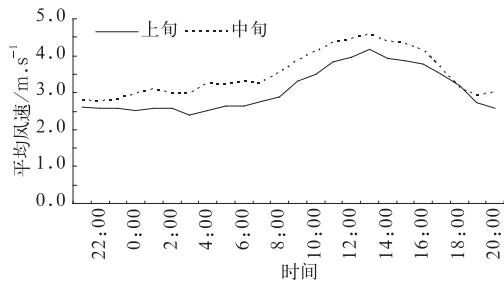


图 4 日照站 1995—2004 年 9 月中、上旬逐时平均风速

### 2.2.2 水上运动基地逐时平均风速

图 5 给出了水上运动基地 2006—2007 年 8 月各旬逐时平均风速变化曲线。可以看出,8 月各旬逐时日变化特征也非常明显:上旬平均风速  $\geq 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的时间段主要出现在 12:00 到 17:00 之间,中下旬较上旬提前,一般出现在 9:00 到 17:00 之间,其他时间平均风速均一般  $< 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,而且风速变化起伏较大,在  $1.5 \sim 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  之间。最大平均风速段出现在 12:00—16:00,上旬平均最大风速出现在 13:00 前后,达到  $3.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,中甸平均最大风速出现在 12:00 前后,达到  $4.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,下旬平均最大风速出现在 15:00 前后,达到  $4.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。图 6 给出了水上运动基地 2006—2007 年 9 月上、中旬逐时平均风速变化曲线。可以看出 9 月上、中旬逐时平均风速变化特征和 8 月基本相似,白天比夜间风速明显增大,而且风速变化起伏大,9 月上甸平均最大风速均出现在 12:00 前后,达到

$4.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,中甸平均最大风速均出现在 13:00 前后,达到  $3.6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。8—9 月逐日  $\geq 3.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的起风时间和日照站一致,也是上午 9:00 开始起风,并逐渐增大,10:00—15:00 达到最大,15:00 以后风速开始逐渐减小。

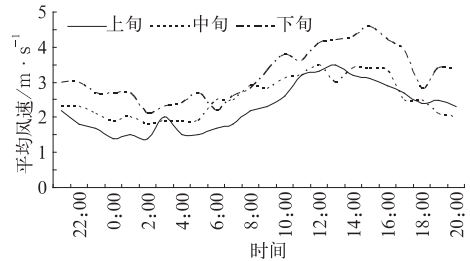


图 5 水上运动基地 2006—2007 年 8 月各旬逐时平均风速

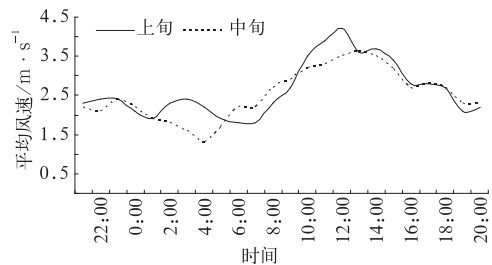


图 6 水上运动基地 2006—2007 年 9 月上中旬逐时平均风速

### 2.3 逐日极大风速

普查了 1995—2004 年 8—9 月逐日最大风速和极大风速,不小于  $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的最大风速没有出现,但不小于  $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  极大风速总共出现了 6 次,出现几率为 0.99%,其中 4 次是因为台风或台风倒槽影响当地引起的,2 次是东北地区冷涡横槽南摆引起的。帆船比赛期间不小于  $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的大风天气出现的可能性很小。

### 2.4 小结

上述分析可以看出,日照站和水上运动基地虽然相距 2.5km,但风速差别并不大,

风速的日变化也非常一致,均呈现出夜间风速较小,白天风速较大特征;起风时间也一致,上午 9:00 风速开始增大到  $3.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  以上,平均最大风速时间段均出现在 12:00—16:00 之间。略有差别的是两个站 8—9 月各旬平均最大风速出现时间段的平均风速有所不同,8 月上旬、中甸和 9 月中甸日照站的平均风速均大于水上运动基地,尤其是 8 月中甸平均风速大  $2.3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,但是 8 月下旬和 9 月上旬平均风速基本相同。也就是说帆船比赛赛程安排可以调整为:10:00 左右安排运动员和参赛船只下水,12:00—16:00 进行比赛;还可根据比赛日期来更详细安排比赛时间,如果 8 月上旬比赛时间可以安排在 13:00—14:00,中甸可以安排在 12:00—13:00,下旬安排在 14:00—15:00;而 9 月上旬、中甸比赛时间可以安排在 12:00—13:00。 $\geq 20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  的大风天气出现的可能性很小,没有必要过于担心。

### 3 结论与讨论

通过前面的分析,可以得出以下结论:

(1) 日照帆船比赛期间 8 月风向以偏东南风为主导风向,9 月以偏北风为主导风向。

(2) 日照站和水上运动基地两站风速差别不大,可以用日照站的风来代替水上运动基地的风,但要根据帆船比赛日期的不同,用水上运动基地的风做适当订正。

(3) 帆船比赛期间,大于等于  $3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  起

风时间为 9:00,赛程安排可以安排 10:00 左右下水。比赛时间可根据日期不同分别调整,8 月上旬比赛时间可以安排在 13:00—14:00,中甸可以安排在 12:00—13:00,下旬安排在 14:00—15:00;而 9 月上旬、中甸比赛时间可以安排在 12:00—13:00。

本文只是对日照帆船比赛期间的风进行了统计分析,可为赛程安排和有关人员提供有益参考。在今后的工作中还需要对不利赛期的风的条件、原因及逐时风速变化客观预报等做进一步研究和探讨,以期为帆船比赛提供更好的服务。

### 参考文献

- [1] 中国国家体育总局. 帆船 帆板(中国体育教练员岗位培训教材)[G]. 北京:人民体育出版社,2000:358-359;516.
- [2] 洪光,徐晓亮. 青岛奥帆赛期间天气气候背景分析[J]. 应用气象学报,2006,17(增刊):54-59.
- [3] 朱燕君,陈峪,李庆祥,等. 北京奥运会期间的气象条件分析[J]. 应用气象学报,2006,17(增刊):35-41.
- [4] 盛春岩,陈优宽. 2006 年 8 月青岛一次强海风过程“人”字形结构分析[J]. 气象,2007,33(8):35-39.
- [5] 庄子善,郑美琴,王继秀,等. 日照沿海海陆风的气候特点及其对天气的影响[J]. 气象 2005,31(9):66-70.
- [6] 梁爱民,张庆红,申红喜,等. 北京地区雷暴大风预报研究[J]. 气象,2006,32(11):73-79.
- [7] 李国翠,郭卫红,王丽荣,等. 阵风锋在短时大风预报中的应用[J]. 气象,2006,32(8):36-41.
- [8] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,1979.