

内容摘要

内河水运是国家综合运输体系和水资源综合利用的重要组成部分。在长江内河航运发生的重大和特大事故中，38%的水上交通事故是由强风灾害引起。长江航道弯曲多变，已有的监控站点在长江航道尚未形成空间上有效全覆盖，很难实现实时监测沿岸的强风风场。同时，还未能对长江全线大风发生规律进行系统研究和大风灾害风险区划工作。本研究针对以上问题，在海量数值模拟数据和实测数据进行多时空尺度多维度的数据挖掘，分析影响通航环境的强风发生时空分布规律。**主要亮点结论如下：**

1) 长江干线航道上，年平均风速突变时间发生在 2000 年左右。在 2000 年前风速呈现显著的上升趋势，在 2000 年后风速呈现微弱的下降趋势。这个结论与现有研究认为中国地区风速呈现显著减弱的趋势不同。在月内小时尺度，12:00 UTC 以后的夜间时段风速在不同月份呈现增长趋势，而在 0:00~12:00 时段呈现减弱趋势。

2) 在长江干线航道水路上行逐 5 km 采样，样点上年最大风速在除九江至巴东航段外，均呈现显著的增加趋势。年 99%分位数小时风速仅在石首附近航段呈减弱趋势，其余均为增加趋势。对于 100 年一遇和 50 年一遇的工程设计风速，全线减弱的航段多于增加的航段。在 1999~2018 年的近

20 年工程设计风速普遍低于 1979~1998 年。

3) 大型城市群(武汉)的微地貌,会在局部产生强风。山区复杂地形(三峡)会根据大的地貌影响风场。水网地形(武穴)地表水体和陆地的变化引起的地表粗糙度 Z_0 变化,能微弱的改变近地表风速变化。

4) 在长江干流航线上,风压服从指数分布。2009~2018 年近 10 年的风压在三个分区大多数点普遍小于过去的 30 年中的风压。

整体上,长江航道上的区域尺度,平均风速和弱风(风速低于 10.8 m/s)呈现增加趋势,强风(风速高于 10.8 m/s)和风压呈现减少的趋势。由于全球气候变化,朝着增温趋势发展,长江平均风速增加,极端风速减弱的趋势将继续持续。

关键词: WRF, CALMET, L 波段秒级探空, 工程设计风速, 盛行风向