

西沙蒸发量的时间变化特征及与日照时间和近地面风速的关系^{*}

肖伟军^{1,2}, 熊亚丽¹, 简茂球²

(1 广州中心气象台, 广东 广州 510080

2 中山大学季风与环境研究中心 大气科学系, 广东 广州 510275)

摘 要: 用中国西沙站 1962 – 2004 年月蒸发量、日照时间和近地面风速资料, 分析了西沙各季节蒸发量的时间变化特征及其与日照时间、近地面风速变化的关系。结果表明: 西沙春、夏和冬季蒸发量以年代际变化方差占优, 年际变化方差次之; 秋季蒸发量的年际变化方差和年代际变化方差相当。四季蒸发量年代际变化与近地面风速、日照时数的年代际变化都有显著的正相关。而蒸发量的年际变化仅与日照时数的年际变化有显著的正相关。四季蒸发量减弱的变化趋势是由近地面风速的减弱和太阳辐射的减少造成的。

关键词: 蒸发量; 时间变化; 日照时间; 风速; 西沙

中图分类号: P341 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2007) 05-0121-04

下垫面的水分蒸发是影响大气水分收支的一个重要过程, 尤其是在宽广的洋面上, 其水分蒸发是大气中水汽的重要来源。南海上空是与我国东部洪涝灾害密切相关的重要水汽输送通道之一^[1-2], 而南海洋面的水分蒸发对流经其上空的水汽通量会有显著的影响。研究表明中国东南部的潜在蒸发量 (potential evapotranspiration) 有下降的趋势, 主要是由于太阳总辐射量下降引起的^[3]; 华南中东部的年蒸发量也有减少的趋势^[4]。最近, 曾燕等^[5]的研究也指出在 1960 – 2000 年间中国平均年蒸发皿蒸发量呈明显的下降趋势。王鹏洋等^[6]研究了近半个世纪来中国西北水面蒸发量变化基本特征, 并指出西北地区水面蒸发量减少与地面风速减少、日照时数减少、平均日较差减少、相对湿度增加及平均低云量增加有关。那么华南的沿海如南海北部区域蒸发量的时间变化有何特征? 其与日照时间和近地面风速变化的关系又如何? 目前还没有研究涉及这些问题。因此, 本文将位于南海北部海区的西沙群岛的西沙气象站的地面观测资料为基础探讨这两方面的问题。

1 资料和方法

资料为 1962 – 2004 年共 43 a 中国西沙气象站逐月 (潜在) 蒸发量、近地面风速和日照时间。西沙气象站位于南海北部的西沙群岛, 由于其面积

不大, 从气候角度看, 其风速和日照时间等气象要素与其周围海域的差别不大, 故该站观测到的蒸发量与其周围海域的蒸发量也应该较接近。所以, 分析西沙蒸发量的时间变化特征也可以揭示南海北部洋面蒸发量的时间变化特征。此外, 本文用到谐波分析和相关分析方法。

2 结果分析

2.1 西沙站四季蒸发量的时间变化特征

从图 1 西沙逐月蒸发量和日照时间的气候平均的年循环曲线可知, 蒸发量在春季最大 (极值出现在 5 月), 达 665 mm, 冬季最小 (514 mm), 夏

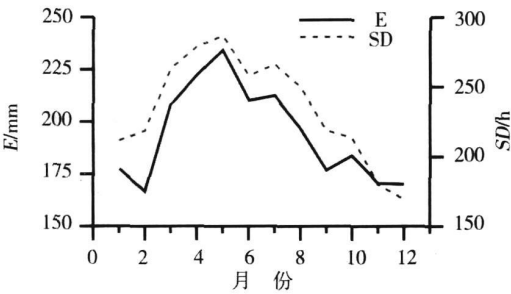


图 1 气候平均的西沙蒸发量 E 和日照时间 SD 的年循环曲线。

Fig. 1 Climatologically averaged annual cycles of monthly evaporation rate (E) and sunshine duration (SD) at Xisha

^{*} 收稿日期: 2006 – 11 – 02

基金项目: 中国气象局气候变化专项基金 (CCSF2006 – 39); 广东省自然科学基金 (05003339) 资助项目

作者简介: 肖伟军 (1976 年生), 男, 工程师; 通讯联系人: 简茂球; E-mail: eesjmq@mail.sysu.edu.cn

季和秋季分别为 619 和 531 mm，而年总量为 2 329 mm。蒸发量的年变化与日照时间的年变化非常相似，说明太阳辐射对蒸发过程有非常重要的影响。

从图 2 西沙蒸发量的时间变化曲线可看出，春、夏、秋季的趋势变化较为相似。在 20 世纪 60 年代处于上升增强期，90 年代中期属于下降期，之后缓慢回升。冬季的情况与其它季节有所不同，从 60 年代起基本处于一种下降趋势。从图 2 还可以看出，除了有明显的气候变化趋势外，还存在明显的年际变化。若以 8 a 为界，大于 8 a 为年代际变化（包括年代尺度和年代际尺度），8 a 以下为年际变化^[7]，利用谐波分析方法^[8]对西沙各季蒸

发量时间序列在频率域上做尺度分解，表 1 给出了其年际变化分量和年代际变化分量的方差占总方差的比重。另外，由于蒸发过程受太阳辐射和近地面风速变化的影响较大，故也同时在表 1 中给出了西沙各季的日照时间和近地面风速年际变化分量和年代际变化分量的方差占总方差的比重。

从表 1 可知，除秋季蒸发量的年际方差与年代际方差比重相近外，其余季节的蒸发量都以年代际方差较大，而年际方差较小。这说明西沙或南海北部的蒸发量的年代际变化是非常显著的。另外，近地面风速的时间变化也是以年代际方差占优，但日照时间则以年际变化为主。

表 1 西沙各季蒸发量、日照时间和近地面风速的年际分量、年代际分量方差占总方差的百分比（%）

Tab. 1 The percentage of the interannual scale variance or interdecadal scale variance in total variance for the seasonal evaporation, sunshine duration and wind speed at Xisha

项目	蒸发量		日照时间		近地面风速	
	年际方差比重	年代际方差比重	年际方差比重	年代际方差比重	年际方差比重	年代际方差比重
春季	34.1	65.9	58.4	41.6	52.5	47.5
夏季	43.1	56.9	69.6	30.4	17.2	82.8
秋季	50.7	49.3	73.5	26.5	37.0	63.0
冬季	46.3	53.7	69.0	31.0	38.7	61.3

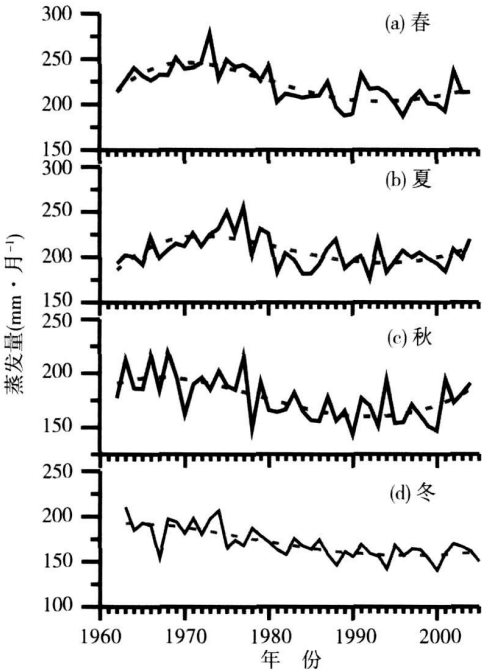


图 2 西沙春夏秋冬的蒸发量时间变化曲线（实线），虚线为其气候趋势变化曲线

Fig. 2 Time series of seasonal mean evaporation at Xisha for (a) spring (b) summer (c) autumn and (d) winter. The dashed lines stand for the climatic trends.

2.2 蒸发量的变化与近地面风速、日照时间的关系

由于蒸发过程受太阳辐射和近地面风速变化的影响较大，因此有必要分析蒸发量的年际、年代际变化分别与日照和近地面风速的年际、年代际变化之间的关系。由表 2 西沙蒸发量与日照和近地面风速分别在年际、年代际变化的相关系数可知，各季蒸发量与日照时间在年际、年代际变化尺度上都有显著的正相关（通过 95% 信度检验），但总体而

表 2 西沙各季蒸发量与日照时间、近地面风速分别在年际、年代际变化分量的相关系数

Tab. 2 Correlation coefficient values between the time series of seasonal mean evaporation and sunshine duration and between the former and wind speed respectively at Xisha on both interannual scale and interdecadal scale

项目	蒸发量 & 日照时间		蒸发量 & 近地面风速	
	年际尺度	年代际尺度	年际尺度	年代际尺度
春季	0.57	0.34	-0.08	0.82
夏季	0.5	0.68	0.22	0.86
秋季	0.67	0.44	0.11	0.7
冬季	0.64	0.62	-0.39	0.72

注：样本数为 43，显著水平为 0.05 的临界相关系数值为 0.33

言，在年际尺度上的相关要比在年代际尺度上的相关更显著些（夏季除外）。这说明日照时间在年际、年代际尺度上对蒸发量都有显著的影响。然而，近地面风速与蒸发量只在年代际尺度上有显著的正相关，在年际尺度上的相关系数绝对值较小。因此，在年代际变化上，近地面风速对蒸发量的影响要比太阳辐射的影响更明显；而在年际变化上，蒸发量的变化受太阳辐射的影响更明显些。以春季为例，由图 3 可以看出，两者的变化是较为相似的。图 4 则给出了春季蒸发量与日照时间的年际变化时间曲线，同样，它们的变化也具有较好的同相性。

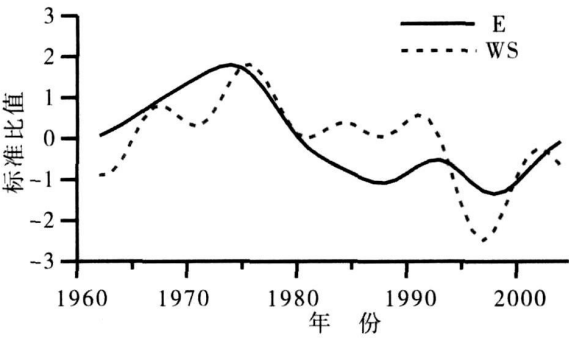


图 3 西沙春季蒸发量 E 和近地面风速 WS 的年代际分量标准时间曲线

Fig. 3 Standardized interdecadal-scale time series of spring evaporation E and surface wind speed WS at Xisha

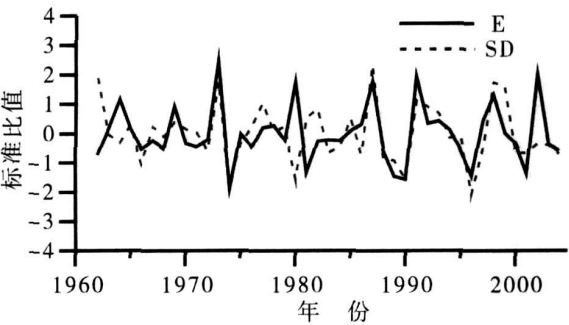


图 4 西沙春季蒸发量 E 和日照时间 SD 的年际分量标准化时间曲线

Fig. 4 Standardized interannual-scale time series of spring evaporation E and sunshine duration SD at Xisha

3 结 论

- (1) 西沙春、夏和冬季蒸发量的时间变化以年代际尺度方差占优，年际方差次之；秋季蒸发量的年际尺度方差和年代际尺度方差同等重要。各季蒸发量在近 40 多年有减弱的趋势。
- (2) 四季蒸发量的年代际变化与近地面风速、日照时数的年代际变化有很好的同相关关系，四季蒸发量减弱的变化趋势是由近地面风速的减弱和太阳辐射的减少造成的。四季蒸发量的年际变化主要与日照时数的年际变化有显著的正相关。四季蒸发量减弱的变化趋势是由近地面风速的减弱和太阳辐射的减少造成的。

参考文献：

[1] 陈世训, 高绍凤, 杨崧. 5 - 6 月长江以南地区和南海的水汽输送与平衡 [C] / 全国热带夏季风学术会议文集. 昆明: 云南人民出版社, 1983. 111 - 123.

[2] 陈长胜, 林开平, 王盘兴. 华南前汛期降水异常与水汽输送的关系 [J]. 南京气象学院学报, 2004. 27 (6): 721 - 727.

[3] THOMAS A. Spatial and temporal characteristics of potential evapotranspiration trends over China [J]. International Journal of Climatology, 2000. 20 (4): 381 - 396.

[4] 简茂球, 秦晓昊, 乔云亭. 华南大尺度空中水资源时空演变特征 [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2006. 45 (6): 97 - 101.

[5] 曾燕, 邱新法, 刘昌明, 等. 1960 - 2000 年中国蒸发皿蒸发量的气候变化特征 [J]. 水科学进展, 2007. 18 (3): 311 - 318.

[6] 王鹏祥, 杨金虎, 张强, 等. 近半个世纪来中国西北地面气候变化基本特征 [J]. 地球科学进展, 2007. 22 (6): 645 - 656.

[7] WANG B, WU R. Atmosphere warm ocean interaction and its impacts on Asian Australian monsoon variation [J]. J Climate, 2003. 16. 1195 - 1211.

[8] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法 [M]. 北京: 气象出版社, 1990. 300 - 305.

(下转第 128 页)

- 125.
- [46] YANG B, LIN JH, YAO G Q, et al. Luminescence and preparation of LED phosphor $\text{CaMg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2\text{:Eu}^{2+}$ [J]. *J Rare Earth* 2005 23(5): 633 – 635.
- [47] DING W J, WANG J, ZHANG M, et al. Luminescence properties of new $\text{Ca}_{10}(\text{Si}_2\text{O}_7)_3\text{Cl}_2\text{:Eu}^{2+}$ phosphor [J]. *Chem Phys Lett* 2007 435(4 – 6): 301 – 305.
- [48] WU Z G, SHI J X, WANG J, et al. Synthesis and luminescent properties of $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}$ green emitting phosphor for white LEDs [J]. *Mater Lett* 2006 60: 3499 – 3501.
- [49] JUNG K Y, LEE H W, JUNG H. Luminescent properties of $(\text{Sr, Zn})\text{Al}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}, \text{B}^{3+}$ particles as a potential green phosphor for UV LEDs [J]. *Chem Mater* 2006 18: 2249 – 2255.

Research Progress on Phosphors for White Light emitting Diodes

XU Xiu-dong, XU Guizhen, WU Zhan-diao, WANG Zheng-liang, GONG Meng-lian

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract This paper reviews the new research progress on phosphors for white light emitting diodes (WLED) over the world in recent years. Red, green, yellow, blue emitting phosphors and white light emitting phosphors in single matrix excited by blue and near ultraviolet light emitting semiconductor chips are introduced. Especially, the phosphors with high luminous efficiency, high color rendering index (CRI), low color correlating temperature (CCT) or good color coordinates are emphasized. The progress of WLED performances is also presented. Meanwhile, some problems in this field and a brief prospect of WLED are discussed.

Key words white light emitting diodes; solid state lighting; phosphor; review

(上接第 123 页)

Variation of the Evaporation at Xisha and its Relation with Sunshine Duration and near Surface Wind speed

XIAO Wei-jun^{1, 2}, XIONG Ya-li¹, JIAN Mao-qiu²

(1. Guangzhou Central Meteorological Observatory, Guangzhou 510080, China)

2. Research Center for Monsoon and Environment Department of Atmospheric Sciences
Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract The temporal variation of the evaporation in all seasons at Xisha and its relation with sunshine duration and the near surface wind speed are studied with the observed potential evaporation, sunshine duration and near surface wind speed data from 1962 to 2004. For spring, summer and winter, the dominant time-scale is interdecadal. For fall, however, the interdecadal scale and interannual scale are comparable. For all seasons, the interdecadal variations of evaporation are significantly and positively correlated with those of sunshine duration and wind speed. However, the interannual variations of evaporation are consistent very well only with those of the sunshine duration. The decrease trend of evaporation at Xisha is due to the weakness of surface wind speed and the reduction of sunshine with time.

Key words evaporation; temporal variation; sunshine duration; near surface wind speed; Xisha