

# 近百余年来北大西洋海表温度的季节特征及变化趋势

马亚维<sup>1</sup>, 郑崇伟<sup>2\*</sup>, 丛爱丽<sup>3</sup>, 周丹丹<sup>4</sup>, 陈晓斌<sup>2</sup> (1. 山东省青岛市气象局, 山东青岛 266003; 2. 92538 部队气象台, 辽宁大连 116041; 3. 91286 部队气象台, 山东青岛 266003; 4. 92154 部队气象台, 山东烟台 264000)

**摘要** 利用来自英国 Hadley 气候预测和研究中心的 HadISST 海温资料, 对北大西洋海域的 SST (Sea Surface Temperature) 季节特征及整体变化趋势进行研究。研究表明, 该海域的 SST 在 8 和 10 月相对较高, 2 和 5 月相对偏低, 8 和 10 月的 SST 比 2 和 5 月高出 5 °C 左右; SST 由低纬向高纬递减, 在北极达到最低, 等值线呈东西带状分布; 在中低纬海域, 同一纬度的 SST 大洋西岸高于大洋东岸, 在高纬度海域, 同一纬度的 SST 则是大洋东岸高于大洋西岸; 1870~2009 年期间, 北大西洋海域逐年、逐夏季、逐冬季的 SST 均呈显著性线性递增, 递增趋势分别为 0.003 4、0.004 8、0.002 7 °C/a, 逐夏季的递增趋势明显强于逐冬季的递增趋势; 北大西洋海域的 SST 逐年、逐夏季、逐冬季均存在共同的 2.09~2.25、2.73~3.00、3.46~3.75 年的显著性变化周期以及 45 年以上的长周期震荡。

**关键词** 北大西洋; 海表温度; 季节特征; 变化趋势; 周期

**中图分类号** S161.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)26-10723-03

## Seasonal Characteristic and Long-term Trend of the SST in the North Atlantic Ocean

MA Ya-wei et al (Tsingtao Meteorological Administration, Tsingtao, Shandong 266003)

**Abstract** The seasonal characteristic and long term trend of SST (Sea Surface Temperature) in the North Atlantic Ocean was analyzed by using the SST data from Hadley and HadISST. The results showed that the SST in August and October is higher (about 5 °C) than that in February and May. The SST gradually decreased from low latitudes to high latitudes, in the Arctic reached the minimum; Waters in low latitudes, the same latitude SST ocean west bank is higher than the ocean east coast, in the high-latitude waters, the same latitude SST is the east coast of the ocean above the ocean the West Bank. Annual, summer, winter SST in the North Atlantic Ocean has obviously increasing trend from 1870 to 2009, of about 0.003 4, 0.004 8, 0.002 7 °C/a. SST in the North Atlantic Ocean has obviously periods of 2.09-2.25, 2.73-3.00, 3.46-3.75 years and long periodic oscillation larger than 45 years.

**Key words** North Atlantic Ocean; SST; Seasonal characteristic; Variation trend; Period

人类生存的地球 70% 以上为海洋覆盖, 全球气候的长期变化趋势很大程度上取决于海洋, 在环境和资源严重困扰人类的当今世界<sup>[1-2]</sup>, 深入研究 SST 的变化特征, 对防灾减灾、应对全球变暖等具有重要意义。前人对于全球气候变化研究做了很大贡献<sup>[3-5]</sup>, 如冯琳等利用来自 Hadley 中心的 SST, 分析发现在 1945~2006 期间东中国海的 SST 变化趋势为 0.015 °C/a, 在整个 62 年期间共升高了 0.9 °C, 其中东海升温最为突出, 福建和浙江两省沿岸向东北方向扩展的大片海域是 SST 递增趋势的大值区<sup>[3]</sup>; 郑崇伟等研究发现近 50 年来全球大部分海域的 SST 以 0.003 °C/a 的速度呈显著性逐年线性递增<sup>[5]</sup>。北大西洋在世界航海、渔业等军事和经济领域中均占有举足轻重的地位, 在世界政治格局中占有重要的战略地位, 是我国全球战略中极为重要的一部分。笔者利用来自英国气象局 Hadley 的 HadISST 资料, 对北大西洋海域 SST 的季节特征、长期变化趋势等进行深入研究, 为防灾减灾、应对全球变暖、海军迈向远洋的海洋水文保障等提供科学依据。

## 1 资料与方法

**1.1 资料选取** 所用的 SST 来自英国 Hadley 气候预测和研究中心, 该数据主要源自 Met Office Marine Bank, 缺测的地方利用 COADS 的数据进行补充, 该数据的时间范围为 1870~2009 年, 每月 1 次, 更新较为及时, 空间范围为 90°S~90°N、0°~359°E, 空间分辨率 1°×1°。该数据具有较高的精度和

时空分辨率, 被广泛运用。

**1.2 分析方法** 将北大西洋海域 1870~2009 年 SST 进行多年月平均, 分别以 2、5、8、11 月作为冬季、春季、夏季和秋季的代表月, 分析该海域 SST 的季节特征。将北大西洋海域的 1870~2009 年 SST 进行逐年区域平均, 采用一元线性回归方法<sup>[6-7]</sup>分析其近 140 年期间的逐年变化趋势; 采用功率谱分析方法, 分析北大西洋海域 SST 的变化周期。

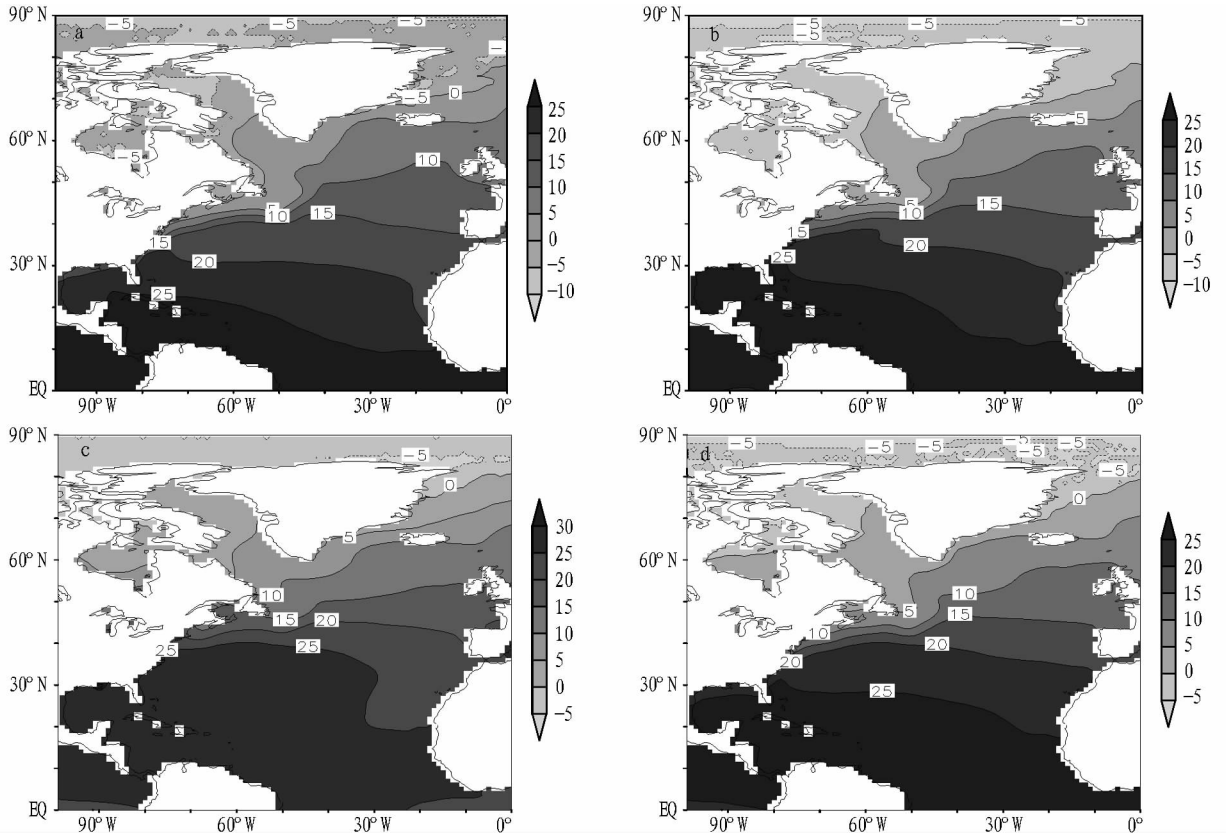
## 2 结果与分析

**2.1 SST 季节特征** 由图 1 可见, 北大西洋海域的 SST 在 8 和 10 月相对较高, 2 和 5 月相对偏低; SST 由低纬向高纬逐渐递减, 在北极达到最低, 等值线呈东西带状分布, 北极的 SST 常年基本均在 0 °C 以下; 2 和 5 月, 中高纬海域的 SST 基本在 15 °C 以下, 赤道附近海域的 SST 在 20 °C 左右; 8 和 10 月, SST 等值线的分布特征与 2 和 5 月较为相似, 仅在数值上比 2 和 5 月高出 5 °C 左右。此外, 在中低纬海域, 同一纬度的 SST 大洋西岸高于大洋东岸, 在高纬度海域, 同一纬度的 SST 则是大洋东岸高于大洋西岸。

**2.2 SST 逐年、逐夏季、逐冬季的变化趋势** 由图 2a 可见, 1870~2009 年期间北大西洋海域 SST 的逐年线性变化的相关系数  $|r| = 0.64 > r_{0.05} = 0.19$ , 通过了 95% 的信度检验, 表明线性变化趋势显著, 线性回归系数为 0.003 4, 即近 140 年期间北大西洋海域的 SST 整体上以 0.003 4 °C/a 的速度显著性逐年线性递增; 从曲线走势来看, 1870~1915 年期间呈缓慢的递减趋势, 1915~1960 年期间为第 1 波较为明显的递增趋势, 1960~1975 年期间为第 2 波递减趋势, 但这个期间的递减趋势明显强于第 1 波递减, 1975~2009 年期间为第 2 波递增趋势, 且递增趋势非常明显。

**作者简介** 马亚维(1967-), 女, 辽宁沈阳人, 工程师, 从事高空探测工作, E-mail: 364704410@qq.com。\* 通讯作者, 工程师, 硕士, 从事物理海洋及海洋能资源研究, E-mail: zhengzhang\_xia@163.com。

**收稿日期** 2013-07-05



注:a.2月(冬季);b.5月(春季);c.8月(夏季);d.11月(秋季)。

图1 1870~2009年北大西洋四季海表温度的分布特征(单位:℃)

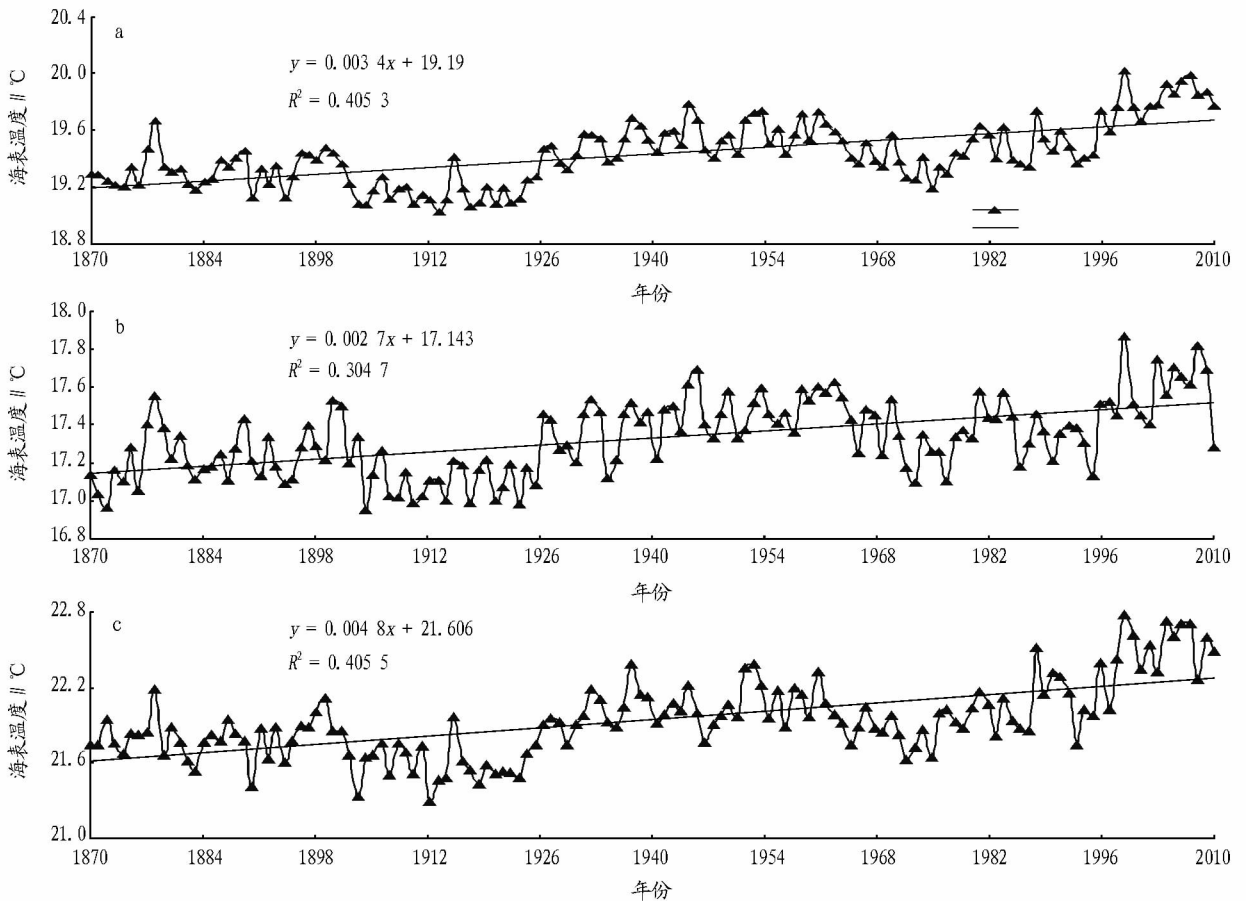


图2 1870~2009年北大西洋海域海表温度逐年(a)、逐2月(b)、逐8月(c)的变化趋势

为了体现北大西洋 SST 变化趋势的季节性差异,以 2、8 月分别作为冬季、夏季的代表月,分析该海域不同季节 SST 变化趋势的差异。结果发现(图 2b、c),北大西洋海域 SST 的冬季线性变化的相关系数  $|r| = 0.55 > r_{0.05} = 0.19$ ,通过了 95% 的信度检验,表明线性变化趋势显著,线性回归系数为 0.002 7,即近 140 年期间北大西洋冬季的 SST 整体上以 0.002 7 °C/a 的速度显著性线性递增;夏季 SST 线性变化的相关系数  $|r| = 0.64 > r_{0.05} = 0.19$ ,通过了 95% 的信度检验,表明线性变化趋势显著,线性回归系数为 0.004 8,即近 140 年期间北大西洋夏季的 SST 整体上以 0.004 8 °C/a 的速度显著性线性递增。

**2.3 SST 变化周期** 将北大西洋海域的 SST 1870~2009 年进行逐年、逐 2 月、逐 8 月区域平均,然后利用功率谱分析其变化周期结果表明,近百年来北大西洋海域逐年 SST 存在 2.00~2.05、2.20~2.25、2.50~3.10、3.33~3.75、8.18~10.00 年的变化周期及 45 年以上的长周期震荡(图 3);逐冬季,存在 2.09~2.25、2.73~4.50、5.00~5.29 年的显著性变化周期及 45 年以上的长周期震荡;逐夏季,存在 2.00~2.25、2.50~3.00、3.46~3.75、9.00 年的显著性变化周期及 45 年以上的长周期震荡。无论逐年还是逐冬季、逐夏季,均

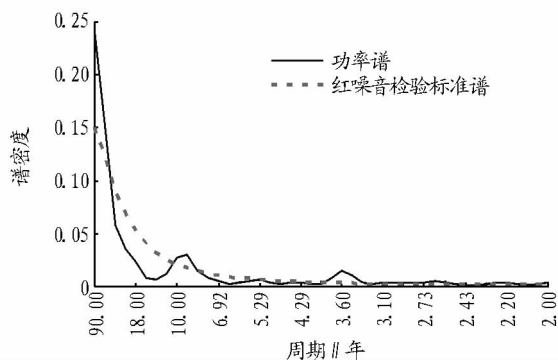


图 3 1870~2009 年北大西洋海域海表温度逐年周期分析

存在共同的 2.09~2.25、2.73~3.00、3.46~3.75 年的显著性变化周期以及 45 年以上的长周期震荡。

### 3 结论

(1) 近百年来北大西洋海域的 SST 在 8 和 10 月相对较高,2 和 5 月相对偏低,8 和 10 月的 SST 比 2 和 5 月高出 5 °C 左右;SST 由低纬向高纬递减,在北极达到最低,等值线呈东西带状分布,北极的 SST 常年基本均在 0 °C 以下。

(2) 在中低纬海域,同一纬度的 SST 大洋西岸高于大洋东岸,在高纬度海域,同一纬度的 SST 则是大洋东岸高于大洋西岸。

(3) 1870~2009 年期间北大西洋海域逐年、逐夏季、逐冬季的 SST 均呈显著性线性递增,递增趋势分别为 0.003 4、0.004 8、0.002 7 °C/a,逐夏季的递增趋势明显强于逐冬季的递增趋势。

(4) 近百年来北大西洋海域的 SST 逐年存在 2.00~2.05、2.20~2.25、2.50~3.10、3.33~3.75、8.18~10.00 年的变化周期及 45 年以上的长周期震荡;逐冬季存在 2.09~2.25、2.73~4.50、5.00~5.29 年的显著性变化周期及 45 年以上的长周期震荡;逐夏季存在 2.00~2.25、2.50~3.00、3.46~3.75、9.00 年的显著性变化周期及 45 年以上的长周期震荡。

### 参考文献

- [1] 郑崇伟,潘静,田妍妍,等. 全球海域风浪、涌浪、混合浪波候图集[M]. 北京:海洋出版社,2012.
- [2] 郑崇伟,周林. 西沙、南沙海域波浪及波浪能季节变化特征[J]. 海洋科学进展,2011,29(4):419-426.
- [3] 冯琳,林霄沛. 1945~2006 年东中国海海表温度的长期变化趋势[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2009,39(1):13-18.
- [4] 赵冬艳. 大连市近 60 年气温变化特征[J]. 安徽农业科学,2011,39(13):14770-14772.
- [5] 郑崇伟,庄卉,李训强,等. 基于两种数据集的全球 SST 变化趋势的对比研究[J]. 海洋科学进展,2012,30(2):171-176.
- [6] 郑崇伟,张霞. 基于 WAVEWATCH-III 模式的近 10 年南海波候统计分析[J]. 气象与减灾研究,2011,34(1):48-55.
- [7] 郑崇伟,林刚. 近 45 年太平洋海浪特征分析[J]. 热带海洋学报,2012,31(6):6-12.
- [8] 张洪海. 山东省禽肿瘤性疾病流行病学调查 GLS 预警系统的建立[D]. 泰安:山东农业大学,2009.
- [9] 张丹俊,赵瑞宏,胡晓苗,等. 安徽省鸡 J 亚群白血病血清学调查[J]. 中国家禽,2011,30(6):65-69.
- [10] 张丹俊,余丽萍,戴银,等. 安徽省鸡群 AB 和 J 亚群白血病感染现状的血清学调查[C]//第十二次人兽共患学术研讨会暨第六届第十四次教学专业委员会论文集·长春,2012:380-383.
- [11] 张丹俊,戴银,赵瑞宏,等. 安徽省地方品种鸡 J-亚群白血病感染状况的血清学研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(30):14744-14745.
- [12] BACON L D, SMITH E, CRITTENDEN L B, et al. Association of the slow feathering (K) and an endogenous viral (ev21) gene on the Z chromosome of chickens [J]. Poultry Sci, 1988, 67:191-197.
- [13] SMITH E J, FADLY A M. Male-mediated venereal transmission of endogenous avian leucosis virus [J]. Poultry Sci, 1994, 73:488-494.
- [14] SMITH L M, TOYE A A, BUMSTEAD N, et al. Novel endogenous retroviral sequences in the chicken genome closely related to HPRS-103 (subgroup J) avian leucosis virus [J]. J Gen Virol, 1999, 80:261-268.
- [15] ZHANG H M, LARRY D B, FADLY A M. Development of an endogenous virus-free line of chickens susceptible to all subgroups of avian leucosis virus [J]. Avian Dis, 2008, 52(3):412-418.

(上接第 10670 页)

为禽用活疫苗,无内源性 ALV 尤其重要,使用 ELISA 和 PCR 法检测 ALV 可以反映其污染情况。

### 参考文献

- [1] GUILLERMO ZAVALA, CHENG S. Detection and characterization of avian leukosis virus in Marek's disease vaccines [J]. Avian Diseases, 2006, 50(2):209-215.
- [2] ROBERT F SILVA, ALY A B, FADLY A M, et al. Taylor. Development of a polymerase chain reaction to differentiate avian leukosis virus (ALV) subgroups: Detection of an ALV contaminant in commercial Marek's disease vaccines [J]. Avian Diseases, 2007, 51:663-667.
- [3] ALY FADLY, ROBERT SILVA, HENRY HUNT, et al. Isolation and characterization of an adventitious avian leukosis virus isolated from commercial Marek's disease vaccines [J]. Avian Diseases, 2006, 50(3):380-385.
- [4] GUILLERMO ZAVALA, CHENG S. Experimental infection with avian leukosis virus isolated from Marek's disease vaccines [J]. Avian Diseases, 2006, 50(2):232-237.
- [5] 邱波,成子强,张洪海,等. 蛋种鸡中 ALV-J、REV 感染及相关疫苗的检测[C]//中国畜牧兽医学会兽医病理学分会第十六次、中国病理生理学动物病理生理专业委员会第十五次学术研讨会·泰安,2009:217-221.