

黑潮延伸体海域海洋锋面变化对大气垂向次级环流的影响

陈琳

(内蒙古包头市气象局, 内蒙古包头 014030)

摘要: 黑潮延伸体区域是中纬度海气相互作用的关键海区, 而黑潮延伸体海表温度锋对大气垂向次级环流的影响是该区域海气相互作用的主要形式。本文利用气候预测再分析系统数据 (Climate Forecast System Reanalysis, CFSR) 对黑潮延伸体区域海洋锋面强度、垂向次级环流、海-气界面等物理量场的年际变化进行分析, 探究锋面强度强弱变化对次级环流的影响。结果发现: 根据锋区内最大梯度定义的锋面强度, 通过强弱年份的合成分析对比, 发现锋面位置无明显变化, 锋面的弯曲程度差异较大; 在锋面强 (弱) 时, 海-气温差大 (小), 海-气界面湍流热通量大 (小), 海-气比湿差大 (小), 海洋向大气放热多 (少), 十米风场的辐合辐散强 (弱), 气流的垂直运动强 (弱), 即大气垂向次级环流加强 (减弱)。

关键词: 黑潮延伸体; 海表温度锋区; 大气次级环流

引言

黑潮又称日本暖流, 是太平洋北赤道洋流的北向分支。黑潮是一支强大的西边界流, 具有流速快, 流量大, 高温, 高盐, 高水色等特点。黑潮区域的感热, 潜热通量很大, 强烈的海-气热交换使该海区成为中纬度海气相互作用的关键海区。黑潮延伸体 (KE) 区域位于北太平洋, 是在北纬 35 度附近日本东部转向东流的黑潮主流, 是研究中纬度海气相互作用的关键海区。本文旨在研究冬季黑潮延伸体在年际尺度上的锋面强弱变化, 通过锋区最大梯度的变化确定锋面强弱, 在此基础上通过对锋区海-气界面物理量和垂直运动的分析, 探究锋面变化对大气垂向次级环流的影响。

1. 数据来源

本文的海表温度 SST 数据、大气温度 SAT 数据、比湿数据、2 米比湿数据、感热通量数据、潜热通量数据、垂直速度数据采用的都是气候预测再分析系统 (Climate Forecast System Reanalysis, CFSR) 的数据, 数据空间范围为 250N~45N、1400E~1800E, 空间分辨率为 0.250×0.250 , 格点数为 161×81 ; 时间跨度为从 2002 年 6 月 2 日到 2013 年 12 月 31 日, 时间分辨率是 1 天, 共 4231 天。其中垂直速度数据在垂直方向的分层从 1000hPa~750hPa 每隔 25hPa 为 1 层, 从 750hPa~250hPa 每隔 50hPa 为 1 层, 从 250hPa~100hPa 每隔 25hPa 为 1 层, 再往上为 70hPa、50hPa、30hPa、20hPa、10hPa、7hPa、5hPa、3hPa、2hPa、1hPa, 共计 37 层。

2. 黑潮延伸体海域海洋锋面的年际变化

对黑潮延伸体海域 (本文取 300N~400N、1400E~1600E) 冬季 (12 月、1 月、2 月) 的海表温度 SST 从 2002 年至 2013 年作平均得到平均态下的 SST 场并对其求沿经向由南向北的梯度, 确定冬季黑潮延伸体海表温度锋的平均态位置 (如图 1 所示)。

分析图 1 发现在平均态下在 350N~400N、1400E~1550E 范围内 SST 梯度较大, 可以明显看出由黑潮暖流引起的海表温度锋面, 定义温度梯度大于 $20\text{C}/100$ 千米的区域为温度锋区, 分析可知 35N~38N 范围内的大温度梯度为黑潮延伸体海表温度锋区, 由西向东锋面逐渐减弱且一直延伸到 1550E 左右; 而 39N 以北出现的大 SST 梯度海表温度锋是由亲潮延伸体产生的, 本文中只与黑潮延伸体作区分并不作为研究对象。

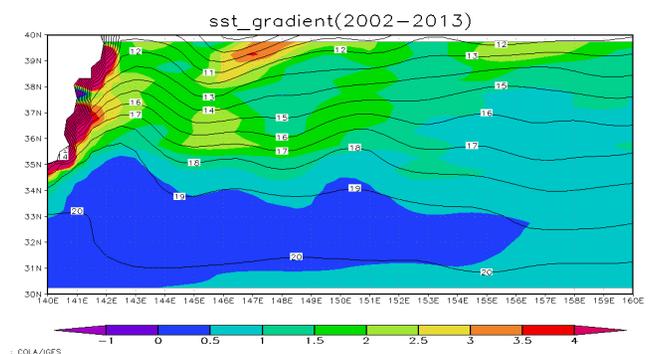


图 1 2002-2013 年冬季平均态下黑潮延伸体海域 SST (等值线, 单位: 0C), SST 梯度场 (填色, 单位: $0\text{C}/\text{纬度}$)

根据对平均态下的黑潮延伸体海域 SST 梯度场的分析, 本文确定 350N~380N、1400E~1550E 范围为黑潮延伸体海域海表温度锋区。在此范围内对 2002 年至 2013 年逐年计算冬季平均 SST 的梯度, 选择该区域内最大温度梯度作为该年的温度梯度峰值作逐年变化曲线, 并对最大梯度作均方差分析, 研究锋面的强弱变化 (如图 2 所示)。

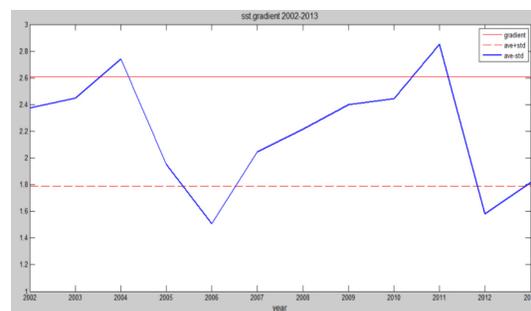


图 2 2002-2013 黑潮延伸体海表温度锋区最大梯度的年际变化折线图 (单位: $0\text{C}/\text{纬度}$)

分析图 2 发现, 通过均方差分析在 2002 年至 2013 年中, 2004 年和 2011 年锋面最大梯度较大, 而 2006 年和 2012 年锋面最大梯度较小, 故将其分别进行合成作为锋面强和锋面弱的代表进行对比分析讨论黑潮延伸体锋面强弱变化下大气 (下转第 13 页)



据库涵盖了城市环境、城市地理位置、城市污染控制情况以及相应的报警系统,相关人员可以了解相应保护区的整个环境污染情况,同时,可以对空气质量的功能进行绘制,这种技术可以用来提高环境监测的质量,将3S技术应用到整个城市环境的分析,进而为城市环境治理奠定基础。

3.2 农业生态环境检测

3S技术在农业生态环境中的应用主要是评价农田生产价值,评价土地存在的适宜性,评价土地的可持续利用,还可以监测土壤侵蚀、沙漠化和次生盐渍化。将同一图像在不同时期叠加对比,可以准确地看到土地资源变化、耕地地表温度变化、土壤水分旱涝变化等,环境条件和作物生长也可以通过遥感图像接收的远红外和热红外。建立基于3S技术的耕地退化定量评价模型和方法,定量分析土地利用与耕地退化的生态环境响应,并提出调控措施。从土地利用角度提出解决耕地退化的政策和建议。

3.3 森林生态环境

3s技术在森林生态环境监测中得到越来越广泛的应用,包括森林资源、湿地、沙漠、森林灾害、野生动物、野生植物等。3s在森林生态环境监测过程中,主要依靠地理信息系统(Gis)获取地理要素信息,结合遥感技术(RS)和全球定位系统获得的数据资源,对森林生态系统数据库进行分析和整合,然后根据数据,做出各种预测,并结合国家相关政策,制定规划方案。

3.4 草原荒漠生态环境

(上接第11页)

各物理要素场的变化。

3. 平均态下黑潮延伸体海域跨海表温度锋区的大气垂向次级环流

对黑潮延伸体海域(取300N-450N、1400E-1600E)冬季(12月、1月、2月)的垂直速度W从2002年至2013年作平均得到平均态下的W场。为了直观的分析跨锋面垂向次级环流的垂直运动,对W作1400E-1550E的纬向平均处理得到沿经向的垂直分布。为探究平均态下黑潮延伸体区域大气垂向运动沿纬向的水平分布特征,对850hPa等压面上的垂直速度进行分析。

分析2002-2013年平均态下纬向平均后(1400E-1550E)沿经向的垂直速度图(图略)发现在平均态下黑潮延伸体海域的大气垂向次级环流是明显存在的,以360N为分界,在南侧为大范围的上升运动,北侧为大范围的下沉运动,且次级环流发展极为旺盛,一直延伸到200百帕左右,在垂直运动不断发展过程中同时向北倾斜。在靠近锋面两侧850hPa附近垂直运动达到最强,上升运动纬向平均在350N左右最大达到0.06Pa/s以上,下沉运动的纬向平均在370N左右最大达到0.08Pa/s以上,平均态下的次级环流纬向平均后的上升运动高度高于下沉运动,强度略小于下沉运动。黑潮延伸体海表温度锋区背景场为较弱的下沉气流,由于海表温度锋的强迫响应产生的垂向次级环流表征了海洋对大气的强迫作用。

分析2002-2013年平均态下850hPa等压面上的垂直速度分布图(图略)可直观的了解850hPa垂向运动的水平分布,在锋面南侧为大范围的上升运动,在锋面北侧为大范围下沉运动,上升运动和下沉运动都在1420E左右达到最强,

草原生态环境比较复杂,内容形式比较多样,只有建立大型数据库,才能更好地监测草原生态环境。利用3s技术监测草原生态环境时,各子技术相互配合,对庞大的数据资源进行分类,同时进行良好的评价和预测

4. 结语

就生态环境监测而言,在开展该项监测工作时需要考虑的要求比较多,这就应按照各项要求应用3S技术开展生态环境监测,降低生态环境监测难度,为后期生态环境保护提供有力支持。上文还通过多个方面介绍了3S技术在生态环境监测中的应用,逐步提高生态环境监测水平和现实作用,并将各项数据信息收集到特定系统当中,方便生态环境监测人员及时查询各项信息。

参考文献

- [1] 魏杰,王偉,刘丽娜,马云霞,王振峰.基于3S技术的生态环境监测研究[J].化工设计通讯,2017,43(10):196.
- [2] 王耀宗,张颖.浅析生态环境监测中3S技术的应用[J].资源节约与环保,2017(05):58-59.

作者简介:徐静(1984.06)女,汉族,河北省怀安县人,农业推广硕士,职称:工程师,从事牧业气象观测、生态监测工作。

由西向东逐渐减弱,对应图1中海表温度锋面自西向东的减弱趋势,证明了锋面的强弱变化对垂向次级环流的影响。根据图3的分析可知850hPa为垂直运动最剧烈的层面,故此等压面上的垂直运动变化可较好的反应垂向次级环流的水平分布。

4. 结语

本文根据海表温度梯度的最值定义黑潮延伸体海表温度锋的强度,并确定锋区的位置。根据海表温度梯度最值定义的温度锋强弱年份分别合成后,锋区的位置和锋面的位置基本相同,没有明显的南北移动;大范围内海温变化是一致的,没有明显的海温冷暖事件;强弱年份的差异在于锋区的走向和锋面的弯曲程度,温度锋强年黑潮延伸体温度锋面为东西走向,锋面延伸较为蜿蜒,温度锋弱年锋区走向从西至东并且向南倾斜,锋面较弱且相对平直。

参考文献

- [1] 甘波澜.北半球冬季风暴轴与热带外海洋的相互作用.中国海洋大学硕士学位论文,2012.
- [2] 王晓丹等.大气环流对冬季黑潮延伸体海温异常的响应[J].解放军理工大学学报,2011,12(5):542-547.
- [3] 李忠贤.黑潮区域海温异常与东亚季风之间相互关系的初步研究.南京气象学院硕士学位论文,2003.

作者简介:陈琳(1992),女,汉族,内蒙古包头人,本科,助理工程师,从事天气预报工作。