

南海及邻域弱对流云系活动的 TBB 资料特征^①

王锡东 陈涛锋

(民航海口空管站航务管理部气象台, 570216)

提 要

利用日本气象研究厅提供的 1980~1997 年共 18 年 3 小时一次的 TBB 资料, 采用统计 $TBB \leq -28^{\circ}\text{C}$ 出现频率的方法, 研究了南海及邻域对流活动的区域统计分布特征。

关键词: TBB 资料 南海 对流活动 季节变化

引 言

了解和研究南海及邻域对流活动的气候特征, 掌握南海及邻域对流活动的区域和时间分布特征, 对保障国内外航班的安全飞行有重要意义。由于海上常规观测资料的稀少, 采用常规手段对南海及邻域对流活动的研究有较大的困难。高时空分辨率的 TBB 资料的获取, 为研究南海及邻域对流活动提供了可能条件。TBB 资料在时间和空间上具有均密性和连续性, 这为研究南海全年弱对流活动、弱对流日变化、季节分布和演变提供了条件。

本文利用 TBB 资料, 找出南海及邻域弱对流活动最活跃和最不活跃区域的时间和空间分布的演变特征, 以便使我们对整个南海及邻域对流活动的时间和空间分布有较全面的了解, 为航线的合理选择提供科学的依据。

1 资料和方法

本文采用的资料一部分是日本气象研究所提供的 GMS 观测到的黑体辐射温度, 其资料年限长度为 1980~1997 年, 范围为 $60.5^{\circ}\text{S} \sim 60.5^{\circ}\text{N}$ 、 $80.5^{\circ}\text{E} \sim 160.5^{\circ}\text{W}$, 资料时间分辨率为 3 小时, 一天有 8 个时次。空间

分辨率为 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 经纬度。

本文所研究的区域是 $5.5 \sim 25.5^{\circ}\text{N}$ 、 $100.5 \sim 120.5^{\circ}\text{E}$ 。

对于较大范围和较大尺度的对流活动, 卫星红外 TBB 资料得到更为广泛的应用, 例如, Maddox(1980)^[1] 用 $TBB \leq -32^{\circ}\text{C}$ 定义中尺度复合体, 朱国富等^[2] 用 $TBB \leq -32^{\circ}\text{C}$ 出现的频率来考察 1995~1998 年夏季青藏高原及邻域对流活动的天气气候学特征, 取得较为满意的结果。本文考虑到所研究区域为低纬热带海洋地区, 故采用 $TBB \leq -28^{\circ}\text{C}$ 作为对流已经发展到旺盛的指标。通过统计 $TBB \leq -28^{\circ}\text{C}$ 出现的频率(以下简称 TBB 频率)来描述南海及邻域对流活动的全年对流活动和对流日变化特征, 冬季(12~2 月)、春季(3~5 月)、夏季(6~8 月)、秋季(9~11 月)的分布和变化特征。

2 南海及邻域对流全年活动特征

图 1 是 1980~1997 年共 18 年南海及邻域对流全年活动特征分布图。从图 1 中可看出: 对流最活跃区域(频率为: 13%~16%)有 2 个区域。依此位于: (1) 中南半岛西南部的海陆交界处, 范围为: $9 \sim 13^{\circ}\text{N}$ 、 $101 \sim 105^{\circ}\text{E}$ 。

① 本文得到国家自然科学基金重点项目 40233036 号资助

(2) 马来西亚半岛, 范围为: 5.5°N 、 100.5°E ~ 102.5°E 。这些区域正是亚洲夏季风最活跃的区域, 同时也是热带海洋上热岛效应最显著的区域和海陆交界处。以上两个区域是南海及邻域对流最活跃的区域。

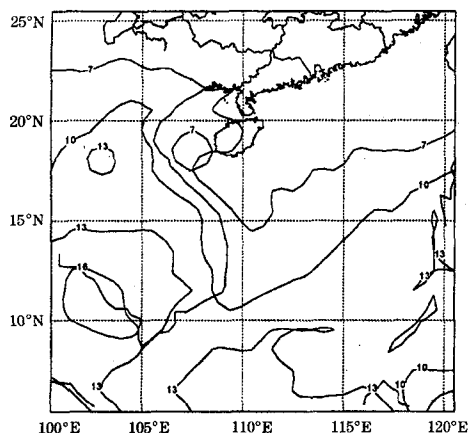


图1 1980~1997年南海及邻域对流活动频率/%
对流最不活跃区域(频率为:1%~4%)
位于南海东北角的台湾海峡附近。

中南半岛东部是中值 TBB 频率带(7%~13%)的区域, 而与之相邻近的南海西部海面则是对流最不活跃区域(频率为:1%~4%)。TBB 频率存有东西向明显梯度差异, 它表明低纬热带地区的海陆交界处, 陆地比海洋的对流活动更加频繁。

中南半岛长山脉西侧 TBB 频率(10%~13%)比东侧 TBB 频率(7%~10%)要高, 这可能与中南半岛夏季风爆发时, 盛行西南气流, 山的迎风侧比背风侧更有利于对流的发生有关。

对南海海面而言, 南部(TBB 频率带为10%~13%)比中北部(TBB 频率带为4%~7%)更加有利对流的产生。

3 南海及邻域对流日变化活动特征

3.1 南海及邻域 00UTC 对流活动特征

从 1980~1997 年共 18 年南海及邻域对流 00UTC 分布图(图略)可看出: 对流最活跃区域(频率为:13%~16%)有 2 个区域。依此位于: (1) 南海西南部(中心位于 12°N 、 102°E), 呈西北—东南走向。 (2) 南海南部

(中心位于 5.5°N 、 113°E), 呈东西走向。

对流最不活跃区域(频率为:1%~4%)绝大部分位于陆地和海岛上, 依此位于: 广西东部、广东、福建南部, 南海东北部。

可以看出: 00UTC, 陆地上, 海岛上空其对流最不活跃; 对流最活跃区域位于南海西南部和南部海面上。这与清晨时, 海面平均温度高于陆地温度有关。对南海而言, 南海南部、东南部、东部对流相对于南海西部、中部、东北部要活跃得多。

3.2 南海及邻域 12UTC 对流活动特征

从 1980~1997 年共 18 年南海及邻域 12UTC 对流活动分布(图略)可看出: 对流最活跃区域(频率为:25%~31%)有 3 个区域。依此位于: (1) 中南半岛南部区域, 范围为: 9°N ~ 14.5°N 、 102.5°E ~ 108°E , 呈西北—东南走向。 (2) 马来西亚半岛, 中心位于 5.5°N 、 100.5°E 附近。 (3) 加里曼丹岛北部区域, 中心位于(5.5°N 、 116.5°E)附近。

可以看出: 12UTC 对流最活跃区域(频率为:25%~31%)全部位于陆地上空, 且其频率值是 00UTC 最高 TBB 频率带(13%~16%)2 倍之多。表明陆地上 12UTC 对流活动远比海洋上活跃得多。

对流最不活跃区域(频率为:5%~9%)在陆地和海洋上都存在。陆地上位于: 云南南部、广西、广东、福建南部; 海洋上位于: 南海北部、西部、中部、东北部以及南海东南角。

对比 00UTC 和 12UTC 对流活动情况, 可以看出: 南海及邻域对流有较强日变化。00UTC(清晨), 对流最活跃区域位于南海西南部海面 and 南海南部海面。12UTC(傍晚), 对流最频繁区域则全部移动到陆地上来, 分别位于: 中南半岛南部区域、马来西亚半岛、加里曼丹岛北部区域。

4 南海及邻域对流活动季节变化特征

4.1 南海及邻域对流活动冬季分布特征

图 2 是 1980~1997 年南海及邻域对流活动冬季分布特征图。从图 2 中可看出: 冬季对流最不活跃区域(频率为:1%~3%)位于: 云南南部、广西、广东、福建南部、中南半

岛、南海北部、西部、中部、东北部地区。上述对流最不活跃区域可能与该地区冬季风盛行相联系的。

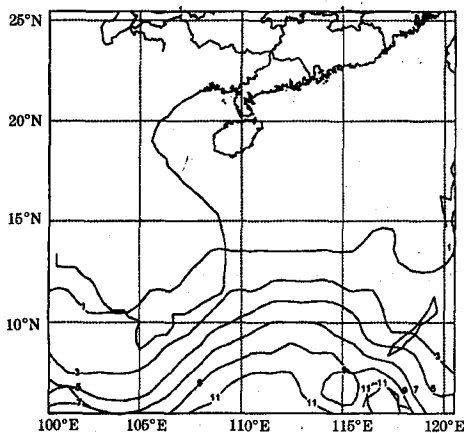


图2 1980~1997年南海及邻域
冬季对流活动频率/%

从12°N开始,往南 TBB 频率带逐步增加,对流最活跃区域(频率为:9%~11%)有2个区域。依此位于:(1)南海南部,范围为:5.5~9°N、106~115°E。(2)加里曼丹岛北部区域,范围为:5.5~7°N、116.5~118°E。上述对流最活跃区域(频率为:9%~11%)可能与赤道附近热带辐合带活动相联系。

4.2 南海及邻域对流活动春季分布特征

从1980~1997年南海及邻域春季对流活动分布特征(图略)看出:对流最活跃区域(频率为:11%~13%)有2个区域。依此位于:(1)马来西亚半岛,范围为:100.5~101.5°E。(2)中南半岛西南部区域,范围为:10.5~13.5°N、102.5~103.5°E。

马来西亚半岛、中南半岛西南部区域的最高 TBB 频率带和中值 TBB 频率带(5%~7%)反映了春季亚洲夏季风开始在马来西亚半岛、中南半岛活跃。

广东中部、北部、东部、福建西南部为中值 TBB 频率带(5%~7%)所覆盖,反映的是华南春季前汛期暴雨的活动。

春季对流最不活跃区域(频率为:1%~3%)位于:云南南部地区(21.5~25.5°N、100.5~103.5°E)南海西部、中部、东北部海

面地区和南海东南部(8.5~12°N、102.5~113.5°E、5.5~7°N、118.5~120.5°E)。上述地区由冬季到春季对流活动仍不活跃。

4.3 南海及邻域对流活动夏季分布特征

图3是1980~1997年共18年南海及邻域对流活动夏季分布特征图。从图3中可看出:由春季到夏季,南海及邻域对流活动呈现出极其活跃状态。其夏季最高 TBB 频率带(26%~31%)约是春季最高 TBB 频率带(11%~13%)的2倍之多。夏季最高 TBB 频率带与春季最高 TBB 频率带相比,继续表现为北上的特点。这种特点反映了夏季亚洲季风向北推进的特点。

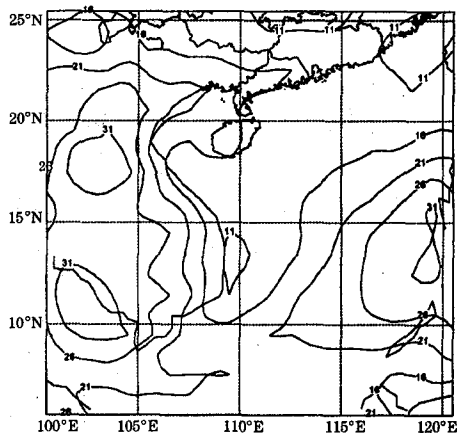


图3 1980~1997年南海及邻域
夏季对流活动频率/%

夏季对流最活跃区域有3个区域。依此位于:(1)中南半岛中部地区,范围为:16~19°N、101~104.5°E;(2)中南半岛西南部海陆交界处,范围为:9~13°N、101~104.5°E;(3)南海东部海面:13~16.5°N、118~120°E。

中南半岛上,不仅有对流最活跃区域,同时也为较高 TBB 频率带(16%~21%)覆盖。这正是亚洲夏季风在中南半岛极其活跃的表现。

南海东部海面的对流最活跃区域及较高 TBB 频率带反映的是南海东部夏季风的活动。

夏季对流最不活跃区域(频率为:6%~

11%)有3个区域。依此位于:(1)广西北部、广东南部、福建南部和南海东北部海面上。这些地区对流最不活跃,可能与夏季副高脊线经常在此活动有关。(2)南海西部海陆交界处($11.5^{\circ}\sim 14.5^{\circ}\text{N}$, $109^{\circ}\sim 111.5^{\circ}\text{E}$)。由于中南半岛夏季风活动时,中南半岛几乎为西南气流控制,而该地区最不活跃地区正好位于中南半岛长山山脉的背风一侧。(3)南海东南角($5.5^{\circ}\sim 7^{\circ}\text{N}$, $117.5^{\circ}\sim 120.5^{\circ}\text{E}$)。

4.4 南海及邻域对流活动秋季分布特征

从1980~1997年南海及邻域秋季对流活动看出:对流最活跃区域(19%~22%)有2个区域。依此位于:(1)中南半岛西南部地区($9.5^{\circ}\sim 12^{\circ}\text{N}$, $101^{\circ}\sim 105^{\circ}\text{E}$)。(2)马来西亚半岛($5.5^{\circ}\sim 7^{\circ}\text{N}$, $100.5^{\circ}\sim 103^{\circ}\text{E}$)。

对流最不活跃区域(1%~4%)位于云南东部、中南半岛北部、广西、广东、福建南部和南海东北部海面上。它反映的是上述地区夏季风开始明显衰退和秋高气爽天气的盛行。

我们注意到:中南半岛中南地区,南海地区,TBB频率带由北向南呈现出逐步增加和纬向分布的特点。

从冬季、春季、夏季、秋季对流频率分布图可看出:对流活动频繁区域由冬季到夏季,呈现出西进北上的特点;秋季则迅速南撤。夏季是南海及邻域对流活动极其旺盛的季节。夏季中,整个中南半岛和南海诸岛东南部海面是对流最活跃的区域。

5 结论

(1)从全年来讲,南海及邻域对流最活跃的区域位于中南半岛西南部的海陆交界处和马来西亚半岛。

(2)00UTC(清晨),陆地上,海岛上空其对流最不活跃;对流最活跃区域位于南海西南部和南部海面上。对南海而言,南海南部、东南部、东部对流相对于南海西部、中部、东北部要活跃得多。

(3)12UTC(傍晚),对流最频繁区域则全部移动到海岛陆地上来,分别位于:中南半岛南部区域、马来西亚半岛、加里曼丹岛北部区域。南海及邻域对流有较强日变化。

(4)南海及邻域对流活动季节变化非常明显。对流活动频繁区域由冬季到夏季,呈现出西进北上的特点;秋季则迅速南撤。夏季是南海及邻域对流活动极其旺盛的季节。

致谢:感谢北京大学物理学院大气科学系暴雨监测和预测国家重点试验室郑永光博士、朱国富博士在资料的读取和绘图方面的帮助。

参考文献

- 1 MADDIX R A. Meso-scale convective complex. Bulletin American Meteorological Society. 1980, 61.
- 2 朱国富,陈受钧. 1995~1998年夏季青藏高原及邻域对流活动的气候学特征. 陶涛言,陈联寿,徐祥德,章国材编著. 第二次青藏高原大气科学试验理论研究进展(三). 北京:气象出版社,2001:106~117.

Synoptic and Climatic Features of Convection in the TBB Charts over South China Sea

Wang Xidong Chen Taofeng

(Air Traffic Management Bureau of Haikou of CAAC, 570216)

Abstract

With GMS-5 TBB data from 1980 to 1997 according to the appearing frequency of those TBB lower than -28°C , the synoptic and climatic features of the convection is investigated over the South China Sea and its ambient area.

Key Words: the South China Sea TBB convection seasonal variation