

北半球云量的空间分布和季节变化特征

陈桂英 李小泉

(中央气象台)

提 要

本文根据1966—1989年的资料,分析了北半球总云量的季节性和非季节性变化特征。结果表明:北半球存在北太平洋和北大西洋两个年平均云量的多云区和一个北非少云区;平均云量有东西向涛动;年平均云量最多的地区正好是云量年际变化最小的地区;从冬到夏云区位置有明显的季节变化;高纬地区夏半年逐月增加,而冬半年逐月减少;中低纬少云区的北移和南退与500hPa副热带高压脊的北上和南撤密切相关。

一、前 言

云量是重要的气象要素之一,它的产生与下垫面的状况有关。云的变化可以改变反射率和下垫面的有效辐射,对下垫面特别是海洋温度产生反馈作用,因而有关云的变化及其作用的研究,对于了解海气相互作用和长期天气过程都是十分重要的。由于资料的限制,我国对云量变化的研究一直比较少,尤其是在长期天气预报业务中,几乎还没有见到使用云量提供的预报信息。所以加强有关方面的研究,把云量变化作为重要信息引入长期天气预报业务工作中是很有意义的。

本文试图通过1966—1989年近24年北半球云量资料的分析,讨论云量的空间分布及其季节变化,揭示北半球云量的时空分布特征。

二、资 料

本文分析所使用的云量资料,是苏联水

*该资料通过中苏1988—1990年合作计划获得。

文气象中心整编的1966—1989年的北半球(0—85°N), 5°(纬度) × 10°(经度) 网格点(共684个点)总云量资料*。资料具体情况如下:

1. 1969年1月—1973年12月(共60个月)和1979年11月—1983年8月(共46个月),整个北半球的资料完整无缺;
2. 1984年以后,除附表指出的9个月,整个北半球资料完全缺损外,其它时间资料基本完好;
3. 除1、2所列时间外其它年、月,资料均有部分缺损。统计表明,资料情况最差的是极地和北太平洋中南部,全年12个月中约有6个月(或以上)的资料不足20年,次差的是非洲中部。而北半球其它地区的资料,各月资料序列的长度一般均在20年以上。

由此看来,除极地、太平洋中南部和非洲中部地区的资料,在使用时需要谨慎之外,其它地区的资料序列上的少量缺损,不致

附表 1984年以后云量资料缺损情况

年份 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1984						*						
1985												
1986				*	*					*		
1987			*									
1988	*											
1989												*

* 为完全缺损月份

于对分析结果产生明显的影响。本文在统计计算时已将资料缺损的年(月)在计算总年(月)数中剔除。

三、北半球云量的非季节变化

1. 北半球年平均云量的多年平均分布

为了从总体上了解北半球云量的分布,使用1966—1989年云量资料计算了北半球年平均云量多年平均值的分布(图1)。从图中可以看到,整个北半球存在两个广阔的多

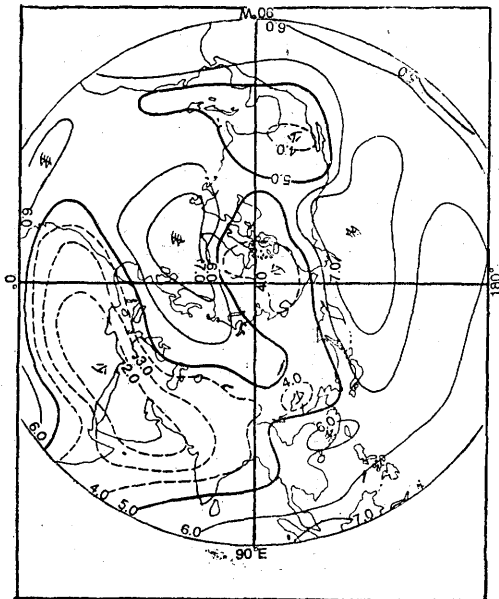


图1 1966—1989年北半球年平均云量的多年平均分布云带和一个少云带。两个多云带分别位于北太平洋北部和北大西洋地区,年平均云量达到7成以上的区域东西横跨40—70个经度,南北达15—35个纬度,多云中心分别位于

(45°N,150°W)和(55°N,30°W);年平均云量接近8成。这里正是阿留申低压和冰岛低压两个永久性大气活动中心所在地区。范围最大,年平均云量最少的区域在北非至阿拉伯半岛地区,年平均总云量少于2成的区域东西横跨50个经度以上,南北距离为10—20个纬距,少云中心在(25°N,30°E),年平均云量略高于1成,这一地区是北非高压的位置,全年几乎都以下沉运动为主,晴空少云,下垫面是沙漠。

从图1还可以看到,从北美经极地到东亚是一个相对少云带,在北美南部、极地和我国华北地区都存在一个年平均云量不足4成的少云中心,与北太平洋和北大西洋多云区组成了中高纬云量分布的纬向二波型。北太平洋和北大西洋多云带往南云量逐渐减少,至10°N以南才又有所增加。与赤道辐合带相联系,在赤道附近,年平均云量一般达到6成左右。值得注意的是,从印度北部到中国西部由西向东云量迅速增加。这种情况主要是夏半年的云量迅速增加造成的,这一现象的出现可能是与南亚地区特定的地形条件有关。

2. 北半球云量的年际变化

大气环流和下垫面状况各年不同,云量也存在着年际变化。为了考察北半球云量的年际变化,我们计算了北半球各个月云量的均方差。图2给出了1—12月云量均方差的年平均分布。由图可见,从整个北半球来看,绝大部分地区云量的均方差平均不到1成。但有两个高值区,一个位于北美北部经极地到亚洲北部,以极地附近的均方差最大,云量年际变化的均方差平均值为1.3,最大值为1.62;另一个高值区在北非大陆,这儿大部分地区的均方差在1成以上,西北部的均方差在1.2成以上,但北非的东北部却明显小于1成。两大洋的30°N以北地区,云量年际变化的均方差的年平均值都比较小,一般都小于0.8,最小值为0.6。比较图

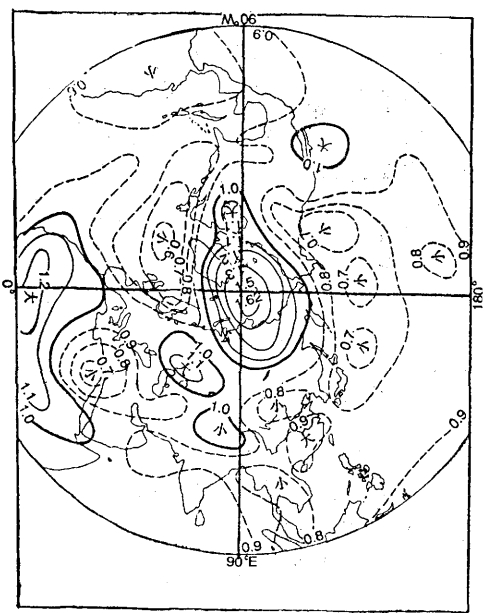


图2 全年平均的云量均方差分布

1和图2,可以看出,极地附近和北非大陆均方差较大的地区正是年平均云量较小的地区,也就是说,平均云量少的地区,其云量的年际变化大,而平均云量大的地区,年际

变化小。

3. 北半球云量的遥相关

为了讨论北半球不同地区之间云量的遥相关关系,我们根据北半球年平均云量的多云或少云中心的分布位置,选择若干个参考点,分别计算它们各自与北半球网格点之间的年平均云量的相关系数。图3a给出了以 45°N , 150°W 为参考点计算的遥相关场,可以看出,两大洋的云量与北美和东亚大陆的云量变化呈现出偶极形的分布,北太平洋和北大西洋的大范围地区,年平均云量的正相关系数达到0.001信度,北太平洋与东亚大陆和北美大陆的负相关系数达到0.05信度,部分地区达到0.01信度。这反映了中纬度地区大气环流超长波平均槽脊形势的驻波式振荡,当超长波槽加深,超长波脊也相应加强,于是与长波槽、脊对应的空气辐合上升区和下沉辐散区的云量也相应增多和减少,从而呈现出东西向的这种涛动。图3b是以 25°N , 30°E 为参考点的年平均云量遥相

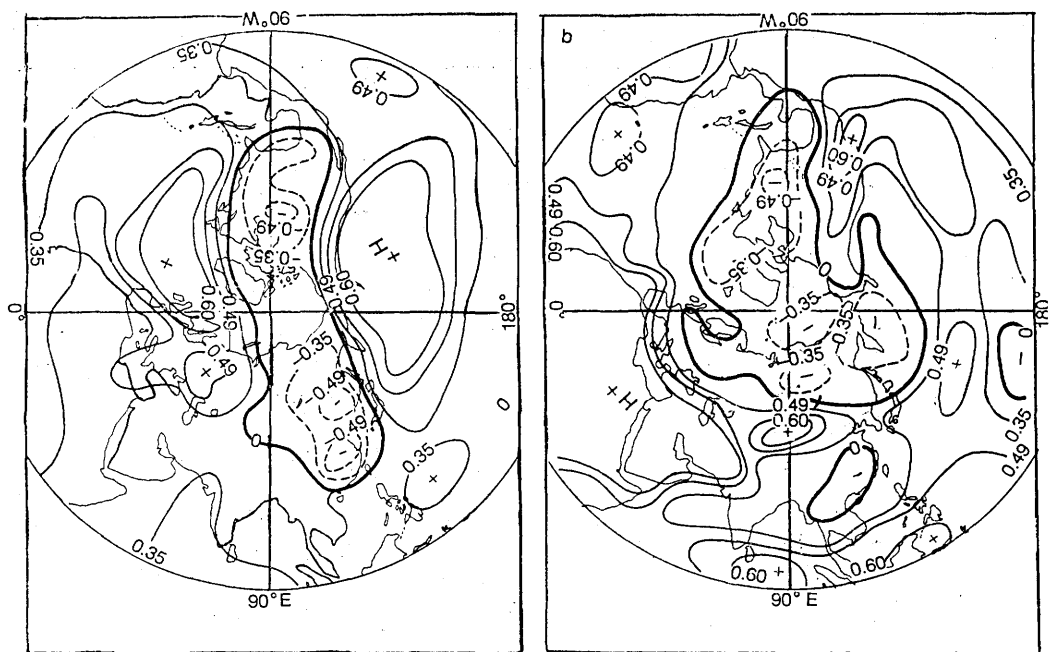


图3 参考点(H)与北半球各网格点之间的年平均云量相关系数分布图

a. 参考点H为 45°N , 150°W

b. 参考点H为 25°N , 30°E

关系系数分布图，可以看到北非和中纬阿留申地区和北美洲东部的负相关系数达到0.05的信度，这可能反映了中低纬副热带系统和中高纬西风带系统之间的南北涛动，并且可能还与北非沙漠特定的地形条件有关。

从低纬参考点计算的相关系数分布可以看到，整个北半球中低纬地区的各不同区域之间的年平均云量是正相关的，其信度都达到0.001，这表明，低纬地区年平均云量的变化往往是同步的，即北半球低纬地区的年平均云量常常同时增多或减少。

四、云量的季节变化

从1—12月各月多年平均云量的北半球分布图来看，多云和少云区的位置有着明显的季节变化。

1. 冬季和夏季的云量分布

图4a、b分别给出了1月和7月云量的多年平均分布。在图4a上，冬季7成以上的多云区从北太平洋60°N附近向东南伸展到20°N，北大西洋多云区从冰岛附近向西南

伸展到35°N，八成左右的多云中心分别位于两大洋45°N附近，这两个多云区与冬季北半球最稳定的大气活动中心阿留申低压和冰岛低压相匹配，由稳定的辐合上升运动所造成。多云区南面的少云区轴线在15°N附近，4成以下的少云区占据了北美大陆经极地至东亚的大范围地区，这里正是冬季北美高压、极地高压及西伯利亚高压的控制区，空气下沉辐散，云量少。北非至南亚地区少于2成的少云区从10°E附近沿20°N向东一直伸展到90°E，少云轴线在20°N，南亚至孟加拉湾地区云量都不足5成，这一少云区与东亚少云区相衔接。图4b表明，印度季风爆发以后，印度、孟加拉湾和中南半岛地区云量迅速增加，7月出现了7成以上的多云区，少云区向西收缩至60°E附近，少云轴线从冬季的20°N北移到30°N。阿拉伯海经印度西部到中国西部的云量增加很快。由冬到夏，北太平洋和北大西洋两个多云区范围明显减小，45°N附近的多云中心减弱，东太平洋25°N附近出现了8成以上的多云中

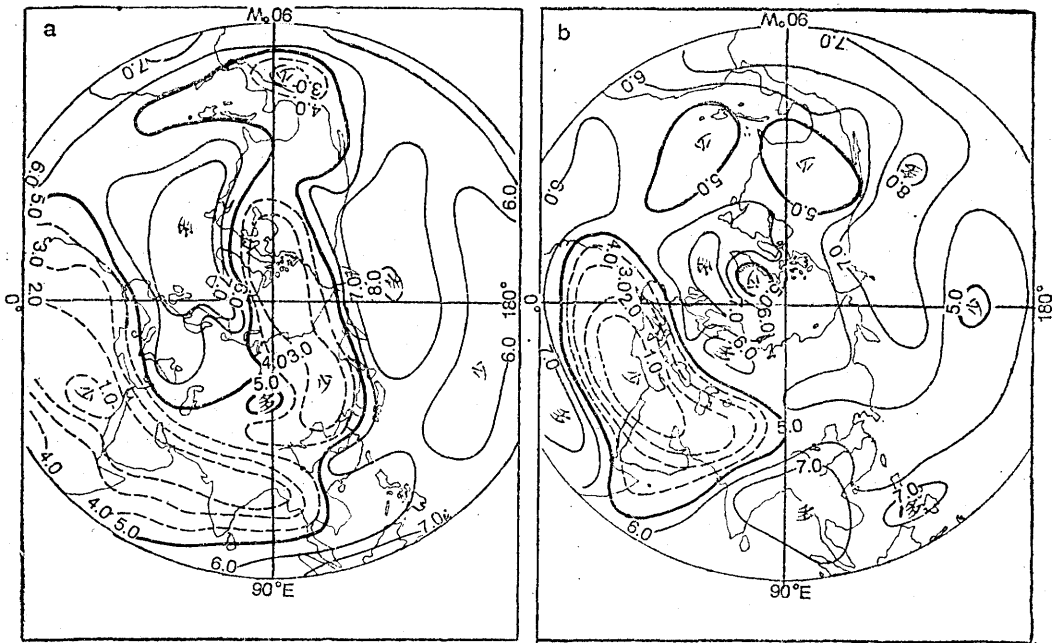


图4 1月(a)和7月(b)北半球云量的多年(1966—1989年)平均分布

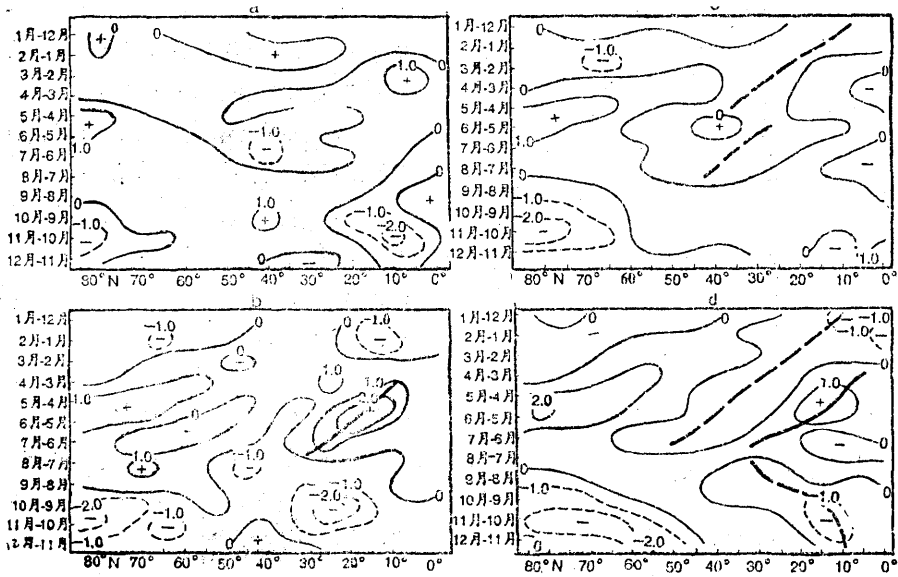


图5 云量月际变差随纬度的分布

a: 0°; b: 90°E; c: 180°; d: 90°W

心，而南面的少云区的范围扩大，强度也有所增加，这与阿留申低压、冰岛低压季节性减弱，副热带高压加强和东太平洋ITCZ的季节性北移有关。从北美大陆经极地到亚洲大陆的云量较冬季有明显增加。在中非沿赤道附近出现了7成以上的多云区。

从中纬45°N和低纬20°N月平均云量沿纬圈的逐月剖面图上(图略)可以看到，在中纬度两大洋地区全年都存在着稳定的多云区，北美大陆是一个稳定的少云区，亚洲地区存在一个随季节东西摆动的少云区；中低纬北非地区的少云区和东太平洋的多云区极为稳定，孟加拉湾到西太平洋地区，云量的季节变化十分明显，夏半年与印度季风相联系，在70—110°E存在一个很强的多云区，而冬季云量很少。

2. 云量的月际变化

图5给出沿0°E、90°E、180°和90°W云量月际变差随纬度的分布。它们可分别表示大西洋、欧亚大陆、太平洋和北美四个地区云量的月际变化。可以看到，60°N以上的高纬地区，各区域云量大致都为冬半年云

量逐月减少，月际差为负值，减少最明显的是11月，而夏半年云量逐月增加，月际差为正值，增加最明显的是5月和6月。冬半年和夏半年月际变化的绝对值都是先逐渐增加，达到最大值后减小，直到转向相反。图5a表明，大西洋中纬度地区上半年云量逐月减少，下半年云量逐月增加，8月至第二年2月逐月减少，月际变化最大出现在5—6月和10—11月。图5c、d表明在太平洋和北美大陆，随季节的推移，有一个云量减值区从低纬向中纬移动，它的南面有一个云量增值区。盛夏以后，太平洋地区中低纬云量开始增加，北美地区云量的减值区又开始逐渐南撤。

图6给出根据1966—1989年资料计算的中低纬各纬圈多年平均云量的少云中心位置、500hPa5840gpm线的逐月位置和副热带高压脊线逐月变化曲线。可以看到三者的变化趋势十分一致，即从冬到夏，随着副热带高压的北上，少云区也北移；从夏到冬，随着副高的季节性南退，少云区也相应南退。这似乎表明，云量的季节变化与大气环

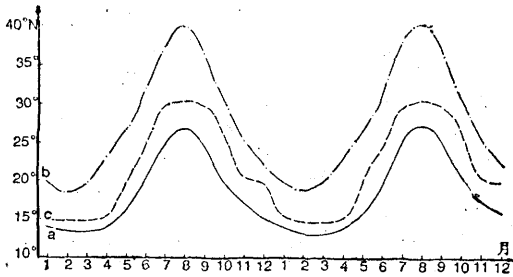


图6 1966—1989年北半球副热带高压脊线(a)、500hPa5840gpm线(b)和平均云量少云中心(c)沿纬圈平均的逐月位置变化

流的季节性变化有着直接的联系。

五、讨论与小结

通过上述对北半球总云量的季节性和非季节性变化特征的分析,可以归纳出如下结果:

1. 就整个北半球而言,存在北太平洋和北大西洋两个年平均云量的多云区和一个北非少云区,从北美经极地到东亚还存在一个年平均云量的相对少云带。根据遥相关计算结果,可以认为在中纬度存在一个反映中纬度定常波槽脊同步加强或同步减弱趋势的平均云量东西向涛动;

2. 北半球年平均云量年际变化在大部

分地区不到1成,以极地附近的云量年际变化最明显,一般年平均云量最多的地区恰好是其年际变化最小的地区;

3. 从冬到夏,北半球多云区和少云区的轴线位置有明显的季节变化;

4. 北半球高纬地区,夏半年云量逐月增加,冬半年逐月减少,中低纬云区的北移和南退与500hPa副热带高压脊线的北上和南撤有密切联系;

5. 本分析得到的结果与一些地区性卫星和地面观测云量气候资料[1][2][3]相比较,其分布趋势是一致的,某些地区具体数值的少量差异可能是由于观测时效和处理方法的不同所致。

6. 本文的结果,对研究海气相互作用、云对大气环流的影响,及改进长期数值天气预报模式的物理过程和预报效果,开展气候模拟等有积极意义。

参 考 文 献

- (1) 拉梅奇著,冯秀藻译,季风气象学,科学出版社,1978年。
- (2) 中央气象局编制,中华人民共和国气候图集,地图出版社,1978年。
- (3) 张家诚,林之光,中国气候,上海科学技术出版社,1985年。

Some features of spatial distribution and seasonal variation of cloudness over Northern Hemisphere

Chen Guiying

Li Xiaoquan

(National Meteorological Centre)

Abstract

In this paper, the seasonal and non-seasonal features of the total cloud amount over Northern Hemisphere are analysed based on the data from 1966 to 1989. It is shown that the Northern Hemisphere has got two areas with bigger cloud amount, which are situated in the North Pacific and North Atlantic respectively, and also got one area with

smaller cloud amount in the Northern Africa., The annual mean cloudness appears east-west oscillation. The areas with the bigger cloudness are just the areas with slighter interannual variability. And the position of the cloud areas vary obviously seasonally from winter to summer. The cloud amount in the high latitudes gradually increases from one month to another in the summer half year and decreases in the winter half year. The northerly and southerly moving of the areas with smaller cloud amount in the mid-lower latitudes is closely related to the northerly and southerly moving of the ridge at 500hPa subtropical high.
