

向外长波辐射与我国华北地区 旱涝关系的初步研究

李月洪 刘 煜
(国家气象局气象科学研究所)

提 要

本文采用 1974—1986 年的向外长波辐射(OLR)和华北地区降水资料,对该地区旱、涝年的 OLR 场的时空分布特征进行了研究。分析指出,早年与涝年的前冬和夏季在 OLR 距平场上呈相反的配置。同时发现,赤道中太平洋和海洋陆地上的 OLR 变化会影响华北旱涝的分布趋势。另外,谱分析计算结果指出,当存在准二年周期时,华北地区降水和赤道中太平洋地区的 OLR 之间有较高的凝聚值,呈正位相振荡。而且后者变化较前者超前大约 10 个月。

一、引 言

近年来,向外长波辐射(OLR)资料已在大气环流变化及气候异常的研究中得到广泛的应用。许多研究成果表明,OLR 是大气状况变化的重要标志之一^[1-4]。Murakami (1980)^[1]指出,南中国海—孟加拉湾地区的 OLR 负距平增强与冬季环流有时滞效应。Liebmann 和 Hartmann(1982)^[2]认为,OLR 距平的演变与海温距平及南方涛动活动有密切的关系。Liebmann 和 Hartmann(1984)^[3]指出北半球冬季 500 百帕和热带地区的 OLR 之间有紧密的相关。Arkin(1989)^[4]探讨了 1986 年印度西南季风期间,OLR 低通量区对应于大雨区。

由于 OLR 所表征的热力强迫作用主要是由潜热释放引起的,因此它常被用于研究热带和外热带地区天气气候的内在联系。然而,OLR 与我国的气候变化,特别是与旱涝关系的研究尚不多见。为此,本文尝试分析 OLR 分布特征与华北地区旱涝的关系,以便推测夏季旱涝的趋势。

二、资料和方法

本文采用了经过整编的 1974.6—1986.6(其中缺 1978 年 3—12 月)由 NOAA 极轨卫星获得的月平均 OLR 资料(资料来自 CAC, U. S. A)。同时,选用了我国华北地区 17 个站点的降水量资料,包括有承德、北京、天津、石家庄、德州、邢台、安阳、烟台、青岛、潍坊、济

南、临沂、菏泽、郑州、长治、太原和临汾。

以区域月平均降水量距平大于或等于 45mm 定作涝月,小于 45mm 定作旱月,可划分出 4 个典型旱月:1979 年 8 月、1980 年 7 月、1980 年 8 月和 1983 年 8 月以及 3 个典型涝月:1974 年 8 月、1975 年 7 月和 1977 年 7 月。同时,分别制作旱年和涝年的夏季(7—8 月)和前冬(12—2 月)OLR 平均距平合成图。采用合成距平图来分析华北地区旱涝年的 OLR 距平场的空间分布特征。另外,使用最大熵谱计算交叉谱的分析方法,来探讨低纬地区上空 OLR 和华北区域性旱涝的相互关系。

三、旱涝年的 OLR 场特征

1. 同期的 OLR 场特征

由华北地区旱年的同期 OLR 合成图(图 1a)可见,在旱年同期的 OLR 距平场中,负距平占主要优势,明显的负距平位于在东、西太平洋和印度洋的赤道地区,其中以赤道西太平洋(145°E—180,5°N—5°S)的负距平区最为明显。也就是说,当华北地区为旱年时,在赤道西太平洋地区为 OLR 的低值区。

图 1b 是华北地区涝年同期的 OLR 合成图。从图中可以清晰地看到涝年和旱年在赤道太平洋 OLR 场上,距平的配置基本上相反。涝年,在印度洋、西太平洋和中、东太平洋赤道地区上由正距平所控制。尤为明显的是在赤道中、西太平洋地区(140°E—150°W)上表现为大片强的 OLR 正距平,最强中心大约在 160°E,5°S,其值为 21W/m²。

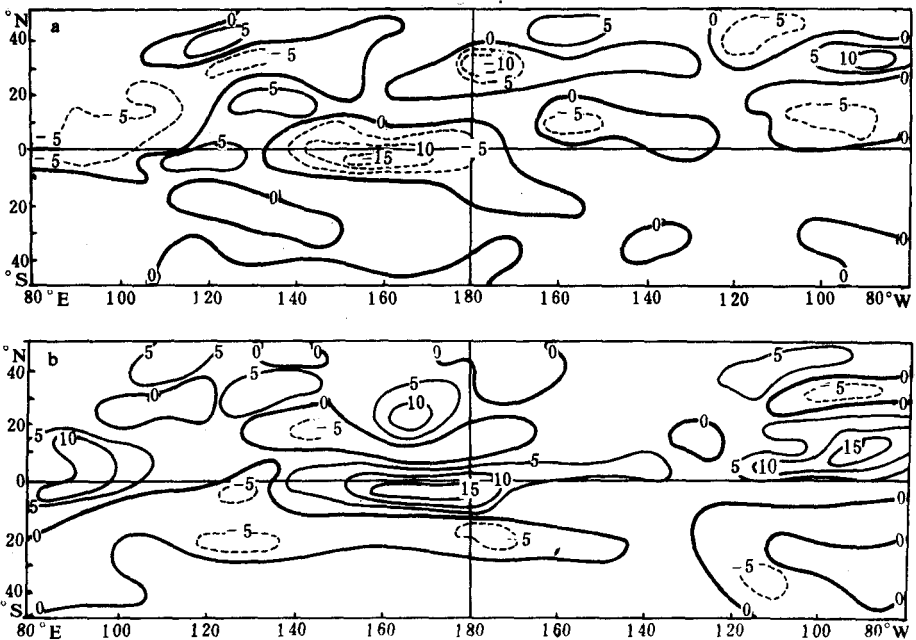


图 1 同期的 OLR 距平合成图 (a)旱年 (b)涝年

2. 前冬的 OLR 场特征

图 2 是华北地区旱涝年前冬(12—2 月)的合成距平差值图(早年减涝年)。由图可见, 在赤道中太平洋上(165°E—150°W)为 OLR 的低指数区(负差值), 而在赤道西太平洋上为高指数区(正差值)。另外, 在东太平洋和南印度洋热带地区上分别为 OLR 的高、低指数区, 但所覆盖的范围相对小些。就强度而言, 赤道中太平洋上 OLR 的低指数区的强度最强, 中心位置在 155°W、5°S 附近, 其值为 -38W/m²。由此可知, 旱涝年前冬的 OLR 场上的差异突出的地区是在赤道中太平洋和西太平洋上, 其二者的符号相反。

本文认为前冬在赤道海洋上这二个关键区上 OLR 的变化可被用来推测华北地区夏季旱涝的趋势。

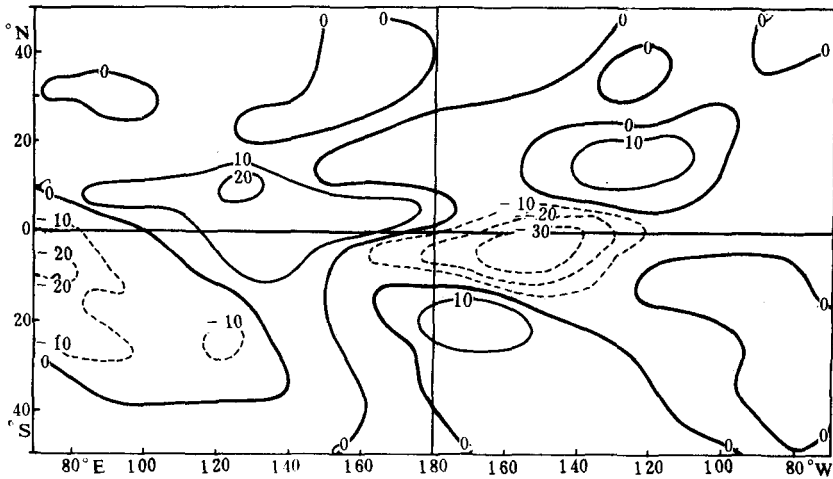


图 2 前冬(12—2 月)OLR 平均距平差值图

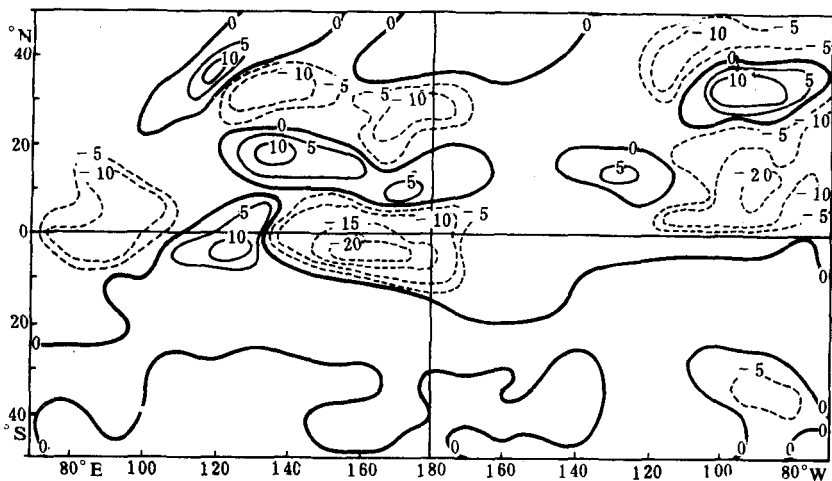


图 3 夏季(7—8 月)OLR 平均距平差值图

3. 夏季的 OLR 场特征

图 3 是华北地区旱涝年夏季(7—8月)的合成距平差值图。由图可见,夏季 OLR 平均场上低、高指数自低纬到中纬呈纬向相间的型式,其分布形势为低—高一低型。如从赤道海洋上来看,两种类型年份差异最明显的地区出现在赤道中太平洋上,其次在赤道东太平洋和印度洋上,它们均以负指数的形式出现。因此,夏季 OLR 场上的特征表明,赤道中、西太平洋上 OLR 是影响华北地区旱涝变化的关键区。

四、华北地区降水与全球 OLR 的谱分析

根据对华北地区降水量所作的功率谱分析,发现它们具有准两年周期(图略)。为此,本文着重讨论华北地区降水量和全球 OLR 场序列共同存在 30 个月周期背景下,它们对应的交叉谱特性,用以判断全球 OLR 和华北地区旱涝的相关性。

图 4a 是以华北地区降水量主周期(30 个月)为准的两者之间的凝聚值。图中仅绘出达到 95% 显著性水平的凝聚值(≥ 0.7)的等值线。由图可见,达到 95% 显著性水平的凝聚值区大致分布在阿拉伯海、南印度洋、西太平洋和中、东太平洋区。其中以中太平洋(170°E—120°W)赤道地区最为显著,这表明在该地区上二者之间的谱相关最高。

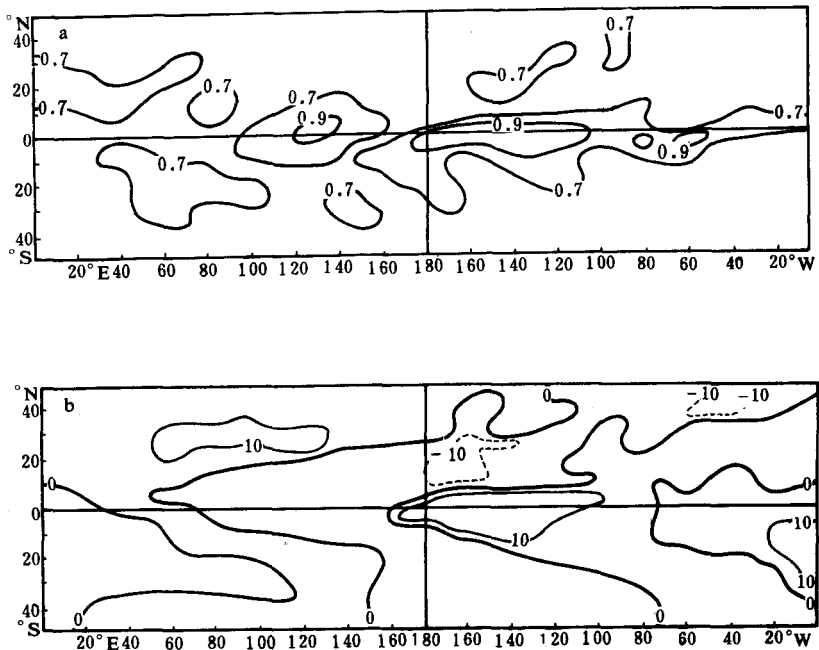


图 4 华北地区降水和 OLR 的谱分析

(a) 凝聚值 (b) 位相差

同时,还计算了它们之间的位相差。为了更简明起见,把位相差换算成时间长度(月)表示。由图 4b 可见,在赤道中太平洋地区上有大片的正值,这表明二者的变化呈正位相。这意味着在该地区上 OLR 为高(低)值时,华北地区降水偏多(偏少)。同时,还可以看到该地区所对应的时间长度为 10 个月,即赤道中太平洋上 OLR 高(低)值比华北地区降水变化超前 10 个月左右出现,反映出该地区 OLR 和我国华北地区的降水有较好的关联。

参 考 文 献

- [1] Murakami, T., Temporal variations of satellite-observed outgoing longwave radiation over the winter monsoon region, part I: Long period (15-30) oscillation, *Mon. Wea. Rev.*, **108**, 408—426, 1980.
- [2] Liebmann, B., and D. L. Hartmann, Interannual variations of outgoing IR associated with tropical circulation changes during 1974—1978, *J. Atmos. Sci.*, **39**, 1153—1162, 1982.
- [3] Liebmann, B., and D. L. Hartmann, An observational study of tropical—midlatitude interaction on interseasonal time scales during winter, *J. Atmos. Sci.*, **41**, 3335—3350, 1984.
- [4] Arkin, P. A., et al., Large—scale precipitation and outgoing longwave radiation from INSAT-1B during the 1986 south-west monsoon season, *Journal of climate*, **2**, 6, 619—628, 1989.

A PRELIMINARY ANALYSIS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN OUTGOING LONGWAVE RADIATION AND DROUGHT/FLOOD OVER NORTH CHINA

Li Yuehong

Liu Yu

(Academy of Meteorological Science, SMA)

Abstract

Based on the outgoing longwave radiation (OLR) data and precipitation data from 17 stations in north China during 1974 through 1986, the temporal and spatial distribution features of the OLR anomaly patterns corresponding to drought or flood cases over north China have been discussed in this paper. It is pointed out that the disposal of the OLR anomaly patterns between the drought and flood cases during the pre-winter or the summer is quite different, and the evolution of the OLR over two key regions, the equatorial central Pacific and the marine continent, can influence the distribution of the drought or flood in north China.

By carrying out the multi-spectral analysis between the precipitation over north China and the OLR field over the equatorial central Pacific, a common quasi-biennial oscillations is significant, and the OLR field appears ten months prior to the precipitation.