

冬春季欧亚大陆雪盖面积与我国东部 气温、降水的统计关系

章 少 卿

(吉林省气象台, 长春)

目前国内外对冰雪的异常分布与全球气候的异常开展了不少研究。三十年前吕炯教授对鄂霍茨克海海冰多寡与长江流域梅雨丰欠作了分析。近年来, 符淙斌^[1]对北半球冬、春雪盖面积的大小与我国东北区夏季低温的关系也作了简单的定性讨论, 他还利用南半球雪盖面积与长江流域的梅雨早晚作了统计分析, 得出它们之间的相关系数为 $-0.69^{[2]}$ 。章少卿^[3]、徐群^[4]等对欧亚大陆冬季雪盖面积的大小和青藏高原的降雪量与南亚高压的强弱作了分析。在国外 Dey 及 Bhanu Kumar^[5]对春季欧亚大陆雪盖与印度夏季风的进退作了讨论。Лобарский^[6]对极冰与极涡的关系, 日本学者对鄂海地区的海冰与夏季鄂海高压的强弱作了相关分析。作者通过对 1967 至 1978 年欧亚大陆冬、春季雪盖面积的大小与我国东部夏季气温高低、降水量多少的相关分析, 得出它们之间有一定程度的联系, 并进一步通过对典型年的讨论, 发现欧亚大陆冬、春季雪盖面积的大小, 对我国气候异常有密切的关系。其次, 通过对极涡, 西太平洋副热带高压这二个北半球的环流实体的强弱、大小与冬、春季雪盖面积大小的对比分析, 得出它们之间有一定程度的联系。

一、资 料

我们采用了美国国家环境卫星局根据每周北半球平均冰雪边界图所绘制的北美和欧亚大陆自 1966—1978 年 12—3 月逐月平均雪盖图^[7]资料 (它仅给出 52°N 以南的雪盖面积)。我们取 1951—1975 年青藏高原上拉萨、林芝、班戈、昌都、日喀则五站冬季降雪量的距平百分率 (由于五站海拔高度不同, 因此冬季降雪量有的是 11—4 月的总降雪量, 有的是用 11—2 月总降雪量) 资料。春季 3—5 月欧亚大陆雪盖面积取自 B. Dey^[5]等整理的资料。西太平洋副热带高压脊线位置, 面积指数取自中央气象台长期科日常业务资料。全国 40 个站点的气温取自中央气象局资料室出版的逐月气温。长江中、下游地区降水取自上海、南京、南昌、汉口、宜昌五站平均雨量。华北地区降水取自北京、石家庄、太原、济南四站平均雨量, 东北区取自大连、沈阳、锦州、通化、长春、延吉、哈尔滨、齐齐哈尔八站平均降雨量。

二、典型年份的分析

1. 冬、春季典型少雪的年份有 1966 冬至 1967 年春, 1969 年冬至 1970 年春, 1974 年冬至 1975 年春 (参看表 1), 该三年夏季 (即 1967、1970、1975) 6—9 月北半球西太平洋副热带高压面积指数均比常年大, 极涡面积均比常年小。1967 年极涡中心位置持续在极区^[4]。表明冷空

本文 1984 年 7 月 18 日收到。

气多龟缩在极区。对应这三年 6—9 月全国气距平, 东北区均是暖夏, 有的年份是全国性的暖夏, 如 1975 年(图 1a)。这三年的降水距平百分率分布, 东北和华北区均是少雨, 长江中、下游区域 1970、1975 年多雨, 1967 年少雨。现举 1975 年为例说明之: 1975 年冬、春季欧亚大陆雪盖面积均比常年小, 对应 1975 年夏季欧亚极涡面积亦小, 但西太平洋副热带高压面积指数接近常年。该年 6—9 月是全国性高温(图 1a), 降水: 东北、华北区少雨, 长江中下游多雨。

2. 冬、春季典型雪盖面大的年份有 1971 年冬至 1972 年春、1973 年冬至 1974 年春、1975 年冬至 1976 年春(参看表 1)这三年春、夏两季西太平洋副热带高压均比常年弱, 东亚的极涡面积 (85° — 175° E 范围内)春、夏两季均比常年大, 极涡中心均持续偏在东半球。对应 1972 年、1976 年夏季 (6—9 月)产生了全国性的气候异常, 如 1972 年东北区、新疆、江淮发生严重持久性低温, 华北、云贵、青藏是高温。降水全国以旱为主。1976 年夏, 全国性低温, 我国东北区及江淮大旱, 华北、华南涝(参看图 1b)。1974 年, 东北区冷夏, 华北及我国南方均为严重低温。

从上述典型例子中, 可以看出, 它们之间的差异是很明显的, 冬、春两季欧亚大陆雪盖面积小, 春、夏欧亚大陆的极涡面积亦小, 西太平洋副热带高压面积指数比常年大, 我国大部分地区为暖夏, 反之为冷夏。

表 1 冷、暖夏年欧亚大陆冬、春季积雪面积 (单位: 10^4 平方公里)

	年	12—2 月		3—5 月
		欧亚雪盖面积	距平	欧亚雪盖面积距平
雪盖面小 暖 夏	1967	20.3	-1.7	-2.2
	1970	18.7	-3.3	-2.0
	1975	21.0	-1.0	-0.5
雪盖面大 冷 夏	1972	24.9	2.9	0.1
	1974	22.9	0.9	1.0
	1976	23.2	1.2	2.1

三、雪盖面积与极涡面积, 西太平洋副热带高压之间的统计关系

1. 北半球西太平洋副热带高压与海温的密切关系, 已有不少学者作了较多的分析。但它与雪盖的关系很少有人讨论。作者分别计算了冬 (12—2 月)、春 (3—5 月) 季欧亚大陆雪盖面积与夏季 (6—9 月) 500 毫巴层北半球西太平洋副热带高压的面积指数的相关系数, 前者为 -0.487 , 后者为 -0.557 , 接近 $\alpha = 0.05$ 信度要求。青藏高原五站冬季降雪量的距平百分率与夏季 100 毫巴层南亚高压面积指数*, 两者年际变化的相关系数为 -0.496 达到 $\alpha = 0.05$ 信度要求 (参看图 2)。这些都表明冬季雪盖面积大, 夏季西太平洋副热带高压, 南亚高压弱, 反之则强。

2. 我们取文献[8]中所定义的极涡面积资料, 计算了春季的雪盖面积与同年春、夏两季极涡面积的相关系数, 分别为 0.428 及 0.544 。接近 $\alpha = 0.05$ 信度的要求。从文献[8]中已分析了当欧亚大陆极涡面积大时, 我国广大地区气温低, 反之气温高的结论。因此我们可以这样认为, 当冬、春季雪盖面积大时, 未来春、夏极涡面积也大, 极锋锋区偏南, 我国广大地区, 夏季气温低, 反之气温高。

* 6、9 月取高度 ≥ 16720 位势米的点子数, 7、8 月取高度 ≥ 16800 位势米的点子数, 这四个月的点子数之和。

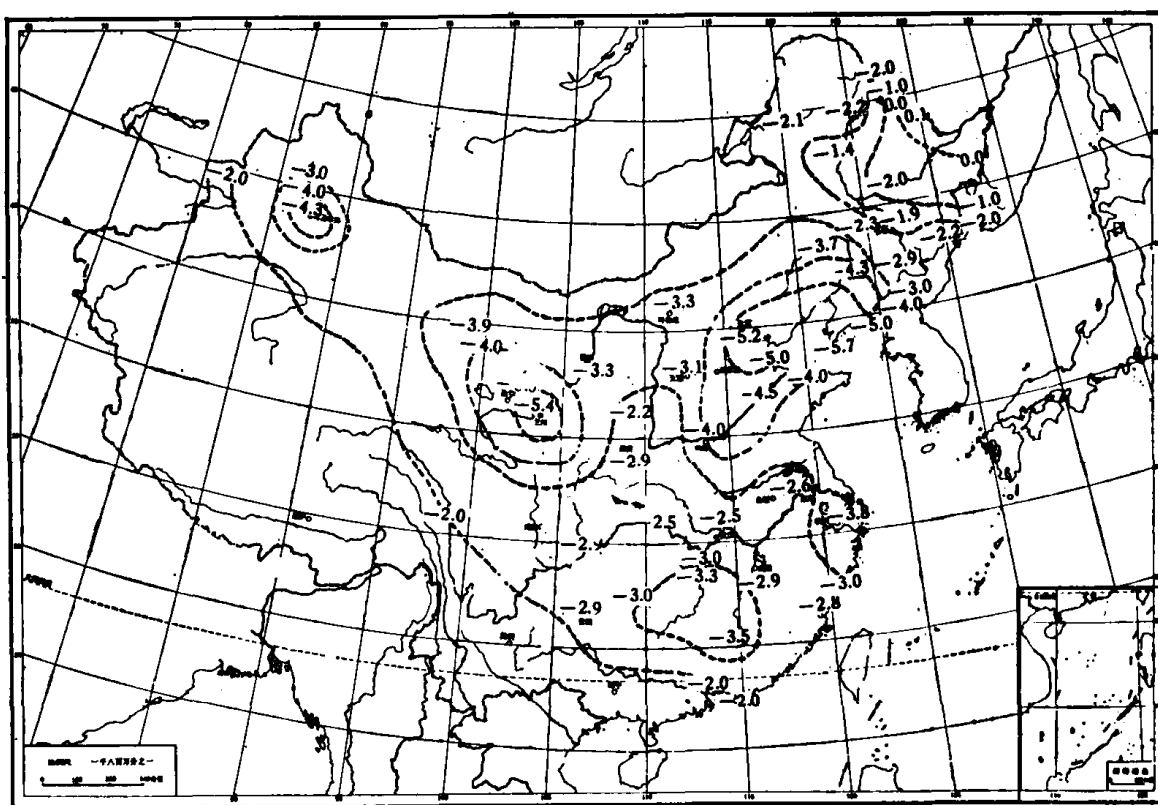
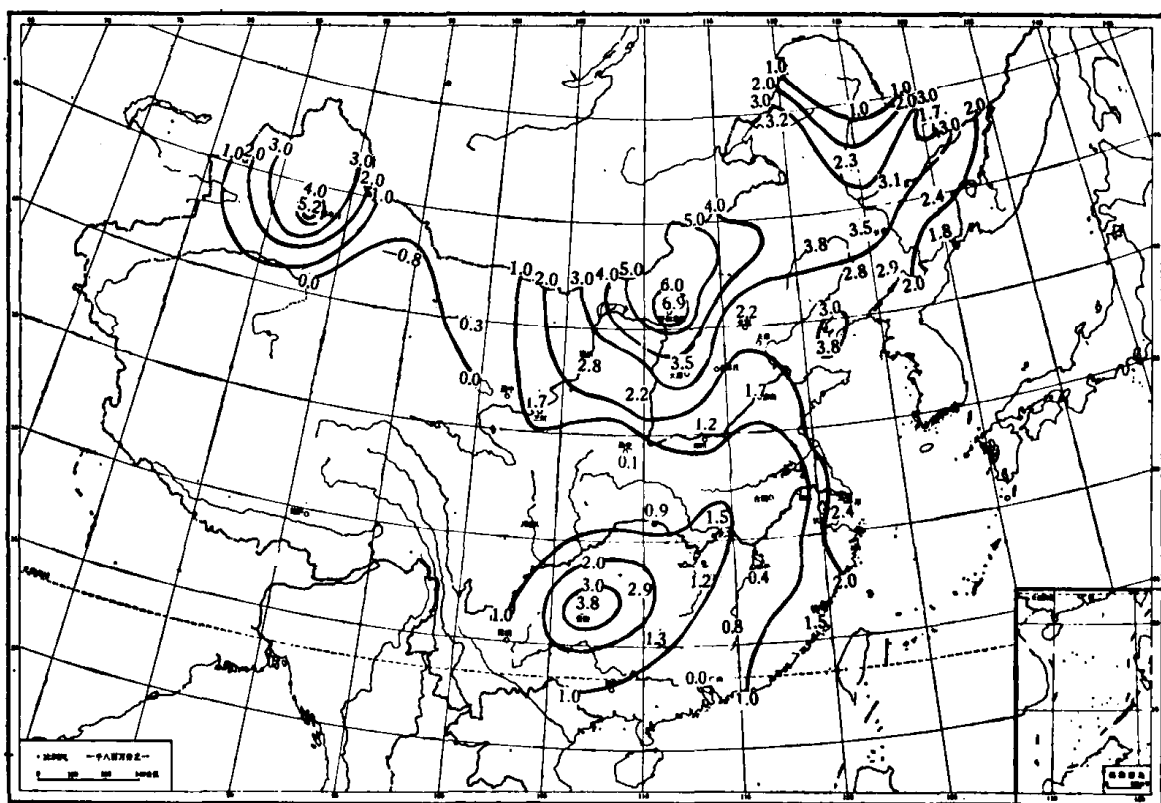


图1 a. 1975年6—9月全国气温距平图(单位: $^{\circ}\text{C}$) ; b. 1976年6—9月全国气温距平图(单位: $^{\circ}\text{C}$)

四、几点讨论

1. 大面积冰雪覆盖, 作为一个冷源, 对大气层具有正反馈的作用。首先是冰雪表面的反照

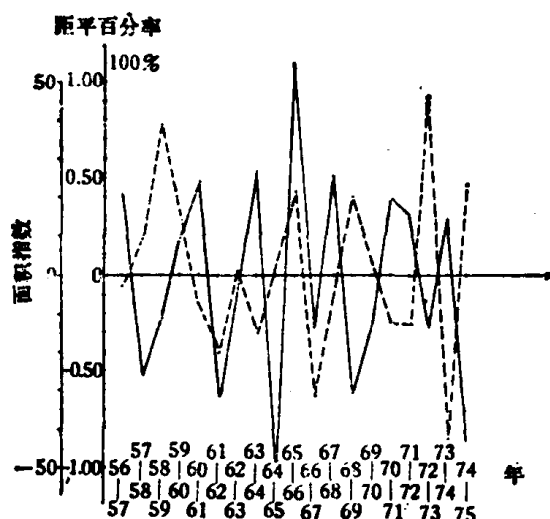


图2 青藏高原五站冬季降雪量距平百分率平均与夏季100毫巴
南亚高压面积指数,两者年际变化曲线
——冬季五站降雪量距平百分率平均年际变化;
----夏季100毫巴南亚高压面积指数年际变化

率比裸体一般大4倍,同时由于冰雪的溶化,需要吸收大量的潜热,因此使大气层的气温降低,它有利于雪盖面积的保持与扩大,进一步减少对太阳短波辐射的吸收,空气柱进一步降温。

2. 从1967—1978年的冬季欧亚大陆雪盖面积的逐年偏离平均值的变化来看,最大的可达总面积的12% (如:1969年12月至1970年2月,欧亚大陆雪盖面积比平均值少12%)。而1975年12月至1976年2月比1974年12月至1975年2月的雪盖面积增大8.4%,同年春(3—5月)夏(6—9月)季的欧亚大陆的极涡面积分别增大4.4%及8.5%。又如:1971年12月至1972年2月比1969年12月至1970年2月雪盖面积增大24%,同年春(3—5月)夏(6—9月)极涡面积分别增大2.1%及2.8%。这些都说明,当冬、春季欧亚大陆雪盖面积反常增大时,未来春、夏季欧亚大陆的极涡面积也增大,即极锋偏南,冷空气容易南侵到中纬度,造成我国大范围冷夏。

3. 由于冬、春季欧亚大陆的雪盖面积扩大,使春、夏季极涡面积亦扩大,极锋带南压,迫使北半球西太平洋副热带高压不易向北扩展,造成副高面积指数减小。

参 考 文 献

- [1] 符淙斌,北半球冬春季冰雪面积变化与我国东北地区夏季低温的关系,气象学报,38 (1980), 2: 187—192.
- [2] 符淙斌,我国长江流域梅雨变动与南极冰雪状况的可能联系,科学通报,26 (1981), 8: 484—486.
- [3] 章少卿等,100毫巴极涡和南亚高压的活动与东北区夏季低温的关系,气象学报,39 (1981), 4: 183—194.
- [4] 徐群,100毫巴中低纬大气环流和长江中、下游梅雨—伏旱的长期关系,中长期水文气象预报文集,第二集,长江流域规划办公室,1981.
- [5] Dey, B. etc, An apparent relationship between Eurasian spring, snow cover and the advance period of the India-Summer monsoon, J. of Applied Met., 21 (1982), 12: 1929—1932.
- [6] Лобарский А. Н., Колебания ледовитости Северных Морей и их возможные физические причины, Тр. ГГО, 386 (1977), 121—129.
- [7] Matson, M., Winter snow-cover maps of north America and Eurasia from satellite records 1966—1976, NOAA Technical Memorandum NESS, 1977, 84.
- [8] 章少卿等,北半球极涡面积强度的季节变化及它与中国东北区温度的关系,吉林气象,1982, 2: 6—14.