

漫谈气象(下)

留明/编

Explore Knowledge

探索文库·气象卷

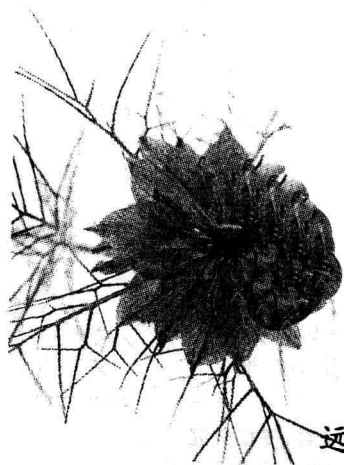


远方出版社

探索文库·气象卷

漫谈气象(下

江苏工业学院图书馆
留明编
藏书章



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:心 儿

探索文库·气象卷 漫谈气象(下)

编 著 者	留 明
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
版 次	2004 年 9 月第 1 版
印 次	2004 年 9 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
字 数	3900 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7—80595—955—2/G·325
总 定 价	968.00 元(全套共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

20 世纪人类社会历史上的任何时代的发展都是无与伦比的。但是,人类教育的面貌和图景却至今尚未发生根本性的变革。正如联合国教科文组织亚太地区“教育革新为发展服务国际会议”的总结报告中所指出的:“课堂教学模式和学校的功能却依然故我。如果我们深入观察医生、工程师、建筑师的工作,可以发现其工作方式有了根本性的变化,而学校课堂仍更多地维持着本世纪初的框架。”

中央教育科学研究所阎立钦教授认为:“创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育。其核心是在认真做好‘普九’工作的基础上,在全国实施素质教育的过程中,为了迎接知识经济时代的挑战,着重研究和解决基础教育如何培养中小学生的创新意识、创新精神和创新能力的问题。”

在本世纪,我国教育工作者高高扬起创新的旗

帜,既是迎接知识经济挑战、增强综合国力的需要,也是我国教育一百年来自身发燕尾服的需要,更是弘扬人的本质力量的需要。

接受教育是以知识为中心的教育。“知识就是力量”是接受教育的名言,也是接受教育价值观的集中体现。长期以来,科学技术发展的相对缓慢,学校教育内容的相对稳定,为以知识为中心“接受教育”的存在提供了社会基础。

在编书的过程中,得到了一些专家和学者的大力支持和帮助,在此向他们的表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

——编者



→ 录

→ 目



第六章 季 风	(1)
第一节 什么是季风	(1)
第二节 季风形成的原因	(11)
第三节 季风环流和天气	(21)
第四节 影响中国的季风天气	(32)
第七章 寒 潮	(37)
第一节 寒潮一极地来的冷空气	(38)
第二节 寒潮是怎样发生的	(42)
第三节 我国的寒潮	(47)
第四节 寒潮的预报	(51)
第八章 大型降水和暴雨	(56)
第一节 暴雨的形成原因	(56)
第二节 华南前汛期暴雨	(60)



第三节	江淮梅雨	(62)
第四节	华北盛夏暴雨	(67)
第五节	春季低温阴雨	(68)
第九章	几种灾害性天气	(70)
第一节	龙卷风	(70)
第二节	雷 暴	(85)





第六章 季 风

季风是大气环流的重要组成部分,更是亚非地区热带环流的重要特色。全球大约有四分之一地区和二分之一人口受到季风的影响。尤其是亚洲低纬度地区,由于冬、夏季风的显著差异,加上它们在空间和时间上存在许多变动,以及不同尺度的各种类型季风扰动,使得该地区天气气候具有明显的季节性变化,而且天气过程和天气特点也有很大的地区差别。中国是最典型的季风区之一,季风的变化直接影响国家经济建设和人民生活。正因如此,季风问题一直受到国内外的重视。



第一节 什么是季风

一、季风的定义

什么是季风?在一般中学教科书中回答说:冬季时,风从大陆吹向海洋;夏季时,风从海洋吹向大陆,这种在一年



内随着季节不同,有规律转变风向的风,称为季风。这个定义简单明确;初学者有这样的基本概念即可。以山东省潍坊市 1961~1970 年各风向频率(即各风向出现的次数在观测总次数中的百分比)为例,就可以看出明显的季风现象。其中 1 月的盛行风向为西西北和西北,7 月的盛行风向则为东南、南东南和南。这两个月季节相反,风向也接近相反。

表 6—1 潍坊各风向频率(%)

风向 月	北	北东北	东北	东东北	东	东东南	东南	南东南	南	南西南	西南	西西南	西	西西北	西北	北西北	静
1 月	5	5	2	1	1	2	3	4	9	7	10	4	5	13	17	5	8
7 月	4	5	3	2	2	5	14	20	15	6	4	2	1	2	4	2	10

科学并不满足于这样通俗的定义,总是要计算出一个参数,作为表征季风强弱的指标。这种参数被叫做季风指数。在计算季风指数时,把风向方位有的定为 16 个方位(即将 360 度等分为 16 份),每个方位是 22.5 度;有的采用 8 个方位,一个方位是 45 度。由于方位所取范围不同,所计算的结果也会不同。目前国际上学者们计算季风指数时,通用的是 8 个方位。

季风指数有各种计算方法。一种最简单的方法是,将 1 月(代表冬季)的盛行风向加 7 月(代表夏季)的盛行风向。以潍坊为例,把 16 方位的资料折合成 8 方位资料,1 月的盛行风向是西西北和西北,频率为 $13+17=30$;7 月有 3 个最大的 16 分方位的风向频率,如取两个相邻的最大的





频率方位之和则为 35。这样可算出潍坊的季风指数为 $30 + 35 = 65$ 。季风指数最大可能达到 200,这是因为如果 1 月和 7 月的所有风向都集中在一个方位上,它们的频率则各为 100,合在一起就是 200 了,事实上这种情况是难以见到的。前苏联的赫洛莫夫用这种指数的一半(乘以 $1/2$)计算了全世界的季风分布。

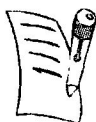
这个季风指数虽然简单而且便于应用,但有一个缺点,它没有考虑到一个季节的盛行风向在相反季节是否也同样盛行。例如潍坊冬季(1 月)的盛行风向是西西北和西北,频率为 30;假若潍坊夏季(7 月)这两个方位风向的频率也是 30,同时偏南风的频率为 35,这种情况就很难说盛行风向有明显变化了。为了弥补这个缺陷,科学家们又设计出其它一些季风指数。其中,希克指数是按以下方法计算的:

$$I_s = (F_{1月} - F_{7月}) + (F_{7月} - F_{1月})$$

式中 $F_{7月}$ 和 $F_{1月}$ 分别表示冬季和夏季盛行风向的频率百分数。公式右边的第一项,是 1 月份冬季盛行风向频率减去 7 月份该盛行风向的频率;第二项是 7 月份夏季盛行风向的频率减去该风向在 1 月份的频率;二者之和构成季风指数,这样就弥补了上述的缺陷。

二、季风的种类

看了上面的季风分布图,就会发现一些问题。如果说,季风在冬季是由大陆流向海洋的气流,在夏季是由海洋流向大陆的气流,那么这种气流就应当在大陆的海岸线上比





较明显,而在大陆内部却应该不明显。但是赫洛莫夫图上的分布却不完全如此。在大陆西岸及北岸的海岸线上并不明显,而在大陆内部有的地方又十分明显。为什么呢?这是因为除了海陆之间的气流季节变化之外,还有许多其它类型的风向季节变化。这些风向季节变化的风,有的科学家都将其名之为“季风”,于是就出现了五种类型的季风:

一种叫做行星“季风”。这是由于行星风带位置的季节性变化所引起的。地球上存在着五个风带,这五个风带在北半球的夏季都向北移动,而冬季则向南移动。这样,冬季西风带的南缘地带,夏季就可能变成东风带。因此,冬夏盛行风就会发生约 180 度的变化。这种风向变化的区域基本上是成带状分布的,这在赫洛莫夫的图上明显地有所反映。

第二种季风是平流层季风。地球大气约在海拔 10~16 千米的高度之间有一个分界层。在这个分界层以下,空气温度上冷下热,容易发生上下对流运动,叫做对流层。分界层以上的空气温度上热下冷,不容易产生上下对流运动,叫做平流层。2 千米以上是在平流层里,故这种风向季节变化十分明显的现象被称做平流层季风。

以北京为例,在地面附近冬夏盛行风向就有明显的不同,冬季偏北风为主(频率 31%),夏季偏南风为主(频率 20%),但距地面高度 2 千米以上,无论冬夏都盛行西风,基本上不存在季风现象。可见季风只是近地面不到 2 千米高度以内的现象。但是再往上升,超过 2 千米,风向季节转变又十分明显了(表 6-2),甚至比近地面层还要明显得多。

另一种是南北半球间的季风。指的是两个半球的季节





恰好相反而引起的风向季节性变化。1月北半球是寒冷的冬季,南半球则是炎热的夏季,在近地层的空气容易从寒冷的北半球流到南半球。7月正好相反,北半球是炎热的夏季,南半球则为寒冷的冬季,空气则容易从南半球流到北半球,这种盛行风向的季节变化则被称为两半球间的季风。

表 6-2 北京各高度上季风指数(%)

高度(米)	20000	22000	24000	26000	28000	3000
指数	128	159	152	144	161	198

还有一种叫做高原季风。青藏高原占我国陆地的四分之一,平均海拔在3600米以上。这样高而广的高原对大气的热力性质有强烈的影响。若将高原与其周围同高度的大气之间进行比较,可清楚地看到,冬季较冷而夏季较热。这种由高原作用所引起盛行风向的季节变化,称为高原季风。

再一种就是一般所说的海陆季风。

从以上简述的情况可以看出,当前科学界对季风的看法已经不只是海陆之间的气流交换了。究竟怎样给季风下定义?目前还无统一的定论。从这五种“季风”说来,性质差别很大,如果都纳入“季风”范围,就使得“季风”的概念过于广泛,且不明确。同时,这样广泛的季风概念和传统的季风概念也有很大的出入。所以,有必要进行一些探索,从而得出更科学的论断。





三、正确理解季风

我们认为,季风虽然一定要具有盛行风向的明显季节变化,但是并不是一切盛行风向的明显季节变化都能叫做季风。我们主张,只是那些既具备盛行风向明显的季节变化,又必须具有这两种盛行风的性质(主要是潮湿程度)和它们所带来的天气现象都有明显差别的风,才叫做季风。

在这个问题上,我国科学家的研究工作曾作出有价值的贡献。例如,我国著名的气候学家涂长望,于1944年用热带海洋气团和赤道气团与极地大陆气团在东亚大陆的季节变化,来判别夏季风的进退。我国现代气候学的创始人竺可桢,曾指出两种风所带来的天气现象应该是完全不同的。

确立了 this 观点,回过头来再看看前面提到的那几种所谓的季风。

平流层的湿度是很小的,那里终年也没有天气现象,因此,虽然盛行风向变化很大,却不能认为是一种季风现象。

同样,大陆内部属于大陆性气候,虽然计算出的季风指数很大,但没有气流性质的季节变化和天气现象的变化,因此也不能认为是季风。如我国新疆的阿勒太即属于这样的地区,这里的盛行风向频率年变的指数(按希克方法计算)达43,但不同风向的气流,性质变化不大;天气现象也没有明显变化。表6-3是阿勒泰和北京的相对湿度的比较。相对湿度就是空气中现有的水汽压力与同一温度条件下空





气达到饱和时的水汽压力之比(用百分数表示)。因此,单位空气中含水量如果不变,那么温度越高达到饱和所需的水汽压力也越大,相对湿度就会越小。阿勒泰的相对湿度在夏季最小,而冬季最大,正说明空气中的含水量全年变化不大,也即空气的湿度性质并无明显季节变化。北京则不然,相对湿度的高值正好出现在温度最高的夏季,而不出现在温度最低的冬季,这就说明夏天单位体积空气中的含水量显著大于冬季,冬夏不是二种性质的空气。因此,阿勒泰和北京虽然盛行风向同样有明显季节变化,但前者地区的风不能认为是季风,后者则是季风。



表 6—3 北京和阿勒泰的相对

月 地区												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
阿勒泰	72	71	67	43	37	41	47	46	44	54	69	74
北 京	44	49	52	48	51	60	77	80	70	66	59	50

另外,从雨量分布上也可看出二者在天气现象上也完全不同。表 6—4 是阿勒泰和北京雨量、雨日的对比(这里的雨日指的是降水量等于或大于 0.1 毫米的日数)。可以看出,阿勒泰不论在雨量和雨日上,全年相差并不显著。但北京却有很大差别,12 月的雨量和 8 月的雨量相差近 200 倍,12 月的雨日和 7 月的雨日相差为 10 倍。可以看出,季风在天气现象的变化中具有十分重大的作用。我们十分关心季风,主要原因也就在于它对天气气候有明显的影



表 6—4 阿勒泰和北京的雨量(毫米)和雨日

项目 地区		月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
阿勒泰	雨量	8.8	9.8	8.5	6.4	18.4	11.2	23.0	17.2	13.3	19.0	18.3	14.3
	雨日	6.2	5.1	4.2	4.1	6.9	7.0	8.1	7.4	4.8	7.2	7.8	8.0
北京	雨量	2.0	6.4	9.6	33.6	24.0	49.3	174.0	209.1	50.5	17.5	7.0	1.1
	雨日	1.7	3.0	4.1	6.6	5.7	8.9	14.2	13.0	5.9	4.7	3.0	1.4

如把以上几种现象排除在季风之外以后,所指的季风就只剩下海陆季风了。因为只有海陆季风才明显具备以上三个主要方面的特点。由于在南方的海洋和北方的大陆上所产生的气团的性质是相反的,所以从这两个地方流出的空气的性质也是相反的,即冬季风是寒冷干燥的,夏季风是炎热潮湿的。因此两种气流便形成了不同的天气,我国东部地区的雨季和干季,正是在这种季风影响下形成的。

根据这个理解,就可以把赫洛莫夫图上“季风区”的许多地方(如大陆中心部分)从季风区上去掉。这样,季风的分布也就不再是带状,在中国的那一部分,也就同我们所画的图相近了。

那么,排除在季风之外的那几种现象应该怎样看待呢?我们说,它们不是季风,只是盛行风向随季节变化的现象。

四、季风的地理分布

从赫洛莫夫的季风图中,只要去掉那些冬夏气流性质



没有明显差别,又没有明显天气气候季节变化的地区,就可以基本准确地表现出全球的季风分布。可以看出,地球上的季风主要分布在南亚、东亚、东南亚和赤道非洲四个区域。此外,在澳洲也有一些季风。上述这些地区季风的性质并不完全一致,大致说来,可以分作四种类型。

在赤道非洲、印度南部、锡兰、印度尼西亚、马来西亚一带,纬度很低,接近赤道。这里的季风交替,只带来雨量变化,有明显的雨季和旱季,同时全年炎热,没有明显的温度变化。这些地区可以叫做赤道季风区。

在上述地区之外的南亚和东南亚,冬夏已有较明显的温度差别,但差别并不大。例如印度的加尔各答,最热月份和最冷月份的平均温度差别只有 10 摄式度。又如,我国的广东省这个差值也不过 20 摄式度,最冷月份的平均温度在 8 摄式度以上。这里季节的变化最明显的仍是雨季和旱季的差别,在夏季可以受到南半球来的西南季风的直接影响。这种地区叫做热带季风区。

在亚洲东部的称为东亚季风区。在东亚季风区里,按其纬度的高低又可以分为副热带季风区和温带季风区。在这两个季风区里,冬夏温度相差剧烈,最冷月份和最热月份的平均温差至少在 20°C 以上,而且也有明显的雨季。这里雨季的形成主要是从太平洋来的东南季风和冬季风互相作用的结果。在副热带季风区内,雨季主要在初夏和秋季,即夏季风在进退过程中前沿经过本区的期间。而在温带季风区雨季则发生在盛夏期间,即夏季风的鼎盛时期。

副热带季风区最冷月份的平均温度约在 $2\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之





漫谈气象（下）

间,最热月份和最冷月份的平均温度差约在 $20\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间,年降水总量约大于 800 毫米。温带季风区的温度较此更低,年较差更高,降水量则比 800 毫米少。印度和我国东部是两个季风十分明显的地区,但是这两个季风区却有明显的差别。在我国四川及云南东部有一个季风低指数区,它把东西两个高指数区隔开。这个低指数区可以看作是两个高指数区之间的分界区(表明东西两个高指数区的季风性质是不同的),东区是中国季风区,西区是印度季风区。印度季风区影响我国的范围不大,只有云南和四川西部,西藏的东部和雅鲁藏布江流域等地区。

这两个季风区中季风的性质是不相同的,从两区的气候特点来看,至少有以下几个方面的差别。

首先,印度由于北面有喜马拉雅山脉和青藏高原为屏障,冬季风并不明显,夏季风强于冬季风;我国冬季则受北方冷空气影响强烈,冬季风强于夏季风。

印度夏季风来得很快,气候学上叫做季风爆发,说明它迅速地到来。我国夏季风到来很慢,四月初夏季的东南季风已见于广东沿岸,但到六月底才到华北北部和东北诸省。相反,我国冬季风却来得很快,大约不到一个月,即能扩展到最南地区。

印度的降雨量和我国华北一样,都是集中在夏季风最强的季节。但我国的长江流域和华南却不一样,雨量最集中的时期不是在夏季风最盛期,而是在最盛期之前。这主要是这两个区域降雨的原因不同造成的。印度的北面和半岛的西岸、东岸和内地多山脉,潮湿的气流沿山坡上升而下