

中国大陆上空的水汽含量

鄭 斯 中 楊 德 卿

(中国科学院地理研究所)

一、前 言

水汽含量或称可能降水量,它所表示的是,若地表单位面积上空气柱内包含的水汽,全部凝結成降水落下所形成的水层深度。大气湿润状况的表示方式很多,但为了作降水的定量计算或研究水汽对辐射的吸收影响等,便需要知道整层大气内的水汽含量。同时,水汽含量作为地球上水分平衡的成员之一,在气候的形成和分布上亦有其独特的意义。

近年来完成的工作中,值得提出的有 J. K. 貝恩农 (Bannon) 和 L. P. 司梯尔 (Steele)^[1] 繪出的全球 1、4、7、10 月的地面和 850、700、500 毫巴以上的水汽含量分布图。此外, C. H. 雷登 (Reitan)^[2] 繪制和分析了美国大陆上空各月的水汽含量分布图,并计算了水汽含量的年、月离差系数。A. Ю. 叶戈洛娃 (Егорова)^[3] 计算了东南亚上空不同气团的水汽含量。关于我国大陆上空的水汽含量,吳伯雄^[4] 曾作过分析。他根据 1956 年的探空資料,提出了我国大陆上空水汽含量各月分布的一些主要特点,并略加討論。

本文进一步分析了过去未曾注意到的事实,并参考水汽含量的全球分布情况,联系东亚环流的特点,对某些問題提出討論。

选用的資料是解放后至 1959 年全国約七十個探空站的月平均記錄。有的站一天两次觀測,均只取夜間或早晨(北京时 23 点或 07 点)的一次。由于記錄长短不一,为便于比較起見,确定以 1957—1959 年为基本时期,算出 3 年的平均值作为編图的主要依据,并适当参考多年的和个别站上两年的平均值。对全国各地有七年記錄的八个站的历年各月月平均水汽含量进行分析,其結果表明月平均水汽含量的逐年变化不太剧烈,各地夏季月份的相对变率均在 10% 以下,冬季月份一般也不超过 20%。把若干站上 3 年和 7 年的月平均值相比較,其間相差一般都在 10% 以下。因此,数年平均的月平均值有相当的稳定性。計算的方法,是根据地面、1000、900、800、700、600、500 和 400 毫巴的月平均露点温度,查算出月平均比湿,然后采用面积法計算从地面到 350 毫巴整层空气内的水汽含量,并一律用毫米表示。由于已經取了每 100 毫巴为間隔的較薄的分层,可以认为其間的比湿随高度的变化是直綫的。

二、中国大陆上空水汽含量的分布和变化

我国大陆上空水汽含量总的分布形势,如年平均水汽含量分布图(图 1)所示。一般說来,东南沿海地区多,西北內陆地区少,由东南向西北递減的趋势十分明显。一方面,这

是受温度的影响，另一方面亦受距离水汽源地远近的影响。由于全年大部分时期都有一支湿气流經南海向大陆輸送，所以从年平均图上也能看到在华南有一支向北突出的湿舌。西南地区，尤其在云贵高原南緣，水汽含量随地形上抬迅速减少，等值綫在这里最密集。把年平均水汽含量图与年降水量图对照，我們发现除某些局部山地地形对降水有重大影响外，二者的分布大体相似，基本上都是东南大而西北小。水汽含量作为降水形成的主要因子之一，二者在地理分布上的相似当然是合理的，同时它对降水的作用，亦于此可見。

下面我們分季簡述各月水汽含量分布和变化的主要特征。

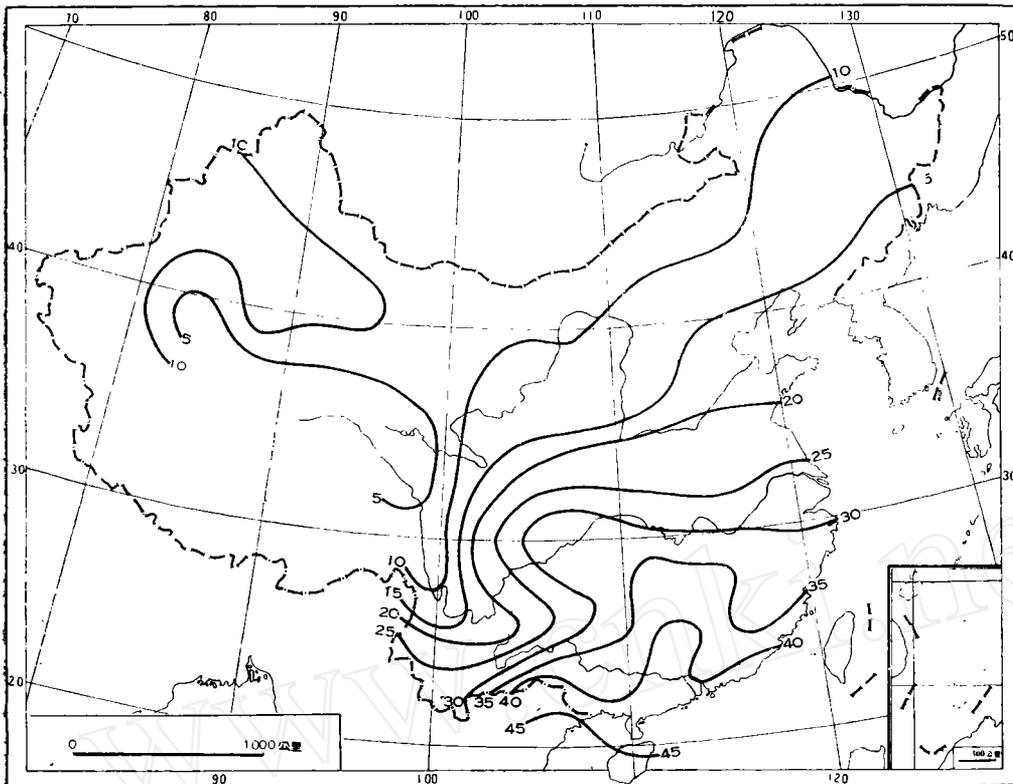


图 1 中国大陆上空全年整层水汽含量分布图 (单位: 毫米)

冬季 冬季各月(12月和1月、2月)水汽含量最少。如以1月为例，大陆上以华南沿海水汽含量最多，但不过25毫米；东北地区 and 西藏高原最少，仅約2.5毫米(图2)¹⁾。新疆因受惠于西风气流，虽海拔較高，水汽含量却大于同緯度的东北地区，約为5毫米。等值綫的走向，除西南地区受地形影响略有弯曲和梯度最大外，东經105°以东基本上和緯圈平行。水汽含量南北梯度也很小，只有华南稍大。冬季我国大部分地区均处在导源于西伯利亚和蒙古的干冷冬季风势力范围内，气流場和气团活动均較单一，地形影响不显著，水汽含量分布形式也就簡單。

春季 春季(3—5月)作为冬夏之間的过渡季节，表现在水汽含量的变化上，除了

1) 为了节省篇幅，仅刊出1月、4月、6月、7月和9月的水汽含量分布图，其余各月图上形式差别不大，故均从略。

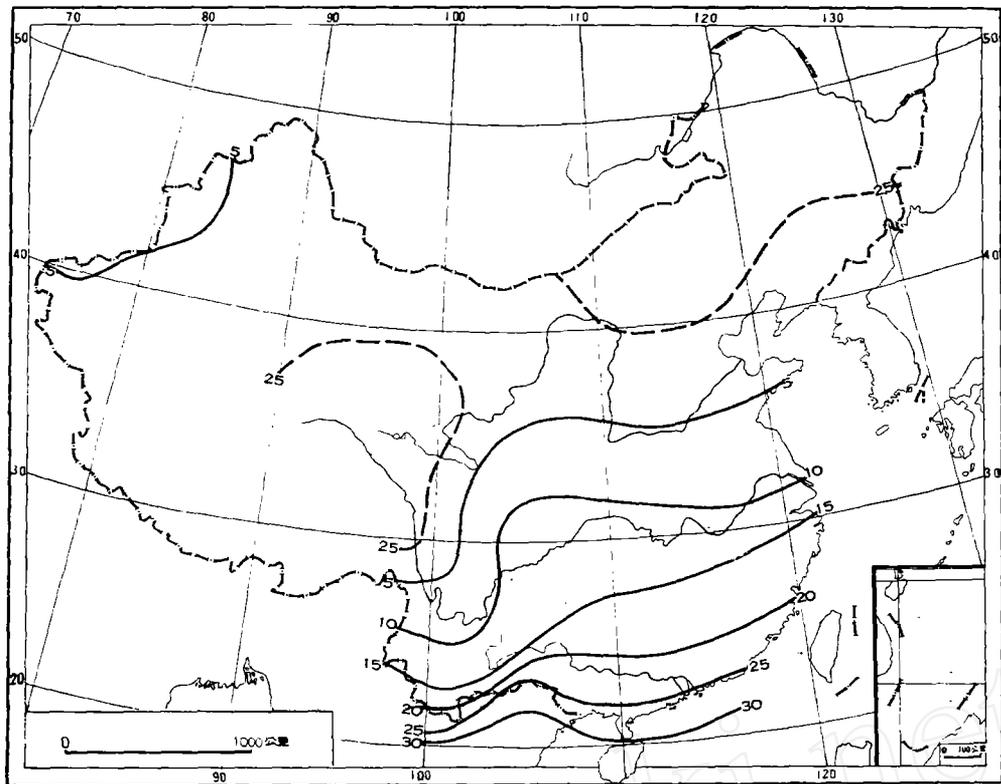


图2 中国大陆上空1月整层水汽含量分布图(单位:毫米)

逐月有明显的量的增长之外,便是等值线在冬季沿纬圈分布的形式逐渐破坏,华南沿海则有湿舌出现并逐渐向北伸展。湿舌的轴线逐月有向西偏转的趋势。由于各地水汽含量增加速度不一,南方快而北方慢,使水汽含量的南北梯度加大。地形抬高所造成的水汽含量差别亦同时增大。我们绘出4月的图(图3)作为春季的代表。

夏季 从6月开始,水汽含量分布转入夏季形式。这种形式,将稳定地持续到8月。水汽含量夏季分布的鲜明特点是,最大水汽含量以闭合中心的形式出现在华中两湖盆地,而不在华南沿海。同时,等值线的走向与纬圈之间有很大的交错;东南沿海一带的水汽含量远大于西北内陆。闭合中心的水汽含量,整个夏季均在65毫米以上;新疆、内蒙水汽含量都在25毫米以下。由等值线间的距离来看,水汽含量的梯度,夏季大于冬季。

从6月(图4)到7月(图5),各地水汽含量一般均有所增大。但是我们注意这两个月分布图上东南沿海一带55和60毫米两支等值线的位置移动情形,可以发现一个值得注意的事实,即福建、两广以及湖南、江西的南部一大片地区,7月水汽含量反比6月减少。

秋季 秋季(9—11月)作为由夏季向冬季过渡的季节,各月水汽含量的变化较大,等值线分布形式的变化也很显著,逐渐恢复到与纬圈平行的冬季形式。9月(图6),两湖盆地为典型的秋高气爽天气^[5],这里的水汽含量较小,等值线向南突出。

最大月平均水汽含量,除前面已经提到有些地区出现在6月外,其余各地均出现在7月。最小月平均水汽含量,可以说都出现在1月。虽然我们曾发现有些站2月或12月的

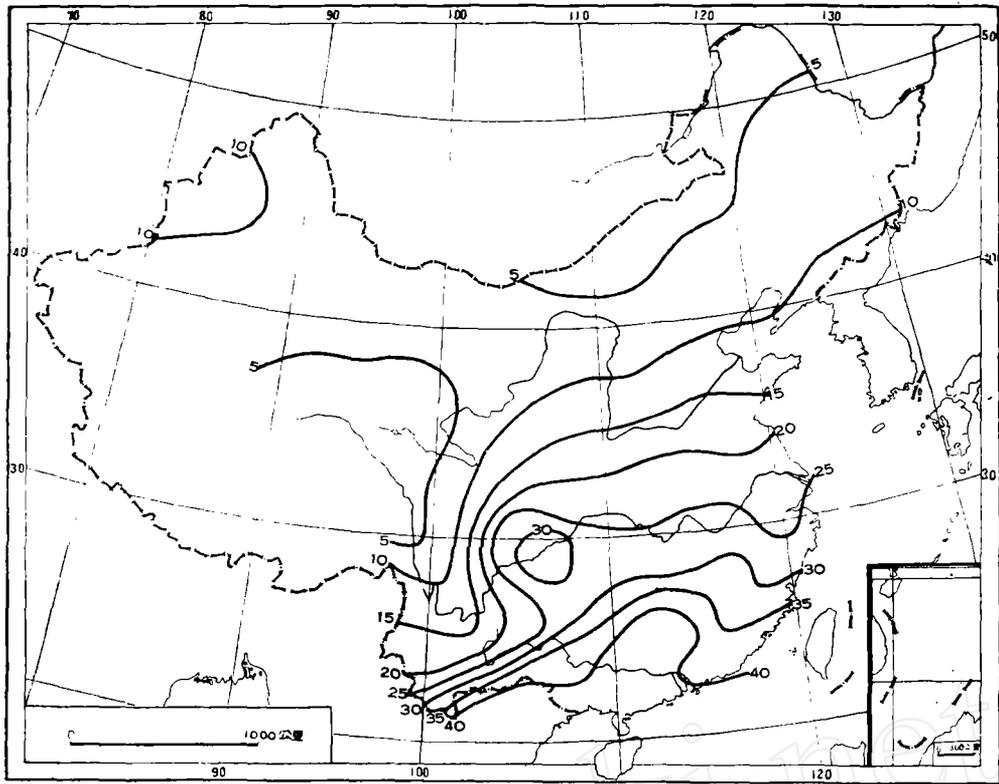


图3 中国大陆上空4月整层水汽含量分布图(单位:毫米)

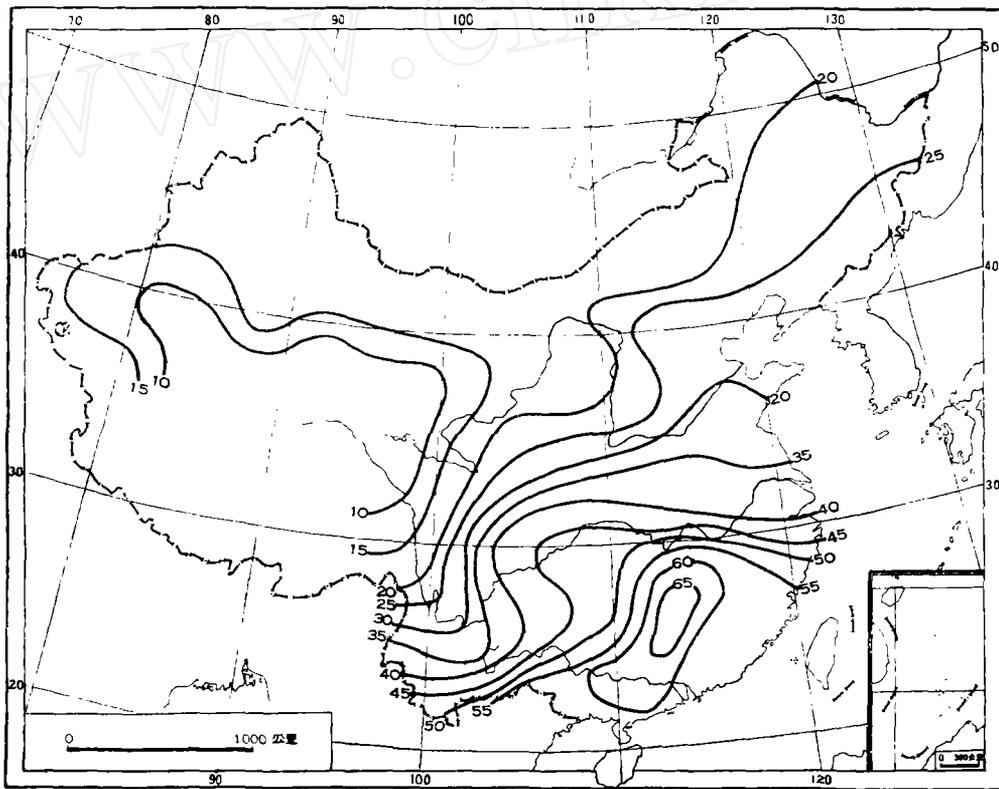


图4 中国大陆上空6月整层水汽含量分布图(单位:毫米)

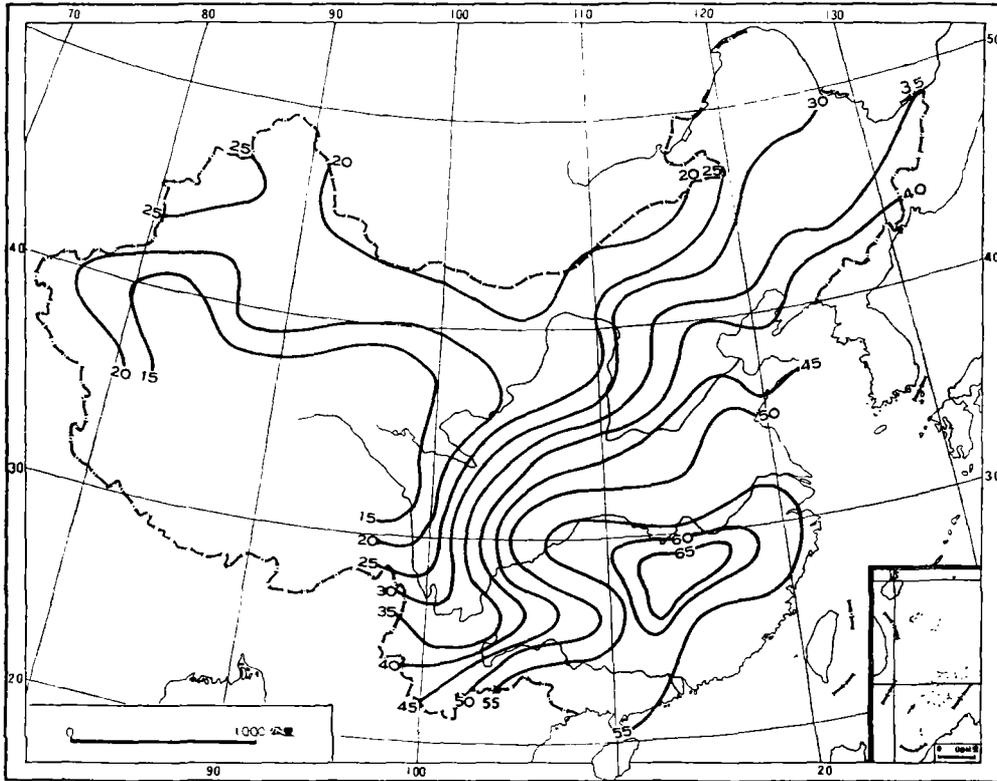


图5 中国大陆上空7月整层水汽含量分布图(单位:毫米)

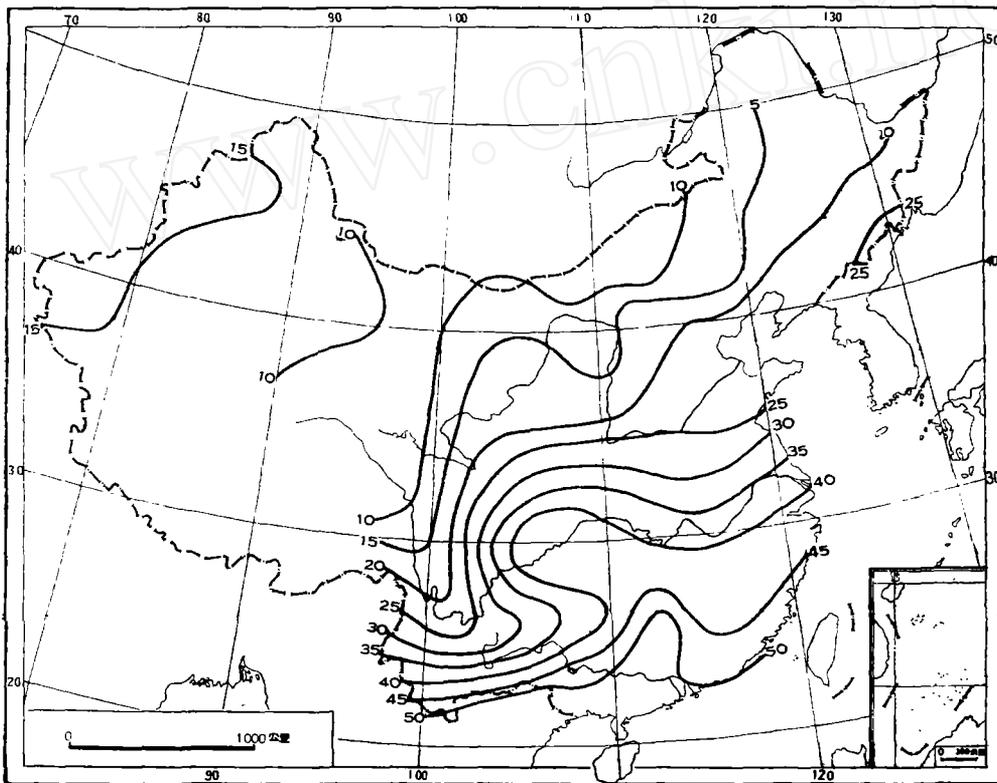


图6 中国大陆上空9月整层水汽含量分布图(单位:毫米)

水汽含量比 1 月更小一些,但并不显著。因为统计的年代较短,而且这些情况又都是在个别站上零星出现的,所以我们觉得没有特别注意它的必要。

水汽含量年较差的分布形式(图略)与夏季各月水汽含量的分布相似。重庆以东的长江中下游和淮河流域年较差较大,都在 40 毫米以上,两湖盆地更达到 45 毫米以上。东经 100° 以西的地区年较差小,一般在 20 毫米以下。

为了表明水汽含量的冬夏对比情况,我们编制了最大与最小月平均水汽含量的比值分布图(图 7)。发现比值一般由南向北增大。云南南部和华南沿海约 2 倍左右;长江以北都在 5 倍以上;最大比值发生在由河套向东折向东北平原的一条线上。其中以北京为最大,7 月的水汽含量竟为 1 月的 16.8 倍。

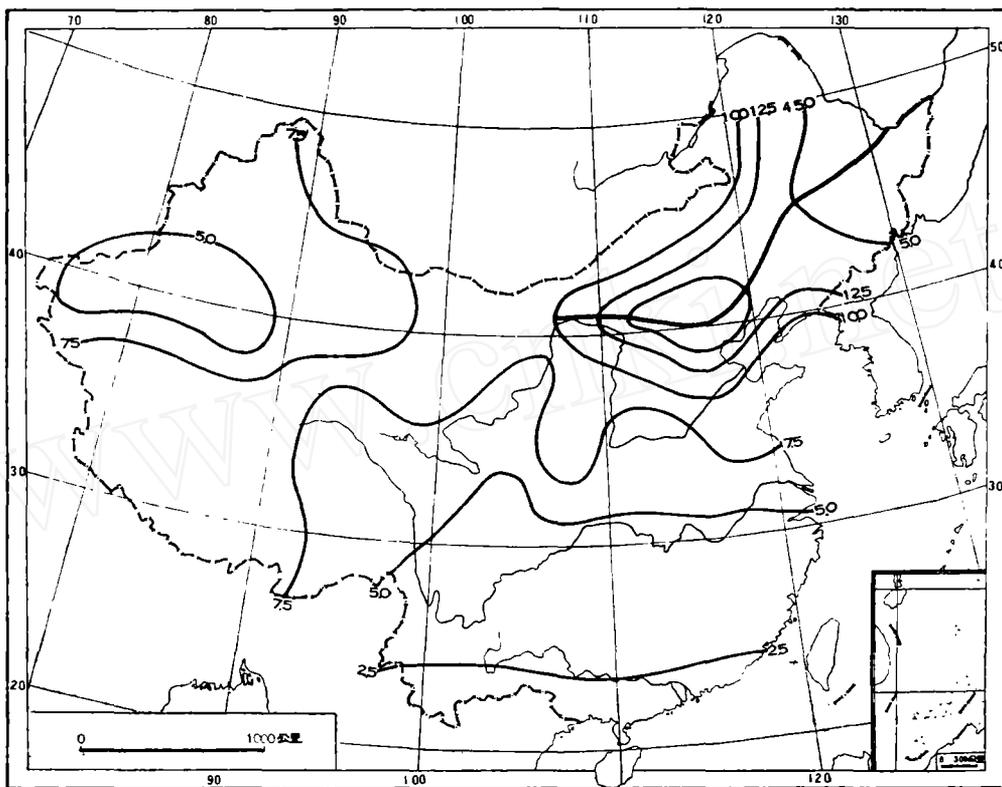


图 7 中国大陆上空最大与最小月平均水汽含量比值分布图
(粗线为最大比值的连线)

另外,我们分层计算了 750—350 毫巴和 550—350 毫巴空气层的水汽含量及其占整层水汽含量的百分数。选 750 毫巴作为分界的理由,是因为除西藏地区外,全国绝大部分台站的地面气压均大于此值,可以消除因地形抬高对水汽含量值造成的直接影响。至于 550 毫巴的分界则是任意取的。

750 毫巴和 550 毫巴以上各月水汽含量的年变化过程同地面以上整层水汽含量的变化一样,1 月最少,7 月或 6 月最多。在 6 月的 750 毫巴以上水汽含量图(图 8)上有一支强大的湿舌,沿着北纬 25° 从西向东伸展。湿舌的北部一直影响到淮河流域。在湿舌影

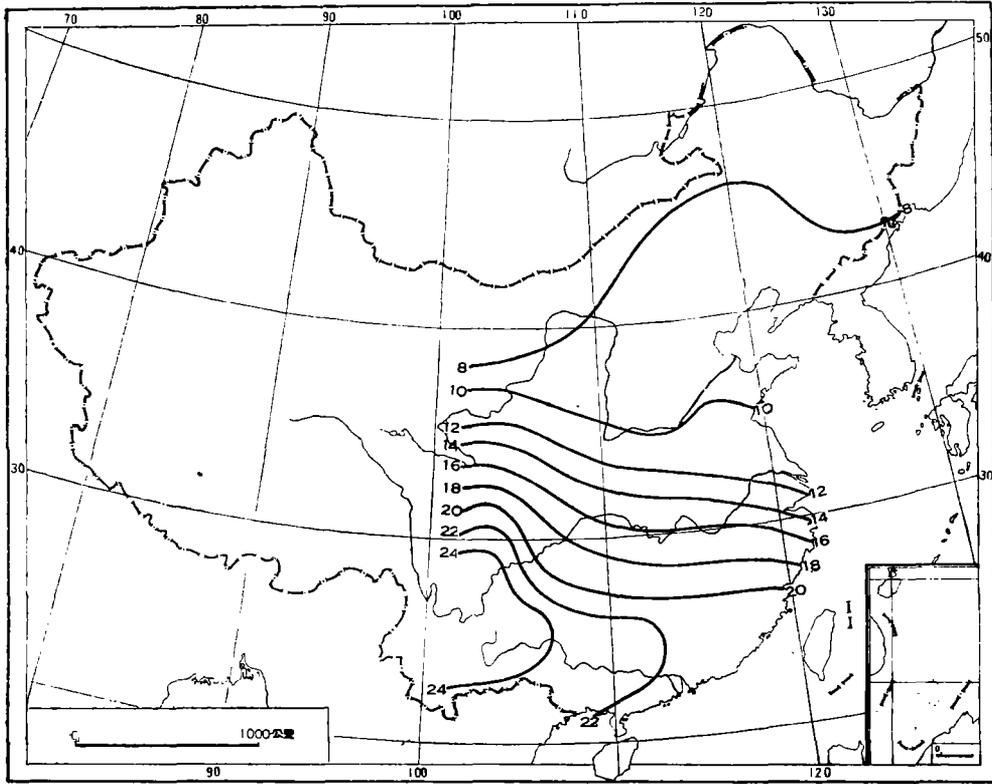


图 8 中国大陆上空 6 月 750—350 毫巴空气层内的水汽含量分布图(单位:毫米)

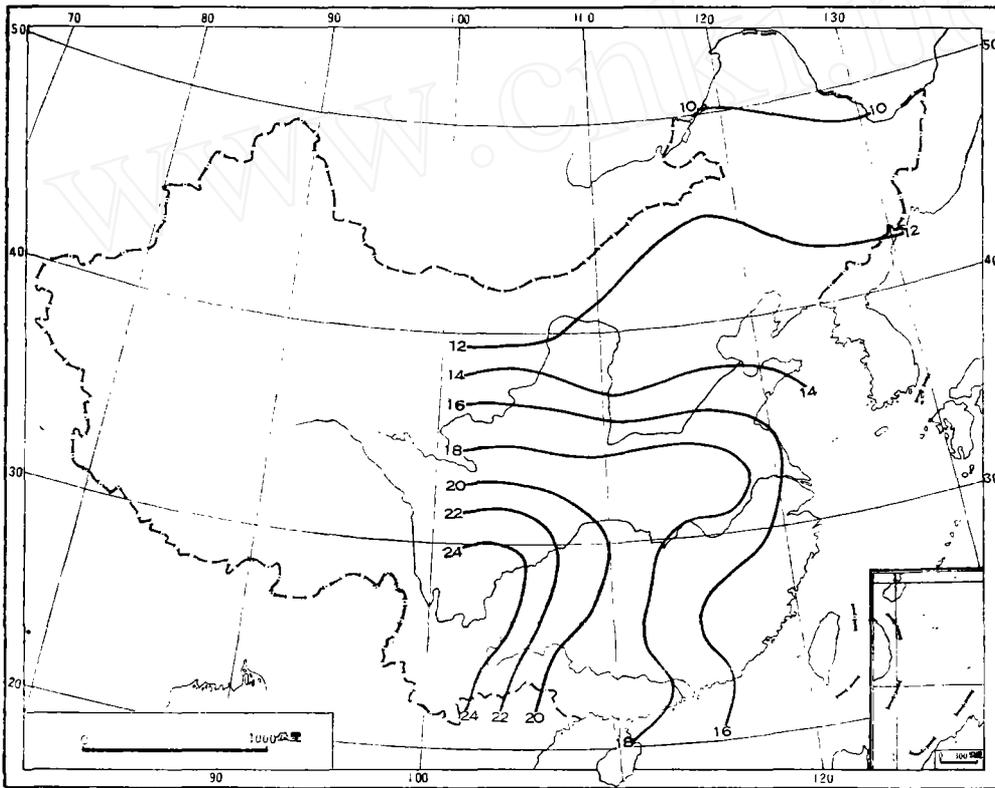


图 9 中国大陆上空 7 月 750—350 毫巴空气层内的水汽含量分布图(单位:毫米)

响的范围内,水汽含量西部都比东部大。到7月(图9)湿舌北推,主軸与緯圈成斜交,东部主要影响范围从华南沿海移到长江中下游。这支湿舌,从5月开始出現,6月增強,9月退縮,11月消失。这与印度季风活动的时期相一致。

上层(750毫巴以上)水汽含量占整层大气水汽含量的比值随地区而不同。西部高原地区750毫巴以上占50%以上;东部平原地区在25—35%左右。550毫巴以上水汽含量占整层水汽含量的比值很小,一般在5—10%左右,西部高原地区较大,也仅15%左右。其次,即使对同一个站来说,各月上层水汽含量占整层大气水汽含量的比值也有显著的差别。

四、一些特征的說明和討論

在这一节里,我们要对前面提到的一些主要特征加以說明和討論。

1. **华中夏季水汽含量特大的原因** 夏季水汽含量分布的主要特点是,最大水汽含量以閉合中心的形式出现在两湖盆地,而不在华南沿海。这是什么原因造成的呢?固然,这一地区夏季特别炎热,而且有足够的可供蒸发,近地面层水汽含量应该比较大。从夏季月份地面绝对湿度分布图(图略)来看,这一带的湿度和华南沿海一样,是全国最大的,7月平均绝对湿度约24毫米左右,但两湖盆地似乎不可能画出最大绝对湿度的閉合中心。

因此,我们推测两湖盆地水汽含量特大,可能由比较高的空气层内的水汽含量分布,以及地形影响共同造成的。华中和两湖盆地一带,夏季各月处在西南湿舌的軸綫之下(图8,9),这一带750毫巴以上的水汽含量,除了西边之外,均较周围地区大。这样,情况就比较清楚了。我们认为,这一带水汽含量特大中心的形成,是在西南湿舌的影响下,加上由于西南地区海拔较高(一般在1.0—1.5千米以上),地形抬高减少了西部地区的水汽含量,使高原上从地面至350毫巴的整层水汽含量比海拔低的地区少得多,因此尽管750毫巴以上这里水汽含量最大,但从整层来看,西南山地对湿舌起了“切断”的作用。我们在夏季整层图上看到的閉合特大区域,正是切下来的湿舌的前半部。随着从6月到7月湿舌的向北移动,閉合中心的位置也作相应的北移。

至于上层西南湿舌是由什么原因造成的?我们初步认为,夏季的西南水汽流把印度洋、孟加拉湾的水汽源源输入我国,是西南湿舌形成的原因之一。夏季这一带气流的辐合,使低层水汽辐合抬升,也对这支湿舌的维持与伸展有相当的作用。此外,它还受地形的作用,这在下面专门讨论地形影响时还要谈到。

2. **华南水汽含量6月最大的原因** 全国各地月平均水汽含量一般均以7月最大,只有两广、福建以及湖南、江西南部一片地区,月平均水汽含量6月最大,7月反而减少。例如福州6月为56毫米,而7月为53毫米,减少约3毫米。

据我们分析,这一现象的出現也和上层空气的水汽含量分布有关。因为就地面绝对湿度和低层比湿的年变化来看,并无特殊之处,月平均绝对湿度和比湿的最大值也都出现在7月。

这一片地区,6月在西南湿舌的主要影响范围内(图8),整个空气层内上下水汽含量均极为充沛;而到了7月,太平洋高压强度增大,中心位置比6月更偏西北,其西部的高压

脊西伸到我国大陆上,上述地区这时处在高压脊控制下。高压脊内强盛的下沉气流和逆温层阻碍了对流的发展,而使水汽仅能集中在低层,较高层次内水汽含量减少。这样,就使得这一地区水汽含量在7月减少,而6月则最大。关于这一点,我们还可以选福州比湿垂直分布的各月变化剖面图来说明(图略)。如同一般情况,由地面到900毫巴,最大比湿出现在7月,而800毫巴开始,向上去则显然以6月最大。由于这现象主要发生在上层,所以我们注意从6月到7月的750毫巴以上空气层内水汽含量分布的变化,更清楚地看到这种现象。华南一带6月750毫巴以上的水汽含量均在20毫米以上,7月普遍降低到20毫米以下,一般减少约4毫米。

3. 我国水汽含量的分布与同纬度纬圈平均的比较 我们根据文献[1]的全球地面以上水汽含量分布图,计算了北半球1月和7月各纬圈平均水汽含量。结果如表1所示。

表1 北半球纬圈平均水汽含量(单位:毫米)

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
1月	43.4	37.2	26.4	17.1	10.3	6.6	4.1	2.3	< 2.3
7月	43.4	45.2	40.9	35.3	28.8	24.7	21.8	15.6	< 15.6

北半球水汽含量冬夏沿经线分布的情况表明:在赤道上,冬夏水汽含量是没有变化的;1月水汽含量由赤道向北随纬度增加而递减;7月水汽含量最大值不在赤道上,而在北纬10°附近,这情况与7月“热赤道”的位置在北纬20°附近相似。北半球纬圈平均水汽含量的南北梯度:在北纬10°—70°,1月平均约为5.6毫米/10°;7月约为4.9毫米/10°;冬季稍大于夏季。

我们绘制了我国大陆上空1月(图10)和7月(图11)的水汽含量纬圈距平分布图。图上表明,冬季1月我国大部分地区呈负距平,只有北纬25°以南华南沿海一带为正距平。负距平的绝对值一般随纬度升高而加大,在北纬35°—40°地带最大,约为8毫米,更往北去又复减小。隆冬1月,全国各地大部分处在源自西伯利亚和蒙古的秉性干冷的高陆冬季风控制下,空气极为干燥,水汽含量纬圈距平为负值,原不足为奇。据平均气候锋的统计研究^[6,7]表明,冬季或1月东亚的平均极锋位置,向南推出海外,居于南海和菲律宾以北洋面上。平均极锋的北侧均为极地大陆气团的活动范围。值得注意的是,水汽含量的零值纬圈距平线却仍然偏居于大陆上,华南沿海冬季仍然比较湿润。这说明极地大陆气团在华南一带变性已巨,厚度亦小,而且其上必有别的系统带来较湿的空气,南海高压冬季在这一带的出没即是一例。从我们编绘的冬季整层水汽输送图(未发表)上看,冬季华南一带的水汽输送是带偏南成分的。南海上有水汽输向大陆。

7月的水汽含量纬圈距平分布形式与同月整层水汽含量的分布形式相似。等距平线呈东北—西南走向。零值距平线把我国分为东西两半部,东部为正距平,西部为负距平。华中地区正距平特大,淮河流域一带也较大。华南沿海一带虽受太平洋高压影响水汽含量稍小,但距平仍为正值。

4. 地形对水汽含量的影响问题 地形对水汽含量的影响是多方面的。直接的影响是由于地形抬高,减少了空气层的厚度,使水汽含量相应减少。另外,地形抬高阻挡了低层的水汽流并使水汽在迎风面凝结下降,因而其背风部分的水汽含量减少。杨鉴初在研

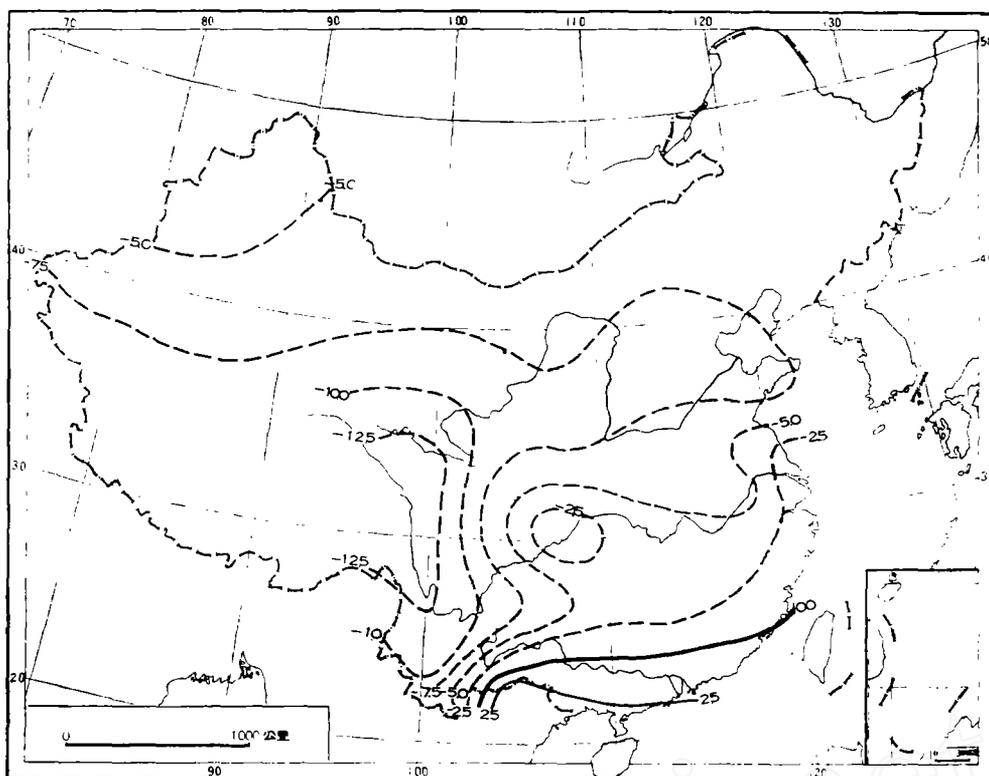


图 10 中国大陆上空 1 月水汽含量等距平分布图
(实线为正距平, 虚线为负距平, 单位: 毫米)

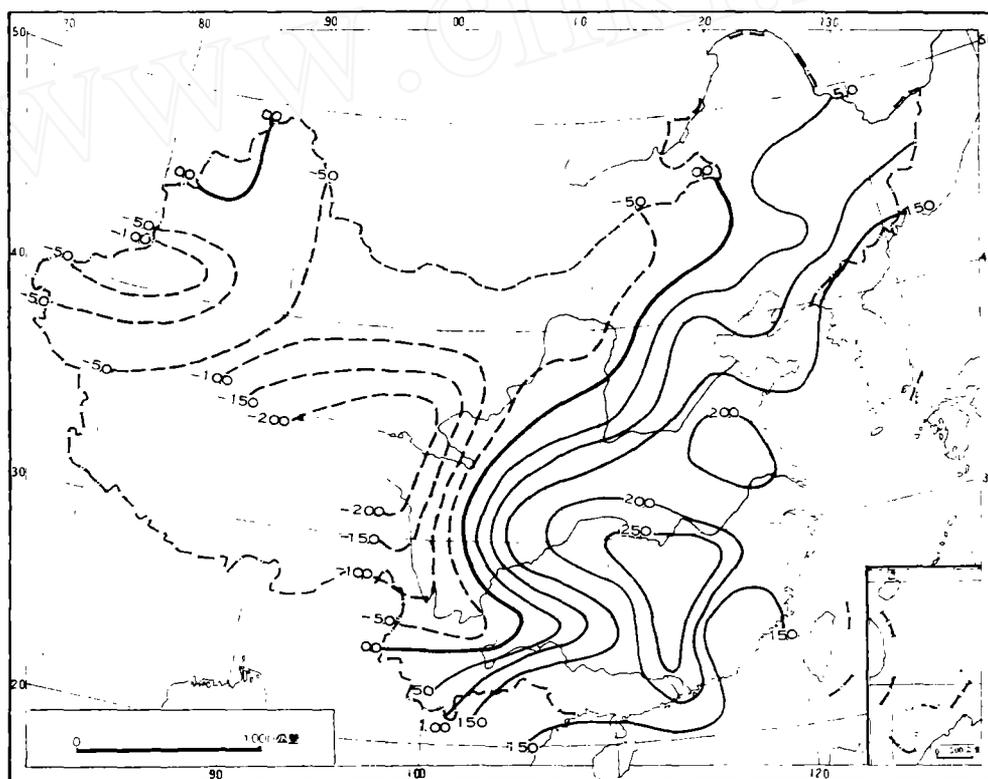


图 11 中国大陆上空 7 月水汽含量等距平分布图 (说明同图 10)

究青藏高原自由大气气候时曾指出,高原上空与自由大气中同一气压高度上的比湿,前者比后者大。这是因为前者距下垫面较近,而蒸发水汽来自下垫面。地形上抬的种种影响,在我国各地各月的水汽含量分布中均有反映。

地形抬高减小空气层的厚度而使水汽含量相应减少的直接影响,在我国西南山地表现得最清楚,也是最主要的。值得注意的是,虽然一地的海拔高度是不变的,但它减少水汽含量的上述的地形抬高的直接影响,却随着冬夏季节的转换而变化。我们知道,温暖时期的水汽含量大于寒冷时期,因而每减少单位厚度的空气层,其相应减少的水汽含量,前者大于后者。因此,我国冬季各月整层水汽含量等值线的分布,近于和纬圈平行,地形影响不显著;而夏季则与纬圈有很大的交错,东部地区水汽含量远大于西部地区,地形影响十分明显。这在相当程度上是由于我国西部海拔很高,地形抬高的直接影响所造成的。为什么不能全部归之于地形抬高的直接影响呢?因为还存在地形上抬造成的阻挡低层水汽流的作用。尤其是夏季,在夏季风的作用下,我国大陆上空的水汽主要由南向北输送,西南山地起了阻挡的作用,只有东半部水汽由南向北的输送较为通畅,所以夏季南来水汽在东部地区能达到较高的纬度,这也使得东部地区的等值线向北推进较多,与纬圈呈很大交角。夏季月份750至350毫巴的水汽含量分布图上西南湿舌的呈现,西南季风的作用是主要的。但西南地区海拔很高,而且存在高达3千米以上的青藏高原,下垫面与750毫巴距离较近,夏季月份高原上强烈的蒸发必然提供相当一部分水汽,对湿舌有增强的作用。

如上所述,根据地形抬高直接使水汽含量减少的影响夏季大于冬季的情况,再考虑到大气中的水汽对辐射的吸收影响,我们可以作以下推论:碧空条件下,在海拔较高的高原(或高山)和海拔不高的平原上,如果其他条件相似,单纯由于水汽含量多寡而造成的对太阳短波辐射,尤其是对地面长波辐射的吸收作用的差别,夏季应比冬季显著。

5. 冬夏水汽含量分布的梯度 从冬夏各月水汽含量图上等值线分布的密度已看出,我国大陆上空水汽含量的水平梯度夏季大于冬季。计算表明,1月从海口到嫩江,水汽含量相差28毫米,纬度每升高 1° 水汽含量平均约减少1毫米;7月从水汽含量最大闭合中心的长沙起到嫩江,水汽含量相差达37毫米,纬度升高 1° 水汽含量减少约1.8毫米。水汽含量的南北梯度,夏季比冬季大的现象是值得寻味的。

如所周知,由于太阳入射角的不同,地球上高低纬度之间的温度梯度,冬季大而夏季小;我国的情况亦如此。温度的高低决定空气柱饱和含水量的大小,同时水分的蒸发能力亦与温度成正比。如此看来,大气水汽含量的南北梯度,似应与温度一样,冬季比夏季大才属正常。根据前述北半球纬圈平均情况,也证实了这一点。我国大陆上空何以出现相反的情况呢?

我们认为,这与我国冬夏季风活动的特点有关。

隆冬1月,全国各地均处在极地大陆气团或其海陆变性气团的控制下,气团内部水汽含量相差不大是可以预计的。及至盛夏7月,夏季风活动鼎盛之期,我国大陆上空有三种基本气流^[8]。同时,在700毫巴以下的对流层中,在黄淮之间有一条气流辐合带。辐合带南北两侧不同气流所含水汽相差悬殊。大陆南北分属不同气流活动的范围,则其水汽含量的差别自然增大。因而,造成我国夏季水汽含量南北梯度比冬季大的特殊现象。东西之间的梯度,夏季也比冬季大,这是冬夏地形影响不同所引起的。

6. 冬夏水汽含量最大比值連線的位置(图 7), 恰在 7 月极鋒平均位置^[6,7] 的南边。这一地带, 冬季处在离源地不远的、秉性极为干寒的极地大陆气团控制下, 水汽含量极少; 及至夏季, 则又恰在发自低緯海洋的湿热气流所能及的最北范围内, 水汽含量极为丰富。因此造成这里的冬夏水汽含量对比最大。

我們曾把水汽含量冬夏比值分布图与一般常見的气候图加以对比, 发现很少有和它相似的形式。最后, 有趣地发现, 只有“多年平均連續最大四个月雨量占全年总量百分数分布图”^[9] 上表明各地雨量集中程度的等百分数綫的分布形式和它相类似。冬夏水汽含量对比最大的内蒙、华北和东北一带, 也正是降水在夏季最集中的地区。这些地区, 6 月至 9 月連續四个月的降水量約占年总降水量的 75—80% 以上, 而 7 月的水汽含量均为 1 月的 10—15 倍。长江以南水汽含量冬夏对比較小, 都在 2—5 倍左右, 其連續最大四个月雨量占年总降水量的百分数也小, 一般約为 55—65%。

以上情况表明, 我国各地降水之所以集中在夏季, 环流的垂直运动条件在夏季有利于降水的形成固然是十分重要的, 但夏季水汽含量特大也起了相当重要的作用。北部地区冬季虽在高压控制之下, 但冷空气活动頻繁, 一次次寒潮冷鋒的經過, 不乏上升成云致雨的机会, 只是由于被抬高的空气多半为变性不多的极地大陆气团, 水汽含量很少, 难以形成大量降水。降水量与水汽含量之間的关系并不简单, 有不少問題尚待研究, 这里只能对二者的关系作一些粗略的探討。

7. 最后, 順便談一下, C. H. 雷登在分析美国的水汽含量时, 亦曾計算了最大、最小月平均水汽含量的比值, 发现那里最大的比值为 5.87, 出现在美国与加拿大間五大湖接界处, 該地位于北美大陆中部; 最小的比值仅 1.49, 出现在美国西岸的奥克兰 (Oakland)。据称比值的分布与美国一般的大陆度指标的分布相似。因此, 他建議可把这一比值乘上 100 作为大陆度的一种指标。因为所謂大陆度, 它的概念是陆地对气候的影响, 可以用不同的方法确定, 一般是用气温的年变幅的函数表示。另外还有以不同气团出現頻数为基础的指数。平均水汽含量却綜合了温度、湿度和离海远近等因素, 因此他认为水汽含量的年变幅可以作为大陆度的有意义的指标。

我們承認, 水汽含量确有綜合反映温度、湿度和离海远近的特性。从 1 月和 7 月全球水汽含量分布图上看, 它的年变幅也确实反映出一部分海陆影响。当然, 緯度的影响还是应当考虑的。但是对于象印度和我国这种显著的季风气候地区来說, 在某些細节上則显然不合适, 它沒有能真实地反映这些地区受海陆影响的程度。从我国大陆上空最大、最小月平均水汽含量比值分布图上看, 人們也絕不会同意, 相距渤海湾不过 150 公里的北京, 竟会是全国受大陆影响最大的地区!

五、結 語

根据以上的分析和討論, 表明我国大陆上空水汽含量的分布和变化与东亚季风活动有紧密的联系。本文可归結为以下几点:

1. 我国大陆上空水汽含量的年分布, 由东南向西北递減, 与年降水量分布形式相似。
2. 我国东部地区水汽含量夏季特大, 緯圈距平为正值; 冬季特小, 緯圈距平除华南沿海外均为負值; 水汽含量年变幅特大。

3. 我国东部地区水汽含量的南北梯度,夏季比冬季大。这和一般情况相反。

4. 夏季最大水汽含量以闭合中心的形式出现在华中一带,它是西南湿舌活动加上西南地形上抬影响造成的。

5. 两广、福建和湖南、江西南部大片地区。月平均水汽含量以6月(不在7月)最大。这是先后受西南湿舌和太平洋高压脊的作用造成的。

6. 大地形隆起,对水汽含量分布的影响是多方面的,不能单纯考虑地形上抬减少水汽含量的直接作用。各种影响均随大气状况和气流方向的季节变化而不同。

7. 我国降水集中夏季,冬季雨雪特少,除受气压系统的动力影响之外,大气水汽含量冬夏相差悬殊也有很大影响。水汽含量冬夏比值愈大的地区,降水量也相应愈集中。

参 考 文 献

- [1] Bannon, J. K. and Steele, L. P.: Average water-vapour content of the air. *Geophysical Memoirs*, No. 102, 1960.
- [2] Reitan, C. H.: Distribution of precipitable water vapor over the Continental United States. *Bull. Amer. Met. Soc.* Vol. 41, No. 2. 1960.
- [3] Егорова, А. Ю.: Характеристика влагосодержания воздушных масс над Юго-Восточной Азией. *Труды ГГО*, Вып. 113, 1960.
- [4] 吴伯雄:中国平均可能降水量,南京大学学报(自然科学),1959年第6期。
- [5] 高由禧:秋高气爽,气象学报,第29卷第2期,1958。
- [6] 中央气象局气候资料研究室:中国的气候(油印本),1959。
- [7] Reed, R. J.: Principal frontal zones of the Northern Hemisphere in winter and summer. *Bull. Amer. Met. Soc.* Vol. 41, No. 11. 1960.
- [8] 陶诗言、陈隆勳:夏季亚洲大陆上空大气环流的结构,气象学报,第28卷,第3期,1957。
- [9] 中国科学院水利科学研究所:中国各地的雨量和径流,研究报告,第8号,水利电力出版社,1958。

DISTRIBUTION OF PRECIPITABLE WATER OVER CHINA

CHENG SZU-CHUNG AND YANG TEH-CHING

(*Institute of Geography, Academia Sinica*)

ABSTRACT

The monthly mean values of the precipitable water from about 70 radiosonde stations in China have been computed for the period 1957 to 1959, and for each month a chart has been prepared.

The distribution and variation of the precipitable water over China is closely associated with the monsoon system over East Asia.

The yearly mean precipitable water decreases from southeast to northwest. The distribution of precipitable water is influenced by the topography, particularly in summer. The area of maximum precipitable water occurs in South China in winter and moves to the lake basins of Tungting and Poyang during the summer months. In winter, except South China, the precipitable water of most of the country is below the normal for the latitude; in summer, the eastern half of China is above the normal, while the west remains below. Accordingly, the annual range of precipitable water is largest in the eastern half. The gradient of the precipitable water is larger in summer than in winter.