

# 华南降水多年变化的某些特征

陈世訓 陈連宝  
(中山大学) (广东省气象局)

研究降水的多年变化,不仅对研究气候形成问题可以提供重要资料,而且也有助于长期天气预报工作的发展。本文对华南降水的变率,旱涝频率以及汛期降水的特征等问题进行了统计分析,目的在于探讨华南旱涝形成的规律性,供有关部门参考,并作进一步研究的基础。根据华南具有 30 年以上记录的 22 个台站的降水资料,求出降水变率,1901—1960 年的 60 年中大范围各月的旱涝频率以及汛期降水的变差系数和各种频率情况下的标准降水量等数据,并结合环流特点进行天气气候分析。

## 一、降水的变率

降水变率是表示降水多年变化的程度。有关中国的降水变率,朱炳海<sup>[1]</sup>,么枕生<sup>[2]</sup>等都进行过研究,但因其以全国大范围为研究对象,而且记录年代也较短,对于局部地区来说,自不免误差较大。我们利用记录年代较长的测站资料求得华南降水平均绝对变率和平均相对变率,并作出全年各月平均相对变率分布图(图 1—13)。

由图可见: 1 月有两个高变率中心,一在湛江,一在百色,平均相对变率都在 90% 以上,一个低变率中心在桂林,但也大于 50%。在这期间,北部变率最小,南部沿海及西部最大,大致是变率自南向北而减小。2 月变率比 1 月为小,低变率中心仍在北部桂林和南雄一带,在 40% 以上,高变率中心位于南部沿海和东江流域,如河源达到 75%,西部百色一带则有显著减小。1—2 月的降水主要是冷锋降水,由于北部多冷锋活动,低槽过境较多,降水比较稳定。南部多在单一气团控制下,降水很少,但有时也有锋面活动,因而降水不稳定。3—4 月低变率中心仍位于北部桂林和南雄一带,在 30% 以上,又比 2 月为小,高变率中心位于南部沿海及海南岛。这时的环流型为冬季环流型转变成夏季环流型的过渡型,但仍以冬季型占优势。冷空气路径多自西向东,位置偏北,有小波动自西向东传播,冷空气多由西北侵入,在北部地区引起阴雨天气,有时有低槽自西向东或自西北向东南移动,槽前出现降水。位于南海及北部湾一带的高压,这时经常输送潮湿空气向东北移动,遇冷空气交绥,可以出现大雨和暴雨。4 月降水量一般比 3 月有显著增多,而且北部多于南部。5 月低变率中心仍位于北部桂林、韶关、南雄一带,在 20—30%,比 4 月为小,高变率中心在南部沿海地区,为 50—60%。这是北部一年中降水最多的月份,锋面活动最为频繁。在这时期,以冷锋降水为最多。由于亚洲东部为一大槽,槽后盛行西北气流,常有冷空气由西北侵入。当冷空气到达华南地区后,受北部山地阻碍形成分支现象,使降水区域分散,形成北部山地的几个降水中心。在西北气流上常有小波动,可出现一系列小冷涡自西北向东南移动,同时南海高压仍很活跃,成为供给华南水分的重要气压系统。这样就形成由桂林经连县至河源一线的雨带。6 月低变率中心向南移动,位于广州至桂平一线

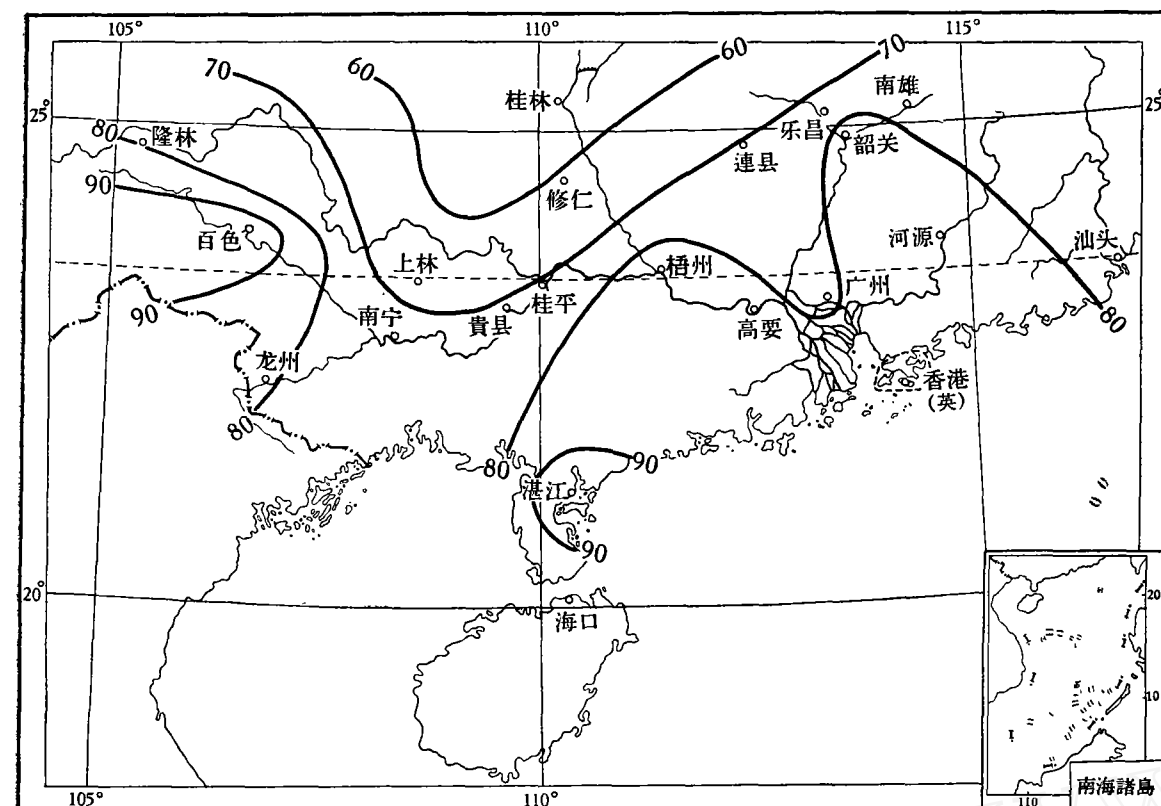


图 1 1月降水平均相对变率

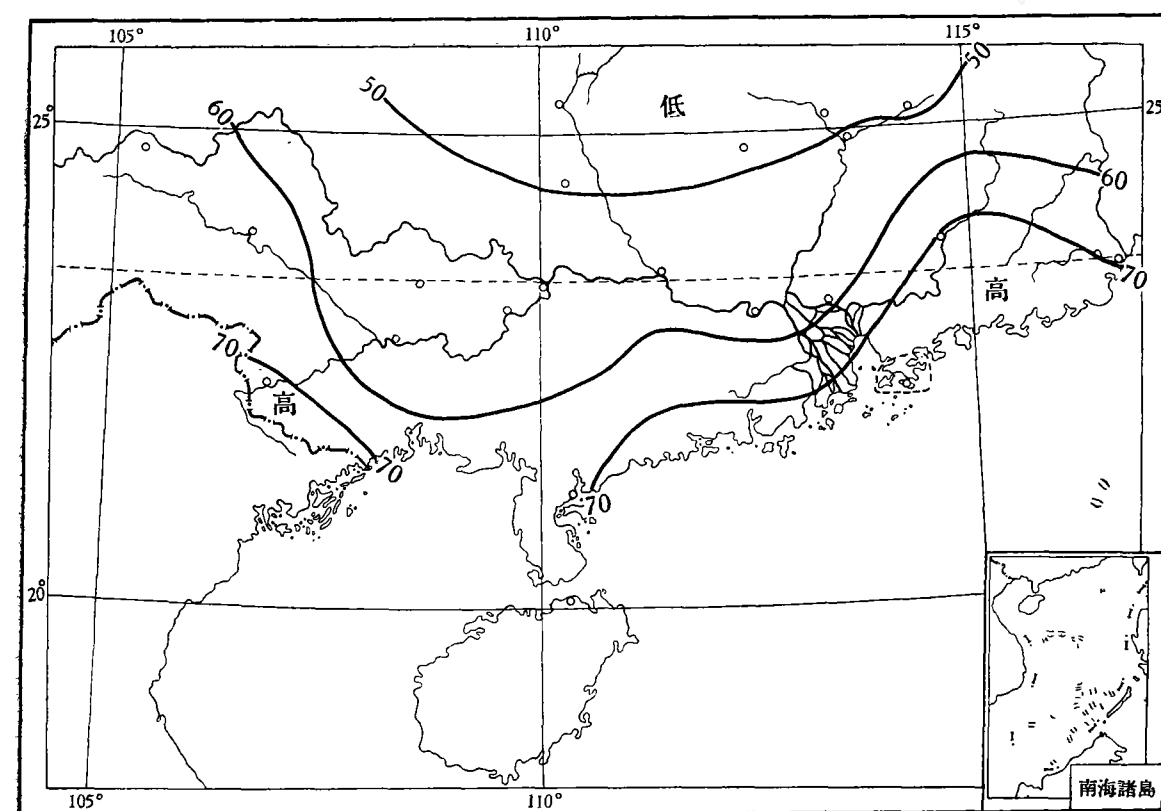


图 2 2月降水平均相对变率

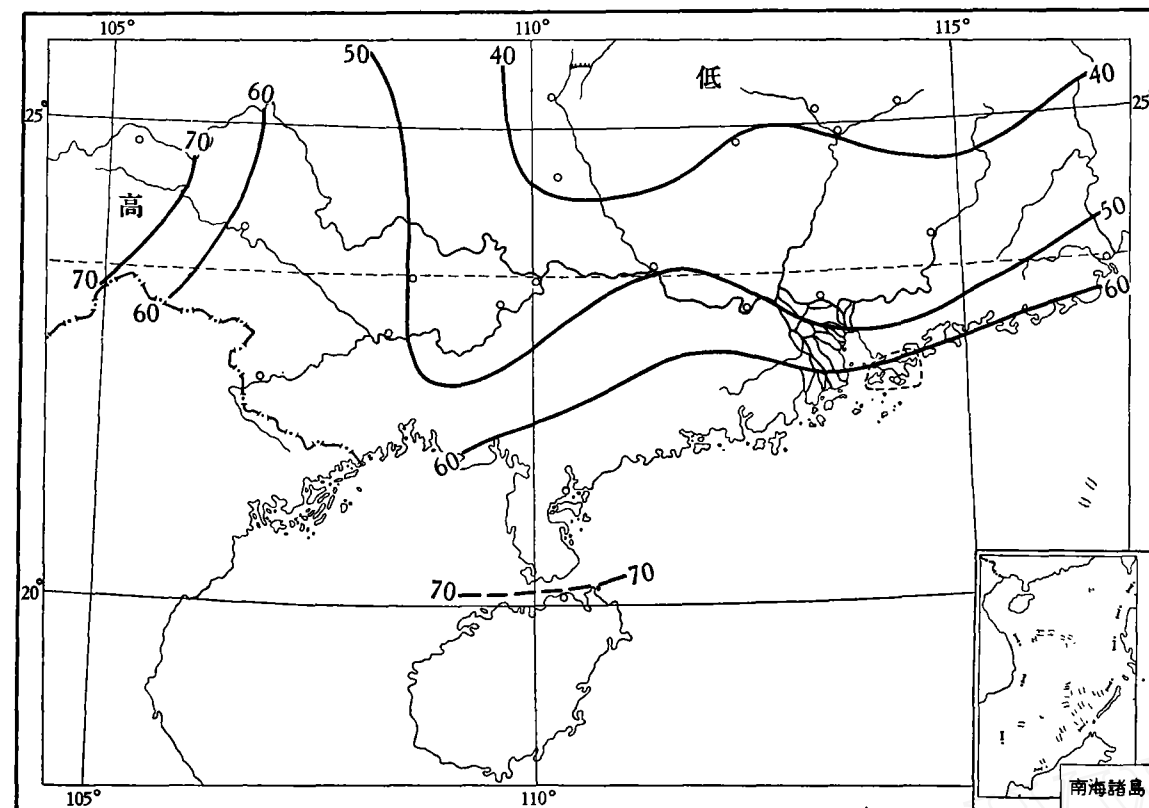


图3 3月降水平均相对变率

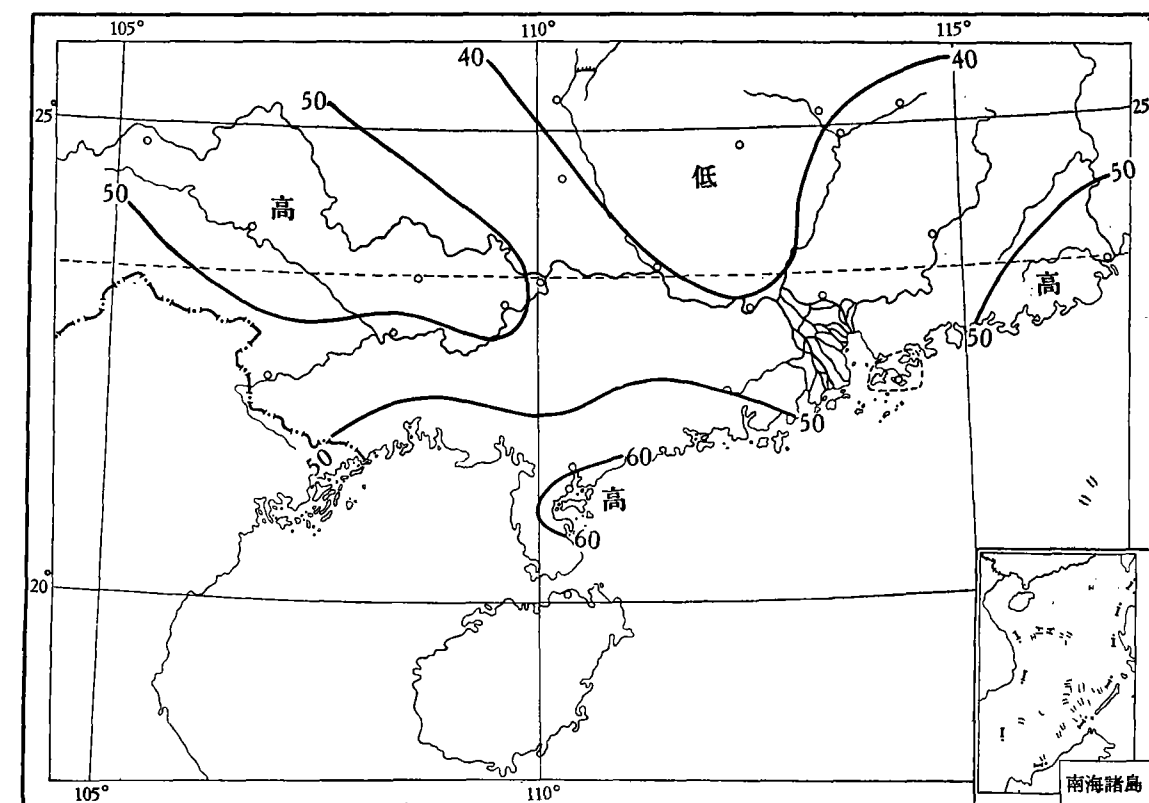


图4 4月降水平均相对变率

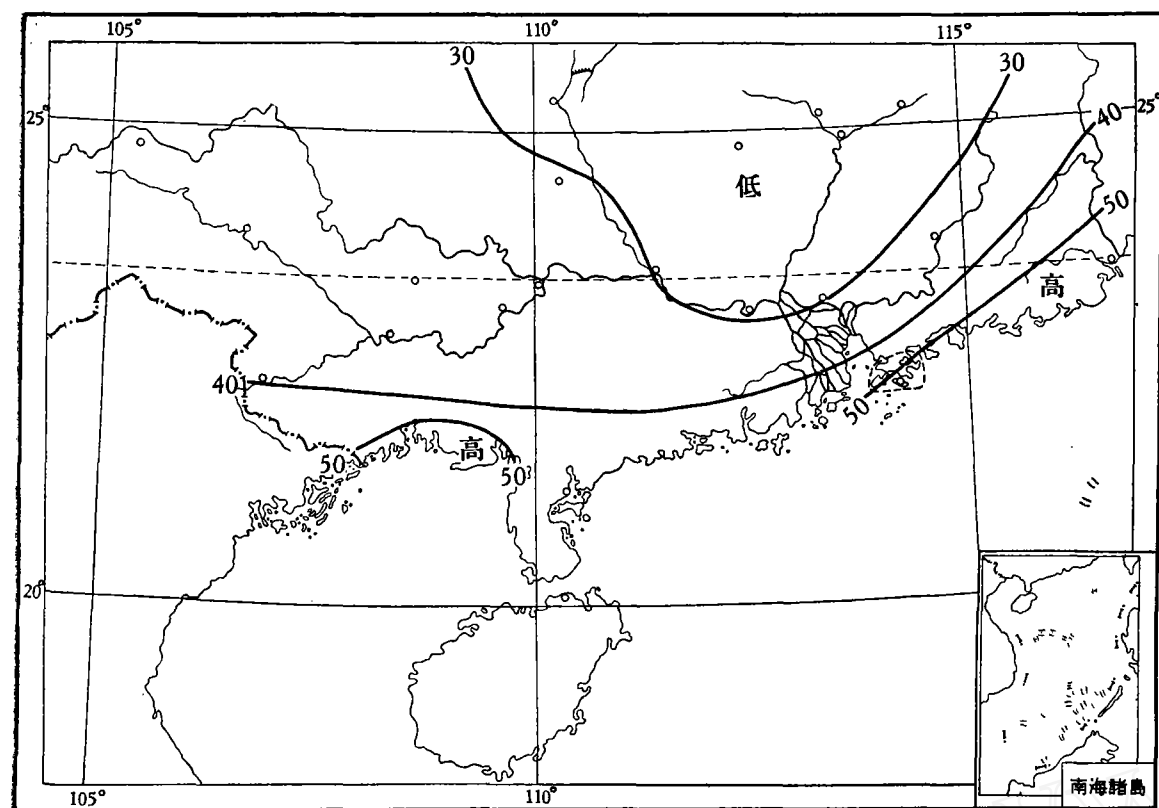


图5 5月降水平均相对变率

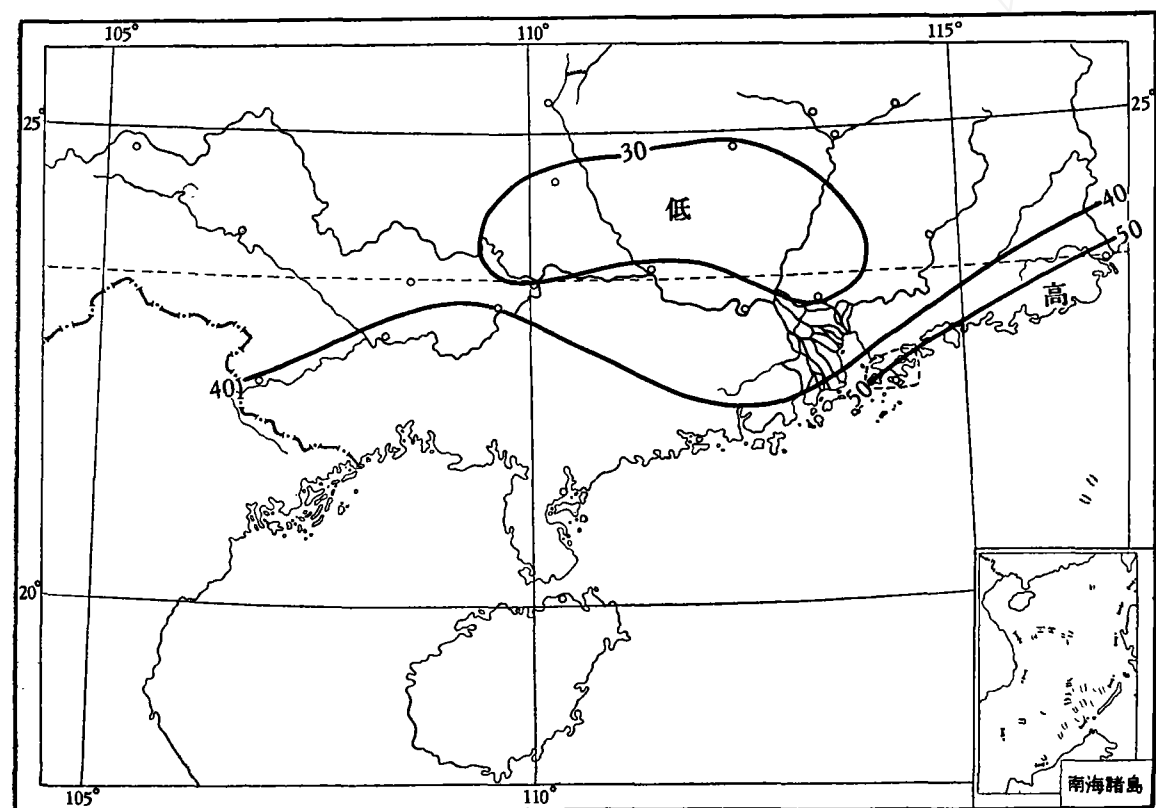


图6 6月降水平均相对变率

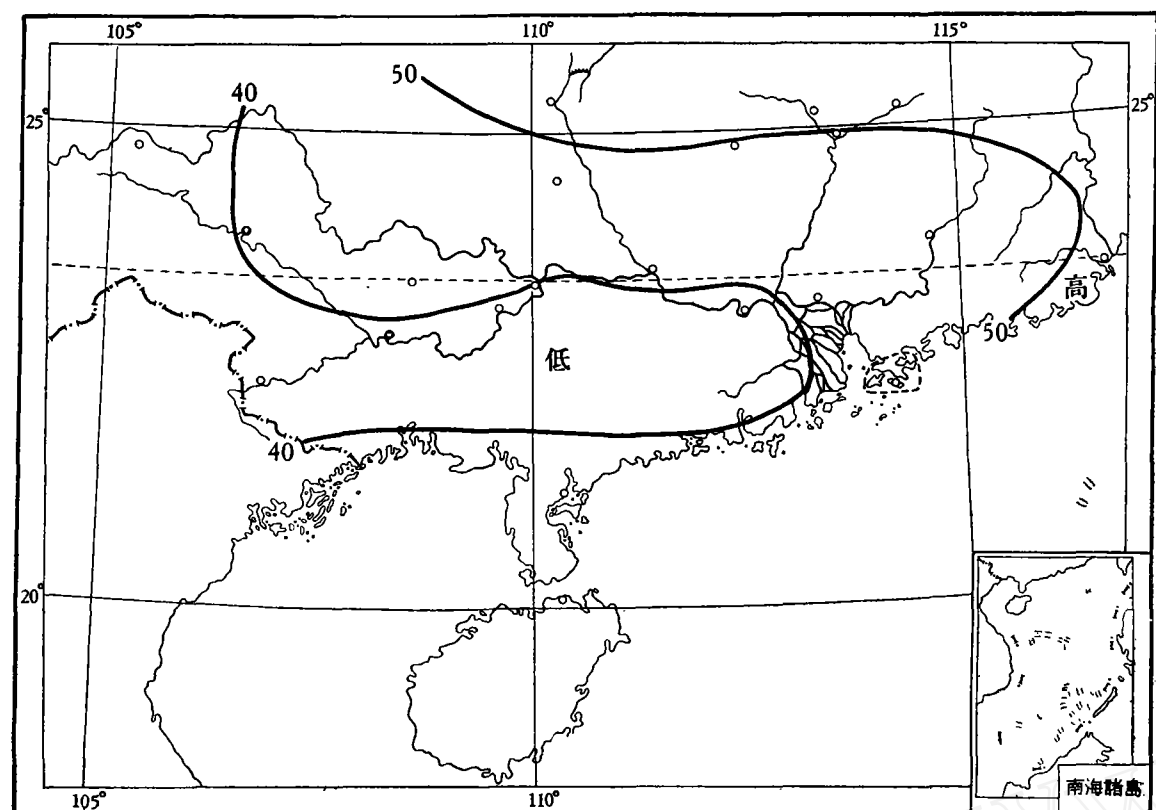


图7 7月降水平均相对变率

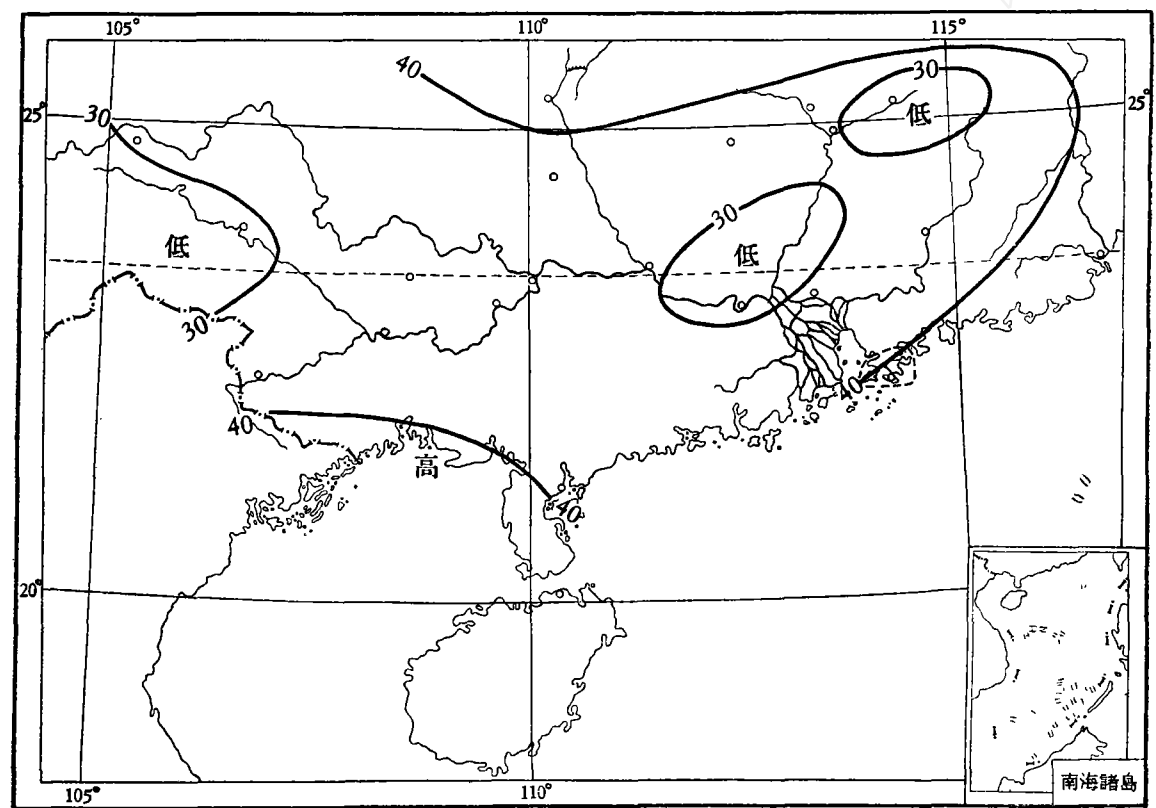


图8 8月降水平均相对变率

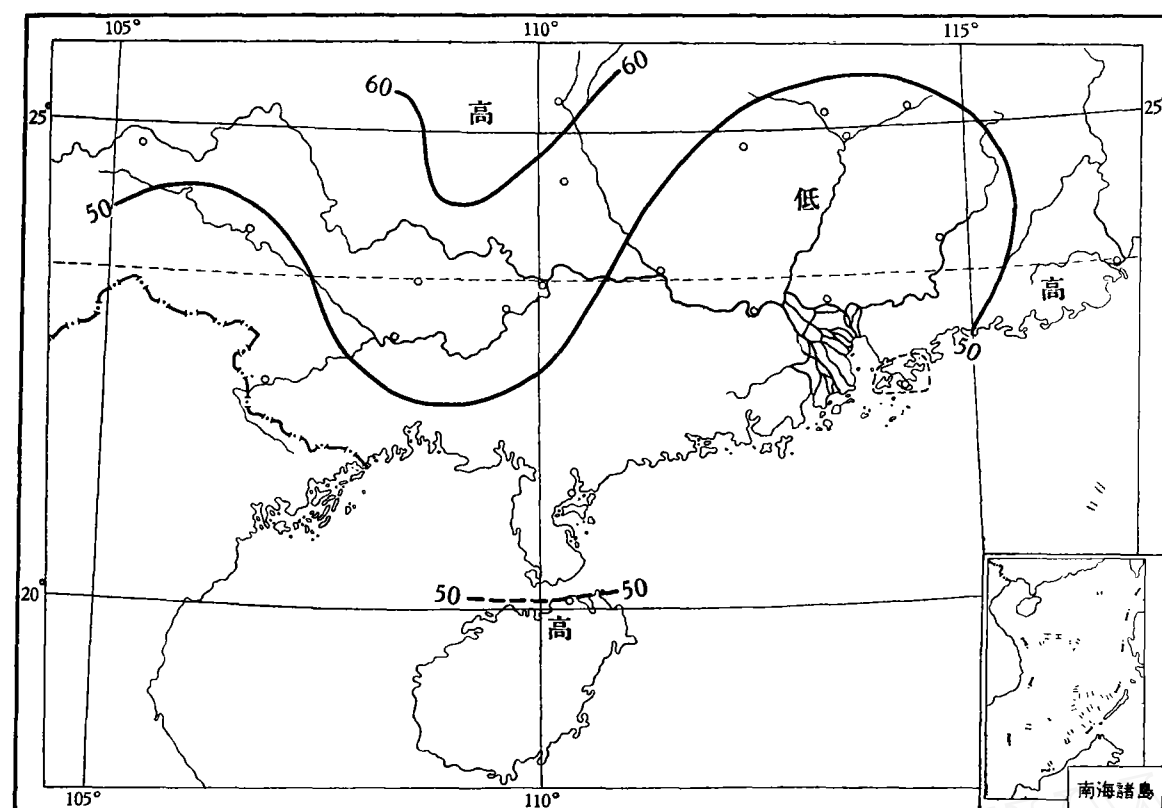


图9 9月降水平均相对变率

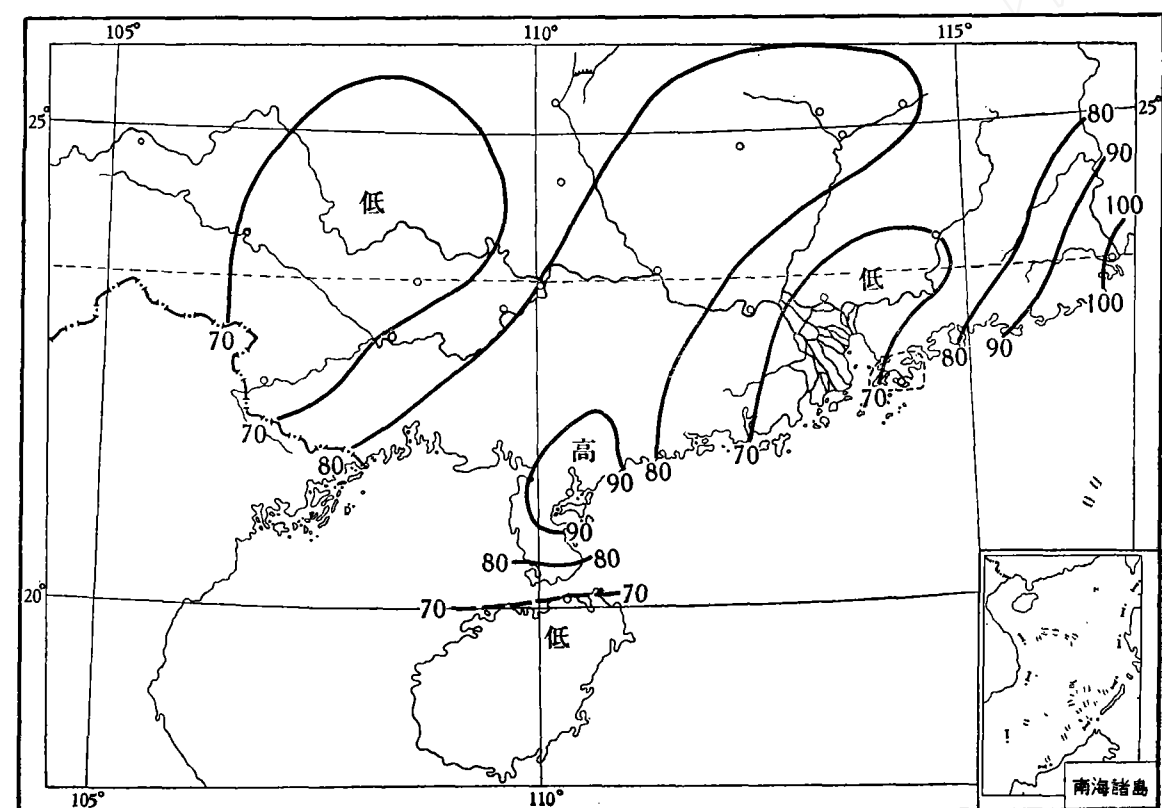


图10 10月降水平均相对变率

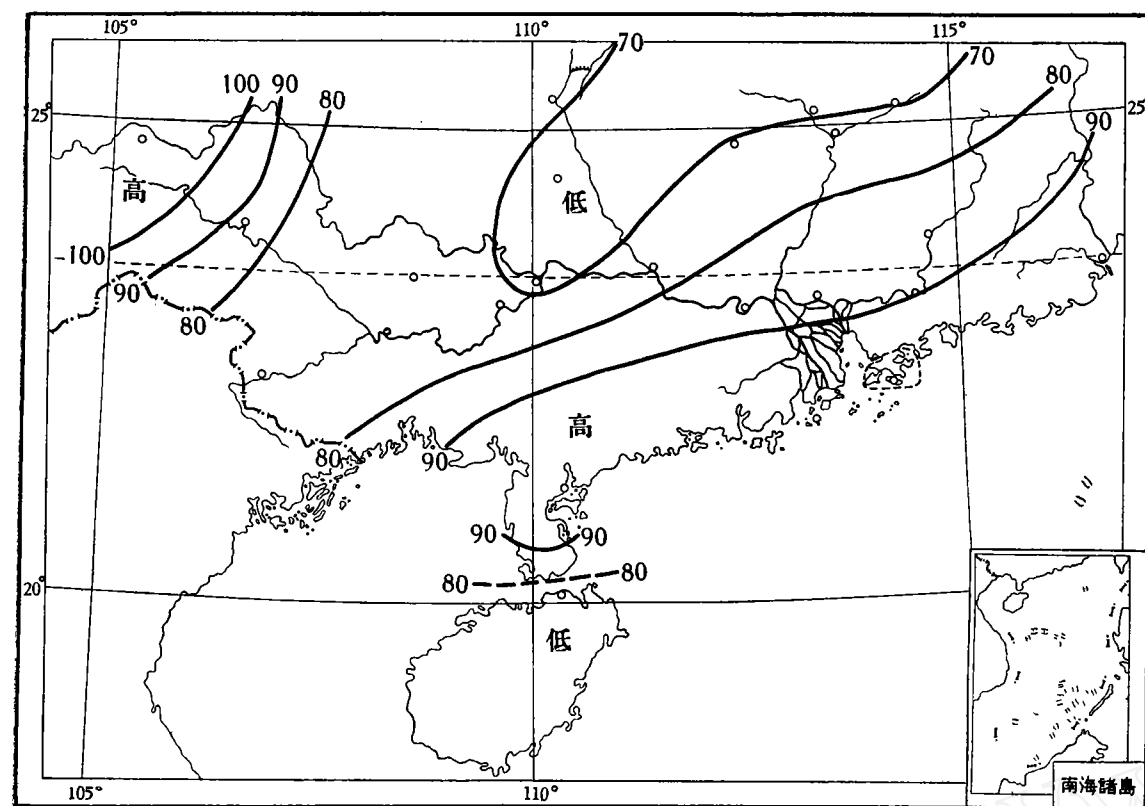


图 11 11 月降水平均相对变率

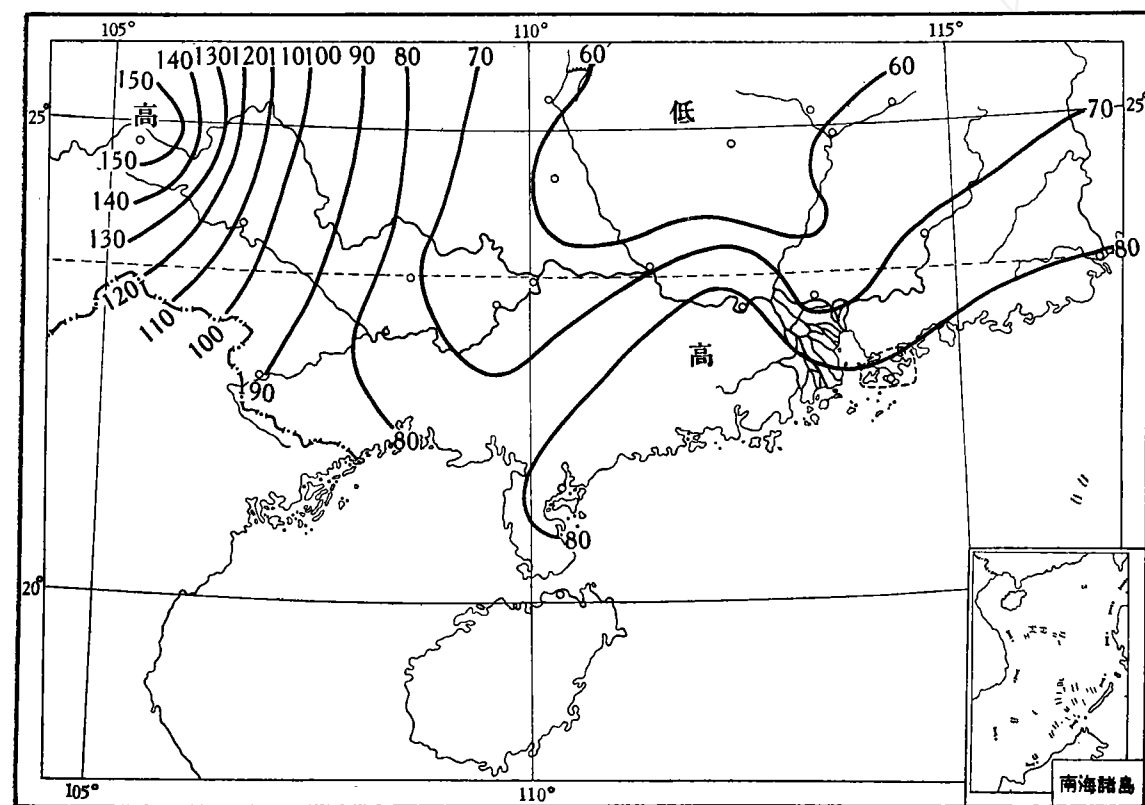


图 12 12 月降水平均相对变率

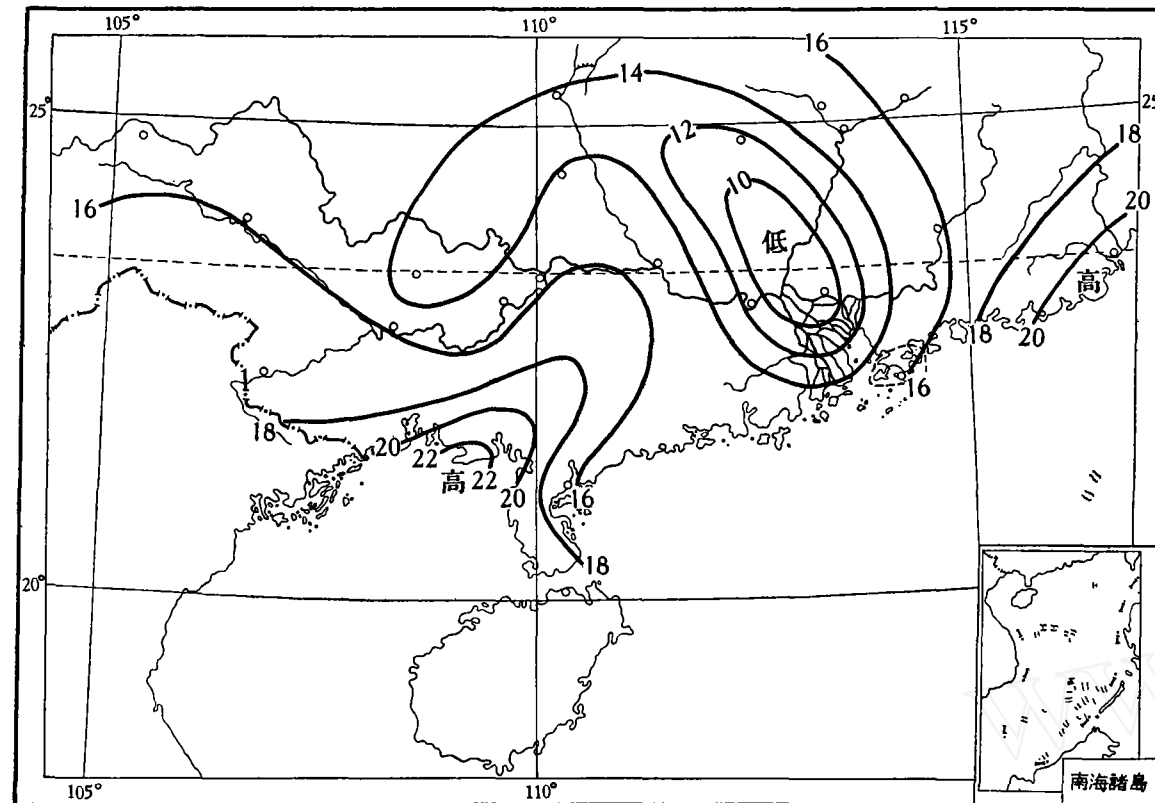


图 13 全年降水平均相对变率

的华南中部地区,为 25—30%,高变率中心仍在南部沿海。这是中部一年中降水最多的月份,仍以冷锋降水为主要,局部地区的对流性降水已开始增多,有时也有台风降水。这时的环流型已由冬季环流型过渡到夏季环流型,青藏高原南侧西风急流消失,印度洋西南季风北上,北太平洋副热带高压增强,与南海高压合并。高压脊西南部盛行西南季风,大量暖湿空气北上。但在我国沿岸一带高空常形成阻塞高压,由西北来的冷空气,小冷槽或小冷涡的形式仍不断出现,受高压影响使冷涡东移缓慢,冷暖空气之间容易形成持续性的东西向切变线,因而形成东西向的雨带。7 月低变率中心稍向西移动,位于高要和贵县一带,为 30—40%,北部已成为高变率中心,约为 50%。这时太平洋副热带高压西伸北移较多,华南东北部盛行东南季风,而西南部仍盛行西南季风,极锋已北移至长江、黄河一带,华南锋面活动大为减少。在副热带高压西侧有较强的偏南气流,与偏北气流接触可以形成高压西侧的雨区,在高压控制的地区则少雨。在这时期,台风频率增大,台风降水也因而有显著增多,雨区一般随台风而移动。8 月低变率中心有三,一在南雄,二在高要,三在百色,皆为 20—30%,高变率中心也有三,一在东部沿海的汕头,二在西部沿海的北海,三在北部桂林,皆为 40—50%。这时副热带高压仍有继续西伸和北移趋势,冷空气路径偏西,高压西侧有明显的南北向槽线,并有南北向雨带存在,华南西部这时降水较多。在高压南部的偏东气流下,由于空气的潮湿不稳定,台风降水和对流性降水比较盛行,在广州 8 月份平均降水量中,台风降水约占 58%。在南部沿海这时以台风降水为主,在北部



桂林一带则以对流性降水为主,降水不稳定性增大,因而变率较大。9月低变率中心位于高要一带,高变率中心在沿海的汕头和海口,北部的桂林以及中部的上林等地,但高变率地区和低变率地区差异不大,表示这时降水系统的分布是比较复杂的,沿海地区多由台风而引起,内陆则多由热对流而引起。这时仍为稳定的副热带高压所控制,但已开始南退,华南大部分地区多为少雨天气,在高压西侧南北向切变区多局地性降水,在高压南部的南海常有热带低压或台风活动,华南沿海尤其是海南岛一带往往出现较多的台风降水。在4—9月的汛期,就华南大部分地区来说,本月是变率较大的一个月,因而降水也最不稳定。这是由于副热带高压强度和位置的变动,以及台风次数多少等因素所促成。10月各地变率都有显著增大,低变率地区在广州、海口、上林等地,但也在60—70%,高变率地区以汕头和湛江为中心,为90—100%。这时的环流型为由夏季环流型转变为冬季环流型的过渡型,副热带高压继续南退,青藏高原南侧西风急流又开始建立,极锋已由大陆撤退到沿海,南海高压又逐渐形成,台风侵袭位置也偏南,各地降水量普遍有显著减少,而且很不稳定。11月低变率地区又位于中北部,并有北移趋势,在60—70%,高变率地区以湛江和隆林为中心,在90—110%。12月低变率地区又在北部,为55—65%,高变率地区位于西部和南部沿海,隆林为154%,百色为102%,湛江为85%,汕头为80%。11—12月的环流型为冬季环流型,西风带向南移动,大部分地区降水不多,但当冷空气移来时有时也可形成少量降水,尤其是在准静止锋的形势下,可以形成若干日的连续阴雨天气。这时的降水是北部多于南部,东部又多于西部。

由上可见:(1)华南降水变率以北部较小,南部沿海较大,全年低变率中心位于广州一带,高变率中心位于汕头和北海一带。冬半年低变率中心多位于北部,夏季多位于中部,可见气旋和锋面活动较多的地区变率小,而台风活动较多的地区则变率大。冬季印缅低槽活动使西部变率减小,夏季西南季风活跃也使西部变率减小。(2)一年中降水变率最大最小的月份随地区而不同,北部为10月最大,5月最小;中部为10—11月最大,6月最小;东部为10月最大,8月最小;西部为12月最大,8月最小;大陆南部沿海为10—11月最大,8月最小;海南岛为1月最大,6月最小。就汛期来说,变率较大的,北部为7月和9月,其他地区都是4月和9月,这表示在汛期內4月和9月的降水是最不稳定的。就平均情况来说,4月是夏季风到达华南的时间,9月是撤离的时间,由于夏季风的进退逐年都有变化,影响到雨季起止的时间也有明显的年际变化。同时9月又是台风频率较大时期,由于台风降水的不稳定性,更加增大了9月的降水变率。(3)降水变率的时间和空间变化与大气环流的时间和空间变化有着密切关系,因为环流是决定降水的主要因素。当降水多而稳定时降水变率就减小,反之就加大。冬季半年不仅降水量比夏季半年为少,环流不稳定性也较大,因而降水变率也较大。

为了探讨降水变率和降水量的关系,我们用最小二乘法求得华南各地年降水量与年平均绝对变率及年平均相对变率的实验关系为:

$$\bar{V}_a = 0.17 \bar{R} - 20.35$$

$$\bar{V}_r = 21.55 + \frac{47.72}{10^4} \bar{R} - \frac{28.88}{10^7} \bar{R}^2 - \frac{12.32}{10^{10}} \bar{R}^3$$

其中  $\bar{V}_a$  为年平均绝对变率,  $\bar{V}_r$  为年平均相对变率,  $\bar{R}$  为年平均降水量。式中所表

示的曲线斜率要比么枕生<sup>[2]</sup>研究的全国曲线斜率稍大些，常数项也要大些。这表示华南年平均绝对变率随降水量增高的速度比全国东部各地为大，这是因为华南年降水量较多的缘故。此外，根据观测值所求得的一年平均绝对变率  $V_a$  及年平均相对变率  $V_r$  与  $\bar{V}_a$  及  $\bar{V}_r$  对比，可以得到降水变率距常  $\Delta V_a$  及  $\Delta V_r$ ，有如表 1：

表 1 华南各地年降水变率距常

地名	$\Delta V_a$ (毫米)	$\Delta V_r$ (%)	地名	$\Delta V_a$ (毫米)	$\Delta V_r$ (%)	地名	$\Delta V_a$ (毫米)	$\Delta V_r$ (%)
海口	+51.4	+ 1.91	广州	-121.0	-59.6	桂林	-28.3	+2.87
北海	+121.1	+13.06	韶关	- 6.0	-2.15	南宁	+ 9.3	-3.90
汕头	+ 71.6	+ 3.62	梧州	- 9.8	-4.73	百色	+ 5.6	-5.17

表中正距常表示变率大，负距常表示变率小。图 14 为年平均相对变率距常的分布，就全区来说，负距常所占地区最大。就局部地区来说，正距常较大的为北海、河源、汕头等地，负距常较大的为广州、梧州、百色等地。在沿海多台风降水和地形降水的地区，多为正距常，在以锋面降水为主而台风降水和对流性降水也占一定比例的地区，多为负距常。在正距常地区，旱涝频率较大，在负距常地区，旱涝频率较小。

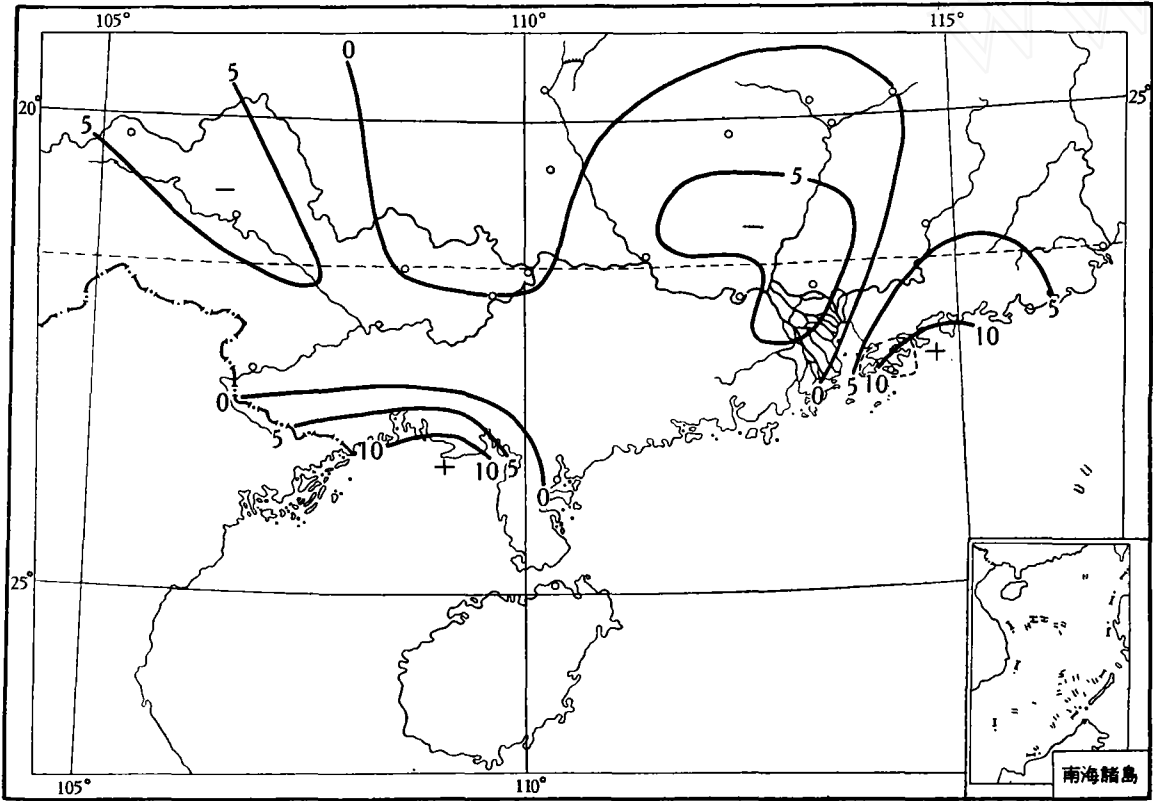


图 14 年降水变率的距常图

## 二、旱 涝 频 率

旱涝的发生是由降水变率而引起,也就是由降水量相对多少的变化而产生的。为了讨论华南降水多少的分布特点,有必要划分降水等级。我们将降水量划分成 5 个等级,即将某站某月历年降水量资料依次排成序列,然后依序按总记录年份的 7.5% 定为少雨(1 级)和多雨(5 级), 25% 定为偏少(2 级)和偏多(4 级), 35% 定为正常(3 级)。应用具有 30 年以上记录的 22 个台站的降水资料分别进行等级划分,并且定出凡某年某月出现 1 级或 5 级的站点达到全部站点数 1/3 或以上的,该月就称为大范围少雨月或多雨月,凡某年某月出现 2 级或 4 级的站点达到全部站点数 2/3 或以上的,该月就称为大范围偏少月或偏多月。根据这些标准,求得 1901—1960 年的 60 年中华南大范围各月各级降水的月数,有如表 2。

表 2 各级降水月数

级别	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计	占总月数百分率
1 级	8	6	4	2	2	3	4	1	6	6	4	3	49	6.8
2 级	6	10	10	5	7	4	8	6	6	9	7	6	84	11.7
3 级	27	32	29	41	40	43	36	45	40	34	36	37	440	61.0
4 级	15	9	13	6	6	7	7	6	6	6	6	7	94	13.1
5 级	4	3	4	6	5	3	5	2	2	5	7	7	53	7.4

表中指出: 在 60 年中,少雨月占总月数的 6.8%,偏少月占 11.7%,正常月占 61.0%,偏多月占 13.1%,多雨月占 7.4%。如果以少雨月和偏少月合称旱月,多雨月和偏多月合称涝月,则涝月多于旱月。从逐月分配方面来看,各月都以正常月所占的比例最大,其中又以 6 月和 8 月为较大,1 月和 3 月为较小。涝多于旱的月份为 1 月,3 月,4 月,5 月,6 月,8 月,11 月,12 月;旱多于涝的月份为 2 月,9 月,10 月;7 月旱涝月数相等。

我们又把在 60 年中连续 2 年以上出现大范围旱与涝的次数,列成表 3。

表 3 连续旱与涝的次数

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
连续 2 年旱次数	1	2	0	0	1	2	2	1	2	4	0	1	1
连续 3 年旱次数	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
连续 2 年涝次数	2	1	3	2	1	0	2	1	1	1	4	3	0
连续 3 年涝次数	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0

表中指出: 连续两年为旱年的出现过一次,其他则未出现过。在各月中,连续两年为旱月或涝月的,各月都有出现。连续两年为旱月的以 10 月为最多,如果以连续三年为旱月的合并计算则 7 月和 9 月也较多。连续两年为涝月的以 11 月为最多,如果以连续三年为涝月的合并计算则 3 月和 12 月都较多。这表示这些月份降水的逐年变化都是很不稳定的。

在表 2 所列大范围少雨的 133 个旱月和多雨的 147 个涝月中,有的月份在局部地区出现与大趋势相反的现象,也就是当大范围多雨时,有的局部地区则少雨,当大范围少雨时,有的局部地区又多雨。我们把这种出现反趋势的时间和地区列成表 4。

表 4 反趋势月数和地区

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
大趋势旱月数	14	16	14	7	9	7	12	7	12	15	11	9
反趋势涝月数	2	0	3	1	0	2	0	2	4	2	1	1
反趋势多雨地区	百色	—	海口 湛江 隆林	隆林	—	汕头 南宁	—	广州 南雄 百色 修仁	海口 河源 高要 桂林 隆林	百色	隆林	海口
大趋势涝月数	19	12	17	12	11	10	12	8	8	11	13	14
反趋势旱月数	0	3	2	2	3	3	3	2	1	1	0	0
反趋势少雨地区	—	南宁 汕头 隆林	乐昌 南雄 连县	汕头 北海	桂林 百色 湛江 高要	海口 梧州 隆林	海口 湛江 北海 修仁 百色 隆林	海口 上林 隆林	海口 湛江 北海 桂林 百色 隆林	汕头	—	—

表中指出：反趋势涝月总月数占大趋势旱月总月数的 13.5%，以 3 月和 9 月较多，2 月，5 月和 7 月则没有出现。反趋势旱月总月数占大趋势涝月总月数的 13.6%，以 2 月，5 月，6 月和 7 月为较多，11 月，12 月和 1 月则没有出现。反趋势出现最多的地区为海口，汕头，百色，隆林等地，其次为北海，湛江，桂林等地。这表示影响这些地区的天气系统与影响大范围的天气系统不同的可能性较大，因而这些地区形成反趋势的频率也较

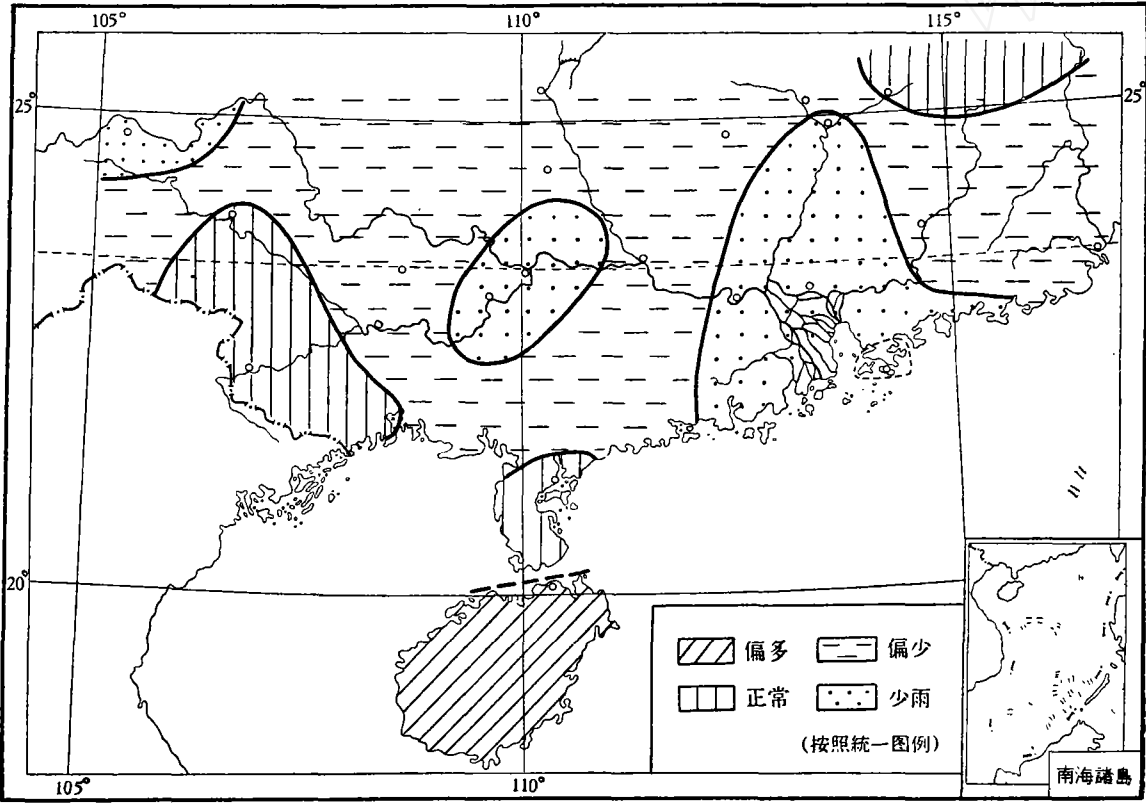


图 15 少雨年及其反趋势出现地区(1956 年)

大。例如台风降水是随台风路径而变动的,当大范围少雨时期如果发生台风来袭,则在台风最易经过的沿海地区就会出现反趋势现象。又如当印缅一带低槽由西南向东北移动时,引起西部和北部一带的降水,这时与大范围的少雨又形成反趋势现象。

大气环流的反常是形成旱涝的原因,如果夏季半年出现严重的旱涝现象,必定是某种高空环流形势的反应,并且这种高空环流表现出一定的型式和显著的稳定性<sup>[6]</sup>。1956 年是华南大范围少雨的年份,1959 年是大范围多雨的年份(图 15—16),1963 年又是大范围少雨的年份,在这三年中,海南岛却表现出与大陆部分有明显的反趋势现象。以广州等地该三年 4—9 月降水量距平为例,有如表 5。

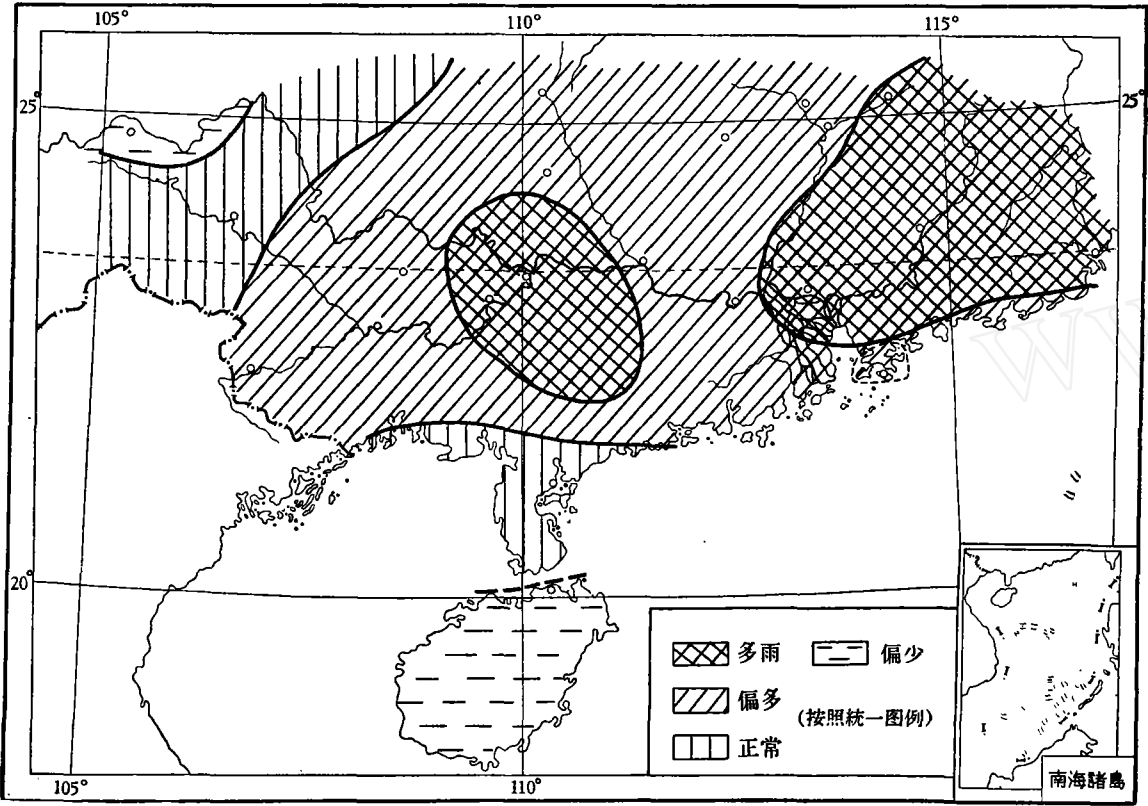


图 16 多雨年及其反趋势出现地区(1959 年)

表 5 4—9 月(汛期)降水量距平(毫米)

地名	1956	1959	1963	地名	1956	1959	1963
广州	-422.0	+546.1	-253.8	汕头	-673.1	+651.0	-253.0
韶关	-451.8	+155.1	-554.7	海口	+133.1	-254.4	+221.6

在这三年的汛期,高空环流形势与多年平均的环流情况都有着相当大的偏差。1956 年夏季北太平洋副热带高压向西伸入大陆,以 7 月和 8 月最为稳定,高空引导气流是纬向的,冷空气活动不易影响到华南,在这种流型维持期间,便出现持续性的干燥天气。在高压南侧的热带低压和台风,在偏东气流影响下,路径位置偏南,使海南岛得到较多的

降水。海南岛在 8 月和 9 月出现较多的降水,就是由台风而来。1959 年 6 月副热带高压在南海的势力强而稳定,位置又偏南,西风带的位置也比往年同时期偏南,华南大陆上空连续有低槽过境,引起该月份特多的降水,而海南岛却降水很少。7 月和 8 月高压又稳定在长江流域一带的沿海,使华南东部和中部又能得到较多的台风降水,而海南岛反而较少。1963 年 4 月和 5 月高压势力又特强,控制着华南大部分地区(包括海南岛),形成严重的干旱现象。6 月有几次锋面降水,大陆上得到较多的降水量。7—9 月的几次台风又带来不少的降水,以海南岛最为显著。

由此可见,华南地区夏季半年出现持久性的旱涝现象都与环流的反常现象有密切联系,主要表现在副热带高压的位置、强度和稳定性的变动。在个别年份,高压北移西伸的时间和位置与一般情况发生较大的偏差,这就使降水也产生较大的偏差。因此,副热带高压系统的变化是直接影响华南旱涝变化的主导因素,因为华南夏季半年各种类型的降水都与它的活动有着密切联系。

三、汛期降水的特征

华南为季风夏雨式气候,季风指数较大。一年中降水的分配以夏季最多,春季次之,秋季又次之,冬季最少,也有春季稍多于夏季的。大致在南部夏雨比较集中,愈向北去,春雨的比例增大,夏雨的比例减小。秋季降水各地也有较大的差异,这与台风活动有密切关联,受台风侵袭最多的地方,秋雨也最多。冬季降水则普遍稀少。就大部分地区来说,自 4 月份起降水开始急增,9 月份以后又迅速减少,一年中以 4—9 月的降水量最多,这就是华南的汛期。但因南北雨季有迟早的差别,实际上北部的汛期为 3—8 月,海南岛的汛期为 5—10 月。为了比较起见,仅以 4—9 月代表华南的汛期。在汛期里的降水量占年降水量的比例一般都在 80% 以上,也就是一年中大部分降水是集中在这段时期。因此汛期降水量的变化对国民经济的影响是很大的。就水稻生产来说,汛期前期(4—6 月)的旱涝对于早稻的生长和后期(7—9 月)的旱涝对于晚稻的生长,关系都是很大的。

从历年降水量资料可以看出,各地全年降水量的年际变化是很大的,但是汛期降水量占年降水量的比例却是比较稳定的,也就是在绝大多数年份里,虽然年降水量有较大的差异,但各年汛期降水量占该年总降水量的比例都在 80% 左右(70—90%)。各地汛期降水量相对于全年降水量百分率的频率,有如表 6。

表 6 汛期降水量相对于年降水量百分率的频率(%)

汛期量占年量的百分率	40—49	50—59	60—69	70—79	80—89	90 以上
韶关	2.8	2.8	28.6	48.6	14.4	2.8
广州	0.0	0.0	6.0	42.0	38.0	14.0
汕头	0.0	5.5	12.5	31.9	40.3	9.8
北海	0.0	0.0	3.6	16.1	60.7	19.6
海口	2.6	2.6	25.6	30.8	33.3	5.1

表中指出: 在 100 年中, 汛期降水量占年降水量 70% 以上的广州有 94 年, 汕头有 82 年,北海有 96 年。韶关和海口的比例较小是因为汛期月份不同所致,如果韶关以 3—8 月和海口以 5—10 月计算,则比例仍然是很大的。

由于汛期降水量占年降水量的比例比较稳定,这表示二者存在着较好的正相关。虽然年降水量的年际变化较大,但就华南大多数地区来说,年降水量的变幅都在1000—2500毫米之间。以广州为例,在多年降水的变化中,没有出现过在1100毫米以下的年份,在1100—2100毫米的年份占94%,在2100毫米以上的年份只占6%。这表示汛期降水量逐年维持于1000—1500毫米之间的可能性是非常大的。因此,从整个汛期来说,早期遇旱而晚期也遇旱的可能性就比较小,遇涝的可能性则比较大;同样,早期遇涝而晚期也遇涝的可能性也比较小,遇旱的可能性则比较大。以广州为例,1956年是旱年,该年汛期内4月降水偏少,为负距平,5月降水较多,为正距平,6—9月降水都偏少,为负距平;1959年是涝年,该年汛期内4—5月降水偏少,为负距平,6月降水特多,为正距平,7月又偏少,为负距平,8—9月又偏多,为正距平;1963年为旱年,该年汛期内4—5月降水特少,为负距平,6—7月偏多,为正距平,8—9月又偏少,为负距平。可见在旱年的汛期内也有正距平的月份,在涝年的汛期内也有负距平的月份。这表示大旱之后必须注意防涝,大涝之后必须注意防旱,这是符合华南降水的规律性的。

一年中大部分降水出现在汛期,这是天气过程发展的必然结果,因为引起华南降水的天气系统主要是出现在夏季半年的。叶笃正等研究指出,从高空环流的一些主要特征来看,一年中只有冬季和夏季两个基本的自然天气季节,在这两个季节中间的过渡时期是很短促的。当高空大气环流从冬季转变成夏季或从夏季转变成冬季的环流的时期,就会出现一定型式的天气过程,并且这种季节转变现象在年际变化中是比较稳定的<sup>[7,8]</sup>。华南汛期内出现的天气过程主要有冷高压南下,冷锋和准静止锋,副热带高压和南海高压控制,低槽和气旋过境,大陆热低压,热带低压和台风侵袭等型式。汛期前期的降水以冷锋和准静止锋降水为主,后期以台风降水和对流性降水为主。虽然这些天气过程是有年际变化的,例如锋面活动的强弱和迟早影响到前期降水的多寡,台风活动的强弱和频率影响到后期降水的多少,这就是降水量年际变化的原因。但是这些降水天气系统主要是伴随夏季半年环流特点而产生的,也就是只有在夏季环流型控制的情况下,才能具备主要降水天气系统的形成和发展的条件。由于夏季环流型的年际变化是比较小的,因而汛期降水量占年降水量的比例也就具有很大的稳定性。我们统计1954—1962年4—9月夏季环流型的频率,有如表7。

表7 4—9月夏季环流型的频率

年份	绝对频率 (日)	相对频率 (%)	年份	绝对频率 (日)	相对频率 (%)	年份	绝对频率 (日)	相对频率 (%)
1954	96	52.5	1957	82	44.8	1960	104	56.8
1955	118	64.5	1958	100	54.6	1961	118	64.5
1956	108	59.0	1959	98	53.6	1962	115	62.8

表中指出:在1954—1962年的9年中,4—9月夏季环流型出现的日数平均为104日,占总日数的百分率平均为57%,历年的距平值很小。这说明历年汛期降水量虽然变动较大,但汛期内夏季环流型的日数则变动较小。

为了分析华南汛期降水量的相对变化,我们计算了变差系数 $C_v$ , $C_v$ 值愈大,则降水变化也愈大。各地 $C_v$ 值大致在0.2—0.3之间。高变差地区位于粤东沿海、粤西沿海和

琼州海峡附近,低变差中心位于粤北南岭附近和西江中游。在  $C_s$  值较大的地区,各种频率间相差的降水量也较大。我们用频率 1.67% (60 年一遇)和 1% (100 年一遇)的标准降水量绘制分布图(图略)。由图的分布趋势看出,有三个高值中心,一在河源,一在北海,一在桂林;一个低值中心,在百色。在频率 1.67% 的情况下,东部的高值中心标准降水量在 2700 毫米以上,西部的高值中心在 3100 毫米以上,北部的高值中心在 2100 毫米以上,低值中心在 1490 毫米以上。大于 2000 毫米的有珠江三角洲的大部分,粤东连平和梅县以南的地区,粤西十万大山和六万大山的南侧,桂北柳州以东大瑶山以北的山地丘陵地区,其余大部分地区在 1500—2000 毫米之间。在频率 1% 的情况下,东部的高值中心在 2800 毫米以上,西部的高值中心在 3300 毫米以上,北部的高值中心在 2200 毫米以上,低值中心在 1500 毫米以上。大于 2000 毫米的地区与频率 1.67% 的情况大致相似,仅桂北地区稍有偏南,达到桂平一带。

各种频率标准降水量的高值中心与暴雨中心是相符合的,也就是这些高值地区的降水形式多为暴雨性的,例如粤东河源、海丰等地,粤西十万大山东南侧,桂北桂林等地都是暴雨机率最多的地区。北部的暴雨多由锋面过境而形成,南部的暴雨多由台风过境而形成,在这些天气过程中又经过地形的抬升作用,因而降水的高值中心最易发生在这些地区。

結 語

根据上面的分析,概括可得几点:

1. 华南降水年平均相对变率在 10—20%,汛期最大平均相对变率在 40—60%。就一年中平均来说,北部和中部变率都较小,南部沿海最大。最大变率的月份北部为 10 月,南部为 11 月,海南岛为 1 月;最小变率的月份北部为 5 月,南部为 6 月,海南岛也是 6 月。在汛期内的最大变率北部为 7 月,南部为 9 月,海南岛为 10 月(这里是以 5—10 月为海南岛的汛期)。4 月,7 月,9 月,10 月是汛期内旱涝频率较大的月份,尤以 9 月比较突出。降水变率正距常的地区为沿海多台风降水的地区,这里的旱涝频率较大,以汕头和北海比较突出;负距常的地区为以锋面降水为主的地区。
2. 在 60 年中,华南大范围出现各级降水的频率,少雨月为 6.8%,偏少月为 11.7%,正常月为 61.0%,偏多月为 13.1%,多雨月为 7.4%,除正常月为最多外,涝月则多于旱月。连续两年为旱年的只出现过一次,连续两年为涝年的没有出现。连续两年或三年出现旱月或涝月的,各月都有出现,并以 3 月,7 月,9 月,10 月,11 月,12 月为较多,这些月份的降水很不稳定。在大范围多雨或少雨时,局部地区可能出现反趋势现象,这种反趋势出现的月数占大趋势月数的比率为 13—14%,反趋势出现最多的地区为海口、汕头、百色、隆林、北海、湛江、桂林等地。
3. 在汛期内的降水量占全年降水量的比例都在 80% 左右,而且是相当稳定的,也就是这种比率的年际变化很小。因此在旱年汛期内会出现正距平月份,在涝年汛期内也会出现负距平月份。虽然历年汛期降水量变动较大,但汛期内夏季环流型的日数则变动较小。在 60 年一遇和百年一遇标准降水量的分布趋势是一致的,有三个高值中心分布在粤东山地、粤西山、桂北山地,一个低值中心在西部右江谷地,高值中心也就是华南的主要



暴雨中心。

4. 华南汛期內出现持久性的旱涝现象都与大气环流的反常现象有密切联系，副热带高压系统活动的变化是影响这时期旱涝变化的主导因素，因为汛期各种类型的降水都与它的活动有关。

华南属于热带和亚热带季风气候,全年降水量多,季节变化显著,年际变化也较大,因而旱涝时有发生。多雨和少雨的变化幅度,就比率来说虽不及华中、华北等地为大,但就绝对量来说,却大过华中和华北。因此在遇涝时,地表面水的流量特大,破坏力也较大;在遇旱时,由于蒸发力大,地表面水分损耗也大,这就更增加了干旱程度的严重性。华南农作物的生长量大,如遇灾害,损失产量的绝对值也大。因此,大力加强华南水利建设是防止水旱为害的重要措施,同时积极开展华南旱涝问题的研究是具有重要意义的。

(收稿日期: 1964 年 10 月)

参 考 文 献

[1] 朱炳海: 中国的降水变率和旱涝, 南京大学学报自然科学版, 1957 年第 4 期。  
[2] 么枕生: 中国东部境内的降水变率, 气象学报, 第 29 卷第 4 期, 1958。  
[3] 谢义炳等: 中国夏半年几种降水天气系统的分析研究, 气象学报, 第 27 卷第 1 期, 1956。  
[4] 刘匡南等: 我国东部夏季降水中期预报的初步研究, 科学出版社, 1956。  
[5] 张先恭等: 本世纪近六十年我国大范围降水异常年的初步分析, 气象学报, 第 33 卷第 1 期, 1963。  
[6] 陶诗言等: 夏季江淮流域持久性旱涝现象的环流特征, 气象学报, 第 32 卷第 1 期, 1962。  
[7] 叶笃正等: 从大气环流变化论东亚过渡季节的来临, 气象学报, 第 26 卷第 1—2 合期, 1955。  
[8] 叶笃正等: 在六月和十月大气环流的突变现象, 气象学报, 第 29 卷第 4 期, 1958。

THE ANNUAL VARIATION OF THE PRECIPITATION AND  
THEIR CHARACTERISTICS DURING RECENT  
SIXTY YEARS IN SOUTHERN CHINA

CHEN SHI-SHUN                      CHEN LIAN-BAU  
(Sun Yat-sen University)      (The Provincial Meteorological Service of Kwangtung)

ABSTRACT

This paper contains the following three main parts: (1) The variability of precipitation, (2) The frequency of drought and flood in the years and months, (3) The characteristics of precipitation during the rainy season.

It is found that the variability of precipitation distribution in Southern China is greater in the southern regions than in the northern, decreasing from the seacoast to the inland. The higher values in the rainy season are found in April, July, particularly in September. During the time of sixty years (1901—1960) there have been found several degrees of rain frequency at the wide area, the months of the flood are more than the months of the drought. Furthermore, when the drought or the flood may occur in wide places, the possibility of the contrary will be found severally in certain regional parts. The relation between the persistent drought or flood during the rainy season and the anomalous circulation is closely associated with the High-pressure system over East Asia.