

中国科学院地理研究所 编辑

地理集刊

第 11 号

长期天气预报

科学出版社

57.1088
144

中国科学院地理研究所 编辑

地理集刊

第 11 号

长期天气预报

科学出版社

1979

内 容 简 介

本集包括三部分内容：一、我国东部地区的降水分析和降水区划，这是旱涝预报的基础性工作。二、围绕形成旱涝的直接原因——大气环流的异常，从不同角度分析了长江流域的降水、水位和流量与同期及前期北半球500毫巴环流的关系。三、从大气环流异常必然来源于大气能量得失的异常这一基本思路出发，重点讨论了北太平洋海表温度与夏季副热带高压的关系及其影响机制。本集可供气象台站、水利部门以及气象和水文教学、科研单位参考。

地 理 集 刊

第 11 号

中国科学院地理研究所 编辑

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1979 年 9 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1979 年 9 月第一次印刷 印张：10 3/4 插页：1

印数：0001—5,470 字数：243,000

统一书号：13031·1074

本社书号：1505·13—13

定价：1.70 元

前言

长期天气预报,特别是旱涝预报,与农业生产、重大水利工程的设计、施工和运用等有着密切的关系。近几年,我们与长江流域规划办公室、中央气象台、上海气象台等有关省、市气象部门、高等院校和科学研究单位一起,以长江流域的旱涝为重点,开展了长期天气预报和副热带高压预报的科学研究协作。本集中刊载的就是几年来我们在这方面工作的部分总结。

本集内容共分三部分:第一部分是降水分析和降水区划。为便于认识我国降水分布及变化的规律,分析地区包括我国整个东部,仅因资料限制,未包括台湾省及近海诸岛屿。这是旱涝长期预报的基础性工作。为了更细致地考虑降水的季节变化,我们使用旬降水量,而不用月降水量。资料取自中央气象台长期组整理的1952—1975年汛期(4—10月)110个测站的旬降水量。首先分析了我国东部地区汛期多雨区和少雨区长期演变过程及其季节变化特点,同时又从旬降水量的旬际变化的时空分布得出降水季节分布特征。其次,用特征向量分析方法对历年逐旬降水量进行分析,将24年共504个旬的降水量图归纳出旬降水分布类型及其季节变化特征。第三,我们采用统一标准,对我国东部地区汛期春雨、梅雨、夏雨和秋雨等各雨季的起讫在地区上的分布特点、长度及其年际变化规律进行了初步分析。最后,在分析汛期(4—10月)降水分布特征和夏季(6—8月)降水分布类型及其年际变化过程的基础上,定出分区原则和各级降水分区标准,作出了我国东部地区的降水区划,并以长江流域各区为例,作了长期降水预报试验。

第二部分,我们从不同角度分析了长江流域的降水与同期及前期北半球500毫巴环流的关系。首先,对长江流域大旱、大涝年进行了对比分析。其次,分析了长江流域夏季(6—8月)各月以及洞庭湖和鄱阳湖地区4—6月的旱涝环流特征。为了能直接预报长江水位和入库流量,以便更好地为生产服务,减少因通过预报降水再预报水位或入库流量而带来的误差,我们在对长江汛期水位的变化过程以及长江支流汉江上游的丹江口水库入库流量进行气候和多年变化分析的基础上,探讨了水位变化过程和入库流量与大气环流的关系。此外,对与丹江口水库入库流量有直接关系的安康地区秋汛时的500毫巴环流形势,采用经验正交函数分解法作了初步分析。

下垫面,特别是占地球表面积75%以上的海洋,由于其特有的热力学性质,就成了直接供给大气运动的热量和水分源地,所以我们在第三部分工作中,在初步分析副热带高压与长江下游地区梅雨和两湖地区降水的关系的基础上,着重分析了北太平洋海表温度的长期演变及其与夏季副热带高压之间的关系,并用海温试作了副热带高压的预报。最后,我们还探讨了海温异常对垂直环流圈的影响以及经圈环流和纬圈环流的相互作用下副热带高压长期变化的天气学机制,分析了赤道东太平洋海表温度变化对其邻近地区大气温度场的影响。

由于水平所限,本集难免有不少错误和不足之处,欢迎读者批评指正。

本集的全部清绘工作由赵小成、李德宜、王久志、周静如和周熙成同志完成。

目 录

前言

我国东部地区汛期降水季节演变特征	段月薇、徐淑英 (1)
我国汛期降水分布类型及其季节变化	郭其蕴、司有元 (16)
我国东部地区的雨季起讫	段月薇、许孟英 (40)
我国东部地区降水分区及其预报试验	周玉孚、冯丽文、徐淑英 (50)
长江流域夏季旱涝环流特征及其长期预报	
.....沙万英、周玉孚、段月薇、徐淑英 (65)	
长江流域持久性旱涝的环流演变规律	徐淑英、周玉孚 (76)
两湖地区汛期(4—6月)降水的前期环流特征及其预告	许孟英 (88)
长江流域汛期水位变化过程的分析	郭其蕴 (96)
丹江口水库库区秋汛的成因及预报	郭其蕴、王继琴 (107)
安康地区秋汛期环流形势分析	司有元、殷延珍 (119)
副热带高压与长江下游地区梅雨和太平洋海温的关系	沙万英、李克让 (126)
太平洋海温与初夏副热带高压和两湖地区降水的关系	
.....李克让、沙万英、赵剑平 (138)	
太平洋海面温度的长期变化及其对副热带高压的影响	
.....符淙斌、李克让、陈永申、沙万英 许以平 (146)	
大气温度场对赤道海面温度变化的响应	符淙斌 (158)

我国东部地区汛期旬降水的季节演变特征

段月薇 徐淑英

本文根据汛期(4—10月)旬降水 110 个测站的 24 年等长资料,对我国东部地区(100°E 以东,未包括台湾省及近海岛屿记录),从降水的时空变化及主要多雨区的变化特点出发,首先分析了我国东部各地区汛期多雨和少雨区的长期演变过程,其次对旬降水量的旬际差进行分析,以便了解中国东部地区旬际差的地理分布及季节变化的特点。

一、汛期多雨和少雨区变化特点

从天气气候观点来看,降水的季节变化是由大气环流或东亚季风环流的季节变化引起的。这种大型的天气过程从突变到稳定少变也就形成了各季天气气候的特征,降水也会有这样的季节演变过程。一般以旬为单位分析降水变化要比以月为单位更为清晰,这里用逐旬 24 年平均降水量 20 毫米线以北表示旬降水偏少的地区。以降水量 50 毫米线以南为多雨地区,用这两条线的逐旬变化来看降水的季节演变过程。

图 1(a) 是 4—7 月各旬平均降水量 20 毫米等值线的变化,可以看出这条线从 4 月上旬开始,一直在江淮流域及其以北地区徘徊,此线向西到陕甘交界转向四川盆地西部,并向南到云贵边界。这表明在此线以北、以西,我国广大地区降水都偏少,随着时间变化,降水量 20 毫米线逐渐向西或西北推进。5 月下旬此线西段突然向西扩大伸向青藏高原的东南,而北界仍在 35°N 附近,就在这时,东北的东南部也出现了 ≥ 20 毫米的降水,以后此线又向西北移,6 月下旬很快北移到内蒙东部和华北的北部。7 月下旬它又自后套向西北退去。

旬平均降水量 50 毫米等值线与 20 毫米线有类似的变化(图 1(b)),但在 5 月中旬以前它一直停留在两湖地区和南岭一带,5 月下旬多雨区明显地向西扩大到云南的东南,6 月下旬北移到江淮流域北部,7 月下旬到达最北地区(东北的博克图),同时将多雨区分为两大片,一片在东北和华北,一片从长江上游向南,然后向东与华南的多雨区相连。

8 月下旬除了西南一片雨区仍维持,且略有缩小外(图 1(c)),其他多雨区均明显南退或东移。9 月上旬西南和华南多雨区明显缩小,东北的多雨区也消失,东部沿海受台风雨的影响降水较多。9 月下旬以后只有局部地区旬降水到达 ≥ 50 毫米,大部地区则晴朗少雨。此外,20 毫米线(图 1(c)中等值线左端有(20)的线),从 8 月上旬到 8 月下旬一直维持在后套,9 月上旬突然东移到东北地区,从此以后少雨区很快扩大,10 月除局部地区外,全国大部分地区开始进入冬半年的少雨时期。

由旬降水变化过程可以看出:无论是多雨区还是少雨区,它有时突然扩大(或缩小),随后比较稳定,这种突变的时间大部分一致,但也有地区前后略有差异。

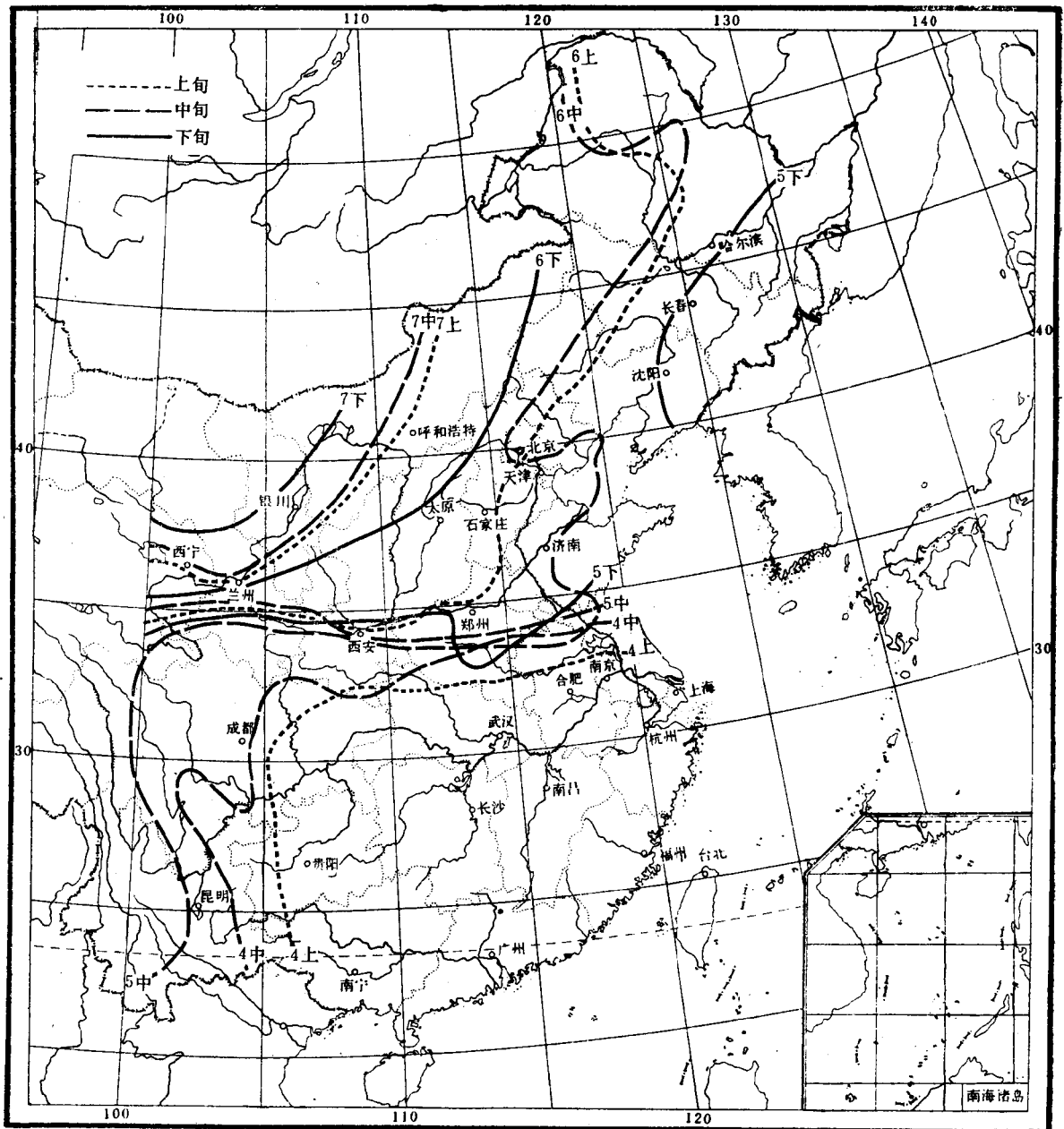


图 1(a) 4 月上旬—7 月下旬 20 毫米等雨量线
(图中 5 上为 5 月上旬, 5 中为 5 月中旬, 5 下为 5 月下旬)

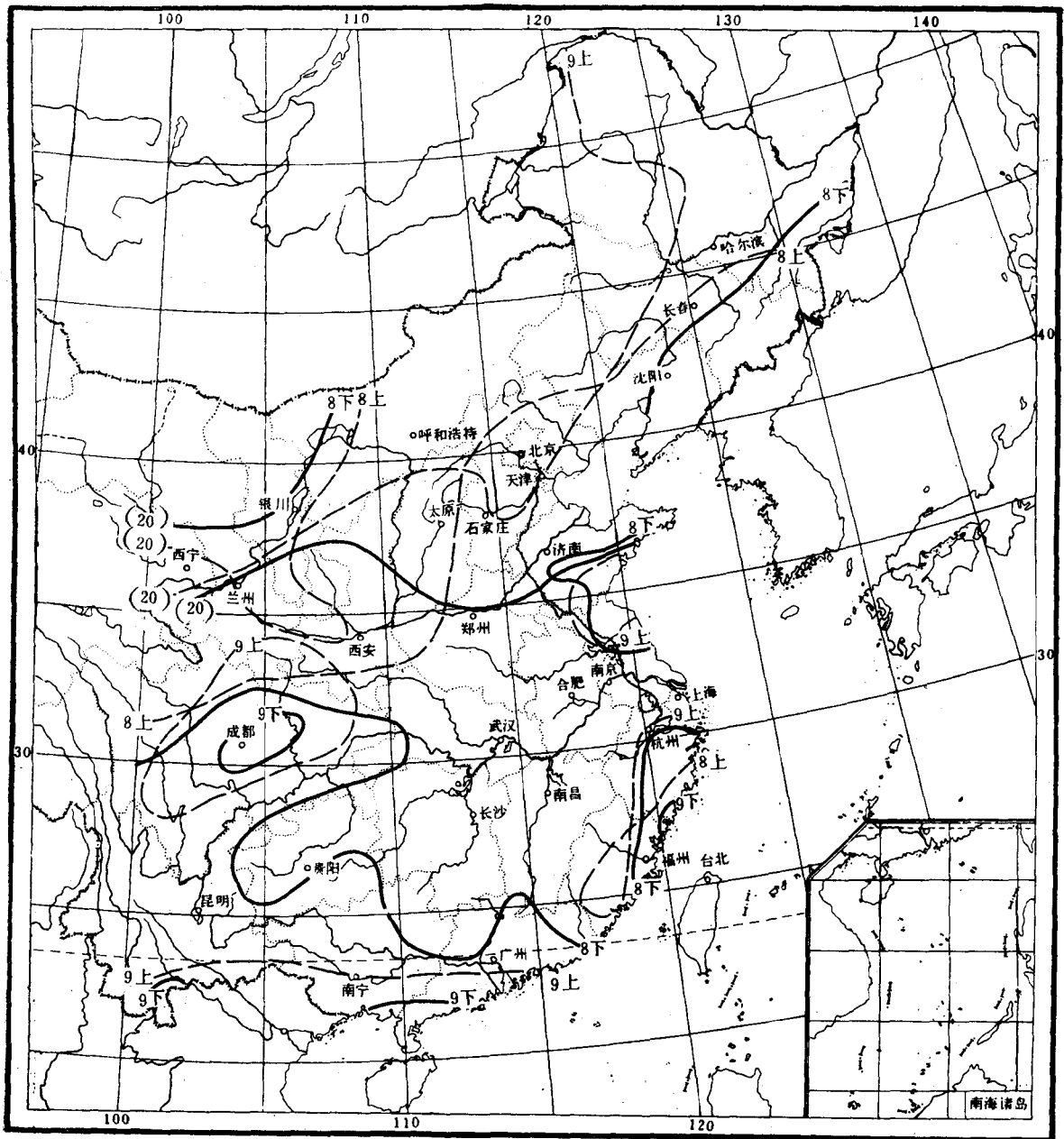


图 1(c) 8 月上旬—9 月下旬 20 和 50 毫米等雨量线
(线左端(20)指 20 毫米线,未注数字的为 50 毫米线,其他图注同图 1(a))

二、汛期降水变化的几种过程

从雨区的变化可有以下几种状况:

(一) 缓慢少变过程

从4月(实际在这之前)到6月中旬, 少雨或多雨区的变化不是非常明显, 如20毫米等值线北段一直维持在 33° — 35° N, 50毫米线则在长江干流及其以南地区, 只有西段逐渐西移, 到5月下旬才明显西伸到云南和青藏高原的东南(图1(a)和1(b))。这说明在春季到初夏这一漫长的时段中雨区的变化是比较缓慢的。

(二) 雨带的显著变动

4月上旬—5月中旬多雨区在江南呈椭圆形, 5月下旬雨区突然向西扩大, 变为东西向带状分布。这条东西向的大雨带, 在6月上旬南退到东南沿海一带, 以后有规律地向北位移, 到6月下旬突然北移到长江干流附近(见图2)。7月上、中旬继续北移, 但东端北移较速, 因此雨带逐渐转为东北—西南向。7月下旬多雨区突然达到最北位置, 同时雨区明显中断, 并呈经向分布。一片在东北和华北东部, 还有一片雨区从四川东北到云南西部, 这片雨区有时和华南沿岸从7月下旬再次出现的一条雨带相连, 因此盛夏呈现出的南北两条大雨带。由此看出, 6—8月旬降水带比较明显, 又有规律, 9月以后, 多雨区迅速南退, 雨区也大大缩小。

(三) 多雨中心区的变化

在旬平均降水量图上经常能出现的一条高值的等雨量线就是100毫米线, 因此用它包围的地区代表多雨中心区。我们统计了110个站各时段逐旬降水 ≥ 100 毫米出现的平均频率, 频率计算方法为

$$\frac{\text{各季旬降水} \geq 100 \text{毫米总次数}}{\text{季总旬数}(24 \text{年} \times \text{季旬数})} \times 100$$

如4月上旬—5月中旬, 芜湖在24年这5个旬中共出现31次 ≥ 100 毫米的旬降水量, 由此得出平均频率如 $\frac{31}{24 \times 5} \times 100 = 25.8\%$ 。由于各地下大雨(或暴雨)的机率不是很多,

因此取旬降水量 ≥ 100 毫米的25%的频率线的变化表示多雨中心变化过程(图3), 其中5月下旬—6月中旬降水量在江南地区 ≥ 100 毫米次数较多, 还取了50%的线(图3中阴影区); 8月下旬以后下大雨的机率明显减少, 就取15%线。由此看出: 第一段时间(4月上旬—5月中旬)多雨中心主要分布在两广交界的南岭地区及江西、闽西地区(图3中虚线), 第二段时间(5月下旬—6月中旬)降水量较大, 但多雨中心比前一时段偏南, 多雨中心在广州和福建西部附近。此后多雨中心区和雨带一样明显地北移, 8月下旬以后多雨中心区迅速退到东部和南部沿海。值得注意的是雨区的北移主要发生在 110° E以东地区。这是由于沿海地区季风影响显著, 而长江上游和西南地区从6月下旬到9月下旬则一直保持一片多雨中心, 只是范围大小略有变化而已。

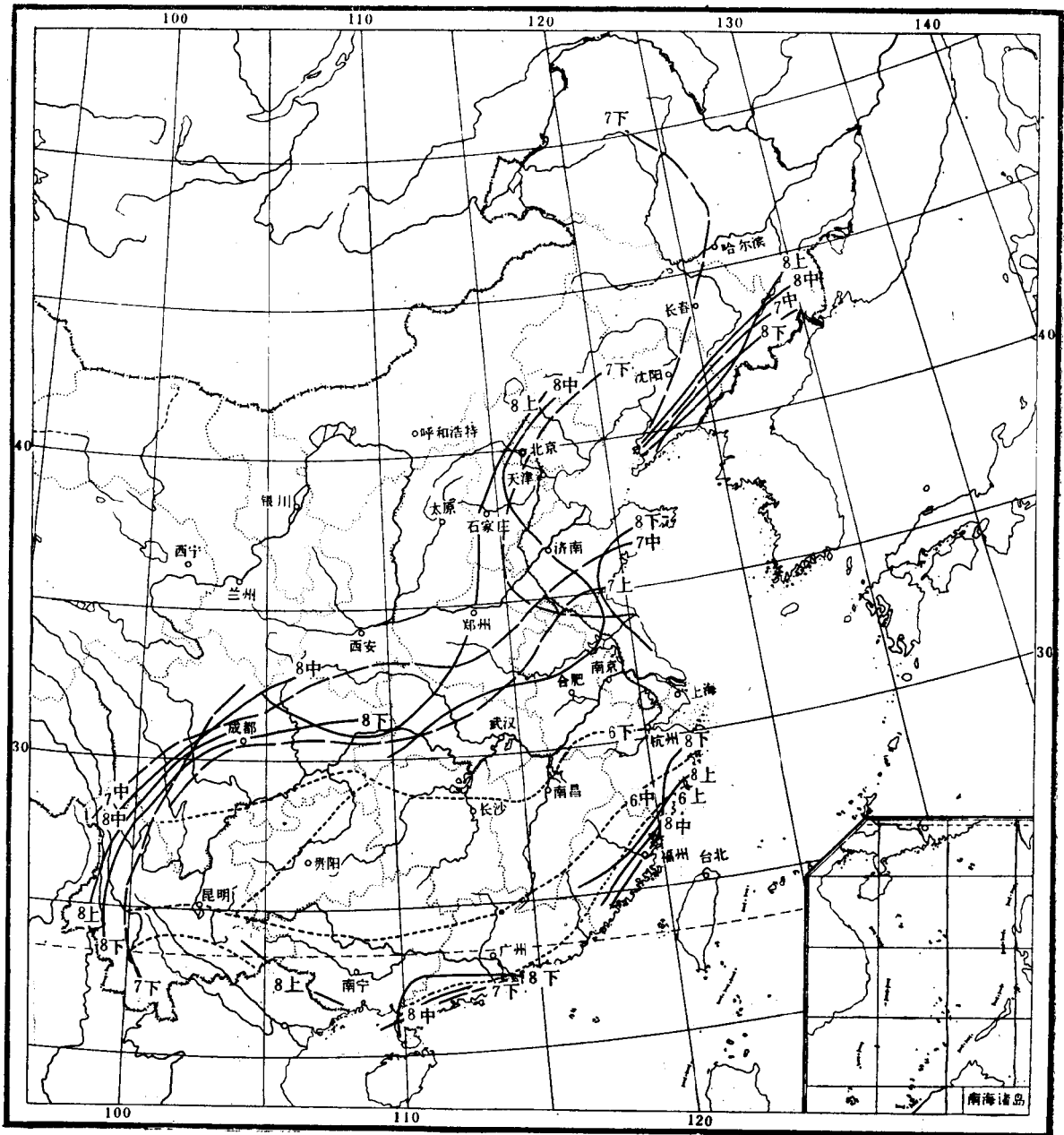


图 2 6 月上旬—8 月下旬大雨带的分布(图注同图 1(a))

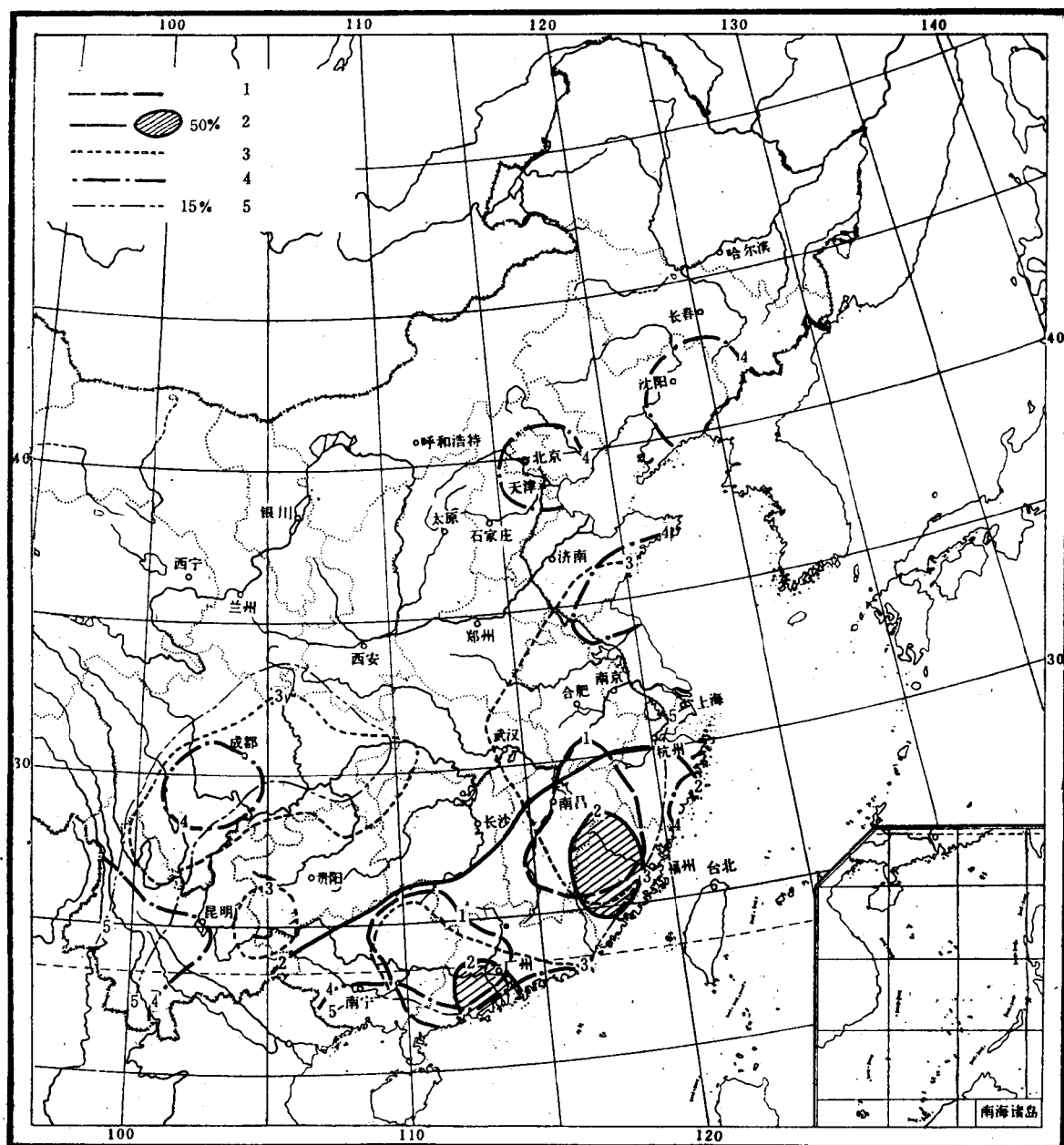


图 3 各时段旬降水量 ≥ 100 毫米出现 $\geq 25\%$ 的频率

(1 为 4 月上旬—5 月中旬, 2 为 5 月下旬—6 月中旬
 3 为 6 月下旬—7 月中旬, 4 为 7 月下旬—8 月中旬
 5 为 8 月下旬—9 月下旬)

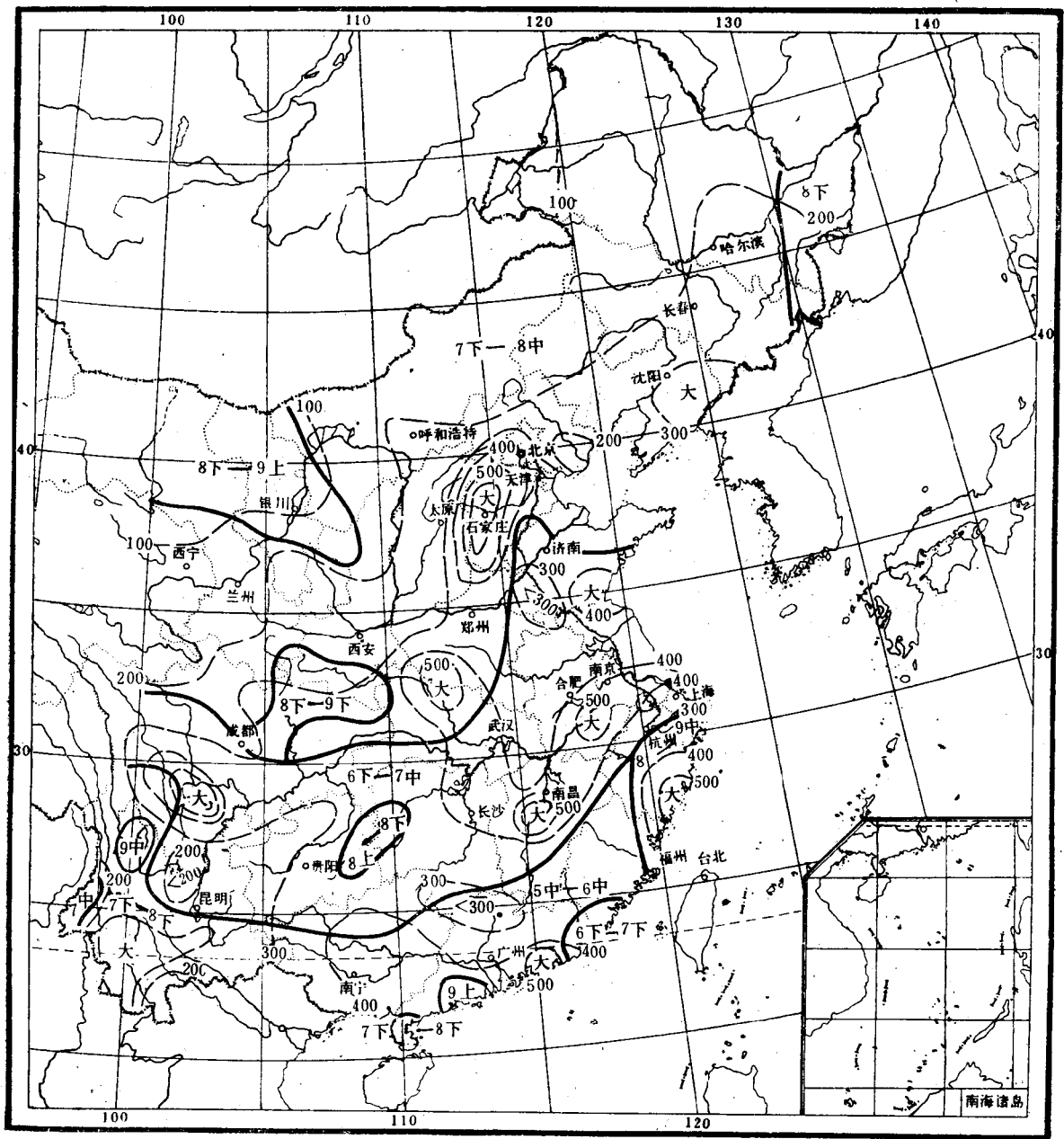


图 4 旬极大降水及其出现时期
(虚线为等雨量线,实线为时段界限)

(四) 旬最大降水量的时空分布

降水的时空分布有明显的变化, 因而旬最大降水量的时空分布也有明显的变化。从 24 年旬平均最大降水和旬极大降水量 (即图 4 中各站 24 年逐年汛期 21 旬出现的极值) 及其出现时段, 首先看出, 旬平均最大降水中心 (图略) 和旬极大降水中心分布大致相似, 但数量上相差极大, 一般极大值比平均最大值可大 3—4 倍, 最大的可大到 6 倍多。如石家庄平均最大为 100 毫米, 极端最大为 738 毫米, 而且这两个最大都出现在 8 月上旬。其次, 无论是旬平均最大, 还是旬极大值出现时间都比较有规律, 从图 4 和文献 [2] 中图 2 对比可以看出, 华南和东南地区最大值出现在 5 月下旬—6 月中旬, 长江流域和淮河流域在 6 月下旬—7 月中旬, 只有湖南中部平均最大出现在 5 月上旬—5 月下旬, 而极大值又多在 6 月下旬—7 月中旬, 成都一带在 8 月中旬—8 月下旬。极值出现时期大都和平均最大值一致, 但有些地区时间略有延长, 如华南极大值出现在 5 月中旬—6 月中旬, 华北和东北在 7 月下旬—8 月中旬, 西南在 7 月下旬—8 月下旬。最后对比图 4 和图 3 可以看出, 旬降水 ≥ 100 毫米出现频率为 25% 的地方, 也就是旬最大降水量或极值出现的地方, 因此可以认为这些地方也就是较容易出现大雨或暴雨的地方。

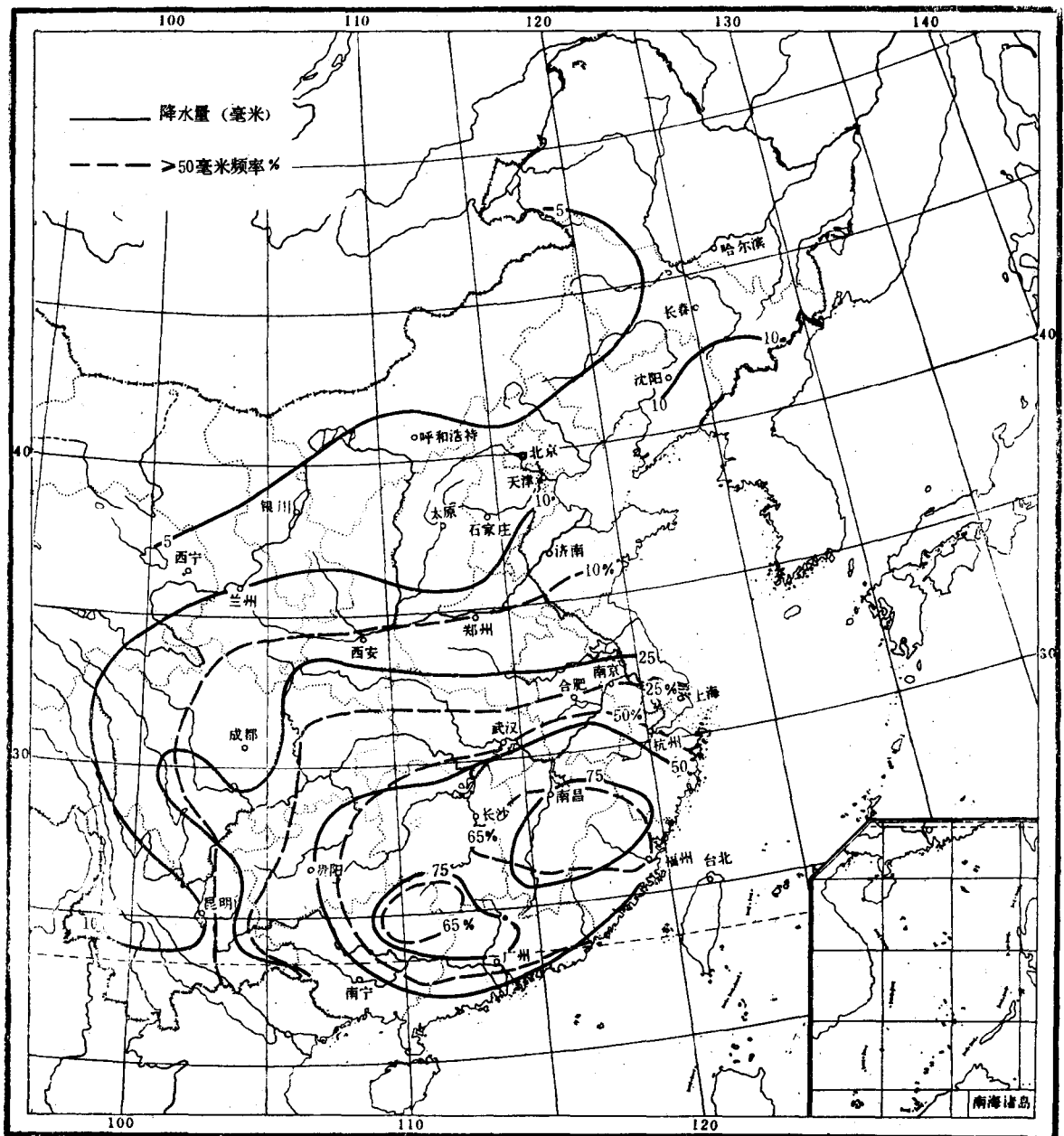
三、汛期旬降水的季节分布特征

根据以上旬降水量的变化过程, 基本上可以将汛期旬降水划分为 6 个时段, 即春季 (4 月上旬—5 月中旬), 初夏 (5 月下旬—6 月中旬), 梅雨 (6 月下旬—7 月中旬), 盛夏 (7 月下旬—8 月中旬), 初秋 (8 月下旬—9 月下旬), 晚秋 (10 月上旬以后)。这里用汛期多年平均旬降水量的旬际差变化 (即 4 月中旬减 4 月上旬, 4 月下旬减 4 月中旬……4—10 月共 20 张旬际变化图) 和季际旬平均降水量差 (即初夏降水量减春季, 梅雨季减初夏……) 的变化表示各季降水分布的特色。

1. 春季 (4 月上旬—5 月中旬) 春季长江以南的两湖盆地和南岭一带为多雨区, 而 35°N 以北一般降水 ≤ 10 毫米, 即黄河流域以北地区春旱 (图 5(a)), 这种南多北少的降水型维持时间较长, 且比较稳定, 因此降水旬际变化不突出。从图 5(a) 可以看出, 50% 的线基本上和春季旬平均 50 毫米线一致, 这表明春季在长江以南地区每两旬中就有一句降水 ≥ 50 毫米, 而 ≥ 50 毫米线的频率最多出现在鄱阳湖和南岭地区。这最大频率中心 (65%) 亦恰好和春季两个多雨中心相合。

2. 初夏 (5 月下旬—6 月中旬) 到 5 月下旬降水的旬际差, (图 5(b) 中实线, 即 5 月下旬减 5 月中旬) 有明显的季节变化特点, 这时初夏季节来临, 长江流域的南北两岸出现一片负区, 负中心在安庆, 达 30 毫米以上; 在东南沿海及西南地区雨量急剧增大。这表明江南春雨结束, 初夏雨区主要分布在东南沿海和西南地区, 该地区一般比春雨大 40—60 毫米 (图 5(b) 中虚线), 它的分布和 5 月下旬降水旬际差也很一致。这时华北和东北降水略有增加, 只有长江中游降水是减少的。

3. 梅雨 (6 月下旬—7 月中旬) 这时东部地区除了东南地区降水明显减少之外, 大部分地区降水有明显地增加, 这时大雨带已从华南移到江淮流域一带, 是江淮流域的梅



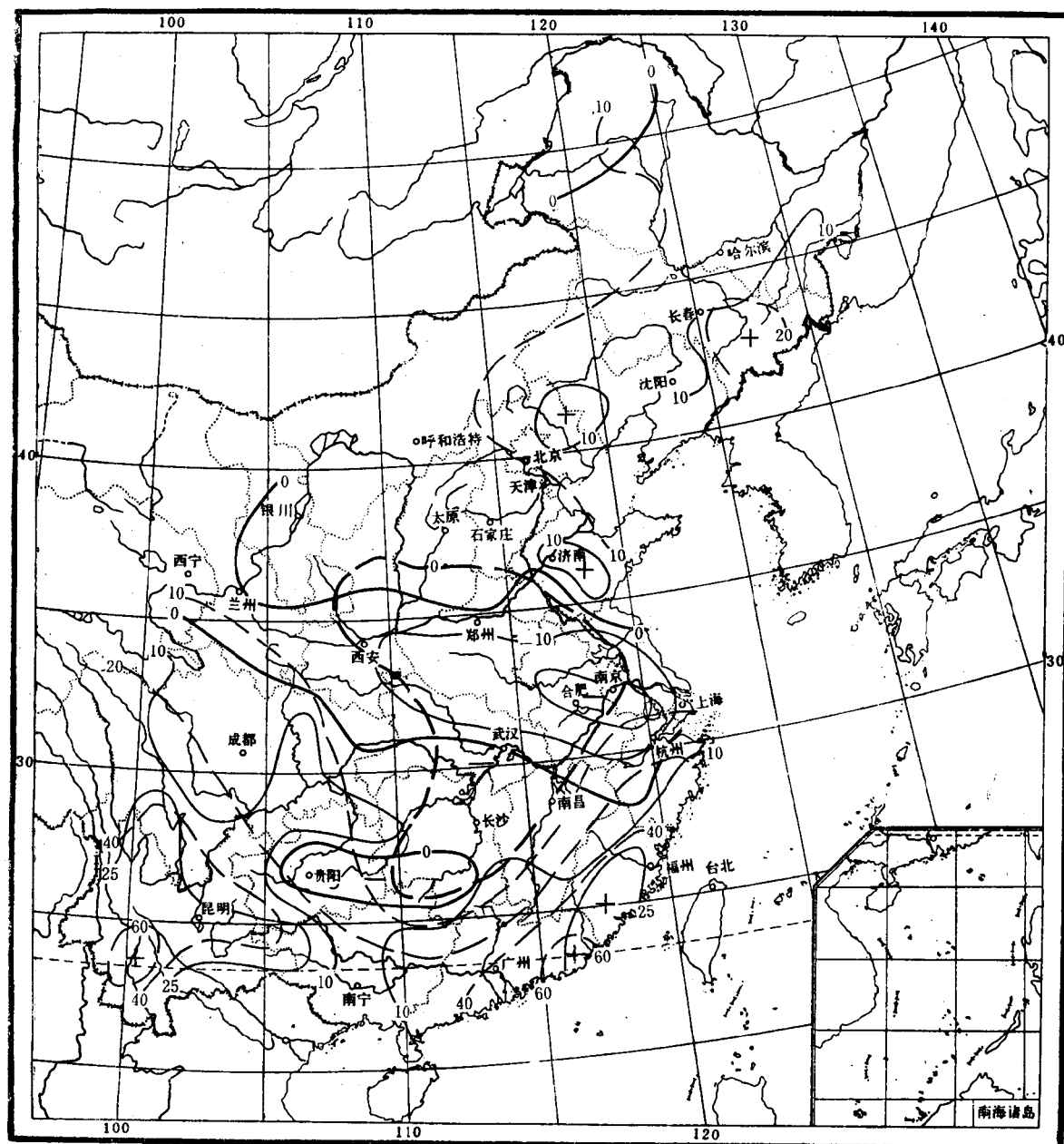


图 5(b) 5 月下旬降水量旬际差(实线)及初夏与春季旬平均降水量之差(虚线)

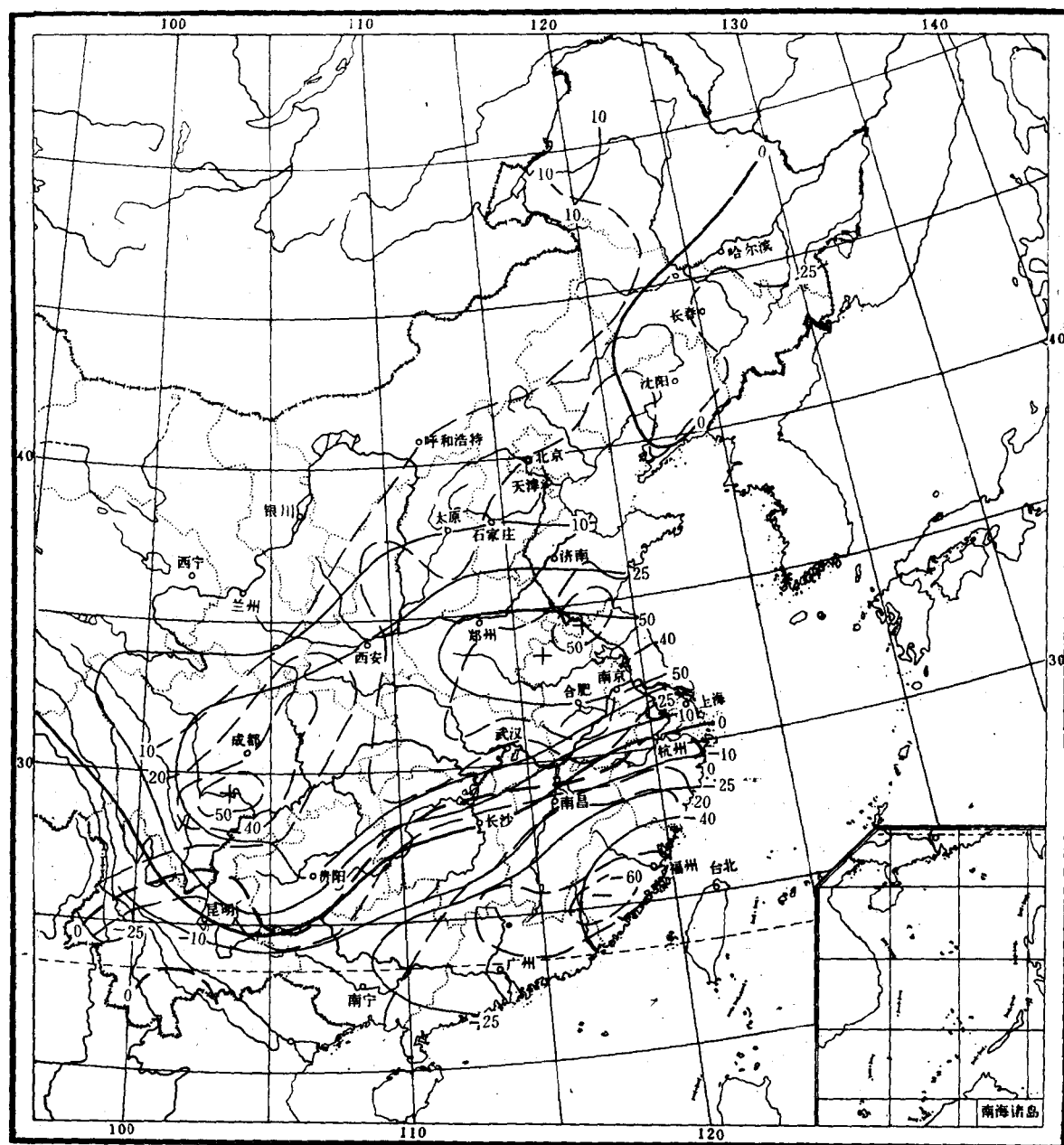


图 5(c) 6 月下旬降水量旬际差(实线)及梅雨与初夏旬平均降水量之差(虚线)