

754788

32765

05544

广东前汛期暴雨

广东省热带海洋气象研究所编著

65
44

科学普及出版社广州分社

广东前汛期暴雨

广东省热带海洋气象研究所编著

科学普及出版社广州分社出版

广 东 前 汛 期 暴 雨

科学普及出版社广州分社出版

广东省新华书店发行

粤北印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：5.25 字数：100千

1984年7月第一版 1984年7月第一次印刷

印数：1——2000册

统一书号：13051·60293 定价：0.58元

内 容 简 介

本书用多年历史资料特别是1977—1979年华南前汛期暴雨实验期间取得的加密观测资料，对广东前汛期暴雨的气候情况，暴雨的环流背景，影响天气系统（包括天气尺度和中尺度），产生暴雨的物理条件和触发机制等，进行了系统性的综合论述。充分反映了近年来广东省热带海洋气象研究所在开展前汛期暴雨科学研究中取得的优秀成果。

书中还列举了前汛期暴雨的若干种具体预报方法，包括可供广大气象台站使用的单站暴雨分析预报方法，操作简便，实用有效。此外，对广东工农业生产、交通运输危害至大的连续性暴雨和特大暴雨，也作了重点分析和实例介绍。

本书可供高等院校，科研单位和气象、航运、水文、水利、农业等生产部门在教学、科研和业务工作中掌握应用，也可供经济管理部门在制订计划和指导生产时作参考。

引 言

广东濒临南海，境内多山，地势北高南低，水汽来源丰富，地理环境造成本省降水强度大、降水量丰沛的特点，是我国降水最多的省份之一。

全省各地降水量分布不均。多雨地区年平均降水量可达2600毫米，最大年降水量曾超过3600毫米。省内暴雨（日雨量 ≥ 80 毫米）。在3月份开始增多，4月已比较普遍。10月起暴雨次数大减，11月多数地方暴雨天气结束，但少数地方在12月仍有暴雨发生，这些地方一年四季均有出现暴雨的可能。例如1963年12月31日阳江暴雨，1964年1月1日增城暴雨。

4至9月是本省一年一度的雨季，它的起迄时间与夏季风进退相关联。4至6月以冷空气南侵与暖湿气流相交错所造成的降水为主；7至9月以热带天气系统所引起的降水为主。这两段时间适与全省主要江河的汛期相一致，所以前者称为前汛期，后者称为后汛期。前汛期雨量占年雨量约40—50%，海南岛和雷州半岛约占28—35%，是汛期中主要的时段，也是暴雨集中期及洪涝灾害最严重的时段。据五百余年（1400—1949年）间旱涝史料涝灾记载^①指出：前汛期涝灾重于后汛期，严重受灾区，又以西江、北江下游较为突出，东江下游次之，韩江又次之。所以我省的暴雨研究均以前汛期为主，且以本省大陆的暴雨为主要研究对象，雷州半

岛和海南岛因汛期起迄日期比大陆地区约迟一个月，且因地理环境及影响的天气系统不同，将不在本书讨论范围。

前汛期暴雨常给广东造成洪涝灾害。对于国民经济建设、国防建设，以及人民生活都会带来严重的威胁和巨大的损失。解放以来党和政府对灾害性天气极为重视，除采取必要的预防措施，**提高**抗灾能力外，并要求气象部门提高灾害性天气预报的准确性，及时提供天气情报，做好预报服务工作，以利及早防御。

暴雨天气历来是天气预报中的难点，多年来我省对暴雨预报和研究不断地探索和改进，并取得了一定的成绩和进展，但至今仍没有获得突破性的成果，要解决问题，尚待今后努力。

随着近代科学向前发展，气象探测、传输、通讯及计算手段不断提高，资料来源日益增多，使得人们有可能对暴雨发生发展的认识提高一步，在暴雨预报方面做出贡献。目前世界各国暴雨预报水平普遍不高，中短期暴雨准确率还在50%以下，形势促使暴雨研究要加紧进行。“75.8”河南特大暴雨所造成的灾害，引起各方面的重视，这对推动1976—1979年华南前汛期暴雨实验，促进广东暴雨科研的开展，起到了积极的作用。

广东雨季和防汛开始于4月，但雨季盛期、暴雨集中期及防汛最紧张时段，均在5至6月（据1959—1980年资料，雨量高峰指数4月份为0.18，5、6月分别为0.33和0.51）。这个最关键的时段，正和广东的农业生产、经济建设紧密相联。因此，开展暴雨研究不但具有科学意义，而且有经济价值。

广东前汛期降水的出现与夏季风北进有关，也是由冬到

夏的季节转换的主要标志。它的结束北移，又是江南地区入梅的先兆。近几年来广东暴雨科研成果揭露了若干特征，暖区暴雨就是其中之一。据1977—1982年统计⁽⁴⁰⁾，在5—6月30次暴雨中，暖区暴雨出现14次，几乎占了半数。而特大暴雨又占此类暴雨一半，说明暖区暴雨的重要性，也是预报中关键问题所在。

关于暖区暴雨的预报，过去积累的经验有限，成败的例子兼而有之。近几年的个例，如1977年5月下旬历时五天的粤东沿海特大暴雨，陆丰县白石门水库24小时雨量竟达884毫米，为广东暴雨史上所罕见，造成该区浸田、倒屋、冲毁山塘等严重灾害。通过对这次灾害性天气过程回顾总结，认识到这次特大暴雨的发生发展与持续，除了得到大尺度环流背景支持，天气尺度系统影响，地形作用外，更主要的是在控制该区的切变线上，不断激发出中尺度气旋所引起的。暴雨是中尺度现象，猛烈降水的中尺度单体直接由中尺度系统产生。由于它们生命史短，目前探测手段以及业务上使用的工具，尚难发现，在应用的时效方面也跟不上。对待这个问题，目前只能先作详尽分析，从中积累经验，定性地找出某些地区在某些类型的天气尺度系统影响下，容易发展中尺度系统的条件，据此以预测暴雨发生的可能。在科研的实践过程中，还初步总结出适于广东大陆的暴雨落区预报方法，几年来试用结果表明，此方法的准确率较过去的经验判断法有显著提高，且有相对稳定性。例如1982年5月中旬，北江中下游持续四天的特大暴雨，清远县暴雨强度，一小时达154.8毫米，十分钟达50毫米，是历史上罕见的暴雨过程，暴雨落区预报方法在此过程中经受严峻的考验，再度证实是可行的；至于过程预报方法，也获得较好的结果。

本书主要取材于近年来本所参加华南前汛期暴雨实验期间所研究的总结成果，在此基础上适当结合建所前后及协作成果，系统地综合整理出揭露广东前汛期暴雨特征及生消成因；为了说明问题，部分地方也引用了其它有关资料或数据，有重点地运用天气学分析，将一些新事实和理论作综合介绍，以期暴雨分析和预报的客观定量化的研究提供有利条件。

全书内容共分八章，第一、二章分别介绍广东省地理环境特点，前汛期降水及暴雨分布状况；雨季起迄与大气环流季节性变化之间的联系。第三章讨论了广东前汛期的天气系统的特点和类别，强调指出暖区暴雨及低空急流的作用的重要性。第四、五章对前汛期暴雨起触发作用的中尺度天气系统，暴雨物理条件及触发机制等都作了综合分析，以便对广东前汛期暴雨过程增进新的认识。第六、七章先介绍在分析研究的基础上，结合广东实际所设计的暴雨落区预报方法，然后列举几场特大暴雨过程的分析实例，第八章对高空资料的应用及几种与暴雨预报有关的物理量的计算分别予以介绍。

本书编写分工如下：引言王荫桐。第一、二章邓良焱。第三、五章容广坝。第四、七章杜杰。第六章薛惠娴。第八章杜杰、邓良焱。各章编写后经集体讨论修改，最后由王荫桐对内容与文字作了修饰及统一定稿。

中国科学院大气物理研究所陶诗言教授对初稿提了许多宝贵意见，谨此致谢。

暴雨科研工作，还在继续深入发展，今后还会不断发现新的问题，有待将来进一步充实。由于水平限制，编辑工作中，定会出现许多遗漏及不妥之处，欢迎读者指正。

广东前汛期暴雨

编著执笔人（以姓氏笔划为序）

王荫桐、邓良焱、杜杰

容广坝、薛惠娴

目 录

引 言

第一章 广东前汛期暴雨的气候概况

第一节 总概况..... (1)

第二节 前汛期降水的特征..... (4)

一、雨带位移..... (4)

二、暴雨中心分布..... (6)

三、降水的年际变化..... (7)

四、暴雨分类..... (9)

五、暴雨极值..... (10)

第三节 地形对广东前汛期暴雨的影响..... (12)

一、喇叭口地形的辐合抬升作用..... (13)

二、地形的屏障作用..... (13)

三、地形对暴雨的增幅作用..... (15)

四、海陆效应..... (15)

第二章 广东前汛期降水的环流形势特征

第一节 雨季开始的环流形势..... (18)

第二节 雨季盛期的环流形势..... (19)

一、少雨年的环流特征..... (22)

二、多雨年的环流特征..... (24)

第三节 雨季结束期的环流特征..... (28)

一、冷源中断型..... (28)

二、热带系统北移型·····	(28)
三、结束期的指标性资料·····	(29)
第四节 连续性暴雨的环流形势·····	(30)
一、西阻高型·····	(31)
二、东阻高型·····	(32)
三、多波型·····	(32)
四、转换型·····	(33)
五、南海高压北移型·····	(33)
第三章 广东前汛期天气系统	
第一节 基本事实·····	(34)
一、锋前暖区暴雨过程·····	(34)
二、锋际暴雨过程·····	(35)
第二节 影响系统·····	(36)
一、地面系统·····	(36)
二、低层系统·····	(41)
三、中层系统·····	(45)
四、高层系统·····	(47)
第四章 广东前汛期暴雨的中系统	
第一节 中系统主要类型·····	(49)
一、流场特征分类·····	(50)
二、天气状况分类·····	(50)
第二节 广东前汛期常见的中系统·····	(50)
一、中尺度切变线·····	(53)
二、中尺度低压·····	(51)
三、气压偶·····	(54)
四、露点锋、雨成锋及雨团·····	(54)
五、中尺度反气旋类·····	(57)

第三节	中系统——雨团活动及降水特征·····	(57)
一、	时空尺度·····	(57)
二、	雨团形成与地形·····	(58)
三、	移动状况·····	(58)
四、	雨团强度日变化·····	(58)
五、	波动性·····	(58)
第四节	中系统源地及其发生发展条件·····	(58)
一、	中尺度扰动源地·····	(59)
二、	发生发展条件分析·····	(60)
第五章	广东前汛期暴雨的物理条件与触发机制	
第一节	广东前汛期暴雨的物理条件·····	(62)
一、	水汽条件·····	(62)
二、	温湿条件—— θ se场·····	(65)
三、	稳定度条件·····	(66)
四、	散度场、涡度场和垂直速度场·····	(68)
第二节	广东前汛期暴雨的触发条件·····	(69)
一、	低层中尺度涡旋和辐合线·····	(70)
二、	急流中心波动和风的脉动现象·····	(71)
三、	超地转现象与暴雨·····	(72)
四、	高空动量下传和中低空急流叠置的作用·····	(74)
五、	其它·····	(75)
第三节	边界层的特殊作用·····	(75)
一、	风场辐合作用·····	(75)
二、	热力场作用·····	(76)
三、	冷空气作用·····	(77)
四、	启动机制作用·····	(78)
第六章	预报方法探索和应用	

第一节	落区预报法	(79)
一、	暴雨落区预报指标的筛选	(79)
二、	围区边界的确定	(81)
三、	选例分析	(81)
四、	预报效果	(83)
第二节	用低空急流作暴雨预报	(83)
一、	南移类	(84)
二、	北移类	(84)
三、	复合类	(84)
第三节	用高度特征曲线作过程预报	(85)
一、	思路与方法	(85)
二、	各型起始条件及量级预报方程	(86)
三、	试用效果及存在问题	(89)
第四节	供基层台站试用的一个预报方案	(89)
一、	思路与方法	(89)
二、	垂直速度的求取	(90)
第七章	广东历史上的几次特大暴雨	
第一节	历史事实	(92)
第二节	“75.5”连续暴雨过程	(94)
一、	雨情	(94)
二、	中低纬环流的变化	(95)
三、	影响系统和雨区分布	(97)
四、	低空急流与暴雨	(98)
第三节	“77.5”粤中暴雨过程	(103)
一、	雨情	(103)
二、	大尺度环流特征	(104)
三、	天气尺度系统	(107)

四、中尺度系统·····	(109)
第四节 “78.5” 粤西局地特大暴雨·····	(112)
一、雨情·····	(112)
二、影响系统·····	(113)
三、局地特大暴雨有利条件的剖析·····	(113)
第五节 粤中暖区特大暴雨过程·····	(120)
一、过程概况·····	(120)
二、环流与系统·····	(121)
三、有利的天气条件·····	(122)
四、理想的动力不稳定条件·····	(129)
五、明显的地形因素·····	(131)
六、暴雨落区小结·····	(133)
第八章 高空风资料的应用	
一、高空流线分析简要·····	(136)
二、850—500毫巴风向转变图·····	(138)
三、高空风分析图·····	(138)
四、850毫巴 θ_{se} 和 q 分布图·····	(141)
五、水汽通量表征值·····	(141)
六、时间剖面图·····	(142)
七、理查逊数·····	(142)
八、水平散度(涡度)计算方法——任意三点法 ·····	(142)
九、水汽通量散度和净通量的计算·····	(145)

第一章 广东前汛期暴雨的气候概况

第一节 总概况

广东是我国纬度最低的一个省份，北回归线横穿大陆中部，面临南海，海岸线之长，居全国首位。由于地理环境的关系，水汽来源充沛，每当偏南气流盛行时期，大量水汽源源涌进省内大陆地区。当季节交替，冬季风减弱，夏季风活跃时，广东就成为冷暖空气交汇的必然之地。加之，地形南低北高的特点，有利于南来暖空气的抬升和水汽在南岭以南堆积，造成本省降水量充沛，在全国数一数二。全省大部份

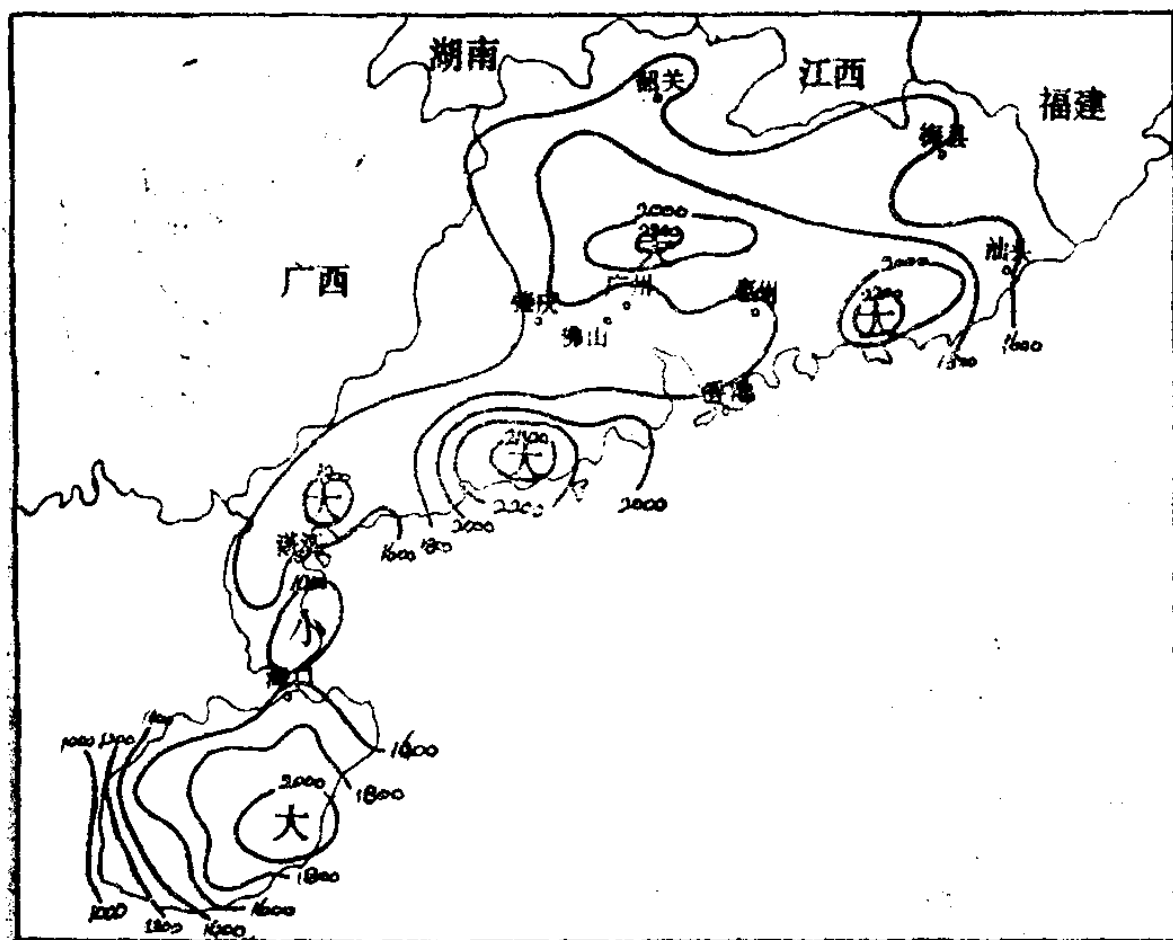


图 1—1 a 广东省累年平均年降水量图

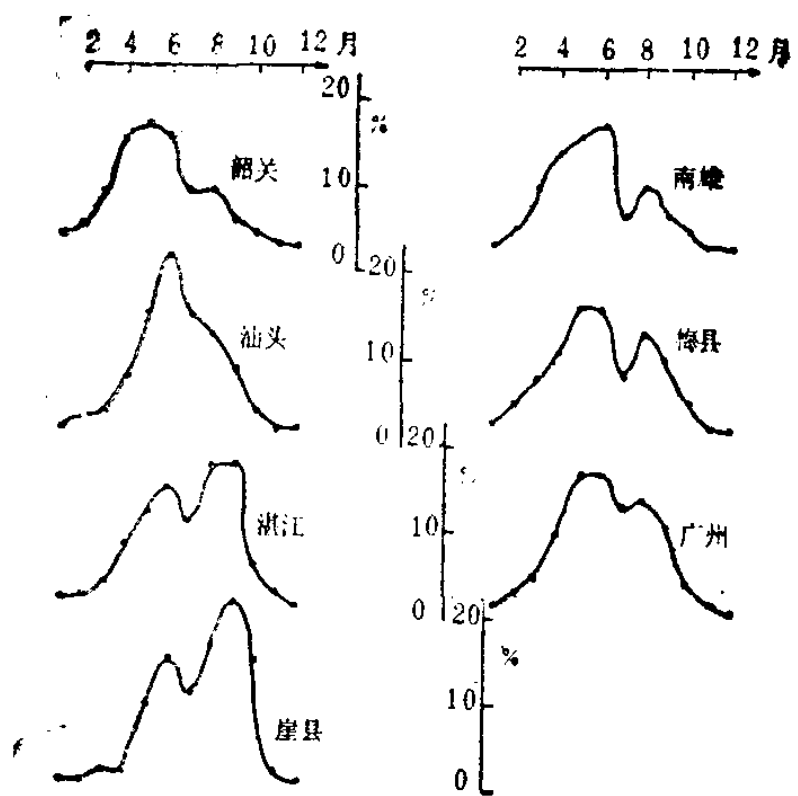


图 1—1 b 1951—1980年月雨量占年雨量%的年变化

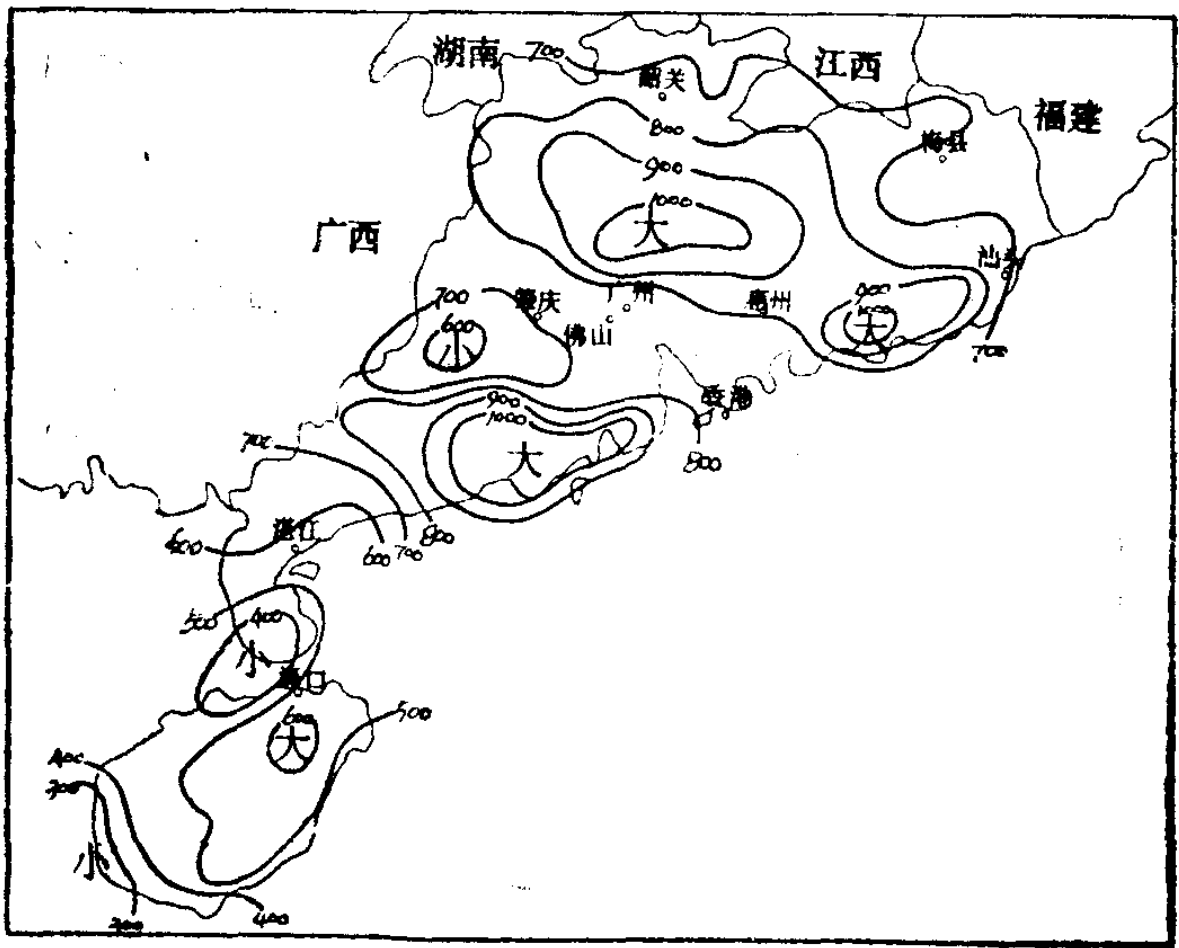


图 1—2 前汛期累年平均降水量图

地区年平均降水量在1500毫米以上，多雨区如阳江、阳春一带可达2200毫米以上（图 1—1a），最大年降水量极值，曾突破3600毫米（1975年恩平站），月最大降水量曾超过1200毫米（1975年5月恩平站）。

广东年降水量分布特征，除了少数地方受热带天气系统及地形影响为单峰型外，其余多呈双峰型（图 1—1b）本省中部、南部这一特征更为显著，前峰出现在5—6月，此间的降水量一般可达700—1200毫米，占年降水总量的40%—50%（海南岛除外），（图 1—2、1—3），因此一般称4—6月为前汛期。月、日及一小时的最大积值以及主要江河最高水位基本上多出现在这段时间，也是广东大陆防汛最为紧张的时期。由于4—6月影响雷州半岛和海南岛的天气

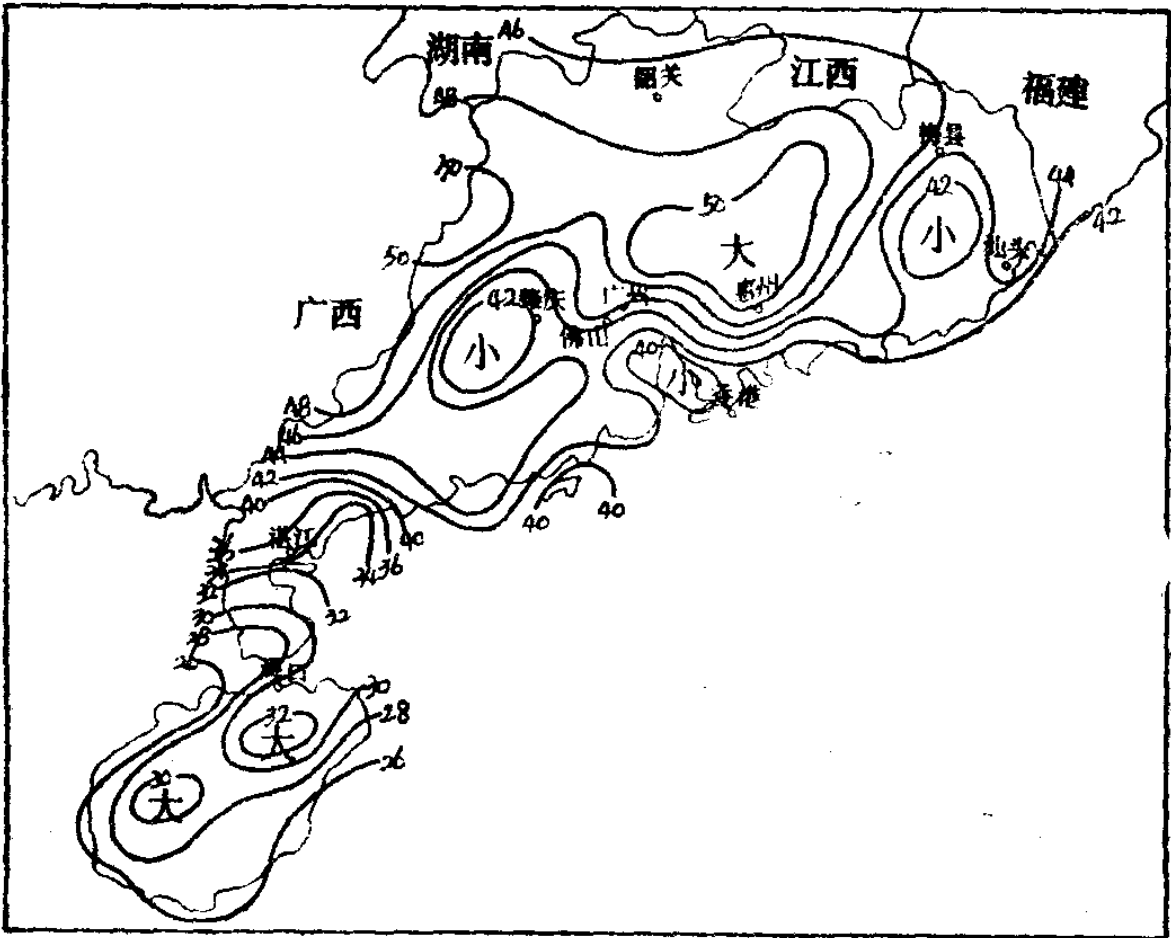


图 1—3 前汛期累年平均降水量占年降水量的百分比