

福建气候灾害及其评估

许金镜 黄文堂 黄 文 等编著

气象出版社

福建气候灾害及其评估

许金镜 黄文堂 黄文 等编著

BA276/06

气象出版社

(京)新登字 046号

内 容 简 介

本书阐述福建气候灾害的基本事实、分析其变化特征、演变规律,讨论气候灾害对国民经济的影响,评估其影响程度,预测未来(至2000年)发生严重气候灾害的最大可能年份。全书分为八章,包括降水、洪涝、干旱、台风、气温、气候灾害评估及气候展望等,各章内容具有相对独立性。全书收集了以往预报业务实践和研究的成果,初步反映了福建气候灾害基本轮廓和未来变化趋势,为生产指挥部门防灾抗灾,提供气候背景与依据,也可供从事气象、水文、水利、地震、地理等领域的科技人员、气象与气候专业的院校师生阅读参考。

福建气候灾害及其评估

许金镜 黄文堂 黄文 等编著

责任编辑:庞金波 终审:周诗健

封面设计:牛涛 责任技编:岳景增 责任校对:王旭

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京市顺义县燕华印刷厂排版印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:4.5 字数:113千字

1994年1月第一版 1994年1月第一次印刷

印数:1—700 定价:4.60元

ISBN 7-5029-1494-3/P·0631

序 言

黄文堂和许金镜编写的专著“福建省气候灾害及其评估”，对福建省的洪涝、台风、干旱、冷害以及冰雹等五种主要气候灾害，这些灾害所造成的损失，以及近50年到100年来各年这些灾害的严重程度，作出了比较系统，深入的研究，作者还对在九十年代福建省的气候灾害作出了预测。

在进行这项研究时，作者根据福建省十二个气象站的观测资料，这些站的观测年代达到50年，其中福州和厦门的降水和气温资料接近100年，根据这些观测年代较长的资料所分析出来的结论，有较高的可信度。

气候灾害是自然灾害中的重要灾种，在国际十年减灾计划中本书所研究的这几种灾害都是许多国家正在研究中的问题，本书能将福建省的气候灾害作出如此系统的概括，这为我国气候灾害的研究提供了很有价值的材料，同时也为福建省的国民经济部门提供了很有实用价值的材料。

近十年来，由于工业的迅速发展，由大气污染所造成的气候灾害（如酸雨），已愈来愈为人们所关注，希望在本书再版时能包括这方面材料。

陶诗言

1993年9月1日

前 言

福建地处亚洲大陆东南端，与台湾岛隔海相望，是大陆季风活跃地区之一；主要气候灾害有洪涝、干旱、台风、冷害、冰雹等。本书着重阐述福建主要气候灾害的基本事实，分析变化特征，寻找演变规律，并展望至2000年的主要气候灾害发生趋势及年景，为生产部门指挥防灾抗灾提供气候背景。

本书共分八章。第一章和第五章分别阐述降水和气温的气候特征，揭示了气候变化的基本事实；第二、三、四章，分别阐述干旱、洪涝、台风等气候灾害的时空分布及若干规律；第六章阐述洪涝、台风、干旱、春寒、秋寒、五月寒的界定、变化特征及评估方法；第七章分析主要气候灾害发生的趋势，并对90年代福建可能发生的气候灾害提出预测；第八章为结论。

本书引用了福建12个气象站的气象观测资料，其中福州、厦门的气温和降水资料年代近100年，其余10个站的气象资料年代约有50年。采用这些资料既考虑了年代长、迁站次数少，地域有代表性，又考虑了站点经济在全省国民经济发展中的份量。

本书由许金镜、黄文堂、黄文编写，何赠洪，林仲平、邱梅钦、杨昌华、黄晓东等参加部分编写和计算工作。在近两年的研究及编写工作中，得到了福建省科委、福建省气象局、福建省气象台及福建省气候中心领导的支持，在此谨致谢意。由于编者水平有限，加之时间仓促，书中定有不少缺点和错误，敬请读者批评、指正。

编 者

一九九三年七月

目 录

序言

前言

第一章 降水	(1)
第一节 降水的气候特征	(1)
第二节 降水变化的基本事实	(12)
第二章 干旱	(20)
第一节 干旱指标	(20)
第二节 干旱的时空分布	(22)
第三章 洪涝	(30)
第一节 洪涝指标	(30)
第二节 洪涝的时空分布	(32)
第三节 江河水位与洪涝	(37)
第四章 台风	(45)
第一节 台风的统计标准	(45)
第二节 福建台风的气候特征	(46)
第三节 制约福建台风的若干因素	(53)
第五章 气温	(57)
第一节 气温资料的选择与处理	(58)
第二节 气温变化的特征	(59)
第三节 城市化效应和福州、厦门气温变化特征	(66)
第六章 福建气候灾害评估	(72)
第一节 低温寒害	(72)
第二节 台风灾害	(89)
第三节 旱灾	(98)
第四节 洪涝灾害	(102)
第五节 年景灾情评估	(104)

第七章 气候展望	(109)
第一节 预报方法与预报因子.....	(109)
第二节 预报方程及说明.....	(115)
第三节 计算结果分析.....	(116)
第四节 气候展望.....	(131)
第八章 结论	(133)
参考文献	(137)

第一章 降 水

第一节 降水的气候特征

一、福建是全国多雨的省份之一

我国降水的地理分布，受大气环流变化、海陆分布和地形等因素的共同影响，各地有很大的差异。自大兴安岭经黄土高原到青藏高原南沿的连线以北，是夏季湿润气流基本上影响不到的地区，年降水量大多不足400mm。这一连线以南的大部份地区形成降水的水汽来自西北太平洋洋面，年降水量随离洋面远近从西北内陆向东南沿海递增，迄至秦岭、淮河流域，年降水量增至800mm，长江中下游约1200—1400mm，华南大部分地区可达1200—2000mm或以上，是全国年降水量最多的地区。台湾(1600—3000mm)、广东(1600—2000mm)、海南(1200—2000mm)、福建(1000—2000mm)四省的年降水量为全国之冠。

福建年降水丰沛，能满足国民经济各部门的需要。但评估自然降水的实际效益，即有效利用程度，除降水量外，还要看降水的空间分布是否平衡，时间分配是否适时，降水量年际变动大小以及植被、土壤、水利工程的保水和调节能力的强弱。所以，降水量和上述诸方面共同构成该地水份资源的优劣。

二、降水量的地域分布差异悬殊

福建年降水量自东南向西北递增，降水分布和地形特征相似，即地形自西向东呈两起两伏状，降水量也呈两多两少。西部武夷山系使潮湿海洋气流沿山脉东南坡爬升，又常阻南下的冷空气停滞于此而形成武夷山多雨区，年降水量约1800—2000mm；戴云山系（鹞峰山、戴云山、博平岭）的东南坡，恰好是次多降水区，

年降水量约 1600—2000mm，沿海平原地区受台湾岛地形的屏障作用，是全省雨量最少区，年降水量约1000—1400mm，其等值线几乎与海岸线平行，也是华南少雨区之一（图1.1）。

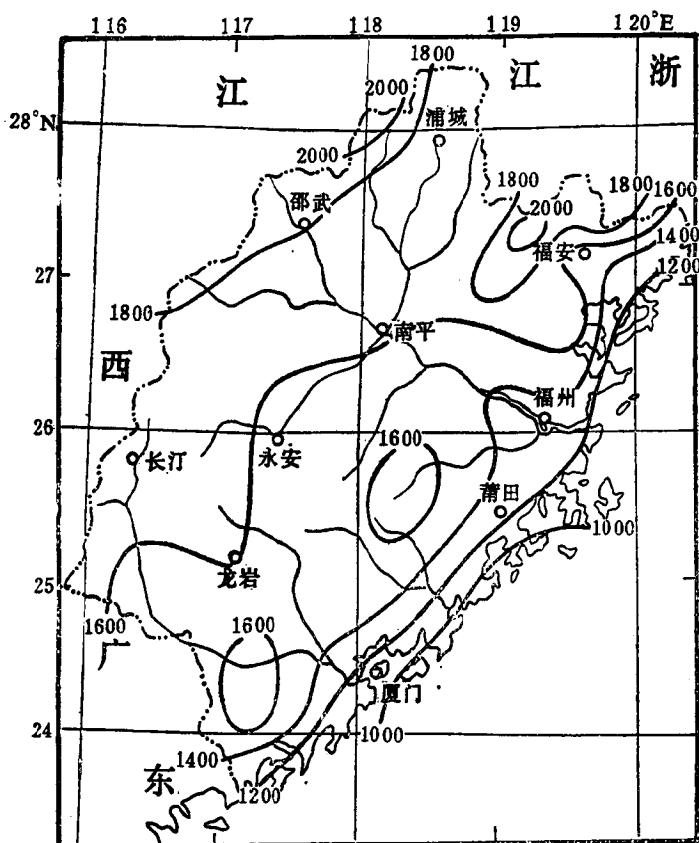


图1.1 福建年降水量分布（单位：mm）

三、全年降水量集中在春夏两季

春季（3—6月）降水量有规则地自沿海向内陆递增，沿海为 500—700mm，占年降水量的50%左右(图1.2)，内陆直至古田、漳

平一线，降水量增至700—900mm，占年降水量的45—55%，
连线以西年降水量为900—1200mm，占全年降水量的55—62%。

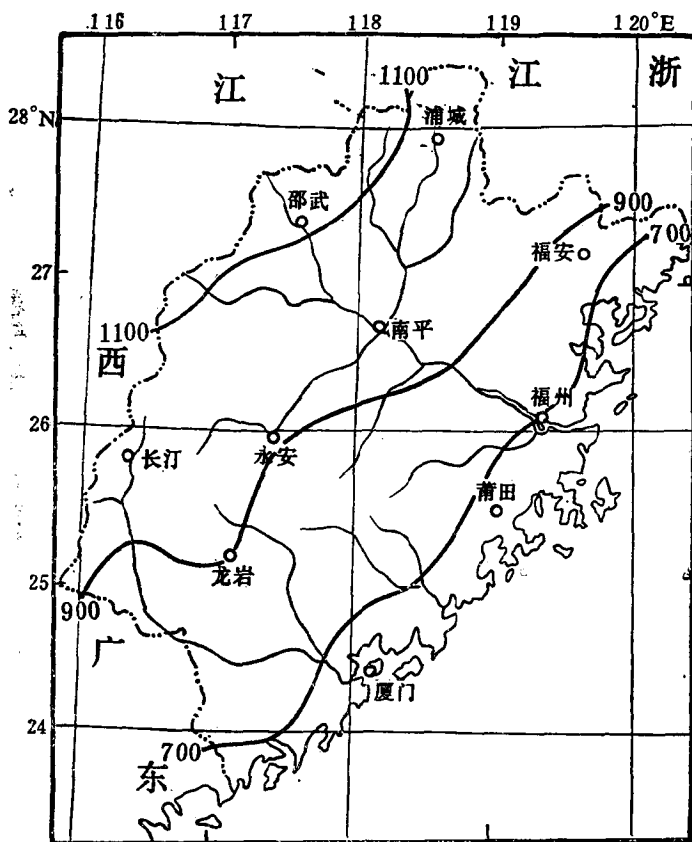


图1.2 福建3—6月降水量分布 (单位: mm)

夏季(7—9月)最多雨区分别位于鹫峰山系和戴云山系主峰及其东侧，因东南气流爬坡抬升所致，降水量为500—700mm，占年降水量的35%左右；沿海狭长地带为少雨区，降水量为300—400mm，占年降水量的30%左右；古田至漳平连线以西的内陆，

主要受地形热对流影响，降水量为300—400mm，占年降水量的20%左右（图1.3）。降水量最多的柘荣和周宁、德化和永春、云霄和南靖县，主要受台风影响，降水量大多在600mm以上，其中柘荣县属全省之首，降水量达784mm。

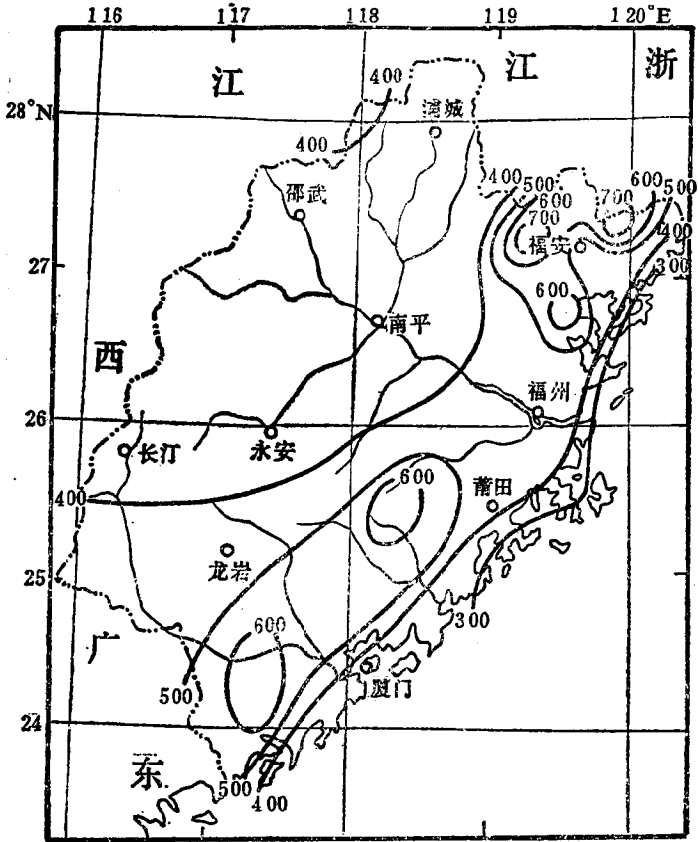


图1.3 福建7—9月降水量分布（mm）

秋冬季（10—2月）沿海地区降水最少，约200—250mm，向内陆逐渐递增，约300—350mm，七仙山可达400mm以上。秋冬季降水量占年降水量的15—21%，是恒定的少雨季节（图1.4）。

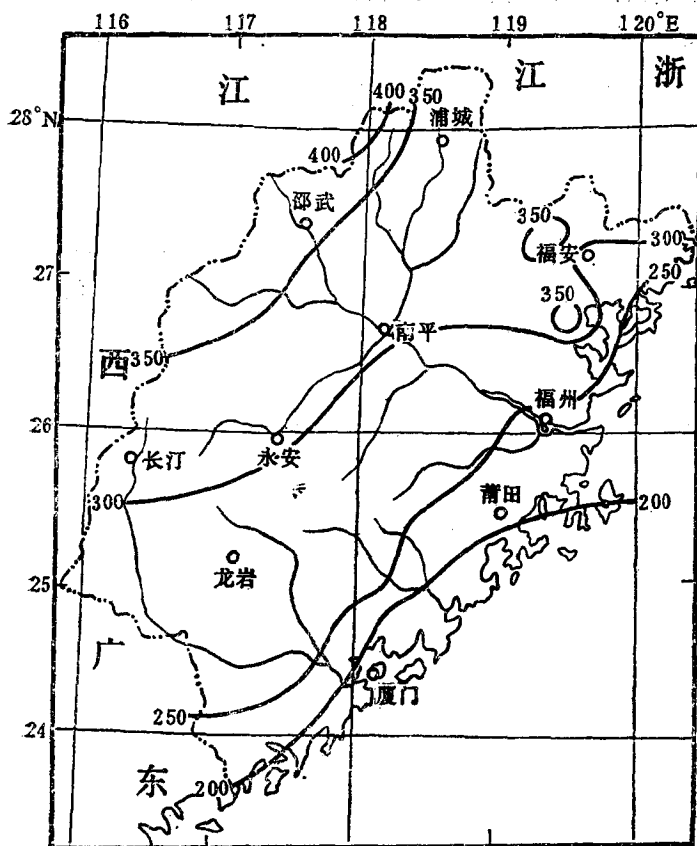


图1.4 福建10月—次年2月降水量 (mm) 分布

四、沿海地区及盛夏季节降水变率最大

以福建5—6月期间历史上曾出现的最多月降水量和最少月降水量相比,沿海地区为几mm与500mm之差,内陆地区为50—100mm与600—700mm之差。同样,7—9月期间历史上曾出现的最多月降水量和最少月降水量相比,沿海地区为基本无雨与500mm

以上降水量之差，而内陆地区为十几 mm 与 400—500mm 之差，
 鹭峰山东侧的闽东地区，降水量最多月与最少月差异为全省之最
 （图略）。

再以降水量最大月平均相对变率（%）相比，5—6月相对变
 率为：内陆30—40%，沿海40—50%；7—9月相对变率为：内陆
 50—60%，沿海70—90%。

5—6月和 7—9 月各级降水量距平的出现频率相比如表1.1。
 由表可见，5—6月降水量比较稳定，变幅较小；全省（以 9 个站

表1.1 各级月降水量距平出现频率（%）

距平百分率		-100	-55	-15	16	56	96	196	296	<-15	>15
地点		-56	-16	15	55	95	195	295			
时段											
5—6月	浦城	8	25	37	20	10				33	30
	南平	7	23	30	18	10	2			40	30
	龙岩	8	33	27	18	13				41	31
	福鼎	4	37	27	21	11				41	32
	福州	8	27	32	22	12				35	34
	莆田	10	29	26	31	5				39	36
	泉州	10	35	19	17	12	6			45	35
	厦门	10	36	19	17	14	3			46	34
	诏安	15	30	15	22	11	7			45	40
	9 站平均	9	32	26	21	11	2			41	34
7—9月	浦城	18	28	22	18	6	7	2		46	33
	南平	17	22	27	22	7	4	1		39	34
	龙岩	16	33	21	17	6	6	2		49	31
	福鼎	20	32	12	18	10	6	2		52	36
	福州	30	19	18	14	6	12	1		49	33
	莆田	32	22	21	3	6	11	5		54	25
	泉州	31	29	11	6	11	7	6		60	30
	厦门	29	26	11	12	11	8	2	1	55	34
	诏安	20	30	20	12	7	9		1	50	29
	9 站平均	24	27	18	14	8	7	3		51	32

为代表)抽样平均属于正常范围的约占26%,距平正负值5成以内之和为79%;负距平($\leq -16\%$)的频率之和为41%,正距平($\geq 16\%$)的频率之和为34%,两者相近;特大月降水量的次数较少。7—9月降水量起伏较大,降水量属于正常范围的约占18%(与5—6月降水频率相比减少8%),距平值正负5成以内之和约59%(与5—6月降水频率相比减少20%);负距平($\leq -16\%$)的频率之和为51%,正距平($\geq 16\%$)的频率之和为32%,而平均每4年就有1年降水量不足5成,每10年就有1年降水量达2—4倍或以上。7—9月这种降水量特多、特少的起伏,主要是由台风造成的,无台风时陷于亢旱,有台风时可使亢旱变泽国,或旱或涝是福建夏季一对孪生灾害。

由此可见,沿海地区和盛夏季节年际间降水量变化最大,最不稳定,是旱涝灾害交错的多发季节和地区。

五、沿海地区的下垫面加剧了旱涝灾害

众所周知,森林是“绿色水库”,森林覆盖率大小直接影响一个地区自然降水的有效利用程度。内陆的闽江流域面积6万 km^2 (约为全省面积之一半),森林覆盖率约有50%;沿海地区的九龙江和晋江流域面积分别为1.5万 km^2 和0.5万 km^2 ,但它们的森林覆盖率不到30%(在全省森林平均覆盖率为40%的水平以下),远比内陆的植被条件差,因此,调节降水的能力低。另一方面,河道坡降为2%(是闽江河道坡降的4倍),水土流失含沙量居全省之首,使河道泄洪能力低。沿海地区这一特定下垫面条件,是加剧旱涝的发生、发展的首要原因。

沿海地区农田土壤的保水能力差,是旱涝多发的另一原因。福州、兴化、泉州、漳州平原占全省耕地总面积的一半以上,而这些农田高低不平,土壤含沙量过重,墒情差,既易致涝又易致旱,加之沿海地区较少有建设大型水利工程的地貌条件,地势低下,福、漳、泉三城市的地面均低于洪水位,也是加剧水旱多发的潜在因素。

六、降水区域性特征明显

福建降水区域性特征明显，全省可分为沿海平原、闽中山区和内陆山区三个区域（图1.5），各区特征值如表1.2所示。

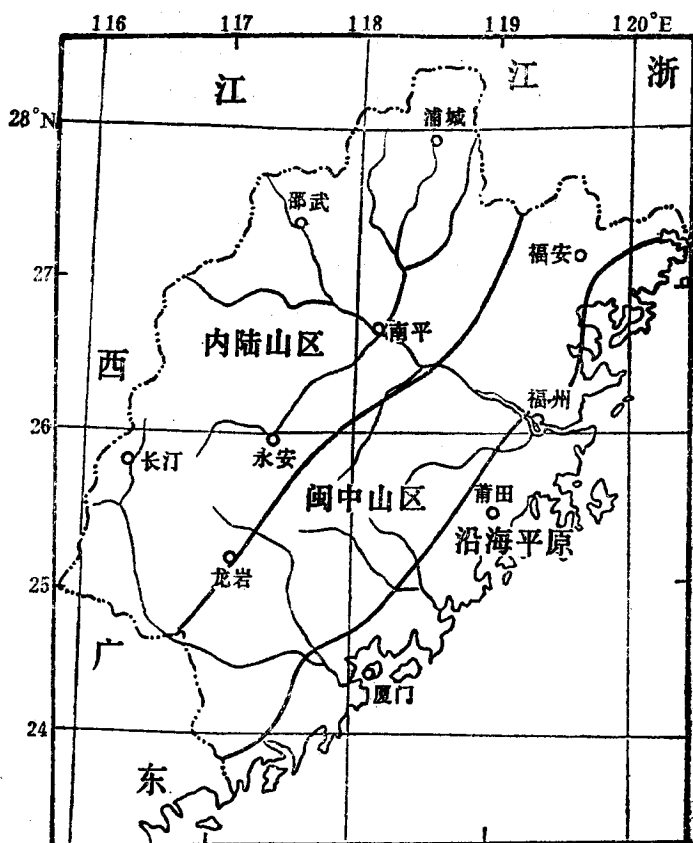


图1.5 降水特征的分区

表1.2 降水分区特征值 (单位: mm, %)

分 区	年 降 水 量	3—6月		7—9月		10—2月		5—6月		7—9月		5—6月	7—9月	5—6月	7—9月
		降 水 量	占 全 年 百 分 比	降 水 量	占 全 年 百 分 比	降 水 量	占 全 年 百 分 比	最 多 月 降 水 量	最 少 月 降 水 量	最 多 月 降 水 量	最 少 月 降 水 量	5—6月 月最大平 均对率	7—9月 月最大平 均对率	5—6月 暴雨日数	7—9月 暴雨日数
内陆山区	1600 2000	900 1200	55 62	300 400	18 30	300 350	18 20	>600 ≈50		300 500	≈10 ≈30	≈30 ≈50		3 5	1
闽中山区	1400 1600	700 900	45 55	400 700	30 38	250 300	16 18	500 600	10 50	500 700	≈10 ≈30	50 60	2 3	2 4	
沿海平原	1000 1400	500 700	50 55	300 400	27 35	<250 18	16 18	<500 ≈10	≈500 ≈500	<10 ≈10	40 50	60 90	<2 3	2 3	

内陆山区：降水量在全年、春季和秋冬季都居三个区之首，唯夏季偏少。降水量集中在春季，占年降水量的60%左右。全省暴雨日数本区较多（图1.6），而降水相对变率最小，森林、植被等下垫面状况优越，因此，总体上说，水份资源是丰富的。

闽中地区：降水主要特征是夏季降水量居三个区之首，占年降水量的30—38%。降水季节分布是：春季降水量占全年的45—55%，秋冬季仅16—18%，而夏季暴雨日数最多（图1.7），降水变率大，水份资源仍属丰富，但有发生重洪涝和中度夏旱的可能。

沿海平原：降水量集中在春季，占年降水量的50%或以上，夏、秋、冬三季降水都较少，极易发生干旱或连旱，降水变率最大，下垫面状况最差，水份资源相对贫乏，是全省最重干旱区。由于处于夏季强降水中心——闽中山区之下游，也是全省最重洪涝区。因此，本区极需恢复森林植被，建设水利工程，以调节自然降水和提高蓄水、保水能力。

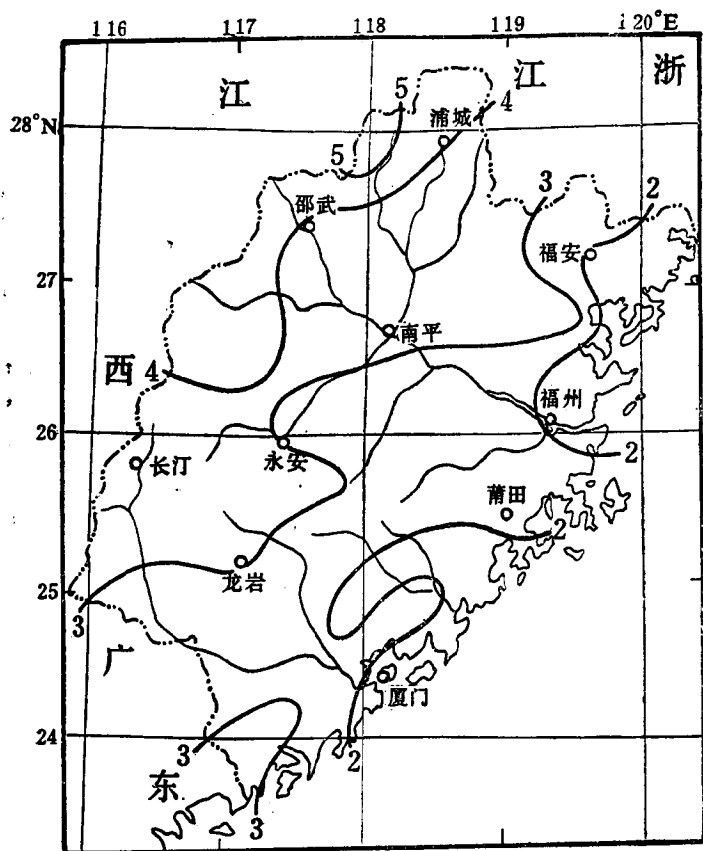


图1.6 3—6月暴雨日数