

浙江省

短期气候预测系统研究

钮学新 张文坚 钟 元 等编著
顾骏强 孙彭龄 朱惠群



气象出版社

浙江省 短期气候预测系统研究

钮学新 张文坚 钟 元
顾骏强 孙彭龄 朱惠群 等编著

气象出版社

内 容 简 介

本书全面、系统地介绍了“九五”浙江省气象部门短期气候预测系统研究的攻关科研成果。其中包括浙江省气候概况和系统结构,气候数据库系统,浙江气候灾害监测、诊断系统,短期气候预测前兆因子研究,短期气候动力模式统计释用预测方法研究,浙江年、季度和月气候要素的统计预测方法,灾害性、关键性天气气候的预测方法,基于 PRESS 准则逐步回归周期分析基础上的多层递阶预测模型,客观相似预测方法和综合集成预测模型,短期气候异常对浙江国民经济影响评估系统研究以及浙江省短期气候预测服务业务化系统等。

本书内容丰富、新颖,可供气象、农业、水利、海洋、环境、防灾减灾、经济和其他相关部门的业务、科研、教育、管理人员及学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

浙江省短期气候预测系统研究/钮学新,张文坚,钟元等编著. —北京:气象出版社, 2001.6

ISBN 7-5029-3180-5

I. 浙… II. ①钮… ②张… ③钟… III. 短期天气预报—管理信息系统—研究—浙江省 IV. P456.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 036181 号

浙江省短期气候预测系统研究

钮学新 张文坚 钟元等编著

责任编辑:李太宇 袁信轩 终审:纪乃晋

封面设计:创世佳图文

* * *

气象出版社 出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

* * *

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:21.5 字数:550 千字

2001 年 6 月第一版 2001 年 6 月第一次印刷

印数:1~500

ISBN 7-5029-3180-5/P·1123

定价:40.00 元

前 言

由于自然因素和人类活动的综合作用，全球气候出现了世界范围的异常现象，频频发生的灾害性天气气候，给社会、经济的发展和人民生命财产的安全，造成严重的影响和损失。由于气候异常直接威胁到人类赖以生存的生态环境，制约着社会和经济的发展，因而引起了各国政府和国际机构的高度重视，气候变化问题已经成为当今世界环境领域政治与外交斗争的新热点。

中国位于世界气候的脆弱地带，受季风进退异常和明显的年变化及其物理因子的影响，旱涝、高温、冷害等气候灾害频繁发生，对国计民生构成严重的威胁。

浙江省地处我国东南沿海，是经济最发达的地区之一，人口密度大。但是本地区处于温带和南亚热带的交接处，既受北方和南方的冷暖气流的影响，也受南北天气系统相互作用的影响，气候非常复杂，异常气候发生率高，是受台风、暴雨、洪涝、干旱、寒潮、大风等多种灾害性天气气候影响最严重的地区之一，每年直接经济损失有数亿至数十亿元，有些年份高达上百亿元，此外还伴有人员伤亡。浙江的情况和国内外的统计结果一样表明，气象灾害是自然灾害中最重要的灾害，灾害的次数和所受损失均占有所有自然灾害总数的大部分。

在和自然灾害的斗争中，人类可以根据积累的经验 and 科学研究成果，发挥主观能动作用。为了更好地为浙江地区的经济建设和社会发展服务，为党和政府制订国民经济发展计划和进行防灾减灾的决策，为人民群众安排生产计划提供科学依据，在浙江省科委和中国气象局科教司的支持下，我们开展了浙江省短期气候预测系统的研究。

本项目研究由浙江省气象局主持，主要完成单位有：浙江省气象台、浙江省气象科学研究所、浙江省气候中心、浙江大学地球科学系等。

参加本课题具体研究工作的技术人员有：

第一分课题：顾骏强、徐集云、姚嘉玲、陈坤生、樊高峰、封秀燕；

第二分课题：钮学新、潘劲松、李瑞民、冯晓伟；

第三分课题：钟 元、姚棣荣、张珊英、吴钟俊、胡 波、沈锦花；

第四分课题：张文坚、朱惠群、庄锡潮、王镇铭、王卫红；

第五分课题：孙彭龄、王卫红、沈锦花、毛燕军、骆 阳。

在课题的筹备和基础工作阶段，得到了中国科学院大气物理研究所吴国雄院士和南京气象学院应用气象系罗哲贤教授的支持和指导；在研究工作中得到浙江省科委和省气象局有关领导的支持，在此一并致以衷心的感谢！

因水平所限，加之时间仓促，书中缺点错误在所难免，敬请读者批评指正！

编者

2001年2月

目 录

前 言

1 绪论	(1)
1.1 浙江的自然地理	(1)
1.2 浙江的气候概况	(1)
1.3 主要灾害性天气气候	(4)
1.4 浙江省短期气候预测系统研究的总体情况和系统结构	(8)
2 浙江省短期气候预测数据库系统	(11)
2.1 数据库的设计	(11)
2.2 数据库的结构	(14)
2.3 数据库管理系统的设计	(17)
3 浙江气候灾害监测诊断系统研究	(18)
3.1 浙江气候灾害特征及其指标研究	(18)
3.2 系统设计目标和原则	(23)
3.3 常规气候灾害诊断监测系统	(25)
3.4 气候灾害监测系统	(27)
4 浙江短期气候预测前兆因子研究	(31)
4.1 浙江夏季降水及其与北太平洋 SST 的关系	(31)
4.2 浙江汛期降水及其与环流指数的关系	(35)
4.3 浙江梅雨期雨量分布及演变	(36)
4.4 梅汛期大气环流特征	(43)
4.5 浙江四流域旱涝前期环流特征分析	(46)
4.6 影响浙江热带气旋频数及其前兆特征	(53)
4.7 主要研究结论	(56)
5 浙江省短期气候动力模式统计释用预测方法研究	(58)
5.1 短期气候预测的 MOS 方法	(58)
5.2 短期气候预测的 PPM 方法	(67)
6 浙江年度、季度和月气候要素的统计预测方法	(71)
6.1 预测因子和统计模型的构造	(71)
6.2 年度降水和气温预测方法	(77)
6.3 季度降水和气温预测方法	(81)
6.4 逐月降水和气温预测方法	(84)
7 灾害性、关键性天气气候的预测方法	(89)
7.1 春季灾害性、关键性天气的预测方法	(89)
7.2 入梅、出梅与梅雨量的预测方法	(94)
7.3 影响台风的短期气候预测方法	(98)
7.4 夏季高温与干旱的预测方法	(100)

7.5	秋季低温冷害的预测方法	(102)
7.6	冬季低温冻害的预测方法	(105)
8	基于 PRESS 准则逐步回归周期分析基础上的多层递阶预测模型	(107)
8.1	引言	(107)
8.2	数字模型	(107)
8.3	预测方案	(115)
8.4	应用情况	(115)
9	客观相似预测方法、综合集成预测模型和水库雨量环流特征分析与统计预测方法	(116)
9.1	短期气候预测的客观相似方法	(116)
9.2	模糊神经网络综合集成模型	(120)
9.3	水库降水量环流特征分析及统计预测方法	(123)
10	短期气候异常对浙江省国民经济影响评估系统的研究	(126)
10.1	浙江省梅汛期洪涝灾情分析和预测	(126)
10.2	浙江省严重干旱灾情评估方法和研究	(131)
10.3	旱涝灾害和气温异常对浙江省粮食产量的影响	(134)
10.4	浙江降雨量分布对水资源条件影响评估	(140)
10.5	浙江旱涝灾害对国民经济发展的影响评估	(146)
10.6	暖冬凉夏对浙江省第三产业的影响研究	(150)
10.7	对策研究	(153)
11	浙江省短期气候预测服务业务化系统	(155)
11.1	系统的主要特点	(155)
11.2	短期气候预测系统常用数据库	(156)
11.3	因子库	(158)
11.4	图形库	(162)
11.5	短期气候预测方法库	(164)
11.6	浙江省短期气候预测评价系统	(166)
11.7	气象灾害预测评估系统	(173)
11.8	预测制作和服务	(174)
附录: 研究论文		(175)
一、近 50 年浙江省旱、涝气候变化及特征	顾骏强 施能 王永波	(175)
二、浙江省梅汛期降水长期变化规律	薛根元 李庆祥 王小玲等	(183)
三、浙江的梅雨和台风年际变化	孙彭龄	(190)
四、我国东部夏季雨型划分的探讨	毛燕军	(194)
五、浙江省历年梅雨雨型分类及其前期北半球 500hPa 高度异常的关系	顾骏强 李庆祥 王小玲等	(198)
六、浙江夏季降水变化及其与北太平洋海表温度的关系	顾骏强 徐集云 樊高峰	(207)
七、浙江省梅雨期环流特征分析及其预测	沈锦花	(214)
八、四江流域旱涝的前期环流特征分析	沈锦花 毛燕军	(220)
九、浙江省冷、暖冬年环流分析及其预测	沈锦花 孙彭龄	(229)

十、1999 年凉夏的成因分析	孙彭龄 雷 缓 封秀燕 (234)
十一、浙江省主要气象灾害指标的初步研究	姚嘉玲 樊高峰 (238)
十二、浙江省气候实时监测、预测系统的设计	徐集云 顾骏强 (242)
十三、短期气候预测的客观相似预报	毛燕军 (247)
十四、浙江省春夏期旱涝趋势及其预测模式	钟 元 吴钟浚 张珊瑛等 (252)
十五、影响浙江的东海热带气旋年频数变化及其预测	钟 元 张珊瑛 沈锦花 (259)
十六、用动力气候模式作汛期降水预测	潘劲松 冯晓伟 李瑞民等 (267)
十七、浙江省月要素 PPM 预测模型	李瑞民 钮学新 (274)
十八、基于模糊神经网络的综合集成方法	王卫红 钮学新 (277)
十九、浙江气象灾害变化特点与对策	陈坤生 (282)
二十、浙江省梅汛期洪涝灾情分析和预测	张文坚 庄锡潮 王镇铭等 (287)
二十一、浙江省严重干旱灾情评估方法和研究	庄锡潮 张文坚 王镇铭 (294)
二十二、旱涝灾害和气温异常对浙江省粮食产量的影响	张文坚 庄锡潮 王镇铭 (299)
二十三、暖冬凉夏对浙江省第三产业的影响研究 ...	庄锡潮 张文坚 王镇铭 (306)
二十四、浙江省旱涝气象灾害对国民经济发展的影响评估	王镇铭 朱惠群 张文坚等 (309)
二十五、浙江省的降水与相应的水资源条件分析 ...	王镇铭 庄锡潮 张文坚 (315)
二十六、JAVA 语言特点及其在分布式气象资料管理系统上的应用	王卫红 钮学新 (321)
二十七、演化计算及其发展趋势	王卫红 姚 敏 (328)
二十八、一种基于模糊熵准则的网络学习方法	王卫红 姚 敏 (333)

1 绪 论

1.1 浙江的自然地理

浙江省地处我国东南沿海，位于 $27^{\circ}12' \sim 31^{\circ}30' \text{N}$ 、 $118^{\circ} \sim 123^{\circ} \text{E}$ 之间。全省内陆面积约 101800 km^2 。其中山地丘陵面积占 70.4%，平原占 23.2%（其中 77.4% 左右为耕地），河流湖泊占 6.4%。

浙江总的地势是西南高、东北低。西南部为群山峻岭，海拔高度一般为 1000 m 左右，最高峰黄茅尖达 1921 m。浙中大部为丘陵，高度一般低于 500 m。主要山脉有天目山、仙霞岭-天台山、四明山、洞宫山-括苍山以及南北雁荡山，系我国南岭山脉的余脉，大多呈西南到东北走向。

东部沿海地区是平原地带，自北而南有杭嘉湖平原，宁绍平原和温台平原。浙西丘陵地区还有一些盆地，最大的是金衢盆地。平原和盆地有纵横的河流和湖泊。

浙江沿海海域广阔，海岸线漫长曲折，全长约为 2253.7 km。沿海共有大小岛屿 2161 个，以舟山本岛为最大，洞头次之。浅海大陆架 222700 km^2 ，相当于内陆面积的 2 倍。

主要水系有 8 条：钱塘江、曹娥江、甬江、灵江、瓯江、飞云江、鳌江和苕溪。自北而南分三大部分：

北部有苕溪、运河，流域面积约 12200 km^2 。运河自杭州经嘉兴流入江苏境内。东西苕溪源于天目山区，在湖州合并后流入太湖。

中北部为钱塘江流域，流域面积约 41700 km^2 。其中属安徽省境内的有 6000 km^2 。其上游乌溪江、常山港、江山港等汇合后称衢江，金华江、新安江并入后称富春江，下游有浦阳江注入；出海口为杭州湾。流入杭州湾的还有曹娥江和甬江。

南部有灵江、瓯江、飞云江和鳌江，其中灵江流域面积为 6613 km^2 ，瓯江流域面积为 17958 km^2 。

浙江属中北亚热带气候，又有山有水，生态环境和植被类型复杂多样，生物资源丰富。人工植被分为农田植被型（水稻、麦类、高粱、蔬菜等）和林园植被型（乔木林、竹子、油桐林、茶园、桑树林、果树林和花木等）。自然植被有针叶林、阔叶林、灌木林、草丛、砂生和盐生植被以及沼泽和水生植被等。

浙江的自然地理条件影响了浙江的气候。

1.2 浙江的气候概况

浙江位于我国东南沿海，属亚热带季风湿润气候区，季风明显，气候温暖湿润，四季分明，但是台风、洪涝、干旱等气象灾害时有发生。

1.2.1 气温的时空分布

浙江省年平均气温大致在 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，自南向北递减。其中西北山区气温较低，东南沿

海地区气温较高(图 1.1)。

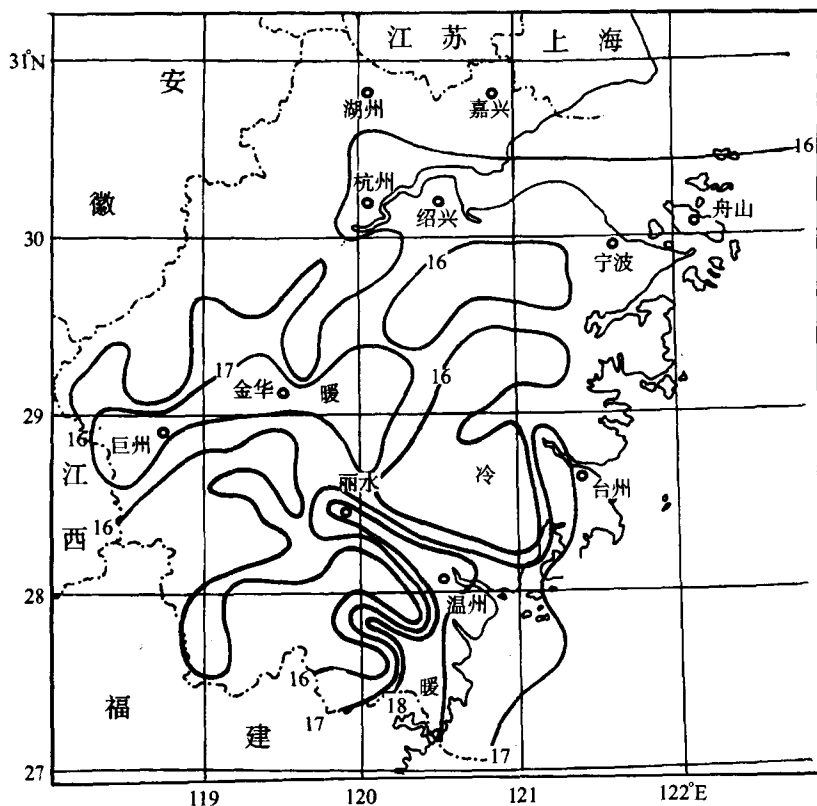


图 1.1 浙江省年平均气温图(单位: $^{\circ}\text{C}$)

冬季(以 1 月为代表), 平均气温大致在 $3\sim 8^{\circ}\text{C}$, 东南高、西北低。在该季节, 日最低气温低于 0°C 的平均日数, 浙北 40 天以上, 沿海地区在 20 天以下(其中东南沿海地区在 10 天以下), 其他地区在 20~40 天; 日最低气温低于 -5°C 的平均日数, 浙江西北山区在 8 天以上, 沿海一般少于 1 天, 其他地区在 1~8 天。日最低气温低于 0°C 的初日, 浙北一般在 11 月中、下旬, 沿海地区在 12 月中、下旬; 日最低气温低于 0°C 的终日, 浙北一般在 3 月上、中旬, 其他地区在 2 月下旬到 3 月上旬。年极端最低气温, 浙西北地区一般低于 -13°C , (安吉达 -17.4°C), 东南沿海地区在 $-5\sim -4^{\circ}\text{C}$, 其他大部分地区在 $-10\sim -15^{\circ}\text{C}$ 。

夏季(以 7 月为代表), 全省平均气温大致在 $26\sim 30^{\circ}\text{C}$, 内陆高、沿海低, 金衢盆地和丽水附近为全省的高温中心。这一季节, 日最高气温大于 35°C 的平均日数, 浙西地区一般在 25 天以上(其中丽水、云和和建德等地有 40 天左右), 沿海地区在 5 天以下, 杭州湾两岸 5~20 天, 其他地区在 10~25 天。浙西和丽水等部分地区大部分年份还会出现日最高气温高于 40°C 的酷热。年极端最高气温以浙西和浙中内陆地区为最高, 达 41°C 以上(建德曾达 42.9°C), 浙东沿海地区一般在 38°C 以下, 其他地区在 $38\sim 41^{\circ}\text{C}$ 。

春秋两季是过渡季节。春季(以 4 月为代表), 平均气温一般在 $14\sim 18^{\circ}\text{C}$, 西南高、东

北低。秋季（以 10 月为代表），平均气温大致在 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，东南高、西北低。

1.2.2 降水的时空分布

浙江省雨水较多，常年平均在 $1100\sim 1900\text{ mm}$ 左右，由西南向东北递减。东南沿海及西南山区为多雨区，在 $1600\sim 1900\text{ mm}$ 左右；嘉兴和舟山地区较少，在 $1000\sim 1300\text{ mm}$ 左右；其他广大地区在 $1200\sim 1600\text{ mm}$ 左右（见图 1.2）。年最大降水量在 $1700\sim 2700\text{ mm}$ 左右，年最少降水量在 $600\sim 1100\text{ mm}$ 。陆上最少年份也有 $700\sim 800\text{ mm}$ 以上。同一地点最多年份和最少年份可差 1 到 2 倍。

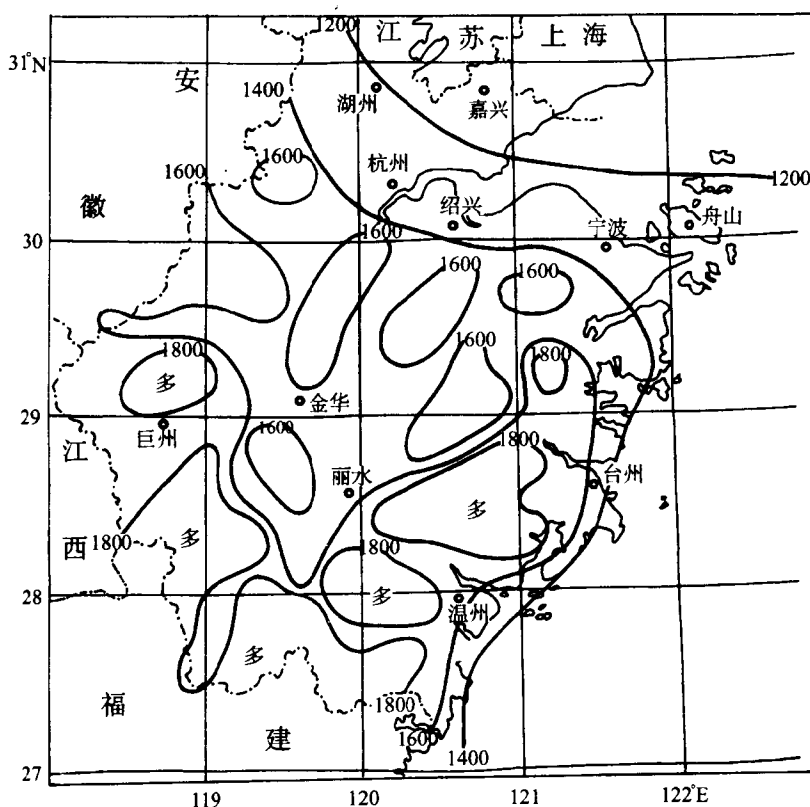


图 1.2 浙江省年平均降水量分布图（单位：mm）

浙江雨日较多，平均在 $130\sim 170$ 天左右，由南向北递减，浙南达 160 天以上，嘉兴和舟山有 140 天左右，其他地区在 $150\sim 160$ 天左右。

降水量有明显的年变化，就全省大多数地区而言，3~4 月、6 月到 7 月初以及 9 月为多雨期，10 月到翌年 2 月是少雨期。但是不同的地区情况不同，沿海地区 8 月前后受台风影响，雨水很多；而内陆在 9 月份受台风影响少，雨水也少。全省大范围的明显降水主要出现在梅汛期，常年平均的入梅和出梅日期是 6 月中旬中期和 7 月上旬末。但是，浙南地区 5 月中下旬开始雨水就会明显增多，7 月份一般已没有明显的梅雨。一般而言，3~6 月的雨量可占全年的 40% 以上，其中西南地区所占比重可达 50%~60%；7~10 月降水量占全年的

20%~40%，其中东南沿海地区多些，而西南地区少些；全年的 11 月到翌年 2 月的雨量占 15%~20%，是少雨季节。

1.2.3 风

浙江季风气候明显，大气环流的季节变化决定了浙江的风场变化：冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春秋过渡季节风向较不稳定。

风向有明显的时间分布特征：冬春季风速大，夏秋季风速小，5~6 月份风速最小；白天风大，夜里风小，其中下午 2~3 时风速一般为最大。风速的地理分布也十分明显：沿海大、内陆小，在同样一个天气系统影响下，沿海风力比内陆要大 2 级左右。从风的极值来看，台风、龙卷等都曾给浙江的内陆和沿海带来 12 级以上的大风，冷空气带来的最大风力，沿海有 10 级以上，内陆有 9 级以上。

浙江地形复杂，因此还有与地形关系十分密切的地方性风，最明显的是山区、盆地的山谷风和沿海的海陆风，但是这些风一般不是太大。

8 级风以上的大风日数沿海在 10 天以上，其中嵊泗、大陈、南几等地达 140 天以上，内陆一般在 10 天以下。

1.3 主要灾害性天气气候

浙江的灾害性天气很多，有台风、暴雨、洪涝、干旱、春秋低温阴雨、寒潮与低温、积雪、沿海大风、冰雹、龙卷等强对流天气等。这里我们简单地介绍几种主要灾害性天气。

1.3.1 台风

浙江地处祖国东南沿海，平均每年要受到 2~3 次台风和热带风暴（以下统称为台风）的严重影响和 2~3 次台风的边缘影响，平均每 2 年左右有一次台风登陆浙江。每年 5~11 月份是浙江受到台风影响的季节，其中 7~9 月份是台风影响的集中季节，台风登陆浙江或严重影响浙江省一般都发生在这—时段。

台风的路径不同对浙江省影响的情况和程度也不同，登陆浙江和闽北的台风，会造成浙江省狂风、暴雨到特大暴雨，沿海风特别大，12 级以上的风速记录出现许多，最大的有超过 50 m/s。在福建中部（厦门到福州之间）登陆的台风，往往浙江会有暴雨到大暴雨，少数还会有特大暴雨，并且有大风，但是风雨强度要小于前面所述的情况。厦门以南登陆的台风一般不会引起浙江有强风暴雨，但是如台风倒槽与冷空气结合、台风登陆后其残余低压经过闽北到浙江再次入海或台风倒槽北部诱生出低压对流云团影响浙江，也会引起大到暴雨，局部大暴雨甚至特大暴雨。台风在 125°E 以西近海北上，造成浙江沿海有狂风，并有大到暴雨，但影响一般只限于沿海地带，内陆影响不大。在上海登陆的台风一般只对浙江省北部北界地区有影响，有大风和大雨到暴雨，其他地区一般不会受到较大的影响。

台风影响的地域分布十分明显，浙江东南沿海地区是本省受台风影响最严重的地区，浙江东部和浙南西部次之，西北地区很少受到台风的影响。在台风影响下，东部沿海及平原会出现 8 级以上的强风或狂风，有暴雨，局部大暴雨到特大暴雨。暴雨中心一般在南北雁荡山、括苍山、四明山、天目山等地，24 小时雨量极值为 400~600 mm，最大的出现在 1981 年

9月22~23日, 乐清盐盆(水文站)达709 mm。最大的过程雨量在乐清庄屋(水文站)达868 mm(6007号台风引起, 图1.3)。

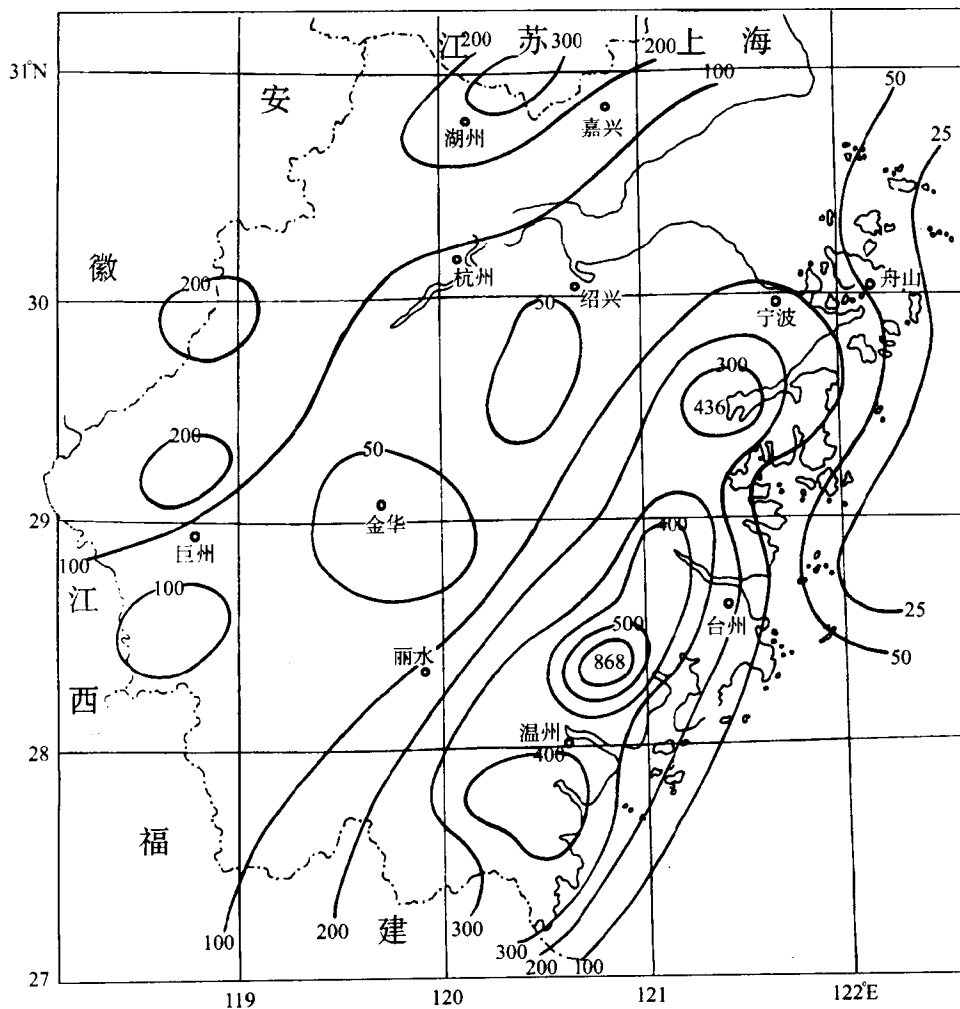


图 1.3 6007 号台风影响下浙江雨量分布图(单位: mm)

1.3.2 暴雨

暴雨分三等, 日雨量在 50 到 99.9mm 的为暴雨, 日雨量在 100 到 249.9mm 的为大雨, 日雨量在 250 mm 或以上的称为特大暴雨。

全省日雨量 ≥ 50 mm 的暴雨日平均为 2~6 天, 东南沿海和浙西山区最多, 达 4 天以上; 浙中腹地和浙北平原最少, 一般不到 3 天。括苍山、雁荡山、仙霞岭、常山、天目山、四明山等地为暴雨多发中心(图 1.4)。

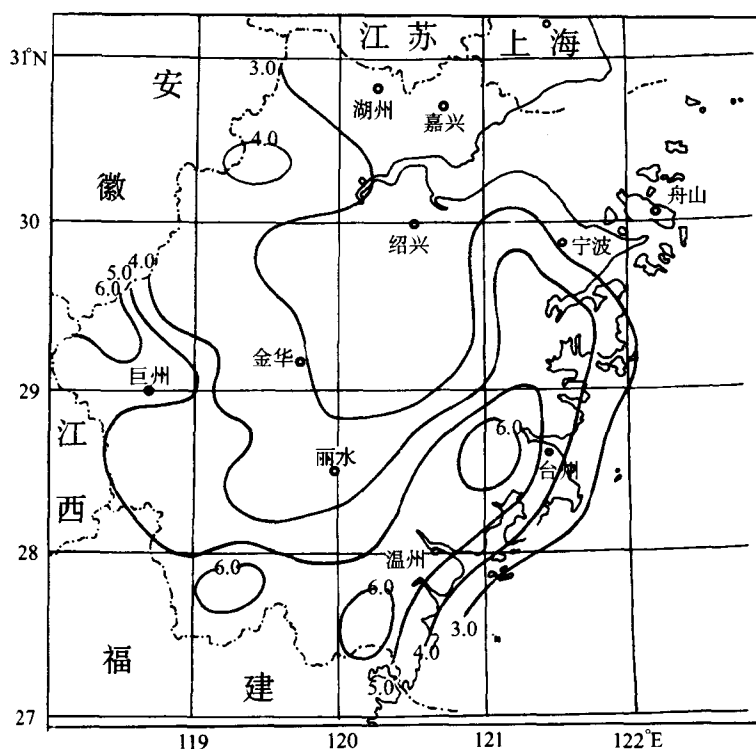


图 1.4 年暴雨日数

暴雨主要出现在梅汛期（6 月上中旬到 7 月上旬）和台汛期（7~9 月）。但浙西和内陆由于受台风影响少，因此暴雨主要出现在梅汛期。东南沿海地区受梅雨和台风的影响，出现两段暴雨相对集中期，大暴雨和特大暴雨也主要出现在东南沿海地区。

大暴雨常年平均东南沿海地区每年有 1 次左右，其他地区每 2 年有 1 次。梅汛期主要出现在浙西，而台汛期主要出现在浙东，特别是温、台地区。大暴雨日大约有 4~7 年和 9~11 年以及 30~40 年的准周期活动，前者与 El Nino 现象有关，后两者与太阳黑子有关。

1.3.3 洪 涝

洪涝和暴雨的时空分布基本一致，有梅涝和台涝两个时段。梅涝平均每两年出现一次，其中每 4 年有一次大涝。台涝每 3 年有 2 次，其中每 3 年有一次大涝。一般而言浙江省台涝的范围和强度都比梅涝大。梅涝和台涝可以连年发生，1991~1999 年连续发生梅汛期涝灾。最长的台涝连续发生 6 年（1958~1963 年），其中有连续 5 年大涝（1959~1963 年），也有 6 年连续洪涝（1985~1990 年），其中 4 年连续大涝（1987~1990 年）。梅汛期最长的无洪涝连续期发生在 1974~1979 年，共 6 年。台汛期最长无洪涝有 5 年，为 1967~1971 年。

历史上梅涝最严重的有 1954, 1993, 1999 年等, 其中 1993 年 6 月 14 日~7 月 7 日, 钱塘江上、中游地区雨量达 500~800 mm, 比常年多 2~4 倍, 衢县梅汛期总雨量 1127 mm, 打破历史同期 1954 年 1118 mm 的极值。1999 年湖州、杭州等地梅雨量创历史最高记录。台汛期洪涝最严重的有 5612, 6007, 6214, 7209, 9417, 9711 号台风等引起的。

1.3.4 干 旱

按发生时段划分, 干旱可以分为伏旱、秋旱和冬旱。伏旱发生在梅雨结束之后的夏天。常年平均东南沿海地区每年有 20 天左右的伏旱, 缺雨 25 mm 以下; 金衢盆地附近 40 天左右, 最长的年份伏旱长达 90 天之久, 缺雨达 100~130 mm; 其他广大地区一般有 30 天左右的伏旱, 缺雨达 25~50 mm。秋旱一般发生在 10 月下旬到 11 月上旬, 早期平均为 20 天左右, 缺雨多在 5~15 mm, 但是东部沿海和西北部往往没有秋旱现象。冬旱只发生在东南沿海的狭窄地带, 时间一般在 11 月下旬到 12 月中旬, 历时 30 天左右, 缺雨量为 10~20 mm。

干旱也有连续发生的现象, 最长连续 4 年, 为 1955~1958 年。在同一年中可以发生干旱也可以发生洪涝。历史上严重的干旱年份有 1953, 1958, 1961, 1967, 1971 年等。特别是 1967 年, 全省除宁波和温州南部的局部地区外, 干旱连续日期达 100 天以上, 其中温岭、玉环、黄岩、乐清、洞头、慈溪、上虞、绍兴、余姚、衢县、开化、常山、江山等县达到或超过 120 天, 庵东达 150 天; 普遍缺雨量 400~700 mm, 其中金衢盆地缺雨量达 700 mm 以上, 即缺少常年平均雨量的一半左右。

1.3.5 寒潮与强冷空气

冷空气南下影响, 24 小时降温 10℃以上, 日最低气温在 5℃以下者称为寒潮。在浙江, 寒潮不多, 但强冷空气活动还是较频繁。以 24 小时降温 8℃以上, 过程降温 10℃以下的冷空气活动称为强冷空气影响, 常年平均每年有 4 次左右, 其中浙北和浙西多些, 平均每年 5 次左右, 沿海地区少些, 平均每年 2~3 次。我省强冷空气最早出现在 9 月底, 最迟在 5 月初, 一般而言, 11 月到 3 月是强冷空气活动最频繁的时段, 但温州主要出现在 12 月到 2 月。

寒潮与强冷空气影响过程中, 往往伴有降雨、雪和大风, 冷锋过后, 出现低温和冰冻。由于降雪和气温低, 就会出现积雪, 最大的积雪深度在西北山区和浙中, 有 40 cm 以上, 东南沿海地区不到 20 cm, 其他地区在 20~40 cm (图 1.5)。

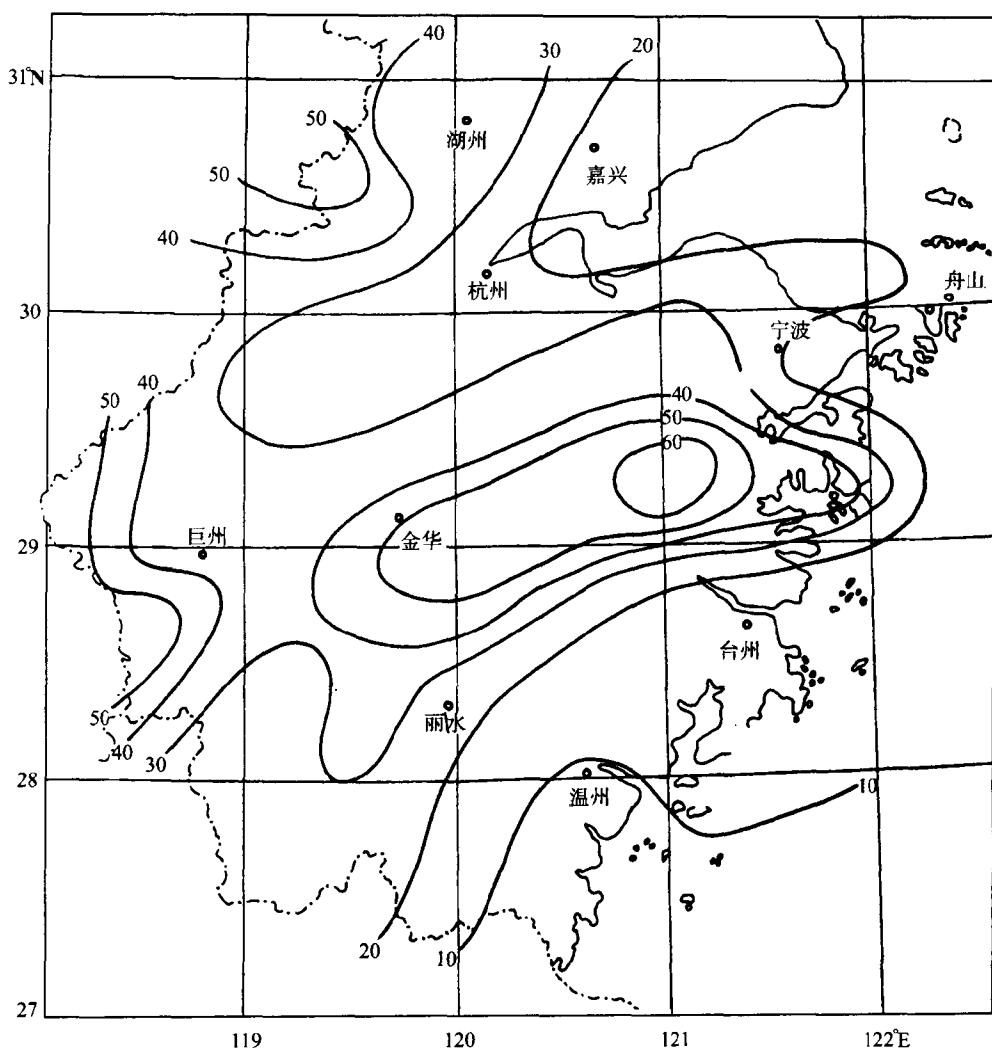


图 1.5 浙江省年最大积雪深度图 (单位: cm)

1.4 浙江省短期气候预测系统研究的总体情况和系统结构

1.4.1 主要研究内容与成果

浙江省短期气候预测系统研究从浙江省短期气候监测、预测的业务需要出发, 内容包含了业务所需的各个方面, 主要研究内容与成果有:

- (1) 建立了完整的浙江省短期气候资料库及其管理系统。
- (2) 确定了浙江省天气气候灾害指标, 并建立了现代化的浙江省短期气候灾害实时监测和分析诊断系统。

- (3) 对短期气候异常的前兆因素进行了分析,得到了一些有意义的结果。
- (4) 建立了浙江省 13 个站点短期气候预测的因子库和方法库。
- (5) 建立了浙江省气象灾害对国民经济影响的预评估系统和对策意见。
- (6) 建立了浙江省短期气候预测服务业务系统。

1.4.2 系统结构

浙江省短期气候预测系统分 5 个部分:

(1) 资料库及资料加工分析系统,资料库包括基本资料库(其中包含全省气象台站基本气象资料、大气环流和海温等资料)、预测资料库和气象灾情资料库。

(2) 实时天气气候监测、分析和诊断系统,通过这个系统,可以在日、旬、月及一段时期内监测、分析诊断是否会发生灾害性天气气候。

(3) 短期气候预测系统,其中包括:

- ① 预测因子库。
- ② 常规分析诊断预测方法。
- ③ 年、季度、月雨量和月平均气温客观统计预测模式。
- ④ 灾害性天气气候客观统计预测方法。
- ⑤ 逐步回归周期分析与多层递阶预测模型。
- ⑥ 新安江、富春江、乌溪江、紧水滩水库汛期雨量预测方法。
- ⑦ 动力统计释用预测模型(MOS 和 PPM 方法)。
- ⑧ 相似预测模型。
- ⑨ 综合集成模型。

(4) 浙江省气象灾害的预评估系统和对策意见,其中包括:

- ① 旱涝、气温异常等灾害性天气气候对浙江省国民经济和第三产业影响的预评估。
- ② 水资源总量和可供水量及粮食产量的预测。
- ③ 对气象灾害的对策意见。

(5) 短期气候预测服务业务系统,其中包括气候背景资料库、因子库、图形库,作出各种短期气候监测、预测报告,灾情预评估和对策意见的报告,然后对政府领导部门、公众和专业用户单位以及气象系统领导、台站进行服务。

系统具体结构及运行情况见图 1.6。

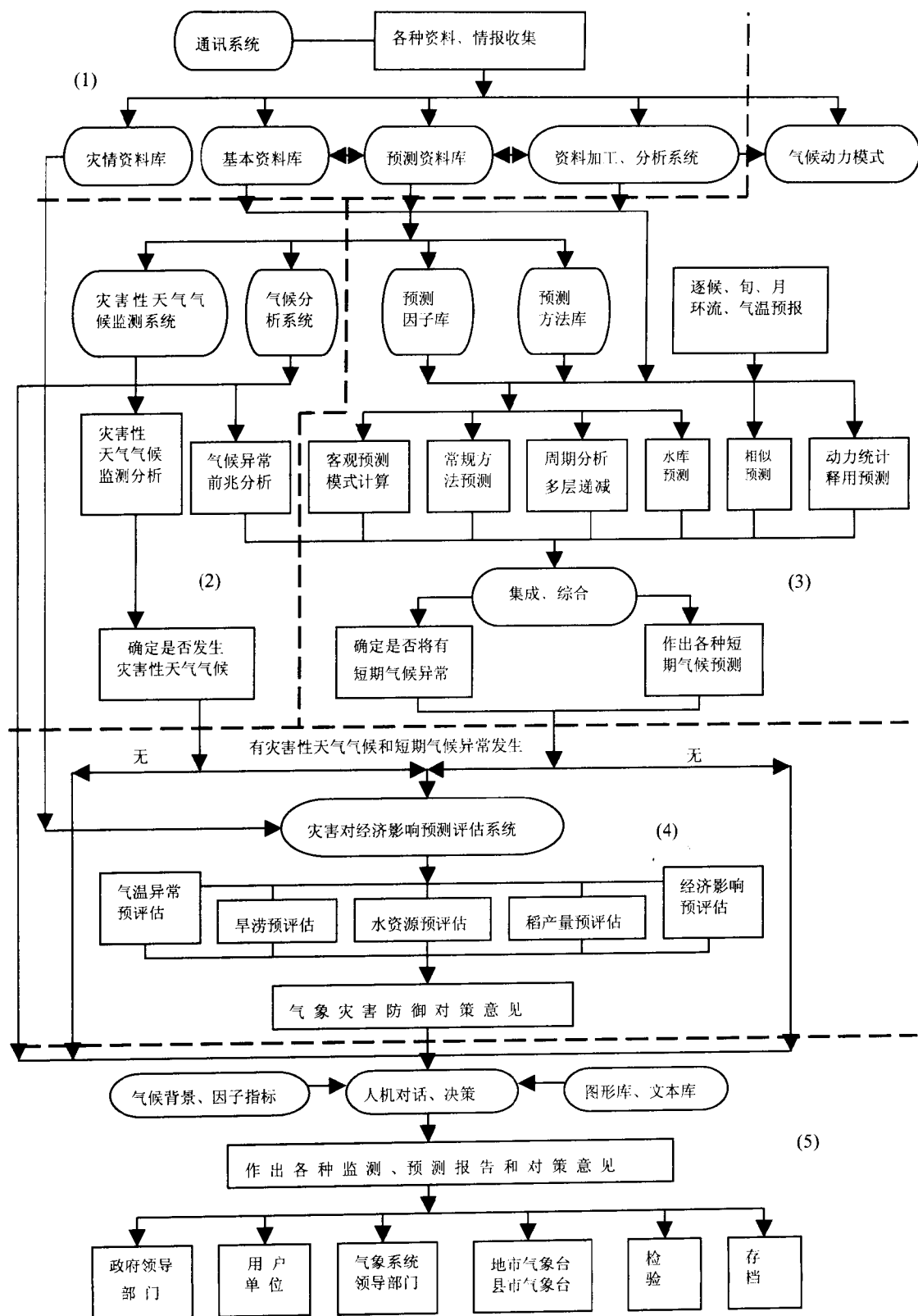


图 1.6 浙江省短期气候预测系统结构、运行图