

1998 年中国特大洪涝灾害的天气气候特点、成因分析及气象预报服务

颜 宏

(中国气象局, 北京 100081)

摘 要 概括了 1998 年中国特大洪涝灾害发生的气候背景和特点, 初步归纳分析了影响 1998 年气候异常的主要因子和直接导致 1998 年持续性特大暴雨的天气系统, 回顾了 1998 年气象预测预报服务的情况, 并从社会防灾减灾和气象防灾减灾的角度, 提出了今后进一步提高短期气候预测和特大暴雨的预报能力以及加强气象防灾减灾的思路和对策。

关键词 洪涝灾害 气象预报 防灾减灾

1 1998 年特大洪涝灾害概述

1.1 汛情

1998 年入春以来, 中国南方降水偏多, 特别是 6 月份以来, 中国大部分地区降雨量较常年明显偏多, 致使各大江河流域, 尤其是长江、嫩江、松花江、珠江流域的西江和福建的闽江, 出现了大洪水。长江发生了 1954 年以来的又一次全流域性大洪水, 松花江和嫩江发生了超历史记录的特大洪水, 闽江和西江发生了百年一遇的大洪水。1998 年的汛情既险急又持久, 形势十分严峻, 防汛抗洪抢险工作十分紧张和。

1998 年长江流域先后出现了 8 次洪峰, 嫩江和松花江流域先后出现了 3 次洪峰。长江、嫩江、松花江洪峰的水位之高、流量之大、持续时间之长都创造了历史记录。长江沙市水位一度达到 45.22 m, 超历史最高水位 0.55 m, 45 m 以上水位持续时间长达 38 h; 松花江哈尔滨站洪峰水位高达 120.89 m, 超历史最高水位 0.84 m, 持续时间长达 31 h。嫩江齐齐哈尔、江桥、大赉站洪峰多次出现 300 年一遇的特大洪水, 松花江哈尔滨站出现了 150 年一遇的特大洪水。

1.2 灾情

据截止 9 月 30 日的不完全统计, 全国共有 29 个省、自治区、直辖市遭受了不同程度的洪涝灾害, 受灾面积 2 578 万 ha, 成灾面积 1 585 ha, 受灾人口 2.3 亿人, 死亡 3030 人, 倒塌房屋 491.7 万间, 各地估报的直接经济损失达 2484 亿元, 其中, 湖北、江西、湖南、黑龙江、内蒙古、安徽、江苏、吉林等省受灾较重。

2 1998 年特大洪涝灾害的天气气候背景和特点

2.1 冬春季 (1997 年 11 月至 1998 年 1 月) 西藏、青海、新疆等省区出现严重雪灾

入冬以来, 受厄尔尼诺事件和青藏高原西部低压槽影响, 西藏阿里、日喀则地区,

青海玉树、果洛地区等地连降大到暴雪。由于降雪持续时间长、气温下降猛,造成了严重雪灾,给上述地区广大人民群众的生活、生产造成严重影响,并引起了党中央、国务院领导的高度重视。特别是1997年12月9~12日,青藏高原南部和东部出现大范围降雪,其中西藏南部的局部地区出现暴雪。13~16日,青藏高原大部又出现一次降雪过程。

根据NOAA极轨卫星资料所制作的1997年12月的全国积雪覆盖图,与1996年同期,青藏高原地区(包括西藏绝大部分地区,青海整个南半部地区)积雪覆盖大大超过1996年同期,尤其那曲、安多等地区几乎全部被积雪覆盖。

2.2 冬春季南方异常多雨,部分地区冬汛明显,春汛提前

(1) 1997年11月中旬至1998年3月上旬,南方大部地区降水明显偏多。一般300~600 mm,部分地区700~900 mm,较常年同期偏多1~1.5倍,江西中部和东部偏多达2倍左右。不少台站降水量为近40多年来同期降水量的最大值(表1)。

表1 1997年11月中旬至1998年3月上旬南方部分站点总降水量与历史同期最大值比较 mm

地点		1997年11月中旬至 1998年3月上旬降水量	历史最大值及年份	平均值
江西	南昌	937	586 (1952)	282
	九江	683	492 (1952)	267
	景德镇	880	547 (1973)	326
	贵溪	1117	576 (1959)	357
	上饶	1147	552 (1959)	351
	南城	986	551 (1983)	317
	宜春	948	456 (1964)	326
	吉安	864	465 (1995)	273
湖南	长沙	709	503 (1985)	280
	岳阳	569	405 (1959)	234
	衡阳	699	533 (1985)	293
湖北	武汉	305	317 (1994)	181
浙江	杭州	662	489 (1973)	273
	衢县	931	561 (1973)	338
	金华	754	430 (1969)	276
安徽	屯溪	785	560 (1993)	303
	安庆	480	432 (1952)	212
福建	蒲城	886	679 (1959)	368
	南平	792	563 (1969)	286
上海市		473	341 (1952)	206
江苏	南京	344	305 (1995)	170

(2) 出现多年罕见的冬汛。闽江2月份发生了历史同期最大洪水;湘江、赣江、闽江、北江等干流3月上旬相继发生洪水,3月16日长江汉口水位达21.33 m,为有记录以来同期最高值。

(3) 赣、湘等省春汛提前约1个月。持续性的阴雨天气,使部份地区农田发生渍涝。

(4) 前期持续多雨,进入主汛期后,江河湖库的底水普遍偏高。

2.3 长江流域主汛期降雨强度大、范围广、持续时间长、间隔时间短、发生频率高

1998 年 6~8 月, 长江流域主汛期的主要降雨时段及其特点可概括如下:

(1) 6 月 11~27 日, 西太平洋副热带高压控制华南大部, 西南暖湿气流与南下冷空气持续交汇于江南北部和中部, 致使江南北部和华南西部出现了入汛以来的第 1 次持续性大到暴雨。总降雨量一般有 250~500 mm。江西北部、湖南北部、浙江西南部、安徽南部及福建北部、广西东北部等地的部分地区达 600~900 mm。这次降雨与常年同期相比较, 一般偏多达 9 成至 2 倍 (表 2), 致使各江河湖库水位迅速上涨, 相继出现超警戒水位或超保证水位后, 不少江河又先后出现历史最高水位。

表 2 1998 年 6 月中下旬降水量与历史同期最大值比较

mm

站名		1998 年 6 月中下旬降水量	历史最大值及年份	常年平均降水量
江西	南 昌	531	726 (1973)	208
	景德镇	621	633 (1955)	213
	贵 溪	946	624 (1995)	241
	上 饶	914	530 (1995)	210
	九 江	379	394 (1954)	162
	南 城	612	499 (1967)	206
	宜 春	500	394 (1995)	157
	修 水	531	655 (1954)	204
湖南	长 沙	553	411 (1969)	153
	常 德	403	423 (1954)	146
福建	蒲 城	783	528 (1954)	275
广西	桂 林	705	584 (1994)	224
	蒙 山	550	431 (1957)	202

(2) 6 月 28 日~7 月 3 日, 四川、重庆、三峡区间及清江流域出现强降雨, 形成长江上游第 1 次洪峰。

(3) 7 月 14~16 日, 重庆及清江流域一带又出现强降雨, 与上游来水重叠, 形成了长江上游第 2 次洪峰。

(4) 7 月 20 日至 7 月 31 日, 长江中下游再次出现持续性降雨过程, 大部地区降雨量一般为 90~300 mm, 湖南西北部、江西北部、湖北南部等地的部分地区达 300~550 mm, 局部地区超过 800 mm, 一般比常年同期偏多 1~5 倍。鄂东南大部和赣北部分地区旬降雨量创建国以来同期最大值 (表 3)。使长江中下游干流在前期已持续高水位且普遍超过警戒水位的情况下, 防汛形势更加严峻。特别是洞庭湖水位和鄱阳湖水位急剧上涨, 长江上游出现第三次洪峰。

(5) 8 月份长江上游降雨频繁, 形成 5 次洪峰 (表 4)。长江上游的四川、重庆及三峡区间、湖北清江流域及汉水下游降雨频繁, 致使洪水迭起, 并在长江上游 (于 8 月 7、12、16、25、31 日) 出现了 5 次洪峰 (第 4 次至第 8 次)。

本世纪以来, 长江流域出现持续性特大暴雨的年份主要是: 1931、1935、1954、1991、1998 年 (表 5)。其中, 1954 年多雨的范围最广 (江淮流域地区), 持续时间最长 (4~7 月); 1935 年暴雨强度最大 (湖北五峰 5 天累计雨量达 1281.8 mm)。建国以来的 3 个大水年中, 1954 年汛期降雨量最大; 1998 年次之, 1991 年为第 3 位。

表 3 1998 年 7 月下旬降水量与历史同期最大值比较

mm

站名		1998 年 7 月下旬降水量	历史最大值及年份	常年平均降水量
湖北	武 汉	567	314 (1954)	35
	黄 石	792	501 (1969)	41
	英 山	221	260 (1954)	53
	孝 感	141	206 (1954)	30
湖南	岳 阳	282	183 (1987)	30
	桑 植	462	391 (1993)	46
	常 德	270	162 (1954)	41
	芷 江	158	156 (1956)	43
江西	南 昌	396	140 (1954)	26
	婺 源	911	230 (1993)	57
	铜 鼓	624	176 (1981)	49
	修 水	448	198 (1964)	41
	景德镇	298	198 (1954)	37
	九 江	272	142 (1972)	32
安徽	安 庆	227	194 (1954)	46
	屯 溪	272	219 (1954)	38
贵州	凯 里	282	147 (1964)	57

表 4 1998 年 8 月 1~17 日降水量与历史最大值比较

mm

站名	1998 年 8 月 1~17 日降水量	历史最大值及年份	常年平均降水量
重庆	212	300 (1974)	69
涪陵	259	202 (1993)	51
奉节	305	198.3 (1962)	66
钟祥	304	243.1 (1996)	60
恩施	258	256.9 (1980)	82
会理	270	272.1 (1965)	108
丽江	230	220 (1993)	100
博克图	149	153.3 (1962)	64

2.4 嫩江流域雨季早, 汛期降雨量明显偏多

5 月下旬, 嫩江流域地区持续降雨, 局部暴雨。6 月上旬中期至下旬中期又出现连续性降雨, 部分地区暴雨。继 7 月上旬降雨偏多之后, 下旬再次出现持续性强降雨, 部分地区出现了暴雨。8 月 1~17 日, 黑龙江西部、吉林中西部、内蒙古东部一带出现持续的强降雨, 降雨量一般达 100~280 mm。长时间的频繁降雨, 使嫩江各支流水位上涨, 干流洪峰迭起, 嫩江、松花江流域出现了超历史记录的特大洪水。

嫩江、松花江流域近百年来持续性多雨的年份主要有 1932、1957、1998 年 (表 6)。1932 年 (仅 5 个台、站) 最大, 1998 年次之, 1957 年为第三位。

3 1998 年特大洪涝灾害影响因子的初步归纳

导致 1998 年长江流域、嫩江、松花江流域特大洪涝灾害的原因尽管可能是多方面的, 如水土流失、上游森林砍伐与植被的破坏、河床淤塞、湖泊围垦、湖泊库蓄滞洪能力的降低等。但从以上的分析不难得出结论, 造成 1998 年特大洪涝灾害最直接的原因

表 5 1931、1935、1954、1991、1998 年 6~8 月降雨量对比

mm

地 点	1931	1935	1954	1991	1998
上 海			701	700	391
南 京	764	205	844	1150	609
芜 湖	550	303	1028	840	523
安 庆		374	1190	883	683
屯 溪			1285	402	920
杭 州	530	618	978	486	414
成 都	615	515	598	343	616
乐 山			841	712	761
宜 宾	682	486	1053	784	606
南 充			388	476	790
内 江			801	647	668
重 庆	293	376	515	443	819
枣 阳	471	242	707	484	490
钟 祥	737	429	901	631	606
恩 施		591	983	796	1041
宜 昌	898	1295	904	352	725
沙 市	631	481	999	644	582
汉 口	695	638	1086	1028	868
岳 阳	554	397	1277	435	765
沅 陵			1131	569	911
常 德		561	1058	421	924
长 沙	721	611	738	265	799
邵 阳			826	427	398
修 水			1300	427	398
九 江	532	350	1007	464	884
景德镇			1214	329	1368
南 昌	563	890	1030	340	1051
贵 溪			1367	297	1450
南 城			805	221	838
蒲 城			1312	273	1054

表 6 1932、1957、1998 年 6~8 月降水量比较

mm

地点	1932	1957	1998
黑 龙 江	嫩 江	255	369
	齐齐哈尔	627	392
	克 山	526	696
	安 达	484	393
	海 伦	295	362
	哈 尔 滨	790	436
	佳 木 斯	385	486
内 蒙 古	图 里 河	343	282
	海 拉 尔	384	286
	博 克 图	596	588
	乌 兰 浩 特	537	674
	鲁 北	552	466
	喇嘛库伦	212	382
	锡林浩特	182	280
	林 东	292	608
	通 辽	453	441
	白 城	603	603
吉 林	通 榆	411	456
	前郭尔罗斯	406	340

是“天灾”，是由于气候异常导致长江流域和松、嫩流域降雨异常偏多且持续时间太长。

影响中国 1998 年夏季降雨异常偏多的气象因子很多，而且各种因子之间还存在着复杂的相互制约影响，其具体成因和影响机制尚待科学家们深入研究^[1]。这里，仅对影响 1998 年短期气候异常的因子和直接导致特大暴雨的天气系统做初步归纳分析。

3.1 影响 1998 年气候异常的因子

(1) 厄尔尼诺事件 1997 年 4 月发生的厄尔尼诺事件是本世纪以来最强的一次，去年年底达到盛期，1998 年 6 月基本结束。这次异常偏强的厄尔尼诺事件，对中国 1998 年夏季降雨有极其重要的影响，是造成 1998 年夏季多雨的主要原因之一。一般厄尔尼诺事件发生的第 2 年，中国夏季多出现南北两条多雨带，一条位于长江及其以南地区，另一条位于北方地区，1998 年即属于此种雨型。

(2) 高原积雪 数值模拟、动力分析以及统计研究都表明，冬春欧亚和青藏高原地区积雪多时，有利于东亚季风推迟，夏季季风弱，主要雨带位置偏南，长江流域多雨（图 1）。而如前所述，去冬今春青藏高原积雪异常多，这是影响 1998 年夏季长江及江南地区降雨异常偏多的另一重要因素。

(3) 亚洲季风 夏季风与中国夏季主要雨带具有密切关系，当夏季风强盛时有利于中国夏季雨带位置偏北，夏季风偏弱时雨带位置相应偏南。由于受厄尔尼诺事件和高原积雪多的共同影响，1998 年夏季风较弱，暖湿气流主要活跃在中国南方地区，使我国主要雨带位于长江及其以南地区（图 2、3）。

(4) 东亚大气环流异常 1998 年夏季（6~8 月），赤道辐合带异常偏弱，导致台风异常偏少。常年 6~8 月有 14~16 个热带风暴或台风在西太平洋和南海海域生成，1998 年只有 4 个，为历史罕见；常年有 4~5 个在中国登陆，1998 年只有 2 个，也是历

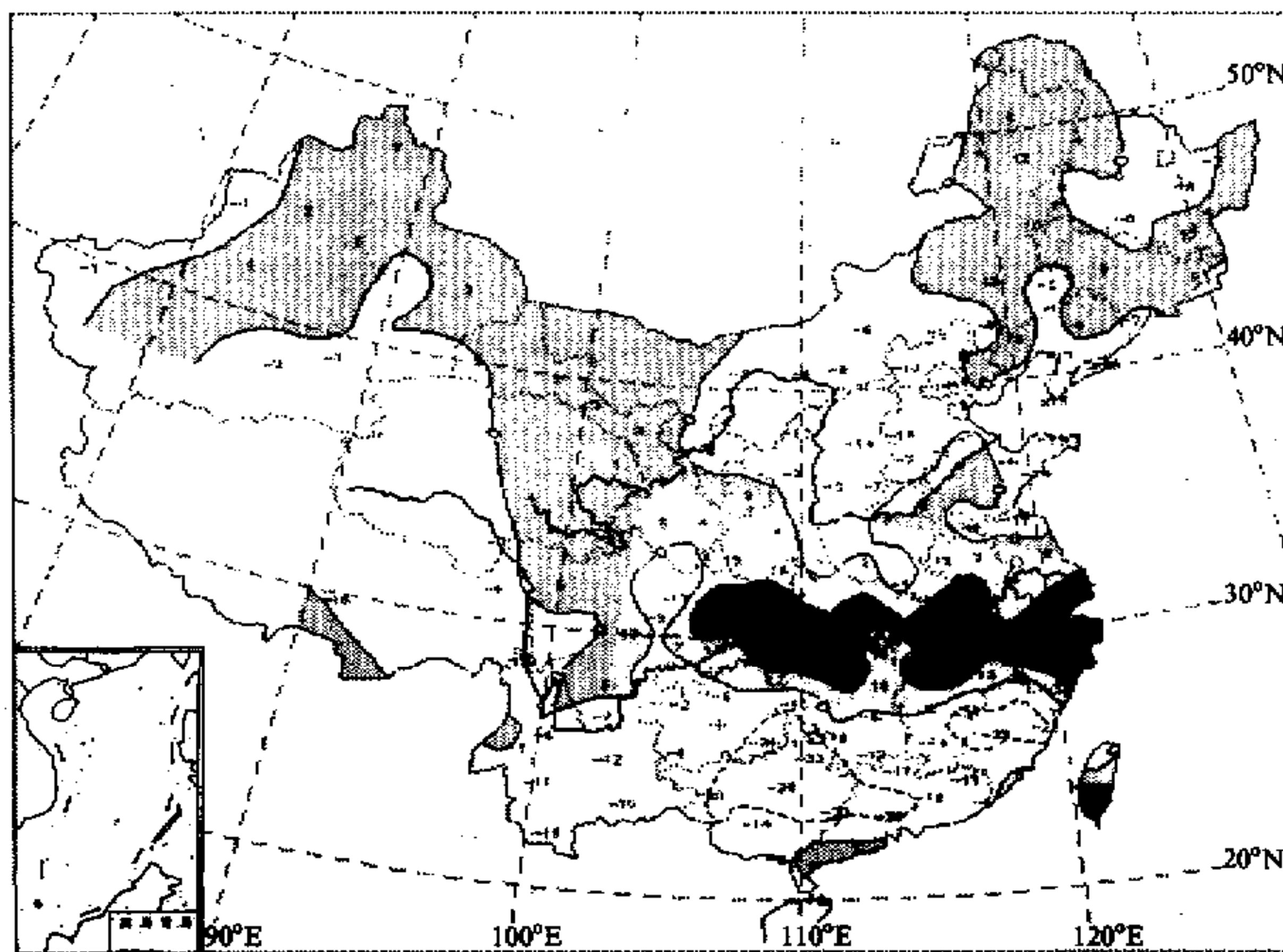


图 1 冬季青藏高原多积雪年夏季降水距平百分率

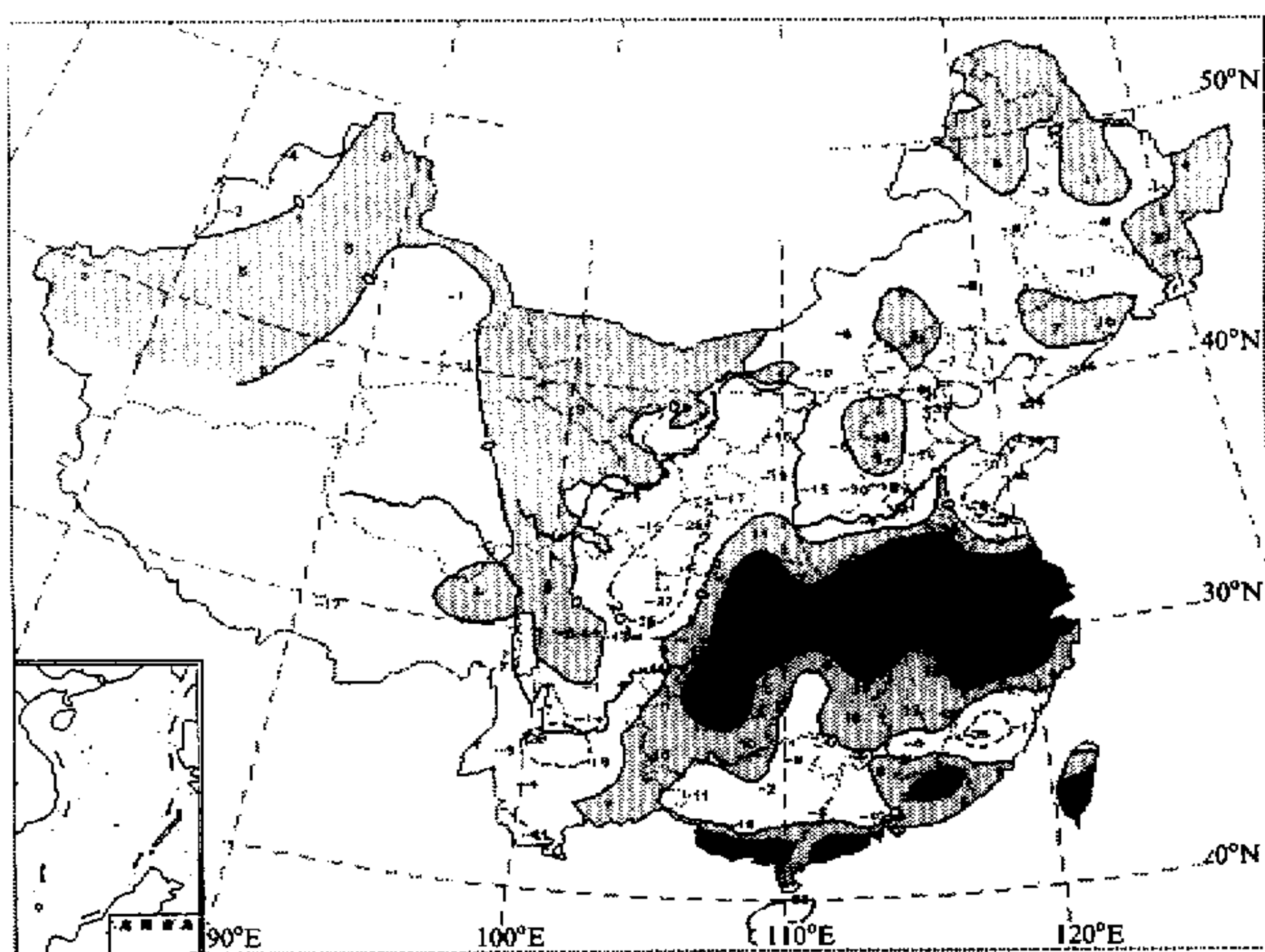


图 2 夏季南海季风弱年降水距平百分率合成图

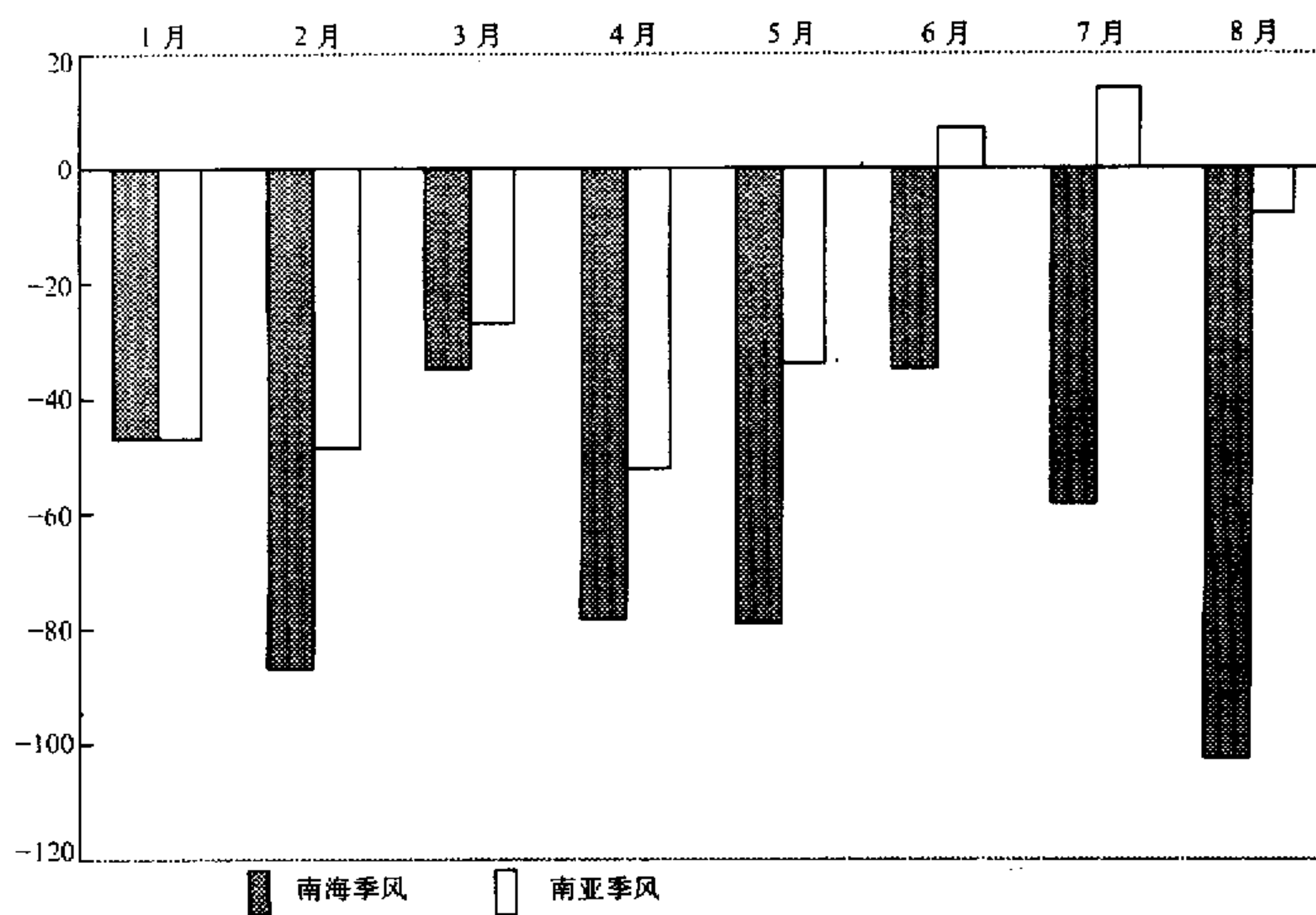


图 3 1998 年 1~8 月南海季风和南亚季风强度月距平逐月演变

史上最少的年份之一; 1998 年热带风暴初次登陆中国的时间为 8 月 4 日, 为历史最晚。

另一方面, 夏季亚洲中高纬度地区经常维持阻塞形势, 经向环流异常偏强, 冷空气活动频繁, 致使西太平洋副热带高压位置明显偏南。

3.2 直接导致特大暴雨的天气系统

(1) 西太平洋副高强大稳定, 位置偏南偏西。1998 年夏季 (6~8 月), 西太平洋副热带高压非常强大, 但位置持续偏南偏西, 并且呈稳定的东北-西南走向, 属近 40 年所罕见。副高的位置很大程度上决定了汛期雨带的走向与位置, 6 月底以前, 副高位置偏南, 降雨带亦偏南, 主要位于长江中下游地区; 6 月底至 7 月上旬, 副高迅速北抬, 位置明显偏北, 北方进入雨季; 此时段江南、江淮地区由于受副高控制, 出现了 10 多天的高温天气; 7 月中旬开始, 副高又突然南退后, 位置异常偏南偏西并持续稳定了 1 个多月, 致使 7 月下旬主要雨带再次回落到长江中下游, 江西、湖南、湖北等省出现强降雨; 8 月上中旬, 位于长江中下游的副高虽然加强北抬, 但脊线呈明显东北-西南走向, 西南气流与冷空气交汇于长江上游地区一带, 暴雨天气频繁出现, 导致长江上游的水位陡涨, 洪峰迭起。

(2) 亚洲中高纬度环流异常, 阻塞高压活动频繁。1998 年 6~8 月, 在欧亚大陆中高纬度经常维持阻塞形势, 尤其是鄂霍茨克海阻高持续稳定少动, 西风带经向环流占绝对优势, 有利于西伯利亚地区的冷空气频繁南下, 这正是长江流域持续性多雨所必需的条件。

(3) 低涡切变线活动频繁。对流层中低层的低涡和切变线是造成 1998 年强降雨的主要天气系统。如 6 月中下旬位于长江中下游沿岸和 7 月下旬位于江南北部的切变线和低涡活动, 形成了这些地区的特大暴雨。

4 1998 年汛期的气象服务

总体上讲, 1998 年的汛期气象服务难度大, 持续时间长, 长中短期预报有机结合, 关键天气过程预报准确, 服务主动及时, 得到各方面的好评。

4.1 短期气候趋势预测大体准确

1997 年 11 月和 1998 年 3 月底 4 月初, 国家气候中心与有关单位专家共同对 1998 年汛期 (6~8 月) 全国旱涝趋势进行了认真、深入、细致的会商, 其预测结论是: “1998 年汛期中国多雨的范围将比去年大, 部分地区的洪涝可能较重。夏季 (6~8 月) 有两条主要雨带, 一条位于长江流域至江南地区, 另一条位于华北中北部至黄河中上游地区。初夏, 长江中下游和江南地区降雨可能比较集中, 部分地区可能发生较严重洪涝”。

1998 年 6 月 3 日, 国家气候中心组织了第一次补充会商, 维持 3 月底 4 月初的预测; 7 月 6 日, 国家气候中心又组织了第二次补充会商, 仍坚持 3 月底 4 月初的预测意见, 但对北方多雨带的位置明确指出在东北境内。

预测结论与实际基本一致 (图 4、5)。在全国短期气候预测会商结论中, 虽然指出存在北方雨带, 但开始没有明显点出东北。而黑龙江省气象局 5 月份的短期气候预测意

见中则明确指出:“1998 年夏季嫩江流域降雨比常年偏多 3—4 成”, 并建议省政府把嫩江作为全省防汛的重点; 并在 7 月初的预报中再次强调:“嫩江降雨偏多 3—4 成, 7 月下旬至 8 月上旬降雨集中, 汛情严重”。

4.2 中、短期重大灾害性、关键性、转折性天气预报服务比较成功

中央气象台和各级气象台站对 1998 年出现的重大灾害性、关键性和转折性天气基本上均提前做出了比较准确的预报。中、短期天气预报与短期气候预测有机配合, 起到了相互补充、滚动订正的作用。

(1) 重大灾害性天气的预报服务比较成功。如 6 月 12~27 日出现了长江中下游、江南、华南西部及西南地区东部一带的持续性暴雨, 中央气象台从 6 月 10 日开始预报江南大部的局部地区有大到暴雨; 6 月 15 日, 在中国气象局呈党中央、国务院的专题报告中明确指出:“长江中下游将进入多雨期”。

(2) 重大转折性天气预报服务比较成功。如 6 月 25 日, 当西太平洋副高将西伸北抬时, 中国气象局再次向党中央、国务院呈送了“关于江南、华南等地降雨将结束, 主要雨带将北抬至黄淮等地的报告”, 明确指出:“6 月 29 日至 7 月 5 日, 主要雨带将位于华北东部、黄淮、汉水中上游及长江上游一带”。

(3) 重大关键性天气预报服务比较成功。在 1998 年 7~8 月防汛抗洪最关键的时

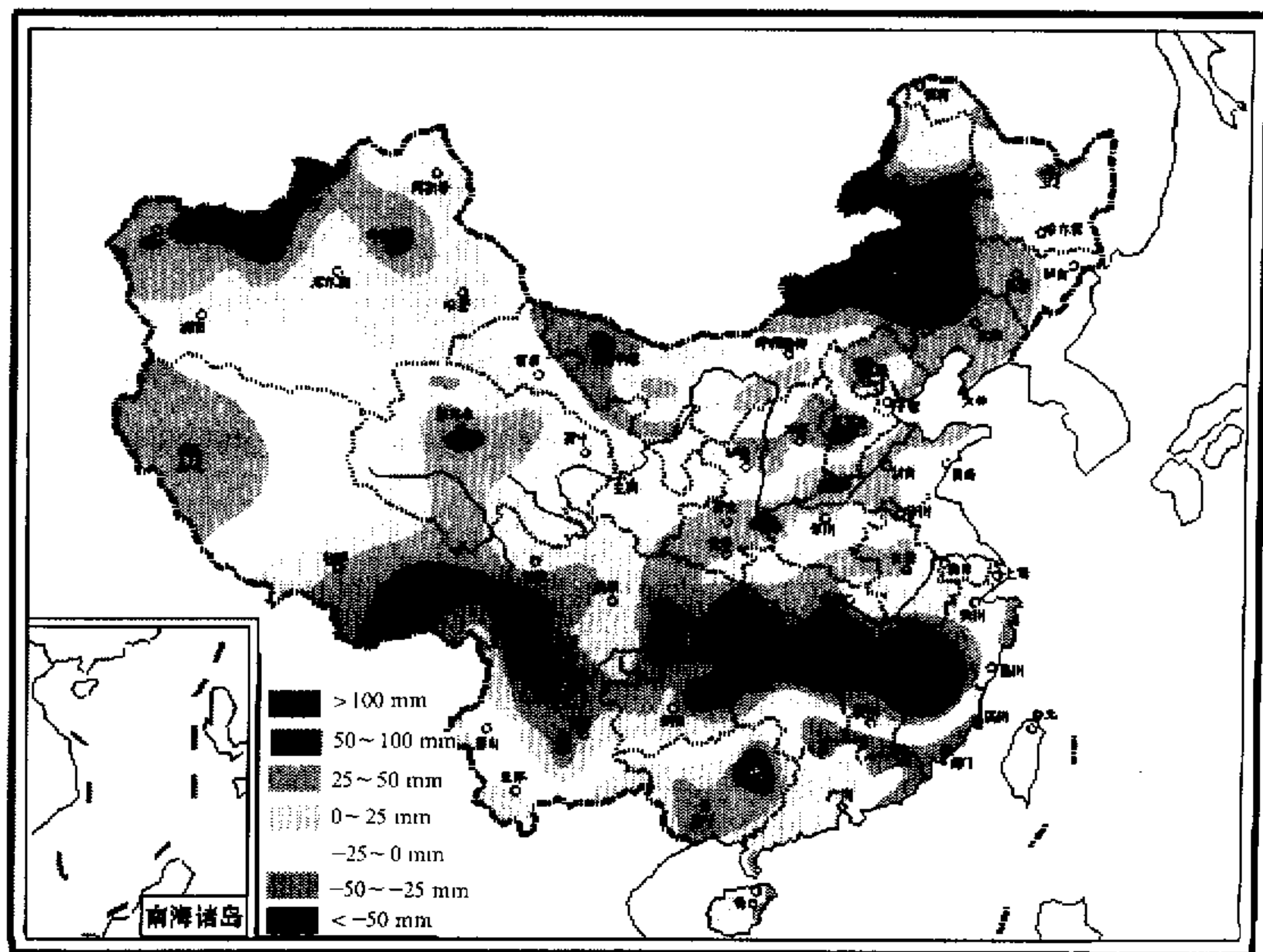


图 4 1998 年 6~8 月全国降水量距平百分率图

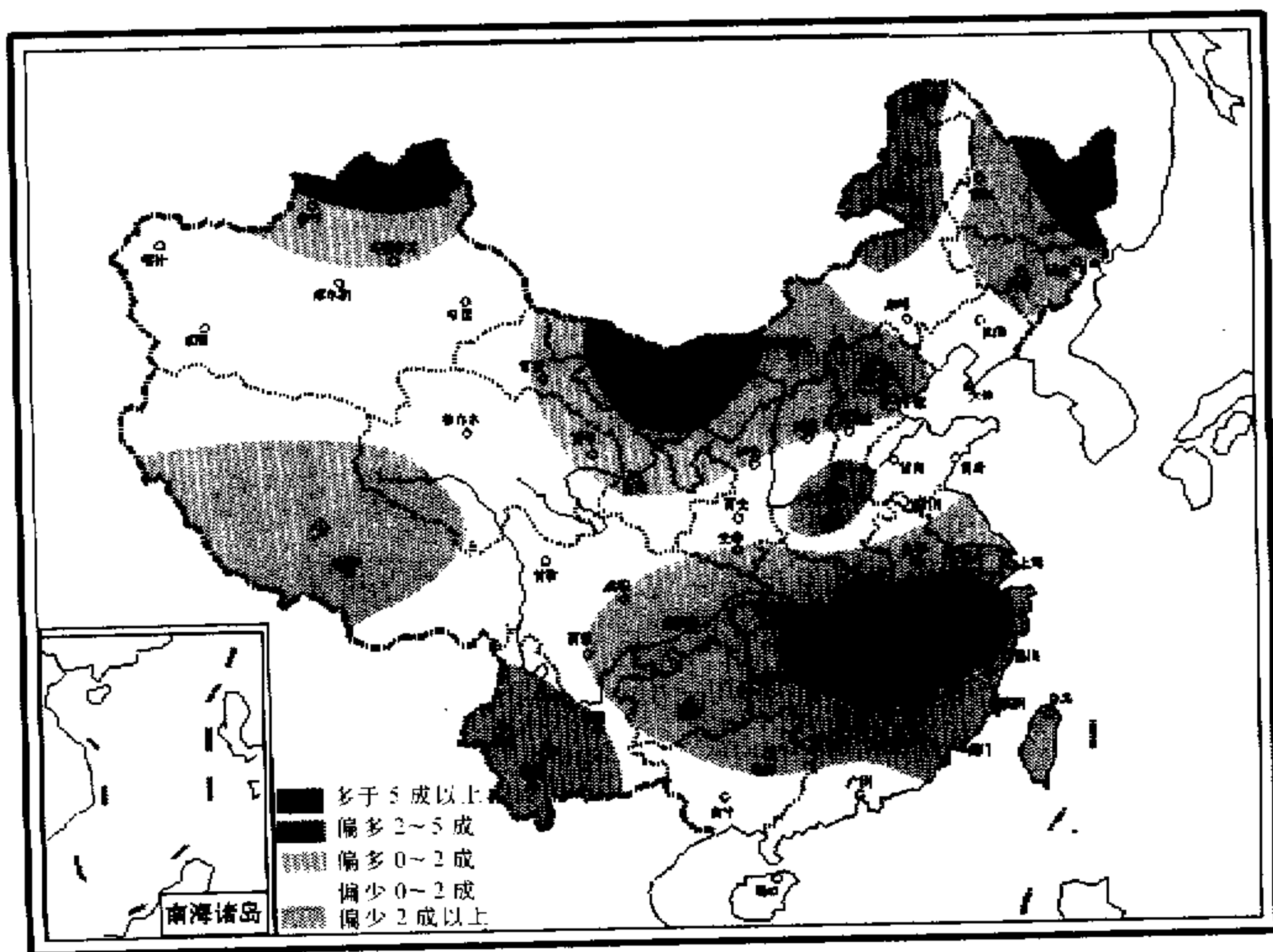


图5 1998年6~8月全国降水量距平预报图

期,特别是8月上旬和中旬第4次洪峰和第6次洪峰过荆江,要决定是否分洪时,以及在三峡工程施工现场要决定是否停工撤离施工现场等重要决策的关键时刻,我们均提供了准确的中、短期天气预报,作为领导科学决策的重要依据。

根据防汛抗洪的特殊需要,从8月19日开始,中央气象台开展了长江、嫩江和松花江流域的降雨预报,从7月15日开展了流域面雨量的预报。

4.3 党中央、国务院和各级地方党政部门对1998年的气象服务高度重视,并给予了很高的评价

江泽民总书记在长江流域抗洪抢险的关键时刻曾先后4次亲自打电话询问天气变化,并提出要求。李鹏委员长和朱镕基总理分别批示,“气象工作很重要,在这次抗洪抢险中工作很有成绩”和“希望继续努力,作出高质量的预报,为防汛和经济发展作出应有的贡献”。

8月4日,温家宝副总理在国家防总第三次全体会议的讲话中说:“我今天要特别讲一讲气象部门,由于1998年长期天气预报比较准确,所以国家防总在1998年5月份分析防汛形势的时候,就提出长江流域1998年可能出现像1954年那样的大洪水,这个分析的依据就是气象预报。这样就使得从中央到地方,从各级领导到有关部门,对长江全流域的大洪水有了比较好的思想准备,也做了比较充分的防汛物资的准备。”在抗洪抢险最紧张的时刻,温家宝副总理两次打电话给我们,了解天气情况,并让我们转达他对气象科技人员的问候。

各级地方党政部门的领导对各级气象台站的优质高效, 准确及时的气象服务也都给予了充分的肯定和赞扬。

5 反思和启示

进入 90 年代以来, 中国南方的洪涝灾害频繁, 如 1991 年江淮、太湖流域发生了特大洪涝灾害, 1994 年中国南方和东北地区出现了严重的洪涝灾害, 1995 年长江干流及洞庭湖、鄱阳湖水系出现特大洪涝灾害, 1996 年全国近 30 个省(区、市)出现了不同程度的洪涝灾害, 1998 年长江流域和嫩江、松花江流域又出现了特大洪涝灾害。在大灾之后认真反思, 总结经验, 是十分重要的。

从战略上讲, 抢险救灾, 最根本的是防灾: 如何使自然灾害尽可能少发生, 尽可能减轻或减少自然灾害造成的损失。自然灾害的发生发展应该是有规律可寻的。认识自然规律, 遵循自然规律, 因势利导, 利用现代科学技术, 科技防灾, 趋利避害, 这是防灾的根本战略和出路。

从全社会来讲, 应重点加强以下几方面的工作:

(1) 应当把科技防灾作为中国的重要战略任务, 抓实抓紧抓好。遵从自然规律, 合理开发, 综合治理, 保护生态平衡, 切实采取科学的态度, 科学的方法加大科技防灾减灾的工作力度。国家现在也已采取了许多科技防灾减灾的措施, 如实施退耕还林、封山育林、保护森林植被、防止水土流失; 退耕还湖、平垸行洪、加固堤防、兴修防洪设施; 统一规划灾后重建等。

(2) 应加强多学科联合, 多部门联合, 开展成灾规律研究。特大自然灾害的发生发展往往具有综合性, 往往是各种因素综合影响的结果。如同样强度的台风, 其灾情大小与天文大潮的配合关系极大。因此, 灾害发生发展规律的研究需要多学科联合, 多部门联合。

(3) 建立现代化的自然灾害综合监测预警系统。为了减少低水平的重复, 使有限的投入产生更大的效益, 国家应考虑建立现代化的自然灾害综合监测预警系统。

(4) 开展全民防灾科普教育培训, 普及防灾知识, 提高防灾意识。可根据当地防御灾害的需要建立防灾科普展示馆; 把组织培训兼职的防灾、抗灾队伍制度化; 还应当组织出版防灾科普宣传读物等等。

从气象防灾减灾来讲, 应重点加强以下几方面的工作:

(1) 中尺度灾害性天气监测预报系统建设亟待加强。1998 年因中尺度强对流天气引发的突发性暴雨十分频繁, 这种天气系统发生发展的时间短、范围小, 但往往强度大, 危害极大, 特别是对防洪调度、抗洪抢险影响极大。如 7 月 21 日发生在武汉的特大暴雨、8 月 26~27 日陕西商洛地区的特大暴雨等, 均属此类。这类天气仅靠常规天气观测站网, 往往难以发现, 而主要应靠气象卫星和多普勒天气雷达等手段来监测。而目前, 中国对强对流天气的监测能力远不能适应防汛抗洪气象服务的需要, 今后应进一步加速发展中国自己的气象卫星和新一代多普勒天气雷达网, 加强中尺度灾害性天气监测预报系统基地的建设, 提高中尺度强对流天气的预报能力。

(2) 短期气候预测的动力学机理和预测研究方法研究亟待加强。尽管 1998 年的短

期气候趋势预测基本准确,但还存在许多不尽人意之处。特别是异常天气气候的物理成因、机理极为复杂,仍存在许多不确定因素。因此,今后应进一步加强短期气候成因、机理和预测方法的攻关研究,力争月尺度的趋势预报水平有较大的提高。

(3) 特大气象灾害(台风、暴雨、雪灾和干旱等)的预报方法研究亟待加强。①应加强台风预报,特别是要提高台风中期预报的能力。尽管1998年生成和登陆台风少,没有造成大的影响,但历史上强台风所造成的惨重损失,必须引起高度重视。目前,对台风的路径和强度预报能力,基本上还限于短期24~48小时,缺乏比较有效的中期预报方法,数值预报模式对台风的中期预报也显得力不从心。今后应大力加强台风路径和强度的数值预报研究。特别是要加强台风的中期数值预报方法研究。②应加强对暴雨特别是特大暴雨触发机制和预报方法的研究。从总体来讲,1998年的强降雨预报应该说是比较准确的,服务效果也比较好,特别是重大灾害性、关键性、转折性天气预报比较成功。但对于1998年所出现的创记录暴雨,常规的统计方法显得无能为力。如7月21日,武汉的特大暴雨,时间、地点都预报得比较好,但强度预报偏小。今后应加强对暴雨特别是特大暴雨触发机制的研究,尤其是要加强以动力学为基础的降雨定量预报方法研究。

(4) 需要进一步采取措施加强多种实时信息的同化。现代气象预报服务越来越多地依赖于数值预报,而数值预报的提高首先要解决初值的精度问题,当前遥感技术发展迅猛,而巨量的遥感信息在数值预报业务系统中的应用要靠同化技术。与世界先进国家相比,中国的资料同化差距很大,无论基础研究,还是业务建设,都亟待加强。

1998年特大洪涝灾害,给人的教训是深刻的,我们在今后很长的一段时间里都应当经常地、反复地思考,“亡羊而补牢,未为迟也”。

参 考 文 献

- 1 国家气候中心,1998,1998年大洪水和气候异常,北京:气象出版社,139pp.

Analysis on the Weather and Climate Features and Causes of the Extraordinary Flood Disaster over China in 1998 and the Relevant Meteorological Prediction Services

Yan Hong

(China Meteorological Bureau, Beijing 100081)

Abstract The climate background and features of the extraordinary flood disaster over China in 1998 are outlined, the major factors influencing the climate anomalies and the weather systems directly causing the continuously extraordinary torrential rain in 1998 are primarily analysed, the meteorological prediction services in 1998 are also reviewed. From the viewpoint of disaster prevention and deduction in society and meteorology, we propose some clues to the improvement upon short range climate prediction and extraordinary torrential rain prediction and countermeasures against meteorological disaster.

Key words flood disaster meteorological prediction disaster prevention and deduction