

2006年长江特枯水情 对沿海淡水资源安全的影响

陈吉余 何 青 编著



海洋出版社

2006 年中国农村 经济统计年鉴

国家统计局编

中国统计出版社

2006 年长江特枯水情对 上海水资源安全的影响研究

陈吉余 何青 编著

海洋出版社

2009 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

2006 年长江特枯水情对上海水资源安全的影响研究/
陈吉余,何青编著. —北京:海洋出版社,2009. 4
ISBN 978 - 7 - 5027 - 7339 - 7

I. 2… II. ①陈…②何… III. 长江 - 枯水 - 影响 - 水资源管理 - 研究 - 上海市 - 2006 IV. TV213. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 050995 号

责任编辑:王 溪

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京顺诚彩色印刷有限公司 新华书店发行所经销

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月北京第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:9.5

字数:243 千字 定价:60.00 元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序

鉴于社会经济发展中水资源安全供给是重要支撑,而极端气候频率多发径流减少所带来的自然灾害 2006 年长江特枯水情给予警示。为此,本书总结相关工作成果印行,一方面以研究所得就教于关注水情的读者;另一方面希望对长江河口区来水规律及影响因子加强观测和研究。

上海的水资源供给能否有所保障,很大程度上受制于长江来水的变化。自然状态的流域枯水季节,盐水上溯,常常导致上海市从长江取水困难。2006 年主汛期开始,长江流域发生罕见枯水,8、9、10 月长江中下游干流均出现历史同期最低水位和最小流量。近河口的大通站,2006 年全年实测来水量 6 934 亿 m^3 ,占 50 年平均来水量的 76%,居 1947 年有实测流量资料以来的倒数第 2 位(1978 年来水量 6 749 m^3 ,居第一位)。2006 年夏,重庆大旱,8 月水位创历史最低记录,随即 9 月 30 日武汉出现 1864 年有记录以来最低水位。大通水文站于 8 月出现不足 20 000 m^3/s 的流量,10 月上旬处于正常洪季末期的流量竟然降低至 12 400 ~ 12 500 m^3/s 的枯季最低流量。因上游来水量提前减少,陈行水库较往年提前 2 ~ 3 个月受到咸水威胁,9 月 11 日,10 月 9 日、10 月 24 日、多次出现氯离子超标的现象,特别是在 10 月 9 日天文大潮期间,超标时间持续 8.5 天,直逼上海城市供水维持 10 天的极限。9 ~ 10 月,又恰逢三峡水库从 135 m 水位增蓄水至 156 m 水位运行,在这种自然和人类活动双重影响情况下,上海城市供水已经受到和将要受到怎样的影响,成为一个令人非常关注的问题。

河口海岸学国家重点实验室在特枯水情发生初期,及时得到华东师范大学科技处启动经费的支持开展前期工作,随后向上海市有关部门提出“长江特枯水情对上海水资源安全的影响研究”的建议,很快得到上海市科委、上海市水务局和上海市原水公司等有关单位的积极响应立项和经费支持。课题组针对这一突发事件,于 2006 年 10 月开始,围绕“长江中下游来水条件”、“下游引退水能力”和“河口咸潮入侵分析预测”等内容展开多次现场调查和分析研究。及时观测和收集了大量特枯水情下长江口咸潮入侵资料和长江中下游

水情资料,结合数据分析和数学模型等手段,开展研究工作。本书是枯水课题组全体成员三年来努力实践和悉心研究的集体劳动成果。

全书共分五章,第一章主要阐述了特枯水情期间长江中下游来水变化和影响因子,分析了特枯水情对河口的影响。由何青、戴志军和徐俊杰编写;第二章探讨了徐六泾一大通江段的引退水能力,河口咸潮入侵的临界流量分析和计算。由张二凤、何青、朱建荣和李九发编写;第三章介绍了上海水资源现状,重点进行特枯水情对长江河口咸潮入侵影响的数值计算,给出了不同径流量假设下咸潮入侵预测结果。由朱建荣、何青和刘红编写;第四章分析了特枯水情的流域水环境特征及其对河口水环境的影响。由吴莹和邓兵编写;第五章给出全书的结论和研究命题所面临的挑战。由陈吉余执笔。附录一由戴志军整理;附录二由张二凤整理;附录三由刘红整理。

陈吉余

2009 年春于华东师范大学

河口海岸学国家重点实验室

目 次

第一章 2006 年长江流域枯水及其对河口的影响	(1)
1.1 干旱形成特征和类型	(1)
1.2 长江历史上的枯水和灾害	(2)
1.3 2006 年长江特枯水情及对河口影响	(4)
1.3.1 2006 年长江气候特征	(4)
1.3.2 2006 年长江特枯水情的形成特征及其对河口影响	(7)
1.3.3 2006 年三峡水库蓄水对河口径流的影响	(13)
第二章 重要江段取排水能力和河口的临界流量	(15)
2.1 大通—徐六泾取排水能力	(15)
2.1.1 大通—徐六泾沿江取水能力	(15)
2.1.2 大通—徐六泾沿江排水能力	(18)
2.1.3 沿江引排水分析	(18)
2.2 河口盐水入侵的临界流量	(22)
2.2.1 2006 年咸潮入侵特征和临界流量	(22)
2.2.2 近五年“避让流量”的变化	(24)
2.2.3 大通流量与北支咸潮倒灌	(24)
2.2.4 大通流量和潮位对咸潮入侵影响	(25)
2.3 临界流量影响因子分析计算	(27)
2.3.1 青龙港潮位分析	(27)
2.3.2 北支倒灌强度和径流量、潮差的定量关系	(32)
2.4 认识和讨论	(36)
第三章 特枯水情与长江口咸潮入侵	(38)
3.1 上海淡水资源分布特征	(38)
3.1.1 水资源的基本构成	(38)
3.1.2 上海供水水源地的基本情况	(40)
3.1.3 上海水资源利用现状	(40)
3.1.4 咸潮入侵对上海水资源的影响	(41)
3.2 2006 年长江河口咸潮入侵观测	(42)
3.2.1 2006 年 10 月 9 日大潮船测走航观测	(43)
3.2.2 2006 年 11 月 15 日至 12 月 13 日定点观测	(44)

3.2.3 2006 年 12 月 20 日至 24 日大潮走航、定点观测和盐度初始场的给出	(45)
3.2.4 讨论和结论	(51)
3.3 特枯水情对上海市重要取水口影响数值计算	(52)
3.3.1 长江河口环流和咸潮入侵三维数值模式的建立和验证	(53)
3.3.2 不同径流量假设下长江河口咸潮入侵预测	(62)
3.3.3 总结和讨论	(80)
第四章 特枯水情与河口水环境变化	(83)
4.1 流域枯水与沿途水环境变化	(83)
4.1.1 流域中下游沿途的水环境变化	(83)
4.1.2 水环境效应分析	(88)
4.2 枯水对河口水环境影响	(88)
第五章 结论和挑战	(96)
5.1 2006 年长江流域枯水及其对河口的影响	(96)
5.2 大通—徐六泾河段取退水能力和运行情况	(97)
5.3 枯水时期大通流量和盐水入侵的关系	(97)
5.4 盐水入侵过程调查和咸潮中期预报	(97)
5.5 特枯水情与河口水环境变化	(98)
5.6 今后工作的建议	(99)
附录 1 长江特枯水情湘赣鄂访问报告	(100)
附录 2 2007 年 3 月各长委访问调研记录	(108)
附录 3 2007 年 5 月重庆调研资料总结	(121)

第一章 2006 年长江流域 枯水及其对河口的影响

1.1 干旱形成特征和类型

干旱是自然界的一种异常现象,气象学上把降雨的多年平均值视之为正常现象,超过平均值称之为“涝”,低于平均值称之为“旱”。气象条件是形成干旱的重要自然因素,但是气候干旱不一定形成旱灾。干旱现象从水资源角度来说,是供水不能满足正常需水的一种不平衡的缺水情势,这种负的不平衡在超过一定的界值后,将对生产和生活产生不利的影响。干旱导致的河流枯水是河流的自然属性,不可能被消灭,它的发生也是随机的。过去人们往往重视防灾减灾系统对大自然的调节功能,而忽视了人类生产生活对自然界的干预功能,当社会经济发展到一定阶段,这种干预功能逐渐变得十分重要和强大。

长江流域幅员辽阔,地貌多样,气候复杂,以致干旱现象发生较为频繁,部分地区有“十年九旱”的说法。长江流域的干旱现象一般不属于气候学意义的干旱,而是因天气波动发生异常所致。气候系统内部机制在外部强迫作用下,构成各种尺度的气候现象,他们是包括旱涝在内的气候异常出现的宏观背景。大气环流异常是决定大范围干旱出现的直接原因。1978 年夏季江淮流域发生了历史上较典型的严重干旱。该年副高比常年强盛,副高位置自 6 月起显著偏北,7 月脊线摆动在 30°N 附近,江淮流域受副高控制,盛行下沉气流,持续少雨而出现严重干旱。持久性干旱发生的原因,除极地冷空气不活跃和西太平洋副高异常强而偏北外,在 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{E}$ 间越赤道的 6~8 月平均水汽通量远较涝年少,而在 $90^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ 间越过 20°N 的水汽通量也较涝年少。同时,气候变化对旱涝的影响还主要表现在 ENSO 现象引起的气候异常和气候变暖两个方面。

长江流域旱灾特征表现为:(1)干旱的季节性。上游地区春夏旱频繁,中下游夏秋旱居多。(2)旱灾的区域性。上游地区干旱频率高于中下游地区,且过程不同步,各自成一体。流域内有若干易旱中心。(3)干旱的周期性及持续性。据近 500 年统计,轻旱以上平均约 2~3 年一次,重旱以上约 78 年一次。20 世纪发生的干旱事件在频率和程度上均比 18、19 世纪严重,与 16、17 世纪的干旱多发期相近。持续性干旱灾害破坏性也最强。

根据中国气象局气象科学研究院主编的《中国近五百年旱涝分布图集》(1470~1979 年)资料,旱涝系列采用 5 级表示:Ⅰ级——涝,Ⅱ级——偏涝,Ⅲ级——正常,Ⅳ级——偏旱,Ⅴ级——旱。对长江流域 100°E 以东地区 37 个站点气象资料的整理分析,得出长江流域历史干旱(Ⅴ级)和洪涝(Ⅰ级)频率分布图(图 1-1)。流域发生比较严重干旱的频率平均为 5.55%,中下游地区受旱机会高于上游地区,其中长江三角洲、干流中下游和

洞庭湖地区干旱频率高达 9.0% 以上,为全流域最高干旱频率区;其次是上游的嘉陵江地区,中心最高干旱频率为 7.0% 以上。

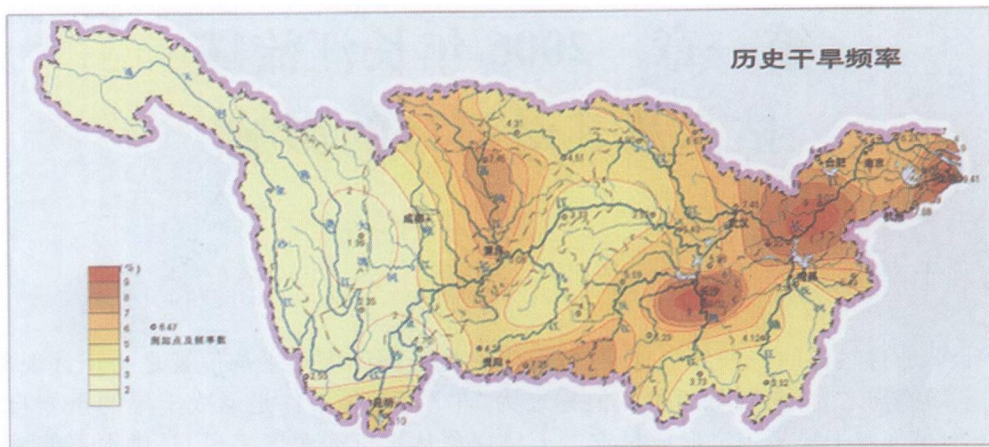


图 1-1 长江流域历史干旱频率分布

1.2 长江历史上的枯水和灾害

长江上游川江涪陵城下,有石刻双鱼,双鱼位置约相当于一般最枯水位。岩盘长约 1 600 余米,宽 15 m,名白鹤梁。764 ~ 1949 年间石上共刻有 72 年特枯水位题记。川江枯水石刻,除涪陵白鹤梁外,尚有江津莲花石、渝州灵石及云阳龙脊石等多处。莲花石在江津川江主航道北侧礁石上,1978 年曾出露。灵石在重庆朝天门嘉陵江、川江汇口脊石上,有汉、晋以来 17 个枯水年石刻文字。龙脊石在云阳城下江心,有自宋至清题刻 170 余段,有 53 个特枯水位记录。这是中国也是世界上历时最长的实测枯水位记录。

据《宋史·孝宗纪》、《宋史·五行志》分别记载:孝宗淳熙七年至十年(1180—1183 年),长江中下游和长江上游,相继或同时发生大面积旱饥。淳熙七年,江苏、浙江、湖北、湖南皆旱,自四月不雨,杭州自七月不雨,皆至于九月;安徽、江西皆大旱。八年,七月不雨至十一月,江苏、浙江、安徽、江西、湖北、四川皆旱。九年春,浙江、安徽、江西、湖北、四川等地夏五月不雨至秋七月,大旱。十年,浙江、江苏、安徽、四川等地六月旱,至于七月。

长江流域由于地形地貌复杂多变,各区域气候变化较大,每当大气环流系统发生异常,上游地区的春夏旱持续延长,中下游地区的多雨期出现“枯梅”或“空梅”,则使伏旱提前,早期延长,易酿成流域性干旱。表 1-1 统计了近 500 年来长江流域重旱和极旱影响程度。1637—1643 年长期持续大旱,长江流域除四川省外其余各省均遭旱灾,其中 1640 年称为“天下大旱”。1928—1929 年也是全国特大干旱年份,长江中上游的旱情最严重。1977—1979 持续大旱对长江流域产生了严重的影响,1978 年是新中国建国后干旱最严重的一年。

表 1-1 近 500 年长江中下游重旱和极旱影响占流域面积百分比 (%)

典型年	重旱		极旱	
	长江中游	长江下游	长江中游	长江下游
1640	83	51	21	27
1785	88	42	20	42
1835	73	100	67	35
1920	55	42	23	0
1928	100	63	67	0
1929	57	57	23	32
1942	44	7	13	0
影响最大值	100	100	67	60
最大值年份	1928	1835, 1978	1835, 1928	1785, 1978

如表 1-1 所示,1978 年是流域性极重干旱年,是 20 世纪最早的一年,也是建国后第一大旱年。重旱区主要分布在长江中下游和淮河流域。就雨情而言,太湖流域 3 月份降水比常年同期偏少 27%,开始出现旱情,4 月份偏少 41%,旱情进一步发展,6~8 月降水比同期偏少达 64%,9~10 月偏少 30%~40%,出现空梅加伏秋连旱,该年干旱频率为 98%,是 50 年一遇的极端干旱年。长江中下游地区,4 月各地降水比常年偏少 3~8 成,作物关键生长期的 7~8 月降水偏少 4~6 成,其中安徽沿江、赣东、赣北、鄂东、鄂北和鄂中偏少 6~9 成,不少地区干旱少雨一直持续到 10 月,春、夏、秋三季连旱,以夏秋旱最为严重。

从当年的夏秋季环流特征看,由于西北带锋区异常偏北,纬向环流盛行,因而造成弱梅雨天气形势,梅雨期从 6 月 8 日开始到 14 日结束,只有 7 天。于 6 月下旬出梅后,提前进入伏旱期。在伏旱期,副高位置稳定偏北,6 月 26 日以后,副高脊线一直位于 25°N 以北,7 月 21 日以后,副高脊线基本位于 30°N 以北,并一直持续到 10 月上旬,同时该年 7、8 两月副高位置东西摆动很大。该年伏旱期间,中高纬度长期维持的两槽一脊形势,使暖高压脊活动频繁,亚欧大陆上空来自极地的冷空气活动较少,这种环流特征对干旱的形成有一定的影响,加之该年 6~8 月 6 次登陆台风强度均偏弱,登陆位置偏南,对缓解干旱的作用很小。同时,该年日照时数增多,气温蒸发量增大,苏、浙、皖除个别站外,全年蒸发量较常年增加 5%~20%,7~8 月蒸发量增加 10%~40%。蒸发增加和降水减少的结果,导致干燥度指标明显高于正常值。

1978 年,干旱少雨和高蒸发量使得河川天然径流大幅度减少。长江中下游 1~10 月径流量为四五十年以来的最低值。长江宜昌和沙市水位出现七八十年以来的最低值,大通站来水量长期比常年同期少 4 成左右,南京水位也长期比常年低 1 m 左右。秦淮河武定门出现 6 个月无径流,淮河洪泽湖入湖水量仅 30.4 亿 m³,约为正常年的 1/10。干旱地区的中小型水库由于来水减少和灌溉用水增加,蓄水耗尽,库干塘枯,多座水库放至死水位以下。全国受旱面积 4 017 万 hm²,占全国播种面积的 26.8%,成灾面积 1 797 万 hm²,

占 12% ;受旱率大于 20% 的有苏、皖、湘、鄂、川等省,受灾率大于 30% 的有苏、皖、鄂、川四省,受灾率最高为江苏省,高达 69.8%。1978 年也是太湖流域特大干旱年,比历史上的 1934 年还要严重。4~10 月间,苏南太湖流域引江水量达 91.3 亿 m³,苏北引江水量 164 亿 m³。

对上海影响最大的也是 1978—1979 年的干旱,徐六泾以下河段遭受盐水侵袭长达 6 个月之久,当时的吴淞水厂因取水口盐度值超标而持续 142 天不能取水,咸潮还随黄浦江上溯,使得沿江 7 个取水口盐度值长时间超过饮用水标准。

1.3 2006 年长江特枯水情及对河口影响

1.3.1 2006 年长江气候特征

随着全球气候变暖,2006 年成为我国自 1951 年以来最暖的一年,全国年平均气温 9.92℃,较常年偏高 1.09℃,长江中下游大部偏高 1~2℃。全国四季平均气温均偏高,其中以夏秋季为 1951 年以来历史同期最高。

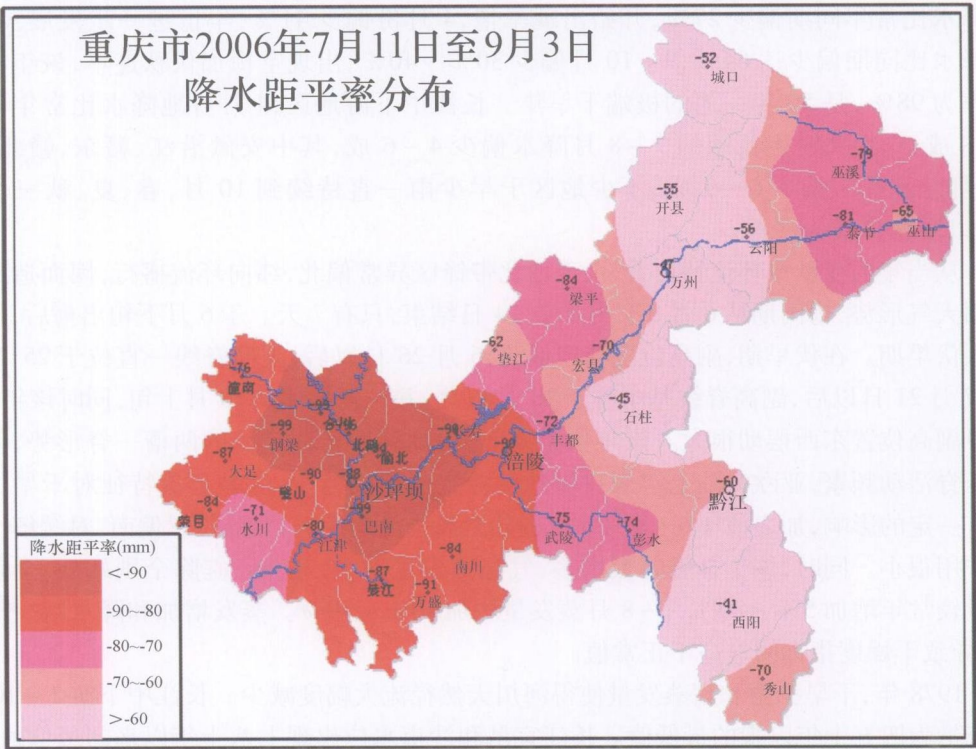


图 1-2 重庆市降水距平百分率分布

重庆四川遭遇历史罕见的高温伏旱,夏季持续高温少雨(图 1-2),平均降水量为

345.9 mm, 只有常年同期的 67%, 为 1951 年以来历史同期最小值。同时, 重庆四川盛夏 (7~8 月) 平均气温也创 1951 年以来同期新高。重庆遭遇百年一遇特大伏旱, 四川出现 1951 年以来最严重伏旱。7 月中旬至 8 月下旬, 重庆和川东等地遭受罕见的持续高温热浪袭击, 极端最高气温普遍有 38~41℃。重庆四川部分地区高温日数之多, 气温之高, 均创下了当地有气象记录以来历史同期极值。

统计长江流域 45 个气象站降水和气温资料, 并与多年平均值 (1951—2005) 比较, 做出 2006 年长江流域 7~9 月降水距平百分率及温度距平分布图 (图 1-3~图 1-5)。

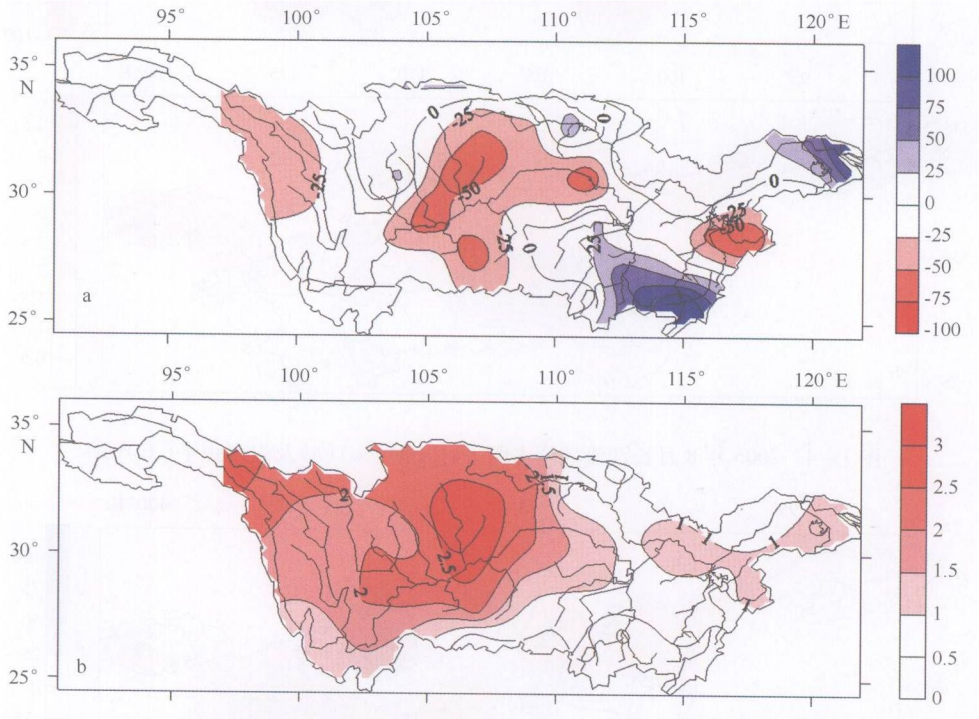


图 1-3 2006 年 7 月长江流域降水距平百分率 (%) (a) 及温度距平 (℃) (b)

由图 1-3 可以看出, 2006 年 7 月份整个长江流域上游气温平均偏高 2℃ 左右, 特别是嘉陵江和渠江水系气温偏高 2.5℃ 以上。气温偏高一方面导致蒸发加强, 另一方面也必然导致沿岸工农业取水加剧, 这都导致了径流量的减少。对比 8 月降水距平百分率和气温距平发现, 8 月份长江上游大部分地区都出现干旱, 平均降水减幅都超过 50%, 特别是屏山至宜昌段干支流降水比同期减少 75% 以上, 形成重旱区。9 月份中下游长江以南区域出现旱情, 局部甚至出现大旱和重旱, 这导致了 9 月份中下游补水的减少。不难分析, 降水和气温与径流变化存在明显的对应关系。06 汛期特枯主要是由于 7、8 月份长江上游地区特别是屏山至宜昌段的旱情引起的。9~10 月份长江下游径流偏少, 一方面受上游 8 月重旱来水偏少影响, 另一方面受同期长江以南区域旱情引起的支流供水减少影响, 这些将在下文讨论。

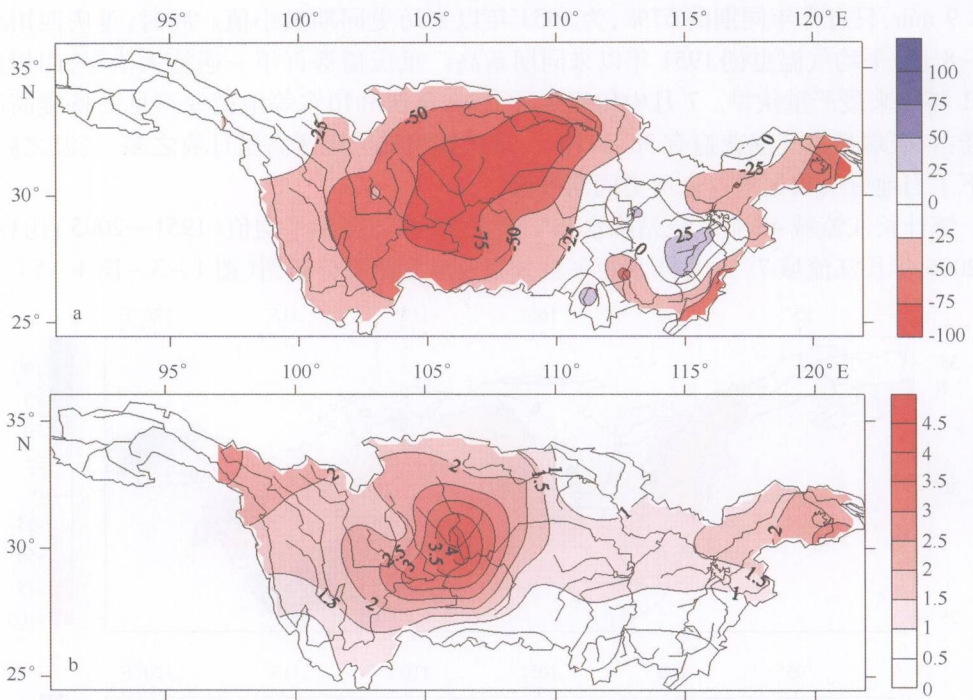


图 1-4 2006 年 8 月长江流域降水距平百分率(%) (a) 及温度距平(°C) (b)

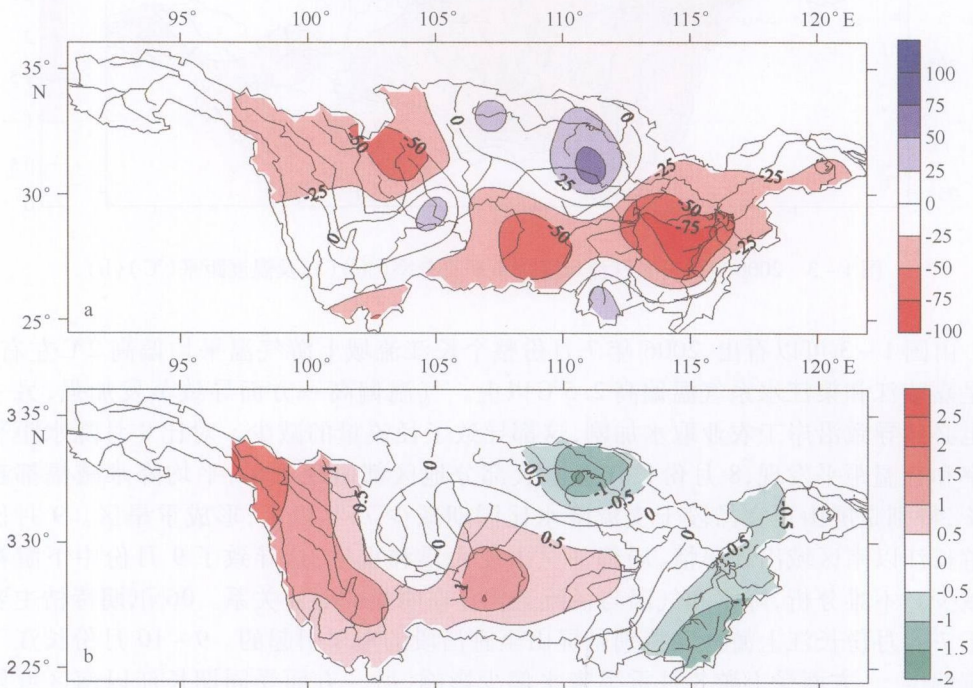


图 1-5 2006 年 9 月长江流域降水距平百分率(%) (a) 及温度距平(°C) (b)

2006 年夏季气候异常的原因,可能与当年厄尔尼诺—南方涛动(ENSO)事件有关。据中国国家气象局国家气候中心发布的 ENSO 检测简报,从 2006 年 5 月开始酝酿,到 8 月份时形成了一次弱到中强度的厄尔尼诺事件。每当夏季处于厄尔尼诺发展期时,长江中下游会出现降雨偏少的现象。而 2006 年正是这样的一种情况。值得注意的是,1994 年长江上游曾经发生过一次多年不遇的枯汛,汛期各江段洪水总量比历史同期均偏少 35%~45%,而 1994 年同样发生了与 2006 年相似的 ENSO 事件(94 年厄尔尼诺初夏开始形成,6~9 月发展,10 月进入成熟区)。因此有理由认为,06 年汛期枯水事件可能与 06 年夏季形成的 ENSO 事件有关。

1.3.2 2006 年长江特枯水情的形成特征及其对河口影响

在长江流域选取干流上屏山、宜昌、汉口、大通 4 站为控制站,对 2006 年径流量与多年平均值和近 5 年平均值进行比较(表 1-2),表明各站的径流量减幅都超过了 20%,2006 年是典型的枯水年。其中,宜昌站的年径流减幅最大,达到了 34.7%。宜昌站年径流量减少 1 516 亿 m^3 ,大通站年径流量减少 2 148 亿 m^3 ,宜昌站径流减少量占大通站径流减少量的 71%。

表 1-2 长江干流关键节点年径流量

(亿 m^3)

	屏山	宜昌	汉口
多年平均径流量	1 446 *	4 364 **	7 117 ***
5 年平均径流量/(2001—2005)	1 598	4 183	7 167
2006 年径流量	1 089	2 848	5 341
与多年平均比减幅(%)	24.7	34.7	25.0

注: * 1956—2005 年, ** 1950—2005 年, *** 1954—2005 年。

2006 年长江流量过程显著表现为“洪季特枯”的特点。长江径流年内分配不均匀,有明显的季节性变化,水量主要集中在汛期(5~10 月)。统计 2006 年屏山、宜昌、汉口、大通四站月径流量,并与近 5 年平均值比较(图 1-6),可以看出,2006 年径流量年内分配与往年相比,表现出明显的差异。1~6 月份与往年大致持平;屏山、宜昌从 7 月份开始径流量显著减小,8 月减幅达到最大,两站最大减幅分别为 60% 和 66%;而汉口和大通从 8 月份开始径流显著减小,最大减幅为 9 月,最大减幅都为 54%。比较 2006 年汛期径流量减少与全年减少值(表 1-3),四站汛期径流减少量占年径流减少量比值分别为 97.8%,93.5%,93.2%,87.7%。而汛枯季(汛季指 5~10 月,枯季指 1~3 月和 12 月)径流比与近年平均汛枯季径流比比较(表 1-4),各站也都有明显的降幅。降幅上游较大,一般在 35% 以上;下游相对较小,但也达到了 25% 以上。说明 2006 年年径流量的减少主要是由于洪季径流量的显著减少。

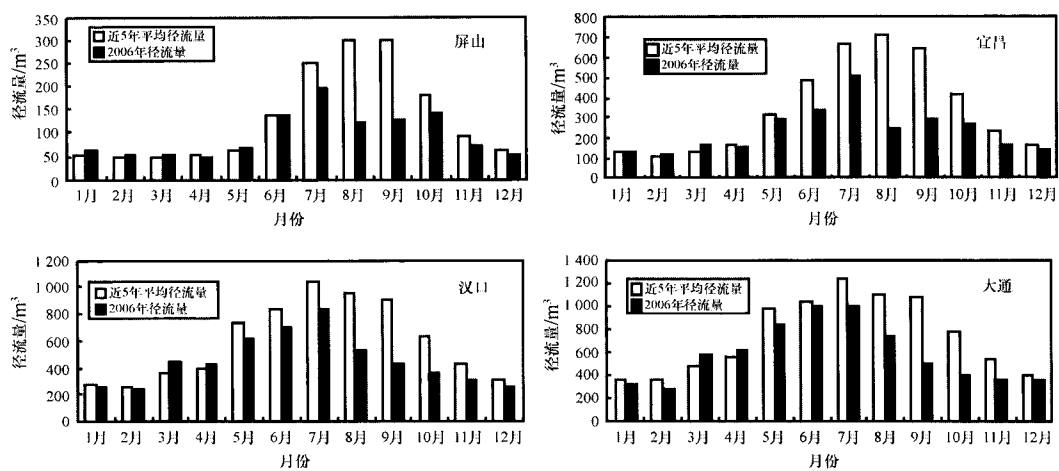


图 1-6 长江关键水文站 2006 年逐月径流量

表 1-3 2006 年各站汛期径流减少量与年径流减少量比较

	屏山	宜昌	汉口	大通
2006 年减少年径流量/亿 m ³	455	1 395	1 821	1 956
汛期减少径流量/亿 m ³	445	1 305	1 698	1 715
汛期径流减少量占年径流减少量比值/%	97.8	93.5	93.2	87.7

表 1-4 2006 年汛枯季径流比比较

	屏山	宜昌	汉口	大通
近 5 年平均	5.8	6.1	4.3	3.9
2006 年	3.6	3.6	2.8	2.9
减幅/%	37.9	41.0	34.9	25.6

长江上游来水量一般占大通径流量的 46% 左右,另外 54% 的水量主要靠长江中下游的支流湖泊的来水供应。长江中下游重要的支流和湖泊主要包括一江两湖,即汉江、洞庭湖和鄱阳湖。三者的径流量一般占长江中下游补充水量的 79.5% (林承坤等,1999)。湖泊对长江干流有重要的调节作用,既可在洪水时蓄水分洪,也可在枯季时水量补给。2006 年上游径流减少量占大通径流减少量的 71%,而洪季上游径流减少量占大通洪季径流减少量的 76%。大通站其余的水量减少主要是同期中下游补给水量的减少。因此,研究 2006 年长江特枯水情过程必须对中下游支流湖泊对干流的补充进行研究,以了解补充水量减少的主要来源。

洞庭湖、汉江、鄱阳湖汇入长江干流的主要控制站位分别为城陵矶、皇庄、湖口。三站 2006 年径流过程如图 1-7 所示。与近三年平均比较,城陵矶站和皇庄站 1~7 月径流量与往年相当。但汛期都出现了“汛期特枯”的特点。城陵矶站 9 月和 10 月径流减小显

著,减幅分别为 61%、52%。皇庄站 8、9、10 月份径流明显偏小,减幅分别为 64%、80%、76%。而湖口站 3~8 月份径流量明显大于近年平均值,仅 10 月径流量比往年略有减小。鄱阳湖水量的不减反增,体现出湖泊对长江干流的调节作用。鄱阳湖每年 6~12 月会发生倒灌,主要集中在 7~9 月,每年平均倒灌 16 天左右。2005 年鄱阳湖倒灌 17 天,而 2006 年却一天也没有出现倒灌现象。所以,2006 年长江中游补水减少主要是洞庭湖和汉江汛期径流减少所致,鄱阳湖对长江“汛期特枯”反倒起着缓解的作用。

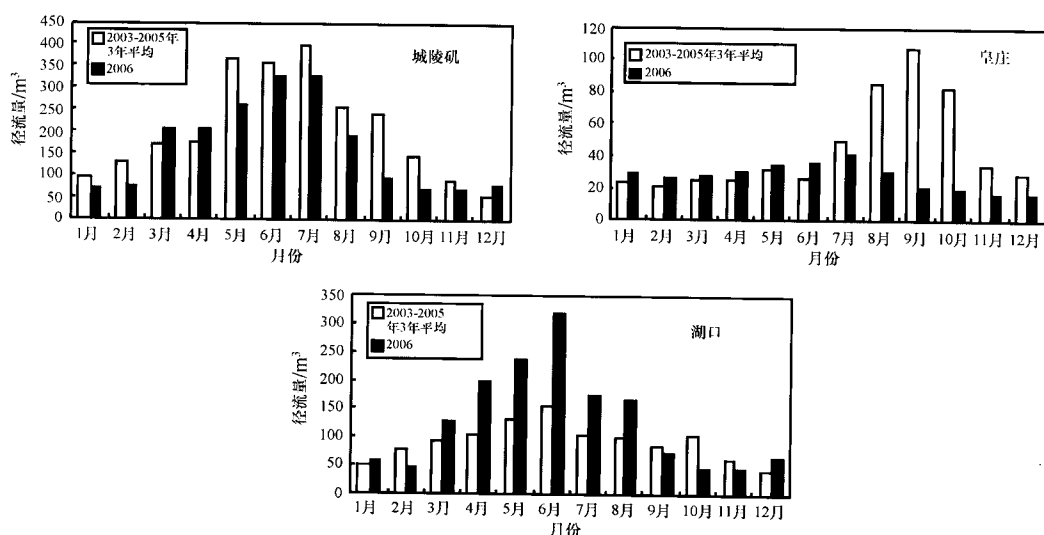


图 1-7 城陵矶、皇庄、湖口三站 2006 年逐月径流量

洞庭湖为我国第二大淡水湖泊,容纳湖南湘、资、沅、澧四水和长江(荆江段)松滋、太平、藕池、调弦四口(调弦口已于 1958 年冬堵口)以及汨罗江,新墙河等中小河流,经湖泊调蓄后于城陵矶(七里山)汇流入长江。天然湖泊现状特指东洞庭湖、南洞庭湖、目平湖和七里湖。根据 1998 年高洪水位时(城陵矶水位 35.94 m),有湖面积约 3 500 km^2 ,湖容 293 亿 m^3 。枯水期变成几条线(河道),湖泊中芦苇,草洲和白泥滩显露。

分别以 1955、1983 年数据代表 20 世纪 50、80 年代,绘出这两年逐月平均水位与进出水量过程线如图 1-8、图 1-9 所示;可以看出:1955 年洞庭湖蓄水期是 5~8 月份这 4 个月,泄水期是 1~4 月份和 9~12 月份这 8 个月;而 1983 年蓄水期是 4~6 月份这 3 个月,泄水期是 1~3 月份和 7~12 月份这 9 个月。由此表明从上个世纪 50 年代到 80 年代洞庭湖蓄水期缩短,而泄水期延长,可见交换功能在逐渐弱化。其次从同一月份的调蓄量即入湖流量与出湖流量的差值来看,20 世纪 80 年代每个月的流量都比 50 年代的要小,也说明调蓄能力在逐渐降低。再者,1955 年与 1983 年 8 月份比较,城陵矶平均水位分别是 31.34 m、32.84 m,在后者比前者高出 1.5 m 的情况下,而出湖流量从 24 500 m^3/s 减少到 24 100 m^3/s ,减少了 400 m^3/s 。这表明下荆江裁弯取直后,长江城陵矶站至螺山段洪水对洞庭湖泄流起明显的顶托作用。综上所述,从 20 世纪 50 年代到 80 年代洞庭湖的交换功能有不断减弱的趋势。