

重大旱涝气象灾害对国民经济的影响评估^①

王镇铭 朱惠群 张文坚 庄锡潮

(浙江省气象局, 杭州 310002)

提 要

通过对产生旱涝灾害的三类天气过程(梅汛暴雨、热带气旋、干旱)对浙江省国民经济发展影响的分析评估,找出灾害对国民经济发展影响的若干事实,为政府及有关部门更好地开展趋利避害工作提供一些科学依据。

关键词: 旱涝 灾害 经济发展 评估

引 言

影响浙江的气象灾害类型很多,暴雨、冰雹、大风、大雪、热带气旋、干旱等都会给受影响地区造成不同程度损失。各类天气系统发生发展有其各自特点,它们对浙江影响或造成灾害情况和程度也各有差异,同一类型、同一时期、同一强度发生的天气过程,也会因为预报的准确性、防御措施的有效性等出现性质完全不同的灾害损失。在各种灾害性天气过程中,梅汛洪涝、热带气旋、干旱三类天气过程给浙江造成的灾害明显重于其他类型天气造成的灾害,并且它们对国民经济潜在影响也不容忽视,本文主要针对上述三类气象灾害作一分析。

从灾害对国民经济的影响程度,我们可以把它定性为一种“负经济”或“消极经济”,从影响效果上划分可以简单分为两类,一类是直接毁坏固定财产,如人员伤亡、厂矿企业因灾停产与设备损失、农作物淹没、水利工程冲毁等等,这类损失可以从各地上报的灾情实时统计中直接经过定量经济值折算;另一类是间接损失,如工矿企业设备损失后影响扩大再生产、农作物减产、停电停水压产限产等等,这类损失一般比较难以客观估算,但可以通过比较“相似发展状态”来量化或估算潜在影响经济值。

本文通过分析各类灾害性天气过程影响

浙江时的时空分布及经济损失特点,为以后更有效地开展趋利避害工作和救灾工作提供一些理论上的分析依据。

1 浙江旱涝灾害时空分布

1.1 梅汛洪涝灾害时空分布

从灾害实况统计,1949年以来浙江有17年出现严重梅汛洪涝灾害^[1],具体为1954、1955、1961、1973、1977、1983、1984、1989、1990、1991、1992、1993、1994、1995、1996、1997、1999年。从出现年代上,50年代出现2次,60年代出现1次,70年代出现2次,80年代出现4次,90年代到目前为止已经出现8次。特别是1989年以来,几乎年年出现梅汛洪涝灾害。

按梅汛洪涝灾害影响的区域范围,浙江发生的梅汛洪涝灾害主要有三类:一是影响杭嘉湖(包括甬绍北部部分地区)平原,简称Ⅰ类,典型的有1991、1999年等;二是影响金衢丽水地区,即一般含义上的钱塘江中上游地区,简称Ⅱ类,典型的有1955、1989年等;三是影响浙西地区,即一般包括钱塘江流域和新安江流域,简称Ⅲ类,典型的有1992、1993年等。

1.2 干旱灾害影响时空分布

1949年以来,约有三分之一年份浙江出现干旱,主要出现在夏秋季节,只有个别年份出现春旱,如1971年。据统计,干旱发生范围

① 本文系浙江省重大课题“短期气候预测课题”资助项目

较大、时间较长的夏秋干旱共 15 年^[1]: 1953、1956、1957、1958、1961、1967、1971、1978、1986、1988、1990、1991、1992、1994、1995 年, 其中特别严重有 1953、1961、1967、1971、1990、1994 年。干旱出现的前期天气气候背景基本可划分两类, 一是当年梅雨量偏少, 7~8 月雨量又持续偏少, 如 1953、1957、1958、1967、1971、1978 年等属这一类型; 另一类是梅雨量正常, 但出梅后持续高温, 1990 年以后出现的五次干旱基本属于这一类型。从干旱具体发生区域分析, 浙江中西部地区和沿海岛屿干旱明显多于其他地区, 浙江中西部地区主要是因为当地土壤对降雨产生的水量蓄滞能力欠缺, 夏季高温持续时间较长, 地面蒸发量大, 沿海岛屿容易出现干旱是当地常年降雨量较内陆地区少, 特别是台汛期雨水补充不足时, 情况越显严重。

1.3 热带气旋灾害影响时空分布

西太平洋热带气旋以进入 25~32°N、115°~125°E, 并出现一定强度风雨作为影响浙江的统计个例, 1949 年以来, 平均每年 3 个以上, 但具体年际分布差异很大, 如 1959、1960、1966、1978、1985、1994 等年有 6 次, 而 1991、1993 年则一个也没有^[1]。在统计个例中有近四成给浙江造成不同程度灾害, 约有六分之一登陆浙江。

按照邬宗汉等人以往工作^[2], 一般把影响浙江的热带气旋按移动路径和登陆点进行分, 具体为①登陆浙江沿海, ②登陆闽北转向、西行或北上, ③登陆闽南粤北, ④登陆浙江以北地区, ⑤沿海转向等五类。

热带气旋灾害的形成受多种因素影响, 除本身强度、范围、移动路径、移动速度等因素外, 还与当时外围天气系统配置、当地农业生产季节、经济发展状况、抗灾能力等因素有关。从造成灾害程度分析, 1949 年以来严重影响浙江的热带气旋主要有 5612、6126、6214、7209、7413、8807、8909、8923、9015、9216、9219、9417、9711 等 13 次。

2 旱涝灾害对浙江国民经济直接影响

由于各地防洪防旱设施和生产力水平及当时防灾救灾具体措施等差异, 某类灾害出现后人员伤亡、房屋倒塌等数据统计值离散性大, 如 5612 号台风死亡人数 4925 人, 影响情况与之基本相似的 9711 号台风死亡人数仅百余人, 差异十分明显, 在统计分析时往往因这些“奇异”情况而出现平均指标“突然”变大或变小, 相对而言, 受灾面积有较好可比性, 基于这个因素, 我们在以下分析中以受灾面积作为分析基础。

2.1 梅汛灾害对浙江国民经济直接影响

表 1 1989~1999 年梅汛期受灾情况

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
受灾面积/ $\times 10^3 \text{hm}^2$	164	175	259	296	507	507	442	527	414	146	349	344
直接经济损失/亿元	5.6	4.5	17.6	19.2	51.0	38.5	42.8	81.0	63.4	21.0	123.8	
当年 GDP 值/亿元	844	898	1082	1365	1910	2667	3525	4146	4638	4988	5350	
直接损失占 GDP 比率(%)	0.664	0.501	1.627	1.407	2.670	1.444	1.214	1.954	1.367	0.421	2.314	1.416
十万公顷损失占 GDP 比率(%)	0.405	0.287	0.629	0.475	0.526	0.285	0.275	0.371	0.330	0.288	0.664	0.412
主要影响区域	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅰ类

从表 1 可以看出, 1989~1999 年 11 年中, 梅汛洪涝平均每年受灾面积 $344 \times 10^3 \text{hm}^2$, 这个面积已经超过浙江实际耕地面积的 20%, 平均受灾直接损失为当年 GDP 值的 1.416%, 相当于每年约损失 5 天 GDP 生产值。如果我们再根据主要影响区域进行分类, 影响Ⅰ类地区时每十万公顷直接损失约为全省当年 GDP 值的 0.646%, 影响Ⅱ类地区时约为 0.327%, 影响Ⅲ类地区时约为 0.387%, 这说明受灾程度跟受灾具体地区生

产力发展水平有密切关系, 单位面积损失程度浙北地区比浙西地区几乎多一倍。

2.2 热带气旋灾害对浙江国民经济直接影响

热带气旋致灾程度受移动路径、登陆点、登陆风雨强度、登陆时机(是否与天文大潮结合)等因素综合影响, 但影响浙江并出现严重灾害的热带气旋类型主要是登陆浙江沿海和登陆闽北沿海这两类, 这两类致灾情况基本相似, 而其它几类除个别诱发低压产生倒槽

出现暴雨过程外,基本无大的损失,作为重大 灾害研究分析,不把它们列入统计分析个例。

表2 1972~1999年热带气旋重大受灾情况

编号	7209	7413	8807	8923	9015	9216	9219	9417	9711	9909	平均
登陆点	平阳	三门	象山	温岭	椒江	长乐	平阳	瑞安	温岭	广东	
受灾面积/ 10^3hm^2	162	216	218	318	458	469	462	377	731	117	353
直接经济损失/亿元	2.10	2.65	11.3	13.6	27.0	31.5	22.0	124.3	193.0	53.5	
当年GDP值/亿元	84.39	86.57	765.8	843.7	898.0	1365	1365	2667	4638	5350	
直接损失占GDP比率/%	2.488	3.061	1.476	1.612	3.007	2.308	1.612	4.661	4.161	1.000	2.539
10^5hm^2 直接损失占GDP比率/%	1.536	1.417	0.677	0.507	0.656	0.492	0.349	1.237	0.569	0.852	0.829

由表2可见,登陆浙中南或闽北的热带气旋影响严重的平均每十万公顷直接损失占当年GDP值为0.829%,平均受灾面积 $353 \times 10^3\text{hm}^2$,与梅汛洪涝平均受灾面积相差不多,但直接损失程度比梅汛洪涝要大,究其原因主要是热带气旋在影响时间上较梅汛洪涝集中,及时有效开展防御减灾措施难度较大。

同时从表2中也可以看出,7209、9413、9417和9711号等4个台风影响浙江情况基本相似,但9711号台风每十万公顷损失程度远比其它3个少,甚至不到一半,这主要归功于当时各级政府和各部门对9711号台风防御准备工作与措施落实十分到位,同时进一步证明利用非工程措施,即有效预防、科学决策最大程度减少灾害损失是有可能的。

2.3 干旱灾害对浙江国民经济直接影响

影响浙江的干旱灾害主要是夏秋干旱,有时连冬旱。干旱灾害影响时间长、面积广,受干旱灾害直接影响最明显的是第一产业损失。由于第一产业价格指数全省在不同时期具有基本一致特点,因此我们只作全省统一分析。

表3 90年代4次重大干旱受灾情况

年份	1991	1992	1994	1995	平均
受灾面积/ 10^3hm^2	404	487	507	501	475
直接经济损失/亿元	4.9	4.2	9.5	15.0	
当年GDP值/亿元	1082	1365	2667	3525	
直接损失占GDP比率/%	0.45	0.31	0.36	0.43	0.388
10^5hm^2 直接损失占GDP比率/%	0.111	0.064	0.071	0.086	0.083

从表3看出,干旱灾害对国民经济直接损失相对较小,每十万公顷直接损失占GDP比例全省平均为0.083%,主要原因是干旱灾害没有梅汛洪涝和台风洪涝的突发性,主要影响的是单位经济值相对较低的第一产业。另一方面,各级政府和相关部门在旱象露头时可以采取工程建设与非工程调度等有效措施积极开展抗旱工作,对各类产业和城乡居民生活供水采取优化分配,合理安排生产生活。但由于干旱发生具有范围广、时间长的特点,因此对各类产业正常生产进度影响不

容忽视。

3 旱涝灾害对浙江国民经济潜在影响

在分析当年GDP较上年增长程度时,统计部门通常用公式 $P=(G-G_0)/G_0$ 来计算,其中 G_0 为上年GDP, G 为当年实际GDP。显然考察或预测一段时期GDP增长情况直接套用 P 值略显偏颇,原因有二,一是当前一年受特大灾害影响后GDP出现大的下降,而当年风调雨顺,这样当年 P 值就会较这一阶段平均值明显偏大;二是当社会发展结构、生产作业方式等方面出现大的变革,如农作物品种改良、种植结构调整等,那么这一年 P 值也会失去代表性。

要分析气象灾害对浙江国民经济发展潜在影响,首先要分析灾害潜在经济损失情况,因此我们要尽可能准确估算“无灾”状态下的GDP值。为了便于比较,我们选用GDP可比指数参与分析,取1970年GDP值为100^[3]。

估算“无灾”状态下的GDP方法如下:假设把各类气象灾害因子作为影响GDP增长率变化单一因素,那么GDP计算公式可记为 $G=G' \times F(x_1, x_2, x_3, x_4)$,式中 G 为实际GDP值, G' 为“无灾”情况下GDP估算值, x_1, x_2, x_3, x_4 分别为对GDP产生影响的梅涝、干旱、热带气旋、低温等因子,这里选用低温因子主要是分析有些年份尽管没有出现其它三类灾害,但作物生长期的低温仍然可能明显影响粮食产量,这样分析第一产业增长情况进而分析GDP增长情况更客观些,因此除特殊年份外,我们可把 $F(x_1, x_2, x_3, x_4)$ 简化为 $F(x_1, x_2, x_3)$ 。用 α, β, γ 代表梅涝、热带气旋、干旱三种灾害单位面积影响程度, $S_\alpha, S_\beta, S_\gamma$ 分别是梅涝、热带气旋、干旱灾害面积,以十万公顷为单位。为了简化计算,对 F 函数采用一次线性组合公式 $F=(1+\alpha \times S_\alpha) \times (1+\beta \times S_\beta) \times (1+\gamma \times S_\gamma)$ 进行分析,由于总体上灾害潜在损失程度较小,因此 F 函数可进一步简化为 $F \approx (1+\alpha \times S_\alpha + \beta \times S_\beta + \gamma \times S_\gamma)$,进而可把计算 G 的公式简化为 $G \approx$

$$G' \times (1 + \alpha \times S_a + \beta \times S_p + \gamma \times S_r).$$

根据一个时段内 GDP 按一定均衡状态增长的特点,扣除某些特定年份“奇异”值,采取对 G 、 P 两曲线样条平滑拟合推算,用最小二乘条件,经计算 α 、 β 、 γ “平均值”分别为 0.7332%、1.0901%、0.1262% (见表 4)。

从这里看出热带气旋灾害、梅涝灾害对当年生产潜在影响力属同一等级,干旱潜在影响力相对较小。如果某一年出现受灾面积 300 千公顷左右的热带气旋和梅涝各一次,那么当年 GDP 潜在损失就可能达到 5.47%。这里需要说明的是,这个结果是建立在全省 GDP 发展布局“一致”基础上,具体到局部区域,显然有差异,特别是浙北和东部沿海地区,一旦遭灾,单位面积潜在 GDP 损失率显然要高于上述计算值。

实际上,一年内有多种灾害并发时,或同一种灾害多次发生时,要具体分析哪次过程对 GDP 潜在影响大有相当困难,同时灾害发生后,各级政府和相关部门积极的救灾措施也使灾害潜在损失减少到最小程度。为了大概计算每一类气象灾害时 GDP 潜在影响,本研究从典型受灾年份资料分析,各相关值计算方法类同 G' 计算,具体结果列于表 4。

表 4 梅涝、干旱、热带气旋灾害每十万公顷潜在影响程度率/%

影响天气类型	占 GDP 比率	第一产业	第二产业	第三产业
梅涝灾害	0.7332	0.6588	0.7922	0.5916
热带气旋灾害	1.0901	0.7691	1.0566	1.1654
干旱灾害	0.1262	0.0600	0.1700	0.1581

从表 4 看出,梅汛洪涝灾害对三类产业影响程度基本在同一程度,第二产业潜在损失程度相对较大。干旱灾害对第二、三产业潜在损失程度明显比第一产业大,主要原因,一

是对第一产业各部门防旱措施积极,二是第一产业经济总值在 GDP 中比率相对较低,三是当干旱出现时,政府和有关部门往往把有限水资源使用向第一产业倾斜。热带气旋灾害对第三产业潜在损失程度超过对第一、二产业潜在损失程度,究其原因可能是热带气旋灾害发生后,政府和有关部门救灾重点是尽快恢复第一、二产业的生产。

4 结论

(1) 旱涝灾害对国民经济的影响除直接影响外,更应该研究潜在影响,这是一种更为科学、合理的灾害损失评估方法。

(2) 通过以上两种评估方法对气象灾害对浙江国民经济影响程度的分析表明,梅汛洪涝和热带气旋造成的经济损失明显高于干旱造成的损失,其中热带气旋造成的损失最大,直接经济损失和潜在经济损失都有这一特点。

(3) 旱涝灾害的潜在影响评估方法不仅适合于旱涝灾害,也适用于类似的其他灾害损失评估。只要能预测相应受灾损失指标,就可以估算潜在经济损失,这是一种建立在预测评估基础上的二级评估方法。

(4) 本文设计的灾害经济损失评估方法只考虑受灾面积和单位面积受灾影响程度两个要素,客观上还不够全面,如能考虑气象灾害本身的有关参数,如梅雨强度、热带气旋强度等,那么灾害损失评估效果可能会更好。

参考文献

- 1 《浙江省气象志》. 北京: 中华书局, 1999: 173~232.
- 2 郭宗汉等. 《浙江省灾害性天气预报》. 北京: 气象出版社, 1992: 7~8.
- 3 《浙江省统计年鉴(1999)》. 北京: 中国统计出版社, 1999: 20~21.

The Evaluation of the Influence of Drought and Waterlogging on Zhejiang Economy

Wang Zhenming Zhu Huiqun Zhang Wenjian Zhuang Xichao

(Zhejiang Meteorological Bureau, Hangzhou 310002)

Abstract

The influence of drought and waterlogging disasters on the Zhejiang economy analyzed and evaluated. These disasters were caused by three kinds of weather process (plum rainstorm, tropical cyclone and drought). The present study has provided the government departments concerned with a scientific base.

Key Words: drought and waterlogging disaster development of economy