

近76年我国洪涝灾损度变化特征分析

姜灵峰

(国家卫星气象中心, 北京 100081)

摘要: 根据《中国统计年鉴(2017)》《中国水旱灾害公报(2016)》和民政部年度《社会服务发展统计公报》、以及气象部门统计历年降雨量等资料,对1950年以来我国的洪涝灾损度特征进行了综合分析。结果表明,我国因洪涝造成的农业受灾和成灾面积、房屋倒塌、人口死亡、直接经济损失等灾损度均呈下降趋势,尤其进入21世纪以来的下降幅度较大,但年际和年代际全国降雨量呈波动性变化,并无明显增减趋势。由此,可以说明尊重自然规律、科学治理和防御洪涝灾害取得了成效。

关键词: 洪涝灾害, 灾损度, 灾害防御

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2018.05.002

Analysis on the Characteristics of Flood Disaster Damage in China in Recent 76 Years

Jiang Lingfeng

(National Satellite Meteorological Centre, Beijing 100081)

Abstract: According to the China Statistical Yearbook (2017), China Flood and Drought Disaster Report(2016), National Ministry of Civil Affairs Annual Social Service Development Statistical Report and meteorological department statistics on rainfall over the years, this paper analyzed the characteristics of flood damage in China since 1950a. The results show that the flood damage and the area of disasters, house collapse, population death, and direct economic losses in China had a decreasing trend, especially in 21th century, while there was no significant increase or decrease of precipitation in China. Thus, it illustrates that China had achieved significant results in last 76 years based upon respect for natural laws and scientific governance to against floods disasters.

Keywords: flood disaster, disaster damage degree, disaster prevention

0 引言

我国是世界上洪涝灾害多发频发的国家之一,从南到北每年都会发生损失程度不同的洪涝灾害,最严重的年份南北洪涝灾害大范围同时发生,洪涝灾害不仅造成重大经济损失和人员伤亡,而且对整个经济社会发展构成严重威胁。因此,治理和防御洪涝灾害一直被列为我国经济社会发展的一项基础性工程。我国治理和防御洪涝灾害的效果如何,不仅需要分析灾害损失绝对量是否有增减,还应研究灾害损失相对量的变化。即使灾损绝对量可能有增加,但相对量也可能大幅下降,也能反映灾害防御效益,即开展洪涝灾损度研究具有一定现实意义。

近些年来,许多研究者对我国洪涝灾害变化规律开展了比较客观的分析研究,取得了较多研究成果。如李茂松等^[1]对中国近50年洪涝灾害灾情分析,认为

洪涝灾害发展具有面积增大和危害加重的趋势。万金红等^[2]认为1990年以来,年度洪涝灾害的强度呈现波动性降低的趋势,未来可能出现年度洪涝灾害强度高值区由南向北的转移情况。邱海军^[3]利用1950—2010年的受灾面积灾情数据,分析了洪涝灾情发展趋势,得出未来一段时间洪涝灾害受灾面积会呈现逐步增加的趋势。张葆蔚等^[4]分析2000年以来的主要洪涝灾情统计数据,认为从洪涝灾害整体趋势上判断,受灾面积、受灾人口、死亡人口、倒塌房屋、直接经济损失占GDP比重等主要灾害指标将呈现波动性降低的趋势。刘会玉等^[5]认为我国洪涝灾害成灾面积同样存在着3年左右、7~9年和17年的主要周期。以上研究均从不同角度分析了我国洪涝灾情变化趋势和规律。但是,洪涝灾情程度变化比较复杂,客观分析洪涝灾情程度变化规律,既应研究因洪涝造成某项承灾因子灾损量变化与某项承灾因子总量的变化关系,又应分析造成洪涝灾害致灾降水因子的变化趋势,还需综合分析洪涝孕灾环境的变化,从而比较客观地分析洪涝灾

收稿日期: 2018年3月25日; 修回日期: 2018年7月19日
作者: 姜灵峰(1983—), Email: jianglf_email@aliyun.com

损变化特征, 以及认识致灾降水因子变化和社会防御洪涝灾害的成效。

基于以上考虑, 本文提出了洪涝灾损度的概念, 洪涝灾损度是指因洪涝灾害造成某项承灾因子的灾损量与某项承灾因子总量的比值关系^①。如假定致灾降水、洪涝孕灾环境和洪涝灾害防御措施等因子不变, 洪涝灾损度越大, 则洪涝灾情就越重; 反之, 洪涝灾损度越小, 则洪涝灾情就越轻。洪涝灾损度是一个相对量, 对其进行年代际比较和长时间尺度趋势分析, 既具有可比性, 又可比较客观地分析洪涝灾情变化原因, 并由此提出更有针对性的治理和防御措施。

1 资料与方法

1.1 资料

1950—2016年全国因洪涝造成的受灾面积、成灾面积、房屋倒塌、直接经济损失、洪涝死亡人数, 以及相应时间的农业种植总面积、农村人均居住面积、国内生产总值(GDP)、全国总人口等资料, 分别来源于《中国统计年鉴(2017)》《中国水旱灾害公报(2016)》和民政部年度《社会服务发展统计公报》, 其中GDP以2013年不变价计算至2016年, 资料起始时间均以此为据。部分数据起始年, 以公布的正式统计开始年为准。1961—2016年降水量资料, 来源于中国气象局国家气候中心整编数据。

1.2 方法

1.2.1 常规统计分析方法

分析20世纪50年代以来我国洪涝灾损度变化趋势, 用到回归分析法、相关系数分析法、距平分析法和综合统计分析方法。

1.2.2 洪涝灾损度计算方法

1) 年际洪涝灾损度计算公式为

$$Z_j = R_j / \Sigma R_j \quad (1)$$

式中, Z_j 为第 j 年洪涝灾损度, R_j 为第 j 年某项承灾因子因洪涝造成的损失量, ΣR_j 为第 j 年某项承灾因子的总量, j 为自然年(1950, 1951, ..., 2016)。

2) 年代际洪涝灾损度计算公式为

$$Z_I = (0.1 \cdot \Sigma R_{Ij}) / R_{\Sigma Ij} \quad (2)$$

式中, Z_I 为第 I 年代洪涝灾损度, R_{Ij} 为第 I 年代第 j 年某项承灾因子因洪涝造成的损失量, $R_{\Sigma Ij}$ 为第 I 年代第 j 年某项承灾因子的总量, I 为年代(20世纪50年代, 20世纪60年代, ..., 21世纪10年代)。

① 灾损度与传统灾度概念, 联系在于都属研究灾损程度的概念, 区别在于前者根据灾损相对量划分等级, 后者则依据灾损绝对量划分量级。目前, 我国各类自然灾害等级划分均以绝对量为标准。

1.2.3 灾损度等级划分

计算洪涝灾损度(Z)范围时, 一般取平均值等距为中度, 中度向上则洪涝灾损度程度增加, 中度向下则洪涝灾损度程度降低。为此本文根据 Z 的范围, 将灾损度划分为轻、较轻、中度、较重、重大、特重六个等级。等级之间 Z 的绝对值相等, 使等级划分具有客观性和可比性。

本文中降水量与平均比差, 系指当年降水量与气候平均值之比减1的差值, 正值为偏多, 负值为偏少。

2 结果分析

2.1 年际洪涝灾损度趋势

2.1.1 洪涝受灾和成灾面积灾损度分析

洪涝受灾、成灾面积灾损度, 系指受灾、成灾面积与种植总面积之比, Z 为百分比(%)。根据以上洪涝灾损度计算公式可得出表1, 从表1分析, 1950—2016年全国洪涝受灾面积灾损度 $Z < 5.5$ 有27年次, 即洪涝轻灾、较轻灾年次占40.3%, 其中从1965—1976年连续12年次的 Z 低于5.5; $Z > 9.5$ 有13年次, 即洪涝重大灾、特重灾年次占19.4%, 其中20世纪90年代就达6年次。洪涝受灾面积灾损度主要呈波动变化, 并无明显增加趋势(图1)。

表1 1950—2016年全国洪涝受灾面积灾损度
Table 1 Disaster loss index of affected areas caused by flooding in China for 1950—2016

统计量	灾损度					
	轻	较轻	中度	较重	重大	特重
Z /%	<3.5	3.5~5.5	5.5~7.5	7.5~9.5	9.5~11.5	>11.5
年次	13	14	19	8	8	5
占比/%	19.4	20.9	28.4	11.9	11.9	7.5

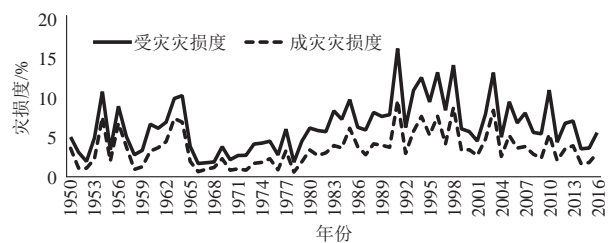


图1 1950—2016年全国洪涝受灾、成灾面积灾损度变化趋势
Fig. 1 Variation and trends of disaster loss index of affected areas caused by flooding in China during the period from 1950 to 2016

根据洪涝灾损度计算公式得出表2, 从表2分析, 1950—2016年全国洪涝成灾面积灾损度 $Z < 3.5$ 有37年次, 即洪涝成灾轻灾、较轻灾年次占55.2%, 其中从

1965—1982年连续18年次 Z 低于3.5; $Z > 6.5$ 有9年次, 即洪涝成灾重大灾、特重灾年次占13.4%, 其中20世纪90年代达4年次, 其分布并无明显周期性。洪涝成灾面积灾损度 Z 也主要呈波动变化, 但进入21世纪则呈明显下降趋势(图2)。

表2 1950—2016年全国洪涝成灾面积灾损度
Table 2 Disaster loss index of injured areas caused by flooding in China for 1950—2016

统计量	成灾灾损度					
	轻	较轻	中度	较重	重大	特重
Z/%	<1.5	1.5~3.5	3.5~4.5	4.5~6.5	6.5~8.5	>8.5
年次	12	25	14	7	6	3
占比/%	17.9	37.3	20.9	10.4	9.0	4.5

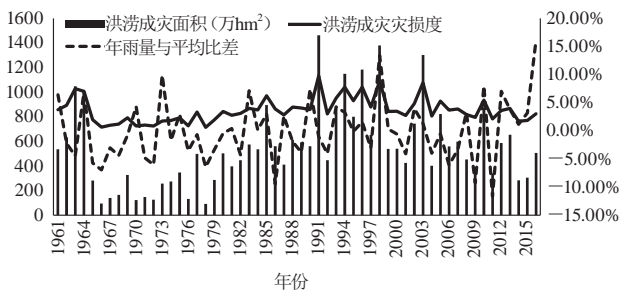


图2 1961—2016年全国洪涝成灾面积及灾损度变化趋势
Fig. 2 Variation of injured areas and its disaster loss index caused by flooding, relative anomalies of annual precipitation in China during the period from 1961 to 2016

根据图2分析, 1961—2016年, 以1991年洪涝灾害成灾面积最多为界线, 前30年呈逐渐增加, 后20年呈逐渐降低趋势。从理论上讲, 洪涝受灾和成灾面积应当与年降水总量相关, 一般讲降水量多的年份洪涝受灾和成灾面积会较多, 降水量少的年份洪涝受灾和成灾面积会相对较小。但根据对1961—2016年的数据分析, 降水量的多少与洪涝受灾和成灾面积多少并不是一种简单线性相关关系, 经过相关性统计分析, 当受灾面积和成灾面积分别超过总种植面积的9%、5%时, 其年降水量与平均比差为正值的概率均为8/12 (66.7%), 这说明受灾、成灾面积达到一定量级, 就与降水量偏多相关; 当受灾面积<4%时, 年降水量与平均比差为负值的概率均为9/12 (75%), 当成灾面积<2%时, 年降水量与平均比差为负值的概率均为10/14 (71%)。这就足以说明降水量偏多或偏少, 与洪涝受灾和成灾面积偏多或偏少相关。但是, 当4%<受灾面积<9%, 以及2%<成灾面积<5%时, 其相关性则不明显。这也说明影响洪涝受灾、成灾面积多

少还有其他因素, 诸如降水季节、时段、区域分布, 以及防御能力的变化等因素。

2.1.2 洪涝倒塌房屋灾损度分析

洪涝倒塌房屋灾损度, 系指洪涝倒塌房屋间数与农村人均居住面积乘农村人口总数所得积之比^①, Z 为间数与万平方之比。根据以上洪涝灾损度计算公式可得出表3, 从表3分析, 1978—2016年全国洪涝倒塌房屋灾损度 $Z < 0.8$ 共有23年次, 即农村每万平方米倒塌房屋小于0.8间, 属于洪涝倒塌房屋轻灾、较轻灾的年次占59%, 其中2000—2016年间有15年次; $Z > 2.0$ 有6年次, 属洪涝倒塌房屋重大、特重灾的年次占15.4%, 21世纪以来没有发生 $Z > 2.0$ 的年次。

表3 1978—2016年全国洪涝倒塌房屋灾损度
Table 3 Disaster loss index of collapsed houses caused by flooding in China for 1978—2016

统计量	灾损度					
	轻	较轻	中度	较重	重大	特重
Z/%	<0.2	0.2~0.8	0.8~1.4	1.4~2.0	2.0~2.6	>2.6
年次	4	19	8	2	2	4
占比/%	10.3	48.7	20.5	5.1	5.1	10.3

1978—2016年, 全国洪涝倒塌房屋灾损度(图3)呈现波动下降趋势, 1982年 Z 最高达到3.98, 即农村每万平方米倒塌房屋3.98间, 2015年最小值仅为0.06, 即农村每万平方米倒塌房屋0.06间, 2004—2016年, 除个别年份外, 整体呈逐年下降趋势。洪涝倒塌房屋灾损度与全国年均降水总量相关性不明显。

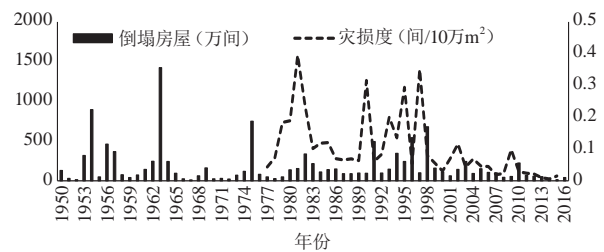


图3 1950—2016年全国洪涝倒塌房屋及灾损度变化趋势
Fig. 3 Variation and trends of average collapsed houses per 10^4 m^2 and its disaster loss index caused by flooding in China during the period from 1950 to 2016

2.1.3 洪涝造成死亡灾损度分析

洪涝人口死亡灾损度, 系指洪涝造成人口死亡数与全国总人口数量之比, Z 为每10万人口洪涝灾害死亡人数。根据洪涝灾损度计算公式, 可得出表4, 从表4分析, 1950—2016年洪涝死亡灾损度 $Z < 0.6$ 的年次达55年, 即洪涝灾害人口死亡率小于 $0.6/10^5$ 的轻灾

① 因洪涝倒塌房屋主要在农村, 从理论讲农村房屋总面积越多, 洪涝倒塌房屋概率越高, 本文取农村每万平方米洪涝倒塌房屋间数为洪涝倒塌房屋灾损度。

和较轻灾年占82.1%，其中2008年以来，除个别年份外， Z 均 <0.1 ； $Z>1.6$ 的有4年次，即洪涝灾害人口死亡率大于 $1.6/10^5$ 的重大、特重灾年次占6.0%，其中最高的1954年 Z 达到7.04，次高的1975年为3.21。

表4 1950—2016年全国洪涝灾害人口死亡灾损度
Table 4 Disaster loss index of mortalities caused by flooding in China for 1950–2016

统计量	灾损度					
	轻	较轻	中度	较重	重大	特重
Z/%	<0.1	0.1~0.6	0.6~1.1	1.1~1.6	1.6~2.0	>2.0
年次	10	45	7	1	2	2
占比/%	14.9	67.2	10.4	1.5	3.0	3.0

1950—2016年，全国洪涝灾害人口死亡灾损度（图4）呈明显下降趋势，其中最高的1954年 Z 达到7.04，次高的1975年为3.21，2008年以来，除个别年份外， Z 均小于0.1，2015年最低， Z 仅为0.02，即因洪涝灾害的人口死亡为千万分之二。根据统计，洪涝灾害造成的死亡人口变化与年降水总量变化相关性不明显。

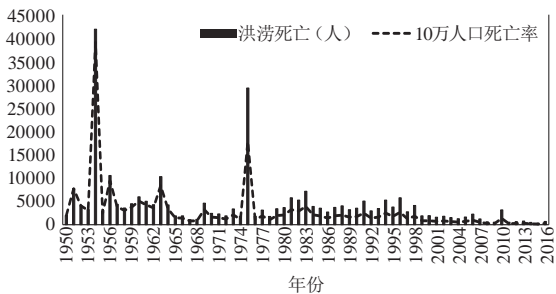


图4 1950—2016年全国洪涝灾害死亡人口及灾损度趋势
Fig. 4 Variation and trends of mortalities and its disaster loss index caused by flooding in China during the period from 1950 to 2016

2.1.4 洪涝直接经济损失灾损度分析

洪涝直接经济损失灾损度，系指洪涝灾害造成直接经济损失量与全国GDP之比。根据以上洪涝灾损度计算公式可得出表5，从表5分析，1990—2016年洪涝直接经济灾损度 $Z<1.0$ 的有18年次，即洪涝灾害直接经济损失小于1.0%的轻灾和较轻灾年占66.6%，其发生年次均在1999年以后； $Z>1.8$ 的年次有6年次，即洪涝灾害直接经济损失大于1.8%的重大、特重灾年份占

表5 1990—2016年洪涝直接经济损失灾损度
Table 5 Disaster loss index of direct economic losses caused by flooding for 1990–2016

统计量	灾损度					
	轻	较轻	中度	较重	重大	特重
Z/%	<0.6	0.6~1.0	1.0~1.4	1.4~1.8	1.8~2.2	>2.2
年次	12	6	1	2	1	5
占比/%	44.4	22.2	3.7	7.4	3.7	18.5

22.2%，6年次均发生在20世纪90年代。

1990—2016年全国洪涝灾害直接经济损失度（图5）呈明显下降趋势，其中最高的1994年 Z 达到3.7，即洪涝灾害造成直接经济损失占当年GDP的比重高达3.7%；进入21世纪以来， Z 均 <1.0 ，其中2015年最低， Z 仅为0.02，即洪涝灾害造成直接经济损失仅占GDP的0.02%。

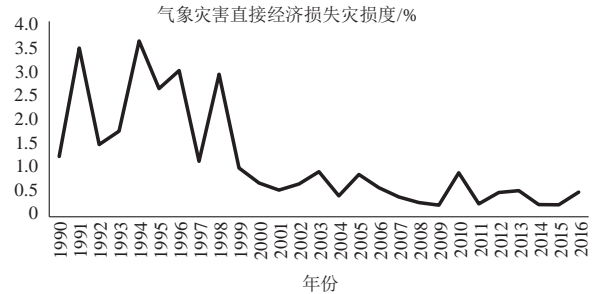


图5 1990—2016年洪涝直接经济损失灾损度趋势
Fig. 5 Variation and trends of disaster loss index of direct economic losses caused by flooding during the period from 1990 to 2016

洪涝灾害造成的直接经济损失呈增加趋势（图6），也与全国年均降水呈中低度正相关， R （相关系数）为0.22，即降水偏多10%的年份，洪涝灾害直接经济损失明显偏多；涝灾直接经济损失灾损度与GDP增长呈负相关，即GDP增幅越大洪涝灾害直接经济损失灾损度越小，洪涝灾害直接经济损失灾损度与所占GDP成反比， R 值为-0.6。

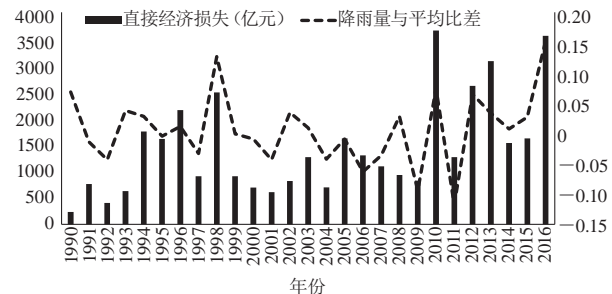


图6 洪涝灾害直接经济损失变化及年降水量与平均比差变化趋势

Fig. 6 Variation and trends of direct economic losses caused by the floods, relative anomalies

2.2 年代际洪涝灾损度趋势

2.2.1 年代际洪涝受灾和成灾面积灾损度分析

根据式（2），可以得出表6，从表6分析，1950—2016年，年代际洪涝灾损度呈波动性变化。20世纪70年代，受灾和成灾灾损度均为最低值， Z 分别为3.6、1.5，即在70年代洪涝灾害造成的受灾和成灾面积只占种植总面积的3.6%、1.5%；90年代受灾和成灾灾损度

表6 年代际洪涝受灾和成灾面积灾损度变化

Table 6 Interdecadal variations of disaster loss index for affected areas and injured areas caused by the floods

年代	受灾年均灾损度	成灾年均灾损度	降水量距平
1950—1959	5.0%	3.1%	
1960—1969	5.4%	3.3%	-1.6%
1970—1979	3.6%	1.5%	-1.0%
1980—1989	7.2%	3.8%	-0.7%
1990—1999	10.6%	6.0%	2.2%
2000—2009	7.3%	4.0%	-1.9%
2010—2016	6.1%	3.1%	3.9%

均为最高值，Z分别为7.2、3.8，即在90年代洪涝灾害造成的受灾和成灾面积占种植总面积的7.2%、3.8%。21世纪以来，年际洪涝面积灾损度有明显下降趋势。

从年代际计算结果和变化趋势分析，洪涝受灾和成灾的灾损度，从20世纪50年代到80年代有逐渐增加趋势，到90年代达到最高，进入21世纪呈逐渐下降趋势，其中成灾面积灾损度回落到20世纪五六十年代水平，但从全国年降水量分析，21世纪初降水量总体偏多，这进一步说明除年总降水外，洪涝成灾面积灾损度的高低还受到其他因素影响。

2.2.2 年代际洪涝倒塌房屋灾损度分析

根据年代际洪涝灾损度计算公式，可以得出表7，从表7分析，1950—2016年，年代际洪涝灾害造成的房屋倒塌绝对数在20世纪90年代前呈波动上升，到90年代达到最大，房屋倒塌年均达到293.2万间。进入21世纪则呈大幅下降，至2010—2016年房屋倒塌年均仅70.3万间，不到最高时的1/4。从年际灾损度分析，下降趋势特别明显，至2010—2016年间Z仅为0.3，即农村每万平方米居住面积年均房屋倒塌仅为0.3间。

表7 年代际洪涝倒塌房屋灾损度

Table 7 Interdecadal variations of collapsed houses caused by flooding in China during the period from 1950 to 2016

年代	洪涝年均倒塌房屋/(万间)	年均灾损度/(间/万 m^2)
1950—1959	240.5	
1960—1969	251.1	
1970—1979	123.4	
1980—1989	154.2	1.6
1990—1999	293.2	1.7
2000—2009	112.3	0.5
2010—2016	70.3	0.3

2.2.3 年代际洪涝人口死亡灾损度分析

根据年代际洪涝灾损度计算公式，可以得出表8，从表8分析，1950—2016年，年代际洪涝灾害造成的人口死亡无论是绝对量，还是灾损度均呈大幅下降，从绝对量分析，20世纪50年代最高时达到每年平均死

亡8571人，到21世纪初降至年均死亡954人；从灾损度分析，洪涝造成的人口死亡下降趋势则更为明显，即在总人口量不断增加，洪涝强度趋势变化不明显的情况下，洪涝造成的人口死亡大幅下降，到21世纪初Z降至0.07，即每10万人口洪涝灾害死亡0.07人，相当于每千万人口死亡7人，仅为20世纪50年代的1/20。

表8 洪涝灾害人口死亡年代际灾损度趋势

Table 8 Interdecadal variations of mortalities caused by the floods

年代	10万人口气象灾害死亡率	年均死亡(人)
1950—1959	1.41	8571
1960—1969	0.58	4091
1970—1979	0.56	5181
1980—1989	0.42	4349
1990—1999	0.33	3909
2000—2009	0.11	1452
2010—2016	0.07	954

2.2.4 年代际洪涝直接经济损失灾损度分析

根据年代际洪涝灾损度计算公式，可以得出表9，从表9分析，1990—2016年，洪涝直接经济损失灾损度呈明显下降，20世纪90年代Z最高达年均达到2.3，即洪涝直接经济损失占年均GDP的2.3%，到21世纪初Z降至0.5，即洪涝直接经济损失仅占年均GDP的0.5%，但由于GDP总量的增加，洪涝直接经济损失的绝对总量仍呈增加趋势。

表9 年代际洪涝直接经济损失灾损度

Table 9 Interdecadal variations of direct economic losses caused by flooding in China during the period from 1990 to 2016

年代	年均直接经济损失/亿元	年均灾损度/%
1990—1999	1214.2	2.3
2000—2009	1010.6	0.6
2010—2016	2536.5	0.5

3 结论

1) 1950—2016年，全国洪涝灾损度总体均呈下降趋势，且进入21世纪下降趋势更为明显。其中到21世纪初，洪涝成灾、倒塌房屋、人口死亡、直接经济损失灾损度较20世纪90年代分别下降100%、500%、400%、460%，充分说明了我国尊重自然规律，科学治理与防御洪涝灾害取得了显著成就。

2) 自20世纪60年代向公众发布气象预报以后，我国洪涝灾害造成的死亡人口，60年代较50年代就减少了50%，但这一比例直至90年代再没有出现新低。进入21世纪自2005年全国向公众传播气象灾害预警，各级政府根据洪涝灾害预警及时组织人员转移安置后，因洪涝灾害造成的人口死亡则出现大幅下降。根

据统计从2006—2016年,因各种自然灾害,各级政府根据应急预案,主动组织紧急转移人口年均达到1231万人次,这成为有效减少和避免洪涝灾害造成人口死亡的重要举措,关键在于预警等非工程性措施发挥了主要作用。

3) 21世纪16年来,洪涝灾害农业成灾面积逐步下降,在此时段并非全国年代际降水量减少,其主要原因在于极大地改善了洪涝灾害承灾体:一则因水稻种植面积减少,根据统计21世纪近10年水稻种植面积较20世纪90年代年平均少种植200万 hm^2 ;二则除涝面积增加207.8万 hm^2 。

4) 洪涝灾害造成的直接经济损失总量,与年降水量呈低弱正相关,与GDP总量增长呈较强正相关,更与水产经济发展高度相关,根据农业部年度渔业经济报告统计,21世纪初水产年均直接经济损失为20世纪90年代的5倍。但可预计随着我国GDP总量增长趋稳,洪涝灾害造成的直接经济损失总量也会逐步趋稳

或下降。

5) 我国气候年际降水量并无明显增减趋势,但年际波动比较明显,在可比较的56年中有2年次偏多超过10%,基本为30年一遇,未来波动性洪涝灾害仍不可避免。因此,治理和防御洪涝灾害必须尊重自然规律,既须给洪水出路,又须为洪水让路,还须用好洪水之利;既要继续改善洪涝灾害承灾体,又要更加注重发挥非工程性措施作用。

参考文献

- [1] 李茂松,李森,李育慧. 中国近年洪涝灾害灾情分析. 中国农业气象, 2004, 25(1): 38-41.
- [2] 万金红,张葆蔚,刘建刚,等. 1950—2013年我国洪涝灾情时空特征分析. 灾害学, 2016, 31(2): 63-68.
- [3] 邱海军. 1950—2010年中国洪涝灾情的频率规模关系. 自然灾害学报, 2013, 22(4): 114-118.
- [4] 张葆蔚,万金红. 2003—2012年我国洪涝灾情评估与成因分析. 中国水利, 2013(11): 35-37.
- [5] 刘会玉,林振山,张明阳. 建国以来中国洪涝灾害成灾面积变化的小波分析. 地理科学, 2005, 25(1): 43-48.

新书架

NEW BOOK

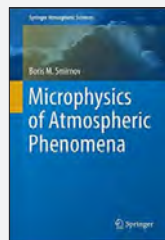
编辑: 张萌

 感兴趣的读者可以到中国气象局图书馆查阅



Attribution of Extreme Weather Events in the Context of Climate Change
《气候变化背景下极端天气事件的归因》

编著者: The National Academies of Science Engineering Medicine
出版者: The National Academies Press
出版年: 2016



Microphysics of Atmospheric Phenomena
《大气现象的微物理学》

编著者: Boris M. Smirnov
出版者: Springer
出版年: 2016



《气象现代化评估方法与实践》

编著者: 朱玉洁, 唐伟, 王喆
出版者: 气象出版社
出版年: 2017



《地面综合观测业务软件常见问题解答手册》

编著者: 中国气象局气象探测中心
出版者: 气象出版社
出版年: 2017