

我国热带气旋灾害的分析研究*

蔡 则 怡

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100080)

徐 良 炎

(国家气象局国家气象中心, 北京 100081)

徐 元 太

(中国科学院大气物理研究所, 北京 100080)

提 要

本文对1949—1991年43年的热带气旋资料, 以及1956—1992年37年的热带气旋灾情资料进行了分析, 说明了热带气旋灾害的主要特征和发展趋势, 提出了关于热带气旋灾情评估的3项指标, 表明灾情与热带气旋系统强度、大小、天气、登陆率、预报准确率, 热带气旋系统影响地区社会经济活动的发达程度, 物质财富积累水平, 以及防抗措施的水平等有密切的关系, 为我国今后防台减灾提供了依据。

关键词: 热带气旋; 台风灾害; 灾情。

一、引 言

出现于地球上热带地区(主要是海洋地区)的气旋系统统称为热带气旋, 这是地球大气中各类气旋中的一个大家族, 台风则是其中最强的一种。热带气旋的强度, 通常以气旋中心附近的最大风力来表示, 世界各国或地区, 按其强度对它进行了分类, 给予了不同的名称(见表1)。

表1 热带气旋的分类和名称

分类 名称 国家或地区	中心附近最大风速 (m/s)	<17.1 (7级及7级以下)	17.2—24.4 (8级及9级)	24.5—32.6 (10级及11级)	>32.7 (12级)
中国(1989年以后) 日本、香港、菲律宾		热带低压	热带风暴	强热带风暴	台风
美国					飓风
中国(1988年及以前)		热带低压	台 风		强台风

1993年12月10日收到, 1994年3月4日收到修改稿。

* 本文是“八五”国家重点科技攻关课题85-906-09课题支持的成果。

台风是地球上最强烈的一种成灾自然现象。有人曾对 1947—1980 年全球 10 种主要自然灾害作了统计,在这 34 年间这 10 种自然灾害造成死亡总人数为 121.3 万人,其中以台风(飓风)灾害造成死亡人数最多,达 49.9 万人^[1],占死亡总人数的 41.1%。而且,一次灾害造成的死亡人数最多的,也是台风(如 1970 年 11 月袭击孟加拉湾的热带风暴,死亡人数达 30 万人)^[2],由此可见,台风灾害居各种自然灾害之首。因此,在人类与自然灾害的斗争中,必须把研究和预防,减少台风造成的灾害放在重要地位。

西北太平洋是世界上发生热带气旋最多的海区,约占全球热带气旋的 1/3。根据 1949—1991 年热带气旋资料统计,赤道以北,东经 180 度以东,43 年共生成热带气旋 1539 个,平均每年出现 35.8 个,其中达到台风强度的有 764 个,占热带气旋总数的一半(49.6%),年平均为 17.8 个^①。该地区不仅热带气旋发生多,而且热带气旋中最强的一类——台风,也最多。我国是世界上受热带气旋影响最严重的国家,43 年来在我国登陆的热带气旋共 403 个,占西北太平洋地区热带气旋总数的比率(即登陆率)为 26.2%,年平均登陆的热带气旋为 9.4 个。其中登陆台风有 231 个,占登陆热带气旋的 57.3%,年平均登陆台风为 5.4 个(表 2),是登陆热带气旋中最多的一类。由表 2 可见,台风的登陆率最高,占生成台风总数的 30.2%,即每 3 个台风中有 1 个台风登陆。而其他类热带气旋登陆的百分率都较小,强热带风暴、热带风暴和热带低压占登陆热带气旋的百分率分别为 20.6%、6.9% 和 15.1%,年平均登陆分别为 1.9、0.7 和 1.4 个,都远小于登陆台风。其登陆率也比台风小,尤其是强度较弱的热带风暴和热带低压,约每 5 个中只有 1 个登陆。另

表 2 1949—1991 年各类热带气旋发生个数、登陆个数与灾害事件次数*及其百分率

项 目 \ 名 称		热带气旋	台 风	强热带风暴	热带风暴	热带低压
总 数	个 数	1539	764	300	148	327
	百分率(%)	100	49.6	19.5	9.6	21.2
	年平均	35.8	17.8	7.0	3.4	7.6
登 陆 (未登陆)	个 数	403(1136)	231(533)	83(217)	28(120)	61(266)
	百分率(%)	99.9(100)	57.3(46.9)	20.6(19.1)	6.9(10.6)	15.1(23.4)
	登陆率(%)	26.2(73.8)	30.2(69.8)	27.7(72.3)	18.9(81.1)	18.7(81.3)
	年平均	9.4	5.4	1.9	0.7	1.4
成 灾	总 数	56[51(5)]	50[47(3)]	5[3(2)]	1[1(0)]	0
	百分率(%)	100[91.1(8.9)]	89.3[83.9(5.3)]	8.9[5.4(3.6)]	1.8[1.8(0)]	0[0(0)]
	成灾率**(%)	13.1[12.7(0.4)]	21.0[20.4(0.6)]	4.6[3.7(0.9)]	3.6[3.6(0)]	0[0(0)]

注: [] 内数字为登陆与未登陆热带气旋(圆括号内)的次数。

() 内数字为未登陆的相应次数。

* 灾害事件次数统计年份为 1956—1992 年,共 37 年,以下各表相同。

** 成灾率为成灾热带气旋个数除以相应热带气旋个数。

① 按我国 1989 年以前台风强度标准统计,1949—1987 年共生成台风 1094 个,年平均 28.1 个,这数字实际包括了现行分类中强热带风暴和热带风暴的个数^[13]。

外,还有一些热带气旋,虽然没有登陆,但在近海地区移过,也可造成重大影响。

1956—1992 年间^①,我国由热带气旋造成较严重的灾害事件的共有 49 次,平均每年出现 1—2 次。这些灾害事件大多数由 1 个台风或 1 个强热带风暴登陆所造成,但其中有 2 次是由 2 个台风登陆造成,另外,1985 年辽宁一次特大洪水灾害事件却是由 8506,8509 2 个台风和 8508 强热带风暴相继影响造成,1989 年海南一次灾害事件是由 8925,8926,8928,8929 等 4 个台风相继影响造成。因此,这 49 次灾害事件是由 56 个热带气旋影响造成的,其中有 50 个是台风,占造成灾害的热带气旋总数的 89.3%,其余 6 个,有 5 个为强热带风暴,1 个为热带风暴,后两者合起来只占造成灾害的热带气旋总数的 10.7% (表 2)。由此可见,热带气旋灾害事件与热带气旋强度密切有关,各种热带气旋灾害事件次数随其强度减弱而锐减,台风灾害事件的比例远超过其他各类热带气旋,而强度最弱的热带低压则未造成较重的灾害事件。

这 56 个热带气旋并非全部登陆,登陆的有 51 个,占 91.1% 以上,而不登陆热带气旋只有 5 个,不到 10%,它们中 3 个是台风和 2 个是强热带风暴。热带风暴因为强度较弱,不登陆则不会出现较重灾害事件。在 51 个登陆热带气旋中又以台风为最多,共有 47 个,占灾害热带气旋总数的 83.9%。而不登陆台风只占灾害热带气旋总数的 5.3%。其他登陆热带气旋只有 4 个,包括 3 个强热带风暴和 1 个热带风暴。从成灾率分析,登陆台风的成灾率最高,为 20.4%,约 5 个登陆台风中有 1 个是灾害性台风,而登陆的强热带风暴和热带风暴的成灾率急降为 4%。由此可见,登陆台风造成灾害事件的比例远超过其他各类热带气旋,而热带风暴,只有少数登陆的才能造成灾害事件,不登陆难以造成的较重灾害事件。热带低压因为是强度最弱的一类,虽年平均为 7.6 个,但不管是否登陆,均未造成的较重灾害事件(表 2)。

二、台风灾害的特征

在 1956—1992 年 37 年间 49 次热带气旋灾害事件是由 56 个灾害性热带气旋造成的,其中有 47 个是登陆台风,它们在热带气旋灾害事件中占了很重要的比重(占 83.9%),本节主要讨论 1949—1991 年 43 年内 231 个登陆台风及其中 47 个灾害性登陆台风的季节变化和地理分布。

1. 季节变化

从历史情况看,5—12 月都可有台风在我国登陆,其登陆期之长居各国之首。统计得知,台风登陆的高峰期是 7—9 月,这 3 个月的登陆台风共有 166 个,占总数的 72.1%,平均每月约有登陆台风 1.3 个。然而,造成较严重灾害事件的登陆台风个数则更明显地集中于 7—9 月,这 3 个月的灾害性登陆台风共有 42 个,占全年登陆灾害性台风个数的 89.4% (表 3),而 5 月、11 月和 12 月这 3 个月虽然也有台风登陆,但极少造成较严重的灾害,这与这些月份里台风的强度较弱、持续时间较短有关。

^① 在 1955 年以前,热带气旋的灾情资料不全。

表 3 1949—1991 年我国台风逐月登陆个数与灾害性登陆台风个数

月 份		5	6	7	8	9	10	11	12	总数
登陆台风个数	总 数	9	20	61	50	55	24	11	1	231
	百分率(%)	3.9	8.7	26.4	21.6	23.8	10.4	4.8	0.4	100
	年平均个数	0.2	0.5	1.4	1.2	1.3	0.6	0.3	0.0	5.3
灾害性登陆台风	总 数	0	1	14	13	15	4	0	0	47
	百分率(%)	0.0	2.1	29.8	27.7	31.9	8.5	0.0	0.0	100
	年平均个数	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	1.6

2. 地理分布

由这 43 年历史资料分析,就沿海各省市而论,以登陆广东省的台风为最多,约占全国的 1/3, 平均每年约 2 个。其他依次是台湾、海南、福建和浙江等省。沿海各省市登陆台风的百分率差别很大,其中,广东、台湾和海南三省首当其冲,共有登陆台风 191 个,占总数的 82.7%。而广西和江苏以北沿海各省几乎很少有台风直接登陆(表 4)。

表 4 1949—1991 年我国台风登陆的地区分布与灾害性登陆台风个数

月 份		广东	海南	福建	浙江	山东	辽宁	上海	江苏	台湾	总数
登陆台风个数	总 数	81	48	16	15	4	3	1	1	62	231
	百分率(%)	35.1	20.8	6.9	6.5	1.7	1.3	0.4	0.4	26.8	99.9
	年平均个数	1.9	1.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	1.4	5.3
首次登陆灾害性台风	总 数	14	7	7	7	1	0	1	1	9*	47
	百分率(%)	29.8	14.9	14.9	14.9	2.1	0.0	2.1	2.1	19.1*	99.9
	成灾率(%)	17.5	12.5	37.5	46.7	25.0	0.0	100	0.0		
二次登陆台风	总 数	13	4	40	3	2	6	3	天津	广西	80
	灾害台风数	0	2	9	2	1	1	0	1	8	17
	成灾率(%)	0.0	50.0	22.5	66.7	50.0	16.7	0.0	100	12.5	21.3

注: 台湾省的灾害事件资料不全,这里以大陆沿海各省为主,只包含很少一部分台湾省的灾害事件。

绝大多数台风登陆后,迅速减弱消失,这约占总数的 66%, 但有 34% 的台风登陆后, 又入海,并再次登陆。如登陆台湾省后,穿过该省和台湾海峡,第二次在福建、浙江或广东等省再次登陆。还有少数登陆台风第三次,甚至第四次在山东或辽宁登陆,这些约占登陆台风总数的 7%。台风不仅在首次登陆地点造成严重的灾害事件,也常常在第二、第三次登陆地点造成较严重的灾害事件。

由表 4 可见, 37 年来, 47 个灾害性登陆台风中, 首次广东省登陆造成灾害的台风

为最多,共有14次,占总数的29.8%,略少于1/3。海南、福建和浙江次之^①。然而广东省的成灾率明显低于上海、浙江、福建和山东,其中首次登陆上海的台风只有一次,似乎成灾率最高,这属小概率事件,代表性较差。在浙江则每两个登陆台风中至少有一个将造成较严重的灾害事件。而首次登陆广东的台风则每6个台风中有1个将造成较严重的灾害事件,登陆海南的台风成灾率更低,约为1/8,这可能与沿海地区的地理条件和经济发展水平密切相关。

在这47个灾害性登陆台风中,有17个首次登陆后再次登陆,占灾害性登陆台风总数的36.2%,其中有5个台风第三次登陆。这17个在登陆台风中,二次登陆地点以福建为最多,有9个,占约一半。而二次登陆华北地区(天津市)的台风只有一次,造成了较严重的灾害,其成灾率似乎是最高,但其代表性较差。其他依次为浙江、海南、山东、辽宁、福建和广西。

台风在我国沿海地区登陆后,平均深入内陆约500km,最长可达1500km,因此有时台风也可以影响到湖北、山西、陕西等内陆省区。

三、热带气旋灾害的灾情分析

热带气旋是最强烈的灾害性天气系统之一。它常常带来狂风暴雨,海潮侵袭,造成大范围的洪涝灾害和局部地区的风暴潮、海啸、山崩和泥石流等严重的自然灾害。全世界每年平均形成热带气旋约80个。由热带气旋灾害造成的经济损失为60—70亿美元,人员死亡约两万人^[2]。近年来由于对热带气旋的监测手段及预报水平的不断完善,热带气旋造成的死亡人数正趋于减少。但随着经济建设的发展,人类物质财富的增加,沿海地区的经济开发日趋繁荣,热带气旋造成的经济损失正在迅速增加。据美国统计,飓风造成的经济损失80年代初每年损失达8—10亿美元,约为50年代初期的5倍。我国尚无这方面完整的统计数字,但80年代以来的统计数字也说明了经济损失迅速增加的趋势(见下节)。

热带气旋造成的严重灾害事件主要的是暴雨洪涝,强风海浪以及风暴潮灾害三种。而一次热带气旋灾害常常是这几种灾害综合造成的。

上述49次热带气旋灾害事件中,绝大多数是台风登陆造成的,共43次,占88%;其余6次中,3次是强热带风暴登陆造成的,占总灾害事件的6%;1次是热带风暴登陆造成的,占总灾害事件2%;还有2次是没有登陆的热带气旋(台风和强热带风暴各一次),在近海地区移过所造成。据不完全统计,这49次灾害事件总的死亡人数约为10万人,受灾农田约2622.5万公顷,倒损房屋1400多万间。在近23年(1970—1992),25次热带气旋灾害造成的直接经济损失达506亿元。年平均直接经济损失为22亿元,平均每次热带气旋灾害事件的直接经济损失为20.2亿元。从这些数字可见,热带气旋给我国带来的灾害是很严重的。

热带气旋灾害严重程度不仅与热带气旋本身强度有密切的关系,并与热带气旋登陆

^① 台湾省的灾害事件资料不全,这里以大陆沿海各省为主,只包含很少一部分台湾省的灾害事件。

与否,登陆地区,热带气旋内的强烈天气等有关。如 7503 号台风,当它移到河南时本身强度早已减弱,而在这深入大陆的台风残余低压内突然发生的特大暴雨,却导致了这次极其惨重的灾害^[4]。然而,以往在这方面的研究。都着重于对热带气旋本身强度、移动路径等方面的分析,而对灾害本身强度则缺乏必要的定量研究,本文选择灾害死亡人数,受灾农田面积和直接经济损失等三个因子对上述 49 次热带气旋灾害事件的强度进行分级研究。

1. 灾害死亡人数

人是人类社会中最重要因素,因此人员伤亡也是灾情严重程度评估中最重要的因素,是衡量防灾减灾成效的重要因子。

本文根据历次灾害死亡人数的多少,分为 6 级进行统计。第一级,死亡人数万人以上的只有 1 次,占总次数的 2.0%,但是死亡人数却占总死亡人数的 83.7%,即约 4/5;第二级,死亡人数在 9999—1000 人之间的 2 次,占总次数的 4.1%,死亡人数占总死亡人数的 6.1%;第三级,死亡人数在 999—300 人之间的 9 次,占总次数的 18.4%,死亡人数占总死亡人数的 5.2%;第四级,死亡人数在 299—200 人之间的 10 次,占总次数的 20.4%,死亡人数占总死亡人数的 2.3%;第五级,死亡人数在 199—100 人之间的 14 次,占总次数的 28.6%,死亡人数占总死亡人数的 1.9%;第六级,死亡人数在 99 人以下的 13 次,占总次数的 26.5%,死亡人数占总死亡人数的 0.7%。

由表 5 可见,死亡人数超过 300 人的前三级的热带气旋灾害事件共有 12 次,约占 1/3,其死亡人数却占总死亡人数的 95%,都由登陆台风造成。而登陆的强热带风暴和热带风暴,以及未登陆的台风和强热带风暴的灾害事件中死亡人数都在 300 人以下,其中登

表 5 热带气旋灾害事件死亡人数分级统计

灾害 次数 年 代	分级 (人数)	1	2	3	4	5	6	总数
		>10000	9999—1000	999—300	299—200	199—100	<99	
1950—1959		0	1	1	0	1	0	3
1960—1969		0	1	5	3	3	3[1]	15
1970—1979		1	0	1	1(1)	2	3(1)	8
1980—1989		0	0	2	4(1)	4	3*	13
1990—1992		0	0	0	2	4	4	10
次数	总 数	1	2	9	10	14	13	49
	百分率(%)	2.0	4.1	18.4	20.4	28.6	26.5	100
死亡人数	总 数	85808.0	6263	5389	2403	1917	692	102472
	百分率(%)	83.7	6.1	5.2	2.3	1.9	0.7	99.9
次平均死亡人数		85808.0	3131.5	598.8	238.3	135.8	53.2	2091.3

注: () 括号中的数字是登陆强热带风暴的次数。

[] 括号中的数字是未登陆台风的次数。

* 这 3 次中, 1 次为登陆热带风暴, 1 次为未登陆强热带风暴, 1 次为登陆台风。

陆的热带风暴和未登陆的热带气旋(台风或强热带风暴)死亡人数都在 100 人以下,因此,人员伤亡的多少与热带气旋的强度和登陆与否有密切的关系。

死亡人数超过 1000 人的前两级严重灾害事件共有 3 次,其死亡人数却占总死亡人数的 90%,都出现在 80 年代以前。而 80 年代以后的 23 次热带气旋灾害事件中,有 21 次属死亡人数在 300 人以下的后 3 级,没有出现死亡 500 人以上的严重灾害事件。由此可见,随着对热带气旋预报水平的不断提高,人们防灾意识的增强,政府部门防灾措施的落实,使热带气旋灾害引起的死亡人数正趋于迅速减少。

2. 受灾农田面积

根据历次热带气旋灾害事件受灾农田面积的多少,也将其分为 6 级进行统计。第一级,受灾农田面积 150.0 万公顷以上的有 6 次,占总次数的 12.5%,受灾农田面积超过受灾农田总面积的 1/3,为 37.5%;第二级,受灾农田面积在 14.9—100.0 万公顷之间的 2 次,占总次数的 4.2%,受灾农田面积占受灾农田总面积的 10.9%;第三级,受灾农田面积在 99.9—50.0 万公顷之间的 10 次,占总次数的 20.8%,受灾农田面积占受灾农田总面积的 26.2%;第四级,受灾农田面积在 49.9—25.0 万公顷之间的 14 次,占总次数的 29.2%,受灾农田面积占受灾农田总面积的 18.3%;第五级,受灾农田面积在 24.9—5.0 万公顷之间的 10 次,占总次数的 20.8%,受灾农田面积占受灾农田总面积的 6.6%;第六级,受灾农田面积在 5.0 万公顷以下的 6 次,占总次数的 12.5%:受灾农田面积占总受灾农田面积的 0.5%。

表 6 热带气旋灾害事件受灾农田面积分级统计

灾害 次数 年 代		1 200.0—150.0	2 149.9—100.0	3 99.9—50.0	4 49.9—25.0	5 24.9—5.0	6 <5.0	总数
1950—1959		1	0	0	1	1	0	3
1960—1969		1	0	6	0	4	3{1}	14*
1970—1979		0	2	0	2(1)	2(1)	2	8
1980—1989		1	0	4(1)	5(1)	2	1{1}	13
1990—1992		3	0	0	6	1	0	10
次数	总 数	6	2	10	14	10	6	48
	百分率(%)	12.5	4.2	20.8	29.2	20.8	12.5	100
受灾面积	总面积	997.9	289.8	696.4	487.1	174.9	12.4	2658.5
	百分率(%)	37.5	10.9	26.2	18.3	6.6	0.5	100
次平均受灾面积		166.3	144.9	69.6	34.8	67.5	2.1	

注: * 其中 6718 号台风影响台湾省时引起特大暴雨,因缺少台湾省房屋倒塌数字,故统计时不计算这一次。

() 括号中的数字是登陆强热带风暴的次数。

() 括号中的数字是登陆热带风暴的次数。

[] 括号中的数字是未登陆台风的次数。

{ } 括号中的数字是未登陆强热带风暴的次数。

由表 6 可见, 受灾农田面积超过 50.0 万公顷的前三级的热带气旋灾害事件共有 18 次, 约占总次数的 1/3, 其受灾农田面积却占受灾总面积的 74.6%, 其中有一次是登陆的强热带风暴。而未登陆的热带气旋, 即使是最强的台风, 其受灾农田面积都在 5.0 万公顷以下, 属第六级。因此, 热带气旋登陆与否对受灾农田面积的大小更为重要, 即使是强度较弱的热带风暴, 当它登陆时也能造成 25.0 万公顷以上的农田受灾, 出现第四级的灾情。

第一级受灾农田面积在 150.0 万公顷以上的 6 次中, 有 5 次都是台风登陆影响江苏、浙江, 上海等地引起(另一次为 8506, 8508, 8509 三个台风先后影响辽宁引起)。这与苏、浙、沪地区农业发达, 农田面积大和地势相对低洼有关。一旦台风登陆影响该地区将造成大面积农田受灾。受灾农田面积最大的第一级灾害事件, 自 1950 起到 80 年代止, 几乎每 10 年出现一次, 而自 1990—1992 年这三年间却出现了 3 次, 这是一个值得警惕的趋势。

3. 直接经济损失

除人员直接伤亡以外, 直接经济损失是一个综合性的指标。由于 70 年代以前我国没有直接经济损失的统计数字, 在 70 年代只有 2 次热带气旋灾害事件有直接经济损失的数据, 而在 80 年代以后才有较完整的直接经济损失的资料。因此本小节只对 1970 年以来历次热带气旋灾害事件造成的直接经济损失进行统计。根据 1970 年—1992 年 23 年间历次灾害直接经济损失的多少, 将其分为 6 级进行统计。第一级, 直接经济损失百亿元以上有 1 次, 占总次数的 4.0%, 其直接经济损失占总经济损失的 19.8%; 第二级, 直接经济损失在 99—50 亿元之间的 1 次, 占总次数的 4.0%, 直接经济损失占直接经济损失总数的 14.0%; 第三级, 直接经济损失在 49—25 亿元之间的 4 次, 占总次数的 16.0%, 直接经济损失占总经济损失的 27.2%; 第四级, 直接经济损失在 24—10 亿元之间的 11 次, 占总次

表 7 热带气旋灾害事件直接经济损失分级统计

灾害 次数 年 代		分级 (亿元)	1	2	3	4	5	6	总数
			>100	99—50	49—25	24—10	9—5	<4.9	
1970—1979			1					1{1}	2*
1980—1989			0	0	2	7(1),1	3	1{1}	13
1990—1992			0	1	2	4	3	0	10
次数	总 数		1	1	4	11	6	2	25
	百分率(%)		4.0	4.0	16.0	44.0	24.0	8.0	100
直接经济 损 失	总 数		100	71	137.6	153.1	40.3	4.0	506
	百分率(%)		19.8	14.0	27.2	30.2	8.0	0.8	100
次平均直接经济损失			100	71	34.4	13.9	6.7	2.0	20.24

注: *70 年代的 8 次热带气旋灾害事件中, 有 6 次缺少直接经济损失的资料。

() 括号中的数字是登陆强热带风暴的次数。

() 括号后的数字是登陆热带风暴的次数。

[] 括号中的数字是未登陆台风的次数。

{ } 括号中的数字是未登陆强热带风暴的次数。

数的 44.0%，直接经济损失占总经济损失的 30.2%；第五级，直接经济损失在 9—5 亿元之间的 6 次，占总次数的 24.0%，直接经济损失占总经济损失的 8.0%；第六级，直接经济损失在 4.9 亿元以下的 2 次，占总次数的 8.0%，直接经济损失占总经济损失的 4.0%。

由表 7 可见，直接经济损失超过 25 亿元的前三级的热带气旋灾害事件共有 6 次，约占 1/4，其直接经济损失却占经济损失总额的 60%，都由登陆台风造成。而登陆的强热带风暴和热带风暴，以及未登陆的台风和强热带风暴的灾害事件中直接经济损失都在 24 亿元以下，其中未登陆的强热带风暴的直接经济损失在 5 亿元以下。热带气旋灾害事件造成的直接经济损失大多在 10—25 亿元之间，共有灾害事件 11 次，占总数的 44 次，平均直接经济损失为 20 亿元。但随着物价上涨，直接经济损失数额也将上升。

由以上三小节分析可见，死亡人数多、受灾农田面积广和直接经济损失大的前三级的严重热带气旋灾害事件的损失占了很大的比例，分别为 95%、75% 和 60%，因此，我们必须把减灾的重点放在这些严重灾害事件上。这些严重灾害事件绝大多数由登陆台风造成。而 6 次非登陆台风灾害事件中，除两次登陆的强热带风暴灾害事件的受灾农田面积分别第 3、4 级外，其他都分别在表 5、6、7 的后三级。这说明在灾害事件中，三类损失的等级与热带气旋的路径和强度密切有关，也与热带气旋影响地区经济发达程度、物质财富积累，预报准确率，以及防抗措施的水平等有密切的关系。

四、近十三年来热带气旋灾情的演变趋势

自 1980 以来，我国有较完整的热带气旋灾害事件直接经济损失的资料，所以这里对

表 8 1980—1992 年热带气旋灾害事件死亡人数、受灾农田面积及直接经济损失统计

年 代		1980—1984	1985—1989	1990—1992	总数
灾害次数		3	10	10	23
死亡人数 (个数)	总 数	647	1868	1349	3864
	年平均	129.4	373.6	494.7	297.2
	次平均	215.7	186.8	134.9	168.0
	减少百分率*(%)	100	13.4	37.5	
受灾面积 (万公顷)	总 数	93.1	595.8	728.8	1417.7
	年平均	18.6	119.2	242.9	109.1
	次平均	31.0	59.6	72.9	61.6
	增加百分率*(%)	100	92.3	135.2	
直接经济损失 (亿元)	总 数	7.4	172.8	209.2	387.3
	年平均	1.5	34.6	69.7	29.8
	次平均	2.5	17.3	20.9	16.8
	增加百分率*(%)	100	592.0	736.0	

* 以 1980—1984 年的次平均为 100%。

这 13 年中 23 次热带气旋灾害事件进行了分析。

由表 8 可见, 根据热带气旋灾害事件死亡人数统计, 1980—1984 年 5 年间共死亡 647 人, 年平均死亡人数为 129.4 人。1985—1989 年 5 年间共死亡 1868 人, 年平均死亡人数为 373.6 人, 约为 80 年代早期的 3 倍。而 1990—1992 年 3 年间共死亡 1349 人, 年平均死亡人数为 449.7 人, 约为 80 年代早期的 4 倍。由年平均死亡人数看, 似乎有逐年增长的趋势, 而平均一次热带气旋灾害的死亡人数却有显著下降。80 年代后期为 80 年代早期的 86.6%, 90 年代初为 80 年代早期的 62.5%。

根据受灾农田面积统计, 1980—1984 年 5 年间受灾农田面积为 93.1 万公顷, 年平均为 18.6 万公顷。1985—1989 年 5 年间受灾农田面积为 595.8 万公顷, 年平均为 119.2 万公顷, 为 80 年代早期的 6.4 倍。而 1990—1992 年 3 年间受灾农田面积超过了以往 5 年的受灾农田面积, 达到 728.8 万公顷, 年平均为 242.9 万公顷, 约为 80 年代早期的 13 倍。由年平均受灾农田面积看, 逐年在迅速增长, 平均一次热带气旋灾害的受灾农田面积也增加了 1.3 倍。

根据直接经济损失统计, 1980—1984 年 5 年直接经济损失为 7.4 亿元, 年平均为 1.5 亿元, 1985—1989 年 5 年直接经济损失为 172.8 亿元, 年平均为 34.6 亿元, 增加了 23 倍, 1990—1992 年 3 年直接经济损失达到 209.2 亿元, 年平均为 69.7 亿元, 比 80 年代早期增加了约 45 倍。在 80 年代前期, 一次热带气旋灾害事件的平均直接经济损失为 2.5 亿元, 到了 80 年代后期, 达到 17.3 亿元, 为前者的 6.9 倍, 即在 5 年间增加了 6 倍。到 90 年代初, 达到 20.9 亿元, 为 80 年代前期的 8 倍多, 即在 10 年间增加了 7.3 倍。

由表 8 可见, 在 1980—1992 年 13 年里, 热带气旋正由少热带气旋灾害年逐渐转入多热带气旋灾害年, 即热带气旋的发展和登陆次数有明显增长, 1980—1984 年 5 年间出现热带气旋灾害事件 3 次, 1985—1989 年 5 年间出现热带气旋灾害事件 10 次, 而 1990—1992 年 3 年间出现热带气旋灾害事件也为 10 次, 因此, 热带气旋灾害事件年平均死亡人数、受灾农田面积及直接经济损失都有明显的增长。同时, 热带气旋的强度也在增强, 如 80 年代早期 5 年间 3 次热带气旋灾害事件中有一次是由一个未达台风强度的热带气旋影响造成, 而 90 年代初的 3 年内 10 次热带气旋灾害事件都由台风登陆造成。尽管如此, 由于这 13 年来, 天气预报水平, 水利设施和防御措施有了明显的提高, 热带气旋灾害造成的次平均死亡人数有效地减少, 然而, 如农田等属固定资产不能撤离, 其减灾效果不足以抵消登陆热带气旋强度增强的影响。加之随着经济建设的发展, 沿海地区经济开发日益繁荣, 热带气旋灾害造成的次平均受灾农田面积及直接经济损失都在迅速上升。但如图 1 所示, 其增长趋势渐缓。

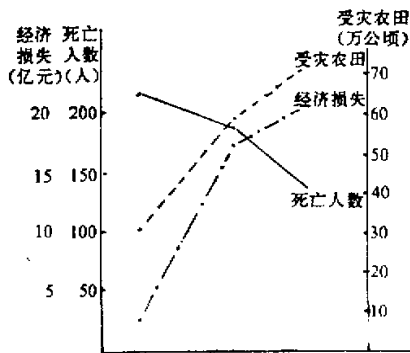


图 1 1980—1992 年热带气旋灾害事件死亡人数(实线)、受灾农田面积(虚线)及直接经济损失(点划线)每 5 (或 3) 年的次平均曲线

由图 1 可见, 80 年代以来, 平均一次热带气旋灾害的死亡人数在稳定减少, 而受灾农田面积和直接经济损失增加迅速。这表明这些年来热带气旋的预报水平的提高, 使人员在热带气旋灾害出现前, 得以采取预防措施, 及时安全撤离, 在人员伤亡的减少方面起到了显著作用。但由于经济建设的发展和社会物质财富的增加, 经济损失却在增加。由此可见, 造成热带气旋灾情的严重程度, 不仅与致灾的热带气旋本身的强度、路径和天气等有关, 还与天气预报, 影响地区社会经济活动的发达程度, 物质财富积累水平, 以及防台减灾措施的水平有密切的关系。为此, 必须加强对热带气旋, 特别是对重大台风灾害发生规律的研究, 最大限度地减少人员伤亡和直接经济损失。

参 考 文 献

- [1] Bindi, V. Shan, 1983, *Disaster*, 7, No. 9, 202—209.
- [2] Sautern R. L., 1979, The globe socio-economic impact of tropical cyclone, *Aust. Meteor. Mag.*, 27, No. 4, 175—195.
- [3] 姚学祥, 田翠英, 1989, 台风灾害特点和成因的初步分析, *灾害学*, 62—68.
- [4] 蔡则怡, 1990, 中国台风灾害, 《中国自然灾害》, 学术书刊出版社, 103—116.

A Study on the Tropical Cyclone Disasters in China

Cai Zeyi

(*Institute of Atmospheric Physics, CAS*)

Xu Liangyan

(*National Meteorological Center, SMA*)

Xu Yuantai

(*Institute of Atmospheric Physics, CAS*)

Abstract

In this paper, the data of tropical cyclone over NW Pacific in 1949—1991 and the tropical cyclone disasters of China in 1956—1992 have been analyzed. The major characteristics and tendencies of the tropical cyclone disasters is indicated, and three indexes of the assessment of tropical cyclone disasters are proposed. It is shown that the tropical cyclone disasters are closely related to many factors, such as area, intensity and landing number of tropical cyclone, ability of weather forecasting, degree of social and economic development, accumulation of material wealth, ability of disaster reduction and so on. That provides a basis for our further study of the precautions against typhoon disaster and reduction of calamities in China.

Key words: tropical cyclone; typhoon disaster.