

浙江台风(热带风暴)灾害的若干特点*

周子康 刘为伦

(杭州大学地理系 杭州 310028)

摘 要 对1949—1992年的气象、水文和灾害资料分析,浙江台风灾害具有以下几个特点:1. 登陆或严重影响浙江的台风日期与天文大潮期相遇机率高,沿海地区潮灾严重;2. 台风大风是浙江沿海城市台风灾害危害的主因之一,且其危害具有连锁反应倾向;3. 台风灾害对浙江农业的危害一般是直接和继发性灾害叠加而成的;4. 台风灾害区的地理分布具有明显的山脉走向性;5. 台风重灾年在年际分布上具有阶段性。

关键词 台风 灾害

分 类 (中图法)P46 (科图法)57.126

1 前 言

台风灾害给浙江人民生命财产和经济建设造成重大损失。浙江仅在1987—1992年6年期间,因台风灾害社会直接经济损失高达170多亿元,受淹农田334.7万公顷次,倒屋28万余间,累计毁坏堤塘5116km,死亡1177人,估算减产粮食约 364×10^4 t。台风灾害已是制约浙江经济和社会发展的一大因子。

就浙江而言,台风诱发的洪涝害、风害和风暴潮害,是浙江台风灾害中的主要三害。本文在综合上述三害的基础上,对浙江台风灾害的特点进行分析和讨论,以便为防灾减灾提供一些资料和依据。

2 浙江台风灾害的几个特点

2.1 登陆或严重影响浙江的台风日期与天文大潮期相遇机率高,沿海地区潮灾严重

台风大风与气压下降所导致的增水称为台风风暴潮。浙江沿海高潮增水的历年平均值约为

* 作者对浙江防汛抗旱指挥部褚永安高级工程师的热情赐教,钟国英工程师清绘样图深表谢意。文中引用了省防汛抗旱指挥部、省气象局、省交通厅、省地矿厅、省农科院等单位的有关资料,在此谨致谢意。

收稿日期:1994—02—22,收到修改稿日期:1994—06—09

0.5—0.7m,增水 1m 以上的台风平均 2—3 年一次,1.5m 以上的台风平均 10—12 年一次。浙江实测台风最大增水为 4.34m(乍浦,5612 号台风)。台风增水与天文大潮叠加,特别是与天文大潮叠加,极易诱发风暴潮灾。

浙江众多港湾和感潮河段处的较高潮位百分之百对应着台风扰动。迄今为止,浙江沿海的历史实测最高潮位都是在台风影响日期与天文大潮期相遇条件下形成的(见表 1)。应强调指出的是,历史实测最高潮位未必一定出现于历史实测台风最大增水时。如,乍浦站历史实测台风最大增水出现于 1956 年 8 月 2 日(农历六月二六日,5612 号台风),而该站历史实测最高潮位出现于 1974 年 8 月 20 日(农历七月初三,7413 号台风),而不在前者。这进一步表明,台风影响日期是否与天文大潮期相遇,对测站潮位的高低有着至关重要的意义。显然,分析登陆或严重影响浙江的台风日期与天文大潮期相遇几率的大小是十分必要的。

据对灾害资料较为齐全的 1974—1992 年的统计,一次毁坏浙江江堤海塘长度达 100km 以上(受淹农田都大于 7 万 ha)的台风,此期间内共有 16 个,其中影响日期与天文大潮期相遇的有 13 个,约占总数的 80%左右。可见,它们相遇的几率是相当高的。这一特点,无疑是造成浙江台风风暴潮灾害严重的重要自然原因之一。

1949 年以来,有确切记载的一次台风毁坏堤塘最长达 1 146km,约占总长度的 20%(9018 号台风);一年中台风累计毁坏堤塘最长达 2 428km(1990 年,该年浙江先后遭 5 次热带风暴侵袭,其中 4 次与天文大潮期相遇)。

海潮毁塘而过,往往大片农田、村庄,甚至城镇受淹,造成重大损失。8923 号台风使灵江两岸平原一片汪洋,并出现黄岩头陀区十几万群众被水困十多天的罕见现象。9216 号台风使温州以南沿海高潮位达 50 年一遇,堤塘损坏 605km,受灾农田 36 万 ha,倒屋 2.9 万余间,死亡 157 人,停产或停工工矿企业 1.52 万家,直接经济损失高达 35 亿元,为建国以来浙江省经济损失最惨重的一次。

表 1 历史实测最高潮位与台风的关系

Tab. 1 Relationship between the historical highest tide level and typhoon Zhejiang Province

测站	历史实测最高潮位(m)		台 风		农历日期
	潮位	出现日期	编号	登陆状况	
乍浦	6.75	1974. 8. 20	7413	三门登陆	七月初三
闸口	9.44	1974. 8. 20	7413	三门登陆	七月初三
曹娥	10.94	1979. 8. 24	7910	普陀登陆	七月初二
镇海	4.97	1981. 9. 1	8114	穿越嵊泗诸岛北上	八月初四
宁波	4.96	1981. 9. 1	8114	同上	八月初四
定海	4.53	1981. 8. 31	8114	同上	八月初三
象山	7.93	1974. 8. 19	7413	三门登陆	七月初二
海门	6.90	1989. 9. 15	8923	温岭登陆	八月十六
温州	6.70	1992. 8. 31	9216	长乐登陆	八月初四
瑞安	6.50	1992. 8. 31	9216	同上	八月初四
敖江	6.67	1992. 8. 31	9216	同上	八月初四

2.2 台风大风是浙江沿海城市台风灾害危害的主因之一,且其危害具有连锁反应的倾向

台风大风阵性特强,对固定障碍物风向有旋转性变化,这对城市众多抗风能力各向并非均等的建筑物或行道树来说,其受害的可能性常比单一风向为大。其次,城市建筑物鳞次栉比,街道纵横交错,多“上、十、十”型岔道和街口,而这些地方流线密集,狭管效应显著,风力较强,易发生风害。再则,目前浙江沿海城市的电力网布局仍以架空线路为主,多数城市街道较窄,形成树线交叉互争空间的态势,一旦台风大风将行道树或建筑物刮倒,就给城市带来一系列的严重危害,招致巨大损失。现以 8807 号台风对杭州市区的危害为例作一剖析。

8807 号台风于 8 月 7 日午夜在浙江象山登陆,8 日凌晨 03 时许正面袭击杭州,05 时左右起市区最大风力达 10—11 级,瞬间极大风速 35m/s(杭州机场气象台),台风约在 09 时进入安徽省境内。台风袭击市区过程中,大风持续 5 个多小时,风向顺转了约 180 度,雨量 111mm。

这次台风一夜间使杭城失去了正常运转功能而陷于瘫痪,西湖景色凋敝,残枝败叶遍地,市区直接经济损失近 4.8 亿元,全市为 11.32 亿元。虽经奋力抗灾,整个城市功能在一周后才基本恢复正常运转。这次台风市区雨量不多,但它却是建国以来市区损失最为惨重的一次。究其原因,主要是台风大风。这次台风大风灾害可简明地概述于图 1。该图不仅反映了这次台风风灾危害之重,而且还清楚地显示了大风是造成这次灾害的主要自然原因,且其危害具有“多米诺骨牌”式的连锁反应倾向。这一风灾特点与广大农村的台风风害有很大区别。

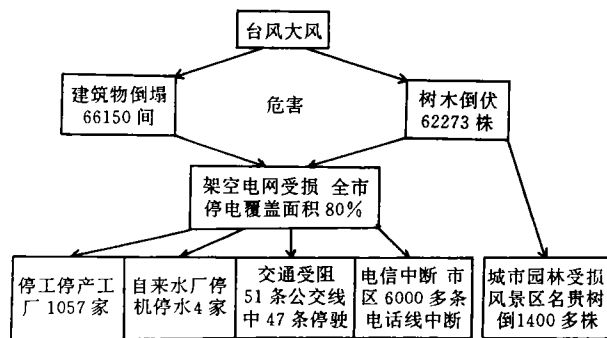


图 1 杭州市区 8807 号台风危害框图

Fig. Block diagram of the wind damages of typhoon (8807) in urban district of Hangzhou

比较 8807 号和 9015 号两次台风大风对杭州市区的危害(见表 2),还可看出:两次台风大风危害程度差异如此之大,除表明人们防灾害意识的增强和应变能力的提高外,还显示了最大风力的大小、风向变化的程度是能否诱发城市严重风灾的关键之一。8807 号台风最大风力为 10—11 级,风向变化约 180 度,而 9015 号台风最大风力为 10 级,风向仅变化了约 45 度。此原因不难从前述城市风害的特点上得到部分解释。表 2 还表明当前杭城的市政基础设施抗御台风最大风力的阈值是 10 级风力,即最大风力超过 10 级极易诱发杭城严重风灾。

2.3 台风灾害对浙江农业的危害一般是由直接和继发性灾害叠加而成的

台风暴雨、大风和风暴潮常诱发洪涝害、风害和潮灾,从而导致农田受淹、农作物倒伏或落

表 2 8807 号和 9015 号台风大风对杭州市区危害的对比

Tab. 2 Comparison of the wind damages in urban district of Hangzhou between the “8807” typhoon and the “9015” typhoon.

台风 编号	登陆 地点	市区最大 风 力 (级)	市区极大 风 速 (m/s)	市区 8 级以上 大风持续时间 (小时)	市区大风 风向变化 (度)	市区过程 降水量 (mm)	主 要 灾 情
8807	象山	10—11	35	5	180	111.1	建国以来市区损失最惨重的一次台风风灾(见图 1)
9015	椒江	10	35	17	45	131.8	倒树 500 余株,15 条高压线跳闸,3 条公交线停驶数小时。

花落果(粒)等,给农业生产带来危害。这些直接危害易被人们所重视和统计。然而据笔者对浙江台风灾害的调查,伴此而生的继发性灾害在加重浙江台风灾害上也起了重要作用。它们主要表现在以下几个方面。

2.3.1 加剧农作物病害 大风使农作物折枝、断根和裂叶,产生许多伤口,而台风降水又增加了伤口病菌侵染机会,往往台风过后暴发病害。1990 年 8—9 月浙江遭数次台风袭击,招致全省晚稻纹枯病和白叶枯病大暴发,发病面积高达 67 万和 17 万 ha。受 9005 号台风(6 月 23—24 日)严重影响,浙东、浙南沿海地区早稻病害面积达 5.7 万 ha,为上年 10 倍之多。

特别应指出的是,在台风袭击以后已数次发现被列为检疫对象的水稻细菌性条斑病流行的现象,这在其它气象灾害后是极为罕见的。8712 号台风过后全省 24 个县该病发病面积总计达 0.6 万 ha,1990 年更高达 4.3 万 ha,这威胁着浙江的水稻生产。调查和统计表明,台风过后的作物病害也是导致浙江粮食减产的原因之一。

2.3.2 诱发秋季低温危害 秋季低温是浙江秋粮生产中的重要气象灾害之一。分析表明,台风活动与此有一定关系。冷空气入侵台风外围不仅会导致台风降水的增幅,带来更强的暴雨,加剧台风的直接危害,而且有时还会诱使较强冷空气南下,招致秋季低温的提早来临,造成多重危害。8712 号台风(9 月 8—11 日),全省大部分地区暴雨—大暴雨,伴之南下的较强冷空气导致了 9 月 9—12 日的全省性秋季低温危害(比常年提早 20 多天),是年估计全省秋粮减产 6 亿 kg。

台风侵袭过程中或过后紧跟着出现秋季低温危害的实例浙江屡有发生。7122 号台风(9 月 17 日—20 日)后出现浙北、浙中秋季低温(9 月 19 日—21 日)危害,8115 号台风(9 月 5—8 日)后出现 9 月 9—12 日的全省性秋季低温危害。据统计,这种台风和伴此而来的继发性秋季低温危害年约占浙江秋委低温危害年的 30%左右,比重之大值得重视。

2.3.3 加剧山地土壤侵蚀和耕地表土流失以及农田沙荒或咸化 台风暴雨期间和其后一段时间,山洪暴发,地表径流猛增,常加剧山地水土流失。浙江沿海地区 8—9 月降水量以台风雨为主。图 2 是浙东山地 8—9 月台风降水量与同期河流输沙量的相关图。由图 2 可见,河流输沙量随台风雨量呈指数律递增。

台风重灾区的台州地区(椒江水系)此问题尤为突出和严重,年均输沙量 123 万 t,最多年达 407 万 t。该区天台县和仙居县每年分别有相当于 341 和 200ha 耕地表土流失。据估算,浙

东山地河流因台风雨引致的土壤侵蚀量为 37—40t/km²,占年总量的 23—25%,可见其量相当可观。随之而来的耕地表土流失已是浙江农业生产中一个急待解决的问题。

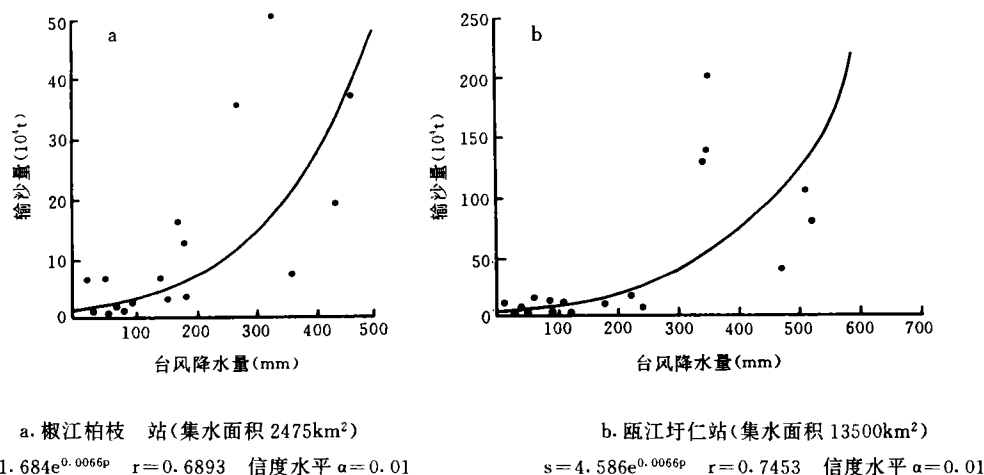


图 2 浙东山地 8—9 月台风降水量与同期河流输沙量的相关图(1971—1988 年)

Fig. 2 Relationship between the typhoon rainfall and the sediment discharge of rivers during August to September in East Zhejiang (1971—1988)

在山区,台风暴雨还会导致农田沙荒—因洪水带来大量砂砾而形成不能耕作的土地,6312 号台风使临安县 385.6ha 农田变成滩地,9012 号台风冲毁泰顺县 446.6ha 农田,其中砂石堆积达 233.3ha 之多。在沿海地区,台风暴雨常招致海水浸淹农田,造成农田咸化,5612 号台风海水淹没农田 2733ha,8114 号台风海水倒灌面积 1733ha,8923 号台风使灵江两岸平原一片汪洋。农田沙荒和咸化,其不良影响常会波及多年。

2.4 台风灾害区的地理分布具有明显的山脉走向性

笔者在野外考察和资料分析的基础上,依据登陆台风百分率、年均台风雨量、年均台风暴雨频次、年均台风过程降雨量 $\geq 200\text{mm}$ 频次,最大风力以及灾害类别,将浙江台风灾害区划成四大区,即重灾区、次重灾区、中灾区和轻灾区。它们的主要特征和区界见表 3 和图 3。

由图 3 可见,除浙北杭嘉湖和宁绍平原外,台风灾害区的地理分布具有明显的山脉走向性,即不同灾害程度的台风灾害区的区界走向与山脉走向相似。多年资料统计表明,台风受山脉影响,强度衰减较剧。从图 3. b 中可明显看出,临海至仙居、圩仁至云和的年均台风雨量的递减率远分别大于仙居至永康、云和至龙泉(限于篇幅,其它比较略)。这也表明,作为沿海地区台风侵袭第一道屏障的山脉(洞宫山南支、雁荡山、括苍山和天台山)较之作为第二道屏障的山脉(大盘山、洞宫山北支)在衰减台风强度上起着更为重要的作用。

在浙中和浙南地区,台风经两道屏障山脉的衰减,其降水量和风力在较短距离内相继迅速减少和减弱,台风灾害的危害性也由沿海向内陆呈梯级而急剧减弱,由重灾区经狭窄的中灾区,迅速过渡到轻灾区,并导致轻灾区的面积约占了浙中和浙南面积的一半左右。这点与几乎不受山脉影响的浙北平原地区有明显区别。不言而喻,从防灾减灾角度而言,增强第一道屏障

表 3 浙江省台风灾害区及其主要特征

Tab. 3 Typhoon diaster regions and its main characteristicsin Zhejiang Province.

区 名 主 要 特 征	重灾区	次重灾区	中灾区	轻灾区	资料年限
灾 情	洪涝、大风、风 暴潮三灾并重	涝灾、风灾， 少有潮灾	洪涝灾， 少有风灾	偶发洪涝灾	1949—1992
登陆台风所占百分率(%)	92	8	0	0	同上
年均台风雨量(mm)	>300	150—300	150—300	<150	1953—1992
年均台风暴雨(≥50mm/日) 的频次(次/年)	>1.7	0.6—1.7	0.6—1.7	<0.6	同上
年均台风过程降水量≥ 200mm 的台风频次(次/年)	≥0.5	0.1—0.4	0.1—0.4	<0.1	同上
最大风力(级)	≥12	11—12	10—11	8—9	同上

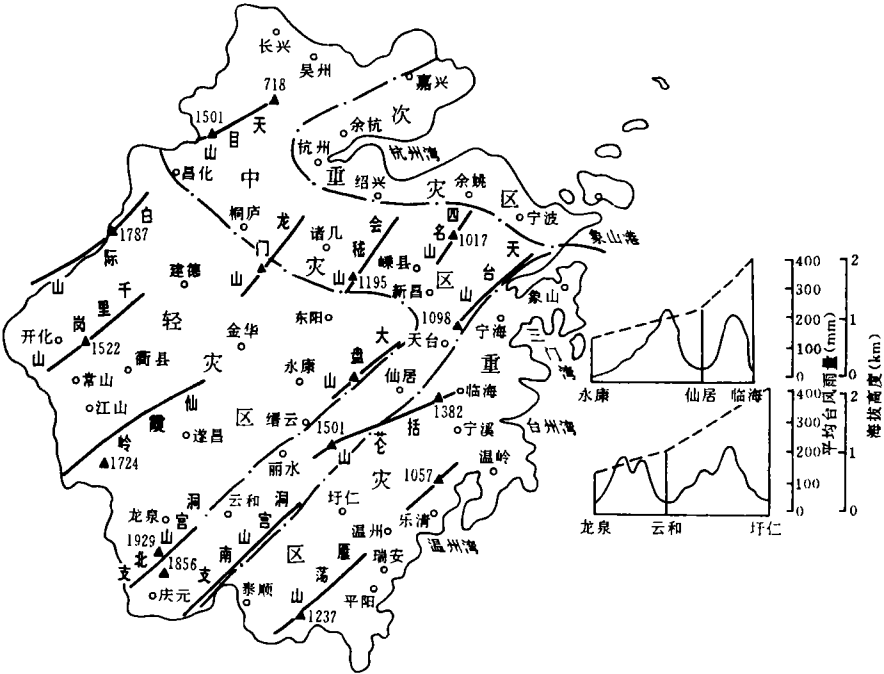


图 3 浙江省台风灾害区的分布

Fig. 3 Distribution of typhoon disaster regions of Zhejiang Province

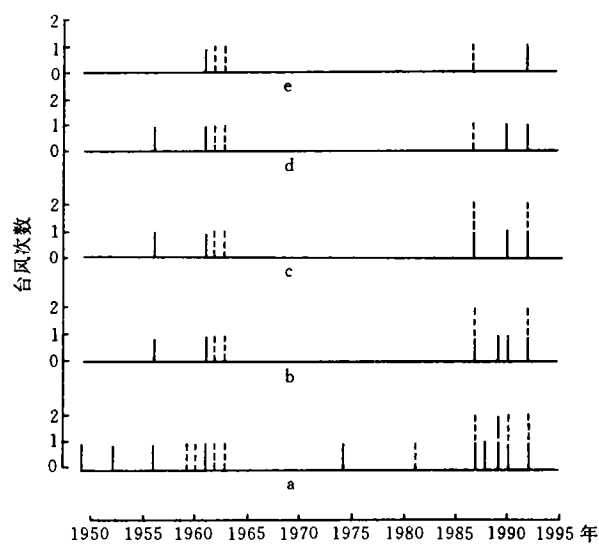
山地生态系统的稳定性和自我调控能力和提高山地森林植被持水、蓄水能力以及水利工程的效能,对减轻浙江的台风灾害具有特别重要的意义。

2.5 浙江省台风重灾年在年际分布上具有阶段性和持续性

1949—1992 年,影响浙江的台风达 150 多个,它们或轻或重地对全省或局部地区带来不
等程度的利或弊。这种全局与局部、利与弊之间的复杂关系给确定浙江台风重灾年标准带来了
困难。据笔者分析,给浙江省大部份地区同时造成洪涝害、风害或潮灾的台风,使全省受淹农田
几乎都在 20 万 ha 以上,直接经济损失达数亿元,乃至数十亿元。据此笔者将受淹农田达 20 万

ha(约占全省耕地面积 12%)以上的台风定为重灾台风,有重灾台风的年定为台风重灾年。

图 4 显示,浙江省台风重灾年的年际分布具有明显的阶段性,主要分布在 50 年代后期至 60 年代初期、80 年代后期至 90 年代初期。应强调指出的是:在前一阶段里,年中重灾台风至多一个,且以非登陆(浙江)台风为主;而在后一阶段里,年中重灾台风可多达两个,并以登陆台风为主。相比之下,后阶段较前阶段灾害更重。据统计,1987—1992 年期间 9 个重灾台风的平均直接经济损失达 17.7 亿元/个。一个重灾台风的直接经济损失相当于近几年全省年均工业总产值的 3%或农业总产值的 6%左右,灾害损失之重可见一斑。此外,图 4 还显示,台风重灾年的年际分布尚具有持续性,即在多发性的阶段里,重灾台风年可连续出现多年,少者两年,多者 5 年。故为了最大限度地减缓台风灾害对浙江经济(特别是粮食生产)稳定发展带来的消极影响,一方面要作好连续多年防御台灾的思想和物质准备,同时还要注意风调雨顺年与重灾年间的农产品储备和调节工作,作到有备无患。



实线为登陆浙江的台风,a、b、c、d、e 分别代表台涝面积>20 万、>27 万、>33 万、>40 万、>46 万 ha

图 4 浙江省历年台涝面积>20 万 ha 的台风次数

Fig. 4 The number of times of typhoon waterlogging with an area over 20×10^4 ha

3 讨 论

浙江台风灾害的上述几个特点,是在浙江人文和自然地理这一特定条件下形成的。台风灾害的成因涉及三个重要而又相互联系的因子,即诱发因子(台风具有的破坏力)、素质因子(受害对象的抗逆素质)、扩大因子(受害对象所处的扩大灾情的自然和人文地理环境)。作为诱发因子的台风目前难为人力所控制,所以防御的重点应放在如何使素质因子和扩大因子尽量向有利于减灾方向上转化,这要求把重点放在灾前措施上。

素质因子随着经济和科技的发展是有希望逐步提高的。问题是,在现有物力财力条件下如

何轻、重、缓、急地加以按排，则是有待于认真研究的。扩大因子中有些是难以人为改变的，如浙江多强潮湾，沿海山脉的某些气象效应等；但有些通过努力是可以转化的，如提高森林植被覆盖率，增强森林蓄水持水的能力，提高城市市政设施的抗逆性能，等等。无疑，其中一些涉及到远期效益和近期效益、各地区间的配合协作问题，如山区和平原，上游、中游和下游以及河口地区之间，这就需要各部门、多学科协力制定一个行之有效的防灾规划。

参 考 文 献

- 1 大八木规夫，自然灾害とその研究史，地学杂志，1991，100(1)：79—92.
- 2 高桥浩一郎著，气象灾害论，地人书馆，东京，1968.
- 3 水利部水文水利调度中心编．中国风暴潮概况及其预报．中国科技出版社，1992.
- 4 周子康．浙江山地降水与水土流失．浙江气象科技，1988，(10)1：18—22.
- 5 周子康．影响浙江粮食生产的气象灾害的若干特征．科技通报，1992，(8)6：340—344.

SOME CHARACTERISTICS OF THE TYPHOON DISASTER IN ZHEJIANG PROVINCE

Zhou Zikang Liu Weilun

(Department of Geography, Hangzhou University Hang zhou 310028)

Abstract

This paper is a study based on the data during 1949—1992. According to the analysis, some characteristics of the typhoon disaster in Zhejiang Province are as follows:

1. The probability of the coincidence of the periods in which Zhejiang was severely affected by typhoon with the periods in that astronomical spring tide occurred is high.
2. In so far as coastal cities in Zhejiang, the gale brought by typhoon is one of the main causes of disasters.
3. The damagers on the agriculture in Zhejiang Province caused by typhoon are generally composed of direct damages and succeeded damages.
4. The distribution of typhoon disaster regions is character along the moutains.
5. The distribution of the years which have heavy disasters caused by typhoon in Zhejiang Province has a periodical character.

Key words Typhoon, Disaster