

温州市地方专题课程教科书（试用）

温州市教育教学研究院 组编

台风

知识读本

高中分册

浙江科学技术出版社

《温州市地方专题课程教科书·台风知识读本》编委会

主 任: 林卫平

副 主 任: 吴恕成 朱学新 郑阿天 应元涨

委 员: 伍 挺 许世滋 林崇国 朱 毅 叶耀国

梁 峰 王振中 翁冲云 蔡亚里 叶国培

王永其 刘守义 郑 平

主 编: 郑 平

本册主编: 黄 辉

编写人员(按姓氏笔画排序):

邵胜新 林元龙 林 敏 钱云河 梁亦锦

黄 辉

说明:温州市人民政府办公室、温州市气象局、温州日报报业集团、温州市电视台、苍南县委宣传部、苍南县教育局等有关部门为本书的编写提供了相关资料,浙江省气象局及温州市气象局专家对本书提出了很好的修改意见,在此一并表示感谢。

序

温州地处中国东南沿海，东海之滨，北太平洋沿岸。正是由于其特殊的海陆位置，台风、洪涝、雷电、酷暑、干旱等成为温州的主要自然灾害。这些自然灾害危害范围广、持续时间长、季节性变化明显，并由此而引发其他自然灾害的连锁性影响，严重威胁着人民的生命和财产安全，在一定程度上制约着温州经济建设的顺利发展。

面对自然灾害，我们必须增强防范意识、自我保护意识、自救互救意识，未雨绸缪，防微杜渐，把自然灾害可能造成的损失控制在最低限度。这就要求我们一方面要切实增强防灾、抗灾意识，加强学习，自觉行动，面对自然灾害，学会保护自我、保护他人，学会自救，减少损失，增强防范自然灾害的警惕性；另一方面，在自然灾害面前，我们必须增强组织性、纪律性，一切行动听指挥，万众一心共抗灾，在生死攸关的关键时刻，要紧密团结，充分彰显出中华民族强大的战无不胜、攻无不克的凝聚力、向心力、团结力和战斗力。

青少年作为祖国的未来，肩负着国盛民强的历史重任，因此，在学好科学文化知识的同时，更应切实增强社会责任感和使命感，树立防范自然灾害的忧患意识，充分认识、了解自然灾害，随时做好应对和防范自然灾害的准备工作，并积极投身于灾后重建工作的宣传和实际行动中，发挥青少年学生在防灾、抗灾中应有的作用。

基于以上原因，我们根据市领导的指示，组织专家编写了这套《台风知识读本》。该读本针对不同年龄段学生的成长规律和认知规律，分为小学、初中、高中3个分册，旨在向青少年学生及相关人员宣传自然灾害的相关知识，包括对自然灾害的认识、防范及自救互救相关措施等，从而提高学生的防灾、抗灾、自救意识，最大限度地减少不必要的人员伤亡和财产损失。相信随着全民防灾、抗灾意识的不断增强，随着防灾、抗灾技术水平的不断提高，温州人民必将在战胜自然灾害的征程中谱写出光辉灿烂的篇章，必将在建设社会主义和谐社会和全面迈向小康社会的进军中吹响时代的号角，为温州社会、经济以及教育的再次腾飞写下重要的一笔。

林卫平

2007年1月

前言

瓯越大地是我们温州人的家园。然而，我们的家园并不宁静。此起彼伏的自然灾害，诸如台风、洪水、干旱、地震，使我们美好的家园一次又一次地遭受重创。当前，温州市社会经济发展迅速，物质文明、精神文明已达到较高的水平，然而，频繁的自然灾害却让我们时刻忧心忡忡。

台风等自然灾害是温州市社会经济发展面临的极大威胁，认识温州市主要自然灾害的形成原因与分布规律，探讨缓解自然灾害的有效措施，是温州人面临的一项重要任务。减轻自然灾害造成的人员伤亡、财产损失、资源破坏，是我们编写这本台风知识读本的重要目的。

本书向同学们介绍有关台风灾害的基础知识，让同学们了解台风及其他自然灾害的概念、特点、成因、分布与危害，认识台风及其他自然灾害与人类活动的关系，特别是培养同学们应对自然灾害的能力。

同学们，携起手来，共同保卫我们温州人的家园。

编者

2007年1月

目 录

第一单元 概述

- | | | |
|-----|-----------|----|
| 第一节 | 自然灾害 | 1 |
| 第二节 | 温州市主要自然灾害 | 10 |

第二单元 温州市主要自然灾害的形成与分布

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 第一节 | 温州市常受台风影响的原因 | 16 |
| 第二节 | 台风给温州市造成的灾害 | 20 |
| 第三节 | 温州市其他自然灾害 | 28 |

第三单元 温州市自然灾害的减灾与防灾

- | | | |
|-----|-------------------|----|
| 第一节 | 高新技术在温州市减灾与防灾中的作用 | 31 |
| 第二节 | 温州市减灾与防灾成就 | 38 |
| 第三节 | 温州市减灾与防灾纪实 | 44 |

第四单元 自然灾害的自救与互救

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 第一节 | 自然灾害自救与互救的原则 | 53 |
| 第二节 | 台风灾害的自救与互救 | 54 |
| 第三节 | 其他自然灾害的自救与互救 | 61 |

第一单元 概述

第一节 自然灾害

一、自然灾害的含义

自然灾害孕育于大气圈、岩石圈、水圈、生物圈共同形成的地球表层环境(图1-1),它是指由于自然要素异常变化造成的人员伤亡、财产损失、社会失稳、资源破坏等现象或系列事件。

自然灾害是地理环境演化过程中的异常事件,其本身无所谓成灾和危害,只有当它们作用于人类及其创造的各种物质财富上,并造成人员伤亡、财产损失、自然资源与环境破坏等危害时,才称为自然灾害。例如,洪水的发生属于自然异变,若发生在荒无人烟的地方,没有承受灾害的客体,就不成为自然灾害,而当洪水发生在有人类活动的地方就形成了自然灾害。



图 1-1 地球表层环境



二、自然灾害的类型

自然灾害主要包括大气圈的台风(热带气旋)、暴雨、干旱、雷电等异常变化;岩石圈的自然震动及其诱发的崩塌、滑坡、泥石流、海啸等地壳表面的异常变化;水圈的洪涝、风暴潮;天文灾害以及生物圈的蝗灾、鼠害等。

(一) 气象灾害

气象灾害具有以下特点:

(1) 危害范围广 气象灾害危害范围广,一是指危害涉及人类生产、生活的各个方面;二是指发生的空间广,无论陆地、海洋、高空都有气象灾害发生。

(2) 一定的周期性和不重复性 重要气象灾害中,无论是干旱、洪水,它们的发生都呈现出一定的周期性。人们常说的某种自然灾害“十年一遇”、“百年一遇”,实际上就是对自然灾害周期性的一种通俗描述。自然灾害的不重复性主要是指灾害的过程、损害结果的不重复性。

(3) 持续时间长 根据统计,一般严重的干旱和洪涝灾害持续时间较长,尤其是大旱,往往持续数月,常常有伏旱连秋年份。

(4) 连锁性 某种气象灾害发生后,常常引起其他灾害的发生和发展,这种不同灾害的连锁反应称为气象灾害的连锁性(图1-2)。气象灾害对某些自然灾害来说,有的起着直接作用或触发作用,有的则起着诱发作用。台风带来狂风暴雨,造成暴雨、洪涝和大风灾害,同时引起泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害,以及近海风暴潮和地表土遭受大风的风蚀作用而受损。

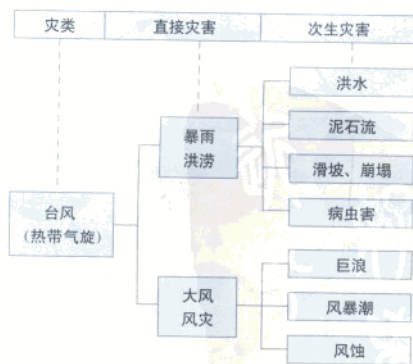


图 1-2 气象灾害连锁性示意图

1. 台风

台风大多数发生在南、北纬 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间,尤其在南、北纬 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间台风发生率占65%。它是热带海洋强烈的暖性气旋,故也称为热带气旋。台风的水平尺度约几百千米至上千千米,垂直尺度可从地面直达平流层底部,台风中心气压很低,一般在 $870 \sim 990\text{hPa}$ (图1-3)。台风结构一般分为台风眼、狂风暴雨区和外围阵雨区(图1-4)。中心附近地面最大风速一般为 $30 \sim 50\text{m/s}$,有时可超过 80m/s 。台风会引起风暴潮,常有大暴雨或特大暴雨,造成大范围洪涝等灾害。

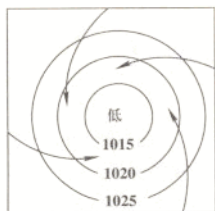


图 1-3 热带气旋示意图
(单位: hPa)

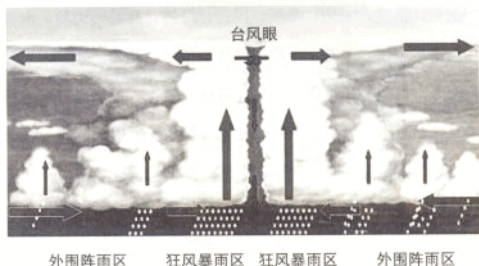


图 1-4 台风结构示意图

发生在西北太平洋和南海的热带气旋习惯上称为台风,发生在印度洋和大西洋海域的热带气旋习惯上称为飓风。为与国际接轨,国家气象局规定从2006年6月15日开始执行新的热带气旋等级标准(表1-1)。

表 1-1 热带气旋等级标准

热带气旋等级	底层中心附近最大平均风速 (m/s)	底层中心附近最大风力 (级)
热带低压 (TD)	10.8 ~ 17.1	6 ~ 7
热带风暴 (TS)	17.2 ~ 24.4	8 ~ 9
强热带风暴 (STS)	24.5 ~ 32.6	10 ~ 11
台风 (TY)	32.7 ~ 41.4	12 ~ 13
强台风 (STY)	41.5 ~ 50.9	14 ~ 15
超强台风 (super TY)	> 51.0	16 或以上



相关链接

台风的名字

根据台风委员会 1998 年 12 月 1~7 日在菲律宾马尼拉举行的第 31 届会议的决议,从 2000 年 1 月 1 日起,采用具有亚洲风格的名字对西北太平洋和南海生成的台风(热带气旋)进行命名(表 1-2)。

表 1-2 台风的名字

国家或地区	台风名称
中 国	龙王、悟空、玉兔、海燕、风神、海神、杜鹃、电母、海马、海棠
中国香港	启德、珊珊、万宜、玲玲、凤凰、欣欣、彩云、婷婷、马鞍、榕树
中国澳门	珍珠、贝碧嘉、蝴蝶、画眉、黄蜂、莲花、芭玛、玛瑙、梅花、珊瑚
日 本	天秤、摩羯、天兔、剑鱼、北冕、鲸鱼、巨爵、圆规、蝎虎、天鹰
朝 鲜	鸿雁、清松、桃芝、杨柳、海鸥、凤仙、鸣蝉、蒲公英、米雷、尼格
韩 国	格美、飞燕、百合、浣熊、蔷薇、天鹅、苏特、鲑鱼、奥鹿、彩蝶
柬埔寨	达维、宝霞、康妮、罗莎、娜基莉、美莎客、科罗旺、莎莉嘉、纳沙
老 挝	布拉万、象神、帕布、发西、巴蓬、灿鸿、凯萨娜、南川、洛坦、麦莎
越 南	桑美、潭美、利奇马、夏浪、巴威、环高、康森、桑达、桑卡、苏拉
马来西亚	杰拉华、温比亚、圣帕、塔巴、鹿莎、浪卡、茉莉、莫兰蒂、轩柏、玛娃
泰 国	派比安、榴莲、韦帕、威马逊、米克拉、翰文、妮妲、暹芭、玫瑰、卡努
菲律宾	碧利斯、西马仑、丹娜丝、海贝思、黑格比、伊布都、卢碧、苏特、马勒卡、塔拉斯、泰利
密克罗尼西亚	艾云尼、苏力、菲特、米娜、森拉克、苏迪罗、尼伯特、云娜、南玛都、古超
美 国	玛莉亚、尤特、范斯高、查特安、海高斯、艾涛、奥麦斯、库都、洛克、韦森特

2. 雷电

雷电是大气中的一种放电现象。雷雨云在形成过程中,部分积聚起正电荷,另一部分积聚起负电荷,当这些电荷积聚到一定程度时,就产生放电现象,俗称打雷(图1-5)。放电时间短促,一般约 $50 \sim 100\mu\text{s}$,但电流异常强大,能达到数万安培至数十万安培。放电时产生强烈的光,就是闪电。闪电时,将释放出大量热能,瞬间能使局部空气温度升高 $10000 \sim 20000^\circ\text{C}$,空气的压强可达70个大气压。夏季是雷电高发季节。



图1-5 雷电

3. 干旱

干旱是因长期无降水或降水量少而造成空气干燥、土壤缺水的一种现象。由较长时间的气候波动或气候异变引起,常与大气在全球范围内的波动有关,往往可以持续数月,甚至若干年。干旱是一种渐发性的自然灾害,在某些区域即使降水丰富,但是



图1-6 干旱

在一段较长的时间内降水异常偏少,引起水分极度缺乏,不足以维持人们生产、生活需要,甚至危及人、动物和植物的生存,严重阻碍经济发展,就酿成旱灾(图1-6)。

4. 暴雨

暴雨是指大气中降落到地面的水量达到 $50.0 \sim 99.9\text{mm/d}$ 的降雨,暴雨经常夹杂着大风。降雨量 $100.0 \sim 249.9\text{mm/d}$,为大暴雨;降雨量 $\geq 250.0\text{mm/d}$,为特大暴雨。暴雨来得快,雨势猛,尤其是大范围持续性暴雨和集中的特大暴雨会造成灾害,主要表现:①内渍灾害,由于暴雨急而大,排水不畅引起积水成涝(图1-7);②洪涝灾害,由于暴雨引起水位上升导致洪涝淹没,淹水越深,淹没时间越长,危害越严重;③特大暴雨引起的山洪暴发或泥



图1-7 暴雨造成积水成涝



泥石流等灾害。

(二) 地质灾害

自然变异和人为作用都可能导致地质环境或地质体发生变化,当这种变化达到一定程度,其产生的后果就会给人类和社会造成危害,称为地质灾害。例如,崩塌、滑坡、泥石流、地裂、地面沉降、地面塌陷、岩爆、坑道突水、突泥、突瓦斯、煤层自燃、黄土湿陷、岩土膨胀、砂土液化、土地冻融、水土流失、土地沙漠化及沼泽化、土壤盐碱化、地震、火山、地热害等。根据地质灾害发生区域的地理或地貌特征,可以分山地地质灾害如崩塌、滑坡、泥石流等,平原地质灾害如地面沉降等。危害最大的突发性地质灾害有地震、泥石流、滑坡、崩塌、海啸等。

1. 地震

地震指岩石圈因内力作用为主引起地壳快速颤动的现象,按成因可分为构造地震和火山地震。构造地震对人类的影响最大,它是由于地球内部应力,引起构造变动而发生的地震。当地应力超过岩层所能承受的最大限度时,岩层脆弱的地方会发生突然断裂和错位,使长期积累的能量突然释放出来,并以地震波的形式向四周传播,使地面发生颤动(图1-8)。地球上差不多每天都有地震,平均每年发生500万次,其中有感地震5万次,7级以上的大震每年平均不到20次。

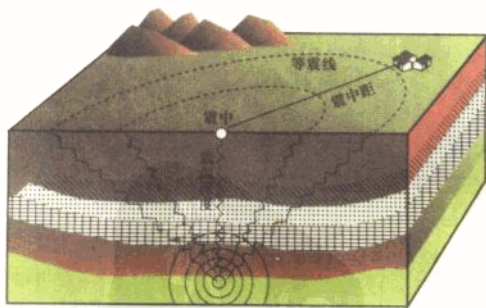


图1-8 地震波的传播示意图

地震的大小通常用震级来表示,地震释放的能量越大,震级越高。震级每增加一级,能量约增加30倍。某地区受地震影响和破坏的程度用烈度表示,其大小与震级、震中的距离有直接关系。此外,还和震源深浅、地质构造、地面建筑等有关。

地震具有一定的时空分布规律,从时间上看,地震有活跃期、平静期交替出现的周期性现象。从空间上看,主要集中在环太平洋和地中海—喜马拉雅山两大地震带。

太平洋地震带几乎集中了全世界 80% 以上的浅源地震 (0 ~ 70km), 全部的中源地震 (70 ~ 300km) 和深源地震。



图 1-9 滑坡

2. 滑坡

滑坡是指斜坡上岩土体, 由于环境的改变或影响, 在以重力为主的力的作用下, 沿着一定的滑动面 (带) 整体下滑, 其主滑段的垂直位移与水平位移之比与滑动带倾斜值一致的坡体变形 (图 1-9)。它一般发生在降雨多的季节, 如汛期、暴雨和台风暴雨期。地下水作用和活动是滑坡形成的内在动力, 强降雨后进入岩土体内的

地下水活动增强, 降低了原有岩土体的稳定性, 导致坡体失稳形成滑坡。引发滑坡的主要因素为灾害性降雨 (暴雨)、地震和人为活动等。

3. 泥石流

泥石流是由于降水 (暴雨或冰川、积雪融化), 在沟谷或山坡上发生的一种挟带大量泥砂、石块和巨砾等固体物质的特殊洪流, 是一种介于水流和土石体之间的固体和液体的混合颗粒流运动现象 (图 1-10)。泥石流是在松散的固体物质来源丰富和合适的地形条件前提下, 通过暴雨、融雪、冰川融化、水体溃决等因素的引发而产生的。泥石流往往发生突然, 运动迅速, 能量巨大, 是一种破坏性较强的突发性地质灾害。

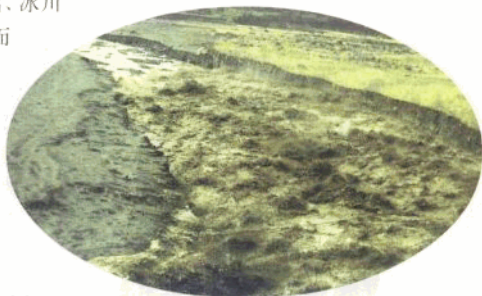


图 1-10 泥石流

泥石流的发生除与地形和地质条件有关外, 短期内高强度降雨、连续降雨后的暴雨和地表水体溃决溢水, 是诱发泥石流的主要因素。凡是山高坡陡, 沟壑纵横, 植被较差、土层薄, 没有高大森林, 也没有灌木丛林的山地, 当遇有暴雨或大暴雨时, 最容易发生泥石流。降水越强, 出现泥石流的机会越多, 灾害也越严重。



4. 火山爆发

在地表以下200km的温度大约为1500℃，这里的岩石处于高热状态，部分熔融产生岩浆。由于岩浆的温度比周围的岩石高，密度也较小，所以会向地表上涌，而且在浮升过程中再熔化掉一些岩石。一旦岩浆找到通达地表的途径，就会立刻喷出地表，形成熔岩。火山爆发时所喷出的熔岩大都来自地表下100~300km的地方(图1-11)。

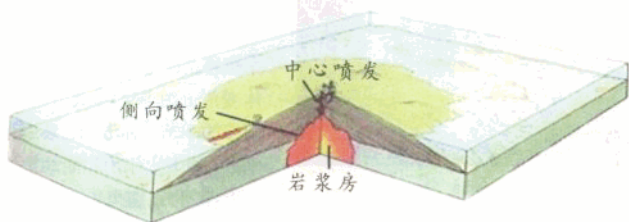


图 1-11 火山爆发示意图

三、自然灾害的影响

灾情的大小通常以人类社会和自然资源的损失程度为衡量的标准，如人员伤亡、财产损失、自然资源与环境的破坏等。

1. 人员伤亡

自然灾害能给人体造成死亡、伤残等生理伤害。世界上每年有数亿人受灾，有上百万人因灾死亡(图1-12)。人类在灾害中除了受到生理伤害，同时还会由于断水、缺粮、失去亲人、无家可归等灾害境遇，造成恐慌、忧愁、痛苦等心理和精神伤害。

人们在年龄、性别、收入、居住条件、健康状况等方面存在差异，会导致个体对灾害的应激反应不同。例如，妇女、儿童、老人、残障人容易受自然灾害的影响，他们是受灾人群中脆弱的群体，而青壮年男性是相对不易受自然灾害伤害的群体。



图 1-12 台风造成人员伤亡

2. 财产损失

自然灾害还对农作物、牲畜、林木、房屋、道路、机场、船舶、厂矿、文物古迹等财产造成损毁,形成直接经济损失(图1-13)。通常灾情报告针对不同灾种造成的直接经济损失进行统计,是各级政府部门减灾的重要依据。停工停产、交通、通讯中断等导致物质生产流通、商贸、金融、社会结构和管理等方面的损失,称为间接经济损失,间接经济损失通常数倍于直接经济损失。例如唐山地震造成的直接经济损失达54亿元,而间接经济损失高达100亿元以上。



图1-13 台风造成财产损失

我国历史上各种自然灾害连绵不断,进入21世纪,虽然社会已经相当进步,科学技术大有发展,全国仍有一半以上人口和全国总产值2/3以上的工农业处于自然灾害的威胁之下,一般年份农作物受灾面积6~7亿亩,因灾少收粮食近200亿千克,因灾倒塌房屋约300万间,每年受灾人口达2亿多。

3. 自然资源 and 环境的破坏

资源损失的灾情相对于人员、财产损失的灾情来说具有滞后性和隐蔽性,通常需要一段时间以后才能被认识到,但它们影响的范围和持续的时间往往更广泛、更长远(图1-14)。在人类所需要的各种资源中,非再生资源受灾被毁后无法或很难恢复;可再生资源受灾后虽然可以再生,但过程非常缓慢。例如,水资源和大气资源遭破坏后,不仅需要大量的经济投入,往往还需要相当长的时间才能恢复。生物资源

虽然数以万计,在总体上属于可再生资源,但一个物种灭绝后,就永远消失而不会再生。土地资源如耕地、林地、草地等一旦受灾,将导致森林被毁、土壤破坏、草地退化等环境问题。

生态环境的破坏,不仅造成区域环境质量下降,而且加速了自然灾害发生的频率与危害程度,对国民经济和社会发展产生了严重制约作用。



图1-14 地震坑



第二节 温州市主要自然灾害

温州市位于浙江省东南部，全境位于北纬 $27^{\circ}03'$ ~ $28^{\circ}36'$ 、东经 $119^{\circ}37'$ ~ $121^{\circ}18'$ 之间，属于亚热带季风气候，同时，温州市又处于我国东南沿海地震带的北端，是地质灾害和气象灾害多发地区。

一、主要气象灾害

温州市背陆面海，气象特征属中亚热带季风气候区，季风交替显著。温州市春夏之交受准静止锋的影响，常常是阴雨连绵的梅雨天气，7~9月受夏威夷副热带高压和热带气旋的影响，10月~次年4月受蒙古-西伯利亚高压的影响，因而温州市多台风、暴雨、干旱等气象灾害。

(一) 台风

温州市位于浙江省东南部沿海，陆地海岸线长355km，背靠亚洲大陆，面临台风多发的西北太平洋。而西北太平洋起源的台风占全球台风总数的1/3，平均每年有28次左右，是全球台风的多发区。西北太平洋的台风源地主要有三个（图1-15）：

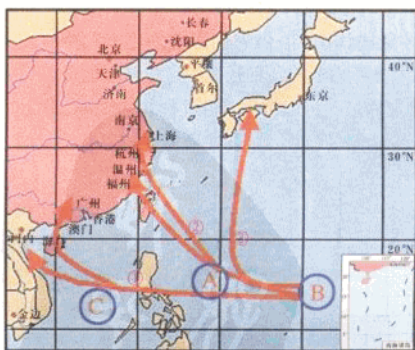


图 1-15 台风源地

- (1) 菲律宾群岛以东洋面(A)，这是西北太平洋台风发生最多的区域。
- (2) 关岛附近海域(B)，每年6、11、12月是台风生成的集中时间。
- (3) 我国南海的中北部海面(C)，每年6~9月为台风发生季节。

西北太平洋台风有三大路径(图 1-15): ①台风生成后,从菲律宾以东洋面一直向西移动,进入我国南海,在我国广东省、海南省沿海或越南沿海登陆。一般 5~6 月、10~11 月出现的台风多取这条路径; ②台风从菲律宾以东洋面向西北方向移动,穿过我国台湾省或日本的琉球群岛,在我国台湾省、福建省、浙江省和江苏省沿海一带登陆。影响温州市的台风主要沿这条路径活动; ③台风从菲律宾以东洋面直接向西北偏北方向移动,在东经 125° 以东转向东北方向的日本。

温州市直面台风路径②,又在①③路径的影响范围内,所以,温州市是台风活动频繁区域,温州市的洪潮灾害 95% 以上是受台风影响而产生。据史料记载,从晋朝永平元年至中华人民共和国成立前(公元 291~1948 年)的 1657 年间,受台风影响共有 214 次。中华人民共和国成立后至 2005 年的 56 年间,有 178 次受台风影响,年平均 3.5 次,造成大的灾害损失有 39 次,频率是每 3 年 2 次,其中 20 世纪 90 年代有 10 次,平均每年 1 次,21 世纪以来有增多趋势(表 1-3)。



表 1-3 中华人民共和国成立以来台风在温州市登陆的情况

序号	名称编号	登陆时间	登陆地点	最大风速 (m/s)	日降雨量 (mm)
1	5310 号	1953 年 8 月 17 日 8:00	乐清沿海	50	
2	5901 号	1959 年 7 月 16 日 9:00	平阳沿海	40	295 (永嘉)
3	6104 号	1961 年 5 月 27 日 21:00	乐清沿海	15	162 (乐清庄屋)
4	7207 号	1972 年 8 月 2 日 2:00	平阳沿海	30	
5	7209 号	1972 年 8 月 17 日 16:00	平阳沿海	40	
6	8108 号	1981 年 7 月 23 日 13:00	乐清沿海	20	173 (乐清)
7	8707 号	1987 年 7 月 27 日 20:00	龙湾永强	35	
8	9219 号	1992 年 9 月 23 日 6:00	平阳沿海	30	380 (乐清礐头)
9	9417 号	1994 年 8 月 21 日 22:00	瑞安梅头	55	620 (乐清礐头)
10	森拉克	2002 年 9 月 7 日 18:00	苍南金乡	40	330 (金乡)
11	桑美	2006 年 8 月 10 日 17:00	苍南马站	60	