

Qixiang Zaihai Diaocha Yanjiu Yu Shijian

气象灾害调查研究与实践

程向阳 王凯 等 编著

非
外
借

气象灾害调查研究与实践

程向阳 王 凯 刘 岩 陶 寅
邱阳阳 朱 浩 侍 瑞 孙 浩 编著
鲁 俊 曹琦萍 鞠晓雨



气象出版社

China Meteorological Press

内容简介

本书将气象灾害分为台风、暴雨洪涝、干旱、飑线、冰雹、雷电、雪灾、低温冷害等 21 类,全面总结了 21 个灾种的定义和分级、时空分布特征、成因、灾害调查现状和灾害调查案例五个方面,尤其对现阶段灾害调查的相关标准、工作现状、调查内容和方法进行了详细论述。本书可供从事气象灾害调查相关工作的部门和人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

气象灾害调查研究与实践/程向阳等编著. —北京:
气象出版社, 2018. 6

ISBN 978-7-5029-6796-3

I. ①气… II. ①程… III. ①气象灾害-研究 IV.
①P429

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 153305 号

Qixiang Zaihai Diaocha Yanjiu Yu Shijian 气象灾害调查研究与实践

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮政编码: 100081

电 话: 010-68407112(总编室) 010-68408042(发行部)

网 址: <http://www.qxcbs.com>

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

责任编辑: 王萃萃

终 审: 吴晓鹏

责任校对: 王丽梅

责任技编: 赵相宁

封面设计: 博雅思企划

印 刷: 北京中石油彩色印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 10.25

字 数: 270 千字

彩 插: 2

版 次: 2018 年 6 月第 1 版

印 次: 2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 60.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

前 言

我国地处东亚季风区,是世界上最严重的气候脆弱区之一。气象灾害种类多、强度大、频率高,主要气象灾害和次生、衍生灾害有台风、暴雨洪涝、干旱、飑线、冰雹、雷电、雪灾、低温冷害、冻害和霜冻、沙尘暴、高温热浪、雾和霾、连阴雨、干热风、凌汛、地质气象灾害、风暴潮、寒潮、森林草原火灾、龙卷、输电线路覆冰共21类,并有以下特征:(1)造成的生命和财产损失十分严重,直接经济损失占总经济损失的76%以上;(2)旱、涝等灾害持续性特征很明显;(3)群发性十分突出,常常在同一时间段内出现多种气象灾害;(4)具有明显的区域性特征;(5)发生频率高、季节性强。

近年来,受全球气候变化影响,我国极端天气气候事件明显增多,气象灾害的多样性、突发性、极端性日显突出,灾害的多变性、关联性和难以预见性更加明显。特别是随着经济快速发展和工业化、城市化进程的不断加快,社会孕灾环境更加脆弱敏感、承灾体更加暴露、致灾因子更加复杂多样,我国气象灾害时空分布、损失程度和影响深度广度出现新变化。如何将气象灾害对我们的生活和生产造成的破坏降到最低程度,是每一次重大气象灾害后,我们面对疮痍时不断求索的问题。而认识必然来自于实践,即对气象灾害进行调查、分析、总结。气象灾害调查是运用人工和科技手段,收集有关天气、气候灾害和气象次生、衍生灾害的成因、过程和结果的定性或定量资料,来加强对气象灾害的认识,从而为人们预防气象灾害、控制灾害程度以及灾后恢复提供有效的方法或建议。

本书在对21个灾种的定义和分级、时空分布特征、成因、灾害调查现状和典型灾害调查案例五个方面全面总结的基础上,重点突出各灾种现阶段灾害调查的相关标准、工作现状、调查内容和方法,为气象灾害调查工作提供了科学依据。另外,很多业界同仁的研究成果为本书提供了参考资料及意见,在此一并致以诚挚的感谢。

限于作者的水平和条件,书中不妥之处在所难免,恳请批评指正。

作者

2018年6月

目 录

前言

第 1 章 台风	1
1.1 概述	1
1.2 灾害分布特征	1
1.3 成因分析	3
1.4 灾害调查现状	5
1.5 灾害调查案例	7
第 2 章 暴雨洪涝	8
2.1 概述	8
2.2 灾害分布特征	8
2.3 成因分析	10
2.4 灾害调查现状	12
2.5 灾害调查案例	13
第 3 章 干旱	15
3.1 概述	15
3.2 灾害分布特征	16
3.3 成因分析	17
3.4 灾害调查现状	20
3.5 灾害调查案例	22
第 4 章 飏线	23
4.1 概述	23
4.2 灾害分布特征	23
4.3 成因分析	24
4.4 灾害调查现状	26
4.5 灾害调查案例	27
第 5 章 冰雹	29
5.1 概述	29
5.2 灾害分布特征	29
5.3 成因分析	31
5.4 灾害调查现状	33
5.5 灾害调查案例	35
第 6 章 雷电	36
6.1 概述	36

6.2	灾害分布特征	36
6.3	成因分析	39
6.4	灾害调查现状	41
6.5	灾害调查案例	42
第7章	雪灾	44
7.1	概述	44
7.2	灾害分布特征	45
7.3	成因分析	46
7.4	灾害调查现状	49
7.5	灾害调查案例	50
第8章	低温冷害	52
8.1	概述	52
8.2	灾害分布特征	52
8.3	成因分析	54
8.4	灾害调查现状	55
8.5	灾害调查案例	56
第9章	冻害和霜冻	57
9.1	概述	57
9.2	灾害分布特征	57
9.3	成因分析	59
9.4	灾害调查现状	61
9.5	灾害调查案例	62
第10章	沙尘暴	64
10.1	概述	64
10.2	灾害分布特征	64
10.3	成因分析	66
10.4	灾害调查现状	70
10.5	灾害调查案例	72
第11章	高温热浪	74
11.1	概述	74
11.2	灾害分布特征	74
11.3	成因分析	77
11.4	灾害调查现状	79
11.5	灾害调查案例	80
第12章	雾和霾	82
12.1	概述	82
12.2	灾害分布特征	83
12.3	成因分析	87
12.4	灾害调查现状	88

12.5 灾害调查案例	89
第 13 章 连阴雨	91
13.1 概述	91
13.2 灾害分布特征	91
13.3 成因分析	93
13.4 灾害调查现状	94
13.5 灾害调查案例	95
第 14 章 干热风	98
14.1 概述	98
14.2 灾害分布特征	99
14.3 成因分析	100
14.4 灾害调查现状	102
14.5 灾害调查案例	103
第 15 章 凌汛	104
15.1 概述	104
15.2 灾害分布特征	104
15.3 成灾特点	107
15.4 灾害调查现状	109
15.5 灾害调查案例	110
第 16 章 地质气象灾害	111
16.1 概述	111
16.2 灾害分布特征	111
16.3 成因分析	114
16.4 灾害调查现状	116
16.5 灾害调查案例	117
第 17 章 风暴潮	119
17.1 概述	119
17.2 灾害分布特征	119
17.3 成因分析	121
17.4 灾害调查现状	122
17.5 灾害调查案例	124
第 18 章 寒潮	126
18.1 概述	126
18.2 灾害分布特征	126
18.3 成因分析	127
18.4 灾害调查现状	128
18.5 灾害调查案例	129
第 19 章 森林草原火灾	130
19.1 概述	130

19.2	灾害分布特征	131
19.3	成因分析	133
19.4	灾害调查现状	135
19.5	灾害调查案例	137
第 20 章	龙卷	138
20.1	概述	138
20.2	时空分布	138
20.3	成因分析	140
20.4	灾害调查现状	141
20.5	灾害调查案例	142
第 21 章	输电线路覆冰	144
21.1	概述	144
21.2	灾害分布特征	144
21.3	成因分析	146
21.4	灾害调查现状	148
21.5	灾害调查案例	149
参考文献		151

第 1 章 台 风

1.1 概述

1.1.1 定义

热带气旋通常发生在 5°N 以北的西北太平洋热带洋面上。它有一个无云区的中心，中心上空有一个暖核，围绕中心的气流呈逆时针方向旋转。在这个涡旋中，最低气压出现在中心，其最大风速出现在中心附近，并达到或超过 10.8 m/s。当热带气旋中心附近最大风速达到 32.7 m/s 时便称为台风(陈联寿等,2012)。

1.1.2 等级划分

根据《热带气旋等级》(GB/T 19201—2006),将热带气旋分为热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风六个等级(表 1.1)。

表 1.1 热带气旋等级划分表

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	10.8~17.1	6~7
热带风暴	17.2~24.4	8~9
强热带风暴	24.5~32.6	10~11
台风	32.7~41.4	12~13
强台风	41.5~50.9	14~15
超强台风	≥51.0	16 或以上

1.2 灾害分布特征

1.2.1 空间分布特征

台风登陆地点几乎遍及我国沿海。1949—2007 年登陆广东的次数最多,达 269 次,占总数的 42.9%,其次为台湾、福建和浙江,分别占 18.98%、15.63%和 6.54%。由于广西、海南和香港处在热带气旋生成地偏西的位置,故热带气旋登陆次数偏少;而上海、江苏、山东、天津、辽宁处在偏北位置,登陆次数也少(表 1.2)(袁娟娟等,2011)。

表 1.2 1949—2007 年登陆我国热带气旋的登陆地点分布

地区	广东	台湾	福建	浙江	广西	香港	海南	辽宁	江苏	山东	上海	天津
合计	269	119	98	41	26	6	30	12	6	14	5	1
百分比(%)	42.90	18.98	15.63	6.54	4.15	0.96	4.79	1.91	0.96	2.23	0.80	0.16

影响我国大陆的台风中,约 85%的台风平均风力在 6 级以上或有 8 级以上阵风。根据 1951—2000 年的台风历史资料统计得到台风影响下我国大陆出现 6~7 级(或阵风 8~9 级)、8~9 级(或阵风 10~11 级)大风的频次分布(中国气象局上海台风研究所,2006),6~7 级大风以广东上川岛的出现频次最多,有 171 次。8~9 级(或阵风 10~11 级)大风主要出现在浙江、福建、广东和海南的沿海地区,其频次以福建台山居最,达 101 次。台风引起的大风风速与大风频次有类似的分布,也是沿海大、内陆小的特征。

影响我国大陆的台风中,约 78%、61%和 15%的台风会带来暴雨、大暴雨和特大暴雨。台风导致中国大陆出现大暴雨的频次分布(中国气象局上海台风研究所,2006),也是从东南沿海向内陆递减,浙江、福建、广东、广西沿海和海南、台湾大部是大暴雨和特大暴雨影响区域,其中 1951—2000 年大暴雨频次最多的是海南岛的琼中,达 74 次,特大暴雨频次最多的则是台湾的阿里山,达 45 次。

1.2.2 时间分布特征

1.2.2.1 年变化

利用上海台风研究所的资料,对 1951—2004 年在西北太平洋和南海生成的台风进行统计研究。研究表明,1951—2004 年,在西北太平洋和南海生成的台风共 1845 个,平均每年有 32.5 个,最少有 21 个(1998 年),最多有 35 个(1967 年)。在生成的台风中有 928 个影响我国,平均每年有 16.8 个,最少有 9 个(1997 年),最多有 27 个(1997 年)。生成台风频数 20 世纪 50 年代至 70 年代初呈增加趋势,影响台风频数也有弱的增加趋势,此后呈波动减少。1951—2004 年生成台风和影响台风频数的减少趋势分别为 1.7 个/10 a 和 0.9 个/10 a(图 1.1)(王小玲等,2007)。

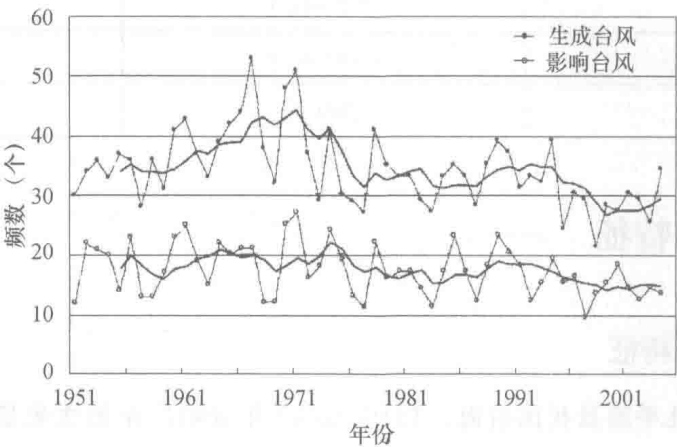


图 1.1 1951—2004 年西北太平洋和南海生成的台风(上)和影响中国的台风(下)频数变化
(粗线为 5a 滑动平均)(引自王小玲等,2007)

1.2.2.2 月变化

7—9月是台风登陆我国的集中期。登陆台风数以7月最多,8月和9月次之,4—12月都曾有过台风登陆(陈联寿等,2012)。根据多年(1949—2010年)的统计数据,登陆我国最早的台风是2008年4月18日登陆海南文昌的0801号台风“浣熊”(Neoguri),最晚的是2004年12月4日登陆台湾屏东的0428号强台风“南玛都”(Nanmadol),但登陆主要集中在盛夏初秋的7—9月(图1.2)(薛建军等,2012)。

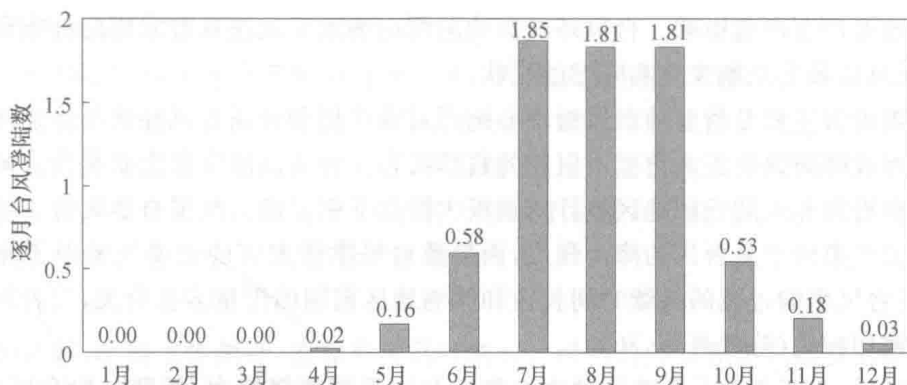


图 1.2 1949—2010 年逐月登陆台风 (热带风暴以上) 的频数分布 (引自薛建军等, 2012)

1.2.2.3 日变化

对 1949—1999 年登陆我国台风时间特征分析表明,登陆时间具有一定的日变化特征,登陆时间出现频率在 02—03 时、08—12 时和 19—23 时三个时段较大,00—01 时、04—07 时和 13—18 时的出现频率较小。这一出现频率的日变化分布特征在广东表现得最为明显,登陆我国其他地区的时间日变化不明显(图 1.3)(梁建茵,2003)。

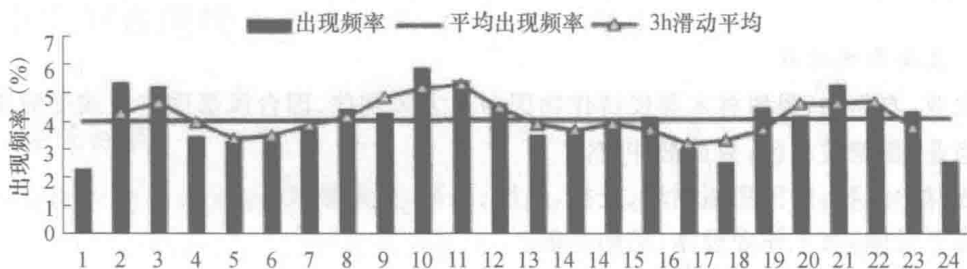


图 1.3 热带气旋登陆我国各时次出现频率 (引自梁建茵, 2003)

1.3 成因分析

1.3.1 气象条件

1.3.1.1 天气系统

台风本身即为一种天气系统,它的形成和发展需要以下天气条件。

(1)广阔的高温洋面。通常海水温度要高于 26.5°C ,且深度要有 60 m 深。

(2)合适的流场。如东风波,赤道辐合带等,可促使气流上升运动越来越强。

(3) 足够大的地转偏向力。使辐合气流沿着中心旋转,使气旋性环流加强。

(4) 气流铅直切变要小。即高低空风向风速相差不大,有利于台风暖心形成和维持。

影响台风路径的天气系统包括副热带高压、中纬度西风带和外围引导气流等。

1.3.1.2 气象要素及影响因子

台风致灾因子主要包括强风、暴雨、风暴潮。

台风导致的灾害统称台风风灾,台风产生的较大风力及较长的持续时间对人民生命财产安全及各行各业产生严重影响。台风环流影响范围内的水平风速具有非均匀分布和多尺度的时空特征,而且还具有急剧变化和阵发的性状。

台风暴雨灾害主要是指登陆台风近中心剧烈对流作用和外围台风环流与冷空气等天气系统共同作用形成降雨强度极大情况下引起的自然灾害。台风洪涝灾害主要是指台风登陆前后移动过程中在沿海和内陆丘陵地区累计雨量很大情况下引发的大范围自然灾害。导致台风暴雨灾害的主要气象因子是台风的降雨强度,而导致台风洪涝灾害的主要气象因子除台风降雨强度外,还与台风影响过程的持续时间长短和影响地区前期的雨量多寡有关,二者均与台风降雨强度等级密切相关(陈联寿等,2012)。

台风登陆后,由于切断了下垫面的水汽供应及边界层摩擦增大,强度一般会减弱,但减弱率因登陆地区地形、登陆前强度不同和环境流场等因素的差别也会有所不同。但也有台风登陆或登陆后强度维持不变甚至加强,其原因是动能和非绝热加热加大,水汽供给充分,水汽输送强盛所致。当台风移近海岸时,由于地形影响增强台风内部辐合强对流活动,或与沿海地区另一块对流云团系统合并,其结果将使台风中低层涡度迅速增加,并促使近海台风突然加强(陈玉林等,2005)。

1.3.2 承灾体

1.3.2.1 主要影响行业

(1) 农业:农作物、果树林木等经济作物因台风大风倒伏、因台风暴雨淹没或受渍涝。

(2) 渔业:鱼塘被淹没,鱼苗被冲走。

(3) 建(构)筑物:居民房屋倒塌、受损,堤岸、路基、桥梁被破坏。

(4) 海上设施:海上作业设施、船舶受损。

(5) 交通运输:破坏铁路、道路、航道,使运输中断,引发交通事故。

(6) 城市设施:城市建筑工程设施、公共基础设施、高层建筑、绿化及路边的广告牌受破坏。

(7) 破坏水利工程:冲毁垮坝数量、排、灌渠道,破坏水利发电设施。

(8) 生命线工程:电力、水利、供气、通信设施受损,水、电、气和通信中断。

1.3.2.2 暴露度

台风灾害的暴露度通常包括人口密度、作物状况、建筑物结构、城市化水平、经济发展程度等。若人口密度大、财富密集、农作物播种面积大等则暴露于台风中的承灾体多,容易遭受台风灾害(陈香,2007)。

1.3.2.3 脆弱性

台风灾害的脆弱性指整个社会经济系统易于遭受台风影响,导致人员伤亡、农作物受灾成灾减产、房屋倒塌损坏、工矿企业停工停产损失以及财产损失、水利交通通信等生命线工程受

毁等现象。脆弱性越强,系统受灾越严重,恢复力就越差。台风灾害系统脆弱性一般体现在两个层次:一是台风灾害发生过程中,暴露在灾害中的人员、作物、财产等受台风致灾因子影响而造成损害,这时,暴露在灾害中的人员、作物和财产等是承灾体;二是台风灾害发生后,人类表现出的应对灾害能力、制定减灾预案、采取救灾措施、恢复重建计划等(陈香,2007)。

1.3.3 其他孕灾环境

1.3.3.1 地形地貌

台风强风的破坏限于近海海域和沿海地区。台风大风主要以物理破坏为主,其典型孕灾环境为高海拔山地丘陵和滨海平原区。台风风灾的影响范围远比台风强降水引发的洪涝灾害的影响区域小。就台风暴雨洪涝灾害而言,高程越低、地形起伏越小,越易孕育涝灾;高程越低且地形起伏大越易孕育山洪,因地表径流在重力作用下容易向低洼地汇集,并且由于向低地势区汇集过程中使得水流加速,进而容易衍生地质灾害。

1.3.3.2 河流、水系

河网越密集、距离水体越近,遭受涝灾风险越大。河网的分布在很大程度上决定了地区遭受洪水侵袭的难易程度,距离河道、湖泊水库等越近,则发生洪涝灾害的风险越高。尤其对于蓄洪排涝能力不强的江河水库,短时强降雨过程会导致河水外溢,并向周边发生漫延、泛滥。

1.3.3.3 植被

高密度的植被覆盖能有效地缓解台风暴雨洪涝的破坏作用。对台风暴雨洪涝而言,植被覆盖率越大,对洪水的滞留能力越强,则径流系数越小,从而降低下游洪涝发生的可能(俞布等,2011;王胜等,2012)。

1.4 灾害调查现状

1.4.1 相关标准

关于台风方面的标准有《热带气旋等级》(GB/T 19201—2006)、《全球热带气旋等级》(GB/T 32935—2016)和《台风灾害影响评估技术规范》(QX/T 170—2012)等。

1.4.2 工作现状

1.4.2.1 调查开展机构

气象部门开展过针对台风灾害的相关调查。如:2015年第9号台风“灿鸿”(超强台风级别,英文名 Chan-hom)于2015年6月30日20时在西北太平洋洋面生成,“灿鸿”给浙江、上海和江苏及其沿海地区带来强风暴雨,导致部分地区遭受严重暴雨洪涝和大风灾害,其中浙江省受灾最为严重。7月10—14日,中国气象局国家气象中心、公共气象服务中心,浙江省气象局以及宁波市、舟山市气象局组成联合调查组,对“灿鸿”的预报服务情况、灾害影响情况等进行了现场调查(赵慧霞等,2016)。

其他部门或高校针对台风对相关行业造成的影响开展专项调查,如:0814号强台风“黑格比”于2008年9月24日06时45分在广东省茂名市电白县陈村镇沿海登陆,在“黑格比”影响

下,广州、佛山、中山、珠海、江门和阳江等地均出现罕见的风暴潮,其潮位之高为百年一遇,哈尔滨工业大学研究人员对茂名市和湛江市市区以及村镇因灾受损的建筑物进行了实地调研(宋芳芳等,2010)。

除此以外,农业、林业等部门联合气象部门也针对台风灾情开展了联合调查。如:2016年,江西省南昌市气象局、农业局针对台风“鲇鱼”的影响开展了联合调查。

1.4.2.2 业务规定和工作制度

2012年9月中国气象局编写的《台风业务和服务规定》(第四次修订版)由气象出版社出版,该书由总则、编号与定位、加密观测、通信传输、分析和预报、预报预警服务、资料收集和整编、国际协作和组织领导九章组成。

2008年5月中国气象局印发了《全国气象灾情收集上报调查和评估规定》和《全国气象灾情收集上报技术规范》,就气象灾情收集上报调查和评估工作纳入日常业务。

2018年1月安徽省气象局印发了《安徽省气象灾害调查业务管理规定(试行)》,进一步规范安徽省气象部门气象灾害调查工作。

1.4.3 调查内容和方法

1.4.3.1 监测手段

目前对台风的监测主要包括:地面探测、高空探测、雷达观测、其他特种观测和遥感探测等。地面探测主要是对台风影响时近地面层和大气边界层范围内的各种气象要素进行观察和测定;高空探测一般是利用探空气球携带无线电探空仪器升空进行,可测得不同高度的大气温度、湿度、气压,并以无线电信号发送回地面,利用地面的雷达系统跟踪探空仪的位移还可测得不同高度的风向和风速。多普勒天气雷达可对台风进行监视、跟踪,雷达探测的降水强度、回波高度、范围和分布状况等可为台风实时监测以及临近预报提供重要参考依据;特种观测包括GPS/MET水汽监测、边界层气象梯度探测、陆地移动“追风”探测、飞机气象探测、海面船舶探测等;遥感气象探测主要是利用气象卫星、雷达和其他遥感仪器等设备进行的气象要素探测(陈联寿等,2012)。

1.4.3.2 调查内容

(1)灾情描述

1)人员伤亡情况:因台风灾害导致的死亡人口、受伤人口、失踪人口,人员受伤害方式、程度,转移人口数量。

2)农业受损情况:农作物、果树林木等经济作物因台风大风倒伏、因台风暴雨淹没或受渍涝情况。

3)建(构)筑物受损情况:居民房屋倒塌、受损数量及程度,堤岸、路基、桥梁被破坏数量及程度。

4)海上设施受损情况:海上作业设施、船舶受损情况。

5)交通运输受影响情况:破坏铁路、道路、航道情况,运输中断时间,引发交通事故情况。

6)城市设施受损情况:城市建筑工程设施、公共基础设施、高层建筑、绿化及路边的广告牌受破坏情况。

7)破坏水利工程情况:垮坝数量、排、灌渠道冲毁情况、水利发电设施破坏情况。

8)生命线工程受损情况:电力、水利、供气、通信设施受损情况,水、电、气和通信中断时长。

9)其他损失。

(2)气象因素

台风编号和名称、登陆时间和地点、天气系统、主要致灾因子、气温、风速风向、气压、降水。

(3)环境因素

1)灾害发生地行政区域、经纬度、海拔高度。

2)受灾区域的地形地貌、水域、植被分布、地质等情况。

3)受灾区域主要产业结构及经济发展状况。

(4)历史因素

受灾地历史上发生台风灾害的情况,包括灾害发生的时间、致灾因子和主要灾情损失情况等。

1.4.3.3 调查方法

(1)实地调查:对灾害现场进行实地调查,包括台风影响区域、承灾体受损情况等。对灾害现场拍摄现场照片或进行录像,对典型破坏物象,宜近距离拍照并进行测量。

(2)采访询问:对灾害目击者、受灾人员进行现场采访,询问灾害发生及影响情况,进行现场采访时进行录音或录像。

(3)查阅资料:查阅气象观测资料,获取灾害发生时气象信息;查阅其他部门资料获得灾情信息。

(4)联合调查:必要时可联合农业、水利、地质部门开展调查。

1.5 灾害调查案例

【台风“灿鸿”灾害调查】

2015年第9号台风“灿鸿”给浙江、上海和江苏及其沿海地区带来强风暴雨,导致部分地区遭受严重暴雨洪涝和大风灾害,其中浙江省受灾最为严重。2015年7月10—14日,中国气象局国家气象中心、公共气象服务中心,浙江省气象局以及宁波市、舟山市气象局组成联合调查组,选取浙江省宁波市区、余姚、象山,舟山市区和朱家尖等一些典型受灾点,对“灿鸿”的预报服务情况、灾害影响情况等进行了详细的现场调查和致灾原因分析。

调查组现场考察了农田受淹、种植大棚受损情况,水库汛情、渔业港口运行等情况,树木折断、倒伏等情况,城市内涝、沿海围海工程被毁、建筑损毁等情况。对当地三防办人员、养殖户进行座谈采访,了解灾情及灾损情况。

通过调查分析,得到此次灾害主要特点是城市部分低洼地区出现了一定程度的内涝、浙江沿海渔业养殖损失严重、部分设施农业和沿海工程受损,台风中心经过地区部分较粗的绿化树木出现倒伏。通过气象资料分析,得到台风灾害的致灾原因:降雨强度大、大风持续时间长是致灾严重的主要原因,强降雨与前期梅雨偏多带来的叠加效应加重了洪涝灾害,并从孕灾环境方面分析了成灾原因,且指出“灿鸿”造成农业和渔业设施损失严重,其中一个重要原因是2015年强台风影响偏早,部分农渔产品还没来得及收获。

此外,调查还对气象部门服务情况进行分析,“灿鸿”影响期间,各级气象部门密切跟踪台风动向,及时主动向政府及其他决策部门报送台风预报和影响信息,积极开展决策气象服务,同时各级地方部门相互配合,在最大程度上降低了台风灾害产生的损失和影响,决策气象服务效益显著。

第 2 章 暴雨洪涝

2.1 概述

2.1.1 定义

12 h 降水量达 30.0~69.9 mm 为暴雨,70.0~139.9 mm 为大暴雨,140 mm 及其以上为特大暴雨;24 h 降水量达 50.0~99.9 mm 为暴雨,100.0~249.9 mm 为大暴雨,250 mm 及其以上为特大暴雨(GB/T 28592—2012《降水量等级》)。

2.1.2 等级划分

降雨分为微量降雨(零星小雨)、小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨、特大暴雨共 7 个等级,划分见表 2.1(GB/T 28592—2012《降水量等级》)。

表 2.1 不同时段的降雨量等级划分表

等级	时段降雨量(mm)	
	12 h 降雨量	24 h 降雨量
微量降雨(零星小雨)	<0.1	<0.1
小雨	0.1~4.9	0.1~9.9
中雨	5.0~14.9	10.0~24.9
大雨	15.0~29.9	25.0~49.9
暴雨	30.0~69.9	50.0~99.9
大暴雨	70.0~139.9	100.0~249.9
特大暴雨	≥140.0	≥250.0

2.2 灾害分布特征

2.2.1 空间分布特征

我国的暴雨洪涝灾害多发生在江淮以南以及华南沿海地区,其中江南北部至长江中下游最多。我国北方气候干燥,雨水较少,但在异常的气候影响下,也常有洪涝发生。长时间、大范围的连阴雨或频繁的暴雨都会引发洪涝灾害。我国暴雨集中的地带主要有两条:一条是辽东半岛—山东半岛—东南沿海;另一条是大兴安岭—太行山—武夷山东麓。此外,阴山、秦岭、南岭等山脉的南麓也是暴雨的多发地区。我国洪水灾害主要发生在珠江、长江、淮河、黄河、海

河、辽河及松花江中下游平原和四川、关中盆地等地区。而涝渍灾害则主要出现于东部的平原和盆地地区,如三江平原、嫩江平原、辽河平原、河套平原、关中平原、冀中平原、淮北平原、江汉平原、长江三角洲和珠江三角洲等。

2.2.2 时间分布特征

2.2.2.1 年变化

我国暴雨发生的时间、地点和持续长度具有明显的年际变化。在有些年份暴雨频发,强度大,持续时间长,在大范围地区形成严重的洪涝灾害,如1954年和1998年在长江流域,1991年在江淮流域等。而在另一些年份,暴雨出现较少,或以局地与区域性,短历程暴雨为主。

图2.1是1961—2000年由我国数百个台站统计得到的全国平均暴雨日数历年变化(丁一汇等,2009),全国平均值(1971—2000年)为2.1 d,其年际变化的幅度在1.8~2.7 d之间(约1 d)。

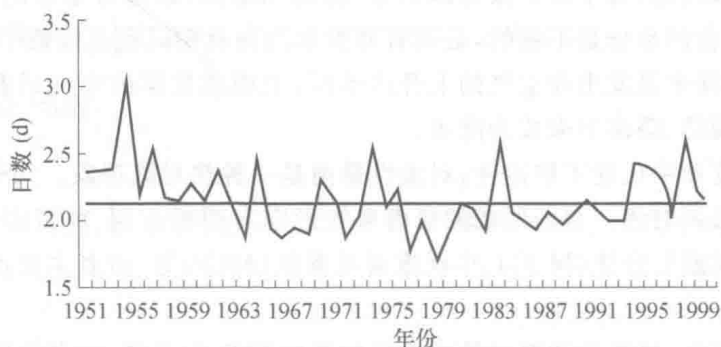


图 2.1 1961—2000 年全国平均暴雨日数变化曲线
(图中直线为平均值)(引自丁一汇等,2009)

2.2.2.2 月变化

我国大部分地区的降水集中在夏半年(4—9月),冬半年一般很少出现暴雨,随着季节的推移和东亚季风季节进程,我国降水最集中的地带或季节雨带从晚春到盛夏不断向北移动。从4月到6月上半月,大陆上的主要降雨地带徘徊在南岭以南地区,这时候就是华南前汛期暴雨时期。在6月下半月,随着夏季风的加强与北推,最多降雨区域便移至长江流域。7月上半月,最多降雨地带位于长江流域和淮河之间。6月下半月和7月上半月,正是长江中下游和淮河流域的梅雨暴雨期。到了7月下旬,最多降雨地带便移至黄河以北。这时候长江流域进入伏旱季节。8月中旬以后雨带迅速地南退和减弱,以后随着冬季风的建立,大陆上雨带便向南撤退到华南和南海北部地区,上述雨带的季节推进基本上决定了我国暴雨发生的季节变化。

2.2.2.3 日变化

我国大陆东南和东北地区的降水日峰值都集中出现在下午;西南地区多在午夜达到降水峰值;长江中上游地区的降水多出现在清晨;江淮、黄淮地区呈现出清晨、午后双峰并存;青藏高原大部分地区是下午和午夜峰值并存。降水日变化存在显著的季节变化,暖季午后峰值更为突出,冷季清晨峰值更突出。由于夏季风雨带的季节内北进和南撤,暖季降水具有鲜明的季节内演变,季风活跃(间歇)期的日降水峰值多发生在清晨(下午)(宇如聪等,2014)。