

中国气象灾害史话

张敏 著



湖北人民出版社

目 录

绪 论	001
第一章 无处不在的气象灾害	007
第一节 气象灾害频发的原因	008
第二节 气象灾害的特征	012
第三节 气象灾害的分类	016
第二章 气象灾害与人类文明	036
第一节 从地理环境决定论到人地和谐论	037
第二节 从人猿分野到史前大洪水	044
第三节 气象灾害与中国王朝更迭	053
第四节 气象灾害与农牧变迁	068
第五节 社会革命的导火线	082
第六节 天灾，还是人祸？	094
第三章 治水英雄传	110
第一节 大禹治水：从传说到史实	110
第二节 孙叔敖修建芍陂	114
第三节 西门豹治邺：从巫术到现实	117
第四节 召信臣兴修水利	120
第五节 王景治黄河	122
第六节 大兴水利拗相公	126
第七节 “束水攻沙，以水治水”的潘季驯	129
第八节 “九八”抗洪群英谱	132

第四章 造福后世的水利工程	136
第一节 无心插柳柳成荫——郑国渠	136
第二节 鬼斧神工都江堰	140
第三节 巧夺天工坎儿井	143
第四节 造福千秋大运河	146
第五节 星罗棋布话水库	149
第六节 人间奇迹红旗渠	152
第七节 世纪工程：南水北调	156
第五章 绿色长城防护林	162
第一节 世界上最大的生态工程：三北防护林	163
第二节 万里海疆绿色屏障：沿海防护林	168
第三节 长江防护林：长江披绿装	172
第四节 退耕还林工程	174
第五节 天保工程：护好天然林	178
第六节 太行山绿化工程	180
第六章 风雨无情人有情	183
第一节 恤民救荒的古代荒政	184
第二节 从同善会到现代慈善事业	189
第三节 龙王庙文化和妈祖信仰	193
第七章 天人和谐之路	200
第一节 上下求索：加强理论研究	201
第二节 观天察地，捕捉风云	206
第三节 发展科技，化害为利	217
附录：中国重大气象灾害年表	224
主要参考文献	233
后 记	235

绪 论

茫茫宇宙，蔚蓝色的地球是人类唯一的家园。自从人类诞生以来，时刻变幻的风云既给我们带来过诗情画意和丰收的喜悦，带来过煌煌盛世和文明的扩张，也带来了灭顶之灾和恐怖的死神。气象灾害，仿佛就是人类的影子，始终紧紧地跟着我们，影响着、左右着文明前行的路程。

气象灾害是指由气象原因直接或间接引起的，给人类和社会经济造成损失的灾害现象。在所有的自然灾害中，气象灾害出现的次数最多，发生的范围最大，危害面最广，造成的损失最为惨重。在一年四季当中，无论是在平原、高地、森林、海岛，还是在江河湖海，甚至在空中，只要是有人类居住和活动的地方，都可能发生气象灾害，只是各地、各季节出现灾害的种类、频率和危害程度有所不同而已。根据世界气象组织的统计，从1970年至2009年的40年里，全球一共发生了7870次气象灾害事件，造成约186万人死亡和19540亿美元（2011年美元价格）的直接经济损失。“死亡人口排在前10位的气象灾害仅以占气象灾害总次数0.1%的比例造成70%的人员死亡，而直接经济损失排在前10位的气象灾害占总损失的比例达19%，台风等风暴类和洪涝灾害事件占总气象灾害发生的79%，这两种灾害造成的人员死亡和经济损失占气象灾害的比例分别为56%和85%。”^①气象灾害年直接经济损失从20世纪60年代到90年代增加了8倍，而其造成的保险损失同时增加了17倍。而自中华人民共和国成立到2013年，中国气象灾害直接经济损失累计达119407亿元（2013年价格），大约相当于江苏省2013年地区生产总值的2倍或中国2013年国内生产总值的五分之一。

根据灾害成因、性质及其危害人民生命财产的程度，气象灾害大致可划分成暴雨洪涝、干旱、热带气旋、局地强对流、低温冷冻灾害及雪灾、沙尘暴等

^① 吴吉东等：《1949—2013年中国气象灾害灾情变化趋势分析》，《自然资源学报》2014年第9期。

类型。这些灾害不仅直接或间接造成人员伤亡，而且对农业、工业、交通运输、建筑物、输电线路和通信设施等产生严重的危害和损害。自古以来，大规模的气象灾害还制约着经济的发展，破坏社会的正常秩序。此外，气象灾害与其他灾害之间的连锁反应非常显著。例如，暴雨不仅可以形成洪涝，而且还经常引发泥石流和塌方等次生地质灾害。台风除了造成大风、洪涝灾害外，又是引起巨浪和风暴潮等海洋灾害的主要因素之一。干旱和大风则是形成森林、草原火灾的重要条件。此外，值得我们警惕的是，极端天气气候事件发生频率增加，除了直接导致死亡率、伤残率上升外，还会使人群各种疾病发生率升高，尤其是与传染性疾病的流行有密切的关系。据专家研究，各种极端天气气候事件中，“洪涝灾害、暖冬、高温干旱对传染性疾病的影 响最为明显”^①。洪灾后易发生传染病的流行，常见的有血吸虫病、疟疾、钩端螺旋体病及肠道传染病等。暖冬适合病毒、细菌生长繁殖和传播，人们的集会活动增加，人与人接触的机会增多，给疾病造成了更多的传播机会。因此暖冬季节流行性感 冒、流脑等传染病的发病率增加。2020 年肆虐全球的新冠病毒肺炎疫情是否与极端天气气候事件有关，现在还没有定论。但已经有专家指出，新冠病毒的出现是人类忽视气候变迁的后果。2020 年 3 月 31 日，联合国开发计划署艾滋病、健康与发展小组主任达利瓦尔在一场在线会议中表示，“新冠肺炎疫情只是预告了将来全球暖化更严重的时候，人类即将面临的公共卫生危机。而人类如何应对新冠肺炎，将会启示未来人们如何应对气候变迁”^②。

数十年来，世界各地异常气温频频出现，极端天气气候事件次数增多、破坏力增强。气候变暖导致极地冰川融化，冰川融化吸收大量热量，引发大气不稳定性，进而导致飓风活动活跃。科学家不断发出警告，不同气象灾害之间存在密切联系，预示着全球气候临界点已经到来，若人类再无应对之策，将让事态变得更糟！

根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）2018 年 10 月 8 日发布的报告显示，如果气候变暖以目前的速度持续下去，“预计全球气温在 2030 年至 2052 年间就会比工业化之前水平升高 1.5 摄氏度”^③。而另据联合国世界气象

① 秦娟、张金良：《中国极端天气气候事件对传染性疾病的影 响》，《卫生研究》2009 年第 6 期。

② 黄胜友：《专家：新冠肺炎病毒是人类忽视气候变迁的后果》，东方资讯网国际频道，<http://mini.eastday.com/a/200404145414129.html>。

③ 耿学鹏、宗巍：《联合国机构：预计全球气温最快 12 年后就比工业化前升高 1.5 摄氏度》，新华网，http://www.xinhuanet.com/2018-10/08/c_129967322.htm。

组织（WMO）曾发布的一份报告，预测 2018 年将是地球有史以来第四高温的年份。根据世界气象组织公布的官方数据，历史上最热 20 个年份都出现在过去 22 年中，排名前四的年份就是 2015—2018 年。更令人感到忧虑的是，“按照目前的趋势，本世纪末温度上升幅度可能会在 5.4 摄氏度到 9 摄氏度”^①。

回顾 2018 年，世界各国的确相继出现严重的气候异常，各种气象灾害频频发生，损失极为惨重。

2018 年 1 月，爆发性气旋影响整个美国东海岸，部分地区气温打破近百年来最低气温纪录。受冰雪天气影响，全美超过 5000 架次航班被取消，航班几乎全线停运。

2 月，北极圈出现史上最高气温，平均气温达到 2℃，比常年气温高出 30℃ 以上。莫斯科市暴雪成灾，局部出现供电中断，莫斯科市三个大型国际机场 65 个航班延误，18 趟航班被取消。我国海南省因罕见持续大雾，琼州海峡封航，海南海口 1 万多辆待出港车辆滞留、10 万名左右游客滞留无法离港，造成较严重环境和城市生活秩序问题。

3 月，寒流横扫欧洲多国，从北欧到地中海沿岸国家都降下大雪。部分中欧地区国家气温一度降至低于零下 20℃，南欧国家也大雪纷飞。

4 月，美国多个州遭遇春季暴风雪，积雪深度达 2 至 3 米，暴风雪导致 80 号州际公路在内的数条交通要道暂时关闭。

夏季，北极圈出现“高烧”现象，一些气象站气温一度超过 30℃；挪威、芬兰等北欧地区也出现了高温异常天气；加拿大魁北克省 7 月初遭遇几十年罕见的连续高温；日本、韩国也出现大范围高温热浪，仅日本就造成 144 人死亡，8 万余人中暑。

秋季，加拿大的卡尔加里及阿尔伯达省南部部分地区经历了 60 年来最严重的初秋暴风雪，造成车祸频发以及多架航班被取消。

10 月中旬，飓风“迈克尔”以四级强度（相当于我国超强台风级）在美国佛罗里达州墨西哥海滩登陆，成为美国大陆最强飓风，导致美国东南沿岸各州大面积破坏，造成至少 26 人死亡，超 70 万户家庭断电，经济损失达数百亿美元。

受前期高温少雨的影响，11 月 8 日美国加州发生山火。其中北加州坎普山火重创山区小镇天堂镇，导致 85 人死亡，249 人下落不明。“坎普山火”已成为自 20 世纪以来导致全美伤亡最惨重的山火之一。该场大火刷新了全美山火

^① 《世界气象组织：2018 年或成为史上第四高温年份》，环球网科技频道，<https://tech.huanqiu.com/article/9CaKrmKfpdv>。

致死和毁坏程度的纪录，总过火面积超过 620 平方千米，烧毁民宅约 1.4 万栋、商业建筑 500 多栋、其他建筑 4200 多栋。

然而，地球上重大气象灾害接连不断的年份又何止 2018 年呢？

公元前 1200 年左右，持续的干旱灾害引起了大规模的饥荒，强盛一时的赫梯帝国因此迅速地衰弱下去。赫梯人在无法抗拒的气象灾害打击下，不得不放弃了安纳托利亚高原，向南迁移到叙利亚北部。与此同时，古希腊的迈锡尼文明也由于旱灾而衰亡。

公元 4 世纪到 5 世纪，不断发生的旱灾和严寒影响到整个北半球。这些气象灾害对农业民族的打击是巨大的，同时，也逼迫着中国北方的游牧民族持续南下，去寻找更温暖的阳光和水草地带，和生活在中原的农耕民族争夺生存空间。亚欧大陆东西两端的两个庞大帝国——罗马帝国和西晋帝国相继遭遇北方草原游牧民族的入侵。当匈奴人和羯人攻破西晋都城洛阳的 100 多年之后，罗马城也终于沦陷于日耳曼人之手。此后，西哥特人占领了西班牙，汪达尔人占领了北非和埃及，盎格鲁撒格逊人占领了英格兰，法兰克人占领了高卢，从而奠定了今天欧洲民族国家的雏形。

从 15 世纪至 17 世纪的 200 余年内，全球处于小冰期气候，这段时间，气温骤然下降到了千年以来的最低点。整个北半球严寒、雪灾和霜冻灾害不断，连年发生饥荒。1662 年，法国勃艮第地区的三级会议代表在致国王路易十四的陈情书中这样写道：“今年的饥荒使本省有一万多个家庭死了人，甚至有全家死绝的情形，三分之一的城市居民被迫食草为生。”^① 在中国则爆发了著名的崇祯大旱。这场大旱发生在崇祯十年（1637 年）到崇祯十六年（1643 年），其持续时间之长、受旱范围之大，为两宋以来所未见。南、北方的大片国土相继遭受严重旱灾。干旱少雨的主要区域在华北，河北、河南、山西、陕西和山东，这些地区都连旱 5 年以上，旱区中心所在的河南，连旱长达 7 年之久，并以崇祯十三年（1640 年）的旱情最为严重，重灾区爆发严重的饥荒，甚至出现了人吃人的惨剧。

在崇祯大旱前期，灾情呈现北旱南涝的格局，且旱区逐年向东、向南扩大。崇祯十三年（1640 年）以后，北方降雨增多，转变为北涝南旱。在这期间瘟疫流行，蝗虫灾害猖獗，社会动荡。《哈佛中国史》第五卷《挣扎的帝国：元与明》写道：“粮食歉收，食物供应缩减，商品交易停止，导致粮食价格的通胀达到史无前例的高度。人们两手空空，没有缴纳赋税的能力。人民生计维

^① [法国] 费尔南·布罗代尔著，顾良、施康强译：《15 至 18 世纪的物质文明、经济和资本主义》第 1 卷《日常生活的结构：可能和不可能》，三联书店 2002 年版，第 86 页。

艰，而政府的处境更加糟糕，甚至没有能力支付军饷，以维持边防和驿递。早在天启三年（1623年），就有兵部尚书反映驿递度困、疲累已极的情况，恳请皇帝下旨严申驰驿条件，以免国家通信体系崩坏。但是，这一举措尚不足以减轻驿递的沉重负担，于是兵部在崇祯二年（1629年）索性关闭了数个驿站，以降低运营成本。现实地来看，任何财政紧缩的做法都不足以弥补在满洲连年用兵的巨大耗费。国家为应对不断飙升的军费开支，唯有不断加重赋税。人们用‘崇祯’等于‘重征’的调侃，一语双关地道出了崇祯年间税赋沉重的窘境。当1644年——崇祯朝的最后一年到来时，80%的州县已停止缴纳赋税，国库已经空空如也。”^①

从1876年到1878年，中国北方发生了连续三年的特大旱灾，史称丁戊奇荒。当时受灾的饥民达二亿人，占全国人口的半数。死亡于饥荒和疫病者多达1000余万人，从重灾区逃荒外地的人数也达到2000万人以上。仅山西一省1600万居民中，就死亡500万人，还有几百万人口逃荒或被贩卖到外地。

1983年4月下旬，在强寒潮的影响下，我国有22个省（市、自治区）遭受冻灾、雪灾等自然灾害，灾害造成400多万间房屋倒塌，1500多人因灾死亡。

1998年，我国气候显著异常。主汛期，长江流域降雨频繁、强度大、覆盖范围广、持续时间长；松花江流域雨季提前，降雨量明显偏多。长江洪水是继1931年和1954年两次洪水后，20世纪发生的又一次全流域型的特大洪水；嫩江、松花江洪水同样是150年来最严重的全流域特大洪水。据统计，包括受灾最重的江西、湖南、湖北、黑龙江四省在内，全国共有29个省（区、市）遭受了不同程度的洪涝灾害，受灾面积3.18亿亩，成灾面积1.96亿亩，受灾人口2.23亿人，死亡4150人，倒塌房屋685万间，直接经济损失达1660亿元。

2008年1月和2月，我国南方大部分地区连续出现四次低温雨雪灾害，造成历史罕见的大范围的低温雨雪冰冻灾，导致交通、水电和社会生活瘫痪，房屋倒塌，农作物绝收，因灾致死人数达210人。

2012年7月21日，北京遭遇罕见特大暴雨，城市内涝积水严重，造成严重损失，并引发诸多社会问题。2016年7月20日北京市再次遭遇特大暴雨，城市内涝积水，中心城区降雨量比2012年降雨量多了27%，虽吸取2012年大暴雨经验提早提出预防对策和部署，但特大暴雨造成的城市内涝仍然造成严重的交通、水电等社会生活问题。

^① [加拿大] 卜正民著，潘玮琳译：《哈佛中国史第五卷·挣扎的帝国：元与明》，中信出版社2016年版，第242页。

一部人类文明史从某种意义上来说就是一部人类与气象灾害作斗争的历史。自古以来，中华民族先民们就对气象的变化及其造成的灾害极为重视，千百年来，留下无数的传说、谚语、诗歌和各种著述。而各种调查都显示，天气预报是我国收视率最高、观众最喜爱的电视节目之一。中央电视台《新闻联播》节目之后播放的《天气预报》长期稳居央视各王牌栏目收视率第二位。仅2014年上半年，该节目的月收看人次就达到了27.12亿人次，相当于近14亿中国人每人每月收看2次。^①

关注历史是为了警示现实，指引未来。让我们展开历史的画卷，穿梭于时空之间，直面气象灾害——人类不得不面对的自然灾害。

^① 小新：《一是〈新闻联播〉二是〈天气预报〉》，凤凰网资讯栏目，http://news.ifeng.com/a/20141018/42233576_0.shtml。

第一章 无处不在的气象灾害

我国疆域辽阔，地理条件复杂，气象灾害种类多，发生频繁。按照不同标准，气象灾害可以划分为不同的类型。例如，按照气象灾害形成发展过程的长短缓急，可以分为突发型气象灾害和缓发型或累积型气象灾害。突发型气象灾害是指致灾因子达到一定强度后在很短时间内迅速发展形成的气象灾害，如冰雹、龙卷风。缓发型或累积型气象灾害是指致灾因素经过长时期的积累作用，使危害日益明显，直至造成灾害的，如干旱、低温冷冻灾害。再如，根据灾情轻重，可以将气象灾害划分为巨灾、大灾、中灾、小灾和微灾等。按照因果关系，又可以分为原生灾害、次生灾害和衍生灾害。综合灾害成因、性质及其危害人民生命财产的程度，本书将气象灾害划分成暴雨洪涝、干旱、热带气旋、局地强对流天气灾害、低温冷冻灾害及雪灾、沙尘暴等类型。相关定义引用中国气象局出版的《中国气象灾害年鉴（2017）》（气象出版社2018年版）“编写说明”中确定的气象灾害收录标准，下文不一一注明。

由于特殊的地理位置、地形特征和气候条件，我国气象灾害发生十分频繁，加之巨大的人口压力及高风险区的高度开发利用，我国成为世界上气象灾害出现频次最高的国家之一。防御气象灾害也成为中华民族最经常、最重要的一种减灾防灾活动。据不完全统计，自秦汉以来的2200多年里，“我国共发生1600多次大水灾，1300多次大旱灾，并且常常是旱涝异地同时出现。愈到后来，灾害次数愈多，时间间隔愈短。例如平均每年遇灾次数，隋朝0.6次，唐朝1.6次，两宋1.8次，元朝3.2次，明朝3.7次，清朝3.8次”^①。而自1949年以来，平均每年出现干旱7.5次、洪涝5.8次、登陆台风7个、沿海重大风暴潮等海洋灾害7个。我国气象灾害主要表现出以下特点：气象灾害在空间上既有普遍性，又具有区域性；在时间上既表现无序的非稳定性，又存在有序的

^① 吴宾：《中国古代粮食安全问题研究》，西北农林科技大学2010年博士学位论文，第98页。

周期性；具有多种灾害的群发性；气象灾害与其他灾害之间具有连锁性。无所不在的气象灾害注定将始终伴随着我们的生产和生活活动，成为无法回避的挑战和必须跨越的高峰。

第一节 气象灾害频发的原因

一、地球表层系统与气象灾害

地球表层系统，是相对于地球内圈而言的组成部分，具体是指由岩土圈、大气圈、水圈、生物圈和人类圈所构成的地表自然社会综合体，是人类圈与其他子系统相互作用的复合物质系统。地球表层系统是太阳辐射能的主要吸收者，又是地球上能量转化与交换、物质转化与交换的最主要的圈层，因而是地球上物理、化学与生物过程最活跃的地方。

气象灾害是地球表层系统运动的产物。虽然地球表层相对地球说来，只不过是薄薄的一层。但在地球表层系统中，大气运动最为迅速，特别是暴雨、强风在短时间内使水分、能量高度积聚，这些都是气象灾害形成的重要原因。大气同时还受制于其他圈层，海洋是大气中的水分来源，又是热量来源，海洋异常是形成大气异常的原因。陆地的地形、地质与地表的覆盖层也是制约地球表层大气过程的因子。总之，“由于任何地表层过程都不是孤立的，它们之间互相结合，互相交织，互施影响，互受影响，最后表现为综合的结果，即形成形形色色的气象、洪涝与海洋现象”^①。

伟大的祖国地域辽阔，面积约 960 万平方千米，位于世界最大的大陆——欧亚大陆的东南部，濒临世界最大的海洋——太平洋，地跨三大基本气候带——热带、亚热带和温带。陆路辽阔意味着远离海洋的大部分地区的气候存在强烈的大陆性，其表现就是亚洲腹地的沙漠化。而且寒暑变化极端，酷热与严寒同在。

我国地形十分复杂，山地、丘陵和崎岖的高原等地形占国土面积的三分之二。既有世界最高峰——珠穆朗玛峰（海拔高度为 8844.43 米），又有世界著名的低地——吐鲁番盆地（最低处为海平面以下 154 米）。700 万年前，印度板块逐渐向欧亚大陆推压，形成喜马拉雅造山运动。在我国西部造就了一系列东

^① 张家诚等著：《中国气象洪涝海洋灾害》，湖南人民出版社 1998 年版，第 9 页。

西走向的雄伟山脉，如喜马拉雅山脉、冈底斯山脉、唐古拉山脉、可可西里山脉、昆仑山脉、巴颜喀拉山脉、阿尔金山脉、祁连山脉、天山山脉及阿尔泰山脉等，而在我国西南则造就了南北走向的横断山脉。由于东西走向的山系阻挡，暖湿气流难以深入我国西部和北方地区，造成这些地区干旱少雨的气候特征。林年丰、杨洁在《中国干旱半干旱区的环境演变与荒漠化的成因》一文中指出，10000年来青藏高原的隆升是促使北方干旱和荒漠化的重要原因。自然因素导致荒漠化的时间尺度为万年或千年，人为因素导致荒漠化的尺度为百年或十年。……中国北方自第四纪以来经历了多次荒漠化的正逆演化进程。在新石器时代以前，促使其演化的驱动力是自然因素，在此以后人类活动逐渐产生影响，但是能促使荒漠化发展的人类活动始于秦、汉，加强于唐、宋，扩大于清末，强化于20世纪。^①而南北走向的横断山脉则是印度洋、孟加拉湾和南海暖湿气流的良好通道，使这一地区雨量充沛，在夏季风盛行的几个月，这一地区往往容易出现暴雨，造成长江流域、珠江流域的洪涝灾害。

季风哺育了中华文明。打开世界地图，在世界上北纬15°到30°的纬度带上，大都是干旱的沙漠或荒漠：从大西洋东岸到红海之滨的撒哈拉大沙漠是全世界最大的沙漠，面积770多万平方千米；地面没有一条河流的沙特阿拉伯境内遍布着沙漠；美国的西海岸和同纬度的墨西哥内陆都免不了沙漠的侵占。然而，我国处于这一纬度带上的长江以南地区，却成为降水丰沛的“鱼米之乡”，这正是因为受惠于雨热同期的季风气候。

影响中国的夏季风有两个：一个是来自太平洋的东南季风，在大兴安岭—阴山—贺兰山—冈底斯山一线以东以南的半壁河山都能受到它的影响。从太平洋上带来充沛的水汽，使这一区域成为我国重要的农耕区。另一个是来自印度洋的西南季风，它主要影响我国西南地区、华南地区以及长江中下游地区。两个夏季季风的共同影响，使我国的南方（秦岭—淮河以南）地区，年降水量多在800毫米以上，植物繁茂，山青水碧，风光秀丽。现在，我国绝大部分人口和耕地都集中在这里，是主要的产粮区，也是糖料、油料、淡水鱼、猪、鸡、鸭的生产基地。这里城镇密集，工厂林立，经济发达，市场繁荣，是我国经济最精华的部分。但是，季风气候的主要特征是季节变化剧烈，降水集中，干旱也相对集中。再加上我国又是世界人口第一大国，人口主要分布在主要江河的冲积平原以及河谷川地与盆地，而这些地方正是洪水宣泄与滞蓄的场所，人与水争地的矛盾由来已久。中国受洪水威胁的土地面积虽然仅占国土总面积的

^① 林年丰、杨洁：《中国干旱半干旱区的环境演变与荒漠化的成因》，《地理科学》2001年第1期。

11.2%，而其中却聚积了66%的人口与80%的资产。因此，人口的压力和人类活动对环境的破坏作用往往加剧了气象灾害。

风调雨顺的年头，季风很有规律，一般是每年的5月中旬，夏季风开始在南部沿海登陆，与盘踞在这里的冬季风相遇，形成锋面雨带，南岭以南的地区最早进入雨季，绵绵春雨持续半个多月，华南成为全国的多雨中心。6月中旬，夏季风北跃，雨带随之北移到长江中下游地区，该地区成为我国的多雨中心，这时正值梅子黄熟季节，细雨连绵达一个月之久，人们称之为“梅雨”。唐代大诗人杜甫《黄梅》诗云：“南京犀浦道，四月熟黄梅。湛湛长江去，冥冥细雨来。茅茨疏易湿，云雾密难开。竟日蛟龙喜，盘涡与岸回。”^①宋代诗人赵师秀的《约客》则写道：“黄梅时节家家雨，青草池塘处处蛙。有约不来过夜半，闲敲棋子落灯花。”这些佳句都形象地描绘了梅雨季节的景象。宋人陆佃《埤雅》云：“今江湘二浙，四五月间，梅欲黄落，则水润土溽，柱磳皆汗，蒸郁成雨，谓之‘梅雨’，自江以南，三月雨谓之‘迎梅’，五月雨谓之‘送梅’。”^②这段话对梅雨发生的时间、地理范围及其对环境的影响都进行了明确的记述，与今人对梅雨特征的认识基本一致。

7月中旬，夏季风第二次北跃到淮河以北，雨带也随之北移，从7月中旬到8月中旬，锋面雨带在东北和华北第三次停滞，这一地区进入雨季。9月，由于北方冷空气增强南下，东南季风就开始南撤，雨带随之迅速南移；10月，冬季风频频南下，大陆上的雨季随之结束。东南季风对我国东部的影响主要是5月至9月，故使我国大部分地区的降水多集中在这几个月份，这个时期的降水量，一般占到全年降水量的80%左右。而南方的雨季开始早，结束晚，雨季长，降水多；北方雨季开始晚，结束早，雨季短，降水少。

风不调雨不顺的年份，该下雨的时候总不下，不该下雨的时候拼命地下，就会造成旱灾或洪灾。夏季风势力强的年份，它推动锋面雨带急速北上，跳过江淮地区到达华北和东北，由于长江中下游地区的梅雨期缩短，降水减少而发生干旱，而华北、东北地区因雨季过早、过猛则会发生洪涝灾害，这就是人们常说的“南旱北涝”。如1959年初夏季节，由于从太平洋来的东南季风势力强盛、移动迅速，很快地由南岭跳到淮河以北，使雨带较往年提前到达华北一带，造成长江中下游地区在梅雨季节反常地出现“空梅”，干旱持续达两个月之久，形成百年未遇的大旱，而黄河中下游地区和东北的大部分地区洪水肆虐，形成南旱北涝的局面。

①（清）彭定球等编：《全唐诗》（卷226），中华书局1960年版，第2431页。

②（宋）陈元靓：《岁时广记》（卷2），中华书局1985年版，第19页。

而在夏季风势力弱的年份，锋面雨带在江淮地区迟迟不能北上，梅雨期在该地延长一个多月，就会出现水涝灾害，北方则出现严重的干旱，发生“北旱南涝”的灾情。如1954年，夏季风势力较弱，被北方冷空气所阻，冷、暖空气在江淮流域相持达两个月之久，梅雨期比正常年份延长了一个多月，仅7月的降水就超过400毫米，使长江中下游地区发生了百年未遇的大水，而北方则出现严重干旱。再如1975年8月4—8日，由于7503号台风的入侵，且在停滞少动的锋面影响下，仅仅5天的时间内河南中部地区出现了特大暴雨。“最大暴雨中心林庄8月7日雨量为1005.4毫米，最大24小时雨量为1060.3毫米，3小时、6小时、12小时雨量分别为494.6、830.1和954.4毫米，其中6小时雨量已超过当时所知国内、外最大记录。”^①这一短期特大暴雨过程，致使河南发生了历史上罕见的灾害性洪涝灾害。

二、人类活动与气象灾害

地球自诞生之日起，就在渐变与灾变交替过程中演化发展，曾出现过多次比现代自然灾害规模和程度大得多的火山爆发、岩浆活动、海侵与海退、气候剧变、生物灭绝以及陨石撞击等事件。只不过当时还没有人类，因此不能称之为灾害，只能称为灾变。

气象现象异常是自然现象，但有些气象灾害除自然界的影响外，主要是人类活动导致社会经济遭受严重损失或人员伤亡。这些灾害就不完全是自然现象，而是自然、社会两个方面的原因所导致的现象。

历史上，人地相争引发天灾，以水代兵制造水灾，苛政贪官加重灾害，疏忽大意带来灾害，都令人扼腕叹息。面对灾害，人们不禁要问：这是天灾，还是人祸？后文第二章对这些人为灾害进行了详细叙述。

有的气象事件则是近年来由于社会经济发展较快，配套的规划、建设管理没有跟上，使以前并不会产生多大影响的一般天气也会引起气象灾害。北京2004年7月10日的降水，雨量最大的天安门为61毫米，紫竹院是59毫米，青年湖51毫米，而南部的丽泽桥降雨仅有11毫米，十八里店也仅为44毫米，离天安门不远的古观象台也只降了6毫米。7月10日到11日11点北京的平均降水量只有23毫米。这并不算强的降水却在北京城区造成70多处路段积水，41个交通路口积水，21处交通阻断，2万~3万辆车被堵。估计，大雨至少造

^① 水利部治淮委员会防汛办公室：《淮河流域“75.8”特大暴雨简介》，《水文》1981年第4期。

成了约 2500 辆车出险。这次暴雨灾害的主要原因不在于降雨强度太大，而是城区排水管网的规划和建设滞后、管理不规范以及交通网络脆弱等原因所致。

有的气象事件并不产生较大的直接经济损失或人员伤亡，但却会对公众工作和生活产生巨大不良影响，极为严重地干扰人们的正常生活和工作的秩序，打乱常规步骤和安排，从而导致预定目标无法完成，预期效益无法实现，这也应该看作是一种气象灾害。仍以北京市为例，2001 年 12 月 7 日降下的一场不足 10 毫米降雪量的小雪，导致全城交通瘫痪，数万辆汽车在街道上被堵，上万人下班后无法回家，甚至半夜 12 点后还在为何时到家发愁。塞车高峰时期，整个城区的大街小巷似乎都成为阡陌相连的停车场。许多北京人感言：“第一次体会到回家的路这么难。”坐车回家的人用的时间是平时的 5 到 10 倍，更多的人选择步行回家，甚至有人从下午一直走到第二天凌晨 5 点才到家。7 日晚上 5 点半从市区出发的机场班车终于在 8 日凌晨 1 点过 5 分到达首都机场，38 千米的路程，用了 7 小时 35 分钟。

还有的气象事件对多数公众的直接影响并不严重，但对某个产业、某个部门的某些工作却会造成灾难性的影响。2005 年 7、8 月，四川省大部分地区经历了一次连阴雨、寡日照天气过程。这对城市居民而言，基本上不算是一件坏事。通常当酷暑难当的炎炎烈日变成了清爽宜人的凉风细雨，人们会感觉挺舒服。然而对于广大农民来说，这种体感上的舒服却无法弥补农业生产上的严重灾难。水稻的抽穗扬花过程缺乏应有的日照和其他气象环境，会导致相当大比例的稻穗无法结实，形成大量的空粒和秕粒，直接导致当年水稻产量的大幅度下降。这种气象事件没有对公众生活产生不良影响，也没有对人民生命、财产造成直接损失，但对农业生产却极为不利，严重影响了粮食产量和质量。这是一种长期积累性的影响对某一产业所造成的气象灾害。

第二节 气象灾害的特征

一、空间特征：普遍性与区域性

在空间特征上，气象灾害既有普遍性，又具有区域性。

气象灾害普遍性特征是指其在地区分布上具有广泛性，具体表现在无论在国内哪个地区，暴雨洪涝、干旱、局地强对流和低温冷冻灾害等常见的气象灾害均有发生，不存在没有气象灾害的世外桃源。以低温冷冻灾害为例，即使是

处于低纬度地区、年平均气温达到 22.3℃ 的广东省，也时不时地遭受低温的袭击。如史书记载，南宋理宗淳祐五年（1245 年），“冬十二月大雪，腊初大雪三日，积盈尺余，炎方所未有也”^①。同年，南海县（今南海区）、佛冈县也都有数尺厚的降雪。又如清光绪十八年（1892 年），海阳、南澳、大浦、丰顺等县“冬廿八日起严寒，雨皆成冰，深山穷谷，积雪二三尺许，至明年四月始消，草木多损，人畜冻死”。中华人民共和国成立以后，广东严重的冷冻灾害一共有 8 起：“20 世纪 50 年代 2 次、70 年代 1 次、90 年代 4 次、2008 年 1 次。”^②

气象灾害区域性特征是指由于各地纬度高低、距海远近不同，地势悬殊，地形复杂，气候类型多样，加上各地人口、经济和工农业生产特点的不同，因此，各种气象灾害的发生有着明显的地域性特点。总体看来，北方旱多，南方涝多。旱区主要分布在黄淮海地区及黄土高原，洪涝主要发生在珠江、长江中下游地区及淮河流域等地。华南和东南沿海是热带气旋灾害的多发地区，初霜冻对东北地区危害最大。严重的风雹灾害多发生在平原和河谷地区，一般山区冰雹天气虽然频繁，但成灾率低，青藏高原冰雹天气为全国之冠，大部地区平均每年发生冰雹日数多达 15~35 天，但成灾率极少。

从气象灾害造成的经济损失和死亡人数中可以看出，灾害损失最严重区多是地形地貌复杂、人口集中、抗灾能力差、群众自救能力弱且较偏远的地区。由此可见，灾害发生的频次并不直接决定灾害的危害性，一定程度上取决于区域自然地理特征、人口集中程度、社会经济发展水平以及对灾害的抵抗能力等。灾害损失空间格局的差异是中国区域经济和人口分布不平衡的必然结果。

二、时间特征：非稳定性与周期性

在时间特征上，气象灾害既表现出无序的非稳定性，又存在有序的周期性。

气象灾害无序的非稳定性特征是指气象灾害几乎每年都会发生，但具体发生哪些灾害，什么时候发生，延续多长时间，都是很难准确预测的，就像俗话说的那样：“天有不测风云，人有旦夕祸福。”此外，某些气象灾害在某个时期

^① 明嘉靖十四年《广东通志稿》卷 37《祥异》，转引自乔盛西、唐文雅：《广州地区旧志气候史料汇编与研究》，广东人民出版社 1993 年版，第 370 页。

^② 刘少群等：《广东冷冻灾害及其防抗救灾的传统方法与现代技术集成》，《广东农业科学》2011 年第 7 期。

较多，而在另一个时期则相对较少。以历史时期陕西霜冻灾害为例，据学者统计，“严重的霜冻灾害文献中记载了 245 县次，两千多年也可分为四个阶段，两个无霜冻阶段，即公元 200 年前和公元 700 年至 1200 年（只有 3 县次），一个少霜冻阶段，即公元 300 年至 600 年，每百年出现次数最多的县为 3 次，且面积较小；一个多霜冻阶段，即公元 1300 年后，霜冻范围广、次数多，如保德一个县每百年出现次数为 8 次”^①。

气象灾害又存在有序的周期性。例如同一种灾害常连季出现。如华北常出现春夏连旱或伏秋连旱，长江中下游易出现伏秋连旱，华南常会冬春连旱。长江和珠江中下游以及东北等地连续两年发生洪涝灾害的情况也不鲜见。又如受到季风气候的影响，旱涝灾害具有季节性特征。春季往往南涝北旱，盛夏往往南旱北涝，华南秋冬或冬春连旱比较明显。霜冻，春季主要发生在华北等冬麦区，秋季主要出现在东北、西北地区。

此外，不同的气象灾害常交替出现，如旱、涝交替出现，或者先旱后涝，或者先涝后旱，或者两头涝中间旱。这以湖北省和云南省最为明显。以 2012 年为例，“湖北省水灾和旱灾各造成经济损失 62.01 亿元和 49.39 亿元，占全省经济损失的 55% 和 44%；云南省总经济损失是 86.24 亿元，水灾和旱灾分别占 45% 和 51%”^②。因此，这些地区的人们既要做好抗旱又要做好防涝工作，严防旱涝交错产生更大灾害。

三、多种灾害的群发性

气象灾害的群发性是指在短期内（影响我国的一次天气过程，一般为 3~5 天），一种或多种灾害在同一地区或不同地区相继发生。1983 年 4 月 25—30 日袭击我国的一次强寒潮天气过程就是这样一个气象灾害群发性的典型实例。这次寒潮自北向南侵入我国，国内大部分地区都出现了气旋、锋面等一系列短波天气扰动，各地相继发生了不同的气象灾害。华北平原、东北地区中部及长江中下游等地区相继出现了大到暴雨。江西、浙江西部、湖北南部、湖南北部、四川的涪陵地区、贵州的铜仁地区等地发生了较为严重的风雹灾害。

4 月 25 日午后至夜间，湖南、湖北、江西、江苏、山东等地同时发生了 6 次龙卷风，4 月 27 日又发生 3 次龙卷风。在此期间，除两广地区外，各地及黄

^① 郭太平：《两千多年来山西主要气象灾害浅析》，《山西师大学报（自然科学版）》1996 年第 3 期。

^② 关颖慧等：《2012 年我国气象灾害特征分析》，《自然灾害学报》2014 年第 1 期。