

气象灾害丛书

农业和 生物气象灾害

霍治国 王石立 等 编著



气象出版社
China Meteorological Press

气象灾害丛书

农业和 生物气象灾害

霍治国 王石立 等 编著

 气象出版社
China Meteorological Press

内 容 简 介

本书针对我国主要农作物、经济林果、畜牧业、水产养殖业气象灾害以及农业病虫害,综合国内外最新研究成果,从致灾气象因子分类的角度,重点介绍了主要农业和生物气象灾害的概念与发生危害概况,致灾机理与成因,致灾指标,时空分布规律,灾害的监测、预警、评估,减灾对策及其气象服务,气候变化对农业气象灾害和农业病虫害的影响事实、未来可能影响及其适应对策等几方面研究成果。

本书内容丰富,通俗易懂,可供气象、农业、生物、生态等相关领域的科技、管理人员和广大普通读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

农业和生物气象灾害/霍治国等编著. —北京:气象出版社, 2009. 5

(气象灾害丛书)

ISBN 978-7-5029-4711-8

I. 农… II. 霍… III. ①农业气象—气象灾害
②生物气象学 气象灾害 IV. S42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 074648 号

Nongye he Shengwu Qixiang Zaihai

农业和生物气象灾害

霍治国 王石立 等 编著

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

总 编 室: 010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

总 策 划: 陈云峰 成秀虎

责任编辑: 崔晓军

封面设计: 燕 彤

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

开 本: 700 mm×1 000 mm 1/16

字 数: 347 千字

版 次: 2009 年 6 月第 1 版

印 数: 1~6 000

邮政编码: 100081

发 行 部: 010-68409198

E-mail: qxcs@263.net

终 审: 章澄昌

责任技编: 吴庭芳

印 张: 18. 75

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 43. 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

丛书编辑委员会成员

主 任：秦大河

副 主 任：许小峰 丁一汇

成 员（按姓氏笔画排列）：

马克平 马宗晋 王昂生 王绍武 卢乃锰 卢耀如
刘燕辉 宋连春 张人禾 李文华 陈志恺 陈联寿
林而达 黄荣辉 董文杰 端义宏

编写组长：丁一汇

副 组 长：宋连春 矫梅燕

评审专家组成员（按姓氏笔画排列）

丁一汇 马宗晋 毛节泰 王昂生 王绍武 王春乙 王根绪
王锦贵 王馥棠 卢乃锰 任阵海 任国玉 伍光和 刘燕辉
吴 兑 宋连春 张小曳 张庆红 张纪淮 张建云 张 强
李吉顺 李维京 杜榕桓 杨修群 言穆弘 陆均天 陈志恺
林而达 周广胜 周自江 徐文耀 陶诗言 梁建茵 黄荣辉
琚建华 廉 毅 端义宏

丛书编委会办公室成员

主 任：董文杰

副 主 任：翟盘茂 陈云峰

成 员：周朝东 张淑月 成秀虎 顾万龙 张 锦
王遵娅 宋亚芳

《农业和生物气象灾害》分册编写人员

主 编 霍治国 王石立

编 委 霍治国 王石立 郭建平
郑大玮 吕厚荃 安顺清
侯 琼 李茂松 杨柏松
柏秦凤 贺 楠

序

据 世界气象组织统计,全球气象灾害占自然灾害的 86%。我国幅员辽阔,东部位于东亚季风区,西部地处内陆,地形地貌多样,加之青藏高原大地形作用,影响我国的天气和气候系统复杂,我国成为世界上受气象灾害影响最为严重的国家之一。我国气象灾害具有灾害种类多,影响范围广,发生频率高,持续时间长,且时空分布不均匀等特点,平均每年造成的经济损失占全部自然灾害损失的 70% 以上。随着全球气候变暖,一些极端天气气候事件发生的频率越来越高,强度越来越大,对经济社会发展和人民福祉安康的威胁也日益加剧。近十几年来,我国每年受台风、暴雨、冰雹、寒潮、大风、暴风雪、沙尘暴、雷暴、浓雾、干旱、洪涝、高温等气象灾害和森林草原火灾、山体滑坡、泥石流、山洪、病虫害等气象次生和衍生灾害影响的人口达 4 亿人次,造成的经济损失平均达 2000 多亿元。2008 年,我国南方出现的历史罕见低温雨雪冰冻灾害,以及“5·12”汶川大地震发生后气象衍生灾害给地震灾区造成的严重人员伤亡和财产损失,都说明进一步加强气象防灾减灾工作的极端重要性和紧迫性。

党中央国务院和地方各级党委政府对气象防灾减灾工作高度重视。“强化防灾减灾”和“加强应对气候变化能力建设”首次写入党的十七大报告。胡锦涛总书记在 2008 年“两院”院士大会上强调,“我们必须把自然灾害预报、防灾减灾工作作为事关经济社会发展全局的一项重大工作进一步抓紧抓好”。在中央政治局第六次集体学习时,胡锦涛总书记再次强调,“要提高应对极端气象灾害综合监测预警能力、抵御能力和减灾能力”。国务院已经分别就加强气象灾害防御、应对气候变化工作做出重大部署。在 2008 年全国重大气象服务总结表彰大会上,回良玉副总理指出,“强化防灾减灾工作,是党的十七大的战略部署。气象防灾减灾,关系千家万户安康,关系社会和谐稳定,关系经济发展全局。气象工作从来没有像今天这样受到各级党政领导的高度重视,

从来没有像今天这样受到社会各界的高度关切，从来没有像今天这样受到广大人民群众的高度关心，从来没有像今天这样受到国际社会的高度关注。这既给气象工作带来很大的机遇，也带来很大的挑战；既面临很大压力，也赋予很大动力，应该说为提高气象工作水平创造了良好条件”。

我们一定要十分珍惜当前气象事业发展的良好环境，紧紧抓住气象事业发展的难得机遇，深入贯彻落实科学发展观，牢固树立“公共气象、安全气象、资源气象”的发展理念，始终把防御和减轻气象灾害、切实提高灾害性天气预报预测准确率作为提升气象服务水平的首要任务。面对国家和经济社会发展对加强气象防灾减灾工作的迫切需求，推进防灾减灾工作快速发展，做到“预防为主，防治结合”，很有必要编写一套《气象灾害丛书》，从不同视角吸收科学、社会以及管理各方面的研究成果，就气象灾害的发生、发展、监测、预报和预防措施，普及防灾减灾知识，提高防灾减灾的效益，为我国防灾减灾事业、构建社会主义和谐社会做出贡献。

2003年中国气象局组织编写出版了《全球变化热门话题丛书》，主要立足宣传和普及天气、气候与气候变化所带来的各方面影响以及适应、减缓和应对的措施。这套书的出版引起了很大反响，拥有广大的读者群。《气象灾害丛书》是继《全球变化热门话题丛书》之后，中国气象局组织了有关部委、中科院和高校的气象业务科研人员及相关行业领域的灾害研究专家，编写的又一套全面阐述当今国内外气象灾害监测、预警与防御方面最新技术成果、最新发展动态的科学普及读物。《气象灾害丛书》分21分册，在内容上开放地吸收了不同部门、不同地区和不同行业在气象灾害和防御方面的研究成果，体现了丛书的系统性、多学科交叉性和新颖性。这对于进一步提高社会公众对气象灾害的科学认识，进一步强化减灾防灾意识，指导各级部门和人民群众提高防灾减灾能力、有效地为各行业从业人员和防灾减灾决策者提供参考和建议都具有重要意义。同时，根据我国和全球安全减灾应急体系建设这一大学科的要求，“安全减灾应急体系”共有100多部应写作的书籍，《气象灾害丛书》的出版为逐步完善这一科学体系做出了贡献。

在本套丛书即将出版之际，谨向来自气象、农业、生态、水文、地质、城乡建设、交通、空间物理等多方面的作者、专家以及工作人员表示诚挚的感谢！感谢他们参与科学普及工作的高度热忱以及辛勤工作。

郑国光

编著者的话

通过两年的努力,《气象灾害丛书》终于编写完毕。丛书由 21 册组成,每一册主要介绍一个重要的灾种,整个丛书基本上将绝大部分气象以及相关的衍生灾害都作了介绍,因而是一套关于气象灾害的系统性丛书。参加此丛书编写的专家有 200 位左右,他们来自中国气象局、中国科学院、林业部和有关高等院校等部门。他们在所编写的领域中不但具有丰硕的研究成果,而且也具有丰富的实践经验,因而,丛书无论是从内容的选材,还是从描述和写作方式等方面都能保证其准确性和适用性。编写组在编写过程中先后召开了六次编写工作会议,各分册主编和撰稿人以高度负责的态度和使命感热烈研讨,认真听取意见和修改,使各册编写水平不断提高,从而保证了丛书的质量。另外,值得提及的是,丛书交稿之前,又请了 46 位国内著名的院士、专家和学者进行了评审。专家们一致认为,《气象灾害丛书》是一套十分有用、有益和十分必要的防灾减灾丛书。它的出版有助于政府、社会各部门和人民群众对气象灾害有一个全面、深入的了解与认识,必将大大提高全民的防灾减灾意识。丛书的内容丰富、全面、系统、新颖,基本上反映了国内外气象灾害的监测、预警和防御方面的最新研究成果和发展动态,可以作为各有关部门指导防灾减灾工作的科学依据。

在丛书包括的 21 个灾种中,除干旱、暴雨洪涝、台风、寒潮、低温冷害、冰雪等过去常见的气象灾害外,丛书还包括了近一二十年新出现的或日益受到重视的新灾种,如霾、生态气象灾害、城市气象灾害、交通气象灾害、大气成分灾害、山地灾害、空间气象灾害等。这些灾害对于我国迅速发展的国民经济已越来越显示出它的重大影响。把这些灾害包括在丛书中不但是必要的,而且也是迫切的。另外,通过编写这些书,对这些灾种作系统性总结,对今后的研究进展也有推动作用。

为了让读者对每一种灾害都获得系统而正确的科学知识以及了解目前最

新的防灾减灾技术、能力和水平,编写组要求每一册书都要做到:(1)对灾害的观测事实要做全面、正确和实事求是的介绍,主要依据近 50 年的观测结果。在此基础上概括出该灾种的主要特征和演变过程;(2)对灾害的成因,要根据大多数研究成果做科学的说明和解释,在表达上要深入浅出,文字浅显易懂,避免太过专业化的用语和用词;(3)对于灾害影响的评估要客观,尽可能有代表性与定量化;(4)灾害的监测和预警部分在内容上要反映目前的水平和能力,以及新的成就。同时要加强实用性,使防灾减灾部门和人员读后真正有所受益和启发;(5)对每一灾种,都编写出近 50 年(有些近百年)国内重大灾害事件的年表,简略描述出所选重大灾害事件发生的时间、地点、影响程度和可能原因。这个重大灾害年表对实际工作会有重要参考价值。

在丛书编写过程中,所有编写者亲历了 1 月发生在我国南方罕见的低温雨雪冰冻灾害和“5·12”汶川大地震。在全国可歌可泣的抗灾救灾精神的感召下,全体编写人员激发了更高的热情,从防大灾、防巨灾的观念重新审视了原来的编写内容,充分认识到防灾减灾任务的重要性、迫切性和复杂性。并谨以此丛书作为对我国防灾减灾事业的微薄贡献。

丛书编写办公室与编写组专家密切配合,从多方面保证了编写组工作的顺利完成,在此也表示衷心感谢。另外,由于这是一套科普丛书,受篇幅所限,各册文中所引文献未全部列入主要参考文献表中,敬请相关作者谅解。

编写组长 丁一汇

2008 年 10 月 21 日于北京

前言

我国是一个农业大国，也是世界上农业自然灾害最为严重的国家之一。

农业气象灾害、农业生物灾害作为最主要的农业自然灾害，不仅灾害发生种类多、频率高、强度大、范围广，而且常多灾并发，突发性强，危害损失十分严重。重大农业生物灾害的发生几乎都与气象条件密切相关，或与气象灾害相伴发生；一旦遇到灾变气候，就会大面积发生流行成灾。据统计，我国农业气象灾害的发生约占全部农业自然灾害的70%左右，每年因各种气象灾害造成的农作物受灾面积达5 000万 hm^2 、影响人口达4亿人次、经济损失达2 000多亿元。一般年份，粮食产量每年因病虫害损失10%~15%，棉花产量因病虫害损失20%以上；在某些病虫害暴发年份，损失之巨，更为惊人。近年来，受全球气候变化的影响，我国农业气象和生物灾害日益趋重，农业的受灾面积、成灾率和经济损失均呈加大趋势。农业和生物气象灾害作为长期制约我国农业生产、农村经济和农民生活的重大因素，已对国家粮食安全、食品安全和农业可持续发展等构成严重威胁。因此，大力加强农业防灾减灾能力建设，建立农业和生物气象灾害监测预测及综合防控服务体系，最大限度地减轻灾害造成的损失，不仅是我国农业生产面临的长期而艰巨的任务，而且对保障社会主义新农村建设目标的实现、促进经济发展和社会进步具有十分深远而现实的意义。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》（以下简称《纲要》）中提出要提高农业综合生产能力，其中农业防灾减灾工作的主要目标是：力争因灾损失粮食控制在10%以内；农作物重大病虫害损失控制在5%以下。本书的编写紧紧围绕着《纲要》提出的农业防灾减灾的工作目标和

科技需求,以我国主要农作物、经济林果、畜牧业、水产养殖业气象灾害及农业病虫害为研究对象,综合国内外最新研究成果,从致灾气象因子分类的角度,重点阐述了主要农业和生物气象灾害的概念与发生危害概况、致灾机理与成因、致灾指标、时空分布规律,灾害的监测、预警、评估,减灾对策及其气象服务,气候变化对农业气象灾害、农业病虫害的影响事实、未来可能影响及适应对策。希望本书能对因地制宜、合理安排农业生产、趋利避害以及应对气候变化对农业的影响等有所裨益。

全书由霍治国、王石立主持编写。其中第1章由霍治国、郑大玮执笔;第2章第一、二节由郭建平执笔,第三节由郑大玮执笔,第四节由王石立执笔,第五节由霍治国、柏秦凤执笔,第六节由吕厚荃执笔;第3章第一、二节由安顺清执笔,第三节由吕厚荃执笔;第4章第一节由郑大玮执笔,第二节由霍治国、贺楠执笔,第三节由吕厚荃执笔;第5章第一节由侯琼、杨柏松执笔,第二节由侯琼、霍治国执笔,第三节由杨柏松执笔;第6章由霍治国执笔;第7章第一、二节由王石立执笔,第三节由霍治国执笔;第8章由郑大玮执笔;第9章由霍治国、李茂松执笔。霍治国负责全书的统稿。

由于我国幅员辽阔,地形、气候复杂,农业种植制度多样,有害生物类型繁多,导致影响我国农业生产的气象、生物灾害类型复杂繁多。限于篇幅,本书只能在涵盖农业和生物气象灾害基本框架体系的情况下,重点针对全国性或区域性农业生产中的部分主要农业和生物气象灾害进行阐述。限于作者水平,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

本书撰写参考引用了许多研究成果和资料,并得到很多同志的支持和帮助,特此致谢!

《农业和生物气象灾害》编写组
2008年9月18日

目 录

序

编著者的话

前言

第 1 章 农业和生物气象灾害概论	1
1.1 概述	1
1.2 灾害发生概况及对农业的影响	3
1.3 致灾诱因及其特点	6
1.4 减灾思路	12
第 2 章 温度异常引起的农业气象灾害	16
2.1 概述	16
2.2 作物低温冷害	23
2.3 小麦霜冻害	30
2.4 柑橘冻害	41
2.5 华南经济林果寒害	51
2.6 水稻高温热害	72
第 3 章 水分异常引起的农业气象灾害	80
3.1 概述	80
3.2 农业干旱	88
3.3 农业洪涝与湿害	98
第 4 章 多气象要素异常引发的农业气象灾害	109
4.1 概述	109

4.2	小麦干热风	115
4.3	连阴雨	125
第5章	畜牧水产养殖业气象灾害	135
5.1	气象对畜牧水产养殖业的影响	135
5.2	畜牧业气象灾害	144
5.3	水产养殖业气象灾害	153
第6章	农业病虫害与气象	163
6.1	农业病虫害灾害的特点	163
6.2	农业病虫害发生与气象条件的关系	164
6.3	病虫害发生的时空分布	179
6.4	病虫害发生的气象预测	194
6.5	农业病虫害防治的气象服务	212
第7章	农业气象灾害的监测、预测与评估	214
7.1	农业气象灾害监测	214
7.2	农业气象灾害预报	223
7.3	农业气象灾害影响评估	235
第8章	农业和生物气象灾害的减灾对策	252
8.1	减灾的基本思路与途径	252
8.2	防避对策	255
8.3	抗灾对策	260
8.4	补救对策	261
第9章	气候变化对农业灾害的影响	267
9.1	概述	267
9.2	已观测到的影响事实	271
9.3	未来气候变化对农业灾害的影响	278
参考文献		282

第1章

农业和生物气象灾害概论

1.1 概述

1.1.1 农业灾害

灾害泛指危害人类生命财产和生存条件的各类事件。农业灾害是基于农业承灾体的角度划分的一大类灾害。凡直接危害农业生物、农业设施、农业生产环境和影响农业生产的正常进行,进而影响人类的生存条件或经济利益的灾害,都属于农业灾害。这里的农业是指大农业,包括种植业、畜牧养殖业、林业、水产捕捞和养殖业,也包括产前和产后的若干涉农服务业,如种业,农产品的贮存、运输和销售等。农业生物包括栽培植物、饲养动物、人工培育的微生物、对人类有益的野生动植物和害虫的天敌。农业设施包括农用土地、水利工程、农业机械、温室、畜舍、仓库、鱼塘、加工厂等。有时外界的干扰虽然没有造成农业的直接减产,但使农业生产所依赖的自然资源和环境条件恶化,对以后的农业生产将造成严重影响,也属农业灾害之列,如水土流失、土地退化和环境污染等。

农业灾害与其他灾害的一个显著区别是以农业生产、农业生态系统为直接承灾体,人类则是间接和最终的承灾体。在讨论农业灾害时,我们一般不去讨论对人体的直接伤害,而是着重分析对农业生物、农业设施、农业生产活动及农业生态环境的危害。

农业灾害的灾害源有自然源,也有人工源,分别称为农业自然灾害与农业人为灾害,后者又可分为故意破坏、政策失误、市场风险、技术事故、环境污染等不同类型。

从灾害源的角度,可以把农业自然灾害分为农业气象灾害、农业地质与土壤灾害、农业生物灾害等类型。如扩大到海洋水产业,还可以包括海洋灾

害。另外，农业生态环境灾害比较复杂，既有人为致灾因素，也有自然致灾因素，也有归入农业自然灾害之列的。

1.1.2 农业气象灾害

农业气象灾害是农业生产过程中能够对生物造成危害和经济损失的不利天气或气候条件的总称。光、温、水、气、风等气象要素是农业生物生存及其生产过程的必需因子，不同类型的农业生物对不同气象要素及其变幅的适应性和容忍度不同。当气象要素的变化适合农业生物正常生理活动的要求时，可以看做是一种气候资源；当气象要素的变化超越生物正常生理活动的要求时，就成为一种胁迫。当胁迫严重到能够造成明显的经济损失时，就成为农业气象灾害。严重的可造成农业大幅减产和产品质量降低。

由温度因子引起的农业气象灾害有低温冷害、冻害、霜冻、热带亚热带作物寒害和热害；由水分因子引起的有旱害、洪涝灾害、雪害和雹害；由风引起的有风害；由气象因子综合作用引起的有干热风、连阴雨、冷雨和冻涝害等。与气象上的概念不同，农业气象灾害都是结合农业生产遭受灾害而言的。例如，干热风、寒露风、倒春寒、冷雨等，在气象上是一种天气气候现象或过程，不一定造成灾害，但在农业气象上则是给农业生产造成损害的一种农业气象灾害。不利气象条件不仅直接危害农业生产，还会诱发病虫害等，间接危害农业生产。例如：干旱可能引起蝗虫的大发生；雨水过多，不仅发生湿害，还会引起小麦锈病的流行和蔓延。

1.1.3 农业生物灾害

农业生物灾害是指有害生物对农业生物造成的危害。一般指由农业病原微生物、有害昆虫、有害植物和害兽引起的威胁或危害农业生产、农业生态环境和人类生命财产的各类事件。农业生物灾害是自然灾害的重要分支之一，一般意义上通常是指病、虫、草、鼠害。农业生物灾害学研究的对象是受人类干预的农业生态系统；研究的主要内容是灾害环境对农业生物的影响，即有害生物与人类接触时产生的不均衡突变状态，并给人类生活与农业生产带来的危害及其影响；研究的目的是保护并改善人类与环境的关系，以便更合理地利用自然与农业自然资源，实现保障人类安康的目的。

农业有害生物的发生、发展、流行大都与气象条件密切相关，或与气象灾害相伴发生；气象条件的适宜与否，是决定农业生物灾害能否发生流行成灾的关键。实际上气象条件并不一定直接构成对农业生物的危害，而是通过

改变有害生物孕灾、致灾的气象环境因子,诱发、促进有害生物的发生流行,最终对农业生物造成危害。因此,可将气象条件诱发、促进的农业生物灾害称之为生物气象灾害。其灾害源是农业的有害生物,气象条件是诱发或触发灾害发生的主要因素。

农业生物灾害的发生与成灾是承灾体、有害生物、气象条件、管理措施等综合作用的结果,是两种或两种以上生物体动态的自然变异过程。除主要受气象条件的制约外,还与人类活动、化学药剂的施用、外来生物入侵、生态环境破坏等因素有关。

1.2 灾害发生概况及对农业的影响

1.2.1 农业气象灾害

我国位于欧亚大陆的东南部,地域辽阔,横跨纬度约 50° ,经度约 60° ,面积约960万 km^2 。境内山脉纵横,丘陵起伏,高原、山地占全国总面积的三分之二,平原、盆地约占三分之一。地势西高东低,地形复杂,气候多样,是一个季风气候显著的国家。冬夏季风使广大地区的水、热等条件在时空分布上既有长期的趋势变动,又有不同周期的波动变化,常出现旱、涝、风、冻、雹、热害及低温冷害等气象灾害。由于农业生产的主体是在露天条件下进行的,加上农业生产的对象是有生命的植物、动物和微生物,使得农业成为受气象条件影响最大的弱势产业;据统计,我国农业受灾损失的70%以上都是由于气象灾害引起的。

由于我国幅员辽阔,气候类型多样,世界上所有的农业气象灾害类型,在我国均有发生。如东北地区出现的冷夏,南方地区发生在春、秋季的低温阴雨,常使作物的生育期延迟,正常的生理活动遭受障碍,严重时使作物某些组织遭到破坏,造成减产歉收。北方大部地区,由于春季少雨,气温升高快,空气十分干燥,蒸发强度大,土壤中有效水分大量消耗,在雨量比常年偏少的年份,常出现严重的春旱,影响冬小麦返青、拔节、抽穗和开花,并危害玉米、谷子、棉花等秋熟作物的播种出苗,群众说“春雨贵如油”、“见苗三分收,无苗一场空”,就是对北方春旱严重性的真实写照。夏秋季节的台风暴雨,虽然在解除夏旱(伏旱)中起着重要的作用,但随其伴有的狂风暴雨,使江河的水位猛涨,河塘湖库堤坝坍塌,农田淹没,作物被毁。冬季强大的寒潮爆发南下,一般刮10 m/s以上的大风,温度可急剧下降 10°C 以上,同时常伴有降雪、冻雨等天气,江河湖泊可出现封冻,长江中下游、华南地

区的越冬作物和热带经济林果可发生严重冻害、寒害，部分地区甚至可全部被冻死。

我国农业气象灾害具有发生频率高，多灾并发，突发性强，范围广，持续时间长和危害重的特点。干旱、洪涝、台风、低温、风雹等重大农业气象灾害几乎年年均有发生。由农业气象灾害造成的农作物受灾面积平均每年达7.5亿亩*次，其中干旱和洪涝的受灾面积分居第一、二位。每年夏秋季登陆我国的台风或热带风暴约有7个。重大农业气象灾害常常影响多个省份，如2000年发生的严重干旱，先后波及全国20多个省（区、市），因干旱损失粮食占全部气象灾害损失粮食的70%以上。1998年发生的洪涝灾害，影响全国29个省（区、市），以长江中游和嫩江流域的灾情最重。2006年的“碧利斯”台风在福建登陆后深入内陆，给浙江、福建、江西、湖南、广东、广西等6省（区）造成重大损失，影响范围之广为历史所罕见。2008年1月中旬到2月初，南方地区突发连续性大范围的低温雨雪冰冻灾害，极端最低气温和持续时间在许多地方达到了有气象记录以来的极值，大部地区为50年一遇，个别地区为100年一遇；造成农作物冻害、寒害、机械性损伤、低温寡照高湿、农田渍害等灾害并发。据不完全统计，在此次低温雨雪冰冻灾害过程中，农作物受灾面积达2.15亿亩，绝收2 957万亩；森林受损面积近2.6亿亩；农业直接经济损失高达数百亿元。

我国农业旱灾发生呈从东南沿海向西北内陆加重的趋势，华北地区春旱最重，两湖盆地伏旱发生最为频繁；东部和南部地区发生涝害的次数较多；我国各地都有冷害发生，以东北地区最为严重；冬小麦的越冬冻害大多发生在冬麦区北部；干热风对冬小麦的危害发生在东起江苏北部和山东，西到新疆的一个长条地带，其中以冀、鲁、豫、河西走廊及汾渭谷地较多；冰雹多数发生在山区和山前平原地区。气象灾害造成的全国农业损失，以干旱最为严重，每年因干旱损失的粮食占全部气象灾害损失的60%左右，大旱的2000和2001年占到70%以上；洪涝与台风次之，再次是冷害、霜冻、冻害、寒害等低温灾害，然后是大风、冰雹、热害等。

随着全球气候变化和我国人均农业自然资源的减少，气象灾害对农业生产的危害总体呈波动加重趋势，农作物受灾、成灾和绝收面积在增加。1991—2003年全国农作物年均受灾8亿亩、成灾4亿亩、绝收1亿亩，年均损失粮食近5 000万t，年均农业直接经济损失1 000亿元以上。2004年虽有

* 1亩= $\frac{1}{15}$ hm²，下同。