

农业减灾指南

任久江 王咏涛 主编

中国农业出版社

农业减灾指南

任久江 王咏涛 主编

中国农业出版社

农业减灾指南

任久江 王咏涛 主编

* * *

责任编辑 朱朝伟 范林

中国农业出版社出版（北京市朝阳区农展馆北路2号）

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 13.25印张 288千字

1996年4月第1版 1996年4月北京第1次印刷

印数 1—1,500册 定价 20.00元

ISBN 7-109-04006-2/S·2501

前 言

我国地处欧亚大陆东南部，直接受到世界最大陆地和最大海洋的影响，季风盛行。由于季风的强弱和进退时间的早迟而造成干旱、洪涝、大风、冰雹、低温冷害和高温热害等主要农业气象灾害，成为我国农业生产波动的重要原因。为了减轻自然灾害，夺取农业丰收，实现农业优质高产、粮食上两个新台阶的战略目标，掌握自然灾害的危害规律、危害特征和减灾途径具有重要的理论意义和实用价值。

新中国成立后的40多年来，我国粮食生产虽有大幅度增长，但因政策因素、物质投入、科学技术水平和自然因素的影响，几度形成粮食危机，特别是异常气候对作物产量的影响更是引人注目，是关系到国计民生的大事，应从这些经验教训中形成正确的共识，以便指导农业生产。

我国粮食产量的波动趋势，基本上和历年受灾轻重状况相一致。不同地区主要减产年份和各种气象灾害的发生情况相符合。东北地区主要气象灾害是洪涝、低温和干旱。西北地区以小麦为主，玉米次之，粮食单产低，波动大，主要受干旱影响。在华北地区，旱、涝是影响粮食丰歉的主要因素。长江中下游地区，影响产量波动的主要灾害是旱、涝和秋季低温冷害。华南地区，降水过多和秋季低温是粮食产量波动的主要原因。显然，气象灾害对粮食生产的影响是不容忽视的，是左右丰歉的重要因素。

由于世界人口增长、耕地减少、环境恶化和能源危机，

农业生产受到巨大威胁。20世纪60年代以来，自然灾害频繁出现，农业受到很大影响。科学家们预言：生态灾难是人类21世纪面临的¹最大灾难。根据1985年联合国在菲拉赫召开的温室效应会议预测，如果大气层CO₂以现在这种趋势增加，到2030年地球平均气温将比现在上升1.5—4.5℃，海面水位将上升20—140厘米，其结果会产生大规模的气候变化，必将对粮食生产和农业以至人类带来严重影响，这已引起各国政府的关注。在这种情况下，我国自然灾害的发生频率将有加大的趋势，对农业生产的危害将更为突出，环境因子带来的波动和经济因素造成的波动将使农业生产的波动因素加大，势必给高产高效优质农业的发展造成更多的障碍，农业气象灾害的防御面临新的挑战，然而，亦将带来机遇，形成农业气象灾害学，给农业减灾技术的发展带来蓬勃生机。

在农业发展的新形势下，本书作者广泛收集了农业气象灾害的研究成果，结合自己30多年来的研究精华，撰写出了《农业减灾指南》一书。希广大读者通过对农业气象灾害的认识，能扬长补短，趋利避害，以达到农业优质高产高效益之目的。

全书共分六章。前言、第一章、第二章由任久江撰稿，第三章由王咏涛执笔，第四章由叶修祺撰稿，第五章由韩慧君执笔，第六章由杨继武撰稿。全书由任久江统稿。易明晖先生主审；任昌福、牟致远、黄舜阶、信迺论、汤大清先生对有关章进行了初审；插图由庞江春描绘。在此谨致衷心感谢！

在编写工作中，各编委精诚团结，精心撰稿，但由于水平限制，错误之处在所难免，敬请读者不吝赐教。

任久江

1994年3月

目 录

前 言

第一章 农业气象灾害及防御对策.....	1
第一节 气象灾害对农业的影响	1
第二节 我国农业气象灾害的特点	3
一、普遍性	3
二、区域性	4
三、季节性	4
四、持续性	4
五、交替性	5
六、阶段性	5
第三节 我国农业气象灾害的类型	6
一、温度过高、过低造成的农业气象灾害	6
二、降水过多、过少造成的农业气象灾害	8
三、大风造成的农业气象灾害	9
四、综合气象要素构成的农业气象灾害	10
第四节 我国的主要农业气象灾害	11
一、干旱	12
二、雨涝	35
三、大风	51
四、冰雹	73
五、低温灾害	89
参考文献	125
第二章 中国水稻生产的灾害及减灾途径	127

第一节 旱灾影响及减灾途径	128
一、受害概况	128
二、旱害症状	129
三、旱害机制	130
四、耐旱能力	131
五、减灾途径	132
第二节 洪涝危害及治洪对策	135
一、水稻洪害症状	135
二、水稻洪害机制	137
三、治洪减灾对策	139
第三节 低温冷害及抗御技术	143
一、我国各地水稻的冷害	144
二、水稻各生育期的冷害症状	151
三、水稻冷害的抗御技术	154
第四节 高温热害及防御技术	159
一、高温伤害的温度指标	160
二、热害症状及伤害机理	162
三、热害的防御技术	165
第五节 风害及防御方法	166
一、干热风对水稻的影响	166
二、干冷风对水稻的影响	168
三、台风对水稻的危害	170
四、风害的防御对策	172
第六节 药害及防止措施	176
一、症状和原因	176
二、防止措施	178
第七节 毒害及防治技术	179
一、还原物质的毒害	179
二、化学物质的毒害	182
三、污水害	184

四、烟害	190
参考文献	192
第三章 中国小麦生产的灾害及减灾对策	195
第一节 干热风危害及防御技术	195
一、小麦干热风的概念	195
二、干热风的成因及指标	196
三、干热风对小麦的危害	198
四、小麦干热风的时空分布	202
五、防御小麦干热风的技术	203
第二节 青枯及防御措施	207
一、小麦青枯的概念	207
二、小麦青枯的症状及其危害	208
三、青枯发生的天气背景及指标	209
四、小麦青枯发生的机理	211
五、青枯发生的时空分布	214
六、小麦青枯的防御措施	215
第三节 霜冻影响及防霜方法	219
一、霜冻对小麦的危害	219
二、小麦受霜冻害的症状和部位	220
三、小麦受霜冻害的指标	221
四、霜冻危害程度的影响因素	224
五、防御小麦霜冻害的方法	224
第四节 越冬冻害及其防御措施	228
一、冬小麦越冬冻害的类型	228
二、冬小麦越冬冻害严重的地区	228
三、冬小麦越冬冻害的气象指标	230
四、冬小麦越冬冻害的农业气候区划	231
五、冬小麦越冬冻害的防御措施	234
第五节 高温逼熟及防御对策	236
一、症状	237

二、原因与防御	237
第六节 旱害及抗旱技术	237
一、干旱对小麦生产的危害	237
二、小麦的旱害症状	238
三、小麦各生育阶段的干旱指标	239
四、小麦抗旱用水的主要技术	240
第七节 湿害及减轻途径	242
一、小麦各生育期湿害的症状	243
二、小麦湿害的形成原因	243
三、减轻小麦湿害的途径	244
第八节 雹灾及其挽救措施	244
一、冰雹对小麦的危害及其症状	245
二、小麦遭雹砸后的挽救措施	246
第九节 盐害及防止办法	247
一、小麦盐害症状	248
二、盐害的原因	249
三、盐害的防止办法	249
参考文献	251
第四章 我国玉米生产的主要气象灾害	253
第一节 旱灾	253
一、危害概述	254
二、旱害指标	256
三、时空分布	259
四、抗御对策	262
第二节 洪涝灾害	268
一、洪涝灾害概述	268
二、洪害减产原因	272
三、玉米的耐涝性	274
四、洪涝灾害的抗御对策	275
第三节 阴害及其对策	279

一、危害概述	279
二、连阴危害指标	283
三、连阴雨的时空分布	285
四、阴害的防御对策	286
第四节 低温冷害与高温热害	287
一、危害概述	287
二、玉米的冷害与热害类型	292
三、玉米冷害指标	293
四、玉米热害指标	294
五、冷害与热害的防御对策	295
第五节 风雹灾害	300
一、危害概述	300
二、雹灾危害玉米的原因	302
三、玉米抗雹灾能力	303
四、抗御对策	304
参考文献	307
第五章 棉花生产防灾减灾理论与技术	310
第一节 我国的棉花生产及其灾害	310
一、棉花在我国国民经济中的地位和作用	310
二、我国棉花生产的发展与产量波动	311
三、棉花的栽培特性与抗灾能力	312
四、我国棉花生长的自然生态条件与灾害	315
第二节 棉花生产准备阶段的目标与防灾技术	321
一、保证棉籽顺利萌发和正常出苗	321
二、适宜播种期的水、热、气状况及其选择标准	323
三、远距离引种应注意的问题	324
第三节 苗期阶段减灾争壮苗的途径	326
一、苗期环境与壮苗	326
二、减轻盐碱地雨后死苗问题	328

三、涝洼粘土地发苗迟缓问题·····	329
四、棉花苗期遇低温阴雨可能招致病害侵袭·····	330
第四节 蕾期阶段防灾减灾对策·····	331
一、蕾期防灾的中心是保证棉株生长稳健·····	331
二、蕾期适时浇水防旱是北方棉区的减灾关键·····	334
三、冰雹危害后减轻损失的技术措施·····	335
四、去早蕾，后期可减少烂铃和增产优质·····	336
五、有效地减轻枯、黄萎病的农业措施·····	337
第五节 花铃期趋利避害途径·····	338
一、花铃期有效防御旱涝灾害的农技措施·····	338
二、改善棉田小气候环境保蕾保铃·····	340
三、确定棉花整枝方案以减灾和省工·····	344
四、南方棉区减轻台风暴雨灾害的措施·····	346
五、有效防治棉铃虫和红铃虫危害的技术·····	347
六、合理利用气候资源多结棉铃、增加伏桃·····	351
第六节 棉花吐絮阶段减灾保优质的技术关键·····	353
一、防止早衰是中后期棉花生产的重要环节·····	355
二、减少棉铃僵烂和霜后花·····	356
三、棉花催熟技术效果与气温的关系·····	358
四、调换棉田茬口对整体减灾和持续增产的重要作用·····	359
第七节 棉花地膜覆盖栽培的防灾减灾作用·····	361
一、地膜覆盖棉田以增温为主的效果明显·····	361
二、地膜可以调控覆盖棉田的水分状况·····	362
三、地膜覆盖田间的光效应·····	363
四、地膜覆盖抑制盐分上升·····	364
参考文献·····	368
第六章 大豆生产中的气象灾害及其抗御措施·····	369
第一节 我国大豆生产中的农业气象灾害概述·····	369
一、我国的大豆生产概况·····	370

二、影响我国大豆生产因素的一般性分析	372
三、我国大豆主产区各省的大豆产量—气候模式	375
四、我国大豆生产中农业气象灾害概述	380
第二节 我国大豆生产中的旱害及其抗御措施	389
一、大豆旱害的分类	389
二、大豆旱害影响因素的分析	392
三、大豆旱害的农业气象指标	394
四、大豆旱害的防御措施和方法	399
第三节 大豆生产中的低温冷害及其防御措施	402
一、大豆冷害及其类型	402
二、大豆冷害的农业气象指标	404
三、大豆冷害的防御和减灾措施	407
第四节 大豆生产中的霜冻害及其防御措施	408
一、大豆霜冻害及其类型	409
二、影响大豆霜冻危害的因素及霜冻指标	410
三、大豆霜冻害的防御措施	411

第一章 农业气象灾害及防御对策

农业气象灾害是一种自然灾害。它是指农业生产过程中导致农业显著减产的不利的天气气候条件的总称。本章概述了气象灾害对农业的影响，进而依据新中国成立以来的气象资料概括了我国农业气象灾害的特点及类型，重点论述了经常危害的几种主要农业气象灾害和防御对策，使读者对农业气象灾害有较清楚的认识，以增强防灾、抗灾意识，提高抗御灾害的能力。

第一节 气象灾害对农业的影响

我国地处欧亚大陆东南部，东临太平洋，直接受到世界最大陆地和最大海洋的影响，季风盛行，寒、暖、干、湿的季节变化很大。冬季受到来自西伯利亚一带冬季风影响，天气寒冷干燥；夏季来自热带海洋的夏季风盛行，湿热多雨；春、秋两季为冬夏季风的交替时期，天气多变。同时亦由于地域辽阔，山脉纵横，丘陵起伏，高山、高原，深谷大川，湖泊平原俱全，地形复杂，气候多样。使广大地区的水、热条件等在时空分布上既有长期的趋势变化，又有不同周期的波动变化，亦有30年以上一遇的异常气象*发生，出现旱、

* 世界气象组织（WMO）等，在确定各地出现的气象异常时规定为“30年以上一遇的为异常气象”。我国标准以1951—1980年（1957年以后建站的，则从有观测记录到1980年）的30年气候资料整理成果为基础，凡气象要素值超过30年的原年极值，即视为“异常气象”。

涝、风、雹、冻、热害及低温冷害等农业气象灾害。使农业生物轻则影响生长发育，造成减产，重则受到严重伤害以至死亡，导致绝收。特大自然灾害则破坏农舍和农业设施，甚至给农民和畜禽以致命的打击，给农业生产造成严重危害，带来巨大灾难。

我国黄土高原，历史上曾是一个植被茂密的森林草原，由于气候变化及掠夺式的开发，到19世纪已变成了濯濯童山，由于森林植被的破坏，水土流失严重，土壤贫瘠，干旱频繁，气候恶化，使农业生产长期处于低产落后状态，给黄河下游地区带来无穷的灾难。又如1937年开始的干旱，许多地区持续了5年，有的地方长达6年。京、冀、鲁、豫、陕皆大旱。1941—1944年黄河以北持续4年的特大干旱，“农作物颗粒无收，民不聊生，卖子鬻女，流离失所，村庄绝户”。1937年长江洪涝，淹没农田5000多万亩，2855万人受灾，14.5万人死亡，损失财产合当时银元13.8亿元；同年淮河洪水，淹没农田7700万亩，死亡7.5万人。1935年汉江洪涝，造成2264万亩农田和1003万人受灾，14.2万人死亡，损失3.55亿银元。

新中国成立后，中国人民在党和政府领导下，为减轻农业气象灾害做了不懈的努力，使农业生产得到了很大的发展，历史上频频发生的悲惨灾情已很少见。但是发生灾害的自然因素、社会因素依然存在，农业的抗灾能力还不很强，各种灾害仍经常发生，至今仍然是发展农业的一个制约因素。据民政部统计，1949—1988年中国农作物平均每年遭受旱、涝、风、霜等灾害的面积为4.95亿亩，成灾（损失三成以上）面积2.1亿亩，因灾损失粮食50亿公斤以上。40年来受灾面积超过6亿亩的有11年，其中1988年受灾7.6亿亩，成灾

3.5亿亩，绝收7300多万亩，少收粮食近200亿公斤，死亡7300人和250万头牲畜。因此，努力减轻农业气象灾害的影响，是实现农业高产、优质、高效的一个重大问题。

为了有效地减轻或避免灾害对农业的影响，提高抗御灾害的能力，必须不断地研究农业气象灾害的形成和变化规律，灾害特点及其类型，积极开拓防灾抗灾新途径，以改善农业气候生态环境，适应人类大规模的生产活动和经济活动，这是有极其重要的实际意义的。

第二节 我国农业气象灾害的特点

1985年我国学者冯佩芝等，根据1951—1980年全国360多个站的气象旬报、月报，中央气象局等发表的各种气候资料，并广泛收集了各部门关于气象灾害影响的材料，概括我国农业气象灾害具有6个特点。

一、普遍性

所谓普遍性，就是从时间和空间上看，每年都有灾，无处没有灾。在30年中每年均有一些地区遭受这样或那样灾害。就旱、涝而言，在一个地区连续干旱或多雨，或先旱后涝、先涝后旱，或旱、涝交错均可出现；在同一时间里，既可能产生大范围的干旱或洪涝，也可能在一个地区多雨成涝，而在另一地区少雨干旱；或就大范围看，雨水基本正常，但某些局部地区却又有干旱或雨涝。冯佩芝等统计了干旱、雨涝、冻害、台风、干热风五种气象灾害出现情况，每年都有一种或几种农业气象灾害发生，而以水、旱灾害的频次最多，可见我国是一个水、旱灾害比较频繁的国家，在时间上

的普遍性非常明显，在地区分布上的广泛性亦很突出。

二、区域 性

我国的农业气象灾害种类较多，频率较高，但其分布具有区域性特点。总的来看，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，受灾面积广，干旱时间长；粤东和闽南沿海、云南中部和北部、四川东南部干旱也较多。洪涝主要发生在珠江和长江中下游地区、淮河流域、河北平原等地。东北地区则常是东涝西旱。四川盆地常为东旱西涝。华南沿海是受台风袭击的主要地区。干热风对华北平原冬小麦危害最大。夏季低温是东北地区粮食作物的主要自然灾害。秋季连阴雨是华西地区的气候特色。我国冰雹分布的特点是：西部多，东部少；山区多，平原和盆地少；迎风坡多，背风坡少；山脉南坡多，北坡少。霜冻的危害各地有所不同，初霜冻对东北地区危害大，终霜冻主要危害华北地区。由此足见，我国农业气象灾害的分布具有很强的区域性。

三、季 节 性

农业气象灾害的季节性较强，春季往往南涝北旱，盛夏多为南旱北涝。“寒露风”是9、10月份南方晚稻抽穗开花期的主要自然灾害，春季早稻育秧期易受低湿阴雨危害。北方干热风多集中在5月下旬至6月上旬。冰雹主要出现在春夏之交及早秋时节，深秋和冬季很少发生。

四、持 续 性

灾害的持续性表现在一种灾害连季出现。在30年中，华

北大部分地区春夏连旱或伏秋连旱的年份有14年，其中大旱年多为春夏连旱。长江中下游地区伏秋连旱共出现17年，大旱年亦多为伏秋连旱。华南及西南地区冬旱之后往往接着春旱。此外，某些气象灾害还有连年发生的特点，例如长江中下游地区有连续两年以上连旱的，1955—1956、1958—1961、1966—1968、1971—1974年等。华北地区连年干旱的机会较多，其中1960—1962、1971—1972年的持续少雨影响较大。有些气象灾害曾连续三、五年都比较明显，如华西秋绵雨1964—1968年连续了五年之久；北方冬麦区的严重干热风1965—1968年连续了四年。这些连季、连年持续长久的灾害，对生产的危害特大。

五、交替性

交替性系指不同的气象灾害交替出现。如旱涝灾害的交替，先旱后涝或先涝后旱，在黄淮海地区出现了六年；云南省由于干、雨季分明，往往是先旱后涝，涝后又旱；河北省1977年还出现了春旱夏涝秋又旱的现象；江南地区是先涝后旱；华南在30年中先涝后旱有三年，1962年为冬春旱、初夏涝、伏秋又旱。

六、阶段性

在过去的30年中，某些农业气象灾害较严重，出现范围较大还有集中在某一时期的特点。也就是说在某一阶段较多，而另一阶段较少。例如，干旱范围大的年份70年代占多数，50和60年代则相对较少；雨涝范围较大的年份在60年代为多数，70年代为少数；寒潮和强冷空气活动60年代最为频繁，70年代次之，50年代活动最弱；北方冬麦区的干热风，