



农业 抗旱技术

NONGYE KANGHAN JISHU

王国强 著

宁夏人民出版社

农业抗旱技术

NONGYE KANGHAN JISHU

王国强 著

宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

农业抗旱技术 / 王国强著. —银川:宁夏人民出版社,
2003.5 (2009.4重印)
ISBN 978-7-227-02580-1

I. 农… II. 王… III. 农业—抗旱—中国
IV. S423

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 036593 号

农业抗旱技术

王国强 著

责任编辑 王 燕

封面设计 王 菲

责任印制 来学军

宁夏人民出版社 出版发行

出版人 杨宏峰

地 址 银川市北京东路139号出版大厦(750001)

网 址 www.nxcbn.com

网上书店 www.hh-book.com

电子信箱 nxhhsz@yahoo.cn

编辑热线 0951-5014124

编辑信箱 yanyanw46@yahoo.com.cn

邮购电话 0951-5044614

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏精捷彩色印务有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/32

印 张 6

字 数 145 千

版 次 2003年6月第1版

印 次 2009年4月第2次印刷

印 数 3001~8000册

书 号 ISBN 978-7-227-02580-1/S·129

定 价 18.00 元

版权所有 翻印必究

前　　言

水是生命之源，是人类社会赖以生存和发展的最重要条件。是水孕育了绿洲，滋润着生机和维系着繁荣。从古至今，多少文明兴衰无不与水相关。“水不仅为维持地球的一切生命所必需，而且对一切社会经济部门都具有生死相关的重要意义”。这是1992年联合国环境与发展大会通过的(21世纪议程)中的名言警句。

水资源危机是我国可持续发展面临的最大挑战。我国的区域水量供需严重失衡，大范围的缺水对生产力的合理布局和区域经济发展十分不利，干旱造成的灾害将会长期困扰我国经济发展和社会稳定。

近年来，频繁发生的干旱灾害和土地荒漠化已严重阻碍了社会可持续发展，直接威胁着人类的生存环境，干旱的影响几乎遍及全世界。我国是一个干旱频发土地荒漠化十分严重的国家，干旱加速土地荒漠化扩大。干旱缺水

已成为制约我国工农业生产和城市化发展的重要因素，在所有的自然灾害中，干旱造成的危害对农业影响最大，干旱不像洪水和地震，一发生便惊天动地，最痛苦、最适宜于干旱的一个词，那就是煎熬。

合理使用有限水资源已成为全社会关注的问题，频繁发生的干旱也必然促进人们关注农业干旱问题的进一步研究，这其中也必然涉及到对农业抗旱技术措施的研究。

农业是国民经济的基础。“民以食为天”，人类发展史与农业生产的发展息息相关。泱泱13亿人口的中国是一个农业大国，农业生产的兴旺和技术进步与国民经济和人民生活的关系尤为突出，处于举足轻重的地位。没有水就没有一切。在干旱多风、植被稀少、荒漠化严重地区搞生态农业和生态环境建设首先需要的是水。但在急需改变生态环境的地区普遍现状是十年九旱，水资源缺乏，农业生产结构单一，广种薄收，靠天吃饭，产量长期低而不稳，群众生活困难，贫困人口量多面广。在这些地区，干旱缺水造成植树于死，种草不见绿，种粮苗不全。运用农业抗旱技术迎接旱魔挑战，推广利用抗旱技术，大力开展植树种草，治理水土流失，防治荒漠化，建设生态农林牧草业，是现实迫切所需。

本书作者根据自己在宁夏“十年九旱”的西海固地区科技扶贫经历实践和经验体会总结，并广泛收集了农业干旱灾害的研究成果，编著《农业抗旱技术》一书，希望广大从事农业工作者了解抗旱技术在农业生产中的应用，以达到干旱地区早日脱贫奔小康，农业抗旱优质高产高效益的发展。

作者

2003年1月1日

再版前言

我国近年来旱情越来越严重，今年春季，我国北方地区的特大旱情为世界瞩目。国外媒体纷纷发表文章，有担心国际粮价上涨的，有担心中国农民遭受失业和旱情双重打击的，甚至还有人预言中国将因此会“出现社会动荡”。我国作为**13**亿人口的农业大国，任何影响农业生产的问题，都必将成为影响经济社会稳定发展的政治性、全局性问题。近几年来我国每年粮食需求在**5**亿吨左右，粮食产量仅能自给自足。一般年份，国内粮食供需处于‘紧平衡’状态，只在丰年才略有节余。有人认为：“如果旱情造成粮食减产，可以从国际市场进口”。这种观点也是站不住脚的。每年，国际市场流通的粮食约**2**亿吨，除日本和拉美等粮食进口国的需求，其中能被中国利用的不超过**1**亿吨，如果超过这个量，可以想象，我国将会受到来自国际社会巨大的压力。

累计完成抗旱浇灌面积**1.96**亿亩次，其中浇灌冬小麦**1.86**亿亩次，临时解决了**176**万人、**54**万头大牲畜的因旱饮水困难。截至**2月16**日，全国作物受旱面积**9972**万亩、重旱**2936**万亩、干枯**421**万亩，有**466**万人、**250**万头大牲畜因旱发生饮水困难。

对此，我国政府高度重视，作出全面部署，紧急拨付特大抗旱补助经费**4**亿元人民币，提前发放农资综合补贴和粮食直补资金**867**亿元。**2009**年**2月11**日，国务院常务会议审议并原则通过了《中华人民共和国抗旱条例(草案)》。

据国家防总最新统计，**2009**年**2月15**日，北方冬麦区**8**省日最高投入抗旱人数**1275**万人，开动机电井**130**万眼、泵站**1.90**万处、抗旱机动设备**232**万台套，出动机动运水车辆**17**万辆。**2008**年**12**月下旬以来累计投入抗旱资金**39**亿元。

我国为什么近年来旱情越来越严重？值得我们认真反思，作者认为，除全球大气候环境变化外，以下因素，不可低估。

一是由于城市功利扩张的需要。原先被用来灌溉农业的水资源被城市优先占有，农业虽被寄予关系到经济全局和粮食安全的重任，但至少在水资源这方面，它远没有获得像城市和工业那样的话语权。在全国各地，很多水库不供农业灌溉已经多年了，水资源调配优先城市用水，再保重点工业，然后才是农村。水库搞“农转非”在我国并不罕见。在陕西延安、宝鸡、汉中、榆林、商洛等地，一批农业灌溉水库早已经转向城市供水。在北京，不仅把农业灌溉水库官厅、密云水库转为城市供水，还多次从山西大同的册田水库、北京延庆的白河堡水库、河北的友谊水库、壶流河水库、响水堡水库、云州水库等紧急调水。当前城市建设中完全不顾乡村缺水，人造水景似乎成为某种城市建设的精神图腾，在城市中造湖造河已成为房地产引领中国城市发展建设的一种时尚。为此，我国水资源专家指出，城市的恶性膨胀，是导致生态恶化、农业受

旱的主要原因。

二是我国农田水利设施长期积累存在的严重问题。我国农村分田到户之后,作为地区性公共物品的农田水利设施,在绝大部分农村,没有得到基本的维护和管理,这使得农业应对旱涝灾害的能力受到很大抑制。恢复甚至重建农田水利设施,并非短期之功。而且,在土地耕作的零碎化和农田水利的公共性之间,目前还没有找到有效的机制去解决二者的不匹配。

三是农业比较收益过低。农业的比较收益低,发达国家早已有了解决之道。他们靠规模化种植和高额补贴,来解决产业化和全球化食品体系中大宗农产品的比较收益低下问题,又依靠本地化食品体系的创造,用市场价格的提升,来解决蔬菜水果等本地天然食品的比较收益低下问题。发展中国家情况不一样。在短期内解决不了大量人口的非农就业问题,无法使耕作面积规模化,又没有巨大的财力,来补足农业部门与其他部门的比较收益差距。所以,在农业进一步市场化和资本化的时候,发展中国家的农业就被推向边缘化位置。农业,尤其粮食的比较收益极为低下,抑制了农民在建设农田水利基础设施上合作的积极性。建立农民合作组织有可能是个方法,但比较收益低下,使得发育这类组织的基本动力也是欠缺的。所以,如果不首先解决农业比较收益过低的问题,农田水利基础设施问题无法得到根本的解决。耕地面积的狭小和零碎,使得一个家庭全年的粮食收益,还比不上一个农民一个月的外出务工收入。农民为什么不愿意在土地上更多地投工投劳?这是极具经济理性的。农民靠家庭辅助劳动力(如妇女、老人、孩子,即俗称的“**3861 99**”部队)来种粮食。大部分青壮年劳动力已经离开农村,仅靠妇女、老人、孩子,是无法建设起有效的农田水利基础设施的。即便因金融危机部分青壮年暂时滞留农村,但他们多已丧失基本农作技能甚至农作意识,很难指望他们

会投身到农田水利基础设施建设。因此对这次大旱深刻地认识，并给我们带来足够的危机意识，进而才有可能采取积极和适当的行动。

春季抗旱是落实中央一号文件的第一仗。从根本上来说，我国农村，历史欠账多、财政拨款少、经济底子薄、农民收入低、大量外出务工农民被迫返乡，今年的农村需要全社会空前的关照。宁夏人民出版社深入学习科学发展观，落实中央一号文件，为农家书屋增添科普书籍，决定再版《农业抗旱技术》一书。我接到通知后，在荣幸之余，开展了补充修改工作。《农业抗旱技术》一书是我**1999**年至**2002**年到宁夏十年九旱的南部山区科技扶贫期间学习实践的结晶。我是学理工科物理专业的，当时写此书只想要起到抛砖引玉的作用，以促进我国农业抗旱技术的普及提升。此次为了补充修改《农业抗旱技术》内容，我很认真地开始收集参考资料。**2008**年**11**月国家科学技术部组织专家将近年来国家科技部引导扶持项目。国家科技计划成果精选汇编成册，现将其中农业抗旱技术**30**项内容转录，作为再版《农业抗旱技术》一书中第四章，供广大农民和农业科技工作者在农业抗旱工作中参考应用。

王国强

2009年**3**月**3**日于银川

目 录

第一章 干旱的概念	1
第一节 干旱概论	1
第二节 干旱造成的危害	2
第三节 干旱危害现状	6
第四节 农业干旱	11
第五节 农业干旱指标	14
第六节 干旱对农作物危害的机理	18
第二章 干旱防治对策	21
第一节 水资源现状及问题	21
第二节 农业节水技术及潜力	32
第三节 植被与水利农业	38
第四节 水土流失治理	47

第五节	旱地生产及潜力	51
第六节	塑料化工农业	53
第七节	国外干旱地区开发的经验	55
第八节	我国西部水问题	58
第九节	重整河山 再造中国	65
第十节	干旱将被征服	67
第三章	农业抗旱技术及措施	70
第一节	农业抗旱的理论基础	70
第二节	干旱农业概念	74
第三节	干旱农业技术研究概况	78
第四节	农业抗旱技术及措施概论	84
第五节	抗旱耕作技术	86
第六节	抗旱截蓄雨水技术	94
第七节	抗旱用水技术	102
第八节	抗旱地表覆盖技术	105
第九节	抗旱与施肥	111
第十节	抗旱与稀土	131
第十一节	抗旱耐旱作物品种	145
第十二节	国外抗旱技术措施	151
第四章	我国最新农业抗旱技术成果	157
一、	北方旱地条播作物带水播种技术	157

二、冬小麦机械化沟播技术	158
三、机械化暗式坐水播种技术	159
四、机械化苗期注水灌溉技术	159
五、振动深松蓄水保墒技术	160
六、西南山地丘陵集雨节灌技术	161
七、陕北地区大垄沟抗旱耕作技术	161
八、华北地区节水灌溉技术(隔沟灌溉和小畦灌溉)	162
九、北方旱区玉米双垄周年覆盖集雨技术	163
十、西南丘陵区玉米膜侧抗旱栽培技术	163
十一、水稻覆膜节水抗旱栽培技术	164
十二、果园全程玉米整秆覆盖抗旱节水技术	164
十三、小麦 / 玉米垄作免耕直播抗旱栽培技术	165
十四、冬小麦留茬覆盖深松膜侧沟播技术	166
十五、春玉米倒秆覆盖免耕膜侧种植技术	166
十六、稻田秸秆覆盖免耕栽培技术	167
十七、抗旱种衣剂	168
十八、黄腐酸抗旱剂	169
十九、土壤保墒剂	169
二十、植物蒸腾抑制剂—旱立停	169
二十一、土壤改良剂	170
二十二、免耕播种机	171
二十三、秸秆还田机	171
二十四、深松机	172
二十五、 2BMFX-3G 型免耕覆盖施肥穴播机	172
二十六、棉花抗旱播种技术	173

二十七、大豆抗旱播种技术	174
二十八、机械精密播种	174
二十九、防风保水生物篱网营建技术	175
三十、旱地新三熟麦 / 玉 / 豆技术	176
参考文献	177

第一章 干旱的概念

第一节 干旱概论

干旱将是21世纪人类面临的最大灾难,它直接威胁着人类社会可持续发展。干旱不像洪水和地震,一发生便惊天动地,最痛苦最适宜于干旱的一个词,那就是煎熬。它的发生比较缓慢,不易察觉,可以出现在任何时候,因而很难预测干旱开始和结束的时间。干旱强度是逐渐积累的过程,与众多的自然环境因素,如气象条件(包括降水、温度、湿度和风等)、水文条件(包括土壤水、地表水和地下水等)、农业条件(包括作物和土壤等)以及地貌、地质等条件有关,也与人文、社会、经济条件有关。因此,干旱分为四大类:即气象干旱(降水和蒸发不平衡造成的异常水分短缺现象),农业干旱(土壤水和作物需水不平衡造成的异常水分短缺现象),水文干旱(降水和地下水不平衡造成的异常水分短缺现象),社会经济干旱(自然系统与人类社会经济系统中水资源供需不平衡造成的异常水分短缺现象)。

上述四类干旱中,气象干旱是最普遍和最基本的,各种类型

的干旱起源于气象干旱，特别是降水的异常短缺，由此形成水文、土壤、植物、人类等对水需求的短缺。历史上的灾荒年亦多为“久旱不雨”，“终岁无雨”，“连年少雨”造成的。全球约有三分之一以上的土地面积为干旱或半干旱区，干旱在这些地区的影响非常突出，干旱的时间，有时可持续长达数年，甚至十几年，干旱已成为世界上最大的自然灾害之一，它直接阻碍社会、经济的发展，并且威胁着人类的生存环境。

第二节 干旱造成危害

中国的自然灾害多种多样，在所有的灾害中，现在看起来影响最深远、最严重的灾难是旱灾。

从历史上看，大旱之年死人最多，比如1877年光绪年间的大旱，西北死了1300万人；1929年的大旱，陕西88个县颗粒无收，饿死250万人；甘肃58个县，共计230万人死亡，其中140万人死于饥饿，60万人死于疫病，30万人死于匪祸。

当然，今天与过去相比，旱灾对中国的危害方式和破坏损失程度已发生了很大变化——死亡人数显著减少，但受灾面积、粮食减产、人畜饮水困难的数量及工农业产值损失不断增加。

旱灾首先带来的是粮食问题，一到大旱之年，我国粮食减产大约有一半以上来自旱灾。中国贫困县的分布和旱灾分布基本是一致的。由于受到粮食减产的影响，农民会出现临时的迁移，这无疑会影响当地的可持续发展。

相对于干旱更为严重的农村，人们往往忽视它对城市的影响，事实上，这种影响也非常大。中国现在有667个城市，其中有400个缺水，比例高达70%，直接影响了我国城市化建设。未来50年，中国的城市化率将从现在的37%提高到75%以上，城市化率

第一章 干旱的概念

本世纪内容量翻番，城市可容纳11亿至12亿人口，届时中国城市缺水问题会更加突出。

旱灾还导致地面沉降。中国百分之六七十的人口和工业产值分布在东部平原地区和沿海地区，这些地方因为过度抽取地下水而导致地下水位降低，形成很大面积的水漏斗。中国现有70多个城市发生了地面沉降。地面沉降在降水之后因为水流不畅很容易发生洪涝灾害，会发生排污困难，对建筑物产生损害，甚至导致地裂缝。而在黄淮海一带，地面沉降可造成海水倒灌，莱州湾现在每年因此造成的海水入侵达100多米，全国每年有几百万人、几百万亩田地受到海水入侵的威胁。

如果不能有效解决旱灾问题，可以描绘的景象是没有水喝、河流断流、土地沙化、地面沉降……中国可持续发展的基础就完全破坏了。

据悉，国家环保总局、中科院等部门和西部12个省、市、区的联合调查显示，近十年来中国西部地区的生态环境更加脆弱，生物多样性锐减，自然灾害不断加剧。生态破坏给西部地区造成了巨大的经济损失，削弱了当地经济发展的基础，直接影响当地经济的发展。根据有可比资料的九省区统计，因生态破坏造成的直接经济损失约为1500亿元，相当于同期国内生产总值的13%。因生态破坏造成的间接经济损失和生态恢复费用比这一数字还要高出数倍。调查指出，近40年来气温波动增高和部分地区降雨减少，常年干旱因素是造成西部地区生态破坏的主要原因。生态被破坏后又造成水土流失严重。

目前，我国水土流失总体形势十分严峻。全国水土流失总面积仍达国土总面积的三分之一，其中黄河、长江、海河、淮河、辽河、珠江、太湖等七大流域占全国水土流失面积的一半，全国所有省区都存在水土流失的问题。

水土流失严重制约了我国国民经济的可持续发展。据统计，全国每年平均受旱面积约**2.94**亿亩，受灾面积**1.01**亿亩，其中大多数是在水土流失严重的山丘地区。水土流失还使耕地减少，沙化严重，全国干旱半干旱地区沙化面积，近年来每年平均扩展**2460**平方公里，相当于每年损失一个中等县的土地面积。水土流失还造成江河湖库泥沙淤积，加剧了旱涝灾害。目前，全国大中型蓄水工程，累计淤积泥沙达**200**亿吨以上。

我国西北和内蒙古自治区的大部分地区，年降水量不足**300**毫米，难以满足农业生产的要求，华北一带年降水量大多在**400~600**毫米，部分地区在**700**毫米以上，也不丰沛。一年之内降水的时间分布很不均匀，年际变化又大，这就加重了干旱的发生。即使年降水总重达到**1000~1500**毫米的四川东南部和长江中下游地区，由于降水常集中在春末夏初，盛夏多在副热带高压控制之下，晴热少雨，也易发生伏旱。这种降水量在时间分布上不均匀，降水变率太大的地区也常发生干旱。

旱灾引发的问题不止于此，它导致沙化面积快速增长，沙尘暴增加。今年沙尘暴一直推到北京以东。沙尘暴的威胁在于破坏了土地资源、森林资源和草地资源，而植被的破坏，没有草没有树也会影响降雨，形成恶性循环。沙尘暴成了中国人新世纪面临的最大环境问题。

中国去年近**20**个省会城市受源起西北地区的沙尘污染，其中远至重庆、南京和杭州等地。大半个中国都在沙尘暴的威胁之下。

这是一组已被媒体反复引用的数据：20世纪下半叶以来中国沙尘暴的发生次数急速上升，**50**年代**5**次，**60**年代**8**次，**70**年代**13**次，**80**年代**14**次，**90**年代**23**次；**2000**年一年就发生**12**次，**2001**年至今已发生**6**次，而且起始时间已由往年的三四月份提前至新年的第一个凌晨。