

D A D I Z H I H U A

大地 之铧

ZHONGGUO

NONGYE

KEJI

FAZHAN

SHILU

董峻 著

中国农业科技发展实录

回顾中国农业科技发展历程

为大国三农之未来提供借鉴



广西科学技术出版社

中国工程院院士盖钧镒

中国工程院院士唐华俊

中国工程院院士邓秀新

中国科学院院士钱前

中国工程院院士陈剑平

联袂推荐

大地之铧

中国农业科技发展实录

董峻——著

广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大地之铧：中国农业科技发展实录 / 董峻著. — 南宁：广西科学技术出版社，2021.6

ISBN 978-7-5551-1569-4

I . ①大… II . ①董… III . ①报告文学—中国—当代 IV . ① I25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 070456 号

DADI ZHI HUA
ZHONGGUO NONGYE KEJI FAZHAN SHILU

大地之铧

中国农业科技发展实录

董 峻 著

策 划：卢培钊 萨宣敏
责任编辑：赖铭洪 何 芯 罗 凤
责任校对：夏晓雯
责任印制：韦文印

封面设计：刘瑞锋 熊文易 [广大迅风艺术]
版式设计：梁 良

出 版 人：卢培钊
社 址：广西南宁市东葛路 66 号
网 址：<http://www.gxkjs.com>

出版发行：广西科学技术出版社
邮政编码：530023
编 辑 部：0771-5864716

经 销：全国各地新华书店
印 刷：广西社会福利印刷厂
地 址：南宁市秀厢大道东段 4 号

邮政编码：530001

开 本：787 mm × 1092 mm 1/16
字 数：280 千字
版 次：2021 年 6 月第 1 版
书 号：ISBN 978-7-5551-1569-4
定 价：58.00 元

印 张：20.5
印 次：2021 年 6 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺：如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题，可直接向本社调换。



目 录

导言 为什么关心粮食和蔬菜 / 001

时光
流转
七十
载

——
第一篇

- 第一章 向农业科学进军 / 025
- 第二章 科学的春天 / 041
- 第三章 科教兴农 / 060
- 第四章 稳住一头，放开一片 / 075
- 第五章 新使命 / 093

藏
粮
于
技

——
第二篇

- 第六章 口粮安天下 / 113
- 第七章 对话钱前：水稻科研“天团” / 135

蛋白质农业

第三篇

- 第八章 说不尽的大豆 / 157
第九章 六畜之首 / 189
第十章 立草为业 / 219

科研江湖

第四篇

- 第十一章 “阳光玫瑰” / 253
第十二章 学术圈子 / 274
第十三章 论文大国 / 294

- 后记 农业科技体制改革难在何处 / 317

导言 为什么关心粮食和蔬菜

从明天起，做一个幸福的人
喂马，劈柴，周游世界
从明天起，关心粮食和蔬菜
我有一所房子，面朝大海，春暖花开
……

1989年初，诗人海子写下一首后来流传甚广的现代诗《面朝大海，春暖花开》。其中最有名的意象，莫过于诗人对“幸福”的解读——去云游四海，简单的饮食，以及诗意地栖居。在海子心中，“粮食和蔬菜”或许是质朴的生活和理想中的远方都不可或缺的东西。

吃穿不愁、有房可居，是中国人几千年来的梦想。海子写下这首诗的那年，中国粮食产量达40755万吨，创下新中国成立以来粮食产量的新高。经过10年改革，全国大中城市建立了多层次的蔬菜商品基地，全国性调剂的大型蔬菜商品基地也初步形成。

尽管如此，当时的农业还是出现了5年左右的徘徊期。一方面，乡镇企业在农村遍地开花、全面兴盛，开启了农村工业化的先河，大量农村劳动力从土地走进工厂；另一方面，1985年开始的粮棉流通体制改革、全面放开农副产品市场等举措极大地促进了经济作物和畜牧水产业的发展。

1981~1984年，全国粮食连续4年丰收。当时一些人认为，“中国的粮食已经过关了”。投入不足、粮价较低导致“卖粮难”和“打白条”等

问题频现。此后几年里，粮食总产一直在40000万吨上下浮动，而人口却在不断增长。因此，当时的人们关心粮食和蔬菜，是一件眼前实实在在的事。

还是在海子开始“关心粮食和蔬菜”那一年，中国开始实施一项关系到亿万老百姓副食品供应的“菜篮子工程”。这项工程的初衷是缓解当时大中城市肉、禽、蛋、奶、鱼、蔬菜和水果的供应紧缺、价格上涨。当时，中国的人均肉类年占有量为21公斤，水产品为9.5公斤，蛋为6公斤，奶为3.9公斤，均低于世界平均水平，甚至低于发展中国家的平均水平。



1988年，中国开始实施“菜篮子工程”。此后，各地菜场的鲜肉、活鱼、鸡蛋和各类蔬菜货源充足，农贸市场菜价平稳，菜摊点大街小巷比比皆是。图为南京新街口菜场的活鱼柜台（新华社记者高梅及摄）

30多年后的今天，大多数“菜篮子”产品都已极大丰富。在充满烟火气的菜市场上，琳琅满目的农产品有时甚至会让人们面临选择的难题。不过，对你我他，以及千千万万的人们来说，幸福仍然是来自一餐美食。而且，不光是粮食和蔬菜，饭桌上还要有肉、有蛋、有奶、有水果，饭后还

要喝茶消消食。这些司空见惯的食物，和工作、学习、睡眠、爱情及所有的喜怒哀乐一起，构成了我们每天的生活点滴。

疫情下的农业话题

今天的人们，也许很少有人再像海子那样想要“关心粮食和蔬菜”——除非这些如空气般成为日常生活必需品的食物出现了危机，或者有潜在的风险。然而这种情况其实并不鲜见。

2020年初，一场突如其来的新冠肺炎疫情就引发了多次有关食物的抢购潮。先是位于“疫中”的湖北武汉封城。随后，全国各地从大城市到小山村都采取了最严格的封闭措施。一时间，物流不畅导致一些地方的蔬菜瓜果运销困难，推高了终端市场的价格。

春节前，河南郑州一家超市一棵大白菜卖到63.9元钱的消息在网上广泛传播，虽然这家超市很快就收到市场监管部门开出的50万元罚单，但菜价涨得惊人的情况却并非郑州这家超市所独有，而是一个普遍现象。

一些人不光感到菜价贵了，还发现菜市场根本买不到什么像样的蔬菜。一位北京市民说，家门口的菜市场没到中午就剩不下什么菜了，“就两把小葱和一点苦瓜、辣椒”。在上海，部分市民反映想要买到新鲜的绿叶菜，必须靠“抢”。

为了减少出门带来的疫情风险，不少市民通过网络下单买菜。春节期间几乎所有涉及生鲜售卖的手机APP的订单量都大幅增加，有人说，想要买到绿叶菜“全得靠手速”。

春节期间是蔬菜生产淡季，比其他季节价格高本来倒也是常态。但是，疫情因素不啻给水涨船高的菜价起了“火上浇油”的作用。比如，供应了北京全市九成左右蔬菜、首都人民大“菜篮子”的新发地市场，农历

正月初三这一天的蔬菜加权平均价为每公斤3.61元，比上一年正月初三的每公斤2.79元上涨了近三成。

防疫对蔬菜的市场供应影响在哪里？由于湖北是蔬菜大省之一，大白菜、圆白菜、白萝卜、菜花等生产量大，当时向省外销售受阻，因此造成供应总量偏紧，但这并非主要因素。全国性的流通和运输受阻是最根本的原因。

河北多地农村为防止疫情扩散，村边有挖沟封路的现象，不让收购商进村收购。四川有的农村不允许10人以上聚集，使得白萝卜收购遭遇一定困难（挖萝卜、清洗、装袋等田头作业需要有组织地进行）。

在很多消费者说“菜篮子变沉了”的同时，很多产区的收购价格却跌了不少，甚至有些产区蔬菜水果没法采收，运不出去，“最初一公里”受阻。每年2月是海南蔬菜北运的旺季。往年全省这时每天发往全国各地约1300辆运菜货车，但在疫情影响下每天只有500辆左右。

畜禽养殖方面的产业链相对种植业更长，造成的影响面更广。以奶业为例，交通受阻或封路导致加工厂停工拒收，湖北1月22日起出现倒奶事件。山东、河南、广东、陕西等9省也相继卖奶难，奶农忍痛倒奶。据农业部门的不完全统计，10省共倒奶近2000吨，涉及186家牧场。

从销售波及生产，显然这不是人们希望见到的情况。好在随着疫情防控形势的好转，以及一系列精细化管理措施的实施，这一波农副产品供应波动很快过去了。但是，一场由粮食唱主角的抢购风潮又在一些地方出现了。不同的是，一些人的囤粮之举是受国外出现的新动向引起的。

自2020年3月下旬起的一周内，先后有越南、俄罗斯、柬埔寨等12个国家紧急宣布实施粮食出口限制。一些人担心，这可能导致世界粮食市场出现严重混乱，进而引发价格飙升和波动加剧。

针对全球粮食供应新变数，联合国粮农组织总干事屈冬玉表示，行动

受限、工人外出务工意愿不足等现象，可能会阻碍农民务农，而负责处理大部分农产品的食品加工商也无法开展生产。“无论是在曼哈顿还是马尼拉，日益城市化的全球人口都会因此而受到长期影响。”他说。

遇到重大突发事件，人们往往最先抢购的就是食物，特别是大米、白面、挂面等主食。全国政协委员、国家食物与营养咨询委员会主任陈荫山，春节期间在湖北农村老家亲身经历的一场抢米小风波，就让他感触颇深：

“1月26日中午，我正陪老母亲吃饭，突然接到表弟发来的微信，说接到政府通知，‘村里明天上午十点正式封闭管理，车辆不得出入，人员进出严格管控，各位村民需备好相应生活物资’。大约两小时后，表弟又来电话说，大家都在抢购大米，货架快空了，要不要帮我们买几袋？”陈荫山迟疑了一下，然后告诉表弟“先不买”。

可他确实很想知道超市是否还有大米卖。3天后，陈荫山走了两公里来到村里的超市。看到米面货架上的商品富足而买者寥寥，他的心里一下就踏实了。

大国粮仓，安民定邦。疫情突发以来，就全国来看，作为基本民生所需的农产品供应始终未断，无论是上千万人的“重灾区”武汉还是偏僻乡村，即使采取了史上最严格的封闭管理措施，人们也没担心“饿肚子”。个别地方出现的恐慌性购买米面的情况，是由于对我国粮食供应情况不了解所致。其实，我国的粮食库存充裕，各类企业的稻谷、小麦库存超过国内一年的消费量。

回顾21世纪以来，新冠肺炎疫情并不是第一只影响粮食安全的“黑天鹅”。2003年非典疫情、2008年南方雨雪冰冻灾害和汶川地震、2010年西南五省大旱……每次“黑天鹅”事件爆发时，都没有出现大范围和持续性的抢粮风。人们常说“粮安天下”，而灾难是最好的试金石。多年来中国充足的粮食供应，一直发挥着稳定民心的“压舱石”作用。

我们再把历史的指针继续往回拨。“仓廩实，天下安”，这是一条重要的社会治理经验，也是中国历朝历代的治国“秘诀”。一部王朝兴衰史，往往就是一部与粮食生产、农业经营息息相关的历史。农民起义、税赋改革、轻徭薄役、兴修水利……或多或少都是为了土地的产出和分配而展开的。

中国共产党代表最广大人民的根本利益，在粮食问题上从来不敢掉以轻心。从“打土豪分田地”到土地改革运动再到家庭联产承包责任制，中国共产党带领人民一直在为消除饥饿而努力，党的农村政策始终围绕土地而展开。

半个多世纪以来，中国农业实现了历史性的跨越，用占世界7%的耕地解决了世界20%人口的温饱问题，成为全球农业发展历史中的伟大奇迹。水稻、小麦、玉米、大豆四大粮食作物单产和总产水平不断提升。

2020年全国粮食总产量13390亿斤^{*}，比上年增长0.9%，粮食产量连续6年保持在1.3万亿斤以上；粮食亩产382公斤，比新中国成立时的亩产69公斤增长了454%。从1949年到2020年，70多年间中国的人口数量从5.4亿人增长到14亿人，增长了159%。显然，粮食增产的速度远超人口增长的速度。

而与人们的饭碗息息相关、感受更明显的数据是，2020年全国人均粮食占有量超过470公斤，这不仅高于国际公认的400公斤安全线，也超出了世界平均水平。新中国成立时全国人均粮食占有量仅有209公斤，半个多世纪后这一平均值翻了一番以上。

70多年的粮食发展史，对很多人来说是记忆之外的历史。不过，很多人一定对21世纪以来中国农业和农村的变化记忆深刻。这一时期，中国的工业化、城镇化进程加速。片片良田变成工厂和住宅，农民大量流入城市，粮食生产出现一些新的变数。种粮效益低、生产成本低、竞争力不强、新技术推广难等问题浮现，“未来地在哪里”和“未来谁来种地”成

^{*} 1斤=500克，全书同。

为一些人的疑问。

取消农业税、实行“四补贴”、保护价收购……一系列稳粮增收、富农强农的政策“大手笔”相继出台。2004年以来，每年的中央一号文件均锁定“三农”领域，党的十八大以来提出“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的新粮食安全观，形成了“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全战略，粮食生产能力有了长足进步。

历史学家尤瓦尔·赫拉利在2016年出版的《未来简史》一书中写道：“1974年，第一次世界粮食大会在罗马召开。专家告诉我们（与会代表），中国绝无可能养活10亿人口，这个全球人口最多的国家正走向灾难。但事实上，中国创造了历史上最大的一个经济奇迹。”

这个经济奇迹，就是中国人不仅吃饱了肚子，而且吃得越来越好、越来越有营养。2019年，中国大陆人口突破14亿人。这个“海量”数字，几乎相当于全部欧盟国家加上美国、英国、加拿大、巴西、澳大利亚，以及日本和韩国的人口总和。而这一年，我国大米和小麦全年进口量仅占当年产量的1.8%和2.3%。

手中有粮，心里不慌。保证粮食安全的根基在丰满的粮库，更在广阔的田野——这才是中国最大的“粮仓”。到2020年，中国已经实现粮食“十七连丰”，特别是“藏粮于地、藏粮于技”战略实施以来，粮食等重要农产品供给保障能力持续增强，全国粮食总产量连续6年稳定在65000万吨以上，各类农产品供应充足，农业牢牢地稳定着社会发展的“根基”。

农田里的“灰犀牛”

“中国粮食！中国饭碗！”

2018年9月25日，黑龙江农垦建三江管理局七星农场，习近平总书记

在北大荒精准农业农机中心的展示大厅考察时捧起一碗大米，说出这两句意味深长的话。他强调，中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己的手上。早在2013年的中央农村工作会议上，习近平总书记就语重心长地说：“什么时候都不能轻言粮食过关了。”

从整体来看，这次新冠肺炎疫情并非对我国的粮食生产没有影响。比如，种粮大户需要大量用工，而疫情加剧了农业劳动力的短缺问题。据华南等地一些农民反映，早稻直播插秧推迟了大约10天，可能将对产量造成一定影响。所幸的是，早稻常年产量只占稻谷总产量的10%，占粮食总产量比重不足5%。但如果疫情管控不善，对全年粮食“大头”秋粮的影响可就大了。

疫情这只“黑天鹅”对粮食安全的影响是暂时的、局部的、有限的。但是，有的隐患却藏在农田里，是一只不易察觉的“灰犀牛”。甚至，一些问题和矛盾如沉疴积重，酝酿成危机。

挑战之一：老天爷。

2020年的“大疫”之年，来自田间的“杀机”虽不为人知，但同样险峻。河南省商丘市李楼村农民李宏光说，小麦打药、除草等农事推迟了10天左右。尤其是草地贪夜蛾虫源基数大、北迁时间提前，对粮食生产威胁极大。湖南醴陵种粮大户邬亚平则无奈地表示，听预测2020年干旱可能比上年更严重后，身边一些种粮大户打算弃田少种。

从全球来看，粮食生产和贸易的不确定性还来自一只古老的小虫子——自古以来，许多地方的人们都是从蝗虫的“虫口夺粮”。2020年初，沙漠蝗侵袭东非，上千万人面临粮食不安全问题。在稻米生产和出口大国印度，也有学者预测蝗灾将导致该国粮食减产三到五成，这将不仅导致印度国内粮食供需偏紧，也会减少出口，波及国际市场。

“水、旱、蝗”是中国几千年来农业生产的三大灾害。其中，最不

显山露水却危害最大的，不是滚滚的洪水和蔽日的虫害，而是旱灾。俗话说，“洪灾一条线，旱灾一大片”。洪水过后往往孕育着新的希望，而旱灾带给人们的却往往是绝望，是眼看着生命枯萎而破灭的希望。

近十年间，我国农业每年旱灾受灾面积平均为1.72亿亩^{*}，水灾受灾面积平均为1.2亿亩，平均每年因自然灾害损失粮食400多亿公斤。这足以说明，我国农业仍未摆脱“靠天吃饭”的窘境。

挑战之二：环境恶化。

2020年6月，生态环境部、国家统计局和农业农村部联合进行的第二次全国污染源普查向社会公布了调查数据。结果显示，2017年在全国水污染物排放量中，受有机物污染的指标化学需氧量有2143.98万吨，其中近50%，即1067.13万吨来自农业生产——大多都是来自养殖业的畜禽粪污。

此外，约两成的氨氮、近半的总氮和三分之二的总磷也都来自农业生产。其中，种植业中的化肥和养殖业中的粪污都是主要的“贡献者”。

最明显的农业面源污染是水污染，而最不容易觉察却又最难“治愈”的是土壤。农业在大量排放有机污染物的同时，也是受到工业排放污染的受害者。

20世纪80年代，江西省东北部的鹰潭市兴起了大量铜加工厂，形成了亚洲最大的铜产业基地。生产铜的废料导致当地2000多亩良田成了不毛之地，甚至使一些村民体内的重金属超标。30年后，重度污染区域的3个村庄558户村民整村搬迁，离别世代居住的故土。

几十年来，中国这列经济列车在高速奔驰的同时，对资源的消耗和对环境的破坏也成倍增长。中国成长为“世界工厂”，也成了汞、铅、镉、砷、铬等最大的生产、应用和排放国，其中大多数污染排放物都进入了土壤，危及粮食和农业生产，危及人们的健康，也危及下一代……有人喊出

* 1 亩≈ 667 平方米，全书同。

“国在山河破”的警号。

超负荷运行的农业也导致了土壤危机重重。长期以来，化肥、农药、地膜在保障粮食增产的同时，滥施滥用造成土壤有机质下降、酸化退化、养分失调、白色污染加剧等一系列生态环境问题。

天平一端是世界最多的人口，另一端是日益紧缺的自然资源。在解决温饱和保障环境的两难选择中，中国面临的生长挑战可谓全球最大。中国的农业现代化之路，必定要在资源和环境利用方面实现脱胎换骨的改变。

挑战三：种地不赚钱。

农业生产的效益低，是一直以来面临的最大问题。可以说，“丰收不增收”的问题是挫伤农民种田积极性的主要原因。2020年稻谷的最低收购价每斤上调了1分钱，但根据中国农业科学院当年初进行的一项对部分种粮大户和合作社负责人的调查，他们普遍认为这1分钱仅相当于每亩增加10多元收益，在没有更多政策支持的情况下无法抵消成本上涨。河南平顶山市宝丰县周营村农民徐建生感叹说，种一年地，小麦、玉米每亩的利润才500块钱，“种粮就是打发时间”。

为了国家粮食安全、老百姓“菜篮子”有保障，近年来对农业生产的补贴逐年增加。但同时，种田，特别是种粮的效益始终“跑不赢”农民在外打工的收入。在生产成本上涨、补贴政策有限的情况下，如何在稳粮安民心的同时，不伤种粮人的心，这是把粮食安全战略落到田间地头的关键。

“要牢牢把住粮食安全主动权，粮食生产年年要抓紧。”在2020年末召开的中央农村工作会议上，习近平总书记明确提出一系列抓好粮食生产的要求——

严防死守18亿亩耕地红线，采取长牙齿的硬措施，落实最严格的耕地

保护制度；

建设高标准农田，真正实现旱涝保收、高产稳产；

把黑土地保护作为一件大事来抓，把黑土地用好养好；

坚持农业科技自立自强，加快推进农业关键核心技术攻关；

调动农民种粮积极性，稳定种粮农民补贴，提升收储调控能力，坚持完善最低收购价政策，扩大完全成本和收入保险范围。

习近平总书记还明确要求地方各级党委和政府扛起粮食安全政治责任，实行党政同责，“米袋子”省长要负责，书记也要负责。

“从世界百年未有之大变局看，稳住农业基本盘、守好‘三农’基础是应变局、开新局的‘压舱石’。”习近平总书记一语道破保障国家粮食的重要意义。

农业科技贡献率突破60%意味着什么

时光流转中，老问题不断得到解决，而新问题也层出不穷。在河北南部沧州、衡水等市的地下，有一个全球最大的“地下水漏斗”，意思是，地下水在这里就像经过一个“漏斗”那样不停地流失掉了。不过这些地下水不是流到更深层的地层，而是被无数的水泵抽取到地面，为人所用了。

这里地处黄淮海平原，人口众多，工厂和城镇密集，也是中国主要的农区之一和小麦种植面积最大的区域。几十年来，这里的人们赖以生存的口粮就是小麦。事实上，“南米北面”的饮食基本格局，决定了以小麦磨制而成的面粉在中国人餐桌上的绝对位置。今天，大约四成的中国人以小麦面粉制成的各种面食为最主要的主食。

自20世纪70年代以来，黄淮海平原出现了大块大块的地面沉降现象，深层地下水亏损明显，其中大部分是不可恢复的弱透水层压密释水，这意

味着地下水超采严重。而在地下水资源逐渐枯竭的同时，地上的水环境也日益恶化，有河皆干、有水皆污成为普遍现象。

农业是用水大户，大概消耗了全社会包括工业、生活、生态等各类用水的七成。而在农业各产业中，小麦又消耗了大概一半的灌溉用水。可是，饭不能不吃，小麦也不能不种。怎么用更少的水种出更多的麦子，在这件事上起关键作用的是一群农业科学家。

2020年夏收前的一天，衡水市景县志清合作社社长高志清望着滚滚麦粮，心里很踏实——再没有什么景色比丰收在望更让人开心了。“今年相当乐观，只浇一次水都能收600公斤。”他说。

高志清种的是“衡观4399”节水小麦，2019年他只在小麦拔节期浇了一次水，每亩用水60立方米左右，亩产500多公斤。

黄淮海平原种植的是冬小麦。从头一年秋冬季播种到来年夏天收获，在半年的生长期里，小麦要浇几次水？这个问题没种过小麦的朋友可能并不清楚，不过在这里的农村地区却几乎无人不知——这是种地的常识。

度过一冬的小麦，从返青、拔节、孕穗、抽穗、开花、灌浆，直到成熟，大体上比较“标准”的灌溉节奏，可以用农民的一句老话概括：“头水早、二水赶、三水四水紧相连，一直浇到麦开镰。”从祖辈传下来的农谚，已经成为农民种地的一条基本经验。

从浇三四遍水到只浇一遍水，这正是小麦育种家在抗旱育种方面取得的新成绩。事实上，由于水资源越来越紧缺，在河北的地下水漏斗区，人们不得不通过休耕和轮作的方式减少耗水作物的种植面积，但这又给并不宽裕的粮食生产带来压力。如何减少小麦对水资源的需求量，成为近年来育种、栽培等领域的科研人员的研究重点。

如今，农业科学家们通过小麦良种重大科研联合攻关，培育推广了一批平均节水超过30%的节水小麦新品种——“石麦22”“衡观4399”以及