

INVESTIGATION REPORT ON THE WINTER WHEAT KERNEL
QUALITY PROPERTY OF HUANG-HUAI RIVER ZONE

黄淮冬麦区小麦籽粒 质量研究报告

魏益民 等 著



科学出版社

黄淮冬麦区小麦籽粒 质量研究报告

魏益民 等 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

小麦产业技术体系加工研究室于 2008~2015 年连续 8 年在河南（豫北、豫中）、河北（冀中）、山东（鲁西）、陕西（关中）4 个省抽取农户大田小麦样品；分析小麦样品（品种）的籽粒质量，研究其质量特性、加工用途、优质小麦的生产潜力等。

本书是在各区域年度报告的基础上，按照统一要求和规范，运用数理统计学工具，对调查研究的大量数据进行了统计处理与分析；用 ArcGis 软件绘制了籽粒质量性状的地理分布图；汇总了 5 个区域 7 年的调查研究结果，形成本书的核心内容。本书是对多地区、多年、多点调查研究结果大数据统计分析、信息挖掘与评估、结论利用与推广的尝试和展现，对国家小麦产业规划、小麦及制品加工业布局，以及产业发展战略的制定和产业结构调整具有理论指导意义和应用参考价值。

本书适合从事小麦遗传育种、栽培与生产、收贮与贸易、加工与食品制造，以及政府农业技术管理部门的技术人员、研究人员、作物科学和食品科学等相关专业的学生学习或参考。

图书在版编目（CIP）数据

黄淮冬麦区小麦籽粒质量研究报告/魏益民等著. —北京：科学出版社，2017.2

ISBN 978-7-03-051493-6

I. ①黄… II. ①魏… III. ①黄淮平原—冬小麦—籽粒—质量—调查研究—研究报告 IV. ①S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 322561 号

责任编辑：罗 静 韩学哲 高璐佳 / 责任校对：王 瑞
责任印制：张 伟 / 封面设计：刘新新

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 2 月第 一 版 开本：720×1000 B5

2017 年 2 月第一次印刷 印张：12 1/4

字数：230 000

定价：88.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

《黄淮冬麦区小麦籽粒质量研究报告》著者名单

第一章 魏益民 张影全 张 波 关二旗 卢洋洋

孔 雁 唐 娜 严军辉 赵 博

第二章 尹成华 路辉丽 张红云 胡纪鹏 孙巍巍

王莉莉

第三章 田纪春 孙彩玲 张永祥 王守义 宋雪娇

第四章 刘彦军 班进福 张国丛 郭家宝 彭义峰

王 玮 纪丽丽 魏 敏

第五章 欧阳韶晖 郑建梅 张国权 罗勤贵

序

我国是小麦生产大国，也是消费大国。在过去 5 年里，小麦产量从 11 740.1 万吨（2011 年）增长到 13 018.7 万吨（2015 年），年平均增长 255.72 万吨。其中，冬小麦占 95.0% 以上，春小麦占 5.0% 以下。我国小麦的持续丰产为国家粮食安全、产业结构调整和食品工业发展提供了基本保障。

近百年来，小麦生产经过品种遗传改良、良种良法栽培、病虫害综合防治、土壤结构改良、肥料高效利用等技术的研究、示范和推广，显著地提升了我国小麦的生产水平、抗灾能力、加工用途，有力地支撑了我国小麦产业的稳定发展。

近 30 年来，随着农业机械的发展，特别是收获机械水平的提升，提高了单位劳动生产率和种植业的比较效益。随着食品工业的发展，小麦籽粒的质量和食品加工适用性也受到小麦生产和食品加工业的关注，一批适合中式面制品的品种受到生产和食品加工企业的青睐。小麦种植业区划，包括优质产区区划，也受到政府主管部门的重视。

然而，产业链内及产业链之间的系统性技术问题，食品工业发展对初级原料的新标准，消费者对产品质量与安全的新需求，以及国际贸易对我国小麦产业发展的影响，成为新形势下小麦产业面临的新问题或新挑战。

2007 年，为全面贯彻落实中共“十七大”精神，加快现代农业产业技术体系建设步伐，提升国家、区域创新能力和农业科技自主创新能力，为现代农业和社会主义新农村建设提供强大的科技支撑，在实施优势农产品区域布局规划的基础上，农业部和财政部决定在水稻、玉米、小麦等 10 个农产品中开展现代农业产业技术体系建设实施试点工作。到 2008 年年底，共启动建设了 50 个现代农业产业技术体系及 50 个产业技术研发中心，涉及 34 个作物产品、11 个畜产品、5 个水产品。

在现代农业产业技术体系建设专项（CARS-03）的支持下，在小麦产业技术体系加工研究室主任魏益民教授主持下，于 2007 年设立了“黄淮冬麦区小麦籽粒质量调查与利用研究”课题；编写了《现代农业产业技术体系小麦质量调查指南（试行）》；组织中国农业科学院农产品加工研究所、河南省粮食科学研究所、河北省石家庄市农林科学研究院、山东农业大学、西北农林科技大学等单位，于 2008~2015 年连续 8 年在河南（豫北、豫中）、河北（冀中）、山

东（鲁西）、陕西（关中）等 4 省、15 个地市、45 个县（市、区）、135 个乡（镇）抽取农民大田小麦样品，每年共抽取 405 份样品。分析小麦样品（品种）的籽粒质量，研究其质量特性、加工用途，以及优质小麦的加工能力等 40 余项指标。每年向相关科研人员、政府部门、加工企业呈报“区域小麦籽粒质量调查研究报告”。

我曾应邀参加过该团队工作的阶段性结果汇报。在此基础上，经魏益民教授等进一步整理、加工和凝练，撰写了《黄淮冬麦区小麦籽粒质量研究报告》一书。我认为，该书不仅仅是一本黄淮冬麦区小麦籽粒质量的历史文献，还是对黄淮冬麦区小麦籽粒质量的科学评价；也不仅仅是一个海量信息的数据库，而是借助这些来自产地的、长期的、大量的数据分析得出的一些具有重要参考价值的结果。它为回顾我国小麦产业的发展历史，把握我国小麦产业的发展方向，应对新时期食品工业和消费者的新需求，为客观地看待小麦生产中存在的问题或挑战，制订新的规划和目标，促进小麦产业链上各个部门的合作，为共同努力为我国小麦产业的供给侧结构改革和可持续发展做出了新贡献。

李振声

中国科学院院士

2016 年 10 月 28 日

前言

习近平总书记 2015 年 11 月 10 日在中央财经领导小组第十一次会议上指出，“在适度扩大总需求的同时，着力加强供给侧结构性改革，着力提高供给体系质量和效率，增强经济持续增长动力，推动我国社会生产力水平实现整体跃升”。2015 年 12 月中央经济工作会议强调，“稳定经济增长，要更加注重供给侧结构性改革”。2016 年中央 1 号文件要求“推进农业供给侧结构性改革”。

当前，我国农业和食物生产的主要矛盾已经由总量不足转变为结构性矛盾。例如，国内粮食总产量持续增加，但品种结构存在产需矛盾，国内外粮食价格倒挂，形成了粮食产量、库存和进口三量齐增的现象。不解决结构性矛盾和考虑市场消费需求，粮食持续增产也难以解决农业综合效益差、竞争力弱、农民增收困难等问题。

小麦作为重要的口粮、食品原料，在 12 年连续丰收后，如何在经济“新常态”和资源约束的大背景下，实现小麦产业的供给侧结构性改革，仍然是值得关注，也是有必要讨论的话题。

一、小麦生产发展现状

我国的小麦生产在过去 5 年里以每年增产大于 250 万吨的速度，于 2015 年突破了 13 000 万吨（表 1）。冬小麦的总产量持续增加，占总产量的比例超过 95.0%；春小麦的总产量占比低于 5.0%。与此同时，由于国际贸易、价格差异，以及国内优质专用小麦短缺等因素，5 年来每年还进口一定数量的小麦（年均 330 万吨）（表 1，表 2）；而出口小麦的占比极低。在总耕地面积不变或下

表 1 中国小麦的总产量及进出口数量（2011~2015 年）

年份	产量					进出口数量	
	总量/万吨	冬小麦/万吨	比例/%	春小麦/万吨	比例/%	进口/万吨	出口/万吨
2015	13 018.7	12 360.0	96.4	470.1	3.6	300.7	12.2
2014	12 620.8	11 989.9	95.0	630.9	5.0	297.2	0.1
2013	12 192.6	11 567.0	94.9	625.6	5.1	553.5	27.8
2012	12 102.4	11 437.1	94.5	665.2	5.5	368.9	28.6
2011	11 740.1	11 095.7	95.5	644.4	5.5	124.9	32.8

注：根据国家统计局公报和海关统计公报整理

表 2 2015 年进口粮食、油料和玉米酒糟数量（万吨）

品种名称	数量	品种名称	数量
玉米酒糟	682.1	高粱	1 070.0
玉米	473.0	木薯	937.6
小麦	300.7	油菜籽	447.0
大豆	8 169.0	大米	337.7
大麦	1 073.2	合计	13 490.3

注：根据海关统计公报整理

降的趋势下，小麦总产量的提高主要得益于单位产量水平的大幅度提高。我国小麦产业的这一发展趋势和结果，为我国的粮食安全做出了应有的贡献，也为农业的供给侧结构性改革创造了物质基础和供给保障。

二、小麦产业及加工业面临的挑战

当前我国小麦产业存在的主要问题：一是种麦效益持续下滑。2013 年的种麦效益为-12.78 元/亩^①，严重影响农民种麦积极性。二是小麦的国际竞争力不断下降。2016 年 3 月美国软红冬小麦到国内口岸完税后的总价约为 1725 元/t；而同期河南郑州市市场的小麦价格为 2400 元/t，相差 675 元。三是科学技术的进一步推广受到生产规模限制。农户生产规模过小（户均 4.5 亩）限制了劳动生产率的提高，制约了先进生产技术的深度推广，给产业现代化带来一定的阻力。四是产业化组织模式难以适应新要求。随着市场化和现代化的推进，我国小麦产业发展面临的产业链或管理单元结构性问题越来越突出，束缚或影响供需对接和市场化发展。五是小麦生产面临资源和环境的约束。小麦主产区面临水资源短缺、过度集约化种植、土壤生态条件退化等生态环境挑战。六是政策性支持空间越来越小。政府补贴面临世界贸易组织（WTO）规则的约束，价格保护受国际市场价格影响，政策保护空间被进一步压缩。

国内小麦加工业在经济步入“新常态”、供需宽松的压力之下，又受到国际小麦价格冲击，国内政策支持价格的可能性进一步降低。国内小麦市场呈现出低迷状态，去库存受到了顺价销售政策的阻力，小麦加工企业（制粉和相关产业）开工率维持在较低水平，全行业在维持生存的水平上运行。另外，2015 年粮食、油料和玉米酒糟进口量多达 13 490 万吨（表 2）；再加上边境粮食走私，使用于饲料的小麦加工业副产物麸皮价格跌至谷底（0.35~0.40 元/斤^②），行业亏损面进一步扩

① 1 亩≈666.7m²

② 1 斤=0.5kg

大。由于多数小麦加工企业在产业链布局上包括仓储、制粉、制面（挂面、方便面等）、销售等产业单元，面粉市场疲软，方便面销量持续下行，挂面市场竞争激烈，多数企业的赢利点极低或出现行业性亏损。

我国小麦加工企业通过兼并和重组，规模进一步扩大，企业数量显著减少。2014年全国小麦年加工能力达到2.21亿吨（需求为1.00亿吨），较上一年度增加约1100万吨。小麦加工企业数量呈继续下降的态势，而规模以上企业（日处理小麦500t以上）数量仍有一定数量的增长。例如，五得利面粉集团的小麦加工能力达到了4万吨/d，成为世界最大的小麦加工企业。由于大型企业的挤压和人力成本迅速上升，日处理500t以下企业的生存压力进一步增大。在市场竞争和政策调整的双重压力下，2016年小麦加工行业还将面临新的“去产能、去库存、降成本、补短板”等压力和挑战，小麦加工业必须进行供给侧结构性改革。

三、小麦加工业的供给侧改革讨论

小麦制品作为主食是人们日常生活的必需消费品，小麦产业关联第一产业（农业）、第二产业（食品工业）和第三产业（销售和服务业），长期受到计划管理约束。因此，小麦产业的改革和政策制定，一直都有谨慎有余、创新不足等问题。再加上部分产业环节的长期计划经济思维惯性，使得小麦产业的供给侧结构性改革更富有挑战性。2015年12月中央经济工作会议提出，2016年经济社会发展的五大任务为“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”，针对小麦加工业2016年面临的压力和挑战，作者建议应从以下几方面切入，做好供给侧结构性改革的设计与实施。

（1）提高产品质量，改善消费需求

产品质量、安全和方便性，特别是食品，如同产品的价格一样，是消费者选购的首要前提条件之一，是市场可发挥持续影响力的产品属性，是产品的核心市场竞争力。在当前食品市场供需宽松的大背景下，稳定和提升食品质量和安全水平，满足市场专用和个性化需求，是农产品加工和食品制造企业发展的主要动力和效益源泉。作者团队对拉面消费者食用不同质量面粉制作拉面的一项餐馆问卷调查结果说明，多数消费者可区分出质量有明显差异面粉制作的拉面，即便是使用了同样的制作工艺和配料。这一结果告诉行业从业者，配料质量不是消费者需求的全部；通过添加剂来代替天然原料的做法，不会受到多数消费者欢迎。

（2）延长产业链条，提升盈利能力

产业链（网络）被看成是在同一产业中和/或相关产业间所有行业或单元（角色、环节）的综合。其目的和效果是它们可以潜在地工作在一起，进而为消费者

和自己创造价值，增加利益。通过分析国际跨国食品集团的产业结构和发展历程就不难发现，这些企业的产业结构具有链式布局、上下延伸、瞄准末端、整体收益等特点。例如，澳大利亚最大的粮食经销商 CBH 集团除了建设 200 多个收购储粮点、4 个储运和装卸码头、1 个粮食处理中心外，近年来迅速向食品制造和食品市场延伸，以促进产业的可持续发展和创造新的价值增长点。

（3）依靠技术创新，实现跨越发展

技术创新、产品开发、设备提升是农产品加工和食品产业发展的不竭动力。在整个制造业向自动化和智能化方向发展的今天，农产品加工和食品制造业的技术创新、技术集成和技术示范对产业的跨越式发展和可持续发展尤为重要。河北金沙河面业集团通过与中国农业科学院农产品加工研究所等单位多年合作，采用技术引进、消化集成、市场分析、新产品开发、改造提升挂面生产线的技术路线，使单条挂面生产线的日加工量达到 50t，操作工人数量降低 1/3，吨干燥能耗降低 20% 以上，吨面条损耗小于 0.3%。该企业一次建成的 20 余条挂面生产线，全部实现了自动化生产，整体技术达到国际领先水平。

（4）重视模式创新，实现产业升级

模式创新是当今产业创新的又一重要方面。农产品加工业、食品制造业的模式创新是优化产业结构和提升产业效益的重要内容或举措，包括营销模式创新、管理模式创新、产学研结合模式创新、人才培养和利用模式创新等。例如，网络技术的发展催生了物联网，产生了网上购物新业态，出现了微信、QQ 社区消费群，“互联网+”促进了物流和新型零售业的发展，影响和改变着传统产业的经营模式。

当前，在制造业自动化的基础上，随着信息物理系统和自动控制技术的应用，出现了工业智能制造系统，产生了新一轮工业革命，即更加自动化、智能化和高效化的现代工业，被称作工业 4.0。然而，由于我国制造业的自身特点和发展水平，要实现农产品加工业、食品制造业的智能化，必须首先完成农产品加工业和食品制造业的自动化。如能充分利用我国比较先进和优越的信息技术，到 21 世纪中期前，可实现小麦部分加工业，或下游食品制造业向智能化制造的跨越式发展。

总之，小麦产业的供给侧改革，就是要使小麦产品供给不仅数量充足，而且要求品种、质量、安全、营养、方便性契合消费者需要。为此，小麦产业界还应在优质小麦生产、满足食品制造大客户需求、为家庭消费提供专用粉、改进销售方式、考虑个性化需求差异等方面做好工作，真正形成结构合理、保障有力的小麦及其产品的有效供给。

魏益民

目 录

序

前言

第一章 豫北地区小麦籽粒质量调查报告	1
一、引言	1
1.1 2003~2013 年河南小麦生产概况	1
1.2 2003~2013 年豫北地区小麦生产概况	3
二、材料与方法	5
2.1 试验材料	5
2.2 试验方法	5
2.3 数据分析方法	7
三、结果分析	7
3.1 豫北地区小麦品种(系)构成	7
3.2 豫北地区小麦籽粒质量	13
3.3 豫北地区大田小麦籽粒质量空间分布特征	29
3.4 豫北地区优质小麦生产现状	32
四、小结与展望	33
4.1 小结	33
4.2 展望	34
主要参考文献	36
第二章 豫中地区小麦籽粒质量调查报告	38
一、引言	38
1.1 2003~2013 年河南小麦生产概况	38
1.2 2003~2013 年豫中地区小麦生产概况	39
二、材料与方法	42
2.1 试验材料	42
2.2 品质检测方法 with 标准	42
2.3 数据分析方法	43

三、结果分析	43
3.1 豫中地区小麦品种（系）构成	43
3.2 豫中地区小麦籽粒质量	48
3.3 豫中地区优质小麦生产现状	65
四、小结和建议	67
4.1 小结	67
4.2 存在问题	68
4.3 建议	69
主要参考文献	69
第三章 鲁西地区小麦籽粒质量调查报告	71
一、引言	71
1.1 2003~2013 年山东小麦生产概况	71
1.2 2003~2013 年鲁西地区小麦生产概况	72
二、材料与方法	75
2.1 试验材料	75
2.2 试验方法	76
2.3 数据分析方法	76
三、结果分析	77
3.1 鲁西地区小麦品种（系）构成	77
3.2 鲁西地区小麦籽粒质量	79
3.3 鲁西地区大田小麦籽粒质量空间分布特征	96
3.4 鲁西地区优质小麦生产现状	98
四、小结与展望	100
4.1 小结	100
4.2 展望	101
主要参考文献	102
第四章 冀中地区小麦籽粒质量调查报告	104
一、引言	104
1.1 2003~2013 年河北小麦生产概况	104
1.2 2003~2013 年冀中地区小麦生产概况	106
二、材料与方法	108
2.1 试验材料	108
2.2 试验方法	109

2.3 数据分析方法	109
三、结果分析	110
3.1 冀中地区小麦品种构成	110
3.2 冀中地区小麦籽粒质量	114
3.3 冀中地区大田小麦籽粒质量空间分布特征	129
3.4 冀中地区优质小麦生产现状	132
四、小结与展望	133
4.1 小结	133
4.2 展望	135
主要参考文献	136
第五章 陕西关中地区小麦籽粒质量研究报告	138
一、引言	138
1.1 2003~2013 年陕西小麦生产概况	138
1.2 2003~2013 年关中地区小麦生产概况	140
二、材料与方法	142
2.1 试验材料	142
2.2 试验方法	142
2.3 数据分析方法	144
三、结果分析	144
3.1 陕西关中地区小麦品种(系)构成	144
3.2 陕西关中地区小麦籽粒质量	148
3.3 陕西关中地区大田小麦籽粒质量空间分布特征	160
3.4 陕西关中地区优质小麦生产现状	163
四、小结与展望	164
4.1 小结	164
4.2 展望	166
主要参考文献	168
附录一	170
一、取样原则	170
二、检验原则	172
三、数据汇总与分析	173
四、附件	173
附件 1-1	174

001 附件 1-2..... 174

011 附件 1-3..... 175

011 附件 1-4..... 176

111 附件 1-5..... 177

001 附件 1-6..... 179

附录二..... 181

附录三..... 182

第一章 豫北地区小麦籽粒质量调查研究报告

一、引言

豫北地区属于黄淮冬麦区，在小麦品质区划方案中被列为北部强筋小麦产区，是河南省重要的优质小麦产区和优质商品粮供应基地。地处豫北小麦生产核心区的新乡市、鹤壁市和安阳市 2003~2013 年小麦播种面积占河南省播种面积的 14.10%~15.25%;产量占河南省总产量的 13.36%~13.70%;2013 年单产达到了 6578.25kg/hm² (438.55kg/亩)。本报告调查和分析了 2008~2014 年新乡地区(辉县市、新乡县、延津县)、鹤壁地区(淇滨区、淇县、浚县)、安阳地区(安阳县、滑县、林州市)采集的农户大田小麦样品的品种构成、籽粒性状、蛋白质质量，以及面粉的流变学特性(粉质参数、拉伸参数)等，以了解豫北地区的优质小麦生产现状，指导优质小麦产业基地建设，促进小麦加工业和小麦产区区域经济的可持续发展。

1.1 2003~2013 年河南小麦生产概况

河南省属黄淮冬麦区，小麦种植面积、产量均居全国首位，为我国最主要小麦产区之一。由图 1-1 可知，2003~2013 年河南省小麦播种面积占全国小麦播种面积的 21.67%~22.45%，小麦总产量占全国小麦总产量的 26.25%~27.27%。

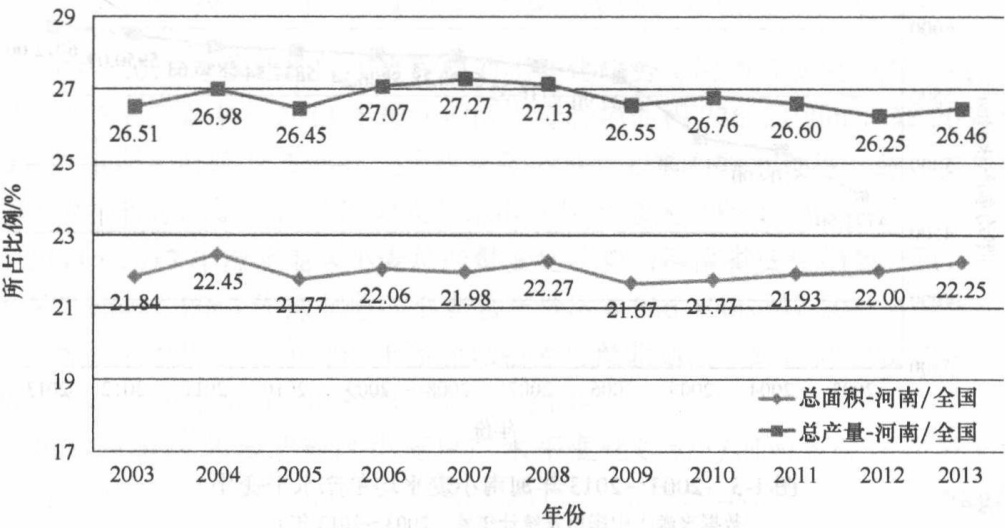


图 1-1 2003~2013 年河南省小麦总产量和面积占全国的比例

河南省小麦播种面积年均增长 1.12%，2006 年增长幅度最大，达 4.95%。2013 年河南省小麦播种面积达到 5 366 660hm²，较 2003 年增长 11.70%（图 1-2）。

河南省小麦总产量年均增长 2.55%，2006 年增长幅度最大，达 13.92%。2013 年河南省小麦总产量达到 32 264 400t，较 2003 年增长 40.74%（图 1-2）。

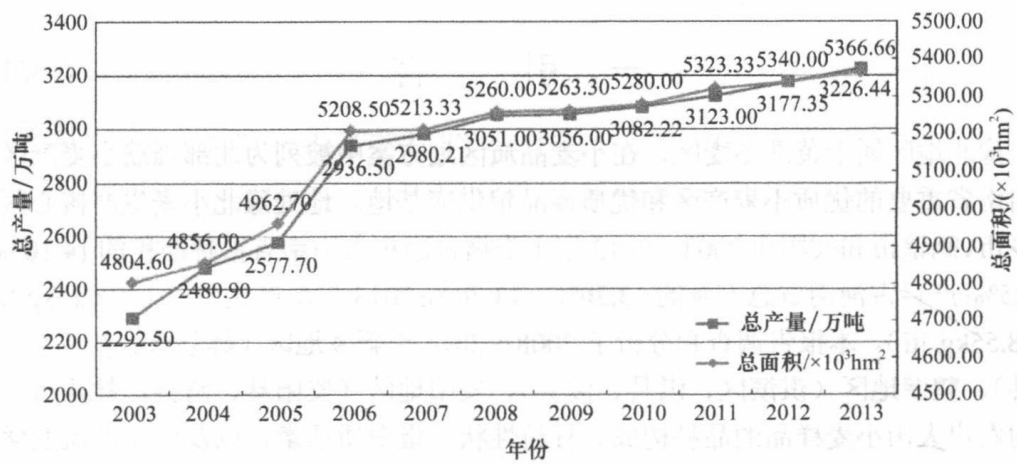


图 1-2 2003~2013 年河南省小麦生产现状

数据来源于中国国家统计局年鉴（2003~2013 年）

河南省小麦平均单产年均增长 2.37%，2006 年增长幅度最大，达 8.54%。2013 年河南省小麦平均单产达 6012kg/hm²（400.8kg/亩），较 2003 年增长 26.00%（图 1-3）。

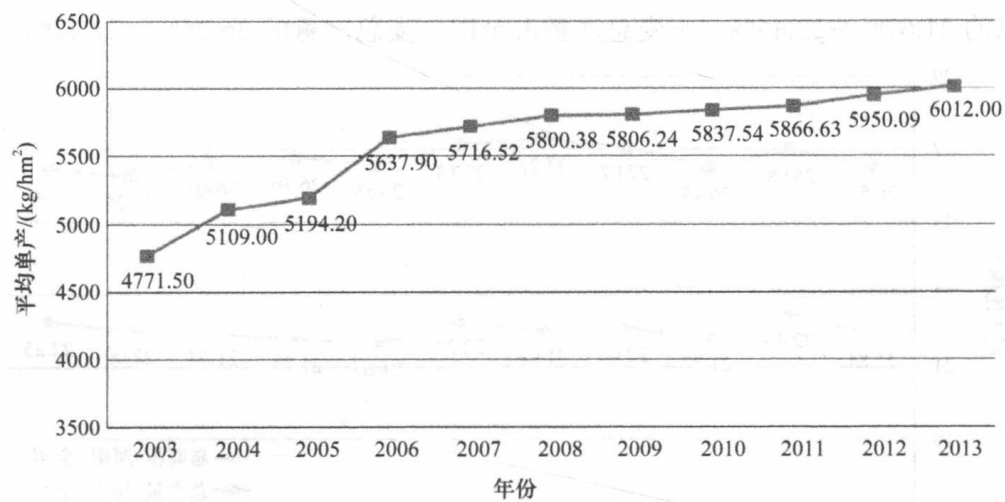


图 1-3 2003~2013 年河南小麦平均单产水平变化

数据来源于中国国家统计局年鉴（2003~2013 年）

从 2003~2013 年河南省小麦生产数据可以看出, 2003 年以来, 河南省小麦播种面积、总产量、单产均呈“连续增长”趋势(图 1-2, 图 1-3)。

1.2 2003~2013 年豫北地区小麦生产概况

新乡市、鹤壁市、安阳市三地区处于河南省北部, 属黄淮冬麦区, 是河南省主要小麦产区。由图 1-4 可知, 2003~2013 年豫北地区小麦播种面积占河南省小麦播种面积的 13.36%~13.76%, 小麦总产量占河南省小麦总产量的 14.10%~15.25%, 2010 年以后有逐渐降低的趋势。

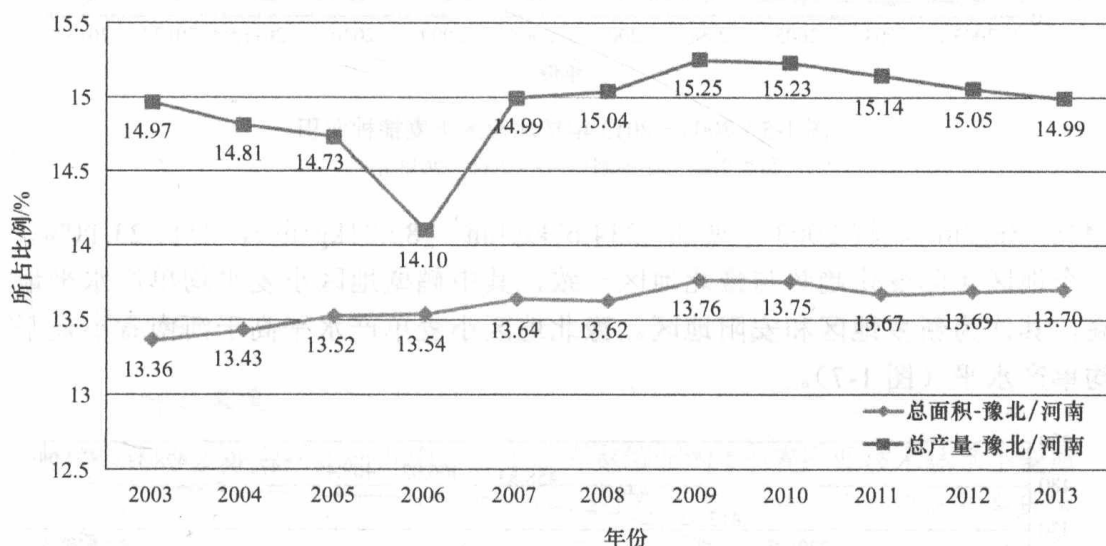


图 1-4 2003~2013 年豫北地区小麦总产量和播种面积占河南省的比例

2003~2013 年豫北地区小麦种植面积变化趋势与河南省变化趋势一致, 也呈现“连续增长”趋势。2013 年豫北地区小麦种植面积 735 210hm², 较 2003 年增加 93 170hm², 增长 14.51%。三个地区年际变化趋势与豫北地区一致, 其中新乡地区小麦播种面积最大, 其次为安阳地区和鹤壁地区(图 1-5)。

2003~2013 年豫北地区小麦总产量变化趋势与河南省变化趋势一致, 呈“连续增长”趋势。2013 年豫北地区小麦总产量达 4 836 400t, 较 2003 年增加 1 405 600t, 增长 40.97%。三个地区年际变化趋势与豫北地区一致, 其中新乡地区小麦产量最大, 其次为安阳地区和鹤壁地区(图 1-6)。

2003~2013 年豫北地区小麦单产水平变化趋势与河南省变化趋势一致, 呈“连续增长”趋势。2013 年豫北地区小麦平均单产达 6578.26kg/hm²