

2011

中国粮食生产水足迹 与区域虚拟水流动报告

吴普特 王玉宝 赵西宁 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

2011

中国粮食生产水足迹 与区域虚拟水流动报告

吴普特 王玉宝 赵西宁 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书阐述了2011年中国31个省级行政区、粮食产销区、八大粮食生产区、南北方地区不同空间尺度粮食生产、粮食生产水足迹及粮食虚拟水流动的变化状况，并与2010年进行了对比分析。重在揭示中国粮食的生产、粮食生产用水效率、粮食虚拟水流动的空间分异特征和变化情况。

本书数据丰富翔实，对不同区域及空间尺度粮食生产与消费、粮食生产用水效率与用水量、粮食调运及虚拟水流动情况进行详尽地阐述。可为从事农业、水利等专业的科技人员、管理人员及相关专业院校师生提供参考。

图书在版编目（C I P）数据

2011中国粮食生产水足迹与区域虚拟水流动报告 / 吴普特，王玉宝，赵西宁著. — 北京：中国水利水电出版社，2013.8
ISBN 978-7-5170-1227-6

I. ①2… II. ①吴… ②王… ③赵… III. ①农业资源—水资源管理—研究报告—中国—2011②粮食问题—研究报告—中国—2011 IV. ①S279.2②F326.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第208343号

审图号：GS（2013）1511 号

书 名	2011中国粮食生产水足迹与区域虚拟水流动报告
作 者	吴普特 王玉宝 赵西宁 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社装帧出版部
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	210mm×285mm 16开本 6印张 149千字
版 次	2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷
印 数	001—700册
定 价	58.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

水资源短缺已经成为制约我国经济社会持续发展的重要瓶颈。无论是生产发展、生态建设，还是粮食生产，以及人们生活质量的提高，均会增加水资源的需求量，特别是随着我国经济社会的快速发展，工业化进程日益加快，工业用水、生活用水、生态用水不断增加，对我国水资源的利用提出了更高的要求。在水资源总量难以大幅度增加的前提下，就不得不适当减少用水大户——农业用水量，以确保我国战略用水安全与生态安全，但农业用水直接关系到国家的粮食安全。如何在保障农业用水零增长或负增长的前提下，确保我国粮食安全生产就成为我们面临的且不得不解决的重大战略性问题。

解决上述问题的有效途径，或者说唯一出路只能是大力发展现代节水农业，提高农业用水效率。近年来的实践也已证明这条出路是可行的。近20年来，我国粮食生产总量与有效灌溉面积不断增加，特别是2011年我国粮食生产实现“八连增”，而我国农业用水量，以及农业用水量占国家总用水量的比重稳中有降，有力地证明了我国节水农业技术在不断进步，农业用水效率在不断提高。这得益于国家对节水农业的重视，得益于节水农业技术的推广与应用。但我们国家的农业节水到底还有多大潜力？未来我国的水资源能否支撑粮食安全生产？仍是困扰我们的重大问题。

反思多年从事节水农业技术研究的实践，回顾我国节水农业的发展历程，结合我国粮食生产的区域演变，以及我国地在北方而水在南方的实际，我们深感回答此类问题，不仅仅是一个单纯的技术问题，而是涉及自然科学、工程技术、管理科学，甚至经济科学等多学科的一个综合问题，实际上是一个大的系统工程。仅仅就节水农业研究节水农业，就节水农业技术而研究节水农业技术很难解决这一重大课题，需要国家从大的宏观政策方面给予重视，并制定相应的具可操作性的国家政策，才有可能解决这样一个重大难题，而国家政策的出台需要相应的科学研究作为支撑与依据。

之所以产生上述想法，是基于我们多年从事节水农业研究的实践，也基于我国多年来节水农业实际发展。近20年来，我国节水农业科学与技术研究，以及生产实践均取得了重大进展，也取得了良好效果，甚至某些单项技术还在国际上处于领先或先进水平，但我国农业用水效率总体水平与国外仍有较大差距，其原因到底是什么？从国家“退耕还林（草）”政策的出台，以及所产生的效果或许能够找到答案。

我国自1999年实施“退耕还林（草）”政策，也就10多年时间，黄土高原生态条件发生了人们难以想象的巨大变化，区域植被发生了重大改善，近几年黄河输沙量大幅度减少，由过去多年平均值16亿t减少到不足3亿t。分析实施这一工程所应用的科学技术，我们不难发现众多技术仍是多年研究并积累起来的，当然也有一些是在工程实践过程中所研发的新技术，但产生的效果却是令人振奋的。究其原因，就是国家政策起了重要作用，国家政策的实施有力带动了科学技术成果的应用与转化，并产生了巨大效益，而国家政策的制定得益于多年来相关科学研究的积累。

基于上述思考，深感近20年来我国节水农业科学研究与生产实践，虽然取得了长足进展，但仍有需要改进的地方。过去相对重视科学理论与科学技术研究，以及技术的应用与推广，但对发

展节水农业的相关政策研究重视不够，或者说对制定国家层面发展节水农业政策所需要的相关科学依据重视不够，当然，这与学科发展的成熟度与发展过程有关。但一门学科的发展，其终极目标应该是对促进人类经济社会发展做贡献，应该在经济社会的发展过程中得到最大限度的应用。对应用性较强，且公益性较为明显的学科，这种要求将会更加强烈，而要实现上述目标，就更应该通过具有科学依据、且操作性更强的国家层面政策的支持。

为此，我们分析研究了近60年来我国31个省级行政区^①粮食生产用水情况，发现粮食生产水足迹不仅呈持续下降趋势，且空间差异显著。全国粮食生产水足迹由20世纪50年代的 $3.38\text{m}^3/\text{kg}$ 减小到21世纪前10年的 $1.31\text{m}^3/\text{kg}$ ，降幅达61.24%；从空间分布状况看，21世纪前10年全国31个省级行政区中粮食生产水足迹最高为 $2.27\text{m}^3/\text{kg}$ ，最低为 $0.83\text{m}^3/\text{kg}$ 。说明不仅可以通过粮食生产水足迹的调控提高农业用水效率，而且也说明在现有技术水平条件下，通过管理水平的提高与改进，农业节水仍有较大潜力可以挖掘。

进一步研究表明，自1990年以来，传统的“南粮北运”转变为“北粮南运”，打破了我国多年来“湖广熟，天下足”的历史现实。1951—1990年，由南方向北方所调运的粮食，相当于年均由南方向北方输送虚拟水量约108.3亿 m^3 ，而1991—2010年，由北方向南方输送的粮食，相当于年均由北方向南方输送虚拟水量约384.2亿 m^3 ，而且这种“北粮南运”呈持续增长趋势，在未来还很难扭转，这无疑给北方粮食生产带来了严重的用水压力，也给我国粮食安全生产提出了严峻挑战。2011年中央一号文件明确提出要实施最严格的水资源管理制度，农业作为用水大户更应率先实施，但如何实施、用什么标准去实施等仍是需要认真研究与解决的重大问题。

综合分析上述问题，我们初步提出通过制定区域农业水足迹控制标准，实施农业用水补偿机制，来实现农业用水最严格的管理制度。为此，我们设想在深入研究我国粮食生产水足迹时空演变与区域虚拟水流动过程的基础上，逐步建立这一标准，这就需要大量的前期基础性研究工作，也需要大量的数据支撑。基于这一考虑，我们产生了以“年”为单位，长期出版粮食生产水足迹与区域虚拟水流动报告的想法。一方面，为完成上述工作做准备；另一方面，也为国家、地方政府发展节水农业与粮食生产提供一些参考依据。

本书在撰写过程中得到了中国水利水电科学研究院王浩院士的大力支持与热情鼓励，并为本书作序，在此深表感谢。我们的研究生操信春、孙世坤、刘静、刘帝、熊桂平及田磊等人，完成了大量的计算与核对工作，研究生耿庆玲、石鑫、赵建民、张宝庆和高晓东等人，在数据分析整理中也做了大量的工作，在此一并表示感谢。由于我们水平与认识所限，对有些问题的认识和判断还有待进一步深化，书中错误和不足之处恳请大家批评指正。

吴普特 王玉宝 赵西宁

2013年5月

^① 本书中我国31个省级行政区特指中国大陆31个省、自治区、直辖市，未包括香港、澳门和台湾。

目 录

前言

第一章 导论

- 一、2011年粮食生产特点 2
- 二、2011年粮食生产水足迹特点 3
- 三、2011年区域粮食虚拟水流动特点 5

第二章 粮食生产

第一节 各省级行政区粮食生产

- 一、各省级行政区粮食播种面积 8
- 二、各省级行政区粮食产量 12
- 三、各省级行政区粮食单产 16
- 四、各省级行政区人均粮食占有量 19

第二节 区域粮食生产

- 一、区域粮食播种面积 22
- 二、区域粮食产量 24
- 三、区域粮食单产 25
- 四、区域人均粮食占有量 27

第三节 南北方粮食生产

- 一、南北方粮食播种面积 28
- 二、南北方粮食产量 29
- 三、南北方粮食平均单产 30
- 四、南北方人均粮食占有量 30

第三章 粮食生产水足迹

第一节 各省级行政区粮食生产水足迹

- 一、各省级行政区粮食生产水足迹 32
- 二、各省级行政区粮食水足迹 40

第二节 区域粮食生产水足迹

- 一、区域粮食生产水足迹 52
- 二、区域粮食水足迹 55

第三节 南北方粮食生产水足迹

- 一、南北方粮食生产水足迹 59
- 二、南北方粮食水足迹 60

第四章 区域粮食虚拟水流动

第一节 各省级行政区粮食虚拟水流动

- 一、各省级行政区虚拟水流动 64
- 二、各省级行政区虚拟蓝水流动 66
- 三、各省级行政区虚拟绿水流动 69
- 四、各省级行政区粮食虚拟水输出、
输入比率 71
- 五、产销区粮食虚拟水流动 73

第二节 区域粮食虚拟水流动

- 一、区域虚拟水流动 74
- 二、2011年粮食虚拟水流动
与2010年的比较 76
- 三、粮食虚拟水输出、输入比率 78

第三节 南北方粮食虚拟水流动

第五章 结论与思考

- 一、结论 82
- 二、思考 82
- 三、建议 83

附录

- 一、基本概念 86
- 二、计算方法 87
- 三、主要数据来源 89

参考文献

90





第一章 导论

本书阐述2011年粮食生产、粮食生产水足迹和区域虚拟水流动的空间差异，并与2010年进行比较，以探索中国粮食生产、水分（包括蓝水和绿水）生产效率、粮食虚拟水流动的区域特征及其变化，诠释水与粮食生产的关系。

一、2011年粮食生产特点

2011年,在党中央、国务院的正确领导下,经过各级党委、政府和农业、水利等部门以及广大人民群众的共同努力,粮食生产克服北方冬麦区冬春连旱、南方低温雨雪冰冻灾害、长江流域旱涝急转、西南地区严重干旱以及沿海地区台风等灾害影响,中国粮食总产继续保持增长,实现了半个世纪以来的首次连续八年增产,粮食产量连续五年稳定在5亿t以上。

粮食“八连增”是在复杂的国内外经济环境和严峻的自然气候条件下取得的,它向国内外彰显了我国农业的综合生产能力和国家的基础实力,不仅为中国的粮食安全奠定了坚实基础,为抑制物价过快上涨,应对国际金融危机、保持经济平稳较快发展提供了有力支撑,也为解决世界粮食危机、缓解贫困和饥饿作出了重要贡献,具有重大的政治意义和经济意义。

(1) 粮食播种面积稳定增加。

2011年粮食播种面积11057.32万 hm^2 ,较2010年增加69.71万 hm^2 ,增幅0.63%,是1957年以来第一次连续八年增加。

(2) 粮食单产有所提高。

2011年粮食平均单产5165.90 kg/hm^2 ,较2010年提高192.32 kg/hm^2 ,增幅3.87%。

(3) 人均粮食占有量增加。

2011年人均粮食占有量为426.14 kg,较2010年增加16.11kg,增幅3.93%。

(4) 粮食总产连续第八年增产。

2011年粮食总产57121.0万t,较2010年增产2473.3万t,增幅4.53%,实现了半个世纪以来的首次连续八年增产,粮食产量连续五年稳定在5亿t以上。

(5) 产销区粮食生产差异更加突出。

2011年粮食主产区、主销区和平衡区的粮食产量分别为43421.6万t、3409.0万t和10290.4万t,分别占全国总产的76.02%、5.97%和18.02%。

与2010年相比,主产区、主销区和平衡区粮食产量分别增加2237.6万t、85.7万t和150.0万t,增幅分别为5.43%、2.58%及1.48%。

主产区粮食产量增幅最大,表明我国粮食生产进一步向经济欠发达的粮食主产区集中,产销区粮食产量差距进一步加大。

(6) 区域粮食生产差异更加明显。

2011年黄淮海地区粮食产量超过1.6亿t,占全国总产量的28.50%;东北地区 and 长江中下游地区的粮食产量分别超过1.3亿t和1.0亿t,分别占全国总产量的23.05%和18.71%;其次是西南地区和西北地区,为7062.7万t和3896.4万t,分别占全国总产量的12.36%和6.82%;华南地区、东南地区和华北地区粮食产量之和仅占全国总产量的10.56%。黄淮海地区和东北地区粮食产量之和超过了全国总产量的50%;黄淮海地区、东北地区和长江中下游地区生产了全国约70%的粮食;全国近90%的粮食来源于黄淮海地区、东北地区、长江中下游地区、西南地区和西北地区5个区域。

与2010年相比,除西南地区粮食产量下降了0.71%以外,其他地区均呈增加趋势,其中东北地区与华北地区增幅较大,分别为11.76%和8.53%,其他地区增幅均在5%以下。

(7) 南北方粮食生产差距进一步拉大。

2011年北方地区的粮食产量为31679.0万t,占全国总产的55.46%,南方地区产量为25442.0万t,占全国总产的44.54%。与2010年相比,2011年北方地区粮食产量增加2038.5万t,增幅6.88%;南方地区粮食产量仅增加434.8万t,增幅1.74%。

2010年北方粮食产量比南方高出4633.3万t,而在2011年,南北方粮食产量差值进一步扩大,达到6237.0万t。

这表明粮食生产进一步向缺水的北方地区转移和集中。

二、2011年粮食生产水足迹特点

依据《2011年全国水利发展统计公报》,2011年全国平均降水量582.3mm,比常年值偏少9.4%,比2010年减少16.3%;全国蓝水资源总量23257亿 m^3 ,比常年值偏少16.1%,较2010年减少24.8%;全国蓝水总用水量6107亿 m^3 ,比2010年增加85亿 m^3 ,其中农业用水3744亿 m^3 ,占总用水量的61.3%,与2010年比较,增加55亿 m^3 。

2011年是“十二五”的开局之年,也是水利发展史上具有里程碑意义的一年。中共中央、国务院出台了《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发〔2011〕1号),召开了中央水利工作会议,对加快水利改革发展作出全面部署。2011年新增农田有效灌溉面积213.00万 hm^2 ,全国有效灌溉面积达到6168.20万 hm^2 ,占全国耕地面积的51.4%;新增节水灌溉面积186.50万 hm^2 ,全国工程节水灌溉面积达到2917.90万 hm^2 ,占全国农田有效灌溉面积的47.3%。农田水利工程建设,提高了粮食生产的水分利用效率,对于保证全国粮食的稳产增产发挥了重要作用。

粮食生产水足迹可反映粮食生产中蓝水和绿水的利用效率,粮食水足迹可反映区域粮食生产中消耗的蓝水和绿水资源量。

(1) 粮食生产水足迹有所下降,其中粮食生产绿水足迹下降较多。

2011年中国粮食生产水足迹为1.107 m^3/kg ,较2010年减小0.140 m^3/kg ,降幅为11.21%;其中蓝水为0.492 m^3/kg ,减小0.034 m^3/kg ,降幅为6.31%;绿水为0.615 m^3/kg ,减小0.106 m^3/kg ,降幅为14.77%。

(2) 粮食水足迹有所下降,其中粮食绿水足迹下降较多。

2011年中国粮食水足迹为6323.3亿 m^3 ,较2010年减小489.7亿 m^3 ,降幅为7.19%;其中蓝水为2812.3亿 m^3 ,较2010年减少59.5亿 m^3 ,降幅为2.07%;绿水为3511.0亿 m^3 ,较2010年减少430.2亿 m^3 ,降幅为10.92%。

(3) 产销区粮食生产水足迹差异显著。

2011年主产区、主销区和平衡区的粮食生产水足迹分别为0.983 m^3/kg 、1.724 m^3/kg 和1.428 m^3/kg 。表明主产区水分利用效率最高,主销区最低,平衡区介于二者之间。

与2010年相比,2011年产销区粮食生产水足迹均有一定的下降,其中主产区降幅最大,为11.97%,减量为 $0.133\text{m}^3/\text{kg}$;主销区次之,降幅和减量分别为8.92%和 $0.169\text{m}^3/\text{kg}$;平衡区降幅最小,降幅与减量分别为8.79%和 $0.138\text{m}^3/\text{kg}$ 。

(4) 产销区粮食水足迹差异明显。

2011年主产区粮食水足迹为4266.2亿 m^3 ,占全国的67.47%,其中蓝水为1759.6亿 m^3 、绿水为2506.6亿 m^3 ;平衡区粮食水足迹为1469.3亿 m^3 ,占全国的23.24%,其中蓝水为695.4亿 m^3 、绿水为773.9亿 m^3 ;主销区粮食水足迹为587.8亿 m^3 ,占全国的9.29%,其中蓝水为357.2亿 m^3 、绿水为230.6亿 m^3 。表明经济欠发达的主产区因粮食生产消耗了大量的蓝水和绿水资源。

与2010年相比,2011年三大类型区粮食水足迹均有所下降,其中主产区减量最大,减量与降幅分别为330.2亿 m^3 和7.18%;平衡区次之,减量与降幅分别为118.2亿 m^3 和7.45%,主销区最小,减量与降幅分别为41.3亿 m^3 和6.57%。

(5) 区域粮食生产水足迹差异显著。

2011年华南地区粮食生产水足迹最大,为 $2.109\text{m}^3/\text{kg}$;其次为西北地区和东南地区,分别为 $1.442\text{m}^3/\text{kg}$ 和 $1.371\text{m}^3/\text{kg}$;西南地区 and 长江中下游地区略大于全国平均值 $1.107\text{m}^3/\text{kg}$;东北地区、华北地区和黄淮海地区粮食生产水足迹低于全国平均水平,分别为 $1.015\text{m}^3/\text{kg}$ 、 $0.919\text{m}^3/\text{kg}$ 和 $0.850\text{m}^3/\text{kg}$ 。表明丰水的华南地区和东南地区、干旱的西北地区水分利用效率较低。

与2010年相比,各区域粮食生产水足迹均有所减小,其中东北地区减量与降幅均最大,分别为 $0.248\text{m}^3/\text{kg}$ 和19.67%;西北地区和黄淮海地区粮食生产水足迹减量与降幅均较小,减量分别为 $0.078\text{m}^3/\text{kg}$ 和 $0.045\text{m}^3/\text{kg}$,降幅分别为5.12%和5.08%。

(6) 区域粮食水足迹差异显著。

2011年黄淮海地区粮食水足迹最大,为1383.0亿 m^3 ,其次是东北地区和长江中下游地区,分别为1336.1亿 m^3 和1235.2亿 m^3 ;再次是西南地区、华南地区和西北地区,分别为826.9亿 m^3 、628.3亿 m^3 和561.9亿 m^3 ;东南地区和华北地区最小,分别为216.2亿 m^3 和135.7亿 m^3 。黄淮海地区、东北地区和长江中下游地区三者之和超过了全国总量的60%。粮食蓝水足迹最大的是长江中下游地区,为637.1亿 m^3 ;其次是东北地区和黄淮海地区,分别为559.5亿 m^3 和446.8亿 m^3 。粮食绿水足迹最大的是黄淮海地区,为936.2亿 m^3 ;其次是东北地区和长江中下游地区,分别为776.6亿 m^3 和598.2亿 m^3 。表明粮食生产耗水量在地域上较为集中,缺水区域更重视对绿水的利用。

与2010年相比,各区域粮食水足迹均有所减小,其中东北地区粮食水足迹减量最大,为152.1亿 m^3 ,降幅10.22%;其次是长江中下游地区和西南地区,减量分别为134.8亿 m^3 和100.6亿 m^3 ,降幅分别为9.84%和10.85%;西北地区粮食水足迹减量和降幅均最小,分别为8.5亿 m^3 和1.48%。东北地区是2011年粮食产量增产最多,而粮食水足迹减量最大的区域。

(7) 南北方粮食生产水足迹差异显著。

2011年北方地区粮食生产水足迹为 $0.957\text{m}^3/\text{kg}$,其中蓝水为 $0.395\text{m}^3/\text{kg}$,绿水为 $0.562\text{m}^3/\text{kg}$;南方地区粮食生产水足迹为 $1.294\text{m}^3/\text{kg}$,其中蓝水为 $0.614\text{m}^3/\text{kg}$,绿水为 $0.680\text{m}^3/\text{kg}$ 。表明北方地区水分利用效率高于南方地区。

与2010年相比,北方和南方地区粮食生产水足迹均有所减小,其中北方地区降幅较大,为

12.07%，减量为 $0.131\text{m}^3/\text{kg}$ ；南方地区减量较大，为 $0.141\text{m}^3/\text{kg}$ ，降幅为9.81%。

(8) 南北方粮食水足迹差距明显。

2011年南北方地区粮食水足迹分别为3292.8亿 m^3 和3030.5亿 m^3 ，分别占全国的52.07%和47.93%，其中粮食蓝水足迹分别为1562.5亿 m^3 和1249.8亿 m^3 ，分别占全国的55.56%和44.44%。粮食绿水足迹分别为1730.3亿 m^3 和1780.7亿 m^3 ，分别占全国的49.28%和50.72%。中国北方地区粮食产量较南方大，而消耗的水资源量却较少。

与2010年相比，北方地区粮食水足迹减量和降幅均较小，分别为194.1亿 m^3 和6.02%；南方地区减量和降幅均较大，分别为295.6亿 m^3 和8.24%。北方地区粮食增产较多（北方粮食产量增幅为6.88%，南方增幅为1.74%）是造成其粮食水足迹减量和降幅均较小这一现象的主因。

三、2011年区域粮食虚拟水流动特点

粮食生产与消费在空间上的不匹配是造成中国区域之间粮食调运的主要原因。2011年，我国粮食生产由经济发达地区向欠发达地区、由南方向北方地区转移与集中的趋势更加明显；而由于城镇化的发展和经济收入等因素的驱动，人口也正由经济欠发达地区向经济相对发达地区，由北方地区向南方地区转移与集中，这种人口转移特征更加推动了我国区域之间的粮食调运从经济欠发达地区输出到经济相对发达地区，从北方地区调出到南方地区。粮食生产在地域上的集中，有利于区域产业带的形成与规模优势的发挥，但同时，由于粮食的调运，“内嵌”于粮食产品中的虚拟水会随之流动。

(1) 与2010年相比，2011年我国省级行政区之间粮食虚拟水流动总量有所减少，但虚拟蓝水流动量略有增加。

2011年中国省级行政区之间粮食调运量为10613.3万t，虚拟水流动量为1067.9亿 m^3 ，其中，虚拟蓝水流动量为451.0亿 m^3 ，虚拟绿水流动量为616.9亿 m^3 。虚拟蓝水流动量较2010年增加1.3亿 m^3 ，增幅为0.29%；虚拟水流动量减少70.2亿 m^3 ，降幅为6.16%；虚拟绿水流动量减少71.5亿 m^3 ，降幅为10.38%。

(2) 与2010年相比，2011年我国产销区之间粮食虚拟水流动量有所减少，但虚拟蓝水流动量略有增加。

2011年主产区粮食调出量为9980.9万t，粮食虚拟水流出量为978.9亿 m^3 ，占全国的91.67%；主销区的粮食调入量为7792.6万t，虚拟水流入量达到784.1亿 m^3 ，占全国的73.42%；平衡区粮食调入量为2188.3万t，虚拟水调入量为194.8亿 m^3 。

与2010年相比，粮食主产区和主销区虚拟水流动量分别下降6.91%和9.50%，粮食平衡区上升5.19%。

(3) 区域之间虚拟水流动量差异显著。

2011年八大区域之间的粮食调运量为10119.8万t，粮食虚拟水流动量为993.4亿 m^3 ，其中，虚拟蓝水流动量为419.5亿 m^3 ，虚拟绿水流动量为598.1亿 m^3 ，分别较2010年下降6.44%、0.01%和10.90%。

东北地区和黄淮海地区是我国主要虚拟水输出地区，占全国的98.19%；华南地区和东南地区为主要虚拟水输入区，占全国的72.81%。区域之间虚拟水流动量差异显著。

(4) 南北方之间虚拟水流动量有所减少，但虚拟蓝水流动量继续增加。

2011年中国北方向南方的粮食调运量为7642.9万t，粮食虚拟水流动量为752.8亿 m^3 ，其中，虚拟蓝水流动量为319.5亿 m^3 ，虚拟绿水流动量为433.3亿 m^3 。与2010年相比，虚拟蓝水流动量增加3.93%；虚拟水流动量和虚拟绿水流动量分别减少2.85%和7.31%。





第二章 粮食生产

2011年中国粮食播种面积11057.32万 hm^2 ，总产量57121.0万t，平均单位面积产量5165.90 kg/hm^2 ，人均粮食占有量426.14 kg ，较2010年分别增加0.63%、4.53%、3.87%和3.93%。

本章主要阐述2011年中国31个省级行政区、八大区域以及南北方的粮食生产状况，包括粮食播种面积、产量、单位面积产量及人均占有量等，并与2010年进行比较。

第一节 各省级行政区粮食生产

本节主要阐述2011年中国31个省级行政区的粮食播种面积、产量、单位面积产量以及人均占有量等，并与2010年进行比较。

一、各省级行政区粮食播种面积

2011年中国粮食播种面积11057.32万 hm^2 ，较2010年增加0.63%。如图2-1所示，黑龙江省是中国粮食播种面积最大的省级行政区，2011年达1150.29万 hm^2 ；其次为河南和山东，分别为985.99万 hm^2 和714.58万 hm^2 。此外，超过500万 hm^2 的还有安徽、四川、河北、内蒙古和江苏5个省级行政区，分别为662.15万 hm^2 、644.05万 hm^2 、628.61万 hm^2 、556.15万 hm^2 和531.92万 hm^2 ；播种面积为100万~500万 hm^2 的有16个省级行政区；其余7个省级行政区的粮食播种面积小于100万 hm^2 ，其中西藏、上海和北京播种面积最小，分别为17.02万 hm^2 、18.63万 hm^2 及20.94万 hm^2 ，均不足粮食播种面积最大省级行政区——黑龙江的2.00%。

表2-1为2011年各省级行政区粮食播种面积占全国粮食播种面积的比例，黑龙江最大，为10.40%，超过了全国的十分之一，相当于广东、重庆、新疆、浙江、福建、宁夏、海南、天津、青海、北京、上海和西藏12个省级行政区的总和；粮食播种面积所占比例为5%~10%的有河南、

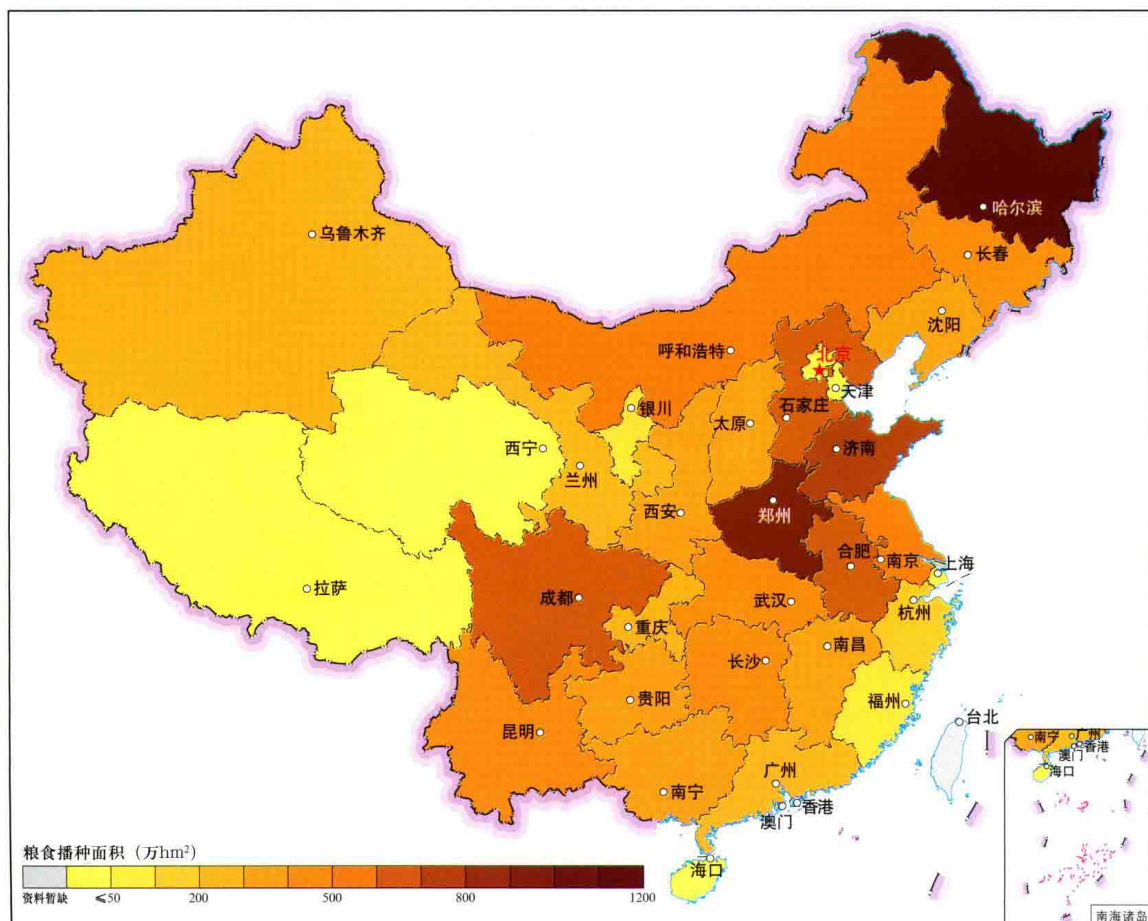


图2-1 2011年各省级行政区粮食播种面积

山东、安徽、四川、河北和内蒙古；粮食播种面积所占比例为1%~5%的有17个省级行政区；小于1%的有7个省级行政区，其中北京、上海和西藏最小，分别为0.19%、0.17%和0.15%。

按从大到小的顺序绘制各省级行政区粮食播种面积占全国总面积比例的累积曲线，如图2-2所示，排列前8位的省级行政区粮食播种面积之和为53.14%，超过了全国的一半；排列前20位的省级行政区粮食播种面积之和为91.67%，超过了全国粮食播种面积的90%；其余的11个省级行政区粮食播种面积之和不足全国的9%。

表2-1 2011年各省级行政区粮食播种面积占全国粮食播种面积的比例

排序	省级行政区名称	播种面积比例 (%)	排序	省级行政区名称	播种面积比例 (%)
1	黑龙江	10.40	17	广西	2.78
2	河南	8.92	18	贵州	2.76
3	山东	6.46	19	甘肃	2.56
4	安徽	6.00	20	广东	2.29
5	四川	5.83	21	重庆	2.04
6	河北	5.69	22	新疆	1.85
7	内蒙古	5.03	23	浙江	1.13
8	江苏	4.81	24	福建	1.11
9	湖南	4.41	25	宁夏	0.77
10	吉林	4.11	26	海南	0.39
11	云南	3.91	27	天津	0.28
12	湖北	3.73	28	青海	0.25
13	江西	3.30	29	北京	0.19
14	山西	2.97	30	上海	0.17
15	辽宁	2.87	31	西藏	0.15
16	陕西	2.84			

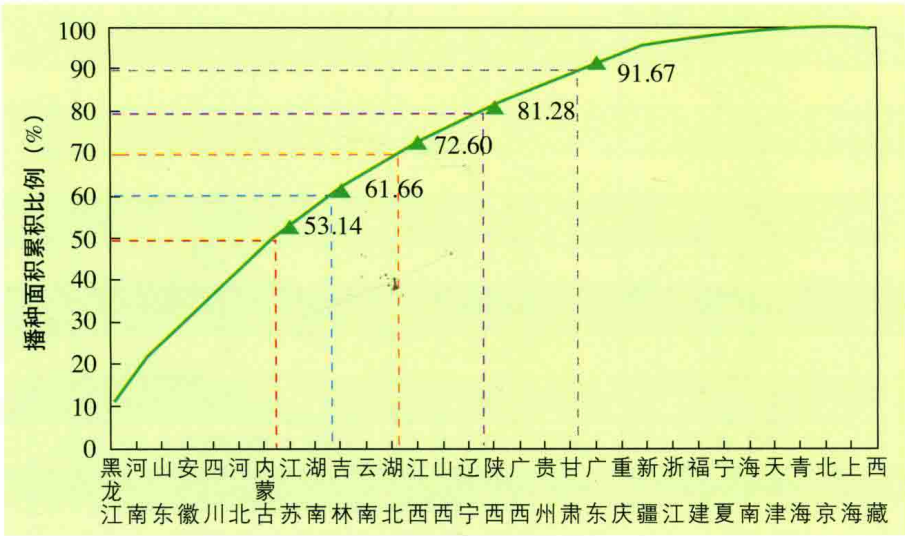


图2-2 2011年各省级行政区粮食播种面积累积比例

表2-2列出了2011年各省级行政区粮食播种面积与2010年比较情况。2011年中国粮食总播种面积较2010年有一定的增长,其中22个省级行政区的播种面积有不同程度增加,仅有8个省级行政区有所减小。

表2-2 2011年各省级行政区粮食播种面积与2010年比较

省级行政区 名称	粮食播种面积 (万hm ²)		变化情况	
	2010年	2011年	变化量 (万hm ²)	变化率 (%)
北 京	22.35	20.94	-1.41	-6.31
天 津	31.18	31.08	-0.10	-0.32
山 西	323.92	328.79	4.87	1.50
内 蒙 古	549.87	556.15	6.28	1.14
辽 宁	317.93	316.98	-0.95	-0.30
吉 林	449.22	454.51	5.29	1.18
黑 龙 江	1145.47	1150.29	4.82	0.42
河 北	628.22	628.61	0.39	0.06
河 南	974.02	985.99	11.97	1.23
山 东	708.48	714.58	6.10	0.86
安 徽	661.64	662.15	0.51	0.08
陕 西	315.97	313.49	-2.48	-0.78
甘 肃	279.98	283.37	3.39	1.21
青 海	27.45	27.94	0.49	1.79
宁 夏	84.40	85.24	0.84	1.00
新 疆	202.86	204.75	1.89	0.93
上 海	17.92	18.63	0.71	3.96
浙 江	127.58	125.41	-2.17	-1.70
福 建	123.23	122.68	-0.55	-0.45
江 苏	528.24	531.92	3.68	0.70
湖 北	406.84	412.21	5.37	1.32
湖 南	480.91	487.96	7.05	1.47
江 西	363.91	365.01	1.10	0.30
广 东	253.19	253.04	-0.15	-0.06
广 西	306.11	307.28	1.17	0.38
海 南	43.72	43.06	-0.66	-1.51
重 庆	224.39	225.94	1.55	0.69
四 川	640.20	644.05	3.85	0.60
贵 州	303.95	305.56	1.61	0.53
云 南	427.44	432.69	5.25	1.23
西 藏	17.02	17.02	0.00	0.00
全 国	10987.61	11057.32	69.71	0.63

注 1. 表中的变化量为2011年值与2010年值之差,变化率为变化量占2010年值的百分比。变化量或变化率为正表示2011年在2010年基础上增加,反之减小。

2. 本书数据关联性强,为保证计算精度,避免累积误差的产生,书中计算采用的数据通常要比书中给出的有效数字位数多,故采用书中给出的数据计算,会出现与部分计算结果不符的情况。