

# 水-土资源有效利用视角下我国粮食生产区域布局优化研究

沈 辰 王 欢

**摘 要:** 多年来,我国粮食生产取得巨大成就,然而随着粮食生产格局的演变,我国水-土资源配置效率低下,威胁到长期粮食安全与生态安全。从我国资源条件来看,粮食生产面临着耕地数量不足、质量不高,水-土资源在“非农化”“非粮化”趋势中不断被挤占,水-土资源分布不均存在时空错配等资源刚性约束,而粮食生产布局演变又进一步激化了粮食生产水-土资源供给与需求之间的矛盾。为此,发挥资源利用的比较优势,合理布局粮食生产,提高水-土资源有效利用水平,是保障粮食生产可持续发展的关键。

**关键词:** 水-土资源;资源有效利用;粮食生产;区域布局优化

**中图分类号:** X24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0751(2024)05-0041-07

“农为邦本,食为政首。”粮食安全问题一直以来受到党和国家政策高度关注。多年来,在政策扶持、科技进步的推动下,我国粮食生产能力大幅提升。2023年全国粮食产量达到13908.2亿斤,实现了自2004年以来的“二十连丰”,粮食产量连续9年稳定在1.3万亿斤以上,创造了以世界7%的耕地和6%的水资源养活世界22%人口的“中国奇迹”。然而,随着经济社会发展,国内资源承载力逼近上限,农业生产依赖的水资源与耕地资源约束不断收紧。党的二十大报告指出要“全方位夯实粮食安全根基”。水资源、耕地资源是保障国家粮食安全的根本所在,水-土资源有效利用是提升粮食综合保障能力的关键所在。

当前我国粮食生产水-土资源利用方面最突出、最亟待解决的矛盾在于粮食生产格局深化下水-土资源供给与粮食生产需求之间时空不匹配<sup>[1]</sup>。已有研究围绕粮食生产区域布局演变及其影响因素展开了深入探讨,认为过去20年的粮食生产区域变

动主要是在生产成本和市场相对收益的推动下,呈现出三大主粮加速向具备比较优势的地区聚集<sup>[2-3]</sup>,这在促进粮食生产规模化与专业化的同时,也导致了全国粮食生产水-土资源供给与需求的匹配状态持续恶化<sup>[4]</sup>,使得生态安全压力增大,并威胁到长期粮食安全<sup>[5]</sup>。据此,有学者分别基于水资源与耕地资源禀赋,针对我国粮食生产区域布局的优化做出探讨<sup>[6-7]</sup>,认为水资源、耕地资源与粮食生产共同构成了一个复杂的系统<sup>[8]</sup>,三者的协调匹配是推动粮食生产力提升和可持续发展的重要基础<sup>[9]</sup>。但已有研究却鲜有从水-土资源综合考量出发对粮食生产区域布局优化展开讨论。

基于此,梳理我国粮食生产面临的水-土资源约束和厘清粮食生产布局演化及资源利用特征,分析粮食生产水-土资源利用的区域比较优势和粮食生产区域布局调整面临的挑战,并探讨新时期粮食生产布局优化的可能思路,对于兼顾我国粮食安全和生态安全、推动可持续发展具有重要意义。

**收稿日期:** 2024-01-20

**基金项目:** 国家社会科学基金重大项目“我国粮食生产的水资源时空匹配及优化路径研究”(18ZDA074);国家社会科学基金青年项目“粮食和生态‘双安全’下农户响应与政策优化研究”(22CJY041)。

**作者简介:** 沈辰,男,中国农业科学院农业信息研究所副研究员(北京 100081)。王欢,女,通讯作者,北京工商大学经济学院讲师(北京 102488)。

## 一、粮食生产面临的水-土资源约束

从我国水-土资源禀赋来看,耕地资源数量不足、质量不高导致的耕地约束趋紧,水资源“非农化”“非粮化”导致的粮食生产用水空间不断压缩,以及水-土资源在时间与空间上的错配,共同构成了我国粮食生产的三重水-土资源约束。

### 1. 粮食生产耕地约束趋紧

我国幅员辽阔,国土总面积位居世界第三,然而能够用于粮食生产的耕地资源十分有限。首先,粮食生产耕地资源总量不足。我国土地总体山地多、平地少,受地形特征限制,全国人口的94%左右集中居住在胡焕庸线东南43.8%的土地上,这进一步加剧了耕地资源的稀缺性。2022年全国耕地面积为19.14亿亩<sup>①</sup>,仅占全国国土面积的13%左右,人均耕地面积不足世界平均水平的一半。在耕地利用方面,2016年后粮食作物被蔬菜、油料等非粮作物种植替代的趋势加速,耕地“非粮化”经营倾向明显<sup>[10]</sup>。其次,受资源禀赋限制、工业化城镇化推进以及一系列保护和改善生态环境政策实施的影响,未来进一步开发利用的耕地资源潜力也十分有限。2016年我国可用于开发的耕地后备资源总量仅为8029.15万亩,其中仅有3307.18万亩可供近期开发利用<sup>②</sup>,占当年耕地总量的1.63%。最后,受资源禀赋限制以及土壤退化和污染问题的影响,我国耕地整体质量不高,且提升难度较大。在全国耕地中,基础地力较高、基本无农业生产限制因素的一到三等耕地占比仅为27.3%,而生产障碍突出、地力相对较差的七到十等耕地面积占27.9%<sup>③</sup>。尽管多年来我国实施了一系列环境保护政策,但不可否认的是,在土地资源总量偏紧的资源基础条件与土地集约利用需求的共同作用下,土壤功能和耕地地力的修复仍需要较长周期<sup>[11]</sup>。

### 2. 粮食生产用水空间不断压缩

从总量来看,农业生产用水缺口较大。我国淡水资源总量多年平均值为27612.74亿立方米<sup>④</sup>,位列世界第四。然而随着社会发展,农业生产用水空间受到非农业生产生活部门挤压。2000—2022年全国用水总量增幅达到9.11%,但同期农业用水总量基本保持在3700亿立方米左右,农业用水在全社会生产生活用水中的比重由68.82%降至63.04%。在农业用水比例下降的同时,全国农业生产仍在扩张,同期农作物总播种面积增长8.72%,粮食产出增

长近50%,造成农业生产水资源缺口不断扩大。

从结构来看,在农业部门内部,水资源的分配也呈现出“非粮化”的趋势。主要体现在三个层面:首先,随着居民消费水平的提高,人们对肉蛋奶等动物性食品的需求日益增加,导致畜禽养殖规模扩张下牲畜用水增加,而灌溉用水比例不断下降,2000—2022年全国农田灌溉用水占农业用水比例由91.6%下降到84.21%<sup>⑤</sup>。其次,退耕还林、还草等环境保护政策的实施,以及林业经济发展和各类果园扩张,导致林、园、草等灌溉用水增加,耕地灌溉用水比例下降,2000—2020年耕地灌溉面积占全部灌溉面积比例由92.71%下降至91.38%<sup>⑥</sup>。最后,在耕地利用“非粮化”的趋势之下,粮食作物可能被耗水量更高的经济作物替代,不仅挤占粮食生产灌溉水资源,甚至可能对地区水资源安全构成威胁,导致粮食生产水资源条件进一步恶化<sup>[12]</sup>。

### 3. 水-土资源时空错配

从空间维度看,我国的气候条件与区域经济发展差异决定了水-土资源“地在北方,水在南方”的基本格局。2019年北方耕地面积占全国的比重达到64.61%<sup>⑦</sup>,但水资源总量仅占全国的22.45%<sup>⑧</sup>,水资源紧缺问题突出。南方则恰恰相反,水资源相对充沛,但城镇化发展导致耕地资源不断缩减;水资源与土地资源空间分布上的不匹配,限制了粮食生产资源利用水平的提升。一方面,水资源的匮乏导致部分北方耕地利用率偏低。例如,西北地区耕地面积占比达到了24.83%,但仅贡献了14.74%的粮食产量。另一方面,耕地资源的限制导致南方水资源禀赋优势难以发挥,南方水资源占比近80%,却只贡献了40%的粮食产量。

从时间维度看,我国水资源年度内分配不均衡,与粮食作物生长周期匹配度不高。我国属于典型的大陆性季风气候,冬季干冷,夏季湿热多雨。特别是在北方地区,降雨主要集中在夏季7—8月,在春季作物需水量和地表蒸发量都逐渐增大时降雨却较少,降水量时间上的不均衡进一步加剧了粮食生产的水资源约束。例如,我国北方冬小麦需水量高峰主要在3—4月,到6月基本完成收获,这意味着在春季降雨较少时需要通过大量人工灌溉补水,而北方地区长期灌溉水超采引起的地下水位下降和地表河水断流等生态灾害,又进一步加剧了小麦主产区水资源约束。此外,受全球气候变化影响,近年来降水异常,汛期与小麦、早稻等夏粮收获期不断接近,对夏粮的后期生长以及收获造成负面影响<sup>[13]</sup>。

## 二、粮食生产布局变迁及水-土资源利用现状

从总体上来看,我国粮食生产布局演变呈现出两个特征:一是粮食生产重心向北转移,二是粮食生产向主产区聚集。伴随着粮食生产布局的演变,水-土资源利用也呈现出一定特征。

### 1. 粮食生产重心向北转移,水资源供需的空间匹配度进一步下降

改革开放以来,我国粮食产量波动增长,从地理区域分布来看,主要经历了由“南粮北运”向“北粮南运”的生产格局转变。我国粮食生产南北方布局演变大致可分为三个阶段。第一阶段:1979—1989年。改革开放后,随着双层经营体制的逐步确立,长期以来国家在农田基础设施、科技等方面长期投入所积累的能量得以集中释放,粮食生产能力有了显著提升。这一阶段南北方粮食产量同步增加,南方得益于良好的水资源、土地资源和气候条件,始终处于主导地位,粮食产量占比维持在60%，“南粮北运”的生产格局基本稳定。第二阶段:1990—2003年。随着改革开放不断深化,受城镇化发展和农产品流通市场化改革影响,粮食总产量基本保持平稳。然而,随着南方经济飞速发展,南方土地资源向非农部门和城镇化建设倾斜,“南粮北运”生产格局开始发生扭转。南方粮食产量稳中有降,而北方粮食产量占比持续增长,到2003年与南方基本持平,为粮食增产做出主要贡献。第三阶段:2004年至今。随着我国农业支持与保护政策体系的完善以及农村税费改革等惠农政策的实施,我国粮食生产能力持续提升,实现了粮食生产连年丰收。这一阶段,北方地区对粮食增产的贡献率达到80.74%,北方粮食产量占比持续增长,2022年达到了59.80%，“北粮南运”生产格局持续深化。

随着我国粮食生产重心整体北移,粮食生产水资源供给与需求的空间匹配度逐渐降低。利用经济重心模型<sup>[14]</sup>,构建2000—2022年全国粮食产量、播种面积以及水资源、耕地资源的经济重心分布及其演变轨迹(见图1)。整体来看,粮食产量重心与耕地资源重心相对接近,而与水资源重心相距较远。进一步,采用Haversine公式计算各重心之间的地理距离变化<sup>[15]</sup>。从动态趋势上看,2000—2022年粮食生产经济重心与水资源经济重心的距离由739.51公里增加至840.12公里,而同期与耕地资源经济重

心的距离则由206.73公里减少至145.53公里。这表明粮食生产的水资源供给与需求空间匹配度较低且呈现持续降低的趋势,而粮食生产的耕地资源供需空间匹配度不断提升。

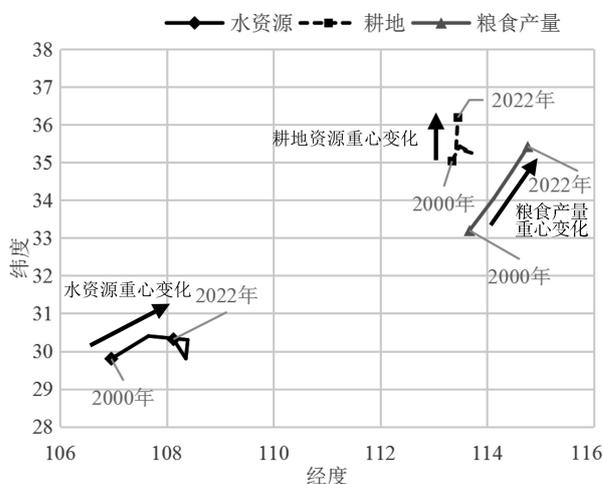


图1 2000—2022年粮食产量与水-土地资源重心变化

数据来源:根据历年《中国农村统计年鉴》《中国水资源公报》数据计算得到。

### 2. 粮食生产向主产区集中,局部地区水-土资源开发强度激增

2003年以来,在主产区政策和规模优势的影响下,全国粮食生产持续向主产区集中。我国粮食主产区产量的全国占比由2003年的71.3%增长到了2022年的78.25%,对同期全国粮食增产的贡献率达到了89.94%。其中,北方主产区的增产贡献更为突出,粮食产量占比由39.53%增长至50.15%,贡献了同期粮食增产产量的68.03%<sup>⑨</sup>。

粮食生产向粮食主产区的集中,一方面进一步扩大了主产区规模效益,另一方面却导致主产区水-土资源供给压力激增。2022年粮食主产区水资源总量和耕地面积占全国的比重分别为38.92%和68.33%,主产区粮食生产水-土资源利用强度远远超过了非主产区。其中,北方主产区水资源形势尤为严峻。从全国和北方主产区各省(区)水资源开发指数来看(见图2),2000—2022年全国平均水资源开发指数基本保持在20%的水资源压力警戒线。北方主产区各省(区)中,处于东北区的内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江四省(区)水资源供给压力虽然近年来均有一定程度的缓解,但除吉林外,其余三省(区)水资源开发指数均处于大于20%但小于40%的极大水资源压力水平,表明存在水资源供给压力。处于冀鲁豫区的河北、山东、河南三省则均处于极大压力水平。其中,河南水资源开发指数由30.55%增

长到91.42%，表示水资源开发强度持续增加，已处于极大的水资源压力水平。

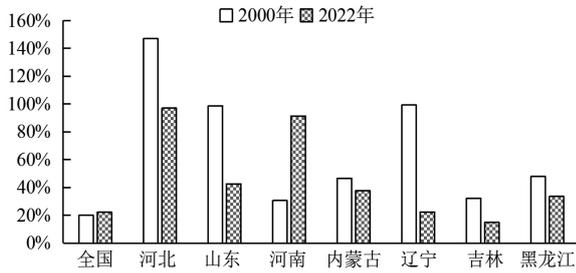


图2 2000年、2022年北方粮食主产区水资源开发指数  
数据来源：2000年、2022年《中国水资源公报》。

此外，在主产区粮食增产任务的压力下，长期的耕地高强度利用和农用化学品过量投入导致了粮食主产区耕地退化、污染问题进一步加剧。以东北地区为例，在我国各农业区中，东北地区的粮食调出率最高，是我国粮食安全的“压舱石”。然而，为了增产增收，东北地区粮食种植结构单一化加之高强度的集约化利用，长期透支土壤肥力，导致东北黑土地力退化。据《东北黑土地白皮书（2021）》披露，近

60年东北黑土层有机质含量平均下降30%，部分地区甚至达到50%。

### 三、纳入水-土资源的粮食生产区域比较优势分析

随着我国粮食生产区域布局的演变，粮食种植的水-土资源需求与供给之间时空不均衡的矛盾也在持续激化。由此可见，在水-土资源的刚性约束下，发挥资源禀赋和利用的比较优势，合理布局粮食生产，提高水-土资源有效利用水平，是保障我国粮食生产可持续发展的关键。为进一步从资源有效利用的视角对粮食生产区域布局提供参考，本文围绕粮食生产的水-土资源投入，构建粮食生产水-土资源综合优势指数，由此表征资源禀赋基础条件和市场配置资源共同作用下的粮食生产资源利用比较优势。由表1数据可以看出，从我国粮食生产水-土资源利用比较优势变化来看，主要呈现出三个方面的特征<sup>⑩</sup>。

表1 全国不同区域省份2000—2022年水-土资源利用比较优势指数变化

比较优势指数	水资源规模优势		水资源效率优势		水资源利用综合优势		耕地资源规模优势		耕地资源效率优势		耕地资源利用综合优势	
	2000年	2022年	2000年	2022年	2000年	2022年	2000年	2022年	2000年	2022年	2000年	2022年
全国平均	0.989	0.914	1.086	0.878	1.007	0.882	0.997	0.930	1.044	1.029	1.006	0.967
北方省份	1.009	1.017	0.957	1.073	0.982	1.045	1.078	1.119	0.903	1.118	0.987	1.118
南方省份	0.967	0.854	1.067	0.745	1.016	0.798	0.938	0.869	1.091	0.886	1.011	0.878
粮食主产区	1.051	1.112	1.015	0.977	1.033	1.042	1.019	1.089	1.034	1.090	1.027	1.089
非粮食主产区	0.913	0.680	0.953	0.701	0.932	0.691	0.977	0.802	0.912	0.796	0.944	0.799

#### 1. 粮食生产水-土资源利用比较优势整体下降

2000—2022年，随着粮食生产区域布局的演变，水-土资源利用比较优势呈现整体下降趋势。其中，水资源利用综合优势指数均值由1.007减小到0.882，耕地资源利用综合优势指数由1.006降至0.967。说明从整体来看，过去20年，在生产成本和市场相对收益的推动下，粮食生产布局的演化，与区域水-土资源禀赋和利用的区域相对比较优势相距甚远，加剧了粮食生产水-土资源错配的矛盾。进一步地，从水-土资源利用综合优势指数分解来看，尽管各指标均有所下降，但水资源利用效率的平均水平从具有优势转为相对劣势，意味着相对利用效率的整体下降。

#### 2. 南、北方资源利用比较优势格局逆转

随着粮食生产重心的北移，南、北方资源利用比较优势格局也出现了相应的扭转。在资源利用效率提升的拉动下，北方地区粮食生产水-土资源利用

由较全国平均水平处于相对劣势，转为具备比较优势，而南方粮食生产水-土资源利用由具有相对比较优势转变为相对劣势突出。粮食生产水-土资源利用比较优势呈现出的“北强南弱”的布局特点，与粮食生产区域布局高度吻合。这意味着，在粮食生产重心整体北移的区域布局变化中，尽管水-土资源供需匹配度下降，但得益于粮食生产技术和基础设施的完善，以及粮食生产资源投入的加大，北方粮食生产规模效益凸显，资源利用效率，特别是水资源利用效率得到提升，一定程度上缓解了北方水-土资源不匹配造成的比较优势下降。但同期，南方地区粮食生产水-土资源流失与资源利用效率低下的特征突出。

#### 3. 主产区资源利用比较优势持续凸显与分化

粮食主产区作为大粮仓，具备粮食生产的优良自然资源条件。随着粮食生产向主产区聚集，规模效益的发挥和主产区政策引导下资源分配向粮食生

产倾斜,使得主产区粮食生产资源利用比较优势持续扩大。2000—2022年,其水-土资源利用比较优势由1.033和1.027分别增长到1.042和1.089。尽管粮食主产区在水-土资源利用方面存在一定的相对比较优势,但从比较优势的分解来看,在粮食主产区产量目标导向的政策引导下,主产区比较优势的增强主要来自规模优势,而水资源利用效率比较优势转为相对劣势。

从粮食主产区内部来看(见图3),由于资源禀赋、生产基础条件以及经济社会发展水平的差异,尽

管各主产省(区)均承担着保障国家粮食安全的重要责任,但也出现了明显的分化,具体表现为东北地区水-土资源利用比较优势增强,黄淮海地区处于劣势,长江流域劣势持续增强。其中,依托优良的耕地基础条件,东北地区粮食生产集聚趋势显著,规模效益的发挥使得整体资源利用比较优势持续增强。而长江流域四省中除江西外,其余三省水-土资源利用由优势转为劣势。此外,受水资源匮乏的基础资源条件限制,黄淮海五省整体水-土资源利用比较优势较弱。

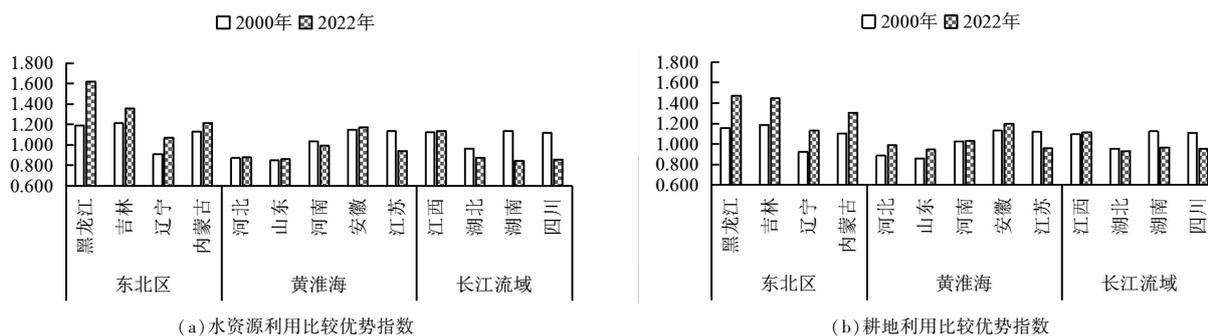


图3 2000年和2022年粮食主产区各省(区)水-土资源利用比较优势指数

数据来源:根据水-土资源利用综合优势指数计算结果整理得到。

## 四、调整和优化粮食生产区域布局面临的挑战

纳入水-土资源利用的粮食生产综合比较优势指数反映了在资源禀赋和利用水平以及市场配置资源的共同作用下,区域粮食生产的相对优势。按照比较优势理论,依据粮食生产水-土资源利用的综合优势指数安排生产,有利于提升资源的配置效率。然而,进一步调整粮食生产区域布局,提升水-土资源利用水平面临着来自“非粮化”趋势、粗放型经营蔓延以及气候变化三方面的挑战。

### 1.“非粮化”趋势限制了粮食生产区域布局优化的空间

受经济、政策、城镇化扩张以及市场导向等因素的影响<sup>[16]</sup>,我国水、耕地等农业生产基础性资源利用呈现“非粮化”趋势,主要体现在两方面:一是从资源总量上来看,原本用于粮食生产的水和耕地资源转为非农用途和非粮食作物生产,导致粮食生产用水、用地空间的压缩。二是从资源质量上来看,除城镇化过程中“占优补劣”导致耕地整体质量下降外,受种粮经济效益偏低的影响,在农业部门生产中也更倾向将良田、水田用于经济作物的种植。水-土资源体现在数量和质量上的“非粮化”,使得粮食

生产实际可利用的水-土资源规模减小,导致未来粮食生产区域布局调整和优化的空间更为逼仄。此外,粮食生产水-土资源投入规模的减小,也不利于规模化生产和新技术的推广应用,阻碍了粮食生产水-土资源利用水平的提升。

### 2.粗放型经营方式蔓延加大了粮食生产区域布局优化的难度

在种粮比较收益下降和粮农兼业化迅速发展的影响下,农民农业经营性收入所占比重越来越小,导致了粮食生产经营的粗放化乃至撂荒现象不断蔓延<sup>[17]</sup>。据已有研究的抽样调查数据披露,粮食主产区的农户兼业化已经对粮食生产产生了不利影响<sup>[18]</sup>。而在非粮食主产区,特别是在耕地细碎化程度较高、资源基础条件较差的山区,土地撂荒现象甚至愈演愈烈<sup>[19]</sup>。农民是粮食生产的主体,优化粮食生产区域布局,就是要按照各区域布局调整目标引导农民组织生产。然而,在粗放型经营方式下,无论是技术推广还是补贴等政策引导,都会因农户积极性不高而难以实现政策目标。

### 3.气候变化提高了粮食生产区域布局优化的适应性要求

气候决定了农业生产的水、土、光、热等自然资源基础条件,影响着粮食生产区域布局。过去60年间,我国气温上升、降雨带北扩趋势明显。“温水双

增”为东北地区玉米与水稻种植面积增加、南方双季稻种植北界北移,以及冬小麦种植北界北扩西移提供了条件<sup>[20]</sup>。此外,近年来,随着全球气候变暖,我国极端天气、异常气象灾害事件持续增多,全国极端降水事件以平均每10年8%的速度持续增加<sup>[21]</sup>,极端暴雨与高温连旱交替出现,对粮食生产的稳定性和可持续性造成威胁。应对气候变化带来的不确定性与风险,对粮食生产区域布局优化也提出了提升粮食生产韧性与适应性的要求。

## 五、水-土资源有效利用视角下粮食生产布局优化的思路与对策

从保障粮食安全和生态安全双重目标出发,推动粮食生产布局优化,就是要在综合考量粮食生产水-土资源利用比较优势和生态环境承载力基础上,应对“非粮化”、粗放式经营与气候变化带来的挑战,对各区域粮食生产水-土资源利用和种植结构做出相应的调整部署。

### 1. 结合资源禀赋,发挥南北方粮食种植比较优势

在坚持市场资源配置决定性作用的前提下,要结合南北方水-土资源禀赋条件,发挥南北方粮食种植的地区比较优势。

针对北方水资源总量相对缺乏的地区,要依据水资源承载力,设定农业用水总量刚性约束。同时,通过推广节水技术、完善灌溉基础设施、深入推进农业水价综合改革,进一步提升粮食生产水-土资源利用效率。此外,要限制高耗水农作物,鼓励扩大低耗水作物种植,从种植结构上调节水资源供给压力。

针对南方水资源总量丰富,但资源利用效率优势在逐渐下降的情况,一方面,要通过土地整理等措施,平整土地,加强中小型农田水利建设,完善农田水利设施维护机制<sup>[22]</sup>,改善耕地基础条件;另一方面,要建立健全土地流转体系,加大培育和扶持粮食生产的新型经营主体,提高粮食生产经营的规模化、机械化水平。

### 2. 以资源承载力为约束,提高粮食主产区资源利用水平

粮食主产区对于保障国家粮食安全的作用至关重要,2022年全国13个主产区贡献了全国78.25%的粮食产量,粮食调出量占全国的88.76%<sup>①</sup>。因此,就主产区而言,要在保障粮食供给的基本前提下,根据主产区的资源承载能力,提高主产区资源配置效

率,推动主产区粮食可持续发展。

针对东北区,一方面,要根据资源承载力制定合理的粮食产量任务,严格限制高耗水型作物如水稻的生产规模;另一方面,要加快水利设施建设,推动大型农业机械的应用,进一步提升水-土资源利用效率,巩固粮食生产比较优势。

针对黄淮海地区,要将水资源作为地区农业生产规划的刚性约束,一方面,推广微灌、管道输水等节水灌溉技术,提高水资源的利用效率<sup>[23]</sup>;另一方面,推广抗旱小麦、玉米等耐旱节水新品种,以及季节性休耕、旱作雨养等种植模式,稳健降低水资源开发强度。

对于长江流域粮食生产水-土资源禀赋基础条件较好的地区,一方面,要通过水利工程建设,提升蓄洪排涝能力,提升水资源利用水平;另一方面,要通过机械化与劳动力节约型种植技术和耕作方式的推广,提高复种指数,提升耕地利用率。

### 3. 以提高资源利用效率为抓手,激发非粮食主产区生产潜能

非粮食主产区起到分担粮食主产区生产风险,减轻主产区粮食供应压力,避免水-土资源过度开发的重要支撑作用<sup>[24]</sup>。非主产区粮食生产水-土资源利用水平在全国来看存在比较突出的相对劣势,除因市场资源配置使得粮食生产水-土资源投入相对规模不足外,资源利用效率与全国平均水平存在较大差距,也是制约粮食生产资源配置水平提升的重要因素。

因此,针对产销平衡区,要在稳定当前粮食生产水-土资源投入水平的基础上,改善水-土资源基础条件,提升水-土资源利用效率,特别要关注甘肃、宁夏、新疆等近些年粮食净调出省份,布局西北地区粮食生产后备产区储备建设,引进节水技术装备,创新节水生产方式,提高水-土资源利用水平<sup>[25]</sup>。针对粮食主销区,要在坚持市场资源配置的前提下,依托主销区经济发展水平较高的优势,加大粮食生产基础条件建设投入,提高粮食生产技术水平,提升粮食生产资源利用效率。

#### 注释

①此处数据来自《2022年中国自然资源统计公报》,自然资源部网站, <https://gi.mnr.gov.cn/202304/P020230412578100029650.pdf>, 2023年4月12日。②此处数据来自《全国耕地后备资源调查评价数据结果》,自然资源部网站, [https://www.mnr.gov.cn/dt/zb/2016/gd/zhibozhaiyao/201806/t20180629\\_1964637.html](https://www.mnr.gov.cn/dt/zb/2016/gd/zhibozhaiyao/201806/t20180629_1964637.html), 2016年12月28日。③此处数据来自《2019年全国耕地质量等级情况公报》,农业农

村部网站, <http://www.ntjss.moa.gov.cn/zcfb/202006/P020200622573390595236.pdf>, 2020年2月6日。④⑤此处数据来自《2022年中国水资源公报》, 水利部网站, [http://www.mwr.gov.cn/sj/tjgh/szygb/202306/t20230630\\_1672556.html](http://www.mwr.gov.cn/sj/tjgh/szygb/202306/t20230630_1672556.html), 2023年6月30日。⑥此处数据来自中国水利年鉴编辑委员会编:《中国水利年鉴》, 中国水利水电出版社2000年版、2021年版。⑦此处数据来自国家统计局编:《中国统计年鉴》, 中国统计出版社2023年版。⑧此处数据来自《2019年中国水资源公报》, 水利部网站, [http://www.mwr.gov.cn/sj/tjgh/szygb/202008/t20200803\\_1430726.html](http://www.mwr.gov.cn/sj/tjgh/szygb/202008/t20200803_1430726.html), 2020年8月3日。⑨⑩此处数据由笔者根据国家统计局网站(<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>)相关数据整理计算所得。⑪表1数据由笔者整理计算所得。其中水-土资源利用比较优势指数参照综合比较优势指数构建, 初始数据来自国家统计局农村社会经济调查司编:《中国农村统计年鉴》, 中国统计出版社2001年版、2023年版; 中国水利年鉴编辑委员会编:《中国水利年鉴》, 中国水利水电出版社2001年版、2022年版。

### 参考文献

- [1] 聂媛, 李晓云, 江文曲, 等. 基于水足迹视角的中国北方10省三大粮食作物种植结构优化[J]. 资源科学, 2022(11): 2315-2329.
- [2] 张宇翔. “十四五”时期优化农业生产布局的思考与建议[J]. 宏观经济管理, 2020(8): 6-12.
- [3] 李明辉, 周玉玺, 周林, 等. 中国小麦生产区域优势度演变及驱动因素分析[J]. 中国农业资源与区划, 2015(5): 7-15.
- [4] 杨鑫, 穆月英. 中国粮食生产与水资源的时空匹配格局[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2019(4): 91-100.
- [5] 王济民, 张灵静, 欧阳儒彬. 改革开放四十年我国粮食安全: 成就、问题及建议[J]. 农业经济问题, 2018(12): 14-18.
- [6] 邹君, 谢杨艳, 李伯华, 等. 虚拟水战略背景下的中国粮食生产空间布局优化研究[J]. 地域研究与开发, 2010(5): 22-27.
- [7] 杨玉蓉, 刘文杰, 邹君. 基于虚拟耕地方法的我国粮食生产布局诊断[J]. 长江流域资源与环境, 2011(4): 495-500.
- [8] 许长新, 林剑婷, 宋敏. 水土匹配、空间效应及区域农业经济增长: 基于中国2003—2013的经验分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016(7): 153-158.
- [9] 李长松, 周霞, 周玉玺. 黄河下游水土匹配系数与粮食生产协调发展

- 展测度及影响因素[J]. 经济地理, 2022(10): 177-185.
- [10] 孟菲, 谭永忠, 陈航, 等. 中国耕地“非粮化”的时空格局演变及其影响因素[J]. 中国土地科学, 2022(1): 97-106.
- [11] 陈卫平, 杨阳, 谢天, 等. 中国农田土壤重金属污染防治挑战与对策[J]. 土壤学报, 2018(2): 261-272.
- [12] 曹宇, 李国煜, 王嘉怡, 等. 耕地非粮化的系统认知与研究框架: 从粮食安全到多维安全[J]. 中国土地科学, 2022(3): 1-12.
- [13] 夏丹萍. 发展绿色烘干产业 促进粮食节约减损[J]. 中国粮食经济, 2022(5): 65-67.
- [14] 梁中, 昂昊. 中国绿色技术创新效率演化及其空间治理[J]. 财贸研究, 2019(8): 16-25.
- [15] 马春玥, 买买提·沙吾提, 姚杰, 等. 1950—2015年中国棉花生产时空动态变化[J]. 地理学报, 2020(8): 1699-1710.
- [16] 赵聆诣, 彭海英. 耕地“非粮化”的成因及对策研究[J]. 农村工作通讯, 2022(11): 24-26.
- [17] 钟钰, 巴雪真. 收益视角下调动农民种粮积极性机制构建研究[J]. 中州学刊, 2023(4): 62-70.
- [18] 胡俊波. 新常态下农业支持政策的调整方向与重点: 基于对四川省农业发展趋势的观察[J]. 农村经济, 2017(10): 8-12.
- [19] 李升发, 李秀彬, 辛良杰, 等. 中国山区耕地撂荒程度及空间分布: 基于全国山区抽样调查结果[J]. 资源科学, 2017(10): 1801-1811.
- [20] 刘强. 北移的种植带: 气候变化导致我国种植带北移现象透视[N]. 农民日报, 2022-01-05(8).
- [21] 陈振林. 在气候行动最前线直面挑战共筑未来: 写在二〇二四年世界气象日之际[N]. 人民日报, 2024-03-21(14).
- [22] 方言. 转型发展期的农业政策研究: 粮食卷[M]. 北京: 中国经济出版社, 2017: 162-164.
- [23] 穆月英. 资源有效利用保障粮食安全的路径研究[J]. 理论学刊, 2022(6): 110-118.
- [24] 辛翔飞, 王秀东, 王济民. 新时代下的中国粮食安全: 意义、挑战和对策[J]. 中国农业资源与区划, 2021(3): 76-84.
- [25] 钟钰, 甘林针. 资源约束下西北旱区保障粮食安全的路径研究[J]. 中州学刊, 2022(8): 42-50.

## Research on the Optimization of Regional Layout of Grain Production in China from the Perspective of Effective Utilization of Water and Soil Resources

Shen Chen Wang Huan

**Abstract:** Over the years, China has achieved great success in grain production. However, with the evolution of the grain production pattern, the efficiency of water and soil resource allocation in China is low, posing a threat to long-term food security and ecological security. From the perspective of resource conditions in our country, grain production is facing a shortage of arable land and low quality. Water and soil resources are constantly being squeezed out in the trend of “non agriculturalization” and “non-grain growing”. The uneven distribution of water and soil resources is subject to rigid constraints of spatial and temporal mismatch. The evolution of grain production layout further intensifies the contradiction between the supply and demand of water and soil resources in grain production. Therefore, leveraging the comparative advantages of resource utilization, rational layout of grain production, and improving the effective utilization level of water and soil resources are the key to ensuring the sustainable development of grain production.

**Key words:** water and soil resources; efficient utilization of resources; grain production; regional layout optimization

责任编辑: 澍文