

## 1990—2015年我国人均粮食差异变化特征

李亚婷, 潘少奇 (河南大学黄河文明与可持续发展研究中心, 河南开封 475001)

**摘要** 以我国大陆30个省、直辖市、自治区为研究单元, 以人均粮食占有量为测度指标, 从各区域人均粮食占有量的标准差、变差系数等角度定量测度了1990—2015年省际人均粮食差异的总体水平及其变化特征, 从各省份温饱水平的比率变化、人口-粮食比重等方面探讨了区域人均粮食占有量差异的空间结构特征, 并因地制宜提出调控人粮关系的战略性对策。

**关键词** 人均粮食; 差异; 变化; 空间分布

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)05-0218-05

## Variation Characteristics of Per Capita Grain Differences in China during 1990-2015

LI Ya-ting, PAN Shao-qi (Research Center of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University, Kaifeng, Henan 475001)

**Abstract** Explored the methods for studying regional, per capita grain difference in the aspects of research unit were decided, measurement index were chosen, and measurement means were selected. Taking 30 provinces, autonomous regions, and municipalities in mainland China as regional study unit, and per capita grain as total index, it quantitatively measured the overall level and the characteristics of dynamic variation of the recent inter-provincial per capita grain difference from the angles of standard deviation, and standard deviation coefficient of every region's per capita grain. It also quantitatively measured the characteristics of spatial structure of this differential variation from the angles of the ratio of every region to the subsistence level, and the proportion of population-grain. Finally we put forward the strategy countermeasure on the regulation and control the relations between the population to grain and cultivated land, and to ensure grain safety in this paper.

**Key words** Per capita grain; Difference; Change; Spatial distribution

虽然目前人类所处的时代比任何历史时刻都发达, 社会文明程度更高, 但粮食问题仍是世界性难题<sup>[1-2]</sup>。我国是人口大国, 水土资源人均占有量少, 且匹配严重错位<sup>[3]</sup>, 粮食安全始终是关系我国国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。中共中央、国务院始终高度重视粮食安全, 把这项工作摆在突出的位置。据联合国人口司预测, 到2030年, 我国人口将达到14.5亿的高峰值, 如何保证粮食安全成为一个不可回避的问题<sup>[4]</sup>。新中国成立以来, 我国的粮食生产取得了举世瞩目的成绩, 但粮食供求将长期处于紧平衡状态。同时, 我国地域辽阔, 农业资源分布不平衡, 生产条件差异大, 加之近年来经济快速发展、城市化加快推进, 我国社会经济发展格局发生了重大改变, 进一步加大了粮食供需格局差异, 粮食供需不平衡问题愈来愈受到众多学者的关注。已有文献从不同尺度<sup>[5-9]</sup>、不同研究对象<sup>[10-12]</sup>对粮食生产、时序变化及驱动因素等方面进行了深入研究, 这些研究大多是从粮食生产总量、粮食单产、粮食供需平衡、耕地面积变化等方面对我国粮食总体变化趋势进行分析, 但对作为生产主体和消费主体的人口有所忽略, 对目前我国人均粮食发展水平反应不够。基于此, 依据多年统计数据, 应用数理统计方法, 对1990年以来我国大陆30个省(不计香港、澳门、台湾, 重庆市划入四川省)、直辖市、自治区的人均粮食占有量总体水平、区域差异变化的空间特征及其发展变化作定量研究, 旨在揭示我国粮食供需演进的时空规律, 为优化粮食战略、制定区域粮食发展政策提供重要依据。

## 1 近年来我国省际人均粮食差异总体水平的动态变化特征

以大陆30个省、直辖市、自治区作为研究的区域单元, 以人均粮食占有量作为测度区域粮食生产差异的指标, 用标准差( $S_t$ )和变异系数( $V_t$ )反映1990—2015年人均粮食占有量的区域差异:

$$S_t = [\sum (Y_{it} - Y_t)^2 / N]^{1/2} \quad (1)$$

$$V_t = S_t / Y_t \quad (2)$$

式中,  $S_t$  为标准差(反映绝对差异);  $V_t$  为变差系数(反映相对差异);  $Y_{it}$  为第  $t$  年第  $i$  个地域单元的人均粮食占有量;  $N$  为地域单元个数;  $Y_t$  为第  $t$  年  $N$  个地域单元的平均人均粮食占有量。

根据公式(1)、(2)计算1990—2015年各省(直辖市、自治区)人均粮食占有量的标准差和变差系数(表1), 对全国人均粮食发展空间差异时序变化进行测度。结果表明, 用标准差测度的全国各省、直辖市、自治区人均粮食占有水平的绝对差异和用变异系数测度的相对差异在研究期内总体上均呈现波浪上升趋势。1990—1995年增长比较缓慢; 1996—1999年绝对差异和相对差异都较前一阶段有所增加, 但增幅仍较平缓; 2000年以后一直保持增长态势, 增幅明显加大。

## 2 区域人均粮食差异变化的空间特征

**2.1 各省(直辖市、自治区)温饱标准比率的变化** 结合相关研究<sup>[13]</sup>, 对人均粮食占有量做以下划分: 人均粮食占有量低于150 kg的为严重缺粮区; 150~300 kg的为一般缺粮区, 300 kg为公认的温饱标准; 301~400 kg为潜在缺粮区, 400 kg为公认的小康标准; 401~600 kg为一般余粮区; 600 kg以上的地区为主要余粮区。

通过对比各省(直辖市、自治区)人均粮食占有量与温饱水平人均粮食占有量的比值, 可以看出区域人均粮食水平差异变化的空间特征(图1)。1990年全国各省(直辖市、自治

**基金项目** 国家自然科学基金项目(41601120); 教育部人文社会科学基金项目(15YJC790049); 河南省教育厅人文社会科学研究项目(2016-qn-020)。

**作者简介** 李亚婷(1981—), 女, 河南西华人, 讲师, 博士后, 从事区域发展与农村经济研究。

**收稿日期** 2017-11-30

区)中只有 1/3 高于小康水平,它们多位于我国北部及长江中下游地区,全国没有低于 150 kg 的严重缺粮区。人均粮食占有量最高的是吉林省,达到 824.2 kg,最低的上海市,仅 179.1 kg,两者相差 4.6 倍;而 2015 年最高的黑龙江省人均粮食占有量高达 1 659.0 kg,最低的上海市为 28.8 kg,差距越来越大。从图 1 还可以看出,上海、北京、天津、广东、浙江、福建、青海、广西、江苏、海南等 10 省(直辖市、自治区)的人均粮食占有量与温饱水平的比率在降低,其中,70% 的区域位于我国的东部地区。黑龙江、内蒙古等 20 个省(直辖市、自治区)人均粮食占有量与温饱水平的比率在增加,大多是我国中西部省份,尤其以中部地区的黑龙江、内蒙古和吉林增长较快,而黑龙江和吉林 2 省人均粮食占有水平一直显著高出富裕水平线,其人均粮食占有量与温饱水平的比率一直大于 2。1990—2015 年,人均粮食占有量较高的省份明显增多,河南、内蒙、新疆、辽宁、河北、甘肃等省(自治区)由潜在缺粮或一般余粮变为主要余粮区。同时,经济发展水平高的上海、北京、天津、广东、浙江等省(直辖市、自治区)也由缺粮区或潜在缺粮区变为人均粮食占有量低于 150 kg 的严重缺粮区,这些地区是我国经济最发达的地区,第二、三产业代

替了传统的农业生产,农村工业化、城镇化程度较高,耕地面积迅速减少,从事粮食生产的劳动力较其他地区减少较快,而常住人口增长明显,故人均粮食占有水平较 1990 年严重下降。

表 1 1990—2015 年我国区域人均粮食差异

Table 1 The difference of per capita grain during 1990—2015

年份 Year	标准差 Standard deviation//kg	变差系数 Variation coefficient
1990	129.0	0.35
1992	128.7	0.35
1994	130.5	0.37
1996	161.4	0.41
1998	166.4	0.41
2000	132.4	0.39
2002	169.4	0.49
2004	185.6	0.53
2006	207.8	0.56
2008	245.9	0.63
2010	269.8	0.67
2012	315.5	0.72
2014	350.2	0.81
2015	352.8	0.78

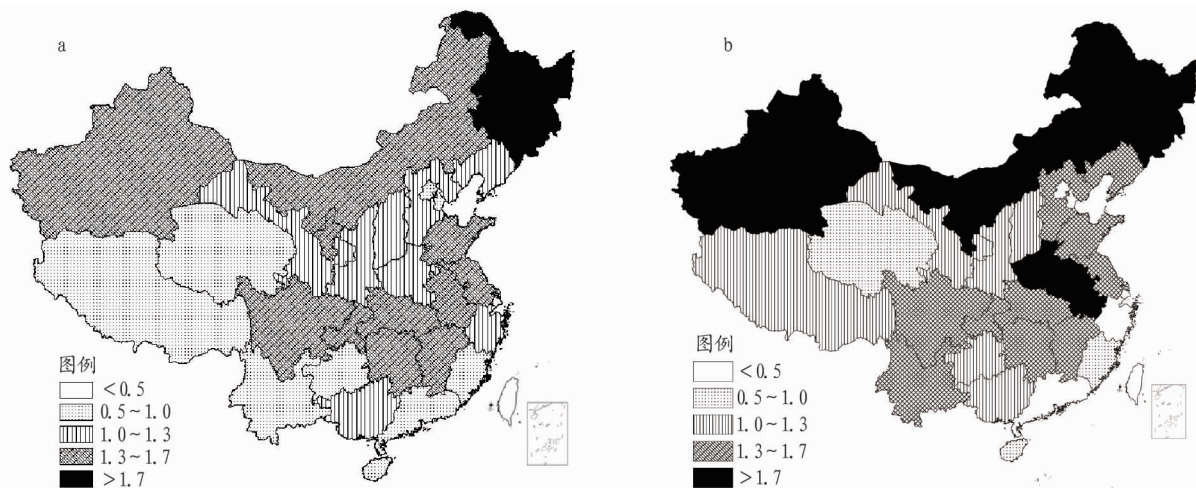


图 1 1990 年(a)、2015 年(b)全国省域人均粮食占有水平

Fig.1 China's per capita grain at provincial level in 1990 (a), 2015 (b)

**2.2 东、中、西部人均粮食差异** 参照国家“七五”计划期间三大经济地带的划分方法,划定东、中、西三大粮食生产区,其中,东部粮食产区包括京、津、冀、鲁、辽、沪、苏、浙、闽、粤、桂、琼,中部粮食产区包括黑、吉、蒙、晋、豫、皖、湘、鄂、赣,其他省份为西部粮食生产区。

表 2 我国人均粮食差异

Table 2 The difference of China's per capita grain

年份 Year	全国 China	东部 East	中部 Central	西部 West
1990	368.96	358.87	462.24	339.04
2015	452.08	299.48	691.71	374.84

表 2 显示,1990 年人均粮食占有量由大到小依次为中部、东部、西部,中部远高于东部和西部人均粮食占有水平。随着东部地区城镇化的快速发展、经济的高速增长以及劳动

人口的大量流动,到 2015 年人均粮食占有量格局变为由大到小依次为中部、西部、东部,中部地区人均粮食增长速度远远高于全国人均粮食增长速度,而东部地区人均粮食占有量呈下降趋势,东、中、西部的差异加速扩大。东部地区凭借有利的区位优势 and 优惠政策,经济取得飞速发展,成为我国乃至世界的经济热点区域,但经济的快速发展也对粮食生产产生了较大影响。1990—2015 年,东部地区仅辽宁、河北 2 省的人均粮食占有量由潜在缺粮区转化为一般余粮区,上海、北京、天津、广东、浙江、福建、海南、广西、江苏等 9 省(直辖市、自治区)的人均粮食占有量较 1990 年有大幅减少,其中,上海、北京、天津、广东 4 省(直辖市)由一般缺粮区转化为严重缺粮区,浙江省人均粮食占有量减少最多,由 374.26 kg 减少至 135.80 kg,减少了 238.46 kg;中部地区人均粮食占有量增加较快,其中,河南省由潜在缺粮区转化为主要余粮区,内

蒙古由一般余粮区变为主要余粮区,吉林、黑龙江和内蒙古人均粮食占有量超过了1 000 kg,而山西、湖北、湖南3省人均粮食占有量基本保持不变;西部地区除青海省人均粮食占有量较1990年减少外,其余7省都有不同程度的提高,但提高速度低于中部地区。人均粮食占有量分布格局的上述变化,是区域粮食流通及全国粮食格局变化的关键要素。

参照人均粮食占有量级别划分,根据人均粮食占有量分级的人口占全国总人口的比重和相应粮食占总粮食产量的比重,进一步分析我国人均粮食占有量的地域特征与空间格局。结果表明,1990年人均粮食占有量大于600 kg的地区的人口占总人口的比重较低,仅5.29%,且全部分布在我国的中西部地区;401~600 kg的地区的人口比重为28.02%,其中中部地区达到21.8%;300~400 kg的地区的人口比重为48.3%,主要分布在东部和西部地区,中部地区人口所占比重较小;150~300 kg的地区的人口占全国总人口的18.4%,全部分布在我国的东部和西部地区。到2015年,主要余粮区人口比重明显提高,且主要分布在中部地区;一般余粮区人口比重也由很大幅度提高,与主要余粮区分布不同,一般余粮区人口主要分布在东部地区;潜在缺粮区和一般缺粮区

均有明显减少,潜在缺粮区人口主要分布在西部地区,而一般缺粮区人口几乎全部分布在东部地区;严重缺粮区人口增加较快,且全部分布在东部地区。

以人均粮食占有量为横轴,人口-粮食比重为纵轴,绘制全国、东、中、西部人口-粮食比重图(图2)。

图2a为全国人口与粮食的分布情况。1990年人口和粮食比重折线变化基本一致,均是先升后降,全国人均粮食占有量平均水平为368.96 kg,将近一半的人口处于301~400 kg的潜在缺粮状态。从人口线上看,人均粮食占有量在301~400 kg以上的地区所占人口的比重为48.3%,粮食产量占全国粮食总产量的45.7%,各省人均粮食占有量的平均值没有低于150 kg的严重缺粮区。与1990年相比,2015年全国人均粮食占有量提高了83.12 kg,人口比重折线和粮食比重折线较1990年发生较大变化,人口主要分布在等级的前半部分。一般余粮和主要余粮人口比重均有较大幅度提高,潜在缺粮和一般缺粮人口比重大幅下降,但低于150 kg的严重缺粮人口则从0增加到16.4%。具体来说,49.2%的人口人均粮食占有量在401~600 kg,15.3%的人口人均粮食占有量在600 kg以上。

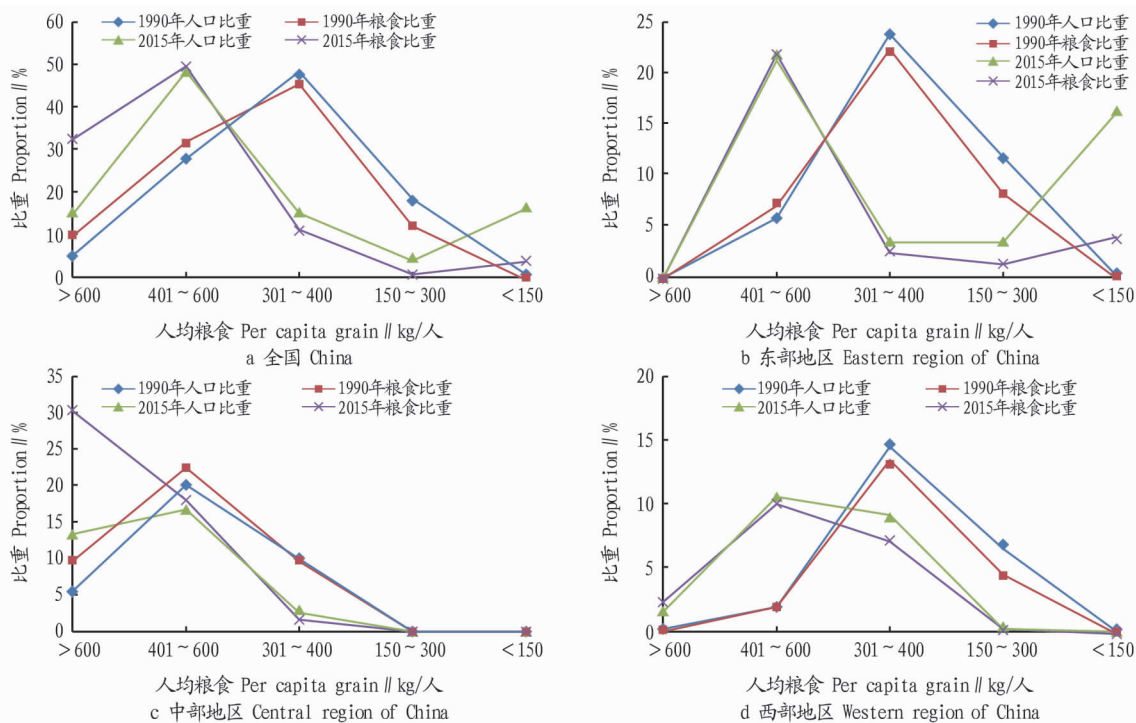


图2 全国、东、中、西部人口-粮食比重

Fig. 2 Proportion of population-grain in the eastern, central and western region of China

图2b描述了我国东部地区人口和粮食的分布。1990年人口比重折线和粮食比重折线变化趋势与全国的人口比重折线和粮食比重折线比较接近。一半以上的人口处于潜在缺粮状态,28.3%的人口人均粮食占有量低于300 kg的温饱水平(温饱水平缺粮总量最多的地区),没有大于600 kg的人口分布。与1990年相比,2015年东部地区人口占全国总人口的比重增加3.6%,但粮食占全国粮食总产量的比重却减少8.5%。具体来看,2015年人口比重折线和粮食比重折

线发生重大改变,一般余粮人口比重迅速增加,从1990年的5.9%增加到2015年的21.6%,相应地粮食比重也由7.2%增加到22.6%,人口比重增加幅度大于粮食比重增加幅度,而人均粮食占有量301~400 kg的人口比重由1990年的23.8%减少到2015年的3.5%,全国人均粮食占有量低于150 kg的人口比重从0迅速增加到2015年的16.4%,而粮食比重仅4.0%,人口增长远大于粮食增长,且严重缺粮人口全部分布在东部地区。

图 2c 显示了中部地区的人口和粮食分布。中部地区人口主要集中在等级的前半部分,人均粮食占有量均在 300 kg 以上,除 301~400 kg 的人口比重较粮食比重略大外,其余人口比重均小于粮食比重,说明中部地区是我国主要的余粮区。1990 年中部地区 56.9% 的人口粮食占有量在 401~600 kg,14.8% 的人口粮食占有量在 600 kg 以上。2015 年人口比重折线和粮食比重折线发生较大变化,人口和粮食主要集中在等级的前部,且呈直线下降。总的来说,中部地区人口占全国人口比重略有降低,而粮食比重增加较大。具体来看,潜在缺粮人口比重明显减少,由 1990 年的 10.1% 降至 2015 年的 2.7%,600 kg 以上的人口比重增加明显,由 1990 年的 5.3% 增加到 2015 年的 13.5%,增加 8.2%,粮食比重由 9.8% 迅猛增加到 30.4%,增幅高达 20.6%,远远超过人口增加幅度。由此可以看出,20 世纪 90 年代以来中部地区粮食产量增加较快,粮食生产重心进一步向中部地区移动。

图 2d 概括了我国西部地区人口和粮食的分布。整体来说,1990—2015 年西部地区人口比重和粮食比重变化较小,尤其是粮食比重基本未发生变化。2015 年一般缺粮人口比重较 1990 年大幅降低,由 1990 年的 6.7% 降至 2015 年的 0.4%,一般余粮人口比重明显增多,主要余粮人口也从 1990 年的无增加到 2015 年的 1.7%。

### 3 人均粮食变化的原因分析

为进一步分析我国各省(直辖市、自治区)人均粮食变化的原因,计算 1990—2015 年粮食播种面积、粮食单产、粮食总产及人口增长率的变化,在此基础上分析各省人均粮食变化的主要因素。

1990—2015 年我国各省(直辖市、自治区)人口均呈增长态势,23 省(市、自治区)粮食产量增加,7 省(市、自治区)粮食产量减少。其中,粮食总量增加的省份中,辽宁、新疆、宁夏、内蒙古、吉林、黑龙江、河南、安徽、贵州、云南 10 省(直辖市、自治区)的粮食播种面积、粮食单产均较 1990 年提高,粮食产量增长快于人口增长,故人均粮食占有量增加。这些地区主要分布在我国北部和中部、西部部分地区;山东、甘肃、河北、四川、江西、西藏 6 省(自治区)粮食播种面积减少,单位面积粮食产量增加,单产增加导致的粮食产量增加量大于播种面积减少造成的粮食产量的减少量,同时,粮食产量增长速度快于人口增长速度;湖北、海南、广西、湖南、江苏、陕西、山西 7 省(自治区)粮食播种面积减少,单位面积粮食产量增加,单产增加导致的粮食产量增加量大于粮食播种面积减少造成的粮食产量的减少量,但粮食产量增长速度低于人口增长速度,故人均粮食占有量较 1990 年减少。由此可以看出,单产的提高是造成以上省份粮食总量提高的主要原因。上海、广东、浙江、福建、天津、青海 6 省(直辖市)的粮食播种面积减少,单位面积粮食产量增加,但单产增加导致的粮食产量增加量小于粮食播种面积减少造成的粮食产量的减少量,故粮食总产量减少;北京市粮食播种面积和单位面积粮食产量均较 1990 年减少。因此,北京、上海、广东、浙江、福建、天津、青海 7 省(直辖市)粮食减产的主要原因为播

种面积减少。由此可见,粮食单产水平提高是我国粮食产量增加的主要原因,但是粮食播种面积的减少对粮食产生的压力越来越大,尤其是东部经济发达的省(直辖市)更为严重。

## 4 提高我国人均粮食占有水平的对策

**4.1 切实保护耕地资源,稳定粮食播种面积** 20 世纪 90 年代以来,我国粮食播种面积减少 12.287 万  $\text{hm}^2$ ,进一步对播种面积和粮食总产的增长率进行分析,发现 90 年代中后期以来,二者具有高度一致的阶段性特征,同时,两项指标的增长率具有较高的相关性,相关系数达 0.79,能通过 0.01 的显著性检验。由此可见,近年来粮食总产的增长与粮食播种面积的关系越来越密切,因此,稳定粮食播种面积对于保证我国的粮食安全至关重要。应严格控制非农建设占用耕地,加强对非建设性占用耕地的管理,切实遏制耕地过快减少的势头。

**4.2 增加投入,提高粮食单产** 粮食生产能力是众多因素共同作用的结果,其中单产水平无疑是最主要的因素<sup>[14]</sup>,粮食单产水平的提高不仅抵消了播种面积减少带来的负面影响,还使得粮食总产保持总体上升趋势。分析表明,研究期内,我国粮食单产由 1990 年的 3 932.84  $\text{kg}/\text{hm}^2$  增加到 2015 年的 5 916  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ,由此可见,粮食产量的增加主要依赖于单产的提高,单产的持续快速增长是推动粮食总产较快增长的主要驱动因素。但随着社会经济的快速发展,我国耕地面积减少不仅是一个短期历史过程,还将发展为长期趋势<sup>[15]</sup>,因此,通过提高单产,增加我国人均粮食占有量是必然趋势。增加农业投入包括政策投入、科技投入、经济投入等多方面内容:加大政府支持力度,推出相关政策,如促进耕地流转等,提高粮食生产规模化、机械化水平,不断增加农业生产效益,从而充分利用我国有限的耕地资源;强化科技支撑,大力促进科技创新,强化农业生物技术和信息技术的应用,实施新品种选育、粮食丰产等科技工程,实施农业科技入户工程;健全农业信息综合服务系统,加强病虫害防治设施建设,建立健全重要粮食品种有害生物预警与监控体系、农业气象灾害预警监测服务体系等;科学高效地使用化肥、农药、农膜等,改善耕地质量,提高农业现代化水平。

**4.3 严格实施计划生育,努力控制人口增长** 实施计划生育以来,我国人口增长速度得到有效控制,人口自然增长率由 1990 年的 14.39‰ 下降到 2015 年的 4.96‰。但我国人口基数大,每年人口绝对增加量仍较大,人口数量的不断增长对人均粮食占有水平始终呈负相关关系。因此,严格实施计划生育政策,控制人口增长率,是缓解人地矛盾和人粮矛盾,提高人均粮食占有水平及粮食安全的有效措施。

### 4.4 因地制宜,制定区域调控策略

**4.4.1 稳定东部地区粮食播种面积,提高复种指数。** 20 世纪 90 年代以来,东部地区粮食播种面积、占农作物总播种面积比重快速减少,粮食产量不稳定,增长极其缓慢,人均粮食持续减少,粮食供需区域性矛盾日益突出。造成这种现象的主要原因是经济发展占用大量耕地,且大量农村劳动力转向效益较高的二、三产业,造成农业生产劳动集约度的迅速下



降<sup>[16]</sup>,复种指数也呈下降趋势<sup>[15]</sup>。但该区经济发达,水、热资源条件相对较好,是我国复种潜力较大地区。因此,要进一步改革耕作制度,充分利用自然和经济条件优势,增加农业科技、资本和劳动力投入,进一步提高粮食单产,进而提高人均粮食占有水平。

**4.4.2 增大中部地区农业投入,大力提高人均粮食占有水平。**中部地区是我国近年来人均粮食增长最快的地区。该区经济发展和生产条件较东部地区差,粮食单产较东部地区低。今后要增加投入,加大水资源工程建设力度,提高农业供水保证率;不断优化耕地利用结构,大力推广现代农业技术,提高土地集约利用水平;随着东部产业向中部地区转移,要正确处理好农业和二、三产业用地关系,制止乱占用耕地的行为;加强计划生育政策,严格控制人口增长,进一步提高人均粮食占有水平。

**4.4.3 改善西部地区农业生产条件,提高粮食单产。**西部地区地形复杂,水土流失严重,土地贫瘠,是我国经济发展和农业生产条件较差的地区。该区粮食单产水平低,人均粮食占有量增长较为缓慢。今后要重点改善该区农业生产的基本条件,合理利用耕地,有效防止水土流失,增强土壤抗旱能力,保持土壤肥力;重视和发展农村教育与科技投入,加大经济和劳动力投入,提高单产水平,发展特色农业。

#### 参考文献

[1] FAO. The state of food insecurity in the world 2008[R]. Rome:FAO,2008.

(上接第 217 页)

**4.2 关于科研试验基地的功能** 科研试验基地应具备 2 项主要功能,即科研试验功能和技术示范功能;2 项派生功能,即产业带动功能和人才培养功能。

**4.3 关于科研试验基地的分类** 第一大类为专业试验基地,指仅具备一项主要功能的科研试验基地。根据其承担科研试验的主要职能任务(即主体功能)不同,又细分为 3 小类,即以科学试验为主体功能的科研试验基地、以科学观测为主体功能的科研试验基地和以中间试验为主体功能的科研试验基地。第二大类为综合试验基地,指具备 2 种或以上主要功能或主体功能的科研试验基地。

#### 参考文献

- [1] 朱解放. 农业的自然再生产和经济再生产[J]. 安徽农业科学,2011,39(10):6251-6253.
- [2] 邱国梁,王启现. 关于加强农业科研试验基地工作的思考[J]. 农业科技管理,2015,34(5):51-53.
- [3] 吴浩,庞观,袁晓丽,等. 农业科研单位基地建设与管理[J]. 中国热带农业,2012(5):88-90.
- [4] 高兵,朱伟,王爱全,等. 对农业科研单位试验基地建设与管理若干问题的思考:江苏省农业科学院六合动物科学基地建设的启发[J]. 农业科技管理,2017,36(2):46-48,56.
- [5] 陈卫东. 高职院校校内节水灌溉技术实训基地功能的研究[J]. 价值工程,2014(26):265-266.
- [6] 夏源. 校内生产性实训基地功能多样化的探讨[J]. 重庆工贸职业技术学院学报,2012(3):33-35,53.
- [7] 《现代汉语大辞典》编委会. 现代汉语大词典[M]. 上海:汉语大词典出版社,2000:528,1673.

- [2] JOACHIM V B. The world food situation: New driving forces and required actions[R]. Beijing:IFPRI,2007.
- [3] 刘彦随,吴传钧. 中国水土资源态势与可持续食物安全[J]. 自然资源学报,2002,17(3):270-275.
- [4] 张红富,周生路,吴绍华,等. 基于农业可持续发展需求的江苏土地资源支撑能力评价[J]. 农业工程学报,2009,25(9):289-294.
- [5] 程叶青,张平宇. 中国粮食生产的区域格局变化及东北商品粮基地的响应[J]. 地理科学,2005,25(5):513-520.
- [6] 石淑芹,陈佑启,姚艳敏,等. 东北地区耕地变化对粮食生产能力的影晌评价[J]. 地理学报,2008,63(6):574-586.
- [7] 邹健,龙花楼. 改革开放以来中国耕地利用与粮食生产安全格局变动研究[J]. 自然资源学报,2009,24(8):1366-1375.
- [8] 刘玉杰,杨艳昭,封志明. 中国粮食生产的区域格局变化及其可能影响[J]. 资源科学,2007,29(2):8-14.
- [9] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼. 江苏省粮食生产时空变化的影响机制[J]. 地理科学进展,2009,28(1):125-131.
- [10] 程叶青. 东北地区粮食单产空间格局变化及其动因分析[J]. 自然资源学报,2009,24(9):1541-1549.
- [11] 翟荣新,刘彦随. 20世纪90年代以来我国粮食生产的区域格局变动[J]. 中国农业资源与区划,2008,29(6):49-54.
- [12] 郭柏林. 我国人均粮食变化的地理研究[J]. 地理科学,1996,16(3):238-244.
- [13] 李亚婷,潘少奇,苗长虹. 我国县域人均粮食占有量变化的时空格局:基于户籍人口和常住人口的对比分析[J]. 地理学报,2014,69(12):1753-1766.
- [14] 封志明,杨艳昭,张晶,等. 从栅格到县域:我国粮食生产的资源潜力区域差异分析[J]. 自然资源学报,2007,22(5):747-755.
- [15] 朱会义,李秀彬,辛良杰. 现阶段我国耕地利用集约度变化及其政策启示[J]. 自然资源学报,2007,22(6):907-915.
- [16] 陈瑜琦,李秀彬. 1980年以来中国耕地利用集约度的结构特征[J]. 地理学报,2009,64(4):469-478.

- [8] 曾雁. 浅谈科技论文中试验和实验的区别与联系[J]. 热带农业科技,2013,36(3):44-46.
- [9] 徐峰,康相武. 我国国家级科研基地建设现状、问题与建议[J]. 中国科技论坛,2008(6):3-7.
- [10] 战涸旭,胡海洲,孟霖,等. 关于提升农业科研试验基地管理水平的探讨:以中国农业科学院烟草研究所试验基地为例[J]. 农业科技管理,2017,36(1):39-42.
- [11] 赵逢涛,王宗文,辛淑荣,等. 抓好科研基地建设 支撑科技创新工作持续发展:山东棉花研究中心临清试验站运行管理工作思考[J]. 农业科技管理,2011,30(1):37-39.
- [12] 吴正辉,孔德栋. 研究型大学农业科学试验基地建设的研究与实践[J]. 科技通报,2015,31(7):262-266.
- [13] 金胜荣. 农业科研单位要在农技推广中发挥引领和骨干作用[J]. 浙江农业科学,2007,1(4):365-368.
- [14] 杨力钢,巩文红,李国锋. 论农业科研基地对驻地农业发展的带动作用:对江苏省农业科学院六合动物科学基地功能的剖析[J]. 农业科技管理,2016,35(3):49-50,60.
- [15] 丁旭欢. 科学管理农业试验基地促进农村经济的创新发展[J]. 北京农业,2013(12):275.
- [16] 黄丹丹,李冬初,张陆彪,等. 湖南祁阳红壤实验站与英国洛桑实验站比较分析[J]. 世界农业,2014(4):146-151.
- [17] 中国农业科学院植物保护研究所. 陈萌山在植保所桂林基地调研时强调:打造一流平台 服务地方产业[EB/OL]. (2017-07-11)[2017-08-20]. <http://www.caas.net.cn/xwzx/dzdt/283596.html>.
- [18] 中国农业科学院植物保护研究所. 吴孔明指导长岛基地建设[EB/OL]. (2017-08-18)[2017-09-08]. <http://www.caas.cn/xwzx/yw/283972.html>.
- [19] 教育部. 教育部关于印发《普通高等学校本科专业目录(2012年)》《普通高等学校本科专业设置管理规定》等文件的通知(教高[2012]9号)[A/OL]. (2012-09-18)[2017-09-12]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe\\_1034/s3882/201209/t20120918\\_143152.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_1034/s3882/201209/t20120918_143152.html).