

基于耕地压力指数的福建省耕地变化与粮食安全研究

沈德福 (宁德师范学院旅游系, 福建宁德 352100)

摘要 基于耕地压力指数,对1978—2015年福建省人口、耕地、粮食变化进行了系统分析,结合趋势理论对2016—2030年福建省粮食、耕地变化等进行了预测。结果表明:1978—2015年福建省耕地面积、粮食播种面积、粮食产量等均呈下降趋势,而人口数量逐年增加,由此造成福建省粮食供给与需求的差距越来越大;预测2016—2030年福建省人口数量仍然保持增加,但耕地面积和粮食总产量继续稳步降低,造成福建省最小人均耕地面积和耕地压力指数逐年增加。因此,未来福建耕地超载更为严重,粮食安全形势严峻。据此,提出降低福建省耕地压力、保证区域粮食生产安全、促进地区可持续发展的对策。

关键词 耕地面积;粮食安全;耕地压力指数;福建省
中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)06-0239-03

Analysis of Cultivated Land and Food Security Based on Cropland Pressure Index in Fujian Province
SHEN De-fu (Department of Tourism, Ningde Normal University, Ningde, Fujian 352100)

Abstract Based on the cultivated land pressure index, the population, cultivated land and grain change of Fujian Province were analyzed from 1978 to 2015, and the trend of grain and cultivated land in Fujian Province from 2016 to 2030 was forecasted. The results showed that cultivated land area, grain sown area and grain yield of Fujian Province decreased from 1978 to 2015, and the population increased year by year, which resulted in the gap between grain supply and demand in Fujian Province. It was predicted that the population of Fujian Province would continue to increase from 2016 to 2030. However, the total area of cultivated land and total grain output would continue to decrease steadily, resulting in the increase of the minimum per capita arable land area and the cultivated land pressure index in Fujian Province. Therefore, the future load of cultivated land in Fujian is more serious and the food security situation severe. According to these, the countermeasures were put forward to reduce the pressure of cultivated land in Fujian Province, to ensure the safety of regional grain production and to promote the sustainable development of the region.

Key words Cultivated land area; Food security; Cultivated land pressure index; Fujian Province

耕地是种植农作物的土地资源,经过人们的劳动为人类生活提供食物和能量保障。耕地数量和质量上的改变必然影响到地区粮食生产的波动。而粮食安全事关国计民生,是国家发展和社会稳定的前提^[1-2]。因此,加强耕地变化动态研究和影响因素分析,对合理利用有限耕地资源、控制耕地面积减少和质量降低具有重要意义^[3]。福建省山地较多,为防止水土流失,近年来注重退耕生态环境工程;加上现代城市和交通建设,对区域的耕地数量产生较大的影响,引起区域粮食生产的波动。该地区近年来粮食供给保障和耕地保护压力增大,已成为社会关注的热点问题。笔者对1978—2015年福建省耕地变化与粮食生产进行系统分析,并对2016—2030年该区域的粮食生产进行预测,在此基础上就如何更好地保护区域耕地与保障粮食安全提出了建议。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 福建省地处亚洲大陆东南部,面临台湾海峡,陆域范围位于115°50′~120°40′E、23°33′~28°20′N。全省陆域面积12.14万km²,海域面积13.63万km²。福建省靠近北回归线,受季风环流和地形的影响,为暖热湿润的亚热带海洋性季风气候。区域热量丰富,年平均气温17~21℃,全省70%的区域≥10℃积温为5 000~7 600℃,年平均降雨量1 400~2 000 mm,这种气候适宜多种农作物生长。

受地形影响,区域气候差异较大,福建东南沿海为南亚热带气候,其他地区为中亚热带气候。各气候带垂直水热分异也较大。现有耕地134.1万hm²,主要分布在沿海、沿河、低丘陵与山间谷地等平坦地带。福建省90%的陆地面积为丘陵地带,整体地形被称为“八山一水一分田”,这些山地大都种植树木,使福建的森林覆盖率达65.95%,位居全国第一。因山地众多,为防止泥石流等地质灾害,福建省注重退耕还林等生态建设,有一定坡度的耕地都被用作经济林建设和茶叶生产基地。

1.2 数据来源 数据主要来自2006—2015年《福建统计年鉴》^[4]、2001年《中国统计年鉴》^[5]及福建省国土资源厅相关资料。

1.3 研究方法 采用最小人均耕地面积等分析方法,对1978—2015年福建省耕地面积变化、粮食产量波动、人口数量变化等^[6-11]进行研究,并利用趋势分析法预测2016—2030年福建省人口耕地变化,探讨福建省在农业生产和管理中可能出现的问题。

1.3.1 线性分析方法。这种方法在很多耕地研究中常用,能建立反映区域耕地与年代、粮食等要素间的数学回归模型,因此在研究福建省耕地变化与粮食生产的相关分析时也是一种极为有效的分析工具。

1.3.2 最小人均耕地面积。指在某一区域内、在一定的食物生产水平和耕地生产条件下,满足个人生活食物消费所需的平均最小耕地面积,与耕地生产力水平、粮食消费水平等因素有关。其表达式如下:

$$S_{\min} = \beta \frac{G_r}{P \cdot q \cdot k} \tag{1}$$

基金项目 福建省自然科学基金项目(2016J01721);宁德师范学院科研项目(2013Y006)。
作者简介 沈德福(1970—),男,安徽马鞍山人,副教授,从事资源与环境、资源开发研究。
收稿日期 2016-12-16

式中, $S_{\min}$ 代表最小人均耕地面积 ($\text{hm}^2/\text{人}$); G_r 、 B 、 P 、 q 、 k 分别是人均粮食需求量 (kg)、粮食自给率 ($\%$)、粮食单产 (kg/hm^2)、粮食播种面积占总播种面积的比值 ($\%$) 和复种指数 ($\%$)。该研究中的 $S_{\min}$ 是指福建省在自足状态下的人均粮食安全而需要的最少耕地数量。

1.3.3 耕地压力指数。一般是指一个区域的最小人均耕地面积与实际人均耕地面积之比,表达式为:

$$K = S_{\min}/S_a \quad (2)$$

式中, K 表示耕地压力指数; $S_{\min}$ 、 S_a 分别表示福建省最小人均耕地面积 (hm^2) 和福建省实际人均耕地面积 (hm^2)。该研究中,耕地压力指数作为衡量福建省耕地资源稀缺程度的一种分析指标。

1.3.4 趋势预测。以线性回归分析对福建省耕地资料进行研究。采用以时间为横坐标,以 1978—2015 年年末福建总人口、耕地数量为纵坐标做散点图。利用 Excel 软件进行拟合,建立年末福建省总人口、耕地的预测函数模型,预测 2016—2030 年福建省总人口和耕地面积变化趋势。相关表达式如下:

$$y_{\text{总人口}} = 37.658 0x + 2 485.4, R^2 = 0.985 3 \quad (3)$$

$$y_{\text{耕地}} = -5.724 1x + 1 513.7, R^2 = 0.992 7 \quad (4)$$

因受地形复杂及城市建设等因素影响,福建省耕地面积函数表达式本就产生一定误差;而粮食总产量除了受耕地面积影响,还与福建农业受比较利益、多台风等因素密切相关,波动更大。在很多相关文献中,对波动较大的数据往往用滑动平均法进行分析。该研究采用三点平滑预测法对福建省粮食总产量进行分析,其表达式为:

$$\hat{y}_t = (y_{t-1} + y_t + y_{t+1})/3 \quad (5)$$

式中, $\hat{y}_t$ 表示函数 y 在自变量 $t-1$ 、 t 和 $t+1$ 这 3 点滑动平均值。

2 结果与分析

2.1 耕地、人口、粮食动态分析 1978—2015 年福建省耕地、人口与粮食生产趋势见图 1。1978 年以来,福建省的耕地面积总体上呈稳步下降的趋势(图 1a)。福建省耕地总面积数据来源有 2 个,一个来源于福建省统计部门编写的统计年鉴,是由各级政府部门通过层层上报累加得出的数据,具有较长的数据年限(1978—2006 年)。实线为统计年鉴数据,显示 1978 年全省耕地面积为 129.73 万 hm^2 ,2006 年耕地面积为 112.90 万 hm^2 ,共减少耕地面积 16.83 万 hm^2 ,年均减少耕地约 0.60 万 hm^2 。另一个是福建省国土资源厅根据每年耕地变化得出的土地变更调查结果(1996—2015 年),该变化来源于第二次全国土地调查(简称“二调”),以及 1996 年开始每年进行的土地利用年度变更调查。1996 年土地调查福建耕地面积为 143.47 万 hm^2 ,至 2014 年“二调”时耕地面积为 134.10 万 hm^2 ,年均减少耕地约 0.572 万 hm^2 。为了验证耕地面积数据的可靠性,选取 1996—2006 年数据进行对比,从图中可看出,统计年鉴的耕地数据(实线)小于变更调查数据(虚线),但两者随时间变化的整体趋势一致,相关系数达到 0.92。也表明每年耕地的变更减少与当年区域建设政策

有关,而与统计(调查)的耕地面积总基数关系不大。

1978—2015 年福建省人口持续增加,从 1978 年的 2 446 万增加到 2015 年的 3 839 万,增加了 56.95%。人口的持续增加与耕地面积的波动减少形成了强烈对比,造成了福建省人均耕地面积明显下降,1978 年福建的人均耕地面积为 0.110 hm^2 ,到 2015 年为 0.035 hm^2 ,福建省耕地减少的幅度达 68%。耕地减少的主要原因是福建省城镇和交通建设的占用,其次是农业受比较利益经济影响,产业结构调整较大,加上大量耕地退耕还林、改渔等。随着福建省人口增加和耕地被占用,人均耕地面积有继续降低的趋势。

1978—2015 年福建省粮食总产量呈现波浪式降低的趋势(图 1d)。1978 年福建省的粮食总产量、人均粮食产量分别为 744.9 万 t、304.5 kg,到 2015 年分别降为 661.1 万 t、172.2 kg。在此期间,福建粮食产量是有波动变化的,大致经历了 2 个阶段,第一阶段为 1978—1996 年的粮食稳步增长阶段。1996 年粮食总产量达到 961 万 t,为福建粮食的历史最高值,这一阶段的福建省增加粮食种植面积,加大了粮食作物在种植业中的比重,加之农业生产条件稳定,全省农业生产连年收成较好,至 1996 年粮食产量达到历史最高水平。第二阶段为 1997 至今。这段时间因福建经济发展更迅速,城市建设加快占用不少耕地,加上福建省山地多,农业上开展退耕还林措施,而种植业结构受比较利益影响而调整,以及粮食流通等体制改革的深化,造成区域粮食种植面积大幅下降,福建省粮食产量逐年下降。

根据 1978—2015 福建省耕地、人口、粮食数据进行分析,发现福建省耕地面积、粮食产量呈逐年下降趋势,加上海西发展造成地区人口快速增加,使得人均耕地面积和人均粮食产量呈降低趋势。福建耕地减少,粮食产量下降和海西地区人口持续增加,造成福建 $S_{\min}$ 和 K 呈现出增大趋势,且 K 值大于 1。这表明福建近年来耕地生产供给小于食物消费水平,耕地已经超载,福建省生产的粮食不能满足人均需求的粮食保障。造成的结果是福建省近年来需要从周边省份调入粮食,表明福建省整个耕地、人口、粮食系统的可持续发展形势严峻。

2.2 趋势分析 为进一步分析未来一段时间福建省耕地面积和粮食安全的关系,依据收集的相关资料开展预测。根据 1978—2015 年福建省耕地、人口和粮食产量数据,运用趋势分析方法,得出 2016—2030 年福建省耕地面积、人口数量变化和粮食需求的变化趋势,结果见表 1。

设定福建现阶段人均粮食需求量为 400 kg,分析 2016—2030 年福建省 $S_{\min}$ 和 K 的变化趋势。从表 1 可以看出,2016—2030 年福建省人均耕地面积由 0.034 3 hm^2 减少到 0.028 6 hm^2 ;而人口由 3 877 万增加到 4 404 万。耕地面积减少使福建粮食产量逐年减少,结合人口持续增长造成福建的 $S_{\min}$ 由 2016 年的 0.069 6 hm^2 增加到 2030 年的 0.147 1 hm^2 ,期间的福建 K 由 2.03 增加到 5.14,耕地压力增大,表明粮食安全问题越加严重,外需粮食供应需求加大。

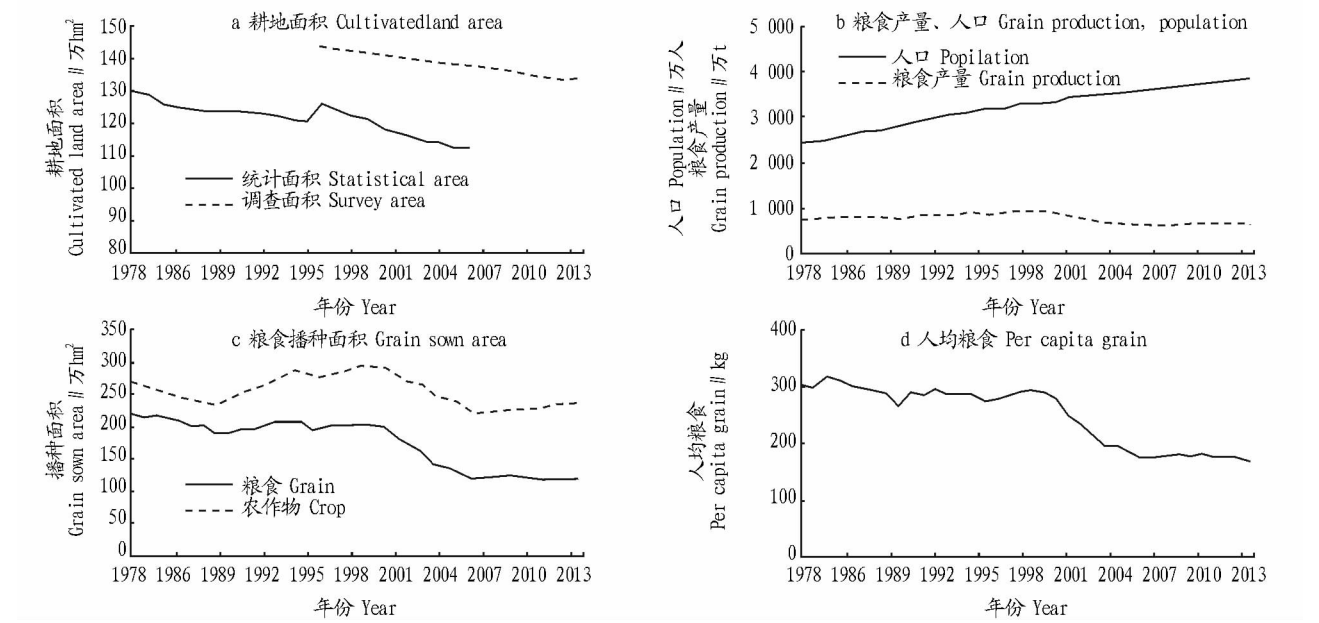


图 1 1978—2015 年福建省耕地面积、人口与粮食生产趋势

Fig. 1 Trend of cultivated land area, population and grain production in Fujian Province from 1978 to 2015

表 1 2016—2030 年福建省耕地面积、人口数量和耕地压力变化预测

年份 Year	年末人口 Year-end population 万人	耕地面积 Cultivated land area 万 hm ²	人均耕地面积 Per capita cultivated land//hm ²	粮食产量 Grain production 万/t	人均粮食 Per capita grain kg	S_{min} hm ²	K
2016	3 877	133.58	0.034 3	655.64	169.1	0.069 6	2.03
2017	3 914	133.06	0.033 9	650.19	166.1	0.072 3	2.13
2018	3 952	132.54	0.033 4	644.73	163.1	0.075 2	2.25
2019	3 990	132.02	0.033 0	639.27	160.2	0.078 4	2.37
2020	4 027	131.50	0.032 5	633.82	157.4	0.081 9	2.52
2021	4 065	130.98	0.032 1	628.36	154.6	0.085 7	2.67
2022	4 103	130.46	0.031 7	622.90	151.8	0.089 9	2.83
2023	4 140	129.94	0.031 3	617.44	149.1	0.094 5	3.02
2024	4 178	129.42	0.030 9	611.99	146.5	0.099 7	3.23
2025	4 216	128.90	0.030 5	606.53	143.9	0.105 4	3.46
2026	4 253	128.38	0.030 1	601.07	141.3	0.111 8	3.71
2027	4 291	127.86	0.029 7	595.62	138.8	0.119 0	4.01
2028	4 329	127.34	0.029 3	590.16	136.3	0.127 1	4.34
2029	4 366	126.82	0.028 9	584.70	133.9	0.136 4	4.72
2030	4 404	126.30	0.028 6	579.25	131.5	0.147 1	5.14

通过分析可知,2016—2030 年福建省人口数量继续增加,耕地面积和人均耕地面积降低,耕地超载严重。福建省粮食总产量和人均粮食产量也在逐年减少,到 2030 年人均粮食产量将减少至 131.5 kg。以每年人均需要粮食 400 kg 计算,每年需要从其他地区调进粮食的数量逐年增加。由此可见,福建省粮食安全问题比较严峻。

3 结论与建议

3.1 结论 对 1978—2015 年福建省耕地和粮食产量等情况进行分析,并预测 2016—2030 年福建省耕地与粮食变化趋势,得出以下结论:

(1)1978—2015 年福建省耕地面积稳步下降是因为该

地山地多,耕地面积总量不多,适合新开发为农田的土地资源少,难以大面积新增耕地。而福建的经济建设需要更多土地,未来耕地必然被继续占用而减少。

(2)近年来福建农业的土地利用方式由以前粗放经营转向集约管理生产,极大地提高了土地生产率,粮食单产稳步提高。但受比较经济利益影响,很多适合种植粮食的土地不断改种其他经济类农作物,导致粮食播种面积逐步减少,造成粮食产量相应减少。

(3)区域经济发展造成人口持续增加,耕地面积减少,使福建省耕地压力指数增加,粮食安全形势严峻。2016—2030

(下转第 244 页)

4 结语

社会存在决定社会意识,具体而言,生产方式决定生活心态,职业心态作为生活心态的一种表现,也是由生产方式所决定的。反之,职业心态的变迁也反映了生产方式的某些变化。所谓生产方式,是指社会生活所必需的物质资料的谋得方式,在目前农业现代化进程加快的背景下,农村的物质资料谋得方式也正在向农业规模化经营方向转化,这使得农村社会结构发生了深刻的变化,也使得农民的职业心态悄然发生着变化。规模化经营要求土地实现流转,要求突破原先的政策障碍,实现农村土地经营权和承包权、所有权的分离,也突出的反映在“镇社区”农民的职业心态上。“城社区”和“镇社区”农民职业心态的差异,也就是“三权分置”社区和非“三权分置”社区的差异,反映的是他们物质资料谋得方式上的差异,即“城社区”居民对于土地承包权和经营权的捆绑

式上交,与“镇社区”农民土地承包权和经营权的分离。

可以展望,不论这两类社区居民职业心态上的差异如何,他们的共同点是作为新型社区的居民其生产方式、生活方式都将发生着深刻的变化,这也必将带来社区生活的主体——人的现代化。由于新型农民社区是现代农业的重要载体,它也必将成为培育农民现代性的一所好学校^[5],这是传统村落所不能提供的。

参考文献

- [1] 刘长民. 山东省新型农村社区建设与发展研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2014:17.
- [3] 布莱克 C E. 现代化的动力[M]. 景跃进,张静,译. 杭州:浙江人民出版社,1985.
- [5] 张鸣. 乡土心路八十年:中国近代化过程中农民意识的变迁[M]. 西安:陕西人民出版社,2008.
- [6] 阿列克斯·英克尔斯. 从传统人到现代人:六个发展中国家的个人变化[M]. 顾昕,译. 北京:中国人民大学出版社,1992.

(上接第 241 页)

年福建省耕地压力指数 K 从 2.03 增加到 5.14,表明海西地区缺粮程度进一步加深。随着福建城市化、工业化发展,福建省耕地压力指数将长期维持在较高状态。未来福建省必须依靠科技来提高耕地生产率增加粮食产量,还需要从其他各省区调粮满足人们生活。

3.2 保障福建省粮食安全的建议

3.2.1 加强领导,保持耕地面积的动态平衡。福建省各级领导要切实保护耕地这一基本国策,对耕地保有量进行总量控制,合理配置土地资源。另外,要大力推进土地集约利用,切实改变土地利用方式和管理方式,提高土地的综合利用效益。加强对粮食主产区和种粮农民的扶持,调动农民科学种田的积极性。

3.2.2 加强技术引进推广,不断提高耕地资源质量。通过改革现有农技推广体制,加强技术引进、试验和推广工作。建立有效的农技推广激励机制,形成“由下到上”的农技推广新体系。在完善农技推广体系的基础上,要采用耕地质量保持与恢复技术提高耕地的生产能力,对基本农田数量与质量的动态变化进行监测,根据不同区划的自然与经济因素特点,综合利用多种技术提高耕地质量。

3.2.3 加大投入和科学管理,保证耕地资源永续利用。为保证耕地质量,政府应提供专项资金,确保耕地生产能力稳

步提高。主要做好农田地力调查和评价;建立地力肥效检测网点,指导农民科学施肥;做好农田环境污染监测工作,提高耕地质量。

3.2.4 采用适当方式控制人口增长。2016—2030 福建省人口总量将持续增加,而区域耕地面积继续减少,人地矛盾将更突出。因此,为减轻耕地压力,需要尽量控制人口增长,使福建省的粮食供给与人口增长需求关系进一步缓和。

参考文献

- [1] 朱泽. 中国粮食安全问题:实证研究与政策选择[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1998.
- [2] 傅泽强,蔡运龙,杨友孝,等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J]. 自然资源学报,2001,16(4):313-314.
- [3] 朱红波,张安录. 我国耕地资源生态安全的时空差异分析[J]. 长江流域资源与环境,2007,16(6):754-758.
- [4] 福建省统计局,国家统计局福建调查总队. 福建统计年鉴 2006-2015[M]. 北京:中国统计出版社,2006-2015.
- [5] 国家统计局. 中国统计年鉴 2001[M]. 北京:中国统计出版社,2002.
- [6] 蔡运龙,傅泽强,戴尔阜. 区域最小人均耕地面积与耕地资源调控[J]. 地理学报,2002,57(2):129-131.
- [7] 李晶,任志远,周自翔. 区域粮食安全性分析与与预测:以陕西关中地区为例[J]. 资源科学,2005,27(4):89-94.
- [8] 刘贤赵,宿庆. 黄土高原水土流失区生态退耕对粮食安全的影响[J]. 山地学报,2006,24(1):7-12.
- [9] 李玉平. 河南省粮食生产与耕地变化的分析及预测[J]. 地域研究与开发,2007,26(3):95-97.
- [10] 李玉平. 基于耕地压力指数的陕西省粮食安全状况研究[J]. 干旱区地理,2007,30(4):601-606.
- [11] 李玉平,蔡运龙. 浙江省耕地变化与粮食安全的分析及预测[J]. 长江流域资源与环境,2007,16(4):466-470.