

[文章编号]1009-3729(2012)03-0062-05

河南省粮食产量预测及增产路径研究

刘凤伟

(郑州轻工业学院 经济与管理学院, 河南 郑州 450002)

[摘要]河南省粮食总产量的不断上升主要得益于粮食单产的提高,从1978—2010年河南省粮食总产量和粮食单产的统计数据可以发现,粮食总产量和粮食单产之间不但具有极其相似的总体变化趋势,且年际间的波动情况也具有非常高的一致性。利用1978—2010年河南省粮食生产数据进行预测:如果河南省粮食单产能够维持过去30多年的平均增长率,并且每年粮食种植面积不低于980万公顷,到2020年河南省粮食生产能力能够到达6500万吨。选取1998—2010年河南省县级面板数据进行实证分析后发现:技术进步、粮食种植面积和灌溉条件对粮食生产有比较大的影响。基于此实证分析的粮食增产路径是:鼓励粮食生产以稳定粮食种植面积、依靠科技进步和改善农业基础设施等措施来提高单产;增产的重点作物是玉米,增产的重点区域是平原地区。

[关键词]粮食产量预测;索洛余值法;科技投入

[中图分类号]F327.64 **[文献标志码]**A

2008年,河南省制定了《国家粮食战略工程河南粮食核心区建设规划》,这一规划得到了国务院批准。根据规划,从2008年到2020年,河南省粮食年产量从5000万吨增长到6500万吨。近年来,有不少学者围绕河南省粮食生产问题进行了多方面的研究:剧义文等^[1]提出了建设河南省粮食核心区,促进区域经济协调发展的宏观战略;冯继红^[2]研究了河南省粮食综合生产能力建设的制约因素;丁声俊^[3]基于实地调查,分析了河南省农业综合开发的成就和问题;杨红旗等^[4]分析了河南省粮食生产发展现状,并提出了增加粮食生产的对策建议;谈琰^[5]以河南省为例分析了耕地利用及保护问题;刘莉芳^[6]分析了河南省粮食核心区农业基础建设的融资机制;张伟^[7]基于1998—2009年的数据,分析了河南省粮食的增长态势和潜力,并提出了推动河南省粮食增长的基本思路 and 战略重点。这些研究大多进行的是一些定性分析,个别研究虽然利用统计数据进行了定量分析,但也只是进行了一些简单的统计描述,采用规范的定量分析方法进行研究的还不多见。本文拟以1978—2010年河南省粮食生产

的统计数据为基础,采用计量经济学方法预测河南省粮食生产的未来趋势,具体分析影响河南省粮食生产的主要因素,并根据分析结果提出河南省粮食增产的现实路径,以期河南省制定发展粮食生产的政策提供参考依据。

一、改革开放以来河南省的粮食生产情况

从历年《河南统计年鉴》中的数据可以发现,自改革开放以来,河南省的农业生产条件在30多年间有了显著改善。自1978年到1990年代中期,随着工业化和城市化的发展,河南省常用耕地面积逐年减少,从716万公顷下降到680万公顷以下。1990年代中期之后,我国政府加强了对耕地的保护力度,河南省常用耕地面积开始逐年恢复,近几年达到720万公顷。农田灌溉条件在1980年代进步不大,有效灌溉面积常年维持在320万公顷至350万公顷,有效灌溉面积占总耕地面积的比例一直在50%以下。从1990年代中期开始,我国加强了农业基础设施建设,河南省的农田灌溉条件逐步得到改善,耕

[收稿日期]2012-03-08

[基金项目]国家社科基金项目(10BJL0525);河南省软科学项目(112400420015;112400420056)

[作者简介]刘凤伟(1968—),男,河南省西平县人,郑州轻工业学院副教授,博士,主要研究方向:农业经济管理。

地有效灌溉面积逐年增加,近年来增加到500万公顷,占耕地总面积的近70%。农业机械化水平也在迅速提高,全省农用机械总动力从1978年的不足1000万千瓦增长到2010年的1亿千瓦以上。化肥施用量和农村用电量也都迅速增长,1978—2010年,化肥施用总量增长了近12倍,农村用电总量增长了20倍。农药使用量在近十几年来也有快速增加。除上述各项物质生产条件的改善之外,河南省大量的农业劳动力一直是河南省农业发展的基础:1978年河南省农业从业人员为2251万人,2000年达到3559万人,近年来随着河南省第二、三产业的快速发展以及农业机械化水平的提高,农业从业人员逐年下降,2010年下降到2698万人。

粮食生产在河南省农业中一直占有重要地位。改革开放以来,河南省粮食生产大致经历了三个时期:第一个时期为1978年到1990年代初,全省粮食播种面积常年维持在910万公顷左右,粮食生产总体上比较稳定;第二个时期为1990年代中期到2004年,粮食生产有明显滑坡,粮食播种面积下降到900万公顷以下,最低下降到880万公顷;第三个时期为2005年以后,粮食生产逐年恢复,2010年播种面积增加到970万公顷以上。尽管河南省粮食播种面积有所波动,但是年粮食总产量自改革开放以来一直呈不断上升趋势,从1978年的2097万吨持续跨越了3000万吨、4000万吨和5000万吨大关,到2010年增长到5437万吨,每隔八、九年粮食总产量就会增加1000万吨,平均每年增产粮食约110万吨。河南省第一大粮食作物是小麦,每年的播种面积都占到河南省粮食作物播种总面积的一半以上,总产量也占河南省粮食总产量的一半以上。玉米是河南省第二大粮食作物,播种面积占河南省粮食播种面积的1/4左右,产量占河南省粮食总产量的比重也在1/4左右。除小麦和玉米以外,河南省也种植少量的稻谷、红薯、大豆、谷子、高粱和大麦等农作物。

河南省粮食总产量的不断增加主要得益于粮食单产的提高。河南省粮食单产从1978年的每公顷2299公斤提高到2010年的每公顷5582公斤,提高了1.4倍。图1展示了1978—2010年河南省粮食总产量与粮食单产的变化趋势。从中看出,粮食总产量与粮食单产之间不但具有极其相似的总体变化趋势,且年际间的波动情况也具有非常高的一致性:单产上升,则总产上升;单产下降,则总产下降。两者间的相关系数达到0.996。

尽管河南省粮食单产和总产量都以比较高的速度增长,但与种植经济作物相比,种植粮食的比较效益相对较低,因此,河南省农民种植粮食的积极性不断下降,这一点可以从1978—2010年河南省种植业结构的变化看出来:1978—2004年,河南省粮食作物播种面积占种植业播种总面积的比重从83%持续下降到65%,最近几年稍有上升,维持在68%的水平。

二、河南省粮食产量预测

河南省粮食总产量和粮食单产在1978—2010年的33年间都明显地表现出上升的趋势(见图1),据此,本文设计了两种方法来预测未来一定时期内的粮食产量:方法1是假定粮食总产量在未来一定时期内与过去33年的增长趋势相同,在此假定下,先估计出过去33年粮食总产量的线性趋势,然后推算出未来一定时期内每年的粮食总产量;方法2是假定粮食单产在未来一定时期内与过去33年的增长趋势相同,在此假定下,先估计出过去33年粮食单产的线性趋势,然后推算出未来一定时期内每年的粮食单产,之后,再假定未来一定时期内粮食播种面积保持一个常数,据此来预测未来一定时期内每年的粮食总产量。

方法1 假定在一定时期内每年的粮食总产量以不变的增长量逐年增长,粮食总产量预测公式为:

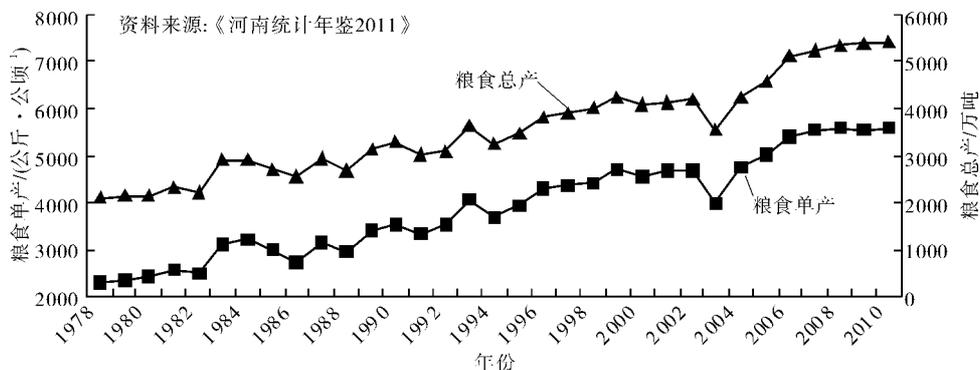


图1 1978—2010年河南省粮食总产量和粮食单产的变化趋势

$$Y_t = a + bt$$

式中 Y_t 为第 t 年的粮食总产量预测值 a 为粮食总产量线性趋势截距的估计值 b 为粮食总产量线性趋势变化率的估计值 t 为年份。

根据 1978—2010 年间河南省每年的粮食总产量数值,采用普通最小二乘法得到的回归结果如下:

$$Y_t = -197947.2 + 101.06 t$$

$$R^2 = 0.9268$$

根据上述公式预测出的 2012—2020 年间河南省每年的粮食总产量见表 1。

按照这一预测,河南省到 2020 年的粮食总产量大约为 6 200 万吨,与年产 6 500 万吨的远景目标有较大的差距。这一预测方法存在着比较明显的缺陷:预测结果偏低。在做经济预测时,一般假定未来时期和过去时期的政策环境没有明显变化,如果政策环境变化较大,那么预测结果就不可靠。在过去的 33 年中,国家对于粮食生产的重视程度有起有伏,1990 年代河南省粮食播种面积的滑坡就表明了国家对于粮食生产的重视程度在这一时期有所下降,而自 2004 年以来河南省粮食播种面积的连年增加则表明了国家对于粮食生产的重视程度在提高。因此,过去 33 年的粮食生产情况只能代表在粮食政策波动情况下粮食生产的总体趋势。最近几年的情况表明,国家在未来一定时期内将会对于粮食生产给予空前的高度重视。

方法 2 假定每年的粮食单产以不变的增长量逐年增长,粮食单产预测公式为:

$$X_t = a + bt$$

式中 X_t 为第 t 年的粮食单产预测值 a 为粮食单产线性趋势截距的估计值 b 为粮食单产线性趋势变化率的估计值 t 为年份。

利用 1978—2010 年河南省每年的粮食单产数据,采用普通最小二乘法得到的回归结果如下:

$$X_t = -205572.8 + 105.05 t$$

$$R^2 = 0.9469$$

利用上述公式估算出未来一定时期内每年的粮食单产(见表 1),再利用下述公式来预测粮食总产量:

$$\text{粮食总产量} = \text{粮食单产} \times \text{粮食播种面积}$$

关于粮食播种面积,河南省的粮食播种面积从 2004 年起开始不断上升,从不足 900 万公顷增长到 2010 年的 974 万公顷,但是进一步扩大粮食种植面积的空间是很有限的,据此,本文假定未来数年内河南省每年的粮食播种面积维持在 980 万公顷不变。预测结果见表 1。

对比方法 2 和方法 1,我们认为方法 2 的预测结果更切合实际。虽然未来时期的粮食生产政策与过去 33 年比会有差异,但粮食生产政策主要影响的是粮食播种面积:如果国家重视粮食生产,则粮食播种面积上升;如果国家忽视粮食生产,则粮食播种面积下降。粮食单产主要受种植技术和生产条件的影响,受粮食生产政策的影响相对较小,因此,我们比较认可方法 2 的预测结果。上述预测结果告诉我们,如果粮食单产保持与过去 30 多年相同的增长速度,即每公顷每年增长约 105 公斤,同时保持粮食播种面积不低于 980 万公顷,那么到 2020 年河南省粮食总产量达到 6 500 万吨的目标是可以实现的。

表 1 河南省粮食产量预测

年份	方法 1		方法 2	
	总产量/万吨	单产/(公斤·公顷 ⁻¹)	总产量/万吨	单产/(公斤·公顷 ⁻¹)
2012	5386	5788	5672	5878
2014	5588	5998	5878	6084
2016	5790	6208	6084	6290
2018	5992	6418	6290	6496
2020	6194	6628	6496	

河南省粮食单产到底还有多大的增长空间?为清楚地认识这一点,不妨将河南省小麦、玉米的单产与世界最高水平的单产进行对比:2009 年英国、荷兰、德国、埃及和法国的小麦单产分别为 7 225 公斤/公顷、7 071 公斤/公顷、6 961 公斤/公顷、6 478 公斤/公顷和 6 256 公斤/公顷,西班牙、法国、美国、德国和意大利的玉米单产分别为 9 917 公斤/公顷、9 491 公斤/公顷、9 458 公斤/公顷、9 447 公斤/公顷和 9 144 公斤/公顷。与这些国家相比,河南省小麦单产相差 500 ~ 1 500 公斤/公顷,玉米单产相差 2 000 ~ 4 000 公斤/公顷。即使是与国内其他省份相比较,除小麦外,河南省的玉米、稻谷、豆类等粮食作物的单产也不是最高的。2010 年山东省、吉林省、湖南省的玉米单产均高于河南省,2010 年山东、江苏、湖北、辽宁、吉林、四川等省的稻谷单产水平也都高于河南省。可见,河南省粮食单产还有比较大的增长空间,尤其是玉米,增长的空间比较可观。

三、河南省粮食产量增长的影响因素分析

由于 1998 年之前的统计数据不完整,因此,本文选用 1998—2010 年河南省县级统计数据来评估各类因素对粮食生产的影响。河南省共有 159 个县级行政区,包括 50 个市辖区、21 个县级市和 88

个县。《河南统计年鉴》中在县级行政辖区水平上关于农业方面的数据仅有县和县级的统计数据,其中由于济源市的数据不完整,本文使用的样本没有包括济源市,仅使用了其余108个县和县级的数据。在这108个县和县级的(以下统称为县)中,66个县位于平原地区,26个县位于丘陵地区,其余16个县位于山区。2010年,这108个县的耕地面积占全省耕地面积的比重为91%,粮食播种面积占全省粮食播种面积的比重为92%,粮食产量占全省粮食总产量的比重为96%。由上述数据可见,108个样本县基本上代表了河南省粮食生产的总体情况。其中,66个平原县的耕地面积和粮食播种面积占了全省的近2/3,粮食总产量占了全省的70%以上。

研究中我们利用1998—2010年108个县13年间的面板数据,采用生产函数测算了各类常规投入对粮食生产的影响。粮食生产函数采用面板C-D生产函数模型,形式如下:

$$\ln(Y_{it}) = \alpha_{i0} + \alpha_{it} + \sum_j \beta_j \ln(X_{jit}) + \sum_k \gamma_k Z_{kit} + \varepsilon_{it}$$

式中 Y_{it} 为*i*县第*t*年的粮食总产量; X_{jit} 为第*j*种投入品的年投入数量,根据数据的可获得性,这里的*X*分别为粮食播种面积、农业劳动力数量、农业机械总动力、化肥施用量、农业用电量和农药施用量; Z_{kit} 为*i*县第*t*年其他一些对粮食生产有影响的变量,这里引入了可灌溉耕地面积比重和地形变量两个变量,其中地形变量为虚拟变量。由于存在平原、丘陵和山区3种地形,因此研究中引入2个地形虚拟变量 D_1 和 D_2 。 D_1 的取值为:丘陵县为1,其他地形为0; D_2 的取值为:山区县为1,其他地形为0。

数据主要来源于历年的《河南统计年鉴》。统计中只有各县每年各类农业投入品的总投入量,而没有把总投入划分为粮食生产投入和非粮食生产投入。研究中估计了用于粮食生产的投入品数量:以各县每年的粮食播种面积占该县种植业播种总面积的比重作为权重,乘以各种投入品的总量,以此值作为用于粮食生产的各种投入品的数量。

本文采用了固定效应模型。为判断回归方程的稳健性以及测算各类投入在不同地区对粮食生产的影响,分别估计了4个方程,第1个方程包含了全部108个样本县,之后的3个方程分别只包含平原县、丘陵县和山区县。回归结果见表2。

从上述回归结果中,我们可以得到如下结论:

第一,在各种物质投入要素中,粮食播种面积是影响粮食总产量的主要因素,增加粮食生产量的最有效、最直接的手段是扩大粮食种植面积。

但由于河南省耕地利用程度已经很高,且种植粮食的比较利益也比较低,因此,用扩大粮食种植面积来增加粮食产量对于河南省而言是很困难的。

第二,农田灌溉条件是影响粮食产量的第二重要的物质投入因素。在粮食播种面积难以增加的情况下,搞好农田基础设施建设、提高灌溉水平应成为河南省提高粮食产量的主要手段。

第三,化肥的施用量已经达到较高的程度,增加化肥的施用量对河南省粮食增产的作用不大。

第四,农药使用量的增加和农村用电量的增加对粮食产量的增加有显著影响,但是其影响程度远远低于扩大粮食播种面积和提高灌溉水平。

表2 粮食生产方程回归结果

解释变量	108个县		66个平原县		26个丘陵县		16个山区县	
	回归系数	t统计量	回归系数	t统计量	回归系数	t统计量	回归系数	t统计量
ln(农业劳动力)	0.0188	0.65	0.0915***	2.87	0.1781*	1.91	-0.1663***	-3.65
ln(农业机械总动力)	-0.0445***	-2.95	0.0929***	4.40	-0.0567*	-1.66	-0.0981***	-2.98
ln(化肥施用量)	-0.0150	-0.90	0.0403**	2.29	-0.2108***	-4.46	-0.2545***	-6.40
ln(农业用电量)	0.0139**	2.47	0.0203***	3.05	-0.0022	-0.16	0.0334	1.61
ln(农药施用量)	0.0406***	4.16	0.0806***	8.02	-0.0163	-0.51	0.0922***	3.66
ln(粮食播种面积)	1.0052***	32.26	0.6838***	17.71	1.2170***	19.00	1.2527***	20.48
可灌溉耕地面积比例	0.7435***	20.21	0.3570***	6.19	0.7610***	12.83	0.6009***	9.73
时间趋势	0.0244***	6.53	0.0194***	6.12	0.0286**	2.42	0.0148**	2.22
丘陵县	-0.0786***	-4.37	—	—	—	—	—	—
山区县	-0.0732***	-3.22	—	—	—	—	—	—
观察值个数	1 404		858		338		208	
统计检验	F=638.02 R ² =0.9338		F=412.62 R ² =0.9081		F=415.69 R ² =0.9514		F=136.84 R ² =0.9096	

注:1.被解释变量:ln(粮食总产量)。2.没有显示年份虚拟变量和常数项的回归结果。3.*、**、***分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

第五,农业机械在平原地区对粮食产量的增加有显著影响,而在丘陵和山区,农业机械的优势似乎难以发挥。河南省可在平原地区大力推进农业机械化,以提高粮食产量。

第六,在投入水平相同的情况下,丘陵地区 and 山区的粮食产量水平显著低于平原地区,而改善丘陵地区和山区的农业基础设施水平又比较困难,因此,河南省增加粮食产量将主要依赖于平原地区。

第七,采用“索洛余值法”进行估算的结果表明,技术进步对于粮食产量增长的贡献份额达到了47.26%,几乎相当于各类物质投入要素的贡献总和。因此,对于河南省粮食生产来说,无论怎样强调技术进步的重要性都不为过。

第八,劳动力投入对粮食生产的影响从总体上来看不是很显著,但是在不同地区有较大差异。在平原地区,劳动力数量对粮食产量有显著的正向影响,投入的劳动力越多,粮食产出就越多;在丘陵地区,劳动力对粮食产出的影响不是很显著,但是仍然是正向影响;而在山区,劳动力数量对粮食产出有显著的负向影响。本研究认为,这种差异可能主要是各地的农业产业结构差异所引起的:平原地区和丘陵地区一直以种植粮食作物为主,农业劳动力主要从事粮食种植,而山区近些年来侧重于发展经济作物和畜牧业,劳动力主要投入在非粮食生产领域。

四、结论与对策建议

上述研究表明,河南省粮食生产还有比较大的增长空间,增长将主要依赖粮食单产的提高。如果未来数年内河南省粮食单产每年的增长量能够维持过去30多年的水平,即每公顷每年增长105公斤,且每年的粮食播种面积不低于980万公顷,那么到2020年河南省粮食总产量完全可以达到6500万吨。从粮食品种上来说,玉米单产提高的空间更为可观,提高玉米单产将是未来主要的努力方向;从种植区域上来说,平原地区农业基础条件好,投资回报率更高,增加粮食生产所依赖的主要区域是平原地区;从提高粮食单产的路径上来说,主要的途径有:一是依靠技术进步,二是改善农业基础设施,在平原地区大力推广农业机械化。为实现河南省的粮食增产目标,本文提出如下对策建议。

第一,为确保粮食种植面积,需要继续实施鼓励粮食生产的政策。一方面,加大对产粮大县的财政补贴力度,提高基层政府抓粮食生产的积极性;另一

方面,对粮食种植继续实施补贴政策,并适当提高粮食价格和控制农资价格上涨幅度,使农民种植粮食的收益不低于种植其他作物,提高农民从事粮食生产的积极性。

第二,加大对农业的科技投入,依靠科技进步提高粮食生产水平。一方面,加速新品种选育引进,围绕高产、稳产、优质、抗逆性等选育引进新品种,并配套推广应用良种良法;另一方面,建立健全农业科学技术普及推广体系,推广普及农业生产实用技术,对农民进行技术和技能培训,引导和鼓励农民科学种田,推行精耕细作,实现农业生产经营由粗放向精细的转变。

第三,以中低产田改造为重点,改善农业生产条件,不断提升粮食单产水平。河南省目前大约有400万公顷的中低产田,蕴藏着大约1000万吨的粮食生产潜力。^[8]在中低产田改造中,一方面,应继续进行土壤改良和地力培肥,加大对盐碱地、低洼地、沙土地和耕层薄耕地的科学改良,减少土壤的水肥流失,培肥地力;普及测土配方施肥,使土壤有机质含量不断提高,营养成分结构更加合理;另一方面,应加大以农田水利基础设施为核心的农业生产条件建设,平整土地,完善田间的水、电、林、路等基础设施,配备相应的农业生产设备,提升防灾抗灾能力。

[参 考 文 献]

- [1] 剧义文,李恒.建设河南粮食核心区促进区域经济协调发展[EB/OL].(2009-11-20)[2012-03-08].
http://news.xinhuanet.com/theory/2009-11/20/content_12497518.htm.
- [2] 冯继红.河南省粮食综合生产能力建设的制约因素与对策[J].陕西农业科学,2009(4):174.
- [3] 丁声俊.关于河南农业综合开发粮食核心产区建设的调查与思考——从河南打造“中原大粮仓”说开去[J].农业展望,2009(6):23.
- [4] 杨红旗,汪秀峰,郝仰坤.河南粮食生产发展现状分析与对策建议[J].贵州农业科学,2010(1):60.
- [5] 谈琰.基于粮食安全的耕地利用及保护问题研究——以河南为例[J].经济经纬,2010(5):111.
- [6] 刘莉芳.河南粮食核心区农业基础建设融资机制创新研究[J].农业经济,2010(4):6.
- [7] 张伟.河南省粮食增长态势、潜力与战略对策[J].中国农业资源与区划,2011(2):22.
- [8] 张玉周.粮食生产与土地制度变迁[J].郑州轻工业学院学报:社会科学版,2008(3):68.