

# 农村劳动力价格、人口结构变化对粮食种植结构的影响<sup>\*</sup>

□杨 进 钟甫宁 陈志钢 彭 超

**摘要:**近些年来农村劳动力价格不断上涨且人口结构不断老龄化,它们是否会显著影响中国粮食生产的种植结构?为了研究这个问题,本文从宏观和微观两个层面分别进行实证分析,研究结果表明:在宏观省级层面,农村劳动力价格上涨对粮食作物种植比例有显著的负向影响,而对经济作物的种植比例有显著正向影响,尤其是对蔬菜作物种植比例促进幅度较大。在粮食作物内部,劳动力价格上涨对小麦种植比例有显著负向影响,对玉米种植比例有正向影响。微观农户层面的实证结果与宏观结果保持一致,凸显了实证结果的稳健性。在农户家庭人口结构方面,宏观层面和微观层面的实证结果都表明老年劳动力比例对粮食生产无显著影响,而女性劳动力比例高对粮食种植比例有负面影响,而对经济作物种植比例有正面影响。

**关键词:**劳动力价格 人口结构 粮食种植结构

## 一、引言

中国是一个人多地少的国家,人口约占世界总人口的20%,而耕地面积只占世界总耕地面积的7%,所以立足于国内生产,满足于刚性增长的粮食需求,一直是中国农业与粮食发展的基本目标之一。在经历了1999~2003年的粮食生产下降过程后,从2004年以来,粮食每年的持续增长,已经创下了“十一连收”的记录,在产量持续增长的背后,中国的粮食生产结构在发生什么变化呢?尤其随着改革开放以来中国工业经济的迅速发展,产生了大量非熟练劳动力的市场需求,导致劳动力价格不断上涨,相关研究已经表明2004年开始呈现出两位数的增长速度(蔡昉,2007;Zhang et al.,2013)。劳动力价格的不断上涨,已经诱导了大量农村劳动力的转移,在这种情况下,劳动力价格是不是也会诱导粮食的种植结构产生大的变化呢?另一方面,中国的人口结构也逐渐显现出老龄化的趋势(齐传钧,2010;胡雪枝、钟甫宁,2012;胡鞍钢、刘生龙、马振国,2012),是否农村地区的老龄化趋势也会影响中国粮食生产结构?

在以往的文献中,对粮食生产的研究主要集中在3个方面:其一,主要研究中国粮食生产效率的变化,如杨锦英、韩晓娜和方行明(2013)对中国粮食生产效率的实证分析,黄金波和周先波(2010)研究1978~2008年中国粮食生产的技术效率和全要素生产率变化情况,彭代彦和文乐(2015)研究农村劳动力结构变化与粮食生产效率的关系,还有张忠明和钱文荣(2010)关于农户土地经营规模对粮食生产效率的实证研究等;其二,主要研究中国粮食生产产量的变化,这些研究多是一些专题式分析,如胡雪枝和钟甫宁(2012)研究农村人口老龄化对粮食生产的影响,王鸥和杨进(2014)研究农业补贴对粮食生产的影响,王跃梅、姚先国和

<sup>\*</sup>感谢国家社会科学基金青年项目:劳动力价格上涨对中国粮食生产的影响研究(项目编号:13CGL085)和国家自然科学基金国际(地区)合作与交流项目:人口变化、城乡人口流动和中国的农业与农村发展(项目批准号:70673035)的支持。但文责自负。

钟甫宁为本文通讯作者。

周明海(2013)研究了农村劳动力外流、区域差异和粮食生产之间的关系等等;其三,主要研究中国粮食生产的地区变化,如伍山林(2000)对于中国粮食生产区域特征和成因研究,高帆(2005)对中国1978年至2003年粮食生产的地区变化研究,薛宇峰(2008)对中国粮食生产区域分化问题的研究,陆文聪和梅燕(2007)利用空间计量经济学模型对中国粮食生产区域格局变化的成因的实证研究,还有一些相关其他研究就不一一列举(陆文聪、梅燕、李元龙,2008;屈宝香、张华、李刚,2011;曹阳、胡继亮,2010;应瑞瑶、郑旭媛,2013)。

综合来看,在已有学术文献中鲜有研究劳动力价格上涨、人口结构对中国粮食生产结构的影响,鉴于此,为了将这两个问题研究清楚,本文将分别从宏观和微观两个层面来进行实证研究,以观察近些年来劳动力价格和人口结构变化对中国粮食生产结构的影响效应。在宏观层面,我们将主要采取省级数据来进行实证分析,其中粮食生产结构数据来源于历年《中国统计年鉴》,劳动力价格数据来源于历年《农产品成本收益资料汇编》,人口结构变化方面的数据则来源于2000年至2010年中国人口普查数据。在微观层面,我们将主要采用2004年至2008年农业部固定观察点历年搜集的湖南、四川、江西、山东和黑龙江5个省份微观农户数据<sup>①</sup>。

研究粮食生产的结构问题,我们将主要从粮食生产种植面积着手,具体主要可以分为两个部分:首先,是粮食生产在整个农作物生产当中的结构问题,即粮食种植面积在农作物总种植面积中的比例;其次,是粮食作物内部的结构问题,中国粮食生产主要集中在水稻、小麦和玉米3个作物,所以我们将主要集中于对这3种粮食作物的研究,即水稻、小麦和玉米3种作物各自播种面积在三者播种面积之和中的比例。

本章后续的结构安排如下:第二节,论述近些年来中国农村劳动力价格的上涨趋势,将从宏观省级层面和微观农户层面分析加以详述;第三节,论述中国粮食种植结构的变化趋势,主要从两个方面进行论述,一个方面是观察粮食作物在整个农作物里的结构变化,另一个方面是观察粮食作物内部水稻、小麦和玉米3种粮食作物的结构性变化;第四节,论述近些年来中国的人口结构变化;第五节,

从宏观角度来研究劳动力价格上涨对粮食种植结构的影响,主要利用1997~2012年全国31个省份的数据来进行实证研究;第六节,从微观角度来研究劳动力价格对粮食种植结构的影响,主要利用农业部固定观察点2004~2008年的农户调查数据进行实证研究;第七节,结论。

## 二、农村劳动力价格的上涨趋势

农村劳动力价格反映在劳动力工资水平上,研究农业部门的劳动力工资主要有两个来源:一个是农业劳动力外出打工工资水平,另一个是农村内部的劳动力雇工工资水平。这两个工资有一定差异,外出打工一般是时间周期较长,工资水平较为平滑。农村内部的劳动力雇工常常发生在农忙季节,农忙季节的生产周期较短,其特征是时间短,劳动密集。从单日工资水平来看,农村内部的每日雇工工资常常要高于每日外出打工工资,但从非农收入总额来看,因为外出从事非农务工周期较长,农忙雇工的周期较短,所以外出打工收入的总额往往远大于农村内部的雇工收入总额。在这一节,将分别从宏观层面和微观层面来反映农村内部雇工工资水平和农户家庭劳动力外出打工工资。

### (一)宏观层面的劳动力工资水平

《农产品成本收益资料汇编》收集了各省份不同作物的雇工费用,我们将用这个数据来反映宏观省级层面的劳动力工资上涨趋势。

如表1所示,水稻、小麦、玉米、油料作物、棉花、烤烟和蔬菜这7种作物的劳动力雇工工资从1998年的20元左右上涨到2012年的90元左右,尤其是

表1 不同农作物的雇工工资水平(单位:元/天)

	水稻	小麦	玉米	油料	棉花	烤烟	蔬菜
1998	22.56	19.85	12.20	23.95	19.70	14.74	14.32
1999	19.53	10.59	12.33	8.96	11.65	12.42	16.46
2000	20.80	18.20	17.00	17.70	19.40	16.50	17.07
2001	20.90	17.00	16.50	18.30	18.20	16.60	18.70
2002	20.30	17.70	16.40	17.50	17.50	16.50	19.15
2003	21.20	17.90	17.30	18.60	18.50	17.20	20.90
2004	24.03	19.93	20.43	18.17	27.15	18.52	26.49
2005	28.64	17.40	23.07	22.11	29.18	21.98	28.83
2006	33.43	24.53	26.66	26.29	30.30	24.88	30.86
2007	40.08	28.69	31.21	31.33	34.85	31.31	34.06
2008	51.22	39.50	39.22	38.73	39.31	40.48	39.89
2009	57.24	52.62	46.02	45.78	43.71	43.63	44.47
2010	67.02	49.19	52.10	47.79	56.96	48.94	51.49
2011	83.73	70.84	70.36	59.04	72.92	59.17	59.90
2012	99.06	85.76	82.89	66.49	74.68	68.87	67.52

数据来源:历年《农产品成本收益资料汇编》。

3种粮食作物水稻、小麦和玉米,2012年的劳动力雇工工资水平分别是99元、86元和83元,其次是棉花的75元,其他3种作物都低于70元,这主要是因为粮食作物和棉花都属于劳动时间和劳动强度都较为集中的作物,而油料、烤烟和蔬菜则是属于劳动周期较长,劳动平均较轻的作物。

### (二)微观层面的劳动力工资水平

农业部固定观察农户调查数据涵盖了村庄的地理地貌特征变量,所以可以区分平原和山区的不同样本,所以我们将平原和山区分别进行描述。由于农村内部雇工工资样本量较少,而且方差分布较大,这方面的工资数据质量不佳,因此我们用农户家庭成员外出打工工资来反映劳动力价格变化。

表2反映了五省固定观察点调查农户2004年至2008年的外出打工工资基本情况<sup>②</sup>,从总样本来看,2004年劳动力外出打工工资水平的均值和中值都稳定在20元,逐步上涨到2008年的35元和33元,样本的变异系数也较为稳定,大约在0.26左右。就地区差异而言,平原地区 and 山岭地区的工资水平分布没有较大的差异,也基本上都是从2004年的20元上涨到2008年的33~35元之间。

## 三、中国粮食种植结构的变化趋势

为研究结构性的变化,主要从各类作物的播种面积占总农作物播种面积的比例来进行研究。基于此,我们从两个层面来描述粮食作物随时间的变

表2 五省劳动力外出打工工资基本情况(单位:元/天)

总样本	均值	中值	最小值	最大值	变异系数	样本量
2004	20.51	20.00	11	30.43	0.26	2190
2005	22.83	22.92	12	35.11	0.24	2194
2006	25.66	26.67	13	44.22	0.26	2129
2007	30.14	30.00	14	50.00	0.27	2247
2008	34.74	33.33	18	58.33	0.27	1853
Total	26.55	25.00	11	58.33	0.33	10613
平原						
2004	21.26	20.00	11	30.17	0.30	898
2005	22.45	22.22	12	35.11	0.29	909
2006	25.72	26.67	15	44.22	0.29	919
2007	29.98	30.00	15	50.00	0.34	745
2008	33.86	32.00	18	56.43	0.30	670
Total	26.12	25.00	11	56.43	0.36	4141
山区						
2004	20.00	20.00	11	30.43	0.22	1292
2005	23.00	22.92	14	33.33	0.21	1252
2006	25.57	26.67	13	37.50	0.24	1181
2007	30.94	32.00	14	44.92	0.21	1093
2008	35.30	33.85	20	58.33	0.25	954
Total	26.39	25.00	11	58.33	0.31	5772

数据来源:2004~2008年农业部固定观察点调查数据。

化趋势:其一,观察粮食作物播种面积在总农作物播种面积的比例变化趋势;其二、观察粮食作物内部的结构变化趋势,主要从水稻、小麦和玉米三者之间进行描述。

### (一)粮食作物播种面积在总农作物中的结构性变化

表3反映了1975~2012年各农作物播种面积的历时发展趋势。农作物总播种面积随时间呈现上涨趋势,从1975年149545千公顷上涨到2012年163415千公顷,上涨幅度为9.2%。粮食播种面积从1975年121062千公顷减少至2012年为111204千公顷,整体呈现下降的趋势,下降幅度为8%。蔬菜播种面积从1976年3163千公顷增长至2012年20353千公顷,增长了5.4倍,这是一个较大的变化,在所有农作物中是增长最快的一种。棉花播种面积从1975年4956千公顷下降至2012年4688千公顷,下降幅度为5%。麻类播种面积从1975年634千公顷下降至2012年101千公顷,下降幅度为84%。油料播种面积从1975年5652千公顷增加至2012年13930千公顷,增长了1.5倍。

表4反映了1975~2012年各类农作物播种面积在总农作物播种面积中的比例变化。粮食播种面积比例随时间呈现下降的趋势,从1975年占总农作物播种面积的81%下降到2012年68%。经济作物随时间呈现上涨的趋势,如上表所示上涨最显著的是蔬菜播种面积比例,从1978年占总农作物播种面积的2.2%上涨到2012年12.5%。其次是油料,从

表3 1975~2012年各类农作物播种面积(单位:千公顷)

	农作物	粮食	蔬菜	棉花	麻类	油料
1975	149545	121062		4956	634	5652
1980	146380	117234	3163	4920	666	7928
1985	143626	108845	4753	5140	1231	11800
1990	148362	113466	6338	5588	495	10900
1995	149879	110060	9515	5422	376	13102
2000	156300	108463	15237	4041	262	15400
2001	155708	106080	16402	4810	323	14631
2002	154636	103891	17353	4184	338	14766
2003	152415	99410	17954	5111	337	14990
2004	153553	101606	17560	5693	332	14431
2005	155488	104278	17721	5062	335	14318
2006	152150	104958	16639	5816	283	11738
2007	153464	105638	17329	5926	263	11316
2008	156266	106793	17876	5754	221	12778
2009	158614	108986	18390	4949	160	13654
2010	160675	109876	19000	4849	133	13890
2011	162283	110573	19639	5038	118	13855
2012	163416	111205	20353	4688	101	13930

数据来源:历年《中国统计年鉴》。



1975年3.8%上涨到2012年8.5%。棉花播种面积的比例随时间有下降的趋势,从1975年3.3%下降到2012年2.9%。麻类播种面积从1975年0.4%增长至2012年0.1%。

## (二)粮食作物内部的结构性变化

表5反映了粮食作物内水稻、小麦和玉米3种主要粮食作物的播种面积变化趋势。水稻播种面积随时间呈下降趋势,从1975年35728千公顷下降到2012年30137千公顷;小麦播种面积也随时间呈下降趋势,从1975年27660千公顷下降到2012年24268千公顷;玉米播种面积随时间呈上涨趋势,从1975年18598千公顷上涨到2012年35029千公顷。

表6反映了水稻、小麦和玉米之间各自播种面积比例随时间变化的趋势,水稻播种面积在3种粮食作物中的比例从1975年43.6%下降到2012年

33.7%,小麦从1975年33.7%下降到2012年27.1%,玉米从1975年22.7%上涨到2012年39.2%。

## (三)不同作物的地区性差异

由于中国各个省份的经济条件和地理差异,各省份的粮食作物和经济作物播种面积随时间呈现出不同的发展情况,研究粮食结构的变化必然要对地区之间的差异有所了解,所以在这一节我们将主要呈现粮食结构在地区之间的差异情况。

对于地理划分有不同的标准,综合来看,随着交通的便利,经济差异日益成为不同地区的主要差异指标。所以我们结合经济发展和地理区位,将全国31个省份划分成4大经济区域:东北地区,包括黑龙江省、吉林省和辽宁省;中部地区,包括山西省、河南省、湖北省、湖南省、江西省和安徽省;东部地区,包括北京市、天津市、河北省、山东省、江苏

省、上海市、浙江省、福建省、广东省和海南省;西部地区,包括重庆市、四川省、广西壮族自治区、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、内蒙古自治区、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、青海省和西藏自治区。

## (四)粮食作物和经济作物的地区差异

从上文看到随时间变量,粮食作物和蔬菜是在整个农作物结构中变化最显著的,所以在这一节地区差异的比较重,我们以这二类作物作为描述对象观察地区差异情况。

表7反映了粮食作物播种面积在四大区域的分布情况。西部地区和东部地区的粮食播种面积随时间呈现下降趋势,西部地区从1997年35140千公顷下降到34217千公顷,下降幅度为3%;东部地区从31427公顷下降到24977千公顷,下降幅度为21%;中部地区和东北地区的粮食播种面积随时间呈现上涨趋势,中部地区从1997年31720千公顷上涨至2012年32662千公顷,上涨幅度为3%;东北地区从1997年14622千公顷上涨至2012年19347千公顷,上涨幅度为32%;总体可以看到粮食播种面积是向中部和东北部地区转移,尤其是向东北地区转移的幅度较

表4 1975~2012年各类农作物播种面积比例

	粮食作物	蔬菜	棉花	油料	麻类
1975	0.810		0.033	0.038	0.004
1980	0.801	0.022	0.034	0.054	0.005
1985	0.758	0.033	0.036	0.082	0.009
1990	0.765	0.043	0.038	0.073	0.003
1995	0.734	0.063	0.036	0.087	0.003
2000	0.694	0.097	0.026	0.099	0.002
2001	0.681	0.105	0.031	0.094	0.002
2002	0.672	0.112	0.027	0.095	0.002
2003	0.652	0.118	0.034	0.098	0.002
2004	0.662	0.114	0.037	0.094	0.002
2005	0.671	0.114	0.033	0.092	0.002
2006	0.690	0.109	0.038	0.077	0.002
2007	0.688	0.113	0.039	0.074	0.002
2008	0.683	0.114	0.037	0.082	0.001
2009	0.687	0.116	0.031	0.086	0.001
2010	0.684	0.118	0.030	0.086	0.001
2011	0.681	0.121	0.031	0.085	0.001
2012	0.681	0.125	0.029	0.085	0.001

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

表6 1975~2012年水稻、小麦和玉米播种面积比例

	水稻	小麦	玉米
1975	0.436	0.337	0.227
1980	0.409	0.348	0.243
1985	0.406	0.370	0.224
1990	0.388	0.361	0.251
1995	0.373	0.350	0.276
2000	0.376	0.335	0.289
2005	0.370	0.292	0.338
2006	0.357	0.291	0.351
2007	0.352	0.289	0.359
2008	0.353	0.286	0.361
2009	0.348	0.285	0.366
2010	0.345	0.280	0.375
2011	0.342	0.276	0.382
2012	0.337	0.271	0.392

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

表5 1975~2012年水稻、小麦和玉米播种面积(单位:千公顷)

	水稻	小麦	玉米
1975	35728	27661	18598
1980	33878	28844	20087
1985	32070	29218	17694
1990	33064	30753	21401
1995	30744	28860	22776
2000	29962	26653	23056
2001	28812	24664	24282
2002	28202	23908	24634
2003	26508	21997	24068
2004	28379	21626	25446
2005	28847	22793	26358
2006	28938	23613	28463
2007	28919	23721	29478
2008	29241	23617	29864
2009	29627	24291	31183
2010	29873	24257	32500
2011	30057	24270	33542
2012	30137	24268	35030

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

表7 1975~2012年粮食作物在四大区域的变化情况

	西部地区	东部地区	中部地区	东北地区
1997	35141	31428	31721	14623
1998	35950	31535	31607	14695
1999	35891	31040	31563	14667
2000	34529	28481	30908	14545
2001	33823	26733	29625	15899
2002	33294	25622	29801	15174
2003	31706	23779	29053	14872
2004	32180	23725	30024	15677
2005	32807	24670	30805	15997
2006	32001	24377	30727	17852
2007	32062	24282	31012	18282
2008	32552	24478	31346	18416
2009	33456	24735	31852	18943
2010	33796	24841	32112	19126
2011	34035	24900	32421	19218
2012	34218	24977	32663	19347

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

大,而东部沿海地区的粮食播种面积下降幅度较大。

表8反映了蔬菜播种面积在四大区域的分布情况。四个区域的蔬菜播种面积随时间都呈现出上涨的趋势,西部地区从1997年2651千公顷上涨到2012年6270千公顷,增长了136%;东部地区从1997年4621千公顷上涨到2012年7393千公顷,增长了60%;中部地区从1997年3133千公顷上涨到2012年5713千公顷,增长了82%;东北部地区从1997年881千公顷上涨到2012年974千公顷,增长了11%。综合来看,西部地区的增长速度最快,东北部地区增长最慢,东部地区 and 中部地区增长速度居中。从播种面积的大小来看,在20世纪90年代以东部为主,逐渐演化至以西部、东部和中部为主,而东北地区作为粮食作物的主产区,蔬菜种植的增长最缓慢。

#### 四、中国农村人口结构的变化

1997~2012年,随着中国经济的迅速发展,除了劳动力工资迅速增长以外,还有一个重要的宏观现象在最近几年内受到了社会的普遍关注,即学术界广泛谈到的“人口红利”的消失,其核心问题是人口年龄结构的变化,由于中国国内没有公布每年不同年龄层次和性别人口结构数据,在这种情况下,我们只能用2000年、2005年和2010年的3次人口调查数据来展示中国农村人口结构随时间变化的趋势。

图1反映了2000年中国农村人口年龄和性别结构情况,所使用的数据为2000年全国第五次人口普查数据,全国人口普查是每10年进行一次,俗称“大普查”。纵轴是年龄变化,分成5个部分,分别是15岁以下、15~29岁、30~44岁、45~59岁和60岁

表8 1975~2012年蔬菜作物  
在四大区域的变化情况

	西部地区	东部地区	中部地区	东北地区
1997	2652	4622	3133	881
1998	2873	4991	3485	944
1999	3154	5393	3805	995
2000	3610	6283	4220	1125
2001	3837	6830	4636	1100
2002	4025	7284	4841	1204
2003	4248	7510	5059	1137
2004	4351	7232	5026	951
2005	4583	7130	5051	957
2006	4544	6572	4640	883
2007	4733	6649	5064	883
2008	5027	6758	5205	886
2009	5362	6895	5311	822
2010	5654	7103	5382	860
2011	5948	7237	5529	925
2012	6271	7394	5714	974

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

以上。横轴是比率,图形左边部分是男性占比,右边部分是女性占比。从图形来看,2000年时,中国人口年龄和性别结构呈现出正金字塔形状。

图2反映了2005年中国

农村人口年龄和性别结构情况,所使用的数据为2005年全国1%的人口抽样调查数据,全国1%的人口抽样调查是每5年进行一次,俗称“小普查”,以弥补全国人口每10年普查的中间时间段。纵轴是年龄变化,分成5个部分,分别是15岁以下、15~29岁、30~44岁、45~59岁和60岁以上。横轴是比率,图形左边部分是男性占比,右边部分是女性占比。从图形来看,2005年中国农村人口年龄和性别结构相对于2000年人口结构而言,顶部和底部更加接近,中间部分也没有太突出。

图3反映了2010年中国农村人口年龄和性别结构情况,所使用的数据为2010年全国第六次人口

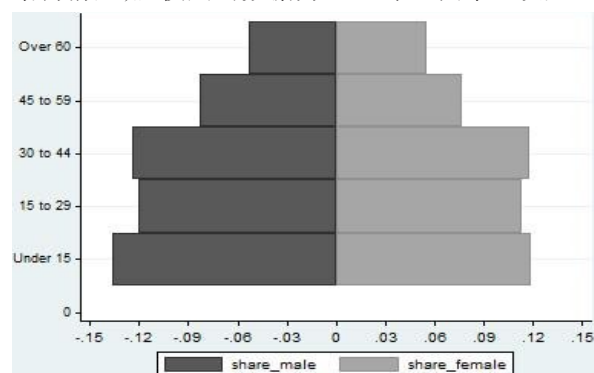


图1 2000年中国农村分性别年龄人口结构图

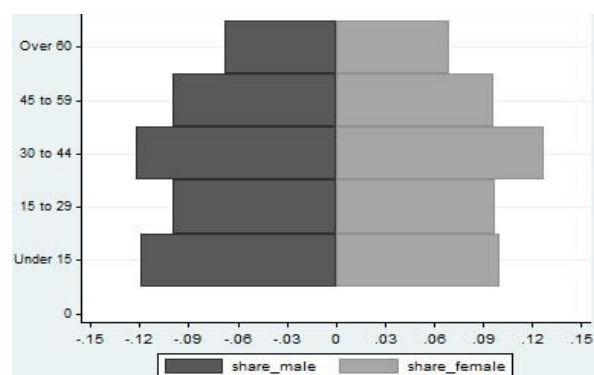


图2 2005年中国农村分性别年龄人口结构图

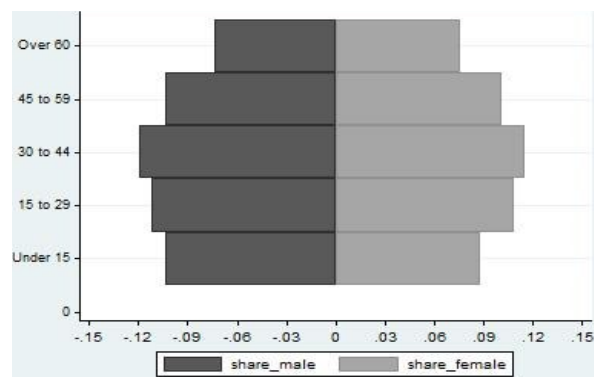


图3 2010年中国农村分性别年龄人口结构图

普查数据。纵轴是年龄变化,分成5个部分,分别是15岁以下、15~29岁、30~44岁、45~59岁和60岁以上。横轴是比率,图形左边部分是男性占比,右边部分是女性占比。从图形来看,2010年中国农村人口年龄和性别结构呈现出典型的橄榄球形状,即中部稍大,顶部和底部稍小,而且较为对称。

## 五、宏观层面的实证分析

本节将从宏观层面进行实证分析,所使用的数据为1997~2012年的全国31个省份数据来进行分析。首先,构建以下计量回归方程:

$$N^* = \alpha_0 + \alpha_1 w + \alpha_2 pop + \alpha_3 m_0 + \varepsilon$$

式中, $N^*$ 为因变量,即为某省种植某种作物的播种面积比例。由于《农产品成本收益资料汇编》只有农村内部雇工工资数据,所以在这一节,我们用农村内部雇工工资指标来替代劳动力价格,即为自变量 $w$ , $pop$ 为人口结构变量, $m_0$ 地区特征变量包括该地区农业劳动力总数、耕地总数和农业机械总动力。

从上一节的描述来看,不同地区的差异较大,非农就业的机会常常是影响农民选择是否进行农业生产的重要变量,所以我们加入了非农业经济比例(地区总GDP值中工业和服务业的比例)来表征地区的经济差异,所有自变量的基本描述如表9所示。

回归方程中所有实变量都取对数形式,这样做主要有两个目的:其一,取对数以减小其方差,减少残差的波动范围;其二,取对数可以直接反映其弹性,这样又利于对回归系数的解读。另外,为了控制某些不可观察的随时间和随地区变化的影响因素,这些因素有可能构成计量方程回归的内生性问题。

表9 宏观回归方程中各变量基本描述

	均值	中值	最小值	最大值	变异系数	样本量
粮食比例	0.67	0.68	0.33	0.94	0.18	496
水稻比例	0.37	0.36	0.00	0.99	0.93	464
小麦比例	0.30	0.29	0.00	0.93	0.80	464
玉米比例	0.33	0.33	0.00	0.83	0.72	464
蔬菜比例	0.12	0.10	0.02	0.38	0.62	496
棉花比例	0.03	0.01	0.00	0.42	1.95	395
麻类比例	0.00	0.00	0.00	0.01	1.50	408
油料比例	0.09	0.07	0.00	0.35	0.66	496
人口总数	975.52	762.29	33.38	3558.55	0.78	496
农业机械总动力	2231.16	1606.66	77.45	12419.87	1.05	496
耕地总数	1809.89	1470.21	150.26	5205.63	0.77	496
非农经济比例	0.85	0.86	0.62	0.99	0.09	496

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

题,所以所有的方程将会添加省份和时间的虚拟变量。

在反映农村人口结构方面,由于我们只有2000年、2005年和2010年的数据,其他年份我们根据这3年进行平滑估算,之所以平滑估算,我们假设各省的人口结构随时间没有剧烈的变化,这也比较吻合现实,因为从1997年以来确实没有发生剧烈的自然变化和人口政策变化。为了尽量减弱因为平滑估算带来的问题,我们不直接用人口比例,而是用两个虚拟变量来反映人口结构,一个是女性劳动力虚拟变量,一个是老年劳动力虚拟变量。在所有31个省份的统计样本中,农村女性劳动力比例波动变化范围为0.46~0.5,其中间值是0.48,为了凸显农村女性劳动力比例在不同省份之间的区别,当某个省份农村女性劳动力比例高于31个省份农村女性劳动力比例中值0.48时,认为该省农村女性劳动力比例相对较高,则赋值该省农村女性劳动力虚拟变量为1;当该省农村女性劳动力比例小于31个省份农村女性劳动力比例中值0.48时,则认为该省农村女性劳动力比例相对较低,则赋值该省农村女性劳动力虚拟变量为0。农村老年劳动力虚拟变量的赋值遵循相同的原理,在所有31个省份的统计样本中,60岁以上农村老年劳动力比例波动变化范围为0.21~0.39,其中间值为0.3,当某个省份农村60岁以上老年劳动力比例高于0.3时,则认为该省农村老年劳动力比例相对较高,则赋值给该省农村老年劳动力虚拟变量为1;当该省60岁以上农村老年劳动力比例低于0.3时,则认为该省农村老年劳动力比例相对较低,则赋值给该省农村老年劳动力虚拟变量为0。通过这样的分法,我们用两个虚拟变量就能够相对准确地地区分出31个省份中哪些省份的农村女性劳动力和老年劳动力比例相对较高,或者是相对较低。

### (一)粮食作物和经济作物的实证分析结果

表10反映了粮食作物和经济作物的实证结果,表中各列的因变量分别为粮食作物播种面积在农作物总播种面积中的比例,蔬菜作物播种面积比例、棉花播种面积比例、麻类播种面积比例和油菜播种面积比例。从各省的特征变量来看,农业劳动力数量对粮食作物比例没有显著影响,而对蔬菜、棉花、麻类和油料4种经济作物的种植比例都有显



著的正向影响。农业机械总动力和耕地总面积以及非农经济比例在5个回归方程中大多不显著。反映地区差异的非农经济比例对粮食播种面积比例由负向影响,表明地区非农经济越发达,则越少种植粮食作物;在蔬菜和麻类回归方程中,系数为正,且都在5%统计水平以上显著,说明地区非农经济越发达,则越倾向于种植蔬菜和麻类等经济作物。

从女性劳动力虚拟变量和老年劳动力虚拟变量来看,女性劳动力虚拟变量在5个回归方程中有4个较为显著,其中粮食作物中女性劳动力虚拟变量为负,说明女性劳动力越多,该省越倾向于减少粮食作物的种植。在蔬菜、麻类和油菜3个方程中,女性劳动力虚拟变量为正,意味着女性劳动力越多,该省越倾向于从事经济作物的种植。老年劳动力虚拟变量在5个回归方程中,都不显著。

反映劳动力价格影响的农村内部雇工工资变量,在以上5个回归方程中,粮食作物中劳动力价格系数为-0.039<sup>③</sup>,且在1%的统计水平上高度显著,意味着随着劳动力价格的上涨,各省倾向于减少粮食作物的种植比例,劳动力价格每增加一倍,则减少3.9%的粮食作物种植比例。

蔬菜作物中劳动力价格系数为0.032,且在1%的统计水平上高度显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省

倾向于增加蔬菜作物的种植比例,劳动力价格每增加一倍,则增加3.2%的蔬菜作物种植比例。

棉花作物中劳动力价格系数为0.016,且在1%的统计水平上高度显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省倾向于增加棉花作物的种植比例,劳动力价格每增加1倍,则增加1.6%的棉花作物种植比例。

麻类作物中劳动力价格系数为0.001,在10%的统计水平上显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省倾向于增加麻类作物的种植比例,劳动力价格每增加1倍,则增加0.1%的麻类作物种植比例。

油料作物中劳动力价格系数为-0.006,在10%的统计水平上显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省倾向于减少油料作物的种植比例,劳动力价格每增加1倍,则减少0.1%的油料作物种植比例。

从以上5个方程综合来看,劳动力价格上涨有利于促进种植经济作物,尤其是蔬菜,其次是棉花和麻类作物,而对粮食作物而言,劳动力价格上涨则会减少粮食作物的种植。对此现象的经济学解释是一种要素价格上升或者引发要素替代或者引发产品替代。相比之下,粮食属于低成本、低产值的产品,油料作物也大体相似。随着劳动力成本上升,生产者可能仍然生产粮食,但采用机械替代劳动力;他们也可能减少粮食生产,扩大高成本、高产值的经济作物生产,用高产值产品替代低产值产品,从而减轻劳动力成本上升带来的冲击。

在中国的现实中,粮食(包括油料)本来就属于经济上比较优势相对较低的产品,劳动力成本上升的冲击必然加快粮食生产向高附加值经济作物生产转移的过程。相对而言,蔬菜等经济作物劳动强度较小,更适合妇女从事生产,因而妇女劳动力比例较高的地方蔬菜种植面积的比例也较高。

## (二)粮食作物内部结构的实证结果

在了解了劳动力价格上涨如何影响粮食作物和经济作物在农作物中的种植比例后,需要进一步研究劳动力价格如何影响粮食作物内部的结构,即如何影响水稻、小麦和玉米的种植结构,

表10 宏观粮食作物和经济作物的回归结果

	粮食	蔬菜	棉花	麻类	油料
ln_农业劳动力	0.011 (0.03)	-0.054*** (0.02)	0.028*** (0.01)	0.002* (0.00)	0.035*** (0.01)
ln_农业机械总动力	0.050* (0.03)	-0.023 (0.02)	-0.004 (0.01)	-0.003*** (0.00)	0.009 (0.01)
ln_耕地总面积	-0.029 (0.03)	0.014 (0.02)	0.009 (0.01)	-0.003*** (0.00)	-0.008 (0.01)
非农经济比例	-0.425*** (0.15)	0.198** (0.08)	-0.176** (0.07)	0.021*** (0.01)	0.081 (0.05)
女性劳动力虚拟变量	-0.025*** (0.01)	0.016*** (0.00)	0.002 (0.00)	0.001*** (0.00)	0.009*** (0.00)
老年劳动力虚拟变量	0.011* (0.01)	-0.001 (0.00)	0.001 (0.00)	0 (0.00)	-0.001 (0.00)
ln_粮食工资	-0.039*** (0.01)				
ln_蔬菜工资		0.032*** (0.01)			
ln_棉花工资			0.016*** (0.01)		
ln_麻类工资				0.001* (0.00)	
ln_油料工资					-0.006* (0.00)
省固定效应	yes	yes	yes	yes	yes
时间固定效应	yes	yes	yes	yes	yes
N	465	465	372	382	465
r2_a	0.904	0.922	0.955	0.728	0.944

注:\*\*\* \*\*和\*分别表示1%、5%、10%的显著水平。

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

表11反映了劳动力价格上涨对这3种主要粮食作物的影响,3个回归方程的因变量分别是水稻在3种粮食作物中播种面积比例、小麦在3种粮食作物中播种面积比例,和玉米在3种粮食作物中播种面积比例。

表11中各列的因变量分别为水稻作物播种面积在这3种粮食播种面积中的比例,小麦作物播种面积比例和玉米播种面积比例。女性劳动力和老年劳动力虚拟变量在这3个方程中也不是太稳健,比如女性劳动力虚拟变量在水稻回归方程中为正,在小麦回归方程中不显著,而在玉米回归方程中为负。同样,老年劳动力虚拟变量则刚好相反,在水稻回归方程中为负,小麦回归方程中不显著,而在玉米回归方程中为正。

反映劳动力价格上涨的农村内部雇工工资变量,在3个回归方程中对3种粮食作物播种面积影响呈现出不同的差异,其中水稻作物中劳动力价格系数为-0.002,但在统计水平上不显著,说明劳动力价格上涨对水稻种植没有显著的影响。小麦作物中劳动力价格系数为-0.05,且在1%的统计水平上高度显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省倾向于减少小麦作物的种植比例,劳动力价格每增加一倍,则减少5%的蔬菜作物种植比例。玉米作物中劳动力价格系数为0.058,且在1%的统计水平上高度显著,意味着随着劳动力价格上涨,各省倾向于增加玉米作物的种植比例,劳动力价格每增加1倍,则增加5.8%的玉米作物种植比例。

表11 宏观水稻、小麦和玉米的回归结果

	水稻	小麦	玉米
ln_农业劳动力	-0.002 (0.02)	-0.097*** (0.03)	0.099*** (0.02)
ln_农业机械总动力	-0.019* (0.01)	0.026* (0.01)	-0.007 (0.01)
ln_耕地总面积	0.054*** (0.01)	-0.063*** (0.02)	0.009 (0.02)
非农经济比例	0.108 (0.07)	0.052 (0.13)	-0.16 (0.12)
女性劳动力虚拟变量	0.027*** (0.01)	-0.008 (0.01)	-0.019** (0.01)
老年劳动力虚拟变量	-0.011*** (0.00)	-0.004 (0.01)	0.016*** (0.01)
ln_水稻工资	0.002 (0.01)		
ln_小麦工资		-0.050*** (0.01)	
ln_玉米工资			0.058*** (0.01)
省固定效应	yes	yes	yes
时间固定效应	yes	yes	yes
N	435	435	435
r2_a	0.997	0.980	0.985

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%、10%的显著水平。

数据来源:历年《中国统计年鉴》。

因为总体上劳动力价格上升导致粮食播种面积下降,而且对水稻播种面积的影响不大,那么粮食内部播种面积的相对变化需要更仔细地分析。比如说,玉米播种面积在粮食播种面积中所占比重的上升未必意味着玉米播种面积的绝对上升;相反,因为小麦播种面积下降更多,玉米播种面积的下降可能同时表现为玉米播种面积的上升。因此,上述现象的合理解释是小麦生产更容易用其他高附加值产品(如蔬菜)取代,因而其播种面积在劳动力成本上升的情况下下降相对较多,而玉米相对难以用其他高附加值产品替代,结果导致玉米播种面积虽然下降但比重反而上升的现象。

## 六、微观层面的实证分析

在这一节我们将使用农户数据来实证研究劳动力价格上涨对粮食种植结构的影响,具体数据为农业部固定观察点2004~2008年农户调查数据,与宏观省级数据不一样,该农户调查农村内部的雇工工资数据样本较少,而农民外出打工的数据较好,所以我们用农民外出打工的工资数据来反映了劳动力价格的变化。另外,农户调查数据中经济作物的样本量较少,且数据质量较差,这主要原因是单个农户种植蔬菜、棉花、油料和麻类等经济作物较少,基于这种情况,在这一节我们只研究粮食作物的内部结构,不涉及粮食作物与经济作物的对比分析。

如同上节宏观层面的分析,构建以下计量回归方程:

$$N^* = \alpha_0 + \alpha_1 w + \alpha_2 pop + \alpha_3 m_0 + \varepsilon$$

式中, $N^*$ 为因变量,为农户家庭的水稻、小麦和玉米3种主要粮食作物的播种面积比例。自变量 $w$ 为农民外出打工工资水平,由于农民之间的差异性太大,且很多地区农民外出打工工资的数据缺失较为严重,所以我们统一取县级外出打工工资的中值。 $m_0$ 为家庭特征变量,包括家庭总耕地面积、家庭总劳动力、家庭总固定资产数<sup>①</sup>、户主年龄和教育水平、是否党员户、是否村干部户。如同上文所示,家庭劳动力人口结构在最近一些年变化较为突出,我们同样在微观层面的实证分析中也加入家庭人口结构的变量 $pop$ ,以控制这方面的影响。因为微观农户数据有家庭成员所有的年龄和性别信息,所以我们直接用家庭的老年劳动力比例和女性劳动



力比例,而不是上文在宏观层面分析用的虚拟变量。所以自变量的基本数据统计如表12所示。

回归方程中所有实变量都取对数形式,这样做主要有两个目的:其一,取对数以减小其方差,减少残差的波动范围;其二,取对数可以直接反映其弹性,这样又利于对回归系数的解读。另外,为了控制某些不可观察的随时间和随地区变化的影响因素,这些因素有可能构成计量方程回归的内生性问题,所以所有的方程将会添加省份和时间的虚拟变量。

表13展示了3种作物的回归估计结果,3个回归方程的因变量分别是水稻在3种粮食作物中播种面积比例、小麦在3种粮食作物中播种面积比例,和玉米在3种粮食作物中播种面积比例。农户家庭特

表12 微观回归方程中各变量基本描述

	均值	中值	最小值	最大值	变异系数	样本量
水稻播种面积比例	0.50	0.45	0.00	1.00	0.52	1929
小麦播种面积比例	0.26	0.26	0.00	0.82	0.65	1929
玉米播种面积比例	0.25	0.26	0.00	1.00	0.61	1929
外出打工工资	26.85	26.21	10.68	50.80	0.31	1929
家庭总劳动力数	2.97	3.00	1.00	7.00	0.34	1929
家庭总耕地数	4.78	3.60	0.70	35.90	0.92	1929
家庭总固定资产数	2615.96	1020.41	24.75	110551.50	2.40	1929
户主年龄	49.60	50.00	1.00	82.00	0.20	1929
户主教育	6.87	6.00	0.00	92.00	0.51	1929
是否村干部	1.95	2.00	1.00	2.00	0.11	1929
是否党员	1.85	2.00	1.00	2.00	0.19	1929
家庭老年劳动力比例	0.11	0.00	0.00	1.00	2.18	1929
家庭女性劳动力比例	0.47	0.50	0.00	1.00	0.32	1929

数据来源:农业部固定观察点2004~2008年抽样调查数据。

表13 微观水稻、小麦和玉米的回归结果

	水稻	小麦	玉米
ln_外出打工工资	-0.016 (0.02)	-0.066*** (0.01)	0.081*** (0.01)
户主年龄	-0.001 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
户主教育	0.002* (0.00)	0 (0.00)	-0.002*** (0.00)
是否村干部	0.017 (0.01)	0.009 (0.01)	-0.026** (0.01)
是否党员	-0.001 (0.01)	-0.033*** (0.01)	0.034*** (0.01)
ln_家庭总耕地数	-0.014* (0.01)	-0.013** (0.01)	0.027*** (0.01)
ln_家庭总劳动力数	0.062*** (0.01)	-0.043*** (0.01)	-0.019** (0.01)
ln_家庭总固定资产数	-0.014*** (0.00)	0.014*** (0.00)	0 (0.00)
家庭老年劳动力比例	-0.014 (0.02)	0.024* (0.01)	-0.01 (0.01)
家庭女性劳动力比例	-0.012 (0.02)	0.005 (0.02)	0.007 (0.02)
省固定效应	yes	yes	yes
时间固定效应	yes	yes	yes
N	1929	1929	1929
r2_a	0.715	0.541	0.492
aic	-2154.655	-2958.189	-3167.198

注:\*\*\* \*\*和\*分别表示1%、5%、10%的显著水平;数据来源于农业部固定观察点2004~2008年抽样调查数据。

征对3种粮食作物播种面积的影响不显著,如户主年龄、户主教育、是否村干部、是否党员基本上都不显著,包括老年劳动力比例、女性劳动力比例也是如此。农户家庭的总耕地数在3个方程中都比较显著,在水稻和小麦的回归方程中为负,玉米方程中的回归系数为正,意味着随着农户家庭耕地数量的增加,农户会倾向于减少水稻和小麦的种植比例,而增加玉米的种植比例。农户家庭总劳动力数在3个回归方程中也都显著,其中在水稻方程中系数为正,在小麦和玉米方程中系数为负,意味着随着家庭总劳动力数量的增加,农户家庭越倾向于增加水稻的种植比例,而减少小麦和玉米的种植比例。农户家庭总固定资产数在水稻和小麦中较为显著,水稻估计系数为负,小麦估计系数为正。

反映劳动力价格影响的农民外出打工工资变量,在3个回归方程中,只有小麦和玉米的回归方程较为显著。小麦方程中,农民外出打工工资系数为负,在1%的统计水平上显著,意味着随着农民外出打工工资的增加,农户家庭会减少小麦的种植比例,打工工资每增加1倍,小麦播种面积比例会减少6.6%。玉米回归方程中,农民外出打工工资系数为正,在1%的统计水平上显著,意味着随着农民外出打工工资的增加,农户家庭会增加玉米的种植比例,打工工资每增加1倍,玉米播种面积比例会增加8.1%。

反映人口结构变化的老年劳动力比例和女性劳动力比例的两个变量,在3个方程中都不显著,这与上一节宏观层面的实证结果一致,也与胡雪枝和钟甫宁(2012)的研究结果一致。

## 七、结论

随着经济的发展,中国粮食种植结构在过去的几十年间发生了重大变化,逐渐向地区专业化模式演进。在2004年以后,农村劳动力价格开始以两位数的幅度迅速上涨,中国人口年龄结构由“正金字塔”型向“橄榄球”型转变,它们也成为中国农村社会变化中最重要的两个现象,那么农村劳动力价格上涨和人口结构老龄化是否对中国粮食种植结构产生影响呢?本文分别从宏观和微观两个角度进行实证研究予以回答。

在宏观层面,利用1997~2012年全国31个省级

数据进行实证计量分析,从粮食作物和经济作物的实证比较来看,劳动力价格上涨显著地抑制了粮食作物的种植比例,促进了经济作物的种植比例,尤其是蔬菜的种植,劳动力价格上涨对其的促进程度最大。在水稻、小麦和玉米3种主要粮食作物之间,劳动力价格对它们的影响呈现出不同的效应,其中对水稻没有显著的影响,对小麦有负向显著影响,即随着劳动力价格的上涨,即农村内部的雇工工资上涨,农户家庭会相应减少小麦在3种粮食作物中的种植比例;对玉米有显著正向影响,即随着劳动力价格的上涨,农户家庭会相应增加玉米在3种粮食作物中的种植比例。这种现象说明用高附加值取代粮食作物的可能性或难易程度可能随着地区和粮食种类而变化:小麦相对容易被高附加值产品取代,而玉米的替代相对困难。

其后,我们再用微观农户调查数据进行了实证分析,获得了与宏观实证结果一致的证据,即从农户数据的回归结果来看,随着劳动力价格上涨,农民外出打工工资的上涨,对农户家庭的水稻种植没有显著影响,对小麦有负向显著影响,对玉米有显著正向影响,宏观和微观两个层面结果一致性充分显示了实证结果的稳健性。

在人口结构方面,宏观省级层面的实证结果表明女性劳动力比例高对粮食播种面积有负向影响,对经济作物播种面积比例有正向影响,而老年劳动力比例则对粮食和经济作物播种面积比例都无显著影响。微观农户层面的实证结果表明人口结构对粮食生产种植结构无显著影响。综合来看,这有可能是因为最近一些年农村地区农业机械社会化服务的兴起(Yang et al., 2013),因为在劳动繁重的环节,农民现在可以用农业机械替代农业劳动,所以表现出农村老龄化人口结构对粮食生产不产生影响。

(作者单位:杨进,华中科技大学经济学院;钟甫宁,南京农业大学经济管理学院;陈志钢,国际食物政策研究所;彭超,农业部农村经济研究中心;责任编辑:程漱兰)

#### 注释

①农业部农村固定观察点农户调查(RCRE)始于1986年,在各个省选取富裕、中等和低3种不同收入水平的县,然后在县一级同样按经济发展水平分层随机选取不同的村,最后在同一村内分层随机选取不同的农户逐年进行跟踪调查,详细记录了农户的生产和消费情况。

②为了控制调查中其他因素的干扰,我们取县中值以反映

不同地区的劳动力外出打工工资水平。因为农业部固定观察点再选取样本时,是在一个省选取10个县,然后在每个县选取一个村,最后在每个村内部选取30~100个农户家庭样本,所以实际上这里所谓每个县即是每个村的工资水平。

③粮食价格等于水稻、小麦和玉米3种主要粮食作物价格的平均值;

④由于我们研究的是农业生产行为,所以这里农户的固定资产主要指用于生产性的资产,其中包括农户家庭可用于农业生产的役畜、大中型铁木农具、农林牧渔机械和运输机械,通过这4个变量来表征单个农户家庭的生产性固定资本状况。

#### 参考文献

- (1) Zhang X., Yang J., Wang S., 2013, "China Has Reached the Lewis Turning Point", *China Economic Review*, Vol.22, pp.542~554.
- (2) Yang J., Huang Z., Zhang X., Thomas R., 2013, "The Rapid Rise of Cross-Regional Agricultural Mechanization Services in China", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.95, pp.1245~1251.
- (3) 蔡昉:《中国流动人口问题》,社会科学文献出版社,2007年。
- (4) 曹阳、胡继亮:《中国土地家庭承包制度下的农业机械化——基于中国17省(区、市)的调查数据》,《中国农村经济》,2010年第10期。
- (5) 高帆:《我国粮食生产的地区变化:1978~2003年》,《管理世界》,2005年第9期。
- (6) 胡鞍钢、刘生龙和马振国:《人口老龄化、人口增长与经济增长——来自中国省际面板数据的实证证据》,《人口研究》,2012年第3期。
- (7) 胡雪枝、钟甫宁:《农村人口老龄化对粮食生产的影响》,《中国农村经济》,2012年第7期。
- (8) 黄金波、周先波:《中国粮食生产的技术效率与全要素生产率增长:1978~2008》,《南方经济》,2010年第9期。
- (9) 陆文聪、梅燕、李元龙:《中国粮食生产的区域变化:人地关系、非农就业与劳动报酬的影响效应》,《中国人口科学》,2008年第3期。
- (10) 陆文聪、梅燕:《中国粮食生产区域格局变化及其成因实证分析——基于空间计量经济学模型》,《中国农业大学学报》,2007年第3期。
- (11) 彭代彦、文乐:《农村劳动力结构变化与粮食生产的技术效率》,《华南农业大学学报》,2015年第1期。
- (12) 屈宝香、张华、李刚:《中国粮食生产布局与结构区域演变分析》,《中国农业资源与区划》,2011年第1期。
- (13) 齐传钧:《人口老龄化对经济增长的影响分析》,《中国人口科学》,2010年第S1期。
- (14) 王欧、杨进:《农业补贴对中国农户粮食生产的影响》,《中国农村经济》,2014年第5期。
- (15) 王跃梅、姚先国、周明海:《农村劳动力外流、区域差异与粮食生产》,《管理世界》,2013年第11期。
- (16) 伍山林:《中国粮食生产区域特征与成因研究——市场化改革以来的实证分析》,《经济研究》,2000年第10期。
- (17) 薛宇峰:《中国粮食生产区域分化的现状和问题——基于农业生产多样化理论的实证研究》,《管理世界》,2008年第3期。
- (18) 杨锦英、韩晓娜、方行明:《中国粮食生产效率实证研究》,《经济学动态》,2013年第6期。
- (19) 应瑞瑶、郑旭媛:《资源禀赋、要素替代与农业生产经营方式转型——以苏、浙粮食生产为例》,《农村经济问题(月刊)》,2013年第12期。
- (20) 张忠明、钱文荣:《农户土地经营规模与粮食生产效率关系实证研究》,《中国土地科学》,2010年第8期。