

# 农业部门与工业部门:互哺还是反哺

——基于空间杜宾模型

刘明辉<sup>1</sup> 卢 飞<sup>2</sup>

(1.西南财经大学经济学院,四川 成都 611130;2.武汉大学中部发展研究院,湖北 武汉 430072)

**[摘 要]** 基于乡村振兴战略以及“以工促农、以城带乡”的城乡一体化政策背景,探讨我国现阶段的工农关系。研究结果显示,第一,工业与农业之间存在互哺关系,农业对工业的产出弹性甚至略微大于工业对农业的产出弹性;第二,需求侧仍是农业与工业增长的主要驱动力,农业部门的需求对两部门的增长效应均较为明显,两部门之间要素供需较为匹配,但存在农业投入过剩现象,化工产业也存在调整空间;第三,工业各供给要素仍存在对农业增长的弹性效力较小或不显著的现象,农业与工业两部门供给侧改革仍有待深化。据此提出推进供给侧改革、拓宽农村消费途径以及利用好土地、劳动力、资本和创新等建议。

**[关键词]** 农业部门;工业部门;互哺;反哺;空间杜宾模型

**[DOI 编码]** 10.13962/j.cnki.37-1486/f.2017.06.018

**[中图分类号]**F323 **[文献标识码]**A **[文章编号]**2095-3410(2017)06-0153-09

## 一、引言

马克思在其经典著作中论及消费资料生产部门和生产资料生产部门在实现社会再生产时需要满足的产品分配均衡,这种两部门之间在产品上的供给和需求循环就是反哺关系。如果两部门之间的产品分配均衡,即第一部门生产的生产资料和第二部门生产的消费资料仅供两部门使用时可以完全消耗完毕,那么生产会处在均衡位置。然而随着经济发展,如新经济增长理论考虑了诸如人力资本、技术等新经济增长因素,新经济地理学重点考虑了空间外溢等因素,使得两部门生产函数的产出弹性会发生变化。很显然,一般经济体内部,生产生产资料的第一部门由于规模经济等因素,产出弹性较第二部门的产出弹性较高,这样生产产品在产业内部分配完之后仍出现产能剩余,这个时候就会有出口,可以去补缺国际市场上的产品供需矛盾。遗憾的是,在一些落后的发展中国家或一些发展不好的落后地区,消费资料的分配已经不够两个部门的分配,因此,产业

基本处于停滞或者是不能为续的境地。

农业国的工业化是一个复杂的过程,张培刚在《农业与工业化》中提出了工业化进程中的标志以及工业化后的标志。他认为在工业化过程中,会出现人口流向城市、流动人口获得技能以及农业机械化。而只有当以下两个标准都达到时,才可以说是工业化了的地区,即进行了工业化的地区:其一,农业生产总值降至全国总产值的 1/3 或 1/4 以下;其二,农业劳动者总人数占全国比重降至 1/3 或 1/4 以下<sup>[1]</sup>。关于农业与工业化的关系,张培刚认为农业与工业在任何时候都有着紧密的联系,即使在农业社会<sup>[1]</sup>。目前,关于农业与工业化的研究,多以二者的关系及协调发展的研究为重(姜会明等,2012<sup>[2]</sup>;曾福生等,2013<sup>[3]</sup>)。Krueger(1996)赞同农业增收支持工业化的观点,认为以农业征税为基础,一方面可以通过税收来补足工业化发展的资金需求,同时可以通过获取农业产品以及农村劳动生产力等方式来实现工业化发展,然而这种征税的途径

**[基金项目]** 本文是中央高校基本科研业务费资助项目“要素错配、空间集聚与农业供给侧改革——基于 DEA-GML 指数与面板 SDM 模型”(项目编号:JBK1707046)的阶段性成果。

**[作者简介]** 刘明辉(1990-),女,四川内江人,西南财经大学经济学院博士研究生。主要研究方向:农业经济。

无疑会压缩农业生产可能性,从而这种工业化发展是不可持续的<sup>[4]</sup>。Shifa (2015)通过工具变量法和固定效应回归验证了非洲地区农业增长对工业化的正向作用<sup>[5]</sup>。而要强行通过压迫农业实现工业化,这样就会导致农业产品工业不足,不可能实现刘易斯的“二元结构一元化”。农业对工业化的贡献主要表现在:粮食贡献、原料贡献、市场贡献、要素贡献、外汇贡献,其后库兹涅茨在1961年发表的《经济增长与农业的贡献》一书中将前两个概念综合为产品贡献。另外,有关工业化对农业发展的作用在学术界的观点是比较一致的,工业化是农业现代化以及我国“五化”协同发展的重要支撑。马晓河等(2005)进一步将工业反哺农业划分为两个阶段:工业化中期为工业反哺农业的转折期;工业化后期的全面反哺农业<sup>[6]</sup>。

我国现代化建设很大程度上是在处理工业与农业、城市与农村的关系。社会主义建设初期,实行农业支持工业、农村支持城市的工农业关系。2004年,中央再次重申统筹城乡发展,明确提出“以工促农、以城带乡”的城乡一体化发展战略。文章通过梳理相关理论,以工农业“互哺”关系为切入点,基于农产品价格粘性设计两者关系的理论模型,进而借助空间计量经济学知识甄别理论观点的正误,进一步结合两者的纽带关系识别该关系对两部门的贡献,继而对我国工农关系的现状以及我国新型工农政策的实施找准基点,为有效地选择倾斜性政策做基础。

## 二、理论推演

农业部门通过提供农产品、农村过剩劳动力等为工业发展提供生产要素,工业部门发展则可以通过提供生产工具等改变农业获利渠道和农村社会机制来推动农业发展。因此,我们可以分析农业和工业互动阶段的特征。

农业促进工业发展阶段:其一,由于存在政府最高限价,以农产品为原料的工业企业有更多利好,成本降低,固定资产和公司所有者权益提升从而有更多资金投资于工厂,利于进行规模生产;其二,农业生产所需投入更多,拉动工业企业发展,工业产品与农业产品形成剪刀差,间接压缩农民收入,成功将农产品剩余转化为工业品剩余,获得生产资金从而进

行工业生产;其三,依旧是政府实行最高限价,市民所需购买的生活必需品支出减少,市民储蓄或是投资行为增多,利率降低,资本市场繁荣,工业厂主融资成本降低,工业生产发展;其四,农产品供给增多,“谷贱伤农”,农民更愿意选择外出打工,出现农民工打工潮。打工经济兴起,一方面,城市得以发展,农产品需求增多;另一方面,农村劳动力减少,城市化挤压农业用地,农产品价格升温。

工业的发展会通过以下途径助推农业发展:其一,农产品需求增多,厂商竞争加剧,农产品价格上升,农民收入增多;其二,提供了更多的农业生产工具,推动了农业机械化,农业产业的就业容纳能力下滑,闲置劳动力较多,这些闲置劳动力开始进城务工;其三,提供了更多的农业生产工具,农产品产量增加,价格被迫下降,从而与推理一的“其四”一起,容易出现农产品价格粘性;其四,农民进城,参与服务业等其他行业,所挣得的钱多数存入银行,为工业企业主融资提供了进一步的便利。

接下来,按照一般假定,以农业生产函数为规模报酬不变,工业生产函数为规模报酬递增函数。那么工业部门和农业部门的生产函数假定如下:

$$Y_i = A_i K_i^{\alpha_i} L_i^{\beta_i}, \alpha_i + \beta_i > 1 \quad (1)$$

$$Y_a = A_a K_a^{\alpha_a} L_a^{1-\alpha_a}, 0 < \alpha_a < 1 \quad (2)$$

如果现处于工业化初期,技术进步会促进生产分工,所以工业的就业容纳能力随着技术进步是不断提升的。而农业则正好相反,随着工业技术进步和农业生产力不断发展,农业的技术进步更多地表现为机械对人力劳动的代替,因此,农业劳动力( $L_a$ )会不断转向工业劳动力。同时,我们假定工业部门资本( $K_i$ )为工业生产的全部资本,随着工业部门的规模不断扩大,所需资本数额逐渐增大,这时工业部门可以从银行进行贷款,因此这些贷款则是农业部门所储蓄的。我们假定储蓄份额占农业部门收入的比例为 $S(0 < S < 1)$ ,贷款利率为 $i$ ,两部门工资差距导致的劳动力流动弹性为 $\tau$ ,农业部门和工业部门的产品价格分别为 $p_a$ 和 $p_i$ ,那么工业部门的生产函数会转化为:

$$Y_i = A_{i+1} (K_i + S \times P_a \times Y_a)^{\alpha_{i+1}} [L_i + \tau (w_i - w_a) L_a]^{\beta_{i+1}}, \alpha_{i+1} + \beta_{i+1} > 1 \quad (3)$$

由此,可以得出工业部门的利润函数:

$$R = p_i A_{i+1} (K_i + S \times P_a \times Y_a)^{\alpha_{i+1}} [L_i + \tau(w_i - w_a) L_a]^{\beta_{i+1}} - S_i \times i(S_d, S_i) \times p_a \times Y_a - p_a \times Y_a \quad (4)$$

从(3)、(4)式中可以看出,农产品价格( $p_a$ )、农产品产量( $Y_a$ )、劳动力要素 $\tau(w_i - w_a)L_a$ 、储蓄、利率等因素影响工业部门利润。具体地,我们可以得出以下结论:(1)农产品价格( $p_a$ )趋于低水平,对工业部门来说利润会增大,则会增加生产,工业部门的资本 $L_i$ 增多,此时在农业初期,资本相对缺乏,资本产出弹性较大,会增加工业部门利润;(2)农产品产量增多,无论从市场供给还是农民收入两个角度来看,工业部门利润均会增加,从而依次从需求端促进供给端的发展,农业产量不断增加,农民收入也不断增加,社会储蓄也随之上升,储蓄供给大于储蓄需求,利率下降,融资成本低,工业部门利润上升;(3)工业部门和农业部门间的收入差距达到一定程度,会引起农业部门机械替代的闲置劳动力流入工业部门,从而引起农产品生产地区收入的增加,这也会增加储蓄从而降低工业企业融资成本;(4)农产品价格( $p_a$ )下降引起的工业部门利润变化受较多因素

影响,仅考虑系数的话,工业部门的利润在工业化初期利润会下降,那么厂商会决定减少收购农产品,这也会引起价格回归原位,加之政府政策指导,农产品价格不会偏离太多,尤其是在政府指导价下,农产品价格具有粘性,因此,农产品价格抬高很难。

上述分析可以看出,农业部门和工业部门的相互作用主要从劳动力、资本、技术等方面产生效果,而在现实中这种表现情况如何,正是文章接下来分析的主要内容。文章余下部分首先分析农业与工业之间的互动表现,进而研究二者的结合对经济增长的影响。

### 三、农业与工业的“互补”关系

该部分主要进行两个方面的说明,其一是农业部门支持工业发展,这一部分开展的定量研究相对较少;其二,工业对农业的反哺研究,这一部分与我国目前的新型工业农业关系紧密相连,可以判定我国的政策实施整体效果。首先,给出工业与农业之间的关系图,见图1。

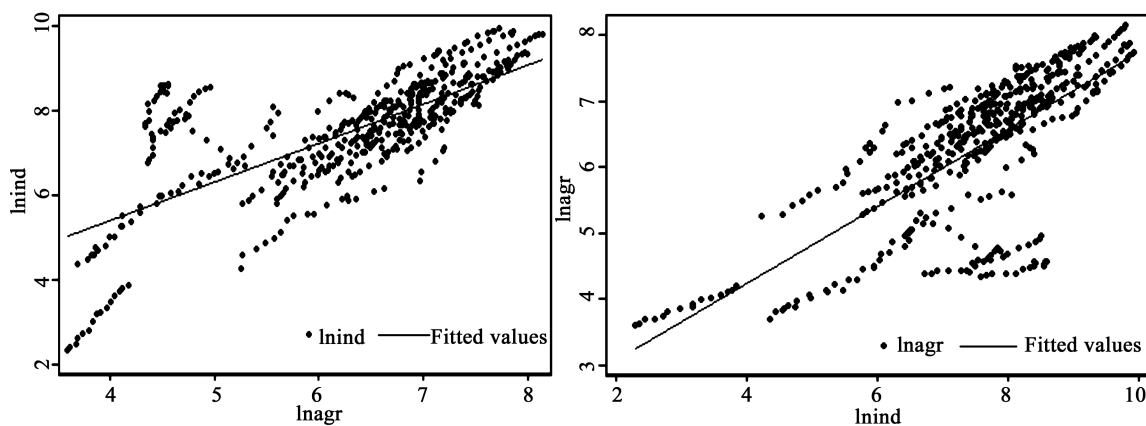


图1 工业与农业关系散点图

通过图1我们可以初步看出,工业和农业之间存在互相的促进作用,由于两幅图的横纵坐标不同,第一幅图的纵坐标为两个单位,横坐标为一个单位,第二幅图则正好相反。初步估计,二者弹性系数相差不大。

#### (一) 农业支持工业

根据文章理论推演部分,农业对工业的支持可以概括为三个方面:原材料、劳动力、农业产业储蓄部分。由于农业原材料可以通过农业产值代表,源于工业企业利用农业原材料都是通过买进的方式然

后进行加工生产,而工业部门自身进行农业种植的工业部门相对较少。关于农村劳动力流入工业部门的数据较难统计,考虑到我国进入打工经济,也假定我国城镇人口在工业产业中的劳动力相对稳定,而一般统计年鉴(如《中国劳动统计年鉴》、《中国人口与就业统计年鉴》)中所统计指标也为城镇单位就业人员,因此,我们在此只能选取农村劳动力作为该指标代表。由于缺乏农村地区储蓄数据,同时考虑到农村居民的消费性支出多集中在生活必需品,随着农村居民人均纯收入的提高,这部分消费所占比

重不断降低,因此文章通过农村人均纯收入作为衡量指标。关于估计模型的选取,考虑到普通面板模型忽视了空间地理因素,容易导致估计的偏误,且忽视了直接效应和间接效应,而一般的空间面板模型(空间滞后和空间误差模型)对于 T 大 N 小的样本估计的方差存在不一致性,采用 Elhorst (2003)<sup>[7]</sup> 的估计方法会产生偏误(Lee 和 Yu, 2010)<sup>[8]</sup>,因此文章采用空间杜宾面板模型,通过 Elhorst (2014)<sup>[9]</sup> 修

正的 ML 估计方法,估计方程如下:

$$\begin{aligned} \ln ind_{it} = & \rho \sum_{j=1}^{31} w_{ij} \ln ind_{it} + \beta_1 \ln Lnagr_{it} + \beta_2 \ln pop_{it} + \\ & \beta_3 \ln are_{pc} + \beta_4 \ln rev_{it} + \beta_5 \ln mac_{ar} + \beta_6 \ln bm_{ar} + \beta_7 \ln hf_{ar} + \\ & \ln fdi_{it} + \sum_{j=1}^{31} w_{ij} x_{it} + \alpha_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

方程(5)中,变量所对应的含义及相关来源见表 1。

表 1 数据描述性统计

变量	含义	观测值	来源	最小值	标准差	最大值	单位
agr	农业增加值	465	中国统计年鉴	36.39	709.8066	3432.484	亿元
ind	工业增加值	465	中国统计年鉴	10.17	6419.779	20807.68	亿元
pop	农村人口	465	中国劳动统计年鉴	209.61	7287	1966.274	万人
are_pc	农村人均耕地	465	中国农村统计年鉴	18.76	1586.6	283.7607	公顷/千人
rev	农村人均纯收入	465	中国农村统计年鉴	1330.8	6417.78	132052.8	元
Mac_ar	每公顷机械动力	465	中国农村统计年鉴	1.658	24.453	4.029	千瓦/公顷
Hf_ar	每公顷化肥	465	中国农村统计年鉴	0.102	1.165	0.252	吨/公顷
Bm_ar	薄膜	465	中国农村统计年鉴	5.545	1122.635	189.264	吨/万公顷
Gdp	人均 GDP	465	中国统计年鉴	635.714	3427.672	17344.816	元
fdi	外商直接投资	465	中国、省级统计年鉴	2	3575956	617539.9	元
traf	交通基础设施	465	中国、省级统计年鉴	0.183	24.055	4.647	公里/平方公里

根据上述模型,我们借助 matlab R2014b 软件对其进行估计。需要说明的是,文章在此为了更好地阐释空间要素对中部地区经济地理格局演变的作用,选取三种空间权重矩阵对影响空间格局的要素进行分析,分别是二进制邻接矩阵、地理距离空间权重矩阵以及经济距离空间权重矩阵,具体的构建方法如下:

1. 二进制空间权重矩阵

该类权重矩阵较为直观,也最为简便。

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, i \text{ 与 } j \text{ 相邻} \\ 0, i \text{ 与 } j \text{ 不相邻} \end{cases}$$

2. 地理距离空间权重矩阵

很明显,该类权重矩阵与两地间的地理距离相关,通常以两地间的地理距离倒数来反映权重,地理较远的权重较小,而距离较近的两地则权重较大,其中,  $d_{ij}$  为两地间的地表距离。

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d_{ij}}, i \neq j \\ 0, i = j \end{cases}$$

3. 经济距离空间权重矩阵

经济距离空间权重矩阵强调的是地理距离并非

影响空间变动的唯一因素,经济距离往往更能反映两地间的空间状况,其公式可以如下所示:

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|x_i - x_j|}, i \neq j \\ 0, i = j \end{cases}$$

其中,  $X$  代表地方经济总产值。

在构建上述空间权重的基础上,通过 matlab 软件对空间杜宾模型进行了估计,在每种空间权重矩阵下选取随机效应和固定效应两种模型,并通过 Hausman 检验进行模型的最后判定和解释,相关计量结果见表 2。

农业对工业的弹性系数在 5% 的显著性水平下通过检验,且为正值。随机效应下对周围区域的效应在 1% 的水平下显著为负,且效应估计结果也与此相似。不同的是,总效应估计下农民所拥有资本对工业的产出弹性均通过显著性检验,农民所有资本对工业产出的弹性系数在 0-1 邻接矩阵和经济权重矩阵下为正值,而在空间距离下为负值。农村劳动力对工业的产出弹性只有在经济距离权重矩阵下对邻居区域的工业产出估计结果中显著,效应估计结果也相一致。综合上述分析,我们可以得出,随

表 2 不同权重矩阵下农业支持工业表现

系数		二进制邻接矩阵		地理距离权重		经济距离权重	
		随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应
回归系数	C	-1.8(0.12)	-	-3.41 ** (0.049)	-	-5.04 *** (0.000)	-
	Lnagr	0.133 ** (0.012)	0.068(0.181)	0.209 *** (0.000)	0.174 *** (0.000)	0.31 *** (0.000)	0.277 *** (0.000)
	Lnrev	0.129 ** (0.027)	0.108 * (0.055)	0.087(0.136)	0.069(0.217)	0.062(0.329)	0.051(0.412)
	Lnpop	0.04(0.546)	-0.039(0.544)	0.02(0.75)	-0.06(0.329)	-0.06(0.365)	-0.166 ** (0.016)
	Lnfdi	0.04 *** (0.004)	0.032 ** (0.018)	0.045 *** (0.000)	0.04 *** (0.001)	0.073 *** (0.000)	0.07 *** (0.000)
	Lntraf	0.09 ** (0.018)	0.071 ** (0.04)	0.063 * (0.084)	0.047(0.177)	0.131 *** (0.000)	0.122 *** (0.001)
	W * Lnagr	0.58 *** (0.000)	0.667 *** (0.000)	1.1 *** (0.000)	1.229 *** (0.000)	0.622 *** (0.000)	0.676 *** (0.000)
	W * Lnrev	0.025(0.734)	0.015(0.838)	-0.385 *** (0.001)	-0.395 *** (0.000)	0.155(0.227)	0.15(0.229)
	W * Lnpop	0.05(0.622)	0.124(0.205)	0.193(0.238)	0.281 ** (0.076)	0.504 *** (0.000)	0.609 *** (0.000)
	W * Lnfdi	0.045(0.151)	0.056 * (0.066)	0.138(0.127)	0.117(0.183)	-0.057(0.14)	-0.067 ** (0.074)
	W * Lntraf	0.232 *** (0.000)	0.229 *** (0.000)	0.189 ** (0.016)	0.209 *** (0.006)	0.22 *** (0.000)	0.274 *** (0.000)
Spatial rho		0.167 *** (0.004)	0.183 *** (0.001)	0.114(0.307)	0.115(0.292)	0.114 * (0.05)	0.124 ** (0.029)
直接效应	Lnagr	0.156 *** (0.003)	0.096 * (0.052)	0.215 *** (0.000)	0.181 *** (0.000)	0.327 *** (0.000)	0.297 *** (0.000)
	Lnrev	0.131 ** (0.024)	0.109 ** (0.048)	0.084(0.147)	0.066(0.233)	0.066(0.297)	0.055(0.362)
	Lnpop	0.044(0.476)	-0.032(0.588)	0.023(0.695)	-0.056(0.32)	-0.044(0.465)	-0.147 ** (0.018)
	Lnfdi	0.042(0.02)	0.034 ** (0.011)	0.046 *** (0.000)	0.04 *** (0.001)	0.071 *** (0.000)	0.067 *** (0.000)
	Lntraf	0.098 *** (0.007)	0.083 ** (0.017)	0.066 * (0.074)	0.05(0.156)	0.14 ** (0.000)	0.132 *** (0.000)
间接效应	Lnagr	0.703 *** (0.000)	0.801 *** (0.000)	1.284 *** (0.000)	1.41 *** (0.000)	0.731 *** (0.000)	0.791 *** (0.000)
	Lnrev	0.05(0.536)	0.044(0.584)	-0.43 *** (0.001)	-0.43 *** (0.001)	0.176(0.196)	0.18(0.163)
	Lnpop	0.066(0.586)	0.135(0.248)	0.221(0.245)	0.304 * (0.094)	0.551 *** (0.000)	0.652 *** (0.000)
	Lnfdi	0.06 * (0.088)	0.072 ** (0.031)	0.159 * (0.074)	0.13(0.142)	-0.054(0.192)	-0.067 ** (0.084)
	Lntraf	0.285 *** (0.000)	0.285 *** (0.000)	0.218 ** (0.01)	0.243 *** (0.004)	0.303 *** (0.000)	0.321 *** (0.000)
总效应	Lnagr	0.859 *** (0.000)	0.898 *** (0.000)	1.5 *** (0.000)	1.594 *** (0.000)	1.058 *** (0.000)	1.088 *** (0.000)
	Lnrev	0.182 * (0.062)	0.153(0.07)	-0.35 ** (0.01)	-0.367 *** (0.002)	0.242 * (0.069)	0.235 ** (0.047)
	Lnpop	0.11(0.424)	0.103(0.439)	0.244(0.204)	0.248(0.168)	0.507 *** (0.000)	0.505 *** (0.002)
	Lnfdi	0.102 *** (0.008)	0.105 *** (0.003)	0.205 ** (0.025)	0.171 * (0.055)	0.017(0.704)	0.0001(0.998)
	Lntraf	0.383 *** (0.000)	0.368 *** (0.000)	0.284 *** (0.001)	0.293 *** (0.000)	0.443 *** (0.000)	0.454 *** (0.000)
R2		0.5037	0.3843	0.5524	0.4346	0.8	0.7529
Log-likelihood		122.2163	242.106	157.7784	277.5628	135.5492	238.0622
Hausman 检验		P<chi=-48.83		P<chi=-90.56		P<chi=-20.65	
模型选择		随机效应		随机效应		随机效应	

注：\*、\*\*、\*\*\* 分别为在 10%、5%和 1%的显著性水平下通过检验；LogL 为模型拟合度检验，该值越大表明该条件越符合，表 3、表 4 同。

着交通运输产业的高速发展,地区间的联系日益密切,本地农业资源和农业生产要素的流动性加大。一方面,本地区农业生产的增加对本地区工业发展提供了更多的生产材料,同时农业原材料可以运至周围区域,带动周围区域工业发展;另一方面,本地区农村劳动人口的增加对工业并无显著影响,而人口的流动无疑给临近区域工业发展带来了较多利好。除此之外,还可以看出农村资本利于集中在工业集聚区,从而出现经济上的集聚以及形成空间上的“核心-外围”范式,也就是资本促进工业集聚区发展从而形成资本累计-工业发展的良性循环,容易产生对周围区域的“虹吸”效应,带来临近区域的负增长。

(二)工业反哺农业

依据上述理论,工业在农业机械、农业生产要素等方面给予农业产业较多利好,因此,文章在此选取农业机械、农村居民人均拥有数量、耕地面积以及农产品投入要素(如农膜、化肥)等作为控制变量,估计方程如下:

$$\begin{aligned} \text{Ln agr}_{it} = & \rho \sum_{j=1}^{31} w_{it} \text{Lnagr}_{it} + \beta_1 \text{Lnind} + \beta_2 \text{Lnpop} + \beta_3 \\ & \text{Lnare}_{pc} + \beta_4 \text{Lnrev} + \beta_5 \text{Lnmac} + \beta_6 \text{Lnbnm} + \varphi \sum_{j=1}^{31} w_{it} x_{it} + \alpha_i + \\ & \eta_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \tag{6}$$

基于 Matlab R2014b 得出上式估计结果,见表 3。

表 3 不同权重矩阵下工业反哺农业表现

系数		二进制邻接矩阵		地理距离权重		经济距离权重	
		随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应
回 归 系 数	C	2.625 * * (0.013)	—	-1.463(0.479)	—	-0.542(0.667)	—
	Lnind	0.114 * * * (0.004)	0.092 * * (0.017)	0.155 * * * (0.00)	0.135 * * * (0.004)	0.183 * * * (0.000)	0.194 * * * (0.000)
	Lnpop	-0.082(0.161)	-0.162 * * * (0.003)	0.046(0.482)	-0.12 * (0.058)	0.044(0.487)	-0.059(0.369)
	Lnare_pc	0.133 * (0.073)	0.006(0.934)	0.469 * * * (0.000)	0.257 * * * (0.000)	0.549 * * * (0.000)	0.35 * * * (0.000)
	Lnrev	-0.009(0.853)	-0.01(0.834)	0.004(0.948)	0.034(0.538)	-0.022(0.707)	-0.02(0.969)
	Lnmac_ar	0.114 * * (0.024)	0.1 * * (0.041)	0.244 * * * (0.000)	0.252 * * * (0.000)	0.268 * * * (0.000)	0.317 * * * (0.000)
	Lnbm_ar	0.074 * * * (0.002)	0.07 * * * (0.002)	0.047 * (0.092)	0.033(0.218)	0.077 * * (0.01)	0.071 * * (0.016)
	Lnhf_ar	-0.079(0.281)	-0.13 * * (0.035)	-0.047(0.511)	-0.149 * * (0.032)	-0.02(0.79)	-0.16 * * (0.033)
	Lnnny_ar	0.068 * (0.079)	0.057(0.128)	0.157 * * * (0.000)	0.145 * * * (0.001)	0.128 * * * (0.003)	0.121 * * * (0.006)
	W * Lnind	0.076(0.161)	0.087 * (0.096)	-0.15(0.149)	-0.211 * * (0.049)	-0.03(0.547)	-0.053(0.312)
	W * Lnpop	-0.358 * * * (0.00)	-0.323 * * * (0.000)	-0.544 * * * (0.00)	-0.422 * * (0.011)	0.023(0.868)	-0.04(0.782)
	W * Lnare_pc	0.805 * * * (0.000)	0.953 * * * (0.000)	1.014 * * * (0.007)	1.482 * * * (0.000)	-0.19(0.18)	-0.198(0.214)
	W * Lnrev	0.002 * * (0.003)	-0.028(0.641)	0.171(0.154)	0.114(0.32)	0.47 * * * (0.000)	0.455 * * * (0.000)
	W * Lnmac_ar	0.507 * * * (0.000)	0.539 * * * (0.000)	0.616 * * (0.025)	0.799 * * * (0.002)	-0.023(0.798)	0.008(0.946)
	W * Lnbm_ar	-0.311 * * * (0.000)	-0.298 * * * (0.000)	-0.237(0.121)	-0.173(0.241)	-0.076(0.238)	-0.119 * (0.058)
	W * Lnhf_ar	0.478 * * * (0.001)	0.565 * * * (0.000)	0.66(0.143)	0.879 * * (0.048)	0.524 * * * (0.002)	0.48 * * * (0.005)
	W * Lnnny_ar	0.069(0.44)	0.055(0.534)	0.518 * * (0.045)	0.565 * * (0.031)	-0.118(0.333)	0.056(0.654)
Spatial rho		0.01(0.886)	0.032(0.632)	-0.234(0.171)	-0.256(0.138)	-0.075(0.348)	-0.1(0.179)
直 接 效 应	Lnind	0.113 * * * (0.003)	0.091 * * (0.014)	0.155 * * * (0.000)	0.136 * * * (0.004)	0.183 * * * (0.000)	0.195 * * * (0.000)
	Lnpop	-0.083(0.148)	-0.165 * * * (0.002)	0.052(0.435)	-0.116 * (0.066)	0.043(0.497)	-0.058(0.373)
	Lnare_pc	0.138 * * (0.043)	0.016(0.799)	0.462 * * * (0.000)	0.244 * * * (0.000)	0.555 * * * (0.000)	0.358 * * * (0.000)
	Lnrev	-0.011(0.822)	-0.012(0.799)	-0.0002(0.9)	0.031(0.588)	-0.032(0.594)	-0.016(0.793)
	Lnmac_ar	0.119 * * (0.018)	0.107 * * (0.027)	0.241 * * * (0.000)	0.246 * * * (0.000)	0.271 * * * (0.000)	0.319 * * * (0.000)
	Lnbm_ar	0.073 * * * (0.002)	0.068 * * * (0.003)	0.049 * (0.083)	0.035(0.202)	0.078 * * (0.01)	0.073 * * (0.015)
	Lnhf_ar	-0.075(0.222)	-0.124 * * (0.038)	-0.051(0.453)	-0.156 * * (0.019)	-0.027(0.717)	-0.171 * * (0.018)
	Lnnny_ar	0.065 * (0.089)	0.054(0.141)	0.15 * * * (0.000)	0.137 * * * (0.001)	0.127 * * * (0.003)	0.118 * * * (0.007)
间 接 效 应	Lnind	0.08(0.146)	0.094 * (0.063)	-0.152(0.106)	-0.2 * * (0.031)	-0.042(0.45)	-0.067(0.168)
	Lnpop	-0.365 * * * (0.000)	-0.339 * * * (0.000)	-0.461 * * * (0.00)	-0.32 * * (0.022)	0.022(0.86)	-0.029(0.833)
	Lnare_pc	0.817 * * * (0.000)	0.981 * * * (0.000)	0.76 * * * (0.012)	1.165 * * * (0.000)	-0.218 * (0.076)	-0.219(0.126)
	Lnrev	0.0007(0.991)	-0.029(0.631)	0.14(0.177)	0.087(0.363)	0.451 * * * (0.000)	0.427 * * * (0.000)
	Lnmac_ar	0.507 * * * (0.000)	0.556 * * * (0.000)	0.448 * (0.051)	0.597 * * * (0.009)	-0.054(0.603)	-0.026(0.801)
	Lnbm_ar	-0.316 * * * (0.000)	-0.309 * * * (0.000)	-0.21(0.121)	-0.158(0.197)	-0.079(0.206)	-0.121 * * (0.036)
	Lnhf_ar	0.485 * * * (0.001)	0.575 * * * (0.000)	0.565(0.125)	0.757 * * (0.04)	0.504 * * * (0.001)	0.458 * * * (0.004)
	Lnnny_ar	0.072(0.401)	0.06(0.5)	0.41 * (0.065)	0.44 * (0.057)	-0.122(0.287)	0.043(0.713)
总 效 应	Lnind	0.193 * * * (0.000)	0.186 * * * (0.000)	0.003(0.967)	-0.065(0.441)	0.141 * * * (0.005)	0.128 * * * (0.005)
	Lnpop	-0.448 * * * (0.000)	-0.504 * * * (0.000)	-0.41 * * * (0.003)	-0.436 * * * (0.001)	0.065(0.584)	-0.09(0.507)
	Lnare_pc	0.955 * * * (0.000)	0.996 * * * (0.000)	1.22 * * * (0.000)	1.41 * * * (0.000)	0.337 * * * (0.007)	0.139(0.301)
	Lnrev	-0.01(0.88)	-0.04(0.523)	0.14(0.124)	0.118(0.157)	0.419 * * * (0.000)	0.411 * * * (0.000)
	Lnmac_ar	0.626 * * * (0.000)	0.663 * * * (0.000)	0.69 * * * (0.001)	0.844 * * * (0.000)	0.217 * * (0.049)	0.293 * * * (0.009)
	Lnbm_ar	-0.243 * * * (0.000)	-0.241 * * * (0.000)	-0.162(0.227)	-0.123(0.31)	-0.001(1)	-0.048(0.388)
	Lnhf_ar	0.41 * * * (0.008)	0.452 * * * (0.006)	0.514(0.161)	0.6(0.108)	0.477 * * * (0.004)	0.287 * (0.094)
R2		0.3301	0.0643	0.8627	0.5482	0.8563	0.6806
Log-likelihood		221.5427	346.0246	177.5655	282.6238	180.9299	282.0778
Hausman 检验 P 值		P<chi=-22.92		0.000		0.8431	
模型选择		随机效应		固定效应		固定效应	

表 3 可以看出,第一,回归系数显示工业对区域内农业发展有较强的带动作用,而对邻接区的农业生产的效果为负(空间距离权重矩阵下)或不显著,也就是说工业与农业良性互动会带动区内农业增

长,而水平作用力会导致本地区农业生产与其他区域农业发展差距拉大,垂直向作用力会加剧区域农业生产的集聚。这一结论从效应检验中得到检验,直接效应表明区内工业对农业均有较大促进作用,

而空间距离权重矩阵下的间接效应为负,然而经济距离空间权重矩阵下的总效应为正,表明农业与工业的良性互动容易产生对农业生产要素的“虹吸效应”。第二,从农业生产要素来看,农村劳动力对农业增长的作用为负,在经济空间权重矩阵下始终不显著,表明农村冗余劳动力已经成为阻碍农业发展的重要障碍;耕地仍然是农业发展的基础保障;农村居民收入水平对本区域农业增长效果不大,但是在经济空间权重矩阵下对周围区域产生较大的正向促进作用,也印证了农村资本流动或消费能力转移的现象;机械化对农业发展的弹性系数较大;薄膜及农药等对农业产业发展有较强的推动作用。意外的是,化肥对农业生产总效应为正,然而对区域内农业增长产生负效应,而对周围区域产生正向推动作用,表明存在化肥使用过量、配比过高的现象。

### (三)工农业互动机理探析

通过上述分析,我们在得出工农互哺现象存在的同时对农业和工业发展的动因进行了讨论,然而工业和农业联动是如何通过自身内在机理对本产业产生影响的并没有得出结论,接下来我们从供需的视角对这一机理进行深入探讨。具体的做法是,将农业的要素需求及农业的“五大贡献”与农业和工业分别相乘的交叉项作为要素供给或需求对农业或工业的增长所产生的影响,以下为这一表达的两个方程式:

$$\begin{aligned} \ln ind_{it} = & \rho \sum_{j=1}^{31} w_{it} \ln ind_{it} + \beta_1 \ln ind \times \ln are + \beta_2 \ln ind \\ & \times \ln pop + \beta_3 \ln ind \times \ln rev + \beta_4 \ln ind \times \ln mac\_ar + \beta_5 \\ & \ln ind \times \ln hf + \beta_6 \ln ind \times \ln bm\_ar + \beta_7 \ln agr \times \ln are + \beta_8 \\ & \ln agr \times \ln pop + \beta_9 \ln agr \times \ln rev + \beta_{10} \ln agr \times \ln mac\_ar \\ & + \beta_{11} \ln agr \times \ln hf + \beta_{12} \ln agr \times \ln bm\_ar + \varphi \sum_{j=1}^{31} w_{it} x_{it} + \alpha_i + \eta_t + \\ & \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \ln agr_{it} = & \rho \sum_{j=1}^{31} w_{it} \ln agr_{it} + \beta_1 \ln ind \times \ln pop + \beta_2 \ln ind \\ & \times \ln rev + \beta_3 \ln ind \times \ln mac\_ar + \beta_4 \ln ind \times \ln hf + \beta_5 \\ & \ln ind \times \ln bm\_ar + \beta_6 \ln agr \times \ln are + \beta_7 \ln agr \times \ln pop + \beta_8 \\ & \ln agr \times \ln rev + \beta_9 \ln agr \times \ln mac\_ar + \beta_{10} \ln agr \times \ln hf + \\ & \beta_{11} \ln agr \times \ln bm\_ar + \varphi \sum_{j=1}^{31} w_{it} x_{it} + \alpha_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

我们从供给和需求两个视角来解读。在工业产业的研究中,第一,供给视角。农村剩余劳动力的供

给作为投入要素会带动工业增长。农村居民收入对工业发展带来阻碍作用,这不难解释,农村居民更多的是储蓄资本,而少量资金进行消费,而在消费中占比最高的是生活必需品,对工业品则需求较少。工业部门通过提供农用机械促进自身发展。第二,需求视角。农业对耕地、机械、薄膜以及劳动力的需求特点等促进了工业的发展。相反,农需化肥却对农业增长有较弱的反向作用,表明化工类企业对整个工业体系的现代化存在滞后作用,化工企业迫切需要转型升级。

在农业产业的研究中,第一,供给视角。一些农业劳动力进入工业部门使得农村劳动力减少,农业生产要素配比得以调整,农业生产增多,但是从经济距离来看,农村劳动力流向工业,会促进工业发展,从而引起区域差异。农业收入通过工业的信贷累计和资金回流推动了农业发展。其他方面,工业对农业要素的供给对农业产业的增长影响并不显著。第二,需求视角。农业对机械、薄膜等的需求促进了农业产业自身的发展。

### 四、结论及建议

基于“以工促农、以城带乡”的城乡一体化政策,本文探讨了我国现阶段工业和农业的关系。首先通过理论推演得出工业和农业相互作用的中介因素,继而结合散点图对二者关系进行了初探,进一步借助空间杜宾模型,构建三种空间权重矩阵对农业支持工业、工业反哺农业进行了分析,结果表明二者存在互哺关系,农业对工业的产出弹性略微大于工业对农业的产出弹性。进而,我们对二者的作用机制进行了讨论,发现农业需求仍是农业、工业增长的主要驱动力。农业与工业部门相互之间提供要素较为匹配,但是化肥对农业和工业部门存在负向作用,说明农业存在投入过剩现象,化工产业则存在调整空间。另一方面,工业对农业要素的供给对农业的增长影响不显著,且供给侧弹性较小,在工业发展中,仅有工业供给农业机械对工业增长的作用较为显著,但弹性系数偏低,表明工业供给侧改革有待推进。农产品产值对工业、农业发展较为明显,且系数较大,表明农业的产品贡献较大。除此之外,农村收入对工业的促进作用较小,农村消耗的工业品较多,仍以生活必需品居多,消费潜力仍待挖掘。

表 4 不同权重矩阵下工农联动支持经济发展表现

系数		二进制邻接矩阵		地理距离权重		经济距离权重	
		随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应
工业	C	2*** (0.000)		1.488*** (0.000)		1.39*** (0.000)	
	X1	0.029* (0.084)	0.029* (0.094)	-0.005(0.741)	-0.008(0.656)	0.028* (0.097)	0.037* * (0.027)
	X2	0.019(0.184)	0.035* * (0.011)	0.047*** (0.001)	0.065*** (0.000)	0.022* (0.097)	0.04*** (0.001)
	X3	-0.07*** (0.000)	-0.089*** (0.000)	-0.06*** (0.000)	-0.077*** (0.000)	-0.048*** (0.000)	-0.071*** (0.000)
	X4	0.007(0.762)	0.03(0.181)	-0.026(0.217)	-0.003(0.868)	-0.018(0.401)	0.005(0.799)
	X5	0.028(0.301)	0.01(0.701)	0.052* * (0.017)	0.039(0.067)	0.057*** (0.007)	0.054* * (0.01)
	X6	0.01(0.299)	0.012(0.224)	0.01(0.236)	0.012(0.149)	-0.003(0.737)	-0.003(0.708)
	X7	0.02(0.193)	0.023* (0.088)	0.044*** (0.001)	0.052*** (0.000)	0.022* (0.088)	0.023* (0.067)
	X8	0.009(0.409)	-0.002(0.885)	-0.013(0.25)	-0.025* * (0.019)	0.005(0.653)	-0.008(0.442)
	X9	0.071*** (0.000)	0.084*** (0.000)	0.064*** (0.000)	0.076*** (0.000)	0.054*** (0.000)	0.07*** (0.000)
	X10	0.018(0.314)	0.003(0.887)	0.046*** (0.006)	0.03* (0.073)	0.04*** (0.019)	0.023(0.158)
	X11	-0.029(0.188)	-0.014(0.515)	-0.051*** (0.004)	-0.04*** (0.021)	-0.052*** (0.003)	-0.05*** (0.006)
	X12	0.016* (0.082)	0.015* (0.099)	0.013* (0.083)	0.012(0.121)	0.023*** (0.002)	0.024*** (0.001)
R <sup>2</sup>		0.9797	0.9715	0.9791	0.9697	0.9754	0.9636
Log-likelihood		634.7658	739.2751	651.5728	756.4007	650.9430	763.0026
Hausman 检验 P 值		0.7931				0.9973	
Chi2		7.9		-8.47		2.71	
模型选择		随机效应		随机效应		随机效应	
农业	C	1.5*** (0.000)		1.09*** (0.003)		1.46*** (0.000)	
	X1	0.1*** (0.000)	0.114*** (0.000)	0.123*** (0.000)	0.138*** (0.000)	-0.1*** (0.000)	0.117*** (0.000)
	X2	0.02*** (0.041)	0.004(0.722)	0.025*** (0.005)	0.009(0.311)	0.034*** (0.001)	0.012(0.195)
	X3	-0.004(0.818)	0.019(0.312)	-0.02(0.255)	0.002(0.928)	-0.009(0.604)	0.014(0.408)
	X4	-0.035(0.125)	-0.054*** (0.018)	-0.036*** (0.048)	-0.05*** (0.005)	-0.03* (0.095)	-0.037*** (0.038)
	X5	0.0008(0.921)	0.002(0.842)	0.003(0.628)	0.004(0.541)	-0.006(0.369)	-0.007(0.275)
	X6	0.043*** (0.000)	0.047*** (0.000)	0.066*** (0.000)	0.072*** (0.000)	0.044*** (0.000)	0.046*** (0.000)
	X7	-0.059*** (0.000)	-0.068*** (0.000)	-0.078*** (0.000)	-0.088*** (0.000)	-0.06*** (0.000)	-0.0073*** (0.00)
	X8	-0.002(0.844)	0.01(0.221)	-0.002(0.768)	0.0008(0.226)	-0.01(0.16)	0.046*** (0.000)
	X9	0.02(0.214)	0.003(0.848)	0.033*** (0.019)	0.018(0.202)	0.024* (0.099)	0.007(0.624)
	X10	0.019(0.32)	0.034* (0.073)	0.017(0.238)	0.029*** (0.042)	0.015(0.328)	0.022(0.125)
	X11	0.018*** (0.017)	0.018*** (0.018)	0.015*** (0.021)	0.0142*** (0.027)	0.023*** (0.000)	0.025*** (0.000)
R <sup>2</sup>		0.9838	0.9791362	0.9842	0.9808	0.9833	0.9781
Log-likelihood		711.9946	810.6275	740.3413	839.9167	731.6671	837.5365
Hausman 检验 P 值						0.7627	
Chi2		-7.34		-18.5912.9		8.28	
模型选择		随机效应		随机效应		随机效应	

注：X1-X12 分别对应上述公式中的交叉项。

农业和工业之间存在互哺关系,但是二者的互哺不是积极主动的,农业生产对工业产业发展产生促进作用,而工业提供的农业生产要素对产业的拉动效力较弱,应推进多产业融合发展<sup>[10]</sup>。因此,提出以下建议:

第一,深入推进工业供给侧结构性改革,调整工业产业结构,突出创新要素在生产中的作用,倒逼化工产业提质增效,积极探索促进农业发展的新方式、新工具,改善供给品质,创造新供给,培育新需求。

第二,实施工业品下乡活动,积极倡导农村居民合理规划资金,推广农村电子商务,引导农民合理消费。

第三,注重通过科技力量改善农业经营环境,发挥劳动力、土地、资本和创新等要素效力,努力建成产-销一体化的经营模式,提高农业种植技术,深入贯彻落实土地测土配方工作,合理利用农业生产要素,保持农业生产资料配比。

第四,建立农业-工业互动示范产业园。以当地比较优势工业产业为龙头,助推农业产业发展,以市场为导向,形成工农一体,利于工业产业针对性地进行生产机器,且便于开展技术研发,利于转化为实际成果。

第五,实现区域性工农一体化联盟。某一地区的工农业产业结合并不能解决农业供(下转封三)

(上接第160页)给原料的需求,同时对工业产业的规模等提出更高要求,这无疑对工业产业造成巨大的压力,因此,区域性的工农一体化可以更好地从宏观上调节供需结构。

此外,构建一体化平台。通过这一平台建设,推动产业间信息共享,及时了解产品供求,实现订购、包干等流程一体化。在农业机械化和工业信息化的引导下,较少的劳动力就可以实现优化资源配置,最大化资源利用效率。

#### 参考文献:

- [1] 张培刚.农业与工业化(中下卷)[M].武汉:武汉大学出版社,2013:171-178,238-254.
- [2] 姜会明,王振华.吉林省工业化、城镇化与农业现代化关系实证分析[J].地理科学,2012,(05).
- [3] 曾福生,高鸣.中国农业现代化、工业化和城镇化协调发展及其影响因素分析——基于现代农业视角[J].中国农村经济,2013,(01).

[4] Krueger A. O. Politicaleconomy of agricultural policy [J].Public Choice,1996,87(1):163-175.

[5] Shifa A. B. Does agricultural growth cause manufacturing growth? [J].Economica,2015,82(s1):1107-1125.

[6] 马晓河,蓝海涛,黄汉权.工业反哺农业的国际经验及我国的政策调整思路[J].管理世界,2005,(07).

[7] Elhorst J. P. Specification and estimation of spatial panel data models[J].International Regional Science Review,2003,26(3):244-268.

[8] Lee L. F., Yu J. Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects[J].Journal of Econometrics,2010,154(2):165-185.

[9] Elhorst J. P. Matlab software for spatial panels[J]. International Regional Science Review,2014,37(3):389-405.

[10] 孔祥智,周振.发展第六产业的现实意义及其政策选择[J].经济与管理评论,2015,(01).

(责任编辑:宋 敏)

## Agricultural and Industrial Sector:Feeding Each Other or Back-Feeding

——A Study Based on Spatial Durbin Model

LIU Minghui<sup>1</sup>, LU Fei<sup>2</sup>

(1.School of Economics,Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 611130,China;

2.Institute for Development of Central China,Wuhan University,Wuhan 430072,China)

**Abstract:** Based on the rural revitalization strategy and "industry promoting agriculture" and "urban leading rural" integration policy between urban and rural, the paper discusses the current relationship between agriculture and industry in China. The results show that, first of all, there is mutual feed relationship between industry and agriculture, and the output elasticity of agriculture to industry is even slightly greater than the output elasticity of industry to agriculture. Second, the demand side is still the dominant driving force for agricultural and industrial growth. The effect of demand from agriculture on the growth of two sectors is evident, the factor supply and demand between two sectors seems matched, but agricultural input presents surplus and chemical industry has space to adjust. Third, The supply factors of industry still have small or insignificant effect on the growth elasticity of agriculture, and the supply-side reform of the agricultural and industrial sectors still needs to be deepened. Hereby, we put forward suggestions to promote the supply side reform, such as broadening rural consumption and making good use of land, labor and capital as well as innovation.

**Key Words:** Agricultural sector; Industrial sector; Feed each other; Backfeed; Spatial Durbin model