

农业生产率与制造业转型升级的动力机制 ——基于城市化和信息网络技术的视角

李 捷, 余东华

摘 要: 农业生产率提升, 释放出的农业劳动力优化了产业结构, 可以称之为产业结构升级的动力机制。那么这是否也是制造业转型升级的动力机制呢? 新工业革命背景下的城市化和信息技术对此又会施加怎样的额外影响呢? 本文构建了一个包含农业、劳动密集型制造业、资本和技术密集型制造业的一般均衡模型, 得出如下结论: 首先, 当期农业生产率的提高, 不利于当期制造业转型升级; 其次, 若考虑城市规模的影响, 当城市规模较小时, 当期农业生产率提升对制造业转型升级的影响是正向的, 反之影响不为正; 再次, 若考虑信息技术的影响, 当信息技术发展水平超过临界值时, 当期农业生产率提升对制造业转型升级的影响为正, 反之不为正。简言之, 处在适当范围内的城市化和信息技术能够使得当期农业生产率的提高促进本地区制造业的转型升级。

关键词: 农业生产率; 城市化; 信息技术; 转型升级

中图分类号: F426.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2018)01-0104-13

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2018.01.013

一、引 言

中国制造业面临着双重挤压带来的重大挑战, 转型升级迫在眉睫, 在新工业革命背景下深入探析中国制造业转型升级的动力机制意义重大。新工业革命带来了许多划时代的新技术, 比如信息技术, 不过考虑到以互联网为核心的信息技术大显身手尚不足三十年, 因此在探究信息技术产生的作用之前, 本文先从农业、城镇化着手, 渐次探讨对中国制造业转型升级动力机制的影响。

改革开放四十年来, 中国经济取得了举世瞩目的成就, 人口红利功不可没。本文认为, 农业生产率的提高会释放出相当数量的农业劳动力。这部分农业劳动力未尝不是另一种“人口红利”, 他们为中国制造业的发展提供了后备力量。Gollin 等^[1]、徐建国等^[2]肯定了农业劳动力转移对产业结构优化的积极作用。不过, 农业和制造业分属的一、二产业对从业人员自身素质的要求有较大不同, 释放的农业劳动力需要经过学习、培训才能达到制造业的从业要求, 并且其自身素质不同, 选择的制造业子行业也不同。因此, 他们的选择对制造业的转型升级至关重要。这部分农业劳动力要步入城镇, 参与到城市化的进程中, 其自身选择会不可避免地受到城市化的影响, 随之关系到本地

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“要素价格上涨与环境规制趋紧下的中国制造业转型升级路径研究”(14BJY081); 山东省自然科学基金面上项目“横向并购竞争效应模拟分析与反垄断政策研究”(ZR2014GM005)

作者简介: 李捷, 山东大学经济学院博士研究生 (山东 济南 250100); 余东华, 经济学博士, 山东大学经济学院教授、博士生导师

区制造业的转型升级。新工业革命背景下的信息技术也会把触角伸向这部分刚离开田间的农业劳动力, 并影响他们提升自身素质的选择。简言之, 农业生产率提升, 释放出的农业劳动力优化了产业结构, 可以称之为产业结构升级的动力机制, 那么农业生产率的提升是否是制造业转型升级的动力机制呢? 当考虑城镇化、信息技术的影响时, 农业生产率的提升是否是制造业转型升级的动力机制呢? 为此, 本文整理了 2003—2012 年除港澳台、西藏以外中国 30 个省市自治区的相关数据, 通过构建一个包含农业、劳动密集型制造业、资本和技术密集型制造业的一般均衡模型, 探究农业生产率、城市化、信息技术和制造业转型升级动力机制的关系。

二、文献综述

(一) 关于产业、制造业转型升级的内涵及其动力机制的文献

关于产业升级的内涵, 陈羽等^[3]发现学者基本是从产业结构调整和价值链升级两个方面进行研究, 比如 Poon^[4]支持前一种观点, Gereffi^[5]支持后一种观点。随后国内学者不断丰富转型升级的内涵, 孔伟杰^[6]通过调查问卷的形式提出企业转型升级的含义, 王志华等^[7]先是按要素密集度对制造业进行分类, 据此考察制造业结构, 随后王志华等^[8]运用技术密集化水平、重工业的高加工度化水平、制造业的生态化水平、高附加值化水平和规模化水平等七个指标衡量了江苏制造业转型升级的成效。李廉水等^[9]从经济创造能力、科技创新能力、能源节约能力、环境保护能力和社会服务能力等五个维度构建的制造业新型化实质上也是对制造业转型升级内涵的进一步丰富。余东华等^[10]添入了生产智能化这一维度, 进一步拓展了制造业转型升级的内涵。

关于产业、制造业转型升级的动力机制, 一是需求侧方面, 代表研究有 Murphy 等^[11]、Echevarria^[12]、Laitner^[13]、Hori 等^[14], 强调了消费、产品需求在转型升级中的重要作用; 二是供给侧方面, 代表有 Ngai 等^[15]、Acemoglu 等^[16]、Alvarez-Cuadrado 等^[17]、杨智峰等^[18], 强调了全要素生产率、要素密集程度在转型升级中的重要作用。

(二) 关于农业生产率与产业、制造业转型升级动力机制的文献

Kelley 等^[19]和张培刚^[20]较早认识到农业在经济结构转型升级中的重要作用。Gollin 等^[1]肯定了农业生产率在产业转型升级中的中心作用, 认为农业生产率提高可以释放出农业劳动力, 从而为工业发展提供充足的人力储备, 工业产出与农业产出之比逐步拉大。叶琪^[21]、程名望等^[22]初步探讨了产业结构和农村劳动力转移的双向关系。徐建国等^[2]针对过往文献要么仅探讨农业部门如何促进非农部门结构转型, 要么仅探讨非农部门如何促进农业部门生产率提高的局限, 将文章的着力点放到农业生产率提升如何推动工农业联合发展。

(三) 关于城镇化与产业、制造业转型升级动力机制的文献

有关城镇化与产业、制造业转型升级动力机制的文献, 一派肯定城镇化对结构转型升级的正面影响, 另一派否定城镇化对结构转型升级的正面影响。就第一派而言, Michael 等^[23]认为城镇化通过助力技术创新优化了本地区的产业结构。蓝庆新等^[24]发现新型城镇化水平较高的地区, 产业升级较快, 反之亦然。黄亚捷^[25]认为东部地区城镇化对产业升级的推动作用小于中、西部地区。陈曦等^[26]发现当城镇化水平低于 36.26% 时; 城镇化的发展会推动本地区制造业份额的提升, 产业结构得到优化, 并且劳动密集型、资本密集型和技术密集型制造业的门槛值渐次升高。孙叶飞等^[27]认为新型城镇化通过选择效应提高了企业生产率、推动了产业结构升级。就第二派而言, Hope^[28]认为发展中国家创新能力较低, 难以通过城镇化推动产业升级, Farhana^[29]发现发展中国家的城镇化率超过某一数值时, “丰收贫困”陷阱将不利于产业升级。此外, Hofmann 等^[30]、柯善咨等^[31]反向探讨了产业结构变动对城镇化的影响。

(四) 关于信息技术与产业、制造业转型升级动力机制的文献

本文探讨的信息网络技术指的是新工业革命浪潮带来的信息技术,即贾根良^[32]提出的代表第三次工业革命前半部分的信息和远程通讯等新技术。陈国亮等^[33]发现互联网推动了二、三产业空间非一体化发展,李捷等^[34]认为技术、资本密集型厂商和劳动密集型厂商在提升全要素生产率时对信息技术利用程度的差距会驱动制造业的转型升级。还有的研究可以看作是探讨信息技术对产业、制造业转型升级的间接影响,比如刘湖等^[35]认为互联网发展提升了中国农村居民消费水平和消费结构;郭家堂等^[36]的研究发现互联网能够显著促进中国技术进步和属于技术进步推动型的中国全要素生产率,魏守华等^[37]认为网络经济时代下,部分服务部门运输成本的降低会产生多中心聚集的城市空间结构,从而提高城市生产率。还有的研究虽未提到信息技术,但是研究了包含信息产业或邮电通信业的生产性服务业对制造业全要素生产率或转型升级的影响^{[38][39][40][41]}。

综上,前述研究取得了丰硕的成果,不过大多是分别研究农业生产率、城镇化、信息技术与产业和制造业转型升级的关系,将这四个问题结合起来深入探讨的文献比较少。已有研究认识到农业生产率提高释放出大量农业劳动力,并证明了这部分释放的农业劳动力对产业结构优化的积极作用,即劳动力数量的提升可以看作是产业结构优化的动力机制,不过忽略了这部分释放出来的农业劳动力并不一定具备从事更高端职业的人力资本或素质,而且这部分农业劳动力提升自身素质并不是无成本和自愿的,也就是说释放出的农业劳动力与更高端职业存在一定的匹配差异性。那么,该匹配差异如何影响制造业转型升级的动力机制,城镇化和信息技术又如何通过影响该匹配差异,来影响制造业转型升级的动力机制,这构成本文研究的重点。

三、理论假说

(一) 农业生产率的提高、农业劳动人口的释放与制造业对释放劳动力的选择性吸纳

本部分参考 Gollin 等^[1]、徐建国等^[2]的研究,先构建一个包含农业、劳动密集型制造业、资本和技术密集型制造业的一般均衡模型。该模型描绘了农业生产率提高如何影响农业劳动力转移,农业劳动力转移又如何影响制造业的转型升级,即简析农业生产率的提高在制造业转型升级中的作用。该模型的创新点在于着重考虑农业劳动力与制造业所需劳动力的差异,这种差异会导致制造业对释放农业劳动力的选择性吸纳。

首先假设存在一个无限存活期的代表性家庭,该家庭的效用水平与消费的农产品 (N_t)、劳动密集型制造业产品 (Q_t)、资本和技术密集型制造业产品 (Z_t) 有关,该家庭的终身效用函数为:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(Q_t, Z_t, N_t) \quad (1)$$

该家庭 t 期效用函数为:

$$U(Q_t, Z_t, N_t) = \begin{cases} \log(Q_t + Z_t) + \bar{N} & \text{if } N_t > \bar{N} \\ N_t & \text{if } N_t \leq \bar{N} \end{cases} \quad (2)$$

其中, \bar{N} 代表农产品的餍足点,消费者有能力消费 \bar{N} 以上的农产品时,才可以继续消费制造业产品。若家庭农产品消费 N_t 大于 \bar{N} ,那么就会有一部分农业劳动力从农业部门流出。

农业部门的生产函数为:

$$Y_{N_t} = A_N L_{N_t} \quad (3)$$

其中, Y_{N_t} 是 t 期的农业部门产出, A_N 是农业部门的全要素生产率 TFP, L_{N_t} 是农业部门劳动力。此外,假设劳动力总数 L 不变,可得公式:

$$L = L_{N_t} + L_{Q_t} + L_{Z_t} \quad (4)$$

其中, L_{Q_t} 是劳动密集型制造业劳动力, L_{Z_t} 是资本和技术密集型制造业劳动力。根据农产品仅可用于消费这一条件, 得出市场的均衡条件为:

$$A_N L_{N_t} = \bar{N} L = \bar{N} (L_{N_t} + L_{Q_t} + L_{Z_t}) \quad (5)$$

从而得到非农部门即制造业劳动力的数量:

$$L_{Q_t} + L_{Z_t} = L \left(1 - \frac{\bar{N}}{A_N} \right) \quad (6)$$

由公式 (6) 可见, 随着农业部门全要素生产率 A_N 的提高, 转移出的农业劳动力会增加, Gollin 等^[1]、徐建国等^[2]也验证了这一点, 在本文还有一个含义: 制造业吸纳的劳动力会随着农业部门全要素生产率 A_N 的提高而增加, 制造业的产出也会随着吸纳劳动力的增加而增加。

本文假设农业、劳动密集型制造业、资本和技术密集型制造业需要不同素质的劳动力, 农业所需劳动力素质最低, 劳动密集型制造业所需劳动力素质较高, 资本和技术密集型制造业所需的劳动力素质最高。较低素质劳动力不可以进入需要较高素质劳动力的行业, 但是其可以通过培训、学习等方式转换为较高素质劳动力, 进入相应行业。较低素质劳动力参加培训、学习不仅需要耗费时间, 还需要耗费金钱, 并且素质提升程度越高, 所耗费的时间、金钱越多。本文据此得出家庭的预算约束方程组:

(1) 当 $N_t \leq \bar{N}$ 时, 预算约束方程是:

$$N_t \leq A_N \quad (7)$$

(2) 当 $N_t > \bar{N}$ 时, 预算约束方程分三种情况:

第一种情况是农业劳动力选择不提高自身素质:

$$P_N \bar{N} + P_Q Q_t + P_Z Z_t + s_t \leq W_t + r_t s_{t-1} \quad (8)$$

第二种情况是农业劳动力选择提高自身素质至较高水平:

$$P_N \bar{N} + P_Q Q_t + P_Z Z_t + M_Q + s_t \leq W_t + r_t s_{t-1} \quad (9)$$

第三种情况是农业劳动力选择提高自身素质至最高水平:

$$P_N \bar{N} + P_Q Q_t + P_Z Z_t + M_Z + s_t \leq W_t + r_t s_{t-1} \quad (10)$$

其中, P_N 、 P_Q 、 P_Z 分别是农产品、劳动密集型制造业产品、资本和技术密集型制造业产品的价格; W_t 是农业部门的工资; r_t 是真实利率; s_t 是储蓄; M_Q 、 M_Z 分别是农业劳动力选择提高自身素质至较高水平、最高水平所需花费的时间成本和金钱成本, 本文把时间成本折算为货币形式, 其原因在于该劳动力可以把参加培训、学习的时间用于工作来赚取更多的收入, 故 $M_Q < M_Z$ 。由公式 (8)、(9)、(10) 可见, 农业劳动力提高自身素质需要花费一定成本, 自身素质提高越多, 花费的成本也越多, 该部分成本是以降低家庭消费和储蓄为代价的。杜森贝利 (Duesenberry) 提出的棘轮效应认为由奢入俭难, 由俭入奢易, 因此农业劳动力不会无原因的降低自身消费、储蓄, 他们可能面临就业、养家糊口等压力被动降低自身消费、提升自身素质, 也可能有着追求未来更好生活的上进心主动降低自身消费、提高自身素质。降低消费会让农业劳动力立即感觉到负效应, 提升自身素质带来的改善却是未来的、一时难以察觉的, 因此农业劳动力提高自身素质是一个渐进的过程, 非一蹴而就, 大部分农业劳动力选择有限度的提升自身素质, 仅达到劳动密集型制造业要求的水平。所以当期劳动密集型制造业吸纳的劳动力会多于资本和技术密集型制造业, 导致劳动密集型制造业与资本和技术密集型制造业的产出之比上升。据此本文提出第一个假说:

假说 1: 在不考虑其他因素的情况下, 当期农业生产率的提高, 会引起劳动密集型制造业与资本和技术密集型制造业的产出之比上升, 即制造业转型升级的程度下降了。

（二）农业生产率、城市化与制造业转型升级的动力机制

城市规模扩大意味着要素越来越多地聚集在城市或城市周边，从而产生正的外部效应，本文将总结为规模经济效应、技术外溢效应和消费满足效应。首先，就规模经济效应而言，新经济地理理论认为厂商选址会倾向于市场需求较大的地区，越来越多的厂商因此而聚集，实现规模经济效益。其次，就技术外溢效应而言，如果城市和城市周边聚集的厂商数量越多，那么知识更容易在厂商间、城市中扩散，从而增多劳动力提升自身素质的机会。最后，就消费满足效应而言，王宁^[42]提出以地方质量（舒适物系统）为核心的地方消费主义，并基于 Clark 等^[43]和 Glaeser 等^[44]的观点，将舒适物分为自然舒适物、人造舒适物、市场消费舒适物和社会舒适物。尽管城市在自然舒适物方面的优势不及乡村，但是在人造舒适物、市场消费舒适物和社会舒适物却有较大的优势，从而满足劳动力的某些需求。

当期农业生产率提高会释放出农业劳动力，这部分劳动力自身素质较低，城市规模扩大带来的三个效应会影响其提升自身素质的选择。若某企业的规模经济效应越高，则该企业的经营状态越好，就越有余力培训劳动力提高自身素质，劳动力的自身花费相应降低，提升自身素质的积极性相应提高。若某地区技术外溢效应越强，那么劳动力提升自身素质的花费相对较低，从而有利于保证自身生活消费水平的下降幅度在可以接受的范围内，提升自身素质的积极性相应提高。若地区的舒适物尤其是人造舒适物、市场消费舒适物和社会舒适物越多，那么劳动力维持生活消费的成本越低，他们会有更多的余力提升自身素质，积极性也会相应提高。

不过城市规模不同，带来的效应水平也不同，从而会引起这部分劳动力做出不同的选择。当城市规模较小的时候，在城市生活的各项成本处在合理的范围内，与此同时，城市规模扩大对农业劳动力提升自身素质的推动作用逐步提高，因此越来越多的农业劳动力选择提升自身素质至最高水平，从而为资本和技术密集型制造业提供了越来越多的可用之才，资本和技术密集型制造业的发展速度会超过劳动密集型制造业的发展速度，有利于制造业的转型升级；当城市规模越过门槛值时，三个效应对农业劳动力提升自身素质的推动作用最强，但是此时在城市的的生活压力也很大，两种作用相互抵消，选择提升自身素质至最高水平的农业劳动力未必会占大多数，梁婧等^[45]发现城市规模与劳动生产率呈显著的倒 U 型关系，验证了本文这一观点。此时当期农业生产率的提升不一定有利于本地区制造业的转型升级。据此本文提出第二个假设：

假说 2：在城市规模较小的阶段，当期农业生产率提升对制造业转型升级的影响是正向的，当城市规模过大时，影响不再是正向的。

（三）农业生产率、信息技术与制造业转型升级的动力机制

伴随第三次工业革命浪潮而来的信息技术发展带来的主要影响是信息传输的成本下降、效率提高。对于劳动力来说，有助于其以更低的成本获取知识，有助于知识外溢效应的产生，同时借助网络，通过远程购物等方式更方便地满足自身的消费需求，消费满足效应相应增加；对于企业来说，企业内部和企业间的交流沟通变得更加高效，企业的经营成本和经营效率得到提升，从而有余力为劳动力提供提升自身素质的机会。本文认为信息技术发展带来的影响部分类似于城市规模扩大带来的聚集效应，其相异之处有两点，一是在信息技术的发展历程中，往往出现下列情况，当信息技术水平超过某个临界点时，信息技术产生的影响才可能会出现几何级数的扩大；二是信息技术的发展基本不会加重农业劳动力的生活成本，相反网络技术、电商平台的发展降低了其生活成本。

因此当信息技术超过某个临界点时，信息技术发展对农业劳动力提升自身素质的推动作用足够大，选择提升自身素质至最高水平的农业劳动力占比较高，当期农业生产率的提高才有利于本地区制造业的转型升级；当信息技术的发展水平较低时，信息技术发展对农业劳动力

提升自身素质的推动作用较小, 当期农业生产率的提高不一定有利于本地区制造业的转型升级。据此本文提出第三个假设:

假说 3: 当信息技术发展水平超过临界值时, 当期农业生产率提升对制造业转型升级的影响为正, 反之不为正。

综上, 当期农业生产率的提升不利于当期制造业的转型升级, 但是规模适度的城市化水平和较高发展水平的信息技术会降低农业劳动力提升自身素质的机会成本, 促使其尽可能提升自身素质, 从而使得当期农业生产率的提升促进当期制造业的转型升级, 在一定程度上解决当期农业生产率的提升反而不利于制造业转型升级的情况。相比于城市规模扩大带来的某些弊端, 信息技术发展所带来的负面效应较少; 相比于扩大城市规模时所面临的地理空间等某些因素的限制, 信息技术发展所面临的地理空间限制也较小。因此, 对于某些后发地区来讲, 提高本地区的信息网络技术水平是较优的选择。

四、模型设定与数据来源

(一) 理论模型

为了检验假说 1, 本文构建如下模型:

$$zxsj_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 nyscl_{it} + \Sigma CONTROL + \epsilon \quad (11)$$

其中, 变量下标 i 代表省份, t 代表时间, $zxsj$ 指制造业转型升级的程度, $nyscl$ 指农业生产率。控制变量 $CONTROL$ 有 3 个, 分别是: $gdpzz$ 指短期经济增长率, 本文的短期指 1 年, 计算公式为 $gdpzz_{it} = \ln(gdp_{it}/gdp_{it-1})/1$, gdp 为人均 GDP; h_j 为环境规制强度, 用废水和废气治理运行费用与制造业总产值之比来表示; $zfjr$ 指政府介入经济程度, 为地区政府消费额占 GDP 的比例。

为了检验假说 2, 本文构建如下模型:

$$zxsj_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 nyscl_{it} + \alpha_2 csh_{it} \cdot 1(csh_{it} < \beta_1) + \alpha_3 csh_{it} \cdot 1(csh_{it} \geq \beta_1) + \Sigma CONTROL + \epsilon \quad (12)$$

其中, csh 指城市化水平, 即城镇化率, 为城镇人口与总人数之比; β_1 和 β_2 是两个阈值。控制变量 $CONTROL$ 有 3 个, 分别是: hj ; $lssr$ 指零售收入, 为人均消费品零售额与人均名义收入之比; $gqbz$ 指国有经济发展水平, 为国有企业的工业总产值与规模以上企业工业总产值之比。

为了检验假说 3, 本文构建如下模型:

$$zxsj_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 nyscl_{it} + \alpha_2 xxjs_{it} \cdot 1(xxjs_{it} < \gamma_1) + \alpha_3 xxjs_{it} \cdot 1(xxjs_{it} \geq \gamma_1) + \Sigma CONTROL + \epsilon \quad (13)$$

其中, $xxjs$ 指信息技术发展水平; γ_1 为阈值。控制变量 $CONTROL$ 有 3 个, 分别是: hj ; $lssr$; $dwkf$ 指对外开放程度, 为进出口总额与 GDP 之比。

(二) 主要变量说明与数据来源

$zxsj$ 指制造业转型升级的程度。关于制造业转型升级的含义, 本文认为是制造业结构从劳动密集型向资本和技术密集型转变的过程, 即资本和技术密集型制造业产出与劳动密集型制造业产出之比上升。参考李捷等^[34]的方法, 该变量由资本和技术密集型制造业产出与劳动密集型制造业产出之比衡量。

$nyscl$ 指农业生产率。本文参考徐建国等^[2]的衡量方法, 选取劳均农业增加值和劳均农业总产值衡量农业生产率。关于乡村第一产业从业人员数据的寻取, 徐建国等^[2]从《新中国农业六十年统计资料汇编》获取了 2008 年之前的数据, 通过《中国统计年鉴》获取了 2009 年和 2010 年的数据, 本文为了让数据更为连贯, 选取了中华人民共和国国家统计局网站中国国家数据资料库里展示的乡村

第一产业从业人口数据，起止时间为 2003 年和 2012 年，为了保持一致，其他数据的起止时间也是 2003 年和 2012 年。由于无法获得乡村农业从业人口数据，因此用乡村第一产业从业人口数据代之。以农业增加值和农业总产值除以乡村第一产业从业人口即可得到劳均农业增加值和劳均农业总产值，单位分别是万元/人和万元/人。

xxjs 指信息技术发展水平。参考李捷等^[34]的观点，信息技术以智能化、数字化为特征，其应用包含计算机软硬件、网络通讯技术等诸多工具，因此从互联网应用建设水平和信息产业发展水平两个方面构建信息技术发展指标。由于该指标所含子指标数量较多，选取熵权法来确定各子指标的权重，具体情况如表 1 所示。

表 1 信息技术水平评价指标体系

一级指标	二级指标	指标解释	指标单位	指标属性
互联网应用建设	光缆建设水平	长途光缆皮长/国土面积	km/km ²	正向
	移动电话交换机容量	移动电话交换机根据一定话务模型和交换机处理能力计算出来的最大同时服务用户的数量	万户	正向
	互联网宽带接入端口	指用于接入互联网用户的各类实际安装运行的接入端口的数量，包含 xDSL 用户接入端口、LAN 接入端口、其他类型接入端口等，不含窄带拨号接入端口	万个	正向
	互联网用户比重	互联网上网人数/总人数	%	正向
信息产业发展	电子信息制造业的国际竞争力	电子信息制造业的出口交货值/出口总额	%	正向
	信息化在商贸中的应用程度	企业电子商务销售额/GDP	%	正向
	IT 人才储备和规模	信息传输、计算机服务和软件从业人员数/总人数	%	正向

本文数据来源于《中国统计年鉴》、《中国固定资产投资统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国电子信息产业统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、中国互联网信息中心(CNNIC)、国泰安 CSMAR 数据库、中华人民共和国国家统计局网站中国国家数据资料库，缺失数据借鉴王志刚等^[46]的平滑法补齐，起止时间为 2003—2012 年，涵盖地区为除港澳台、西藏以外中国 30 个省市自治区。

五、计量结果与分析

计量模型中可能存在内生性问题，因此首先对变量进行了传统的豪斯曼检验和异方差稳健的 DWH 检验，结果显示所有解释变量均为外生的，因篇幅限制，结果不在文中显示，本文最终选用固定效应模型。

（一）一定时期内农业生产率的提升抑制了制造业的转型升级

本文对公式（11）进行检验，结果如表 2 所示。前两列的计量检验中不包含控制变量，后两列的检验中包含控制变量，因此着重关注后两列的系数值。第（2）列和第（4）列中 *nyscl* 系数值的 *P* 值分别是 0.104、0.101，离 10% 的临界值很接近，可以认为是较为显著的，因此表 2 中 *nyscl* 的系数值基本符合之前的理论分析。当用劳均农业增加值和劳均农业总产值衡量农业生产率时，当期农业生产率提高会对当前本地区制造业转型升级产生负面影响。其原因如前文所述，当期农业生产率提升，会释放出一定数量的低素质农业生产力，在短时期内以及没有外界因素影响的情况下，这部分释放出来的农业劳动力凭借自身禀赋提高自身素质至最高水平比较困难，因此大部分农业劳动

力会选择提升自身素质至较高水平。在现代企业生产活动中, 人的作用日益重要, 所以高素质劳动力的相对匮乏导致资本和技术密集型制造业产出增长相对较慢, 本地区制造业转型升级的进程放缓。关于控制变量的系数值, 在此不再赘述。

表 2 农业生产率提升对制造业转型升级的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)
	劳均农业增加值	劳均农业总产值	劳均农业增加值	劳均农业总产值
<i>nyscl</i>	-1.238 3*	-0.861 7	-1.337 0*	-0.917 4
	(0.704 5)	(0.513 4)	(0.750 0)	(0.541 1)
<i>hj</i>			1.991 5***	1.994 9***
			(0.654 0)	(0.641 2)
<i>gdpzz</i>			0.529 9*	0.557 8*
			(0.274 5)	(0.292 5)
<i>zfr</i>			1.120 6	1.591 1
			(3.780 0)	(3.708 5)
截距项	3.956 6***	4.083 2***	3.303 8***	3.352 2***
	(0.720 3)	(0.809 2)	(0.991 8)	(1.049 5)
<i>N</i>	300	300	299	299
<i>R</i> ²	0.041 0	0.033 5	0.036 4	0.045 7
<i>F-statistics</i>	3.09	2.82	53.56	50.59

注: (1) 括号内为聚类稳健标准差; (2)*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

(二) 农业生产率、城市化与制造业转型升级的动力机制

在对公式 (12) 进行检验之前, 先对门槛模型的形式进行检验以确定门槛值。根据本文的理论假设, 假设门槛值为 1 个, 随后参考余东华等^[47]的做法, 用 Bootstrap 抽样法模拟似然比统计量 2 000 次, 得出门槛值和相关统计量 (如表 3 所示)。表中由上至下分别罗列了检验时不含控制变量和包含控制变量的门槛值和相关统计量, 所有估计结果均显著, 通过了门槛效应检验。依据表 3 得到的门槛值, 本文对公式 (12) 进行检验 (如表 4 所示), 由于篇幅限制, 本文仅罗列了农业生产率的衡量变量——劳均农业增加值和劳均农业总产值的系数值和相关变量。表 4 前两列的检验中不含控制变量, 后两列的检验中包含控制变量, 因此着重关注后两列的系数值。当位于第一个门槛区间时, 第 (3) 列系数值的 *P* 值是 0.122, 离 10% 的临界值比较接近, 因此认为是相对比较显著的。当位于第二个门槛区间时, 各列系数值皆不显著, 表明农业生产率提升对制造业转型升级的影响非常小。表 4 中各系数值的符号和显著性基本符合之前的理论假说, 即在城市规模较小阶段, 当期农业生产率的提升会促进本地区制造业的转型升级; 当城市规模过大时, 影响不再是正向的。其原因在于城市规模会对农业劳动力提升自身素质的选择产生影响, 城市规模异, 则选择异。关于控制变量的系数, 在此也不再赘述。

表 3 门槛效应检验

	门槛值	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值	10% 临界值	5% 临界值	1% 临界值
不含控制变量 劳均农业增加值 单门槛检验	73.87	15.861 4	0.006 0	2.491 9	4.390 9	11.730 2
劳均农业总产值 单门槛检验	73.87	13.885 4	0.005 5	2.548 4	3.949 9	11.463 7
含控制变量 劳均农业增加值 单门槛检验	73.87	9.685 5	0.012 0	2.636 7	4.450 6	10.722 0
劳均农业总产值 单门槛检验	73.87	8.523 8	0.013 0	2.731 2	4.039 2	9.267 7

注: *P* 值和临界值均为采用 Bootstrap 自助法重复抽样 2 000 次得到的结果。

表 4 门槛回归结果

门槛区间	(1)	(2)	(3)	(4)
	劳均农业增加值 不含控制变量	劳均农业总产值 不含控制变量	劳均农业增加值 含控制变量	劳均农业总产值 含控制变量
$nyscl (csh_a < \beta_1)$	0.489 2* (0.253 4)	0.382 9** (0.170 7)	0.459 9 (0.287 4)	0.362 8** (0.174 1)
$nyscl (csh_a \geq \beta_1)$	-5.101 3 (4.794 5)	-2.202 8 (2.043 7)	0.459 7 (3.717 3)	0.160 0 (1.530 4)

注：(1) 括号内为聚类稳健标准差；(2)*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

(三) 农业生产率、信息技术与制造业转型升级的动力机制

与前一致，在对公式 (13) 进行检验之前，本文先对门槛模型的形式进行检验以确定门槛值，用 Bootstrap 抽样法模拟似然比统计量 2 000 次，得出门槛值和相关统计量（如表 5 所示）。表 5 中同样由上至下分别罗列了检验时不含控制变量和包含控制变量的门槛值和相关统计量，所有的估计结果均显著，通过了门槛效应检验。依据表 5 得到的门槛值，本文对公式 (13) 进行检验（如表 6 所示）。由于篇幅限制，本文同样仅罗列了农业生产率的衡量变量——劳均农业增加值、劳均农业总产值和劳均粮食产量的系数值和相关变量。表 6 前两列的检验中不含控制变量，后两列的检验中包含控制变量，因此着重关注后两列的系数值。表 6 中各系数值的符号和显著性皆符合之前的理论假说，即当信息技术发展水平超过临界值时，当期农业生产率提升对制造业转型升级的影响为正，反之不为正。关于信息技术对农业劳动力提升自身素质选择的影响，本文认为与城市规模对农业劳动力提升自身素质选择的影响有某些相似之处。关于控制变量的系数，不再赘述。

表 5 门槛效应检验

			门槛值	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
不含控制变量	劳均农业增加值	单门槛检验	0.281 5	7.029 7	0.029 5	2.146 5	4.368 3	11.815 7
	劳均农业总产值	单门槛检验	0.281 5	9.740 9	0.017 0	2.250 9	4.391 8	14.653 4
含控制变量	劳均农业增加值	单门槛检验	0.281 5	4.442 0	0.051 0	2.461 1	4.452 9	11.260 2
	劳均农业总产值	单门槛检验	0.281 5	7.752 0	0.023 5	2.032 8	3.881 2	14.135 8

注：P 值和临界值均为采用 Bootstrap 自助法重复抽样 2 000 次得到的结果。

表 6 门槛回归结果

门槛区间	(1)	(2)	(3)	(4)
	劳均农业增加值 不含控制变量	劳均农业总产值 不含控制变量	劳均农业增加值 含控制变量	劳均农业总产值 含控制变量
$nyscl (xxjs_a < \gamma_1)$	-0.472 5 (0.329 2)	-0.616 1* (0.325 0)	-0.977 5* (0.562 2)	-0.856 6 (0.518 0)
$nyscl (xxjs_a \geq \gamma_1)$	2.634 7** (0.484 2)	1.337 7** (0.180 4)	2.484 9** (0.518 9)	1.303 4** (0.248 4)

注：(1) 括号内为聚类稳健标准差；(2)*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

(四) 稳健性检验

稳健性检验的方法为选择一个新的衡量农业生产率的变量——劳均农林牧副增加值，即用农林牧副增加值除以乡村第一产业从业人口得到劳均农林牧副增加值，单位是万元/人。

对公式(11)进行再一次检验(如表7所示)。表7中 $nyscl$ 的系数值在10%的水平上显著为负,符合之前的理论假说。关于控制变量的系数值,不再赘述。表8用Bootstrap抽样法模拟似然比统计量2000次,得出门槛值和相关统计量。表8中由上至下分别罗列了检验时不含控制变量和包含控制变量的门槛值和相关统计量,所有的估计结果均显著,通过了门槛效应检验。表9展示了对公式(12)和公式(13)进行回归的检验结果,所有系数值的显著性和符号均符合之前的假说。由此证明计量结果是稳健的,进一步印证了本文的假说。

表7 农业生产率提升对制造业转型升级的影响
(以劳均农林牧副增加值衡量农业生产率)

	劳均农林牧副增加值
$nyscl$	-0.733 6* (0.403 7)
hj	1.961 8*** (0.650 8)
$gdpzz$	0.507 2* (0.264 6)
$zffr$	0.470 2 (3.959 0)
截距项	3.400 0*** (1.036 7)
N	299
R^2	0.033 0
F -statistics	46.74

注:(1)括号内为聚类稳健标准差;(2)*、**、***分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

表8 门槛效应检验(以劳均农林牧副增加值衡量农业生产率)

			门槛值	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
不含控制变量	城市化	单门槛检验	73.87	14.748 9	0.008 0	2.284 7	4.199 4	12.241 4
	信息技术	单门槛检验	0.281 5	8.910 7	0.020 5	2.351 7	4.619 1	12.655 8
含控制变量	城市化	单门槛检验	73.87	8.707 2	0.012 5	2.558 1	3.997 3	9.559 4
	信息技术	单门槛检验	0.281 5	5.784 1	0.030 5	2.315 4	4.047 3	10.832 1

注: P 值和临界值均为采用Bootstrap自助法重复抽样2000次得到的结果。

表9 门槛回归结果(以劳均农林牧副增加值衡量农业生产率)

门槛区间	城市化		门槛区间	信息技术	
	(1)	(2)		(1)	(2)
	不含控制变量	含控制变量		不含控制变量	含控制变量
$nyscl (csh_u < \beta_1)$	0.274 8* (0.159 5)	0.432 0** (0.193 7)	$nyscl (xxjs_u < \gamma_1)$	-0.117 4 (0.208 1)	-0.431 6 (0.280 3)
$nyscl (csh_u \geq \beta_1)$	-2.991 2 (2.753 2)	0.335 5 (2.159 1)	$nyscl (xxjs_u \geq \gamma_1)$	1.511 2** (0.311 1)	1.454 4** (0.305 7)

注:(1)括号内为聚类稳健标准差;(2)*、**、***分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

六、结论和政策建议

本文构建了一个包含农业、劳动密集型制造业、资本和技术密集型制造业的一般均衡模型,研究农业生产率、城市化、信息技术和制造业转型升级动力机制的关系,得出如下结论:当期农业生产率的提升不利于当期制造业的转型升级,但是规模适度的城市化水平和较高发展水平的信息技术会降低农业劳动力提升自身素质的机会成本,促使其尽可能提升自身素质,在一定程度上解决了当期农业生产率的提升反而不利于制造业转型升级的情况。相比于城市规模扩大带来的某些弊端和限制,信息技术发展所带来的负面效应较少,因此对于后发地区来讲,可以通过提高本地区的信息技术水平促进制造业转型升级。

根据本文的结论,本文提出如下政策建议:

其一,认清城市化在农业劳动力提升自身素质时的作用。农业生产率提升,释放的农业劳动力涌入城市,此时应当根据城市规模采取相应的入城政策,对于规模达到门槛值的城市,应当限制农

业劳动力的入城。对于规模尚未达到门槛值的城市,农业劳动力的初始素质虽然较低,但是其自身含有蓬勃的潜力,入城有助于激发其潜能,采取限制农业劳动力入城的策略不利于本地区制造业的转型升级。目前,中国大部分地区的城市化水平尚未达到门槛值,对于这部分地区而言,当前的城市化政策不是盲目限制低素质农业劳动力的入城,而是合理引导这部分农业劳动力的入城。陆铭等^[48]指出顺应市场规律的城市规模扩张能够使低技能劳动力受益更多,本文也发现低素质农业劳动力入城有助于提高其自身素质,对于所在城市而言也是利大于弊。因此对于这部分地区而言,一方面要制定合理引导农业劳动力入城的政策,比如探索户籍制度和农村土地制度的改进措施,降低本地区农业劳动力入城的阻力,进一步扩大本地区城市规模,提高城市化水平;另一方面,对于入城的原农业劳动力,要充分发挥城市化提升其自身素质的作用。

其二,深化信息技术对农业生产率影响制造业转型升级动力机制的认知。以互联网为代表的信息技术对经济社会施加的影响随着用户规模等因素的扩大而产生几何级数的扩大。由前述分析可知,在信息技术发展的过程中,前一个阶段的信息技术水平无法实现农业生产率提升对制造业转型升级的促进作用,此时决策者应当认识到信息技术积极作用的产生是需要一定用户规模为基础的,要继续扶持本地区信息技术的发展。此外,决策者还应当将信息技术和城市化结合起来,通过智慧型城市的建设,一方面发挥城市化在制造业动力机制转换过程中的积极作用;另一方面让信息技术通过借助城市众多人口,快速积累用户来更快地产生更大的作用,并通过降低信息传输成本、增加信息传输距离实现城市规模的实质性扩大,同时降低城市规模的负效应。

其三,政府应加强对农业劳动力的培训。政府可以在农业劳动力入城之前即加强对农业劳动力的培训。一方面有助于提高农业生产率,释放出更多的农业劳动力,产生新的“人口红利”;另一方面,有助于农业劳动力入城后尽快加入到新行业中去,减少由于农业劳动力达到更高素质的时滞和短暂不匹配带来的待业人数,有利于社会稳定、经济发展可持续性和制造业结构优化的更好实现。

参考文献

- [1] Gollin, D., S. Parente, R. Rogerson. The role of agriculture in development[J]. *American Economic Review*, 2002(2).
- [2] 徐建国,张勋. 农业生产率进步、劳动力转移与工农业联动发展[J]. *管理世界*, 2016(7).
- [3] 陈羽, 邝国良. “产业升级”的理论内核及研究思路述评[J]. *改革*, 2009(10).
- [4] Poon, T., S. Ching. Beyond the global production networks: A case of further upgrading of Taiwan's information technology industry[J]. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2004(1).
- [5] Gereffi, G. International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain[J]. *Journal of International Economics*, 1999(1).
- [6] 孔伟杰. 制造业企业转型升级影响因素研究——基于浙江省制造业企业大样本问卷调查的实证研究[J]. *管理世界*, 2012(9).
- [7] 王志华, 董存田. 我国制造业结构与劳动力素质结构吻合度分析——兼论“民工荒”、“技工荒”与大学生就业难问题[J]. *人口与经济*, 2012(5).
- [8] 王志华, 陈圻. 江苏制造业结构升级水平的综合测度[J]. *生态经济*, 2012(4).
- [9] 李廉水, 程中华, 刘军. 中国制造业“新型化”及其评价研究[J]. *中国工业经济*, 2015(2).
- [10] 余东华, 李捷, 孙婷. 供给侧改革背景下中国制造业“高新化”研究——地区差异、影响因素与实现路径[J]. *天津社会科学*, 2017(1).
- [11] Murphy, K. M., A. Shleifer, R. W. Vishny. Industrialization and the big push[J]. *Journal of Political Economy*, 1989(5).

- [12]Echevarria,C. Changes in sectoral composition associated with economic growth[J]. *International Economic Review*,1997(2).
- [13]Laitner,J. Structural change and economic growth[J]. *The Review of Economic Studies*,2000(3).
- [14]Hori,T.,M. Ikefuji,K. Mino. Conformism and structural change[J]. *International Economic Review*,2015(3).
- [15]Ngai,L. R.,C. A. Pissarides. Structural change in a Multisector Model of Growth[J]. *The American Economic Review*,2007(1).
- [16]Acemoglu,D.,V. Guerrieri. Capital deepening and nonbalanced economic growth[J]. *Journal of Political Economy*,2008(3).
- [17]Alvarez-Cuadrado,F.,N. V. Long,M. Poschke. *Capital-labor Substitution, Structural Change and Growth* [Z]. 2011.
- [18]杨智峰,汪伟,吴化斌. 技术进步与中国工业结构升级[J]. *财经研究*,2016(11).
- [19]Kelley,A. C.,J. G. Williamson,R. J. Cheetham. Dualistic economic development: Theory and history[J]. *Journal of Asian Studies*,1972(2).
- [20]张培刚. 农业与工业化[M]. 武汉:华中工学院出版社,1984.
- [21]叶琪. 论农村劳动力转移与产业结构调整互动[J]. *财经科学*,2006(3).
- [22]程名望,史清华. 经济增长,产业结构与农村劳动力转移——基于中国1978—2004年数据的实证分析[J]. *经济学家*,2007(5).
- [23]Michael,G.,F. Rauch,S. J. Redding. Urbanization and structural transformation[J]. *The Quarterly Journal of Economics*,2012(2).
- [24]蓝庆新,陈超凡. 新型城镇化推动产业结构升级了吗?[J]. *当代社科视野*,2013(12).
- [25]黄亚捷. 城镇化水平对产业结构调整影响研究[J]. *广东社会科学*,2015(6).
- [26]陈曦,席强敏,李国平. 城镇化水平与制造业空间分布[J]. *地理科学*,2015(3).
- [27]孙叶飞,夏青,周敏. 新型城镇化发展与产业结构变迁的经济增长效应[J]. *数量经济技术经济研究*,2016(11).
- [28]Hope,K. R. Urbanization and urban growth in Africa[J]. *Journal of Asian and African Studies*,1998(4).
- [29]Farhana,K. M.,S. A. Rahman,M. Rahman. Factors of migration in urban bangladesh: An empirical study of poor migrants in Rajshahi City[J]. *Journal of Sociology*,2012(1).
- [30]Hofmann,A.,G. Wan. *Determinants of Urbanization*[Z]. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series*,2013,355.
- [31]柯善咨,赵曜. 产业结构,城市规模与中国城市生产率[J]. *经济研究*,2014(4).
- [32]贾根良. 迎接第三次工业革命的关键在于发展模式的革命——我国光伏产业和机器人产业的案例研究与反思[J]. *经济理论与经济管理*,2013(5).
- [33]陈国亮,唐根年. 基于互联网视角的二三产业空间非一体化研究——来自长三角城市群的经验证据[J]. *中国工业经济*,2016(8).
- [34]李捷,余东华,张明志. 信息技术、全要素生产率与制造业转型升级的动力机制——基于“两部门”论的研究[J]. *中央财经大学学报*,2017(9).
- [35]刘湖,张家平. 互联网对农村居民消费结构的影响与区域差异[J]. *财经科学*,2016(4).
- [36]郭家堂,骆明亮. 互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?[J]. *管理世界*,2016(10).
- [37]魏守华,陈扬科,陆思桦. 城市蔓延,多中心集聚与生产率[J]. *中国工业经济*,2016(8).
- [38]江静,刘志彪,于明超. 生产者服务业发展与制造业效率提升:基于地区和行业面板数据的经验分析[J]. *世界经济*,2007(8).
- [39]冯泰文. 生产性服务业的发展对制造业效率的影响——以交易成本和制造成本为中介变量[J]. *数量经济技术经济研究*,2009(3).

- [40]余泳泽,刘大勇,宣烨.生产性服务业集聚对制造业生产效率的外溢效应及其衰减边界——基于空间计量模型的实证分析[J].金融研究,2016(2).
- [41]程中华,李廉水,刘军.生产性服务业集聚对工业效率提升的空间外溢效应[J].科学学研究,2017(3).
- [42]王宁.地方消费主义、城市舒适物与产业结构优化——从消费社会学视角看产业转型升级[J].社会学研究,2014(4).
- [43]Clark, T. N., D. Merritt, L. Siroky. The international mayor[A]. Clark, T. N. *The City as an Entertainment Machine*[C]. Elsevier Health Sciences, 2004.
- [44]Glaeser, E. L., J. Kolko, A. Saiz. Consumers and cities[A]. Clark, T. N. *The City as an Entertainment Machine*[C]. Elsevier Health Sciences, 2004.
- [45]梁婧,张庆华,龚六堂.城市规模与劳动生产率:中国城市规模是否过小?——基于中国城市数据的研究[J].经济学(季刊),2015(2).
- [46]王志刚,许前军.探索农村食品消费结构的转变规律——一个嵌入时间路径的 LA/AIDS 模型的应用[J].数量经济技术经济研究,2012(1).
- [47]余东华,孙婷.环境规制,技能溢价与制造业国际竞争力[J].中国工业经济,2017(5).
- [48]陆铭,高虹,佐藤宏.城市规模与包容性就业[J].中国社会科学,2012(10).

Agricultural Productivity and Dynamic Mechanism of Manufacturing Industry Transformation and Upgrading

— A Theoretical and Empirical Analysis Based on Urbanization and Information Technology

LI Jie, YU Dong-hua

Abstract: Improvement in agricultural productivity can release labor from agriculture into non-agriculture sectors, and hence hasten the start of industrialization. Whether can it hasten manufacturing industry transformation and upgrading or not? Whether can agricultural, urbanization and information technology hasten manufacturing industry transformation and upgrading or not? This paper makes a theoretical simulation by constructing two-sector model which includes both capital-intensive and technology-intensive enterprises and labor-intensive enterprise. The results show that improvement in agricultural productivity cannot result in manufacturing industry transformation and upgrading, only when urbanization is relatively small or information technology is very advanced, improvement in agricultural productivity can result in manufacturing industry transformation and upgrading.

Key words: agricultural productivity; urbanization; information technology; transformation and upgrading

(责任编辑 朱 蓓)