

# 农业经济学刊

JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMY

张德元 主编

2016年第1期（总第3期）

周 振 孔祥智 / 中国农业机械化与农业现代化：  
阶段、效果与展望

王士海 李先德 杨学成 / 中国农业经营制度变迁与制度供给过剩

姚 升 / 二元结构视角下农村金融发展的TFP效应分析

刘西川 / 合作社的本质：我们已经知道什么？

张益丰 刘 佳 费 强 / 农产品供应链、合作社绩效量化及其影响因素研究

马彦丽 窦丽琛 / 中心村治理的困境与改进：河北例证



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

# 农业经济学刊

JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMY

2016年第1期（总第3期）

张德元 主编

# 农业经济学报

2016年第1期(总第3期)



## 目 录

### 主 办

安徽大学中国三农  
问题研究中心

安徽大学农村改革与  
经济社会发展研究院  
(协同创新中心)

### 编委会

主 编 张德元

副主编 黄祖辉 崔宝玉

编 委 邓大才 刘 奇  
杜志雄 张德元  
罗必良 姚 洋  
常 伟 崔宝玉  
黄祖辉 温铁军

编辑部主任 崔宝玉

责任编辑 李 静 高钰玲

### 农业经济

- 中国农业机械化与农业现代化：阶段、  
效果与展望 ..... 周 振 孔祥智 / 1
- 经济新常态下农业现代化的新动力与新建构  
..... 蔡书凯 / 24
- 中国农业经营制度变迁与制度供给过剩  
..... 王士海 李先德 杨学成 / 31

### 农村发展

- 二元结构视角下农村金融发展的 TFP  
效应分析 ..... 姚 升 / 39
- 土地征用与就业分化  
——基于成都市 798 户失地农户的  
调查数据 ..... 王秋香 谢 煜 / 56
- “城乡一体化”对近郊村农民行为影响的实证研究  
——以安徽省桐城市安全村为例  
..... 许咏梅 / 64

投稿信箱 nyjjxk @ 126. com;  
cby00662003@ aliyun.  
com  
电 话 0551 - 65108001

### 致作者

投稿给本刊的稿件(论文、图表等)自发表之日起,其网络传播权即授予本刊,有特殊要求者敬请来稿时说明,未声明者,本刊即视为同意。本刊所付稿酬包括刊物内容上网服务报酬,特此说明。谢谢合作!

### 农民合作

合作社的本质:我们已经知道什么? ..... 刘西川 / 73

农产品供应链、合作社绩效量化及其

影响因素研究 ..... 张益丰 刘 佳 费 强 / 84

粮食生产合作组织变迁的制度解析

——以黑龙江仁发现代农业农机

合作社为例 ..... 王长川 郭红东 / 100

简论土耳其的乡村发展合作社

..... 刘纪荣 刘莲芝 / 114

农村土地股份合作社:发展模式、运行特征

与风险防控 ..... 宋银银 刘丽珍 / 120

### 农村治理

中心村治理的困境与改进:河北例证

..... 马彦丽 窦丽琛 / 128

农村村级集体经济:作用与思考

——基于浙江省 197 个村的调查 ..... 吴海江 / 139

“逆城市化”发展路径与效应:浙江临安案例

..... 祁慧博 / 150

## 中国农业机械化与农业现代化： 阶段、效果与展望\*

周 振 孔祥智\*\*

**摘 要：**农业机械化是农业现代化的核心标志，也是农业现代化的重要推力。改革开放以来，我国农业机械化经历了体制转换、市场导向与依法促进三个阶段。进入第二阶段以来我国逐步探索出了一条“家庭联产承包经营，农机手供给服务，农户购买”的具有中国特色的农业机械化发展道路。随着农机购置补贴政策的实施，中国特色农业机械化道路进一步深化，农业机械化取得了突出的成效。在这条道路上，农业机械化对农业现代化的推进起到了巨大贡献。我们的实证研究表明：1998~2012年与2004~2012年，农业机械化对粮食增产的贡献度分别为9.79%与8.73%；同时期内，对劳动力转移增长的贡献率分别为21.59%与37.08%；此外，农业机械化还促进了新型农业经营体系的建设，改进了农业生产方式。我们的研究结论有如下政策含义：第一，今后一段时间内应以农业机械化政策取向促进农业现代化、推动“四化同步”，推进农业机械化的首要任务是补齐农业机械化中薄弱地区、薄弱环节与薄弱品种的“短板”；第二，中国特色农业机械化道路经验弥足珍贵，应继续坚持，着力发展农机社会化服务；第三，农机购置补贴政策对农业机械化功效明显，推进农业机械化仍应以农机购置补贴政策为着力点，进一步完善政策的实施。

**关键词：**农业机械化 农业现代化 新型农业经营体系 中国特色农业机械化道路

### 一 引言

早在1954年召开的第一次全国人民代表大会上，我国政府就明确提出了包括农

---

\* 基金项目：国家社会科学基金重点项目“农业现代化体制机制创新与工业化、信息化、城镇化同步发展研究”（13AZD003）。

\*\* 周振，博士，国家发展和改革委员会产业经济与技术经济研究所助理研究员。研究方向：现代农业发展。孔祥智，博士，中国人民大学农业与农村发展学院二级教授。研究方向：农业经济理论与政策。

业现代化在内的“四个现代化”的任务。新中国成立以后与农业相关的一系列生产关系和生产力的变革,如土地改革、合作化、“人民公社”化、兴修水利、大搞农田基本建设、贯彻“八字宪法”精神等,都是农业现代化的组成部分。20 世纪 80 年代初期农村改革完成后,政、学两界对农业现代化的理解,曾主要集中在农业机械、化学肥料等现代要素的投入上,一度认为农业机械化(简称“农机化”)、化学化的水平就能够代表农业现代化水平(孔祥智等,2013)。随着技术、经济和社会的全面进步,农业现代化的内涵逐渐丰富,既包括生产条件、生产技术、生产组织管理的现代化,又包括资源配置方式的优化,以及与之相适应的制度安排的完善(毛飞等,2012)。但是无论农业现代化的内涵如何丰富,农业机械化始终是农业现代化的重要标志,是建设社会主义新农村的重要内容(宗锦耀等,2008)。

发展农业机械化,是建设现代农业的迫切需要。现代农业靠科技,而农业机械是推广应用先进农业技术的重要载体(宗锦耀,2008)。国外大量的研究表明,农业机械化对农业现代化的发展具有重大贡献。首先,农业机械化有助于增加农业产出。SaLam et al. (1981) 对巴基斯坦的实证研究表明,农业机械化相比人力劳动,不仅能提高单位产出还能降低单位产出成本。Yamauchi (2014) 通过对印度尼西亚的研究,发现农业机械化还有利于推动农业的规模化与产业化,对农业增产效果明显。早年 Robert et al. (1949) 在对美国农业机械化的分析中就指出了,农业机械化扩大了美国农场的经营规模,一度达到了规模经济的效果。其次,农业机械化促进了农业劳动力的转移。Hick (1932)、Hayami 和 Ruttan (1971) 在诱致性制度变迁的理论分析中,指出农业机械化在应对劳动力工资上涨与推动劳动力转移上有着显著功效。尔后,许多学者做了大量的实证研究,如 Oshiro (1985) 对日本水稻产业的研究证实了水稻的机械化对推动农业劳动力非农就业有着显著的正向影响。再次,农业机械化对农民的收入有正向影响。Robert (1949) 在分析美国农业机械化时,就指出农业机械化显著提高了农民的商业化程度,对农民增收起到了明显的促进作用。Jhunjunwala (1974) 通过对印度的研究发现,农业机械化有助于农民收入分配的均等化,他指出这是因为农业机械化与劳动力工资上涨往往相伴出现,农业机械化转移了农业劳动力,起到了增加低收入农民收入的效果。当然,还有许多学者探讨了农业机械化对农业现代化的其他效果(Nourse, 1930; Schmitz, 1970; Perelman, 1973; Ricoy, 2003)。

改革开放 30 多年来,中国农业机械化对农业现代化的推进做了巨大贡献,尤为突出的是实现了 21 世纪以来粮食产量罕见的“十二连增”,促进了农村劳动力的大量转移。但是具体而言,农业机械化对粮食产出、劳动力转移做出了多大贡献呢,在发展农业现代化的背景下未来农业机械化政策又该如何设计呢?目前国内学术界对这些问题的研究并不深入,已有的研究多集中在对农业机械化的描述性分析(涂志强、杨敏丽,2005; 杨敏丽,2008; 郭兵、方锡顺,2015)、发展路径总结(王波、李伟,2012; 张月群、李群,2012; 白人朴,2014)或者是验证农业机械化与经济指标的协整关系上(朱振亚、王树进,2009; 莫红梅、钟芸香,2013);也有的研究关注农业机械化对经济社会的影响(彭代彦,2005; 周渝岚等,2014; 王新利、赵琨,2014),但是

这些研究在估计方法上存在明显的缺陷。为此，本文将以农业机械化与农业现代化的关系为研究主题，归纳总结我国农业机械化的各个发展阶段与取得的成绩，分析并实证研究农业机械化对农业现代化的贡献，进一步提出深化农业机械化的政策建议。我们希望以深化农业机械化作为支点，来推进农业现代化，促进“四化同步”。

## 二 改革开放以来中国农业机械化的发展阶段

改革开放以来，我国在人多地少、自然条件及耕作制度复杂、经济底子薄的国情农情下，探索出了中国农业机械化发展规律和发展道路，开创了中国特色农业机械化的新局面，取得了辉煌的成就，积累了丰富的经验。回顾这段历程，农业机械化过程大致可以划分为如下三个阶段。

### （一）体制转换：1978~1993年

这段时期我国农业机械化伴随经济体制改革，经历着发展战略方针、农机所有制的改革（见表1）。

第一，调整发展战略方针，将“农林牧副渔齐头并进发展机械化”的方针调整为“因地制宜，有选择地发展农业机械化”。20世纪50年代我国就提出了“农业的根本出路在于机械化”的论断，并在1966年确定了“1980年基本实现农业机械化”的目标，由此拉开了采取行政手段、自上而下以大型农业机械为主的农业机械化推进进程的序幕（郑有贵，2001）。1979年农村地区逐步开始了家庭联产承包责任制改革，农业经营规模日益细碎化，大中型农业机械失去了用武之地，面对农村改革中出现的这些问题，1979年党的十一届四中全会提出“因地制宜，有选择地发展农业机械化，不再是农林牧副渔机械化的齐头并进”。1982年中共中央发出的关于改革开放以来第一个关于农村问题的中央1号文件再次指出，“农业机械化必须有步骤、有选择地进行”。这标志着我国已调整农业机械化发展方针，同时也为新时期农业机械化指明了方向。

第二，改革农机所有制。20世纪80年代初，正值理论界激烈争论生产资料所有制之际，农业机械化领域率先开始了农机所有权改革。1983年中央1号文件针对农机所有制问题，指出“农民个人或联户购置农副产品加工机具、小型拖拉机和小型机动船，从事生产和运输，对发展农村商品生产，活跃农村经济是有利的，应当允许；大中型拖拉机和汽车，在现阶段原则上也不必禁止私人购置”。1984年国务院颁布《关于农民个人或联户购置机动车船和拖拉机经营运输业的若干规定》，对农民个人或联户购置机动车、小型机动船和拖拉机经营运输业的有关问题做了如下规定：一是国家允许农民个人或联户用购置的机动车船和拖拉机经营运输业；二是允许农民个人或联户用购置的机动车船和拖拉机从事营业性运输。这两个文件对农业机械所有制进行了松绑，冲破了生产资料不允许个人所有的思想禁区。由此，农民逐渐成为农机化发展的需求主体，政府和集体逐步退居幕后。从1986~1995年农户、集体、国家农业机械保有量的结构中，我们也能看出这一变化。这一时期全国农户农业机械原值占全社会农机原值比重从1986年的66.54%快速增长到了1995年的80.14%。

表 1 农业机械化体制转换一览

类别	时间	内容
发展战略 方针	1978 年 12 月	十一届三中全会提出“不再提 1980 年基本实现农业现代化的口号”
	1979 年 9 月	党的十一届四中全会提出“因地制宜,有选择地发展农业机械化,不再是农林牧副渔机械化的齐头并进”
	1982 年 1 月	中央 1 号文件指出“农业机械化必须有步骤、有选择地进行”
农机 所有制	1983 年 1 月	中央 1 号文件指出“农民个人或联户购置农副产品加工机具、小型拖拉机和小型机动船,从事生产和运输,对发展农村商品生产,活跃农村经济是有利的,应当允许;大中型拖拉机和汽车,在现阶段原则上也不必禁止私人购置”
	1984 年	国务院颁布《关于农民个人或联户购置机动车船和拖拉机经营运输业的若干规定》:国家允许农民个人或联户用购置的机动车船和拖拉机经营运输业;允许农民个人或联户用购置的机动车船和拖拉机从事营业性运输

家庭联产承包责任制逐步确立后,由于农民家庭经营规模小、投资能力有限,国家鼓励农户购置小型农业机械,发展以小型农业机械为主的农业机械化,我国形成了以小型机具为主的农机装备格局。1993 年我国小型拖拉机达到 788.34 万台,比 1978 年的 174 万台增长了 353.07%,而大中型拖拉机 72.12 万台,仅比 1978 年的 55.74 万台增长了 29.39%。从结构上来看,1986~1993 年小型拖拉机占比每年都稳定在 95% 以上。1993 年,我国农机总动力达到 3.18 亿千瓦,比 1978 年的 1.17 亿千瓦增长了 171.79%。全国农作物机耕、机播、机收水平分别增长到 54.50%、18.13% 与 9.73%。农作物耕种收综合机械化率<sup>①</sup>为 30.16%。

## (二) 市场导向与中国特色农业机械化道路初步形成: 1994~2003 年

1994 年,国家取消了农用柴油平价供应政策。至此,带有计划经济色彩的农业机械化政策彻底退出历史舞台(刘合光,2008),我国农业机械化进入了以市场为导向的发展阶段,中国特色农业机械化发展道路初步形成。

第一,农机社会化服务逐渐形成,中国特色农业机械化道路已现雏形。制度安排分析是回答中国特色农业机械化道路为何产生,以何种路径产生以及发展到什么程度的重要方法。20 世纪 90 年代以来,农民收入快速增加,部分农户已经具备了购置农业机械或服务的支付能力;与此同时,我国中小型农业机械生产技术日臻成熟。农业机械适用的内在需求与外部供给条件逐渐成熟。随着农村第二产业、第三产业的发展,农民兼营他业,农村劳动力价格逐渐攀升。劳动机械两类要素在农业生产中的相对价格逐步变化,劳动与机械的相对价格正在逐渐升高,劳动机械投入比的诱致性制度变迁条件已然形成。从经济效益角度而言,农民已经能够接受并对机械代替人力从事农业生产形成了有效需求。与此同时,北方地区一些农机手在南北地域间小麦成熟时间差中寻到了商机,从南至北沿途为农户机收小麦,由此拉开了中国农机跨区作业的序

<sup>①</sup> 按照农业部的统计口径,农作物耕种收综合机械化水平是通过农作物机耕水平、机播水平、机收水平加权平均计算而来,权重分别为 0.4、0.3、0.3。

幕。此举迅速得到了国家的肯定与支持。此后，农业部门几乎每年召开农机跨区作业动员大会，并出台相应的优惠政策推动农机跨区作业。至此，以农机社会化服务为形式的农机化道路逐步被确立。这标志着我国已初步探索出了中国特色农业机械化道路。

第二，国家多方面扶持农业机械化。1994~2003年，国家各有关职能部门从计划、财政、科技、能源、环保等多方面采取政策措施，引导和扶持农业机械化的发展。具体内容详见表2。

表2 1994~2003年国家农机化扶持政策一览

政策类别	时间	政策内容
计划	1994年	1994年,国家取消了农用柴油平价供应政策
	1996年9月	农业部印发《农业机械化发展“九五”计划和2010年规划》,指出到2000年全国农机总动力以3.4%年递增率增长,机耕、机播和机收面积分别达到6100万公顷、4730万公顷和2840万公顷,农业机械化发展对粮食增长和农业总产值增长的贡献份额达到15%,到2010年农机化贡献率达到20%
财政	1998年4月	财政部、农业部联合印发《关于编制1998年大型拖拉机及配套农具更新补贴计划的通知》,计划1998年中央财政安排2000万元资金,支持黑龙江省、辽宁省、山东省、内蒙古自治区、河南省、新疆维吾尔自治区、吉林省的农机更新工作
	1999年5月	财政部向黑龙江、吉林、山东、辽宁、河南、新疆、内蒙古7个重点产粮大省(自治区)发放大型拖拉机及配套农具更新补助资金2000万元,用于农机服务组织和农机大户的大型拖拉机及配套农具的更新补助
	2001年5月	农业部印发《关于下达2001年农业机械装备更新项目计划的通知》,安排2001年中央财政设立的农业机械装备更新补贴专项资金2000万元,主要用于对种粮大户、农机专业户和基层农机服务组织购置大中型拖拉机进行补贴,鼓励使用大中型拖拉机
科技	1996年12月	农业部印发《关于组织送教下乡开展千万农机手培训活动的通知》,决定用两年时间集中组织农机管理系统的干部和全国2000多所农机学校,送科技知识下乡,对千万农机手进行培训
	2001年11月	科技部正式批复“十五”国家科技攻关计划“农业机械化关键技术研究开发”项目,项目经费总额为2400万元,项目经费用于水稻、玉米耕种收高效能机械的研发
能源	1996年4月	国家安排农业生产救灾柴油50万吨、化肥20万吨,中央财政为此安排专项补贴资金8000万元,其中,救灾柴油专项补贴6000万元
	1997年10月	经国务院批准,财政部、国家计划委员会联合发布《油品价格调节基金征收使用管理暂行办法》,建立油品价格调节基金,专项用于补助柴油提价影响较大的小麦、水稻、玉米三大粮食作物的机耕、机播、机收等农机田间作业
环保	1999年5月	农业部下达秸秆综合利用专项资金3000万元,用于北京、天津、石家庄、沈阳、上海、南京、济南、郑州、成都、西安10个大中城市郊区及京津塘、京石、沪宁、济青4条高速公路沿线地区的秸秆综合利用技术推广补助。主要用于从事秸秆综合利用的单位或个人购置秸秆粉碎还田机等农机具的补贴

资料来源：作者根据宋树友《中国农业机械化大事记（1949~2009）》（中国农业出版社，2010）整理而来。

这个时期最大的特点是探索出了以农机社会化服务为形式的符合国情农情的农业机械化道路, 保障了我国农业机械化的可持续发展。截至 2003 年, 全国农机总动力增加到 6.04 亿千瓦, 比 1994 年增长了 78.65%, 年均增长 6.66%; 农机化作业服务组织数量从 1996 年的 256281 个增长到 2003 年的 30818382 个, 年均增长 98.22%, 农机化作业服务专业户从 1996 年的 3531890 个增加到 2003 年的 3603792 个, 年均增长 0.29%; 2003 年农作物机耕、机播、机收水平分别为 46.8%、26.7% 与 19.0%, 其中机收水平增长较快 (如图 1 所示)。2003 年农作物耕种收综合机械化率为 32.43%。

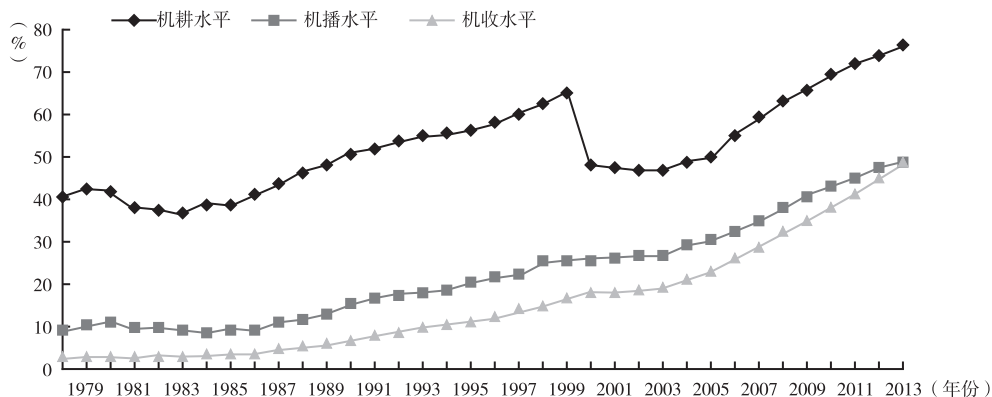


图 1 1978 ~ 2013 年中国农业机械化水平增长示意

资料来源:《全国农业机械化统计资料汇编 (1949 ~ 2004)》与 2004 ~ 2013 年《全国农业机械化统计年报》。

### (三) 依法促进与中国特色农业机械化道路进一步深化: 2004 年至今

2004 年国家颁布实施了《中华人民共和国农业机械化促进法》, 中国农业机械化进入了依法促进的阶段。同年, 财政部、农业部共同启动了农机购置补贴政策。至此, 我国农业机械化进入了依法促进的快车道。

2004 年 6 月, 经第十届全国人大常委会第十次会议审议通过的《中华人民共和国农业机械化促进法》, 于 2014 年 11 月 1 日正式实施。这是我国第一部有关农业机械化的法律。这部法律第二十一条明确指出, “国家鼓励跨行政区域开展农业机械作业服务。各级人民政府及其有关部门应当支持农业机械跨行政区域作业, 维护作业秩序, 提供便利和服务, 并依法实施安全监督管理”; 第二十二条明确指出了扶持农业机械服务的各类政策。这是农机社会化服务首次写入国家法律, 这充分表明中国特色农业机械化道路受到法律的认可与支持, 中国农业机械化进入了依法促进的阶段。

更为重要的是, 2004 年启动实施的农机购置补贴政策为中国特色农业机械化道路的发展增添了强劲动力。2004 年的中央 1 号文件决定, “提高农业机械化水平, 对农民个人、农场职工、农机专业户和直接从事农业生产的农机服务组织购置和更新大型农机具给予一定补贴”。同年 3 月, 中央财政安排资金 7000 万元, 其中 4000 万元

补贴给 16 个省（自治区、直辖市）的 66 个县，3000 万元用于农垦补贴。由此拉开了 21 世纪农机购置补贴的序幕。2004 ~ 2013 年中央财政用于农机购置补贴的投入累计近 950 亿元，有效地带动了农民的农机购置投入。农民农机购置投入从 2004 年的 237.50 亿元快速增加到了 2013 年的 624.60 亿元，年均增长 11.34%。

表 3 2004 ~ 2013 年农机购置补贴实施情况

单位：个，亿元

年份	实施县个数	农机补贴数额	农民农机购置投入	农机购置总投入
2004	66	0.70	237.50	249.18
2005	500	2.50	273.26	292.62
2006	1126	5.40	295.47	319.51
2007	1716	11.09	311.71	350.60
2008	全部	37.20	341.16	409.26
2009	全部	130.00	452.84	609.74
2010	全部	154.93	509.30	706.21
2011	全部	175.00	531.44	744.71
2012	全部	215.00	596.30	856.96
2013	全部	217.55	624.60	887.02

资料来源：实施县个数与农机补贴数额由农业部农业机械化管理司提供，其余数据来自 2004 ~ 2013 年的《全国农业机械化统计年报》。

总体而言，这段时期我国农业机械化呈现出两大特点。

第一，以农机购置补贴的方式大力扶持农业机械化，极大地推进了农业机械化。一是表现在农作物综合机械化率上，如图 1 所示，在第一、二阶段中机耕水平处于波动增长之中，进入第三阶段后，机耕水平迈进了快速增长时期，年均增长 5.02%；机播、机收水平在第一、二阶段里增长缓慢，年均增长分别为 4.49% 与 9.21%，而在第三阶段里机播、机收水平年均增长率达到了 6.01% 与 10.04%。从全国各区域来看，2012 年年底已有 18 个省、区、市的农作物耕种收综合机械化率超过 50%，全国农作物耕种收综合机械化率达到 59.48%。二是表现在主粮机械化上，第三阶段是三大主粮关键机械化环节起步与高速增长的时期（如图 2 所示）。其中，提高最快的是玉米机收率，2003 年只有 1.89%，到了 2013 年达到了 51.57%，10 年间提高了 27.3 倍；水稻的机播率 2003 年仅为 6.00%，到 2013 年已达到了 36.10%，10 年间提高了 6 倍以上；水稻收获环节的机械化也提高得较快，2003 年只有 23.40%，2013 年达到了 80.91%，10 年间提高了 3.5 倍。

第二，以农机社会化服务为内涵的中国特色农业机械化道路得到了进一步深化。

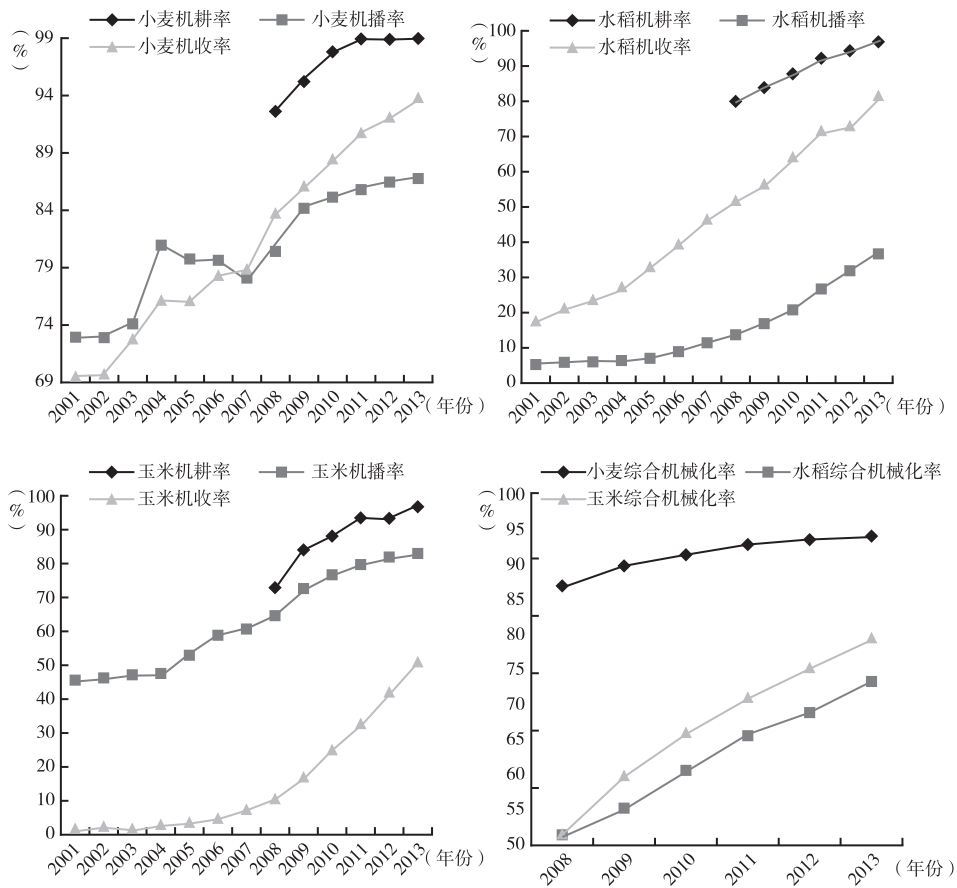


图 2 三大主粮作物机械化水平

资料来源：《全国农业机械化统计资料汇编（1949～2004）》与2004～2013年《全国农业机械化统计年报》。

受农机购置补贴政策的推动，全国农机户数量大增，农机化作业服务专业户从2004年的3607984个增加到2013年的5242735个，年均增长4.24%。农机化作业服务人数的增加进一步增强了农机化服务的供给能力；同时，本时期内全国劳动力转移加速，农机化服务需求空前增加。因而农机手跨区作业面积得到了明显提高，全国跨区机收小麦、水稻、玉米总面积从2004年的15143.58千公顷增长到2013年的25372.13千公顷，年均增长5.90%。

### 三 农业机械化对农业现代化的贡献

农业机械化是农业现代化的核心内容，对农业现代化水平的提高做出了巨大贡献。其中，农业机械化对我国粮食产出、农村劳动力转移与新型农业经营体系建设的作用最为明显。下面我们将具体评价农业机械化在粮食产出、农村劳动力转移与新型

农业经营体系建设中的贡献，希望通过我们的分析为以农业机械化促进农业现代化战略提供更为有力的支撑。

### （一）农业机械化与粮食增产

2004 ~ 2014 年，我国粮食产量从 46947 万吨稳步增长到 60710 万吨，实现了历史上罕见的“十一连增”。与此同时，这 11 年也是我国农业机械化快速发展的时期。农业机械化与粮食增产有着密切的联系。农业机械化一方面能够促进粮食播种面积增加，另一方面也能提升粮食单产，其正是通过这两条路径影响着粮食的总产量。

第一，农业机械化与粮食播种面积。农业机械化最直接的效果就是提高了农业生产效率，加快了粮食生产环节机械替代劳动的步伐，避免了农业劳动力结构性短缺可能造成的粮食生产萎缩风险。2004 ~ 2013 年，粮食生产环节机械替代劳动力步伐持续加快，粮食生产中劳动强度较大的环节机械化取得了重大突破。笔者调研获悉，湖南、浙江等一些地方近年已将单季稻种植恢复为双季稻种植，生产机械化水平快速提高是其中一个重要因素。此外，中国特色农业机械化道路的推进有利于粮食生产抢种抢收，保障了重要农时粮食生产的顺利进行。农业机械化有利于完成人力、畜力无法达到的作业效率和作业质量，起到了“抢农时、防灾害、促丰产”的效果。近年黄淮海小麦玉米一年两作地区，由于广泛跨区作业的深入开展，机收机种同时进行，使两作接茬的收、种环节的作业时间缩短 10 ~ 15 天，将“三夏”变为“两夏”，减少套种，实现平作，既简化农艺又节本增效。实践证明，没有中国特色农业机械化道路，大范围的农业抢收抢种工作是难以完成的，粮食生产也是无法保障的。

第二，农业机械化与粮食单产。传统的观念认为，提高粮食单产的关键是水、种、肥、药等要素。事实上，农业机械化对提高粮食单产也有着显著的成效，近年来，国家大力推广的节水灌溉、精量播种、化肥深施、高效植保、秸秆还田、保护性耕作等先进适用的农机化技术，在提高粮食单产上收到了不错的成效。实验数据表明<sup>①</sup>，在施肥量相同的情况下，用机械深施基肥可以增产 5% ~ 10%；水稻机插秧比人工插秧每亩（约 0.067 公顷）可以增产 50 公斤；在同等生产条件下，水稻、小麦、玉米生产全程机械化可实现节种增产减损，综合增产能力分别为每亩 53 公斤、37 公斤、72 公斤。在土地资源紧缺，水、肥等资源投入对增产约束增强的情况下，农业机械化已然成为提高粮食单产的理想选择。

根据上面的论述，我们不难得出农业机械化有助于粮食增产的结论。但是，农业机械化对全国粮食增产的贡献究竟有多大呢？我们将通过实证分析对此问题进行探讨。我们采用 CD 函数进行估计，模型如下：

$$Y_{it} = A area_{it}^{\alpha} ferti_{it}^{\beta} pesti_{it}^{\gamma} mechan_{it}^{\delta} e^{-\mu_{it}} \quad (1)$$

式 (1) 中， $Y$  代表粮食产量， $area$  为粮食播种面积， $ferti$  为亩均化肥投入， $pesti$  为亩均农药投入， $mechan$  为农业机械化水平， $A$  为常数项， $\mu$  为估计误差。 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、

<sup>①</sup> 实验数据来源：农业部官网，[http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201011/t20101110\\_1698014.htm](http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201011/t20101110_1698014.htm)。

$\delta$  为待估参数。对式 (1) 取对数, 则有:

$$\ln Y_{it} = \ln A + \alpha \ln area_{it} + \beta \ln ferti_{it} + \gamma \ln pesti_{it} + \delta \ln mechan_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

基于数据的可获得性, 我们选取 1998 ~ 2012 年全国 31 个省、区、市 (除港、澳、台外, 下同) 的面板数据。其中, 粮食产量、粮食播种面积数据来自国家统计局官网; 由于年鉴资料还尚未对粮食生产的化肥、农药投入进行统计, 已有的仅仅是全部农作物化肥、农药投入数据, 在这里我们用亩均农作物化肥投入、亩均农作物农药投入来替代粮食的。由于 1998 ~ 2012 年, 粮食作物播种面积平均约占农作物播种面积的 68.5%, 因而这种替代方式能够反映粮食生产中化肥、农药的投入情况。农业机械化变量选取农作物耕种收综合机械化率。

估计出农业机械化对粮食产出的弹性  $\delta$  后, 我们不难测算出农业机械化对粮食增产的贡献率  $\eta$ , 测算公式如下:

$$\eta = \delta \left( \frac{\Delta mechan}{mechan} \right) / \left( \frac{\Delta Y}{Y} \right) \quad (3)$$

其中,  $\frac{\Delta mechan}{mechan}$ 、 $\frac{\Delta Y}{Y}$  分别代表农业机械化率与粮食产量的增长率。

模型估计结果如表 4 所示。我们不难发现, 农业机械化与粮食产量有着显著的正向关系。在不同时间段内, 农业机械化对粮食产量的正向作用都十分显著, 由此可见, 农业机械化是粮食增产的稳健因素。不过, 从估计的弹性系数来看, 农业机械化对粮食增产的作用还远小于播种面积的扩大、化肥与农药的投入。进一步, 我们测算出了农业机械化对粮食增产的贡献度。1998 ~ 2012 年、1998 ~ 2003 年、2004 ~ 2012 年, 农业机械化对粮食增产的贡献度分别为 9.79%、9.21% 与 8.73%。

表 4 农业机械化对粮食增产贡献度估计结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
$\ln mechan$	0.0285 ** (2.28)	0.1160 * (1.89)	0.0336 *** (2.89)
$\ln area$	0.9495 *** (29.98)	0.8037 *** (11.85)	0.8320 *** (14.32)
$\ln ferti$	0.1986 *** (5.77)	0.1378 (1.51)	0.1318 ** (2.51)
$\ln pesti$	0.0572 ** (2.62)	-0.0562 (-1.00)	0.0648 ** (2.39)
常数项	0.6230 ** (2.33)	0.3930 (0.81)	1.3342 ** (2.55)

续表

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
<i>N</i>	465	186	279
$R^2$	0.6990	0.6574	0.5649
Adj_ $R^2$	0.6752	0.5802	0.5043
F	249.6249	72.4254	79.1958
时间跨度	1998 ~ 2012 年	1998 ~ 2003 年	2004 ~ 2012 年
固定效应	Yes	Yes	Yes
机械化贡献率	9.79%	9.21%	8.73%

注：理论上讲，农业机械化有助于粮食播种面积的增加；以防自变量之间存在较高的多重共线性，我们对各自变量做了多重共线性检验，检验结果表明 VIF 的取值为 1.45，远小于存在较高多重共线性的 VIF 临界值（10），因此，可忽略自变量之间的多重共线性对模型估计的影响；括号外的数值为估计系数，括号内为该系数下的 t 值或 Z 值，其中 \* $p < 0.1$ ，\*\* $p < 0.05$ ，\*\*\* $p < 0.01$ 。

通过这些分析，我们有如下两个判断：一是农业机械化的确能够对粮食增产起到显著的促进作用；二是在 2004 ~ 2012 年，即粮食产量“九连增”期间，农业机械化的贡献度达 8.73%。这些研究结论为我们提供了发展农业机械化、促进粮食增产的政策启示。

## （二）农业机械化与农村劳动力转移

农村劳动力转移是实现农业现代化的重要内容之一，也是推动“四化同步”发展的关键因素。农业机械化对农村劳动力转移起到了重大的助推作用。

### 1. 农业机械化与农村劳动力转移的互动关系

农业机械化与农村劳动力转移之间具有相互作用的关系。农业机械化对农村劳动力转移起到了推动作用，农村劳动力转移也为农业机械化创造了条件，其理论逻辑如图 3 所示。

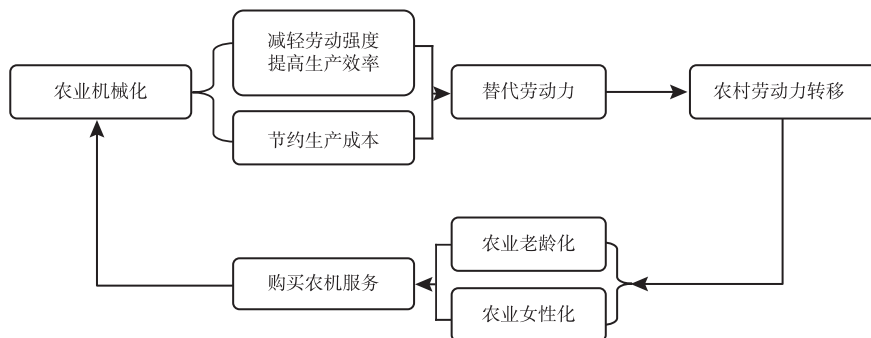


图 3 农业机械化与农村劳动力转移互动关系示意

第一, 农业机械化推动了农村劳动力转移。农业机械化最直接的效果就是减轻劳动强度、提高生产效率。据农业部测算<sup>①</sup>, 目前水稻机插秧效率是人工插秧的 20 倍, 1 台水稻联合收割机可替代 200 多人, 1 台玉米收获机能替代 70~80 个劳动力。更为重要的是, 随着劳动力成本的上涨, 机械化生产还具有节约生产成本的功效。农业机械化的这些优势, 促使农民广泛购买农机化服务, 推动机械替代劳动的农业生产方式的形式, 从而创造了农业剩余劳动力, 为农村劳动力的转移孕育了推力。

第二, 农村劳动力大量转移也为推进农业机械化创造了条件。当前我国农村正面临着农村劳动力大量转移的现实, 农村劳动力已经开始呈现出老龄化、妇女化的特点(张红宇, 2011; 孔祥智, 2012)。农业老龄化、妇女化为农业机械化提供了发展契机。老人、妇女因其生理因素往往无法承受繁重的农业劳动, 因此对农机化服务产生了强烈的需求, 从而拉动了我国农业机械化的发展。

## 2. 农业机械化与农村劳动力转移实证分析

农业机械化与农村劳动力转移有着相互作用、相互影响的关系。那么, 农业机械化对农村劳动力转移的贡献有多大? 我们需要对此问题进行更深入的实证分析, 以揭示出农业机械化对农村劳动力转移的影响。

我们构建了估计模型 (4), 用于分析农业机械化对农村劳动力转移的贡献度。

$$\ln labortransfer_{it} = \alpha + \beta \ln mechanization_{it} + \gamma \ln Z_{it} + a_i + \mu_{it} \quad (4)$$

其中,  $labortransfer$  为农村劳动力转移数量 (单位: 万人)<sup>②</sup>,  $mechanization$  为农作物耕种收综合机械化率 (单位: %),  $Z$  为诸如家庭人均工资性收入 ( $wage$ , 单位: 元)、地区农作物播种面积 ( $area$ , 单位: 千公顷) 以及第一产业占 GDP 比重 ( $ration$ , 单位: %) 等控制变量,  $a_i$  是个体固定效应<sup>③</sup>,  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  为待估参数。在控制变量中, 家庭人均工资性收入是劳动力转移的引力因素, 这个变量能在一定程度上反映出非农就业工资水平, 也是研究农业机械化对劳动力转移的核心控制变量。在 (4) 式中, 我们对  $wage$  进行了滞后一期的处理。这是因为一般而言, 上一期的工资性收入能够影响农户下一期是否选择非农就业, 从而影响劳动力的转移; 然而, 本期的劳动力转移情况则不会影响上一期的工资性收入。如此, 也就在理论上消除了  $wage$  与  $labortransfer$  之间互为因果的内生性。其他控制控制变量如  $area$ 、 $ration$  则代表了地区农业生产水平, 代表地区因素。研究数据均来自国家统计局官网。

由于  $mechanization$  与  $labortransfer$  具有相互影响的关系, 估计式 (4) 存在着互为

① 测算数据来源: 农业部官网, [http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201011/t20101110\\_1698014.htm](http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201011/t20101110_1698014.htm)。

② 按国家统计局统计口径, 乡村从业人员指乡村人口中 16 岁以上实际参加生产经营活动并取得实物或货币收入的人员, 既包括农业从业人员也包括非农从业人员。因而, 可以认为农村劳动力转移数量为乡村从业人员数量与农林牧渔从业人数之差。

③ 由于各个省、区、市经济水平不同, 为考察这种差异我们使用了固定效应模型; 事实上在后文中经多次 Hausman 检验, 检验结果也支持固定效应模型。

因果的内生性问题。为此，我们采取工具变量的估计方式来解决。我们以中央农机购置补贴 (*subsidy*) 作为工具变量，中央农机购置补贴能够影响农业机械化水平，而且补贴数额相对劳动力转移而言为外生变量。

待估参数  $\beta$  是农业机械化对劳动力转移的弹性，估计出  $\beta$  的值后，进一步，我们不难测算出农业机械化对劳动力转移增长的贡献率  $\eta$ ，测算公式如下：

$$\eta = \beta \left( \frac{\Delta \text{mechan}}{\text{mechan}} \right) / \left( \frac{\Delta \text{labortransfer}}{\text{labortransfer}} \right) \quad (6)$$

其中， $\frac{\Delta \text{mechan}}{\text{mechan}}$ 、 $\frac{\Delta \text{labortransfer}}{\text{labortransfer}}$  分别代表农业机械化率与劳动力转移的增长率。

基于此，我们以全国 31 个省、区、市的面板数据为研究样本，模型的估计结果如表 5 所示。模型 (1) 未使用工具变量，直接采用面板 OLS 的方式进行估计，估计结果表明农业机械化并未对劳动力转移有显著的影响。但是当采用工具变量的估计方法后，我们发现农业机械化对劳动力转移都有着显著的影响，如模型 (2)、模型 (5)，这充分论证了使用工具变量估计的必要性。在模型 (2) ~ 模型 (5) 一阶段的估计结果中，工具变量 *subsidy* 对农业机械化都有着显著的影响（节约篇幅未列出第一阶段估计结果）。我们也对模型 (2)、模型 (3) 与模型 (1) 进行了 Hausman 检验，检验结果也表明应该使用工具变量法。模型 (2) 和模型 (3) 估计了 2004 ~ 2012 年农业机械化对劳动力转移的影响，IV 估计与 GMM 估计结果一致表明农业机械化对劳动力转移的弹性为 0.5627。同时，我们也计算出了 1998 ~ 2012 年农业机械化对劳动力转移的弹性，该弹性为 0.5969。值得注意的是，我们发现工资性收入对劳动力转移的作用并不显著，农业机械化成为 20 世纪以来劳动力转移的主要因素。

进一步，我们测算出了农业机械化对劳动力转移的弹性：2004 ~ 2012 年，农业机械化对劳动力转移增长的贡献率达 37.08%，1998 ~ 2012 年的贡献率达 21.59%。由此我们不难得出如下结论：农业机械化的深入推进，促进了我国农村劳动力大量地向非农领域转移。

表 5 农业机械化与农村劳动力转移估计结果

	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
	面板 OLS	IV 估计	GMM 估计	IV 估计	GMM 估计
<i>lnmechanization</i>	0.0069 (0.39)	0.5627** (1.98)	0.5627* (1.85)	0.5969*** (3.16)	0.5969*** (3.18)
<i>lnwage<sub>t-1</sub></i>	0.2197*** (9.25)	-0.0087 (-0.03)	-0.0087 (-0.03)	0.1845 (1.25)	0.1845 (1.16)
<i>lnration</i>	-0.2042*** (-3.67)	-0.0497 (-0.49)	-0.0497 (-0.50)	-0.3741*** (-6.03)	-0.3741*** (-5.72)
<i>lnarea</i>	0.2354* (1.96)	0.1308*** (2.75)	0.1308*** (2.65)	0.1010*** (2.87)	0.1010** (2.55)