

“同途殊归”：劳动力外出务工对农户采用 可持续农业技术的影响*

邹杰玲 董政祎 王玉斌

摘要：本文利用 2016 年在山东省和河南省开展的“农村劳动力流动调查”所获数据，分析了劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响。研究发现：劳动力外出务工会使农户采用可持续农业技术的概率显著降低 0.161。运用工具变量的 CMP 估计法和稳健性检验处理内生性问题后，外出务工的负向影响仍然显著。进一步地，通过区分农户是否以务农收入为主和务工距离的不同，分析不同兼业程度下劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响，本文间接验证了外出务工的影响包括积累能力的积极作用和改变从业重心的消极作用两个方面，并发现：从对不同兼业程度农户影响的差异看，外出务工的负向影响的主要作用人群是以非农收入为主的农户；而对于以务农收入为主的农户，劳动力外出务工会促进其采用可持续农业技术。因此，促进农业生产要素流动，释放要素生产潜力，帮助以务农收入为主的农户积累能力，是推广和普及可持续农业技术的有效途径。

关键词：外出务工 兼业程度 可持续农业技术 CMP 估计法

中图分类号：F323.3 F323.6 **文献标识码：**A

一、引言

中国农业发展长期依靠资源消耗的方式，农业生产投入品和废弃物的不合理使用与处置，造成了农业资源过度开发、生态超载、环境破坏等一系列问题，不仅阻滞农业生产力的稳定提高，阻碍农民增收致富，而且贻误生态环境改善，危害资源永续利用，威胁农业可持续发展，不利于实现农产品的绿色安全。为了应对严峻的资源环境问题，中国政府提倡转变农业发展方式，推进农业绿色发展，并于 2013 年和 2016 年两次提出构建循环型农业产业体系^①。发展农业循环经济的落脚点在

*本文研究获得农业部农业财政项目（人文类）“2015 年度农业产业化发展情况调查”（编号：21086076）和“‘互联网+农民合作社’研究”（编号：21086059）的支持。调查由时为中国农业大学研究生的王丽明、华静、张国鹏、赵培芳、张平等实施完成，特此感谢！

^①参见《循环经济发展战略及近期行动计划》，http://www.gov.cn/zwqk/2013-02/05/content_2327562.htm；《关于加快发展农业循环经济的指导意见》，http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201602/t20160204_774444.html。

于技术应用，这就需要普及可持续农业技术。然而，目前由于缺乏统一的规程和标准，以及农民的文化、科技、经营管理素质尚未适应农业可持续发展的需要，中国可持续农业技术的推广仍面临一定程度的困难。

改革开放以来，中国工业化、城镇化和市场化进程不断加快，农业发展的环境发生了深刻变化，影响了可持续农业技术的推广与应用。这些深刻变化中突出的一点是，大量农村劳动力不断流向城市，从事非农工作。2017年，全国离开户籍所在乡镇的外出农民工总量达1.72亿人^①，外出务工已经成为农村家庭的主要收入来源。有研究表明，外出务工经历会促进农村劳动力的能力发展，从而提高其获取新技术的能力（Mesnard, 2004；石智雷、杨云彦，2011）。但同时，外出务工意味着农村优质劳动力逐步脱离农业，会引起农户从业重心的改变，不利于农业生产方式向资源节约型和环境友好型转变（潘丹、应瑞瑶，2013）。那么，农村劳动力外出务工，到底是会使农户积累能力以适应农业可持续发展的需要，从而促进其采用可持续农业技术，还是会改变农户的从业重心，使其减少农业生产投入，从而限制其采用可持续农业技术？

尽管可持续农业技术具有多重优势，且众多国家和国际组织一直在努力推广，但农户对可持续农业技术的采用率仍然很低（Jansen et al., 2006；Kassie et al., 2009；Wollni et al., 2010）。针对此种情况，研究者多致力于分析影响农户采用可持续农业技术的因素，试图探究造成可持续农业技术采用率低的原因。现有研究认为，影响农户采用可持续农业技术的因素主要包括生物物理因素、家庭人口特征、家庭经济资源条件、市场准入与推广服务、社会资本等（Feder et al., 1985；Ramirez and Schultz, 2000；Lee, 2005；廖西元等，2006；赵丽丽，2006；Shiferaw et al., 2008；储成兵、李平，2014；Kassie et al., 2015；吴雪莲等，2016），此外，非农就业行为也逐渐被视为重要因素一并纳入考虑。关于非农就业影响农户采用可持续农业技术的研究主要从外出务工和兼业行为两个角度展开。对于仍从事农业的农村家庭，外出务工是兼业行为发生在非本地的一种情况，这两者影响农户采用可持续农业技术的方式是一致的，主要包括两方面的作用：一是为农户积累可以用于获取和采用可持续农业技术的能力（简称“积累能力”）。一些研究表明，外出务工和兼业行为可能通过拓宽信息获取渠道、提高技术认知水平、增强对技术的支付能力和抗风险能力来提高农户对良种及配套栽培技术、病虫害综合防治技术和测土配方施肥技术等可持续农业技术的采用率（张蕾等，2009；喻永红、张巨勇，2009；赵连阁、蔡书凯，2012；张复宏等，2017）。二是改变农户的从业重心。较多学者认为，外出务工和兼业行为会引发农户从业重心向非农转移，减少农业劳动时间及其他农业生产投入，不利于其采用可持续农业技术（张云华等，2004；褚彩虹等，2012；刘战平、匡远配，2012；喻永红、韩洪云，2012；储成兵，2015）。显然，这些研究结果反映出非农就业对农户采用可持续农业技术具有截然不同的影响。值得思考的是，在劳动力外出务工的背景下，农户们走上了相同的劳动力外出务工之途，却为何在可持续农业技术的采用结果上走向了不同的终点？

本文认为，回答这一“同途殊归”问题的关键，在于综合考虑积累能力和改变从业重心两方面

^①数据来源：国家统计局，2018：《2017年农民工监测调查报告》，《中国信息报》，4月28日。

的作用。尽管现有研究揭示了外出务工和兼业行为对农户采用可持续农业技术的影响，但它们只是基于积累能力或改变从业重心两者中的单方面对影响结果进行解释，导致出现了“公婆之争”，因此，需要全面考虑这两方面的作用。不过，由于这两方面作用的现实路径相同，都是通过改变农户农业生产投入进而影响其采用可持续农业技术，它们的影响效果难以得到有效区分。对此，本文试图从侧面印证积累能力和改变从业重心两方面的影响同时存在，并用兼业程度衡量农户的从业重心，以探究在农户对农业重视程度不同的情况下外出务工影响其可持续农业技术采用的差异^①。这样做不仅能够解释现有文献的结论分歧，还能为外出务工对可持续农业技术采用的影响提供新的经验证据，从而为可持续农业技术的推广与普及提供参考。在方法上，本文拟进行以下探索性创新：第一，在可持续农业技术采用研究中外出务工的内生性问题的解决上，运用工具变量的条件混合过程（conditional mixed process, CMP）估计法，避免了使用两阶段最小二乘法或三阶段最小二乘法拟合模型时第一阶段估计可能出现的偏差；第二，以兄弟姐妹数量作为外出务工的工具变量，另外通过截取样本进行稳健性检验，排除模型中潜在的内生性问题，使研究结论更有说服力。

二、理论分析、模型设定、数据与变量

（一）理论分析

正如前文所述，劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响包含积累能力和改变从业重心两个方面。在时间禀赋恒定的情况下，农户在农业生产和非农工作之间进行劳动力配置，非农工作的选择在一定程度上改变了农户的从业重心。外出务工等非农化行为的发生为农户积累了经济资本、人力资本和社会资本。这些资本的积累，一方面提高了劳动力在非农就业市场上的工资率，这使农户在进行劳动力配置时的最优决策点更偏向外出务工，造成农户从业重心的进一步改变；另一方面，这些资本的积累，改变了农户禀赋，尽管这些禀赋未必全部用于农业生产，但一旦用于农业生产的禀赋有所提高，禀赋点向远离原点的方向移动，就会带来农户技术采用决策的预算线外移，进而可能改变农户的可持续农业技术采用决策。也就是说，无论是积累能力还是改变从业重心，归根结底，劳动力外出务工都会通过作用于农户禀赋，改变农户的农业生产投入，进而影响其技术采用决策。因此，本文将致力于分析一个考虑了农户禀赋的农业技术采用决策模型。

在经济理论框架下，农户对新技术的采用行为是以期望效用或预期利润最大化为目标的决策结果。早期，Feder and Slade（1984）、Caswell and Zilberman（1986）等学者认为，农户以利润最大化为目标来决定是否采用灌溉技术；后来，Atanu et al.（1994）在分析奶牛养殖户的牛生长激素技术采用决策时，以财富预期效用最大化为目标构建技术采用模型，并得出“如果采用新技术的边际收益大于边际成本，则采用技术就是一种最优选择”的结论。国内学者孔祥智等（2004）针对 Atanu et al.（1994）的研究提出了不同看法，认为即使采用新技术的预期边际净收益大于0，即预期的边际收益大于边际成本，采用新技术也不一定是生产者的最优决策；只有当采用新技术的预期净收益大

^①本文研究之所以从外出务工的角度出发，是因为相比于一般化的兼业，外出务工可能使农户获得更明显的的能力积累。

于采用现有技术的净收益时，生产者才会选择采用新技术。本文借鉴孔祥智等（2004）修正后的农业技术采用理论模型，并将可持续农业技术看作一组混合技术，把农户采用可持续农业技术的条件设定为：

$$pg(m)\tilde{e}(z) - (w+r)m \geq p_0f(m) - rm \quad (1)$$

(1) 式中， p 为采用可持续农业技术生产的农产品价格， $g(\cdot)$ 表示采用可持续农业技术的生产函数（函数值一般大于 0）， p_0 为采用传统技术生产的农产品价格， $f(\cdot)$ 表示采用传统技术的生产函数， m 为种植规模， r 代表传统技术下的单位生产成本， w 为采用可持续农业技术后增加的单位生产成本， z 表示农户禀赋等影响技术采用决策的因素， $\tilde{e}(z)$ 表示由 z 决定的主观风险函数，且 $\tilde{e}(z) \in [0,1]$ 。由于价格、生产函数、成本等由外界客观因素决定，所以，从农户角度展开技术采用问题的研究，本质上是探讨由农户禀赋等因素决定的主观风险函数 $\tilde{e}(z)$ 。将 (1) 式进行简单转换，得到农户采用可持续农业技术的条件表达式：

$$\tilde{e}(z) \geq \frac{p_0f(m) + wm}{pg(m)} \quad (2)$$

(2) 式中， $p > 0$ ， $g(m) > 0$ 。不等式右边的各指标由客观因素决定，因此，可以将其设为未知常数 K_0 ，即农户可持续农业技术采用决策的主观风险函数的临界值，则 (2) 式转换为 $\tilde{e}(z) \geq K_0$ 。设 y 为可持续农业技术采用决策变量。若 $\tilde{e}(z) \geq K_0$ ，则令 $y=1$ ，表示农户采用可持续农业技术；否则， $y=0$ ，表示农户不采用可持续农业技术。

(二) 模型设定

1. 基准回归模型。本文假定 z 的函数形式为线性函数，即：

$$z = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i x_i + u \quad (3)$$

(3) 式中， x_i 为农户的第 i 种禀赋， α_i 为影响系数， α_0 为常数项， u 为随机误差项。可持续农业技术采用模型可用线性概率模型（linear probability model, LPM）来描述^①：

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \varepsilon \quad (4)$$

(4) 式中， β_i 和 β_0 为待估参数， ε 为随机误差项。假定农户面对的是一组混合的可持续农业技术。若未采用任何一种可持续农业技术，则 y 取值设为 0；否则，不管采用可持续农业技术的数量是多少， y 取值均设为 1。模型中的核心解释变量是家庭的农业生产经营决策者（简称“农业经营决策者”）中是否有人外出务工^②。在上述模型设定下，外出务工变量可能存在内生性问题：某

^①为了保证模型估计结果的准确性，本文将用二元 Logit 回归模型做进一步验证。

^②实践中，既存在由部分家庭成员共同做出农业经营决策的情况，也存在很多外出务工者仍是农业经营决策者的情况。

些无法观测到的家庭特征，可能既会影响可持续农业技术的采用决策，又会影响家庭外出务工决策，从而产生遗漏变量问题。为了排除因遗漏变量导致的内生性问题，本文在基准模型的基础上，使用工具变量法和多种稳健性检验方法进行处理。

2.工具变量：兄弟姐妹数量。目前，关于劳动力迁移或国际移民影响农户技术采用或农业生产行为的研究多以家庭有迁移经历的人数、家庭成员受教育程度的最大值、社区或村级迁移网络为工具变量来解决内生性问题（例如 Mendola, 2008; Quinn, 2009; Williams, 2014; 钟甫宁等, 2016）。本文认为，前两个工具变量与可持续农业技术采用存在相关关系，而本文又缺乏社区或村级迁移网络数据，所以，本文自行选取新的变量作为工具变量。本文选取受访者的兄弟姐妹数量作为外出务工的工具变量。《2016年农民工监测调查报告》^①显示，1980年及以后出生的新生代农民工逐渐成为农民工的主体，外出务工者的年龄结构趋于年轻化。同时，随着社会经济的发展和水平的提高，中国居民的生育率呈长期下降趋势，特别是20世纪80年代初期开始实施的计划生育政策，进一步推动了农村家庭子女数量的减少。由此看来，受访者的兄弟姐妹数量与农户外出务工状况具有较强的相关性^②，满足工具变量的相关性要求。而直观来看，兄弟姐妹数量不会影响农户采用可持续农业技术的决策。因此，兄弟姐妹数量这一变量符合工具变量的外生性和相关性两个条件。考虑到外出务工这一内生性变量是二值变量而非连续型变量，本文采用工具变量的CMP估计法。这种方法基于似不相关回归，通过构造递归方程组实现多阶段模型的极大似然估计（Roodman, 2011），适用于包含受限变量的模型，可以避免两阶段最小二乘法或三阶段最小二乘法对包含离散型内生性变量的模型进行估计时可能出现的偏误。

3.稳健性检验。除了使用工具变量法，本文还通过稳健性检验来处理潜在的内生性问题。有无劳动力外出务工的两类农户的农业经营决策者可能具有不同的特征，例如性别、年龄和受教育程度在均值上可能存在明显的差异。为排除外出务工对农户采用可持续农业技术的影响可能源于两类农户的农业经营决策者个人特征的不同，本文通过截取样本对模型重新进行估计，使两类农户的农业经营决策者在性别、年龄和受教育程度的均值上均没有显著的差异。通过分析外出务工变量的系数的变化，本文可以判断外出务工对农户采用可持续农业技术的影响是否是由农业经营决策者的不同特征造成的，从而验证外出务工影响结果的稳健性。

（三）数据、变量与描述性分析

1.数据来源与样本选择。本文使用的数据来源于2016年7月中国农业大学调研团队对山东、河南两省农户开展的“农村劳动力流动调查”。调查主要采取分层随机抽样方法，抽样过程是：首先，以省为初级抽样单位，根据各省农业生产情况和人口流动情况，选择河南和山东这两个农业大省、人口流动大省；然后，在样本省内根据经济发展水平将各地（市）分成高、中、低3层，在每层中

^①国家统计局，2017：《2016年农民工监测调查报告》，《中国信息报》，5月2日。

^②由于数据限制，在本文研究中，兄弟姐妹数量是针对受访者而言的，而非文中外出务工所对应的主体——农业经营决策者。不过，96.00%的受访者是农业经营决策者本人或与其出生年代接近的配偶，从而保证了两者的相关性。

选取在农业生产方面最具代表性的 1 个市；接着，在每个样本市随机抽取 2 个县，在每个样本县随机抽取 2 个村，在每个样本村约随机抽取从事农业生产的 14 户农户为调查对象。此次调查最终在河南省周口市、南阳市、郑州市和山东省济宁市、临沂市、潍坊市共发放问卷 328 份，回收有效问卷 324 份，其中，河南省 158 份，山东省 166 份。

2. 变量选择说明。本文对照 Lee (2005) 的可持续农业技术列表，结合中国农业小规模经营的特点以及河南、山东两省的农业生产现状，选择以下 5 种代表性强、适宜在当地推广、采用可能性高的可持续农业技术作为该技术集合的元素：土地整理和低产田改造技术、节水灌溉技术和旱作农业技术、测土配方施肥技术、有害生物综合治理技术、秸秆加工利用技术。若农户没有采用其中任何一种技术，则认为该农户没有采用可持续农业技术；反之，若农户采用其中的一种或多种，则认为该农户采用了可持续农业技术。

本文中，外出务工指农村劳动力在户籍所在乡镇地域之外从业。由于外出务工是家庭决策行为，本文用 2015 年家庭的农业经营决策者中是否有人在本乡镇地域外的地方务工来衡量其外出务工状况。这样界定主要是基于以下两点考虑：第一，限定外出务工的劳动力必须是家庭的农业经营决策者之一，保证了外出务工所积累的能力可供农业经营决策所利用，并使得在分析外出务工的异质性影响时区分农户以务农收入或非农收入为主具有现实意义；第二，限定劳动力外出的地域范围，使其非农从业行为在能力积累和劳动时间损失方面都比本地兼业农户更为明显，从而弱化其他因素的干扰，更便于分析出劳动力流动因素的影响及其机制。

可持续农业技术采用模型中引入的控制变量包括个人特征、家庭特征、居住地与市场的距离以及村庄虚拟变量^④4 类。①个人特征。个人特征为家庭的农业经营决策者的个人特征，这些特征变量主要包含年龄、性别、受教育程度。年龄会影响农业经营决策者的思想保守程度，年龄越大，接受新事物的意识越弱，风险规避意识越强，因而采用可持续农业技术的可能性越小。女性对风险的厌恶程度通常比男性高（高鹤等，2014），因而农业经营决策者是男性的农户采用可持续农业技术的可能性更大。农业经营决策者受教育程度越高，代表其搜寻、获得和掌握技术知识的能力越强，越能够进行科学、合理的生产决策，但当受教育程度提高到一定水平时，农业经营决策者能获得更多非农就业机会，从而对可持续农业技术乃至农业生产的投入将减少（罗小娟等，2013），因此，本文认为，农业经营决策者的受教育程度与农户采用可持续农业技术的可能性呈“倒 U 型”曲线关系，故将受教育程度、受教育程度平方两个变量引入模型。②家庭特征主要包括家庭规模、家庭财富水平和家庭社会资本。家庭规模关乎劳动力的可获得性，对农户采用可持续农业技术的影响可能为正（Kassie et al., 2013）。家庭财富水平能够综合反映农户对可持续农业技术的最高需求程度、投入能力以及风险承担能力，本文用耕地面积、家庭资产和家庭收入水平作为家庭财富水平的代理变量。

^④参考褚彩虹等（2012）、Kassie et al.（2013）、Teklewold et al.（2013）对变量的选择，本文原本还控制了地块的权属特征和农业生产经营类型等变量，结果发现，这些控制变量的影响不显著，模型的拟合优度也没有得到改善，且外出务工变量的系数没有明显变化，所以，以上 2 个控制变量最终没被引入模型。

一般认为，农户拥有的财富对其采用可持续农业技术具有促进作用，家庭财富水平越高，农户采用可持续农业技术的可能性越大（Teklewold et al., 2013; Kassie et al., 2015）。但是，也有学者提出土地规模的影响无法确定（Kassie et al., 2013; 刘乐等, 2017）。因此，本文预期，家庭资产和家庭收入水平影响系数的符号为正，而耕地面积的影响方向不确定。本文用当地社会网络来衡量农户的社会资本，社会网络能促进农户在农业技术方面的信息交流和学习，克服信贷限制，从而利于其采用可持续农业技术（王格玲、陆迁, 2015; 乔丹等, 2017）。③居住地与市场的距离。居住地与市场的距离能体现农户获得市场信息和信贷资金的便利性，以及获得技术的交易成本，居住地与市场距离越短，农户采用可持续农业技术的可能性越大。④村庄虚拟变量。坡度、高度等地块特征，降水量、病虫害流行等情况，以及可持续农业技术推广的相关激励政策，均会影响农户的可持续农业技术采用决策。考虑到同一村庄内地块特征类似，农业生产的相关政策、自然环境、基础设施条件等相同，本文引入村庄虚拟变量来控制村庄固定效应，从而控制地块特征、降雨指数、病虫害流行等情况和制度特征对农户采用可持续农业技术的影响。

3.描述性分析。本文对变量的定义和描述性统计分析结果如表1所示。由表1可以看出，有劳动力外出务工与无劳动力外出务工的农户之间采用可持续农业技术的比例没有显著差别。那么，在中国，劳动力外出务工对农户的可持续农业技术采用难道真的没有影响吗？这需要进一步分析。

相比于无劳动力外出务工的农户，有劳动力外出务工的农户，其农业经营决策者的平均年龄更低，男性农业经营决策者的比例更高，平均受教育程度更高。然而，在家庭规模、社会资本、家庭收入水平、家庭资产、居住地与市场的距离、耕地面积等方面，两类农户间并没有明显的差别。

另外，不论是有劳动力外出务工的农户，还是无劳动力外出务工的农户，其收入都多以非农收入为主，尽管前者以非农收入为主的农户比例明显大于后者。在进一步区分劳动力本地务工和外出务工后，本文发现，以非农收入为主的农户比例高这一特点并非外出务工样本所独有，在本地兼业样本中，以非农收入为主的农户占88.8%，和外出务工样本的这一比例（88.0%）大体一致。不过，在无劳动力外出务工的样本中，这一比例为69.7%。

表1 变量定义与描述性统计分析结果

变量名称	定义	总样本		无劳动力外出务工		有劳动力外出务工		两类样本差异
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	
是否采用可持续农业技术	是否采用任何一种可持续农业技术（是=1，否=0）	0.422	0.495	0.433	0.496	0.360	0.485	0.073
年龄	农业经营决策者的年龄（岁）	52.547	10.061	53.455	9.997	47.520	8.949	5.935***
性别	农业经营决策者的性别（男=1，女=0）	0.817	0.388	0.794	0.405	0.940	0.240	-0.146**
受教育程度	农业经营决策者的受教育年限（年）	7.222	3.343	7.056	3.518	8.140	1.895	-1.084**
社会资本	在本地关系密切、能得到支持和帮助的朋友或熟人数（个）	3.257	1.206	3.224	1.216	3.440	1.146	-0.216
家庭规模	家庭人口数量（人）	4.682	1.720	4.708	1.795	4.540	1.232	0.168

“同途殊归”：劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响

家庭收入水平	家庭年总收入（元）的对数值	10.853	1.118	10.821	1.155	11.032	0.877	-0.211
家庭资产	电脑、汽车和生产性固定资产的拥有情况 ^a	0.298E-09	0.729	0.002	0.774	-0.011	0.399	0.012
居住地与市场的距离	日常交通方式下，您家到最近集镇或县城所需时间（分钟）	25.009	23.298	25.197	23.844	23.980	20.224	1.217
耕地面积	家庭经营耕地面积（亩）的对数值	1.699	1.080	1.719	1.104	1.588	0.939	0.132
兄弟姐妹数量	被访者兄弟姐妹数量（独生子女=0）	3.816	1.758	3.906	1.725	3.320	1.867	0.586**
是否以务农收入为主	家庭务农收入比重是否超过 50%（是=1，否=0）	0.275	0.447	0.303	0.460	0.120	0.328	0.183***

注：表中各变量反映的是农户的农业经营决策者 2015 年的情况；***、**和*分别表示两类农户的均值在 1%、5%和 10%的统计水平上具有显著差异；^a家庭资产用家庭中电脑数量（台）、是否拥有汽车（是=1，否=0）和农林牧渔业机械、运输机械、生产用房等生产性固定资产原值（元）的主成分得分值来衡量。

三、实证结果与分析

（一）基准模型估计结果

表 2 反映了基准模型的估计结果，其中，回归 1、回归 2 是使用 LPM 模型估计得到的结果，回归 3、回归 4 列出的是使用 Logit 模型估计得到的平均边际效应，回归 2、回归 4 分别在回归 1、回归 3 的基础上加入了村庄虚拟变量。通过结果对比，可以看出，在控制了村庄虚拟变量之后，外出务工变量的系数没有发生明显变化，这从侧面验证了估计结果的稳健性。然而，在控制了村庄虚拟变量后，模型的拟合优度明显提高，表明引入村庄虚拟变量可以提高模型的解释力。LPM 模型估计结果显示，与无劳动力外出务工的农户相比，有劳动力外出务工的农户采用可持续农业技术的概率低 0.161。Logit 模型估计结果中外出务工变量的平均边际效应为-0.153，同样说明劳动力外出务工不利于农户采用可持续农业技术，这与 LPM 模型的估计结果相似。

控制变量对农户采用可持续农业技术的影响方向与预期基本一致。值得一提的是，农业经营决策者受教育程度对农户采用可持续农业技术的影响呈“倒 U 型”曲线关系，曲线的对称轴在受教育年限为 5.92 年处，即当农业经营决策者的受教育年限小于 5.92 年时，受教育程度增加会促进农户采用可持续农业技术，但若受教育年限超过 5.92 年，则受教育年限增加不利于农户采用可持续农业技术。这可能是因为，当农业经营决策者的受教育程度较低时，农户更可能被囿于农业生产，在这种情况下，随着农业经营决策者受教育程度的增加，农户采用可持续农业技术的可能性更大；而在完成小学阶段教育后，农业经营决策者更容易在外获得非农工作机会，这使得其更倾向于从事非农工作，在这种情况下，其受教育程度的增加不利于农户采用可持续农业技术。

表 2 外出务工对农户采用可持续农业技术的影响：基准模型估计结果

变量名称	回归1 (LPM)		回归2 (LPM)		回归3 (Logit)		回归4 (Logit)	
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	平均边际效应	稳健标准误	平均边际效应	稳健标准误

外出务工	-0.153**	0.077	-0.161**	0.074	-0.147**	0.073	-0.153**	0.069
年龄	-0.001	0.003	-0.001	0.003	-0.001	0.003	-0.001	0.003
性别	0.194***	0.069	0.238***	0.073	0.204***	0.071	0.232***	0.070
受教育程度	0.036#	0.023	0.034	0.024	0.040#	0.025	0.039#	0.025
受教育程度平方	-0.003#	0.002	-0.003#	0.002	-0.003*	0.002	-0.003*	0.002
社会资本	0.104***	0.023	0.093***	0.023	0.091***	0.021	0.084***	0.019
家庭规模	0.001	0.015	0.011	0.017	0.001	0.015	0.011	0.015
家庭收入水平	0.032	0.027	0.020	0.026	0.021	0.027	0.012	0.028
家庭资产	0.063	0.046	0.052#	0.034	0.175**	0.069	0.099#	0.067
居住地与市场的距离	-0.002#	0.001	-0.002	0.002	-0.003	0.002	-0.004	0.003
耕地面积	0.019	0.027	0.039	0.028	0.019	0.028	0.052#	0.032
截距项	-0.410	0.337	-0.162	0.403	—	—	—	—
村庄虚拟变量	不引入		引入		不引入		引入	
观测值	324		324		320		320	
伪R ²	0.176		0.293		0.153		0.249	

注：***、**、*和#分别表示在 1%、5%、10%和 15%的统计水平上显著。

(二) 内生性问题的解决

1. 工具变量的 CMP 估计结果。表 3 是使用工具变量的 CMP 估计结果，第一阶段模型以家庭是否有劳动力外出务工为被解释变量，第二阶段模型以是否采用可持续农业技术为被解释变量，回归 6 与回归 5 的区别在于是否包含村庄虚拟变量。从第一阶段模型的估计结果可以看出，兄弟姐妹数量和家庭是否有劳动力外出务工这一内生变量高度相关，且第一阶段模型估计的 LR 检验拒绝了零假设，基本排除了弱工具变量的可能性。第二阶段模型的估计结果表明，有劳动力外出务工会显著降低农户采用可持续农业技术的概率，这和回归 2、回归 4 的估计结果一致。外出务工的平均边际效应计算结果显示，有劳动力外出务工会使农户采用可持续农业技术的概率降低 0.381。使用工具变量的 CMP 估计法解决内生性问题后，外出务工变量系数的绝对值显著增大。这说明，若不考虑内生性问题，劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响会被低估。

表 3 外出务工对农户采用可持续农业技术的影响：工具变量的 CMP 估计法

变量名称	回归5		回归6	
	第一阶段模型的被解释变量：家庭是否有劳动力外出务工			
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
兄弟姐妹数量	-0.135**	0.054	-0.152**	0.063
其他控制变量	引入		引入	
村庄虚拟变量	不引入		引入	
变量名称	第二阶段模型的被解释变量：是否采用可持续农业技术			
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
外出务工	-1.768***	0.391	-1.332*	0.744

“同途殊归”：劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响

其他控制变量	引入	引入
村庄虚拟变量	不引入	引入
外出务工的边际效应	-0.538***	-0.381*
观测值	324	324

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的统计水平上显著。

2.稳健性检验：内生性问题的解决。表 2 中的估计结果说明，农业经营决策者为男性的农户采用可持续农业技术的可能性更大。而描述性统计结果显示，有劳动力外出务工的农户样本中，农业经营决策者为男性的农户比例更高。这意味着，样本的性别比例差异不是导致外出务工负向影响农户采用可持续农业技术的原因。尽管有无劳动力外出务工的两类农户之间农业经营决策者的平均年龄有显著差异，但基准模型的估计结果显示，年龄变量的影响不显著，并且，根据样本年龄的概率密度图^①可观测到，两类农户的农业经营决策者的年龄分布形态相似，因此，本文认为，农业经营决策者的年龄差异也不是造成外出务工负向影响农户采用可持续农业技术的原因。

无劳动力外出务工农户的农业经营决策者的平均受教育年限为 7.06 年，有劳动力外出务工农户的这一平均值为 8.14 年。由于受教育程度影响可持续农业技术采用的极值点出现在 5.92 年处，本文有理由怀疑，外出务工对农户采用可持续农业技术的负向影响可能是由农业经营决策者的受教育程度导致的，即由于有劳动力外出务工农户的农业经营决策者的受教育年限更多地大于 5.92 年。为了检验这种猜想，本文按照农业经营决策者的受教育程度分布情况截取样本，使有无劳动力外出务工的两类农户间农业经营决策者的受教育程度差异最小，再分析外出务工变量对农户采用可持续农业技术的影响。经逐步截取样本，本文发现，当剔除受教育程度小于 4 年的样本后，两类样本间受教育程度均值差异最小。基于截取样本的估计结果见表 4。结果表明，在避免了受教育程度差异可能导致的伪回归后，劳动力外出务工仍对农户采用可持续农业技术存在显著的负向影响。

表 4 外出务工对农户采用可持续农业技术的影响：稳健性检验

变量名称	回归7		回归8	
	均值	稳健标准误	均值	稳健标准误
外出务工	-0.155*	0.080	-0.152**	0.076
其他控制变量	引入		引入	
村庄虚拟变量	不引入		引入	
观测值	275		275	
R ²	0.154		0.316	

注：回归 7、回归 8 采用 LPM 模型估计；**和*分别表示在 5%和 10%的统计水平上显著。

^①因篇幅原因，本文没列出有关图形。

四、劳动力务工对农户采用可持续农业技术的异质性影响

（一）区分农户是否以务农收入为主

考虑到不同兼业程度下劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响存在差异，本文首先用是否以务农收入为主来衡量农户的兼业程度，并将是否以务农收入为主以及其与外出务工变量的交叉项加入基准模型，以此来分析外出务工的影响在以务农收入为主的农户和以非农收入为主的农户之间是否存在差异。

从模型估计结果（见表 5 中回归 9、回归 10）可以看出，农户是否以务农收入为主对其采用可持续农业技术影响不显著，说明兼业程度不会直接而显著地影响农户采用可持续农业技术，这与朱萌等（2015）、李卫等（2017）的研究结果一致。但是，对于不以务农收入为主的农户，劳动力外出务工会使农户采用可持续农业技术的概率显著降低 0.200；而对于以务农收入为主的农户，劳动力外出务工则会使农户采用可持续农业技术的概率显著提高 0.187（ $-0.200+0.387$ ）。外出务工对以务农收入为主的农户采用可持续农业技术的积极作用和对以非农收入为主的农户采用可持续农业技术的消极作用，不仅说明了外出务工的影响存在异质性，而且从侧面证实了外出务工对农户采用可持续农业技术的影响存在积累能力和改变从业重心两个方面的作用。对于以务农收入为主的农户，他们对农业的重视程度更高，外出务工主要通过积累能力促进其采用可持续农业技术^①；而对于不太重视农业的以非农收入为主的农户，外出务工主要通过改变其从业重心，减少其对农业生产的投入，降低了他们采用可持续农业技术的可能性。

（二）区分劳动力务工距离

考虑到劳动力的务工距离各不相同，返回家中起居劳作的便利性有所差异，笔者有理由认为，与跨乡外出务工的农业经营决策者相比，在本乡务工的农业经营决策者更加重视农业生产，跨县外出务工的农业经营决策者对农业生产的重视程度则更小。若劳动力外出务工使农户改变从业重心而不利于其采用可持续农业技术，那么，劳动力在本乡务工的农户采用可持续农业技术的概率会最高，跨乡外出务工的农户次之，而跨县外出务工的农户这一概率最小。为了验证这一猜测，本文以无劳动力务工的农户样本为对照组，分别以有劳动力在本乡务工、跨乡外出务工和跨县外出务工的农户样本为处理组，分析不同务工距离下劳动力务工对农户采用可持续农业技术的影响。具体而言，本文分别对无劳动力务工和有劳动力在本乡务工的农户样本、无劳动力务工和有劳动力跨乡外出务工的农户样本、无劳动力务工和有劳动力跨县外出务工的农户样本进行模型估计，以获得不同务工距离下的估计结果。

估计结果如表 5 中回归 11~回归 16 所示。从结果可以看出，除本乡务工变量不显著外，各变

^①贺梅英、庄丽娟（2014）发现，户主若专门从事农业生产，则其生产投入意愿更强，他们比兼业农户采用循环技术的可能性更大。以务农为主的农户对农业生产的投入意愿更强，对外出务工所积累的能力的利用程度更高，因而更可能采用可持续农业技术。

量的3组回归结果与回归9、回归10的估计结果方向一致。值得指出的是，随着务工距离的增大，务工地点由本乡扩展至跨乡、跨县，劳动力务工对农户采用可持续农业技术的影响由不显著逐渐变得显著，变量系数由0.065变为-0.161、-0.261。也就是说，对于以非农收入为主的农户，劳动力外出务工对其采用可持续农业技术的负向影响随务工距离的增加而增大。从具体机理来说，可能是劳动力在本乡务工仍可以兼顾农业生产，从业重心的改变程度较小，不会限制农户采用可持续农业技术；而跨县外出务工则可能较大程度地改变了农户的从业重心，不利于其采用可持续农业技术，而且，相比于跨乡外出务工，跨县外出务工情况下农户从业重心的改变程度更大。这个结果进一步印证了劳动力外出务工导致农户从业重心改变从而不利于其采用可持续农业技术。务工与农户是否以务农收入为主的交叉项显著，系数为正，且系数随着劳动力务工距离的扩大而增大。这说明，对于以务农收入为主的农户，劳动力外出务工会促进其采用可持续农业技术。根据Mesnard（2004）以及石智雷、杨云彦（2011）等的研究结果以及前文的分析，这种促进作用应当来源于务工为农户带来的能力积累；并且，在能力积累的过程中，跨县外出务工的积累效应最大，其次是跨乡外出务工，本乡务工的积累效应最小。综合分析上述结果，可以发现，利用兼业程度对农户加以区分并基于此分析劳动力务工对农户采用可持续农业技术的异质性影响这一做法是合理且必要的，同时也进一步验证了外出务工对农户采用可持续农业技术存在两方面的作用。

表5 劳动力务工对农户采用可持续农业技术的异质性影响

变量名称	回归9	回归10	回归11	回归12	回归13	回归14	回归15	回归16
	全样本		以未务工样本为对照组，只保留一组处理组和对照组样本					
	处理组：有劳动力跨乡外出务工的农户样本		处理组：有劳动力在本乡务工的农户样本		处理组：有劳动力跨乡不跨县外出务工的农户样本		处理组：有劳动力跨县外出务工的农户样本	
务工	-0.184** (0.083)	-0.200** (0.079)	0.092 (0.065)	0.065 (0.075)	-0.114 (0.087)	-0.161* (0.093)	-0.189** (0.093)	-0.261*** (0.096)
是否以务农收入为主	0.053 (0.070)	0.068 (0.073)	—	0.028 (0.084)	—	0.061 (0.087)	—	0.055 (0.089)
务工×是否以务农收入为主	0.362* (0.203)	0.387* (0.196)	—	0.259** (0.124)	—	0.419** (0.212)	—	0.540*** (0.167)
其他控制变量	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
村庄虚拟变量	不引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入	引入
观测值	324	324	274	274	238	238	217	217
R ²	0.188	0.306	0.323	0.332	0.313	0.332	0.353	0.373

注：回归9~回归16采用LPM模型估计。***、**和*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著，括号内结果为稳健标准误。

五、结论与启示

在协调推进新型城镇化与农业现代化的进程中，实现农业可持续发展必然无法摆脱农村劳动力

转移的影响。农业生产以家庭为单位进行，劳动力外出务工的行为会给农户采用可持续农业技术带来什么影响？通常来说，这种影响包括积累能力和改变从业重心两个方面。本文借鉴修正的农业技术采用理论模型，利用 2016 年山东和河南两省“农村劳动力流动调查”数据，采用 LPM 模型和 Logit 模型分析了劳动力外出务工对农户采用农业可持续技术的影响，并通过对比是否以务农收入为主的农户之间劳动力外出务工的影响，以及对比不同务工距离下劳动力务工的影响，间接验证了劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响存在这两个方面的作用。分析结果表明：第一，总体来看，劳动力外出务工会使农户采用可持续农业技术的概率降低 0.161。第二，使用工具变量的 CMP 估计法和稳健性检验处理外出务工变量的内生性问题后，劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的负向影响仍然显著。第三，劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响存在强烈的异质性，不同兼业程度农户的采用行为不同，表现出“同途殊归”的效果：对于以务农收入为主的农户，劳动力外出务工确实会促进其采用可持续农业技术；而对于以非农收入为主的农户，劳动力外出务工不利于其采用可持续农业技术。并且，积累能力和改变从业重心这两个方面的作用会随劳动力务工距离的增加而增大。

尽管农村外出务工家庭多以非农收入为主，但上述结论对于可持续农业技术的推广仍具有重要启示：一方面，推广可持续农业技术要以重视农业生产的主体为重点对象，包括职业农民和以务农收入为主的兼业农户等。对于这些农业经营主体，应通过教育、专业培训、技术指导等方式提高其专业素质，并改善包括基础设施、融资、技术服务等在内的农业生产经营环境，以提高可持续农业技术的采用水平。另一方面，对于以非农收入为主的农户，应该顺应其非农化意愿，帮助具有留城愿望的农户在城镇落脚生根，以便释放农业生产要素的潜力；在尊重农民个人意愿的前提下，有序引导农地流转，使农地流转 to 重视农业生产的农业经营主体手中，例如家庭农场、专业大户、专业合作社等，在新的意义上实现“耕者有其田”。

参考文献

1. 储成兵、李平，2014：《农户病虫害综合防治技术采纳意愿实证分析——以安徽省 402 个农户的调查数据为例》，《财贸研究》第 3 期。
2. 储成兵，2015：《农户病虫害综合防治技术的采纳决策和采纳密度研究——基于 Double-Hurdle 模型的实证分析》，《农业技术经济》第 9 期。
3. 褚彩虹、冯淑怡、张蔚文，2012：《农户采用环境友好型农业技术行为的实证分析——以有机肥与测土配方施肥技术为例》，《中国农村经济》第 3 期。
4. 高鹤、李旻文、高峰，2014：《基金经理风险偏好、投资风格与基金业绩——基于性别个人特征的视角》，《投资研究》第 5 期。
5. 贺梅英、庄丽娟，2014：《市场需求对农户技术采用行为的诱导：来自荔枝主产区的证据》，《中国农村经济》第 2 期。

- 6.孔祥智、方松海、庞晓鹏、马九杰, 2004:《西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析》,《经济研究》第12期。
- 7.李卫、薛彩霞、姚顺波、朱瑞祥, 2017:《农户保护性耕作技术采用行为及其影响因素:基于黄土高原476户农户的分析》,《中国农村经济》第1期。
- 8.廖西元、王磊、王志刚、阮刘青、胡慧英、方福平, 2006:《稻农采用节水技术影响因素的实证分析——自然因素和经济因素效应及其交互影响的估测》,《中国农村经济》第12期。
- 9.刘乐、张娇、张崇尚、仇焕广, 2017:《经营规模的扩大有助于农户采取环境友好型生产行为吗——以秸秆还田为例》,《农业技术经济》第5期。
- 10.刘战平、匡远配, 2012:《农民采用“两型农业”技术意愿的影响因素分析——以“两型社会”实验区为例》,《农业技术经济》第6期。
- 11.罗小娟、冯淑怡、石晓平、曲福田, 2013:《太湖流域农户环境友好型技术采纳行为及其环境和经济效应评价——以测土配方施肥技术为例》,《自然资源学报》第11期。
- 12.潘丹、应瑞瑶, 2013:《中国“两型农业”发展评价及其影响因素分析》,《中国人口·资源与环境》第6期。
- 13.乔丹、陆迁、徐涛, 2017:《社会网络、推广服务与农户节水灌溉技术采用——以甘肃省民勤县为例》,《资源科学》第3期。
- 14.石智雷、杨云彦, 2011:《外出务工对农村劳动力能力发展的影响及政策含义》,《管理世界》第12期。
- 15.王格玲、陆迁, 2015:《社会网络影响农户技术采用倒U型关系的检验——以甘肃省民勤县节水灌溉技术采用为例》,《农业技术经济》第10期。
- 16.吴雪莲、张俊飏、何可、张露, 2016:《农户水稻秸秆还田技术采纳意愿及其驱动路径分析》,《资源科学》第11期。
- 17.喻永红、韩洪云, 2012:《农民健康危害认知与保护性耕作措施采用——对湖北省稻农IPM采用行为的实证分析》,《农业技术经济》第2期。
- 18.喻永红、张巨勇, 2009:《农户采用水稻IPM技术的意愿及其影响因素——基于湖北省的调查数据》,《中国农村经济》第11期。
- 19.张复宏、宋晓丽、霍明, 2017:《果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析——基于山东省9个县(区、市)苹果种植户的调查》,《中国农村观察》第3期。
- 20.张蕾、陈超、展进涛, 2009:《农户农业技术信息的获取渠道与需求状况分析——基于13个粮食主产省份411个县的抽样调查》,《农业经济问题》第11期。
- 21.张云华、马九杰、孔祥智、朱勇, 2004:《农户采用无公害和绿色农药行为的影响因素分析——对山西、陕西和山东15县(市)的实证分析》,《中国农村经济》第1期。
- 22.赵丽丽, 2006:《农户采用可持续农业技术的影响因素分析及政策建议》,《经济问题探索》第3期。
- 23.赵连阁、蔡书凯, 2012:《农户IPM技术采纳行为影响因素分析——基于安徽省芜湖市的实证》,《农业经济问题》第3期。

24.钟甫宁、陆五一、徐志刚, 2016:《农村劳动力外出务工不利于粮食生产吗?——对农户要素替代与种植结构调整行为及约束条件的解析》,《中国农村经济》第7期。

25.朱萌、齐振宏、邬兰娅、刘欣蕊、唐素云, 2015:《新型农业经营主体农业技术需求影响因素的实证分析——以江苏省南部395户种稻大户为例》,《中国农村观察》第1期。

26.Atanu, S., H. A. Love, and R. Schwart, 1994, “Adoption of Emerging Technologies under Output Uncertainty”, *American Journal of Agricultural Economics*, 76(4): 836-846.

27.Caswell, M. F., and D. Zilberman, 1986, “The Effects of Well Depth and Land Quality on the Choice of Irrigation Technology”, *American Journal of Agricultural Economics*, 68(4): 798-811.

28.Feder, G., R. E. Just, and D. Zilberman, 1985, “Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey”, *Economic Development and Cultural Change*, 33(2): 255-298.

29.Feder, G., and R. Slade, 1984, “The Acquisition of Information and the Adoption of New Technology”, *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3): 312-320.

30.Jansen, H. G. P., J. Pender, A. Damon, W. Wielemaker, and R. Schipper, 2006, “Policies for Sustainable Development in the Hillside Areas of Honduras: A Quantitative Livelihoods Approach”, *Agricultural Economics*, 34(2): 141-153.

31.Kassie, M., M. Jaleta, B. Shiferaw, F. Mmbando, and M. Mekuria, 2013, “Adoption of Interrelated Sustainable Agricultural Practices in Smallholder Systems: Evidence from Rural Tanzania”, *Technological Forecasting & Social Change*, 80(3): 525-540.

32.Kassie, M., H. Teklewold, M. Jaleta, P. Marennya, and O. Erenstein, 2015, “Understanding the Adoption of a Portfolio of Sustainable Intensification Practices in Eastern and Southern Africa”, *Land Use Policy*, 42(4): 400-411.

33.Kassie, M., P. Zikhali, K. Manjur, and S. Edwards, 2009, “Adoption of Organic Farming Techniques: Evidence from a Semi-arid Region of Ethiopia”, *Natural Resources Forum*, 33(1): 189-198.

34.Lee, D. R., 2005, “Agricultural Sustainability and Technology Adoption: Issues and Policies for Developing Countries”, *American Journal of Agricultural Economics*, 87(5): 1325-1334.

35.Mendola, M., 2008, “Migration and Technological Change in Rural Households: Complements or Substitutes?”, *Journal of Development Economics*, 85(1-2): 150-175.

36.Mesnard, A., 2004, “Temporary Migration and Capital Market Imperfections”, *Oxford Economic Papers*, 56(2): 242-262.

37.Quinn, M. A., 2009, “Estimating the Impact of Migration and Remittances on Agricultural Technology”, *Journal of Developing Areas*, 43(1): 199-216.

38.Ramirez, O. A., and S. D. Schultz, 2000, “Poisson Count Models to Explain the Adoption of Agricultural and Natural Resource Management Technologies by Small Farmers in Central American Countries”, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(1): 21-33.

39.Roodman, D., 2011, “Fitting Fully Observed Recursive Mixed-process Model with CMP”, *The Stata Journal*, 29(2):

159-206.

40. Shiferaw, B. A., T. A. Kebede, and L. You, 2008, “Technology Adoption under Seed Access Constraints and the Economic Impacts of Improved Pigeonpea Varieties in Tanzania”, *Agricultural Economics*, 39(3): 309-323.

41. Teklewold, H., M. Kassie, and B. Shiferaw, 2013, “Adoption of Multiple Sustainable Agricultural Practices in Rural Ethiopia”, *Journal of Agricultural Economics*, 64(3): 597-623.

42. Williams, D. A., 2014, “Remittance and Migration: Impact on Technology Adoption, Natural Resource Conservation, and Household Welfare”, LSU Master’s Theses, 3119, http://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_theses/3119.

43. Wollni, M., D. R. Lee, and J. E. Thies, 2010, “Conservation Agriculture, Organic Marketing, and Collective Action in the Honduran Hillside”, *Agricultural Economics*, 41(3-4): 373-384.

(作者单位: 中国农业大学经济管理学院)

(责任编辑: 陈秋红)

The Effects of Labor Migration on Farmers’ Sustainable Agricultural Technology Adoption Decisions

Zou Jieling Dong Zhengyi Wang Yubin

Abstract: Based on the survey data of “Rural Labor Mobility” in Shandong and Henan provinces in 2016, this article analyzes the effects of labor migration on sustainable agricultural technology adoption decisions of farmers. The results show that families having migrant workers are less likely to adopt sustainable agricultural technology (16.1%). The negative effect remains significant after controlling for endogeneity by using a CMP method with instrumental variables is made and a robustness test is conducted. The study makes a distinction between farmers having varied degrees of part-time non-agricultural employment based on their main income source and working distance, and indirectly verifies that labor migration affects the adoption of sustainable agricultural technology. The study further reveals that a negative effect of labor migration exists for the part-time farmers whose income mainly comes from non-farming activities. For those whose income mainly is generated from farming activities, labor migration has a positive effect on sustainable agricultural technology adoption. Therefore, releasing the potential of agricultural production elements and enhancing the capabilities of farmers whose income mainly is generated from farming can be effective methods to promote sustainable agricultural technology adoption.

Key Words: Labor Migration; Part-time; Sustainable Agricultural Technology; CMP Method