

“两型社会”建设促进了农业高质量发展吗？

——来自湖北省的经验证据

胡亚光¹ 曾冰² 李晓华³

(1. 江西经济管理干部学院 教务处, 江西 南昌 330013;

2. 安徽财经大学 经济学院, 安徽 蚌埠 220022;

3. 江西经济管理干部学院 航空运动学院, 江西 南昌 330013)

【摘要】：“两型社会”综合配套改革试验区是农业高质量发展理念的重要探索与试验模式。基于2000—2018年的省级面板数据，采用合成控制法实证分析“两型社会”建设对湖北省农业高质量发展的影响效应，研究表明：“两型社会”试点政策对湖北省人均农机总动力、人均粮食产量、农民人均可支配收入具有显著的正向促进作用，而对农用地膜使用强度、农药施用强度、化肥施用强度形成了显著的减量防控效应，且该结论经稳健性检验后仍然成立，因此说明“两型社会”政策不仅有效推动了农业生产的绿色化转型，而且还有力释放了粮食增产、农民增收的双重成效，这为我国走出一条农业现代化的创新之路提供了先行示范和理论依据。

【关键词】：两型社会 农业 高质量 合成控制法

【中图分类号】：F303；F062.2 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1671-4407(2022)11-138-09

资源瓶颈和环境约束一直以来是我国经济社会发展中所面临的重要问题。当前，传统的粗放型发展模式难以为继，而另一方面，历史积累的生态欠账亟待清偿，因此，资源节约和环境保护关系着我国人民群众的切身利益和中华民族的生存发展。“两型社会”建设（即：资源节约型、环境友好型）则为我国在面对资源与环境约束日益紧迫的背景下提供了一条科学合理而又明确可行的发展路径，这对现阶段国民经济增长方式的转型提升具有深远的影响意义。党的十九大报告提出，加快推进农业农村现代化。农业作为我国国民经济的基础产业以及节能降耗、污染减排的重点领域^[1]，已成为全面建成“两型社会”，着力实现高质量发展的主阵地、主战场。因此，农业如何在资源瓶颈和环境约束背景下实现农业高质量发展，是关乎我国现代化建设的重要问题。

2007年12月，国务院批准武汉都市圈与长株潭城市群为“两型社会”综合配套改革试验区（以下均简称“试验区”），率先开展了先行先试的实践探索，这对我国社会经济可持续发展具有极其重要的实践意

¹**基金项目**：江西省社会科学规划项目“江西飞行学院通航专业人才培养模式创新研究”（19WT23）；江西省高校人文社会科学研究项目“新时代下江西通航旅游产业深度融合路径研究”（JC19114）

第一作者简介：胡亚光，博士，教授，研究方向为产业经济。E-mail: 25095424@qq.com

义。试验区作为“两型社会”建设的重要实践平台，无疑会对当前农业的生产模式和发展理念提出相应的时代要求和社会期待，进而影响我国农业高质量发展成效。由此，“两型社会”建设经过了十余年的实践探索，作为试点省份之一的湖北是否影响了农业生产方式和运行成效等方面变化？背后蕴含着怎样的政策机制？上述问题的解答将有助于进一步深化当前农业现代化改革，为实现农业高质量发展提供理论依据和实践参考。

现有关于试验区的研究文献主要集中在试验区的经济效应^[2]、土地利用^[3-4]、行政治理模式^[5-6]、生态环境^[7]等方面，在“两型”农业方面的研究更集中于生产体系建设^[8]、发展模式探讨^[9]、技术影响^[10]等方面，而在试验区建设与农业发展关系研究上则更注重学理阐述^[11-12]，鲜有文献对两者间的机制关系和实施成效展开定量分析。有鉴于此，本文将“两型社会”建设战略视作一次准自然实验，基于2000—2018年的省级面板数据，采用合成控制法对湖北省农业减排增效进行了实证研究，以期更好地把握“两型社会”建设的政策窗口机遇，为推动湖北省乃至我国农业向绿色、低碳、高效、现代化转型提供决策依据。

1 政策理论分析

“两型社会”建设的理论内涵在于任何生产活动应控制在自然资源的约束下及生态环境的载荷内集约稳态进行，从而达到生态、社会、经济价值的和谐统一。因此，“两型社会”建设也同样赋予了农业生产模式和发展理念的相同价值内涵^[13]，其价值导向主要从以下两个方面对农业高质量发展带来影响（图1）。

（1）“两型社会”建设为农业高质量发展提供了明确的演化路径。农业既是人类经济社会发展的基础，又是对资源与环境依赖程度最大的产业。“两型社会”建设必然要求农业发展在资源与环境的压力范围之内，遵循其内在的逻辑框架，以提高资源利用效率和生态环境保护为核心，在确保农业发展的绿色型、生态型、集约型基础上，实现农业的增效、增产、增收，因此，农业“两型化”本质上就是“两型社会”理念在农业发展上的拓展延伸和深化提升，这也为未来我国农业高质量发展指明了方向^[14]。

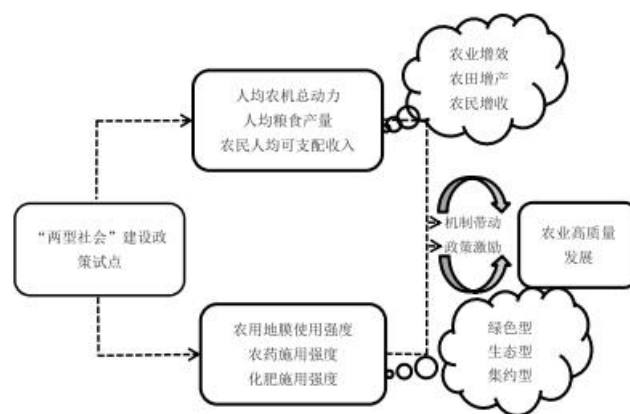


图1 农业“两型化”价值导向

（2）“两型社会”建设为农业高质量发展提出了明确的实践要求。“两型社会”建设作为宏观层面上的指导思想，必然会通过相应的政策激励与机制带动引导农业的发展方向，进而将“资源节约和环境友好”内生于农业发展的目标制定和生产运营。在农业发展目标上既强调生态资源与产出效率的关联耦合，又注重人均收入与环境保护的均衡协调，在政策机制中凸显“以人为本”和“可持续发展”的逻辑总基调。在生产方式上，推行农业模式生态化、生产环节清洁化、废弃物资源化，通过提升农业现代化水平，科学管控农用地膜、化肥、农药等施用强度，确保每个生产环节的投入产出效率，提升农业生产各环节的专

业化能力，将生产过程中所形成的负外部效应降至最低，进而实现农业增效、农民增收、农田增产、农村增色的目标。这正与“两型社会”所提倡的绿色、生态、集约整体目标全面契合。因此，“两型社会”建设为农业高质量发展提出了明确的实践要求。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法的选择

如何评估“两型社会”对农业高质量发展的政策成效关键在于选取合适的评估方法。在政策评估方法中，双重差分法（differences-in-differences, DID）以及合成控制法（synthetic control methods, SCM）是当前广泛使用的测量手段，传统 DID 的思想是借助“准自然实验”的外生冲击，将研究样本分为处理组和对照组，通过对比两组样本间在政策实施前后的差距，进而评估政策的影响效应。然而，很多政策的出台并非严格满足自然实验条件，同时还要求存在多个处理组和对照组，且在政策实施前，样本组需通过共同趋势检验，否则无法精准估计政策净效应，因此造成了 DID 在实际应用上的局限。

研究中，由于“两型社会”的政策试点省份仅有湖北和湖南，从而导致处理组的样本数量偏少。此外，在进行政策评估时，难以找到一个在农业结构、经济水平、生产方式、人口规模、资源禀赋等方面都与湖北省完全一致，且未实行“两型社会”试点政策的控制组作为比照，也无法排除政策内生性所导致的系统偏差。而合成控制法则是通过对多个不受政策影响的控制单元进行赋权组合，进而构建一个与真实湖北属性特征极为相近的虚拟实验组，以开展反事实的政策效果评估。相对于 DID 而言，该方法属于非参数估计法，具有共同趋势拟合度高、偏误小等优势，从而有效避免了控制样本数量偏少、过分外推以及选择主观随意性等问题。基于上述原因，故借鉴 Gardeazabal^[15]、Abadie 等^[16]提出的合成控制法，用以评估“两型社会”对湖北省农业生产模式“两型化”转型的政策成效。

2.2 理论模型的构建

基本建模思路如下：首先，将湖北省作为受政策干预的处理组，除湖南省以外的其他行政区域作为控制组；其次，通过数据驱动规划在控制组中求解得到最优权重向量，进而合成一个未受政策影响的虚拟湖北；最后，比较合成湖北与真实湖北在统计变量上的差异，该差值即为政策影响净效应。

假设有 $(1+j)$ 个样本区域、 T 期的面板数据，其中仅有地区 i 在 $T_0(1 \leq T_0 \leq T)$ 期实行了“两型社会”政策，其余 j 个地区则属于 i 地区的控制单元。那么实施政策影响的结果变量效应可用式（1）表示：

$$\alpha_{it} = Y_{it}^1 - Y_{it}^0 = Y_{it} - Y_{it}^0 \quad (1)$$

式中： α_{it} 为某结果变量的政策影响效应； Y_{it}^1 、 Y_{it}^0 分别表示地区 i 在时间 t 期上实施和未实施“两型社会”政策的结果变量； Y_{it} 代表结果变量的实际观测值。研究目标是测算当 $t > T_0$ 时的 α_{it} 值，因为可观测得到，但是“反事实”的不可观测值，所以通过构建模型式（2）对进行合成。

$$Y_{it}^0 = \delta_t + \theta_i Z_i + \lambda_t \mu_i + \epsilon_{it} \quad (2)$$

式（2）表示未实施“两型社会”政策的结果合成变量，其中 δ_t 表示时间固定效应； Z_i 为 $(r \times 1)$

维向量，表示不受政策实施影响且可观测到的预测协变量； θ_t 是 $(1 \times r)$ 维的未知参数向量； μ_i 表示 $(F \times 1)$ 维不可观测的地区固定效应； λ_t 表示 $(1 \times F)$ 维不可观测的公共因子向量； ε_{it} 为地区水平均值为零的误差扰动项。

为计算出地区 i 在未受政策影响下 $t \geq T_0$ 的，可利用非参数法对其他未受影响的 j 个地区进行加权平均，并拟合一个控制组。假定 $(j \times 1)$ 维的权重向量为 $W=(w_1, \dots, w_{i-1}, w_{i+1}, \dots, w_{j+1})$ ，所有 $w_j \in W$ ，

$0 \leq w_j \leq 1$ ，且 $\sum_j w_j = 1$ 。对于任何满足上述条件的权重向量即可视为合成控制的结果变量，其公式表述如式 (3)：

$$\sum_{j \neq i} w_j Y_{jt} = \delta_i + \theta_t \sum_{j \neq i} w_j Z_j + \lambda_t \sum_{j \neq i} w_j \mu_j + \sum_{j \neq i} w_j \varepsilon_{jt} \quad (3)$$

式中： j 表示未实施政策的地区，其他变量与式 (2) 定义相同。

根据 Abadie 等^[16] 的研究，假设存在最优向量 $W^*=(w_1^*, \dots, w_{i-1}^*, w_{i+1}^*, \dots, w_{j+1}^*)$ 满足式(4)和式 (5)。

$$\sum_{j \neq i} w_j^* Y_{jt_1} = Y_{it_1}, \dots, \sum_{j \neq i} w_j^* Y_{jt_{T_0}} = Y_{it_{T_0}} \quad (4)$$

$$\text{且} \sum_{j \neq i} w_j^* z_j = z_i \quad (5)$$

假设 $\sum_{j \neq i}^{T_0} \lambda_t^* \lambda_t^*$ 为非奇异矩阵，而且在政策实施前的期数较多情况下，则：

$$Y_{it}^0 - \sum_{j \neq i} W_j^* Y_{jt} = \lambda_t^* \left(\mu_{it} - \sum_{j \neq i} w_j^* \mu_j \right) + \sum_{j \neq i} w_j^* (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{jt}) \quad (6)$$

Abadie 等^[16] 证明了式 (6)，在正则条件下，当 W^* 能够完全复制处理区域的经济特征和政策实施前的结果变量，且政策干预前的期数 $t < T_0$ 趋于无穷大时，则，即：可以较好地拟合，因此政策效应的无偏估计如式 (7)：

$$\alpha_{it} = Y_{it}^1 - \sum_{j \neq i} W_j Y_{jt}, t \in \{T_0 + 1, \dots, T\} \quad (7)$$

2.3 变量指标的选取与数据来源

由于研究重点是检验“两型社会”政策对农业生产方式“两型化”的影响效应，故选取 2000—2018 年

我国 31 个省级行政区域（港澳台地区除外）面板数据。此外，“两型社会”政策实施于 2007 年 12 月，其试点涉及武汉都市圈和长株潭城市群，基于政策的滞后性，故设定 2008 年为政策干预年份，将湖北省归为处理组，除湖北、湖南两省以外未开展试点的 29 个省级行政区域均设定为权重合成控制组。

从上文机制分析可以看出，“两型社会”建设对农业“两型化”发展影响主要体现在不影响农民增收、农田增产、农业增效的基础上，以生态友好、资源节约的方式进行农业生产，所以检验“两型社会”试点对农业高质量发展影响机制也应从这几个方面展开：（1）农业增效。采用人均农机总动力（万千瓦 / 万人）表征，农业机械总动力数与第一产业从业人数之比。（2）农田增产。采用人均粮食产量（千克 / 人）表征。（3）农民增收。农民人均可支配收入（元 / 人），以 2000 年为基期进行平减。（4）农业绿色化。选取农用地膜使用强度（吨 / 千公顷）进行测度，即地膜使用量与农作物播种面积之比，用以表征降污减排的绿色型指标。（5）农药施用强度（万吨 / 千公顷），即农药施用量与农作物播种面积的比值。（6）化肥施用强度（万吨 / 千公顷），即化肥施用量与农作物播种面积之比，反映了环境友好的生态化水平。结合相关研究成果，分别利用不同的预测变量对上述指标进行合成控制，从而实证检验其政策影响效应。所有数据均来自历年的《中国农业统计年鉴》《中国统计年鉴》。表 1 为我国 31 个省份 2000—2018 年结果变量的描述性统计信息。

表 1 结果变量统计描述

变量名	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
人均农机总动力	589	1.238	0.736	0.198	4.043
人均粮食产量	589	409.199	302.942	15.790	1992.360
农民人均可支配收入	589	7001.521	5075.998	1330.800	30374.700
农用地膜使用强度	589	16.471	13.592	0.555	79.423
农药施用强度	589	0.001	0.001	0.000	0.006
化肥施用强度	589	0.034	0.013	0.011	0.080

注：原始数据来源于《中国农业统计年鉴》《中国统计年鉴》。

3 实证结果分析

通过运用 Abadie 等^[16]开发的 Stata 程序包 synth，可实现对上述 6 个结果变量的政策效应分析。

3.1 合成湖北与真实湖北的拟合结果分析

如图 2 所示，在 2008 年“两型社会”政策实施前期，人均农机总动力、人均粮食产量、农民人均可支配收入、化肥施用强度的合成值与实际值高度重合，农用地膜使用强度、农药施用强度的拟合轨迹吻合度也相对较高，因而满足了合成控制法的基本前提要求（即：政策冲击前，合成控制组能够很好地拟合真实处理组）。2008 年以后的各类指标均出现了明显的分化，进而说明了政策效果逐步显现，并对农业生产方式的集约化和绿色化带来了促进作用。从集约高效的三类指标（人均农机总动力、人均粮食产量、农民人均可支配收入）来看，随着“两型社会”政策的深入开展，湖北省的实际值均高于相应的合成值，且差距逐年扩大，这说明试点政策有效推动了农业机械化的普及、粮食产量的提升以及农民可支配收入的增长。另外，就生态环保的三类指标（农用地膜使用强度、农药施用强度、化肥施用强度）而言，整体演化趋势均表现出实际观测值低于虚拟合成值，从而证明了在政策的冲击影响下，试点区域的地膜使用、农药和化肥的施用量都得到了明显改善，农业生产方式的生态绿色化转型正稳步推进。然而，“两型社会”试点政策对各类指标的影响程度具体如何？政策效应是立竿见影还是厚积薄发？还需通过差值图对政策效应做进一

步分析。

3.2 “两型社会”政策效应结果分析

为能更加直观分析“两型社会”政策对农业生产方式的变化影响，特依次测算了上述 6 个变量政策实施前后的真实值与拟合值的差值水平，该水平正是“两型社会”政策成效在不同维度上的有力反映，其差值趋势结果详见图 3。

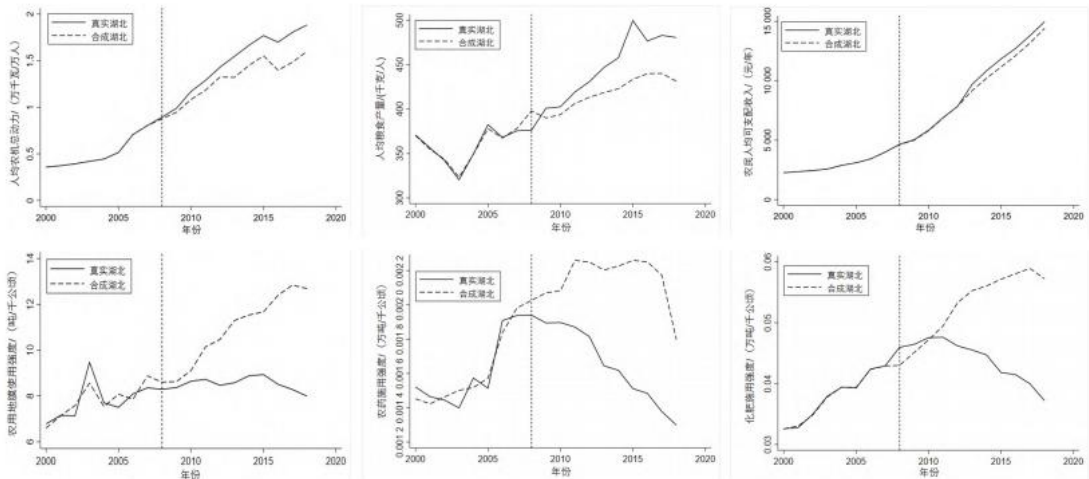


图2 真实湖北与合成湖北政策实施效果对比

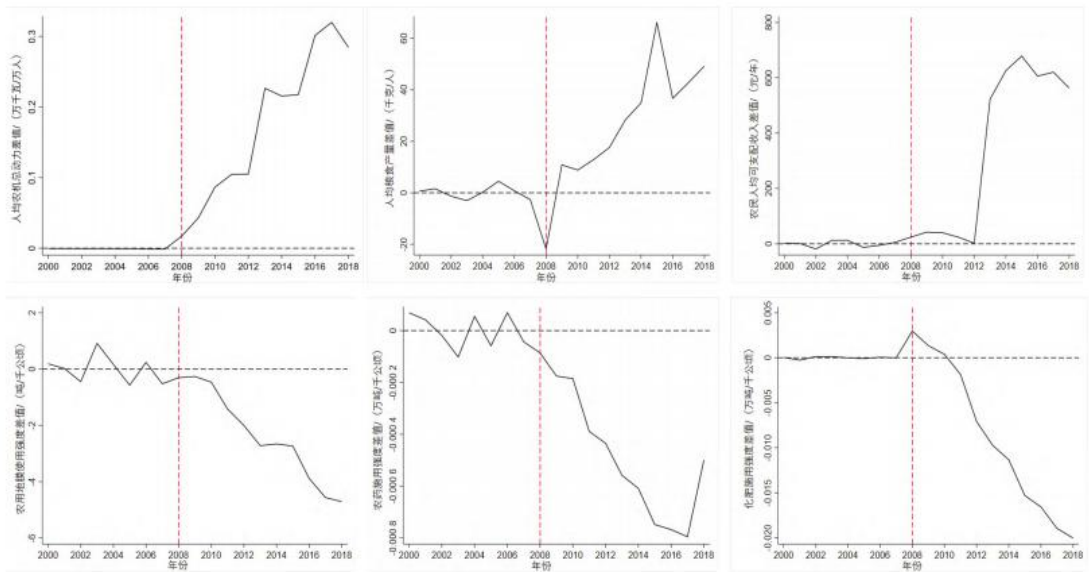


图3 各类指标的真实湖北与合成湖北的差值水平

3.2.1 人均农机总动力

由图 3 中的人均农机总动力差值图可见，2000—2007 年人均农机总动力差值线与 0 值线近乎重合，从而说明合成湖北与真实湖北的拟合效果较好。自 2007 年 12 月政策颁布以来，人均农机总动力差值水平整体呈现出阶梯性增长态势。11 年间由 2008 年的 0.172 万千瓦 / 万人稳步提升至 2018 年的 0.285 万千瓦 / 万人，增幅达 65.70%，这表明“两型社会”政策对于农业的集约化发展形成了积极促进作用，

推动了农机应用的有效普及。

在“两型社会”建设期间，湖北省通过加大农机“一站式”服务推广力度，强化农机与农艺的双向融合，配套农机购置补贴，实现了农业生产以机械动力为主的历史性转变。2018年湖北省农机总动力为4424.6万千瓦，较2008年增长了58.19%，2018年主要农作物耕种收综合机械化水平达69.28%，各类农机保有量为1100余万台（套），基本实现全省农业机械化。

3.2.2 人均粮食产量

在人均粮食产量差值方面，政策实施前期（除2008年外），差值线与0值线极为接近，由于2008年初遭遇到我国南方大范围的冰雪灾害，湖北省人均粮食产量也因此受到严重影响。随后，在政策效应的带动下，差值曲线跌落的局面得到了有力扭转，虽然2016年增速有所回落，但整体上呈现出急剧上升的态势。2008年真实湖北差值为-21.806千克/人，至2018年，其差值增长至49.195千克/人，进而说明“资源节约型、环境友好型”的政策效应带来了人均粮食产量的显著提升，且成效愈发明显。这主要得益于政策期间，湖北省始终将“两型社会”建设理念深植于农业的转型发展中，积极倡导农业“两型化”模式，通过改进粮食作物品种结构、优化种植区域布局，以“高质、高效、生态”为原则，切实开展了高标准农田建设、高效化节水建设、水稻产业提升工程、粮食高产高效模式攻关示范工程等举措，实现了粮食综合产能的大幅提升。

3.2.3 农民人均可支配收入

在农民增收方面，2000—2008年，合成湖北高效拟合了真实湖北，因此农民人均可支配收入的差值线一直稳定在0值水平，其变差始终控制在23.87元/人以内。2008—2012年，尽管差值曲线表现出小幅的先增后降趋势，但始终处于正值状态，其结果说明“两型社会”实施后的5年内，对农民增收的激励效应未能立即释放。其原因在于“两型社会”建设所强调的是农业生产的集约高效和生态绿色，由于在现代农机装备的购置、农业专门技术的培训等方面需要前期更多的资本及时间投入，所以造成人均可支配收入增长效应并不显著。但于2012年后，农民人均可支配收入得到了爆发式增长，政策效应所带来的差值水平由2012年的1.675元/人激增至2018年的562.444元/人，从而表明“两型社会”建设对农民人均可支配收入形成了正向且滞后的带动作用。该段时期，湖北省加大了对农业“两型化”建设的投入保障，通过农业科技服务推广、农业基础设施建设、农机装备普及应用、龙头企业培育扶持、农业经营体制创新等举措，为传统农业向“两型农业”的平稳转型创造了先决条件，同时也激发了农村集体经济的增收潜力，农民增收效果显著，2012—2018年“两型社会”对湖北省农民人均可支配收入的影响效应年均达602.715元/人。

3.2.4 农用地膜使用强度

从图3中的农用地膜使用强度差值图来看，在政策推行之前，农用地膜使用强度的处理效应始终维持在正负1的范围内波动，合成控制法有效复制了政策实施前的路径。

2008年之后，在政策冲击的影响下，农用地膜的使用量差值呈梯度下降的趋势，实际值低于合成值，由2008年的-0.306吨/千公顷降低至2018年的-4.704吨/千公顷，说明“两型社会”政策在农用地膜使用强度方面的抑制作用较为明显，农业白色污染得到了较好治理。具体而言，湖北省以“两型社会”建设为契机，切实开展农业废弃物资源利用示范工程，对废弃农用地膜进行无害化处理和资源化利用，通过构建集“销售、回收、利用、推广”为一体的废弃农膜回收利用网络体系，不断完善对该体系的标准

化、系统化、规范化、长效化管理机制，实现了对农业白色面源污染的有效减控，促进了农业生产的绿色可持续发展。

3.2.5 农药施用强度

在农药施用强度差值方面，政策实施后的 11 年间，“两型社会”建设促进了农药施用强度的持续走低，差值曲线从 2008 年的 -0.0001 万吨 / 千公顷降低至 2017 年的 -0.0008 万吨 / 千公顷，但 2018 年农药减控成效有所回弱，上升至 -0.0005 万吨 / 千公顷。实际农药施用量由 2008 年的 13.84 万吨缩减至 2018 年的 10.33 万吨。由此可见，“两型社会”政策对于湖北省农药施用强度的抑制效应较好，农药过量使用的现象得到了基本控制。自 2008 年以来，湖北省能够坚持围绕“两型”目标，以“农药零增长行动工程”为依托，不断强化农药市场管理制度，加大农药市场监管力度，通过建立一批重大病虫害监测站点和实用技术试验示范区，积极推行病虫害绿色防控技术，进而实现了对农药的精准施用，其利用效率得以增强，达到了减量防控的实质效果。

3.2.6 化肥施用强度

在化肥施用强度减控成效方面，2000—2007 年差值曲线与 0 值线基本贴合，满足合成控制法的前提要求。自 2008 年起，差值曲线整体表现为持续跌落的态势。但值得注意的是，2008—2010 年差值曲线位于 0 值线的上方（即：实际值高于合成值），这说明政策实施之初，化肥施用强度的控制效应未能立即释放，而是经过了三年的适应调整期后，“两型社会”的政策效应才逐步在化肥减量增效上予以显现。现实情况在于“十三五”期间，湖北省以绿色发展为目标，以化肥零增长工程为抓手，以“两型”农业试验区为平台，将农业资源利用与生态环境保护相融合，通过深入推进测土配方施肥、机械施肥、水肥一体化、适期施肥等技术的创新运用，提高了化肥利用效率，化肥施用强度差值曲线由 2011 年的 -0.0019 万吨 / 千公顷减少至 2018 年的 -0.0200 万吨 / 千公顷，主要农作物化肥施用强度减控效果明显。

4 稳健性检验分析

合成控制法估计出来的上述政策效应是否仅是一次偶然的結果？换言之，如果将控制组更换成从未实施过“两型社会”政策的省份，那么，该省份的政策效应是否也与湖北省或“两型社会”政策试点地区具有同样的特征？为了验证湖北省的政策效应是否稳健，故采取 Abadie 等 [16] 提出的“安慰剂检验”方法，依次将所有省份假设为受政策冲击过的处理组样本，再利用合成控制法构建其拟合样本，并逐一测算每一个样本的政策效应，最终将湖北省的政策处理效应与其他假想处理地区的效应进行对比。若湖北省在各类结果变量上的处理效应较大，且满足一定的差异性，则可判定“两型社会”建设对湖北省的农业生产方式形成了稳健且显著的影响，反之测算结论则不具备鲁棒性。

此外，如果政策干预前的样本拟合效果很差（即：均方预测误差较大），则可能造成干预后的估计效应不准确。为保证“安慰剂检验”的可靠性，研究剔除了政策实施前的均方预测误差（MSPE）高于湖北省两倍以上地区，各指标稳健性检验结果如图 4 所示。

4.1 “安慰剂检验”结果

图 4 中所有黑色实线均表示“两型社会”政策试点省份，其中相对较粗和较细的黑色实线分别代表湖北省与湖南省在相应结果变量中的政策处理效应，而灰色实线则表示其余 29 个省份安慰剂处理效应。具体检验结果如下：

4.1.1 人均农机总动力检验

2008 年前湖北省的政策效应曲线分布在多数曲线内，与其他地区处理效应基本持平，自“两型社会”政策实施之后，湖北省在人均农机总动力方面表现出了较强的正向带动效应。值得注意的是，湖南省在试验区试点成立的 6 年后，人均农机总动力的成效才开始迅速显现，反超湖北省，并呈扩大之势。在剔除了均方预测误差（MSPE）较大的 10 个地区基础上，试验区（湖南省、湖北省）的正向处理效应显著大于其他 19 个省份，由此说明，湖北省的处理效应在 0.050（1/20）的概率上显著，有效证明了“两型社会”建设对湖北省人均农机总动力正向拉动效应的估计结论稳健。

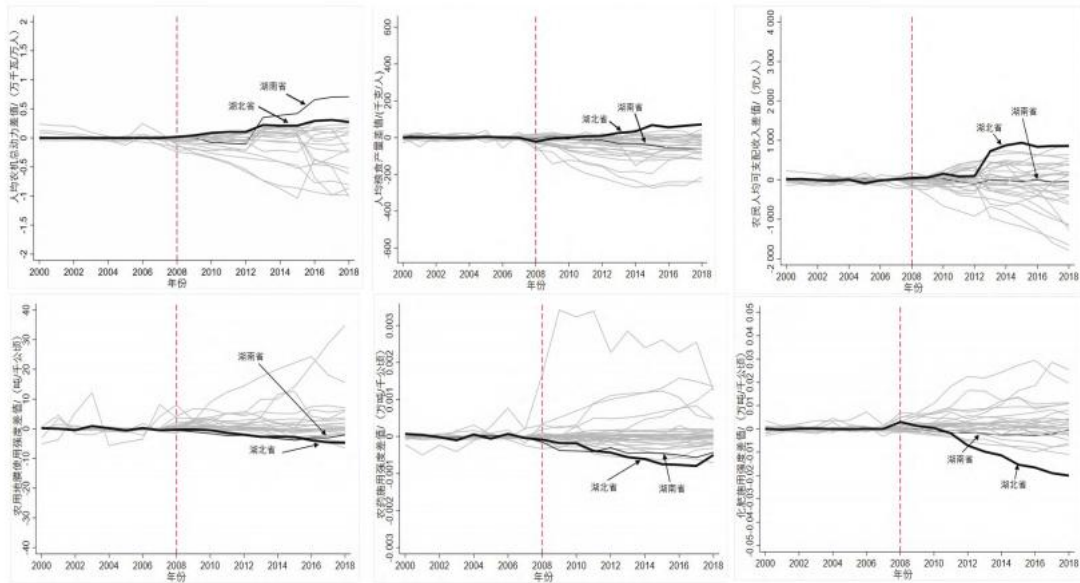


图4 湖北省及所有安慰剂区域的政策处理效应检验

4.1.2 人均粮食产量检验

在剔除了 5 个（内蒙古、吉林、黑龙江、甘肃、新疆）拟合度不高的样本后，对其余 26 个省份进行稳健性检验。结果表明：湖北省在人均粮食产量上的政策提升效应正逐步释放，2012 年后其差值曲线位居 25 个安慰剂样本的顶端。这说明如果湖北省政策失效的话，则在 26 个省份中碰巧遇到湖北省处理效应最大的概率仅为 0.038（1/26），故该结论通过了稳健性检验的显著水平（小于 0.05）。然而湖南省在人均粮食产量上的处理效应并不明显，自 2008 年后，其差值曲线一直处于曲线簇的中间区域。

4.1.3 农民人均可支配收入检验

为保证估计结果的准确性，本研究剔除了 2008 年之前拟合效果较差的 4 个地区（北京、天津、上海、浙江）。在剩余的 27 个样本中，湖北省的处理效应于 2012 年出现拐点，表现出快速提升的势头，并在 2013 年之后成为所有区域中政策成效最为显著的地区。这说明湖北省在促进农民人均可支配收入方面的政策成效估计值在 0.037（1/27）的水平上显著。对于另一个试点省份湖南而言，其差值曲线始终在 0 值线上徘徊，并位于灰色线簇的中部，进而表明“两型社会”政策对于湖南省在农民人均可支配收入的提升作用不显著。

4.1.4 农用地膜使用强度检验

从农用地膜使用强度“安慰剂检验”效果来看，在排除了 9 个不符合“安慰剂检验”前提条件的样本区域后，湖北省与湖南省的处理效应较为相似，两条差值曲线随时间演化，交替位于其他 20 条灰色曲线的底部，从而表明，“两型社会”建设对湖北省农用地膜使用强度的削减作用在 5%（1/22）的水平下显著，其估计结论稳健。

4.1.5 农药施用强度检验

在剔除了北京市、黑龙江省、上海市、浙江省、江西省 5 个均方预测误差（MSPE）较大区域的基础上，自 2008 年后，湖北省的差值曲线持续向下走低，并于 2011 年超越湖南省，成为剩余 26 个“安慰剂”样本中最低的地区，显著异于零的概率为 3.8%（1/26）。而同样是试点省份的湖南，在政策试点初期（2008—2011 年）成效显著，但其政策成效并未逐步拉大，其结果显著异于零的概率为 4.1%（1/24）。通过上述检验，可以判定“两型社会”政策对试点地区农药施用强度的减量控制效应在 5% 的水平下显著。

4.1.6 化肥施用强度检验

从图 4 中化肥施用强度检验结果可以看出，在剔除了北京市、天津市、上海市、江苏省、浙江省、山东省 6 个样本后，自 2012 年起，湖北省在化肥施用强度的削减效应方面明显异于其余 24 个地区，且化肥削减成效呈逐年扩大的态势，显著异于零的概率为 4%（1/25）。而湖南省则位于湖北省的上方，其显著异于零的概率则为 5%（1/20）。对于试点地区的化肥减控成效而言，估计值通过了显著水平为 5%

4.2 “排序检验”结果

为进一步验证合成控制法估计结论的稳健性，本研究采用 Abadie 等^[16]提出的类似秩检验方式对我国 31 个地区政策实施前后的均方预测误差（MSPE）比值（即：MSPE_{post}/MSPE_{pre}，政策实施前的均方预测误差

差 $MSPE_{pre} = \frac{1}{T_0} \sum_{t=1}^{T_0} \left(y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* y_{jt} \right)^2$ ；政策实施之后的均方预测误差

$$MSPE_{post} = \frac{1}{T - T_0} \sum_{t=T_0+1}^T \left(y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* y_{jt} \right)^2$$

进行排序。排序检验的核心思想是在“两型社会”建设实施之前拟合效果较好的情况下，其 MSPE 则相对较小，但在受到政策冲击后，若受政策影响较大，合成组与处理组的差距也会显著拉大，其 MSPE 将大幅提高。因此，均方预测误差比越大，则说明样本单元所受到的干预影响就越强，政策效应就越显著。通过对 31 个样本区域的均方预测误差比进行排序，可有效检验“两型社会”建设对湖北省农业生产方式成效影响结果的稳健性。

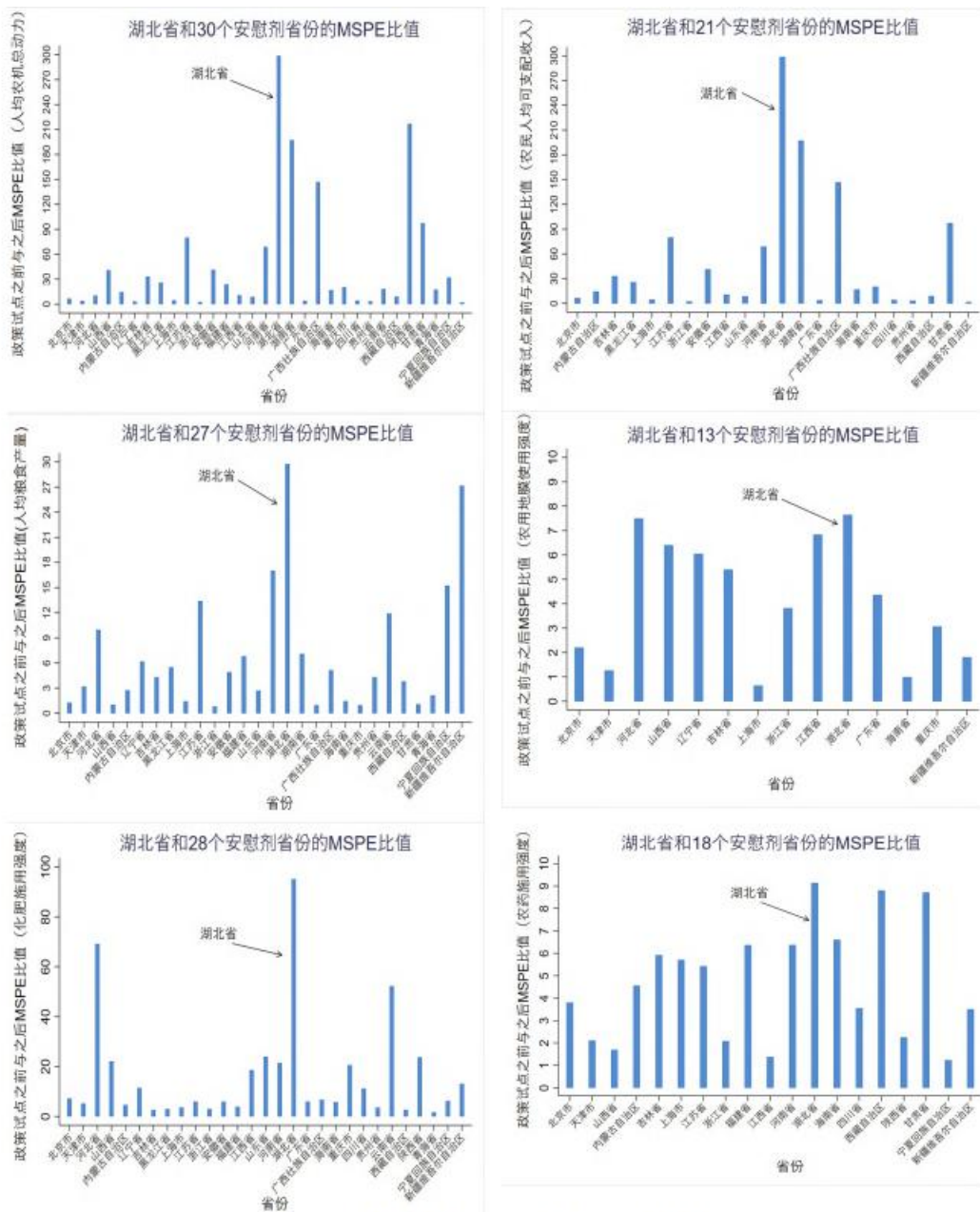


图5 “两型社会”政策实施前后的MSPE比值分布情况

图 5 依次描绘了我国 31 个样本省份 2008 年前后在“人均农机总动力、农民人均可支配收、人均粮食产量、农用地膜使用强度、化肥施用强度、农药施用强度”方面的均方预测误差比值分布情况。

由图 5 中可以看出，湖北省的 MSPE 比值在 6 张小图中都处于最为突出的位置，高于其他安慰剂样本地区的 MSPE 比值。这说明“两型社会”政策对于湖北省农业生产方式产生了显著影响，但在上述六个方面的显著程度各不相同，该结论与上述“差值安慰剂检验”结论完全一致。具体而言，首先从农业增效、农民增收的三个集约化指标来看，湖北省的 MSPE 比值在人均农机总动力的处理效应最为明显，在 31 个省级样本中排名第一，因而表明要获得与湖北省一样高的 MSPE 比值的概率约为 0.032，即可以在 5% 的显著水平下拒绝“两型社会”对湖北省人均农机总动力没有影响的原假设。在农民人均可支配收入以及人均粮食产量方面，出现湖北省 MSPE 比值最高的概率分别是 0.045 和 0.036，都通过了 5% 的显著性检验。其次，就绿色低碳的生态型指标而言，湖北省在农用地膜使用强度、化肥施用强度、农药施用强度出现 MSPE

比值最高的概率依次为 0.071、0.034、0.053，从而进一步证实了“两型社会”建设在 10% 的水平下对湖北省农业高质量发展具有显著影响效应，其估计结果稳健。

5 研究结论与政策启示

5.1 研究结论

研究将“两型社会”建设视作研究检验农业高质量发展的一次准自然实验，通过合成控制法对湖北省农业绿色增效、农村粮食增产、农民人均增收进行了实证分析，实证结果表明：试点政策对湖北省人均农机总动力、人均粮食产量、农民人均可支配收入方面具有显著的正向促进作用，而对农用地膜使用强度、农药施用强度、化肥施用强度方面产生了显著的减量防控效应，并经过稳健性检验后，该结论仍然成立。因此，“两型社会”政策不仅有效地推动了农业生产的绿色化转型，而且还明显释放了粮食增产、农民增收的双重成效，有力推动了农业“两型化”发展。

5.2 对策启示

湖北省作为“两型社会”建设重要的试验区，对农业“两型化”发展带来了重要影响，并为其他地区探索现代农业发展之路提供了良好的先行示范作用。农业“两型化”发展需要注意以下几个方面：一是积极推广符合“两型社会”建设要求的农业实用技术，充分利用改革试验区的成功经验，有效培养一批农业绿色技术人员以及新型农民，构建农业高质量发展的智力支撑体系。二是探索建立农业高质量发展评价体系，将农业“两型化”作为地方官员的重要考核指标。三是着重打造农业高质量发展体系，制定相应的质量标准 and 行业规范，并加强相应的执法和监督检查力度，鼓励引导农业农村生产与生活方式的高质量发展。

参考文献：

- [1] 马德富, 刘秀清. 论农业与“两型社会”及“两型农业”[J]. 湖北社会科学, 2010(12): 99-101, 114.
- [2] 李卫兵, 庞紫珊, 王滨. “两型社会”试验的经济效应——基于合成控制法的估计[J]. 当代财经, 2019(5): 3-14.
- [3] 张俊峰, 董捷. 基于“两型社会”的武汉城市圈土地集约利用评价[J]. 中国人口·资源与环境, 2012(1): 111-116.
- [4] 许联芳, 谭勇. 长株潭城市群“两型社会”试验区土地承载力评价[J]. 经济地理, 2009(1): 69-73.
- [5] 曾天雄, 卢爱国. 长株潭试验区行政管理体制改革研究[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2010(1): 73-82.
- [6] 黄奇, 戴清, 丁艺. 长株潭“两型社会”试验区行政治理模式[J]. 经济地理, 2008(6): 1008-1011.
- [7] 陈梅, 赵炜涛, 邬雪雅. 中国两型社会试验区生态效率对比研究[J]. 科技进步与对策, 2015(22): 39-45.

- [8] 肖建华, 乌东峰. 两型农业生产体系建设的组织协同[J]. 江西社会科学, 2013 (5): 209-213.
- [9] 匡远配, 连大鹏. 中国地区两型农业发展模式及路径选择[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2013 (1): 1-10.
- [10] 刘战平, 匡远配. 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[J]. 农业技术经济, 2012 (6): 57-62.
- [11] 陈文胜, 邝奕轩. “两型社会”农业发展方式转变研究——基于长株潭的实证分析[J]. 江西社会科学, 2016 (3): 86-91.
- [12] 黄宏磊. 两型社会视阈下农村劳动力转移与创业扶持研究——以湖北省为例[J]. 湖北社会科学, 2013 (9): 69-71.
- [13] 刘战平. 两型农业与两型社会建设研究——以长株潭城市群为例[J]. 求索, 2010 (12): 91-92.
- [14] 张俊飏. “两型社会”建设与湖北农业发展[J]. 湖南社会科学, 2008 (5): 106-109.
- [15] Gardeazabal A J. The economic costs of conflict: A case study of the basque country [J]. American Economic Review, 2003, 93(1): 113-132.
- [16] Abadie A, Diamond A, Hainmueller J. Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program [J]. Journal of the American Statal Association, 2010, 105(490): 493-505.