

# 跨界农机技术创新的双向信息黏性 与合法性门槛跨越\*

## ——农户共创视角下的单案例研究

王容宽 胡蝶

**摘要：**拥有技术专长的非农企业跨界研发农机新技术，能高效弥补中国农机技术创新短板，而已有研究对此缺乏足够关注。由于非农企业技术行动复杂、农户技术知识欠缺等，跨界研发农机新技术的企业与农户之间存在严重的双向信息黏性，阻碍跨界企业生成合意新技术并跨越技术合法性门槛。本文从农户共创视角切入，通过深度追踪一家专精特新工业企业跨界研发山地农机的过程，构建以“双向信息黏性→场景跨入→互动迭代→新技术生成→技术合法性门槛跨越”为主线的跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型。研究发现：第一，与农户共创是跨界企业突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛的一种必要且高效的机制；第二，跨界企业与农户共创是一个基于场景跨入、依托互动迭代而生成新技术的过程，包含因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级四个子过程；第三，政府营造场景和提供背书以及专家提供信息和参与指导是跨界企业与农户高效共创的重要支撑。本研究将双向信息黏性与技术合法性门槛跨越二者的内在逻辑模型化，试图打开非农企业与农户共创的过程“黑箱”，从而为跨界农机技术共创提供理论框架与实践参考。

**关键词：**农机技术创新 跨界研发 农户共创 双向信息黏性 合法性门槛

**中图分类号：**F303.2 **文献标识码：**A

### 一、引言

农机技术创新是赋能农户、缓解资源约束、提升农业生产效率的关键，是实现民富农强的有力支撑。长久以来，中国农机制造存在突出的技术创新短板，例如耕作的机械化水平低（魏后凯和崔凯，2022）、农机的可靠性不足（金文成和靳少泽，2023）和高端农机主要依靠进口（魏后凯和崔凯，2022）；

\*本研究得到教育部人文社会科学研究项目“民营科技企业基础研究中的印记效应研究：表现、机理与干预”（编号：20XJC630006）的资助。感谢审稿专家的宝贵建议，文责自负。本文通讯作者：胡蝶。

金文成和靳少泽, 2023)。在推进农业农村现代化和建设农业强国的重大使命驱动下, 国家迫切需要各类创新主体加快加紧地研发适用宜用的农机新技术。例如: 《“十四五”推进农业农村现代化规划》把“强化农业科技和装备支撑”作为实现农业农村现代化的十大战略导向之一, 特别指出要“创制运用新型农机装备”<sup>①</sup>; 2023年中央“一号文件”强调, 要加快先进农机研发推广和加紧研发大型智能农机装备; 2024年中央“一号文件”指出, 要大力实施农机装备补短板行动。

近年来, 各地政府持续加大扶持力度以激励各类市场主体(包括非农企业)积极开展农机技术创新。例如: 《重庆市农业机械化发展“十四五”规划》指出市场存在“优质高效农机供给不足”“农机企业缺乏积极性”等农机技术创新问题, 并强调引进京东、中信重工开诚智能等科技型非农企业以及“加大政策扶持”<sup>②</sup>; 《贵州省人民政府关于加快推进农业机械化和农机装备产业发展的实施意见》则指出, “鼓励省内装备制造企业和其他行业企业参与农机装备制造”<sup>③</sup>。因此, 探究非农企业等市场主体如何高效开展农机技术创新不仅具有重要的现实意义, 还能给政府提供具体的施策参考。

农机技术创新属于农业技术创新的范畴。现有农业技术创新相关研究主要基于农业领域三大主体的立场来分析如何推动农业领域的技术创新。一是公共部门立场, 强调政府、高校、农科研院所等涉农公共组织应优化研发资源配置和改革技术创新体制, 旨在提升农业新技术的公共供给数量与质量。例如, 政府加大基础研究投入以及研究机构更加重视原始性创新(钱加荣等, 2023), 革新农业科技创新管理体制以及建立有效的激励机制(曹博和赵芝俊, 2017)。二是农业企业立场, 强调龙头农业企业加大研发投入、响应国家创新需求和加强产学研合作, 旨在提升农业新技术的私人供给数量与质量。例如, 推动农业科技企业更加积极承担重大研发任务以及激活其原始创新积极性(范贝贝等, 2023), 优化对农业企业技术创新的补贴(薛洲等, 2021)。三是农业技术用户立场, 强调赋能农业经营者以及降低其技术采纳的成本与风险, 旨在让用户有意愿且有能力采纳农业新技术, 从而为农业技术创新创造强大的需求拉力。例如, 壮大农户与新型农业经营主体以拓展农业新技术的受众(曹博和赵芝俊, 2017), 优化农技推广体系以更好地对接用户技术需求(郭海红, 2019)。

跨界创新通常是指组织依托自身在老行业的要素积累进入新行业并创造性地满足新行业用户的需求(Carmona-Lavado et al., 2023)。在聚焦公共部门、农业企业和农业技术用户三大主体之时, 已有文献较少关注另外一类重要的农业新技术供给主体——拥有技术专长的非农企业。例如, 近年来大量涌现的专精特新工业企业不仅具备研发新型农机的独特技术专长, 还有强烈的开拓农机市场的动力<sup>④</sup>。非农企业研发农机新技术属于跨界农机技术创新。跨界研发农机新技术的非农企业(以下简称“跨界企业”)

<sup>①</sup>参见《国务院关于印发“十四五”推进农业农村现代化规划的通知》, 《中华人民共和国国务院公报》, 2022年第6期, 第6-29页。

<sup>②</sup>参见《重庆市农业机械化发展“十四五”规划》, [http://www.njhs.moa.gov.cn/qcjhxtjxd/202303/t20230306\\_6422230.htm](http://www.njhs.moa.gov.cn/qcjhxtjxd/202303/t20230306_6422230.htm)。

<sup>③</sup>参见《贵州省人民政府关于加快推进农业机械化和农机装备产业发展的实施意见》, [https://www.guizhou.gov.cn/ztl/sdnyxdh/zcwj/202109/t20210928\\_70651618.html](https://www.guizhou.gov.cn/ztl/sdnyxdh/zcwj/202109/t20210928_70651618.html)。

<sup>④</sup>因为跨界创新能降低其业务单一所导致的经营风险以及增强其专精特新技术的规模经济性和范围经济性。

至少能从两方面助推农机技术进步。一是注入效应，能给农机行业注入新颖的人才、知识与软硬件，可弥补农机行业技术创新要素的不足；二是联动效应，能为非农行业和农机行业之间的技术要素流动与配置提供通路，可促进农机行业与其他行业的技术联动。

能否跨越合法性门槛事关新生者的成败（Zimmerman and Zeitz, 2002; Fisher et al., 2016; Soubliere and Gehman, 2020; 丁奕文等, 2022）。由于以市场新生者身份提供新颖技术（Zhou et al., 2005; Kuratko et al., 2017），非农企业在研发农机新技术时需跨越技术合法性门槛：新技术需达到农户的基本技术期望，才能避免被排斥、获得采纳以及实现进一步发展（Zimmerman and Zeitz, 2002; Soubliere and Gehman, 2020; 丁奕文等, 2022）。但是，由于跨界企业技术行动复杂、农户技术知识欠缺等，跨界企业与农户之间存在严重的双向信息黏性：一是技术期望信息难以从农户有效传递到跨界企业；二是技术行动信息难以从跨界企业有效传递到农户。双向信息黏性直接阻碍跨界企业高效生成合意的新技术乃至跨越技术合法性门槛。

应如何突破双向信息黏性并实现技术合法性门槛的跨越？本文将基于现实个案，探讨内在的机制与路径，以试图弥补现有研究的不充分。首先，阐述跨界农机技术创新过程中的技术合法性门槛与双向信息黏性问题。其次，从农户共创视角切入，建立分析框架。再次，采用单案例研究方法，选择案例并基于详尽的、历程性的案例资料归纳相关概念。最后，构建理论模型，以阐释跨界企业突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛的内在机理。

本文特色之处与潜在贡献主要有三点。其一，所关注的问题具有新颖性。现有研究聚焦公共部门、农业企业和农业技术用户三大主体，而对非农企业跨界研发农业新技术缺乏足够关注。本文识别双向信息黏性并探索在该情景中如何跨越技术合法性门槛，以吸引更多研究关注跨界农机技术创新中的双向信息黏性问题与技术合法性门槛议题。其二，本文从农户共创视角切入，并构建新颖的理论模型，旨在打开跨界企业与农户技术共创的过程“黑箱”。其三，本文深入追踪独特个案，归纳跨界企业与农户共创的“场景跨入→互动迭代→新技术生成”三大环节，识别多种场景跨入策略、多个互动迭代模式以及多条新技术生成路径，以期为后续的跨界农机技术创新研究提供新思路。

## 二、理论分析

### （一）跨界农机技术创新面临严峻的技术合法性门槛

1. 技术合法性门槛的内涵界定。合法性（legitimacy）是指受众基于自身期望而认为某一事物是合意的或恰当的（Suchman, 1995; 曾楚宏等, 2008; Bitektine and Haack, 2015; Soubliere and Gehman, 2020; 魏江等, 2020; Göcke et al., 2022），反映该事物达到了受众的期望（Suchman, 1995; Fisher et al., 2016; Lenz and Viola, 2017; Soubliere and Gehman, 2020）。例如，技术合法性表示某一事物被受众认为达到其技术期望（Binz et al., 2016; Markard et al., 2016; Schneider and Rinscheid, 2024）。

Zimmerman and Zeitz（2002）将合法性门槛（legitimacy threshold）解释为一个组织在获取所需资源及实现生存发展时所必须达到的基本合法性水平。基于合法性与合法性门槛的内涵，技术合法性门槛可界定为某一事物必须达到目标受众的基本技术期望，才可能被认可与接纳（Suchman, 1995;

Zimmerman and Zeitz, 2002; Soubliere and Gehman, 2020; 丁奕文等, 2022)。

2. 跨界企业的农机新技术具有明显新生性, 使得非农企业面临严峻的技术合法性门槛。农机新技术的核心受众是农户。跨界企业的农机新技术对农户而言具有明显的新生性 (newness) (Singh et al., 1986; Zhou et al., 2005; Kuratko et al., 2017)。一方面, 新技术本身对于新受众而言具有明显新颖性 (Zhou et al., 2005; Kuratko et al., 2017)。对农户而言, 跨界企业研发的农机新技术包含了非农行业的新颖技术元素以及跨行业技术要素的新颖组合。另一方面, 新技术提供者对于新受众而言是陌生的市场新进者 (Zhou et al., 2005; Kuratko et al., 2017)。对农户而言, 非农企业缺乏可参照的农机历史版本与农机技术创新历史信息。

跨界企业农机新技术的明显新生性意味着农户面临高采纳成本和高收益不确定性。一是较高的购置费用。新颖的农机普遍售价较高, 例如, 一款新上市的先进山地农机的价格会高达数万元。二是较复杂的转换过程。农户需要较长的学习过程 (例如接受数周的培训) 才能实现“以人适机”, 或进行较多的配套设施改造 (例如投入大量资金改造土地) 才能实现“以地适机”。三是较高的产出不确定性。采纳不当可能会对农户脆弱的农业生产甚至个人生计带来严重的负面影响 (例如新型山地农机如果发生作业故障, 则会严重耽误山地农户抢种抢收)。

高采纳成本和高收益不确定性引致农户对新技术的高期望。跨界企业则因此面临严峻的技术合法性门槛: 新技术必须达到农户较高的技术期望。较高的技术期望是刚性的, 如果达不到, 农户自然不愿意承受高成本和高不确定性去采纳一项具有明显新生性的技术。显然, 非农企业必须跨越技术合法性门槛, 否则, 新技术将被受众排斥, 遭遇初始销售困难、推广受限乃至后续开发失败。

## (二) 严重的双向信息黏性阻碍非农企业跨越技术合法性门槛

1. 信息黏性的内涵与成因。信息黏性 (information stickiness) 是指信息难以快速或低成本地从持有端有效地传递到需求端 (Hippel, 1994; Mankiw and Reis, 2002; Bogers et al., 2010)。它意味着, 信息的有效传递需要额外成本 (Hippel, 1994)。额外成本表现为获取、更新或利用信息需要耗费时间或资源 (Mankiw and Reis, 2002; 郑挺国等, 2023)。信息黏性既与信息的特性有关, 也受到信息接收者特性的影响 (Hippel, 1994)。当信息隐晦或接收者的信息吸收能力不足时 (Bogers et al., 2010), 信息黏性程度会较高。Hippel (1994) 则指出, 元素复杂或解读需要知识基础皆会促成信息黏性。

2. 跨界农机技术创新存在严重的双向信息黏性。非农企业跨越技术合法性门槛的关键在于生成合意的新技术, 即达到农户基本的技术期望。创新的实现依赖于创新者与所需信息的结合 (Hippel, 1994)。非农企业生成合意新技术是一个围绕农户技术期望开展以及持续优化技术行动的过程。它离不开跨界企业与农户之间两类重要信息的有效传递 (见图 1)。一是技术期望信息。它包含农户对新技术新颖性、实效性、形象性等诸多方面的基本期望, 从农户向跨界企业传递 (农户→跨界企业)。它是跨界企业开展技术行动的依据。二是技术行动信息。它包含跨界企业在技术新颖性、实效性、形象性等方面所采取的行动, 从跨界企业向农户传递 (跨界企业→农户)。它既是农户评价跨界企业技术行动的基础, 也是跨界企业依据农户评价持续优化技术行动的基础。

基于现实观察，可以发现：跨界农机技术创新存在严重的双向信息黏性（见图1），即跨界企业与农户相互难以快速或低成本地传递所需信息。它包含技术期望信息黏性和技术行动信息黏性。技术期望信息黏性是指农户的技术期望难以快速或低成本地传递给跨界企业。其原因有二：一是技术知识欠缺的农户难以将技术期望清晰编码并精准发送，使得技术期望信息非常模糊；二是跨界企业作为农机行业新进者，对农机行业较为生疏，缺乏领悟农户模糊信息的经验与知识。技术行动信息黏性是指跨界企业的技术行动难以快速或低成本地让农户领悟。其原因亦有二：一是跨界企业的技术行动涉及非农技术和农业生产二者之间复杂的结合；二是技术知识欠缺使得农户领悟复杂技术行动的能力不足。例如，中国西部山区的农机用户普遍受教育程度较低，且对农机技术原理和工程机械技术了解甚少。

3.双向信息黏性阻碍非农企业实现技术合法性门槛跨越。一方面，技术期望信息黏性使得非农企业难以领悟农户期望，亦难以依据农户期望开展技术行动；另一方面，技术行动信息黏性使得农户难以领悟并评价非农企业的技术行动，非农企业因此难以依据农户评价持续优化技术行动。双向信息黏性阻碍非农企业精准地开展并优化技术行动，导致难以跨越技术合法性门槛（见图1）。

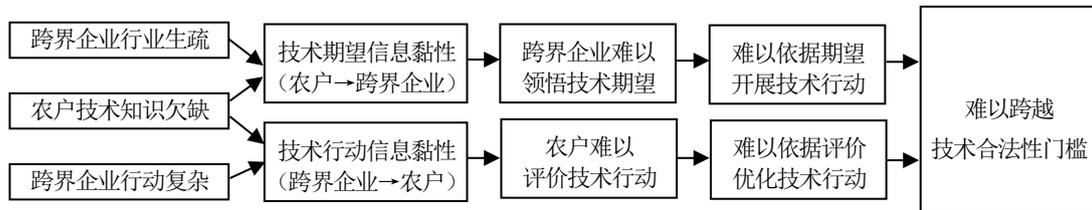


图1 双向信息黏性阻碍跨界企业跨越技术合法性门槛

### （三）与农户共创是突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛的可行之道

1.共创具有主体间相互学习的特性。共创（cocreation）是指依托多主体的互动来共同开展创造性活动（Hoyer et al., 2010; Ramaswamy and Ozcan, 2018; 王倩和柳卸林, 2023）。从其内涵可知，共创具有相互学习的特性，包含了共创者对彼此以及创新过程的浸入式了解。得益于相互学习，参与者能从共创中获得认知收益（Hoyer et al., 2010）。Hoyer et al. (2010) 将与用户共创的作用归纳为过程的效率性（能低成本地利用资源和持续优化创新）和结果的有效性（能匹配受众需求）。

2.与农户共创能降低双向信息黏性。结合双向信息黏性的几大成因（见图1），不难发现：与农户共创能降低双向信息黏性。从农户角度看，共创让农户浸入式了解跨界企业和技术创新细节，能提升农户的技术知识水平，有助于农户领悟跨界企业复杂的技术行动。从跨界企业角度看，共创让跨界企业浸入式了解农户和农业生产，有助于跨界企业熟悉农机行业以及领悟农户的技术期望。

3.尽管有助于技术合法性门槛跨越，但跨界企业与农户共创的过程“黑箱”尚待打开。明显的技术新生性使得跨界企业面临严峻的技术合法性门槛。农户技术知识欠缺、跨界企业行业生疏和跨界企业技术行动复杂共同引致了双向信息黏性，进而阻碍跨界企业实现技术合法性门槛跨越。与农户共创能降低双向信息黏性，是非农企业跨越技术合法性门槛的一种可行策略。显然，共创不会自发开展。如何互动以及如何基于互动生成新技术？现有研究尚未给出回答。跨界企业与农户共创的具体过程仍处于“黑箱”状态。

基于上述分析，本文从农户共创视角切入，建立了如图2所示的分析框架。

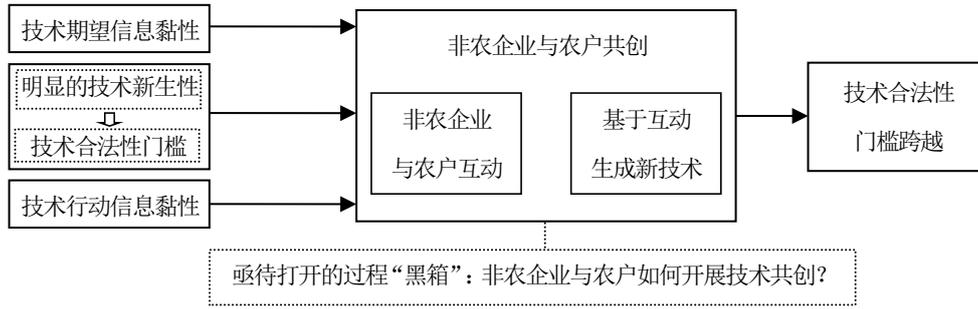


图2 跨界企业实现技术合法性门槛跨越的分析框架

### 三、案例选择、资料收集与分析过程

本文探索怎么样突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛。案例研究方法适宜用于分析“怎么样”的问题（殷，2017）。其中，单案例研究方法适合探究不寻常的现实个案（殷，2017），譬如经典的“会说话的猪”现象（Siggelkow, 2007；毛基业和陈诚，2017）。受制于双向信息黏性，非农企业普遍无法高效研发农机新技术，而本文的案例企业高效地实现了跨界农机技术创新，属于不寻常的个案。因此，本文采用单案例研究方法，旨在通过精准识别并深度分析现实中的独特个案以归纳新颖且具有启发性的理论模型。

#### （一）案例选择

1. 目标个案选择。基于分析框架（见图2），本文设定五个标准以筛选目标个案。标准一：目标企业的技术创新活动具有明显跨界性，即目标企业原先从事非农行业经营，对农户而言是一个陌生的市场新进者。标准二：目标企业的新技术具有较高采纳成本且对农户生产或生计有较大影响，保证跨界企业面临较高的技术合法性门槛。标准三：目标企业的新技术较为复杂，但其受众的技术知识较为欠缺，保证非农企业与农户之间存在明显的双向信息黏性。标准四：目标企业的新技术在短期内获得了农户采纳以及推广成功，保证非农企业实现了技术合法性门槛跨越。标准五：目标企业跨界研发过程的相关资料丰富且能够被持续追踪调查，保证资料的可获得性。

基于上述标准，本文选定重庆茂田机械有限公司作为案例（以下简称“MT公司”）。案例企业的关键特征如表1所示。MT公司在2020年以前一直从事工业零部件的研制，却在短短两三年内，针对生计脆弱且技术知识欠缺的中国西部地区山地农户，成功研发出一款适用宜用的新型山地农机。MT公司的跨界创新历程反映的是工业机械企业跨越行业边界并高效研发农机新技术的过程。中国农机技术创新短板在山地农机领域最为突出。剖析MT公司跨界农机技术创新过程不仅有助于解答本文的研究问题，还能为提升中国农机创制水平提供特别宝贵的实践经验。

表1 案例企业的关键特征与说明

关键特征	说明
技术创新具有跨界性 (标准一)	MT公司于2020年开始研发山地农机，此前专注于齿轮、减速电机等工业零部件的研发与生产，未曾涉足农业机械领域

面临技术合法性门槛 (标准二)	①农户生计脆弱:受众主要为山区的农户,他们经济条件较差;②农机较贵:MT公司的第一代新型农机售价高达几万元;③对农户生产与生计有重大影响:山地农户得借助合适的农机才能在恶劣的山地环境中耕作
存在双向信息黏性 (标准三)	①新技术较为复杂:新型农机融入了复杂的技术元素,例如具备多种工程作业功能(可挖掘、打桩等)、能360度回转和支持农户智能化操作(可远程遥控驾驶);②目标受众技术知识欠缺:西部山区农户受教育程度较低且机械类技术知识相对匮乏
技术合法性门槛跨越 (标准四)	①MT公司的新型农机迅速获得农户、农机经销商等群体的欢迎和采纳;②MT公司的农机研制者身份在短期内即获得政府、行业协会、经销商等群体的接纳
资料丰富且可持续追踪 (标准五)	①MT公司负责人愿意披露研发新型农机的全过程;②MT公司提供大量研发资料,接受研究者实地调研;③MT公司的微信公众号、抖音号等对外宣传窗口持续披露进展;④权威媒体对MT公司及其新型农机进行过较丰富的报道(例如《“小”工厂“大”研发 北碚区茂田机械的“专精特新”之路》,http://cq.china.com.cn/2022-08/22/content_42079036.html)

资料来源:根据实地调研和访谈资料以及公司官网、微信公众号和抖音号上的相关资料整理。

2.案例企业情况说明。MT公司成立于2002年,总部位于重庆市北碚区。2002—2013年,MT公司以研制工业零配件为主。2014—2019年,MT公司借助齿轮等零配件的研制优势,进一步研发先进的工业电机及其控制系统,其间取得诸多荣誉(例如无刷减速电机被认定为重庆市高新技术产品)。凭借自身在齿轮、电机、电控等方面的技术专长,MT公司的产品成功打入欧美发达工业国家市场,公司也于2021年被工业和信息化部认定为专精特新“小巨人”企业。

在国家政策等因素的驱动下,MT公司于2020年开始跨界研发山地农机。2022年,MT公司研发的新型农机初具雏形。2023年6月,MT公司正式上市第一代“多功能履带式旋耕机”,该农机创造性地融合了挖掘机、旋耕机等多种机械的功能,广受农户青睐;同年9月,MT公司受邀以农机生产商身份参加中国国际智能博览会;同年10月,MT公司当选重庆市农业机械学会常务理事单位;同年12月,MT公司的农机被农业农村部信息中心推介为“2023年数字农业农村新技术新产品新模式优秀项目”。2024年1月,MT公司正式亮相第二代农机并隆重举行经销商集体签约大会。<sup>①</sup>

## (二) 案例资料收集

资料的丰富性和可靠性是呈现案例企业怎么样跨越技术合法性门槛的关键。本文采用多种调研方式(访谈、实地观察等),基于多个时间点(上市前、上市后等)、从多渠道(不同地点、不同主体、线上线上等)收集关于目标个案的多样化资料(访谈文本、测试视频、产品设计图、新闻报道等)。本文的资料收集是一个持续识别、求证与充实信息的过程:识别与研究问题有关的信息,再通过追加调研、寻找关联资料等方式进行求证与充实。

案例资料收集情况如表2所示。

<sup>①</sup>案例企业情况是笔者根据实地调研和访谈资料以及公司官网、微信公众号和抖音号上的相关资料整理而成的。

表2 案例资料收集情况

类型	方式	说明
访谈资料	线下访谈MT公司负责人Y先生	2023年2月（MT公司第一代农机全面上市前），约3.5小时 2023年6月（MT公司第一代农机正在全面上市），约3小时
	线下访谈相关村民（MT公司曾在该村实地测试过样机）	2023年7月，重庆市北碚区中华村村民G先生等多人，约2小时
	线下与当地了解MT公司、山地农户或山地农机的人员交流	2023年1—7月，重庆智能工程职业学院的H先生，约1.5小时（多次交流） 2023年4月，重庆市北碚区素心村的D女士，约1小时 2023年6—11月，西南大学工程技术学院的P老师，约2小时（多次交流）
	线上与Y先生保持交流	通过微信等方式，针对模糊之处和最新进展进行交流
实地观察	实地观察新型农机研发	2023年2月，MT公司研发人员展示研发环境（测试仪器、试验场所等）、4个历史版本样机，以及最新版本样机，研究团队实地拍摄现场图片121张，并录制样机在狭小空间运行的视频2份
研发档案	MT公司向研究团队提供	研发过程中多个阶段的农机设计图（共8个版本，内含51个设计图，其中第一个版本的完成时间为2020年10月） 研发过程中用户上机操作体验的视频2份（MT公司拍摄于2022年） 研发过程中样机实地测试的视频与图片共6份（MT公司拍摄于2022年） 与农机相关的专利证书14份（例如“一种履带驱动器及其旋耕机”） 2020—2022年相关研发项目明细表（内含“一种锁止机构及其旋耕机技术研发”“一种履带驱动器及其旋耕机技术研发”等） 上市后参加农机展的现场照片9张（MT公司拍摄于2023年6月） 获评专精特新“小巨人”企业的支撑资料（其中包含81页文档）
外围资料	持续追踪MT公司的对外宣传	公司微信公众号关于新型农机的推文（内含新型农机宣传视频、参加展示会的图片、新品发布会照片、相关荣誉证书等） 公司及其高管的抖音号上的新型农机相关视频以及网友的评论，例如以“一机多用省时省力省人工”为标签的3份短视频（2023年7月4日发布）
	搜索权威机构的相关报道	重庆科协、华龙网等机构对公司及其新型农机的报道
	收集公司的相关登记记录	在公司官网、天眼查等网站上公示的公司历史、所获荣誉、专利信息等

资料来源：根据实地调研和访谈资料、公司研发档案、公司微信公众号和抖音号上的宣传资料以及相关新闻报道整理。

### （三）资料分析过程

分析框架（见图2）明晰了本文的资料分析方向：归纳案例企业与农户共创的前因、过程与成效。一方面，需对资料进行解读，旨在归纳概念以简洁呈现关键细节；另一方面，需将概念串联，旨在构建模型以呈现跨界企业与农户共创的内在逻辑。借鉴质性资料分析的一般范式，本文将分析过程分为概念归纳和模型构建两大主要环节。

在概念归纳环节，本文对原始资料进行两级概念编码，形成基本概念和主题概念（邢小强等，2021；胡蝶和王容宽，2023）。基本概念是对原始资料基本内涵的概括，例如“下沉调研现有产品”；主题概念则统领多个基本概念的内涵，例如“现有产品跨入”统领了“下沉调研现有产品”“亲自使用现

有产品”（见表4）。为了保证信度与效度，研究团队分组独立编码，并通过对比讨论以保证最终形成的概念具有共识性（邢小强等，2021；胡蝶和王容宽，2023）。在模型构建环节，通过对两级概念进行串联，本文形成理论模型。整个模型构建环节是将归纳的概念、资料线索、理论参考和研究者洞见四者有机结合的过程（邢小强等，2021；胡蝶和王容宽，2023），包含对信息黏性、合法性门槛与共创三个关联理论的参考，对原始资料的反复通览，以及对研究问题的深度代入与创造性思考。为了借助外部评价以提升模型构建的信度与效度（马歇尔和罗斯曼，2015），本文做了两点：一是与学术同行交流，让其评价模型的合理性；二是与农机专家和农户交流，以判断模型是否契合实际。

#### 四、基于案例资料的概念归纳

本文围绕MT公司跨界研发山地农机的相关资料开展概念归纳，结果显示：跨界农机技术创新的过程涉及六大方面的概念（见表3~表8）。

##### （一）面临技术合法性门槛的非农企业需突破双向信息黏性

非农企业与农户共创的动因涉及两个主题概念：技术合法性门槛与双向信息黏性（见表3）。非农企业面临的技术合法性门槛表现为两点：一是作为新进者所提供的新技术对农户而言具有新生性；二是新技术须达到农户的诸多基本期望。双向信息黏性亦表现为两点：一是农户难以清晰表达技术期望以及非农企业难以直接领悟农户的技术期望；二是农户难以直接领悟或评价非农企业的技术行动。

表3 与农户共创动因的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
技术合法性 门槛	新进者的新技术具有新生性	①“人家没听说过我们”；②“我们不是老面孔、老品牌”；③“一直做工业机械，突然做农机，不信我们是认真的”
	新技术须达到农户基本期望	①“市场已经有几家了，除非觉得我们做得更好，否则不选我们”；②“他们肯定要觉得好用才买”；③“希望我们是用心的”
双向信息 黏性	技术期望信息黏性 (农户→跨界企业)	①农户难以清晰表达技术期望：“你问专业的东西，他们说不清楚”；②非农企业难以直接领悟农户期望：“得和他们一起，才知道他们在乎什么，需要解决什么，希望什么”
	技术行动信息黏性 (跨界企业→农户)	①农户需有相关知识才能试用样机：“试用之前要跟着我们学，因为有一些技术要求”；②农户难以直接评价样机：“需要达到一定的专业水平，才能正确评判”

##### （二）非农企业通过场景跨入创造与农户互动的机会

场景跨入是指跨界企业接近并代入受众所在的场景，包含现有产品跨入、作业实地跨入、使用过程跨入和社群空间跨入（见表4）。现有产品跨入是指接近并代入农户的现有产品，表现为下沉调研现有产品和亲自使用现有产品。作业实地跨入是指接近并代入农户的真实作业环境，表现为识别作业环境差异和挑选实地广泛测试。使用过程跨入是指接近并代入农户的使用过程，表现为识别使用习性差异和挑选农户深度试用。社群空间跨入是指接近并代入农户群体的生活空间，表现为本地建立研发场所和吸引社会群体体验。

表 4 场景跨入的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
现有产品跨入	下沉调研现有产品	①“到村子去调研,发现种地的平均年龄 65 岁,我问他们用起来费不费劲”; ②“我专门看在那一米多宽的狭小地块它怎么掉头”
	亲自使用现有产品	①“担心自己对农业生产不了解,我们就到田间地头里和农户一起干活”; ②“我开过那种农机,那扶手震动起来,我都按不住”
作业实地跨入	识别作业环境差异	“之前的产品主要用于工业机器人,工作场景大多是室内的,作业要求很明确,现在的农机作业环境很复杂,土地不一样、作物不一样,要求都不一样”
	挑选实地广泛测试	①“选的地方得有代表性,山地、大棚、果园都包括……北碚、忠县、铜梁都去,地点分散”; ②中华村村民反映 MT 公司的确到村里来实测过
使用过程跨入	识别使用习性差异	“用户变了,以前是工业用户,现在是农户,农户和工业用户差异很大,农户缺少相关知识、能力,我们要假设他们是粗暴使用者”
	挑选农户深度试用	“我把刀子赠送给他,希望他使劲用,给我们多找问题”
社群空间跨入	本地建立研发场所	“我们在下面的一个村子建了一个试验基地,我们派工程师到那边去……村民能看到我们在地里试验”
	吸引社会群体体验	①“我们邀请农户来体验,技术人员会给他们讲解,农户听完后,可到地里去试”; ②“路人会围观,有些会问‘能不能试一下’,我们很欢迎”

### (三) 非农企业与农户通过互动迭代开展技术创新

互动迭代是指双方基于互动而持续创新,包含因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级(见表 5)。因品之劣嵌入是指依据现有产品劣势而嵌入跨界企业的优势,表现为农户反映现有产品劣势和跨界企业匹配嵌入优势。因地之障调整是指依据实地作业故障而调整在研产品,表现为农户报告作业故障和跨界企业联动调整构件。因人之虑简化是指依据农户使用顾虑而简化在研产品,表现为农户反馈使用顾虑和跨界企业逐步简化操作。因众之期升级是指依据农户群体对新产品的形象期待而升级在研产品,表现为社会群体表露形象期待和跨界企业持续升级工艺。

表 5 互动迭代的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
因品之劣嵌入	反映现品劣势	农户反映现有农机功能较单一、笨重、利用率较低等,例如“在农忙时候可以用,但是农闲时就只能闲置,闲置着还得维护”
	匹配嵌入优势	跨界企业嵌入自己在工程机械领域的优势(电机、电控、驱动模块等),例如“我们擅长工程机械,就想到让农机具备工程作业功能,农忙时是农业机械,农闲时是工程机械,农户可以用我们刀子去挖坑、打石头、盖房子等”
因地之障调整	报告作业故障	农户报告样机在实地作业时的故障(倾覆、马力不够、散热不好等),例如“在药材地测试时,他们反映刀子会被卡住,甚至被翘翻,因为药材地很硬,土里树根很多,这个反馈很有帮助,我们之前是在松软土上开,没发现这个问题”
	联动调整构件	跨界企业调整关联构件(底盘、马达、散热件等),例如“要防止被翘翻,我们在先前版本上加大增重底部,动力自然也得跟着提升……能耗大了,重庆的山地这么热,人家又反馈连续工作机器很烫,散热方面也得调整……”

表5 (续)

因人之虑简化	反馈使用顾虑	农户反馈使用样机时的顾虑（不安全、难维护等），例如“使用者要定期加水，没水机会过热，有危险。但是这水箱在座椅后面，得转过身凑过去看那浮标。他们说‘要么忘了看，要么看不清楚，要么就是要不断去看，用着不放心’”
	逐步简化操作	跨界企业将复杂的操作逐步简化（直观显示水位、操作界面优化、油管防堵塞设置等），例如“我们对供应商的水箱进行二次加工，使用传感设置，直观显示水位……这些小改动，需要用心，要站在使用者立场”
因众之期升级	表露形象期待	农户群体表露对样机的形象期待（时尚、好看、有科技感等），例如“年轻人说农机看起来都是一副‘傻大粗’的样子，开起来不体面，不想去开，问能不能把农机整得好看一点、酷一点”
	持续升级工艺	跨界企业升级在研产品的工艺（色彩调配、边角打磨、操作智能化等），例如“把外观整得更加漂亮，让它看起来更加有科技感……又在手动基础上加入了遥控功能，不下地也能耕田……要让年轻人觉得开我们的农机是时尚的”

**（四）非农企业与农户共创促成具有多维合意性的新技术**

具有多维合意性的新技术是互动迭代的结果，包含技术复合、技术适应、技术易用和技术美化（见表6）。技术复合是指新技术有机整合现有产品的技术特色和跨界企业的技术优势，表现为新技术实现农机和工程机械的功能复合以及让农户实现农民和产业工人的身份复合。技术适应是指新技术适应新行业的作业环境，表现为农机匹配山地复杂性以及让农户山地作业效率高。技术易用是指新技术容易操作和维护，表现为农机与农户习性契合以及让农户使用更容易。技术美化是指新技术的形象得到美化，表现为农机具有时尚美观性以及社会群体被农机吸引。

表6 新技术生成的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
技术复合	农机和工程机械复合	新型农机复合了农业机械和工程机械的功能，既搭载了可用于工程作业的挖掘臂（例如装上挖铲、钻头），也搭载了可用于农业生产的旋耕装置
	农民和产业工人复合	新型农机让农户不仅可以从事农业生产，还能从事工业生产，“我们的农机让用户不仅仅是一个农民，还是一个产业工人”
技术适应	农机匹配山地复杂性	新型农机能匹配山地复杂的环境，例如：动力系统避免了油耗高和雨天爬不上坡，“功率刚刚好，既不会‘大马拉小车’，也不会‘小马拉大车’”
	农户山地作业效率高	新型农机提升农户山地作业效率，例如：能够在山地快速挖坑填坑，“一台机器能顶12个人”“平均作业成本是人工的1/3”
技术易用	农机与农户习性契合	新型农机契合了农户的使用习性，例如：针对农户操作不专业，采用乘坐式驾驶位与防翻覆设置以保障农户安全；考虑到农户不善维护，将重点部件设计为三年内免润滑和免更换
	农户使用农机更容易	新型农机让农户更容易使用，例如：“傻瓜式操作，他们看到都觉得自己能用”“五六十岁的人都能学会”“几个钟头就能把他们教会”
技术美化	农机具有时尚美观性	新型农机顺应了社会群体对农机的形象期待，例如：为了改变“傻大粗”形象，把机身设计得小巧，把操作设计得智能化，以及把外表打磨得光亮
	社会群体被农机吸引	新型农机吸引了社会群体的关注，例如：“在春耕会，我们是业余选手，分到的展示地块比较偏，但没想到，人们看到车子后，都围上来看”

(五) 非农企业实现技术合法性门槛跨越

合法性门槛跨越通常表现为行动者被受众认可、得到利益相关者支持、获得存活乃至实现快速发展 (Zimmerman and Zeitz, 2002; Fisher, 2020; Soubliere and Gehman, 2020)。非农企业通过与农户共创实现了技术合法性门槛跨越 (见表 7), 即新技术达到受众的基本技术期望, 具体表现为受众认可新技术和受众采纳新技术。

表 7 技术合法性门槛跨越的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
技术合法性门槛跨越	受众认可新技术	①“那个果园的老板一个劲地催我快点量产, 他说要是早点有这个东西就好了”; ②参与试用的村民 G 评价: “机子比较好用, 在我们这个山坡上能干活” “花了很多心思, 想得还是很周到”; ③网友在 MT 公司的抖音账号上正面评价新型农机, 例如“这个一看就非常实用”
	受众采纳新技术	①“上市前就已经获得十几台订单”; ②“价格比国内同行的要高不少, 但市场能接受, 因为他们知道, 买我们一台农机获赠一台挖掘机, 而且农机和挖掘机是不打折扣的‘1+1=2’, 而他们只需出 1.5 的钱”; ③被农业农村部信息中心推介为“2023 年数字农业农村新技术新产品新模式优秀项目”; ④迅速推出后续机型并获得经销商的集体签约支持

(六) 非农企业与农户的高效共创得益于外部赋能

共创得益于政府互动赋能和专家技术赋能 (见表 8)。政府互动赋能是指政府为跨界互动创造机会和提供支持, 包括为互动营造场景和为互动提供背书。专家技术赋能是指专家为互动迭代提供资源和支持, 包括提供技术信息和参与技术指导。

表 8 外部赋能的相关概念与证据示例

主题概念	基本概念	案例证据示例
政府互动赋能	为互动营造场景	①“政府组织的春耕会、农机展这些活动很重要, 让我们了解别人, 也让别人知道我们”; ②“政府给了我们很大的帮助……基地就得到农委支持, 让我们可以直接在地里搞试验”
	为互动提供背书	①“最开始的时候, 区里组织企业家到下面村子里调研, 是关于乡村振兴方面的, 把我也邀请去了”; ②“现在全市都很重视撂荒复耕, 农委他们一听说我们要搞山地农机, 很欢迎我们过去调研”
专家技术赋能	提供技术信息 参与技术指导	西南大学工程技术学院等科研机构的农机专家向 MT 公司研发团队提供农机行业相关技术信息, 例如, “他们给我们提供信息, 尤其是行业标准、技术参数, 对我们帮助很大” 西南大学工程技术学院等科研机构的农机专家与 MT 公司合作筹建试验基地、一起解读农户需求, 以及共同开展技术迭代, 例如, “他们专门做农机, 很多实际问题要请教他们, 他们帮我们解读”

五、跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型

(一) 模型构建和逻辑主线

基于归纳的概念, 本文构建了以“双向信息黏性→场景跨入→互动迭代→新技术生成→技术合法

性门槛跨越”为逻辑主线的跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型（见图3）。

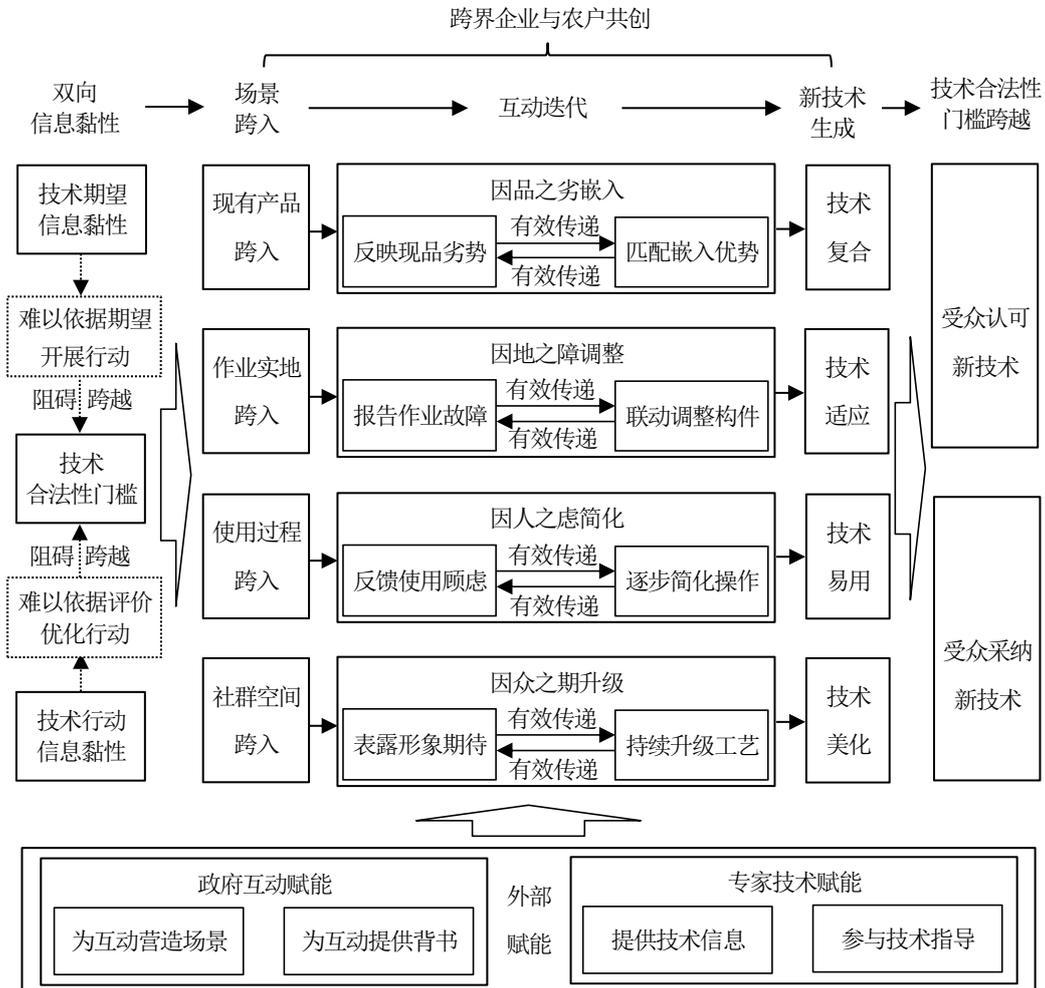


图3 跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型

跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型包含四个模块。一是共创的动因。双向信息黏性（技术期望信息黏性和技术行动信息黏性）阻碍跨界企业跨越技术合法性门槛，因而突破双向信息黏性是跨界企业与农户共创的关键动因。二是共创的过程。跨界企业与农户共创包含“场景跨入→互动迭代→新技术生成”三个环节。首先，跨界企业通过跨入现有产品、作业实地、使用过程和社群空间，创造与农户互动的焦点场景；其次，基于互动场景，跨界企业与农户开展因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级四种互动迭代；最后，跨界企业与农户共同生成新技术，新技术具有技术复合、技术适用、技术易用和技术美化的多维合意性。三是共创的成效。技术合法性门槛跨越是跨界企业与农户共创的成效。四是共创的支撑情景。外部赋能（政府互动赋能和专家技术赋能）是跨界企业与农户高效共创的重要支撑。

## （二）模型解释和命题提出

1.与农户共创是跨界企业突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛的一种必要且高效的机制。跨界企业的农机新技术对农户而言具有明显新生性，它会推高农户的采纳成本和收益不确定性。农户因此对跨界企业的新技术有较高的刚性期望，使得跨界企业面临严峻的技术合法性门槛。

跨界企业与农户之间存在严重的双向信息黏性。农户的技术知识欠缺、跨界企业的行业生疏和跨界企业技术行动的复杂共同导致技术期望信息黏性和技术行动信息黏性。在案例中，前者表现为农户“说不清”以及MT公司“难听懂”技术期望；后者表现为农户难以理解和评价MT公司的技术行动。一方面，技术期望信息黏性阻碍跨界企业依据农户期望而开展技术行动；另一方面，技术行动信息黏性阻碍跨界企业依据农户评价而优化技术行动。双向信息黏性最终导致跨界企业难以生成合意新技术以及实现技术合法性门槛跨越。

跨界企业与农户共创能降低双向信息黏性。一方面，农户能在共创中学习相关技术知识以及熟悉跨界企业的创新行动，其向跨界企业传递技术期望信息的能力以及接收跨界企业技术行动信息的能力皆得以提升。例如，MT公司通过陪伴农户测评样机，让农户更了解样机的特性以及能更清晰地表达技术诉求。另一方面，跨界企业能在共创中学习新行业的相关知识，从而更加熟悉新行业，提升了自己接收新行业用户技术期望信息的能力。例如，通过与农户一起测评农机，MT公司更加熟悉农机行业与山地农户，能高效地领悟山地农机用户的特殊需求与技术偏好。

面临技术合法性门槛的跨界企业有强烈动机与农户共创。例如，MT公司认为“得和他们一起”。通过与农户共创，技术期望信息和技术行动信息皆得以有效传递，跨界企业能依据农户期望和评价，开展并优化技术行动，让新技术充分达到农户的基本期望，从而实现技术合法性门槛跨越。得益于高效的共创，MT公司的新型农机契合了山地农户的一系列期望（更好用、更多功能、更时尚等），最终得到农户的正面评价和积极采纳。

因此，围绕跨界企业与农户共创的动因和成效，本文提出命题1。

命题1：一方面，跨界企业研发农机新技术面临严峻的技术合法性门槛与严重的双向信息黏性，它们驱使跨界企业与农户共创。另一方面，与农户共创能促进跨界企业与农户之间的双向信息传递，有助于跨界企业突破双向信息黏性并实现技术合法性门槛跨越。

2.与农户共创是一个基于场景跨入、依托互动迭代而生成新技术的过程。共创需要各主体相遇在焦点场景，但焦点场景通常不会凭空出现。农户通常缺乏场景制造的动力和能力。非农企业必须主动制造焦点场景。主动跨入农户的生产与生活环境是非农企业实现与农户相遇乃至深度互动的必要之举。例如，MT公司从现有产品、作业实地、使用过程和社群空间四个维度跨入山地农户所在的生产与生活环境，从而实现与山地农户的多场景相遇，为双方充分互动创造了条件。

整个互动迭代过程既是农户期望不断呈现的过程，也是非农企业持续依据农户期望而开展并优化技术行动的过程。本案例中，MT公司与农户的互动是迭代性的：此次互动带来技术进展，技术进展催生下次互动，又带来下次技术进展……例如，一开始农户群体表达现有农机“解放了牛却累

死了人”<sup>①</sup>，MT公司进而设计了一款轻巧型样机；随后农户表达轻巧型样机在山地上挖不动，MT公司进而设计了重稳型样机；紧接着农户表达重稳型样机在连续作业方面存在不足，MT公司进而设计了持久型样机；其后农户又表达持久型样机开久了驾驶员会很辛苦，MT公司进而增加了遥控操作等智能化设计。经过多次互动迭代，跨界企业与农户共同生成具有技术复合、技术适应、技术易用和技术美化四大合意性的新技术。

跨界企业与农户共创可根据互动迭代的特点分为四个子过程：因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级。

一是因品之劣嵌入（现有产品跨入→反映现品劣势⇌匹配嵌入优势→技术复合）。农户关心新技术能否改善现有产品的劣势。首先，通过下沉调研和亲自使用而跨入农户的现有产品，获得与农户交流现有产品劣势的契机。其次，依据农户反映的劣势（例如农闲时农机被闲置）来匹配嵌入自身的优势（例如工程机械设计专长）。最后，新技术实现了农业机械和工程机械的功能复合（既可用于农业生产也可用于工程作业），农户则因此实现了农民与产业工人的身份复合。

二是因地之障调整（作业实地跨入→报告作业故障⇌联动调整构件→技术适应）。农户关心新技术能否适应真实作业环境。首先，通过识别作业环境差异和挑选实地广泛测试而跨入农户的作业实地，获得与农户交流作业故障的契机。其次，依据农户报告的故障（例如在药材地测试时机器被翘翻）而联动调整试验品的构件（例如增重机器底部、加大机器功率等）。最后，新技术适应了山地复杂性，农户则因此能在山地高效作业。

三是因人之虑简化（使用过程跨入→反馈使用顾虑⇌逐步简化操作→技术易用）。农户关心新技术是否容易使用。首先，通过识别使用习性差异和挑选农户深度试用而跨入农户的使用过程，获得与农户交流使用顾虑的契机。其次，依据农户反馈的顾虑（例如水位不方便查看）而简化操作（例如增加传感设置以方便查看水位）。最后，新技术契合了农户的使用习性，农户则因此能轻松使用。

四是因众之期升级（社群空间跨入→表露形象期待⇌持续升级工艺→技术美化）。农户关心新技术是否具有美感。首先，通过本地建立研发场所和吸引社会群体体验而跨入农户群体的生活空间，获得与农户群体交流产品形象的契机。其次，依据社会群体表露的形象期待（例如更好看）而升级工艺（例如让外观更漂亮、更有科技感）。最后，新技术更加具有美感，农户则因此被吸引。

因此，围绕与农户共创的环节与子过程，本文提出命题2。

命题2：跨界企业与农户共创过程包含场景跨入、互动迭代和新技术生成三个环节。它可分为因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级四个子过程。一是因品之劣嵌入，跨界企业主动跨入农户现有产品，依据现有产品劣势而匹配嵌入自身优势，从而让新技术复合现有产品特色和跨界企业优势。二是因地之障调整，跨界企业主动跨入农户作业实地，依据作业故障而联动调整构件，从而让新技术适应真实作业环境。三是因人之虑简化，跨界企业主动跨入农户使用过程，依据使用顾虑而逐步简化操作，从而让新技术容易使用。四是因众之期升级，跨界企业主动跨入农户群体的

<sup>①</sup>中国山地丘陵地区农村广为流传的话语，指部分农机（例如手扶式微耕机、旋耕机等）笨重以及不好用。

生活空间，依据农户群体的形象期待持续升级工艺，从而使新技术更具美感。

3.外部赋能是跨界企业与农户高效共创的重要支撑。一是政府互动赋能为跨界互动提供重要支撑。作为行业新进者，跨界企业在与农户互动时会受制于场景资源约束和农户信任不足。场景资源约束体现为缺乏场景跨入的渠道（进村调研、实地观察等）和互动场地（样机试验地、农户交流中心等）。农户信任不足体现为农户忌讳跨界企业的场景跨入（不愿试用样机、不愿接受访谈等）和互动请求（不积极报告作业故障、消极表露诉求等）。在本案例中，政府通过组织企业家进村调研、提供试验农地、邀请跨界企业参加农耕会和农机展、让政府工作人员带头试用、支持农户试用等方式，不仅为跨界企业营造互动场景（缓解场景资源约束），还为跨界企业提供官方背书（缓解农户信任不足），显著提升了跨界企业与农户互动的能力。

二是专家技术赋能为互动迭代提供重要支撑。作为行业新进者，跨界企业在互动迭代乃至生成新技术时会受制于技术资源约束和迭代经验不足。技术资源约束体现为缺乏农业技术方面的前沿信息（技术方向、最新标准等）、复合人才（既懂农业实践又懂工程技术的人才）和学术知识（基本参数、常用路径等）。迭代经验不足体现为不能快速准确地剖析互动过程中涌现的问题（现品劣势、作业故障、使用顾虑、形象期待）并开展技术行动，例如选择不合适的改进路径（早期样机过于追求轻量化）或忽视重要因素（加重机身后没意识到山地高温情况下的机身过热问题）。在本案例中，既懂农业又懂工程技术的复合专家，通过提供信息（农机行业标准、相关技术参数等）和参与指导（合作承担相关项目、入驻研发基地、提供技术方案等），缓解了跨界企业所面临的技术资源约束和迭代经验不足，提升了跨界企业互动迭代的能力。

因此，围绕政府和专家的赋能，本文提出命题3。

命题3：政府互动赋能和专家技术赋能有助于跨界企业与农户高效开展共创。一方面，政府为互动营造场景和提供背书，能缓解跨界企业与农户互动时所面临的场景资源约束和农户信任不足；另一方面，专家提供技术信息和参与技术指导，能缓解跨界企业与农户在互动迭代乃至生成新技术的过程中所面临的技术资源约束和迭代经验不足。

### （三）模型讨论与补充解释

1.模型讨论。个案研究结论的较高普适性可表征为对已有经典理论或“一般性知识”的良好传承、融入或契合（张静，2018；毛基业，2020）。跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型虽然基于单一的跨界农机技术创新场景而构建，但其与经典技术接受模型有良好的契合性。经典技术接受模型强调有用性（该技术解决用户问题的程度）、易用性（用户使用该技术的容易程度）和社会影响（用户所在社会群体对该技术的评价）等因素会影响用户的技术采纳意向（Davis, 2000；Venkatesh et al., 2003；韩啸，2017；张培，2017）。本文构建的模型中的“技术复合”“技术适应”契合经典技术接受模型的有用性（皆反映新技术顺应用户的效用期望），“技术易用”契合经典技术接受模型的易用性（皆反映新技术顺应用户的使用习性），而“技术美化”则契合经典技术接受模型的社会影响（皆反映新技术顺应用户所在社会群体的形象期待）。

2.补充解释。本文构建模型时聚焦于非农企业“怎么样”实现跨界农机技术创新，但从现实合理性的角度看，补充解释非农企业“为什么改变创新路径”或“什么因素促使其跨入农机行业”是非常有必要的。进一步分析发现，政策、技术、市场与企业家等方面因素皆会对非农企业选择跨界农机技术创新产生重要的驱动作用。一是市场拓展压力，即原有市场受到冲击后亟须开拓新市场。案例企业负责人表示，企业原有产品大量出口欧美国家，而贸易战等不利因素严重影响其产品出口，因此需要“找到新领域，开拓内销市场”。二是国家政策吸引，即跨入新行业能获得政府的扶持和享受政策的利好。案例企业负责人表示：“做农机也是受到国家政策影响，国家重视乡村振兴、粮食安全……山地农业机械化还很落后，政府对这方面支持力度很大。”三是用户技术需求，即自身优势技术能移植到目标市场以解决其痛点。案例企业负责人察觉到市场上的山地农机普遍不好驾驶且会耗费使用者大量体力，觉得“可把我们的电机技术或机器人技术移植过去”以提高山地农机的亲和性。四是个人情怀驱使，即企业决策者对进入新行业有强烈个人意愿。案例企业负责人认为，跨界研发农机“和自己的情怀也有关”，因为“小时候跟着老人干农活，非常辛苦，一直都有个愿望，‘让种地轻松些’”。

## 六、结论与启示

跨界农机技术创新既能弥补农机行业创新要素的不足，也能促进农机行业与其他行业的技术联动，对于提升中国农机装备创制水平、推动农业农村现代化以及助力农业强国目标实现皆具有重要意义。本文以一家专精特新“小巨人”工业企业跨界研发山地农机的过程为研究对象，构建以“双向信息黏性→场景跨入→互动迭代→新技术生成→技术合法性门槛跨越”为主线的跨界农机技术创新合法性门槛跨越模型。该理论模型系统地呈现了跨界企业与农户共创的动因、过程、成效和支撑情景，为“跨界企业怎么样突破双向信息黏性并跨越技术合法性门槛”提供了新的分析框架以及策略参考。本文的结论和启示有以下几点。

第一，与农户共创有助于跨界企业突破双向信息黏性并实现技术合法性门槛跨越。非农企业的农机新技术对农户而言具有明显新生性，使得跨界企业面临严峻的技术合法性门槛。同时，由于农户技术知识欠缺、跨界企业行业生疏以及跨界企业技术行动复杂，跨界企业与农户之间又存在严重的技术期望信息黏性和技术行动信息黏性。双向信息黏性阻碍跨界企业依据农户期望开展并优化技术行动，导致难以生成合意新技术并跨越技术合法性门槛。跨界企业与农户共创能化解双向信息黏性，有助于跨界企业实现技术合法性门槛跨越。因此，跨界企业应充分意识到技术合法性门槛的严峻性、双向信息黏性的严重性以及与农户共创的必要性。

第二，跨界企业与农户共创是一个基于场景跨入、依托互动迭代而生成新技术的过程，包含四个典型的子过程。一方面，与农户共创涉及“场景跨入”“互动迭代”“新技术生成”三个关键环节：跨界企业主动跨入农户的现有产品、作业实地、使用过程和社群空间；农户的技术期望不断呈现，而跨界企业持续依据期望开展并优化技术行动；双方共同生成具有多维合意性的新技术。另一方面，与农户共创包含因品之劣嵌入、因地之障调整、因人之虑简化和因众之期升级四个典型子过程。它们分别让新技术实现了对现有产品特色和跨界企业优势的复合、对真实作业环境的适应、容易使用以及形

象美观时尚。因此，跨界企业应形成三种共创意识。一是主动跨入意识。由于农户通常既无能力也无动力制造焦点场景，跨界企业必须主动跨入农户的生产与生活环境以制造互动机会。二是互动迭代意识。跨界企业应在每次互动中形成阶段性的技术行动成果，随后又依托阶段性成果引发下次互动，形成“互动→创新→再互动→再创新”的螺旋前进式的互动迭代模式。三是多维合意性意识。农户的技术期望是多维的，通常以反映现品劣势、报告作业故障、反馈使用顾虑、表露形象期待等形式呈现。跨界企业应展开多维度的场景跨入和互动，以识别乃至诱现农户对新技术的多维期望。

第三，政府互动赋能和专家技术赋能是跨界企业与农户高效共创的有力支撑。政府营造场景和提供背书能够缓解跨界企业与农户共创时所面临的场景资源约束和农户信任不足。同时，专家提供信息和参与指导能够缓解跨界企业与农户共创时所面临的技术资源约束和迭代经验不足。因此，一方面，跨界企业应积极寻求政府和行业专家的支持；另一方面，政府应积极为跨界企业营造互动场景（组织农耕节、提供试验农地等）和提供官方背书（协助企业家入村调研、政府工作人员现场试用、立项支持等），与农业技术相关的科研院所应积极回应跨界企业在技术资源（行业信息、技术参数等）和合作参与（专家入驻、产研合作等）方面的诉求。

本文虽然打开了跨界企业与农户技术共创的过程“黑箱”，但以下问题仍有待未来研究进一步探索。例如，跨界企业与农户的共创过程是否会因非农企业类型（工业软件企业、第三产业企业等）或农户类型（种植经济作物的农户、兼业的农户等）的变化而变化？不同类型或不同场景下的跨界农业技术创新（跨界育种技术创新、非山地农业场景等）的共创路径有何异同？对这些问题的回答，不仅有助于将本文构建的模型从单一的“跨界农机技术创新”情景拓展到复杂多样的“跨界农业技术创新”情景，还能为非农企业跨界研发农业新技术提供更加丰富的共创策略。

#### 参考文献

- 1.曹博、赵芝俊，2017：《技术进步类型选择和我国农业技术创新路径》，《农业技术经济》第9期，第80-87页。
- 2.丁奕文、周阳、周冬梅、鲁若愚，2022：《从“准入”到“扩张”：限制性市场中科技型民营企业的合法性跨越研究》，《管理评论》第12期，第340-352页。
- 3.范贝贝、李瑾、冯献，2023：《农业强国目标下作物育种科技与装备创新：态势、挑战与路径》，《科技导报》第16期，第23-31页。
- 4.郭海红，2019：《改革开放四十年的农业科技体制改革》，《农业经济问题》第1期，第86-98页。
- 5.韩啸，2017：《整合技术接受模型的荟萃分析：基于国内10年研究文献》，《情报杂志》第8期，第150-155页。
- 6.胡蝶、王容宽，2023：《如何在农产品众筹中“以劣取信”——基于承诺可信视角的案例分析》，《中国农村经济》第9期，第144-164页。
- 7.金文成、靳少泽，2023：《加快建设农业强国：现实基础、国际经验与路径选择》，《中国农村经济》第1期，第18-32页。
- 8.马歇尔、罗斯曼，2015：《设计质性研究：有效研究计划的全程指导》（第5版），何江穗译，重庆：重庆大学出版社，第295-301页。

- 9.毛基业, 2020: 《运用结构化的数据分析方法做严谨的质性研究——中国企业管理案例与质性研究论坛(2019)综述》, 《管理世界》第3期, 第221-225页。
- 10.毛基业、陈诚, 2017: 《案例研究的理论构建: 艾森哈特的新洞见——第十届“中国企业管理案例与质性研究论坛(2016)”会议综述》, 《管理世界》第2期, 第135-141页。
- 11.钱加荣、赵芝俊、毛世平, 2023: 《中国农业科技进步贡献率结构演变及提升路径》, 《农业经济问题》第2期, 第132-144页。
- 12.王倩、柳御林, 2023: 《企业跨界创新中的价值共创研究: 基于生态系统视角》, 《科研管理》第4期, 第11-18页。
- 13.魏后凯、崔凯, 2022: 《建设农业强国的中国道路: 基本逻辑、进程研判与战略支撑》, 《中国农村经济》第1期, 第2-23页。
- 14.魏江、王丁、刘洋, 2020: 《来源国劣势与合法化战略——新兴经济企业跨国并购的案例研究》, 《管理世界》第3期, 第101-119页。
- 15.邢小强、汤新慧、王珏、张竹, 2021: 《数字平台履责与共享价值创造——基于字节跳动扶贫的案例研究》, 《管理世界》第12期, 第152-175页。
- 16.薛洲、耿献辉、曹光乔、吴萍, 2021: 《定额补贴模式能够促进农机装备制造企业创新吗——以拖拉机制造行业为例》, 《农业经济问题》第2期, 第98-106页。
- 17.殷, 2017: 《案例研究: 设计与方法》(原书第5版), 周海涛、史少杰译, 重庆: 重庆大学出版社, 第12-19页、第63-70页。
- 18.曾楚宏、朱仁宏、李孔岳, 2008: 《基于战略视角的组织合法性研究》, 《外国经济与管理》第2期, 第9-15页。
- 19.张静, 2018: 《案例分析的目标: 从故事到知识》, 《中国社会科学》第8期, 第126-142页。
- 20.张培, 2017: 《技术接受模型的理论演化与研究发展》, 《情报科学》第9期, 第165-171页。
- 21.郑挺国、范馨月、靳炜、方匡南, 2023: 《通胀预期形成与信息黏性特征: 基于媒体新闻视角》, 《世界经济》第4期, 第60-82页。
- 22.Binz, C., S. Harris-Lovett, M. Kiparsky, D. L. Sedlak, and B. Truffer, 2016, “The Thorny Road to Technology Legitimation-Institutional Work for Potable Water Reuse in California”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 103: 249-263.
- 23.Bittektine, A., and P. Haack, 2015, “The ‘Macro’ and the ‘Micro’ of Legitimacy: Toward a Multilevel Theory of the Legitimacy Process”, *Academy of Management Review*, 40(1): 49-75.
- 24.Bogers, M., A. Afuah, and B. Bastian, 2010, “Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions”, *Journal of Management*, 36(4): 857-875.
- 25.Carmona-Lavado, A., E. M. Gimenez-Fernandez, V. Vlaisavljevic, and C. Cabello-Medina, 2023, “Cross-Industry Innovation: A Systematic Literature Review”, *Technovation*, Vol. 124, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102743>.
- 26.Davis, V. F. D., 2000, “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies”, *Management Science*, 46(2): 186-204.

27. Fisher, G., 2020, "The Complexities of New Venture Legitimacy", *Organization Theory*, 1(2): 1-25.
28. Fisher, G., S. Kotha, and A. Lahiri, 2016, "Changing with the Times: An Integrated View of Identity, Legitimacy, and New Venture Life Cycles", *Academy of Management Review*, 41(3): 383-409.
29. Göcke, L., K. Hülsebusch, and M. Menter, 2022, "The Legitimacy of Corporate Entrepreneurship: A Structured Literature Review", *Management Review Quarterly*, 72(2): 385-416.
30. Hippel, E. v., 1994, "'Sticky Information' and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation", *Management Science*, 40(4): 429-439.
31. Hoyer, W. D., R. Chandy, M. Dorotic, M. Krafft, and S. S. Singh, 2010, "Consumer Cocreation in New Product Development", *Journal of Service Research*, 13(3): 283-296.
32. Kuratko, D. F., G. Fisher, J. M. Bloodgood, and J. S. Hornsby, 2017, "The Paradox of New Venture Legitimation Within an Entrepreneurial Ecosystem", *Small Business Economics*, 49(1): 119-140.
33. Lenz, T., and L. A. Viola, 2017, "Legitimacy and Institutional Change in International Organisations: A Cognitive Approach", *Review of International Studies*, 43(5): 939-961.
34. Mankiw, N. G., and R. Reis, 2002, "Sticky Information Versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve", *Quarterly Journal of Economics*, 117(4): 1295-1328.
35. Markard, J., S. Wirth, and B. Truffer, 2016, "Institutional Dynamics and Technology Legitimacy – A Framework and a Case Study on Biogas Technology", *Research Policy*, 45(1): 330-344.
36. Ramaswamy, V., and K. Ozcan, 2018, "What Is Co-Creation? An Interactional Creation Framework and Its Implications for Value Creation", *Journal of Business Research*, Vol. 84: 196-205.
37. Schneider, N., and A. Rinscheid, 2024, "The (De-)Construction of Technology Legitimacy: Contending Storylines Surrounding Wind Energy in Austria and Switzerland", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 198, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122929>.
38. Siggelkow, N., 2007, "Persuasion with Case Studies", *Academy of Management Journal*, 50(1): 20-24.
39. Singh, J. V., D. J. Tucker, and R. J. House, 1986, "Organizational Legitimacy and the Liability of Newness", *Administrative Science Quarterly*, 31(2): 171-193.
40. Soubliere, J. F., and J. Gehman, 2020, "The Legitimacy Threshold Revisited: How Prior Successes and Failures Spill over to Other Endeavors on Kickstarter", *Academy of Management Journal*, 63(2): 472-502.
41. Suchman, M. C., 1995, "Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches", *Academy of Management Review*, 20(3): 571-610.
42. Venkatesh, V., M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, 2003, "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View", *MIS Quarterly*, 27(3): 425-478.
43. Zhou, K. Z., C. K. Yim, and D. K. Tse, 2005, "The Effects of Strategic Orientations on Technology- and Market-Based Breakthrough Innovations", *Journal of Marketing*, 69(2): 42-60.

44.Zimmerman, M. A., and G. J. Zeitz, 2002, "Beyond Survival: Achieving New Venture Growth by Building Legitimacy", *Academy of Management Review*, 27(3): 414-431.

(作者单位: 西南大学经济管理学院)

(责任编辑: 黄 易)

## **Two-way Information Stickiness and Legitimacy Threshold Crossing of Cross-border Agricultural Machinery Technology Innovation: A Single Case Study from Farmers' Co-creation Perspective**

WANG Rongkuan HU Die

**Abstract:** Cross-border machinery technology innovation of non-agricultural enterprises with technical expertise can efficiently make up for the shortcomings of China's agricultural machinery technology innovation, to which existing studies have been paid insufficient attention. Due to the complexity of the technical actions of non-agricultural enterprises and the lack of technical knowledge of farmers, there is a serious two-way information stickiness between enterprises that develop new agricultural machinery technologies and farmers, which hinders cross-border enterprises from generating consensual new technologies and crossing the threshold of technical legitimacy. From the farmers' co-creation perspective, this paper deeply traces the process of cross-border R&D of mountain agricultural machinery by a specialized innovative industrial enterprises, and constructs a cross-border agricultural machinery technology innovation legitimacy threshold crossing model with "two-way information stickiness → scenario stepping-into → interactive iteration → new technology creation → technology legitimacy threshold crossing" as the logic line. The main findings include three aspects. First, co-creation with farmers is a necessary and efficient mechanism for cross-border enterprises to overcome two-way information stickiness and cross technology legitimacy threshold. Second, the co-creation between cross-border enterprises and farmers is a process of creating new technologies based on scenario stepping-into and interactive iteration, which has four typical sub-processes, embedding advantages according to existing products' disadvantages, adjusting components according to field malfunctions, simplifying operations according to usage worries, and upgrading designs according to community preference. Third, the government's scenario construction and official endorsement, and experts' information providing and participating-in guidance, are important support for the efficient co-creation between cross-border and farmers. This study models the logic between two-way information stickiness and technology legitimacy threshold crossing, and tries to open the mechanism "black box" of co-creation between cross-border and farmers, so as to provide a theoretical framework and practical reference for cross-border agricultural machinery technology co-creation.

**Keywords:** Agricultural Machinery Technology Innovation; Cross-border R&D; Farmers' Co-creation; Two-way Information Stickiness; Legitimacy Threshold