

国家农业科技园区农业技术转移能力测度与影响因素研究——以成渝地区为例¹

温小冬，邹弈星，周华强，王敬东

（四川省农村科技发展中心，四川 成都 610041）

【摘要】：开展国家农业科技园区技术转移能力评价是判断区域农业产业发展质量的重要依据，同时也是衡量农业科技创新能力的标尺。本文基于技术转移理论，从资源投入、主体支撑、成果产出和经济带动 4 个维度构建了包含 19 个指标的农业技术转移能力评价体系，综合利用熵权—TOPSIS、聚类分析、障碍度模型等方法，测度了成渝地区国家农业科技园区的农业技术转移综合能力，并探究其关键制约因素。结果表明：①成渝地区园区间农业技术转移能力存在明显差异，其中主体支撑和成果产出差异最大；②将 21 个园区划分为引领区、稳健区和起步区三类，引领区园区受土地产出率影响最大，稳健区和起步区受开发项目数影响最大；③不同类型园区农业技术转移核心瓶颈不同，其中土地产出率是三类园区共同的制约因素。基于此，结合三类园区实际情况，提出优化园区规划布局、强化技术转移协同发展能力、加大园区资源投入、强化需求导向的成果供给的建议。

【关键词】：农业技术转移；国家农业科技园区；影响因素；熵权—TOPSIS；成渝地区

【中图分类号】：F327.3

【文献标志码】：A

【文章编号】：1005 - 8141(2023)08 - 1002 - 10

0 引言

农业技术转移是农业技术成果直接应用到生产实践中，并在不同区域和系统间输入与输出的过程，是农业科技进步的核心内容，是我国现代农业发展的关键推动因素[1,2]。二十大报告强调，加快建设农业强国，强化科技支撑是重点，并提出了一系列可操作性强、可行性高的农业科技政策措施。因此，作为农业科技成果转化和应用的重要环节，农业技术转移对推动农业高质量发展，促进我国农业科技进步和农村经济发展具有关键作用[3]。

农业技术转移是一个多主体参与、多因素影响的复杂过程，如何建立健全农业技术转移评价指标体系，科学测度不同主体农业技术转移能力，客观反映农业技术转移影响因素，是农业技术转移的重要研究方向。早在 20 世纪 60、70 年代，速水和拉坦就提出了经典的“诱导创新模型”，评价了发达国家与欠发达国家的农业发展过程和水平，指出生态环境和生产要素是影响农业技术转移的关键因子，为农业技术转移研究提供了有力的依据和理论基础[4,5]。后来一部分学者将研究视角聚焦在技术转移转化的源头，重点基于技术转移基础条件与政策环境进行农业技术转移评价和影响因素研究，如技术（知识）转移机构的从业人员数量、科研机构的研究支出、专利数量和授权情况等[6-8]。此外，还有一些学者认为农业技术转移的最终目的是提高农业生产效率，不应仅局限于转移过程，更应关注对象的成效，如产出收益、农村居民收入、成立企业数量与经营情况等[9,10]。

¹ **【收稿日期】：**2023-04-20；修订日期：2023-06-29

【基金项目】：四川省科技计划项目（重点研发项目）（编号：2021YFN0036）；四川省科技计划项目（软科学项目）（编号：2021JDR0079）。

【第一作者简介】：温小冬(1995-)，男，四川省成都市人，硕士，研究方向为农业战略研究和科技管理。

【通讯作者简介】：王敬东(1971-)，男，四川省成都市人，硕士，研究员，研究方向为农业战略研究和科技管理。

农业科技园区是以市场为导向、科技为支撑、企业为依托、项目为载体、人才为基础、效益为目标的农业发展的新模式，是农业高新技术集聚与产业化、技术转移与应用推广、农业人才培养与技术培训、农业产业升级与现代化发展的重要载体，具备实施农业技术转移的环境、存量、财力、产业规模和组织形态等先决条件，有助于“以点带面”优化农业科技资源配置，是推动农业现代化发展和农业供给侧结构性改革的重要突破口[11-13]。因此，其作为我国农业技术转移的重要路径和载体也受到许多学者关注。目前，农业科技园区技术转移评价和影响因素研究大多从技术扩散、技术转化、技术对接三个视角进行。技术扩散方面，主要对我国农业科技园区技术扩散模式、机制和环境进行研究，建立了一套以专家大院为核心的农业科技园区技术推广效益评价体系，从基础建设、经济效益、技术推广、示范带动、产业培育等维度进行技术转移评价[14,15]。农业科技园区技术转移转化环节，国内学者提出将科技平台、专利和知识产权、成果引进、成果推广等指标纳入评价体系中，并指出国际合作项目、推广新产品、国外技术引进等是影响农业技术转移的主要因素[16,17]。农业科技园区技术对接方面，学者通过对比不同技术转移模式的比较来确定农业科技园区技术转移影响因素[18]。

以上研究均为农业技术转移实践做出了贡献，在实际也得到了很好的验证，但梳理后可以发现存在一些共同的局限性。一是国内外农业技术转移研究多聚焦理论模式和运行机制，且通常采用文献分析、案例分析等定性方法，缺乏量化研究；二是现有农业技术转移评价体系较陈旧且指标分散，特别是农业科技园区技术转移评价研究立足技术扩散、技术转化、技术对接等多方面，指标侧重点不同，难以聚合，对农业技术转移能力和影响因素的系统性分析不足；三是对农业技术转移影响因素的研究成果众多，但针对性不强，尤其是农业科技园区技术转移影响因素研究多停留在成果引进和技术水平方面。因此，本文以成渝地区国家农业科技园区为载体，尝试引入熵权—TOPSIS法和障碍度模型，建立包含资源投入、主体支撑、成果产出和经济带动4个维度的技术转移能力评价体系，对成渝地区国家农业科技园区的技术转移综合水平和关键因素进行评价和分析，探索提升路径，以期为依据园区进行农业技术转移提供参考。

本文的边际贡献主要为：一是评价指标方面，结合农业科技园区的技术研发、技术水平、技术带动等方面构建了综合性的农业技术转移能力评价指标体系，评估了以成渝地区园区为基础的农业技术转移整体水平，拓展了农业技术转移研究；二是研究方法方面，基于权重选择方法的客观性，引入熵权—TOPSIS法，一定程度上减少了主观因素的影响，再结合聚类分析和障碍度模型对不同特点园区的技术转移影响因素进行分析，进而尽可能准确地评价和识别不同园区技术转移综合水平、瓶颈；三是实践方面，从园区技术转移整体水平与影响因素两个维度探讨了成渝地区以农业科技园区为载体提升农业技术转移的途径，有利于科学评价农业科技园区助力成渝双城经济圈建设的成效，为其他地区提供参考借鉴。

1 研究对象、数据来源与研究方法

1.1 研究对象与数据来源

成渝地区是我国西南农业技术转移的重要节点，是加快农业科技成果转化，推进农业科技创新的热点区域[19-21]。该地区拥有耕地1.4亿亩、居全国第三，涉农GDP占比达22%，是西部地区农业生产条件最优、集中连片规模最大的核心区域。从2018年，《中共中央国务院关于建立更加有效的区域协调发展新机制的意见》明确要求以成都、重庆为中心，引领成渝城市群发展，到2020年制定《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》提出共建国家农业高新技术产业示范区，再到2021年，川渝两省市府办公厅联合印发《成渝现代高效特色农业带建设规划》，成渝地区及其农业产业在国家战略中的地位得到进一步提升。其中，农业科技园区在推动成渝地区农业产业高质量发展、强化农业科技支撑、稳定农产品市场供给、推动城乡产业协同发展等方面发挥了重要作用[22-24]。四川内江国家农业科技园区2018年高质量通过复核验收，2019年，园区被纳入全国“100+N”开放协同创新体系首个试点园区。园区核心区科技贡献率达72.6%，展示新品种超1000个，带动周边产值超百亿元，成为川渝毗邻地区农业科技成果培育与转化的创新高地、产业高地和人才高地[25,26]。重庆永川国家农业科技园区2019年通过验收，2021年园区实现总产值116亿元，建设研发平台近20家，转化农业科技成果100余项，联合泸州、江津建设50万亩长江中上游晚熟龙眼荔枝、100万亩优质茶叶等现代高效特色农业产业带，是推动成渝地区农业技术转移，建设成渝现代高效特色农业带的重要支撑[27]。

目前,成渝地区共创建国家农业科技园区 24 家,四川 11 家、重庆 13 家,占西南五省国家园区总数的 49%。本文选取的农业科技园区是截止 2019 年成渝地区已批复建成的 21 家国家农业科技园区,其中四川园区 10 家,分别是内江、宜宾、南充、绵阳、遂宁、乐山、雅安、广安、德阳、巴中;重庆园区 11 家,包含渝北、永川、忠县、江津、丰都、璧山、铜梁、长寿、酉阳、涪陵、潼南。根据国家农业科技园区创新能力监测统计和实地调研,2019 年成渝地区 21 家国家园区涵盖粮油、畜牧、水产、茶叶、水果、中药、菌菜、蚕桑、休闲观光、林竹、花卉等 11 类产业,其中涉及水果产业的园区最多共 12 家(表 1);建设总投入超 200 亿元,其中研发投入达 12.77 亿元;引进培育企业 3071 家,高新技术企业 120 余家;当年总产值达 1290 亿元;累计建设各类创新创业平台载体 367 个,其中创业孵化平台 88 个、创新研发平台 279 个;引进各类科研单位 120 余家,累计申报专利 4430 件,其中发明专利 500 余件;累计引进各类农业技术成果 4800 余项(表 2)。

本文基于《2020 年国家农业科技园区创新能力评价报告》[28],通过科技部中国农村技术开发中心提供的《农业科技园区创新能力监测表》《国家农业科技园区年度报告》收集、整理和获取相关数据,涵盖了各地园区管委会、地市科技管理部门以及园区内的企事业单位。数据由各园区管委会、所在县(区)及市级科技管理部门审核盖章,并经多次沟通讨论和实地考察加以验证。

表 1 2019 年成渝地区国家农业科技园区产业分布情况

所属省(市)	园区名称	主导产业
四川省	四川乐山国家农业科技园区 四川广安国家农业科技园区 四川雅安国家农业科技园区 四川宜宾国家农业科技园区 四川内江国家农业科技园区 四川南充国家农业科技园区 四川巴中国家农业科技园区 四川绵阳国家农业科技园区 四川遂宁国家农业科技园区 四川德阳国家农业科技园区	茶叶、畜牧、林竹、柑橘、中药材、蔬菜 柚 茶叶、中药材、林竹 茶叶、林竹、酒业 黑猪、血橙、无花果、水产 蔬菜、桑蚕、柑橘
		菌菜、中药、养殖
		水稻、蚕桑、麦冬
		杂柑、粮油、蔬菜、休闲农业、白羽肉鸡 猕猴桃、玫瑰、茶叶
	重庆渝北国家农业科技园区 重庆忠县国家农业科技园区 重庆璧山国家农业科技园区 重庆潼南国家农业科技园区 重庆丰都国家农业科技园区 重庆江津国家农业科技园区 重庆永川国家农业科技园区 重庆长寿国家农业科技园区 重庆涪陵国家农业科技园区 重庆酉阳国家农业科技园区 重庆铜梁国家农业科技园区	蔬菜 柑橘 果蔬 柠檬、蔬菜
重庆市		肉牛、蛋鸡

花椒、柑橘

茶、食用菌

柑橘、柚

榨菜

蔬菜、油茶、青花椒

蔬菜、蜜柚、枳壳、乌鱼

表 2 2019 年成渝地区国家农业科技园区总体发展情况

指标	样本数	单位	最大值	最小值	总和
建设总投入	21	亿元	59.99	0.55	202.89
研发投入	21	亿元	1.5	0.09	12.77
企业数	21	家	726	14	3071
高新技术企业数	21	个	27	0	122
创业孵化平台数	21	个	9	0	88
创新研发平台数	21	个	32	1	279
入驻科研单位数	21	个	20	0	135
累计申报专利数	21	件	1024	2	4430
累计申报发明专利数	21	件	88	0	503
累计引进技术、品种和设施数	21	项	978	22	4846

1.2 指标体系构建

农业科技园区是一个有机整体，其农业技术转移能力评价是一项复杂的工作。本文参考前人提及的技术转移评价体系设

计的同时，针对农业科技园区的平台建设和示范带动功能，经咨询、筛选确定评价指标，兼具数据可获得性和指标相关性的考虑，设计了资源投入、主体支撑、成果产出和经济带动 4 个维度，共计 19 项指标来反映成渝地区农业科技园区科技转移综合水平和潜力（表 3）。

资源投入是推动农业科技园区进行农业技术转移活动的基础，其指标主要用于反映园区从事技术转移活动的环境条件及潜在能力 [29]。包含园区当年建设投入、园区当年研发投入、科技活动人员数、科技特派员人数、园区累计开发项目数、创业孵化平台数、研发创新平台数共计 7 项指标。不同传统技术转移研究将经济资源，特别是政府投资作为核心考核指标，本文将园区平台资源和人力资源也纳入资源投入维度，因为农业技术转移具有周期长、成效慢、条件复杂等特点，不同环节需要消耗资金、平台、技术、人才等不同资源，尤其是以科技特派员为首的科技活动人员是园区农业技术转入和转出的重要条件。

技术转移是科技成果转移转化并发挥社会效用的重要方式，需要不同“产学研”主体支撑 [30]。因此，本文将主体支撑能力纳入园区农业技术转移评价体系，包含园区入驻企业数、高新技术企业数、入驻园区的科研单位数 3 项指标。其中，农业科技园区作为我国农业创新密集区，高新技术企业数量是其重要的衡量指标，也是技术转移过程中的优质载体，本文加入该指标，能更准确地评价园区对农业技术转移的支撑能力。

成果产出是技术转移效果的重要体现，科技成果既是技术输出的来源，也是承接和推广输入技术的能力保障 [31]。其指标综合反映从事技术转移活动主体或技术转移活动环节的直接运营成果，包括技术成果的产出数量、质量水平、转移数量等内容。考虑到农业品种、栽培技术、农业设施是农业技术的重要内涵，本文将专利成果数和发明专利数作为技术转移评价指标的同时，把园区累计引进和推广农业技术、品种、设施数也纳入评价体系。

技术转移的本质是一种以科技为基础的经济活动，是科技成果知识化、商业化、资本化过程中最重要也是最困难的环节 [32]。农业科技园区作为促进农业科技转化为现实生产力的综合平台，是农户与市场连接的桥梁和纽带，是现代农业科技的主阵地，对周边地区农业产业升级和农村经济发展具有示范与推动作用。因此，活跃的经济带动环境也是园区进行农业技术转移的重要背景，其指标包括园区当年总产值、园区土地产出率、园区全员劳动生产率、园区农民人均可支配收入与所在地级市农民人均可支配收入比值、园区带动农户人数共 5 项指标。其中，农民带动人数和园区农民人均可支配收入与所在地级市农民人均可支配收入比值能直观的反映园区技术示范带动的规模 and 效果。

表 3 农业技术转移综合能力指标体系

一级指标	二级指标	属性	符号
资源投入 A	园区当年建设投入	+	A1
	园区当年研发投入	+	A2
	科技活动人员数	+	A3
	科技特派员人数	+	A4
	园区累计开发项目数	+	A5
	创业孵化平台数	+	A6
	研发创新平台数	+	A7
农业	园区入驻企业数	+	B1

技 术 转 移 综 合 能 力	主体支撑			
	B	高新技术企业数	+	B2
		入驻园区的科研单位数	+	B3
	C	园区累计专利审批数	+	C1
		成果产出 园区累计发明专利审批数	+	C2
		园区累计引进技术、品种、设施数	+	C3
	D	园区累计推广技术、品种、设施数	+	C4
		园区当年总产值	+	D1
		园区土地产出率	+	D2
经济带动 园区全员劳动生产率		+	D3	
园区农民人均可支配收入/所在 地级市农民人均可支配收入			D4	
	园区带动农户人数	+	D5	

1.3 研究方法

1.3.1 熵权—TOPSIS 法

目前，综合指标评价法主要包括主成分德尔菲法、突变级数法、因子分析法、层次分析法、聚类分析法、灰色关联分析法等。其中，层次分析法和德尔菲法虽然应用广泛，但往往客观性较差；突变级数法受指标数量限制、因子分析法会造成信息的流失、灰色关联分析法和聚类分析法独立性较差[33]。因此，本文立足权重选择方法的客观性引入熵权—TOPSIS法，首先通过熵权法确定评价指标权重，以真实反映指标的客观赋权，有效消除主观因素的影响；然后通过TOPSIS法利用逼近理想解的技术确定评价对象的优劣排序，充分利用原有数据，减少信息失真。具体计算步骤如下：

第一步，数据标准化处理。假设被评价对象有 m 个，每个被评价对象的评价指标有 n 个，构建判断矩阵为：

$$X = (x_{ij})_{m \times n} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

第二步，对判断矩阵进行区间化处理，计算公式为：

$$x_{ij} = a + \frac{(b-a)(x_{ij} - x_{Min})}{x_{Max} - x_{Min}} \quad (2)$$

式中： x_{Max} 表示同一指标下最大值； x_{Min} 表示同一指标下最小值。默认 a 、 b 分别为 1 和 2。

第三步，计算信息熵，计算公式为：

$$H_j = -k \sum_{q=1}^m p_{jq} \ln p_{jq} \quad (3)$$

$$p_{jq} = \frac{x_{jq}}{\sum_{i=1}^n x_{iq}} \quad (4)$$

$$k = \frac{1}{\ln m} \quad (5)$$

第四步，计算指标权重，计算公式为：

$$\omega_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^n (1 - H_j)} \quad (6)$$

第五步，计算加权矩阵，计算公式为：

$$R = (r_{ij})_{n \times n}, r_{ij} = \omega_j \cdot x_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

第六步，确定最优解 S_j^+ 和最劣解 S_j^- ，计算公式为：

$$S_j^+ = \max(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj}) \quad (8)$$

$$S_j^- = \min(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj}) \quad (9)$$

第七步，计算各方案与最优解和最劣解的欧式距离，计算公式为：

$$sep_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s_j^+ - r_{ij})^2} \quad (10)$$

$$sep_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s_j^- - r_{ij})^2} \quad (11)$$

第八步，计算综合评价指数，计算公式为：

$$C_i = \frac{sep_i^-}{sep_i^+ + sep_i^-}, C_i \in [0, 1] \quad (12)$$

式中： C_i 值越大表征评价对象越优。

1.3.2 障碍度模型分析

利用障碍度模型发掘制约园区技术转移能力构成中的关键因素，通过对关键因素的控制和改善能够有效快速地提升不同类别园区的技术转移能力，并形成具有针对性的技术转移提升路径。其计算公式为：

$$d_{ij} = 1 - y_{ij} \dots\dots\dots (13)$$

$$A_{ij} = \frac{\omega_{ij}d_{ij}}{\sum_{i=1}^n \omega_{ij}d_{ij}} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

$$U = \sum_{i=1}^n A_{ij} \dots\dots\dots (15)$$

式中：A_{ij} 表示指标层单项指标障碍度，为第 i 项 指标对技术转移综合能力的影响程度；w_{ij} 表示指标 对总目标的贡献度，为第 i 项指标的权重值；d_{ij} 为指 标偏离度，表示单项指标与最大目标之间的差距，设 为指标标准化值与 1 之间的差距；y_{ij} 表 示第 i 项指 标的标准值；U 表示准则层指标障碍度，为准则层指标对技术转移综合能力的影响程度。

2 结果及分析

2.1 综合评价

基于已构建的成渝农业科技园区技术转移能力 指标体系，利用熵权—TOPSIS 法，计算出各指标的 理想解、欧氏距离， 根据各指标的权重计算出各指标 与正理想解的接近程度，作为各园区的农业技术转 移综合得分。 同时，对 4 个一级指标 得分进行计算， 并按照综合能力得分高低进行排序（表 4）。

表 4 成渝地区国家农业科技园区农业技术转移能力评价得分

园区	一级指标				综合得分	综合排名
	资源投入	主体支撑	成果产出	经济带动		
永川	0.427	0.618	0.538	0.464	0.490	1
内江	0.497	0.523	0.448	0.384	0.456	2
宜宾	0.274	0.143	0.400	0.564	0.413	3
渝北	0.451	0.427	0.286	0.399	0.408	4
南充	0.280	0.609	0.106	0.340	0.375	5
忠县	0.373	0.208	0.203	0.440	0.356	6
绵阳	0.318	0.314	0.497	0.249	0.338	7
遂宁	0.340	0.244	0.113	0.422	0.329	8
乐山	0.196	0.148	0.170	0.480	0.326	9

江津	0.292	0.366	0.459	0.217	0.315	10
丰都	0.317	0.324	0.087	0.351	0.309	11
雅安	0.365	0.086	0.043	0.379	0.307	12
广安	0.485	0.217	0.147	0.094	0.305	13
璧山	0.357	0.269	0.415	0.070	0.288	14
铜梁	0.338	0.415	0.311	0.078	0.286	15
德阳	0.219	0.314	0.215	0.312	0.274	16
巴中	0.326	0.123	0.283	0.246	0.264	17
长寿	0.159	0.118	0.301	0.195	0.196	18
酉阳	0.256	0.236	0.077	0.062	0.183	19
涪陵	0.122	0.030	0.143	0.252	0.180	20
潼南	0.144	0.139	0.129	0.103	0.127	21
变异系数	33.91%	59.46%	59.94%	51.91%	29.29%	

从综合得分上看，成渝地区园区间技术转移能力存在明显的差异。其中永川、内江、宜宾、渝北4家园区综合得分均超过0.4，平均得分0.442，说明这类园区技术转移综合能力和潜力优秀。其中，内江和永川园区均为科技部综合评估优秀园区，渝北园区被评为全国创新型国家科技园区。长寿、酉阳、涪陵、潼南4家园区综合得分低于0.2，平均得分为0.172。说明该类园区农业技术转移基础薄弱，技术实力不足，属于技术转移能力落后园区，迫切需要采取措施加以改进和完善。铜梁、德阳、酉阳3家园区于2018年新批复建设的园区，属于新建园区，因此技术转移的投入和支撑仍处于发展阶段，综合得分相对较低。在技术转移能力差异方面，利用变异系数测算的结果表明，资源投入得分变异系数最小(33.91%)，经济带动得分变异较大(51.91%)，主体支撑(59.46%)和成果产出(59.94%)得分变异最大，说明园区间技术转移能力具有明显的结构性差异，在主体支撑和成果产出方面差距最明显。

从资源投入得分看，内江得分最高。内江园区2015年创建，主导产业为黑猪、血橙、无花果和特色水产。当地政府部门重视园区科技发展，充分发挥自身引导作用，通过集聚科技项目，设立专项研发资金，吸引“大院”“大所”专家队伍进园入县，并针对主导产业精准选派一大批科技特派员入驻园区进行技术服务，实现技术转移资金、平台、人才基础的快速提升。园区成立由资中县委、县政府主要领导挂帅的党工委和管委会，配备专职干部15名，建立市校共建、科技服务、成果转化、推广示范等工作机制10余个，县上配套的产业发展、项目建设、创新创业等20余个政策，建立了川南经济区“人才特区”，建成全市首个“人才公寓”，并设立了产业发展基金和风险保障金。2019年，园区建设投资10.97亿元，建有中国·资中血橙国际联合研发

中心、长江上游渔业科技研发中心等科研平台 19 个，拥有甜城农科星创天地等创业孵化平台 6 个，柔性引进专家人才 53 人，各级科技特派员 246 人；园区研发投入 6064 万元，累计开发项目 191 项，集聚科技项目支持 62 项，获涉农专利授权 74 项。

主体支撑和成果产出得分方面，永川园区均位列第一。永川园区于 2015 年由国家科技部批准建设，以茶、食用菌为主导产业。园区得益于持续实施开放式协同创新和转化，成功引进西南大学生物学研究中心，建成生物技术创新院、重庆国家生物产业基地公共实验中心生物医药研发部，积极引导企业开展协同创新，转化重大科技成果。园区支持龙头企业牵头成立独立法人食用菌研究院，与山东邹城食用菌研究院建立战略合作；支持豆豉产业技术研究院与西南大学、重庆市农科院开展协同创新。2019 年，园区入驻企业 726 家，其中高新技术企业 12 家，入驻科研机构 6 家，创建研发平台 26 个，实现主导产业科研机构全覆盖。园区累计获批专利 920 件，发明专利 32 件，引进推广各类技术成果 584 项。同时，永川以激发内生动力为第一抓手，大胆推进机制创新，在全国范围内率先推行涉农项目财政资金农民持股机制、收益类保险，率先试点知识价值信用贷款，以机制联结政府、企业、农户、金融机构，保障了科技型企业对园区技术转移的持续支撑作用。2019 年，园区设立 1500 万元风险补偿基金，科技型企业入库后根据知识价值信用等级自动获得 A—E 级授权，无须担保和抵押就可获得 80—500 万元贷款，21 家园区企业共获得贷款 3950 万元。

经济带动方面，宜宾园区得分领先。宜宾园区于 2013 年经科技部批复成立，2017 年通过验收，以林竹、茶叶、酒业等特色产业为主。较于其他园区，宜宾园区更加重视园区招商引资实效性和企业带动能力，园区也显示出更高的投入产出比。目前，园区建设形成了“政府主导、企业主体、市场运营、社会参与”的建设体系。以五粮液、川茶集团、宜宾纸业等 16 家产业龙头为引领，在园区内大力扶持发展竹、酿酒专用粮、茶等三大特色产业，打造高标准产业示范基地 66 个，申报三品一标产品 9 个。园区通过针对性地培育和引入“技术领先的种植示范型、农产品精深加工型、电商及农产品推销型、农业技术研发机构院所型、农业设施设备生产型、基础设施建设型”等 6 大类型的投资企业入驻园区，实现企业结构优化，并与中国农科院茶叶研究所、同济大学、四川农业大学等科研院所建立全方位合作关系，构建了完整的“中—省—市”级企业科技创新支撑体系，使入驻企业效益与园区效益的同步最大化。2019 年，园区转化科技成果 186 项，实现生产总值 62.35 亿元，其中高新技术企业产值 13.5 亿元；园区土地产出率 47.9 万元/hm²，全员劳动生产率 114 万元/人，带动农户 16 余万人。

2.2 聚类对比分析与影响因素研究

2.2.1 聚类对比分析

为了有针对性地分析成渝地区国家农业科技园区技术转移影响因素，本文根据技术转移资源投入、主体支撑、创新产出、经济带动 4 个一级指标的得分情况，运用 K 均值聚类法将成渝 21 个园区分为聚类 I（引领区）、聚类 II（稳健区）、聚类 III（起步区）三类园区（图 1）。由图 1 可知：①聚类 I 园区综合能力得分最高，各方面能力平均得分均超 0.3，发展较均衡，其中主体支撑和成果产出的整体水平最为突出，分别达到 0.476 和 0.389，说明该类园区重视技术转移承载主体的建设，对园区整体技术创新能力具有较高要求，农业技术转移能力整体水平领先，代表农业技术转移的引领区。②聚类 II 园区的综合得分和资源投入得分与聚类 I 差距不大，但经济带动得分领先，主体支撑和成果产出得分落后。该类园区具有一定的农业技术转移基础，企业主体科技支撑能力强，技术转移转化潜力大，属于农业技术转移稳进推进区。同时，这类园区成果产出和主体支撑得分偏低，与园区经济带动能力不太匹配，存在一定的农业技术转移指数结构失衡现象。③聚类 III 园区综合得分明显低于前两类园区，农业技术转移资源投入、主体支撑、成果产出和经济带动方面均缺乏建设亮点。其中，经济带动得分与其他园区差距最明显，仅为 0.157。说明这类园区农业技术转移整体条件落后，对资源投入的有效利用率较低，缺乏农业技术转移落地的有效机制，属于农业技术转移起步区。

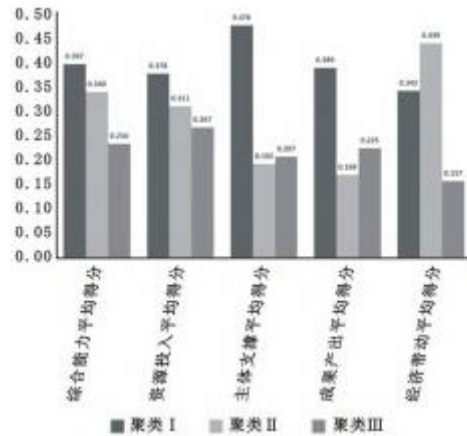


图 1 成渝地区国家农业科技园区聚类特征

表 5 成渝地区国家农业科技园区农业技术转移能力聚类分析结果

类型	特征	园区
引领区	技术转移能力整体优秀，主体支撑能力突出，资源投入和成果产出基础较好,经济带 动能力较强	内江、南充、绵阳、永川、江 津、渝北
稳健区	园区经济带 动能力突出,但主体支撑和成 果产出能力相对落后	宜宾、遂宁、乐山、雅安、丰 都、忠县
起步区	技术转移能力整体较弱，资源投入、主体支 撑和成果产出基础 较差，经济带 动能力与 其他园区差距明显	巴中、广安、德阳、涪陵、潼 南、璧山、酉阳、铜梁、长寿

2.2.2 关键制约因素研究

本文在对园区的农业技术转移能力进行聚类的 基础上，利用障碍度模型，计算农业技术转移引领 区、稳健区、起步区 19 个评价指标的障碍度值，根据 排序前五的障碍度值分析制约各类园区农业技术转 移的关键因素，通过对关键因素的控制和改善有效 快速地提升不同类别园区的农业技术转移能力，并 形成具有针对性的建议对策。

总体上看，农业技术转移引领区、稳健区、起步 区 3 类园区排名前五位的 key 制约因素占比分别为 45.06%、47.29%、49.61%,表明这些因素对于园区 农业技术转移具有重要影响。包括：园区累计开发 项目数、入驻企业数量、建设总投入、当年 总产值、土 地产出率、累计发明专利审批数、入驻科研单位数 量、带动农户人数以及累计推广技术、品种、设施数， 共计 9 项指标。其中，土地产出率是三类园区共同 的关键制约因素，这表明以园区作为载体进行农业 技术转移，其本身的经济带动 性是不可或缺的重要 部分，而土地产出率是衡量其技术转移发展水平 的重要标志。亢志华在分析江苏省历年土地产出率、 劳动生产率及资源利用率现状及变化情况基础上， 也提出提高土地产出率是发展现代农业的主要依 靠[34]。《国务院办公厅关于 推进农业高新技术产业 示范区建设发展的指导意见》《国家农业科技园区 发展规划(2018—2025 年)》均提出提高土地产出率 是农业科技园区产业技术发展的重要目标。分园区

类型看，引领区园区农业技术转移的关键制约因素依次是园区土地产出率、入驻企业数量、带动农户人数、建设总投入和当年总产值。其中，经济带动指标最多，资源投入和主体支撑指标次之。这说明对引领区来说技术成果研发和储备相对丰富，但成果的转移转化环节较薄弱，经济效益还未完全释放，特别是对农户的带动能力有限，不利于农业技术的示范和推广。其中，绵阳园区核心区位于涪城区，科技创新资源优异，已累计审批专利1024件，发明专利59件，累计转化科技成果38项，但科技带动经济的体现还不够，园区农民可支配收入与周边地区农民差距不足5%。渝北园区累计引进技术、品种和设施280个，总产值达113亿元，但园区产学研合作力度、广度和深度还不够，年均举办技术培训和科技讲

座的次数、培训人数相对较少，核心区带动农民仅7600人，显著低于21个园区平均值45522人。因此，对于引领区园区应当聚焦提升技术转移转化效益，通过引进培育高新技术企业、科技型中小企业、产业化龙头企业等创新主体，深入产学研合作，加强科技成果的转移转化效率。同时，强化园区技术转移服务平台建设，通过“科研院所—技术转移平台—企业主体”模式，精准定位园区技术转移需求，提升技术转移的成功率。

分园区类型看，引领区园区农业技术转移的关键制约因素依次是园区土地产出率、入驻企业数量、带动农户人数、建设总投入和当年总产值。其中，经济带动指标最多，资源投入和主体支撑指标次之。这说明对引领区来说技术成果研发和储备相对丰富，但成果的转移转化环节较薄弱，经济效益还未完全释放，特别是对农户的带动能力有限，不利于农业技术的示范和推广。其中，绵阳园区核心区位于涪城区，科技创新资源优异，已累计审批专利1024件，发明专利59件，累计转化科技成果38项，但科技带动经济的体现还不够，园区农民可支配收入与周边地区农民差距不足5%。渝北园区累计引进技术、品种和设施280个，总产值达113亿元，但园区产学研合作力度、广度和深度还不够，年均举办技术培训和科技讲座的次数、培训人数相对较少，核心区带动农民仅7600人，显著低于21个园区平均值45522人。因此，对于引领区园区应当聚焦提升技术转移转化效益，通过引进培育高新技术企业、科技型中小企业、产业化龙头企业等创新主体，深入产学研合作，加强科技成果的转移转化效率。同时，强化园区技术转移服务平台建设，通过“科研院所—技术转移平台—企业主体”模式，精准定位园区技术转移需求，提升技术转移的成功率。

表 6 不同类别园区的农业技术转移能力关键制约因素分析

园 区 类别	关键制约因素				
	1	2	3	4	5
引 领 区	土地产出率	入驻企业数量	带动农户人数	建设总投入	当年总产值
	16.14%	8.20%	7.15%	7.13%	6.44%
稳 健 区	累计开发项目数	土地产出率	累计发明专利数	累计推广技术、品种、 设施数	入驻科研单位数 量
	15.23%	14.14%	6.29%	5.88%	5.74%
起 步 区	累计开发项目数	入驻企业数量	建设总投入	当年总产值	土地产出率
	14.43%	10.38%	9.08%	8.21%	7.51%

稳健区园区农业技术转移受累计开发项目数影响最大，其次依次是在土地产出率、累计发明专利审批数、入驻科研单位数量以及累计推广技术、品种、设施数。其中，乐山园区累计开发项目仅 10 个，整体研发投入不足 2200 万元，土地生产率为 2.1 万元/hm²，累计引进技术数较低。遂宁园区产业结构层次较低，传统种植业占比较高，产业链条不长，高附加值占比较低，品牌支撑体系不健全，累计开发项目 7 项，获批专利 55 件，其中发明专利仅 4 件，未有高新技术企业和上市企业入驻。因此，此类园区优先需要提高项目建设的投入强度，通过引入社会资本和风险投资，实现园区投入项目渠道的多元化，重点支持企业开展产学研合作，鼓励科研院所进行技术入股，为园区农业技术转移提供支持。其次，前五项影响因素中累计发明专利数和累计推广技术、品种、设施数均属于成果产出指标，说明稳健区易受技术创新能力影响，应该通过科研单位引进、创新主体、研发平台建设，优化农业技术转移环境，在技术成果方面进一步积累。

起步区园区农业技术转移关键制约因素也是园区累计开发项目数，此外还包括建设总投入、入驻企业数、当年总产值和土地产出率，与前两类园区相比，土地产出率对起步园区的制约相对较小。其中，涪陵园区整体技术创新和转化能力较弱，整体建设投入不足 2 亿元，累计开发项目 15 项，入驻园区企业仅 21 家，除榨菜集团外，其余企业规模较小、生产粗放、质量控制参差不齐，同时园区尚无农业高新技术企业，技术创新活力还需加强。该类园区在扩大产业规模，提高园区总产值，推动经济带动能力发展的同时，需要更多地关注资源投入和平台建设，通过出台资助政策、设立资助资金等方式，加大财政投入，引导园区企业、科研院所、创新平台进行项目开发。

3 结论与建议

3.1 结论

本文以成渝地区国家农业园区为对象，以技术转移理论和要素为基础，建立了一套国家农业科技园区农业技术转移能力评价指标体系。通过对指标体系的实践运用，从资源投入、主体支撑、成果产出、经济带动 4 个维度对国家农业科技园区农业技术转移能力和潜力进行评价。同时，结合聚类分析和障碍度分析，对不同类型园区关键制约因素进行研究。主要结论如下：①成渝地区国家园区间技术转移能力差异明显。其中，永川综合得分最高的同时主体支撑和成果产出得分也位列第一，内江园区资源投入得分最高，宜宾园区经济带动得分显著高于其他园区。从分项变异系数看，主体支撑和成果产出得分变异系数最高，经济带动得分次之，资源投入得分变异最小。21 家园区农业技术转移能力存在明显的结构性差异，在成果产出和主体支撑方面发展不平衡现象明显。②以园区农业技术转移的 4 个一级分项指标为特征变量，利用 K 均值聚类法将农业技术转移园区划分成引领区、稳健区、起步区三类。引领区的园区主体支撑能力突出，资源投入和成果产出基础较好，经济带动能力较强。稳健区园区经济带动能力较强，但主体支撑和成果产出能力存在不足。起步区园区资源投入、主体支撑和成果产出基础较差，经济带动能力与其他园区差距明显，农业技术转移能力整体较弱。③不同类型园区农业技术转移核心瓶颈不同，其中土地产出率是三类园区共同的制约因素。引领区园区受土地产出率影响最大，同时园区入驻企业数量、带动农户人数、建设总投入、当年总产值方面制约明显。稳健区园区中累计开发项目数是关键制约因素，园区土地产出率次之，其他制约因素还包括累计发明专利审批数、入驻园区的科研单位数量以及累计推广技术、品种、设施数。起步区园区的关键制约因素也是园区累计开发项目数，此外园区入驻企业数量、建设总投入、当年总产值也是制约农业技术转移的重要因素。

3.2 建议

优化园区规划布局，实施重点发展战略。依托国家农业科技园区开展农业技术转移逐步进入深水区阶段，发展不均衡问题普遍存在，必须通过抓重点产业，扶持核心园区的方式培育一批“领头羊”园区。政府要发挥指导功能，基于园区自然资源、区位特点、产业基础等条件，优化园区产业布局，在重点开发农业技术转移市场的同时，因地制宜发展特色产业，提升园区产业辨识度，强化特色品牌宣传，避免园区产业同质化发展，扩大农业技术转移市场空间。同时，政府支持园区发展不能贪大求全，要进一步调配各类资源扶持重点园区，对永川、内江、渝北等农业技术转移工作效果好，基础工作扎实的园区，以项目或者专项基金的方式进行倾斜性拨款，支持这些园区进行农业技术转移，打造技术创新“热点”园区。

强化技术转移协同发展能力，建立园区互补发展机制。不同园区隶属不同行政区划，园区内部企业机构也相对独立，农业技术转移面临着诸多行政壁垒和制度障碍，要素资源整合力度不够。因此，加强两地园区沟通合作和协同发展是激活两地农业技术转移环境的关键。不同园区间，当地政府和园区管理单位要联合各类机构，以“政府+管委会+企业+科研院所”的模式主动建立跨园区、跨区域的农业技术转移协同机构和平台，出台相关政策和管理办法，推进园区农业科技成果的转移转化；定期开展园区农业技术转移能力动态监测工作，理清不同园区间农业技术转移的强弱、特点和差异，重点引导优秀园区发挥带头作用，向其他农业科技园区分享经验。园区内部不同类型主体间，要以科技为支撑，以产学研作为纽带，通过“公司+高校+基地+农户”等多种经营方式，构建适合园区发展的运行机制，促进园区产业内部分工，建立相互依存的产业联系。以技术入股、知识价值信用贷、农民分红持股等方式调动园区各类企业主体技术创新的积极性，鼓励科研院所、大专院校等机构与园区建立利益共同体，强化技术开发、合作和交流。

加大园区资源投入，强化技术转移主体支撑。企业机构是园区承接技术转移和转化的重要基础，也是技术创新带动经济发展的基本单元。园区应改变以往企业培育“重量不重质”的模式，针对技术转移载体布局分散、效力不强等问题，加强园区创新投入，立体化推进高能级平台建设，多元化打造富有吸引力的技术转移转化生态。一是加强平台投入，制定增强产业技术创新平台承接能力、强化企业技术转移主体作用、打造成果培育孵化载体等方面的政策措施，推进企业创新能力提升工程。对企业建设的国家级、省级实验室、技术创新中心等高能级创新平台和新认定为高新技术企业，给予项目支持和税收优惠。二是加强资金投入，要引导企业拓宽科技成果转化融资渠道，通过设立技术转移引导基金、风险补偿基金、贷款资金、创业基金等手段，以及鼓励地方采用后补助、贷款贴息、发放创新券等方式，对园区企业技术创新和科技成果转化活动给予支持。三是加强人才投入，科技活动人员是维持园区技术创新和转化的核心要素，应加大“高精尖”人才引进力度、开展专业化技术转移人才培养、科技特派员引进、田秀才土专家入驻等方面的政策措施。制定顶尖人才“一事一议”管理办法，加大顶尖人才（团队）引进力度；支持技术转移人才培养基地建设和技术经纪人职业培训和职称评定工作；落实激励科技专家创新、创业政策，鼓励高校院所科研人员到企业担任科技副职或科技顾问。

强化需求导向的成果供给，打通技术落地转化链条。农业科技园区技术转移的最终目的是支持创新发展和经济增长。目前，由于农业产业具有风险高、周期长、链条长、环节多、形式多等特点，园区进行农业技术转移往往存在专利技术与市场需求错配、交易双方价值认识错位、研发中间衔接环节缺乏、校企合作期限短、成果转化体系弱等问题，导致“园外技术无路进、园内技术走不出”“现有成果无处用，急需成果无人研”现象严重。应该发挥园区企业在市场导向类科技项目研发投入和组织实施中的主体作用，推动企业等技术需求方深度参与园区建设发展全过程。在园区产业发展中明确企业成果转化任务，设立与转化直接相关的考核指标，完善“沿途下蛋”机制，拉近成果与市场的距离。引导园区和科研院所结合发展定位，紧贴市场需求，开展技术创新与转移转化活动；强化园区管理部门、园区企业机构、科研院所、高校的科技成果转化情况的汇交和使用。要针对园区产业发展建设统一开放、互联互通的技术市场，通过互联网技术手段连接园内外技术转移机构、投融资机构和各类创新主体等，集聚成果、资金、人才、服务、政策等创新要素，开展线上线下相结合的技术交易活动。引导产业类型相似或有交集的园区进行技术对接和交流，支持不同园区间产业集群发展，组建技术转移联盟，强化技术共享与合作。

参考文献：

- [1]刘学瑜，蒋和平．农业技术转移国内外研究进展[J]．中国食物与 营养，2015,21(7)： 32 - 35 ．
- [2]刘洁．浅论建立国家级农业技术转移中心的必要性[J]．农业科 研经济管理，2006,(4)： 32 ,33 ．
- [3]许可，刘海波，张亚峰．技术转移机构模式创新：基于边界组织的路径拓展[J]．科技进步与对策，2021,38(5)： 1 - 10 ．

-
- [4]速水佑次郎, 弗农? 拉坦. 农业发展的国际分析[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2000 : 47.
- [5]骆新华. 技术转移: 理论与政策述评[J]. 科技进步与对策, 2006,23(3) : 176 - 179.
- [6]Arnon I. Agricultural research and technology transfer [M]. Springer Netherlands , 1989.
- [7]洪建军, 罗军, 郑业鲁, 等. 广东省农业技术转移与扩散中心的做法与成效[J]. 科技管理研究, 2012,32(13) : 116 - 119.
- [8]刘辉, 李小芹, 李同升. 农业技术扩散的因素和动力机制分析—以杨凌农业示范区为例[J]. 农业现代化研究, 2006, (3) : 178 - 181.
- [9]Prud'Homme R, Lee C W. Size, sprawl, speed and the efficiency of cities [J]. Urban Studies ,1999,36(11) : 1849 - 1858.
- [10]张宽, 邓鑫, 沈倩岭, 等. 农业技术进步、农村劳动力转移与农民收入—基于农业劳动生产率的分组 PVAR 模型分析[J]. 农业技术经济, 2017,(6) : 28 - 41.
- [11]中华人民共和国科学技术部. 国家重点园区创新监测报告 2016 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2017.
- [12]雷玲, 脱潇潇. 基于供给侧结构性改革的陕西现代农业科技园 区综合创新发展能力评价—基于熵权法与 TOPSIS 相结合的模型[J]. 科技管理研究, 2019,(3) : 114 - 120.
- [13]蒋和平. 正确认识和评价农业科技园区[J]. 农业技术经济, 2000,(6) : 28 - 31.
- [14]李同, 罗雅丽. 农业科技园区的技术扩散[J]. 地理研究, 2016,35(3) : 419 - 430.
- [15]刘战平. 农业科技园区技术推广机制与模式研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2010.
- [16]罗广宁, 孙娟, 任志超, 等. “十二五”期间广东农业科技园区科技成果转化现状和对策[J]. 科技管理研究, 2019,39(13) : 101- 109.
- [17]朱舜楠. 技术转移动态绩效评价系统与计量模型[J]. 科学管理研究, 2013,31(6) : 118 - 120.
- [18]蒋和平, 张春敏, 宋莉莉. 国家农业科技园区技术对接机制的运行模式[J]. 科学管理研究, 2007,25(2) : 52 - 56.
- [19]胡树华, 汪秀婷. 中部五省农业发展的科技密集区战略探讨[J]. 中国科技论坛, 2004,(4) : 23 - 26.
- [20]陈丽莉, 颜锦江. 成渝城市群高校 R&D 知识溢出与区域创新能力研究[J]. 软科学, 2021,35(12) : 62 - 67.
- [21]龚勤林, 李源, 邹冬寒. 技术关联、技术转移对区域技术演化的影响: 以成渝地区双城经济圈为例[J]. 科技进步与对策, 2022,39(7) : 33 - 43.

-
- [22]郭红, 邹弈星. 四川省农业科技园区发展态势分析[J]. 科技管理研究, 2011,31(5) : 85 - 88 .
- [23]刘长柱, 周华强, 冯文帅, 等. 四川省农业科技园区发展战略研究[J]. 现代农业科技, 2017,(23) : 253 - 256 .
- [24]古小东, 弓成林. 强化农业园区创新 促进重庆“圈翼”互动共振[J]. 南方农业, 2011,5(4) : 84 - 86 .
- [25]内江国家农业科技园区. 建设国家农业科技园区 擦亮内江农业 金字招牌[J]. 中国农村科技, 2019 .
- [26]段春秀. 完美“三级跳”看内江国家农业科技园区如何谋变? [J]. 中国农村科技, 2019,(8) : 66 - 69 .
- [27]杨本森. 重庆永川国家农业科技园区: 丘陵山地崛起的明珠[J]. 中国农村科技, 2022,(10) : 24 - 27 .
- [28]中国农村技术开发中心. 国家农业科技园区创新能力评价报告 2020[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2022 .
- [29]傅素英. 中国农业技术国际转移问题研究[D]. 武汉: 华中农业 大学博士学位论文, 2009 .
- [30]周华强, 邹弈星, 刘长柱. 农业科技园区评价指标体系创新研究: 功能视角[J]. 科技进步与对策, 2018,6(35) : 146 - 154 .
- [31]王变. 太原市技术转移评价研究[D]. 太原: 山西财经大学硕士 学位论文, 2012 .
- [32]金哲, 米娟. 辽宁省自主创新、技术转移与经济增长关联性的实证研究[J]. 改革与战略, 2014,30(7) : 82 - 85 .
- [33]陈素琴, 洪洁. 现行综合评分法的不足及改进探讨: 基于低碳和谐发展的视角[J]. 管理现代化, 2013,(3) : 7 - 9, 31 .
- [34]亢志华, 陈海霞, 刘华周. 以提高土地产出率、劳动生产率、资源利用率来发展现代农业[J]. 江苏农业科学, 2009,(5) : 322 - 324 .