

云南参与中国-中南半岛经济走廊 技术转移有效性影响因素研究

丛瑛 可星¹

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650093)

【摘要】: 云南是我国面向中国-中南半岛经济走廊各国的辐射中心。利用技术转移的支撑, 云南应加快特色产业发展, 提升在中国-中南半岛经济走廊地区的城市影响力, 对促进我国在区域内科技创新发展具有重要作用。研究从影响因素入手, 以2015—2020年云南向中国-中南半岛经济走廊进行技术输出为研究对象, 建立了以云南为主体、中国-中南半岛经济走廊国家为受体的技术转移有效性研究框架, 利用灰色评价法进行模糊性评价分析, 以期为进行前因组态分析提供有效工具。

【关键词】: 技术转移有效性 中国-中南半岛经济走廊 云南 影响因素

中国-中南半岛经济走廊纵贯中南半岛的越南、老挝、柬埔寨、泰国及缅甸等国家, 是中国与东南亚国家技术转移的重要经济走廊。随着经济全球化和一体化进程的深入, 中国-中南半岛经济走廊地区技术和科技人员的流动性加强, 云南作为中国参与区域内技术转移的重要地区, 对于技术转移系统升级, 加强经济发展中的引导效果有一定作用。目前, 我国关于云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性研究的成果较少, 本文依据技术转移有效性模型这一理论框架, 构建云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素研究框架, 利用灰色评价法对影响因素相关性进行验证。

1 相关概念及理论基础

1.1 技术转移有效性模型

美国学者 Bozeman 教授于 2015 年提出“技术转移的有成效模型”(Contingent effectiveness model of technology transfer), 其中将技术转移划分为转移主体、转移媒介、转移对象、转移受体和需求环境 5 大要素^[1]。由于要素的影响效果及考察角度不同, 将评判技术转移成效的标准划分为 7 大分类, “走出门”原则、市场影响标准、经济发展标准、政治因素标准、科技人力资本标准、机会成本标准和社会价值标准。如图 1 技术转移有效性模型所示, 这是目前全球关于技术转移领域体系内最为重要的模型要素, 为本文梳理云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移影响因素有效性模型提供经典分析框架。

1.2 适应性分析

近年来, 云南与中南半岛经济走廊国家的政治交往、贸易往来、投资、产业合作等方面发展较快, 包括科技合作和技术转移

¹**作者简介:** 丛瑛, 昆明理工大学管理与经济学院硕士研究生, 研究方向: 技术与创新管理、创新生态系统; 可星, 管理学博士, 昆明理工大学管理与经济学院教授, 研究方向: 技术与创新管理、创新创业研究、管理系统复杂性研究。

基金项目: 国家自然科学基金地区项目——“动态复杂环境中企业技术创新能力系统演化机制研究”(项目编号: NSFC71362024; 项目负责人: 可星) 成果之一; 云南省哲学社会科学重点课题——“云南液态金属新材料产业技术创新的管理模式、机制与对策研究”(项目编号: JD2017ZD01; 项目负责人: 可星) 成果之一

在内的产业转移活动成为提升产业综合竞争力和推动区域经济一体化进程的重要力量，为利用区域资源、产业基础等条件开展技术转移促进产业发展建立了良好的条件^[2]。因此将云南建设成为我国面向东南亚的国际技术转移中心，将有力促进科技成果向现实生产力转化、推动区域自主创新能力的提升，并且将云南建设成为“一带一路”沿线国际技术转移的重要力量对促进整体经济社会的发展具有重要意义^[3]。近年来，各国的技术科技实力、经济发展环境及人力资源禀赋等都有了不同程度的增长，但仍存在较大的差距。据世界银行 2020 年统计数据显示，老挝、缅甸和越南等国家的 GDP 增速有下降趋势，较 2018 年下降 5%。受疫情影响，中南半岛经济走廊中各国的经济发展实力受到了一定程度的冲击，但其作为技术转移受体的发展潜力巨大，通过对其影响因素进行评价，可以推动其参与国际经济贸易的积极性。

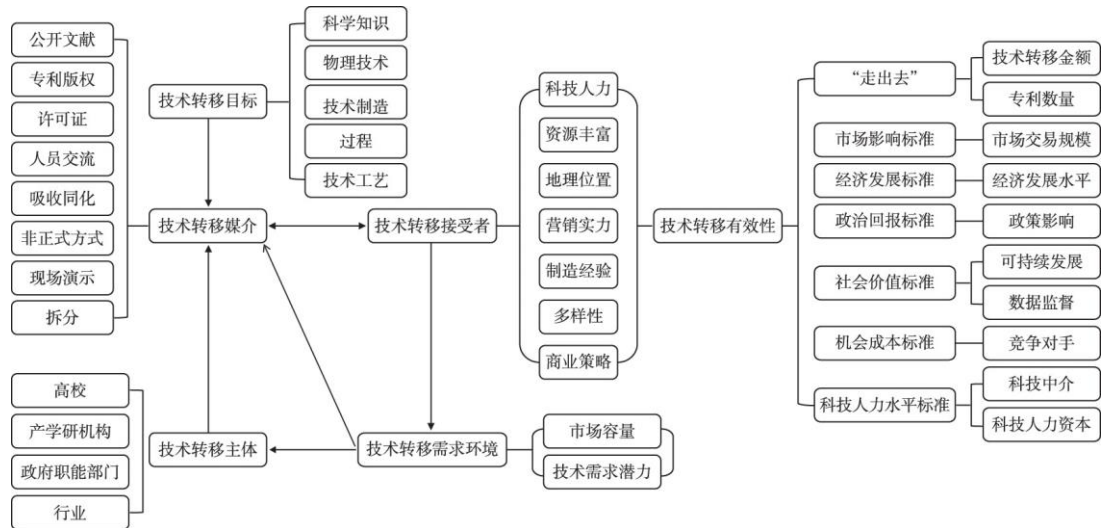


图 1 技术转移有效性模型

2 云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性研究框架

2.1 云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性影响因素体系

结合目前云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移的具体时间情况，整理技术转移有效性影响因素体系(见图 2)，共计包含技术转移主体、技术转移接受者、技术转移目标、技术转移媒介和技术转移需求环境在内的 5 个维度。技术转移主体为云南，延伸为高校、产学研机构、政府职能部门及行业；技术转移接受者为越南、缅甸、老挝、泰国及柬埔寨等国以及磨憨-磨丁和湄公河-澜沧江两大次区域；技术转移目标分为科学知识、物理技术、技术制造、过程和技术工艺；技术转移媒介包含公开文献、专利权、许可证、人员交流、吸收同化、非正式方式和现场演示；技术转移需求环境设定为市场容量和技术需求潜力。此分类为本文对影响因素进行评价分析时提供了依据。

2.2 云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性影响因素评价方法

灰色综合评价法的主要理论基础为灰色信息系统理论，系统内部的所有元素不需要服从一定的排列顺序，所能运用到的元素特征都是不同的。灰色白化权函数聚类法可以对复杂的效能进行评估，建立设有 m 个评估指标的评估指标集；建立灰类，灰类类似于评语集，建立 s 个不同的灰类；建立白化权函数，选定的评估指为 $X_j (j=1, 2, \dots, m)$ ，将指标 X_j 的取值相应地分为 s 个灰类，称为 j 指标子类， j 指标 $k (k=1, 2, \dots, s)$ 子类的白化权函数为 $f_{jk}(\cdot)$ ，其选用典型的白化权函数；确定评判权重向量 A ，指标权重 $\eta_j (j=1, 2, \dots, m)$ ；聚类系数向量 $\sigma, \sigma=(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_3)$ ；

$$\left(\sum_{j=1}^m f_j^1(x_j) \cdot \eta_j, \sum_{j=1}^m f_j^2(x_j) \cdot \eta_j, \dots, \sum_{j=1}^m f_j^s(x_j) \cdot \eta_j \right);$$

$\max 1 \leq k \leq s \{ \sigma ik \}$, 则称评估对象属于灰类 K^* , 即:

$$\begin{cases} 0, x \notin [x_j^k(1), x_j^k(4)] \\ \frac{x - x_j^k(1)}{x_j^k(2) - x_j^k(1)}, x \in [x_j^k(1), x_j^k(2)] \\ 1, x \in [x_j^k(2), x_j^k(3)] \\ \frac{x_j^k(4) - x}{x_j^k(4) - x_j^k(3)}, x \in [x_j^k(3), x_j^k(4)] \end{cases}$$

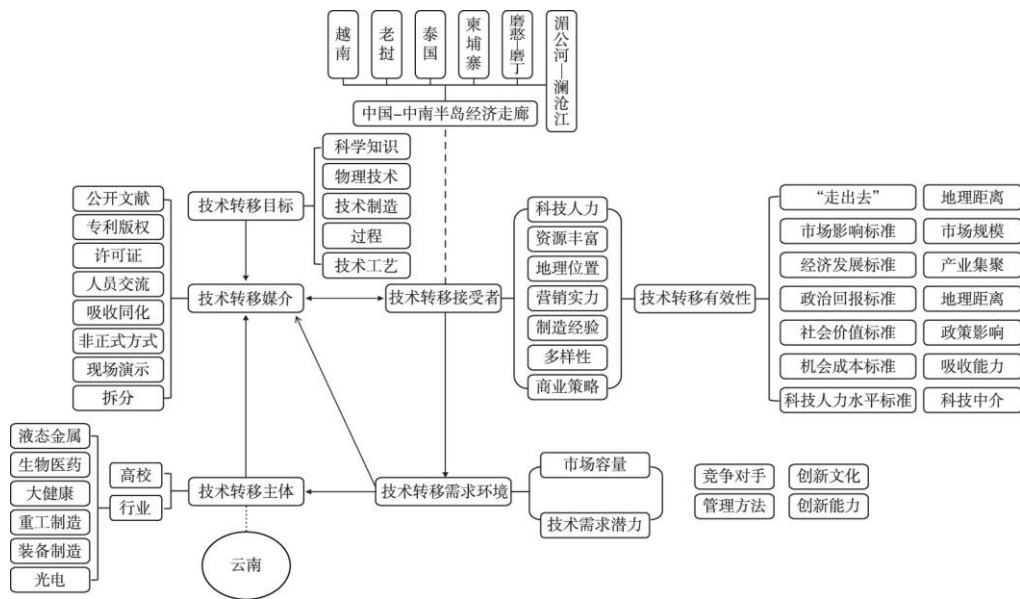


图2 云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性的研究框架

3 云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性影响因素分析

3.1 指标设定

本文将云南纳为技术转移主体的考虑范畴，基于 2015—2020 年云南参与中国-中南半岛经济走廊各国技术转移的数据进行评定，即技术转移唯一主体与各个受体之间的差异。因此设定目标层及准确层两个维度，目标层技术转移主体和受体差异的准确层为云南与中南半岛经济走廊各国技术差距；目标层技术转移受体的准确层为吸收能力、中南半岛经济走廊各国资源禀赋及中南半岛经济走廊各国基础设施；目标层技术转移环境的准确层为中南半岛经济走廊各国技术转移需求、中南半岛经济走廊各国科技中介服务水平；目标层技术转移媒介的准确层为云南与中南半岛经济走廊各国的技术授权、云南与中南半岛经济走廊各国政府级会议；目标层技术转移物的准确层为技术知识、操作技能^[4]。

3.2 评价模型

中国-中南半岛经济走廊各国寻求技术转移的根本目的在于利用先进技术带动经济增长^[5]。对于缅甸、老挝等落后的传统农

业国家，各国的技术转移有效性也截然不同，仅考虑通过转移技术带来的收入来衡量技术转移有效性的意义并不大，应更多地结合转移的数量，包括国际工程承包项目、国际技术咨询与技术服务机构、国际供应链合作项目数量等平衡量其有较性。本文的实证分析中的影响模型的建立基于灰色综合评价模型，即云南参与中国-中南半岛经济走廊进行评价。设 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ 是描述云南技术转移的 m 个指标， $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ 作为描述中国中南半岛经济走廊现状的 n 个指标，由此得到：

$$f(X) = \sum_{i=1}^m a_i \hat{X}_i \text{ 与 } g(Y) = \sum_{j=1}^n b_j \hat{Y}_j。$$

其中， $f(X)$ 为云南技术转移有效性综合函数， $g(Y)$ 是中国-中南半岛经济走廊经济转移有效性综合函数， a 与 b 是特定的权重。 \hat{X}_i 的取值方式为：

$$\hat{X}_i = \begin{cases} X_i/\lambda_{\max}, X_i \text{ 越大越好时} \\ \lambda_{\min}/X_i, X_i \text{ 越小越好时} \end{cases}$$

其中的， λ_{\max} 、 λ_{\min} 都是其对应指标的对比期望值、规划值以及标准值。同理， \hat{Y}_j 的取值以此类推。在理论上， $f(X)$ 与 $g(Y)$ 的离差较小，表示中南半岛经济走廊各国技术转移有效性提升与云南的技术转移输出影响关联性更高，由此建立二者的影响系数的计算公式为：

$$C = \left\{ \frac{f(X) \times g(Y)}{\left[\frac{f(X) + g(Y)}{2} \right]^2} \right\}^K \quad (K \geq 2)$$

C 是协调系数，其取值范围建立在 $(0, 1)$ ，其数值越大意味着云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移有效性比例较为协调；如果数值较小，本意是二者处于一个系统中的影响关系是无序的。 K 作为调节性系数，意味着在一定条件下，云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移发展共同作用的效益较高，即云南参与中国-中南半岛经济走廊技术转移的良性影响比重较大。 $f(X)$ 和 $g(Y)$ 二者的乘积最大时，云南对中国-中南半岛经济走廊各国技术转移的影响程度适中。

3.3 影响指标体系处理

中国-中南半岛经济走廊各国的技术转移环境各有不同，云南参与其各国的技术转移有效性影响过程复杂，在构建相关的指标体系要遵照上述的原则，保证体系的系统科学、可操作及可比性。国际技术转移在由输出国流向接收国的过程中，两者的技术差距会影响技术转移的进程与结果，在技术转移有效性评价过程中，5 个维度的不同因素作用形式不同，利用具体的数据指标进行测算，可以归纳出有效因素，进行预测分析。本文的影响指标建立在目标层及准确层两方面，在参与技术转移过程中，技术差距及吸收能力、技术转移需求和中介服务水平可以基于已有的专家评估进行数据录入；资源禀赋及基础设施利用资源系数、基础设施覆盖面积、技术授权及政府会议、技术知识和操作技能等根据数据库内存在数据进行测定；吸收能力的差异会影响企业获取、利用及转化技术或者获取知识的有效性。在资源禀赋方面，缅甸约有 2832m³ 的石油资源、老挝水利资源丰富、柬埔寨旅游及服务业发达，而基础设施的完备程度对技术转移有效性十分重要，技术转移通过需求带动创新，因此云南需要充分了解各国的技术转移需求，以达到技术转移的成效。中南半岛经济走廊各国的科技中介服务水平是重要的外在环境，云南参与中南半岛经济走廊各国技术转移合作带来的广泛而深远的影响包括政府层面提供的国际技术咨询与技术服务，跨国企业的技能培训，直接的技术授权，出售先进加工设备、产品等。由于中南半岛经济走廊各国工业化程度和经济发展水平存在较大差异，因此采用的不同技术转移方式会对技术转移有效性带来显著差异。

将原始数据进行无量纲化处理并得到相关矩阵，令 $R_{ij}=R_{ji}$ ，可得：

$$(R_{ij})_{k_i \times k_j} = \begin{bmatrix} 1 & R_{12} & \cdots & R_{1k_1} \\ R_{21} & 1 & \cdots & R_{2k_1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{k_11} & R_{k_12} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

根据矩阵内 R 的特征根 λ_j 和特征向量 h_j ，根据各个主成分的方差贡献率 a_j 及累计贡献率 $\sum_{j=1}^p a_j$ ，分别选取不同的主成分个数；基于公式 $FIL=h_{11}X_1+h_{12}X_2+\cdots+h_{1k_1}X_{k_1}$ ，对主成分的变量进行信息提取，使得主成分能够完全提取信息的 85%，并能解释相应的信息。

建立灰色综合评价模型：

$$f(X) = \sum_{i=1}^m a_i \hat{X}_i \text{ 与 } g(Y) = \sum_{j=1}^n b_j \hat{Y}_j$$

$$\hat{X}_i = \begin{cases} X_i/\lambda_{\max}, X_i \text{ 越大越好时} \\ \lambda_{\min}/X_i, X_i \text{ 越小越好时} \end{cases}$$

构建影响评价函数：

$$D = \sqrt{C \times T}$$

$$T = \alpha f(X) + \beta g(Y)$$

其中，D 为云南与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性协调程度；T 为云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响的综合评价指数； α 、 β 为权数（见表 2）。

3.4 影响结果判断与分析

如表 3 所示，通过对 2015—2020 年整体数据的整理，根据灰色关联度模型，利用 SPSS 对云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素进行评估分析，从影响指标的评价结果来看，云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素结果呈中级协调状态，这主要是由于云南对中南半岛经济走廊各国技术转移进行了两性干预。通过云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素评价指数分析可得，2015—2020 年，云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性整体提升，各国作为技术转移接受者的发展速度加快，二者相互协调共同发展的趋势逐渐明显，可以得出云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移过程更为协调紧密的结论。

云南在参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移整体过程中，其作为技术转移主体这一结构比例不断上升，技术转移面积不断扩大，技术转移目标及媒介进行了一定的优化升级；中南半岛经济走廊各国作为技术转移接受者的影响程度从整体来看呈上升趋势，评分等级从 0.6 上升至 0.9，影响得到控制及优化，这表明技术转移环境的提升一定程度上对于技术转移有效性提升产生了有利的影响。以上数据结果显示，本文所提出的云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素较为合格，

虽然疫情以来使得外部经济环境受到影响，产业经济受到一定冲击，云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响的综合评价指数降在 2019 年降至 0.56,但在 2020 年回升至 0.92。技术转移需求扩张的同时，云南积极调整转移形式，通过直接的产品技术及互联网资源相结合的方式提升技术转移有效性。中南半岛经济走廊各国的经济现状仍未明显改变，且技术转移经济指标评分有一定程度波动，说明技术转移总体趋势虽是缓慢增长，但过程较为困难。但云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素中技术转移媒介评价指标有所提升，在一定程度上源于云南为其提供一定的技术要素支持，二者协调发展。本文提出的影响因素评价指标总体协调有效。

表 2 云南与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性无量纲化结果

指标年份	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀
2015	0.9662	0.4652	0.5256	0.9287	0.6123	0.8421	0.7943	1.0000	1.0000	0.7431
2016	0.9590	0.4939	0.5325	0.9439	0.5717	0.8718	0.8231	0.9823	0.9732	0.8591
2017	0.9731	0.5124	0.5534	0.9521	0.6231	0.9100	0.8041	0.8431	0.7865	0.9835
2018	0.9956	0.6749	0.9268	1.0000	0.7128	1.0000	0.7123	0.8242	0.7421	0.7453
2019	1.0000	0.8301	0.8815	0.8779	0.8790	0.7212	0.6732	0.7461	0.6645	0.9123
2020	0.9947	1.0000	0.9281	0.9538	0.9091	0.6623	0.6256	0.6632	0.6312	0.7754

表 3 云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素评价结果

年份	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$A=f(X) \times g(Y)$	0.51	0.55	0.71	0.77	0.87	0.89
$B=f(X) + g(Y)$	1.54	1.58	1.84	1.89	2.17	2.23
$M = \left[\frac{f(X) + g(Y)}{2} \right]^2$	0.59	0.62	0.84	0.89	1.07	1.18
$N=A/M$	0.86	0.85	0.85	0.81	0.58	0.75
$C=N^k$	0.75	0.77	0.79	1.03	1.09	1.12
$T = \alpha f(X) + \beta g(Y)$	0.75	0.81	0.78	0.66	0.56	0.92
$D = \sqrt{C \times T}$	0.73	0.77	0.73	0.75	0.79	0.81

4 结论与讨论

本文以技术转移有效性模型为理论基础，分析理论原型并结合云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移的实际情况，提出云南参与中国-中南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素，并利用灰色评价法对其进行评价。其中云南参与中国-中

南半岛经济走廊国家技术转移有效性影响因素具体为 5 个维度，即技术转移主体、技术转移接受者、技术转移目标、技术转移媒介和技术转移需求环境，并结合 2015—2020 年技术转移有效性相关数据进行评价模型的构建，选择云南与中南半岛经济走廊各国技术差距、吸收能力、资源禀赋、基础设施、技术转移需求、科技中介服务水平、云南与中南半岛经济走廊各国的技术授权、政府级会议、技术知识、操作技能等十大具体要素进行评估，以期为进一步的研究提供建议。

参考文献:

- [1]BOZEMAN B.Technology transfer and public policy:A review of research and theory[J].Research Policy,2015,29(4-5):627-655.
- [2]刘华,周莹.我国技术转移政策体系及其协同运行机制研究[J].科研管理,2012,33(3):105-112.
- [3]吕荣杰,张冰冰,张义明.跨区域技术转移效率前因组态研究[J].科学学研究,2018,36(11):1986-1994.
- [4]汪良兵,洪进,赵定涛.中国技术转移体系的演化状态及协同机制研究[J].科研管理,2014,35(5):1-8.
- [5]徐国军,杨建君.技术转移、组织间冲突与突变式创新绩效:实际吸收能力的调节作用[J].科技进步与对策,2018,35(20):72-78.