中国省域医药制造业技术承接能力及空间差异研究

Investigation on Technology Undertaking Capacity and Spatial Difference of Provincial Pharmaceutical Manufacturing Industry in China

王佳洛，黄慧媛，韩　朦，褚淑贞*
（中国药科大学，江苏南京 211198）

WANG Jialuo, HUANG Huiyuan, HAN Meng, CHU Shuzhen*
(*China Pharmaceutical University, Nanjing 211198*)

摘要：文章构建了医药制造业技术承接能力评价指标体系，采用熵权法和优劣解距离（TOPSIS）法测度我国省域医药制造业2014、2016、2018和2020年的技术承接能力发展水平，并根据测度结果，采用全局和局部莫兰指数分析各年份医药制造业技术承接能力的空间分布特征。从结果可见，技术获取能力和技术吸收能力是影响省域医药制造业技术承接能力的主要因素；我国省域医药制造业技术承接能力总体发展趋于稳定，但区域间差异较大，东部地区省份显著高于中西部地区；省域医药制造业技术承接能力呈现显著的空间正相关性关系，部分地区由于自身特殊性呈现出高低集聚或低高集聚的现象。

关键词：医药制造业；技术承接能力；熵权法；优劣解距离法；空间关联
中图分类号：R95　　**文献标志码**：C　　**文章编号**：1001-8255(2023)03-0455-07
DOI：10.16522/j.cnki.cjph.2023.03.021

随着创新驱动战略的深入实施，我国各地区持续引入创新技术资源，以提高本地区的技术创新能力，但由于技术承接能力不同，大量技术流入到技术发达区域，而不是技术短缺地区，造成各地区技术创新能力存在较大差距。为了应对技术转移的“马太效应”[1]，国家出台了《国家创新驱动发展战略纲要》《国家技术转移体系建设方案》等文件，以促进区域间技术成果的均衡流动。医药制造业作为高技术产业，技术创新是其良性发展的关键[2]。而技术承接能力是指在一定时期内区域依靠自身资源吸引转移技术，并能稳固接纳，使其发挥作用，带动当地产业创新，促使产业结构优化的能力[3]。我国部分地区的技术承接能力不足，导致其难以承接高水平技术，进一步加剧了产业创新能力薄弱的状况，限制了产业发展。因此，有必要对我国各地区技术承接能力的变化趋势和空间关联进行研究，合理配置创新技术资源，促进医药创新技术的有效利用和区域间技术交流，实现医药制造业的良性发展。

目前，对于承接能力的研究包含多个角度，部分学者研究了发展中国家的离岸服务外包承接能力[4]和政府职能承接能力[5]，但多数研究集中于产业承接能力，主要包括产业转移承接的影响要素和不同区域之间产业转移承接策略[6—7]，忽略了技术承接能力及其空间关联性方面的研究。而医药制造业作为技术密集型产业，技术是其发展的核心要素，各地区技术承接能力的高低对其创新发展具有十分重要的意义。现有研究对于医药制造业转移承接的探索主要包括3个方面：医药产业转移的区域特征与趋势[8]、地区在产业转移中的定位[9]以及产业转移的承接能力[10]，而对于影响产业创新的核心因素——技术承接能力研究较少。在现有承接能力的评估方面，学者们采用了多种方法，如主成分分析法[3]、敏感性分析[11]、熵权优劣解距离（technique for order preference by similarity to ideal solution，TOPSIS）法[6]等，而熵权TOPSIS法能

收稿日期：2022-11-12
作者简介：王佳洛(1998—)，男，硕士研究生，专业方向：医药产业经济与政策。
通信作者：褚淑贞(1965—)，女，教授，从事医药产业经济与政策的研究。
E-mail：csz77844@163.com

够客观测度各地区技术承接能力，避免了 TOPSIS 法中权重无法确认的问题，并兼顾了 TOPSIS 法不受样本规模和指标限制的优势，使得测度结果更加科学合理[12]。

根据需要，本研究在结合产业承接力的基础上，将技术承接能力定义为在一定时期内，区域依靠技术获取能力、技术吸收能力、自身资源等优势吸纳转移技术的能力。因此，通过构建 2014、2016、2018 和 2020 年技术承接能力综合评价体系，再利用熵权 TOPSIS 法测算各省技术承接能力的综合得分，从空间自相关中的全局和局部两个空间维度对我国省域医药制造业的技术承接能力发展水平、分布格局及其变化趋势进行测度，从而揭示各地区间的空间相互作用，为促进地区间特色化发展提供参考借鉴。

1　指标体系与研究方法

1.1　技术承接能力评价指标体系的构建

通过借鉴已有学者在技术转移[13]和产业承接[3,14]方面的研究，拟从技术获取能力、技术吸收能力、产业规模和发展基础 4 个方面构建各地区医药制造业技术承接能力评价指标体系。

在技术获取能力方面，多数学者采用技术转让合同数、技术市场成交合同数、专利转让、专利许可等作为评价指标[15—20]，这些指标虽能反映当地技术流入的数量，但不能体现技术流入的质量；部分学者采用技术许可费用、技术合同交易额、国外技术引进和国内技术购买等指标[1,21]，这些费用类指标以交易价格为基础，一定程度上能够反映创新技术的价值。因此，在考虑到医药制造业数据可获得性的基础上，本研究将技术引进的经费支出和购买国内技术的经费支出作为技术获取能力的评价指标。

技术吸收能力是指引进、消化、转化和改造技术的能力[22]。研发投入、研发人员是技术吸收的关键因素之一[23]。本研究采用了 R&D 经费支出、研发人员折合全时当量、研发机构数和新产品开发经费支出这 4 个指标。

在产业规模方面，本研究参考文献[24—25]，将医药企业数量、从业人员平均数和利润总额作为评价指标。

在发展基础方面，本研究结合医药制造业的特点和已有报道[3,6]，将人均 GDP、人口密度、铁路里程、公路里程、光缆线路长度和互联网宽带接入端口数量作为评价指标。

本研究以全国 31 个省（市、自治区，不包括港澳台地区）为样本，以《高技术统计年鉴》和国家统计局官方网站（http://www.stats.gov.cn）为数据来源，构建了技术获取能力（A1）、技术吸收能力（A2）、产业规模（A3）和发展基础（A4）4 个方面共 15 项指标（表 1）组成的评价指标体系，用以测度我国各地区医药制造业技术承接能力。

表 1　省域医药制造业技术承接能力的评价指标体系

Tab.1　Evaluation Indicator System of Technology Undertaking Capacity of Provincial Pharmaceutical Manufacturing Industry by Region

一级指标	二级指标
技术获取能力（A1）	技术引进经费支出（B1）
	购买国内技术经费支出（B2）
技术吸收能力（A2）	R&D 经费支出（B3）
	研发人员折合全时当量（B4）
	研发机构数（B5）
	新产品开发经费支出（B6）
产业规模（A3）	医药企业数量（B7）
	从业人员平均数（B8）
	利润总额（B9）
发展基础（A4）	人均 GDP（B10）
	人口密度（B11）
	铁路里程（B12）
	公路里程（B13）
	光缆线路长度（B14）
	互联网宽带接入端口数量（B15）

1.2　研究方法

1.2.1　熵权法

熵权法是根据指标信息熵的大小来确认客观权重、最大限度减少主观随意的赋权方法。计算思路为：先计算各个指标的信息熵，再根据信息熵求得技术承接能力评价指标的权重[26]。

1.2.2　TOPSIS 法

TOPSIS 法是逼近理想解的排序方法，主要用来测度有限评价对象与理想化目标的接近程度，是

运用距离作为评价标准的综合评价方法[27]。计算思路为先求得各个指标的正、负理想解，再求出各个地区与最优方案的贴近度，最后依据贴近度高低对各地区医药制造业技术承接能力进行排序。贴近度介于 0 ～ 1，表示样本与正、负理想解的距离。贴近度越大，方案与正理想解越接近，效果越好；贴近度越小，方案与正理想解越远，效果越差。本研究中的贴近度表示地区医药制造业技术承接能力接近最优水平的程度，取值范围为 [0,1]，数值越大，表明该地区医药制造业技术承接能力越强。

1.2.3 空间关联分析

空间关联分析主要通过对事物或现象的空间分布情况进行描述与可视化，以此发现空间的作用机制。本研究拟采用莫兰指数来测度省域医药制造业技术承接能力的空间相关性，主要分为全局莫兰指数和局部莫兰指数，前者用以检验整个研究空间内邻近地区是空间相关，还是空间独立；后者是用于检验整个研究空间内部区域的空间聚集和空间分异[13,24]。莫兰指数处于 －1 ～ 1。

2 结果与分析

2.1 省域医药制造业技术承接能力测度

2.1.1 指标重要度分析

根据表 1 中的评价指标体系，使用熵权法求得不同年份对应指标的权重，结果如表 2 所示。

根据每年二级指标的权重，进行加和平均求出一级指标的权重，分别为 0.292 1、0.317 0、0.165 3、0.225 6，可以看出一级指标中技术获取能力（A1）和技术吸收能力（A2）对地区的技术承接能力影响较大，约为 0.6。由二级指标的权重值可知，在 2014、2016、2018 和 2020 年，技术引进经费支出（B1）的权重呈现出明显上升的趋势，而购买国内技术经费支出（B2）呈现出逐年下降的态势，表明我国医药制造业更加注重引入国外技术，对国内技术的偏好较低。技术引进经费支出（B1）和购买国内技术经费支出（B2）的权重在样本期内占比较大，为影响我国医药制造业技术承接能力的主要因素。而铁路里程（B12）和公路里程（B13）权重在每年的权重都相对较低，表明交通情况对我国医药制造业技术承接能力的影响较小。

2.1.2 技术承接能力测度结果分析

在求得各指标权重的基础上，运用 TOPSIS 法计算样本期内我国各地区技术承接能力的相对贴近度，结果如图 1 所示。

计算样本期内医药制造业技术承接能力相对贴近度的平均得分，分别为 0.220 5、0.210 7、0.225 7、0.184 1，显示我国医药制造业技术承接能力呈现出

表 2 不同年份医药制造业技术承接能力评价指标权重

Tab.2 Weights of Evaluation Indicators for Technology Undertaking Capacity of Pharmaceutical Manufacturing Industry in Different Years

一级指标	二级指标	2014年	2016年	2018年	2020年
技术获取能力(A1)[0.292 1]	技术引进经费支出(B1)	0.137 7	0.150 7	0.155 1	0.211 8
	购买国内技术经费支出(B2)	0.140 1	0.133 4	0.125 3	0.114 1
技术吸收能力(A2)[0.317 0]	R&D 经费支出 (B3)	0.077 5	0.080 5	0.087 1	0.085 0
	研发人员折合全时当量(B4)	0.070 0	0.072 4	0.071 9	0.070 4
	研发机构数(B5)	0.079 2	0.079 6	0.087 5	0.076 9
	新产品开发经费支出(B6)	0.078 7	0.082 4	0.085 4	0.083 3
产业规模(A3)[0.165 3]	医药企业数量(B7)	0.050 8	0.050 2	0.048 2	0.045 1
	从业人员平均数(B8)	0.052 0	0.053 1	0.051 5	0.048 9
	利润总额(B9)	0.063 8	0.069 4	0.062 6	0.065 7
发展基础(A4)[0.225 6]	人均 GDP(B10)	0.056 8	0.051 4	0.049 2	0.044 1
	人口密度(B11)	0.043 9	0.031 3	0.030 7	0.024 7
	铁路里程(B12)	0.033 5	0.031 9	0.032 1	0.028 9
	公路里程(B13)	0.030 9	0.030 0	0.029 6	0.027 8
	光缆线路长度(B14)	0.045 0	0.046 1	0.042 2	0.038 1
	互联网宽带接入端口数量(B15)	0.039 9	0.037 5	0.041 3	0.035 3

稳定的发展趋势，但整体水平较低；计算相对贴近度的极差，最小值为 0.654 0，最大值为 0.772 4，表明不同地区之间的技术承接能力差距很大，创新技术资源流动在空间上分布不均衡。进一步分析可知，样本周期内西藏地区的技术承接能力的相对贴近度最低，主要是因为西藏的技术引进经费支出和购买国内技术经费支出都接近 0，并且技术吸收能力方面的指标都远低于全国平均水平。而山东地区技术承接能力相对接近度较高，除 2020 年以外均居于首位，这是由于样本期内山东在技术引进经费支出和购买国内技术经费支出上的均值分别为 11 214.35 万元和 56 414.78 万元，远高于全国均值 1 615.96 万元和 6 923.38 万元；在技术吸收能力和产业规模方面，山东的各项指标均为全国均值的 3 ～ 5 倍，因此技术吸收转化能力和产业规模也强于全国大部分地区。在 2020 年，浙江省医药制造业技术承接能力快速提升，相对贴近度达 0.684 6，居于首位，主要是由于 2020 年浙江省技术引进经费支出大幅增加，为 37 565.90 万元，较 2018 年增长 940%，高于 2020 年山东技术引进经费支出（15 243.40 万元）2.47 倍。由此可见，大幅增加技术引进经费支出提高了该地区的技术承接能力。

2.2　省域医药制造业技术承接能力空间差异分析

为了进一步了解我国医药制造业技术承接能力的空间关联情况，本研究运用全局莫兰指数和局部莫兰指数进行分析。参照马述忠等[28]的研究，将海南和广东视为地理上相互邻接的两个区域。通过测算我国 31 个地区医药制造业技术承接能力的全局莫兰指数，用以衡量各地区相互作用情况，结果显示 2014、2016、2018 和 2020 年全局莫兰指数分别为 0.298、0.309、0.302 和 0.299，平均值为 0.302，且均为正值，并在 1% 的水平上具有统计学差异（P<0.01），表明我国各地区医药制造业技术承接能力具有显著的空间正相关性。

在此基础上绘制了莫兰散点图（图存编辑部备索），以衡量区域内各单元技术承接能力的集聚情况，从我国医药制造业技术承接能力的莫兰散点图所表现的情况来看，大部分地区位于第三象限，第一和第二象限次之，第四象限最少，这说明低低集聚是我国医药制造业技术承接能力的主要特征，高高集聚和低高集聚的地区基本相当，高低集聚的地区最少。

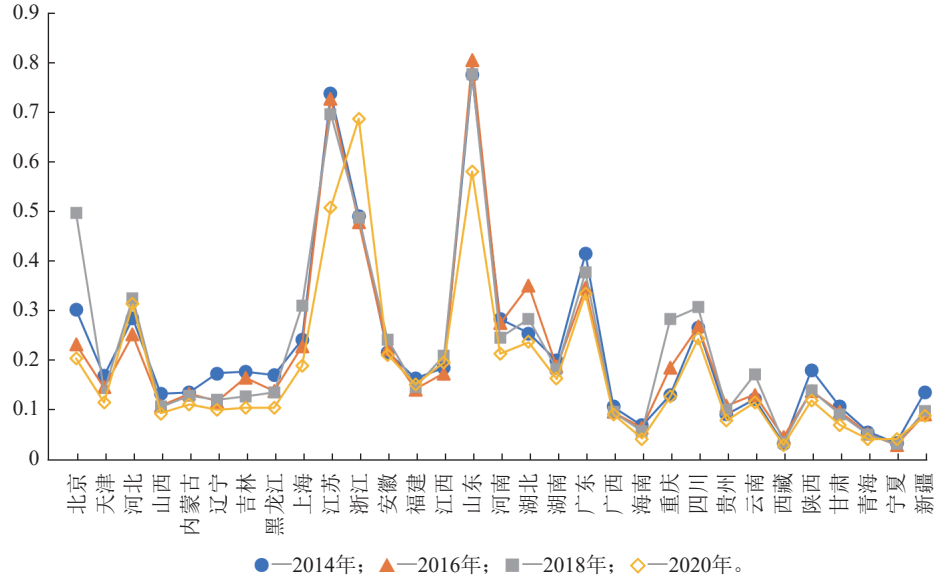


图 1　我国省域医药制造业技术承接能力相对贴近度

Fig.1　Relative Proximity of Technology Undertaking Capacity of Provincial Pharmaceutical Manufacturing Industry of China

根据莫兰散点图，对 4 个象限的具体地区进行分析，可以得到如下集聚特征。

①高高集聚。江苏、山东、浙江、河北、河南、安徽、上海在样本期内一直处于高高集聚区，这些省市位于东部沿海地区，主要分布于长三角和环渤海两个经济带，医药企业相对密集，对医药创新技术的需求较高，技术获取与吸收能力也较强，因此技术承接能力强于其他区域。上海和安徽处于高高集聚与低高集聚之间，主要是由于上海产业呈现多样化发展，医药制造业为其重要部分，技术承接能力上存在一定优势，但上海未将医药制造业作为核心发展产业，因此，技术承接能力相对于周边地区较低；安徽省由于医药制药业发展水平低于江苏、浙江等邻近地区，对于技术获取和吸收转化的投入低于这些地区，因此技术承接能力略低于邻近地区，趋向于低高集聚的形式。

②低低聚集。湖南、辽宁、吉林、黑龙江、山西、广西、云南、陕西、内蒙古、西藏、青海、甘肃、宁夏、新疆等地区在样本期内一直处于低低集聚区，这些地区多处于东北和中西部地区，东北地区产业基础较为健全，但人员流失严重，技术吸收转化能力不足，导致该地区技术承接能力处于较低水平；山西、西藏等中西部地区主要是由于医药产业发展较为落后，创新技术需求较少，同时对技术的利用效率不高，加之邻近地区也处于同样落后的创新发展环境，导致中西部地区的技术承接能力较弱。

③低高集聚。海南、天津、福建一直处于低高集聚区，同时，江西在 2014、2016 和 2018 年也处于低高集聚区，这些地区在技术引进上投入一定费用，也具备一定技术吸收能力，但与周边地区的差距较大。其中天津由于邻近北京，受北京“虹吸效应”的影响，人才、资金等要素难以汇聚，影响了当地的技术承接能力；海南、福建位于珠三角，与区域内部其他省市相比，两地的产业发展水平较低，对技术的需求和投入都较少，因此技术承接能力位于低高集聚区；江西在 2020 年处于高高集聚区，表明江西的技术承接能力有所提升，侧面体现位于低高集聚区的省市，受到周边省份的影响，医药制造业技术承接能力会得到缓慢增强。

④高低集聚。北京、广东、湖北、四川等地区呈现出高低集聚态势，北京、广东、四川和湖北分别为环渤海经济区、珠三角经济区、双城经济圈和长江中游经济带的核心省市，技术、人才、资金等要素大量汇聚，政策、产业发展、基础设施等优势持续凸显，使得这些地区的技术承接能力远高于周边地区，同时，由于其优异的竞争实力使得邻近地区获得的资源要素大幅减少，对周边地区的技术承接能力产生了消极的影响，因此呈现出高低集聚的形式。

3 结论与建议

通过以上研究可得出如下结论：①通过综合评价，得知技术获取能力和技术吸收能力是影响技术承接能力的主要因素；②我国不同地区之间医药制造业技术承接能力差距显著，但总体而言东部地区显著高于中西部地区；③通过空间差异分析，发现我国医药制造业技术承接能力空间分布总体呈现正相关性，少部分地区由于自身突出的优势或发展水平的限制表现为高低集聚或低高集聚。

3.1 高高集聚地区

此类地区集中于东部沿海，技术水平领先全国，技术吸收转化能力、产业发展水平和基础设施建设都相对健全，因此，这些地区需要更多地引进国外先进技术或提升自身技术研发水平，实现医药创新技术的革新，以提升本地区技术获取能力。同时，引入新兴技术要求提高技术吸收转化能力，积极引入国内外优秀人才，推动高校、科研院所和企业的深入合作，实现新兴技术的落地使用，并通过这些技术的推广，加快本地区医药产业革新、优化产业结构、提高产业总体发展水平，间接增强本地区的技术承接能力。这些地区需要实现技术获取、技术转化、产业发展的良性循环，以保持并提高医药制造业技术承接能力。

3.2 低低集聚地区

此类地区主要集中于东北和中西部地区，对于东北地区，医药产业具有一定规模，基础设施也较为健全，技术承接能力不足可以归结于技术吸收转

化能力较弱，新技术或先进技术对该地区的偏好较低。因此，东北地区应该依托国家“东北老工业区振兴策略”，发布更具优势的人才、创新政策，引进高水平技术人才，与高校、企业等合作筹建科研院所，实现技术吸收能力的提升；对于中西部地区，产业发展水平较低，对创新技术的需求不足，这些地区应当引进医药产业基础资源，结合当地特有资源，发展特色医药制造业，实现经济水平的增长，带动承接能力的提升。

3.3 低高集聚地区

此类地区技术承接能力低于周边地区，加强与周边地区的合作是提高本地区技术承接能力的可靠方式。首先，推动区域集聚化发展，利用周边地区的技术承接优势，加大经费投入，引进适应本地区发展的技术；其次，积极吸纳周边地区外溢的人才、科研院所、资金等技术吸收要素，提高本地区对引入技术的吸收转化能力；最后，利用政策优惠、资源优势等，参与周边地区医药制造业供应链，为引入创新技术构建良好的发展环境，以实现向高高集聚转变。

3.4 高低集聚地区

此类地区主要是经济区、经济带的核心城市，汇聚了一个区域的资源要素，因此医药制造业技术承接能力显著高于周边地区。为了进一步提升这些地区技术承接能力，需要推动区域间协同发展，将部分技术转移到周边地区，实现以当地省份为核心，周边省市共同发展的格局，并以区域为单位，引入创新技术，以区域合作为基础，促进技术的吸收转化，实现技术承接能力的整体提升，最终推动整个区域向高高集聚的形式发展。

参考文献：

[1] 杨龙志, 刘　霞. 区域间技术转移存在“马太效应”吗?[J]. 科学学研究, 2014, **32**(12): 1820-1827.

[2] 邵云飞, 詹　坤, 汪腊梅. 中国医药产业创新效率的BCC-Malmquist时空差异研究[J]. 科研管理, 2016, **37**(S1): 32-39.

[3] 段小薇, 李璐璐, 苗长虹, 等. 中部六大城市群产业转移综合承接能力评价研究[J]. 地理科学, 2016, **36**(5): 681-690.

[4] 刘　艳. 离岸服务外包承接能力的影响因素分析[J]. 国际商务研究, 2010, **31**(1): 10-16.

[5] 黄海鹏. 行业协会承接政府职能能力提升的研究——以珠海市汽车摩托车销售维修行业协会为例[J]. 现代商贸工业, 2019, **40**(15): 137-138.

[6] 刘　明, 王　霞, 金亚亚. 西部地区承接制造业转移能力评价及承接策略[J]. 统计与信息论坛, 2020, **35**(8): 91-101.

[7] 袁国华, 贺正楚. 产业转移、承接能力与承接产业目录: 广西对策[J]. 社会科学家, 2020, (2): 68-74.

[8] 王涵熙, 王　群, 褚淑贞. 我国医药产业转移地区特征与趋势的实证分析[J]. 中国药房, 2022, **33**(4): 395-402.

[9] 庄　倩, 马　莹, 褚淑贞. 我国西部地区在医药产业转移中的发展定位思考[J]. 西藏大学学报(社会科学版), 2018, **33**(3): 171-175.

[10] 马　莹, 褚淑贞. 我国中西部地区医药产业转移承接能力研究[J]. 广东药科大学学报, 2018, **34**(3): 351-356.

[11] 高云虹, 任建辉, 周　岩. 中西部地区产业承接的重点行业选择——基于商务成本的视角[J]. 财经科学, 2013, (11): 84-92.

[12] 董璟琦, 杨晓华, 杨海真, 等. 基于改进 TOPSIS 法的规划环评情景方案建立方法及应用[J]. 环境科学与管理, 2009, **34**(7): 162.

[13] 刘承良, 管明明, 段德忠. 中国城际技术转移网络的空间格局及影响因素[J]. 地理学报, 2018, **73**(8): 1462-1477.

[14] 闫　安, 赵淑琪, 裴　凤. 皖北地区产业转移综合承接能力评价[J]. 合肥工业大学学报(社会科学版), 2012, **26**(2): 18-26.

[15] 宋东林, 付丙海, 唐　恒. 高校专利技术转移模式分析[J]. 中国科技论坛, 2011, (3): 95-100.

[16] 潘雄锋, 张　静, 米　谷. 中国区际技术转移的空间格局演变及内部差异研究[J]. 科学学研究, 2017, **35**(2): 240-246.

[17] 雷孝平, 张海超, 陈　亮. 从专利许可数据试析生物医药领域的技术转移[J]. 中国科技资源导刊, 2019, **51**(1): 62-71.

[18] 陈　琨, 李晓轩, 杨国梁. 中外大学技术转移效率比较研究——基于 DEA-Malmquist 方法[J]. 科学学与科学技术管理, 2014, **35**(7): 98-106.

[19] 刘凤朝, 马荣康. 区域间技术转移的网络结构及空间分布特征研究——基于我国 2006—2010 省际技术市场成交合

同的分析[J]. 科学学研究, 2013, **31**(4): 529-536.
[20] 温芳芳. 基于专利许可关系网络的技术转移现状及规律研究[J]. 情报科学, 2014, **32**(11): 24-29.
[21] 侯 建, 陈 恒. 自主研发、技术转移方式与区域创新质量[J]. 中国科技论坛, 2016, (11): 89-95.
[22] 张莉侠, 吕国庆, 贾 磊. 技术引进、技术吸收能力与创新绩效——基于上海农业企业的实证分析[J]. 农业技术经济, 2018, (9): 80-87.
[23] 汪 立. 产业转移技术溢出效应影响因素——基于DEMATEL 方法的研究[J]. 经济研究导刊, 2013, (9): 207-210.
[24] 陈文俊, 彭有为, 贺正楚, 等. 中国生物医药产业发展水平综合评价及空间差异分析[J]. 财经理论与实践, 2018, **39**(3): 147.
[25] 续 鸣, 黑启明. 我国医药产业区域竞争力评价[J]. 统计与决策, 2020, **36**(23): 73-76.
[26] 张凤太, 张军以, 苏维词. 基于熵权和主成分分析的岩溶区水资源安全评价—以毕节为例[J]. 环境工程, 2016, **34**(3): 174.
[27] 李 灿, 张凤荣, 朱泰峰, 等. 基于熵权 TOPSIS 模型的土地利用绩效评价及关联分析[J]. 农业工程学报, 2013, **29**(5): 217.
[28] 马述忠, 李嫣君, 吴国杰. 基于空间自相关的中国技术类创新资源流动影响因素分析[J]. 经济学家, 2015, (11): 15-25.

(上接第394页)

[13] QIU Y, CHESKIN H, BRISKIN J, *et al*. Sustained-release hydrophilic matrix tablets of zileuton: formulation and *in vitro/in vivo* studies [J]. *J Control Release*, 1997, **45**(3): 249-256.
[14] NGUYEN T T, HWANG K M, KIM S H, *et al*. Development of novel bilayer gastroretentive tablets based on hydrophobic polymers [J]. *Int J Pharm*, 2020, **574**: 118865.
[15] GOLDOOZIAN S, MOHYLYUK V, DASHEVSKIY A, *et al*. Gel strength of hydrophilic matrix tablets in terms of *in vitro* robustness [J]. *Pharm Res*, 2021, **38**(1/2): 1297-1306.