

# 医药制造业外部技术获取对创新绩效的影响研究\*

徐玉萍<sup>1</sup>, 徐文<sup>2△</sup>

(1. 山东中医药大学药学院, 山东 济南 250355; 2. 山东中医药大学管理学院, 山东 济南 250355)

**摘要:**目的 从技术研发视角分析外部技术获取对医药制造业创新绩效的影响。方法 收集东部地区9个省市2013年至2017年医药制造业创新活动的省际数据,建立面板门槛回归模型,分析外部技术获取对创新绩效的影响,并估计对创新绩效影响最大的外部技术获取强度值。结果 外部技术获取对创新绩效的影响存在结构性突变点,即门槛效应,企业的创新绩效随着外部技术获取强度的变化而变化。当外部技术获取强度低于门槛值(0.230%)时,外部技术获取对企业创新绩效具有显著的正向影响作用;当外部技术获取强度高于门槛值时,外部技术获取对企业创新绩效也具有正向影响作用,但相对于低于门槛值时已明显减弱。结论 外部技术获取强度在一定范围内对创新绩效具有显著的促进作用。只有将外部技术获取强度控制在合适的范围内( $\leq 0.230\%$ ),才能更好地协同内部研发,促进企业创新绩效的提升。

**关键词:**医药制造业;外部技术获取强度;创新绩效;门槛回归;企业管理

中图分类号:R95

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2022)09-0001-04

## Impact of External Technology Acquisition on Innovation Performance in Pharmaceutical Manufacturing Industry

XU Yuping<sup>1</sup>, XU Wen<sup>2</sup>

(1. School of Pharmacy, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan, Shandong, China 250355; 2. School of Management, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan, Shandong, China 250355)

**Abstract: Objective** To analyze the impact of external technology acquisition on the innovation performance of pharmaceutical manufacturing industry from the perspective of technology research and development (R & D). **Methods** The interprovincial data of pharmaceutical manufacturing innovation activities of nine provinces or municipalities in the eastern region from 2013 to 2017 was collected, and the panel threshold regression model was established to analyze the impact of external technology acquisition on the innovation performance, and the external technology acquisition ratio (ETR) with the greatest impact on the innovation performance was estimated. **Results** The impact of external technology acquisition on the innovation performance had a structural tipping point, that was threshold effect. The innovation performance of enterprises changed with the ETR. When the ETR was lower than the threshold value (0.230%), the external technology acquisition had a significant positive impact on innovation performance of enterprises. When the ETR was higher than the threshold value, the external technology acquisition also had a positive impact on innovation performance of enterprises, but the impact had been significantly weakened compared with those when the ETR was lower than the threshold value. **Conclusion** The ETR can significantly promote innovation performance in a certain range. Only by controlling the ETR within an appropriate range ( $\leq 0.230\%$ ), can we better coordinate internal R & D and promote the improvement of innovation performance of enterprises.

**Key words:** pharmaceutical manufacturing industry; external technology acquisition ratio; innovation performance; threshold regression; enterprise management

在经济全球化和开放式创新背景下,以国外技术引进、国内技术购买渠道为主的技术转移和国内研发相互作用逐渐成为后发展国家提升本土企业创新绩效的重要途径<sup>[1]</sup>。但企业研发的资源是有限的,外部技术获取投入过多,势必会挤占内部研发资源,内部吸收整合能力不足,导致引进的外部技术不能被消化吸收,甚至会使企业丧失核心竞争优势;若只进行内部研发,企

业会陷入技术单一、研发风险过大、对市场信息反应迟缓等困境。外部技术获取和内部研发之间可能存在一个平衡区间,位于此区间范围内的外部技术获取和内部研发能相互协同,更有益于企业创新绩效的提升和健康发展<sup>[2]</sup>。近年来,围绕外部技术获取和内部研发之间的互补和替代关系,以及外部技术获取和企业绩效、技术效率、全要素生产率等之间关系的研究越来越多,

\*基金项目:山东省中医药科技发展计划项目[2019-0006]。

第一作者:徐玉萍,女,在读硕士研究生,研究方向为医药经济与药事管理学,(电子信箱)1529822014@qq.com。

△通信作者:徐文,男,博士研究生,副教授,研究方向为医药经济与药事管理学,(电子信箱)xuwen\_xw@sohu.com。

但多采用多元回归模型从宏观角度分析外部技术获取模式与企业创新绩效的关系,且多限于规模以上工业企业、大中型企业、高技术产业等,较少涉及技术获取强度对医药制造业创新绩效的影响。多元线性回归加入平方项只能研究变量间的U型关系,对于可能存在的阶梯型关系不敏感,但门槛回归模型可以很好地解决这些问题。本研究中选取技术市场开放程度较高的我国东部地区的省际数据建立面板门槛回归模型,分析了2013年至2017年医药制造业外部技术获取对创新绩效的影响,并估计对创新绩效影响最大的外部技术获取强度值,为企业权衡外部技术获取的比重和合理配置资源提供参考,以免过度依赖外部研发而造成内部技术研发空心化。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选择我国东部地区<sup>[3]</sup>9个省市医药制造业2013年至2017年的省际面板数据,因海南省相关数据缺失严重,不作为研究对象。指标数据均来自2013年至2017年《中国高技术产业统计年鉴》,包括国外技术引进经费、国内技术购买经费、合作研发支出、专利申请数、政府资金、研究与试验发展(R&D)经费内部支出、企业总资产、出口额、利润总额、主营业务收入等。由于部分数据缺失(缺失率约为1%),本研究中通过均值填补缺失值处理方法给予补充,取前后2年数据的平均值作为缺失年度的数据,以确保数据的完整性。

1.2 相关变量指标选取

被解释变量:企业的创新产出衡量指标较多,但主要集中在专利和新产品类指标。专利作为企业重要的创新成果,是企业创新绩效最具代表性的指标。新产品类指标多数文献采用新产品销售收入作为衡量创新绩效的指标。我国对新产品并无明确定义,也无标准的统计口径,目前专利保护制度不断健全,企业更愿采用申请专利的形式对研发成果进行保护。因此,本研究中选

用当年发明专利申请量作为测度企业创新绩效的指标<sup>[4]</sup>。详见表1。

表1 变量定义

Tab. 1 Definitions of variables

| 变量类型  | 变量   | 变量描述     | 测度方法                           |
|-------|------|----------|--------------------------------|
| 被解释变量 | PAT  | 创新绩效     | 当年发明专利申请量                      |
| 门槛变量  | ETR  | 外部技术获取强度 | 合作研发支出、国内技术购买和国外技术引进占主营业务收入的比值 |
| 控制变量  | SIZE | 企业规模     | 企业年末总资产的自然对数                   |
|       | GOV  | 政府支持     | 政府资金占R&D经费内部支出的比值              |
|       | EXP  | 出口额      | ln(出口额+1)                      |
|       | PROF | 经济绩效     | 利润总额占主营业务收入的比值                 |

门槛变量:依据技术获取来源的不同将技术获取分为内部研发和外部技术获取,其中外部技术获取包括合作研发、国外技术引进和国内技术购买3种方式<sup>[5]</sup>。本研究中采用合作研发支出、国外技术引进经费和国内技术购买经费占主营业务收入的比值表示外部技术获取强度<sup>[6]</sup>。详见表1。

控制变量:企业绩效不仅受内部研发和技术引进影响,故本研究选取政府支持、企业规模、经济绩效和出口额作为其他影响创新绩效产出的控制变量。政府支持用政府资金在R&D经费内部支出中的占比来衡量<sup>[7]</sup>;企业规模用企业年末总资产的自然对数衡量<sup>[8]</sup>;经济绩效用利润总额和营业收入的比值表示<sup>[9]</sup>;出口额用自然对数表示<sup>[10]</sup>。详见表1。

1.3 模型构建

采用HANSEN<sup>[11]</sup>提出的固定效应门槛回归。

$$Y_{it} = u_{it} + \beta_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma) + e_{it} \quad (1)$$

式(1)中, $i$ 表示省份, $t$ 表示时间, $\gamma$ 为门槛值, $\beta$ 为估计系数, $q_{it}$ 为门槛变量, $u_{it}$ 为截距项, $e_{it}$ 为随机扰动项, $I(*)$ 为指标函数。

以外部技术获取强度作为门槛变量,分别建立单一门槛模型及双重门槛模型,多重门槛模型以此类推。

$$PAT_{it} = \beta_0 + \beta_1 ETR_{it} \times I(ETR_{it} \leq \gamma) + \beta_2 ETR_{it} \times I(ETR_{it} > \gamma) + \theta_1 SIZE_{it} + \theta_2 PROF_{it} + \theta_3 GOV_{it} + \theta_4 EXP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$PAT_{it} = \beta_0 + \beta_1 ETR_{it} \times I(ETR_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 ETR_{it} \times I(\gamma_1 < ETR_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3 ETR_{it} \times I(\gamma_2 < ETR_{it}) + \theta_1 SIZE_{it} + \theta_2 PROF_{it} + \theta_3 GOV_{it} + \theta_4 EXP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(2)和式(3)中, $PAT_{it}$ 表示*i*省份在第*t*年的企业创新绩效, $ETR_{it}$ ,  $SIZR_{it}$ ,  $FROF_{it}$ ,  $GOV_{it}$ ,  $EXP_{it}$ 分别表示*i*省份在第*t*年的外部技术获取强度、企业规模、经济绩效、政府支持、出口额<sup>[12-13]</sup>。

2 结果

2.1 描述性统计结果

PAT最小值为105.000,最大值为1886.000,标准差为485.691,说明我国东部地区医药制造业发明专利

申请量存在较大差异;ETR最小值为0.191%,最大值为0.838%,说明不同省市医药制造业的外部技术获取强度差距较大。详见表2。

2.2 门槛回归结果

进行回归前,对模型进行方差膨胀因子(VIF)检验,单一变量VIF均不超过5,提示不存在严重的多重共线性;采用假设(HT)检验考察短面板数据的平稳性,结果各统计量的*P*值都在5%水平下,强烈拒绝了原假

表2 变量描述性统计结果  
Tab. 2 Descriptive statistical results of variables

| 变量     | 样本量 | 均值      | 标准差     | 最大值       | 最小值     |
|--------|-----|---------|---------|-----------|---------|
| PAT    | 45  | 700.960 | 485.691 | 1 886.000 | 105.000 |
| ETR(%) | 45  | 0.424   | 0.169   | 0.838     | 0.191   |
| SIZE   | 45  | 6.990   | 0.720   | 8.200     | 5.000   |
| PROF   | 45  | 0.120   | 0.044   | 0.300     | 0.070   |
| GOV    | 45  | 0.560   | 0.018   | 0.090     | 0.020   |
| EXP    | 45  | 4.249   | 1.077   | 5.744     | 2.054   |

设,可以确定面板数据是平稳的<sup>[14]</sup>。采用Stata 15.0软件进行门槛效应检验,确定是否存在门槛效应及确定门槛值个数。医药制造业外部技术的门槛效应检验结果显示,获取强度对创新绩效的影响存在显著的单一门槛效应( $F = 12.940, P = 0.047$ ),外部技术获取强度的门槛值为0.230%,95%CI(0.198,0.336),BS次数为300,10%临界值、5%临界值、1%临界值分别为10.539,12.490,17.085。

回归分析结果表明,门槛值将样本划分为高外部技术获取强度组( $ETR > 0.230\%$ )和低外部技术获取强度组( $ETR \leq 0.230\%$ )。由表3可知,当外部技术获取强度低于门槛值(0.230%)时,回归系数估计值为2 788.797,且在5%水平下显著为正,说明此时外部技术获取对企业创新绩效具有显著的正向促进作用。这可能是因为高校和科研院所的研发活动多具有技术密集性特点,为企业创新活动增加了新的可能性和机会点,有利于企业进行前瞻性和探索性的研发活动,降低了企业自主研发的风险;通过与上下游等其他企业的合作,企业能随时根据市场环境的变化做出调整,反应迅速,运营灵活,研发成果可更加贴近市场需求;企业通过引进国内外先进技术,不仅为其注入了新的技术力量,而且较大的技术差距促使企业不断进行自我提升和突破。因此,在低外部技术获取强度组( $ETR \leq 0.230\%$ )时,外部技术获取对创新绩效的影响显著。当外部技术获取强度跨过门槛值时,回归系数的估计值为394.540,外部技术获取对企业创新绩效有正向促进作用,但这种影响并不显著,且相较于低外部技术获取强度组( $ETR \leq 0.230\%$ ),促进作用已明显减弱,替代效应开始显现。这可能是由于企业过度依赖外部技术获取带来的短暂而快速的绩效提升,不断地加大对外部技术获取的投入力度,导致内部研发能力被忽视,核心优势被削弱,高成本获取的外部技术不能被有效利用,故对创新绩效的促进作用变得不显著了。从单一门槛模型的其他控制变量来看,出口额的回归系数估计值为-406.625,在10%的水平下显著为负;经济绩效的

回归系数估计值为2 087.368,在5%的水平下显著为正;政府支持和企业规模回归系数估计值均为正,但效果均不显著。

表3 医药制造业外部技术获取强度门槛模型回归结果  
Tab. 3 Results of ETR threshold model regression of pharmaceutical manufacturing industry

| 变量   | 回归系数      | 标准误差         | <i>t</i> 值 | <i>P</i> 值 |        |
|------|-----------|--------------|------------|------------|--------|
| ETR  | ≤ 0. 230% | 2 788. 797** | 1 056. 091 | 2. 640     | 0. 013 |
|      | > 0. 230% | 394. 540     | 514. 602   | 0. 770     | 0. 449 |
| GOV  |           | 932. 316     | 3 806. 540 | 0. 240     | 0. 808 |
| SIZE |           | 230. 309     | 189. 473   | 1. 220     | 0. 234 |
| EXP  |           | − 406. 625*  | 237. 691   | − 1. 710   | 0. 097 |
| PROF |           | 2 087. 368** | 1 011. 740 | 2. 060     | 0. 048 |
| cons |           | 306. 065     | 1 631. 585 | 0. 190     | 0. 852 |

注:\*\*和\*分别表示在5%和10%的水平下显著。  
Note:\*\* indicates that ETR and PROF are significant at the level of 5%,while \* indicates EXP is significant at the level of 10%.

2.3 研究对象的外部技术获取强度分组

依据模型估计外部技术获取强度的门槛值,本研究中将2013年至2017年东部地区省市进行分组。由表4可知,除了2014年天津市和2014年、2015年广东省位于较低外部技术获取强度组( $ETR \leq 0.230\%$ )外,其他省市在2013年至2017年均位于高外部技术获取强度组( $ETR > 0.230\%$ ),说明我国东部地区大部分省市的医药制造业对于外部技术获取依赖性较强。

表4 东部地区各省市外部技术获取强度(%)  
Tab. 4 ETR of provinces or municipalities in the eastern region(%)

| 年份   | 北京    | 天津    | 河北    | 上海    | 江苏    | 浙江    | 福建    | 山东    | 广东    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2017 | 0.397 | 0.425 | 0.510 | 0.251 | 0.352 | 0.757 | 0.419 | 0.261 | 0.336 |
| 2016 | 0.256 | 0.317 | 0.559 | 0.351 | 0.359 | 0.804 | 0.675 | 0.358 | 0.288 |
| 2015 | 0.359 | 0.542 | 0.547 | 0.276 | 0.393 | 0.733 | 0.572 | 0.374 | 0.230 |
| 2014 | 0.326 | 0.198 | 0.421 | 0.426 | 0.318 | 0.838 | 0.502 | 0.409 | 0.191 |
| 2013 | 0.487 | 0.296 | 0.491 | 0.294 | 0.248 | 0.810 | 0.466 | 0.397 | 0.260 |

3 讨论

本研究中选用医药制造业2013年至2017年省际面板数据,准确测算代表外部技术获取强度、创新绩效及其他影响因素的指标,运用固定效应门槛回归模型检验外部技术获取强度对创新绩效的门槛效应,并估计得到对创新绩效影响最大的外部技术获取强度值。外部技术获取对创新绩效具有显著的促进作用,但随着外部技术获取强度的增加,其对创新绩效的影响并未显著上升,反而出现了断崖式下降。企业开展研发活动,利用外部途径获取先进的技术的确可有效解决一部分难题,但长期高强度依赖于外部技术获取,是对企业自主创新能力的强大冲击,先进的外部技术是一把

“双刃剑”<sup>[15]</sup>。因此,只有将外部技术获取的强度控制在合适的范围内( $\leq 0.230\%$ ),才能避免企业因一时贪图经济效益的增长而提高外部研发投入比重,忽视内部自主研发能力的培养,最终导致创新资源浪费和绩效下滑,故只有合理的技术结构才能促进企业的长远发展。本研究结论并不适用于那些不具备研发能力或研发能力薄弱的企业,其研发活动前期可能会完全依赖于外部技术获取打造竞争优势,但也不能忽略内部研发的培养,必须经历从机械性的引进模仿逐步发展到调动内部资源整合利用外部技术,形成可以内化外部技术、打造核心竞争力的内部研发能力后,才可能考虑上述问题。

我国东部地区经济发展速度较快,对外开放程度较高,技术引进和招商投资能力较强,要重点打造区域竞争优势,积极参与国际竞争,企业应积极引进国内外先进技术,实现技术源的多样化,分散技术研发风险,在高起点上进行技术改造、消化和吸收,但不能贪图一时的经济效益而长期偏重外部技术获取方式,要保证内部技术研发的核心地位不能变。企业要保持在技术获取中的主体地位,在内化外部技术的同时增强自主研发能力和核心竞争优势,发挥内部研发、吸收整合能力再吸引外界合作者,保持企业主动性与再创新等方面的重要作用。国家应加大对高技术产业的扶持力度和政策倾斜程度,积极引导建设有利于研发投入和创新成果产出的市场和经济环境,搭建公共研发平台,完善金融支持创新体制,促进新技术应用产业化和规模化<sup>[16-17]</sup>。

### 参考文献

- [1] 孙理军,张曼婷,周国华. 战略性新兴产业技术转移、内部研发能力与技术创新绩效关系研究——以中成药制造业为例[J]. 科技管理研究,2020,40(5):68-76.
- [2] 刘娟芳. 外部技术获取、研发能力与区域创新绩效——基于我国28省市大中型工业企业面板数据实证[D]. 杭州:浙江工业大学,2014.
- [3] 中华人民共和国国家统计局. 东西中部和东北地区划分方法[EB/OL]. (2011-06-13)[2021-03-09]. [http://www.stats.gov.cn/zjtj/zthd/sjtjr/dejtjkfr/tjkp/201106/t20110613\\_71947.html](http://www.stats.gov.cn/zjtj/zthd/sjtjr/dejtjkfr/tjkp/201106/t20110613_71947.html).
- [4] 陈朝月,许治. 企业外部技术获取模式与企业创新绩效之间的关系探究[J]. 科学学与科学技术管理,2018,39(1):143-153.
- [5] 刘永松,王婉楠,全涵煦. 外部技术获取、区域制度环境与高技术产业创新质量[J]. 云南财经大学学报,2021,37(10):84-98.
- [6] 王文华,张卓,黄奇. 外部技术影响企业绩效的两面性——一个非线性视角的实证研究[J]. 财经论丛,2015(1):84-91.
- [7] 夏观莹,蒋伏心. 政府补贴对高技术产业创新效率的非线性影响——基于门槛模型的实证研究[J]. 管理现代化,2020,40(4):51-54.
- [8] 石丽静,洪俊杰. 开放式创新如何影响企业自主研发绩效?[J]. 经济评论,2017(6):53-65.
- [9] 徐晓. 内外部研发投入及其交互作用对企业创新绩效的影响[D]. 济南:山东大学,2017.
- [10] 陈朝月,许治. 重审内部研发和外部技术获取之间的关系:基于动态视角分析[J]. 科研管理,2020,41(5):10-20.
- [11] HANSEN BE. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing and inference [J]. Journal of Econometrics, 1999,93(2):345-368.
- [12] 魏爱凤. 政府补助和企业创新——基于知识产权保护视角的门槛效应分析[D]. 济南:山东大学,2020.
- [13] 蒋伏心,季柳. 产学研合作对企业技术创新的影响——基于门槛回归的实证研究[J]. 华东经济管理,2017,31(7):132-138.
- [14] 彭嘉欣. 中国房地产市场集中度演化及其影响因素分析[D]. 济南:山东大学,2018.
- [15] 李新. 中国企业技术获取提升创新绩效的机制研究[M]. 北京:经济日报出版社,2020:162-163.
- [16] 新华社. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. (2020-11-03)[2020-11-10]. [http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content\\_5556991.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm).
- [17] 王月强,林海,胡晓静,等. 沪苏浙生物医药产业创新发展政府奖补政策比较[J]. 中国药业,2021,30(21):1-4.

(收稿日期:2021-08-24;修回日期:2021-11-24)

## 中国科技核心期刊 中国科技论文统计源期刊

# 《中国药业》杂志 欢迎投稿! 欢迎订阅!

邮发代号:78-130,各地邮局均可订阅;补订、破月订可向本刊办理。电话兼传真:(023) 86592565

网上投稿:<http://www.zhongguoyao023.com> 或 中国药业在线投稿系统