

# 包装行业上市公司技术创新对经营绩效影响的实证研究

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2022.04.009

范定祥<sup>1,2</sup> 颜 林<sup>1</sup>

1. 湖南工业大学

经济与贸易学院

湖南 株洲 412007

2. 东莞市桥头镇环保包装

产业协同创新中心

广东 东莞 523321

**摘 要:** 包装行业的发展和资源利用与环境保护高度相关,而包装企业的技术创新直接关乎我国包装行业的转型与可持续发展。以包装行业 26 家上市公司 2016—2020 年的数据为样本,分别使用综合技术效率与托宾 Q 值来衡量包装行业上市公司的技术创新和经营绩效,然后利用 DEA 方法中的基于投入导向的 BCC 模型测度 2016—2020 年包装行业上市公司的综合技术效率;并基于随机效应模型,实证分析包装行业上市公司技术创新对其经营绩效的影响。研究结果表明:包装行业上市公司近年来的综合技术创新效率呈缓慢上扬之势,但总体水平仍偏低;当期、滞后 1 期及滞后 2 期的综合技术效率与托宾 Q 值的相关性为不确定,而滞后 3 期的综合技术效率对托宾 Q 值存在稳定的正向影响。这说明包装行业上市公司技术创新促进其经营绩效的提升有明显的滞后性,相关主体必须着眼长远、主动施策。

**关键词:** 技术创新;经营绩效;综合技术效率;包装行业上市公司

**中图分类号:** F273.1; F426

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2022)04-0063-07

**引文格式:** 范定祥,颜 林.包装行业上市公司技术创新对经营绩效影响的实证研究[J].包装学报,2022,14(4):63-69.

## 0 引言

包装行业是服务型制造业,随着我国制造业的不断发展,包装行业在助力产品流通、适应民生需求等方面正发挥越来越重要的作用<sup>[1]</sup>。同时,包装行业也是一个与资源利用和环境保护高度关联的新兴产业,该行业的发展对我国“碳达峰”和“碳中和”目标的实现有显著影响。《中国制造 2025》提出了“创新驱动、绿色发展”的基本方针。为顺应时代主题、服务国家战略,包装企业必须着力于提升技术创新水平,努力由“传统包装”向“智能包装”和“绿色包装”转型。包装企业是否真正有动力自主进行技术创新,

其关键在于:包装企业能否通过技术创新改善企业的经营绩效。

鉴于已有文献鲜有涉及对特定行业内各企业技术创新效率和创新绩效的具体研究,本文选择包装这一新兴行业进行探讨,以期能为包装行业的发展提供参考。

## 1 文献综述与研究假设

迄今为止,国内外大部分学者认为技术创新会正向影响企业绩效(包括当期绩效)。在国外,M. Atalay 等<sup>[2]</sup>通过对土耳其 113 家汽车供应商的高层

收稿日期:2021-11-23

基金项目:湖南省社会科学成果评审委员会课题(XSP19YBC208)

作者简介:范定祥(1968-),男,湖南茶陵人,湖南工业大学副教授,博士,硕士生导师,主要从事企业经济与管理研究,  
E-mail:153909399@qq.com

管理人员进行问卷调查发现,技术创新(产品创新和工艺创新)对企业绩效有显著的正向影响;C. Cruz-Cázares 等<sup>[3]</sup>以西班牙制造企业为样本进行实证分析,同样得出其技术创新效率与企业绩效呈正相关;G. Marin<sup>[4]</sup>研究了意大利制造业的相关数据后发现,提高对绿色技术创新的重视,可以提升企业自身竞争力,从而提高企业效益。在国内,许敏等<sup>[5]</sup>以中国 268 家制造业上市公司为研究对象,实证分析发现,技术创新与当期制造业绩效呈正相关;刘振等<sup>[6]</sup>以 2010—2015 年战略性新兴产业上市公司为研究样本,研究结果表明,技术创新能力与当期公司绩效呈正相关。此外,刘胜楠等<sup>[7]</sup>基于不同研究对象的实证分析也发现,技术创新与当期企业绩效具有正相关关系。

综合以上分析,并考虑现有研究尚未触及的包装这一特殊行业,提出如下假设 H1。

**假设 H1** 技术创新与包装行业上市公司当期经营绩效呈正相关。

另一方面,也有部分学者指出技术创新更倾向于对企业绩效产生累积性影响,即企业技术创新对企业绩效的影响具有滞后效应。单春霞等<sup>[8]</sup>认为在技术创新中,企业研发资金的投入对企业绩效有着滞后性,并且滞后二期的影响大于滞后一期的。夏文蕾等<sup>[9]</sup>以重污染上市企业为研究对象,研究结果表明,绿色技术创新具有滞后性,企业绿色技术创新只能促进企业长期绩效提升。解学梅等<sup>[10]</sup>运用内容分析法对 208 家制造业上市公司进行实证分析发现,绿色工艺创新对企业财务绩效的作用具有滞后效应。张完定等<sup>[11]</sup>以 634 家高新技术企业为样本,实证研究结果显示,技术创新能促进企业绩效增长但存在滞后性。贾振全<sup>[12]</sup>基于战略柔性视角,以 163 家创业板上市企业 2016—2018 年的数据为样本,实证分析结果表明,反映技术创新能力的两个指标,企业研发投入和创新产出均与企业绩效正相关,并存在着滞后影响。

基于上述分析,提出如下假设 H2。

**假设 H2** 技术创新与包装行业上市公司经营绩效存在滞后的正向影响。

## 2 研究设计

### 2.1 样本选择与数据来源

包装产业链主要包括包装材料、包装制品、包装装备和包装印刷 4 大分支,以其为主营业务的企业构

成了我国包装行业的主体<sup>[1]</sup>。本文选取主要经营上述业务的国内包装行业上市公司为样本,并对样本进行如下处理:排除 ST、\*ST 上市公司;剔除数据缺失或异常的公司。经过上述处理后得到 26 个样本,同时鉴于样本数据的可得性和完整性,26 个样本的时间区间设定为 2016—2020 年。本文所有数据均来自于 CSMAR 数据库以及各公司年报,数据处理主要利用软件 DEAP2.1 和 Stata16.0。

### 2.2 变量选取与定义

根据研究的需要,本文对相关变量作如下设定:

1) 被解释变量。在绩效评价环节,通常以企业利润、净资产收益率、资产报酬率或托宾 Q 值来衡量企业绩效。借鉴曹兴等<sup>[13]</sup>的做法,本文使用托宾 Q 值来表征企业的经营绩效。

2) 解释变量。技术创新与研发资金投入、研发人员数量、企业专利数量和新产品销售收入等多种因素相关联。鉴于数据的可得性,并考虑到综合技术效率相较于上述单个指标能更直接反映企业技术创新的总体水平,本文使用综合技术效率来衡量企业的技术创新程度。当然,综合技术效率的计算相对复杂。

3) 控制变量。由于企业的经营绩效受多方面因素的影响,本文参考他人研究成果<sup>[14]</sup>,选取资产负债率、资本密集度、营运能力、企业成长性、企业规模作为控制变量。

各变量含义如表 1 所示。

表 1 变量的定义

Table 1 Definition of variables

变量类型	变量名称	变量符号	变量说明
被解释变量	托宾 Q 值	Q	市值 / 资产总计
解释变量	技术创新	TECH	综合技术效率
	资产负债率	ADR	负债总额 / 总资产
	资本密集度	CI	总资产 / 销售收入
控制变量	营运能力	TAT	总资产周转率
	企业成长性	GROWTH	营业收入增长率
	企业规模	SIZE	企业营业收入的自然对数

### 2.3 模型构建

为了对假设 H1 和 H2 进行实证检验,分别构建以下模型:

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 TECH_{it} + \alpha_2 ADR_{it} + \alpha_3 CI_{it} + \alpha_4 TAT_{it} + \alpha_5 GROWTH_{it} + \alpha_6 SIZE_{it} + \mu_i, \quad (1)$$

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 TECH_{it-n} + \alpha_2 ADR_{it} + \alpha_3 CI_{it} + \alpha_4 TAT_{it} + \alpha_5 GROWTH_{it} + \alpha_6 SIZE_{it} + \mu_{it}. \quad (2)$$

式(1)~(2)中： $\alpha_0$ 为常数项，表示回归方程的截距；

$\mu_i$ 为随机变化的个体特征；

$i$ 为第*i*家样本企业；

$t$ 为样本所属年度；

$n$ 为滞后期数，取值为1, 2, 3。

### 3 实证分析

本章先基于投入导向的BCC模型计算包装行业上市公司的综合技术效率，然后基于随机效应模型实证分析综合技术效率对包装企业托宾Q值的影响。

#### 3.1 BCC模型测算综合技术效率

##### 1) 基于投入导向的BCC模型

美国运筹学家A. Charnes等于1978年首次提出了数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)，该方法是一种评价多投入与多产出的有效线性规划方法。数据包络分析的基本模型主要有两种，分别是CCR模型和BCC模型。其中BCC模型能处理可变规模报酬的问题，有效解决了传统CCR模型只能处理具有不变规模报酬特征的决策单元问题<sup>[15]</sup>。

理论上，在CCR模型中加入约束条件 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 就可以得到BCC模型。本文运用的基于投入导向的BCC模型如下：

$$\begin{aligned} & \min \theta_{j_0} \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_{j_0} x_{ij_0}, & i=1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rj_0}, & r=1, 2, \dots, s; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \\ \lambda_j \geq 0. \end{cases} \quad (3) \end{aligned}$$

式中： $\lambda_j$ 为决策变量；

$\theta_{j_0}$ 为第*j*<sub>0</sub>决策单元所求的效率值；

$x_{ij}$ 为第*j*决策单元的第*i*项投入；

$y_{rj}$ 为第*j*决策单元的第*r*项产出。

对于给定的决策单元，如果 $\theta_{j_0}=1$ ，那么该决策单元是有效的；如果 $\theta_{j_0}<1$ ，则该决策单元是非有效的，此时投入量和产出量需要改进。

##### 2) 技术创新效率的计算

参照沙德春等<sup>[16]</sup>所使用的方法来计算26家包装

行业上市公司2016—2020年5年间的技术创新效率，并视企业的研发投入和研发人员数量为投入变量。产出变量则参照熊阿珍等<sup>[17]</sup>的做法，并基于数据的可得性，主要考虑科技创新成果转化为经济收益的能力，以营业收入来表示。

基于投入导向的BCC模型，并利用DEAP2.1软件可以计算出综合技术效率、纯技术效率与规模效率。由于综合技术效率可以综合反映决策单元的资源使用效率、配置能力和规模效率的整体性状况。因此，本文在考察技术创新与包装企业经营绩效的关系时，选取综合技术效率来衡量包装行业上市公司的技术创新。包装行业上市公司的简称均用字母表示，26家包装行业上市公司2016—2020年的综合技术创新效率计算结果如表2所示。

表2 2016—2020年包装行业上市公司综合技术效率  
Table 2 2016—2020 comprehensive technical efficiency of listed companies in the packaging industry

公司名称	年 份				
	2016	2017	2018	2019	2020
SXJY	1.000	0.445	0.235	0.328	0.155
YXGF	0.159	0.144	0.170	0.255	0.144
DGGF	0.096	0.096	0.115	0.158	0.069
JJGF	0.133	0.148	0.174	0.236	0.122
HEXBZ	0.618	0.746	0.794	0.839	0.366
HBGF	0.130	0.182	0.211	0.277	0.133
TCLX	0.086	0.134	0.136	0.241	0.122
MYS	0.156	0.160	0.185	0.238	0.139
ZJZC	0.207	0.157	0.225	0.267	0.159
SHGF	0.183	0.169	0.169	0.219	0.143
SXXC	0.357	0.325	0.339	0.319	0.220
STGF	0.294	0.590	0.605	0.778	0.385
ARJ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
WZXC	0.248	0.877	0.989	0.960	0.535
HYKG	0.191	0.254	0.224	0.285	0.152
HQYW	0.112	0.136	0.164	0.508	0.198
JHGF	0.272	0.308	0.475	0.489	0.325
YTKJ	0.163	0.205	0.197	0.234	0.141
XHZ	0.185	0.147	0.146	0.204	0.094
WSXC	0.278	0.288	0.304	0.358	0.224
HSXC	0.127	0.141	0.158	0.243	0.174
ZJQY	0.324	0.354	0.784	0.621	0.143
DFGF	0.227	0.383	0.410	0.536	0.224
BGBZ	0.155	0.144	0.173	0.229	0.136
XTL	0.910	1.000	1.000	0.571	0.755
JYGF	0.437	0.813	0.484	0.475	0.283
平均	0.310	0.359	0.379	0.418	0.252

根据DEA理论，若综合技术效率等于1时，DEA有效；若在0.8~<1范围内，则综合技术效率处



于较高水平；若在 0.6~<0.8 之间，则综合技术效率处于中等水平；当小于 0.6 时，说明综合技术效率处于偏低水平<sup>[17]</sup>。从表 2 可知，包装行业上市公司 2016 年至 2020 年的综合技术效率的平均值分别为 0.310, 0.359, 0.379, 0.418, 0.252。可见，近 5 年包装行业上市公司的技术创新效率整体上处于较低水平。若进一步剔除 2020 年新冠疫情对当年创新成果转化为收入的影响，则容易发现包装行业上市公司的技术创新效率正呈逐步提升之势。与其他行业相比，包装行业上市公司的综合技术效率也明显偏低。如我国医药制造业 2016—2018 年综合技术效率平均值为 0.841, 0.765, 0.818<sup>[18]</sup>；创新型企业综合技术效率的平均值为 0.746<sup>[19]</sup>；环保行业 61 家上市公司 2017 年的综合技术效率平均值为 0.409<sup>[20]</sup>。此外，表 2 还显示，在 26 家包装行业上市公司 5 年间 130 个决策单元的技术创新活动中，仅有一家企业（即 ARJ 公司）的 5 个决策单元综合技术效率等于 1，处于 DEA 有效状态，说明其决策单元的技术创新活动既是技术有效又是规模有效；也表明 ARJ 公司位于技术创新有效前沿面上，其技术创新水平在包装行业上市公司中处于领先地位。

### 3.2 技术创新与企业经营绩效的关系

#### 1) 描述性统计

表 3 为 26 家包装行业上市公司 2016—2020 年的综合技术效率与托宾 Q 值等变量的描述性统计结果。

表 3 变量的描述性统计结果

变量	样本量	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
<i>Q</i>	130	1.986	1.714	1.003	0.809	7.100
<i>TECH</i>	130	0.344	0.232	0.267	0.069	1.000
<i>ADR</i>	130	0.354	0.344	0.137	0.107	0.646
<i>CI</i>	130	1.845	1.719	0.820	0.576	4.838
<i>TAT</i>	130	0.688	0.633	0.314	0.222	1.806
<i>GROWTH</i>	130	0.168	0.123	0.259	-0.497	1.247
<i>SIZE</i>	130	21.310	21.350	1.035	19.050	23.220

#### 2) 回归分析

采用 Stata16.0 软件对综合技术创新效率与托宾 Q 值的关系进行回归分析。鉴于使用面板数据首先要确定是否存在个体效应，从 F 检验的结果可知，F 检验的 *p* 值为 0.0001，故认为存在个体效应，不应使用混合回归分析。再通过豪斯曼检验（Hausman test）来确定使用固定效应模型还是随机效应模型。由于豪斯曼检验的 *p* 值为 0.477，大于 0.05，故豪斯曼检验

的结果表明应该使用随机效应模型。

表 4 为使用随机效应模型的回归分析结果。*constant* 为常数项；*observations* 为样本数量。

表 4 随机效应模型回归分析结果

Table 4 Results of random effects model regression analysis

变量	<i>Q</i>			
	当期	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期
<i>TECH</i>	-0.339 (-0.86)	-0.068 (-0.19)	0.293 (0.73)	1.119** (2.11)
<i>ADR</i>	-0.725 (-0.84)	-1.009 (-1.14)	-1.355 (-1.25)	-2.223 (-1.43)
<i>CI</i>	-0.014 (-0.08)	0.082 (0.52)	0.147 (0.75)	0.158 (0.60)
<i>TAT</i>	0.730 (1.36)	0.941* (1.86)	1.388** (2.32)	1.335* (1.82)
<i>GROWTH</i>	-0.331 (-1.04)	-0.646** (-2.19)	-0.990*** (-2.95)	-0.465 (-1.01)
<i>SIZE</i>	-0.523*** (-4.11)	-0.355*** (-2.83)	-0.437*** (-2.85)	-0.560*** (-2.95)
<i>constant</i>	13.077*** (5.02)	9.115*** (3.50)	10.473*** (3.27)	13.207*** (3.24)
<i>observations</i>	130	104	78	52

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 水平上显著；括号内数据为 *z* 统计量。下同。

从表 4 可以看出：当期综合技术效率与托宾 Q 值的回归系数为 -0.339 并不显著为正，这说明技术创新并不一定正向影响当期包装行业上市公司经营绩效，因此假设 H1 未得到验证，拒绝接受假设 H1。

滞后 1 期的综合技术效率与托宾 Q 值的回归系数为负（-0.068），但未通过任一水平上的显著性检验；滞后 2 期的综合技术效率与托宾 Q 值的回归系数为正（0.293），也未通过任一水平上的显著性检验，这说明上述两种情况下技术创新如何影响包装行业上市公司经营绩效并不确定。

滞后 3 期的综合技术效率与托宾 Q 值呈正相关，通过了 5% 水平上的显著性检验，回归系数为 1.119；并且营运能力与托宾 Q 值呈正相关，通过 10% 水平上的显著性检验，回归系数为 1.335；企业规模与托宾 Q 值呈负相关，通过 1% 水平上的显著性检验，回归系数为 -0.560。

由滞后 3 期的回归分析结果可知，综合技术效率对托宾 Q 值存在滞后的正向影响，换言之，包装行

业上市公司的技术创新对其经营绩效有着滞后的正向影响, 假设 2 得到验证。

对上述结论的可能解释是, 包装行业上市公司研发创新带来的新产品毛收入提高时, 短期内因其广告等生产营运成本较高且无规模效益, 导致企业的短期经营绩效不一定提升; 但在长期因企业生产运营成本呈下降之势, 故创新效率越高, 企业经营绩效越好。

### 3.3 稳健性检验

为了进一步考察回归分析结果的可信度, 对各项指标进行缩尾处理, 剔除可能影响结论的特殊样本。对各项指标进行前后各 1% 的缩尾处理后的结果如表 5 所示。从表 5 可以看出, 进行缩尾处理后, 企业技术创新对包装行业上市公司经营绩效的影响基本仍与 3.2 节一致, 即滞后 3 期的综合技术效率与托宾 Q 值正相关, 且通过了 5% 水平上的显著性检验。根据不同的数据处理方法, 得到了基本一致的结论, 这说明 3.2 节中回归分析的结果具有稳定性和可靠性。

表 5 稳健性检验的回归分析结果

Table 5 Results of regression analysis for robustness test

变量	Q			
	当期	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期
TECH	-0.344 (-0.91)	-0.068 (-0.21)	0.289 (0.80)	0.992** (2.09)
ADR	-0.753 (-0.91)	-1.060 (-1.29)	-1.323 (-1.34)	-2.273 (-1.62)
CI	-0.043 (-0.26)	0.060 (0.41)	0.104 (0.56)	0.125 (0.51)
TAT	0.695 (1.32)	0.917* (1.91)	1.346** (2.38)	1.340** (1.99)
GROWTH	-0.270 (-0.85)	-0.586** (-2.08)	-0.954*** (-2.98)	-0.457 (-1.02)
SIZE	-0.519*** (-4.21)	-0.340*** (-2.88)	-0.415*** (-2.91)	-0.523*** (-2.99)
constant	13.078*** (5.17)	8.845*** (3.62)	10.086*** (3.39)	12.524*** (3.32)
observations	130	104	78	52

## 4 结论与建议

当前, 我国已进入以创新来引领发展的新时代, 技术创新也成为中国经济实现高质量发展的关键支撑。显然, 明晰包装行业上市公司技术创新对其经营绩效的影响对于有效引导其进行技术创新, 进而提升企业的核心竞争力具有重要的现实意义。本文的实

证分析结果表明:

1) 包装行业上市公司近年来的综合技术创新效率呈缓慢提高之势, 但总体水平仍偏低, 绝大部分包装行业上市公司的综合技术创新效率处于非 DEA 有效状态。

2) 包装行业上市公司综合技术效率与托宾 Q 值之间有着滞后的正向影响, 即技术创新对包装行业上市公司经营绩效存在滞后的正向影响。从长期看, 包装行业上市公司的技术创新能够有效促进其经营绩效的提升。

针对上述研究结论, 提出如下建议:

1) 包装行业上市公司应着眼于长远并制定好技术创新战略, 要对技术创新带来的回报有足够的耐心。实证结果表明包装行业上市公司技术创新会对经营绩效产生滞后的正向影响, 所以包装行业上市公司应该持续不断地进行技术创新, 不断地累积知识和能力, 以期在未来保持和提升竞争优势, 为企业谋取更大的经济效益。

2) 包装行业上市公司要着力提升综合技术创新效率。不仅要优化技术创新的实施模式和路径, 减少投入冗余, 提高创新资源的投入产出比例; 而且要加强创新成果使用的决策管理, 及时调整企业规模, 以期整体提升决策单元创新资源的使用效率、配置能力和规模效率。

本文的研究局限主要在以下两方面: 一是样本数据偏少。鉴于数据的可得性, 本文只以包装行业上市公司 2016—2020 年的数据为依据展开分析, 区间较短。基于同样原因, 论文在计算技术创新效率时, 产出变量仅选择了营业收入这一整体性指标, 而忽略了专利量、新产品销售收入等核算创新产出的直接性指标, 这可能一定程度上影响综合技术创新效率的计算精确度。二是文中使用包装行业上市公司的数据来讨论技术创新对企业经营绩效的影响, 其实证结果尚不能判断是否适用于非上市包装企业以及其他行业, 因而研究结果的普适性不够。

### 参考文献:

- [1] 范定祥, 侯玉苓, 范晓阳. 绿色技术创新促进包装全产业链发展研究 [J]. 包装学报, 2020, 12(5): 75-81.  
FAN Dingxiang, HOU Yuling, FAN Xiaoyang. On the Development of Whole Packaging Industry Chain Promoted by Green Technology Innovation [J]. Packaging

- Journal, 2020, 12(5): 75-81.
- [2] ATALAY M, ANAFARTA N, SARVAN F. The Relationship Between Innovation and Firm Performance: An Empirical Evidence from Turkish Automotive Supplier Industry[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2013, 75: 226-235.
- [3] CRUZ-CÁZARES C, BAYONA-SÁEZ C, GARCÍA-MARCO T. You Can't Manage Right What You Can't Measure Well: Technological Innovation Efficiency[J]. Research Policy, 2013, 42(6/7): 1239-1250.
- [4] MARIN G. Do Eco-Innovations Harm Productivity Growth Through Crowding Out? Results of an Extended CDM Model for Italy[J]. Research Policy, 2014, 43(2): 301-317.
- [5] 许敏, 姚梦琪. 商业模式、技术创新与制造业绩效: 产品市场竞争的调节作用[J]. 会计之友, 2018(11): 79-84.  
XU Min, YAO Mengqi. Business Models, Technological Innovation and Manufacturing Performance-the Moderating Role of Product Market Competition[J]. Friends of Accounting, 2018(11): 79-84.
- [6] 刘振, 程鸿雁. 国际化程度、技术创新能力与公司绩效: 基于战略性新兴产业上市公司的经验证据[J]. 财会月刊, 2019(8): 81-88.  
LIU ZHEN, CHENG Hongyan. Degree of Internationalization, Technological Innovation Capability and Corporate Performance[J]. Finance and Accounting Monthly, 2019(8): 81-88.
- [7] 刘胜楠, 杨世忠. 技术创新能力对企业绩效的影响研究: 基于高管持股和董事会会议强度的调节效应[J]. 财会通讯, 2019(33): 43-46, 61.  
LIU Shengnan, YANG Shizhong. The Influence of Technological Innovation Ability on Enterprise Performance[J]. Communication of Finance and Accounting, 2019(33): 43-46, 61.
- [8] 单春霞, 仲伟周, 张林鑫. 中小板上市公司技术创新对企业绩效影响的实证研究: 以企业成长性、员工受教育程度为调节变量[J]. 经济问题, 2017(10): 66-73.  
SHAN Chunxia, ZHONG Weizhou, ZHANG Linxin. An Empirical Study on the Impact of SMEs' Technological Innovation to Enterprise Performance: Enterprise Growth and Education Level of Staff as Moderating Variable[J]. On Economic Problems, 2017(10): 66-73.
- [9] 夏文蕾, 陈晓芳, 李琴, 等. 绿色技术创新、媒体环保监督与企业绩效: 来自重污染行业的经验数据[J]. 财会通讯, 2020(16): 38-42.  
XIA Wenlei, CHEN Xiaofang, LI Qin, et al. Green Technology Innovation, Media Environmental Monitoring and Firm Performance-Empirical Data from Heavy Pollution Industries[J]. Communication of Finance and Accounting, 2020(16): 38-42.
- [10] 解学梅, 王若怡, 霍佳阁. 政府财政激励下的绿色工艺创新与企业绩效: 基于内容分析法的实证研究[J]. 管理评论, 2020, 32(5): 109-124.  
XIE Xuemei, WANG Ruoyi, HUO Jiage. Green Process Innovation and Corporate Performance in the Context of Government's Financial Incentive: An Empirical Study Based on Content Analysis[J]. Management Review, 2020, 32(5): 109-124.
- [11] 张完定, 崔承杰, 王珍. 基于治理机制调节效应的技术创新与企业绩效关系研究: 来自上市高新技术企业的经验数据[J]. 统计与信息论坛, 2021, 36(3): 107-118.  
ZHANG Wanding, CUI Chengjie, WANG Zhen. Research on the Relationship between Technological Innovation and Enterprise Performance Based on the Regulation Effect of Governance Mechanism: Empirical Data from High-Tech Listed Enterprises[J]. Journal of Statistics and Information, 2021, 36(3): 107-118.
- [12] 贾振全. 战略柔性视角的技术创新对企业绩效影响研究[J]. 技术经济与管理研究, 2021(6): 3-7.  
JIA Zhenquan. The Impact of Technological Innovation on Enterprise Performance from the Perspective of Strategic Flexibility[J]. Journal of Technical Economics & Management, 2021(6): 3-7.
- [13] 曹兴, 张伟, 李笑冬, 等. 尽责管理下跨国供应链企业社会责任对财务绩效影响的实证研究[J]. 系统工程, 2016, 34(10): 68-75.  
CAO Xing, ZHANG Wei, LI Xiaodong, et al. Research on the Influence of Transnational Supply Chain Corporate Social Responsibility on Financial Performance Under Due Diligence[J]. Systems Engineering, 2016, 34(10): 68-75.
- [14] 李卫忠, 陈海权. 物流企业创新能力与经营绩效相关性实证研究[J]. 商业经济研究, 2020(21): 118-121.  
LI Weizhong, CHEN Haiquan. An empirical Study on the Correlation Between Innovation Capability and Business Performance of Logistics Enterprises[J]. Journal of Commercial Economics, 2020(21): 118-121.
- [15] BANKER R D, CHARNES A, COOPER W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis[J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [16] 沙德春, 胡鑫慧, 赵翠萍. 中国创新型产业集群创新效率研究[J]. 技术经济, 2021, 40(2): 18-27.  
SHA Dechun, HU Xinhui, ZHAO Cuiping. Innovation

- Efficiency of Innovative Industrial Clusters in China[J]. Journal of Technology Economics, 2021, 40(2): 18–27.
- [17] 熊阿珍, 孟光兴. 基于 DEA 方法的制药企业技术创新效率研究: 以深沪前 15 位上市公司为例 [J]. 中国新药杂志, 2019, 28(14): 1675–1680.
- XIONG Azhen, MENG Guangxing. Technology Innovation Efficiency of Pharmaceutical Enterprises Based on DEA Method: Taking the Top 15 Listed Companies in Shenzhen and Shanghai Stock Exchange as a Sample[J]. Chinese Journal of New Drugs, 2019, 28(14): 1675–1680.
- [18] 卜琳麟, 张琪琦, 苏红, 等. 我国医药制造业创新效率研究 [J]. 中国新药杂志, 2021, 30(18): 1633–1637.
- BU Linlin, ZHANG Qiqi, SU Hong, et al. Research on Innovation Efficiency of Chinese Pharmaceutical Industry[J]. Chinese Journal of New Drugs, 2021, 30(18): 1633–1637.
- [19] 王新红, 李拴拴. 基于数据包络分析的创新型企业技术创新效率测度研究 [J]. 科技管理研究, 2020, 40(8): 59–64.
- WANG Xinhong, LI Shuanshuan. Research on Technology Innovation Efficiency Measurement of Innovative Enterprises Based on Data Envelope Analysis[J]. Science and Technology Management Research, 2020, 40(8): 59–64.
- [20] 梁娜, 姚长青, 高影繁. 基于 DEA 方法的环保行业上市企业创新效率评价 [J]. 科技管理研究, 2019, 39(5): 45–50.
- LIANG Na, YAO Changqing, GAO Yingfan. Innovation Efficiency Evaluation of Listed Enterprises in the Environmental Protection Industry Based on DEA Method[J]. Science and Technology Management Research, 2019, 39(5): 45–50.

(责任编辑: 邓光辉)

## An Empirical Study on the Impact of Technological Innovation on Business Performance of Listed Companies in Packaging Industry

FAN Dingxiang<sup>1,2</sup>, YAN Lin<sup>1</sup>

( 1. College of Economy and Trade, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China;  
2. Dongguan City's Environment-Friendly Packaging Innovation Center, Dongguan Guangdong 523321, China )

**Abstract:** The development of the packaging industry is highly related to resource utilization and environmental protection, and the technological innovation of packaging companies is directly related to the transformation and sustainable development of China's packaging industry. Taking the data of 26 listed companies in the packaging industry from 2016 to 2020 as a sample, the comprehensive technical efficiency and Tobin's Q value were used to measure the technical innovation and operating performance of listed companies in the packaging industry, and then the input-oriented BCC model in the DEA method was used to measure the comprehensive technical efficiency of listed companies in the packaging industry from 2016 to 2020. Based on the random effects model, the impact of technological innovation of listed companies on the packaging industry was empirically analyzed on their operating performance. The results show that the comprehensive technological innovation efficiency of listed companies in the packaging industry has shown a slow upward trend in recent years, but the overall level is still low. The correlation among the comprehensive technical efficiency in the current phase, lag phase 1 and lag phase 2, and Tobin's Q value is uncertain, and the comprehensive technical efficiency of the lag phase 3 has a stable positive effect on Tobin's Q value. This shows that the technological innovation of listed companies in the packaging industry has a significant lag in promoting the improvement of their operating performance. Therefore, relevant entities must focus on the long-term and take the initiative to implement policies.

**Keywords:** technological innovation; business performance; comprehensive technical efficiency; listed companies in the packaging industry