

# 技术创新与商业模式创新耦合协调关系研究

——以360公司为例

常思雨

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年6月6日; 录用日期: 2023年7月12日; 发布日期: 2023年7月19日

## 摘要

创新驱动是企业开展创新活动的源动力, 企业技术创新与商业模式创新作为企业创新生态系统的两个关键子系统, 两者的协同互动将对企业盈利与可持续发展产生重要影响。本文以耦合关系作为切入点, 选取360公司作为研究对象, 运用超效率SBM模型及熵值法分别对企业技术创新效率与商业模式创新发展水平进行测算评价, 并采用耦合协调度模型对技术创新与商业模式创新耦合协调关系进行了实证分析, 最后基于研究结果针对性地给出对策建议, 以期能够为企业技术创新与商业模式创新协同发展提供一定的参考与借鉴。

## 关键词

技术创新, 商业模式创新, 耦合协调

# Research on the Coupling and Coordination Relationship between Technology Innovation and Business Model Innovation

—Taking 360 Company as an Example

Siyu Chang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Jun. 6<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 12<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 19<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Innovation drive is the driving force for enterprises to carry out innovation activities. Enterprise technology innovation and business model innovation are two key subsystems of the enterprise innovation ecosystem. The synergistic interaction between the two will have an important impact on enterprise profitability and sustainable development. This paper takes the coupling relationship as the entry point, selects 360 Company as the research object, uses the super-efficiency SBM model and the entropy value method to measure and evaluate the technological innovation efficiency and business model innovation development level of enterprises, and uses the coupling coordination model to evaluate the technological innovation and business model. Empirical analysis of business model innovation coupling coordination relationship. Finally, based on the research results, countermeasures and suggestions are given in order to provide some reference and reference for the coordinated development of enterprise technology innovation and business model innovation.

## Keywords

Technological Innovation, Business Model Innovation, Coupling Coordination

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

伴随着经济全球化的深入推进以及新经济浪潮的涌入，企业的技术环境与市场环境都在发生剧烈变革。一方面，人工智能、大数据、物联网等新兴技术为企业突破原有技术范式提供了机会与发展方向；另一方面，商品主导逻辑已向服务主导逻辑过渡，客户逐渐参与到价值创造的流程中来，因此客户需求差异化、多样化的发展倒逼企业必须开发新型的商业模式，把握新的市场机遇。面对机遇与挑战并存的复杂动态环境，互联网企业如何获取技术与市场的双重优势，实现创新驱动发展成为当前研究的热点问题。因此，本文以互联网企业——360 公司作为研究对象，基于对相关文献的梳理，实证分析了其技术创新与商业模式创新的耦合协调关系，以期能够为互联网企业构筑竞争优势、实现创新发展提供一定的经验与参考。

目前，学术界对技术创新与商业模式创新的融合问题已经有了越来越多的关注，希望能从两者的互动关系中厘清企业创新驱动的影响因素，并在此基础上，通过对国外优秀企业技术创新与商业模式创新融合的研究，寻找其中的规律性。主要分为以下三种研究角度：① 技术创新推动商业模式创新。Pateli 等[1]通过案例研究的方法，对出版业技术与商业模式的变革过程进行了探讨。他认为先进的技术解决方案可促进企业价值创造逻辑的转变，即技术创新会推动商业模式创新。Pries 等[2]利用 42 项商业化发明的数据，对技术特征对商业模式创新的影响进行了分析。② 商业模式创新拉动技术创新。洪志生等[3]对新兴行业商业模式创新促进技术创新的机制进行了探讨，并从商业模式的不同层次上对技术创新的促进效应进行了详细的分析。③ 技术创新与商业模式创新的耦合关系。威耀元等[4]以耦合关系为切入点，构建了技术创新与商业模式创新耦合关联度及耦合协调度模型，研究企业技术创新和商业模式创新的互动关系，阐明了两者的耦合机理。全自强等[5]利用 Word2Vec 的文本分析方法，对后发企业在追赶过程

中的商业模式创新、技术创新以及二者匹配性与企业绩效之间的作用机理展开实证研究。

基于以上文献梳理可知现有研究已取得一定成果，但仍在以下方面存在不足：第一，当前研究多从理论视角探讨技术创新与商业模式创新的耦合关系，但鲜少结合实际案例做定量分析；第二，在对技术创新与商业模式创新进行评价时主要采用主成分分析方法，易受决策者主观偏好影响，而本文在方法选取上，根据两系统特点分别采用超效率 SBM 模型与熵值法进行测算，测量结果更具客观性与可信度。

## 2. 指标体系及实证模型构建

### 2.1. 商业模式创新指标体系

本文借鉴翟淑萍的做法，从价值主张、价值维护和价值实现三个维度来衡量商业模式创新，具体的评价指标体系如表 1 所示。根据商业模式创新指标体系，运用熵值法确定各个评价指标的权重，其次利用综合评价模型计算商业模式创新综合得分，分值越大表示商业创新程度越高。

**Table 1.** Business model innovation evaluation index system

**表 1.** 商业模式创新评价指标体系

一级指标	二级指标	二级指标定义	属性
价值主张	目标市场范围	国内销售收入占比	正向
	核心资产	固定资产/总资产	正向
价值维护	供应商集中度	前 5 大供应商采购额/总采购额	正向
	供应商议价能力	前 5 大供应商采购额/总采购额的平方	正向
	客户集中度	前 5 大客户销售额/总销售额	正向
	客户议价能力	前 5 大客户销售额/总销售额的平方	正向
价值实现	劳动效率	营业收入/员工人数	正向
	流动资产周转率	营业收入/流动资产平均余额	正向
	固定资产周转率	营业收入/固定资产平均余额	正向
	总资产周转率	营业收入/总资产平均余额	正向

### 2.2. 研究方法

#### 2.2.1. 超效率 SBM 模型

数据包络分析法(DEA)主要应用于评价多个决策单元的效率方面。本文基于投入和产出指标运用超效率 SBM 模型测度技术创新效率，采用非射线的方法对效率进行估计，不但可以化解效率评价中的松弛问题，还可以对前沿面的决策单元进行有效评估。具体计算公式如下：

$$\min \rho = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i^- / x_{i0}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j^+ / y_{j0}} \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \bar{x} \geq \sum_{k=1}^K \lambda_k x_{km}; \bar{y} \leq \sum_{k=1}^K \lambda_k y_{km}; \sum_{k=1}^K \lambda_k = 1; \bar{x} \geq x_0; \bar{y} \leq y_0; \bar{y} \geq 0; \lambda \geq 0$$

#### 2.2.2. 熵值法

利用熵值法分别测度物流业发展水平和经济高质量发展水平评价指标的权重，该方法能够在保留数

据原始信息的条件下确定指标权重，可以减少人为主观因素的干扰，能最大程度保证评价过程及结果的客观性。具体计算步骤如下：

第一，对数据进行标准化处理。

正向指标：

$$X_{ij}^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (2)$$

负向指标：

$$X_{ij}^* = \frac{\max(X) - X}{\max(X) - \min(X)} \quad (3)$$

第二，确定指标值的权重  $P_{ij}$ 。

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}^*}{\sum_{i=1}^m X_{ij}^*} \quad (4)$$

第三，计算的第  $j$  项指标的熵值  $e_j$  和信息熵冗余度  $d_j$ 。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (p_{ij} * \ln p_{ij}) \quad (5)$$

其中， $K = \frac{1}{\ln m}$ ， $K > 0$ ， $\ln$  为自然对数， $e_j \geq 0$

$$d_j = 1 - e_j \quad (6)$$

第四，计算各指标权重。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (7)$$

### 2.2.3. 综合评价模型

计算商业模式创新综合评价得分，计算公式如下：

$$S = \sum_{j=1}^n (w_j * X_{ij}^*) \quad (8)$$

### 2.2.4. 耦合协调度模型

物理学中的容量耦合系数模型是耦合协调度的出处，耦合度是反映多个系统之间交互作用与影响的重要指标。技术创新和商业模式创新之间是相互促进、相互影响的，因此可以采用耦合度来反映两系统之间的相互作用关系。耦合度的计算公式如下：

$$C = \frac{\sqrt{u_1 u_2}}{\sqrt{\left(\frac{u_1 + u_2}{2}\right)^2}} \quad (9)$$

其中， $C$  代表耦合度， $u_1$  代表为技术创新效率得分， $u_2$  代表为商业模式创新综合评价得分。

耦合度主要体现系统之间的相互作用程度，引入耦合协调度模型可以进一步测度技术创新和商业模式创新之间协调发展状况，以更好体现两系统间的有机结合水平，其数值越大，两系统间耦合协调等级

越高，其计算公式如下：

$$D = \sqrt{CT} \quad (10)$$

$$T = \alpha u_1 + \beta u_2 \quad (11)$$

其中， $D$  为耦合系统值， $T$  表示两子系统综合协调指数， $\alpha$ 、 $\beta$  为发展系数，结合现有文献研究，认为两系统同等重要，因此取  $\alpha = \beta = 0.5$ 。

基于相关学者的研究，结合技术创新与商业模式创新发展状态和综合水平的高低，将企业技术创新与商业模式创新耦合协调阶段和类型进行划分，将其粗略分为 4 大类 12 小类，其中  $U_1$  与  $U_2$  分别为技术创新系统与商业模式创新系统的综合评价得分。具体如表 2 和表 3 所示。

**Table 2.** Coupling coordination level classification criteria

**表 2.** 耦合协调度等级划分标准

耦合协调等级	低度耦合协调	中度耦合协调	高度耦合协调	极度耦合协调
耦合协调度 $D$	(0, 0.3)	(0.3, 0.5]	(0.5, 0.8]	(0.8, 1]

**Table 3.** Enterprise technology innovation and business model innovation coupling and coordination stage

**表 3.** 企业技术创新与商业模式创新耦合协调阶段

耦合协调度	$U_1$ 与 $U_2$	耦合协调度类型与特征	耦合阶段
$0 < D \leq 0.3$	$U_1 < U_2$	不协调，技术创新滞后，短期内可以接受	低水平耦合协调
	$U_1 = U_2$	不协调，技术创新与商业模式创新同步，系统退化	低水平耦合协调
$0.3 < D \leq 0.5$	$U_1 > U_2$	不协调，技术创新超前，系统退化	低水平耦合协调
	$U_1 < U_2$	勉强协调，技术创新发展滞后，系统退化	中度耦合协调
	$U_1 = U_2$	勉强协调，二者同步，短期内可接受	中度耦合协调
$0.5 < D \leq 0.8$	$U_1 > U_2$	勉强协调，技术创新发展超前，短期内可接受	中度耦合协调
	$U_1 < U_2$	基本协调，技术创新发展滞后，短期内可接受	良性耦合协调
	$U_1 = U_2$	基本协调，二者同步	良性耦合协调
$0.8 < D < 1$	$U_1 > U_2$	基本协调，技术创新发展超前	良性耦合协调
	$U_1 < U_2$	协调，技术创新发展滞后	高水平耦合协调
$0.8 < D < 1$	$U_1 = U_2$	协调，二者同步，较理想	高水平耦合协调
	$U_1 > U_2$	协调，技术创新发展超前	高水平耦合协调

### 2.3. 数据来源

本文通过巨潮资讯网查询 360 公司 2018~2022 年的年度报告，从中获取 R&D 经费投入强度、R&D 人员比例、国内销售收入、营业收入、流动资产等相关指标。采用超效率 SBM 模型，根据 R&D 经费投入强度、R&D 人员比例、营业收入、新产品销售份额、发明专利数五项指标测度企业的技术创新效率。并利用国泰安数据库查询得到企业的供应商与客户等相关信息。

## 3. 360 公司商业模式创新分析

### 3.1. 360 公司商业模式介绍

免费商业模式是一种新型业务模式，它是指企业在生产经营过程中，至少有一大批能够连续获得

免费业务的顾客。这种模式的经营目标不同于传统的利润目标，它利用向用户免费提供商品或服务来提升市场份额，因此不仅是当今市场最热门的一种商业模式，同时也是学界的热点话题。在当今数字经济时代，尽管有较多企业在不同程度上尝试采用免费商业模式，但是 360 公司却是将“免费”与“增收”巧妙融合，将免费商业模式的效用发挥到最大的典范。360 公司一直以来都是以提供网络安全产品和服务为己任，2006 年 7 月发布了一系列免费的网络安全产品(360 安全卫士，360 免费杀毒等)，并将其作为一个突破口，通过反流氓软件的方式打入了网络市场，并在此基础上进行杀毒软件的售卖和其他一些商业活动。2009 年 10 月推出永久免费的 360 杀毒软件，极大提高了原有的用户规模。在庞大的用户规模基础上，360 公司逐渐以网络安全领域为中心向其他业务拓展，利用平台的搭建，将其用户量顺势引入 360 浏览器和 360 应用中。独特的免费商业模式为 360 公司带来了巨大的商业价值，使其在激烈的互联网企业竞争中立于不败之地。

### 3.2. 360 公司商业模式构成要素分析

#### 3.2.1. 价值主张

价值主张是对用户需求的详细刻画，是企业进行战略定位的关键。采用免费商业模式就意味着 360 公司从一开始就对准下沉市场，以吸引庞大的用户群体，尤其是那些位于低线城市及其他消费能力不强的价格敏感型用户。在传统杀毒软件还停留于销售软件的阶段，360 公司以其免费策略迅速打响市场，有效建立了产品公信力，培养了客户忠诚度。

#### 3.2.2. 核心资源

作为致力于网络安全产品的科技公司，360 的成功运营离不开背后强大的技术基础。360 公司依托于自身技术团队的优势，不断对产品进行创新与开发，为商业模式创新提供坚实的技术支撑。同时基于大数据、人工智能等新兴技术开发技术基础设施，为平台的运行与管理创造了良好的技术环境。

#### 3.2.3. 渠道通路

360 公司从一开始就是凭借着自己的核心网络安全产品(360 安全卫士、360 免费杀毒、360 手机卫士)迅速获得了庞大的用户群体。之后，它又通过一系列的开放平台，将自己的业务范围扩展到了 360 应用、网址导航、游戏导航、应用商店等各个方面。为其后期提供增值服务，获得增值服务变现形成了良好的通路，使其保持稳固的用户规模与持续的用户来源。

#### 3.2.4. 盈利模式

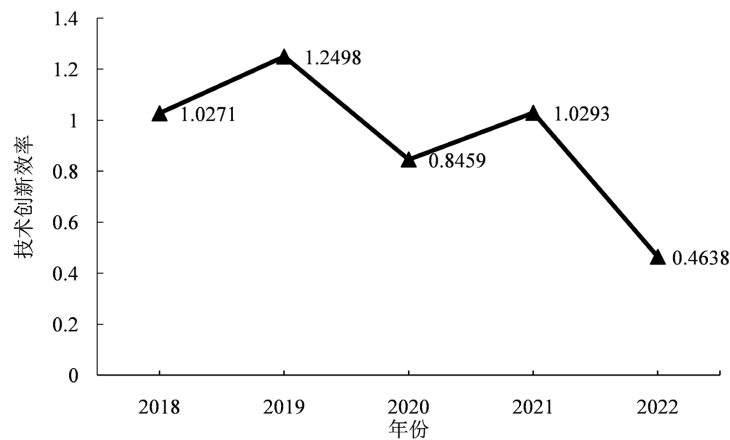
360 公司通过自身的安全软件，打造出了独特的品牌形象，积累了大量的用户，再将用户引入到 360 的浏览器中，并借助 360 的网站导航和搜索框，将他们的流量转化为利润，在网络上搭建了一条从流量到利润的渠道。流量转化的途径有四个：1) 在 360 浏览器中，利用弹窗广告获得广告收益；2) 在 360 浏览器中，从内置的检索框中获取收益；3) 嵌入第三方开发的网游，从网游供应商中抽取收益；4) 对设置于软件接入端口的相关软件收取推广费等。

## 4. 实证分析

### 4.1. 技术创新评价结果分析

论文基于超效率 SBM 模型对 360 公司 2018~2022 年的技术创新效率进行测度，其结果如图 1 所示。分析该图可知，360 公司近五年技术创新效率总体呈现波动下降趋势，其中技术创新效率最低值为 2022 年的 0.4638，技术创新效率最高值为 2019 年的 1.2498，总体平均值为 0.9232，说明在技术创新效率方面还有一定的提升空间。





**Figure 1.** Diagram of 360 corporation 2018~2022 technology innovation efficiency movement trend

**图 1.** 360 公司 2018~2022 年技术创新效率变动趋势图

#### 4.2. 商业模式创新评价结果分析

评价结果如表 4 及图 2 所示。从测度结果可知，商业模式创新综合得分在近五年整体呈下降趋势。尤其对于 2020、2022 年这两年，在整体经济形势不景气的情况下，受全球新冠肺炎疫情的影响，同时抖音、快手、小红书等短视频平台快速发展，对 360 公司的广告收入进行了进一步的分流，对其市场地位造成了严重的威胁，导致综合得分分别下降至 0.1864、0.1878。这表明面对外部环境的不确定，必须具备高度的敏感性与组织韧性，持续推动商业模式创新与市场变化相契合，从而化解环境威胁，为企业带来持续的竞争优势。

#### 4.3. 技术创新与商业模式创新耦合协调分析

分析结果如表 5 所示，360 公司的技术创新与商业模式创新耦合协调关系处于中高度水平，耦合协调度平均值为 0.53，但技术创新发展始终超前，商业模式创新发展略显滞后，对于技术创新的驱动作用

**Table 4.** Business model innovation evaluation index system

**表 4.** 商业模式创新评价指标体系

一级指标	二级指标	二级指标定义	权重(%)
价值主张	目标市场范围	国内销售收入占比	5.84
	核心资产	固定资产/总资产	8.37
价值维护	供应商集中度	前 5 大供应商采购额/总采购额	7.75
	供应商议价能力	前 5 大供应商采购额/总采购额的平方	9.62
	客户集中度	前 5 大客户销售额/总销售额	11.77
	客户议价能力	前 5 大客户销售额/总销售额的平方	13.24
价值实现	劳动效率	营业收入/员工人数	11.39
	流动资产周转率	营业收入/流动资产平均余额	11.11
	固定资产周转率	营业收入/固定资产平均余额	8.37
	总资产周转率	营业收入/总资产平均余额	12.54

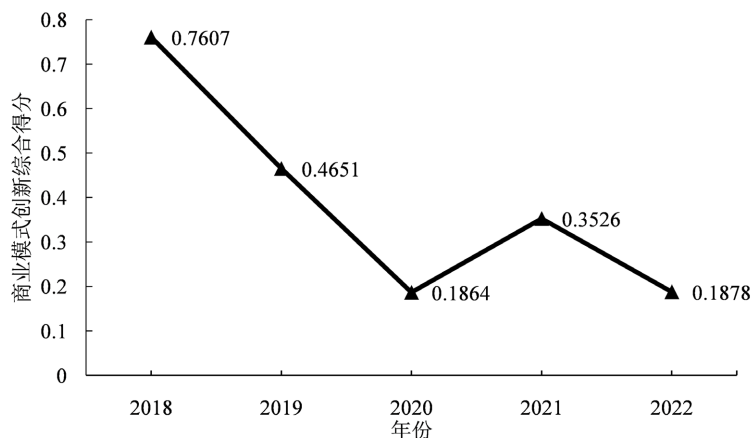


Figure 2. Diagram of 360 corporation 2018~2022 business model innovation movement trend

图 2. 360 公司 2018~2022 年商业模式创新综合得分变动趋势图

Table 5. Evaluation of the coupling and coordination between technological innovation and business model innovation

表 5. 技术创新与商业模式创新耦合协调度评价情况

年份	耦合度 $C$ 值	协调指数 $T$ 值	耦合协调度 $D$ 值	$U_1$ 与 $U_2$	耦合阶段
2018	0.4944	0.8939	0.6648	$U_1 > U_2$	良性耦合协调
2019	0.4446	0.8575	0.6174	$U_1 > U_2$	良性耦合协调
2020	0.3847	0.5162	0.4456	$U_1 > U_2$	中度耦合协调
2021	0.4359	0.6910	0.5488	$U_1 > U_2$	良性耦合协调
2022	0.4529	0.3258	0.3841	$U_1 > U_2$	中度耦合协调

不明显，二者能力水平并未达到理想的匹配与协调状态，未来尚有一定的而发展空间。所以，如何推动两者之间良性互动并使其发挥出更大作用从而实现企业目标，就成了 360 公司未来致胜的关键，也是未来企业创新管理的首要任务。

## 5. 研究结论与管理启示

### 5.1. 技术创新评价结果分析

本文基于 360 公司 2018~2022 年的年报数据，采用超效率 SBM 模型、熵值法、耦合协调度模型展开实证分析，研究了企业技术创新与商业模式创新的耦合协调关系。研究结果显示：① 360 公司技术创新发展较为不稳定，呈现波动下降趋势；② 对 360 公司商业模式创新的评价结果显示，价值实现指标所占权重最大，说明企业进行商业模式创新过程中需重视对于企业价值创造的影响，要注重把握全局性和系统性的发展战略；③ 360 公司商业模式创新发展水平呈现逐年下降趋势，受外部经济环境以及市场竞争的影响较为明显；④ 360 公司技术创新与商业模式创新耦合协调度处于中高水平，但技术创新发展始终领先于商业模式创新发展，两者尚未达到理想的协调融合程度，因此，360 公司的未来发展仍需在这两者的互动协同方面着手，构建完善的企业创新系统，从而更好地获得竞争优势。

### 5.2. 管理启示

根据研究结果与结论，得到对企业组织的管理启示如下：① 加大创新资金投入，提高企业技术创新



效率。360 公司作为一家以提供网络安全服务为核心的互联网企业，技术创新是其可持续发展的根本，因此企业应该提高创新资金投入，通过银行贷款、债务融资等多种方式获取资金，进一步优化企业的资金结构，重视企业自主创新能力的培养，通过先进技术与设备推动研发成果向现实生产力的转化；② 在企业发展过程中，要把技术创新和商业模式创新结合起来，建立自己的创新系统。一方面，要加强科研投资，建立科技创新体系，巩固科技创新驱动发展的基础；另一方面，更要努力地适应和开拓新的客户和新的市场。新时代新经济背景之下，商品主导逻辑已向服务主导逻辑过渡，客户逐渐参与到价值创造的过程中来，因此客户需求差异化、多样化的发展倒逼企业必须开发新型的商业模式，为客户提供更具针对性和多样化的价值服务；③ 技术创新与商业模式创新的耦合协调离不开企业对于整体运营发展的战略性眼光与系统性思考。企业应首先明晰哪些资源可由自己掌握，哪些可由其它企业控制，应该如何高效运作这些资源；新商业模式的出现对现有市场是否存在拓展与延伸作用，进而产生新的细分市场；通过商业模式创新，是否能将其它企业组织引入至自己的企业创新系统中。当技术创新与商业模式创新所形成的“二元”创新体系能够有效遏制竞争者的“模仿”，就有助于企业实现“二元”共赢。

## 参考文献

- [1] Pateli, A.G. and Giaglis, G.M. (2005) Technology Innovation-Induced Business Model Change: A Contingency Approach. *Journal of Organizational Change Management*, **18**, 167-183. <https://doi.org/10.1108/09534810510589589>
- [2] Pries, F. and Guild, P. (2011) Commercializing Inventions Resulting from University Research: Analyzing the Impact of Technology Characteristics on Subsequent Business Models. *Technovation*, **31**, 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.05.002>
- [3] 洪志生, 薛澜, 周源. 新兴产业发展中商业模式创新对技术创新的作用机理分析[J]. 中国科技论坛, 2015(1): 39-44.
- [4] 戚耀元, 戴淑芬, 葛泽慧. 基于技术创新与商业模式创新耦合关系的企业创新驱动研究[J]. 科技进步与对策, 2015, 32(21): 89-93.
- [5] 仝自强, 李鹏翔, 杨磊, 等. 商业模式创新与技术创新匹配性对后发企业绩效的影响——来自年报文本分析的实证研究[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(11): 84-93.