

# 新兴技术未来产业影响力评价研究进展\*

汪江桦<sup>1</sup> 冷伏海<sup>2</sup> 汤建国<sup>1</sup>

(1. 新疆财经大学计算机科学与工程学院 乌鲁木齐 830012;

2. 中国科学院文献情报中心 北京 100190)

**摘要** 准确评价新兴技术未来产业影响力对国家未来科技和经济的发展具有重要意义。分析新兴技术未来产业影响力的内涵,对新兴技术未来产业影响力评价研究进展进行系统介绍,并对目前有待研究的关键问题进行分析,探讨解决方案和未来研究趋势。

**关键词** 新兴技术 未来产业影响力 评价指标

**中图分类号** G350

**文献标识码** A

**文章编号** 1002-1965(2014)08-0070-06

**DOI** 10.3969/j.issn.1002-1965.2014.08.013

## A Study on Evaluating the Future Industry Influence of Emerging Technologies

Wang Jianghua<sup>1</sup> Leng Fuhai<sup>2</sup> Tang Jianguo<sup>1</sup>

(1. School of Computer Science and Engineering, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012;

2. Documentation and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

**Abstract** To accurately evaluate the future industry influence of emerging technologies (FIET) is important to the development of the technology and economy of a country. This paper will analyze the connotation of the FIET. The development of FIET Evaluation is also introduced in this paper. By analyzing the key issues in the study of FIET, the solution and the future research trends of the problem studied in this paper are discussed.

**Key words** Emerging technologies Future industry influence Evaluate Index

## 0 引言

新兴技术对国家科技与经济发展能够产生重要影响,及早地对新兴技术进行研发和产业布局,将有助于国家与企业把握住科技发展的方向和抓住历史发展的机遇,在世界激烈的经济和科技的竞争中立于不败之地。然而,新兴技术的发展及其产业化具有很大的不确定性,对情报工作者来说,对新兴技术未来产业影响力进行准确评价就显得尤为重要,判断一项新兴技术是否能够推动产业的发展甚至于形成新产业,是目前新兴技术研究领域的一个热点和难点问题。本研究将对新兴技术未来产业影响力评价的关键问题进行阐述,分析指出目前存在的问题及未来的发展趋势,为新兴技术未来产业影响力的评价工作提供参考和依据。

## 1 新兴技术及其未来产业影响力的内涵

关于新兴技术的定义问题,理论界还没有明确的定论。比较有代表性的是国外学者乔治·戴的观点,他认为新兴技术具有理论知识基础正在扩展,新技术产品或服务的市场应用正在革新,围绕新兴技术的市场正在形成和发展的特点<sup>[1]</sup>。我国学者也从不同研究角度对新兴技术的概念进行了阐释。赵振元和银路<sup>[2]</sup>从三个角度对新兴技术做出解释:一是新兴技术是高技术,二是它是最近才出现或正处于发展中的,三是它可能会对经济结构、行业的发展产生影响作用。李仕明和李平<sup>[3]</sup>从4个方面来解释新兴技术的涵义:以信息技术、生物技术和其他学科发展作为基础;正在涌现的,具有潜在的产业前景的新技术;其发展、管理

收稿日期:2014-04-22

修回日期:2014-05-28

基金项目:国家自然科学基金项目“科技创新演化分析理论与方法研究”(编号:70873123);新疆财经大学博士启动基金“基于粗糙集的新兴技术未来产业影响力研究”的研究成果之一。

作者简介:汪江桦(1982-),女,博士,讲师,研究方向:高科技信息分析与竞争情报;冷伏海(1963-),男,博士,研究员,研究方向:高科技信息分析与竞争情报;汤建国(1978-),男,博士,副教授,研究方向:数据挖掘与信息处理。

和需求具有很大的不确定性;可能导致经营模式发生变革。华宏鸣和郑绍濂<sup>[4]</sup>认为新兴技术有两类:一是尚未产业化但在3~5年内能够实现产业化的技术,二是已被应用但将会发生明显变化的技术。

在已有定义的基础上,结合研究主题,本研究将新兴技术的概念界定为:正在形成或发展的,有可能对经济结构或产业发展产生重要影响的技术。接下来对新兴技术及其未来影响力的内涵予以阐述。

**1.1 新兴技术的内涵** 众所周知,并非所有的新兴技术都能成功发展为一个对产业有重要影响力的技术。新兴技术的发展受到多方面因素的影响,如同木桶效应一般,任何一方面因素的消极影响都会造成新兴技术最终走向失败。纵观一些获得巨大成功的新兴技术,如电子技术、光纤技术等,发现它们都具有如下一些共同特征。

a. 发展的可持续性。新兴技术的发展需要投入大量的人力、物力和财力,消耗和占用大量的自然与社会资源。若一个技术在投入大量资源后很快就被社会和市场否定而遭到淘汰,那么其造成的浪费将难以估量。为了防止这种浪费,就需要让这些资源尽可能地得到最充分的利用,而这这就要求新兴技术具有能对社会发展产生长期影响的能力,即要求新兴技术具有可持续发展的能力。

b. 产品的突出优越性。对于一个新兴技术来说,不管其是想变革一个旧产业还是创立一个新产业,都要求基于该技术生产的新产品具有无与伦比和不可替代的某些优异特性。只有这样,新兴技术才会得到大众的认可和推崇,从而为其产业化发展创造有利条件。

c. 良好的市场潜力。市场是考验新兴技术产品的生存能力和发展潜力的最佳场所。如果没有良好的市场做支撑,新兴技术很难得到进一步的发展,这会使其对相关产业的影响力不断降低,进而又会造成生存空间的不断萎缩,使其发展进入恶性循环,甚至会最终被彻底淘汰。因而,良好的市场潜力无疑是新兴技术走向成功的坚强后盾和保障。

d. 合适的外部发展环境。俗话说,“万事俱备,只欠东风”。从以往很多失败实例中可以发现,其中有很多技术并不是因为自身不优良或没有好的市场而被淘汰,相反它们中的一些技术水平和超前性即便是放在今天来看仍然不显落伍,造成它们失败的真正原因是由于这些技术没有遇到合适的外部发展环境。一方面,当时缺乏有利的发展政策对这些技术进行支持,使其步履维艰;另一方面,这些技术也没有主动去迎合当时社会发展政策的需求和引导政策的倾向,浪费了发展的有限机遇。由此可见,新兴技术对未来产业的影响力将会受到其所处外部发展环境这一“东风”的巨

大影响。

**1.2 新兴技术未来产业影响力的内涵** 新兴技术往往具有强大的技术竞争力,能对旧技术及其产业链产生巨大冲击,甚至完全替代旧技术,对与其相关的产业也能产生重大影响,可明显改变现有的市场格局,促进相关产业的升级,进而影响政府未来的发展规划和政策。

a. 对相关产业的影响力。新兴技术要么是一种对旧技术的全面升级和改造的新技术,如通信领域的3G和4G技术等,要么是一种横空出世的全新技术,如基因技术和纳米技术等,无论是哪种新兴技术都会对其相关的产业发展带来重大影响。第一种新兴技术通常可以将基于旧技术的产业大幅压缩甚至完全取代,促进相关产业的升级。第二种新兴技术则可能带动一个新产业的诞生和发展,甚至会衍生出很多其他新产业的蓬勃发展。如计算机网络技术,它既催生了当前的Internet网,又衍生出了诸如电子商务等新产业。

b. 对产业市场格局的影响力。新兴技术具有旧技术无可比拟的技术竞争优势,能对旧技术已形成的市场格局产生巨大影响,使旧技术的市场生存空间大幅压缩,从而完全占据市场的霸主地位,并会对其他有关甚至无关产业的市场格局产生直接或间接的影响。如当年的移动通讯技术,对传统的通讯技术和方式,如程控电话、电报、传呼等技术以及邮局的部分业务的市场格局造成了重大影响,缩小了地球上的时空距离,从而对世界上几乎所有行业的市场格局产生了或多或少的影响。

c. 对产业政策环境的影响力。新兴技术对社会发展的促进作用是巨大的,有些新兴技术还直接成为推动全球技术革命的源动力,对世界经济和政治的发展做出卓越贡献。当新兴技术逐渐展现出其强大的产业潜力,政府的决策者在制定未来发展策略时就不得不对其加以重视和考量,做出一系列有利于其进一步发展的积极政策,改善其发展的环境。

在对新兴技术未来产业影响力进行分析评价时不仅要考虑技术的自身发展能力,还要考虑新兴技术对相关产业的发展、市场、政策和环境带来影响的能力。本文将新兴技术未来产业影响力定义为新兴技术对产业未来发展的影响力,即新兴技术对相关产业未来的持续发展、产品升级、市场效用以及政策与环境等的作用与改变能力。新兴技术产业影响力分析评价,就是分析新兴技术能够对相关产业的发展会产生多大的影响作用,从而为企业、政府以及投资者在新兴技术上制定发展战略和投资计划提供有价值的决策参考。

## 2 国内外相关研究进展

结合目前国内外的文献检索情况来看,新兴技术

的未来产业影响力分析还是一个较新的研究领域,专门针对新兴技术未来产业影响力的研究还比较少见,不过在与其相关的领域有一些研究涉及到了这方面的内容,且已经取得了一些成果,能够为新兴技术的未来产业影响力分析提供一定的借鉴作用。目前,国内外学者针对新兴技术主要进行了新兴技术商业化、新兴技术演化和新兴技术选择等方面的研究。

**2.1 新兴技术商业化研究** 新兴技术商业化的研究是一个较受关注的研究领域,国内外学者在这方面开展了不少研究。在政策研究方面,彭学龙指出政府需要提供有效的激励制度,如专利保护制度,来加强政府、大学和产业界等相互之间的合作,促进新兴技术的商业化运用<sup>[5]</sup>。在途径研究方面,D. Kelly 等认为企业或组织对信息的理解程度、重视程度,以及行动方案 and 风险评估等因素是企业选择新兴技术商业化途径的依据<sup>[6]</sup>。在投资决策研究方面,王吉武在实物期权理论的基础上构建了新兴技术商业化两阶段投资决策模型,计算投资临界点,为投资决策提供了依据<sup>[7]</sup>。在市场预测研究方面,J. D. Linton 构建了预测新兴技术早期市场容量和需求的模型<sup>[8]</sup>。该模型考虑到了新兴市场的不确定性,可用于新兴市场定价和收益预测的价值评估。

新兴技术商业化能力是研究新兴技术对产业发展影响作用需要考虑的一个方面,只有具有一定商业化能力的新兴技术才能够对产品的性能改进和市场的发展产生作用,进而引起产业结构的变动,对产业的发展产生影响力。上述有关新兴技术商业化方面的研究能够对新兴技术产业影响力分析提供一定的借鉴作用。

**2.2 新兴技术演化研究** 新兴技术的演化研究也是近来新兴技术研究领域较为热点的问题之一,国内外学者围绕它开展了一系列的研究。Rinne 通过对技术或产品发展的时间轨迹进行研究,综合了技术、市场和组织等因素来对新兴技术进行预测<sup>[9]</sup>。张伟等利用微分方程构建了一种 S 型扩散模型,并对新兴技术的扩散过程进行了综合分析<sup>[10]</sup>。黄鲁成等采用专利数据对行业技术轨道进行分析,通过分析专利的数量变化、技术更新的速度和利益相关者,探讨了特定领域技术的演化路径形成和发展过程<sup>[11]</sup>。毛荐其等认为技术演化是一种技术与技术、技术与环境的协同演化机制,离不开技术之间的竞争、合作和共生关系<sup>[12]</sup>。

在新兴技术演化的相关研究中,需要通过结合新兴技术及其发展阶段的特征,来分析新兴技术的演化形式和影响因素,研究其在技术和应用领域为社会经济及产业发展带来的影响作用,这就为新兴技术的产业影响力分析提供了一定的借鉴作用。

**2.3 新兴技术选择研究** 正确选择能够真正提高

国家与企业核心竞争力的新兴技术对社会经济发展有着重要意义,新兴技术选择问题逐渐成为一个受人关注和研究的热点问题。谈毅等根据新兴技术的特征,采用技术路线图和实物期权分析方法,构建了新兴技术的集成化选择框架模型,结合战略管理的定性分析与财务的定量估价来对新兴技术进行选择<sup>[13]</sup>。魏国平利用专家调查法,通过因子分析得到新兴技术的基本特征,从而为新兴技术判别和选择提供理论基础<sup>[14]</sup>。黄鲁成等以属性集和属性测度为基础,构建了属性综合评价与决策系统,从多个技术中选出所需的新兴技术<sup>[15]</sup>。

在新兴技术的选择过程中,新兴技术对未来产业影响力的相关问题也是需要考虑的一个方面,因此在相关研究中所用到的分析流程和评价方法,如技术未来分析方法<sup>[16-18]</sup>都能够为新兴技术的产业影响力分析提供一定的参考作用。

### 3 新兴技术未来产业影响力评价的关键问题分析

新兴技术的特点决定了新兴技术评价工作的复杂性和高难度性,对新兴技术未来产业影响力的评价将是一个复杂的系统工作,需要考虑多方面的因素以及对这些因素进行合理有效的有机整合。在这个过程中,有以下三个要考虑的关键问题:

**3.1 模型构建** 新兴技术最基本的特征是高度的不确定性,在对其未来产业影响力进行评价时需要尽可能全面地考虑各种因素,同时还要挖掘出其中哪些因素是会产生较大影响的主要因素,哪些是次要因素以及哪些是可以忽略的非必要因素,为后续设计评价模型的工作提供参考,以获得更为准确的评价结果。

目前,国内外对新兴技术未来产业影响力的研究还都处于起步阶段,没有成熟的理论评价模型可供参考。不过,在新兴技术的商业化潜力的评价研究方面,国内外学者通过不懈的努力已取得了一些进展。由于该类研究在很多方面与新兴技术未来产业影响力研究有着相似之处,因而可将其中的一些研究思路和经验应用到研究中来。下面就对这类研究中的一些主要工作予以介绍。

Park 采用新的技术估价方法,从技术的价值(技术内在因素、技术应用因素)和市场价值(价值类型因素、价值大小因素)两方面来评价技术价值<sup>[19]</sup>。美国国家航空航天局(NASA)对新兴技术商业潜力进行评价时主要考虑以下两个因素:技术的商业化准备(内部因素)和技术的市场准备(外部因素)<sup>[20]</sup>。S. Y. Sohn 认为技术商业化的主要因素包括技术本身、技术接收者和技术提供者三个方面<sup>[21]</sup>。技术本身主要包括技术水平、技术类型和其是否为政府主导型技术等;

技术接收者主要包括雇员的数量和 R&D 的经费投入比例;技术提供者主要包括辨别提供者的类型以及它是独立开发人还是合作完成者等。

技术分析方法可以分为客观分析方法和主观分析方法。客观分析方法是基于大量的历史数据来进行外推和拟合,而主观分析方法主要是依据专家知识和经验来进行判断<sup>[22]</sup>。王吉武等认为对新兴技术本身及其市场的不确定性和复杂性进行研究时,应该结合其自身涵义,从技术、市场和商业化潜力三个方面运用主客观相结合的方法来展开,以使得评价的结果更加合理准确<sup>[23]</sup>。黄鲁成提出了一个兼顾主客观判断的新技术商业化潜力评价模型,即首先利用主观判断方法对大量新技术进行初选;然后通过客观判断工具对初选的新技术从客观事实方面进行佐证<sup>[24]</sup>。此外,黄鲁成和王冀认为影响新兴技术商业化成功的主要有 4 个因素:政治、经济、社会和技术因素,利用结构方程模型,系统分析了影响新兴技术商业化的各方面因素,包括各个因素对新兴技术商业化成功影响的程度以及各因素之间存在的相互关系<sup>[25]</sup>。

综上所述,在对新兴技术商业化潜力评价模型研究中,一般都需要对技术本身的内在因素以及市场等诸多外部因素予以了充分考虑,并从主观和客观两个方面综合分析新兴技术的商业化潜力。这些研究表明,由于新兴技术的内在和外部因素均具有很大的不确定性,在构建新兴技术未来产业影响力评价模型时,除了需要综合考虑各种重要的内外因素,还要充分结合主观与客观的分析方法对它们进行全面分析。

**3.2 评价指标选取** 新兴技术未来产业影响力评价的一项重要任务是评价指标的选取,合理的指标不仅有利于获得质量高的评价结果,而且也对探究新兴技术发展的本质特征和发掘其中的基本规律有着重要的指导作用。

国外的研究主要关注的是技术和市场两个方面,评价的指标体系也是主要围绕这两个方面来展开的。欧盟未来技术联合研究中心的 IPTS-TIM,其中最主要的两个模块就是技术 & 市场评价和经济 & 财务评价模块,技术 & 市场评价包括技术成熟度、市场潜力、创新潜力、社会和环境四类评价指标,经济 & 财务评价包括商业化情景分析和技术转移情景分析<sup>[26]</sup>。

国内学者针对新兴技术未来产业影响力评价指标体系的研究还比较少。现有的一些研究也是比较宽泛的,没有特别针对新兴技术未来产业影响力的研究,但一些相关研究能够起到一定的借鉴作用。秦远建等建立的电动汽车产业化水平评价指标体系,包括 4 个一级指标:产业规模化、产业集约化、经营效益化和产业化工业基础,加上 11 个二级指标和 4 个三级指标构

成<sup>[27]</sup>。马慧民建立的专利技术产业化选择指标体系,包括 4 个一级指标:技术因素、经济因素、市场因素和社会因素,加上相应的 20 个二级指标组成指标体系<sup>[28]</sup>。冯霞等以技术性能、经济效益、市场因素和宏观环境四个子系统为基础,建立 42 个二级指标的评价指标体系来对集成电路布图的产业化前景进行分析<sup>[29]</sup>。

综上所述,与新兴技术未来产业影响力评价相关的指标主要包含 3 大类指标:技术指标、环境指标和经济指标。

a. 技术指标。技术指标能够反映出新兴技术自身所具有的能够对未来产业发展产生影响的特性,如技术成熟程度和技术覆盖范围等指标,这类指标最能反映新兴技术的特性,是新兴技术未来产业影响力评价指标中尤为重要的一类指标,也是目前研究中最受关注的指标。

b. 环境指标。环境指标能够从外部环境的角度来看新兴技术对产业的影响力,探究新兴技术的产业化发展会对外部环境产生什么样的影响以及外部的环境反过来又会如何作用于新兴技术发展,包括市场环境、政策环境和自然环境等指标,能够为评价指标体系提供有益的补充。在目前的研究中对这一类的指标涉及的较少,研究也还比较宽泛,尚且缺乏一个能够考虑到各方面因素的较为全面的新兴技术未来产业影响力评价理论研究体系。

c. 经济指标。经济指标能够用来反映新兴技术的直接经济效益,如净现值、资金投入、预期利润率和营业额等指标,一般是能够从上市公司的公开财务数据中直接获取或经计算后得到的。F. T. S. Chan 通过估算新技术商业化成功后每年的营业额、可变成本、折旧、总投资、税率和残值,比较新技术从而进行选择<sup>[30]</sup>。经济指标主要侧重于对新兴技术的产业经济性进行评价,这一类指标在使用上会受到一定限制,如果一项新兴技术尚未商业化,或是没有大规模生产进入产业化阶段的话,这些数据暂时是没有办法获取的。

综上所述,新兴技术未来产业影响力分析模型中指标的选取和设计要采取技术指标和环境指标,主观指标和客观指标相结合的方式,要综合考虑各指标之间的相互联系和作用,还要选取最具代表性而且能够实现的指标,这样才能使分析模型变得更加全面和高效。

**3.3 分析数据来源** 丰富且相关性高的数据会为新兴技术未来产业影响力评价模型提供大量有价值的信息,将直接影响到其评价质量和效果。对于新兴技术来说,由于其自身还处于一个较新的发展阶段以及对它的研究也才刚刚开始,可用的历史数据通常是很

有限的。因此,如何获取所需充分的高质量数据是新兴技术未来产业影响力评价研究中一个关键的问题。新兴技术的相关研究数据可以有以下几类来源方式:

a. 专家数据。在以往的研究中,大多利用专家经验来对新兴技术进行评价,主要通过向专家发放调查问卷、专家访谈和专家小组讨论的方式来收集数据<sup>[27,29]</sup>。通过咨询相关领域专家来对新兴技术进行评价是较为传统的方式,但专家较为容易受到历史经验的束缚,有时候可能会使得分析的结果与现实情况存在着较大的出入。另外专家的筛选、组织成本较高,耗费时间较长,实施起来是存在一定困难的,因此只适合做小范围有针对性的评价。

b. 专利数据。专利中蕴含着大量与新兴技术发展相关的信息,且专利信息具有易获取性,能够为新兴技术评价提供客观有效的数据来源,近年来逐渐成为研究的热点<sup>[31-36]</sup>。专利数据主要来自国内外的各种技术专利数据库,通过对特定技术领域的专利数据进行分析研究能够挖掘新兴技术的信息及其内在联系,把握新兴技术的动态、了解新兴技术的竞争力,从而对新兴技术未来产业影响力进行评价。

c. 科技文献数据。科技文献数据来源于科技期刊、R&D 报告等文献资料,其中蕴含各技术领域最新的理论研究成果和技术信息<sup>[37-38]</sup>,能够为新兴技术未来产业影响力评价研究提供参考数据。

d. 网络数据及其他。万维网含有海量自由公众网络信息资源,例如社会公众对新兴技术的需求和评价,技术的最新发展态势等,并且网络上的各类信息都是在不断更新的,能够为新兴技术未来产业影响力的评价扩宽数据来源,提供实时有效的信息。E. W. Telli 利用网络爬虫和社会网络分析法,开展纳米技术未来分析<sup>[39]</sup>。巴西管理和战略研究中心在网络中挖掘科学论文和专利文献进行内容分析,来预测纳米技术的发展趋势<sup>[40]</sup>。其他如知名机构的市场调研报告、国家相关政策文件等也能够为评价新兴技术产业影响力的数据来源提供补充。

#### 4 结 语

综上所述,新兴技术评价及其未来产业影响力分析逐渐成为学者研究的热点,但是国内外相关的研究还不太成熟,专门针对新兴技术未来产业影响力的研究更是少见,研究该问题具有一定的理论与实践意义。对于新兴技术未来产业影响力分析评价研究来说,模型构建、评价指标选取和分析数据来源等三个关键问题若能得到较好的解决,无疑会给整个评价模型的研究和应用奠定一个良好的基础条件,并对最终评价结果的质量起到决定性作用。在后续的研究中,我们将

致力于建立一个主客观相结合的,涵盖各类内外部因素的动态评价指标系统,同时对测度指标的选取和取值规则进行优化,强化各指标之间的联系,提高管理决策分析保障能力。并积极扩宽数据来源,建立更为丰富的信息数据库,加强对分析对象有关要素之间联系的挖掘探索,提高预测的准确性和可靠性,实现系统化、实时化、多角度、鲁棒性的预测。

#### 参 考 文 献

- [1] 乔治·戴,保罗·休梅克. 沃顿论新兴技术管理[M]. 北京: 华夏出版社,2002.
- [2] 赵振元,银 路. 实物期权思维及其在新兴技术管理中的若干应用[J]. 预测,2005(2): 20-24.
- [3] 李仕明,李 平. 新兴技术变革及其战略资源观[J]. 管理学报, 2005(3): 304-306.
- [4] 华宏鸣,郑邵濂. 高新技术管理[M]. 上海: 复旦大学出版社,1995.
- [5] 彭学龙,赵小东. 政府资助研发成果商业化运用的制度激励—美国《拜杜法案》对我国的启示[J]. 电子知识产权,2005(7): 42-44.
- [6] Kelly D, Spinelli S. Commercializing Emerging Technologies: Interpreting and Acting on Information under Conditions of High Uncertainty[J]. Babson Entrepreneurial Review, 2002(10): 47-58.
- [7] 王吉武. 新兴技术商业化潜力评价及投资决策研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学,2008.
- [8] Linton J D. Determining Demand, Supply, and Pricing for Emerging Markets Based on Disruptive Process Technologies[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2004(71): 105-120.
- [9] Rinne M. Technology Roadmaps: Infrastructure for Innovation[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2004(71): 67-80.
- [10] 张 伟,刘德志. 新兴技术的扩散过程研究[J]. 科技与产业, 2008,8(11): 93-95.
- [11] 黄鲁成,蔡 爽. 基于专利的技术轨道实验验证[J]. 科学学研究,2009,27(3): 363-367.
- [12] 毛荐其,刘 娜. 基于技术生态的技术协同演化机制研究[J]. 自然辩证法研究,2010, 26(11): 26-30.
- [13] 谈 毅,黄燕丽. 基于过程的新兴技术规划与选择模型研究[J]. 科技管理研究,2007(8): 5-8.
- [14] 魏国平. 新兴技术管理策略研究[D]. 杭州: 浙江大学,2006.
- [15] 黄鲁成,卢文光. 基于属性综合评价系统的新兴技术识别研究[J]. 科研管理, 2009, 30(4): 190-194.
- [16] Technology Futures Analysis Methods Working Group. Technology Futures Analysis: Toward Integration of the Field and New Methods[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2004, 71(3): 287-303.
- [17] 徐 峰,冷伏海. 面向未来的技术分析概念、方法与应用研究进展[J]. 情报学报, 2010(3): 539-544.
- [18] 徐 峰,冷伏海. 面向未来的技术分析方法与实践研究进展[A]//情报学进展 2008-2009 年度评论[C]. 北京: 国防工业

- 出版社, 2010:202-243.
- [19] Yongtae Park, Gwangman Park. A New Method for Technology Valuation in Monetary Value: Procedure and Application [J]. *Technovation*, 2004, 24(5): 387-394.
- [20] NASA. NASA Technology Commercialization Process [EB/OL]. [2004-04-09]. [http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal\\_ID=N\\_PR\\_7500\\_0001\\_&page\\_name=main](http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_7500_0001_&page_name=main).
- [21] S Y Sohn, T H Moon. Structural Equation Model for Predicting Technology Commercialization Success Index (TCSI) [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2003, 70(9): 885-899.
- [22] Jack R Meredith, Samuel J Mantel. *Project Management: a Managerial Approach* [M]. United States, Wiley, 1995.
- [23] 王吉武, 黄鲁成, 卢文光. 新兴技术商业化潜力的涵义及评价方法探讨 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2008(4): 32-35.
- [24] 黄鲁成. 辨别新技术商业化潜力的思路 [J]. *科学学研究*, 2008, 26(2): 231-235.
- [25] 黄鲁成, 王冀. 新兴技术商业化成功的环境影响因素实验验证 [J]. *科技进步与对策*, 2011(1): 1-4.
- [26] P Moncada-Paterno-Castejo, J Rojo, Bellido F. IPTS-TIM-Software V. 1. 1: A Tool to Help Experts Evaluate the Marketability Potential of New Technologies [J]. *European commission - IPTS-TIM*. 1999.
- [27] 秦远建, 蔡程. 电动汽车产业化水平 AHP 评价模型研究 [J]. *武汉理工大学学报*, 2004(12): 277-281.
- [28] 马慧民, 叶春明. BP 神经网络在专利技术产业化筛选评估中的应用研究 [J]. *科技管理研究*, 2005(6): 94-97.
- [29] 冯霞, 徐晋. 基于神经网络的布图设计产业化前景评估 [J]. *系统工程与电子技术*, 2006(7): 1020-1023.
- [30] F T S Chan, M H Chan, K H Tang. Evaluation Methodologies for Technology Selection [J]. *Journal of Materials Processing Technology*, 2000, 107(3): 330-337.
- [31] Pilkington A. Technology Portfolio Alignment as an Indicator of Commercialisation: an Investigation of fuel Cell Patenting [J]. *Technovation*, 2004(24): 761-771.
- [32] Murat Bengisu, Ramzi Nekhili. Forecasting Emerging Technologies with the Aid of Science and Technology Databases [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2006(73): 835-844.
- [33] Tugrul U Daim, Guillermo Rueda, Hilary Martin, et al. Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2006, 73(8): 981-1012.
- [34] Byungun Yoon, Yongtae Park. A Systematic Approach for Identifying Technology Opportunities: Keyword-based Morphology Analysis [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2005(72): 145-160.
- [35] Byungun Yoon, Yongtae Park. Development of New Technology Forecasting Algorithm: Hybrid Approach for Morphology Analysis and Conjoint Analysis of Patent Information [J]. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 2007, 54(3): 588-599.
- [36] Byungun Yoon. On the Development of a Technology Intelligence Tool for Identifying Technology Opportunity [J]. *Expert Systems with Applications*, 2008, 35(1/2): 124-135.
- [37] Alan L Porter. QTIP: Quick Technology Intelligence Processes [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2005, 72(9): 1070-1081.
- [38] Louise A Heslop, Eileen McGregor, May Griffith. Development of a Technology Readiness Assessment Measure: The Cloverleaf Model of Technology Transfer [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2001(26): 369-384.
- [39] Telli E W Cunningham. "Use of the Internet for Future Oriented Technology Analysis". *Second International Seville Seminar on Future-oriented Technology Analysis: Impact of FTA Approaches on Policy and Decision Making*, 2006.
- [40] Marcio de Miranda Santo, Gilda Massari Coelho. Text Mining as a Valuable Tool in Foresight Exercises: A Study on Nanotechnology [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2006(73): 1013-1027.

(责编:刘影梅)