

国家核心技术竞争力评价指标体系*

柳晓莹

摘要: 国家科技的发展对于大国之间的博弈和对抗起着至关重要的作用,尤其是具有决定作用的核心技术或关键技术。本文在回顾宏观层面竞争力评价已有研究的基础上,从博弈能力和竞争力实现过程的角度,分析了影响国家核心技术竞争力的多种因素,进而构建了国家核心技术竞争力评价指标体系。

关键词: 国家核心技术; 竞争力; 博弈能力; 评价指标体系

中图分类号: F113 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-1894(2008)04-0012-04

学术界对于宏观层面竞争力的研究已有20多年的历史,国内外许多学者和机构都提出了不同的评价指标体系。研究之初主要从静态的角度来研究各种微观和宏观层面的竞争力,如企业竞争力、国家竞争力、科技竞争力等,之后开始有学者从动态的过程角度来研究竞争力及其评价指标。本文首先回顾了已有的宏观层面上的竞争力评价指标体系的研究成果,然后从博弈竞争力的角度构建了国家核心技术竞争力的评价指标体系。

一、国家竞争力的评价研究

国家竞争力显示了一国的综合竞争能力,以企业或产业竞争力为基础,但同时又与该国的制度、文化等因素有着密切的关系。国家竞争力评价的方法有很多,其中具有代表性的有国际贸易指数、波特的钻石模型、世界经济论坛(WEF)和瑞士洛桑国际管理发展学院(IMD)的评价体系。

1. 国际贸易指数 国际贸易指数的理论基础是比较优势理论。该理论认为,不同国家的产品生产成本存在相对差异,这种差异必然会导致各个国家在不同产品的生产上具有比较优势,一国可以按照自身的比较优势进行生产,并通过参与国际贸易实现其比较优势。在比较优势理论框架下,一国的国际竞争力取决于其对外贸易竞争力,可以用来测度的指数如净出口指数、贸易条件指数、生产要素密集度指数和现实性比较优势指数等。

2. 波特的钻石模型 波特的钻石模型以国家竞争优势理论为基础,国家竞争优势是指一个国家使其企业或产业具有并能够维持竞争优势的能力。波特认为一国的国际竞争力是其企业、产业等竞争力的综合,是一个复杂的系统。基于该思路,他建立了测度国家竞争力的钻石模型,通过生产要素、市场需求、相关产业支持、企业战略与结构4方面因素综合反映国家竞争力。

3. WEF和IMD的国家竞争力评价体系 WEF每年发布《全球竞争力报告》,截至2006年,WEF已包含125个经济体,参评经济体国内生产总值之和已占到世界GDP总量的98.1%。

* 本研究所受资助的基金项目:国防科工委技术基础项目,编号:22060303。

WEF 竞争力指数体系包括 3 种基本指数：增长竞争力指数、商业竞争力指数和全球竞争力指数，商业竞争力指数侧重从微观层面考察竞争力，增长竞争力指数和全球竞争力指数更侧重宏观经济政策及制度。各类指数下包括若干基础性指标，评价过程中，首先对基础指标进行评分，然后按照指标的权数逐层汇总并得到竞争力指数值。IMD 的《世界竞争力年鉴》对全球核心国家的竞争力进行客观、全面的分析及预测。IMD 认为，经济运行、政府效率、商务效率和基础设施 4 种基本要素决定了一国竞争力发展的环境，每个要素又分解成 5 个子要素。IMD 国家竞争力评价中指标数值计算也是采用逐层加权汇总的方法。

4. 基于博弈的竞争力指标体系 在研究和借鉴了已有国家竞争力评估体系中的重要指标后，侯经川博士在其毕业论文中引入了博弈竞争力的概念，重点研究了针对发展中国家竞争力的评价指标体系（见表 1）。

表 1 基于博弈论的国家竞争力评价指标体系

竞争力要素	子要素	评价指标
国家信息能力	国民文化素质 (教育水平)	成人识字率 平均受教育时间
	信息技术条件 (信息化程度)	每万人 Internet 用户数 每万人计算机数
	信息制度安排 (信息自由程度)	民间媒体资本占媒体总资本的百分比 差额选举的民意代表数占民意代表总数的百分比
国家策略能力	科技进步能力	R&D 投入 大学入学率
	暴力威慑能力	军费支出 核弹头数
	国际制度安排能力	国家作为创始成员国参与重要国际型组织的数量 国家在重要国际型组织的表决权
国家支付函数	生产率	人均 GDP
	技术与管理水平	每百万居民注册的国际专利与商标数

之后作者对每个指标的量化进行了详细的解释，并建立了评价指标体系。

二、科技竞争力和知识产权竞争力评价

1. 科技竞争力 科技竞争力的概念是 WEF 和 IMD 在国际竞争力理论、测度和分析基础上提出的。科技竞争力包括教育和科学的竞争基础、技术的竞争水平、研究与开发的竞争水平、科技人员的竞争水平、科技管理的竞争水平、科技体制和科技环境的竞争水平、知识产权的竞争水平多个方面，共有 26 个评价指标。分别是：R&D 经费支出总额；人均 R&D 经费支出总额；R&D 经费占 GDP 比重；企业 R&D 经费支出总额；人均企业 R&D 经费支出总额；R&D 人员总数；R&D 人员所占人口比例；企业间技术合作充分程度；企业与大学间技术转移的充分程度；技术开发资金充足程度；法律环境支持技术开发与应用的程度；R&D 设施重新配置影响未来经济发展的程度；基础研究支持长期经济、技术发展程度；义务教育阶段科技教育程度；知识产权保护程度等。一个国家科技竞争力的大小，不仅取决于单个评价因子的状况，而且与诸因子之间相互作用的方式、程度有密切关系。

2. 知识产权竞争力 在全球化和经济知识的背景下，知识产权已经成为国家间竞争的重要武器，知识产权竞争力已成为衡量国家综合竞争力的重要指标之一。陈洁曾构建了一个较为系统

的国家知识产权竞争力评价体系,将竞争力看作一个动态的过程,一个竞争潜力、竞争行为和竞争绩效相互作用的过程。陈洁认为竞争潜力包括两个方面(反映一国知识产权参与竞争的基础条件):知识产权保护水平,人力资本;竞争行为包括3个方面(反映一国知识产权参与竞争的力度):R&D活动能力,R&D产出,企业主体地位;竞争绩效包括两个方面(反映一国知识产权参与竞争的实际效果):产出规模,产出效益。

三、国家核心技术竞争力评价

本文将从博弈能力的角度出发,通过研究和分析国家核心技术竞争力的实现过程中所起到关键作用的因子,来尝试构建国家核心技术竞争力的评价指标体系。其中,本研究所关注的核心技术指的主要是对国与国之间对抗和博弈过程中所发挥着关键和决定性作用的重要技术,该类技术往往代表着一个国家尖端的技术水平,而且对于其他技术的开发、衍生和应用等方面而言是不可或缺的基础技术。

博弈能力是由支付函数、策略能力和信息能力三者共同作用的一种综合能力。三者之间是乘和的关系,即:

博弈能力 = 信息能力 × 策略能力 × 支付函数

令博弈能力为C,支付函数为P,策略能力为S,信息能力为I,则有竞争力的博弈表达式:

$$C = I \times S \times P \quad (1)$$

事实上,所有的博弈实体之间的竞争都是围绕这个公式展开的。从博弈论的角度看,竞争力是指博弈局中人博取最大化均衡利益支付的能力,那么可以为国家核心技术竞争力下这么一个定义:国家核心技术竞争力是国家主体在国际国家核心技术博弈过程中博取最大化均衡国防收益的能力。其中国家收益又包括很多项,比如国家的安全、军事对抗的能力、突袭的能力、报复打击的能力、威慑或威胁的能力、国家对抗下军品贸易的能力等。

综合上述几个竞争力评价,并结合国家核心技术的特点,作者提出了国家核心技术竞争力指数NK的评价指标体系。可以分成3个部分进行测度:竞争实力NC,竞争潜力NP和竞争环境NE,三者之间为乘和关系,任何一个为零,都会导致竞争力为零,因此是乘的关系。则国家核心技术竞争力指数的计算公式表示如下:

$$NK = NC \times NP \times NE \quad (2)$$

其中,竞争实力NC包含以下几项:战略核弹头数量 C_1 ,军品出口值 C_2 ,军品国内消费值 C_3 ,PCT申请量 C_4 ,每百万研发支出产生的专利数 C_5 。此处所使用指标的量化值都是标准值,即标准值 = 某国实际数 / 所有博弈参与方的最大值。其中核弹头数量显示了国家在军事对抗和应对冲突中的威慑和报复能力;军品出口值显示了国产军品的国际市场占有率;军品国内消费值显示了国产军品的国内市场占有率;PCT是专利合作条约,它提供了一个国际专利申请体系,PCT的申请数量显示了一个国家在国际上的专利实力;每百万研发支出产生的专利数显示了国家专利技术研发的实力和效率,也反映了研发的专利产出能力。

这些指标变量对于竞争实力的影响符合加和的关系,竞争实力不会因为某项为零,而也为零,但是,每项指标对于竞争实力的影响权重有所区别,因此,满足如下公式:

$$\begin{aligned} NC &= \sum_{i=1}^6 \alpha_i C_i \\ &= \alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 C_3 + \alpha_4 C_4 + \alpha_5 C_5 \end{aligned} \quad (3)$$

其次,竞争潜力NP同样可以用上述的方法来求其计算公式。竞争潜力突出反映了国家科

技、工业经济实力和财政实力,由以下几项反映:研发投入 P_1 (占 GNI 的百分比),每百万人的专利数量 P_2 ,人均国内生产总值 P_3 (人均 GDP),每十亿美元 GDP 本国居民专利申请数 P_4 ,专利申请数量 P_5 。其中,研发的投入显示了国家对技术的重视程度和投入程度;每百万人的专利数量显示了国家的专利能力和专利水平,在一定层面上显示了国家的技术发展水平和自主创新实力;人均 GDP 显示了国家的经济实力;每十亿美元 GDP 本国居民专利申请数和专利申请数量都显示了一个国家的科研实力、国家的支持能力和国家科研的产出效果。

计算公式如下:

$$\begin{aligned} NP &= \sum_{i=1}^5 \beta_i P_i \\ &= \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \beta_3 P_3 + \beta_4 P_4 + \beta_5 P_5 \end{aligned} \quad (4)$$

最后一项竞争环境 NE, 表示政府的支持程度和支持能力,由以下几个指标反映:军费开支 E_1 ,教育能力 E_2 。军费开支表示了政府的支持力度,教育能力表示了政府所能提供的人力资本支持力度。其中教育能力又由以下几个子项决定:平均受教育时间 T, 大学入学率 R, 成人识字率 K。分别满足下列计算公式:

$$E_2 = \lambda_1 T + \lambda_2 R + \lambda_3 K \quad (5)$$

$$NE = \sum_{i=1}^2 \gamma_i E_i = \gamma_1 E_1 + \gamma_2 E_2 \quad (6)$$

因此可得,某个国家的国家核心技术竞争力指数 NK_i 满足如下等式:

$$NK_i = NC_i \times NP_i \times NE_i \quad (7)$$

国家核心技术对于国家竞争力的影响主要在于:成本的缩减、性能的提升或武器装备作战效能的提升、出口竞争力的提高、出口份额指数的增加、以及自主创新所产生的核心技术或关键技术对后续或未来科技发展的影响。由于核心技术的特殊性,各国都在严密控制该类技术的流失、泄露或转移,并依靠这些关键技术在军事对抗中谋求显著的优势。因此,在建立国家核心技术竞争力评价指标体系的基础上,加大自主创新的力度和有效性,促进国家核心技术的自主研发,提升武器装备的作战性能,提高核心技术的国际竞争力。

(作者单位:北京航空航天大学)

参考文献:

- [1] 陈洁.国家知识产权竞争力评价指标体系研究[J].集团经济研究,2006,(10):186-189.
- [2] 侯经川.基于博弈论的国家竞争力评价体系研究[C].信息管理科学博士文库,北京图书馆出版社,2005:338.
- [3] 黄小玉.国家竞争力评价方法评析[J].统计与决策,2007,(6):36-38.
- [4] 牟文富.国家竞争力理论综述[J].国际商务研究,2000,(1):50-53.
- [5] Buckley Peter J., Pass Christopher L., Prescott Kate. Measures of International Competitiveness: A Critical Survey[J]. Journal of Marketing Management, Winter1988, 4(2):175-200.
- [6] IMD & WEF, 1989-1995, The world Competitive Yearbook.
- [7] OECD. Technology and the Economy: The Key Relationships[M]. Paris,1992.