



基于创新价值链视角的体育用品制造业技术创新协调发展水平研究

沈潇湘

(广州应用科技学院 体育科技学院, 广州 广东 526000)

摘要:技术创新是体育用品制造业实现高质量发展的必由之路,是体育强国建设的题中应有之义。基于创新价值链视角,通过构建两阶段关联的创新协调发展水平评价模型,对我国体育用品制造业技术创新协调发展状况进行实证分析,探讨我国体育用品制造业技术创新面临的现实困境与破解路径。结果表明,目前我国体育用品制造业技术创新协调发展类型属于“中度协调发展类”“创新开发滞后型”,产业整体属于中低技术(low and medium-low technology, LMT)产业,纯技术效率偏低,产业技术创新的协调发展是一种在相对较低创新水平上的协调发展,高水平创新明显不足,面临原创性知识生产能力不足、创新成果转化能力不足等困境。据此,从成立国家体育强国建设领导小组、加快制定体育产业促进条例、借助数字化转型提升前端创新开发水平、提升创新成果的技术成熟度等方面,提出了提升产业技术创新协调发展水平的路径。

关键词:体育用品制造业;技术创新;协调发展水平;创新价值链

中图分类号:G80-05

文献标识码:A

自2010年《国务院办公厅关于加快发展体育产业的指导意见》印发以来,我国体育用品制造业取得了长足发展,但在全球价值链分工中长期居于“微笑曲线”底端(黄谦等,2022),陷入“低端锁定”状态(刘冬磊等,2023),其根本原因在于关键核心技术创新突破不足(曹景伟,2023)。体育强国建设背景下,推动体育用品制造业向高质量发展转型已迫在眉睫,通过提升产业创新水平,破解其在全球价值链中的“低端锁定”困局是当前面临的紧迫任务。

由于体育用品制造业在我国体育产业中所处的核心地位,以及在带动相关产业联动发展、促进就业创新、培育经济新动能等方面的独特作用,体育用品制造业的技术创新问题长期为学界所关注。从现有研究来看,学界围绕体育用品制造业技术创新能力评价、影响因素、困境以及改革路径等方面展开了深入而富有成效的研究,但已有成果多将产业技术创新行为作为一个整体进行研究,忽视了创新活动的阶段性差异。根据创新价值链理论,产业技术创新包含不同阶段,每一个具体阶段都会形成新的技术特征,并给产业技术创新带来异质性的“改变”,最终通过技术进步传导影响产业整体的创新水平。因此,提升我国体育用品制造业的技术创新水平,关键要准确把握产业技术创新各阶段的协调发展情况。鉴于

此,本文基于创新价值链视角,对2010—2020年间(“十二五”和“十三五”期间)我国体育用品制造业技术创新协调发展水平进行实证研究,探寻我国体育用品制造业技术创新不同阶段的协调发展状况,找出存在的困境并提出针对性的破解路径,为政府部门制定产业技术创新相关政策、决策提供一定参考,通过对体育用品制造业技术创新各阶段的有效协调,加快提升产业整体的技术创新能力,为体育强国建设贡献应有力量。

1 理论基础与模型构建

1.1 理论基础

创新价值链是由莫滕·T·汉森(Morten T Hansen)与朱利安·伯金肖(Julian Birkinshaw)于2007年提出的,他们认为,创新是一个循序渐进的过程,在研究创新行为时要关注创新过程的内部关联性。当前,学术界和产业界普遍将从基础科学研究中积累科学知识,然后以科学知识指导技术变革并最终实现大规模市场应用的过程默认为创新价值链(Lee et al., 2018)。其基本思想是:任何创新

收稿日期:2023-06-06; 修订日期:2023-09-17

作者简介:沈潇湘(1988-),女,副教授,博士,主要研究方向为体育产业、体育教育,E-mail:849741160@qq.com。

成果的取得都是多主体间协同创新的产物,价值链增值及创新的整体效益取决于价值链所有环节的分工协作与系统优化。

近年来,学者们通过对创新价值链不同阶段进行划分来研究创新活动的内在机理,从现有文献看,两阶段划分法是目前学界的主流观点之一。两阶段划分法是根据创新活动的表现特征,将创新活动分解为创新开发(或创新研发)与创新成果转化(或创新应用)2个阶段,也称为两阶段创新价值链理论或创新价值链的两阶段理论。其中,创新开发是知识(原始性创新)生产阶段,是从创新资源(或要素)投入到创新成果产出的阶段,反映了企业知识创新能力;创新成果转化是企业内部的创新成果商业化的过程,是从创新成果转化为实际产品、服务或流程并产生经济效益的阶段,反映企业创新成果的转化水平。对于创新活动而言,较高的知识创新能力与较低的创新成果转化水平,说明创新价值链存在较严重的低效率或无效率现象,会导致创新要素的大量浪费;反之,较低的知识创新能力与较高的创新成果转化水平,说明通过提升企业的知识创新能力能够进一步提高创新成果转化水平,实现创新价值链的价值增值。因此,以两阶段创新价值链理论为基础,研究我国体育用品制造业技术创新协调发展水平,能够理顺创新价值链中不同环节的发展水平以及彼此间的协调情况,有利于推动体育用品制造业创新价值链不同阶段的有序发展、协同进化,提高技术创

新协调发展水平,促进创新价值链的价值增值,进而有效破解“低端锁定”的现实困境。

1.2 模型构建

本文关注体育用品制造业技术创新的内部结构,采取两阶段划分法,将体育用品制造业技术创新过程划分为创新开发和创新成果转化2个阶段,构建产业技术创新协调发展水平评价模型。

最初的两阶段创新协调发展水平评价模型大多将创新活动的2个阶段独立,2个阶段的行为互不影响。随着研究的深入,学者们对创新价值链中各环节的功能及不同环节间的交互作用有了更清晰的认识,对传统评价模型进行了修正,形成了两阶段关联的创新协调发展水平评价模型,即以第1阶段的主要产出作为第2阶段的输入,使第2阶段的投入变量不仅有反映第2阶段特性的指标,还有第1阶段的产出,从而使评价模型更符合技术创新活动的实际情况。基于上述思想,构建体育用品制造业技术创新协调发展水平评价模型(图1)。根据创新价值链理论可知,体育用品制造业技术创新价值实现及产出效益取决于2个阶段的发展水平及协调状况,只有2个阶段在较高水平上协调发展才能实现创新价值链增值及创新的整体效益,任何一个阶段的发展产生“瓶颈”均会产生“木桶效应”(钱丽等,2012)。因此,在评价体育用品制造业技术创新协调发展水平时既要考虑2个阶段各自的发展水平,也要分析2个阶段的协调发展情况。

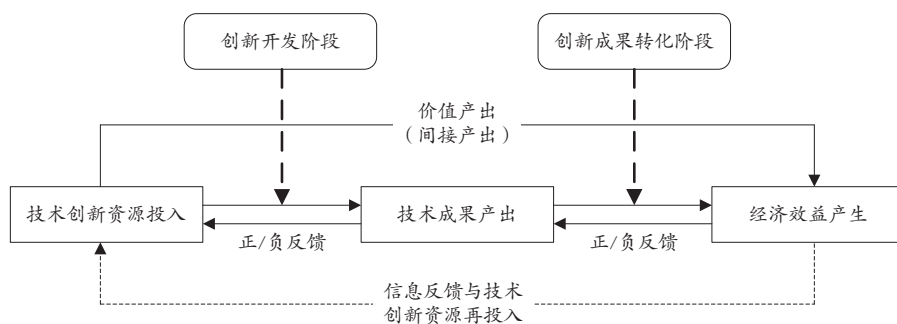


图1 体育用品制造业技术创新协调发展水平评价模型

Figure 1. Evaluation Model of Coordinated Development Level of Technological Innovation of Sporting Goods Manufacturing Industry

2 体育用品制造业技术创新协调发展的实证分析

2.1 指标选取

遵循科学性、系统性和可操作性等原则,通过文献回顾和专家咨询相结合的方式选取具体的评价指标,构建出体育用品制造业技术创新协调发展水平评价指标体系(表1)。

创新开发阶段位于创新价值链的前端,初始投入包括用于技术创新的人、财、物等各种资源,第1次产出是技术创新活动的直接成果(Hansen et al., 2007)。结合我国体育用品制造业技术创新活动实际,同时考虑数据的可获取性,选取规模以上体育用品制造业有科学研究与试验

发展(research and development, R&D)活动的企业、R&D人员全时当量、R&D经费投入(冯志军等,2020;王义新等,2019)作为该阶段的投入指标,选取R&D项目数和专利申请数(张雷等,2012)作为该阶段的产出指标。该阶段的部分产出指标不能直接作为第2阶段的投入指标,需要通过转化后作为第2阶段的投入指标。

创新成果转化阶段位于创新价值链的后端,该阶段需要继续追加投入(包括资本、劳动力、制造设备等),此时第1次产出及追加的相关投入为新投入指标,第2次产出是创新活动的间接效果。参考以往研究,本文选取有效

专利数量、新产品开发项目数及新产品开发经费支出(冯志军等,2020;朱允卫等,2008)作为该阶段的投入指标,

选取新产品销售收入及新产品出口收入(王德平等,2009)作为该阶段的产出指标(系统最终产出)。

表1 我国体育用品制造业技术创新协调发展水平评价指标体系

两阶段	指标类型	变量	释义
创新开发	投入指标	有R&D活动的企业	开展R&D活动的企业数量
		R&D人员全时当量	全时人员数加非全时人员按工作量折算为全时人员数的总和
	产出指标	R&D经费投入	报告期内为实施R&D活动而实际发生的内外部支出总和
创新成果转化	投入指标	R&D项目(课题)数	当年立项研究、以前年份立项仍继续研究的研发项目(课题)数
		专利申请数	报告期内向国家知识产权局备案的发明专利数量
		有效专利数	报告期内拥有的、经知识产权部门授权在有效期内的专利数
	产出指标	新产品开发项目数	报告期内利用新技术开发出的新产品的项目数
		新产品开发经费支出	报告期内企业科技活动经费中用于新产品开发的经费支出
		新产品销售收入	企业主营业务收入和其他业务收入中销售新产品实现的收入
		新产品出口收入	企业主营业务收入和其他业务收入中出口新产品实现的收入

注:R&D,科学研究与试验发展(research and development)。

2.2 数据来源及处理

本文以2011—2020年为时间轴,选取我国体育用品制造业规模以上企业中有R&D活动的企业作为整体样本。鉴于现阶段国内并没有与体育用品制造业技术创新相关的专门数据,研究采用学界常用的做法,以《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011)第24大类的数据进行替代,数据主要根据历年《中国科技统计年鉴》中的数据整理而得,并通过中宏产业数据库、国研网工业统计数据库进行补充。

在技术创新过程中,创新开发阶段的部分产出指标(如专利申请数)与创新成果转化阶段的部分投入指标(如有效专利数、新产品开发项目数)在一定意义上更符合创新活动中间产出的双重身份(张美丽等,2021)。由于创新投入到产出之间存在明显的滞后效应,即某一年的投入往往在1~2年后才能获得相应产出。故本文在收集和分析数据时将专利申请数、有效专利数、新产品开发项目数及新产品开发经费支出的滞后期设置为1年,将新产品销售收入、新产品出口收入的滞后期设置为2年。对原始数据进行Pearson相关性分析,发现10项评价指标在0.01的显著性水平下均呈正相关,符合“同向性”原则,说明本文构建的体育用品制造业技术创新协调发展水平评价指标体系具有一定合理性。

2.3 分析方法

当前,应用比较广泛的协调发展水平分析方法主要有协调度模型、协调发展度模型。其中,协调发展度模型综合了产业技术创新协调发展状况及各环节所处的发展层次,与协调度模型相比具有更广泛的应用范围和更高的稳定性,在评价产业技术创新协调发展水平时更科学、全面。因而,本文采用协调发展度模型来测量我国体育用品制造业技术创新协调发展水平,其分析步骤如下。

第1步:数据归一化。采用极差化方法对原始数据进行归一化处理,消除量纲影响。

第2步:确定指标权重。运用熵权法确定指标权重,其步骤如下:

首先,计算第*i*个样本($i=1,2,3,\dots,n$)第*j*项评价指标($j=1,2,3,\dots,m$)的特征比重 P_{ij} ,其中*n*为各阶段样本数量,*m*为各阶段评价指标数量。其计算公式如下:

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (1)$$

其次,根据 P_{ij} 的值,计算第*j*项评价指标的熵值 e_j :

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad (2)$$

式中, $k>0$, $e_j>0$,通常取 $k=1/\ln n$ 。如果对于给定的*j*, x_{ij} 全部相等,则 $P_{ij}=1/k$,此时 $e_j=k \ln n$ 。

再次,计算指标差异性度(v_j)。定义 $v_j=1-e_j$, e_j 越小时, v_j 越大,说明该指标在评价体系中的作用就越大,越应该重视该指标的作用。

最后,确定权重系数 w_j ,其计算公式如下:

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{j=1}^m v_j} \quad (3)$$

第3步:协调度计算。协调度是描述技术创新活动不同阶段协调程度的指标,主要关注各个部分之间的协同与和谐程度,强调整体系统的内在协调性。结合归一化处理评价指标数据及指标权重,分别测量体育用品制造业创新系统2个阶段的得分,最后计算两者协调度。其计算公式如下:

$$u(x) = \sum_{i=1}^m a_i x_i \quad (4)$$

$$e(y) = \sum_{i=1}^m b_i y_i \quad (5)$$

公式(4)、(5)中, $u(x)$ 表示技术创新系统的创新开发效率, $e(y)$ 表示技术创新系统创新成果的转化效率; x_i, y_i 为数据归一化处理后的标准化指标值, a_i, b_i 分别为2个阶段中相应指标对应的权重;

根据系统协调性思想,可用2个阶段之间的离差 C 来衡量其协调度, C 越大说明协调度越差,反之越好。假设2个阶段之间的标准差为 S ,则:

$$C = \frac{S}{[u(x) + e(y)]/2} = 2 \sqrt{1 - \frac{u(x)e(y)}{[u(x)e(y)/2]^2}} \quad (6)$$

为了确保2个阶段间有良好的协调度,需要满足 C 越小越好这一基本前提。而满足这一前提的必要条件是:

$$\frac{u(x)e(y)}{[u(x)e(y)/2]^2} \text{最大。}$$

由此,可以定义2个阶段之间的协调度 C 为:

$$C = \left| \frac{u(x)e(y)}{[u(x)/2 + e(y)/2]^2} \right|^k \quad (7)$$

式中, k 为辨别系数,通常取 $k=1$ 。

第4步:计算协调发展度。协调发展度揭示了技术创新系统整体的协调程度,以及各阶段协调发展的同步性。当第1阶段的协调度 $u(x)$ 与第2阶段的协调度 $e(y)$ 的取值相近且较低时,会导致 C 评价价值虚高(徐维祥等, 2015)。因此,在模型构建过程中需引入调和指数(综合评价指数) T ,其计算公式如下:

$$T = \alpha u(x) + \beta e(y) \quad (8)$$

式中, T 是综合评价技术创新系统整体发展水平的指标,主要用于对系统整体效果进行全面、综合性的评估,可以发现系统在不同方面的强项和弱项。其中, α, β 为待定权数,考虑到体育用品制造业技术创新过程中创新开发与创新成果转化同等重要,取 $\alpha=\beta=0.5$ 。

由此,可得到体育用品制造业创新系统的协调发展度指标 D :

$$D = \sqrt{CT} \quad (9)$$

第5步:制定协调发展水平的分类标准。采用均匀分布函数法,参照冯志军等(2020)的观点,根据 D 值大小制定我国体育用品制造业创新系统协调发展度分类评价标准(表2)。在不同发展类型下,根据 $u(x)$ 值、 $e(y)$ 值大小可细分为3个不同的发展层次。

2.4 实证结果与分析

2.4.1 我国体育用品制造业技术创新协调发展水平

利用归一化后的数据,采用熵值法计算2个阶段综合得分,借助协调发展度模型测量2011—2020年间我国体育用品制造业技术创新的协调度、综合评价指数与协调发展度,结果如表3所示。

1)我国体育用品制造业整体属中低技术(low and medium-low technology, LMT)产业。2011—2013年间,我国体育用品制造业技术创新协调度大幅提升,说明产业

技术创新各环节愈加协调,这有助于加速企业的技术创新过程、提高技术创新成功率,并能确保技术创新成果有效地转化为商业价值;自2014年至今,我国体育用品制造业技术创新协调度整体较为稳定且始终保持在较高水平,说明体育用品制造业企业能较好地实现技术创新与创新成果转化的协调一致,确保技术创新不是仅停留在概念和研发阶段,而是能真正转化为有商业价值的成果。然而,各年份技术创新综合评价指数始终明显低于协调度,表明尽管我国体育用品制造业技术创新的不同环节之间存在良好的协同和整合能力,但产业整体的技术创新能力较弱,技术开发和技术创新水平较低,原始颠覆性创新、重大创新等高水平创新明显不足。根据池仁勇等(2014)关于高-中-低技术产业划分标准可知,我国体育用品制造业整体仍为中低技术产业,技术创新整体仍处于较低水平。尽管在现有的技术创新水平上两阶段实现了较好协调,但由于整体创新水平偏低无法带来显著变革,难以突破“低端锁定”状态,高品质、强势品牌不足导致供给缺口,低品质、弱势品牌过剩导致供需错位(范尧, 2017)。

表2 我国体育用品制造业技术创新协调发展水平分类及判别标准

Table 2 Types and Evaluation Bands of Coordinated Development Level of Technological Innovation of China's Sporting Goods Manufacturing Industry

	评价标准	发展类型	发展层次
D值	0~0.2	严重失调发展类	
	0.2~0.4	中度失调发展类	
	0.4~0.6	勉强协调发展类	
	0.6~0.8	中度协调发展类	
	0.8~1.0	良好协调发展类	
$u(x) > e(y)$			创新转化滞后型
$u(x) = e(y)$			创新开发与创新成果转化同步型
$u(x) < e(y)$			创新开发滞后型

2)纯技术效率低是产业技术创新存在的突出问题。技术效率主要用来衡量在等量要素投入条件下,一个企业产出与最大产出前沿的距离(刘春华等, 2012)。研究期内,我国体育用品制造业纯技术效率呈不断上升趋势,说明产业整体的技术创新水平持续向好发展。但到2020年时,我国体育用品制造业技术创新两阶段的纯技术效率分别只有0.4077和0.5623,尽管协调度达到了0.9746,但综合评价指数只有0.4974,表明我国体育用品制造业技术创新的纯技术效率与整体技术创新协调度极不协调,纯技术效率对综合评价指数的贡献偏低,导致体育用品制造业技术创新整体水平偏低,这是综合评价指数总体上处于较低水平的直接原因。对国内具有较高知名度和代表性的体育上市公司研发投入的统计发现,虽然企业的研发经费投入呈连年增长趋势,但多数企业在全

制造业和产业链供应链格局朝区域化、本土化、数字化和智能化等方向加速调整和重塑的环境下缺少对核心科技的深耕力度；并且，多数企业的研发投入强度在10%以内（林舒婷等，2022），凸显出我国体育用品制造企业技术创新开发重视不足，导致体育用品科技含量和附加值较低，新产品、新材料、新工艺开发落后（曹景伟 2023），这是我国体育用品制造业长期处于“低端锁定”状态的主要原因。技术效率低是由多方面原因导致的，原创性知识的生产能力不足是重要原因之一，我国体育用品制造企业在一些关键领域的创新能力有待加强。当前，我国体育用品制造企业所取得的原创性的重大性成果和变革性成果不多，一些核心技术、关键技术依然被国外企业所掌控，不少关键零部件、原材料依赖进口，导致国内企业难以形成自己的竞争性优势，如中高端跑步机所需的控制芯片、电机等长期被欧美日等国的国际巨头占据，国产化率不足1/3（吕康强等，2021）；我国高端自行车核心套件部件变速器长期依赖进口，95%的份额掌握在日本禧玛诺和美国速联手中（Mar, 2021）；被誉为“工业黑色黄金”的大丝束碳纤维，是制造高端钓鱼竿、网球拍、滑雪板、高尔夫球杆、皮划艇的新型结构材料，美国赫氏作为全球最主要的大丝束碳纤维供应商，占据了58%的全球市场份额（单忠德等，2023）。

表3 我国体育用品制造业技术创新协调发展评价结果
Table 3 Evaluation Results of Coordinated Development of Technological Innovation of China's Sporting Goods Manufacturing Industry

年份/年	样本企业数/个	创新开发效率	创新成果转化效率	协调度	综合评价指数	协调发展度
2011	274	0.000 0	0.008 4	0.000 0	0.004 9	0.000 0
2012	705	0.078 3	0.027 0	0.762 7	0.048 5	0.192 4
2013	491	0.108 0	0.108 7	1.000 0	0.108 4	0.329 2
2014	1 106	0.163 0	0.188 8	0.994 6	0.178 0	0.420 7
2015	1 408	0.205 6	0.239 1	0.994 3	0.225 0	0.473 0
2016	1 709	0.246 7	0.297 3	0.991 3	0.276 0	0.523 1
2017	2 016	0.286 6	0.374 1	0.982 5	0.337 3	0.575 7
2018	2 187	0.322 7	0.466 5	0.966 8	0.406 1	0.626 6
2019	2 792	0.383 2	0.553 7	0.966 9	0.482 1	0.682 7
2020	2 862	0.407 7	0.562 3	0.974 6	0.497 4	0.696 2

3) 技术创新整体水平偏低是影响产业协调发展度的关键。通过我国体育用品制造业技术创新协调发展的时序演化图(图2)可以看出,随着时间的推移,我国体育用品制造业技术创新协调度指数呈现先上升后趋于稳定的趋势,而综合评价指数、协调发展度指数均呈逐渐上升的趋势,说明考察期内我国体育用品制造业技术创新整体发展水平逐渐提高,技术创新过程中两阶段的协调程度明显改善。但技术创新各阶段的整体水平依然相对较低,影响了产业技术创新整体的协调发展水平。进入

21世纪以来,我国体育用品制造业发展质量与发展规模的提升并不一致,重视“规模”而忽视了“质”,技术创新对行业发展质量的贡献度仅9.26%（黄海燕等,2022）,低端技术、低端产品等的存在导致无效和中低端供给过剩（汪芳等,2022）。近些年来,在国家科技政策的支持和鼓励下,体育用品制造企业对外寻求先进技术、加强技术改造的势头大增,但在现有的技术创新水平下,由于自主创新能力弱、研发投入强度不足、科研人员素质不高等原因,致使企业吸收、同化和运用外部先进知识来提升创新绩效的效果有限,难以真正内化为自身的技术竞争优势,导致我国体育用品制造业仍处于全球价值链和创新链的末端。2021年,我国体育用品及相关产品制造业增加值率为25.29%,而2015年的相关资料显示,发达国家的制造业增加值率一般在35%~40%（人民政协网,2015）,说明我国体育用品制造业技术创新水平相较于发达国家还有较大差距。

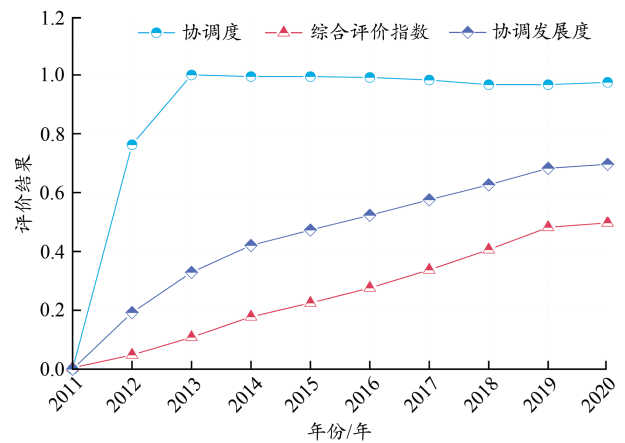


图2 我国体育用品制造业技术创新协调发展的时序演化特征
Figure 2. Temporal Evolution Characteristics of the Coordinated Development of Technological Innovation of China's Sporting Goods Manufacturing Industry

2.4.2 我国体育用品制造业技术创新协调发展类型

本文按照协调发展度 D 值的大小,将我国体育用品制造业技术创新协调发展状况划分为5大类,再按照技术创新两阶段的效率 $u(x)$ 和 $e(y)$ 的对比关系划分为3个层次(表4)。

考察期内,我国体育用品制造业技术创新协调发展类型从早期的“严重失调发展类”发展到“中度失调发展类”“勉强失调发展类”,从2018年至今始终为“中度协调发展类”,说明我国体育用品制造业技术创新协调发展水平在逐步提高;从协调发展层次看,除2012年为“创新成果转化滞后型”外,其余年份均为“创新开发滞后型”,存在创新开发水平偏低的问题。创新价值链理论强调技术创新各环节和各要素的系统整合,通过优势互补、相互合作协同提高创新的整体效果。表4结果显示,过去10年间我国体育用品制造业技术创新的协调发展度逐渐提高,目

前属于“中度协调发展类”“创新开发滞后型”。结合我国体育用品制造业所属的产业类型(中低技术产业)、纯技术效率可知,我国体育用品制造业技术创新的协调发展是在一种相对较低创新水平上的协调发展,主要通过“干中学”和“用中学”的方式逐渐积累知识并实现创新(Radauer et al., 2017),以优化工艺、改进设计、提高灵活性和客户满足度等为技术创新的主要方向(Hansen et al.,

1997),主要是过程创新、组织创新和营销创新(Heidenreich, 2005),形成了中低技术水平上的低度化技术结构,技术创新缺乏足够的深度,高技术水平的创新存在明显不足,自主创新产品、高技术含量与高附加值产品少,不少产品仍处于全球价值链分工的中低端,总体上大而不强、大而不优,实现高水平科技自立自强的任务还十分艰巨。

表4 我国体育用品制造业技术创新协调发展度类型

Table 4 Types of Degrees of Coordinated Development of Technological Innovation of China's Sporting Goods Manufacturing Industry

年份/年	类型	层次	年份/年	类型	层次
2011	严重失调发展类	创新开发滞后型	2016	勉强协调发展类	创新开发滞后型
2012	严重失调发展类	创新成果转化滞后型	2017	勉强协调发展类	创新开发滞后型
2013	中度失调发展类	创新开发滞后型	2018	中度协调发展类	创新开发滞后型
2014	勉强协调发展类	创新开发滞后型	2019	中度协调发展类	创新开发滞后型
2015	勉强协调发展类	创新开发滞后型	2020	中度协调发展类	创新开发滞后型

我国体育用品制造业经历了由模仿制造、贴牌加工到自创品牌、自主生产创新的发展历程,近年来,产业整体的技术创新能力持续增强,部分领域产品的技术创新已经达到国际领先水平。例如,泰山体育产业集团已成为全球最大的体育器材供应商和顶级赛事运营商,拥有国内外专利1 000多项,主持或参与制定国际国内标准90余项,在不少产品和项目方面实现了关键核心技术的自主可控,如该集团开发的碳纤维体操器材,填补了新材料体育器材的世界空白;再如,在冰雪装备领域,以国产雪车、国产打蜡车、量产型电动雪地摩托车、六自由度电动模拟体育训练系统为代表的一系列高端产品,其性能达到了国际领先水平,打破了欧美国家对冰雪装备高端和中高端市场的垄断(21世纪经济报道,2022)。但也必须认识到,我国体育用品制造业技术创新整体水平与发达国家仍有明显差距,影响产业技术创新水平的因素较多,除政府扶持力度、产业发展环境与区域经济发展等外部因素之外,还与企业创新意识、R&D投入等内部因素密切相关(朱华友等,2020)。实证结果表明,随着我国体育用品制造业技术创新环境不断改善,产业技术创新两阶段已经实现了较好协同,但两阶段的纯技术效率依然偏低,导致产业技术创新整体发展水平远低于协调发展水平,说明创新开发滞后的现象较为突出。当前,我国体育用品制造业的原创技术供给匮乏,相当一部分原创成果是通过消化吸收国外技术、进行局部改良获得的,是低水平、低层次、同质化创新,真正实现“从0到1”的原创性、引领性、颠覆性技术突破偏少,成为影响我国体育用品制造业技术创新协调发展水平的关键因素。此外,由于原创性创新成果和技术转化为市场产品的体制机制不够健全,导致产业技术创新成果转化难、成功率低。根据国家体育用品工程技术研究中心的测算,我国体育用品制造业

中高新技术产品所占市场份额只有10%左右,有效益的专利转化率不足5%(王先亮等,2021),存在高质量技术创新成果少、有转化但无效益等问题,使得一些原创性的创新成果仅仅停留在论文专利上得不到有效转化,导致了“达尔文死海”现象,造成技术创新资源的极大浪费。

3 我国体育用品制造业技术创新协调发展的突破路径

从创新价值链的视角看,体育用品制造业的技术创新以创新资源投入为起点,以商业化并走向市场为终点,中间经过基础和应用研究、产品研发直到市场销售,创新价值实现的过程主要包括创新开发、创新成果转化2个阶段,创新系统的整体水平受两阶段发展水平及协调程度的影响。因此,推动我国体育用品制造业技术创新水平向更高水平演进,必须实现两阶段在更高水平上的协调发展。

3.1 成立国家体育强国建设领导小组,高位推动技术创新

技术创新是建设体育强国的核心和关键,需要一个强有力的组织协调机构,高位推动产业的技术创新工作。为加强对体育强国建设的组织领导与统筹协调,建议中央政府尽快成立“国家体育强国建设领导小组”,作为国务院议事协调机构,由国家体育总局牵头负责相关工作,贯彻落实《体育强国建设纲要》《“十四五”体育产业发展规划》提出的工作重点,做好加快推进体育强国建设的整体谋划和顶层设计,研究制定包括体育用品制造业在内的体育产业创新指导意见,把技术创新摆在更加重要的位置,高度重视产业技术创新及其成果转移转化工作,推进以技术创新为核心的全面创新,通过落实创新发展理念、实施创新驱动发展战略推动体育用品制造业从要素驱动转向创新驱动,以技术创新促进产业提质增效。通过建立“国家体育强国建设领导小组”,构建起协同高效的管理体制和运行机制,让各方力量能够有机耦合凝聚

形成共同推动产业技术创新的合力,切实提升体育用品制造业技术创新各阶段的水平,形成技术创新支持产业高质量发展、产业高质量发展反哺技术创新的良性循环。

3.2 加快制定体育产业促进条例,提升创新政策法律层级

新修订的《中华人民共和国体育法》(以下简称《体育法》)增设了专门的体育产业章节,并提及了加强引导体育产业技术创新,但相关内容以宣示性条款为主,难以对体育企业技术创新行为进行直接调整和规范。建议借鉴韩国通过出台《体育产业振兴法》《体育产业促进法》引领体育产业高质量发展的成功经验,在新修订的《体育法》之下,制定出台更加详细的体育产业促进条例,将新修订的《体育法》中有关支持体育产业技术创新政策的精神转化为具体化、可操作的条款,如可根据新修订的《体育法》第七十一条之规定,制定有关支持体育产业技术创新的专项资金支持、科技支撑、新型业态培育、金融支持、财政、税收、土地优惠等方面的具体配套政策;根据第七十四条之规定,制定社会资本参与产业技术创新的具体配套政策,从而提升体育产业技术创新政策的法律位阶,有助于形成更为切实可行的政策支持,有效带动、促进并引领体育企业的技术创新。

3.3 抓住数字化转型时代机遇,提升前端的创新开发水平

我国体育用品制造业拥有完整的产业链条,但与产业相关的新材料、装备制造、基础元器件、半导体芯片等方面的发展瓶颈依然突出。数字化转型为全球价值链、产业链、供应链重构,解决关键技术领域的“卡脖子”问题带来了新机遇,也是我国体育用品制造业实现“换道超车”和跨越式发展的新机遇(程宇飞等,2023)。要顺应新一轮科技革命和产业变革大趋势,抓住数字化转型带来的机遇,重塑我国体育用品制造业的创新价值链,找到解决技术路径依赖问题的突破口并加大技术创新力度,前瞻布局发展产业重点领域的关键技术和核心产品,在产业前沿技术创新、高端装备制造等领域形成自主可控的创新成果,发挥引领性成果在促进产业创新发展方面的“头雁效应”,加快抢占未来产业发展制高点,才能牢牢掌握发展主动权。要以物联网、5G网络建设为基础,加强新型基础设施、数字化平台、智能化工厂等建设,以网络化方式汇聚技术创新优势资源和创新优势,聚焦“专精特新”,瞄准重点领域和关键环节,突破关键共性技术,并运用智能制造普及新型共性技术、新型材料技术等,推动技术创新成果更大范围、更高效地转移转化。通过重塑产业创新价值链,利用数字化优势提升产业技术创新价值链前端的水平,推动体育用品制造业由“传统制造”转向“智能制造”,才能打破全球价值链“低端锁定”的“顽疾”。

3.4 提升创新成果的技术成熟度,防止成果转化“肠梗阻”

技术创新成果如何转化为现实生产力,对于体育用品制造业创新发展、高质量发展有十分重要的现实意义。

针对我国体育用品制造业技术创新中存在的创新成果技术成熟度不足的问题,要从前端的技术创新开发阶段入手,通过严把科研立项关和验收关确保创新成果的技术成熟度。建议国家体育总局牵头组织相关专家,深入体育用品制造业细分产品领域的重点企业、龙头企业一线开展调研,全面掌握我国体育用品制造业技术创新整体状况,了解企业诉求、市场需求,重点围绕《体育强国建设纲要》《“十四五”体育发展规划》中有关体育产业创新发展的重点任务,科学确定技术创新的范围和方向,突破一批“卡脖子”技术瓶颈。同时,深化技术成果评价体系改革,坚持以应用为目的进行评价,将技术成果转化效益作为验收评价的重要内容,按照市场化原则将技术成果评价工作委托给第三方专业机构进行,对创新成果的技术价值、经济价值、社会价值等进行客观、公正的评价,对于尚没有达到生产要求、还不能给企业创造效益的,只能作为科研项目的阶段性总结,不能作为技术成果来评定,确保技术成果的成熟度,提高技术成果的应用价值与转化率,防止成果转化“肠梗阻”。

4 结语

体育用品制造业是我国体育产业的支柱型行业,在新时代的奋进征程中面临高质量发展的新要求,而技术创新是其高质量发展的“牛鼻子”。实证结果表明,“十二五”和“十三五”期间,我国体育用品制造业的技术创新协调发展水平明显提高,虽然产业技术创新两阶段的协同性较好,但整体仍为一种相对较低水平的创新,原创性知识的生产能力不足,在核心技术、关键技术上对外依存度较高;同时,“达尔文死海”的存在使得一些原创性的创新成果转化困难重重,成为横亘在技术创新与产业高质量发展之间的巨大鸿沟。为提升我国体育用品制造业技术创新协调发展水平,建议尽快成立“国家体育强国建设领导小组”高位推动技术创新,加快制定体育产业促进条例以提升创新政策法律层级,紧紧抓住数字化转型时代机遇提升前端的创新开发水平,此外,要提升创新成果的技术成熟度,防止成果转化“肠梗阻”。

参考文献:

- 21世纪经济报道,2022.专访国家体育总局经济司副司长、一级巡视员彭维勇:中国体育产业发展空间巨大 体育用品研发能力持续增强[EB/OL].(2022-10-26)[2023-02-15]. https://m.21jingji.com/article/20221026/herald/56ae890c6aa6c1283f356977f589103d_ths.html.
- 曹景伟,2023.以高水平体育科技自立自强赋能新时代体育强国建设[J].体育科学,43(2):3-11.
- 程宇飞,李荣日,2023.数字经济驱动体育产业供需动态平衡的理论逻辑与纾解之道[J].体育科学,43(8):14-23.
- 池仁勇,刘娟芳,张宓之,等,2014.中低技术产业创新效率研究:基于我国大中型工业企业面板数据的实证[J].科技进步与对策,31(16):61-65.

- 范尧,2017.供给侧改革背景下体育用品供需困境与调和[J].体育科学,37(11):11-21.
- 冯志军,明倩,2020.制造业绿色创新系统的协调发展:基于二象对偶理论视角[J].产经评论,11(4):149-160.
- 黄海燕,康露,2022.新时代体育产业高质量发展的理论逻辑与实施路径[J].体育科学,42(1):15-34.
- 黄谦,谭玉姣,荀阳,等,2022.体育产业促进“双循环”新发展格局构建的理论逻辑与实现路径[J].体育科学,42(3):14-25.
- 林舒婷,沈克印,2022.“双循环”背景下体育用品制造业数字化转型的动力机制与选择路径[J].天津体育学院学报,37(4):432-439.
- 刘春华,张再生,李祥飞,2012.基于三阶段DEA模型的中、外体育上市公司效率评价[J].体育科学,32(10):22-26.
- 刘冬磊,崔丽丽,孙晋海,2023.构建体育产业创新生态系统的设计与路径研究[J].体育科学,43(9):40-52.
- 吕康强,杜熙茹,杨明,2021.“十四五”时期我国体育用品制造产业高质量发展的必要性及可行性[J].体育学刊,28(5):37-42.
- 钱丽,陈忠卫,肖仁桥,2012.安徽省高技术产业创新效率研究:基于两阶段价值链视角[J].技术经济,31(8):50-57.
- 人民政协网,2015.23%工业增加值率的忧思[EB/OL].(2015-03-07)[2023-02-15].<http://www.rmzxb.com.cn/c/2015-03-07/460188.shtml>.
- 单忠德,宋文哲,范聪泽,等,2023.面向2035年复合材料构件精确制造发展战略研究[J].中国工程科学,25(1):113-120.
- 汪芳,石鑫,2022.中国制造业高质量发展水平的测度及影响因素研究[J].中国软科学(2):22-31.
- 王德平,陈建华,任宝莲,2009.闽、浙、粤体育用品产业创新能力的评价与分析[J].体育科学,29(8):73-81.
- 王先亮,王志文,牛婷,2021.基于系统动力学的体育产业高质量发展增长动力转型研究[J].沈阳体育学院学报,40(6):114-116.
- 王义新,孔锐,2019.价值链视角下规模以上工业企业科技创新效率及关键影响因素研究:基于DEA-Tobit两阶段模型[J].科技管理研究,39(3):136-142.
- 徐维祥,舒季君,唐根年,2015.中国工业化、信息化、城镇化和农业现代化协调发展的时空格局与动态演进[J].经济学动态(1):76-85.
- 张雷,丛湖平,2012.体育用品制造企业技术创新要素及作用路径研究[J].体育科学,32(1):8-22.
- 张美丽,李柏洲,2021.创新资金使用结构对创新产出的影响:基于中国区域工业企业的实证研究[J].科技进步与对策,38(20):37-46.
- 朱华友,夏磊,戴艳,2020.我国体育用品制造业创新能力差异及收敛性分析[J].西安体育学院学报,37(2):181-189.
- 朱允卫,易开刚,2008.体育用品业的自主创新能力研究[J].体育科学,28(3):16-27.
- HANSEN M T, BIRKINSHAW J, 2007. The innovation value chain[J]. Harvard Bus Rev, 85(6): 121-130.
- HANSEN P A, SERIN G, 1997. Will low technology products disappear? The hidden innovation processes in low technology industries[J]. Technol Forecast Soc Change, 55(2): 179-191.
- HEIDENREICH M, 2005. The renewal of regional capabilities: Experimental regionalism in Germany[J]. Res Policy, 34(5): 739-757.
- LEE K, SZAPIRO M, MAO Z, 2018. From global value chains (GVC) to innovation systems for local value chains and knowledge creation[J]. Eur J Dev Res, 30(3): 424-441.
- MARI C, 2021. A Business History of Bicycle Industry: Shaping Marketing Practices[M]. New York: Palgrave & Macmillan.
- RADAUER A, STREICHER J, 2007. Low-Tech, innovation and state aid: The Austrian case[J]. Int Entrep Manag J, 3(3): 247-261.

A Study on the Coordinated Development Level of Technological Innovation in Sporting Goods Manufacturing Industry from the Perspective of Innovation Value Chain

SHEN Xiaoxiang

College of Sports Science, Guangzhou College of Applied Science and Technology, Guangzhou 526000, China

Abstract: Technological innovation is a crucial pathway for achieving high-quality development in the sporting goods manufacturing industry and is integral to the construction of a sports powerhouse. This study, adopting the perspective of the innovation value chain, empirically analyzes the coordinated development of technological innovation in China's sporting goods manufacturing industry. By constructing a two-stage correlated evaluation model for the development level, the study explores the tangible challenges and potential solutions facing technological innovation in the industry. The findings reveal that the current coordinated development of technological innovation in China's sporting goods manufacturing industry falls into the categories of "moderate coordinated development" and "innovation development lag type." The industry, as a whole, belongs to the low to medium-low technology (LMT) sector with relatively low technical efficiency. The coordinated development of industry-wide technological innovation is at a relatively low level, highlighting a deficiency in high-level innovation. The industry faces challenges such as insufficient capacity for original knowledge production and inadequate capabilities for transforming innovative achievements. In response, recommendations for elevating the coordinated development level of industry-wide technological innovation are proposed, including establishing a national leadership group for building a sports powerhouse, accelerating the formulation of regulations to promote the sports industry, leveraging digital transformation to enhance front-end innovation and development, and improving the technological maturity of innovation achievements.

Keywords: sporting goods manufacturing industry; technological innovation; coordinated development level; innovation value chain