

## 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的路径研究

张 勇<sup>1</sup>,周道平<sup>1</sup>,牛 群<sup>2</sup>

(1.吉首大学 体育科学学院,湖南 吉首 416000; 2.山东大学 体育学院,山东 济南 250061)

**【摘要】**数字经济时代下的体育用品制造业供应链韧性提升是培育新质生产力、实现体育产业现代化的重要内容,也是在当今国际国内复杂环境中保持竞争力的关键举措。研究采用文献资料、逻辑分析等方法,探讨数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的基本内涵、内在机理与制约因素,并提出推进路径。研究认为,数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的内在机理主要体现在4个层面:结构优化层面,加速供应链数字化升级;技术创新层面,推进供应链自主可控;效率提升层面,优化供应链资源配置;安全保障层面,改进供应链治理方式。但在此过程中存在数字技术应用程度有限、技术创新动力与能力不足、数字鸿沟与信息孤岛明显、数据安全与监管体系尚不健全等诸多制约因素。为此,提出强化数字基础与配套设施建设,提升体育用品制造业供应链结构调整能力;推动“产学研”深度融合,提升体育用品制造业供应链自主创新能力;拓宽数据集成与流通渠道,提升体育用品制造业供应链主体交互协作能力;健全数据安全与监管体系,提升体育用品制造业供应链安全管理能力。

**【关键词】**数字经济;体育用品制造业;供应链;韧性提升;现代化

**【中图分类号】**F426.8; F49; F274; G812 **【文献标志码】**A **【文章编号】**2096-5656(2024)01-0024-11

**DOI:** 10.15877/j.cnki.nsic.20240409.001

随着数字经济的快速发展,以大数据、人工智能、物联网、云计算等为代表的数字技术渗透到经济社会的方方面面,推动经济发展向着形态更高级、分工更优化、结构更合理的阶段演进,为现代化产业体系建设及产业转型升级注入新的动力。党的二十大报告指出,“加快建设现代化经济体系,着力提高全要素生产率,着力提升产业链供应链韧性和安全水平;加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合”。体育用品制造业作为我国实体经济的一个组成部分,其现代化产业体系建设也面临着较大挑战。就国际制造业发展格局而言,以美国、日本、德国为代表的发达国家制造业和生产性服务业增加值占比总和均在50%以上,占据了全球制造业高附加值环节<sup>[1-2]</sup>。同时,在经历地缘冲突、贸易争端、自然灾害等诸多突发事件后,部分发达国家施行高端制造业回流、贸易出口限制、技术封锁等措施,导致全球供应链不确定性增加,稳定性和安全性受到较大挑战。就国内体育用品制造业发展情况而言,我国体育用品制造业主要依靠初级劳动生产要

素,关键核心技术、装备等对外长期依赖,导致劳动密集型与资本技术密集型体育产品结构失衡,成本比较优势逐渐消逝,以往低技术、同质化的体育产品生产已不再适用于当前国际体育用品制造业分工格局<sup>[3]</sup>。同时,我国体育用品企业仍面临基础薄弱、创新不足、要素流通不畅等诸多挑战<sup>[4-5]</sup>,容易滋生产能下降、库存叠加、产品质效不佳等一系列问题,甚至会造成停摆或破产,增加体育用品制造业供应链的脆弱性,难以抵御与应对突发事件或不确定因素带来的风险。因而,数字经济时代下的体育用品制造业供应链韧性提升,已成为实践探索与理论研究的新命题,其不仅是推动我国产业基础设施建设、提升产业安全的关键举措,也是加快构建现代化产业体系、培育新质生产力、适应国际制造业分工格局的迫切

收稿日期: 2023-12-13

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(23BTY028)。

第一作者: 张 勇(1996—),男,山东济宁人,博士生,研究方向: 体育产业经济与管理。

通信作者: 周道平(1965—),男,湖南常德人,硕士,教授,博士生导师,研究方向: 体育产业。

需要。目前,学界关于体育用品制造业的研究主要集中在转型升级、出口贸易、高质量发展等方面<sup>[6-8]</sup>,尚缺乏从数字经济的角度对体育用品制造业供应链韧性问题的探讨。基于此,本研究在厘清数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升基本内涵的基础上,深入探讨数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的内在机理与制约因素,最后提出推进路径,以期为推动数字经济与体育用品制造业深度融合,以实体经济助力现代化体育产业体系建设提供新思路。

## 1 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的基本内涵

厘清数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的基本内涵,是充分认识数字经济与体育用品制造业供应链韧性提升作用机理的重要前提,也是深刻把握体育用品制造业供应链韧性提升路径的关键环节。数字经济一词最早是由美国IT咨询专家唐·塔普斯科特提出,但并未给出明确的定义<sup>[9]</sup>。目前,关于数字经济的定义存在诸多版本,其中,国家统计局颁布的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》,结合《二十国集团数字经济发展与合作倡议》《“十四五”规划》等政策文件,将数字经济定义为:以数据资源作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动<sup>[10]</sup>。现阶段,数字经济已成为推动我国经济高质量发展的重要引擎与有力支撑,主要包括数字产业化、产业数字化、数据价值化和数字化治理4个部分<sup>[11]</sup>。其中,数字产业化包括电子信息制造业、软件和信息技术服务业等在内的信息通信产业;产业数字化是指传统产业应用数字技术所带来的产出增加和效率提升部分,如智能制造、平台经济等;数据价值化包括数据的采集、标准、流转、保护等;数字化治理是以“数字技术+治理”所形成的治理新模式<sup>[12]</sup>。综合而言,数字技术、信息网络、数据要素是产业数字化转型的要素支撑,产业数字化转型等为前三个要素提供了具体的应用场景,故数字经济主要是将数字技术、信息网络、数据要素等贯穿到生产、分配、交换、消费等环节中,推动传统产业数字化转型、释放数据价值、优化资源配置、转变创新形态、

更新治理模式,提升生产效率与质量效益,进而促进社会经济发展。

“供应链”是一个管理学概念,源于20世纪80年代,是指从原材料和零部件采购、运输、加工制造、分销直至最终产品送到顾客手中的过程<sup>[13]</sup>。实际上,供应链也是一种包含供应商、制造商、分销商、零售商和用户的业务流程模型<sup>[14]</sup>。由于供应链运行过程中难免会遭遇各类风险或突发事件,故基于供应链管理提出了供应链韧性,即供应链系统在经历中断后,恢复到新的、更理想状态的能力<sup>[15-16]</sup>。当前,随着逆全球化、战争、自然灾害等各种内外部环境变化、冲击或干扰,使得供应链面临的风险复杂多变,全球供应链分工格局、运行逻辑发生变革。学界又将供应链韧性概括为企业对供应链中断带来的变化保持警惕、适应和快速响应的能力<sup>[17]</sup>。体育用品制造业供应链韧性是在供应链韧性基础上的具有针对性、实用性、操作性的新认知,是我国体育用品制造业夯实产业基础、坚持创新驱动、激活要素潜能、提升质量效益、保持安全稳定的关键环节,是在供应链系统受到冲击时,能够识别风险,并作出相应的事前准备,在中断时能够调整组织结构与运行策略,快速响应市场需求,恢复至理想运行状态的能力。

数字经济与实体经济深度融合,推动了体育用品制造业资源共享、业态创新及效率提升<sup>[18]</sup>。体育用品制造业供应链韧性提升应时而生,其实质上是一个内外兼备、由个体到整体的动态演进过程,更加关注数字技术、信息网络、数据要素在体育用品企业基础设施建设、技术创新、运营管理中的融合应用,重点强调体育用品上中下游企业在处理、应对风险时的速度、质量和效率。据此,数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升可理解为:为塑造自主、完整、安全、可靠的体育用品制造业供应链,以数字技术、信息网络、数据要素为主要驱动力,以推动上中下游体育用品企业数字化转型为关键着力点,使其能够快速精准识别、抵御各种风险或不确定性因素,并保持稳定可靠的运作能力,当供应链中断后,具有及时高效地响应、恢复能力。

## 2 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的内在机理

数字经济时代下的体育用品制造业供应链韧性

提升是紧跟社会经济发展的新形势,进一步更新与强化应对复杂环境能力的具体体现。结合动态能力理论来看,数字经济时代下的体育用品制造业供应链韧性提升也是一种动态能力获得的过程,即主要通过数字化转型、数字化研发、数字化管理、数据安全合规等过程,增强生产规划、研发创新、柔性制造等能力,有效应对外部环境变化,以保持竞争优势<sup>[19-21]</sup>。其中,数字化转型主要是将数字技术、信息网络等内嵌到体育用品制造业供应链各环节中,进行数字化改造与升级,为应对外部环境变化奠定基础。数字化研发主要是以新一代信息技术为载体,体育用品企业在开放式创新模式下,掌握关键核心技术,加快体育产品和服务创新,保持领先优势。数

字化管理主要是运用新兴技术手段,推进体育用品制造业供应链各环节企业协调组织结构、调整运行模式、重组资源要素,提升生产效率,为应对外部环境变化提供支撑。数据安全合规主要是利用数字化监管与标准规范,完善数据安全保护体系,增强数据的规范性、安全性,提升体育用品制造业供应链的安全可靠性。由此,并结合数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升基本内涵的理解,研究认为,数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的内在机理在于:在数字技术、信息网络、数据要素作用下,驱动体育用品制造业供应链数字化升级、更加自主可控、资源配置优化、改进治理方式,从而及时有效地应对各类风险冲击(图1)。

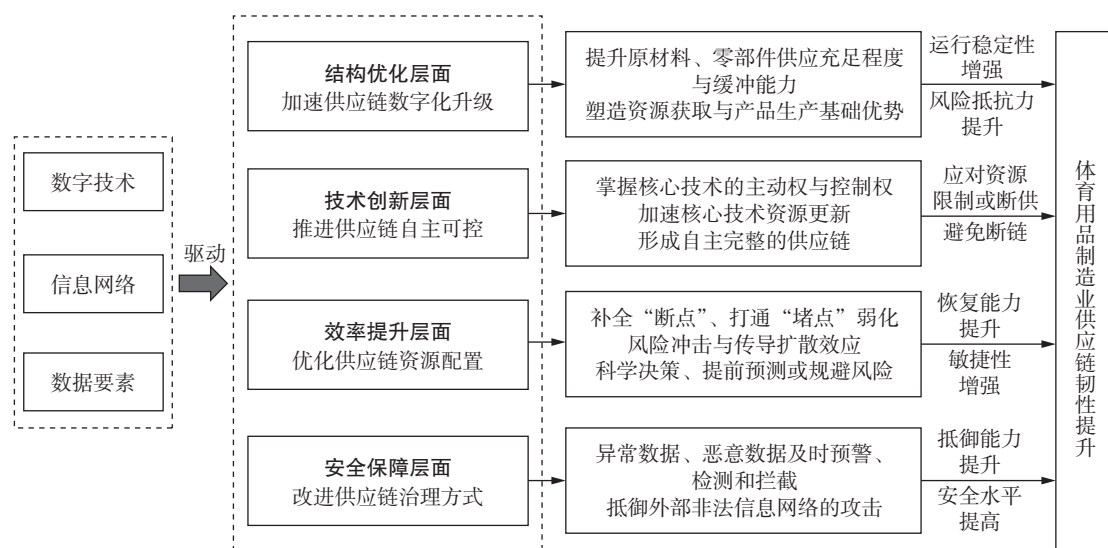


图1 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的内在机理

Fig.1 Intrinsic mechanism of supply chain resilience enhancement in sports goods manufacturing industry in the era of digital economy

## 2.1 结构优化层面:加速供应链数字化升级

数字经济时代下的体育用品制造业将进一步推进数字技术在原材料供应、生产制造等业务流程中的应用,加快上中下游体育用品企业云平台、云终端、信息通信网络建设,逐渐形成覆盖范围广、技术含量高、运行更稳定的体育用品制造业供应链业务流程体系,从而便于中游体育用品企业开展多源供应商布局,如李宁有限公司在广西建立供应链基地,同时推进多家上游供应商同步开发,以数字化平台串联初级生产资料供应、研发设计、生产制造等业务板块,以智能化、多元化的供应模式,提升体育用品原材料、零部件供应的充足程度与缓冲能力,不断增强其运行稳定性及风险抵抗力。此外,人工智能、大数据、云计算等数字技术的广泛应用,促进工业机器

人、数据集成与控制系统、智能传感器等与生产机器设备相结合,加快体育用品生产线数字化、自动化、智能化升级,可实时监测设备运行情况及产品质量,并取代人工难以操作的复杂生产环节,形成高端高质的“全链条”体育用品生产体系<sup>[22]</sup>。原料采购、供应及产品加工都将实现精准化与智慧化,从而塑造体育用品制造业供应链中上游企业资源获取与产品生产的基础优势,提升抵抗外部冲击的能力。例如,福建省晋江市作为我国体育用品制造业集聚区,面对近年来复杂的市场环境,从注重供应链模式转型转向供应链数字化转型,通过鼓励体育用品企业加大数字化技术投入、升级生产线、构建数字化服务中台等措施,打造覆盖全链条、全品类的数字化供应链生态体系,推进体育用品生产供应提质、降本、增效,

提升供应链运行的稳定性。

## 2.2 技术创新层面:推进供应链自主可控

物联网、云计算、人工智能、虚拟仿真等渗透到供应链各个环节,弥补了传统体育用品企业主体在创新平台、科技研发、产品更新等方面的短板或不足。如基于数字技术开发的云制造产品协同设计平台,可以高效共享知识、信息、技术等多种资源<sup>[23]</sup>。体育用品制造业供应链上中下游企业、科研机构、高校等均可参与原材料、零部件、成品的设计、建模、仿真、试验,有助于体育用品技术创新业务的深度调整,即通过相互开放创新资源与流程,以协作研发、技术联盟、创新孵化的方式,实现技术创新与知识积累,加快体育用品企业制造工艺、共性技术的升级,掌握核心技术的主动权与控制权,进而能够有效应对国外技术资源出口限制或断供危机。此外,数字孪生技术为数字建模和技术模拟提供了基础支撑,通过虚拟设计与实际制造相结合的方式,实现体育用品原材料、零部件在虚拟环境中的设计、优化和验证,降低试错成本,从而推动我国中上游体育用品企业由传统的劳动密集型向知识密集型、技术密集型转变,加速运动鞋服面料、运动器材高性能材料、电子元器件等核心技术资源更新,形成自主完整的体育用品制造业供应链,有效抵御外部市场的不确定风险,避免运行过程中的断链情况发生。例如,2019年,中国航天科技集团一院703所和中国一汽集团共同负责研制生产国产雪车,通过采用平台化系统的设计理念、运用CAE结构仿真分析与设计等多项技术,形成设计、工艺、材料、制造、产品等完全自主化的一整套供应链流程体系,完成了碳纤维车体、复合材料零部件、底盘、车架的制造研发,于2021年交付国家队使用,不仅打破了国外品牌对雪车的垄断,也推动国内高端体育装备研发生产的供应链建设。

## 2.3 效率提升层面:优化供应链资源配置

随着5G、大数据、人工智能和信息技术普及,加快了数字化平台的开发及应用,能够将体育用品原材料供应、零部件加工、生产制造、营销零售等供应链各环节的管理流程、数据、资源加以整合,并可以实现数据共享、数据驱动决策、数据价值创造,促进体育用品企业高效协作、优化资源配置、提升运营效率,从而增强体育用品制造业供应链风险应对与恢复能力。一方面,在数字化系统、软件、平

台的配合下,能够促进体育用品企业更加便利地获取和使用数据,也有助于建立双边或多边相互信任的协作分工网络,进而推进体育用品企业对人才、技术、数据、资金等资源要素的整合、重组,实现从传统固定的控制型运行模式向柔性协作型转化,提升体育用品制造业供应链运行效率<sup>[24]</sup>。当某一环节中发生断发生后,可将不确定信息及时共享给其他企业,同时发挥上中下游企业高效协作、组织重构及资源整合优势,提前建立起检测、预防和应对中断的响应机制,通过精准施策补全生产环节的“断点”、打通流通环节的“堵点”,尽快疏通库存或投入体育用品原材料供应、零部件生产,弱化风险产生的冲击效应与传导扩散效应,提升体育用品制造业供应链的恢复能力。另一方面,数据成为体育用品企业的核心生产要素之一<sup>[25]</sup>,数字化平台可将下游体育企业数据要素与中上游生产数据、管理数据进行整合,并快速融入体育用品制造业供应链各环节中,形成数据采集、整合、分析、使用的闭环,能够为体育用品初级生产资料订单式采购、成品研发设计、定制化生产等提供科学的决策依据<sup>[26]</sup>,从而便于快速识别市场环境变化,提前预测或及时规避风险,增强体育用品制造业供应链应对风险的敏捷性。例如,原材料价格上涨、库存过剩、需求多变等因素加剧了全球供应链波动,李宁、特步、361度等体育用品企业开始布局规划业务流程和运营管理,引入企业资源计划系统(ERP)、高级计划与排程系统(APS)等多个模块,打造垂直化的供应链运营管理系统,发挥数据资源的纵向整合与横向集成作用,提升规划、预测、决策的精确性与协调运作效率,进而满足不同细分市场需求或减少意外事件的发生。

## 2.4 安全保障层面:改进供应链治理方式

数字经济时代,设备参数、技术数据、订单信息等数据要素的高度集成与共享,决定了体育用品企业的生产、经营、决策,同时也对数据安全提出了更高要求。因而,以数字化提升体育用品制造业供应链数据治理效能,快速识别、防御与处理数据安全风险,是增强其安全保障的必然选择。大数据、边缘计算、区块链等数字技术具有分布式计算、非对称加密算法、点对点传输等功能,能够通过敏感数据识别、加密脱敏、权限控制等方式,加快政府、体育用品企业建立数据收集、共享、使用、销毁等全生命周期的

数字化治理体系,形成技术安全、网络安全、数据安全、智能监管等多元化的安全防御机制,可实现体育用品制造业供应链节点企业获取、存储和共享资质的合法性、安全性管控,并对异常数据、恶意数据等进行及时预警、检测和拦截,有效抵御外部非法信息网络的攻击,避免数据资源泄露,从而打造安全可靠的体育用品制造业供应链数据要素流通体系,保障系统正常运行。如基于区块链技术的可追溯和防篡改特性,实时追踪与追溯体育用品制造业供应链上的数据来源与流向,增强数据的加密、监控、防御等功能属性,从而提高数据要素流通透明度和安全性,预防外部网络入侵或渗透攻击,有效提升体育用品制造业供应链数据共享的安全水平。

### 3 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的制约因素

数字经济时代下,体育用品制造业供应链通过结构优化、技术创新、效率提升和安全保障4个层面,推进其韧性提升的过程中,仍存在数字技术应用程度有限、技术创新动力与能力不足、数字鸿沟与信息孤岛明显、数据安全与监管体系尚不健全等问题。在面临不确定因素或风险时,容易产生“掉链子”的情况,并伴有传导至上中下游其他节点企业的可能,制约了体育用品制造业供应链韧性提升。

#### 3.1 数字技术应用程度有限,掣肘体育用品制造业供应链结构调整

工业互联网、云计算、人工智能、大数据等数字技术应用是体育用品制造业供应链基础设施建设及韧性提升的重要支撑。但当前我国数字技术应用程度有限,体育用品制造业供应链各环节企业的系统、软件、设备等数字化升级存在一定滞后性,影响了供应链的完整性及抗风险能力。一方面,中上游体育用品企业的数控机床、工业软件、控制系统等基础设施智能化、数字化参差不齐,云平台建设与应用仍处于较低水平,使得供应链结构优化升级不充分<sup>[27]</sup>。据《工业互联网平台应用数据地图(2021)》数据显示,2021年我国工业互联网平台应用普及率为17.5%;设备上云方面,全国企业工业设备上云率为15.5%;业务上云方面,全国业务上云普及率为38.44%<sup>[28]</sup>。这制约了体育用品制造业供应链的数字化升级及智能制造水平提升,增加了中上游各企

业主体资源获取与产能控制难度,极易引发资源错配、供应短缺等问题,降低体育用品制造业供应链整体控制能力与抗风险能力。例如,近年来耐克、彪马、阿迪达斯等国际体育用品厂商,选择将供应链设置在拥有更为丰富和廉价原材料、劳动力的东南亚、非洲地区,给国内中上游体育用品企业带来较大的生产成本及有效供给压力,并且存在被替代的风险,加剧了国内体育用品制造业供应链的不稳定性。另一方面,由于数字技术引进、应用的周期较长、成本风险较高,中小微型体育用品企业的资金、生产规模、人力资源等条件有限,在数字化软件开发、平台搭建、设备升级等方面面临较高的技术与资金门槛,阻滞了各环节体育用品企业数字化转型。如《中小企业数字化转型发展研究报告(2022)》显示,我国28个省市的500家中小企业,有70.9%的中小企业愿意探索数字化转型,18.5%正在布局数字化转型,但遇到一定阻力,10.6%处于停滞的状态。体育用品企业数字化转型不平衡问题显著,在短期内较难形成以技术密集型为主导的供应链结构体系,阻滞业务流程的执行、控制和优化,尤其是数字基础设施较为薄弱的体育用品企业,容易遭受体育用品原材料、零部件供应短缺的问题,难以有效抵抗风险。例如,新冠肺炎疫情后的复工复产阶段,部分数字化程度较低的中小微型体育用品企业,出现了人工短缺、物料供应不及时或库存积压等问题,最终导致停摆、倒闭、破产,对我国体育用品制造业供应链运行产生了一定冲击,影响了体育用品的常态化供给。

#### 3.2 技术创新动力与能力不足,滋生体育用品制造业供应链断链隐患

创新是提升体育用品制造业供应链韧性的根本动力,也是掌握发展主动权的必要条件。但现阶段我国体育用品企业技术创新动力与能力不足,关键核心技术自主程度不高,高端生产供应环节存在短板,易滋生断链隐患。第一,我国体育用品企业与互联网类、科技类、工业类院校的多元化合作不足,并且高校产出的相关技术专利及理论成果,缺乏与之相对接的孵化平台,导致“产学研”存在一定脱节,高性能材料、高端芯片、工业软件等领域的技术创新与成果转化能力不强。据国家体育用品工程研究技术中心测算,体育用品中高新技术产品产值不足12%,有效益的专利转化率不足5%<sup>[29]</sup>,核心技术

在短期内难以突破迭代,致使我国体育用品制造业供应链区域化、本土化不足,对原材料、生产工艺及技术要求较高的冰雪装备、健身器材等仍需依靠进口,若国际发达国家采取技术封锁或贸易限制,则容易引发体育用品制造业供应链断链的情况<sup>[30]</sup>。第二,我国数字人才缺口较大,导致体育用品企业知识积累与技术创新存在一定的“空心化”,难以支撑关键核心技术的研发供应,制约了供应链韧性提升。据《产业数字人才研究与发展报告(2023)》估算,当前数字化综合人才总体缺口约在2 500万至3 000万<sup>[31]</sup>。而且“十四五”期间我国体育产业从业人口要达到800万,但截至2019年底,仅达到505.1万,仍有近300万的人才缺口<sup>[32]</sup>。同时,现阶段既了解传统行业知识,又能够应用数字技术的复合型人才严重缺乏<sup>[33]</sup>。人才供求不均衡阻碍了我国体育用品企业人力资本跃升,导致体育用品研发设计的自主知识体系不健全,增加了供应链的脆弱性及不稳定性。第三,由于我国体育用品企业发展不均衡,技术创新资金投入具有极化性,资金投入较高的企业一般集中在安踏、李宁、特步等大型体育用品公司。2022年,安踏、李宁、特步的研发投入分别达12.79亿元、5.34亿元、2.99亿元,大部分中小微型体育用品企业由于企业规模、市场份额较小<sup>[34]</sup>,无法有较多的资金投入到创新研发中,从而扩大了大中小微型体育用品企业在新材料、新技术、新工艺等领域的技术创新差距,导致体育用品制造业供应链各环节的核心技术掌握程度不一,且薄弱环节较多,较难抵御关键核心资源限制及外部风险冲击。

### 3.3 数字鸿沟与信息孤岛明显,增加体育用品制造业供应链堵链几率

信息数据共享与使用是促进多元主体协同合作,提升供应链运行效率的关键途径。但当前体育用品企业存在数字鸿沟与信息孤岛的问题,制约了其协作分工与资源配置,增加了供应链的堵链几率,较难应对风险及响应市场需求。第一,体育用品企业所应用的数据模型、协议、接口兼容性较差<sup>[35]</sup>,行业内部没有形成统一的数据采集标准、数据库构建标准、数据传输协议,物料供应、产品制造等业务环节的数据基本处于碎片化状态,导致体育用品企业内外部的数据流通不畅,阻碍上中下游体育用品企业的协作分工与组织管理。因而,在面临突发情况

或中断危机时,难以建立及时可行、统一高效的沟通机制或应对方案,且无法整合体育用品制造业供应链上下游体育用品企业资源,影响了风险应对及中断恢复质效。第二,当前体育用品制造业的信息数据共享平台较少且服务不完善,如目前仅能在巨潮资讯网、全国中小企业股份转让系统、证券交易所获取部分上市体育相关企业的经营数据。这将制约体育用品制造业供应链纵向数据流通与知识共享,阻碍体育用品企业协同合作与风险识别,不利于体育用品企业采购、供应、库存等方面的资源调整与配置,极易引发供应链上中下游企业间的“连锁反应”,较难规避风险或应对外部环境变化。第三,由于我国体育用品企业数字化升级不平衡,先进的技术设备、生产机器、控制系统不完善,且信息化、网络化、协同化存在不足<sup>[36]</sup>,造成信息数据采集不完整、流通不及时、集成效果差,业务环节与协同合作的数据化、可视化、一体化程度降低,加剧了“端”到“端”的信息不对称现象,无法充分依靠数据要素制定体育用品研发、生产、配送等计划决策,极易产生产能不稳定、库存积压等问题,影响了体育用品制造业供应链柔性生产及其对市场变动的响应能力,甚至可能引发“牛鞭效应”。例如,在运动鞋、运动服饰制造领域,中下游制造商与零售商为尽快占据新产品市场,一般会通过提前向上游供应商发起采购订单的方式进行生产,但由于中下游厂商并未充分利用数据要素实施柔性化生产,再加之该类体育用品属于更新换代快的季节性产品,致使出现产品滞销及库存积压的情况,引发产能过剩危机。

### 3.4 数据安全与监管体系尚不健全,阻滞体育用品制造业供应链数据治理

数据要素安全流通是增强供应链系统安全性、稳定性的重要保障。但当前体育用品制造业中的数据安全与监管体系尚不健全,阻滞了供应链数据治理,制约其安全管理与风险应对。一方面,体育用品制造业供应链运行过程中涉及复杂多样的跨领域、跨业务、跨部门信息数据,而体育用品企业在数字化治理体系建设过程中缺乏经验,数据采集、传输过程中的安全防护体系不健全<sup>[37]</sup>,安全监测、管理及防御能力不足,无法快速识别、诊断、研判、防护供应链上的潜在隐患或风险因素,容易遭受信息数据泄露、篡改等风险。如运动时尚连锁零售商JD Sports

终端服务器遭到攻击,泄露了近1 000万位客户的相关数据,使得大量客户流失,进而反馈到中上游体育用品生产制造环节,严重影响业务流程计划执行,产生较大的库存管理压力。同时,还容易被非法机构利用安全漏洞攻击或入侵运行管理系统,导致信息传输中断、软件系统崩溃,破坏体育用品制造业供应链正常运行,引发物流停摆、供应停滞等风险,极易造成经济效益的巨大损失。另一方面,体育用品企业网络攻击、数据泄露等安全问题频发,给信息数据安全防护与有效监管带来巨大挑战。虽然我国针对工业互联网安全和数据安全,颁布了《工业互联网安全标准体系(2021年)》《工业互联网综合标准化体系建设指南》《中华人民共和国数据安全法》等文件,但主要是包括工业互联网安全标准建设方向、体系结构、数据安全、安全制度等指导性内容,关于体育用品行业数据监管、数字平台监管、网络终端监管等具体操作层面的制度并不完善<sup>[38]</sup>,并且数据采集、传输、交换、使用的标准规范体系缺失,数据共享流通的权属、权限也不明确。这将可能导致体育

用品制造业数据市场秩序混乱,甚至部分上下游企业或平台盗用、滥用数据,致使体育用品制造业供应链出现更多的安全隐患,容易遭受网络安全威胁,不利于系统的安全可靠运行。

#### 4 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的推进路径

针对数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的数字技术应用程度有限、技术创新动力与能力不足、数字鸿沟与信息孤岛明显、数据安全与监管体系尚不健全等制约因素,应强化数字基础与配套设施建设,提升体育用品制造业供应链结构调整能力,夯实风险抵抗基础;推动“产学研”深度融合,提升体育用品制造业供应链自主创新能力,补齐稳定运行短板;拓宽数据集成与流通渠道,提升体育用品制造业供应链主体交互协作能力,增强响应与恢复质效;健全数据安全与监管体系,提升体育用品制造业供应链安全管理能力,筑牢安全防御屏障(图2)。

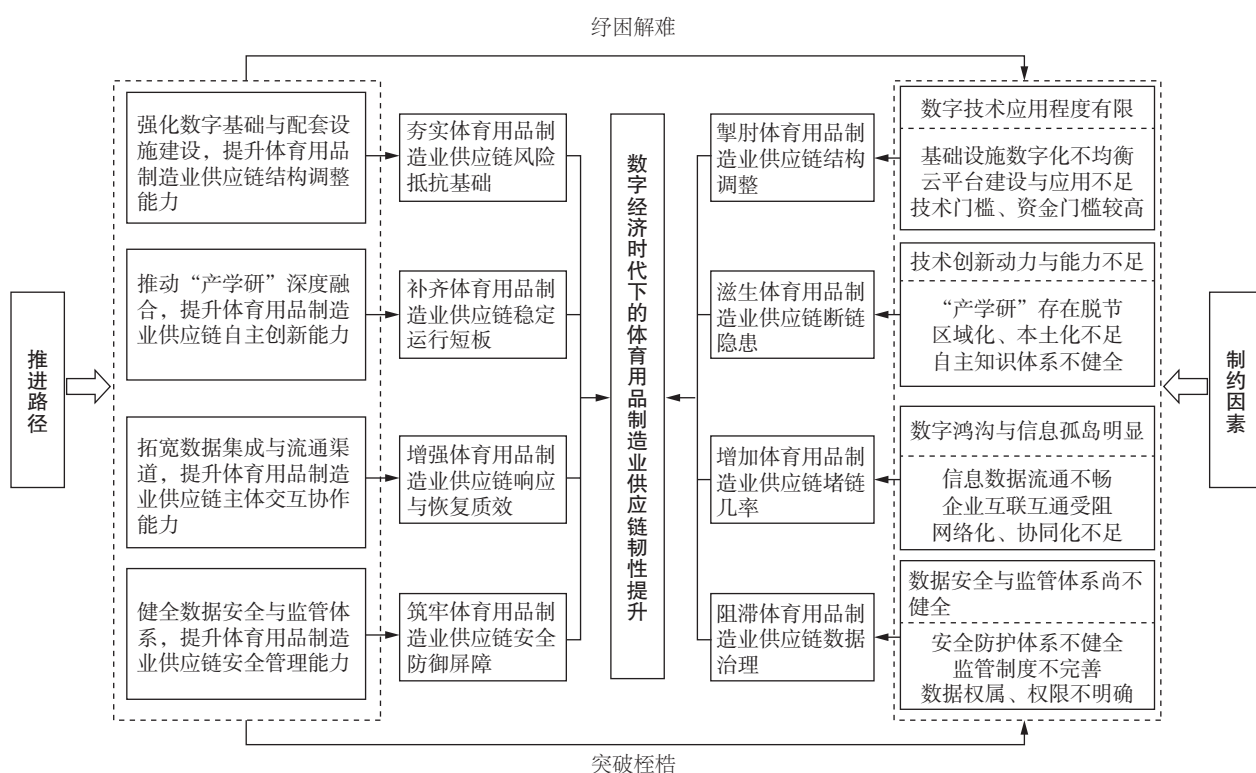


图2 数字经济时代下体育用品制造业供应链韧性提升的推进路径图

Fig.2 Pathways of enhancing supply chain resilience in sports goods manufacturing in the digital economy era

##### 4.1 强化数字基础与配套设施建设,提升体育用品制造业供应链结构调整能力

体育用品制造业产品质量和服务水平的提高,

需要体育用品企业加强数字基础与配套设施建设,加快数字化转型升级,稳固上游物料供应及中下游产销过程,达到固链、强链的效果,推动体育用品制

制造业供应链韧性提升。第一,体育用品制造业供应链各环节企业应积极参与数字化软硬件设施的建设和建设,充分利用先进技术打造数字化完备的供应链结构体系,深度赋能韧性提升。如中小型体育用品企业可与华为、浪潮、阿里云等公司合作,开发小型化、轻量化、精准化的互联网平台、大数据平台等数字基础设施,降低“上云”的技术门槛。同时,充分发挥政府和大型体育用品企业的作用,搭建体育用品制造业供应链工业互联网平台或数字化服务平台,并设置企业平台接口,形成“1+N”的数字化发展模式,助力中小微型体育用品企业互联网、数字化设备、云计算的应用,补全中上游企业的弱势环节,加快体育用品生产线、库存管理、物流运输等全流程智能化运作,塑造体育用品制造业供应链中上游的竞争优势,提升其基础实力及风险抵抗能力。第二,体育用品制造业供应链上中下游企业应按照循序渐进的数字化升级策略,逐步构建起覆盖全链条的数字化结构体系,如可先通过数字化管理平台搭建采购管理、运营管理、仓储物流等基础业务的运行系统,打造各环节体育用品企业间数字化业务对接通道以及稳定的供应关系。然后,再围绕体育用品原材料、零部件研发创新、生产制造等核心业务部署数字化软硬件基础设施,深度参与体育用品制造业供应链各业务环节的运行,从而实现其结构体系的高级化与合理化布局。在遭遇外部环境变动时,能够进行资源整合、备份及配置,确保原材料、零部件的及时供应,增强体育用品生产的质量控制,有效应对外部资源的替代或竞争。第三,地方政府可因地制宜出台中小微型体育用品企业数字化转型的优惠政策、招标政策、专项资金,提供部分的政府担保、奖励资金或制定企业帮扶计划,合理协调体育用品企业数字化升级的资金约束问题,加快上中下游企业的协同转型升级,提升智能制造水平,增强体育用品制造业供应链风险承受能力。例如,四川省体育局发布的《关于推动体育用品制造业发展的实施意见》指出:“增加风险资金池投入,扩大‘体育贷’规模,最高可以给予1 000万元的信用贷款资金,并对其资金利息、担保费用给予补贴;各地政府性融资担保机构加大对符合条件体育企业的支持力度,搭建银企交流平台,分类施策帮助体育企业解决融资问题”<sup>[39]</sup>。

#### 4.2 推动“产学研”深度融合,提升体育用品制造业供应链自主创新能力

以自主创新为导向,围绕科技创新、人才培养、知识积累,推动体育用品企业“产学研”深度融合,提升技术创新能力,补齐核心技术及关键材料研发的短板,实现体育用品制造业供应链的自主可控及稳定运行。第一,强化与高校、科研院所的深度合作,建立模块化和立体化的创新模式,助力体育用品制造业供应链韧性提升。具体而言,体育用品企业应建立数字化科研创新平台,根据技术创新与应用需求,进行研发任务分解与模块化划分,并有针对性地选择不同专业领域的高校、科研院所共同建立技术创新研究院、重点实验室、产学研联盟,开展面向数字化装备系统、高性能材料研发、体育用品设计等不同领域的基础研究、高新技术研发等产学研合作项目,加快体育用品制造业供应链创新成果落地转化,填补我国中高端体育装备关键核心技术研发的空白,摆脱传统的路径依赖模式,防范技术垄断或贸易封锁带来的断链隐患,保障体育用品制造业供应链稳健运营。第二,加快自主知识体系建设,助力核心技术攻关,塑造竞争新优势。具体而言,重视体育学与管理学、工学等学科的交叉融合,增强体育用品企业参与体育类院校或综合院校人才培养的学科专业体系建设、教材开发、课程设置。在此基础上,以“产教融合”为导向,通过引企驻校、引校进企、校企一体的方式,建设体育用品创新研发中心、实训基地、孵化基地,完善专业化人才培养体系,培育与壮大数字产业复合型人才队伍,促进内部知识利用与外部知识吸收,增加精密仪器、工业软件、智能制造等方面的技术知识储备,构建具有自主知识体系的体育用品制造业供应链,对接高技术含量、高附加值、高品质的体育产品研发生产,掌握中高端体育用品制造的发展规律及主动权,消除外部市场冲击的影响。第三,充分发挥创新基金、创新奖励、创新贷款、创新保险等政策资金的杠杆撬动作用,引导体育用品企业重视创新配套资金投入。如设立国家级或省部级体育用品制造业供应链创新与应用专项资金、专项贷款,并联合地方体育局进行担保与管理;加强地方创新型体育用品产学研项目评选,并提供创新奖励资金支持;开发中小微型体育用品企业技术创新的金融或保险产品等,从而打造多元化的创

新融资渠道,规避融资保障不足或资金链断裂风险,促进体育用品企业产学研的深度融合,保证各节点体育用品企业关键核心技术研发投入与创新产出的均衡性,进而增强对技术垄断的应对能力。

#### 4.3 拓宽数据集成与流通渠道,提升体育用品制造业供应链主体交互协作能力

体育用品制造业供应链具有较强的系统性、协同性、共生性特征,需要拓宽数据集成与流通渠道,构建交互协作的组织体系,优化资源配置及控制生产成本,提升复杂环境的应对能力及恢复质效。第一,完善体育用品制造业供应链各环节企业数据互通共享的标准规范,建立各企业主体协同合作的连接纽带。如全国体育用品标准化技术委员会、中国标准化协会、中国体育用品业联合会可与体育用品企业、互联网企业等建立合作关系,联合制定体育用品制造业供应链数据采集、传输、交换、使用过程中的通用技术标准规范,强化体育用品生产、库存、零售等关键业务环节数据要素集成的统一性与规范性,促进体育用品制造业供应链各环节企业的数据要素流通,推动构建互联互通的交互协作网络。在此基础上,通过整合上中下游体育用品企业的优势资源,深化生产资料、人力、资本等资源要素配置,进而建立起覆盖全链条相关利益主体的风险共担与集中应对机制,提高体育用品制造业供应链中断后的恢复能力。第二,建立体育用品企业数据交流的数字化综合平台、大数据中心,并设立相应的线下场所或服务部门,制定、维护和完善体育用品企业间信息数据共享或交易业务规则,组织、监督信息数据交易及相关活动,鼓励非上市体育用品企业及时披露经营信息数据,加快推进信息数据的高效共享与深度挖掘,便于实时掌握彼此间的运行状态,及时发现并切断风险源或提前制定规避、应对风险的具体措施,防止局部风险的演变或扩大,发挥有效止损控险的作用。例如,山东省建立的体育大数据中心,能够对全省的体育用品企业乃至整个体育产业、体育人才等领域的基础数据、管理数据和统计数据进行汇聚整合、动态更新和有效集成,为建设高效高质、稳定可靠的现代体育用品制造业集群及供应链体系提供有力支撑。第三,根据体育用品制造业供应链上的业务流程模块和数据流通模块,构建体育用品企业数据处理中台,打通底层软硬件与上层应用间的连

接,整合和协调上中下游体育用品企业主体间的数据传输,打造“数据—信息—知识—决策”的要素驱动模式,并通过构建战略管理、柔性制造、物流配送等多元数据要素应用场景,使体育用品生产数据、管理数据、运营数据、用户数据贯穿于整个链条,从而优化业务模式与提升运行效率,确保上游资源及时供应、有效缓解库存压力、降低库存管理成本,提升体育用品制造业供应链对内外市场响应能力及灵活应对能力。例如,以安踏、李宁为代表的体育用品企业,近年来通过构建“数据中台”,打造集上游供应商、下游零售商、物流运输等为一体的数据化运营闭环,实现线上线下业务互联与统一管理,为有效加强库存管理、优化资源配置及提升运行效率奠定了基础。

#### 4.4 健全数据安全与监管体系,提升体育用品制造业供应链安全管理能力

数字经济时代,随着信息数据的来源不断增多、内容愈发多样,应健全数据安全与监管体系,构建安全可靠的体育用品制造业供应链运行环境,提高系统的安全性和风险防御能力。第一,在网络安全防御方面,利用区块链、大数据、人工智能、云计算等数字技术,构建网络安全态势感知系统、网络安全管理云平台,强化网络攻击、网络钓鱼、恶意软件等网络安全风险的智能检测及预警,并实时分析评估各环节体育用品企业信息数据的安全状态与薄弱环节,打造主动防御的数据安全流通体系,提高对体育用品制造业供应链网络节点风险的感知、防御和应对能力,防止数据泄露。例如,以安恒信息技术股份有限公司为杭州亚运会提供网络安全服务“零事故”的成功案例为参考,以体育用品制造业供应链各环节企业或链主企业为中心,强化与网络安全服务企业合作,共同建设主动防御运营中心,搭建态势感知系统、威胁情报平台、漏洞管理系统等网络安全防御体系,实现体育用品制造业供应链威胁情报分析和安全事件响应。第二,在数据安全防护方面,体育用品企业可与华为、奇安信、360等企业合作,加强安全云平台、数据库审计与风险控制系统、应用防火墙等安全软件的开发应用,针对体育用品的设计图纸、模型、技术等关键数据进行认证、加密和访问控制,增强数据的可追溯性、可检测性和防篡改。同时,借助AI算力和算法,将终端采集的数据传输到云端

解析,识别、分析、解决数据安全隐患或不规范操作,使数据可得、可视、可信,实现体育用品制造业供应链安全风险的可管理、可防御、可处理。第三,在数据安全监管方面,应根据《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国体育法》等法律规范文件,细化体育用品企业、科研机构、服务平台等供应链相关领域的网络数据安全规范,明确参与主体权责清单,制定数据产权法律规范,划定数据使用边界,保障数据资源在体育用品制造业供应链各环节主体间的产权归属、隐私保护和开发利用。同时,建立“云监管”平台,完善地方体育局、体育企业、体育协会等多元化协同监督与反馈机制,加强体育用品企业主体征信监管,以便监测与规范主体运营行为,进而增强体育用品企业的数据安全与风险防范意识,增强信息数据流通的安全性和可靠性,提升体育用品制造业供应链安全水平。

## 5 结语

体育用品制造业作为我国发展实体经济的重要组成部分,对于我国体育事业发展及国际竞争力提升具有重要意义。在数字经济时代,新兴技术的快速发展与应用,将社会生产与分工推向新高度,驱动体育用品制造业供应链韧性提升,为我国建设现代化产业体系及实现高质量发展提供了不竭动能。但在此过程中,仍存在技术应用程度有限、技术创新动力与能力不足、数字鸿沟与信息孤岛明显、数据安全与监管体系尚不健全等诸多制约因素。因此,体育用品制造业应把握数字经济时代的机遇,充分利用科技创新与技术应用的有利条件,不断提升其供应链韧性,为我国体育产业现代化发展贡献力量。

## 参考文献:

- [1] 张其仔,许明.中国参与全球价值链与创新链、产业链的协同升级[J].改革,2020(6): 58-70.
- [2] 张建华,赵英,刘慧玲.国内国际双循环视角下中国产业结构转型升级研究[J].中国工业经济,2023(9): 42-60.
- [3] 吕康强,杜熙茹,杨明.“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,2021,28(5): 36-42.
- [4] 刘晴,罗亮,黄晶.“双循环”新发展格局下我国体育用品制造业高质量发展的现实困境与路径选择[J].体育学研究,2021,35(2): 29-38.
- [5] 林舒婷,沈克印.“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,2022,37(4): 432-439.
- [6] 蔡建辉,李增光,沈克印.体育用品制造业高质量发展的动力机制与推进路径:以安踏体育用品有限公司为例[J].武汉体育学院学报,2020,54(12): 53-60.
- [7] 李增光,沈克印.双循环新发展格局下体育用品制造业转型升级的动力机制研究[J].沈阳体育学院学报,2022,41(1): 106-114.
- [8] 陈颇,刘波,刘志勇,等.中国体育用品全球贸易发展:现状特征与对策建议[J].体育学研究,2021,35(2): 66-76.
- [9] 戎爱萍.数字经济研究:进展与展望[J].山西财经大学学报,2023,45(10): 74-82.
- [10] 国家统计局.国家统计局令(第33号)数字经济及其核心产业统计分类(2021)[EB/OL].(2021-05-27)[2024-03-18].  
[https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content\\_5625996.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5625996.htm).
- [11] 李荣日,于迪扬,李洪辉.数字经济驱动体育产业振兴发展的理论逻辑与实践向度[J].沈阳体育学院学报,2023,42(4): 1-8.
- [12] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展报告(2022年)[R].北京:中国信息通信研究院,2022.
- [13] 李军,董雄报,孙希刚.供应链企业竞合策略分析[J].生产力研究,2004(4): 169-170.
- [14] 梁美华,罗定提.供应链管理理论概貌[J].经济论坛,2001(7): 23-25.
- [15] 许海娟,叶春明,李芳.基于解释结构模型的供应链韧性促进因素研究[J].企业经济,2023,42(1): 44-52.
- [16] CHRISTOPHER M, PECK H. Building the resilient supply chain[J]. The International Journal of Logistics Management, 2004, 15(2): 1-14.
- [17] AMBULKAR S, BLACKHURST J, GRAWE S. Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination[J]. European Journal of Information Systems, 2015, 33: 111-122.
- [18] 叶海波.新发展阶段数字经济驱动体育产业高质量发展研究[J].体育学研究,2021,35(5): 9-18.
- [19] 孟晓斌,王重鸣,杨建峰.企业动态能力理论模型研究综述[J].外国经济与管理,2007(10): 9-16.
- [20] 尹西明,陈劲.产业数字化动态能力:源起、内涵与理论框架[J].社会科学辑刊,2022(2): 114-123.
- [21] 李北伟,宗信,李阳.产业视角下国内外数字化转型研究:综述及展望[J].科技进步与对策,2022,39(2): 150-160.
- [22] 任波,黄海燕.中国数字经济与体育产业融合的动力、机制与模式[J].体育学研究,2020,34(5): 55-66.
- [23] 魏巍,王宇飞,陶永.基于云制造的产品协同设计平台架构研究[J].中国工程科学,2020,22(4): 34-41.
- [24] 柴王军,王文渤,师浩轩,等.数字经济驱动体育产业供需适配的内在机理与实现路径[J].上海体育学院学报,2023,47(10): 88-98.
- [25] 任保平,李婧瑜.数字经济赋能我国体育产业现代化的逻辑与路径[J].体育学研究,2023,37(2): 1-7.
- [26] 李帅帅,杨尚剑.数字体育、智能体育与智慧体育的概念特

- 征、关系厘正及应用探析[J].西安体育学院学报,2023,40(3):328-334.
- [27] 曾梓铭,魏德祥.中国式现代化背景下体育用品制造业高质量发展研究[J].体育文化导刊,2023(12):17-23.
- [28] 中国工业新闻网.工业互联网平台应用普及率由14.67%提升至17.5%[EB/OL].(2022-07-06)[2023-08-27].[https://www.cinn.cn/gongjing/202207/t20220706\\_258731.shtml](https://www.cinn.cn/gongjing/202207/t20220706_258731.shtml).
- [29] 王先亮,王志文,牛婷.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,2021,40(6):111-119.
- [30] 李荣日,毛愈钧,崔琪.数字经济赋能体育产业链韧性提升:冲击与回应[J].北京体育大学学报,2024,47(1):50-62.
- [31] 搜狐网.产业数字人才研究与发展报告(2023).[EB/OL].(2023-06-29)[2023-12-31].[https://business.sohu.com/a/692707652\\_121123754](https://business.sohu.com/a/692707652_121123754).
- [32] 国家体育总局.体育总局关于印发《“十四五”体育发展规划》的通知[EB/OL].(2021-10-25)[2023-08-27].<https://www.sport.gov.cn/n315/n330/c23655706/content.html>.
- [33] 李在军,李正鑫,崔亚芹.数字经济赋能体育产业高质量发展:机理、表现、问题与对策[J].沈阳体育学院学报,2023,42(2):1-8.
- [34] 付群,侯想.钻石模型视角下我国体育产业数字化转型的现实瓶颈与推进策略[J].上海体育学院学报,2023,47(10):70-87.
- [35] 刘庆群,徐伟康.我国体育数据要素市场的培育:机遇、挑战与对策[J].体育科学,2022,42(5):29-37.
- [36] 娄高阳,陈刚.大数据赋能体育用品制造业高质量发展:价值、阻碍因素与实践路径[J].体育文化导刊,2022(10):8-14.
- [37] 沈克印,段嘉琦,牟琳琳.数字经济与体育产业深度融合的动力机制研究[J].体育学研究,2023,37(3):53-64.
- [38] 孙晋海,王静.“双循环”新发展格局下体育产业数字化转型路径研究[J].沈阳体育学院学报,2022,41(5):103-110.
- [39] 四川省体育局.关于推动体育用品制造业发展的实施意见[EB/OL].(2023-09-06)[2024-03-26].<https://tyj.sc.gov.cn/sctyj/sjwj/2023/9/6/97955a62982b4197b725c1118e15a006.shtml>.

#### 作者贡献声明:

张勇:提出论文选题,设计论文框架,撰写、修改论文;周道平:完善论文选题与思路,指导修改论文;牛群:调研文献,收集材料,修改论文。

## Pathways of Enhancing Supply Chain Resilience in Sports Goods Manufacturing in the Digital Economy Era

ZHANG Yong<sup>1</sup>, ZHOU Daoping<sup>1</sup>, NIU Qun<sup>2</sup>

(1.School of Physical Science, Jishou University, Jishou 416000, China; 2.School of Physical Education, Shandong University, Jinan 250061, China)

**Abstract:** In the digital economy era, enhancing the resilience of the supply chain in the sports goods manufacturing industry is an important part of cultivating new quality productive forces and achieving modernization of the sports industry. It is also a key initiative to maintain competitiveness in today's international and domestic complex environment. The current study adopts methods such as literature review and logical analysis to explore the basic connotation, internal mechanism and constraints of enhancing the resilience of the supply chain in the sports goods manufacturing industry in the digital economy era, and put forward a promotion pathway. The study concludes that the intrinsic mechanism of supply chain resilience enhancement in sporting goods manufacturing industry in the era of digital economy is mainly embodied in four aspects: structural optimization, accelerating the digital upgrade of the supply chain; technological innovation, promoting the autonomy and control of the supply chain; efficiency enhancement, optimizing the resource allocation of the supply chain; and security guarantee, improving the supply chain governance means. However, there are many constraints in this process, such as limited application of digital technology, insufficient motivation and capacity for technological innovation, obvious digital divide and information silos, and inadequate data security and regulatory system. To this end, it is proposed to strengthen the construction of digital infrastructure and supporting facilities to enhance the structural adjustment capability of the sports goods manufacturing supply chain; promote the deep integration of "industry-academia-research" and enhance the independent innovation capability; broaden the channels of data integration and circulation and improve the interactive and collaborative capability; and finally improve the data security and regulatory system and enhance the safety management capability.

**Key words:** digital economy; sports goods manufacturing industry; supply chain; resilience enhancement; modernization