

# 供应链金融如何促进 供应链低碳发展？\*

——基于国网英大的创新实践

宋 华 韩梦玮 胡雪芹

**摘要:**供应链金融被认为是在产业生态层面落实“双碳”目标的有效途径。本文从资源编排理论和协同演进理论视角出发,以国网英大为研究对象,探究了供应链金融助推供应链低碳发展的过程以及金融服务提供商发挥的功能。研究发现,供应链金融作为一种动态服务过程,其通过协助组合低碳资源、推动形成低碳能力、促进创造生态价值3个环节助推供应链低碳发展。供应链金融通过发挥激励、赋能和使能的“三元作用”,推动由企业低碳承诺能力,到供应链低碳联结能力,再到生态低碳一致能力的跃迁。而金融服务提供商在此过程中通过对自身资源和能力的编排,先后发挥了信用中介、服务中介和价值中介的递进式“三重中介”功能。本文丰富了低碳发展情境下企业资源能力协同演进路径和+供应链金融作用机理研究,并且深化了金融服务提供商功能领域的探索。

**关键词:**资源编排理论 协同演进理论 供应链金融 供应链低碳发展 案例研究

DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2023.0063

## 一、引言

气候变化已成为全球科学界的主流共识。2020年9月22日,中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话中提到,“中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。”<sup>①</sup>(简称“双碳”目标)。“双碳”目标是中国积极应对气候变化,构建人类命运共同体的庄严承诺(杨等,2022),也是推动中国社会经济高质量发展的重要举措,其实现需要落实在产业链供应链层面的低碳生产和投资行为上。金融由于具有资金、信用、市场等禀赋优势,是促进供应链降碳变革与投资的有效激励机制(王馨、王营,2021)。2021年9月,工业和信息化部等四部门联合发布《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》,指出加强产融合作平台建设、加大绿色融资支持力度、创新绿色低碳金融产品和服务是推动绿色低碳供应链建设在金融层面的主要任务。高碳行业碳减排是“双碳”目标下的重点任务并需要大量资金支持。然而,目前的金融体系将企业的行业属性和既有资产作为征信重要参考内容,因而倾向于为清洁能源等本身具有低碳特征的行业企业提供融资,因而难以有效覆盖低碳转型企业。而供应链金融不把授信参考内容局限于企业属性及其现有资产(霍夫曼,2005),能将企业在运营过程中的低碳行为纳入评价范围,从而对企业的降碳转型过程予以金融支持,因此是以金融撬动供应链低碳发展的有力工具。但供应链金融推动供应链低碳发展的过程机理究竟如何?理论界对这一问题尚未形成明确答案(贾等,2020)。

供应链企业碳减排和碳足迹披露是实现供应链低碳发展的关键环节(圣达拉卡尼等,2010;曹等,2021)。由于企业对碳减排和碳足迹披露的投资受到自有资金流的限制(尼古拉,2018),因此碳金融成为重要激励因素(阿列加等,2018;曹、于,2019;秦等,2020)。然而,以往碳金融服务的开展缺少包含降碳企业、中介服务商、金融机构等多主体在内的共生网络环境,因此各类主体联系松散。而供应链金融可以将金融业务置于供应链

\*本文为“中国企业管理案例与质性研究论坛(2022)”最佳论文。本研究得到国家自然科学基金重大项目“数字经济推动产业链供应链现代化水平提升的机制与对策研究”(22&ZD096)和国家自然科学基金重点项目“中国产业供应链现代化发展模式与政策研究”(21AZD015)的资助。韩梦玮为本文通讯作者。

低碳运营场景,同时利用中介服务商推进降碳企业、金融机构等多主体合作,因而能够解决一般碳金融服务的主体松耦合以及环境信息不对称问题(梅西等,2017)。然而,供应链低碳发展是一个涉及供应链多种资源和能力的复杂过程(李,2011),而现有研究多将供应链金融视作独立的产品或服务(朱等,2019;安等,2021),鲜有文章从资源能力以及协同演进的视角出发,探索各种供应链金融业务之间及其与供应链低碳资源和能力互动的动态过程,从而无法打开供应链企业从资源获取到能力形成、再到价值创造的低碳发展机制“黑箱”。

资源编排理论将企业资源管理过程解构为构建资源组合、捆绑资源形成能力和利用能力创造价值这3个递升环节(希尔蒙等,2007),能够深入剖析企业资源能力演化的动态过程(丹尼克莱等,2014)。然而,基于该理论的研究大多聚焦于企业对传统自然资源、社会资源等静态资源的管理(查德威克等,2015;王国红、黄昊,2021),较少关注数字化场景下企业对其行为过程数据这种无形资源的编排。此外,资源编排理论将企业的资源能力发展视为相对独立的过程,缺少对于多主体以及多要素之间交互协同作用底层机制的关注(修斯等,2018;亚什等,2021)。而企业对于能证明其降碳努力的动态行为数据资源的管理,及其通过与多方合作伙伴交互协同来相互促进目标达成的能力(泰特、巴尔斯,2018;李婧婧,2021),对于供应链的长期低碳发展至关重要。协同演进理论则关注了企业与其合作伙伴的协同共生,以及产业生态与金融生态之间的融合交互对于企业及其所在网络发展的影响(克里斯托法罗,2022),因而能够弥补资源编排理论在这一方面分析的不足。因此,有必要将资源编排理论与协同演进理论有机结合,对低碳发展目标下企业资源能力协同演化的动态过程,以及金融服务与降碳活动交互演进的底层机制进行系统探讨(解学梅、韩宇航,2022;焦豪,2022)。

基于我国在金融领域推动“碳减排工具”专项支持政策落地的有利契机,以及大型国有企业国家电网公司“碳达峰、碳中和”行动方案的战略支持,借助数字化手段创新供应链金融服务以助力供应链低碳发展成为国网英大的重要任务。基于上述理论缺口和实践困惑,本文以国网英大为案例研究对象,从资源编排和协同演进理论视角出发,聚焦供应链金融与供应链低碳资源和能力的互动过程,围绕“供应链金融如何助推供应链低碳发展”这一核心议题展开分析,试图解释以下问题:供应链金融如何协助供应链企业编排低碳资源和能力进而促进供应链低碳发展?金融服务提供商(Financial Services Provider, FSP)在此过程中发挥了何种功能?

本文可能产生3个关键的理论贡献。第一,探索了资源编排理论和协同演进理论的耦合机制,解构了供应链金融作为一种动态服务过程,即横向拉动供应链网络多方主体低碳能力协同演化、纵向推动金融生态和产业生态融合交互的过程。此外,揭示了供应链低碳转型和数字经济发展背景下,企业动态行为资源管理机制。第二,建构了供应链金融对供应链低碳能力跃迁的激励、赋能和使能的三元作用理论。第三,阐明了供应链低碳发展过程中FSP所发挥的信用中介、服务中介、价值中介的“三重中介”功能。本文结论将对“双碳”目标下企业如何利用供应链金融突破降碳减排资金约束、推动供应链低碳发展提供启示和借鉴。

## 二、文献回顾与理论基础

### (一)碳减排、碳足迹和供应链金融

碳达峰、碳中和是以节能减排为目标的低碳发展战略(郭彩霞,2021)。企业碳减排和碳足迹披露是推动这一战略实施的必备要素(本雅法尔等,2013;马哈帕特拉等,2021;库门等,2022;王、赵,2022)。通常来说,碳减排侧重企业层面,主要包含企业的直接排放和间接排放(孟、王,2020;宣等,2020);碳足迹则侧重供应链层面,反映了一项产品或服务在全生命周期所产生的全部碳排放(斯特拉扎等,2013),其测算需要跨越企业边界,从系统角度进行评估。因此,单一企业或环节的改良无法推动“双碳”目标实现,“双碳”目标的达成需要从供应链整体的视角出发(曾等,2019),探索推进供应链多企业、多要素协同降碳的长效机制。

为实现供应链碳减排,企业一方面需要研发废料转换等核心减排技术(杨莉莎等,2019),另一方面还需探索碳捕集利用与封存等“负排放”技术(马科维兹等,2012)。然而,这些新型技术的研发成本高、周期长、风险大,而供应链上的大多数企业往往没有足够的资金投入其中。短期内碳减排带来的研发成本的提升和经济收益的降低(张等,2018;邵等,2020),会加剧企业面临的现金流短缺问题,从而降低企业的降碳积极性。在此背

景下,将碳减排与金融活动结合,成为推动企业碳减排和碳足迹披露的重要途径(张等,2021)。

在碳减排金融领域中,碳金融是研究的热点话题(安等,2021)。碳金融是随着气候变化而兴起的金融服务,是一种有关碳减排项目以及碳配额交易的金融活动(索尼亚、怀特,2009),旨在通过金融产品创新来鼓励企业的降碳行为(加西亚、罗伯茨,2008),进而缓解气候变化(刘明明,2021)。狭义的碳金融指碳排放权及其衍生产品的买卖交易和投资活动(徐枫等,2022)。广义的碳金融则涵盖了与碳减排有关的所有金融交易,包括低碳项目的投融资以及由此产生的担保、咨询服务等活动(郭等,2021)。作为一种基于碳排放量的资源,碳金融对企业的运营成本和市场竞争优势有重要影响。2022年6月27日,中国人民银行行长易纲在接受中国国际电视台(CGTN)记者专访时提出,“今后重点是推动制定转型金融框架,引导市场资金支持高排放行业稳妥有序地实现低碳转型”。然而,碳金融作为以金融手段推动碳减排的工具,其如何促进高排放企业通过资源能力的管理实现持续减排,又如何识别和追踪减排行为,同时有效控制金融活动中的潜在风险,这些问题现有研究鲜有提及。

供应链金融则以金融工具为媒介,协调统筹供应链碳减排活动,推动金融活动服务于企业减排,同时,又基于供应链低碳运营来保障金融活动风险可控和安全。相较于碳金融,供应链金融不仅能获得更多的供应链利润,还能更有效地推动供应链整体碳减排(吴、况,2020)。特别是在碳限额交易规制下,供应链金融作为一种激励机制(宋华等,2021),能够促进合作伙伴积极参与碳减排活动(康等,2019)。已有关于供应链金融在碳减排场景中的研究,对比分析了贸易信贷模式(曹等,2017;康等,2019)、预付款融资模式(秦等,2020),以及其他多种应用模式(李等,2021,2022;万等,2022;王等,2021)。尽管将供应链金融与碳减排相结合的研究成为当前学者们所聚焦的新兴话题,但现有研究多将不同种类的供应链金融产品和服务视为相互独立的。低碳场景下的供应链金融作为一个涉及供应链多方主体、多类资源、多种能力的复杂过程,需要从动态协同的视角展开剖析。

此外,金融服务提供商(FSP)作为供应链金融服务的推动者,现有系列研究对其作用展开分析。西尔维斯特和鲁斯彻脱(2014)首次提出FSP在供应链整合中的作用。基于此,马丁和霍夫曼(2017)探索了FSP在供应链金融中的重要功能,即FSP作为一种中介,能够弥合不同供应链参与企业之间,及其与金融机构之间存在的供需匹配鸿沟。宋等(2018)进一步将平台型FSP与传统银行进行对比分析,发现直接参与供应链运营的FSP可以通过交易信息、网络、流程等把握供应链运营的全过程,从而能更好地发挥控制金融风险的作用。宋等(2021)则探究了大数据分析技术支持下FSP的两类作用,一类是对客户企业质量和潜存风险的鉴别作用,另一类是对中小企业获得融资的支持作用。现有研究多聚焦于FSP在借助供应链金融解决企业融资难题方面的作用,而对FSP在促进供应链低碳可持续发展方面的功能分析较少。

基于此,本文从企业资源能力协同演进视角出发,对供应链金融与企业低碳资源及能力互动的动态过程进行探索,试图打开企业从资源获取到能力形成、再到价值创造的低碳发展过程“黑箱”,同时揭示FSP在此过程中的作用发挥机制。

## (二)资源编排理论、协同演进理论和研究框架

为解决上述问题,本文将从资源编排理论和协同演进理论的双重视角出发,全面剖析供应链金融推动企业低碳资源能力协同演化的动态过程。资源编排理论(Resource Orchestration)是将资产编排思想和资源管理思想融合而产生的理论,最早由美国学者希尔蒙等(2007)提出。其理论框架由资源组织、捆绑和利用这3个关键要素构成。其中,资源组织要求企业通过跨边界获取、积累和剥离资源来实现资源结构化,捆绑资源要求各层次相互协作以维持、丰富既有资源和开拓新资源进而构建能力,最后通过协调和整合来利用能力创造价值。资源编排理论认为,资源、能力和管理者行动的结合是促进最终价值创造的关键因素(哈尔菲特等,2009;查德威克等,2015),尤其强调管理者行动在动员和利用资源以实现战略目标上的作用(汉森等,2004;希尔蒙等,2011)。其从过程视角出发,聚焦于组织对资源的动态管理(希尔蒙等,2011),强调通过形成与情境相匹配的资源组合和动态能力来创造价值(张青、华志兵,2020)。值得注意的是,企业资源和能力的发展过程并不是

独立存在的,而是伴随着多主体、多要素之间的协同交互(阿巴特科拉等,2020)。然而,资源编排理论主要关注单一企业资源和能力的管理过程(修斯等,2018;亚什等,2021),缺乏对于企业与其合作伙伴,以及企业所在环境中多维要素协同演化过程的探索。

协同演进思想认为,企业之间可以通过资源和能力的互补来实现协同(王、扎克,2007)。资源的互补程度以及企业内部和跨企业边界协调资源的效率是协同演进效果的重要影响因素(卡普隆等,1998;迈德霍克、特尔曼,1998;维克隆德、谢普尔德,2009)。协同演进理论表明,不同主体和要素之间存在相互依赖和反馈(阿巴特科拉等,2016),强调企业所在环境中多方主体和多维要素间的协同对企业及其所在网络发展的影响,可以有效捕捉网络中多主体和多要素之间的协同演化和动态交互过程(克里斯托法罗,2022)。但是,对于多方协同演进过程中企业的资源和能力究竟经历了何种编排活动,协同演进理论还未给出解释。因此,本文将协同演进理论与资源编排理论相结合,从企业资源编排以及多主体和要素协同演进双重视角出发,剖析供应链金融推动下供应链低碳资源和能力的发展过程。一则可以横向剖析综合供应链金融服务提供商(FSP)促进效应下,网络低碳资源演化、能力跃迁以及价值创造的具体路径;二则有助于纵向洞察供应链低碳发展目标下,企业与合作伙伴协同合作,以及金融活动与低碳行为交互融合的过程机制。本文的研究框架如图1所示。

### 三、研究设计

#### (一)研究方法

本文采用探索性单案例研究方法。一方面,本文旨在探究供应链金融如何协助企业管理低碳资源进而促进实现供应链低碳发展,属于“How(怎么样)”的问题,具有探索性和解释性特征,而案例研究方法适合深度分析并解答此类过程和机制问题(殷,2014)。另一方面,供应链金融与供应链低碳发展进程的互动是一个复杂的动态过程,目前相关研究还处在探索阶段(宋华、卢强,2017),而探索性案例研究方法可以帮助研究者捕捉到推动该过程的关键性因素(毛基业、苏芳,2016)。此外,目前通过供应链金融推动供应链低碳发展的企业较少,而本案例所研究的企业在该领域已形成相对成熟的业务模式。因此对单个案例进行集中分析有利于描绘复杂的现实情境(戴尔、威尔肯斯,1991),进而实现理论拓展(殷,2003)。

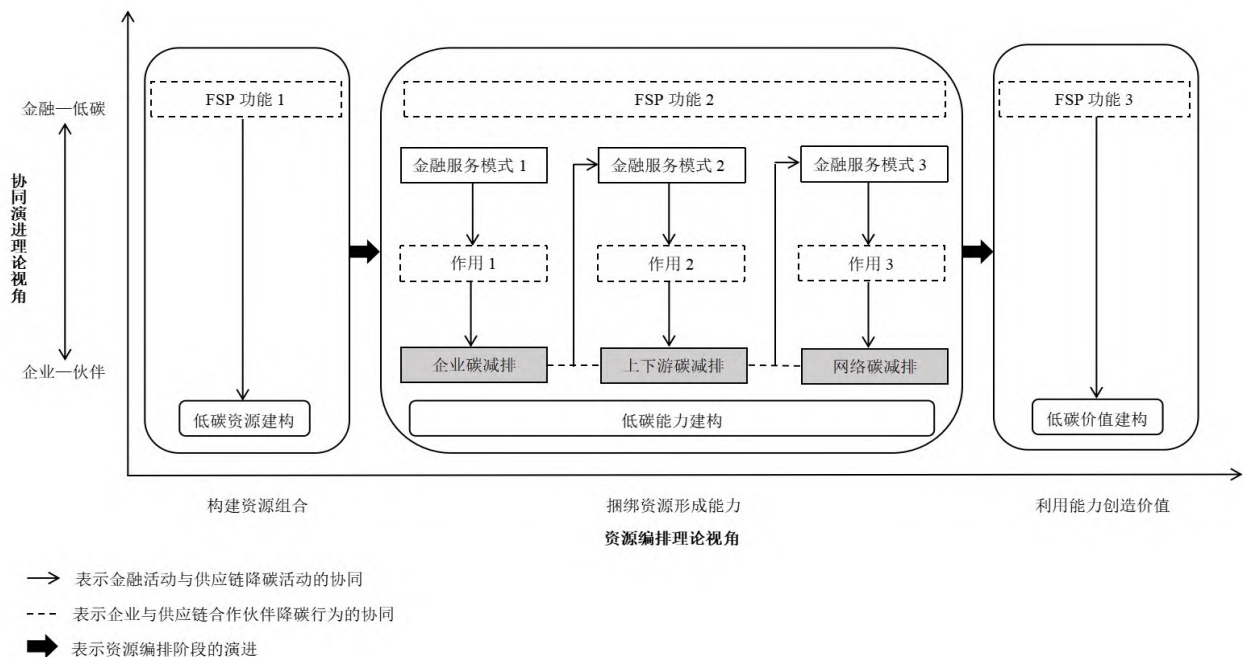


图1 研究框架

## (二)案例选择

### 1.案例企业选择的原则

本文选择国网英大股份有限公司(简称国网英大)作为案例研究对象,主要出于如下3点考虑。首先,国家电网公司作为关系国家能源发展的特大型国有企业,其功能定位之一即“能源革命践行者”(戚聿东等,2021),被列为中国推动国企碳减排的试点企业之一。国网英大作为国家电网金融板块业务子公司,致力于通过金融服务推动电网供应链生态低碳发展。国网英大制定电力行业低碳认证标准,创新碳金融业务模式,相关业务规模超100亿元。因此,案例主体具有典型性和先进性(毛基业、李晓燕,2010)。其次,国网英大在供应链低碳发展的不同阶段为企业动态匹配供应链金融产品和服务,各阶段目的明确且供应链金融与企业资源能力的匹配性强,具有较高的代表性,可以拓展到其他供应链低碳发展推动过程,符合单案例选择的极端性与启发性原则(艾森哈特、格雷布纳,2007)。最后,国网英大通过供应链金融助推供应链低碳发展的过程清晰,数据完整。同时,本课题组与国网英大有着长期密切合作,通过实地调研和访谈获取了丰富的一手和二手数据资料,有利于深度追踪供应链金融发挥综合性作用的完整过程。

### 2.案例企业供应链碳金融发展阶段

国网英大供应链碳金融业务是随着供应链数字化变革的深化、碳资产建立工作的推进以及综合性碳金融产品的推出而逐渐发展成熟的。为能够清晰呈现供应链碳金融业务的发展过程,本文根据各阶段主要工作的不同,将国网英大供应链碳金融的发展历程划分为3个阶段,即“碳金融准备阶段—碳金融推进阶段—碳金融推广阶段”(如图2所示)。

第一阶段:碳金融准备阶段(2018.04~2020.03)。在这一阶段,国网英大的主要工作是牵动企业数字化变革,为供应链碳金融服务打好数据基础。国网英大拉动企业嵌入国网智慧供应链管理平台,帮助企业开发获取能够证明其降碳努力的行为数据资源。

第二阶段:碳金融推进阶段(2020.04~2021.10)。在这一阶段,国网英大依托国家电网物资专业大数据建设成果,帮助企业开立“碳账户”,并制定低碳供应链信用评价体系以及“碳积分”管理规则,促进企业实现降碳行为资产属性的转化。

第三阶段:碳金融推广阶段(2021.11~现在)。在这一阶段,国网英大与金融机构合作,推出“碳系列”低碳转型金融服务包,为低碳转型中的企业提供金融支持,帮助企业利用低碳资源创造价值。

### (三)数据收集

自2018年起,课题组对国网英大供应链碳金融相关业务的跟踪调研持续了4年时间。在此期间与国网英大供应链金融业务部门、国网英大碳资产管理部门、国家电网公司物资部以及国网供应链体系上下游企业等

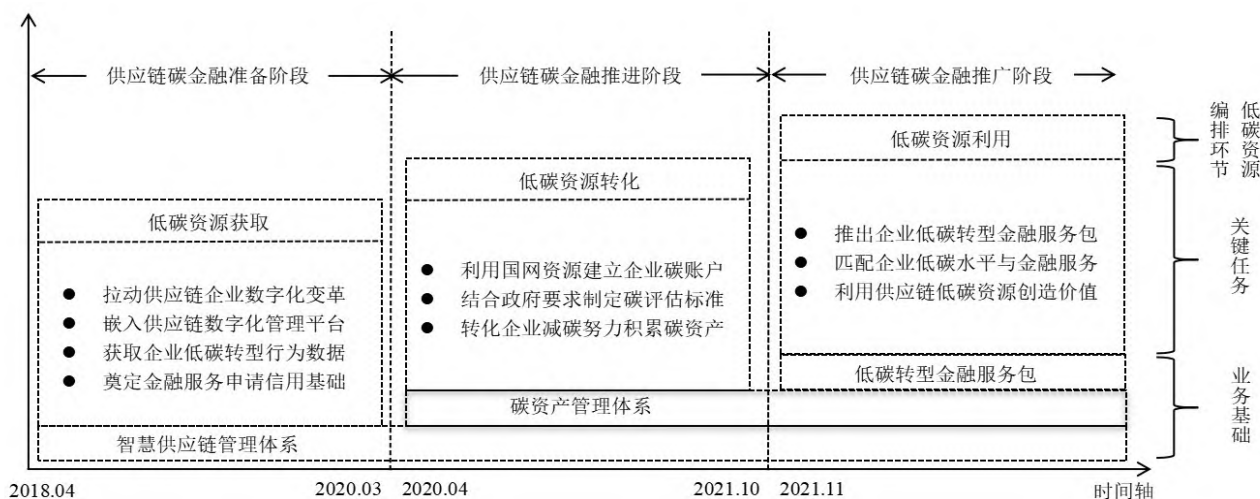


图2 国网英大供应链碳金融发展历程

多次进行正式和非正式访谈。访谈采用多种形式,既包括对业务负责人的深度访谈,也包括与业务团队的开放式讨论,还有聚焦特定问题的专题访谈。每场访谈均有4~8名研究人员参加,访谈持续时间在1~3小时。每场访谈后,研究人员会就存疑之处及时与访谈对象再次沟通,由此形成的访谈记录达到近20万字。针对同一调研对象,研究成员会在不同时期对其进行访谈,以保证数据的连续性和真实性(摩尔等,1997)。访谈资料如表1所示。

为保证数据的充分性和准确性(殷,2014),本研究还采纳二手资料收集和现场观察等方式获取数据。同时,通过对多个被访人员的回答以及被访人员的回答与其他档案资料内容进行比较,实现了研究数据的“三角验证”,有效避免潜在误差(迈尔斯、休伯曼,1994)。二手资料来源主要包括:(1)内部资料,包括国网英大年度报告、领导内部讲话等;(2)外部资料,包括国网英大负责人公开场合讲话、官方网站信息、新闻报道、行业报告等。二手资料信息如表2所示。

(四)数据分析

单案例研究需要基于现象展开系统性概念化编码(毛基业,2020)。本文采用乔亚(2013)的数据分析方法,通过建构一阶概念和二阶主题产生严谨的质性分析结果。最后,根据数据和新归纳概念间的联系以及现有理论形成聚合构念(潘、坦,2011)。具体而言,本文使用能够充分反映被访人真实观点的语言(万曼恩,1979),提炼了业务数据实时采集、多级数据闭环验证等16个一阶概念;接着将归类后的一阶概念赋予获取降碳数据资源、建立低碳行为资产等8个二阶主题;最后,整合具有一致性的二阶主题,形成传递低碳行为信用、匹配低碳金融服务、整合低碳多维价值3个聚合构念。图3展示了最终的数据结构。

在数据分析过程中,先由两位研究人员独立编码,再对意见分歧处进行集体讨论,最终保留达成一致的编码结果。本研究通过在数据、构念和文献之间反复对照和迭代实现数据和理论的匹配,最终形成合理且稳健的

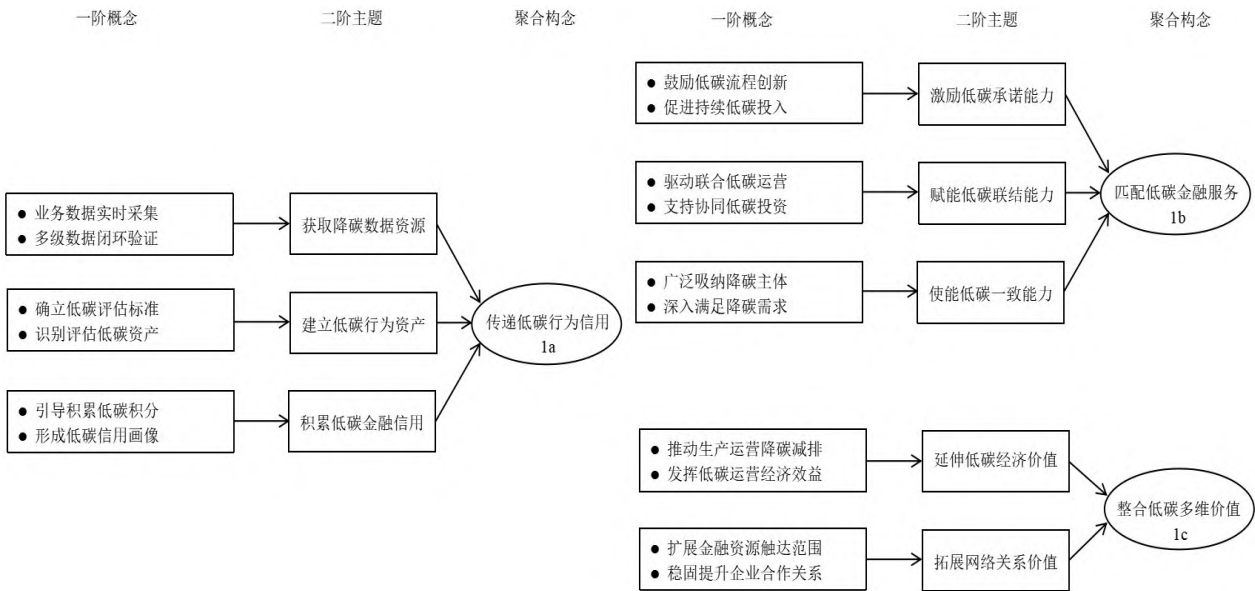


图3 数据分析与编码结构

理论框架,从而发掘有助于理论发展的新推论(毛基业、张霞,2008)。

## 四、研究发现

基于资源编排理论和协同演进理论,本研究从3个阶段对案例展开分析:第一阶段是低碳资源组合阶段,第二阶段是低碳能力形成阶段,第三阶段是生态价值创造阶段。在三阶段分析中归纳出以下聚合构念:传递低碳行为信用、匹配低碳金融服务、整合低碳多维价值。

### (一)低碳资源组合阶段:传递低碳行为信用

低碳信用的建立是企业借助供应链金融推动低碳发展的前提(安等,2021)。在低碳资源组合阶段,企业通过不断获取、积累行为数据资源来实现资源组合结构化并逐渐构筑低碳信用。在这一过程中,国网英大作为金融服务提供商(FSP),在降碳企业和金融机构之间进行信用传递,主要体现在3个方面,即协助企业获取降碳数据资源、建立低碳行为资产、积累低碳金融信用(见表3)。

#### 1. 获取降碳数据资源

低碳场景下的供应链金融与传统模式不同,其业务开展不仅基于对应收应付票据、库存等静态资产的评估,更以企业降碳行为这种动态行为资产作为评级授信依据。其中,低碳行为资产既包括企业本身的业务数据,也包括企业所在供应链多级上下游的数据。

第一,业务数据实时采集。国网英大以供应链金融的数据需求为牵引力,拉动国网体系内企业将业务过程数据按标准化形式及时上传到国网现代智慧供应链管理系统,即“5E”平台(如图4所示),利用数字技术对企业碳排放有关信息进行实时监控和收集。调研中企业提到,“上传到电子商务系统(ECP)的招标采购数据,上传到电工装备智慧物联平台(EIP)的环保质量监控数据等,是金融机构开展企业低碳征信工作的重要参考要素”。第二,多级数据闭环验证。对接供应链上游生产企业,国网英大利用EIP实时采集供应商订单、排产信息。对接下游制造企业,国网英大着重刻画在物流运输阶段产生的碳排放情况。国网英大利用电力物流服务平台(ELP)贯通干线运输业务和末端配送业务,监控重要设备的运输过程,掌握产品运输途中的能源浪费

表3 低碳资源组合阶段传递低碳行为信用的编码与证据展示

聚合构念	二阶主题	一阶构念	相关引文与证据
传递低碳行为信用	获取降碳数据资源	业务数据实时采集	“我们有意培养企业收集数据的意识,鼓励供应链上各企业接入‘5E’平台,将他们的有关业务数据及时上传。”(A4)
		多级数据闭环验证	“依托‘5E’平台,我们打通供应链上下游业务链,打破组织间的数据壁垒,将关于企业生产运营的更全面的数据向金融机构穿透。”(A3)
	建立低碳行为资产	确立低碳评估标准	“通过设计低碳供应链信用评价体系,可以提供一个低碳水平的客观衡量标准,同时为企业指明减碳努力方向。”(A6)
		识别评估低碳资产	“企业低碳管理绩效评价标准体系可以帮助企业‘摸清碳家底’,对自身现有的低碳能力进行评估,进而申请相应的金融服务。”(A6)
	积累低碳金融信用	引导积累低碳积分形成低碳信用画像	“我们依托物资专业大数据建设成果,帮助供应商开立‘碳账户’,搭建好碳金融服务的基础信用设施,鼓励供应商主动减排与转型,从而积累‘碳积分’。”(A3) “我们利用智慧供应链管理系统中积累的企业业务数据,为企业提供反映其低碳资信水平的低碳信用画像,发挥业务数据的金融效能。”(A2)

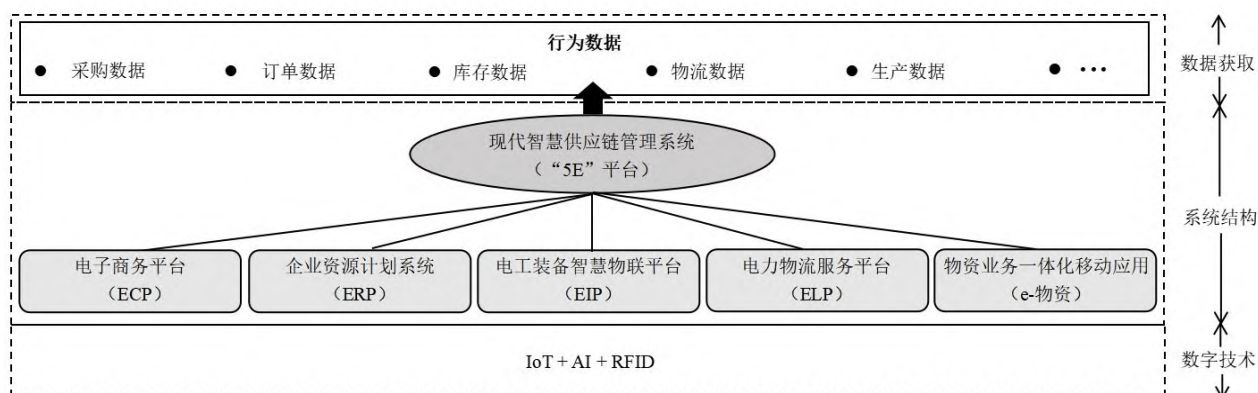


图4 现代智慧供应链管理系统架构

和资源损耗情况,从而实现对产品从生产制造到运输配送的碳排放信息的闭环采集和交叉验证,保证了企业低碳行为数据资源的真实性和完整性。

## 2. 建立低碳行为资产

根据资源编排理论,只有对资源进行有效管理,才能实现从资源到能力最终到价值的转化(保拉杰,2011)。低碳资产偏向于行为型资产,即企业的低碳行为是形成低碳资产的重要基础。国网英大通过确立低碳评估标准,为企业提供低碳认证服务,帮助企业有效识别和管理低碳资产,摸清“碳家底”,进而构建低碳资源组合。

第一,确立低碳评估标准。国网英大参考商务部“供应链创新与示范企业”建设要求以及企业降碳实践,建立低碳供应链信用评价体系(如图5所示)。体系包含企业低碳管理绩效、能源消耗水平、环境保护水平、生产经营信息、社会信用信息和基本业务信息六大一级指标。其中,低碳管理绩效维度的权重最高,其从碳表现、碳履约、碳贡献和碳披露四个方面对企业低碳运营能力和发展潜力进行评估。该评价体系的建立提供了特别针对碳减排企业的信用评价工具,有助于金融机构转变传统供应链主体授信模式,为低碳转型企业提供更多金融支持。第二,识别评估低碳资产。国网英大为企业提供低碳资产认证服务。据其评估标准,低碳资产可分为两类:一类是反映企业降碳努力过程的行为类低碳资产,另一类是反映企业碳减排成果的历史类低碳资产。企业可凭借使用清洁能源、升级低能耗设备等降碳努力积累行为类低碳资产,凭借碳减排成果认证等反映其现有低碳能力的资料积累历史类低碳资产。低碳资产认证服务有助于降碳企业识别低碳资产结构,明晰自身低碳发展水平,并前瞻性地引导企业制定低碳资产组合管理规划(刘等,2016)。

## 3. 积累低碳金融信用

低碳信用的累积是降碳企业申请供应链金融服务的基础。国网英大通过建立低碳信用积累基础设施和积分规则,并为企业出具低碳信用画像,协助企业积累低碳金融信用。

第一,引导积累低碳积分。国网英大会同长三角金融中心,为企业开立“碳账户”这一基础信用设施,并引导企业积累“碳积分”。“碳积分”是企业低碳表现的量化反映,其可分为两类:一类是电碳转换积分,即根据企业前三年间的电碳转换情况为其积累碳资产“基础分”;另一类是降碳行为积分,即基于对企业目前降碳行为的评估来预测其未来低碳表现,进而在其“碳账户”上积累“碳积分”。对接央行碳减排政策,国网英大依靠“碳积分”所反映的企业降碳信息,在后期优先引导一批优惠金融产品直达能够支撑低碳供应链生态建设的企业的企业。第二,形成低碳信用画像。基于“5E”平台提供的企业数据“资源池”,包含运营分析决策、资源优化配置、风险监控预警、数据资产应用和应急调配指挥五大功能的数据应用平台——供应链运营中心(ESC)得以建立。国网英大利用ESC将“松散的”企业业务数据转化为可直接应用的“整合的”供应链管理信息,进而为降碳企业提供低碳信用画像,为其申请低碳项目融资服务打好信用基础。

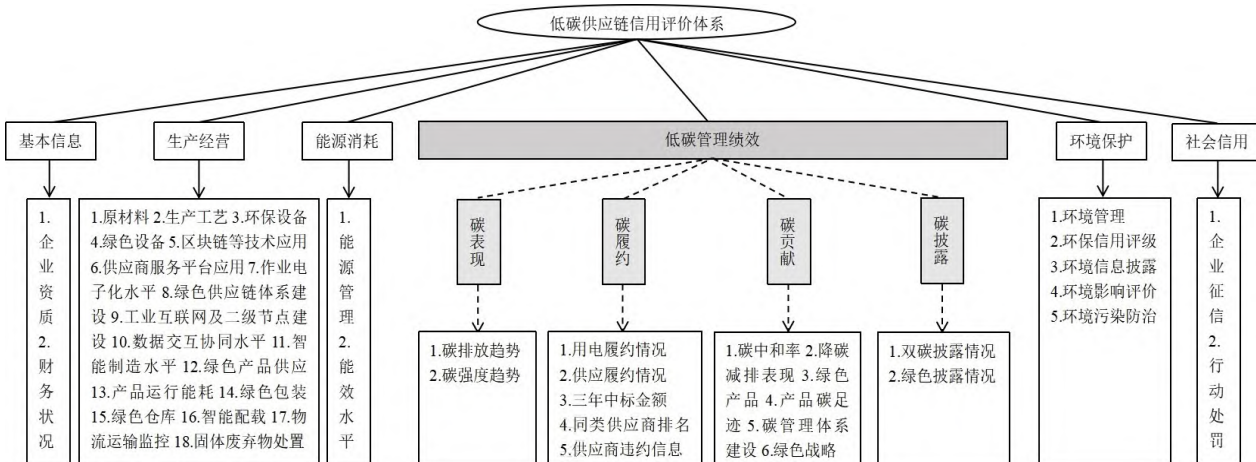


图5 低碳供应链信用评价体系

根据数据编码结果,在低碳资源组合阶段,国网英大作为FSP,基于其数字化能力,通过协助企业获取降碳数据、建立行为资产、积累低碳信用,发挥了信用中介功能。金融机构受自身信息资源和能力所限,难以判断企业资产和低碳水平的真实性(阿翰、萨米恩托,2019;科瓦尔斯基,2021)。此时,FSP以企业低碳行为数据为基础,以低碳管理绩效评价指标为准则,为企业出具客观的低碳表现评价报告,从而一方面为企业提供低碳水平的客观证明,帮助企业向金融机构传递可靠的“低碳信号”(康纳利等,2011),助力企业在金融机构处积累低碳融资信用;另一方面为金融机构提供真实有效的企业降碳信息,通过降低信息不对称程度来帮助金融机构将企业信用授予方式由主体信用评估转变为行为信用构建(康纳利等,2011),同时增强其对信用风险的把控。具体流程如图6所示。

## (二)低碳能力形成阶段:匹配低碳金融服务

资源本身不能产生价值,稀缺、不可替代、难以模仿的管理资源的能力才是价值产生的源泉(巴尼,2018)。在低碳能力形成阶段,FSP根据企业资源协同演进情况为其动态匹配金融服务,帮助企业捆绑低碳资源以维持、丰富和开拓低碳能力。具体表现为利用供应链金融激励低碳承诺能力、赋能低碳联结能力和使能低碳一致能力。该范畴下二阶主题的编码和证据示例如表4所示。

### 1.激励低碳承诺能力

承诺能力是指通过标准体系驱动持续正确行为的能力(米翰等,2006)。对照低碳评价标准,基于企业资源创新低碳业务流程并持续进行低碳投入,这正是低碳承诺能力的体现。

第一,鼓励低碳流程创新。基于企业基础信用画像及其低碳评级结果(金牌、银牌、铜牌、普通、非绿色),国网英大协同金融机构从产品种类、利率水平、配套服务等方面为其提供不同级别的流动资金贷款和项目贷款服务,以差异化服务激励企业创新低碳流程。第二,促进持续低碳投入。国网英大结合企业低碳能力评估结果的变化情况,为其提供服务水平可动态调整的装运后融资和在途融资等交易信贷服务。在对企业存放至上海电力指定仓库的货物进行动态抵押或质押评估后,融资规模最高可达入库产成品价值的80%。服务水平动态设置的金融服务可以及时对企业降碳努力形成反馈,从而在为企业低碳投入提供资金支持的同时,促使其持续降碳,激励其低碳承诺能力的形成。

### 2.赋能低碳联结能力

联结能力指与供应链上下游合作伙伴协同行动的能力(李婧婧等,2021)。依托供应链层面的生产、交易信息以及由此建立的信任关系,利用供应链金融鼓励上下游联合降碳,可以赋能供应链层面低碳联结能力的形成。

第一,驱动联合低碳运营。依托国网智慧供应链管理系统对上下游生产运营全流程的数据记录,国网英大协调金融机构设置同时参考上下游碳排放信息的授信机制,从而驱动企业带动上下游联合低碳运营。第二,支持协同低碳投

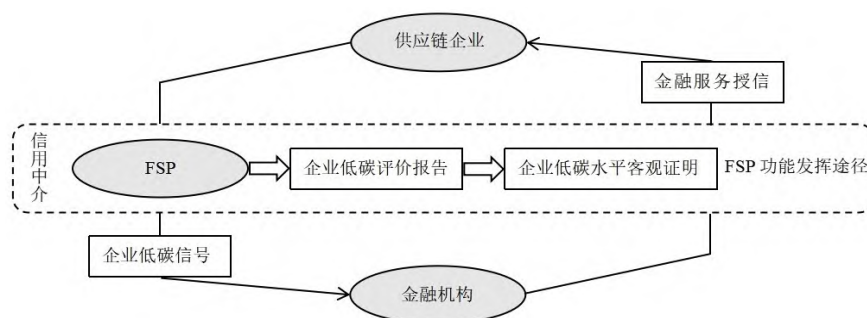


图6 FSP信用中介功能发挥过程

表4 低碳能力形成阶段匹配低碳金融服务的编码与证据展示

聚合构念	二阶主题	一阶构念	相关引文与证据
匹配低碳金融服务	激励低碳承诺能力	鼓励低碳流程创新	“供应链金融可以实现将社会资金由高碳排放领域引向低碳领域,从而挤出企业对高碳排放项目的投资,鼓励企业将资金用于创新低碳业务流程。”(C1)
		促进持续低碳投入	“我们为正在进行减碳投入的企业提供低质押融资,并根据企业的低碳努力表现动态调整融资规模,以此来刺激企业对低碳转型进行持续投入。”(A1)
	赋能低碳联结能力	驱动联合低碳运营	“我们根据供应链上多级企业的低碳生产情况动态调整融资比例,鼓励上下游企业进行低碳运营合作。”(A5)
		支持协同低碳投资	“我们基于供应链整体的低碳能力来为企业提供融资服务,支持核心企业带动上下游一同进行低碳技术投资。”(C3)
	使能低碳一致能力	广泛吸纳降碳主体	“通过建立金融服务‘白名单’制度,推动大企业将信用穿透到中小企业,让广大的中小企业获得金融支持以进行低碳建设投入。”(A3)
		深入满足降碳需求	“对于低碳评价得分较低的企业,我们为他们匹配‘一揽子’低碳建设咨询服务;对于低碳评价结果较好的企业,我们为他们提供低碳金融服务。”(A1)

资。基于国网英大提供的多级企业降碳信息,金融机构可以在没有有形担保物作为风险控制保障的情形下,凭借信任关系为上下游企业供应订单融资等信用融资服务(福斯特等,2019;芙劳斯特等,2019;甘巴科尔塔等,2019)。国网英大联合金融机构从订单形成阶段开始介入,给予企业订单总额40%至50%的融资,随着供应链各级企业碳减排率和备料生产完成率的提高,逐步扩大对其融资比例,最高可达订单总额的50%至60%,从而及时满足上下游协同低碳运营投资过程中的资金需求,赋能供应链上下游低碳联结能力的形成。

### 3. 使能低碳一致能力

一致能力指协调内外部资源,建立利益相关者之间的信任以形成一致行动的能力(米翰等,2006)。凭借社会网络资源与多方主体建立联系,突破上下游线性结构,在供应链生态范围内形成低碳共识和一致行动,正是低碳一致能力育成的表现。

第一,广泛吸纳降碳主体。国网英大建立供应链金融“白名单”制度,基于企业低碳信用评估报告及其与省级电网的历史订单合作记录,向金融机构推荐低碳表现和运营质量良好的中小企业。对于“白名单”中的优质企业,金融机构在同等条件下可给予其20~50bp的利率优惠以及增量授信。利用核心企业信用背书帮助中小企业降低金融服务触及门槛,从而支持更多企业降碳。第二,深入满足降碳需求。低碳评价得分较低的企业面临较高的“降碳”需求,国网英大则联合科技服务公司、专家学者、行业协会等为其匹配低碳转型“一揽子”咨询服务,内容覆盖低碳供应链体系建设、碳排放审核与管理、碳资产开发与交易等。低碳评价得分较高的企业面临较高的“降本”需求,国网英大则联合商业银行、投资公司、保险公司等为其提供投保贷联动的“碳系列”综合金融服务,包括挂钩碳中和指数的银行结构性存款等投资类产品,投标保证金保险等保险类产品,以及低碳项目贷款等融资类产品。在深入满足降碳企业在技术和成本方面多维需求的过程中,国网英大动员了多方主体发挥各自优势共同参与生态碳减排,从而使能供应链生态降碳一致能力的形成。

通过数据编码结果可以发现,在低碳能力形成阶段,国网英大作为FSP,依靠其对降碳企业和金融机构等外部主体的双向连接能力,发挥了服务中介功能。国网英大凭借其信息资源优势,面对降碳企业,基于企业降碳表现的协同演进情况,依次为其动态匹配信任要求和服务水平逐级上升的交易信贷服务、信用融资服务和综合性金融服务,从而利用供应链金融推动供应链低碳能力的跃迁。面对金融机构等供应链外部利益主体,国网英大通过将其置于供应链低碳发展场景,帮助其拓展服务范围,同时通过为其提供企业降碳能力多维信息,协助其动态调整服务水平,以实现供应链、业务链、资金链的高效匹配(宋华、陈思洁,2016;刘淑春等,2021)。FSP发挥服务中介功能的过程如图7所示。

#### (三)生态价值创造阶段:整合低碳多维价值

凭借社会网络结构优势,FSP桥接与整合金融机构、科技公司、媒体公司等多方资源和能力,协助供应链生态内多方主体延伸低碳经济价值和拓展网络关系价值。低碳经济价值主要体现在通过提升低碳运营效率和树立低碳品牌形象,来帮助企业获得财务性收益;而网络关系价值则表现为通过扩展金融业务覆盖网络以及强化合作企业联系,来加深供应链生态网络参与主体之间的关系。这两种价值的实现过程涉及供应链的多元目标和多方参与主体,因此体现了供应链生态中低碳多维价值的整合。该范畴下二阶主题的编码和证据示例如表5所示。

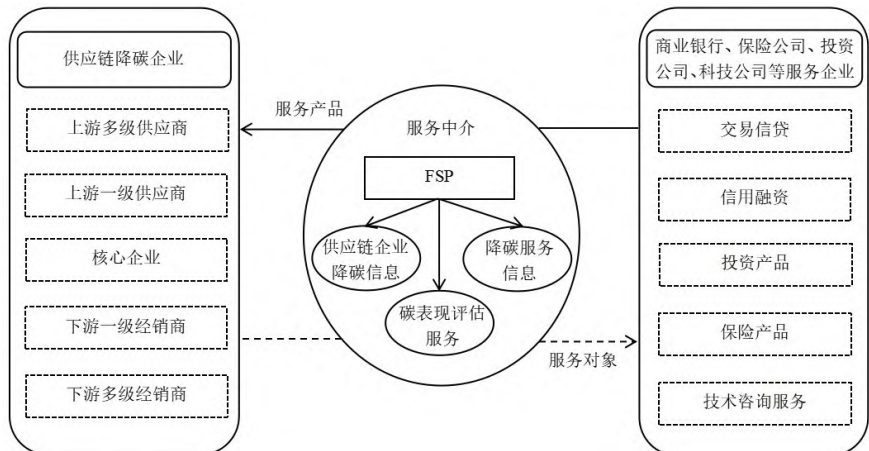


图7 FSP服务中介功能发挥过程

## 1. 延伸低碳经济价值

供应链金融在协助企业降低碳排放的同时,还整合利用多方能力帮助企业创造经济效益,助力企业将低碳发展的环保价值延伸至经济价值。

## 第一,推动生产运营降碳

减排。FSP整合资源和能力,为企业低碳转型引入资金、技术等多方面支持,推动企业逐步实现减排、低碳、零排放。诸如,国网英大联合金融机构和科技服务公司等多方主体,帮助企业提高低碳运营效率。在利用供应链金融推动生产运营碳减排的过程中,成功助力15家公司实现这一目标。第二,发挥低碳运营经济效益。国网英大联合长三角金融中心推出“碳1号”、“碳2号”、“电融1号”等类现金管理产品,帮助低碳表现较好的企业盘活闲置资产,获得财务收益。同时,国网英大还为这些企业提供权益丰富的配套服务。购买“碳1号”等产品的企业,将被优先纳入英大长三角“百家战略客户生态圈”,享受优先、优惠的低碳认证和碳交易红利。此外,国网英大还联合媒体平台为通过低碳认证的企业进行宣传,助力企业树立绿色低碳的品牌形象,以增加无形资产(贝思客詹森等,2015),提升市场接受度。在此过程中,也帮助第三方服务企业拓展了业务范围,提高经济收益。

## 2. 拓展网络关系价值

通过低碳发展共同目标聚合网络中的多方主体,不仅可以帮助降碳企业提高金融资源可得性,还能加深企业间合作深度,实现沿供应链网络关系线将低碳价值获得者由降碳企业拓展至供应链网络多方参与者。

第一,扩展金融资源触达范围。供应链金融将企业的降碳行为表现和交易数据纳入考核范围,提高了中小企业以及正处于降碳转型过程中的企业的金融资源可得性。2020年,国网英大与国网上海电力联合,对国网供应链上游企业宝胜科技创新股份有限公司进行碳表现评估。根据其良好的评估结果,中国农业银行宝应支行为其顺利下发绿色信贷批文并放款5000万元,并且贷款利率以较大幅度低于银行同期LPR。第二,稳固提升企业合作关系。围绕低碳发展共同目标,多方企业整合资源,互补能力,深入开展降碳合作。这不仅稳定了上下游与国网之间的合作关系,而且加深了双方合作深度。这表现为从原来的交易型关系,转向了信息共享、协同低碳运营管理的深度合作关系。如企业在接受调研时提到,“面向供应侧的优质企业,我们通过与其设立协同降碳计划以及为其争取资金、技术等更广领域、更深层次的服务资源,有效密切了合作关系”。

依据数据编码结果可以发现,在网络价值创造阶段,FSP利用其产融整合创新能力,发挥了价值中介功能。一方面将低碳发展的环保价值和经济价值进行有机整合,另一方面将降碳主体企业价值和第三方服务企业价值进行协调连接。FSP具有高度的社会网络结构嵌入性和关系嵌入性,在网络中有着较强影响力(宋等,2020)。利用供应链低碳转型这一价值实现机会,FSP整合金融机构的资金能力、科技公司的技术能力、媒体平台的宣传能力以及政府的政策优势等多方能力,帮助企业减轻降碳变革资金压力,提升降碳效率,同时也协助第三方服务企业创新拓展了业务范围,提高业务收益,通过服务供应链低碳转型创造经济价值。FSP价值中介功能发挥过程如图8所示。

表5 生态价值创造阶段整合低碳多维价值的编码与证据展示

聚合概念	二阶主题	一阶概念	相关引文与证据
整合低碳多维价值	延伸低碳经济价值	推动生产运营降碳减排	“通过为低碳转型企业提供金融服务以及减碳技术支持等多方面的资源,我们已成功帮助15家企业实现生产运营过程碳减排。”(A1)
		发挥低碳运营经济效益	“我们凭借自身优势帮助降碳企业整合多方资源,降低企业低碳转型成本,同时协助它们在市场上树立低碳的品牌形象。”(A1)
	拓展网络关系价值	扩展金融资源触达范围	“依靠较好的碳表现评估结果,我们顺利获得了银行的绿色信用贷款,并且贷款利率低于银行同期LPR。”(A9)
		稳固提升企业合作关系	“我们利用金融工具引导企业降碳减排,并向低碳转型企业提供多种资源。在此过程中大大提高了国网和上下游的合作密切程度,推动了供应链高质量发展。”(C2)

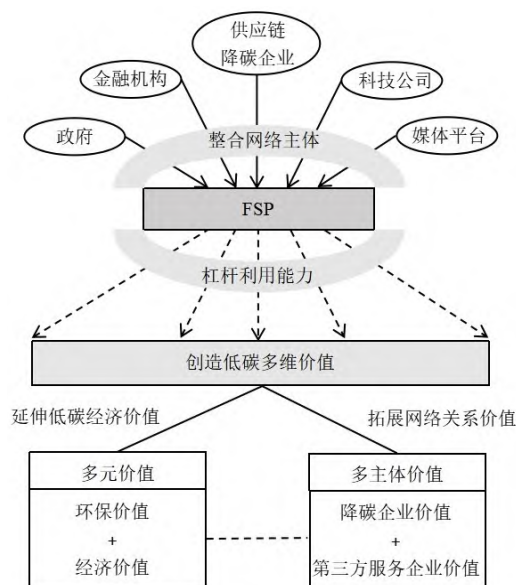


图8 FSP价值中介功能发挥过程

## 五、供应链金融助推供应链低碳发展过程理论模型

基于对国网英大利用供应链金融助推供应链低碳发展完整过程的分析可知,低碳场景下的供应链金融注重对企业动态降碳行为过程的考核。作为一种过程型服务,其通过与供应链降碳行为动态交互,沿循协助供应链企业组合低碳资源、形成低碳能力、创造生态价值的路径推动供应链多方主体低碳资源协同演进,从而助推供应链低碳发展。本文据此构建供应链金融助推供应链低碳发展过程的理论模型,如图9所示。

首先,供应链金融协助企业构建低碳资源组合。低碳资产属于行为类资产,其以企业的降碳行为数据为基础,反映了企业降碳努力的过程。供应链金融拉动企业利用数字技术及时获取降碳行为数据资源,积累低碳资产,并以FSP制定的低碳信用评价体系为标准,鼓励企业建立囊括低碳资产、财务资产等多种资源在内的低碳资源组合。借助FSP信用中介功能的发挥,逐渐积累在金融机构处的低碳信用,为获取供应链金融服务打好基础。

其次,基于企业低碳资源组合的建立,在FSP服务中介功能的发挥下,供应链金融以差异化的服务和层级化的作用推动供应链低碳能力的跃迁:(1)在供应链低碳能力形成初期,以仓单质押、库存融资为主的交易信贷形式的供应链金融服务作为企业低碳能力的反映,通过设计服务水平依不同企业降碳表现横向比较而差异化设置、依同一企业降碳表现纵向波动而动态化调整的服务模式,促使企业持续降碳,激励企业层面低碳承诺能力的形成。(2)随着企业降碳能力的发展,为推动核心企业带动其关联方协同减排,供应链金融将企业低碳发展情况置于整个供应链场景。依托上下游之间的信任关系,在无担保物的情况下为企业提供订单融资等信用融资类供应链金融服务,鼓励供应链上下游联合降碳,为供应链层面低碳联结能力的形成赋能。(3)基于供应链层面低碳能力的形成,供应链金融致力于在生态范围内推动降碳一致行动。一方面通过“白名单”机制帮助中小企业触及金融资源,从而吸纳更多企业主动降碳;另一方面联合金融机构、科技公司等为降碳企业匹配投保贷联动的综合性金融服务以及技术咨询等服务。在深入满足企业降碳、降本多层次需求的过程中,驱动

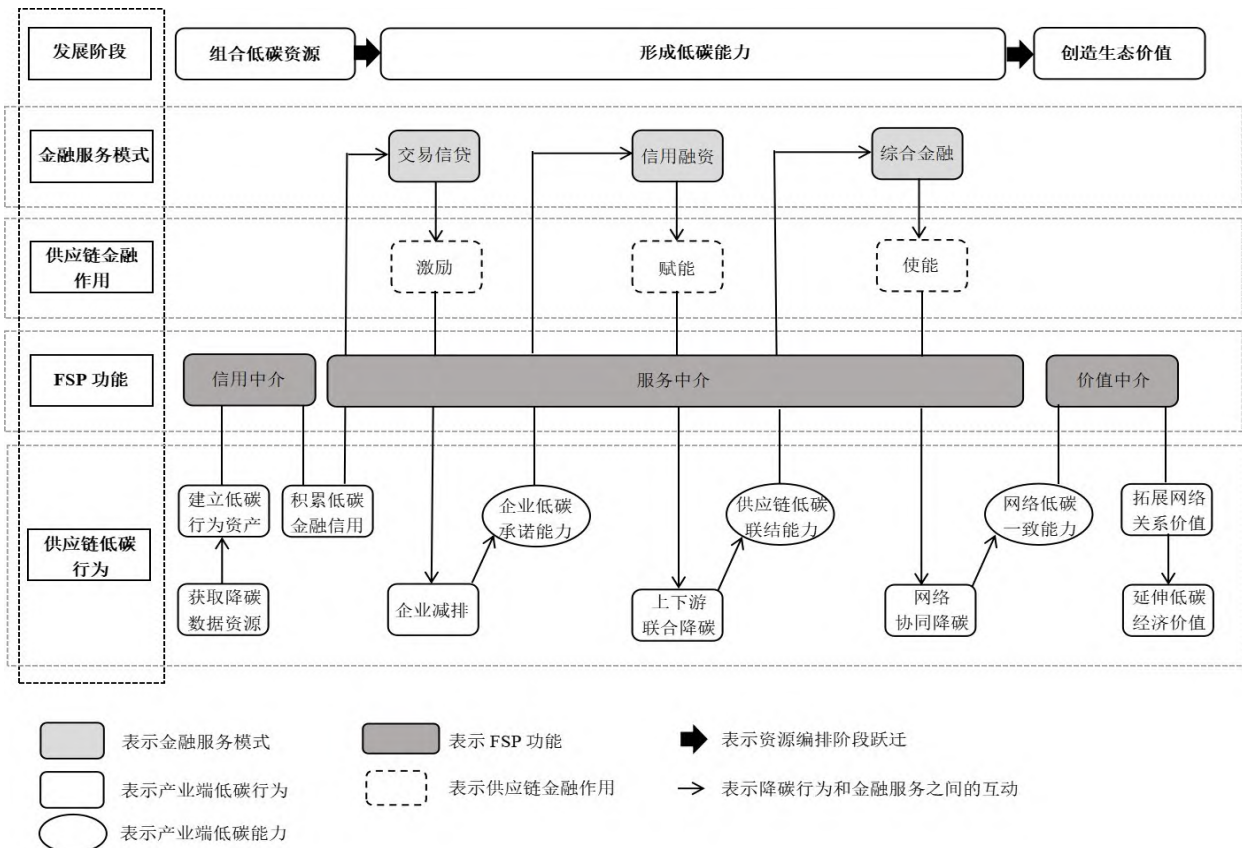


图9 供应链金融助推供应链低碳发展过程理论模型

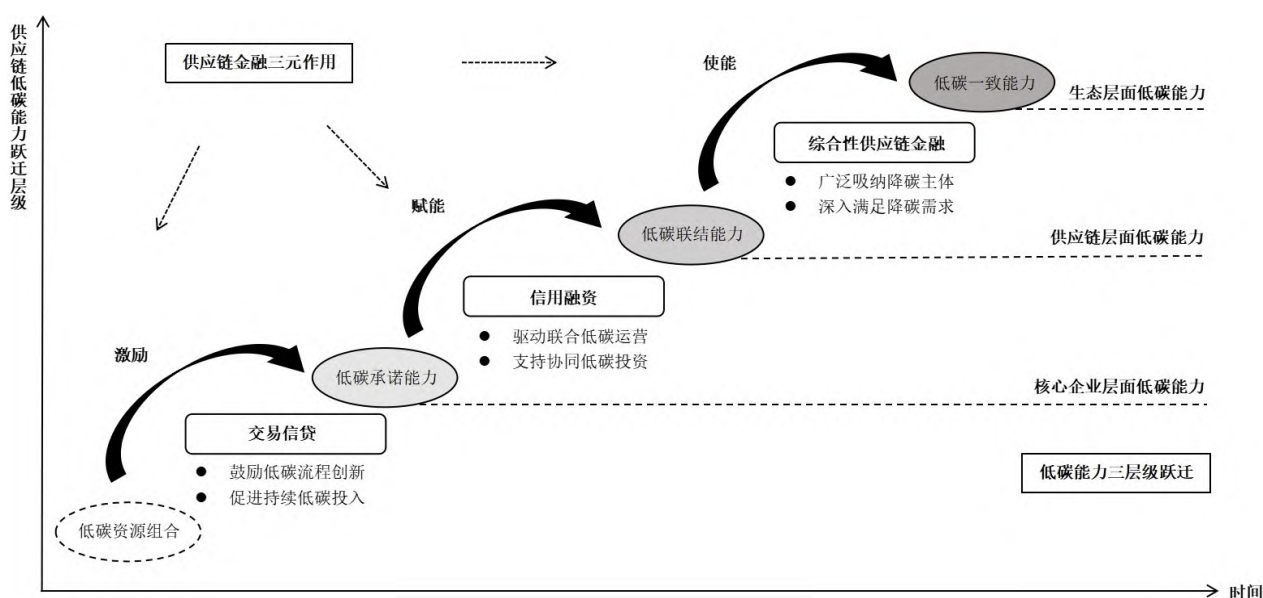


图10 供应链金融推动供应链低碳能力跃迁过程

多方主体围绕降碳目标共同发挥各自资源优势，从而使能生态层面低碳一致能力的形成。供应链金融的三元性作用是层层递进的。首先，激励作用的发挥主要帮助企业解决运营资金问题；接着，赋能作用的发挥着重促进供应链育成降碳能力；最后，使能作用的发挥侧重于助力构建低碳生态，驱动核心企业通过能力外溢来推动供应链生态多方主体协同降碳。供应链金融推动供应链低碳能力跃迁的过程如图10所示。

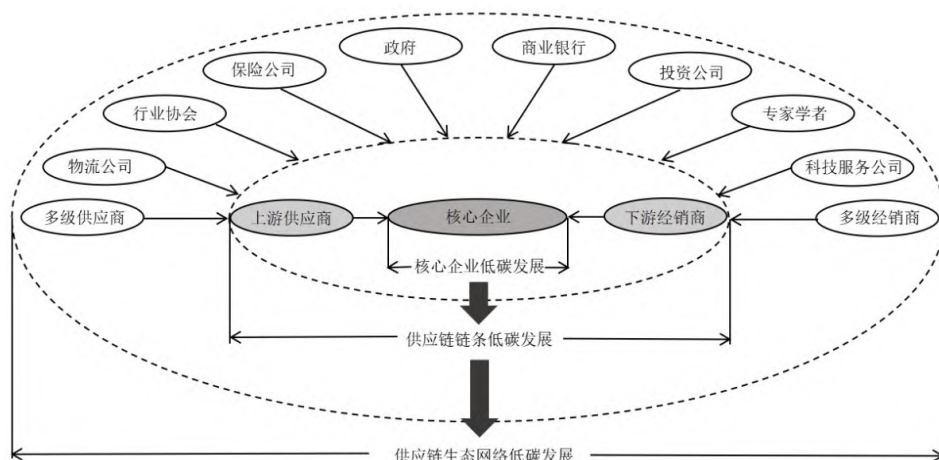


图11 供应链低碳发展层次拓展

最后，在供应链低碳资源和能力发展的基础上，供应链金融推动企业利用能力创造生态多维价值。FSP通过发挥价值中介功能，助力更多企业获得资金和技术资源，从而提高碳减排效率，降低碳减排成本，协同创造环境价值和经济价值。同时，FSP鼓励多方主体发挥自身资金、技术、宣传等独特优势助力供应链碳减排，借助供应链低碳转型契机来创新服务内容和拓展服务对象，最终创造经济价值。在这一过程中，企业间合作的密切程度和供应链网络关系价值得到提高，实现低碳多维价值共创。

需要指出的是，供应链金融对供应链低碳资源和能力编排的影响不仅涉及降碳企业，还关系到FSP。首先，FSP信用中介功能的发挥需要其整合数字技术资源，形成协助企业将低碳行为数字化的能力，从而帮助企业建立低碳信用，协助金融机构预测信用风险(张等,2022)。进一步，FSP需要利用数据资源双向对接服务需求方与供给方，形成精准匹配服务的连接能力，从而有效发挥服务中介功能。最后，FSP需要协调网络关系资源，形成产融整合创新能力，助力产业生态和金融生态中的多方主体扩大资源交换范围(阿密特、韩,2017)，从而发挥促进多维价值共创的价值中介功能。FSP通过发挥递升式的“三重”中介功能，逐步推动低碳发展层次由核心企业拓展至供应链链条，再至供应链生态网络。供应链低碳发展层次拓展过程如图11所示。

## 六、研究贡献与启示

### (一)理论贡献

本文的理论贡献主要体现在如下3个方面。

第一,丰富了供应链金融理论内涵及其对于供应链低碳发展的作用机制的研究。供应链金融的本质是立足供应链发展金融活动,同时利用金融服务优化供应链,促进供应链在资金韧性、低碳环保等多维度的健康发展(宋华,2021)。而现有关于供应链金融的研究存在两方面的缺口:一方面,现有研究多将各种供应链金融产品或服务视为相互独立的,缺少对于不同产品和服务之间关联性的探索,以及对于金融业务与供应链发展情境的动态互动和适应过程的深描;另一方面,既有文献多关注供应链金融在解决企业运营资金短缺(伍特克等,2016;宋华,2019)以及中小企业融资难、融资贵(霍夫曼、科扎布,2010;莱卡科斯、塞拉诺,2016)问题上的作用,缺乏对于供应链金融对供应链低碳发展的作用机制的洞察。在金融生态和产业生态协同发展背景下,本文基于案例分析提出,低碳场景下的供应链金融更关注企业的降碳转型行为,与供应链低碳发展状态存在动态交互和协同,属于行为过程型供应链金融。进而拓展了供应链金融在产业运营过程中的作用的研究,指出供应链金融不仅能帮助企业解决运营资金问题,还能通过金融来优化现金流进而促进供应链低碳可持续发展。具体建构了供应链金融在供应链低碳能力发展进程中的激励、赋能、使能三元性作用理论,呼应了学术界关于供应链金融对企业低碳转型作用研究的关注(张等,2021;邓等,2021)。详细阐明了供应链金融在供应链低碳能力发展前期通过交易信贷发挥对企业低碳努力承诺的激励作用,在中期通过信用融资发挥对上下游联合降碳能力形成的赋能作用,在后期生态化阶段通过综合性金融服务发挥对生态网络低碳一致行动的使能作用。一则揭示了供应链金融推动供应链企业低碳资源协同演进的过程机制,二则明晰了不同类型的供应链金融产品和服务的应用边界,以及不同产品和服务在供应链低碳发展的各阶段所发挥的作用及其之间的联系。

第二,深化了供应链低碳发展情境下多主体资源编排和能力协同演进过程的相关理论。资源编排是一种不断建立、发展资源组合的动态行为(艾森哈特,2000)。而供应链作为一个复杂适应系统,其成员企业的资源编排活动则是一个多主体协同交互的动态演进过程(阿多博尔,2020)。资源编排理论可以从动态视角对多主体参与的资源管理活动进行剖析(巴尼、阿里坎,2001;巴尼等,2011;希尔蒙等,2011;曾等,2021)。但对于供应链低碳发展这一多方主体协同、动态演进的复杂过程,其过程机理究竟如何,现有理论还未给出充分解释。本文将资源编排理论和协同演进理论有机结合,阐明了协助构建低碳资源组合、捆绑低碳资源形成低碳能力、利用低碳能力创造多维价值是供应链金融助力企业编排低碳资源的基本路径;同时解析了供应链金融作用下由企业低碳承诺能力到供应链低碳联结能力再到生态低碳一致能力的供应链低碳能力协同演进机制。通过将资源编排理论和协同演进理论的应用范围拓展至供应链低碳发展场景,深化了理论认知。此外,现有研究注意到了供应链金融对供应链资源发展的重要影响(贾等,2020),以及数字技术对系统内多主体资源编排的促进作用(巴尔特等,2016)。但对于供应链碳减排目标和数字化发展背景下,企业低碳资源的存在形式和管理要求缺少足够的理论探讨。本文识别出降碳行为动态数据资源这一对于企业获取供应链金融服务支持进而持续推进碳减排有着重要作用的资源形式。同时指出供应链低碳发展不仅要求企业整合自然资源、社会资源等静态资源(查德威克等,2015;王国红、黄昊,2021),还需要企业利用数字化手段对自身的行为数据资源进行有效识别、捆绑和利用。突破了现有研究对低碳发展情境和数字化背景下企业行为数据资源利用方式分析不足的局限(贾布尔等,2020;陈剑、刘运辉,2021)。

第三,拓展了供应链低碳发展过程中FSP功能的探索。本文研究发现,FSP在利用供应链金融助推供应链低碳发展中发挥了信用中介、服务中介、价值中介的“三重中介”功能,延伸了FSP功能领域的相关理论(马丁、霍夫曼,2017;宋等,2018)。FSP作为供应链金融服务的关键参与主体(马等,2020),可以弥合供应链信息不对称问题(宋华、李梦吟,2020),但对于FSP在促进资金流动和风险控制之外其他功能的理论探索却滞后于实践(宋等,2018)。与现有研究主要强调FSP为金融活动提供业务场景、降低融资业务风险的视角不同,本文基于案例分析,

从金融资金方和供应链资产方双重角度洞察FSP的独特功能。阐明FSP借助数字技术传递企业低碳行为信息、建立评估标准证明企业真实低碳能力的信用中介功能,为减碳企业动态匹配金融服务以满足其资金需求、为金融机构开辟低碳供应链场景以拓展其服务范围的服务中介功能,以及整合低碳发展环境价值和经济价值、协调降碳主体企业价值和供应链网络中第三方企业价值的价值中介功能,由此有助于FSP功能理论分析框架的完善。

## (二)实践启示

“双碳”不是结果而是路径,供应链的低碳发展是一个不断演进的过程。本文的研究结论可以在实践中指导企业利用供应链金融推进供应链低碳发展。第一,低碳资源编排是实现供应链低碳发展的关键路径,由低碳资源到低碳能力再到低碳价值的转化过程由于供应链金融服务的介入可以得到有效推进。应完善供应链金融基础设施建设,构建低碳金融信用标准体系,同时推进企业碳账户试点建设。此外,应加快培育低碳认证、低碳资产评估等低碳金融中介服务机构。第二,在应用供应链金融手段支持供应链低碳发展的过程中,应将企业的低碳转型行为纳入金融机构的企业准入授信模型,基于企业的动态降碳过程给予金融支持。金融机构信贷决策对经济发展质量具有重要影响(刘锡良、文书洋,2019)。为此,金融机构应承担碳减排责任,加快创新低碳领域金融产品和服务,探索与企业降碳行为挂钩的金融服务方案,支持传统高耗能产业低碳转型。第三,数字化转型是供应链低碳发展的基础。应建立供应链企业低碳数据信息共享平台,并将其与金融信用基础数据库相衔接,利用供应链金融服务对细颗粒度行为数据的需求拉动企业进行数字化变革,并主动披露碳排放信息。

## (三)研究不足与展望

本研究以国网英大为例,探究了供应链金融对供应链低碳发展的推动机制,在拓展现有理论的同时获得了一些有意义的研究结论。但同时,本文存在一定的研究局限。本研究基于单样本纵向展开,虽然注意了案例选择的代表性和典型性,但单案例研究存在其固有的普适性欠缺问题。因此,在未来研究中,可以针对不同行业背景开展多案例研究,以比较供应链金融对不同行业供应链企业低碳发展的影响机制。同时,本研究结论可能仅适用于特定行业类别,后续研究可通过大样本实证检验本文所提出的理论框架和结论。此外,本文从资源编排和协同演进理论视角出发解析供应链金融通过与供应链低碳资源和能力互动从而推动供应链生态低碳发展的底层机制,未来研究可以基于社会生态理论(万德斯曼等,1996;瑞德曼等,2004;奥斯特罗姆,2007;维兰德、德拉驰,2021)等不同角度,探索在供应链金融推动供应链低碳发展过程中数字技术演进和供应链主体投入所发挥的独特作用<sup>②</sup>。

(作者单位:宋华,中国人民大学商学院、新疆财经大学;韩梦玮、胡雪芹,中国人民大学商学院)

### 注释

①参见《习近平:实现“双碳”目标,不是别人让我们做,而是我们自己必须要做》,光明网, <https://m.gmw.cn/baijia/2022-05/23/35756458.html>。

②中外文人名(机构名)对照:杨(Yang);霍夫曼(Hofmann);贾(Jia);圣达拉卡尼(Sundarakani);曹(Tsao);尼古拉(Nicolae);阿列加(Aljazzar);曹(Cao);于(Yu);秦(Qin);梅西(Masi);李(Lee);朱(Zhu);安(An);希尔蒙(Sirmon);丹尼克莱(Denicolai);查德威克(Chadwick);修斯(Hughes);亚什(Asiaei);泰特(Tate);巴尔斯(Bals);克里斯托法罗(Cristofaro);本雅法尔(Benjaafar);马哈帕特拉(Mahapatra);库门(Koomen);王(Wang);赵(Zhao);孟(Meng);宣(Xuan);斯特拉扎(Strazza);曾(Tseng);马科维兹(Markewitz);张(Zhang);邵(Shao);索尼娅(Sonia);怀特(White);加西亚(Garcia);罗伯茨(Roberts);郭(Guo);吴(Wu);况(Kung);康(Kang);李(Li);万(Wan);西尔维斯特(Silvestro);鲁斯彻脱(Lustrato);马丁(Martin);宋(Song);哈尔菲特(Helfat);汉森(Hansen);阿巴特科拉(Abatecola);扎克(Zajac);卡普隆(Capron);迈德霍克(Madhok);特尔曼(Tallman);维克隆德(Wiklund);谢普尔德(Shepherd);殷(Yin);戴尔(Dyer);威尔肯斯(Wilkens);艾森哈特(Eisenhardt);格雷布纳(Graebner);摩尔(Moore);迈尔斯(Miles);休伯曼(Huberman);乔亚(Gioia);潘(Pan);坦(Tan);万曼恩(Van Maanen);保拉杰(Paulraj);刘(Liu);阿翰(Ahn);萨米恩托(Sarmiento);科瓦尔斯基(Kowalski);康纳利(Connelly);巴尼(Barney);米翰(Meehan);福斯特(Fuster);芙劳斯特(Frost);甘巴科塔(Gambacorta);贝思客詹森(Beske-Janssen);阿密特(Amit);韩(Han);伍特克(Wuttke);科扎布(Kotzab);莱卡科斯(Lekkakos);塞拉诺(Serrano);邓(Deng);阿多博尔(Adobor);阿里坎(Arikan);曾(Zeng);巴尔特(Baert);贾布尔(Jabbour);马(Ma);万德斯曼(Wandersman);瑞德曼(Redman);奥斯特罗姆(Ostrom);维兰德(Wieland);德拉驰(Durach)。

### 参考文献

- (1)陈剑、刘运辉:《数智化使能运营管理变革:从供应链到供应链生态系统》,《管理世界》,2021年第11期。
- (2)焦豪:《双碳目标下国有企业数字化战略变革的模式、路径及保障机制研究》,《北京工商大学学报(社会科学版)》,2022年第3期。
- (3)李婧婧、李勇建、宋华、姚炳倩:《资源和能力视角下可持续供应链治理路径研究——基于联想全球供应链的案例研究》,《管理评论》,2021年第9期。

- (4)刘明明:《论中国碳金融监管体制的构建》,《中国政法大学学报》,2021年第5期。
- (5)刘淑春、闫津臣、张思雪、林汉川:《企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗》,《管理世界》,2021年第5期。
- (6)刘锡良、文书洋:《中国的金融机构应当承担环境责任吗?——基本事实、理论模型与实证检验》,《经济研究》,2019年第3期。
- (7)毛基业:《运用结构化的数据分析方法做严谨的质性研究——中国企业管理案例与质性研究论坛(2019)综述》,《管理世界》,2020年第3期。
- (8)毛基业、李晓燕:《理论在案例研究中的作用——中国企业管理案例论坛(2009)综述与范文分析》,《管理世界》,2010年第2期。
- (9)毛基业、苏芳:《案例研究的理论贡献——中国企业管理案例与质性研究论坛(2015)综述》,《管理世界》,2016年第2期。
- (10)毛基业、张霞:《案例研究方法的规范性及现状评估——中国企业管理案例论坛(2007)综述》,《管理世界》,2008年第4期。
- (11)戚聿东、杜博、温馨:《国有企业数字化战略变革:使命嵌入与模式选择——基于3家中央企业数字化典型实践的案例研究》,《管理世界》,2021年第11期。
- (12)宋华:《供应链金融(第3版)》,中国人民大学出版社,2021年。
- (13)宋华:《智慧供应链金融》,中国人民大学出版社,2019年。
- (14)宋华、陈思洁:《供应链金融的演进与互联网供应链金融:一个理论框架》,《中国人民大学学报》,2016年第5期。
- (15)宋华、韩思齐、刘文诣:《数字技术如何构建供应链金融网络信任关系》,《管理世界》,2022年第3期。
- (16)宋华、黄千员、杨雨东:《金融导向和供应链导向的供应链金融对企业绩效的影响》,《管理学报》,2021年第5期。
- (17)宋华、李梦吟:《供应链金融服务提供商如何帮助中小企业获得供应链融资?——基于手机通信行业的实证研究》,《研究与发展管理》,2020年第5期。
- (18)宋华、卢强:《基于虚拟产业集群的供应链金融模式创新:创捷公司案例分析》,《中国工业经济》,2017年第5期。
- (19)王国红、黄昊:《协同价值创造情境中科技新创企业的资源编排与成长机理研究》,《管理学报》,2021年第6期。
- (20)王馨、王营:《绿色信贷政策增进绿色创新研究》,《管理世界》,2021年第6期。
- (21)郭彰霞:《中国低碳经济发展的协同效应研究》,《管理世界》,2021年第8期。
- (22)解学梅、韩宇航:《本土制造业企业如何在绿色创新中实现“华丽转型”?——基于注意力基础观的多案例研究》,《管理世界》,2022年第3期。
- (23)徐枫、潘麒麟、汪亚楠:《“双碳”目标下绿色低碳转型对企业盈利能力的影响研究》,《宏观经济研究》,2022年第1期。
- (24)杨莉莎、朱俊鹏、贾智杰:《中国碳减排实现的影响因素和当前挑战——基于技术进步的视角》,《经济研究》,2019年第11期。
- (25)张青、王志兵:《资源编排理论及其研究进展述评》,《经济管理》,2020年第9期。
- (26)Abatecola, G., Belussi, F., Breslin, D. and Filatotchev, I., 2016, “Darwinism, Organizational Evolution and Survival: Key Challenges for Future Research”, *Journal of Management & Governance*, 20(1), pp.1~17.
- (27)Abatecola, G., Breslin, D. and Kask, J., 2020, “Do Organizations Really Co-Evolve? Problematising Co-Evolutionary Change in Management and Organization Studies”, *Technological Forecasting and Social Change*, 155, pp.119964.
- (28)Adobor, H., 2020, “Supply Chain Resilience: An Adaptive Cycle Approach”, *The International Journal of Logistics Management*, 31(3), pp.443~463.
- (29)Ahn, J. and Sarmiento, M., 2019, “Estimating the Direct Impact of Bank Liquidity Shocks on the Real Economy: Evidence from Letter-of-credit Import Transactions in Colombia”, *Review of International Economics*, 27(5), pp.1510~1536.
- (30)Aljazzar, S. M., Gurtu, A. and Jaber, M. Y., 2018, “Delay-in-Payments-A Strategy to Reduce Carbon Emissions from Supply Chains”, *Journal of Cleaner Production*, 170, pp.636~644.
- (31)Amit, R. and Han, X., 2017, “Value Creation through Novel Resource Configurations in a Digitally Enabled World”, *Strategic Entrepreneurship Journal*, 11(3), pp.228~242.
- (32)An, S., Li, B., Song, D. and Chen, X., 2021, “Green Credit Financing Versus Trade Credit Financing in a Supply Chain with Carbon Emission Limits”, *European Journal of Operational Research*, 292(1), pp.125~142.
- (33)Asiaei, K., Rezaee, Z., Bontis, N., Barani, O. and Sapiei, N. S., 2021, “Knowledge Assets, Capabilities and Performance Measurement Systems: A Resource Orchestration Theory Approach”, *Journal of Knowledge Management*, 25(8), pp.1947~1976.
- (34)Baert, C., Meuleman, M., Debruyne, M., Wright, M., 2016, “Portfolio Entrepreneurship and Resource Orchestration”, *Strategic Entrepreneurship Journal*, 10(4), pp.346~370.
- (35)Barney, J. B., 2018, “Why Resource-Based Theory’s Model of Profit Appropriation Must Incorporate a Stakeholder Perspective”, *Strategic Management Journal*, 39(13), pp.3305~3325.
- (36)Barney, J. B. and Arikan, A. M., 2005, “The Resource-Based View: Origins and Implications”, *The Blackwell Handbook of Strategic Management*, pp.123~182.
- (37)Barney, J. B., Ketchen, D. J. and Wright, M., 2011, “The Future of Resource-Based Theory: Revitalization or Decline?”, *Journal of Management*, 37(5), pp.1299~1315.
- (38)Benjaafar, S., Li, Y. and Daskin, M., 2013, “Carbon Footprint and the Management of Supply Chains: Insights from Simple Models”, *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 10(1), pp.99~116.
- (39)Beske-Janssen, P., Johnson, M. P. and Schaltegger, S., 2015, “20 Years of Performance Measurement in Sustainable Supply Chain Management - What Has Been Achieved?”, *Supply Chain Management*, 20, pp.664~680.
- (40)Cao, E. and Yu, M., 2019, “The Bright Side of Carbon Emission Permits on Supply Chain Financing and Performance”, *Omega*, 88, pp.24~39.
- (41)Cao, K., Xu, X., Wu, Q. and Zhang, Q., 2017, “Optimal Production and Carbon Emission Reduction Level Under Cap-And-Trade and Low Carbon Subsidy Policies”, *Journal of Cleaner Production*, 167, pp.505~513.
- (42)Capron, L., Dussauge, P. and Mitchell, W., 1998, “Resource Redeployment Following Horizontal Acquisitions in Europe and

North America, 1988–1992”, *Strategic Management Journal*, 19(7), pp.631–661.

(43) Chadwick, C., Super, J. F. and Kwon, K., 2015, “Resource Orchestration in Practice: CEO Emphasis on SHRM, Commitment-Based HR Systems, and Firm Performance”, *Strategic Management Journal*, 36(3), pp.360–376.

(44) Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D. and Reutzel, C. R., 2011, “Signaling Theory: A Review and Assessment”, *Journal of Management*, 37(1), pp.39–67.

(45) Cristofaro, M., 2022, “Organizational Sensemaking: A Systematic Review and a Co-Evolutionary Model”, *European Management Journal*, 40(3), pp.393–405.

(46) Deng, L., Yang, L. and Li, W., 2021, “Impact of Green Credit Financing and Carbon Emission Limits on the Supply Chain Based on POF”, *Sustainability*, 13(11), pp.5814.

(47) Denicolai, S., Ramirez, M. and Tidd, J., 2014, “Creating and Capturing Value from External Knowledge: The Moderating Role of Knowledge Intensity”, *R&D Management*, 44(3), pp.248–264.

(48) Dyer, W. G. and Wilkens, A. L., 2007, “Better Stories, Not Better Constructs, to Generate Better Theory: A Rejoinder to Eisenhardt”, *Academy of Management*, 16(3), pp.613–619.

(49) Eisenhardt, K. M. and Graebner, M. E., 2007, “Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges”, *Academy of Management Journal*, 50(1), pp.25–32.

(50) Eisenhardt, K. M. and Martin J. A., 2000, “Dynamic Capabilities: What are They?”, *Strategic Management Journal*, 21(10–11), pp.1105–1121.

(51) Frost, J., Gambacorta, L., Huang, Y., Shin, H. and Zbinden, P., 2019, “BigTech and the Changing Structure of Financial Intermediation”, *Economic Policy*, 34(100), pp.761–799.

(52) Fuster, A., Plosser, M., Schnabl, P. and Vickery, J., 2019, “The Role of Technology in Mortgage Lending”, *The Review of Financial Studies*, 32(5), pp.1854–1899.

(53) Gambacorta, L., Huang, Y., Qiu, H. and Wang, J., 2019, “How Do Machine Learning and Non-Traditional Data Affect Credit Scoring? New Evidence from a Chinese Fintech Firm”, BIS Working Papers.

(54) Garcia, B. and Roberts, E., 2008, “Carbon Finance Environmental Market Solutions to Climate Change”, Yale School of Forestry and Environmental Studies.

(55) Gioia, D. A., Corley, K. G. and Hamilton, A. L., 2013, “Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology”, *Organizational Research Methods*, 16(1), pp.15–31.

(56) Guo, Q., Su, Z. and Chiao, C., 2021, “Carbon Emissions Trading Policy, Carbon Finance, and Carbon Emissions Reduction: Evidence from a Quasi-Natural Experiment in China”, *Economic Change and Restructuring*, 55, pp.1445–1480.

(57) Hansen, M., Perry, L., Reese, S., 2004, “A Bayesian Operationalization of the Resource-Based View”, *Strategic Management Journal*, 25(13), pp.1279–1295.

(58) Helfat, C., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Singh, H., Teece, D. and Winter, S., 2009, *Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change in Organizations*, Blackwell: Malden, MA.

(59) Hofmann, E., 2005, “Supply Chain Finance: Some Conceptual Insights”, *Logistic Management-Innovative Logistikkonzepte*, 16, pp.203–214.

(60) Hofmann, E. and Kotzab, H., 2010, “A Supply Chain Oriented Approach of Working Capital Management”, *Journal of Business Logistics*, 31(2), pp.305–330.

(61) Hughes, P., Hodgkinson, I. R., Elliott, K. and Hughes, M., 2018, “Strategy, Operations, and Profitability: The Role of Resource Orchestration”, *International Journal of Operations & Production Management*, 38(4), pp.1125–1143.

(62) Jabbour, C. J. C., Fiorini, P. D. C., Ndubisi, N. O., Queiroz, M. M. and Pato, É. L., 2020, “Digitally-Enabled Sustainable Supply Chains in the 21st Century: A Review and a Research Agenda”, *Science of the Total Environment*, 725, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138177.

(63) Jia, F., Zhang, T. and Chen, L., 2020, “Sustainable Supply Chain Finance: Towards a Research Agenda”, *Journal of Cleaner Production*, 243, DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118680.

(64) Kang, K., Zhao, Y., Zhang, J. and Qiang, C., 2019, “Evolutionary Game Theoretic Analysis on Low-Carbon Strategy for Supply Chain Enterprises”, *Journal of Cleaner Production*, 230, pp.981–994.

(65) Koomen, A., Bouchery, Y. and Tan, T., 2022, “Framework for Selecting Carbon Emission Abatement Projects in Supply Chains”, *Supply Chain Finance: An International Journal*, pp.1–17.

(66) Kowalski, M., Lee, Z. W. and Chan, T. K., 2021, “Blockchain Technology and Trust Relationships in Trade Finance”, *Technological Forecasting and Social Change*, 166, DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120641.

(67) Lee, K., 2011, “Integrating Carbon Footprint into Supply Chain Management: The Case of Hyundai Motor Company (Hmc) in the Automobile Industry”, *Journal of Cleaner Production*, 19(11), pp.1216–1223.

(68) Lekakos, S. D. and Serrano, A., 2016, “Supply Chain Finance for Small and Medium Sized Enterprises: The Case of Reverse Factoring”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(4), pp.367–392.

(69) Li, B., Geng, Y., Xia, X. and Qiao, D., 2021, “The Impact of Government Subsidies on the Low-Carbon Supply Chain Based on Carbon Emission Reduction Level”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), pp.7603.

(70) Li, H., Bi, G., Song, W. and Yuan, X., 2022, “Trade Credit Insurance: Insuring Strategy of the Retailer and the Manufacturer”, *International Journal of Production Research*, 60(5), pp.1478–1499.

(71) Liu, T., Wang, Q. and Su, B., 2016, “A Review of Carbon Labeling: Standards, Implementation, and Impact”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, pp.68–79.

- (72) Madhok, A. and Tallman, S., 1998, "Resources, Transactions and Rents: Managing Value Through Interfirm Collaborative Relationships", *Organization Science*, 9(3), pp.326~339.
- (73) Mahapatra, S. K., Schoenherr, T. and Jayaram, J., 2021, "An Assessment of Factors Contributing to Firms' Carbon Footprint Reduction Efforts", *International Journal of Production Economics*, 235, pp.108073.
- (74) Ma, H. L., Wang, Z. X. and Chan, F. T., 2020, "How Important are Supply Chain Collaborative Factors in Supply Chain Finance? A View Of Financial Service Providers in China", *International Journal of Production Economics*, 219, pp.341~346.
- (75) Markewitz, P., Kuckshinrichs, W., Leitner, W., Linssen, J., Zapp, P., Bongartz, R., Schreiber, A. and Müller, T. E., 2012, "Worldwide Innovations in the Development of Carbon Capture Technologies and the Utilization of CO<sub>2</sub>", *Energy & Environmental Science*, 5(6), pp.7281.
- (76) Martin, J. and Hofmann, E., 2017, "Involving Financial Service Providers in Supply Chain Finance Practices: Company Needs and Service Requirements", *Journal of Applied Accounting Research*, 18, pp.42~62.
- (77) Masi, D., Day, S. and Godsell, J., 2017, "Supply Chain Configurations in the Circular Economy: A Systematic Literature Review", *Sustainability*, 9(9), pp.1602.
- (78) Meng, H. and Wang, W., 2020, "Definition Method for Carbon Footprint of Iron and Steel Energy Supply Chain based on Relational Dispersed Degree", *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(6), pp.7407~7416.
- (79) Meehan, J., Meehan, K. and Richards, A., 2006, "Corporate Social Responsibility: The 3C-SR Model", *International Journal of Social Economics*, 33, pp.386~398.
- (80) Miles, M. B. and Huberman, A. M., 1994, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, Sage, London.
- (81) Moore, R., Brodsgaard, I., Miller, M. L., Mao, T. K. and Dworkin, S. F., 1997, "Consensus Analysis: Reliability, Validity, and Informant Accuracy in Use of American and Mandarin Chinese Pain Descriptors", *Annals of Behavioral Medicine*, 19(3), pp.295~300.
- (82) Nicolae, A. I., 2018, "Working Capital Financing in Reverse Supply Chains—New Perspectives (Auto-Financing)", *Eurasian Journal of Economics and Finance*, 6(1), pp.35~46.
- (83) Ostrom, E., 2007, "A Diagnostic Approach for Going Beyond Panaceas", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), pp.15181~15187.
- (84) Pan, S. L. and Tan, B., 2011, "Demystifying Case Research: A Structured-Pragmatic-Situational (SPS) Approach to Conducting Case Studies", *Information and Organization*, 21(3), pp.161~176.
- (85) Paulraj, A., 2011, "Understanding the Relationships between Internal Resources and Capabilities, Sustainable Supply Management and Organizational Sustainability", *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), pp.19~37.
- (86) Qin, J., Han, Y., Wei, G. and Xia, L., 2020, "The Value of Advance Payment Financing to Carbon Emission Reduction and Production in a Supply Chain with Game Theory Analysis", *International Journal of Production Research*, 58(1), pp.200~219.
- (87) Redman, C. L., Grove, J. M. and Kubly, L. H., 2004, "Integrating Social Science into the Long-Term Ecological Research (Lter) Network: Social Dimensions of Ecological Change and Ecological Dimensions of Social Change", *Ecosystems*, 7(2), pp.161~171.
- (88) Shao, S., Hu, Z., Cao, J., Yang, L. and Guan, D., 2020, "Environmental Regulation and Enterprise Innovation: A Review", *Business Strategy and the Environment*, 29(3), pp.1465~1478.
- (89) Silvestro, R. and Lustrato, P., 2014, "Integrating Financial and Physical Supply Chains: The Role of Banks in Enabling Supply Chain Integration", *International Journal of Operations & Production Management*, 34(3), pp.298~324.
- (90) Sirmon, D. G., Hitt, M. A. and Ireland, R. D., 2007, "Managing Firm Resources in Dynamic Environments to Create Value: Looking Inside the Black Box", *Academy of Management Review*, 32(1), pp.273~292.
- (91) Sirmon, D. G., Hitt, M. A., Ireland, R. D. and Gilbert, B. A., 2011, "Resource Orchestration to Create Competitive Advantage: Breadth, Depth, and Life Cycle Effects", *Journal of Management*, 37(5), pp.1390~1412.
- (92) Song, H., Li, M. and Yu, K., 2021, "Big Data Analytics in Digital Platforms: How Do Financial Service Providers Customise Supply Chain Finance?", *International Journal of Operations & Production Management*, 41(4), pp.410~435.
- (93) Song, H., Yang, X. and Yu, K., 2020, "How Do Supply Chain Network and Sme's Operational Capabilities Enhance Working Capital Financing? An Integrative Signaling View", *International Journal of Production Economics*, 220, pp.107447.
- (94) Song, H., Yu, K. and Lu, Q., 2018, "Financial Service Providers and Banks' Role in Helping Sme's to Access Finance", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(1), pp.69~92.
- (95) Sonia, L. and White, R. R., 2009, *Carbon Finance*, New Jersey: Hoboken.
- (96) Strazza, C., Del Borghi, A. and Gallo, M., 2013, "Development of Specific Rules for the Application of Life Cycle Assessment to Carbon Capture and Storage", *Energies*, 6(3), pp.1250~1265.
- (97) Sundarakani, B., de Souza, R., Goh, M., Wagner, S. M. and Manikandan, S., 2010, "Modeling Carbon Footprints Across the Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, 128(1), pp.43~50.
- (98) Tate, W. L. and Bals, L., 2018, "Achieving Shared Triple Bottom Line (TBL) Value Creation: Toward a Social Resource-Based View (SRBV) of the Firm", *Journal of Business Ethics*, 152(3), pp.803~826.
- (99) Tsao, Y., Nugraha Ridhwan Amir, E., Thanh, V. and Dachyar, M., 2021, "Designing an Eco-Efficient Supply Chain Network Considering Carbon Trade And Trade-Credit: A Robust Fuzzy Optimization Approach", *Computers and Industrial Engineering*, 160, pp.107595.
- (100) Tseng, M., Lim, M. and Wu, K., 2019, "Improving the Benefits and Costs on Sustainable Supply Chain Finance under Uncertainty", *International Journal of Production Economics*, 218, pp.308~321.
- (101) Van Maanen, J., 1979, "Reclaiming Qualitative Methods for Organizational Research: A Preface", *Administrative Science Quarterly*, 24(4), pp.520~526.

- (102) Wandersman, A., Valois, R., Ochs, L., de la Cruz, D. S., Adkins, E. and Goodman, R. M., 1996, "Toward a Social Ecology of Community Coalitions", *American Journal of Health Promotion*, 10(4), pp.299~307.
- (103) Wang, J. and Zhao, C., 2022, "Reducing Carbon Footprint in a Resilient Supply Chain: Examining the Critical Influencing Factors of Process Integration", *International Journal of Production Research*, pp.1~18.
- (104) Wang, L. and Zajac, E., 2007, "Alliance or Acquisition? A Dyadic Perspective on Interfirm Resource Combinations", *Strategic Management Journal*, 28(13), pp.1291~1317.
- (105) Wang, M., Zhao, R. and Li, B., 2021, "Impact of Financing Models and Carbon Allowance Allocation Rules in a Supply Chain", *Journal of Cleaner Production*, 302, DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126794.
- (106) Wan, S., Zhang, J. and Cheng, X., 2022, "Behavior Choice and Emission Reduction in a Dynamic Supply Chain with a Capital-Constrained Retailer", *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022, pp.1~14.
- (107) Wieland, A. and Durach, C. F., 2021, "Two Perspectives on Supply Chain Resilience", *Journal of Business Logistics*, 42(3), pp.315~322.
- (108) Wiklund, J. and Shepherd, D. A., 2009, "The Effectiveness of Alliances and Acquisitions: The Role of Resource Combination Activities", *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 33(1), pp.193~212.
- (109) Wutke, D. A., Blome, C., Sebastian Heese, H. and Protopappa-Sieke, M., 2016, "Supply Chain Finance: Optimal Introduction and Adoption Decisions", *International Journal of Production Economics*, 178, pp.72~81.
- (110) Xuan, D., Ma, X. and Shang, Y., 2020, "Can China's Policy of Carbon Emission Trading Promote Carbon Emission Reduction?", *Journal of Cleaner Production*, 270, DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122383.
- (111) Yang, H., Wang, X. X. and Bin, P., 2022, "Agriculture Carbon-Emission Reduction and Changing Factors behind Agricultural Eco-Efficiency Growth in China", *Journal of Cleaner Production*, 334, pp.130~193.
- (112) Yin, R. K., 2003, *Case Study Research: Design and Methods*, London: Sage Publications.
- (113) Yin, R. K., 2014, *Case Study Research: Design and Methods (5th ed.)*, CA: Sage Publications Inc.
- (114) Zeng, J., Tavalaei, M. M. and Khan, Z., 2021, "Sharing Economy Platform Firms and Their Resource Orchestration Approaches", *Journal of Business Research*, 136, pp.451~465.
- (115) Zhang, K., Wang, Y. and Huang, Z., 2021, "Do the Green Credit Guidelines Affect Renewable Energy Investment? Empirical Research from China", *Sustainability*, 13(16), pp.9331.
- (116) Zhang, L., Long, R., Chen, H. and Huang, X., 2018, "Performance Changes Analysis of Industrial Enterprises Under Energy Constraints", *Resources, Conservation and Recycling*, 136, pp.248~256.
- (117) Zhang, W., Yan, S., Li, J., Tian, X. and Yoshida, T., 2022, "Credit Risk Prediction of SMEs in Supply Chain Finance by Fusing Demographic and Behavioral Data", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 158, DOI: 10.1016/j.tre.2022.102611.
- (118) Zhu, Y., Zhou, L., Xie, C., Wang, G. and Nguyen, T., 2019, "Forecasting SMEs' Credit Risk in Supply Chain Finance with an Enhanced Hybrid Ensemble Machine Learning Approach", *International Journal of Production Economics*, 211, pp.22~33.

## How Does Supply Chain Finance Boost the Low-carbon Development of Supply Chain?

### A Case Study Based on the Innovation Practice of State Grid Yingda

Song Hua<sup>a,b</sup>, Han Mengwei<sup>a</sup> and Hu Xueqin<sup>a</sup>

(a. School of Business, Renmin University of China; b. Xinjiang University of Finance and Economics)

**Abstract:** Supply chain finance is considered to be an effective way to achieve the goal of "carbon peak and carbon neutral" at the level of industrial ecology. From the perspective of resource orchestration theory and co-evolutionary theory, taking State Grid Yingda as the research object, this paper explores the process of supply chain finance promoting the low-carbon development of supply chain and the functions of financial service providers. It is found that, as a dynamic service process, supply chain finance promotes the low-carbon development of supply chain through three stages: assisting in the construction of carbon resource portfolio, boosting the formation of low-carbon capacity and promoting the creation of ecological value. Supply chain finance pushes forward the transition from low-carbon commitment capability of enterprises to low-carbon connection capability of supply chain and then to low-carbon consistency capability of ecosystem by playing the ternary role of incentive, empowerment and enablement. In this process, financial service providers play the progressive function of "triple intermediary" of credit intermediary, service intermediary and value intermediary through the orchestration of their own resources and capabilities. This paper enriches the research on the co-evolution path of enterprise resources and capabilities and the influencing mechanism of supply chain finance in the context of low-carbon development, and deepens the exploration of the functions of financial service providers.

**Keywords:** resource orchestration theory; co-evolutionary theory; supply chain finance; supply chain low-carbon development; case study

# How Does Supply Chain Finance Boost the Low-carbon Development of Supply Chain? A Case Study Based on the Innovation Practice of State Grid Yingda

*Song Hua<sup>a,b</sup>, Han Mengwei<sup>a</sup> and Hu Xueqin<sup>a</sup>*

(a. School of Business, Renmin University of China; b. Xinjiang University of Finance and Economics)

**Summary:** On September 22, 2020, the Chinese President Xi Jinping mentioned in his speech at the general debate of the seventy-fifth United Nations General Assembly that "China would increase its national independent contribution, adopt more effective policies and measures, strive to reach the peak of carbon dioxide emissions by 2030, and strive to achieve carbon neutrality by 2060." (referred to as the "carbon peak and carbon neutral" goal). The goal of "carbon peak and carbon neutral" is an important measure for China to actively respond to climate change and promote economic high-quality development. Supply chain finance can incorporate the low carbon-behavior of enterprises in the operation process into the evaluation scope, so as to provide financial support for the low-carbon transformation process of enterprises. Therefore, it is an effective tool to promote the realization of the "carbon peak and carbon neutral" goal at the level of industrial ecology. However, the process mechanism of supply chain finance promoting supply chain low-carbon development remains to be explored.

The State Grid Corporation of China has been listed as one of the pilot enterprises to promote carbon emission reduction of state-owned enterprises in China. State Grid Yingda, as a business subsidiary of the State Grid financial sector, is committed to innovative supply chain finance to promote the low-carbon development of the supply chain. Therefore, this paper uses the single case study method, taking the State Grid Yingda as the research object, and from the perspective of resource orchestration and collaborative evolution theory, to deeply analyze the process of supply chain finance promoting low-carbon development of the supply chain and the functions played by financial service providers (FSP). The study finds that supply chain finance, as a dynamic service process, promotes the low-carbon development of the supply chain by assisting in the combination of low-carbon resources, helping the formation of low-carbon capacity and promoting the creation of ecological value. Supply chain finance promotes the transition from low-carbon commitment capability of enterprises to low-carbon connection capability of supply chain, and then to low-carbon consistency capability of ecosystem by giving play to the "triple role" of incentive, empowerment and enablement. In this process, the FSP plays the progressive "triple intermediary" function of credit intermediary, service intermediary and value intermediary.

The theoretical contributions of this paper are mainly reflected in three aspects: First, it enriches the theoretical connotation of supply chain finance and the research on its influence mechanism on supply chain low-carbon development. This paper constructs the theory of the triple roles of supply chain finance in the development of low-carbon capacity of the supply chain: incentive, empowerment and enablement. Second, it deepens the relevant theory of multi-agent resource orchestration and capacity coordinated evolution under the context of supply chain low-carbon development. It clarifies the basic path that supply chain finance helps enterprises to manage low-carbon resources, and analyzes the collaborative evolution mechanism of supply chain low-carbon capabilities under the role of supply chain finance. Third, it expands the exploration of FSP function in the process of supply chain low-carbon development. The unique functions of FSP are observed from the dual perspective of financial capital and supply chain assets. Therefore, this paper makes a certain contribution to the innovation and development of theory through case analysis.

**Keywords:** resource orchestration theory; co-evolutionary theory; supply chain finance; supply chain low-carbon development; case study

**JEL Classification:** M10, G21, L14