

分类号  
U D C

密级  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 数字化转型下徐工机械价值链成本  
控制效果研究

研究生姓名: 郑锦红

指导教师姓名、职称: 周德良 副教授

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 企业理财与税务筹划

提交日期: 2024年6月1日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 郑锦红 签字日期： 2024.6.1

导师签名： 周德良 签字日期： 2024.6.1

导师(校外)签名： 郑翔 签字日期： 2024.6.1

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 郑锦红 签字日期： 2024.6.1

导师签名： 周德良 签字日期： 2024.6.1

导师(校外)签名： 郑翔 签字日期： 2024.6.1

**Research on the cost control effect of  
XCMG machinery value chain under digital  
transformation**

**Candidate : Zheng Jinhong**

**Supervisor: Zhou Deliang&Zheng Yunpeng**

## 摘要

制造业作为我国实体经济的主体，不仅是推动国民经济增长的关键力量，也是提升国家综合实力的重要途径。当前在国际层面，我国制造业仍面临关键技术受制于人、国际营销能力不足等问题，同时企业普遍缺乏技术创新能力也制约着整个行业的进一步发展。面对重重危机，制造业企业需要寻找提质增效的突破口，实现高质量发展和竞争优势的提升。随着新一代数字技术突破和成熟，以及政府政策的大力扶持，为制造业企业转型升级提供了新契机。数字化转型能够重塑企业价值链，有效减少企业在运营过程中的资源浪费，从而降低成本。因此数字化转型已经逐渐成为制造业企业加强价值链成本控制，提升核心竞争力的必由之路。

徐州工程机械集团有限公司作为我国机械制造业的龙头企业，早在 2013 年就开启了数字化转型之路，其通过数字化转型对企业成本控制产生了较为深远的影响。鉴此，本文以徐工机械为案例研究对象，对其数字化转型下价值链成本控制效果展开研究。第一，剖析数字化转型下徐工机械价值链成本控制现状。深入探析徐工机械的数字化转型动因及路径，并以此为基础，完整分析其价值链上各项活动的成本控制现状。第二，构建数字化转型下徐工机械价值链成本控制评价体系。在已有研究的基础上，从企业内外部价值链两个维度选取 20 个指标构建数字化转型下徐工机械成本控制评价指标体系，以便对徐工机械价值链成本控制效果进行全方位评价。第三，评价徐工机械内外部价值链成本控制效果。在构建价值链成本控制评价指标体系的基础上，运用熵权 TOPSIS 法确定各指标权重，深入剖析徐工机械价值链成本控制问题。第四，提出数字化转型下徐工机械价值链成本控制的优化建议。基于当前徐工机械价值链成本控制方面存在的问题，结合企业实际经营情况，有针对性地提出合理规划和建议。

本文聚焦工程机械制造业，从价值链视角深入剖析数字化转型对企业成本控制效果的影响，构建企业价值链成本控制评价体系，有效识别徐工机械在价值链成本控制方面的不足，为优化企业价值链成本控制提供决策依据，同时为同类型企业提供相关经验借鉴，并在一定程度上丰富和拓展企业价值链成本控制的相关研究。

**关键词：**数字化转型 徐工机械 价值链成本控制 评价体系

## Abstract

As the main body of China's real economy, the manufacturing industry is not only a key force to promote the growth of the national economy, but also an important way to enhance the comprehensive strength of the country. At present, at the international level, China's manufacturing industry is still facing problems such as controlling key technologies and lack of international marketing ability. At the same time, the lack of technological innovation ability of enterprises also restricts the further development of the whole industry. In the face of many crises, manufacturing enterprises need to find a breakthrough to improve the quality and efficiency, to achieve high-quality development and the improvement of competitive advantage. With the breakthrough and maturity of the new generation of digital technology, as well as the strong support of government policies, it provides a new opportunity for the transformation and upgrading of manufacturing enterprises. Digital transformation can reshape the enterprise value chain, effectively reduce the waste of resources in the process of operation, thus reducing costs. Therefore, digital transformation has gradually become the only way for manufacturing enterprises to strengthen the value chain cost control and enhance their core competitiveness.

As a leading enterprise in China's machinery manufacturing industry, Xuzhou Construction Machinery Group Co., Ltd. started the road of

digital transformation as early as 2013, which has a profound impact on enterprise cost control through digital transformation. In view of this, this paper takes Xugong Machinery as the case study object to study the cost control effect of the value chain under its digital transformation. First, analyze the current situation of cost control of XCMG machinery value chain under the digital transformation. Further explore the cause and path of the digital transformation of Xugong Machinery, and on this basis, fully analyze the cost control status of various activities in the value chain. Second, to construct the cost control and evaluation system of XCMG machinery value chain under the digital transformation. On the basis of the existing research, 20 indicators are selected from the two dimensions of the internal and external value chain of the enterprise to construct the evaluation index system of XCMG machinery cost control under the digital transformation, so as to make a comprehensive evaluation of the cost control effect of XCMG machinery value chain. Third, to evaluate the cost control effect of the internal and external value chain of Xugong machinery. On the basis of constructing the evaluation index system of value chain cost control, the method of entropy right TOPSIS is used to determine the weight of each index, and the cost control problem of XCMG machinery value chain is deeply analyzed. Fourthly, it puts forward the optimization suggestions on the cost control of XCMG machinery value chain under the digital transformation. Based on the

current problems existing in the cost control of XCMG machinery value chain, combined with the actual operation situation of the enterprise, targeted reasonable planning and suggestions are put forward.

This paper focuses on construction machinery manufacturing industry, from the perspective of value chain digital transformation of the influence of the effect of enterprise cost control, build enterprise value chain cost control evaluation system, effectively identify Xugong machinery in the value chain cost control, to optimize the enterprise value chain cost control decision basis, and provide the relevant experience for the same type enterprises, and to a certain extent, enrich and expand the enterprise value chain cost control related research.

**Keywords:** Digital transformation; Xugong machinery; Value chain cost control; Evaluation system

# 目 录

<b>1 绪论</b>	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的及意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	2
1.3 文献述评	3
1.3.1 数字化转型研究	3
1.3.2 价值链成本控制研究	5
1.3.3 基于数字化转型的价值链成本控制研究	6
1.3.4 文献评析	7
1.4 研究内容与方法	8
1.4.1 研究内容	8
1.4.2 研究方法	9
1.5 主要创新点	10
<b>2 相关概念及理论基础</b>	12
2.1 相关概念	12
2.1.1 数字化转型	12
2.1.2 价值链成本控制	12
2.2 理论基础	13
2.2.1 价值链理论	13
2.2.2 成本控制理论	14
2.2.3 协同效应理论	14
<b>3 徐工机械数字化转型及价值链成本控制现状分析</b>	16
3.1 徐工机械概况	16
3.2 徐工机械数字化转型动因及路径	17
3.2.1 内部动因	17
3.2.2 外部动因	18

3.2.3 徐工机械数字化转型路径 .....	20
3.3 徐工机械数字化转型下价值链成本控制现状 .....	23
3.3.1 内部价值链成本控制现状 .....	23
3.3.2 外部价值链成本控制现状 .....	27
<b>4 数字化转型下徐工机械价值链成本控制评价体系构建 .....</b>	<b>29</b>
4.1 价值链成本控制评价方法 .....	29
4.1.1 传统评价方法及其局限性 .....	29
4.1.2 熵权 TOPSIS 法的应用步骤 .....	29
4.2 价值链成本控制效果评价体系构建原则 .....	31
4.3 价值链成本控制效果评价体系构建 .....	31
4.3.1 指标选取 .....	31
4.3.2 价值链成本控制效果评价体系 .....	35
<b>5 数字化转型下徐工机械价值链成本控制效果评价 .....</b>	<b>37</b>
5.1 数据来源及处理 .....	37
5.1.1 数据来源 .....	37
5.1.2 数据处理 .....	38
5.2 价值链成本控制效果评价 .....	43
5.2.1 内部价值链成本控制效果 .....	43
5.2.2 外部价值链成本控制效果 .....	46
<b>6 数字化转型下徐工机械价值链成本控制的优化建议 .....</b>	<b>48</b>
6.1 提升研发成果转化效率 .....	48
6.2 强化对原材料成本的数字化管控能力 .....	48
6.3 利用数字化平台加强销售环节信息化程度 .....	49
6.4 加强上游供应商管理能力 .....	50
<b>7 结语 .....</b>	<b>51</b>
7.1 研究结论 .....	51
7.2 研究局限及展望 .....	52
<b>参考文献 .....</b>	<b>53</b>

**附录** ..... 58

# 1 绪论

## 1.1 研究背景

数字经济时代的到来为中国传统企业发展提供了新动能。当下，产业数字化和数字产业化发展势头迅猛，数字化转型成为众多企业的选择，一场新的工业革命正在悄然进行。为提升中国制造业创新力和竞争力，《中国制造 2025》明确指出制造业企业要将数字化转型升级作为企业未来发展的重要方向。2020 年国家发布《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》，为加快企业数字化转型提供政策指引。不论是经济发展还是国家政策，数字化转型已成为当代企业发展的新趋势。

工程机械制造业作为国民经济的支柱性产业，其发展直接关系到国家的工业化水平和经济实力。当前国际环境日益复杂，市场竞争越发激烈，我国工程机械制造业面临多重困境。综合来看，我国工程机械制造业在自主创新能力和成本控制方面仍存在不足，高端芯片、核心零部件等产品仍依赖进口，行业发展处于被动地位。虽然近几年我国制造业在一些关键核心技术上取得了重大突破，但与发达国家相比仍存在差距。在动能后劲不足、新旧动能亟需转换的关键时期，数字化转型是企业保持竞争优势和降本增效的最佳选择，因此企业要牢牢把握此次机遇，打破技术壁垒，提高企业综合实力。

徐工机械作为传统工程机械行业的龙头，于 2013 年开启数字化转型之路，其通过数字化转型对企业成本控制产生了重要影响，2021 年被国家工信部评为数字化转型先进企业。不管是从行业地位还是从数字化转型程度来看，研究徐工机械数字化转型对推动整个产业数字化转型升级都具有重要意义。基于此，本研究选取徐州工程机械集团有限公司为案例研究对象，从价值链视角探究数字化转型对企业成本控制的影响，挖掘案例企业数字化转型的动因及路径，构建适用于徐工机械的价值链成本控制评价指标体系，运用熵权 TOPSIS 法进行评价并提出相应的改进措施，希望在丰富和拓展相关研究成果的同时，也能为同类型企业推进数字化转型提供经验借鉴。

## 1.2 研究目的及意义

### 1.2.1 研究目的

本文聚焦徐工机械价值链成本控制，深入分析案例企业数字化转型情况及价值链成本控制现状，构建价值链成本控制评价模型，从不同视角来检验徐工机械的价值链成本控制效果，目的是能为同类型企业进行数字化转型提供经验借鉴，并在一定程度上丰富和完善企业价值链成本控制的理论研究。

### 1.2.2 研究意义

#### （1）理论意义

第一，丰富企业数字化转型影响效应的相关研究。通过阅读大量文献发现，目前学术界对企业数字化转型的研究多集中在数字化变革动因及路径、数字化转型对企业绩效的影响等方面，鲜少有文献将数字化转型与价值链成本控制纳入同一个分析框架，因此，本文以徐工机械为例，评价数字化转型下企业价值链成本控制效果，以丰富企业数字化转型影响效应的相关研究。

第二，拓展企业价值链成本控制的相关研究。本研究基于数字化转型的时代背景，从价值链分析的角度，探究数字化转型与成本控制之间的内在逻辑关系，在一定程度上拓宽了价值链成本控制研究的视野，也为价值链成本控制提供了新的研究方向。

第三，构建数字化转型下价值链成本控制评价体系。为进一步探究数字化转型下价值链成本控制效果，本研究以可获取性、全面性、重要性、定量与定性结合为原则，构建适合评价徐工机械内部、外部价值链成本控制的指标体系，不仅能够有效识别该企业在数字化转型过程中成本控制的优势和存在的不足，也能为后续相关研究提供方法启示。

#### （2）实践意义

第一，助推企业数字化转型。随着数字经济的快速发展，越来越多的企业为突破发展瓶颈，开始进行数字化转型。而当前由于缺少具体的理论指导，企业数字化转型进程受到阻碍。因此，本文基于徐工机械数字化转型的具体实践，分析

数字化转型的具体内容以及对企业价值链成本控制影响,希望能为企业数字化转型提供经验借鉴。

第二,提升徐工机械价值链成本控制效果。本研究通过分析数字化转型前后企业价值链各环节成本控制的变化情况,可有效识别徐工机械目前存在的竞争优势和劣势,有利于徐工机械解决问题弥补差距,及时优化发展策略,不断提升其价值链成本控制能力,在行业中获得竞争优势。

第三,为同行业类似企业提供参考和借鉴。本文在探究徐工机械数字化转型下价值链成本控制效果的基础上,立足企业目前价值链成本控制方面存在的不足之处,提出合理规划和建议,为行业中的其他正处于转型中的企业更好地完成数字化转型提供理论参考。

## 1.3 文献述评

### 1.3.1 数字化转型研究

#### (1) 企业数字化转型内涵

关于数字化转型的定义,目前学界尚未达成一致意见。国外学者 Westerman (2011)认为数字化转型是通过利用通信手段为企业创造业务价值的过程。随着数字经济时代的到来,大数据、人工智能、云计算等新一代信息技术不断涌现又赋予了数字化转型新的内涵。Mergel et al. (2019)结合当前企业所处的时代环境将数字化转型定义为利用数字技术为企业产品和服务赋能,打造企业在市场中的竞争优势的新型业务模式。Verhoef et al. (2021)认为数字化转型就是将企业在生产经营过程中产生的各种数据信息,借助大数据技术进行跟踪、收集和处理,形成可操作信息,供管理者做出科学、合理的经营决策。国内学者对此也作出了界定。叶丽雅(2013)指出数字化转型是通过引入数字技术提升企业智能化、信息化水平,有效提升企业整体运营效率。孟凡生和赵刚(2018)聚焦制造行业,认为数字化转型就是将数字技术和制造工艺相结合,从而达到优化生产流程和充分利用现有资源的目的。戚聿东等(2020)则基于企业战略视角对数字化转型的定义进行了解读。他认为数字化转型能够将企业产、供、销等多个环节数据化,为优化企业战略成本控制决策依据。

## （2）企业数字化转型动因

随着数字经济与实体经济的深度融合，数字化转型已成为企业高质量发展的重要战略方向。通过梳理现有文献发现，企业进行数字化转型的动因主要有内部动因和外部动因。从内部动因层面来看，Mikalef 和 Pateli（2017）表示提高对市场变化的灵活度和敏感性是企业选择数字化转型的一个重要诱因。我国学者李四聪（2021）认为企业进行数字化转型的一个重要原因是为了拓宽市场渠道、改善产品和服务以及降低经营成本。从外部动因层面来看，Heskett（1992）指出经济全球化使各个国家所处的外部环境发生了重大改变，由此引发的威胁和挑战迫使企业纷纷加入数字化转型的行列。随着市场竞争的不断加剧以及信息技术的飞速发展，有相当一部分学者认为传统企业应该抓住新一轮工业革命的发展机遇，积极推进数字化变革，不断增强市场竞争力（李晓华等，2016；肖静华，2020）。Yadav et al.（2014）指出数字技术、数字经济等因素的发展是推动企业管理变革、加速业务管理模式创新的主要外部因素。此外，还有学者就内部动因和外部动因对企业数字化转型的影响力度展开讨论。Boyle（1991）和 Ismail 等（2018）均认为虽然内外部环境共同决定企业是否进行数字化转型，但是两者的影响力度不同，相较而言，内部因素比外部环境更能推动企业进行数字化转型。而唐孝文（2015）和池毛毛等（2022）则认为内外部因素在决定企业是否进行数字化转型时，起到的作用是相同的。

## （3）企业数字化转型路径

企业所处的行业不同、规模不同、阶段不同，数字化转型路径也将千差万别。转型路径决定着转型效果，企业应深入分析行业内外条件并结合自身特征，选择合适的途径以更好地实现数字化转型。当前学者们对数字化转型的路径研究主要有宏观层面的建议以及微观层面的具体措施。Verhoef et al.（2019）对企业数字化转型的具体路径进行了详细阐述，包括定义数字资产、进行组织变革、规划转型战略。Melo（2021）认为企业在实施数字化转型时可以将客户需求和服务运营水平作为转型重点。吕铁（2019）结合我国传统产业数字化转型现状，提出智能制造、平台赋能、生态构建三条数字化赋能路径。孔存玉和丁志帆（2021）则聚焦制造业转型困境，提出提升动态能力、双产融合发展、多元主体协同、信息开放共享的转型路径。

#### （4）企业数字化转型的影响效应

就数字化转型的影响效应来说，Li et al.（2018）认为企业在数字化转型过程中，将数字技术引入现有能力体系，可以有效提高创新能力，为企业提供根本性的竞争活力。Rialti（2019）指出企业数字化、信息化程度越高，组织越能够对外部环境变化作出快速响应，并迅速整合企业内外部资源，在市场竞争中占据主动。与国外相比，我国对数字化转型的影响效应研究起步较晚，学者们主要围绕企业整体效益和特定行为效果两个维度展开。从企业整体效益层面来看，研究结果表明数字化转型对企业整体经济效益有着正向促进作用（赵宸宇，2021；胡青，2020）。企业可以通过提高投入产出效率（刘淑春等，2021）和服务化水平（张远，2022），降低企业运行成本（何帆和秦愿，2019），从而提高企业竞争活力，助力企业高质量发展。从特定行为效果层面来看，企业数字化、智能化程度越高，越能减少交易各方的信息不对称程度，降低企业整体运营成本（王海军和冯乾，2015），企业承担债务风险的可能性也越低（王守海等，2022）。此外，数字化转型也能够带动企业履行更多的社会责任，为企业带来长期利益（赵宸宇，2022）。但亦有部分研究发现，数字化对企业发展并非全是正向影响。戚聿东和蔡呈伟（2020）聚焦我国非高新技术制造业对数字化转型效应展开研究，结果显示数字化转型虽然能够在一定程度上提升企业绩效，但由此产生的管理费用将会大大削减这种积极影响。

### 1.3.2 价值链成本控制研究

波特提出价值链理论后，便引发了学者们对这一议题的广泛讨论。Hergert（1989）是首位将价值链理论与成本控制理论纳入同一分析框架的学者，他认为企业要想降低成本，需要了解多因素的价值活动，挖掘并放大价值链上每种活动的优势。Stefan（2001）指出企业进行价值链成本控制不仅要和生产或辅助生产活动产生的成本进行控制，也要对因维护价值链上企业之间的关系而产生的交易成本进行控制。Jennifer（2004）也提到企业要想在激烈的市场竞争中占据主动地位，就必须综合考虑自身以及供应商、客户的情况，确保价值链上各项成本都能得到有效控制。谷慧玲和杨丽芳（2015）指出企业基于价值链视角对成本进行控制，能够有效识别内外部优势，实现全方位价值管理，更好地实现经济效益。

Vicky (2021) 认为借助价值链分析, 企业能够有效识别增值活动和非增值活动, 合理配置企业资源, 放大价值创造优势, 降低不必要的成本, 以低耗能高产出扩大企业竞争优势。Lee (2020) 和 Jefferson (2021) 对此也持有相同观点, 认为企业基于价值链进行全方位的成本控制和分析, 能够帮助企业识别在经营过程中哪些环节真正产生成本, 哪些环节能够进行有效的成本控制。此外, 也有部分学者聚焦某一具体行业探讨价值链成本控制理论的实际应用。李远远等 (2016) 针对目前快递业在成本核算方面存在的问题, 创新性地提出基于价值链的 ABC 成本法, 弥补了快递业传统核算缺陷, 使企业成本核算更加全面、可行。黄良智等 (2017) 认为复杂性和多变性是建筑行业成本控制的难点。运用价值链分析工具, 有助于企业对施工项目进行全方位、全过程控制, 有效提高成本控制水平。

### 1.3.3 基于数字化转型的价值链成本控制研究

随着数字经济时代来临, 为实现提质增效的战略目标, 各行各业纷纷加入数字化转型行列, 由此引发了国内外学者的广泛关注。当前有较多学者普遍认为数字化转型会对企业价值链成本控制效果产生正向影响。Loebbecke et al. (2015) 认为现代信息技术的嵌入能够使企业管理者快速获取并共享企业内外部价值链上的各项数据, 实现内外部各个环节的互联共通和利益协同, 进而降低整体价值链成本。Demary (2016) 指出企业运用数字技术实现数字化和智能化运营, 将会使企业在内外部各个环节的管理逐渐趋向精细化, 有效控制成本。余菲菲 (2019) 运用嵌入型多案例研究法, 对制造企业与互联网融合发展模式展开研究。她强调中小制造企业应借助互联技术构建适合自身发展需求的互联网平台, 挖掘企业全新价值点, 不断提高运作效率, 助力企业实现降本增效。何湾 (2020) 指出数字化技术的应用能够实现对企业成本的实时监控, 畅通企业内部数据流通渠道, 破除传统成本控制方法管理范围边界小、无法满足市场需求变化的弊端, 提升了企业成本控制效果, 使得企业经济效益达到最大。汤玲婕 (2022) 认为企业通过数字化转型能够精准把握市场需求降低投入成本; 把握成本动因完善绩效管理; 加强部门交流实现信息共享。许馨月和刘启亮 (2023) 认为将数字技术和数据要素渗透到企业流通、研发、制造等环节, 实现资金流、技术流、人才流的高效协同, 有助于降低企业各类运营成本, 推进企业高质量发展。

### 1.3.4 文献评析

通过梳理国内外关于数字化转型、价值链成本控制以及数字化转型与价值链成本控制的相关文献,可以发现国内外学者在该领域形成了较为丰富的研究成果。第一,在数字化转型方面,国内外学者大多围绕数字化转型内涵、动因、路径以及数字化转型的影响效应进行探讨。其中,数字化转型内涵主要从构成要素、价值创造、结构系统三个维度进行研讨,至今仍未形成一致观点,但基本的认同点在于数字化转型会帮助企业提高绩效和影响力。关于数字化转型的动因,大体可分为内部动因和外部动因。从内部动因层面来看,扩大利润空间、提升运营效率、创新管理模式、降低运行成本等都是促使企业进行数字化转型的重要影响因素,而外部不可控因素、宏观政策影响、信息技术发展、市场竞争加剧等则是企业进行数字化转型的外部动因。关于企业进行数字化转型的具体路径,当前学者们主要有宏观层面上的建议以及微观层面的具体措施。对于数字化转型对企业的影响效应研究,有相当一部分学者认为数字化转型会在一定程度上提高企业的经济效益,但亦有部分研究发现,数字化转型给企业带来的并非全都是正面效应,对于不同行业和企业而言不具有普适性。第二,在价值链成本控制方面,国内外学者统一认为随着市场环境的复杂多变以及行业竞争的不断加剧,传统成本控制体系已无法满足企业进行成本管控的需求,成本控制效果也受到很大限制,而基于价值链视角进行成本控制不仅能够帮助企业实现全方位的成本管理,显著提高成本控制效率,也能不断优化企业自身价值链,提高其在市场竞争中的主体地位。第三,在数字化转型与价值链成本控制方面,国内外研究学者基于数字化转型的现实意义以及价值链上各个环节产生的协同效应展开相关讨论。大多数研究表明,企业数字化转型对价值链成本控制有正向的促进作用,更够帮助企业更好地进行财务决策。

综上所述,关于数字化转型以及价值链成本控制的研究都已经很深入全面,形成了较为丰富的理论研究,但仍存在诸多不足之处,突出表现在:一是有关数字化转型下企业价值链成本控制效果的研究相对较少,尚未形成系统的理论研究成果;二是尽管已有部分学者结合某一行业探讨了价值链成本控制理论的实际应用,但对机械制造业基于价值链视角所开展的成本控制问题研究相对比较薄弱,研究成果不足。因此,本文在现有研究成果的基础上,以徐工机械为案例研究对

象，构建价值链成本控制评价体系，对其价值链成本控制效果进行客观评价，针对其存在的不足之处提出相应的优化建议。

## 1.4 研究内容与方法

### 1.4.1 研究内容

本文的研究主题聚焦于“数字化转型下的价值链成本控制”，研究内容主要包括以下几个部分：

第一部分为绪论。首先，介绍本文的研究背景、研究目的及意义；其次，对数字化转型、价值链成本控制等国内外文献进行梳理总结，明确数字化转型与价值链成本控制之间存在的联系，在此基础上，针对其尚未涉及的问题展开深入剖析，探寻研究空间，厘清研究思想，指出研究主题；最后，阐述本文的研究内容、研究方法和可能的创新点。

第二部分为相关概念及理论基础。本部分首先对“数字化转型”“价值链”“价值链成本控制”三个概念作出界定，然后阐述了价值链理论、管理协同理论以及价值链成本控制理论，为下文对徐工机械的案例分析提供理论基础。

第三部分为徐工机械数字化转型及价值链成本控制现状分析。首先，介绍徐工机械的基本概况，并从内部价值链和外部价值链两个维度对数字化转型下徐工机械的价值链进行介绍；其次，对徐工机械数字化转型动因及路径进行全方位剖析；最后，分析徐工机械价值链上各个环节成本控制现状。

第四部分为数字化转型下徐工机械价值链成本控制评价体系构建研究。首先，对传统价值链成本控制评价方法进行对比分析，并指出其局限性，进而引出本文所选取的评价方法；其次，阐述价值链成本控制效果评价体系的构建原则；最后，从内部价值链与外部价值链两个维度选取合适的指标，并引入反映企业数字化转型情况的相关指标，构建数字化转型下徐工机械价值链成本控制评价体系。

第五部分为数字化转型下徐工机械价值链成本控制效果评价研究。这一部分是本文的核心内容。首先，介绍本文的数据来源，并结合第四部分构建的评价体系，运用熵权 TOPSIS 法对数据进行处理，确定各项指标权重，对徐工机械价值链成本控制进行综合评价。其次，运用 TOPSIS 法将综合指标拆分后再排序，对

徐工机械内外部价值链成本控制进行评价，并根据评价结果进行纵向对比分析，识别数字化转型对徐工机械价值链成本控制的优势与劣势。

第六部分为数字化转型下徐工机械价值链成本控制的优化建议。在对徐工机械价值链成本控制效果评价的基础上，本部分旨在针对其目前存在的不足提出合理建议，不断提升价值链成本控制能力。

第七部分为结语。本部分对论文的研究结论及不足之处进行了总结概括，并对未来研究提出展望。

## 1.4.2 研究方法

### （1）文献研究法

文献研究法是基于一定研究目的，对现有文献进行整理归纳，进而提出新观点、形成新认识的一种方法。该方法能够帮助研究者在已有研究成果的基础上建立新的理论。本文通过检索、整理与数字化转型、价值链成本控制相关的文献资料，理解并把握国内外针对这一领域的研究热点及前沿趋势，确定本文的研究方向，并结合相关理论形成理论分析框架。

### （2）案例研究法

案例研究法主要是对某一具体案例进行深入分析，以证实课题主张，并为同类型案例提供参考和借鉴。本文以徐州工程机械集团有限公司为例，运用熵权TOPSIS法对徐工机械的成本控制效果进行评价，针对其在成本控制过程中存在的问题提出可行性建议，以案例分析印证理论分析，得出本文结论。

### （3）熵权TOPSIS法

熵权TOPSIS法是一种常用的多属性决策方法，其主要思想是在TOPSIS法的基础上引入熵权法，通过计算每个属性的信息熵来确定其权重。该方法能够在一定程度上减少主观偏见对评价结果的影响，提高了决策的客观性和有效性。本文以构建的数字化转型下企业价值链成本控制效果评价体系为基础，采用熵权TOPSIS法，对其价值链成本效果进行客观评价。

结合上述研究内容及方法，本文的技术路线如图 1.1 所示：

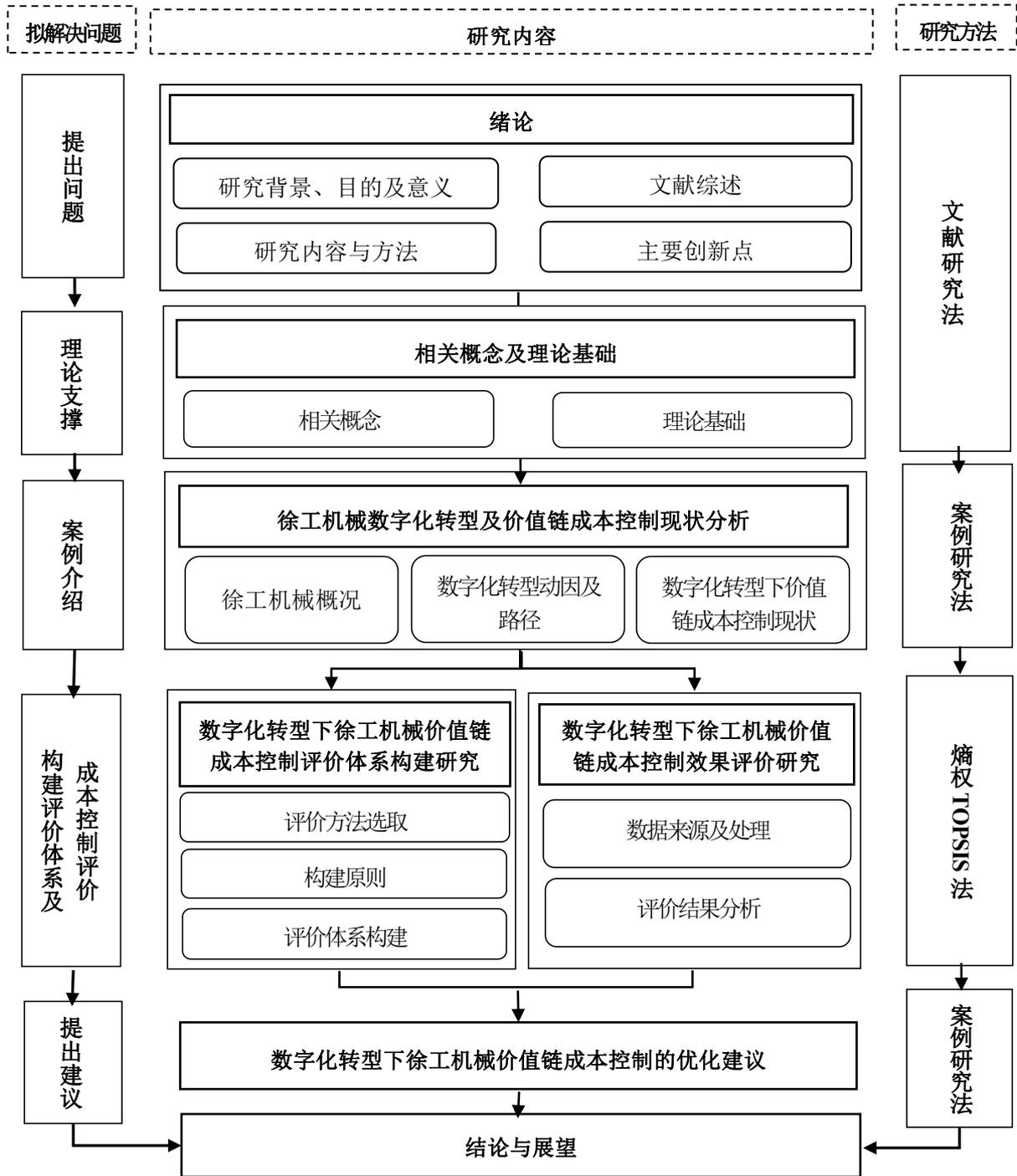


图 1.1 本文的技术路线

### 1.5 主要创新点

本文的创新点主要有以下几个方面：

第一，对现有文献梳理发现，目前鲜少有文献将数字化转型与价值链成本控制纳入同一个分析框架，缺乏对数字化转型下价值链成本控制效果的研究，因此本文以数字化转型为切入点，探究数字化转型对企业价值链成本控制效果的影响，以期为相关研究提供理论贡献和决策参考。

第二，目前学界对数字化转型与价值链成本控制的案例研究多集中于家电、电子商务等行业，鲜少有学者以工程机械制造业为研究对象探究数字化转型下企业的价值链成本控制效果。因此，本文聚焦工程机械行业，选取行业中较具有代表性的徐工机械为案例研究对象，对其展开深入研究。

第三，以往研究多围绕企业价值链成本控制效果进行评价，对数字化转型下企业价值链成本控制效果评价较少，因此本文在已有研究成果的基础上，结合工程机械制造业行业自身特点，构建科学、全面、可行的价值链成本控制评价体系，为后续相关研究提供方法启示。

## 2 相关概念及理论基础

### 2.1 相关概念

#### 2.1.1 数字化转型

当前实务界与学术界对数字化转型的概念暂没有统一界定。实务界中，广义层面可以参考国务院发展研究中心发布的研究报告。该报告指出数字化转型是指以数字化、信息化技术为手段，对数据进行收集、存储和处理，实现数据在不同层级和不同行业之间的传输，提高制造业总体运营效率。狭义层面可以参考金蝶报告中的说法：企业数字化转型是指借助物联网、大数据技术、云计算形成数字化解决方案，促使企业商业模式和运营方式转型，实现数字经济环境下的价值提升。学术界则集中在数字技术应用、企业战略、组织变革等方面对数字化转型进行定义。数字化转型就是企业对数字技术的充分应用（Vial, 2019），通过对企业业务流程、产品和服务以及成本控制等多个方面进行创新优化，改变企业内部运作方式，给企业提供新的增长机会和竞争优势。在企业战略层面，数字化转型其实是推动企业管理理念革新、治理结构创新以及管理模式变革的重要手段（Rogers, 2016），能够帮助企业更灵活地应对市场变化，迅速作出正确决策。在组织变革层面，数字化转型被认为是触发组织进行重大变革并改进组织的过程（姚小涛等, 2022），其不单单只是数字化手段的后端应用，更重要的是变革过程会影响到整个组织，对企业组织结构、商业模式、运行效率愿景、战略、等方面都会产生重大影响。本文认为数字化转型是以企业高质量发展为目标，将数字技术集成应用于企业运营管理，提升企业整体运营效率的过程。

#### 2.1.2 价值链成本控制

目前关于价值链成本控制的概念学界尚未达成统一意见，但多数学者普遍认为企业基于价值链进行成本控制所涉及的成本包括以下两个方面：一是生产作业成本，主要是在生产环节消耗的以及辅助生产环节正常运转所耗用的料、工、费等；二是关系管理成本，用以维护企业各个环节正常运营所消耗的成本，比如上

下游关系维护成本、信息技术应用成本等。张炳红（2017）在此基础上指出价值链成本是保障企业各项经营活动有效开展所耗费的资源集合，包括产品研发、生产加工、设备维护、售后服务等。现阶段企业要想在市场中获得成本优势，开展价值链成本控制工作不能再一味追求低成本，更应该注重价值创造能力的提升。田洪刚（2020）从价值增值角度对价值链成本控制进行了阐释。他认为价值链成本控制是围绕企业增值活动展开的，需要对价值链上各个环节的成本及其相互影响充分考虑，既要注重局部，也要强调整体。综合已有文献，本文认为价值链成本控制是一种全过程、全方位的成本控制方法，这意味着企业管理者要树立全面成本管理意识，不仅要对企业内部各个环节产生的成本予以控制，也要对供应商、客户等外部利益相关者之间的成本进行调整和优化，从而提升企业成本控制水平，实现可持续发展。

## 2.2 理论基础

### 2.2.1 价值链理论

美国著名战略学家迈克尔·波特于1985年率先提出价值链理论。在波特看来，企业是一系列价值创造活动的集合，而这些活动是构成企业竞争优势的来源，不仅包括单个活动的优化，也包括不同活动之间以及供应商与客户之间的相互作用。他把企业价值链包含的各项活动划分为基础活动和辅助活动，其中基础活动包括生产制造、产品营销和售后服务等，而辅助活动包括产品研发、材料采购和基础设施建设等。基础活动是企业创造价值的核心，辅助活动则通过支持基础活动来确保整个价值链的高效运作。但并不是所有活动都能为企业带来营收，因此企业应该对价值链上的各项活动进行识别，合理配置资源，最大限度地发挥自身优势，为企业创造更大价值。价值链理论的提出，将企业成本管理的重心从企业内部扩展至组织边界，使得成本管理更加全面、科学，企业也可以更有效地整合内外部资源，不断提升价值创造能力。基于价值链理论，本文在案例分析部分对徐工机械价值链进行系统阐述，将研发、生产、销售作为内部价值链核心环节，探究数字化转型下内部价值链各环节成本控制效果，将上游供应商、下游客户作为外部价值链核心，剖析数字化转型对外部价值链成本控制的影响。

## 2.2.2 成本控制理论

成本控制理论于 19 世纪 20 年代被首次提出,发展初期使用范围仅限于成本会计核算。随着企业规模不断扩大,市场竞争日益激烈,最初的成本控制理论已不再适用于企业核算需求,因此成本控制理论开始向采购、生产、销售等多个环节渗透。具体而言,成本控制理论的发展过程大体可分为三个阶段。一是标准成本控制阶段。1911 年,美国管理学家泰勒提出标准化原理、差别计件工资制等管理措施,为后续标准成本、预算控制等核算方法的发展奠定了理论基础。标准成本控制的出现增强了管理人员及生产工人的成本节约意识,使得企业成本得以有效控制。二是目标成本控制阶段。1954 年德鲁克提出“目标控制理论”,将目标成本作为企业产品研发阶段的关键指标,并以此为依据对各个环节的信息进行成本控制,具有全程控制、员工参与和前馈控制的特点。三是战略成本控制阶段。为破除传统成本控制方法的弊端,加强企业内外部管理,提升企业市场竞争力,战略成本控制应运而生。这一阶段形成了众多对企业成本进行分析的理论,如结构性成本动因理论、价值链成本控制理论等,这些理论都旨在帮助企业更好地理解和控制成本。其中,价值链成本控制是对战略成本控制的具体展开,侧重于对企业生产经营各个环节涉及到的成本要素进行量化,实现对成本的全面控制。本文运用成本控制理论,从内部价值链和外部价值链两个维度出发,系统分析数字化转型下徐工机械价值链成本控制现状,进而构建价值链成本控制评价体系,有效识别价值链上各个环节的协同所产生的经济效益。

## 2.2.3 协同效应理论

安索夫于 1965 年率先提出“协同战略”概念,他认为协同就是企业必须通过合理安排经营、业务、发展战略和资本管理,通过高效配置经营单元、环境条件和产品要素,有机整合企业不同业务,才能更高效地发展企业现有优势,开拓新的市场。在此基础上,德国物理学家哈肯于 1970 年提出协同效应理论,强调子系统或子系统内部各要素之间的相互作用对整个系统运行起决定性作用,子系统与子系统内部各要素之间的相互协同又决定了整个系统的更新和提升。通过协同作用,系统对各个部分进行统筹协调和改善来使整体效用发挥最大,达到“整

体大于部分之和”的效果。为了使徐工机械更好地顺应市场环境和自身发展需求，本文利用协同效应理论，系统分析数字化转型下徐工机械内部价值链上各项活动之间的交互作用，以及上游供应商和下游供应商之间形成的高效协同，探究数字化转型对价值链成本控制的影响，并在此基础上对徐工机械价值链成本控制效果展开评价。

## 3 徐工机械数字化转型及价值链成本控制现状分析

### 3.1 徐工机械概况

徐州工程机械集团有限公司（以下简称“徐工机械”），成立于1993年，是中国工程机械行业的主要龙头之一，主要从事起重机械、土方机械、混凝土机械、路面机械、高空作业机械、港口机械等其他机械设备的研发、生产和销售。徐工机械自创立之日起就是中国工程机械工业的排头兵，目前在工程机械行业已基本形成了全产业布局，多项核心产品市场占有率稳居国内第一。根据英国KHL发布ICM20“全球最大起重机制造商”排名和2022全球工程机械50强峰会发布的“2022全球移动式起重机制造商10强”排行榜，徐工双榜第一，蝉联全球起重机制造商榜首。

为提高企业运营效率和市场竞争力，徐工机械坚持数字化和信息化转型，通过改进自身生产技术、加大研发力度、引进优秀技术人员等方式，对企业内外部价值链上的各个环节进行不断优化，实现了企业内部价值链与外部价值链之间的交互传递。在内部价值链层面，徐工机械将数字技术与研、产、销等环节深度融合，实现了研发、生产和销售环节的高度协同，这不仅提高了企业管理效率，也减少了不必要的交互成本。在外部价值链层面，徐工机械打通上游供应端与下游客户端的信息传递渠道，实现了二者之间共同互联和信息共享，改变了以往价值链中固定不变的单向传导模式。如图3.1所示，在上游客户端，徐工机械通过CRM、ERP和电商平台对客户进行精准获取及分析，为客户提供个性化的定制产品和服务，并将反馈传递给企业内部，从而实现精准服务。研发部门收到客户个性化订单后，在自主构建的研发一体化协同平台上进行研发设计，同时确定采购需求，在X-DSC采购平台上进行集中采购。采购完成后，徐工机械通过智能制造平台实现在计划生产、生产制造、质量管理等各方面的数字化。随后依托汉云工业网络平台精准营销至客户，基于产品生命周期为客户提供数字化服务，在提高用户满意度、增强客户黏性的同时，也能以较低成本迅速挖掘并分析客户信息数据，并以此为依据制定精准营销策略，使企业在竞争激烈的市场环境中快速作出反应，不断提高企业盈利能力。

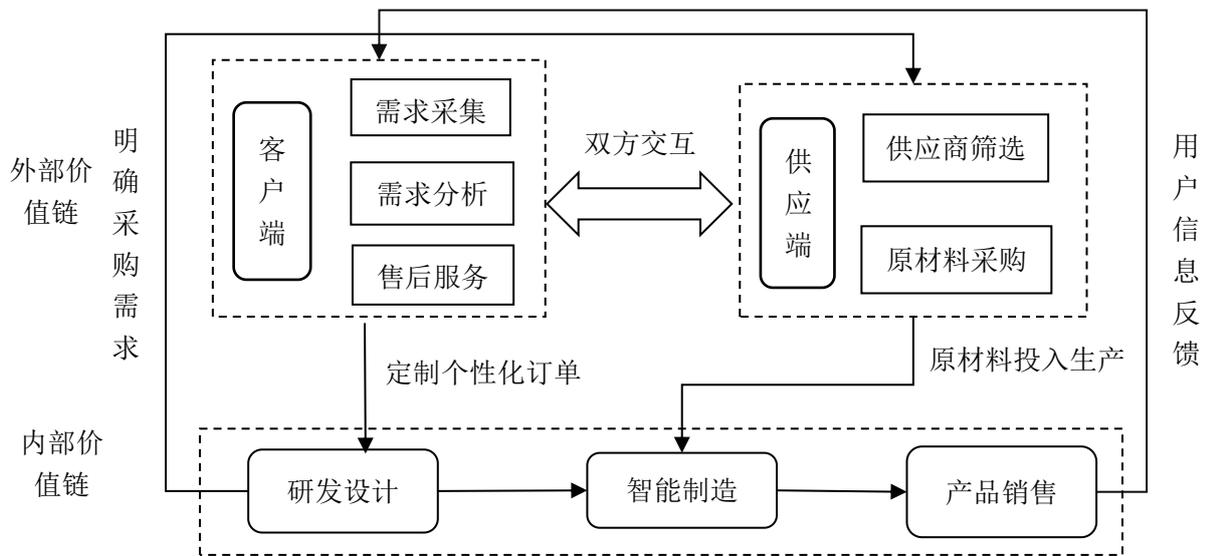


图 3.1 数字化转型下徐工机械的价值链

### 3.2 徐工机械数字化转型动因及路径

徐工机械数字化转型动因可分为内部动因和外部动因。内部动因包括降本增效，提高企业核心竞争力以及提高创新能力，加强产品研发；外部动因包括数字经济的快速发展、政府对传统制造业企业数字化转型的大力扶持以及竞争加剧的行业压力。

#### 3.2.1 内部动因

##### (1) 降本增效，提高企业竞争力

随着数字经济的深入渗透，近年来工程机械行业发展迅速，但同时也面临着激烈的市场竞争，市面上存在着大量同质化产品。企业要想在激烈的市场竞争中占有一席之地，就必须打造自身核心竞争优势。工程机械制造业的创新研发和生产制造是企业实现价值增值的关键环节，需要投入大量的人力、物力、财力进行研发和生产。企业若能有效控制成本，不仅能够提高经济效益，还能够在激烈的市场竞争中占据主动。数字化转型能够在增强企业灵敏性、创新商业模式、提高组织韧性以及重塑业务流程等方面为企业提供持久的竞争优势。一方面，工程机械制造业可以通过提升企业信息化、数字化水平，迅速对市场变化和客户需求作出响应，及时调整企业经营策略，减少不必要的成本；另一方面，工程机械制造

业也可以打造智能制造生产线使生产模式趋于模块化、柔性化，提高企业全要素生产率，显著降低企业生产成本。

### （2）提高创新能力，加强产品研发

当前，国际格局和国际体系正在发生深刻变革，我国制造业在这百年未有之大变局中自身弊端日益凸显，创新力和融合力的缺乏导致企业关键核心技术面临“卡脖子”的困境。相关资料显示，2011年我国制造业增加值占GDP比重为近十年来最高水平，为32.1%，之后呈逐年下降趋势，在主要制造业大国中降幅最大。主要原因在于，我国制造业自主创新能力不足，远未达到高端可控的发展水平。一方面，我国制造业基础研究能力相对较薄弱，对高端芯片、核心元器件、先进设备等产品的研发动力不足，目前仍依赖于进口；另一方面，我国尚未建立以企业为主导的制造业创新体系，导致企业创新效率和成果转化率不高。为打破制造业发展瓶颈，企业需要整合工业技术和信息技术对传统产业升级改造，解决核心技术“掉链子”问题，引导产业链向中高端发展，构建产学研一体化创新机制，为企业创新研发提供人才支持，实现开放创新和协同创新。作为工程机械制造业的龙头企业，徐工机械也应积极顺应行业发展趋势，推进企业数字化转型进程，利用数字技术不断进行产品开发，提升科技创新和产品创新能力。

## 3.2.2 外部动因

### （1）数字经济发展

随着互联网、大数据、云计算、人工智能等现代信息技术快速发展及数字化基础设施的日益完善，我国数字经济发展态势持续向好。2022年我国数字经济规模达到50.2万亿元（如图3.2），同比增长10.33%，数字经济已经成为我国经济增长和高质量发展的关键动力，在推进产业结构转型升级、城乡共同富裕、社会主义现代化建设等方面均发挥着重要作用（刘淑春，2019）。在数字经济时代，数字化转型已成为推动制造业企业高质量发展和提升竞争力的关键途径。近年来，产业数字化和数字产业化发展势头愈加明显，全球呈现出数字经济与实体经济融合发展的态势。制造业作为我国实体经济的主体，不仅是推动国民经济增长的关键力量，也是提升国家综合实力的重要途径，我国制造业要想提升先进化、高端化、绿色化水平，数字化转型是其未来发展的重要方向。

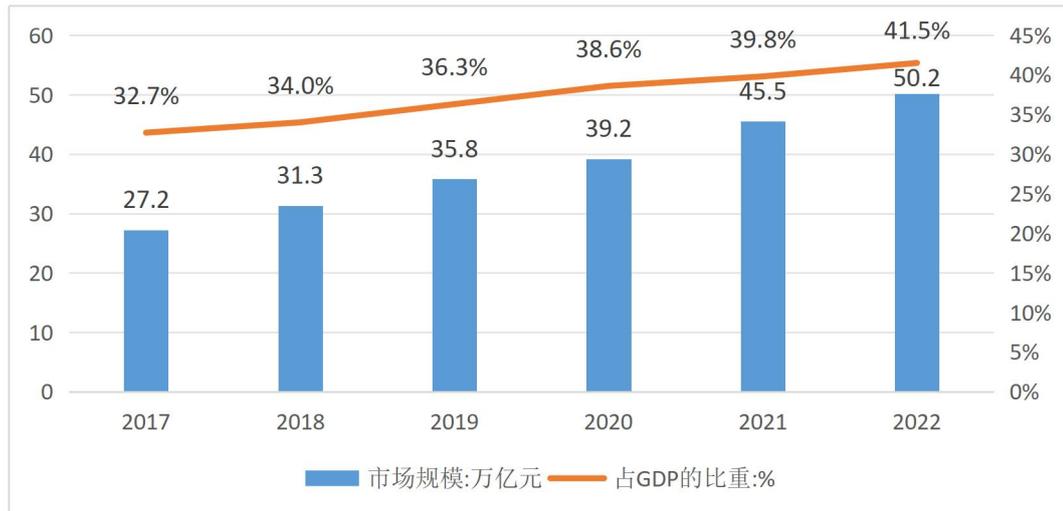


图 3.2 2017 年-2022 年中国数字经济市场经济规模及占比情况

数据来源：中国信息通信研究院公布数据

### （2）国家政策扶持

制造业作为我国实体经济的重要组成部分，其高质量发展不仅有助于提高国家经济竞争力，还能够带动相关产业迅速发展，促进就业和消费。数字经济的发展为我国制造业生产效率和核心竞争力的提升注入了新动能，近年来，国家也相继出台了制造业数字化转型政策来为企业赋能。例如，2015 年国务院发布《中国制造 2025》，强调要大力推进新一代信息技术与制造业的深度融合，强化工业基础能力，不断提高综合集成水平。2016 年 12 月发布的《智能制造发展规划（2016-2020）》对智能制造作出了重要战略部署，明确要以构建新型制造体系为目标，将制造业培育成我国经济增长新动能。2018 年，我国启动工业互联网三年行动计划，着力打造与我国经济发展相适应的工业互联网体系。2021 年国家发布《“十四五”大数据产业发展规划》，指出要强化数字技术在制造业各环节的应用，有效提升企业生产效率、产品质量及产业竞争力，实现企业生产制造的数字化、网络化、智能化。2022 年 7 月，多部门联合发布《“十四五”智能制造发展规划》，旨在持续推进制造业数字化转型、网络化协同、智能化变革。2023 年 11 月国家发布《工业互联网与工程机械行业融合应用参考指南》，文件指出要加速推动工程机械企业数字化转型规模化发展，释放工业互联网赋能价值。

### （3）行业竞争加剧

2008 年全球金融危机爆发使得各发达国家纷纷聚焦制造业，均将重塑制造业的核心地位、提高制造业竞争力等作为其政策实施重点。例如，2011 年美国

政府实施“先进制造业领导力战略”，力图打造美国高端制造业，重塑全球产业格局。2011年德国提出“德国工业4.0”概念，旨在通过实施创新驱动发展战略，提升制造业先进水平。随着新一轮工业革命时代的到来，部分发达国家抓住时代机遇，纷纷采取多种措施进行产业链价值重构，以保持其在全球经济中的领先地位。如英国的“产业战略：人工智能领域行动”、法国的“工业版图计划”、韩国的“科学技术基本计划”、新加坡的“智慧国2025”发展蓝图等。这些“再工业化”战略的实施，使得我国制造业面临发达国家“高端回流”的严峻挑战，迫切需要推动制造业进行数字化转型，坚定不移地以智能制造为主攻方向，着力打造产业竞争优势，不断缩小与发达国家的差距，向世界一流水平迈进。徐工机械作为一家工程机械制造企业，业务覆盖面广，产业链条长，也亟需利用数字化手段进行从集团内部自上而下的数字化转型，不断优化管理方式，降低企业成本，提高运行效率，进而在全球市场中获取竞争优势。

### 3.2.3 徐工机械数字化转型路径

徐工机械信息管理部发布的相关资料显示，徐工机械数字化转型大体可分为三个阶段（如表3.1）。2013年以前为业务数据化时期，是数字化基础阶段。这一阶段，徐工开始尝试将信息化与工业化进行融合。2014至2017年为数据业务化时期，是数字化发展阶段。这一时期，徐工机械不断加强顶层设计，为企业更好地推进数字化转型作出具体指引。2018年至今为大数据时代下的数据资产化时期，由此开启了数字化转型新阶段。这一阶段，徐工机械提出要将数据定义为资产，并致力于为全球客户提供“数字化产品”。

表 3.1 徐工机械数字化转型各阶段相关大事件

阶段	年份	数字化大事件
第一阶段 (2013年前)	2010	设立国内首家工程工程机械物联网应用研发中心。
	2013	开发工业互联网研发中心、工程机械产品信息系统平台。
第二阶段 (2014-2017年)	2014	与新兴技术创新融合，成立徐工信息物联网工业大数据平台。
	2015	与SAP公司签署关于工业4.0全面战略合作协议。
	2016	自主研发汉云工业互联网平台。

续表 3.1 徐工机械数字化转型各阶段相关大事件

阶段	年份	数字化大事件
第三阶段 (2018年至 今)	2017	实施徐工“互联网+”融合行动方案。
	2018	在行业内率先提出将数据定义为资产。
	2019	搭建徐工全球数字化备件服务信息系统。
	2020	建成数字化、智能化和自动化智能制造基地。
	2021	打造徐工“智造 4.0”，将新一代信息技术深度融入到研发、制造、销售、服务等全价值链；正式上线徐工全球数字化供应链平台。
	2023	与 IBM 签署长期战略合作协议，与 SAP 签署战略合作备忘录，推进集团智能化、数字化转型。

数据来源：徐工机械企业年报

为进一步探究徐工机械实施数字化转型的具体路径，本文从价值链视角出发，对徐工机械研发、生产、销售、上游供应商、下游客户等环节分别展开讨论。

#### (1) 研发环节数字化转型

产品创新不仅是推动制造业高质量发展的关键动力，也是智能制造发展的源头和核心。为提高企业自主研发能力和创新水平，2013年，徐工机械着力打造研发一体化协同平台，推动研发设计与企业生产、销售、供应商等环节的深度衔接和高效协同，形成数字化研发体系。为进一步确保企业技术创新和国际化战略精准落地，2016年徐工机械设立全球协同研发平台，联合美国、德国、巴西、印度共同建立“一院五中心”，形成全球协同研发数字化系统，不断提高企业国际市场竞争力。具体而言，徐工机械首先在异地构建研发设计中心，并在当地建造工程机械制造实验室，将研发、制造置于同一个物理环境，借助研发平台对数据进行集中管理，利用全球资源进行数据协同。然后通过资源共享、技术流动支撑全球协同，实现异地协同研发，进而提升企业研发创新能力。

#### (2) 生产环节数字化转型

生产环节作为连接企业研发和服务的桥梁，会对企业运营效率和产品质量产生直接影响。为提高企业生产效率，降低单位产品成本，徐工积极响应国家“中国制造 2025”战略，并基于工程机械行业特点，打造独具特色的“徐工智造 4.0 模式”，实现了生产环节全方位数字化。在生产制造层面，徐工打造智能工厂和

无人化智能生产线，并深化“APS、MES、IOT、QMS”四个系统平台与编程工具的集成应用，充分发挥智能工厂的中枢作用；在计划生产层面，徐工运用 SAP 系统，实现对订单的“一站式”管理；在质量管理层面，运用 MES 系统在线检测产品质量，强化了过程管理和控制，实现企业精益化生产；在数据采集与分析层面，徐工在业内率先使用 SCADA 系统，并通过与 ERP、MES、PDM 等企业核心系统集成，实现了对企业各类生产数据的采集、存储和分析。

### （3）销售环节数字化转型

在销售环节，徐工机械的数字化转型主要体现在以下三个方面。一是徐工机械为客户打造线上购物平台，自主研发设计了跨境电商平台 Machmall 和机电产品在线交易服务平台螳螂网，为全球客户提供买卖、租赁、拍卖等多种服务，拓展了企业销售市场的同时，也缩短了外贸产业供应链。此外，徐工也可以通过交易平台实时掌握销售信息并收集客户需求，进行精准营销服务。二是徐工机械采用客户关系管理系统（CRM），为客户提供优质服务，并围绕售后服务提供相关信息平台，极大提高了工作效率。三是为实现对客户的精细化管理，徐工机械积极探索“互联网+”与销售管理的深度融合，搭建销售管控平台，加强对基础数据、营销服务等业务的管理，并集成客户管理系统（CRM）与客户相关的数据，将各单位客户统一标准后汇总至销售管控平台，对客户信息进行统一管理。

### （4）上游供应商数字化转型

受原材料供应紧张和价格上涨等多重因素影响，打通供应链堵点卡点成为当前工程机械上游中小企业亟需解决的重要问题。作为工程机械“链主”，徐工在行业内首创全球数字化供应链系统（X-DSC），实时共享生产计划、仓储水平、物流信息、质量监测等数据，实现了与供应商的紧密对接。采购部门会根据客户订单需求，在 X-DSC 采购平台上进行集中采购，在降低自身生产成本的同时，也帮助供应商降低运营成本，提高经营效率和质量。同时，徐工机械以流程化、信息化、智能化思维赋能供应链管理变革，积极搭建“智+”系列供应链信息化平台，打造透明高效、价值增值的供应链，助力徐工数字化转型升级。其中，“智+”系列供应链信息化平台包括徐工全球数字化供应链平台（X-DSC）、智慧物流信息平台（ITMS）和供应链大数据平台。该平台主要是借助人工智能、工业互联网、物联网等新型信息技术，不断提升采购、物流、交付等供应链环节的数

数字化水平，提高供应链管理效能，减少库存降低成本，带动供应链上下游企业数字化转型升级，实现多方主体互利共赢，进而形成一条信息透明、高效协同的“数字化链路”。

#### （5）下游客户端数字化转型

徐工机械始终秉持“以客户为中心”的发展理念，为客户创造更大价值，提供更多增值服务。在营销服务方面，徐工自主研发 X-GSS 系统，形成一机一册数据，实现精准化备件查询；搭载国际公有云技术，提供人性化体验服务；实时跟踪设备运行轨迹，提供可视化数字服务。在产品物流方面，徐工机械打造“物流中心 VMI 仓储+厂内物流 JIT 配送”的两极生产物流运作体系，为客户提供从集成仓储到敏捷供应的全流程服务。同时通过 WMS 系统与客户 SPA/MES 系统进行深度对接，实现了作业指令、信息数据的实时共享。在售后维修方面，徐工机械推出“徐工 e 修”智慧服务平台，为终端用户提供精准快速、智能高效、专业可靠的“一站式”数字化服务。该平台能够实时监测设备运行工况，记录设备维修与耗材消耗，一旦设备出现故障，用户可以使用手机 APP 快速一键报修，平台会综合考虑设备问题、距离远近等，向维修工程师发送指令，也有在线专业技术人员远程一对一进行技术指导。此外，平台也会对客户维修数据进行统计分析，剖析产品售后维修原因。对于因产品零部件质量而导致的售后维修，及时反馈至供应端，与供应商进行沟通协调，提高零部件质量，不断降低产品售后维修率。

### 3.3 徐工机械数字化转型下价值链成本控制现状

#### 3.3.1 内部价值链成本控制现状

##### （1）研发环节

技术研发在构建企业核心竞争力方面起着至关重要的作用。徐工机械将信息技术与产品研发环节深度融合，实现数据集中化、专业化、协同化管理，助力企业快速响应市场变化，不断提高产品研发效率。表 3.2 详细展示了徐工机械 2013-2021 年间的投入研发情况。在研发投入方面，可以看出徐工机械一直较为注重自主研发，研发投入金额逐年递增，从 2013 年的 10.09 亿元上升到 2021 年

的 44.52 亿元，增长了约 3.41 倍；其研发投入占比在企业进行数字化转型后不断上升，每年营业收入约有 3%-6% 用于研究开发，2016 年徐工机械研发支出占营业收入的比重为 6.51%，达到近十年来最高水平。这一时期，徐工机械核心技术产品研发取得重大突破。公司新增有效授权专利 1038 项、新增发明专利 307 项，研究开发 70 种智能互联全新高端主机和 45 种核心零部件，启动“互联网+”行动，加快建设行业首个工业云平台 and 物联网平台，获得中国机械工业科技进步奖、全国企业管理现代化创新成果一等奖和中国两化融合最佳实践单位。在研发成果转化方面，资本化研发投入占研发投入比例总体呈上升趋势，说明企业更加注重研发成果所带来的经济效益，在一定程度上也激励了企业进行更多的创新和定期的技术更新换代。其中，2017-2019 年资本化研发投入占研发投入比重增加趋势明显，而费用化研发投入占比有所下降，说明企业注重研发成果带来的经济效益，数字化转型对徐工机械在研发环节的成本控制也产生了一定正向效果。此外，徐工机械注重研发人才培养，研发人员占员工总数比重逐年上升，截至 2021 年末，研发人员有 2923 人，相较于 2014 年上涨了 12.17%。

表 3.2 徐工机械 2013-2021 年研发支出及研发人员数量占比情况

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
研发支出合计（亿元）	10.09	7.56	5.67	10.38	16.34	20.15	24.56	37.52	44.52
研发支出占营业收入比重（%）	3.74	3.24	3.39	6.15	5.51	4.54	4.15	5.07	5.28
研发投入资本化金额（亿元）	-	0.35	0.09	1.45	1.57	2.36	3.30	5.04	7.77
资本化研发投入占研发投入比例（%）	-	4.63	1.59	13.93	9.61	11.73	13.43	13.43	17.45
研发人员数量（人）	-	2606	2179	2146	2162	2370	2596	2818	2923
研发人员数量占比（%）	-	16.37	14.97	15.94	15.87	16.55	17.97	18.55	18.88

数据来源：徐工机械2013-2021年企业年报

## （2）生产环节

对工程机械制造业而言，生产环节是其实现价值增值的关键环节。在这一环节，企业不仅需要对关键生产工序进行严格把控，保证机械产品的整体质量，也

需要加强对生产成本的分析和控制，实现综合效益最大化。本文选取徐工机械 2013-2021 年生产成本数据进行分析，探索数字化转型对生产环节成本控制的影响效果。表 3.3 和表 3.4 是徐工机械 2013-2021 年生产成本的相关数据。由表 3.3 可以看出，2013-2021 年，原材料所占比重整体波动性较大，这可能与国际贸易环境和市场供需关系等因素密切相关。燃料及动力、折旧、人工成本占营业收入比重均有所下降，其中，燃料及动力、折旧降幅最大，相较于 2013 年降幅超过 50%。对徐工人工成本做进一步分析发现，生产人员数量逐年递减，占员工总数比重也显著降低，说明徐工通过数字化转型对产业结构进行优化升级，实现了劳动密集型向技术密集型的转变。究其原因在于：徐工机械着力打造自动化、智能化生产线，不仅能够对生产环节所产生的成本数据进行高效采集、汇总、分析，为生产管理提供有力数据支撑，还能及时对生产线上可能出现的问题进行调整，降低设备维护成本。同时，徐工机械应用机械自动化技术代替人工生产，帮助企业提高了生产效率。

表 3.3 2013-2021 年徐工机械各项生产成本占营业收入比重 (%)

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
原材料	69.96	67.11	68.29	68.32	71.21	73.36	73.62	70.44	71.70
燃料及动力	0.67	0.65	0.66	0.59	0.60	0.46	0.45	0.31	0.33
折旧	1.52	1.86	2.70	2.17	1.45	1.14	0.77	0.73	0.68
人工成本	3.23	3.67	4.05	3.30	3.36	2.86	2.83	2.59	2.71
其他	0.89	1.02	1.00	1.27	1.18	1.64	1.85	2.65	2.80

数据来源：徐工机械2013-2021年企业年报

表 3.4 2013-2021 年徐工机械人工成本分析

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
生产人员数量（人）	9478	9185	8477	7765	7666	8011	7762	7222	7294
生产人员占比（%）	58.18	57.69	58.23	57.69	56.28	55.95	53.72	47.5	47.11
人工成本（亿元）	8.73	8.56	6.75	5.57	9.80	12.72	16.75	19.13	22.81
人均生产成本（万元）	9.21	9.32	7.96	7.17	12.78	15.88	21.58	26.49	31.27

数据来源：徐工机械2013-2021年企业年报

### (3) 销售环节

市场前期调研、产品定位推广、签订销售合同、提供售后服务等活动都属于企业价值链中的销售环节，这些价值活动将直接影响企业的盈利表现，因此需要企业予以高度关注，不断优化和改进。由表 3.5 可知，2021 年销售费用占营业收入比重较 2013 年有所下降，说明企业数字化转型对这一环节的成本控制有一定正向影响，而在 2013-2016 年间，这一指标呈上涨趋势，可能原因在于这几年工程机械行业产能过剩，徐工机械为减少库存积压，在销售方面投入大量成本，市场需求减弱也使得企业营业收入增速放缓，由此导致销售费用率逐年增加。2016 年后，为扩大消费内需，拉动经济增长，我国相继出台了一系列政策为制造业发展谋篇布局。徐工自身也抓住了数字化转型的先机，打造汉云工业互联网平台，实现了对客户、经销商、供货方的精细化管理，有效降低了销售成本。对销售人员分析发现，近年来销售人员占比虽有所增加，但销售费用率逐年降低，且销售人员人均创收均有所增长，从最低的 0.09 亿元上升至 2021 年的 0.29 亿元，说明企业员工个人销售能力较强，营销效率有很大提升。由表 3.6 可知，徐工机械当前销售环节的成本主要包含职工薪酬、三包费用、中间商费用和广告宣传费。2018-2021 年，广告宣传费占营业收入比重较以前年度明显增长，主要原因在于：为进一步开拓国际市场，徐工率先在行业内开启全球直播模式，向世界展示中国工程机械产品，广告宣传费由此增加。

表 3.5 2013-2021 年徐工机械销售成本情况

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
销售费用 (亿元)	16.71	16.40	12.19	12.78	16.52	22.72	28.60	30.95	39.31
销售费用占 营业收入比 重 (%)	6.19	7.04	7.32	7.57	5.67	5.12	4.83	4.19	4.66
销售人员数 量 (人)	2931	2930	2609	2379	2551	2740	2941	2901	2912
销售人员占 比 (%)	17.99	18.40	17.92	17.67	18.73	19.14	20.35	19.10	18.81
营业收入 (亿元)	269.95	233.06	166.58	168.91	291.31	444.1	591.76	739.68	843.28
销售人员人 均创收 (亿 元)	0.09	0.08	0.06	0.07	0.11	0.16	0.20	0.25	0.29

表 3.6 2013-2021 年徐工机械各项销售费用占营业收入比重 (%)

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
职工薪酬	1.43	1.68	2.08	1.56	1.12	1.38	1.25	1.08	1.08
三包费用	1.29	1.06	1.36	1.99	1.72	0.68	0.77	1.34	1.34
中间商费用	0.84	1.38	0.69	1.02	0.68	0.15	0.15	0.17	0.12
广告宣传费	0.49	0.54	0.65	0.65	0.26	1.18	1.06	0.99	1.10
其他费用	2.17	4.82	2.53	2.35	1.90	1.73	1.60	0.48	0.82

数据来源：徐工机械2013-2021年企业年报

### 3.3.2 外部价值链成本控制现状

#### (1) 上游供应商

上游供应商环节是外部价值链活动的初始环节，企业需要加强与供应商之间的交流与合作，探索共享利润的合作模式。徐工机械在这一环节利用数字化平台优化供应商关系管理，旨在降低企业交易成本和提高双方协同效率，实现互利共赢。由表 3.7 可知，徐工机械前五大供应商采购额呈稳步上涨趋势，2021 年采购总额为 137.36 亿元，较 2017 年增长了 91.8 亿元。从前五大供应商采购总额占比情况来看，近十年占比情况变化不大，说明随着业务发展，公司的议价能力增强，开始与成本更低、业务规模更大的供应商合作。前五名供应商采购金额中关联方采购额占年度采购总额比例虽有一定波动，但总体变化不大，反映出徐工机械与内部部门或企业之间形成协同效应，有效降低了采购成本，形成了规模效应。此外，徐工机械 2013-2021 年应付账款周转率这一指标整体呈上涨水平，其中 2018 年最高，为 4.72，说明徐工通过数字化转型，供应链管理能力的提升，有效降低了企业的采购成本和库存成本。

表 3.7 2013-2021 年徐工机械前五名供应商采购额及应付账款分析

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
前五名供应商采购金额 (亿元)	37.48	31.23	22.37	22.03	45.56	69.90	98.83	99.70	137.36
占年度采购总额比例 (%)	19.14	17.11	20.39	21.14	18.94	19.82	22.84	16.76	19.85

续表 3.7 2013-2021 年徐工机械前五名供应商采购额及应付账款分析

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
前五名供应商采购金额中关联方采购额占年度采购总额比例 (%)	-	-	-	12.23	10.82	10.73	15.05	9.31	12.73
应付账款周转率	2.96	2.29	2.16	2.58	3.79	4.72	4.40	4.01	3.89

资料来源：徐工机械2013-2021年企业年报

## (2) 下游客户

企业与下游客户建立长期战略合作伙伴关系，不仅有助于降低交易成本和代理成本，也有利于提高企业的灵活性和响应速度。为了分析徐工机械下游客户环节成本控制现状，本文统计了徐工机械 2013-2021 年前五名销售金额。根据表 3.8 可以看出，除 2014-2016 年重点客户的销售额有所下降外，其余年份销售额逐年递增，且销售金额合计占比总体呈增长趋势，说明徐工机械客户集中度较高，与关键客户建立紧密的合作关系，能够通过规模经济效应降低成本，实现更高利润率。进一步了解发现，徐工机械不断利用新技术和新理念，搭建徐工汉云 CRM 系统和工业云平台，打破传统工程机械制造业以产品为中心的营销模式，实现对客户需求的精准识别和满足，有效降低交易成本。在售后服务方面，借助数字技术为客户提供产品全周期服务，不断增强客户黏性，减少客户损失。重点客户中关联方销售金额合计占比逐年增加，说明企业当前能够更加高效地完成交易，降低经营成本，但也应该注意，过度依赖关联方交易也可能会使企业陷入现金流紧张的困境，因此徐工机械需要将这一指标保持在合理正常范围。

表 3.8 2013-2021 年徐工机械前五名客户销售额

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
前五名客户合计销售金额 (元)	49.99	44.31	22.37	31.77	64.79	108.87	155.29	202.86	226.35
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例 (%)	18.52	19.01	20.39	18.81	22.24	24.51	26.24	27.44	26.84
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例 (%)	-	-	-	14.35	17.63	20.75	23.06	23.93	22.63

## 4 数字化转型下徐工机械价值链成本控制评价体系构建

本章以数字化转型下徐工机械价值链成本控制现状为基础,从企业内外部价值链两个维度选取相关指标构建数字化转型下徐工机械成本控制评价指标体系,并采用熵权 TOPSIS 法来检验徐工机械价值链成本控制效果。

### 4.1 价值链成本控制评价方法

#### 4.1.1 传统评价方法及其局限性

目前国内外学者在企业价值链成本控制效果研究中,较常采用的分析方法包括因子分析法、PCA 法、AHP 法和熵权 TOPSIS 法。其中,因子分析法目前尚未确定统一标准来对因子数目确定这一步骤进行指导,这就可能导致不同研究者采用不同标准得出不同的研究结论;PCA 法对异常值非常敏感,出现异常值往往会导致某些数据点的方差被过度放大,从而扭曲整个数据集结构;AHP 法的影响因素矩阵基于主观评分,这就使得研究结果在很大程度上受到决策者主观判断的影响,研究结论的准确性和可靠性有待商榷;而熵权 TOPSIS 法结合了熵权法的客观性和 TOPSIS 法的直观性,对相关指标进行赋权并排序,能有效提高评价结果的客观性和准确性,且操作难度适中,对使用者也无过高专业要求。因此,本文采用熵权 TOPSIS 法对徐工机械价值链成本控制效果进行评价。

#### 4.1.2 熵权 TOPSIS 法的应用步骤

##### (1) 建立决策矩阵

假设评价指标体系中的对象有  $m$  个,评价指标有  $n$  个,则原始数据矩阵为:  $(X_{ij})_{mn}$ , 其中  $(i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n)$ 。

##### (2) 指标标准化。

由于不同指标之间可能存在量纲差异,为消除这些差异的影响,对正、负向指标、区间指标进行标准化处理。

$$\text{正向指标: } X_{ij} = \frac{X_{ij} - X_j^{\min}}{X_j^{\max} - X_j^{\min}} \quad \text{式 (4-1)}$$

$$\text{负向指标: } X'_{ij} = \frac{X_j^{\max} - X_j}{X_j^{\max} - X_j^{\min}} \quad \text{式 (4-2)}$$

$$\text{区间指标: } x'_{ij} = 1 - \frac{|x_{ij} - d_i|}{\max |x_{ij} - d_i|} \quad \text{式 (4-3)}$$

其中,  $x_{ij}$  表示评价指标的初始值,  $x'_{ij}$  为标准值,  $x_j^{\max}$  和  $x_j^{\min}$  分别为  $x_{ij}$  的最大值和最小值。

(3) 对原始数据进行无量纲化处理。

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}^n}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^n} \quad \text{式 (4-4)}$$

(4) 计算第  $i$  项指标的熵值。

$$e_i = -\frac{1}{\ln n} \sum_{j=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}), 0 \leq e_i \leq 1 \quad \text{式 (4-5)}$$

(5) 确定第  $i$  个指标的权重

$$w_i = \frac{1 - e_{ij}}{\sum_{i=1}^n e_{ij}} (i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m) \quad \text{式 (4-6)}$$

(6) 构建加权决策矩阵  $V$

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & \cdots & V_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{1m} & \cdots & V_{nm} \end{bmatrix} \quad \text{式 (4-7)}$$

(7) 计算指标的正理想解和负理想解。正理想解是指所有方案中最好的方案, 用  $r^+$  表示; 负理想解是指所有方案中最不理想的方案, 用  $r^-$  表示。

$$\text{正理想解: } r^+ = (r_1^+, r_2^+, r_3^+ \dots r_n^+) \quad \text{式 (4-8)}$$

$$\text{负理想解: } r^- = (r_1^-, r_2^-, r_3^- \dots r_n^-) \quad \text{式 (4-9)}$$

(8) 计算欧式距离。

$$d_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^+)^2} \quad \text{式 (4-10)}$$

$$d_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j^-)^2} \quad \text{式 (4-11)}$$

(9) 计算相对贴合度。

$$c_{ij} = \frac{d_j^-}{d_j^+ + d_j^-} \quad \text{式 (4-12)}$$

(10) 对各评价对象的成本控制水平进行综合排序。

## 4.2 价值链成本控制效果评价体系构建原则

构建价值链成本控制评价体系的第一步是设计评价指标,评价指标的好坏直接关系到企业成本控制评价体系是否可行。为保证徐工机械价值链成本控制效果评价体系的科学性、合理性及可行性,本文在咨询专家意见、结合徐工机械特点的基础上,按照以下原则设计徐工机械价值链成本控制效果评价体系。

第一,可获取性原则。进行成本控制评价的根本目的是为了改善企业的运营和管理,而这一过程需要依赖实际可获取的数据。只有当评价指标的数据易于获取时,这些指标才能真正地反映企业实际情况,从而为企业发展提供改进建议。

第二,全面性原则。本文从价值链视角出发,对徐工机械的成本控制效果展开深入研究,因此数据选取要涵盖研发、生产、销售、供应商等多个环节,以确保评价结果的可靠性和有效性。

第三,重要性原则。企业在经营过程中往往会产生大量数据,为构建一个全面而科学的评价体系,提高研究的准确性,有必要从多个角度筛选出与企业成本控制紧密相关的数据。

第四,定性指标与定量指标相结合原则。企业在进行成本控制评价时,若仅采用定量指标可能会忽视那些难以量化但会对企业成本控制产生重大影响的因素,无法全面地反映企业实际成本控制效果;若企业仅采用定量指标则可能会导致评价结果受到主观意识的影响,无法真实、客观地进行评价。因此,为了更全面、更完整地评价徐工机械价值链成本控制效果,本文采用定量指标与定性指标相结合的原则。

## 4.3 价值链成本控制效果评价体系构建

### 4.3.1 指标选取

在第三章数字化转型下价值链现状分析的基础上,本文基于可获取性、全面性、重要性等原则,从内部、外部价值链两个层面分别选取 20 个指标构建徐工

机械价值链成本控制效果评价体系，具体评价指标的选取结果如表 4.1、表 4.2、表 4.3、表 4.4、表 4.5 和表 4.6 所示。

### (1) 内部价值链指标选取

内部价值链是企业价值创造过程中的关键组成部分，对其进行有效管理对于提升企业运行效率和经济效益具有重要意义。为了全面反映徐工机械成本控制情况，本文从研发环节、生产环节、销售环节、数字化基础设施建设四个方面选取 15 个指标进行内部价值链评价指标体系的构建。

对工程机械制造企业来说，研发环节不仅是技术创新和产品创新的起点，而且是推动企业价值增长的关键因素，对后续生产制造以及产品市场表现有着重要影响。在研发环节评价指标选取上，本文借鉴刘亦陈等（2017）、李相陟（2017）等学者的研究，选择研发投入占比、研发资本化率、研发人员人工成本率和研发效率四个指标来对徐工机械在研发环节的成本控制效果进行评价。其中研发投入占比、研发资本化率、研发人员人工成本率会直接关系到研发环节的成本控制，研发效率由专利申请数量来体现，专利申请数量可以间接反映研发环节成本控制。

表 4.1 研发环节评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
研发环节	研发投入占比	研发支出/营业收入
	研发资本化率	资本化研发投入占研发投入比例
	研发人员人工成本率	研发人员职工薪酬/职工薪酬总额
	研发效率	专利申请数量

随着新一代信息技术的不断发展，徐工机械集成自动化技术、人工智能等手段，实现了生产过程的智能化管理和控制，这不仅有助于提高企业生产运行效率，降低生产成本，也保证了产品质量和产量。在生产环节评价指标选取上，本文考虑徐工机械在生产过程中产生的生产成本、存货及机器设备使用情况等因素，选择人均生产成本、存货周转率、机械设备使用效率三个指标来反映生产环节情况。此外，产品生产合格率能够在一定程度上反映因不合格产品造成的企业资源浪费，间接体现企业在生产环节的成本控制水平，因此本文选取人均生产成本、存货周

转率、机械设备使用效率和产品生产合格率四个指标来构建徐工机械成本环节成本控制评价体系。

表 4.2 生产环节评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
生产环节	人均生产成本	人工成本/生产人员数量
	存货周转率	营业成本/平均存货余额
	机械设备使用效率	机械设备实际工作时长/机械设备总工作时长
	产品生产合格率	产品合格数量/总数量

企业销售能力的提升对于提高盈利能力，增强员工满意度和忠诚度、获得持续竞争优势具有重要意义。徐工机械在销售环节的成本主要包括职工薪酬、三包费用、中间商费用、广告宣传费等。根据徐工机械的生产特性，将上述成本进行整合，同时借鉴刘莉（2020）等学者的研究，选取销售费用率、应收账款周转率、销售人员人工成本率、成本利润率四个指标对徐工机械销售环节成本控制体系进行构建。

表 4.3 销售环节评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
销售环节	销售费用率	销售费用/营业收入
	应收账款周转率	销售收入/平均应收账款
	销售人员人工成本率	销售人员职工薪酬/职工薪酬总额
	成本利润率	利润总额/成本费用

在数字化技术设施建设评价指标选取上，李柏洲（2022）和赵聪慧（2023）等学者认为企业数字化信息技术水平越高，企业整体运营效率越高，各方面成本越能得到有效控制；若企业数字化基础设施能够及时、准确地向各个环节传递信息，管理者因此而做出合理决策，也能够一定程度上降低企业的运行成本。因此本文选取数字化信息技术水平、数字信息系统可靠性、数字信息系统及时性这三个指标对徐工机械数字化基础设施的成本控制体系进行构建。

表 4.4 数字化基础设施建设评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
数字化基础设施	数字化信息技术水平	专家打分
	数字化信息系统可靠性	专家打分
	数字化信息系统及时性	专家打分

### (2) 外部价值链指标选取

外部价值链是企业与其供应商、客户等外部合作伙伴之间建立的价值创造网络。深入分析外部价值链，可以让企业更好地明确自身的竞争优势和劣势，进而制定战略规划，保持长期竞争优势。为了更加全面地反映徐工机械成本控制情况，本文外部价值链从上游供应商和下游客户两个层面选取 5 个指标进行指标体系的构建。

在供应商环节，企业往往会涉及供应商选择和管理、原材料采购、交通运输等一系列成本。构建长期稳定的供应商合作关系不仅能够降低企业因信息不对称而产生的外部交易成本，还可以帮助供应商成长和发展，实现互利共赢。因此本文选择供应商采购比率来衡量徐工机械成本控制情况。应付账款周转率能够在一定程度上反映企业的供应链管理能力和企业的外部交易成本，这将会影响企业在供应商环节的成本控制。关于产品质量合格率指标，本文借鉴了郑立伟（2015）等学者的研究。学者们认为该指标的提高可以减少次品的浪费和返工带来的额外成本，间接反映企业对供应商的成本控制水平。因此，本文选择供应商采购比率、应付账款周转率和产品质量合格率三个指标对企业外部价值链上游供应商的成本控制体系进行构建。

表 4.5 上游供应商评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
上游供应商	供应商采购比率	前五名供应商采购金额占年度采购总额比例
	应付账款周转率	营业成本/平均应付账款
	产品质量合格率	质量合格产品数量/从产品数量

客户价值链是整个价值链活动及价值链运行中的关键部分，主要包括维护客户关系、与客户沟通等成本。一般而言，客户集中度较高的企业往往能够更好地

控制成本和提高效率。准确交货率一方面能够增强客户的信任度和满意度，另一方面也有利于提高企业的运行效率，增加企业价值，降低不必要的成本和浪费。因此，本文选取客户集中度以及准确交货率两个指标对外部价值链下游的成本控制体系进行构建。

表 4.6 下游客户评价指标明细

维度	指标名称	计算公式
下游客户	客户集中度	前五名客户合计销售金额/年度销售总额比例
	准确交货率	准确交货次数/总交货次数

### 4.3.2 价值链成本控制效果评价体系

根据上述分析，本文分别从研发环节、生产环节、销售环节、数字化基础设施、上游供应商和下游客户六个维度构建价值链成本控制评价体系指标。具体评价指标体系如表 4.7 所示：

表 4.7 徐工机械价值链成本控制效果评价体系

维度	指标	指标编号	指标性质
研发环节	研发投入占比	X1	区间指标
	研发资本化率	X2	正指标
	研发人员人工成本率	X3	负指标
	研发效率	X4	正指标
生产环节	人均生产成本	X5	正指标
	存货周转率	X6	正指标
	机械设备使用效率	X7	正指标
	产品生产合格率	X8	正指标
销售环节	销售费用率	X9	负指标
	应收账款周转率	X10	正指标
	销售人员人工成本率	X11	负指标
	成本利润率	X12	正指标

续表 4.7 徐工机械价值链成本控制效果评价体系

维度	指标	指标编号	指标性质
数字化基础设施	数字化信息技术水平	X13	正指标
	数字化信息系统可靠性	X14	正指标
	数字化信息系统及时性	X15	正指标
上游供应商	供应商采购比率	X16	正指标
	应付账款周转率	X17	负指标
	产品质量合格率	X18	正指标
下游客户	客户集中度	X19	正指标
	准确交货率	X20	正指标

## 5 数字化转型下徐工机械价值链成本控制效果评价

徐工机械于 2013 年进行数字化转型，因此本文选取 2013-2021 年近十年的数据进行统计分析，对徐工机械价值链上各个环节成本控制效果进行评价，有效识别徐工机械在价值链成本控制方面存在的优势与不足。

### 5.1 数据来源及处理

#### 5.1.1 数据来源

关于定量指标，本文以徐工机械为案例研究对象，选取 2013-2021 年数据进行统计分析。原始数据主要来自 2013-2021 年企业年报、国泰安数据库、巨潮资讯网等。关于定性指标，本文以问卷调查的形式获得，调查问卷详见附录。主要是从徐工机械价值链上各个活动部门中抽调工作人员，共同组建 20 人专家小组对每个环节的数字化基础设施水平进行评价，最后对收集到的问卷指标进行均值处理。最终统计结果如表 5.1 所示。

表 5.1 徐工机械 2013-2021 年价值链成本控制效果评价指标原始数据

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X1	3.74	3.24	3.39	6.15	5.51	4.54	4.15	5.07	5.28
X2	2.57	4.63	1.59	13.39	9.61	11.73	13.43	13.43	17.45
X3	17.11	15.60	1.48	14.62	14.63	14.37	14.09	13.72	13.67
X4	668.00	793.00	671.00	513.00	538.00	588.00	586.00	677.00	704.00
X5	9.21	9.32	7.96	7.17	12.78	15.88	21.58	26.49	31.27
X6	4.73	5.21	4.72	3.78	2.95	2.20	1.97	2.31	3.28
X7	74.00	69.00	64.00	64.00	63.00	68.00	65.00	67.00	66.00
X8	76.00	78.00	82.00	81.00	79.00	80.00	83.00	87.00	88.00
X9	6.19	7.04	7.32	7.57	5.67	5.12	4.83	4.19	4.66
X10	1.44	1.13	0.88	1.01	1.95	2.73	2.68	2.85	2.96

续表 5.1 徐工机械 2013-2021 年价值链成本控制效果评价指标原始数据

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X11	25.76	25.71	25.55	25.46	15.79	15.05	17.78	18.37	19.14
X12	8.10	3.01	0.44	1.76	4.88	5.99	8.40	7.00	8.90
X13	2	2	3	3	3	4	4	5	5
X14	2	3	2	3	4	3	4	4	4
X15	2	2	3	3	3	4	4	4	5
X16	19.14	17.11	20.39	21.14	18.94	19.82	22.84	16.76	19.85
X17	2.96	2.29	2.16	2.58	3.79	4.72	4.40	4.01	3.89
X18	87.44	88.59	88.20	90.14	92.57	93.10	93.49	94.62	95.01
X19	18.52	19.01	20.39	18.81	22.24	24.51	26.24	27.44	26.84
X20	94.00	93.30	94.51	95.00	95.88	96.01	97.22	97.54	98.10

数据来源：企业年报、国泰安、巨潮资讯网

## 5.1.2 数据处理

### (1) 指标一致化

根据公式 (4-1) — (4-3) 进行数据一致化处理，其结果如表 5.2 所示。

表 5.2 指标一致化处理结果

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X1	1.2841	1.0000	1.0852	1.3466	1.7102	1.7386	1.5170	1.9602	1.8409
X2	1.0618	1.1917	1.0000	1.7440	1.5057	1.6393	1.7465	1.7465	1.0618
X3	1.0000	1.0966	2.0000	1.1593	1.1587	1.1753	1.1932	1.2169	1.2201
X4	1.5536	2.0000	1.5643	1.0000	1.0893	1.2679	1.2607	1.5857	1.5536
X5	1.0846	1.0892	1.0328	1.0000	1.2328	1.3614	1.5979	1.8017	2.0000
X6	1.8519	2.0000	1.8488	1.5586	1.3025	1.0710	1.0000	1.1049	1.4043
X7	2.0000	1.5455	1.0909	1.0909	1.0000	1.4545	1.1818	1.3636	1.2727
X8	1.0000	1.1667	1.5000	1.4167	1.2500	1.3333	1.5833	1.9167	2.0000
X9	1.4083	1.1568	1.0740	1.0000	1.5621	1.7249	1.8107	2.0000	1.4083

续表 5.2 指标一致化处理结果

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X10	1.2692	1.1202	1.0000	1.0625	1.5144	1.8894	1.8654	1.9471	2.0000
X11	1.0000	1.0047	1.0196	1.0280	1.9309	2.0000	1.7451	1.6900	1.6181
X12	1.9054	1.3038	1.0000	1.1560	1.5248	1.6560	1.9409	1.7754	1.9054
X13	1.0000	1.0000	1.3333	1.3333	1.3333	1.6667	1.6667	2.0000	2.0000
X14	1.0000	1.5000	1.0000	1.5000	2.0000	1.5000	2.0000	2.0000	2.0000
X15	1.0000	1.0000	1.3333	1.3333	1.3333	1.6667	1.6667	1.6667	2.0000
X16	1.3914	1.0576	1.5970	1.7204	1.3586	1.5033	2.0000	1.0000	1.5082
X17	1.6875	1.9492	2.0000	1.8359	1.3633	1.0000	1.1250	1.2773	1.3242
X18	1.0000	1.1519	1.1004	1.3567	1.6777	1.7477	1.7992	1.9485	2.0000
X19	1.0000	1.0549	1.2096	1.0325	1.4170	1.6715	1.8655	2.0000	1.9327
X20	1.1458	1.0000	1.2521	1.3542	1.5375	1.5646	1.8167	1.8833	2.0000

数据来源：SPSSAU

## (2) 指标无量纲化

根据公式(4-4)对标准化处理后的数据进行无量纲化处理,结果见表 5.3 所示:

表 5.3 指标无量纲化处理结果

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X1	0.0952	0.0742	0.0805	0.0999	0.1268	0.1289	0.1125	0.1454	0.1365
X2	0.0836	0.0939	0.0788	0.1374	0.1186	0.1291	0.1375	0.1375	0.0836
X3	0.0891	0.0977	0.1783	0.1033	0.1033	0.1047	0.1063	0.1085	0.1087
X4	0.1207	0.1553	0.1215	0.0777	0.0846	0.0985	0.0979	0.1232	0.1207
X5	0.0889	0.0893	0.0847	0.0820	0.1010	0.1116	0.1310	0.1477	0.1639
X6	0.1409	0.1522	0.1407	0.1186	0.0991	0.0815	0.0761	0.0841	0.1069
X7	0.1667	0.1288	0.0909	0.0909	0.0833	0.1212	0.0985	0.1136	0.1061
X8	0.0759	0.0886	0.1139	0.1076	0.0949	0.1013	0.1203	0.1456	0.1519
X9	0.1071	0.0880	0.0817	0.0761	0.1188	0.1312	0.1377	0.1521	0.1071

续表 5.3 指标无量纲化处理结果

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X10	0.0929	0.0820	0.0732	0.0777	0.1108	0.1382	0.1365	0.1425	0.1463
X11	0.0767	0.0771	0.0782	0.0789	0.1481	0.1534	0.1339	0.1296	0.1241
X12	0.1345	0.0920	0.0706	0.0816	0.1076	0.1169	0.1370	0.1253	0.1345
X13	0.0750	0.0750	0.1000	0.1000	0.1000	0.1250	0.1250	0.1500	0.1500
X14	0.0690	0.1034	0.0690	0.1034	0.1379	0.1034	0.1379	0.1379	0.1379
X15	0.0769	0.0769	0.1026	0.1026	0.1026	0.1282	0.1282	0.1282	0.1538
X16	0.1059	0.0805	0.1216	0.1310	0.1034	0.1144	0.1522	0.0761	0.1148
X17	0.1244	0.1437	0.1475	0.1354	0.1005	0.0737	0.0829	0.0942	0.0976
X18	0.0726	0.0836	0.0798	0.0984	0.1217	0.1268	0.1305	0.1414	0.1451
X19	0.0759	0.0800	0.0917	0.0783	0.1075	0.1268	0.1415	0.1517	0.1466
X20	0.0845	0.0738	0.0924	0.0999	0.1134	0.1154	0.1340	0.1389	0.1476

数据来源：SPSSAU

### (3) 指标权重确定

将无量纲化处理后的数据依次带入公式(4-5)、(4-6)，计算得到各评价指标的熵值和权重，如表 5.4 所示。

表 5.4 徐工机械 2013-2021 年评价指标熵值及权重

维度	权重 (%)	指标	熵值	权重 (%)
研发环节	16.72%	X1	0.9894	4.37%
		X2	0.9889	4.57%
		X3	0.9903	3.97%
		X4	0.9907	3.81%
生产环节	19.64%	X5	0.986	5.77%
		X6	0.9867	5.47%
		X7	0.9898	4.20%
		X8	0.9898	4.20%
销售环节	22.69%	X9	0.9886	4.67%
		X10	0.9847	6.30%

续表 5.4 徐工机械 2013-2021 年评价指标熵值及权重

维度	权重 (%)	指标	熵值	权重 (%)
销售环节	22.69%	X11	0.982	7.41%
		X12	0.9895	4.31%
数字化基础设施	15.74%	X13	0.9868	5.41%
		X14	0.9858	5.86%
		X15	0.9891	4.47%
上游供应商	14.20%	X16	0.9869	5.37%
		X17	0.9878	5.02%
		X18	0.9907	3.81%
下游客户	11.01%	X19	0.984	6.56%
		X20	0.9892	4.45%

数据来源：SPSSAU

## (4) 评价指标加权决策矩阵

将选取的徐工机械 2013-2021 年的 20 个指标数据构成决策矩阵，进行处理后得到规范化矩阵，再根据上文确定的评价指标权重计算得到加权决策矩阵如表 5.5 所示。

表 5.5 加权决策矩阵

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X1	0.0117	0.0101	0.0106	0.0192	0.0172	0.0142	0.0130	0.0158	0.0165
X2	0.0035	0.0064	0.0022	0.0184	0.0132	0.0161	0.0185	0.0185	0.0240
X3	0.0163	0.0148	0.0014	0.0139	0.0139	0.0137	0.0134	0.0130	0.0130
X4	0.0132	0.0157	0.0133	0.0101	0.0106	0.0116	0.0116	0.0134	0.0139
X5	0.0100	0.0101	0.0086	0.0078	0.0138	0.0172	0.0233	0.0286	0.0338
X6	0.0237	0.0261	0.0236	0.0189	0.0148	0.0110	0.0099	0.0116	0.0164
X7	0.0155	0.0145	0.0134	0.0134	0.0132	0.0143	0.0136	0.0141	0.0138
X8	0.0130	0.0134	0.0141	0.0139	0.0135	0.0137	0.0142	0.0149	0.0151
X9	0.0162	0.0184	0.0191	0.0198	0.0148	0.0134	0.0126	0.0109	0.0122
X10	0.0143	0.0112	0.0087	0.0100	0.0193	0.0270	0.0265	0.0282	0.0293

续表 5.5 加权决策矩阵

指标编号	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
X11	0.0297	0.0297	0.0295	0.0294	0.0182	0.0174	0.0205	0.0212	0.0221
X12	0.0190	0.0071	0.0010	0.0041	0.0115	0.0141	0.0197	0.0164	0.0209
X13	0.0100	0.0100	0.0150	0.0150	0.0150	0.0200	0.0200	0.0250	0.0250
X14	0.0118	0.0177	0.0118	0.0177	0.0236	0.0177	0.0236	0.0236	0.0236
X15	0.0086	0.0086	0.0129	0.0129	0.0129	0.0172	0.0172	0.0172	0.0215
X16	0.0124	0.0111	0.0132	0.0137	0.0123	0.0128	0.0148	0.0108	0.0128
X17	0.0140	0.0108	0.0102	0.0122	0.0179	0.0223	0.0208	0.0190	0.0184
X18	0.0171	0.0173	0.0173	0.0176	0.0181	0.0182	0.0183	0.0185	0.0186
X19	0.0177	0.0181	0.0194	0.0179	0.0212	0.0234	0.0250	0.0262	0.0256
X20	0.0146	0.0145	0.0146	0.0147	0.0149	0.0149	0.0151	0.0151	0.0152

数据来源：SPSSAU

## (5) 计算正负理想解距离及相对贴合度

根据公式（4-8）—（4-12）计算得到正理想解和负理想解距离以及相对贴合度，并进行排序，结果如表 5.6 所示。

表 5.6 徐工机械价值链成本控制综合评分表

年份	正理想解距离 D+	负理想解距离 D-	相对贴合度 C	排序结果
2013 年	0.014	0.007	0.329	8
2014 年	0.014	0.007	0.333	7
2015 年	0.014	0.007	0.347	6
2016 年	0.013	0.006	0.323	9
2017 年	0.010	0.009	0.485	5
2018 年	0.009	0.011	0.556	4
2019 年	0.008	0.012	0.602	3
2020 年	0.007	0.014	0.658	2
2021 年	0.007	0.014	0.668	1

数据来源：SPSSAU

相对贴进度越接近 1，综合得分越高，说明企业取得的效果越好。根据徐工机械价值链成本控制综合评分表可以看出，2017 年徐工机械数字化转型进入发展阶段后，综合评分有了明显增长，企业成本控制效果越来越好，盈利也越来越多。由此可见，数字化转型对于徐工机械价值链成本控制有正向效果。

## 5.2 价值链成本控制效果评价

为进一步探究数字化转型对徐工机械内外部价值链各个环节成本控制的效果，本文运用 TOPSIS 法将综合指标拆分后再排序，并选取每个维度下权重占比最高的指标进行具体分析。

### 5.2.1 内部价值链成本控制效果

#### (1) 研发环节成本控制效果分析

内部价值链始于研发环节，它对企业后续生产、销售等环节都有重要影响。如表 5.7 所示，2020 年徐工机械研发环节成本控制排名第一，相对贴合度为 0.577；2013 年相对贴合度最低，为 0.260。整体来看，徐工机械研发环节成本控制能力处于上升趋势。自 2016 年徐工机械建立全球协同研发信息平台后，综合排序逐步上升。2019 年排名有所下降可能是由于研发投入较上年大幅增加而收益增长有所下降，导致成本控制水平不佳。但在 2020 年，徐工机械瞄准并聚焦关键核心技术，不断开拓绿色节能、智能化、可靠性等方面的领先技术，切实提升自身研发创新能力，有效控制了成本。由表 5.4 可知，在研发环节权重占比最高的指标为研发资本化率，这反映出徐工机械注重研发成果带来的经济效益，激励企业进行更多的创新和定期的技术更新换代。而权重占比较低的指标为研发效率，深入了解发现，徐工机械专利申请数量增长缓慢，在 2015 年、2016 年、2019 年甚至为负增长，而徐工机械研发投入占比却在逐年上升。所以说，对于徐工而言，要想保持长期可持续增长，需要提升研发成果转化率，不断优化研发结构，减少不必要的研发支出，提升成本控制水平。

表 5.7 徐工机械研发环节成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	9	6	2	8	7	3	5	1	4
相对贴合度 C	0.285	0.407	0.515	0.359	0.389	0.454	0.434	0.577	0.452

数据来源：SPSSAU

### (2) 生产环节成本控制效果分析

生产环节在内部价值链成本控制中权重占比为 19.64%，对企业成本控制的影响也比较大。由表 5.8 所示，排序前五名依次是 2021 年、2020 年、2013 年、2014 年、2015 年。其中，2021 年生产环节成本控制排名第一，其相对贴合度为 0.610。整体来看，徐工机械生产环节的成本控制能力来回起伏。2020 年排名较上年大幅提升是由于徐工机械推出“智能制造 2.0”顶层设计方案，成功打造了“数字化研发—智能制造—智能服务—智能管理”一体化智能制造系统，这一方案的提出不仅是对国家“中国制造 2025”战略的积极响应，也是基于自身转型升级需求和智能制造技术发展的现实选择。此外，徐工在行业内率先将质量大数据系统 X-QMS 应用于生产全过程，打通了供应端—生产端—用户端的数据流和信息流，实现了生产全过程数字化，全面提升了企业生产管理水平。但也应该注意，2016 年至 2019 年徐工机械成本控制能力为近 10 年来最弱，结合上文分析，主要是原材料占营业收入比重较大所致。2019 年材料成本占营业收入比重上涨到 73.62%，为近十年来最高水平。主要原因在于全球金融市场动荡，新兴经济体的增长以及市场供求失衡，多重因素相互作用导致主要原材料价格持续上涨，徐工因此面临生产环节成本上升的风险，这也给公司的盈利能力造成了一定冲击。

表 5.8 徐工机械生产环节链成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	3	4	5	8	9	7	6	2	1
相对贴合度 C	0.496	0.461	0.393	0.301	0.213	0.330	0.377	0.534	0.61

数据来源：SPSSAU

### (3) 销售环节成本控制效果分析

在保证企业市场战略目标实现的同时，如何有效控制销售环节发生的成本费用，是企业进行成本控制的关键。由表 5.9 可知，排序前五名依次是 2020 年、

2019年、2018年、2021年、2017年。其中2020年销售环节的成本控制排名第一，相对贴合度为0.827。从整体来看，徐工机械在销售环节的成本能力呈上升趋势。这是因为徐工机械实行多样化销售模式，不断拓宽销售渠道，同时增强数字化管控能力建设实现营销一体化管理，实现了对客户、经销商、供货方的精细化管理，从而提升收益，降低销售成本。此外，徐工机械建立的CRM系统能够检查并规范各单位的销售活动，对付款黑名单数据进行共享和强制检查，有条件有限制的对这些黑名单客户提供货源，极大程度上提高了应收账款的回款速度和产生坏账的风险控制能力。而2021年企业销售环节成本控制能力大幅下降，可能原因在于销售费用率较2020年有所增加，说明2021年徐工机械虽然加大了对销售费用投入，但营业收入并没有相对应的增长，企业在今后的销售费用控制方面，仍需要加强成本控制能力，从而增加企业收益。

表 5.9 徐工机械销售环节成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	6	7	9	8	5	3	2	1	4
相对贴合度 C	0.415	0.170	0.039	0.080	0.633	0.804	0.826	0.827	0.676

数据来源：SPSSAU

#### (4) 数字化基础设施成本控制效果分析

企业的数字化基础设施属于价值链的辅助活动，贯穿企业运营和管理的全过程，并对企业的竞争优势、创新能力和系统绩效产生深远影响。在经济全球化和市场竞争日益激烈的背景下，企业要想在市场中占有一席之地，实现经济效益最大化，就必须充分利用数字技术的特有优势，为企业基础设施赋能，以应对市场竞争在资金、技术及管理等方面的要求。由表 5.10 可知，排序前五名依次是 2021 年、2020 年、2019 年、2018 年和 2017 年。其中 2021 年成本控制排名第一，相对贴合度最高。整体来看，徐工机械数字化基础设施环节得分从 2013 年起逐渐上升，这说明徐工将数字技术渗透到研、产、供、销等多个环节，不断提升企业数字化信息技术水平，减少不必要支出，有效控制成本，实现企业高质量发展。由此可见，徐工机械在这一环节具有较好的成本控制能力，应该继续提升企业数字化水平，以保持其在市场中的竞争优势。

表 5.10 徐工机械数字化基础设施成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	9	8	7	6	5	4	3	2	1
相对贴合度 C	0.124	0.234	0.265	0.385	0.52	0.615	0.735	0.817	1.000

数据来源：SPSSAU

## 5.2.2 外部价值链成本控制效果

### (1) 上游供应商成本控制效果分析

上游供应商主要负责为企业生产所需的各种要素。原材料的稳定供给为企业提供了充足的议价余地，也能够降低因供货不及时而造成的短缺风险。因此企业应与上游供应商建立稳定的合作伙伴关系，将原材料的采购成本控制在合理范围。由表 5.11 可知，排序前五名依次是 2016 年、2019 年、2021 年、2015 年和 2017 年。总体来看，徐工机械在这一环节成本控制能力较 2013 年有明显改善，但波动性较大，应提高该环节成本控制的稳定性。根据表 5.4，供应商采购比率权重占比最高。结合上文分析发现，徐工机械主要供应商采购总额总体上呈增长态势，2016 年和 2019 年前五名供应商采购金额占年度采购总额比例较大，而 2014 年、2017 年和 2020 年则占比较小，这一结果与上游供应商成本控制评分排序基本吻合。与同行业相比，虽然徐工机械在这一指标上并不处于劣势，但要想充分发挥企业协同效应为其获得有利的零部件采购价格，降低企业采购成本，改善信息环境（黄宏斌等，2023），徐工应与合作伙伴建立稳定良好的双边关系，促进利益最大化的协同创新，以增强市场竞争力，寻求在不确定环境中的持久发展。

表 5.11 徐工机械上游供应商成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	9	8	4	1	5	6	2	7	3
相对贴合度 C	0.398	0.429	0.547	0.621	0.465	0.439	0.592	0.436	0.578

数据来源：SPSSAU

### (2) 下游客户成本控制效果分析

与客户建立良好的合作伙伴关系不仅可以帮助企业获取更多的资源和市场机会，还能通过满足客户需求、提供优质服务等方式提高客户满意度、忠诚度，

使企业在激烈的市场竞争中保持优势。由表 5.12 可知，在下游客户环节徐工机械成本控制能力呈逐年上升趋势，这说明数字化转型对企业成本控制有一定正向效果。通过深入了解发现，下游客户成本控制能力的提升与徐工机械打造的汉云工业互联网平台密不可分。该平台能够对施工设备在开机状态、运行状态、故障状态下产生的数据进行追踪、记录、整合，并对后台海量数据进行统计分析，基于产品生命周期为客户提供科学的运维服务和智能施工服务，不断提升用户体验度和满意度，增强客户粘性。此外，借助该平台企业也能以较低的成本快速收集客户数据，这些数据不仅有助企业更好的进行客户管理，更精准地定位目标市场和客户群体，提高营销活动效果，还能降低营销成本，提高企业竞争力。总体来看，徐工机械以客户价值为导向对销售环节进行数字化转型，在为客户创造价值的同时，也实现了自身价值的最大化。

表 5.12 徐工机械下游客户成本控制评分结果

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
排序	8	9	7	6	5	4	3	2	1
相对贴合度 C	0.098	0.038	0.230	0.230	0.475	0.618	0.840	0.920	0.952

数据来源：SPSSAU

## 6 数字化转型下徐工机械价值链成本控制的优化建议

通过分析数字化转型下徐工机械价值链成本控制效果,发现徐工机械的数字化转型在智能生产、数字化基础设施、下游客户端等环节可以有效控制企业成本,但在研发效益、原材料成本控制、供应商稳定性等方面存在控制效果不足的情况,因此,在今后的生产经营过程中徐工机械还需要持续进行完善。

### 6.1 提升研发成果转化效率

对徐工机械研发环节成本控制效果进行评价可知,徐工机械在实施数字化转型后,聚焦关键核心技术,切实提升自身研发创新能力,有效控制了成本,但在科研成果转化率上,仍然有一定的提升空间,因此,徐工机械需要持续关注投入产出比情况,不断优化研发结构,减少不必要的研发支出,提升成本控制水平。具体而言,首先,徐工机械要加强对政府项目扶持资金的管理,合理配置资金结构,加大成果转化阶段资金投入占比,切实提升政府资金在研发环节的使用效率;同时,积极申报专利、新技术、新产品等项目,一方面能够保护企业创新成果,提高其在市场上的竞争力,另一方面也可以获得政府的创新奖励与专项资金支持,降低融资成本。其次,徐工机械应完善创新机制,促进成果研发与成果转化的协同发展。构建基于大数据、云平台的精准智控平台,利用数据挖掘、智能筛选等方法深入了解产品用户需求和趋势,精准把握产品创新的方向和重点,将资源有针对性的进行合理配置,使企业科技资源实现经济价值最大化,有效提升企业创新能力和科技成果转化。最后,徐工机械应充分利用数字化平台,建立研发绩效考核体系,强化对研发环节的过程管理。对研发环节的每一阶段进行实时监控,时刻对产生的偏差进行调整,减少研发环节的成本,为企业创造更多利益。

### 6.2 强化对原材料成本的数字化管控能力

徐工机械在数字化转型进入提升阶段后,企业生产管理水平整体提高,但也应该注意到,2016年至2019年徐工机械生产环节成本控制能力有所下降。深入分析发现,徐工机械在这几年原材料占营业收入的比重呈逐年上升趋势,其中,2019年占比达73.62%,为近十年来最高水平,因此有必要加强企业对原材料成

本的管控力度。一是建立健全原材料成本控制制度，优化成本控制核算方法。一方面要结合自身实际与战略规划，制定清晰的成本控制制度，明确企业成本控制目标，并落实各部门成本控制的职责、权限；另一方面要细化原材料成本控制核算程序，制定统一的成本计量标准，利用 SAP 或 Oracle 等成本核算软件对原材料成本发生的关键节点如材料采购、领用等进行数据的实时上传，确保每项成本都能被精准跟踪。二是推进全面预算管理。徐工机械应从生产计划和资源消耗两个维度制定合理的预算方案，同时成立预算管理部门推进预算管理落地落实。在生产计划层面，借助人工智能对收集到的大数据和市场信息进行研判，以便清晰地把握市场需求及具体需要，进而制定更加契合实际的生产计划和材料采购计划。在资源消耗层面，从采购到领用的过程中，要严格按照预算执行，对超出预算的部分进行更为严格的控制，从而实现降本增效的目标，确保企业稳步发展。三是提升全员成本控制意识。徐工机械应对加强各级管理人员的成本控制意识，树立成本意识标杆，使员工认识到“降低成本就是增加利润”的理念。此外，企业应建立成本控制交流平台，畅通上下级之间的沟通渠道，鼓励员工及时反映企业在生产过程中出现的材料浪费行为，并对当前存在的成本控制问题提出合理建议，自下而上实现成本控制优化。

### 6.3 利用数字化平台加强销售环节信息化程度

通过对徐工机械在销售环节的成本控制能力分析可知，徐工机械在销售环节的成本能力呈上升趋势，应收账款周转率、成本利润率等指标均有不同程度的改善，但在 2021 年企业销售环节成本控制能力大幅下降，主要原因在于 2021 年销售费用较 2021 年增长了 27.01%，而营业收入则增长了 14%，徐工虽加大了销售费用的投入，但并未产生相对应的收益，可见企业在销售费用成本控制方面仍需进一步改善。具体而言，一是借助数字化平台找准营销定位，通过分析用户搜索的关键词，预测出产品的销售需求以及各种产品的市场情况。利用大数据建立每一名消费者的行为模型，提供针对性地个性化服务，实现精准营销，推动成本控制方式的转型，降低盲目进行宣传的销售成本。二是利用数字化平台形成“销售—研发—生产”的反馈机制，将数字技术赋能于产品售后维修和质量保障，提升产品智能化质检系统的精准度。在产品售后环节，对产品退换、返修情况进行统

计分析,有效识别产品在使用过程中存在的问题,研发部门不断对产品进行更新迭代,生产部门则针对产品质量问题不断改进生产工艺流程,从而有效降低售后返修率,减少售后维修成本,实现徐工机械内部价值链的良性循环。

#### 6.4 加强上游供应商管理能力

在数字经济时代,企业与供应商已经从基本的合作关系逐步转变为战略合作伙伴。与高质量供应商建立持久且稳定的合作伙伴关系是工程机械制造业进行成本控制至关重要的一环,这将会大大增强企业的风险应对能力,因此要进一步提升徐工机械供应链数字化水平。首先徐工机械要搭建采购管理信息化平台,帮助企业实现精细化供应商管理。该平台不仅需要与采购、生产、仓储等多部门建立内部联系,以便及时了解采购需求及采购计划,还需要同外部供应商数据库进行连接,以保证企业及时了解市场行情,随时掌握知名供应商的动态,发挥企业间的数字化协同效应。其次徐工机械要对供应商筛选机制加以优化。从供应商招募、科学筛选、资质审核、绩效评估到持续跟进全方位管理,组建具有高度的竞争力和成本领先优势的供应商队伍,并且要保证企业有关部门严格落实,确保企业和优良供应商之间的合作关系,在给企业带来稳定货源的同时,也能保证产品质量。最后,徐工机械应维护好与上游供应商之间的战略合作关系,尽可能精简业务流程,提高采购效率,争取更大的价格优惠以减少企业零部件供应成本。

## 7 结语

### 7.1 研究结论

本文以徐州工程机械集团有限公司为研究对象,分析其在数字化转型下价值链成本控制现状,并以此为基础结合价值链理论和企业自身成本特点构建价值链成本控制评价指标体系。运用熵权 TOPSIS 法对成本控制进行综合评价,从而查找可控点来优化企业价值链成本控制模式,并制定针对性解决措施,确保企业可持续发展。通过上述研究得到如下结论:

第一,结合行业发展趋势及徐工机械自身发展战略发现,徐工机械受内部降本增效,提高企业核心竞争力以及提高创新能力,加强产品研发的战略目标以及外部数字经济的快速发展、政府对传统制造业企业数字化转型的大力扶持以及竞争加剧的行业压力的影响,由此开启了数字化转型之路。通过对徐工机械价值链成本控制现状分析发现,在研发、生产和销售等环节成本均有不同程度改善,因此本文认为实施数字化转型有利于徐工机械对价值链成本的管理与控制。

第二,通过熵权 TOPSIS 法对徐工机械内外部价值链成本控制进行评价发现,徐工机械 2021 年成本控制综合评分为 0.668,整体处于较好水平,近几年一直呈现上升趋势。具体而言,在研发环节,徐工机械成本控制能力处于上升趋势,但分析指标所占权重发现,研发效率权重占比较低,主要是因为徐工机械专利申请数量增长缓慢,后期需要提升研发成果转化率,不断优化研发结构;在生产环节,徐工机械成本控制能力来回起伏,主要是全球金融市场动荡,市场供求失衡,导致原材料价格持续上涨;在销售环节,2021 年成本控制能力大幅下降,可能原因在于销售费用的增长与营业收入的增长不相匹配;在数字化基础设施层面,徐工机械在这一环节一直具有较好的成本控制能力;在供应商层面,成本控制能力波动性较大,应提高该环节成本控制的稳定性;在客户层面,成本控制能力逐年上升,说明数字化转型对企业成本控制有一定正向效果。总的来看,徐工机械的数字化转型在智能生产、数字化基础设施、下游客户端等环节可以有效控制企业成本,但仍然存在研发效益改善不足、原材料成本改善力度不足、供应商稳定性有待改善等方面的问题。

第三,针对当前徐工机械价值链成本控制方面存在的问题,本文提出了具体的控制建议。在研发环节,企业要充分利用数字化平台持续提升研发效率,加强成本管控及数字技术利用能力;在生产环节,建立健全成本控制制度,提高成本核算精度;推进全面预算管理,实现降本增效;强化员工成本控制意识,自下而上实现成本控制;在销售环节,利用数字技术提升产品智能化质检系统的精准度,减少售后维修成本,实现徐工机械内部价值链的良性循环。在供应商层面,通过互联网等多种渠道及时了解市场行情,随时掌握知名供应商的动态,发挥企业间的数字化协同效应,降低采购成本并确保产品品质。

## 7.2 研究局限及展望

本文在借鉴现有研究的基础上,构建了适用于徐工机械的价值链成本控制评价指标体系,并运用熵权 TOPSIS 法对其价值链成本控制效果进行了评价,针对相关问题提出了合理化建议。但本文研究还存在一些局限和不足:一是本文在构建徐工机械价值链成本控制评价体系时,主要是根据以往研究结果并结合当前企业自身发展情况进行筛选,所构建的评价指标体系仍需要进一步完善。在后续研究中,本文将借助大数据、人工智能等数字技术,实现对企业价值链上重要环节成本控制情况的跟踪报告。同时,通过爬虫网站等工具对研发、生产、销售等内外部价值链上的各个环节予以识别,获取工程机械行业的相关非财务数据,不断完善价值链成本控制评价指标体系。二是本文采用案例研究法,系统分析徐工机械数字化转型对价值链成本控制效果的影响,并提出合理规划和建议,力求为行业内其他企业提供理论参考。但受案例研究法自身局限性,相关研究结论可能缺乏普适性。在未来研究中,本文将会进一步优化价值链成本控制研究方法,立足工程机械行业,广泛选择不同层次、不同规模的案例企业,并尝试将案例研究法与其他方法结合使用,相互补充,相互印证,以弥补案例研究法自身局限,使研究内容更加深入,研究结论更加科学和完整。

## 参考文献

- [1] Boyle R D, Desai H B. Turnaround strategies for small firms[J]. *Journal of Small Business Management*,1991,29(3):33-42.
- [2] Loebbecke C, Picot A. Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda[J]. *The Journal of Strategic Information Systems*,2015,24(3):149-157.
- [3] Hergert M, Morris D. Accounting data for value chain analysis[J]. *Strategic Management Journal*,1989,10(2):175-188.
- [4] Heskett D, McIlroy D, Swanston D M, et al. Strain and the two-dimensional electronic structure of monolayers of Bi/InAs (110) and Bi/GaAs (110)[J]. *Journal of Vacuum Science & Technology B: Microelectronics and Nanometer Structures Processing, Measurement, and Phenomena*,1992,10(4):1949-1952.
- [5] Ismail M H, Khater M, Zaki M. Digital business transformation and strategy: What do we know so far[J]. *Cambridge Service Alliance*,2018,10:2-38.
- [6] Jennifer P. Finding gold in the value chain: how CEOs are exploiting the latest[J]. *Research Policy*,2004(9):112-113.
- [7] Melo R N. The path to digital transformation: overcoming prejudice in the digital era with service operations[J]. *International Journal of Services and Operations Management*,2021, 39(1).
- [8] Mergel I, Edelmann N, Haug N. Defining Digital Transformation: Results from Expert Interviews[J]. *Government Information Quarterly*,2019,36(4):101385.
- [9] Mikalef P, Pateli A. Information technology-enabled dynamic capabilities and their indirect effect on competitive performance: Findings from PLS-SEM and fsQCA[J]. *Journal of Business Research*,2017,70:1-16.
- [10] Verhoef P C, Broekhuizen T, Bart Y, et al. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda[J]. *Journal of Business Research*,2019(9):889-901.
- [11] Rialti R. Big Data Analytics Capabilities and Performance: Evidence from a

- Moderate Multi-mediation Model[J]. *Technological Forecasting and Social Change*,2019,149(12):1-10.
- [12] Verhoef P C, Broekhuizen T, Bart Y, et al. Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda[J]. *Journal of Business Research*,2021,122(1):889-901.
- [13] Yadav,M.S.,Pavlou,P.A. Marketing in Computer-Mediated Environments: Reserch Synthesis and New Directions[J]. *Journal of Marketing*,2014,78(1):20-40.
- [14] 陈畴镛,许敬涵.制造企业数字化转型能力评价体系及应用[J].*科技管理研究*,2020,40(11):46-51.
- [15] 陈冬梅,王俐珍,陈安霓.数字化与战略管理理论——回顾,挑战与展望[J].*管理世界*,2020,36(5):220-236.
- [16] 陈菡,陈思钰,池海彤等.D公司数字化转型下的价值链协同管理[J].*财务与会计*,2019,(18):35-39.
- [17] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J].*管理世界*,2020,36(2):117-128+222.
- [18] 池毛毛,王俊晶,王伟军.数字化转型背景下企业创新绩效的影响机制研究——基于NCA与SEM的混合方法[J].*科学学研究*,2022,40(2):319-331.
- [19] 戴建平,骆温平.制造企业供应链数字化转型的机理与路径——基于工业互联网平台多边价值共创视角[J].*财会月刊*,2023,44(17):137-144.
- [20] 董晓松,许仁仁,赵星,罗群阳.基于价值视角的制造业数字化服务转型机理与路径——仁和集团案例研究[J].*中国软科学*,2021(08):152-161.
- [21] 冯圆.数字化改革背景下的成本管理创新[J].*财会月刊*,2021(23):68-75.
- [22] 付思敏.徐工智造4.0模式塑造与实践[J].*中国工业和信息化*,2021,(08):68-75.
- [23] 谷慧玲,杨丽芳.价值链视角下先进制造业成本管理优化[J].*财会通讯*,2015(2):76-78.
- [24] 何帆,刘红霞.数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J].*改革*,2019(4):137-148.
- [25] 何湾.大数据在制造业企业战略管理中的应用[J].*辽宁大学学报(哲学社会科学版)*,2020,48(05):76-81.

- [26] 何文彬.数字化转型与我国制造业全球价值链攀升效应研究[J].统计与决策,2021,37(10):97-101.
- [27] 黄宏斌,刘倩茹,陈美健等.供应商稳定度提升了客户的全要素生产率吗?[J].金融评论,2023,15(03):105-124+126.
- [28] 焦勇.数字经济赋能制造业转型:从价值重塑到价值创造[J].经济学家,2020(6):87-94.
- [29] 孔存玉,丁志帆.制造业数字化转型的内在机理与实现路径[J].经济体制改革,2021(6):98-105.
- [30] 李春发,李冬冬,周驰.数字经济驱动制造业转型升级的作用机理——基于产业链视角的分析[J].商业研究,2020,(02):73-82.
- [31] 李相陟.基于价值链会计企业绩效评价体系的构建[J].财经界,2017,(27):74-75.
- [32] 李晓华,王怡帆.数据价值链与价值创造机制研究[J].经济纵横,2020(11):54-62+2.
- [33] 李远远,刘礼帅.基于价值链的ABC成本法在快递业中的应用[J].财务与会计,2016(16):49-51.
- [34] 李云鹤,吴文锋.数字化转型能否助力我国制造业企业创新提质增效?[J].社会科学,2023,(09):107-122.
- [35] 李志红.数字化转型对提升企业价值的影响与传导路径研究[J].经济问题,2023,(11):25-32.
- [36] 林艳,张欣婧.制造企业数字化转型不同阶段的影响因素——基于扎根理论的多案例研究[J].中国科技论坛,2022(06):123-132+142.
- [37] 刘莉,韦吉利,陈卫星等.价值链成本管理在企业降本增效的应用[J].财务与会计,2020,(20):79-80.
- [38] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等.企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗[J].管理世界,2021,37(5):170-190+13.
- [39] 刘淑春.中国数字经济高质量发展的靶向路径与政策供给[J].经济学家,2019,(06):52-61.
- [40] 刘秀洁,董娜.基于价值链的企业集成成本管理实践——以中国五矿集团有

- 限公司为例[J].财会通讯,2020,(10):172-176.
- [41] 陆灵花.“大智移云”背景下的企业成本管理创新——以霄羽伊地产集团有限公司为例[J].经营与管理,2020(01):68-70.
- [42] 吕铁.传统产业数字化转型的趋向与路径[J].人民论坛·学术前沿,2019(18):13-19.
- [43] 孟凡生,赵刚.传统制造向智能制造发展影响因素研究[J].科技进步与对策,2018,35(1):66-72.
- [44] 戚聿东,蔡呈伟.数字化对制造业企业绩效的多重影响及其机理研究[J].学习与探索,2020(7):108-119.
- [45] 石先梅.制造业数字化转型的三重逻辑与路径探讨[J].当代经济管理,2022,44(09):48-56.
- [46] 谭志东,赵洵,潘俊等.数字化转型的价值:基于企业现金持有的视角[J].财经研究,2022,48(03):64-78.
- [47] 汤玲婕.数字化转型对企业成本管理的影响分析——以蒙牛乳业为例[J].北方经贸,2022(8):120-122.
- [48] 唐孝文,刘敦虎,肖进.企业战略转型过程、要素及作用机制研究[J].科技管理研究,2015,35(10):120-126.
- [49] 田洪刚.企业成本管理与价值链管理模式的融合创新[J].商业经济研究,2020,(03):130-132.
- [50] 王和勇,何泓漫.制造企业数字化转型评价及影响机制研究——以汽车制造企业为例[J].工业技术经济,2022,41(08):3-11.
- [51] 王静.我国制造业全球供应链重构和数字化转型的路径研究[J].中国软科学,2022,(04):23-34.
- [52] 王珏,王明丽.价值链视角下制造企业质量成本评价模型构建[J].财会通讯,2017,(23):80-82.
- [53] 王守海,徐晓彤,刘焯炜.企业数字化转型会降低债务违约风险吗?[J].证券市场导报,2022(4):45-56.
- [54] 王芸,习羽.价值链视角下 HLT 公司成本控制的举措[J].财务与会计,2018,(07):43-45.

- [55] 温素彬,朱夏,李慧.价值链成本管理的解读与应用案例——价值链成本管理在PZ公司的应用[J].会计之友,2023,(02):147-152.
- [56] 肖静华.企业跨体系数字化转型与管理适应性变革[J].改革,2020(4):37-49.
- [57] 许馨月,刘启亮.数字化转型背景下战略成本管理研究[J].财会通讯,2023,(14):129-134.
- [58] 杨书燕,宋铁波,吴小节.企业数字化转型的制度动因及过程[J].科研管理,2023,44(09):39-46.
- [59] 姚小涛,亓晖,刘琳琳等.企业数字化转型:再认识与再出发[J].西安交通大学学报(社会科学版),2022,42(03):1-9.
- [60] 尹华,余昊,谢庆.基于价值链优化的制造企业智能化转型升级研究[J].中国科技论坛,2(3):113-122.
- [61] 余菲菲,董飞.平台生态系统下我国中小制造企业与互联网融合发展路径研究[J].科技进步与对策,2019,36(20):77-84.
- [62] 张炳红.基于价值链的制造企业成本控制问题探讨[J].财会通讯,2017,(20):72-76.
- [63] 张东晖.价值流理论在制造业成本控制中的应用[J].财会通讯,2016(02):66-69.
- [64] 张远,李焕杰.数字化转型与制造企业服务化——基于嵌入式服务化和混入式服务化的双重视角[J].中国流通经济,2022,36(2):90-106.
- [65] 赵宸宇.数字化转型对企业社会责任的影响研究[J].当代经济科学,2022,44(02):109-116.
- [66] 赵聪慧,范合君.企业数字化转型评价体系构建、进程测度与提升路径[J].财会通讯,2023,(06):9-17.
- [67] 赵婷婷,张琼,李俊等.数字化转型助力企业外循环:影响机理和实现路径[J].技术经济,2021,40(09):159-171.
- [68] 周箭.数字化转型与价值链成本管理研究——基于徐工机械的案例分析[J].财务与金融,2021,(02):40-47.
- [69] 周松.成本管理新理念:价值链成本管理[J].会计之友,2010(8):42-43.
- [70] 周英芬,徐明.中国制造业成本降低问题研究综述[J].河南社会科学,2018,26(03):45-50.

## 附 录

### 附录 1 徐工机械数字化基础设施水平调查问卷

尊敬的各位领导：

您好！感谢您在百忙之中抽出时间完成此份调查问卷。我们正在进行一项有关数字化转型下徐工机械价值链成本控制效果的调查研究，完成整个问卷大约需要 1-2 分钟的时间。您所选择的答案仅用于学术研究，请您根据您对公司的了解以及个人判断在相应的分值下勾选。最后，再次感谢您的支持与帮助！

#### 一、问卷说明

为了合理、准确地判断徐工机械数字化基础设施水平，本文将评价结果设置为优秀、良好、中等、较差和差 5 个评语等级，并在此基础上设置了相应的评价标准。具体的徐工机械数字化基础设施水平评价标准如表 1 所示。

表 1 徐工机械数字化基础设施水平评价标准

评语集	评价指标	评价标准
优秀	数字化信息技术水平	信息系统覆盖率达 80%-100%
	数字化信息系统可靠性	信息系统可靠程度达 80%-100%
	数字化信息系统及时性	信息系统反应及时性达 80%-100%
良好	数字化信息技术水平	信息系统覆盖率达 60%-80%
	数字化信息系统可靠性	信息系统可靠程度达 60%-80%
	数字化信息系统及时性	信息系统反应及时性达 60%-80%
中等	数字化信息技术水平	信息系统覆盖率达 40%-60%
	数字化信息系统可靠性	信息系统可靠程度达 40%-60%
	数字化信息系统及时性	信息系统反应及时性达 40%-60%
较差	数字化信息技术水平	信息系统覆盖率达 15%-40%
	数字化信息系统可靠性	信息系统可靠程度达 15%-40%
	数字化信息系统及时性	信息系统反应及时性达 15%-40%
差	数字化信息技术水平	信息系统覆盖率达 0%-15%
	数字化信息系统可靠性	信息系统可靠程度达 0%-15%
	数字化信息系统及时性	信息系统反应及时性达 0%-15%

## 二、问卷内容

本部分采用李克特五分量表法，从 5 到 1 分别代表“优秀、良好、中等、较差、差”。请在您认为最符合的一项中打“√”。

表 2 徐工机械数字化基础设施水平评价指标得分

评价指标	1	2	3	4	5
	优秀	良好	中等	较差	差
数字化信息技术水平					
数字化信息系统可靠性					
数字化信息系统及时性					

## 致 谢

行文至此，忽觉岁短。曾以为来日方长，却不知时光匆匆，三年研究生生活即将落幕，目之所及，皆是回忆，纵有万般不舍，但仍心存感激，在此，我想对所有帮助过我的老师家人朋友们表示最衷心的感谢。

感谢我的导师周德良老师，三年求学路，不论是在学业上还是在生活中，您身上严谨治学态度和求真务实的学术品德都深深影响着我。从研一入学时起老师就一直带着我们做科研项目，我的研究生生活也因此变得丰富、充实。在日常的组会上，老师会不断给予我肯定，让不自信的我也敢大胆地表达自己的观点。每一次跟老师讨论问题都能让我获益良多，也感谢老师对我的鼓励和肯定，让我在不断前行的道路上拥有了无尽的动力和信心。在撰写毕业论文过程中，从论文选题、开题、撰写、答辩，每一环节老师都亲力亲为，一遍又一遍地帮我们修改论文和 PPT，每每此时，我的内心都特别想对老师说：有老师帮忙把关，学生真的很安心！未来学生必将老师严谨求实的学术态度、乐观向上的生活态度贯彻到日后的学习工作中去。再次感谢老师这三年付出的时间和精力，愿老师桃李芬芳，万事胜意。

感谢陪我长大的父母，平凡的你们尽力给了我最好的生活，予我暖衣饱食，除我后顾之忧。你们总是无条件的尊重并支持我做的任何决定，尽其所能给我最好的生活，做我最坚强的后盾，才使我毫无顾虑的追求自己的理想。养育之恩，无以为报，唯有不断努力，不负期望。愿你们平安健康，予我机会，侍奉左右。

感谢我的男朋友刘宇同学，你我一起携手走过九年，感谢这一路上你对我的陪伴和鼓励，给我勇气和力量，让我不断成为更好的自己，感谢你为我带来的所有美好，让我见证了爱情最美的模样。未来，愿你我继续携手相伴，风雨共担！

感谢同门、所有同窗的陪伴和扶持，祝愿大家所求皆如愿、所行皆坦途。人生更高处相见。

最后，我也要感谢自己，尽管在 26 年的成长岁月中有很多地方不尽如人意，但谢谢你始终没有放弃。希望前路继续努力，生逢盛世，无愧时代，无愧青春，无愧自己。

相识于金秋，离别于盛夏。

祝毕业快乐，云程发轫，万里可期。