

Research on the Value Conversion Path of Green Transformation of the Whole Industry Chain from the Perspective of Cost Pressure

Xinchun Gu

School of Business, Xihua Normal University, Nanchong, Sichuan, 637009, China

Abstract

Against the backdrop of global climate governance and the “dual carbon” goals, the green transformation of the manufacturing industry faces dual pressures of direct and implicit costs, and solving the dilemma of “cost pressure” and “value creation” has become a key issue. This article takes Midea Group, a leading enterprise in the home appliance industry, as the research object. Based on the perspective of the entire industry chain, it explores the key role of green design in the green transformation of enterprises and the cost value conversion mechanism.

Keywords

Green Transformation; Whole Industry Chain; Green Design

成本压迫视角下全产业链绿色转型的价值转换路径研究

辜新春

西华师范大学商学院, 中国·四川南充 637009

摘要

在全球气候治理与“双碳”目标背景下,制造业绿色转型面临直接成本与隐性成本的双重压力,破解“成本压迫”与“价值创造”困境成为关键议题。本文以家电行业龙头企业美的集团为研究对象,基于全产业链视角,探讨绿色设计在企业绿色转型中的关键作用及成本—价值转换机制。

关键词

绿色转型; 全产业链; 绿色设计

1 引言

在全球应对气候变化、推进可持续发展的大背景下,推动经济社会绿色转型已成为实现全球生态安全与经济高质量发展协同共进的关键路径。党的二十届三中全会明确指出:“聚焦建设美丽中国,加快经济社会发展全面绿色转型,健全生态环境治理体系,推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展,促进人与自然和谐共生”,为我国绿色发展指明方向。自2020年9月,习近平主席在联合国大会上首次提出中国必须在2030年前达到碳达峰(即二氧化碳排放的峰值),2060年前实现碳中和(二氧化碳排放的“净零排放”)的“双碳目标”后,我国以顶层设计驱动绿色变革,全国碳市场体系建设蹄疾步稳。截至2024年底,全国碳市场累计成交额突破40亿元,纳入发电行业重点排放单位超2200家,有效推动能源结构深度调整。

【作者简介】新春(2001-),女,中国四川巴中人,在读硕士,从事公司治理与内部控制研究。

制造业是建设现代化产业体系的重要领域。自2009年起,我国制造业规模连续14年居世界首位,其增加值占全球比重超过30%。但制造业的碳排放却是温室气体的最主要来源之一(高维和等,2025)。传统工业的发展模式具有高投资、高能耗、高排放的特点,这与“双碳”战略背道而驰(钟昌标和卢建霖,2023)。而家电行业是工业体系中轻工业的核心领域,中国又作为全球最大的家电生产国,家电产量占全球家电产量的56%。国内政策持续推动消费升级与绿色转型,通过以旧换新、消费补贴等举措,加速绿色智能家电市场发展,为高端化、智能化、节能化产品创造增长空间。对于社会而言,企业绿色转型有利于健全生态环境治理体系,建设美丽中国,促进人与自然和谐共生。对于企业而言,将绿色转型纳入其发展战略这一决策向外界传达了其社会责任意识强烈的信息,有助于其获得好的口碑、优化资源配置、享受政策红利等(周立和曹嘉仪,2024;王少华等,2023)。然而传统的转型模式使得企业面临各方的成本压力:一是绿色转型的直接成本压力。由于相关法律或政策的严格

要求,传统的绿色转型通过生产环节加入环保处理装置和在后期建立旧产品回收处理装置等,从而达到相关的标准,减少污染的产生或回收利用。与“价值创造”的困境,成为当前学术界与产业界亟待解决的关键问题。

基于上述政策背景和研究缺口,本研究通过整合产业链理论、边际成本递减效应与前馈控制理论,构建“源头设计—成本优化—价值增值”的分析框架,为发展中国家企业突破“高成本转型陷阱”提供新解释视角。

2 文献综述与理论分析

2.1 企业绿色转型与全产业链

绿色转型是消费与生产模式的重大转变,强调在绿色理念指导下,通过绿色创新、绿色生产等手段,驱动“能源资源利用集约、污染物排放减少、环境影响降低、劳动生产率提高和可持续发展能力增强”,以绿色发展带动生态环境改善,最终实现环境效益与经济效益的协同(贝斯利、佩尔森,2023;郭克莎、彭继宗,2021;万攀兵等,2021;解学梅、韩宇航,2022)。由于绿色转型往往与企业利润最大化冲突,驱动企业绿色转型更依赖政府各类环境规制,这些规制举措大致可分为强制性监管和激励性措施(曹裕等,2023)。

产业链是一种上下游企业关联的动态产出链状关系结构,它包括上游、中游、下游以及配套支持(物流、金融服务、技术服务、政策监督)四个部分。在此基础之上,学术界聚焦于产业链上不同阶段加入绿色改革后的影响,发现生产或回收环节的环保改造有利于企业的绿色转型,具体表现为包装和物流上的技术升级等。据国际能源署(IEA)统计,重工业末端污染治理成本占生产总成本的18%~35%,却仅能减少约30%的全生命周期碳排放(IEA,2022)。

2.2 相关理论分析

前馈控制是指面对未来还没有发生的事情,对获得的最新社会运行的可靠信息加以预测,并将预测结果与社会管理目标进行对比,在问题发生之前制定补救措施,将问题解决在萌芽阶段(阎耀军,2007)。传统的处理模式聚焦于末端处理,相当于对已经产生的污染进行处理或是通过优化物流或包装的形式进行绿色改革,这并未真正意义上将产品本身的碳污染降低。因此,基于前馈控制理论,企业应当着重关注企业的生产源头,从设计端出发,改变这一现状。

3 全产业链绿色转型中绿色设计的关键作用

3.1 从“末端治理”到“源头控制”的范式革新

由于“路径依赖”和“创新惰性”,企业在绿色转型时往往因历史决策和短期利益,不愿意增加创新投入。故为了不打破特定发展轨迹又满足转型需要,多数企业聚焦末端的生产或回收环节的环保改造,而传统“末端治理”模式因高成本与低效率已难以适应全球碳中和目标下的产业转型需求。据国际能源署(IEA)统计,钢铁、化工等重工业末端污染治理成本占生产总成本的18%~35%,且仅能减少约

30%的全生命周期碳排放(IEA,2022)。以美的家电为例,其绿色设计通过源头控制实现系统性革新:首先在材料端,美的2023年ESG报告显示,其空调产品线采用一体化成型技术减少32%的零件数量,采购与仓储成本下降15%,同时轻量化设计使单台产品物流能耗降低12%;其次,在艺端,美的M-Turbo变频技术集成动态节能算法,使其2023年空调生产能耗降低10%,并通过欧盟ErP最高能效认证,支撑欧洲市场溢价空间达22%。世界银行研究显示,绿色设计可推动全产业链成本下降20%~40%,其中60%的效益源于设计阶段对材料、物流和回收路径的优化(World Bank,2021)。以美的生物基聚氨酯材料应用为例,冰箱隔热层规模化生产5年后单位成本下降58%，“零氟里昂”技术标签拉动产品溢价6.5%,同时提前满足欧盟《新生态设计指令》(2027年生效)的强制标准,避免潜在贸易损失。

3.2 绿色设计的“乘数效应”

绿色设计通过源头创新,以一份投入撬动N倍价值,实现“降本”与“增值”的双重杠杆。以美的开发生物基聚氨酯材料为例,其初期研发成本达1200万元,但量产5年后单位成本下降63%,叠加低碳认证带来的溢价,利润率提升9个百分点。绿色设计由此实现“成本端减法”与“价值端乘法”的协同放大。除此之外,根据2023年美的ESG报告显示,美的空调产品线采用一体化成型技术,直接导致零件数量减少32%,进一步降低了采购与仓储成本。同时,由于产品零件数量减少,产品重量降低18%,单台物流碳排放减少了12%。

绿色设计包括极简结构设计、可拆卸模块化、能效优化设计和低碳材料设计四个方面。其中低碳材料设计虽在短期内会带来成本的增加,但是当其生产达到一定规模后,设计端投入能够通过规模化分摊与边际成本递减形成正向循环。

4 绿色设计成本—价值转换的机制分析

4.1 成本侧:构建“设计—供应链—生产”的成本护城河

按照管理会计分类,除非研发外包按项目付费外,一般而言,研发投入属于固定成本。研发产品的平均固定成本会随着生产数量的增加而减少,因此,对于企业绿色转型过程中研发投入可以通过规模化生产来摊薄。

美的《2023年供应链白皮书》披露其联合上游124家供应商开发生物基聚氨酯材料,通过边际成本函数分析,规模化采购使年产量突破50万吨后,可变成本(VC)年均降幅达7.2%,边际采购成本弹性降至-0.38,意味着产量每增加1%,边际采购成本下降0.38%。边际采购成本的负弹性表明企业进入规模经济区间。

基于前馈控制理论,美的通过绿色设计在决策源头预判成本风险,重构“设计—供应链—生产”三个环节的边

际成本曲线,由于在前期避免了相关的风险以及不必要的浪费,在后期生产的过程中减少了不必要支出的同时也提升了生产效率。这一转变也展现了研发投入费用化转向于资本化的过程。

4.2 价值侧: 开辟“技术—品牌—生态”的增长新曲线

美的在价值侧的突破,本质是通过绿色设计范式重构,将传统视为合规负担的环境投入转化为战略性价值杠杆。这一过程体现为四个维度:

首先是技术壁垒构建溢价空间。基于资源基础观(RBV),美的将绿色技术专利化,形成非对称竞争优势:M-Turbo变频技术群(127项专利)使空调能效突破欧盟ErP最高标准,支撑22%的溢价率,同时通过技术授权实现边际收益递增。第二是标准合规开拓增量市场。遵循制度理论,主导制定T/CAS556—2022《房间空调器绿色设计指南》,将碳排放强度阈值设定较国标高18%。该标准倒逼行业升级,为美的绿色产品创造差异化的政策套利空间——欧盟市场准入率提升至89%,规避潜在关税损失超6.3亿元。第三是品牌特色重构用户认知。通过打造“零氟利昂”技术IP、碳足迹可视化互动,使得其绿色产品净推荐值达41.2%,用户支付意愿溢价15%。品牌绿色认知度跃居行业第一,反向带动传统品类销量增长12%。第四是创新性打造生态价值链。践行生态位理论(Hannan & Freeman, 1977),构建“设计—生产—服务—再生”四维生态:根据美的2023年报披露,其模块化设计使核心部件更换效率提升60%,带动“以换代修”服务收入年增19%;逆向物流网络覆盖2800个县级区域,旧机再制造率81%,再生材料成本降低32%。该生态使客户终身价值(CLV)提升52%,形成“硬件入口—服务粘性—数据增值”的闭环。

美的在价值侧的突破,本质是将绿色设计从“成本项”重构为“价值创造单元”,通过技术壁垒获取溢价、以标准合规开拓市场、用品牌特色吸引消费、借能力输出构建生态,最终形成“设计创新—价值裂变—生态协同”的突破,为行业提供从“环境合规”到“商业增值”的进阶路径。

5 结论与建议

本研究通过深入探究美的的绿色转型实践发现,绿色设计是破解企业绿色转型“成本压迫—价值创造”困境的核心引擎。传统“末端治理”模式导致18%~35%的生产成本

用于污染处理,却仅能减少30%碳排放,而全产业链绿色设计可使成本下降30%左右,其中60%效益源于设计阶段的材料与工艺优化。美的通过生物基材料规模化应用、模块化设计等实践,证明绿色设计可通过“边际成本递减效应”与“环保溢价机制”实现成本与价值的动态平衡,为发展中国家制造业提供了“源头设计驱动转型”的新范式。

为加速这种绿色转型范式在全行业的扩散,引导企业从“被动合规”转向“主动创新”的新局面,有以下几点有待推广。第一,在政府层面,需进一步完善生态设计产品认证制度,建立与碳足迹挂钩的增值税抵扣政策,通过政策激励引导企业积极开展绿色转型。第二,各个行业协会应充分发挥协调作用,牵头搭建材料数据库与工艺知识图谱,降低中小企业转型门槛,促进整个行业的共同进步。第三,企业自身也需重构研发流程,将生命周期评价嵌入产品定义阶段,从源头上把控产品的绿色属性,并建立绿色设计投入与高管绩效考核的强关联机制,确保绿色转型战略的有效实施。正如联合国工业发展组织在《2023工业发展报告》中所指出的,源头控制带来的不仅是减排效益,更是重塑全球价值链话语权的战略机遇。相关企业应抓住这一机遇,加快绿色转型步伐,在全球市场竞争中赢得更大优势。

参考文献

- [1] Besley T., Persson T., The Political Economics of Green Transitions. Quarterly Journal of Economics, 2023,138(3):1863-1906.
- [2] 钟昌标,卢建霖.大数据试验区建设推动我国工业绿色转型了吗[J].江西社会科学,2023,43(1):122-133.
- [3] 高维和,王德勇,殷华.企业绿色转型的规制性制度回应——来自乘用车双积分政策推行的证据[J].管理世界,2025,41(04):91-112.
- [4] 钟昌标,卢建霖.大数据试验区建设推动我国工业绿色转型了吗[J].江西社会科学,2023,43(1):122-133.
- [5] 周立,曹嘉仪.ESG表现提高了制造业企业融资效率吗[J].广东财经大学学报,2024,39(06):87-102.
- [6] 王少华,张雯菁,高明敏.共同富裕目标下“善行义举”带来了持续的业绩回报吗?——基于捐赠动机带来的资源差异检验[J].上海财经大学学报,2023,25(05):137-152.
- [7] 邓想,曾绍伦,焦露,等.特色小镇产业生态链构建研究——以贵安新区VR小镇为例[J].现代城市研究,2019,34(5):30-36.
- [8] 阎耀军.建立社会管理前馈—反馈复合控制机制的思考[J].北京工业大学学报(社会科学版),2007(3):6-11.