

家具行业绿色供应链构建及评价研究

郑雄，戴尚佐

延边大学经济管理学院，吉林 延吉 133002

DOI: 10.61369/SSSD.2026080037

摘 要： 中国的家具市场一直是全球最大的家具市场之一。近年来，中国国内需求的增加和中产阶级的崛起推动了家具市场的扩张，这种现象的背后暗藏着包括资源利用、能源消耗、排放物释放和废弃物管理等问题。本文通过搜集国内外关于绿色供应链和家具行业供应链的相关文献和资料，针对我国家具行业供应链现状，并结合绿色供应链及相关理论，建立了建立了包含5个一级指标、20个二级指标的家具行业绿色供应链绿色度评价指标体系。确定了以AHP模糊综合评价法作为各指标权重的计算方法。本研究旨在为家具行业提升供应链绿色化水平提供参考借鉴，同时对于推动我国家具行业绿色供应链管理和可持续发展具有一定的指导意义。

关 键 词： 家具行业；绿色供应链；AHP；模糊综合评价法；评价指标体系

Research on the Construction and Evaluation of Green Supply Chain in the Furniture Industry

Zheng Xiong, Dai Shangzuo

School of Economics and Management, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002

Abstract： China's furniture market is one of the largest in the world. In recent years, the growth of domestic demand and the rise of the middle class have driven the expansion of the furniture market. Behind this trend, however, lie issues including resource utilization, energy consumption, pollutant emissions, and waste management. Based on a review of domestic and international literature on green supply chains and supply chains in the furniture industry, this paper analyzes the current status of supply chains in China's furniture industry. Combined with theories of green supply chains and related fields, a greenness evaluation index system for the green supply chain in the furniture industry is established, consisting of 5 first-level indicators and 20 second-level indicators. The AHP-fuzzy comprehensive evaluation method is determined to calculate the weight of each indicator. This study aims to provide a reference for the furniture industry to improve the greening level of its supply chain, and also offers certain guiding significance for promoting green supply chain management and sustainable development of China's furniture industry.

Keywords： furniture industry; green supply chain; AHP; fuzzy comprehensive evaluation method; evaluation index system

引言

在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的指导下，生态文明建设成为我国“十四五”时期经济社会发展的重要任务，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源配置更加合理，能源利用效率大幅提高，主要污染物排放总量持续减少，生态环境持续改善。中国作为全球最大的制造业和出口国之一，需要应对其生产和供应链活动对环境的影响，同时随着制造业和贸易的全球化，使得供应链也变得更加复杂和全球化。家具行业在制造业中有着举足轻重的地位，在全球环保潮流的推动下，家具企业更应该结合国内外环境压力和发展需要，进一步认识到通过推动绿色供应链的建设可以实现经济、社会和环境的可持续发展，同时这也符合中国迈向绿色经济和可持续发展的整体战略，推动整个家具行业更加注重环保和可持续经营。如今在新时代背景和国家宏观政策调控下，家具行业不仅要创造经济效益，还应当对社会、生态环境承担相应的责任。

绿色供应链的相关理论最早可追溯至绿色采购理论。Beamon（1999）在此基础上进行了延伸，将回收、再制造与再利用等活动纳入供应链管理范畴，较早系统阐释了绿色供应链的基本内涵。^[1] 随着可持续发展理念的不断深化，学界的研究视角也进一步拓展至可持

续供应链领域。Seuring 和 Muller（2008）指出，可持续供应链是一种兼顾经济、环境与社会三重目标，并通过供应链各主体协同合作统筹利益相关者诉求的管理模式。^[2]在国内研究中，但斌和刘飞（2000）在总结相关成果的基础上，对绿色供应链的概念与内涵进行了归纳，认为其本质上是一种现代供应链管理方式。^[3]此后，朱庆华等（2017）从战略模式和结构体系层面对绿色供应链管理进行了进一步探讨，推动了可持续供应链管理理论的完善。^[4]随着媒体对企业社会责任缺失问题的持续关注，以及社会公众对企业责任履行要求的不断提高，企业社会责任的影响范围已逐步由企业内部扩展至整条供应链。王海兵（2018）指出，企业社会责任不仅在横向上延伸至供应链各环节，也在纵向上影响企业发展战略，传统的灰色甚至红色供应链管理模式下已难以满足以人为本的社会经济发展要求。^[5]

综合国内外关于绿色供应链的相关研究可以发现，已有学者从不同视角出发，采用多种方法对供应链绩效评价展开了探讨。廖吉林等（2016）结合煤炭企业案例，基于 SCOR 模型框架开展了供应链绩效评价研究。^[6]胡飞（2017）则从财务价值、客户服务、业务流程、信息化、创新与发展、环境绩效和社会绩效七个维度出发，构建了河南省农产品绿色供应链绩效评价指标体系。^[7]谢文静（2015）借助 Super Decision 软件，运用 ANP 方法对网络购物模式下的闭环供应链绩效进行建模分析，其评价体系涵盖财务价值、经营运作、服务效果 and 环境保护四项准则，以及投资回报等 7 个一级指标和 19 个二级指标，并据此提出了新的绩效评价思路。^[8]Laura 等（2014）首先利用模糊理论对评价体系中的定性指标进行量化处理，随后采用 AHP 法对供应链中的供应商绩效进行评价。^[9]从现有文献来看，供应链绩效评价及指标体系构建中常用的方法主要包括平衡计分卡（BSC）、灰色关联分析和 SCOR 模型等。^[10]尽管这些方法在绿色供应链绩效评价中具有一定适用性，但对于家具行业而言，仍难以深入揭示其内部更复杂的问题，也难以全面反映各因素之间的关联性。鉴于家具行业绿色供应链绩效评价中存在大量模糊性较强、难以直接量化的指标，模糊综合评价法在处理不确定性问题方面具有明显优势，能够有效实现定性指标的量化分析。

因此，本文在构建家具行业绿色供应链绩效评价指标体系时，首先通过广泛梳理相关文献归纳绿色供应链绩效评价的主要要素，以增强指标体系对家具行业现实需求的适配性；在此基础上，采用层次分析法（AHP）确定各项指标权重，并运用模糊综合评价法对家具行业供应链的绿色化程度进行评价。

一、供应链评价指标体系的构建

（一）家具行业供应链基本现状

从家具制造行业的产业链来看，上游主要为家具生产的原材料及设备厂商，主要包括木材、标准零部件、电气件、机械加工件、金属型材生产等；下游主要为销售渠道，终端客户为房地产行业以及个人消费者。

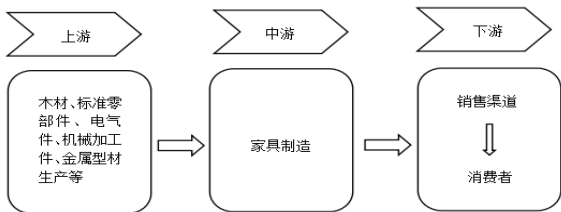


图 1 家具行业产业链示意图

绿色供应链绩效评价的根本目的在于促进管理水平的优化与提升。本文的研究重点在于构建家具行业绿色供应链绩效评价指标体系，并以绩效评价与绩效管理为切入点，探讨绿色供应链管理的优化路径。在这一过程中，既要关注企业业务流程本身的运行水平，也应从绿色发展视角出发，综合考察企业在可持续发展和创新提升方面的表现。通过查阅中环联合认证中心发布的 CEC002016 绿色供应链评价技术规范家具规范性文件，以及大量的文献梳理和归纳总结获得下列指标清单。见表 1。

表 1 家具行业绿色供应链评价指标体系

家具行业绿色供应链评价指标体系	一级指标	二级指标
	绿色计划 B1	绿色设施规划 C1
		绿色计划的可行性 C2
		绿色计划的灵活性 C3
		绿色计划的全面性 C4
	绿色采购 B2	原材料利用率 C5
		设备的环保标志 C6
		供应商的供货能力 C7
		供应商的绿色认证水平 C8
	绿色物流 B3	运输线路的绿色度 C9
		物流绿色化水平 C10
		仓储选址绿色化程度 C11
		配送成本 C12
	绿色生产 B4	产能利用水平 C13
		原材料利用水平 C14
		生产工艺清洁度 C15
		固体废物处理水平 C16
	绿色回收 B5	废弃产品循环利用率 C17
		废弃物处理绿色化 C18
		回收体系建设 C19
		回收数字化管理水平 C20

二、基本模型

在评价体系的实际应用过程中，AHP 与模糊综合评价法一般相互结合使用，将与决策有关的因素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性和定量分析，让专家给出指标两两比较的重要级，而且具有较高的可靠性。^[11]

（一）层次分析法（AHP）

层次分析法（AHP）由美国学者 T.L. Saaty 提出，是一种将复杂决策问题进行层级分解并加以分析的方法，尤其适用于难以通过单一量化方式直接判断的研究对象。^[12]该方法的基本思路是：先根据研究目标构建递阶层次结构，再通过比较各指标之间的重要程度形成判断矩阵，最后借助一致性检验确保结果的合理性。

具体而言，AHP 的实施过程主要包括以下几个方面：

第一，构建评价指标层级结构。根据研究内容，将评价体系划分为不同层次，一般包括目标层、准则层和指标层。其中，目标层用于反映总体评价目标，准则层体现影响总体目标的主要因素，指标层则对应具体评价内容。

第二，建立判断矩阵。依据各指标之间相对重要程度的比较结果，采用 1—9 标度法对矩阵元素进行赋值，从而形成判断矩阵。矩阵中各元素表示同一层级中某一指标相对于另一指标的重要性程度。

第三，进行一致性检验。为确保判断矩阵在逻辑上具备较高的一致性，需要对一致性比率 CR 进行测算，其计算公式为 $CR=CI/RI$ ，其中，CI 表示一致性指标，RI 表示平均随机一致性指标。当 CR 小于 0.1 时，说明判断矩阵通过一致性检验，所得到的权重结果具有合理性和可接受性。

（二）模糊综合评价法

模糊综合评价法是一种将模糊数学原理应用于综合评价中的方法，能够较好处理评价过程中存在的模糊性和不确定性问题，特别适合对多指标、难以精确量化的对象进行系统分析。结合本研究的特点，采用该方法对家具企业绿色供应链绩效进行综合评价。其基本步骤如下：

第一，确定评价因素集与权重集。依据前文所建立的指标体系，将一级指标构成目标层评价因素集，将各一级指标下属的二级指标构成相应的要素层评价因素集。同时，根据层次分析法计算得到各层指标的权重向量。

第二，建立评价等级集。由于不同评价对象在各项指标上的表现存在差异，因此需要预先设定统一的评价等级标准。本文将评价结果划分为若干等级，并由此构成评价等级集合。

第三，构建隶属度矩阵。根据专家评价结果，统计各项指标对不同评价等级的隶属程度，进而建立隶属度矩阵。该矩阵能够反映各评价指标在不同等级上的归属情况。

第四，实施综合运算并分析结果。将权重集与隶属度矩阵进行模糊合成，得到综合评价向量，再结合评价标准对结果进行解释和判断，从而形成对企业绿色供应链水平的总体评价。

三、基于 AHP - 模糊综合评价法的 A 企业绿色供应链评价

为保护样本企业商业信息并便于全文替换，本文统一以“A 企业”指代被评价企业。

（一）企业简介

A 企业成立于 1994 年，早期业务以整体橱柜为主，并在此基础上逐步向“大家居”方向延展，形成了面向家庭空间的一体化产品与服务组合。当前其业务板块覆盖全屋定制、衣柜系统、卫浴及配套、金属门窗、装甲门、软装、厨房电器、家具与家居用品等多个品类，能够提供从单品到整家场景的综合解决方案。随着产品线与渠道体系不断完善，A 企业已具备较为完整的研发—采购—制造—仓配—交付链条，在国内家居行业中属于综合能力较强的现代化一体化服务供应商。

为识别 A 企业在绿色供应链建设中的优势环节与短板环节，并为后续管理改进提供依据，本文基于前文构建的家具行业绿色供应链绩效评价指标体系，从“绿色计划、绿色采购、绿色物流、绿色生产、绿色回收”五个维度对其开展实证评价。

（二）利用层次分析法确定指标权重

在权重测算阶段，本文以既定的家具行业绿色供应链指标体系为基础，组织高校与企业的供应链研究 / 实践专家共 10 人开展成对比较。专家依据 Saaty 1—9 标度对同一层级中指标的重要性进行两两判断，并据此形成判断矩阵。

为降低单一专家偏好对权重结果的影响，本文对专家判断结果进行汇总处理，形成群体判断矩阵后再计算权重向量。随后，采用特征向量法（或等价的几何平均法近似求解）获得各层级指标的相对权重，并对判断矩阵进行一致性检验。

若一致性比率 CR 未达到阈值要求，则返回至专家复核环节，对冲突判断进行修正后重新计算，直至通过一致性检验为止。通过上述流程，可得到二级与三级指标在各自层级内的排序权重，并据此形成用于模糊综合评价的权重向量。

（三）基于 AHP 的模糊综合评价

考虑到绿色供应链评价中存在大量难以直接量化的判断，本文在权重确定后引入模糊综合评价方法对 A 企业进行综合评定。该方法以隶属度刻画评价对象对不同等级的归属程度，能够在多指标条件下综合反映“模糊性”和“综合性”。

评价等级集设定为：

$V = \{ \text{好、较好、一般、差、极差} \}$ 。在数据获取方面，本文邀请具有相关工作经验的专家 20 人对 20 项指标进行等级评价，并将专家对各等级的选择比例（或评分转换结果）作为该指标对不同等级的隶属度，进而构建指标层隶属度矩阵 R。随后以 AHP 得到的权重向量 W 与隶属度矩阵 R 进行模糊合成，得到综合评价向量 $B = W \times R$ 。

为便于解释与对标管理含义，本文进一步对综合评价向量进行清晰化处理（去模糊化），将等级集映射到分值向量（如 100、80、60、40、20），据此计算得到各一级要素及总体的综合得分，并据评分区间判定 A 企业绿色供应链整体水平。根据前文构

建的评价指标体系，本文邀请20位具备实际工作经验的专家，对20项指标的隶属标准等级进行评价，评价等级包括（好、较好、一般、差、极）。随后，对所得数据进行汇总整理，并依照隶属度计算方法和模糊综合评价原理，再求取指标层各评价指标的模糊得分 K_i （ $i=1, 2, 3, 4, 5$ ）进而计算要素层评价指标的综合得分。

（四）评价结果分析

综合评价结果可以看出来，A企业在绿色供应链这一块的整体得分是落在60到80分这个区间里的，也就是说它现在的水平大致是介于“一般”和“良好”之间，一方面说明企业其实已经有了一定的绿色管理基础，也在不少环节里做出了一些实践和积累，另一方面也能看出还有比较明确的提升空间存在，并没有达到一个比较成熟或者完善的状态。

再把各个一级指标拆开来会更清楚一些，一是绿色计划这一项的得分是最高的，达到了86.84分，可以看出来企业在绿色目标的设定、资源的配置以及整体方案的安排这些方面，已经做得相对比较到位了，也说明前期规划这一步是比较扎实的；二是绿色生产的得分为77.61分，整体上已经处在一个还不错的水平，说明在生产过程当中，比如清洁工艺的应用、过程中的控制，还有废弃物的处理这些方面，企业是已经形成了一定能力的，也能够在实际操作中落下来；三是绿色物流和绿色采购分别拿到了76.75分和69.01分，这两个维度整体表现算是中间水平，可以理解为在运输、仓储配送的绿色化处理，还有供应端之间的绿色协同上，企业虽然已经有了一些基础，但还是可以继续优化的地方存在；四是绿色回收这一块得分是最低的，只有55.69分，这一点其实比较明显地反映出企业在逆向物流的建设、回收网络的铺设、资源的循环利用，以及通过信息化手段去做闭环管理这些方面，相对来说是比较薄弱的。

把这些结果放在一起对比之后也能发现一个比较突出的情况，就是绿色计划这一端和绿色回收这一端之间的差距是比较明显的，这种差距从某种程度上可以理解为，A企业在“前端的规划设计”以及“中间的生产制造”这些环节里推进绿色化的速度是更快的，也更容易落地，而到了“末端的回收再利用”这一块，相关能力的建设还没有完全跟上来，因此整个绿色供应链还没有真正形成一个比较完整的闭环结构。

结合这样的评价结果来看，后续如果要去优化的话，可以从几个方面慢慢把短板补起来，一方面是把回收渠道和相关的合作机制进一步完善起来，比如可以把经销、安装、售后这些环节一起纳入进来，通过多环节联动的方式把回收路径打通，这样可以让更多废弃产品以及包装材料更容易被回收回来，也能提高整体的可达性；另一方面是从产品和包装本身入手，在设计阶段就多考虑可拆解和可回收的问题，让材料在后续能够被更高效地再利用，同时也能在一定程度上降低末端处理的难度；再一方面是把回收环节的数据管理加强起来，通过信息化系统把回收数量、流向以及资源化利用情况记录下来并进行追踪，这样一来可以让整个过程变得更清晰、可视化程度更高，也更方便后续去做优化调整，从而逐步把绿色回收这一块的得分提升上来。

整体来看，A企业目前在绿色供应链方面呈现出一种比较典型的结构状态，可以理解为前端规划做得比较领先，中间生产环节相对稳健，而采购和物流处在一个中等水平，回收这一端则明显偏弱，这种结构一方面说明企业在绿色转型过程中已经取得了一些阶段性的进展，但另一方面也在提醒，在供应链末端的治理以及循环体系的建设上，还需要持续去投入资源和精力，把原本偏线性的链条慢慢往绿色闭环的方向去推进，最终让各个环节之间能够真正衔接起来并形成一个更完整的体系。

参考文献

- [1] Beamon B M. Designing the green supply chain[J]. Logistics Information Management, 1999, 12(4): 332-342.
- [2] Stefan Seuring, Martin Müller. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management[J]. Journal of Cleaner Production, 2008, 16(15): 1699-1710.
- [3] 朱庆华. 可持续供应链协同管理与创新研究[J]. 管理学报, 2017, 14(05): 775-780.
- [4] 但斌, 刘飞. 绿色供应链及其体系结构研究[J]. 中国机械工程, 2000, (11): 40-42+4.
- [5] 王海兵, 贺妮馨. 面向绿色供应链管理的企业社会责任内部控制体系构建[J]. 当代经济管理, 2018, 40(03): 13-18.
- [6] 廖吉林, 张晓娜. 基于 SCOR 模型的供应链绩效模糊综合评价——以大同煤业股份有限公司为例[J]. 物流工程与管理, 2016, 38(09): 51-55.
- [7] 胡飞. 河南省农产品绿色供应链绩效评价方法及应用[D]. 太原理工大学, 2017.
- [8] 谢文静, 徐章一, 柳蓉. 基于 ANP 的网购环境下闭环供应链绩效评价[J]. 物流技术, 2015, 34(12): 208-210.
- [9] Chunguang Bai, Joseph Sarkis. Determining and applying sustainable supplier key performance indicators[J]. Supply Chain Management: An International Journal, 2014, 19(3): 275-291.
- [10] 崔陈越, 王仁芳, 孙德超, 洪鑫华. 基于 AHP-模糊综合评价法的生鲜农产品企业物流绩效评价研究[J]. 浙江万里学院学报, 2021, 34(02): 20-26.
- [11] 李王宇辰. 基于主客观赋权法的汽车静态感知质量评分研究[J]. 汽车文摘, 2022, (02): 52-57.