光伏产业供应链管理与采购效率提升研究

赵 刚
江苏辉伦太阳能科技有限公司，江苏 南京 210000

[摘要]光伏产业产能阶段性的过剩和出口退税政策的全面取消，使得采购端的降本增效成了企业的生存之本。根据供应链管理及交易成本理论，结合光伏产业链结构特点和政策环境，找出采购环节在供应商考核、流程效率、库存管理等方面存在的主要问题。通过研究可知，供应商分级分类、采购流程革新、数字平台搭建、供应链韧性缓冲这四个途径结合在一起，可以提高采购效率、组织权责关系、制度规范、人才素质和技术运维等各方面的支持作用。

[关键词]光伏产业；供应链管理；采购效率；供应商管理；数字化转型
DOI：10.33142/hst.v9i9.20638 中图分类号：TM315 文献标识码：A

Research on Supply Chain Management and Procurement Efficiency Improvement in Photovoltaic Industry

ZHAO Gang
Jiangsu Huilun Solar Energy Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: The temporary overcapacity in the photovoltaic industry and the comprehensive cancellation of export tax rebate policies have made cost reduction and efficiency improvement on the purchasing side the foundation of enterprise survival. Based on supply chain management and transaction cost theory, combined with the structural characteristics and policy environment of the photovoltaic industry chain, identify the main problems in supplier assessment, process efficiency, inventory management, and other aspects of the procurement process. Through research, it is known that the combination of supplier classification, procurement process innovation, digital platform construction, and supply chain resilience buffering can improve procurement efficiency, organizational power and responsibility relationships, institutional norms, talent quality, and technical operation and maintenance support in various aspects.

Keywords: photovoltaic industry; supply chain management; procurement efficiency; supplier management; digital transformation

引言

光伏产业正在发生由政策扶持向市场自立的深刻转变。2026 年 4 月，长达十几年的光伏产品增值税出口退税政策正式结束，全部 249 个产品的退税率由原来的 9% 变为 0。政策的改变加上产能过剩、贸易壁垒的增加，使得光伏企业成本控制的压力突然增大。采购管理属于供应链成本控制的关键部分，采购管理的效率高低同企业处在洗牌周期时的存续情况有着直接联系。但是目前的研究大多集中在光伏技术路线和市场政策上，对于采购环节的系统性诊断和优化路径研究较少。采购管理属于企业供应链管理的重要部分，也是企业形成核心竞争力的基础保证。本文用供应链管理理论作为分析工具，剖析光伏产业采购效率的瓶颈原因，并给出可行的改善办法和保证措施。

1 光伏产业供应链管理的理论基础与政策环境

1.1 供应链管理与采购效率的理论内涵

供应链管理重视跨企业边界的功能整合和流程协同。采购效率不单是采购成本的控制程度，它还包含寻源响应的速度、供应商协同的质量以及供应风险的缓冲能力。随着采购和供应管理已经成为一门成熟的学科，学者们也开始探讨它对于整个供应链有效性的贡献空间。对于光伏这样技术更新速度很快、原材料价格起伏大的制造行业来说，采购效率的含义不能只停留在交易成本最低上，而应该延伸到对供应连续性和技术适配性的保证上。交易成本理论也表明，当外部市场波动加大时，企业会采用长期协议、纵向协同的方式来减少搜寻和谈判的成本，从而给供应商战略协同机制提供理论支持。供应链韧性理论重视的是系统在受到扰动之后的恢复能力和适应能力，采购决策要达到效率和安全之间的动态平衡。

1.2 光伏产业政策演进与供应链风险特征

我国光伏补贴政策走完示范验证、梯度退坡、全面退出三个阶段，2021 年以后新增项目中央财政补贴全部取消。出口端政策同步收紧，2026 年退税取消直接提高了

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

组件企业的出口成本，按照测算结果，每块 210R 组件利润减少 46～51 元。贸易壁垒从关税扩张到绿色标准、本地化的要求，2020 年至今已经有将近 200 个有关清洁能源技术的贸易政策被各个国家实行，而 2015 年至 2019 年期间同类政策才只有 40 个。经过研究可知，贸易壁垒对供应链韧性影响是不均衡的、有地域之分的，原材料供应扰动具有周期性和长期性。以上政策以及贸易环境的改变，使得光伏企业的采购决策被成本可控性和供应安全性这两种限制所左右。从风险传导途径来看，硅料价格的变动会经由产业链逐级放大，组件企业议价空间被压缩，如果采购端缺乏前瞻性的锁价和库存调整能力，在价格上涨阶段就处于被动的地位。

2 光伏产业供应链管理现状与采购环节的突出问题

2.1 供应链结构特征与运行现状

光伏产业链包含多晶硅、硅片、电池片、组件以及电站应用等诸多环节，各个环节的产能集中度大相径庭。硅料环节投资周期长、产能弹性小，电池和组件环节技术更新快、产能扩张快，上下游产能错配的时序失衡是造成供应链波动的结构原因。光伏供应链包含原材料提取、制造、分销和安装等诸多环节，地缘政治紧张引发的供应中断、原材料短缺以及生命周期环境问题一直存在。在采购端，原辅材料种类繁杂，技术规格随着电池路线的更换而不断变化，供应商众多，资质参差不齐，采购管理难度大[1]。以银浆、光伏玻璃、EVA 胶膜为代表的辅材，质量稳定性直接影响电池转换效率和组件寿命，但是辅材供应商规模普遍较小，质量体系参差不齐，采购端需要投入大量的供应商培育和质量前置工作。除此之外，由于硅片薄片化、电池 N 型化等技术路线的迅速更替，使得物料规格在项目周期内发生变化的可能性大大增加，从而导致采购计划变得不确定。

2.2 采购管理中的效率瓶颈与成因

光伏企业的采购实践诊断表明，效率瓶颈主要存在于三个方面。供应商管理上缺乏完善的考核体系，企业内部流程繁琐、效率低，工作人员的专业水平不高，库存管理混乱。供应商准入没有量化标准，绩效评价只是表面的，造成优质供应商不能得到份额倾斜，低效供应商不能及时退出。从流程上来说，采购需求提报和审批环节相互牵连太多，紧急采购的比例较高，降低了批量议价的能力。库存管理上，关键辅材安全库存的确定没有动态调整机制，造成资金占用和断料的风险并存[2]。以上问题的产生，是由于采购职能一直被定位于事务性执行的角色，没有得到供应链战略层面足够的资源和制度支持。从以上分析可以看出，采购部门和研发部门之间没有早期介入机制，在研发选型阶段没有考虑到供应的可得性和成本限制，造成量产阶段只能选择一个供应商或者高价采购；采购和生产部门之间缺少需求预测的协同校准，月度采购计划经常出现临时调整的情况，不但加大了供应商的备货压力，而且减少了企业的议价能力。

3 光伏产业供应链管理与采购效率提升的优化策略

3.1 供应商分级分类与战略协同机制

根据物料的敏感性以及供应风险来建立供应商分类矩阵。对于硅料、银浆、光伏玻璃等供应集中度高、替代难度大的关键物料，实行战略供应商长期协议和联合技术攻关，把供应商早期介入延伸到产品设计阶段。对供应商实行分级分类管理，重点支持中小供应商提高绩效，推动整个供应链可持续发展水平。对辅材和通用物料供应商实施集中认证并做动态绩效评价，把交付准时率、质量合格率以及价格竞争力当作主要指标来实行份额浮动分配，从而达成优胜劣汰的良性循环。战略协同机制有效运转还要建立信息共享制度，比如把战略供应商的中长期需求预测信息提供给供应链上下游企业，使供应商可以提前安排好产能和原材料的储备工作，减少整个供应链的库存积压以及交货不稳定的情况发生。对于技术迭代敏感的关键物料，可以创建联合验证平台同供应商一起开展新材料的引入工作，从而缩减新材料引进的时延，把供应商由原来的供货方变成技术协作方。

3.2 采购流程再造与内控效率提升

压缩非增值的审批环节，实行框架协议采购和需求标准化。加强前期设计沟通，减少招标之后材料型号、数量的变更；完善多厂家供货协调机制，明确技术标准统一要求，防止由于厂家生产差异影响施工进度。将采购策划提前到项目立项阶段，由采购部门同研发、生产部门一起确定物料规格和交付时间，减少紧急采购的次数。建立采购价格数据库和历史比价制度，对重复采购的物料进行价格异常预警，在提高效率的同时防止廉洁风险[3]。流程再造的核心就是区分出战略性采购和事务性采购，对于金额大、影响深远的战略性采购保留必要的审批和论证环节，对标准化程度高、金额小的事务性采购则大大简化流程，实行框架协议下的直接下单。另外可以创建采购需求标准化模板，把常用物料的规格参数、质量标准和验收要求固定下来，减少重复沟通和规格歧义，从源头降低采购返工率。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.3 数字化采购平台与数据治理

以物料主数据标准化为依托，制定统一的编码规则和分类标准，打通 ERP 与 SRM 系统之间的数据接口，使从需求提报到合同履约的各个环节都成为线上操作。光伏制造板块可以将原晶硅、电池、组件采购和供应链管理整合起来，统一成为全球供应链中心，成立专门的供应链可持续发展组来负责供应商审核和风险评价。采用需求预测工具辅助安全库存的确定，用历史采购数据找出价格变化的规律，给谈判的时间选择和批量决定给予数据支持。数字建设难在数据治理的不断投入、各个部门之间数据口径不统一上。实践中，物料编码不统一成为影响寻源效率的主要障碍，同一个规格物料由于命名的不同被重复建档，既造成采购分散，又掩盖了集中议价的空间。因此数据治理应当成为数字化采购的先导工程，由采购部门牵头，信息部门配合，建立物料主数据的归口管理和定期清理机制。数据质量达到基本要求之后，可以对采购支出进行分类分析以及供应商画像，从而给品类策略的制定提供量化的依据。

3.4 供应链韧性建设与风险缓冲

就关键原材料的单一来源风险而言，实行供应商地域多元化以及国产替代的检验。经过研究发现本土化供应商同国内出货率提升存在着协同作用，产业以及供应商集中度的上升对于韧性提升的影响最大，改良合作关系速度比加大研发投入快很多。库存策略上对于供应周期长、替代困难的材料采取动态的安全库存，兼顾断供造成的损失和资金占用成本。创建贸易政策同原材料价格的常态监测体系，把预警信号融入到采购决策环节当中，使得采购部门在扰动出现之前就开始预备替代方案。韧性建设还要重视物流通道的多元化，防止关键物料过度依赖某一个港口或者运输方式。对于进口依赖度高的辅材，应该同时推进国产替代供应商的样品验证和小批量试用，在供应稳定期积累备选资源，避免扰动发生之后再进行应急寻源。韧性投入在常态时表现为成本上升，但是在扰动发生的时候能够迅速释放出来，因此采购决策要在短期成本和长期安全之间建立一个清晰的衡量标准。

表 1 光伏产业采购效率提升策略框架

策略维度	核心措施	预期效果
供应商分级分类	关键物料战略协同、辅材动态评价	供应稳定性提升、议价能力增强
流程再造	框架协议、采购策划前置、价格数据库	审批周期缩短、紧急采购比例下降
数字化平台	物料编码统一、ERP-SRM 集成	寻源效率提升、数据可追溯
韧性建设	来源多元化、动态安全库存	断供风险降低、恢复速度加快

4 光伏产业采购效率提升的实施保障措施

4.1 组织保障：采购权责配置与跨部门协同

确定采购部门对于供应商准入、价格审批和合同签订的权限范围，防止出现多头管理造成的决策滞后。设置品类采购经理制度，按照硅料、辅材、设备等品类成立专业的采购管理小组，打通研发选型和采购寻源的早期沟通渠道。创建采购绩效同生产、财务部门的联合考核体系，把库存周转率、紧急采购比率这些指标纳入到各个部门的共同目标当中，从而塑造起跨部门协作的激励根基。组织保障主要是为了解决采购部门权责不对等的问题，如果采购承担了降本指标但没有参与到研发选型和需求确认中去，那么优化的空间就很小。因此，在制度上赋予品类采购经理在物料选择阶段的建议权、在供应商准入阶段的否决权，从而对供应风险进行前置控制。

4.2 制度保障：采购规范与供应商准入退出机制

建立完整的供应商寻源、现场审核、样品验证、批量供货等各环节制度文件，保证每一个环节都有依据。建立供应商分级授标规则，按照绩效评价结果实行份额差别化分配，对连续不达标供应商启动退出程序。推行采购价格数据库和历史比价制度，对超过市场均价的采购申请进行专项说明并进行复核，从制度上防止价格失控和廉洁风险。制度设计还要考虑刚性约束和执行弹性，对于紧急采购、单一来源采购等例外情况作出明确的规定和审批程序，防止制度成为摆设或者被规避。还要建立供应商绩效数据的定期复盘机制，把评价结果同份额分配、账期安排联系起来，让制度有行为约束力。

4.3 人才保障：采购人员专业能力建设

根据光伏技术快速更替的特点，对电池技术路线、原辅材料工艺、成本构成模型等进行专项培训，使采购人员具有理解技术规格、判断供应风险的基础。引入采购工程师认证和轮岗制度，安排采购人员到生产、质检部门进行调研，提高采购人员对物料质量及工艺适配性的判断水平。把供应商谈判、合同管理、数据分析等纳入绩效考核范围，促使采购人员由执行型向策略型转变。人才建设的又一重点就是品类专业知识的沉淀，可以建立品类知识库、组织供应商技术交流等方式，使采购人员不断跟踪物料技术发展和市场格局变化，防止由于信息滞后而造成谈判被动。

4.4 技术保障：信息系统运维与数据安全

保证 SRM、ERP、WMS 系统之间数据接口的正常运行，确定故障响应的时间和责任。建立采购数据分级权限和操作日志审计，对供应商报价、合同条款等敏感信息进

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

行加密存储，有访问记录。制定宕机、数据丢失应急预案，保留重要流程的线下备份。定期对数据质量进行稽核，对于异常价格、重复订单、超期未交付等设置自动预警，使系统具有过程监控和风险提示的功能。

5 结语

光伏产业供应链管理的主要矛盾就是产能过剩周期里成本控制的压力和关键物料供应的需求之间的矛盾。采购效率的提高不能靠某个环节的改进来实现，必须有供应商协同、流程简化、数据治理和韧性建设等各方面系统的推进。本文从策略和保障两方面建立的框架，给光伏企业处在政策退坡、贸易壁垒叠加的环境下采购管理的改善提供了可以操作的途径参照。研究的不足之处是没有用企业的微观数据进行实证检验，可以对数字化采购投入的绩效回报、供应商分级标准的行业适用性等问题进行量化分析。

[参考文献]

[1]宋华,韩梦玮.助力农村新能源革命的多中心数字供应链生态之路——基于国家电投—兰考县域分布式光伏项目的案例研究[J].管理世界,2026,42(1):84-104.

[2]刘妍心,刘逸凡,李华姣,等.断链风险时空传导下基于贸易情绪的光伏产业链韧性研究[J].中国人口·资源与环境,2025,35(9):24-38.

[3]马亚平.控制供应链成本,探索光伏企业降本增效新路径[J].当代企业世界,2025(3):37-39.

作者简介：赵刚（1981—），男，汉族，江苏南京人，大专，毕业于南京工程学院电气控制与维护专业，研究方向/现从事工作为光伏产品供应链采购。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.