

# 新能源电力供应链物流效率提升路径与实践分析

田 言

中国华电科工集团有限公司 北京 100160

**摘 要：**随着新能源电力产业规模化发展，供应链物流效率已成为制约产业降本增效的关键因素。本文围绕新能源电力供应链物流的基本概念，系统分析了运输组织、仓储配送、信息化协同及成本控制四大层面的效率瓶颈，并从运力统筹、仓储网络重构、数字化赋能、协同机制优化及全流程成本管控五个维度提出效率提升路径，结合头部企业数字化平台建设案例，为行业物流效率升级提供理论参考与实践借鉴。

**关键词：**新能源电力；供应链物流；物流效率

**引言：**在“双碳”目标驱动下，风电、光伏、储能等新能源电力产业快速扩张，供应链物流作为连接生产制造与终端交付的核心纽带，其运作效率直接影响项目建设进度与产业整体竞争力。然而，当前新能源电力物流面临运输组织粗放、仓储布局失衡、信息协同不足、成本管控缺位等突出问题，严重制约产业高质量发展。本文系统梳理效率瓶颈，提出优化路径与实践方案，以期为行业突破物流困局、实现降本增效提供参考。

## 1 新能源电力供应链物流的基本概念

新能源电力供应链物流是指围绕风力发电、光伏发电、储能系统等新能源电力产品，从原材料采购、生产制造到终端交付与运维回收的全过程中，所涉及的物资流动、信息传递与资金运转的系统性管理活动。与传统电力供应链相比，新能源电力供应链物流具有鲜明特点：一是物流对象多元化，涵盖风机叶片、光伏组件、锂电池、逆变器等大型或精密设备，对运输方式和包装要求更高；二是网络布局分散化，新能源电站多位于偏远地区，对末端配送和特殊运输能力提出更大挑战；三是绿色化要求突出，物流环节本身也需践行低碳理念，推动电动运输、智能调度等技术应用；四是协同性要求强，需将发电设备、储能单元与电网设施进行高效整合，实现供需精准匹配。

## 2 新能源电力供应链物流效率瓶颈分析

### 2.1 运输组织层面

当前新能源电力供应链物流在运输组织层面存在显著效率瓶颈，严重制约整体物流运作水平。新能源电力物资多为超大、超重、精密非标设备，风电叶片、塔筒、大型储能机柜等物资运输规格特殊，常规物流运输体系难以适配，专用运输设备资源稀缺<sup>[1]</sup>。新能源电站

多分布于山地、荒漠、偏远郊野等区域，运输路线复杂、路况较差，且部分路段限行、限高、限重，导致运输绕行、滞留情况频发，大幅延长运输周期。行业内运输组织模式较为粗放，多采用单一项目独立运输模式，缺乏区域化、集约化统筹调度，返程空载、运力浪费问题突出，运力利用率长期处于偏低水平。新能源电力设备运输对防护、装卸、押运专业性要求极高，多数物流团队缺乏专项作业资质与实操经验，运输装卸不规范易引发设备磕碰、损坏问题，造成物资返工、补发，进一步延误项目工期，形成运输效率与作业质量的双重短板。

### 2.2 仓储与配送层面

仓储与配送环节的短板是新能源电力物流效率偏低的核心因素之一。现阶段行业仓储布局缺乏科学统筹，仓储网点分布不均衡，多集中于城市工业园区，远离偏远新能源项目落地区域，区域仓储资源错配问题严重。多数仓储场地为通用仓库，未针对光伏组件、储能电池、精密电力元器件等特殊物资搭建恒温、防潮、防爆的专业化仓储环境，物资存储损耗率偏高，且分类分区管理混乱，物资堆放杂乱，易出现物资错发、漏发、积压等问题。在配送环节，新能源电力项目施工具有阶段性、突发性特征，物资需求波动较大，但配送计划多为被动响应模式，无法匹配项目施工节奏，常出现物资配送滞后、物资堆积闲置等供需错配现象。

### 2.3 信息化与协同层面

信息化建设滞后与产业链协同不足，是制约新能源电力供应链物流高效运转的关键瓶颈。目前行业内多数新能源企业、物流服务商、施工单位、设备供应商各自搭建独立信息系统，系统接口不统一、数据标准

不一致,形成大量信息孤岛,无法实现物流数据、库存数据、订单数据、项目进度数据的实时互通共享。上游原材料供应、中游设备生产、下游项目施工的信息传递存在延迟、偏差,供需信息不对称问题突出,极易引发物资断供、库存积压、配送脱节等问题<sup>[2]</sup>。同时,行业整体物流数字化程度偏低,缺乏一体化物流管控平台,物流轨迹追踪、智能调度、需求预判、风险预警等数字化功能缺失,多数物流作业仍依赖人工经验决策,精准性与时效性不足。另外,产业链各主体协同机制松散,缺乏常态化协同沟通渠道,订单对接、流程衔接、问题处置缺乏统一标准,跨企业、跨环节协同成本高、效率低,难以适配新能源电力产业规模化、一体化的发展需求。

#### 2.4 成本控制层面

新能源电力供应链物流成本管控体系不完善,成本冗余问题突出,成为效率提升的重要阻碍。相较于普通物流,新能源电力物资运输、仓储、作业门槛更高,专用设备租赁、专业人员作业、特殊仓储运维的基础成本居高不下。同时,运输空载、物资损耗、库存积压、配送返工等低效问题,进一步叠加无效物流成本,导致整体物流成本占电力项目总成本比例远超传统行业。行业内多数企业缺乏精细化成本管控思维,未建立全流程成本核算体系,成本管控仅聚焦末端运输、仓储环节,忽视采购物流、逆向物流、应急物流等隐性成本,成本管控存在盲区。新能源电力物流缺乏规模化集采、集约化运作模式,中小物流服务商分散竞争,资源整合能力弱,无法通过规模效应降低单位物流成本。物流成本考核机制不完善,成本管控责任不明确,缺乏有效的成本约束与优化激励机制,导致各类低效成本长期存在,难以实现降本增效的核心目标。

### 3 新能源电力供应链物流效率提升路径

#### 3.1 运输组织优化路径

针对新能源电力物流运输组织的现存瓶颈,需从运力统筹、路线优化、作业标准化三方面推进优化升级。首先,搭建区域化运力统筹调度体系,整合行业专用运输车辆、装卸设备资源,打破企业独立运营的分散模式,推行拼单运输、往返配载、区域集约配送模式,有效降低运力空载率,提升运力资源利用率。其次,结合新能源项目分布特征,提前勘测偏远区域运输路线,规避限行、路况较差路段,规划最优运输通道,建立电力设备专项运输路线库,同时提前办理大件运输通行手续,减少运输滞留、绕行问题,压缩运输周期。最后,规范运输作业标准,制定风电、光伏、储能等不同品类

电力设备的运输、装卸、防护专项作业规范,组建专业化作业团队,开展专项技能培训,强化运输全过程质量管控,降低设备运输破损率。同时建立运输进度追踪机制,实时监控运输状态,及时处置突发问题,全面提升新能源电力物流运输的时效性、安全性与经济性。

#### 3.2 仓储网络优化路径

仓储网络优化需以科学布局、专业运维、精准配送为核心,全面破解仓储配送效率短板。首先,结合全国新能源项目布局、产业集群分布,重构仓储网点体系,在新能源项目集中的西北、华北、西南等区域布局专业化区域枢纽仓库,在项目落地密集区域设置前置配送仓,形成“枢纽仓+前置仓”的分层仓储网络,缩短物资配送半径,提升终端响应速度<sup>[3]</sup>。其次,升级仓储硬件设施,针对储能电池、精密电力组件等特殊物资,搭建防潮、防爆、恒温的专业化仓储空间,落实物资分类分区标准化管理,规范物资入库、存储、出库全流程操作,降低物资存储损耗。同时,引入智能仓储设备,实现物资自动盘点、智能分拣、库存动态监控,实时更新库存数据,杜绝库存数据滞后、物资积压短缺问题。最后,联动项目施工计划制定动态配送方案,推行按需配送、准时配送模式,精准匹配项目施工节奏,解决供需错配问题,全面提升仓储周转效率与配送精准度。

#### 3.3 信息化与数字化赋能路径

数字化、信息化赋能是破解新能源电力物流协同短板、提升整体效率的核心路径。行业需统一物流数据标准与系统接口,打破各主体信息孤岛,搭建一体化新能源电力供应链物流数字化平台,整合供应商、物流商、施工企业、终端项目等多方主体资源,实现订单下发、物资采购、运输追踪、库存管控、配送调度、项目进度的全流程数据互通共享。依托大数据、物联网技术,搭建物流智能管控体系,实现物资运输轨迹实时追踪、库存动态预警、供需需求智能预判,替代传统人工决策模式,提升物流运作精准度。同时引入自动化、数字化作业工具,实现订单处理、物资分拣、台账管理的自动化运转,大幅降低人工失误率与作业耗时。搭建数字化协同沟通模块,实现跨企业、跨环节的在线对接、问题实时处置、进度同步更新,构建高效协同的数字化物流体系,推动新能源电力供应链物流从传统粗放式运作向智能化、精细化、高效化模式转型。

#### 3.4 协同机制优化路径

完善产业链协同机制,是打通新能源电力供应链物流堵点、提升整体运作效率的关键举措。构建产业链

常态化协同体系,整合设备生产企业、物流服务商、仓储运营商、工程施工单位等核心主体,建立定期沟通对接机制,提前同步生产计划、物流计划、施工计划,实现上下游节奏匹配,从源头规避供需脱节、物资滞后等问题。制定行业统一的物流协同标准,规范订单对接、物资交接、流程衔接、问题处置等全流程标准,统一作业规范与验收标准,减少跨主体协作的沟通成本与衔接误差。建立协同责任划分与联动处置机制,明确各主体物流作业责任,针对物资延误、物资损耗、配送失误等问题,建立快速响应、联合处置机制,提升问题解决效率。搭建长期战略合作模式,核心企业与优质物流服务商、仓储企业建立稳定合作关系,深化资源共享、优势互补,摒弃短期零散合作模式,构建一体化、长效化、高效化的供应链物流协同生态。

### 3.5 成本优化路径

新能源电力供应链物流成本优化需推行全流程精细化管理,实现降本与增效双向提升。首先,搭建全链条成本核算体系,覆盖采购物流、干线运输、仓储运维、终端配送、逆向物流、应急物流等所有环节,精准梳理显性成本与隐性成本,定位成本冗余环节,实现成本管控全覆盖。其次,依托规模化、集约化运作降低单位成本,通过整合区域物流需求,推行集中采购、统一运输、集中仓储模式,发挥规模效应,降低设备租赁、运输作业、仓储运维的单次成本。同时优化物流资源配置,淘汰低效运力、闲置仓储资源,盘活优质物流资产,减少资源浪费与无效成本支出。另外,建立完善的成本考核与激励机制,将物流成本率、单位物流成本、损耗率等指标纳入企业考核体系,明确各部门成本管控责任,针对成本优化成效显著的环节与团队给予激励。通过数字化手段精准管控成本,实时监控成本变动,动态优化管控方案,持续压缩低效成本,实现物流成本精细化、科学化管控。

### 4 案例四:新能源企业供应链物流数字化平台建设

国内头部新能源光伏、储能企业为破解供应链物流效率偏低、协同不足、成本偏高的行业痛点,牵头搭建一体化供应链物流数字化平台,依托数字化转型实现物

流体系全面升级,成为行业标杆案例。该平台整合企业内部生产、采购、仓储、施工部门与外部物流服务商、供应商、项目方资源,统一数据标准与系统接口,彻底打破传统模式下的信息孤岛问题,实现新能源电力物资全流程数字化管控。平台集成智能调度、库存监控、轨迹追踪、供需预判、成本核算、协同办公六大核心功能,可实时同步硅料、光伏组件、储能电池等物资的生产、仓储、运输、配送全流程数据,通过大数据算法智能规划运输路线、调配运力、预判库存缺口,替代传统人工调度模式<sup>[4]</sup>。在实际运营中,该平台有效解决了物资配送滞后、库存积压、运力浪费、协同不畅等问题,大幅提升物流周转效率,将物资运输准时率提升至 98% 以上,库存周转率提升 30%,整体物流成本降低 15%。同时,平台实现物流作业全程可追溯、风险可预警,有效降低设备运输仓储损耗,适配新能源项目规模化建设需求,为全行业新能源电力供应链物流数字化转型、效率升级提供了可复制、可推广的实践经验。

### 结束语

新能源电力供应链物流效率提升是一项系统性工程,需从运输组织、仓储网络、数字化赋能、协同机制与成本管控五大维度协同推进。头部企业数字化平台建设实践表明,一体化管控与智能化调度可显著提升物流周转效率、降低运营成本。未来,随着新能源产业持续规模化发展,物流体系应加速向智能化、绿色化、协同化方向转型,为“双碳”目标的实现提供坚实的供应链物流支撑。

### 参考文献

- [1] 吴中天,王煜佳. 新能源建设运营企业的供应链制度体系探索研究 [J]. 中国市场,2024(19):171-174.
- [2] 刘遨. 人工智能驱动的新能源电力绿色采购供应链构建研究 [J]. 消费电子, 2025(24):224-226.
- [3] 田嘉晨,周汝鑫. 面向新能源消纳的电力供应链收益共享契约设计研究 [J]. 电力系统装备,2022(11):219-222.
- [4] 黄明轩,武彦婷,杨丽莉,等. 电力设计企业在能源供应链的作用和市场研究 [J]. 电力勘测设计,2025(4):36-40.