

# 风电企业综合计划项目闭环管理

杨岩岩

北京天润新能投资有限公司 内蒙古 呼和浩特 010010

**摘要：**风电企业综合计划项目闭环管理围绕企业战略目标，整合多目标、长周期、高不确定性下的资源与执行。其以PDCA循环为核心，构建“目标-支撑-执行”三层框架，通过动态计划、数字化监控、偏差反馈与持续改进形成管理闭环。实施中需分阶段推进标准化、数据协同与智能化升级，并配套组织、技术、人才及制度保障，以应对数据孤岛、跨部门协同低效及外部不确定性挑战，最终实现管理效能与核心竞争力的提升。

**关键词：**风电企业；综合计划项目；闭环管理

引言：在“双碳”目标驱动下，风电产业作为清洁能源转型的主力军，正面临规模化发展与精细化管理的双重挑战。传统管理模式下，风电项目因自然条件波动、政策市场变化及技术复杂性，常出现战略目标与执行脱节、资源协同效率低下、风险响应滞后等问题。在此背景下，构建覆盖全生命周期的综合计划闭环管理体系，通过动态计划、实时监控、偏差修正与持续改进的循环迭代，成为风电企业提升管理韧性、实现战略目标落地的关键路径。

## 1 理论基础与核心概念

### 1.1 综合计划管理理论

(1) 定义与内涵：综合计划管理理论是围绕企业战略目标，实现战略、资源、执行、反馈全链条协同的管理范式。其核心逻辑在于以战略为引领，统筹配置各类资源支撑计划落地，通过执行过程的动态跟踪与反馈调整，及时修正偏差，形成“战略锚定-资源匹配-高效执行-精准反馈”的协同闭环，保障企业整体目标有序实现。(2) 风电企业综合计划的特点：风电企业综合计划具有鲜明的多目标、长周期、高不确定性特征。多目标体现为兼顾经济效益、环境效益与社会效益的平衡；长周期源于项目规划、建设、运维至退役的全生命周期跨度通常达20年以上；高不确定性则主要由风资源波动、政策调整及市场变化等多重因素叠加导致。

### 1.2 闭环管理理论

(1) PDCA循环模型解析：PDCA循环是闭环管理的核心工具，包含计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、改进(Act)四个递进阶段。计划阶段明确目标与实施方案；执行阶段落地计划并记录关键数据；检查阶段对比实际结果与计划目标，识别偏差；改进阶段总结经验，将有效措施标准化，针对问题制定改进方案并导入下一轮循环，形成持续迭代的管理闭环。(2)

闭环管理的核心要素：核心要素包括动态反馈、持续优化与风险控制。动态反馈确保执行信息实时流转，为决策提供数据支撑；持续优化依托循环迭代，不断提升管理效率与质量；风险控制贯穿全流程，通过偏差预警与改进措施提前规避或化解潜在风险，保障管理目标稳定达成<sup>[1]</sup>。

### 1.3 风电项目管理的特殊性

(1) 自然条件依赖性：风电项目高度依赖自然风资源，需通过专业勘测完成风资源评估，精准掌握风速、风向等核心参数；同时基于评估结果开展选址优化，规避台风、暴雪等恶劣自然环境，保障项目安全稳定运营。(2) 技术复杂性：技术复杂性集中体现在设备选型与并网管理两大环节。设备选型需结合风资源特征，兼顾设备可靠性、经济性与适配性；并网管理需解决风电波动性、间歇性带来的电网接入难题，保障供电质量与电网安全。(3) 政策敏感性：风电行业受政策导向影响显著，补贴退坡政策直接影响项目收益测算与投资决策；碳交易机制则通过市场激励引导项目提升绿色低碳效益，二者均对风电企业综合计划的制定与调整产生关键影响。

## 2 风电企业综合计划项目闭环管理模型构建

### 2.1 闭环管理框架设计

闭环管理框架以分层协同为核心，构建“目标层-支撑层-执行层”三位一体的体系，实现管理全流程的闭环衔接与高效运转。(1) 目标层：核心在于实现战略对齐与多目标平衡。以企业长期发展战略为锚点，将经济效益、环境效益、社会效益纳入统一目标体系。其中，经济效益聚焦成本控制与收益提升，环境效益凸显清洁能源减排价值，社会效益兼顾区域发展与就业带动，通过目标分解与优先级排序，规避单一目标导向的管理偏差。(2) 支撑层：涵盖资源整合、风险防控、数据驱动

三大核心支撑要素。资源整合聚焦人力、资金、技术三类关键资源，通过跨部门统筹调配，打破资源壁垒，保障计划执行的资源供给；风险防控构建全流程风险预警体系，精准识别自然条件波动、政策调整、技术故障等潜在风险；数据驱动依托大数据技术，整合风资源、设备运行、市场动态等多维度数据，为管理决策提供精准支撑。（3）执行层：以项目全生命周期管理为核心，覆盖规划、建设、运维、退役四个关键阶段。规划阶段完成项目可行性分析与综合计划编制；建设阶段严控施工质量与进度，保障项目按期投产；运维阶段通过常态化监测与预防性维护，提升设备运行效率；退役阶段落实设备处置与场地修复，实现项目全周期闭环管控<sup>[2]</sup>。

## 2.2 关键环节分析

（1）动态计划制定：建立基于风资源预测的滚动计划机制。依托高精度风资源预测模型，实时更新风资源数据，结合项目运营目标与市场需求，定期调整年度、季度、月度计划，确保计划与实际运行条件动态适配，提升计划的可行性与指导性。（2）执行过程监控：搭建数字化监控平台，实现实时数据采集与可视化监管。通过在风电机组、输电设备等关键节点部署传感器，实时采集发电量、设备运行参数、能耗等数据，依托平台实现数据整合分析与异常预警，确保执行过程全程可控。

（3）偏差分析与反馈：构建科学的KPI考核体系，结合根因分析（RCA）方法精准定位偏差源头。围绕发电量、成本、设备故障率等核心KPI，对比计划值与实际值的偏差，通过RCA方法追溯偏差产生的根本原因，形成偏差分析报告并及时反馈至计划制定与执行部门。（4）持续改进机制：推进经验库建设与标准化流程优化。系统梳理偏差处理经验与优秀管理实践，纳入企业经验库并实现共享；基于经验总结持续优化管理流程，形成标准化操作规范，同时将改进措施融入下一轮计划制定，推动管理体系迭代升级<sup>[3]</sup>。

## 3 风电企业综合计划项目闭环管理实施路径与保障措施

### 3.1 实施路径设计

（1）短期：聚焦流程标准化与工具开发。以闭环管理各环节核心要求为依据，梳理规划、建设、运维等全流程业务，明确各环节权责边界、操作规范与输出标准，形成标准化流程手册，规避管理混乱与操作偏差。同步推进ERP、BIM等核心技术工具的部署与应用，通过ERP系统实现人力、资金、物资等资源的统筹管控与流程协同，依托BIM技术完成项目规划设计、施工模拟与运维可视化管理，提升短期管理效率与精细化水平。（2）中

期：重点推进数据中台建设与跨部门协同机制完善。搭建企业级数据中台，整合风资源监测、设备运行、市场交易、政策法规等多维度数据，建立统一的数据标准与治理体系，实现数据的集中存储、清洗与共享，为管理决策提供高质量数据支撑。同时，打破部门壁垒，建立跨部门协同工作机制，明确各部门在闭环管理中的协同职责与沟通流程，通过定期联席会议、信息共享平台等形式，解决跨领域业务衔接不畅问题，提升管理协同效能<sup>[4]</sup>。（3）长期：构建智能化决策支持系统，实现管理升级。基于AI+大数据技术，在数据中台基础上搭建智能化决策支持系统，通过机器学习算法对风资源变化、设备故障风险、市场价格波动等进行精准预测，为动态计划制定、风险预警、资源优化配置等提供智能化建议。同时，推动闭环管理全流程的智能化改造，实现计划制定、执行监控、偏差修正、持续改进的全流程自动化运转，助力企业从“经验驱动”向“智能驱动”转型，提升核心竞争力。

### 3.2 保障措施

（1）组织保障：搭建矩阵式管理架构，明确权责划分。设立闭环管理专项领导小组，统筹协调各业务板块工作，打破传统职能型管理局限；建立“横向到边、纵向到底”的权责体系，明确各部门、各岗位在闭环管理各环节的职责与权限，避免权责交叉或真空；完善监督考核机制，定期对各部门闭环管理推进情况进行督导检查，确保各项工作落地见效。（2）技术保障：强化物联网、数字孪生等前沿技术的应用与支撑。部署物联网感知网络，在风电机组、输电线路、储能设备等关键节点安装智能传感器，实现设备运行状态、环境参数的实时采集与远程监控；构建项目数字孪生模型，实现项目全生命周期的虚拟映射与仿真分析，为施工优化、运维检修、风险预判提供技术支撑；建立技术研发与迭代机制，跟踪行业前沿技术动态，持续推进技术升级与创新应用<sup>[5]</sup>。（3）人才保障：加强复合型团队培养与知识管理。制定针对性人才培养计划，通过内部培训、外部引进、校企合作等方式，培养兼具风电专业知识、管理技能与数字化素养的复合型人才；建立知识管理体系，梳理闭环管理中的优秀实践、技术经验与问题解决方案，搭建知识共享平台，促进经验传承与复用；完善人才激励机制，吸引并留住核心技术与管理人才，为闭环管理实施提供人才支撑。（4）制度保障：优化绩效考核与激励机制设计。建立与闭环管理目标相匹配的绩效考核体系，将战略目标分解为可量化的考核指标，覆盖计划完成率、资源利用效率、风险防控效果、协同工作质量等

核心维度；设计差异化激励机制，将考核结果与薪酬福利、晋升发展直接挂钩，对闭环管理推进成效显著的团队与个人给予表彰奖励，对工作不力的进行问责，充分调动全员参与闭环管理的积极性与主动性。

#### 4 风电企业综合计划项目闭环管理的挑战与对策

##### 4.1 实施难点分析

(1) 数据孤岛与信息不对称问题突出。风电项目全生命周期涉及规划、建设、运维、财务等多个部门，各部门多采用独立信息系统开展工作，数据标准不统一、接口不兼容，形成“数据孤岛”。这导致风资源数据、设备运行数据、资金使用数据等关键信息无法高效流转共享，出现信息不对称现象，不仅降低了计划制定的精准度，也阻碍了偏差分析与反馈的及时性，制约闭环管理效能发挥。(2) 跨部门协同效率低下。闭环管理需各部门高效联动，但传统职能型管理模式，部门间存在权责边界模糊、利益诉求差异等问题。在计划制定阶段，易出现目标认知不一致；在执行与反馈阶段，常存在推诿扯皮、沟通滞后等情况。例如，运维部门发现的设备运行问题无法及时同步至规划与财务部门，导致改进措施制定滞后，影响闭环管理的连续性与高效性。

(3) 外部不确定性因素冲击显著。风电行业受政策、市场、自然条件三重外部因素影响，不确定性较强。政策层面，补贴退坡节奏、碳交易机制调整等直接影响项目收益与规划方向；市场层面，电力市场价格波动、储能配套需求变化等增加了计划执行难度；自然条件层面，极端天气、风资源波动等不仅影响发电量，还可能引发设备故障，对闭环管理的动态适配能力提出极高要求。

##### 4.2 对策建议

(1) 构建统一数据平台与共享机制。以企业级数据中台建设为核心，整合各部门分散信息系统，制定统一的数据采集、存储、传输标准，实现风资源、设备运行、财务收支等多维度数据的集中管理。同时，建立跨部门数据共享审批与使用规范，明确数据共享责任主体与流转流程，通过权限分级管理保障数据安全，打破“数据孤岛”，解决信息不对称问题，为闭环管理提供精准数据支撑。(2) 引入敏捷管理方法提升协同灵活

性。打破传统职能型管理局限，引入敏捷管理理念，建立跨部门敏捷工作小组，围绕闭环管理关键环节开展协同工作。通过定期站会、迭代复盘等形式，简化沟通流程，及时同步工作进展、协调解决跨部门问题；将闭环管理目标分解为阶段性迭代目标，提升管理响应速度，增强各部门协同配合的灵活性与高效性，保障闭环管理全流程顺畅衔接。(3) 强化供应链韧性保障项目稳定推进。针对外部不确定性，从设备备件与技术合作两方面强化供应链韧性。建立关键设备备件战略储备体系，与核心供应商签订长期合作协议，保障极端情况下设备维修更换需求；加强与科研院所、技术服务商的深度合作，共建技术创新平台，及时跟进行业前沿技术，提升对政策与市场变化的技术适配能力。同时，建立供应链风险预警机制，精准识别并应对供应链波动风险，为闭环管理稳定实施筑牢基础。

##### 结束语

风电企业综合计划项目闭环管理是实现战略目标与运营效能深度融合的创新实践。通过构建“目标-支撑-执行”动态循环体系，风电企业能够有效应对自然条件波动、政策市场变化等多重挑战，实现资源高效配置、风险精准防控与过程持续优化。未来，随着数字化技术与智能化决策的深度融合，闭环管理将进一步推动风电企业向“数据驱动、智能协同”模式转型，为清洁能源产业高质量发展提供可复制的管理范式。

##### 参考文献

- [1]李雪松.刍议电网企业综合计划项目闭环管理[J].电力系统及自动化,2021,(12):84-85.
- [2]李燕.电网企业综合计划项目决策管理分析[J].电力系统及自动化,2022,(7):60-62.
- [3]潘冠宇,秦德宾,徐浩.电网企业综合计划管理评价研究[J].电力系统及自动化,2020,(7):105-107.
- [4]周薇.浅谈电网企业的综合计划管理[J].电力系统及自动化,2022,(8):96-97.
- [5]高洁.电网企业综合计划管理模式探究[J].建筑技术科学,2022,(9):137-138.