

新能源电站出力预测与AI交易策略协同优化

卞钢勇

中节能太阳能科技(镇江)有限公司 江苏 镇江 212000

摘要: 新能源发电出力受气象环境、设备工况及电网市场等多重因素干扰, 随机性与波动性较强, 导致出力预测与电力市场交易决策常出现脱节, 适配性不足。本文依托多源运行数据搭建分层出力预测模型, 挖掘时序发电特征并构建场景适配机制, 同时搭建适配电力市场的AI智能交易体系, 建立两套系统的双向耦合联动架构, 通过多维度迭代优化与动态平衡机制, 化解预测偏差引发的交易风险, 有效提升新能源电站市场化资源配置效率与交易稳定性。

关键词: 新能源电站; 出力预测; AI交易策略; 协同耦合; 电力市场优化

引言: 新型电力系统建设背景下, 新能源并网规模持续扩大, 场站市场化交易参与度不断提升。新能源出力的时序波动与场景差异化特征, 让传统单一预测模式、固化交易策略难以适配复杂多变的电力市场环境, 容易出现发电资源利用率偏低、交易风险管控不足等问题。立足发电侧与市场侧双向适配需求, 搭建高精度出力预测体系与智能化交易模型, 打通两类系统的数据交互与逻辑联动通道, 构建系统化协同优化体系, 能够有效适配新能源电力市场的常态化运行需求。

1 新能源电站出力预测基础模型体系构建

1.1 新能源电站出力影响因子特征解析

新能源电站出力状态受多重内外因子共同作用, 各类因子的作用规律与影响程度存在明显差异。自然环境因子是制约出力波动的核心外部条件, 光照强度、温度、风速、云层遮挡及气象突变状态, 都会直接改变发电设备的能量转化效率。场站自身的设备运行状态、机组损耗、组件老化程度, 构成影响出力稳定的内部核心条件。电网运行环境、负荷供需状态等外部市场与电网条件, 也会间接干扰电站实际出力输出^[1]。对各类影响因子进行分层解析, 梳理不同因子的作用机理、波动规律及关联特性, 能够为预测模型的搭建提供扎实的理论数据支撑, 明确模型训练与运算的核心数据维度。

1.2 多维度出力预测模型架构设计

结合新能源出力的复杂变化规律, 搭建多层次、全覆盖的出力预测模型整体架构。架构设计遵循分层搭建、逐层赋能的核心思路, 划分数据输入层、特征处理层、模型运算层与结果输出层。数据输入层整合场站运行数据、环境监测数据、电网关联数据等多源信息。特征处理层完成原始数据的筛选、规整与分类处理, 剔除无效干扰信息。模型运算层针对不同场景的出力变化规律, 适配差异化的运算逻辑与推演规则。结果输出层统

一预测数据的输出标准与呈现形式。

1.3 出力预测模型特征提取与适配机制

模型预测精度取决于有效特征的提取质量与场景适配能力。依托规整后的多源数据, 挖掘隐藏在数据内部的出力变化特征, 筛选对发电出力影响显著的核心特征变量。摒弃冗余、低效的干扰特征, 精简模型运算体量, 提升整体运行效率。搭建对应的场景适配机制, 根据电站运行工况、环境变化状态调整特征权重分配方式。针对平稳运行、波动变化、极端工况等不同状态, 匹配差异化的特征应用逻辑。

1.4 时序维度下出力预测动态适配逻辑

新能源出力具备极强的时序变化属性, 不同时间节点的出力状态存在显著差异。立足时序维度搭建动态适配逻辑, 以时间序列为核心线索, 梳理短时段、中时段与长时段的出力演变规律。捕捉不同时间周期内的出力渐变特征与突变节点, 依托历史时序数据推演后续出力变化趋势。根据时间维度的工况更迭, 自主调整模型运算参数与特征权重, 让模型运算逻辑贴合不同时序阶段的发电特性。持续适配时序工况的动态变化, 实现出力预测的常态化动态更新。

2 新能源市场 AI 交易策略模型搭建

2.1 AI交易策略底层算法框架选型

新能源电力市场具备工况多变、信号复杂、决策时效性强的特点, 常规算法框架难以适配市场交易的复杂运行需求。算法框架选型以电力市场交易运行特性为核心依据, 兼顾决策稳定性、环境适应性及运算高效性。结合新能源交易的数据特征与决策逻辑, 对比各类基础算法的运算优势、适用场景与运行短板。筛选适配电力价格波动、电量供需变化、市场环境变动的核心算法体系^[2]。依据交易决策的层级需求, 匹配对应算法结构完成基础运算、特征挖掘与决策推演工作。

2.2 新能源交易场景下AI决策机制构建

结合新能源电力市场的交易规则与运行场景，搭建适配行业特性的智能决策机制。明确交易决策的核心目标，围绕电站发电资源利用率、市场交易适配性搭建完整决策体系。划分数据感知、逻辑研判、方案输出、规则约束四大决策层级，打通市场数据与交易决策的关联通道。数据感知层级负责采集市场价格、交易空间、电站可交易电量等核心信息。逻辑研判层级依托底层算法完成市场态势分析与交易潜力研判。方案输出层级生成标准化交易排布方案。规则约束层级依托市场规范与场站运行要求，筛选合规可行的交易方案。

2.3 多场景交易行为的AI自适应调整逻辑

新能源电力市场存在常态化场景切换，不同交易场景的决策侧重与运行要求存在明显区别。针对稳态交易、波动行情、资源富余、资源紧缺等多元市场场景，建立对应的自适应调整逻辑。识别不同场景下的市场核心特征与交易约束条件，划分差异化的决策权重配比方式。依据场景状态变化调整交易电量分配、交易节奏排布与交易方案倾向。针对平稳市场环境侧重资源高效利用，针对复杂波动环境侧重交易风险管控。

2.4 交易策略的动态迭代与更新机制

电力市场运行状态与新能源发电工况始终处于持续变化的状态，固定交易策略无法长期适配市场运行需求。建立常态化的策略迭代与更新机制，依托市场运行数据、交易执行反馈、场站出力变化积累有效数据样本。持续挖掘市场运行的全新规律与潜在特征，更新算法运算参数与决策评判标准。修正原有策略中适配性不足的决策逻辑，优化多场景下的交易排布方式。通过持续性的迭代更新，提升交易策略对电力市场与新能源发电工况的适配能力。

3 出力预测与 AI 交易策略协同耦合机制

3.1 预测数据与交易决策的逻辑关联机理

新能源电站市场化交易开展，需要依托发电资源的实际供给能力完成整体规划与排布。出力预测整合环境要素、设备运行状态与历史发电规律，量化不同运行时段的发电产能区间，明确场站可用于市场交易的电量范围。这类量化信息构成交易方案编制的核心基础，为交易电量配置、交易时段选取提供明确参考依据。交易决策围绕发电供给能力制定市场参与方案，合理分配各周期交易电量资源，界定市场参与的可行边界。市场供需结构、价格变化趋势与交易运行规则，能够反向引导预测体系优化升级，让预测输出更好服务市场化交易运行。预测体系为交易决策搭建数据支撑，交易运行产生

的各类反馈信息又持续作用于预测模型，两套体系相互作用、彼此牵引，构建起持续互通的联动链路^[3]。

3.2 出力时序数据与AI交易模型的融合方式

新能源发电具备典型的时序演化特征，发电产能会随时间、环境、工况持续发生变化。时序数据完整记录发电过程的动态演变规律，包含稳态运行特征、阶段性波动特征与极值变化特征，可为交易决策推演提供扎实的数据支撑。建立分层递进的数据融合体系，完成时序出力数据与智能交易模型的深度对接。基础处理阶段完成原始时序数据的清洗、筛选与标准化规整，统一数据粒度与输出格式，消除多源数据交互存在的衔接壁垒。特征挖掘阶段深度提取时序数据中的有效信息，梳理发电波动规律、稳定运行区间与产能变化趋势，转化为可供交易决策调用的核心特征。深度融合阶段将提炼后的时序特征接入交易决策运算流程，全程参与电量分配、方案推演与市场布局优化，最大化发挥时序数据的应用价值。

3.3 预测偏差与交易策略的联动适配机制

新能源发电受自然环境与设备运行状态影响，预测结果难免与实际发电产能存在偏差。发电产能的真实波动会改变场站可调度电量储备，对既定交易方案的落地造成影响。搭建闭环联动适配机制，依托场站实际运行数据，精准甄别预测偏差的幅度、产生原因与持续周期。针对不同偏差状态设置差异化的调整逻辑，小幅偏差只需微调各时段电量分配比例，维持现有交易框架的整体稳定性。偏差幅度超出常规范围时，重新梳理周期内发电资源总量，重构阶段性市场交易布局，调整电量配置结构。偏差反馈形成完整的动态调整链路，有效化解发电波动带来的交易风险，提升新能源电力市场交易运行的稳定性与容错性。

3.4 双系统协同运行的约束与适配逻辑

出力预测体系与智能交易体系拥有独立的运行架构与运算逻辑，两套系统的高效协作需要规范的约束标准与适配机制作为支撑。核心约束条件涵盖数据传输规范、时序匹配标准、决策边界范围与资源调度上限，全面规范系统交互的各项流程。统一数据交互口径与运行节奏，规避数据错位、参数失衡引发的决策漏洞。构建动态适配逻辑，根据发电工况波动程度与市场环境变化调整系统运行模式。发电工况平稳阶段，重点提升数据资源利用效率，优化电量配置精度，拓展市场化交易收益空间。发电工况波动剧烈阶段，收紧决策约束边界，强化全过程风险管控，保障场站并网交易安全有序推进。

4 新能源出力预测与 AI 交易协同优化方法

4.1 协同优化的整体架构设计

新能源出力预测与市场化交易的协同优化,需要依托系统化的整体架构落地实施。架构设计围绕发电侧资源特性与电力市场运行特征展开,搭建分层化、模块化的完整运行体系。整体架构划分数据支撑层、模块运行层、协同调优层与输出执行层,各层级分工明确且相互衔接^[4]。数据支撑层整合场站发电数据、环境监测数据与市场运行数据,为全域优化提供基础数据源。模块运行层承载出力预测运算与交易策略推演两大核心功能,保障单一模块独立稳定运行。协同调优层负责统筹两类模块的运行逻辑,梳理模块间的交互规则与调优标准。输出执行层生成最终优化后的交易排布方案,适配场站市场化运行需求。分层架构可以规范协同优化的整体流程,为精细化调优提供框架支撑。

4.2 预测模块与交易模块的协同调优逻辑

预测模块与交易模块的独立运行逻辑存在差异,专属调优逻辑可以消除模块运行壁垒,提升整体适配性能。以预测输出的发电能力数据为核心基准,指导交易模块完成电量配置、方案推演与风险预判。交易模块运行过程中产生的市场反馈信息,反向作用于预测模块的参数调整与特征筛选。针对预测精度不足的问题,通过交易运行反馈修正特征权重分配方式,优化发电产能推演逻辑。针对交易方案适配性不足的问题,依托最新预测数据更新交易决策边界,优化资源配置结构。双向调优逻辑可以打通模块数据交互通道,实现两类模块运行性能的同步提升。

4.3 多维度协同优化的迭代优化路径

新能源发电工况与电力市场环境始终处于动态变化状态,固定优化模式难以适配长期运行需求,需要建立多维度迭代优化路径。从数据维度、模型维度、决策维度开展全方位优化升级。数据维度持续更新时序发电数据与市场运行数据,扩充有效数据样本,夯实优化基础。模型维度持续更新模块运算参数,优化特征提取逻辑与决策推演规则,适配全新运行场景。决策维度依托历史优化经验,修正交易资源配比与风险管控标准,完善市场化交易布局。多维度迭代模式可以持续补齐系统

运行短板,让协同优化体系适配复杂多变的市场与发电场景。

4.4 协同运行体系的动态平衡优化机制

协同运行体系在工况切换与市场波动过程中,容易出现模块运行失衡、资源匹配失衡等问题。搭建动态平衡优化机制,维系预测模块与交易模块的运行协调性。机制运行过程中实时监测模块运行状态、数据交互质量与决策适配水平,识别体系运行的失衡问题^[5]。依据发电工况与市场环境的变化,动态调整模块运行权重与交互标准。平衡发电资源利用效率与市场交易风险,兼顾预测精准度与交易方案可行性。动态平衡机制可以稳定协同体系整体运行状态,保障出力预测与交易策略的长期高效适配,实现新能源场站市场化运行质量的稳步提升。

结束语

出力预测与智能交易协同优化体系,深度融合了新能源发电精准预判与市场化智能交易的核心优势,凭借多源数据融合、偏差动态联动、双向协同调优及系统动态平衡等机制,妥善解决预测模块与交易模块运行割裂、场景适配性差的行业难题。整套体系可适配各类发电工况与市场交易场景,均衡资源利用效率与市场交易风险,完善新能源场站市场化运营的技术体系,为新能源电站智能化交易落地、电力市场平稳高效运转提供扎实的技术支撑与实践依据。

参考文献

- [1] 翁苏蓉.人工智能技术在新能源电站功率预测与运维中的融合应用路径[J].科技视界,2026,16(3):13-15.
- [2] 张锋,张怡,张博涵,等.基于无人机与AI的县域光伏电站智慧运维研究与实践[J].农村电气化,2026,468(5):16-22.
- [3] 秦晓飞,李志刚.基于人工智能技术的新能源运维优化研究[J].科学与信息化,2025(22):46-48.
- [4] 马业鑫,王垢光,段进样,等.基于大数据与AI的光伏电站运维优化方法[J].电气时代,2025(6):56-58.
- [5] 杨仁钊.新能源电站功率预测系统的运维关键技术研究[J].电力系统装备,2024(5):121-123.