

# 电力市场数据分析与经济运行优化策略

安 磊

华电(宁夏)能源有限公司 宁夏 银川 750002

**摘 要:** 电力市场数据分析在把握市场动态、预测供需、评估市场效率方面发挥关键作用。本文探讨了电力市场数据分析的主要内容与方法,包括负荷、价格、发电资源及市场交易数据的分析,以及统计分析、数据挖掘、机器学习等方法的应用。基于数据分析结果,提出发电侧、输电侧、配电侧、用电侧的优化策略,这些策略旨在提升电力市场运行效率,促进电力行业可持续发展。

**关键词:** 电力市场; 数据分析; 经济运行; 优化策略

## 引言

电力市场是现代经济运行的核心组成部分,其稳定与高效运行对整个经济体系至关重要。随着电力体制改革的深入推进,电力市场数据分析的重要性日益凸显。通过系统地分析电力市场数据,电力企业和监管部门能够更准确地把握市场动态,科学地预测电力供需,全面地评估市场效率,从而制定出更加精准和有效的市场运行优化策略。本文将深入探讨电力市场数据分析的主要内容与方法,并基于数据分析结果,提出优化策略,以期电力市场的健康发展提供理论支持和实践指导。

## 1 电力市场数据分析的重要性

电力市场数据分析在电力行业发展中具有不可忽视的重要性。电力市场数据涵盖供需关系、价格波动、竞争态势等多方面信息,且能实现实时更新,电力企业对这些数据进行分析,能够及时掌握市场变化趋势。在发电环节,通过梳理不同时段与地区的电力价格数据,电力企业可以明确各时段、区域的价格特征与规律。基于这些分析结果,电力企业能够灵活调整发电计划,合理规划发电设备的启停时间。在电价较高时增加发电量,在电价较低时减少发电量,从而实现发电效益的最大化,同时在购电方面,电力企业可以依据数据分析结果,在电价低谷期增加购电量,有效降低购电成本。根据市场动态,结合不同地区的需求和价格特点,电力企业能够制定针对性的销售方案,提升自身在市场中的竞争力。数据分析对于准确预测电力供需也起着关键作用。电力供需平衡是电力市场稳定运行的基础,而准确预测则是保障供需平衡的前提。借助历史电力市场数据,并结合气象、经济等相关因素,运用先进的模型和方法,电力企业可以较为精准地预判未来一段时间内的电力需求和供应情况。根据预测结果,电力企业能够提前调配资源,科学规划发电安排,避免出现电力短缺影

响用户用电,或者电力过剩造成资源浪费和成本增加的情况,从而保障电力供应的安全可靠。另外,数据分析还为评估市场效率提供了重要依据。通过分析电力市场交易数据、价格数据以及市场成员行为数据,电力企业可以全面评估市场运行效率,分析市场集中度可以判断是否存在企业垄断现象,考察价格波动幅度可以评估价格的合理性<sup>[1]</sup>。

## 2 电力市场数据分析的主要内容与方法

### 2.1 电力市场数据分析的主要内容

(1) 电力负荷数据分析是重要部分,涉及年、月、日、小时等不同时间尺度的数据,剖析这些数据,能掌握负荷变化规律,明确峰谷特性与季节性特征。深入挖掘数据,可了解用户用电习惯和需求特点。这些分析结果为电力系统规划、调度和运行提供基础支撑。在规划阶段,依据负荷增长趋势,确定电源建设规模与布局,保障电力供应与需求相匹配,在调度环节,按照负荷峰谷特性,合理安排发电设备启停与出力,提高发电效率。在运行过程中,借助负荷预测,提前采取措施,保障电网安全稳定运行。(2) 电力价格数据分析聚焦电价形成机制。研究日前市场、实时市场、辅助服务市场等不同市场模式下电价波动情况,探究电价与负荷、燃料成本、政策规则的关联。电价受负荷高低影响,负荷高时电价可能上升,负荷低时电价可能下降;燃料成本波动会传导至电价,成本增加时电价可能上涨;政策规则调整会改变电价结构,如补贴政策变化会影响可再生能源电价。电力企业依据这些关联,制定合理的报价策略,在市场竞争中获取更大利益,同时有效管理市场风险。(3) 发电资源数据分析涵盖各类发电资源装机容量、发电量、发电成本、利用小时数等数据,分析火电、水电、风电、光伏发电等不同类型发电资源的运行特性和经济性,评估可再生能源消纳情况,能发现其

在接入、调度等方面存在的问题，发电企业依据分析结果，制定发电计划，优化电源结构，提高可再生能源发电比例，降低发电成本与环境污染，实现可持续发展。

## 2.2 电力市场数据分析的主要方法

统计分析基于统计学原理，一方面采用均值、方差、相关系数等统计指标对电力市场数据进行描述性分析，均值反映数据集中趋势，方差体现数据离散程度，相关系数衡量数据变量关联程度，借此揭示数据基本特征与分布规律；另一方面借助回归分析、时间序列分析构建数学模型，回归分析探究电力市场数据中自变量与因变量因果关系，如分析电价与燃料成本、市场需求等回归关系以了解各因素对电价影响程度，时间序列分析针对按时间顺序排列的电力负荷、电价等数据建模预测未来趋势，如依据过去数月电力负荷数据预测下月负荷变化。数据挖掘方法从海量电力市场数据中挖掘信息，聚类分析按用户用电行为特征分组，不同组用户用电习惯、时段、量有差异，聚类结果可为差异化电价政策和服务策略提供依据，如对高用电量且时段集中用户实施特殊电价套餐；关联规则挖掘发现电力市场数据中不同项目的关联关系，如购买某种电力设备企业采购相关配套服务；决策树构建树形结构模型，对电力市场决策问题分类和预测，辅助电力企业制定发电计划、交易策略。机器学习方法利用神经网络、支持向量机、深度学习等算法处理复杂电力市场数据，能应对非线性、高维度数据，提升预测准确性和可靠性，深度学习算法在电力负荷短期预测中优势明显，可捕捉负荷变化复杂特征，考虑天气、节假日等因素影响，提供更精准预测结果<sup>[2]</sup>。

## 3 电力市场经济运行优化策略

### 3.1 发电侧优化策略

第一，优化发电计划是重要环节，要以电力市场数据分析结果为依据，综合发电设备性能参数、燃料成本及检修计划等要素制定科学方案。依据不同类型发电机组特性安排启停时间与发电出力。在负荷低谷时段，水电、风电等可再生能源发电边际成本低，优先安排其发电，减少火电机组运行，降低燃料消耗。在负荷高峰时段，火电机组调峰能力强、响应负荷变化快，充分发挥其作用，保障电力供应，避免出现供电缺口。第二，加强成本控制，企业要强化燃料采购管理，依据市场价格波动、库存容量和发电计划，优化燃料库存结构，防止库存积压或缺货，降低采购与存储成本。通过技术改造降低能耗，提高发电设备的可靠性与运行效率。积极参与电力市场交易，熟悉市场规则与动态，争取有利交易价格和条件，如可以通过中长期合同锁定部分电

格，降低市场价格波动引发的成本风险。第三，提高可再生能源消纳能力是能源转型的必然要求。发电企业加大可再生能源发电技术研发力度，突破间歇性、波动性等技术瓶颈，提升发电稳定性和可控性，加强与电网企业沟通协作，结合电网结构与运行特点，优化并网方案，增强电网接纳能力。积极参与可再生能源电力消纳保障机制，借助跨区交易、绿电交易等市场交易方式，拓宽可再生能源电力消纳渠道，推动可再生能源充分消纳，减少弃风、弃光情况，促进能源结构优化和可持续发展。

### 3.2 输电侧优化策略

(1) 优化电网规划与建设以电力市场数据分析预测的电力供需形势和负荷分布为依据，科学规划电网布局，合理确定变电站容量、输电线路长度等建设规模及建设时序，分阶段实施。加强电网互联互通，打破区域电网限制，提升电网整体输送能力与可靠性，如建设跨区域输电通道，将电力资源丰富地区电能输至负荷中心，实现资源优化配置，缓解部分地区电力短缺；开展城市配电网升级改造，更新老旧线路与设备，采用新型绝缘材料、智能开关等，提升供电质量、减少停电时间、提高供电能力，满足城市新增用电需求。(2) 提高电网运行效率运用先进电网调度技术和自动化设备，通过自动化设备实时采集电压、电流、功率等电网运行数据，利用调度技术处理分析，实现电网运行实时监测与优化控制。合理安排电网运行方式，结合发电与用电情况，优化电网潮流分布以降低损耗，如根据电网无功功率分布优化无功补偿配置，在合适位置安装装置提高功率因数，减少无功传输损耗；根据负荷变化调整变压器分接头，调节输出电压提高电压质量，保障用电设备运行。利用智能电网技术实现分布式电源灵活接入与协调控制，制定接入标准与控制策略，使分布式电源与电网协同运行，提高电网对可再生能源消纳能力，发挥可再生能源发电效益<sup>[3]</sup>。

### 3.3 配电侧优化策略

推进配电网智能化改造需投入资金与技术，安装智能电表采集用户用电量、用电时间等数据，部署配电网自动化终端监测控制配电网开关、变压器等设备运行状态。借助智能电网技术赋予配电网故障自愈能力，故障发生时快速定位故障点，自动隔离故障区域并重新配置电网拓扑结构恢复非故障区域供电。制定分布式电源接入标准与控制策略，实现分布式电源接入管理，调控其发电功率与并网时间，确保与配电网协同运行。监测配电网电压、频率、谐波等电能质量指标，通过无功补

偿、滤波等装置优化电能质量，提升配电网供电可靠性与运行效率。开展综合能源服务时，配电企业依托配电网资源拓展业务，为用户提供能源托管服务，接管用户能源系统负责设备运维与能源管理，降低用户能源管理成本；实施节能改造，对用户照明、空调、电机等高耗能设备进行技术升级或参数优化，减少能源消耗；开展分布式能源建设，依据用户需求与场地条件建设光伏、风电、储能等项目，提供清洁能源。同时整合用户侧电、热、冷等多种能源资源，通过能源管理系统实现梯级利用，按能源品质要求分配能源，并依据能源供需情况优化配置，提高能源利用效率。加强与用户互动需建立用户侧能源管理系统，为用户提供用电信息查询服务，方便用户了解用电量与电费构成；给出用电建议，结合用户用电习惯与峰谷电价政策，指导用户调整用电时间；实施需求响应服务，在电力供应紧张或电价高峰时段引导用户减少用电负荷。

### 3.4 用电侧优化策略

实施需求响应要构建需求响应机制，借助价格信号与激励措施引导用户调整用电行为。电力供应紧张时，通过价格信号、辅助服务等引导用户减少用电，用户依据生产计划与设备特性，将非紧急生产任务后延、优化设备运行时间，避开高峰用电；电力供应充裕时，通过价格信号鼓励用户增加用电，用户利用低价时段安排高耗能生产环节，提升生产效率。用户依据电价变化自主调整，能降低用电成本，同时平衡电力供需，减供应紧张缺口、缓供应充裕过剩，提高电力系统运行效率、保障电网稳定。推广节能技术与设备要鼓励用户选用节能型电器设备，淘汰老旧高耗能电器设备。相关部门和企业开展节能宣传与培训，通过举办讲座、发放资料、线上课程等形式普及节能知识，讲解节能设备用法与节能

技巧，提高用户节能意识，从日常细节降低能源消耗。发展分布式电源与储能，支持用户建设分布式电源与储能设施，用户依自身条件安装屋顶光伏发电、小型风力发电等分布式电源，实现部分或全部电力自给，减少电网购电量、降低用电成本与对电网依赖<sup>[4]</sup>。同步配置锂电池储能、抽水蓄能等储能设施，在电力低谷且电价低时储存电能，在电力高峰、电价高或供应紧张阶段释放电能，发挥削峰填谷功能，平衡电力负荷，提升电力系统稳定性与可靠性。

### 结语

综上所述，电力市场数据分析作为电力行业运行的重要工具，不仅能帮助电力企业提升市场竞争力，还能为监管部门提供决策依据。通过深入分析电力市场数据，并结合先进的分析方法，电力企业能够灵活调整发电计划、优化购电策略、科学规划发电安排，从而实现发电效益最大化，同时数据分析还能为电力市场的公平竞争与健康发展提供保障，监管部门可依据及时发现市场问题并调整政策措施。未来，随着数据分析技术的不断进步和电力市场的持续发展，电力市场数据分析将在电力行业中发挥更加重要的作用。

### 参考文献

- [1]杨凡.基于大数据分析的电力市场营销策略优化研究[J].电气技术与经济,2024(9):281-284.
- [2]陈辉,杜海红.电力市场数据分析与经济运行优化策略[J].电脑采购,2024(12):19-21.
- [3]马沛瑶.电力营销中基于大数据分析的市场定价策略研究[J].电气技术与经济,2024(11):308-310.
- [4]亢子恺,亢子欣.基于大数据分析技术的电力市场短期电价预测[J].自动化技术与应用,2023,42(7):95-98.