

基于大数据分析的电力行业未来发展趋势预测

肖海涛¹ 肖如真² 申易霖³

1. 甘肃科源电力集团有限公司 甘肃兰州 730000

2. 重庆大学 重庆 404100

3. 宁波诺丁汉大学 浙江宁波 315100

摘要: 随着全球能源绿色可持续发展理念的不断深入, 电力行业正逐渐尝试摆脱传统化石能源, 积极引入风力、光能等清洁低碳能源, 以积极回应“低碳环保”的发展趋势。本文基于国家能源局最新统计数据, 分析了我国电力行业现有发展规模, 同时提出电力行业未来发展面临的挑战: 风光等新能源发电不稳定、新能源的引入会冲击现有的供需形态以及各发电环节间存在数据孤岛, 对此提出打造“虚拟电厂”、构筑“数字孪生”模型与搭建“全景洞察”平台, 助推我国电力行业的数字化转型。

关键词: 大数据分析; 电力行业; 未来发展趋势预测

引言

二十届四中全会通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》, 明确提出“加快建设新型能源体系”“积极稳妥推进和实现碳达峰”“加快形成绿色生产生活方式”“建设现代化产业体系”“坚持智能化、绿色化、融合化方向”, 为我国未来电力行业发展指明方向。同时, 大数据分析等数据技术的引入, 将进一步推动未来电力系统的智能化转型, 有望实现传统发电模式与新能源发电模式间的平衡, 落实我国电力行业绿色可持续发展的目标。

一、电力行业现有发展现状分析

(一) 电力行业现有发展规模分析

基于行业发展趋势分析, 我国电力行业已进入数字化转型的关键阶段。据国家能源局最新统计数据, 截至7月底, 全国累计发电装机容量36.7亿千瓦, 同比增长18.2%。其中, 太阳能发电装机容量11.1亿千瓦, 同比

增长50.8%; 风电装机容量5.7亿千瓦, 同比增长22.1%。1~7月份, 全国发电设备累计平均利用1806小时, 比上年同期降低188小时。详细数据见下表。

表1 截至2025年7月全国电力工业统计数据一览

指标名称	单位	1-7月 累计	同比增长(%)
全国发电装机容量	万千瓦	367367	18.2
其中: 水电	万千瓦	44161	3.1
火电	万千瓦	148660	5.1
核电	万千瓦	6094	4.9
风电	万千瓦	57487	22.1
太阳能发电	万千瓦	110960	50.8
全国供电煤耗率	克/千瓦时	302.8	-2.0*(百分点)
全国供热量	万万千焦	364016	-0.3
全国供热耗用原煤	万吨	21594	-1.6
全国发电设备累计平均利用小时	小时	1806	-188*(百分点)
全国发电累计厂用电率	%	4.4	-0.16▲(百分点)
其中: 水电	%	0.5	0.02▲(百分点)
火电	%	5.7	-0.07▲(百分点)
电源工程投资完成	亿元	4288	3.4
电网工程投资完成	亿元	3315	12.5
新增发电装机容量	万千瓦	32480	13995*(绝对量)
其中: 水电	万千瓦	589	6*(绝对量)
火电	万千瓦	4198	1760*(绝对量)
核电	万千瓦	0	-119*(绝对量)
风电	万千瓦	5367	2377*(绝对量)
太阳能发电	万千瓦	22325	9972*(绝对量)

作者简介:

肖海涛(1984.03-), 男, 汉族, 河北唐山人, 本科学历, 甘肃科源电力集团有限公司综合管理部主任, 研究方向: 电力企业管理。

肖如真(2003.11-), 女, 汉族, 湖南邵阳人, 重庆大学本科在读, 研究方向: 电力系统与综合能源。

申易霖(2000-), 男, 汉族, 甘肃白银人, 宁波诺丁汉大学本科学历, 研究方向: 国际事务与国际关系。

基于表格数据可以看出，我国电力行业正将重点逐步转向可再生资源，并且在实际应用中呈上升趋势，从根本上重塑电源结构。并且，随着电网建设投资力度的不断增加，行业更加注重提升整体的消纳能力，提升能源利用率，同时推动电力行业运行模式的转型。

（二）电力行业未来发展面临的挑战

1. 风光出力不稳，系统灵活调节能力不足

风光发电是当前电力行业发展的大势所趋，其优势在于可再生、可控制以及使用便捷，现如今已成为我国新型电力系统的主力发电模式之一。但在实际使用过程中，由于自然天气存在不可预知性，风光能源实际发电效率并非完全可控。如在大风天气或无风天气，风力发电会处于两个极端，此时系统需要快速调用其他发电模式进行调节，对系统的资源调用灵活性提出较高要求。与此同时，该问题对电力行业未来发展影响显著，直接关系到这一改革路径的可行性，限制了电力行业绿色可持续发展目标的落实，为当前急需解决的问题。

2. 供需形态剧变，传统电网稳定架构受冲

传统电力系统供需形态以单向传输为主，发电侧以火力发电、水力发电为主，负荷侧虽有波动但相对平稳，发电系统整体稳定且可控。然而，新能源的引入导致该供需形态逐渐复杂化。供给侧以风光等可再生能源为主，相较于传统电力系统，其可控性较差。同时，该发电模式主要面向电动汽车等新能源行业，如风能、太阳能等新能源，传统的燃油发电系统无法为新能源汽车提供能源支持，间接对新能源行业的发展提出更高要求，增加了电力行业未来发展的不确定性。

3. 数据孤岛林立，全域价值挖掘深度不够

随着电力系统的不断发展，发电、输电、配电和用电等各个环节会生成大量运营数据。但现有电力系统数据处理模式呈现为模块化特征，如发电数据仅由发电部门处理，输电数据由输电部门处理。各部门界限明显，数据之间缺乏联动，致使各个部门间形成数据壁垒，难以以为电力企业挖掘数据的全域价值提供支撑。其原因在于，长期以来电力行业多依赖于模块化数据处理模式，各环节运营数据多处于孤立的状态，系统之间缺乏统一的数据接口，导致数据之间无法实现实时共享。

二、基于大数据分析的电力行业未来发展趋势预测

（一）数据赋能打造“虚拟电厂”，活化资源配置

“虚拟电厂”即以大数据分析系统为核心，基于实际电厂运营模式构建的虚拟聚合体。其将1:1数字化还原实际电厂运营模式，其组成大体可分为：感知模块主

要为光伏逆变器、智能电表等传感设备，核心功能为实时上传现实电厂运营数据，以供“虚拟电厂”实时模拟。通信模块主要负责数据的初步清洗以及标准化处理，为上层决策分析提供数据池支撑。大数据分析模块重在负责实时模拟电厂未来一天、一周甚至一个月可能发生的危险，同时提出意见参考，主要包含预测模块：嵌入AI模型基于历史及气象、市场等多源外部数据预测未来电厂的运行模式变化，同时及时提出预警；建议决策模块，系统基于大数据分析实时监控外界环境变化，并以此计算收益最大化的调度计划；风险评估模块，主要负责推演决策计划，评估其可行性并识别潜在运行风险。管理服务模块主要根据运营者的指令提供相应服务，重点包含用户管理、合约管理、性能评估以及运维管理等功能，保证“虚拟电厂”数据的透明性。

对于风光发电来说，“虚拟电厂”可以帮助管理人员提出模拟电厂实际运行中可能发生的危险。例如在风力较大时，可能伴随阴天、暴雨等特殊天气。此时，管理人员基于未来天气变化在“虚拟电厂”中进行实时模拟，如天气提示未来一周可能存在暴风加暴雨天气，此时风力发电量会显著增加，但光伏发电量会明显减少。管理人员据此实时计算发电量的波动幅度，以提前做出资源调整对策。

（二）模型驱动构筑“数字孪生”，升级安防预警

“数字孪生”指将现实场景数据实时映射至虚拟空间，以供管理人员实时调整运营策略。针对电力行业未来发展过程中，新能源引入带来的传统电力系统波动问题，未来，管理人员可借助大数据分析技术，构建与物理电网实时同步的“数字孪生”电网。系统可基于电厂传感设备自行采集电厂运行数据，同时将数据汇聚至边缘计算平台，借助内部大数据分析技术完成标准化处理，驱动“数字孪生体”的实时演化。该模型的主要功能为：可帮助管理人员精准感知电力系统的运行波动，并且能够精准预测新能源发电带来的影响，利用仿真模拟支持管理人员提前识别潜在风险点，实现风险应对前置。

并且，“数字孪生”的引入还有助于平衡新能源发电与传统发电模式在市场中的地位。随着可持续发展理念的不断深入，新能源发电为大势所趋，但这并不意味着传统火力发电彻底退出市场，该模型的引入可以帮助管理人员细致分析二者的优缺点，寻找其中的平衡点。如新能源发电几乎能够实现“零碳”排放，且来源可持续，其中风能、光能可实现真正意义上的取之不尽、用之不竭，促使电力行业的绿色发展。但缺点也明显，自然资

源不可控，发电量高度依赖天气状况，呈现周期性，稳定性不足，且设施昂贵，占地空间大。传统火力发电可控、稳定，能够根据电网指令持续输出电力，且发电容量大，技术成熟，能够在任何天气条件下按需提供电力。缺点为具有环境危害，化石燃料燃烧会排放大量有害物质，严重影响生态环境。同时化石燃料属于不可再生资源，存在资源枯竭以及燃料价格波动风险。管理人员可利用“数字孪生”模型实时分析新能源发电与传统发电模式的发电情况，以做出协同调度方案，如在新能源发电情况较好时，火电机组可适当降低出力，或将电力进行储存，以供不时之需，当新能源无法提供支持时，火电机组担任发电主力，保证电能的正常供应，最大化新能源的消纳比例。

（三）平台贯通实现“全景洞察”，优化决策流程

针对火力发电过程中存在数据壁垒的问题，管理人员应首先基于大数据分析技术分析数据中的共性以及侧重点，借此统一电力数据生成标准，其次利用云计算、物联网等数字技术搭建数据中台，利用标准化数据接口自动化采集各发电环节的运行数据，为后续决策提供支持。与此同时，平台的构建将进一步提升各环节数据的透明性，帮助管理人员实现“全景洞察”。为实现该功能，平台需具备以下三点功能：

功能一：数据标准化。利用大数据分析技术分析电力数据的共性，以此为基础建立统一的数据接口，无缝整合所有采集数据，避免信息孤岛。引入云计算平台，使用平台的分布式计算功能将计算任务分布至多个节点，结合并行处理功能提升数据处理速度。该过程中，用户可从最近服务器节点读取数据，实时了解行业整体变化，大大提高响应速度。并且，大数据分析技术还拥有弹性扩展功能，能结合系统需求动态调整资源，保证数据传输的稳定性。

功能二：展示透明化。为帮助管理人员实时查看电力发展数据，及时发现运行中可能存在的问题，数据中台要融入图表、仪表盘工具，让管理人员看清各项数据指标。同时设计智能警报系统，如果数据超出预设标准，系统就会自动发出预警信号，让预警变得更加及时。透明的数据还能帮管理人员看懂数据，做出更贴合行业发

展方向的决策，减少误差。

功能三：决策智能化。依托大数据分析，结合机器学习算法、深度学习算法实时分析数据的潜在趋势。从过去的相关数据来看，全国的用电量逐年上升，伴随社会不断发展，用电量一直保持在高位。针对这个情况，系统得出以下结论：我国电力行业要增加电力供应量，才能满足用户的用电需求。在发生暴雨、暴风这类恶劣天气时，电力设备出现故障的概率会大幅上升。因此系统给出下列建议：提前安排应急措施，预先准备备用电源；安装防护设施，降低设备的故障概率。

对此，上述三项功能有望使平台实现“全景洞察”，为管理人员制定决策提供更加精准的数据支持，提升管理效率。

结束语

综上所述，大数据技术的不断发展将进一步推动电力企业发展的进程，推动电力生产智能化的同时还将优化电力系统的运行效率。电力企业将借助大数据技术实现更加精准的能源管理，显著提升能源利用效率。未来，随着新兴技术的不断迭代，大数据分析技术的作用将更加突出，促使电力行业实现跨行业数据共享，助力建成更加绿色、智能的电力供应体系。同时，数字技术的不断发展还将带来数据安全问题。电力行业发展过程中还应重点考虑数据安全问题，保证未来电力行业发展的安全，借此迎接更加智能、高效的未来。

参考文献

- [1] 张威, 谢雄, 杨伟光. 基于大数据分析的电力行业战略规划与管理研究[J]. 中国战略新兴产业, 2025, (36): 182-184.
- [2] 唐稷, 康立伟, 何明星, 等. 基于大数据分析的电力信息化技术运营管理优化策略[J]. 数字技术与应用, 2025, 43(11): 217-219.
- [3] 郑朝芳. 基于大数据分析的用户用电行为模式的用户画像构建[J]. 办公自动化, 2025, 30(21): 80-82.
- [4] 蒋宁. 基于大数据分析的配电工程进度与成本优化模型研究[J]. 流体测量与控制, 2025, 6(05): 42-45.