

新型电力系统中电力负荷管理实践

马均一

湖北省黄冈电力供电公司, 湖北 黄冈 438000

DOI:10.61369/EPTSM.2026050016

摘 要： 伴随新型电力系统建设的不断推进及“双碳”战略的深入实施，我国电力供需呈现出多元化、复杂化的全新态势，电力负荷管理作为保障电网安全稳定运行、优化电力资源配置、推动可再生能源高效消纳的核心手段，其实际应用价值日益凸显。本文以《电力负荷管理办法（2023年版）》为核心指引，全面阐释电力负荷管理的核心要义与实践价值，深入剖析当前负荷管理工作在政策落地、技术应用、多主体协同等环节存在的实际情况与突出瓶颈，结合南瑞集团系统建设实践及国内各省最新应用案例，从政策体系完善、核心技术创新、市场化机制优化、多主体协同推进四个方面，提出科学可行的实践路径，总结实践成效与未来发展趋势，为电力负荷管理工作的高质量开展提供理论支撑与实践参考。

关 键 词： 电力负荷管理；新型电力系统；需求响应；有序用电；技术赋能

Practices in Power Load Management within the New Electric Power System

Ma Junyi

Hubei Huanggang Electric Power Supply Company, Huanggang, Hubei 438000

Abstract： With the continuous advancement of new power system development and the deepening implementation of the "Dual Carbon" strategy, China's electricity supply and demand landscape has evolved into a more diversified and complex environment. As a pivotal mechanism for ensuring grid safety and stability, optimizing power resource allocation, and facilitating efficient renewable energy integration, power load management has demonstrated growing practical significance. Guided by the "Power Load Management Measures (2023 Edition)", this paper comprehensively elucidates the core principles and practical value of load management, while examining current challenges and bottlenecks in policy implementation, technological application, and multi-stakeholder collaboration. Drawing on NARI Group's system development experience and recent provincial case studies across China, the study proposes actionable strategies across four dimensions—policy framework enhancement, core technological innovation, market mechanism optimization, and collaborative coordination among stakeholders. It summarizes practical achievements and future trends, providing theoretical foundations and practical references for advancing high-quality power load management practices.

Keywords： power load management; new-type power system; demand response; orderly electricity consumption; technology empowerment

引言

当前，我国电力行业正处于向新型电力系统转型的关键攻坚期，风电、光伏等可再生能源实现规模化并网，电动汽车、储能设施等新型用电负荷快速增长，导致电力供需时空失衡问题愈发突出，极端天气下的电力保供压力持续攀升。作为电力需求侧管理的核心内容，电力负荷管理是指为保障电网安全、维护供用电秩序、促进可再生能源消纳、提升电力利用效率，综合运用经济、行政、技术等手段，对电力负荷进行调节、控制与优化的系统性工作，核心包含需求响应、有序用电两大举措。

新时代电力负荷管理更注重“源网荷储”协同联动，强调调控的精准化、智能化与市场化，兼顾用户用电权益与社会经济高质量发展需求。国家发展改革委、国家能源局联合发布《电力负荷管理办法（2023年版）》，明确负荷管理的职责分工、实施流程与保障措施，为实践提供了指引。

一、电力负荷管理的核心内涵与实践意义

（一）核心内涵

电力负荷管理是覆盖“监测-预测-调控-评估”全流程的系统性工程，核心目标是实现电力供需动态平衡，保障电网安全稳定运行，提升资源利用效率，推动能源结构清洁低碳转型。其核心内涵体现在三个维度：技术维度，依托智能监测设备、现代通信技术与智能调控平台，实现负荷数据实时采集、精准预测与远程高效调控；机制维度，通过政策引导、市场激励、行政约束多重方式规范管理流程，理顺电网企业、电力用户、第三方服务机构之间的权责关系；目标维度，统筹兼顾电网安全运行、用户合法用电权益与能源低碳转型大局，实现保安全、促节能、优结构、降成本的多元发展目标。

（二）实践意义

在新型电力系统加快构建的背景下，开展电力负荷管理具有十分重要的现实价值。

其一，保障电网安全稳定运行。新能源大规模并网带来发电出力的波动性与随机性，电网峰谷差值不断拉大，通过科学的负荷调控，能够灵活平抑用电需求波动，缓解线路及变压器重载压力，规避电压偏移、设备过载等安全隐患，有效降低大面积停电风险。

其二，优化电力资源配置效能。通过引导工业企业、商业用户错峰避峰用电，将高峰负荷转移至用电低谷时段，能够有效减少电力资源闲置浪费，提升发电机组利用小时数。同时，深度挖掘需求侧可调节负荷潜力，可替代部分新建火电与电网扩容投资，节约电力基础设施建设成本，实现电力资源集约化利用。

其三，助力可再生能源消纳与双碳目标落地。风电、光伏具有日间大发、夜间低迷的出力特征，通过源荷互动机制，引导电动汽车、储能、可中断负荷在新能源高发时段增加用电，在出力不足时段缩减用电，有效缓解弃风弃光现象。

其四，维护社会用电公平秩序。在电力供需紧张时段，负荷管理严格遵循民生优先、公共服务优先、重点产业优先的原则，有计划限制低效高耗电，保障居民生活、医疗、交通及重点企业不间断供电，支撑区域经济平稳健康发展。

二、电力负荷管理实践现状与突出问题

（一）实践现状

近年来，国内各级主管部门高度重视电力负荷管理工作，不断完善政策体系、升级技术装备、创新实施模式，各省市结合本地产业结构与用电特性持续探索，整体工作取得阶段性成效。

政策体系层面，2023年新版《电力负荷管理办法》正式实施，构建起国家统筹部署、地方属地落实、电网企业牵头实施、市场主体主动参与的治理架构。

技术应用层面，新型智能化电力负荷管理系统在全国多地落地推广，大数据、人工智能、5G通信、边缘计算等新技术融入负荷监测、负荷预测、远程调控全环节。专业电力科技企业研发的网荷互动平台，实现负荷资源分区、分类、分时精细化管理；智能电表、远程负荷控制终端在工商用户全覆盖，居民侧智能用电设备渗透率持续提升。

落地实践层面，全国涌现出一批可复制的典型案列。上海依托电网一张图搭建网荷互动引擎，精准研判区域负荷可调潜力，虚拟电厂集群响应规模屡创新高；湖北搭建虚拟电厂运营服务平台，常态化参与电网填谷调峰辅助服务，为新能源消纳提供有力支撑。

主体协同层面，电网企业承担系统建设、设备运维、负荷调度主体责任，电力用户对负荷管理的认知度和配合度逐年提升，负荷聚合商、能源服务公司等第三方机构快速成长，参与负荷资源整合、需求响应组织和能效服务，逐步形成多方协同共治的良好格局。

（二）突出问题

一是政策落地区域不均衡

经济发达省份、中心城市政策配套完善、执行规范，而部分县域及欠发达地区配套细则简略，执行流程随意性大，仍沿用传统拉闸限电粗放模式，缺乏精细化、智能化管控手段。

二是技术应用深度不足

部分地区各业务系统相互独立，调度、营销、交易数据壁垒未打破，负荷数据融合分析能力偏弱；短期、超短期负荷预测模型精度有限，受天气、节假日、产业停产复工影响误差偏大。

三是市场化激励机制不健全

当前负荷管理仍以行政手段为主，市场化需求响应价格体系不够灵活，补偿补贴标准偏低，难以调动工商业、居民用户主动参与的积极性。负荷资源市场化交易平台不完善，需求侧资源价值无法合理变现。

四是多方主体协同机制不畅

政府监管统筹力度不足，对政策执行、方案落地缺乏常态化督查考核。同时，电动汽车、分布式储能、虚拟电厂等新型负荷主体的准入标准、调控流程、责任划分尚不健全，纳入统一负荷管理体系仍存在障碍。

三、电力负荷管理的实践路径探索

（一）完善政策体系，强化政策落地执行

健全完善的政策制度是负荷管理规范运行的根本保障。细化出台本土化实施细则，明确有序用电分级标准、负荷调控次序、民生保障范围，严格坚持先错峰、后避峰、再限电的原则，杜绝随意拉闸限电，守住民生用电底线。

加强政策宣传与专业培训，通过供电营业厅、线上公众号、企业座谈等方式普及负荷管理政策要求，面向电网调度、营销人员开展业务培训，提升方案编制、负荷研判、现场执行能力。建立常态化监督考核机制，将电力负荷管理纳入地方能源工作考核指标，定期督查方案执行、用户配合、民生保障落实情况。

（二）强化技术创新，提升精准调控能力

以数字化、智能化转型为抓手，全面升级负荷管理技术支撑体系。整合调度、营销、客服、新能源等多源数据，打破信息孤岛，搭建统一负荷资源大数据平台，实现用户负荷画像、可调潜力研判、分区负荷态势可视化分析。优化人工智能负荷预测模型，融入气象数据、产业作息、新能源出力数据，修正节假日及极端天气预测偏差，提升短期和超短期负荷预测精度。加快智能电表、远程负荷控制终端全覆盖与老旧设备更替，推广5G、边缘

计算终端应用，缩短指令传输与负荷响应时延。加大虚拟电厂调控算法、源荷互动匹配模型研发力度，完善新型负荷接入校核、并网调度标准。加快科技成果落地应用，以技术升级支撑负荷管理精准化。

（三）优化市场化机制，激发用户参与活力

加快从行政管控向市场引导转型，构建激励相容的市场化负荷管理机制。按照谁提供资源、谁获得收益的原则，动态优化需求响应补偿标准，针对工业可中断负荷、空调柔性负荷、电动汽车充电负荷制定差异化补贴，拉大峰谷电价、尖峰电价价差，用经济杠杆引导用户自主错峰用电。

建立激励与约束并举机制，对积极参与需求响应、严格执行有序用电的用户给予电价优惠与政策倾斜；对无故拒不配合、擅自违规用电的主体依法依规予以约束惩戒。

（四）加强主体协同，压实各方管理责任

构建政府引导、电网主导、用户主体、第三方支撑的协同治理格局。地方政府履行统筹监管职责，牵头制定年度负荷管理方案，统筹极端天气保供预案，协调跨行业、跨区域用电矛盾。电网企业切实扛起主体责任，抓好新型负荷管理系统建设运维、终端安装调试、负荷数据采集分析，科学编制有序用电方案，做到精准到户、精准到行业。

强化电力用户主体责任，加大节能宣传引导，提升企业及居民用户错峰用电、节约用电意识，主动配合电网开展负荷调控。发挥第三方服务机构专业优势，承接负荷资源普查、需求响应组织、能效诊断、技术运维等服务，提升负荷管理专业化、社会化服务水平。建立多方定期会商机制，在迎峰度夏、迎峰度冬关键时段，常态化沟通供需形势，及时优化调控方案，形成工作合力。

四、电力负荷管理实践成效与案例分析

（一）实践成效

一是电网安全保障能力大幅提升，通过常态化削峰填谷，有效压缩电网峰谷差，重载线路、变压器数量明显减少，极端高温、寒潮天气下电网运行平稳性显著增强。二是电力资源利用效率持续提升，错峰用电与柔性负荷调控减少无效装机投资，新能源消纳空间进一步拓宽，能源结构低碳化转型步伐加快。三是市

场参与氛围逐步形成，市场化需求响应机制不断成熟，工商业、虚拟电厂参与意愿持续增强，分散式负荷资源得到有效盘活，为新型电力系统源网荷储协同运行奠定了基础。

（二）典型案例分析

上海立足超大城市用电特点，基于电网一张图搭建网荷互动引擎，精准测算各区域、各供电断面可调节负荷资源，同时完善市场化需求响应补偿机制，大力培育虚拟电厂集群，实现百万千瓦级规模化响应，有效缓解中心城区供电压力，为一线城市高密度负荷管控提供可复制模式。

安徽聚焦新能源消纳痛点，一方面研发应用量子安全加密系统，保障负荷管理调度数据安全；另一方面创新源荷互动模式，引导居民电动汽车在午间光伏高发时段有序充电，有效吸纳分布式光伏富余电量，既提升新能源消纳水平，又平滑电网负荷曲线，实现安全技术创新与负荷管理实效双向提升。

五、结论

电力负荷管理是新型电力系统建设不可或缺的重要环节，也是保障电网安全、优化资源配置、促进新能源消纳、服务双碳目标的关键举措。新时代负荷管理已经摆脱传统粗放限电模式，转向源网荷储协同、精准智能调控、市场机制主导的全新发展阶段。

当前我国电力负荷管理政策框架基本成型、技术装备持续升级、各地实践亮点突出，但仍存在政策落地不均、技术应用不深、市场化机制滞后、多方协同不足等现实问题。想要破解发展瓶颈，必须从完善政策细则、强化技术创新、健全市场机制、压实多方责任四条路径同步发力，推动负荷管理向精细化、智能化、市场化、协同化方向升级。

从各地实践案例可以看出，科学完善的负荷管理体系能够有效平抑用电峰谷、保障电网安全、提升资源利用效率、激活需求侧市场潜力。未来，随着新能源占比持续提高、新型负荷大规模接入，电力供需格局将更加复杂。后续需要持续推进制度创新、技术迭代与机制完善，健全电动汽车、虚拟电厂等新兴主体纳入管理的标准流程，深化多方协同共治，不断挖掘需求侧负荷调节潜力，以高水平负荷管理支撑新型电力系统建设和电力行业高质量绿色转型。

参考文献

[1] 国家发展改革委,国家能源局.电力负荷管理办法(2023年版)[Z].2023.
[2] 南瑞集团信通科技.新型电力负荷管理系统赋能需求侧负荷管理[J].中国能源报,2024.
[3] 位祺,张蒙晰,刘敏.新型电力负荷管理系统通信支撑技术发展展望[J].内蒙古电力技术,2022.
[4] 谭昕东.电力负荷管理系统在需求侧管理中的应用探究[J].工业A,2025.
[5] 姜运成.基于大数据的电力需求侧管理策略研究[J].工程技术,2025.
[6] 钟艺文.微电网场景下电力负荷预测方法研究[J].电气技术与经济,2025.
[7] 高艳霞,马玉涛.基于5G的电力需求侧智能终端管理系统设计[J].通信电源技术,2025.
[8] 李丹阳.电力需求侧管理市场预测及应用实例[J].电力系统装备,2025.
[9] 王军,李丽,张磊.新型电力系统下电力负荷管理创新实践[J].电力系统保护与控制,2024.
[10] 张宏,刘阳,陈峰.市场化环境下电力负荷管理机制优化研究[J].电网技术,2024.