

电力配网调控运行风险防控与优化路径探析

杨思行

国网武汉供电公司, 湖北 武汉 430010

DOI:10.61369/EPTSM.2026060019

摘 要： 在新型电力系统建设加速推进的背景下，高比例分布式新能源并网、用电负荷多元转变、电网设备老化等问题，让配网调控运行风险愈发复杂、隐蔽且多发。本文围绕配网调控全流程，梳理电源、电网、负荷、管理四大类风险并剖析成因。结合配网智能化发展需求，从防控体系、技术升级、管理优化、应急能力四方面提出应对策略，旨在提升配网调控的安全、稳定与运行效率，为新型电力系统下配网安稳运行提供理论依据与实践借鉴。

关 键 词： 电力配网；调控运行；风险防控；优化路径；新型电力系统

Analysis of Risk Prevention and Optimization Strategies for Distribution Network Control Operations

Yang Sixing

State Grid Wuhan Power Supply Company, Wuhan, Hubei 430010

Abstract： Against the backdrop of accelerated development of the new power system, challenges such as high integration of distributed renewable energy sources, diversification of electricity demand patterns, and aging grid infrastructure have made distribution network control operations increasingly complex, subtle, and prone to risks. This paper examines all aspects of distribution network control processes, identifies four major types of risks (power generation, grid, load, and management), and analyzes their root causes. In alignment with the requirements for intelligent distribution network development, it proposes strategies focusing on risk prevention frameworks, technological upgrades, management optimization, and emergency response capabilities, aiming to enhance the safety, stability, and operational efficiency of distribution networks and provide theoretical foundations and practical references for their reliable operation within the new power system framework.

Keywords： power distribution network; control and operation; risk prevention and control; optimization path; new-type power system

引言

电力配网是衔接输电网与终端用户的关键枢纽，其调控运行能力直接影响电网安稳和民生用电。伴随“双碳”目标落地，光伏、风电等新能源大量并网，传统配网转变为有源配网，出现潮流双向、电压波动、故障形态复杂等新问题。加之部分区域网架薄弱、设备老旧、智能化程度偏低，再受极端天气、外力破坏影响，配网风险防控压力不断加大。当前国家多部门相继出台专项政策，要求完善配网风险管控机制，延伸大电网安全防控体系。在此形势下，全面识别配网调控风险、剖析成因、搭建防控体系，成为行业重点课题。本文立足现场实际，结合政策导向与技术趋势展开研究，可为配网安全高效运行提供实践参考。

一、电力配网调控运行核心风险识别

（一）电源侧风险

大量分布式新能源接入电网后，产生的运行问题比较明显。太阳能、风力发电的输出电量并不稳定，会随着天气情况不断变化，造成电网功率起伏较大，进而出现电压、频率异常，给调度工作带来不少麻烦；各类分布式发电设备零散分布在电网各处，

部分小型电站没有按照要求并网运行，相关防护设施设置也存在问题，一旦出现故障，停电区域会随之扩大。同时电网里储能设备数量偏少，调控方式也不够合理，没办法稳定发电功率，这也让电源侧的运行隐患变得更多。

（二）电网侧风险

电网侧风险主要集中在线路布局、设备状况以及运行安排上；不少老旧城区和乡村的供电线路铺设不够完善，线路距离

长、线径偏小，供电形式单一，没有备用线路，出现问题后难以快速恢复供电；各类供电设备使用年限久，零件损耗、绝缘变差，监测手段也较为落后，隐藏故障很难被察觉，容易出现设备停运、损毁的情况；部分区域的运行方案规划不够合理，没有结合电力流向、设备负荷和发电情况考量，常造成设备超负荷工作，进一步加大了运行隐患^[1]。

（三）负荷侧风险

用电端的各类隐患类型较多，整体变化也难以预判；社会生产发展和群众生活改善，让空调、新能源汽车等大功率用电设备不断增多，用电高低差距变得明显，用电高峰时供电设备负担加重，常会出现断电问题；充电桩、储能设备等新型用电设施随意接入，用电规律变得复杂，以往的预估方式不再适用，安排的供电方案和实际情况出入较大，供电供需难以协调；医院、数据中心这类重点场所不能中断供电，停电会带来严重后果，也对调度工作提出了更高标准^[2]。

（四）管理侧风险

日常管理中存在的各类问题，会间接造成配网调度运行出现安全隐患；企业搭建的风险管控框架不够完整，没能形成从排查、评估到防范、应急的全套管理流程，风险评判缺少合理依据，对应的防范办法也难以发挥作用；一线调度工作人员的综合水平有所欠缺，如今电网融入了多种新设备、新技术，不少人员对相关内容不够熟悉，突发状况处理能力偏弱，容易出现操作失误；部分基层岗位没有严格遵守工作要求，存在不落实调度安排、私自改动运行模式的情况，打乱整体调度秩序，留下安全漏洞；电网逐步走向智能运转，各类线上管理系统得到普遍使用，网络防护工作如果做得不够到位，系统就有可能遭到恶意入侵，进而出现指令被改动、平台无法正常运转等严重问题。

二、电力配网调控运行风险成因分析

（一）外部环境复杂多变

各类极端天气的发生频次不断增加，台风、暴雨、冰冻、高温等天气，都会造成配网线路断裂、电杆倾倒、设备受潮短路等故障；城市建设的持续推进，让市政施工、建筑拆除等活动频繁破坏电网设施，造成线路和电缆破损；新能源设备大多缺少统一规划和规范管理，无序接入电网的情况，进一步加重了配网调控的运行压力。

（二）网架建设与技术发展滞后

电力行业长期将建设资金投入偏向输电网络，配网得到的改造资金较为有限，会造成电网结构单薄、供电设备老旧等问题；多数地区配网智能化程度较低，依旧依靠人工巡查、人工调度，缺少完善的感知、预警和智能处理能力，难以适配新型电网运行需求；新能源与储能相关的调控技术尚未完全成熟，无法有效化解新能源并网带来的各类运行风险。

（三）管理机制与制度建设不完善

部分电网企业的安全防控思维较为薄弱，企业更重视生产作业，轻视安全管理，更偏向事后处理，缺少提前防范的意识；企

业没有搭建完善的管理体系，缺少适配新型电网和用电设备的管理规章，工作流程较为随意；人员培训内容相对滞后，跟不上行业发展节奏，工作人员专业水平提升缓慢；对应的监督考核力度不足，各项规章制度的落实效果难以保障^[4]。

（四）政策标准体系待完善

国家目前已经出台多项针对配网安全管理的相关政策，但這些政策在基层的实际落实效果并不理想；各类电网运行、设备并网、安全管理等相关标准更新速度较慢，内容不够具体、落地性较差，难以有效指导实际工作；各地区、各相关部门的联动配合不够顺畅，政企之间沟通不足，整体阻碍了配网风险防控工作的开展^[5]。

三、电力配网调控运行风险防控策略

（一）构建全流程风险防控体系

结合配网调度运行的实际工作情况，依托大数据、人工智能等技术手段搭建全方位的风险识别模型，模型覆盖电源、电网、负荷、管理四个层面，能够实时、精准排查电压异常、设备超负荷、新能源发电不稳定等各类运行隐患；我们需要建立规范的风险评价标准，从风险发生几率、影响范围、危害程度三个角度对隐患进行分级判定，将风险划分为四个等级，为后续防控工作开展提供参考；工作人员需要根据不同的风险等级制定对应的管控方案，高危风险实行专项管控、实时监测，较高风险开展常态化排查，普通风险纳入日常工作，及时完成整改处理。

（二）强化技术赋能提升防控能力

加大配电网改造和建设的资金投入，不断优化电网整体布局，缩短供电输电距离，增设备用供电线路，有效提升电网供电稳定性和故障切换能力；企业要重点改造老旧城区、乡村以及供电薄弱区域的电网设施，替换各类老旧设备，改善整体设备的运行状态；行业需要加快调度工作的智能化升级，搭建专属的配网调度云端平台，整合各类电网监测、用电管理数据，全面掌握电网实时运行情况；相关单位可以依托大数据、人工智能技术搭建智能预警决策平台，自动识别运行风险、定位故障位置并生成调度方案，有效提升调度工作效率；工作人员需要严格落实新能源并网的相关规范，合理设置设备防护和运行控制模式，实现新能源发电的有效管控；企业要科学布置储能设备，调整储能设备的充放电运行方式，缓解新能源发电波动问题，保障电网稳定运行；相关部门还需完善电网信息化系统的网络防护机制，配齐网络安全防护设备，定期排查修复系统漏洞，制定网络突发问题的应对方案，规避网络攻击带来的安全隐患^[6]。

（三）优化管理机制夯实防控基础

树立安全运行优先的工作理念，搭建层级清晰的安全责任管理制度，明确企业各级岗位的风险防控工作职责，把安全工作责任细化落实到具体岗位和个人；企业需要搭建常态化的人员学习培训机制，培训内容覆盖新型发电技术、储能运用、智能调度以及应急处理等相关内容，同时定期组织实操练习和技能比拼，能够有效提升调度人员的专业水平、应急能力与安全防护意识；企

业需要完善调度工作制度，规范日常工作步骤，明确调度指令的下发、执行和反馈标准，持续监督调度纪律的落实情况，严肃处理各类违规操作，保障调度工作规范有序开展；企业可以把风险防控工作成效纳入员工考核范围，将考核结果与薪资、评优、晋升相挂钩，常态化开展专项检查工作，及时整改各类问题，切实落实各项风险防控工作^[7]。

（四）完善应急管理提升处置能力

结合配网调度运行的各类风险特征，制定对应的专项应急预案，涵盖大范围停电、设备严重故障、极端天气、网络入侵等场景，明确应急小组的分工、处理步骤和保障方式；企业需要定期开展贴合实际的应急模拟演练，还原各类风险场景，以此检验应急预案的可行性，锻炼调度人员的响应速度和协同处理能力，企业也能根据演练结果对应急预案进行修改优化；企业需要储备充足的抢修工具、备用零件、应急电源等物资，组建专业抢修队伍并开展常态化训练，同时完善跨区域、跨部门的联动机制，保障各类突发问题可以高效妥善处理。

四、电力配网调控运行优化路径

（一）推动源网荷储协同调控

在新型电力系统的建设背景下，电力企业需要打破电源、电网、用电负荷和储能设备单独运行的固有模式，搭建多方协同的调度运行体系；企业可以对新能源、储能设施和用户用电资源进行整体规划与统一调度，充分利用储能设备平稳电力波动、调节用电低谷的作用，积极引导用户侧可调节用电资源参与电网调度，能够有效提升新能源的消纳水平，维持配网用电供需的动态平衡，从而降低配网调度运行过程中的各类安全隐患^[8]。

（二）深化配网调控数字化转型

行业可以依靠各类数字技术推动配网调度工作的数字化升级，借助大数据、人工智能、物联网等主流技术搭建配网数字化仿真模型，工作人员可以借助模型模拟电网运行状态、预判运行

变化、优化调度方式；相关单位可以将风险提示、故障处理、调度指令下发等各项工作转为数字化线上开展，完成全流程数字化管控，能够有效提升配网调度工作的运行效率与精准程度^[9]。

（三）健全政策标准与协同机制

细化对应的配套实施举措，积极推进国家配网安全管理相关政策落地落实；行业需要及时更新和修订电网调度、设备并网、安全运行等相关标准，不断完善整体标准体系，为配网日常调度运行提供规范依据；我们需要搭建政府、电网企业、新能源企业及用电用户之间的常态化沟通渠道，各方可以实现信息互通、工作联动，凝聚工作合力，共同推进配网风险防控工作有序开展。

（四）强化风险防控文化建设

把风险防控的相关理念融入配网调度日常工作中，通过安全宣传、事故案例警示、各类文化活动等方式，提升全体工作人员的安全防控意识，营造全员重视安全的工作氛围；企业可以鼓励员工主动参与风险防控工作，打通隐患上报的便捷渠道，让所有工作人员都能参与隐患排查与防控，形成全员共治的安全工作格局^[10]。

五、结论

在新型电力系统建设的大背景下，配网调控运行的风险防控是保障电网安全稳定、提升供电服务质量的关键工作。目前配网运行存在电源、电网、负荷、管理多方面的安全隐患，整体风险成因复杂，防控难度相对较大。本文系统梳理了配网各类核心风险并分析相关成因，从防控体系、技术升级、管理优化、应急建设四个角度提出防控办法，同时从协同调控、数字转型、政策完善、文化建设方面给出优化思路。未来新型电网建设会带来更多的风险挑战，电力行业需要持续强化防控意识，更新技术和管理方式，不断提升配网风险防控水平，保障电网平稳运行与社会稳定发展。

参考文献

- [1] 国家能源局. 电网安全风险管控办法 [S]. 北京：国家能源局，2025.
- [2] 梁志峰，康重庆，隋凌峰，等. 含高比例分布式光伏的主配网运行风险评估与防控策略研究 [J]. 清华大学学报（自然科学版），2024，64（11）：1964–1978.
- [3] 王亚楠，赵远. 电力配电网运行中存在的问题和安全运行措施 [J]. 项目管理，2026，7（3）：69–73.
- [4] 国家发展和改革委员会. 关于新形势下配电网高质量发展的指导意见（发改能源〔2024〕187号）[Z]. 北京：国家发改委，2024.
- [5] 国家能源局. 关于加强电力安全治理 以高水平安全保障新型电力系统高质量发展的意见 [Z]. 北京：国家能源局，2024.
- [6] 刘欣然，张雄宝，舒民豪，等. 面向新型电力系统的安全域风险调控方法研究 [J]. 电工技术，2026（2）：39–42.
- [7] 何昭辉，曹锐，周成，等. 计及时空相关性的分布式风电接入配电网风险评估 [J]. 电力建设，2021，42（7）：127–136.
- [8] 张东霞，苗新，刘丽平. 配电网故障诊断与定位技术研究现状及展望 [J]. 电力系统自动化，2020，44（8）：1–9.
- [9] 国家电网有限公司. 配电网运维技术导则 [S]. 北京：中国电力出版社，2022.
- [10] 刘振亚. 配电网智能化技术 [M]. 北京：中国电力出版社，2021.