

新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化

林全睿

国家电投集团贵州金元威宁能源股份有限公司，贵州 贵阳 550081

摘 要： 随着我国经济的快速发展，能源结构不断优化，新能源产业也得到了长足的进步。然而，在当前阶段中，其发展仍面临着诸多问题，需要引起我们的关注和重视。基于此，本文首先分析了新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化的意义，并针对实际应用中存在的问题，提出相应的优化策略，期望能通过进一步推广智能监控以及运行优化技术，可为新能源发电系统的发展奠定良好的基础。

关 键 词： 新能源发电系统；电网智能监控；电网运行优化

Intelligent Monitoring and Operation Optimization of Power Grids in New Energy Power Generation Systems

Lin Quanrui

State Power Investment Group Guizhou Jinyuan Weining Energy Co., Ltd. Guiyang, Guizhou 550081

Abstract： With the rapid development of China's economy and the continuous optimization of energy structure, the new energy industry has also made great progress. However, at the current stage, its development is still facing many problems, which need our attention and attention. Based on this, this paper first analyzes the significance of intelligent grid monitoring and operation optimization in the new energy power generation system, and puts forward the corresponding optimization strategies for the problems existing in the practical application, hoping to lay a good foundation for the development of the new energy power generation system by further promoting the intelligent monitoring and operation optimization technology.

Keywords： new energy power generation system; intelligent monitoring of power grid; grid operation optimization

引言

随着我国综合国力的不断提升，对于能源的需求也在逐步增加。然而，由于传统的能源利用方式并不能满足当前社会发展的需要，因此，迫切需要对新能源进行有效应用，从而降低能源消耗、提高能源利用率。近年来，伴随着科学技术水平的不断提升以及互联网技术的快速发展，我国新能源发电系统得到了进一步发展，其基本运行模式也逐渐由传统的电力系统转变为新能源并网系统^[2]。而为确保该系统的良好运行，则必须要对其进行智能监控及运行优化，通过两者的有机结合，能够全面提高新能源发电系统的运行效率，进而为电网安全稳定运行奠定良好的基础。

一、新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化的意义

（一）提升电网稳定性与可靠性

新能源发电系统对电网的稳定运行有着至关重要的作用，如果在新能源发电系统中缺乏科学的电网监控手段和运行优化方案，那么就会导致电网的稳定性降低。在新能源发电系统中构建智能监控系统不仅能够使其运行更加高效、稳定，而且还能提升整体发电效率。电网运行过程中可能存在的各种问题都能够通过电网智能监控系统得到全面的解决，从而有效地提升电网运行的

可靠性与稳定性^[1]。

（二）降低运营成本与提高能效

新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化对于降低运营成本与提高能效具有重要意义。通过实时监控电网的运行状态，可以及时发现并解决潜在的故障和问题，减少因设备故障导致的停机时间，从而提高发电效率。智能监控系统能够对发电量、负载需求和储能状态进行精确预测，优化发电和储能设备的运行计划，确保在满足用户需求的同时，最大限度地减少能源浪费。此外，通过数据分析和机器学习技术，智能监控系统可以不断优化自身的运行策略，实现对电网的精细化管理，进一步降低人力和维护成本。综

所述，电网智能监控与运行优化不仅提升了新能源发电系统的经济性，还为实现可持续发展目标提供了有力支持^[2]。

（三）实现可再生能源的最大化利用

实现可再生能源的最大化利用是新能源发电系统中电网智能监控与运行优化的核心目标之一。通过先进的监控技术，可以实时跟踪风能、太阳能等可再生能源的发电情况，准确预测其发电量，从而优化电网的调度策略。智能监控系统能够根据可再生能源的波动性，动态调整传统能源的发电量，以保证电网的稳定运行。此外，通过数据分析和机器学习算法，可以进一步提高可再生能源发电的预测准确性，减少能源浪费，提高能源使用效率。运行优化还包括对电网负载进行智能分配，减少输电损耗，以及在需求侧实施需求响应管理，平衡供需关系。

（四）支持电网的分布式发电与微网系统发展

分布式发电系统通常由小型、分散的发电单元组成，如太阳能光伏板、风力发电机和小型水电站等，它们能够就近为用户提供电力，减少输电损耗，提高能源利用效率。微网系统则是一种小型的、自治的电网系统，它可以在主电网发生故障时独立运行，保证关键负载的供电。

电网智能监控与运行优化技术能够有效管理和协调这些分布式发电资源和微网系统，确保它们高效、稳定地运行。通过实时监控和数据分析，智能监控系统可以预测发电量和负载需求，优化发电单元的运行状态，平衡供需关系，减少能源浪费。此外，智能优化算法可以动态调整微网的运行模式，实现与主电网的无缝切换，提高系统的可靠性和灵活性。

（五）符合市场大环境需求

能源发电系统适应市场大环境需求、实现可持续发展的关键。随着全球能源结构的转型和环境保护意识的增强，新能源发电系统在电力市场中的比重日益增加。电网智能监控与运行优化不仅能够提高新能源发电的效率和可靠性，还能确保电网的稳定运行，满足市场对清洁能源的需求。通过实时监控和数据分析，智能监控系统能够预测电网负荷，优化发电资源的分配，减少能源浪费，降低运营成本。此外，智能监控系统还可以快速响应市场变化，调整发电策略，以适应电力供需的波动，从而提高新能源发电的市场竞争力。

二、新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化中的难点

（一）数据采集与处理的实时性挑战

在电力系统运行过程中，无论是发电侧还是用户侧，都会产生大量的动态数据。传统的数据处理方式通常是基于历史数据进行分析 and 建模，无法及时获取到当前运行状态下的相关信息，也就难以做到全局优化调度。此外，目前大数据技术虽然能够在一定程度上提高数据处理的效率，但依然面临着高计算量、长时间延时等问题，很难达到实际需求。

（二）复杂电网环境下的预测模型准确性问题

目前，针对新能源电力系统的智能调度和运行控制方法研究

已成为热点问题。对大规模新能源并网进行监控是实现智能电网发展目标的重要环节。然而，由于风电、光伏等新能源具有间歇性、波动性和随机性的特点，在复杂的电网环境中，这些不确定性因素会导致预测模型精度较差。因此，如何构建更准确的预测模型，提高模型预测精度，从而实现对电网的智能监控和运行优化具有重要意义^[3]。

（三）多源异构数据融合与分析的难题

新能源具有波动性和间歇性，与传统的电力系统相比，新能源对电网运行、控制技术提出了新的挑战。为了使新能源更好地融入电力系统，必须在数据方面实现进一步的优化和升级。然而，由于各类型新能源设备产生的数据量巨大且类型复杂，导致采集到的数据存在“小样本”特征，给基于深度学习的在线学习模型带来一定困难。此外，对于大量非结构化数据，如电力大数据中的视频数据，其处理与分析也是一个难题。如何有效融合多源异构数据，是当前急需解决的难题之一^[7]。

（四）电网故障实时性诊断难点

对于新能源发电系统而言，其运行中由于受到天气、地形以及气候等因素的影响，易出现电压不稳定现象，这就需要通过智能电网系统进行及时诊断和处理。然而在实际应用过程中，由于电网故障诊断技术缺乏实时性，无法对故障类型进行准确识别，进而导致电网运行质量下降，电力系统整体效益降低^[4]。

（五）能源互联网下的跨系统协同难点

能源互联网是未来发展的大趋势，将能源与互联网技术融合，形成一种新业态。在这种新业态下，各系统之间需要实现高效协同，以达到优化整体效率、提高系统可靠性的目标^[8]。然而，在实际电力系统的运行当中，大多数企业并未重视涉及多系统协同优化的问题。因此如何实现多个智能电网与新能源电力系统的深度耦合，进而提升整体运行性能仍是一个待解决的难题。

三、新能源发电系统中的电网智能监控与运行优化策略

（一）引入先进的机器学习算法

随着社会经济的快速发展，人们对电力的需求越来越大，但同时也带来了一些问题。例如，电力供应不足或过载等情况时有发生，导致电力设备运行缺乏稳定性。为改善新能源电力系统的稳定性，必须实时监测电网的运行状况。在此基础上，企业可以引入先进的机器学习算法，保证电力系统的安全稳定运行。机器学习是一种基于历史数据与当前数据的精确建模方法，用于对电力系统的运行状况进行预测。因此，引入机器学习算法可以使新能源发电系统更加稳定、可靠，从而更好地服务于人们的生产生活^[9]。

（二）开发统一的数据接口和标准

为了实现新能源发电系统的高效运行和监控，开发统一的数据接口和标准是至关重要的。首先，统一的数据接口能够确保不同设备和系统之间的兼容性，使得数据交换和信息共享成为可能。这不仅包括新能源发电设备，如风力发电机、太阳能光伏板

等，还包括储能系统、负载管理系统以及电网的其他组成部分。其次，制定统一的数据标准能够保证数据的准确性和一致性，这对于智能监控系统来说是基础。数据标准应涵盖数据格式、数据传输协议、数据安全和隐私保护等多个方面。例如，数据格式需要标准化，以便于不同系统能够正确解读数据；数据传输协议需要确保数据在传输过程中的完整性和实时性；数据安全和隐私保护则需要遵循相关法律法规，确保用户和系统的安全。

在统一的数据接口和标准的基础上，可以进一步开发智能监控与运行优化策略。例如，通过实时监控新能源发电系统的运行状态，可以及时发现设备故障和性能下降，从而采取预防性维护措施，减少停机时间，提高发电效率^[6]。

（三）构建智能故障诊断系统

电力系统的运行过程中，在各个环节都会出现各种各样的故障问题，这些故障的发生给新能源发电系统的正常运行带来了很大的影响。因此，为了确保新能源发电系统能够正常稳定地运行，就必须构建起智能故障诊断系统。利用这一系统可以及时对电网中的各类故障进行诊断和处理，从而有效地降低电网运行过程中出现故障的概率，使新能源发电系统的正常运行得到保障。智能故障诊断系统主要包括数据采集、数据处理、决策支持三个模块。首先，数据采集模块负责收集来自电网的各种数据，如电压、电流、功率等^[9]。然后，数据处理模块对这些数据进行预处理，并将其转换为适合机器学习的格式。最后，决策支持模块利用机器学习算法对电网的运行状况进行分析，并给出相应的优化建议。

（四）建立统一的能源互联网平台

构建统一的能源互联网平台，可以实现对电网运行状态的监

控和分析。该平台包括了各种能源的实时数据、历史数据以及相关信息，能够为用户提供全方位的服务。通过该平台，电网运营商可以更加直观地了解电网运行情况，及时发现问题并采取有效措施进行处理。同时，该平台还可以提供智能电网建设所需的技术支持，促进新能源并网的发展。因此，建立统一的能源互联网平台对于提高电网智能监控与运行优化水平具有重要意义^[10]。

（五）采用多路径传输策略，确保数据传输时效

基于大数据的新能源发电系统监控平台需要具备一定的传输速度，能够满足数据采集、存储、处理和分析的需求。因此，在实际应用过程中，必须采用有效的传输路径策略，对系统进行全面优化。而针对于电力系统而言，由于其数据量较大且较为复杂，因此必须采用多路径传输方式，以确保电力系统的安全性与可靠性。比如：利用有线网络传输技术、无线通信技术以及光纤等多种传输方式，可以保证数据传输的及时性。另外，为保障数据的安全，还可以在数据中心建立专门的存储区域，将不同的数据分类存放，并设置合理的访问权限，从而实现数据资源共享。

四、结语

综上所述，新能源发电系统的智能化监控具有十分重要的作用，这是因为它能够提升电网的运行质量和效率，促进可再生能源的高效利用。而在实际的发展中，为保证智能监控技术可以得到有效地应用，则需要根据具体情况不断进行调整和优化，从而更好地发挥出其应有的效果。另外，针对新能源系统本身所存在的问题，还应进一步完善相关的解决措施，这样才能使其得到更加良好的发展，最终实现绿色低碳经济的长远发展目标。

参考文献

- [1] 钱佳伟. 基于频域极大似然估计的新能源发电系统参数辨识方法研究 [D]. 浙江大学, 2022.DOI:10.27461/d.cnki.gzjdx.2022.002238.
- [2] 王艺潮. 基于等效 RLC 电路的新能源发电系统谐振特性分析及其阻抗适配技术 [D]. 合肥工业大学, 2020.DOI:10.27101/d.cnki.ghfgu.2020.001102.
- [3] 张婷. 新型电力系统混合储能方案优选及优化配置模型研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2022.
- [4] 黎达. 不确定性条件下的分布式供能系统优化配置研究 [D]. 中国科学院大学 (中国科学院工程热物理研究所), 2020.
- [5] 程晶. 基于供电系统中电网监控技术研究 [J]. 电子测试, 2021,(09).
- [6] 别朝红, 林超凡, 李更丰, 等. 能源转型下弹性电力系统的发展与展望 [J]. 中国电机工程学报, 2020, 40(09):2735-2745.
- [7] 朱愉洁, 吴宇, 田文涛. “双碳”目标下构建新型电力系统的内蒙古电网环保专业发展路径分析 [C] // 中国电力技术市场协会. 2023 年电力行业技术监督工作交流会暨专业技术论坛论文集 (下册). 内蒙古电力 (集团) 有限责任公司内蒙古电力科学研究院分公司, 2023: 11.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.051193.
- [8] 钟浩, 吴凡, 张磊, 等. 电力市场多时间尺度决策的抽水蓄电站容量优化配置 [J]. 高电压技术, 2023, 49(10):4109-4119.DOI:10.13336/j.1003-6520.hve.20230768.
- [9] 弭轲, 胡健祖, 郭珍妮, 等. 新型电力系统体系下新能源发展态势及市场化消纳研究 [J]. 山东电力技术, 2023, 50(10):1-8.DOI:10.20097/j.cnki.issn1007-9904.2023.10.001.
- [10] 王璟轩. 新能源发电与智能电网技术在电气工程中的应用研究 [J]. 全体育, 2020(4):265-266.