

新型电力系统安全稳定运行分析

刘嘉琪

国家能源集团国华能源投资有限公司河南分公司 河南 郑州 450018

摘要: 随着全球能源结构的转型和技术的飞速发展,新型电力系统正逐步成为未来能源供应的核心。这一系统不仅在火电等传统能源基础上融入了风电、光伏、储能技术,还涉及化工以及电网系统建设的协同作用,同时电力市场化交易的引入也为系统的稳定与安全运行带来了新的挑战与机遇。本文将从多个维度对新型电力系统的安全稳定运行进行全面分析。

关键词: 新型电力系统; 安全稳定; 运行分析

引言: 新型电力系统安全稳定运行是当前电力行业发展的重要课题,随着科技的飞速发展和能源结构的深刻变革,新型电力系统正逐步成为现代社会不可或缺的基础设施。然而,新能源的快速发展及其电力消纳带来的挑战,以及化工行业对电力系统的高要求,都对新型电力系统的安全稳定运行提出了更高的挑战。因此,深入分析新型电力系统的安全稳定运行问题,探讨其综合策略,对于保障国家经济安全、人民群众生命财产安全以及推动能源转型和可持续发展具有重要意义。

1 新型电力系统安全稳定运行的重要性

随着科技的飞速发展和能源结构的变革,新型电力系统正逐渐成为现代社会不可或缺的基础设施,确保新型电力系统的安全稳定运行具有至关重要的意义。首先,新型电力系统的安全稳定运行是保障国家经济安全的重要基石。电力是现代工业生产的动力源泉,也是国家经济发展的重要支撑。电力系统出现故障或不稳定,将直接影响到工业生产的正常进行,甚至可能导致整个经济体系的动荡。特别是在当前全球经济一体化的大背景下,电力系统的安全稳定运行更是关乎国家在全球经济竞争中的地位和影响力。其次,新型电力系统的安全稳定运行关系到人民群众的生命财产安全。电力与人们的日常生活息息相关,无论是家庭用电、公共交通还是医疗设施,都离不开稳定的电力供应。如果电力系统出现问题,不仅会给人们的生活带来极大不便,还可能引发火灾、电击等安全事故,严重威胁人民群众的生命财产安全。再者,新型电力系统的安全稳定运行是推动能源转型和可持续发展的重要保障。新型电力系统正逐步向清洁、低碳、高效的方向转型。只有确保电力系统的稳定,才能有效利用风能、太阳能等可再生能源,实现能源的可持续利用和环境的绿色发展^[1]。此外,新型电力系统的安全稳定运行还有助于提升国家应对突发事件的

能力。在自然灾害突发事件中,电力系统往往成为救援和恢复工作的重要支撑。一个安全稳定的电力系统能够在关键时刻提供可靠的电力供应,为救援工作提供有力保障,减少灾害带来的损失。

2 新型电力系统安全稳定运行挑战

2.1 新能源在新型电力系统中的挑战

新能源是新型电力系统的核心组成部分,但其发展也面临着诸多挑战。(1) 新能源的波动性和间歇性。风电、光伏等新能源的发电出力受天气条件影响较大,难以预测和控制。这要求电力系统具备更强的灵活性和调节能力,以应对新能源的波动。(2) 新能源的并网难题。新能源发电往往分布在偏远地区,需要长距离输电至负荷中心。然而,电网的输电能力有限,且新能源并网会对电网的稳定性和安全性产生影响。因此,如何实现新能源的高效并网成为新型电力系统面临的重要挑战。(3) 新能源消纳是关键难题。新能源发电波动性大,消纳能力不足易导致供需失衡,影响系统稳定。需加强电网灵活性建设,优化储能配置,提高新能源消纳能力,确保电力系统安全稳定运行。

2.2 储能技术在新型电力系统中的挑战

储能技术是新型电力系统中的重要支撑,市场上,锂离子电池主导,以其高能量密度、长寿命受青睐,市场广阔。液流电池、钠离子电池等新型技术虽商业化初期,但长时储能优势前景可期,但其发展也面临着诸多挑战。(1) 储能技术的成本较高。固态储能成本高,目前每瓦2元左右,是液态硫酸铁锂的四倍,且运营维护成本也不容忽视。(2) 储能技术的安全性和可靠性有待提高。储能系统需要长时间运行,且涉及大量的能量转换和储存过程。因此,储能系统的安全性和可靠性成为重要关注点。如何确保储能系统的安全运行,防止事故发生,是新型电力系统面临的重要挑战。(3) 储能技术的

标准化和规范化建设滞后。储能技术的种类繁多，主要包括机械储能、电磁储能和电化学等，储能技术标准和规范行业和监管有待统一。

2.3 化工行业在新型电力系统中的机遇与挑战

在新型电力系统中，化工行业既面临着机遇，也面临着挑战。一方面，化工行业可以通过采用先进的节能技术和设备，提高能源利用效率，降低能源消耗和碳排放。化工行业利用资源技术，研发新能源储能技术，不仅助力电力系统安全稳定，还提升新能源消纳能力，促进能源结构优化，共筑绿色未来。然而，另一方面，化工行业的生产过程对电力供应的稳定性和可靠性要求较高。新能源的波动性和间歇性可能对化工行业的生产造成影响，导致其产品质量下降或生产成本增加。此外，化工行业碳排放量大，尽管碳减排与碳捕捉技术被视为关键突破点，但其技术成熟度、经济成本及广泛应用等方面仍面临诸多挑战。未能有效控制碳排放，不仅可能阻碍碳中和目标的实现，还可能加剧气候变化的严峻形势，对生态环境造成深远影响。高碳排放也限制了化工行业在绿色经济中的竞争力，增加了企业转型的紧迫性和难度。

2.4 电力市场化交易对新型电力系统的影响

电力市场化交易是新型电力系统建设的重要组成部分，但其发展也面临着诸多挑战。（1）新疆等地负电价的出现，凸显了电力市场供需失衡，虽短期利于消费者，但长期可能影响投资者信心和电力稳定供应，迫使行业参与者优化策略，加强储能与调度能力，促进市场机制完善与可持续发展。（2）电力市场化交易需要建立完善的市场机制和监管体系。然而，目前电力市场的建设仍处于起步阶段，市场机制不完善，监管体系不健全。这可能导致市场的不公平、不公正和透明度不足，损害市场参与者的利益。（3）电力市场化交易需要电力系统具备更强的灵活性和调节能力。在电力市场化交易中，电力供应和需求的变化更加频繁和剧烈。这要求电力系统能够快速响应，调整出力以维持电力市场的平衡。然而，目前电力系统的灵活性和调节能力有限，难以满足这一需求。

3 新型电力系统安全稳定运行的综合策略

3.1 合理规划新能源并网

新能源的并网是新型电力系统建设的关键环节，由于新能源发电具有显著的随机性、波动性和间歇性，其接入规模必须与交流电网规模和网架强度相匹配。如果新能源并网规模发展过快，超过电网的承受能力，将会给电力系统的安全稳定运行带来严重风险。因此，需要合理规划新

能源并网，确保新能源的接入规模与电网的承受能力相协调。在规划新能源并网时，需要充分考虑新能源发电的特性，以及电网的接纳能力和运行需求^[2]。要制定科学的新能源并网计划，明确新能源接入的规模、时序和布局，确保新能源发电与电网运行的协调一致。还需要完善新能源并网的技术标准和考核办法，确保新能源机组具备调频、调压等辅助服务能力，以应对新能源发电的波动性和间歇性对电网稳定性的影响。

3.2 加强储能系统的研发和应用

储能系统是解决新能源发电波动性和间歇性的关键，通过储能系统的应用，可以在新能源出力不足时提供补充，在新能源出力过剩时储存电能，从而实现电力的供需平衡。储能系统还能够提高电力系统的可靠性和稳定性，为电网提供频率调节和电压支持等辅助服务。为了加强储能系统的研发和应用，我们需要采取多方面措施：（1）要加大储能技术的研发力度，推动储能技术的创新和突破。目前的储能技术种类繁多，包括电池储能、抽水蓄能、压缩空气储能等。我们需要根据电力系统的实际需求，选择适合的储能技术进行深入研究，提高储能系统的性能表现和应用范围。（2）要完善储能系统的市场机制和政策支持体系。通过制定合理的储能电价、提供财政补贴等措施，激励储能系统的投资和运行。（3）加强储能系统的监管和管理，确保其安全稳定运行。（4）在储能系统的研发和应用过程中，我们还需要关注其经济性和可持续性，储能系统的成本较高，需要通过技术创新和成本降低措施，提高其经济性。（5）考虑储能系统的环保性和可持续性，选择环保、可持续的储能技术，避免对环境和生态系统造成负面影响。

3.3 电网系统建设

电力系统安全稳定运行，电网系统建设是核心环节，特高压输电技术与西电东送工程发挥了至关重要的作用。特高压输电技术以其大容量、长距离输送能力，有效缓解了能源供需地域不平衡问题，提高了电网的传输效率和稳定性。西电东送工程作为新能源跨省区配置的枢纽平台，促进了清洁能源的广泛消纳，优化了能源结构，为新型电力系统提供了坚实的支撑。其次，需加强电网的智能化与灵活性建设。通过应用先进的数字技术、人工智能技术，构建智慧电网，实现电网运行状态的实时监测与精准调控，提升电网应对新能源发电波动性、间歇性的能力。优化储能配置，提高电网的调峰调频能力，确保新能源发电的高效消纳。

3.4 完善电力市场化交易机制

电力市场化交易机制是实现资源优化配置的重要手

段,通过电力市场化交易,我们可以促进电力供需双方的直接对接,提高电力市场的透明度和效率。电力市场化交易还能够激励发电企业提高发电效率、降低发电成本,为电力系统的稳定运行提供有力支撑。为了完善电力市场化交易机制,我们需要采取多方面措施。(1)丰富辅助服务交易品种。目前,电力市场的辅助服务主要包括调频、调压、备用等。我们可以根据电力系统的实际需求,增加新的辅助服务品种,如无功补偿、黑启动等,提高电力市场的灵活性和多样性。(2)鼓励发电企业开发新的运营模式。随着新能源发电的快速发展,发电企业需要不断创新运营模式,以适应新能源发电的特性和市场需求。例如,可以开展综合能源服务、虚拟电厂等业务,提高发电企业的市场竞争力和盈利能力。(3)加强市场监管和风险防范措施。要建立健全电力市场监管体系,加强对市场主体的监管和约束,防止市场垄断和恶性竞争。还需要加强风险防范措施,建立电力市场风险预警和应急处置机制,确保电力市场的健康稳定发展^[3]。

3.5 加强电力系统的智能化和信息化建设

随着科技的飞速发展,先进的信息技术和智能控制技术正在逐渐渗透到各个行业,电力系统也不例外。加强电力系统的智能化和信息化建设,对于提高电力系统的运行效率和安全性至关重要。(1)通过应用先进的信息技术,我们可以实现电力系统的远程监控。传统的电力系统监控方式往往依赖于人工巡检和现场监控,这种方式不仅效率低下,而且难以实现实时监控。而远程监控技术的应用,可以让我们随时随地掌握电力系统的运行状态,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保电力系统的稳定运行。(2)智能控制技术的应用,则可以实现电力系统的智能调度。传统的电力调度方式往往依赖于人工经验和简单的算法,难以适应新能源发电的波动性和间歇性。而智能调度技术可以根据电力系统的实时运行状态和新能源发电的预测数据,自动调整发电计划和调度策略,确保电力供需的平衡和电力系统的稳定运行。(3)智能化和信息化建设还可以实现电力系统的故障预警功能。通过实时监测和分析电力系统的运行数据,我们可以提前发现潜在的故障风险,并采取相应的预防措施,避免故障的发生^[4]。这将

大大提高电力系统的安全性和可靠性,减少因故障导致的停电时间和经济损失。

3.6 加强风险管理

面对复杂多变的电力系统,电力公司必须建立一套细致入微的风险评估系统,以确保系统的稳定性和可靠性。(1)风险评估系统。该系统应涵盖电力系统的各个环节,从发电、输电到配电,全面识别潜在的风险因素。通过实时监测和数据分析,系统能够及时发现异常情况和危险因素,为电力公司提供准确的风险预警。(2)制定相应的应急处理措施。这些措施应针对不同类型的风险和故障,确保在紧急情况下能够迅速、有效地恢复电力系统的正常运行。应急处理措施的制定需要充分考虑电力系统的实际情况和资源状况,确保措施的可行性和有效性。(3)提高系统的稳定性和可靠性。强化风险管理机制,不仅能有效降低系统运行中的风险系数,更能显著提升系统的整体稳定性和可靠性。通过及时发现和处理潜在的风险因素,电力公司能够迅速识别并化解潜在威胁,从而有效避免电力中断与经济损失,确保电力供应的持续与稳定。

结语

综上所述,新型电力系统安全稳定运行是电力行业发展的基石,对于国家经济社会的稳定发展具有至关重要的作用。通过合理规划新能源并网、加强储能系统的研发和应用、开拓下游化工、提升消纳完善电力市场化交易机制、加强电力系统的智能化和信息化建设等综合策略,我们可以有效提升新型电力系统的安全稳定性和可靠性。

参考文献

- [1]朱林.新型电力系统规划设计与安全稳定性运行分析[J].电气技术与经济,2023(9):110-112.
- [2]陆范毅,冯仕煜.新型电力系统安全稳定运行分析[J].数码-移动生活,2022(9):65-67.
- [3]陈林.新型电力系统信息安全防护探究[J].模型世界,2023(29):130-132.
- [4]潘琦.电力系统安全运行控制技术研究[J].光源与照明,2024(1):210-212.