

# 电力系统中新能源接入的影响与策略分析

邵欣海

国能迪庆香格里拉发电有限公司 云南 香格里拉 674400

**摘要：**新能源接入电力系统对其稳定运行与效率提升具有显著影响。一方面，新能源的波动性增加了电网调度的难度，对稳定性构成挑战；另一方面，新能源的接入也优化了能源结构，提高了系统效率。为应对这些影响，需采取有效策略，如加强预测与调度、发展能源存储技术、优化需求侧管理等。通过这些措施，可平衡新能源接入带来的利弊，推动电力系统的可持续发展，实现能源的高效利用与环境保护的双重目标。

**关键词：**电力系统；新能源接入；影响；策略

引言：随着新能源技术的不断成熟和环保意识的日益增强，新能源在电力系统中的接入成为了一个热门议题。新能源接入不仅能够优化能源结构，降低碳排放，还能够促进电力系统的智能化和可持续发展。然而，新能源的接入也给电力系统带来了诸多挑战，如稳定性问题、调度难度增加等。因此，分析新能源接入电力系统的影响并制定相应策略具有重要意义，这将对电力系统的未来发展产生深远影响。

## 1 新能源发电技术及其在电力系统中的接入方式

### 1.1 新能源发电技术概述

（1）太阳能发电技术是通过将太阳能转化为电能的一种发电方式，主要包括光伏发电和光热发电两种形式。光伏发电主要利用光电效应，将太阳光能直接转化为直流电，而光热发电则利用太阳辐射能产生的热能，通过热力循环装置发电。太阳能发电具有无污染、可再生等优点，但其发电效率受到天气条件、地理位置等多种因素的影响。（2）风能发电则是利用风力驱动风轮旋转，再将风能转化为机械能，进而转化为电能的发电技术。风能发电具有资源丰富、环保等优势，但在其发展过程中，需要解决风能的间歇性和不稳定性对电网的影响。（3）生物质能发电是利用生物质作为燃料，通过燃烧或发酵等方式产生热能或化学能，进而转化为电能的技术。生物质能发电不仅可以实现废弃物的资源化利用，还具有可再生、环保等特点。

### 1.2 接入方式选择

新能源发电技术在电力系统中的接入方式主要有分布式发电和集中式发电两种形式。（1）分布式发电通常指在用户端附近，利用可再生能源进行小规模、分散式的发电方式。这种方式具有灵活、高效的特点，能够降低电网传输损耗，提高能源利用效率。同时，分布式发电还能在一定程度上缓解电网负荷压力，提高供电可靠

性。然而，分布式发电在发展过程中也面临一些问题，如并网技术的挑战、电能质量的保障等。（2）集中式发电则是将可再生能源集中在一个或几个大型电站进行发电，并通过电网将电能输送到各个用户端。集中式发电具有规模效益显著、技术成熟等优势，能够更好地实现能源的优化配置和大规模利用。然而，这种方式也需要面对新能源发电的不稳定性和间歇性对电网带来的冲击。在实际应用中，应根据不同地区的资源条件、电网结构以及用户需求等因素，灵活选择分布式发电和集中式发电的接入方式，以实现新能源发电的最大化利用和电力系统的稳定运行。

### 1.3 电网规划与升级需求

随着新能源发电技术在电力系统中的不断应用，电网规划与升级的需求也日益迫切。为了适应新能源接入的发展，电力系统需要在以下几个方面进行规划和升级：（1）需要优化电网结构，提高电网的接纳能力。这包括加强电网的互联互通、提高电网的智能化水平以及加强电网的韧性建设等。通过这些措施，可以有效地提高电网对新能源发电的消纳能力，减少弃风、弃光等现象的发生。（2）需要提升电网的调度和运营能力。这包括建立更加精准的新能源预测模型、优化调度策略以及提升电网的安全稳定运行水平等。通过提升电网的调度和运营能力，可以更好地应对新能源发电的间歇性和不稳定性，保障电力系统的稳定运行。（3）还需要加强电网基础设施建设，以适应新能源接入带来的负荷增长。这包括加强输电线路和变电站的建设、提高电网设备的智能化水平以及加强电网的安全防护等。通过这些措施，可以为新能源接入提供有力的保障，推动电力系统的可持续发展。

## 2 新能源接入对电力系统的影响分析

### 2.1 对电网稳定性的影响

新能源发电,尤其是风能和太阳能发电,具有明显的波动性和随机性。这种不稳定性主要源于天气条件的变化。例如,风速和太阳辐射度的变化会直接影响风力发电机和光伏发电系统的输出功率。这种不稳定的功率输出给电网稳定性带来了挑战。(1)新能源发电的波动性可能导致电网频率和电压的波动。当新能源发电占比较大时,其功率的波动会对整个电网的供需平衡产生显著影响。如果新能源发电的功率波动过大,可能导致电网频率偏离正常范围,影响电网的稳定运行<sup>[1]</sup>。(2)新能源发电的随机性增加了电网调度的难度。由于新能源发电的出力预测存在不确定性,电网调度部门难以准确制定发电计划。这不仅可能导致电网备用容量的不足或过剩,还可能影响电网的安全稳定运行。为了应对新能源接入对电网稳定性的影响,电力系统需要采取一系列措施。一方面,可以通过优化新能源发电的并网技术,提高新能源发电的接入能力和抗干扰能力。另一方面,可以利用储能系统等先进技术,平抑新能源发电的波动,提高电网的稳定性。

## 2.2 对电网运行效率的影响

新能源接入对电网运行效率的影响主要体现在调整成本和系统效率变化两个方面。(1)新能源接入增加了电网的调整成本。由于新能源发电的波动性和随机性,电网需要不断调整发电和输电计划,以适应新能源发电的变化。这增加了电网的运行成本和管理难度。此外,新能源接入还需要对电网进行升级和改造,以满足新能源发电的接入需求,这也增加了电网的投资成本。(2)新能源接入可能导致系统效率的变化。一方面,新能源发电通常具有较低的边际成本,这有助于降低电网的整体发电成本。另一方面,新能源接入可能改变电网的潮流分布和功率传输路径,影响电网的运行效率和损耗。因此,在新能源接入过程中,需要综合考虑系统效率的变化,优化电网的运行和调度策略。为了提高电网运行效率并降低调整成本,电力系统可以采用先进的调度算法和预测技术。通过精确预测新能源发电的出力 and 负荷变化,电网调度部门可以制定更合理的发电和输电计划,降低调整成本。同时,利用储能系统和需求侧响应等技术手段,可以平衡电网的供需关系,提高系统效率。

## 2.3 对配电网的影响

新能源接入对配电网的影响主要表现在负荷预测、电能质量和供电可靠性等方面。(1)新能源接入使得配电网的负荷预测变得更加复杂。新能源发电的波动性和随机性增加了负荷预测的不确定性。此外,分布式发电的接入使得配电网的负荷分布更加分散和多样化,进

一步加大了负荷预测的难度。这要求配电网需要采用更加精确的预测方法和模型,以提高负荷预测的准确度。

(2)新能源接入对配电网的电能质量产生了一定影响。新能源发电的间歇性可能导致电压波动和闪变等电能质量问题。此外,分布式发电的接入可能引入谐波等干扰因素,对配电网的电能质量产生负面影响。为了提高配电网的电能质量,需要采取有效的滤波和治理措施,减少新能源接入带来的电能质量问题<sup>[2]</sup>。(3)新能源接入对配电网的供电可靠性也产生了一定影响。分布式发电的接入可以提高配电网的供电可靠性,减少因故障导致的停电事件。然而,新能源发电设备的可靠性问题以及并网技术的挑战也可能对配电网的供电可靠性产生负面影响。因此,在新能源接入过程中,需要关注设备的可靠性和并网技术的完善性,确保配电网的供电可靠性得到保障。

## 3 新能源接入电力系统的优化策略

### 3.1 预测与调度策略

新能源发电的预测与调度策略在优化电力系统运行中具有核心作用,它们共同构成了新能源接入电力系统的坚实基础。(1)预测模型的建立,是新能源发电预测与调度的关键环节。我们可以借助多种先进方法和技术,包括基于历史数据的统计学习方法、机器学习方法以及深度学习方法等,来建立新能源发电出力和负荷的预测模型。这些模型能够利用丰富的历史数据资源,通过分析数据的内在规律,有效地预测新能源发电的出力和负荷的变化趋势。这不仅有助于提高预测的准确性,而且能够为电力系统的调度提供有力的数据支撑。(2)智能算法在优化调度策略中发挥着重要作用。优化算法、数据挖掘技术以及人工智能技术等,都是我们在优化调度策略时可以利用的强有力工具。通过优化算法,我们可以求解出电力系统的最优调度方案,实现新能源发电与常规电源的协调配合,达到资源的最大化利用。数据挖掘技术则可以帮助我们挖掘出电力系统的潜在运行规律,为调度决策提供更为丰富和深入的数据支持。而人工智能技术的引入,更使得电力系统的调度具备了自适应性,能够根据新能源发电和负荷的实时变化自动调整调度策略,确保电力系统的稳定运行。(3)预测模型与智能算法的结合应用,使得我们可以更加精准地预测新能源发电的出力,更加科学地制定调度策略。这种结合不仅提高了电力系统的稳定性,而且优化了系统的运行效率。随着技术的不断进步和方法的不断完善,预测模型与智能算法在新能源发电预测与调度中的应用将更加广泛和深入,为电力系统的优化运行提供更为强大

的支持<sup>[3]</sup>。

### 3.2 能源存储技术

能源存储技术，作为新能源发电领域的一大支柱，对于实现新能源的稳定、高效接入电力系统起着至关重要的作用。随着新能源发电的普及和应用，其固有的波动性和随机性给电力系统的稳定运行带来了不小的挑战。而储能技术的出现，为解决这一问题提供了有效的途径。（1）储能系统，按其性质可分为物理储能和化学储能两大类。物理储能方式如抽水蓄能、压缩空气储能等，以其大容量的储能特性和长久的储能周期，成为大型电力系统调峰填谷的得力助手。在电力需求低峰时，通过抽水或压缩空气储存能量；而在高峰时段，则释放储存的能量以补充电力系统的供电需求，从而保持电力的平稳供应。（2）化学储能技术，则以锂离子电池、铅酸电池、液流电池等为代表，展现出了其快速响应和高度灵活性的优势。在新能源发电中，特别是风能和太阳能发电，这些储能系统能够迅速应对新能源发电的波动，并在必要时为系统提供额外的功率。通过智能的充放电策略，它们能够实现与新能源发电和负荷变化的协同配合，优化电力系统的整体运行效率。更值得一提的是，储能系统在提高电能质量和供电可靠性方面同样发挥着不可或缺的作用。在新能源接入电力系统后，由于新能源的不稳定性，电网可能会受到电压波动和闪变等问题的影响。然而，储能系统凭借其快速响应和能量调节能力，可以有效地减少这些问题，从而提升电能质量。此外，在电网故障或突发事件中，储能系统可迅速转换为备用电源，为关键负荷提供持续、稳定的电力供应，确保供电可靠性。因此，能源存储技术在新能源接入电力系统中的作用不容忽视。通过合理的配置和优化，我们可以充分利用其特性，应对新能源发电的挑战，为电力系统的稳定运行和新能源的广泛应用提供有力保障。

### 3.3 需求侧管理

需求侧管理是优化新能源接入电力系统的另一重要策略。通过对用户用电行为的引导和管理，可以实现对电力系统负荷的有效控制，降低峰值负荷，提高系统效

率。（1）可以通过电价政策引导用户合理用电。例如，实行分时电价或阶梯电价制度，使用户在高峰时段减少用电，在低谷时段增加用电，从而降低电力系统的峰值负荷。同时，可以通过设立节能奖励机制，鼓励用户采用节能设备和措施，降低整体用电需求。（2）可以利用智能电网技术实现用户用电行为的智能化管理。智能电网技术通过实时监测和分析用户的用电数据，可以为用户提供个性化的用电建议和节能方案。通过对用户用电行为的精准把控，智能电网技术能够有效平衡电力系统的供需关系，减少能源浪费，提高系统效率。（3）需求侧管理还包括对电力市场的拓展和深化。随着电力市场的不断发展，电力用户不再仅仅是消费者，也可以成为电力市场的参与者。通过参与电力市场交易，用户可以更好地管理自己的用电行为，同时也为电力系统的稳定运行作出贡献。在新能源接入电力系统的背景下，需求侧管理显得尤为重要。通过引导用户合理用电、采用节能措施以及参与电力市场交易等方式，可以实现对新能源发电的有效利用和电力系统的优化运行。这不仅可以降低电力系统的运行成本，提高能源利用效率，还有助于推动电力行业的可持续发展。

### 结束语

新能源接入电力系统是能源转型的重要一环，对于实现可持续发展具有深远意义。尽管新能源接入带来了诸多挑战，但通过加强预测与调度、发展能源存储技术以及优化需求侧管理等策略，我们可以有效应对这些挑战，实现电力系统的稳定、高效运行。未来，随着技术的进步和应用范围的扩大，新能源接入将为电力行业带来更多的机遇和发展空间，共同构建绿色、低碳、可持续发展的能源未来。

### 参考文献

- [1]高明.新能源接入下的电力系统稳定性分析与控制策略[J].电力科学与技术学报,2020,(06):21-22.
- [2]赵丽,钱华.新能源接入电力系统的协同优化策略探讨[J].新能源技术与应用,2021,(07):41-42.
- [3]李伟.智能电网在新能源接入电力系统中的应用与挑战[J].智能电网技术,2020,(04):30-31.