

# 新能源发电技术在电力系统中的有效应用

李 宏

中电伟恒(北京)科技发展有限公司 北京 101500

**摘要:** 新能源发电技术,包括风力、太阳能和水力发电,正逐步改变电力系统格局。这些技术具有资源丰富、环保等优势,但也面临间歇性和波动性等挑战。在电力系统中,新能源发电已广泛应用于电源侧、电网侧和用户侧,提高了能源利用效率和节能减排效果。然而,电网基础设施适应性不足和储能技术发展滞后限制了其进一步应用。为促进新能源发电技术的有效应用,需优化发电技术、加强电网建设与升级,并推动储能技术研发和应用。

**关键词:** 新能源发电技术;电力系统;有效应用

引言:随着能源结构的转型和可持续发展的需求,新能源发电技术日益成为电力系统的重要组成部分。风力发电、太阳能发电和水力发电等新能源发电技术各具特色,但在电力系统中应用时面临着间歇性和波动性等挑战。为了促进新能源发电技术的有效应用,需要优化发电技术、加强电网基础设施建设与升级,并推动储能技术的发展。本文将深入探讨新能源发电技术的主要类型、应用现状、面临的挑战及促进策略,为新能源发电技术的进一步发展提供参考。

## 1 新能源发电技术的主要类型及特点

### 1.1 风力发电技术

风力发电,作为一种利用风能直接转化为电能的技术,其核心在于风力机和发电机的高效协同工作。风力机通过叶片捕捉风能,将其转化为旋转的机械能,进而驱动发电机产生电能。这一技术的显著优势在于风能的丰富性和广泛性,尤其是沿海地带、高原地区以及开阔的平原,都是风力发电的理想场所。风力发电项目的建设周期相对较短,投资回报周期较快,这对于促进能源结构的快速转型具有重要意义。然而,风力发电也面临着自然条件的制约。风速和风向的不稳定性导致发电功率具有显著的间歇性和波动性,这对电力系统的稳定运行构成了挑战。为了克服这一难题,风力发电系统通常需要配备储能设备或与其他稳定电源进行互补,以提高供电的可靠性和稳定性。此外,风力发电机的设计和制造也在不断优化,以提高其转换效率和适应恶劣环境的能力。

### 1.2 太阳能发电技术

太阳能发电技术,主要分为光伏发电和光热发电两种形式,均基于太阳能这一几乎无穷无尽的清洁能源。光伏发电通过太阳能电池直接将光能转化为电能,其过程无污染、无噪声,且无需消耗任何燃料,是实现分

布式能源供应的理想选择。随着光伏电池转换效率的不断提升和成本的持续下降,屋顶光伏电站、农业大棚光伏等应用场景日益增多,为构建智慧能源系统提供了有力支撑。光热发电则通过集热系统收集太阳能,加热工质产生蒸汽,驱动涡轮机发电。相较于光伏发电,光热发电的优势在于其储能能力,可以在夜间或阴天持续发电,提高了发电的稳定性和可靠性。然而,光热发电系统的建设成本较高,且对地理位置和气候条件有一定要求,限制了其大规模推广。

### 1.3 水力发电技术

水力发电,作为最成熟的新能源发电技术之一,利用水流的势能或动能转化为电能,具有发电效率高、运行成本低的特点。大型水电站不仅具备强大的调峰能力,能够有效平衡电力系统的供需矛盾,还是防洪、灌溉、航运等多功能综合利用的重要设施。小型水电站则更加灵活,可以布局在河流支流、山区溪流等区域,为偏远地区提供电力支持。尽管水力发电技术成熟、效益显著,但其开发过程中可能对生态环境造成一定影响,如改变河流生态系统、影响鱼类迁徙等。因此,水力发电项目的规划和建设需要充分考虑生态保护和社会影响,实现经济效益与生态效益的双赢。未来,随着技术的不断进步和环保意识的增强,水力发电将继续在新能源发电领域发挥重要作用<sup>[1]</sup>。

## 2 新能源发电技术在电力系统中的应用现状

### 2.1 在电源侧的应用

在电力系统的电源侧,新能源发电技术正以惊人的速度改变着传统的能源格局。大量的风力发电场和太阳能光伏电站如雨后春笋般涌现,特别是在风能和太阳能资源丰富的地区,新能源发电装机容量占比不断提高,逐渐成为电力系统的主力军。以我国西北地区为例,这里地广人稀,风能、太阳能资源丰富,是新能源发电的

理想之地。近年来,随着一系列大型风力发电场和光伏发电站的建成投产,新能源发电已成为该地区重要的电源补充。这些清洁、可再生的电能不仅满足了当地的社会经济发展需求,还有效减少了对传统火电的依赖,降低了碳排放,为应对气候变化做出了积极贡献。新能源发电在电源侧的大规模应用,对电力系统的稳定运行也提出了新的挑战。由于风能和太阳能的间歇性、波动性特点,新能源发电的输出功率难以预测和控制。因此,电力系统需要具备较强的调节能力和备用容量,以应对新能源发电的不稳定性。同时,新能源发电的接入也需要考虑对电网电压、频率等电气量的影响,确保电力系统的安全稳定运行。

### 2.2 在电网侧的应用

随着新能源发电的大规模接入,电网侧也在不断进行适应性改造和升级。一方面,为了提高对新能源电力的输送能力,电网加强了输电线路的建设和升级,采用了更高电压等级、更大容量的输电技术。另一方面,为了优化电网的运行调度,提高新能源发电的利用率,电网引入了智能电网技术。智能电网技术通过先进的通信技术和自动化设备,实现了对新能源发电功率的精准预测和调节。通过对风速、光照等自然条件的实时监测和分析,智能电网可以预测新能源发电的输出功率,并根据电力系统的供需情况进行灵活调度。同时,智能电网还具备自我修复和故障隔离的能力,可以在新能源发电出现故障时迅速切断故障点,保障电网的稳定运行。此外,智能电网还推动了新能源发电与储能技术的结合。储能技术可以在新能源发电充足时将多余的电能储存起来,在新能源发电不足时释放电能,实现电能的时空转移和优化配置。这种“新能源+储能”的模式有效提高了新能源发电的可靠性和稳定性,为电力系统的可持续发展提供了有力支撑。

### 2.3 在用户侧的应用

在用户侧,分布式新能源发电项目得到了广泛推广和应用。居民屋顶光伏发电系统、商业建筑光伏幕墙、工业园区风电项目等分布式新能源发电设施如雨后春笋般涌现,不仅满足了用户自身的部分电力需求,还将多余的电能并入电网,实现了电能的双向流动和共享。分布式新能源发电项目的推广和应用,不仅降低了用户的用电成本,还提高了能源利用效率和节能减排效果。对于居民用户来说,安装屋顶光伏发电系统可以实现自给自足的用电模式,减少了对外部电网的依赖;对于商业和工业用户来说,采用新能源发电技术可以降低用电成本,提高市场竞争力,同时实现绿色发展和可持续发展

目标<sup>[2]</sup>。

## 3 新能源发电技术在电力系统应用中面临的挑战

### 3.1 发电间歇性和波动性问题

新能源发电的间歇性和波动性是由其自然特性决定的。风力发电依赖于风速和风向,而太阳能发电则受光照强度和日照时间的影响。这些自然因素的变化往往具有随机性和不可预测性,导致新能源发电功率的输出也呈现出间歇性和波动性。当新能源发电功率突然增大或减小时,会对电力系统的频率和电压造成冲击,影响电力质量,甚至可能引发电力系统的故障。为了应对新能源发电的间歇性和波动性问题,电力系统需要具备较强的调节能力和备用容量。这意味着传统火电、水电等可控电源需要保持一定的开机率,以随时准备调节电力供需平衡。然而,这会增加电力系统的运行成本,降低新能源发电的经济性。因此,如何有效应对新能源发电的间歇性和波动性问题,成为电力系统亟待解决的技术难题。

### 3.2 电网基础设施的适应性不足

现有的电网基础设施在面对大规模新能源接入时,存在一定的适应性问题。部分地区的输电线路容量有限,无法满足新能源电力远距离输送的需求。新能源发电往往分布在资源丰富的偏远地区,而电力需求则主要集中在城市和经济发达地区。这就需要建设长距离的输电线路,将新能源电力输送到需求地。然而,输电线路的建设和投资成本较高,且受到土地、环境等多种因素的制约。电网的智能化水平还不够高,难以实现对新能源发电的精准控制和调度。新能源发电的间歇性和波动性要求电网具备快速响应和灵活调节的能力,而传统的电网调度方式往往无法满足这一需求。因此,需要提高电网的智能化水平,引入先进的通信技术和自动化设备,实现对新能源发电的实时监测和控制。一些老旧的变电站和配电设备也需要进行升级改造,以适应新能源发电的特点。新能源发电的接入可能会对电网的电压、电流等电气量产生影响,需要对变电站和配电设备进行相应的调整和优化。

### 3.3 储能技术的发展滞后

储能技术是解决新能源发电间歇性和波动性问题的关键。通过储能技术,可以在新能源发电充足时将多余的电能储存起来,在新能源发电不足时释放电能,实现电能的时空转移和优化配置。然而,目前储能技术的发展相对滞后,成本较高,能量密度和充放电效率等性能指标还有待提高。常见的储能技术如锂电池、铅酸电池等,在大规模应用时都存在一定的局限性。锂电池虽然能量密度高、充放电效率高,但成本较高且存在安全

隐患；铅酸电池虽然成本低，但能量密度低、使用寿命短。因此，需要加快储能技术的研发和应用步伐，推动储能技术的成本降低和性能提升，以满足电力系统对储能的需求<sup>[3]</sup>。

#### 4 促进新能源发电技术在电力系统中有效应用的策略

##### 4.1 优化新能源发电技术

新能源发电技术的优化是提升其在电力系统中应用效果的关键。首先，我们应加大对新能源发电技术的研发投入，致力于提高发电设备的性能和效率。在风力发电方面，可以研发更高效的风力发电机叶片，采用先进的材料和设计，提高对风能的捕获效率。同时，优化风力发电机的控制系统，使其能够更好地适应风速和风向的变化，提高发电的稳定性和可靠性。在太阳能发电方面，可以研发高效率的太阳能电池板，采用新型的光电转换材料，提高太阳能的转化效率。此外，还可以加强对太阳能追踪系统的研发，使太阳能电池板能够始终保持最佳的受光角度，进一步提高发电效率。除了提升设备性能，加强对新能源发电预测技术的研究也是至关重要的。新能源发电的间歇性和波动性给电力系统的调度带来了很大的挑战。通过建立准确的新能源发电预测模型，我们可以提前掌握新能源发电的变化趋势，为电力系统的调度提供更可靠的依据。这不仅可以减少因新能源发电波动而带来的电力系统不稳定问题，还可以提高新能源发电的利用率，降低弃风、弃光等现象的发生。

##### 4.2 加强电网基础设施建设与升级

电网基础设施的建设和升级改造是促进新能源发电技术在电力系统中有效应用的重要保障。首先，我们需要增加输电线路的容量，建设更多的特高压输电线路，实现新能源电力的远距离输送。这不仅可以解决新能源发电资源分布不均的问题，还可以提高新能源电力的消纳能力，促进新能源发电的广泛应用。同时，加快智能电网的建设步伐也是必不可少的。智能电网具有高度的自动化、信息化和智能化特点，可以实现对新能源发电的实时监测和精准调控。通过引入先进的监测、控制和保护设备，我们可以实时掌握新能源发电的运行状态，及时发现并处理潜在的问题。此外，智能电网还可以根据电力系统的供需情况，灵活调度新能源发电的输出功

率，提高电力系统的稳定性和可靠性。

##### 4.3 推动储能技术的发展

储能技术是解决新能源发电间歇性和波动性问题的关键。为了促进新能源发电技术在电力系统中的有效应用，我们需要大力支持储能技术的研发和应用。首先，可以鼓励企业和科研机构开展新型储能技术的研究，如液流电池、超级电容器等。这些新型储能技术具有更高的能量密度、更长的使用寿命和更快的充放电速度，可以更好地满足电力系统的需求。同时，建立储能技术的标准和规范也是至关重要的。通过制定统一的标准和规范，我们可以促进储能产业的健康发展，推动储能技术的广泛应用。此外，还可以通过政策引导和市场机制等方式，降低储能技术的成本，提高其经济性。通过储能技术的应用，我们可以实现新能源发电的“削峰填谷”，提高新能源在电力系统中的消纳能力，促进新能源发电技术的广泛应用<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

新能源发电技术在电力系统中的应用前景广阔，但仍面临诸多挑战。通过优化新能源发电技术、加强电网基础设施建设与升级以及推动储能技术的发展，我们可以有效提升新能源发电的效率和稳定性，增强电力系统的适应性和灵活性。未来，应继续加大研发投入，推动技术创新，促进新能源发电技术与电力系统的深度融合，为构建清洁、高效、安全的能源体系贡献力量，助力实现绿色低碳的可持续发展目标。

#### 参考文献

- [1]鲁民,李冰皓.新能源风力发电系统中自适应控制技术及应用及未来前景探讨[J].时代农机,2020,47(06): 81-82+84.
- [2]丁志康,王维俊,米红菊,张国平,刘华.新能源发电系统中储能技术现状与分析[J].当代化工,2020,49(07):1519-1522.
- [3]刘晓琳,张阳玉,褚渊.新能源发电技术在电力系统中的有效应用[J].价值工程,2020,39(12):218-219.
- [4]谭建,李先锋.探讨新能源发电技术在电力系统中的有效应用[J].建材与装饰,2020(07):256-257.