

# 配电网规划与设计中的可再生能源接入策略研究

李海凤

(山东省东明石化集团有限公司 274500)

**摘要:** 随着可再生能源的迅速发展和应用,配电网规划与设计中的可再生能源接入策略成为了一个重要的研究课题。传统的配电网设计主要考虑了传统能源的供应和分布,但随着可再生能源的逐渐普及和大规模接入,不同类型的可再生能源(如太阳能、风能、生物质能等)的高比例接入将对配电网的运营和规划造成挑战。因此,探索合理的新能源接入策略成为了重要的研究方向,旨在实现可再生能源与传统能源的协调发展、提高电网安全性和稳定性,同时降低碳排放。

**关键词:** 配电网规划;设计;可再生能源;接入策略

## 引言

在可再生能源的快速发展背景下,配电网规划与设计中的可再生能源接入策略研究具有重要的实践意义和研究价值。通过综合考虑配电网结构、设备配置、电力负荷特征、可再生能源的地域分布等因素,可以制定出有效的可再生能源接入策略,提高电网的可靠性、灵活性和可持续发展水平。未来的研究工作还需进一步探索配电网调度控制策略、存储技术以及智能化系统的引入,以实现可再生能源接入的最佳效果。

## 1 配电网规划与设计中的可再生能源接入意义

### 1.1 能源转型与减排目标

可再生能源作为清洁能源的重要组成部分,可以有效降低碳排放和减少对传统化石能源的依赖。通过将可再生能源大规模接入配电网中,可以实现能源结构的转型,从传统的化石能源向可再生能源转变,推动低碳经济的发展,以应对气候变化和环境污染等挑战。同时,可再生能源接入也有助于实现能源减排目标,减少温室气体的排放,提高能源利用效率,保护生态环境。

### 1.2 供给侧改革与电力系统安全

可再生能源接入为配电网带来了新的动力源,使得能源供给侧的结构得到优化和升级。传统的配电网主要以中央发电厂为中心,向各个用户供电,但随着可再生能源接入的增加,分布式发电和微电网逐渐成为主流。通过将太阳能、风能等可再生能源设备布置在用户附近,可实现电力的近距离供应,减少能源传输损耗,提高供电可靠性。同时,可再生能源接入也对电力系统的安全性有着重要影响。接入大规模的可再生能源需要合理调度和控制,以保证电网的平稳运行,防止频谱不稳定和电压浮动等问题的发生。

### 1.3 可持续发展与经济效益

可再生能源接入为配电网的可持续发展提供了有利条件,通过合理规划与设计,可以最大程度地利用可再生能源资源,实现能源的有效利用和循环利用。可再生

能源的接入也为电力市场带来了新的机遇和新的经济增长点。例如,分布式光伏发电和风力发电等项目的发展可以促进就业,推动产业升级和技术创新,为经济发展注入新的动力。同时,可再生能源接入还可以提升能源自治能力,降低电力外购风险,增强区域能源的独立性和可控性,为能源市场的健康发展提供保障。

## 2 配电网规划与设计中的可再生能源接入难点

### 2.1 网络管理与控制挑战

可再生能源接入给配电网的网络管理和控制带来了一系列的挑战,可再生能源的分散性和不确定性增加了电网的复杂性。由于太阳能和风能等的波动性,供电量会发生不断变化,而电网需要灵活地调整来满足用户的需求。这要求建立先进的监测和预测系统,以及合理的调度和控制策略,以实现电力的平衡运行。分布式发电的接入也给电网的保护和安全性提出了新的要求。因为分布式发电单元的增加,会改变故障和异常情况的传播路径,对电网保护装置的设置和动作进行了挑战。

### 2.2 储能技术和设备成本增加

储能技术在可再生能源接入中扮演着重要的角色,以解决可再生能源的波动性和间断性问题。然而,目前的储能技术仍面临一些挑战。储能设备的成本较高,这限制了其大规模应用和推广。例如,目前常见的电池储能系统(如锂离子电池)需要投入大量的资金来购买和安装,增加了电网的建设和运营成本。储能设备的容量和可靠性也需要进一步提升。储能系统的容量要求与电网负荷之间存在差异,需要充足的储能容量来应对高峰负荷和低谷负荷。储能设备的寿命、稳定性和维护成本也是一个挑战,需要技术突破来降低设备的故障率和维护成本。

### 2.3 调度和市场机制的不完善

大规模可再生能源接入对现有电力调度和市场机制提出了挑战,传统的电力调度系统和市场机制是基于中央化、集中化的电力供应模式设计的,不适应于分布式

可再生能源接入的特点。可再生能源的波动性和间歇性增加了电力系统的调度复杂度，需要灵活的调度策略和先进的技术手段来实现电力供需平衡。此外，为了提高可再生能源的竞争力和可持续发展性，需要建立灵活、细分的电力市场，激励可再生能源开发和消纳。然而，当前的电力市场机制仍面临着许多挑战，如市场价格确定的不确定性、缺乏针对可再生能源的激励措施等。

### 3 配电网规划与设计中的可再生能源接入策略

#### 3.1 网络规划与布局

在配电网规划与设计，网络的规划与布局对于可再生能源接入至关重要。在规划过程中，需要对可再生能源资源进行评估和分析，以确定风能、太阳能等资源的潜力和可利用程度。这将有助于选择合适的地点建设发电设施，并将电能输送到用户。同时，考虑到可再生能源的分散性特点，应合理规划配电网的网架结构，确保足够的储备容量和柔性供电架构。此外，借助现代网络规划工具，可以模拟和优化不同场景下的电网布局，以提高可再生能源接入的效率和可靠性。

#### 3.2 储能技术的应用

为解决可再生能源的波动性和间歇性问题，在配电网规划与设计需要充分考虑储能技术的应用。目前已经存在各种储能技术，如锂离子电池、流电池、压缩空气储能等。在规划过程中，应根据可再生能源的特点和需求，选择适当的储能技术并确定容量和数量。此外，分析和评估储能系统的配置和布局，以确保其与可再生能源发电设施的协同运行，并优化储能站点的位置，以便更好地满足电力需求和供应平衡。

#### 3.3 优化调度与控制策略

为有效管理和控制可再生能源接入，优化调度与控制策略是必不可少的。建立先进的监测和预测系统，通过收集实时数据和天气预报等信息，对可再生能源的产量进行准确预测。这将帮助运营商制定合理的调度计划，更好地平衡供需关系。结合智能电网技术和大数据分析，制定基于优化算法的电力调度策略，使可再生能源与传统能源实现协同运行。此外，引入自动化设备和智能监控系统，可以及时监测和响应电力系统的变化，并对电网进行实时控制，提高稳定性和可靠性。

#### 3.4 改进市场机制与政策支持

为了推动可再生能源接入的发展，必须完善市场机制和提供政策支持。一方面，可以建立灵活、细分的电力市场，以鼓励和优先考虑可再生能源消纳。通过分时电价、储能技术支持等相关措施，提高可再生能源的市场竞争力和经济效益。此外，可以开展配额制度或绿证交易，激励各地区和企业增加可再生能源消纳量，推动可再生能源的发展和利用。另一方面，政府可以采取优

惠政策，例如给予可再生能源项目税收减免、贷款贴息、补贴等支持，降低投资风险，提高可再生能源项目的吸引力。政府还可以制定并执行长期的可再生能源政策，提供稳定的政策环境，吸引更多投资者参与可再生能源项目，并为企业提供技术支持、培训和市场准入等方面的帮助。

#### 3.5 多方合作与技术研发

推动可再生能源接入需要政府、能源供应商、研究机构和社会各界的各方合作。政府应与能源供应商建立紧密的合作关系，制定可再生能源接入计划并推动其实施，确保政策执行和项目推进的顺利进行。同时，政府还应鼓励和支持研究机构加强技术研发和创新，提高可再生能源的转换效率和网侧集成能力。通过资金支持、科研平台建设等方式，促进技术研发取得更好的成果。此外，多方合作还需要社会各界的参与，包括企业、社区和公众。政府可以开展宣传和教育活动，提高公众对可再生能源的认知和支持度。企业可以积极参与可再生能源项目建设和运营，共同推动可再生能源接入的发展。社区可以组织相关活动，提高居民对可再生能源的认识，并鼓励居民使用可再生能源。

#### 结束语

综上所述，配电网规划与设计中的可再生能源接入具有重要意义。它不仅符合能源转型和减排目标，还促进了供给侧改革和电力系统安全，并为可持续发展和经济效益带来了机遇。在未来的工作中，需要进一步研究与探索合理的技术路线和政策支持，实现可再生能源接入策略在配电网规划与设计中的有效应用，推动可再生能源的发展和电力系统的转型升级。

#### 参考文献:

- [1]周宇玺.考虑静态电压稳定的配电网无功优化配置方法研究[D].湘潭大学,2021.
  - [2]何佳奇.高渗透率分布式电源接入配电网的配置与无功优化研究[D].湖南工业大学,2021.
  - [3]杨云杰.分布式电源与配电自动化终端协同规划方法研究[D].河北农业大学,2021.
  - [4]时政.配电网中分布式电源多目标规划[D].西安石油大学,2021.
  - [5]徐子涵.基于改进CS算法的主动配电网多种灵活资源协同规划[D].华北电力大学(北京),2021.
- 姓名:李海凤(出生1982年06月)性别:女 民族:汉 籍贯:山东省菏泽市,邮编:274500, 学历:本科, 学位: 学士, 单位: 山东省东明石化集团有限公司 职位: 电力生产安全主管, 职称, 电力工程师 研究方向: 电力供配电系统、电气自动化系统