

数智创新
变革未来

风能与太阳能互补发电技术 研究



目录页

Contents Page

1. 风能与太阳能互补发电技术概述
2. 风能与太阳能互补发电系统组成与原理
3. 风能与太阳能互补发电系统控制策略
4. 风能与太阳能互补发电系统能量储存技术
5. 风能与太阳能互补发电系统并网运行技术
6. 风能与太阳能互补发电系统经济性分析
7. 风能与太阳能互补发电系统环境效益分析
8. 风能与太阳能互补发电技术发展趋势和前景





风能与太阳能互补发电技术概述



#. 风能与太阳能互补发电技术概述

■ 风能与太阳能互补发电技术：

1. 风能与太阳能互补发电技术定义：将风力发电和太阳能发电两种技术相结合，通过合理的系统设计和控制策略，实现优化运行，提高发电效率和可靠性。
2. 风能与太阳能互补发电优势与挑战：
 - 优势：①能源互补性：风能与太阳能属于可再生能源，其发电时间具有互补性，风能资源丰富的时段往往是太阳能资源较少的时段，反之亦然，两者结合可以有效提高发电的连续性。②能源多样性：风能和太阳能发电系统均具有分布式发电的特征，可在不同地域、不同气候条件下安装，有助于提高能源供应的多样性和灵活性。
 - 挑战：①系统波动性：风能和太阳能发电系统均具有较强的波动性和间歇性，需要采取有效的储能和电网调控措施，以确保系统的稳定运行。②经济性：风能和太阳能发电技术的成本仍较高，需要政府补贴和市场机制的扶持。
3. 风能与太阳能互补发电技术类型：
 - 风光互补发电：将风电场与光伏电站在同一地点安装并连接，通过合理的系统设计和控制策略，实现风能和太阳能的互补发电。
 - 风光热互补发电：将风电场与光热电站相结合，利用风能发电产生的电力驱动光热发电系统的循环泵和压缩机，提高光热发电系统的发电效率和灵活性。



#. 风能与太阳能互补发电技术概述



风能与太阳能互补发电系统运行控制：

1. 风能与太阳能互补发电系统运行控制目标：

- 系统优化运行：通过合理的控制策略，实现风能和太阳能的互补发电，提高系统发电效率和经济性，降低系统发电成本。
- 系统稳定运行：采取有效的控制措施，抑制风能和太阳能发电波动对系统稳定性的影响，确保系统安全可靠运行。
- 系统经济运行：结合电网调度和市场价格信号，优化风能和太阳能发电系统的运行方式，提高系统经济效益。

2. 风能与太阳能互补发电系统运行控制策略：

- 实时调度控制：根据风能和太阳能发电的实时出力情况，通过发电机组出力调整、储能系统充放电控制、电网调控等措施，实现系统的实时平衡和稳定运行。
- 预测性调度控制：利用风能和太阳能发电功率预测技术，提前预测未来一段时间内的风能和太阳能发电出力，并根据预测结果优化系统运行方式，提高系统经济效益。
- 负荷跟踪控制：根据电网负荷需求的变化，通过风能和太阳能发电出力调整、储能系统充放电控制等措施，使系统发电出力与电网负荷需求相匹配，确保系统的稳定运行。

#. 风能与太阳能互补发电技术概述



风能与太阳能互补发电系统储能技术：

1. 风能与太阳能互补发电系统储能技术作用：

- 平滑发电波动：风能和太阳能发电系统具有较强的波动性和间歇性，储能技术可以将风能和太阳能发电系统发出的多余电力存储起来，并在需要时释放出来，平滑发电波动，提高系统发电质量。
- 提高系统灵活性：储能技术可以提高风能和太阳能互补发电系统的灵活性，使系统能够更好地适应电网负荷需求的变化，提高系统调节能力和稳定性。
- 降低系统发电成本：储能技术可以使风能和太阳能互补发电系统的发电量更均匀稳定，从而提高系统发电效率，降低系统发电成本。

2. 风能与太阳能互补发电系统储能技术类型：

- 电池储能技术：电池储能技术是目前应用最为广泛的储能技术，具有快速充放电、循环寿命长、维护方便等优点。
- 抽水蓄能技术：抽水蓄能技术也是一种成熟的储能技术，具有大容量、长时储能、高效率等优点。
- 飞轮储能技术：飞轮储能技术是一种新型储能技术，具有高功率密度、高效率、长寿命等优点。

#. 风能与太阳能互补发电技术概述

■ 风能与太阳能互补发电系统电网并网技术：

1. 风能与太阳能互补发电系统电网并网技术作用：

- 实现电能上网：风能与太阳能互补发电系统电网并网技术使系统能够将发出的多余电力并入电网，实现电能上网，为电网提供清洁可再生的电力。
- 提高系统稳定性：风能与太阳能互补发电系统电网并网技术可以提高系统稳定性，使系统能够更好地适应电网负荷需求的变化，提高系统调节能力和稳定性。
- 降低系统发电成本：风能与太阳能互补发电系统电网并网技术可以使系统发出的多余电力并入电网，获得电网补贴，从而降低系统发电成本。

2. 风能与太阳能互补发电系统电网并网技术类型：

- 同步并网技术：同步并网技术是目前应用最广泛的并网技术，要求风能与太阳能互补发电系统的发电频率和相位与电网保持一致。
- 异步并网技术：异步并网技术是一种新型并网技术，不需要风能与太阳能互补发电系统的发电频率和相位与电网保持一致。



#. 风能与太阳能互补发电技术概述

■ 风能与太阳能互补发电系统经济性评价：

1. 风能与太阳能互补发电系统经济性评价指标：

- 投资成本：风能与太阳能互补发电系统经济性评价的主要指标之一是投资成本，包括风力发电机组、光伏发电机组、储能系统、电网并网设施等设备的投资成本，以及土建工程、安装工程等工程成本。
- 运行成本：风能与太阳能互补发电系统经济性评价的另一个重要指标是运行成本，包括发电机组运行维护成本、储能系统运行维护成本、电网并网费用等。
- 发电量：风能与太阳能互补发电系统经济性评价的重要指标之一是发电量，包括风力发电机组的发电量、光伏发电机组的发电量、储能系统的发电量等。
- 上网电价：风能与太阳能互补发电系统经济性评价的重要指标之一是上网电价，即系统发出的多余电力并入电网时获得的电价。

2. 风能与太阳能互补发电系统经济性评价方法：

- 投资回收期法：投资回收期法是风能与太阳能互补发电系统经济性评价的常用方法，通过计算系统投资成本与年发电收益之比，得出系统的投资回收期。
- 净现值法：净现值法也是风能与太阳能互补发电系统经济性评价的常用方法，通过计算系统项目总现金流的现值与投资成本之差，得出系统的净现值。
- 内部收益率法：内部收益率法是风能与太阳能互补发电系统经济性评价的另一种常用方法，通过计算系统项目现金流的内部收益率，得出系统的投资收益率。



#. 风能与太阳能互补发电技术概述



风能与太阳能互补发电系统应用案例：

1. 国内风能与太阳能互补发电系统应用案例：

- 甘肃酒泉风光互补发电项目：甘肃酒泉风光互补发电项目是国内第一个国家级风光互补发电项目，项目总装机容量为1000MW，其中风电装机容量为800MW，光伏装机容量为200MW，于2014年建成投产。
- 青海大柴旦风光互补发电项目：青海大柴旦风光互补发电项目是国内第二个国家级风光互补发电项目，项目总装机容量为500MW，其中风电装机容量为400MW，光伏装机容量为100MW，于2016年建成投产。

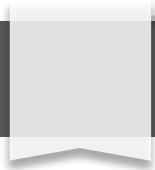
2. 国外风能与太阳能互补发电系统应用案例：

- 美国加利福尼亚州索拉诺风光互补发电项目：美国加利福尼亚州索拉诺风光互补发电项目是世界上第一个商业化风光互补发电项目，项目总装机容量为150MW，其中风电装机容量为100MW，光伏装机容量为50MW，于2010年建成投产。

风能与太阳能互补发电系统组成与原理



#. 风能与太阳能互补发电系统组成与原理



风能与太阳能互补发电系统组成：

1. 风力发电机组：利用风能发电的核心设备，由风轮、发电机、塔架、控制系统等组成。
2. 太阳能发电机组：利用太阳能发电的核心设备，由太阳能电池阵列、逆变器、控制器等组成。
3. 储能系统：用于存储多余的电能，在风力或太阳能不足时释放电能。常用储能技术包括抽水蓄能、电池储能、飞轮储能等。
4. 并网系统：将风能和太阳能发电系统产生的电力连接到电网，实现并网发电。

风能与太阳能互补发电系统原理：

1. 风能和太阳能互补发电系统利用风能和太阳能两种清洁能源，实现发电。
2. 在风力发电机组和太阳能发电机组之间进行能量互补，当一种能源不足时，另一种能源可以弥补其不足。
3. 储能系统可以将多余的电能存储起来，并在风力或太阳能不足时释放电能，确保系统稳定运行。



风能与太阳能互补发电系统控制策略



■ 响应式控制策略

1. 基于天气预报的控制策略：通过预测未来一定时期的风速和日照强度，提前调整风力发电机和光伏发电系统的出力，以确保系统输出的功率满足负荷需求。
2. 基于实时监测的控制策略：通过实时监测风速和日照强度的变化，动态调整风力发电机和光伏发电系统的出力，以确保系统输出的功率随着负荷需求的变化而变化。
3. 基于电力系统安全运行的控制策略：考虑电力系统安全运行的约束条件，如电压稳定性、频率稳定性等，制定控制策略，以确保风能与太阳能互补发电系统在满足负荷需求的同时，不影响电力系统的安全稳定运行。

■ 储能控制策略

1. 基于经济效益的储能控制策略：考虑储能系统投资成本、运行成本、维护成本等经济因素，制定控制策略，以优化储能系统的经济效益。
2. 基于系统安全运行的储能控制策略：考虑电力系统安全运行的约束条件，如电压稳定性、频率稳定性等，制定控制策略，以确保储能系统在满足负荷需求的同时，不影响电力系统的安全稳定运行。
3. 基于电力市场机制的储能控制策略：考虑电力市场机制的影响，如电价变化、需求响应机制等，制定控制策略，以优化储能系统的市场价值。



风能与太阳能互补发电系统能量储存技术



■ 电池储能

1. 电池储能技术包括：铅酸电池、锂离子电池、液流电池、固态电池等。
2. 铅酸电池：铅酸电池是一种传统的储能技术，其优点包括：成本低、技术成熟、使用寿命长等。缺点包括：能量密度低、循环寿命短、体积庞大等。
3. 锂离子电池：锂离子电池是一种新兴的储能技术，其优点包括：能量密度高、循环寿命长、体积小、重量轻等。缺点包括：成本高、安全性差、使用寿命短等。

■ 抽水蓄能

1. 抽水蓄能技术是指利用电网的低谷电能，将水从低处抽到高处，然后在电网高峰期利用水流发电。
2. 抽水蓄能技术的优点包括：能量密度高、循环寿命长、安全性好等。缺点包括：建设成本高、选址受限、对环境影响较大等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/165244120244011131>