

# Research on Dynamic Matching Mechanism between Power Supply Marketing Demand Response and Production Plan in Smart Grid Environment

Jing Zhang

Hohhot Power Supply Company, Inner Mongolia Electric Power Group, Hohhot, Inner Mongolia, 010100, China

## Abstract

With the rapid development of smart grids, fundamental transformations are occurring in power system operations and management models. The dynamic alignment between power supply marketing and production planning has become a critical challenge for energy enterprises in smart grid environments. By implementing precise demand response mechanisms and efficient production scheduling coordination, we can significantly enhance resource utilization efficiency, reduce operational costs, and ensure grid stability and security. This study examines the dynamic matching mechanism between demand response in power supply marketing and production planning from a smart grid perspective. It explores key factors influencing demand response, optimization methods for production planning, and effective implementation strategies. Through mathematical modeling and algorithm design, a real-time data-driven optimization scheduling solution is proposed, providing innovative approaches and technical support for achieving seamless integration between power supply marketing and production planning in smart grid systems.

## Keywords

smart grid; power supply marketing; demand response; production planning; dynamic matching mechanism

# 智能电网环境下供电营销需求响应与生产计划动态匹配机制研究

张静

内蒙古电力集团呼和浩特供电公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010100

## 摘要

随着智能电网的快速发展, 电力系统的运行方式和管理模式正在发生根本性变化。供电营销和生产计划的动态匹配已成为智能电网环境下电力企业面临的重要问题之一。通过精准的需求响应和高效的生产计划匹配机制, 可以有效提高电力资源的利用效率, 降低运营成本, 确保电网的稳定性与安全性。本文从智能电网的角度出发, 研究了供电营销需求响应与生产计划的动态匹配机制, 探讨了需求响应的关键因素、生产计划的优化方法以及两者如何实现有效的动态匹配。通过建立数学模型和算法设计, 提出了一种基于实时数据的优化调度方案, 为实现智能电网下供电营销与生产计划的高效衔接提供了新的思路和技术支持。

## 关键词

智能电网; 供电营销; 需求响应; 生产计划; 动态匹配机制

## 1 引言

在传统电力系统中, 电力的生产和消费是相对独立的过程, 电力企业主要通过事先设定的生产计划进行电力供应, 电力需求则通过固定的销售渠道进行调度和分配。然而, 随着电力市场化的推进和智能电网技术的兴起, 电力生产和消费的关系变得更加复杂。智能电网的引入, 使得电力系统的运行更加灵活, 能够根据实时的电力需求和生产情况动态

调整供电策略, 从而提高电力资源的利用效率和电网的稳定性。

供电营销的需求响应机制是一种基于实时数据反馈的动态调节方式, 它通过实时监测和预测电力需求, 推动用户在不同负荷时段进行合理调节, 平衡电力需求与生产能力。而生产计划则是电力企业根据历史负荷数据、市场需求以及电网稳定性等多方面因素, 制定的长期或短期的电力生产和分配计划。在智能电网环境下, 如何实现供电营销的需求响应与生产计划的动态匹配, 成为提高电力系统效率、降低运营成本、保证电网安全稳定的关键问题。

本文的研究目标是通过分析智能电网背景下供电营销

**【作者简介】**张静(1987-), 女, 蒙古族, 中国内蒙古丰镇人, 本科, 工程师, 从事智能服务在电力行业的应用研究。

需求响应与生产计划的关键因素，探讨两者之间的动态匹配机制。通过建立数学模型和优化算法，本文提出了一种基于实时数据的动态调度方法，旨在为电力企业提供高效的供电营销与生产计划的协同优化方案。

## 2 智能电网环境下的供电营销需求响应机制

### 2.1 需求响应的基本概念与作用

需求响应 (Demand Response, 简称 DR) 是指通过调节电力用户的负荷行为，达到平衡电力供需关系、优化电网运行的目的。在智能电网的环境下，需求响应不仅仅是单纯的节能措施，更是提升电力系统运行效率的有效工具。智能电网通过精确的计量、实时的负荷数据采集和处理，能够实时了解各个用户的用电情况，从而根据电网的负荷需求，灵活调整用户的电力消费模式。智能电网的引入，给需求响应提供了更加细致和精准的工具，帮助电力公司实现更灵活的需求调节和管理，推动电网的健康稳定运行。

需求响应的主要作用体现在以下几个方面：一方面，通过激励用户在电力需求高峰时段减少用电量或将部分用电任务转移至低谷时段，需求响应可以有效缓解电网负荷压力，降低电网故障的风险。通过这一机制，电力公司能够在高需求时段有效地减少压力，避免电网出现负荷过载的风险。另一方面，需求响应机制也有助于平衡市场供需，提高电力市场的运行效率，优化电力价格结构，实现电力资源的合理分配。通过对用户需求的实时控制，电力公司可以根据市场需求和电力价格波动，灵活调整电力的供应量，从而降低运行成本，提高整体经济效益。

此外，需求响应机制还能够帮助电力公司根据市场需求动态调整电力生产与消费，实现绿色能源的优化利用。在环境保护日益重要的背景下，需求响应不仅仅是电力公司运营的工具，更是促进绿色低碳发展的重要手段。随着电力市场的逐步开放和智能化技术的不断发展，需求响应将在电力系统中发挥更加重要的作用，推动电力行业朝着更高效、低碳、环保的方向发展。

### 2.2 需求响应的关键因素与实施策略

实现需求响应的前提是对用户负荷的实时监控与预测。智能电网通过先进的传感器技术、通信技术和大数据分析工具，能够实时获取每个用户的用电数据，从而实现精准的需求预测。电力公司通过综合分析用户的用电行为、季节变化、天气因素及电网负荷情况，预测未来需求并调整供电策略。此时，利用数据模型进行需求趋势预测，不仅帮助公司在高峰时段合理安排供电负荷，还能提前规划并控制供电，以避免不必要的生产浪费。

需求响应的实施策略主要包括价格激励、负荷调整和响应时段等因素。电力企业可以根据电网的负荷状况，通过动态电价或补贴激励措施，引导用户在负荷高峰期间减少用电，或在低谷时段增加用电，从而平衡供需关系。智能电网

的普及使得这一策略能够更加灵活和智能化，企业能够根据实时数据调整电价政策，引导用户调整负荷。例如，在电力需求过高时段，电价可以适当提高，激励居民和工业用户减少用电量；在低负荷时段，电价可以适当降低，鼓励用户增加用电，平衡供需 [1]。同时，需求响应的实施还需要考虑用户的参与意愿与能力。对于大型工业用户或高耗能用户，电力公司可以通过定制化的需求响应方案，确保其在不影响生产的情况下进行负荷调整。而对于居民用户，需求响应的策略则应更加灵活。例如，通过智能家居设备自动调节家庭用电，或通过移动应用引导用户在用电高峰期进行设备关停或调节。这种精准的需求响应方式能充分考虑到每个用户的需求差异，使得电力公司能够实现更加高效和有针对性的负荷管理。

### 2.3 需求响应的挑战与发展方向

尽管需求响应机制能够有效调节电力需求，平衡电网负荷，但在实际应用中仍面临一些挑战。首先，需求响应需要大量的实时数据和高效的调度系统，而现有的技术和基础设施可能难以满足这一需求。随着智能电网技术的不断发展，电力公司需在基础设施的建设上加大投入，提升数据采集与分析的精度和实时性。为了确保需求响应机制的顺利实施，电力公司需要建设更加完善的数据基础平台，并加强系统集成能力，做到不同部门和平台之间的数据共享与无缝对接 [2]。其次，用户的参与度是需求响应能否成功的关键。如何提高用户的参与意识和积极性，仍然是电力企业需要解决的问题。由于部分用户对需求响应的认知不足，或不愿意主动调整用电行为，企业需要设计更为有效的激励机制，如通过经济补贴、积分奖励等方式，鼓励更多用户参与到需求响应中。同时，如何解决不同用户群体（如高耗能企业、普通居民等）的个性化需求，也是需求响应面临的一大挑战。最后，需求响应的激励机制需要精确设计，避免过度激励或激励不足，确保其对电力市场的影响是正向的。如果激励机制过度，可能会引发负面效应；如果激励机制不足，可能无法调动用户的积极性。因此，在未来的发展过程中，电力企业需要不断优化需求响应的策略，提升市场反应能力和参与度，从而实现电力资源的高效配置。

## 3 生产计划与需求响应的动态匹配机制

### 3.1 生产计划的基本概念与优化目标

生产计划是电力企业根据负荷预测、燃料供应、设备状况等因素，制定的电力生产与分配计划。传统的生产计划主要基于历史负荷数据和预测模型，具有较强的静态性，而在智能电网的背景下，生产计划需要具备更高的动态调整能力，以应对电力需求的波动和变化。因此，生产计划的优化目标应包括最大化电力资源的利用效率、保证电网安全运行、降低生产成本等多个方面 [3]。

生产计划的核心目标是确保电力生产的高效性和灵活

性。通过精确的负荷预测和生产调度,电力企业可以最大化电力资源的利用,减少资源浪费和无效生产。例如,在电力需求低谷时段,电力公司可以适当降低发电量,避免不必要的能源浪费;而在高需求时段,则可以增加发电量,以确保供电的充足。同时,生产计划还需要考虑到电网的安全性,避免因过度调度或不合理调度而导致电网负荷过载、设备损坏等问题。

在智能电网环境下,生产计划的优化不仅涉及电力生产的规模和时机,还需要考虑需求响应的实施效果。生产计划应根据需求响应的调节情况灵活调整生产策略,确保供需平衡。尤其是在电力需求较大时,生产计划的灵活性尤为重要。通过将需求响应的反馈信息纳入生产计划的决策过程中,电力企业可以在动态的电力需求变化中做出快速反应[4]。

### 3.2 动态匹配机制的建立与实施

生产计划与需求响应的动态匹配机制是指通过实时监控电网负荷和用户需求,将生产计划与需求响应结合起来,实现供需平衡的动态调整。为此,电力企业需要在生产计划的制定过程中,充分考虑需求响应的反馈信息,将需求响应作为生产计划的输入条件之一。这一机制使得电力生产不仅根据传统的负荷预测来进行计划,而是能够灵活应对实时的电力需求变化,保证电网的稳定运行。

在动态匹配机制中,电力企业可以通过实时数据采集和分析,对电力生产计划进行灵活调整。例如,在电网负荷过高时,可以通过调整生产计划来满足需求;而在电力需求低谷时,可以根据需求响应的调节,减少生产,降低不必要的能源浪费。同时,生产计划的调整不仅限于生产设备的启停,还包括负荷的优化分配和电力资源的合理调度。通过这种动态匹配,电力企业可以减少不必要的资源浪费,提高电力生产的整体效率。

### 3.3 匹配机制的优化与挑战

实现生产计划与需求响应的高效匹配,要求电力企业具备强大的信息处理能力和灵活的调度系统。随着信息化技术的发展,电力企业可以通过建立智能调度系统,实现生产计划与需求响应的实时匹配,避免生产资源的浪费和电网的过载。然而,当前的电力系统仍面临着数据不对称、信息延迟等问题,如何提高信息的传递速度、提升生产计划的灵活性,仍然是实现高效匹配机制的关键[5]。

目前,电力企业在信息化技术应用方面存在不同程度的差异,部分企业的信息化基础薄弱,系统集成度不高,导

致生产计划与需求响应之间的协调和匹配存在困难。此外,电力市场的复杂性和需求响应的不可预测性也增加了生产计划动态调整的难度。因此,未来在推进动态匹配机制时,电力企业需加强技术创新,提高信息系统的处理能力,并提升市场预测与调度精度,以便应对日益复杂的电力需求变化。

## 4 结语

在智能电网的背景下,供电营销需求响应与生产计划的动态匹配机制研究具有重要的现实意义。智能电网通过实时数据采集、传输与处理技术,能够准确监测电力生产和消费的动态变化,进而为需求响应与生产计划的协同调度提供实时依据。传统电力系统中,生产计划往往基于历史数据进行静态预测,而智能电网能够实时反馈电力需求和供给情况,增强了生产计划的灵活性与适应性。通过精准的需求响应和高效的生产计划匹配,电力企业不仅能够提升资源的利用效率,还能有效避免电网的过载和浪费,确保电网的安全稳定运行,推动电力市场的健康、可持续发展。

需求响应机制通过智能化手段,调动用户在电力需求高峰期间适当降低负荷,或者在电力低谷时段增加用电,帮助电力系统平衡电力需求与供应,从而避免电网的负荷过载和电力生产浪费。在这种背景下,生产计划的灵活性显得尤为重要。

本文通过分析需求响应的关键因素、生产计划的优化目标以及两者如何实现动态匹配,提出了一种基于实时数据的优化调度方案,为电力企业提供了新的思路和技术支持。这一方案通过整合智能电网技术、数据分析与优化调度算法,使得电力企业能够在满足电力需求的同时,最大限度地提高生产资源的使用效率。

## 参考文献

- [1] 周玲芳.智能电网条件下的用户侧实时电价机制研究[D].华北电力大学,2015.
- [2] 张晶,代攀,吴天京,等.新一代智能电网技术标准体系架构设计及需求分析[J].电力系统自动化,2020,44(09):12-20.
- [3] 刘燕.智能电网下充电站优化运营模型及决策支持系统研究[D].华北电力大学(北京),2021.
- [4] 温世凡.智能电网环境下的微电网能源管理策略研究[D].西南财经大学,2021.
- [5] 黄子或.区块链赋能智能电网需求响应交易的机制研究及应用[D].电子科技大学,2023.