

中长期电力交易与可再生能源消纳的协同优化

冯 骞

中国华能集团有限公司山西分公司 山西 太原 030032

摘要: 本文探讨了中长期电力交易与可再生能源消纳的协同优化问题。通过分析中长期电力交易市场的特点及其对可再生能源消纳的影响,结合技术、市场、政策等多维度措施,提出了实现两者协同优化的策略。文章旨在为提高电力系统对可再生能源的消纳能力提供理论支持和实践指导。

关键词: 中长期电力交易; 可再生能源消纳; 协同优化策略; 电力市场

引言

随着全球能源结构的转型,可再生能源的快速发展已成为不可逆转的趋势。然而,可再生能源的间歇性和波动性给电力系统的稳定运行带来了挑战。中长期电力交易作为电力市场的重要组成部分,为可再生能源消纳提供了重要的市场机制。因此,研究中长期电力交易与可再生能源消纳的协同优化问题具有重要意义。

1 中长期电力交易市场的特点及其对可再生能源消纳的影响

1.1 中长期电力交易市场的特点

中长期电力交易,顾名思义,是指电力市场主体基于长周期的电力需求预测和供需关系进行的电力购买和销售交易。交易周期通常为多年、年度、季度、月度等。交易组织方式通过双边协商、集中交易等开展。这种交易方式具有以下几个显著特点:首先,合同交易周期较长是中长期电力交易的一个显著特征。与短期或即时电力交易相比,中长期电力交易的合同期限通常为数年甚至十年以上。这种长期性的合同安排,为电力供需双方提供了更为稳定和可预测的合作基础,有助于降低因市场波动带来的不确定性和风险。其次,中长期电力交易的合同签订过程相对复杂。由于交易量大,合同期限较长,涉及的利益关系和风险也相对较多。在签订合同时,双方需要经过详细的谈判和协商。谈判过程中,双方会就电力价格、供电总量、供电时间安排、违约责任等关键条款进行充分讨论,以确保在大量电力交易的情况下,合同内容能够公平、合理且具备可执行性。再者,中长期电力交易为电力供需双方提供了更为稳定和长期的合作机制。通过签订长期合同,电力供应商可以确保在未来一段时间内拥有稳定的电力销售渠道和收益来源,而电力需求方则可以获得可靠的电力供应保障,降低因电力短缺或价格波动带来的生产风险^[1]。最后,中长期电力交易有助于提高市场的稳定性和透明度。长期

合同的签订和履行,有助于减少市场中的投机行为和短期波动,使电力价格更加稳定可预测。

1.2 可再生消纳问题

在电力市场中,可再生能源的消纳问题日益凸显。由于可再生能源如风能、太阳能等具有间歇性和不稳定性的特点,其供电量难以准确预测和控制,这给电力系统的稳定运行和电力市场的供需平衡带来了挑战。为了确保电力市场的稳定运营和可再生能源的有效利用,需要建立完善的可再生能源消纳机制。这包括优化电力调度策略,提高可再生能源的优先调度权,以及制定合理的风险分担机制,以应对可再生能源波动性可能带来的供电不稳定风险。同时,还需要加强电力市场的监管和协调,促进各方利益的平衡,推动可再生能源在电力市场中的持续健康发展。

1.3 中长期电力交易对可再生能源消纳的影响

1.3.1 保障电力系统稳定运行

中长期电力交易可以在一定程度上平抑可再生能源的波动性。通过合理安排传统能源发电与可再生能源发电在中长期交易中的比例,当可再生能源出力不足(如阴天或无风天气)时,传统能源可以按照中长期合同约定增加发电功率,反之,当可再生能源大发时,传统能源可以适当减少出力。

1.3.2 提高可再生能源消纳水平

在中长期电力交易中,设置专门的可再生能源交易品种或者给予可再生能源一定的优先交易权,可以促进可再生能源的消纳。例如,一些地区开展可再生能源绿色证书交易,购买绿证的企业可以证明其使用了绿色电力,这在一定程度上鼓励了可再生能源在中长期交易中的消纳。同时,通过优化交易合同的灵活性,允许可再生能源发电企业在预测不准确时,根据实际发电情况对交易电量进行一定程度的调整,也有助于提高消纳率。

1.3.3 降低系统总成本

从经济角度看,合理的协同优化可以降低电力系统的综合成本。一方面,通过中长期交易提前规划可再生能源和传统能源的发电计划,可以避免因可再生能源的不确定性而过度配置备用容量等资源。另一方面,提高可再生能源消纳可以减少对高成本的调峰电源(如燃气轮机等)的依赖,因为可再生能源本身成本较低,在有效消纳的情况下可以降低整体的发电成本,进而降低用户的用电成本。

2 实现中长期电力交易与可再生能源消纳协同优化的策略

2.1 技术层面的协同优化

技术层面是实现中长期电力交易与可再生能源消纳协同优化的基础。通过加强电网基础设施建设与升级,以及储能技术的研发与应用,可以有效提高电力系统的适应性和灵活性,为可再生能源的消纳提供有力支撑。

2.1.1 加强电网基础设施建设与升级

(1) 跨区域输电通道的建设与优化

为了充分利用各地的可再生能源资源,需要构建坚强的跨区域输电通道。特别是特高压直流输电线路,其大容量、低损耗的特点使得远距离传输可再生能源电力成为可能。因此,应加大对特高压直流输电技术的研发和投资,加快相关项目的建设和投运。同时,对现有输电网络进行优化升级也是必不可少的。通过采用先进的输电技术和设备,如柔性交流输电技术、智能变电站等,可以提高输电线路的传输效率和可靠性,降低电网损耗,为可再生能源电力的远距离传输提供有力保障。

(2) 配电网的智能化改造与升级

随着分布式可再生能源的大量接入,配电网面临着前所未有的挑战。为了应对这一挑战,需要对配电网进行智能化改造和升级。具体来说,可以增加配电网的变电站数量、扩大容量,提高配电网的承载能力和适应性;采用自动化设备和技术,如配电自动化终端、智能电表等,实现配电网的远程监控和智能调度;发展微电网和虚拟电厂等新型配电模式,提高配电网的灵活性和可靠性。

2.1.2 储能技术的研发与应用

(1) 储能技术的研发与创新

目前,储能技术主要包括抽水蓄能、电池储能、压缩空气储能等。为了提高储能技术的性能和经济性,需要加大对这些技术的研发力度。具体来说,可以增加储能容量、延长储能时间、提高储能效率、降低储能成本等。同时,还需要探索新的储能技术和模式,如氢能储能、超导储能等,为可再生能源的消纳提供更多选择。

(2) 储能系统的部署与应用

在可再生能源发电侧、电网侧和用户侧大规模部署储能系统,是实现中长期电力交易与可再生能源消纳协同优化的重要手段。在发电侧,储能系统可以在可再生能源发电量较大时储存电能,在发电量不足时释放电能,平抑可再生能源的间歇性和波动性。在电网侧,储能系统可以提供电力辅助服务,如调频、调峰等,提高电力系统的稳定性和灵活性。在用户侧,储能系统可以满足用户对电能的即时需求,提高电力供应的可靠性和质量^[2]。为了实现储能系统的广泛应用,需要制定相关的政策和标准,鼓励和支持储能技术的研发和应用。同时,还需要建立完善的储能市场监管机制,确保储能市场的公平竞争和健康发展。

2.1.3 先进技术应用与创新

利用大数据、人工智能、物联网等先进技术,建立精准的可再生能源发电预测系统,提高发电预测的准确性和及时性,为中长期电力交易和系统运行调度提供可靠的依据。研发智能电网技术,实现电力系统的智能化控制和优化调度,提高可再生能源的接入和消纳能力。

2.2 市场层面的协同优化

市场层面是实现中长期电力交易与可再生能源消纳协同优化的关键。通过完善电力中长期交易市场和加强电力辅助服务市场建设,可以充分发挥市场机制的作用,引导电力供需双方合理安排电力生产和消费。

2.2.1 完善电力中长期交易机制

根据可再生能源特点,优化中长期电力交易机制,灵活调整交易周期和交易方式,提高可再生能源消纳水平。如可在中长期电力交易合同中设置合理的电量偏差调整范围,允许可再生能源发电企业根据实际发电情况在 $\pm 10\%$ - 15% 的范围内调整合同电量。当实际发电量超过合同电量时,以优惠价格鼓励用电企业消纳多余电量;当实际发电量不足时,允许发电企业通过市场购买电量进行补偿。

除现有的电量交易外,可推出可再生能源的容量交易品种,让市场主体可以提前锁定可再生能源的发电容量。建立专门的可再生能源交易市场或绿色电力交易板块,集中进行可再生能源的中长期电量交易、绿色电力交易等,促进可再生能源的规模化利用和消纳。积极发展绿色电力证书市场,完善绿证的核发与认证机制,激励企业和个人参与绿证交易,更好地体现可再生能源的环境价值和市场价值。

2.2.2 加强需求侧协同相应

(1) 建立需求响应机制

在中长期电力交易中引入需求响应资源。通过经济激励措施,引导用户在可再生能源发电过剩时增加用电,在可再生能源出力不足时减少用电。例如,对一些可中断负荷的工业用户,当风电大发时,给予其一定的电费补贴,鼓励其增加生产用电;当风电出力不足时,按照合同约定中断其部分用电负荷。

(2) 发展分布式能源资源

鼓励用户侧分布式可再生能源(如屋顶太阳能、小型风电等)的发展,并将其纳入中长期电力交易体系。用户可以将自己多余的分布式可再生能源电量通过虚拟电厂等方式参与中长期交易,进一步提高可再生能源的消纳水平。

2.3 政策层面的协同优化

政策层面是实现中长期电力交易与可再生能源消纳协同优化的重要支撑。通过出台补贴政策鼓励可再生能源消纳和制定可再生能源消纳责任权重等政策,可以引导电力企业和用户积极参与可再生能源的消纳和推广。

2.3.1 完善政策支持体系

(1) 制定和完善可再生能源交易政策法规

针对绿色电力市场化发展需求,积极响应北京电力交易中心指导,制定和完善相关政策法规。这些法规应明确电力交易的基本规则、交易双方的权益和义务、监管机构的职责和权力等,为协同优化策略提供法律保障。通过规范电力交易行为,促进可再生能源消纳,提高能源利用效率。

(2) 建立健全电力市场监管机制

加强对中长期电力交易和可再生能源消纳的监督管理,防止市场垄断和不正当竞争行为。同时,能源主管部门和电网企业要为可再生能源发电企业提供接入并网设计必要信息、办理流程时限查询、受理咨询答疑等规范便捷的并网服务,并在并网协议中明确接网工程的建设时间,提高接网服务效率。

2.3.2 出台补贴政策鼓励可再生能源消纳

(1) 制定合理的补贴电价

上网电价补贴是降低可再生能源发电企业运营成本、提高其盈利能力的重要手段。为了鼓励可再生能源发电企业积极投资可再生能源发电项目,需要给予其合理的上网电价补贴^[3]。具体来说,可以根据可再生能源发电项目的类型、规模、技术水平等因素确定补贴标准,并确保补贴资金的及时到位。

(2) 加强税收优惠政策实施

政府可以通过对可再生能源发电企业给予税收优惠,如减免税率、提高增值税抵扣率等,从而减轻企业

的财务负担,增强其市场竞争力,鼓励和支持可再生能源发电项目的建设和运营。

(3) 设立可再生能源补贴基金

为了激发电力企业和用户参与可再生能源消纳的热情,可以通过设立可再生能源消纳奖励基金,对在可再生能源消纳方面做出突出贡献的电力企业和用户给予奖励。

2.3.3 制定可再生能源消纳责任权重等政策

(1) 设定合理的新能源消纳责任权重

根据不同地区的新能源资源禀赋和电力需求情况,设定合理的新能源消纳责任权重。具体来说,可以根据地区的新能源发电量、电力消费量、电网结构等因素确定消纳责任权重,并要求电力企业在电力供应中必须有一定比例的新能源电量。

(2) 对积极消纳可再生能源的企业和用户给予奖励

为了鼓励电力企业和用户积极消纳可再生能源,需要对积极消纳可再生能源的企业和用户给予奖励。具体来说,可以设立可再生能源消纳奖励机制,对完成或超额完成消纳任务的企业和用户给予资金奖励或政策优惠。

(3) 对未完成消纳任务的进行惩罚

为了确保可再生能源消纳责任权重的有效落实和执行,需要对未完成消纳任务的电力企业和用户进行惩罚。具体来说,可以建立可再生能源消纳考核机制,对未完成消纳任务的电力企业和用户进行通报批评、限制参与电力市场交易资格等惩罚措施。

结语

中长期电力交易与可再生能源消纳的协同优化是一个复杂的系统工程,需要技术、市场、政策等多方面的共同努力。通过加强电网基础设施建设与升级、储能技术的研发与应用、完善电力中长期交易市场、加强电力辅助服务市场建设以及出台相关政策措施,可以有效提高电力系统对可再生能源的消纳能力。未来,随着技术的不断进步和市场的不断完善,中长期电力交易与可再生能源消纳的协同优化将取得更加显著的成效,为推动我国能源结构的转型和可持续发展做出重要贡献。

参考文献

- [1]许爽,和军梁,米晨旭,等.电力现货市场背景下的可再生能源中长期交易分析[J].太阳能,2020,(10):19-25.
- [2]李明,林廷康,旷世芳,等.考虑可再生能源电力消纳权重的市场交易决策研究[J].电力需求侧管理,2021,23(06):21-25+36.
- [3]张圣楠,促进可再生能源消纳的供需协调电力交易潜力评估关键技术及应用.北京市,中国电力科学研究院有限公司,2020-03-03.