

电力市场中煤电与新能源的互补优化模式

曹浩然

华电山西能源销售有限公司 山西 太原 030000

摘要：随着全球能源结构的转型和“双碳”目标的提出，电力市场中煤电与新能源的互补模式成为研究的热点。本文旨在深入探讨煤电与新能源在电力市场中的互补作用，详细分析当前煤电与新能源的发展现状，提出煤电与新能源互补模式的具体实现路径，并对该模式的实施效果进行展望，为电力市场的可持续发展提供理论参考。

关键词：电力市场；煤电；新能源；互补

引言

电力市场作为电力商品交换关系的总和，具有公开性、竞争性和网络性等基本特征。在绿色低碳转型的大背景下，煤电与新能源的互补发展成为电力市场的重要趋势。煤电作为我国电力供应的主力军，在保障能源安全方面发挥着重要作用；而新能源则以其清洁、可再生的特点，成为未来能源发展的重要方向。煤电与新能源的互补发展，不仅有助于提升电力系统的稳定性和灵活性，还能促进能源结构的优化和升级，实现经济、社会和环境的协调发展。

1 煤电与新能源的发展现状

1.1 煤电的发展现状

煤电长期以来作为我国的主力电源，在电力安全保障中发挥着决定性作用。然而，随着全球气候变化和环境保护意识的增强，煤电面临着逐步削减乃至清零的压力。尽管如此，在中期内（如到2030年），煤电仍将是我国的主体电源之一，提供相当比例的电量和容量支撑。为了适应绿色低碳转型的要求，煤电需要通过发展绿色低碳技术，推动煤炭的清洁高效利用，逐步向低碳或零碳电源转变。这包括提高煤电机组的效率、降低排放、进行灵活性改造等。

1.2 新能源的发展现状

近年来，我国以风电、光伏发电为代表的新能源发展迅猛，装机规模稳居全球首位，发电量占比稳步提升，成本快速下降。新能源的快速发展为电力系统带来了清洁、可再生的能源供应，但同时也给电力系统的稳定运行带来了挑战。由于新能源发电的间歇性和波动性，电力系统需要具备更强的调节能力和储备能力来应对新能源的波动。因此，发展相应的储能技术和调节性电源成为新能源大规模高比例发展的必要条件。

2 煤电与新能源互补模式的实现路径

煤电与新能源的互补优化，是当前能源转型过程中

的重要课题。为了实现这一目标，煤电与新能源的实质性联营以及煤电“三量”与新能源“三新”的耦合发展成为关键路径。

2.1 煤电与新能源的实质性联营

煤电与新能源的联营，并非简单的物理拼接，而是要在资产、业务、技术、管理、市场等多个层面实现深度融合，形成真正的互补优势。在资产联营方面，煤电企业和新能源企业可以通过股权合作、资产并购等多种方式，共同投资、建设和运营电力项目。这种联营方式不仅有助于降低投资风险，还能实现资源的优化配置。例如，煤电企业可以利用其资金和技术优势，与新能源企业合作开发风电、光伏等可再生能源项目，共同分享项目带来的收益。业务联营则是煤电与新能源在电力生产、销售、服务等领域开展全方位的合作。煤电企业可以利用其成熟的电力生产和销售网络，为新能源提供并网和销售渠道，降低新能源的市场进入门槛。同时，新能源企业也可以为煤电企业提供清洁能源解决方案，帮助其降低碳排放，提高环保效益^[1]。技术联营是煤电与新能源联营中的重要一环。双方可以共同研发新技术、新产品，推动煤炭的清洁高效利用和新能源的高效开发。例如，煤电企业可以与新能源企业合作研发碳捕捉和储存技术，降低煤炭燃烧过程中的碳排放；新能源企业则可以与煤电企业分享其在风电、光伏等领域的先进技术，提高能源利用效率。实质性联营的实现，还需要煤电与新能源企业在管理和市场层面进行深度融合。双方可以共同制定发展战略和市场规模，实现信息共享和协同决策。通过管理和市场的深度融合，煤电与新能源企业可以更好地应对市场变化，提高竞争力。

2.2 煤电“三量”与新能源“三新”的耦合发展

煤电存量、增量、减量“三量”的发展与新能源、新模式、新业态“三新”的发展相互耦合，是实现煤电与新能源互补的关键。煤电存量机组的灵活性改造是耦

合发展的重要一环。现有煤电机组大多设计为适应稳定负荷运行,而新能源的波动性和间歇性对电力系统的灵活性提出了更高要求。因此,需要对煤电存量机组进行灵活性改造,提高其调峰能力和响应速度。这包括改造锅炉、汽轮机等关键设备,提高机组的启停速度和负荷调节能力,使其能够更好地适应新能源的接入和波动。煤电增量机组的高效发展也是耦合发展的重要方向。新建煤电机组应采用高效节水型火电技术,提高能源利用效率,降低碳排放。同时,新增煤电机组应定位为灵活调节型和容量保障型机组,以满足电力系统对调节能力和储备能力的需求。这有助于在新能源接入时,保持电力系统的稳定运行。煤电减量机组的有序退出则是耦合发展的必然要求。对于老旧、低效的煤电机组,应制定有序退出计划,逐步减少其发电量,为新能源的发展腾出空间。这有助于优化电力结构,提高清洁能源比重,推动能源转型。在煤电“三量”与新能源“三新”的耦合发展过程中,新能源的发展需要依托煤电的基础保障和系统调节作用。煤电作为传统能源,具有稳定、可靠的特点,可以为新能源提供备用和调节服务。同时,通过多能互补综合能源生产新模式,如“风光水火储一体化”,可以实现新能源的友好型并网和清洁能源的最大化利用。这种新模式将风能、太阳能、水能、火电和储能等多种能源形式有机结合,形成互补优势,提高能源系统的整体效率和可靠性。

2.3 煤电与新能源耦合发展的典型模式

2.3.1 燃煤电厂+分布式光伏+储能厂内耦合

燃煤电厂作为传统的能源生产单位,其厂房和闲置土地为分布式光伏的安装提供了得天独厚的条件。在这种耦合模式下,燃煤电厂利用自身的土地资源,加装光伏板,将太阳能转化为电能,实现清洁能源的利用。同时,为了应对新能源波动性和间歇性的特点,燃煤电厂还配置储能电站,将多余的光伏电能储存起来,以备不时之需。具体来说,燃煤电厂可以在厂房屋顶、停车场、空地等区域安装光伏板,通过并网逆变器将光伏电能接入电厂的电力系统。这样,在阳光充足的时候,光伏电能可以优先被使用,减少燃煤电厂的发电量,从而降低碳排放。而当光照不足或夜间时,储能电站可以释放储存的电能,为电厂提供稳定的电力供应^[2]。这种厂内耦合模式不仅提升了项目的低碳性,还增强了电厂的灵活性和经济性。低碳性方面,光伏电能的利用减少了燃煤发电的比例,降低了碳排放;灵活性方面,储能电站的配置使得电厂能够更好地适应新能源的波动性和间歇性,提高电力系统的稳定性;经济性方面,光伏电能的利用降低了电厂的燃

料成本,而储能电站则可以在电价低谷时储电,电价高峰时放电,实现峰谷电价差收益。

2.3.2 燃煤电厂+分布式光伏厂外耦合

除了厂内耦合外,燃煤电厂还可以与分布式光伏进行厂外耦合。在这种模式下,燃煤电厂利用中央企业或地方优势国企的资源优势,成为所在县域的整县分布式光伏平台服务商。通过整合优化业务、资产、技术和人员,燃煤电厂可以为县域内的分布式光伏项目提供全方位的服务。具体来说,燃煤电厂可以设立专门的分布式光伏服务部门,负责县域内光伏项目的开发、建设、运营和维护。同时,电厂还可以利用自身的技术优势和人才储备,为光伏项目提供技术支持和培训服务。此外,电厂还可以与金融机构合作,为光伏项目提供融资支持,降低项目的投资门槛。通过这种厂外耦合模式,燃煤电厂可以拓展自身的业务范围,实现多元化发展。同时,县域内的分布式光伏项目也可以得到专业的服务和支持,提高项目的运营效率和经济效益。此外,这种模式还有助于推动县域内的能源转型和可持续发展,提升地区的清洁能源比重。

2.3.3 风光大基地+支撑调节性煤电

随着新能源的快速发展,大型风电、光伏发电基地的建设逐渐成为趋势。然而,新能源的波动性和间歇性对电力系统的稳定性带来了挑战。为了解决这个问题,可以在建设风光大基地的同时,配套建设清洁高效先进节能的煤电项目,发挥煤电的基础保障和系统调节作用。具体来说,风光大基地可以集中建设大量的风电和光伏发电设施,将风能、太阳能等可再生能源转化为电能。而配套建设的煤电项目则可以在新能源发电不足或波动较大时,提供稳定的电力供应,保障电力系统的正常运行。同时,煤电项目还可以采用先进的节能技术和环保措施,降低碳排放和污染物排放,提高能源利用效率^[3]。这种风光大基地+支撑调节性煤电的耦合模式有助于实现新能源的最大化利用和电力系统的稳定运行。通过风电、光伏和煤电的有机结合,可以充分发挥各自的优势,提高能源系统的整体效率和可靠性。同时,这种模式还有助于推动能源转型和可持续发展,提升地区的清洁能源比重和能源安全保障能力。

3 煤电与新能源互补模式的实施效果与展望

3.1 实施效果

这一模式显著提升了电力系统的稳定性和灵活性。新能源,如风电和光伏,其发电能力受到天气和光照条件的限制,具有波动性和间歇性的特点。而煤电作为传统的能源供应方式,具有稳定、可靠的优势。通过煤电

与新能源的互补运行,当新能源发电不足时,煤电可以及时补充,确保电力供应的稳定性和可靠性。这种互补性不仅有助于平衡电力系统的供需关系,还提高了电力系统的抗风险能力,使得电力系统能够更好地应对各种突发情况。

煤电与新能源的互补发展促进了能源结构的优化和升级。随着全球对环境保护和可持续发展的日益重视,减少化石能源的使用,增加清洁能源的比重已成为能源发展的必然趋势。煤电与新能源的互补模式为这一转型提供了有力支持。通过煤电与新能源的有机结合,可以逐步减少煤电的发电量,降低化石能源的消耗,同时增加新能源的发电量,提高清洁能源的比重。这种能源结构的优化和升级,不仅有助于减少环境污染和温室气体排放,还推动了能源产业的绿色发展和可持续发展。

煤电与新能源的互补模式还带动了相关产业的发展和 innovation。为了实现煤电与新能源的互补运行,需要依托先进的技术和设备支持。这促进了电力技术、储能技术、智能电网技术等相关技术的研发和应用。同时,这一模式也推动了相关产业的发展,如新能源设备制造、电力工程施工、能源管理等产业都得到了快速发展。这些产业的发展和 innovation,不仅为煤电与新能源的互补运行提供了有力保障,还推动了整个能源产业的升级和转型。

3.2 展望

随着科技的不断进步和 innovation,煤电与新能源的互补技术将更加成熟和完善。目前,煤电与新能源的互补运行还面临着一些技术挑战,如新能源的预测和调度、煤电的灵活性改造等。但是,随着科技的不断进步,这些技术难题将逐渐得到解决。例如,通过大数据和人工智能技术的应用,可以更准确地预测新能源的发电能力,提高新能源的利用率;通过煤电机组的灵活性改造,可以提高煤电的调峰能力和响应速度,更好地适应新能源的波动性和间歇性^[4]。这些技术的进步和 innovation,将为煤电与新能源的互补运行提供更有力的支撑。

政府将继续出台相关政策和措施,支持煤电与新能

源的互补发展。政府作为能源政策的制定者和监管者,在煤电与新能源的互补发展中发挥着重要作用。未来,政府将继续出台相关政策和措施,如提供财政补贴、税收优惠等,鼓励煤电与新能源的互补发展。同时,政府还将加强对能源市场的监管和管理,维护市场的公平竞争和秩序,为煤电与新能源的互补发展提供政策保障。

电力市场机制的不断完善将为煤电与新能源的互补发展提供更加公平、透明、竞争的市场环境。目前,电力市场机制还存在一些不完善之处,如价格机制不合理、市场准入门槛高等。但是,随着电力市场机制的不断完善,这些问题将逐渐得到解决。未来,电力市场将更加开放和竞争,为煤电与新能源的互补运行提供更有利的市场环境。同时,电力市场机制的完善还将促进能源产业的 innovation 和发展,推动煤电与新能源的互补模式不断向更高水平发展。

结语

煤电与新能源的互补模式是电力市场发展的重要趋势。通过煤电与新能源的实质性联营、多能互补综合能源生产新模式的推广以及典型耦合模式的应用,可以实现电力系统的稳定运行和能源结构的优化升级。未来,应继续深化电力市场改革、完善相关政策机制、推动技术进步与 innovation,以促进煤电与新能源的互补发展迈上新的台阶,为经济、社会和环境的协调发展做出更大贡献。

参考文献

- [1] 韩元,王超,朱愉洁,等.煤电与新能源技术现状及协同发展路径[J].新型电力系统,2024,2(04):386-405.
- [2] 刘婧宇,周明,武昭原,等.低碳转型下煤电多路径改造与新能源组合决策方法[J/OL].电网技术,1-17[2025-01-10].
- [3] 孙大雁,耿建,杨胜春,等.新型电力系统环境下煤电与新能源等多元资源协调优化运行及其挑战[J].电网技术,2024,48(08):3105-3113.
- [4] 张铃昀.新能源与煤电在区域经济中的协同发展策略[J].中国战略新兴产业,2024,(15):86-88.