

新一代煤电的技术装备升级与新质生产力分析

赵东旭¹ 王志伟²

1. 中煤锡林郭勒芒来发电有限公司 内蒙古 011300

2. 中煤内蒙古能源有限公司 内蒙古 010000

摘要：新一代煤电技术装备升级对新质生产力发展意义重大。阐述技术装备在燃烧、控制、环保等方面升级情况，分析其对能源效率、产业结构及经济增长的影响。探讨升级面临的挑战与机遇，揭示新一代煤电技术装备升级对新质生产力提升的关键作用与发展趋势。

关键词：新一代煤电；技术装备升级；新质生产力；能源效率；产业发展

引言：在能源变革与经济高质量发展背景下，新一代煤电技术装备升级成为推动新质生产力的重要力量。煤电作为传统能源支柱，其技术革新关乎能源安全与可持续发展。探究新一代煤电技术装备升级路径与对新质生产力的影响，具有重要现实意义。

1. 新一代煤电技术装备升级概述

1.1 技术装备升级背景

能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，为加强能源供应保障能力，亟需推动煤、煤电、风电光伏实质性联营，提升一体化协调发展水平，构建耦合驱动、融合发展、多能互补的能源生态体系。我国以煤为主的能源资源禀赋决定了较长时间内煤炭在能源供给结构中仍将占较高比例，煤电作为煤炭清洁高效利用的途径之一，仍是电力系统中的基础保障性电源，是电力安全保障的“压舱石”。随着高比例新能源的不断发展，煤电承担起更多保供和灵活调节资源的双重责任，电力系统对煤电机组的调节新能提出了新的要求。此外，电力市场的竞争也促使煤电企业寻求技术装备升级，以降低成本、提高竞争力。为了适应这些新的形势，新一代煤电技术装备升级成为必然选择。

1.2 升级主要方向

新一代煤电技术装备升级主要朝着高效化、智能化、清洁化方向发展。在高效化方面，重点是提高煤炭燃烧效率，通过改进燃烧系统的设计和运行方式，使煤炭能够更充分地燃烧，从而提高发电效率。例如，采用超临界和超超临界技术，提高蒸汽参数，进而提升热效率。智能化方向则涉及到煤电系统的智能控制。利用大数据、人工智能等技术，实现对煤电设备的实时监测、故障诊断和优化运行。例如，通过传感器收集设备运行数据，利用智能算法进行分析，提前预测设备故障并进行调整。清洁化方面，致力于减少煤电过程中的污染物排放。采用先进的脱硫、脱硝和除尘技术，严格控制二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放，

同时探索碳捕集、利用与封存技术，以应对气候变化。

1.3 升级目标设定

国家发展改革委国家能源局2025年3月26日关于印发《新一代煤电升级专项行动实施方案（2025-2027年）》的通知要求，其中新一代煤电升级行动提出要开展新一代煤电试验示范和推动新一代煤电标准建设，以清洁低碳、安全可靠、高效调节、智能运行为主线任务，重点完善新一代煤电系统设计及设备选型标准体系，更好适应电力系统清洁低碳、灵活智能的发展要求。新一代煤电技术装备升级的目标是多方面的。首先是提高能源效率，将发电效率提升到一个新的水平，以减少煤炭的消耗量，提高能源利用的经济性。其次是环保目标，要大幅降低污染物排放，达到更严格的环保标准。再者是提高煤电的可靠性和稳定性，减少设备故障和停机时间，保障电力供应的稳定。

2. 技术装备升级关键技术

2.1 先进燃烧技术

无论是旋流燃烧器、直流燃烧器，均采用最新的燃烧器结构，采用浓缩煤粉燃烧技术，保证较高的燃烧效率。优化燃烧系统设计，合理选择一、二次风风量、风速比例，合理组织燃烧，相对增加火焰行程，提高煤粉燃尽率，降低机械未燃尽碳损失 q_{4c} 。燃烧器采用分级送风及浓淡分离等技术手段，炉内形成可靠的高温回流区；采取可靠的燃烧器防磨措施，使燃烧器具有稳燃能力强、煤种适应性强、NO_x 排放低、燃尽率高。采用先进的燃烧器设计和制造技术，保证煤粉在较低过量空气系数条件下充分燃尽。目前一种全新高能复合燃烧器，该新型高能复合燃烧器利用物理学定律，通过加入高频交变高压非均匀磁场，使煤中氢元素同位素氘、氚发生温核聚变，释放大量的能量，可在煤粉质量浓度 0.2kg/kg 以下稳定燃烧，煤粉的进量对火焰燃烧的影响大幅度降低，增强了锅炉低负荷稳定燃烧能力，提高了锅炉低负荷运行的稳定性和

生产的弹性。

2.2 智能控制技术

智能控制技术在新一代煤电技术装备升级中发挥着关键作用。随着煤电设备的日益复杂和规模的不断扩大，传统的控制方式难以满足高效运行的要求。智能控制技术利用传感器、物联网、大数据分析和人工智能算法等手段实现对煤电设备的精细化管理。传感器可以实时监测设备的运行参数，如温度、压力、流量等，这些数据通过物联网传输到控制中心。在控制中心，大数据分析技术对海量的数据进行处理和挖掘，找出设备运行的规律和潜在问题。人工智能算法，如神经网络、机器学习等，则根据这些分析结果进行智能决策，实现对设备的自动控制和优化运行。例如，根据负荷需求自动调整发电机组的输出功率，在保证电力供应的同时提高能源利用效率，并且能够及时发现设备故障隐患并采取措施进行预防。

2.3 高效环保技术

高效环保技术是满足新一代煤电环保要求的重要保障。在脱硫方面，采用湿法脱硫技术，利用石灰石-石膏法等工艺，将烟气中的二氧化硫转化为石膏，从而有效去除二氧化硫。这种技术具有脱硫效率高、可靠性强等优点。脱硝技术中，选择性催化还原技术（SCR）是应用广泛的一种，通过在催化剂的作用下，利用氨气将氮氧化物还原为氮气和水，能够高效地降低氮氧化物的排放。除尘方面，静电除尘和布袋除尘技术不断发展，静电除尘利用电场使粉尘带电并吸附在极板上，布袋除尘则通过滤袋过滤粉尘，两者结合可以实现极高的除尘效率。此外，对于二氧化碳的减排，碳捕集、利用与封存技术（CCUS）正在积极研究和发展，它有望成为减少煤电碳排放的重要手段。

3. 新质生产力内涵与特征

3.1 新质生产力概念

新质生产力是一种创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态。它是在新技术革命和产业变革的背景下产生的，以科技创新为核心驱动力，融合了多种创新要素，包括技术创新、管理创新、制度创新等。新质生产力不仅仅是对传统生产力的简单提升，而是一种质的飞跃。它强调以全新的生产方式、组织形式和商业模式，创造出更高的经济价值和社会效益。在能源领域，新一代煤电技术装备升级所带来的生产力提升就体现了新质生产力的内涵，它通过创新技术的应用改变了传统煤电的生产模式。

3.2 主要特征表现

新质生产力具有多个主要特征。首先是创新性，

它以科技创新为根本动力，不断推动生产技术、生产工艺和生产流程的创新。例如在新一代煤电中，先进燃烧技术、智能控制技术和高效环保技术等都是创新成果的体现。其次是高效性，新质生产力能够在单位资源投入下获得更高的产出，在新一代煤电中表现为提高能源转换效率，减少煤炭资源浪费，同时提高发电的经济效益。再者是绿色性，强调对环境的友好，符合可持续发展的要求。在煤电领域，通过高效环保技术的应用，减少污染物排放和碳排放，实现绿色发电。另外，新质生产力还具有协同性，它能够与其他产业、其他生产力要素相互协同发展。例如，煤电与新能源耦合方式协同，新能源+二氧化碳热泵+熔盐储热技术，降低碳排放的同时，实现机组升降负荷速率满足新一代煤电技术的相关要求。

3.3 发展重要意义

新质生产力的发展具有极其重要的意义。从经济层面来看，它有助于推动经济的高质量发展。通过提高生产效率、降低成本、创造新的经济增长点，促进产业升级和经济结构优化。在能源领域，新一代煤电的新质生产力发展可以提高能源产业的竞争力，增强国家的能源安全保障能力。从社会层面看，新质生产力的发展能够带来更多的就业机会，尤其是在科技创新、高端制造等领域。同时，它有利于提高人民的生活质量，例如通过更清洁的能源供应改善环境质量。从全球竞争角度看，发展新质生产力是在全球产业竞争中占据优势地位的关键，能够提升国家的综合实力和国际竞争力。

4. 技术装备升级对新质生产力影响

4.1 对能源效率提升作用

技术装备升级对能源效率提升有着显著的作用。在新一代煤电中，先进燃烧技术的应用使得煤炭能够更充分地燃烧，减少了未完全燃烧的损失，从而提高了煤炭转化为电能的效率。例如，超临界和超超临界技术的应用提高了蒸汽的参数，使得热效率大幅提升。智能控制技术通过对设备的精细化管理，根据负荷需求优化设备运行，避免了不必要的能源消耗。例如，在低负荷运行时，智能控制系统可以调整燃烧参数和设备运行模式，保证在低负荷下仍然具有较高的能源转换效率。高效环保技术虽然主要目的是减少污染物排放，但也间接提高了能源效率，因为一些环保设备的运行优化了整个煤电系统的运行状态，减少了系统阻力等因素导致的能量损失。

4.2 对产业结构优化影响

技术装备升级对产业结构优化有着积极的影响。首先，新一代煤电技术装备升级推动了煤电产业自身的结构优化。提高了煤电企业的技术水平和竞争力，

促使一些落后产能被淘汰，大型高效的煤电企业得到发展。其次，对上下游产业产生了带动和优化作用。在上游产业方面，对煤炭开采业提出了更高的质量要求，促使煤炭开采企业提高煤炭质量，推动煤炭清洁开采技术的发展。在下游产业方面，稳定可靠、高效清洁的电力供应有助于促进高耗能产业的节能减排，推动高耗能产业向高端化、绿色化方向发展。此外，还能带动相关的装备制造业发展，如先进燃烧设备、智能控制设备、高效环保设备等制造业，从而优化整个产业结构。

4.3 对经济增长贡献分析

技术装备升级对经济增长有着重要的贡献。从直接贡献来看，新一代煤电技术装备升级带动了煤电产业的投资增长。建设新的高效煤电项目以及对现有煤电设备的升级改造都需要大量的资金投入，这直接刺激了相关产业的发展，拉动了经济增长。同时，煤电产业的发展能够提供稳定的电力供应，这是其他产业发展的基础，保障了整个国民经济的稳定运行。从间接贡献来看，技术装备升级提高了煤电的能源效率，降低了发电成本，这使得其他依赖电力的产业成本降低，提高了这些产业的竞争力，从而促进了整个经济的增长。而且，技术装备升级带动的相关产业发展，如装备制造业、环保产业等，创造了更多的就业机会和税收，进一步推动了经济增长。

5. 升级面临挑战与发展策略

5.1 面临的技术挑战

新一代煤电技术装备升级面临着诸多技术挑战。在先进燃烧技术方面，虽然取得了一定的进展，但仍存在一些技术难题。例如，富氧燃烧技术在大规模应用时面临着氧气供应系统的成本高、安全性等问题。低氮燃烧技术在进一步降低氮氧化物排放方面也面临着技术瓶颈，需要不断优化燃烧过程的控制参数。智能控制技术的发展也受到一些限制，如传感器的精度和可靠性在复杂的煤电环境下有待提高，大数据分析和人工智能算法在处理煤电系统的复杂问题时还不够成熟，存在误判的风险。高效环保技术方面，碳捕集、利用与封存技术（CCUS）虽然前景广阔，但目前还面临着成本高、能耗大、二氧化碳储存安全性等技术挑战。

5.2 政策与市场挑战

政策与市场方面也存在挑战。在政策上，虽然政府对煤电技术装备升级有一定的支持政策，但政策的稳定性和连贯性存在问题。例如，补贴政策在实施过程中可能会因为财政压力等原因发生调整，影响企业的投资决策。同时，政策的针对性还不够强，对于一些新兴技术的扶持力度不够。在市场方面，煤电面临

着来自可再生能源的竞争压力。随着可再生能源成本的不断降低，其在电力市场中的份额逐渐增加，这对煤电的市场需求和价格产生了影响。此外，煤电的市场定价机制还不够完善，不能充分反映煤电的环境成本和技术进步带来的价值提升。

5.3 应对发展策略

为了应对这些挑战，需要采取一系列的发展策略。在技术方面，加大研发投入，建立产学研联合的研发机制，鼓励企业与高校、科研机构合作，共同攻克技术难题。例如，针对新型燃烧器技术的成本和安全性问题，可以集中各方力量进行研究和创新。对于智能控制技术，提高传感器的研发水平，完善大数据分析和人工智能算法。在政策方面，政府应制定稳定、连贯且具有针对性的政策。保持补贴政策的稳定性，加大对新兴技术的扶持力度，例如通过税收优惠、专项资金等方式支持碳捕集、利用与封存技术的发展。在市场方面，推动煤电与可再生能源的协同发展，例如发展煤电灵活性改造，使其能够更好地与可再生能源互补。同时，完善煤电的市场定价机制，将环境成本和技术进步等因素纳入定价考虑范围。

结束语：新一代煤电技术装备升级是推动新质生产力发展的有效途径。虽面临诸多挑战，但通过技术创新与政策支持，能充分发挥其在能源领域的优势。持续推进升级，可促进新质生产力不断提升，助力经济社会实现绿色、高效、可持续发展。

参考文献

- [1] 李政, 廖晓东. 发展“新质生产力”的理论、历史和现实“三重”逻辑 [J]. 政治经济学评论, 2023 (6) : 146–159.
- [2] 张夏恒. 元宇宙融合新质生产力的价值维度、实现困境及推进路径 [J]. 中州学刊, 2024 (2) : 55–61.
- [3] 张文武, 张为付. 加快形成新质生产力: 理论逻辑、主体架构与实现路径 [J]. 南京社会科学, 2024 (1) : 56–64.
- [4] 彭绪庶. 新质生产力的形成逻辑、发展路径与关键着力点 [J]. 经济纵横, 2024 (3) : 23–30.

作者简介：赵东旭（1993-），男，汉，内蒙古，学士，工程师，研究方向—电厂运行。