

# 电力系统无功补偿技术在国企中的应用与降本增效

李全勇

国网昌吉供电公司昌吉市供电分公司, 新疆 昌吉 831100

DOI:10.61369/WCEST.2026010021

**摘 要 :** 在国企高质量发展进程中, 电力系统的稳定高效运行是保障生产经营有序开展的重要基础, 而无功功率的不合理分配的问题, 不仅会影响电力供应的稳定性与电能质量, 还会增加企业电力消耗与运营成本, 制约降本增效目标的实现。无功补偿技术作为优化电力系统运行状态、提升电能利用效率的核心技术之一, 能够通过合理配置补偿装置, 平衡系统无功功率, 降低线路损耗, 改善电能质量。本文结合国企生产运营的实际需求, 探讨电力系统无功补偿技术的核心内涵与应用价值, 分析当前技术在国企应用中的现状与存在的问题, 提出针对性的优化应用策略, 阐述其在国企降本增效中的具体路径, 最后总结技术应用的实践意义与发展展望, 为国企通过无功补偿技术实现节能降耗、提质增效提供理论参考与实践指引。

**关 键 词 :** 电力系统; 无功补偿技术; 国企应用; 降本增效; 电能优化

## Application of Reactive Power Compensation Technology in Power Systems in State-Owned Enterprises for Cost Reduction and Efficiency Enhancement

Li Quanyong

Changji Power Supply Branch, State Grid Changji Power Supply Company, Changji, Xinjiang 831100

**Abstract :** In the process of high-quality development of state-owned enterprises (SOEs), the stable and efficient operation of power systems serves as a crucial foundation for ensuring the orderly conduct of production and operations. However, the unreasonable distribution of reactive power not only affects the stability of power supply and the quality of electrical energy but also increases corporate electricity consumption and operational costs, thereby constraining the achievement of cost reduction and efficiency enhancement goals. As one of the core technologies for optimizing the operational state of power systems and improving the efficiency of electrical energy utilization, reactive power compensation technology can balance the reactive power of the system, reduce line losses, and improve the quality of electrical energy through the rational allocation of compensation devices. This paper explores the core connotations and application value of reactive power compensation technology in power systems, analyzes the current status and existing problems of its application in SOEs, proposes targeted optimization strategies, and elaborates on specific pathways for achieving cost reduction and efficiency enhancement in SOEs. Finally, it summarizes the practical significance and development prospects of technology application, providing theoretical references and practical guidance for SOEs to achieve energy conservation, consumption reduction, quality improvement, and efficiency enhancement through reactive power compensation technology.

**Keywords :** power system; reactive power compensation technology; application in SOEs; cost reduction and efficiency enhancement; electrical energy optimization

## 引言

电力系统在运行过程中, 无功功率的产生与消耗是不可避免的, 若无功功率供应不足或分配失衡, 会导致电网电压波动、功率因数下降, 进而增加输电线路损耗, 降低电力设备利用率, 增加企业的电费支出与设备维护成本, 与国企降本增效、绿色低碳发展的核心目标相悖。无功补偿技术通过灵活配置补偿设备, 实现对电力系统无功功率的实时调节与平衡, 能够有效解决上述问题, 提升电力系统运行效率, 降低能源消耗。当前, 我国国企对电力成本控制与能源利用效率提升的重视程度不断提高, 无功补偿技术作为一项成熟、高效的节能降耗技术, 已被广泛应用于国企电力系统的改造与优化中。但在实际应用过程中, 仍存在技术选型不合理、配置方案不科学、运维管理不到位等问题, 影响了技术应用效果的充分发挥。基于此, 深入探讨电力系统无功补偿技术在国企中的应用与降本增效路径, 优化技术应用模式, 解决应用中的突出问题, 对于推动国企降低运营成本、提升核心竞争力、实现绿色可持续发展具有重要的现实意义。

## 一、无功补偿技术核心内涵与国企应用价值

### （一）无功补偿技术核心内涵

无功补偿技术是指通过在电力系统中配置特定的补偿装置，向系统注入或吸收无功功率，从而平衡系统内无功功率的供需关系，维持电网电压稳定，提升功率因数的一种电力优化技术。其核心原理是通过补偿装置抵消电力设备在运行过程中产生的无功损耗，减少无功功率在输电线路中的传输，降低线路阻抗带来的能量损耗，进而优化电力系统的运行参数，提升电能质量与利用效率。无功补偿技术的核心目标是实现电力系统无功功率的动态平衡，确保电网电压维持在合理范围内，减少电能浪费，提升电力系统的经济性与稳定性。

### （二）国企应用无功补偿技术的核心价值

国有企业作为我国国民经济的重要支柱，多数企业涉及大规模生产运营，电力消耗量大，电力系统的稳定运行直接关系到生产经营的连续性与安全性，因此应用无功补偿技术具有重要的现实价值。对于国企而言，应用无功补偿技术不仅能够优化电力系统运行状态，保障生产设备的正常运转，避免因电压波动、功率因数过低导致的生产中断，还能有效降低电力消耗与运营成本，契合国企降本增效、绿色发展的战略目标。同时，应用无功补偿技术能够提升企业电力系统的智能化水平，减少设备维护工作量，延长电力设备使用寿命，降低设备更换与维护成本，进一步提升企业的运营效益与核心竞争力。

### （三）无功补偿技术的核心类型与适用场景

当前，电力系统无功补偿技术主要分为静态无功补偿与动态无功补偿两大类，不同类型的技术具有不同的特点，适用于国企不同的生产场景。静态无功补偿技术具有结构简单、成本较低、维护便捷的特点，适用于无功功率变化较为平稳的生产环节，能够实现对无功功率的固定补偿，满足基础的无功平衡需求。动态无功补偿技术则具有响应速度快、补偿精度高、调节灵活的特点，适用于无功功率波动较大的生产环节，能够实时跟踪系统无功功率的变化，实现动态补偿，确保电力系统运行参数的稳定性，适配国企大规模、高负荷的生产运营需求。

## 二、电力系统无功补偿技术在国企中的应用现状

### （一）应用范围不断扩大

随着国企对降本增效与能源优化的重视程度不断提升，无功补偿技术在国企中的应用范围逐步扩大，已从传统的电力传输、配电环节，延伸至生产车间、辅助设施等各个电力消耗环节。无论是工业制造类国企的生产设备供电系统，还是能源类国企的输电配电网络，均已逐步引入无功补偿技术，通过配置补偿装置实现电力系统的优化升级，减少电能浪费，降低电力成本，推动企业实现节能降耗目标。

### （二）应用水平不均衡

尽管无功补偿技术在国企中的应用范围不断扩大，但不同类型、不同规模的国企之间，技术应用水平存在明显不均衡的现

象。部分大型国企凭借资金、技术优势，引入了先进的动态无功补偿技术，建立了完善的电力系统优化体系，实现了无功功率的精准调节与高效补偿，技术应用效果显著。而部分中小型国企受资金、技术实力限制，仍采用传统的静态无功补偿技术，补偿装置配置不合理，技术升级滞后，无法充分发挥无功补偿技术的节能降耗作用，甚至存在因设备老化、配置不当导致的电力系统运行隐患。

### （三）应用过程中存在的突出问题

在国企无功补偿技术的实际应用过程中，还存在诸多突出问题，制约了技术应用效果的充分发挥。一方面，部分国企缺乏专业的技术团队，对无功补偿技术的核心原理、选型标准、配置方案了解不深入，导致技术选型与企业生产实际需求不匹配，补偿装置配置不合理，无法实现最优的补偿效果。另一方面，运维管理体系不完善，对补偿装置的日常巡检、维护保养不到位，导致部分补偿装置出现故障后无法及时处理，影响电力系统的稳定运行。此外，部分国企对无功补偿技术的重视程度不足，缺乏长期的技术投入与升级规划，导致技术应用长期处于初级阶段，难以满足企业降本增效与绿色发展的需求。

## 三、国企电力系统无功补偿技术优化应用策略

### （一）科学选型，适配企业生产实际需求

国企在应用无功补偿技术时，应坚持因地制宜的原则，结合自身生产运营特点、电力消耗规律、无功功率波动情况，科学选择合适的无功补偿技术与补偿装置。对于无功功率波动较小、生产负荷相对稳定的环节，可优先选用静态无功补偿技术，降低投入成本；对于无功功率波动较大、生产负荷不稳定的环节，应选用动态无功补偿技术，提升补偿精度与响应速度。同时，要充分考虑企业电力系统的整体容量、电压等级等参数，确保补偿装置的选型与系统参数相匹配，避免出现选型不当导致的资源浪费或补偿效果不佳的问题。

### （二）优化配置，构建合理的补偿体系

合理的补偿配置是充分发挥无功补偿技术作用的关键，国企应结合电力系统的结构特点与生产布局，优化补偿装置的配置方案，构建全方位、多层次的无功补偿体系。应根据不同生产环节的无功消耗情况，合理分配补偿容量，将补偿装置分散配置在无功功率消耗较大的节点，实现就近补偿，减少无功功率在输电线路中的传输损耗。同时，要注重补偿装置的布局合理性，避免因集中配置导致的局部电压过高或补偿过度的问题，确保电力系统无功功率的动态平衡，提升补偿效果与电力系统运行稳定性。

### （三）完善运维，保障技术持续稳定运行

完善的运维管理体系是保障无功补偿技术持续稳定运行、充分发挥应用效果的重要支撑。国企应建立专业的运维管理团队，加强对运维人员的技术培训，提升其对无功补偿技术、补偿装置的操作技能与故障处理能力，确保能够及时发现并处理补偿装置运行过程中出现的各类问题。同时，要制定完善的日常巡检、维护保养制度，定期对补偿装置进行巡检、调试与维护，及时更换

老化、损坏的部件，防止故障扩大化。此外，可引入智能化运维技术，对补偿装置的运行状态进行实时监测，实现故障的提前预警与精准处理，提升运维管理效率与水平。

## 四、无功补偿技术在国企降本增效中的实现路径

### （一）降低电力损耗，减少电费支出

无功功率在输电线路中的传输会产生大量的线路损耗，增加企业的电力消耗与电费支出，而无功补偿技术能够有效平衡系统无功功率，减少无功功率的传输，降低线路损耗，从而实现电费支出的减少。通过合理配置无功补偿装置，提升电力系统的功率因数，能够减少电力企业收取的功率因数调整电费，同时降低输电线路的电能损耗，减少电力浪费，直接降低企业的电力成本，为国企实现降本增效目标提供直接支撑。

### （二）延长设备寿命，降低维护成本

电力系统中无功功率失衡会导致电压波动、电流畸变，长期处于这种状态会加剧电力设备的磨损，缩短设备使用寿命，增加设备更换与维护成本。无功补偿技术能够优化电力系统的运行参数，维持电压稳定，减少电流畸变，降低电力设备的运行负荷与磨损，延长设备使用寿命。同时，通过优化电力系统运行状态，能够减少设备故障的发生频率，降低设备维护的工作量与费用，进一步降低企业的运营成本，实现降本增效的目标。

### （三）提升生产效率，保障经营效益

对于国企而言，生产经营的连续性与稳定性直接关系到企业的经营效益，而电力系统的稳定运行是保障生产连续性的重要基础。无功补偿技术能够有效改善电能质量，避免因电压波动、功率因数过低导致的生产设备停机、生产效率下降等问题，确保生产经营活动的有序开展。同时，通过优化电力系统运行效率，能够提升生产设备的运行稳定性与工作效率，减少生产中断带来的经济损失，进一步提升企业的经营效益，推动国企实现高质量、高效益发展。

## 五、国企无功补偿技术应用的发展展望与保障措施

### （一）技术发展前景

随着电力电子技术、智能化技术的不断发展，无功补偿技术正朝着智能化、高效化、一体化的方向发展。未来，国企应积极顺应技术发展趋势，加大对先进无功补偿技术的投入与引进，推动无功补偿技术与智能化电力系统、物联网技术的深度融合，实现无功功率的精准监测、动态调节与智能管控。同时，应注重技

术创新，结合企业生产实际需求，研发适配自身的无功补偿技术与装置，进一步提升技术应用的针对性与实效性，为企业降本增效提供更加强有力的技术支撑。

### （二）核心保障措施

为推动无功补偿技术在国企中的广泛应用与优化升级，确保技术应用效果的充分发挥，国企应建立完善的保障措施。一方面，要加大资金投入，设立专项技术升级资金，用于无功补偿技术的引进、装置的更新改造以及技术研发，为技术应用提供充足的资金支撑。另一方面，要加强人才培养，建立专业的技术研发与运维团队，通过开展技术培训、人才引进等方式，提升团队的技术水平与专业能力。此外，要完善管理制度，建立健全无功补偿技术应用的管理制度、考核制度与激励机制，推动技术应用规范化、标准化，确保技术应用能够持续为企业降本增效服务。

### （三）应用实践意义总结

电力系统无功补偿技术在国企中的应用，不仅能够优化电力系统运行状态，提升电能质量与利用效率，还能有效降低企业电力消耗、设备维护等运营成本，推动企业实现降本增效目标，契合国企绿色低碳、高质量发展的战略要求。通过科学选型、优化配置、完善运维，能够充分发挥无功补偿技术的应用价值，帮助国企减少能源浪费，提升经营效益与核心竞争力，同时为我国能源节约与环境保护事业贡献力量。对于国企而言，加强无功补偿技术的应用与优化，是实现转型升级、提升可持续发展能力的重要举措，具有重要的实践意义与推广价值。

## 六、结束语

在国企降本增效、绿色高质量发展的大背景下，电力系统无功补偿技术作为一项高效的节能降耗技术，在国企中的应用价值日益凸显。本文通过对无功补偿技术核心内涵、国企应用现状、优化策略、降本增效路径以及发展展望的深入探讨，明确了无功补偿技术在国企生产运营中的重要作用，提出了针对性的优化措施与保障建议。当前，无功补偿技术在国企中的应用虽然取得了一定的成效，但仍存在应用水平不均衡、运维管理不到位等问题，需要国企进一步提高重视程度，加大资金与技术投入，优化技术应用模式，完善运维管理体系，充分发挥无功补偿技术的节能降耗、提质增效作用。未来，随着技术的不断创新与升级，无功补偿技术将与国企电力系统深度融合，为国企降低运营成本、提升核心竞争力、实现可持续发展提供更加强有力的支撑，同时也为我国国民经济的高质量发展注入新的动力。

## 参考文献

- [1] 尚博，尚伶. 无功补偿技术在电力电气自动化中的应用 [J]. 光源与照明，2025，(12): 254-256.
- [2] 肖中阳，李泰. 基于电力电子技术的电力变电无功补偿策略优化研究 [J]. 中国设备工程，2025，(23): 233-235.
- [3] 葛秀华. 电工电子技术在电力系统无功补偿自动控制中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化，2025，15 (11): 143-145.
- [4] 迟翔文. 电力电气自动化中无功补偿技术的应用 [J]. 电力设备管理，2025，(22): 8-10.