

微电网背景下的燃气轮机和光储调频调峰一体化研究

文/李 项
秦皇岛秦热发电有限责任公司

基于工业园区能源生产和消费的特点，设计了一款符合工业园区能源特点的微电网，该工业园区微电网结构可以划分为三条线，分别是电负荷、冷负荷和热负荷。结果表明，燃气轮机和光储系统在微电网中的一体化应用可以实现多种能源的互补和优化利用，同时提高电网的运行效率和稳定性。

在现代社会中，能源供给一直是一个重要的领域，对于国家的经济、社会发展有着不可替代的作用。随着人口数量的增加以及经济的快速发展，能源供应面临的挑战越来越严峻。微电网作为一种新兴的能源解决方案，将分布式电源、负荷、储能、监控和保护结合在一起，形成一个小型、高效和流动性强的电力系统。目前，微电网逐渐应用于工业园区，大大提高了工业园区的自给自足能力。

在微电网背景下，燃气轮机和光储调频调峰一体化研究越来越受到业内人士的关注。燃气轮机和光储调频调峰一体化通过调节储能系统和燃气轮机的输出功率，实现对微电网负荷变化的快速响应和调节。燃气轮机的优点在于灵活性强、响应时间快、输出功率大，而光储系统具有清洁、高效和储能容量大等特点，因此将两者结合为一体化系统，可以更好地满足燃气调频和储能调峰的需求。燃气轮机和光储调频调峰一体化的应用领域包括微电网系统、农村电力系统、工业和商业用电系统等，这些地区普遍存在着电力不稳定的问题，因此该技术对于提高电网的可靠性和稳定性具有重要意义。

基于微电网背景下的应用需求，深入探究燃气轮机和光储调频调峰一体化技术，进一步完善微电

网的调频调峰体系是极为必要的。

工业园区微电网系统

随着工业生产的不断发展和电力需求的增加，工业园区的用电负荷越来越大，并且对电力供应的可靠性和稳定性要求也越来越高。但是传统的电力系统存在很多局限性，无法满足这些需求。因此，微电网作为一种能够实现能源自主管理和稳定运行的小型电力系统，正逐渐成为工业园区解决用电问题的热门选择。其作为一种小型的电力系统，由多种能源和负荷共同组成，能够实现能源的自主管理和稳定运行。并且微电网的用电方式更加灵活，可以满足工业园区各种用户的不同用电需求。与传统电力系统相比，微电网能够更好地匹配电力需求，满足用户的不同用电需求，确保工业园区的用电可靠性、高效性和经济性。

考虑到在微电网体系中，光储调峰调频一体化技术能更好地实现能源的清洁利用和能量的储存，从而更好地服务于工业园区的电力需求。本文搭建了一款适用于工业园区的微电网系统，如图1所示。该系统是一种利用新能源及微电网技术构建的先进能源供应系统，能够高效地利用分散式新能源和具备多能源供应特点的发电设备，满足不同领域

以上三条线构成了一个适用于工业园区的微电网系统，将不同能源供给和负荷需求进行优化协调和平衡，实现了能量资源的高效利用、电力和热力的共同供应和分配。通过工业园区微电网的建设和运行，有效解决能源供应和环境问题，提高能源效率和电力质量，为工业生产提供更为稳定和可靠的电力和热力供应，促进工业生产的持续发展。



很大的应用前景。随着工业园区快速发展，电力需求量急剧增加，对电力的质量和可靠性要求也高了许多。

在微电网实践中，随着领域深入和技术革新，燃气轮机和光储调频调峰技术的优化问题愈加突出。一方面，燃气轮机需要在不同负荷下优化运行，以保障其性能稳定和能耗优化；另一方面，光储调频调峰技术需要充分发挥储能和调峰作用。因此，将燃气轮机与光储调频调峰技术整合，以适应微电网的需求，实现更加可靠、灵活和高效的能源管理，具有重要实践意义。

1. 燃气轮机在微电网中的应用

燃气轮机是集火焰、动力和空气动力于一身的能源综合利用系统。具有灵活性大、响应速度快和燃烧效率高等优点，是微电网中一种重要的设备，广泛应用于电力系统负荷峰值削减、电网频率调节等领域。燃气发电机组使用氢气、天然气等可再生资源发电，它可以作为微电网的电源，利用其高效节能、环保和稳定性好等特点，实现微电网的供电。

燃气轮机能够快速调节微电网的输出功率，使微电网满足各种负荷需求。同时，燃气轮机还具备起动快速、响应灵敏等优点。此外，燃气轮机较高的发电效率为微电网提高能源利用率。

2. 光储系统在微电网中的应用

随着太阳能电池技术的不断发展，微电网中的光储系统得到了广泛应用。光储系统将太阳能电池产生的电能储存在电池中用来满足负荷需要，在微电网的调频和调峰中发挥着不可替代的作用。在调频方面，光储电池确保电网的平稳运行，保持电流恒定、电压稳定。在调峰方面，光储电池储存太阳能发电的余量能量，以供紧急需要使用，保证电网用电质量的稳定性。

光储技术最大的优点就是灵活地适应负荷变化。当微电网的负荷小于光伏系统的输出功率时，光储系统将利用多余的电能进行储存；当负荷大于光伏系统的输出功率时，使用储能系统释放储存的电能。同时，光储技术还将多余的电流出微电网，存储在电网中，以便于下一次微电网用电时使用，降低微电网的负荷峰值。

3. 燃气轮机和光储调频调峰一体化

光储调频调峰一体化是微电网中的一项重要技术，旨在实现多种能源的互补和优化利用。

在实际应用中，燃气轮机和光储技术结合起来，共同应对微电网的负荷波动。光储系统作为微电网的负荷备用，利用多余的电能储存在储能系统中。当微电网与大电网互联时，燃气轮机则被用于微电网的负荷削峰。当微电网用电高峰达到峰值时，通过燃气轮机快速地向微电网输送电能，以满足微电网的负荷需求。

此外，光储调频调峰一体化技术还用于实现微电网内部的负荷再平衡。当微电网的负荷波动过大时，通过燃气轮机和光储系统共同协作，平衡微电网的功率，达到微电网内部的电力平衡。因此，燃气轮机和光储调频调峰一体化可以相互补充，形成一个高效、稳定的微电网系统。

4. 燃气轮机和光储调频调峰一体化的应用

(1) 调制光伏发电的波动性

微电网中的光伏发电系统波动性高，难以达到负荷的稳定需求。光储系统作为一种光伏发电的辅助装置，能够储存多余的电能，作为紧急备用。同时，燃气轮机作为微电网的电源，能够快速增加电量并满足负荷需求。因此，在微电网中光储调频调峰一体化通过储存在光储电池中的电量，将光伏产生的过量电量进行储存，以便在需求高峰时供应所需电力，实现减少噪声、减少电度和负荷平衡的可行方案。

(2) 燃气轮机作为能量转换主体设备

燃气轮机作为微电网中的能量转换主体设备，需要依靠其灵活的起停特性，使其能够正常运行，并快速调整负荷跟踪集中控制。在微电网中，燃气轮机一般是作为备用设备，当光储系统无法满足负荷需求时，燃气轮机快速响应，并快速调整所需要的电量，满足负荷需求。因此，燃气轮机和光储调频调峰一体化相互补充，形成一个高效、能源效益更好的微电网系统。

(3) 提高供电效率

光储调频调峰一体化作为微电网的关键技术，优化微电网中各种能源的并生产，形成一条完整的微电网运行态势，同时提高供电效率，减少供电设备的闲置或不充分利用问题。因此，在微电网中燃气轮机的一体化调频调峰技术的应用，使微电网系

统能够充分利用多种能源作为载荷的能量，同时提高能量生产的效率和经济效益，实现微电网和分布式能源的互联互通，促进新能源的利用和普及，并对减少城市污染、改善环境等方面产生重要的积极影响。

总的来说，燃气轮机和光储调频调峰一体化为微电网的发展提供了很好的解决方案，实现微电网的高效能、低能耗，为未来微电网的发展提供了极大的可能性。微电网还需要结合新技术、新材料和新模式，积极探索出高质量、低碳和生态的运行模式，实现人、自然、社会三者和谐共荣的目标。

结束语

当今社会，能源问题越来越受到人们的关注。传统的中央化发电方式存在诸多问题，如传输损耗大、能源浪费等，而微电网以其分布式、灵活性等优点成为一种越来越受欢迎的新能源应用方式。本文依托工业园区用电特性，创造性地提出了一款工业园区微电网系统，该系统划分为三条线，分别是电负荷、冷负荷和热负荷，满足不同领域和不同载荷类型对电、热、冷的需求。考虑到工业园区对

电力的质量和可靠性要求较高，本文对微电网背景下的燃气轮机和光储调频调峰一体化进行了深入研究，结果表明，燃气轮机和光储调频调峰一体化为微电网的发展提供了很好的解决方案，实现微电网的高效能、低能耗。EA

参考文献

- [1] 许莹, 陈卓, 郝正航, 等. 混合微电网并网切换控制技术研究[J]. 电网与清洁能源, 2023, 39(4): 137-146.
- [2] 李飞. 含光伏源微电网频率控制问题研究[D]. 锦州: 辽宁工业大学, 2021.
- [3] 王万山. 复杂分布式能源系统性能模拟与优化策略研究[D]. 南京: 东南大学, 2020.
- [4] 金锋. 办公及生活园区中微电网源荷调峰能力与优化研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2020.
- [5] 尹旭. 光储微电网的协调控制系统研制[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
- [6] 钟雨哲, 周有为, 高忠江, 等. 基于ICA和NSGA-II组合算法的微电网优化调度[J]. 电气应用, 2022, 41(11): 78-84.

