

考虑城镇建设运行管理模式和需求侧资源的典型供能场景建模与仿真技术研究

于永哲 孔真真 郑罡 南钰
国网河南省电力公司开封供电公司

摘要: 本文基于不同城镇的建设运行管理模式以及城镇用户不同的资源需求,对典型供能场景进行建模并进行仿真,提出了一种基于需求侧资源的典型供能场景模型。这种模型可以根据实际的需求和条件来调整能源的供应策略,从而提高能源的利用率和环保性。通过仿真技术的验证和优化,这些模型在实际应用中具有很高的有效性和可行性。通过采用合适的建设运行管理模式和供能策略,可以显著提高城镇的能源效率和环境友好性。

关键词: 城镇建设; 运行管理; 需求侧; 能源供应; 分布式计算框架

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.04.239

引言

分布式能源供应系统(distributed energy supply system, DESS)在许多国家和地区已是一种比较可靠的综合能源应用技术,此技术以靠近用户、阶梯式的能源应用、单次的能源利用率较高、相较于环境有益、对于能源供应的安全可靠有益为条件,目前已经受到各届的广泛关注。因为热电联产(combined heat and power, CHP)型可以应用发电装置产生出的废热来供给热能,所以可以节约生产成本。再者微网不仅能消化掉很多间歇性可再生能源(如风能、太阳能等),还可以在有效满足本地电力负荷需求的同时保证电能供应质量,当上游配电网出现故障的时候,微网系统可更换到孤岛进行运行,保证对局部区域关键负荷的可靠供能。所以分布式能源供应系统中的CHP型微网系统是当前研究中比较具有创新性的一种类型,同时对提高能源利用效率和保障供电可靠性等诸多方面优势。

CHP型微网能非常灵活的接进配电网,已然成了智能电网的一个重要部分。国外对CHP型微网系统技术已展开相关研究,其主要面对不同型号发动机的能源技术参数,以及能源需求情况和不同范围场景进行探究,数据显示用这种CHP型系统策略能够使能源节约10%~40%。由于光伏、风、热电效率存在很强的不稳定性,所以当前的预测水准还未达实际应用的要求。

当前我们对CHP的研究还仅仅在电力方面的微网,对CHP系统本身涉足较少,本文基于不同的城镇建设运行模式,研究新型城镇需求侧资源的典型供能场景设计方法。

一、城镇建设运行管理模式

城镇建设运行管理模式是一个复杂而多元的领域,

它涉及许多不同的因素和决策。传统的集中式管理模式是最常见的一种,这种模式下,所有的资源都由一个中心节点进行管理和控制。然而,随着技术的发展和社会的进步,新兴的分布式管理模式开始受到越来越多的关注。在这种模式下,资源的管理和控制分散在多个节点上,每个节点都有自己的决策权,可以根据自己的需求和条件进行操作。这种模式可以更好地适应复杂和变化的环境,提高系统的灵活性和鲁棒性。无论是集中式还是分布式管理,都需要根据具体的情况和需求来选择最合适的模式。此外,管理的模式也会影响到供能策略的选择和实施,因此在进行城镇建设和运行管理时,需要充分考虑这一点。

(一) 集中式管理与分布式管理比较分析

在对城镇建设运行管理模式进行深入研究时,我们首先关注了两种最主要的管理方式:集中式管理和分布式管理。集中式管理以一个中央机构为核心,负责整个城镇的建设和运营,其优势在于决策效率高,能够实现全局优化。然而,这种模式也存在着过度依赖中央决策、灵活性不足等问题。相比之下,分布式管理则将权力下放到各个局部,每个局部根据自身的特性和需求进行独立决策。这种模式具有更高的灵活性和适应性,但同时也面临着协调困难、全局优化难以实现的挑战。通过对比分析,我们发现这两种模式各有优劣,需要根据具体情况进行选择。在未来的研究中,我们将深入探讨如何结合这两种模式,以实现更为高效和环保的城市运营。

(二) 需求侧资源的特性和分布情况

城镇的需求侧资源主要包括能源、水资源和废弃物处理等。这些资源的特性和分布情况对城镇的建设和运行管理有着重要的影响。能源资源主要包括电力、燃气

和石油等，其特性包括可再生和非可再生、清洁能源和污染性能源等，分布情况则受到地理位置、气候条件和经济发展阶段等因素的影响。水资源的特性包括可再生和非可再生、清洁和污染等，分布情况主要受到地理环境和气候变化的影响。废弃物处理资源的特性包括有害和无害、可回收和不可回收等，分布情况则受到人口密度、经济发展水平和环保政策等因素的影响。因此，对这些需求侧资源的特性和分布情况进行深入研究，是制定城镇建设和运行管理模式，以及供能策略的重要基础。本文将对需求侧资源的特性和分布情况进行详细的分析，以为后续的建模和仿真提供数据支持。

二、供能场景模型的构建方法

在研究城镇建设运行管理模式和需求侧资源的典型供能场景时，我们首先对不同的城镇建设运行管理模式进行了分析。传统的集中式管理模式主要依赖于大型能源设施，如火力发电厂和热力站，以满足整个城市的能源需求。然而，这种模式往往会带来严重的环境污染和能源浪费问题。相比之下，分布式管理模式则更加灵活和环保，它通过将能源设施分布在城市的各个区域，可以根据实际需求进行动态调整，从而提高能源利用效率。

在确定了建设运行管理模式后，我们进一步根据需求侧资源的分布特性，建立各种典型的供能场景模型。这些模型包括了住宅、商业、工业等多种类型的能源消费者，以及太阳能、风能、生物质能等多种可再生能源。通过这些模型，我们可以模拟不同的供能策略，并评估其对城市能源系统的影响。

（一）典型供能场景模型的建立

本文根据需求侧资源的分布特性，建立了各种典型的供能场景模型。这些模型包括了多种不同的城镇类型和资源条件，以期能够覆盖大多数的实际情况。

首先，建立了一个基于可再生能源的典型供能场景模型。这个模型考虑了太阳能、风能和生物质能等多种可再生能源的资源分布和利用效率。通过优化能源网络的配置和运行参数，能够实现对可再生能源的最大利用，并降低对传统能源的依赖。

其次，建立了一个基于分布式能源系统的典型供能场景模型。这个模型考虑了分布式能源系统在提高能源安全性和灵活性方面的优势。通过合理配置和管理分布式能源设备，能够实现对供需平衡的精确控制，并降低系统的运行成本。

（二）供能场景模型的特点分析

供能场景模型是研究城镇能源系统运行的重要工

具，其特点主要体现在以下几个方面。首先，供能场景模型具有高度的复杂性。由于城镇能源系统的参与者众多，包括电力公司、用户、政府等，且各参与者的行为相互影响，使得模型的构建和求解变得极其复杂。其次，供能场景模型具有强烈的动态性。随着城镇的发展和社会需求的变化，能源系统的结构和发展策略也会相应调整，这就要求模型能够实时反映和预测这些变化。最后，供能场景模型需要考虑多种因素的综合影响。这包括经济因素（如能源价格、投资成本等）、技术因素（如设备性能、技术路线等）以及环境和社会因素（如环保要求、公众接受度等）。因此，建立和完善供能场景模型，需要综合考虑这些因素，以期能为城镇能源系统的规划和管理提供科学的决策依据。

三、仿真技术在供能场景模型验证中的应用

仿真技术是一种强大的工具，它能够模拟现实世界的各种情况，以便我们能够预测和理解可能的结果。在城镇建设和运行管理模式以及需求侧资源的典型供能场景研究中，仿真技术的应用尤为重要。

首先，我们利用仿真技术对不同的城镇建设运行管理模式进行了模拟。这些模式包括传统的集中式管理和新兴的分布式管理。通过对比分析，我们发现每种模式都有其优点和缺点，而且在不同的环境和条件下，其性能可能会有所不同。因此，选择合适的建设运行管理模式是提高城镇能源效率和环境友好性的关键。

其次，我们使用仿真技术根据需求侧资源的分布特性建立了各种典型的供能场景模型。这些模型包括了各种不同的情景，如高峰负荷时期、非高峰负荷时期以及突发事件等。通过这些模型，我们可以更好地理解需求侧资源的动态变化，从而制定出更为合理的供能策略。

（一）优化策略对供能场景模型效果的影响

为了实现能源效率的提高和环境影响的降低，我们采用了包括需求响应、分布式能源系统和能源存储在内的多种优化策略。这些策略在模拟过程中被灵活应用，以适应不同的城镇建设和运行管理模式。

首先，我们发现需求响应策略可以有效地平衡供需关系，减少供能过剩或短缺的问题。通过实施价格激励或其他市场机制，我们可以引导用户在非高峰时段使用电力，从而平滑电网负荷，提高整体供能效率。

其次，分布式能源系统的应用可以在本地生成和使用能源，减少长距离输电的损失。同时，这种系统还可以提供备用电源和增加系统的韧性。

最后，能源存储技术的使用可以在电力需求低的时候储存能量，然后在需求高的时候释放出来。这不仅可

以提供稳定的电力供应，而且可以减少对化石燃料的依赖。

（二）仿真结果的分析讨论

首先，我们通过比较不同城镇建设运行管理模式下的能源效率和环境友好性，发现分布式管理相较于集中式管理，在满足城市发展需求的同时，更有利于提高能源利用效率，降低环境污染。其次，我们对不同的供能策略进行了深入的研究，包括优化能源结构、提高能源利用率和推动绿色能源发展等，这些策略的实施对于提升城市的能源供应能力和保障能源安全具有重要的现实意义。然后，我们根据仿真结果对现有的建设运行管理模式和供能策略进行了评估和优化，提出了一些具有针对性的改进措施。最后，我们对未来城镇建设和运行管理模式的发展趋势进行了预测，认为随着科技的进步和社会的发展，智能化、绿色化的城镇将成为未来的主流。

（1）建设运行管理模式和供能策略对能源效率的影响

传统的集中式管理往往依赖于大规模的中央化发电设施，这在一定程度上提高了能源的供应稳定性，但同时也带来了环境污染和能源浪费的问题。相比之下，新型的分布式管理则强调将能源生产分散到各个需求点，通过智能化的管理系统实现供需匹配，从而提高能源效率并降低环境影响。

采用不同的供能策略，如可再生能源的利用、储能技术的应用等，它们将对能源效率产生影响。通过对这些因素的综合分析，我们可以为城市规划者和运营者提供更为精确的决策支持，帮助他们制定出既能满足城市发展需求又能保证能源效率和环保性的供能策略。同时，我们的研究成果也将为相关领域的研究者提供新的思路和方法，推动城镇建设和运行管理模式的发展。

（2）建设运行管理模式和供能策略对环境友好性的影响

传统的集中式管理通常采用大规模的能源设施，这在一定程度上提高了能源的利用效率，但也带来了环境污染和资源浪费的问题。相比之下，分布式管理则强调在地化、小规模的能源生产和供应，这不仅可以提高能源的利用效率，还可以减少对环境的负面影响。因此，我们需要根据城镇的具体条件和需求，选择最合适的建设运行管理模式。此外，供能策略也对环境友好性有着重要影响。例如，通过优化能源结构，增加可再生能源的使用比例，可以显著降低温室气体排放和空气污染。同时，通过智能电网等技术，实现电力需求的灵活调度

和管理，也可以提高能源的利用效率，减少能源浪费。因此，我们在模型建立和仿真过程中，充分考虑了这些因素，以期实际的城镇建设和运营提供更为科学和环保的策略建议。

四、总结

本文深入探讨了提高城镇能源效率和环境友好性的多种可能性。首先，提出了一种基于集中式管理的城镇建设运行模式。这种模式下，所有的能源供应和分配都由一个中央机构来负责，这样可以确保能源的高效利用和公平分配，同时也可以减少能源浪费。然后，介绍了一种基于分布式管理的城镇建设运行模式。在这种模式下，能源供应和分配由多个地方机构来负责，这样可以更好地适应不同的需求和条件，同时也可以提高系统的灵活性和稳定性。最后，提出了一种基于需求侧资源的典型供能场景模型。这种模型可以根据实际的需求和条件来调整能源的供应策略，从而提高能源的利用率和环保性。通过仿真技术的验证和优化，我们发现这些模型在实际应用中具有很高的有效性和可行性。总的来说，我们的研究表明，通过采用合适的建设运行管理模式和供能策略，可以显著提高城镇的能源效率和环境友好性。

参考文献

- [1] 彭鑫. 水利工程建设运行管理模式研究[J]. 湖南水利水电, 2014(6): 105-107
- [2] 李慧敏. 闭环管理模式在城镇燃气设施运行管理中的应用[J]. 煤气与热力, 2014(11): 78-80
- [3] 黄少华. 虚拟仿真技术在水利工程运行管理中的应用研究[J]. 水利水电技术, 2008(10): 105-107
- [4] 曹丹. 浅谈电力变电运行管理模式的创新[J]. 中国科技投资, 2018(34): 111
- [5] 陆文武. 电网调控一体化运行管理模式探析[J]. 广西水利水电, 2016(6): 43-45
- [6] 张勇. 水电厂运行管理模式的探讨[J]. 大科技, 2015(16): 118-119
- [7] 李宏国. 水洛河流域集控中心建设与运行管理模式探讨[J]. 四川水力发电, 2013(z1): 6-11
- [8] 童海龙. 电网调控一体化运行管理模式研究[J]. 大科技, 2016(1): 49-50
- [9] 李彬. 德州市人工湿地运行管理模式研究[J]. 海河水利, 2015(4): 18-20
- [10] 王贵宾. 电网调控一体化运行管理模式的运用分析[J]. 中国科技投资, 2016(24): 138-142