

区域供热网络运行能效评估与参数优化方法研究

随着城市化进程加快，区域集中供热系统在北方冬季供暖和工业园区热力供应中扮演着重要角色。然而，供热网络在长期运行过程中面临热损失大、管网能效低和运行调控复杂等问题，这不仅影响能源利用效率，也增加了运营成本和碳排放。如何对区域供热网络进行系统的运行能效评估，并通过参数优化提升能源利用率，成为实现绿色供热和可持续发展的关键技术问题。

区域供热网络的能效受多种因素影响，包括供热管网布局、管径尺寸、泵站运行策略、回水温度控制以及末端负荷分布等。在实际运行中，负荷变化频繁、环境温度波动明显，使得传统的经验调控方法难以保证网络在全工况下的高效运行。同时，管网热损失与泵能耗存在非线性耦合关系，使系统优化成为一个多目标、多约束的复杂问题。

针对上述挑战，本文提出一种区域供热网络能效评估与参数优化方法。通过建立系统级的热力学与流体动力学模型，模拟不同运行条件下的管网温度分布、热损失及泵站能耗。在此基础上，采用多目标优化算法对关键运行参数进行调整，包括供水温度、回水温度、泵站流量和调节阀开度等，以实现网络整体能效最大化。该方法能够为供热系统设计和运行提供工程依据，同时兼顾节能减排和运行可靠性。

本文研究不仅关注网络整体能效，还结合负荷时变特性分析系统动态性能，探索供热网络在不同季节和工况下的优化策略。研究结果可为城市及工业园区集中供热系统的工程设计、运行管理及智能控制提供技术参考，推动供热系统绿色化、节能化和可持续发展。

