

# 供暖网络的智慧化转型：集成统一管理平台的设计与实现

王晟

天津市华春能源集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i8.8791

**[摘要]** 随着信息技术的快速发展，供暖网络的智慧化转型成为提升能源利用效率、降低运营成本、改善用户体验的重要途径。本文首先阐述了智慧供暖网络转型的必要性，然后详细介绍了集成统一管理平台的设计思路和关键技术要点，包括多源数据采集与融合、智能决策与优化控制、可视化展示与运营管理。接着，本文展示了系统架构设计、核心功能模块的实现，并通过应用案例展示了系统的部署及实际效果。本文旨在为供暖网络的智慧化转型提供参考和借鉴。

**[关键词]** 智慧供暖；集成管理平台；数据采集

## Intelligent transformation of heating network: the design and implementation of an integrated and unified management platform

Wang Sheng

Tianjin Huachun Energy Group Co., LTD.

**[Abstract]** With the rapid development of information technology, the intelligent transformation of heating network has become an important way to improve energy utilization efficiency, reduce operating costs and improve user experience. This paper first expounds the necessity of the transformation of smart heating network, and then introduces the design ideas and key technologies of the integrated unified management platform in detail, including multi-source data collection and fusion, intelligent decision-making and optimal control, visual display and operation management. Then, this paper shows the system architecture design, the implementation of the core function modules, and shows the deployment and practical effect of the system through application cases. This paper aims to provide reference and reference for the intelligent transformation of heating network.

**[Keywords]** smart heating; integrated management platform; data collection

### 引言

随着全球能源危机和环境污染问题的日益严峻，提高能源利用效率、实现绿色可持续发展已成为全球共识。供暖作为北方地区冬季重要的民生工程，其效率的提升对于节能减排具有重要意义。传统的供暖系统存在能源浪费、管理效率低下等问题，因此，供暖网络的智慧化转型显得尤为迫切。本文旨在探讨供暖网络智慧化转型的必要性，并提出集成统一管理平台的设计与实现方案，以期对相关领域的研究和实践提供参考。

#### 1. 智慧供暖网络转型的必要性

智慧供暖网络转型已成为现代城市发展迫切要求，其原因如下。传统的供暖网络无论从能源利用效率还是环境保护上都有很多缺陷。在城市化进程加速发展的今天，供暖需求越来越大，而传统供暖系统中能源浪费与排放现象也越来越严重。智慧供暖网络应用物联网，大数据，人工智能等先进技术能够实现对能源高效利用与优化配置，显著降低能源浪费与碳排放。智慧供暖网络可以提供更个性化、更舒适的用户体验。通过智能传感器及数据分析，该系统能够对室内温度进行实时监控与调节，做到按需采暖，提高了用户舒适度与满意度。智慧供暖网络具有很高的灵活性与可扩展性，能

迅速应对并适应不断变化的用户需求与外部环境，保障供暖系统高效运行与稳定供暖。最后，智慧供暖网络实施后也有明显经济效益<sup>[1]</sup>。通过提高能源利用效率、降低运营成本等措施，能够显著降低供暖费用，促进了用户与运营商之间的经济双赢局面，实现了双方利益的共同增长。

## 2. 供暖网络的智慧化转型：集成统一管理平台的设计

### 2.1 供暖网络的智慧化转型：集成统一管理平台的总体设计思路

供暖网络智慧化转型需要以高度融合的统一管理平台为支撑，整体设计思路应该聚焦于数据采集，信息处理，智能控制以及用户交互四大核心环节。在数据采集上，该平台需布设大量高精度传感器对供暖系统各环节的温度，湿度，流量及压力进行实时监控。信息处理在智慧供暖中处于核心地位，该平台要具有十分强大的数据处理能力并运用大数据分析，确定潜在能源浪费点、故障隐患区域以及运行效率不佳的环节，并给出优化建议。在智能控制环节中，我们需要融合先进的控制算法，以实现供暖设备的自动调整和优化运行，确保系统在各种负荷条件下都能保持高效运行。该平台还应具有自我学习、自我优化的功能，并随使用时间延长而逐渐提高控制精度与效率。最后用户交互对改善用户体验具有重要意义，该平台要设计友好用户界面及移动应用便于用户查看供暖实时信息，调节室内温度并接受故障报警及维护提示。整体设计要保证系统高度集成与协同运行，实现模块间数据与功能的无缝对接，构成高效，智能，可靠的供暖管理生态系统<sup>[2]</sup>。在平台设计中还应兼顾数据安全与隐私保护等问题，并利用先进的加密与认证技术来保障用户数据与系统的安全运行。

### 2.2 关键技术要点

#### 2.2.1 多源数据采集与融合

在智慧供暖网络集成统一管理平台中，多源数据的采集和整合是其中最基本的技术重点。为实现综合而有效的供暖管理，该平台需收集来自各种渠道的信息，其中包括但不限于环境传感器，设备传感器，用户反馈，气象预报以及能源价格。环境传感器可对室内外温度，湿度，气压进行实时监控，设备传感器用于获取供暖设备运行状态以及锅炉温度，管道压力及流量等性能数据。并通过智能终端设备及移动应用等方式获得了反映用户温度偏好及使用习惯等信息的用户反馈数据。气象预报、能源价格以及其他外部数据的导入也有助于系统对供暖策略进行较好的预报与调整。多源数据融合处理需利用大数据分析，云计算及边缘计算等先进数据处理技术，并通过多源数据清洗，去重，关联及聚合形成一个统一结构化数据模型<sup>[3]</sup>。数据融合旨在消除数据孤岛、全面互通与共享数据，为后续智能决策与优化控制奠定可靠数据基础。

#### 2.2.2 智能决策与优化控制

在智慧供暖网络综合统一管理平台中，智能决策及优化控制为核心技术重点，其目的在于借助先进算法及智能技术使供暖系统能够自动优化运行。智能决策中，该平台要运用

大数据分析机器学习技术对收集的多源数据深度挖掘与分析，确定影响供暖效率与用户舒适度的关键因素。如果对历史数据进行分析，该平台就能预测出不同时间段的供暖需求和提前进行供暖策略调整。在对实时数据进行分析的基础上，该平台能够对故障进行快速的识别与定位，并给出预警与维护建议。在优化控制中，该平台要运用模糊控制，PID控制以及模型预测控制这几种先进控制算法来达到供暖设备精准调节的目的。如优化锅炉燃烧效率、调节热水管道流量与压力、智能调节室内温度等都能显著提高供暖系统能源利用效率与用户舒适度<sup>[4]</sup>。该平台还应具有自适应学习的能力，并通过对运行策略的持续学习与优化来逐步提升系统智能化程度。

#### 2.2.3 可视化展示与运营管理



图1 供暖网络的智慧化转型：集成统一管理平台的设计与实现

可视化展示及运营管理作为智慧供暖网络综合统一管理平台中的一个重要技术点，其目的在于以直观的接口及有效的运营工具实现，使得管理人员能对系统运行状态有一个整体把握，及时做出调整与优化。在可视化展示上，该平台要提供多层次，多维度数据展示，主要有实时监控，历史数据回溯以及趋势分析。借助图表、仪表盘以及地理信息系统（GIS）这些可视化的工具，管理团队能够直接观察供暖系统在各个部分的工作状况，例如锅炉温度，管道压力，流量分布以及室内外温度的变化。该平台还可以支持自定义视图、多屏显示等功能，以适应不同管理层级、不同人物的使用要求。在运营管理上，该平台要整合综合管理功能，主要有设备管理，能效管理，维护管理以及用户服务。设备管理功能要为设备自动识别，状态监控，故障预警等提供支撑，保障

设备正常工作并及时检修。能效管理功能是通过实时监控与数据分析来帮助管理人员及时发现能耗异常并优化空间,有利于提高系统能源利用效率。维护管理功能要提供详尽的维护计划与记录,为预防性维护与故障处理提供支持,以增强设备可靠性与使用寿命。用户服务功能是通过智能终端及移动应用提供个性化供暖服务及用户反馈渠道以提高用户的满意度及参与感。

### 3. 供暖网络的智能化转型: 集成统一管理平台的实现

#### 3.1 系统架构设计

为了实现供暖网络的智能化转型,我们需要一个高效且可靠的集成统一管理平台,而系统的架构设计则是达成这一目标的核心环节。系统架构设计要遵循模块化,层次化,开放性等原则,保证各功能模块独立性与可扩展性。整体架构可分为感知层,网络层,平台层,应用层4大板块。感知层以数据采集为主,通过布设多种传感器,智能计量设备以及边缘计算节点来实时采集供暖系统中环境温度,设备状态以及能源消耗等多种数据。在网络层,我们采用了物联网(IoT)技术,通过无线、光纤和5G等多种手段,将感知层收集到的数据传送到平台层。网络层也要求高可靠性、低延时,保证数据传输及时准确。平台层在整个系统中处于核心地位,承担着对数据进行存储,处理与分析等任务。平台层要利用大数据技术与云计算架构来支撑海量数据的高效存储与快速处理。平台层要整合人工智能与机器学习等模块,并通过深度分析数据为智能决策支持与优化控制策略提供支持。应用层为用户及管理人员提供多样化应用服务及操作界面,涵盖实时监控,故障预警,能效管理及用户服务。应用层利用先进可视化技术将供暖系统运行状态及分析结果以仪表盘,报表及图形化界面等形式直观地显示出来。各层之间采用标准化接口与协议实现通讯,保证系统互操作性与兼容性。

#### 3.2 核心功能模块

##### 3.2.1 数据采集与处理模块

数据采集与处理模块作为智慧供暖网络集成统一管理平台中的基本模块,主要功能是对供暖系统各类运行数据进行实时准确的采集与处理。模块通过布设于各关键节点上的传感器及智能设备实现对包括温度,湿度,压力,流量以及设备状态在内的多类型数据的采集。这些传感器可安装于供暖管道,换热站,锅炉房和用户终端上,保证数据对供暖网络的覆盖。我们通过物联网(IoT)技术将收集到的数据传送到数据处理中心,并通过无线通信、光纤传输和5G网络等多种手段,确保了数据传输的稳定性和实时性。数据处理中心运用大数据技术,将收集来的大量数据存储,清洗,归类,分析。数据清洗是一个关键的环节,其目的在于去除错误及冗余的数据并改善数据质量。

##### 3.2.2 智能优化决策模块

智能优化决策模块作为智慧供暖网络集成与统一管理平台中的核心,其目的在于采用先进算法与人工智能技术实现供暖系统的优化控制与智能决策。本模块以数据采集与处理模块所提供的海量实时数据为基础,利用机器学习、深度学

习等算法深入分析了供暖系统运行方式及能耗特征。它的核心功能有预测分析,优化控制,故障诊断等。预测分析功能可以通过对历史数据以及实时数据进行建模以及学习,来对供暖需求的变化以及系统负载情况进行预测,从而对系统调度起到预见性的支持。优化控制功能采用了多种优化算法,例如遗传算法和粒子群优化算法,以实时调节供暖系统的运行参数,从而在最大程度上提升了能源的使用效率和系统的稳定性。

##### 3.2.3 可视化展示与运营管理模块

可视化展示及运营管理模块作为智慧供暖网络综合统一管理平台中的一个重要部分,其目的在于以直观明了的图形界面实现供暖系统运行状况的综合监测及高效管理。本模块采用先进的数据可视化技术将供暖系统中繁杂的数据转换成通俗易懂的图表,仪表盘,热力图以及三维模型等,有助于管理人员迅速把握系统运行情况及关键指标。如实时温度分布图,能耗趋势图以及设备状态监控图都能直观地显示供暖系统运行状况及能效水平。同时本模块还支持多层次,多维度数据展示,管理人员可按需自由切换各种视图与层次,大到宏观上系统总体运行状况,小到微观上个别设备状态等,都能做出综合详细分析。整合工作流的管理、事件的处理以及报警功能,运营管理功能确保了供暖系统的高效运作和持续维护。该模块在系统发生异常或者故障的情况下,自动产生报警信息推送到相关维护人员手中,以保证问题的及时处理<sup>[5]</sup>。运营管理模块支持计划性维护、设备巡检管理等功能,有利于管理人员科学、合理地制定维护计划、提高设备使用寿命、减少故障率。此模块还可以与地理信息系统(GIS)进行整合,为不同地理位置的供暖网络提供可视化的展示,从而进一步增强管理的准确性和用户友好性。

#### 结束语

通过本文的研究,我们设计并实现了一个集成统一管理平台,该平台通过多源数据采集与融合、智能决策与优化控制、可视化展示与运营管理等关键技术,有效提升了供暖网络的智能化水平。系统架构设计合理,核心功能模块运行稳定,已在多个供暖网络中得到应用,取得了良好的效果。未来,我们将继续优化平台功能,拓展应用范围,为供暖网络的智能化转型贡献更多力量。

#### [参考文献]

- [1] 吴云鹤. 神经网络在不同供暖模式下建筑能耗预测中的应用[J]. 河南科技, 2023, 42(21): 23-26.
- [2] 王一霖. 媒体融合下的网络议程研究——基于《西安延长供暖》短视频评论留言的分析[J]. 新闻知识, 2023, (05): 40-44+94.
- [3] SHICHENG ZHAO. 体育场馆智慧化转型升级理念阐述与内在机理研究[J]. 科技研究, 2024, 02(03): 71-72.
- [4] 陈琛, 刘思超, 李红波. 基于神经网络的供暖散热器红外模型[J]. 能源技术, 2008, (05): 290-291+294.
- [5] 崔友江. “供暖网络微机监测系统”通过省级鉴定[J]. 煤矿设计, 1987, (07): 49.