

基于 AI 大模型的供热管理系统数智化技术路线探析

赵会猛 宋清波 王恩泽 王宁

石家庄华电供热集团有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国“双碳”目标的持续推进，城市供热需求也明显提升，需要合理优化供热管理系统的建设，有效采用数智化技术手段，实现供热系统的智能化管理目标。在以往供热管理过程中，由于负荷预测存在较大偏差，在设备运维方面相对被动，而且服务响应较为滞后，进而降低了供热管理成效。通过运用 AI 大模型，可以为供热管理系统有效构建技术底座，并实现数据融合，保证业务落地，全面升级各项供热服务，通过数据和模型有效驱动供热管理系统，提升数智化技术水平，有效保证城市供热管理的降本增效，更好地实现低碳运行目标。

[关键词]AI 大模型；供热管理系统；数智化；技术路线

DOI: 10.33142/sca.v8i10.18290

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

Exploration on the Digital Technology Route for Heating Management System Based on AI Big Model

ZHAO Huimeng, SONG Qingbo, WANG Enze, WANG Ning

Shijiazhuang Huadian Heating Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous promotion of China's "dual carbon" goals, the demand for urban heating has also significantly increased. It is necessary to optimize the design and construction of heating management systems, effectively adopt digital technology, and achieve the goal of intelligent management of heating systems. In the past heating management process, due to significant deviations in load forecasting, equipment operation and maintenance were relatively passive, and service response was relatively lagging, thereby reducing the effectiveness of heating management. By using AI big models, it is possible to effectively build a technical foundation for the heating management system, achieve data fusion, ensure business implementation, comprehensively upgrade various heating services, effectively drive the heating management system through data and models, improve the level of digital technology, effectively ensure cost reduction and efficiency improvement of urban heating management, and better achieve low-carbon operation goals.

Keywords: AI big model; heating management system; digitization; technical route

引言

对于城市的集中供热系统，其作为城市运行期间的一类核心基础设施，可以有效提升民生水平，维护城市的正常运行。通过有效提升城市供热管理水平，可以使能源消耗量得到减少，使碳排放强度得到降低，并提升用户体验。结合供热管理系统运行现状展开分析，可以发现还存在数据孤岛、决策依赖人工经验以及设备运维被动等问题，这也对城市集中供热系统的运行效率产生极大影响，无法有效保证供热的稳定性与持续性。对于 AI 大模型的应用，其可以有效处理多模态数据，并有效整合复杂场景，并具有较强的知识迁移能力，可以在技术层面为供热管理系统运行提供支持，提高供热管理水平，促进我国供热行业的

数智化转型。

1 项目概况

本文以石家庄华电供热集团有限公司为例展开分析，该供热集团的整体供热规模达到 1.01 亿 m²，一次管网为 852 公里，在石家庄的主城区可以承担起接近一半的管网运营以及热力销售任务，服务人口数量达到 300 万人。对于供热服务业，尤其是十分重要的一项民生工程，在冬季寒冷时期，供热系统的业务量持续增长，需要对大量用户基础数据进行处理，大约为 60 万条。与此同时，还需要处理历史工单以及话务录音文件等数据，分别为 60 万条和 100 万条。由于工作强度较大，人工坐席由于未能充分熟悉业务，再加上未及时更新信息，进而导致在工单填写

过程中出现处理不及时、填单错误、录入困难等问题。在日常管理过程中，由于有着庞大的工单量和话务量，这也导致在工单处理时出现延迟和超时等问题，容易增加二次投诉率。在客户回访时，由于受到人力方面的限制，因此对于工单回访无法达到 100%，会对客户满意度产生影响，导致用户体验感有所下降。除此之外，针对供热集团的业务系统展开分析，在信息共享方面不够流畅，未能有效互通信息，这也导致对于同一投诉问题，往往会在不同部门对多条工单重复生成，导致维修员的重复工作量明显增加。在人力不足的情况下，质检人员未能全面检查工单的合规性与准确性，因此无法及时发现与解决相关问题，降低了公司管理水平和客户服务质量和结合公司自身的数字化业务需求，需要全面加强信息化系统建设，有效采用 AI 大模型、大数据、视觉识别等技术手段，确保有效融合供热行业，合理构建供热管理应用系统，使其管理效率和服务质量得到提高，使用户体验得到优化^[1]。

2 基于 AI 大模型的供热管理系统数智化技术要求

2.1 设计原则

2.1.1 可用性

基于 AI 大模型对供热管理系统展开数智化设计，需要确保具有较高的可用性，合理构建人工智能能力平台，在智能化角度为客户系统提供支持，使其响应速度得到提升，保证解答的精准度，确保服务的一致性，使用户体验得到提高。

2.1.2 先进性

在实际设计供热管理系统时，应充分考虑使用者需求，有效打破信息孤岛效应，充分获取历史数据，并在此基础上对数据深度挖掘，有效展开数据分析，合理构建智能供热数据中枢平台，统一化的为公司构建数据目录与标准，充分校准各项系统数据，使数据得到有效融合，全面体现出数据价值。

2.1.3 适用性

对于智能化供热管理平台的构建，应确保契合供热行业发展需求与管理现状，使供热集团自身的生产经营管理需求得到满足。在实际构建此类管理平台时，应确保有效整合现有系统资源，确保二者的平滑过渡。在测试平台阶段，应保证各项业务开展的连续性。此外，在实际展开数据治理工作时，应与华电集团自身的数据标准和规范相符合。

2.1.4 开放性

对于智能化供热系统管理平台，应紧密衔接生产缺陷、客服、稽查、收费等系统，有效实现数据共享目标，保证信息的互联互通，根据华电集团的统一平台数据接口作为建设

标准，确保为后续接入集团级平台提供充足的开放空间。

2.1.5 安全性和可靠性

在平台设计时，应从信息通信、数据存储等层面出发，合理建立规范标准，为信息系统和工控系统合理构建安全技术体系，确保可以同步实施安全管理与安全技术，使系统运行的安全性和可靠性得到提升。

2.1.6 高效性

对于智能供热管理系统，应确保具有较快的实时响应能力，并具有较强的控制能力，能够快速传输通讯信息，而且宽带安装应满足网络吞吐能力，并要合理预留发展空间。

2.1.7 兼容性

智能化供热系统管理平台应有效兼容现有的软件平台，并可以远程自动升级，高效开展后台维护工作。同时，平台应有效兼容终端设备，如话机以及耳麦等。此外，在系统后期应具有故障隔离与诊断等功能^[2]。

2.2 建设标准

2.2.1 平台软硬件建设标准化

对于平台的各个功能模块，应制定出统一化的建设标准，并在平台建设过程中，针对所选用的硬件设备合理制定统一化和规范化的建设标准，保证数据接口与通信协议的统一，确保可以标准化选用系统软硬件，优化系统数智化设计。对于该系统所涉及的数据库、操作系统、硬件服务器，应与国产化标准要求相符合，保证其自主可控，确保系统合规适配。

2.2.2 数据标准与编码规范

在系统建设过程中，应对基层供热企业的数据资源编码与标准有效梳理，并有效扩展和映射现有数据，对其进行重新编码，使基础和交换数据得到统一，合理运用数据质量管理工具，有效做好数据集成、核查和清洗等工作。针对供热集团现有的生产经营业务系统，如客服系统、稽查系统、生产缺陷系统、接收费系统等，应有效融合与处理多元数据，实现内部数据的互联互通，有效整合公司数据资源^[3]。

3 基于 AI 大模型的供热管理系统数智化技术路线

3.1 数智融合一体化基座

在实际构建数智化大模型供热管理系统时，应做好大模型部署，并实现推理优化，确保在环境中高效部署大模型，并采取应用模型量化等技术，有效保证低延迟推理性，使业务需求得到满足。针对供热领域的非结构化数据，应有效实现高效处理和向量化，并有效实现智能分段，充分抽取信息，采用高质量向量表示生成技术，合理构建知识库。与此同时，应采用高级检索，使生成框架的调优和

应用得到增强。在此过程中，应合理应用检索增强生成流程，有效采用重排序、混合检索、大模型深度融合等技术，使知识召回的准确率得到提升，确保生成答案的可靠性与相关性。在系统架构应用方面，应保证可扩展、高可用与高并发，确保可以对大规模用户的并发访问有效承载，并要健全容错与故障恢复机制，确保获得连续、稳定的服务。对于应用程序，应采用高效、稳定的接口规范，并要确保容易理解与集成，采用标准化服务形式，向上级应用有效提供复杂的人工智能能力。此外，在供热数据中枢平台建设过程中，应做好数据盘点，结合公司的全链条业务，对公司内部数据资产展开系统化梳理，对核心实体有效识别，确保数据的存储位置与可用性。在构建业务数据模型时，应根据业务需求展开分析，并对数据清单进行输出，从而对业务数据的模型范围加以明确。通过运用大数据技术，可以合理搭建供热数据仓库，并有效采集和治理数据，实现数据服务的共享目标。

3.2 供热管理智能化应用能力体系

在实际建设供热管理智能化应用能力体系时，应实现智能客服交互，对混合专家模型架构加以运用，合理拆解复杂的业务场景，使其转变为垂直的任务子模型集群，包括用户投诉、业务办理以及业务咨询等，在专业能力上有效实现分工协同。在对话交互期间，应基于预训练模型，对用户语音或者输入的文本展开实时解析，确保对用户需求精准识别。与此同时，应有效实现坐席辅助与智能填单，利用匹配关键词和语言情感分析，为用户实施推荐知识。在此期间，可以结合用户问题和历史数据，并采用智能推荐算法，对话术推荐加以优化。在用户画像时，应有效整合业务与缺陷数据，为坐席关联查询有效助力。对于用户输入的语音内容，可以借助语音识别有效转化为文本内容，并采用供热大模型对业务实体与核心诉求有效抽取，自动完成工单的填单操作。对于服务质量应有效实现智能质检，根据业务数据具有的特征，对录音质检模型有效打造，并要建设工单质检模型。在检验录音质量时，应有效检测录音内容的情绪波动，并要检验业务熟练度和服务话术流畅性，明确服务态度，并找出录音内容中的敏感词。在检验工单质量时，应全面检查填单准确性与内容合规性，并要检验总结准确性，找出内容中的错别字。此外，对于 AI 大模型的应用，应确保与供热行业具有较高适配性。从供热业务角度展开分析，对于其中的特殊场景，应根据供热设备特征展开训练，包括阀门与管道标识等，并要对传统图像处理和深度学习模型有效整合，根据业务规则做好校验工作，合理构建复合型的质检框架。在有效融合多维度

特征后，可以使以往单一技术瓶颈得到有效突破，确保在复杂场景下能够实现高精度的风险识别^[4]。

3.3 建设内容

在本项目实施过程中，应基于 AI 大模型的应用，在数据库、操作系统以及服务器基础上，合理采用 AI 视觉、大模型以及大数据等技术，充分融合供热行业，合理构建供热管理应用体系。对于该体系，除了要建立数智融合一体化基座以外，还应建立起 AI+供热管理应用体系。首先，对于基座而言，主要包括供热 AI 大模型底座、供热智能算法引擎、供热智能体平台、供热知识库以及供热数据中枢平台等，使各类资源和技术得到有效整合，合理制定智能化解决方案，有效保证能力输出。其次，从应用体系层面来看，应分别面向用户侧与运用侧，其中用户侧需要建立起 AI+客户服务应用体系，确保具有智能客服、智能服务大厅等功能，而对于运营侧，应建立 AI+内部协同应用体系，有效打造智能工单调度平台，使人员管理效率得到提高，使调度运营成本得到降低。除此之外，还需要面向管理侧，合理构建 AI+精细管理应用体系，有效构建数据应用分析和报表平台，并建设领导驾驶舱，使公司内部数据能够有效融通，并释放出数据价值，使公司运转效率得到提升，使客户满意度得到提高。

3.4 供热数据中枢平台

在供热管理过程中，应有效建立供热数据中枢平台，使公司信息孤岛问题得到有效解决，并对供热集团目前的生产经营业务系统有效对接，确保可以实现多元数据的融合处理，有效联通公司内部数据，整合数据资源，在数据层面为公司发展有效赋能。在此过程中，首先需要加强数据源管理，结合公司不同部门合理构建数据库，对用户信息进行存储，有效创建数据源，做好账号与密码的设置，并向用户开放数据库权限。在这之后，需要有效录入数据源，在实际填入时应填好数据员名称、描述、数据库名、用户名、密码、端口等信息。在查询数据源时，可以结合关键字筛选数据源名称，对数据源信息充分展示。其次，在数据集成过程中，应有效保证实时同步、离线同步、整库同步，确保对同步任务的概要信息有效展示，包括任务名称、运行状态、数据读写量等指标。在界面设计时，应配置虚拟表结构，这样可以有效支持直观，主要包括非结构化数据源字段，如是否主键、是否非空、字段类型和名称等。

3.5 供热智能算法引擎

基于 AI 大模型的供热管理系统，可以有效实现智能高效管理目标，结合业务痛点，采用先进的 AI 校验技术、

图像智能分析、OCR 识别技术等，合理制定智能化解决方案，确保对所有业务环节有效覆盖。对于图像处理算法，应根据业务数据，合理划分数据难度等级，并在简单、非歧义场景下，使重复图像的识别准确率超过 85%，使翻拍图像的检测准确率达到 85% 以上，同时还需要准确识别身份证关键字段，使其识别率达到 90% 以上。从服务可用性角度来看，对于 API 的调用成功率能超过 99%。通过运用智能算法引擎，可以达到秒级响应，显存占用控制在 16G 以下^[5]。

4 结束语

综上所述，在城市集中供热系统运行过程中，为了有效提升供热系统的数智化管理水平，应合理运用 AI 大模型技术，实现数据的分类分级管理，有效共享数据资源，并实现智能化管理，使供热管理系统的整体运行效率得到提升。在数智化供热管理系统建立期间，应有效打造数智融合一体化基座，并建立起供热管理智能化应用能

力体系，使供热公司的整体运转效率得到提升，进一步保证供热质量。

[参考文献]

- [1] 李勇强. 智慧供热管理系统在热网切换调控中的问题分析及解决方法[J]. 自动化应用, 2024, 65(4):12-14.
 - [2] 严波, 王朱劳. 智慧换热站信息化建设管理系统研究[J]. 信息系统工程, 2024(8):105-108.
 - [3] 张洪发, 吴倩芸, 贾朝富. 供热领域中热能工程技术的应用与效果评估[J]. 砖瓦世界, 2025(9):112-114.
 - [4] 白玉. 浅谈供热生产综合 GIS 地理信息系统的建设与应用[J]. 内蒙古石油化工, 2024(1):32-35.
 - [5] 王晓雨. 基于智能控制的供热管网节能管理系统设计与实现[J]. 产业创新研究, 2024(22):97-99.
- 作者简介：赵会猛（1993.10—），男，华北电力大学，过程装备与控制工程，石家庄华电供热集团有限公司，计划经营部，见习助理，经济师。