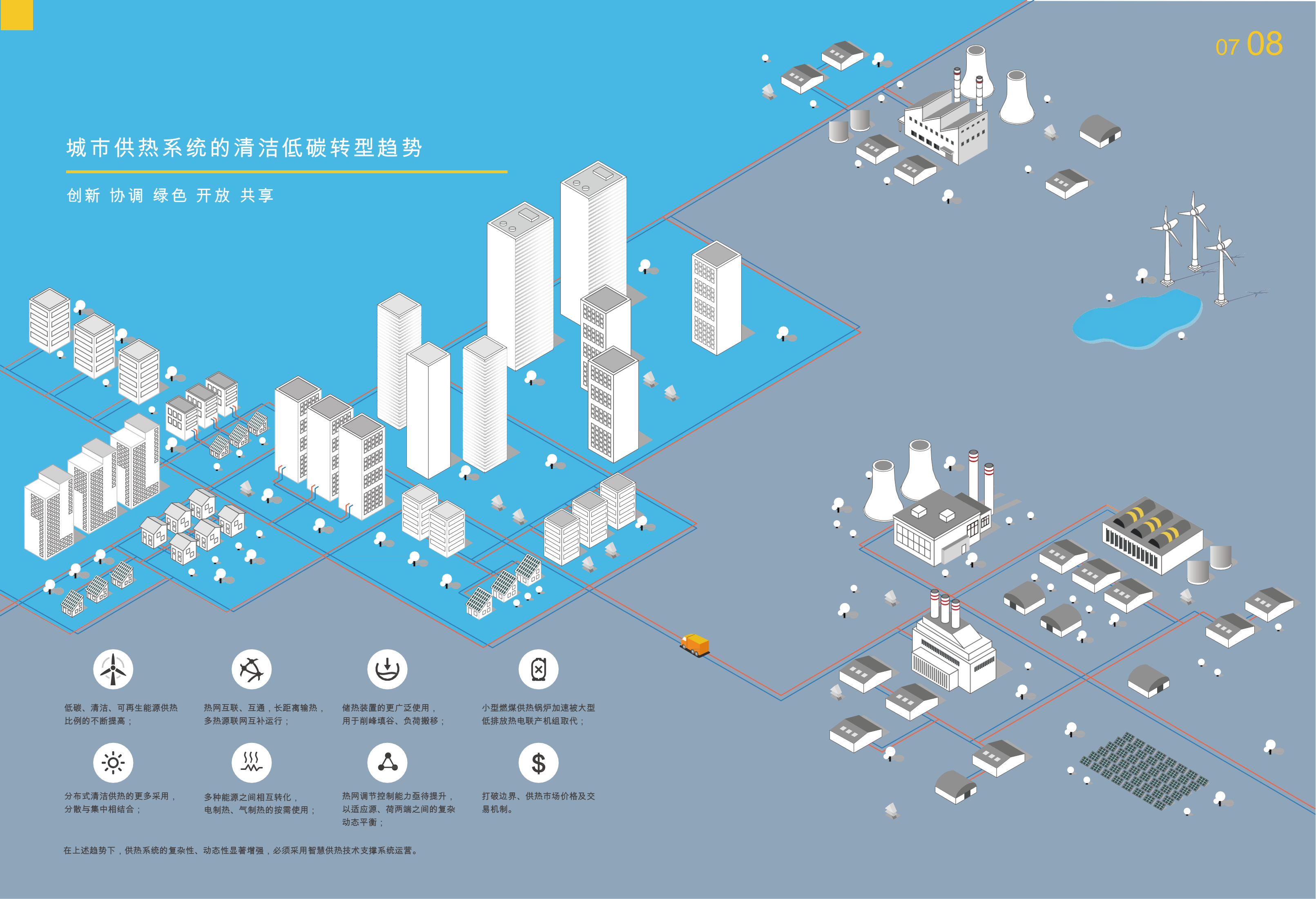


城市供热系统的清洁低碳转型趋势

创新 协调 绿色 开放 共享



低碳、清洁、可再生能源供热比例不断提高；



热网互联、互通，长距离输热，多热源联网互补运行；



储热装置的更广泛使用，用于削峰填谷、负荷搬移；



小型燃煤供热锅炉加速被大型低排放热电联产机组取代；



分布式清洁供热的更多采用，分散与集中相结合；



多种能源之间相互转化，电制热、气制热的按需使用；



热网调节控制能力亟待提升，以适应源、荷两端之间的复杂动态平衡；



打破边界、供热市场价格及交易机制。

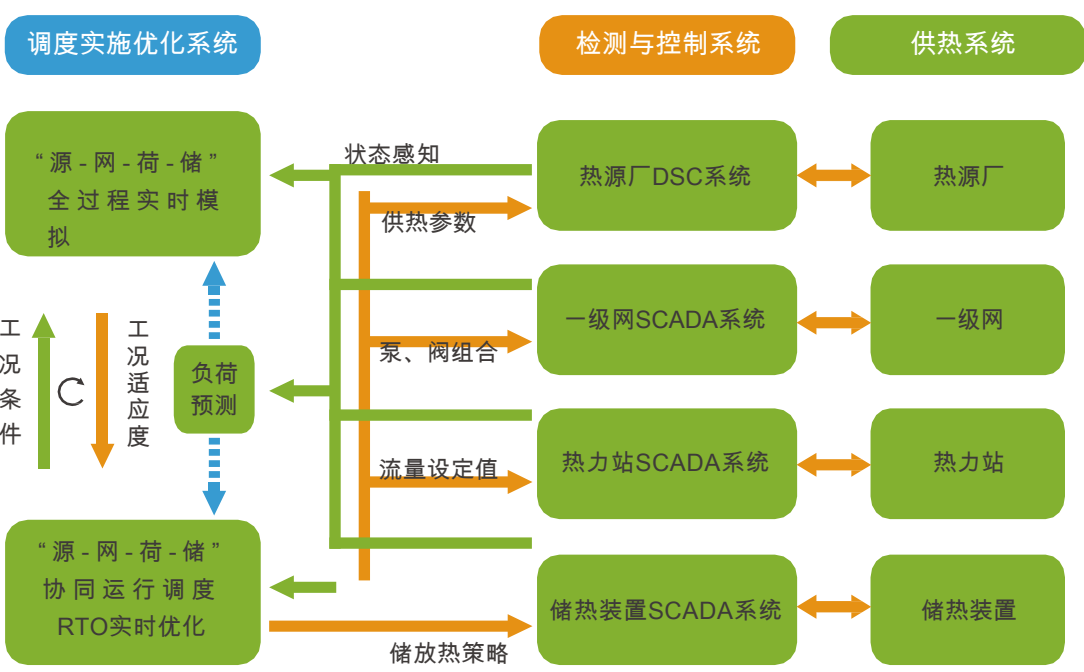
在上述趋势下，供热系统的复杂性、动态性显著增强，必须采用智慧供热技术支撑系统运营。

SOLUTIONS FOR SMARTER DISTRICT HEATING SYSTEM

智慧城市供热系统解决方案



核心技术



城市内的供热、自来水、燃气等流体管网是现代城市运行的重要基础设施，与电网一起构成了城市能源输配的网络，直接关系到人们生产生活的安全性、基本需求满足、舒适性和满意度。

当前，中国政府正全面推进“智慧城市”和“智慧能源”建设，以城市管网系统的“信息化”和“自动化”为基础，建设具有人类综合思考、科学决策能力的“智慧城市管网”，有助于进一步提升城市管网系统运行的安全性、可靠性、高效性和经济性，将直接关系到“全面建成小康社会”总体战略目标的实现。

智慧城市管网建设的核心内容是模仿和延伸人类的系统工程智慧，通过建立能够支持专业分析计算的管网仿真模型，更为广泛的测量和感知管网的运行状态数据，实现基于“模型”和“数据”的大规模智能优化计算，最终提升城市管网设计改造和运行维护工作的分析决策水平。

在复杂热工水力网络的机理建模、优化设计、运行分析方面具有20年的自主核心技术沉淀，取得了多项达到“国际领先”水平的科技成果，在“智慧城市管网系统”研发和建设方面具有排他性的顶端技术优势。

核心产品 智慧供热系统仿真与决策优化平台

为开发应用于智慧热网建设的核心产品之一，其核心功能为实现城市集中供热系统与工业热网的结构建模与仿真计算。功能列表：

► 热力站负荷预测

基于历史测量数据，分时段预测不同运行工况热力站的供热负荷；
支持多个热力站生产-预测负荷、热耗指标的分类统计分析；
生成热力站预测负荷趋势，以“一站一曲线”方式指导热源生产；

► 基于GIS的管网建模

图形化手段搭建虚拟热网系统，包含热源、热力站、管段、阀门等系统设备；
可导入GIS地理信息数据，直观展示供热管网结构，快速建立系统模型；
支持与GIS平台的数据对接，定制输出各项系统仿真计算数据；



► 复杂热工水力计算

基于机理模型的热工水力计算模拟的快速求解算法；
一键式快速完成城市级民用热网、大规模工业热网系统的热力、水力计算；

► 供热系统在线仿真

支持热网系统的虚拟测量，实时查询全网运行状态数据；
高精度在线模拟热网系统运行工况，快速反馈全网状态，及时预警系统故障；
全时段跟踪监测全网运行，真实再现系统设备历史运行状态、数据趋势；

► 运行方案分析

分析不同运行方案的供热效果、水力平衡、蒸汽品质的达标情况、管路强度状态等；
分析改变运行工况参数、设备控制参数，对比不同运行方案的优劣；
分析当前运行方案下全网热源负荷、供热效果等；
分析热源压力、温度提升瞬间，全网设备与管路的压力、温度的动态变化；

► 实时优化运行方案

优化当前工况下设备控制参数，生成水力平衡、节能运行方案；
面向供热企业，生成经济成本最优、环保排放最优的运行方案；
支持多热源联网优化运行，生成经济、环保目标最优的在线解列方案；
快速生成意外工况、事故工况、故障隔离等应急优化运行方案；

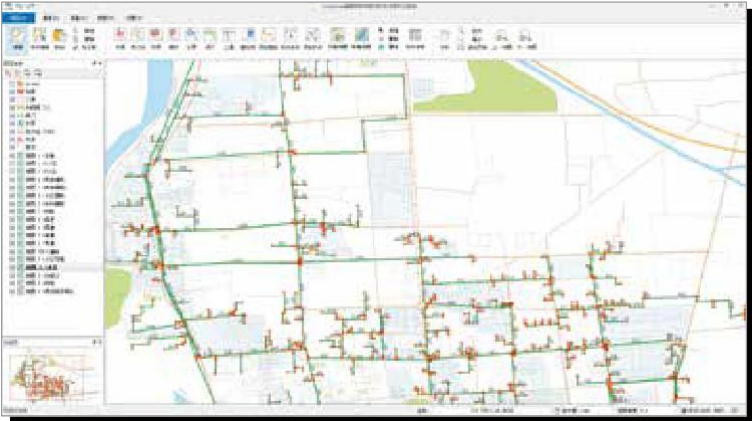
► 系统规划与改造设计

辅助运行人员，分析热网水力平衡的瓶颈、分析蒸汽管路的潜在威胁，形成优化改造方案；
支持热网系统的规划设计，新结构运行方案的预分析，暴露设计问题，改进设计效果；

应用领域-智慧城市供热系统

建模仿真，规划设计

某城市热电联产、燃气热水锅炉多热源联网集中供热系统，累计260余座热力站，供暖面积超过2000万平米，基于建立包含 GIS地理信息管网结构、热源、热力站、水泵、阀门的供热系统。



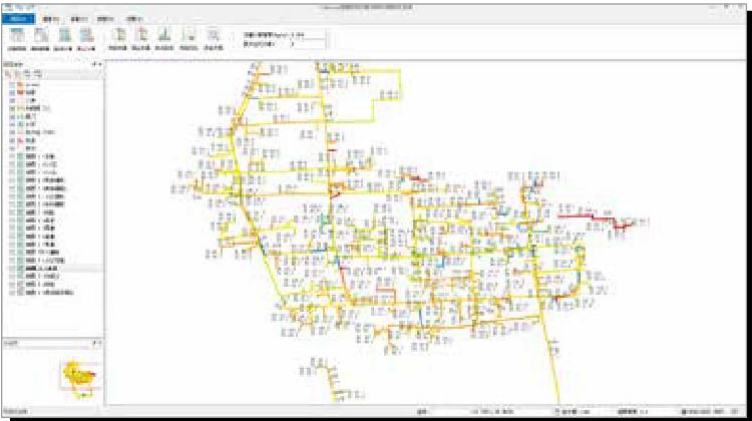
负荷预测，预案优化

基于神经网络算法开发热力站负荷预测系统，界面友好，简洁实用。可支持多热力站小时级生产负荷趋势预测，支持查看“天气信息（橙色）-预测负荷（黑色、蓝色虚线）-实际负荷（红色）”。



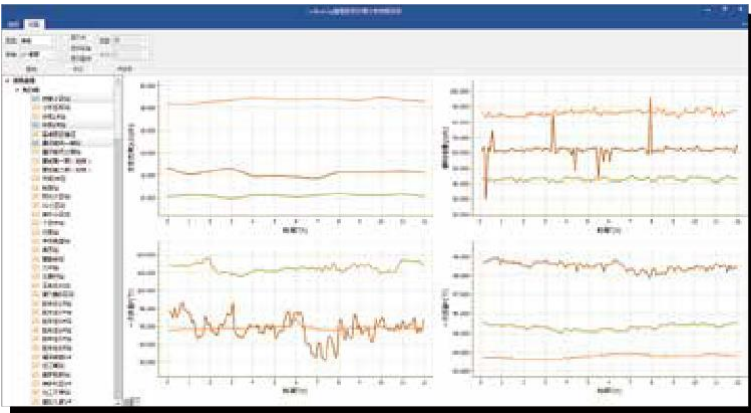
实时在线，全网监测

仿真某城市供热系统的某一运行工况，可计算获得全网的流量分布、温度分布、压力分布、比摩阻分布等等，支持运行人员掌握全网运行状态数据、对比分析运行方案。



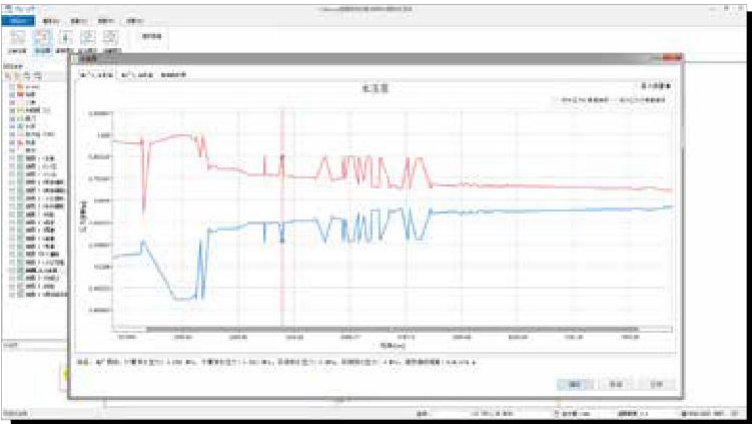
多图并览，对比展示

负荷预测系统可分图表、曲线等多种方式，支持对多热力站负荷相关数据统一展示，集中分析。图为3个热力站4个指标（一次供温、一次回温、瞬时流量、历史负荷）的统计展示。



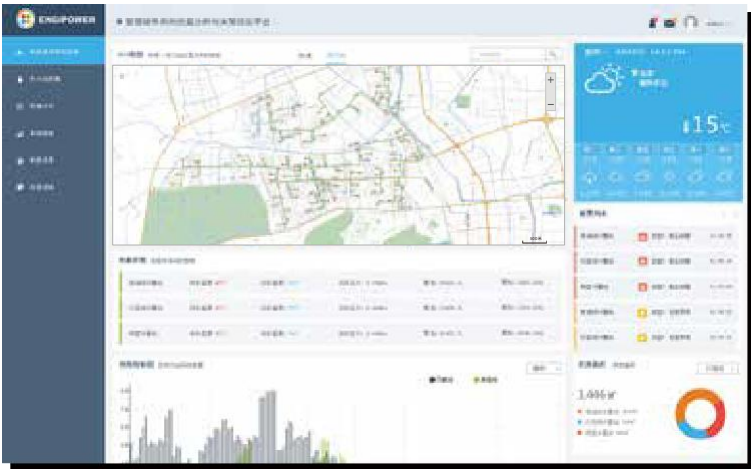
多热源水压分析

支持多源供热系统仿真计算，智能检测多源系统不同热源所供热力站以及各热力站的流量追溯，从而生成不同供热独网水压图。水压图可显示热力站随距其热源距离的增加，其计算供回水压力，实测供回水压力的变化过程，支持“折线图”、“曲线图”或“阶跃图”等多种形式展示。



Web端显示，报警提示

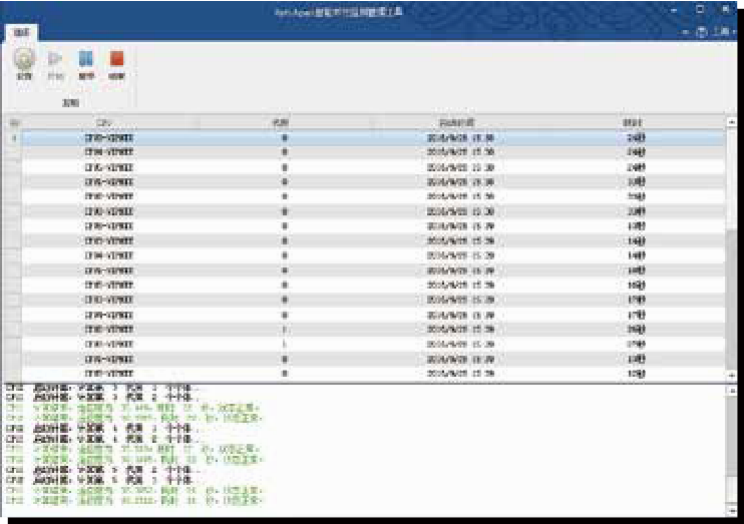
民用供热系统Web前端总览界面，页面整体展示供热系统GIS端地图信息，热源、热力站实时运行数据，报警信息等等。另外还包含接入状态监测、仿真分析、负荷预测、报表、设置等其他功能。



并行计算，实时监听

开发智能并行监听管理工具

OptiAgent ,安装于分布式计算资源客户端 ,可实时监测计算集群 CPU 计算、耗时等运行状态 ,能计算异常的 CPU 及时操作 ,保证并行框架的正常运转。图为应用于某供热企业管网模型的辨识修正计算。



并行架构，智能优化

智能并行优化平台 OptiServer ,优化 操作的总控平台 ,与 OptiAgent、联合使用，实现供热系统不同优化方案的并行计 算。优化框架支持对供热系统仿真模型进行辨 识修正与优化生成供热系统运行方案，实时反 馈计算集群并行计算状态。图为应用于某供热 企业管网模型的辨识修正计算。



商业价值

规划、设计与改造

支持供热系统的整体规划，针对不同的技术、经济指标，优化集中供热输配管网的规划方案，平衡规划投资与运行效果。

支持供热管网的结构设计、热工水力设计计算，提供管道、泵、阀等设备的选型支持，“预知”设计工 况下，管网的整体性能、设备的调控性能等，提升热网设计水平。

量化分析供热系统结构模型与历史运行数据，找出供热系统中存在的结构“瓶颈”，评选不同的管网改 造方案，最大化改造投资效益。

运行、维护环节

基于热网模型和可测数据，实现对整个管网任意处流体状态的软测量，显示全网水压分布图、温度分布 图、流量分布图、流速分布图等。针对复杂环状管网，实时掌握环路中的流向、流速及压力平衡点位 置。

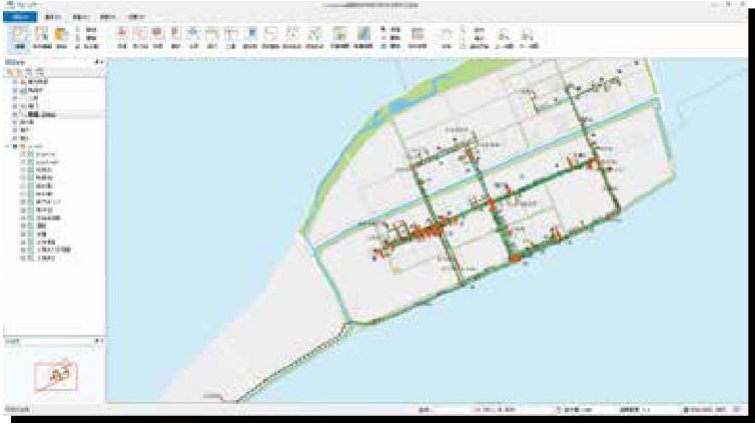
在流体管网系统中，对全网中各个泵和阀在系统层进行联合优化运行，自动寻求整体最优运行方案，保 证运行安全性的同时降低能耗。

实现基于模型和数据的管网泄漏区域定位，以及管道保温层的性能退化评估。

应用领域-智慧工业蒸汽供热系统

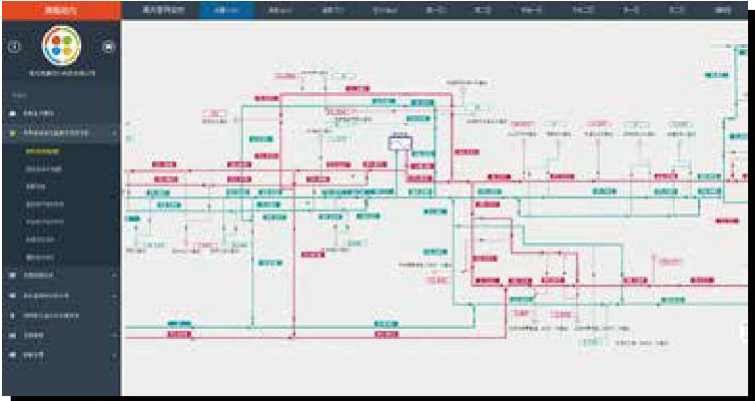
仿真计算，优化分析

基于客户端建立国内某知名化工园区的热网模型，包含GIS地理结构信息、管网信息、热源、蒸汽热用户、疏水器等为体的热网模型，在电脑客户端，可通过进行运行工况的仿真模拟，方案分析。



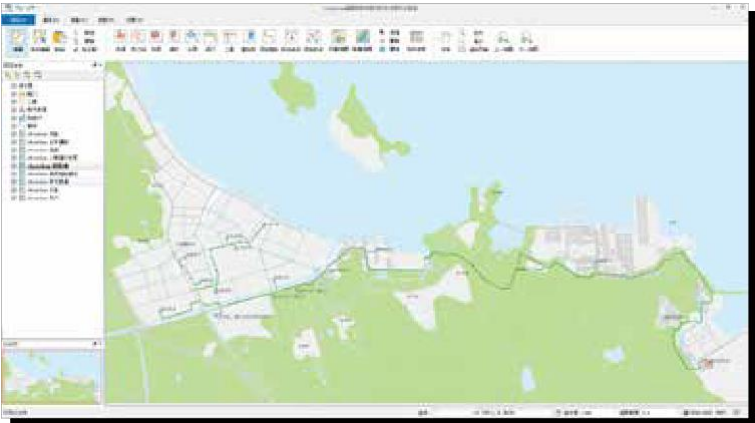
Web拓扑图，各项数据一目了然

开发的化工园区蒸汽热网结构的Web前端,亦支持以拓扑形式对热网建模、并同步接入计算数据。



规划设计，模拟运行

某国内知名水产工业园区的热网建模图，负责水产工业园区智慧热网的建设工作，并结合软件辅助项目前期的规划设计、模拟运行分析等等。



商业价值

安全、品质保障及改造设计

能提供全网实时运行工况的软测量，并有效通过仿真数据分析蒸汽系统中可能存在的冷凝、水击现象，启动疏水强排策略，避免危险事故的发生，提升系统运行安全。

结合用户端的蒸汽品质数据，仿真计算分析不同热源参数、阀门开度条件下蒸汽品质的达标率，辅助运行人员科学决策运行方案，降低蒸汽品质的不达标率，减少合同的违约率。

与智慧城市供热系统类似，可结合，量化针对热网模型、历史运行数据的分析，对集中供热输配管网的规划方案进行各种技术经济比较，最大化投资与收益，来实施工业热网系统的规划、改造与设计。

运行、维护环节

对管网中的水击、泄漏、严重水力失调等事故进行早期预警。对管网运行调节操作进行预验证，避免调节失误。

基于模型和可测数据，实现对整个管网任意处流体状态的软测量，显示全网水压分布图、温度分布图、流速分布图等。针对复杂环状管网，实时掌握环路中的流向、流速及压力平衡点位置。

在流体管网系统中，对全网中各个泵和阀在系统层进行联合优化运行，自动寻求整体最优运行方案，保证运行安全性的同时降低能耗。

实现基于模型和数据的管网泄漏区域定位，以及管道保温层的性能退化评估。

