

# 智慧城市建设背景下市政燃气信息化管理平台构建

宋 诚

泰安斯菲克燃气设备制造安装有限公司 山东 泰安 271000

**摘 要:** 智慧城市建设背景下,市政燃气信息化管理平台构建意义重大。本文阐述其理论基础,包括信息化管理、物联网等技术原理。设计功能架构涵盖数据采集、设备管理等。提出技术实现路径,涉及架构、存储、通信等方面。给出应用保障措施,如组织、培训等。通过构建该平台,可提升燃气管理智能化水平,保障安全高效运行。

**关键词:** 智慧城市建设;市政燃气;信息化管理平台;功能架构;技术实现

引言:智慧城市建设浪潮中,市政燃气管理面临新挑战。传统管理模式存在信息不畅、效率低下等问题,难以满足发展需求。信息化管理成为提升燃气管理水平的关键。构建市政燃气信息化管理平台,整合多种技术,实现全流程智能管控,对保障燃气供应安全稳定、提升服务品质、推动智慧城市建设具有重要意义。

## 1 市政燃气信息化管理平台的理论基础

### 1.1 信息化管理理论

信息化管理是以信息技术为支撑,通过系统化方法对组织资源进行整合与优化的过程。在市政燃气领域,信息化管理通过数字化手段实现燃气生产、运输、分配、使用全流程的动态监控与智能决策<sup>[1]</sup>。其核心价值体现在三方面:一是打破传统管理模式的信息壁垒,构建跨部门协同机制;二是提升数据采集精度与处理效率,为运营决策提供实时依据;三是通过标准化流程设计降低人为操作风险,增强系统运行稳定性。平台构建需遵循系统性原则,确保各功能模块有机衔接;坚持开放性原则,预留技术接口以适应未来升级需求;贯彻可扩展性原则,通过模块化设计支持功能迭代与业务拓展。

### 1.2 物联网技术原理与应用

物联网技术通过感知层、网络层、应用层的三层架构实现物物互联。感知层依托智能传感器采集燃气压力、流量、浓度等关键参数;网络层利用5G、NB-IoT等通信技术实现数据高速传输;应用层通过智能算法对数据进行解析处理。在燃气领域,物联网技术可实现管网实时监测、设备远程控制、异常自动报警等功能。该技术突破了传统人工巡检的时空限制,将监测频率从小时级提升至秒级,通过设备状态预测降低非计划停机风险,提升系统运行安全性与经济性。

### 1.3 大数据与云计算技术

大数据技术通过分布式存储与并行计算框架,实现对海量多源数据的采集、清洗、分析。其价值挖掘方法

包括关联分析、趋势预测、异常检测等,可揭示燃气使用规律与潜在风险。云计算提供基础设施即服务、平台即服务、软件即服务三种服务模式,通过虚拟化技术实现计算资源的弹性分配。在燃气管理中,大数据技术支撑用户画像构建与需求预测,云计算平台则提供低成本、高可靠的数据存储与计算环境,二者协同为智能调度、风险预警等应用提供技术底座。

### 1.4 地理信息系统(GIS)技术

GIS技术以空间数据为基础,通过地图可视化与空间分析功能支持决策制定。在燃气领域,GIS可实现管网三维建模与拓扑分析,辅助规划最优铺设路径;通过空间插值算法快速定位泄漏点坐标;结合实时交通数据优化应急资源调配路线。该技术与物联网、大数据技术的融合应用,可构建“数字孪生”管网系统,实现虚拟空间与物理实体的动态映射,为燃气系统全生命周期管理提供空间智能支持。

## 2 市政燃气信息化管理平台的功能架构设计

### 2.1 数据采集与监测功能

平台通过部署在燃气管道关键节点的智能传感器,实现压力、流量、温度等参数的毫秒级采集,确保数据采集的实时性与准确性<sup>[2]</sup>。场站设备运行状态监测模块利用物联网技术,对压缩机、阀门等核心设备的振动、温度、压力等指标进行在线跟踪,及时发现潜在故障隐患。用户端数据采集系统自动记录每日用气量、用气时段等数据,通过智能分析算法识别异常用气模式,为精准服务提供依据。泄漏监测功能整合激光甲烷探测器、声波传感器等多类型设备,结合环境参数补偿算法,在复杂工况下仍能保持高灵敏度,一旦检测到泄漏立即触发多级预警机制。

### 2.2 设备管理与维护功能

设备台账管理系统采用结构化数据模型,完整记录设备全生命周期信息,包括采购日期、安装位置、维修

历史等关键字段。远程监控模块通过边缘计算节点对设备运行参数进行实时解析,运用机器学习模型实现故障早期诊断,提前预警设备劣化趋势。维护计划生成引擎根据设备类型、运行时长、历史故障率等维度,自动生成差异化维护方案,并通过移动端推送至维护人员。寿命预测模块结合材料疲劳分析、使用强度评估等算法,为设备更新改造提供量化决策依据。

### 2.3 调度与运行管理功能

供应计划优化模块基于历史用气数据、天气预报、工业生产计划等多源信息,运用线性规划算法生成最优供气方案,可处理5年以上的历史用气数据生成方案。实时调度系统通过数字孪生技术构建管网运行模型,动态模拟不同工况下的压力分布,辅助调度人员快速制定压力调节、气源切换等操作指令,可模拟100种以上不同工况。运行评估模块从安全性、经济性、环保性三个维度建立评估指标体系,定期生成运行诊断报告,评估指标体系包含20项以上指标。应急调度支持系统内置多种事故场景处置预案,可自动匹配最佳资源调配路径,缩短应急响应时间,可匹配50种以上事故场景预案。

### 2.4 用户服务与管理功能

用户信息中枢采用区块链技术确保数据安全共享,支持多部门协同办理业务。在线服务模块集成智能问答机器人,可自动处理用气咨询、报修申请等常见诉求,复杂问题转人工处理时自动关联用户历史服务记录。安全教育平台通过三维动画、虚拟现实等技术开展沉浸式培训,提升用户安全用气意识。满意度分析系统运用情感计算技术对用户反馈进行语义分析,自动生成服务改进建议。

### 2.5 数据分析与决策支持功能

数据整合引擎采用ETL技术实现多源异构数据标准化处理,构建统一数据仓库。分析模块支持供需趋势预测、用气结构分析、峰谷差优化等深度分析场景,运用时间序列分析、关联规则挖掘等算法揭示数据内在规律。决策模型库包含管网改造优先级评估、气源采购策略优化等十余类模型,支持参数动态调整与结果可视化对比。决策支持界面采用驾驶舱设计理念,通过地理信息系统、动态图表等载体实现关键指标实时展示与交互式探索分析。

## 3 市政燃气信息化管理平台的技术实现路径

### 3.1 平台架构设计

平台采用分层架构与微服务架构相结合的模式,既保持逻辑清晰,又提升功能扩展灵活性。表现层通过网页端与移动端双渠道提供交互界面,满足不同场景下的使用需求,例如管理人员通过网页端进行全局监控,现

场人员通过移动端快速处理工单。业务逻辑层将核心功能拆分为独立微服务模块,涵盖数据采集、设备管理、调度优化等关键环节,每个模块可独立开发、部署与升级,避免局部调整影响整体运行<sup>[1]</sup>。数据层构建统一数据中台,整合多源异构数据资源,为上层应用提供标准化数据服务,消除信息孤岛。各层次间通过标准化接口实现数据交互,定义清晰的数据格式与调用规则,确保模块解耦。可扩展性设计通过容器化技术实现,资源调度系统动态分配计算资源,支持业务量增长时快速扩容。兼容性设计预留标准化接口,支持与不同厂商设备、第三方系统无缝对接,例如与智能燃气表、智慧城市管理平台集成。

### 3.2 数据存储与管理

数据库选型兼顾结构化与非结构化数据存储需求,关系型数据库用于存储设备台账、用户信息等规范数据,保障数据一致性;非关系型数据库存储传感器实时数据、日志文件等半结构化数据,适应数据快速变化。存储策略采用分布式文件系统与云存储协同模式,分布式文件系统处理海量实时数据读写,提升处理效率;云存储提供低成本长期归档服务,降低本地存储压力。数据备份机制实施“本地+远程”双备份,本地备份通过磁盘阵列实现快速恢复,远程备份将数据传输至异地数据中心,防止区域性灾难导致数据丢失。恢复流程通过自动化脚本执行,根据数据类型与业务优先级差异化恢复,核心业务数据优先恢复,确保关键功能快速重启。

### 3.3 网络通信与安全

网络通信协议根据数据特征与应用场景差异化选择,设备端数据采集采用轻量级协议,适应低带宽环境;管理端数据传输使用稳定传输协议,保障大文件传输完整性。数据安全保障通过多层级加密实现,传输层加密数据包防止窃取篡改,存储层加密敏感信息防止非法读取。身份认证机制结合数字证书与动态验证,用户登录需提供数字证书确认身份,并通过短信验证码或动态口令二次验证,确保访问权限可控。网络安全防护体系构建包含边界防护、入侵监测、安全审计等多层防御,边界防护过滤非法访问,入侵监测实时监测异常行为,安全审计记录操作痕迹,形成完整安全闭环。

### 3.4 系统集成与接口开发

与现有燃气业务系统集成遵循“数据互通、流程衔接”原则,通过数据抽取转换工具实现异构数据库同步,确保调度指令、设备状态等关键信息实时共享。开发标准化中间件转换不同系统协议格式,解决协议不兼容问题。与第三方平台接口开发采用网关模式,统一管理接

口权限、流量控制与日志记录,降低集成复杂度。系统集成测试覆盖功能、性能与安全测试,功能测试验证数据传输准确性,性能测试模拟高并发场景评估承载能力,安全测试检测接口漏洞与数据泄露风险,确保集成后系统稳定运行。

#### 4 市政燃气信息化管理平台的应用保障措施

##### 4.1 组织保障

为确保平台顺利落地并高效运行,需成立专门的信息化管理团队,团队成员涵盖技术、业务、运维等多领域专业人才,形成覆盖平台全生命周期的管理能力<sup>[4]</sup>。明确各部门在平台应用中的职责与分工,技术部门负责系统开发与维护,业务部门主导功能需求提出与流程优化,运维部门保障平台稳定运行与故障快速响应。建立跨部门协作机制,通过定期联席会议、联合工作小组等形式,打破部门壁垒,促进信息共享与协同决策。同时搭建多元化沟通渠道,利用即时通讯工具、项目管理平台等工具,实现问题快速反馈与解决,确保平台应用过程中各环节衔接顺畅。

##### 4.2 人员培训与技能提升

制定系统化的人员培训计划,根据岗位需求与技能差距设计差异化培训内容。针对技术人员开展深度技术培训,涵盖平台架构、开发工具、安全防护等核心知识,提升技术支撑能力,培训课程包含30门以上核心知识课程;针对业务人员开展操作流程与业务逻辑培训,确保能熟练使用平台功能并理解数据背后的业务含义,培训时长不少于40学时。培训形式采用线上线下结合模式,线上课程提供灵活学习时间,线下实操强化动手能力。建立人员技能评估机制,通过考核、实操演练等方式定期评估培训效果,将评估结果与绩效考核挂钩,激发学习积极性,每季度进行1次技能评估。设立激励机制,对在平台应用中表现突出、提出创新建议的人员给予奖励,营造主动学习、积极创新的氛围,每年评选10名以上优秀人员给予奖励。

##### 4.3 标准规范制定

制定覆盖数据全生命周期的标准规范,明确数据采集的精度要求、传输的格式标准、存储的分类规则,确保数据质量与一致性。规范平台操作流程,从用户登录、功

能使用到数据导出,每一步操作均制定详细指引,降低使用门槛。建立管理制度,涵盖权限管理、安全审计、应急响应等方面,保障平台安全稳定运行。积极参与行业标准制定,将平台建设经验转化为行业通用标准,推动燃气行业信息化水平整体提升。通过标准推广应用,促进不同企业间数据互通与业务协同,为智慧城市建设奠定基础。

##### 4.4 持续优化与升级

建立平台运行监测机制,通过埋点统计、性能监控等手段,实时收集用户行为数据与系统运行指标,为优化提供依据。定期开展评估工作,从功能完整性、用户体验、运行效率等维度评估平台现状,识别改进点。根据用户反馈与业务需求动态调整功能,例如增加便捷操作入口、优化复杂流程步骤,提升用户满意度<sup>[5]</sup>。跟踪技术发展趋势,关注云计算、大数据、人工智能等新技术应用,适时将成熟技术引入平台升级改造,提升平台智能化水平。通过持续优化与升级,确保平台始终适应燃气行业发展需求,保持技术先进性与业务适配性。

#### 结束语

市政燃气信息化管理平台的构建,整合了多种先进技术,实现了从数据采集到决策支持的全流程智能化治理。通过组织、人员、标准等多方面的保障措施,确保平台顺利运行与持续优化。该平台的成功应用,将有效提升燃气管理效率与质量,为城市能源供应稳定提供坚实支撑,推动燃气行业向智能化方向迈进。

#### 参考文献

- [1]郑红立,刘航,胡洋.NB-IoT技术在物联网智能燃气表领域的应用与推广[J].城市燃气,2021,558(8):6-11.
- [2]蒋积雪,李燕云.燃气工程建设信息化管理系统研究与优化[J].中国地名,2024(9):0061-0063.
- [3]张博.燃气工程建设信息化管理系统研究与优化[J].中国设备工程,2023(13):72-75.
- [4]甘露勋.网络环境下燃气工程管理难点及信息化管理平台的建设[J].化工管理,2021(31):171-172.
- [5]王文化,孙国宸,耿波,等.燃气安全智慧监管平台的应用[J].煤气与热力,2024,44(09):22-24.