

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.06.005

# 民用户灶前天然气压力温度变化规律研究

周厚昌, 程 龙, 徐 鹏, 冯 涛

郑州华润燃气股份有限公司

**摘 要:** 当前燃气企业对民用户灶前压力、温度的波动情况监控较少, 无法及时发现用户侧是否存在超压、欠压风险, 无法准确评估温度对燃气计量的影响。本文介绍了无线智能温度压力采集终端的性能指标, 采集了多种类型民用户灶前压力温度数据, 并应用科学的方法对采集的数据进行整理分析, 得出了典型民用户灶前压力温度变化规律。根据变化规律调节了调压器出口压力, 及时消除了民用户灶前压力过高等安全隐患; 确定了应用薄壁不锈钢管等新型管材高层用户立管变径位置; 验证了冬季地温对天然气温度的影响, 为民用户表具选型提供了参考, 为智慧运营及新价值的挖掘打下了基础。

**关 键 词:** 灶前温度; 灶前压力; 无线智能温度压力采集终端; 供销差率

## 1 引言

民用户灶前压力是指用户在使用燃气时, 燃烧器具入口处的运行压力。燃气灶前压力又分为动压和静压, 动压是指燃器具正常工作状态下, 燃器具前旋塞处的燃气压力; 静压是指燃器具未工作时, 燃器具前旋塞处的燃气压力。一般情况下以动压为准, 城市天然气灶前压力合格标准为 $1\ 500\text{Pa} \leq P \leq 3\ 000\text{Pa}$ <sup>[1]</sup>。灶前压力过高或者过低不仅使燃气设备不能正常工作, 还会给用户带来极大的安全隐患。灶前压力的合格和稳定性, 关系到千家万户的用气安全和质量。

对于民用户, 温度带来的计量误差大小决定于通过燃气表的天然气实际温度。由于从埋地管道到达用户灶前的管道长度不同, 地面上燃气管道周围环境对管道内天然气的升温作用也不同。因此需要通过对多种用户灶前天然气的温度进行跟踪监控, 总结规律,

以此分析温度对民用户燃气计量误差带来的影响。从而选取更合理的表具类型, 提高计量的公平性。

## 2 无线智能压力温度采集终端及配套系统

### 2.1 无线智能压力温度采集终端

随着物联网技术的发展, 越来越多的物联网设备在燃气行业得到了应用, 通过与无线数据采集终端制造商的合作, 设计开发了1种集温度压力检测技术、无线传输技术、低功耗技术、网络传输技术、计算机技术和防水防爆工艺于一体的无线智能温压采集终端。可实现温度、压力同时采集, 可设定采集频率和时间间隔, 通过NB-IoT网络以预定的时间间隔向数据中心发送采集终端的工作状态及现场数据。

### 2.2 压力温度数据统计分析系统

压力温度统计分析系统具有历史曲线查询、历史

[第一作者简介]周厚昌, 工程师, 从事智慧燃气建设、燃气计量工作。

曲线对比、当前数据查询和实时报警查询等多板块功能，实现了数据采集终端采集的数据在平台上完成统计分析，通过图表的形式直观展示用户日、月、年周期内的高低峰用气压力波动、用户灶前燃气温度变化情况。同时，设备的信号强度、电池电量、异常事件可通过实时报警查询板块进行快速查询。

### 3 采集分析多种类型民用户灶前压力数据

历时一年，先后在某高层小区、多层小区以及应用薄壁不锈钢管材的小区等多种类型用户的灶前应用无线智能温度压力采集终端采集压力、温度数据，采集频率为每3分钟1次。

#### 3.1 高层小区

在高层小区1楼、中间楼层、顶楼用户的灶前安装无线智能温度压力采集终端，每3分钟采集数据。通过对采集的温度压力数据分析如表1所示。

表1 高层小区温度压力

采集位置	平均压力 (Pa)	用气高峰时段平均压力 (Pa)	用气低谷时段平均压力 (Pa)
33楼用户灶前	2 893	2 736	2 976
14楼用户灶前	2 661	2 525	2 745
1楼用户灶前	2 474	2 395	2 516

由于气体附加压头的影响，顶楼用户（33楼）的灶前压力值最高，中间楼层（14楼）次之，1楼用户最低，平均每升高一层，灶前压力增加13.1Pa。对采集的压力数据分析发现，顶楼用户64%的数据高于2 800Pa，中间楼层23%的数据高于2 800Pa。在用气高峰时段，1楼的平均压力2 395Pa。用户灶前压力偏高会引起灶具脱火等安全隐患，也会给燃气企业带来计量损失。该高层小区调压箱出口压力有较大下调空间。

#### 3.2 多层小区

在一楼有商业用户的多层小区2楼、顶楼（6楼）用户灶前安装无线智能温度压力采集终端，每3分钟采集数据。通过对采集的温度压力数据分析如表2所示。

由于该多层小区用户与1楼商业用户共用一个调压箱，用户灶前压力波动较大，采集的数据中出现过

表2 多层小区灶前温度压力

采集位置	平均压力 (Pa)	用气高峰时段平均压力 (Pa)	用气低谷时段平均压力 (Pa)
6楼用户灶前	2 703	2 619	2 751
2楼用户灶前	2 690	2 588	2 748

3 500Pa和1 640Pa超限压力。

#### 3.3 应用薄壁不锈钢管的小区

在应用薄壁不锈钢管的小区的高楼层（20楼）、中间楼层（12楼）、低楼层（3楼）的灶前安装无线智能温度压力采集终端，每3分钟采集数据。通过对采集的温度压力数据分析如表3所示。

表3 应用薄壁不锈钢管小区灶前温度压力

采集位置	平均压力 (Pa)	备注
20楼用户灶前	2 625	该小区为公寓，用气高峰与低谷时段不明显，未分开统计
12楼用户灶前	2 515	
3楼用户灶前	2 382	

该小区用户每升高1层，灶前压力平均增加14.3Pa，增加量比应用镀锌管的小区（13.1Pa）略高，说明应用薄壁不锈钢管时气体沿程阻力损失小于镀锌管，验证了其摩阻系数小的优点。应用镀锌管时高层住宅（33层）在（22层—23层）管径由DN40变为DN25，鉴于薄壁不锈钢管摩阻系数小的优点，建议同类型小区在设计薄壁不锈钢管时，立管提前至15层—16层变径。既能节省管材成本，又能避免高层用户灶前压力过高。

### 4 采集分析居民用户灶前温度数据

应用无线压力温度采集终端准确获取了60天各个时段灶前天然气的温度值，得到了用户（户内挂表）灶前天然气温度变化规律，分析了天然气经楼栋调压箱调压、埋地管道输送，最终到达民用户灶具等用气设备前的温度变化规律，以及与环境温度的相关性，具体分析如表4所示。

由于地温作用，城市燃气地下管网中天然气温度较为稳定，从埋地管道到达用户灶前的管道长度有

表4 居民用户灶前温度

用户类型	灶前平均温度(℃)	日最低气温平均值(℃)	日最高气温平均值(℃)
户内挂表	15.75	5.31	15.66

限,按照低压燃气管道内平均天然气流速5m/s测算,埋地管道内天然气到达用户灶前的时间一般不会超过60s,在正常用气时,地面上燃气管道周围环境对管道内天然气的升温作用有限<sup>[2]</sup>。通过对采集的温度数据统计分析,冬季用户灶前天然气温度维持在15℃左右,低于天然气计量标准状态要求的20℃。采集过程中某两天平均气温相差8℃,而灶前天然气平均温度仅相差0.5℃,可见环境温度变化对埋地管道输送的天然气温度影响较小。与理论分析一致。综合考虑冬季用气量比夏季大等因素,北方地温更低的区域,采用温度补偿功能的燃气表,对降低供销差率有益。

## 5 结论

通过对城市燃气民用户灶前压力温度数据的采集与分析,获取了不同类型小区灶前压力规律,及时调节了部分调压箱的出口压力,消除了安全隐患,降低了计量损失。分析了用户灶前天然气温度规律,为民用户表具选型提供了参考。根据应用薄壁不锈钢管用户灶前压力变化规律,为薄壁不锈钢管应用过程中立管口径的确定提供了参考。

### 参考文献

- [1]沈卫娜.燃气企业民用户灶前压力测试方法的探讨[J].安徽建筑,2020,27(10):187+200.  
[2]吴媛媛,文明,魏勇.温压补偿对天然气居民用户计量误差的影响[J].煤气与热力,2016,36(07):70-74.

## 工程信息

### 内蒙古再添绿氢输运“新动脉”

2025年5月2日从内蒙古自治区能源局获悉,自治区能源局于近日作出批复,同意建设敖汉—元宝山绿氢管道项目。

据悉,该绿氢管道起自赤峰市敖汉旗工业园区敖汉旗首站,终点为赤峰市元宝山产业园元宝山综合站,全长约85km,设计年输氢量21万t,项目总投资4.3亿元。途径赤峰市敖汉旗、松山区、元宝山区3个旗区。

据介绍,目前,自治区《输氢管道工程施工及验收规范》和《自治区绿氢管道保护管理办法》等规章制定工作已启动,计划年内完成。前期,自治区还制定出台了绿氢管道规划布局、建设管理和运营管理等方面的政策制度,启动了绿氢管道运输价格定价等工作。至此,自治区绿氢管道建设、运营、管理等政策和管理制度初步完备,绿氢管道



建设和运营进入常态化管理阶段,走在了全国前列。截至目前,全区共批复绿氢管道项目2个,包括蒙东地区的敖汉—元宝山绿氢管道项目和蒙西地区的达茂旗至包头市区绿氢管道项目。

(本刊通讯员供稿)