

对特殊工商业用户计量型式的选择

林铭荣 王彦馨 肖嵩

(武汉市天然气有限公司)

林铭荣等.对特殊工商业用户计量型式的选择.天然气工业,2008,28(7):103-105.

摘要 在实际天然气贸易计量中存在一些特殊的工、商业用户,其用气点较为分散,部分单台设备负荷小,但总负荷大。受各类流量计量程比的限制,对这类用户天然气供应的准确计量存在困难。通过分析流量计的特性及用户用气特点,提出以下解决方案:根据实际情况选择合适的流量计;采用一户多表的计量方式;利用调压器与流量计联动切换的计量模式,采用较为简单、经济合理的计量撬结构型式。对于特殊工商用户小流量状态下的计量,应进行技术经济的综合比较,在设备和运行成本合理、经济的前提下,有效地减少小流量计量的损失。

关键词 流量计 计量 精度 误差 特性曲线 切换

一、引言

目前在供应的工商业用户中存在一些特殊的用户,一方面其用气点较为分散,且单个燃烧设备的用气量较小(一般为 $2\sim 9\text{ m}^3/\text{h}$);另一方面其用气总量又非常大,对这类用户天然气供应的准确计量存在不少问题。这类工商用户有多个耗气量不一的燃器具,不同时段有不同用气量,给天然气的准确计量带来了一定的困难,在满足最大用气量的条件下,存在小流量状态下无法计量的问题。

1. 案例一:某大型购物及娱乐商场

该商场共有22个用气点分布在二楼、四楼和五楼,为保证天然气计量的准确性,供气系统设有1台总表(涡轮流量计Q650)、22台带补偿功能的罗茨流量计作为计量分表,通常其用气量为 $400\text{ m}^3/\text{d}$ 左右,节假日为 $800\text{ m}^3/\text{d}$ 左右;通过抄收数据发现:总表与分表的计量数平均每天少 17 m^3 左右;在使用初期的54 d里,总表与分表的累积用气量相差 $11\,511.80\text{ m}^3$ 。

2. 案例二:某重型机床厂

该重型机床厂的主要用气设施是13台生产用窑炉,另外还有一个机修车间和63个移动烧嘴,所有燃气设施的用气总负荷为 $1\,837\text{ m}^3/\text{h}$,详细情况见表1。该客户承诺所有燃气设施不可能同时全部启用,需要的最大用气量为 $1\,200\text{ m}^3/\text{h}$,炉前所需的

最低压力为 0.055 MPa 。现场调压计量箱采用的调压器一开一备,流量计选用一台G1600涡轮表加旁通的形式。

表1 某重型机床厂的燃气设施用气负荷表

序号	用气部位	燃气设施	用气量 (m^3/h)	火头 数量 (个)	单个火头 用气量 (m^3/h)
1	热处理车间	8 m 井式炉	110	32	3.4
2		4号箱式炉	64	8	8.0
3	铸造车间1	1号炉	129	6	21.5
4		2号炉	129	6	21.5
5		3号炉	68	4	17.0
6		4号炉	35	2	17.5
7		7号炉	30	2	15.0
8		8号炉	136	8	17.0
9	机动分厂	198号炉	303	20	15.2
10		199号炉	273	18	15.2
11	铸造车间2	59号炉	273	18	15.2
12		60号炉	182	12	15.2
13		295号炉	106	5	21.2
14	机修车间		30	2	15.0
15	流动用气点		15	63	0.24
合计			1 883	实际最大用气量 $1\,200\text{ m}^3/\text{h}$	

调试窑炉时发现调压计量箱内的流量计存在走走停停的现象,如果只有部分窑炉开启或者窑炉只

作者简介:林铭荣,1961年生,高级工程师,澳大利亚西雪梨大学应用科学(安全管理)硕士;长期从事城市燃气管网系统的技术及管理工作,现任武汉市天然气有限公司总经理。地址:(430022)湖北省武汉市解放大道单洞路口1号武汉国际大厦A栋9楼武汉市天然气有限公司。电话:(027)85863395。E-mail:xiaosong200077@126.com

有部分火头使用,就会出现流量计不计量或计量误差较大的现象。

二、从流量计的类型上进行选择

容积式流量计、速度型流量计、压差型流量计等

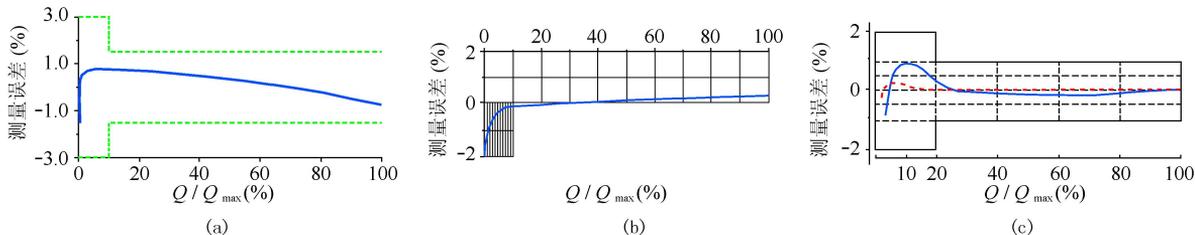


图1 皮膜表(a)、罗茨流量计(b)、涡轮流量计(c)的误差特性曲线图

通过对以上流量计误差特性曲线的比较,可以看出,皮膜表和罗茨流量计的始动流量较小,涡轮表的始动流量相对较大,小流量状态下皮膜表表现为正偏差,而罗茨流量计表现为负偏差,小流量情况下,供气公司更愿意选择皮膜表进行计量。

在小流量计量时,皮膜表量程比最大,罗茨流量计其次,而涡轮流量计最小,容积式流量计的始动流量性能应优于速度式流量计^[2]。对于总用气量较大而各用气点燃具热负荷较小的工商用户,应优选容积式流量计,即皮膜表和罗茨流量计,既能满足单个燃烧器单独使用时的流量计量要求,又能满足全部燃烧器同时使用时最大流量的计量要求。

并非所有的工商用户的计量通过选用量程比大的容积式流量计就能解决计量的问题,容积式流量计的量程比毕竟有限,不可能无限制地增加,完全依赖流量计的选型不能解决这种用户存在的计量问题。在用户只有单台设备用气时,或在低流量操作时,单一流量计的始动流量和最小流量不一定能满足最小流量计量的要求,单台大流量计不能计量低用气量,会造成较大的供销差^[3]。

三、采用一户多表的计量方式

为确保小流量的准确计量,不应选用单一流量计来量度同一用户全部燃具的用气量,而用多个较小的流量计来分别计量或单独计量。即采用一户多表或者一燃具一表的计量方式。

下列情况下可考虑采用一户多表的计量方式:

1. 用户的需求

如案例一的商场,在其二、四、五3层楼全部为20多家不同餐饮单位的摊档,各摊档为不同的单位,包商经营,计量分割便于自主经营,所以安装多表便

各种流量计具有不同的特点。不同的流量计型式有不同的量程比,涡轮流量计的量程比为1:20~1:30,罗茨流量计的量程比为1:20~1:160,皮膜表的量程比为1:160(这3种流量计的误差特性曲线见图1),应根据实际情况选择合适的流量计^[1]。

于分别计量。

2. 用气价格不同

不同性质的燃气价格不同,如工厂的餐饮食堂用气价格比工业工艺用气价格高,需分表计量收费。

3. 供气压力要求不同

不同的燃气设备要求不同的供气压力^[4-5],应分别安装燃气表及调压箱独立供气给燃具。对这类用户可以根据燃具位置、不同的压力要求、用气价格分块分片区设置多块流量计进行计量,以提高小流量状态下计量精度^[6-7]。但也应考虑一户多表的不利影响:①增加了表具管理的工作量及抄表出错机率;②将与用户的交接点向下延伸,增加了管网维护的工作量和范围;③使用多个流量计,增加了安装、维护检定的成本。

四、选择合理的计量撬结构型式

对案例二的重机床厂这类用户,其厂区位置分布较为分散,当受交气点的制约时,可从调压计量撬的结构型式上考虑解决小流量计量的问题。

1. 双路并联调压计量进行热备的方式

每一调压计量路调压器和流量计的通过流量能力只按照整个流量的50%进行选择,两路调压器的出口压力设置不同。在用气流量较小时,只有出口压力设置较高的调压计量路开启,当用气量增大出口管路压力降低时,另一调压计量路才会开启,同时计量。这种方式将流量计的计量下限降低,提高了流量计对始动流量的敏感性,保证了小流量时的准确计量。但其只能将流量计的计量下限减半,如还达不到最小流量的要求,就需要考虑其他方式。

如图2,调压器A的出口压力设置比调压器B的出口压力高0.01 MPa,在用户用气量较小时,

调压器 B 因实际出口的压力高于设定的出口压力,其阀口处于关闭状态,即流量计 2 无流量通过。当用户用气量增大时,调压器 B 因实际出口的压力低于设定的出口压力,其阀口变为开启状态,由流量计 1 和流量计 2 联合进行计量,这样对流量计的选型可以是用户额定流量的 50%,所选流量计的最小流量和始动流量均比只用一台流量计进行计量要小,提高了小流量状态下的计量精度。

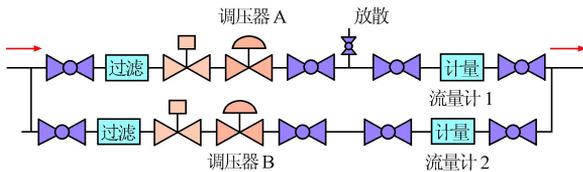


图 2 双路并联调压计量方式图

2. 采用大、小流量的调压计量路切换计量的方式

对于用气必须保障的用户,双路调压和计量必须一开一备(冷备),当采用双路并联调压计量进行热备方式时,在流量计的最小流量和始动流量均不能满足用户最小流量选型要求的情况下,可采用大、小流量的调压计量路切换计量的方式(图 3)。

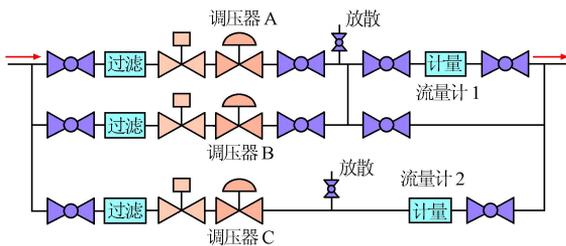


图 3 大、小流量的调压计量方式图

如图 3,调压 A 路和调压 B 路为调压器热备,而调压计量 A、B 路与调压计量 C 路为流量计的热备。调压器 C 的出口压力设置比调压器 A 的出口压力高 0.01 MPa,调压器 A 的出口压力设置比调压器 B 的出口压力高 0.01 MPa,在用户用气量较小时,调压器 A、B 因实际出口的压力高于设定的出口压力,其阀口处于关闭状态,即流量计 1 无流量通过。当用户用气量增大时,调压器 A 因实际出口的压力低于设定的出口压力,其阀口变为开启状态,由流量计 1 和流量计 2 联合进行计量,这样对流量计的选型可以一小一大,流量计 2 可按用户额定流量的 10% ~

20% 选取,流量计 1 可按用户额定流量的 80% ~ 100% 选取,这样流量计 2 所选的流量计的最小流量和始动流量可以比只用一台流量计进行计量要小得多,提高了小流量状态下的计量精度。

这里应特别注意调压器 C 的选型问题,其通过的额定流量应与流量计 2 的额定流量相当,它除了通过压力设置进行切换的作用外,还起着保护流量计 2 不过载的作用。当然流量计的切换也可以通过采集流量信号通过 RTU (远程终端控制系统)对阀门进行电动或气动开闭来实现,但制造和运行的成本太高,用于小流量计量有点得不偿失,需要进行综合比较后再考虑使用。

五、结束语

(1)对于特殊工商用户的计量,可以根据具体的情况,通过流量计的选型、一户多表以及对计量撬结构型式进行设计等方法,解决小流量状态下的计量问题。

(2)在采用大、小流量计切换方式时,应特别注意流量计的超载问题,可通过调压器限制该路通过的流量,避免流量计因超载而损坏。

(3)对于特殊工商用户小流量状态下的计量,应进行技术经济的综合比较,在设备和运行成本合理经济的前提下,有效地减少小流量计量的损失。

参 考 文 献

- [1] 刘洪,王治,胡昌权,等.民用天然气小流量计量仪优选评价[J].天然气工业,2006,26(7):110-113.
- [2] 孙淮清.天然气的流量计量[J].城市燃气,2005,2(3):3-6.
- [3] 孟菊.关于燃气计量表选型及转换中的配置问题探讨[J].上海煤气,2002,1(6):11-14.
- [4] 肖迪,徐军.检定介质温度、压力对流量计在线检定的影响[J].天然气工业,2007,27(5):113-114.
- [5] 苏欣,袁宗明,张琳,等.基于灰色理论的城市燃气负荷预测[J].西南石油学院学报,2006,28(6):100-102.
- [6] 陈再绪,解峰.天然气贸易计量现状分析及完善对策[J].城市燃气,2004,1(3):22-24.
- [7] 薛世达,王民生.燃气输配[M].2版.北京:中国建筑工业出版社,1998.

(修改回稿日期 2008-05-15 编辑 罗冬梅)