

# 燃气供销差的确定

□ 中国市政工程华北设计研究总院 (300074) 李猷嘉

## 1 燃气供销差 (Unaccounted-for Gas, 简称 UAG<sup>[1]</sup>或UFG<sup>[6]</sup>) 的定义

燃气供销差的定义为: 来自所有气源的可用燃气总量与诸如销售量、净替代燃气量和公司自用量之间的差值; 此差值包括漏气量或其他实际存在的损失以及由于用户窃气、计量不准、温度和压力的变化和计量时间的不同步所造成的差值等<sup>[1]</sup>, 燃气的购进和售出需按共同的基础状态条件进行校正, 其表达方式有<sup>[5, 6]</sup>:

- (1) 以体积式热量表示系统供出量 (System send-out) 与实际用量之间的差值。
- (2) 可用燃气 (Gas available) 的百分值。
- (3) 系统供出燃气的百分值。
- (4) 每公里干管或其他管道的损失量。

第1种方法是典型的表达法, 第2、3、4种方法很少采用, 仅在分析时作参考。

从工程和运行分析的角度看, UFG只是一个重要的有指导意义的指标, 并不能说明燃气计量系统的性能、相关记录的有效性、单根管线或配气系统的漏气量和未经批准的使用量或窃气量的最具权威的表达方式。在统计报告中常用燃气量 (体积或热量)、百分数或货币值表示其经济意义; 规章的制定部门常用来衡量系统的安全性。通常并不使用或引用其绝对值, 而是更多的在可比的条件下看作是一个发生变化的指示性标志。

从各国公布的统计资料文献或国际燃气联盟 (IGU) 的统计资料中常可看到燃气供销差的报导。在我国可查找的统计资料中, 最早有供销差率 (%) 报导的是中国城市煤气协会的统计资料汇编。当时建

设部虽已有正式的城市建设统计资料出版, 但协会从上世纪80年代末到本世纪初的十余年中, 出版了《全国城市煤气统计资料汇编》, 作为可供参考的内部资料。早期的统计列入煤气企业的八率统计表, 但不久又改成煤气企业的九率统计表, 在九率统计表中取消了供销差率这一项, 因此, 只有极少数的几期有供销差率的数据。在1994年度的一册中对我国128个燃气企业做了统计, 供销差率的最大正值有几个公司为100% (相当于只购进不售出), 最大负值为-40%, 这样的数据是无意义的, 可能对供销差率的定义不明确或当时的条件下还难以统计, 也可能已意识到供销差率并不是一个和资本利税率、销售利税率等经济指标不属同一类型的原因, 从而在以后出版的九率中被取消, 这说明, 协会在完善资料的统计工作中是做了许多努力的。

建设部的《城市建设统计年鉴》自1985年起正式出版, 燃气行业的统计数据也日趋完善, 从2006年起出现了燃气损失量 (Loss Amount) 这一栏, 至今已有3年 (已出版到2008年), 现将2008年中的部分数据摘录<sup>[7]</sup>如表1:

表1 2008年我国按省分列的城市天然气部分数据

地区名称	供气总量 (万m <sup>3</sup> )				损失量与合计量之比 (%) *
	合计	销售气量	居民家庭	燃气损失量	
全国	3 680 393	3 563 730	779 917	116 663	3.17
北京	601 381	578 626	72 274	22 755	3.78
天津	138 630	125 110	20 159	13 520	9.75
上海	298 601	283 746	57 171	14 856	4.96
重庆	187 936	183 559	63 839	4 377	2.33

注: \* 为笔者加上的一栏。

表2 若干国家的供销差率值(%)

国家	澳大利亚	丹麦	芬兰	法国	德国	美国	伊朗	意大利	拉脱维亚	立陶宛	新西兰	波兰	罗马尼亚	俄罗斯	西班牙	瑞典	瑞士
1993	2.89	0.11	0.21	1.82	0.69	4.23	7.40	0.98	3.08	0.99	2.15	7.48	1.16	2.38	1.25	0.70	0.70
1994	2.77	0.10	0.41	-1.97	0.10	2.59	4.34	0.60	3.01	2.00	2.52	5.76	1.59	2.53	1.09	0.33	0.88
1995	2.55		0.39	2.63	0.66	3.96	7.99	0.31	2.38	2.28	2.61	2.77	1.10	2.78	1.48	0.29	0.88

分析表1中的数据后可知,燃气损失量即供气总量合计值与销售量之差,从原则上看,似即供销差的概念,但从中、英文的表达来看又未说明是供销差;英文中燃气的损失量定义为漏气量与临时性排放量之和(Leakage+fugitive),且燃气的损失量不可能有负值,与国际上规定的供销差定义不同,因而笔者不能妄自制定。

## 2 国际上的参考数据

(1) 20届世界燃气大会(丹麦哥本哈根)的统计资料中有42个国家和地区的资料和图表。供、销及其差值的单位均用热量值( $10^{12}J$ )表示,时间为1993年—1995年<sup>[1]</sup>,原资料为460页的一厚本,今选取17个国家,笔者将其整理并换算成百分数值,可见表2:

(2) 美国的资料

美国燃气工程师手册中<sup>[5]</sup>说明,美国的供销差值:1946年—1950年平均为4%;1958年—1960年平均为2.6%。根据美国1976年—1985年的统计资料<sup>[2]</sup>,笔者整理后,用百分数表达的供销差率可见表3:

表3 美国1981年—1985年的供销差率

年份	1981	1982	1983	1984	1985
供销差率	2.48	2.53	3.77	0.77	2.06

(3) 2009年24届世界燃气大会上,研究组4.2<sup>[3]</sup>对世界8大区24个国家所属的48家燃气公司做了问答研究,公布的结论是,有回答的公司中除2个公司的数值较高外,其他43个公司均在他们规定的等级值4%之内,平均值为2.7%。因此,取消边缘值后,推荐以2.7%这一最大值作为供销差值的基准值(Benchmark)。

## 3 供销差(以下用UFG表示)的求定

与UFG值有关的因素很多,难以用一个简单的项目来表示。1959年美国AGA的运行部工作组曾提出一些对UFG有影响的因素,包括对这些因素的简单的估算法<sup>[5]</sup>。随着燃气工业的发展,经过多年的实践,开始明确与UFG有关的主要因素<sup>[6]</sup>,认为UFG总量中差值产生的主要原因在于:

(1) 燃气在生产、购买、销售、交易过程中产生的计量误差或省略了计量环节造成的错误。

(2) 引入气库或从气库中提取的燃气体量不准。

(3) 公司在运行中用掉了部分燃气。

(4) 由于管道系统漏气和安装临时支线或用户窃气时未加严格控制所造成的损失。

### 3.1 计量误差

在输气和配气中均可能发生计量误差。

购进燃气的计量误差常发生在供气公司的交付点上,如独立的产气方、储气设施方、与其他公司的交接点以及诸如代用天然气或液化天然气等作为补充燃气的供气点上等。当涉及1个—2个供气点时,对UFG的潜在影响很小。随着气源的数量和输气布局复杂性的增加,某些计量装置在正、负误差之间常会产生一种自消效应(Self-cancelling effect)。

销售燃气方的计量误差发生在:大容量用户的超压交付点、公司的自用燃气点、气库的燃气引入点、与其他公司的交接点和配气系统的室外民用气表上。

计量误差也可能发生在流量的变化范围超出计量装置所规定的公差要求时。其他的误差原因则可能发生在:

(1) 大流量、高压力的计量误差

美国AGA的计量手册(Catalog NO.XQ1081)中均有规定要求。对高压下的燃气流量必须进行校正,内

容包括：燃气的流动温度、气表的压力、大气压力值、燃气的相对密度、热值、燃气的含湿量和压缩系数。严重的误差可能发生在大流量、高压力的计量站，特别在按合同温度或平均的燃气流动温度作流量计算时。不适当的操作和干扰也会发生不正确的计量记录。

对大型的大流量供气站，计量规定要求流动燃气的温度有连续的记录。对孔板流量计，基础温度每发生5.5℃的变化，计量体积就有1%的误差；对容积式流量计，基础温度每相差2.7℃，也会得到1%的计量误差<sup>[5]</sup>。

运行操作中也会有错误的记录，通常发生在计量仪器连接管路受冻，控制设备的动作失调，计量器上的记录笔或时钟失效，不正确的计量记录和图形比例以及不正确的计量控制程序等方面。用图形表达时，如压差线太粗而压差又很小，造成的计量误差甚至可能达到20%<sup>[6]</sup>。

### (2) 低压下的计量误差

与UFG有关的民用低压气表的计量误差常发生在与基础条件不同的温度和压力时，假设基础条件为101.325kPa和15℃，民用气表又安装于室外，则夏季可能有+5%，冬季可能有-5%的差别，需用温度补偿表校正低压系统因燃气流动温度变化而得到的UFG值。这一原则同样也适用于室内气表，只要实际燃气的流动温度与规定的基础温度不符。

低压计量中的误差常发生在：低压管道系统运行压力的变化，低压系统与海平面的高程差，大气压力，燃气热值和流动燃气的相对密度等发生变化时。

平均大气压与高程的关系工程上可按图1所示计算<sup>[6]</sup>。

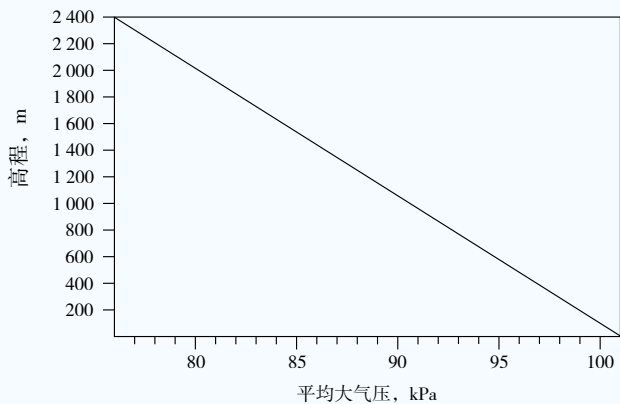


图1 平均大气压与海平面高程的关系

## 3.2 低压计量中的校正系数<sup>[6]</sup>

如上所述，供销差计算中代表供的一方是不同来源的可燃气体总体积，代表销的一方是相同时间段中实际的用气体积，两者必须在同一基础状态条件下才能进行计算。对大用户或高压供气户，实际的用气体积都是经过状态计算校正的，可直接用来计算供销差。但对与低压系统连接的用户，用气量是通过抄表确定的，极可能误以为抄表所得的账单体积即实际用气体积，实际上账单体积也必须做状态校正，且可通过理论计算方法得出与实际体积的差别。常用以下格式表示：

$$\text{实际体积}(V_{\text{Act}}) = \text{账单体积}(V_{\text{Bill}}) \times \text{校正系数}(C)$$

校正系数按以下公式确定：

$$C = \frac{V_S P_M T_S}{V_M P_S T_M} \quad (1)$$

式中：角标S表示基础状态条件，M为计量（抄表）状态条件。

为了表明使用校正系数后对UFG的影响，常引用一个UFG的影响值概念<sup>[6]</sup>：即

$$\begin{aligned} \text{UFG的影响值} &= \text{账单体积}(V_{\text{Bill}}) - \text{实际体积}(V_{\text{Act}}) \\ &= V_{\text{Bill}} - V_{\text{Bill}} \cdot C \\ &= V_{\text{Bill}}(1 - C) \end{aligned} \quad (2)$$

将上式中的(1-C) × 100（成为百分数）称为UFG的影响值（用百分数表示）

若C > 1，即实际体积大于账单体积，(1-C)为负值，会使UFG减少。

若C < 1，即实际体积小于账单体积，(1-C)为正值，会使UFG增加。实即售出的实际气体体积小于账单气体体积。

这一概念有助于分析在经济上对燃气公司有利，对用户不利或其相反的情况。从而不断提高校正工作的准确性。

以下可通过计算实例，进一步对UFG的影响值加深理解<sup>[6]</sup>。

### 3.2.1 求计量温度的校正系数C<sub>T</sub>

已知基础温度T<sub>S</sub>=15℃，试计算容积式流量计在下列两种条件下的温度校正系数？

(1) 若流动燃气的实际温度为0℃，则该气表的校正系数为：

$$C_T = \frac{T_S}{T_f} \quad (3)$$

式中  $T_s$ —基础温度 (273.2+15=288.2k)

$T_f$ —流动燃气的实际温度 (273.2+0=273.2k)

$$C_T = \frac{288.2}{273.2} = 1.055$$

UFG的影响值 (用%表示) 为:

$$(1.000-1.055) \times 100 = -5.5\%$$

即校正后的实际体积大于账单体积, 校正量将促使UFG减少。实际的售出燃气体积大于账单上的收费体积。

(2) 若流动燃气的实际温度为27℃ (273.2+27=300.2k), 则

$$C_T = \frac{T_s}{T_f} = \frac{288.2}{300.2} = 0.96$$

UFG的影响值 (用%表示) 为:

$$(1.000-0.960) \times 100 = +4.0\%$$

即校正后的实际体积小于账单体积, 校正量将促使UFG增加, 实际的售出燃气体积小于账单上的收费体积。

ISO 6976: 1995中规定的基础温度或参比温度为15℃。我国天然气标准中采用20℃, 而城镇燃气设计规范中又采用0℃, 极不统一; 主要应看购气合同中规定的基础温度值。流动燃气的实际温度决定于气表的安装位置, 随季节气候而变化; 室外气表变化较大, 室内较小, 以后还将讨论。

### 3.2.2 计算压力的校正系数 $C_p$

$$C_p = \frac{P_{atm} + P_{gauge}}{P_s} \quad (4)$$

式中  $P_s$ —基础压力, 101.325kPa;

$P_{atm}$ —当地实际的大气压, kPa;

$P_{gauge}$ —计量表的压力, kPa;

若已知一个低压系统的压力=152.4mm水柱, 该地离海平面的高程差为304.8m, 当地大气压为736.6mmHg, 基础大气压为760mmHg。换算系数1mm水柱=0.009806kPa。

查图1, 得高程为304.8m处的大气压为98kPa, 则

$$P_{atm} = 98 \left( \frac{733.6}{760} \right) = 98kPa$$

$$P_{gauge} = 152.4 \times 0.009806 = 1.49kPa$$

$$C_p = \frac{98+1.49}{101.325} = 0.952$$

对UFG的影响值= (1.000-0.952) × 100=+4.8%

说明高程差较大的地方, 实际售出的燃气体积小于账单上的收费体积。

### 3.2.3 计算热值的校正系数 $C_{hv}$

$$C_{hv} = \frac{HV_{pg}}{HV_{std}} \quad (5)$$

式中  $HV_{pg}$ —购进燃气的热值, 或实际使用中的燃气热值, MJ/m<sup>3</sup>;

$HV_{std}$ —规定的标准热值, MJ/m<sup>3</sup>。

在美国和其他许多国家, 配气公司购进的多数燃气常用能量单位, 而销售时则用体积单位计量。而用于账单结算的标准热值则由管辖区的规章制定单位根据热值的变化裁定。因此, 购进燃气热值的变化和用于账单结算的标准热值会影响到UFG值。

已知燃气用于账单结算的标准热值为37.98MJ/m<sup>3</sup>, 而购进燃气的热值为39.10MJ/m<sup>3</sup>, 则热值的校正系数为:

$$C_{hv} = \frac{39.10}{37.98} = 1.029$$

UFG的影响值= (1.000-1.029) × 100=-2.9%

而实际的售出燃气体积大于账单上的收费体积如购进燃气的当量热值为35.37MJ/m<sup>3</sup>, 则

$$C_{hv} = \frac{35.37}{37.98} = 0.93$$

UFG的影响值= (1.000-0.93) × 100=+7%

即实际的售出燃气体积小于账单上的收费体积

### 3.2.4 燃气中水蒸汽含量的校正系数 $C_w$

校正系数应用于: 当购进的燃气为干基, 购进后再加湿; 或购进的为湿气, 经脱水后, 供应干气这两种情况。水含量的校正系数可按下式计算:

由于干气至湿气的校正系数:

$$C_{w1} = \frac{P_B}{P_B - (P_V \times R_H)} \quad 6(a)$$

由湿气至干气的校正系数:

$$C_{w2} = \frac{P_B - (P_V \times R_H)}{P_B} \quad 6(b)$$

式中  $P_B$ —基础压力=101.325kPa

$P_V$ —基准状态为15.5℃和101.325kPa时水蒸汽的压力=1.767kPa

$R_H$ —相对湿度, 用10位百分数表示, 如1.0, 0.8,



0.5等。

如购进的燃气为干基，加湿（ $R_H=100\%$ ）后供民用，终端用户的抄表值应与购进气的容积相一致，必须由湿气转换成干气：

$$C_{W_2} = \frac{P_B - (P_V \times R_H)}{P_B} = \frac{101.325 - (1.767 \times 1.0)}{101.325} = 0.9826$$

UFG的影响值=（1.000-0.9826）×100=+1.74%

### 3.2.5 超压缩性（Super compressibility）的校正系数 $C_{pv}$

波义尔定律表明，当温度为常数时，燃气的相对密度正比于其绝对压力。在燃气压力高于大气压力时，天然气的相对密度通常均大于理论值。超压缩系数用于计算计量压力等于或大于6.9kPa（11bf/in<sup>2</sup>）时的气体体积。燃气的超压缩性是其压力、温度和相对密度的函数。一般在高压条件下燃气的抄表体积均已经过压力校正，因此，与UFG的影响值无关。

### 3.2.6 气表准确性的校正系数

低压系统中容积式流量计的准确读数受以下因素的影响：（1）气表标准仪表的标定影响；（2）气表标定快、慢的影响；（3）气表更换周期中机件的耐久性影响等。

由于多数配气公司所用的气表可能来自不同的生产厂，根据标准制定部门制定的试验要求，在准确性、公差和使用时间方面可能有一些差别，在低压系统中考虑气表的准确性对UFG的影响也不现实。

### 3.3 地下气库运行中的计量误差

如果地下气库的引入和提取气量的测量基础条件相同，则UFG的值可达最小，因此，必须考虑到垫层气（Cushiongas）的变化，引入和提取气量必须保证库内余下的垫层气量相同，并以此作为基本条件。从气库中提取的燃气在计量前必须去除水、其他液体、尘埃和石蜡油等。

在短期内从气库提取的燃气量从零增加到一个相对较高的量时，可能会导致孔板变形或涡轮表的超速。提取气量可能达到高峰用气量的50%，气库的操作情况对UFG的影响应特别注意。

### 3.4 公司的自用气量

公司的自用气量来源于营运的需要，可分为经营用和操作用两部分。前者包括公司的办公室、服务中心、仓库和其他建筑物的中央空调和热水等需要的用气量；后者是指管道加热器、发电机、脱水厂、加压

站、补充气源和调峰厂等的用气量，通常均需进行计量。

未经计量的公司自用气量包括日常操作中所用的气量，如热量计和分析仪、计量仪表和控制仪表以及正常运行和维修过程中排出的少量燃气。

上述公司自用的固定计量气表每时每刻都在变化中，排出量和损失量约为每表0.05m<sup>3</sup>。管道储气的变化则与管段中的气量有关，为满足用户的需要，管内压力的升高或降低对UFG都有影响，其量也可通过计算确定；如不作计算，则冬季系统的压力增高时UFG也增加，反之，春季压力降低时UFG也减小。

未经计量的公司自用气量中，运行试验和接管时管道吹扫的排气量是主要部分。下式可用来计算这部分排气量：

$$\frac{P_1 V_1}{Z_1 R T_1} = \frac{P_2 V_2}{Z_2 R T_2} \quad (6)$$

式中  $P_1$ =管内的初始压力，（kPa）abs；

$V_1$ = $P_1$ 和 $T_1$ 时燃气的体积，（Nm<sup>3</sup>）；

$T_1$ =燃气的初始温度，（k）；

$P_2$ =标准大气压，（101.325kPa）；

$V_2$ =标准状态下的温度，（273.2+15）=288.2k；

$Z_1$ = $P_1$ 和 $T_1$ 时燃气的压缩系数；

$Z_2$ =标准状态下燃气的压缩系数=1.0；

R=气体常数。

例：计算管道清扫时燃气向大气的排放量

已知：初始压力为689kPa（绝对压力）；初始温度为27℃；压缩系数=0.978；管内径203.2mm；管长=23m。

管道的几何容积 $V_1=0.00000785D^2L=0.745m^3$

相当标准状态下的排气体积：

$$V_2 = \left( \frac{689}{101.325} \right) \left( \frac{273.2}{300.2} \right) \left( \frac{1.0}{0.978} \right) V_1 = 1.94 Nm^3$$

近些年来燃气公司的用气构成十分复杂，需认真总结，美国的一些资料可供参考<sup>[6]</sup>。

### 3.5 不可控制的燃气损失量

凡属非计量误差造成的燃气损失量，在统计中可作为不可控制的损失量处理。

#### 3.5.1 管道系统的漏气损失

在地下燃气输配设施未做全面防腐保护之前，UFG主要源于因腐蚀造成的漏气损失。随着各国规范

不断的改进和严格要求，这项漏气损失已逐渐减少。

### 3.5.2 维修计划中的漏气损失

通常指未经计量的大量燃气通过城市门站中的计量站、加压站以及替代燃气交换站等处的旁通管或在事故接管时通过管道阀门造成的漏气损失。因此，在阀门检测和维修计划中应尽量减少UFG中的这一损失量。

漏气作为产生UFG的主要原因常令人怀疑，特别是UFG的长期记录趋势中有突变情况发生时。漏气鉴定的根本方法只能通过详细的漏气测量来完成。如将部分管道从系统中隔离，然后在不同点上安装校核计量仪器或在漏气管段上鉴定其进、出口的流量等。

### 3.5.3 管道系统受到破坏时的漏气损失

大型管道设施的失效或受外力的损伤会产生不可控制的燃气损失，开挖设备通常是导致管道破裂的主要原因。管道破裂造成的燃气漏损甚难确定，特别是漏损发生在环状管网的管段上。利用公式的帮助可获得近似的燃气漏失量。近似燃气损失量应作为管道发生破裂时正式报告中的一个部分。

### 3.5.4 临时连接燃气支管和窃气造成的损失

近年来，UFG构成中因临时连接燃气支线和窃气事件造成的燃气损失已成为必须消除的问题。窃气通常是在两个抄表日之间拆除气表，隐藏损坏的气表或数字显示机件和在气表的上游连接临时支管等，类似的这些问题只有在情况确定后才能估算出UFG的量。

窃气可用连续分析用户的耗气量来减少，如比较现行的抄表值和之前的抄表值，或根据连接的燃具数估算。抄表人员对管线的监管负有责任，及时发现临时的或多余的管线以及气表附近的可疑情况。

## 4 统计工作

统计工作是追踪购气量和交付用户使用的气量，从而确定UFG的总值。

### 4.1 对所有的购进气量和交付气量进行准确的限定

求定UFG的计算准确性决定于“计量区”或“范围”的合适定义。一个计量区规定为在一个管道系统上的每一个供气点和向用户交付点的气量均能进行核定。对一个简单的配气系统，计量区或计量范围包括门站计量站下游的所有气表；对大型的复杂系统，则需要分成若干个计量区，要有详细的设施和用户记录

卡，并保证计量结果能达到可接受的准确程度。美国的经验表明<sup>[6]</sup>，并不一定对大型系统的每一个计量区需有详细的UFG记录，除非UFG的长期趋势已发生了变化而必须进行彻底的核查。

### 4.2 统计报告的修改和调整

燃气购入和交付量的月统计中，其体积量可能已包括气表动作失调、读表的错误或出现一些估计值。在长输公司方面，统计的误差可能在某个月内发生不平衡的情况，通常在随后的一个月份中在计量图表根据实际的体积处理后应进行准确的校正。因而UFG报告中准确的体积值也应做适当的修改和调整。使用电子流量量测技术（EFM—Electronic flow measurement）可以大大改进量测的准确性和量测数据的及时性。

### 4.3 账单循环（Billing-cycle）的效应

不论是长输管线还是配气系统，两者的购进或交付使用的燃气量应在相同的月末日期完成统计工作，如果有一方的统计工作落后，对UFG而言，就产生了所谓账单循环效应。一个城市可用燃气的账单日期，在向地区气源方、管道供气方的购进和气库或调峰供气方的日期，在一个日历月中可能处在不同的时间；对大流量、高压力用户交付量的账单日期可能处在同一日历月的不同时间；而配气系统用户的账单时间则随抄表日期而变，而抄表日期又分布在一个月的各天中，而更为复杂的账单循环效应常发生在双月抄表和不同的抄表惯例时。

比较简单的方法是根据专用的抄表图将高压、大流量用户的交付日选定一个共同的日历周期，但实际上又很难做到。在低压系统中使用容积式流量计按月或双月抄表值得出按日历日规定的气量。由于这类用户在配气系统中所占的气量比例很大，UFG的计算只有按年度结算才能达到可接受的准确值。对年周期的UFG值，美国的经验是以8月末作为结算日期，由于夏季的用气量最少，记录的购气体积和销售量之间的误差值通常最小<sup>[5]、[6]</sup>。选择用气量最小的日历月末作为确定年UFG的日期是各国在实践中得出的一个重要经验。

## 5 结语

（1）作为一个重要的运行指标，UFG值涉及到

系统的经济性、安全性、技术、管理水平和对环境的评价等。如UFG的趋势值不断增加则应查出其原因和位置，如不断减少，则应指出校核工作改进的特点或计量中的问题。随着管理水平不断从粗放到集约，发达国家的UFG值在逐步减小，且数据可靠，经得起计量、报告和核实。在正常情况下UFG值应该还是比较稳定的，当前世界上参与IGU调查的国家多数在4%以内，平均值为2.7%。

(2) 我国的燃气统计资料中尚未看到UFG的值。虽然从表1可知，燃气损失量为供气总量的合计数与销售气量之差，但并未说明燃气损失量即UFG，或有对其定义的说明。因此，无法妄为推论。这说明，在我国开展UFG研究的空间还很大，有许多工作可做，各国的经验值得研究。

(3) 参考文献5中介绍了未经校正的账单数据对UFG的影响。从本文的计算示例可知，如对账单值不做校正，或校正的项目内容不全面，存在缺项，则实际售出的燃气体积完全可能小于账单燃气或缺项校正后的账单燃气体积，在这样的情况下将账单体积代表售出燃气的实际体积后求得的UFG值就可能成为负值。如以UFG的正值代表燃气的损失，负值代表燃气的获得就不尽合理。因此，供销差的计算必须强调相同的状态条件。如果校正的状态条件完全符合于实际的运行状况，则UFG就能真正反映燃气系统的损失状况，在此条件下对UFG作比较才有意义。

(4) 燃气工程中的许多名词术语均有规定的定义和内涵，不能仅从中文的字面上去理解，从而把复

杂的问题简单化，造成理解上的错误。已有很多这类的例子，供销差是其中之一。

参考文献

- 1 《Statistical Data》, 20th world Gas Conference Sub-Committee G 1 (1993, 1994, 1995), Copenhagen, Denmark 1997
- 2 American Gas Association. 1976-1985 Historical Statistics of the Gas Utility Industry prepared by Department of Statistics
- 3 Chair Steve Vick (United kingdom). An evaluation and determination of leading practices used in the industry for management of leakage from gas distribution systems. Study Group 4.2 (Woc-4) 24th World Gas Conference, Boenors Aires Argentina 2009
- 4 中国城市煤气协会.全国城市煤气统计资料汇编.1994
- 5 C. George Segeler (Editor-in-Chief) Gas Engineers Handbook. Fuel Gas Engineering Practices. 93 Worth street, New York, N. Y. 1965
- 6 The American Gas Association 《Transmission》 Volume II, Book T-1 Pipelines/planning and Economics. GEOP (Gas Engineering and Operating Practices) A Series by the Operating Section. 1989
- 7 住房和城乡建设部计划财务与外事司.中国城市建设统计年鉴.中国计划出版社, 2008

工程信息

## 邯郸市新添一天然气加气站

2010年10月26日，邯郸市公用局煤气公司北环天然气加气站投放运营。截至目前，该市共建设运营1座加气母站，4座加气子站。

据介绍，汽车尾气排放占空气污染源64%，使用天然气代替汽油作为汽车的燃料，一氧化碳的排放量减少97%，碳氢化合物减少72%，二氧化碳减少24%，二氧化硫减少90%，噪音降低40%。

天然气加气站项目是该市进一步拓宽天然气利用渠道、提升优质能源利用的有效举措。2003年，先后引陕西长庆油田、河南濮阳油田天然气进入邯郸市，揭开了该市使用天然气的序幕。2004年，开拓天然气汽车市场，招商引资建设该市天然气汽车加气站项目，同时，建成了车用天然气钢瓶检验站，完善了天然气产业链。 (韩军 卢琳琳)