

上海市地方标准

DB XXXX-XXXX

燃气计量差错的退补气量核算方法
(征求意见稿)

Calculation method of refund quantity
for gas metering fault

XXXX-XXXX 发布

XXXX-XXXX 实施

上海市质量技术监督局 发布

目 次

前言

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 燃气计量差错的归类.....	2
5 差错值的核定.....	2
6 差错气量的核定.....	2
7 退补气量的核算方法.....	3
8 其它.....	4
附录 A (规范性附录) 常用计算公式.....	5
附录 B (资料性附录) 燃气计量差错退补气量核算应用示例.....	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的制定旨

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市质量技术监督局提出并组织实施。

本标准由上海市计量协会归口。

本标准主要起草单位：上海市计量测试技术研究院、上海市燃气设备计量检测中心、上海市计量协会。

本标准参与起草单位：上海市燃气行业协会、同济大学、上海燃气（集团）有限公司、上海奉贤燃气股份有限公司、上汽大众汽车有限公司、重庆前卫克罗姆表业有限责任公司、上海升川软件开发有限公司。

本标准主要起草人：

燃气计量差错的退补气量核算方法

1 范围

本标准规定了燃气计量差错退补气量核算方法的术语与定义、燃气计量差错的归类、差错值的核定、差错气量的核定和退补气量的核算方法。

本标准适用于直接与供气企业贸易结算的燃气计量装置（绝对工作压力低于 0.4MPa 的城市管道燃气）发生计量差错退补气量的核算。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- JJF 1004 流量计量名词术语及定义
- JJF 1183 温度变送器校准规范
- JJG 577 膜式燃气表
- JJG 633 容积式气体流量计
- JJG 882 压力变送器
- JJG 1003 流量积算仪
- JJG 1030 超声流量计
- JJG 1037 涡轮流量计
- JJG (沪) 38 膜式燃气表现场检定规程
- JJG (沪) 55 超声波燃气表
- GB/T 18603 天然气计量系统技术要求
- GB/T 28885-2012 燃气服务导则

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 燃气计量装置 gas metering facility

为计量燃气体积量所需的计量器具和辅加装置的总体，计量器具包括燃气表、气体流量计及温度、压力、流量积算仪等辅助测量装置；辅加装置为影响燃气准确计量的燃气管路设施、预付费装置及数据采集设备等。

3.2 误差 error

计量器具测得的量值减去参考量值。

3.3 最大允许误差 maximum permissible error

燃气计量器具计量检定规程允许的误差极限值。

3.4 燃气计量差错 gas metering fault

由燃气计量装置计量超差、计量错误导致的燃气计量数据差错。

3.5 燃气计量超差 gas metering instrument excess maximum permissible error

燃气计量装置误差超过计量检定规程规定的误差限。

3.6 燃气计量错误 gas metering error

燃气计量装置因性能故障或人为因素导致的燃气计量差错。

3.7 燃气计量差错值 gas metering fault vaule

燃气计量装置的误差超过计量检定规程规定的误差限时，核算退补气量使用的误差

值。

3.8 核算气量 gas quantity on calculation

燃气计量装置正确计量或通过核算方法所得到的相对准确的燃气体积量 (Q_s)。

3.9 差错气量 gas quantity on fault

燃气计量发生差错期间所计量的燃气体积量 (Q_m)。

3.10 退补气量 refund gas quantity

发现燃气计量差错后, 经检定、测量、核算得到的差错气量的修正值 (ΔQ)。

3.11 修正系数 correction coefficient

计量装置正常工作时, 燃气在标准状态 (101.325kPa, 20℃) 下的体积量与工况状态 (实际工作绝对压力和温度) 下的体积量的比值 (K)。

4 燃气计量差错的归类

4.1 燃气计量器具计量超差

4.1.1 膜式燃气表的误差超过 JJG577、JJG (沪) 38 计量检定规程规定的最大允许误差。

4.1.2 超声波燃气表的误差超过 JJG (沪) 55 计量检定规程规定的最大允许误差。

4.1.3 气体流量计的误差超过 JJG633、JJG1030、JJG1037 计量检定规程规定的最大允许误差。

4.1.4 其他燃气计量器具的误差超过相应计量检定规程规定的最大允许误差。

4.2 辅助测量装置计量超差

4.2.1 温度测量装置的误差超过 JJF1183 计量检定规程规定的误差限。

4.2.2 压力测量装置的误差超过 JJG882 计量检定规程规定的误差限。

4.2.3 流量积算仪的误差超过 JJG1003 计量检定规程规定的误差限。

4.2.4 其他测量设备的误差超过相应计量检定规程规定的误差限。

4.3 燃气计量装置计量错误

4.3.1 燃气计量装置因计数器故障、流量积算仪失灵等原因造成的计量异常或计量错误。

4.3.2 燃气计量装置因机电转换错误造成的计量异常或计量错误。

4.3.3 燃气计量装置因温度、压力等体积换算参数设置不正确造成的计量异常或计量错误。

4.3.4 燃气计量数据采集或抄录错误造成结算气量与实际不符。

5 差错值的核定

5.1 燃气计量器具超差装况

燃气计量器具各流量点的误差超过计量检定规程规定的最大允许误差时的值为示值误差差错值。

5.2 辅助测量装置超差装况

5.2.1 温度测量装置

能确定温度测量装置常用温度测量点的, 以该测量点的误差值为温度差错值; 无法确定的, 依次以计量差错发生时段的日平均温度、上海地区年平均温度的误差值为温度差错值。

5.2.2 压力测量装置

能确定压力测量装置常用压力测量点的, 以该测量点的误差值为压力差错值; 无法确定的, 以该燃气用户管道燃气供气压力 (绝压) 的误差值为压力差错值。

5.2.3 流量积算仪

流量积算仪的误差超过计量检定规程规定的误差限时的误差值为流量积算差错值。

5.3 燃气计量装置计量错误状况

燃气计量装置发生计量错误时，若能通过测量得到误差值的，按 5.1、5.2 确定其差错值。无法确定的，直接按 6.3 核定差错气量。

6. 差错气量的核定

6.1 燃气计量器具计量超差状况

以能确定的计量超差发生之日为起始至计量超差更正之日为终止的气量为差错气量。无法确定的，以计量超差更正之日前 1 年的气量为差错气量；不满 1 年的，以安装日期为起始至计量超差更正之日为终止的气量为差错气量。

6.2 辅助测量装置计量超差状况

按 6.1 核定差错气量。

6.3 燃气计量装置计量错误状况

6.3.1 燃气计量装置发生计数器故障、流量积算仪失灵时，依据抄表采集系统或人工抄表的记录核定差错气量。无上述记录的，以现场检查发现之日为起始至更换合格的计量器具之日为终止，该时间段内的气量为差错气量。

6.3.2 燃气计量装置发生机电转换错误时，依据抄表采集系统或人工抄表的记录核定差错气量。无上述记录的，以计量装置安装之日为起始至更换合格的计量器具之日为终止，该时间段内的气量定为差错气量。

6.3.3 燃气计量装置温度、压力等体积换算参数设置不正确时，按 6.3.2 核定差错气量。

6.3.4 燃气计量数据采集或抄录错误时，以采集或抄录错误之日为起始至更正之日为终止，该时间段内的气量为差错气量。

7 退补气量的核算方法

燃气计量差错退补量的核算应遵循公正、科学、简便、有效的原则，应依次采用直接计算法、参照核算法、实测比较法中的一种方法进行核算。

7.1 直接核算法

本方法主要适用于能确定差错值、差错气量及核算气量时退补气量的核算。采用本方法时，如同一套计量装置同时出现两种或两种以上计量差错时，应按附录 A 常用公式分别进行核算后进行退补总气量的核算。

7.1.1 燃气计量器具误差超差

以 5.1 确定的误差值按附录 A 公式（2、2-1、2-2）核算退补气量。

7.1.2 辅助测量装置误差超差

7.1.2.1 温度测量装置误差超差时，以 5.2.1 核定的差错值按附录 A 公式（3-1）核算退补气量。

7.1.2.2 压力测量装置误差超差时，以 5.2.2 核定的差错值按附录 A 公式（3-2）核算退补气量。

7.1.2.3 当温度和压力测量装置误差均超差时，以 7.1.2.1 和 7.1.2.2 核算的退补气量按附录 A 公式（3-3）核算退补总气量。

7.1.2.4 流量积算仪误差超差时，以 5.2.3 核定的差错值按附录 A 公式（2）核算退补气量。

7.1.3 燃气计量装置计量错误

7.1.3.1 燃气计量装置发生机电转换错误时，以燃气计量装置机械显示数为核算气量，以 6.3.2 核定的差错气量，按附录 A 公式（1）核算退补气量。

7.1.3.2 燃气计量装置因温度、压力等体积换算参数设置不正确时，以 6.3.3 核定的差错气量按附录 A 公式（3-4）核算退补气量。

7.1.3.3 燃气计量数据采集或抄录错误时，按 6.3.4 核定的差错气量与正确采集或抄录的核算值之差为退补气量。

7.2 参照核算法

本方法主要适用于无法确定差错值、差错气量时退补气量的核算。采用本方法时，燃气供需双方应遵循沟通协商的原则，共同确定下列几种方法中与实际使用燃气最相近的一种方法进行参照核算。

7.2.1 按本次差错气量发生周期，以正常结算时（三个抄表周期内）的日平均消费量与差错发生的时间（自然天数）的乘积为核算气量，按附录 A 公式（1）核算退补气量。

7.2.2 按本次差错气量发生周期，参照上一年度同期已结算的日平均消费量与差错发生的时间（自然天数）的乘积为核算气量，按附录 A 公式（1）核算退补气量。

7.2.3 按本次差错气量发生周期，以燃气计量装置更正后一个抄表周期内的日平均消费量与差错发生的时间（自然天数）的乘积为核算气量，按附录 A 公式（1）核算退补气量。

7.2.4 按本次差错气量发生周期，以正常结算时（三个抄表周期内）燃气标准状态下的体积量与工况状态下的体积量的比值为修正系数 K ，按附录 A 公式（3）核算退补气量。

7.3 比较核算法

本方法仅适用于在燃气计量装置使用现场，具备接入燃气计量标准装置进行平行检测条件或将疑似差错的计量装置拆回实验室进行模拟现场条件检测的情况。

7.3.1 保持疑似产生计量差错燃气计量装置的使用现状，另正确接入燃气计量标准装置（尽可能采用同类型燃气计量装置），并在规定的流量点下进行在线实流检测，若出现计量超差则按 5.1、5.2 核定的差错值按附录 A 公式（2）核算退补气量。

7.3.2 现场难以进行实流检测的，可详细记录疑似产生计量差错燃气计量装置的使用状况后，将该装置拆回实验室进行模拟现场试验，测定误差值，按附录 A 公式（2）核算退补气量。

8 其它

8.1 燃气计量装置发生非正常计量或其它计量差错时，退补气量的核算可参照本标准执行。

附录 A(规范性附录)

常用计算公式

A.1 退补气量 ΔQ 计算公式 (1)

$$\Delta Q = Q_m - Q_s \dots\dots\dots(1)$$

式中:

ΔQ —退补气量, 单位为 m^3 ;

Q_m —差错气量, 单位为 m^3 ;

Q_s —核算气量, 单位为 m^3 。

注: 当 ΔQ 为正值时, 为退还气量; ΔQ 为负值时, 为追补气量。

A.2 退补气量 ΔQ 计算公式 (2)

A.2.1 燃气计量装置计量超差时, 按式 (2) 计算出退补气量 ΔQ :

$$\Delta Q = \frac{E}{1 + E} \times Q_m \dots\dots\dots(2)$$

式中:

ΔQ —退补气量, 单位为 m^3 ;

E —燃气计量装置差错值, 单位为 %;

Q_m —差错气量, 单位为 m^3 。

注: 当 ΔQ 为正值时, 为退还气量; ΔQ 为负值时, 为追补气量。

A.2.1.1 燃气计量装置计量超差时, 按式 (2-1) 计算出各超差流量点的退补气量 ΔQ_{ni} :

$$\Delta Q_{ni} = \frac{q_{ni}}{\sum_{n=i}^n q_n} \times \frac{E_{ni}}{1 + E_{ni}} \times Q_m \dots\dots\dots(2-1)$$

式中:

ΔQ_{ni} —燃气计量装置第 i 点的退补气量, 单位为 m^3 ;

q_{ni} —燃气计量装置计量超差的流量点, 单位为 m^3/h ;

q_n —燃气计量装置相应检定规程所规定的检定流量点, 单位为 m^3/h ;

E_{ni} —燃气计量装置第 i 点的差错值, 单位为 %;

Q_m —差错气量, 单位为 m^3 ;

注：当 ΔQ 为正值时，为退还气量； ΔQ 为负值时，为追补气量。

A. 2. 1. 2 燃气计量装置计量超差时，按式（2-2）计算出总退补气量 ΔQ_n ：

$$\Delta Q_n = \sum_{i=1}^n \Delta Q_{ni} \dots\dots\dots (2-2)$$

式中：

ΔQ_n —燃气计量装置计量超差的总退补气量，单位为 m^3

ΔQ_{ni} —燃气计量装置第*i*点的退补气量，单位为 m^3 。

注：当 ΔQ 为正值时，为退还气量； ΔQ 为负值时，为追补气量。

A. 3 退补气量 ΔQ 计算公式（3）

$$\Delta Q = K \times Q_m \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ΔQ —标准状态下的退补气量，单位为 m^3 ；

K —修正系数；

Q_m —工况状态下的差错气量，单位为 m^3 。

注： Q_m 为流量积算仪的工况气量与燃气计量器具机械显示的工况气量差值。

A. 3. 1 当温度测量装置产生计量超差时，按式（3-1）计算出退补气量 ΔQ_T

$$\Delta Q_T = \frac{-\Delta T}{T_s} \times Q_m \dots\dots\dots (3-1)$$

式中：

ΔQ —核算退补气量，单位为 m^3 。

ΔT —温度差错值，单位为K；

T_s —温度测量装置的温度标准值，单位为K；

Q_m —差错气量，单位为 m^3 。

注：当 ΔQ 为正值时，为退还气量； ΔQ 为负值时，为追补气量。

A. 3. 2 当压力测量装置产生计量超差时，按式（3-2）计算出退补气量 ΔQ_p

$$\Delta Q_p = \frac{\Delta P}{P_m} \times Q_m \dots\dots\dots (3-2)$$

式中：

ΔQ —核算退补气量，单位为 m^3 。

ΔP —压力差错值，单位为kPa；

P_m —压力测量装置测得的压力值(绝压), 单位为 kPa;

Q_m —差错气量, 单位为 m^3 。

注: 当 ΔQ 为正值时, 为退还气量; ΔQ 为负值时, 为追补气量。

A. 3. 3 当温度、压力测量装置均产生计量超差时, 按式 (3-3) 计算出退补总气量 ΔQ

$$\Delta Q = \Delta Q_T + \Delta Q_P \cdots \cdots \cdots (3-3)$$

式中:

ΔQ —核算的退补总气量, 单位为 m^3 。

ΔQ_T —温度测量装置产生计量差错时所对应的退补气量, 单位为 m^3 ;

ΔQ_P —压力测量装置产生计量差错时所对应的退补气量, 单位为 m^3 ;

注: 当 ΔQ 为正值时, 为退还气量; ΔQ 为负值时, 为追补气量。

A. 3. 4 当温度压力**参数**设置错误时, 按式 (3-4) 计算出退补气量

$$\Delta Q = \left(1 - \frac{P_m}{P_0} \times \frac{T_0}{T_m} \right) \times Q_m \cdots \cdots \cdots (3-4)$$

式中:

ΔQ —核算退补气量, 单位为 m^3 。

P_0 —标准状态下的压力值 (101.325 kPa), 单位为 kPa;

T_0 —标准状态下的温度值 (293.15 K), 单位为 K;

P_m —实际设定的结算压力值 (绝压), 单位为 kPa;

T_m —实际设定的结算温度值, 单位为 K。

Q_m —差错气量, 单位为 m^3 。

注: 当 ΔQ 为正值时, 为退还气量; ΔQ 为负值时, 为追补气量。

附录 B (资料性附录)

燃气计量差错的退补气量核算应用示例

B.1 示例 1:膜式燃气表计量超差时退补气量的核算示例

某居民燃气用户家于 2015 年 5 月 1 日安装了一台膜式燃气表 (G2.5 基表, 准确度等级为 1.5 级, $q_{\max}=4.0 \text{ m}^3/\text{h}$), 2016 年 3 月 1 日, 用户认为该台燃气表的计量数据异常, 经双方协商, 3 月 10 日燃气公司上门换表, 然后将该燃气表 (拆下时燃气表计数器显示数为 500 m^3) 送技术机构进行实验室检定。拆下的燃气表在 q_{\max} ($4.0 \text{ m}^3/\text{h}$)、 $0.2q_{\max}$ ($0.8 \text{ m}^3/\text{h}$)、 q_{\min} ($0.025 \text{ m}^3/\text{h}$) 三个流量点下实验室的检定示值误差分别为 4.0%、5.2%、1.0%, 请用本标准的核算方法核算该用户的退补气量。

核算演示:

示例 1 为燃气计量器具计量超差, 按本标准 7.1.1 采用直接核算法核算退补气量。

B.1.1 差错值的核定

三个测量点中, $0.2q_{\max}$ 和 q_{\max} 两点的示值误差超差, 按照本标准 5.1, 可将 $0.2q_{\max}$ 和 q_{\max} 两点的示值误差分别作为退补气量核算的差错值 E (4.0%、5.2%)。

B.1.2 差错气量的核定

由于无法确定计量差错产生的起始日期, 按本标准 6.1 规定, 由于该燃气表安装使用未到 1 年, 即以安装日期 (2015 年 5 月 1 日) 为起始, 至计量超差更正之日 (2016 年 3 月 10 日) 为终止, 该时间段内的气量为差错气量 $Q_m=500 \text{ m}^3$ 。

B.1.3 退补气量的核算

B.1.3.1 按本标准附录 A 的计算公式 (2-1) 分别计算 q_{\max} 和 $0.2q_{\max}$ 两个流量点下的退补气量。

$$\Delta Q_{\max} = \frac{4}{4 + 0.8 + 0.025} \times \frac{4\%}{1 + 4\%} \times 500 = 15.94 \text{ m}^3$$

$$\Delta Q_t = \frac{0.8}{4 + 0.8 + 0.025} \times \frac{5.2\%}{1 + 5.2\%} \times 500 = 4.10 \text{ m}^3$$

B.1.3.2 以本标准 7.1.1 按附录 A 的计算公式 (2-2) 计算出总退补气量。

$$\Delta Q_n = \sum_{i=1}^n \Delta Q_{ni} = \Delta Q_{\max} + \Delta Q_t = 15.94 + 4.10 = 20.04 \text{ m}^3$$

结论：燃气公司应退还 20.04m³的燃气量给用户。

B.2 示例 2:膜式燃气表计数器发生故障时退补气量的核算示例

某天然气居民用户，安装一台两眼家用燃气灶（额定热负荷为 8 千瓦，用气量约 0.8 m³/h）和一台 11 升快速燃气热水器（额定热负荷为 22 千瓦，用气量约 2.2 m³/h），最后一次抄表时燃气表上显示数字为 650m³，两个月后抄表发现表上数据为 660m³。检查后发现燃气表已发生故障不计量了。经调取该用户往年用气记录为 0.8m³/日，请核算该用户的退补气量。

核算演示：

示例 2 为燃气计量装置因计数器发生故障造成计量错误，因燃气表计数器无法工作而无法确定其差错值，按本标准 7.2.2 采用参照核算法核算退补气量。

B.2.1 差错气量的核定

按照本标准 6.3.1，该燃气表的差错气量为：

$$Q_m = 660 - 650 = 10\text{m}^3$$

按照本标准 7.2.2，该燃气表的核算气量为：

$$Q_s = 60 \times 0.8 = 48\text{m}^3$$

B.2.2 退补气量的核算

以本标准 7.2.2 按附录 A（1）计算退补气量：

$$\Delta Q = 10 - 48 = -38\text{m}^3$$

结论：该居民用户应该补缴 38m³的燃气量。

B.3 示例 3:流量积算仪温度修正参数设置错误时退补气量的核算示例

某天然气单位用户，2017 年 7 月 3 日新安装一台 G160 涡轮流量计（配流量积算仪），管道供气压力为 10kPa。同年 8 月第一次抄表，流量计机械计数器显示读数为 1560 m³，流量积算仪显示工况体积量为 1560m³，经流量积算仪进行温度、压力参数修正后标况体积量为 1600m³。检查后发现该流量计计数器工作正常，流量积算仪工作正常，但积算仪温度修正值设置错误（应设为 20℃，实设为 0℃）。请核算该用户的退补气量。

核算演示：

示例 3 为参与燃气体积量换算的温度参数设置不正确而引起的计量错误，按本标准 7.1.3.2 采用直接核算法核算退补气量。

B.3.1 退补气量的核定

按照本标准 6.3.3，本示例因流量积算仪温度参数设置错误造成流量积算仪体积量换算产生差错，以流量积算仪显示的修正体积量为差错气量 ($Q_m = 1600\text{m}^3$)。

按照理想气态方程计算出温度修正正确后在标准状态下的核算气量(Q_s):

$$\Delta Q = \left(1 - \frac{P_m}{P_0} \times \frac{T_0}{T_m}\right) \times Q_m = \left(1 - \frac{101.325}{101.325} \times \frac{293.15}{273.15}\right) \times 1600 = -117\text{m}^3$$

结论：该单位用户应补缴 117m³ 的燃气量。

B.4 示例 4:流量积算仪故障时退补气量的核算示例

2015 年 7 月 23 日下午，在对某大型工业用户进行巡检时发现一台涡轮流量计的流量积算仪工作异常，流量计计数器显示数与流量积算仪显示的工况读数不符。检查后发现该流量计计数器运行正常，但高频输出信号电缆锈腐严重，导致流量积算仪无法接受到高频信号，流量积算仪无流量信号。流量计计数器结算工况气量为 1022977 m³，流量积算仪显示结算工况气量为 869779 m³。核查流量积算仪抄表记录，确定该故障发生在 2015 年 7 月 18 日下午 3 点。故障发生前三天该流量计的计数器显示数据和流量积算仪的体积修正数据（标准状态）见表 B.1。请核算退补气量。

表 B.1: 流量积算仪故障发生前三天流量修正前后的数据比较表

时间	机械计数器显示量 (工况用气量 m ³)	修正体积量 (标况用气量 m ³)	修正系数 K
2015/7/15	37580	169147	4.501
2015/7/16	37440	168592	4.503
2015/7/17	37332	168143	4.504
平均值			4.502

核算演示:

示例 4 为因流量积算仪失灵而造成的计量错误，按本标准 7.2.4 采用参照核算法核算退补气量。

B.4.1 差错气量的核算:

该流量计计量功能正常、计数器显示功能正常，因流量积算仪无法接受输入信号而产生计量错误。按照本标准 6.3.1，以故障发生后气体流量计计数器所计燃气体积量与流量积算仪所计的燃气体积量的差值为差错气量。

差错气量： $Q_m = 869779 - 1022977 = -153198\text{m}^3$

B. 4. 2 退补气量的核算

以本标准 7. 2. 4，核定故障发生前三天该流量积算仪记录的标准状态与工况状态的燃气体积量的比值为修正系数 K ($K=4.502$)，按附录 A 公式 (3) 计算退补气量。

$$\Delta Q = K \times Q_m$$

$$\Delta Q = K \times Q_m = 4.502 \times (-153198) = -689697\text{m}^3$$

结论：该单位用户应补缴 689697m^3 的燃气量。
