

# 关于外输天然气管道气量拆分计算方法存在的问题与建议

郑洪星 张文锐 欧阳虎 (国家管网集团天津液化天然气有限责任公司, 天津 300452)

**摘要:**目的: 解决各大天然气管道公司在天然气气量拆分计算时遇到的各种问题, 提出一种既公平公正又快速准确的天然气气量拆分计算方法的建议。方法 通过分析三种天然气气量拆分计算方法及存在的问题, 通过优化解决各种问题后推荐出一种最佳的气量拆分方法。结果: 该方法按比例拆分, 不会产生尾差, 比较公平公正。实用性好, 只需一次做好公式, 无论托运商怎么改变也不会出错, 现有公式不用反复修改。结论: 该天然气气量拆分计算方法既能保证数据公平公正又能保证快速准确, 能够更好满足各天然气管道公司日益增涨的业务需求。

**关键词:** 天然气; 管道公司; 气量拆分; 公平公正; 快速准确

**Abstract:**Objective This paper solves various problems encountered by major natural gas pipeline companies in natural gas volume splitting calculation, and puts forward a fair, fast and accurate natural gas volume splitting calculation method. Method By analyzing three calculation methods and existing problems of natural gas volume separation, an optimal gas volume separation method is recommended after optimizing and solving various problems. Result This method is split proportionally, does not produce tail difference, and is relatively fair. It is practical and only needs to make the formula at one time. No matter how the shipper changes, it will not make mistakes, and the existing formula does not need to be modified repeatedly. Conclusion The split calculation method of natural gas volume can not only ensure the fairness of data, but also ensure speed and accuracy, and can better meet the increasing business needs of natural gas pipeline companies.

**Key words:** Natural gas; Pipeline company; Gas separation; Fairness and justice; Fast and accurate

## 0 引言

2019年12月9日, 国家石油天然气管网集团有限公司(以下简称“国家管网”)正式成立, 这也标志着我国深化油气体制改革迈出关键一步。以往中石油、中海油、中石化等油气公司垄断着国内油气管网。但随着国家管网的成立, 全国油气干线管道互联互通及与社会管道联通由国家管网公司负责, 形成了“全国一张网”的新形式。这种新形式有利于更好地在全国范围内调配油气资源, 实现了天然气管输和销售分开, 并向第三方市场主体公平开放。从而“三桶油”以及其他油气公司又多了一种身份, 那就是托运商。托运商通过与天然气接收站和管道公司签署管道使用合同, 将从国内外采购的天然气输送至全国各地后进行销售。当多家托运商同一天同时使用一条管道进行输送时, 则由天然气接收站或管道公司对该外输量进行拆分。目前国内液化天然气接收站和各大天然气管道公司每天根据托运商日指定量进行天然气管道输送。日指定量由各家托运商提前向天然气管道公司上报计划量, 当同一站场上/下载点输送多家托运商天然气时, 接收站和天然气管道公司会先根据几家托运商日指定量总和进行外输, 输送完成后, 再根据实际

外输量和各家托运商日指定量占比进行拆分并且通过四舍五入保留位数。但在实际拆分中, 经常会遇到尾差问题。即多家按比例拆分后的气量由于保留位数四舍五入后加和不等于是拆分前的总气量。为了解决此问题, 确保气量拆分公平公正, 而且数据计算方便, 不用多次修改, 本文对此问题进行了探讨和研究。

## 1 天然气气量拆分计算方法及存在的问题

以某一站场下载点A、B、C三家托运商为例。A托运商日指定量为10万方, B托运商日指定量为30万方, C托运商日指定量为60.3万方, A、B、C三家托运商总日指定量为100.3万方。当日该站场该下载点实际外输量为100.1万方。各托运商实际外输量保留四位小数。

### 1.1 纯比例拆分法

拆分方法: 该托运商在该站场日指定量占所有托运商在该站场日指定量总和的比例。

计算示例:

A 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times 10 / 100.3 = 9.9801$  万方

B 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times 30 / 100.3 = 29.9402$  万方

C 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times 60.3 / 100.3 = 60.1798$  万方

A、B、C 三家托运商实际拆分外输量之和  $=9.9801 + 29.9402 + 60.1798 = 100.1001$  万方

存在的问题：由于各家外输量要保留位数，四舍五入后各家实际拆分外输量加和会出现不等于拆分前总的外输量的情况，即产生尾差。从上面拆分结果就可以看出，最终三家托运商差分量之和为 100.1001 万方，比拆分前总的外输量 100.1 万方多出 1 方气量。因此，如果用纯比例拆分气量，今后工作中难免会产生尾差，对工作带来不便。

### 1.2 等值 + 兜底法

拆分方法：计划量大的托运商兜底，其他托运商实际拆分外输量等于当日日指定量。

计算示例：

A 托运商实际拆分外输量  $=A$  托运商日指定量  $=10$  万方

B 托运商实际拆分外输量  $=B$  托运商日指定量  $=30$  万方

C 托运商实际拆分外输量  $=100.3 - 10 - 30 = 60.1$  万方

A、B、C 三家托运商实际拆分外输量之和  $=100.1$  万方

存在的问题：此方法虽然没有尾差。但从上面结果可以看出，C 托运商实际拆分外输量为 60.1 万方，而该托运商日指定量为 60.3 万方，少了 2 万方气量。兜底托运商与日指定量相差比较大，缺乏公平公正性。实用上，用 EXCEL 做公式需判断外输量最大的托运商，但是当遇到两家以上外输量相同且同为最大值时公式会出错，需要人为根据实际情况修改公式，工作效率不高。

### 1.3 比例 + 兜底法

拆分方法：计划量大的托运商兜底，其他托运商按比例拆分。

计算示例：

A 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times 10 / 100.3 = 9.9801$  万方

B 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times 30 / 100.3 = 29.9402$  万方

C 托运商实际拆分外输量  $=100.3 - 9.9801 - 29.9402 = 60.1797$  万方

A、B、C 三家托运商实际拆分外输量之和  $=9.9801 + 29.9402 + 60.1797 = 100.1001$  万方

存在的问题：此方法没尾差。比例加兜底，比较公平公正。实用上，用 EXCEL 做公式需判断外输量最大的托运商，但是当遇到两家以上外输量相同且同为最大值时公式会出错，需要人为根据实际情况修改公式。

## 2 天然气气量拆分计算方法建议

以上介绍的三中天然气气量拆分计算方法均存在各种问题，实用性也较差。笔者经过实践后推荐一种新拆分方法。该方法为按比例拆分，不会产生尾差，比较公平公正。实用性非常好，只需要用 EXCEL 一次做好公式，无论托运商怎么改变也不会出错，现有公式也不用反复更改。

### 2.1 比例无尾差法

拆分方法：第一家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以第一家日指定量占总日指定量比值。第二家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以前两家总日指定量占总日指定量比值，得出前两家总外输量，然后减去第一家托运商实际拆分外输量。第三家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以前三家总日指定量占总日指定量比值，得出前三家总外输量，然后减去前两家托运商实际拆分外输量和。

计算示例：

A 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times 10 / 100.3 = 9.9801$  万方

B 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times (10 + 30) / 100.3 - 9.9801 = 29.9401$  万方

C 托运商实际拆分外输量  $=100.1 \times (10 + 30 + 60.3) / 100.3 - (9.9801 + 29.9401) = 60.1798$  万方

A、B、C 三家托运商实际拆分外输量之和  $=9.9801 + 29.9401 + 60.1798 = 100.1$  万方

如果有更多托运商，则按照此规则继续拆分。下面以 A、B、C、D、E 五家托运商为例：

A 托运商日指定量为 10 万方，B 托运商日指定量为 12 万方，C 托运商日指定量为 20 万方，D 托运商日指定量为 23 万方，E 托运商日指定量为 35.3 万方，A、B、C、D、E 五家托运商总日指定量为 100.3 万方。当日该战场该下载点实际外输量为 100.1 万方。各托运商实际外输量保留四位小数。

拆分方法：第一家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以第一家日指定量占总日指定量比值。第二家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以前家总日指定量占总日指定量比值，得出前两家总外输量，然后减去第一家托运商实际拆分外输量。第三家托运商

实际拆分外输量为实际外输量乘以前三家总日指定量占总日指定量比值,得出前三家总外输量,然后减去前两家托运商实际拆分外输量和。第四家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以前四家总日指定量占总日指定量比值,得出前四家总外输量,然后减去前三家托运商实际拆分外输量和。第五家托运商实际拆分外输量为实际外输量乘以前五家总日指定量占总日指定量比值,得出前五家总外输量,然后减去前四家托运商实际拆分外输量和。

计算示例:

A 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times 10 / 100.3 = 9.9801$  万方

B 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times (10 + 12) / 100.3 - 9.9801 = 11.9760$  万方

C 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times (10 + 12 + 20) / 100.3 - (9.9801 + 11.9760) = 19.9602$  万方

D 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times (10 + 12 + 20 + 23) / 100.3 - (9.9801 + 11.9760 + 19.9602) = 22.9541$  万方

E 托运商实际拆分外输量 =  $100.1 \times (10 + 12 + 20 + 23 + 35.3) / 100.3 - (9.9801 + 11.9760 + 19.9602 + 22.9541) = 35.2296$  万方

A、B、C、D、E 五家托运商实际拆分外输量之和 =  $9.9801 + 11.9760 + 19.9602 + 22.9541 + 35.2296 = 100.1$  万

此方法不仅按照比例拆分,还不会尾差。既保证了各家托运商气量拆分的公平公正,又避免了工作中出现差错。

## 2.2 方法实用性

表 1 比例无尾差法在 EXCEL 表格中的应用示例

	A	B
1	托运商	外输量 (万方)
2	日指定总量	100.3
3	A 日指定量	10
4	B 日指定量	30
5	C 日指定量	60.3
6	实际外输量	100.1
7	A 实际拆分外输量	9.9801
8	B 实际拆分外输量	29.9401
9	C 实际拆分外输量	60.1798

以表 1 为例,在 B7 单元格输入公式: =IFERROR (ROUND (B\$6\*SUM (OFFSET (\$A\$3, MATCH (B\$2, \$2:\$2)-1, ROWS (\$2:2))) / B\$2 + B\$6 - SUM (B\$6:B6), 4), 0), 然后向下拉至最后一家托运商进行公式填充即可。如果需要统计以后每天的各托运商拆分量,

只需将该公式从 B7 单元格向右向下拉即可。表格如下:见表 2。

表 2

日期	1月1日	1月2日	1月3日	1月4日
日指定总量	100.3	103.3	106.3	109.3
A 日指定量	10	11	12	13
B 日指定量	30	31	32	33
C 日指定量	60.3	61.3	62.3	63.3
实际外输量	100.3473	103.3228	106.3767	109.3297
A 实际拆分外输量	10.0047	11.0024	12.0087	13.0035
B 实际拆分外输量	30.0142	31.0069	32.0231	33.009
C 实际拆分外输量	60.3284	61.3135	62.3449	63.3172

## 3 结束语

近几年来我国天然气需求逐年增加,各大天然气管道公司上/下载点托运商数量也逐年增加。各公司上级部门一般要求各公司每天上午 10 点之前必须完成天然气量拆分与上报工作。利用本文建议的拆分方法,既能保证数据公平公正又能保证快速准确,能够更好地满足各公司日益增涨的业务需求。

## 参考文献:

- [1] 陈元千,周翠.中国《页岩气资源/储量计算与评价技术规范》计算方法存在的问题与建议[J].油气地质与采收率,2015(1):4.
- [2] 黄殿英.我国出口退税计算方法存在的问题及建议[J].财会月刊(上),2009(12).
- [3] 彭庆.天然气计量中存在的问题及对策[J].山东工业技术,2017(5):1.
- [4] 杨建昌,王萍,邓立三,等.气体超声波流量计在天然气计量中的应用[J].油气储运,2002,21(9):3.
- [5] 苏欣,范小霞,袁宗明,等.天然气计量误差分析及改进措施[J].计量技术,2006(1):4.
- [6] 杨芳,郑晓彩,张喜强.原油/天然气外输计量系统的误差分析[J].中国修船,2008(06):4.
- [7] 宋艾玲,梁光川.天然气流量计量现状与发展[J].石油工业技术监督,2006,22(3):4.
- [8] 李长俊,汪玉春,陈祖泽,等.天然气管道输送[M].北京:石油工业出版社,2008.
- [9] 刘雯,邹晓波.国外天然气管道输送技术发展现状[J].石油工程建设,2005,31(3):20-23.

## 作者简介:

郑洪星(1985-),男,天津宁河人,2008年毕业于四川大学,学士,中级工程师,主要从事天然气分析计量工作。