

# 浅析质量流量计的选型

肖丽婧

国家石油天然气管网集团有限公司华中分公司 安徽 合肥 231200

**【摘要】**：本文分析了质量流量计选型的原则和方法，探索了质量流量计研制方向，对质量流量计的选型具有重要指导意义。

**【关键词】**：质量流量计；选型；误差；精度

## 1 前言

随着二十一世纪经济突飞猛进地发展，我国航空航天等技术显著进步，尤其在医疗、食品、化学工业等方面颇有成就。各个行业领域内，控制工艺步骤和原料用量是计算成本的重要方式，国际贸易与国内计量在交接过程中一般用质量来计算。目前，在我国炼化、成品油等行业，以及药品、运输行业中普遍使用的是质量流量计。

质量流量计有超声波质量流量计、热式质量流量、层流式质量流量计等类型。检测对象里，有气相、液相和混合相。影响流体检测条件的有粘度、温度、压力等因素，流体在质量流量计中流动，出现呈间隙流、紊流、层流、脉动流等各种流动形式。不同的流体，需要不同的质量流量计来测量。

因此，质量流量计的选型，对于相关行业领域，有着重要的指导意义。

## 2 测量方法

大多数质量流量计都是以科氏力来研发的。流量管中介质的质量，可以通过公式，这样来计算：

$$\text{质量} = \text{密度} \times \text{流量管的体积}$$

流量管的体积对每种口径的传感器来说是固定的，介质的密度可以通过测量流量管的谐振频率来获得。

## 3 选型原则和方法

### 3.1 明确计量对象

质量流量计的测量管有许多形式，需根据计量对象的类型来考虑选用。从流量计检测原理上来分析，有以下几方面需要注意：

(1) 流量计固定。质量流量计需要测量比对振动频率差，那么首先要求流量计本身必须固定稳固，减少计量误差。

(2) 保持检测的流体为均相流体。当检测的流体为液相，要安装在不会产生气泡的位置，如管道低点；当检测的流体为气相，要安装在不会产生液化的位置，如管道高点。

(3) 其他要求。一是保持计量对象干净无杂质，形成均相流；二是计量对象保流量计测所需的压力。

### 3.2 把安全放在首位

当测量的流体带有易燃、易爆、粘稠等性质时，在测量时，就应该把安全放在首位。

如果遇到粘稠的介质，就要计算出介质经过质量流量计的时间，在这个时间段内，进出口的介质要保证良好的流动性，比如加热、加入助剂等方式。不能让介质在质量流量计中凝固、堵塞等。

当测量具有腐蚀性的流体时，应注意测量管的耐腐蚀性能。

测量具有磨损性的介质，应考虑测量管的耐磨性。

### 3.3 流量范围

考虑流量范围应遵守两个原则：首先，流量计的流量范围应能覆盖被测介质的工艺流量范围。其次，常用工艺流量应落在流量计的经济流量范围之内。

### 3.4 准确度

对准确度等级的要求，应根据测量对象和目的来确定，同时要注意产品准确度等级的计算方法以及达到该等级的使用条件或制约因素。一般来说，质量流量计以带零点稳定性的流量读数的百分比来表示准确度等级，也有的产品用不同流量段对应不同误差限的方法表示，还有部分产品在低流速段是用满量程的百分比来表示误差等级的。

目前，国外进口的质量流量计精准度高、性能稳定，大多数企业选择国外的品牌。各个品牌的质量流量计之间，在误差、重复性也有差别。以成品油管道使用的质量流量计为例，在检定条件相同的情况下，比较相同口径的两个品牌质量流量计，检定结果见表 1：

表 1 质量流量计检定结果对比表

品牌	A		B	
	误差%	重复性%	误差%	重复性%
平均流量 (t/h)				
120	0.012	0.001	0.081	0.007
60	0.038	0.013	0.033	0.009
20	-0.001	0.021	-0.004	0.010

120	0.026	0.012	0.076	0.007
平均值	0.019	0.012	0.047	0.008

由上表可以看出, A 品牌质量流量计的误差比 B 小, 重复性与 B 相差很小。因此, 两个品牌的准确度相比, A 品牌优于 B 品牌。

### 3.5 压力

在选型中应当考虑质量流量计能承载的压力。

质量流量计的进出口压力, 检测对象粘度、温度、密度等变化产生的压力, 传感器承载的压力, 工艺管线安装的压力以及检测介质气相变化产生的压差等因素, 都应该考虑进去。

### 3.6 性价比

性价比于选型有着密切的关系。口径越大的质量流量计, 价格越高; 准确度越高的质量流量计, 价格越贵。

目前, 国内质量流量计生产厂家的质量流量计, 技术水平相当。大多数企业都是选择国外进口的产品。因此, 选择适合的口径、精准度、价格等, 要综合考虑。

### 3.7 检定的便利性

检定地点与企业的距离, 也是选型要考虑的因素。

质量流量计的检定周期一般为一年, 用于计量交接的质量流量计在发生争议时, 随时需要送检。有的口径大的质量流量计, 或者特殊类型的质量流量计, 在省内没有检定站, 只能跨省检定, 形成距离和时间上的消耗, 增加检定成本。所以, 在质量流量计选型时, 要考虑检定的便利性。

### 3.8 稳定性

质量流量计的精准度受到各种条件的影响, 比如说安装应力、温度、电磁干扰等因素。因此, 质量流量计在使用时的性能稳定性, 也应该成为选型考虑的要素。如果同一类型的质量流量计在工业应用中, 误差变化小, 重复性好, 可以考虑继续使用此种类型的流量计。

以 C 成品油管道计量用的科里奥利质量流量计为例, 在成品油管道运输中, 进站与出站均用了科里奥利质量流量计计量, 进站与出站相距约 160km。将进站质量与出站质量对

### 参考文献

- [1] 崔艳艳. 质量流量计及其应用综述[J]. 化工管理, 2015, 3.
- [2] 沈春干. 质量流量计的选用[J]. 低温与特气, 2002, 20(4).
- [3] 支军. 质量流量计的选型和应用[J]. 内蒙古石油化工, 2007, 3.
- [4] 郭军. 质量流量计应用评价[J]. 油气田地面工程, 2011, 30(3).

作者简介: 肖丽婧 (1981—), 女, 湖南省岳阳市人, 汉族, 国家石油天然气管网集团有限公司华中分公司副主任师, 工程师, 研究工程管理方向。

比, 再与油罐验收油品质量对比, 平均误差如表 2。

表 2 质量流量计实用数据对比表

平均误差%	进站与出站	出站与油罐	进站与油罐
汽油	0.03	0.06	0.09
柴油	0.04	0.04	0.09

由上表可以看出, 质量流量计误差都在 0.15% 以下, 是符合计量交接标准的。因此, 科里奥利质量流量计在成品油管道计量中, 性能稳定, 误差相差较小。

### 3.9 其他性能因素的考虑

除了以上因素外, 在选型时, 还应当考虑质量流量计的附件性能、安装条件等因素。如质量流量计的支撑墩、体积、重量、电仪连接等因子。

综上所述, 质量流量计的支撑墩选型, 应该考虑根据检测介质类别、安全性、流量范围、准确度、压力损失、性价比、检定的便利性等因素, 综合考虑测量条件, 选择最合适的质量流量计。

## 4 应用与发展

(1) 目前, 质量流量计多用于食品行业、精细化工、医药等行业, 在成品油管道输送行业上颇为多用。例如, 在安徽二期成品油管线、长榔管线、武信管线、荆荆管线、九赣管线和上樟管线等成品油管输计量中全部都是采用了 Emerson 质量流量计; 在安合管道、石太管道、港枣管道成品油管输计量中采用了 E+H Promass F 质量流量计; 部分中小企业使用的是奥巴尔公司的质量流量计等。

(2) 当今国内领域, 大部分企业都选择了国外进口的质量流量计。国内的质量流量计技术水平应该进一步提高, 加强开发研制大口径的质量流量计, 争取在精准度和技术指标上远超国外先进水平。

## 5 结语

质量流量计的选型, 应综合考虑测量对象的检定便利性、安全性、精度、流量范围等因素。加快国内质量流量计的研发步伐, 争取在精准度和技术指标上赶超世界先进水平。