

# 毕托巴流量计在装置中的应用分析

张鹏

(中海油东方石化有限责任公司 海南 东方 572600)

**摘要:**在炼油装置生产过程中饱和蒸汽流量测量时管道底部存在凝结水,流量测量时由于凝结水的存在导致测量不准。氢气在测量过程中对测量设备的要求较高,大部分仪表设备测量氢气的量程比小,不能满足生产过程中的测量要求。针对以上两个问题利用毕托巴流量计的测量性能提出解决对策。

**关键词:**毕托巴;饱和蒸汽;氢气;测量

## 1 流量计检测原理

毕托巴流量计是将测量元件插入管道中心,总压孔对正流体的来流方向,静压孔对正流体的去流方向,配合差压变送器测出差压,将差压信号引入DCS系统,通过流量公式计算得出实时的工艺流量参数。皮托管原理广泛应用在飞机风洞的测试和检测、飞机发动机气体动力测试、飞机飞行速度的测速杆等,航天航空业中。

## 2 饱和蒸汽的测量

### 2.1 工艺现象

饱和蒸汽,液化内部管道内含水量较大,管道底部存有液态水,流量测量时无法把流通的液态水去除掉所以造成的流量测量不准确。

### 2.2 毕托巴流量计的结构组成和测量原理

毕托巴流量计是一种新型的差压式流量计,由传感器、差压变送器和二次仪表组成。将毕托巴传感器插入管道中心,总压孔正对流体的来流方向,静压孔正对流体的去流方向,用差压变送器测量总压与静压之差。

蒸汽一体化毕托巴流量计的结构组成与其它差压式流量计相比,其突出特点在于其中的“一体化冷凝罐”,该冷凝罐有左右两个相同的液封室,液封室的上端有带孔塞的注液孔;两个液封室上方同一高度的侧壁有左右溢流孔分别与传感器的总压管和静压管相连接;两个液封室下方同一高度的侧壁分别与差压变送器的正、负压室相连接。该结构能有效避免差压变送器的取压误差,为提高蒸汽测量准确度奠定了坚实的基础。

毕托巴流量计具有测量范围广、准确度高、安装使用方便及维护量小等优点。为此我们公司制氢装置转化炉资产蒸汽主线和两处分线均使用毕托巴质量流量计,经过两年多的运行比对,即使其波动比较厉害,而毕托巴流量计的流量曲线基本稳定,计量数据真实可靠。现运行状态良好。

## 3 氢气流量测量的应用

### 3.1 工艺参数

管线规格:DN40,操作温度:常温;操作压力:4MPa;介质:氢气。介质操作:3.311kg/m<sup>3</sup>。额定流量5000Nm<sup>3</sup>/h,最大流量:3000Nm<sup>3</sup>/h,正常生产:100Nm<sup>3</sup>/h

### 3.2 介质特性分析

氢气是无色并且密度比空气小的气体,在各种气体中

氢气的密度最小。标准状况下1升氢气的质量是0.089克,相同体积比空气轻得多。

### 3.3 毕托巴流量计的精度

毕托巴流量计是实用新型专利产品,是国家发改委推荐的节能产品,是具有高精度风洞、水洞实验检测标定的流量计;是提取中心流速测量流量的流量计;是从根本上解决高温高压主蒸汽测量的流量计;是解决风速测量波动、防堵、耐磨问题的流量计;是采用插入式测量高温高压主蒸汽的流量计;其测量准确度为1级。

其性能特点如下:

毕托巴能保持长期的高精度:在3%~100%的量程范围准确度为1%

影响因素有:

第一:毕托巴流量计是以清华大学多年吹风数据为依据,通过传感器检测的管道中心流速经过复杂的运算得出管道内流速平均值。

第二:差压流量测量影响因素较多,由于温度、介质密度、年度等等原因导致差压值在不同工况下流量曲线不是简单的线性关系,所以需要对测量参数进行修正。毕托巴流量计将测量信号进行分段,每段用不同的有针对性的修正系数进行修正从而保证流量计全量程的准确度。

第三:毕托巴流量计以大量的实验数据为基础,积累了大量的测量数据,在数据库的支持下通过温压补偿、增加修正值等手段,应付现场多变的工况或者直管段不足等诸多问题。通过强大的数据库资源进行建模,精确修正后计算出准确的流量。毕托巴毕托巴传感器的独特结构不易受杂质和磨损等因素的影响,一体化设计的结构,避免了高压和低压腔室之间的信号渗漏问题。

### 3.4 安装与运行

安装方式:

水平管道毕托巴安装时采用垂直安装方式;垂直管道采用水平安装方式(以地面为参照物)。安装时应使探针总压孔对准来流方向,探针取压孔位于管道中心,垂直于管道。

安装步骤:

(1)选择好位置并开孔,操作时应注意防止切屑和焊渣落入管道内。

(2)探针在焊接前应检查尺寸和头部方向,要保证安

装后探针头部位于管道中心线上,并且使总压孔对正来流方向。

(3) 在探针的总压和静压引出口处各连接一个一次截止阀,注意将所有管道接头,一次截止阀等连接件尽可能改成焊接连接,以杜绝漏气。正常运行后,应检查并保证无泄漏。

(4) 探针的总压和静压引出口处各连接一个一次截止阀。注意将所有管道接头、一次截止阀等螺纹连接件尽可能改成焊接连接,以杜绝漏汽。通气后,应检查并保证无泄漏。

(5) 差压变送器、平衡阀固定在适当的支架上。并根据现场情况选择变送器安装位置。如果周围温度低于 $0^{\circ}\text{C}$ ,需进行伴热保护处理。差压变送器的两个接口应布置在同一水平面内;变送器接口应低于探针中心线;变送器至被测管道及周围其它管道的直线距离应不小于1米。

(6) 小于 $1:12$ 的倾斜度,往变送器方向焊接导压管。

(7) 管道和焊口应彻底清洗,在紧固差压变送器前,还应逐个打开一次截止阀,用空气清洗导压管内的焊渣和污物。然后将截止阀关断。

(8) 打开平衡阀。

(9) 打开差压变送器压力容腔上的两个排气孔。

(10) 接好差压变送器信号线。

(11) 关闭平衡阀。

投入运行:

将差压变送器 24V 直流电源投入。

首先打开平衡阀,再将两个一次截止阀依次打开,以保证差压变送器两接口受力均匀不至于将差压变送器膜片击坏,待正常后,再将平衡阀关闭,保证系统正常工作。

### 3.5 计算书

毕托巴流量计设计计算书如表所示。

这台流量计用于开工氢气线上外购氢气使用,对精度要求较高;在开工过程用外购氢气流量在 $2000\sim 3000\text{ Nm}^3/\text{h}$ ,但正常生产时配氢流量在 $100\text{ Nm}^3/\text{h}$ 左右,量程比大常用流量计不能满足使用要求。根据计量要求与毕托巴厂家进行交流后,结合相关资料制定改造方案,计划在下次检修时

表 毕托巴流量计设计计算书

| 工况条件                               |           | 计算结果                      |             |
|------------------------------------|-----------|---------------------------|-------------|
| 被测介质                               | 氢气        | 一次元件选型                    | BTB-B4      |
|                                    |           | 差压变送器型号                   |             |
| 刻度流量<br>( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) | 5000      | 刻度差压值 (kPa)               | 3.782       |
| 最大流量<br>( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) | 5000      | 最大差压值 (kPa)               | 3.782       |
| 常用流量<br>( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) | 2000~3000 | 常用差压值 (kPa)               | 0.605~1.362 |
| 最小流量<br>( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) | 100       | 最小差压值 (kPa)               | 0.003       |
| 密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )      | 0.089     | 表压 (MPa)                  | 4           |
| 管径 (mm)                            | DN40      | 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 25          |
| 开孔直径比 ( $\beta$ )                  | 0.03      | 压力损失 (kPa)                | 0.003       |

进行技术改造。

### 4 结语

毕托巴流量计是国家发改委推荐的实用新型节能产品它的精确度是0.2级,从产品的精度、安装、维护等方面它完全可以取代进口的流量计,而且价格要比进口的实用优惠很多。生产的毕托巴流量计(毕托巴流量毕托巴传感器)是从产品的技术、加工到用户实际遇到的问题中是完全成熟的流量计,毕托巴具有精度高、维护方便、量程比大等与以往常用的孔板、涡街、机翼等流量计相比,有其不可比拟的优势。

### 参考文献:

[1] 焦志平,高新彦,付增伟.毕托巴流量计在煤气计量中的应用[J].河北冶金,2012(05):57-59.

[2] 李莉芝,陈秀丽,王兆新.毕托巴流量计在莱钢焦炉煤气计量中的应用[J].中国计量,2009,000(008):117-118.

[3] 张志功,刘良桂,黄义成.毕托巴流量计在干熄焦循环气体流量测量中的应用[J].设备管理与维修,2011(11):48-49.

作者简介:张鹏(1985.07-),男,汉族,黑龙江青冈县人,中级职称,本科学士学位,仪表工程师,研究方向:石油化工装置仪表技术管理。

