

流量数据校准与流量积算仪检定方案

流量积算检定、流体物性值和节流装置设计及管理系列软件介绍

问题的提出

众所周知，流体计量与流量变送器工作原理、被测流体的物性值和工况条件（温度、压力、湿度等）紧密相关，计算公式各异并呈现出复杂的函数关系。如何便捷、准确、公正地判断现场（或离线）流量仪表显示或输出量值是否正确、流体物性值计算是否正确，是流量计量工作者经常面临的问题。

2005年国家质量监督检验检疫总局发布了《JJG1003-2005 流量积算仪》检定规程（目前又在修订中）。《JJG1003-2005》检定规程的一个重要特点是把流量积算仪表与流量变送器、被测流体紧密结合在一起，检定的理论值完全按有关国家标准给出的数学模型计算得到。它改变我国流量积算仪表计算模型无据可依的混乱状态，对流量测量的量值统一、解决能源计量贸易纠纷、提高企业乃至全社会能源计量管理水平具有重要意义。

1. 《FIMJ-01流量积算检定软件》

为满足用户对流量积算仪（含流量计算机、DCS、PLC数据采集系统等）型式检定、出厂检定、周期检定以及现场流量仪表在线校准的需要。北京博思达新世纪测控技术有限公司依据《JJG1003-2005》计量检定规程推荐采用的国际或国家标准，开发了《流量积算检定软件》等系列软件，并通过了中国计量科学研究院测试。

1.1 《流量积算检定软件》用途

(1) 定型检定

适用于法定的计量检定部门对计量器具新产品样机的全部性能测试，以确定该种计量器具在正常工作条件下的计量性能和模拟运输、储存、干扰等非常状态下其计量性能，以及计量性能稳定可靠的程度，寿命能否达到规定的要求。

(2) 一般检定（基本误差试验）：适用于流量积算仪出厂检定。

(3) 周期检定：适用于流量积算仪周期检定。

(4) 监督抽查：适用于在用（或待用）流量积算仪计量检查时的检定。

(5) 现场校验：可对现场运行的流量积算仪进行准确度的校准。

1.2 基本检定功能

(1) 《流量积算检定软件》在规程规定条件下，根据检测对象的要求，计算出不同输入信号所对应的流量理论值；

(2) 计算流量积算仪在不同差压、压力、温度下瞬时流量误差；

(3) 计算流量积算仪的累积量误差；

(4) 计算流量积算仪的输出（电流、电压）误差。

(5) 计算流量积算仪输入流量、补偿参量（压力、温度）信号的转换误差。

1.3 《流量积算仪检定软件》流量和物性值计算公式符合相应的标准

(1) 当一次仪表为标准节流件时，其流量计算符合《GB/T2624-2006流量测量节流装置 用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》。或符合《ISO5167: 2003 (E) 用安装在充满流体的圆形截面管道中的差压装置测量流量》。

(2) 当一次仪表为非标准节流件、其它差压仪表、脉冲输出型仪表、电流输出型仪表时，软件对实流标定数据进行处理，给出流量理论值。

(3) 当被测流体为水和水蒸汽时，流体的密度、粘度的计算符合IAPWS - IF97国际水和水蒸汽性质公式。

(4) 当被测流体为天然气时，流量计算可按GB/T21446-2008《用标准孔板流量计测量天然气流量》计算，也可按《SY/T6143-1996 天然气流量的标准孔板计量方法》（石油部颁标准）计算。

(5) 当被测流体为人工煤气时，流量计算符合《GB/T18215-2000 城镇人工煤气主管道流量测量 第1部分：采用标准孔板节流装置的方法》。

(6) 当流体为通用气体（如空气、氮气、氧气、一氧化碳……）时，按目前最通用也具权威性的理想气体状态方程进行计算并按R-K公式作压缩系数修正。

2. 《TRQQZ-01 天然气气质数据计算软件》

近年来,我国天然气用量高速增长,不仅工业领域,在城市商用、民用方面也广泛应用,天然气用户的需求向多样化发展,供需双方不仅仅关注天然气的体积(或质量)流量,而且也开始关注天然气气质数据(组份、发热量等),天然气能量计量也在酝酿之中。《天然气气质数据软件》的开发将满足用户对计算天然气高位发热量、密度、相对密度、压缩因子、沃泊指数等气质数据的需要。

2.1 遵循标准:

GB/T 11062-1998 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法;

GB/T 17747(所有部分) 天然气压缩因子的计算; AGANX-19。

2.2 参比条件选择

$t_1=0(^{\circ}\text{C})$, $t_2=0(^{\circ}\text{C})$, $P_2=0.101325\text{ (MPa)}$ $t_1=15(^{\circ}\text{C})$, $t_2=15(^{\circ}\text{C})$, $P_2=0.101325\text{ (MPa)}$
 $t_1=20(^{\circ}\text{C})$, $t_2=20(^{\circ}\text{C})$, $P_2=0.101325\text{ (MPa)}$ $t_1=25(^{\circ}\text{C})$, $t_2=25(^{\circ}\text{C})$, $P_2=0.101325\text{ (MPa)}$
 $t_1=60(^{\circ}\text{F})$, $t_2=60(^{\circ}\text{F})$, $P_2=0.101592\text{ (MPa)}$ $t_1=60(^{\circ}\text{F})$, $t_2=60(^{\circ}\text{F})$, $P_2=0.101560\text{ (MPa)}$

2.3 计算天然气气质参数:

- (1) 流量计算参数: 流体粘度、等熵指数、摩尔密度、压缩因子、工况密度、超压缩因子、真实气体相对密度;
- (2) 能量计算参数: 真实气体高位摩尔发热量、真实气体低位摩尔发热量、真实气体高位质量发热量、真实气体低位质量发热量、真实气体高位体积发热量、真实气体低位体积发热量;
- (3) 沃泊指数。

3. 《ZQ-01 水和水蒸汽性质软件》

水蒸汽在工业企业以及社会能源消费中占有很大比重,由于我国没有水蒸汽物性值(密度、粘度、等熵指数、比焓等)及热量计算和补偿方法统一的标准,致使在水蒸汽计量中物性值取值方法不统一,给水蒸汽的质量计量和贸易结算造成诸多困难。另外,水蒸汽作为载能工质,用户使用的是水蒸汽所携带的热量,所以仅用质量流量来评估蒸汽用量或损耗显然存在缺陷,必然影响蒸汽能量准确计量。制定《水蒸汽热量计算方法》的国家标准是解决这一问题的重要环节。为此,国家标准化委员会批准制定《水蒸汽热量计算方法》国家标准立项(计划编号:20121520-T-424),该标准已提交送审稿。该国家标准主要参考 IAPWS-IF97 国际水和水蒸汽性质公式(International Steam Tables Properties of Water and Steam Based on the Industrial Formulation IAPWS-IF97)。

为了满足客户对蒸汽物性值计算的要求,北京博思达新世纪测控技术有限公司依据 IAPWS-IF97 公式和《水蒸汽热量计算方法》国家标准(制定中),开发了《ZQ-01 水和水蒸汽性质软件》。

该软件可完成水和水蒸汽比容、密度、比焓、比熵、粘度、等熵指数等参数计算。

4. 《LG-2006-02 节流装置设计计算及管理软件》

GB/T2624-2006《流量测量节流装置 用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》国家标准已于2007年7月1日开始实施。该标准中对流出系数C、流速可膨胀系数 ϵ 、以及前后直管段长度等规定均有重大变化。为适合这一变化,我公司新推出了《LG-2006-02 节流装置设计计算及管理软件》,同时新软件增加了计算结果保存为独立运行文件、节流装置管理等功能。

- (1) 根据现场流量相关数据,设计计算符合流量测量范围、准确度、压力损失要求的最佳开孔径的节流装置。
- (2) 根据现有节流装置的参数,输入流量、温度、压力计算出差压值;此功能具有很强的实用性,可用于当流量或工况参数发生变化(节流件不变),重新计算正确的差压值。
- (3) 根据现有节流装置的参数,输入差压、温度、压力计算出流量值;此功能也具有很强的实用性,可用于当流量或工况参数发生变化(节流件不变),重新计算正确的流量值。

结束语

长期以来,现场流量数据的校准、流体物性参数的计算以及流量积算仪的检定,只能通过简单的计算来完成,不仅不能反应流量测量真实的物理过程,也无法得到科学、准确结论。《流量积算仪检定》等系列工具软件的开发与成功应用,为流量计量工作者提供了有效的解决方案。

地址:北京市海淀区花园东路10号 高德大厦705 邮编:100191

电话:010-84637969 010-84638065 传真:010-84648082

Web: www.polestar.com.cn Email: sales@polestar.com.cn