

# 流量计校准数据异常的分析及处理

徐帆

易联云计算(杭州)有限责任公司 浙江杭州 310000

**【摘要】**在实际校准工作中,作为重要传递标准的标准表流量标准装置经常出现校准数据异常的情况。笔者对长期校准工作中一些共性现象进行汇总分析并试图提出解决办法,供从事相关工作的流量检定、校准人员参考。

**【关键词】**流量计校准;数据异常;分析及处理

Analysis and processing of abnormal data of flowmeter calibration

Fan Xu

Yilian Cloud Computing (Hangzhou) Co., LTD. Hangzhou, Zhejiang 310000

**【Abstract】**In the actual calibration work, the standard table flow standard device as an important transmission standard often appears abnormal calibration data. The author summarizes and analyzes some common phenomena in the long-term calibration work and tries to put forward solutions for the reference of the flow verification and calibration personnel engaged in related work.

**【Key words】**flowmeter calibration; data abnormality; analysis and processing

校准是流量计保持准确测量的重要手段,通过校准可以检验流量计的准确性并对其进行调整。然而,有时候校准过程中可能会出现数据异常的情况,这需要仔细分析和相应的处理。以下是针对流量计校准数据异常的分析及处理的详细讨论:

## 1 流量计数据传输采集原理

流量计数据采集是指通过传感器或测量装置,获取液体、气体或其他介质的流量信息,并将这些信息转换为数字信号或模拟信号,以便进一步处理、显示、记录或传输。不同类型的流量计采用不同的原理进行数据采集。以下是几种常见的流量计数据采集原理:

**涡轮流量计数据采集原理:**涡轮流量计通过安装在流体管道中的旋转叶片,测量流体通过管道时旋转叶片的频率。传感器将旋转叶片的频率转换为电信号,通常是脉冲信号。采集到的脉冲信号与流体体积成正比,从而实现流量计数据的采集。

**电磁流量计数据采集原理:**电磁流量计利用法拉第电磁感应原理测量导电性液体的流量。电磁流量计中有两个电极,当导电性液体流过时,产生的涡流会引起电极间的电势差变化。通过测量这个电势差变化,可以确定流量,并将其转换为电信号进行数据采集。

**超声波流量计数据采集原理:**超声波流量计利用超声波的传播时间和速度测量液体流速。超声波在流体中传播时,沿流体流动方向传播速度与逆流方向传播速度不同。通过测量超声波在流体中传播的时间,结合管道几何参数,可以计算出流体的流速和流量。

**液体质量流量计数据采集原理:**液体质量流量计通过测量流体的质量来计算流量。通常使用质量传感器测量液体质

量,然后结合流体密度信息计算出流量。

**差压流量计数据采集原理:**差压流量计通过测量流体在流动过程中产生的压差来计算流量。差压流量计中装有流体流过的孔板、喷嘴或流量节流装置,流体通过时产生压差。通过测量这个压差,可以计算出流体的流速和流量。

**热式流量计数据采集原理:**热式流量计通过测量流体散热量来计算流量。热式流量计中有两个温度传感器,一个测量流体进口温度,另一个测量流体出口温度。流体流过时,测量出口温度较低,通过测量流体散热量来计算流量。

以上是一些常见流量计的数据采集原理,不同类型的流量计适用于不同的流体介质和应用场景。在数据采集过程中,需要确保传感器或测量装置的准确性和稳定性,以获得可靠的流量计数据。

## 2 校准数据异常的可能原因分析

### 2.1 由校准系统漏流或渗漏引起的流量损失造成

(1)系统漏流流量校准系统包括检定罐、工艺管线、油泵电机、阀门、标准装置以及配套的温度、压力传感器等。操作失误或设备故障都有可能通过体积管流量标准装置和标准表流量标准装置的流体计数存在差异,从而导致数据异常。为满足不同规格型号装置的校准需求,流量校准系统设计了公称直径为80 mm、100 mm和150 mm的三条校准台位,并通过并联后与泵房、标定罐串联,形成一个闭环校准工艺回路。

在运行两个台位中的任意一个时,必须将另外两个台位关闭。如果没有关闭或者阀门关闭不严,会直接导致被校准装置和体积管流量标准装置的流速不一致,进而导致数据的异常。一般来说,这类现象造成资料间的差别比较大,容易被察觉,并且会增加最大容许误差绝对值,但通常不会对重

现造成太大的影响。

(2) 设备泄漏是指在体积管流量标准装置、标准表流量标准装置以及位于这两者之间的任何设备出现流量泄漏时,流过被校准装置的流体数目与体积管的流体数目存在差异,从而直接导致数据异常。由于泄漏往往随着管道密封状态和管道压力等的改变而改变,从而导致容许最大绝对误差和可重复误差的异常。而其他设备的泄漏虽然无直接影响,但也可能对生产安全构成威胁。

因此,在流量校准过程中,必须严格遵守操作规程,确保正确关闭不参与校准的台位,防止泄漏现象的发生。对设备进行定期检查和维修,保持设备的完好和稳定性,也是预防校准数据异常的重要措施。只有这样,才能确保流量校准的准确性和可靠性,保障生产过程的安全和稳定运行。

2.2 由采集标准表流量标准装置数据的脉冲发生器相关故障引起

被校正设备的体积计算是通过安装在被校正设备上的一个脉冲产生器来完成的。被校正设备的转子转动的机械运动通过输出齿轮等传动机构传递给脉冲发生器。校准系统收集的脉冲数与流量计系数进行运算后,就可以得到流体的数量。然而,在实际生产中,可能出现脉搏发生器的安装不当导致旋转不稳定甚至漏电的情况,这被称为“丢转”。另外,脉冲发生器的线路故障、航电接头接触不良、发生器自身母板故障以及系统电源电压不稳定等,也可能造成脉冲信号的异常。这些问题通常会导致容许最大绝对值和重复性出现异常。

2.3 由标准表流量标准装置刮板位移、损坏或异常磨损引起

由于用户对包装盒的设计和材料的不同,导致了这些设备在箱内的固定强度不一致。因此,经常会出现一些标准设备在长距离运输过程中受到剧烈的振动,导致内部的石墨刮片移位甚至破裂的情况。这种刮刀位置的变动和间隙的变动势必造成测量精度的高低的变动,影响标定结果的准确性。同时,刮板的碎裂通常会导致标定结果不正常,无法满足标定结果的传输要求。

除了由于运输振动引起的石墨刮片问题,还有可能由设备长期运行引起的石墨刮片正常磨损达到其极限值,从而引起标定结果的超差。长时间的运行使得刮板磨损严重,影响了流量计的准确性和稳定性,进而影响标定结果的精度。

2.4 由体积管流量标准装置及配套设备相关故障引起

(1) 由四通阀密封圈磨损引起的问题在容积管流量标定仪中十分常见。该仪器利用四通阀门转动的方向来改变管道中的液体流向,从而实现正、反向冲程标定。然而,四通阀体与内壁之间的接触是通过密封胶带进行缓冲的。在使用过程中,密封胶带会因磨损和橡胶自然老化而产生泄漏,导致在校验过程中,阀体与内壁之间的密封表面出现问题,从而产生异常的数据。

密封胶带的磨损和老化会影响胶带的可压性。如果使用时间太短,可能导致密封不牢;而使用时间太长,则可能导致压力过大,使橡皮带变形,从而加速橡皮带的破坏。在极

端情况下,会使阀体与底板直接接触,进而导致密封失效。

(2) 由校准球体裂开破损引起的问题也是容积管流量标定仪中的一个常见故障。该问题可能有几个原因:首先,在体积管道开始运转时,若泵、阀的开启不规律,系统的流量突然增加,会导致球的运转不规则,甚至与体积管道的外壁发生碰撞挤压,多次后可能导致球的爆裂;其次,在校准完毕后,若水泵提前停止,球不能返回原位,会在管道中滞留太久,导致球被压得变形,多次变形将增加球状破碎的可能性;最后,若球体位于原位置,则下一步启动时,瞬时流量将骤增,在压力作用下,球体将以较快的速度向原位置移动,导致球与原位置内壁剧烈碰撞,从而大大提高了球的瞬时破碎率。

### 3 处理校准数据异常的方法

#### 3.1 针对检定系统存在的流量不稳定问题

首先,加强日常巡查,特别是在开工前的巡查。除了对被校准管道进行检查,还要重点检查其他过程管道的阀门,并进行确认。对油泵的进出口阀门、被校准装置的上下游阀门以及法兰接头进行检测,以确保校准装置的正常运行。同时,要检查被校准的基准设备的底部排油螺栓是否拧紧,防止因松动引起流量不稳定的问题。

其次,强化校验过程中的监督检查。应指定专门的人员对管道、泵房和容积管等设备情况进行巡视,及时发现异常情况并进行处理。这样可以确保在校验过程中各设备的正常运行,减少流量不稳定的发生。

#### 3.2 对于脉冲数传递异常引起的校准数据异常

首先,对所有脉冲发生器的连接螺栓进行检查,确保其拧紧,避免因没有拧紧或拧紧不到位而导致的旋转不顺畅,从而产生“丢转”现象。同时,检查两个机芯接口的联接是否紧密,机芯与接线柱的联接是否可靠,线路是否畅通。必要时,对电源线路的电压进行测试,以防止因电压问题引起的冲击断流现象,从而影响脉冲信号传递的准确性和稳定性。

#### 3.3 为最大限度避免装置内石墨刮板运输中的意外损坏

可以为设备提供标准的包装,并建议用户选择有良好声誉的物流公司进行运输。作者所在单位经过长期实践,为用户提供了超过3个价位的金属集装箱。这些集装箱价格低廉、结实耐用,并在内部增加了减震部分,并且有螺钉紧固。另外,还提供高性价比的箱子,全部由轻质材质制成,并省去了紧固螺钉,同时在箱子内填满了大量的缓冲物,既能保证箱子的稳固,又能使包装更加方便。通过这些实践措施,可以极大地减少对标准表、标定装置等设备的意外损坏,确保设备的完好运输。

#### 3.4 针对体积管故障的解决方案

定期巡查和检查:四通阀门就位后,开启下泄油阀,检查漏油量是否有异常。这样可以及早发现密封件的磨损情况,并及时进行更换。如果出现少量的漏油是很正常的情况,但如果持续很久的漏油,那可能是密封圈已经磨损得很厉害

了,需要进行更换。

**准确设定下行时程:**在更换了新的密封件后,应准确设定下行时程,以保证停车标志与制造商的要求一致。确保下行时程的设定合理,可以有效避免因磨损而导致的异常现象。

**压紧封条消除漏电流:**如果已经确认密封条属于正常磨损,并暂时不需要进行更换,还可以采取压紧封条的方法来消除因磨损而产生的漏电流。通常情况下,对下行时间设定进行调节,将0.1秒作为一个增量单位来进行,不能过于急躁。这样可以在一定程度上延缓密封件的磨损,延长其使用寿命。

通过以上措施的采取,可以有效预防四通阀门漏油和密封件磨损问题的发生,保证设备的正常运行和准确测量。同时,及时更换磨损的密封件和合理调整下行时程,可以延长设备的使用寿命,提高设备的稳定性和可靠性。

#### 4 校准数据异常的预防措施

校准数据异常可能会影响流量计的测量准确性和稳定性,因此预防措施对于保证流量计的可靠性至关重要。以下是一些预防校准数据异常的措施:

**质量保证:**选择优质的流量计和校准设备,确保设备的质量可靠。购买设备时要选择有资质的供应商,并遵循相关标准和规范进行采购。

**培训与管理:**对工作人员进行专业的培训,提高操作技能和意识。建立健全的流量计校准管理制度,确保校准过程规范和可控。

#### 参考文献

- [1]余定平.质量流量计智能诊断系统在油品贸易计量中的应用[J].中国石油和化工标准与质量, 2023, 43 (02): 121-123.
- [2]刘宪英, 吴丹.天然气超声流量计检测数据分析[J].中国计量, 2022 (12): 90-92.DOI: 10.16569/j.cnki.cn11-3720/t.2022.12.042.
- [3]袁卓异.供水大口径流量计数据采集系统设计与实现[J].资源信息与工程, 2022, 37 (05): 123-126.DOI: 10.19534/j.cnki.zyxygc.2022.05.012.
- [4]陈斌, 苏锋, 李丰清等.水下流量计工程化产品设计关键技术研究[J].石油和化工设备, 2022, 25 (09): 25-28.
- [5]高建波, 王昊.流量计校准数据异常的分析及处理[J].中国计量, 2022 (07): 122-124.DOI: 10.16569/j.cnki.cn11-3720/t.2022.07.058.
- [6]苟连敏, 范军, 范峻.气体超声流量计在焦炉煤气中的运用[J].中国计量, 2022 (06): 142-143.DOI: 10.16569/j.cnki.cn11-3720/t.2022.06.034.
- [7]黎珊珊, 郑远伟.移动式气体流量计校准仪数据采集系统设计[J].电子产品可靠性与环境试验, 2022, 40 (S1): 102-109.
- [8]杨彪, 赵晏, 王若丞等.基于质量流量计的容量比较法自动测量装置的研制[J].电器工业, 2022 (04): 55-58+64.
- [9]周加强.质量流量计在成品油船舶交接中的应用[J].工业计量, 2021, 31 (02): 41-44+47.DOI: 10.13228/j.boyuan.issn1002-1183.2020.0241.
- [10]陆洋.智能流量计数据采集方法研究与应用[J].自动化应用, 2021 (02): 33-34+37.DOI: 10.19769/j.zdhy.2021.02.011.
- [11]张轶.基于 Modbus 协议的流量采集分析系统[J].自动化博览.2019 (5): 64-66.
- [12]杨海鹏, 戴波.石油化工厂实时数据采集系统的设计[J].江南大学学报(自然科学版), 2014 (6): 698-705.
- [13]张成敏, 徐华, 徐业峰.浅谈电磁流量计在线校准的应用[J].自动化仪表, 2011 (12): 79-82, 85.

**定期检查:**定期检查流量计和校准设备的工作状态,发现问题及时处理。对流量计进行定期校准,保持其准确测量。

**环境控制:**根据流量计的使用环境,合理控制温度、湿度和气压等因素,降低环境对流量计准确性的影响。

**维护保养:**定期对流量计进行维护保养,保持设备干净和良好的工作状态。定期更换易损件,延长流量计的使用寿命。

**校准液体准备:**使用与实际流体相似的校准液体,尽量保证其物性参数与实际流体一致。校准液体的选取应考虑流体的粘度、密度和温度等特性。

**校准设备检查:**确保使用的校准设备符合相关标准和要求,检查设备的精度和性能。在校准过程中,要严格遵守操作规程,确保校准数据的准确性。

#### 5 结语:

流量计在实际应用中经常会出现仪表校验数据的异常现象,必须对仪表校验数据的异常进行全面、细致的分析与处理。文章对仪表校验中出现的异常现象进行了分析,指出了引起仪表校验中出现异常现象的原因,并给出了相应的解决办法,从而保证仪表的准确度和仪表的稳定性。在使用流量计计时器时,要严格按照有关的操作规范和标准,要加强对设备的管理和维护,使流量计的校准数据更加可靠、准确。采用科学、合理的手段,能够有效地解决流量计中出现的异常现象,保证流量计的正常使用寿命,为各个行业提供准确、可靠的流量测量数据。