

天然气计量工艺常见问题分析

毕远智 (辽河油田茨榆坨采油厂采油作业一区, 辽宁 沈阳 110206)

摘要: 天然气作为清洁能源, 近来被越来越多的关注, 油气生产企业持续加强天然气业务。本文介绍了生产一线天然气计量工艺的设置要求和方式, 分析天然气计量装置在使用过程中的常见问题, 并提出意见建议。

关键词: 天然气; 计量; 工艺; 气体流量计

天然气作为清洁能源, 近来被越来越多的关注。特别是在 2020 年新冠疫情与油价下跌的双重影响下, 天然气的价值更加凸现。各油气生产企业持续加强天然气业务。满足现场需求, 解决天然气计量问题, 积累管理经验, 提升计量准确度, 成为当前的重要工作。本文通过介绍天然气计量装置应用情况, 分析计量器使用的常见问题, 并提出建议。

1 天然气计量工艺设置

1.1 天然气计量的主要用途

①对单井产出天然气进行计量。其作用是确定单井产气能力, 跟踪生产变化, 一般配合计量分离器使用; ②对管道输送天然气进行计量。其作用是确定管线运行状态。一般通过对比管线首、末端的气量, 可及时发现管线是否存在泄露。有时也用于根据用户的需求调控输气量, 减少输气能耗; ③对加热炉用气进行耗能计量。主要作用是确定站场加热炉、加热设备的能量消耗, 以便对耗能设备进行管理, 减少生产成本; ④用于贸易交易交接过程计量。交接计量是买卖双方核算价钱的依据。按规范要求, 用于贸易交的计量器具精度等级不低于 1.0 级。

1.2 天然气计量装置的安装

产出气计量方面, 天然气计量器安装位置, 大多位于油气分离器的天然气出口直管段上, 内计量器的工作压力一般不高于 1.6MPa。管道输气方面, 通常在输出站内安装 1-2 块测气装置, 用于多个量程范围内气量的测量, 在管线的接收端也安装有同等规格的测气装置, 用于比对控管线输气量。加热炉用气方面, 通常在燃烧器之前安装 DN25 天然气计量表, 可满足日耗气量在 1000m³ 以下加热炉的用气计量。有时也有一个气表计量多台用气设备的情况。

2 常见天然气计量方式

天然气计量工艺经过数十年改进, 现已经实现智能化。传统天然气计量主要采用双波纹差压计测气, 原理是在天然气管线设置一定长度的直管段, 在适当位置安装孔板, 进行节流, 气体通过孔板后会形成压差, 根据伯努利方程和流体连续性方程, 用孔板孔径大小和压差折算天然气流量。这种方法工艺结构简单, 维修方便, 在石油、化工、冶金等行业应用广泛。但气体的组分会影响孔板和取压装置的性能, 从而影响计量结果。

现场上, 早期采用的双波纹管差压计, 是用牛角格和时钟画出曲线, 由人工计算天然气产量, 现场已经基本不在使用。后来改进为电子压力变送器和电子差压计, 用电脑采集信号计算气量, 电子差压计电脑测气现在现场仍有使用。目前现场多采用智能旋进漩涡流量计进行天然气计量, 特点是集成程度高, 安装方便。下面对现场在用的电

子差压计测气和智能旋进漩涡流量计测气进行问题分析。

3 电子差压计测气问题分析

普通计量间, 采用孔板配合差压变送器电脑测气。他是利用压力变送器将压力变为电信号, 传输到测气电脑上, 电脑按照相应参数设置进行计算, 最终得到天然气产量。存在的问题主要有:

3.1 电子压力变送器失准

电脑测气的压力传感器有两个, 用于测量静压和差压。这两个变送器在使用过程中会出现压力失准情况, 影响到计量结果。这种情况, 一是由于设备本身固有偏差, 另一方面由于导压通道不畅导致取压不准。一班通过定期校准变送器、对导压管路进行排空来解决。

3.2 测气参数设置影响

这种情况主要是工人对孔板进行维护之后, 没有调整电脑参数, 导致误差大。有时, 利旧老旧计量间迁移测气电脑, 连接压力变送器之后, 没有核对孔板数据, 导致计量出现误差。再者, 孔板安装时没有规范进行, 使用不合格孔板, 也会导致计量结果不准。三是被测气体组分发生了明显变化, 但没有重新设置电脑的组分参数, 导致计量结果不准确。这些问题都可以通过调整电脑参数进行纠正。

3.3 操作不当造成测量误差

这主要是在产气计量方面。由于井站的计量分离器液面控制不好, 气液分离效果不稳定, 分离的天然气中含有水分, 水分聚集在导压管里, 影响压力变送器的取压, 导致测气量不准。这个要求操作人员按照规程执行排液操作, 以确保计量准确度。

3.4 安装不规范导致误差

差压计安装时, 位置比孔板位置低或者比孔板高, 孔板夹持件取压孔不规范, 也会导致取压不准, 影响计量准确度。这种固有误差, 要按照安装标准进行整改。

3.5 孔板选用不当导致误差

按照油气井生产情况选用孔板。自喷井的日产气量大约 3 万 m³, 抽油机井溶解气的日产量大约 3000m³, 通常计量间测气系统装有大小 2 块测气孔板, 以适应生产需要, 如果没有根据生产情况切换孔板, 会导致计量不准确。

4 智能旋进漩涡流量计问题分析

智能旋进漩涡流量计在安装和使用上, 与孔板测气有较大不同。该装置为一标准管段, 两端为标准法兰, 进气侧装有漩涡发生器, 出气端装有消漩器, 表盘显示包括瞬时流量、累积流量、温度、压力等参数。其原理是, 当气流通过漩涡发生器后产生漩涡, 并在管段的缩径处形成震荡, 通过检测震荡频率可以计算出流过的介质量, 再根据气体温度和压力对其进行折算, 从而显示出气量。现场使

用时出现的问题有:

4.1 安装问题

一是气表装反的情况。工人不了解气表原理,误以为气表两端一样,没有区分气表安装方向,导致气体从气表出口进入,无法正确产生震荡,虽然有气体流过,但不能正确显示气量。这需要调换仪表安装方向,加强仪表安装培训;二是气表安装的直管段长度不够。主要是施工人员不了解工艺要求,安装管线时进气侧预留的直管段长度不足5倍气表通径,或者在进气侧加装了弯头阀门等影响气流的工艺。导致气流漩涡不正确,影响计量结果。这需要施工人员按标准施工;三是气表安装时,没有给气表设置旁通,气表拆检期间设备需要停产。气表旁通阀门,应根据生产需要进行设置。若用气设备必须连续运行的,必须为气表设置进出控制阀门和旁通阀门,就是一表三阀。

4.2 使用问题

智能旋进漩涡流量计可就地显示数据,减小了读数误差,但在使用过程中也存在一些问题。

一是北方室外的仪表,冬季易出现冻堵情况。主要原因是输气温度低,气液分离不干净,气体含有水分。气体通过气表变径时,水分凝结,导致气表无法正常工作。这种情况应控制液位减少气体中的水分,定期排放分离器底水,或提高输气温度;二是仪表采用电池供电,2年后会出现低电量情况,导致无法正常工作。这种情况,需拆开仪表后盖更换专用电池;三是个别仪表在低温环境下,液晶屏幕失效,无法显示,要等温度升高后才有显示,这种情况通常要更换液晶屏幕,或把仪表调换至室内使用;四是仪表量程不合理。要注意的是,智能旋进漩涡流量计标

注的量程是工况数据,由于工作压力温度不同,同一块表会有不同的标准气体量程。根据需要,选择合适的量程避免仪表不走或超量程运行;五是显示屏方向设置问题。旋进漩涡流量计在管路中的安装后,显示屏可以进行旋转,使表头显示方向更加合理,便于现场观察数据。表头的方向调整方法,可查看说明书或咨询厂家指导;六是仪表的拆检问题。不论何种计量气表,按照要求均要能拆下检定,要求工艺流程中要设置一表三阀。一些单位为减少成本,没有给气表设置旁通阀门,为气表拆检带来了麻烦。这种情况,需准备同规格仪表或连接管,进行替换检验。另外计量器安装的保温部分应便于拆换仪表,不能将闸门仪表一包到底。

5 天然气计量装置应用建议

①把好仪表选型和安装关口,严格按设计要求和规范安装,新装仪表应该先检验再投用;②完善天然气计量管理和检定标准,特别是智能旋进漩涡天然气计量设备的维护和使用标准,并在未来做好远传数据的利用;③做好天然气计量装置日常使用维护和保养,露天安装的计量器要及时排除运行故障。在计量器管理上,要加大培训力度,让工人对新计量器加深了解,增加解决问题能力;④正常情况下, Σ 各井产气计量=本站输气总表计量。采油站可采用单井天然气量汇总与总表天然气量对比,进行单井气量核准或判断计量问题;⑤智能旋进漩涡天然气计量器,具有一定优势和适用范围,新旧计量器更替过程中,难免会出现各种问题,随着新技术推广普及,这些问题会得到更好地解决。

(上接第12页)热器,废气经换热器加热后,再送至燃烧器。此时废气的温度已达到可催化分解的温度,再通过催化剂床,含VOCs的废气被分解为二氧化碳和水蒸汽,最后净化后的气体从烟囱排放至大气中。

催化燃烧技术由于燃烧温度低,容易产生二噁英、NO_x和CO等废气。同时催化氧化技术效率较低,一般为97%左右(对于低浓度的废气处理效率约70%)。因受催化剂的制约,能处理的废气种类较单一。最主要的是该技术安全风险较高,国内已发生多起RCO装置爆燃事故,所以催化氧化技术(RCO)趋于淘汰。

3.2 蓄热氧化燃烧技术(RTO)

含VOCs废气经缓冲罐、阻火器进入RTO系统,经过RTO蓄热陶瓷加热,再进入燃烧室燃烧,燃烧后的高温烟气约800℃,高温烟气流经蓄热陶瓷后再外排至烟囱,经过蓄热陶瓷时,将热量传递给蓄热陶瓷,并用于下一循环的入口废气的加热,RTO净化率可高达99%以上。

该工艺的优点是几乎可以处理所有含VOCs的废气,可处理风量大、VOCs浓度低的废气且对废气中夹带的灰尘及固体颗粒不敏感;废气处理效率高,三室RTO处理效率可高达99%;运行过程中的有机沉淀物可周期性清除,蓄热体可定期更换,但RTO装置经常采用明火作业,在采取足够的安全措施(如增设氧含量分析仪,紧急切断阀及惰性气体稀释等措施)后可采用此技术,从目前来看,不

少石化企业选择采用RTO技术处理VOCs废气。

3.3 表面燃烧技术(CEB)

超低排放表面燃烧技术采用国外的技术(Certifiedultra-lowEmissionBurnerCEB),大致处理流程为将收集的含VOCs的废气经预处理设施(柴油吸收等预处理)后经风机将处理后的废气送至表面燃烧(CEB)设备焚烧处理,尾气达到排放标准后排放。

该技术特点是采用金属纤维无烟无火焰燃烧器,无明火,技术相对安全。处理效率高,可达99.9%。占地面积极小,系统启动时间为3min,即开即停,快捷方便。但该技术需要根据使用情况,后期需更换燃烧头,设备投资较高,但鉴于其安全性较高,此技术正在慢慢的被接纳使用。

4 结束语

石油化工企业VOCs治理是一个系统的工程,既要把控好VOCs源头治理,又要重视VOCs的末端治理。随着我国科技水平的飞速发展,有关VOCs废气治理的技术必将进一步发展,必将衍生出治理效果更好,运行更安全,成本投入低的方案,提高石化行业的环境友好程度,实现相关产业的可持续发展。

参考文献:

[1] 赵宇.关于加油站安全监管工作的几点思考[J].科技致富向导,2011(21).