

浅议刮板流量计应用过程中的故障及维修方法

刘岚峰（大庆石油管理局技术监督中心油气水计量检定站，黑龙江 大庆 163001）

摘要：刮板流量计也被称之为容积式流量计，主要用来计量流过封闭管道的液体总量，其具有流量范围大、计量精准度高、重复性好等优势，因此被广泛应用于转油站、联合站等油田生产站场中，并发挥了重要的作用。然而，在实际油田生产过程中，受多方面因素的影响，刮板流量计也经常出现故障需要及时维修，否则，不仅会给基层站的计量工作带来一定的困难，同时也会增大油站工作人员的工作强度。本文针对深入井站现场对刮板流量计故障原因进行了现场核实与分析，解剖故障原因，为金属刮板流量计的使用、维修提供帮助，确保原油生产平稳运行。

关键词：刮板；流量计；故障；维修

0 引言

金属刮板流量计作为容积式流量计的一种，主要用于计量流过封闭管道的液体总量。主要特点有：漏失量少，由于刮板的特殊运动轨迹，使被测流体在通过流量计时完全不受干扰，漏失量极小，呈流线运动状态。这一特点对提高精度、减小压力损失创造了良好的条件。计量精确度高，一般精度可达 $\pm 0.2\%$ ，甚至可达到 $\pm 0.1\%$ ；流量范围大、重复性好；结构设计上机械摩擦小，所以压力损失小，最大流量时，压力损失一般不超过 0.03MPa 。转动平稳、管道内流体无压力波动，无振动；精确度受被测介质黏度变化的影响较小；单壳体结构简单，体积小重量轻；双壳体结构避免了因高压使计量室变形，确保计量精度，亦可将内壳组件抽出进行维修或对管道冲洗、扫线、试压；可按需要配备各种计数器和发讯器，实现就地指示或将电信号远传；流体状态不影响计量精度，流量计前后不需直管段，减省占地和费用。在实际油田生产中，联合站、转油站等站场经常使用金属刮板流量计，且经常出现故障需要及时维修，为保障站场生产平稳，降低刮板流量计维修频次，经过深入井站现场对刮板流量计故障原因进行了现场核实，并且在维修过程中解剖故障原因，降低流量计故障次数，在金属刮板流量计的使用、维修过程中积累了一定的现场经验，希望能对各油田基层站使用和维修金属刮板流量计有所帮助。

1 金属刮板流量计的结构及工作原理

金属刮板流量计属于容积型流量计，由主腔体、齿轮组、精度修正器和表头等部分组成。主腔体主要由转子、凸轮、凸轮轴、刮板、连杆、滚柱及盖板和壳体等组成。壳体内腔是圆形空桶，转子是一个转动的空心薄圆筒，使用的刮板是2对，4个刮板与转轴呈现十字状。工作原理：刮板轴转动，4个刮板逐个伸缩，在腔体内与刮板之间形成一定空间，液体逐个充满4个刮板之间形成4个体积相同的计量腔，通过齿轮组与这一体积的换算，输出到表头，表头的计数器将转动的次数转换成实际测量的体积记录下来。从而达到对被测介质进行计量的目的。



2 金属刮板流量计常见故障分析及维修方法探讨

2.1 卡簧断裂和拨杆脱落故障维修

转子上部拨叉与表头底部沟槽对接，卡簧必须卡在槽内，防止脱落，卡簧一旦断裂，拨杆就会掉出来，造成表头与转子脱离，表头出现不走字。故障原因：卡簧长时间磨损、腐蚀造成断裂。维修方法：更换新卡簧。用专用钳子夹住卡簧，放入卡槽内，固定拨杆，连接表头与转子拨杆，即可恢复计量。

2.2 表头卡死或表头走字出现不连续

导致这一故障出现的原因因为刮板流量计在运行过程中，其齿轮箱齿轮严重磨损，且未进行及时的润滑保养，因此，对该故障的维修方法为：为刮板流量计更换新齿轮箱或一对新齿轮，为保证更换的齿轮箱或齿轮需啮合转子主动齿轮，可采用3个固定螺栓在两者之间进行上紧，然后再将黄油涂抹于大法兰槽内，并放好O型密封圈，最后将大盖上紧，使其与表头拨杆连接。

2.3 齿轮箱齿轮磨损故障维修

表头走字出现不连续或表头卡死。故障原因：运行过程中磨损严重，没有及时进行润滑保养。维修过程：更换一对新齿轮或新齿轮箱，与转子主动齿轮啮合，上紧3个固定螺栓，大法兰槽内抹黄油将O型密封圈放好，上紧大盖，连接表头拨杆。

2.4 转子与表头脱离，且表头不走字

在刮板流量计运行过程中，需保证表头底部沟槽对接转子上部拨叉，且为防止卡簧脱落，其必须卡在槽内，

然而,在实际工作中,卡簧受长时间的腐蚀、磨损等因素影响,易发生断裂,当其发生断裂后,便会导致拔杆掉出,从而导致转子与表头脱离,且表头无法走字。针对该故障的维修方法为:为刮板流量计更换新的卡簧,卡簧需用专用钳子夹住,再置入卡槽内,确保卡簧放入位置无误后,将拔杆固定,并使转子和表头拔杆连接,便可使刮板流量计计量恢复。

2.5 输出齿轮钢销断裂故障维修

输出齿轮钢销断裂,造成输出齿轮空转,与齿轮箱齿轮不啮合,表头不走字。维修过程:取出断裂的废钢销,打通孔眼,更换新钢销,注意钢销有大小头,全部打入孔内,装回原处。

2.6 底部端盖上的6个硬质合金螺栓磨断故障维修

由于腐蚀或磨损原因,经常出现底盖上的6条螺栓磨断,造成转子脱离主轴下沉到底部,流量计无法计量。维修过程:更换6条新螺栓,上紧端盖,拧紧内六角螺栓。

2.7 转子底部弹簧断裂故障维修

因弹簧腐蚀或断裂,造成转子下沉,转动部分干磨,无法计量。维修过程:更换新弹簧,放在固定位置,调试适中。

2.8 输出齿轮空转,表头不走字

造成这一故障的原因为输出齿轮的钢销断裂,进而引发输出齿轮空转,无法啮合齿轮箱齿轮,进而导致表头不走字,对该故障的维修方法为:将断裂的输出齿轮钢销取出,并将孔眼打通,然后再更换新的钢销,在更换的过程中,需注意新钢销的大小头,并将其全部打入孔内,与原钢销安装位置一致。

2.9 中心轴固定螺栓导致故障维修

安装调试中心轴固定螺栓过紧或过松调节过紧,造成转子不转,调节过松转子下沉,干磨底部固定螺栓。调试过程:第一个螺栓的调试很关键,要一边调一边用双手转动转子,当转子转动起来后能够有惯性自转为佳,然后,再上紧第二个螺栓。

3 金属刮板流量计使用注意事项

在近几年维修刮板流量计过程中,本人还发现以下几种故障现象:①精度修正器抱死,故障原因是没有及时加注润滑油,导致精度修正器缺油精度修正器;②杂物进入刮板流量计损坏刮板,来油线先后有三台刮板流量计损坏,经解体发现来油温度低、含蜡高,并且杂物多,导致过滤器的过滤网堵死、憋坏,损伤流量计。

根据我们多年的经验积累,总结出几方面注意事项与大家进行探讨:由于刮板流量计是双壳体结构,其齿轮系统在双壳体的中间,靠原油来润滑,这就要求在投产时进行排气处理,具体如下:①缓慢打开流量计的进口阀,观察系统有无渗漏,稳压5min;②缓慢拧松流量计的排空旋塞,使原油充满关闭;③缓慢打开流量计的出口阀,观察转子、表头计数器运行正常,记录运行时

间,出口阀开至表头计数器转动即可,待运行30min后全开流量计的进出口阀,并调至所需流量点;④注意观察流量计的进出口压力变化情况,监听流量计的运转声音、震动情况。

除了需尽快明确流量计已出现的问题和故障,并采取合理的维修方法将其故障程度降到最低,在日常使用刮板流量计的过程中,还需注意基本的使用注意事项,这样,不仅能提高流量计计量的精准率,同时还能有效降低其发生故障的概率。刮板流量计使用时需注意的事项主要有:一是定期清理流量计过滤器,并且安装的过滤器滤网需达到20目要求,检查若发现滤网存在破损,需及时更换,以避免杂质进入到流量计腔体内,影响流量计计量精准度和造成腔体卡堵。二是刮板流量计在运行过程中,其排量需控制在额定流量的30%~80%以内,大于80%或小于30%都会引发其出现计量偏差,为此,需尽量防止流量计超大排量和小排量运行。三是每个月定期加甘油(丙三醇)润滑一次,每次加油3~4滴,以保证表头内的齿轮组及转动机构润滑、灵活。四是若刮板流量计所输的为含水原油介质,其会较快的腐蚀转子底部螺栓,为此,需对转子底部螺栓进行定期更换,以避免其造成转子干磨或磨断,进而引发更大的计量故障。五是安装过程中要注意转子进、出口定位螺栓位置及方向。六是计量介质需平稳、缓慢的放入流量计腔体内,并尽量避免对腔体产生磕碰。七是过滤器要根据前后压力表压差不超过0.15MPa。

4 结论与认识

综上所述,相关流量计维修人员即要熟悉流量计的相关结构和维修方法,又需要对常见的故障进行分析,使维修方法的更加准确,确保原油生产站场平稳运行。刮板流量计在转油站、联合站等油田生产站场中具有重要的应用价值,其不仅能计量流过封闭管道的液体总量,并且其计量的精准度不受流体状态的影响以及计量前后不需直管段,能够有效降低油站计量的占地和费用,但是,在实际过程中,受液体腐蚀和流量计自身构件磨损等因素的影响,易导致其在运行过程中出现较多的问题和故障,如表头卡死或表头走字出现不连续、转子与表头脱离,且表头不走字、输出齿轮空转,表头不走字、转子与主轴脱离并下沉至底部,使流量计无法计量、转子下沉,转动部分干磨,使流量计无法计量、转子不转或转子下沉等,针对流量计常见的故障问题,油站计量工作人员需尽快查找故障发生原因,并采取针对性的维修方法,才能降低刮板流量计维修频次或使其故障程度降到最低,另外,在日常使用流量计的过程中,还需注意一些基本的使用注意事项,这样,才能从根本上减少刮板流量计运行过程中,运行故障的发生率。

参考文献:

- [1] 刘晓丽,邓展飞,史博,郭勇.刮板流量计在原油计量中的误差分析[J].化学工程与装备,2011(07):87-88+102.