

氯碱行业流量仪表选型探讨

newmaker

1、引言

氯碱行业生产的特点是环境恶劣，腐蚀性强，易燃易爆。流体介质的总类繁多。液体介质主要有蒸汽、软水、工业用河水、自来水、生产污水、烧碱、盐水、次氯酸钠、二氯异氰尿酸钠等；气体介质主要有氢气、氯气、氮气、乙炔、氯化氢气体、单体等等。流体的物理性质和化学性质相差很大，流体的输送管道由 DN15DN1000 不等，流体流量范围波动较大，所以在氯碱行业中，为适应不同流体介质的不同要求，必须选用满足流体特性的流量仪表。要实现流量的准确和可靠的测量，流量仪表的正确选型是至关重要的。下面作者就十多年对流量仪表设计选型的体会和经验作一些总结。

2、流量仪表选型的原则

2.1 流量仪表的分类

流量仪表按测量方法一般可分为速度式流量仪表、容积式流量仪表和质量流量仪表三大类。

(1) 速度式流量仪表

速度式流量仪表是以直接测量封闭管道中满管流流动速度为原理的流量计。一般包括：涡轮流量计、涡街流量计、旋进涡轮流量计、电磁流量计、超声波流量计、分流旋翼式流量计、激光多普勒流量计、插入式流量计、差压式流量计、转子流量计等。我们现场上用得最多的就是速度式流量仪表。

(2) 容积式流量仪表

容积式流量仪表就是在单位时间里直接测量通过管道的流体体积。一般包括：椭圆齿轮流量计、刮板式流量计、旋转活塞式流量计。

(3) 质量流量仪表

质量流量仪表是用于计量流过某一横截面的流体质量流量或总量的流量计。一般有：科力奥式质量流量计、量热式流量计、冲量式流量计等。

2.2 流量仪表选型原则根据氯碱行业特点，对流量计选型，一般可按以下几点进行：

(1) 首先要考虑防爆性能。氯碱行业中的的介质如：氢气、乙炔、氯化氢等气体均是易燃易爆的介质，所以选型的第一步就是要考虑流量仪表的防爆性能。不仅要考虑流量计本身的防爆性，还要充分考虑整个流量测量系统必须满足防爆等级要求。

(2) 其次是弄清工艺介质的物理和化学特性。比如：介质的温度、压力、密度、粘度、电导率；流量测量范围；

允许的压力损失;介质的腐蚀程度等等。通过综合考虑流体的特性,选用合适的流量计。

(3) 最后就是流量计的性价比。根据不同流体,使用在不同的场合,选择合适的、性价比高的流量计。比如:用于成本核算或检测工艺控制过程重要参数的流量仪表,就要选用精度高、维护量少的进口流量仪表;而在工艺控制过程中只是作为一般参考价值的流量仪表,就以选用精度较低、比较经济的流量仪表。

3、选型例子

3.1 水流量的测量

我公司用水主要分为:清水、软水、工业用水。

(1) 清水和软水的测量

对于 DN200 口径以下清水和软水的测量,我们都是采用一般的旋翼式水表。旋翼式水表价格低、安装方便、仪表维护量又少,很实用。DN200 口径以上清水就需用电磁流量计进行测量。而 DN200 口径以上的软水,由于软水导电率很小,不能使用电磁流量计,只能采用差压式流量计进行测量。

(2) 工业用水的测量

清水由于价格高,所以在氯碱行业中生产过程用水都是使用简单处理的工业水。我公司所用的工业水就是经过简单处理的邕江河水,水杂质较多,特别是夏天,水很浊,用一般的水表根本无法测量。而用差压式流量计测量,每个月就要清洗一次孔板,很麻烦。超声波流量计虽然安装方便、不用接触介质、维护量较少,但是精度低,所以经过比较,工业水的计量,我们是采用电磁流量计。电磁流量计精度较高;口径范围大,量程比宽,而且它的安装方式也很多,有:插入式、法兰连接式、夹持式,电极可拆出清洗。由于以上的这些优点,所以我公司工业用水全部采用 ABB 的电磁流量计进行测量。对于口径 DN400 以上或管道埋在地下的,我们选用插入式电磁流量计;这样安装起来比较方便;而管道在地面上的,我们采用法兰式电磁流量计。由于工业水没有什么腐蚀,所以电极我们选用的是不锈钢电极。目前电磁流量计用于工业用水的测量我们已经用了 20 多套,除了每年大检修需要清洗一次电极外,基本上不需要维护。

3.2 蒸汽流量的测量

蒸汽流量的测量,我公司应用较多的是差压式流量计。差压式流量计是目前工业生产中检测流量最常用的一种流量仪表。因为它检测方法简单,没有可动部件,稳定性好,可靠性高,价格较低,仪表不经实流标定就能达到一定的精度,并且容易排除故障,所以在蒸汽的计量中我们基本上都是首选差压式流量计。我公司目前在蒸汽计量中一共用了将近 40 多套差压式流量计。基本上可以满足公司对蒸汽成本核算的要求。但是选用差压式流量计计量蒸汽时,为保证测量精度,还必须要对它进行温度和压力补偿。因为在实际检测中,工艺过程的参数:压力和温度会经常波动,不可能完全符合标准节流装置的设计要求。另外,差压式流量计在安装时必须按标准进行安装,才能保证整个测量系统的测量误差在允许的范围内。

经过多年的实践,我们感到用差压式流量计是有一定的局限性。由于差压式流量计的安装要求较高,在大口径管道使用差压式流量计测量经常会产生蒸汽泄漏,造成仪表维护量增加。所以现在 we 尝试用阿纽巴传感器测量大

口径蒸汽流量。但由于国产的阿牛巴传感器性能不够稳定,维护量大,而进口的阿牛巴传感器价格较高,要在企业中推广,还是比较困难。所以比较经济实用的还是差压式流量计。

3.3 气体流量的测量

我公司除了在蒸汽流量测量中采用差压式流量计外,在气体的测量中也是广泛应用。对于氢气的测量,我们也是采用差压式流量计。由于氢气很干净,无杂质,用差压式流量计测量根本不需要维护,但氢气易燃易爆,所以在整个测量系统中选用的仪表必须是本安型的。我公司测量氢气的差压式流量计已经用了十多年,一直都没出现过问题。在氯气流量的测量中,由于氯气具有较强的腐蚀性,在工艺控制中,干氯气测量,我们是选用不锈钢做孔板进行测量;而带水的氯气,我们选用玻璃钢材质的节流装置。这几套孔板已经用了好几年,都不需要清洗。但目前对于氯气的计量,我们还找不出一个有效方法。原想采用孔板或转子流量计,但由于我公司经氯气分配台后出来的氯气压力较小,只有 0.1Mpa,并且压力波动较大,经过孔板或转子流量计后压力损失较大,压损后后续分厂根本无法正常生产。所以目前,氯气的的计量还是无法实现,这也是我们今后需要解决的一个难点。另外,在氮气、氯化氢气体、乙炔的流量测量中,我们也是采用差压式流量计进行测量。

3.4 污水流量的测量

根据环保要求,工厂排出的污水量不能超出国家规定的范围。所以在公司排污渠必须安装流量计。我公司排出的污水经过处理后,酸碱度一般在 69 之间,但还是有一定的腐蚀性,所以我们选取明渠流量计进行测量。由于明渠流量计采用超声波技术对各类堰槽的液位进行非接触测量,所以维护量很小,效果还可以。

3.5 电磁流量计的应用

电磁流量计是根据法拉第电磁感应定律进行工作的。它能测量具有一定电导率的液体或液固两相介质的体积流量。它具有许多优点:压力损失小;衬里通过防腐处理可测量腐蚀性流体;含有颗粒、悬浮物的液体也可测量;测量精度较高,可达 0.2 级等等。由于电磁流量计的这些特点,所以在氯碱行业中广泛使用。我们公司的成品一烧碱的计量就是使用电磁流量计。烧碱:化学名 NaOH,是氯碱行业的主要成品。成品烧碱的浓度为 30%和 50%,温度为 100℃左右。因为烧碱腐蚀性强,又含有颗粒,温度高,以前我们对烧碱一直无法计量。九十年代后期,由于进口电磁流量计的广泛使用,我们也尝试在烧碱的的计量中使用电磁流量计。效果很好。我们根据烧碱的特性,电极选用钛电极,衬里采用 PTFE 的一体式电磁流量计。测量烧碱的这几套电磁流量计运行了几年,没有出现什么问题。另外,我们也用它来测量同样具有腐蚀性的盐水及次氯酸钠等流体,效果也很好。通过这几年的应用,我们总结了电磁流量计选型的一般步骤:

根据介质的化学性质,选用各种不同材质的电极;

根据介质的腐蚀性和温度,选取衬里材料;

根据管道的材质,决定是否要接地环。如果管道是衬塑管或 PVC 管则要选用接地环;

根据工艺提的流量条件,在满足仪表对流速范围要求的前提下,尽量采用与工艺管道一致的口径;

工艺必须保证有一段管段是满管的;

根据工艺参数的重要程度及使用环境,选取进口或国产的电磁流量计。

我们根据以上原则选取的电磁流量计,都能满足生产和计量的要求,而且仪表寿命很长。

4、流量选型的体会

做了这么多年的仪表设计,我觉得流量仪表的选型与工艺员正确提出的工艺条件关系很大,我们经常选取的一套流量测量系统,但最终用到生产上无法投运或者效果达不到工艺要求。究其原因,很重要的一点就是没有正确落实工艺条件。另外,仪表设计人员自身素质的提高也很重要,如果仪表设计员没有丰富的知识,企业主人翁的精神,那也无法高质量的完成仪表设计工作。

5、流量仪表期望

氯碱行业中盐、煤的计量一直都是各企业的计量难点,通过测量锅炉的产汽来换算出热能值,最后算出煤的用量。这一思路也正在我公司初步落实。我们相信,随着科学技术的发展,氯碱行业中盐、煤、油、氯气等计量难点最终都会被克服。

6、结束语

流量计选型是一项技术性、实用性、责任性很强的工作,要做好这项工作,必须充分了解各种流量计的测量原理,了解、掌握各流量计生产厂家发展动态,弄清测量对象的工艺状况,只有这样我们设计的流量测量系统才能经济、实用、可靠,才能更好地为生产服务。

参考文献

- [1] 蔡武昌,孙维清,纪纲. 流量测量方法和仪表的选用[M]. 化学工业出版社.
- [2] 蔡武昌. 流量仪表若干发展趋势和应用进展[J].
- [3] 李良贤等. 常用测量仪表实用指南[M]. 北京:中国计量出版社. 1988. [4]毛新业. 流量仪表应用中的一些问题[J]. 昆明理工大学学报, 2001. 10. (end)