

由于氢分子质量小、工作密度低,故氢气被视为是一种难以测量的工业气体。传统的技术,如差压流量计、涡街流量计和热质式流量计,在测量氢气流量时均碰到了困难。

氢气概述

氢气是一种颇有价值的并被广泛测量的工业气体,具有无数的重要应用。氢气的生产和 / 或提纯是通过烃混合物的催化重整或蒸汽重整、水电解、炼油厂的催化重整等方式来实现的。氢气通常在现场制成后,通常是用工业气体供应商提供的高压汽缸运送。在遇到某些催化剂的情况下,氢气的活性大大加强,并会大幅度地增加产品的附加值,如食用油。由于氢气分子的小、重量轻、工作密度小,因此氢气被视为是一种难以测量的工业气体。精确可靠的流量测量对于确保终产品的质量或产量以及工厂安全来说是非常重要的。氢气非常容易发生爆炸,因此必须小心地对待它。氢气的最小着火能量比碳氢化合物的最小着火能量小一个数量级(即小十倍)。为了确保工厂的安全,一定要排除氢气管道系统的泄漏点。测量氢气由于氢气的工作气体密度很低,故很难利用传统的体积测量技术来测量氢气。

气体的特性

氢气(化学式 H_2)由两个氢原子组成,无色、无臭、无味、无毒、易燃。分子重量为 2,比重为 0.0695,氢气被认定为是最轻的气体—比空气($m_w=28.8$)轻 14 倍多。氢气非常易燃。在常压状态下,氢气含量达到 4.0%至 74.0%的混合物状态即可易燃。由于氢气最小着火能量(0.02 mJ —比碳氢化合物的最小着火能量小一个数量级)很小,因此必须严密的防范措施来防止泄漏现象。诸如静电等能源产生的小小火花都可能会点燃氢气。

特别考虑事项地区性分类和认证:依据国际电气规范(NEC),氢气被划分为 B 组气体。其他的 B 组气体包括:丙烯醛(C_3H_4O)、三氢砷化(AsH_3)、丁二烯(C_4H_6)、环氧乙烷(EO 或 C_2H_4O)、环氧丙烷(PO 或 C_3H_6O)、硝酸正丙酯($C_3H_7NO_2$)、以及氢气体积含量超过 30% 的人造煤气。

氢脆化:

由于氢分子体积很小,因此它能够扩散进入许多金属晶体格的空隙里,从而可能导致拉伸延展性(强度)的降低。这种效应被称为氢脆化,它主要影响高强度钢铁,而不是不锈钢。奥氏不锈钢,如 304L 和 316L 实际上对氢脆化是有抵抗性的,这是由于镍基合金 C-22 的 Ni-Cr-Mo 结构。电子靶流量计采用这些材料作为原料,确保了其在氢气测量中的长期、可靠的寿命。

管道系统注意事项工艺连接件:

在相同气压下,即使系统对于空气或其他普通气体的气体来说是密不透气的,但氢气依然可能会从系统中泄漏出来。美国压缩气体协会(CGA)的指南 CGA G-5.4-1992 是这样规定的:5.1.2 管道系统和管道的接头最好通过焊接来防漏和防火。接头可以是螺纹型的、法兰式的、用黄铜制造的或是用适当机械配件制造的。不允许使用软焊料接头。5.1.3 螺纹接头可以用于氢气管道系统,但必须确保将泄漏可能性减少到最小。5.1.4 用于氢气管道系统的法兰接头应具有金属对金属的密封或衬垫,垫圈应是由阻燃型的或适合于保护防火的材料制成,如石墨。电子靶流量计的传感器是全焊接式的。

应用氢气被应用于众多的工艺过程,其中包括金属生产、火箭推进剂、燃料电池、氢化金属、半导体和热处理金属的制造、氨水的生产、食用油的氢化作用,以及液态石油分馏。此外,氢气还被用于众多化学药品的生产,其中包括由相应的酸或乙醛制成的脂肪醇的生产。大型发电机经常使用含氢空气来驱动,以期降低风阻损失(由离心机引起的内部风阻)和散发热量。归因于氢气的相对值很高,贸易交接计量(CT)是氢气流量测量的一个非常重要

要的特性。