

插入式气体流量计的设计及应用

李 振 强

(山钢股份莱芜分公司 自动化部, 山东 莱芜 271104)

摘 要:为了解决节流式流量计在煤气流量测量中存在的问题,设计了一种插入式气体流量计,包括取压头、取压导通装置和密封固定装置三部分。插入式气体流量计在山钢股份莱芜分公司焦炉煤气、高炉煤气、混合煤气等煤气流量测量应用后,煤气计量数据更加精准,生产更加稳定,降低了生成成本。

关键词:煤气流量;插入式流量计;取压头;差压;安装

中图分类号:TH814.6

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2016)03-0034-02

1 前 言

目前用于煤气流量测量的装置主要是节流式流量计,如孔板、内藏、V锥等,此类流量测量装置在使用中存在多个弊端,如需要停产安装、压损大、易堵塞、难疏通等。以焦炉煤气为例,因煤气净化能力不够、杂质多、低温时结萘等原因造成节流装置堵塞,严重影响煤气流量计量,甚至造成节流装置处管道堵塞。节流装置堵塞后只能在工艺停机时进行疏通,维护机会少,难度大,特别是大口径管道,拆装时需要大型吊装机具的配合才能完成,费时费力。为此,需研发一种能防堵、低压损、可在线安装维护的插入式气体流量计。

2 插入式流量计的工作原理

插入式流量计是一种采用皮托管原理提取管道中心流速再换算成流体体积流量和质量流量的差压式流量计,用于测量介质管道中心的流速,包括取压管和取压头,取压管内分别设置有全压通道和静压通道,取压头的应流侧开设有与全压通道连通的全压孔,背流侧开设有与静压通道连通的静压孔。工作时,将插入式流量计的取压头插入管道中心,全压孔对正流体的来流方向,静压孔对正流体的去流方向,全压与静压之差即为管道中心的实测差压,再由该取压头的风洞标定曲线拟合出该点的标准差压,根据标准差压来计算流体的流量;同时还需要用压力变送器测出流体压力,用热电阻测出流体温度,把标准差压信号、压力信号、温度信号同时引入流量积算仪或进入DCS系统,一方面对取压头的流量方程进行计算,另一方面对流体进行压力、温度补偿,以保证测量精度。

收稿日期:2016-03-14

作者简介:李振强,男,1982年生,2006年毕业于合肥工业大学测控技术与仪器专业。现为山钢股份莱芜分公司自动化部工程师,从事自动化仪表与系统的开发与应用工作。

3 插入式流量计的设计与安装

3.1 取压头

取压头是插入式流量计的重要组成部分,用于获取流体产生的差压信号。取压头采用弧面设计,将取压头插入管道中心时前侧壁以及全压孔对正流体的来流方向,后侧壁以及静压孔对正流体的去流方向,阻挡部位位于全压孔一侧弧面,阻挡部位能够促使流体向远离后侧壁的方向流去,减少了向后侧壁流动的流体,即减少了管道内向静压孔流动的流体,增大了差压,提高了测量的稳定性和准确度。由于全压孔正对来流方向,孔内会形成高压区,压力略高于管道内压力,从而阻止气体中的杂质进入全压孔,避免了取压头被堵。

3.2 取压导通装置

取压导通装置是把取压头产生的差压传递给差压变送器进而实现物理信号转换的装置,取压头通过2根导压管与上方的三阀组连接,三阀组再与差压变送器连接,从而测得取压头两侧的标准差压。三阀组采用3051型号,可与市面上的绝大部分差压变送器直接连接。导压管采用小截面设计,外部直径只有30 mm,使用过程中几乎不阻挡管道内气体流动,管道内气体压力损失小。

3.3 密封固定装置

密封底座主要用于插入式流量计的固定与密封,由于管道内的气体可能是有毒气体,气体泄漏后有可能造成重大事故,所以流量计的密封非常重要。密封固定装置主要由管道焊接底座、球阀、弹性密封圈和密封压紧装置构成,其结构如图1所示。其中管道焊接底座直接焊接在管道上,实现流量计与管道的设备连接;球阀用于对管道内的气体进行封堵,实现流量计插入前和拔出后的管道气体密封;弹性密封圈为耐腐蚀耐高温弹性石墨材质,其内径与导压管外径尺寸一致,流量计插入后通过

密封压紧装置对弹性密封圈施加压力,弹性密封圈受力后发生形变,与导压管紧密贴合,从而实现气体的密封。

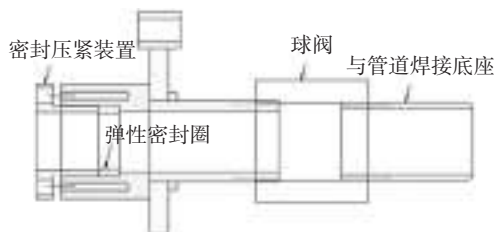


图1 密封固定装置结构示意图

3.4 计算方法

插入式流量计出厂前需要用风洞进行标定,通过标准流量与标准差压计算出该流量计的流量倍率 K 。实际使用时需要根据流体的密度、压力、温度进行补偿,流量计算选用差压模型,其计算公式为:

$$M = K \sqrt{\Delta P \cdot \rho};$$

$$Q = K \sqrt{\Delta P \cdot \rho / \rho_{\text{标}}}。$$

式中: M 为质量流量,kg; K 为流量倍率; ΔP 为差压值,kPa; ρ 为介质密度,kg/m³; $\rho_{\text{标}}$ 为介质标况密度,kg/m³。

3.5 安装方法

插入式流量计可以断流安装,也可通过带压开孔工具在线安装。安装时,只需在管道上开一直径30 mm的圆孔,在圆孔上方焊接密封固定装置,把流量计插入即可。因支持在线插拔的特性,避免停气影响生产,可在某些因生产工艺要求而无法停气的计量点进行安装。插入管道前,应计算插入尺寸并

检查取压头全压和静压孔方向,保证安装后两个取压孔的端部位于管道中心线上,即管道中心处,并且使全压孔对正流体的来流方向、静压孔对正流体的去流方向,整体安装方法如图2所示。

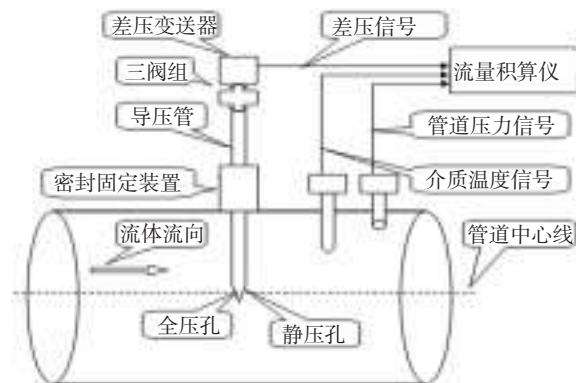


图2 整体安装示意图

4 结语

插入式气体流量计已在山钢股份莱芜分公司的焦炉煤气、高炉煤气、混合煤气等煤气流量测量,其彻底解决了孔板等节流元件存在安装、测量、维护中的弊端,具有测量数据准确,防堵、低压损、可在线安装维护等优点,是替代传统流量计的理想测量装置。采用插入式流量计进行煤气计量后,煤气计量数据更加精准,生产更加稳定,降低了成本;为企业的生产经营提供了准确、可靠的监测和计量数据,有利于企业合理调度煤气、加强成本核算、降低能耗、提高效益。

Design and Application of Plug-in Gas Flowmeter

LI Zhenqiang

(The Automation Department of Laiwu Branch of Shandong Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271104, China)

Abstract: To solve the problem of throttle flowmeter in gas flow measurement for coal oven, a plug-in gas flowmeter was designed. This flowmeter has three parts, pressure-taking head, pressure-taking conduction device and sealing fixation device. The installation method also was introduced. After the usage of plug-in gas flowmeter in Laiwu Branch of Shandong Iron and Steel Co., Ltd., the coal oven gas flow measuring is more accurate, the production is more stable, and costs of production was reduced.

Key words: coal oven gas flow; plug-in gas flowmeter; pressure-taking head; differential pressure; install

(上接第33页)

Improvement Practice for the Rolling Quality of Cold Rolled Steel Strip

WANG Yongsheng, TANG Guodong, YAN Zhaoshun, HOU Yuanxin

(Taishan Shandong Iron and Steel Group Co., Ltd., Laiwu 271100, China)

Abstract: To the steel coil problems of tower and the overflow edge in roll process of the cold rolled mill, the shape irregular cause of cold rolled strip coil were analyzed in this paper. Some measures were taken, such as the CPC outline dimension of the cylinder was transformed, the unwinding machine lining board was measured and the lining plate after serious wear were replaced, the deviation value of uncoiler base and the mill center line was adjusted, deviation value of intermediate roll shifting was eliminated, the accuracy of work roll size and the cooling effect steel coil were improved, the roll preheat time was adjusted and so on. The quality of coil shape was improved. The rectification ratio of the steel coil was reduced from 21.7% to 6% per month, and the telescoping and overflow edge defects were effectively controlled.

Key words: cold rolled steel strip; rolling quality; lining plate; roll