

保压仪校准方法的研究

【摘要】 通过保压仪的实际情况及长期校准积累经验, 本文对保压仪校准方法进行研究, 并通过实例进行分析, 为保压仪量值溯源提供依据。

【关键词】 保压仪; 校准; 压力; 溯源

【中图分类号】 TB9

【文献标识码】 A

【文章编号】 2095-3518(2019)12-117-02

1 引言

保压仪是通过测压弹性元件在受到压力后, 弹性元件发生形变, 形变产生的压力, 通过传动机构传递到自记笔上把压力变化记录下来的一种计量器具^[1], 广泛用于LNG/LPG储罐泄漏检测与记录, GAS化学工厂以及危险区域的保障以及半导体生产线等压力变化的记录场所。

计量器具保压仪广泛应用于LNG/LPG储罐泄漏检测、GAS化学工厂以及危险区域安全防护领域, 但目前, 我国并没有相关的技术规范及标准^[2], 依据JJG 52-2013弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程^[3], 只能检测出压力误差, 不能全部又不能计量保压仪的记录部分的技术指标。因此本文根据保压仪的实际情况及长期校准积累经验, 提供一种用于保压仪校准的方法。

2 保压仪工作原理

2.1 用途

该仪表是一种用于指示和记录(储存)压力等工业过程的仪表, 通过弹性元件(保压仪的弹性元件是C型波纹管)受到压力后发生形变, 该形变的大小与被测压力成正比关系, 通过传动机构传递到自记笔上把压力变化记录下来的一种计量器具。保压仪记录部分由自记结构使记录笔做均匀选择运动, 旋转速度与自记纸上的时间相对应, 所以自记纸上连续记载着压力变化的记录。首次使用前将自记纸插入记录盘的槽里面, 然后将记录笔离位杆拉出, 使记录笔尖端与自记纸接触, 并轻轻上下移动记录笔, 检查是否在行程、记录笔迹线是否清晰。其结构图如图1。

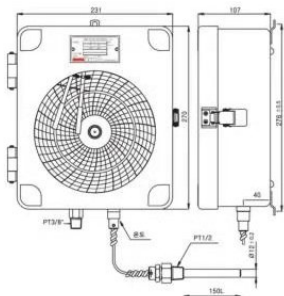


图1 保压仪结构图

2.2 分类

(1)按照显示方式: 可分为模拟、数字两种。模拟指示(包括指针指示和棒柱、光柱指示), 模拟记录(包括划线记录和打点记录); 数字指示, 数字记录。一台记录仪可以是两种方式的混合。

(2)按照记录手段: 可分为模拟、数字两种。

(3)按照记录通道: 可分为单通道(单笔)和多通道(多笔、打点仪表)两种。

2.3 计量性能要求

(1)测量范围(可选): (-0.1~0)MPa到(0~100)MPa。

(2)指示基本误差按照准确度等级划分, 应不超过表1规定。混合式记录仪和无纸记录仪的数字指示准确度等级和模拟指示准确度等级应分别表述。

表1 保压仪准确度等级划分

准确度等级	最大允许误差/%FS			
	模拟指示	模拟记录	数字指示	数字记录
0.1	-	-	±0.1	±0.1
0.2	±0.2	±1.0	±0.2	±0.2
0.5	±0.5	±1.0	±0.5	±0.5
1.0	±1.0	±1.5	±1.0	±1.0
2.0	±2.0	±3.0	±2.0	±2.0
3.0	±3.0	±5.0	±3.0	±3.0

3 保压仪校准方法

3.1 标准器和主要配套设备

标准器最大允许误差绝对值应不大于被检保压仪最大允许误差绝对值的1/4, 可供选择的标准器有: 弹性元件式精密压力表和真空表; 活塞式压力计; 0.05级及以上数字压力计(年稳定性合格的); 其他符合要求的标准器。

其他仪器和辅助设备如压力(真空)校验器、压力(真空)泵等。

3.2 校准项目

保压仪的校准项目: 外观; 零位误差; 误差分析; 回差。

4 保压仪的校准

外观:目测手感。

4.1 校准前准备

校准点的选择,被检保压仪校准点应包括含测量范围上下限在内的不少于5个校准点^[3]。数显保压仪,校准点应量程平均分布校准,不少于5个校准点,模拟指示的仪表,校准点应在标尺有数码的标记上(即主刻度)。

4.2 零点误差校准

在说明书规定的环境条件下,将被检保压仪与大气相通,并按照正常工作位置放置。用目力观察。零点误差校准应在示值误差校准前各做一次。

4.3 指示误差

保压仪的示值校准方法是比较法,即标准器示值与被测保压仪的示值直接比较测量获得的。校准连接示意图见图2。

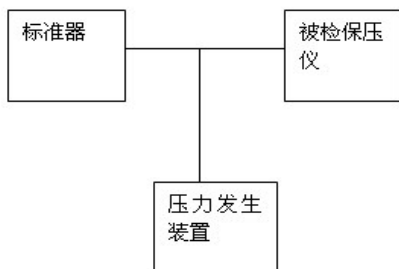


图2 校准连接示意图

校准时,从零点开始均匀缓慢加压至第一个校准点(即标准器的示值),然后读取被测保压仪的示值并记录,被检保压仪示值与标准器之差即为该校准点的示值误差,然后依次按照校准点逐点进行测量,直至测量范围的上限^[3],切断压力源(或真空源)耐压3min后再依次逐点降压至零位。

指示基本误差误差:

$$\nabla T = T - T_0$$

式中, ∇T :校准点基本误差,MPa; T :被检保压仪显示值,MPa; T_0 :标准值,MPa。

4.4 回程误差校准

回程误差的校准是示值误差校准时进行,同一校准点升压、降压后压力表示值之差的绝对值即为回程误差。

5 案例分析

被检对象:型号:HW-PR320,测量范围:(0-2)MPa,精度:3

保压仪及配件,维修服务商:

广州绿图控仪器仪表有限公司 chart@chartg.com 13650779822

级,供应商广州绿图控仪器仪表有限公司。

标准器:智能数字压力校验仪,型号CST2003(0-2.5)MPa,配套设备:台式气压泵,型号ConST162。

测试数据如表2所示(单位:MPa),按照分度值1/5估读。

表2 测试数据

项目	标准器示值	示值		基本误差	回程误差
		上行程	下行程		
指示部分	0	0.02	0.02	0.02	0.00
	0.4	0.42	0.42	0.02	0.00
	0.8	0.84	0.84	0.04	0.00
	1.2	1.24	1.24	0.04	0.00
	1.6	1.66	1.66	0.06	0.00
	2.0	2.06	2.06	0.06	0.00
记录部分	0	0.02	0.02	0.02	0.00
	0.4	0.42	0.42	0.02	0.00
	0.8	0.84	0.84	0.04	0.00
	1.2	1.24	1.24	0.04	0.00
	1.6	1.66	1.66	0.06	0.00
	2.0	2.06	2.06	0.06	0.00

按照本文研究方法数据得出该保压仪的零点误差是0.02MPa,指示误差:0.06MPa,记录误差:0.06MPa,回差:0.00MPa。

6 结束语

本文根据保压仪长期校准积累经验,提供一种用于保压仪校准的方法,在方法中阐述了校准的标准器技术参数、校准项目及校准的方法并通过案例进行分析,利用上述方法,校准人员可以有效判断保压仪的计量性能,实现保压仪的溯源。

参考文献

- [1]陈宗路,吕茂超.干式恒温器校准方法的研究[J].轻工科技,2018,34(9):117-118.
- [2]JJG 52-2013弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程[S].2013.
- [3]JJG74-2005工业过程测量记录仪检定规程[S].2015.