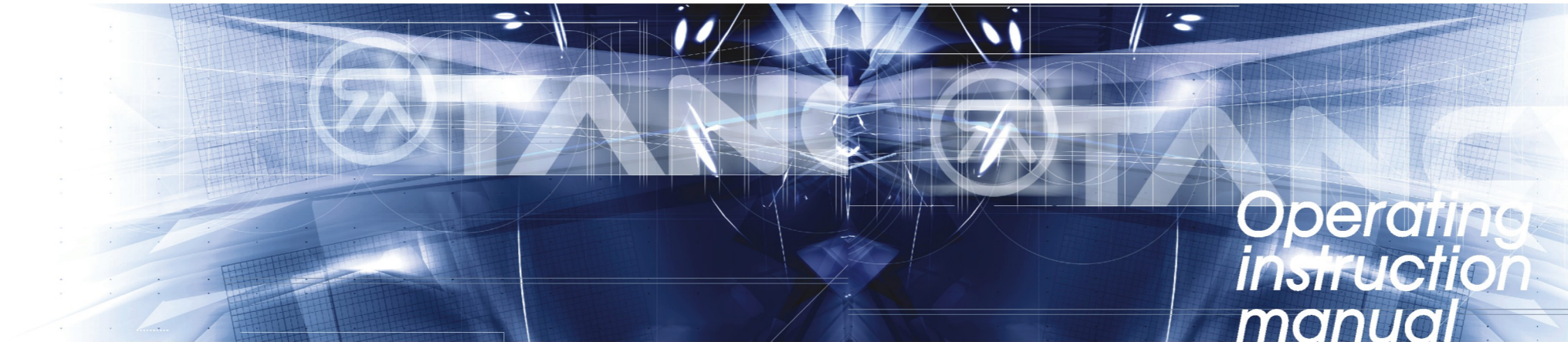




• MC 浙制 03270001



LXH系列临界流喷嘴气体流量标准装置
LLH系列标准表法标准装置
LTH 小推车现场校准仪

气体流量标准装置 使用说明书



天信仪表集团有限公司

地址:浙江省苍南县灵溪镇通福路3468号
邮编:325800 传真:+86-577-68856622
销售电话:+86-577-68856699 68856655
Http://www.tancy.com Email:tancy@tancy.com

TANCY INSTRUMENT GROUP CO.,LTD.

Add: No.3468 Tongfu Road, Lingxi Town, Cangnan
County, Zhejiang Province, China, 325800
Tel: +86-577-68856699 68856655
Fax: +86-577-68856622
Http://www.tancy.com Email:tancy@tancy.com



天信仪表集团有限公司
TANCY INSTRUMENT GROUP CO.,LTD.

目 录

LXH系列临界流喷嘴气体流量标准装置

| | |
|------------|---|
| 1. 概述 | 1 |
| 2. 外形结构和组成 | 1 |
| 3. 工作原理和特点 | 3 |
| 4. 性能指标 | 4 |
| 5. 使用和操作 | 4 |
| 6. 维护和保养 | 5 |

LLH系列标准表法标准装置

| | |
|-------------|---|
| 1. 概述 | 1 |
| 2. 结构示意图与组成 | 1 |
| 3. 工作原理 | 3 |
| 4. 性能指标 | 4 |
| 5. 主要特点 | 4 |
| 6. 使用和操作 | 5 |

LTH 小推车现场校准仪

| | |
|------------|---|
| 1. 概述 | 1 |
| 2. 外形结构和组成 | 1 |
| 3. 工作原理 | 3 |
| 4. 性能指标 | 4 |
| 5. 应用场合 | 4 |
| 6. 使用和操作 | 5 |

LXH系列临界流喷嘴气体流量标准装置

一、概 述

LXH系列临界流气体流量标准装置（以下简称装置），选用符合国家标准（GB/T21188-2007/ISO9300:2005《临界流文丘里喷嘴测量气体流量》）的文丘里喷嘴作为标准流量计，采用标准表法进行流量检定或测试。依据有关国家速度式、容积式流量计检定规程，该标准装置可以分别对涡轮、涡街、叶轮、旋进旋涡和腰轮、工业膜式表等气体流量计进行出厂检验和周期检定。

在满足对不同类型流量计进行检定的前提下，该装置突出了不确定度等级高，范围度宽，自动化集成度高、被检仪表种类多、结构新颖等特点。可应用于石油、化工、城市天然气行业中的气体流量计的检定和测试。尤其适用于被检流量计种类繁多、检定工作面广、流量计使用量大的国家级、省级计量检定单位、天然气公司和大型工矿企业等。

二、外形结构和组成

2.1 外形结构

按照主要计量部件文丘里喷嘴的排列形式，可以分为：

- a. 排列式结构：一般用于流量测量上限相对较大（ $2500\text{m}^3/\text{h}$ 以上），临界流文丘里喷嘴采用一字排列结构，如图1所示。

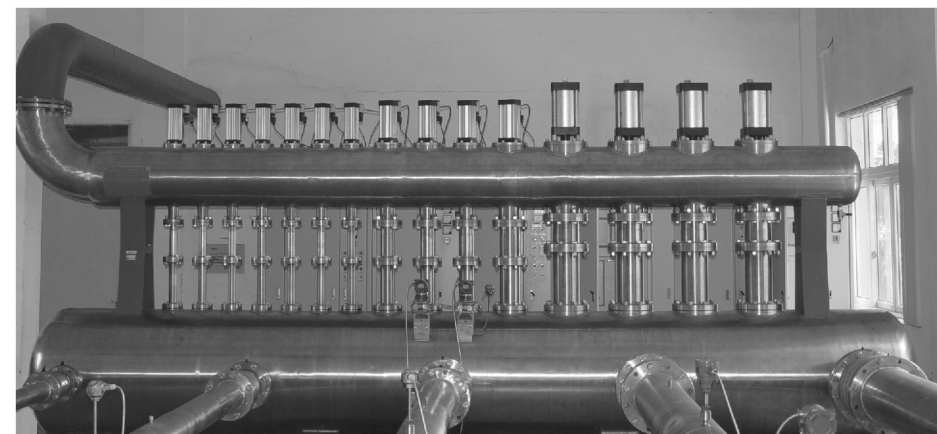


图1 排列式装置结构图

- b. 环形结构：一般用于流量测量上限相对较小（ $2500\text{m}^3/\text{h}$ 以下），临界流文丘里喷嘴采用环形排列，如图2所示。

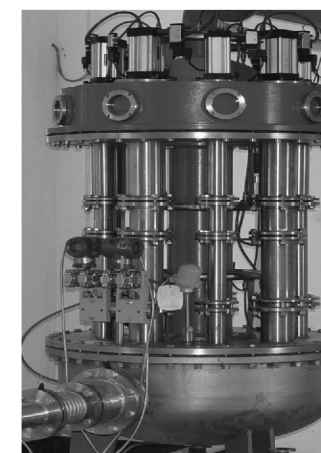


图2 环形装置结构图

2.2 装置的组成

无论采用2.1中的哪一种结构形式，整个装置一般主要由五个部分组成：

2.2.1 装置计量的主体部分

该部分主要包括：滞止容器、背压容器、文丘里喷嘴组、阀门组、压力变送器、温度变送器等。

滞止容器：用于扩大喷嘴入口空间，去除旋涡，同时用于确定喷嘴前的滞止压力和滞止温度。

背压容器：用作喷嘴组汇管，并与真空泵相连。

文丘里喷嘴组：标准表，用于流量传递标准。

阀门组：用于选择各种不同的喷嘴组合，从而确定不同的流量点。

压力变送器：测量滞止压力。

温度变送器：测量滞止温度。

2.2.2 被检流量计装夹平台

该部分主要包括：前直管段、支撑架、气动（或手动）夹具、涡轮蜗杆升降平台、夹表平台、后直管段、消音器（如果需要）、换向阀、接线盒等。

松开后直管段的固定螺钉，气动夹具连同整个工作台面可以沿直管段方向向前或向后移动，确保对不同长度流量计的装夹。根据流量范围，用户可以选择从DN20~DN300的装夹平台。从节省成本和占地面积考虑，可以采用套接的形式，例如，在DN50的装夹平台上，可以套接专门配置的DN32和DN25前后直管段，从而可以在DN50装夹平台上检定DN32和DN25的流量计。

在连接套管的时候，首先要松开气动夹具的固定螺钉，然后将气动夹具沿底座的轨道向一边推移，有时还必须移动整个前直管段以及装夹平台部分，才能将套管连接到位。

2.2.3 数据采集和处理部分

该部分主要包括：控制柜、工控机、显示器、打印机以及各种数据采集的板卡、模块、接线端子、各种专用电缆及接头、稳压电源、按钮等。如图4所示（实物）。



图3 数据采集和处理部分

在仪表检定或测试时，计算机通过各种板卡和模块等，采集包括流量、温度、压力等数据，然后通过专用软件，对采集的数据和输入的用户数据，进行加工处理，生成检验记录单或报表。用户在检定过程中，可以清楚地了解检定过程中的各种参数，包括实时温度、压力、脉冲数、流量以及用户输入的各种参数。在每单次检定完之后，可以显示本次检定的基本误差，在每点检定完之后，可以显示本点的基本误差和重复性，以便用户及时做出判断。生成

的检定记录可以以文件的形式保存，方便以后查询。

装置的专用软件采用文档的结构形式，用户可以通过菜单来操作界面，也可以通过工具栏按钮来操作。每进行下一步操作，均有文字提示。操作人员只要了解仪表检定的一般过程和检定规程。就能进行流量计的检定工作，软件操作另附说明书。

2.2.4 动力部分

该部分包括：水环真空泵组、缓冲罐（可选）、低压开关柜、各种连接管线、阀门和动力电缆等。真空泵之间采用并联的方式连接，真空泵的数量和大小根据装置的流量上限来决定，真空泵和相对应阀门的开关可以采用手动的方式，也可以通过计算机来实现自动控制。真空泵管路系统的连接按照图5或用户的实际空间结构布置。

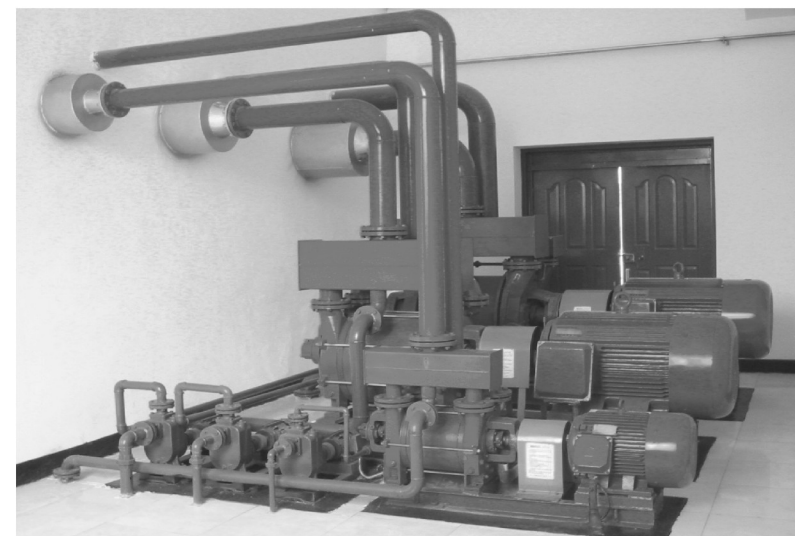


图4 真空泵布置图

有关低压开关柜配置，可由本公司根据实际情况和用户要求进行设计并提供，也可以由用户根据实际要求自行提供。但都必须满足正常起停真空泵的要求。

2.2.5 气路系统

气路系统主要由空压机、压力表和气路管线组成，主要用于气动阀门的开或关、气动夹具的伸缩，压力范围在0~0.8Mpa可调。

三. 工作原理和特点

3.1 工作原理

根据音速喷嘴的临界流特性，当气体通过临界流喷嘴时，在喷嘴上游、下游气流压力比小于或等于某一特定数值的条件下，喷嘴喉部形成临界状态，气流达到最大速度（当地音速）。流过喷嘴的气体质量流量也达到最大 q_m 。此时 q_m 只与喷嘴入口处的滞止压力和温度有关，而不受其下游状态变化的影响。流经临界流喷嘴的质量流量 q_m 可按下式计算：

$$q_m = A_* \cdot C \cdot C_* \frac{P_0}{\sqrt{(R/M)T_0}} \quad (1)$$

式中： q_m ——质量流量（kg/s）

A_* ——文丘里喷嘴喉径的截面积（ m^2 ）；

C_* ——实际空气的临界函数；

C ——临界流喷嘴的流出系数；

P_0 ——喷嘴入口处气体的绝对滞止压力(Pa)；

T_0 ——喷嘴入口处气体的绝对滞止温度(K)；

R——通用气体常数 ($J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$)；

M——摩尔质量 ($kg \cdot mol^{-1}$)

装置是负压的工作方式，在真空泵的作用下，空气流过测试管段和被检流量计，进入滞止容器，流经临界流文丘里喷嘴组，最后经背压容器，到真空泵排出。根据检定流量的大小，通过手动或自动控制阀门，选择不同的喷嘴组合，确定所需的检定流量。通过气源系统，能保证进入装置的气体相对稳定并在喷嘴喉部建立临界流状态。此时，装置所复现的气体流量标准值为：

$$q_m' = \sum_{i=1}^n q_{mi}$$

式中： q_m ——装置所复现的气体质量流量标准值。

q_{mi} ——通过第*i*个临界喷嘴的气体质量流量。

n ——所选择喷嘴的个数。

在稳定的工况下，流经临界流喷嘴和被检流量计的气体质量流量是相同的。在检定过程中，微机系统采集和处理喷嘴前的气流压力和温度，计算出标准的气体质量流量和累计流量，并按有关的检定规程，将它与采集到的被检流量计的指示值进行比较和计算，即可得到被检流量计在不同流量点的基本误差和重复性误差，从而实现了对气体流量计的检定。装置的流程图如图6所示。

该装置所配圆环形临界流文丘里喷嘴均符合国际标准ISO9300的技术规定，有关喷嘴标准质量流量的计算也严格按上述标准进行。装置的微机系统按下列标准进行检定：

- (1) JJG 643-2003标准表法流量标准装置检定规程；
- (2) JJG198-94速度式流量计检定规程；
- (3) JJG633-90气体腰轮流量计检定规程；

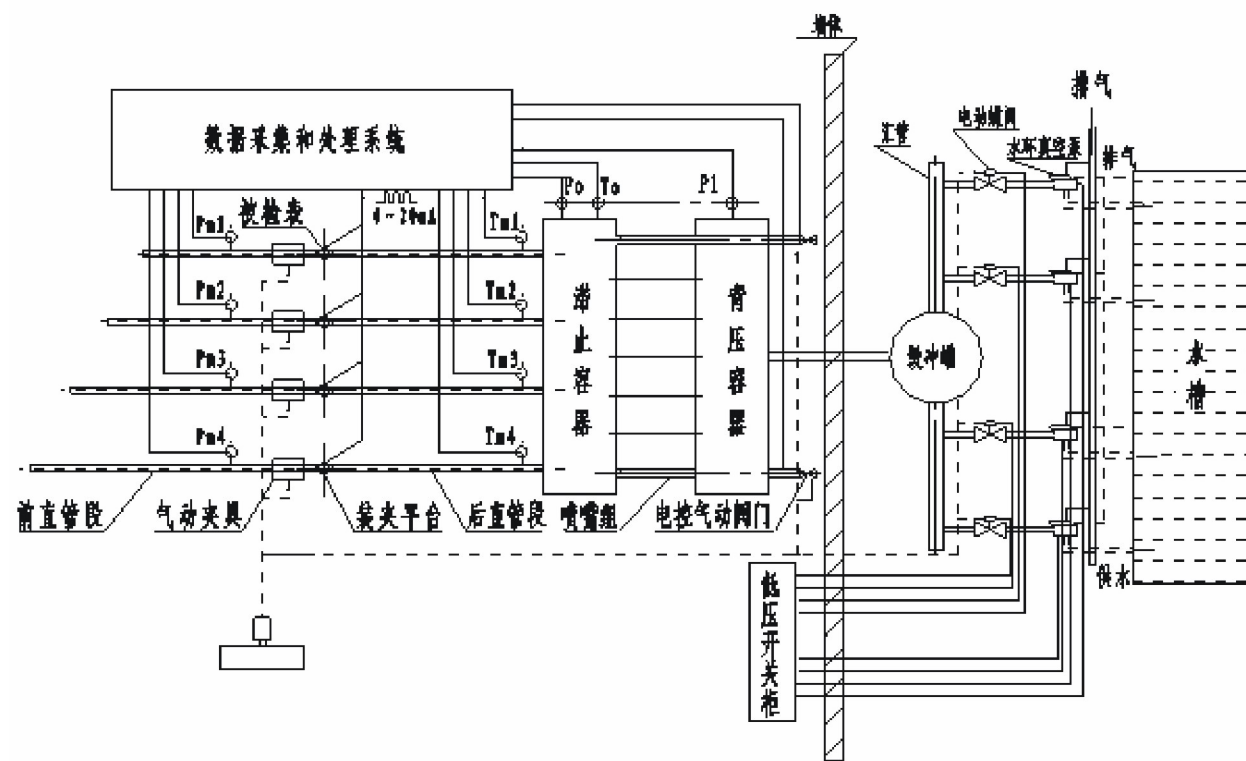


图5 LXH临界流文丘里喷嘴气体流量标准装置的流程图

3.2 主要特点

- a. 作为传递标准的临界流喷嘴结构简单、坚固耐用、易于复制和检验。并且不确定度高，其流出系数的不确定度 $\leq 0.2\%$ 。
- b. 因为装置结构紧凑，无可动部件，所以重复性和可靠性好。
- c. 装置在工作时，根据流量大小可以自由组合多个喷嘴，因此测量范围宽。下限可以到1m³/h，上限由用户根据需要决定。
- d. 采用精度较高的温度和压力变送器，并且对测量数据采用多次平均法，进一步保证所采集数据的准确性。
- e. 在流量检定过程中，采用了先进的脉冲插值技术进行脉冲计数，充分保证所测流量脉冲的准确性。
- f. 自由选择流量计检定的检定时间、检定体积、流量点数、检定次数等等。极大方便用户操作。
- g. 软件操作简单，设有操作权限，用户根据实际情况可以自己配置数据库中的内容。

四. 性能指标

- a. 装置的流量范围：1~15000m³/h
- b. 检验平台：DN20~DN400，自由选择台位大小和个数。
- c. 标准不确定度：优于0.3%。
- d. 装置的工作压力：20~当地大气压
- e. 装置的工作温度：-10℃~50℃。
- f. 工作介质：洁净空气。

五 使用和操作

这里只说明装置的硬件操作部分，有关软件操作规程，另附说明书。硬件的主要操作程序如下：

5.1 检定前的主要准备工作

- a. 熟悉各种部件的操作，特别是真空泵的操作。详细了解如何开关真空泵。
- b. 检查气路和电路系统是否正常，若用水环真空泵，检查真空泵的供水水位是否满足要求。如果用气环真空泵，不用考虑供水问题。
- c. 开启空压机，最大压力控制在0.6Mpa。
- d. 根据仪表类型、口径和检定方法，进行装夹仪表，注意保证仪表和前后直管段的同心度和密封性，被检仪表电源线和信号分别与接线盒中相对应的接线端子相接，注意不要接错。
- e. 给真空泵供水，待真空泵自动排水阀有水流时，再开启真空泵，注意再开启真空泵之前，手动打开一个小于所装夹仪表最大流量的喷嘴。
- f. 在给真空泵供水的同时，打开控制柜和电脑电源。运行仪表检定软件。

5.2 仪表的检定操作

- a. 在检定软件的文字提示下，操作人员逐一输入有关仪表和用户信息，输入之前，注意记录当地的大气压力、温度和湿度。
- b. 在进入仪表检定之前，手动关闭5.1中开启的喷嘴。
- c. 在每个流量点单次检定完之后，程序会自动运行到下一次检定，无需人为操作。
- d. 在每一个流量点检定完之后，必须手动按确认键，确认是否继续检定。
- e. 所有流量点检定完成之后，软件自动生成报表，以文件的形式保存，以便查询。也可以随时打印输出。
- f. 每次检定工作结束后，注意及时关闭真空泵，供水阀门，空压机，控制柜等。

六. 维护和保养

本装置是一个系统性设备，在安装和使用过程中，都有许多必须注意的问题，不能违规操作，否则重者可能出现安全事故，轻者影响装置的不确定度。归纳起来主要做好以下几个方面：

a. 系统检漏

注意！采用正压法检漏时，先将差压变送器引压管断开，以保护差变。

新安装的设备和系统工作异常时，应对系统进行检漏。

检漏的方法有两种：一是正压法检漏，使用盲板或其它方式将检测单元主体部分的个进口通道堵住，在排污活寒处注入0.3PMa气体，用皂沫检查法兰和各连接处是否漏气，建议使用此方法；二是负压法检漏，堵住各进口通道后，打开一个喷嘴，再打开真空泵，查看喷嘴前压力变送器，当百分比数值达到80%左右时，停止抽气，迅速关闭喷嘴，通过观看压力变送器百分比数值的下降速度来判断是否漏气。此方法需注意的是，所开喷嘴不能太大，尽量开一小喷嘴。

b. 装置的安放

尽量将装置的主体部分和控制部分以及动力部分相互分开，主体部分和控制部分不能有电磁干扰，装置以及所在检定空间要保持清洁，控制部分要有接地保护。

c. 仪表检定室内通风良好。

d. 装置在长时间不用时，主要设备及部件应根据说明书，进行日常检修和保养，并且经常通电运行。

e. 定期打开喷嘴管线，检查喷嘴入口是否干净，注意不能用手直接触摸，要用软性棉布除去喷嘴上的杂质或油渍。并对其进行重新检定。

f. 当检定结构出现异常时，应及时停止设备运行，检查和分析出现的问题，如不能解决，及时通知厂家专业人员。

g. 根据有关规定，周期性对压力和温度变送器进行检定。

h. 若有条件，使用同一台仪表，定期在两个相同级别的装置上做比对试验。

LLH系列标准表法标准装置

一. 概述

LLH系列标准表法标准装置是一种方便经济实用的标准装置，如果主机结构采用立式结构，可以做成车载的形式。不论哪一张结构形式，都是选用高精度的罗茨流量计或涡轮流量计作为标准流量计，利用标准表法装置的基本原理和有关气体流量计的检定规程，对容积式、涡轮和速度式流量计进行出厂检定和周期检定或校准。

二. 结构示意图与组成

a. 结构示意图如下所示：

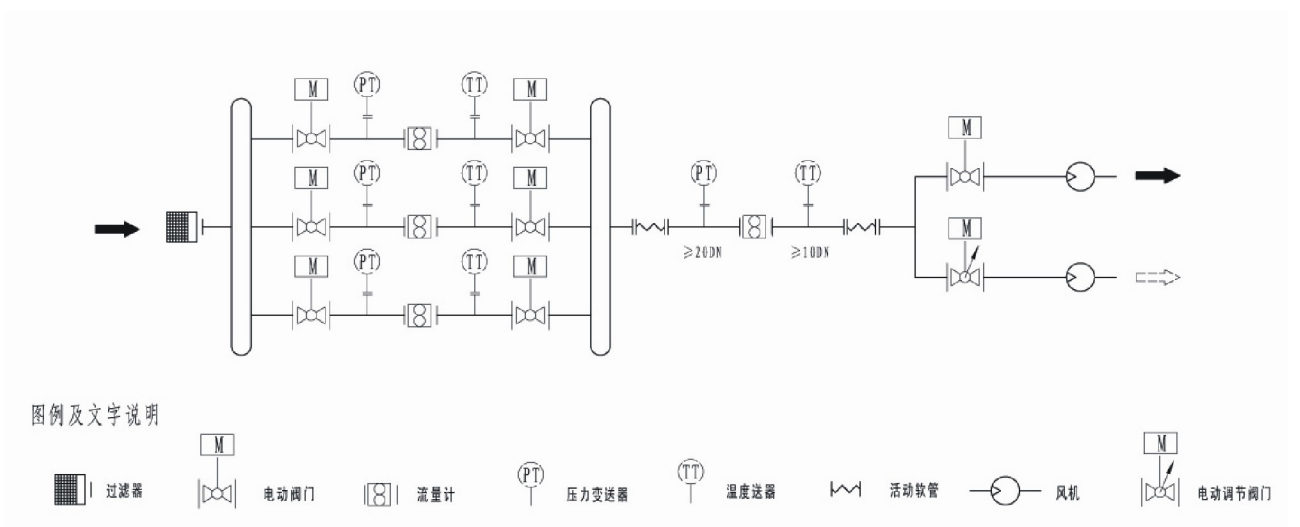


图6 标准表法装置结构示意图

b. 主要组成部分

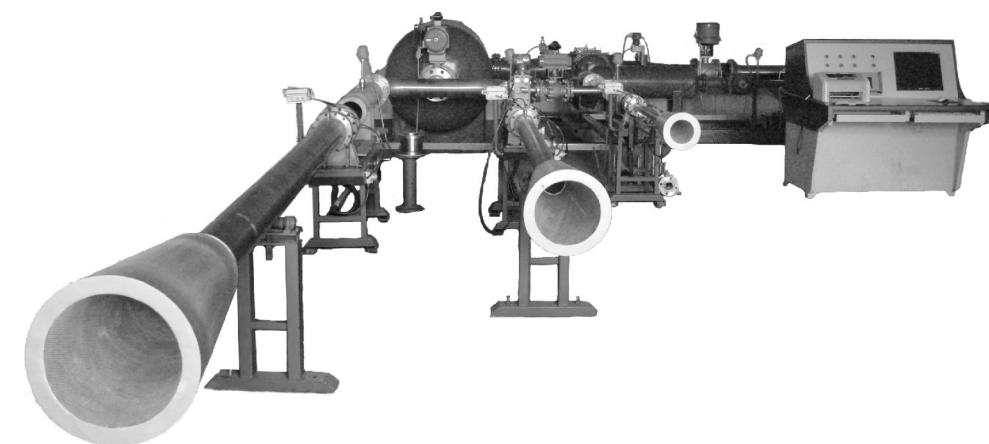


图7 平面结构的标准表法装置



图8 车载结构的标准表法装置

- 作为参考标准的标准罗茨流量计或涡轮流量计
- 温度和压力传感器
- 连接管段、汇管、缓冲罐
- 夹表装置
- 气环真空泵（风机）
- 流量调节阀
- 检定控制系统
- 能够计算和表示流量测试数据的计算机软件

三. 工作原理

在一段密闭流动的管道上稳定（温度压力变化在允许范围之内）运行的条件下，依据质量守恒定律，同时记录标准流量计和被检流量计的体积流量，经温度、压力修正后确定被检表的偏差，再加上标准装置的不确定度，便获得被检流量计的不确定度。这就是标准表法装置的基本原理。

装置是负压的工作方式，洁净空气在气环真空泵（风机）的作用下，空气首先经过过滤器进入进气罐，然后依次经过阀门1、标准表、阀门2、稳压罐、前直管段、被检表、后直管段，最后经气环泵排出。根据检定流量的大小，通过自动闭环调节变频器和流量调节阀调节来确定流量。

在检定过程中，计算机通过PLC控制器采集和处理标准表和被检表的温度、压力和脉冲信号，根据下面的公式首先计算出被检表的仪表系数，然后依据检定规程计算被检表的基本误差和重复性。

$$k_{vt} = \frac{N_t \cdot P_t}{T_t \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_{si} \cdot P_{si}}{k_{si} \cdot T_{si}} \right)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

- 式中：Pt、Ps—分别是被检表和标准表的压力
 Nt、Ns—分别是被检表和标准表的脉冲数
 Tt、Ts—分别是被检表和标准表的温度
 Kt、ks—分别是被检表和标准表的仪表系数

四. 性能指标

- a. 装置的流量范围：1~10000m³/h（上线由用户选择）
- b. 检验平台：DN20~DN400，自由选择台位大小和个数。
- c. 标准不确定度：优于0.3%。
- d. 装置的工作压力：20~当地大气压
- e. 装置的工作温度：-10℃~50℃。
- f. 工作介质：洁净空气。
- g. 工作电源：
- h. 最大消耗功率：

五. 主要特点

- a. 装置整体结构简单，所需要的空间相对较小。
- b. 标准表采用并联的方式，扩展方便，互换性强。
- c. 采用洁净空气作为检定介质，安全、节能。
- d. 检定的仪表包括：涡轮流量计、罗茨流量计、低差压的速度式流量计、工业煤气表等。
- e. 利用双计时脉冲采集模块，计时计数准确可靠，精确度高。
- f. 采用PLC作为数据采集和开关量控制系统，性能稳定，抗干扰能力强。
- g. 检定系统界面友好，操作方便，根据用户需要可以动态显示现场检定情况。

六. 使用和操作

- a. 标准表法装置与音速喷嘴装置在动力上稍有差别。音速喷嘴装置如果采用水环真空泵，必须考虑给真空泵供水，而标准表法装置一般不考虑供水问题，因为都是采用气环泵。
- b. 标准表法装置的流量调节是通过变频或者流量调节阀来实现的。大流量时通过多个标准表并联实现。
- c. 标准表法装置的检定条件与音速喷嘴装置有所差别，后者必须考虑喷嘴的背压比必须达到临界状态，而前者只要检定时流量稳定就可以。
- d. 仪表的检定过程与误差计算方式与音速喷嘴装置是一样的。
- e. 具体步骤见上面的音速喷嘴装置操作过程。

LTH 小推车现场校准仪

一. 概述

LTH 小推车现场校准仪（以下简称校准仪）是一个计算机控制的集中控制系统，能够在室内或现场检定罗茨流量计、工业膜式流量计和部分速度式流量计。校准仪只能使用空气作为检测介质，通过总管和接头，风机能够提供测试气流（吸气）。

二. 结构示意图与组成

校准仪外形结构图如下所示：

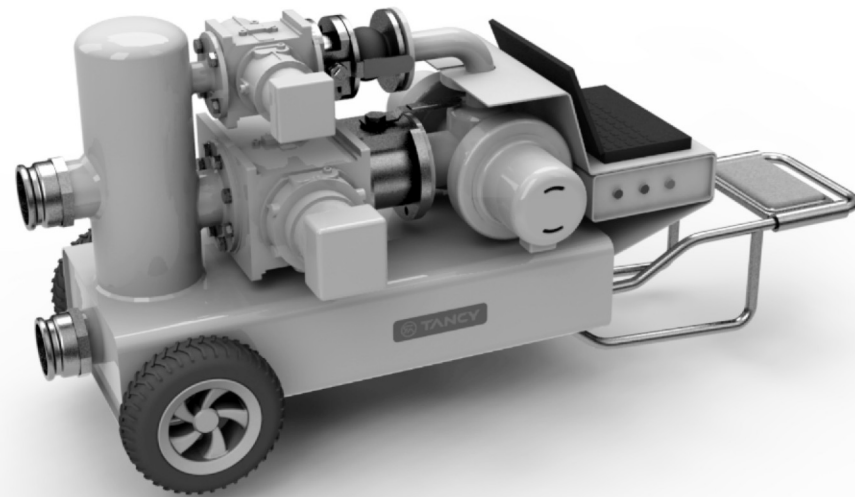


图9 小推车校准仪外形结构图

校准器系统主要包括以下部件：

- 作为参考标准的两个标准罗茨流量计
- 温度和压力传感器
- 软管以及快速接头
- 风机
- 调节风机流量、采集现场数据的控制器
- 能够计算和显示测试数据的计算机软件
- 缓冲罐
- 接线盒
- 配件箱

三. 工作原理

校准仪是一种传送检验设备。在测试时，流过被检表的气体体积将与流过标准表的气体体积相比较。风机用来抽气，将外界空气从被检表吸入，通过5米长的软管，然后直接进入标准表。

在正常的测试情况下，通过现场仪表的气体质量与通过标准表的气体质量相等。因为标准表的技术参数都是已知的，被测表的性能将与标准表进行比较，在性能上的差异将通过准确度表示出来（同时也显示修正值和百分比误差）。

四. 性能指标

- 流量范围：1~283m³/h
- 系统精确度：±0.5%
- 系统重复性：±0.1%
- 环境温度：0℃~60℃
- 湿度：≤95%
- 风机电源：110VAC
- 控制器电源：220 VAC
- 测试介质：大气

五. 应用场合

- a. 可以用于室内检定，也可以在现场进行检定。
- b. 检定的仪表包括：罗茨流量计、涡轮流量计、速度式流量计、膜式流量计等。检定涡轮流量计和速度式流量计时必须加整流器和缓冲罐。

六. 使用和操作

- a. 根据仪表口径选择快速接头和软管，连接仪表的气流出口端到所选择标准表的入口端。
- b. 根据被检仪表的输出信号，连接信号线和电源线。如果没有信号输出，考虑使用光电脉冲发生器或者视频。
- c. 将被检表接线盒的信号电缆和标准表信号连接到主控制箱，检查所有电源情况。
- d. 打开笔记本电脑，运行检定软件，开启所有控制电源等。
- e. 根据检定软件提示进行仪表检定或校准。
- f. 流量调节的方法与上述标准表法装置的相似，不同的是一个调节变频器，一个调节可控硅。
- g. 如果检定或校准涡轮流量计和速度式流量计，必须考虑加上前后直管段和整流器。
- h. 检定完成之后，必须将现场所有小配件放回配件箱，关闭所有电源。