



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207007438 U

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201720601555.0

(22)申请日 2017.05.26

(73)专利权人 廊坊润能燃气设备有限公司
地址 065001 河北省廊坊市经济技术开发区全兴路16号

(72)发明人 李瑞强 王立明

(74)专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11394
代理人 唐曙晖

(51) Int. Cl.
G01M 3/20(2006.01)
G01F 25/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

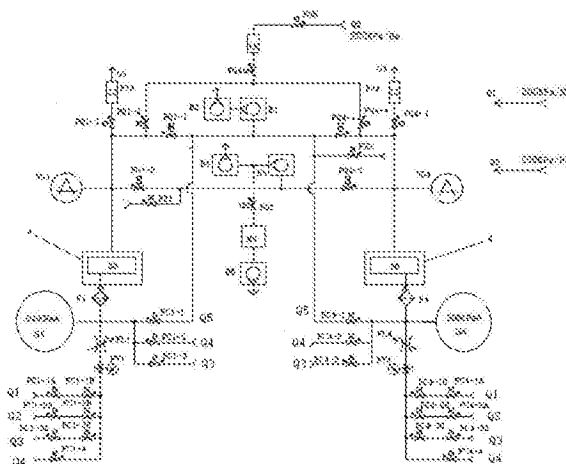
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)实用新型名称

膜式燃气表整机密封性氦气干检系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种膜式燃气表整机密封性氦气干检系统,所述系统包括检漏真空箱、真空泵、真空计、阀门和管道等。采用本实用新型的系统和方法,几乎无误检漏检,检测效率高,能够短时间内完成多个膜式燃气表的检漏。



1. 一种膜式燃气表整机密封性氦气干检系统,其特征在于,其包括检漏真空箱、真空泵、真空计、阀门和管道,

其中,检漏真空箱具有一个进气管道,进气管道的一端与检漏真空箱内的膜式燃气表的进气口和出气口连接,该进气管道的另一端分别连接有经第一到第三阀门控制的氦气进气管、回收抽空管道、放大气管道,其中氦气进气管、回收抽空管道、放大气管道可切换地与检漏真空箱内的膜式燃气表的进气口和出气口连通;

该进气管道进一步分支出一个用于对膜式燃气表表内空腔抽真空的膜式燃气表表内抽真空管道,该膜式燃气表表内抽真空管道经由第四阀门连接于第一抽真空装置,

检漏真空箱的出口连接一个检漏真空箱出口管道,该检漏真空箱出口管道进一步分为三个支路,第一支路经由第五阀门连接第一抽真空装置,第二支路经由第六阀门连接第二抽真空装置,该第二抽真空装置进一步经由第七阀门连接于氦质谱检漏仪,该氦质谱检漏仪进一步连接第三抽真空装置,第三支路经由第八阀门连接排气管道;

其中,第一抽真空装置用于对膜式燃气表表内腔和膜式燃气表外的检漏真空箱内部抽真空,第二抽真空装置用于对膜式燃气表外的检漏真空箱内部空间进行进一步抽真空。

2. 根据权利要求1所述的氦气干检系统,其特征在于,该进气管道的另一端还连接有经第九阀门控制的氦气进气管,其中氦气进气管、回收抽空管道、放大气管道、氦气进气管可切换地与检漏真空箱内的膜式燃气表的进气口和出气口连通。

3. 根据权利要求1所述的氦气干检系统,其特征在于,第一抽真空装置和第二抽真空装置各自包括串联的罗茨泵、真空泵。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的氦气干检系统,其特征在于,第一抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱和位于检漏真空箱内的多个膜式燃气表,以及第二抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的氦气干检系统,其特征在于,膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十阀门连接氦气回收系统。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的氦气干检系统,其特征在于,膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十一阀门连通大气。

7. 根据权利要求5所述的氦气干检系统,其特征在于,氦气回收系统包括依次连接的回收抽真空缓冲罐、真空泵、低压罐、压缩机、高压钢瓶。

膜式燃气表整机密封性氦气干检系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种膜式燃气表整机密封性氦气干检系统。

背景技术

[0002] 目前燃气表多为膜式燃气表,对于燃气表检漏一般采用干式比较法和水试法两种方式,干式比较法是将干空气充入燃气表内,待压力平衡后,测量表内高压气体的压力变化来判断其密封性,由于压力在短时间内无法达到平衡,其检测效率偏低。水试法将燃气表充以一定压力的空气然后浸泡在水中,通过观察水中是否有气泡来判断燃气表是否有泄漏情况存在。然而,水试法存在误检漏检可能、检测视野受限、检测效率低的问题。还有一种气压法检漏方法:是由仪器将控制压力精确的压缩空气输入到试件中,然后自动关断充气气源,电磁阀准确控制规定时间的气流平衡,再关断起平衡作用的电磁阀(在平衡阀一端接有被试件,另一端接不泄漏的标准件),通过被试件与标准件同一气路相连接的精密微差压传感器,在规定时间内测量出标准件与被试件的差压值,再通过温度补偿而得到被试件的实际泄漏产生的压力降,从而判断试件是否泄漏。在实际使用出现由于环境温度、压力的微小的变化,就会常常出现误判的现象。由于燃气表的特殊性,企业要求燃气表外漏量为零,这也是目前燃气表行业最终的出厂检验没有使用此类设备的原因。

[0003] 中国专利公告号CN203100988公开了一种燃气表半自动水试检漏设备,该设备包括支撑旋转机构、托架机构、控制系统和水箱,所述支撑旋转机构包括导向立柱、主气缸、圆盘轴、摆动平台、摆动气缸、升降套杆和支臂;托架机构设置在支撑旋转机构一侧,水箱设置在支撑旋转机构的另一侧;所述托架机构包括托架、副气缸、恒压气源接口和气压表;所述主气缸、副气缸、摆动气缸和标准气缸均通过管路和电磁阀与恒压气源相连接。

[0004] 中国专利CN105675220A公开了一种燃气表密封性检测装置。其主要解决现有检测装置存在误检漏检可能、检测视野受限、检测效率低的问题。其包括液池、连接板、若干挂表密封机构和充气机构,在液池池口的内侧壁上分别设有两支撑臂,连接板铰接在两支撑臂上,挂表密封机构的挂表气缸设置在连接板上,拉杆的一端与挂表气缸的活塞杆相连接,另一端设有挡圈,定位套套装在拉杆上,其一端固定在连接板上,另一端设有定位圈,密封圈套装在挡圈与定位圈之间的拉杆上,充气机构的充气管接头与开设在挂表气缸活塞杆上的充气通道、开设在拉杆上的充气通孔相连通。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种膜式燃气表整机密封性氦气干检系统。

[0006] 本实用新型的膜式燃气表整机密封性氦气干检系统包括检漏真空箱、真空泵、真空计、阀门和管道,

[0007] 其中,检漏真空箱具有一个进气管道,进气管道的一端与检漏真空箱内的膜式燃气表的进口气口连接(进气管道的一端分叉,分别与膜式燃气表的进口气口和出气口连接),该进气管道的另一端分别连接有经第一到第三阀门控制的氦气进气管、回收抽空管道、放

大气管道,其中氦气进气管、回收抽空管道、放大气管道可切换地与检漏真空箱内的膜式燃气表的进气口和出气口连通;

[0008] 该进气管道进一步分支出一个用于对膜式燃气表表内空腔抽真空的膜式燃气表表内抽真空管道,该膜式燃气表表内抽真空管道经由第四阀门连接于第一抽真空装置,

[0009] 检漏真空箱的出口连接一个检漏真空箱出口管道,该检漏真空箱出口管道进一步分为三个支路,第一支路经由第五阀门连接第一抽真空装置,第二支路经由第六阀门连接第二抽真空装置,该第二抽真空装置进一步经由第七阀门连接于氦质谱检漏仪,该氦质谱检漏仪进一步连接第三抽真空装置,第三支路经由第八阀门连接排气管道;

[0010] 其中,第一抽真空装置用于对膜式燃气表表内腔和膜式燃气表外的检漏真空箱内部抽真空,第二抽真空装置用于对膜式燃气表外的检漏真空箱内部抽真空,

[0011] 优选地,该进气管道的另一端还连接有经第九阀门控制的氮气进气管,其中氦气进气管、回收抽空管道、放大气管道、氮气进气管可切换地与检漏真空箱内的膜式燃气表的进气口和出气口连通。

[0012] 本实用新型的氦气干检系统包括:膜式燃气表外真空系统和膜式燃气表内真空系统,其中,膜式燃气表外真空系统包括膜式燃气表外的检漏真空箱内空间和检漏真空箱出口管道;膜式燃气表内真空系统包括膜式燃气表内腔、氦气进气管、膜式燃气表表内抽真空管道。

[0013] 第三抽真空装置用于清除至质谱仪连接管路中的氦气。

[0014] 优选地,在抽真空中,膜式燃气表的进气口和出气口均朝下设置。

[0015] 设置第二抽真空装置的目的是,通过第一抽真空装置将检漏真空箱和膜式燃气表抽真空至一定真空度(例如50KPa)时,通过阀门切换抽另一检漏真空箱,利用第二抽真空装置进行进一步抽真空,抽到一定真空度(例如30Pa)后,利用氦质谱检漏仪检漏。

[0016] 进一步地,第一抽真空装置和第二抽真空装置各自包括串联的罗茨泵、真空泵,检漏预抽真空泵采用例如LEYBOLD的SV200真空泵,检漏真空箱容积加抽气管道扣除工件工装模块体积,实际抽真空容积(最大)为约15升,采用LEYBOLD的SV200真空泵预抽真空,根据理论计算大约12秒左右,可以将真空箱抽到30Pa的真空度,为了确保真空系统的快速抽气能力,增加使用WAU251罗茨泵,将罗茨泵与真空泵串联使用。

[0017] 进一步地,上述阀门为电磁阀。

[0018] 进一步地,第一抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱和位于检漏真空箱内的多个膜式燃气表,以及第二抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱。

[0019] 进一步地,膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十阀门连接氦气回收系统。

[0020] 进一步地,膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十一阀门连通大气(用于放大气)。

[0021] 进一步地,氦气回收系统包括依次连接的回收抽真空缓冲罐、真空泵、低压罐、压缩机、高压钢瓶,优选两个高压钢瓶以起到缓冲作用。

[0022] 进一步地,本实用新型的氦气干检系统的管路(例如检漏真空箱出口管道)上连接有用于校准氦质谱检漏仪的标准漏孔(LK)。

[0023] 本实用新型进一步提供了一种利用上述系统的膜式燃气表整机密封性氦气干检

方法,该方法包括:

[0024] (A) 打开第四阀门、第五阀门,利用第一抽真空装置对膜式燃气表和检漏真空箱进行同时抽真空,当压力达到45-55kpa,优选47-52kpa,更优选约50kpa时关闭第四阀门;检漏真空箱继续抽真空,当检漏真空箱真空度达到90-110Pa,优选95-105Pa,更优选约100Pa时,关闭真空箱抽真空阀门第五阀门,优选此段抽真空时间设定为2-6s,更优选3秒,保持真空箱及工件内腔的真空压力,测试工件内腔及真空箱的真空度变化,判断工件是否存在大漏,对于检大漏不合格工件,停止检漏,设备给出大漏报警指示;

[0025] (B) 对于检大漏合格的工件,第四阀门、第五阀门保持打开,对真空箱及工件内腔继续抽真空,直至真空箱的真空度达到 $\leq 30\text{Pa}$,关闭第四阀门、第五阀门,完成真空预抽;

[0026] (C) 打开第六阀门利用第二抽真空装置对检漏真空箱继续抽真空,同时打开第七阀门将真空箱与质谱仪之间管路联通,而第一抽真空装置通过阀门切换对下一组膜式燃气表和检漏真空箱进行如步骤(A)和步骤(B)的抽真空;

[0027] (D) 氦质谱检漏工序(用于对工件进行氦质谱检漏测试,工序时间例如13-20秒,例如14s):当真空箱真空度达到真空度 $\leq 30\text{Pa}$,氦质谱检漏仪接入系统进行氦气本底测试(本底测试时间例如大约3s至5s),当系统氦气本底值符合氦质谱检漏测试的要求时(一般设定系统氦气本底值 $\leq 1 \times 10^{-6}\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 为本底合格),检漏仪自动进行本底漏率清零处理,然后正式进入氦检测测试;

[0028] (E) 打开氦气进气管上的阀门对膜式燃气表进行氦气的冲注,当膜式燃气表内压力达到设定值(例如绝压45-55Kpa,优选50Kpa)时关闭氦气进气管上的阀门,真空箱抽真空检漏(测试例如9至11秒钟),对工件进行氦质谱检漏测试,得到工件的泄漏率,检测完毕关闭第七阀门。

[0029] (F) 任选地进行下一个检漏真空箱内的膜式燃气表的检漏。

[0030] 任选地,在步骤(A)之前,通过从标准漏孔(LK)引入氦气对氦质谱检漏仪进行校准。

[0031] 本实用新型的方法进一步包括氦气回收工序,该工序包括:

[0032] 打开氦气回收系统的进口阀门(第十阀门),使膜式燃气表内的氦气进入回收抽真空缓冲罐,再由真空泵抽入低压罐;

[0033] 随着低压的压力变化,压缩机间歇性工作以保持低压罐的压力,同时压缩机将低压罐内的气体压入高压钢瓶。

[0034] 打开第十一阀门对膜式燃气表内外进行放大气处理,检测压力可以打开真空箱。

[0035] 在检漏过程中,当检漏出现氦检漏率达到 $\geq 1 \times 10^{-6}\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 时,设备将自动停止检漏,检漏仪立即与真空箱切断隔离,工件内腔充入的氦气立即转入氦气回收状态,以防过多的氦气漏入真空箱造成系统氦气本底过高,影响设备的检漏节拍。同时设备自动报警并给出工件的不合格指示。

[0036] 当系统氦气本底值超标时,设备自动延时进行系统氦气本底气镇法清除操作。在系统氦气本底值 $\leq 1 \times 10^{-5}\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 时,系统清除残余氦气的时间 $\leq 10\text{s}$ 。

[0037] 本实用新型的优点:

[0038] 采用本实用新型的系统和方法,几乎无误检漏检,检测效率高,能够短时间内完成多个膜式燃气表的检漏:

[0039] 1、准确率提高;设备检测可以提高检漏的精度,零误判。

[0040] 2、效率提高节约人工:一台质谱仪可以拖四个工位一台设备可以保证15s内完成一个燃气表检漏,目前人工检测单表检测时间为60s/人;单台设备可以完成目前手工检测4个人的人工量大大提高效率。

附图说明

[0041] 图1为本实用新型的膜式燃气表整机密封性氦气干检系统的示意图。

[0042] 图2为氦气回收系统示意图。

[0043] 附图标记说明

[0044] B1、B2、B3、B4:真空泵。

[0045] FC1-1A、FC1-1B、FC1-2A、FC1-2B、FC1-3A、FC1-3B、FC1-4、FC4-1A、FC4-1B、FC4-2B、FC4-2A、FC4-3B、FC4-3A、FC4-4:电磁阀。

[0046] FQ1-1、FQ1-2、FQ1-3、FQ1-4、FZ1、FQ4-1、FQ4-2、FQ4-3、FQ4-4、FZ2、FQ2、FC1-1、FC1-2、FC1-3、FC4-1、FC4-2、FC4-3、FQ3、FQ4、FQ5、FQ6、FQ7:电磁阀。

[0047] VG1、VG4:真空计;G1、G4:压力变送器;F1A、F4A:过滤消声器;F1、F4:过滤器;Q1:氮气;Q2:氦气;Q3:放大气;Q4:回收抽空;Q5:膜式燃气表抽空(工件抽空)。

[0048] 1:减压阀;2:压力继电器;3、21:电磁阀;4-检漏真空箱;5:手动球阀;6:低压气罐;7、23:压阻规;8:He浓度变送器;9:低压安全阀;10:过滤器;11:压缩机;12:单向阀;13:高压过滤器;14:高压安全阀;15:高压钢瓶;16:真空泵;17:高压减压阀;20:膜式燃气表;22:回收抽真空缓冲罐;24:钢瓶连接器;25排水器。

具体实施方式

[0049] 以下结合附图来说明本实用新型。应该理解的是,这些说明为示例性的,不构成对本实用新型的任何限制。

[0050] 如图1所示,膜式燃气表整机密封性氦气干检系统包括检漏真空箱、真空泵、真空计(VG1、VG4)、阀门和管道,

[0051] 其中,检漏真空箱4具有一个进气管道,进气管道的一端与检漏真空箱内的膜式燃气表20的进气口连接,该进气管道的另一端分别连接有经第一、第二、第三和第九阀门(FC1-1A、FC1-1B、FC1-2A、FC1-2B、FC1-3A、FC1-3B、FC1-4)控制的氦气进气管、回收抽空管道、氮气进气管、放大气管道,其中氦气进气管、回收抽空管道、氮气进气管、放大气管道可切换地与检漏真空箱内的膜式燃气表20的进气口连接;

[0052] 膜式燃气表20的出气口连接一个膜式燃气表抽真空管道,该膜式燃气表抽真空管道经由第四阀门FC1-1连接于第一抽真空装置,

[0053] 检漏真空箱的出口连接一个检漏真空箱出口管道,该检漏真空箱出口管道进一步分为三个支路,第一支路经由第五阀门FQ1-1连接第一抽真空装置(B1、B2),第二支路经由第六阀门FQ1-2连接第二抽真空装置(B3、B4),该第二抽真空装置进一步经由第七阀门FQ2连接于氦质谱检漏仪MS,该氦质谱检漏仪进一步连接第三抽真空装置(用于清除质谱仪连接管路里面的氦),第三支路经由第八阀门连接排气管道(放空)。在一个实施方式中,一个氦检仪拖四个真空箱轮循检测,B1、B2快速抽真空,将真空箱抽到50KPa,B1、B2完成工作,通

过阀门切换B1、B2去抽另一个真空箱；B1、B2抽气完，B3、B4介入进行进一步抽真空，抽到30Pa后，氦气检漏仪可以介入检测。

[0054] 进一步地，第一抽真空装置和第二抽真空装置各种包括串联的罗茨泵、真空泵。检漏预抽真空泵采用例如LEYBOLD的SV200真空泵，检漏真空箱容积加抽气管道扣除工件工装模块体积，实际抽真空容积(最大)为约15升，采用LEYBOLD的SV200真空泵预抽真空，根据理论计算大约12秒左右，可以将真空箱抽到30Pa的真空度，为了确保真空系统的快速抽气能力，增加使用WAU251罗茨泵，将罗茨泵与真空泵串联使用。

[0055] 进一步地，上述阀门为电磁阀。

[0056] 进一步地，第一抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱和位于检漏真空箱内的多个膜式燃气表，以及第二抽真空装置能够并联连接多个检漏真空箱。

[0057] 进一步地，膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十阀门FC1-2连接氦气回收系统。

[0058] 进一步地，膜式燃气表表内抽真空管道分出一个支管经由第十一阀门FC1-3连通大气(用于放大气)。

[0059] 进一步地，本实用新型的氦气干检系统的管路(例如检漏真空箱出口管道)上连接有用于校准氦质谱检漏仪的标准漏孔(LK)，通过经由阀门FQ5从标准漏孔(LK)引入氦气在氦气检漏之前对氦质谱检漏仪进行校准。

[0060] 进一步地，如图2所示，氦气回收系统包括依次连接的回收抽真空缓冲罐22、真空泵16、低压罐6、压缩机11、高压钢瓶15，优选两个高压钢瓶15以起到缓冲作用。

[0061] 真空计如VG1、VG4可以安装在抽真空管路上用于测量真空度，另外还可安装压力变送器如G1、G4用于调节。检漏真空箱4的进气管道上可以安装过滤器F1、F4。

[0062] 利用上述系统的膜式燃气表整机密封性氦气干检方法包括：

[0063] (A) 打开第四阀门FC1-1、第五阀门FQ1-1；利用第一抽真空装置(B1罗茨泵，B2真空泵)对膜式燃气表和检漏真空箱进行同时抽真空，当压力达到45-55kpa，优选47-52kpa，更优选约50kpa时关闭第四阀门FC1-1；检漏真空箱继续抽真空，当检漏真空箱真空度达到90-110Pa，优选95-105Pa，更优选约100Pa时，关闭检漏真空箱抽真空阀门即第五阀门FQ1-1，优选此段抽真空时间设定为2-6s，更优选3秒，保持真空箱及工件内腔的真空压力，测试工件内腔及真空箱的真空度变化，判断工件是否存在大漏，对于检大漏不合格工件，停止检漏，设备给出大漏报警指示；

[0064] 判断是否大漏的方法：

[0065] 工件内腔真空压力值保持相对稳定无较大变化时，同时真空箱的真空度没有较大变化时，可以判定工件无大漏。反之则工件存在大漏。

[0066] 检大漏完成，同时真空箱及工件内腔放入大气，真空箱及工件内腔压力与大气平衡后，打开真空箱门，工件由电动滑台和气爪组成的物料移送装置自动抓取输出真空箱。

[0067] (B) 对于检大漏合格的工件，第四阀门FC1-1、第五阀门FQ1-1保持打开，对真空箱及工件内腔继续抽真空，直至真空箱的真空度达到 $\leq 30\text{Pa}$ ，关闭第四阀门FC1-1、第五阀门FQ1-1，完成真空预抽；

[0068] (C) 打开第六阀门FQ1-2利用第二抽真空装置(B3罗茨泵、B4真空泵)对检漏真空箱4继续抽真空，同时打开第七阀门FQ2将检漏真空箱4与质谱仪MS之间管路联通，而第一抽真

空装置(B1、B2)可以通过阀门切换对下一组膜式燃气表和检漏真空箱进行如步骤(A)、(B)的抽真空;

[0069] (D) 氦质谱检漏工序(用于对工件进行氦质谱检漏测试,工序时间例如13-20秒,例如14s):当检漏真空箱4真空度达到真空度 $\leq 30\text{Pa}$,氦质谱检漏仪MS接入系统进行氦气本底测试(本底测试时间为例如大约3s至5s),当系统氦气本底值符合氦质谱检漏测试的要求时(一般设定系统氦气本底值 $\leq 1 \times 10^{-6}\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 为本底合格),检漏仪自动进行本底漏率清零处理,然后正式进入氦检测测试;

[0070] (E) 打开氦气进气管上的阀门FC1-3A,FC1-3B对膜式燃气表进行氦气的冲注,当膜式燃气表20内压力达到设定值(例如绝压45-55Kpa,优选50Kpa)时关闭氦气进气管上的阀门,真空箱抽真空检漏(测试例如9至11秒钟),对工件进行氦质谱检漏测试,得到工件的泄漏率,检测完毕关闭第七阀门。

[0071] (F) 任选地进行下一个检漏真空箱内的膜式燃气表的检漏。

[0072] 任选地,在步骤(A)之前,通过从标准漏孔(LK)引入氦气对氦质谱检漏仪进行校准。

[0073] 打开FC1-2进行工件内氦气回收,回收完毕关闭FC1-2;打开FC1-3,FC1-4对工件内外进行放大气处理,检测压力可以打开真空箱。

[0074] 在检漏过程中,当检漏出现氦检漏率达到 $\geq 1 \times 10^{-6}\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 时,设备将自动停止检漏,检漏仪立即与真空箱切断隔离,工件内腔充入的氦气立即转入氦气回收状态,以防过多的氦气漏入真空箱造成系统氦气本底过高,影响设备的检漏节拍。同时设备自动报警并给出工件的不合格指示。

[0075] 实施例1

[0076] 如图1所示,(A)使膜式燃气表的进气口和出气口均朝下设置,打开第四阀门FC1-1、第五阀门FQ1-1;利用第一抽真空装置(B1罗茨泵,B2真空泵)对膜式燃气表和检漏真空箱进行同时抽真空,当压力达到约50kpa时关闭第四阀门;检漏真空箱继续抽真空,当检漏真空箱真空度达到约100Pa时,关闭检漏真空箱抽真空阀门即第五阀门FQ1-1,优选此段抽真空时间设定为3秒,保持真空箱及工件内腔的真空压力,测试膜式燃气表内腔及真空箱的真空度变化,判断膜式燃气表是否存在大漏,对于检大漏不合格膜式燃气表,停止检漏,设备给出大漏报警指示;

[0077] 判断是否大漏的方法:

[0078] 膜式燃气表内腔真空压力值保持相对稳定无较大变化时,同时真空箱的真空度没有较大变化时,可以判定膜式燃气表无大漏。反之则膜式燃气表存在大漏。

[0079] 检大漏完成,同时真空箱及工件内腔放入大气,真空箱及膜式燃气表内腔压力与大气平衡后,打开真空箱门,膜式燃气表由电动滑台和气爪组成的物料移送装置自动抓取输出真空箱。

[0080] (B) 对于检大漏合格的膜式燃气表,第四阀门FC1-1、第五阀门FQ1-1保持打开,对真空箱及膜式燃气表内腔继续抽真空,直至真空箱的真空度达到 $\leq 30\text{Pa}$,关闭第四阀门、第五阀门,完成真空预抽;

[0081] (C) 打开第六阀门FQ1-2利用第二抽真空装置(B3罗茨泵、B4真空泵)对检漏真空箱4继续抽真空,同时打开第七阀门FQ2将检漏真空箱4与质谱仪MS之间管路联通,,而第一抽

真空装置 (B1、B2) 通过阀门切换对下一组膜式燃气表和检漏真空箱进行如步骤 (A)、(B) 的抽真空;

[0082] (D) 氦质谱检漏工序 (用于对工件进行氦质谱检漏测试, 工序时间14s): 当检漏真空箱4真空度达到真空度 $\leq 30\text{Pa}$, 氦质谱检漏仪MS接入系统进行氦气本底测试 (本底测试时间为约3s至5s), 当系统氦气本底值符合氦质谱检漏测试的要求时 (一般设定系统氦气本底值 $\leq 1 \times 10^{-6}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 为本底合格), 检漏仪自动进行本底漏率清零处理, 然后正式进入氦检测测试;

[0083] (E) 打开氦气进气管上的阀门FC1-3A, FC1-3B对膜式燃气表进行氦气的冲注, 当膜式燃气表20内压力达到设定值 (例如绝压50KPa) 时关闭氦气进气管上的阀门, 真空箱抽真空检漏 (测试9至11秒钟), 对工件进行氦质谱检漏测试, 得到工件的泄漏率, 检测完毕关闭第七阀门。

[0084] (F) 进行下一个检漏真空箱内的膜式燃气表的检漏。

[0085] 结果显示, 上述方法长期运行, 无误检漏检, 检测效率高, 完成全部检漏工序仅需约56秒。经济效益明显。

[0086] 对比例1

[0087] 采用现有技术的整机密封性水检法, 进气口进气压力: 50KPa-60KPa 出气口出气压力: 45KPa-55KPa 检测时间: 2分钟。虽然它的设备简单, 结果直观, 但检测精度和效率低, 人为因素影响较大, 目前燃气表行业整机密封性合格率高达99.5%以上, 长期观察过程中操作工很容易出现视觉疲劳, 或者操作工在检测过程中注意力转移时, 燃气表泄漏点出现气泡时没有观察到造成漏检。无法实现自动定量测漏, 同时还会给燃气表带来潮湿生锈及繁琐的试件表面附水后处理。只能检测最高为 10^{-2} 至 10^{-3}mbar l/s 的泄露。另外, 由于水的表面张力, 小气泡根本无法形成, 所以, 在水中进行气泡检测根本无法检测出较小漏孔。其次, 生产效率低下人工成本高, 生产效率: 480台/人.8小时, 人工成本: 5000元/月.人, 浪费水资源比较大, 单表检漏成本约0.53元。

[0088] 而本实用新型的氦气干检法, 如果两台设备8工位450台/小时, 人工数1人: 设备维护兼故障排除, 单表检漏成本约0.09元。

[0089] 膜式燃气表检测记录 (实验记录)

[0090]

序号	产品编号	第一次测试率	第二次测试值	结论
1	F1 161210527	4.90E-10	1.80E-09	合格（水检应不漏）
2	F1 161210528	2.00E-09	2.20E-09	合格（水检应不漏）
3	F1 161210529	1.10E-09	2.40E-09	合格（水检应不漏）
4	F1 161210530	9.40E-10	1.00E-10	合格（水检应不漏）
5	F1 1612105 1	1.80E-0	4.10E-09	合格（水检应不漏）
6	F1 161210532	3.00E-09	3.10E-09	合格（水检应不漏）
7	F1 161210533	5.70E-10	7.30E-10	合格（水检应不漏）
8	F1 161210534	1.00E-09	2.00E-09	合格（水检应不漏）
9	F1 161210535	1.10E-09	1.3 E-09	合格（水检应不漏）
10	F1 161210536	8.70E-10	1.20E-09	合格（水检应不漏）
11	1 1612105 7	1.70E-09	2.10E-09	合格（水检应不漏）
12	F1 161210538	5.60E-10	1.90E-09	合格（水检应不漏）
13	F1 161210539	1.00E-09	2.10E-09	合格（水检应不漏）
14	F1 161210540	1.80E-07	2.00E-07	微漏（水检较难检出）
15	F1 1612105 1	1.60E-09	4.20E-09	合格（水检应不漏）
16	F1 161210542	2.20E-09	1.70E-09	合格（水检应不漏）
17	F1 161210543	1.50E-09	2.30E-09	合格（水检应不漏）
18	F1 161210544	6.50E-10	2.30E-09	合格（水检应不漏）
19	F1 161210545	5.20E-10	6.60E-10	合格（水检应不漏）
20	F1 161210546	2.10E-09	1.50E-09	合格（水检应不漏）
试验条件：真空测试 10Pa（真空抽到），充注压力 0.05MPa（冲到 0.05Mpa 2s），氦回收率 95%，氦气浓度 30%；表内达到 0.05mpa 后检测时间 8s 计量单位：Pa*m3/s。				

[0091] 上表为实际测试数据，其中序号为14的那块燃气表为水检漏检产品，这样流入到市场也会带来隐患，而采用本实用新型检漏系统和方法的序号1-13、15-20均为合格。

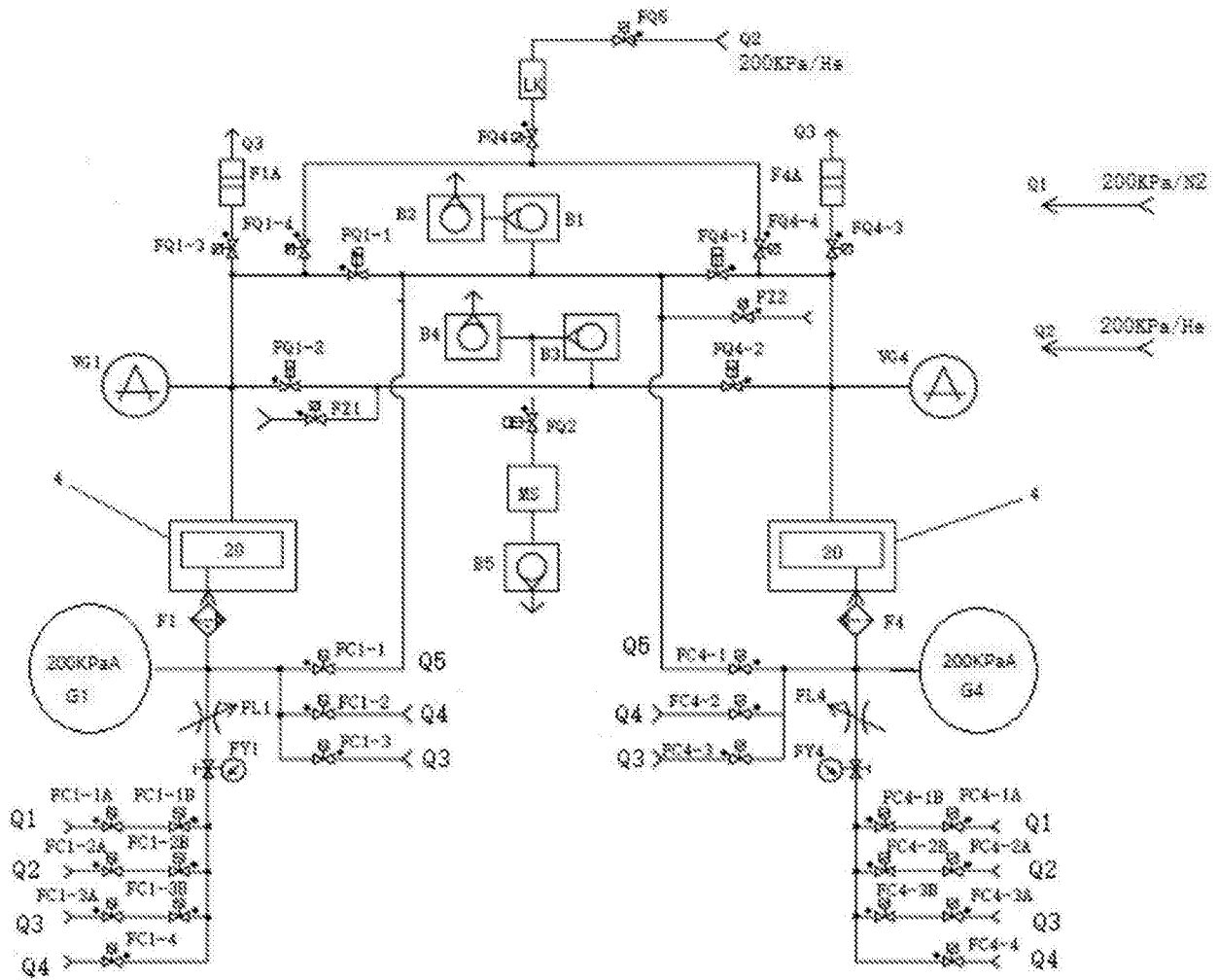


图1

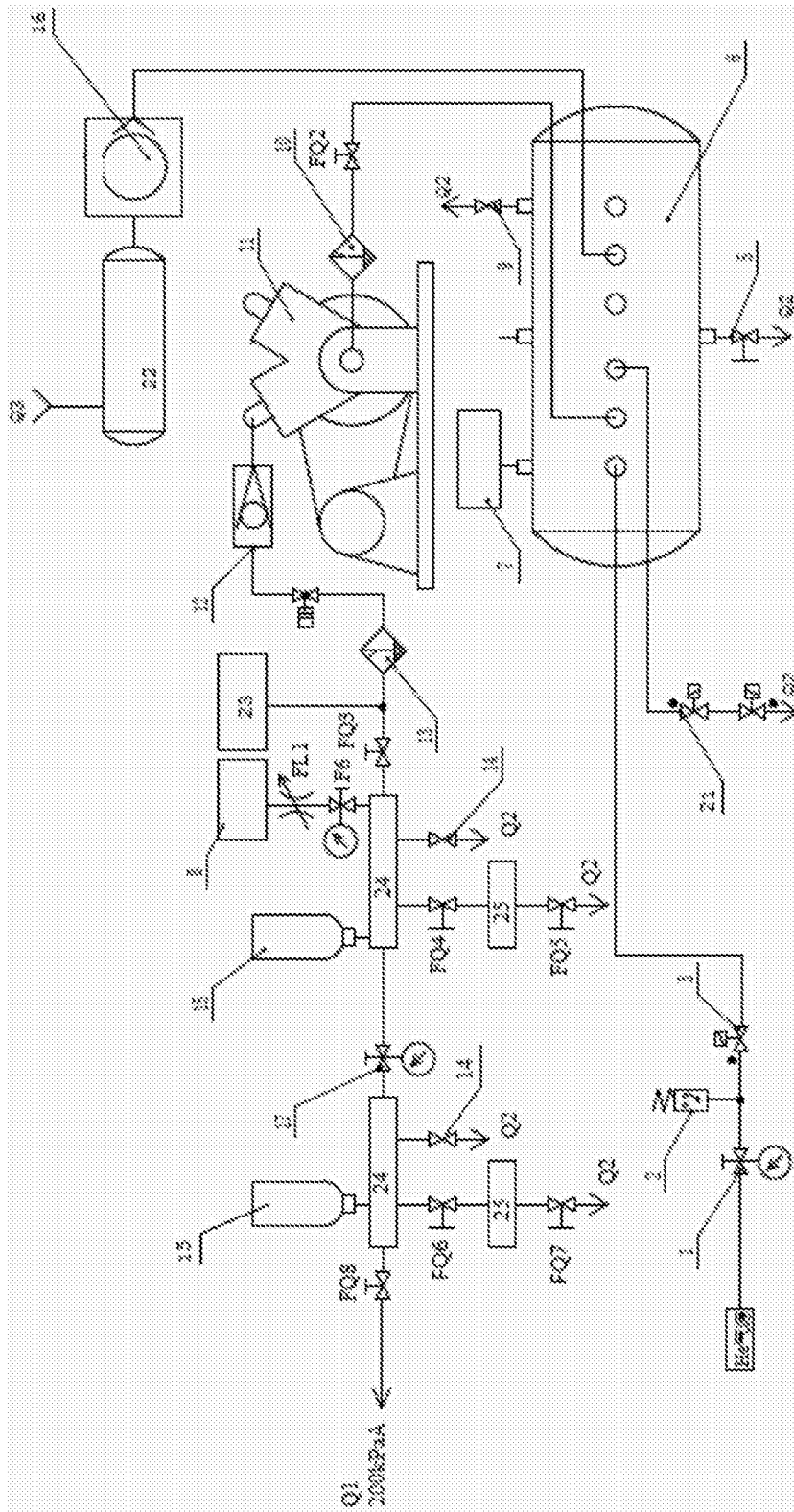


图2