



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103712756 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201310749770. 1

(22) 申请日 2013. 12. 31

(73) 专利权人 苏州宝骊机械技术有限公司

地址 215415 江苏省苏州市太仓市双凤镇富
豪经济开发区

(72) 发明人 马志刚 韩嘉兴

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫 赵艳

(51) Int. Cl.

G01M 3/28(2006. 01)

G01M 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2784902 Y, 2006. 05. 31, 全文.

CN 101793585 A, 2010. 08. 04, 全文.

JP 特开 2003-35624 A, 2003. 02. 07, 全文.

US 2006/0236755 A1, 2006. 10. 26, 全文.

CN 101799349 A, 2010. 08. 11, 全文.

审查员 徐丽华

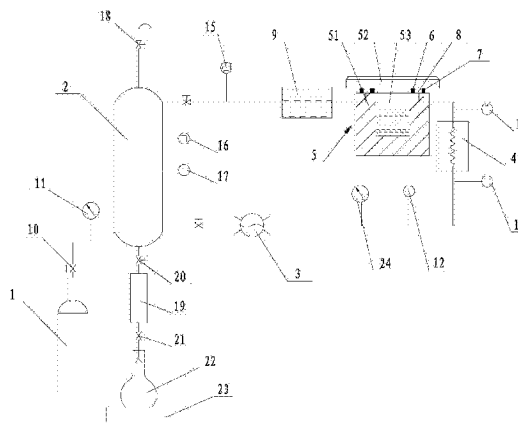
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种压力系统的定量泄漏检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种压力系统的定量泄漏检测方法,用于对蒸汽压力系统的密封泄漏进行定量检测,其中通过在压力系统上设置一引漏腔,使得压力系统的压力容腔在密封处泄漏出的工作介质进入引漏腔中,然后通过设置平衡罐、同步加热装置、冷却装置与引漏腔形成压力恒定的检漏管道,通过储气罐不断地向平衡罐中提供检测用气体保证检漏管道中压力的恒定。检测时仅需检测平衡罐中湿度的变化量以及收集称量平衡罐中排出的未被检测用气体吸收的液态水的质量,并结合检漏管道和储气罐的体积,便可方便地获取一定时间内压力系统的密封泄漏量的具体数值,根据该密封泄漏量可对即时地获知压力系统的密封状况,可适用于多领域蒸汽压力系统中密封泄漏量的定量检测。



1. 一种压力系统的定量泄漏检测方法,待检测的压力系统具有封闭的且内设有工作介质的压力容腔,所述压力容腔通过周向呈闭合状的第一密封件密封设置,其特征在于,所述检测方法包括如下步骤:

(1) 设置引漏腔:在所述压力系统上所述第一密封件的外侧周部环设第二密封件,使得所述第一密封件、所述第二密封件与所述压力系统之间形成密闭的所述引漏腔,所述压力容腔泄漏的物质进入所述引漏腔,所述引漏腔具有与所述压力系统外部相连通的进口与出口;

(2) 选用检测用气体,根据所述第一密封件与所述第二密封件的材质选用检测用气体,所述检测用气体选用不易使所述第一密封件和所述第二密封件腐蚀或氧化失效的气体并存储于储气罐中,记录所述储气罐的体积 V_1 ;

(3) 设置检漏管道:设置平衡罐,所述平衡罐由所述储气罐供气且其内部恒压,在所述平衡罐与所述引漏腔的所述进口之间设置同步加热装置,在所述平衡罐与所述引漏腔的所述出口之间设置冷却装置,使得所述平衡罐、所述同步加热装置、所述引漏腔及所述冷却装置之间形成循环有所述检测用气体的检漏管道,所述检漏管道中设有循环泵以使得所述检测用气体在所述检漏管道中循环,记录所述检漏管道的体积 V_2 ;

(4) 开启循环泵使得所述检测用气体在所述检漏管道中循环,所述检测用气体进入所述同步加热装置加热后,所述同步加热装置将所述检测用气体加热至与所述压力容腔中工作介质的温度相接近后,加热后的所述检测用气体进入所述引漏腔与泄漏入所述引漏腔中的工作介质混合形成混合物,所述混合物进入冷却装置冷却至 200°C 以下后进入所述平衡罐,所述检测用气体按照上述方式不断循环;

(5) 检测经所述平衡罐进入所述同步加热装置中的所述检测用气体的流量和绝对湿度,记录检测结果为流量 q 、绝对湿度 H_1 ,检测经所述冷却装置进入所述平衡罐中的所述混合物的湿度,记录检测结果为绝对湿度 H_2 ,检测所需检测的 t 时段内所述平衡罐中的湿度变化状况,记录 t 时段初始时其绝对湿度为 H_3' , t 时段结束时其绝对湿度为 H_3'' ;

在不影响所述检漏管道循环检漏的前提下,将所述平衡罐中 t 时段内产生的积液转移出所述平衡罐并进行称量,称量得到所述积液的重量为 g ;

(6) 计算检测结果:

所述压力系统在 t 时段内总的泄漏量:

$$L'' = (H_3'' - H_3') \times (V_1 + V_2) + g;$$

所述压力系统在 t 时间段内的泄漏率为: $L = L'' / t$;

当 $g = 0$ 时还可检测所述压力系统瞬时泄漏率为: $L' = (H_2 - H_1) \times q$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述第一密封件和所述第二密封件均为环形密封圈。

3. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述步骤(1)中,所述引漏腔的所述出口设于所述引漏腔的底部。

4. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述检测用气体为氮气、氦气或空气中的一种。

5. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述储气罐与所述平衡罐的充气口之间设有稳压阀,所述平衡罐的所述充气口处设有可检测经所述

稳压阀稳压后进入所述充气口中所述检测用气体压力的压力检测仪,通过所述压力检测仪监控由所述储气罐进入所述平衡罐中所述检测用气体的压力。

6. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述同步加热装置与所述引漏腔之间还设有用于检测经所述同步加热装置加热后流入所述引漏腔中所述检测用气体的温度的温度传感器。

7. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述引漏腔的所述出口设于所述引漏腔的底部,所述引漏腔的所述进口与所述出口分别位于所述压力系统的相异端。

8. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述步骤(5)中,所述平衡罐的底部开设有集液口,所述集液口的底部设置有透明状的集液管,所述集液管的管入口与所述集液口相连通,所述集液管的管出口处设有积液瓶,所述管入口、所述管出口处均设有控制阀,当观测到所述集液管中有积液时,先关闭所述管入口处的所述控制阀、再打开所述管出口处的所述控制阀从而将所述集液管中的积液转移至所述积液瓶中。

9. 根据权利要求 1 所述的一种压力系统的定量泄漏检测方法,其特征在于:所述压力系统包括相互固定的设备法兰和端盖法兰,所述设备法兰具有设备腔,所述第一密封件密封地设于所述设备法兰与所述端盖法兰之间,所述设备腔与所述端盖法兰、所述第一密封件之间形成所述压力容腔。

一种压力系统的定量泄漏检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压力系统的定量泄漏检测方法。

背景技术

[0002] 在核电、火电、能源等工业部门中往往存在蒸汽系统,这些蒸汽压力系统是由设备与管线法兰之间密封而形成的压力系统。而对于压力系统来说,泄漏是绝对的,而不漏则是相对的,只要系统的密封泄漏量满足环保、安全以及经济性等因素决定的最大允许泄漏率指标,则可认为系统是不漏的。压力系统密封装置在制造、安装、调试或运转的时候,不但需要知道其有无泄漏,而且还需要知道泄漏量的大小,对压力系统的泄漏量进行定量检测则成为判断泄漏量能否满足允许泄漏指标的关键。同时,在压力系统密封装置运转使用的过程中对其泄漏进行定量检测监视,可保证系统的安全运行,因此,对压力系统的密封泄漏进行定量检测也成为判断密封是否有效的关键技术。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种压力系统的定量泄漏检测方法,从而对蒸汽压力系统的密封泄漏量进行定量检测。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种压力系统的定量泄漏检测方法,待检测的压力系统具有封闭的且内设有工作介质的压力容腔,所述压力容腔通过周向呈闭合状的第一密封件密封设置,所述检测方法包括如下步骤:

[0005] (1) 设置引漏腔:在所述压力系统上所述第一密封件的外侧周部环设第二密封件,使得所述第一密封件、所述第二密封件与所述压力系统之间形成密闭的所述引漏腔,所述压力容腔泄漏的物质进入所述引漏腔,所述引漏腔具有与所述压力系统外部相连通的进口与出口;

[0006] (2) 选用检测用气体,根据所述第一密封件与所述第二密封件的材质选用检测用气体,所述检测用气体选用不易使所述第一密封件和所述第二密封件腐蚀或氧化失效的气体并存储于储气罐中,记录所述储气罐的体积 V_1 ;

[0007] (3) 设置检漏管道:设置平衡罐,所述平衡罐由所述储气罐供气且其内部恒压,在所述平衡罐与所述引漏腔的所述进口之间设置同步加热装置,在所述平衡罐与所述引漏腔的所述出口之间设置冷却装置,使得所述平衡罐、所述同步加热装置、所述引漏腔及所述冷却装置之间形成循环有检测用气体的检漏管道,所述检漏管道中设有循环泵以使得所述检测用气体在所述检漏管道中循环,记录所述检漏管道的体积 V_2 ;

[0008] (4) 开启循环泵使得所述检测用气体在所述检漏管道中循环,所述检测用气体进入所述同步加热装置加热后,所述同步加热装置将所述检测用气体加热至与所述压力容腔中工作介质的温度相接近后,加热后的所述检测用气体进入所述引漏腔与泄漏入所述引漏腔中的工作介质混合形成混合物,所述混合物进入冷却装置冷却至 200°C 以下后进入所述平衡罐,所述检测用气体按照上述方式不断循环;

[0009] (5) 检测经所述平衡罐进入所述同步加热装置中的所述检测用气体的流量和绝对湿度,记录检测结果为流量 q 、绝对湿度 H_1 ,检测经所述冷却装置进入所述平衡罐中的所述混合物的湿度,记录检测结果为绝对湿度 H_2 ,检测所需检测的 t 时段内所述平衡罐中的湿度变化状况,记录 t 时段初始时其绝对湿度为 H_3' , t 时段结束时其绝对湿度为 H_3'' ;

[0010] 在不影响所述检漏管道循环检漏的前提下,将所述平衡罐中 t 时段内产生的积液转移出所述平衡罐并进行称量,称量得到所述积液的重量为 g ;

[0011] (6) 计算检测结果:

[0012] 所述压力系统在 t 时段内总的泄漏量:

[0013] $L''=(H_3''-H_3') \times (V_1+V_2)+g$;

[0014] 所述压力系统在 t 时间段内的泄漏率为: $L=L''/t$;

[0015] 当 $g=0$ 时还可检测所述压力系统瞬时泄漏率为: $L'=(H_2-H_1) \times q$ 。

[0016] 优选地,所述第一密封件和所述第二密封件均为环形密封圈。

[0017] 优选地,所述步骤(1)中,所述引漏腔的所述出口设于所述引漏腔的底部。

[0018] 优选地,所述检测用气体为氮气、氦气或空气中的一种。

[0019] 优选地,所述储气罐与所述平衡罐的所述充气口之间设有稳压阀,所述平衡罐的所述充气口处设有可检测经所述稳压阀稳压后进入所述充气口中所述检测用气体压力的压力检测仪,通过所述压力检测仪监控由所述储气罐进入所述平衡罐中所述检测用气体的压力。

[0020] 优选地,所述同步加热装置与所述引漏腔之间还设有用于检测经所述同步加热装置加热后流入所述引漏腔中所述检测用气体的温度的温度传感器。

[0021] 优选地,所述引漏腔的所述出口设于所述引漏腔的底部,所述引漏腔的所述进口与所述出口分别位于所述压力系统的相异端。

[0022] 优选地,所述步骤(5)中,通过在所述平衡罐的底部开设有集液口,并在所述集液口的底部设置透明状的集液管,所述集液管的管入口与所述集液口相连通,所述集液管的管出口处设有积液瓶,所述管入口、所述管出口处均设有控制阀,当观测到所述集液管中有积液时,通过关闭两个所述控制阀的方式将所述集液管中的积液转移至所述积液瓶中。

[0023] 优选地,所述压力系统包括相互固定的设备法兰和端盖法兰,所述设备法兰具有设备腔,所述第一密封件密封地设于所述设备法兰与所述端盖法兰之间,所述设备腔与所述端盖法兰、所述第一密封件之间形成所述压力容腔。

[0024] 由于上述技术方案的运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

[0025] 本发明的压力系统的定量泄漏检测方法,用于对蒸汽压力系统的密封泄漏进行定量检测,其中通过在压力系统上设置一引漏腔,使得压力系统的压力容腔在密封处泄漏出的工作介质进入引漏腔中,然后通过设置平衡罐、同步加热装置、冷却装置与引漏腔形成一压力恒定的检漏管道,通过储气罐不断地向平衡罐中提供检测用气体保证检漏管道中压力的恒定,相对干燥的检测用气体经同步加热装置加热至与压力容腔中工作介质温度尽可能接近后吹入引漏腔中,检测用气体在引漏腔中与压力容腔泄漏入引漏腔中的工作介质混合形成混合物,然后将该混合物吹出,经冷却装置冷却至一定温度范围内使得混合物的温度不太高同时使得混合物中的汽态部分不被冷凝,冷却后再将其通入平衡罐中。

[0026] 当泄漏量较小时,进入冷却装置的混合物为非饱和状态的汽态混合物,通过检测

一段时间初始与结束时平衡罐中的湿度,并结合储气罐和检漏管道的体积即可获知该段时间内的总泄漏量和泄漏率,当泄漏量较大时,进入冷却装置的混合物为过饱和状态的汽液混合物,还需通过收集该液态部分的液体,再综合平衡罐中湿度的变化量、储气罐和检漏管道的体积来获知该段时间内的总泄漏量和泄漏率。这样可方便地获取一定时间内压力系统的密封泄漏量的具体数值,根据该密封泄漏量可对即时地获知压力系统的密封状况,可适用于核电、火电、能源等工业部门的蒸汽压力系统中设备及管线法兰的密封泄漏量的定量检测。该检测装置结构简单,检测操作也较为方便。

[0027] 根据该泄漏量的定量检测结果,可以达到以下目的:

[0028] 1、可以对密封件设计泄漏率进行验证,从而验证密封件设计的合理性和安全性;

[0029] 2、可用于变工况条件下(温度、压力、介质等发生变化)的泄漏量检测,进而可得到密封件的工况(温度、压力、介质等)条件与泄漏量之间的对应关系,从而可确定密封件工作条件下的泄漏量,为密封件以及密封件的连接部件等设计提供精确地数据支持;

[0030] 3、可及时检测密封件在工作条件下泄漏量的变化情况,根据运行工况与泄漏量的关系,可判断密封的安全有效情况,通过泄漏量的及时检测,可在泄漏量达到泄漏临界值前,提前采取安全有效措施,保证密封的安全可靠。特别是一些安全要求非常高的领域,如核电和石化等,通过对密封件泄漏量的及时检测,可及时监控密封是否可靠,为设备安全运行提供安全保障。

附图说明

[0031] 附图1为本发明中采用的检测装置的结构示意图。

[0032] 其中:1、储气罐;2、平衡罐;3、循环泵;4、同步加热装置;5、压力系统;51、设备法兰;52、端盖法兰;53、压力容腔;6、第一密封件;7、第二密封件;8、引漏腔;9、冷却装置;10、稳压阀;11、压力检测仪;12、流量计;13、第一湿度仪;14、温度传感器;15、第二湿度仪;16、第三湿度仪;17、温度计;18、放空阀;19、集液管;20、控制阀,21、控制阀;22、积液瓶;23、称重仪;24、压力表。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和本发明的较佳实施例来对本发明的技术方案作进一步的阐述。

[0034] 参见图1所示为本实施例采用的检测装置。待检测的压力系统5为蒸汽压力系统,其包括相互固定的设备法兰51和端盖法兰52,其中设备法兰51具有设备腔,端盖法兰52设于设备腔的口部用于封闭该设备腔,端盖法兰52与设备法兰51之间通过周向呈闭合状的第一密封件6密封,使得设备腔与端盖法兰52、第一密封件6之间形成封闭的压力容腔53,压力系统5的工作介质即设于压力容腔53中,此处压力容腔53中的工作介质为高温高压的蒸汽或水。

[0035] 为了对压力系统5上第一密封件6的密封泄漏量进行定量检测,压力系统5的设备法兰51与端盖法兰52之间还设有第二密封件7,第二密封件7环设在第一密封件6的外侧周部,在这里,第一密封件6和第二密封件7均可采用环状的密封圈,且第二密封件7的直径大于第一密封件6的直径。这样,第一密封件6、第二密封件7与压力系统5的设备法兰51、端盖法兰52之间便形成了引漏腔8,若压力系统5的压力容腔53的密封产生泄漏,

则压力容腔 53 中泄漏出的工作介质则会进入引漏腔 8 中。由于外侧的第二密封件 7 承受的压力小,在检测过程中基本无泄漏,检测过程中其泄漏量可忽略不计。引漏腔 8 上开设有与压力系统 5 外部相连通的进口和出口,该进口与出口分别位于压力系统 5 的相异的两侧。

[0036] 参见图 1 所示,该检测装置还包括储气罐 1、平衡罐 2、同步加热装置 4、冷却装置 9、循环泵 3。

[0037] 储气罐 1 储存有检测用气体,该检测用气体需根据第一密封件 6 和第二密封件 7 的材质进行选择,可采用如氮气、氦气、空气等不会对第一密封件 6、第二密封件 7 产生氧化或腐蚀的非氧化性气体,这样可避免检测用气体充入引漏腔 8 中后将第一密封件 6 发生氧化或腐蚀而破坏压力系统 5 的密封性,也避免其将第二密封件 7 发生氧化反应或腐蚀而破坏引漏腔 8 的密封性而影响检测结果。储气罐 1 的出口处设有稳压阀 10 和压力检测仪 11,储气罐 1 中的检测用气体经稳压阀 10 稳压后再将通入平衡罐 2 中,压力检测仪 11 则用于检测进入平衡罐 2 内检测用气体的压力,压力检测仪 11 可采用压力表或压力传感器。

[0038] 平衡罐 2 具有与储气罐 1 相连通的充气口和与外部相连通的放空口,通过储气罐 1 不断地向平衡罐 2 中补充检测用气体,平衡罐 2 内部的压力稳定在一恒定值,该恒定值根据检测时的要求进行设定。平衡罐 2 的下端具有出气口,其上端为进气口。

[0039] 平衡罐 2 的出气口处设有循环泵 3,循环泵 3 再与同步加热装置 4 相连,循环泵 3 将平衡罐 2 中的检测用气体泵入同步加热装置 4 中进行加热,同步加热装置 4 将该通入的检测用气体加热后再通入引漏腔 8 中,同步加热装置 4 应将检测用气体加热至与压力系统 5 的压力容腔 53 内工作介质的温度尽可能接近,这样可避免造成第一密封件 6 的局部冷却,从而避免检测过程中第一密封件 6 发生变形而造成对压力系统 5 密封性的破坏。

[0040] 冷却装置 9 连接在引漏腔 8 与平衡罐 2 的进气口之间,经同步加热装置 4 加热后的检测用气体进入引漏腔 8 中对泄漏入引漏腔 8 中的工作介质进行吹扫,检测用气体在引漏腔 8 中与泄漏入引漏腔 8 中的工作介质相混合而形成混合物,该混合物经引漏腔 8 的出口进入冷却装置 9 冷却。在这里,引漏腔 8 的出口设于引漏腔 8 的底部,这样在泄漏量较大时进入引漏腔 8 的检测用气体无法对泄漏出的工作介质完全吸收时,可便于泄漏出的工作介质从上述出口流出而进入冷却装置 9 中。引漏腔 8 的进口和出口分别位于压力系统 5 的相异端,这样进口和出口之间相距较远,便于进入引漏腔 8 的检测用气体将泄漏入引漏腔 8 中的工作介质充分吹出。当泄漏量较小时,泄漏出的液态水与水蒸气能够被检测用气体吸收,而使得上述混合物呈汽态,而当泄漏量较大时,部分的液态水不能被检测用气体吸收,检测用气体呈现过饱和状态,则上述混合物呈现汽液混合的混合物。冷却装置 9 将该混合物冷却至 200℃ 以下,冷却后混合物的温度以 105℃ ~ 200℃ 之间为宜,从而使其温度既不太高,同时也使得混合物中的汽态部分不被冷凝,经冷却装置 9 冷却后再将其经平衡罐 2 的进气口通入平衡罐 2 中。

[0041] 这样,平衡罐 2、所述同步加热装置 10、引漏腔 8、冷却装置 9 便形成循环连通的检漏管道,通过循环泵 3 的作用可使得检测用气体在该检漏管道中循环从而检测引漏腔 8 中的泄漏量。由于储气罐 1 持续地向平衡罐 2 中补充检测用气体,该检漏管道中的压力为恒定值。

[0042] 参见图 1 所示,同步加热装置 4 的入口处设有流量计 12 和第一湿度仪 13,分别用于检测通入同步加热装置 4 的检测用气体的流量、绝对湿度,流量计 12 与循环泵 3 之间还

设有另一压力表 24,以检测该检漏管道中的压力状况。同步加热装置 4 的出口与引漏腔 8 的进口之间设有温度传感器 14,以监控经同步加热装置 4 加热后通入引漏腔 8 中检测用气体的温度,该温度应尽可能与压力容腔 53 中工作介质的温度相接近。冷却装置 9 的出口与平衡罐 2 的进气口之间设有第二湿度仪 15,以用于检测经冷却装置 9 冷却后进入平衡罐 2 的汽态混合物的湿度。平衡罐 2 处设有用于检测平衡罐 2 中汽体湿度的第三湿度仪 16 和用于监测其内部温度的温度计 17。

[0043] 参见图 1 所示,为了防止泄漏量较大时泄漏出的工作介质中对未被检测用气体吸收的部分进行检测,平衡罐 2 的底部开设有集液口,该集液口处连接有透明状的集液管 19,集液管 19 的管入口与集液口之间设有控制阀 20,集液管 19 的管出口处设有积液瓶 22,集液管 19 与积液瓶 22 之间设有控制阀 21,在检测用气体在检漏管道中循环检漏时,控制阀 20 处于打开状态,控制阀 21 关闭,当未被检测用气体吸收的工作介质经冷却装置 9 冷凝并进入平衡罐 2 形成积液后便流入集液管 19,当观察到集液管 19 中有积液时,便先关闭控制阀 20,然后打开控制阀 21 将积液转移至积液瓶 22 中,然后再关闭控制阀 21、打开控制阀 20,继续上述过程。积液瓶 22 中收集到得积液由称重仪 23 称量获知其重量。

[0044] 开始检测时,先通过关闭平衡罐 2 进气口和出气口两处的阀门,将放空口处的放空阀 18 打开,通过储气罐 1 向平衡罐 2 中充入恒定压力的检测用气体,同时将平衡罐 2 中原有的气体排空,当平衡罐 2 中原有的气体排空后,关闭放空口处的放空阀 18,打开平衡罐 2 进气口和出气口两处的阀门,持续地向平衡罐 2 中充入检测用气体,使得检漏管道中的压力恒定,此时即可开始检漏操作。

[0045] 检测时,记录检测结果分别如下:

[0046] 第一湿度仪 13 的绝对湿度为 H_1 (克/立方米);

[0047] 第二湿度仪 15 的绝对湿度为 H_2 (克/立方米);

[0048] 第三湿度仪 16 的绝对湿度为 H_3 (克/立方米);

[0049] 流量计 12 的流量 q (立方米/小时);

[0050] 储气罐 1 的体积: V_1 (立方米);

[0051] 检漏管道体积: V_2 (立方米)

[0052] 积液瓶 22 称量获取的液体的重量: g (克)

[0053] 这样便可计算泄漏量和泄漏率,分别如下:

[0054] 非饱和状态下,即 $g=0$ 时:

[0055] 瞬时泄漏率为: $L'=(H_2-H_1) \times q$,单位:克/小时;

[0056] 检测时间 t 内总泄漏量:

[0057] $L''=(H_3''-H_3')$,单位:克;

[0058] 其中: H_3' —检测时间 t 初始平衡罐 2 中的湿度,

[0059] H_3'' —检测时间 t 结束时平衡罐 2 中的湿度。

[0060] 检测时间 t 内泄漏率: $L=L''/t$,单位:克/小时。

[0061] 过饱和状态下,即 $g > 0$ 时:

[0062] 检测时间 t 内总泄漏量:

[0063] $L''=(H_3''-H_3') \times (V_1+V_2)+g$,单位:克;

[0064] 其中: H_3' —检测时间 t 初始平衡罐 2 中的湿度,

[0065] H_3 —检测时间 t 结束时平衡罐 2 中的湿度。

[0066] 检测时间 t 内泄漏率： $L=L'/t$, 单位：克 / 小时。

[0067] 综上,采用本发明的检测方法便可方便地对压力系统 5 的泄漏量进行定量检测,可即时地获知压力系统 5 的密封状况,可适用于核电、火电、能源等工业部门的蒸汽压力系统中设备及管线法兰的密封泄漏量的定量检测,根据该泄漏量的定量检测结果,不仅可以对密封件设计泄漏率进行验证,从而验证密封件设计的合理性和安全性,而且可用于变工况条件下(温度、压力、介质等发生变化)的泄漏量检测,进而可得到密封件的工况(温度、压力、介质等)条件与泄漏量之间的对应关系,从而可确定密封件工作条件下的泄漏量,为密封件以及密封件的连接部件等设计提供精确地数据支持。

[0068] 此外,采用上述检测方法对压力系统 5 的密封泄漏量进行定量检测,可及时检测密封件在工作条件下泄漏量的变化情况,根据运行工况与泄漏量的关系,可判断密封的安全有效情况,通过泄漏量的及时检测,可在泄漏量达到泄漏临界值前,提前采取安全有效措施,保证密封的安全可靠。特别是一些安全要求非常高的领域,如核电和石化等,通过对密封件泄漏量的及时检测,可及时监控密封是否可靠,为设备安全运行提供安全保障。

[0069] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

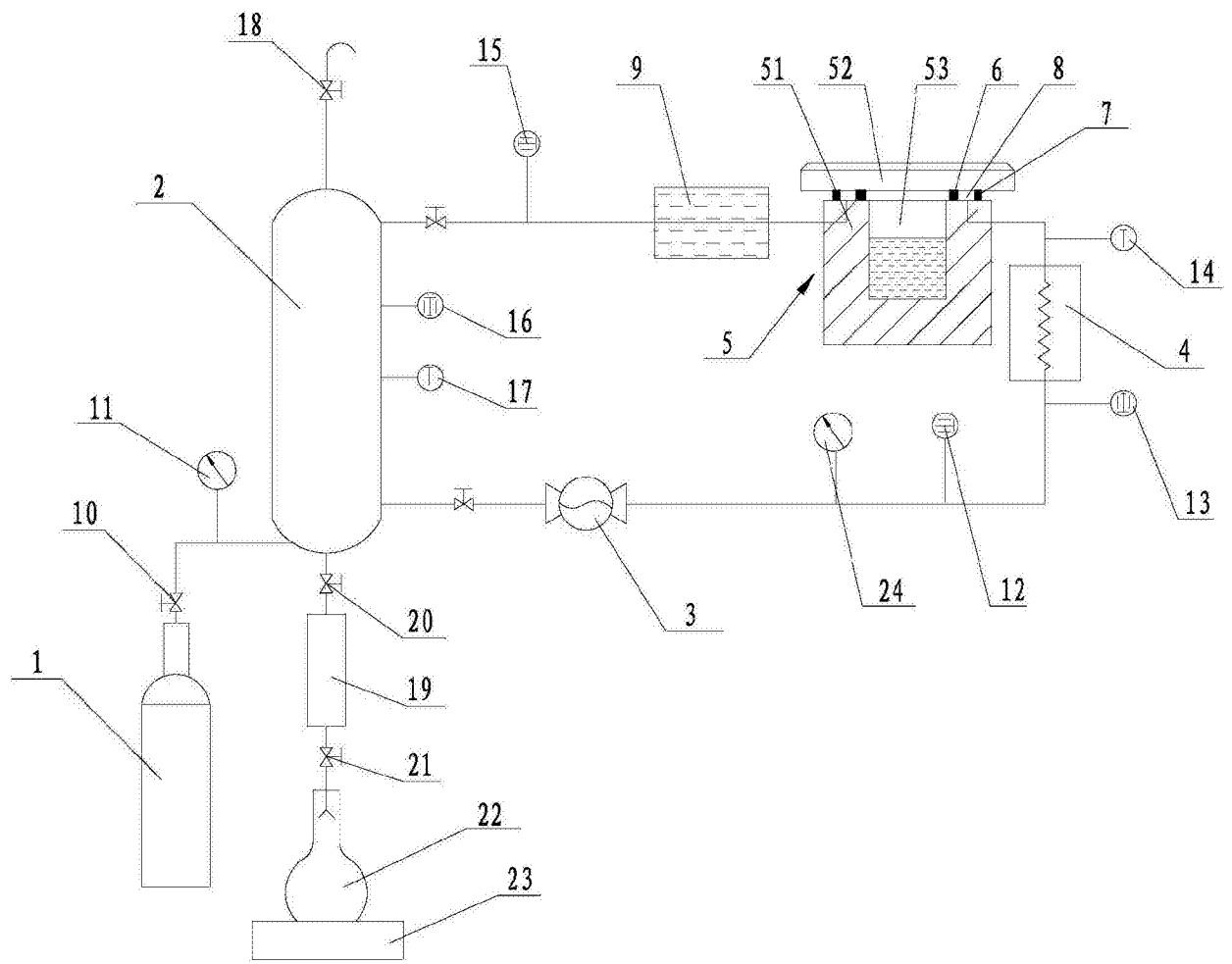


图 1