(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114062056 B
(45)授权公告日 2024.03.19

(21)申请号 202111175251.X

(22)申请日 2021.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114062056 A

(43)申请公布日 2022.02.18

(73)专利权人 中核核电运行管理有限公司
地址 314300 浙江省嘉兴市海盐县秦三厂25号楼
专利权人 核电秦山联营有限公司

(72)发明人 郭晓龙 徐瑞引 杨刚 何庆 陈灿 蒋翔 朱晓勇 韩贯文 周胜 黄铠

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
专利代理师 陈早璟

(51)Int.Cl.
G01N 1/22(2006.01)
G01M 3/26(2006.01)

(56)对比文件
CN 110702475 A,2020.01.17
CN 205506486 U,2016.08.24
CN 206831174 U,2018.01.02
CN 210863296 U,2020.06.26
CN 213749252 U,2021.07.20
CN 2844889 Y,2006.12.06
RU 2753535 C1,2021.08.17
US 2008041172 A1,2008.02.21
CN 204924744 U,2015.12.30
CN 108896355 A,2018.11.27
CN 204903240 U,2015.12.23
CN 211235100 U,2020.08.11
CN 207937224 U,2018.10.02
CN 206132451 U,2017.04.26
CN 206960188 U,2018.02.02
CN 204612972 U,2015.09.02
JP 2018017540 A,2018.02.01
CN 109612788 A,2019.04.12
CN 108152091 A,2018.06.12
CN 202649004 U,2013.01.02
CN 101476997 A,2009.07.08
JP 2018141637 A,2018.09.13
潘国熙.负压取样.农药.1979,(第3期),全文.
刘景龙 等.火力发电厂飞灰取样装置性能分析与改进.山东电力技术.2016,第43卷(第06期),全文.

审查员 辛金妮

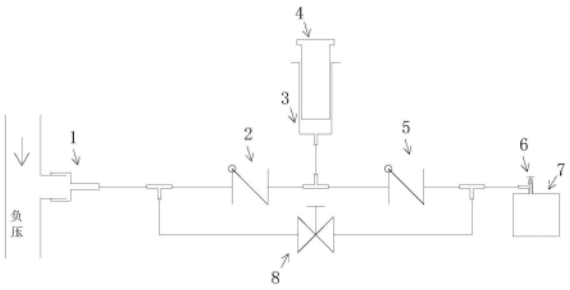
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种适用于负压和正压气体管道的取样装置

(57)摘要

本发明属于机械领域,具体涉及一种适用于负压和正压气体管道的取样装置。常规取样方法存在抽取费力,容易泄漏,浓度失真,气体不平衡,氢气泄漏的风险。本装置逆止阀A和逆止阀B通过管道连接;注射器筒体连接在逆止阀A和逆止阀B的连接管道上;注射器抽筒放在注射器筒体内;手动球阀并联在逆止阀A和逆止阀B的两端。本装置可有效应用于核电厂移动式氢复合器效率试验的取样操作,同时可以推广到其他负压和正压管道气体取样操作中。



CN 114062056 B

1.一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,其特征在于:逆止阀A(2)和逆止阀B(5)通过管道连接;注射器筒体(3)连接在逆止阀A(2)和逆止阀B(5)的连接管道上;注射器抽筒(4)放在注射器筒体(3)内;手动球阀(8)并联在逆止阀A(2)和逆止阀B(5)的两端,逆止阀A(2)的一端和逆止阀B(5)的一端连接;

所述的逆止阀A(2)另一端连接取样口转接头(1),取样口转接头(1)与取样管道取样口连接;

所述的逆止阀B(5)另一端连接气体取样袋开关阀(6);

所述的气体取样袋开关阀(6)连接气体取样袋(7);

对于负压管道,拉伸注射器抽筒(4),管道气体通过逆止阀A(2)进入注射器筒体(3)中,压缩注射器抽筒(4),注射器筒体(3)内气体通过逆止阀B(5)注入气体取样袋(7);对于正压管道,拉伸注射器抽筒(4),气体取样袋(7)中的气体通过逆止阀A(2)进入注射器筒体(3)中,压缩注射器抽筒(4),注射器筒体(3)内气体通过逆止阀B(5)注入取样管道。

2.根据权利要求1所述的一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,其特征在于:所述的取样口转接头(1)的材质为黄铜,与取样口连接部分为螺帽状。

3.根据权利要求1所述的一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,其特征在于:所述的逆止阀A(2)和逆止阀B(5)两头均为宝塔头接头。

4.根据权利要求1所述的一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,其特征在于:所述的气体取样袋(7)为铝箔采样袋,最大承压为10kPa。

5.根据权利要求1所述的一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,其特征在于:所述的气体取样袋开关阀(6),阀体材质为聚乙烯。

一种适用于负压和正压气体管道的取样装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械领域,具体涉及一种适用于负压和正压气体管道的取样装置。

背景技术

[0002] 在电力、化工、煤矿等工业应用中,需要对管道内的气体进行浓度测量。对于不适合安装在线测量仪器的管道,或者气体成分复杂,在线仪表精度不能达到测量要求的情况,需要将管道内的气体进行抽样,将样品送往化学实验室进行分析。对于负压管道内的易燃易爆气体,如果使用取样泵的动力源抽样,有燃爆风险。故需要发明一种操作简单,准确率高,无泄漏,可适用于负压管道和正压管道的取样装置。

[0003] 核电厂装备的核安全级设备移动式氢复合器,用以缓减设计基准事故下安全壳内的氢气浓度,防止氢爆和降低安全壳的超压风险。为验证移动式氢复合器的消氢性能满足要求,在换料大修期间需要执行移动式氢复合器消氢效率试验。试验期间,通过配气使移动式氢复合器吸入氢浓度为1.0%~3.5%含氢空气,分别在催化床上游负压管道和下游正压管道的取样口进行取样,将取样气体进行送往化学分析室进行气相色谱仪分析,计算出移动式氢复合器消氢效率。

[0004] 常规取样方法采用针筒注射器针筒取样,用注射器针头刺穿取样口硅胶密封垫,将针头伸入管道内进行抽样,此种做法的缺陷有1.抽取催化床上游负压管道气体时,针头伸入取样管道,催化床上游管道中气体流速约15m/s,静压约为-20kPa,而取样针头针孔内径为0.5mm,长度为5cm,抽取较为困难,费时费力。2.由于催化床上游管道为负压,取样过程中外部空气容易通过取样口硅胶垫与针头间隙泄漏到取样口管道,造成抽取的氢气浓度失真。3. 抽取完成后,针筒注射器保存的样品,在送往化学分析室的过程中,环境空气可能漏入样品,从而在导致样品失效。4.下游取样口压力为5kPa,取样过程中管道内气体容易通过硅胶垫与针头间隙泄漏到外部环境中,同时不容易将针筒中的原始残余气体排出,造成取样不准确。5.样品抽取及针筒转移样品过程中有含氢气体泄漏到环境中的风险。

[0005] 因此有必要采取一种新的装置,方便取样操作,防止外部气体泄漏到样品,保证取样精度,并且防止取样过程含氢气体泄漏到环境中。由此发明了一种适用于负压和正压气体管道的取样装置。本专利首先应用核电厂移动式氢复合器效率试验,具体涉及对移动式氢复合器负压管道和正压管道含氢气体进行取样操作。可推广应用于其他负压和正压气体管道取样操作。

发明内容

[0006] 1、目的:

[0007] 通过本专利的应用,可有效应用于核电厂移动式氢复合器效率试验的取样操作,同时可以推广到其他负压和正压管道气体取样操作中。具有以下优点:

[0008] (1)操作简便,省时省力

[0009] (2)抽取样品真实可靠,可保障样品的纯度

[0010] (3)可防止管道气体泄漏到环境中,保障取样操作安全性

[0011] 2、技术方案:

[0012] 一种适用于负压和正压气体管道的取样装置,逆止阀A和逆止阀B通过管道连接;注射器筒体连接在逆止阀A和逆止阀B的连接管道上;注射器抽筒放在注射器筒体内;手动球阀并联在逆止阀A和逆止阀B的两端。

[0013] 所述的逆止阀A另一端连接取样口转接头。

[0014] 所述的逆止阀B另一端连接气体取样袋开关阀。

[0015] 所述的气体取样袋开关阀连接气体取样袋。

[0016] 所述的取样口转接头的材质为黄铜,与取样口连接部分为螺帽状。

[0017] 所述的逆止阀A和逆止阀B两头均为宝塔头接头。

[0018] 所述的气体取样袋为铝箔采样袋,最大承压为10kPa。

所述的取样袋单向阀,阀体材质为聚乙烯。

[0019] 3、效果:

[0020] 该装置方便携带,安装快速,操作简单,适用于-20KPa至10KPa的气体管道取样。取样前可通过外接压力表验证装置的负压密封性和正压密封性;通过在二氧化碳试验回路上取样验证,该装置在-20KPa管道中实际的取样精度高达99.5%,优于采用针筒取样的90%的取样精度,在10KPa管道中取样精度为99.5%,优于采用针筒取样的95%的取样精度;在核电厂移动式氢复合器效率试验过程中节省了取样时间,提高了取样准确度,并且防止了取样气体外漏,保证了取样安全。

附图说明

[0021] 图1 负压气体管道的取样装置图

[0022] 图2 正压气体管道的取样装置图

[0023] 图中:1、取样口转接头; 2、逆止阀 A;3、注射器筒体;4、注射器抽筒;5、逆止阀 B;6、气体取样袋开关阀;7、气体取样袋;8、手动球阀。

具体实施方式

[0024] 如图1所示,本装置主要由:取样口转接头1,逆止阀A2、注射器筒体3、注射器抽筒4、逆止阀B5、气体取样袋开关阀6、气体取样袋7、手动球阀8,以及起连接作用的三通接头、硅胶管等。接头部分通过加O型密封圈或缠绕生胶带保证装置连接密封性。

[0025] 取样口接头1的材质为黄铜,与取样口连接部分为螺帽状,长度为20mm,内部螺纹尺寸为 21*3mm,外部为内切于圆直径26mm的六角形螺帽,与软管连接的部分为宝塔状管嘴,长15mm,管嘴内径为2.5mm,宝塔细端外径5mm,宝塔粗端外径6mm。

[0026] 逆止阀A2和B5,两头均为宝塔头接头,内径1.9mm,宝塔细端外径3.5mm,宝塔粗端处外径4.7mm,阀体和阀芯均材质为聚丙烯,反向最大承压为1MPa。

[0027] 注射器筒体3,材质为玻璃或塑料,筒身有效刻度体积为100ml,最小刻度标识10ml,注射器接头外径大于等于4.5mm,内径为2mm,长度为10mm。

[0028] 注射器抽筒4,材质为玻璃或塑料,玻璃抽筒表面经毛化处理,塑料抽筒前端加橡胶活塞头。

[0029] 气体取样袋开关阀6,阀体材质为聚乙烯,阀门旋紧关闭后,可通过阀门阀盖上的小孔穿透阀芯硅胶进行扎针取样。

[0030] 气体取样袋7铝箔采样袋,最大承压为10kPa,容积1000ml,取样接嘴长15mm,外径5mm,内径3mm。

[0031] 手动球阀8,两头均为宝塔头接头,内径3mm,宝塔细端外径4mm,宝塔粗端外径5mm,阀体和阀芯均材质为聚乙烯。

[0032] 连接管采用内径4mm外径10mm的硅胶管,可承受-0.1~2MPa的压力。

[0033] 三通接头形状为T形,材质为聚乙烯,三头均为宝塔头接头,接头长度15mm,内径2.5mm,宝塔细端外径4mm,宝塔粗端外径5mm。

[0034] 具体安装步骤如下:

[0035] 1、对于负压管道,该装置按照附图1进行组装,按照如下步骤进行操作:

[0036] (1)将取样口转接头1与负压管道取样口连接,将手动球阀8关闭,打开气体取样袋开关阀6;

[0037] (2)拉伸注射器抽筒4,管道气体通过逆止阀A2进入注射器筒体3中;

[0038] (3)压缩注射器抽筒4,注射器筒体3内气体通过逆止阀B5注入气体取样袋7;

[0039] (4)重复步骤2和步骤3,将气体取样袋7注满;

[0040] (5)打开手动球阀8,利用管道中的负压将气体取样袋7中抽空;

[0041] (6)关闭手动球阀8,重复步骤2和步骤3,将气体取样袋7注满;

[0042] (7)关闭气体取样袋开关阀6,打开手动球阀8,利用管道中的负压将装置管道内的残余气体抽空;

[0043] (8)关闭手动球阀8,将气体取样袋7从装置取下,送往化学检测室进行检测。

[0044] 2、对于正压管道,该装置按照附图2进行组装,按照如下步骤进行操作:

[0045] (1)将取样口转接头1与正压管道取样口连接,打开手动球阀8,打开气体取样袋开关阀6,将气体取样袋7注满;

[0046] (2)关闭手动球阀8,拉伸注射器抽筒4,气体取样袋7中的气体通过逆止阀A2进入注射器筒体3中;

[0047] (3)压缩注射器抽筒4,注射器筒体3内气体通过逆止阀B5注入取样管道;

[0048] (4)重复步骤2和步骤3,将气体取样袋7抽空;

[0049] (5)打开手动球阀8,将气体取样袋7注满;

[0050] (6)关闭手动球阀8,关闭气体取样袋开关阀6,重复步骤2和3,将装置管道内残余气体抽空;

[0051] (7)将气体取样袋7从装置取下,送往化学检测室进行检测。

[0052] 3、验证装置的负压密封性和正压密封性

[0053] (1)将图1中的取样口转接头1连接到真空压力表(量程-0.1~0.15MPa,精度1.6级),打开手动球阀8,关闭气体取样袋开关阀6,注射器抽筒4初始位置为0ml,将注射器抽筒4缓慢拉伸到V1(V1≤20ml)位置,保持静止一分钟,如此时真空压力表读数维持在P1, 则验证装置负压密封性良好,取样过程中不会有空气泄漏到样品。

[0054] (2)将图2中的取样口转接头1连接到真空压力表(量程-0.1~0.15MPa,精度1.6级),打开手动球阀8,关闭气体取样袋开关阀6,注射器抽筒4初始位置为V2(V2≤20ml),将

注射器抽筒4缓慢压缩至0ml位置,保持静止一分钟,如此时真空压力表读数维持在P2, 则验证装置正压密封性良好,取样过程不会有样品气体泄漏到空气中。

[0055] 案例1:在二氧化碳试验回路上取样,验证发明装置精度

[0056] 将纯度为100%的二氧化碳气瓶通过减压阀和软管与取样泵连接,在取样泵进口和出口管线上设置取样口。

[0057] 打开减压阀和取样泵,调节气瓶减压阀和取样泵进口调节阀,使泵入口压力表读数为-20Kpa,出口压力表读数为10KPa。

[0058] 在管线上下游取样口分别用注射器针筒取样和发明装置取样,注射器分别采用玻璃注射器和塑料注射器两种材料。

[0059] 取样后采用二氧化碳浓度分析仪(精度为0.5%)对抽取样品进行分析,不同方式取样结果见表1。

[0060] 表1 用不同方式在二氧化碳试验回路上取样结果

[0061] 由试验结果可知,发明装置在-20KPa管道中实际的取样精度为99.5%,优于采用针筒取样的90%的取样精度;在10KPa管道中取样精度为99.5%,优于采用针筒取样的95%的取样精度。发明装置中采用塑料注射器准确度优于采用玻璃注射器准确度。

[0062] 案例2:在移动式氢复合器消氢试验中进行取样试验

[0063] 移动式氢复合器效率试验中,将风机的进口空气风量调节为120m^3/h,注入氢气流量调节为3m^3/h。按照图1将取样装置与氢复合器催化床上游管道取样口连接,按照技术方案4.2.1步骤进行取样操作。按照图2将装置与氢复合器催化床下游管道取样口连接,按照技术方案4.2.2步骤进行取样操作,取样后用气相色谱仪分析样品浓度。分析结果为上游取样氢气浓度为2.4%,下游浓度为<0.02%。以往用针筒直接取样,在上游3组样品中,只有一组取样浓度为1.7%左右,其余两组浓度偏低。而用装置取样一次即可成功,且取样浓度与理论计算浓度更为接近。此外针筒取样和分析过程总耗时两个小时,而装置取样和分析总计用时仅30分钟,采用发明装置在提高了试验抽样精度的同时大大节省了时间。

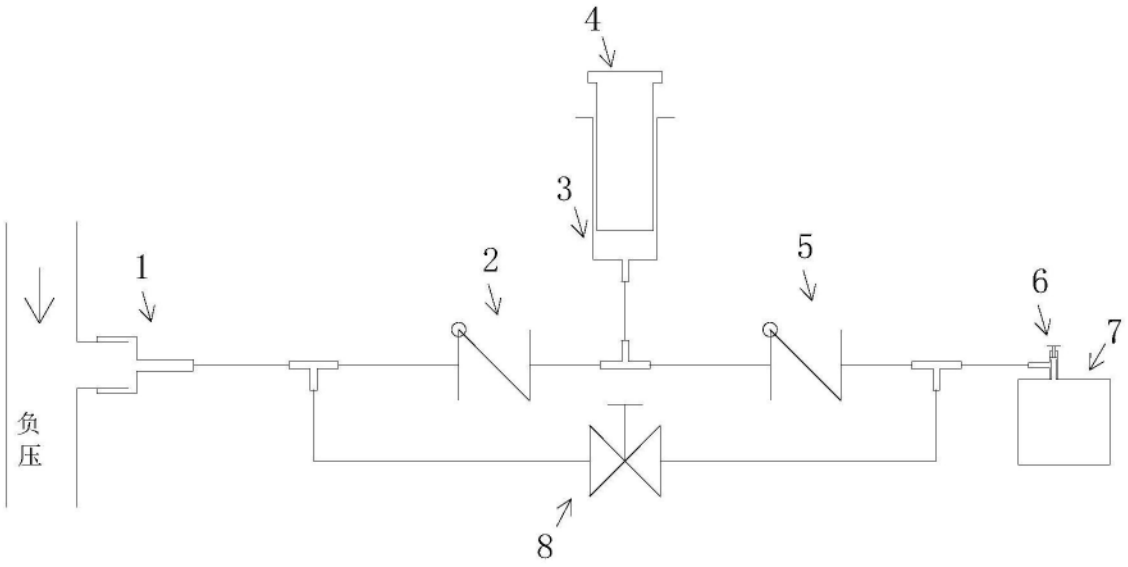


图1

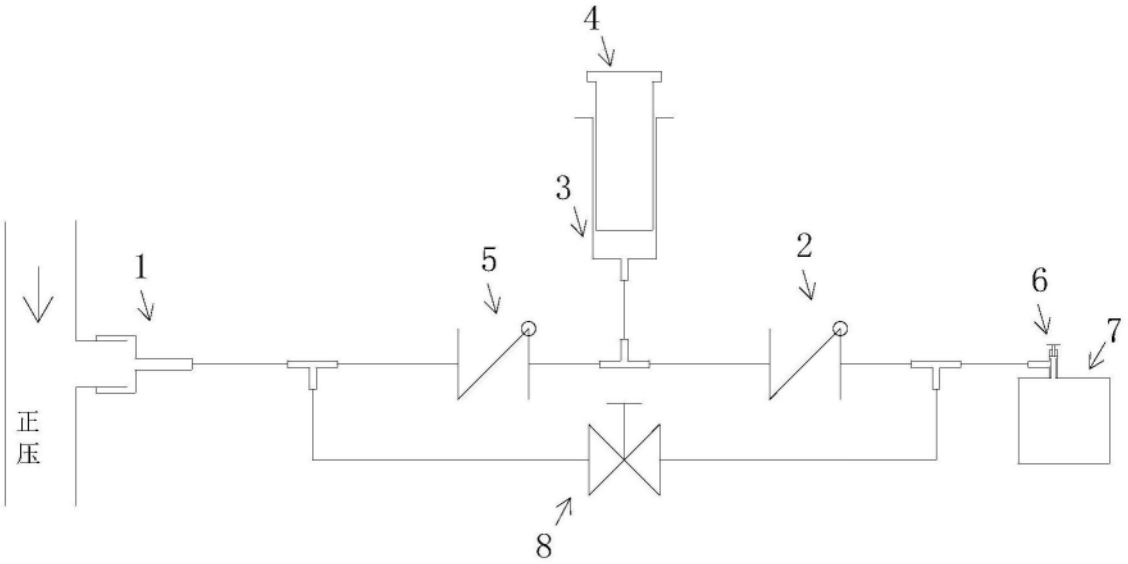


图2