(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109386729 A
(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201811436067.4

(22)申请日 2018.11.28

(71)申请人 宜昌江峡船用机械有限责任公司
地址 443209 湖北省宜昌市发展大道29号

(72)发明人 杨镇 刘志东 彭晶

(74)专利代理机构 宜昌市慧宜专利商标代理事务所(特殊普通合伙) 42226
代理人 彭娅

(51)Int.Cl.
F17C 1/12(2006.01)
F17C 13/00(2006.01)

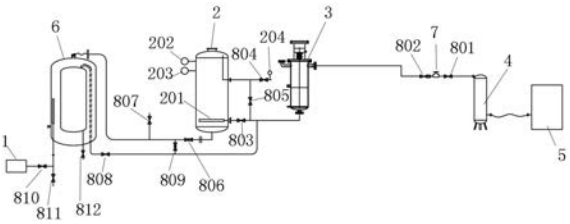
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种珠光砂填充系统及其填充方法

(57)摘要

一种珠光砂填充系统及其填充方法，包括抽真空装置、脱水罐、加热器、除水器、送风装置；所述送风装置的出气口通过管道与除水器的进气口连接，除水器的出气口通过管道与加热器的进气口连接，加热器的出气口通过管道与脱水罐下部的进气口连接，脱水罐底部的出砂口通过管道与待填充低温容器的进砂口连接，待填充低温容器的抽真空口通过管道与抽真空装置连接；所述除水器与加热器之间的管道设有减压阀，减压阀两端分别设有第一阀门和第二阀门；所述脱水罐上部设有出气口。本发明克服了传统低压容器填充珠光砂易受潮的问题，填充效率高，填充效果好且不易受潮；结构简单，操作方便，制造使用成本低。



CN 109386729 A

1.一种珠光砂填充系统，包括待填充低温容器(6)，其特征在于：还包括抽真空装置(1)、脱水罐(2)、加热器(3)、除水器(4)、送风装置(5)；

所述送风装置(5)的出气口通过管道与除水器(4)的进气口连接，除水器(4)的出气口通过管道与加热器(3)的进气口连接，加热器(3)的出气口通过管道与脱水罐(2)下部的进气口连接，脱水罐(2)底部的出砂口(201)通过管道与待填充低温容器(6)的进砂口连接，待填充低温容器(6)的抽真空口通过管道与抽真空装置(1)连接；

所述除水器(4)与加热器(3)之间的管道设有减压阀(7)，减压阀(7)两端分别设有第一阀门(801)和第二阀门(802)；所述脱水罐(2)上部设有出气口。

2.根据权利要求1所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：脱水罐(2)内装有珠光砂，脱水罐(2)内顶部设有管道并与脱水罐(2)的出气口连通，脱水罐(2)内下部布置有加热管道(201)，加热管道(201)与脱水罐(2)的进气口连通；脱水罐(2)的进气口处设有第三阀门(803)，脱水罐(2)的出气口通过管道与第四阀门(804)连接；脱水罐(2)出气口和第四阀门(804)的管道与第三阀门(803)和加热器(3)之间的管道通过支管连通，所述支管上设有第五阀门(805)。

3.根据权利要求1所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：脱水罐(2)底部的出砂口(201)与待填充低温容器(6)的进砂口之间管道设有第六阀门(806)，第六阀门(806)与待填充低温容器(6)的进砂口之间管道连接有放空支管，所述放空支管上设有第七阀门(807)。

4.根据权利要求1、2或3所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：待填充低温容器(6)的内囊容器上部上有口，所述口连接有管道并从待填充低温容器(6)外壳引出，其引出部位设有第八阀门(808)；第八阀门(808)通过管道与加热器(3)的出气口连接，第八阀门(808)和加热器(3)出气口之间管道与第六阀门(806)和待填充低温容器(6)进砂口之间管道通过支管连通，所述支管上设有第九阀门(809)。

5.根据权利要求1所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：所述送风装置(5)为无油空压机，所压缩的介质气体为氮气或空气，加热器(3)内部设有加热装置；减压阀(7)为先导式气体减压阀；抽真空装置(1)为水环真空泵。

6.根据权利要求1或2所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：脱水罐(2)外壁设有压力表(202)和湿度检测仪表(203)，第四阀门(804)出口设有温度检测装置(204)。

7.根据权利要求1所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：抽真空装置(1)与待填充低温容器(6)抽真空口之间的管道设有第十阀门(810)，第十阀门(810)与待填充低温容器(6)抽真空口之间的管道设有排空支管，所述排空支管上设有第十一阀门(811)。

8.根据权利要求1或2所述的一种珠光砂填充系统，其特征在于：待填充低温容器(6)的内囊容器底部设有口，所述口通过管道从填充低温容器(6)外壳引出，并在所述引出位置设有第十二阀门(812)。

9.根据权利要求1至8任意一项所述的一种珠光砂填充系统的填充方法，包括如下步骤：

步骤一，吹扫：珠光砂填充系统使用前，先进行系统的吹扫，开启送风装置(5)和所有阀门，此时待填充低温容器(6)与整个系统脱离；

步骤二，烘干：加热器(3)对送风装置(5)所输送的介质气体进行加热，待填充低温容器(6)与整个系统连接；其加热的温度为200摄氏度以上，并对脱水罐(2)内的珠光砂和待填充

低温容器(6)的夹层进行烘干;此时整个珠光砂填充系统的阀门均开启;

步骤三,脱水罐(2)由于烘干过程会产生水汽,水汽从脱水罐(2)上部连通的第四阀门(804)排出,此过程随时监测脱水罐(2)内的温度、湿度和压力情况;

步骤四,抽真空:脱水罐(2)内的珠光砂和待填充低温容器(6)的夹层烘干后,开动抽真空装置(1)对待填充低温容器(6)的夹层进行抽真空,此时第十阀门(810)和第十一阀门(811)开启,其他阀门均关闭,且送风装置(5)和加热器(3)停止;

步骤五,待填充低温容器(6)夹层内的真空度到达100至150Pa时,停止抽真空,关闭抽真空装置(1),以及关闭第十阀门(810)和第十一阀门(811);

步骤六,填充:开启第六阀门(806)和第五阀门(805),此时第一阀门(801)、第二阀门(802)和减压阀(7)为状态开启,其他阀门均关闭;且送风装置(5)和加热器(3)开启;

当填充时间达到一定时间时,关闭第六阀门(806)及送风装置(5),开启抽真空装置(1)及第十阀门(810)和第十一阀门(811),对待填充低温容器(6)的夹层再次进行抽真空一段时间;

然后再次开启第六阀门(806)及送风装置(5),关闭抽真空装置(1)及第十阀门(810)和第十一阀门(811),对待填充低温容器(6)的夹层进行填充一定时间;

步骤七,反复重复步骤六,此过程中待填充低温容器(6)夹层形成了真空负压吸力,脱水罐(2)顶部形成了正压压力,同时将珠光砂填入待填充低温容器(6)夹层内;

步骤八,珠光砂后期填充:开启抽真空装置(1)对待填充低温容器(6)夹层抽真空,每次抽真空一段时间后,开启抽真空装置(1)对待填充低温容器(6)夹层加压,加压数次后,再每次抽真空一段时间充填珍珠岩数秒,直至待填充低温容器(6)夹层填充满珠光砂为止。

一种珠光砂填充系统及其填充方法

技术领域

[0001] 本发明属于珠光砂填充技术领域，特别涉及一种珠光砂填充系统及其填充方法。

背景技术

[0002] 低温容器是指工作时壁温在-20℃以下的压力容器。液化乙烯、液化天然气、液氮和液氢等的储存和运输用容器均属低温压力容器，低温容器的应用范围日益广泛，规格及型号亦不断更新。目前低温容器珠光砂填充存在着效率低、填充过程中珠光砂泄漏较大和存在环境污染等问题。目前珠光砂填充方法有二种。

[0003] 第一种方法是将袋装的珠光砂直接充填进低温容器的夹层，该方法虽然不需要制造工装，但是在填充过程中珠光砂易吸潮，并存在泄漏较大的问题，容易照成环境污染；同时，填充效率较低，难以实现容器的升级换代及大型低温容器的生产。

[0004] 第二种方法是采用通过储罐存储珠光砂，填充时通过软管与罐体相连实现珠光砂的填充。该方法虽然可以解决珠光砂填充过程中容易泄露的问题，但是如果珠光砂制造厂家与低温容器制造厂家距离较远，运输时间较长，运输过程中珠光砂易吸潮，抽真空时不易达到标准规定的真空度。另外还存在着储罐重复运输，费用较大的问题。

发明内容

[0005] 鉴于背景技术所存在的技术问题，本发明所提供的一种珠光砂填充系统及其填充方法，本发明克服了传统低压容器填充珠光砂易受潮的问题，填充效率高，填充效果好且不易受潮；结构简单，操作方便，制造使用成本低。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明采取了如下技术方案来实现：

一种珠光砂填充系统，包括待填充低温容器、抽真空装置、脱水罐、加热器、除水器、送风装置；所述送风装置的出气口通过管道与除水器的进气口连接，除水器的出气口通过管道与加热器的进气口连接，加热器的出气口通过管道与脱水罐下部的进气口连接，脱水罐底部的出砂口通过管道与待填充低温容器的进砂口连接，待填充低温容器的抽真空口通过管道与抽真空装置连接；所述除水器与加热器之间的管道设有减压阀，减压阀两端分别设有第一阀门和第二阀门；所述脱水罐上部设有出气口。

[0007] 优选的方案中，所述的脱水罐内装有珠光砂，脱水罐内顶部设有管道并与脱水罐的出气口连通，脱水罐内下部布置有加热管道，加热管道与脱水罐的进气口连通；脱水罐的进气口处设有第三阀门，脱水罐的出气口通过管道与第四阀门连接；脱水罐出气口和第四阀门的管道与第三阀门和加热器之间的管道通过支管连通，所述支管上设有第五阀门。

[0008] 优选的方案中，所述的脱水罐底部的出砂口与待填充低温容器的进砂口之间管道设有第六阀门，第六阀门与待填充低温容器的进砂口之间管道连接有放空支管，所述放空支管上设有第七阀门。

[0009] 优选的方案中，所述的待填充低温容器的内囊容器上部上有口，所述口连接有管道并从待填充低温容器外壳引出，其引出部位设有第八阀门；第八阀门通过管道与加热器

的出气口连接，第八阀门和加热器出气口之间管道与第六阀门和待填充低温容器进砂口之间管道通过支管连通，所述支管上设有第九阀门。

[0010] 优选的方案中，所述的所述送风装置为无油空压机，所压缩的介质气体为氮气或空气，加热器内部设有加热装置；减压阀为先导式气体减压阀；抽真空装置为水环真空泵。

[0011] 优选的方案中，所述的脱水罐外壁设有压力表和湿度检测仪表，第四阀门出口设有温度检测装置。

[0012] 优选的方案中，所述的抽真空装置与待填充低温容器抽真空口之间的管道设有第十阀门，第十阀门与待填充低温容器抽真空口之间的管道设有排空支管，所述排空支管上设有第十一阀门。

[0013] 优选的方案中，所述的待填充低温容器的内囊容器底部设有口，所述口通过管道从填充低温容器外壳引出，并在所述引出位置设有第十二阀门。

[0014] 优选的方案中，所述的一种珠光砂填充系统的填充方法，包括如下步骤：

步骤一，吹扫：珠光砂填充系统使用前，先进行系统的吹扫，开启送风装置和所有阀门，此时待填充低温容器与整个系统脱离；

步骤二，烘干：加热器对送风装置所输送的介质气体进行加热，待填充低温容器与整个系统连接；其加热的温度为200摄氏度以上，并对脱水罐内的珠光砂和待填充低温容器的夹层进行烘干；此时整个珠光砂填充系统的阀门均开启；

步骤三，脱水罐由于烘干过程会产生水汽，水汽从脱水罐上部连通的第四阀门排出，此过程随时监测脱水罐内的温度、湿度和压力情况；

步骤四，抽真空：脱水罐内的珠光砂和待填充低温容器的夹层烘干后，开动抽真空装置对待填充低温容器的夹层进行抽真空，此时第十阀门和第十一阀门开启，其他阀门均关闭，且送风装置和加热器停止；

步骤五，待填充低温容器夹层内的真空度到达100至150Pa时，停止抽真空，关闭抽真空装置，以及关闭第十阀门和第十一阀门；

步骤六，填充：开启第六阀门和第五阀门，此时第一阀门、第二阀门和减压阀为状态开启，其他阀门均关闭；且送风装置和加热器开启；

当填充时间达到一定时间时，关闭第六阀门及送风装置，开启抽真空装置及第十阀门和第十一阀门，对待填充低温容器的夹层再次进行抽真空一段时间；

然后再次开启第六阀门及送风装置，关闭抽真空装置及第十阀门和第十一阀门，对待填充低温容器的夹层进行填充一定时间；

步骤七，反复重复步骤六，此过程中待填充低温容器夹层形成了真空负压吸力，脱水罐顶部形成了正压压力，同时将珠光砂填入待填充低温容器夹层内，直到待填充低温容器夹层珠光砂填充完成；

步骤八，珠光砂后期填充：开启抽真空装置对待填充低温容器夹层抽真空，每次抽真空一段时间后，开启抽真空装置对待填充低温容器夹层加压，加压数次后，再每次抽真空一段时间充填珍珠岩数秒，直至待填充低温容器夹层填充满珠光砂为止。

[0015] 本专利可达到以下有益效果：

1、本发明使用前的吹扫，可以对各装置及管路的杂质进行清除，避免待填充低温容器夹层内进入杂质，影响了保冷效果；

2、本发明不仅可以对待填充的珠光砂进行加热除湿，还能对待填充低温容器夹层进行烘干，提高了珠光砂填充的质量；

3、抽真空装置对待填充低温容器夹层进行抽真空，利用真空的吸力填充珠光砂，避免了填充过程珠光砂吸收空气的水分，影响填充后的保冷效果；

4、加热器出来的介质气体可以直接通入到脱水罐内部的顶部，加快了珠光砂填充的速度，提高了填充效率；

5、湿度检测仪表和温度检测装置能够检测系统温度和湿度情况，给操作人员提供了判别参数；

6、克服了传统低压容器填充珠光砂易受潮的问题，本发明填充效率高，填充效果好且不易受潮；

7、结构简单，操作方便，制造使用成本低。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

图1为本发明工艺流程图。

[0017] 图中：抽真空装置1、脱水罐2、加热管道201、压力表202、湿度检测仪表203、温度检测装置204、加热器3、除水器4、送风装置5、待填充低温容器6、减压阀7、第一阀门801、第二阀门802、第三阀门803、第四阀门804、第五阀门805、第六阀门806、第七阀门807、第八阀门808、第九阀门809、第十阀门810、第十一阀门811、第十二阀门812。

具体实施方式

[0018] 优选的方案如图1所示，一种珠光砂填充系统，包括待填充低温容器6、抽真空装置1、脱水罐2、加热器3、除水器4、送风装置5；

所述送风装置5的出气口通过管道与除水器4的进气口连接，除水器4的出气口通过管道与加热器3的进气口连接，加热器3的出气口通过管道与脱水罐2下部的进气口连接，脱水罐2底部的出砂口201通过管道与待填充低温容器6的进砂口连接，待填充低温容器6的抽真空口通过管道与抽真空装置1连接；

所述除水器4与加热器3之间的管道设有减压阀7，减压阀7两端分别设有第一阀门801和第二阀门802；所述脱水罐2上部设有出气口；

上述所述的管道中填砂的管道均采用DN40不锈钢管制成；气路的管道均采用DN25的钢管制成；

所述的减压阀7起到降低送风装置5出口压力至设备设计压力的作用；第一阀门801和第二阀门802便于减压阀7检修时使用。

[0019] 优选的方案如图1所示，脱水罐2内装有珠光砂，脱水罐2内顶部设有管道并与脱水罐2的出气口连通，脱水罐2内下部布置有加热管道201，加热管道201与脱水罐2的进气口连通；脱水罐2的进气口处设有第三阀门803，脱水罐2的出气口通过管道与第四阀门804连接；脱水罐2出气口和第四阀门804的管道与第三阀门803和加热器3之间的管道通过支管连通，所述支管上设有第五阀门805。

[0020] 优选的方案如图1所示，脱水罐2底部的出砂口201与待填充低温容器6的进砂口之

间管道设有第六阀门806，第六阀门806与待填充低温容器6的进砂口之间管道连接有放空支管，所述放空支管上设有第七阀门807。

[0021] 优选的方案如图1所示，待填充低温容器6的内囊容器上部上有口，所述口连接有管道并从待填充低温容器6外壳引出，其引出部位设有第八阀门808；第八阀门808通过管道与加热器3的出气口连接，第八阀门808和加热器3出气口之间管道与第六阀门806和待填充低温容器6进砂口之间管道通过支管连通，所述支管上设有第九阀门809。

[0022] 优选的方案如图1所示，所述送风装置5为无油空压机，所压缩的介质气体为氮气或空气，加热器3内部设有加热装置，所述加热装置可采用电加热装置，其功率参考值为60KW；减压阀7为先导式气体减压阀；抽真空装置1为水环真空泵。

[0023] 优选的方案如图1所示，脱水罐2外壁设有压力表202和湿度检测仪表203，第四阀门804出口设有温度检测装置204；所述压力表202、湿度检测仪表203和温度检测装置204均可采用就地表盘指针式的仪表。

[0024] 优选的方案如图1所示，抽真空装置1与待填充低温容器6抽真空口之间的管道设有第十阀门810，第十阀门810与待填充低温容器6抽真空口之间的管道设有排空支管，所述排空支管上设有第十一阀门811。

[0025] 优选的方案如图1所示，待填充低温容器6的内囊容器底部设有口，所述口通过管道从待填充低温容器6外壳引出，并在所述引出位置设有第十二阀门812；

这里需要说明的是，待填充低温容器6为现有的设备，待填充低温容器6的内囊容器下部设有卸料口，上部设有放空管道，第十二阀门812连接的就是待填充低温容器6卸料口，第八阀门808连通的就是所述放空管道；通过开启第八阀门808和第十二阀门812可以辅助待填充低温容器6卸料。

[0026] 上述所述的第一阀门801、第二阀门802、第三阀门803、第四阀门804、第五阀门805、第七阀门807、第八阀门808、第十阀门810、第十一阀门811和第十二阀门812均为截止阀；第六阀门806和第九阀门809为球阀。

[0027] 优选的方案如图1所示，一种珠光砂填充系统的填充方法，包括如下步骤：

步骤一，吹扫：珠光砂填充系统使用前，先进行系统的吹扫，开启送风装置5和所有阀门，此时待填充低温容器6与整个系统脱离；

步骤二，烘干：加热器3对送风装置5所输送的介质气体进行加热，待填充低温容器6与整个系统连接；其加热的温度为200摄氏度以上，并对脱水罐2内的珠光砂和待填充低温容器6的夹层进行烘干；此时整个珠光砂填充系统的阀门均开启；

检测第四阀门804出口的温度检测装置204，待温度显示为150摄氏度以上时，表明脱水罐2内的珠光砂烘干完成；同时观察湿度检测仪表203显示情况，做综合分析；

步骤三，脱水罐2由于烘干过程会产生水汽，水汽从脱水罐2上部连通的第四阀门804排出，此过程随时监测脱水罐2内的温度、湿度和压力情况；

步骤四，抽真空：脱水罐2内的珠光砂和待填充低温容器6的夹层烘干后，开动抽真空装置1对待填充低温容器6的夹层进行抽真空，此时第十阀门810和第十一阀门811开启，其他阀门均关闭，且送风装置5和加热器3停止；

步骤五，待填充低温容器6夹层内的真空度到达100至150Pa时，停止抽真空，关闭抽真空装置1，以及关闭第十阀门810和第十一阀门811；

步骤六，填充：开启第六阀门806和第五阀门805，此时第一阀门801、第二阀门802和减压阀7为状态开启，其他阀门均关闭；且送风装置5和加热器3开启；

当填充时间达到100秒时，关闭第六阀门806及送风装置5，开启抽真空装置1及第十阀门810和第十一阀门811，对待填充低温容器6的夹层再次进行抽真空30分钟；

然后再次开启第六阀门806及送风装置5，关闭抽真空装置1及第十阀门810和第十一阀门811，对待填充低温容器6的夹层进行填充100秒；

步骤七，反复重复步骤六，此过程中待填充低温容器6夹层形成了真空负压吸力，脱水罐2顶部形成了正压压力，同时将珠光砂填入待填充低温容器6夹层内；

步骤八，珠光砂后期填充，开启抽真空装置1对待填充低温容器6夹层抽真空，每次抽真空30分钟后，开启抽真空装置1对待填充低温容器6夹层加压，加压3次后，再每次抽真空30分钟充填珍珠岩70秒，直至待填充低温容器6夹层填充满珠光砂为止。

[0028] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案，而不应视为对于本发明的限制，本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案，包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进，也在本发明的保护范围之内。

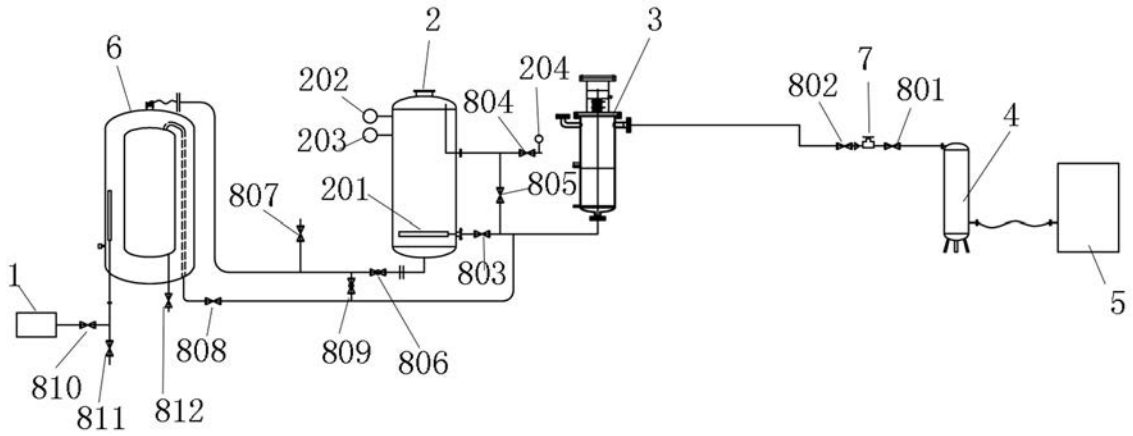

6
2
3
202
204
7
802
801
4
804
203
807
201
805
1
803
5
808
809
806
810
811
812

图1