



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105043886 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510360379. 1

(22) 申请日 2015. 06. 26

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七二五研究所

地址 471023 河南省洛阳市洛龙区滨河南路169号

(72) 发明人 李晟 邱胜闻 李银宾 朱为明 郭会丽

(74) 专利代理机构 洛阳市凯旋专利事务所 41112

代理人 符继超

(51) Int. Cl.

G01N 3/12(2006. 01)

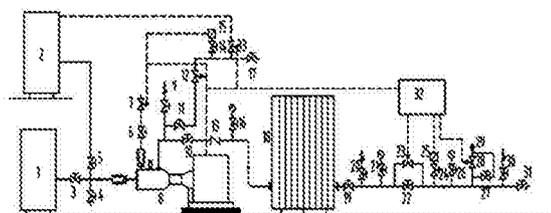
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置

(57) 摘要

一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置, 含有液氮罐、水箱、第一低温截止阀、第二低温截止阀、第三低温截止阀、第一手动球阀、第一电磁球阀、低温泵、第一安全阀组、第二手动球阀、第三手动球阀、第二电磁球阀、止回阀、第四手动球阀、第一压力变送器、第一压力表组件、第五手动球阀、气化器、第六手动球阀、第二安全阀组、第二压力表组件、第七手动球阀、第三电磁球阀、第八手动球阀、第二压力变送器、第三压力表组件、第九手动球阀、第四电磁球阀、消音器、第三安全阀组、第十手动球阀、自动控制系统及第五电磁球阀, 该装置可实现两种介质之间的自由切换, 既可使用氮气作为气源进行气压试验, 也可使用水进行水压试验, 操作简便。



1. 一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置,该双介质试验装置含有液氮罐 (1)、水箱 (2)、数个低温截止阀、数个手动球阀、数个电磁球阀、低温泵 (8)、数个安全阀组、止回阀 (13)、数个压力变送器、数个压力表组件、气化器 (18)、消音器 (29)、自动控制系统 (32),上述各部件之间的管路如无特殊说明均采用 DN20 以下规格不锈钢管实施联接,低温泵 (8) 选用高压往复泵,低温泵 (8) 具有水平方向配置的第一进口接管、两个垂直方向配置的第一出口接管和第二出口接管,气化器 (18) 选用高压空温式气化器 (18),气化器 (18) 的入口端和出口端均配置有安全阀,自动控制系统 (32) 中已配置好自动控制模块,所述自动控制模块能实现气压试验或是水压试验的自动监测和所有控制,所述自动监测和所有控制包括超压时双介质试验装置的自动停机、泄压以及实现人机分离,其特征是:

所述数个低温截止阀包括第一低温截止阀 (3)、第二低温截止阀 (4)、第三低温截止阀 (5);

所述数个手动球阀包括第一手动球阀 (6)、第二手动球阀 (10)、第三手动球阀 (11)、第四手动球阀 (14)、第五手动球阀 (17)、第六手动球阀 (19)、第七手动球阀 (22)、第八手动球阀 (24)、第九手动球阀 (27)、第十手动球阀 (31);

所述数个电磁球阀包括第一电磁球阀 (7)、第二电磁球阀 (12)、第三电磁球阀 (23)、第四电磁球阀 (28)、第五电磁球阀 (33);

所述数个安全阀组包括第一安全阀组 (9)、第二安全阀组 (20)、第三安全阀组 (30);

所述数个压力表组件包括第一压力表组件 (16)、第二压力表组件 (21)、第三压力表组件 (26);

所述数个压力变送器包括第一压力变送器 (15)、第二压力变送器 (25);

双介质试验装置的管路联接关系如下:

液氮罐 (1) 通过低温金属软管与第一低温截止阀 (3) 联接,第一低温截止阀 (3) 与所述第一进口接管联接,在第一低温截止阀 (3) 与所述第一进口接管的联接管路上分别联接有第二低温截止阀 (4) 和第三低温截止阀 (5),第三低温截止阀 (5) 再与水箱 (2) 联接;

所述第一出口接管从下到上依次联接有第一手动球阀 (6) 和第一电磁球阀 (7),第一电磁球阀 (7) 与第一压力变送器 (15) 联接,所述第二出口接管联接第一安全阀组 (9),在所述第二出口接管与第一安全阀组 (9) 的联接管路上分别联接第三手动球阀 (11) 和第二手动球阀 (10),第三手动球阀 (11) 与第二电磁球阀 (12) 联接,第二电磁球阀 (12) 再与第五手动球阀 (17) 联接,在第二电磁球阀 (12) 与第五手动球阀 (17) 的联接管路上依次联接有第四手动球阀 (14) 和第五电磁球阀 (33),第四手动球阀 (14) 再与第一压力变送器 (15) 联接,第五手动球阀 (17) 通过高压金属软管与天然气压力容器联接;

第二手动球阀 (10) 依次联接止回阀 (13) 和第一压力表组件 (16) 后与气化器 (18) 入口端的安全阀联接,气化器 (18) 出口端的安全阀与第六手动球阀 (19) 联接,第六手动球阀 (19) 与第七手动球阀 (22) 联接,在第六手动球阀 (19) 与第七手动球阀 (22) 的联接管路上分别联接有第二安全阀组 (20) 和第二压力表组件 (21),第七手动球阀 (22) 的进出口端串接有第三电磁球阀 (23),第七手动球阀 (22) 与第十手动球阀 (31) 联接,第十手动球阀 (31) 通过高压金属软管与天然气压力容器联接;

在第七手动球阀 (22) 与第十手动球阀 (31) 的联接管路上依次联接有第八手动球阀 (24)、第三压力表组件 (26)、第四电磁球阀 (28) 及第三安全阀组 (30),其中第八手动球阀

(24) 再与第二压力变送器 (25) 联接, 第四电磁球阀 (28) 的进出口端串接有第九手动球阀 (27), 第四电磁球阀 (28) 的出口端联接消音器 (29);

双介质试验装置的控制联接关系如下:

从自动控制系统 (32) 的自动控制模块中引出四路控制线, 第一路控制线直接控制第三电磁球阀 (23), 第二路控制线直接控制第二压力变送器 (25), 第三路控制线直接控制第四电磁球阀 (28), 第四路控制线分别控制第五电磁球阀 (33)、第二电磁球阀 (12)、第一电磁球阀 (7)、第一压力变送器 (15) 及低温泵 (8)。

一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置

技术领域

[0001] 本发明属于压力试验装置技术领域,尤其是一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置。

背景技术

[0002] 根据我国《压力容器安全监检规程》中规定,压力容器在制造过程及出厂检验时要进行液压试验或是气压试验,尤其是天然气压力容器需要使用气压试验,以避免试验过程中对压力容器内部造成污染。

[0003] 目前常用空压机进行高压清洁气源的压力试验,主要存在着运行成本和维护成本高,工作状态不稳定,容易出现各种故障,空压机压缩的空气中含有油脂等杂质成分,功能单一,仅能进行气压试验,不能进行水压试验。

[0004] 中国专利 CN 203836590 U 公开了一种液氮增压气化撬装设备,该设备将液氮罐、低温泵、气化器和加热器,所述低温泵、气化器和加热器布置于同一个底座上形成一个撬块,液氮罐与低温泵的入口之间、低温泵的出口与气化器的入口之间、气化器的出口与加热器的入口之间管路连接,该设备为单一液氮增压气化装置,仅具有气压试验的功能,不能进行水压试验,并且液氮气化后还需要增加加热器进行氮气加热后方可使用。

[0005] 中国专利 CN 102589823 B 公开了一种高压气瓶用气密试验及氮气置换装置,该装置一是利用液氮储罐中的液态氮采用低温高压液态泵将其打入气化器,通过气化器将液态氮气化升压至 20MPa 并储存在蓄能器中对产品进行气密试验;二是在试验完成后不需再进行氮气置换,只要将气瓶中的氮气放空或是保留一部分氮气即可完成氮气置换,该装置采用水浴式气化器和空温式气化器串联实现高压液氮的气化,仅具有气压试验的功能,不能进行水压试验。

[0006] 对于天然气压力容器进行气压试验和水压试验的双介质试验装置还未见到相关报道。

发明内容

[0007] 为解决上述问题,本发明提供了一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置,进行气压试验时利用低温泵将液氮罐中的液氮进行增压并通入气化器中进行气化,气化得到高压氮气可对气压试验;进行水压试验时利用低温泵对水源增压后可对天然气压力容器进行水压试验,该双介质压力试验装置具有一机两用、维护方便、可移动、工作状态稳定、操作简便等优点。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置,该双介质试验装置含有液氮罐、水箱、数个低温截止阀、数个手动球阀、数个电磁球阀、低温泵、数个安全阀组、止回阀、数个压力变送器、数个压力表组件、气化器、消音器、自动控制系统,上述各部件之间的管路如无特殊说明均采用 DN20 以下规格不锈钢管实施联接,低温泵选用高压往复泵,低温

泵具有水平方向配置的第一进口接管、两个垂直方向配置的第一出口接管和第二出口接管,气化器选用高压空温式气化器,气化器的入口端和出口端均配置有安全阀,自动控制系统中已配置好自动控制模块,所述自动控制模块能实现气压试验或是水压试验的自动监测和所有控制,所述自动监测和所有控制包括超压时双介质试验装置的自动停机、泄压以及实现人机分离,本发明的特征如下:

所述数个低温截止阀包括第一低温截止阀、第二低温截止阀、第三低温截止阀;

所述数个手动球阀包括第一手动球阀、第二手动球阀、第三手动球阀、第四手动球阀、第五手动球阀、第六手动球阀、第七手动球阀、第八手动球阀、第九手动球阀、第十手动球阀;

所述数个电磁球阀包括第一电磁球阀、第二电磁球阀、第三电磁球阀、第四电磁球阀、第五电磁球阀;

所述数个安全阀组包括第一安全阀组、第二安全阀组、第三安全阀组;

所述数个压力表组件包括第一压力表组件、第二压力表组件、第三压力表组件;

所述数个压力变送器包括第一压力变送器、第二压力变送器;

双介质试验装置的管路联接关系如下:

液氮罐通过低温金属软管与第一低温截止阀联接,第一低温截止阀与所述第一进口接管联接,在第一低温截止阀与所述第一进口接管的联接管路上分别联接有第二低温截止阀和第三低温截止阀,第三低温截止阀再与水箱联接;

所述第一出口接管从下到上依次联接有第一手动球阀和第一电磁球阀,第一电磁球阀与第一压力变送器联接,所述第二出口接管联接第一安全阀组,在所述第二出口接管与第一安全阀组的联接管路上分别联接第三手动球阀和第二手动球阀,第三手动球阀与第二电磁球阀联接,第二电磁球阀再与第五手动球阀联接,在第二电磁球阀与第五手动球阀的联接管路上依次联接有第四手动球阀和第五电磁球阀,第四手动球阀再与第一压力变送器联接,第五手动球阀通过高压金属软管与天然气压力容器联接;

第二手动球阀依次联接止回阀和第一压力表组件后与气化器入口端的安全阀联接,气化器出口端的安全阀与第六手动球阀联接,第六手动球阀与第七手动球阀联接,在第六手动球阀与第七手动球阀的联接管路上分别联接有第二安全阀组和第二压力表组件,第七手动球阀的进出口端串接有第三电磁球阀,第七手动球阀与第十手动球阀联接,第十手动球阀通过高压金属软管与天然气压力容器联接;

在第七手动球阀与第十手动球阀的联接管路上依次联接有第八手动球阀、第三压力表组件、第四电磁球阀及第三安全阀组,其中第八手动球阀再与第二压力变送器联接,第四电磁球阀的进出口端串接有第九手动球阀,第四电磁球阀的出口端联接消音器。

[0009] 双介质试验装置的控制联接关系如下:

从自动控制系统的自动控制模块中引出四路控制线,第一路控制线直接控制第三电磁球阀,第二路控制线直接控制第二压力变送器,第三路控制线直接控制第四电磁球阀,第四路控制线分别控制第五电磁球阀、第二电磁球阀、第一电磁球阀、第一压力变送器及低温泵。

[0010] 由于采用如上所述技术方案,本发明产生如下积极效果:

1、本发明取代了原有高压空气气压试验系统,通过普通立式或卧式液氮罐供应液氮,

再通过气化器气化后为整个系统提供气源,使整个系统的稳定性加强,保证了天然气压力容器内部的清洁度。

[0011] 2、本发明通过一套装置可实现两种介质之间的自由切换,既可使用氮气作为气源进行气压试验,也可使用水进行水压试验。

[0012] 3、本发明的低温泵、气化器可以集成成一个撬块状,撬块状低温泵和气化器具有较高的集成度,使其结构紧凑、易于安装运输。

[0013] 4、本发明具有一机多用、维护方便、可移动、工作状态稳定、操作简便等优点,适用于各类压力容器的水压试验和气压试验。

附图说明

[0014] 图1是本发明的管路和控制联接示意简图。

[0015] 图1中:1—液氮罐;2—水箱;3—第一低温截止阀;4—第二低温截止阀;5—第三低温截止阀;6—第一手动球阀;7—第一电磁球阀;8—低温泵;9—第一安全阀组;10—第二手动球阀;11—第三手动球阀;12—第二电磁球阀;13—止回阀;14—第四手动球阀;15—第一压力变送器;16—第一压力表组件;17—第五手动球阀;18—气化器;19—第六手动球阀;20—第二安全阀组;21—第二压力表组件;22—第七手动球阀;23—第三电磁球阀;24—第八手动球阀;25—第二压力变送器;26—第三压力表组件;27—第九手动球阀;28—第四电磁球阀;29—消音器;30—第三安全阀组;31—第十手动球阀;32—自动控制系统;33—第五电磁球阀。

具体实施方式

[0016] 本发明是一种天然气压力容器进行气、水压试验的双介质试验装置,本发明通过一套装置可实现两种介质之间的自由切换,既可使用氮气作为气源进行气压试验,也可使用水进行水压试验,因此对于其它压力容器也是非常适用的。

[0017] 结合图1,本发明的双介质试验装置含有液氮罐1、水箱2、数个低温截止阀、数个手动球阀、数个电磁球阀、低温泵8、数个安全阀组、止回阀13、数个压力变送器、数个压力表组件、气化器18、消音器29、自动控制系统32。所述数个低温截止阀包括第一低温截止阀3、第二低温截止阀4、第三低温截止阀5。所述数个手动球阀包括第一手动球阀6、第二手动球阀10、第三手动球阀11、第四手动球阀14、第五手动球阀17、第六手动球阀19、第七手动球阀22、第八手动球阀24、第九手动球阀27、第十手动球阀31。所述数个电磁球阀包括第一电磁球阀7、第二电磁球阀12、第三电磁球阀23、第四电磁球阀28、第五电磁球阀33,这些电磁球阀根据控制需要而定,可以是两位两通电磁球阀,也可以是两位三通电磁球阀、三位两通电磁球阀、三位三通电磁球阀等。所述数个安全阀组包括第一安全阀组9、第二安全阀组20、第三安全阀组30。所述数个压力表组件包括第一压力表组件16、第二压力表组件21、第三压力表组件26,这些压力表组件可以实时显示气压试验或是水压试验时的即时状态,并自动记录试验时间、试验压力,实时显示压力曲线情况,自动生成试验报告。所述数个压力变送器包括第一压力变送器15、第二压力变送器25。

[0018] 上述各部件之间的管路如无特殊说明均采用DN20以下规格不锈钢管实施联接。

[0019] 低温泵8选用高压往复泵,该高压往复泵具有结构紧凑、易于调节输液量之优点,

低温泵 8 具有水平方向配置的第一进口接管、两个垂直方向配置的第一出口接管和第二出口接管。

[0020] 气化器 18 选用高压空温式气化器,该高压空温式气化器具有安装方便、节能环保之优点,气化器 18 的入口端和出口端均配置有安全阀,这些安全阀能确保整个管路的安全。

[0021] 自动控制系统 32 中已配置好自动控制模块,所述自动控制模块能实现气压试验或是水压试验的自动监测和所有控制,所述自动监测和所有控制包括超压时双介质试验装置的自动停机、泄压以并实现人机分离。

[0022] 图 1 中的实线部分是双介质试验装置的管路联接关系图,虚线部分既包含管路联接也包含控制联接,实线和虚线只是做了个大致区分,从这个意义上讲,双介质试验装置既有管路联接关系,也有控制联接关系,通过图 1 的实线部分可以看出本发明双介质试验装置的管路联接关系如下:

液氮罐 1 通过低温金属软管与第一低温截止阀 3 联接,第一低温截止阀 3 与所述第一进口接管联接,如果液氮罐 1 是数个,则第一低温截止阀 3 也配置数个,数个第一低温截止阀 3 并联联接在所述第一进口接管上,在第一低温截止阀 3 与所述第一进口接管的联接管路上分别联接有第二低温截止阀 4 和第三低温截止阀 5,第三低温截止阀 5 再与水箱 2 联接,第二低温截止阀 4 起到泄水、泄氮作用。

[0023] 所述第一出口接管从下到上依次联接有第一手动球阀 6 和第一电磁球阀 7,第一电磁球阀 7 与第一压力变送器 15 联接,所述第二出口接管联接第一安全阀组 9,在所述第二出口接管与第一安全阀组 9 的联接管路上分别联接第三手动球阀 11 和第二手动球阀 10,第三手动球阀 11 与第二电磁球阀 12 联接,第二电磁球阀 12 再与第五手动球阀 17 联接,在第二电磁球阀 12 与第五手动球阀 17 的联接管路上依次联接有第四手动球阀 14 和第五电磁球阀 33,第四手动球阀 14 再与第一压力变送器 15 联接,第五手动球阀 17 通过高压金属软管与天然气压力容器联接,此时第五手动球阀 17 通过高压水可以对天然气压力容器实施水压试验。

[0024] 第二手动球阀 10 依次联接止回阀 13 和第一压力表组件 16 后与气化器 18 入口端的安全阀联接,气化器 18 出口端的安全阀与第六手动球阀 19 联接,第六手动球阀 19 与第七手动球阀 22 联接,在第六手动球阀 19 与第七手动球阀 22 的联接管路上分别联接有第二安全阀组 20 和第二压力表组件 21,第七手动球阀 22 的进出口端串接有第三电磁球阀 23,第七手动球阀 22 与第十手动球阀 31 联接,第十手动球阀 31 通过高压金属软管与天然气压力容器联接,此时第十手动球阀 31 通过高压氮气可以对天然气压力容器实施气压试验。

[0025] 在第七手动球阀 22 与第十手动球阀 31 的联接管路上依次联接有第八手动球阀 24、第三压力表组件 26、第四电磁球阀 28 及第三安全阀组 30,其中第八手动球阀 24 再与第二压力变送器 25 联接,第四电磁球阀 28 的进出口端串接有第九手动球阀 27,第四电磁球阀 28 的出口端联接消音器 29,消音器 29 可以消除噪音。

[0026] 从图 1 的虚线部分可以看出本发明双介质试验装置的控制联接关系是:从自动控制系统 32 的自动控制模块中引出四路控制线,第一路控制线直接控制第三电磁球阀 23,第二路控制线直接控制第二压力变送器 25,第三路控制线直接控制第四电磁球阀 28,第四路控制线分别控制第五电磁球阀 33、第二电磁球阀 12、第一电磁球阀 7、第一压力变送器 15 及

低温泵 15。

[0027] 本发明在进行气压试验时的参考过程如下：

打开第一低温截止阀 3 并将自动控制系统 32 切换至气压试验状态,此时第一手动球阀 6、第二手动球阀 10、第六手动球阀 19 和第十手动球阀 31 均处于开启状态,而第二低温截止阀 4、第三低温截止阀 5、第三手动球阀 11、第七手动球阀 22 和第九手动球阀 27 均处于关闭状态,当第一电磁球阀 7 得电并使低温泵 8 泵头上出现结霜时再通过自动控制系统 32 使第一电磁球阀 7 失电并关闭,第一电磁球阀 7 失电关闭后再使第二电磁球阀 23 得电开启并启动低温泵 8,液氮经低温泵 8 增压后进入气化器 18 进行气化,气化的氮气能供天然气压力容器进行气压试验,在气压试验过程中可通过自动控制系统 32 实现低温泵 8 的启停,第二电磁球阀 23 的启停可以实现气化器 18 的升压和保压过程,气压试验结束后关闭第一低温截止阀 3 并关闭低温泵 8,通过自动控制系统 32 使第一电磁球阀 7、第三电磁球阀 28 得电开启,进行排液和泄气,直至双介质试验装置中的各相关压力表组件显示为零。

[0028] 本发明在进行水压试验时的参考过程如下：

将自动控制系统 32 切换至水压试验状态,此时第一低温截止阀 3、第二低温截止阀 4、第一手动球阀 6、第一安全阀组件 9 和第二手动球阀 10 均处于关闭状态,而第三低温截止阀 5、第三手动球阀 11、第四手动球阀 14、第五手动球阀 17 均处于开启状态,通过自动控制系统 32 使第二电磁球阀 12 得电开启并启动低温泵 8,水压试验过程中通过自动控制系统 32 控制低温泵 8 的启停,第二电磁球阀 12 的启闭可以实现其升压和保压过程,水压试验结束后通过自动控制系统 32 使第四电磁球阀 33 得电开启并进行泄压,直至双介质试验装置中的各相关压力表组件显示为零。

[0029] 上述气压试验过程或是水压试验并未做出详细说明,只是一个大致的参考过程而已,其未述部分并不代表本发明不能实现,一切以本发明的技术方案为准来灵活掌握和设计气压试验和水压试验。

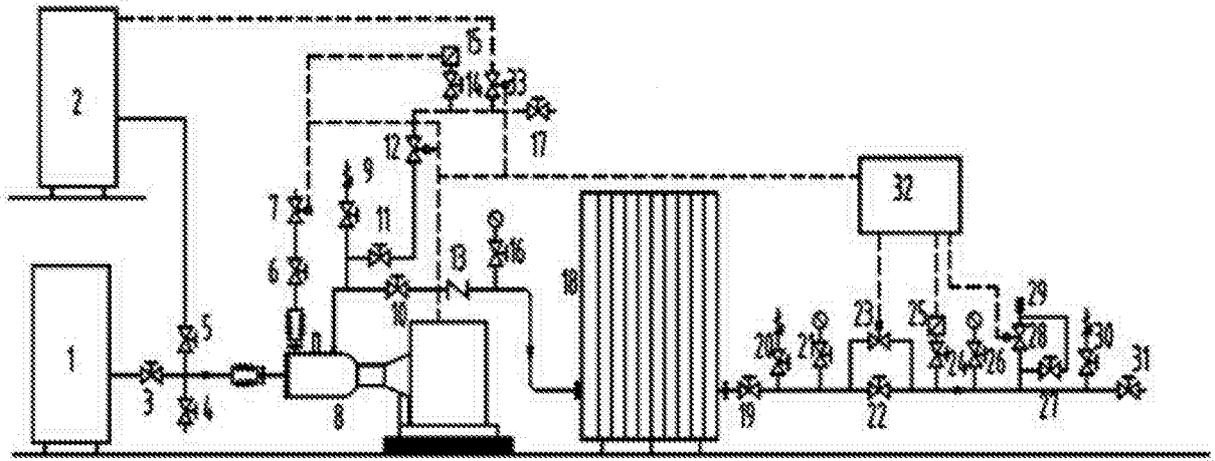


图 1