



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111413205 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010115947.2

(22)申请日 2020.02.25

(71)申请人 蓝箭航天技术有限公司

地址 313000 浙江省湖州市黄芝山路177号
1幢

(72)发明人 李勇 张小平 姜圣杰 张宏伟
杨军 郑国真 张士强 周小义
任荣波 解浩

(74)专利代理机构 北京科石知识产权代理有限公司 11595

代理人 徐红岗

(51)Int.Cl.

G01N 3/12(2006.01)

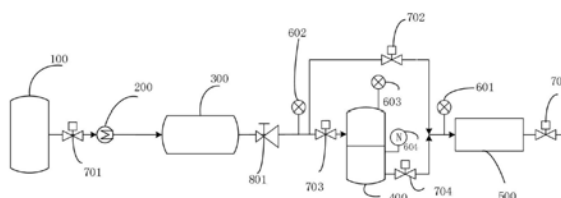
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种双介质压力试验系统和方法

(57)摘要

本发明提供一种双介质压力试验系统和方法,气体从气体存储器流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,第二支路通往被试工件,第三支路通往高压储水器;液体从高压储水器流出经过第四支路,第二支路和第四支路合并成第五支路到达被试工件;第二电动阀在第二支路上,第三电动阀在第三支路上,第四电动阀在第四支路上,第一压力检测单元设置在第五支路的管道外侧;气压控制模块,被设置为比较第一压力检测单元检测的气压与预设的第一预设压力,控制第二电动阀通断;液压控制模块,被设置为比较第一压力检测单元检测的液压与预设的第二预设压力,控制第三电动阀和第四电动阀通断。该系统高集成度,减少拆装时间和人力成本。



1. 一种双介质压力试验系统,其特征在于,包括:

气体存储器(300)、高压储水器(400)、第一压力检测单元(601)、控制单元、第二电动阀(702)、第三电动阀(703)和第四电动阀(704);

气体从所述气体存储器(300)流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,所述第二支路通往被试工件(500),所述第三支路通往所述高压储水器(400);

液体从进水管流入所述高压储水器(400),出水管流出经过第四支路,所述第二支路和所述第四支路合并成第五支路到达所述被试工件(500);

所述第二电动阀(702)设置在所述第二支路上,所述第三电动阀(703)设置在所述第三支路上,所述第四电动阀(704)设置在所述第四支路上,所述第一压力检测单元(601)设置在所述第五支路的管道外侧;

所述控制单元包括:

气压控制模块,被设置为比较所述第一压力检测单元(601)检测的气压与预设的第一预设压力,在所述气压小于所述第一预设压力时,打开所述第二电动阀(702),且在所述气压达到所述第一预设压力时,关闭所述第二电动阀(702);

液压控制模块,被设置为比较所述第一压力检测单元(601)检测的液压与预设的第二预设压力,且在所述液压小于所述第二预设压力时,打开所述第三电动阀(703)和所述第四电动阀(704),在所述液压达到所述第二预设压力时,关闭所述第四电动阀(704)。

2. 如权利要求1所述的双介质压力试验系统,其特征在于,还包括:

第五电动阀(705),设置在所述被试工件(500)的出口管道上;

所述控制单元还包括:

气压保压模块,被设置为所述被试工件(500)在达到第一预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀(705)进行泄压,直至所述第一压力检测单元(601)的所述气压为零,完成气压试验过程;

液压保压模块,被设置为所述被试工件(500)在达到第二预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀(705)进行泄压,直至所述第一压力检测单元(601)的所述液压为零,完成水压试验过程。

3. 如权利要求1所述的双介质压力试验系统,其特征在于,还包括:

外接气源(100)、气体增压泵(200)、第二压力检测单元(602)和第一电动阀(701),所述第二压力检测单元(602)设置在所述第一支路的管道外侧,所述第一电动阀(701)设置在所述外接气源(100)和所述气体增压泵(200)之间,且所述第一电动阀(701)的出口用于与所述气体增压泵(200)的介质气入口连通;

所述控制单元还包括:

充气模块,设置所述气体存储器(300)的第三预设压力值,采集所述第二压力检测单元(602)的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启所述第一电动阀(701);若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭所述第一电动阀(701)。

4. 如权利要求1所述的双介质压力试验系统,其特征在于,还包括:

液位检测单元(604),设置在所述高压储水器(400)存储液体部分的外侧;

所述控制单元还包括:

充水模块,设置所述高压储水器(400)的预设液位值,采集所述液位检测单元(604)的

实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启所述高压储水器(400)的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭所述高压储水器(400)的进水管,完成所述高压储水器(400)的充水过程。

5.根据权利要求4所述的双介质压力试验系统,其特征在于,所述控制单元还包括:

报警模块,设置所述高压储水器(400)的低位阈值和高位阈值,采集所述液位检测单元(604)的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。

6.根据权利要求4所述的双介质压力试验系统,其特征在于,还包括:

第三压力检测单元(603),设置在所述高压储水器(400)存储气体部分的外侧;

所述控制单元还包括:

测压模块,设置所述高压储水器(400)的第四预设压力值,采集所述第三压力检测单元(603)的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启所述第三电动阀(703);若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭所述第三电动阀(703)。

7.一种双介质压力试验方法,其中双介质压力试验装置包括气体存储器(300)、高压储水器(400)、第一压力检测单元(601)、控制单元、第二电动阀(702)、第三电动阀(703)和第四电动阀(704),其特征在于,所述试验方法包括:

气体从所述气体存储器(300)流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,所述第二支路通往被试工件(500),所述第三支路通往所述高压储水器(400);

液体从进水管流入所述高压储水器(400),出水管流出经过第四支路,所述第二支路和所述第四支路合并成第五支路到达所述被试工件(500);

设置所述第二电动阀(702)在所述第二支路上,设置所述第三电动阀(703)在所述第三支路上,设置所述第四电动阀(704)在所述第四支路上,设置所述第一压力检测单元(601)在所述第五支路的管道外侧;

比较所述第一压力检测单元(601)检测的气压与预设的第一预设压力,在所述气压小于所述第一预设压力时,打开所述第二电动阀(702),且在所述气压达到所述第一预设压力时,关闭所述第二电动阀(702);

比较所述第一压力检测单元(601)检测的液压与预设的第二预设压力,且在所述液压小于所述第二预设压力时,打开所述第三电动阀(703)和所述第四电动阀(704),在所述液压达到所述第二预设压力时,关闭所述第四电动阀(704)。

8.如权利要求7所述的双介质压力试验方法,所述双介质压力试验装置包括第五电动阀(705),设置在所述被试工件(500)的出口管道上,其特征在于,所述控制方法还包括:

设置所述被试工件(500)在达到第一预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀(705)进行泄压,直至所述第一压力检测单元(601)的所述气压为零,完成气压试验过程;

设置所述被试工件(500)在达到第二预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀(705)进行泄压,直至所述第一压力检测单元(601)的所述液压为零,完成水压试验过程。

9.如权利要求7所述的双介质压力试验方法,所述双介质压力试验装置包括外接气源(100)、气体增压泵(200)、第二压力检测单元(602)和第一电动阀(701),其特征在于,所述控制方法还包括:

设置所述第二压力检测单元(602)在所述第一支路的管道外侧,设置所述第一电动阀(701)在所述外接气源(100)和所述气体增压泵(200)之间,且所述第一电动阀(701)的出口用于与所述气体增压泵(200)的介质气入口连通;

设置所述气体存储器(300)的第三预设压力值,采集所述第二压力检测单元(602)的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启所述第一电动阀(701);若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭所述第一电动阀(701)。

10.如权利要求7所述的双介质压力试验方法,所述双介质压力试验装置包括液位检测单元(604),设置在所述高压储水器(400)存储液体部分的外侧,其特征在于,所述控制方法还包括:

设置所述高压储水器(400)的预设液位值,采集所述液位检测单元(604)的实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启所述高压储水器(400)的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭所述高压储水器(400)的进水管,完成所述高压储水器(400)的充水过程。

11.根据权利要求10所述的双介质压力试验方法,其特征在于,还包括:

设置所述高压储水器(400)的低位阈值和高位阈值,采集所述液位检测单元(604)的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。

12.根据权利要求10所述的双介质压力试验方法,所述双介质压力试验装置包括第三压力检测单元(603),设置在所述高压储水器(400)存储气体部分的外侧,其特征在于,所述控制方法还包括:

设置所述高压储水器(400)的第四预设压力值,采集所述第三压力检测单元(603)的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启所述第三电动阀(703);若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭所述第三电动阀(703)。

一种双介质压力试验系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工件的承压能力试验控制的领域,具体涉及一种双介质压力试验系统和方法。

背景技术

[0002] 为检验特殊工件或设备的承压能力是否满足设计需求,需要对该工件或设备进行液压和气压两方面的试验。

[0003] 目前液压试验的普遍做法是以水为介质,使用气动增压泵进行手动增压操作;气压试验常用高压氮气或空气经减压输出至目标压力后进行增压操作。

[0004] 由于气动增压泵需手动操作,水压试验期间存在超压风险;上述两套系统独立运行且功能单一,为执行液压和气压双介质压力试验,同一工件需频繁拆卸接口,影响工作效率的同时增加接口损坏风险。

[0005] 鉴于此,亟需设计一种避免频繁拆卸接口,并且能增加工作效率的双介质压力试验系统和方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种双介质压力试验系统和方法。

[0007] 本发明提供一种双介质压力试验系统,包括:气体存储器、高压储水器、第一压力检测单元、控制单元、第二电动阀、第三电动阀和第四电动阀;气体从所述气体存储器流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,所述第二支路通往被试工件,所述第三支路通往所述高压储水器;液体从进水管流入所述高压储水器,出水管流出经过第四支路,所述第二支路和所述第四支路合并成第五支路到达所述被试工件;所述第二电动阀设置在所述第二支路上,所述第三电动阀设置在所述第三支路上,所述第四电动阀设置在所述第四支路上,所述第一压力检测单元设置在所述第五支路的管道外侧;所述控制单元包括:气压控制模块,被设置为比较所述第一压力检测单元检测的气压与预设的第一预设压力,在所述气压小于所述第一预设压力时,打开所述第二电动阀,且在所述气压达到所述第一预设压力时,关闭所述第二电动阀;液压控制模块,被设置为比较所述第一压力检测单元检测的液压与预设的第二预设压力,且在所述液压小于所述第二预设压力时,打开所述第三电动阀和所述第四电动阀,在所述液压达到所述第二预设压力时,关闭所述第四电动阀。

[0008] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:第五电动阀,设置在所述被试工件的出口管道上;所述控制单元还包括:气压保压模块,被设置为所述被试工件在达到第一预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀进行泄压,直至所述第一压力检测单元的所述气压为零,完成气压试验过程;液压保压模块,被设置为所述被试工件在达到第二预设压力值下保压设定的时间后,开启所述第五电动阀进行泄压,直至所述第一压力检测单元的所述液压为零,完成水压试验过程。

[0009] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:外接气源、气体增压泵、第

二压力检测单元和第一电动阀,所述第二压力检测单元设置在所述第一支路的管道外侧,所述第一电动阀设置在所述外接气源和所述气体增压泵之间,且所述第一电动阀的出口用于与所述气体增压泵的介质气入口连通;所述控制单元还包括:充气模块,设置所述气体存储器的第三预设压力值,采集所述第二压力检测单元的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启所述第一电动阀;若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭所述第一电动阀。

[0010] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:液位检测单元,设置在所述高压储水器存储液体部分的外侧;所述控制单元还包括:充水模块,设置所述高压储水器的预设液位值,采集所述液位检测单元的实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启所述高压储水器的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭所述高压储水器的进水管,完成所述高压储水器的充水过程。

[0011] 根据本发明的一个方面,所述控制单元还包括:报警模块,设置所述高压储水器的低位阈值和高位阈值,采集所述液位检测单元的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。

[0012] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:第三压力检测单元,设置在所述高压储水器存储气体部分的外侧;所述控制单元还包括:测压模块,设置所述高压储水器的第四预设压力值,采集所述第三压力检测单元的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启所述第三电动阀;若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭所述第三电动阀。

[0013] 另一方面,本发明提供一种双介质压力试验方法,双介质压力试验装置包括气体存储器、高压储水器、第一压力检测单元、控制单元、第二电动阀、第三电动阀和第四电动阀,所述控制方法包括:气体从所述气体存储器流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,所述第二支路通往被试工件,所述第三支路通往所述高压储水器;液体从进水管流入所述高压储水器,出水管流出经过第四支路,所述第二支路和所述第四支路合并成第五支路到达所述被试工件;设置所述第二电动阀在所述第二支路上,设置所述第三电动阀在所述第三支路上,设置所述第四电动阀在所述第四支路上,设置所述第一压力检测单元在所述第五支路的管道外侧;比较所述第一压力检测单元检测的气压与预设的第一预设压力,在所述气压小于所述第一预设压力时,打开所述第二电动阀,且在所述气压达到所述第一预设压力时,关闭所述第二电动阀;比较所述第一压力检测单元检测的液压与预设的第二预设压力,且在所述液压小于所述第二预设压力时,打开所述第三电动阀和所述第四电动阀,在所述液压达到所述第二预设压力时,关闭所述第四电动阀。

[0014] 根据本发明的一个方面,所述双介质压力试验装置包括第五电动阀,设置在所述被试工件的出口管道上,所述控制方法还包括:设置所述被试工件在第一预设压力值下保压设定的时间,开启所述第五电动阀进行泄压,直至所述第一压力检测单元的所述气压为零,完成气压试验过程;设置所述被试工件在第二预设压力值下保压设定的时间,开启所述第五电动阀进行泄压,直至所述第一压力检测单元的所述液压为零,完成水压试验过程。

[0015] 根据本发明的一个方面,所述双介质压力试验装置包括外接气源、气体增压泵、第二压力检测单元和第一电动阀,所述控制方法还包括:设置所述第二压力检测单元在所述第一支路的管道外侧,设置所述第一电动阀在所述外接气源和所述气体增压泵之间,且所

述第一电动阀的出口用于与所述气体增压泵的介质气入口连通;设置所述气体存储器的第三预设压力值,采集所述第二压力检测单元的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启所述第一电动阀;若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭所述第一电动阀。

[0016] 根据本发明的一个方面,所述双介质压力试验装置包括液位检测单元,设置在所述高压储水器存储液体部分的外侧,其特征在于,所述控制方法还包括:设置所述高压储水器的预设液位值,采集所述液位检测单元的实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启所述高压储水器的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭所述高压储水器的进水管,完成所述高压储水器的充水过程。

[0017] 根据本发明的一个发明,双介质压力试验方法还包括:设置所述高压储水器的低位阈值和高位阈值,采集所述液位检测单元的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。

[0018] 根据本发明的一个发明,所述双介质压力试验装置包括第三压力检测单元,设置在所述高压储水器存储气体部分的外侧,所述控制方法还包括:设置所述高压储水器的第四预设压力值,采集所述第三压力检测单元的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启所述第三电动阀;若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭所述第三电动阀。

[0019] 本发明提供的双介质压力试验装置控制系统中的控制单元包含气压控制模块和液压控制模块,在被试工件500做气压试验时,通过第一压力检测单元601实时检测第五支路管道内的气压,控制第二电动阀702的通断;在被试工件500做液压试验时,通过第一压力检测单元601实时检测第五支路管道内的液压,控制第三电动阀703和第四电动阀704的通断。通过该双介质压力试验装置控制系统能实现液体和气体作为打压介质的自由切换,提高了系统的集成度,减少了拆装时间和人力成本,提高了工作效率。

[0020] 应了解的是,上述一般描述及以下具体实施方式仅为示例性及阐释性的,其并不能限制本发明所欲主张的范围。

附图说明

[0021] 下面的附图是本发明的说明书的一部分,其绘示了本发明的示例实施例,所附附图与说明书的描述一起用来说明发明的原理。

[0022] 图1是本发明一个实施例的双介质压力试验系统的示意图;

[0023] 图2是本发明一个实施例的双介质压力试验系统的示意图;

[0024] 图3是本发明一个实施例的双介质压力试验系统中控制单元的示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 100-外接气源,200-气体增压泵,300-气体存储器,400-高压储水器,500-被试工件,601-第一压力检测单元,602-第二压力检测单元,603-第三压力检测单元,604-液位检测单元,701-第一电动阀,702-第二电动阀,703-第三电动阀,704-第四电动阀,705-第五电动阀。

具体实施方式

[0027] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例,为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及具体实施例,对本发明进行进一步详细描述。应理解,此处所描述的具体实施例仅被配置为解释本发明,用于示例性的说明本发明的原理,并不被配置为限定本发明。另外,附图中的机构件不一定是按照比例绘制的。例如,可能对于其他结构件或区域而放大了附图中的一些结构件或区域的尺寸,以帮助对本发明实施例的理解。

[0028] 下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向,并不是对本发明实施例的具体结构进行限定。在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有说明,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 此外术语“包括”、“包含”“具有”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素结构件或组件不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出或固有的属于结构件、组件上的其他机构件。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0030] 诸如“下面”、“下方”、“在…下”、“低”、“上方”、“在…上”、“高”等的空间关系术语用于使描述方便,以解释一个元件相对于第二元件的定位,表示除了与图中示出的那些取向不同的取向以外,这些术语旨在涵盖器件的不同取向。另外,例如“一个元件在另一个元件上/下”可以表示两个元件直接接触,也可以表示两个元件之间还具有其他元件。此外,诸如“第一”、“第二”等的术语也用于描述各个元件、区、部分等,并且不应被当作限制。类似的术语在描述通篇中表示类似的元件。

[0031] 对于本领域技术人员来说,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明更好的理解。

[0032] 图1是本发明一个实施例的双介质压力试验装置的示意图,图2是本发明一个实施例的双介质压力试验系统的示意图,图3是本发明一个实施例的双介质压力试验系统中控制单元的示意图。

[0033] 如图1所示,一种双介质压力试验装置包括:气体增压泵200、气体存储器300和高压储水器400;外接气源100通过气体增压泵200进行气体增压后传输到气体存储器300;气体从气体存储器300流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,第二支路通往被试工件500,第三支路通往高压储水器400;液体从进水管流入高压储水器400,出水管流出经过第四支路,第二支路和第四支路合并成第五支路到达被试工件500。

[0034] 具体的,气体增压泵200采用气动往复式泵,外接气源100、气体增压泵200、气体存储器300、高压储水器400之间的管路均采用不锈钢管连接,增加双介质压力试验装置的耐用性,其中高压储水器400与被试工件500之间以及高压储水器400的进水管和被试工件500的出水管的管路采用软管,方便液体的流动。外接气源100通过气体增压泵200进行气体增压后传输到气体存储器300,气体存储器300作为双介质打压的唯一压力源。外接气源100采用外接氦气瓶、外接氮气瓶或者外接压缩空气等任一种气源,高压储水器400中液体可采用

纯水或超纯水。

[0035] 本发明中,气体从气体存储器300流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,第二支路通往被试工件500,第三支路通往高压储水器400。液体从进水管流入高压储水器400,通过气体存储器300加压到高压储水器400,使得高压储水器400的出水管流出液体经过第四支路,第二支路和第四支路合并成第五支路到达被试工件500。做气压试验时气体存储器300的气体从第二支路直接到被试工件,做水压试验时气体存储器300的气体对高压储水器400的液体施压,液体从第四支路到被试工件。该一体化的双介质压力试验装置解决了双介质压力试验的前提下,同一工件能够减少频繁拆卸接口,很好的规避了设备损坏的风险,以高压气体作为压力源降低了压力控制滞后的风险。

[0036] 其中,高压储水器400分为两部分,第一部分位于高压储水器400的上部用于存储气体,第二部分位于高压储水器400的下部用于存储液体。高压储水器400预留空间给空气的第一部分直接和气体存储器300连接,当进行水压试验时气体存储器300施压到第一部分的气体,从而将高压储水器400的液体加压输送到被试工件500。

[0037] 如图2和图3所示,本发明提供一种双介质压力试验系统,其可以包括上述双介质压力试验装置,其中双介质压力试验装置包括:气体存储器300、高压储水器400、第一压力检测单元601、控制单元、第二电动阀702、第三电动阀703和第四电动阀704;第二电动阀702设置在第二支路上,第三电动阀703设置在第三支路上,第四电动阀704设置在第四支路上,第一压力检测单元601设置在第五支路的管道外侧;控制单元包括:气压控制模块,被设置为比较第一压力检测单元601检测的气压与预设的第一预设压力,在气压小于第一预设压力时,打开第二电动阀702,且在气压达到第一预设压力时,关闭第二电动阀702;液压控制模块,被设置为比较第一压力检测单元601检测的液压与预设的第二预设压力,且在液压小于第二预设压力时,打开第三电动阀703和第四电动阀704,在液压达到第二预设压力时,关闭第四电动阀704。

[0038] 具体的,由于双介质压力试验系统中的控制单元包含气压控制模块和液压控制模块,在被试工件500做气压试验时,通过第一压力检测单元601实时检测第五支路管道内的气压,控制第二电动阀702的通断;在被试工件500做液压试验时,通过第一压力检测单元601实时检测第五支路管道内的液压,控制第三电动阀703和第四电动阀704的通断。通过该双介质压力试验系统能实现液体和气体作为打压介质的自由切换,提高了系统的集成度,减少了拆装时间和人力成本,提高了工作效率。同时,由于设置压力检测单元和电动阀配合控制单元的自动控制,能够减少因人为因素造成的失误。

[0039] 由此可知,双介质压力试验系统可以通过配备控制单元(可以是计算机或逻辑控制器等)自动地实现被试验的工件的气压和液压测试,从而极大的提高了被试工件气压、液压测试的集成性与方便性。

[0040] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:第五电动阀705,设置在被试工件500的出口管道上;控制单元还包括:气压保压模块,被设置为被试工件500在第一预设压力值下保压设定的时间,开启第五电动阀705进行泄压,直至第一压力检测单元601的气压为零,完成气压试验过程;液压保压模块,被设置为被试工件500在第二预设压力值下保压设定的时间,开启第五电动阀705进行泄压,直至第一压力检测单元601的液压为零,完成水压试验过程。

[0041] 本发明中,控制单元还包括针对气压控制模块对应的气压保压模块,针对液压控制模块对应的液压保压模块,被试工件500需要在第一预设压力值和第二预设压力值下保压一定的时间,根据被试工件500的测试要求来设定。保压一定的时间后,控制单元开启第五电动阀705对被试工件500进行泄压,直至第一压力检测单元601的气压或液压为零,则气压试验或液压试验过程结束。该双介质压力试验装置控制系统的运行成本低,工作状态能够及时监控并控制其稳定,维护起来比较方便。其中保压和泄压过程全程通过该控制系统操作,能够保证人身安全。

[0042] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:第二压力检测单元602和第一电动阀701,第二压力检测单元602设置在第一支路的管道外侧,第一电动阀701设置在外接气源100和气体增压泵200之间,且第一电动阀701的出口用于与气体增压泵200的介质气入口连通;控制单元还包括:充气模块,设置气体存储器300的第三预设压力值,采集第二压力检测单元602的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启第一电动阀701;若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭第一电动阀701。

[0043] 其中,控制单元中的充气模块能够根据第二压力检测单元602的第三压力值与第三预设压力值进行比较,通过比较结果控制第一电动阀701的通断,从而完成气体存储器300的充气过程。该充气模块能够自动完成气体存储器300的充气过程,使得气体存储器300可以始终存储保持在第三压力值下的气体,保证双介质压力试验装置的气压或水压试验的正常进行。

[0044] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:液位检测单元604,设置在高压储水器400存储液体部分的外侧;控制单元还包括:充水模块,设置高压储水器400的预设液位值,采集液位检测单元604的实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启高压储水器400的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭高压储水器400的进水管,完成高压储水器400的充水过程。

[0045] 其中,控制单元中的充水模块能够根据液位检测单元604的实时液位值与预设液位值进行比较,通过比较结果控制高压储水器400的进水管的通断,从而完成高压储水器400的充水过程。该充水模块能够自动完成高压储水器400的充水过程,使得高压储水器400可以始终存储预设液位下的液体,保证双介质压力试验装置的水压试验的正常进行。

[0046] 根据本发明的一个方面,控制单元还包括:报警模块,设置高压储水器400的低位阈值和高位阈值,采集液位检测单元604的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。报警模块设置在高压储水器400中为了防止液体过多溢出或者过少不能进行液压试验,当实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号,方便工作人员及时查看高压储水器400的液位情况。

[0047] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验系统还包括:第三压力检测单元603,设置在高压储水器400存储气体部分的外侧;控制单元还包括:测压模块,设置高压储水器400的第四预设压力值,采集第三压力检测单元603的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启第三电动阀703;若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭第三电动阀703。具体的,第三压力检测单元603和测压模块的设置为了使液压试验过程更顺畅,需要保证高压储水器400存储气体部分的气压在第四预设压力值下,通过控制第三电动阀703保证其气压的稳定。

[0048] 如图2所示,根据本发明的一方面,双介质压力试验装置还包括:第一手动阀,连接于外接气源100和气体增压泵200之间,且第一手动阀的出口连接气体增压泵200的驱动气入口;第二手动阀,连接于气体增压泵200和气体存储器300之间;第三手动阀和第一减压阀801,设置在第一支路上;第四手动阀,设置在第一分部的外侧;第五手动阀,设置在高压储水器400的入水口。设置上述各个手动阀方便人工调节气体传输和液体传输,保证双介质压力试验过程双介质的流通人工可调。

[0049] 根据本发明的一方面,双介质压力试验装置还包括:第一安全阀,设置在气体增压泵200和气体存储器300之间,且用于与气体存储器300连通;第二安全阀,设置在第二支路上;第三安全阀,设置在高压储水器400的存储气体的第一部分外侧。第一安全阀、第二安全阀和第三安全阀能够保护气体增压泵200和气体存储器300之间的管道、第二支路的管道以及高压储水器100设备的正常工作,当管道或者设备内的压力超过安全阀设定的压力值时,自动开启泄压,保证整个双介质压力试验过程的安全,防止意外发生,减少损失。

[0050] 综上,双介质压力试验装置控制系统能实现液体和气体作为打压介质的自由切换,提高了系统的集成度,减少了拆装时间和人力成本,提高了工作效率。同时,由于设置压力检测单元和电动阀配合控制单元的自动控制,能够减少因人为因素造成的失误。其中,充气过程、充水过程、气压试验过程、气压保压过程、液压试验过程和液压保压过程都能实现自动化控制,保证了人身安全。

[0051] 另一方面,本发明提供一种双介质压力试验方法,双介质压力试验装置包括气体存储器300、高压储水器400、第一压力检测单元601、控制单元、第二电动阀702、第三电动阀703和第四电动阀704。控制方法包括:气体从气体存储器300流出后先经过第一支路,后分为第二支路和第三支路,第二支路通往被试工件500,第三支路通往高压储水器400;液体从进水管流入高压储水器400,出水管流出经过第四支路,第二支路和第四支路合并成第五支路到达被试工件500;设置第二电动阀702在第二支路上,设置第三电动阀703在第三支路上,设置第四电动阀704在第四支路上,设置第一压力检测单元601在第五支路的管道外侧;比较第一压力检测单元601检测的气压与预设的第一预设压力,在气压小于第一预设压力时,打开第二电动阀702,且在气压达到第一预设压力时,关闭第二电动阀702;比较第一压力检测单元601检测的液压与预设的第二预设压力,且在液压小于第二预设压力时,打开第三电动阀703和第四电动阀704,在液压达到第二预设压力时,关闭第四电动阀704。

[0052] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验装置包括第五电动阀705,设置在被试工件500的出口管道上。控制方法还包括:设置被试工件500在第一预设压力值下保压设定的时间,开启第五电动阀705进行泄压,直至第一压力检测单元601的气压为零,完成气压试验过程;设置被试工件500在第二预设压力值下保压设定的时间,开启第五电动阀705进行泄压,直至第一压力检测单元601的液压为零,完成水压试验过程。

[0053] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验装置包括外接气源100、气体增压泵200、第二压力检测单元602和第一电动阀701。控制方法还包括:设置第二压力检测单元602在第一支路的管道外侧,设置第一电动阀701在外接气源100和气体增压泵200之间,且第一电动阀701的出口用于与气体增压泵200的介质气入口连通;设置气体存储器300的第三预设压力值,采集第二压力检测单元602的第三压力值,若第三压力值低于第三预设压力值,则开启第一电动阀701;若第三压力值达到第三预设压力值,则关闭第一电动阀701。

[0054] 根据本发明的一个方面,双介质压力试验装置包括液位检测单元604,设置在高压储水器400存储液体部分的外侧。控制方法还包括:设置高压储水器400的预设液位值,采集液位检测单元604的实时液位值,若实时液位值低于预设液位值,则开启高压储水器400的进水管;若实时液位值达到预设液位值,则关闭高压储水器400的进水管,完成高压储水器400的充水过程。

[0055] 根据本发明的一个发明,双介质压力试验装置控制方法还包括:设置高压储水器400的低位阈值和高位阈值,采集液位检测单元604的实时液位值,若实时液位值达到低位阈值或者高位阈值时,则发出警报信号。

[0056] 根据本发明的一个发明,双介质压力试验装置包括第三压力检测单元603,设置在高压储水器400存储气体部分的外侧。控制方法还包括:设置高压储水器400的第四预设压力值,采集第三压力检测单元603的第四压力值,若第四压力值低于第四预设压力值,则开启第三电动阀703;若第四压力值达到第四预设压力值,则关闭第三电动阀703。

[0057] 需要说明的是,本发明实施例的双介质压力试验方法的具体实现方式于本发明实施例的双介质压力试验系统的具体实现方式类似,具体请参见控制系统部分的描述,为了减少冗余,不做赘述。

[0058] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

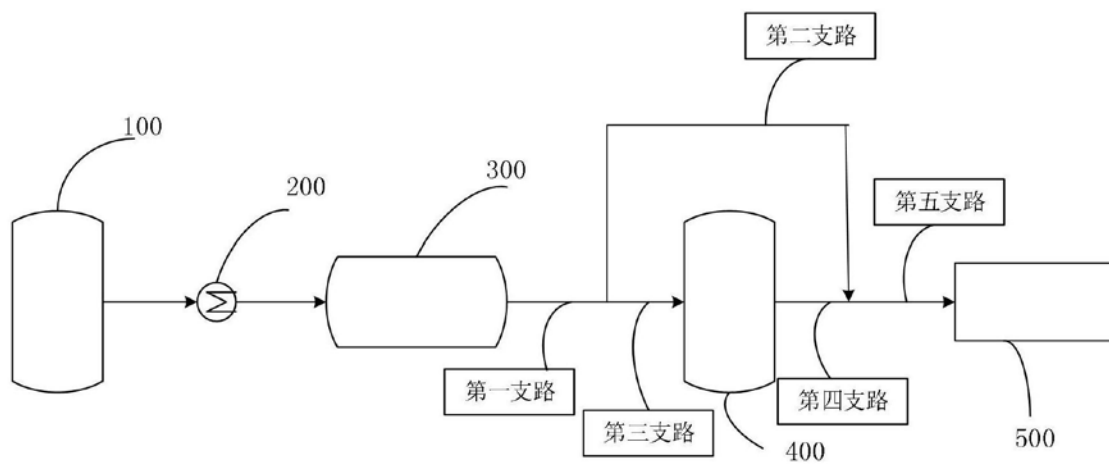


图1

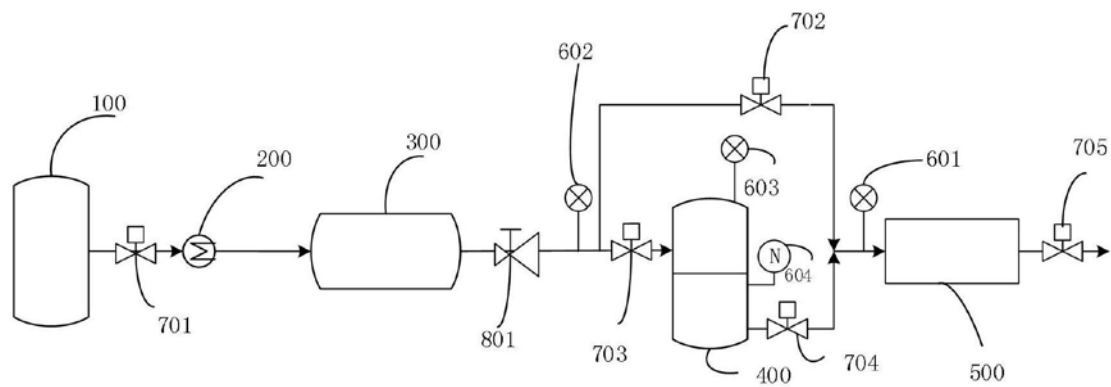


图2

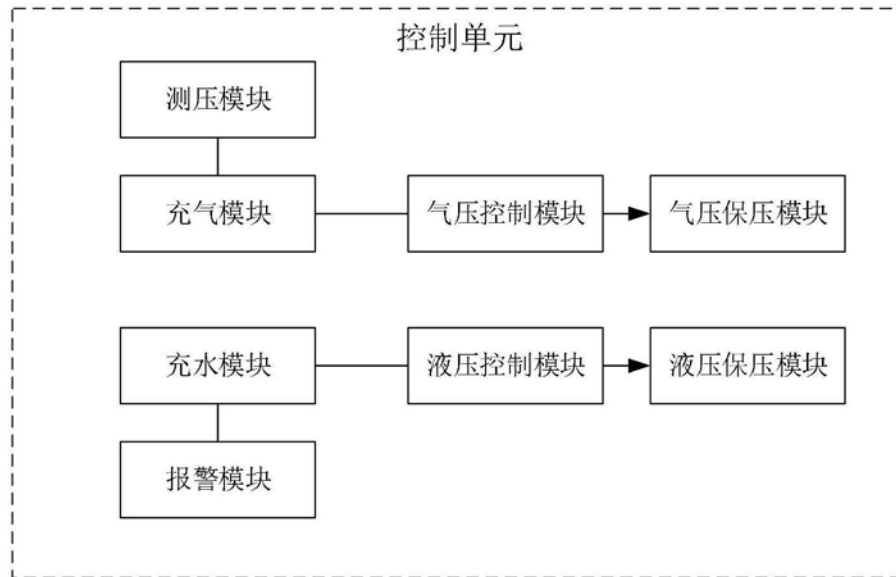


图3