



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106840586 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611256640.4

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 中国航空气动力技术研究院

地址 100074 北京市丰台区云岗西路17号

(72)发明人 李辰 张冰冰 宋可清 毕志献

陈星 蒋博 马雁捷 朱浩 吴健

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 任林冲

(51)Int.Cl.

G01M 9/04(2006.01)

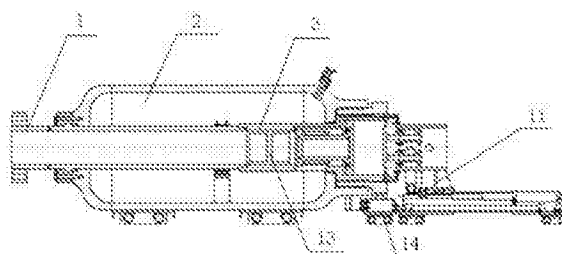
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种活塞发射装置

(57)摘要

本发明公开了一种活塞发射装置,包括储气室罐体、发射管、自由活塞、活塞阀、推拉机构、快开锁紧机构,储气室罐体为中空结构,其一端外壁设有导向台,另一端外壁上设有凸台,发射管置于储气室罐体中,凸台根部设置有端面密封调节环,凸台与储气室罐体前端通孔端面配合,压紧端面密封调节环形成密封。本发明仅使用充入的高压驱动气体作为发射机构的驱动气源,避免了使用其他外界驱动力需要克服的因高压驱动气体产生的高背压,在大型自由活塞激波风洞中,重活塞的打开速度快。



1. 一种活塞发射装置,其特征在于:包括储气室罐体(2)、发射管(1)、自由活塞(13)、活塞阀(3)、推拉机构(11)、快开锁紧机构(14),

储气室罐体(2)为中空结构,内部充有带压介质,两端开有同轴通孔,发射管(1)为中空通孔结构,其一端外壁设有导向台,另一端外壁上设有凸台,发射管(1)置于储气室罐体(2)中,凸台根部设置有端面密封调节环,凸台与储气室罐体(2)前端通孔端面配合,压紧端面密封调节环形成密封;储气室罐体(2)上设置有泄压阀和压力传感器,

活塞阀(3)包括活塞阀体、活塞阀芯和活塞阀底盖,活塞阀体外形为异形同轴回转体结构,包括大径端和小径端,小径端前端设有导向槽,小径端设置有沿周向分布的腰形通孔;活塞阀体壁面内设置真空抽气管路,真空抽气管路一端开口位于第三台阶面前端,另一端开口位于活塞阀底盖上;

导向台与导向槽配合实现定位密封;

大径端和小径端连接处外部为第一台阶面,第一台阶面上设置有密封机构,内部为第二台阶面,在小径端内部设有第三台阶面,活塞阀芯置于活塞阀体内,可以自由移动,活塞阀芯的一端可与第三台阶面接触密封,活塞阀芯的另一端上设置有单向阀,活塞阀底盖安装于大径端端面上,活塞阀底盖上安装有充气阀和放气阀;

自由活塞(13)安装于活塞阀(3)前部空腔,外力作用下可进入发射管(1)中并轴向移动;

推拉机构(11)与活塞阀(3)连接,实现活塞阀(3)的轴向移动;

快开锁紧机构(14)与储气室罐体(2)和活塞阀(3)分别连接,可实现活塞阀体第一台阶面与储气室罐体(2)的后端面密封与解除。

2. 如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,充气时,充气阀向活塞阀(3)内充入高压气体,推动活塞阀芯移动并与第三台阶面压紧密封,当气体压力冲开单向阀时,气体通过腰形孔进入储气室罐体(2)内,直到压力升高至储气室罐体(2)的设定压力,停止充气;通过真空抽气管路对自由活塞后部空间抽真空。

3. 如权利要求2所述的一种活塞发射装置,其特征在于,发射时,打开放气阀,活塞阀芯后部压力迅速下降,在前后压差作用下,气体推动活塞阀芯后移,解除第三台阶面的密封,高压气体沿腰形孔进入自由活塞(13)后部,推动自由活塞(13)进入发射管(1),并加速移动;发射后,打开泄压阀,将储气室罐体(2)内气体释放。

4. 如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,储气室罐体(2)内设有支架,实现对发射管(1)位置的调整及固定。

5. 如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,储气室罐体(2)后通孔处设有减摩导向环,对活塞阀(3)的移动实现导向、减小摩擦。

6. 如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,腰形通孔总面积不小于发射管(1)内径面积的2倍。

7. 如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,活塞阀底盖上设置缓冲结构,缓冲结构上设置有环状槽,活塞阀芯另一端为环状凸台结构,环状凸台和环状槽同轴配合,径向配合间隙为0.5~1mm。

8. 如权利要求7所述的一种活塞发射装置,其特征在于,当活塞阀芯高速向右极限位置移动时,活塞阀芯后端的环状凸台先进入缓冲结构的环状槽中,形成环缝节流结构,使被环

状凸台压入环状槽中的空气不被快速排出,在活塞阀芯的压缩作用下产生高压,使活塞阀芯快速停止。

9.如权利要求1所述的一种活塞发射装置,其特征在于,快开锁紧机构(14)外部为全螺纹,内部为间隔螺纹,储气室罐体(2)和快开锁紧机构(14)通过全螺纹副连接,活塞阀(3)和快开锁紧机构(14)通过间隔螺纹副连接。

10.如权利要求9所述的一种活塞发射装置,其特征在于,间隔螺纹为 n 个间隔的螺纹齿,

锁紧时,推拉机构(11)将活塞阀(3)推入快开锁紧机构(14)中,快开锁紧机构(14)被驱动反向旋转 $360^{\circ}/(2n)$ 角度,活塞阀(3)和快开锁紧机构(14)实现间隔螺纹副连接,活塞阀体第一台阶面与储气室罐体(2)的后端面密封;

快开时,快开锁紧机构(14)被驱动正向旋转 $360^{\circ}/(2n)$ 角度,使活塞阀(3)和快开锁紧机构(14)脱开,推拉机构(11)将活塞阀(3)从快开锁紧机构(14)中拉出,解除活塞阀体第一台阶面与储气室罐体(2)的后端面密封。

一种活塞发射装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种活塞发射装置,应用于大型自由活塞激波风洞的活塞发射装置中,亦适用于其他利用气体驱动发射活塞类结构体的设备中。

背景技术

[0002] 自由活塞激波风洞是一种用重活塞压缩气体获得高压驱动气体的激波风洞。该类风洞能够获得高焓、高速流场,可用于模拟返回器高速再入时的流动等。重活塞是自由活塞激波风洞的核心部件,其质量大,能在风洞启动前能方便精确的安装,在发射前能稳定的保持静定状态,在发射时能快速的发射出去,是自由活塞激波风洞能够有效运行保证。

[0003] 在轻气炮和霍普金森压杆等小口径活塞发射设备上使用的活塞尺寸较小,常用二道膜结构或快开锥阀当做活塞发射机构。大型自由活塞激波风洞的压缩管尺寸 $>500\text{mm}$,在这种口径下,使用二道膜片的结构不能用于高压的驱动气体,快开锥阀由于阀芯质量过大而不能有效开启。国外同类型风洞使用液压快速缸拉动活塞阀杆,打开发射气口,这种结构需要运动块、力量大的液压缸,液压缸和配套液压系统的成本较高。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题:针对现有技术的不足,提出一种活塞发射装置,实现了大型自由活塞激波风洞中重活塞的快速、稳定发射。

[0005] 本发明的技术解决方案:

[0006] 一种活塞发射装置,包括储气室罐体、发射管、自由活塞、活塞阀、推拉机构、快开锁紧机构,

[0007] 储气室罐体为中空结构,内部充有带压介质,两端开有同轴通孔,发射管为中空通孔结构,其一端外壁设有导向台,另一端外壁上设有凸台,发射管置于储气室罐体中,凸台根部设置有端面密封调节环,凸台与储气室罐体前端通孔端面配合,压紧端面密封调节环形成密封;储气室罐体上设置有泄压阀和压力传感器,

[0008] 活塞阀包括活塞阀体、活塞阀芯和活塞阀底盖,活塞阀体外形为异形同轴回转体结构,包括大径端和小径端,小径端前端设有导向槽,小径端设置有沿周向分布的腰形通孔;活塞阀体壁面内设置真空抽气管路,真空抽气管路一端开口位于第三台阶面前端,另一端开口位于活塞阀底盖上;

[0009] 导向台与导向槽配合实现定位密封;

[0010] 大径端和小径端连接处外部为第一台阶面,第一台阶面上设置有密封机构,内部为第二台阶面,在小径端内部设有第三台阶面,活塞阀芯置于活塞阀体内,可以自由移动,活塞阀芯的一端可与第三台阶面接触密封,活塞阀芯的另一端上设置有单向阀,活塞阀底盖安装于大径端端面上,活塞阀底盖上安装有充气阀和放气阀;

[0011] 自由活塞安装于活塞阀前部空腔,外力作用下可进入发射管中并轴向移动;

[0012] 推拉机构与活塞阀连接,实现活塞阀的轴向移动;

[0013] 快开锁紧机构与储气室罐体和活塞阀分别连接,可实现活塞阀体第一台阶面与储气室罐体的后端面密封与解除。

[0014] 充气时,充气阀向活塞阀内充入高压气体,推动活塞阀芯移动并与第三台阶面压紧密封,当气体压力冲开单向阀时,气体通过腰形孔进入储气室罐体内,直到压力升高至储气室罐体的设定压力,停止充气;通过真空抽气管路对自由活塞后部空间抽真空。

[0015] 发射时,打开放气阀,活塞阀芯后部压力迅速下降,在前后压差作用下,气体推动活塞阀芯后移,解除第三台阶面的密封,高压气体沿腰形孔进入自由活塞后部,推动自由活塞进入发射管,并加速移动;发射后,打开泄压阀,将储气室罐体内气体释放。

[0016] 储气室罐体内设有支架,实现对发射管位置的调整及固定。

[0017] 储气室罐体后通孔处设有减摩导向环,对活塞阀的移动实现导向、减小摩擦。

[0018] 腰形通孔总面积不小于发射管内径面积的2倍。

[0019] 活塞阀底盖上设置缓冲结构,缓冲结构上设置有环状槽,活塞阀芯另一端为环状凸台结构,环状凸台和环状槽同轴配合,径向配合间隙为0.5~1mm。

[0020] 当活塞阀芯高速向右极限位置移动时,活塞阀芯后端的环状凸台先进入缓冲结构的环状槽中,形成环缝节流结构,使被环状凸台压入环状槽中的空气不被快速排出,在活塞阀芯的压缩作用下产生高压,使活塞阀芯快速停止。

[0021] 快开锁紧机构外部为全螺纹,内部为间隔螺纹,储气室罐体和快开锁紧机构通过全螺纹副连接,活塞阀和快开锁紧机构通过间隔螺纹副连接。

[0022] 间隔螺纹为n个间隔的螺纹齿,

[0023] 锁紧时,推拉机构将活塞阀推入快开锁紧机构中,快开锁紧机构被驱动反向旋转 $360^{\circ}/(2n)$ 角度,活塞阀和快开锁紧机构实现间隔螺纹副连接,活塞阀体第一台阶面与储气室罐体的后端面密封;

[0024] 快开时,快开锁紧机构被驱动正向旋转 $360^{\circ}/(2n)$ 角度,使活塞阀和快开锁紧机构脱开,推拉机构将活塞阀从快开锁紧机构中拉出,解除活塞阀体第一台阶面与储气室罐体的后端面密封。

[0025] 本发明的有益效果:

[0026] (1) 本发明仅使用充入的高压驱动气体作为发射机构的驱动气源,避免了使用其他外界驱动力需要克服的因高压驱动气体产生的高背压,在大型自由活塞激波风洞中,重活塞的打开速度快;

[0027] (2) 本发明使用活塞阀芯后腔泄压的方式进行发射动作操纵,发射机构整体气路简单,操纵简便、可靠;使用在待发射活塞后端抽真空的方法使待发射活塞在活塞阀体中保持静定,提高了活塞发射性能和可靠性;

[0028] (3) 本发明对待发射活塞的尺寸和质量适应性广,能满足高能脉冲风洞需要的大口径、重活塞的发射要求。

附图说明

[0029] 图1是本发明的结构示意图;

[0030] 图2为本发明活塞阀体结构示意图;

[0031] 图3为本发明活塞阀芯结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图和具体实施对本发明做进一步详细的说明。

[0033] 一种活塞发射装置,如图1所示,包括储气室罐体2、发射管1、自由活塞13、活塞阀3、推拉机构11、快开锁紧机构14,

[0034] 储气室罐体2为中空结构,内部充有带压介质,储气室罐体2内设有支架,实现对发射管1位置的调整及固定,储气室罐体2后通孔处设有减摩导向环,对活塞阀3的移动实现导向、减小摩擦。

[0035] 两端开有同轴通孔,发射管1为中空通孔结构,其一端外壁设有导向台,另一端外壁上设有凸台,发射管1置于储气室罐体2中,凸台根部设置有端面密封调节环,凸台与储气室罐体2前端通孔端面配合,压紧端面密封调节环形成密封;储气室罐体2上设置有泄压阀和压力传感器,

[0036] 活塞阀3包括活塞阀体、活塞阀芯和活塞阀底盖,如土、图3所示,活塞阀体外形为异形同轴回转体结构,包括大径端和小径端,小径端前端设有导向槽,小径端设置有沿周向分布的腰形通孔,腰形通孔总面积不小于发射管1内径面积的2倍。

[0037] 活塞阀体壁面内设置真空抽气管路,真空抽气管路一端开口位于第三台阶面前端,另一端开口位于活塞阀底盖上;

[0038] 导向台与导向槽配合实现定位密封;

[0039] 大径端和小径端连接处外部为第一台阶面,第一台阶面上设置有密封机构,内部为第二台阶面,在小径端内部设有第三台阶面,活塞阀芯置于活塞阀体内,可以自由移动,活塞阀芯的一端可与第三台阶面接触密封,活塞阀芯的另一端上设置有单向阀,活塞阀底盖安装于大径端端面上,活塞阀底盖上安装有充气阀和放气阀;

[0040] 自由活塞13安装于活塞阀3前部空腔,外力作用下可进入发射管1中并轴向移动;

[0041] 推拉机构11与活塞阀3连接,实现活塞阀3的轴向移动;

[0042] 快开锁紧机构14与储气室罐体2和活塞阀3分别连接,可实现活塞阀体第一台阶面与储气室罐体2的后端面密封与解除。

[0043] 充气时,充气阀向活塞阀3内充入高压气体,推动活塞阀芯移动并与第三台阶面压紧密封,当气体压力冲开单向阀时,气体通过腰形孔进入储气室罐体2内,直到压力升高至储气室罐体2的设定压力,停止充气;通过真空抽气管路对自由活塞后部空间抽真空。

[0044] 发射时,打开放气阀,活塞阀芯后部压力迅速下降,在前后压差作用下,气体推动活塞阀芯后移,解除第三台阶面的密封,高压气体沿腰形孔进入自由活塞13后部,推动自由活塞13进入发射管1,并加速移动;发射后,打开泄压阀,将储气室罐体2内气体释放。

[0045] 活塞阀底盖上设置缓冲结构,缓冲结构上设置有环状槽,活塞阀芯另一端为环状凸台结构,环状凸台和环状槽同轴配合,径向配合间隙为0.5~1mm。当活塞阀芯高速向右极限位置移动时,活塞阀芯后端的环状凸台先进入缓冲结构的环状槽中,形成环缝节流结构,使被环状凸台压入环状槽中的空气不被快速排出,在活塞阀芯的压缩作用下产生高压,使活塞阀芯快速停止。

[0046] 快开锁紧机构14外部为全螺纹,内部为间隔螺纹,储气室罐体2和快开锁紧机构14通过全螺纹副连接,活塞阀3和快开锁紧机构14通过间隔螺纹副连接。

[0047] 间隔螺纹为 n 个间隔的螺纹齿,锁紧时,推拉机构11将活塞阀3推入快开锁紧机构14中,快开锁紧机构14被驱动反向旋转 $360^\circ/(2n)$ 角度,活塞阀3和快开锁紧机构14实现间隔螺纹副连接,活塞阀体第一台阶面与储气室罐体2的后端面密封;

[0048] 快开时,快开锁紧机构14被驱动正向旋转 $360^\circ/(2n)$ 角度,使活塞阀3和快开锁紧机构14脱开,推拉机构11将活塞阀3从快开锁紧机构14中拉出,解除活塞阀体第一台阶面与储气室罐体2的后端面密封。

[0049] 与传统小口径活塞发射机构相比,本活塞发射机构对于活塞口径的适应度较广,对大、小口径和质量轻、重的活塞均有稳定可靠的发射性能,且对待发射活塞的结构没有要求;与国外同类型风洞的活塞发射机构相比,本活塞发射机构结构更简单,采用内部的高压驱动气体推动活塞阀芯开启发射气路,控制上只有充气、泄压和真空抽吸三路管路,控制方式简单、可靠。

[0050] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非用来限制本发明的保护范围。对于本领域的技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,可以对本发明做出若干的修改和替换,所有这些修改和替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。

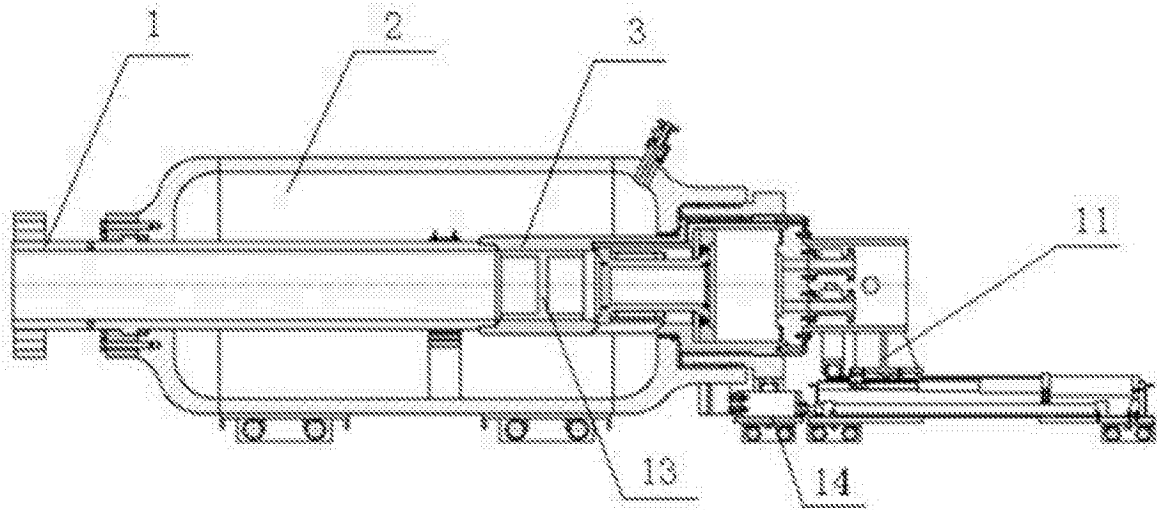


图1

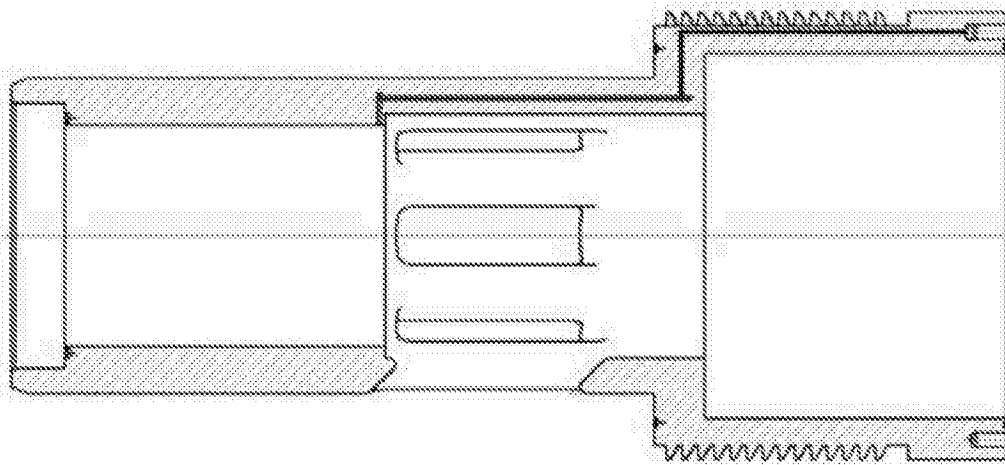


图2

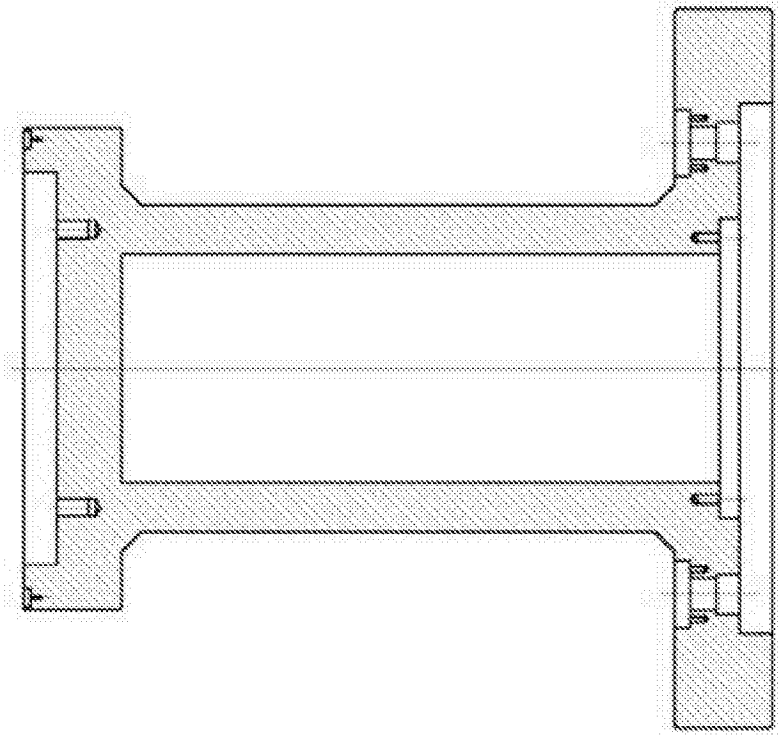


图3