



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102384834 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201110228036. 1

(22) 申请日 2011. 08. 10

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 姜宗林 王春 赵伟 俞鸿儒

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉 王艺

(51) Int. Cl.

G01M 9/04 (2006. 01)

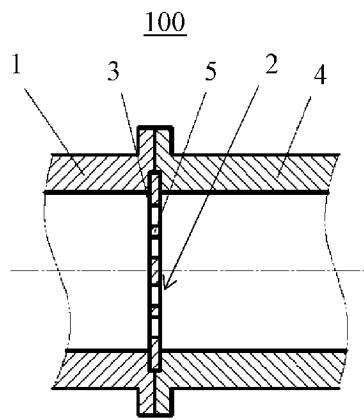
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置

(57) 摘要

本发明公开了一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置,包括:激波风洞,该激波风洞包括爆轰驱动段和卸爆段,在爆轰驱动段和卸爆段之间安装有一卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段形成的高压气流进入卸爆段的流量,在所述卸爆节流装置靠近卸爆段的一侧还设置有膜片。本发明通过在卸爆段与爆轰驱动段之间增设一个卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段形成的高压气流进入卸爆段的流量,一方面调节了气流的流动,另一方面使得爆轰驱动段内的气体压力不会降得太快,从而增加了爆轰驱动激波风洞的实验时间。



1. 一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置,其特征在于,包括:激波风洞,该激波风洞包括爆轰驱动段和卸爆段,在爆轰驱动段和卸爆段之间安装有一卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段形成的高压气流进入卸爆段的流量,在所述卸爆节流装置靠近卸爆段的一侧还设置有膜片。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述卸爆节流装置为一具有一定厚度的板,在该板上沿板的厚度方向开设有一定数量的通孔。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述卸爆节流装置为拉瓦尔喷管,所述拉瓦尔喷管具有从管的中部向管的两端逐渐渐开的通孔。

一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置

技术领域

[0001] 本发明涉及吸气式高速飞行器实验研究的一项技术,特别涉及用于高超声速飞行器地面模拟设备的爆轰驱动激波风洞卸爆装置。

背景技术

[0002] 高超声速飞行器研制过程中,需要大量的地面模拟实验,以获取飞行器气动力和推进性能数据。脉冲型激波风洞是利用非定常激波压缩产生高温高压气体的一种试验设备,在高超声速流动模拟中具有重要的作用。其中爆轰驱动激波风洞是利用可燃气体爆轰产生非定常激波的方式,具有运行成本低的特点。

[0003] 爆轰驱动激波管是由 Bird 在 1957 年首先提出的。中国科学院力学研究所的俞鸿儒先生在 1981 年建造了一个 13.3m 长的爆轰驱动激波管,1983 年投入使用。应用该激波管,系统研究了氢氧爆轰驱动方法,提出了反向爆轰驱动的卸爆技术,建成 JF-10 爆轰驱动高焓激波风洞【参见俞鸿儒、赵伟、袁生学的氢氧爆轰驱动激波风洞的性能-气动试验与测量控制,1993,7(3):38-42】。在俞鸿儒先生的帮助下 Gronig 等人于 1993 年在德国亚琛工业大学建造了应用反向爆轰驱动的高焓激波风洞 (TH2-D)。1994 年,NASA 修改原来的自由活塞驱动的设计方案,在 GASL 建成建设了正向爆轰驱动高焓激波风洞 (HYPULSE),该风洞同时可以工作于反射激波风洞模式和膨胀管模式【参见 Chue RSM, Tsai C-Y, Bakos RJ, Erdos JI, Rogers RC(2002)NASA's HYPULSE facility at GASL-A Dual Mode, Dual Driver Reflected-Shock/Expansion Tunnel. In: Lu F, Marren D(eds), Advanced Hypersonic Test Facilities, Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 198, AIAA, Chapter 3, pp29-71】。

[0004] 爆轰驱动激波风洞运行中,气体爆轰产生很强的激波,其在驱动段端壁上反射会严重影响风洞试验时间,通常采用卸爆段来吸收爆轰的能量,以满足试验时间的需求,这种方法已经在爆轰驱动激波风洞中得到了广泛的应用。

[0005] 然而,爆轰激波风洞中使用卸爆段后,会产生一系列快速传播的稀疏波向激波风洞驱动段传播,使驱动气体的压力迅速地降低,同样影响风洞试验时间。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置,在确保顺利完成卸爆功能的情况下,还能够增加爆轰驱动激波风洞的试验时间。

[0007] 本发明的一种爆轰驱动激波风洞卸爆装置包括:激波风洞,该激波风洞包括爆轰驱动段和卸爆段,在爆轰驱动段和卸爆段之间安装有一卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段形成的高压气流进入卸爆段的流量,在所述卸爆节流装置靠近卸爆段的一侧还设置有膜片。

[0008] 优选地,所述卸爆节流装置为一具有一定厚度的板,在该板上沿板的厚度方向开设有一定数量的通孔。

[0009] 优选地,所述卸爆节流装置为拉瓦尔喷管,所述拉瓦尔喷管具有从管的中部向管的两端逐渐渐开的通孔。

[0010] 本发明通过在卸爆段与爆轰驱动段之间增设一个卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段形成的高压气流进入卸爆段的流量,一方面调节了气流的流动,另一方面使得爆轰驱动段内的气体压力不会降得太快,从而增加了爆轰驱动激波风洞的实验时间。

附图说明

[0011] 以下基于下面附图中的非限制性实施例对本发明作进一步的阐述。

[0012] 图 1 是本发明爆轰驱动激波风洞卸爆装置一个实施方式的结构示意图。

[0013] 图 2 是本发明爆轰驱动激波风洞卸爆装置另一个实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 图 1 是本发明爆轰驱动激波风洞卸爆装置一个实施方式的结构示意图。

[0015] 如图 1 所示,本发明包括:激波风洞 100,该激波风洞 100 包括爆轰驱动段 4 和卸爆段 1,在爆轰驱动段 4 和卸爆段 1 之间安装有一卸爆节流装置,用以调节在爆轰驱动段 4 形成的高压气流进入卸爆段 1 的流量,在卸爆节流装置靠近卸爆段 1 的一侧还设置有膜片 3。

[0016] 如图 1 所示,本发明卸爆节流装置的一个实施例是采用具有一定厚度的板 2,具有一定厚度的目的是不至于被在爆轰驱动段 4 产生的高压气流给冲破,在板 2 上沿板 2 的厚度方向开设有一定数量的通孔 5。通孔 5 的数量最好是根据爆轰驱动段和卸爆段的内径以及通孔的直径来确定,保证通孔面积的总和大于 50% 的爆轰驱动段和卸爆段内通道面积,这样,当爆轰产生的高压气流经过板 2 时,从板 2 的通孔 5 通过,再将膜片 3 冲破,由于具有通孔 5 的板 2 起到了调节卸流量的作用,因此一方面调节了气流的流动,另一方面使得爆轰驱动段 4 内的气体压力不会降得太快,从而增加了爆轰驱动激波风洞的实验时间。

[0017] 采用上述卸爆方案后,在不影响激波风洞流动品质的情况下,可以增加风洞有效试验时间 10 ~ 15%。

[0018] 图 2 是本发明爆轰驱动激波风洞卸爆装置另一个实施方式的结构示意图。

[0019] 如图 2 所示,卸爆节流装置为拉瓦尔喷管 2',拉瓦尔喷管 2' 具有从管的中部向管的两端逐渐渐开的通孔 5',这样,当爆轰产生的高压气流经过拉瓦尔喷管 2' 时,从拉瓦尔喷管 2' 的通孔 5' 通过,再将膜片 3 冲破,由于具有通孔 5' 的拉瓦尔喷管 2' 起到了调节卸流量的作用,因此一方面调节了气流的流动,另一方面使得爆轰驱动段 4 内的气体压力不会降得太快,从而增加了爆轰驱动激波风洞的实验时间。爆轰产生的高温高压气流经过拉瓦尔喷管时,在拉瓦尔喷管的最小面积处,形成流动喉道,通过拉瓦尔喷管的气体流量主要取决于爆轰波后气体总温、总压以及拉瓦尔喷管的喉道面积,因此通过拉瓦尔喷管的气体流量是可以准确控制的,选择合适的喉道面积如同节流孔板的作用,增加激波风洞的有效试验时间。

[0020] 采用孔板方案,孔板结构加工方便、成本低,同时更换方便;采用拉瓦尔喷管,流动光滑过渡,流动损失小,但加工工艺相对复杂,成本较高。

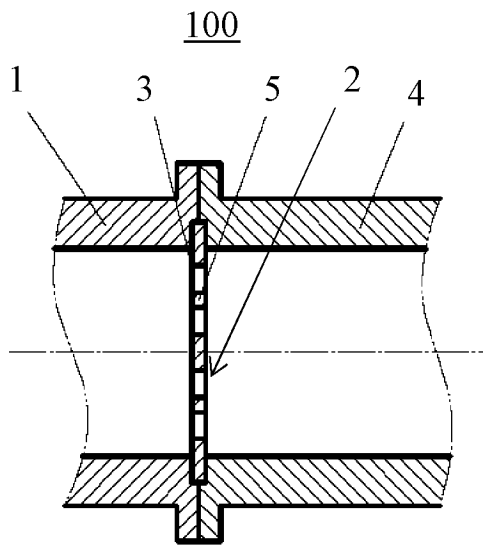


图 1

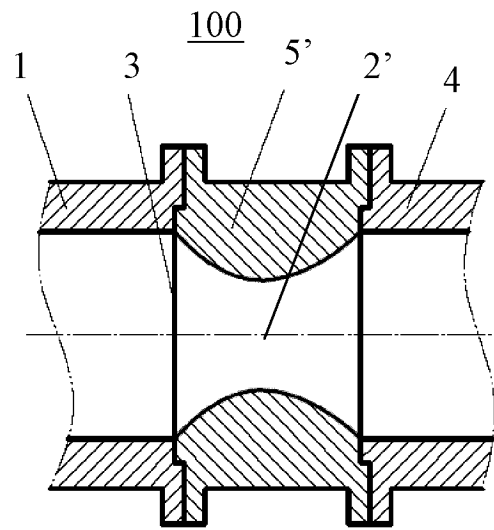


图 2