



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105758611 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610126092.7

(22)申请日 2016.03.07

(71)申请人 中国空气动力研究与发展中心高速
空气动力研究所

地址 621000 四川省绵阳市涪城区211信箱

(72)发明人 向光伟 刘大伟 彭超 谭显慧
赵宽

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 詹永斌

(51)Int.Cl.

G01M 9/06(2006.01)

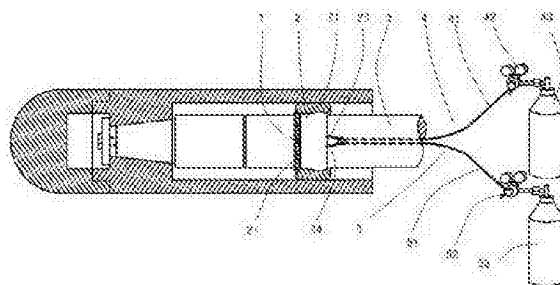
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种风洞天平抗冲击装置

(57)摘要

一种风洞天平抗冲击装置,包括天平支杆、气体伸缩部,所述气体伸缩部包括基座和设置在基座外表面的气囊,基座的边缘设置在橡胶圈与天平支杆之间,通过橡胶圈固定天平支杆与基座,所述气囊上设置有进气嘴和排气嘴,进气嘴连接进气管,排气嘴连接排气管,所述天平支杆沿着轴线方向设置有内空腔体,排气管和进气管穿过天平支杆的内空腔体连接到天平支杆外。本发明结构简单,容易实现,可伸缩气囊为弹性结构,可以有效吸收冲击能量,提高了支撑系统整体的抗冲击能力,广泛应用于冲击载荷大、细长模型或振动剧烈的风洞试验中,管路可经支杆的反楔孔或测压孔引出,对现有天平及支杆不需要改造,具有很好的实用性和推广价值。



1. 一种风洞天平抗冲击装置,包括天平支杆,其特征在于所述天平支杆上设置有气体伸缩部,

所述气体伸缩部包括基座和设置在基座外表面的气囊,

所述天平支杆上设置有橡胶圈,所述基座套在天平支杆上,基座的边缘设置在橡胶圈与天平支杆之间,通过橡胶圈固定天平支杆与基座,

所述气囊上设置有进气嘴和排气嘴,进气嘴连接进气管,排气嘴连接排气管,

所述天平支杆沿着轴线方向设置有内空腔体,排气管和进气管穿过天平支杆的内空腔体连接到天平支杆外。

2. 根据权利要求1所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述基座由若干块对称的弧形片体围成圆筒结构。

3. 根据权利要求2所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述圆筒结构的内径与天平支杆的外径相匹配。

4. 根据权利要求3所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述气囊为环状,气囊的内环面通过粘胶与圆筒结构的外表面固定连接为一体。

5. 根据权利要求1所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述进气管道上设置有进气调压阀,所述排气管道上设置有排气调压阀。

6. 根据权利要求2所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述气囊的形状在进气或排气过程中可控制。

7. 根据权利要求1~6所述的任一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于所述天平支杆上包括至少一个气体伸缩部。

8. 根据权利要求7所述的一种风洞天平抗冲击装置,其特征在于抗冲击的方法为:
装置的安装:

将气体伸缩部套在支杆上位于模型内腔的位置,通过橡胶圈固定,将进气管和排气管穿过天平支杆分别与充气部设置的进气调压阀和排气部设置的排气调压阀相连,并检查所述的充气关和排气关及气体伸缩部能否工作正常,正常后使气体伸缩部排气吸附在天平支杆上,安装试验模型;

试验前,所述的气体伸缩部经充气部充气后压迫在试验模型尾部内腔上形成空气弹簧,达到一定压力后充气部停止工作,试验开始,冲击载荷通过所述的气体伸缩部传送到支杆,模型摆动幅度受到抑制,天平所受冲击载荷减小;

试验中,流场稳定的情况下,排气部工作,气体伸缩部经排气部排气吸附在支杆表面形成足够的间隙,不影响天平气动力测量和模型装拆;

试验结束前,所述的气体伸缩部再次经充气部充气后压迫在试验模型尾部内腔上形成空气弹簧,达到一定压力后充气部停止工作,试验结束,冲击载荷再次通过所述的气体伸缩部传送到支杆,模型摆动幅度受到抑制,天平所受冲击载荷减小。

一种风洞天平抗冲击装置

技术领域

[0001] 本发明属于航空航天测力试验气动力测量技术领域,尤其是针对暂冲式高速风洞测力试验启动和关车时模型及杆式支杆受冲击而剧烈振动问题,利用充气气囊形成空气弹簧改变天平支杆受力状态,吸收冲击能量,增强天平支杆抗冲击能力,提高风洞试验的安全性。

背景技术

[0002] 在暂冲式高速风洞测力试验中,风洞试验的安全性一直是参试人员关注的首要问题,尤其是超音速试验条件的风洞启动和关车过程,天平受到的冲击载荷可达天平量程的几倍甚至十几倍,并且难以测量和控制,极大的威胁到参试设备的安全。冲击载荷主要由气流脉动和激波反射引起,与开车方式、支撑系统刚度、模型惯量等有关。利用模型减重、降低流速、提高支撑系统刚度等方式降低试验冲击载荷的往往受试验条件限制,难以达到理想的抗冲击效果。

[0003] 尾支撑杆式天平与模型内腔有一定的间隙,以保证模型受到气动载荷天平及支杆变形后模型与支杆不产生空间干涉。受到模型尾部空间尺寸限制,间隙大小一般控制在几毫米或十几毫米。在间隙很大的情况下,通过在模型内腔设计相应的机械减振装置可以有效抑制冲击,效果明显。但是这种减振装置一般结构复杂、难以控制、通用性差,并且对加工精度和安装空间要求高。尤其是小直径天平支杆受限,其外部和内部都已经没有空间余量可以容纳减振装置的线路或零部件。另外,减振装置在支杆上的安装和刚性接触,不利于能量吸收,可能产生额外的不安全因素。

发明内容

[0004] 本发明为了解决暂冲式高速风洞测力试验中尾支撑杆式天平与模型系统的冲击问题,提供一种风洞天平抗冲击装置与方法,采用气囊减振方法增强系统的整体刚度和能量缓冲能力,从而提高风洞试验的安全性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

一种风洞天平抗冲击装置,包括天平支杆,所述天平支杆上设置有气体伸缩部,
所述气体伸缩部包括基座和设置在基座外表面的气囊,
所述天平支杆上设置有橡胶圈,所述基座套在天平支杆上,基座的边缘设置在橡胶圈与天平支杆之间,通过橡胶圈固定天平支杆与基座,
所述气囊上设置有进气嘴和排气嘴,进气嘴连接进气管,排气嘴连接排气管,
所述天平支杆沿着轴线方向设置有内空腔体,排气管和进气管穿过天平支杆的内空腔体连接到天平支杆外。

[0006] 在上述技术方案中,所述基座由若干块对称的弧形片体围成圆筒结构。

[0007] 在上述技术方案中,所述圆筒结构的内径与天平支杆的外径相匹配。

[0008] 在上述技术方案中,所述气囊为环状,气囊的内环面通过粘胶与圆筒结构的外表

面固定连接为一体。

[0009] 在上述技术方案中,所述进气管道上设置有进气调压阀,所述排气管道上设置有排气调压阀。

[0010] 在上述技术方案中,所述气囊的形状在进气或排气过程中可控制。

[0011] 在上述技术方案中,所述天平支杆上包括至少一个气体伸缩部。

[0012] 在上述技术方案中,抗冲击的方法为:

装置的安装:

将气体伸缩部套在支杆上位于模型内腔的位置,通过橡胶圈固定,将进气管和排气管穿过天平支杆分别与充气部设置的进气调压阀和排气部设置的排气调压阀相连,并检查所述的充气关和排气关及气体伸缩部能否工作正常,正常后使气体伸缩部排气吸附在天平支杆上,安装试验模型;

试验前,所述的气体伸缩部经充气部充气后压迫在试验模型尾部内腔上形成空气弹簧,达到一定压力后充气部停止工作,试验开始,冲击载荷通过所述的气体伸缩部传送到支杆,模型摆动幅度受到抑制,天平所受冲击载荷减小;

试验中,流场稳定的情况下,排气部工作,气体伸缩部经排气部排气吸附在支杆表面形成足够的间隙,不影响天平气动力测量和模型装拆;

试验结束前,所述的气体伸缩部再次经充气部充气后压迫在试验模型尾部内腔上形成空气弹簧,达到一定压力后充气部停止工作,试验结束,冲击载荷再次通过所述的气体伸缩部传送到支杆,模型摆动幅度受到抑制,天平所受冲击载荷减小。

[0013] 本发明的效果和益处是:一是结构简单,容易实现,巧妙通过可伸缩气囊形成空气弹簧抑制振动,突破了传统机械减振装置相对复杂,对空间要求较高,难以控制的弊端。二是可伸缩气囊为弹性结构,可以有效吸收冲击能量,提高了支撑系统整体的抗冲击能力。三是具有较好的通用性,加工成本低,可重复利用,提高了试验的安全性和经济性。四是可广泛应用于冲击载荷大、细长模型或振动剧烈的风洞试验中,管路可经支杆的反楔孔或测压孔引出,对现有天平及支杆不需要改造,具有很好的实用性和推广价值。

附图说明

[0014] 图1是本发明的一种风洞天平抗冲击装置示意图;

图2是本发明的气体伸缩部结构主视图;

图3是图2的左视图;

图中:1.橡胶圈,2.气体伸缩部,21.基座,22.气囊,23.进气嘴,24.排气嘴,3.支杆,4.充气部,41.进气管,42.进气调压阀,43.高压气源,5.排气部,51.排气管,52.排气调压阀,53.真空容器。

具体实施方式

[0015] 图1是本发明的一种风洞天平抗冲击装置示意图。本发明所述的一种风洞天平抗冲击装置与方法主要包括式气体伸缩部,充气部和排气部,所述的气体伸缩部通过橡胶圈安装在支杆上,位于试验模型尾部环形空腔内;所述的充气部包括进气管、进气调压阀和高压气源,所述的进气管的一端与进气嘴相连,另一端与风洞试验段外部的进气调压阀和高

压气源相连;所述的排气部包括排气管、排气调压阀和真空容器,所述的排气管的一端与排气嘴相连,另一端与风洞试验段外部的排气调压阀和真空容器相连,所述的进气管和排气管穿过支杆内部。

[0016] 图2是本发明的气体伸缩部结构主视图。结合图1和图3,所述的所述气体伸缩部呈环状,设置有进气嘴和排气嘴,内侧设置有直径与天平支杆直径相等的基座,外侧设置有可伸缩气囊。

[0017] 图3是图2的左视图。

[0018] 下面参照图1-3进一步说明本发明所述的一种风洞天平抗冲击装置的实施步骤:

所述的进气调压阀和排气调压阀内部设置有压力传感器用于实时监测气囊内部的压力,并可以通过风洞控制系统指令调整气囊内部压力。

[0019] 所述的气体伸缩部内部压力可以控制。充气过程是:排气调压阀关闭,打开所述的充气部设置的进气调压阀,高压气源内的气体可快速充满膨胀,达到设定压力值后,进气调压阀关闭,气囊压迫模型尾部环形空腔内壁。排气过程是:进气调压阀关闭,打开的排气部设置的排气调压阀,气囊快速排入真空容器而收缩,达到设定压力值后,排气调压阀关闭,气囊吸附在支杆表面,与模型保持足够的间隙,不影响天平测量模型气动力载荷。所述的真空容器外部设置真空泵以抽出气囊排出的气体。

[0020] 所述的基座包括多块对称的弧形片体,可以围成内部直径等于支杆直径的圆柱,外侧通过粘胶与气囊固结。在充气过程和排气过程中,基座会被橡胶圈和气囊内外的压力差压紧在支杆上,不产生位移。

[0021] 所述的气囊呈环状,为了尽量少占用模型内腔空间,进气管与排气管通过粘胶与气囊固结,可承受一定的气压,外部形状可以通过充气过程和排气过程进行控制,具有一定的疲劳强度,可以反复充气 and 排气。气囊由橡胶或纤维织物等制造,气囊的内圈直径应该略小于支杆的直径,以便与支杆结合紧密。

[0022] 所述一种风洞天平抗冲击方法的具体实施步骤是:

首先,安装并调整装置:将天平安装在支杆上,将气体伸缩部套在支杆上位于模型内腔合适的位置,通过橡胶圈固定,将进气管和排气管穿过支杆。将天平支杆安装到风洞试验段的支架上,将进气管和排气管分别与进气调压阀和排气调压阀相连。进气调压阀和排气调压阀的监测控制线路与风洞控制系统相连,根据气囊参数与模型与支杆的间隙情况设置合适的气囊内部最大和最小时压力值,一般最大压力值可设置两个大气压左右,最小压力值根据排气收缩情况设定。检查所述的充气部和排气部及气体伸缩部能否工作正常,充气后是否膨胀至压迫模型的位置,正常后使气体伸缩部排气吸附在支杆上,安装试验模型。

[0023] 第二,风洞试验开车或关车前,所述的气体伸缩部根据风洞控制系统指令进入充气过程,经充气部充气后压迫在试验模型尾部内腔上形成空气弹簧,达到一定压力后充气部停止工作,进气调压阀关闭。由于所述的装置位于模型内腔,此时通过进气调压阀和排气调压阀内部设置有压力传感器示值判断是否工作正常。一切正常后,风洞试验开车或关车,冲击载荷通过所述的气体伸缩部传送到支杆,模型摆动幅度受到抑制,天平所受冲击载荷减小。

[0024] 第三,风洞试验开车或关车后,流场稳定的情况下,所述的气体伸缩部根据风洞控制系统指令进入排气过程,气体伸缩部经排气部排气吸附在支杆表面形成足够的间隙,风

洞进入气动力测量程序,不影响气动力测量。试验完成后,排出气囊内气体,卸下试验模型。

[0025] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明可扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新组合,以及披露的任一新过程的步骤或任何新的组合。

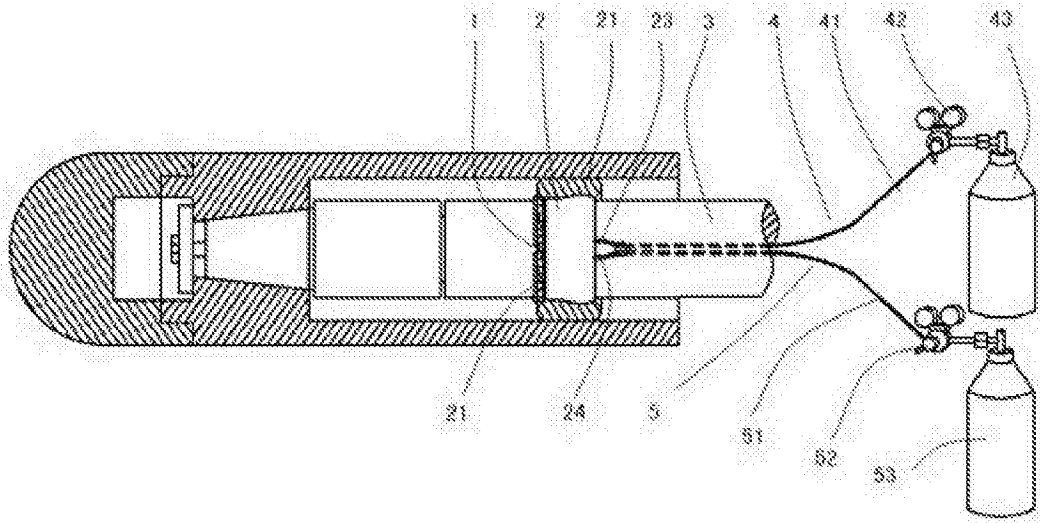


图1

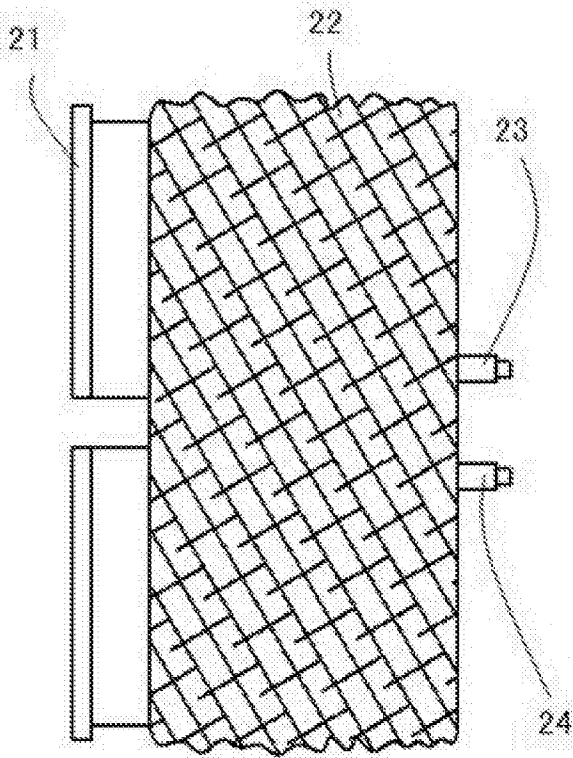


图2

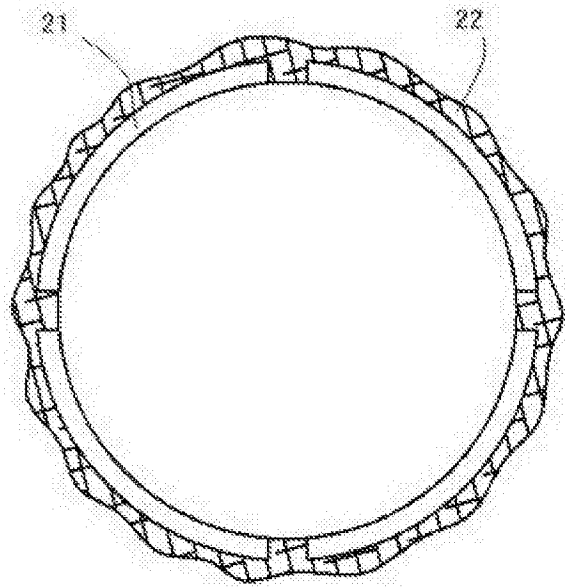


图3