(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110470492 A
(43)申请公布日 2019.11.19

(21)申请号 201910710978.X

(22)申请日 2019.08.02

(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 杨乾锁

(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

(51)Int.Cl.
G01M 17/08(2006.01)
F16D 57/00(2006.01)

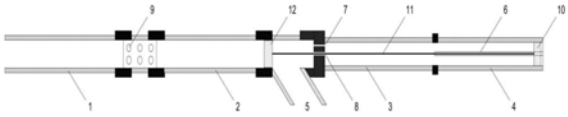
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种动模型实验装置及拖车气动加减速方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种动模型实验装置，包括拖车加速管、拖车减速管、泄气口、进气口、通缆孔、注入通道、驱动活塞加速管、驱动活塞减速管以及拖车机构，拖车加速管上设置有拖车动力输出开缝；其拖车气动加减速方法为：利用突然释放的压缩空气加速管道内的驱动活塞运动，驱动活塞通过牵引缆将牵引力转移至拖车加速管内的活塞型拖车上，与活塞型拖车通过软连接的驱动实验模型在拖车动力输出开缝上做加速运动；当拖车完成加速过程后，活塞型拖车和实验模型自动脱钩分离，软连接自动收缩到拖车内，活塞型拖车通过压缩拖车减速管内的空气减速，直至静止甚至回弹利用注入通道，有效提高拖车减速的效果。



CN 110470492 A

1.一种动模型实验装置，其特征在于，包括拖车加速管(4)、拖车减速管(3)、驱动活塞加速管(2)、驱动活塞减速管(1)以及拖车机构，所述拖车加速管(4)上设置有拖车动力输出开缝(6)，所述驱动活塞加速管(2)和驱动活塞减速管(1)连接处的管体上设置有泄气口(9)，所述驱动活塞加速管(2)与拖车减速管(3)连接处的管体内设置有通缆孔(8)，位于通缆孔(8)一侧的管体上设置有进气口(5)，且所述通缆孔(8)上设置有注入通道(7)，所述拖车机构包括在驱动活塞加速管(2)和驱动活塞减速管(1)中直线运动的驱动活塞(12)，以及在拖车加速管(4)和拖车减速管(3)中直线运动的活塞型拖车(10)，且所述驱动活塞(12)和活塞型拖车(10)通过穿过通缆孔(8)的牵引缆(11)连接在一起。

2.根据权利要求1所述的一种动模型实验装置，其特征在于，所述拖车加速管(4)长度等于驱动活塞加速段长度。

3.根据权利要求1所述的一种动模型实验装置，其特征在于，所述驱动活塞减速管(1)长度和泄气段长度之和等于或大于拖车减速管(3)长度。

4.根据权利要求1所述的一种动模型实验装置，其特征在于，所述拖车加速管(4)和所述拖车减速管(3)的内径相同，所述驱动活塞加速管(2)和所述驱动活塞减速管(1)的内径相同。

5.根据权利要求1所述的一种动模型实验装置，其特征在于，所述驱动活塞的初始位置在靠近进气口(5)处的拖车加速管(4)内，所述活塞型拖车(10)的初始位置在拖车加速管(4)远离拖车减速管(3)的末端。

6.根据权利要求1所述的一种动模型实验装置，其特征在于，所述活塞型拖车(10)的截面轮廓呈活塞状，且活塞型拖车(10)能基本密封拖车减速管(3)。

7.一种用于权利要求1-6任意一项动模型实验装置上的拖车气动加减速方法，其特征在于，在开始时，活塞型拖车拖车在拖车加速管远离拖车减速管的末端，并将模型软连接至拖车上，而驱动活塞处于驱动活塞加速管的开始位置；

进气口持续释放压缩空气，其中大部分压缩空气用于进入驱动活塞加速管推动驱动活塞向前做加速运动，并使拖车在拖车加速管内加速；小部分压缩空气同时通过注入通道和通缆孔进入拖车减速管内，使得管内的空气压力提高；

当驱动活塞进入泄气段时，压缩空气从泄气口中泄出，拖车正好到达拖车加速管上的拖车动力输出开缝偏向于拖车减速管的末端；

随后拖车和模型自动分离，模型进入实验测试，拖车进入拖车减速管内，通过压缩其中的空气使其减速。

8.根据权利要求7所述的拖车气动加减速方法，其特征在于，在释放压缩空气初期，驱动活塞在驱动活塞加速管内做加速运动，驱动活塞对于拖车的牵引力通过软连接和拖车加速管上方的拖车动力输出开缝传递给拖车上方的模型，使其加速。

9.根据权利要求8所述的拖车气动加减速方法，其特征在于，当拖车正好到达拖车加速管上的拖车动力输出开缝偏向于拖车减速管的末端，由于拖车动力输出开缝的的束缚，使模型和拖车自动分离，而软连接结构会在拖车进入拖车减速管内时，收缩至拖车上设置的向后开口的腔室中。

10.根据权利要求9所述的拖车气动加减速方法，其特征在于，当拖车静止后，存在和继续释放的压缩空气将拖车和驱动活塞向后回推一定距离。

一种动模型实验装置及拖车气动加减速方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及动模型实验测试技术领域，具体涉及一种动模型实验装置及拖车气动加减速方法。

背景技术

[0002] 在高速列车动模型实验平台和类似的装置中，最关键的技术之一是模型的加速技术，即利用外界突然释放的动力通过相关的装置(称之为拖车机构)将拖车机构和模型加速到一定的速度，然后两者分离，模型进入实验测试，而拖车机构被外力安全减速至静止；

[0003] 在拖车进入拖车减速段后，通过拖车本身携带的永久磁铁和静止铁质地板的密切接触产生的磁涡流阻尼力完成拖车、牵引缆和驱动活塞的减速。

[0004] 这种拖车机构减速原理的缺陷在于：一是拖车需要携带重量相当的永久磁铁，拖车重量增加；二是拖车的速度被拖车减速距离所限，且超越一定的速度后拖车有碰撞损坏的危险；三是实验完成后拖车需要大于磁涡流阻力的拉力才能将其复位至实验开始位置。

发明内容

[0005] 为此，本发明实施例提供一种动模型实验装置及拖车气动加减速方法，拖车的安全减速不再使用拖车携带磁铁和静止减速地板相对运动产生的磁涡流阻尼力，而是采用拖车作为活塞对在封闭管道内的相对于大气环境具有一定压力的空气进行进一步压缩来实现的。

[0006] 为了实现上述目的，本发明的实施方式提供如下技术方案：

[0007] 一种动模型实验装置，包括拖车加速管、拖车减速管、驱动活塞加速管、驱动活塞减速管以及拖车机构，所述拖车加速管上设置有拖车动力输出开缝，所述驱动活塞加速管和驱动活塞减速管连接处的管体上设置有泄气口，所述驱动活塞加速管与拖车减速管连接处的管体内设置有通缆孔，位于通缆孔一侧的管体上设置有进气口，且所述通缆孔上设置有注入通道，所述拖车机构包括在驱动活塞加速管和驱动活塞减速管中直线运动的驱动活塞，以及在拖车加速管和拖车减速管中直线运动的活塞型拖车，且所述驱动活塞和活塞型拖车通过穿过通缆孔的牵引缆连接在一起。

[0008] 作为本发明的一种优选方案，所述拖车加速管长度等于驱动活塞加速段长度。

[0009] 作为本发明的一种优选方案，所述驱动活塞减速管长度和泄气段长度之和等于或大于拖车减速管长度。

[0010] 作为本发明的一种优选方案，所述拖车加速管、拖车减速管的内径相同，所述驱动活塞加速管、驱动活塞减速管的内径相同。

[0011] 作为本发明的一种优选方案，所述驱动活塞的初始位置在靠近进气口处的拖车加速管内，所述活塞型拖车的初始位置在拖车加速管远离拖车减速管的末端。

[0012] 作为本发明的一种优选方案，所述活塞型拖车的截面轮廓呈活塞状，且活塞型拖车能基本密封拖车减速管。

[0013] 一种用于动模型实验装置上的拖车气动加减速方法，在开始时，拖车在拖车加速管远离拖车减速管的末端，并将模型软连接至拖车上，而驱动活塞处于驱动活塞加速管的开始位置；

[0014] 进气口持续释放压缩空气，大部分的压缩空气转变为推动驱动活塞做加速运动的动力，小部分的压缩空气同时通过注入通道进入拖车减速管内，首先使得驱动活塞在驱动活塞加速管内加速，通过牵引缆带动拖车在拖车加速管内加速；

[0015] 当驱动活塞进入泄气段时，且压缩空气开始通过泄气孔向外泄出时，拖车正好到达拖车加速管上的拖车动力输出开缝偏向于拖车减速管的末端；

[0016] 随后拖车和模型自动分离，模型进入实验测试，拖车在拖车减速管内通过压缩管道内的空气减速。

[0017] 作为本发明的一种优选方案，在释放压缩空气初期，驱动活塞在其加速管内作加速运动，驱动活塞对于拖车的牵引力通过软连接和动力输出开缝传递给拖车上方的模型使其加速。

[0018] 作为本发明的一种优选方案，当拖车恰好到达拖车加速管上的拖车动力输出开缝偏向于拖车减速管的末端，由于拖车动力输出开缝的的束缚，使模型和拖车自动分离，而软连接结构会在拖车进入拖车减速管内时，收缩至拖车上设置的向后开口的腔室中。

[0019] 作为本发明的一种优选方案，当拖车静止后，存在和继续释放的压缩空气将拖车和驱动活塞向后回推一定距离。

[0020] 本发明的实施方式具有如下优点：

[0021] 在本发明中，一是拖车机构的质量可以大幅度减小；二是拖车减速管内空气的初始压力会随着系统驱动力的增强而变大，减速效果也随着增加，这样在一定条件下和一定压力范围内，活塞总能够安全减速；三是拖车减速距离变得不再是限制模型提高实验速度的主要障碍。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是示例性的，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0023] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0024] 图1为本发明实施方式中一种动模型实验装置结构示意图。

[0025] 图2为本发明实施方式中一种使用在动模型实验装置上的拖车气动加减速过程的示意图。

[0026] 图1中：

[0027] 1-驱动活塞减速管；2-驱动活塞加速管；3-拖车减速管；4-拖车加速管；5-进气口；6-拖车动力输出开缝；7-注入通道；8-通缆孔；9-泄气口；10-活塞型拖车；11-牵引缆；12-驱

动活塞。

具体实施方式

[0028] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0029] 实施例1：

[0030] 如图1所示，本发明实施例提供了一种动模型实验装置，包括内部设置是由通缆孔8和注入通道7连通的、供驱动活塞12、牵引缆11和拖车10完成加减速过程的管道构成。通缆孔8和注入通道7的一侧依次为驱动活塞加速管2、带有众多泄气孔9的泄气段和驱动活塞减速管1，所述三者有相同的内径，驱动活塞12在内运动；另一侧依次为拖车减速管3和拖车加速管4，拖车加速管4上部有供拖车10在加速过程中动力输出的开缝结构6，所述两者有相同的内径，拖车10在内运动；拖车机构由驱动活塞12、牵引缆11和拖车10连接而成；牵引缆11通过通缆孔8；驱动活塞加速管2的起始端与通缆孔8之间设置有进气口5。

[0031] 活塞型拖车10的截面轮廓成活塞状，当活塞型拖车10在拖车减速管3内运动时，能够基本密封管道，将其内部的空气压缩；

[0032] 在加速段，当拖车在带有拖车动力输出开缝6的加速管内运动时，作用在拖车上的驱动力通过软连接和拖车动力输出开缝6将拖车斜上方的模型加速；

[0033] 在分离处，软连接由于拖车动力输出开缝6端的束缚使模型和拖车自动分离，而软连接会在拖车减速过程中，收缩至拖车的向后开口的腔中；

[0034] 进气口5和拖车减速管3之间的通缆孔8有两个作用：

[0035] 一是牵引缆11能够顺利通过；

[0036] 二是可以让进入驱动活塞加速管2内的一部分压缩空气进入到驱动活塞减速管1，提高拖车进入拖车减速管开始减速时的初始压力，进而提高活塞型拖车10的减速力。

[0037] 通缆孔8越大，进入的拖车减速管3的压缩空气就越多，其减速能力就越强。

[0038] 另一方面，压缩空气的初始压力越高，活塞型拖车10在驱动活塞12的牵引下的运动越快，拖车减速管3的减速能力也随之增强。

[0039] 如果通缆孔8和注入通道的截面积适当，由于活塞型拖车10减速产生的压缩空气所具有的向后反弹作用力，会导致活塞型拖车10向后做回弹复位运动。

[0040] 注入通道的作用：

[0041] 对于容积和初始压力一定的压缩空气，当通过注入通道7进入拖车减速管3的气量增加时，拖车安全减速的安全性提高；但推动驱动活塞的压力便会减低，加速效果会下降。

[0042] 注入通道的截面积可变，这样可方便地调节压缩空气进入拖车减速管3的压缩空气量，以合理调整压缩空气的使用效率和拖车减速的安全系数。

[0043] 实施例2：

[0044] 本发明还提供了一种用于动模型实验装置上的拖车气动加减速方法，在本发明中，拖车和模型的加速过程如下：

[0045] a)在开始时，拖车处于拖车加速管的最开始端，而驱动活塞处于驱动活塞加速管

的开始位置，如图1和图2所示。

[0046] 当释放的压缩空气进入驱动活塞加速管中，压缩空气大部分使驱动活塞向前做加速运动，小部分进入拖车减速管，以提高拖车减速管的初始压力。

[0047] 这样驱动活塞被加速，驱动活塞的驱动力通过牵引缆转移至拖车，而拖车再利用软连接将模型加速，这个过程直至驱动活塞进入带有泄气口的泄气段。

[0048] b)当驱动活塞进入带有泄气孔的泄气段时，拖车到达拖车加速管上开缝的末端，这时驱动活塞不再加速，而拖车因为压缩空气开始减速。

[0049] 此时，拖车做减速运动和模型由于惯性做匀速运动，由于速度上的差别和此处的结构会实现软连接和模型的自动分离，软连接会自动收缩在拖车中。

[0050] 模型进入实验段进行测试，而拖车由于对拖车减速管内的空气进行压缩而开始减速，这个减速过程直至拖车机构至静止。

[0051] c)在拖车静止后，由于进入拖车减速管内的压缩空气继续作用于拖车前部，有可能将拖车、牵引索和驱动活塞向后推回一定的距离，拖车机构静止时的压力越高，这个退后距离就越长。

[0052] 虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。

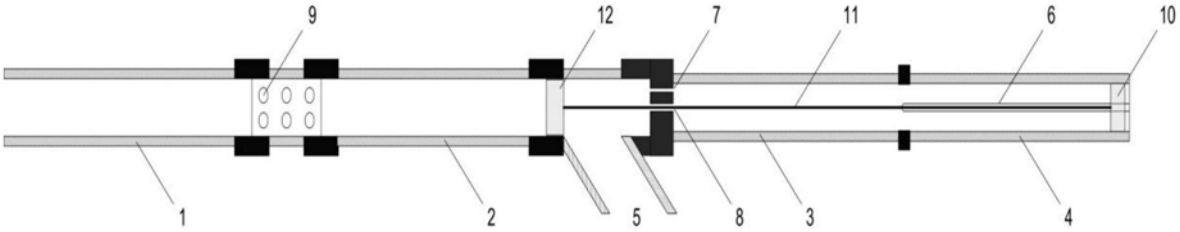

9
12
7
11
6
10
1
2
5
8
3
4

图1

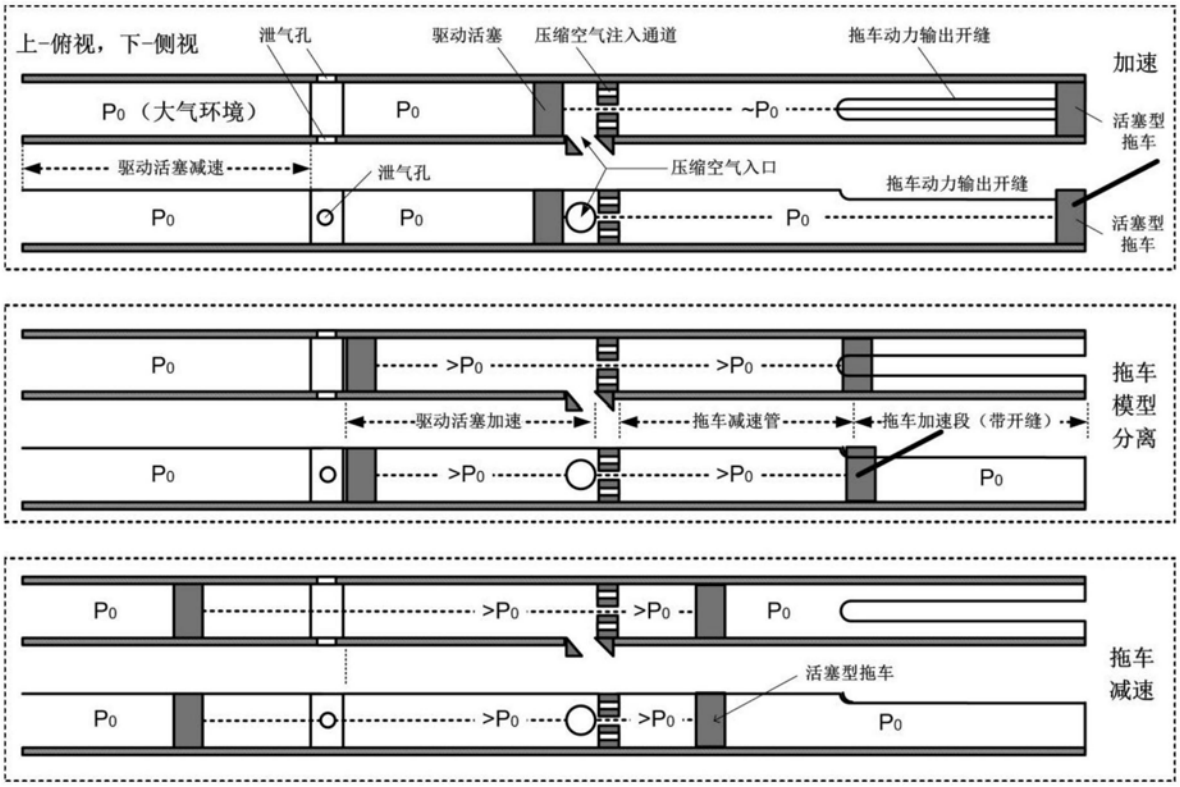

上-俯视，下-侧视
泄气孔
驱动活塞
压缩空气注入通道
拖车动力输出开缝
加速
P0（大气环境）
P0
~P0
活塞型拖车
驱动活塞减速
泄气孔
压缩空气入口
拖车动力输出开缝
P0
P0
P0
活塞型拖车
P0
>P0
>P0
拖车模型分离
驱动活塞加速
拖车减速管
拖车加速段（带开缝）
P0
>P0
>P0
P0
P0
>P0
>P0
P0
拖车减速
活塞型拖车
P0
>P0
>P0
P0

图2