



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214171944 U

(45) 授权公告日 2021.09.10

(21) 申请号 202022257186.2

(22) 申请日 2020.10.12

(73) 专利权人 郑州宇通客车股份有限公司

地址 450061 河南省郑州市管城回族区十八里河宇通路1号

(72) 发明人 崔国彪 司耀辉 张金亮 张龙海 曾升

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 胡伟华

(51) Int.Cl.

F17C 5/06 (2006.01)

F17C 13/00 (2006.01)

F17D 1/07 (2006.01)

F17D 3/01 (2006.01)

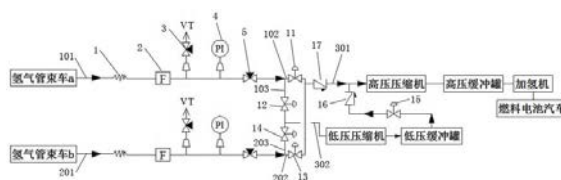
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

氢气卸气系统

(57) 摘要

本实用新型涉及氢气卸气系统。氢气卸气系统包括：第一管束车连接支路、卸气主路、卸气辅路、第一通道、第二通道、第一阀、第二阀；卸气主路中设有高压压缩机；卸气辅路中设有低压压缩机，卸气辅路处于低压压缩机下游的一端连接在所述高压压缩机的进气口处；第一通道连通第一管束车连接支路与卸气主路的处于高压压缩机上游的一端；第二通道连通第一管束车连接支路与卸气辅路的处于低压压缩机上游的一端；第一阀设于卸气主路或第一通道；第二阀设于卸气辅路或第二通道；还包括控制单元，控制单元与第一、第二阀控制连接。当管束车压力降至7.5Mpa以下时使氢气首先进入低压压缩机增压至一定程度后再进入高压压缩机，从而大大提高了氢气利用率。



1. 氢气卸气系统,包括:

第一管束车连接支路、卸气主路;

第一管束车连接支路上设有用于连接管束车的第一管束车接头;

卸气主路中设有高压压缩机;

其特征是,还包括:

卸气辅路,卸气辅路中设有低压压缩机,卸气辅路处于低压压缩机下游的一端连接在所述高压压缩机的进气口处;

第一通道,连通所述第一管束车连接支路与卸气主路的处于高压压缩机上游的一端;

第二通道,连通所述第一管束车连接支路与卸气辅路的处于低压压缩机上游的一端;

第一阀,设于卸气主路或第一通道,用于连通或断开第一管束车连接支路与卸气主路的连接;

第二阀,设于卸气辅路或第二通道,用于连通或断开第一管束车连接支路与卸气辅路的连接;

所述氢气卸气系统还包括控制单元,所述控制单元与所述第一、第二阀控制连接,通过控制第一、第二阀的开闭使第一管束车连接支路的氢气能够通过两条不同的路径实现增压,第一条路径为氢气直接由第一通道进入卸气主路中的高压压缩机,第二条路径为氢气首先由第二通道进入卸气辅路中的低压压缩机,经增压后再进入高压压缩机。

2. 根据权利要求1所述的氢气卸气系统,其特征是,所述氢气卸气系统还包括第二管束车连接支路、第三通道、第四通道;第二管束车连接支路上设有用于连接管束车的第二管束车接头;第三通道连通所述第二管束车连接支路与卸气主路的处于高压压缩机上游的一端;第四通道连通所述第二管束车连接支路与卸气辅路的处于低压压缩机上游的一端;第三通道上设有第三阀,用于连通或断开第二管束车连接支路与卸气主路的连接;第四通道上设有第四阀,用于连通或断开第二管束车连接支路与卸气辅路的连接,第三、第四阀均与所述控制单元控制连接;所述第一阀设于所述第一通道,所述第二阀设于所述第二通道。

3. 根据权利要求2所述的氢气卸气系统,其特征是,所述卸气辅路中在低压压缩机的下游串接有低压缓冲罐,且在低压缓冲罐的下游设有第五阀,第五阀与所述控制单元控制连接。

4. 根据权利要求3所述的氢气卸气系统,其特征是,所述卸气辅路中在所述第五阀的下游还设有第一单向阀。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的氢气卸气系统,其特征是,所述卸气主路中还设有第二单向阀,第二单向阀位于卸气辅路下游一端与卸气主路的连接位置的上游。

氢气卸气系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及加氢站设备领域,具体涉及氢气卸气系统。

背景技术

[0002] 燃料电池汽车因其高效率,零排放等优势,已成为新能源汽车发展的重要方向。氢气在氢源工厂制成后需要通过管束车运输至加氢站内储存,后去往加氢机为燃料电池汽车加氢。

[0003] 授权公告号为CN211399315U的中国实用新型专利公开了一种加氢站用卸气柱及氢气卸气系统,该氢气卸气系统包括卸气柱以及与卸气柱连接的压缩机或加氢机,卸气柱包括两条相互独立的管束车连接支路和与两条管束车连接支路连通的卸气主路,卸气主路的下游连接有两条卸气支路,其中一条卸气支路连接到加氢机,另一条卸气支路连接到压缩机。该氢气卸气系统在使用时,两条管束车连接支路可以连接两辆管束车,当其中一辆管束车不能继续供氢时另一辆管束车可接替供氢,氢气既可以直接进入加氢机为车辆加氢,也可以进入压缩机增压后储存在储气罐中。

[0004] 现有氢气卸气系统存在的问题在于:加氢站使用的压缩机普遍为排气压力为45Mpa的隔膜式压缩机,要求进口压力不得低于7.5Mpa,否则会造成高压压缩机加压速率过低以及排气温度过高的问题,而管束车满压通常为20Mpa,这样一来,管束车内7.5~20Mpa压力区间内的氢气可以顺利进入高压压缩机中被利用,而压力在7.5Mpa以下的氢气余气将无法得到利用,由此造成管束车内的氢气利用率只有59.6%。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种氢气卸气系统,以解决现有氢气卸气系统存在的管束车氢气利用率低的问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型氢气卸气系统所提供的技术方案是:

[0007] 氢气卸气系统,包括:

[0008] 第一管束车连接支路、卸气主路;

[0009] 第一管束车连接支路上设有用于连接管束车的第一管束车接头;

[0010] 卸气主路中设有高压压缩机;

[0011] 还包括:

[0012] 卸气辅路,卸气辅路中设有低压压缩机,卸气辅路处于低压压缩机下游的一端连接在所述高压压缩机的进气口处;

[0013] 第一通道,连通所述第一管束车连接支路与卸气主路的处于高压压缩机上游的一端;

[0014] 第二通道,连通所述第一管束车连接支路与卸气辅路的处于低压压缩机上游的一端;

[0015] 第一阀,设于卸气主路或第一通道,用于连通或断开第一管束车连接支路与卸气

主路的连接;

[0016] 第二阀,设于卸气辅路或第二通道,用于连通或断开第一管束车连接支路与卸气辅路的连接;

[0017] 所述氢气卸气系统还包括控制单元,所述控制单元与所述第一、第二阀控制连接,通过控制第一、第二阀的开闭使第一管束车连接支路的氢气能够通过两条不同的路径实现增压,第一条路径为氢气直接由第一通道进入卸气主路中的高压压缩机,第二条路径为氢气首先由第二通道进入卸气辅路中的低压压缩机,经增压后再进入高压压缩机。

[0018] 有益效果:通过增设卸气辅路,可以根据管束车内氢气压力变化切换卸气路径:初始阶段时管束车压力高于7.5Mpa,控制单元通过控制第一阀打开、第二阀关闭,使管束车内的氢气直接通过第一通道进入卸气主路中的高压压缩机内,增压至一定程度后进行储存;随着卸气过程进行,管束车压力逐渐降低,当压力降至7.5Mpa以下时,控制单元通过控制第一阀关闭、第二阀打开,使氢气首先由第二通道进入卸气辅路中的低压压缩机,经低压压缩机增压至一定程度后再进入卸气主路中的高压压缩机,进一步增压后进行储存。这样一来,压力在7.5Mpa以下的管束车余气也能够被有效利用,从而大大提高了氢气利用率。

[0019] 进一步地,所述氢气卸气系统还包括第二管束车连接支路、第三通道、第四通道;第二管束车连接支路上设有用于连接管束车的第二管束车接头;第三通道连通所述第二管束车连接支路与卸气主路的处于高压压缩机上游的一端;第四通道连通所述第二管束车连接支路与卸气辅路的处于低压压缩机上游的一端;第三通道上设有第三阀,用于连通或断开第二管束车连接支路与卸气主路的连接;第四通道上设有第四阀,用于连通或断开第二管束车连接支路与卸气辅路的连接,第三、第四阀均与所述控制单元控制连接;所述第一阀设于所述第一通道,所述第二阀设于所述第二通道。

[0020] 有益效果:在管束车压力降至7.5Mpa以下时,需要先关停高压压缩机、启动低压压缩机为管束车余气增压,增压至一定程度后再打开高压压缩机,当一辆管束车使用完毕,需要切换管束车时也需要先关停压缩机,由于高压压缩机与低压压缩机均为隔膜式压缩机,频繁启停会缩短压缩机膜片寿命,通过增设第二管束车连接支路,与第一管束车连接支路形成相互独立的双卸气管路,使两条管束车连接支路分别连接一辆管束车,这样在其中一辆管束车压力降至7.5Mpa以下时,不需要关停高压压缩机,通过对阀的控制,便可将另一管束车直接切换为高压压缩机的气源继续供气,当一辆管束车使用完毕,需要切换管束车时,通过控制第一、第二、第三、第四阀的开闭便可以实现高压压缩机与低压压缩机不停机的目的,从而大幅度减少压缩机的启停次数,延长压缩机膜片的寿命。

[0021] 进一步地,所述卸气辅路中在低压压缩机的下游串接有低压缓冲罐,且在低压缓冲罐的下游设有第五阀,第五阀与所述控制单元控制连接。

[0022] 有益效果:经低压压缩机增压后的氢气先储存在低压缓冲罐中,当低压缓冲罐升至满压时控制单元控制第五阀打开,使低压缓冲罐开始作为高压压缩机的气源进行供气,这样在低压缓冲罐升至满压时不用关停低压压缩机,使低压压缩机能够持续运行,从而延长了低压压缩机膜片的寿命。

[0023] 进一步地,所述卸气辅路中在所述第五阀的下游还设有第一单向阀。

[0024] 有益效果:当其中一辆管束车切换为低压压缩机的气源、同时另一管束车作为高压压缩机的气源进行供气时,压力较高的管束车中的氢气可能会反串到低压缓冲罐中,导

致低压压缩机的压缩比增大,效率降低,引起压力较低的管束车的余气利用率降低,通过在第五阀的下游设置第一单向阀,能够避免高压氢气反串至低压缓冲罐中。

[0025] 进一步地,所述卸气主路中还设有第二单向阀,第二单向阀位于卸气辅路下游一端与卸气主路的连接位置的上游。

[0026] 有益效果:避免增压后的氢气在到达高压压缩机进气口处时反串至管束车而造成余气利用率降低。

附图说明

[0027] 图1为实用新型的氢气卸气系统的流程示意图;

[0028] 图2为高压压缩机与低压压缩机的加压速率对比示意图;

[0029] 图中:1-卸气软管;2-过滤器;3-放空阀;4-压力变送器;5-针阀;11-第一气动阀;12-第二气动阀;13-第三气动阀;14-第四气动阀;15-第五气动阀;16-第一单向阀;17-第二单向阀;101-第一管束车连接支路;102-第一通道;103-第二通道;201-第二管束车连接支路;202-第三通道;203-第四通道;301-卸气主路;302-卸气辅路。

具体实施方式

[0030] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型,即所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0031] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 需要说明的是,术语“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”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的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0033] 以下结合实施例对本实用新型的特征和性能作进一步的详细描述。

[0034] 本实用新型的氢气卸气系统的具体实施例1:

[0035] 如图1所示,氢气卸气系统包括第一管束车连接支路101、第二管束车连接支路201、卸气主路301、卸气辅路302。

[0036] 第一管束车连接支路101上设有用于连接管束车的第一管束车接头。第一管束车连接支路101的下游分成第一、第二通道,第一、第二通道分别连通卸气主路301、卸气辅路302的进气口。第一通道102中设有第一气动阀11,用于连通或断开第一管束车连接支路101

与卸气主路301的连接;第二通道103中设有第二气动阀12,用于连通或断开第一管束车连接支路101与卸气辅路302的连接。

[0037] 第二管束车连接支路201上设有用于连接管束车的第二管束车接头。第二管束车连接支路201的下游分成第三、第四通道,第三、第四通道分别连通卸气主路301、卸气辅路302的进气口。第三通道202中设有第三气动阀13,用于连通或断开第二管束车连接支路201与卸气主路301的连接;第四通道203中设有第四气动阀14,用于连通或断开第二管束车连接支路201与卸气辅路302的连接。

[0038] 第一、第二管束车连接支路中沿气流方向依次串接有卸气软管1、过滤器2、放空阀3、压力变送器4和针阀5。

[0039] 卸气主路301中沿气流方向依次串接有第二单向阀17、高压压缩机和高压缓冲罐。高压压缩机设定的排气压力为45Mpa,进气压力不小于7.5Mpa,高压缓冲罐设定压力为45Mpa。高压缓冲罐的出气口与加氢机连通,用于给燃料电池汽车充装氢气。

[0040] 卸气辅路302的下游一端连通在高压压缩机的进气口处,卸气辅路302中沿气流方向依次串接有低压压缩机、低压缓冲罐、第五气动阀15和第一单向阀16。低压压缩机设定的排气压力为20Mpa,进气压力为2 ~ 7.5Mpa,低压缓冲罐设定压力为20Mpa。

[0041] 氢气卸气系统还包括控制单元,控制单元与各气动阀均控制连接,根据设定条件控制各气动阀的开闭状态。

[0042] 通过增设卸气辅路302,可以根据管束车压力变化切换卸气路径:当管束车压力高于7.5Mpa时,使管束车内氢气直接进入卸气主路中的高压压缩机,增压至45Mpa后储存在高压缓冲罐中;当管束车压力降至7.5Mpa以下时,使管束车余气首先进入卸气辅路302中的低压压缩机,经低压压缩机增压后再进入高压压缩机,以满足高压压缩机的进气要求,从而使压力在7.5Mpa以下的管束车余气也能够被有效利用,使管束车氢气利用率由59.6%提升至88.9%,大大提高了管束车氢气利用率。

[0043] 第一、第二管束车连接支路可分别连接一辆管束车,在其中一辆管束车压力降至7.5Mpa以下时,不需要关停高压压缩机,通过控制第一、第二、第三、第四气动阀的开闭就可以直接将另一管束车切换为高压压缩机的气源继续供气;当一辆管束车余气利用完成,需要切换管束车时,通过控制第一、第二、第三、第四气动阀的开闭可以实现高压压缩机与低压压缩机不停机的目的,从而大幅度减少压缩机的启停次数,延长压缩机膜片的寿命。

[0044] 通过在低压缓冲罐下游设置第五气动阀15,在低压缓冲罐升至满压时第五气动阀15打开,使低压缓冲罐开始作为高压压缩机的气源进行供气,不用关停低压压缩机,使低压压缩机能够持续运行,从而延长了低压压缩机膜片的寿命。

[0045] 通过在第五气动阀15的下游设置第一单向阀16,能够避免压力较高的管束车中的高压氢气反串到低压缓冲罐中,导致低压压缩机的压缩比增大,效率降低,引起压力较低的管束车的余气利用率降低。

[0046] 本实施例中,低压压缩机选型为“400kg/12h@3.5MPa”,这样选型的好处在于:(1)对于1000公斤的三级加氢站,每天消耗3辆管束车,要求低压压缩机每天的氢气处理量为314公斤,此规格满足处理量要求;(2)在高压压缩机为低压缓冲罐增压同时低压压缩机为管束车余气增压的过程中,此规格可以保证高压压缩机的加压速率始终大于低压压缩机的加压速率,如图2所示,从而避免低压缓冲罐频繁出现满压工况,提高低压压缩机的可靠性。

[0047] 氢气卸气系统的具体控制过程如下：

[0048] 第1步：加氢站内停放满压的管束车a、管束车b，满压压力均为20Mpa，管束车a、管束车b分别与第一、第二管束车支路连接。控制单元控制进入第一供气模式：第一气动阀11开启，第二、第三、第四、第五气动阀关闭，使管束车a作为主工作车开始供氢，管束车a中的氢气通过第一通道102进入卸气主路，经高压压缩机增压至45Mpa后去往加氢机为车辆加氢。

[0049] 第2步：当压力变送器4检测到管束车a的压力降至7.5Mpa以下但高于2Mpa时，控制单元控制进入第二供气模式，第二供气模式分为以下三个步骤2.1-2.3：

[0050] 2.1低压缓冲罐的压力传感器持续检测低压缓冲罐的压力并将压力信号传输给控制单元，当低压缓冲罐的压力 $<20\text{Mpa}$ 时，控制单元控制第二气动阀12、第三气动阀13开启，第一气动阀11、第四气动阀14、第五气动阀15关闭，使管束车a的余气通过第二通道103进入卸气辅路，经低压压缩机增压至20Mpa后进入低压缓冲罐中储存，同时管束车b作为辅工作车开始供氢，管束车b的氢气通过第三通道202进入卸气主路，经高压压缩机增压至45Mpa后去往加氢机为车辆加氢；

[0051] 2.2当低压缓冲罐的压力达到20Mpa时，控制单元控制第二气动阀12、第五气动阀15开启，第一气动阀11、第三气动阀13、第四气动阀14关闭，管束车b停止供氢，将低压缓冲罐切换为高压压缩机的气源，同时管束车a仍为低压压缩机的气源；

[0052] 2.3当低压缓冲罐的压力 $<7.5\text{Mpa}$ 时，回到2.1并循环上述2.1 ~ 2.3的过程，直至管束车a压力降至2Mpa，进入第3步。

[0053] 第3步：当管束车a压力降至2Mpa时，管束车a余气利用完成，将管束车a切换成满压的管束车c，此时管束车b作为主工作车继续工作，管束车c作为辅工作车尚未开始工作。

[0054] 第4步：当管束车b压力降至7.5Mpa以下但高于2Mpa时，同理重复上述第2步，直到管束车b余气利用完成，将管束车b移走，之后不再更换新的管束车，只剩下管束车c在工作。

[0055] 第5步：当压力变送器4检测到管束车c的压力降至7.5Mpa以下但高于2Mpa时，控制单元控制进入第三供气模式，第三供气模式分为以下三个步骤5.1-5.3：

[0056] 5.1低压缓冲罐的压力传感器持续检测低压缓冲罐的压力并将压力信号传输给控制单元，当低压缓冲罐的压力 $<20\text{Mpa}$ 时，控制单元控制第二气动阀12开启，第一、第三、第四、第五气动阀关闭，使管束车c内氢气由第二通道103进入卸气辅路，经低压压缩机增压后进入低压缓冲罐储存；

[0057] 5.2当低压缓冲罐的压力达到20Mpa时，控制单元控制第二气动阀12、第五气动阀15开启，第一、第三、第四气动阀关闭，使低压缓冲罐内氢气进入高压压缩机，同时管束车c仍向低压压缩机供氢；

[0058] 5.3当低压缓冲罐内压力 $<7.5\text{Mpa}$ 时，回到5.1并循环上述5.1 ~ 5.3的过程，直至管束车c压力降至2Mpa，进入第6步。

[0059] 第6步：当管束车c压力降至2Mpa时，管束车c余气利用完成。

[0060] 上述实施例1中，氢气卸气系统包括相互独立的第一管束车连接支路和第二管束车连接支路，两条管束车连接支路可以分别连接一辆管束车，这样设置的好处是能够根据管束车压力变化自动切换气源，减少高压压缩机与低压压缩机的启停次数，延长压缩机膜片的寿命。在其他实施例中，如果不考虑压缩机的启停次数，仅考虑如何提高管束车氢气利

用率,当然也可以仅设置一条管束车连接支路。当仅有一条管束车连接支路时,第一阀既可以设置在第一通道上,也可以设置在卸气主路上,同理,第二阀既可以设置在第二通道上,也可以设置在卸气辅路上。

[0061] 上述实施例1中,在低压缓冲罐的下游设有第五气动阀,目的是为了在低压缓冲罐升至满压时不用关停低压压缩机,使低压缓冲罐能够同时作为高压压缩机的气源进行供气,减少低压压缩机启停次数,延长膜片寿命。在其他实施例中,也可以不在低压缓冲罐下游设置气动阀,当然,缺点是在低压缓冲罐升至满压时需要暂时关停低压压缩机,后续过程中再启动,频繁启停造成压缩机膜片寿命缩短。

[0062] 上述实施例1中,卸气辅路上在第五气动阀的下游设有第一单向阀,目的是为了避免高压氢气反串至低压缓冲罐中。在其他实施例中,也可以不设置单向阀。

[0063] 以上所述,仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,本实用新型的专利保护范围以权利要求书为准,凡是运用本实用新型的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本实用新型的保护范围内。

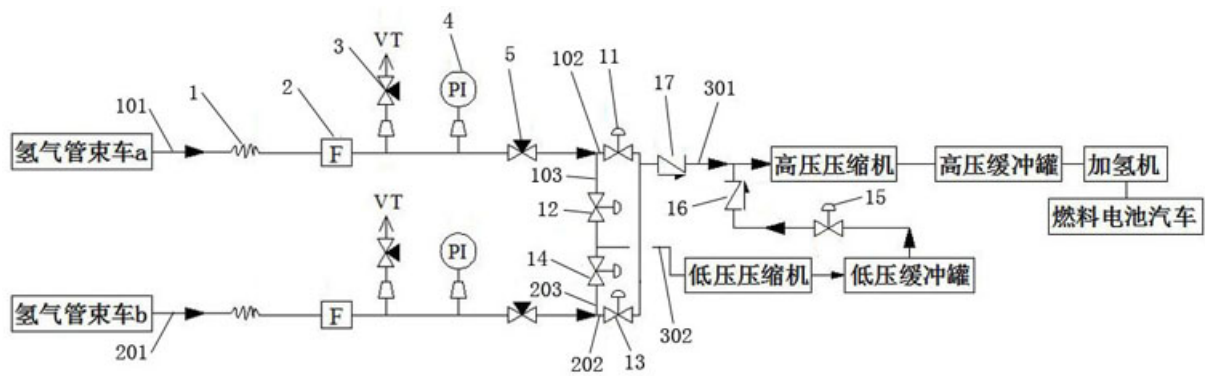


图 1

高压和低压压缩机加压速率对比

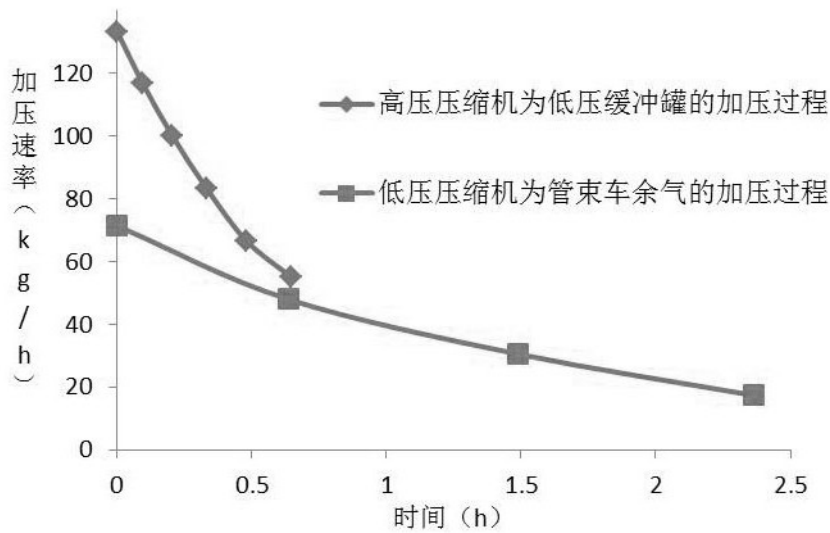


图 2