



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202914612 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201220544095. X

(22) 申请日 2012. 10. 23

(73) 专利权人 长春孔辉汽车科技有限公司

地址 130012 吉林省长春市高新技术产业开发区超达路 5177 号

(72) 发明人 郭孔辉 杨业海

(74) 专利代理机构 吉林省长春市新时代专利商  
标代理有限公司 22204

代理人 石岱

(51) Int. Cl.

F16F 9/06 (2006. 01)

F16F 9/44 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

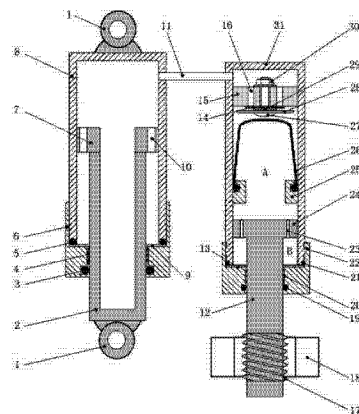
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54) 实用新型名称

推杆式刚度无级可调油气弹簧

### (57) 摘要

本实用新型涉及一种推杆式刚度无级可调的油气弹簧,该油气弹簧包括主工作缸,连接在主工作缸上端的油管,连接在油管另一端的副工作缸,其特征在于:所述的副工作缸包括一个副缸筒,副缸筒内上端设置有阻尼阀总成,所述阻尼阀总成的下面设置有一个气囊,气囊设置在气囊座上,气囊座将气囊固定在副缸筒内,气囊座和气囊的下面设置有副活塞,副活塞上带有通气孔,与副活塞相连的副活塞杆一端带有丝杠,丝杠连接电机。本实用新型油气弹簧的刚度特性由一条非线性曲线扩展成一个可自由取值的变化范围,解决了车辆行驶过程中安全性与舒适性对悬架系统刚度的需求“矛盾”,提高了整车对各种行驶工况的适应能力。



1. 一种推杆式刚度无级可调油气弹簧,该油气弹簧包括主工作缸,连接在主工作缸上端的油管,连接在油管另一端的副工作缸,其特征在于:所述的副工作缸包括一个副缸筒,副缸筒内上端设置有阻尼阀总成,所述阻尼阀总成的下面设置有一个气囊,气囊设置在气囊座上,气囊座将气囊固定在副缸筒内,气囊座和气囊的下面设置有副活塞,副活塞上带有通气孔,与副活塞相连的副活塞杆一端带有丝杠,丝杠连接电机。

2. 根据权利要求1所述的一种推杆式刚度无级可调油气弹簧,其特征在于:所述的阻尼阀总成包括阀体、设置在阀体上的阻尼孔、通过螺栓和螺母固定在阀体上的阀片、设置在阀片和螺栓之间的垫圈和气囊挡板,阀体上的阻尼孔有6~8个,呈圆形阵列分布,其中一部分阻尼孔被阀片挡住,油气弹簧在压缩行程与复原行程通过不同的阻尼孔,产生不同大小的阻尼力。

3. 根据权利要求1所述的一种推杆式刚度无级可调油气弹簧,其特征在于:当不在副活塞上设置通气孔时,设置一条连通副活塞两端气体腔的气体导管,气体导管上设置一个电磁阀。

## 推杆式刚度无级可调油气弹簧

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆悬架系统的油气弹簧，具体的说是一种推杆式刚度无级可调的油气弹簧。

### 背景技术

[0002] 车辆对悬架系统刚度、阻尼的需求会随负载、道路状况等行驶条件的变化而改变。当行驶条件变化时，若不能相应调节悬架系统的刚度、阻尼就难以达到令人满意的减振效果，将严重影响车辆舒适性。

[0003] 目前，阻尼可调减振器已经有很多种方案可以实现，基于阻尼可调减振器的半主动悬架技术也日益成熟。但是对于悬架系统刚度的调节却很少有行之有效的方法。采用变螺距弹簧或者油气弹簧等非线性刚度弹性元件，可以在一定程度上改善车辆的舒适性，但是这些弹性元件的刚度特性仍是一条固定的曲线，无法实现悬架系统刚度的无级可调。

[0004] 油气弹簧具有刚度随载荷而变的特点：空载时其刚度较低，随着负载的增加，刚度不断增大，满载时其刚度值有可能变得过大，并不是系统在其所处工况下的最佳刚度值。悬架系统的理想刚度除取决于负载之外，还与车辆行驶的路面状况有关：在良好路面行驶时希望悬架“软”一些，以提高整车的舒适性；在恶劣路面上行驶时希望悬架“硬”一些，以提高行驶安全性。

[0005] 与普通螺旋弹簧的固定刚度相比，油气弹簧的非线性刚度已使整车性能得到一定程度的改善。但是车辆复杂多变的行驶条件对悬架系统的刚度需求并不是限定在一条固定的非线性曲线上，而是希望在整个刚度-位移二维坐标系平面内有尽量大的变化范围。本发明提供了一种油气弹簧的结构方案，可实现刚度特性的无级调节，使悬架系统在各种行驶条件下都具有良好的减振效果。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是要提供一种推杆式刚度可无级调节的油气弹簧结构方案，使油气弹簧的刚度特性由一条非线性曲线扩展成一个可自由取值的变化范围，以解决车辆行驶安全性与舒适性对悬架系统刚度的需求“矛盾”，提高整车对各种行驶工况的适应能力。

[0007] 本发明的目的是这样实现的，该油气弹簧包括主工作缸，连接在主工作缸上端的油管，连接在油管另一端的副工作缸，其特征在于：所述的副工作缸包括一个副缸筒，副缸筒内上端设置有阻尼阀总成，所述阻尼阀总成的下面设置有一个气囊，气囊设置在气囊座上，气囊座将气囊固定在副缸筒内，气囊座和气囊的下面设置有副活塞，副活塞上带有通气孔，与副活塞相连的副活塞杆一端带有丝杠，丝杠连接电机。

[0008] 所述的阻尼阀总成包括阀体、设置在阀体上的阻尼孔、通过螺栓和螺母固定在阀体上的阀片、设置在阀片和螺栓之间的垫圈和气囊挡板，阀体上的阻尼孔有6~8个，呈圆形阵列分布，其中一部分阻尼孔被阀片挡住，油气弹簧在压缩行程与复原行程通过不同的阻尼孔，产生不同大小的阻尼力。

[0009] 当不在副活塞上设置通气孔时,设置一条连通副活塞两端气体腔的气体导管,气体导管上设置一个电磁阀。

[0010] 本发明具有以下优点和积极效果:

[0011] 1. 本发明油气弹簧由两个工作缸组成,主工作缸两端分别与车身与簧下质量相连,是承受车身与簧下质量之间的作用力的重要部件;副工作缸固定在车身上,是油气弹簧发挥弹性作用、阻尼作用以及调节刚度的重要部件。本发明副工作缸气囊中发挥弹性作用的气体质量是连续变化的,油气弹簧的刚度可无级调节。

[0012] 2. 本发明在对油气弹簧的刚度进行调节时,腔 A 与腔 B 之间的压力是平衡的,因而只要将带丝杠的活塞杆设计的足够细,用很小的力就可以将其旋入或旋出缸筒。

[0013] 3. 本发明活塞上的小孔可以使低速气体顺利通过,对高速气体则会产生很大的阻碍作用。调节油气弹簧的刚度时,活塞的进给速度比较低,气体以很低的速度通过小孔,可以保证刚度调节的顺利进行。车轮跳动时,油气弹簧的拉伸或压缩运动很快,气体以很高的速度通过小孔,会产生很大的阻碍作用,因而可以保证作用气体的质量基本不变,油气弹簧的刚度特性曲线不会发生变动。

[0014] 4 本发明油气弹簧的刚度调节完毕后,带丝杠的活塞组件被旋入缸筒内的一定位置。由于丝杠具有自锁特性,可以保证气体腔 A、B 的体积不变。

[0015] 5. 本发明带丝杠的活塞组件也可以不用电机带动,而是用人力去改变其相对于副缸筒的位置。当车辆在野外作业时,可以不必常备储气罐对蓄能器进行充气,而是旋转一下带丝杠的活塞组件就可以改变蓄能器内发挥弹性作用的气体质量。

[0016] 6. 本发明驾驶员可以根据车辆的负载状况、路面情况以及自身的驾驶感觉对油气弹簧的刚度进行调节。也可以通过传感器测试整车的行驶状态参数,通过控制单元处理,发出指令控制油气弹簧的刚度。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明推杆式刚度无级可调油气弹簧整体结构示意图。

[0018] 图 2 是本发明推杆式刚度无级可调油气弹簧另一种实施方式结构示意图。

[0019] 图 3 是本发明推杆式油气弹簧的刚度调节范围及不同负载时的刚度调节变化曲线图。

## 具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,该油气弹簧包括:由吊耳 1、主活塞杆 2、第一密封圈 3、第一导套 4、第二密封圈 5、第一导向器 6、主活塞 7、主缸筒 8、第一垫圈 9 和流通孔 10 构成的主工作缸,连接在主工作缸上端的油管 11,连接在油管 11 另一端的副工作缸。所述的第一密封圈 3 和第一导套 4 设置在主活塞杆 2 与第一导向器 6 之间,第二密封圈 5 和第一垫圈 9 设置在第一导向器 6 与主缸筒 8 之间,流通孔 10 设置在主活塞 7 上。

[0021] 所述的副工作缸包括一个副缸筒 31,副缸筒 31 内上端设置有阻尼阀总成,所述的阻尼阀总成包括阀体 15、设置在阀体 15 上的阻尼孔 16、通过螺栓 27 和螺母 30 固定在阀体 15 上的阀片 14、设置在阀片 14 和螺栓 27 之间的垫圈 29 和气囊挡板 28,其中气囊挡板 28 与副缸筒 31 之间的间隙约为 1~2mm,可以保证油液的顺利通过。所述气囊挡板 28 两端

倒有一定的圆角,以防止气囊与其接触时因局部应力过大被扎破,阀体 15 上的阻尼孔 16 有 6~8 个,呈圆形阵列分布,其中一部分阻尼孔被阀片 14 挡住,油气弹簧在压缩行程与复原行程通过不同的阻尼孔,因而会产生不同大小的阻尼力。

[0022] 所述的副缸筒 31 内阻尼阀总成的下面设置有一个气囊 26,气囊 26 设置在气囊座 25 上,气囊座 25 将气囊 26 固定在副缸筒 31 内的一定位置,气囊座 25 和气囊 26 的下面设置有副活塞 24,副活塞 24 上带有通气孔 23,与副活塞 24 相连的副活塞杆 12 一端带有丝杠 17,丝杠 17 连接电机 18,所述的副缸筒 31 的下面连有第二导向器 22,第二导向器 22 和副缸筒 31 之间设置有第四密封圈 21 和第二垫圈 13,导向器 22 和副活塞杆 12 之间设置有第三密封圈 19 和第二导套 20。

[0023] 所述带丝杠的副活塞杆 12 连同副活塞 24 可在电机 18 的带动下相对与副缸筒 31 移动,以改变气囊 26 内作用气体的质量,从而调整油气弹簧的刚度。带丝杠的副活塞杆 12 连同副活塞 24 可以停留在其运动行程内的任意位置,以实现油气弹簧刚度的无级可调。

[0024] 所述带丝杠的活塞组件将气囊 26 与第二工作缸的副缸筒 31 构成的蓄能器分割成两个气体腔 A、B,其中只有腔 A 中的气体可以发挥弹性作用,腔 B 只是用于调节腔 A 中气体质量的辅助腔室。带丝杠的活塞组件在缸筒内移动时,气体腔 A、B 的体积会发生改变。由于调节刚度时活塞组件的移动速度比较缓慢,腔 B 中气体可以顺利的进入腔 A。但是车轮跳动时运动速度比较快,活塞组件上的气体小孔对高速气体会产生很大的阻碍作用,因而可以保证只有腔 A 中气体发挥弹性作用。活塞组件可以在电机的带动下相对于副工作缸的移动,其移动量的大小是连续变化的,因而可实现腔 A 中弹性气体质量的连续变化,进而实现油气弹簧刚度的无级可调。

[0025] 所述的两个气体腔 A、B 内充有一定质量的惰性气体(氮气),当油气弹簧压缩时,腔 A 中气体在油液的作用下也会被压缩,压力升高,车轮或车身的动能转化为气体的弹性势能。当油气弹簧拉伸时,腔 A 中气体膨胀,压力降低,气体的弹性势能转化为车轮或车身的动能。气体腔 A 的压缩与膨胀是通过油液往复运动完成的,油液在往复通过阻尼阀总成的时候会产生阻尼力,将车轮或车身的振动能量转化为热能散发到大气中去。腔 A 中的气体可以发挥弹性作用,而腔 B 中的气体由于受到通气孔 23 的阻碍作用,很难参与弹性势能与动能的转化过程。腔 B 起到调节腔 A 中气体质量的作用,如果带丝杠 17 的活塞组件在电机 18 的带动下向前进给时,腔 B 容积增大,腔 A 容积变小,腔 A 中发挥弹性作用的气体质量减少,因而油气弹簧变得比较硬,刚度增大;如果带丝杠 17 的活塞组件在电机 18 的带动下向后抽出时,腔 B 容积减小,腔 A 容积变大,腔 A 中发挥弹性作用的气体质量增多,因而油气弹簧变得比较软,刚度减小。油气弹簧刚度的无级调节就是通过改变腔 A 中作用气体的质量来实现的。

[0026] 如附图 2 所示:本发明的另一结构方案是不在副活塞 24 上设置通气孔 23,而是设置一条连通副活塞 24 两端气体腔 A、B 的气体导管 32,气体导管 32 上设置一个电磁阀 33,气体导管 32 的导通与否由电磁阀 33 控制;当油气弹簧进行刚度调节时,电磁阀 33 打开,调节完毕后,电磁阀 33 关闭,关闭后可以保证腔 A 与腔 B 中气体在油气弹簧的压缩或复原运动中没有气体交换,从而保证油气弹簧的刚度特性始终是所期望的一条非线性曲线。如果腔 A 与腔 B 之间始终用通气孔 23 连通,有可能在车轮跳动比较缓慢时腔 B 中的一部分气体也参与能量转化过程,发挥弹性作用,从而使油气弹簧刚度有所降低。这种降低程度非常

小,只有在车轮跳动极为缓慢的情况下才发生,对于要求不是很高的车辆仍可采用腔 A 与腔 B 始终用通气孔 23 连通的方案。

[0027] 图 3 所示是对油气弹簧进行刚度调节时其刚度特性的变化曲线。对于普通的油气弹簧,蓄能器中气体的质量固定不变,其刚度特性为一条固定的非线性曲线。由于车辆的负载状况、行驶路面、驾驶员的驾驶习惯等行驶条件复杂多变,整车对悬架系统的刚度需求并不是限定在一条非线性曲线上,而是希望在整个刚度-位移二维坐标系平面内有尽量大的变化范围。本发明所提供的刚度无级可调油气弹簧就是将油气弹簧刚度特性由一条非线性曲线扩展成图中所示变化范围。

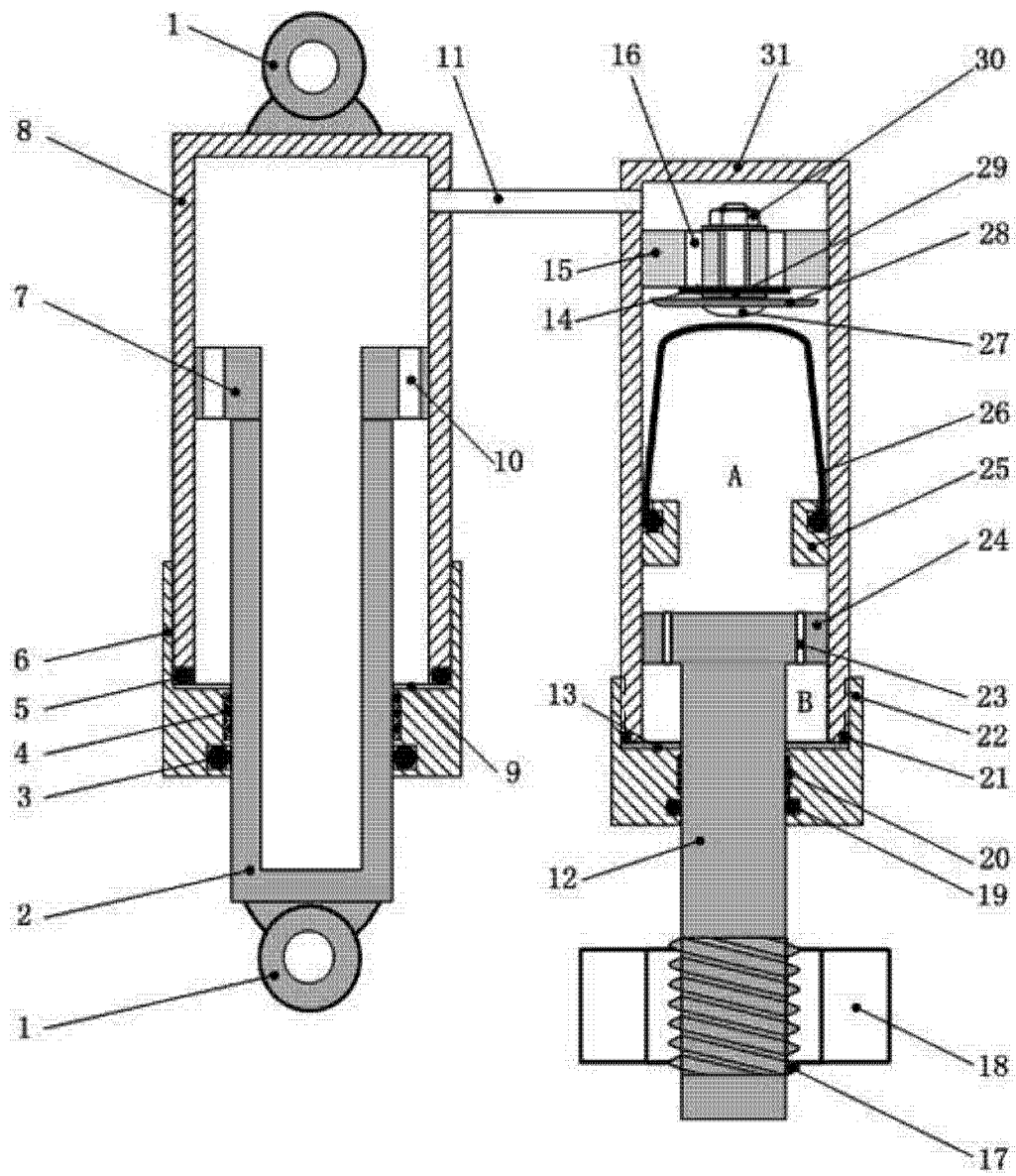


图 1

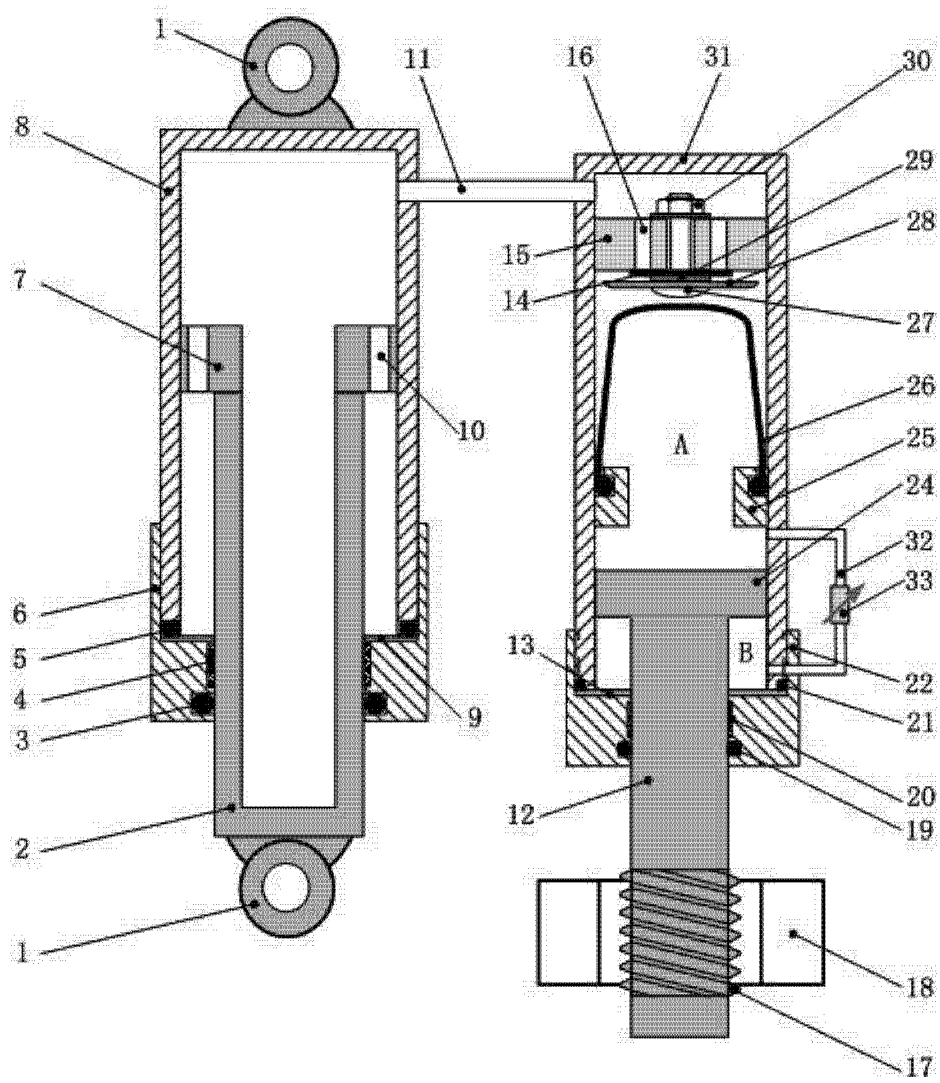


图 2

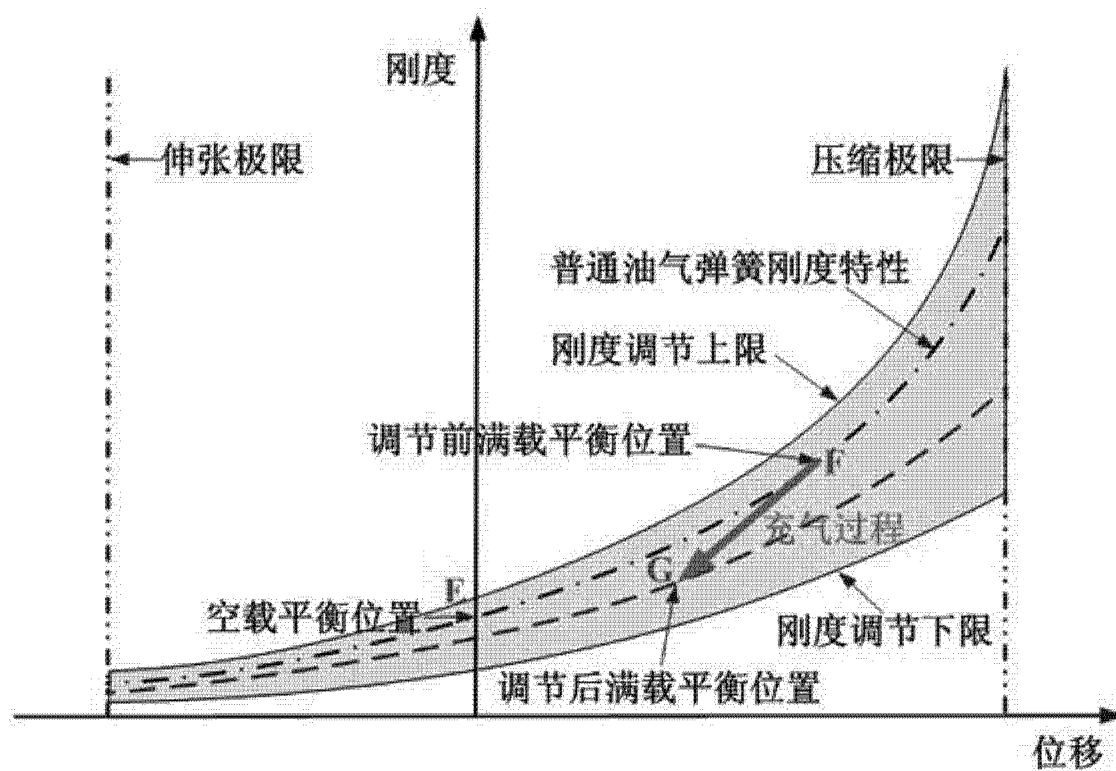


图 3