



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102359418 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201110335057. 3

审查员 谢敬思

(22) 申请日 2011. 10. 28

(73) 专利权人 联合汽车电子有限公司

地址 201206 上海市浦东新区榕桥路 555 号

(72) 发明人 邓文谦 常晓燕 刘全刚

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

代理人 王江富

(51) Int. Cl.

F02D 41/40 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102155319 A, 2011. 08. 17,

CN 101581253 A, 2009. 11. 18,

JP 11-36956 A, 1999. 02. 09,

CN 101718230 A, 2010. 06. 02,

US 6584962 B2, 2003. 07. 01,

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

发动机燃油喷射控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种发动机燃油喷射控制方法，发动机转速在液压谐振转速区域内时，根据当前工况下的油压脉动幅值、喷油器当前喷射压力及喷油器名义公称压力，计算当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数，再将喷射脉宽补偿系数乘到当前常规喷油驱动脉宽上，对喷油驱动脉冲的脉宽进行修正，得到当前压力修正喷油驱动脉宽，电子控制装置控制发送经脉宽修正后的喷油驱动脉冲给各缸喷油器，使发动机转速在液压谐振转速区域内时，不同温度点下的混和气空燃比控制在一合理的区间，不会造成空燃比严重偏稀，而且不会增加供油管路的成本及安装复杂度。

当发动机转速在液压谐振转速  
区域内时，对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正，得到当前压力修正喷油驱动脉宽

电子控制装置控制发送脉宽为  
当前压力修正喷油驱动脉宽的  
喷油驱动脉冲到喷油器

1. 一种发动机燃油喷射控制方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

一. 当发动机转速在液压谐振转速区域内时, 对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正, 得到当前压力修正喷油驱动脉宽, 对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正的方法是:

$$te = ti_w * fr_w_{ua},$$

$$fr_w_{ua} = (1 - \sqrt{\frac{pdr_{akt}}{P_{nor}}}) + 1 ,$$

其中,  $te$  为当前压力修正喷油驱动脉宽,  $ti_w$  为当前常规喷油驱动脉宽,  $fr_w_{ua}$  为当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数,  $pdr_{akt}$  为喷油器当前喷射压力,  $P_{nor}$  为喷油器名义公称压力;

二. 电子控制装置控制发送脉宽为当前压力修正喷油驱动脉宽的喷油驱动脉冲到喷油器。

2. 根据权利要求 1 所述的发动机燃油喷射控制方法, 其特征在于,

$$pdr_{akt} = P_{nor} - S/T,$$

其中,  $S$  为当前工况下的脉动幅值,  $T$  为当前工况喷射压力修正系数。

3. 根据权利要求 1 所述的发动机燃油喷射控制方法, 其特征在于,

在存储器中设置喷射压力修正系数表, 所述喷射压力修正系数表, 用于标定各温度点下的喷射压力修正系数, 喷射压力修正系数表包括温度、喷射压力修正系数数据项, 每一温度对应于一喷射压力修正系数;

通过喷射压力修正系数表查到当前温度点下的当前工况喷射压力修正系数  $T$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的发动机燃油喷射控制方法, 其特征在于,

在存储器中设置基准温度脉动数据表、液压谐振转速中心点数据表、幅值放大系数表、周期系数表、脉动幅值修正系数表;

所述基准温度脉动数据表, 用于标定发动机转速在液压谐振转速区域内时的基准温度脉动数据, 基准温度脉动数据表包括常规喷油驱动脉宽、发动机转速、基波脉动幅值数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一发动机转速对应一基波脉动幅值;

所述液压谐振转速中心点数据表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及不同温度点下的液压谐振转速中心点数据, 液压谐振转速中心点数据表包括常规喷油驱动脉宽、温度、液压谐振转速中心点数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一液压谐振转速中心点;

所述幅值放大系数表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下的幅值放大系数, 幅值放大系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、幅值放大系数数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一幅值放大系数, 基准温度所对应的幅值放大系数为 1;

所述周期系数表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下周期系数, 周期系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、周期系数数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一周期系数, 基准温度所对应的周期系数为 1;

所述脉动幅值修正系数表, 用于标定脉动幅值修正系数, 包括温度、修正系数数据项, 每一温度对应一修正系数, 基准温度所对应的修正系数为 1;

当前工况下的脉动幅值  $S$  通过以下方法获得:

根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度,通过液压谐振转速中心点数据表查到当前常规喷油驱动脉宽下,当前温度点下的液压谐振转速中心点  $n_c$  及基准温度下的液压谐振转速中心点  $n_0$ ;

根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度,通过周期系数表,查得当前常规喷油驱动脉宽下,当前温度点下的周期系数  $L$ ;

根据下式,得到当前发动机转速  $x'$  的转换值  $x$ :

$$x = (x' - n_c) * L + n_0;$$

根据当前常规喷油驱动脉宽及当前发动机转速  $x'$  的转换值  $x$ ,通过基准温度脉动数据表查到当前常规喷油驱动脉宽下,当前发动机转速  $x'$  的转换值  $x$  所对应的基波脉动幅值  $S_0$ ;

根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度,通过幅值放大系数表,查得当前常规喷油驱动脉宽下,当前温度点下的幅值放大系数  $A$ ;

根据当前温度,通过所述脉动幅值修正系数表,查得当前温度下的脉动幅值修正系数  $B$ ;

根据下式,得到当前工况下的脉动幅值  $S$ :

$$S = B * A * S_0.$$

## 发动机燃油喷射控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术,特别涉及一种发动机燃油喷射控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着能源的日益枯竭和环境保护意识的不断增强,人们对于汽车技术的要求不断的提高。在发动机上使用多点喷射的电子控制系统,由于控制方法灵活,能够实现发动机空燃比的精确控制,目前已成为乘用车的标准配置。

[0003] 电子燃油喷射控制系统,以一个电子控制装置(ECU)为控制中心,利用安装在发动机不同部位上的各种传感器,测得发动机的各种工作参数,按照ECU中设定的控制程序,通过控制喷油器,精确的控制喷油量,使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。

[0004] 电子燃油喷射控制系统的燃油由燃油泵通过管路供给油轨,油轨提供足够的空间储存燃油,供给喷油器。喷油器接受ECU的指令,按规定的要求向进气歧管内喷油。

[0005] 进气量由驾驶员通过加速踏板操纵节气门来控制,节气门开度不同,进气量也不同,进气歧管内的真空度也不同,在同一转速下,进气歧管的真空度与进气量成一定的比例关系。进气歧管压力传感器可以将进气歧管内真空度的变化转变成电信号的变化,并送给ECU,ECU根据进气歧管真空度的大小计算出发动机进气量,再根据曲轴位置传感器测得信号计算出发动机转速,根据进气量和转速计算出相应的基本喷油量,ECU根据进气压力和发动机转速控制发动机各缸喷油器,通过控制每次喷油的持续时间来控制喷油量,喷油持续时间越长,喷油量越大,各缸每次喷油的时刻由ECU根据安装于离合器壳体上的发动机转速(曲轴位置)传感器测得某一位置信号来控制。

[0006] 但是,油轨在特定温度下存在液压谐振现象,表现为油轨内的脉动波幅大幅增加,如图1所示,ECU控制发送喷油驱动脉冲给各缸喷油器时(即各缸喷油器喷油时)处于压力波的波谷,当油轨脉动波幅较大的时候,各缸喷油器喷射压力显著降低,常见的发动机管理系统,仅针对进气歧管压力的变化对喷油量进行补偿,没有考虑喷油器喷射压力大幅变化时对喷油量进行补偿,所以各缸喷油器实际喷油量远低于计算喷油量,会造成空燃比严重偏稀,发动机燃烧变差,导致转速变化剧烈、怠速抖动、异常熄火、失火等。针对此问题,现有的技术解决方案主要是设法减小油轨内的脉动波幅,其中一种通过在油轨内部加入缓冲器(damper),抑制油压脉动;另一种是将油轨的外围管路替换成材质更软的橡胶软管降低反射波的能量抑制脉动,但第一种方法的缺陷会增加供油管路的成本,第二种方法在供油管路成本略有增加的同时,又增加了整车生产线供油管路的安装复杂度。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种发动机燃油喷射控制方法,使发动机转速在液压谐振转速区域内时,不同温度点下的混和气空燃比控制在一合理的区间,不会造成空燃比严重偏稀,并且不会增加供油管路的成本及安装复杂度。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明的发动机燃油喷射控制方法,包括以下步骤:

[0009] 一. 当发动机转速在液压谐振转速区域内时, 对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正, 得到当前压力修正喷油驱动脉宽, 对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正的方法是:

[0010]  $te = ti_w * fr_w_{ua}$ ,

$$[0011] fr_w_{ua} = \left(1 - \sqrt{\frac{pdr_{akt}}{P_{nor}}}\right) + 1 ,$$

[0012] 其中,  $te$  为当前压力修正喷油驱动脉宽,  $ti_w$  为当前常规喷油驱动脉宽,  $fr_w_{ua}$  为当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数,  $pdr_{akt}$  为喷油器当前喷射压力,  $P_{nor}$  为喷油器名义公称压力;

[0013] 二. 电子控制装置控制发送脉宽为当前压力修正喷油驱动脉宽的喷油驱动脉冲到喷油器。

[0014] 喷油器当前喷射压力  $pdr_{akt}$  可以由下式计算得到:  $pdr_{akt} = P_{nor} - S/T$ ,

[0015] 其中,  $S$  为当前工况下的脉动幅值,  $T$  为当前工况喷射压力修正系数。

[0016] 可以在存储器中设置喷射压力修正系数表, 所述喷射压力修正系数表, 用于标定各温度点下的喷射压力修正系数, 喷射压力修正系数表包括温度、喷射压力修正系数数据项, 每一温度对应于一喷射压力修正系数;

[0017] 通过喷射压力修正系数表查到当前温度点下的当前工况喷射压力修正系数  $T$ 。

[0018] 可以在存储器中设置基准温度脉动数据表、液压谐振转速中心点数据表、幅值放大系数表、周期系数表、脉动幅值修正系数表;

[0019] 所述基准温度脉动数据表, 用于标定发动机转速在液压谐振转速区域内时的基准温度脉动数据, 基准温度脉动数据表包括常规喷油驱动脉宽、发动机转速、基波脉动幅值数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一发动机转速对应一基波脉动幅值;

[0020] 所述液压谐振转速中心点数据表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及不同温度点下的液压谐振转速中心点数据, 液压谐振转速中心点数据表包括常规喷油驱动脉宽、温度、液压谐振转速中心点数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一液压谐振转速中心点;

[0021] 所述幅值放大系数表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下的幅值放大系数, 幅值放大系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、幅值放大系数数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一幅值放大系数, 基准温度所对应的幅值放大系数为 1;

[0022] 所述周期系数表, 用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下周期系数, 周期系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、周期系数数据项, 同一常规喷油驱动脉宽下, 每一温度对应一周期系数, 基准温度所对应的周期系数为 1;

[0023] 所述脉动幅值修正系数表, 用于标定脉动幅值修正系数, 包括温度、修正系数数据项, 每一温度对应一修正系数, 基准温度所对应的修正系数为 1;

[0024] 当前工况下的脉动幅值  $S$  通过以下方法获得:

[0025] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度, 通过液压谐振转速中心点数据表查到当前常规喷油驱动脉宽下, 当前温度点下的液压谐振转速中心点  $n_1$  及基准温度下的液压谐振转速中心点  $n_0$ ;

[0026] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度, 通过周期系数表, 查得当前常规喷油驱

动脉宽下,当前温度点下的周期系数 L;

[0027] 根据下式,得到当前发动机转速  $x'$  的转换值 x:

[0028]  $x = (x' - n_0) * L + n_0$ ;

[0029] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前发动机转速  $x'$  的转换值 x,通过基准温度脉动数据表查到当前常规喷油驱动脉宽下,当前发动机转速  $x'$  的转换值 x 所对应的基波脉动幅值  $S_0$ ;

[0030] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度,通过幅值放大系数表,查得当前常规喷油驱动脉宽下,当前温度点下的幅值放大系数 A;

[0031] 根据当前温度,通过所述脉动幅值修正系数表,查得当前温度下的脉动幅值修正系数 B;

[0032] 根据下式,得到当前工况下的脉动幅值 S:

[0033]  $S = B * A * S_0$ .

[0034] 本发明的发动机燃油喷射控制方法,基于液压谐振时喷射压力的降低是导致混和气偏稀的根本原因,发动机转速在液压谐振转速区域内时,根据当前工况(当前进气温度、当前常规喷油驱动脉宽、当前发动机转速)下的油压脉动幅值、喷油器当前喷射压力及喷油器名义公称压力,计算当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数,再将喷射脉宽补偿系数乘到当前常规喷油驱动脉宽上,对喷油驱动脉冲的脉宽进行修正,得到当前压力修正喷油驱动脉宽,电子控制装置(ECU)控制发送经脉宽修正后的喷油驱动脉冲给各缸喷油器,使发动机转速在液压谐振转速区域内时,不同温度点下的混和气空燃比控制在一合理的区间,不会造成空燃比严重偏稀,不会因油轨在特定温度下存在液压谐振现象导致发动机燃烧变差,导致转速变化剧烈、怠速抖动、异常熄火、失火等。本发明的发动机燃油喷射控制方法,不会增加供油管路的成本及安装复杂度。

## 附图说明

[0035] 图 1 是油压脉动与实际燃油喷射之间的关系示意图;

[0036] 图 2 是实测不同进气温度下脉动幅值随发动机转速的变化规律图;

[0037] 图 3 是基波到实测波相位变换示意图;

[0038] 图 4 是基波到实测波幅值变换示意图;

[0039] 图 5 是基波到实测波周期变换示意图;

[0040] 图 6 是固定脉宽下实测脉动幅值波形和变换波形的对比图;

[0041] 图 7 是本发明的发动机燃油喷射控制方法一实施例示意图。

## 具体实施方式

[0042] 通过试验发现,在某一固定喷射脉宽下,在液压谐振转速区域内,随发动机转速变化的脉动幅值波形随进气温度的变化而变化,如图 2 所示,可以看出,随着进气温度(tans)的逐渐降低,液压谐振转速中心点逐渐升高,此液压谐振转速中心点的脉动幅值逐渐增加,脉动幅值波形也逐渐收窄,不同温度点的脉动幅值波形,各波形之间仅存在相位、幅值和周期的差异;因此,可以选择一进气温度点(如最高进气温度点)下的脉动幅值波形作为基波,将基波进行相位、幅值、周期的变换,得到和其它温度点的实测波形相同的变换波,所以

可以将相应的相位、幅值、周期系数存入 ECU 相应的存储器中,通过简单的查表计算得到相应工况的脉动幅值。

[0043] 下面以进气温度为 6 摄氏度的脉动幅值波形作为基波,阐明将基波进行相位、幅值、周期的变换,得到和进气温度为 -17 摄氏度的实测波形相同的变换波的变换方法,共分为三步,如图 3 到图 5 所示:

[0044] (1) 如图 3 所示,进行进气温度为 -17 摄氏度的实测波的相位变换,  $(x, y)$  变换为  $(x_1, y_1)$  :

$$[0045] \begin{cases} x_1 = x + q \\ y_1 = y \end{cases}$$

[0046] 其中,  $q$  为两温度点脉动幅值波形相位差,  $q = n_{-17\text{deg}} - n_{6\text{deg}}$ ;  $n_{-17\text{deg}}$  为 -17 摄氏度下的液压谐振转速中心点;  $n_{6\text{deg}}$  为 6 摄氏度(基波)下的液压谐振转速中心点;

[0047] (2) 如图 4 所示,进行进气温度为 -17 摄氏度的实测波的幅值变换,  $(x, y)$  变换为  $(x_2, y_2)$  :

$$[0048] \begin{cases} x_2 = x + q = x + n_{-17\text{deg}} - n_{6\text{deg}} \\ y_2 = Ay \end{cases}$$

[0049] 其中,  $A$  为 -17 摄氏度实测波相对于基波的放大系数;

[0050] (3) 如图 5 所示,进行进气温度为 -17 摄氏度的实测波的周期变换,  $(x, y)$  变换为  $(x', y')$ :

$$[0051] \begin{cases} x' = (x_2 - n_{-17\text{deg}}) / L + n_{-17\text{deg}} = (x - n_{6\text{deg}}) / L + n_{-17\text{deg}} \\ y' = Ay \end{cases}$$

[0052] 其中,  $L$  为周期系数。

[0053] 通过以上的三步变换,进气温度 6 摄氏度下的基波就转换成和 -17 摄氏度实测波相同的变换波了。图 6 为通过上述变换方法得到的脉动幅值变换波和实测波的对比图,实线表示实测波,虚线表示变换波,可见两者在液压谐振转速区域的拟合效果是非常理想的。

[0054] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通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它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0055] 第一实施例

[0056] 如图 7 所示,发动机燃油喷射控制方法,包括以下步骤:

[0057] 一. 当发动机转速在液压谐振转速区域内时,对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正,得到当前压力修正喷油驱动脉宽,对当前常规喷油驱动脉宽进行压力修正的方法是:

[0058]  $te = ti_w * fr_w_{ua}$ ,

$$[0059] fr_w_{ua} = (1 - \sqrt{\frac{pdr_{akt}}{P_{nor}}}) + 1 ,$$

[0060] 其中,  $te$  为当前压力修正喷油驱动脉宽,  $ti_w$  为当前常规喷油驱动脉宽,  $fr_w_{ua}$  为当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数,  $pdr_{akt}$  为喷油器当前喷射压力,  $P_{nor}$  为喷油器名义

公称压力；

[0061] 二. 电子控制装置控制发送脉宽为当前压力修正喷油驱动脉宽的喷油驱动脉冲到喷油器。

[0062] 第二实施例

[0063] 当发动机转速在液压谐振转速区域内时，喷油器当前喷射压力  $p_{dr_{akt}}$  为：

$$p_{dr_{akt}} = P_{nor} - S/T,$$

[0065] 其中，S 为当前工况下的脉动幅值（脉动峰谷值），T 为当前工况喷射压力修正系数。

[0066] 第三实施例

[0067] 发动机转速在液压谐振转速区域内时的当前工况下的脉动幅值（脉动峰谷值）S、当前工况喷射压力修正系数 T 可以通过以下方法获得：

[0068] 在存储器中设置喷射压力修正系数表，所述喷射压力修正系数表，用于标定各温度点下的喷射压力修正系数，喷射压力修正系数表包括温度、喷射压力修正系数数据项，每一温度对应于一喷射压力修正系数；

[0069] 通过喷射压力修正系数表查到当前温度点下的当前工况喷射压力修正系数 T。

[0070] 在存储器中设置基准温度脉动数据表 HYPULSTDWA、液压谐振转速中心点数据表 HYPULNMOT、幅值放大系数表 HYPULAMP、周期系数表 KHYPUPED、脉动幅值修正系数表 FPULOFFSET；

[0071] 所述基准温度脉动数据表 HYPULSTDWA，用于标定发动机转速在液压谐振转速区域内时的基准温度脉动数据，基准温度脉动数据表包括常规喷油驱动脉宽、发动机转速、基波液压谐振转速中心点、基波脉动幅值等数据项，同一常规喷油驱动脉宽下，每一发动机转速对应一基波脉动幅值；

[0072] 所述液压谐振转速中心点数据表 HYPULNMOT，用于标定不同常规喷油驱动脉宽及不同温度点下的液压谐振转速中心点数据，液压谐振转速中心点数据表包括常规喷油驱动脉宽、温度、液压谐振转速中心点等数据项，同一常规喷油驱动脉宽下，每一温度对应一液压谐振转速中心点；

[0073] 所述幅值放大系数表 HYPULAMP，用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下的幅值放大系数，幅值放大系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、幅值放大系数等数据项，同一常规喷油驱动脉宽下，每一温度对应一幅值放大系数，基准温度所对应的幅值放大系数为 1；

[0074] 所述周期系数表 KHYPUPED，用于标定不同常规喷油驱动脉宽及温度点下周期系数，周期系数表包括常规喷油驱动脉宽、温度、周期系数等数据项，同一常规喷油驱动脉宽下，每一温度对应一周期系数，基准温度所对应的周期系数为 1；

[0075] 所述脉动幅值修正系数表 FPULOFFSET，用于标定脉动幅值修正系数，包括温度、修正系数等数据项，每一温度对应一修正系数，基准温度所对应的修正系数为 1；

[0076] 发动机转速在液压谐振转速区域内时的当前工况下的脉动幅值（脉动峰谷值）S 通过以下方法获得：

[0077] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度，通过液压谐振转速中心点数据表 HYPULNMOT 查到当前常规喷油驱动脉宽下，当前温度点下的液压谐振转速中心点  $n_c$  及基准

温度下的液压谐振转速中心点  $n_0$ ；

[0078] 根据当前常规喷油驱动脉宽及当前温度,通过周期系数表 KHYPUPED,查得当前常規喷油驱动脉宽下,当前温度点下的周期系数 L；

[0079] 根据下式,得到当前发动机转速  $x'$  的转换值 x：

$$[0080] x = (x' - n_0) * L + n_0;$$

[0081] 根据当前常規喷油驱动脉宽及当前发动机转速  $x'$  的转换值 x,通过基准温度脉动数据表 HYPULSTDWA 查到当前常規喷油驱动脉宽下,当前发动机转速  $x'$  的转换值 x 所对应的基波脉动幅值  $S_0$ ；

[0082] 根据当前常規喷油驱动脉宽及当前温度,通过幅值放大系数表 HYPULAMP,查得当前常規喷油驱动脉宽下,当前温度点下的幅值放大系数 A；

[0083] 根据当前温度,通过所述脉动幅值修正系数表 FPULOFFSET,查得当前温度下的脉动幅值修正系数 B,由于实际喷射压力并不位于油压脉动谷底,因此需要对脉动幅值进行修正；

[0084] 根据下式,得到当前工况下的脉动幅值 S：

$$[0085] S = B * S' = B * A * S_0.$$

[0086] 本发明的发动机燃油喷射控制方法,基于液压谐振时喷射压力的降低是导致混和气偏稀的根本原因,发动机转速在液压谐振转速区域内时,根据当前工况(当前进气温度、当前常規喷油驱动脉宽、当前发动机转速)下的油压脉动幅值、喷油器当前喷射压力及喷油器名义公称压力,计算当前喷射压力下的喷射脉宽补偿系数,再将喷射脉宽补偿系数乘到当前常規喷油驱动脉宽上,对喷油驱动脉冲的脉宽进行修正,得到当前压力修正喷油驱动脉宽,电子控制装置(ECU)控制发送经脉宽修正后的喷油驱动脉冲给各缸喷油器,使发动机转速在液压谐振转速区域内时,不同温度点下的混和气空燃比控制在一合理的区间,不会造成空燃比严重偏稀,不会因油轨在特定温度下存在液压谐振现象导致发动机燃烧变差,导致转速变化剧烈、怠速抖动、异常熄火、失火等。本发明的发动机燃油喷射控制方法,不会增加供油管路的成本及安装复杂度。

[0087] 本发明的发动机燃油喷射控制方法,在存储器中设置基准温度脉动数据表、液压谐振转速中心点数据表、幅值放大系数表、周期系数表、脉动幅值修正系数表;分别标定发动机转速在液压谐振转速区域内时的基准温度脉动数据、不同常規喷油驱动脉宽及不同温度点下的液压谐振转速中心点数据、不同常規喷油驱动脉宽及温度点下的幅值放大系数、不同常規喷油驱动脉宽及温度点下周期系数、脉动幅值修正系数,电子控制装置(ECU)根据当前的进气温度( $t_{ans}$ )、当前常規喷油驱动脉宽喷射脉宽( $t_{i_w}$ )、当前发动机转速( $nmot_w$ )按一定逻辑查相应的表来计算当前工况的脉动幅值,这种计算方式不但实现简单,而且节省了电子控制装置(ECU)的数据存储空间并提高了ECU的计算速度。

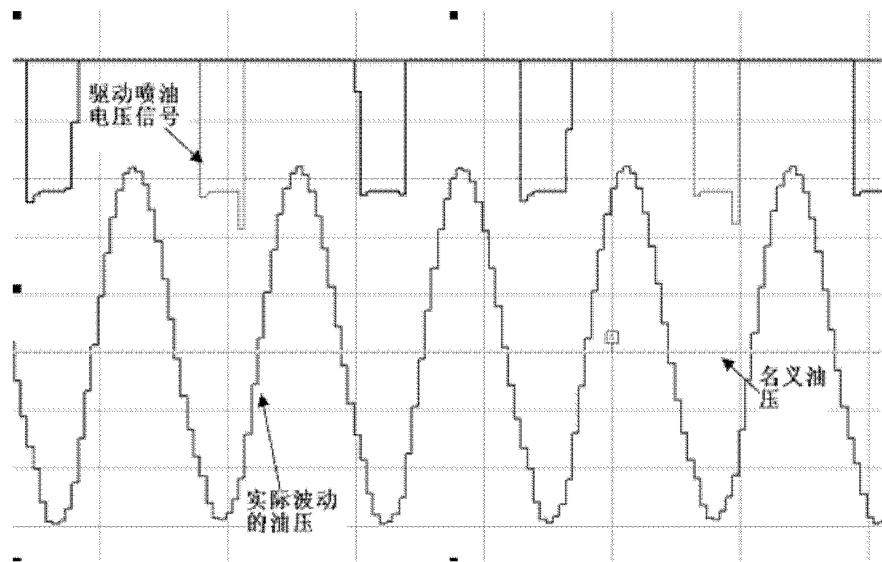


图 1

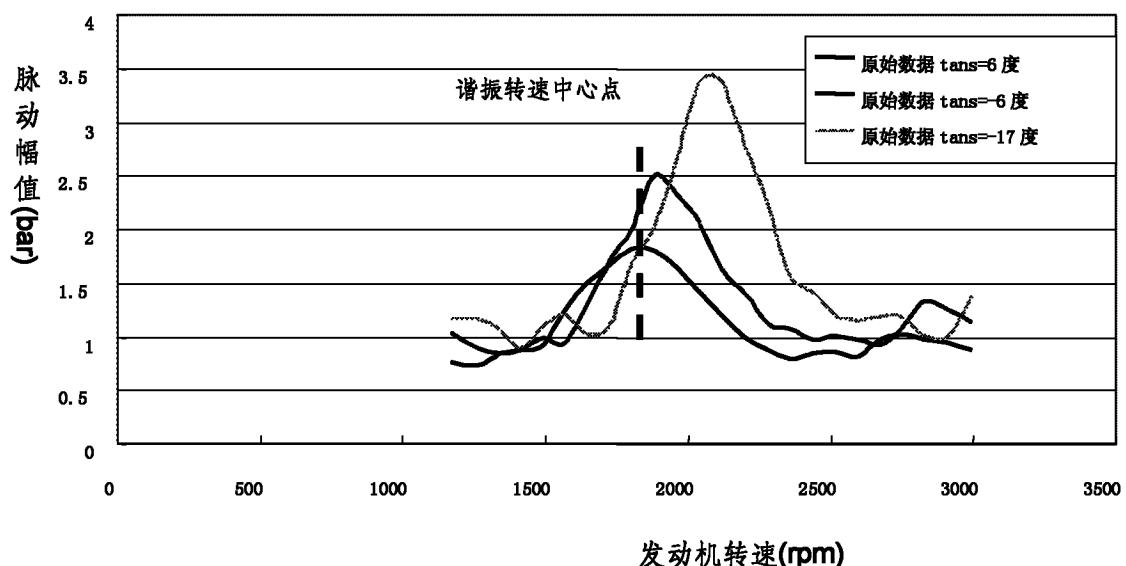


图 2

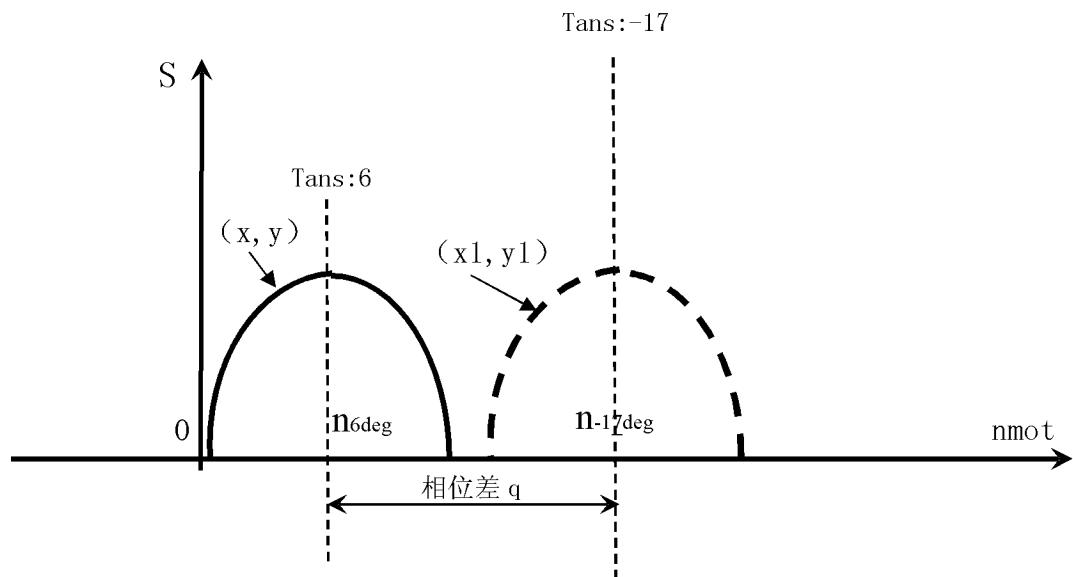


图 3

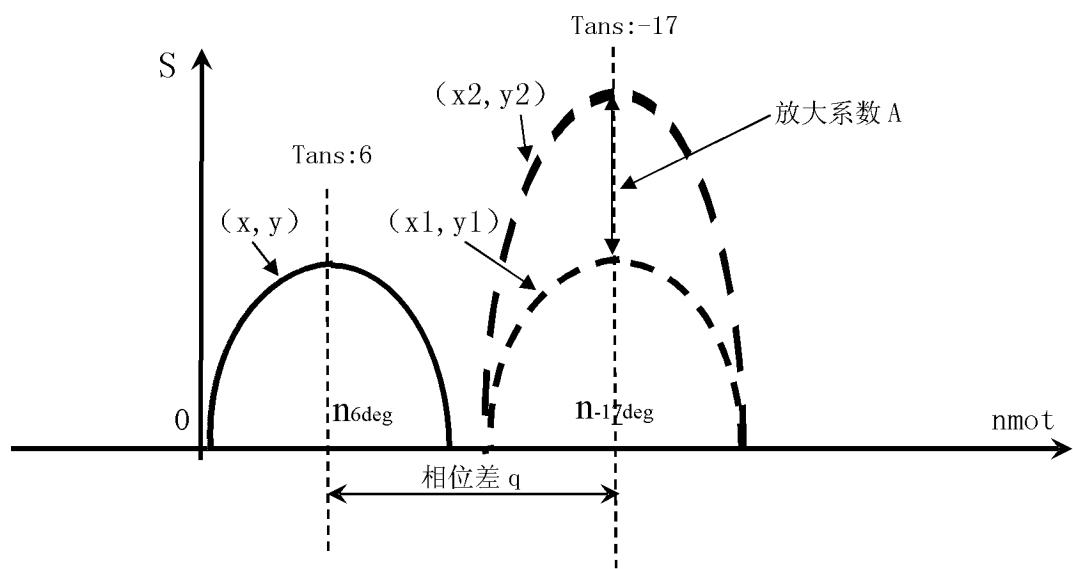


图 4

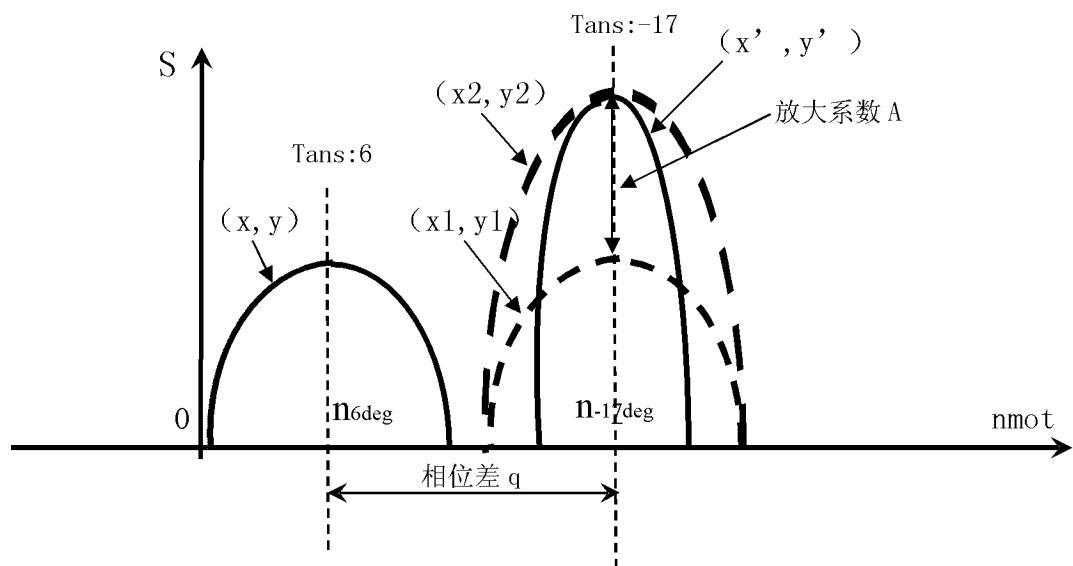


图 5

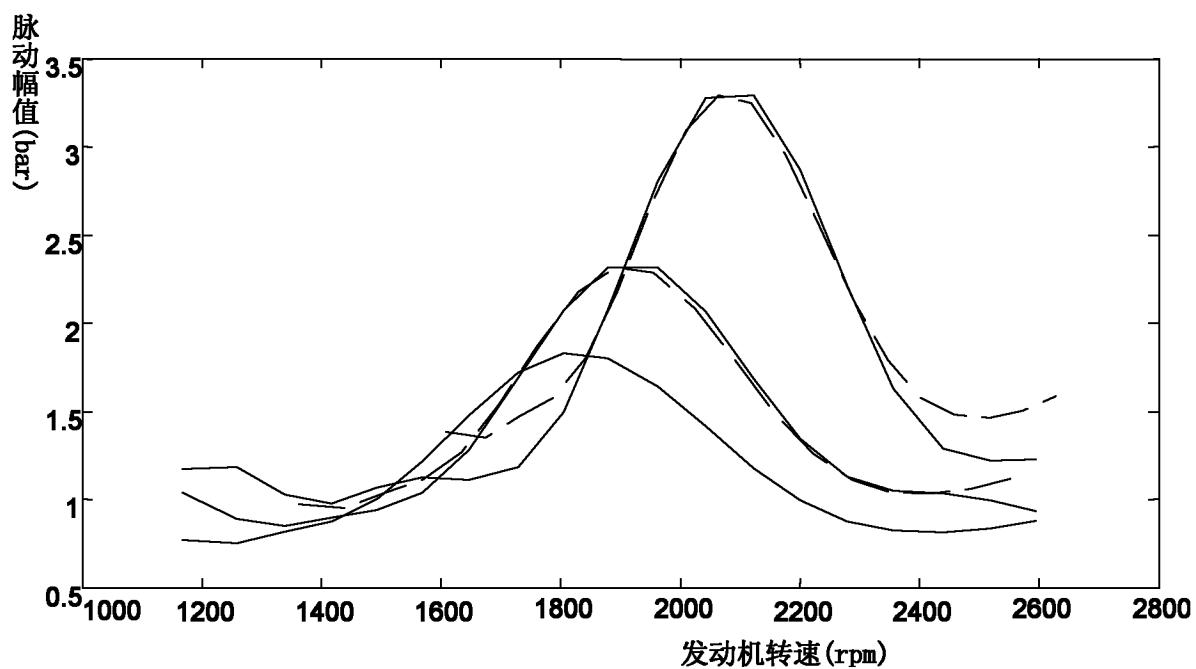


图 6

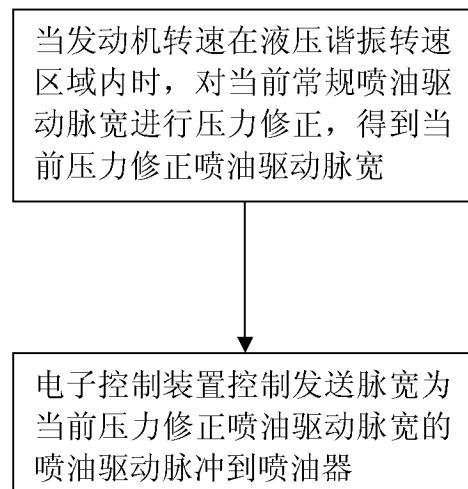


图 7