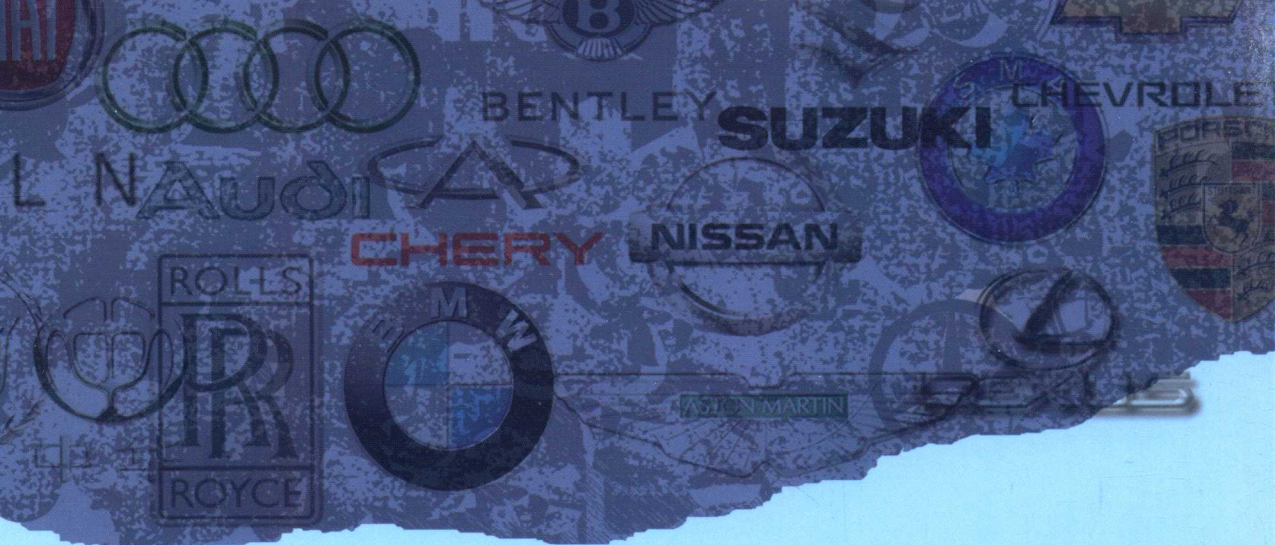




发动机进气控制

Fadongji Jinqi Kongzhi Yu Guzhang Zhenduan

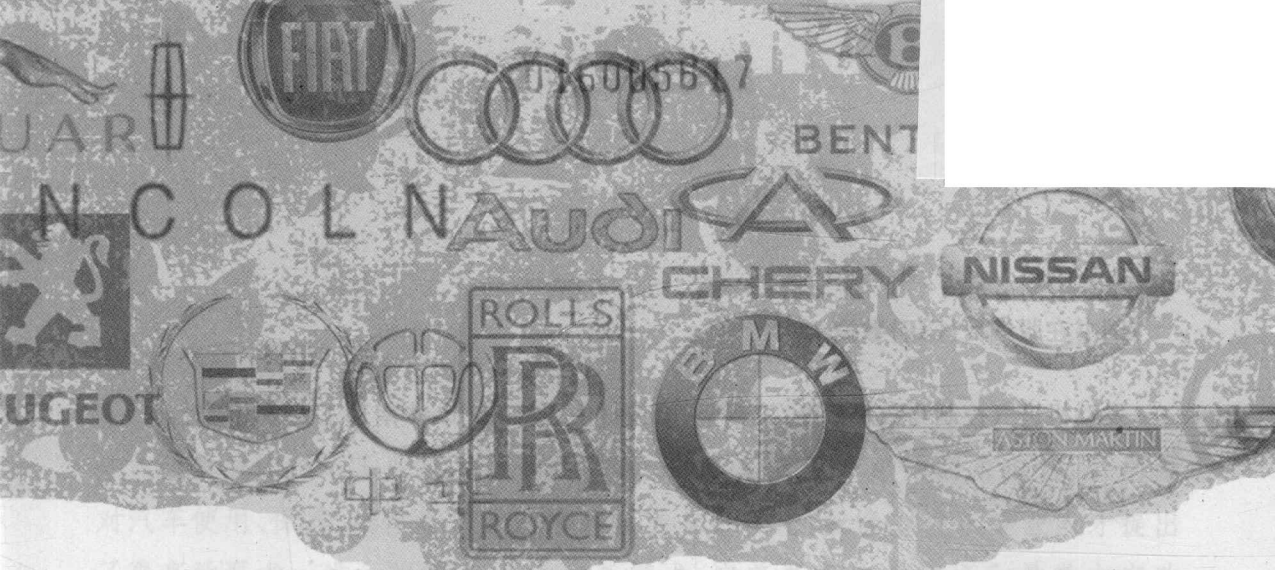
与故障诊断

● 主编 王锡坚 廖俊材

● 主审 姚光城



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



发动机进气控制

Fadongji Jinqi Kongzhi Yu Guzhang Zhenduan

与故障诊断

●主编 王锡坚 廖俊材

●主审 姚光城



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

发动机进气控制与故障诊断/王锡坚,廖俊材主编. —广州:华南理工大学出版社,
2015. 8
ISBN 978-7-5623-4746-0

I. ①发… II. ①王…②廖 III. ①汽车-发动机-进气系统-故障诊断
IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 198180 号

发动机进气控制与故障诊断

王锡坚 廖俊材 主编

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话: 020-87113487 87111048(传真)

策划编辑: 袁 泽

责任编辑: 袁 泽

印 刷 者: 广州市怡升印刷有限公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 13 字数: 333 千

版 次: 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

随着我国汽车工业技术的高速发展,对汽车专业人才的需求迫切,特别是对汽车使用、保养、维修等专业人才的需求与日俱增,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式,完善课程体系建设和教学内容改革,不断提高办学质量和教学水平,培养更多适应新时代需要的具有创新能力的技能人才,是汽车专业教育的当务之急。

《发动机进气控制与故障诊断》为满足当前社会需要并结合职业院校学生实际情况,在编写过程中,注重理论与实践相结合,注重现代技术的发展,注重知识体系的科学性、先进性,突出实践性和可操作性,反映了汽车工业的新知识、新技术、新标准。主要内容包括:发动机可变气门配气正时的结构和控制以及故障诊断,发动机进气涡轮增压技术以及故障诊断两大内容。

本教材通俗易懂,图文并茂,形象直观,能培养学生的学习兴趣,提高学习效果,能适应各类职业院校的教学需要。

本教材由汕头光明理工职业技术学校王锡坚老师、佛山市汽车维修协会廖俊材工程师担任主编,汕头光明理工职业技术学校姚光城校长主审,参加本书编写工作的还有汕头光明理工职业技术学校汽车教研组的其他老师。

由于编者的水平有限,教材内容难以覆盖各方面的实际情况。希望读者给予修改意见和建议,以便不断完善。

汕头光明理工职业技术学校
学校教材编写组

2015年2月

目 录

第一章 发动机可变气门配气正时技术	(1)
第一节 本田发动机 VTEC 结构原理	(2)
第二节 本田 i-VTEC 结构、原理与控制系统	(10)
第三节 本田可变汽缸结构原理与检修	(16)
第四节 丰田 VVT-i 智能正时系统	(21)
第五节 丰田 VVTL-i 工作原理和检修	(25)
第六节 大众/奥迪车系可变气门正时系统	(28)
第七节 部分奥迪车的链条传动机构和进气系统图示	(44)
第八节 雷克萨斯 LS460 轿车双 VVT-i 系统	(51)
第九节 沃尔沃发动机凸轮控制	(54)
第十节 奔驰可变气门正时系统	(58)
第十一节 宝马可变气门正时系统	(71)
第十二节 雪佛兰科鲁兹可变气门正时技术	(75)
第二章 发动机进气增压技术	(80)
第一节 增压技术简介	(80)
第二节 涡轮增压器的组成及其元件控制作用	(83)
第三节 涡轮增压器的润滑和冷却	(87)
第四节 涡轮增压器的使用、维护及故障排除方法	(91)
第五节 涡轮增压器新技术	(95)
第六节 奔驰发动机进气及涡轮增压	(96)
第七节 宝马 F10M5 汽车 S63 发动机增压控制	(106)
第八节 直喷发动机的双涡轮增压系统	(113)
第九节 一汽奥迪 A3 1.4T 发动机废气涡轮增压器	(116)
第十节 部分车款增压系统的特点	(120)
第十一节 奥迪 4.0T 发动机进气增压新技术剖析	(124)

第三章 维修案例集锦	(129)
实例一 科鲁兹 1.6T 车发动机异响	(129)
实例二 2010 款宝马 X6 N55 发动机增压压力过低	(132)
实例三 沃尔沃 B10 发动机充气压力过低	(136)
实例四 中冷器漏水.....	(138)
实例五 宝马 528r 无法保持怠速	(139)
实例六 宝马 530i 发动机抖动且加速不良	(139)
实例七 宝马 X5 发动机涡轮增压故障	(140)
实例八 雪佛兰新景程发动机有异响,高速只有 130km/h	(141)
实例九 宝马车发动机异常,功率下降	(143)
实例十 宝马 740Li 行驶时加速无力.....	(144)
实例十一 宝马 528i 发动机无法保持怠速	(144)
实例十二 宝马 325i 发动机异响	(145)
实例十三 宝马 523Li 怠速抖动.....	(145)
实例十四 宝马 750Li 涡轮增压器冷却泵电路故障.....	(147)
实例十五 上海大众领驭发动机减速时有异响.....	(150)
实例十六 宝马 X5 发动机凸轮轴进气调节装置故障	(152)
实例十七 宝马 525i 间歇性熄火	(155)
实例十八 宝马 728Li 排放超标.....	(155)
实例十九 宝马 740Li 高速行驶时仪表板报警.....	(156)
实例二十 宝马 X5 冷车状态下发动机抖动严重	(158)
实例二十一 宝马 X6 发动机加速不良	(158)
实例二十二 帕萨特 B5 1.8T 轿车行驶时加速无力	(159)
实例二十三 大众宝来急收加速踏板后发出异响.....	(159)
实例二十四 进气再循环阀控制故障造成的异响.....	(160)
实例二十五 2011 款上海大众途观凸轮轴调节过迟	(163)
实例二十六 宝马 F02 加不上速	(167)
实例二十七 奔驰 C180 发动机故障灯亮	(170)
附：部分发动机正时链条部件识别图	(174)

第一章 发动机可变气门配气正时技术

目前,汽车发动机一般根据性能的要求,通过试验确定某一常用转速下较合适的配气相位。在装配时,只要对正配气正时的标记,即可保证已确定的配气相位。在发动机的使用过程中,已确定的配气正时是不能改变的。一般发动机性能只有在某一常用转速下才最好,而在其他转速下,发动机的性能相对较差。为了解决这个问题,在有些汽车发动机上采用了可变配气相位机构。

可变配气相位机构就是发动机气门可变正时及气门升程的电控系统。它可以根据发动机的运转情况(如负荷、转速、车速等),同时改变进气门的正时和升程,使发动机在低速时,具有较高的燃烧效率和较低的燃油消耗;而在高速时,则得以充分发挥其强劲的动力。发动机 ECU 根据运转工况信号决定何时改变气门升程及正时。

普通发动机运转时,配气相位和气门升程固定不变。发动机转速不同时,燃烧室内的情况也各不一样。低转速时,混合气流相对比较慢,燃烧速度也比较慢,此时,希望凸轮对进气门提前开启,利用进气惯性多吸入一些混合气,但由于此时混合气流速比较慢,且活塞仍在排气上升行程中,又必须设法避免部分混合气被挤出汽缸。高转速时,混合气流速非常快,燃烧时间也非常短,混合气惯性能量较大。此时又希望进气门能早开一点,同时,再晚些关闭,以便能多吸入一些混合气。高速发动机在设计时往往采用较大的气门重叠角,但气门重叠角过大,由于发动机低负荷运转,进气管内压力低,混合气可能被挤出去,反而会减少进气量,使低速性能变差。特别在怠速时,过大的气门重叠角会破坏排气的次序,使怠速转速不稳。所以有些汽车低速性能好,而高速性能差,有些汽车则相反。在设计上形成了所谓高速发动机和低速发动机,没办法兼顾两方面。理想的发动机应在低速和高速时都具备良好的性能。可变配气机构电控系统就能够很好地解决低转速转矩、高转速动力及全转速范围的燃油经济性的平衡问题。

在不改变发动机汽缸容积大小的情况下,增加进入汽缸的空气量,再多喷些油后,可增加混合气的总量,可以提高发动机的升功率。进、排气门开启的时刻对一定发动机转速下的汽缸充气量和更好排气起着决定性的作用,所以可变进、排气门的配气相位技术是发动机进一步提高效率的一项有力措施。

第一节 本田发动机 VTEC 结构原理

VTEC(Variable valve Timing and lift Electronic Control system)是可变气门正时及气门升程电子控制系统的简称,是世界上第一个能同时控制气门开闭时间及升程两种不同情况的气门控制系统。几乎所有本田公司的车型中都采用了 VTEC 技术。VTEC 发动机与普通发动机不同的是凸轮与摇臂的数目及控制方法,它有中低速用和高速用两组不同的气门驱动凸轮,由发动机控制模块 ECU 根据各传感器的输入信号,通过电磁阀调节摇臂活塞液压系统同时改变进气门的正时与升程,提高发动机燃烧效率和大负荷、高转速时的功率性能,使发动机在低速时具有较大转矩,而在高速时又能输出较大功率,大大地改善了汽车的动力性和经济性。

一、VTEC 的结构

VTEC 的系统结构如图 1-1 所示,为 4 缸发动机,每个汽缸都有与普通汽缸一样动作的 4 个气门,其中 1 个主进气门、1 个副进气门和 2 个排气门。在凸轮轴上,为每个汽缸设置 3 个承担进气的凸轮(并列中间)和两个承担排气的凸轮。凸轮通过摇臂来驱动进气门,与主进气门、副进气门所接触的摇臂分别为主摇臂、副摇臂。在主摇臂、副摇臂之间,设有一个中间摇臂,它不与任何气门直接接触。3 个摇臂并列在一起构成摇臂组,绕同一根摇臂轴转动。为使各摇臂容易连接和分开,特别加装了正时板。气门摇臂组如图 1-2 所示。



图 1-1 本田发动机 VTEC 系统结构

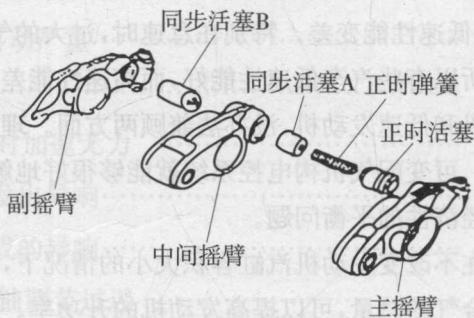


图 1-2 气门摇臂组

在主摇臂内有一油道与摇臂轴油道相通,主摇臂的腔内有一正时活塞,在副摇臂的腔内有同步活塞 A 和 B,在正时活塞、同步活塞之间有一辅助定位的正时弹簧,在主摇臂上设有一个正时板。主摇臂、副摇臂及中间摇臂分别接触主凸轮、副凸轮(低速凸轮)和中间凸轮(高速凸轮)。三个凸轮具有不同的型线,致使气门正时与升程也不同。中间凸轮使气门升程最大,它是按发动机最高转速、大负荷工作时最佳输出功率状态要求设计

的。主凸轮升程小于中间凸轮,它是按发动机低速工作时最佳状态要求设计的。副凸轮的升程最小,最高处只是稍高于基圆,其作用是在低速时,驱动副进气门稍微开启,以免喷油器喷出的燃油积聚在气门口外部不能进入汽缸。中间摇臂一端与中间凸轮接触,接受中间凸轮驱动,另一端不与任何气门直接接触。低转速时,正时弹簧受力不大,弥补低转速时的中间摇臂与主摇臂之间的空隙,使三个摇臂保持在正确的位置。高转速时,中间摇臂的另一端依靠安置在摇臂孔内的正时活塞压迫正时弹簧,与主摇臂、副摇臂联动,用来驱动主进气门和副进气门的开闭。

二、VTEC 控制原理

VTEC 的控制系统主要由电子控制单元 ECU、VTEC 电磁阀总成和压力开关等组成。其中,VTEC 电磁阀总成由控制电磁阀和液压执行阀组成,它的结构如图 1-3 所示。

(一) VTEC 的工作原理

VTEC 的工作原理如图 1-4 所示。工作时,电子控制单元 ECU 接收发动机转速、发动机负荷、车速和冷却液温度等信号,计算处理后决定对配气机构中的 VTEC 电磁阀执行打开或关闭命令,进而控制液压执行阀和气门机构的动作。另外,VTEC 电磁阀开启后,VTEC 压力开关负责检测系统是否处在工作状态,并反馈一个信号给电子控制单元以监控系统工作。发动机转速达到 $2300\sim 3200\text{r/min}$ (依进气歧管压力而定)或进入中等负荷以上(由进气歧管负压判断)、车速高于 10km/h 、发动机冷却液高于 10°C 时,系统才会实行 VTEC 控制。

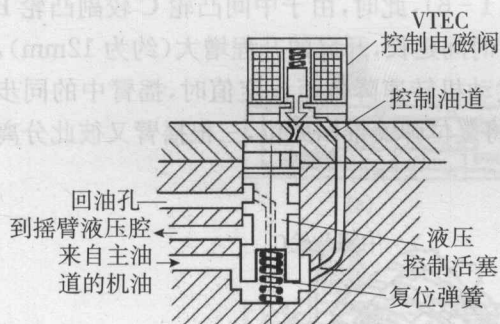


图 1-3 VTEC 电磁阀结构图

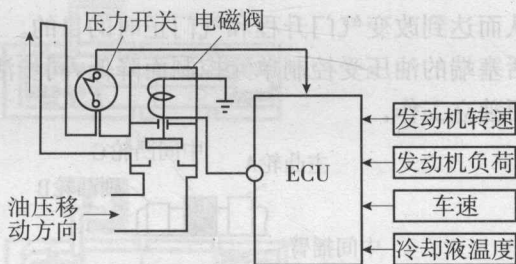


图 1-4 VTEC 控制原理图

(二) VTEC 控制电磁阀工作过程

1. 低速状态的控制

发动机在低转速时,控制电磁阀处于关闭状态,在弹簧力的作用下,液压执行活塞在最高位置,机油经活塞中部的孔流回油底壳(见图 1-3),装在主摇臂上的正时板也在弹簧作用下挡住正时液压活塞向右运动,主摇臂和副摇臂是隔开的,主摇臂、副摇臂、中间摇臂彼此分离独立动作,主凸轮 A 与副凸轮 B 分别驱动主摇臂和副摇臂以控制主进气门、副进气门的开闭,主进气门升程约为 9mm 。副凸轮 B 的升程很小,即副摇臂的升程很小,副进气门只是稍微打开,虽然此时中间摇臂已被中间凸轮 C 驱动,但由于三个摇臂是彼此分开的,故不

影响气门的正常开闭。即在低速状态, VTEC 机构不工作, 气门开闭情况与普通顶置凸轮轴配气机构相同。工作情况如图 1-5 所示。

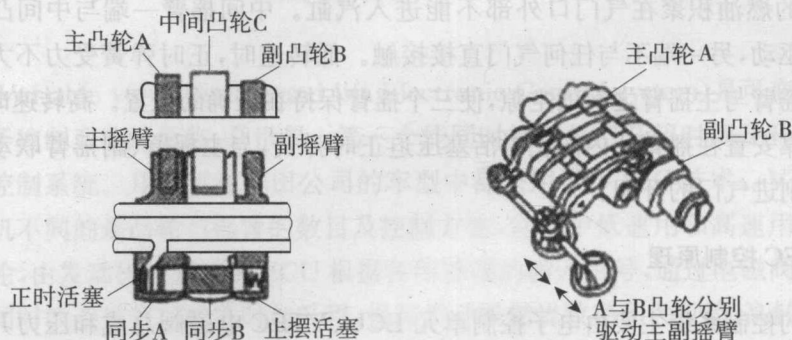


图 1-5 低速状态工作情况

另外, 由于进气流动方向不通过汽缸中心, 因此能产生较强的进气涡流, 这就可在低速时, 尤其是冷车条件下提高混合气均匀度, 增大燃烧速度, 减少壁面激冷效应和余隙的影响, 使燃烧更加充分, 从而提高了经济性, 大幅度降低 HC、CO 的排放。

2. 高速状态的控制

发动机高速运转时, 由于离心力和惯性力, 正时板克服弹簧作用力而取消对正时活塞的锁止。当发动机转速达到某一特定值时, 控制电磁阀接收到控制单元的信号而接通油路, 一部分机油便流到控制活塞的顶部, 使活塞向下运动关闭回油路, 机油经活塞中部的孔沿摇臂轴流到各气门摇臂的液压腔, 流入正时活塞左侧(见图 1-3、图 1-6)使同步活塞移动, 将主、副摇臂和中间摇臂锁成一体, 一起动作(见图 1-6), 此时, 由于中间凸轮 C 较副凸轮 B 高, 所以便由它来驱动整个摇臂, 并且使气门开启时间延长, 开启的升程增大(约为 12mm), 从而达到改变气门升程和气门正时的目的。当发动机转速降低至设定值时, 摇臂中的同步活塞端的油压受控制单元控制而降低, 同步活塞将复位弹簧推回原位, 三根摇臂又彼此分离而独立工作。

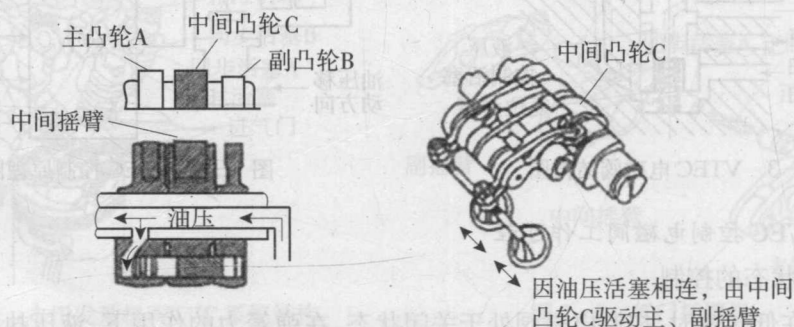


图 1-6 高速状态工作情况

(三)VTEC 液压控制阀工作过程

1. 油压已建立时的工作过程

(1) 当正时板进入正时活塞时, 切换动作无法进行, 此时气门无上升动作, 如图 1-7a 所示。

(2) 当正时板退出嵌合位置后, 正时活塞开始移动, 但由于摇臂之间错位, 同步活塞仍

无法移动,如图 1-7b 所示。

(3) 正时板拉出后,气门操作状态就开始由单气门切换为双气门工作,由于此时摇臂对正,故同步活塞便在油压作用下开始移动,如图 1-7c 所示。

(4) 切换动作完成,如图 1-7d 所示。

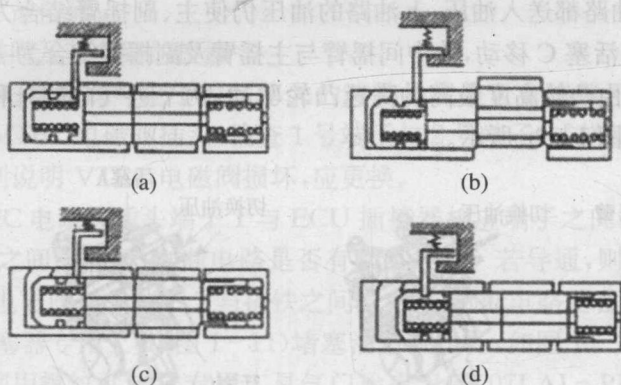


图 1-7 油压已建立时 VTEC 液压阀工作状态

2. 系统泄压时的工作过程

(1) 当正时板插入正时活塞时,切换动作无法进行,如图 1-8a 所示。

(2) 正时板开始上升,因为摇臂之间有负荷,同步活塞无法开始移动,如图 1-8b 所示。

(3) 当正时板重新进入嵌合位置时,摇臂之间的负荷解除,同步活塞被复位弹簧推回,气门操作状态开始由双气门切换为单气门工作,如图 1-8c 所示。

(4) 切换动作完成,如图 1-8d 所示。

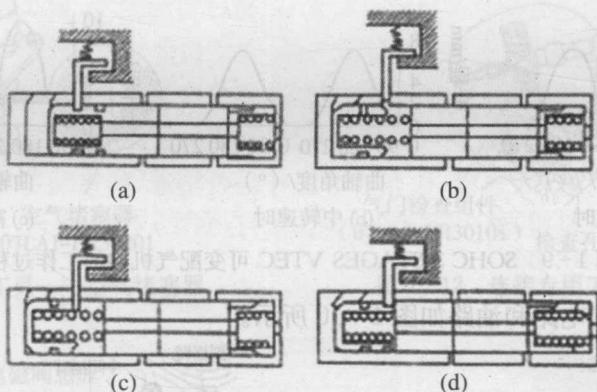


图 1-8 系统泄压时 VTEC 液压阀工作状态

三、本田三段式 (SOHC 3 STAGES VTEC) 工作过程

本田三段式可变配气机构具有两组活塞组和两个油路,利用进气门三段式的开度,以达到低速省油及转矩提高、中转速时转矩及功率保持在高水平和高转速时输出功率大的目的。

本田三段式 VTEC 的工作过程如下:

第一段:两个油路都没有油压,三个气门摇臂都可自由活动,两个进气门分别由主摇臂和副摇臂驱动,升程分别是 7mm 或微开,使进气涡流强烈,燃烧完全,以达到低转速省油及

提高转矩的效果,如图 1-9a 所示。

第二段:上油路送入油压,活塞 A 移动,使主摇臂与副摇臂结合为一体,因此两个进气门均由主摇臂驱动,也即由低速凸轮驱动,升程都是 7mm,以确保中转速时转矩和功率值,如图 1-9b 所示。

第三段:上、下油路都送入油压,上油路的油压仍使主、副摇臂结合为一体,下油路送入的油压,使活塞 B 与活塞 C 移动,故中间摇臂与主摇臂及副摇臂结合为一体,两个进气门均由中间摇臂驱动,即由凸轮高度最高的高速凸轮驱动,两个进气门的升程都是 10mm,以确保高功率的输出,如图 1-9c 所示。

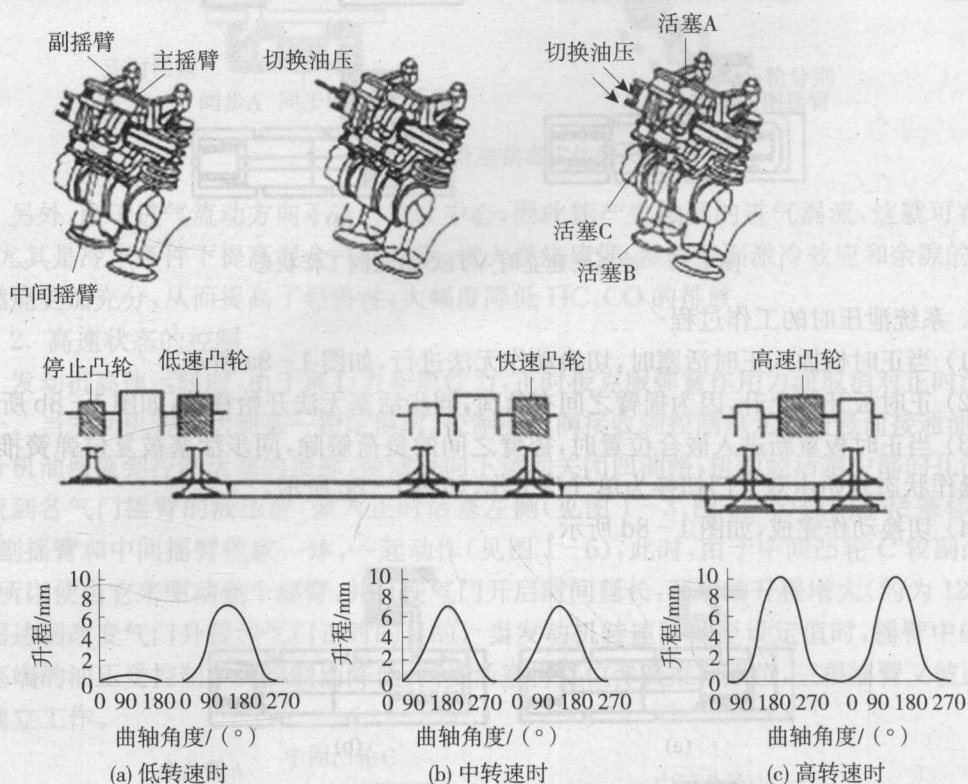


图 1-9 SOHC 3 STAGES VTEC 可变配气机构的工作过程

三段式 VTEC 的电路和油路如图 1-10 所示。

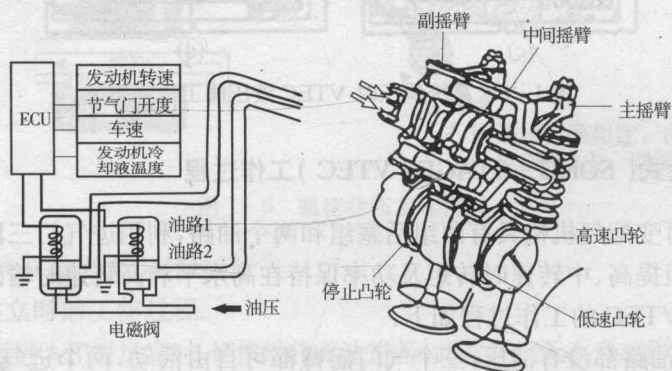


图 1-10 SOHC 3 STAGES VTEC 可变配气机构电路与油路图

四、VTEC 的检修

如果 VTEC 在发动机低速状态下一直工作,发动机会因进气量不足而无力,如果一直在高速状态下工作,发动机的燃油消耗量就会增加。当 VTEC 系统出现故障时,发动机故障灯就会点亮,显示故障码。

1. VTEC 电磁阀及其电路的检修

(1) 目测 VTEC 电磁阀与电子控制单元的连接导线是否有连接不良的现象。关闭点火开关,轻轻拆开 VTEC 电磁阀插头,检查 1 号端子与 2 号端子(或搭铁)之间的电阻,正常值为 $14\sim 30\Omega$,否则说明 VTEC 电磁阀损坏,应更换。

(2) 检查 VTEC 电磁阀插头端子 1 与 ECU 插接器相应端子之间的电阻,以及电磁阀插头端子 2 与搭铁之间的电阻,判断电路是否有断路故障。若导通,则接上 VTEC 电磁阀插头,检查 VTEC 电磁阀插头端子 1 与搭铁之间的电阻,判断电路是否有短路。

(3) 用空气堵塞器专用工具(图 1-11)堵塞油道减压孔,如图 1-12 所示,从检查孔中拆下密封螺栓,并利用螺纹孔连接专用工具气门检查组件(07LAJ-PR30101),如图 1-12 所示。旋松气门检查组件上的调节阀,按规定气压 400kPa 对摇臂内的同步活塞 A、B 进行加压。加上稳定的压力后(具体检查方法如后文所述),把电磁阀从缸盖上拆下,检查滤清器滤网是否堵塞,若堵塞应进行清洁并更换机油,如图 1-13 所示。

(4) 检查电磁阀柱塞是否灵活,分解电磁阀与阀体,用手指推动电磁阀的柱塞,它应能自由运动,如图 1-14 所示。测量电磁阀连接导线与 ECU 中的 PCM 端子是否导通。

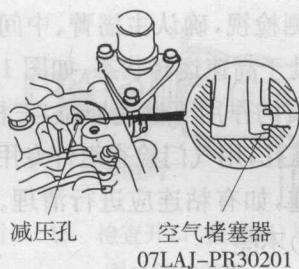


图 1-11 专用工具——空气堵塞器

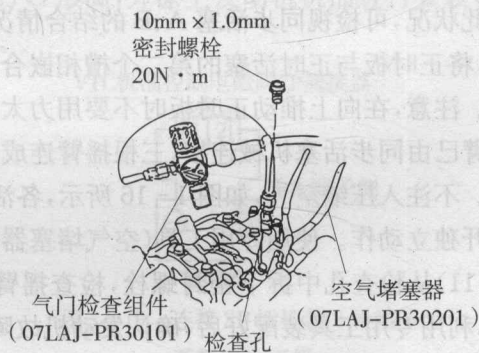


图 1-12 连接专用工具气门检查组件

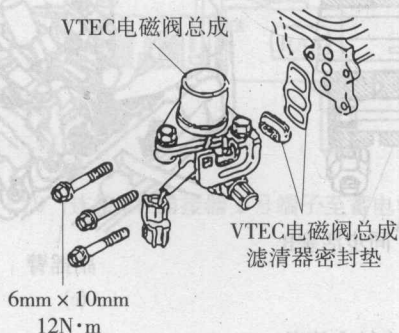


图 1-13 检查滤网是否堵塞

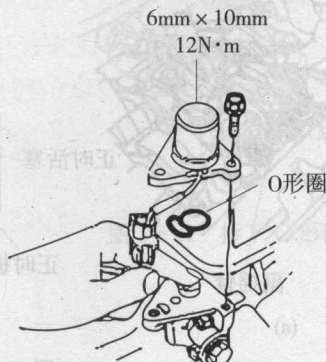


图 1-14 检查电磁阀柱塞

2. VTEC 压力开关的检修

由于 VTEC 机构的运动是由机油压力推动进行的,所以应检查 VTEC 压力开关及机油压力。当发动机转速超过 3000r/min、机油压力最低值为 250kPa 时,关闭点火开关,拆下 VTEC 压力开关插头,检查两接线端子之间的电阻,在发动机不工作时,电阻应为 0Ω (压力开关应导通)。否则,说明线路断路。启动发动机,将压力开关的两接线分别接蓄电池正、负极,当发动机转速小于 3000r/min 时压力开关应打开(两接线端子之间的电压为 0V),当发动机转速大于 3000r/min 时压力开关应关闭(两接线端子之间的电压为 12V),VTEC 压力开关插头棕/黑线与搭铁之间应导通,蓝/黑线与 ECU 端子之间也应导通。

3. 摇臂组的检修

在第一缸处于压缩行程上止点位置时,拆下缸盖罩。用手按压第一缸的中间摇臂(进气侧),要求能与主摇臂、副摇臂分离而单独运动。按发动机的做功顺序,分别使各缸处于压缩行程上止点,按照以上方法检查中间摇臂,结果应相同。如果中间摇臂不能单独运动,则应将摇臂组整体拆下来,并检查中间摇臂和主摇臂内的同步活塞 A 是否能够移动自如。如果移动不自如则应检查更换有关部件,若某根摇臂需要更换,则必须整组地更换三根摇臂。

更换操作步骤如下:从检查油孔处注入 400kPa 压力的压缩空气,并堵住泄油孔,对摇臂内的同步活塞 A、B 进行加压,加上稳定的压力,然后用手把正时板端部向上推高 2~3mm,这时同步活塞将弹出,如图 1-15 所示,推动同步活塞 A、B 接合使得三根摇臂连锁。在此状况,可检视同步活塞 A、B 的结合情况。(同步活塞可以从 3 根摇臂之间的缝隙中看到,将正时板与正时活塞的第二个槽相嵌合,正时活塞就会被锁在图 1-15b 所示伸出的位置。注意,在向上推动正时板时不要用力太大)。通过目测检视,确认主摇臂、中间摇臂、副摇臂已由同步活塞机械连接,三根摇臂连成一体,发动机处于高速运转状态,如图 1-15c 所示。不注入压缩空气,如图 1-16 所示,各活塞在复位弹簧的作用下迅速回位,三根摇臂又分开独立动作。使用专用工具(空气堵塞器)堵塞油道减压孔,用气门检查组件专用工具(图 1-11)从检查孔中拆下密封螺栓,检查摇臂组件是否粘连,如有粘连应进行清理。检查完毕,利用专用工具装配好后,确认发动机故障指示灯(MIL)不亮。

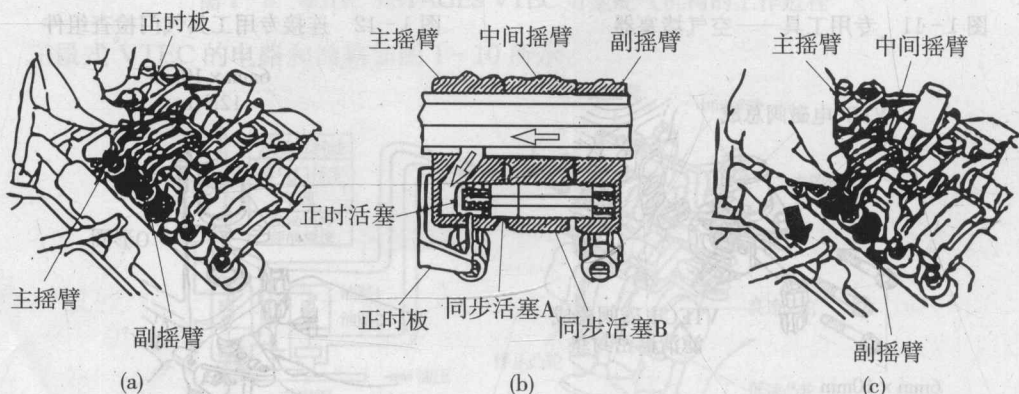


图 1-15 加压检查结合情况

4. VTEC 机油电磁阀的拆卸、测试与安装

首先断开控制电磁阀插接器,拆下机油控制阀,如图 1-17 所示。检查 VTEC 机油控制阀过滤器有无黏着或堵塞,如果有,则更换 VTEC 机油控制电磁阀。检查开口(提前侧)与电磁阀之间的间隙,确认电磁阀完全闭合,如图 1-18 所示。将蓄电池正极接线柱连接至 VTEC 电磁阀 2P 插接器 2 号端子,如图 1-19 所示,应观察到正时板向上推动,则证明电磁阀未损坏。

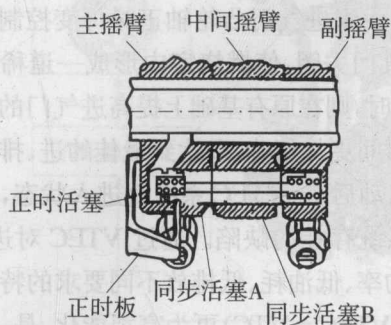


图 1-16 停止施加空气压力

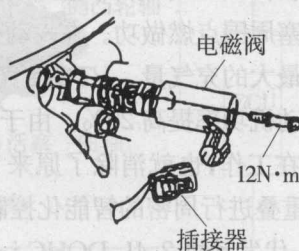


图 1-17 断开 VTEC 机油

将蓄电池负极接线柱连接至 VTEC 机油控制电磁阀 2P 插接器 1 号端子,移动间隙至少应为 2~3mm,如图 1-20 所示。如果少于此间隙则证明电磁阀不能完全打开,则应拆下 O 形圈(图 1-21)予以更换。装回时,应换上新的 O 形圈,并涂上发动机机油进行安装,接着清洁并干燥电磁阀的配合面,把电磁阀安装上。

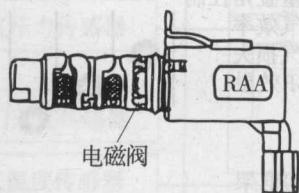


图 1-18 检查开口(提前侧)与电磁阀之间的间隙

VTEC 机油控制电磁阀 2P 插接器

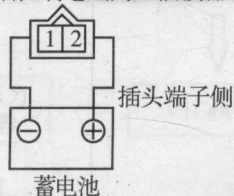


图 1-19 连接 2P 插接器 2 号端子至蓄电池正极

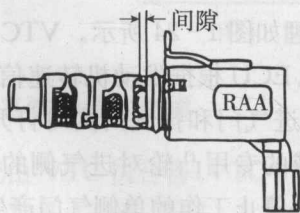


图 1-20 连接 2P 插接器 1 号端子至蓄电池负极

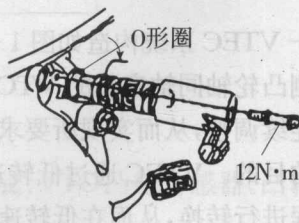


图 1-21 拆下 O 形圈

第二节 本田 i-VTEC 结构、原理与控制系统

为了改善 VTEC 系统的性能,本田公司又推出了 i-VTEC 系统。i-VTEC 系统是在 VTEC 系统的基础上,添加一个与 VVT-i 基本相同、能够根据发动机负荷对气门正时进行连续控制的可变气门连续调整控制装置(VTC),即一组进气门凸轮轴正时可变控制机构。当发动机低速运转时,VTC 令每个汽缸中的一个进气门关闭,使燃烧室内形成一道稀薄的混合气涡流,在火花塞周围点燃做功。在发动机高转速时,则在原有基础上提高进气门的开度及开启时间,以获取最大的充气量。VTC 使气门重叠时间更加精确,以达到最佳的进、排气门的重叠时间,并将发动机功率提高 20%。由于发动机启动后 i-VTEC 系统就进入状态,不论转速的高低 VTC 都在工作,也就消除了原来 VTEC 系统存在的缺陷。通过 VTEC 对进气门升程、VTC 对气门重叠进行周密的智能化控制,使大功率、低油耗、低排放不同要求的特性都得到提高。本田新一代发动机 2.4L DOHC i-VTEC(VTEC+VTC)更为高智能化,是一款高效率、低油耗、低排放三要素并存的发动机。其功率为 118W(5500r/min 时),最大扭矩为 218N·m(4500r/min 时)。图 1-22 是 VTEC 和 VTC 结构框架。

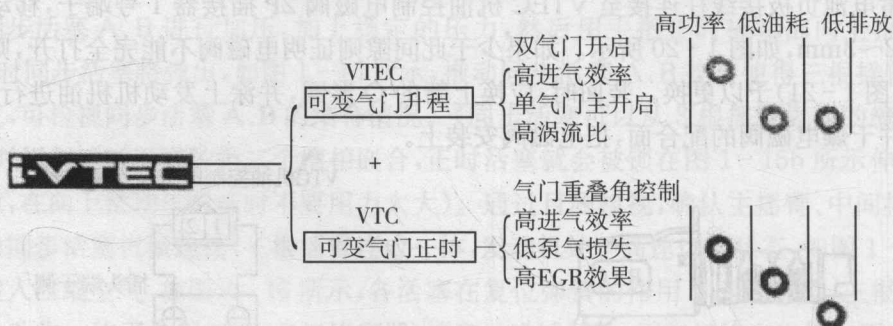


图 1-22 VTEC 和 VTC 结构框架

一、i-VTEC 系统构造

i-VTEC 系统构造如图 1-23 所示,其控制原理如图 1-24 所示。VTC 通过油压使与进气侧凸轮轴同轴安装的 VTC 执行器旋转,发动机 ECU 根据发动机转速信号对气门正时进行连续调整,从而实现所要求的特性对气门重叠(进气门和排气门同时打开的状态)进行控制的目的。VTEC 通过低转速区域和高转速区域的专用凸轮对进气侧的气门正时和气门升程进行转换,从而在低转速区域能够仅依靠几乎停止工作的单侧气门产生涡流,在高转速区域依靠双侧气门驱动吸入更多混合气。

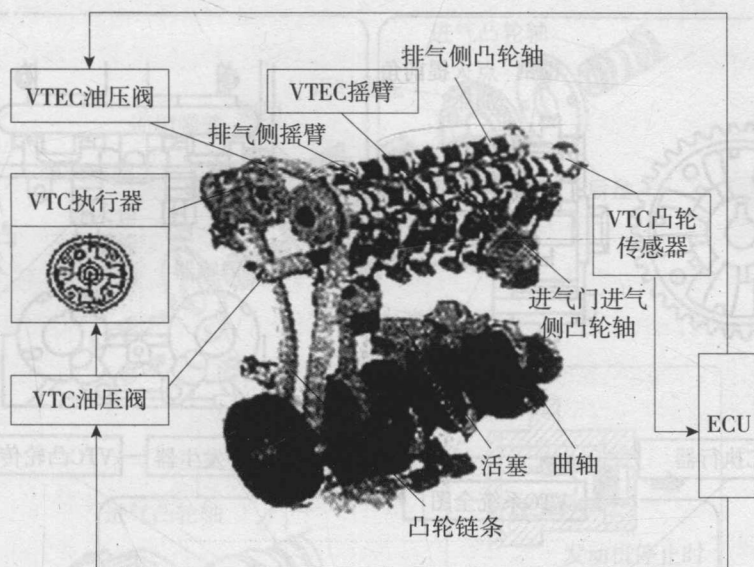


图 1-23 i-VTEC 系统构造

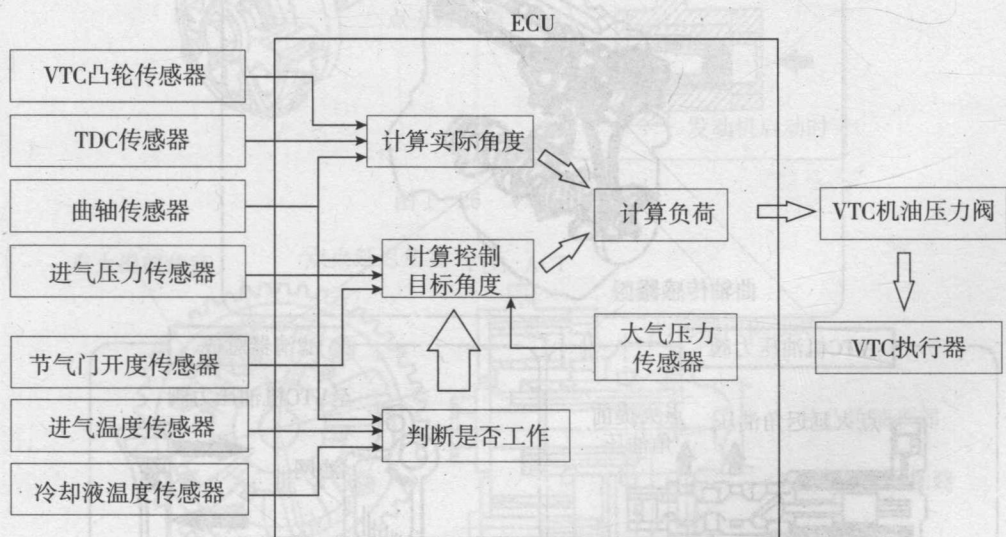


图 1-24 i-VTEC 控制原理

二、VTC 系统的结构组成

VTC 系统由 VTC 执行器、VTC 机油压力阀、滤清器总成、VTC 凸轮传感器、凸轮脉冲发生器等构成,如图 1-25 所示。