

汽车维修与服务高技能人才培养丛书

汽车新技术新配置

QICHE XINJISHU XINPEIZHI

嵇伟 桂江一◎主编

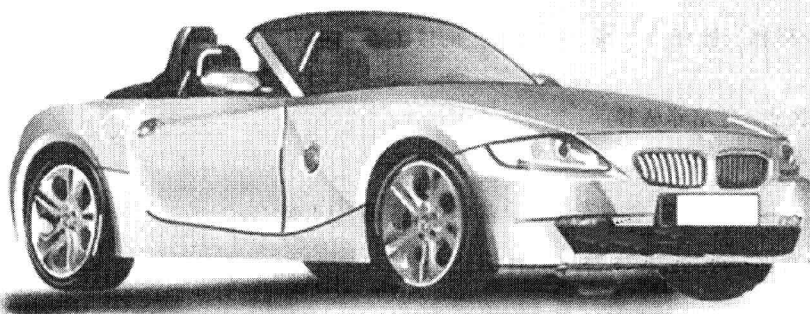


工业出版社
MACHINE PRESS

汽车维修与服务高技能人才培养丛书

汽车新技术新配置

主 编 嵇 伟 桂江一
副主编 那日松



机械工业出版社

电子化、集成化、智能化已经成为汽车发展的主要趋势。为适应汽车发展的新特点,本书重点介绍汽车新技术、新配置的结构、原理、作用、使用中注意事项及故障诊断。包括电控发动机的涡轮增压、可变气门正时系统、缸内直喷技术、电子节气门、二氧化钛氧传感器、OBD II 和 OBD III;底盘的自动变速器、无级变速器、双离合变速器、主动稳定杆、电控悬架、轮胎智能监视系统、电控动力转向、巡航系统、五大主动安全系统(ABS、EBD、EBA、TCS、ESP);安全气囊、爆燃式安全带、车身抗撞式设计、防侵入式制动踏板、可溃缩式转向柱;自动空调、中控门锁、防盗系统、电动座椅、电动车窗以及 CAN 总线等方面。

本书可以作为汽车专业院校教师的参考用书,也可作为汽车专业院校毕业论文的参考用书,同时适用于维修人员学习新技术、新配置的结构和原理,掌握其维修规律,还可以作为购车者和汽车发烧友的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车新技术新配置/嵇伟,桂江一主编. —北京:机械工业出版社, 2012.5

(汽车维修与服务高技能人才培养丛书)

ISBN 978-7-111-38323-9

I. ①汽… II. ①嵇…②桂… III. ①汽车工程—基本知识 IV. ①U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 093541 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:齐福江 责任编辑:齐福江

版式设计:霍永明 责任校对:薛娜

责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.5 印张·4 插页·278 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-38323-9

定价:32.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

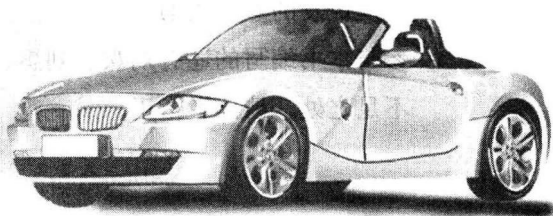
销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



近年来，汽车新技术、新配置不断涌现，特别是进入本世纪后，电子化、集成化和智能化已经成为汽车发展的主要趋势。为了使广大一线维修人员系统地掌握这些新技术的构造、原理和故障诊断技巧，同时也为了满足汽车专业院校教学的需要，我们特编写本书。

本书重点介绍了电控发动机的涡轮增压、可变气门正时系统、缸内直喷技术、电子节气门、二氧化钛型氧传感器、OBD II 和 OBD III；底盘的自动变速器、无级变速器、双离合变速器、分时四驱、全时四驱、主动稳定杆、电控空气悬架、电控液压悬架、电控磁液流悬架、第一代和第二代轮胎智能监视系统、机械泵电控液压助力转向、电子泵电控液压助力转向、电动动力转向、主动转向、可调式转向柱、定速巡航、自适应巡航、主动巡航、低速巡航、五大主动安全系统（ABS、EBD、EBA、TCS、ESP）、侧向辅助系统、弯道辅助照明系统和氙气大灯、行人侦测-全自动制动安全系统、紧急转向辅助系统、倒车雷达、制动盘自动除水功能、电子驻车；车身的安全气囊、爆燃式安全带、车身抗撞式设计、防侵入式制动踏板、可溃缩式转向柱，全自动空调、中控门锁、电动座椅、电动车窗、CAN 总线等方面的新技术和新配置的作用、结构、原理及检修特点。

汽车上每个系统都有自己独特的特点，掌握新技术和新配置的结构、原理是诊断故障的基础，由于各控制功能又通过 CAN 总线实现信息共享、资源综合利用，所以诊断复杂故障，特别是他生性故障时要有整车的概念，只有这样才能快速准确地诊断和排除故障。

本书注重系统性、实用性，涉及内容较深、范围较广，注重理论与实际相结合，对发动机、底盘和车身上近年涌现的新技术、新配置作了准确的介绍，并将大量的汽车新技术、新配置的结构、原理介绍与诊断方法相结合，进行概括、总结、归纳，从中找出其规律性，使本书更有实用性。同时又增加了大量的浓缩的画龙点睛的一句话介绍、故障一点通，以达到在短时间内学到更多有价值东西的目的。

本书可以作为汽车专业院校教师的参考用书，也可作为汽车专业院校毕业论文的参考用书，同时适用于维修人员学习新技术、新配置的结构和原理、掌握其维修规律。由于本

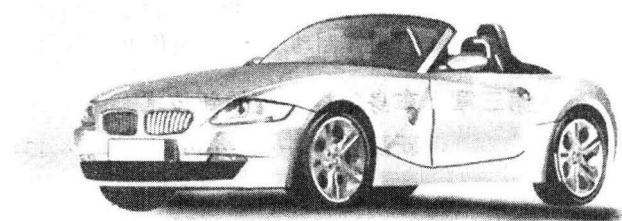


书囊括了近年来汽车全部的新技术和新配置，所有介绍通俗、准确，所以可以作为购车者和汽车发烧友的参考用书。

参与本书编写的还有刘欢、刘惠、王瑞章、刘自萍、苏晓芳、张莉。

不足之处，请读者指正。

编著者



前言

第一章 发动机的新技术、新配置 1

第一节 进气系统的新技术、新配置 1

一、涡轮增压器 1

二、可变进气通道 5

三、可变气门正时系统 6

第二节 燃油系统的新技术、新配置 10

一、缸内直喷技术 11

二、电子节气门 13

三、二氧化钛型氧传感器 19

第三节 OBD 系统 21

一、OBD I 和 OBD II 系统 21

二、OBD III 系统 23

第四节 高压共轨柴油喷射系统 27

一、组成和工作原理 27

二、系统的控制功能及发展 30

三、系统的排放控制 31

第五节 混合动力系统 35

一、组成和分类 35

二、技术性能 38

第六节 电动汽车 39

一、蓄电池电动汽车 39

二、燃料电池汽车 43

第二章 底盘的新技术、新配置 48

第一节 传动系统的新技术、新配置 48

一、自动变速器 (AT) 48

二、无级变速器 (CVT) 55

三、双离合变速器 (DSG) 58

四、电子四驱系统 63

第二节 行驶系统的新技术、新配置 66

一、防侧倾控制系统 66

二、轿车常用的机械悬架系统 68

三、电控悬架系统 70

四、轮胎智能监视系统 74

第三节 电控助力转向系统的新技术、新配置 78

一、电控液压助力转向系统 78

二、电动助力转向系统 (EPS) 80

三、可调式转向柱 82

四、主动式转向系统 82

第四节 巡航系统 86

一、定速巡航系统 (CCS) 86

二、自适应巡航系统 87

三、主动式巡航系统 (ACC) 88

四、低速巡航驾驶辅助系统 (CRAWL) 95

五、其他巡航控制方式 96

第五节 五大主动安全系统 100

一、ABS 101

二、EBD 103

三、EBA 103

四、TCS 105

五、ESP 106

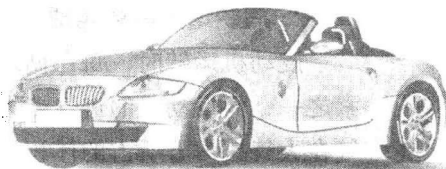
六、其他主动安全系统 114

七、制动盘除水功能 116

八、打孔式和划线式制动盘 118



第六节 电子驻车制动系统	119	二、遥控器	145
一、电子驻车制动系统的功能	119	第四节 电动座椅和电动车窗	147
二、电子驻车制动系统的主要作用	121	一、电动座椅	147
第三章 车身电控系统的新技术、		二、电动车窗	147
新配置	124	第五节 组合仪表和汽车灯光	150
第一节 被动安全系统	124	一、组合仪表和驾驶人信息台	150
一、安全气囊和爆燃式安全带	124	二、汽车前照灯	153
二、其他被动安全装置	126	第六节 CAN 总线	155
第二节 自动空调	128	一、CAN 总线的组成和原理	155
一、空调系统的组成和作用	129	二、网关与总线	156
二、自动空调系统	132	三、车载信息服务系统	159
第三节 中控门锁系统	143	思考题答案	162
一、中控门锁和防盗器	143		



发动机的新技术、新配置

第一节 进气系统的新技术、新配置

发动机充填效率越高，动力就越强劲。为了增大充填效率，发动机有如下设置：进气歧管切换阀，它在发动机高速运转时使进气走短进气道，以增大高速时的充填效率；进气增压系统，它利用发动机传动带带动增压系统，低速增压效果明显，高速时效果有所下降；废气涡轮增压系统，它在低速时迟滞，高速时增压效果明显；可变气门正时系统，它不仅可以根据发动机负荷变化改变气门开启、关闭时间，有些还控制开启量，以精确地控制充填效率。和其他单独改善充填效率的设置不同，可变气门正时系统还可以在发动机高速运转时加大点火提前角，以进一步提高发动机的动力性。

另外一些汽车发烧友为了增大自然吸气发动机的动力性，在空气滤清器进气口处安装风坝（风斗），以增大发动机充填效率。

一、涡轮增压器

1. 涡轮增压器是如何用在汽车上的

1886年世界上诞生了第一辆汽车，从此人类完成了从马车时代向汽车时代的过渡。但是这辆三轮、单缸发动机的奔驰1号（图1-1），其速度还比不上一辆普通马车。发动机的动力性，主要取决于燃烧效率，而燃烧效率又是由充填效率、压缩压力、火焰传播、点火正时以及火花塞五个方面决定的。目前提高充填效率最好的办法就是使用涡轮增压器。涡轮增压器最早是用在飞机上的，瑞典飞机制造商萨博是第一个把涡轮运用到汽车上的，从此就出现了T发动机和TT发动机。

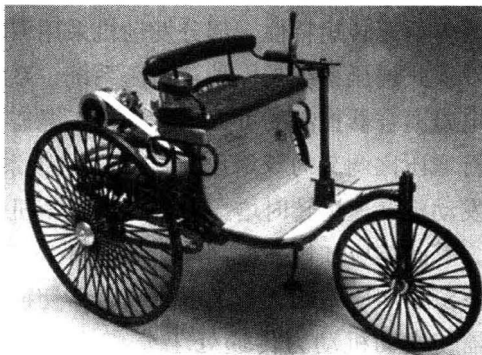


图 1-1 三轮、单缸发动机的奔驰 1 号

2. 涡轮增压器的组成及作用

发动机运转时，每一循环所能获得的空气量的多少，是决定发动机动力大小的基本因素之一，而发动机的进气能力由发动机的容积效率及充填效率来衡量。容积效率以吸入空气在大气压力下所占的体积为标准，这是因为空气进入气缸时，气缸内的压力比外界大气压力低，而且压力值会有所变化，所以采用大气压状态下的体积作为共同的标准。充填效率讲的是空气的密度，由于进气系统入口处的大气状态（温度、压力）不同，因此容积效率并不能表示实际上进入气缸内空气的质量。大气压力高、温度低、密度高时，发动机的充填效率也将随之提高。

涡轮增压器利用发动机排出的废气能量驱动增压装置工作。现代轿车使用的涡轮增压系统是在传统涡轮增压器的基础上增加了电控装置，主要由控制单元，进气压力传感器，控制进入驱动室（驱动涡轮旋转）、气压压力的电磁阀（释放电磁阀）和中冷器及涡轮增压器组成，如图 1-2 所示。

1) 电控涡轮增压控制系统中压力控制电磁阀根据空气流量传感器和发动机转速传感器的信号，负责控制进入燃烧室的高压空气量。

2) 增压压力传感器和进气温度传感器的作用是检测并控制增压压力。

涡轮增压器通过对吸入的空气进行压缩、冷却增大气体密度，使进气行程完成后缸内压力由自然吸气的 60 ~ 80kPa，增加到涡轮增压的 120 ~ 130kPa。充气量的增加，增加了每个进气行程进入燃烧室的空气量，充填效率增加接近 1 倍，如果同步增加循环供油量，可提高升功率和升转矩，达到提高燃烧效率和整机使用经济性的目的。

3. 使用中需要注意的事项

1) 汽车发动机启动后不能急踩加速踏板，夏天应先怠速运转 3min，冬天至少需要热车 5min 以上。这是为了使机油温度升高，流动性能变好，使涡轮增压器得到充分润滑。

2) 对于装有涡轮增压器的发动机，汽车在高速行驶后一定要怠速运转几分钟。发动机长时间高速运转后，不能立即熄火，以便润滑和冷却涡轮增压器。

4. 涡轮增压器的缺点与罗茨式增压系统

传统的单涡轮增压发动机低速运转时的进气压力瞬间响应较慢，低速转矩特性不好。为了改善低速转矩特性，部分发动机采用罗茨式增压系统。

罗茨式增压系统是一种双增压系统，系统由废气涡轮增压器和机械增压器组成，是一种由电磁离合器控制的可根据发动机工况需要自动完成机械增压和涡轮增压转换，并可自动进行增压比调节的双增压系统。该增压系统吸收了涡轮增压器和机械增压器各自的优点，发动机低速运转时增压器直接由发动机传动带驱动，提高了发动机低速运转时的进气压力，瞬间响应加快，提高了低速转矩特性。与传统的与曲轴同步旋转的机械增压器相比，罗茨式增压系统增设了电磁离合器切换，在发动机高速运转时废气能量高，利用电磁离合器使发动机动力传递处于分离状态，同时开启进气转换阀使涡轮增压器进入工作状态。

1) 1500r/min 以下时，发动机使用单独的机械增压方式为发动机提供适当进气压力。在 1500r/min 时因为涡轮开始介入，进气压力达到最高 2.5×10^5 Pa。



涡轮增压系统

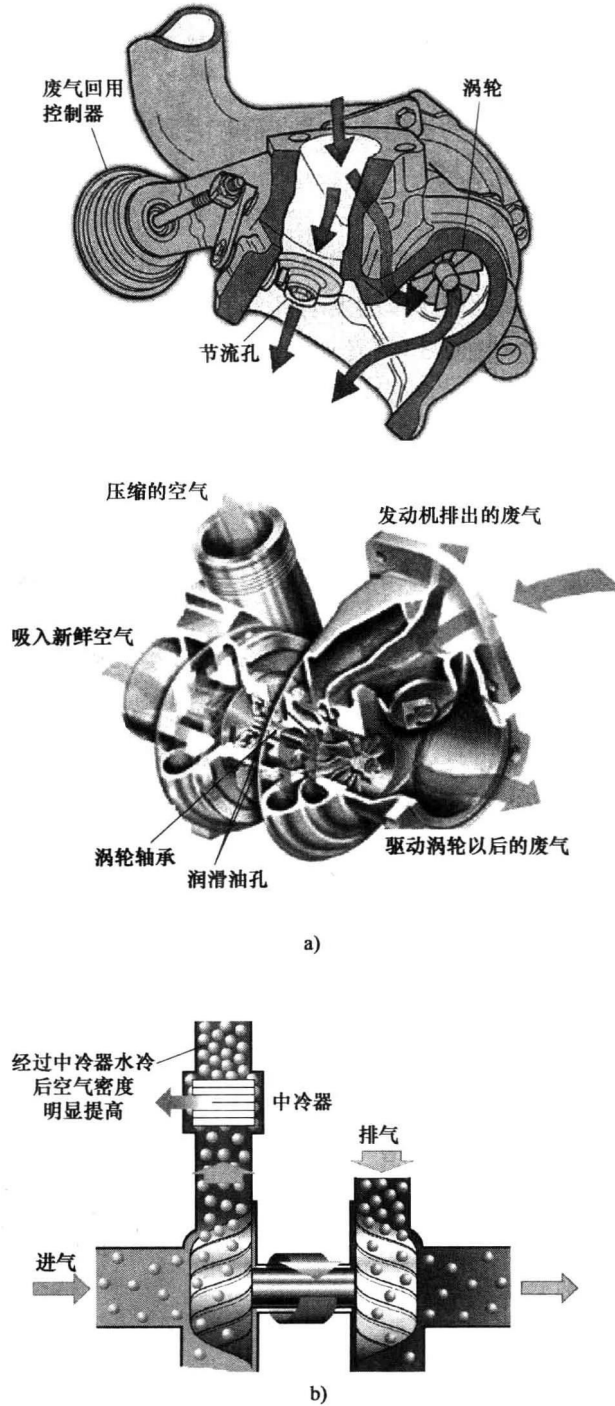


图 1-2 涡轮增压系统的构造及工作原理

a) 构造 b) 工作原理

2) 1500 ~ 3500r/min 之间时, 旁通阀处于可变化的半开状态, 一部分空气继续通过机械增压器对发动机供气, 而另外一部分空气则开始进入涡轮增压器进行压缩。

3) 3500r/min 之后, 旁通阀实现全开, 而驱动机械增压器的离合器也处于分离状态, 此时, 所有空气均进入涡轮增压器进行压缩。

配置有罗茨式增压系统的发动机的最大优点是解决了涡轮增压低速迟滞性, 缺点是机械增压要消耗一部分发动机动力。

5. 串联式双涡轮增压系统

串联式双涡轮增压系统就是两套涡轮增压器的增压叶轮连通同一条进气管, 并为这条进气管上的所有气缸增压。高性能跑车的发动机采用这种增压方式。串联涡轮通常是一大一小组涡轮串联搭配而成(图 1-3), 发动机低速运转时推动反应较快的小涡轮, 解决了传统涡轮增压低速迟滞的问题, 在低速区域其工作曲线明显好于单涡轮增压系统和并联式涡轮增压系统。发动机高速运转时大涡轮介入, 提供充足的进气量, 功率输出得以提高。

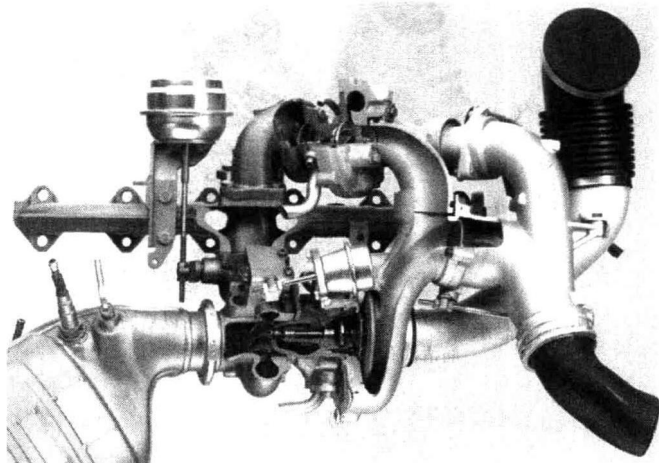


图 1-3 串联式双涡轮增压系统

6. 并联式双涡轮增压系统

并联式双涡轮增压系统的优点是增压反应快并可降低管道的复杂程度(图 1-4)。这套系统多见于 V6 或 V8 等 V 形气缸排列的发动机, 两套增压系统的两个小型涡轮增压器分别位于发动机两侧, 每一套增压系统只负责一侧进气管上的气缸的增压, 对于 V6 发动机而言就是一个增压器只给三个气缸增压。

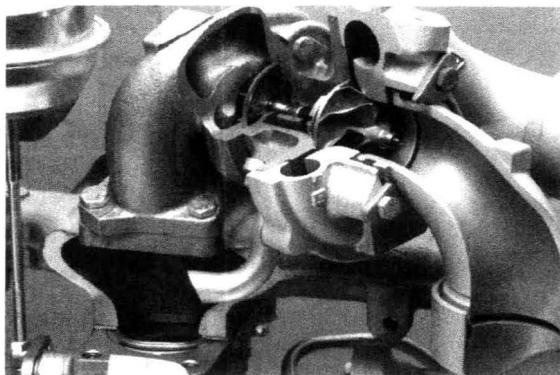


图 1-4 并联式双涡轮增压系统

7. 可变涡轮几何叶片技术

涡轮增压的优点是不占用发动机本



身的功率，在发动机高速运转时（排气压力高）效果显著，增压效率高，缺点是在低转时由于涡轮本身的惯性，涡轮介入比较迟缓（增压值越高越是如此），也就是我们平常所说的发动机低速时的涡轮迟滞。涡轮迟滞不能根除，但能把它减低到很小的程度。如用较轻、小的涡轮，还有大众的双增压技术，保时捷的可变涡轮几何叶片技术（图 1-5）、给涡轮装上变速器改变涡轮转速的技术等，都可以改善涡轮迟滞。保时捷的可变涡轮几何叶片技术在怠速时，叶轮转速为 12000r/min，当全负荷时，叶轮转速可超过 135000r/min，能有效解决发动机低速时涡轮介入比较迟缓的问题。

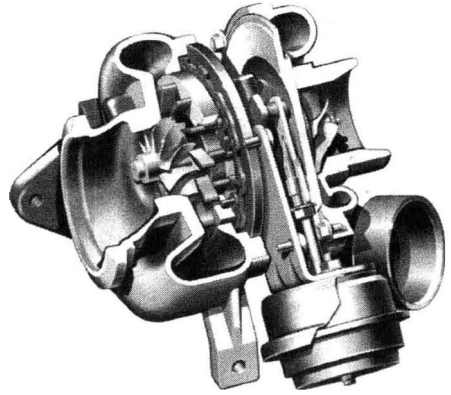


图 1-5 保时捷的可变涡轮几何叶片技术

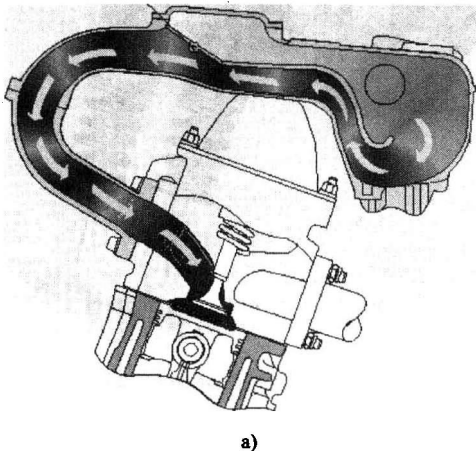
二、可变进气通道

1. 可变进气通道的功能和原理

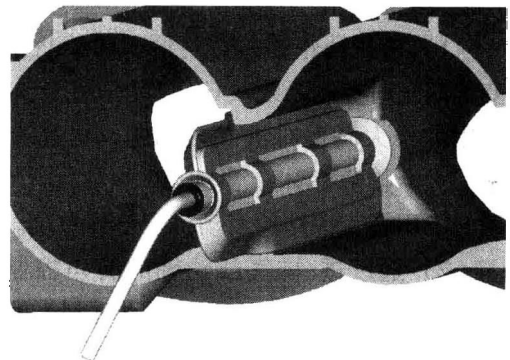
除了涡轮增压外，许多车型为增大发动机高速时的进气量还配置有可变进气通道。较长的进气歧管在发动机低转速时的容积效率较高，因此发动机最大转矩值也会较高，但随着转速的提高，容积效率及转矩都会急剧降低。较短的进气歧管则可提高发动机高转速运转时的容积效率，但会降低发动机的最大转矩及其出现时机。因此若要兼顾发动机高低转速的动力输出，维持任何转速下的容积效率，唯有采用可变长度的进气歧管。

2. 作用

中低速时可变进气通道的阀门关闭，进气走弯形长进气通道，使混合气可以很好混合，高速时阀门开启，进气走直的短进气通道，增加充填效率。以马自达 6 为例，当发动机转速低于 4400r/min 时，可变进气通道（VIS）阀门是关闭的（图 1-6）。



a)



b)

图 1-6 转速低于 4400r/min 时走长进气通道

a) 低速时走长进气通道 b) 可变进气通道阀门关闭

当发动机转速高于 4400r/min 时，VIS 阀门是打开的，气流的路径较短（图 1-7）。通过优化进气行程的长度来增加高转速下转矩的输出，满足不同工况的空气量的需求。

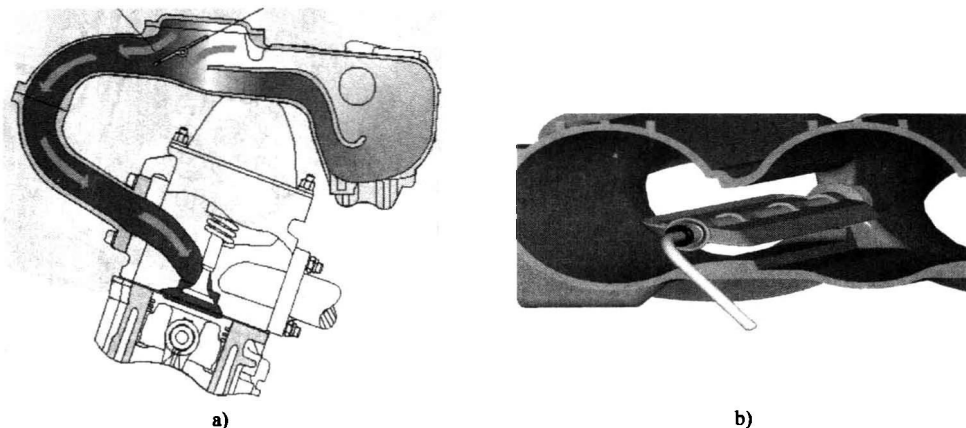


图 1-7 转速高于 4400r/min 时走短进气通道
a) 高速时走短进气通道 b) 可变进气通道阀门开启

3. 功能

在控制单元的控制下，从小负荷低转速到大负荷高转速范围内发动机都能保持高的输出转矩。

三、可变气门正时系统

1. 可变气门正时系统的分类

可变气门正时系统主要用于随发动机转速的提高，增大点火提前角和根据发动机转速变化改变配气相位，以控制或提高充填效率。可变气门正时系统按具体功能不同分为 4 种。

1) 进气凸轮轴的转角控制即单凸轮轴可变气门正时控制系统（CVVT）（图 1-8）。其作用是增大高速时进气迟闭角，提高充填效率。大众帕萨特 B5、奥迪 A6 和马自达 6、早期的丰田雷克萨斯的发动机配备该系统。

2) 通过进/排气凸轮轴的转角控制，进而控制进/排气门的开启、关闭时刻，即双凸轮轴可变气门正时系统（D-VTC）（图 1-9）。其作用是高速时在增大点火提前角的同时，提前开启排气门和进气门，使排气更彻底，进气更充分。通用公司和丰田公司的中档车发动机配备该系统。

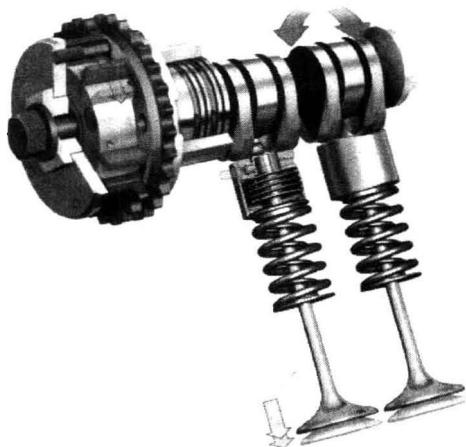


图 1-8 单凸轮轴可变气门正时控制系统（CVVT）

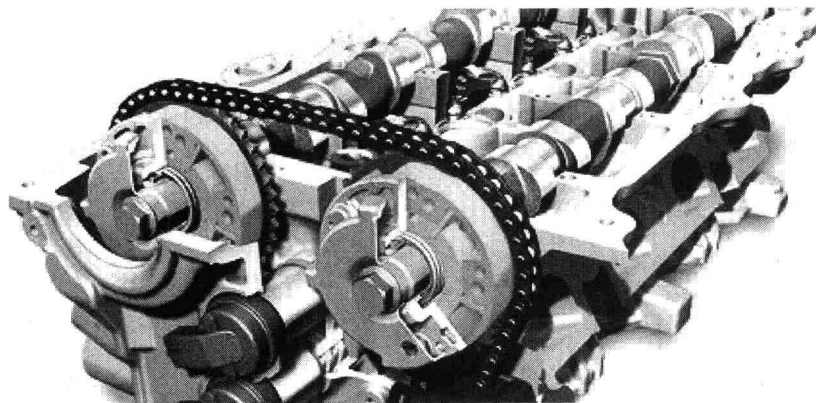


图 1-9 双凸轮轴可变气门正时控制系统 (D-VTC)

3) 进/排气门的开启、关闭时刻和升程控制 (VTEC) 如图 1-10 所示。三菱公司和本田公司的车辆发动机配备该系统。发动机控制单元根据曲轴位置传感器、节气门位置传感器、冷却液温度传感器和车速传感器信号, 控制机油控制阀的位置, 使进/排气门产生提前和滞后, 并在大负荷时控制气门升程动作。气门升程的作用就像一个水龙头, 直接决定了发动机的进气速度。在高转速时配合较大的气门升程能大幅提升发动机的最大功率; 低转速时发动机的单位时间进气量本来就小, 也就不需要很高的进气速度, 减小气门升程有助于形成涡流, 提高充填效率。本田公司对气门升程的调节为阶段式可变, 可提升中低转速转矩, 但效果不如宝马和雷克萨斯连续可变气门升程技术明显。

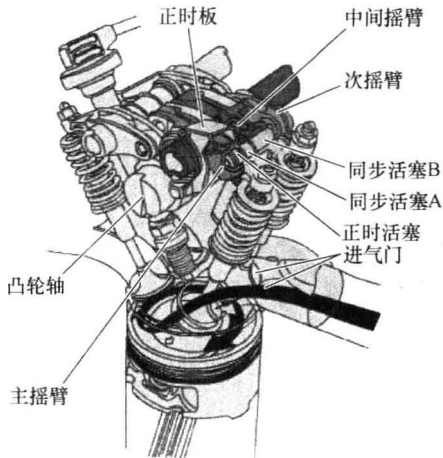
VTEC 两个进气门摇臂中间还有一个特殊的摇臂, 它对应的是凸轮轴上的一个高角度凸轮, 而在发动机低转速时两个进气门摇臂和这个特殊摇臂是分离的、互无关系, 进气门摇臂只由低角度凸轮驱动, 因此进气门的升程较小, 这有助于提高低转速时的燃油经济性。但当发动机达到一定转速时, 由电子液压控制的连杆会将两个进气摇臂和特殊摇臂连接为一体, 此时三个摇臂就会同时被高角度凸轮驱动, 气门升程也随之加大, 单位时间内的进气量更大, 因而发动机动力更强。

阶段性可变气门正时系统的技术特点: 通过提高充填效率增加发动机功率, 以提高燃油效率。但由于其缺少连续正时技术, 因此在中段转速下转矩不足。

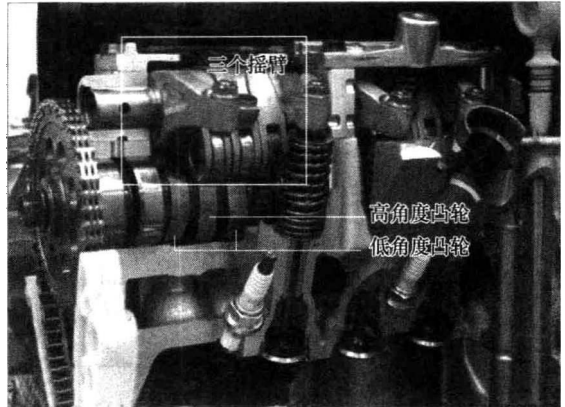
4) 进气凸轮轴采取电子控制, 排气凸轮轴采取液压控制的双凸轮轴可变气门正时系统 (VANOS) (图 1-11)。该系统除控制进气门的开启、关闭时刻和升程外, 还可确保排气凸轮轴的开关点从“滞后”到“提前”, 或从“提前”到“滞后”之间平稳的移动。该技术于 1992 年被首次应用于宝马 5 系车型的 M50 发动机, 2006 年 9 月用于新款雷克萨斯 LS460 的 V 形 8 缸发动机。VANOS 属于连续可变气门正时系统。

发动机转速较低时, 系统将进气门提前关闭以提高发动机怠速的平稳性和低速状态下的最大转矩; 发动机中速运转时进气门提前开启以增大转矩, 发动机转速为 3700r/min 时, 进气门关闭得较迟, 以提高最大功率; 发动机高速运转时进气门将延迟开启和关闭, 使发动机获得最大输出功率。

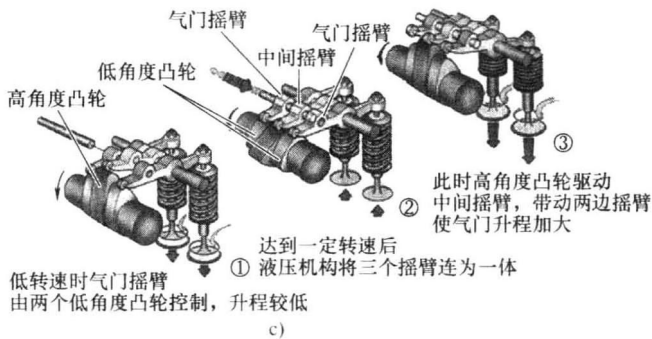
将气门升程连续可变技术用于量产车的目前仅有宝马和雷克萨斯两家。



a)



b)



c)

图 1-10 进/排气门的开启、关闭时刻和升程控制 (VTEC)

a) 组成 b) 高角度凸轮和低角度凸轮 c) 工作原理

2. 通过火花塞直接监控点火提前角

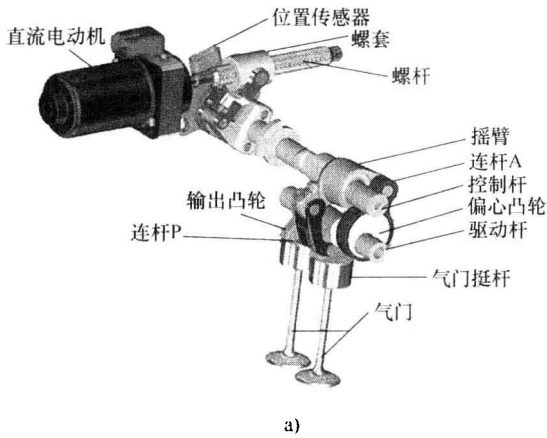
宝马的工程师在发动机管理系统上，使用了称为“ion flow”的离子流技术。火花塞在点火引爆时，ion flow 通过火花塞（图 1-12）直接侦测气缸内的爆燃情形，同时也能监控火花塞的点火时机是否正常。

👉 一句话介绍

1) 打开进气歧管切换阀端盖，将听力棒抵住进气歧管切换阀处，起动发动机，连续反复地踩加速踏板，大众车系待发动机转速达到 4000r/min 前放松加速踏板，听进气歧管切换阀是否能正常工作，转速在 3200r/min 左右时能听到“咔”声为合适。否则应更换进气歧管切换阀。

2) 可变进气通道：发动机中低速时进气走半圆形的长路径，使混合气充分混合；高速时气流的路径较短，以保证充填效率。这样可变进气通道能满足不同工况对空气量的需求。

3) 电控涡轮增压控制系统中压力控制电磁阀根据空气流量传感器和发动机转速传感器的信号，负责控制高压空气量。增压压力传感器和进气温度传感器的作用是检测并控制增压压力。



利用螺套②在螺杆①上的横向移动，带动连杆③，从而转动控制杆④来实现气门升程的变化

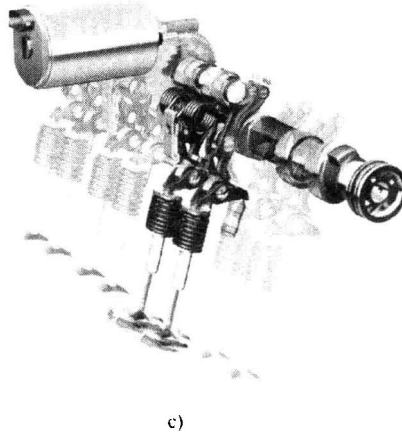
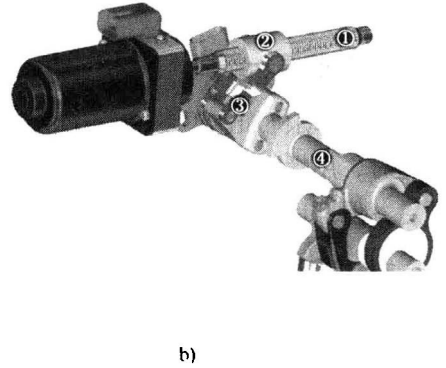


图 1-11 直流电动机控制的电子可变气门正时系统 (VANOS)

a) 组成 b) 工作原理 c) 结构

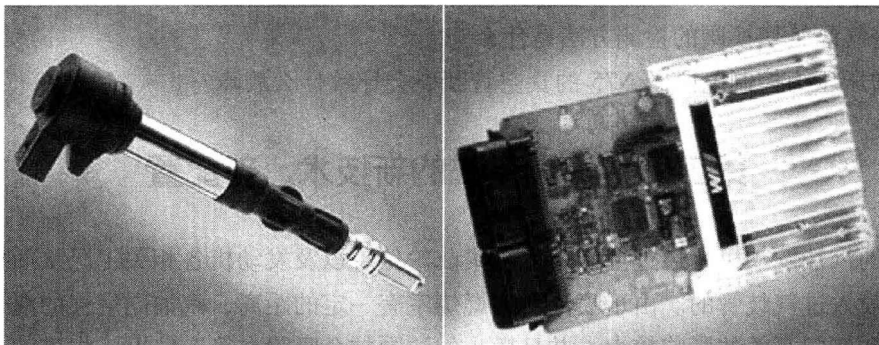


图 1-12 能监控点火提前角的火花塞

4) 除宝马、雷克萨斯等少数车型由电子气门控制系统控制进气门的开启、关闭时刻外，其余可变气门正时系统都是由发动机机油压力控制，所以机油压力过高或过低均会影响系统的正常工作。



5) 可变气门正时系统一旦发生故障, 配气相位便停留在某一状态, 不能适应发动机各个工况的变化, 造成发动机工作性能不良。



故障一点通

1) 发动机加速不良, 没有最高车速。在到了可变进气通道真空电磁阀开启的发动机转速时, 用螺钉旋具贴近电磁阀, 如果有“咔”声, 但很弱, 说明进气歧管切换阀可以开启, 但开启角度不够, 造成充填效率不足。更换电磁阀可排除故障。

2) 可变进气通道真空电磁阀短路。到了可变进气通道真空电磁阀开启的发动机转速时, 用螺钉旋具贴近电磁阀, 如果听不到“咔”声, 更换电磁阀可排除故障。

3) 可变进气歧管切换阀破损, 发动机加速时故障灯被点亮, 动力明显不足。更换可变进气歧管切换阀总成可排除故障。

4) 涡轮增压系统密封圈密封不良, 发动机怠速和小负荷时排气管冒蓝烟。

5) 润滑系统限压阀卡滞在不泄油一侧, 导致油压过高; 卡滞在泄油一侧, 导致油压过低。油道堵塞、液压控制执行器卡滞、油道泄漏均会造成可变正时系统发生故障, 而且诊断仪无法查到。



思考题

1. 概念题

- 1) 涡轮增压器
- 2) 可变进气通道
- 3) 可变气门正时系统
- 4) 串联式双涡轮增压系统
- 5) 并联式双涡轮增压系统

2. 简答题

- 1) 进气歧管切换阀的检测方法是什么?
- 2) 增压压力控制电磁阀 N75 的真空管断裂会导致什么故障?

第二节 燃油系统的新技术、新配置

传统的汽油发动机是通过控制单元采集凸轮位置以及发动机各相关工况从而控制喷油器将汽油喷入进气歧管的。由于喷油器离燃烧室有一定的距离, 汽油同空气的混合情况受进气流和气门开关的影响较大, 并且微小的油颗粒会吸附在管道壁上。先进的直喷式汽油发动机采用类似于柴油发动机的供油技术, 通过一个活塞泵提供所需的 10 ~ 12MPa 的燃油压力, 将汽油提供给位于气缸内的电磁喷油器。然后通过电脑控制喷油器将燃料在最恰当的时间直接注入燃烧室, 其控制的精确率接近毫秒级。

在直喷式汽油发动机中, 燃油是以极高压力直接注入燃烧室中, 因此对于进气量与喷油时机的判读与控制也愈加精准, 控制单元不断地根据发动机的工作状况改变注油模式,