

汽车性能分析与选购

● 主 编 信建杰 王 扬



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车性能分析与选购

主编 信建杰 王 扬

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车性能分析与选购 / 信建杰, 王扬主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017. 8
ISBN 978 - 7 - 5682 - 4601 - 9

I. ①汽… II. ①信…②王… III. ①汽车 - 性能分析②汽车 - 选购 IV. ①U472. 32
②F766

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 197704 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京市国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15.25

字 数 / 360 千字

版 次 / 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 59.00 元

责任编辑 / 刘永兵

文案编辑 / 刘 佳

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

前言

P R E F A C E

汽车性能指标，第一时间反映出本款汽车品质的优良与否。对汽车性能指标给出准确及客观的评价显得尤为重要。本书通过对汽车性能各参数及指标进行充分的阐述，深入浅出地给出衡量汽车性能的常用方法，列举出诸多卓越性能的汽车作为说明，最大程度上诠释了性能车的概念，为汽车销售人员及广大汽车爱好者提供必要的参考，使其准确地把握汽车性能指标在整个汽车销售及选购流程中所占的位置。

本教材具有以下特点：

(1) 书中针对车辆使用性能的各方面进行阐述，例如汽车的安全性、动力性、操控性和燃油经济性。帮助读者在触目皆是的汽车商品之中，了解如何进行竞品分析，准确抓住汽车选购的要素。

(2) 本书具体阐述了从看不见的汽车工作过程到看得见的汽车性能指标，再由看得见的性能指标到汽车切实的驾乘感受，让性能指标不再是数字化的概念。

(3) 列举出市场保有量大的品牌车型，并确定了轿车、SUV 的类型等级。通过对厂家不同汽车产品设计理念的解读，纵览销售商汽车的多方位展示，并结合车主用车经验，力求让读者找到选车方法，避免购车误区，直面用车需求，最大限度发挥汽车本身的用途是本书编写的宗旨。

教材内容包括汽车性能分析、轿车车型选购、SUV 车型选购以及 MPV 车型选购。

本教材由信建杰、王扬担任主编。金鑫、孟思聪、闫冬梅、曲雪苓、王丽霞担任副主编。周贺、依志国、姬东霞、李楠洲、陈霞、刘志恒参与编写。

由于汽车产品本身是快速发展的载体，另外时间仓促加之编者水平有限，书中内容如有疏漏偏颇之处恳请读者批评指正，有助我们更好地完善本书。

编者

目 录

C O N T E N T S

项目 1 汽车性能分析	001
任务 1.1 汽车动力性分析与评价	001
一、汽车动力性的定义	001
二、汽车动力性的评价指标	001
三、汽车动力性的相关先进技术	002
四、汽车动力性的常见尾标	004
五、经典车型动力性推荐推介	007
任务 1.2 汽车燃油经济性分析与评价	008
一、汽车燃油经济性的定义	008
二、汽车燃油经济性的评价指标	009
三、汽车燃油经济性的相关先进技术	010
四、经典车型燃油经济性推荐推介	012
任务 1.3 汽车操控性分析与评价	012
一、汽车操控性的定义	012
二、汽车操控性的评价指标	013
三、汽车操控性的相关先进技术	013
四、经典车型操控性推荐推介	016
任务 1.4 汽车安全性分析与评价	020
一、汽车安全性的定义	020
二、汽车安全性的主要评价指标	020
三、汽车安全性的相关先进技术	020
四、经典车型安全性推荐推介	024
任务 1.5 汽车舒适性分析与评价	026
一、汽车舒适性的主要指标介绍	026
二、汽车舒适性的相关先进技术	028
三、经典车型舒适性推荐推介	032
项目 2 轿车车型选购	037
任务 2.1 5 万~8 万小型 (A0 级) 入门级三厢轿车的选购	037

一、起亚 K2 车型介绍及推荐	037
二、赛欧车型介绍及推荐	044
三、威驰车型介绍及推荐	050
任务 2.2 8 万~12 万紧凑型（A 级）家庭实用两厢轿车的 选购	057
一、标致 307 车型介绍及推荐	057
二、凯越车型介绍及推荐	063
三、荣威 350 车型介绍及推荐	071
任务 2.3 18 万~25 万中型（B 级）家用商务两用三厢轿车的 选购	080
一、凯美瑞车型介绍及推荐	080
二、迈腾车型介绍及推荐	091
三、新蒙迪欧车型介绍及推荐	101
项目 3 SUV 车型选购	111
任务 3.1 12 万~18 万紧凑型（A 级）入门级 SUV 的选购	111
一、逍客车型介绍及推荐	111
二、哈弗 H6 车型介绍及推荐	118
三、奇骏车型介绍及推荐	125
四、六方位介绍	126
任务 3.2 30 万 B 级 SUV 的选购	133
一、汉兰达车型介绍及推荐	133
二、昂科威车型介绍及推荐	144
三、奥迪 Q5 车型介绍及推荐	157
任务 3.3 80 万以上中大型（C 级）高级车型的选购	167
一、大切诺基车型介绍及推荐	167
二、途锐车型介绍及推荐	177
三、宝马 X5 车型介绍及推荐	187
项目 4 MPV 车型选购	201
任务 4.1 18 万~25 万家用兼商务 MPV 车型的选购	201
一、奥德赛车型介绍及推荐	201
二、夏朗车型介绍及推荐	210
三、GL8 车型介绍及推荐	219
四、马自达 8 车型介绍及推荐	227
参考文献	236

项目 1

汽车性能分析

任务 1.1 汽车动力性分析与评价

一、汽车动力性的定义

汽车动力性是指汽车在良好的路面上直线行驶时由汽车受到的纵向外力决定的、所能达到的平均行驶速度。它是汽车各种性能中最基本、最重要的性能。

二、汽车动力性的评价指标

汽车动力性由三个方面的指标来评价，即功率、扭矩和排量。

1. 功率

功率是指物体在单位时间内所做的功，是描述做功快慢的物理量。当做功的数量一定时，物体所用的时间越短，其功率值就越大。

我们常说的马力，其实也是一种常用的计量功率的单位，一般是指米制马力；另一个功率的国际标准单位为 kW，1 千瓦 (kW) = 1.36 马力 (ps)。功率越大，单位时间内做功越多。打个比方，功率大小就好比看驴一天能磨多少粮食。

2. 扭矩

扭矩就是指发动机从曲轴端输出的力矩。扭矩的单位为牛米 (N·m)。而扭矩的大小就好比看驴能拉动多大的磨。

3. 排量

排量是指活塞从上止点移动到下止点所通过的空间容积，又称为气缸排量。如果发动机有若干个气缸，则所有气缸的工作容积之和即称为发动机排量，如图 1.1.1 所示。发动机将油气混合体吸人气缸燃烧做功，这就如同驴的能量是来自吃进胃里的粮食，如图 1.1.2 所示。所以，我们在这里就可以把排量比喻成驴的胃有多大。

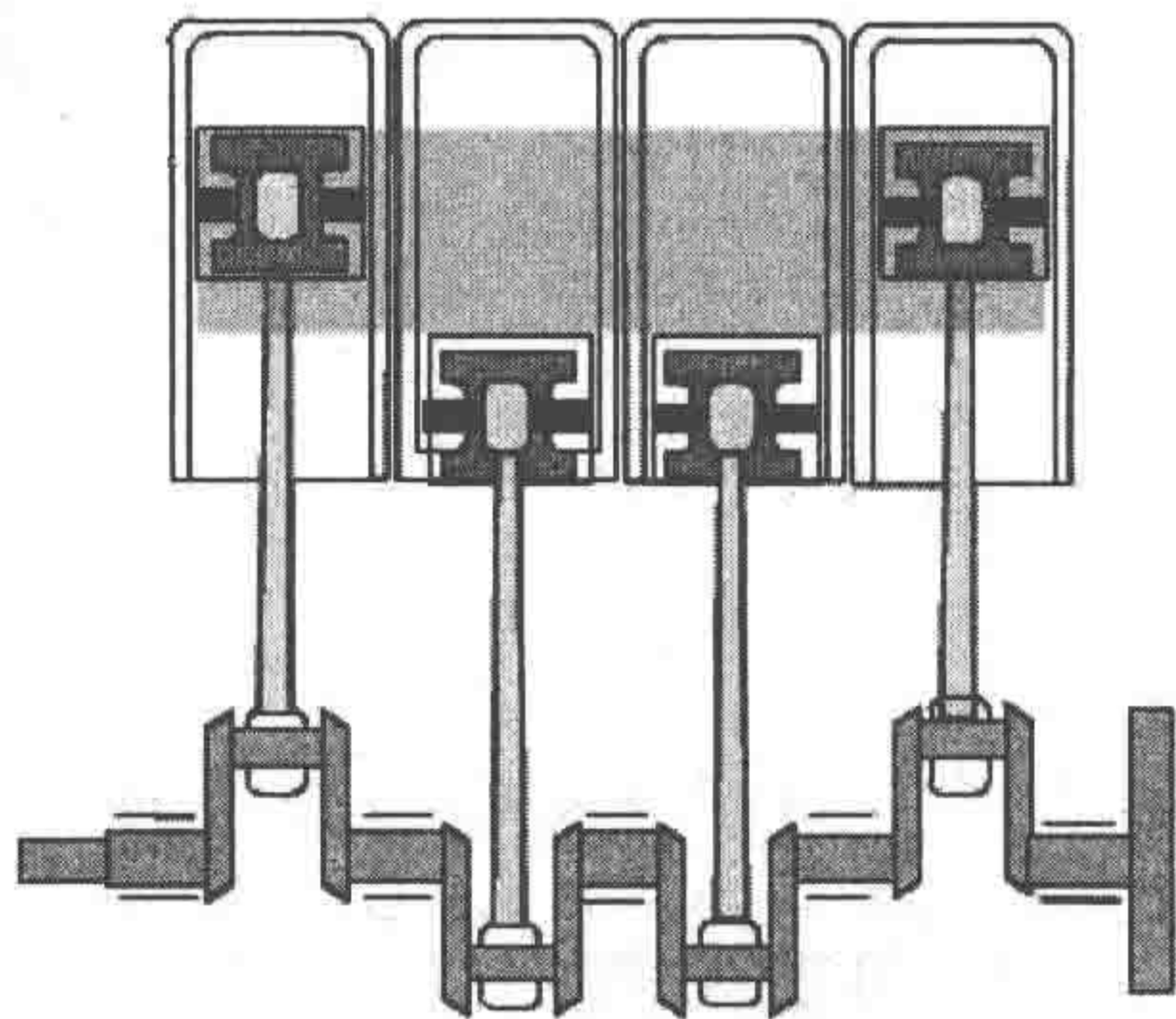


图 1.1.1 发动机排量



图 1.1.2 排量与驴拉磨的比喻

功率和扭矩之间的联系是：

$$\text{功率 (kW)} = \frac{\text{扭矩 (N} \cdot \text{m)} \times \text{转速 (r/min)}}{9\,549}$$

在相同转速的情况下，功率和扭矩可以通过上式进行计算转换。这就好比两头驴在相同的速度下，劲大的驴可以拉动更大的磨，可以磨更多的粮食，效率也就更高。

三、汽车动力性的相关先进技术

1. 多气门结构

传统的发动机多是每缸设有一个进气门和一个排气门，其制造工艺比较简单，成本也比较低。而对于排量较大、功率较大的发动机则应采用多气门技术，如图 1.1.3 所示，其中最简单的多气门技术是三气门结构（二进一排）。近年来，世界各大汽车公司新开发的轿车大多采用四气门结构。在四气门配气机构中，每个气缸各设有两个进气门和两个排气门。四气门结构能够大幅度提高发动机的吸气、排气效率，新款轿车大都采用该技术。

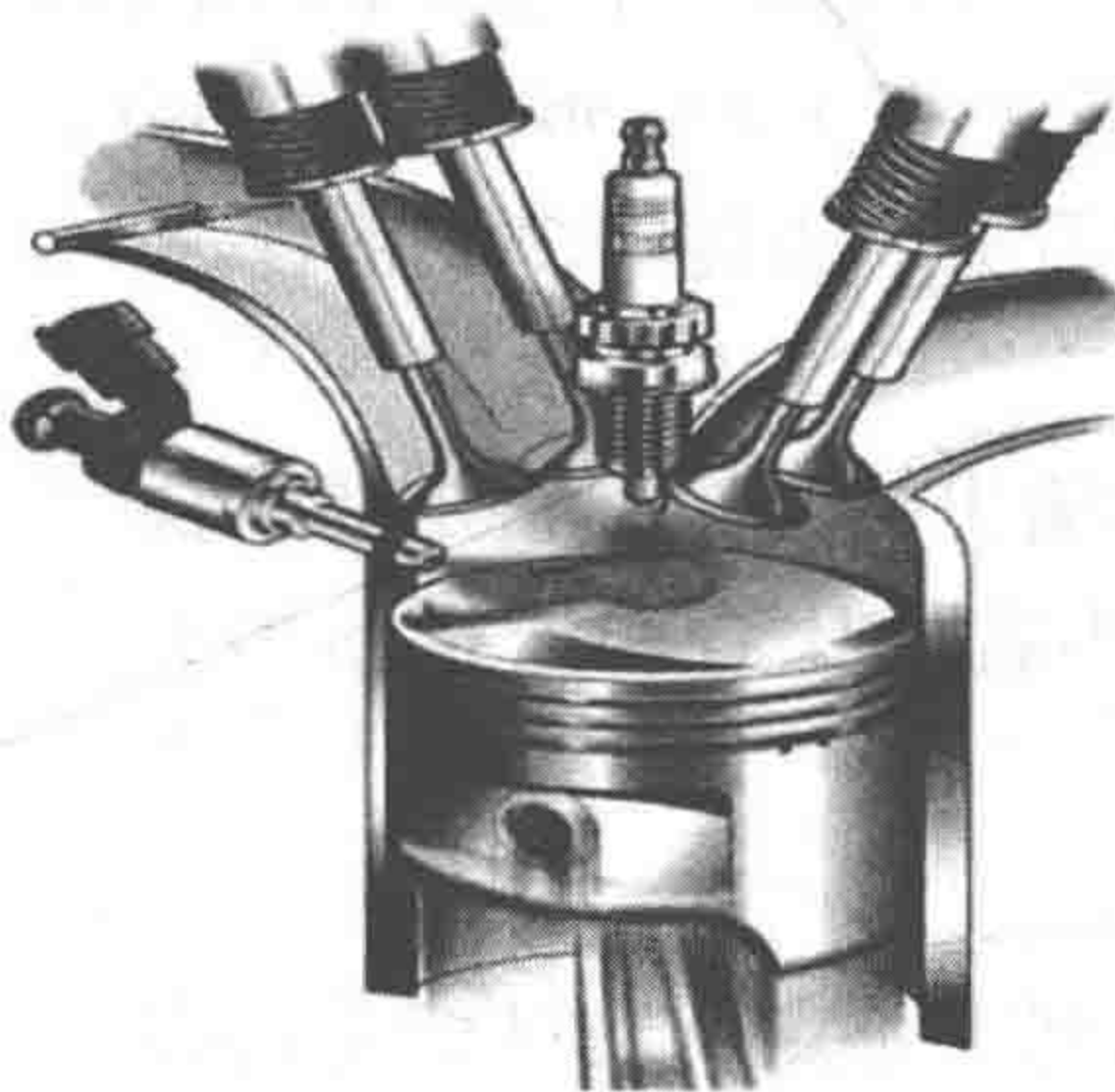


图 1.1.3 多气门结构

2. 可变配气相位

用曲轴转角表示的进、排气门开闭时刻和开启持续时间，称为配气相位，如图 1.1.4 所示。进气配气相位为 $180^\circ + \text{进气提前角 } \alpha + \text{进气迟后角 } \beta$ ，排气配气相位为 $180^\circ + \text{排气提前角 } \gamma + \text{排气迟后角 } \delta$ 。试验证明：在进、排气门早开、晚关的过程中，进气门晚关对充气效率影响最大，其次的影响因素是重叠角的大小，人们多在进气门方面改善其性能指标，如图 1.1.5 所示。

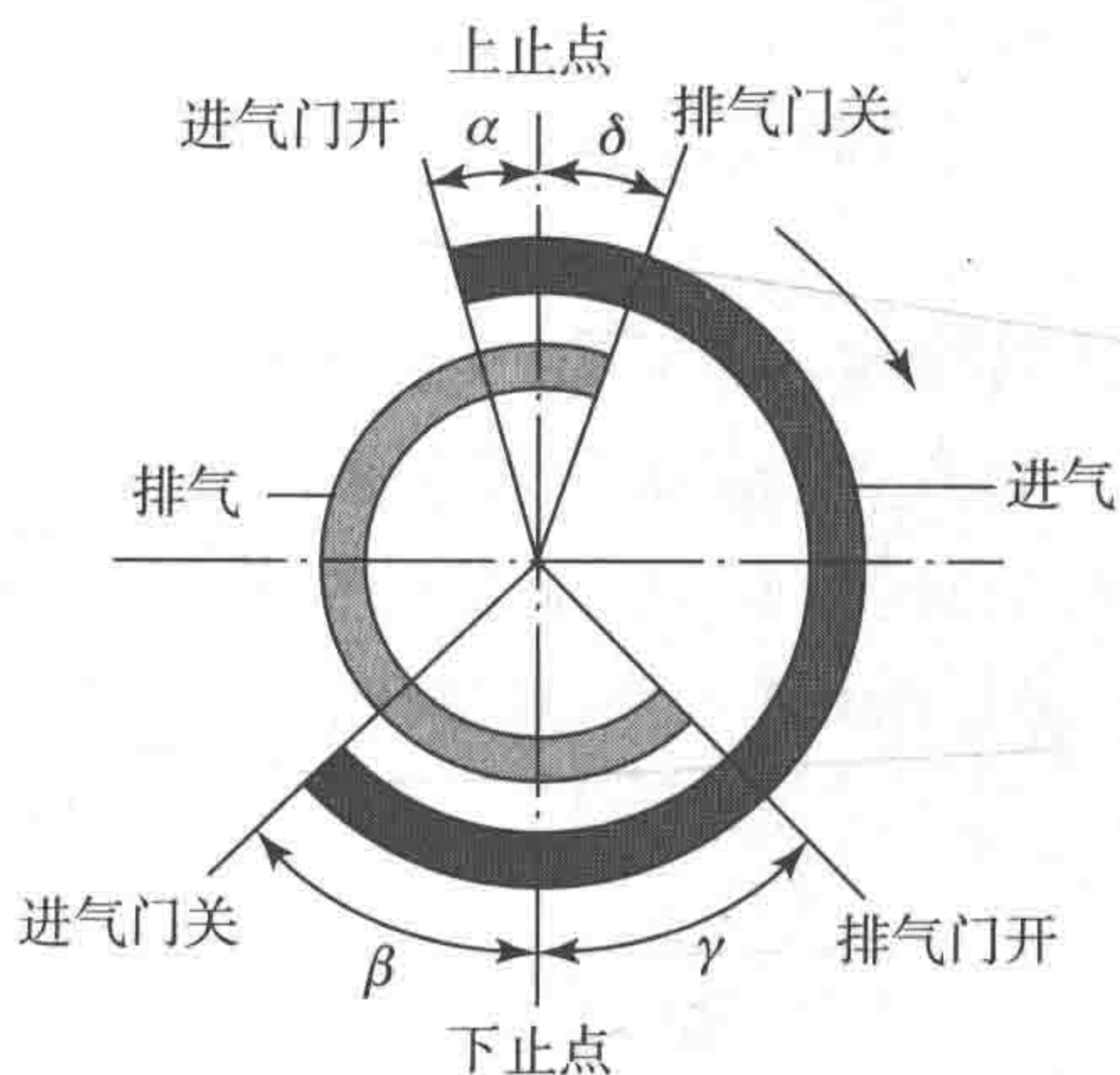


图 1.1.4 配气相位

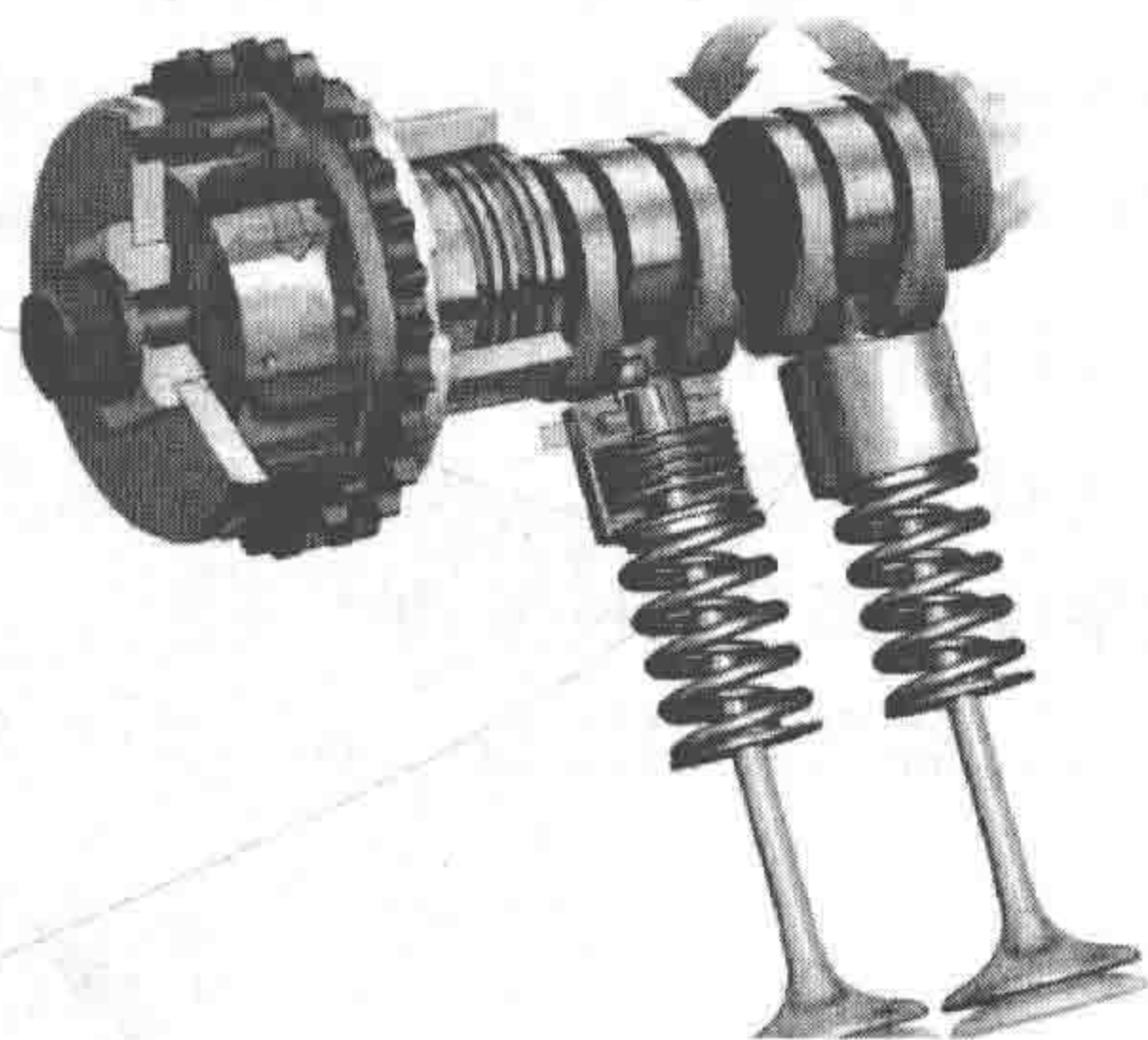


图 1.1.5 可变配气相位结构

发动机可变气门正时技术 (VVT, Variable Valve Timing) 的原理是根据发动机的运行情况, 调整进气 (排气) 的量, 以及气门开、合的时间与角度, 从而使进入发动机的空气量达到最佳, 以提高燃烧效率。它的优点是省油, 且功升比大, 其缺点是中段转速、扭矩不足。

3. 燃油直喷

缸内直喷 (FSI, Fuel Stratified Injection) 就是直接将燃油喷入气缸内与进气混合的技术, 如图 1.1.6 所示。其优点是油耗量低, 升功率大, 压缩比可高达 12, 与同排量的一般发动机相比, 其功率与扭矩都提高了 10%。目前, 它的劣势是零组件复杂, 而且价格通常比较高。

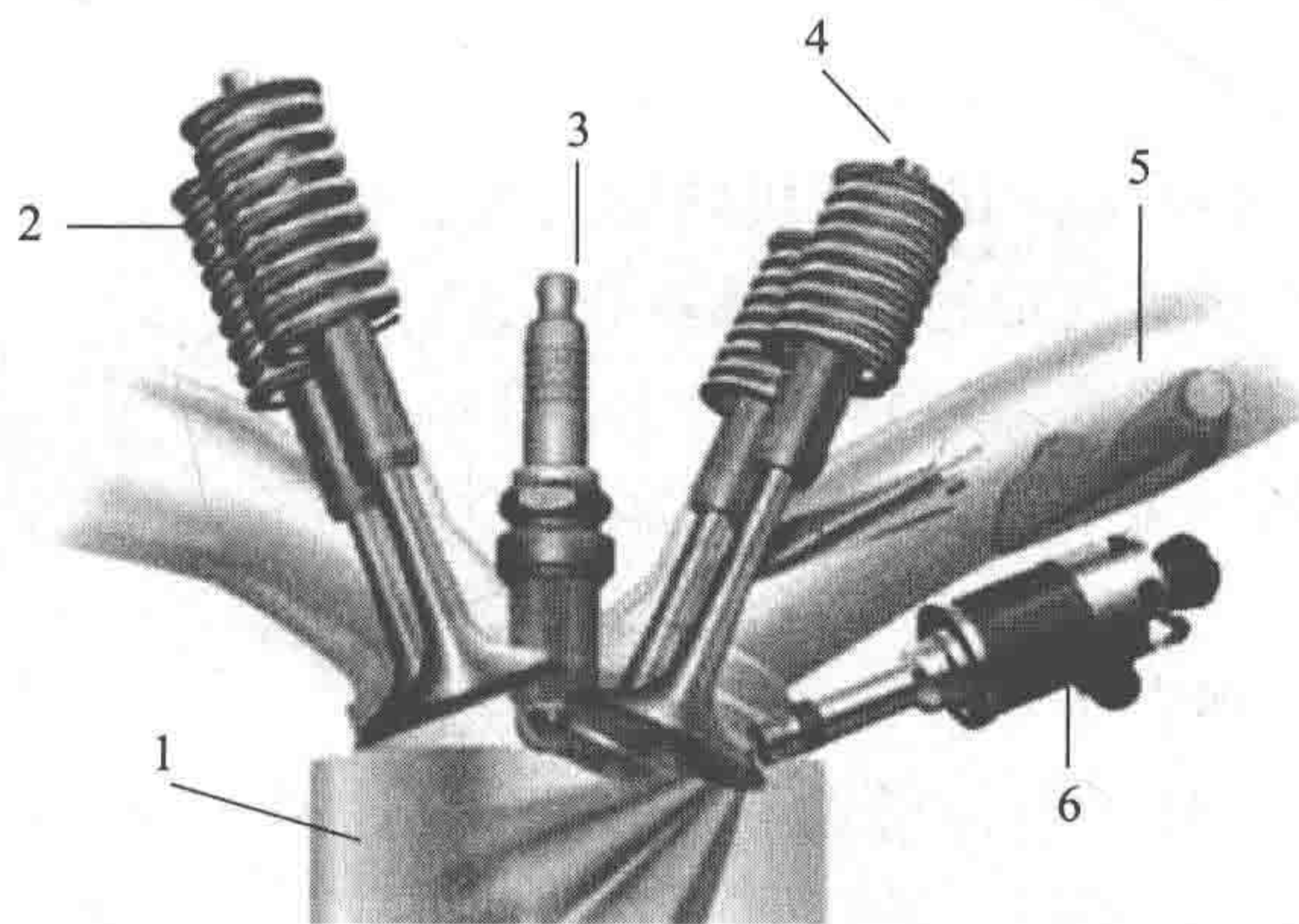


图 1.1.6 缸内直喷

1—气缸、燃烧室; 2—排气门组; 3—火花塞; 4—进气门组; 5—进气道; 6—高压喷油嘴

随着喷射压力的进一步提高, 燃油雾化会更加细致, 从而真正实现了精准地按比例控制喷油与进气混合, 消除了缸外喷射的缺点。同时, 喷嘴位置、喷雾形状、进气气流控制以及活塞顶形状等特别的设计, 使油气能够在整个气缸内充分、均匀地混合, 从而使燃油充分燃烧, 提高能量转化效率。因此, 有人认为缸内直喷式汽油发动机是将柴油机的形式嫁接到汽油机上的一种创举。

4. 涡轮增压器

提高压缩比是提高发动机功率的措施之一。提高压缩比有两种途径, 一种是采用高顶活

塞及改变曲轴行程或者改变燃烧室的形状，这是牵一动百的举措，花费较大；另一种是通过增加进气量的方法，即采用强制性方式增加空气灌输量，就是涡轮增压器的方法，这是一种不改变发动机基本结构且花费较少的做法。

涡轮增压器利用发动机排出的废气作为动力来推动涡轮室内的涡轮（位于排气道内），从而带动同轴的叶轮（位于进气道内），通过叶轮压缩由空气滤清器管道送来的新鲜空气，再送入气缸，如图 1.1.7 所示。涡轮增压器的最大优点是它可在不增加发动机排量的基础上，大幅度提高发动机的功率和扭矩。一台发动机装上涡轮增压器后，其输出的最大功率与未安装增压器之前相比，可增加 40% 甚至更多。

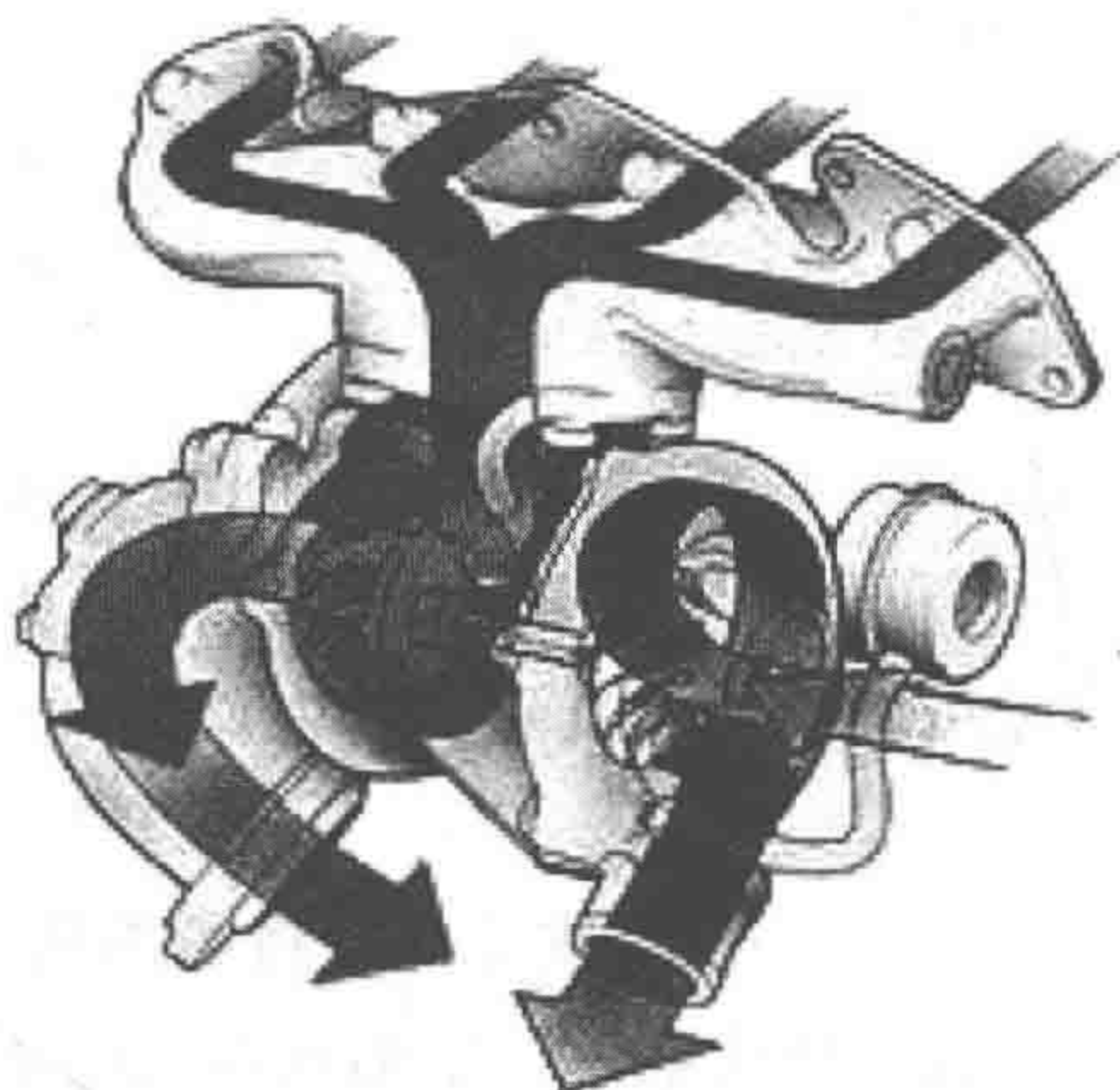


图 1.1.7 涡轮增压器

5. 机械增压器

机械增压器如图 1.1.8 所示，其压缩机的驱动力来自发动机曲轴。它一般利用皮带连接曲轴皮带轮，以曲轴运转的扭力带动增压器，以达到增压的目的。根据构造的不同，机械增压器曾经出现过许多种类型，包括叶片式（Vane）、鲁兹式（Roots）和温克尔式（Wankle）等。不过，现在较为常见的是鲁兹式。鲁兹式增压器有双叶和三叶转子两种形式，目前以双叶转子较为普遍，其构造是在椭圆形的壳体中安装两个茧形的转子，转子之间留有极小的间隙而不直接接触。两转子借由螺旋齿轮连动，其中一个转子的转轴与驱动力的皮带轮连接，转子转轴的皮带轮上装有电磁离合器，在不需增压时即放开离合器以停止增压。离合器的开合则由计算机控制以达到省油的目的。

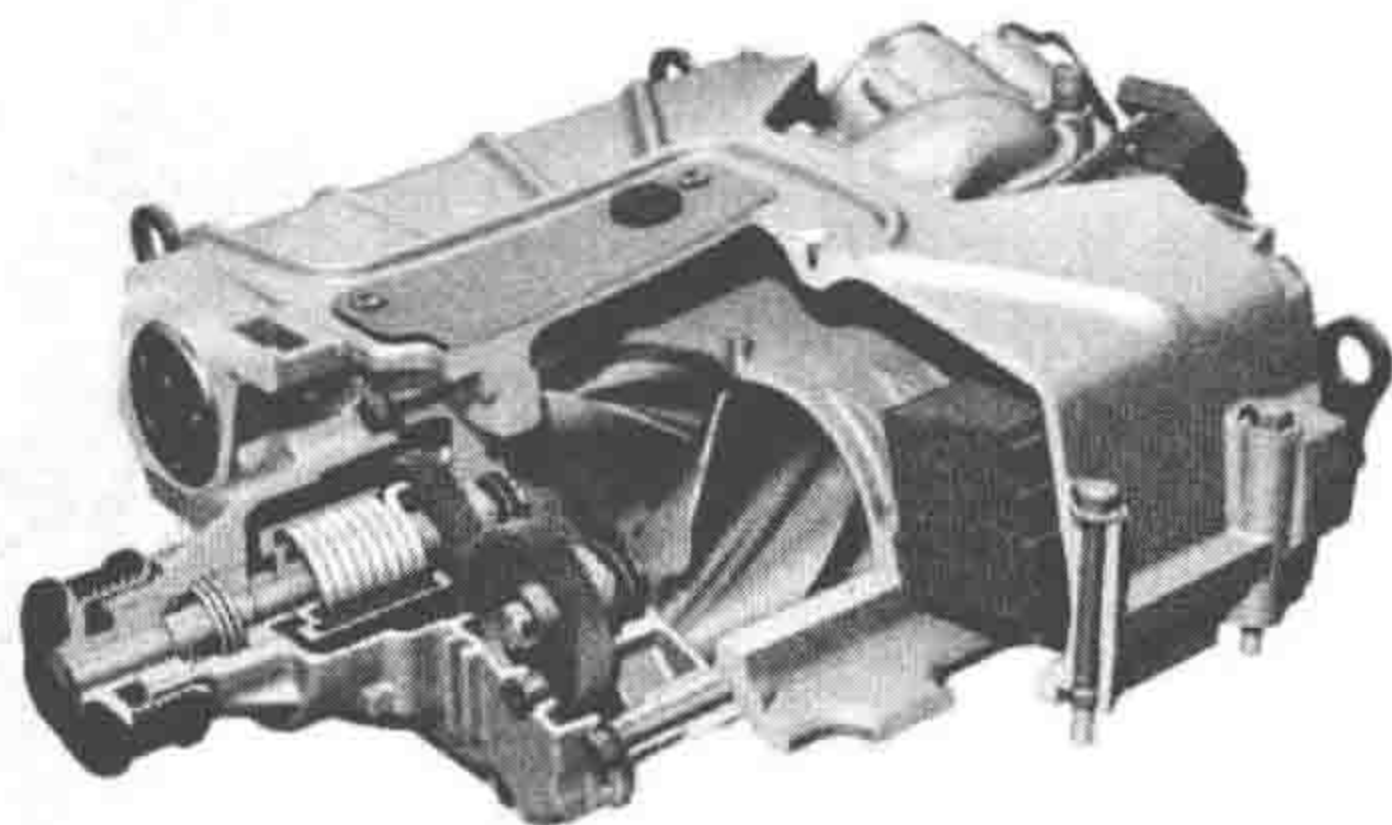


图 1.1.8 机械增压器

四、汽车动力性的常见尾标

1. TSI

大众的 TSI 如图 1.1.9 所示，它在国内外有着不同的意思。在国外，它的意思是 Twin-charger Stratified Injection，指双增压（涡轮和机械增压）分层喷射技术。而在国内，它的意思是 T 代表涡轮增压，SI 代表燃油直喷，而不是 T 与 FSI 的简称，且并没有包含燃油分层喷射技术，因为国内燃油质量一般，不能达到分层喷射的要求。



图 1.1.9 大众的 TSI 尾标

在国内，我们经常会看到不同的 TSI 标志。其中有全红色的，有仅“SI”是红色的，还有只有“I”是红色的三种。但大家不要误会它们的技术不一样，这只是为了区分不同的排量而已。例如，2.0 排量和 1.8 排量的 TSI 标志中，“SI”是红色的，而 2.0 TSI 车型中的高配车型或者高端车型则使用全红色的 TSI 标识，那么 1.4 排量的当然只有“I”是红色的了。

2. TFSI

TFSI 标识如图 1.1.10 所示，表示配备的是涡轮燃油直喷发动机。它可以说是 FSI 发动机和涡轮增压器的结合，即涡轮增压（Turbocharger）+ FSI。它的 T 和 TSI 中的 T 一样，表示采用涡轮增压技术，后面的 FSI 表示燃油分层喷射发动机，S 表示“分层次的”。TFSI 发动机既能分层喷射，又有涡轮增压，是 TSI 发动机的升级版。



图 1.1.10 TFSI 标识

3. TDI

TDI 是英文 Turbo Direct Injection 的缩写，意为涡轮增压直接喷射柴油发动机，如图 1.1.11 所示。为了解决 SDI（自然吸气式柴油发动机）的先天不足，人们在柴油机上加装了涡轮增压装置，使得进气压力大大增加，压缩比一般均可达到 10 以上，这样就可以在转速很低的情况下达到很大的扭矩，而且由于燃烧得更加充分，排放物中的有害颗粒物含量也大大降低。TDI 技术使燃油经由一个高压喷射器直接喷射入气缸，因为其活塞顶的造型是一个凹陷式的碗状，燃油在气缸内形成一股螺旋状的混合气。

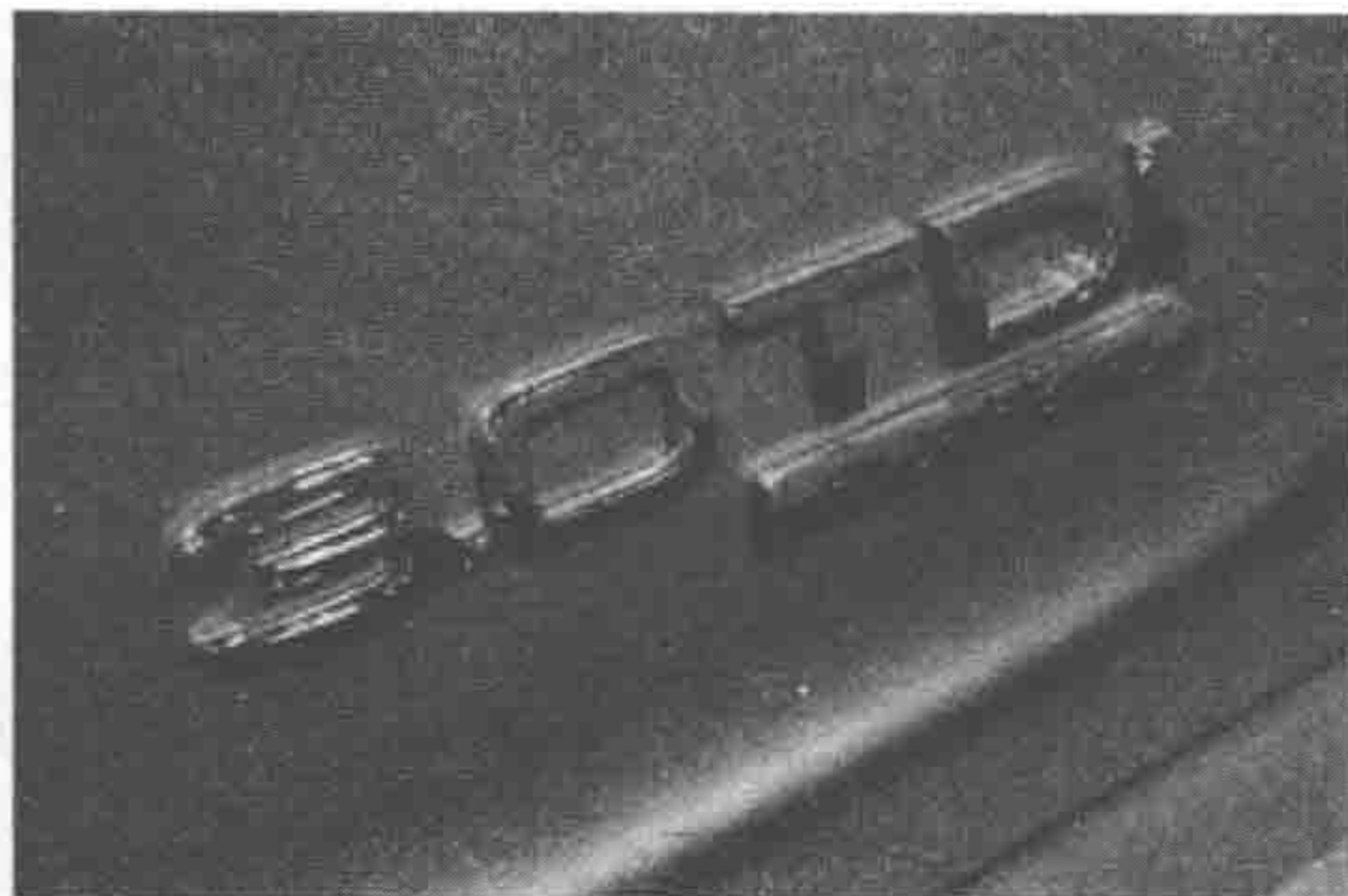


图 1.1.11 TDI 发动机标识

4. CGI/CDI

发动机 CGI 技术是一种由奔驰公司开发的缸内直喷技术，其标识如图 1.1.12 所示。它的供油动作已完全独立于进气门与活塞系统之外，ECU 也因而拥有更多的主导权。这使得超乎传统喷射理论的稀薄燃烧与更多元的混合比得以实现。在稳定行进或低负载的状态下，采用缸内直喷设计的发动机才能进入 Ultra lean（精实）模式。



图 1.1.12 CGI 标识

在此设定下，发动机在进气行程时只能吸进空气，至于喷油嘴则在压缩行程才供给燃料，以达到节油的效果。根据实际测试，其最高能达到 1:65 的油、气比例，它除了在节能方面的表现相当惊人以外，其整体动力曲线也能够维持相当高的平顺度。而 CDI 则是该技术的柴油版本。

5. VVT/CVVT/VVT-i/MIVEC/VTEC/i-VTEC

VVT 标识如图 1.1.13 所示，表示发动机可变气门正时技术。它的原理是根据发动机的运行情况，调整进气（排气）的量与气门开合的时间、角度，使进入的空气量达到最佳，从而提高燃烧效率。它的优点是省油且功升比大，而它的缺点是中段转速、扭矩不足。

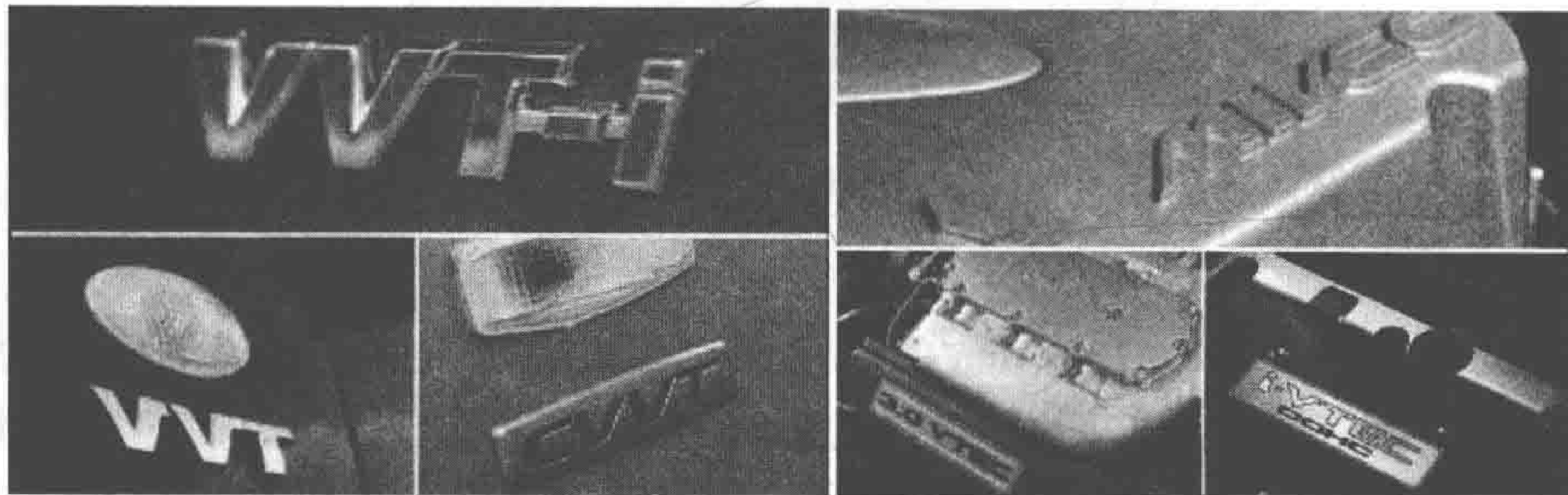


图 1.1.13 VVT 标识

目前，本田的 VTEC 和 i-VTEC、丰田的 VVT-i、日产的 CVT、三菱的 MIVEC、铃木的 VVT、现代的 VVT、起亚的 CVT、江淮的 VVT 以及长城的 VVT 等也逐渐开始使用。总的来说，它其实就是一种技术，只是所用的名字不同而已。但部分车型仅具有可变气门技术

而没有正时技术，虽然它比一般发动机要省油，但依然赶不上带正时技术的发动机。

五、经典车型动力性推荐推介

(1) 车型：全新奥迪 S7 Sportback，如图 1.1.14 和图 1.1.15 所示。



图 1.1.14 奥迪 S7 正面



图 1.1.15 奥迪 S7 后 45°

(2) 发动机：奥迪 S7 的发动机为 4.0 V8 TFSI 发动机，图 1.1.16 所示为 V8T 发动机。



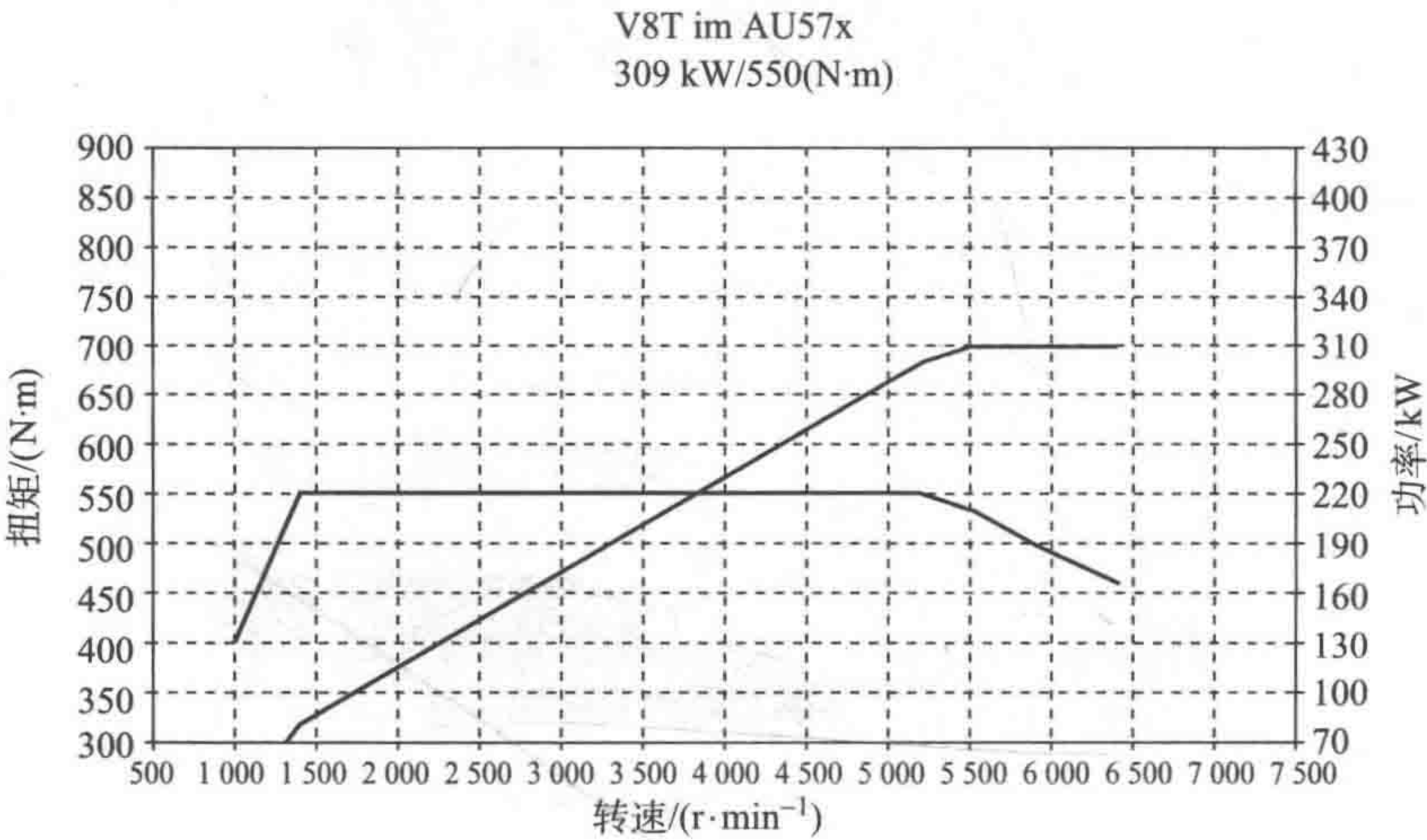
图 1.1.16 V8T 发动机

(3) 参数：图 1.1.17 所示为 V8T 发动机的参数。

(4) 重要技术：进气口废气涡轮增压器，其中一种是双流式涡轮机体，如图 1.1.18 所示，两股排气歧管直至涡轮入口前均隔开，以改善涡轮的相应特性；另一种是单流式废气涡轮增压，其涡轮的进口截面中间无隔板。共同的进气区会使冲击能量发生窜扰，从而影响附近的气流流动，干扰充气。

4.0TFSI	
变速箱/驱动方式	Stronic quattro
气缸数	8
功率/kW	309
马力	420
扭矩/(N·m)	550
最大时速 /(km·h ⁻¹)	250
0~100 km/h加速时间/s	< 5
排放标准	EU5

(a)



(b)

图 1.1.17 V8T 发动机参数

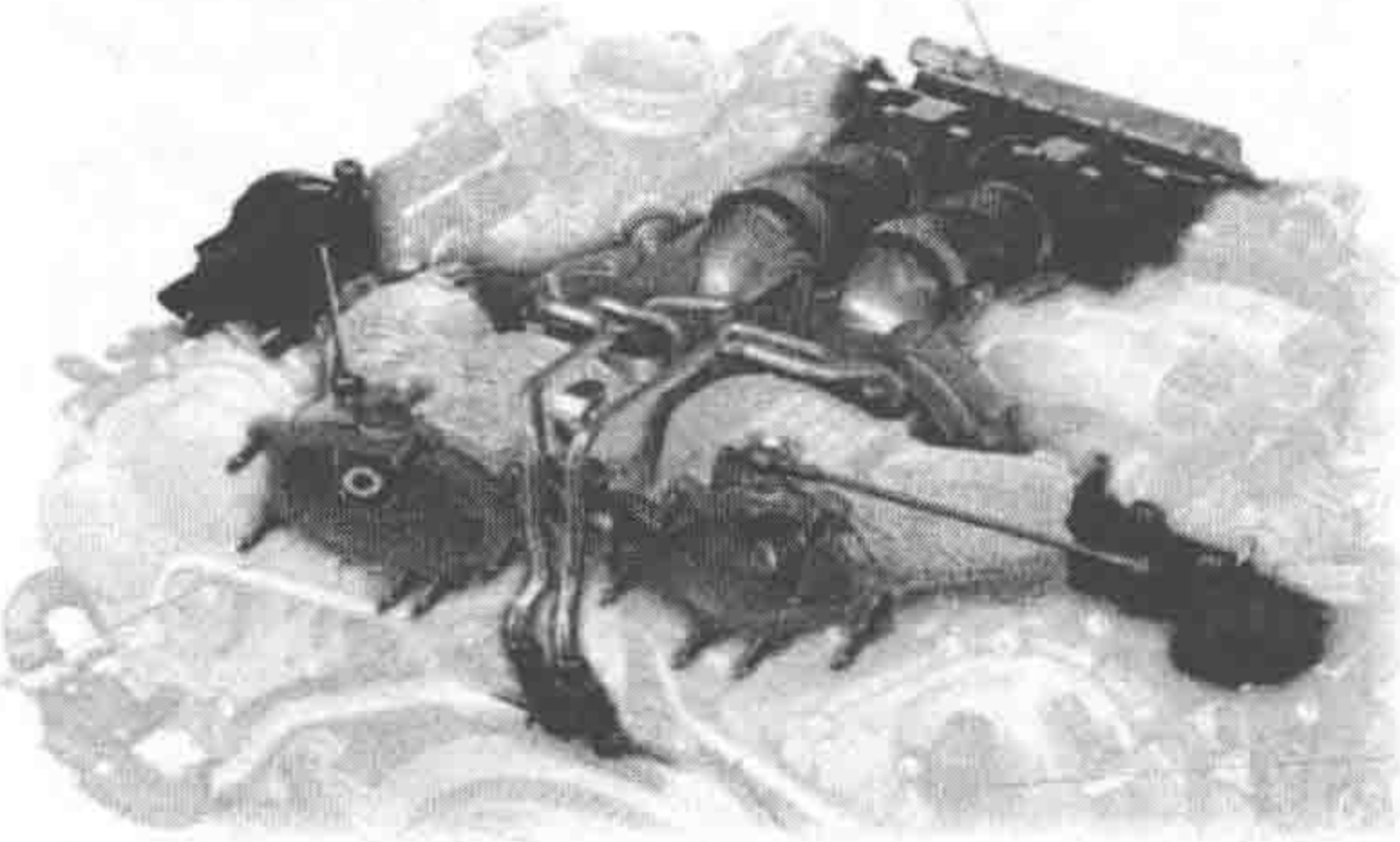


图 1.1.18 双涡轮增压发动机

任务 1.2 汽车燃油经济性分析与评价

一、汽车燃油经济性的定义

汽车燃油经济性是指汽车以最小的燃油消耗量完成单位运输工作的能力。

二、汽车燃油经济性的评价指标

汽车的燃油经济性常用一定运行工况下汽车行驶 100 km 的燃油消耗量或一定的燃油量能使汽车行驶的里程来衡量。

1. 等速行驶 100 km 的燃油消耗量

我国和欧洲都用行驶百公里消耗的燃油数 (L) 来表示汽车的燃油消耗量, 即 L/100 km。选择一段无坡度的平坦水泥路面或沥青路面, 汽车用最高挡分别以不同车速 (可每隔 10 km/h 的车速取一个点) 等速行驶完这段路程, 往返一次取平均值 (消除风和坡度的影响), 并记下油耗量, 即可获得不同车速情况下汽车百公里的油耗, 即所谓的等速百公里油耗, 如图 1.2.1 所示。

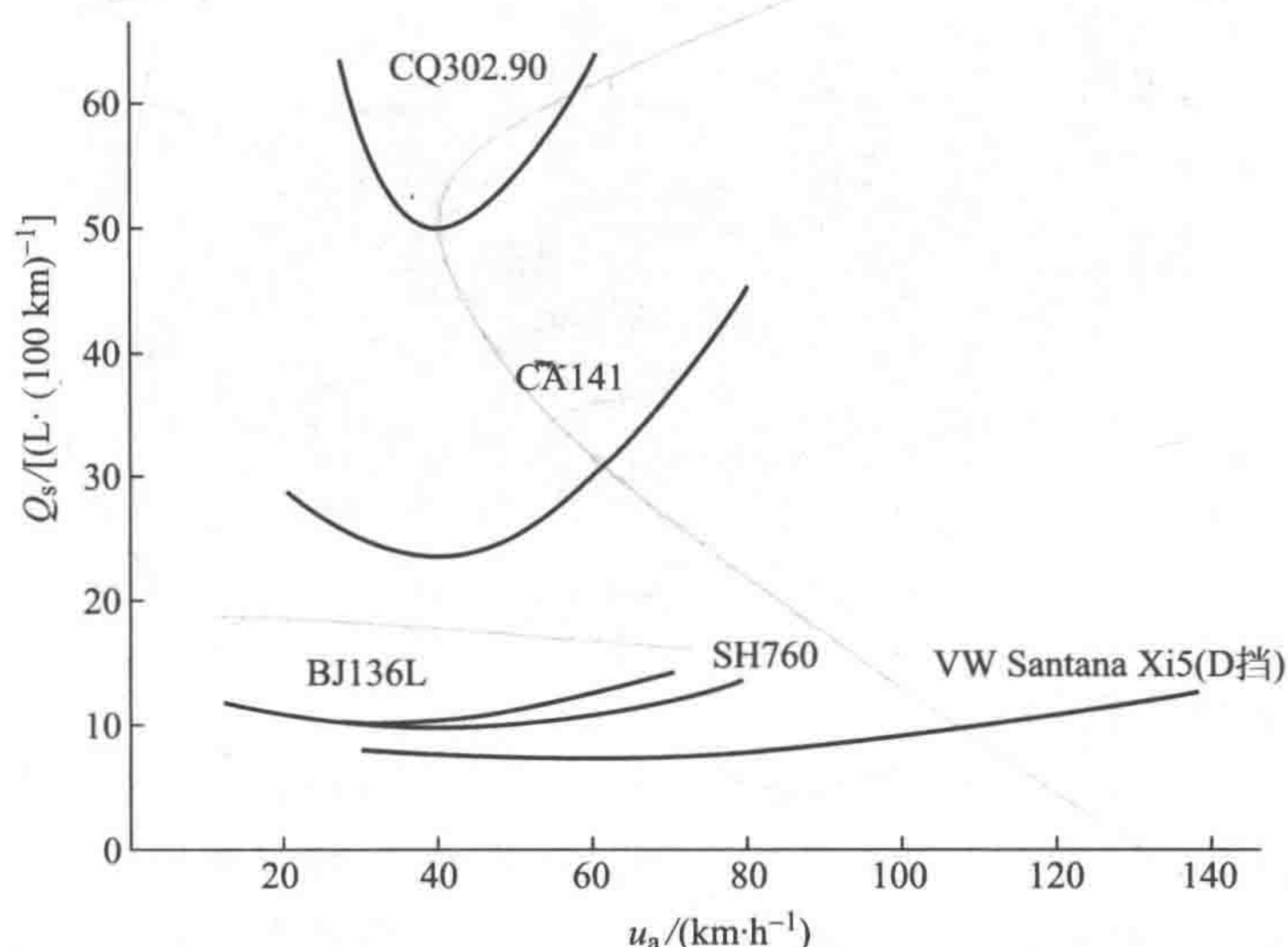


图 1.2.1 等速油耗

2. 循环行驶工况 100 km 燃油消耗量

循环油耗是指在一段指定的典型路段内汽车以设定的不同工况行驶时的油耗, 其中, 至少要规定等速、加速和减速三种工况, 复杂的还要计入起动和怠速停驶等多种工况, 再折算成百公里油耗, 如图 1.2.2 所示。

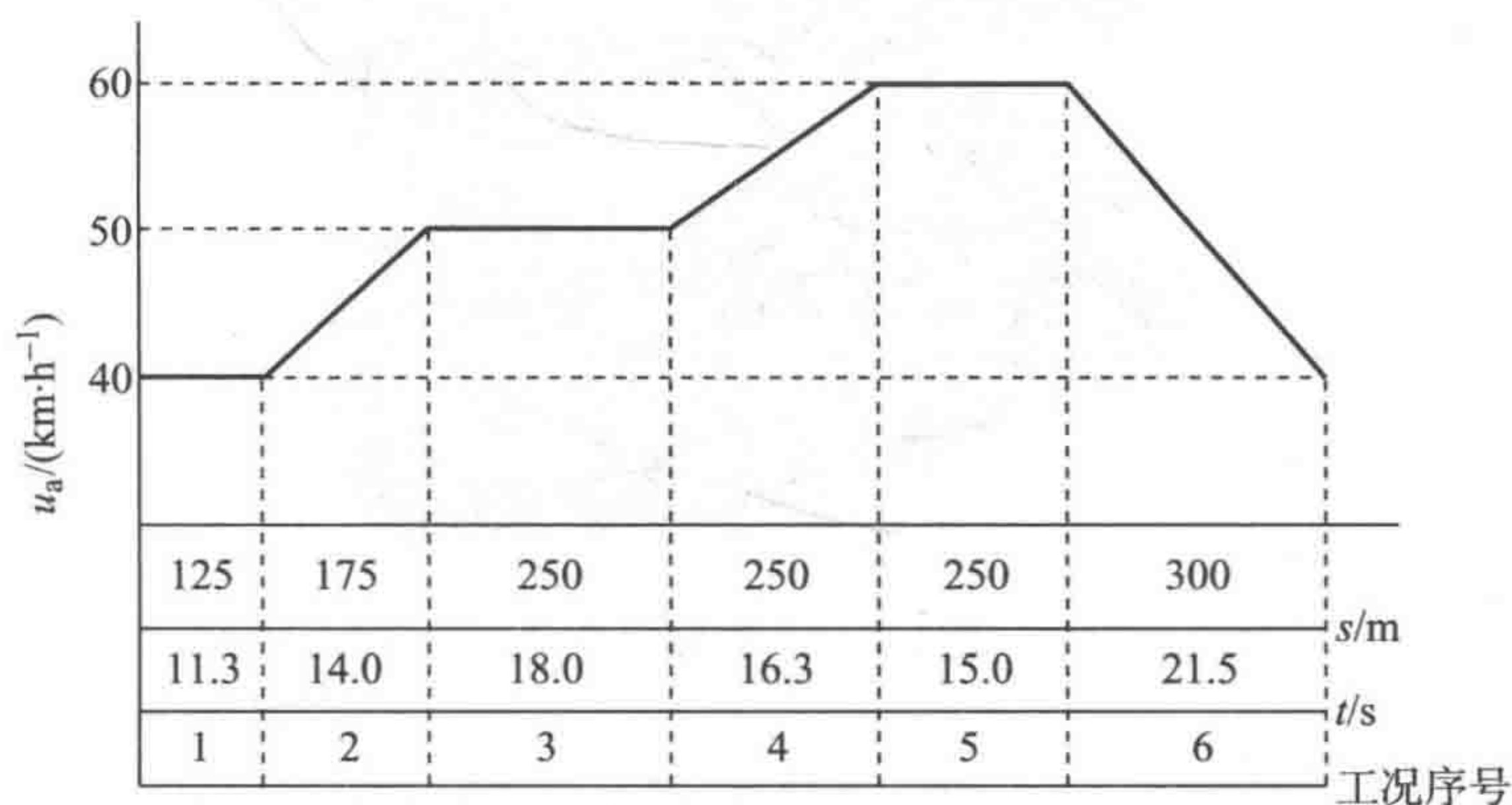


图 1.2.2 循环工况油耗

三、汽车燃油经济性的相关先进技术

1. 新材料的应用

现代材料学的发展为汽车行业的发展做出了重大贡献。现代的汽车除了必须保证对强度有要求的承重部位使用钢材外，许多部分都用更轻的工程材料来代替，这样就能大大减轻车身的自重。甚至有些先进的厂商如路虎全新一代 Range Rover Sport 已经开始全面使用全铝合金车身，如图 1.2.3 所示。全铝合金车身为 SUV 的创举，不但能达到大幅减重的目的，也为新车带来更极致的操控性能。

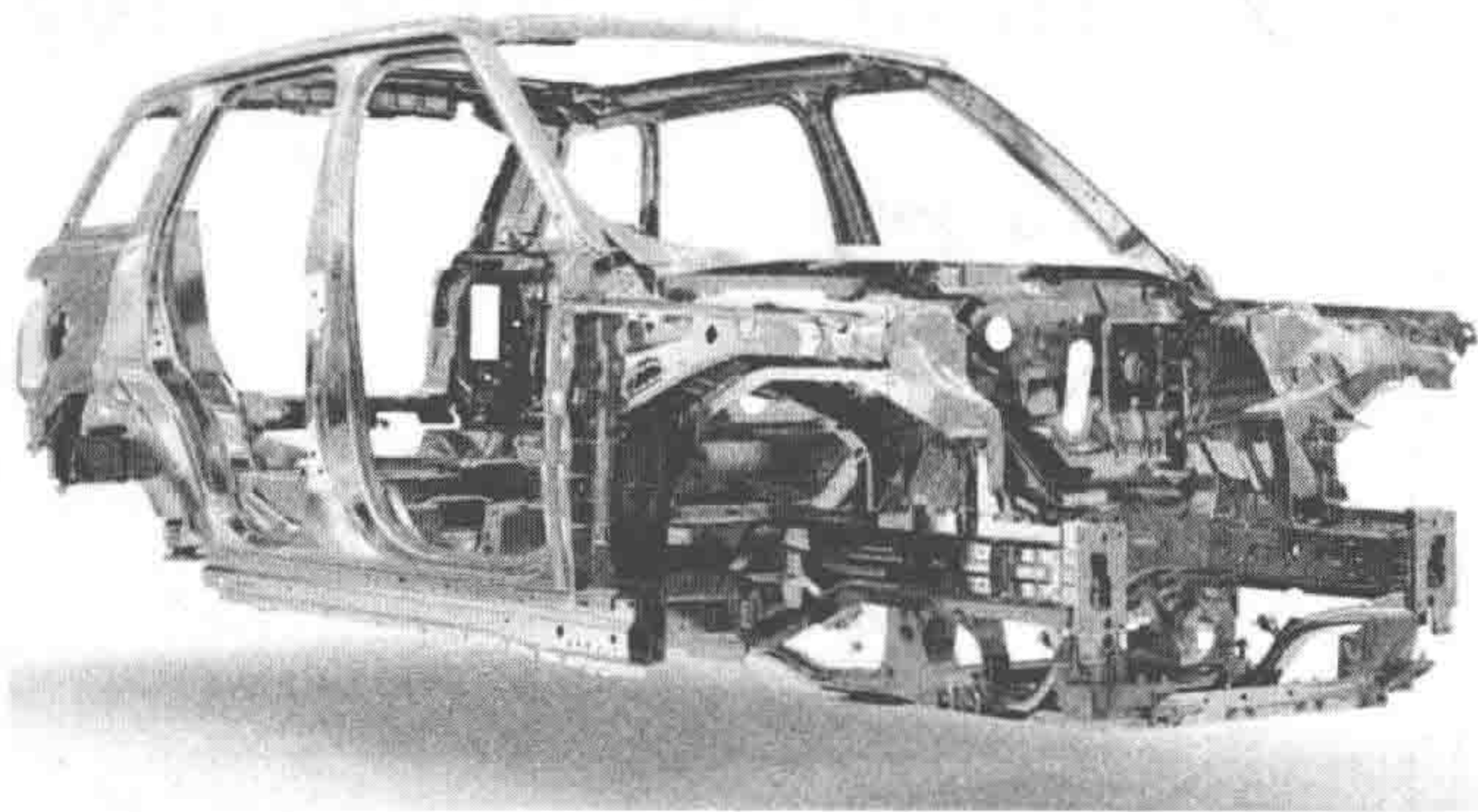


图 1.2.3 全铝合金车身

2. 空气动力学的深度应用

对汽车的风阻系数方面的研究是伴随着汽车极速的不断提高而逐渐被人们所重视的。计算机技术的发展为汽车行业注入了新的生命力，随着 CAD 技术在汽车设计中的全面使用，设计人员可以在电脑中对汽车进行三维设计，使得车体外形符合最新的空气动力学原理。因此最新的汽车都具有流线型的车身，如图 1.2.4 所示。在高速行进时，这种设计能最大限度地降低汽车的空气阻力，使汽车跑得更快更省油。

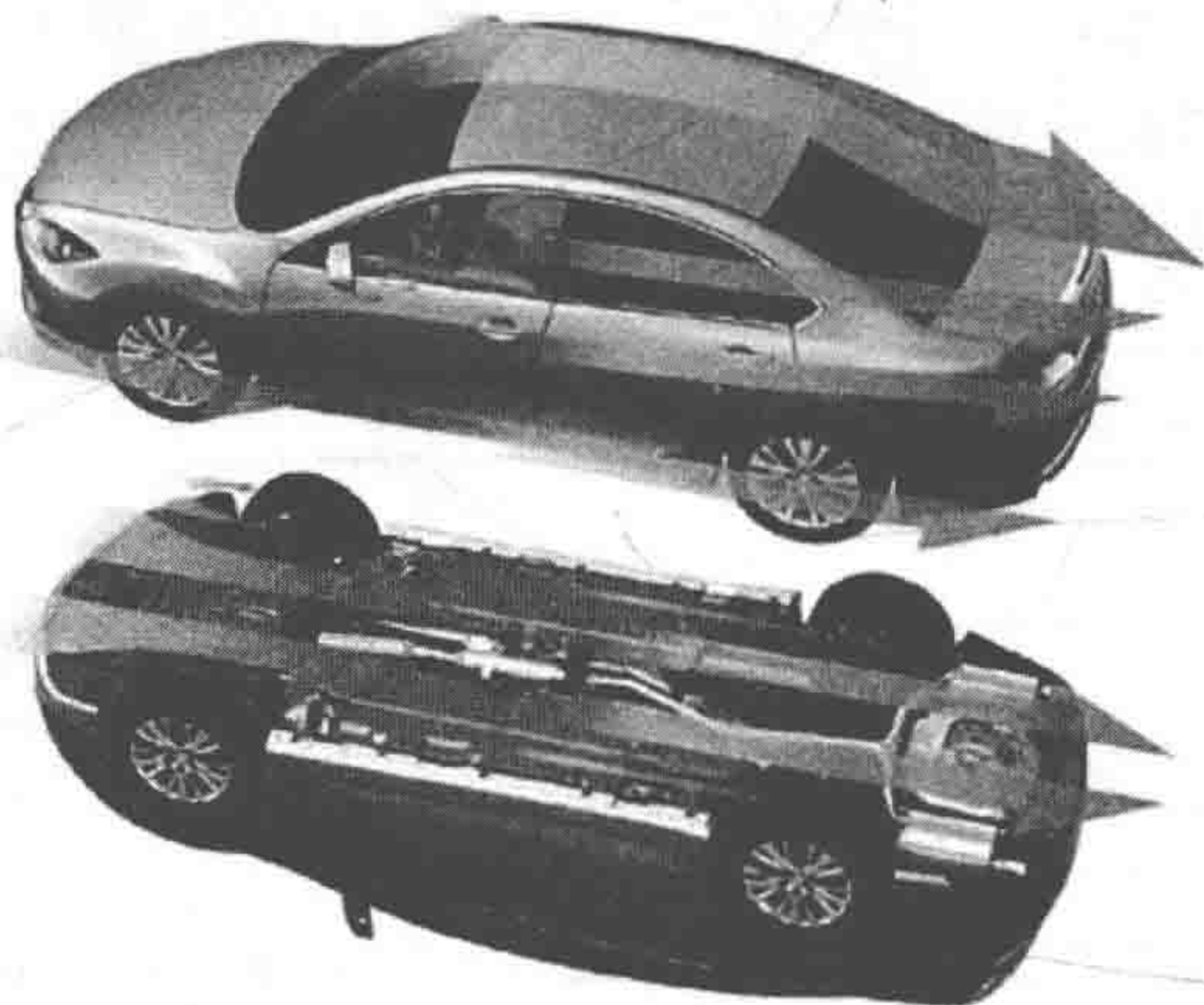


图 1.2.4 流线型车身

3. 不断完善的发动机技术

时至今日，汽车发动机技术已经发展到了一个非常成熟的阶段，在能够明显增加发动机

动力的同时还可以实现以最经济的转速运转。如马自达公司的创驰蓝天技术（SKYACTIV Technology），就能够较好地实现驾驶者对动力及燃油经济性的要求，如图 1.2.5 所示。

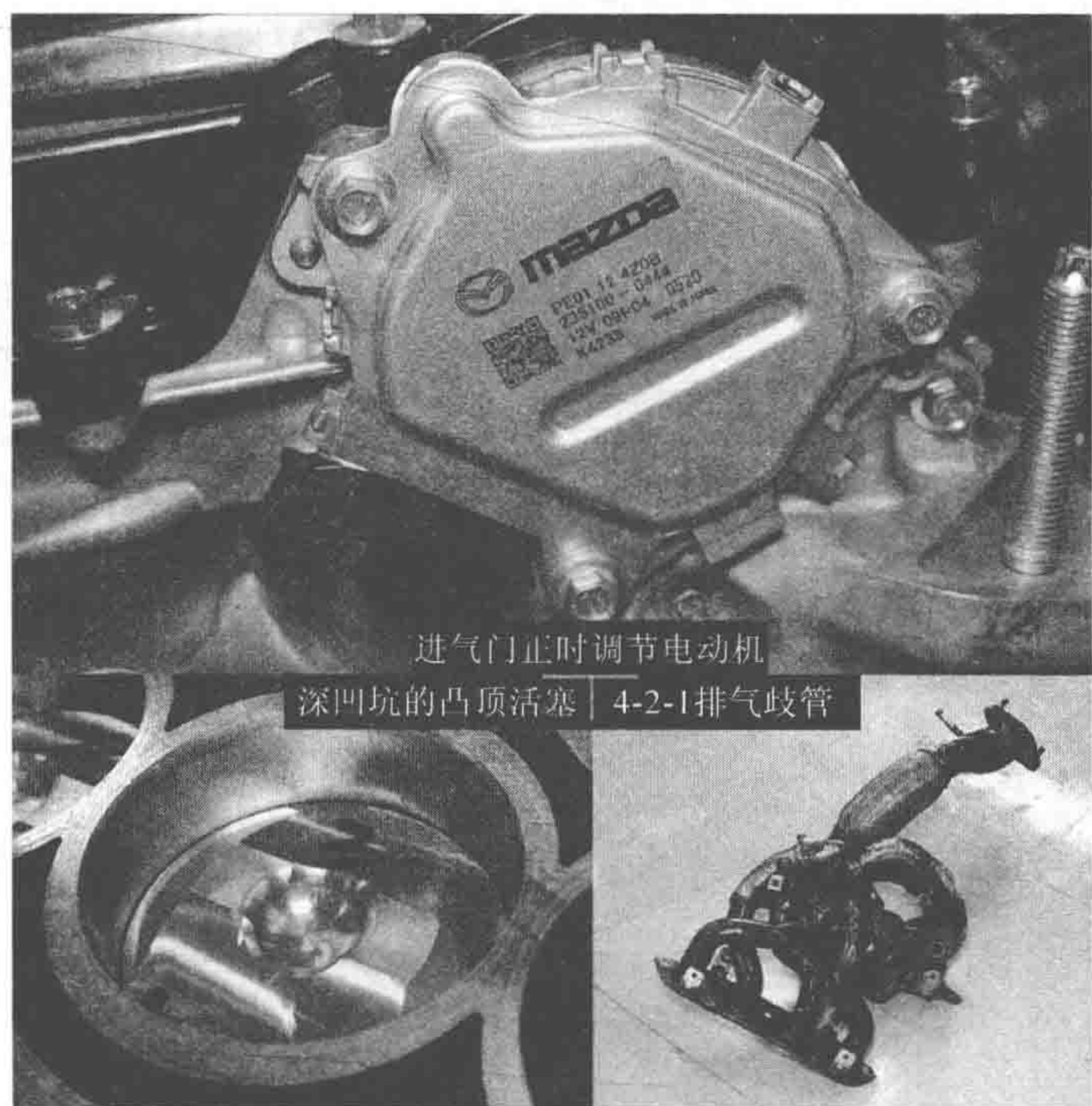


图 1.2.5 马自达发动机技术

4. 自动变速器

自动变速器能够通过锁止离合器将液力变矩器中的泵轮与涡轮锁在一起，从而实现将发动机的动力 100% 传递至变速器，并通过优化自动变速器的内部变速齿轮结构进一步细分挡位，以实现同发动机的更好匹配，从而达到降低动力输出损耗、平稳驾驶并保障一定的驾驶乐趣的目的。自动变速器如图 1.2.6 所示。

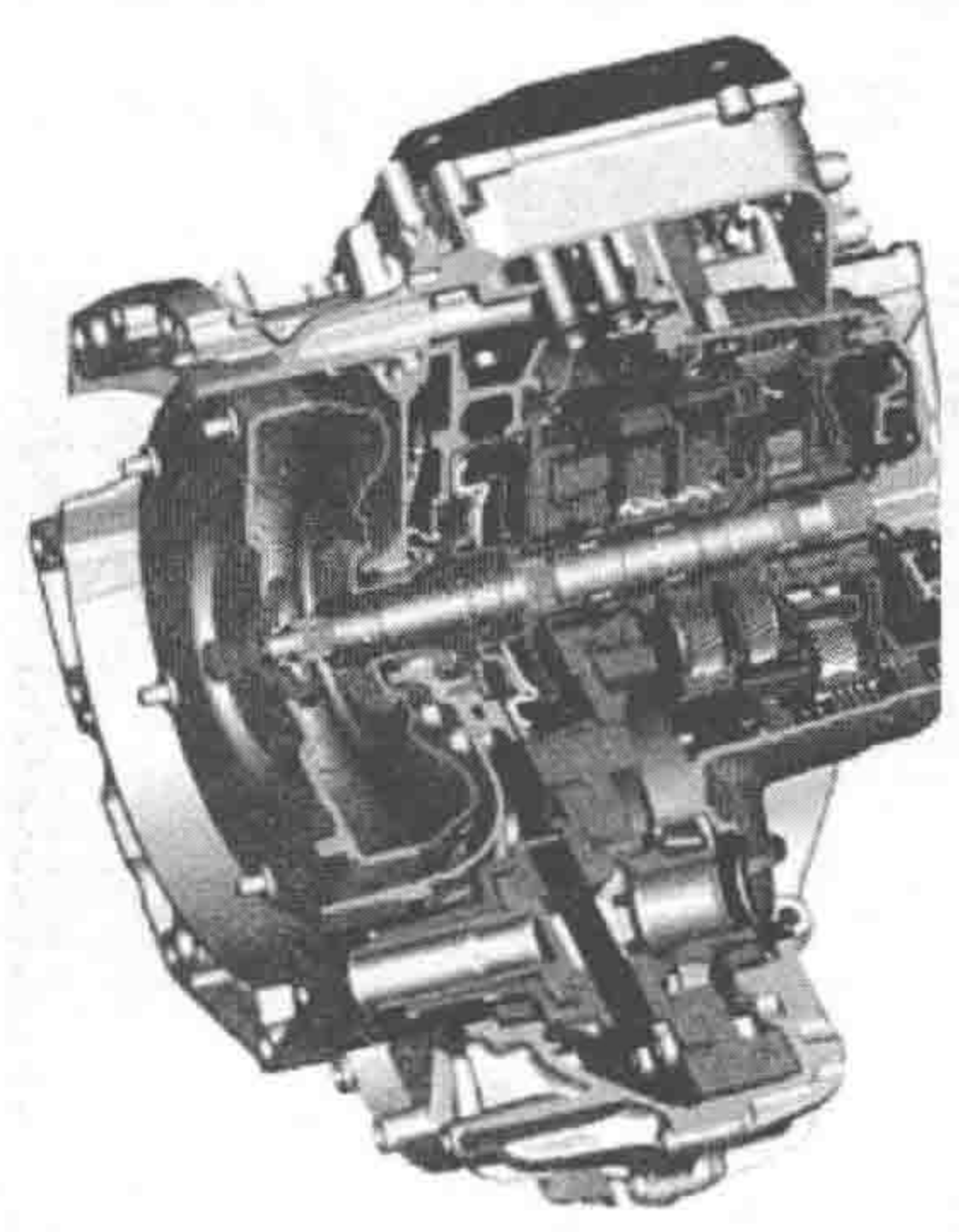


图 1.2.6 自动变速器