

陈总编爱车热线书系

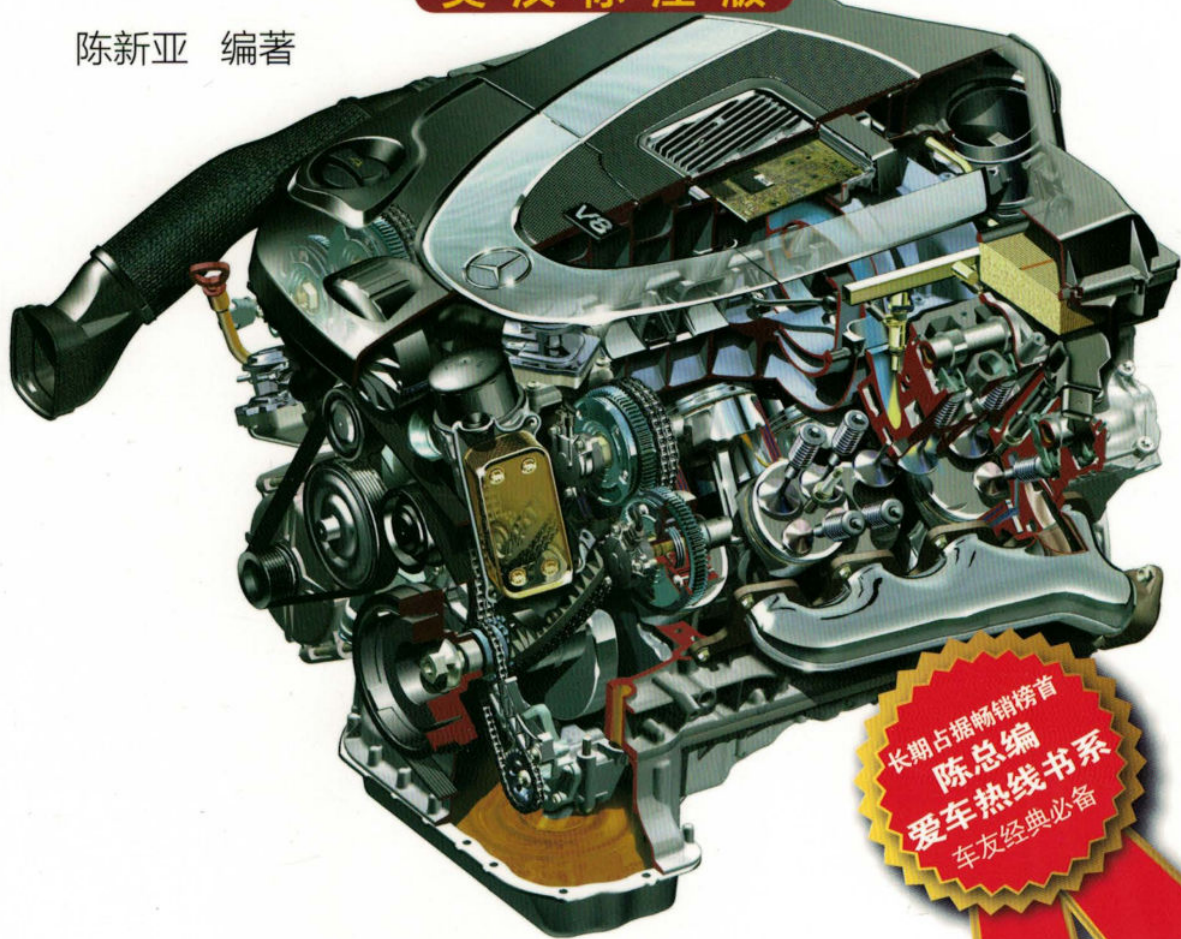
中英名称对照+中文注释

# 汽车构造 透视图典

## 发动机与变速器

英汉标注版

陈新亚 编著



长期占据畅销榜首  
陈总编  
爱车热线书系  
车友经典必备

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



《汽车知识》杂志总编精心编著

集三十年专业知识与实践经验

《陈总编爱车热线书系》

## 五大特点与众不同

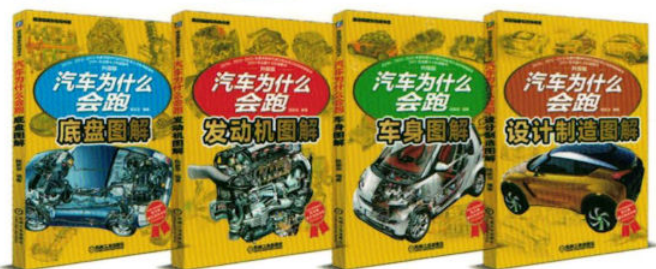
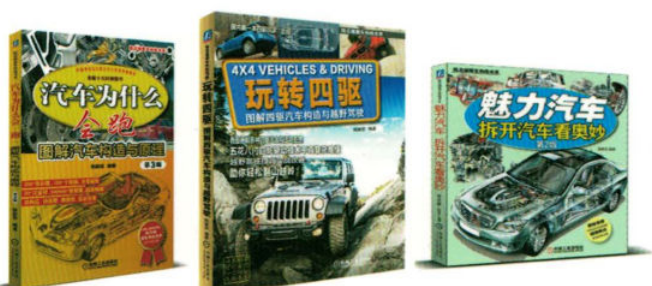
特点1：专业知识指导实际应用

特点2：互动形式答复车友疑问

特点3：精美图片画解具体细节

特点4：新颖内容适合车友口味

特点5：通俗语言让您轻松阅读

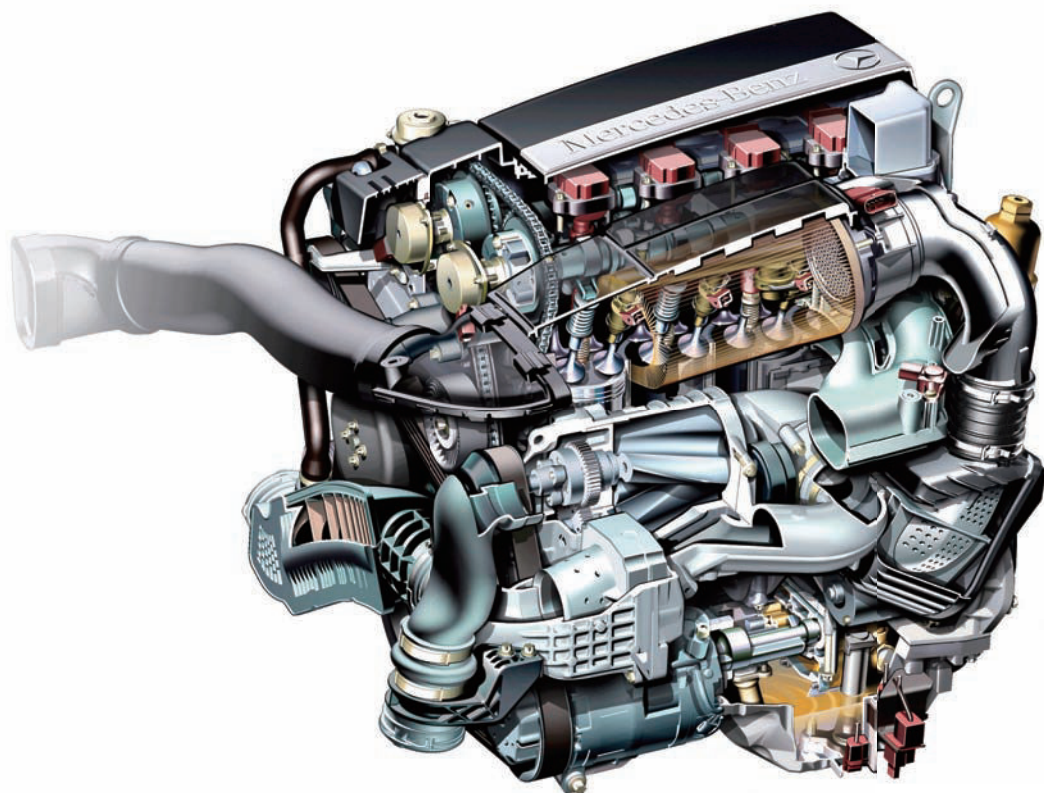


陈总编爱车热线书系

# 汽车构造透视图典

## 发动机与变速器 英汉标注版

陈新亚 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

这是一本专为汽车专业人员、汽车爱好者等选编的精美专业画册。数百幅色彩缤纷的汽车透视图，可以让我们欣赏到现实中无法看到的汽车结构细节，更可以详细了解汽车发动机与变速器的精密构造和工作原理。

本书囊括了国内外主流汽车发动机与变速器的构造图，对图中的具体部件和名称给予了详细注解，并加上了对应的英文名称，还增加了对部件功用的说明，以帮助读者理解汽车发动机与变速器的最新技术和原理。

#### 图书在版编目（CIP）数据

汽车构造透视图典：英汉标注版. 发动机与变速器 / 陈新亚编著. —  
2版. —北京：机械工业出版社，2017.8  
（陈总编爱车热线书系）  
ISBN 978-7-111-57695-2

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—构造—图解②汽车—车体  
结构—图解③汽车—底盘—图解 IV. ①U463-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第192890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：李 军 责任编辑：李 军 何士娟  
责任校对：王明欣 责任印制：常天培  
北京联兴盛业印刷股份有限公司印刷  
2017年11月第2版第1次印刷  
184mm×260mm·8印张·195千字  
0001—4000册  
标准书号：ISBN 978-7-111-57695-2  
定价：49.90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

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：[www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博：[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网：[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

金书网：[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

## 透过图片看本质

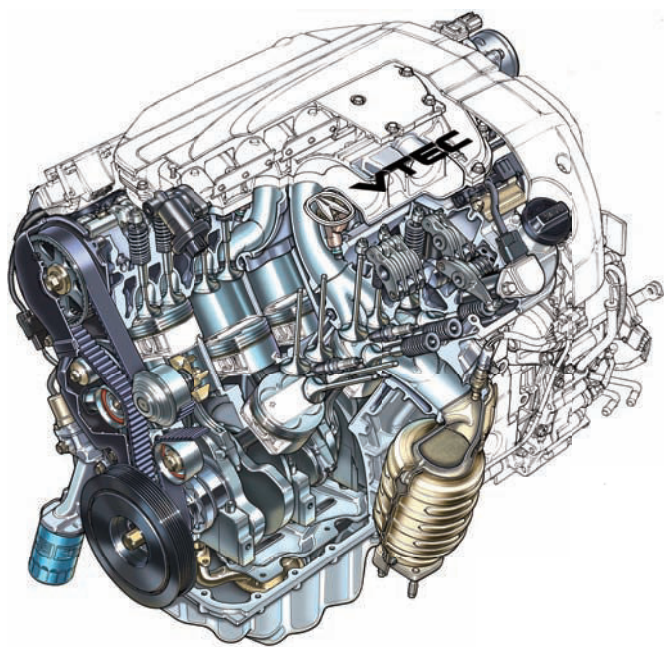
有人说现在汽车的同质化现象越来越严重，可我并不这么认为。

说这话的人只看到了汽车的外形，从外形上看确实有点世界大同的味道，不管是借鉴的，还是原创的，汽车的基本形状都很难有大的改变和突破。但是，为什么一些汽车卖得贵却畅销，而和它们同样大小、同样排量的汽车，虽然售价低但销量平平？这里除了品牌价值的差别外，主要原因还是汽车内在本质存在巨大差别。

那些世界名牌汽车，它们在设计水平、技术水平、制造工艺上确实有过人之处；它们的制造商投入了更多的研发费用和更强的技术力量；这些汽车在安全性、动力性及燃油经济性上占有一定优势。当然，高额的研发费用摊到每辆车上，自然就会增加车辆的售价。因此，我们赏车评车、选车买车时，不能只看汽车的外表，更不能看个头大小，而是要看内在本质上的差别，从构造和设计上来区分它们。

本书集世界著名汽车品牌的发动机与变速器透视图之大成，期望您透过本书图片直接看到先进汽车的本质，能够加深认识和理解世界先进汽车技术，这对您掌握汽车知识或购车用车会有一定的帮助。

本书不仅丰富了新能源汽车等内容，而且还为图注加上了英文名称，并且尽可能增加了对部件功用的注解。



陈书五

270963083@qq.com

# 目 录

# CONTENTS

## 前言 透过图片看本质

### 第一章 发动机基本构造

直列4缸汽油发动机构造图	
奥迪2.5升直列5缸TFSI汽油发动机	
V形6缸汽油发动机剖视图	
奔驰V形6缸汽油发动机	
奔驰V形8缸汽油发动机	
迈巴赫V形12缸汽油发动机	
柴油发动机工作原理示意图	
宝马4缸柴油发动机	
奔驰V形6缸柴油发动机构造图	
斯巴鲁水平对置6缸汽油发动机剖视图	
保时捷水平对置6缸汽油发动机剖视图	
斯巴鲁水平对置4缸汽油发动机剖视图	
马自达RX-8跑车转子发动机（一）	
马自达RX-8跑车转子发动机（二）	
转子发动机	
发动机共有多少个部件？	
雪佛兰克尔维特V8发动机部件分解图	
宝马V形12缸汽油发动机	
宝马V形12缸汽油发动机分解图	

### 第二章 发动机主体构造

大众1.4升直列4缸机械和涡轮双增压汽油发动机	
发动机主体构造部件	
发动机主要部件	
奔驰SLS AMG 6.3升V8发动机气缸盖	
奔驰SLS AMG超级跑车 6.3升V8发动机曲轴和活塞	

### 第三章 发动机主运动部件

奥迪TDI柴油发动机	
汽油发动机内部构造	
直列4缸发动机气缸布局	
宝马直列6缸发动机气缸布局	
V形6缸发动机气缸布局（一）	
V形6缸发动机气缸布局（二）	
水平对置4缸发动机气缸布局	
水平对置6缸发动机气缸布局	
发动机活塞连杆分解图	
直列6缸发动机曲轴	
发动机曲轴	
平衡轴	
链传动的双平衡轴曲轴	
齿轮传动的双平衡轴曲轴	

### 第四章 发动机配气正时机构

气门构造分解图	28
1 从气缸内观看到的进气门和排气门	28
1 通用汽车V形6缸顶置气门侧置凸轮轴发动机	28
2 每缸3气门单顶置凸轮轴（SOHC）	29
3 每缸4气门双顶置凸轮轴（DOHC）	29
4 奔驰AMG 5.5升V形8缸发动机气门机构	29
5 奔驰AMG 5.5升V形8缸发动机正时机构	30
6 正时链和凸轮轴正时链轮	30
8 双顶置凸轮轴（DOHC）构造图	31
8 奥迪V形6缸3.0升TFSI汽油发动机正时机构	31
9 宝马V形12缸汽油发动机凸轮轴和电子气门系统	32
10 VALVETRONIC	32
11 宝马电子气门系统原理示意图	33
12 VALVETRONIC原理	33
13 宝马VALVETRONIC运作原理	34
13 VALVETRONIC特点	34
13 宝马VALVETRONIC构造图	34
14 奥迪汽车可变气门系统（AVS）工作原理示意图	35
14 奥迪汽车AVS构造示意图	35

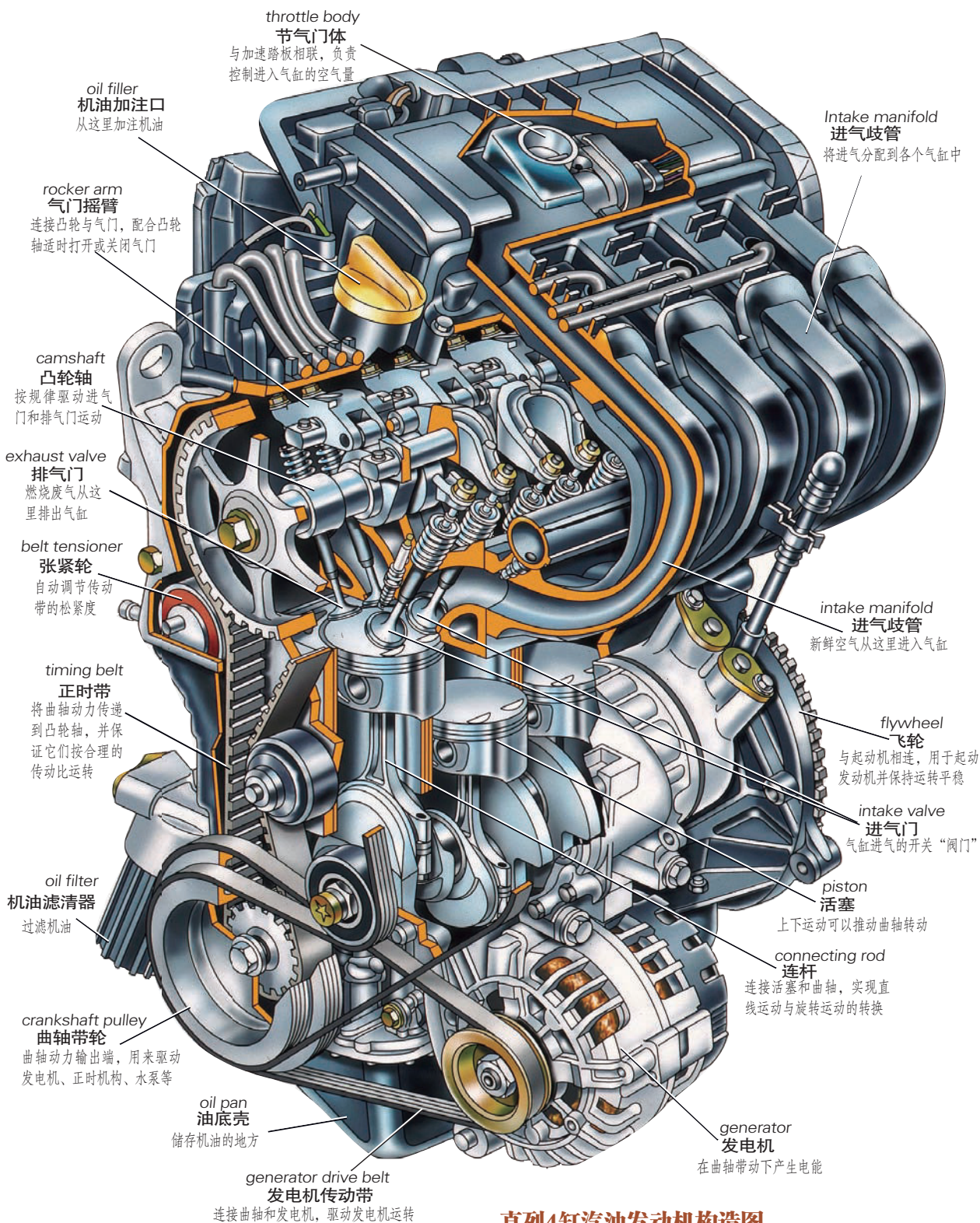
### 第五章 发动机增压器

汽车发动机涡轮增压器工作原理示意图	36
18 涡轮增压工作原理	36
18 奥迪2.5升直列5缸涡轮增压发动机	37
19 涡轮的动力来源	37
20 菲亚特带中冷器的涡轮增压发动机构造图	38
21 中冷器的作用	38
21 涡轮增压器构造图	39
涡轮增压器工作原理示意图	39
22 旁通阀控制	40
22 带旁通控制的涡轮增压器构造图	40
23 涡轮增压器空气流通示意图	41
24 奔驰AMG 5.5升V形8缸发动机涡轮增压器	42
24 宝马V形8缸双涡轮增压发动机构造图	42
25 宝马V形12缸双涡轮增压发动机（一）	43
25 宝马V形12缸双涡轮增压发动机（二）	43
25 通用汽车V形6缸机械增压发动机	44
25 Turbocharger与Supercharger	45
26 水冷式中冷器	45
26 机械增压器转子	45
27 水冷式中冷器散热部件	45
27 机械增压器工作过程示意图	46
27 奥迪汽车3.0TFSI发动机机械增压器构造图	46
27 带中冷器的机械增压发动机进气示意图	47

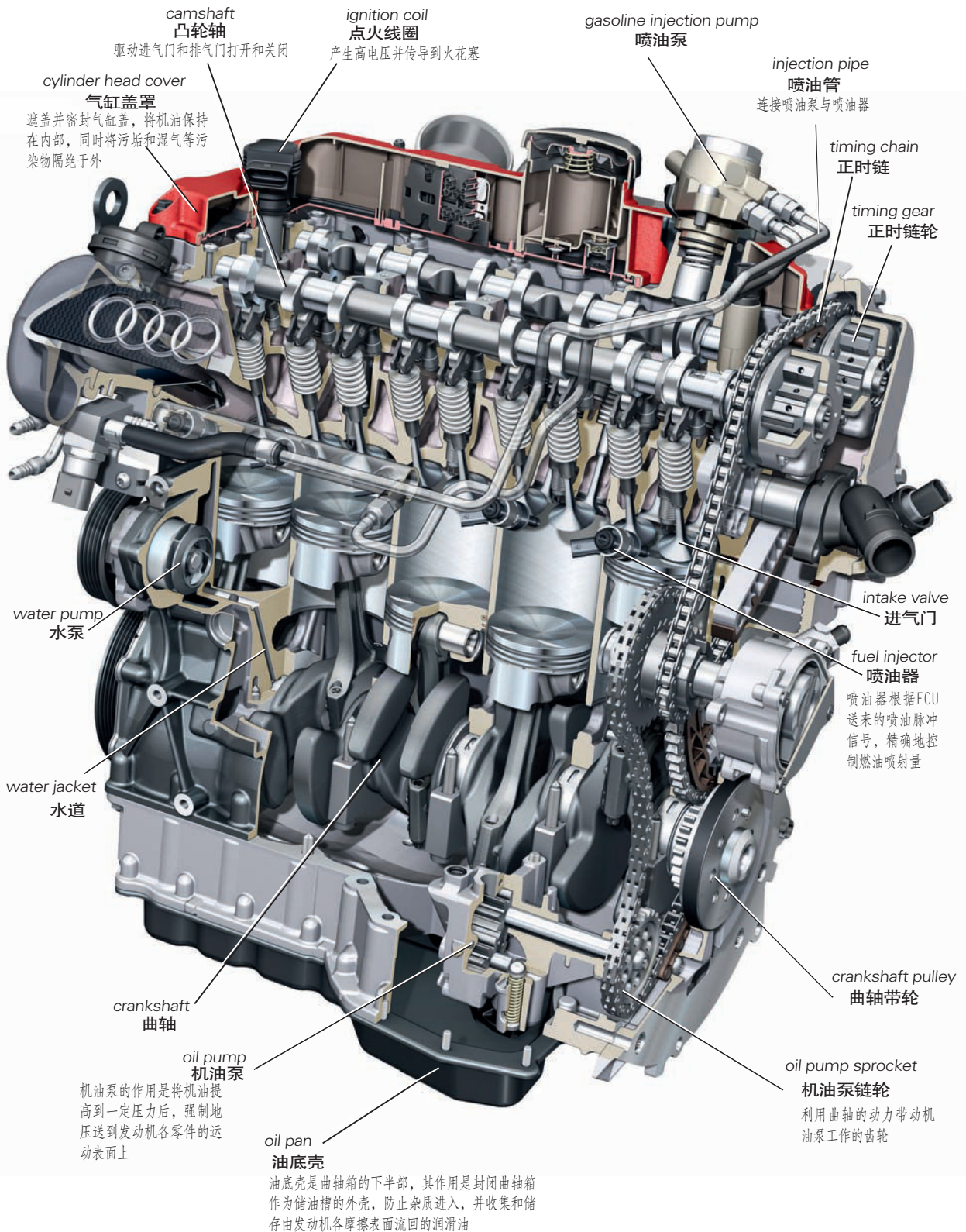
机械增压器构造图	48	<b>第八章 发动机起动和点火系统</b>	<b>68</b>
奥迪3.0升V形6缸机械增压发动机	48	不带分电器的发动机机构构造图	68
机械增压与涡轮增压的区别	49	带分电器的点火系统示意图	68
奔驰汽车机械增压发动机构造图	49	火花塞构造图	68
奥迪汽车3.0TFSI发动机机械增压器	50	蓄电池	69
奥迪3.0升发动机机械增压器冷却系统	50	汽车蓄电池构造图	69
奥迪3.0升TFSI发动机(机械增压燃油缸内直喷)	51	汽车发动机起动机构造图	69
		起动机和电磁开关	69
<b>第六章 发动机进气和排气</b>	<b>52</b>	汽车发动机起动机外观	69
汽油发动机进气和排气系统构造图	52	汽油发动机工作原理示意图	70
汽油发动机四行程工作原理示意图	52	发动机起动过程	70
汽油发动机进气和排气系统剖视图	53	汽车发电机构造图	70
奥迪3.0升V形6缸TDI柴油发动机进气示意图	54	汽车起动和动力传递流程示意图	71
保时捷水平对置6缸发动机进气歧管	54		
空气是怎样进入气缸内的?	54	<b>第九章 发动机冷却和润滑系统</b>	<b>72</b>
发动机节气门体和进气歧管构造图	55	散热器构造	72
奥迪R8超级跑车4.2升V形8缸汽油发动机进气流程图	55	散热器和风扇构造图	72
奔驰A200汽车直列4缸汽油发动机	56	汽车发动机冷却系统示意图	73
进气歧管长度变化	57	发动机内部温度和能量浪费	73
奔驰V形8缸汽车发动机可变进气歧管长度构造图	57	讴歌V形6缸VTEC汽油发动机构造图	74
奔驰V形8缸汽车发动机可变进气歧管长度机构原理图	57	汽车发动机水泵构造图	74
奔驰汽车BLUETEC排气系统示意图	58	发动机冷却循环系统示意图	75
排气歧管造型设计	58	保时捷汽车发动机冷却系统布局示意图	75
4缸不干涉型排气歧管	58	发动机润滑系统示意图	76
雷诺汽车直列4缸柴油发动机排气流程示意图	59	奥迪A8汽车发动机机油泵内部构造图	76
4缸双联型排气歧管	59	宝马V10发动机机油泵内部构造图	76
氧传感器的作用	59	机油循环过程	77
尿素催化转化器是怎么回事?	60	通用汽车V形8缸发动机润滑系统示意图	77
TDI柴油发动机排气清洁系统原理示意图	60	奥迪3.0升V6 TFSI发动机润滑循环系统	78
奥迪Q7 TDI车型排气清洁系统工作原理流程图	60	水平对置发动机润滑系统较为复杂	78
奥迪A8 3.0TDI柴油发动机排气系统中的颗粒过滤器	61	使用5个机油泵的保时捷水平对置6缸发动机润滑系统	78
奥迪A8 3.0TDI柴油发动机排气处理系统	61	采用干式油底壳的奥迪5.0升V10 TFSI发动机	79
		干式油底壳	79
<b>第七章 发动机燃油供给系统</b>	<b>62</b>	奔驰SLS AMG发动机干式油底壳	79
福特嘉年华燃油供给系统	62		
燃油供给系统示意图	62	<b>第十章 节能和新能源动力系统</b>	<b>80</b>
奥迪A8轿车燃油箱构造图	63	丰田普锐斯混合动力汽车	80
单点燃油喷射系统示意图	64	丰田普锐斯混合动力汽车构造示意图	80
多点燃油喷射系统示意图	64	丰田普锐斯混合动力汽车构造图(一)	80
缸内燃油直接喷射系统示意图	64	丰田普锐斯混合动力汽车构造图(二)	81
缸外燃油喷射系统示意图	64	丰田混合动力汽车能量监视图	81
高压共轨技术	65	12伏蓄电池	81
奔驰V形6缸汽油发动机燃油喷射系统	65	奔驰S400 Hybrid混合动力汽车	82
奥迪直列4缸汽油发动机燃油喷射系统	65	奔驰S400 Hybrid混合动力车型构造示意图	82
奥迪缸内燃油直喷发动机喷油器构造图	66	奔驰S400 Hybrid混合动力车型动力系统	82
喷油时刻和喷油量	66	奔驰S400 Hybrid混合动力车型构造图	82
通用汽车直列4缸发动机燃油喷射系统	66	奔驰S400混合动力车型电机	83
宝马直列6缸汽油发动机燃油喷射系统	67	奔驰S400混合动力车型高压锂离子电池	83
通用汽车缸内燃油直喷发动机喷油器	67	奔驰B级纯电动汽车构造图	84

奔驰B级纯电动汽车	84	<b>第十三章 序列式变速器</b>	<b>104</b>
奔驰B级纯电动汽车构造示意图	84	宝马序列式变速器 (SMG) 构造示意图	104
奔驰B级纯电动汽车电机及其控制器	84	序列式变速器VS电控半自动变速器	104
奔驰B级纯电动汽车充电系统	85	宝马序列式变速器 (SMG) 构造图	105
奔驰B级纯电动汽车动力和温度控制系统	85	宝马序列式变速器 (SMG)	105
奥迪A3 e-tron插电式混合动力汽车	86	<b>第十四章 自动变速器</b>	<b>106</b>
奥迪A3 e-tron并联式混合动力构造示意图	86	自动变速器最多档位数是多少	106
奥迪A3 e-tron插电式混合动力汽车构造图	86	奔驰9G-TRONIC PLUS 9速自动变速器	107
奥迪A3 e-tron插电式混合动力汽车	87	通用汽车6速自动变速器	108
奥迪A3 e-tron插电式混合动力汽车动力系统	88	通用前驱汽车6速自动变速器	108
奥迪A3 e-tron混合动力模块构造图	88	自动变速器的换档原理	109
奥迪A3 e-tron混合动力系统构造图	88	奥迪汽车6速自动变速器	109
奥迪A3 e-tron插电式混合动力汽车电池构造图	89	奥迪汽车6速自动变速器构造示意图	109
奥迪A3 e-tron动力电池构造图	89	液力变矩器	110
奥迪A3 e-tron动力电池管理系统构造图	89	液力变矩器构造示意图	110
丰田Mirai燃料电池汽车	90	液力变矩器原理示意图	110
汽车转身成小型发电站	90	奥迪A8轿车8速自动变速器	111
丰田Mirai燃料电池汽车构造图 (一)	90	单向锁止离合器	111
丰田Mirai燃料电池汽车构造图 (二)	91	<b>第十五章 双离合变速器</b>	<b>112</b>
丰田Mirai燃料电池汽车构造图 (三)	91	大众汽车双离合变速器的离合器	112
<b>第十一章 发动机与变速器组合</b>	<b>92</b>	雷诺汽车双离合变速器	112
奔驰汽车V8发动机和7速自动变速器	92	大众汽车6速双离合变速器	112
雷诺发动机和手动变速器	93	奥迪汽车7速双离合变速器构造图	113
斯巴鲁4缸水平对置发动机和无级变速器动力总成	94	奥迪汽车7速双离合变速器原理示意图	113
发动机与变速器组合	94	大众汽车6速双离合变速器原理示意图	113
保时捷中后置发动机后轮驱动动力总成	95	双离合变速器	113
雪佛兰克尔维特跑车动力总成	95	7速双离合变速器	114
膜片弹簧离合器主要部件	96	奥迪Q5车型7速双离合变速器	114
离合器构造及液压操纵系统	96	奥迪7速双离合变速器1档工作状态	115
奥迪A5四轮驱动轿车柴油发动机和6速手动变速器	97	奥迪7速双离合变速器2档工作状态	115
离合器的作用	97	保时捷汽车7速双离合变速器	116
<b>第十二章 手动变速器</b>	<b>98</b>	双离合变速器性能特点	117
4速手动变速器构造示意图	98	奔驰汽车7速双离合变速器	117
换档过程	98	<b>第十六章 无级变速器</b>	<b>118</b>
5速手动变速器原理示意图	98	无级变速器构造图	118
通用汽车6速手动变速器	99	无级变速器工作原理示意图	118
雷诺汽车6速手动变速器 (一)	99	斯巴鲁四轮驱动汽车无级变速器构造图	119
雷诺汽车6速手动变速器 (二)	99	无级变速器	119
奥迪TT四驱跑车6速手动变速器	100	无级变速器工作轮和金属链	119
奥迪四轮驱动车型用6速手动变速器	101	奔驰A级车无级变速器A面	120
同步器	102	无级变速器钢带	121
奔驰6速手动变速器 (一)	102	无级变速器工作轮	121
奔驰6速手动变速器 (二)	102	奔驰A级车无级变速器B面	121
雪铁龙电控半自动变速器构造图	103	无级变速器构造图	122
电控半自动变速器	103	无级变速器变速原理示意图	122
		奥迪汽车无级变速器构造图	122

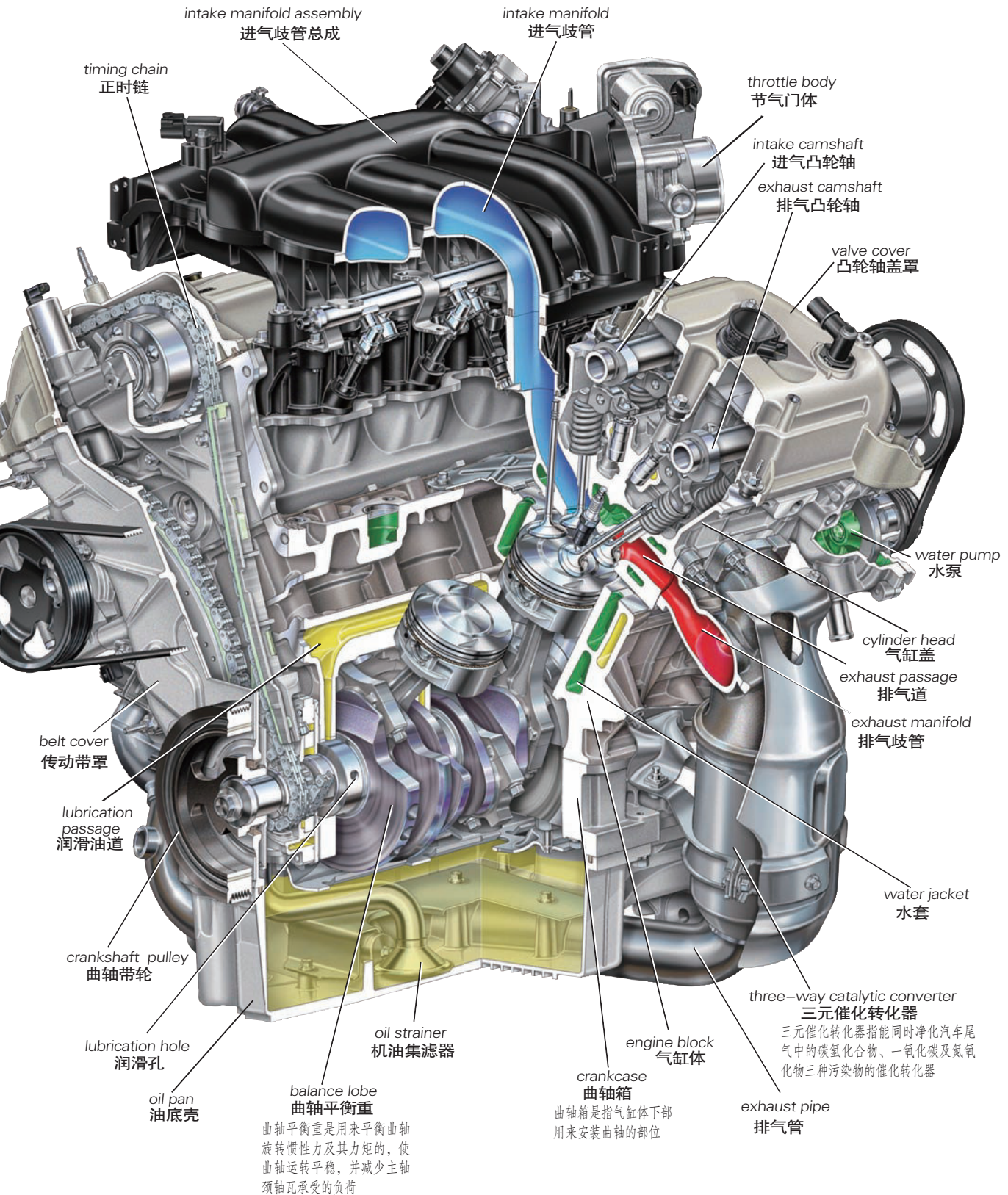
# 第一章 发动机基本构造



直列4缸汽油发动机构造图



奥迪2.5升直列5缸TFSI汽油发动机



V形6缸汽油发动机剖视图

electronic control unit

电子控制单元

电子控制单元 (ECU) 是发动机的控制中心, 相当于发动机的“大脑”, 因此也被称为发动机电脑。其主要功用是根据其内存的程序和数据对空气流量计及各种传感器输入的信息进行运算、处理、判断, 然后输出指令, 向喷油器提供一定宽度的电脉冲信号以控制喷油量。调节发动机ECU的程序可以改变发动机的性能参数

fuel common rail

燃油共轨

燃油共轨也称“油轨”, 是高压共轨技术中的关键部件, 是燃油喷射前保证喷射压力的公共燃油轨道。通过油轨内的油压实现精确控制, 使高压油管压力大小与发动机的转速无关, 可以大幅度减小发动机供油压力随发动机转速变化的程度

engine hood

发动机罩

fuel injector

喷油器

喷油器根据ECU送来的喷油脉冲信号, 精确地控制燃油喷射量。喷油器是一种加工精度非常高的精密器件, 具有动态流量范围大、抗堵塞和抗污染能力强以及雾化性好的特点

oil filler  
机油加注口

ignition coil  
点火线圈

camshaft  
凸轮轴

exhaust valve  
排气门

crankshaft pulley  
曲轴皮带轮

oil pump  
机油泵

机油泵的作用是使油底壳的机油压力升高并强制向发动机各摩擦表面供油, 它的驱动力由曲轴提供

oil pan  
油底壳

crankshaft  
曲轴

valve return spring  
气门弹簧

rocker arm  
摇臂

exhaust manifold  
排气歧管

### 奔驰V形6缸汽油发动机

engine hood  
发动机罩

发动机罩主要起整齐美观的作用，因此一些经济型轿车上都没有此部件，但那样的话发动机舱会显得较为凌乱。发动机罩一般是塑料材质，上面印有汽车的品牌标志及发动机类型（如 V8、V12 等）

oil filler  
机油加注口

electronic control unit  
电子控制单元

fuel common rail  
燃油共轨

camshaft  
凸轮轴

crankshaft pulley  
曲轴带轮

oil pump  
机油泵

oil pan  
油底壳

crankshaft  
曲轴

intake valve  
进气门

timing sprocket  
正时链轮

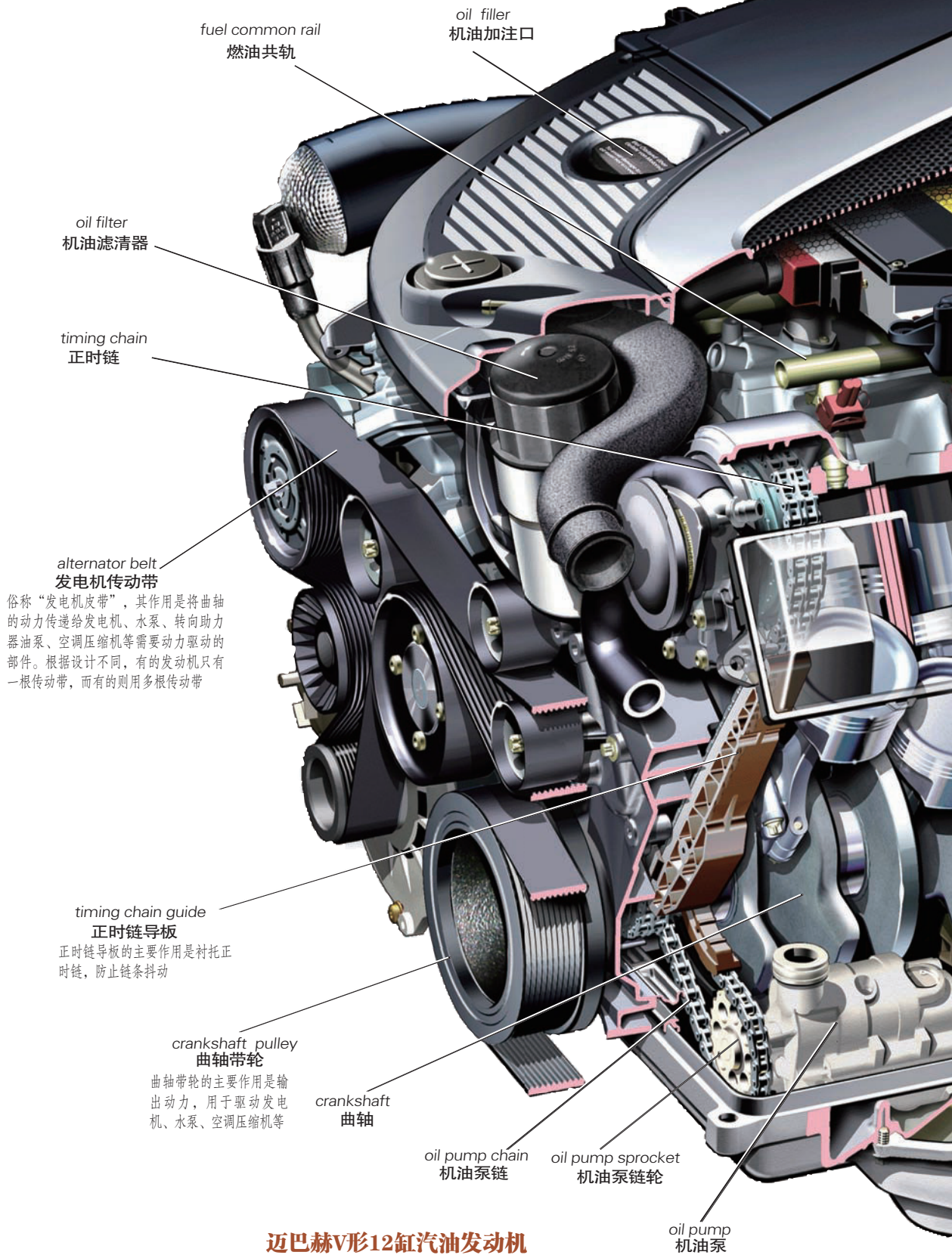
timing chain  
正时链

exhaust manifold  
排气歧管

exhaust valve  
排气门

正时链的下端连接曲轴上的正时链轮，上端连接凸轮轴的正时链轮，它的主要作用是驱动配气机构按照一定节奏运行，使进气门、排气门在适当的时候开启或关闭，以保证发动机气缸能够正常地吸气和排气。正时链一般是终身免维护，而与其起同样作用的“正时带”则需要定期更换

**奔驰V形8缸汽油发动机**



fuel common rail  
燃油共轨

oil filler  
机油加注口

oil filter  
机油滤清器

timing chain  
正时链

alternator belt  
发电机传动带

俗称“发电机皮带”，其作用是将曲轴的动力传递给发电机、水泵、转向助力器油泵、空调压缩机等需要动力驱动的部件。根据设计不同，有的发动机只有一根传动带，而有的则用多根传动带

timing chain guide  
正时链导板  
正时链导板的主要作用是衬托正时链，防止链条抖动

crankshaft pulley  
曲轴带轮

曲轴带轮的主要作用是输出动力，用于驱动发电机、水泵、空调压缩机等

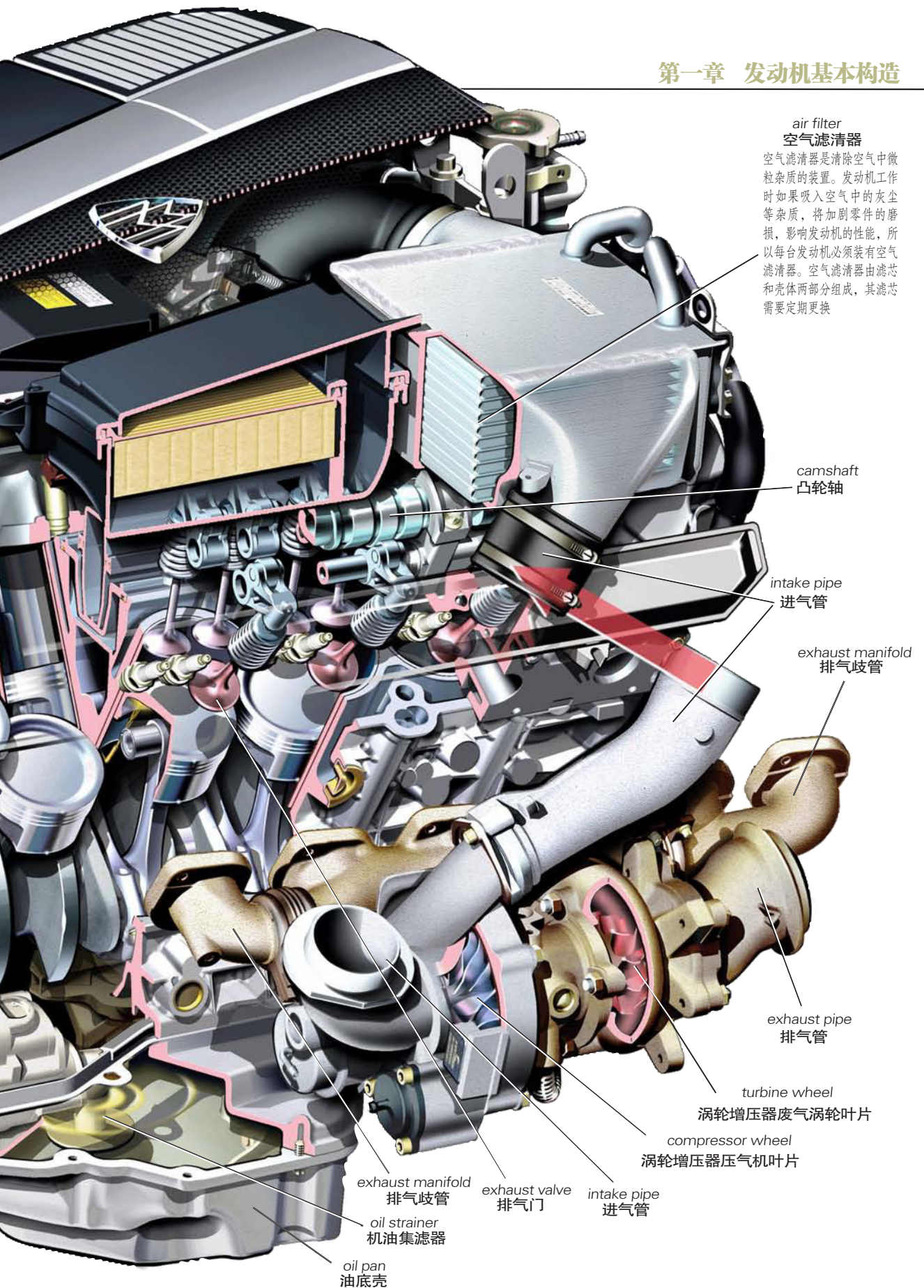
crankshaft  
曲轴

oil pump chain  
机油泵链

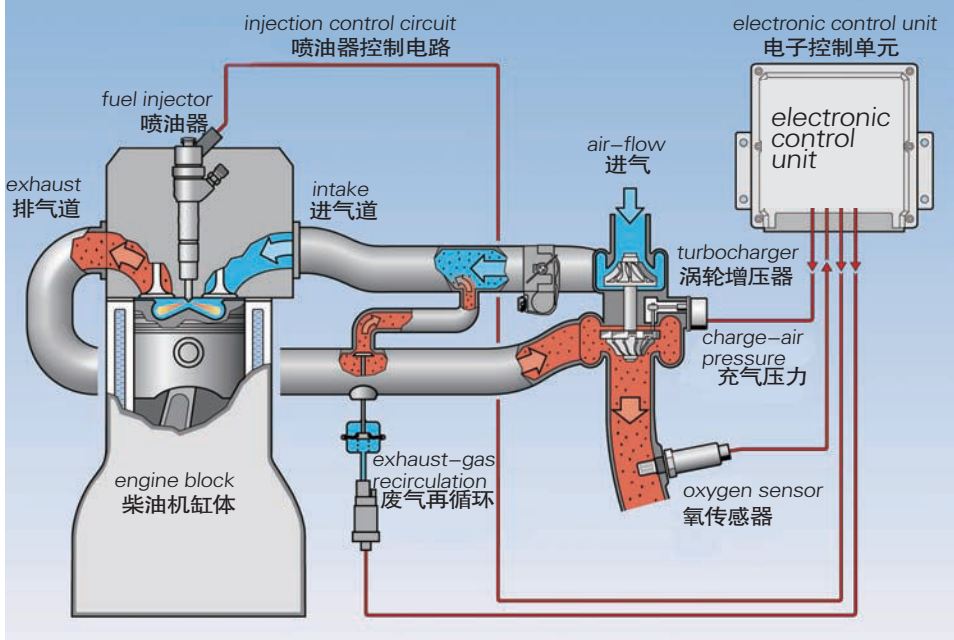
oil pump sprocket  
机油泵链轮

oil pump  
机油泵

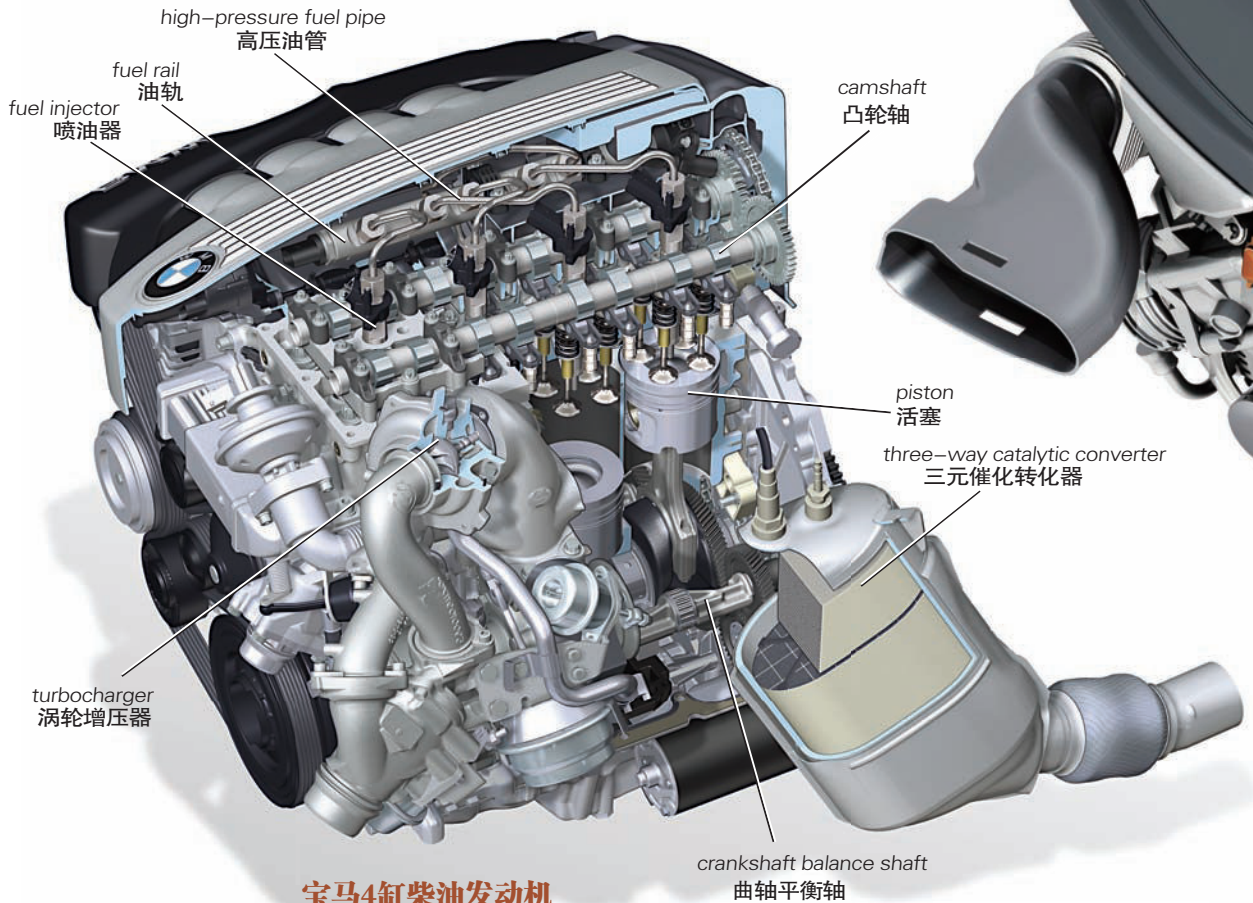
### 迈巴赫V形12缸汽油发动机



空气滤清器是清除空气中微粒杂质的装置。发动机工作时如果吸入空气中的灰尘等杂质，将加剧零件的磨损，影响发动机的性能，所以每台发动机必须装有空气滤清器。空气滤清器由滤芯和壳体两部分组成，其滤芯需要定期更换



柴油发动机工作原理示意图



宝马4缸柴油发动机

turbocharger  
涡轮增压器

车用涡轮增压器首先在柴油机上得到应用，然后才应用到汽油机上。现在几乎所有车用柴油机都配有涡轮增压器。因为柴油与空气的理想空燃比是1:17，但实际燃烧需要一定的过量空气系数，自然吸气柴油机的空燃比是不能满足良好燃烧要求的。进气增压装置则是满足所需充气效率达到良好燃烧目的的必要措施

engine cover  
发动机罩

exhaust manifold  
排气歧管

fuel rail  
油轨

intake pipe  
进气管

air filter  
空气滤清器滤芯

intake camshaft  
进气凸轮轴

fuel injector  
喷油器

glow plug  
电热塞

timing chain  
正时链

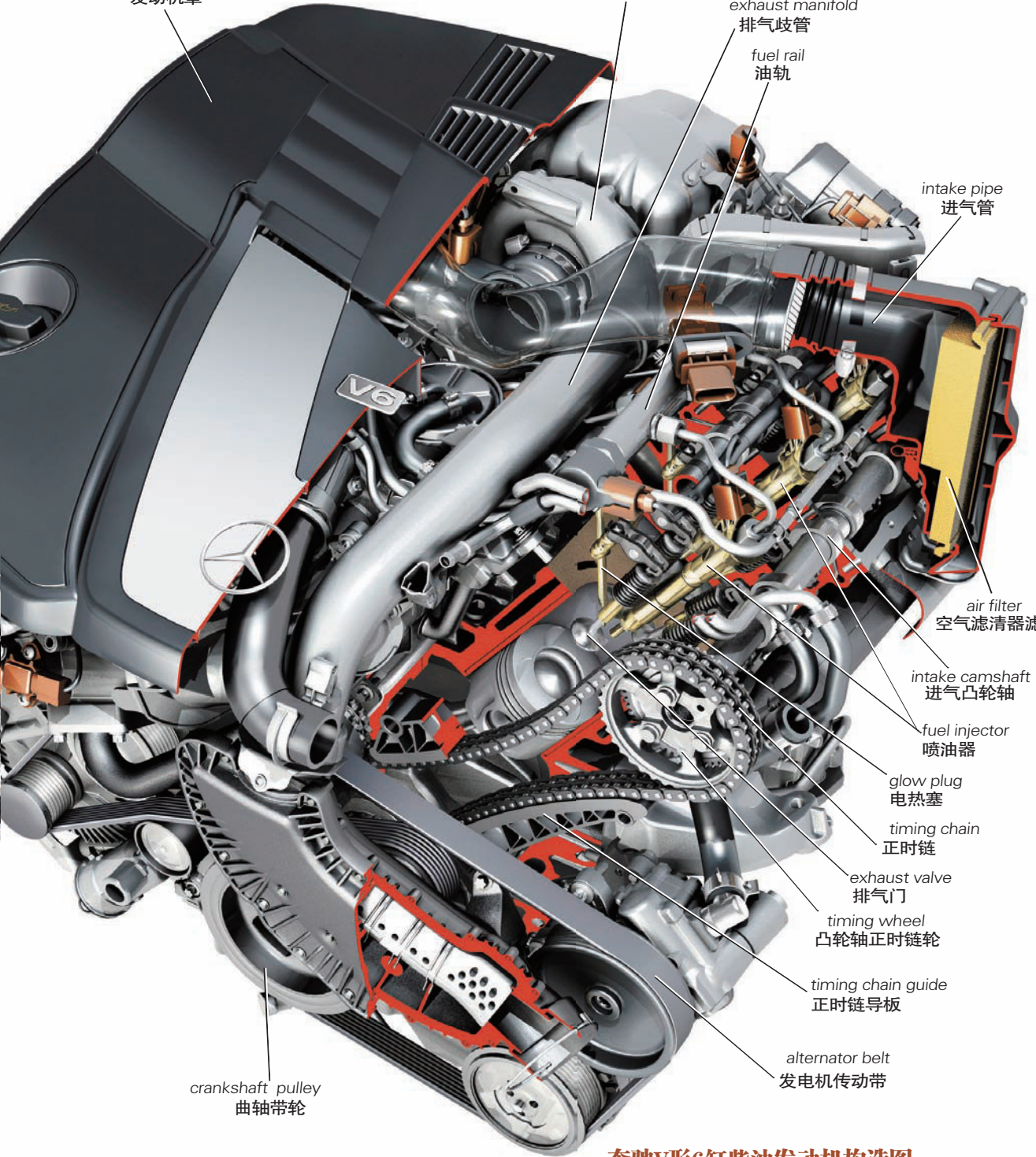
exhaust valve  
排气门

timing wheel  
凸轮轴正时链轮

timing chain guide  
正时链导板

alternator belt  
发电机传动带

crankshaft pulley  
曲轴带轮



奔驰V形6缸柴油发动机构造图