

陈总编爱车热线书系

彩图 + 120 多个视频 + 英汉标注

HOW CARS WORK

汽车为什么会跑

图解

汽车构造
与原理

精装典藏版

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

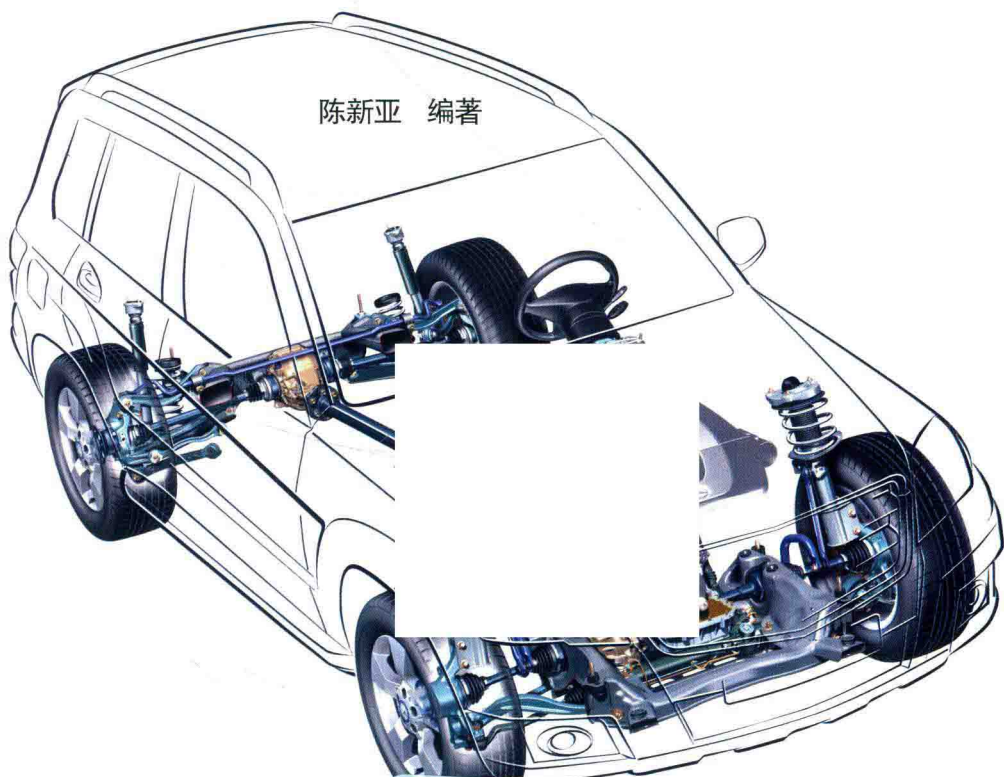
陈总编爱车热线书系

汽车为什么会跑

图解汽车构造与原理

精装典藏版

陈新亚 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理（精装典藏版）》采用一问一答的形式，结合大量精美的汽车图片、通俗文字说明、中英文注释，以及 120 多个视频，精准地介绍了汽车各个总成部件的构造、原理及最新的汽车技术与配置等。

《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理（精装典藏版）》非常适合汽车爱好者、车主和相关汽车从业人员阅读使用。

图书在版编目（CIP）数据

汽车为什么会跑. 图解汽车构造与原理：精装典藏版 / 陈新亚编著. — 4版. — 北京：机械工业出版社，2018.9
（陈总编爱车热线书系）
ISBN 978-7-111-60728-1

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—构造—图解
IV. ①U46

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第191927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

责任校对：张 薇 责任印制：常天培

北京铭成印刷有限公司印刷

2018年10月第4版第1次印刷

184mm×260mm·15.5印张·2插页·389千字

0001—5000册

标准书号：ISBN 978-7-111-60728-1

定价：88.00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

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版



汽车奔跑的奥秘

汽车是个会跑的东西，不像艺术品那样只能静止不动。汽车最吸引人也有用的地方就是会跑，《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理》揭示的就是汽车奔跑的奥秘。然而，再精美的图画印刷在纸上也只能是静止的，即使加上详细的文字介绍，也无法让读者直观欣赏和深刻感受，只有靠丰富的想象力才能对汽车的构造与原理有个模糊的了解。在众多媒介中，只有影像最适合帮助人们解读汽车，可以全面展现汽车的魅力和风采。因此，在修订本书时我们力图有所创新，让汽车“动”起来，让汽车的构造与原理以动画的方式展现在读者眼前。为此，我们精选出120多个相关视频，转换成二维码附在书中，您只要用手机微信扫一扫，就可轻松欣赏相关视频。

《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理（精装典藏版）》距上一版出版已近好几年，期间笔者一直关注汽车技术的发展，尤其是在电子技术、四驱技术和新能源汽车方面涌现出许多新技术。趁这次修订的机会，也将这些新内容尽量收录进来，这也是本书由原来160页增至244页的主要原因。

总之，这版书不但更好看，有大量视频辅助阅读，而且内容更加丰富和新鲜。让我们赶快翻开看看吧！



陈彬

270963083@qq.com

2018年9月于北京

目 录

前 言

第 1 章 整车 1

- 1.1 整车构造组成..... 1
- 1.2 整车布局形式..... 5

第 2 章 车身 10

- 2.1 车身规格..... 10
- 2.2 车身构造..... 12
- 2.3 车身材料..... 16

第 3 章 发动机 18

- 3.1 发动机基本原理..... 18
- 3.2 气缸排列形式..... 20
- 3.3 发动机工作过程..... 25
- 3.4 发动机燃烧原理..... 26
- 3.5 发动机工作循环..... 27
- 3.6 进气和排气系统..... 30
- 3.7 气门和气门正时..... 36
- 3.8 可变气门技术..... 40
- 3.9 可变气缸..... 44
- 3.10 涡轮增压器..... 45
- 3.11 机械增压器..... 48
- 3.12 燃油供给系统..... 50
- 3.13 点火起动系统..... 55
- 3.14 发动机整体构造..... 62
- 3.15 发动机主运动部件..... 64
- 3.16 冷却系统..... 70
- 3.17 润滑系统..... 72
- 3.18 柴油发动机..... 76
- 3.19 转子发动机..... 78

第 4 章 变速器 80

- 4.1 变速原理..... 80
- 4.2 手动变速器..... 82
- 4.3 同步器..... 83
- 4.4 自动变速器 (AT)..... 85
- 4.5 液力变矩器..... 86
- 4.6 行星齿轮变速系统..... 88
- 4.7 无级变速器 (CVT)..... 92
- 4.8 双离合变速器 (DCT)..... 94
- 4.9 序列式变速器 (SMG)..... 96
- 4.10 自动离合变速器 (AMT)..... 97
- 4.11 变速器档位数..... 98

第 5 章 传动系统 99

- 5.1 传动形式..... 99
- 5.2 离合器..... 108
- 5.3 传动轴和半轴..... 110
- 5.4 差速器..... 111

- 5.5 差速限制器..... 112
- 5.6 差速器锁..... 113
- 5.7 四轮驱动..... 114
- 5.8 中央差速器..... 115
- 5.9 电控多片离合器..... 118
- 5.10 HALDEX (翰德) 四驱系统..... 120
- 5.11 取力器..... 122
- 5.12 分动器..... 123
- 5.13 液力耦合器..... 126
- 5.14 运动型差速器..... 127
- 5.15 四驱系统图解..... 128

第 6 章 悬架系统 144

- 6.1 悬架的作用和构造..... 144
- 6.2 悬架形式..... 147
- 6.3 悬架性能..... 157

第 7 章 转向系统 158

- 7.1 转向形式..... 158
- 7.2 转向助力..... 160
- 7.3 四轮转向..... 163

第 8 章 制动系统 164

- 8.1 制动系统形式..... 164
- 8.2 驻车制动..... 167
- 8.3 陶瓷复合制动盘..... 169
- 8.4 制动助力器..... 170

第 9 章 电气电子 171

- 9.1 灯光照明..... 171
- 9.2 仪表..... 180
- 9.3 空调..... 181
- 9.4 驾驶辅助系统..... 182
- 9.5 主动安全系统..... 192
- 9.6 被动安全系统..... 196

第 10 章 车轮轮胎 198

- 10.1 轮胎造型..... 198
- 10.2 轮胎构造..... 199
- 10.3 轮胎性能..... 200

第 11 章 电力驱动 201

- 11.1 混合动力..... 201
- 11.2 插电式混合动力..... 208
- 11.3 纯电动汽车..... 212
- 11.4 燃料电池汽车..... 218

第 12 章 设计制造 222

- 12.1 设计流程..... 222
- 12.2 样车测试..... 225
- 12.3 空气动力学设计..... 228
- 12.4 制造流程..... 240

第1章 Automobile

整车

汽车像人一样，也是“生命”之物，有脸、有眼、有鼻、有声音，更有头、有身、有腿脚。汽车像人一样，也有性格，而且千差万别，尊贵、气派、勇猛、秀气、漂亮、青春、稳重，只有让她打开心扉，才能真正了解她。

Vehicle Structure

1.1 整车构造组成

汽车由哪四大部分组成？

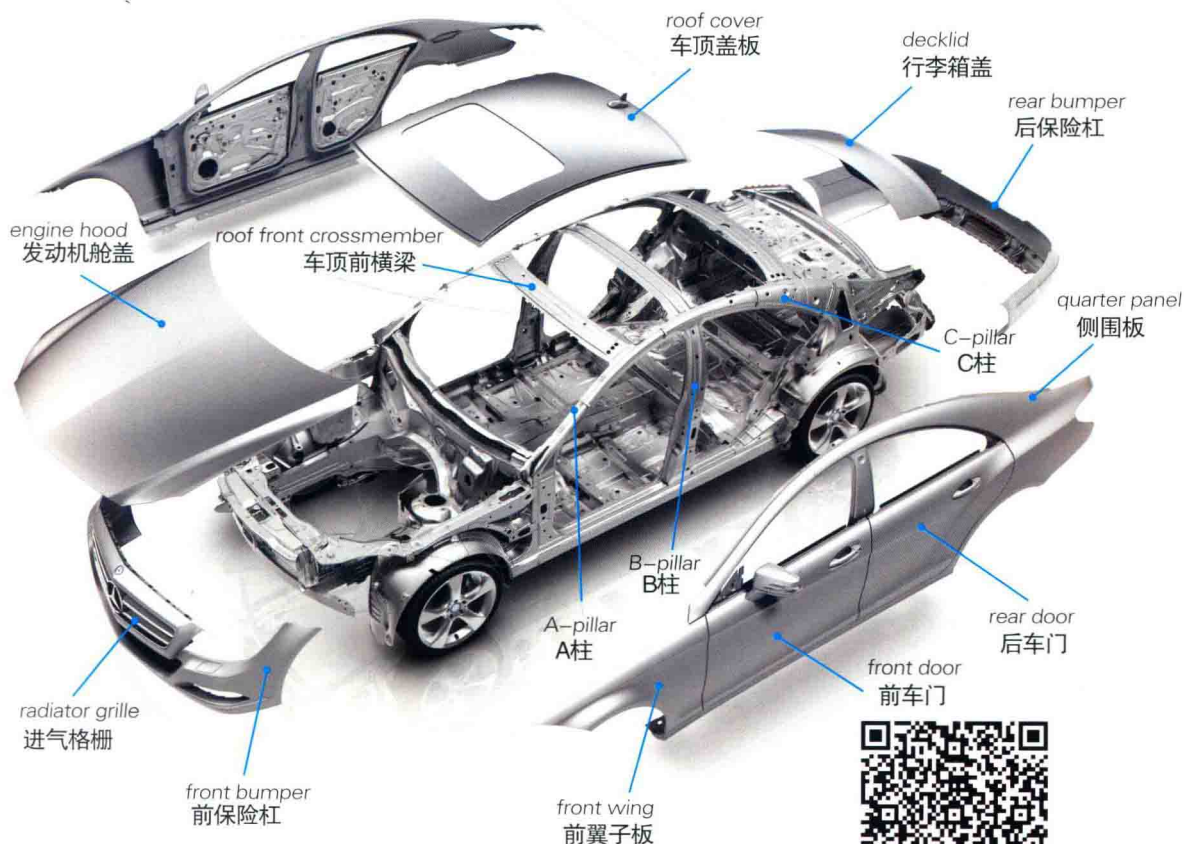
汽车由车身与底盘两大部分组成，也可以分成车身（第2章）、动力系统、底盘和电气电子系统（第9章）四大部分。

车身部分包括车身骨架、车身钣金件以及座椅、仪表、天窗、车外后视镜等车身附件。

动力系统由发动机（第3章）和变速器（第4章）组成。

底盘由传动系统（第5章）、悬架系统（第6章）、转向系统（第7章）、制动系统（第8章）和车轮轮胎（第10章）组成。

电气电子系统包括蓄电池、发电机、空调、照明系统、行车电脑、音响以及电子控制单元、驾驶辅助系统、电信号传输系统等。



轿车车身骨架和钣金件构造示意图

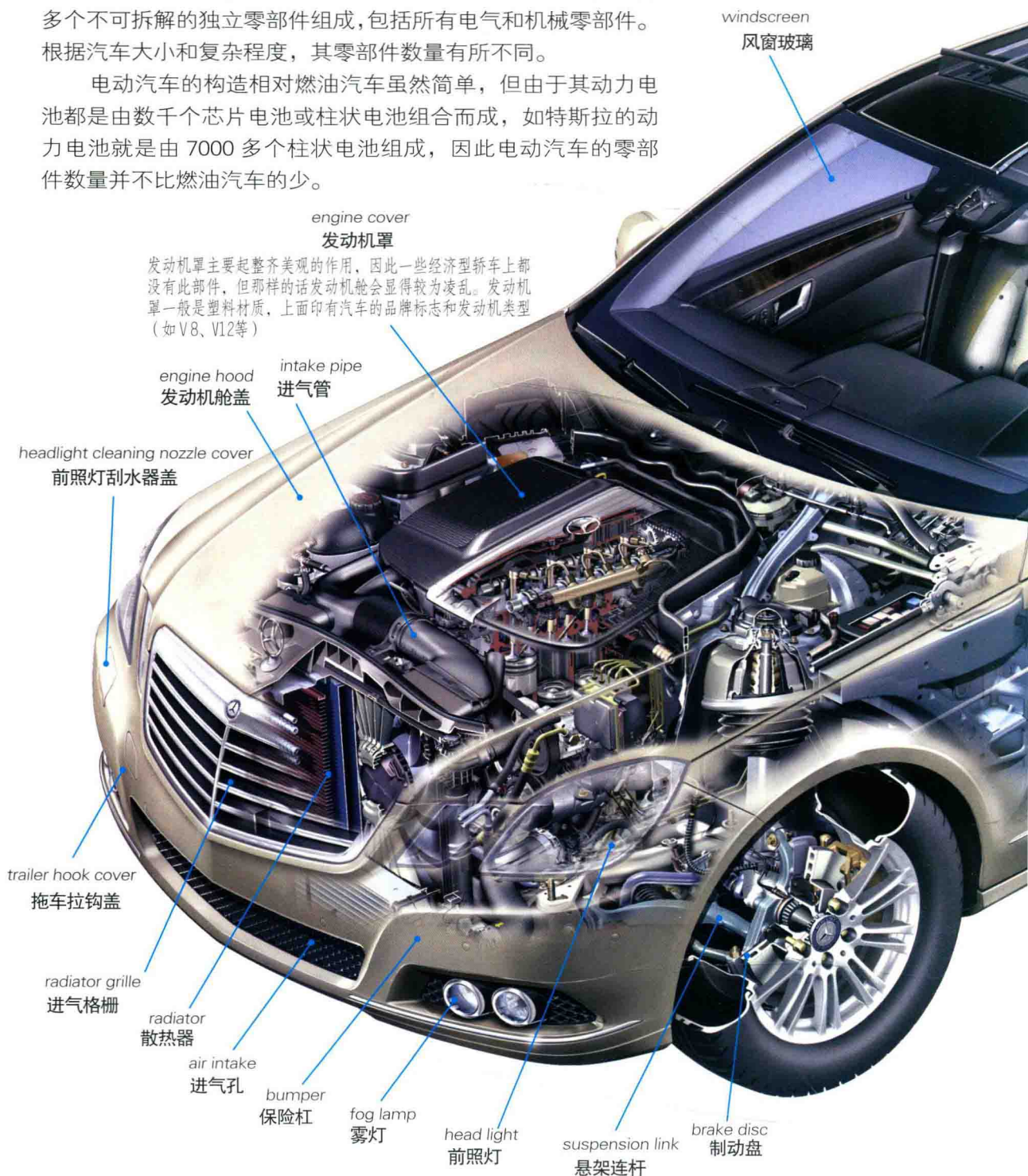


扫一扫，即可观看宾利汽车整车构造视频

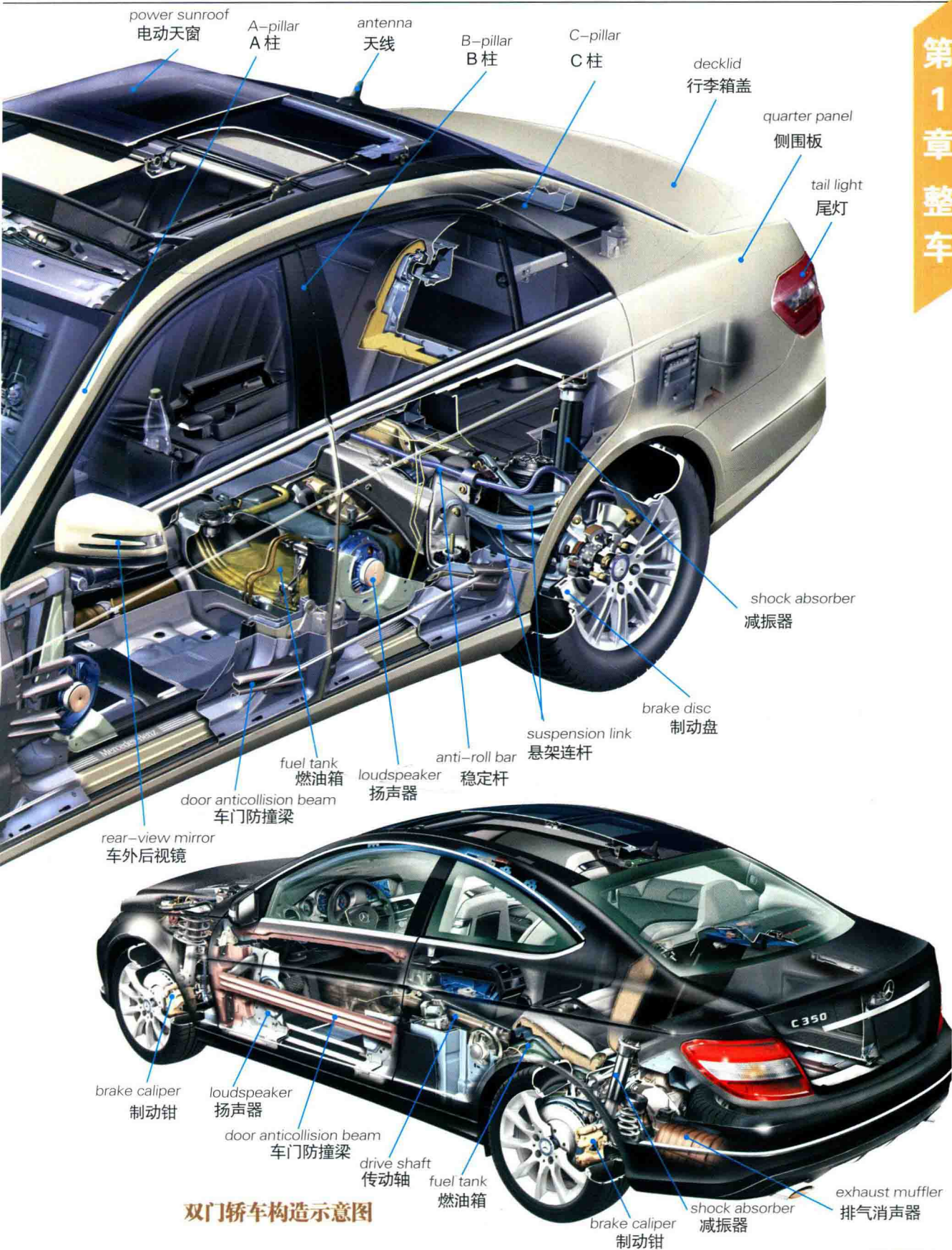
一辆轿车有多少个零部件?

这个问题没有标准答案。据估计,一辆燃油轿车约由 8000 多个不可拆解的独立零部件组成,包括所有电气和机械零部件。根据汽车大小和复杂程度,其零部件数量有所不同。

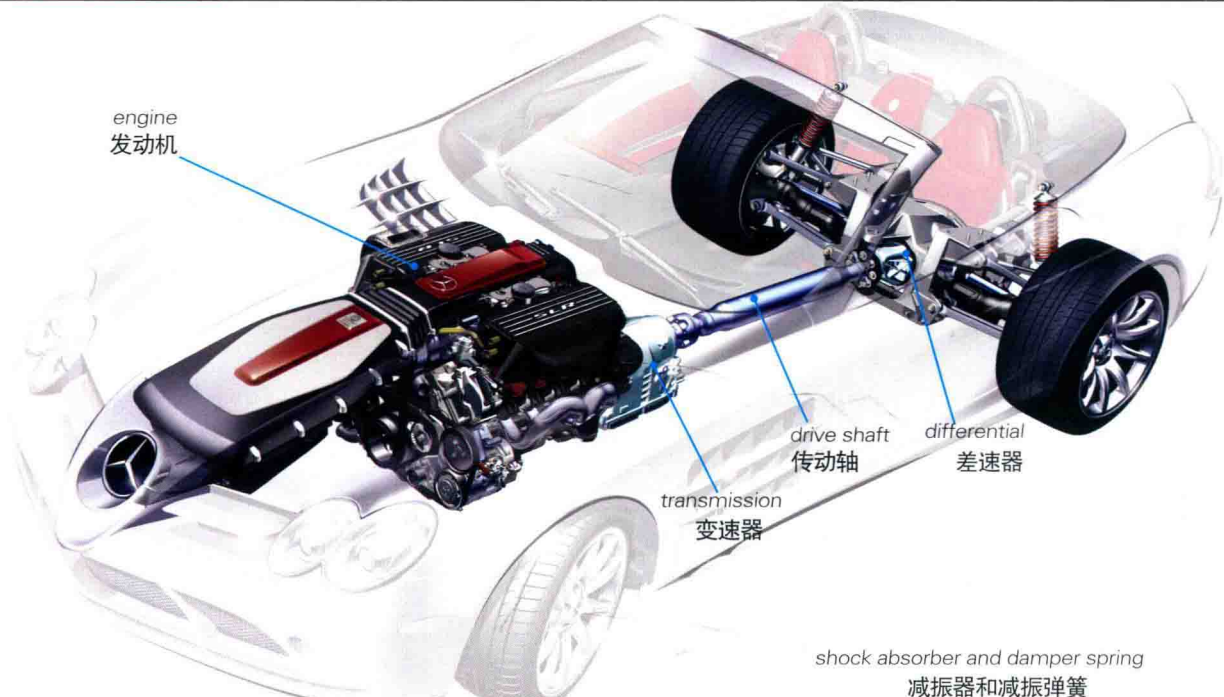
电动汽车的构造相对燃油汽车虽然简单,但由于其动力电池都是由数千个芯片电池或柱状电池组合而成,如特斯拉的动力电池就是由 7000 多个柱状电池组成,因此电动汽车的零部件数量并不比燃油汽车的少。



汽车主要部件构造图



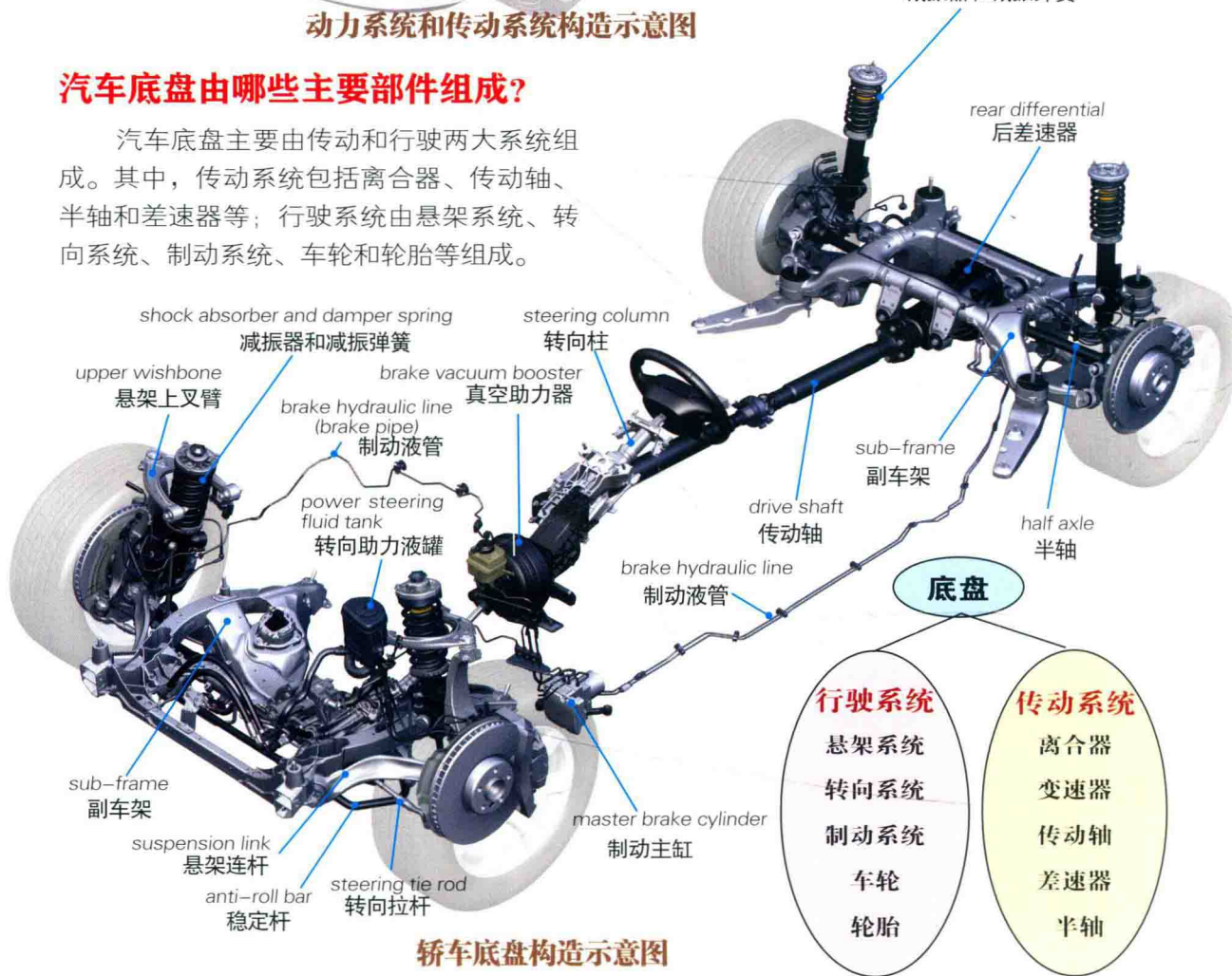
双门轿车构造示意图



动力系统和传动系统构造示意图

汽车底盘由哪些主要部件组成？

汽车底盘主要由传动和行驶两大系统组成。其中，传动系统包括离合器、传动轴、半轴和差速器等；行驶系统由悬架系统、转向系统、制动系统、车轮和轮胎等组成。



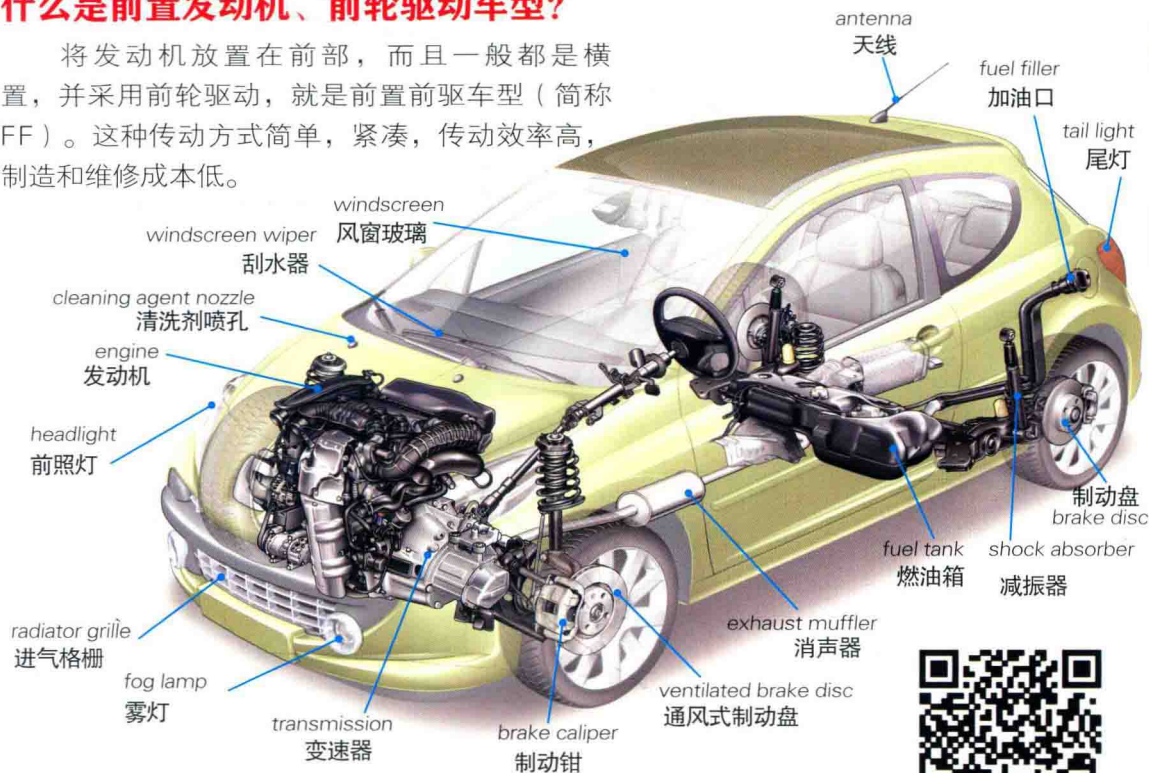
轿车底盘构造示意图

Vehicle Layout

1.2 整车布局形式

什么是前置发动机、前轮驱动车型？

将发动机放置在前部，而且一般都是横置，并采用前轮驱动，就是前置前驱车型（简称FF）。这种传动方式简单，紧凑，传动效率高，制造和维修成本低。



前横置发动机前轮驱动车型构造图



扫一扫，即可观看前横置发动机前轮驱动视频

什么是前置发动机、四轮驱动车型？

前置发动机、四轮驱动是小型SUV最常见的布局方式。小型车的发动机舱较小，如果要在原来前驱车的基础上再塞进四轮驱动系统，就只能按原来的样子将发动机横向放

置。虽然，这样要将发动机输出的动力方向转90°才能向后传递，但这也是迫不得已的办法。许多以前置前驱车为基础的SUV，基本都采用这种传动形式。



前横置发动机四轮驱动车型构造图



扫一扫，即可观看前横置发动机四轮驱动视频

什么是前置发动机、后轮驱动车型？

发动机放置在前部，两个后轮为驱动轮，这种布局方式称为前置后驱车型（简称FR）。豪华汽车一般采用这种前置后驱方式，因为它们通常采用大排量发动机，发动机体

积较大。如果把发动机和传动系统都放置在汽车前部，不仅布置困难，而且还会造成“一头沉”，影响汽车的操控性和安全性。



engine
发动机

transmission
变速器

前置后驱车型构造图

扫一扫，即可观看前置发动机视频

什么是后置发动机、后轮驱动车型？

将发动机放置在后轴后方并采用后轮驱动，称为后置后驱车型（简称RR）。现在，这种布局方式只有保时捷汽车采用。

transmission
变速器

engine
发动机



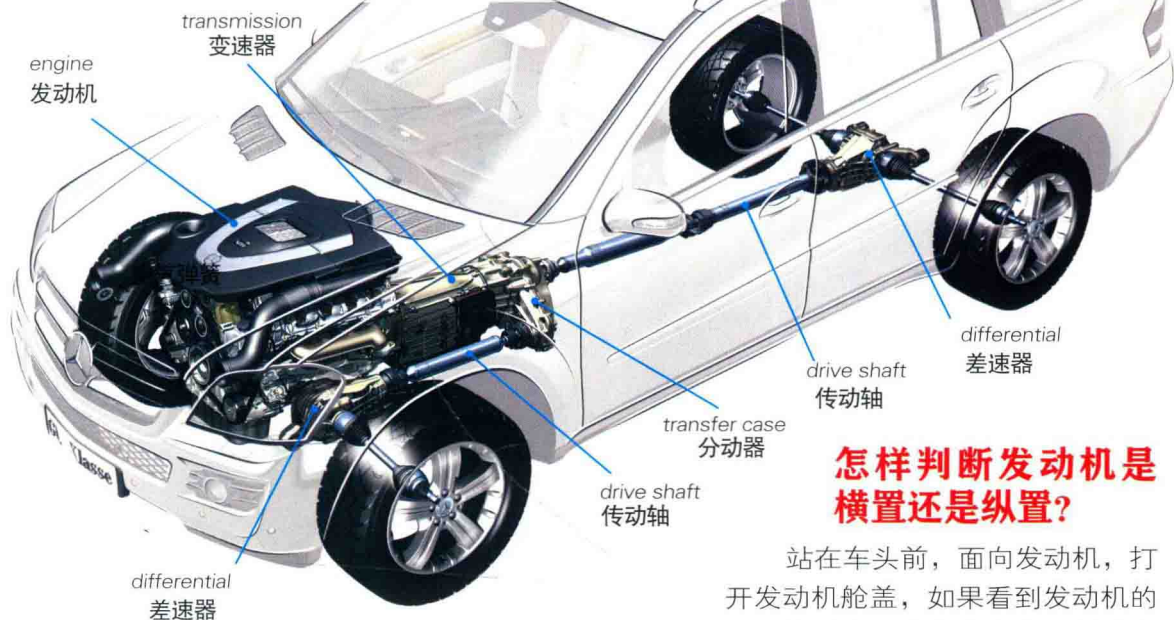
后置后驱车型构造图

扫一扫，即可观看保时捷 GT3 视频

试读结束，需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

什么是前纵置发动机、四轮驱动车型？

大排量发动机的四驱车型，一般都是从前纵置发动机、后驱车型改造来的。它的发动机采用前纵置方式，动力经变速器后由分动器一分为二，分别传递给后轴和前轴。



前纵置发动机、四轮驱动车型（奔驰 GL）构造图

什么是后中置发动机、四轮驱动车型？

将发动机放置在后轴前端并采用四轮驱动，称为后中置发动机、四轮驱动方式。现在，大多数超级跑车都采用这种驱动方式。



后中置发动机、四轮驱动车型（奥迪 R8）构造图

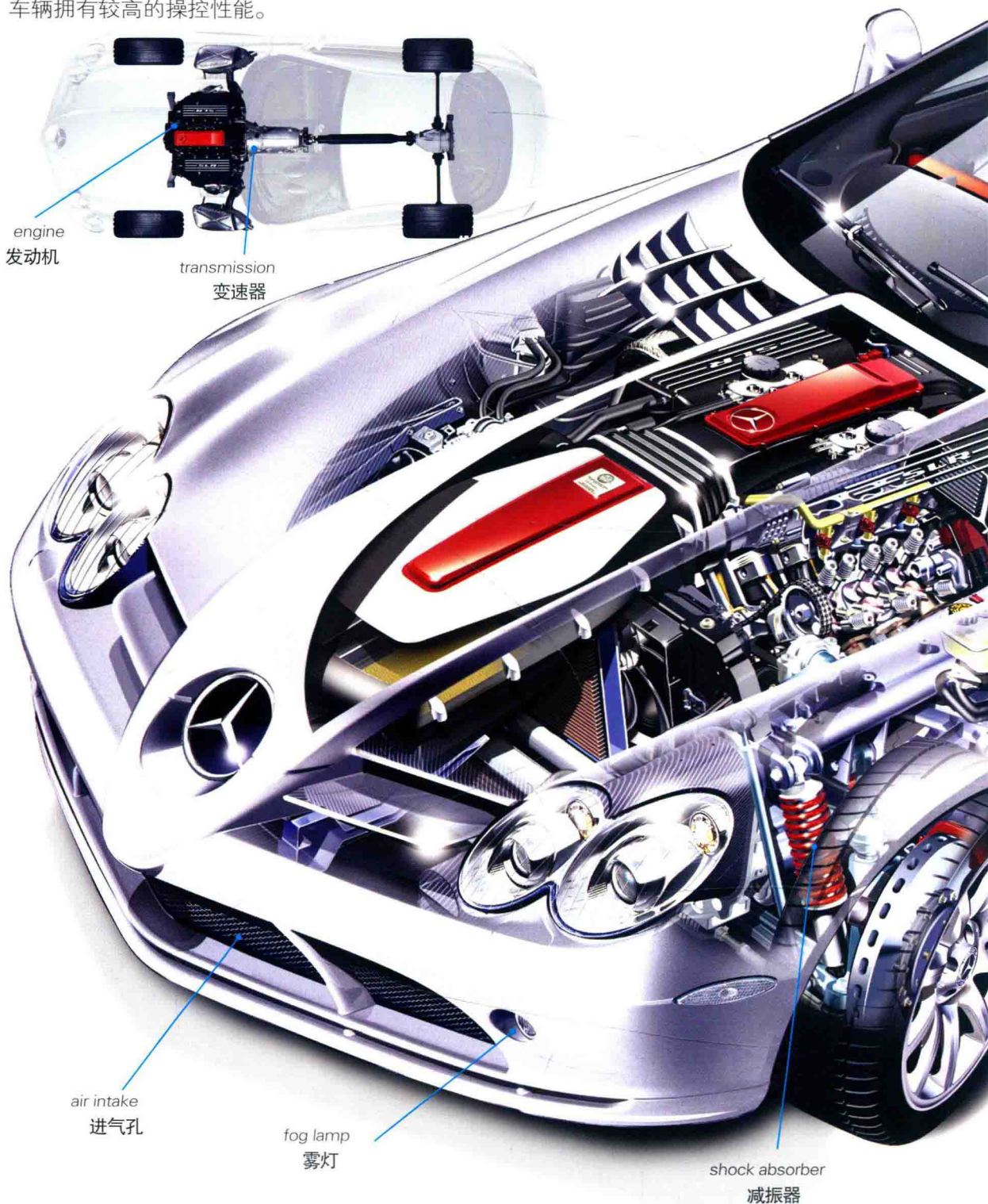
怎样判断发动机是横置还是纵置？

站在车头前，面向发动机，打开发动机舱盖，如果看到发动机的气缸排列方向是左右方向，则此车发动机为“横置”；如果看到发动机的气缸排列方向为前后方向，则此车发动机为“纵置”。

扫一扫，即可观看奥迪 R8 超级跑车视频

什么是前中置发动机、后轮驱动车型？

将发动机放置在前轴后方、采用后轮驱动，称为前中置发动机后轮驱动布局方式（简称 MR）。跑车喜欢采用这种驱动方式，因为这样可以将整车重心尽量靠近车身中间，使车辆拥有较高的操控性能。





anti-roll cage

防滚杆

防滚杆的作用不仅是为了美观，更重要的是当车辆翻滚时它可以保护驾乘人员的头部，避免触碰受伤。

brake caliper
制动钳

door anticollision beam
车门防撞梁

A-pillar reinforcement
A柱加强筋

出气孔

Did You Know?

汽车制动时，前制动盘要比后制动盘承受更大的制动力，它需要更快地散热，尤其对于车速较快的超级跑车而言，前制动盘的散热效果更为重要。因此，多数超级跑车上都设计有专为前制动盘散热的出气孔，以利于提高制动性能。



奔驰 SLR McLaren Roadster 构造图

第2章 Body 车身

车身，汽车身体的简称。在这个仍旧以貌取车的年代，车身是最先受人们关注的地方，它担负着展示汽车形象气质、风格特点的任务。对于承载式的轿车车身来说，其任务更重，要承载发动机、变速器等几乎所有汽车部件，同时还要抵抗撞击、翻滚等暴力，保护驾乘人员。

Body Specification

2.1 车身规格

车宽尺寸包括后视镜吗？

现在，全世界各汽车厂商在汽车车身规格的标注方面基本上都统一了，尤其是车身总长、轴距、轮距、前悬和后悬等规格上都完全一样。但是，在车身总宽和总高上稍有区别，有的包括后视镜和车顶行李架，有的则不包括。因此，包括后视镜或车顶行李架的，一般都要加以注明。



(单位：毫米)



车身尺寸标注示意图

什么是汽车的通过性?

汽车的通过性,是指汽车通过各种坏路和无路地带以及克服各种障碍的能力。四轮驱动汽车对通过性特别重视,而通过性与车身外形尺寸参数有很大关系。汽车的外形尺寸甚至直接决定了汽车的通过性能,如最小离地间隙、接近角和离去角、纵向通过角等。



最大爬坡度

汽车的最大爬坡度有两种表述方法:一种是百分比爬坡度,它是指坡道的垂直高度与坡道的水平距离之比值,如30%,即表示此坡度为每前进100米,坡度便升高30米;另一种表述方法是坡道的倾角度。

它们两者之间的关系是一种三角函数(正切)关系,具体换算见右表。

Did You Know?

角度(°)	百分比(%)
15	26.8
20	36.4
25	46.6
30	57.7
35	70.0
40	83.9
45	100



汽车通过性能示意图

Body Structure

2.2 车身构造



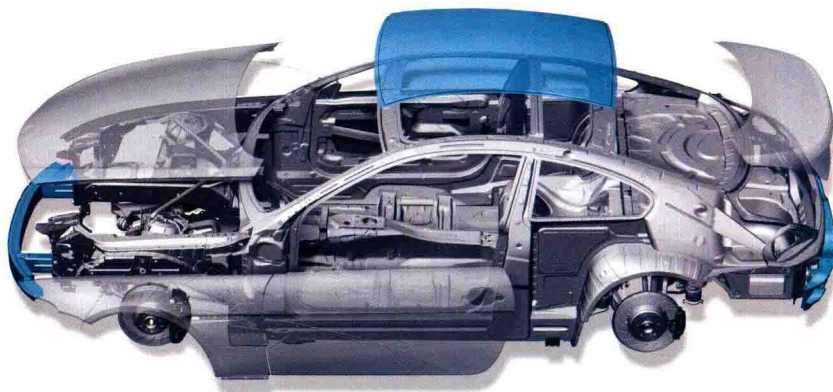
扫一扫，即可观看奥迪 R8 车身构造视频

为什么车身要由面板和骨架组成？

人的身体是靠206块骨骼支撑的，所以才能站立和行走。然而，每个人的骨骼架构不一，因此才会有不同的身材和长相。汽车也一样，它的身材和长相也由其表皮下面的骨骼架构决定。

你看到的车身面板只是汽车的“皮肤”，其实它的厚薄甚至强度如何，对汽车的安全性没有太大影响。你看到的所有车身面板，只是起到防风挡雨和美观的作用，它们都焊接固定在特别设计的钢铁骨架上。骨架的形状，基本决定了车身的造型。

为了使车身更加安全，分散来自各方向的撞击力，现在的汽车厂商在设计汽车时往往都要把车身做成像一个鸟笼子那样，也称为“网状交叉式设计”。这种钢制安全车厢，能按照设计师预先设计的方向传递撞击力，从而将强大的外力分散到多个钢梁上，帮助乘员抵抗极大



的撞击力，使他们免受伤害。

当汽车受到轻微碰撞时，车身最外面的钢板可能会起一定的保护作用，不让碰撞物进入到车内。但是，当受到较严重的碰撞时，这

些面板就无法阻挡撞击力了，因为它们很薄，而且强度较小，很容易被外力穿透。这时，就只能靠面板下面的骨架来抵抗冲击了。



大众高尔夫汽车鸟笼车身骨架图