

陈总编爱车热线书系

中国书刊发行协会全行业优秀畅销书

全国十大科普图书

汽车为什么

会跑

图解汽车构造与原理

陈新亚 编著

第3版

300+张彩图、100+个视频，全景描绘

30+次重印、100000+册销量，超级畅销

谈构造、讲原理、教使用，精彩实用



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

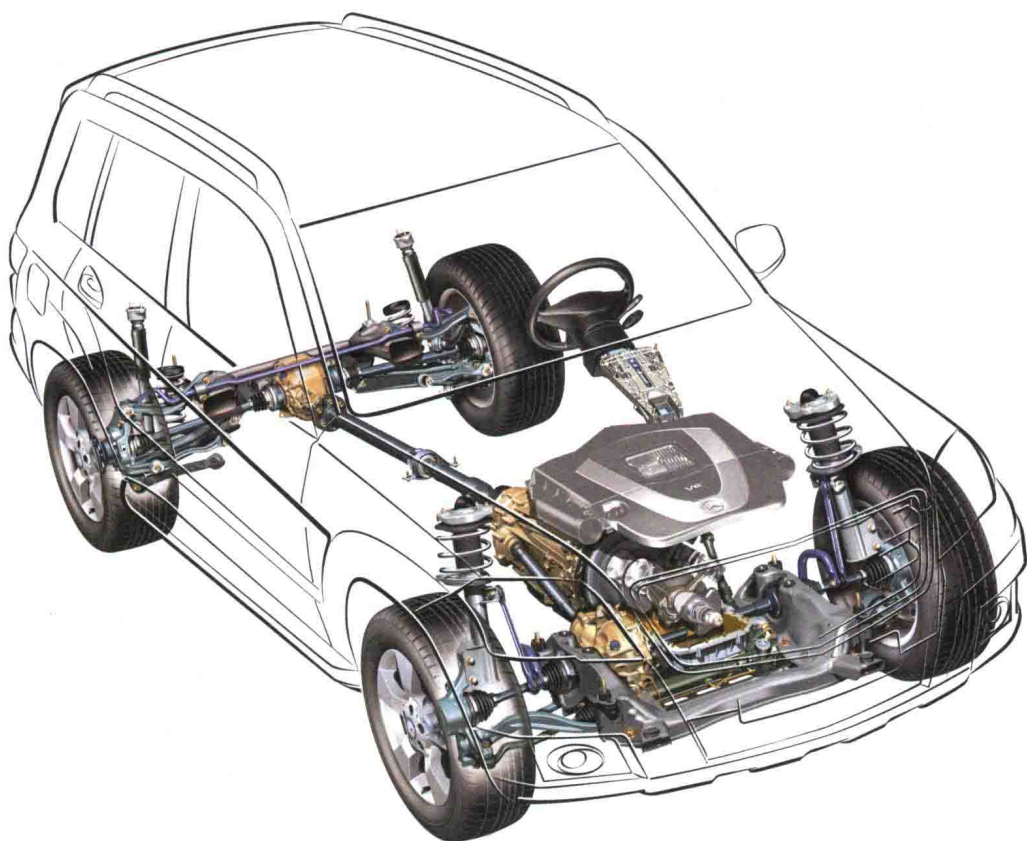


汽车为什么 会跑

图解汽车构造与原理

第3版

陈新亚 编著



《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理》是“陈总编爱车热线书系”之一。作者根据多年来为车友提供咨询服务的经验，精选了200多个与汽车有关的话题，采用一问一答的形式，结合大量精美的汽车图片及简单的文字说明，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》采用全彩印刷，所选图片以透视图、剖视图及原理示意图等为主，可以让读者清晰地看到汽车内部的具体构造，了解汽车各个部件运作的原理。

《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理》非常适合汽车爱好者、车主及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 / 陈新亚编
著. — 3版. — 北京: 机械工业出版社, 2016.10
(陈总编爱车热线书系)
ISBN 978-7-111-55335-9

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(2016)第267749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: 陈 越 责任印制: 李 飞
北京铭成印刷有限公司印刷
2017年1月第3版第1次印刷
184mm×260mm·11印张·257千字
0001-8000册
标准书号: ISBN 978-7-111-55335-9
定价: 59.90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

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

前言



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100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描二维码，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》第3版距上一版出版已近5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，这些新内容也都尽量收录进来，这也是本书由原来160页增至176页的主要原因。

总之，这版书不仅更好看，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！

270963083@qq.com

2017年1月于北京

目录 CONTENTS

前言

第1章 整车 1

1.1 整车布局形式 1

- 什么是前置发动机、前轮驱动车型?1
- 什么是前置发动机、四轮驱动车型?1
- 什么是前置发动机、后轮驱动车型?2
- 什么是后置发动机、后轮驱动车型?2
- 什么是前纵置发动机、四轮驱动车型?3
- 什么是后中置发动机、四轮驱动车型?3
- 怎样判断发动机是横置还是纵置?3
- 什么是前中置发动机、后轮驱动车型?4

1.2 整车基本构造 6

- 一辆汽车有多少个零部件?6
- 汽车由哪些主要部件组成?7

第2章 发动机 8

2.1 发动机基本原理 8

- 汽车动力从哪里来?8
- 气缸数为什么不能太多?9

2.2 气缸排列形式 10

- 发动机的气缸有哪几种排列形式?10
- V型发动机更先进吗?11
- W型发动机为什么应用少?12
- 什么是内燃机和外燃机?13
- 为什么说水平对置发动机更有个性?14

2.3 发动机工作过程 15

- 为什么说发动机动力来自于爆炸?15
- 为什么动力与排量大小有关?15
- 为什么发动机的动力能够源源不断?16

2.4 进气与排气系统 18

- 为什么发动机要进气和排气?18
- 节气门起什么作用?19
- 什么是理想空燃比?20
- 为什么进气歧管长度可以变化?21
- 为什么排气歧管奇形怪状?22
- 氧传感器起什么作用?23

2.5 气门和气门正时 24

- 进气门为什么比排气门大?24
- 气门数为什么不能太多?25
- 为什么说凸轮轴像是指挥棒?26
- 什么是顶置凸轮轴和双顶置凸轮轴?27
- 为什么发动机需要正时?27

2.6 可变气门技术 28

- 可变气门有什么优点? 28
- 宝马 Valvetronic 电子气门是怎样工作的?29
- 奥迪 AVS 可变气门是怎么回事?30
- 本田 VTEC 可变气门是怎么回事?31

2.7 可变气缸 32

- 可变气缸和可变排量是怎么回事?32

2.8 涡轮增压器 33

- 涡轮增压器如何增压?33
- 为什么要配备增压器?33
- 为什么涡轮增压器还要使用中冷器?34
- 为什么排气会有动力?34
- 双涡管单涡轮增压器是怎么回事?35
- 4缸双涡管单涡轮增压器怎样工作?35

2.9 机械增压器 36

- 机械增压器是怎样工作的?36

2.10 燃油供给系统 38

- 多点喷射和单点喷射有什么不同?38
- 什么是“双喷”发动机?38
- 缸内直喷和缸外喷射有什么不同?39
- 怎样控制喷油时刻和喷油量?40
- 什么是高压油轨?40
- 燃油是怎样供给到发动机的?41
- 炭罐起什么作用?41
- 燃油箱是怎样布置的?42

2.11 点火起动系统 43

- 为什么说火花塞像闪电?43
- 发动机是怎样起动的?44
- 起动机是怎样工作的?46
- 为什么不能再用“接线法”起动汽车了?46
- 蓄电池的作用是什么?47
- 为什么发动机起动需要飞轮?48
- 发动机制动是怎么回事?49

2.12 发动机整体构造 50

- 发动机共有多少个部件?50

2.13 发动机主运动部件 52

- 活塞的直线运动怎样转变成曲轴的旋转运动?52
- 为什么说活塞是心脏中的心脏?54
- 1 马力代表 1 匹马的力量吗?55
- 怎样理解转矩的概念?55
- 曲轴、曲拐、曲柄是什么?56
- 为什么说曲轴是中心轴?57
- 为什么需要平衡重和平衡轴?57

2.14 冷却系统 58

- 发动机都有哪些冷却方式?58
- 散热器是怎样散热的?58
- 为什么发动机不能过热或过冷?59
- 发动机内部温度有多高?59

2.15 润滑系统 60

- 机油在发动机内是怎样流动的?60
- 为什么机油能起润滑作用?61

为什么要使用机油滤清器?	62
湿式油底壳和干式油底壳有什么不同?	63
为什么水平对置发动机的润滑系统更复杂?	63
2.16 柴油发动机	64
为什么柴油发动机没有点火系统?	65
柴油发动机是怎样工作的?	65
2.17 转子发动机	66
转子发动机是怎样产生动力的?	66
第3章 变速器	68
3.1 变速原理	68
为什么汽车需要变速器?	68
什么是齿轮传动比?	68
为什么变速器中要使用很多齿轮?	69
3.2 手动变速器	70
手动变速器是怎样变速的?	70
3.3 同步器	71
为什么手动变速器需要同步器?	71
同步器是怎样工作的?	72
3.4 自动变速器(AT)	73
为什么自动变速器没有离合器?	73
3.5 液力变矩器	74
液力变矩器是怎样工作的?	74
3.6 行星齿轮变速系统	76
自动变速器是怎样利用行星齿轮变速的?	76
行星齿轮是怎样实现变速的?	76
锁止离合器起什么作用?	78
自动变速器最多档位数是多少?	79
3.7 无级变速器(CVT)	80
无级变速器如何实现无级变速的?	80
3.8 双离合变速器(DCT)	82
双离合变速器是怎样变速的?	82
3.9 序列式变速器(SMG)	84
序列式变速器是怎样变速的?	84
3.10 自动离合变速器(AMT)	85
自动离合变速器是怎样变速的?	85
3.11 变速器档位数	86
变速器档位数的多少对汽车性能有什么影响?	86
第4章 传动系统	87
4.1 驱动形式	87
汽车都有哪些驱动形式?	87
前置前驱(FF)有什么特点?	88
前置后驱(FR)有什么特点?	89
后置后驱(RR)有什么特点?	90
中置后驱(MR)有什么特点?	91
前轮驱动和后轮驱动哪个更好?	92
4.2 离合器	94
为什么说离合器是动力开关?	94
4.3 传动轴和半轴	96
传动轴和半轴起什么作用?	96
4.4 差速器	97
为什么汽车需要差速器?	97
差速器是怎样差速的?	97
4.5 差速限制器	98
为什么差速器会导致车轮打滑?	98
什么是差速限制器?	98
什么是限滑差速器?	98
4.6 差速器锁	99
为什么越野型汽车要配差速器锁?	99
4.7 四轮驱动	100
什么是分时四轮驱动?	100
什么是全时四轮驱动?	100
什么是适时四轮驱动?	100
4.8 中央差速器	101
为什么四驱汽车需要中央差速器?	101
冠齿差速器是怎样工作的?	102
托森C型差速器是怎样工作的?	103
4.9 电控多片离合器	104
电控多片离合器是怎样工作的?	104
4.10 取力器	105
取力器起什么作用?	105
4.11 分动器	106
分动器起什么作用?	106
分动器都有哪些形式?	107
宝马xDrive四驱系统是怎样工作的?	108
第5章 悬架系统	110
5.1 悬架的作用和构造	110
悬架起什么作用?	110
悬架由哪些部件构成?	111
为什么液压减振器能减振?	111
减振弹簧是怎样起减振作用的?	112
5.2 悬架的形式	113
什么是独立悬架和非独立悬架?	113
什么是麦弗逊式悬架?	115
什么是扭转梁式悬架?	116
什么是双叉臂式悬架?	117
什么是多连杆式悬架?	118
稳定杆起什么作用?	118
什么是空气悬架?	119
空气悬架是怎样调节性能的?	120
什么是电磁减振器?	121
什么是瓦特连杆悬架?	122
什么是自适应减振器?	122
5.3 悬架的性能	123
为什么说簧下质量对悬架性能影响较大?	123
为什么说悬架都是妥协设计?	123

第6章 转向系统	124	定速巡航系统是怎样“定速”的?	147
6.1 转向形式	124	什么是自适应巡航系统?	147
转向机都有哪些形式?	124	8.4 主动安全系统	148
什么是齿轮齿条式转向?	124	防抱死制动系统 (ABS) 起什么作用?	148
最早的齿轮齿条转向器	124	电子制动力分配 (EBD) 起什么作用?	148
可变齿比转向是怎么回事?	125	什么是牵引力控制系统 (TCS)?	149
什么是循环球式转向?	125	ESP 是怎样起作用的?	150
6.2 转向助力	126	8.5 被动安全系统	151
为什么转向需要助力?	126	什么是预紧式安全带?	151
转向助力都有哪些形式?	127	为什么说安全气囊是个爆炸装置?	151
电动随速助力转向系统有什么优势?	127	第9章 车身	152
电动随速助力转向系统是怎样工作的?	128	9.1 车身构造	152
6.3 四轮转向	129	为什么车身要由面板和骨架组成?	152
四轮转向有什么优点?	129	什么是承载式车身和非承载式车身?	153
第7章 制动系统	130	为什么说车门防撞杠非常重要?	154
7.1 制动形式	130	什么是 NVH 特性?	155
什么是鼓式制动?	130	9.2 车身造型	156
什么是盘式制动?	131	扰流板起什么作用?	156
为什么通风盘式制动性能更好?	132	汽车行驶时为什么会产生升力?	157
7.2 驻车制动	133	为什么两厢车都要装后刮水器?	157
驻车制动系统装置在哪里?	133	第10章 混合动力和纯电动	158
电子驻车制动是怎样工作的?	133	10.1 混合动力类型	158
为什么一踩制动踏板制动灯就会亮?	134	怎样识别不同类型的混合动力?	158
7.3 陶瓷制动盘	135	10.2 插电式混合动力	161
陶瓷制动盘有什么特点?	135	什么是插电式混合动力汽车?	161
7.4 制动助力器	136	插电式混合动力与普通混合动力有什么区别?	161
真空制动助力器是怎样帮助制动的?	136	10.3 纯电动汽车	162
第8章 电气系统	137	纯电动汽车的构造是怎样的?	162
8.1 灯光照明	137	纯电动汽车是怎样传递动力的?	163
什么是卤素灯?	137	为什么纯电动汽车没有变速器?	164
氙气灯是怎样发光照明的?	137	纯电动汽车是怎样回收能量的?	164
随动转向前照灯有什么优点?	138	10.4 燃料电池汽车	165
为什么 LED 灯应用越来越多?	139	什么是燃料电池汽车?	165
自动前照灯是怎样工作的?	140	第11章 设计制造	166
雨感刮水器是怎样工作的?	140	11.1 设计流程	166
8.2 空调	141	为什么汽车设计先从草图开始?	166
汽车空调制冷的原理是什么?	141	效果图是什么样的?	166
汽车空调是怎样制冷的?	141	胶带效果图有什么用?	166
8.3 驾驶辅助系统	142	为什么要采用计算机辅助造型 (CAS)?	166
什么是 CAN 总线?	142	为什么要做 1:5 油泥模型?	167
抬头显示是怎样将行车信息投射在车前方的?	143	怎样做 1:1 油泥模型?	167
驾驶模式选项有什么用处?	144	样车必须做哪些试验?	167
什么是全地形响应系统?	144	11.2 制造流程	168
变道警示系统是怎样工作的?	145	汽车制造流程是怎样的?	168
车道保持系统是怎样工作的?	146		
车道保持系统工作过程图解	146		

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、有尾、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。

1.1 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。



扫一扫，即可观看前置发动机前轮驱动视频

前横置发动机前轮驱动车型构造图

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。



扫一扫，即可观看前置发动机四轮驱动视频

前横置发动机四轮驱动车型构造图

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。



前置后驱车型构造图

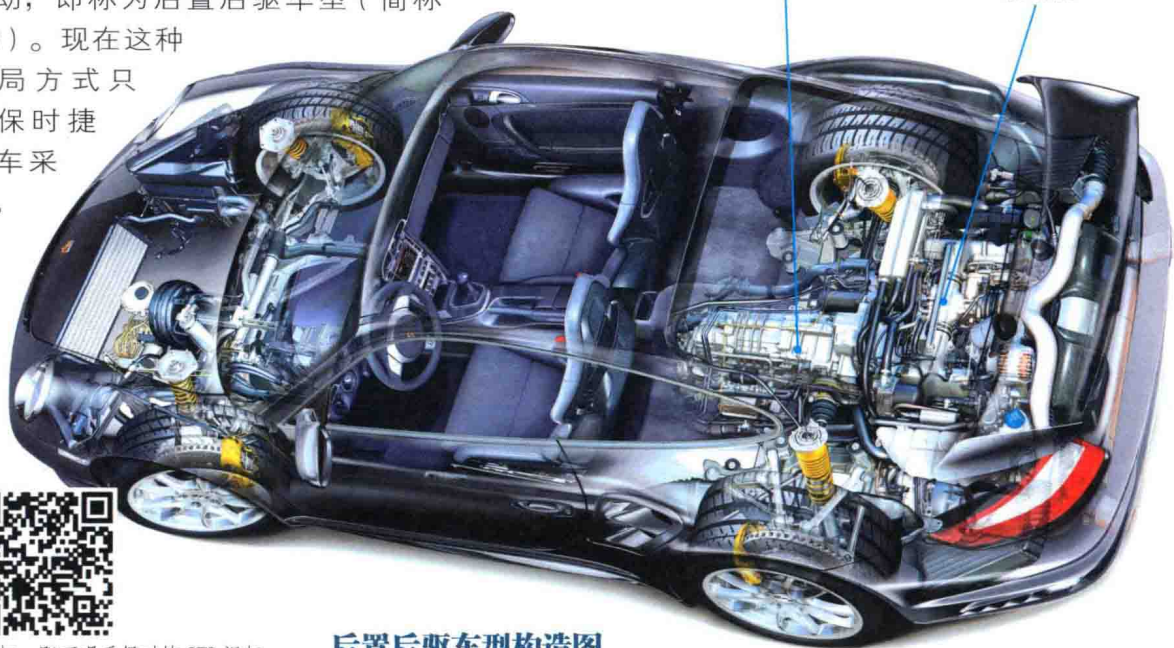


扫一扫，即可观看前纵置发动机视频

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，即称为后置后驱车型（简称RR）。现在这种布局方式只有保时捷汽车采用。

变速器 发动机



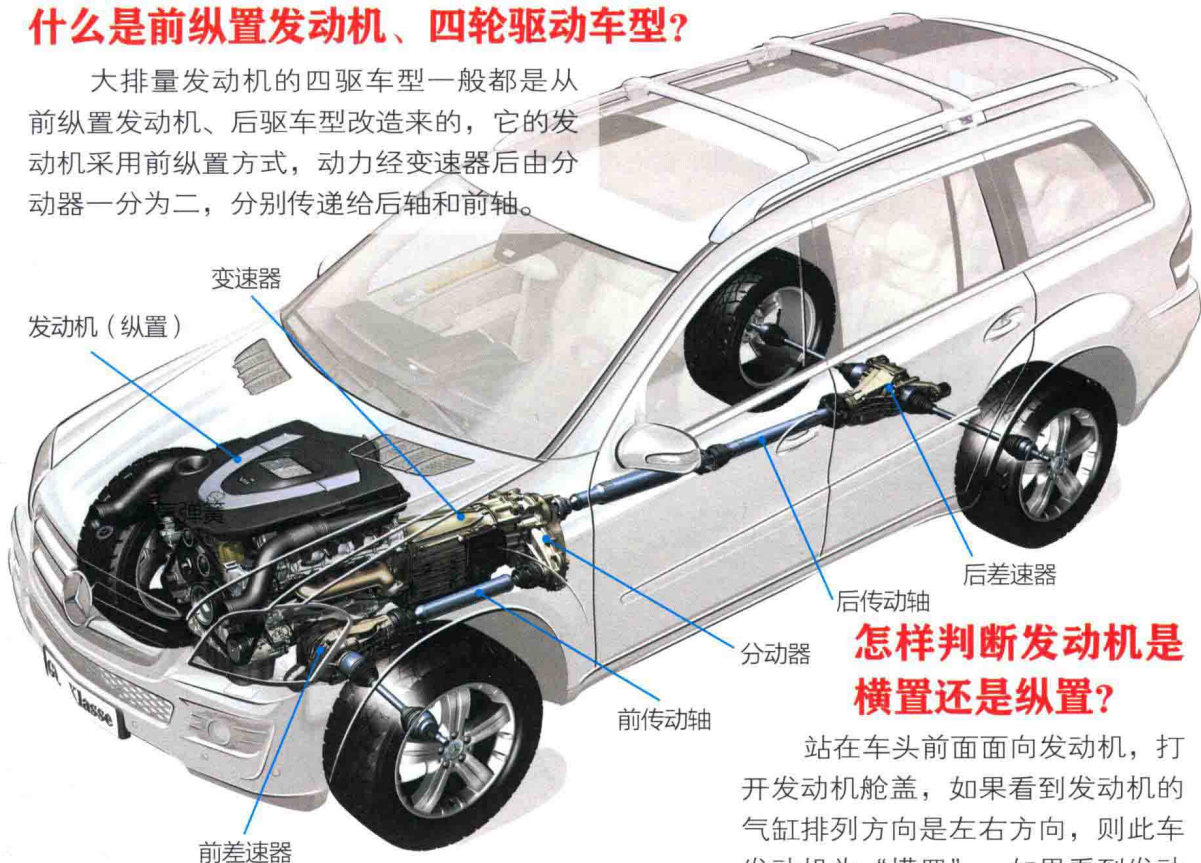
后置后驱车型构造图



扫一扫，即可观看保时捷 GT3 视频

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

怎样判断发动机是横置还是纵置？

站在车头前面面向发动机，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”。

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，即称为后中置发动机、四轮驱动方式。现在大多数超级跑车都采用这种驱动方式。



扫一扫，即可观看奥迪 R8 超级跑车视频

后中置发动机、四轮驱动车型（奥迪 R8）构造图

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，即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。



发动机

变速器

进气孔

雾灯

前减振器

防滚杆

防滚杆的作用不仅是为了美观，更为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。



出气孔

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，尤其是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。



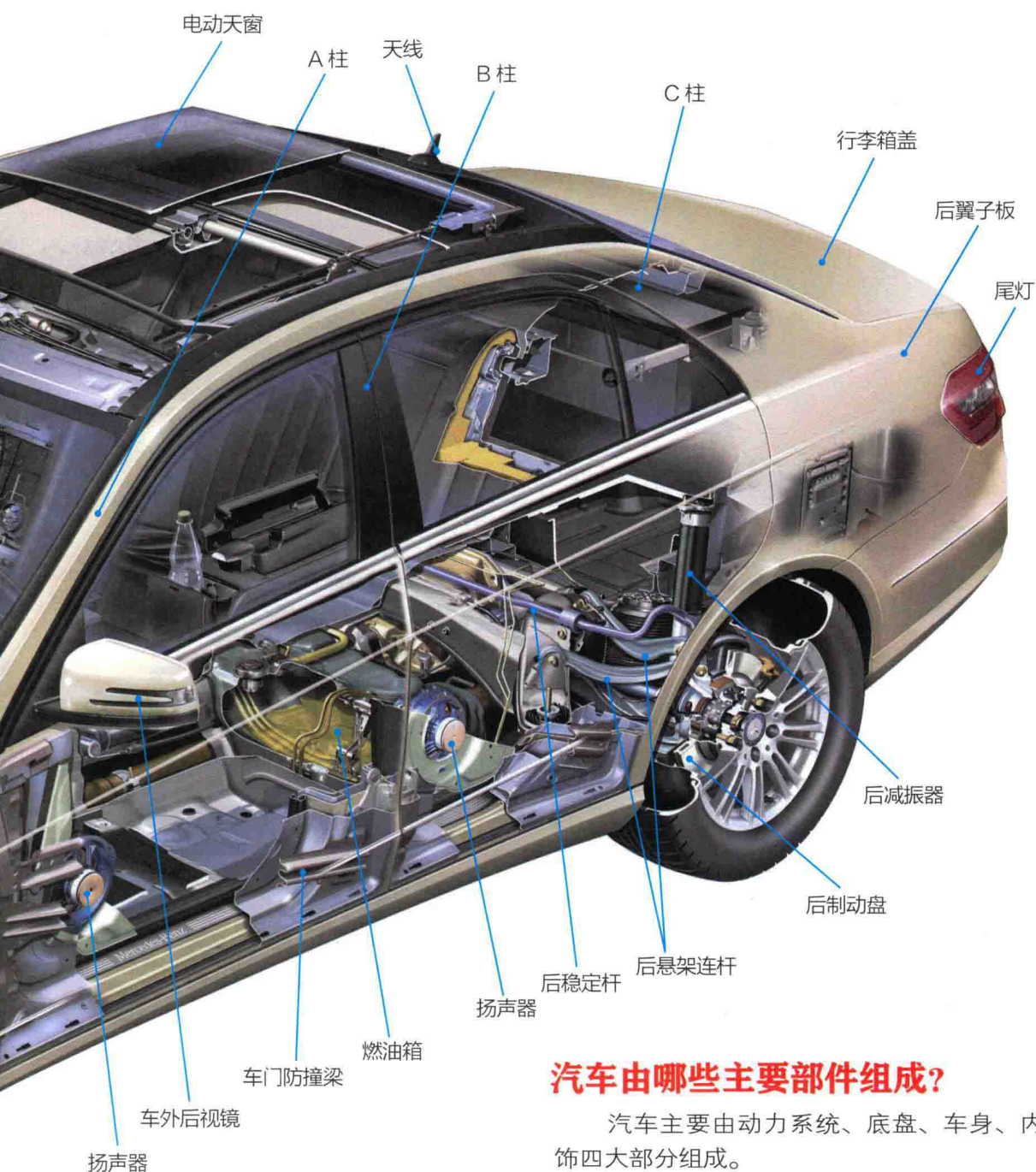
奔驰 SLR McLaren Roadster 构造图

1.2 整车基本构造

一辆汽车有多少个零部件?

这个问题没有标准答案。据估计，一般轿车约由1万个不可拆解的独立零部件组装而成。构造极其复杂的特制汽车，如F1赛车等，其独立零部件的数量可达到2万个之多。估计还没有人能将一辆车的零部件数量准确地计算出来。汽车的零部件数量越多，并不说明汽车的性能越好，反而其可靠性可能更加难以保证。





汽车主要部件构造图

汽车由哪些主要部件组成?

汽车主要由动力系统、底盘、车身、内饰四大部分组成。

动力系统由发动机和变速器组成。

底盘部分则由传动系统、转向系统、悬架系统、制动系统、车轮等组成。

车身部分则包括车身骨架、车身钣金件，以及天窗、保险杠等车外附件。

内饰部分则包括车内座椅、仪表板、操作系统等部件。

第2章 Engine

发动机

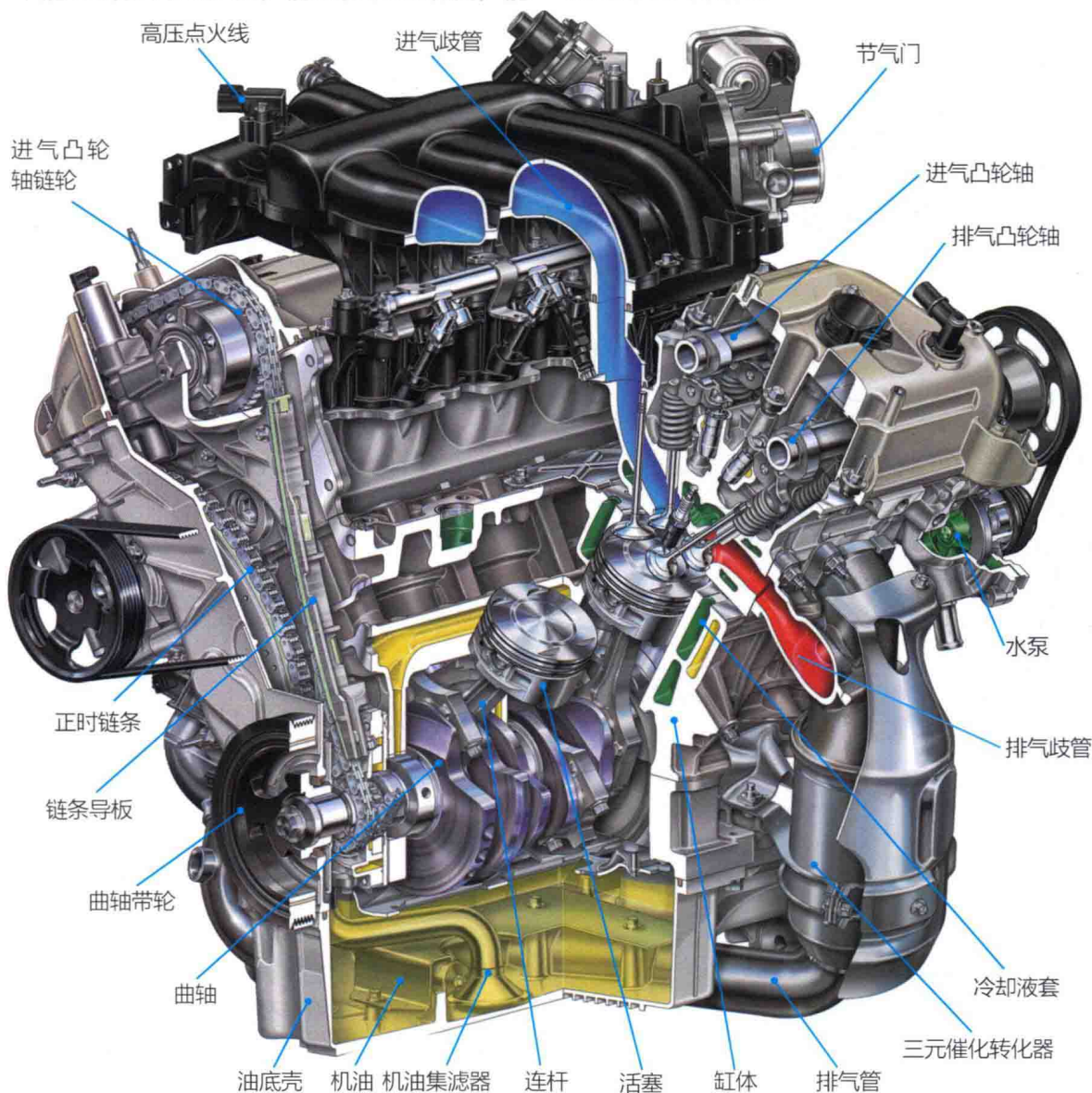
如果汽车有生命，发动机就是它的“心脏”，是它的动力之源。人的心脏差别较小，但汽车不同，汽车心脏不仅大小不一，而且构造差别也很大，导致力量和性格都千差万别，甚至排出的废气都不是一个味儿。

2.1 发动机基本原理

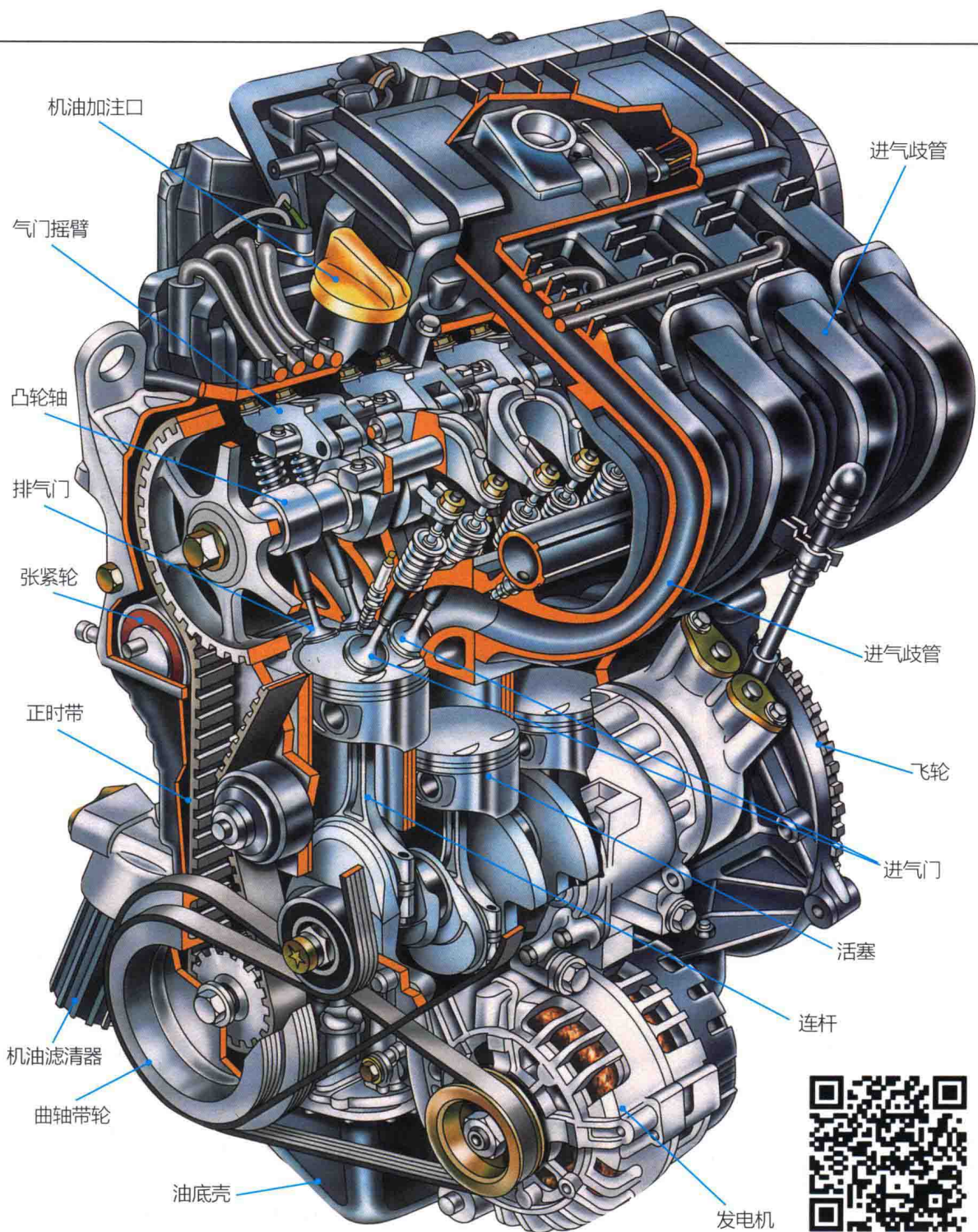
汽车动力从哪里来？

汽车动力来源于它的“心脏”，也就是发动机。那么发动机的“心脏”是什么？气缸！气缸是产生汽车驱动力的源头，不论汽车能达到多高的速度，能爬多大的坡度，能

拉多重的货物，一切动力都来自气缸内部，都是由燃料在气缸内部燃烧后推动活塞运动，再通过连杆、曲轴、变速器、传动轴、差速器和半轴等，将动力传递到车轮上，从而推动汽车前进。



汽油发动机构造剖视图



汽油发动机构造剖视图



扫一扫，即可观看发动机原理视频

气缸数为什么不能太多？

在同样功率的要求下，缸数越多，缸径就可越小，转速就可提高，发动机的运转平衡性也更好。但是，随着气缸数的增加，发动机的零部件数也成比例增加，从而使发动机结构更复杂、可靠性降低、重量增加、制造成本和使用费用增加、油耗增加等。因此，

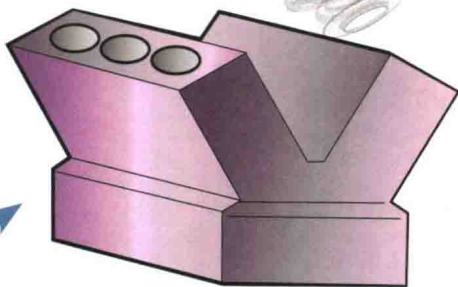
汽车发动机的气缸数都是根据车型定位、发动机用途和性能要求等，在权衡各种利弊之后做出的合适选择。随着增压技术和燃油喷射技术的进步，现在汽车发动机的气缸数有减少的趋势，最少的汽车发动机气缸数只有3缸。

2.2 气缸排列形式

发动机的气缸有哪几种排列形式？

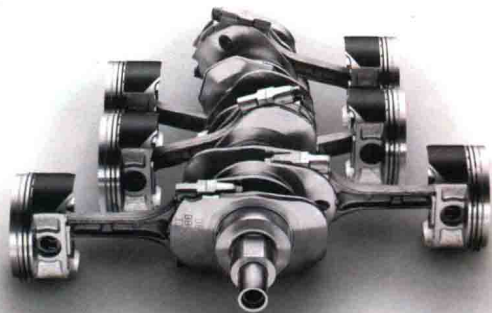
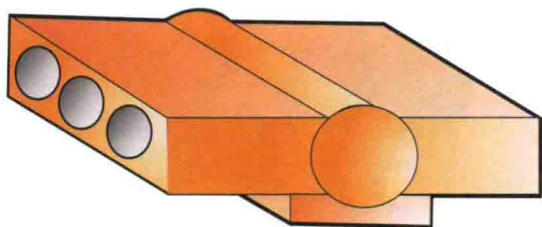
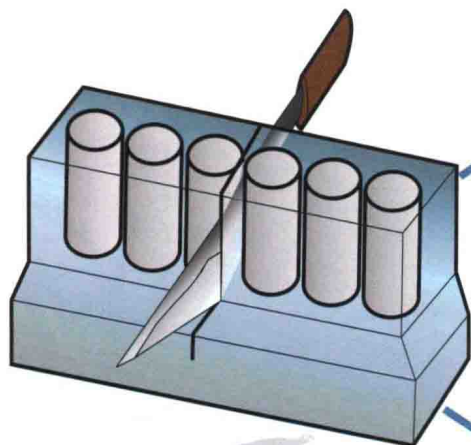
在往复式活塞发动机中，汽车发动机一般由多个圆筒状的气缸组成，每个气缸可以独立工作。它们的动力汇合在一起，共同驱动汽车前进。这些气缸可以以不同形式组合，从而产生出不同形式的发动机。目前最常见的有3种气缸排列形式：直列、V型和水平对置。

还有一种W型气缸排列形式，但这种形式较为少见，而且与V型发动机较为相似，因此，发动机气缸排列形式多指上述三种。



V型发动机气缸布局示意图

↑ V型发动机和水平对置发动机，都可看成是由直列发动机演变而来的。把原来的直列发动机的气缸分成两组，如果让它们以一定夹角的形式重新组合，那么就是V型发动机；如果让它们以头对头的形式，或者说让它们之间的夹角成 180° ，那么就是水平对置发动机



水平对置发动机气缸布局示意图



直列发动机



扫一扫，即可观看发动机气缸形式视频



扫一扫，即可观看水平对置发动机视频