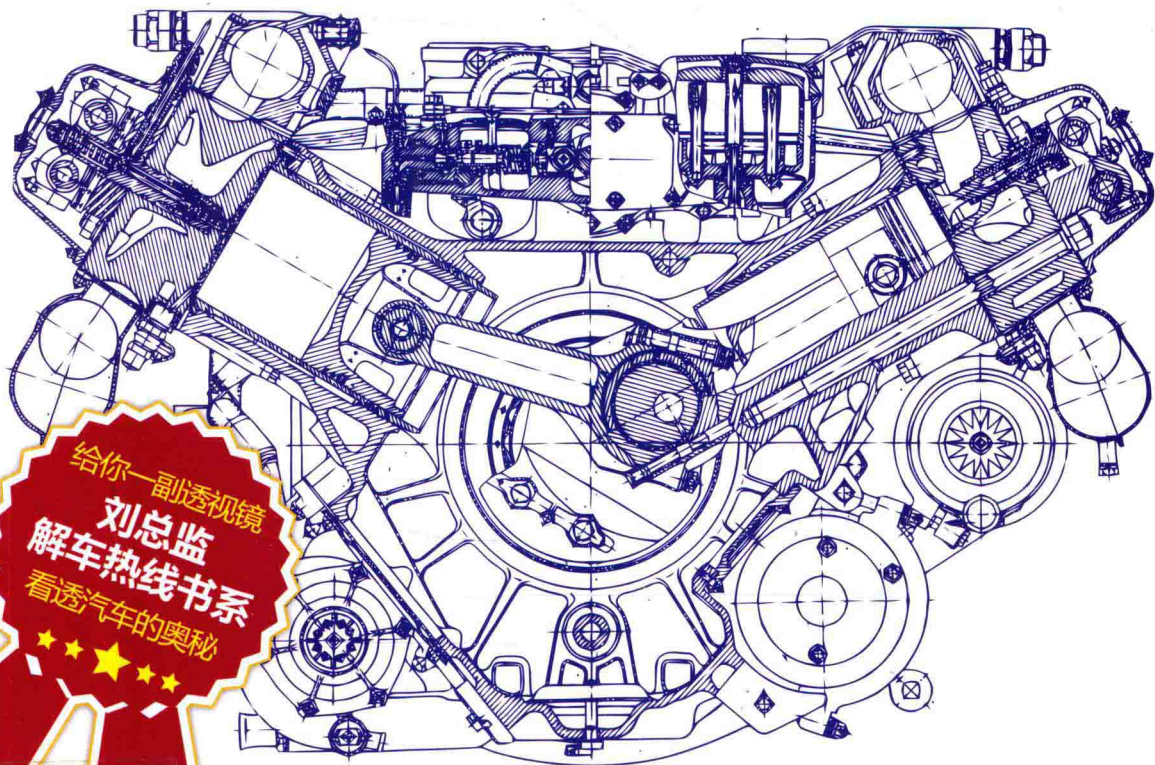


全彩印刷

谁“拆”了我的汽车

透视发动机构造与原理

刘总监解车热线书系 | 刘汉涛 编著



给你一副透视镜
刘总监
解车热线书系
看透汽车的奥秘



中国工信出版集团

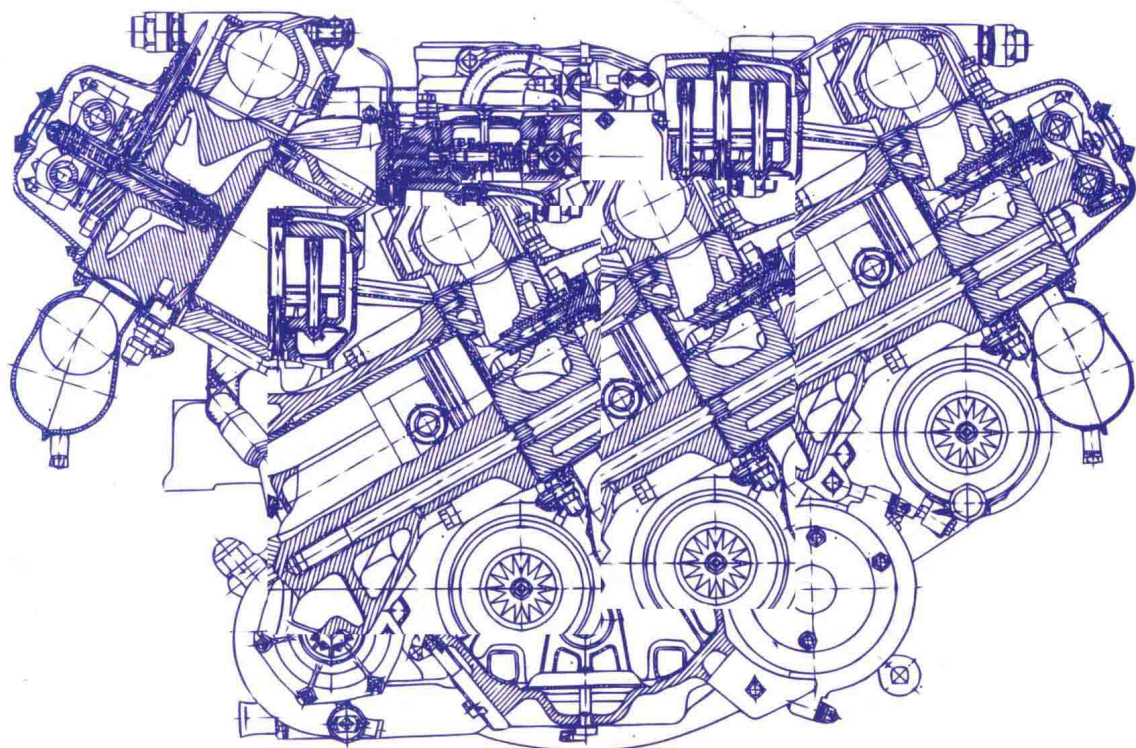


电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

谁“拆”了我的汽车

透视发动机构造与原理

刘总监解车热线书系 | 刘汉涛 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

《谁“拆”了我的汽车:透视发动机构造与原理》是“刘总监解车热线书系”之一。本书是面向广大汽车爱好者、车主、驾驶人、汽车类专业学生、汽车技术人员及汽车维修人员的图册,书中以大量精美的图片为主,简单的文字介绍为辅,并在每张图片上都尽可能多地附加图注,目的是让您看完此书后能对发动机的构造与原理有基本概念和认识,以帮助您快速了解汽车发动机。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

谁“拆”了我的汽车:透视发动机构造与原理 / 刘汉涛编著. —北京:电子工业出版社, 2017.6

(刘总监解车热线书系)

ISBN 978-7-121-31467-4

I. ①谁… II. ①刘… III. ①汽车—发动机—构造—图解 ②汽车—发动机—理论—图解 IV. ①U464-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第097449号

策划编辑:管晓伟

责任编辑:管晓伟

特约编辑:李兴 等

印 刷:中国电影出版社印刷厂

装 订:中国电影出版社印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:9.25 字数:239千字

版 次:2017年6月第1版

印 次:2017年6月第1次印刷

定 价:49.90元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010) 88254460; guanphei@163.com; 197238283@qq.com。



在这个不谈点汽车技术都不好意思聊天的时代，汽车爱好者也需要学习和更新知识，对汽车应有更深层次的认识和了解。然而，对于汽车爱好者、大多数车主以及驾驶人来说，不可能也没有必要像工程技术人员那样精通汽车技术。编写此系列丛书，就是想用图画与文字相结合的方式帮助您快速了解汽车。

以前，可能您对汽车构造与原理不是很关心，希望本系列丛书能引起您的兴趣，其分为四册：

1.《谁“拆”了我的汽车：透视发动机构造与原理》从发动机基础知识开始，详细介绍了曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、供给系统、起动系统和点火系统等。

2.《谁“拆”了我的汽车：透视底盘构造与原理》从底盘基础知识开始，详细介绍了传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等。

3.《谁“拆”了我的汽车：透视电气设备构造与原理》从电气基础知识开始，详细介绍了电源系统、起动系统、点火系统、照明及信号系统、仪表及报警系统、辅助电气系统、主动安全系统和被动安全系统等。

4.《谁“拆”了我的汽车：透视自动变速器构造与原理》从自动变速器基础知识开始，详细介绍了液力变矩器、油泵、齿轮变速机构、控制系统、阀体、油和冷却器、检验与试验和典型自动变速器等。

品读这四册图书，不仅可以帮助您快速了解汽车，而且可以让您在聊天中谈笑有风生。

刘汉涛



前言

第一章 认识发动机 / 1

- 1-1 发动机有多少部件? / 1
- 1-2 发动机由哪几部分构成? / 3
- 1-3 前置发动机有什么优势? / 4
- 1-4 中置发动机能获得最佳运动性能吗? / 5
- 1-5 什么是后置发动机? / 6
- 1-6 横置发动机是如何布置的? / 7
- 1-7 纵置发动机能降低能量损失吗? / 8
- 1-8 什么是反置发动机? / 9
- 1-9 反置发动机有什么优势? / 10
- 1-10 发动机的动力是如何产生的? / 10
- 1-11 压缩比决定发动机“喝”什么油吗? / 11
- 1-12 大排量能输出大功率吗? / 12
- 1-13 四冲程发动机是如何工作的? / 12
- 1-14 L 型发动机使用得最广泛吗? / 14
- 1-15 什么是 V 形发动机? / 15
- 1-16 W 形发动机是主流吗? / 16
- 1-17 VR 型发动机什么样? / 17
- 1-18 什么是拳击手发动机? / 18
- 1-19 拳击手发动机有什么优势? / 19
- 1-20 转子发动机是如何工作的? / 20
- 1-21 转子发动机有什么优势? / 21
- 1-22 什么是 TDI、SDI、FSI、TSI? / 22
- 1-23 DOHC-16V 是什么意思? / 23
- 1-24 什么是发动机制动? / 24
- 1-25 汽油机与柴油机有什么区别? / 25



- 1-26 需要安装发动机下护板吗? / 26
- 1-27 发动机有哪些特有技术? / 27
- 1-28 发动机有几种工作方式? / 28
- 1-29 什么是 OBD? / 29
- 1-30 发动机的四滤是什么? / 29
- 1-31 什么是内部废气再循环? / 30
- 1-32 可变排量发动机是如何工作的? / 31
- 1-33 为什么要进行二次空气喷射? / 32
- 1-34 三元催化转换器有什么作用? / 34
- 1-35 为什么进行曲轴箱通风? / 36
- 1-36 汽车能推“着”吗? / 37
- 1-37 什么是 ECOTEC 发动机? / 38
- 1-38 HYBRID SYNERGY DRIVE 是什么含义? / 39
- 1-39 DVVT + VIS 是什么含义? / 40
- 1-40 主动发动机悬置是什么原理? / 41
- 1-41 电控发动机有哪些传感器? / 41
- 1-42 电控发动机有哪些执行器? / 43

第二章 曲柄连杆机构 / 44

- 2-1 曲柄连杆机构包括哪些部件? / 44
- 2-2 气缸体有几种结构形式? / 45
- 2-3 为什么气缸不合并? / 46
- 2-4 60 度气缸夹角是最优化设计吗? / 47
- 2-5 气缸盖是燃烧室的一部分吗? / 48
- 2-6 气缸垫能实现密封吗? / 49
- 2-7 活塞最“忙碌”吗? / 50
- 2-8 连杆最“憋气”吗? / 51
- 2-9 梯形活塞有什么优势? / 52
- 2-10 活塞环有什么作用? / 53



2-11 发动机为什么能平稳运转? / 54

2-12 什么是双质量飞轮? / 55

2-13 曲轴是如何变向的? / 57

2-14 平衡轴能减轻振动吗? / 59

第三章 配气机构 / 60

3-1 配气机构包括哪些部件? / 60

3-2 节气门有什么作用? / 61

3-3 空气是如何进入发动机的? / 62

3-4 凸轮轴有什么作用? / 62

3-5 如何保证发动机吸入纯净空气? / 63

3-6 塑料进气歧管有什么优势? / 64

3-7 为什么进气门大? / 65

3-8 什么是充钠排气门? / 66

3-9 什么是可调叶片式涡轮增压器? / 67

3-10 旁通支路式涡轮增压器是如何工作的? / 69

3-11 什么是罗茨式增压器? / 70

3-12 为什么采用双增压器? / 71

3-13 什么是中冷器? / 72

3-14 中冷器和增压器对着干? / 73

3-15 为什么需要气门正时? / 74

3-16 什么是正时链传动? / 75

3-17 什么是正时带传动? / 76

3-18 为什么四气门是主流? / 76

3-19 气门油封能防止烧机油吗? / 78

3-20 气门摇臂是杠杆吗? / 79

3-21 什么是液压挺柱? / 80

3-22 推杆是筷子吗? / 81

3-23 为什么称为歧管? / 82

第四章 润滑系统 / 83

4-1 润滑系统包括哪些部件? / 83

4-2 机油泵是如何工作的? / 84

4-3 为什么机油要散热? / 85

4-4 为什么机油要过滤? / 86

4-5 发动机是如何润滑的? / 87

4-6 如何进行机油液面检查? / 89

4-7 挡油板能防止油面波动吗? / 90

4-8 什么是湿式油底壳? / 91

4-9 干式油底壳有什么优势? / 92

第五章 冷却系统 / 93

5-1 冷却系统包括哪些部件? / 93

5-2 水泵是如何工作的? / 94

5-3 发动机有几种冷却方式? / 95

5-4 节温器有什么作用? / 96

5-5 为什么要有膨胀水箱? / 97

5-6 散热器是热交换器吗? / 98

5-7 防冻液能防止开锅吗? / 98

5-8 冷却风扇是抽风吗? / 100

5-9 什么是电控冷却系统? / 101

第六章 供给系统 / 103

6-1 供给系统包括哪些部件? / 103

6-2 汽油泵是动力源吗? / 104

6-3 为什么要有汽油滤清器? / 105

6-4 发动机有几种供油方式? / 106

6-5 如何控制喷油量? / 106

6-6 无回油系统有什么优势? / 108

6-7 如何实现分层燃烧? / 108

6-8 什么是均质燃烧? / 109





- 6-9 缸内直喷有什么优势? / 110
- 6-10 什么是混合喷射? / 111
- 6-11 什么是空燃比? / 113
- 6-12 油箱是密闭的吗? / 113
- 6-13 喷油器是如何工作的? / 115
- 6-14 什么是多点缸外喷射? / 116
- 6-15 宽频氧传感器是什么原理? / 117
- 6-16 为什么进气歧管可变? / 118
- 6-17 为什么排气歧管奇形怪状? / 119
- 6-18 什么是直排排气? / 120
- 6-19 排气管能喷火吗? / 120
- 6-20 EVAP 是什么原理? / 122
- 6-21 什么是柴油机高压共轨? / 123
- 6-22 泵喷嘴技术有什么优势? / 124



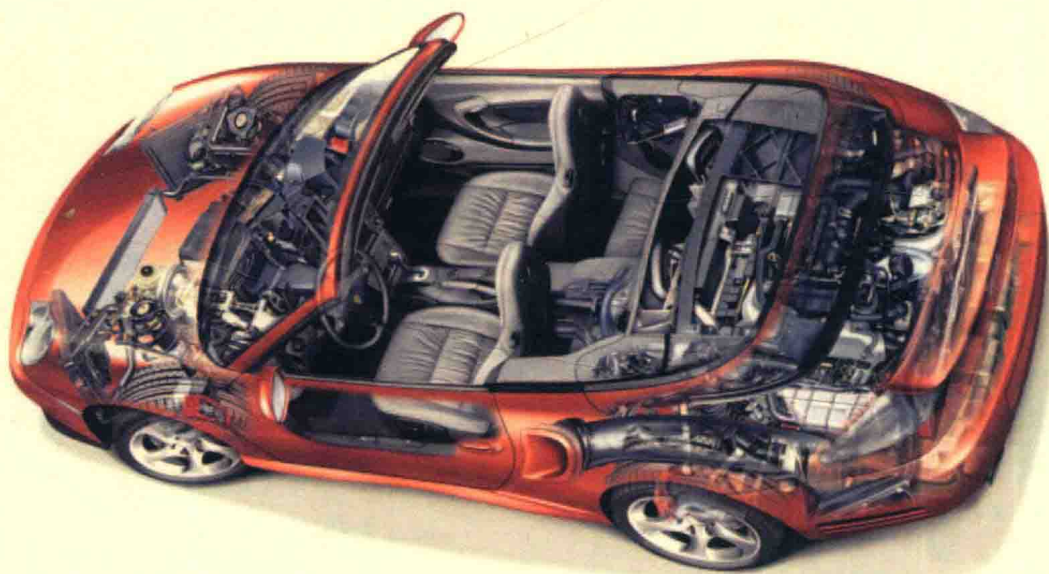
第七章 起动系统 / 125

- 7-1 起动系统包括哪些部件? / 125
- 7-2 起动机有哪些部件? / 126
- 7-3 电动机是转换器吗? / 127
- 7-4 电动机是如何工作的? / 127

- 7-5 什么是发动机远程起动? / 128
- 7-6 无钥匙起动是如何工作的? / 128
- 7-7 起动时间为什么不要超过 5 秒? / 129
- 7-8 起动机是如何工作的? / 129
- 7-9 什么是飞散保护装置? / 130
- 7-10 如何实现发动机自动起停? / 131

第八章 点火系统 / 132

- 8-1 点火系统包括哪些部件? / 132
- 8-2 火花塞是引爆高手吗? / 133
- 8-3 表面点火与爆燃有什么区别? / 134
- 8-4 柴油机有火花塞吗? / 135
- 8-5 什么是双缸同时点火? / 136
- 8-6 单缸独立点火有什么优势? / 137
- 8-7 爆燃对发动机有什么影响? / 138
- 8-8 爆燃传感器能精确控制点火吗? / 138
- 8-9 点火线圈是变压器吗? / 139
- 8-10 点火提前角受哪些因素影响? / 140
- 8-11 铂金火花塞有什么优势? / 141
- 8-12 什么是点火开关? / 142



第一章

认识发动机

发动机作为汽车上一个看得见摸得着的重要总成，它也像人一样，也是有“生命”之物，有体温、有血液、有呼吸系统、有消化系统、更有四肢。发动机像人一样，也有“个头”，个头大小不一样，导致力量也就千差万别，身大力不亏是对发动机个头最好的描述。

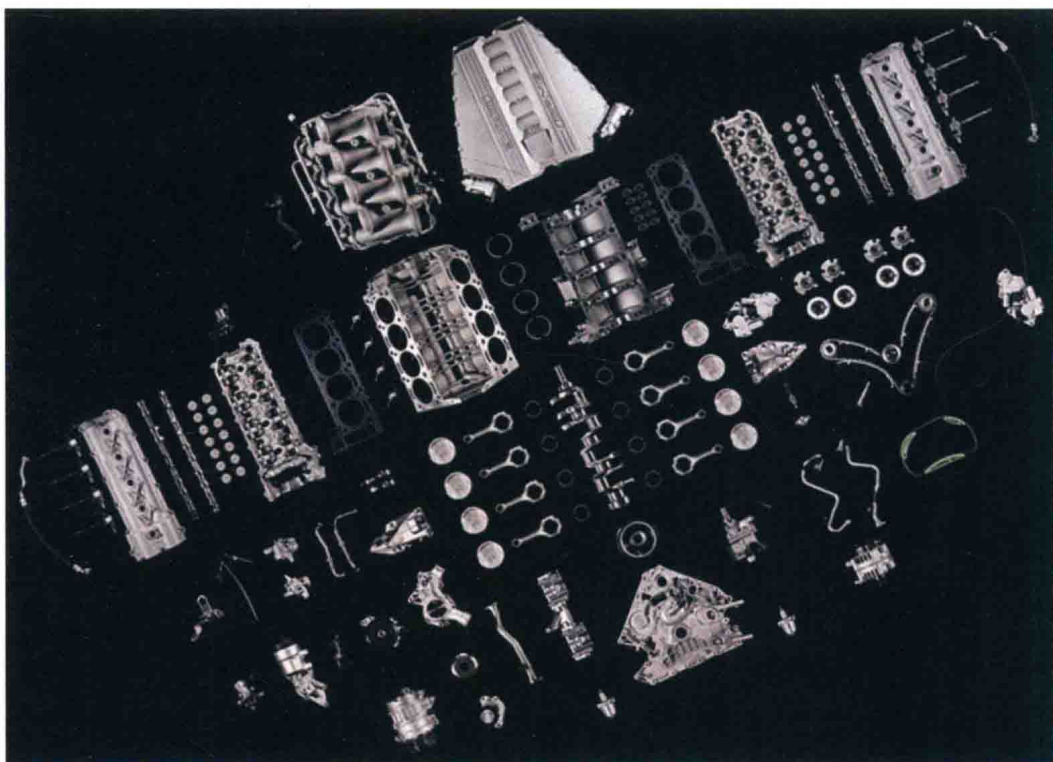
1-1

发动机有多少部件？

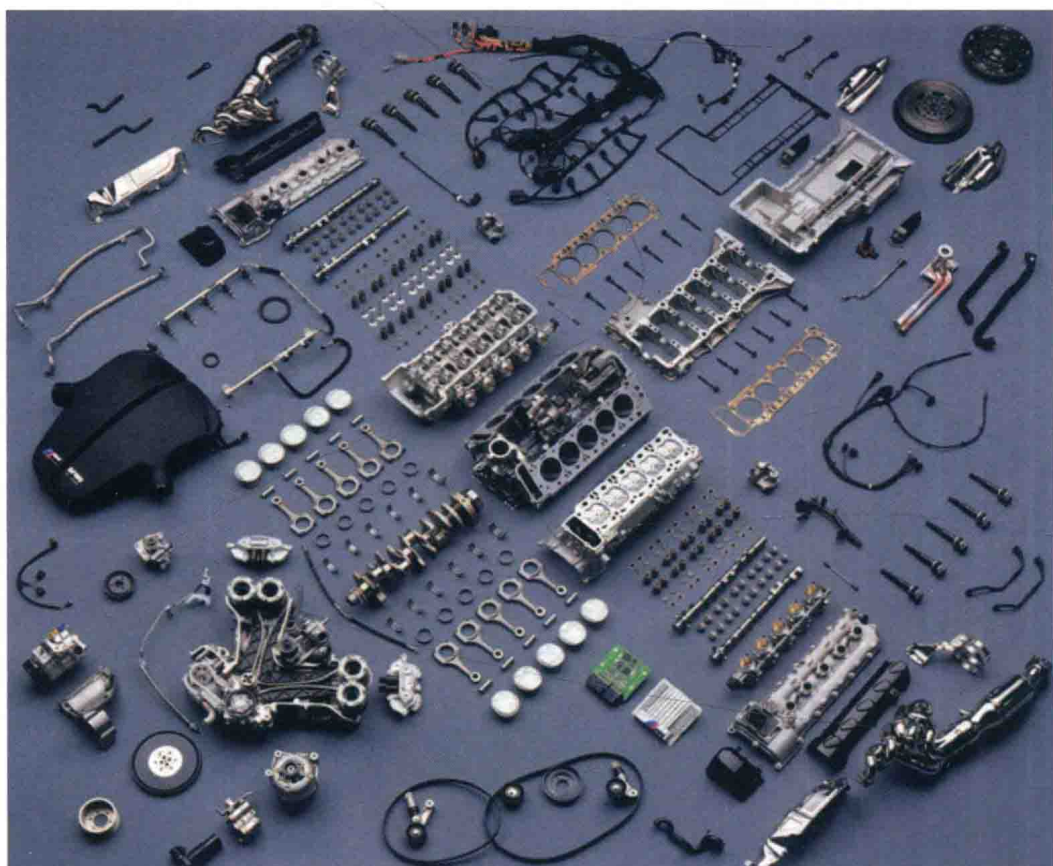
这个问题没有标准答案，一个发动机不可拆解的部件总数，根据其构造复杂程度不同，大概在 300 ~ 600 个之间。



V6-TFSI发动机



V8发动机部件分解示意图



V10发动机部件分解示意图

1-2

发动机由哪几部分构成？

发动机主要由曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、供给系统、起动系统、点火系统七大部分构成。

曲柄连杆机构由气缸盖、气缸垫、气缸体、油底壳、活塞、活塞销、活塞环、连杆、曲轴和飞轮等组成。

配气机构由气门、气门座、气门弹簧、气门弹簧座、气门油封、气门导管、气门锁片、正时齿轮、凸轮轴、液压挺柱等组成。

润滑系统由机油泵、集滤器、机油滤清器等组成。

冷却系统由水泵、散热器、节温器、冷却风扇等组成。

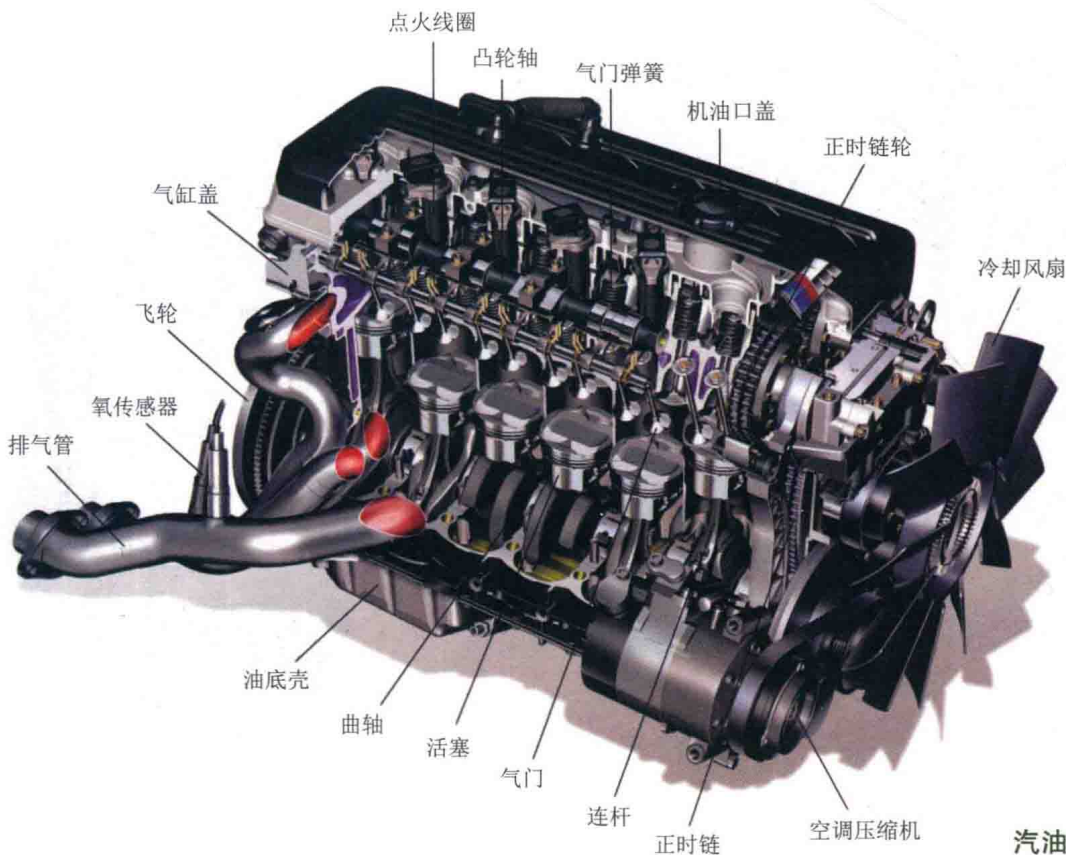
供给系统由空气滤清器、空气流量计、节气门、进气歧管、汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、喷油器、排气歧管等组成。



发动机

起动系统由蓄电池、起动继电器、起动机、控制电路等组成。

点火系统由蓄电池、点火开关、点火控制器、点火线圈、高压线、火花塞等组成。



汽油发动机构造图

1-3

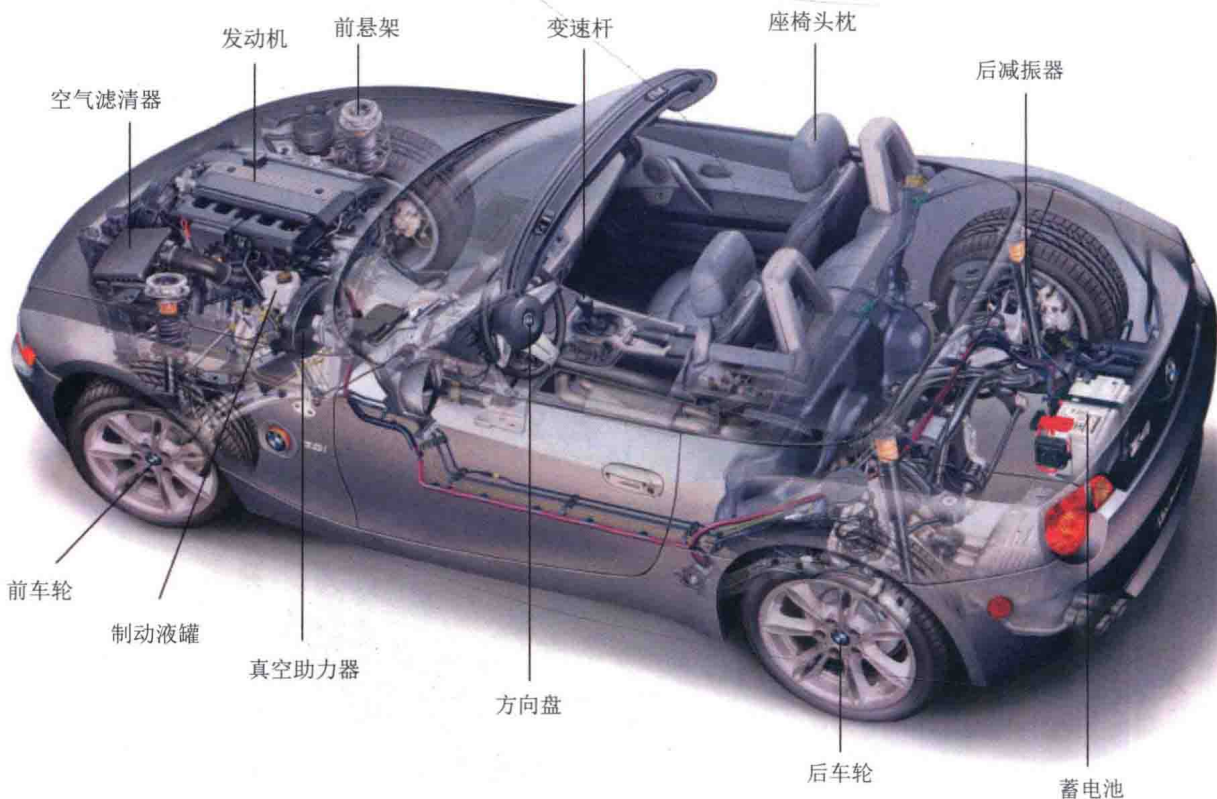
前置发动机有什么优势？

发动机放置在汽车前部，即放在前轴之前即为前置发动机。对于目前占主流的前轮驱动而言，前置发动机简化了变速器与驱动桥的结构，使变速器与驱动桥安装在一个壳体内，称为变速驱动桥。因此，发动机的动力直接传输到前轮上，省略了长长的传动轴，不但减少了功率传递损耗，也大大降低了底盘传动系统的复杂性和故障率。

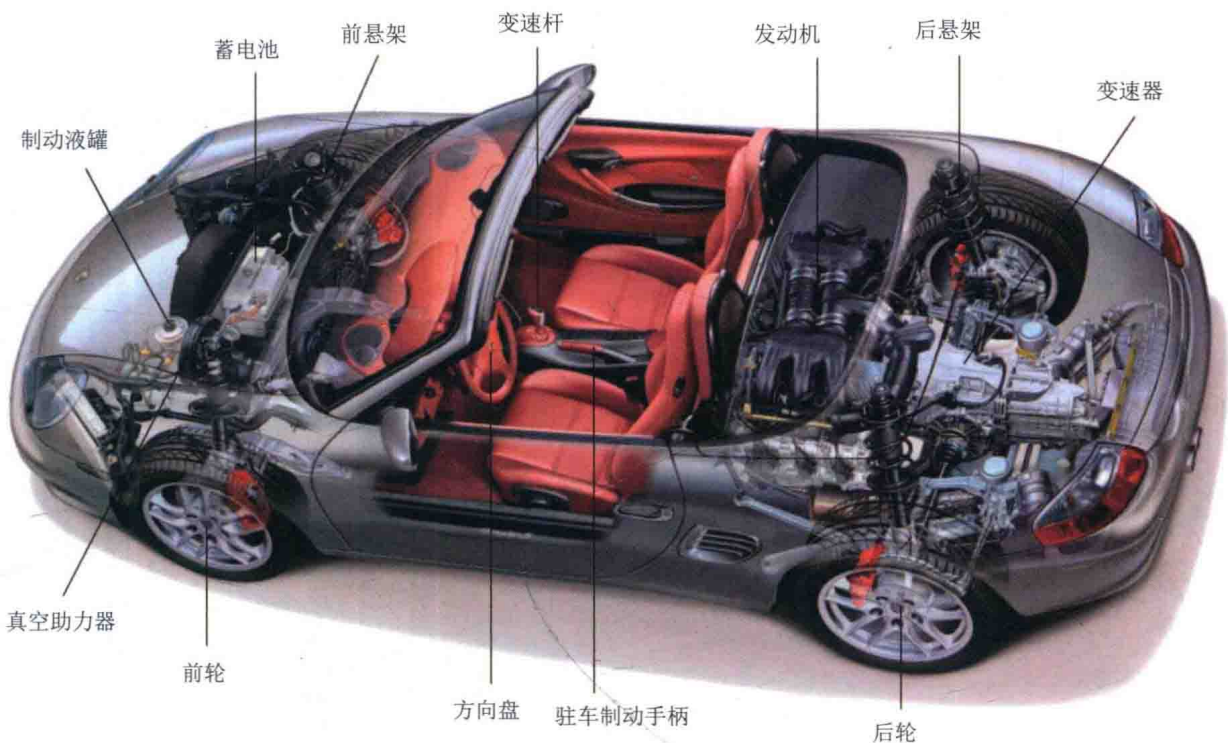
另外，将发动机放置在驾驶人的前方，在正面撞车时，发动机可以保护驾驶人免受冲击，从而提高了汽车行驶时的被动安全性。



发动机



前置发动机安装位置示意图



中置发动机安装位置示意图

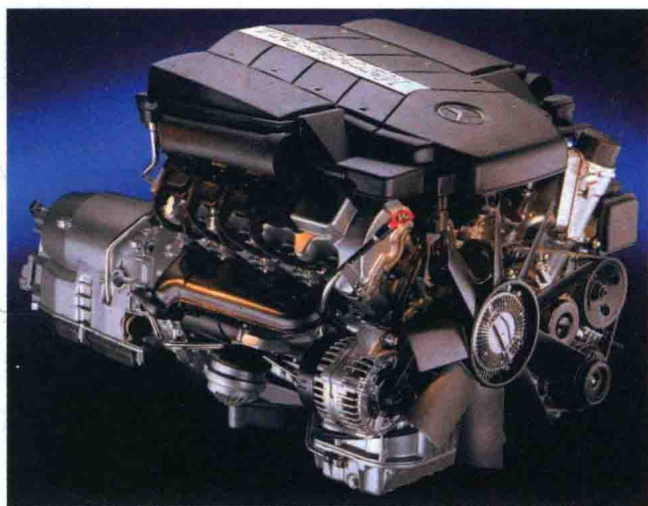
1-4

中置发动机能获得最佳运动性能吗？

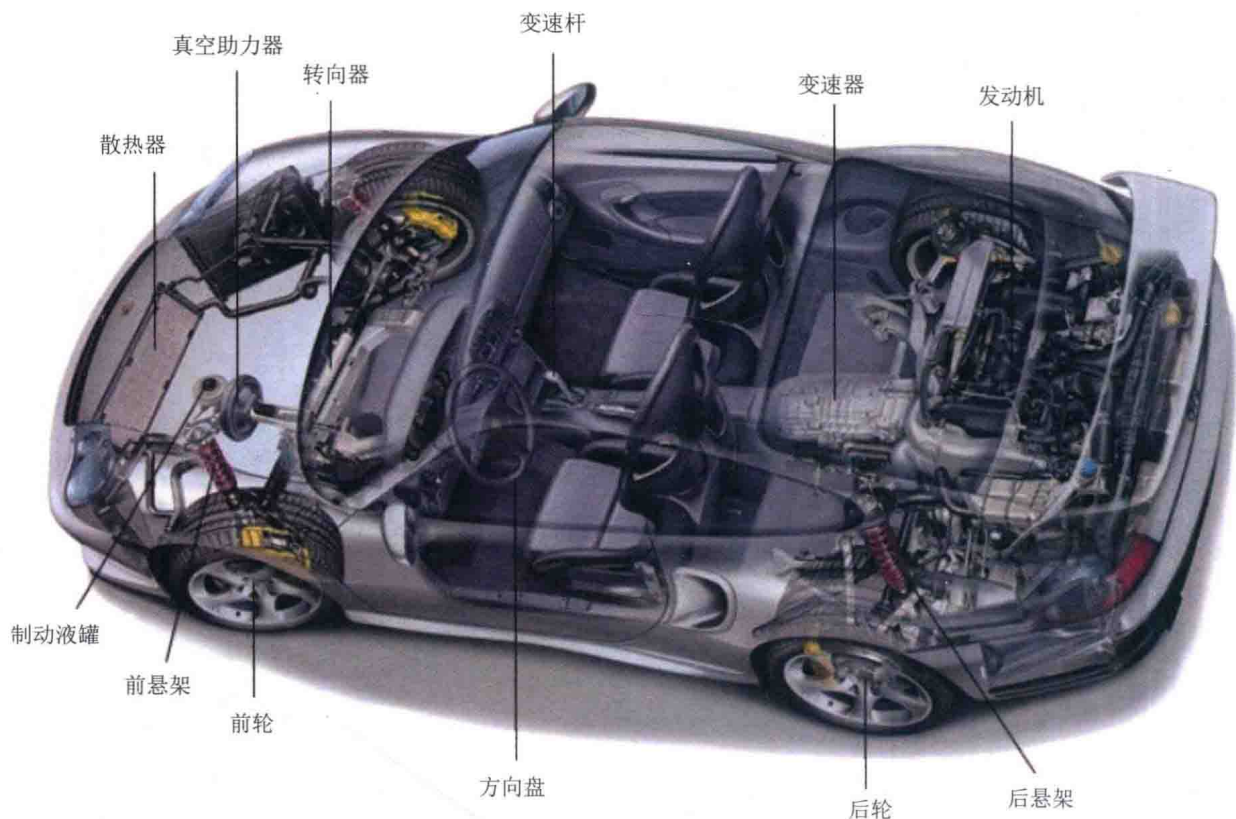
发动机放置在前轴与后轴之间即为中置发动机。可以这么说，中置发动机的汽车肯定是后轮驱动或者四轮驱动。汽车在转弯时，汽车各个部分因为惯性作用都会向弯外移动，而发动机是汽车中质量最大的部分，所以，发动机因惯性而对车体的作用力对汽车在转弯中的转向有至关重要的影响。

中置发动机的特点就是将车辆中惯性最大的发动机置于汽车的中央，这是使汽车获得最佳运动性能的最主要保证，因为汽车的车体重量分布接近理想平衡。

一般来说，只有那些超级跑车或者讲究驾驶乐趣的跑车才采用中置发动机。



发动机

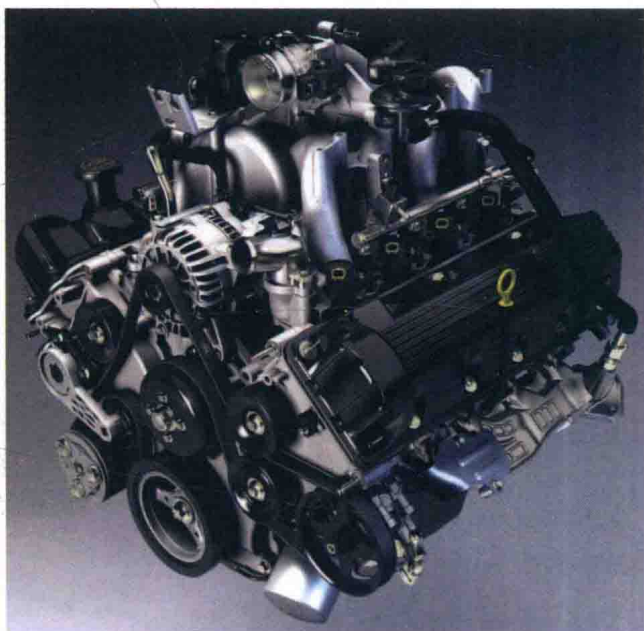


后置发动机安装位置示意图

1-5

什么是后置发动机？

发动机放置在后轴的后部即为后置发动机。可以这么说，将发动机放置在后轴的后部是最纯正的后置发动机，最具代表性的就是大客车，而后置发动机的乘用车屈指可数，最具代表性的就是保时捷 911。



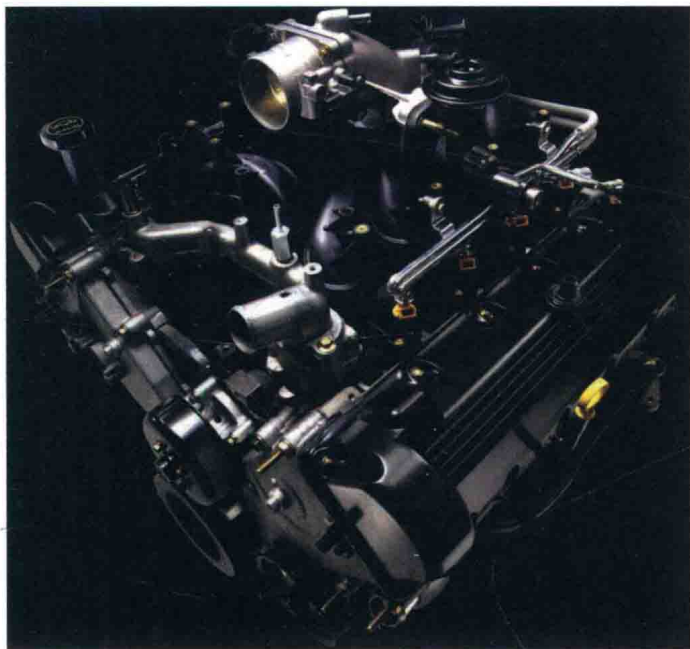
发动机

1-6

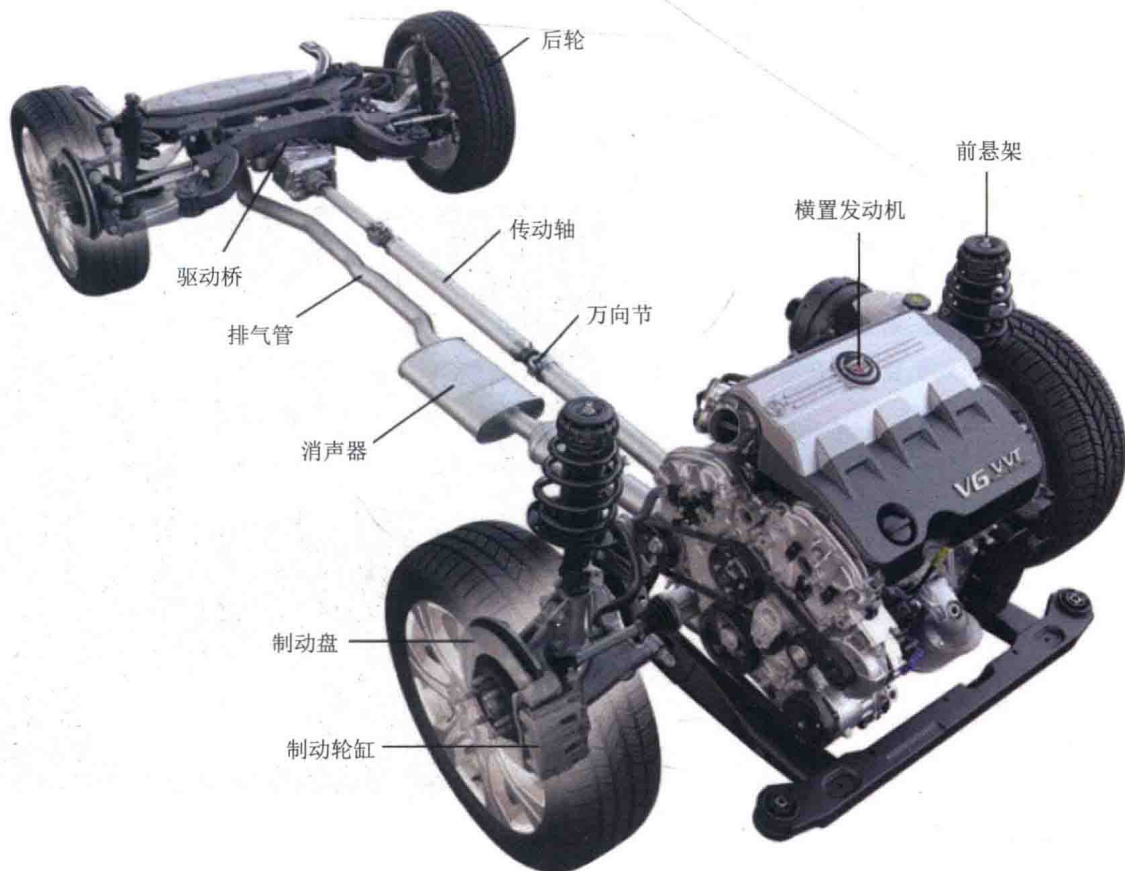
横置发动机是如何布置的？

横置发动机就是发动机和汽车的前轴平行。可以这么说，你站在车头前，打开发动机舱盖后面向发动机，如果发动机横着放在你的眼前，那就是横置发动机。

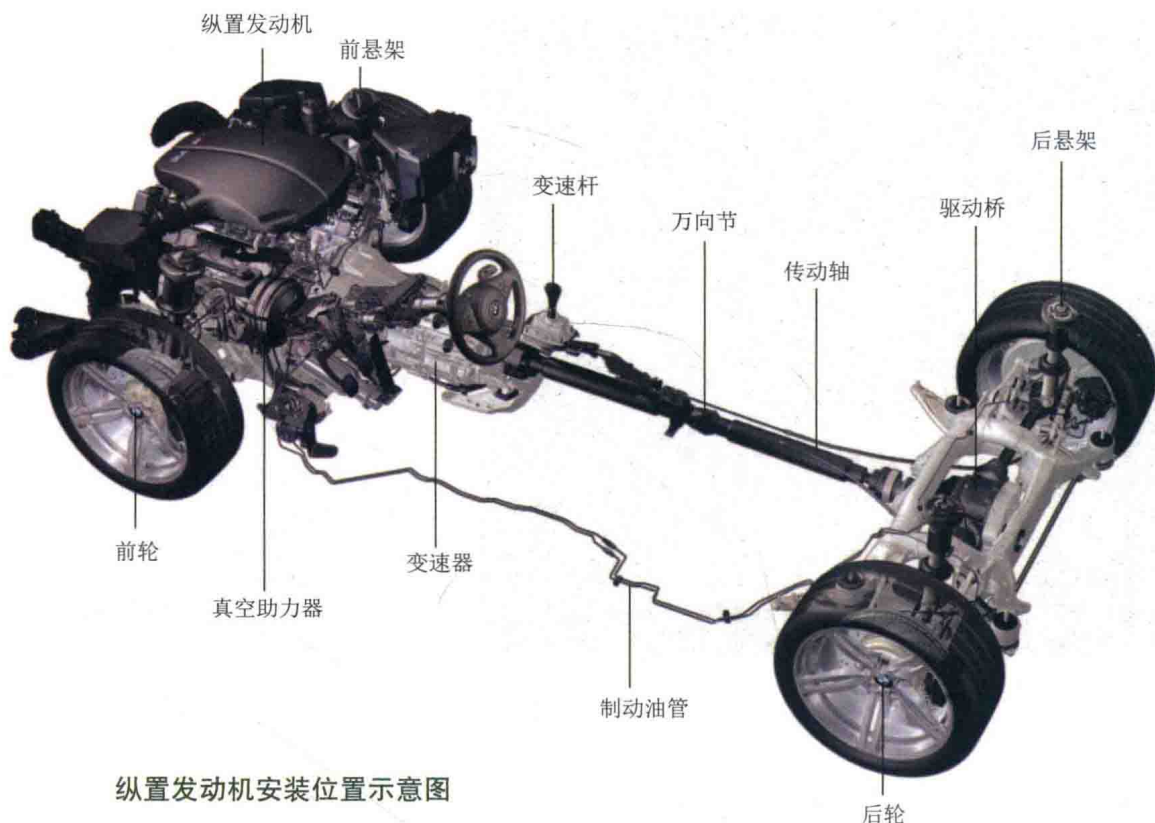
一般来说，前驱的紧凑型轿车、大多数的中级轿车和少数高级轿车都采用了横置发动机的布置方式。



发动机



横置发动机安装位置示意图



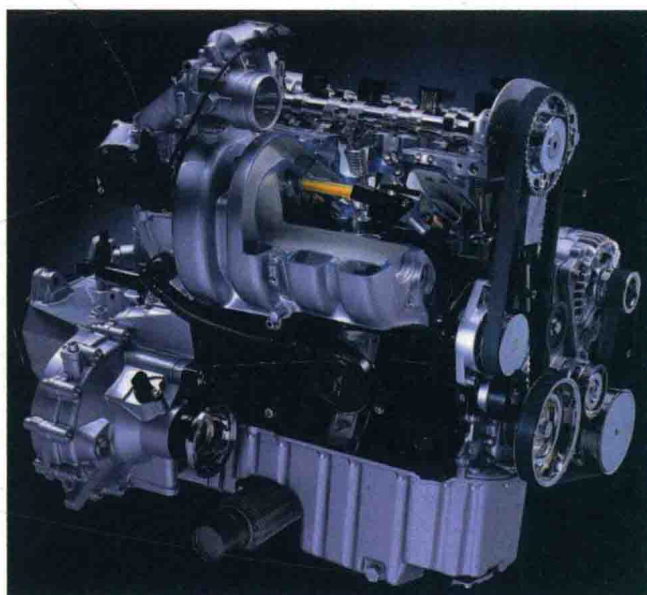
纵置发动机安装位置示意图

1-7

纵置发动机能降低能量损失吗？

纵置发动机就是发动机和汽车的前轴垂直。可以这么说，你站在车头前，打开发动机舱盖后面向发动机，如果发动机竖着放在你的眼前，那就是纵置发动机。

一般来说后轮驱动或者四轮驱动都采用纵置发动机，因为动力要传递到后驱动桥上，在传动距离无法缩短的情况下，就要尽可能地减少动力的方向转换。如果采用横置的话，因为曲轴和传动轴的方向垂直，所以先要转换一次方向以通过传动轴传输动力，但是传动轴的方向和后驱动桥的方向也是垂直的，所以在后驱动桥需要再将旋转方向转换过来，这无疑降低了传动系统的效率。而使用纵置发动机就可以使得曲轴与传动轴平行，减少了一次传动方向的转换，无疑降低了能量的损失。



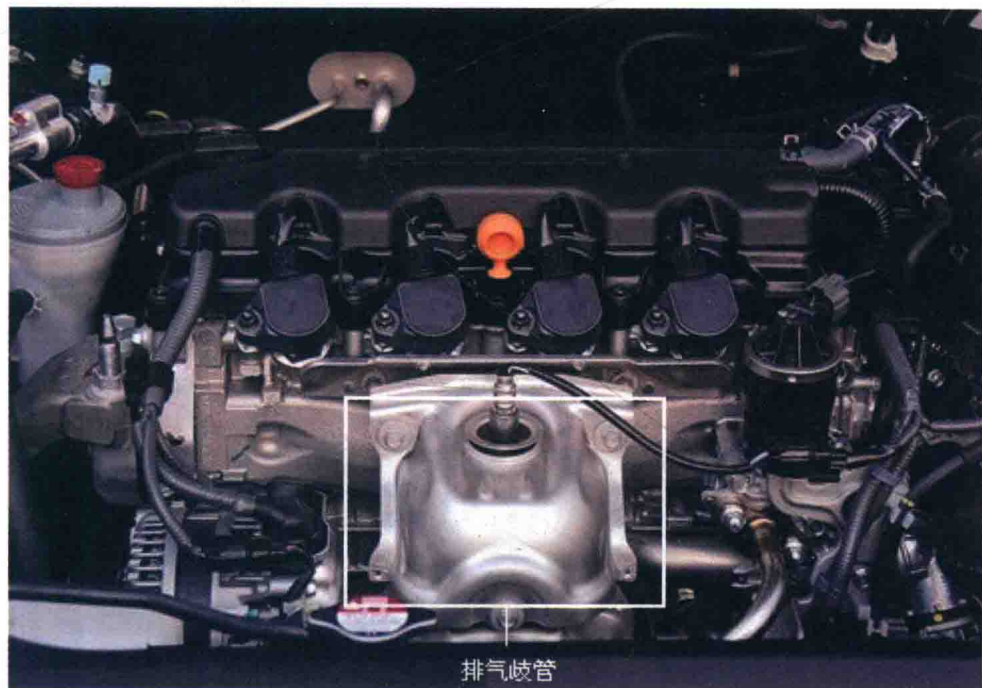
发动机

1-8

什么是反置发动机？

“反置”是横置发动机的一种特殊布置方式，通常的横置发动机采用排气歧管在前，进气歧管在后的布置方式，简单地讲就是“前出后进”。如果将进、排气歧管的位置调换，将进气歧管置于前端，排气歧管置于后部，变成“前进后出”，就是所谓的反置发动机了。

只有横置发动机才有“正反置”之说，纵置发动机进、排气歧管在左右两端，互换并没有什么差别，所以是没有这种说法的。



正置发动机示意图



反置发动机示意图

1-9

反置发动机有什么优势？

反置发动机的优势在于进气歧管处在迎风面，能够更好地降低进气温度，温度的下降使空气密度提高，单位体积内的氧含量也随之提升，能够使燃烧更加充分，提高效率，有效地降低油耗。对于缸外喷射的发动机而言，反置式的布置使得供油管路也随进气歧管移到了前方，有更好的散热效果。而排气歧管后移的设计，使排气歧管不再经过发动机下方，可以使发动机位置整体下移，有效降低重心，提升操控表现，并且排气管与发动机距离更远，降低了散热系统的热负荷，也避免了高温尾气对油底壳的影响。

1-10

发动机的动力是如何产生的？

发动机是汽车的动力源，人们形象地将其比喻为汽车的“心脏”。汽车运行中所需的动力首先是由发动机产生的。那么，发动机的动力又是如何产生的呢？气缸内的“爆炸力”！

在密封气缸的燃烧室内，火花塞将可燃混合气在合适的时刻点燃，就会产生一个巨大的爆炸力，而燃烧室的顶部是固定的，巨大的压力迫使活塞向下运动，通过连杆把力传给曲轴，最终转化为曲轴的旋转运动，再通过飞轮、变速器和传动轴等，把动力传递到驱动轮上，从而推动或拉动汽车前进。



汽油在气缸内燃烧示意图