

普通高中课程标准实验教科书·通用技术（选修7）

汽车驾驶与保养

教师教学用书

河南省基础教育教学研究室
河南科学技术出版社

组编

河南科学技术出版社
· 郑州 ·

总 主 编：傅水根

本册主编：李冠峰

编写人员：李冠峰 罗富坤 梁爱琴

责任编辑：张 恒

美术编辑：宋贺峰

责任校对：崔春娟

普通高中课程标准实验教科书·通用技术（选修7）

汽车驾驶与保养教师教学用书

河南省基础教育教学研究室 组编
河南科学技术出版社

★

河南科学技术出版社出版发行

（郑州市经五路66号）

邮政编码：450002 电话：（0371）65737028

河南新华印刷集团有限公司印刷

全国新华书店经销

★

开本：787 mm×1 092 mm 1/16 印张：6.75 字数：160千字

2006年12月第1版 2016年2月第3次印刷

ISBN 978-7-5349-3580-0

定价：10.50元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换

目 录

《汽车驾驶与保养》简介	(1)
绪论 从汽车的诞生说起	(10)
本章提示	(10)
一、教学目标	(10)
二、结构分析	(10)
三、教学建议与说明	(11)
四、参考资料	(12)
第一章 汽车驾驶技术	(20)
本章提示	(20)
第一节 汽车的类型及行驶原理	(20)
一、教学目标	(20)
二、结构分析	(20)
三、教学建议与说明	(21)
四、参考资料	(24)
第二节 汽车的操纵装置	(26)
一、教学目标	(26)
二、结构分析	(27)
三、教学建议与说明	(28)
四、参考资料	(31)
第三节 怎样开车——驾车基本操作要领	(34)
一、教学目标	(34)
二、结构分析	(34)
三、教学建议与说明	(35)
四、参考资料	(38)
第二章 行车安全与污染控制	(42)
本章提示	(42)
第一节 道路交通安全管理与事故预防	(42)
一、教学目标	(42)
二、结构分析	(43)
三、教学建议与说明	(43)
四、参考资料	(45)
第二节 汽车污染与控制	(51)
一、教学目标	(51)
二、结构分析	(51)

三、教学建议与说明	(52)
四、参考资料	(54)
第三章 汽车构造与工作原理	(60)
本章提示	(60)
第一节 汽车的基本构造	(61)
一、教学目标	(61)
二、结构分析	(61)
三、教学建议与说明	(61)
四、参考资料	(62)
第二节 汽车的动力源——发动机	(64)
一、教学目标	(64)
二、结构分析	(64)
三、教学建议与说明	(65)
四、参考资料	(69)
第三节 汽车骨架——底盘与车身	(74)
一、教学目标	(74)
二、结构分析	(74)
三、教学建议与说明	(75)
四、参考资料	(78)
第四节 汽车电气与电子控制系统	(86)
一、教学目标	(86)
二、结构分析	(86)
三、教学建议与说明	(87)
四、参考资料	(88)
第四章 汽车保养与运行材料的正确使用	(92)
本章提示	(92)
第一节 汽车保养规范	(92)
一、教学目标	(92)
二、结构分析	(92)
三、教学建议与说明	(93)
四、参考资料	(95)
第二节 汽车运行材料的正确使用	(97)
一、教学目标	(97)
二、结构分析	(97)
三、教学建议与说明	(98)
四、参考资料	(100)

《汽车驾驶与保养》简介

普通高中课程标准实验教科书·通用技术（选修7）《汽车驾驶与保养》是根据中华人民共和国教育部制定的《普通高中技术课程标准（实验）》编写的，供高中二年级或三年级学生选用。

这本教材倡导探究式学习，强调科学理论与实际动手操作的结合。为了使大家更好地了解和使用本教材，现将教材编写的情况说明如下：

一、编写基本理念和原则

作为通用技术教材的选修模块，《汽车驾驶与保养》与必修模块《技术与设计1》和《技术与设计2》以及选修模块《简易机器人制作》《家政与生活技术》《电子控制技术》《现代农业技术》《建筑及其设计》和《服装及其设计》一样，遵循共同的编写基本理念和原则。

（一）基本理念

（1）关注全体学生的发展，构建比较适合社会发展要求的知识体系，着力提高学生的技术素养。

（2）加强学生实践能力的培养，注重学生创造潜能的开发。

（3）立足科学、技术、社会的视野，加强人文素养的教育和审美情趣的培养。

（4）紧密联系学生的生活实际，努力反映具有时代特色的先进技术和先进文化。

（5）丰富学生的学习过程，倡导学习方式的多样化，培养学生的团队精神。

（二）编写原则

（1）全面反映通用技术课程的基本理念。

（2）体现普通高中通用技术课程的特点。既注意内容的可行性与实用性，又尽量体现技术的先进性。

（3）具有科学性。做到科学理论、技术原理、范例、术语、数据等准确可靠。

（4）有利于学生科学探究能力的培养。

（5）具有较强的适应性。注重全国各地技术课程的教学现状和条件存在的差异。

（6）符合安全规范。教科书特别重视对学生的安全教育，所编写的内容都符合安全规范。

（7）活动建议由简单到综合，符合学生的知识结构和认知发展规律，以及事物发展的

二、知识体系的构建

(一) 总体框架

教材内容顺序的安排没有按通常的先介绍原理再讲驾驶与保养的顺序进行，而是在紧扣技术课程标准的前提下，根据对汽车使用的要求及学生学习的兴趣走向，按接触汽车（新鲜感）→使用汽车（跃跃欲试）→用车安全（不可小视）→了解熟悉汽车（深入探究）→用好汽车（更好地发挥作用）这一渐进过程而安排的，旨在使学生一上来便接触实际，激起兴趣，并使学习过程符合从具体到抽象的认识规律。教材基本内容包括绪论（从汽车的诞生说起）、汽车驾驶技术、行车安全与污染控制、汽车构造与工作原理、汽车保养与运行材料的正确使用五个部分。

具体的学时分配见附表。

(二) 具体内容的处理

教材编写的直接依据是课程标准。《汽车驾驶与保养》是侧重于技术应用和实际操作能力培养的选修模块，本模块为学生提供了接触当代技术产品、学习和应用具体技术的机会，具有科学与技术紧密结合、操作性强等特点。

本模块可使学生在学习汽车驾驶技术的过程中，深化对结构、系统与控制等技术与设计思想的理解，领悟学习技术的方法，进一步培养技术实践能力。

通过本模块的学习，学生应该了解汽车的主要构造、主要系统及其作用，理解汽车发动机的工作原理和工作过程，初步学会汽车驾驶操作的基本方法，会对汽车进行例行保养并正确选用各种运行材料，熟悉汽车驾驶道路交通安全管理的基本内容，增强交通安全意识和环保意识。

本教材的具体内容包括：

1. 从汽车的诞生说起

绪论以卡尔·本茨发明汽车引入，介绍汽车的出现、汽车名称的来历、汽车的大众化进展、汽车外形的变迁以及我国汽车工业的发展情况等，使学生对国内外汽车的发展历史有一个整体的印象，进而对科学技术进步在汽车上的体现、汽车的使用对推动社会进步所起的作用有明确的了解。

同时，通过说明当今社会中汽车与我们大家的密切关系，以及由于汽车大量使用带来的交通事故、环境问题等负面影响，使学生对学习汽车基本知识、驾驶技术以及增强交通安全意识和环保意识有比较全面而正确的认识，使他们在产生学习欲望、享受驾驶汽车所带来的乐趣的同时，肩负起相应的责任和义务。

2. 汽车驾驶技术

驾驶汽车首先要熟悉汽车，在本章中，第一节安排了汽车的类型及行驶原理。通过该节的学习，学生应了解汽车的分类、知道各类汽车的主要用途，并对汽车行驶的基本原理有一个系统的认识，为驾驶汽车打下基础。

第二节介绍了汽车的仪表、操纵机构、照明和信号装置及驾驶操作常见图形符号的含义等。熟悉这些仪表、操纵机构等，为正确操纵汽车做准备。

第三节则安排了正确的上下车动作和驾驶姿势、发动机的启动与停熄、起步、变速、

转向、制动与停车、倒车等基本的驾驶操作技术要领。驾驶汽车不需要知道高深的理论，但基本的操作方法与要领的掌握，对正确使用汽车以及安全驾车是必不可少的。

驾驶汽车仅靠理论学习是远远不够的，需要大量的实践才能熟练掌握。在课程时间的限定下，通过对这些知识的了解，对驾驶汽车的技能有一个基本的掌握，在以后条件许可时进一步熟练方能达到实际的驾车要求。

3. 行车安全与污染控制

本章设置了“道路交通安全管理与事故预防”“汽车污染与控制”两节内容。

第一节从道路交通安全管理法规说起，安排了驾驶人的安全管理、车辆使用安全管理和道路通行规定等内容，这些是一个汽车驾驶人必须遵守的。除此之外，作为一个驾驶人，还应当熟悉各类交通信号，即交通信号灯、道路交通标志标线等所表示的基本含义，以更好地利用这些道路信息指导行车。而掌握上述所有这些知识的目的是为了预防事故的发生，保证行车安全。

第二节“汽车污染与控制”主要介绍汽车使用所带来的环境问题——“排气污染”和“噪声污染”，并介绍了减少和控制污染的途径，其目的是让大家对汽车引起的污染给予足够的重视，并能在使用汽车时积极采取措施减少污染。

4. 汽车构造与工作原理

汽车技术是现代科学技术的综合体现，要真正地掌握汽车技术需要多方面的知识和更多的时间，仅靠本门课程的学习是远远不够的。本章主要通过介绍汽车的基本结构和工作原理，使学生初步了解汽车主要系统的构造、作用和工作原理，对用好汽车有所帮助。

在内容的安排上，第一节首先对汽车的总体构造——发动机、底盘、车身和电气设备四大部分的功用进行了介绍。内容不多，目的是使学生对汽车构造有一个整体印象。

汽车整体性能是否优良，发动机的性能起决定作用。因而，第二节“汽车的动力源——发动机”安排了汽车发动机的基本构造及工作原理、发动机的主要系统和工作部件（如机体、活塞、连杆和曲轴、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、汽油机点火系统等）的功用及结构特点等，这些是熟悉汽车工作过程和结构原理必不可少的。

第三节“汽车骨架——底盘与车身”介绍了传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统和车身的基本组成和功用。这些系统的协调工作是进行汽车操纵，实现变速、转向、制动等各种功能的基础，掌握它们的结构和工作原理可以对汽车的工作过程有较为深入的了解，为正确、安全、高效、低耗使用汽车打下基础。

第四节“汽车电气与电子控制系统”安排了“汽车电源、启动机、其他电气与电子控制系统”三部分内容。随着汽车工业与电子工业的不断发展，电子技术在汽车上的应用愈来愈广。今天的汽车已经逐步进入了电脑控制的年代，汽车正由单纯的机械产品变为高级的机电一体化产品，成为所谓的“电子汽车”。“汽车电源”和“启动机”是汽车电气系统最基本的内容，“其他电气与电子控制系统”介绍了照明及信号系统、仪表及指示灯、发动机集中电子控制系统、汽车空调及控制系统、电子防盗系统等，这些多是最基本的、目前比较通用和发展较快的技术装置。

5. 汽车保养与运行材料的正确使用

汽车保养的内容是比较多的，且随汽车的技术含量和装备的不同而有很大差异，因此对保养操作的技术水平和要求也不一样。根据课程标准的要求，第一节“汽车保养规范”

只安排了汽车保养的基本知识。通过本节的学习，要求同学们熟悉汽车的保养规范，了解汽车的日常保养、定期保养和特殊保养的目的、基本要求和操作方法，会对汽车实施日常保养，形成保养和管理汽车的意识。

第二节“汽车运行材料的正确使用”则主要是让同学们对汽车运行中的主要消耗材料——燃料、润滑材料、制动液和防冻液等的性能及特点有所认识，了解这些运行材料牌号的基本含义、它们的品质优劣对汽车使用性能的一些影响等。通过本节的学习，要求同学们基本掌握在合理选用它们时应注意的常识性问题，从而为车辆使用过程中的节能降耗、减少污染、保障安全奠定必要的基础。

三、教材的栏目设计及编写特色

根据课程标准提出的五项基本理念，教材在编写中根据课程本身的特点，在注重科学性的同时加强和丰富实践性，在强调综合性的同时注重与创新性的有机结合，力求达到科学、实用，有利于素质教育的体现及创新精神的培养。具体说来，本教材在栏目设计上有以下四个特点：

（一）注重情景导入

在情景导入方面采取了层层深入的方式，即通过章前引文、“学习导航”和“现象与问题”三个栏目，实现由广泛知识的了解到具体学习内容的导入。

首先，在每章的开始，结合本章内容，联系人们的生活实际，概括性地指出本章的内容要点，从而起到抛砖引玉、提高学习兴趣的作用。例如第二章“行车安全与污染控制”的导入语：“汽车——作为现代重要的交通工具之一，与火车、轮船、飞机等一样，使人类摆脱了自身的生理局限，将跨越空间的速度提高了几倍乃至几十倍，为人们的生活提供了极大的便利，为人们生活质量的提高和人类文明的进步做出了重要的贡献。但与此同时，汽车也给人类的生活带来了诸多的负面影响——能源的耗费、交通事故、废气及噪声污染等。因而，作为一个驾驶人应熟悉有关交通安全的法律法规，了解汽车的废气及噪声污染的危害，懂得如何在充分享用汽车带来的好处之时，使其对人类生活的不良影响降至最低，同时，这也是我们每一个人都应当关注的。”即从一个侧面告诉大家：作为一个汽车驾驶者，应该熟悉了解有关法规的重要性；作为一个交通参与者，应该知晓这些法规对我们大家的影响；也提示了该章所涉及的主要内容，使同学们对该章内容有一个大致的印象。

其次，在每节的开头，安排了“学习导航”栏目。该栏目将该节的学习目标以问题的形式表现出来，即通过几个具体明确的关键问题，把本节所要掌握的内容告诉读者。事实上，只要能够回答出这几个问题，就基本上达到了本节知识方面的学习目标。例如第一章第二节“汽车的操纵装置”的“学习导航”栏目。



学习导航

1. 汽车有哪些操纵机构？汽车上各个仪表及开关的名称是什么？
2. 这些操纵机构及仪表的位置在哪里，作用是什么？
3. 汽车操纵中常用的图形及文字符号的含义是什么？

最后，在每节的“学习导航”栏目之后，设计了“现象与问题”。它实际上是该节内容的一个“引子”。该栏目从学生们在日常生活中所接触的、比较熟悉的现象提出让大家思考的问题，引出本节的内容。这些问题在本节的正文中可以回答，也可以不回答；问题或是有“标准答案”的，或是开放性的。提出问题的意图在于引导学生在探究结果的同时，激发起学习的欲望，提高获取知识的兴趣。自然，通过该节内容的学习，再加上深入的思考，查阅相关资料，这些问题也就基本上解决了。例如第四章第一节“汽车保养规范”中的“现象与问题”栏目。

现象与问题



现代汽车是由上万种的零件按各自的功能、位置及相关技术条件组装而成的，随着使用时间的增加，其性能将会逐渐降低，如会出现：汽车行驶的最高车速降低，加速时间和加速距离增长，燃料、润滑油料的消耗增加，行驶中出现抖动、摇摆和异常响声，排放指标明显下降，运行途中因技术故障而停歇概率增大，使用中小病不断、大病常见等。

讨论：

- 1.为什么随着使用时间的增加，汽车的性能会下降？
- 2.哪些原因造成了汽车综合性能的降低？
- 3.怎样才能减缓汽车性能的降低？

（二）注意理论与实际的结合，引发探究知识的兴趣

教材中设置了“探究尝试”“实践活动”和“活动延伸”等栏目，在加强理论与实际结合的基础上增强学生探究未知事物的兴趣。

1. “实践活动”栏目

“实践活动”栏目是基于新课程改革的理念，为了避免“满堂灌”而安排的。这个栏目使学生在“参与”和动手动脑的过程中学习到基本的知识和技能，同时培养其大胆思考、勇于实践和探索的精神。在该栏目的设计中遵循的原则是：注意可操作性，条件、目的、要求要具体，能够给大家一些开展活动时可遵循、依傍的“扶手”；避免空洞和一般性的问题。该栏目应在课内结合本节课程的内容穿插进行，全书共设置了14个。例如在第二章第一节“道路交通安全管理与事故预防”中学习了交通标志、标线后，下面将要学习的内容是“道路交通事故的预防”，此时所安排的实践活动为：



实践活动

1.收集各类道路交通标志、标线式样，组织一次活动，采用竞答方式认识这些交通标志、标线所表示的意义。

例如：右图所示属于什么类型的标志？它表示什么意义？

答：属于“指示类标志”，它表示的意义是“立交直行和左转弯行驶”。

2.请同学们描述一下所见到过的交通事故现场情形，或收集典型交通事故的资料，并分别谈谈：

- (1) 交通事故所造成的危害有哪些？
- (2) 为了预防交通事故的发生，我们每一个人应当做些什么？



2. “活动延伸”栏目

“活动延伸”栏目是教材的重要组成部分，全书共安排了12个，绪论后安排1个，其他章中每节结束时均安排1个。它是“实践活动”栏目的延伸，多数属于课外活动的内容。该栏目安排在章节的末尾，不仅是对本节内容的复习，更是培养学生动手能力、综合运用所学知识解决实际问题能力，特别是探究未知事物的能力的关键环节。该栏目设计的原则是：活动的条件、目标和要求应尽可能具体，但并不是“比葫芦画瓢”和验证性的，应带有探究性，让学生发挥创造性；同时活动的设计力求有趣味性和可操作性，也要考虑到不同地区条件的差异，用活动的多样性给学生留有选择的空间。例如第三章第二节“汽车的动力源——发动机”后安排的“活动延伸”（部分）。



活动延伸

1. 拆装废旧汽车发动机，认识发动机的主要构造及主要系统，进一步了解各自的工作原理与功能。
2. 参观汽车制造厂或修配厂，了解汽车的装配过程及相关性能检测试验。
3. 到图书馆、上网或请教汽车行业的工程师，调查一下目前有哪些节能型和环保型汽车，并了解我国在这方面的研究在国际上居于什么地位。参考网址有：
中国电动汽车网 <http://www.cnev.net.cn/>

3. “探究尝试”栏目

结合本教材内容全书共安排了26个“探究尝试”栏目，以提出问题和结果分析为主。这些探究内容比较灵活，有些以基础知识为背景，去解释一些现象；有些则根据一些现象和事实，让同学们提出自己的判断、推测、假设等。例如第一章第一节中在学习汽车的行驶原理时安排的“探究尝试”。



探究尝试

取一个小汽车电动玩具模型，观察其是如何行驶的，将汽车的轮子架空会出现什么情况？在行驶的前进方向迎面慢慢施加一个力并逐渐增大，会出现什么情况？分析其原因，用所学过的力学知识予以解释。

（三）注重拓展知识视野

由于课时有限，很多必要的相关知识、信息不可能一一在教材正文中体现，我们便通过“新视窗”“小资料”和“阅读材料”几个栏目丰富教材内容，拓展学生的知识视野。

1. “新视窗”栏目

“新视窗”栏目包括知识外延、背景外延、思维外延、方法外延四个分项，全书共安排“新视窗”栏目41处，其中“新视窗·知识外延”23处，“新视窗·方法外延”10处，“新视窗·思维外延”6处，“新视窗·背景外延”2处。例如第一章第三节“怎样开车——驾车基本操作要领”中的一则新视窗“怎样实现车辆的安全转向”。

怎样实现车辆的 安全转向

1. 要对车辆的转向轨迹有正确的估计。充分考虑转弯半径和内轮差的大小,采取适当的转弯角度,不使前轮超出路线外或碰撞其他障碍物,同时还要防止后轮过不去、碰撞障碍物。

2. 要充分考虑汽车转向时的稳定性。首先要考虑纵向稳定性,防止因制动减速造成纵向翻车;其次要考虑横向稳定性,由于行驶速度过高,在转弯时离心力过大会发生侧向滑移或侧向倾翻。因而在汽车转弯时,要根据弯道的大小和路面倾斜情况,先减速行驶,转动转向盘时要避免猛打猛回,尽量避免转弯时制动,尤其是紧急制动,以免发生倾翻事故。



2. “小资料”栏目

“小资料”栏目主要是一些与正文有关的知识背景材料,或是一些有助于学生理解正文的拓展性知识。设置此栏目的目的是在介绍背景知识时不致打断正文的叙述,同时也增加了版面的活泼度。例如第二章第一节中,在学习交通信号时插入的小资料“交通标志的起源”。



小资料

交通标志的起源

交通标志的起源最早可追溯到1879年的英国,一个参加自行车联盟的地方组织塞克利格俱乐部在通往山区的道路上,设置了一个铁板,铁板上用油漆写着“到塞克利斯特——这个山丘危险”的标志牌,这就成为有史以来用文字记载的最早的交通标志。

1903年,法国汽车联盟在全国范围内积极推进统一的交通标志,在黑色木板上用白色油漆书写“左拐”“右拐”“桥梁”“危险的上坡路”等提醒驾驶人注意的文字,使法国成为世界上最早在全国范围内采用统一汽车交通标志的国家。

1908年,在法国巴黎召开的首届国际道路会议上曾提出实行统一交通标志的议题,要求与会的国家和地区把统一规定的“路不平”“交叉口”“弯路”“前面有铁路横过”等交通标志与符号画在三角形的木板上,用红线勾边,使其醒目,但未达成协议。

1968年在奥地利首都维也纳召开了联合国道路交通会议,通过了《道路交通和道路标志、信号协定》,对交通标志和信号做了统一的规定,将其作为各国制定交通标志的基础。从此,各国的交通标志在分类、形状、颜色、图案等方面逐渐向国际统一的方向发展。

3. “阅读材料”栏目

“阅读材料”栏目是与正文有关的篇幅较大的资料、背景材料,以及一些与正文关系不是很密切但有助于理解正文的必要知识材料。该栏目安排在每节末“活动延伸”栏目之后。此栏目在选材上特别注重可读性和资料价值。例如第三章第四节“汽车电气与电子控制系统”后面安排的阅读材料“智能汽车”。

(四) 加强归纳总结

每章结尾处安排了“本章小结”栏目。

该栏目是对本章内容的提要式总结。它不是正文的

阅读材料

智能汽车

只要你上车后在座椅上就座,关好车门,座椅安全带就会自动系好。你只要将今天要去的目的地输入微机,并以语言形式发出指令,汽车的自动驾驶仪就会通过地球卫星定位系统、地面接收站和路面交通信息管理系统接收天气、路面交通信息等,依照电子地图选择最佳的行车路线,通过执行系统,操纵汽车的转向、变速、制动等系统,自动驾驶汽车向目的地进发。驾驶人实际上变成了乘客。一旦路上遇到了险情,如有小孩或小动物突然横穿公路,微机根据接收到的指令会使汽车紧急刹车。至于超车、转弯、躲开障碍物、遇交通信号停车,微机自然会操作自如,可准确、可靠、安全地操纵汽车,迅速到达目的地,这就是未来的智能汽车。

智能汽车由智能交通信息系统、汽车自动驾驶系统、故障自动诊断处理系统和智能空调系统等组成。

智能交通信息系统主要包括地球卫星定位系统、地面接收站、路面交通信息管理系统等。其功能是:首先通过地球卫星定位系统、地面接收站及汽车的电子地图,确定你的汽车目前所处的位置、要到达的目的地,然后提供几种可供选择的行车路线。路面交通信息管理系统会向你提供这些行车路线的路面状况、交通流量、气象等情况,帮助你选择最佳的行车路线,使你以最短的行车距离、最快的速度到达目的地。

自动驾驶系统相当于超级智能机器人,能代替人驾驶汽车。它主要包括安装在汽车前后保险杠上及两侧的红外线摄像机,对汽车前后左右一定区域内进行不间断地扫描和监视。车内微机、电子地图、光学传感器等对红外线摄像机传来的信号进行分析计算,并根据路面交通信息管理系统传来的交通信息,代替人的大脑发出指令指挥执行机构操纵汽车。

智能空调系统可根据外界的气候条件,按照预先设定的标准对安装在车内的温度、湿度、空气清洁度传感器所传来的信号进行分析、判断,及时自动实现制冷、加热、去湿、空气净化等功能,将汽车内的环境调节到你满意的水平。

故障自动诊断处理系统对汽车上的各个系统进行不断的巡回检查,发现故障时可及时处理,对不能处理的故障则立即报警并采取必要的措施,从而可避免事故的发生。

简单缩写，而是按照本章的教学基本要求，根据其内容的内在逻辑联系，用精练的语言对本章的核心内容、基本概念等进行的高度概括。在教学过程中，希望教师能提醒学生认真阅读、体会和把握。例如第二章后的“本章小结”。



本章小结

汽车的使用，丰富了我们的生活内容、提高了我们的生活质量，给我们的生活带来了极大的便利。但我们在享受着现代文明的同时，不能忽略汽车所带来的交通安全、空气及噪声污染等负面影响。

道路交通管理是调整和约束道路交通参与者的行为、维护交通秩序、保障交通安全与畅通的必要手段，为了减少交通事故的发生，我们应该熟悉相关的交通安全管理法规，明确应遵循的行为准则，对自身、他人的生命和财产安全负责。

《中华人民共和国道路交通安全法》对汽车驾驶人所应具备的条件和行为准则及如何行车都做了详细的规定，掌握这些规定是一个合格驾驶人应具备的基本条件。

驾车在各类道路上行驶还应该熟悉各类交通信号、交通标志、交通标线所表达的意义。这些信号、标志、标线是指示和引导驾驶人方便、安全、快捷地到达目的地的得力助手。

“道路安全、防患于未然”，每一个驾驶人应时刻在脑海中绷紧“安全”这根弦，要了解事故发生的原因和预防的措施，熟知安全行车的要求，以良好的心态，集中精力驾车，保持合理的行车速度和与前车之间的距离，确保安全行车。

汽车对环境的不利影响主要是有害气体的排放和噪声。

要治理汽车排气污染，我们应该熟悉污染物的种类及危害。汽车尾气中含有的污染物主要有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、硫化物和颗粒物等，这些物质以不同的形式对人类和整个生态环境产生危害。

汽车噪声的产生原因很多，降低噪声的措施有对噪声源的控制、对噪声传播途径的控制、对噪声接受者的保护等。

总之，我们要了解减少这些污染物产生的方法，在使用汽车为我们服务的时候使其产生的污染降低到最低的程度，尽力维持人类赖以生存的环境。

《汽车驾驶与保养》教学参考学时数

教学内容	参考学时数
绪论 从汽车的诞生说起	1
第一章 汽车驾驶技术	11
第一节 汽车的类型及行驶原理	2
第二节 汽车的操纵装置	4
第三节 怎样开车——驾车基本操作要领	5
第二章 行车安全与污染控制	6
第一节 道路交通安全管理与事故预防	4
第二节 汽车污染与控制	2
第三章 汽车构造与工作原理	12
第一节 汽车的基本构造	1
第二节 汽车的动力源——发动机	4
第三节 汽车骨架——底盘与车身	4
第四节 汽车电气与电子控制系统	3
第四章 汽车保养与运行材料的正确使用	6
第一节 汽车保养规范	4
第二节 汽车运行材料的正确使用	2

本章提示

本部分是全书的绪言，其目的有两个：一是让学生们对汽车的发展历史有一个概略的了解；二是通过对汽车的发展历史以及它在现代社会中的地位与作用的了解，激发学生学习本课程积极性。

该部分主要安排了三个内容：汽车的发展简史、中国汽车工业的发展、汽车在现代社会中的作用。汽车的发展简史从卡尔·本茨的三轮汽车到今天庞大的汽车家族，用比较粗的线条介绍了汽车从诞生至今所经历的几个重要转折期；中国汽车工业的发展主要对我国汽车工业发展的历程做了简要介绍；汽车在现代社会中的作用主要介绍了汽车对人们生活的影响、对社会经济发展所起的作用，以及汽车的大量使用所引发的一些问题，由此引发学生学习本门课程的兴趣，并关注有关的交通安全、节约能源和环境保护等问题。

一、教学目标

- (1) 了解世界汽车发展的简要历史和中国汽车工业的发展简况。
- (2) 熟悉汽车在现代社会中所处的地位，了解其对现代社会进步的贡献及所带来的负面影响。

二、结构分析

今天的汽车是人们通过不断的努力和探索逐步发展而来的，其发展的过程有许多鲜为人知的动人故事，有的令人为之兴奋和骄傲，有的使人痛惜和沉思……将这些故事串起来即构成了一部精彩的汽车发展史。因此，在“从卡尔·本茨的三轮汽车到今天庞大的汽车家族”这个标题之下，用几个典型的时期、事例作为二级标题（汽车的出现、“汽车”名称的确定、亨利·福特的T型车、从“甲壳虫”到流线型）勾画了汽车发展的简要历史进程，也从一个侧面体现了汽车的发展与技术进步的关系。

“中国汽车工业的发展”简洁地介绍了中国汽车工业创建、成长与全面发展的进程，其主要目的是让同学们在了解世界汽车发展历史的同时对我国的汽车工业发展历程有一个大概的了解。

“汽车在现代社会中的作用”则是从汽车的功能不断发生变化谈起，以汽车从最早的复杂机械体逐渐转变为集机械、电子、信息、传感技术等于一身的机电一体化综合体的实例引申到汽车对人才、技术的需求，对新材料、新工艺、新能源、新领域的相互依赖与促进关系，以及针对汽车在使用过程中给社会带来了一些不易解决的难题所提出的新挑战等。这些相互促进与制约的关系的介绍，可加强学生对学习本课程重要性的理解。

三、教学建议与说明

教师在讲授本绪论之前，可以让同学们先介绍一下自己对汽车知识的了解，如汽车发展的历史、汽车文化、汽车对自己生活的影响等，提高大家学习本课程的积极性和兴趣。可通过教材前面的《致同学们》中有关汽车与我们大家之间的关系，将教材的主要内容介绍给大家，使同学们理解驾驶汽车不仅是谋生的一种职业，还是现代生活中必备的一项基本技能，引导学生认识学习《汽车驾驶与保养》课程的重要性。

在介绍汽车的发展历程时，可以从“车的出现”引入（参见教材第2页“新视窗·知识外延”），介绍古代的人力车与畜力车的应用情况；通过大家熟知的三国时期的指南车的使用，展现中华民族五千年的文明史；介绍蒸汽机、内燃机的发明对真正意义上的汽车的出现所起的推动作用；并结合通用技术必修课程《技术与设计1》中有关技术的作用的内容，探讨科技发展与交通运输发展的关系。一部交通史就是科技发展史的缩影，而汽车是交通运输领域的重要组成部分，技术的进步促使了汽车的出现。

实际上汽车的出现同其他现代高级复杂的工具、设备一样，并非是哪一个人坐在那里一下子就发明出来的，而是许多人不断探索、实践、改进的结果。发明之初的汽车也不是现在这个样子，如果你能见到当时的汽车，也可能认为它不是汽车。汽车的发展经历了一个漫长的历程，但哥特里布·戴姆勒和卡尔·本茨是世界上大多数人公认的以内燃机为动力的现代汽车的发明者。

“亨利·福特的T型车”的重点是介绍其对推动汽车的大众化所起的作用，福特汽车公司开始大批量生产汽车是汽车发展史上的一个重要里程碑。

福特T型车的问世具有划时代的意义，它使大多数的普通人人都可以拥有属于自己的汽车。福特汽车公司的T型车不仅改变了世界，而且代表着推动汽车行业前进的不断创新和客户至上的理念，同时为汽车工业大生产创造了基本经验，为汽车大发展奠定了基础。

“从‘甲壳虫’到流线型”重点介绍汽车技术的进步。汽车技术的不断完善、性能的不断提高，使它从里到外都发生了深刻的变化。汽车外形的变化只是汽车技术进步的外在表现，更重要的是通过外形的变化体味汽车功能的增加和性能的综合提高。

在早期的汽车设计和制造中，人们把主要精力都花费在汽车的机械工程学方面，到了20世纪20年代，汽车设计者们开始着手从汽车的外部造型上进行改进并相继引进了空气动力学、流体力学、人体工程学以及工业造型设计（工业美学）等不同学科的成果。汽车车身外形在发展过程中，主要经历了马车型汽车、箱型汽车、甲壳虫型汽车、船型汽车、鱼型汽车、楔型汽车、概念汽车等几个阶段。其中，甲壳虫型汽车可以说是一个划时代的产品，也是流线型车身的代表。自然界中的甲壳虫经过长期的自然选择，不但能在地上爬，还能在空中飞，且飞行的空气阻力小。甲壳虫型汽车的外形模仿了甲壳虫的自然美，是仿生技术应用的典型案例。

“中国汽车工业的发展”主要以中国汽车的几个“第一”为实例，用一些历史照片和一组数字来展现中国汽车的发展过程。“我国1980年以来汽车总产量及轿车总产量变化情况”图展现了改革开放以来我国汽车工业快速发展的现实，从一个侧面引导大家认识到汽车与我们的关系愈来愈密切。

“汽车在现代社会中的作用”结合汽车的发展史来介绍。汽车自1886年诞生以来，汽

车工业从无到有、从小到大，以惊人的速度发展，写下了人类近代文明史的重要篇章。汽车也已从“没有马的马车”的雏形经过无数英杰和巧匠的精心雕琢而演化成如今的精妙绝伦的高新技术产品。可以这样说，汽车对当今社会产生的影响是其他任何机械产品都无法相比的。

汽车工业作为现代化大工业，已成为高新技术的发明者和使用者，也促进了各行各业的繁荣兴旺。2002年，世界汽车总产量达到5 878万辆。汽车工业也给社会带来了许多就业机会，目前世界汽车业从业人员有3亿之多；在美国，几乎每7个就业人员中就有1个是直接或间接为汽车工业工作的；日本每6个就业人员中就有1个直接或间接与汽车有关。无论是工业发达国家或是新兴的工业化国家，汽车产业或汽车消费都从一个侧面促进了国家的经济繁荣，带动了整个国民经济的发展。

除教材中涉及的几个典型事例外，汽车的发展历史进程中还有许多经典故事，篇幅所限不能一一介绍。在教学过程中可以利用本绪论后的阅读材料“汽车发展大事记”，使学生对汽车的发展历程有比较全面的认识。同时结合“活动延伸”组织一些活动，让学生了解汽车从发明到今天所走过的路程。

四、参考资料

中国古代的车辆

提到汽车的发展，追溯其渊源，可以从原始社会讲起。在那时，人们的生产劳动都是靠肩扛手提，后来在实践中发现，将圆木置于重物下拖着走，可以轻松地将重物由一个地方移到另一个地方，这便是早期的木轮运输。后来人们发现用直径大的木轮运输速度较快，于是木轮直径越来越大，逐渐演变为带轴的轮子，这就是最早的车轮雏形。

中国是最早使用车的国家之一。相传中国人大约在4 600年前黄帝时代已经创造了车。大约4 000年前，薛部落以造车闻名于世。《左传》说薛部落的奚仲担任夏朝的“车正”官职。在《墨子》《荀子》和《吕氏春秋》中都记载了“奚仲造车”的故事。奚仲发明的车由两个车轮架起车轴，车轴固定在带轅的车架上，车架附有车厢，用来盛放货物。这可能就是世界上的第一辆车。在商代，战车的使用已经十分普遍，车辆制造技术也有很大提高，已能够造相当精美的两轮车了。河南安阳县大司空村发掘出商代车的遗迹，中国历史博物馆展示的商代车模型（一辆精致的两轮车），显示了当时较高的造车技术水平。

周武王灭商后大封诸侯，又接受周公的建议，修建洛邑，开凿道路，制造车辆，发展交通。西周的车辆有了重大改革。《说文》上说，商代有三匹马拉的车，谓之驂；周代人增加了一匹，谓之駟。位于河南浚县辛村周代坟墓出土车12辆，马骨竟为72架，说明那时已有六匹马拉的车。特别是到春秋战国时期，车辆制造业有了更快的发展。

先秦时代的车，总的说来分为“小车”“大车”两大类。驾马、车厢小的叫“小车”，也叫轻车或戎车。驾牛、车厢大的叫“大车”。小车除贵族出行乘坐外，主要用于战争。战国时，由于车战的发达，战车的多少成为一个国家强弱的标志，有所谓“千乘之国”“万乘之国”的说法。

秦始皇统一中国后，实行了“车同轨”，对车辆制造的技术和工艺提出了更高的要求。秦始皇五次大规模巡游，主要的交通工具就是马车。秦代人对马车似乎有着特别深厚的感情，至今我们还可以从秦朝留下的兵马俑中，看到当时的战车、辇车等实物，看到与真人

真物几乎等高的人物与马匹形象。1980年出土的两辆大型彩绘铜车马，其大小为真车真马的二分之一，完全模拟实物制成，是前所未有的考古发现，反映了我国2000多年前马车制造的精湛技艺。

到了汉朝，车子有了很大发展和变化，单辕车逐渐减少，双辕车有了大发展，车的种类增多，且主要用于载人装货，而不是战场了。东汉和三国时期出现了独轮车，这是一种既经济又实用的交通运输工具，特别适宜于羊肠小道，在交通史上是一项重要的发明。根据历史记载，诸葛亮北伐时，蒲元创造“木牛”为军队运送粮草。许多学者认为，当时的“木牛”就是一种特殊的独轮车。

中国汉代杰出的科学家张衡发明了举世闻名的记里鼓车。这种车行驶1里（约合500m），自动击鼓一下，显示里程。记里鼓车是中国最先发明的记录里程的仪器，可惜最初结构已失传，到宋代才由燕肃重新制造成功。在三国时期，有一位叫马钧的技术高明的技师发明了指南车。指南车是一种双轮独辕车，车上立一个木人伸臂南指。只要一开始行车，不论车辆走向如何改变，木人的手臂始终指向南方。指南车和记里鼓车都是利用齿轮传动原理来进行工作的。它的出现体现了约1800年前我国车辆制造技术已达到的高度水平，是我国古代技术的卓越成就。

南北朝时出现了12头牛拉的大型车辆。当时还出现了磨车。磨车上装有石磨，车行磨动，行10里（约合5km）磨10斛。至于三轮车，在唐末五代时就已出现，但没有得到推广。到了宋朝，官僚们坐轿子的风气渐渐兴盛起来。这时高级车辆的制作和改进得不到重视，制动技术的重点也逐渐由乘人的车转到载货的车。宋朝的大车叫“太平车”，用5~7头牛拖拉。明朝将前用驴拉、后以人推的独轮车叫“双繖独轮车”。明清时期除了陆续出现许多新型车辆和异型车辆外，还出现了帆车，即在车上加帆，利用风力助车行进。到清朝时又出现了铁甲车和轿车。铁甲车有四轮，轮的直径约1尺（约合33.33cm），车厢包以铁叶，以保安全。轿车是马车与轿子结合的产物，外形如轿，用马和骡拉挽。徐扬的《乾隆南巡图》中就画有这类轿车。

（本文根据《中国大百科全书·交通卷》的《车辆发展简史》和北京大学、北京市科学技术协会主办的“科学与艺术数字博物馆”中的《中国古代车辆简史》资料整理）

本茨与第一辆汽车

卡尔·本茨（Karl Benz，1844—1929），德国人，汽车的发明者之一，世界第一辆汽车的制造者，奔驰汽车公司的创始人。本茨1844年出生在一个火车司机的家里，自幼与车有缘，1860年中学毕业后，又上了当地一所技术学校。在学校他对机械原理特别感兴趣，尤其是偏爱研究热力发动机和蒸汽发动机。

本茨1866年从技校毕业后，先是到一家机械厂当学徒工，后又到曼海姆建筑公司当工长。1872年找朋友借钱成立了“本茨铁器铸造公司和机械工厂”。由于经济一直不景气，到1877年时，工厂濒临倒闭，欠别人的2000马克也无力偿还，催债人频频上门。但处于困境中的本茨并没有退缩，他决定转到发展潜力巨大的发动机制造业，并于1879年12月31日晚终于研制成功一台单缸两冲程发动机。由于当时人们还不知道发动机的用途，因此，没有人专门去买发动机。本茨最困难时，只能靠妻子变卖嫁妆首饰来维持一家人的生计。

1882年，卡尔·本茨终于取得一个商人及一位银行家的支持，合办了曼海姆燃气发动机股份有限公司。但好景不长，由于受到商人及银行家的限制，不能放手开展工作，本茨

愤然退出公司，他搭进去了所有的设备与机器，又变得一无所有了。

本茨几经磨难，终于明白只有开发发动机的实际用途，发动机才会有销路。于是他他将燃气发动机改为汽油发动机，又将汽油发动机装在三轮车上，于1885年制造出了世界上第一辆汽车。这辆汽车为单缸发动机，水冷，立式，排量为985 mL，功率为1.1 kW（1.5马力），最高车速为18 km/h。这辆汽车至今一直保存在汽车博物馆内。

卡尔·本茨于1886年1月29日获得汽车制造专利权。注册号是37435，专利人为奔驰公司。因此这一天被公认为世界首辆汽车诞生日。1888年9月，卡尔·本茨将这辆车在慕尼黑的机械展览会上展出时，所有参观的人都为之震惊。当时的报纸上写道：“星期六下午，人们怀着惊奇的目光看到一辆三轮马车在街上行走，前面没有马，也没有辕杆，车上只有一个男人，马车在自己行走，大街上所有的行人都惊奇万分。”

本茨取得初步成功之后，不断发展奔驰汽车。1893年，奔驰汽车公司根据购车者的需要，开始生产“维多利亚”号四轮汽车，当年就销售69辆。次年4月，他们在这款车型的基础上推出第一次使用前轮转向节和橡胶充气轮胎以及发动机后置等新技术的维洛牌双座小客车。这款汽车很快走俏世界各地，我国清代的慈禧太后也引进了一辆。慈禧太后让人把这辆维洛牌轿车弄到颐和园，供她乘坐游玩之用。慈禧太后第一次乘坐这辆车时，见开车的人与她同坐在一起，便大发雷霆，“老佛爷”怎能容忍别人与她平起平坐，坚持要开车的人坐到她的后面，演绎了一段“慈禧太后与奔驰·维洛牌轿车”的轶闻趣事。

本茨还是一位汽车运动爱好者，经常驾驶自己发明的各款汽车进行长距离试验，以便检查汽车的各种性能，提高奔驰汽车的品牌形象。1925年7月12日，在德国慕尼黑举办的汽车比赛是世界上最早的一次旧汽车比赛，81岁高龄的卡尔·本茨亲自驾驶着1886年款奔驰1号汽车出现在赛场上，与之同场角逐的德国汽车工业先驱者有奥佩尔、霍尔希、克莱亚等人，他们分别驾驶着比较新型的汽车参赛，这一赛事被英国作家帕特里克·罗伯逊收入《世界最初事典》一书中。

1926年6月29日，本茨与哥特里布·戴姆勒的继承人鲍尔把两个人的公司合并成“戴姆勒·奔驰汽车公司”，总部设在斯图加特市，并使用形似汽车方向盘的“三叉星”标志，继续生产梅塞德斯·奔驰牌系列轿车、赛车和商用车，使之成为世界著名的汽车公司。

在每年的12月31日夜晩，本茨的夫人都要请求丈夫发动一次第一台发动机，回忆当年创业的艰难历史。

1929年，卡尔·本茨这位伟大的发明家、汽车工业最伟大的开拓者与世长辞了。后人缅怀他的历史功绩，亲切地称之为“汽车之父”。

（本文引自2003年百花文艺出版社出版的《汽车史话》，作者苑士军、赵国华）

福特 T 型车——世纪之车

从某种意义上说，诞生于20世纪早期的福特T型车不仅仅只是一个钢铁、橡胶、木材和玻璃的组合物，与同期诞生的其他事物相比，它更可以称得上是一种传奇，是一种代表了北美自由开放的社会文化。在德国大众公司的“甲壳虫”诞生之前，福特T型车可以说是真正意义上的“大众车”。

福特T型车的问世具有划时代的意义，它使大多数的普通人都可以拥有属于自己的汽车。这样，人们的旅行就从马车时代一下子跨越到了机器时代，无论是旅行的距离还是旅行的舒适程度都比以前有了巨大的进步。

1903 年到 1908 年之间，亨利·福特和他的工程师们研制了 19 款不同的汽车，并按字母顺序将它们命名为 A 型车到 S 型车，其中有一些只是试验性车型，从未向公众推出。有的有两个或四个汽缸，甚至六个汽缸；有的使用链式传动装置，有的则使用轮式传动装置。这些汽车最终成了 T 型车的技术基础。

T 型车于 1908 年 10 月 1 日推出，很快就令千百万美国人着迷。T 型车不仅为人们提供了远距离旅行的可能和更多的机遇而且价格也很低，最初售价 850 美元。随着设计和生产的不断改进，最终降到了 260 美元。第一年，T 型车的产量达到 10 660 辆，创下了汽车行业的纪录。到了 1921 年，T 型车的产量已占世界汽车总产量的 56.6%。

1914 年，福特汽车公司实行了日工资 5 美元的薪酬制度，从而大力支持了当时萧条的美国经济。这个报酬是当时技术工人正常工资的 2 倍。这样，制造汽车的工人就能够首先成为汽车的拥有者了。

福特汽车公司的 T 型车不仅改变了世界，而且代表着至今仍推动福特汽车公司前进的、不断创新和客户至上的理念。埃德赛尔·福特（亨利·福特的曾孙）曾说：“我们要庆祝的与其说是一款车，不如说是一种理念，一种为普通百姓提供个人出行工具的理念。我的曾祖父不仅有这样的远见，而且坚持了他的远见。在福特汽车公司的头 5 年时间里，他就是这么做的，想当年他曾按字母顺序试遍了各种车型，最终找到了苦苦追求的 T 型车。之后 19 年间，他坚持生产高质量且低成本汽车的目标，不断改善了产品和工艺。”

福特希望 T 型车能够让人们买得起，操作简单，结实耐用。亨利·福特的目标是生产“全球车”。不论从哪方面讲，他都成功了。自 1908 年 10 月 1 日第一辆 T 型车交货以来，直至 1927 年夏天 T 型车成为历史，共售出 1 500 多万辆。

到 1927 年，T 型车在全世界备受青睐，它成了便宜和可靠交通的象征。福特汽车公司创造了一个巨大且永恒的汽车市场，带动了全球汽车产业的发展。1913 年底，美国售出的汽车近一半是福特公司生产的。到 20 年代，全世界一半以上的注册汽车都是福特牌的。

T 型车的许多创新永远地改变了汽车制造业。流水组装线是亨利·福特于 1913 年在福特海兰公园工厂首创的。这项发明为汽车制造业乃至整个工业界带来了伟大的变革，以此带来的生产效率促使福特公司还利于客户。

由 T 型车推广开来的创新还有很多，如方向盘左置使乘客出入方便了；T 型车第一个将发动机汽缸体和曲轴箱做成单独铸件；第一个使用可拿掉的汽缸盖以利于检修；第一个大量使用由福特汽车公司自己生产的轻质耐用的钒钢合金；T 型车灵巧的“行星”齿轮变速器让新手也觉得换挡轻松自如。诸如此类的创新和改进，加之亨利·福特生产的 T 型车所固有的价值，使它在世界进一步趋于城市化之际成为最佳的个人交通工具。

T 型车据说是“舒服得像坐在家，好用得像一双鞋子”。因为它体形相对较小，价格低廉、简单轻便，于是就成为了许多歌曲和笑话的主题。一本笑话集写道，T 型车车主们总是拍拍钱包，心情平静地上路，对其正确选择充满自信。埃德赛尔·福特说：“我曾祖那时代有一句话说得好，努力超过一辆福特车没有用，因为前面总还会有一辆福特车。”

（本文根据太平洋汽车网 2002 年 10 月 22 日资料整理）

中国汽车工业大事记

1949 年 10 月，中央重工业部机器工业局开始着手筹建新中国的汽车工业。

1951 年 3 月，政务院财经委员会批准第一汽车制造厂在长春兴建。

1953年7月，第一汽车制造厂隆重举行奠基典礼。毛泽东主席题词“第一汽车制造厂奠基纪念”的汉白玉基石放置在厂区中心广场，第一汽车制造厂破土动工。

1956年7月13日，国产第一辆解放牌4t载货汽车在第一汽车制造厂驶下总装配生产线。

1956年10月14日，第一汽车制造厂正式交工验收，15日隆重举行开工典礼。

1958年5月，第一汽车制造厂试制成功CA71型东风牌小轿车，8月设计试制成功CA72型红旗牌高级轿车。

1958年9月，第一汽车制造厂试制成功第一辆CA30型2.5t军用越野汽车。

1958年9月，上海汽车装配厂（上海汽车装修厂）试制成功第一辆凤凰牌轿车。

1967年4月1日，第二汽车制造厂举行开工典礼大会，正式破土动工，9月工程全面开工。

1971年12月，第一汽车制造厂试制成功60t矿用自卸汽车。

1982年5月7日，中国汽车工业公司在北京正式成立。

1983年4月11日，第一辆上海桑塔纳牌轿车在上海汽车厂组装成功。

1983年7月，中国科学技术协会批准成立中国汽车工程学会。

1984年1月，《中国汽车报》正式出版发行。

1984年1月15日，北京汽车制造厂与美国汽车公司（AMC）合资经营的北京吉普汽车有限公司举行开业仪式。

1985年3月，中国与德国合营的上海大众汽车有限公司正式成立。9月，该公司正式开业。

1985年3月，南京汽车工业联营公司同意大利依维柯公司在南京签署了引进意大利菲亚特集团依维柯公司S系列轻型汽车许可证转让和技术援助合同。

1985年5月25日，中国汽车技术研究中心动工兴建。

1987年10月，我国第一条汽车高速试验跑道在海南汽车试验站建成。

1988年10月，国内最长（871m）、采用计算机控制、日产能力200辆的轿车总装线在上海大众汽车公司落成。

1989年6月，第一辆国产斯达-斯太尔重型汽车在济南重型汽车制造总厂下线。

1989年8月，第一汽车制造厂新建轿车装配线组装出首批奥迪轿车。

1990年4月，第一汽车制造厂轿车3万辆先导工程总装线竣工。

1990年5月28日，全国最大的汽车整车测试场在第二汽车制造厂建成。

1990年10月16日，第二汽车制造厂东风EQ141G（EW153）型8t载货汽车批量投产。

1991年12月5日，一汽-大众公司生产的第一辆捷达轿车下线。

1992年，全国汽车产量超过100万辆（106.2万辆）。其中，轿车16.3万辆，占当年全国汽车生产总量的15.3%。

1994年3月12日，国务院批准《汽车工业产业政策》。

1995年5月26日，我国首次整车正面碰撞试验成功。这次试验是由北京吉普汽车有限公司委托清华大学汽车研究所进行的。

1996年4月17日，清华大学汽车试验室进行了国内首次汽车侧撞试验，主要是考核车辆燃料系统的完整性，此外对乘员安全保护情况也是一种考验。

1998年11月10日，全新的大红旗轿车在第一汽车制造厂隆重亮相。

1998年12月17日，上海通用汽车有限公司生产的首辆别克新世纪轿车在浦东金桥新落成的工厂顺利下线。

1999年1月，北京市在全国率先对新车实施严于国家标准的地方汽车尾气排放法规。

1999年9月6日，一汽-大众公司引进开发的奥迪A6高级轿车开始生产。

2000年全国汽车产量超过200万辆（207.7万辆），全球排名第8位。其中，商用车生产146.5万辆，全球排名第3位；轿车生产61.2万辆，全球排名第13位。

2002年，全国汽车产量超过300万辆（325.12万辆），全球排名上升到第5位，列美国、日本、德国、法国之后。

2003年，我国轿车产量超过200万辆，达到201.89万辆。

2004年5月21日，国家发展和改革委员会公布了新的《汽车产业发展政策》。

2004年，中国汽车生产量和销售量均突破500万辆，产量达到507.41万辆，其中轿车产量231.4万辆。

汽车的发展和社会的进步

第一点讲讲汽车发展和社会的变化。汽车的发展，改变了人们的活动范围和生活方式。很多人觉得汽车、电话是非常方便的，现在国内的生活方式越来越接近美国了。开车出去旅游、探亲访友，一周买一次菜，很多人学会了这样，生活方式发生了很大的变化。

汽车改变了人们的生活和生产方式，新技术的广泛应用，并且由于汽车大工业的发达，形成了最先进、最有组织纪律的竞争。简单点说吧，汽车是一种产量以亿计的高技术产品，它影响了人们的生产方式和生活方式，以及文化形态等，因此被称为改变了世界的机器。

目前全球汽车总产量每年是5700万辆，汽车行业与石油、电信业全球排名前三位，汽车的国际贸易也占全世界贸易的15%。全世界钢产量的20%、橡胶产业的60%左右，都与汽车行业有关。以美国为例，钢材的11%、人造橡胶的60%，都用于汽车生产。汽车在全部的产业活动中处于非常重要的地位，可以带动150多个行业的发展。

许多发达国家把汽车作为国家经济发展的重要产品。日本在经济高速发展的15年间，国民经济增长了36倍，汽车工业产值增长了57倍，汽车产业的振兴计划发挥了重大作用。英国的经济地位，随着汽车工业的衰落而降低。我国近年来的GDP增长，和汽车工业有很大关系。

第二点讲讲中国汽车文化的特点和发展。中国汽车市场有一些特殊现象，当欧洲非常流行两厢车的时候，中国引进了两厢车，像高尔夫。但后来发现，两厢车没有三厢车好看，纷纷改成了三厢车。据说，很多人觉得，三厢车像一个轿子一样，四平八稳，这样的轿车才符合中国人的理念，觉得这样的轿车够排场。

另外，中国是奔驰牌汽车最多的一个国家，但是我们中国的经济还不是很发达。我刚从台州回来，那是一个不大的小城市，但是台州的宝马（世界名贵轿车品牌之一）之多，可能是很多城市不及的。为什么？因为台州私营企业非常发达，很多小老板都是自己开车，这些老板很多都买宝马。

3000万元的车拿到中国展览，很多的高档车在中国展览。中国市场特别喜欢外国品牌，非常流行。另一个就是，小排量轿车不让加工，上海的高架路不让上。如果要限制车速也可以，但不能因为车子小而歧视它。内在的原因，其实是政策的制定者们觉得小车不

够排场，市容不够气派，所以鼓励大车。

但是，中国是鼓励大车发展的时候吗？现在能源这么紧张。还有些知识产权的官司，譬如通用告QQ，我觉得看照片还是差别很大的，你说国外的车子哪一个不拿国外的车子做参考？我去过通用、福特，它的场地上摆放的都是不同品牌、不同公司的车子，技术上的互相学习应该是正常的。没有违反你专利保护的地方，应该没有什么问题。

我们中国人的心态有一点阿Q精神，面子第一，为什么呢？非要鼓励大车子，为什么就瞧不起小车子呢？老板之间就是要攀比，谁坐奔驰，谁坐宝马。官员也是跟风，官员应该带一个好头。还有崇洋媚外，外国的月亮更圆，觉得打洋工很自豪。这个文化当然也在发展，需要教育，需要引导。

我在这里不是说应该排斥国外产品，也不是说排斥与外国真正的双赢的合作，我觉得可以做到真正的双赢。我觉得应该学习一下韩国的精神，学习韩国对待民族品牌的态度。改革开放以来我们引进了很多国外公司，都有很大贡献，现在汽车发展了，要逐渐随着汽车工业的发展使我们的能力发展起来，不可能一辈子依赖别人。完全躺在别人身上，绝不是双赢的合作。

第三点讲讲中国汽车发展的喜和忧。预计到2020年，我国的汽车保有量可能达到1亿~1.3亿辆。喜：私人交通带来便利，年轻的白领实现国外的生活；企业盈利带来经济发展，促进就业；中国的汽车工业面临全球产业大重组和技术大变革两大机遇。烦恼：到处堵车，石油短缺，还有环境污染的问题。

我国的石油消耗已居世界第二位，而交通用油呈快速上升的趋势，进口石油速度继续增长，2000年进口7000万吨，2003年进口1亿吨，现在要进口1.4亿吨左右。2005年4月，全世界空气污染最严重的20个城市中，据说有16个是中国的城市。汽车排气污染成为中国大城市的主要空气污染源。新一代的汽车如何减少排放，如何节约能源？

第四点讲讲交通安全问题。我国的交通事故逐年上升，每万辆汽车平均死亡的人数是美国的20~30倍。我国的汽车保有量不到世界的2%，但交通死亡率是15%，我国是世界上交通死亡事故最严重的国家。城市拥挤，北京、上海、广州等大城市到处都是堵车。新兴的小城市也存在这样的问题。

发展我国节能环保汽车的努力。从1999年开始，“清洁汽车行动”就展开了，寻求替代能源，停止含铅汽油生产。甲醇、乙醇汽油在山西、吉林试行，科技部启动了863重大专项，电动汽车、混合动力汽车、城市燃料电池公共汽车、超级电容车等。

接下来讲讲展望。我国汽车工业的出路主要是走可持续发展的道路。我觉得有两个原则需要把握：一是社会资源的可持续发展，鼓励小排量的汽车；另外还有生产方式的可持续发展，要生产自己的能力，这个才是可持续发展，提高自己的发展能力。这两种可持续发展我们都要努力实行。

不搞自主品牌，自己怎么学会走路？要快，晚了不行。不搞自主品牌，我们的技术人员没有机会接触技术。我们一定要学会自己走路。什么叫自主品牌？百分之几十才算？这个不是主要的，最主要的是能否学会自己走路，就是因为要学会自己走路，所以才要搞自主品牌。

我们要爱护自主品牌。世界各国的政府采购都支持自己的品牌。政府的钱是哪里来的？是老百姓纳税的钱，因此应该帮助自己品牌的发展。要节约能源，要提倡小车。

培育我们的核心技术，要学会自己走路。很多人觉得不敢自主开发，越来越害怕。我一直说，即使有再大的难处，我们 13 亿人口，有这么多人，有实力的单位和人都上去，任何再难的难关，对于我们 13 亿人口来说都是小事。

(本文根据中国工程院郭孔辉院士在第二届“嘉定汽车论坛”上的发言整理，资料来源于 2005 年 10 月 15 日新华网)

第一章 汽车驾驶技术

本章提示

驾驶汽车是现代社会中必备的基本技能之一，而驾驶汽车要达到“安全、节能、环保、舒适、高效”的要求，除了驾驶技术以外还需要熟悉汽车的基本原理和使用性能。本教材有意识地把“汽车驾驶技术”提到“汽车构造与工作原理”之前，意在引起学生的学习兴趣，同时也使学习过程从具体到抽象、从实践到理论，符合认识论的规律。

本章共安排了三节内容：汽车的类型及行驶原理、汽车的操纵装置、怎样开车——驾车基本操作要领。在内容选择和编排上主要考虑了“接触汽车→熟悉汽车→驾驭汽车”的循序渐进过程：认知汽车，形成整体概念；熟悉汽车的操纵装置，以获得作为一个汽车驾驶人应熟悉和掌握的与汽车内、外部联系的方式；在这之后自然便走到了“驾驶汽车”这一步。

正确地驾驶车辆有一套较成熟的技术动作，对新手而言，应该严格按操作规程办事。好多技术动作都是从实践中总结出来的经验，这是成功驾驶车辆的捷径，并为今后养成习惯性技术动作打下良好的基础。另外，熟练的技术动作，会使汽车运行平稳、安全节能，并使噪声和有害排放量减少，降低运行成本，延长使用寿命。

本章的基本操作技能练习较多，这将有助于提高学生的动手能力，以及各种操作动作的协调能力和判断能力，进而达到随心所欲的技术水平。当然，得心应手地驾驭汽车，需要不断地实践提高，一般需要2~3年驾龄，或3万~5万千米的行驶里程才行。

第一节 汽车的类型及行驶原理

一、教学目标

(1) 熟悉汽车的分类方法，能够认知各种类型的汽车，并对其主要用途有一个大概的了解。

(2) 了解汽车行驶的基本原理，理解汽车行驶过程中各种作用力之间的关系，领会汽车正确使用的理论依据。

二、结构分析

汽车是典型的机电气液一体化产品，主要由四部分组成：发动机、底盘、电气设备和

车身。发动机多为内燃机，是汽车动力的来源；底盘主要是传动系统和操纵机构，是实现变速、变扭、变向和完成控制操纵汽车的基础；电气设备是为启动发动机、点火、照明而设的，并为指示、报警、音响、电子控制系统、电力调节装置等用电设备提供电源；车身根据车辆的运输功能和作用而做成各种形状，一般小型高速车辆为减小风阻，都采用了漂亮的流线型车身。因此，汽车是一个各系统相对独立又互相联系的整体。通过本节的学习，首先要建立汽车的整体概念，使学生对汽车有比较清晰的认识。

本节是接触汽车的开端，其主要目的是树立对汽车的感性认识，以对汽车有一个宏观整体的了解。结构上设置了两个题目：汽车的类型、汽车行驶的基本原理。

汽车的分类方法有许多，首先通过“学习导航”的提问引出对汽车整体概念的认识，通过“现象与问题”引出汽车的分类方法。

第二个标题“汽车行驶的基本原理”主要是告诉学生汽车是怎样克服各种阻力而实现快速运动的，即车辆能够行驶的力学知识，以增强同学们理论学习的积极性，激发探索事物发生运动等的内在关系的热情。

为了增强对汽车知识的了解，本节还附有阅读材料“国产汽车的型号表示方法”，是我国国产汽车型号编制遵循的原则。对于进口汽车的型号，各个国家、世界各大汽车公司不尽相同。

为了使学生了解更多的汽车技术，本节还增设了两个新视窗：“汽车的动力性指标”和“轮式汽车的驱动方式”。除动力性指标外，汽车还有燃料经济性、排放两个重要的性能指标。燃料经济性指标，即反映汽车能耗的指标，直接影响汽车运行成本的高低。燃料经济性的评价指标有：百公里行程油耗（L/100 km）或每升油耗的行程（km/L）。前者表示汽车每行驶 100 km 路程消耗的燃油量（L），后者表示用 1 L 燃油汽车可以行驶的里程数。

汽车的驱动形式：轿车多采用发动机前置前轮驱动的形式，货车多采用发动机前置后轮驱动的形式，而大型客车常见的驱动形式是发动机后置后轮驱动。

三、教学建议与说明

在引入新课以前，教师应对现有各种交通运输工具（火车、飞机、轮船等）做一介绍和比较。这样自然会使学生明白，在所有交通工具中，汽车当推首位，在现实世界中，很难想象，如果没有汽车，世界将会是什么样子的。

在教学活动中，要从“现象与问题”入手，创设情景，让学生主动思考和回答问题。学生对汽车并不陌生，大部分学生可能还有小汽车模型或汽车玩具，因此对课程的引入会很顺畅精彩，学生回答问题也会很踊跃。

经过一段师生互动后，教师即可顺利地讨论汽车的分类问题，对教科书上的图片学生也不会陌生。

汽车的分类方法很多，除了教材上介绍的之外还有：按汽车产地可分为国产汽车、进口汽车；按道路交通管理的需要可分为大型货车、大型客车、小型货车、小型客车等；按用户性质可分为家庭汽车、公务汽车、商务汽车等。比较通用的分类方法一般是按汽车的用途来划分的。

按国家标准《汽车和挂车类型的术语和定义》（GB/T 3730.1—2001）的规定，汽车分为乘用车和商用车两大类。

乘用车是指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内不超过9个座位，它也可以牵引一辆挂车。前者一般称为轿车，后者则称为旅行车、多用途乘用车或专用乘用车。

商用车是指在其设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车并且可以牵引挂车，包括客车、货车、半挂牵引车和特种用途的汽车。

汽车的分类方法有许多，且是随着发展而变化的。教材中介绍的按动力装置的类型分类、按用途分类是最基本的。其他的一些分类法可参照本节后文附加的参考资料“我国汽车的分类标准及分类方法”。

汽车的行驶原理是这一节的难点，教师要通过实例、通过实验、通过引导来逐一化解。汽车发动机发出的动力，经过传动系传到驱动轮。传动系有变速、变向和改变转矩（或称扭矩）的作用。驱动轮对地面有一个驱动力矩，而驱动力矩与地面附着力有关，附着力小，车轮就会打滑，只有在地面附着力足够大时，发动机的动力才能充分发挥出来。当然驱动力的大小与发动机的功率和传动系的传动速度比有关。汽车行驶阻力主要包括轮胎与地面之间的滚动阻力、空气阻力（或称风阻），以及坡度阻力和克服加速惯性作用的加速阻力。因此汽车行驶的充要条件是有大于或等于阻力之和的驱动力，而驱动力的充分发挥，受地面附着力的限制。地面附着力即摩擦力，如果地面摩擦力太小，车轮就会打滑，驱动力就不能充分发挥。

这里牵涉物理方面的力学分析，学生理解应该没有多大问题。当然，这也是应用实际例子来解析力学问题的好机会，对学生会有很多启发。这里涉及的力学问题有：

(1) 滚动阻力。主要是由车轮滚动时轮胎与地面摩擦而产生的，此外，轮胎与路面以及车轮轴承内部都存在着摩擦，这些都要消耗发动机的动力。因此，在汽车的使用中要注意轮胎的气压符合规定的要求，不能过低，以减少轮胎的变形，同时注意行走机构的保养润滑，这些都是减小滚动阻力的有效措施。

(2) 空气阻力。即汽车直线行驶时受到的空气作用力在行驶方向上的分力，简单地讲就是迎面风阻。按试验与理论分析得出的空气阻力

$$F_w = \frac{C_D A v_a^2}{21.15} \text{ (N)}$$

式中 C_D ——空气阻力系数，它与汽车的外形有密切的关系；

A ——汽车的迎风面积，即汽车行驶方向的投影面积（ m^2 ）；

v_a ——汽车的行驶速度（ km/h ）。

由上式可见，空气阻力与车速呈2次方关系，与空气阻力系数和迎风面积成正比关系。因此，对高速车辆而言，应尽量减小迎风面积，车辆外壳尽量做成流线型，以减小风阻。

(3) 坡度阻力。即由汽车自身重力沿路面方向形成的与汽车行驶方向相反（上坡时）的附加力，下坡时则成为下滑力，坡越陡此分力越大，因此汽车上坡时常用低速挡大油门爬坡，下坡时则应当采取制动措施减缓车速，以保证行车安全。

(4) 加速阻力。这是加速前进时的附加力，根据牛顿第二定律 $F=ma$ ，当质量一定时，加速度越大，加速阻力也会越大。

本节的另一个难点是，汽车的驱动力应该大于或等于所有前进阻力之和，且不大于地面提供的附着力，才能正常行驶。汽车的驱动力来自发动机。发动机是一种能量转换装置，

它燃烧燃料，推动活塞做功，再由曲柄连杆机构将活塞的往复运动转换为曲轴的旋转运动，并对外输出扭矩。发动机输出的扭矩再经传动系统传给驱动轮。驱动轮的主动动力矩在与地面接触的切向方向产生一驱动力 F_t ，而车轮在重力和驱动力作用下与地面产生一个与驱动力相反的摩擦力，也叫地面附着力 F_0 。汽车正常行驶的条件是

$$F_f + F_w + F_i + F_j \leq F_t \leq F_0$$

式中 F_f ——汽车的滚动阻力；

F_w ——汽车的空气阻力；

F_i ——汽车的坡度阻力；

F_j ——汽车的加速阻力。

只有当上式成立时，汽车才能正常行驶，此式也叫汽车的驱动附着条件。这里 F_0 是一个变量，它与路面的摩擦系数有关。若地面摩擦系数过小，如在湿滑或冰雪路面上， F_0 将会很小，使上式的平衡被破坏，汽车便会出现打滑现象而不能正常行驶。即汽车行驶的驱动力一方面受发动机功率的制约，另一方面受地面附着力的制约，一旦驱动力大于附着力，车轮便会打滑，汽车不能行驶。如果个别车轮打滑，还会引起车辆侧滑、甩尾，出现交通事故。这一点应给学生讲清楚。

• 对教材第 11 页“探究尝试”的处理参考意见：

将电动汽车模型的轮子架空后，车停止前进，车轮出现空转，转速加快。这表明汽车是由轮胎与地面作用产生的力推动其前进的，这个力产生的过程比较复杂，主要是轮胎与地面作用力的反力在水平方向的分量，通常称之为驱动力。对于匀速行驶的汽车模型，在其前进方向迎面慢慢施加力时，随着力的增加，车速逐渐降低，直至停止前进。假定电池的耐久力不变，传动机构的速度比不变，所产生的驱动力是不变的。当施加的迎面阻力增加时，打破了原有的力平衡，总阻力超过驱动力时，就会减速直至停车。当在比较光滑的表面上实验时，会出现轮胎打滑空转现象，这表明轮胎与作用面所产生的反力不足以克服行驶阻力。

• 对教材第 12 页“实践活动”的处理参考意见：

汽车行驶时空气阻力的大小与其空气阻力系数和迎风面积成正比。因为汽车的迎风面积受汽车乘坐使用空间要求的制约不易进一步减小，所以降低空气阻力系数是减小空气阻力的主要手段。根据空气动力学原理，为了减小空气阻力系数，轿车的车身应设计成流线型，尽可能减少车身上的凸出物，车身表面平滑，面与面的交接处采用圆滑过渡，安装适宜的扰流板，前、后翼子板应分别向前、后收缩，尽量采用大倾斜角的前风窗，发动机冷却系统进、出风口和内部风道的精心设计等。应当指出，将空气阻力降到“最低”是相对的，在降低空气阻力的过程中，还要注意对汽车行驶稳定性、操控性能的影响。

• 对教材第 13 页“探究尝试”的处理参考意见：

汽车加速和减速时受到的附加力（统称加速阻力）可以简化为作用在汽车重心位置的附加力，其大小取决于加速度的大小（减速时加速度为负值），而与汽车加速度的作用方向相反，加速时阻止车辆前进，减速时维持车辆运行，如图 1.1 所示。

“活动延伸”建议根据当地的实际情况来进行，有条件时教师可带领学生走出课堂到“4S 店”现场参观学习。4S 是四个英文单词的首字母，分别代表如下含义：整车销售（Sale）、零配件（Sparepart）、售后服务（Service）、信息反馈（Survey）。4S 表述了一种整

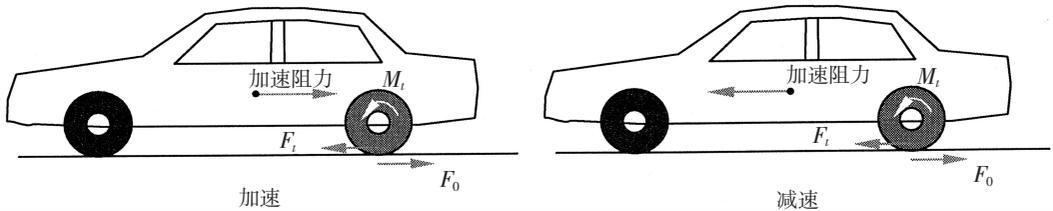


图 1.1 汽车加速（减速）时的受力

车销售、零配件供应、售后服务、信息反馈“四位一体”的汽车经营方式。4S店是由汽车生产商授权建立的，从1999年以后才开始在国内出现，强调一种整体的、规范的、由汽车企业控制的服务理念。

四、参考资料

我国汽车的分类标准及分类方法

汽车的分类是随着技术的进步不断变化的，我国关于汽车分类的标准先后有《汽车产品型号编制规则》（GB/T 9417—1988）、《机动车辆分类》（QC/T 59—1993）、《机动车辆及挂车分类》（GB/T 15089—2001）[代替《机动车辆分类》（QC/T 59—1993）]、《汽车和挂车类型的术语和定义》（GB/T 3730.1—2001）等。几个标准的分类方法如下：

1. 按《汽车产品型号编制规则》（GB/T 9417—1988）分类

按《汽车产品型号编制规则》可将汽车分为九类：

第一类：载货汽车，类别代号1。微型货车， $G_a \leq 1.8 \text{ t}$ ；轻型货车， $1.8 \text{ t} < G_a \leq 6 \text{ t}$ ；中型货车， $6 \text{ t} < G_a \leq 14 \text{ t}$ ；重型货车， $G_a > 14 \text{ t}$ 。

第二类：越野汽车，类别代号2。轻型越野汽车， $G_a \leq 5 \text{ t}$ ；中型越野汽车， $5 \text{ t} < G_a \leq 13 \text{ t}$ ；重型越野汽车， $13 \text{ t} < G_a \leq 24 \text{ t}$ ；超重型越野汽车， $G_a > 24 \text{ t}$ 。

第三类：自卸汽车，类别代号3。轻型自卸汽车， $G_a \leq 6 \text{ t}$ ；中型自卸汽车， $6 \text{ t} < G_a \leq 14 \text{ t}$ ；重型自卸汽车， $G_a > 14 \text{ t}$ ；矿用自卸汽车。

第四类：牵引汽车，类别代号4。包括半挂牵引汽车、全挂牵引汽车。

第五类：专用汽车，类别代号5。包括厢式汽车、罐式汽车、起重举升汽车、仓栅式汽车、特种结构汽车、专用自卸汽车。

第六类：客车，类别代号6。微型客车， $L \leq 3.5 \text{ m}$ ；轻型客车， $3.5 \text{ m} < L \leq 7 \text{ m}$ ；中型客车： $7 \text{ m} < L \leq 10 \text{ m}$ ；大型客车， $L > 10 \text{ m}$ ；特大型客车。

第七类：轿车，类别代号7。微型轿车， $V \leq 1 \text{ L}$ ；普通级轿车， $1 \text{ L} < V \leq 1.6 \text{ L}$ ；中级轿车， $1.6 \text{ L} < V \leq 2.5 \text{ L}$ ；中高级轿车， $2.5 \text{ L} < V \leq 4 \text{ L}$ ；高级轿车， $V > 4 \text{ L}$ 。

第八类：备用分类号。

第九类：半挂车及专用半挂车，类别代号9。轻型半挂车， $G_a \leq 7.1 \text{ t}$ ；中型半挂车， $7.1 \text{ t} < G_a \leq 19.5 \text{ t}$ ；重型半挂车， $19.5 \text{ t} < G_a \leq 34 \text{ t}$ ；超重型半挂车， $G_a > 34 \text{ t}$ 。

注意：（1） G_a ——厂定最大总质量（单位：t）； L ——车长（单位：m）； V ——发动机排量（单位：L）。

（2）载货汽车、自卸汽车、半挂车的 G_a 为公路运行时厂定最大总质量；越野汽车的 G_a 为越野车运行时厂定最大总质量。

(3) 中、大型客车包括城市客车、长途客车、旅游客车及团体客车，特大型客车指铰接客车和双层客车。

2. 按《机动车辆及挂车分类》(GB/T 15089—2001) 分类

按《机动车辆及挂车分类》，可将机动车辆和挂车分为 L 类、M 类、N 类、O 类、G 类五个大类。

(1) L 类。指两轮或三轮机动车辆。

L₁ 类：若使用热力发动机，其汽缸排量不超过 50 mL，且无论何种驱动方式，其最高设计车速不超过 50 km/h 的两轮车辆。

L₂ 类：若使用热力发动机，其汽缸排量不超过 50 mL，且无论何种驱动方式，其最高设计车速不超过 50 km/h，具有任何车轮布置形式的三轮车辆。

L₃ 类：若使用热力发动机，其汽缸排量超过 50 mL，或无论何种驱动方式，最高设计车速超过 50 km/h 的两轮车辆。

L₄ 类：若使用热力发动机，其汽缸排量超过 50 mL，或无论何种驱动方式，最高设计车速超过 50 km/h，三个车轮相对于车辆的纵向中心平面为非对称布置的车辆（带边斗的摩托车）。

L₅ 类：若使用热力发动机，其汽缸排量超过 50 mL，或无论何种驱动方式，最高设计车速超过 50 km/h，三个车轮相对于车辆的纵向中心平面为对称布置的车辆。

(2) M 类。指至少有四个车轮并且用于载客的机动车辆。

M₁ 类：包括驾驶员座位在内，座位数不超过 9 座的载客车辆。

M₂ 类：包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 个，且最大设计总质量不超过 5 000 kg 的载客车辆。

M₃ 类：包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 个，且最大设计总质量超过 5 000 kg 的载客车辆。

(3) N 类。指至少有四个车轮且用于载货的机动车辆。

N₁ 类：最大设计总质量不超过 3 500 kg 的载货车辆。

N₂ 类：最大设计总质量超过 3 500 kg，但不超过 12 000 kg 的载货车辆。

N₃ 类：最大设计总质量超过 12 000 kg 的载货车辆。

(4) O 类。指挂车（包括半挂车）。

O₁ 类：最大设计总质量不超过 750 kg 的挂车。

O₂ 类：最大设计总质量超过 750 kg，但不超过 3 500 kg 的挂车。

O₃ 类：最大设计总质量超过 3 500 kg，但不超过 10 000 kg 的挂车。

O₄ 类：最大设计总质量超过 10 000 kg 的挂车。

(5) G 类。指满足特殊条件要求的 M 类、N 类的越野车。

3. 按《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1—2001) 分类

该标准对汽车、挂车和汽车列车的类型给出术语和定义，适用于为在道路上运行而设计的汽车、挂车和汽车列车。

(1) 汽车。由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于：载运人员和（或）货物；牵引载运人员和（或）货物的车辆；特殊用途。

术语还包括：与电力线相连的车辆，如无轨电车；整车整备质量超过 400 kg 的三轮车

辆。

汽车的具体分类有以下两大类：

1) 乘用车。指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和（或）临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内，座位数最多不超过9个。它也可以牵引一辆挂车。主要有普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、舱背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车、专用乘用车（旅居车、防弹车、救护车、殡仪车等）。

2) 商用车辆。指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。主要有以下几类：

①客车。指在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆，包括驾驶员座位在内，座位数超过9个。客车有单层的或双层的，也可牵引一挂车。包括小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车。

②半挂牵引车。指装备有特殊装置，用于牵引半挂车的商用车辆。

③货车。指一种主要为载运货物而设计和装备的商用车辆，它能否牵引一挂车均可。主要有普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车等。

(2) 挂车。指就其设计和技术特性而言需由汽车牵引，才能正常使用的一种无动力的道路车辆，用于载运人员和（或）货物、特殊用途。

1) 牵引杆挂车。指至少有两根轴的挂车，具有如下特点：一轴可转向；通过角向移动的牵引杆与牵引车连接；牵引杆可垂直移动，连接到底盘上，因此不能承受任何垂直力。具有隐藏支地架的半挂车也作为牵引杆挂车。主要有客车挂车、牵引杆货车挂车、通用牵引杆挂车、专用牵引杆挂车。

2) 半挂车。指车轴置于车辆重心（当车辆均匀受载时）后面，并且装有可将水平或垂直力传递到牵引车的连接装置的挂车。主要有客车半挂车、通用货车半挂车、专用半挂车、旅居半挂车。

3) 中置轴挂车。指牵引装置不能垂直移动（相对于挂车），车轴位于紧靠挂车的重心（当车辆均匀受载时）的挂车。这种车辆只有较小的垂直静载荷作用于牵引车，不超过相当于挂车最大质量的10%或1 000 N的载荷（两者取较小者），其中一轴或多轴可由牵引车来驱动。主要有旅居挂车。

(3) 汽车列车。指一辆汽车与一辆或多辆挂车的组合。主要有乘用车列车、客车列车、货车列车、牵引杆挂车列车、铰接列车、双挂列车、双半挂列车、平板列车等。

第二节 汽车的操纵装置

一、教学目标

(1) 熟悉汽车常用仪表种类，明了各仪表所显示的内容和正常的量值范围，从而能够在驾车过程中通过仪表来监测或了解汽车的运行技术状态。

(2) 熟悉各种控制开关的用法, 以及开关控制的各种用电器或执行器, 并能在汽车驾驶操作中正确使用。

(3) 熟悉各种操纵机构的位置、功用, 领会操纵的要点, 会进行正确的操作。

(4) 熟悉照明、信号和警示装置的操作方法, 能够正确地操控或对外发出行车信息。

(5) 熟悉汽车各种操作、指示器的标志符号, 明了其显示或指示的含义, 会正确识别和应用。

二、结构分析

本节的“学习导航”指明了本节的学习任务和要解决的问题。本节设置了“仪表”“控制开关”“操纵机构”和“照明、信号装置及驾驶操作常用图形符号的含义”四个标题, 对汽车的常见操纵装置的位置、用途进行了简要的介绍, 这些是驾驶汽车必须要熟悉和掌握的。

打开车门、坐上驾驶座、面对驾驶人的就是各种仪表、开关和操纵装置, 以及各种警示或指示性符号。因而本节的第一部分就介绍了仪表。

“仪表”主要介绍了现代汽车上常用的比较重要的仪表, 如燃油表、发动机冷却液温度表、车速里程表和发动机转速表。而对于电流表、机油压力表等则不介绍。

本节教学如果能在汽车上, 让学生指认各种仪表, 会收到事半功倍的效果, 当然教材上的插图也非常清晰完整地反映了汽车上的各种仪表。

第二个标题“控制开关”下共安排了比较常用的 10 种, 其中有些使用的频率会高些, 有些可能在一些简易车辆上没有装备, 但进行一些了解也是有益的。对于这些开关, 主要内容是其用途和在车上的一般位置。当然在不同的车辆上它们都有具体的位置, 这里不可能一一详细说明。

“操纵机构”是驾驶车辆的重点内容, 安排了转向盘、变速操纵杆、自动变速器、驻车制动器操纵杆、制动踏板、离合器踏板、加速踏板、阻风门按钮和发动机箱盖开启按钮等 9 个常用的机构。介绍其使用且注重图文并茂, 以便学生在课堂上结合图进行模仿领会。配合本部分正文安排了新视窗“操纵转向盘的注意事项”“操纵变速杆的注意事项”和“离合器的操纵要领”; 小资料“自动变速器的挡位及功能”则是对自动变速器知识的补充。

第四个标题“照明、信号装置及驾驶操作常用图形符号的含义”下又安排了三个小标题: 照明、指示灯装置, 警告信号灯装置, 驾驶操作常用图形及仪表板上常用标志的含义。照明、指示灯装置是车辆与外界环境交流沟通的信号, 对行车的安全具有重要的意义; 警告信号灯装置则以图表的形式对其符号、名称、颜色及简要的工作说明进行编排, 这样有利于学生对比、了解和掌握; 驾驶操纵常用图形及仪表板上常用标志的含义也是用图表的形式将驾驶操纵汽车常用的驾驶操纵件、刮水洗涤系统、灯光照明系统、空调通风系统的标志符号以图形和名称对比的形式列出。

本节最后的阅读材料安排了“车辆识别代号 VIN”, 以增加对汽车整车知识的了解。这“17 位编码”的车辆识别代号 VIN 就像每个公民的身份证号一样, 一辆汽车一个代码, 它是一种全面、准确、规范反映车辆主要信息的识别代码, 一般标注在发动机舱内靠近驾驶室的位置, 冲压在车身薄板上易于被看到且不会磨损或被替换的地方。这些唯一性的识别码, 是对车辆进行信息化管理的基础, 对车辆户籍管理、保险理赔, 保护知识产权、商标

权，打击假冒伪劣及拼装车，以及防盗索赔等非常方便。没有 VIN 码的汽车是不准进出口、不准入户、不准使用的。

三、教学建议与说明

本节教学以现场演示教学为最佳。即先接触汽车，发现问题后，再回到课堂上解决。当然，也可先进行课堂教学，引导学生和实物对照，也能达到良好的教学效果。

驾驶人在驾车时通常要观察的数据有燃油存量、发动机冷却水的温度、润滑油的压力、车速和发动机转速、蓄电池的充放电情况等，这些都要通过仪表了解。因此，“仪表”的教学需要注意的是仪表指示数值的阅读理解，要告诉同学们其正常的工作范围，尽管不同的车辆有不同的仪表外形，但其表达的实质内容是一样的。

仪表的主要功能是监测汽车的运行状态，反映汽车的技术状况。现代汽车为了不分散驾驶人的注意力，常将几种重要的仪表装在一起，形成组合仪表。驾驶人在明了各仪表的正常量值范围后，不必盯看仪表指示的数字，而是用眼睛的余光扫视一下指针在其正常位置即可。一切皆成习惯，包括操纵各种开关和手柄，不必低头巡视，只用眼睛余光扫视即可，两眼一直注视前方。这和计算机在文档录入时的“盲打”是一样道理，只看个人的习惯和熟练程度。

对于发动机的转速表的指示，需要注意的是，在汽车各种运行状态下，发动机转速与汽车行驶速度是不完全成正比的。在平坦路面上，理想的行驶方式是高档小油门，即发动机低转速，汽车高速运行。这要靠变速箱来实现，爬坡时需低挡，而发动机高速运转以获得较大的爬坡力矩。而高速行驶时需高档，发动机高速运转，以发出大功率，保证高速行驶对动力的需求。

各类“控制开关”的作用及使用场所是本标题的核心。而点火开关是汽车电路的总枢纽。大部分用电器都受点火开关控制。只有个别用电量大的用电器不受其控制，如启动电机、前照灯、喇叭等。还有一些是在停车时或发动机熄火后需要用电的电器，也不受点火开关控制，如阅读灯、音响电路、驻车指示灯、报警灯、点烟器以及停车报警灯等。

前照灯和转向信号灯，只有在汽车行驶时起照明和指示作用，熄火停车时，即点火开关没接通时不会被点亮。

●对教材第 16 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 不同的车型显示的数据量是不同的，教材第 16 页图 1.10 共显示了车辆运行的 5 种数据：燃油箱存油量、发动机冷却液温度、行驶车速、行驶里程数（包括累计里程和当日里程）、发动机转速。这些也是驾驶人行车中经常要观察的。

2. 汽车的行驶速度一般与发动机转速成正比，与传动比成反比。因此，在采用有级变速的汽车上，汽车在选定的挡位下运行时，车速往往与发动机转速成正比。但是，低速挡时发动机也会高速运转，车速也不会太高；高速挡时发动机也可以低速运转，车速也不会太快。

●对教材第 17 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 前照灯是汽车上用电负荷较大的电气设备之一。前照灯、转向信号灯通常是在汽车运行时使用，当停车后就不必要再工作。将它们设置在点火开关接通后才能工作，这样既可保证正常工作的需要，又可使发动机熄火的同时，不单独操作前照灯开关就可使前照灯

随之熄灭，避免不必要地消耗车上蓄电池的电能。

2. 为了安全并给使用者提供方便，像车上的顶灯、阅读灯、工作灯、危险报警闪光灯等通常设置成不受点火开关的控制，即点火开关不接通时也可打开。

“操纵机构”作为本节的核心部分，在教学中最好结合实际车辆进行。这里可以配合新视窗的相关内容（如“操纵转向盘的注意事项”）。在路面不平时，因有路面的反馈阻力，会使转向盘左右跳动，这时需要抓紧抓牢转向盘，同时注意减速行驶。转弯时，应根据车速和弯度的大小及时调整和改变转向盘的回转速度，不要使车辆左右摇摆，要确保汽车重心稳定，要减速转弯、注意避让，以减少侧滑或因转弯速度过高、打转向盘过急使车辆倾翻。转向盘结构上为一增力机构，要避免车辆原地不动打转向盘，防止损坏转向器或使转向系统拉杆变形。

在操纵变速杆时，有一些技术动作需要掌握，而新视窗“操纵变速杆的注意事项”可帮助理解与掌握。

在装有离合器的车上，要特别注意油离（油门、离合器）和变速手柄的配合协调动作，以实现平稳起步，无冲击换挡，即所谓的“油离配合技术”。

在装有自动变速器的车上，不设离合器，由液力变矩器来完成动力传递，挡位变换也非常简单，对驾车新手来讲，非常易学。如在“D”位正常行驶时，踩下油门即加速行驶，汽车可自动升挡；松下油门即减速行驶，汽车可自动减挡；踏下制动踏板，汽车便减速行驶或停下来。驾驶人只需注意行车环境即可，十分方便。

无级变速器有P、R、N、D、3、2、1或P、R、N、D、2、1等操纵挡位，自动挡D位一般有三个或四个挡位，可根据车速和油门开度的大小来自动升降挡位。

驾驶装有无级变速器的汽车和普通车辆的最大区别，一是不操纵离合器，二是不必人为地升、降挡位。

• 对教材第19页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 汽车无级变速器一般不只有一个挡位，主要是考虑不同运行条件对车辆性能的要求。自动变速器一般有以下几个挡位：P（停车）、R（倒挡）、N（空挡）、D（前进）、S（或称2挡）、L（或称1挡）。正常行驶时将选挡杆放在D位，汽车可在1~3挡之间自动换挡。在S位或L位上处于低挡范围，可以在坡道等情况下使用。N位相当于空挡，可在启动时或拖车时使用。而停放时，选挡杆必须扳入P位，从而通过变速器内部的停车制动装置将输出轴锁住，并拉紧手制动，防止汽车移动。倒车时则用倒挡（R）。

2. 因自动变速器能自动适应车辆行驶阻力的变化，避免发动机过载而熄火，故驾驶无级变速汽车操纵简单轻便，行驶平稳安全。

3. 自动变速器用液力变矩器代替离合器来传递动力。换挡时机是通过节气门来控制的，利用节气门开启速率及开度不同来控制发动机的转速和车速。因此，驾驶自动变速汽车不用踩离合器踏板，不用考虑换挡的时机，换挡时只需轻踩刹车，控制好油门即可。

自动变速器用液力变矩器代替离合器来传递动力，其优越性有：车速低时可以增扭，如起步或爬坡时可使扭矩增大2倍以上；车速高时，通过锁止离合器可以减少功率损失；制动时，不必担心发动机熄火等，由液力变矩器来切断动力。

制动踏板是用来减速和停车用的，最理想的制动是预见性制动。然而在车速高时，驾驶人为了应对行车环境的突然变化需要紧急制动，在急速踏下制动踏板的同时，还要控制

好行车方向，把握好转向盘。这要求驾驶人有敏锐的观察力和快速的反应能力，以便沉着应对可能出现的情况。驾车经验有句“十次事故九次快”的总结，人的生理反应是需要时间的，个人的生理状况也有差异，因此，在行车时一定要注意车速不能过快，要让行驶车辆时时刻刻在自己的控制下运行，要遵守交通规则，尽最大可能避免和减少交通事故的发生。装有防抱死制动系统的汽车，能发挥较大的制动效能，并且在防止侧滑等方面也有非常明显的作用，驾驶相对安全。

在汽车下长坡时，若连续踏下制动踏板，会使制动器发热，甚至烧毁制动片。这时，可以利用发动机制动，即挂上低挡滑行，利用发动机的做功限制车速，从而减缓制动器的发热，当然也有一些载重汽车采用冷却水直淋法来降温。

●对教材第21页“探究尝试”的处理参考意见：

汽车下长坡时应利用发动机制动减缓行车制动的负荷，即采用与汽车上坡相同的挡位，利用发动机运转的阻力，阻止车辆的快速行驶。

在夜间行车时，各种照明、信号及警示或指示灯光，起到了安全行车的功用，这是人、车、环境信息交流的主要手段，驾驶人要最大限度地熟悉照明、信号和警示系统，并且能够利用照明、信号和警示系统对外发出行车信息，以便安全地行车、会车、超车、跟车和停车。

汽车的照明装置分为外部照明装置和内部照明装置。前照灯是汽车夜间或环境光线较暗条件下行驶时保证车辆正常行驶的必备装置。对前照灯各国都是非常重视的，其具体要求见后文所附的参考资料“汽车照明装置的基本组成及要求”。

在汽车仪表板上，有许多显示、指示和报警灯光信号。如果没有或者损坏，驾驶人就不能及时了解汽车的技术状况，若继续行车，会酿成事故或使车辆过早损坏。如水温过高报警灯、润滑油压力过低报警灯等，如果有问题后不报警，驾驶人不了解汽车运行状况，就会导致发动机温度过高或缺少润滑而出现严重的机械故障。

对于各种警告灯的介绍，注意点明：一般是系统不正常工作时才点亮，即有问题时灯亮，以提醒驾驶人及时排除故障。当这类灯点亮时，必须查明问题所在，排除故障后才能正常工作。

汽车上常用的操作件、指示器标志符号一般设置在这些操作件、指示器上或旁边。要注意观察区别，以免出现误操作。

●对教材第23页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 在汽车的仪表板上，有许多用来显示、指示或警示的灯光信号，它们是人、车与外界环境进行信息交流的特殊“语言”，它们的不同状态反映当前汽车的技术状况，并通过驾驶员向外界展示自己的行驶状态和意图，使车辆更具灵性、更富人性化。若缺少这些灯光信号或使用中出现故障，驾驶人就失去了与车和外界环境沟通与联系的一些渠道。

2. 为了减少和避免出现误操作，驾驶室常用的操纵件、指示器及信号警示装置的图形标志符号，国际上已做了统一规定，无论哪个国家制造的汽车，无论是什么样的车型，都要以国际标准为依据进行标注。进口车还辅以英文缩写注明，而国产车则辅以汉字注明。

对于本节的“活动延伸”，可请有经验的司机或学生家长在现场或车旁进行讲解和指认，以及现场演示和操作。当然安全教育是必不可少的。同学们在学习兴趣的引导下，经过课上课下、校内校外、老师、家长和专业驾驶人的不断学习和引导，会达到意想不到的学习效果，能真正体会到学习的多样性和“处处留心皆学问”的道理。

四、参考资料

现代汽车装备的一些常见高性能装置

1. 自动变速器

自动变速器由液力变矩器、行星轮系、液力换挡机构和电子控制系统组成。液力变矩器是把发动机的动力传给变速器，即由泵轮通过液压油介质把动力传给蜗轮，在起步或爬坡时可以使扭矩增大2倍以上，正常行驶时，由锁止机构把泵轮和蜗轮锁止成一体，以提高传动效率。

行星轮系由太阳轮、行星齿轮架和齿圈组成。三元件中若约束某个元件不转动，另外两元件转动就会输出一种传动比，若约束行星齿轮架，还能形成反向转动；若三元件自由即可形成空挡。可见，单排行星轮系能输出多个前进挡、空挡和倒挡。汽车上装用的自动变速器常见有单排行星轮系、双排行星轮系和三排行星轮系三种形式。

液力换挡机构通过油缸、活塞推动执行元件，从而代替人力实现换挡。

电子控制系统由传感器搜集行车信息，如车速、发动机转速、油门位置等数据，由计算机处理后发出指令，让液力换挡执行器动作，从而实现自动换挡。

2. 主、被动安全系统

主动安全系统是汽车出现事故前所设置的安全设施，如制动器、防抱死制动系统（ABS）等；被动安全系统是指当汽车出现事故时，为降低人车损伤程度而设置的设施，如安全气囊、安全带、保险杠等。

3. 鼓式制动器与盘式制动器

鼓式制动器是传统的制动器，由制动鼓和制动蹄组成。制动时由液力装置或气力装置推开制动蹄，靠制动蹄和制动鼓的摩擦力来迫使汽车减速。它具有制动力矩大、结构简单、操作方便等特点，但散热不好，长时间制动时易烧毁制动蹄片，降低制动鼓的制动效能。

盘式制动器是由制动盘（或称制动碟）和制动钳靠两面夹紧来实现制动的，有散热性能好、制动效能高等特点，近年来被广泛应用。

4. 电子仪表和液晶显示屏

现代汽车上电子仪表和液晶显示屏基本上取代了传统的指针式仪表。它们显示的数据更清晰，精度更高，所占空间更小。有的还能显示在前挡风玻璃窗上，驾驶员可以直视，使行车更加安全。

5. 真皮座椅和桃木内饰

在豪华轿车上常用真皮座椅来代替人造皮革，以增加透气性和舒适度。转向盘采用天然桃木，冬暖夏凉，能吸收汗液，表面不湿滑，手感特好。座椅还能按驾驶人的要求向上、下、前、后、俯、仰各个方向随意调节，以适应不同乘员的需要。

6. 按钮式操纵机构

有些高档轿车上采用赛车上的线控机构把所有操纵机构做成按钮，安装在转向盘上，操纵时手不用离开转向盘，以保证操作方便和安全行车，在设计理念上更趋近于人性化和个性化特征。

7. 自动灯光系统

前照灯在室外能见度低时，会自动打开照明，不需驾驶人手动开关。例如白天进入隧

道，感光传感器会告诉计算机让其发出指令打开前照灯照明，一旦穿过隧道，前照灯自动熄灭，既方便又安全。

8. 自动空调

当驾驶人设定某一车内温度后，计算机会根据车内外的温度传感器、光照传感器等信息，自动控制空调，送出冷气或者暖风，并保持车内设定的温度。

9. 声音报警系统

当某些监控部位出现故障或需要进行某些操作时，声音报警系统会发出语音告诉驾驶人进行相应的操作。如当油箱里的燃油快用完时，声音报警系统会发出“先生，该加油啦”的提示语。该系统使驾驶员更加专注于行驶环境，不必分散注意力。

10. GPS 电子导航系统

GPS 是全球定位系统的英文名称缩写，也叫全球卫星定位系统，用来确定汽车在地球上的确切位置。目前，美国该系统比较完善。在地球上空的 6 条轨道上，等间隔地配置有 24 颗卫星，在地球上的任何地方都能同时收到至少 4 颗卫星发回的信号，导航电控单元根据信号便可计算出汽车在地球坐标系中的位置，其测位精度可达到 10~30 m 或者更高。

电子导航系统又称汽车导向行驶装置，它通过设置在汽车内的显示器显示地图、汽车位置、运动轨迹、目的方向和距离等，从而为引导汽车行驶提供大量的信息。该系统还能将以汽车行驶方向为主的交通流信息等反映到显示屏的移动地图上，为车辆继续行驶指示最佳路线，转弯时会提醒司机在前方数百米处左转还是右转，或再行驶多远便可到达目的地等，从而起到指导车辆行驶的目的。

美国和日本等国家已经开始使用汽车电子导航装置。该装置已商品化，可直接装在汽车上使用，在中国的部分城市和地区也开始使用。若将全国各地的导航系统收集整理，建立专用无线电导航台，汽车驾驶人便可通过导航台来了解各地的交通信息。

11. 车载电视、电话和因特网系统

现代高档汽车上配有电视、电话系统和因特网系统，乘员可以方便地和外界联系，看、听新闻，进入网络办公系统或进行网络游戏。

12. 音响系统

汽车上都装有音响系统，在行车中可以收听广播或播放音乐，CD、VCD、DVD 可以自动换碟，连续播放，营造轻松快乐的驾驶氛围。

13. 汽车巡航系统

汽车巡航装置是使汽车在发动机有利的转速范围内，保持车速恒定的自动行驶装置。它的功用是汽车行驶速度达到驾驶员的要求（如在高速公路上行驶，车速达到 100 km/h）时，开启该装置，驾驶人不用踩加速踏板，汽车就会按设定的速度匀速行驶。不论上、下坡道，汽车巡航系统会由电脑控制节气门开度，保持速度恒定。一旦需要变速或到达目的地，只要碰踏一下加速踏板或制动踏板，便可重新恢复为控制状态。采用巡航控制装置后，减轻了驾驶人的工作强度，同时减少了不必要的车速变化，提高了燃油经济性、行驶时的舒适性。目前，汽车巡航装置已商品化，可以根据需要选装。

14. 防撞和倒车雷达

为了确保行车安全，有些车上还装有防撞和倒车雷达，一旦汽车接近物体，电脑会自动强制制动，使汽车停下来。一般在车的前后端左右侧各装 1 只雷达（共 4 只），不断发射

和接收电磁波，再由电脑计算测距，发出强制制动指令，让制动装置动作。它若和智能交通系统结合起来，便可实现无人驾驶。

汽车照明装置的基本组成及要求

为了保证汽车在夜间和视线不良的条件下行驶安全、工作可靠，提高平均行驶速度，在汽车上装有多种照明装置。照明装置按其安装的位置和用途的不同，可分为外部照明装置和内部照明装置。各个国家对汽车的外部灯的数量、部位和技术要求都做了明文规定。汽车照明装置主要有：

(1) 前照灯。也称大灯或头灯，装在汽车头部的两侧，用来照亮车前的道路。有 2 灯制和 4 灯制两种配置，光色为白色和黄色。

现代汽车的车速较高，前照灯的照明效果直接影响着夜间行车的安全，因此，世界各国多以法律的形式规定了前照灯的照明标准，对其灯光强度、配光性能等提出了具体的要求。其基本要求是：

1) 前照灯能提供车前 100 m 以上明亮均匀的道路照明，使驾驶员能看清路面上的障碍物。随着汽车行驶速度的不断提高，对前照灯的照明距离要求也越来越远，现代高速车辆的前照灯照明距离可达到 200~250 m。

2) 前照灯不应对迎面而来的车辆驾驶员造成眩目感，以免造成交通事故。

(2) 前雾灯。其作用是在有雾、下雪、暴雨或尘埃弥漫等有碍可见度的情况下，用来改善车辆前部道路的照明情况，为对面来车提供信号使其易于发现本车辆。雾灯的灯光颜色为黄色或橙色，这种光的光波较长，穿透能力强，在雾中能照明较远的距离。一般装在前照灯的下方离地面较低的位置，可使其光束射向靠近地面较淡的雾层里，配光性能符合标准要求，使眩目减至最低程度。

(3) 倒车灯。供夜晚倒车时照明车后方的道路及警告其他道路的使用者，车辆正在或即将倒车之用。光色为白色，通常采用光亮度为 32 cd/m^2 左右、标称功率 21 W 的照明灯泡。

(4) 牌照灯。用以照明汽车的车牌号码，要求能照清整个牌照表面，夜间正常天气时，距车后不小于 20 m 处能容易地认清牌照上的号码。采用至少 1 个发白色光的小型灯泡，灯光对牌照板面的入射角不大于 82° ，不能直接向后照射。

目前多数汽车的后部尾灯、后转向信号灯、制动灯、倒车灯等组合成组合尾灯，而将前照灯、雾灯和前转向信号灯等组合成组合前灯。

此外还有仪表灯、顶灯、车厢灯、踏步灯、行李箱灯等，分别用于黑暗环境中行车的仪表盘、操纵部件、驾驶室、乘员上下车及打开行李箱时的照明。有的汽车上还装有工作灯及工作灯插座，用于黑暗环境中车辆的维修及其他工作的照明。

第三节 怎样开车——驾车基本操作要领

一、教学目标

(1) 学会正确的上下车动作和驾驶姿势，为正确驾车奠定基础。

(2) 熟悉正确启动和停熄发动机以及汽车起步的要领，体会离合器和加速踏板的配合技术，能够实现汽车的平稳起步。

(3) 了解汽车驾驶过程中的换挡、转向、制动、停车和倒车等基本操作方法，熟悉其操作要点，通过一定时间的操作训练，初步做到驾车过程中眼、心、手、脚的协调动作，即操纵思维和肢体动作的协调配合，能够在教练员指导下驾车行驶。

二、结构分析

本节由学习导航开始，提出一些学生急切关注的问题，引起学生的兴趣和学习热情并提出任务，然后依次展开，分别化解。

本节根据课程标准的要求，对最基本的驾驶车辆的技能要点进行了介绍，安排了正确的上下车动作和驾驶姿势、发动机的启动与停熄、起步、变速、转向、制动与停车和倒车等七个标题。

对驾车的基本操作，本节的顺序基本上是按一次完整的驾驶过程来安排的。从启动发动机开始，然后是起步、变速（加速或减速）、换向、制动、倒车、停车和熄火。当然也可穿插进行，比如起步、停车也可放在一起进行。

第一个标题“正确的上下车动作和驾驶姿势”下面安排了三个小标题：正确的上下车动作、驾驶人座椅的调整和正确的驾驶姿势。这里为了形象生动，主要以示意图的形式描述了基本的动作要领。

发动机的启动是汽车进入工作状态的准备过程，启动受环境温度影响很大，同一车辆寒冷季节就不易启动，因此在结构上安排了低温启动、常温启动和热机启动两个小标题。而实际使用过程中发动机的技术状态对顺利启动也会产生较大的影响，发动机使用年限过长、磨损严重，启动性能会降低，蓄电池电量不足也很难启动。因此，配合正文的学习专门安排了小资料“发动机正常启动的步骤”和新视窗“发动机启动时的注意事项”供大家参考。

汽车的起步是汽车进入工作的开端，起步的操作要点以图示的方式给出，以增强课堂教学的活泼性。配合正文的教学安排了小资料“起步的要求与注意事项”和“汽车起步时离合器的操作过程”，这些也是汽车起步操作必不可少的。

关于起步、停车，这的确是技术。熟练的汽车驾驶人起步、停车会非常平稳，变速、转向会非常流畅，而新手往往做不到这些，起步、停车时往往会让乘员前仰后合、摇摆不定。

汽车的“变速”是正常驾车中经常性的操作，是驾驶人的一项基本技能。本标题下安排了“挡位的区分”和“换挡方法”两个小标题。“挡位的区分”主要是告诉同学们不同运行情况需要的挡位。结合本部分内容编排了新视窗“挡位选择与性能发挥”，以及“探究

尝试”栏目，以增强对挡位选择的理解。

“换挡方法”下面设置了“加挡增速”“减挡降速”和“换挡时机”三个小标题。前两个小标题主要用示意图的方式对换挡操作的过程进行分解介绍，同时配编了新视窗“换挡注意事项”，加强对换挡操作的理解。

对于“转向”则主要通过“探究尝试”栏目的问题提醒对转向操作的重视，因为就操作的难易程度而言，一般认为转向操作是较简单的，操作转向盘就是了，但往往会出现一些问题，特别是新手驾车。因此这里主要以新视窗“怎样实现车辆的安全转向”和小资料“汽车转向的注意事项”来解释转向的操作问题。同时在小资料里面介绍了“最小转弯半径和内轮差”的概念，以帮助对“探究尝试”栏目问题的理解。

制动与停车是保证安全行车的重要条件。在制动的方法中介绍了预见性制动、紧急制动和防抱死制动系统的操作，具体的操作步骤介绍得比较详细。配合正文编排了新视窗“发动机制动”，以便树立良好的驾驶习惯。两个“探究尝试”栏目主要是让同学们对一些深层次问题进行探索，加深对不同情况下合理使用制动的认识。

最后一个标题是“倒车”。倒车操作要比向向前行驶的操作复杂，这里用示意图介绍了倒车难度增加的原因，安排了三个小标题对倒车的方法进行介绍，即注视后窗倒车、注视侧后方倒车和注视后视镜倒车。结合正文编排了小资料“倒车操作注意事项”和“探究尝试”栏目，以增强对倒车操作要领的领会。

本节最后的“活动延伸”是一个综合性栏目，可以让同学们真切感受到真实动态的汽车。在这里职业道德和安全教育是必不可少的。

三、教学建议与说明

首先通过“现象与问题”提醒学生驾驶机动车是需要一定技术的，要认真对待知识的学习、理解和领会。对于提出的两个问题的回答是：汽车转向时，同侧前、后轮的轨迹不会重合，即存在所谓的“轮迹差”问题，转弯半径愈小轮迹差越大（参见教材第35页小资料“最小转弯半径和内轮差”）。汽车转向时，当转动转向盘，通过转向器和系列杆件装置直接偏转前轮，前进时，左打转向盘左转向，右打转向盘右转向。而倒车转向时，道理相同，即倒车左转向逆时针打转向盘，倒车右转向顺时针打转向盘。但新手往往会因为注意力集中在向后观察而错误操作转向盘。

在能够认知汽车仪表、开关和操纵装置的前提下，学生就可以亲手操作一下开关和各种操纵装置，感受动作的结果和由此带来的惊喜及疑问。当然，要注意安全，爱护车辆。应先弄清楚原理再进行操作。规范的操作动作和要领需要熟练驾驶员或指导教师示范、讲解。学生练习时需经指导教师同意。指导教师要坚守岗位，随时指导、纠正、示范和答疑，当然也包括对整车的介绍。

正确的上下车动作和驾驶姿势，对养成良好的驾车习惯和职业素养，实现安全、高效、低耗、舒适地运行车辆非常必要。所有技术都有其基本的动作要领，正如乒乓球的挥拍、篮球的投篮动作一样，只有掌握了基本动作要领，并反复训练，才有可能使技术达到炉火纯青的水平。

教材中插图所表示的上、下车动作要领和正确的驾驶姿势要反复训练，认真体会。另外，汽车是文明的产物，树立绅士或淑女形象，也会使人、车、环境更加和谐。

首先可进行正确的上下车动作训练，要调好座椅位置，要有正确的驾驶姿势。然后，不启动发动机，做模拟驾驶训练，包括空排挡位，练习操作要领，做到心、眼、手、脚配合协调，操作规范正确。

小型车辆和大型车辆的上、下车动作略有不同，但差异不大，均以保证人、车、环境安全为前提。要养成观察行车环境的习惯，把个人空间扩大为整个车辆，再把车辆融入交通流之中。一旦坐上驾驶座，应使全身舒适、放松，背要牢靠、手脚要实在，视野要清晰、开阔。在城市里驾驶，靠背要略高，以扩大视野，减少盲区。在高速道路上行驶，靠背要稍低些，以放远视野，降低驾驶疲劳程度。还要提醒大家驾车中应系好安全带。

发动机有常温启动、低温启动和热机启动。汽油发动机的停熄，仅需关掉点火开关即可；柴油发动机的熄火，需拉出“停止供油”拉杆或按下停供按钮。

发动机的启动、汽车的起步运行，一定要由教练员指导进行。教练员不但要做技术指导，还要对人、车及环境安全负责。人一旦上车，就要牢固树立安全第一的思想。

在练习时有几个关键技术：一是起步技术，起步实际上就是加速踏板和离合器的配合。此项技术教材上有详细的分解动作描述，需要反复品味、反复实践才能掌握。是否新手，一看起步状态便知。

二是换挡时机。换挡时机掌握得好，车速顺畅，不显现换挡感觉，否则会有明显的加速、减速晃动。较为适宜的换挡时机是发动机转速在 2 500 r/min 左右。当然，熟练的驾驶人听发动机声音、凭车辆运行感觉就能找到较佳的换挡时机。

三是转向速度。车辆转向时，转向盘的转动速度、转动角度要与车速、弯道大小长短协调一致，以车辆没有明显的左右晃动、侧滑、侧倾为宜。

四是制动减速技术。要制动减速停车，应首先收回加速踏板减油，利用发动机转速迅速降低来降低车速，即发动机制动，同时配合行车制动。行车制动最好是持续点刹。除非紧急制动，不要一脚踩死，以免高速行驶的汽车因车轮抱死而出现侧滑、甩尾等事故。当车速低下来时，可逐渐加力，当车速降至 10 km/h 以下时，再一脚踩死，这样汽车便会稳稳停下。当然紧急制动除外，这些在教科书上有详细说明。

五是倒车技术。教材中介绍的几种倒车法，如果没把握，可请人在车后指挥，配合倒车。没人配合，那就多下车几次，多观察几次，也能完成倒车任务。

总之，要实现熟练驾驶车辆，除了理论学习外，还要反复实践，反复观摩，反复探讨，相互交流，逐渐感悟和领会，才能成为一名优秀的驾驶人。

●对教材第 29 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 冬季气温低，低温启动发动机时，发动机润滑油黏度大，各运动机件之间处于半干摩擦或干摩擦状态，由于低温冷凝使进入汽缸的燃油冲刷缸壁上的润滑油膜，使各运动机件之间的转动或滑动阻力增大，磨损加剧，低温时，蓄电池化学反应速度也会下降，使容量变小，又会使启动时点火不良，因而容易造成启动困难。由于上述原因，冬季应采用“预热升温”的方法启动发动机。而夏季温度高，不需预热即可直接启动。

现在许多汽车上都设置有自动预热和启动加浓装置，比如进气加热装置、冷却水循环加热装置、自动阻风门装置、自动加浓装置等，这些装置通常由热敏电阻开关根据启动温度自动控制，启动时只需按常温启动方法启动即可。

2. 现代采用电启动机启动的汽油机和柴油机的启动并没有大的差异；而装有化油器的

老式汽油机在启动时，应将阻风阀关小，以获得发动机容易着火的较浓混合气，利于发动机启动；一些柴油机在冬季启动时，需预热运转，此时应将减压装置置于工作状态，以减小运转阻力，待发动机预热、转速较高，已创造好着火条件后，再将减压装置停止工作，进而启动发动机。

当需要将发动机停熄时，汽油机只需关闭点火开关即可；柴油发动机停熄时，需拉出“停止供油”按钮，切断油路，或者关闭“排气制动器”，切断进入汽缸的空气，发动机便会停熄。

3. 汽车起步时挂低速挡是为了获得较大的驱动力矩，使车辆有足够的驱动力克服惯性作用和各种阻力而顺利起步。

• 对教材第 33 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 变速器挂高档时，车速一定比挂低挡时高。（×）

2. 变速器挂高档时，发动机转速高；挂低挡时，发动机转速低。（×）

车速由变速器挡位和发动机转速共同决定，而当发动机转速相同时，挂高速挡的车速一定比在低速挡时高，反之则不一定。而发动机转速高低则是驾驶人控制加速踏板决定的，与挡位高低没有直接的联系。

• 对教材第 34 页“探究尝试”的处理参考意见：

新手驾驶车辆时，往往对汽车体位变换估计不足，对汽车前后轮迹差估计不足，往往前轮过去，后轮过不去。倒车时后轮过去，而前轮又过不去。这些需要经过反复实践，在转弯时快转慢回，要像前进转向时一样，不断矫正，且对整车空间和前后轮迹有清晰的估计和认知，才能实现安全转向，这些也可通过场地驾驶训练来实现。

• 对教材第 36 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 抱死现象是指汽车在行驶中，踏下制动踏板，制动器施加足够的摩擦力迫使车轮不转的现象。此时若车速很高，很容易使车辆在重心转移下出现侧滑、甩尾和失去转向能力，从而发生事故。这种现象在没有装备 ABS 的车上会经常出现，安全性差。因此，现在生产的汽车都要求装备防抱死制动系统。

2. 具有防抱死制动装置的汽车，可以最大限度地利用车轮和地面间的附着力发挥最大的制动效能，尤其在高速路或冰雪路面上非常优越，不会出现侧滑、甩尾和失去转向能力等现象，基本能够保证安全行车。然而，若频繁地采用紧急制动，会使制动液温度升高，产生气泡，液压制动系统频繁承受液压冲击，且使制动器加速磨损，产生安全隐患。使用中，应经常检查制动系统。

• 对教材第 37 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 汽车在高速挡位行驶时，采用预见性制动时，应先松开加速踏板（油门），利用发动机辅助制动减速，再踏制动踏板，最好连续点刹或逐渐加力，直至车速降至 10 km/h，再把制动踏板踏到底，同时踏下离合器踏板，挂入空挡，拉起手制动，可实现平稳安全停车。

2. 汽车在狭窄弯道或雨雪、冰冻、泥泞道路上行驶时，如果紧急制动，很容易发生侧滑、甩尾、不能转向而失控等事故，故应尽量避免。

3. 在紧急制动时，不能先拉驻车制动，后踏制动踏板。这是因为手制动器效能较低，且容易损坏，应以脚踏行车制动为主，手拉驻车制动为辅，加强制动效能。也不可先踏离合器挂空挡，再踏制动踏板，因为此时汽车在惯性作用下速度较高，又脱开了发动机制动，

很难制动停车；若松开加速踏板、不分离离合器、不挂空挡，便可充分利用发动机制动来急剧降低车速，缓冲车辆惯性，此时再踏制动踏板，便可实现安全制动、减速行车。

4. 汽车涉水或车辆一侧车轮处在泥泞、冰、雪、油渍等湿滑路面上时，应尽量避免强力使用行车制动器，主要是为了防止汽车在惯性作用下侧滑、甩尾、失控而发生事故，或越陷越深，不能自拔。

• 对教材第39页“探究尝试”的处理参考意见：

倒车技术不易掌握，加上倒车时视野不好，盲区较大，倒车镜景物变形，往往很难倒入预定车位，这也是在驾驶中应尽量避免倒车的原因之一。教材中介绍的倒车方法是从大量实践甚至是血的教训中总结出来的经验，对新手操作时快速掌握倒车要点会有帮助。不按这些操作方法进行，可能会在技术掌握中走弯路，对快速完成倒车不利，甚至有可能发生安全事故。当然，倒车操作有一个熟练的过程，各人会根据自己的操作摸索一些经验和小的窍门，因此就需要经常交流、不断探讨和反复实践，以不断提高操作技术。

为了使倒车顺利实现，除了教材中介绍的方法和第38页小资料“倒车操作注意事项”外，还应注意：倒车时，如需要反复前进、后退，应在每次后退或前进至接近停车位的瞬间，迅速地朝着下次应走的方向回转转向盘，为再次前进或后退做准备；倒车过程中要及时修正方向，控制好车速，防止因倒车乏力而熄火或因倒车速度过快而造成危险；不可在汽车已停止移动后再用力转动转向盘，以防转向机构受损。

四、参考资料

驾驶车辆需要的有关证件

(1) 车辆号牌（或临时号牌）。车辆号牌是指在固定规格材料上印制车辆所在省份、车辆序号等的揭示牌，是车辆取得合法行驶权的标志。车辆号牌的式样标准全国一致，在全国范围内有效。车辆号牌应在车前车后各装一块，悬挂位置适当、明显，并保持字号清晰。新车入户后由公安交通管理部门发放车辆号牌。

(2) 行驶证。是记录车型、车号、厂牌、核定的载货量和载人数量、空车质量、车主名称、主管机关和发证机关名称、车长、车宽、车高、车厢面积、栏板高度、轴距、轮距、轮胎只数及尺寸、使用性质、发动机和车型号码等有关事项的证件。

行驶证是经车辆安全和综合性能检测部门检测，汽车技术状态和安全性能可靠的年检证明。安全性能或其他技术状态不合格，如油耗、排放超标的车辆，不能上路运行。

行驶证必须与所驾车辆号牌相符。

(3) 驾驶证。是持有人可以在道路上驾驶准驾车辆的唯一合法证件。机动车驾驶证全国有效。

在道路上驾驶民用机动车辆的人员，须依照规定申请领取《机动车驾驶证》。机动车驾驶证记载持证人的身份证件号码、姓名、性别、出生日期、长期住址、国籍、准驾（学）车型代号、初次领证日期、有效期和管理记录，并有发证机关印章、档案编号和持证人的照片、审验记录以及违章行驶扣分情况等。

驾驶车辆必须与驾驶证规定的准驾车型代号相符。

(4) 车辆保险凭证。指按规定缴纳的机动车交通事故责任强制保险的凭单、投保车辆损失险投保单等。

(5) 从事营业运输的车辆应携带的相关证件等。

机动车交通事故责任强制保险

机动车交通事故责任强制保险（以下简称交强险）是我国首个由国家法律规定实行的强制保险制度。《机动车交通事故责任强制保险条例》规定：交强险是指由保险公司对被保险机动车发生道路交通事故造成本车人员、被保险人以外的受害人的人身伤亡、财产损失，在责任限额内予以赔偿的强制性保险。该条例还规定，在中华人民共和国境内道路上行驶的机动车的所有人或者管理人都应当投保交强险，未投保交强险的机动车不得上路行驶。若不按规定投保交强险的，将由公安机关交通管理部门扣留机动车，通知机动车所有人、管理人依照规定投保，并处应缴纳的保险费额的 2 倍罚款。

交强险费率实行与被保险机动车道路交通安全违法行为、交通事故记录相联系的浮动机制，即安全驾驶者可以享有优惠的费率，经常肇事者将负担高额保费。

机动车的正确减速

驾驶车辆时正确减速，对于安全行车、防止车辆各部位机件的撞击、延缓机件磨损大有裨益。正确减速，是驾驶人行车中观察、判断、操作等各方面能力的综合体现。作为一个合格的驾驶人，应注重从减油、减挡、制动三个方面进行反复练习，以求操作规程娴熟、得心应手。

1. 减油

减油是控制车速预见制动的一种直接方法。一般情况下，车辆在路况较好或空载行驶时，用油门控制车速，依靠行驶时的惯性和发动机的怠速运转克服前进中轮胎与地面的摩擦力和空气阻力，使车辆慢慢停稳。需要注意的是松踏油门的技术要求，是车辆要始终保持平顺性。有经验的驾驶人能根据行驶中遇到的情况，提前采用预见性的制动。如当汽车行驶到交叉路口遇红灯信号，前方路面有坑或障碍物，通过隧道、涵洞，会车以及转弯时都采用减油、脱挡（或不脱挡）的方法，以滑行取代接近目标时的临时制动，此举既省油又安全，同时还可以减少车辆各部件的磨损和冲击。这种技术，需要在充分掌握所驾车辆技术性能的基础上，经过实践摸索，不断提高观察、判断能力才能掌握。

2. 减挡

当汽车通过繁华路段、危险路段或遇障碍物时，需要以减挡的方法来控制车速。

3. 制动

是最直接的减速方法。制动时，要把稳转向盘（以防车辆跑偏），迅速将脚从加速踏板移到制动踏板上，根据需要决定踩下的力度。“定点停车”是练习平稳停车的基本方法。在有雨、雪等湿滑的路面上行驶时，严禁使用紧急制动。采用紧急制动会导致车辆失去控制，出现意想不到的局面。正确的方法应该是利用发动机制动降低车速，同时采用“点刹”（间歇性使用脚制动）和挂入低速挡的方法，使车辆在尽可能短的距离内减速或停车。

正确使用安全带

众所周知，当汽车发生碰撞或遇到意外紧急制动时，将产生巨大的惯性作用力，使驾驶人、乘客与车内的转向盘、挡风玻璃、座椅靠背等物体发生二次碰撞，极易造成对乘员的严重伤害，甚至将乘员抛出车外。安全带能将驾乘人员束缚在座位上，防止了二次碰撞，而且它的缓冲作用能吸收大量动能，降低驾乘人员的受伤程度。

为了保证乘员安全，在使用座椅安全带时应注意以下几点：

经常检查座椅安全带的技术状态，如发现损坏应及时更换。座椅旁边地板上所有固定座椅安全带的螺栓都应按规定拧紧，螺栓周围应涂上密封胶。

要正确佩戴。三点式腰部安全带应系得尽可能低些，系在髋部，不要系在腰部；肩部安全带不要放在胳膊下面，应斜挂胸前；一副安全带只能一个人使用，严禁双人共用；不要将安全带扭曲使用。

不要让安全带压在坚硬的或易碎的物体（如衣服里的眼镜、钢笔和钥匙等）上；也不要让安全带与锋利物摩擦，以免损伤安全带；不要让座椅靠背过于倾斜，否则安全带将不能正确地伸长和收卷；座椅上无人时，要将安全带送回卷收器中，让扣舌处于收藏位置，以免在紧急制动时扣舌撞击在其他物体上。

安全带必须与座椅配套安装，不得随意拆卸；如果安全带在使用中曾承受过一次强拉伸负荷，即使未损坏也应更换，不得继续使用；安全带脏污时可用软肥皂和水做清洁液，用布或海绵擦洗，不要使用染料和漂白剂，以免腐蚀安全带而降低其抗拉强度，也不要硬刷去擦，以免造成对安全带的损伤。

转向灯的正确使用

转向灯是表示汽车动态信息的最主要装置，安装在车身后，在汽车转弯时开启。它为行车安全提供了保障，为了您和他人的安全，请按规定使用转向灯，使周围车辆驾乘人员提前知道汽车的动向，做出正确的判断。

汽车行至一般平面交叉路口，应根据路面宽度、交通流量的大小以及当时的行驶速度，在距路口 30~10 m 的地方，按转弯方向开启转向灯，如向右转弯和向右变更车道须开启右转向灯，向左转弯或向左变更车道须开启左转向灯。转入设有导向车道的路口，应在进入导向车道前开启转向灯。

汽车驶入或驶出环形交叉路口时，应根据行驶方向，开启相应的转向灯。

在车辆行驶中，当本车道交通不畅，需要变更车道时，应通过后视镜观察相邻车道是否空闲，在不妨碍其他车道车辆正常行驶的情况下，应事先开启相应的转向灯，然后再变更车道。

汽车掉头时，应开启左转向灯，并注意观察汽车前、后有无来车，然后再行掉头。

在没有标记道路中心实线的路段，需要超车时，应开启左转向灯并鸣喇叭（禁鸣路段除外）。如果是被超车，应靠右让行。

当行驶中需要靠边停车时，应事先开启右转向灯，并注意观察汽车右后方交通动态，再行靠边。

当驶离停车地点时，应事先开启左转向灯，并注意观察汽车左后方的交通动态，再驶向行车道。

特殊情况下的车辆驾驶

1. 雾天

雾天行车，一定要控制行车速度不要过高，与前车保持足够的车距，并打开前后雾灯，如果没有雾灯，则应该打开示廓灯或危险信号灯。

2. 雨天

雨天行车，雨水落在挡风玻璃上，会造成视线模糊，给安全行车带来困难。行车中应降低车速，必要时打开雾灯。夜间下雨时，打开前大灯会形成炫目的光幕，应关闭大灯使

用雾灯，同时车速应进一步降低。

雨天道路上的行人、骑车人使用的雨具使他们的视线、听觉都受到影响，往往会听不到汽车鸣号，或突然转向，或在惊慌失措中滑倒，驾驶人必须要小心避让。

雨天路滑，为防车辆侧滑，必须严格控制车速，尽量避免急转弯或急刹车，会车时应根据路况加大侧向间距。当前轮侧滑时，可将转向盘朝产生侧滑的反侧转动，当后轮侧滑时，应将转向盘朝产生侧滑的同侧转动，切不可打反。

路肩和路基被雨水浸泡、冲刷，会变得松软甚至塌陷。行车中应随时注意选择路面，切勿太靠近路边行驶和停车。特别是在乡村道路、堤坝、低等级桥梁及山路上行车时，更应小心，尽量不超车；在窄道上会车时，应注意选择安全地段，以防路肩或路基松塌导致翻车。

3. 夜间驾驶

夜间行车视线不良，正确使用灯光安全行驶的关键。夜间驾驶，必须打开前照灯。

夜间行驶在没有信号灯的交叉路口时，可用变换远近光灯示意其他车辆和行人注意。如果行驶中全车灯光突然熄灭，应立即制动靠边停车，严禁继续行车。在夏季夜间行车还要注意道路两侧及中间分隔带花坛、桥上的乘凉人员，谨防发生事故。

行驶在不熟悉的线路上，要注意道路标志和路旁地形，正确判断道路状况。

除上述外，使用灯光还应注意以下事项：阴天、雾天或是刮风下雨，应提前把灯打开，保证良好的视线；起步前应先开灯，看清前方道路再行驶；停车时，应先停车后关灯。

良好驾驶习惯的培养

汽车是由人驾驶的，作为一个驾驶人，良好的驾驶习惯对汽车性能的发挥、安全行车、节约能源和延长汽车使用寿命会产生直接的影响。因此在日常的驾驶中应做到：

1. 出车前不忘检查车辆

出车前的检查可以及时发现车辆的故障及事故隐患，进行调整和排除，并采取必要的措施加以防范。特别是新手，驾驶经验不足，对出现的紧急情况处理能力较差，因此良好的车辆状况可以避免和减少行车途中发生意外故障或事故。

出车前的检查是日常维护保养必须进行的项目，主要有车辆外观的检查，发动机的检查及操纵机构、仪表、制动系统的检查等（详细内容见教材第四章第一节）。

2. 进行必要的物资准备

行车中应常备一些工具、易损附件等，以防万一。如维修用的扳手、手钳、轮胎套筒、火花塞套筒、千斤顶等；少量的运行材料，如润滑油、润滑脂、发动机冷却液、制动液等；以及其他的消耗材料，如细铁丝、胶条、电线、风扇传动带、备胎、拖带绳，冬季行车的防滑链（带）等。

3. 驾驶车辆时的衣着要合适

驾驶车辆时穿着要合适得体，不宜穿袖口肥大、裤腿宽长、包裹双腿或双臂过紧的服装。如紧身牛仔裤、喇叭裤、大衣、筒裙等；不宜穿拖鞋、登山鞋，女士不宜穿高跟鞋、松糕鞋等；不宜戴过于深色的眼镜、尼龙手套；不宜头发过长且垂于脸前（女士的长发应束紧），以防遮挡视线。同时，要养成上车后就系好安全带的良好习惯，以最大限度地减少或避免驾驶人在事故中受到的伤害。

本章提示

汽车是世界上最怪异的一个产品，它既令无数人追求，也令无数人非议（尽管在享受着汽车所带来的方便）。如何在利弊之间找到一个平衡，不仅是对汽车、交通业界的专家学者和政策制定的决策者们智慧的一个考验，也应是每一个车辆使用者以及每一个社会人都应当关注和认真对待的问题。

本章的简要目的就是告诉大家，为了保证交通安全，作为一个汽车驾驶人必须熟悉有关交通安全的法律法规，在驾车出行中按应遵循的行为准则办事，避免和减少交通事故的发生，确保安全行车；同时要了解汽车的排气污染及噪声污染的危害，懂得减少污染的措施和方法，以便在充分享用汽车带来的好处之时，使其对人类生活的不利影响降至最低。

本章第一节安排了道路交通安全管理与事故预防的相关知识，主要是介绍道路交通安全法的核心内容，它是调整和约束道路交通参与者的行为、维护交通秩序、保障交通安全与畅通的准则。有关交通事故的预防知识，主要介绍了用血的教训、生命代价换取和总结出的一些能够有效减少和预防交通事故发生的驾车经验。

第二节“汽车污染与控制”则是从另一个方面提出汽车使用对我们生存环境的影响问题。汽车排出的废气对空气的污染、道路交通产生的噪声对环境的污染都是汽车大量使用所带来的负面影响。本部分的重点应是让同学们了解汽车排气污染的主要种类及危害，道路交通噪声的危害，以及控制这些污染的途径、措施等。

第一节 道路交通安全管理与事故预防

一、教学目标

(1) 熟悉对驾驶人、车辆使用与报废、道路通行的管理规定，树立交通安全意识和驾驶人道德规范意识。

(2) 能识别交通信号灯和主要交通标志、标线的类型、颜色及式样，知道它们表达的意图及隐含的主要信息等。

(3) 了解一些基本的预防和防止交通事故发生的措施方法。

二、结构分析

本节首先通过“现象与问题”栏目所给出的一些交通事故信息，引起学生对交通安全重要性的认识，从而引出对道路交通安全法规的重要性的认识。

道路交通安全法的内容较多，因为课时所限在教材中不能全部介绍，所以，在结构安排上，将设立法规的基本理论依据与法律条文的主要内容结合起来，根据一般初学者实际应用中需要熟悉掌握的内容，设置了“道路交通安全法规”“交通信号”“道路交通事故的预防”三个标题。

“道路交通安全法规”主要介绍了什么叫法规，制定的目的和意义，交通安全法规所包括的主要内容——驾驶人的安全管理、车辆使用安全管理和道路通行的规定。

在“交通信号”中则安排了驾驶车辆必须熟悉和掌握的交通信号灯、道路交通标志和道路交通标线的内容，介绍了它们的种类、设计的基本理念及使用的场所等。

在“道路交通事故的预防”中首先介绍了什么是交通事故、交通事故的分类，然后根据道路交通事故统计资料分析中得到的人员在交通事故中所起的作用相对于车辆和环境条件而言是主要的结论，重点介绍了车辆驾驶人在严格遵守交通法规的同时必须注意的事项：驾驶新车前要做好准备工作、控制行车速度是确保行车安全的关键、正确掌握行车安全距离、(驾车过程中)保持良好的心态等。

三、教学建议与说明

在进行本节教学的开始，通过“现象与问题”栏目中我国道路交通安全形势的现实资料提出的几个问题，结合掌握的交通事故事例、交通安全最新资料，增设一些讨论题目，让大家讨论交通事故的危害，充分认识到交通安全的重要性，进一步引入道路交通安全法规建立的必要性和重要意义。

●对教材第42页“现象与问题”的处理参考意见：

1. 我国道路交通事故状况严重的原因是多方面的。归纳起来主要有：第一，交通参与者的安全意识较差，突出表现在驾驶人安全素质的平均水平较低，骑车人和行人违章现象严重。第二，车辆安全运行管理有欠缺，降低了车辆的安全性能，如车辆带“病”上路、车辆超载问题等。第三，在道路规划与设计方面没能充分考虑人与交通的协调性问题，道路安全设施的设计、道路线型设计、标志标线规划等方面不尽完善。第四，道路交通事故现场紧急救护水平不高，救护机制、装备不完善，现场快速救治能力不强。

2. 要从根本上减少交通事故，应立足于系统的观点，把法制、教育、技术、卫生、管理等有机地结合起来，建立以人为本的科学交通事故预防体系。重点应做好以下几方面的工作：第一，加强全民交通安全教育，特别是对交通参与者的安全管理；第二，提高车辆技术性能和管理水平；第三，树立人与道路环境相适应的设计理念，完善规划与设计；第四，提高交通事故救援与急救技术水平；第五，重视交通事故的调查与研究。

3. 应真正树立交通安全意识，自觉遵守道路交通安全法规。

道路交通系统由人、车、环境三要素构成，通过教材第42页图2.1可以形象介绍交通安全保障体系的内在联系，法规将人、车、环境约束为一个稳固的三角形，而将人作为顶点，可以认为是系统的控制中枢，因此，如何发挥人在该系统中的作用，是保证系统效能

的根本。交通法规是道路交通使用者在通行中所必须遵守的法律、法令、规则和条例的通称。交通法律或法令由国家制定并颁布执行；交通规则、条例则属于政令，可由主管机关根据国家的交通法律、法令制定并颁布执行。

作为对驾驶人的管理，必须让学习者知道，要驾驶机动车，应当依法按规定的程序取得驾驶证，并符合准予驾驶的车型规定，否则，就要受到法律的惩处（《中华人民共和国道路交通安全法》规定无证驾驶的，将处以 200 元以上 2 000 元以下罚款，并处十五日以下拘留）。同时可以延伸介绍作为一个驾驶人在驾车的过程中要遵守的相应规定，这些内容可以通过小资料“《中华人民共和国道路交通安全法》对驾驶人饮酒的处罚规定”、新视窗“驾驶人应当遵守的规定”“对驾驶人的违章记分管理”以及本节后附的参考资料等告知大家。

对车辆的使用安全管理，其核心的内容是让学生知道，上道路行驶的车辆必须是法律许可的车辆，即按规定程序获得机动车登记证书、号牌、行驶证的车辆，并在使用中对车辆实施维护保养、按期进行安全检验、到期报废等措施，以使车辆的技术状况符合国家颁布的机动车安全技术标准要求。关于车辆的登记，可以参阅新视窗“办理机动车注册的证明、凭证”，以及公安部颁布的《机动车登记规定》的内容。

道路的通行规定是公民、法人和其他组织参与道路通行的主要行为准则。《道路交通安全法》给出了一般规定、机动车通行规定、非机动车通行规定、行人和乘车人通行规定、高速公路的特别规定。作为汽车驾驶人员，必须熟知道路通行的一般规定和机动车通行规定。该部分内容在课堂教学过程中可以参阅小资料“我国道路通行的一般规定”、《中华人民共和国道路交通安全法》和《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》等的有关内容。

对于道路交通安全法规的内容，在课堂教学结束之后，为了加强对交通法规的理解和主要内容的掌握，建议组织一次实践活动，即按教材第 45 页的“实践活动”安排相关内容。

第二部分“交通信号”的教学可以采用探究尝试的方式，先让大家谈谈对交通信号的认识，有哪些种类的信号，其代表和隐含的意义是什么，为什么要设置各类信号，没有这些信号对交通安全、行车有哪些不利……然后引入课程内容。

●对教材第 46 页“探究尝试”的处理参考意见：

交通信号有四大类：交通信号灯、交通标志、交通标线、交通警察的指挥。

“交通信号灯”是交通信号的一种形式，尽管信号灯对大家来讲可能并不陌生，但现实的情况是往往许多交通参与者对信号灯显示的信号视而不见，以致引发许多交通事故。因此，应通过该部分内容的学习，熟悉信号灯使用的基本要求，形成自觉按信号灯指示通行的意识。

“道路交通标志”是用图形符号、文字向车辆驾驶人和行人传递特定的信息，用以管制、警告及引导交通安全的设施。教学中要让大家熟悉各类标志的形状、颜色、意义，真正达到能认识它，了解它，知道其图形和符号所表达的意义。道路交通标志有指示标志、警告标志、禁令标志、指路标志、旅游区标志、道路施工安全标志和辅助标志七大类，各类又有许多种，在教材中仅给出了一些典型的式样，在课堂教学中可利用交通标志标线挂图进行介绍。有条件的可以在教室内悬挂一定时间，以便大家经常接触，乃至熟知和掌握。

“道路交通标线”的教学中，要让学生知道它们和交通标志具有同样的法律效力，重点应掌握哪些是禁止类的。

在学习该部分内容的过程中，或学习完本部分内容后，结合当地条件可以组织一些实践活动，到城内的大街上、公路上观察道路交通标志、标线的设置情况，分析它们设置的位置是否合理、能否满足需要等。

第三部分“道路交通事故的预防”的教学中，首先让学生看教材图 2.14 和第 57 页的小资料“1990 年以来中国交通事故统计”，告诉大家，这些惨不忍睹的车祸，天天都有，造成了许许多多不幸的家庭。它们往往是由于驾驶人疏忽了交通安全的重要性，违反了交通规则所致。一时的粗心大意，不但车毁人亡，也带给了别人无法弥补的伤害。由此引起大家对交通安全的高度重视，牢固地树立“安全第一，预防为主”的观念。进而通过“探究尝试”栏目，分析造成交通事故的因素及如何预防事故的发生，提出驾驶人在驾车行驶中严格遵守交通法规的同时，应注意的一些内容。

• 对教材第 54 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 道路交通安全是一个系统工程，与人、车、路、环境、管理等诸多要素有关，其中以“人”的因素最为重要，其次是“车”和“路”。根据事故统计分析，驾驶人、车辆和道路原因造成的道路交通事故死亡人数，分别约占 71.6%、6.2%、0.16%。

这里分析交通事故的因素主要从切身的体会，讲述一些具体的原因。如驾驶人不按限速车速行车、闯红灯、闯禁行、开车打手机、酒后驾车等。

2. 我国的交通事故根据造成的损害后果大小（人身伤亡或者财产损失的程度和数额）分为轻微事故、一般事故、重大事故和特大事故四类：

(1) 轻微事故，是指一次造成轻伤 1~2 人，或者财产损失机动车事故不足 1 000 元，非机动车事故不足 200 元的事故。

(2) 一般事故，是指一次造成重伤 1~2 人，或者轻伤 3 人以上，或者财产损失不足 3 万元的事故。

(3) 重大事故，是指一次造成死亡 1~2 人，或者重伤 3~10 人，或者财产损失 3 万~6 万元的事故。

(4) 特大事故，是指一次造成死亡 3 人以上，或者重伤 11 人以上；或者死亡 1 人，同时重伤 8 人以上；或者死亡 2 人，同时重伤 5 人以上；或者财产损失 6 万元以上的事故。

四、参考资料

中国道路交通安全法规发展的简要历程

中国早在周朝就规定道路中间行车，两边行人。秦始皇统一中国后规定“车同轨”。

中华人民共和国成立后，1951 年，公安部公布了《城市陆上交通管理暂行规则》。

1955 年 10 月，由国务院批准颁布了《城市交通规则》，共 60 条，包括总则、交通指挥信号和交通标志、车辆、行人、交通违章和交通事故处理以及附则等六部分。

1960 年 2 月 11 日，经国务院批准，交通部发布了《机动车管理办法》。

1972 年 3 月 25 日，公安部和交通部联合颁布了《城市和公路交通管理规则（试行）》。

1988 年 3 月 9 日，国务院发布了《中华人民共和国道路交通管理条例》，共 10 章 93 条，内容包括：总则，交通信号、交通标志和交通标线，车辆，车辆驾驶员，车辆装载，车辆行驶，行人和乘车人，道路，处罚，附则等。

1990年3月26日，公安部发布了《高速公路交通管理暂行规则》。1994年12月22日，公安部发布了《高速公路交通管理办法》，同时废止原发布的暂行规则。该办法对上高速公路行驶的车辆的行驶条件、行驶原则、驾驶员应遵守的规则及罚则等进行了规范。

1991年9月22日，国务院发布了《中华人民共和国道路交通事故处理办法》，共8章50条，内容包括：总则、现场处理、责任认定、罚则、调解、损害赔偿、其他规定和附则。

1992年8月10日，公安部发布了《道路交通事故处理程序规定》。自2004年5月1日起，新的《交通事故处理程序规定》（公安部70号令）开始施行。

1996年6月3日，公安部发布了《中华人民共和国机动车驾驶证考试办法》。该办法对取得机动车驾驶证的考试项目、内容、方法、合格的标准等进行了详细的规定。

1996年6月4日，国务院第198号令发布了《城市道路管理条例》。该条例对城市道路的规划和建设、养护和维修、路政管理以及处罚规则做了详细的规定。

1996年12月23日，交通部发布了《中华人民共和国机动车驾驶员培训管理规定》。规定对从事民用机动车驾驶员的培训、经营教练场的业户的条件进行了规范，对参加培训的学员、教员、教练车及教练场提出了具体的要求。

1997年7月3日，中华人民共和国第八届全国人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过了《中华人民共和国公路法》；1999年10月31日，中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过了修改的《中华人民共和国公路法》。《公路法》共9章87条，主要内容是：总则、公路规划、公路建设、公路养护、路政管理、收费公路、监督检查、法律责任和附则。

1999年12月9日，公安部发布了《机动车驾驶员交通违章记分办法》。其核心内容是对机动车驾驶员的交通违章行为，在依据道路交通管理有关法律、法规及规章予以纠正和处罚的同时，依据本办法规定对违章进行相应的分值记录，对记分累计达到一定分值的机动车驾驶员，按规定的标准进行相应的道路交通法规与相关知识考试、场地驾驶考试、吊扣驾驶证处罚等，同时对无交通违章记分的机动车驾驶员分情况给予奖励。

1999年12月10日，公安部发布了《交通违章处理程序规定》。2004年5月1日起，新的《道路交通安全违法行为处理程序规定》（公安部69号令）开始实施。

2001年1月4日，公安部发布了《中华人民共和国机动车登记办法》。2004年5月1日起，开始施行新的《机动车登记规定》（公安部72号令）。

2003年10月28日，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过了《中华人民共和国道路交通安全法》。该法于2004年5月1日起施行，共8章124条，内容包括：总则、车辆和驾驶人、道路通行条件、道路通行规定、交通事故处理、执法监督、法律责任和附则。

自2004年5月1日起，开始施行新的《机动车驾驶证申领和使用规定》。1996年6月3日公布的《中华人民共和国机动车驾驶证管理办法》和《中华人民共和国机动车驾驶证考试办法》、1999年12月9日公布的《机动车驾驶员交通违章记分办法》、2003年8月29日公布的《关于修改〈中华人民共和国机动车驾驶证管理办法〉和〈中华人民共和国机动车驾驶证考试办法〉部分条款的决定》同时废止。

2004年5月1日，根据《中华人民共和国道路交通安全法》的规定制定的《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》开始施行。1960年2月11日国务院批准、交通部发布的

《机动车管理办法》，1988年3月9日国务院发布的《中华人民共和国道路交通管理条例》，1991年9月22日国务院发布的《中华人民共和国道路交通事故处理办法》同时废止。

对驾驶人的安全管理

根据《中华人民共和国道路交通安全法》的规定，驾驶机动车，应当依法取得机动车驾驶证。申请机动车驾驶证，应当符合国务院公安部门规定的驾驶许可条件；经考试合格后，由公安机关交通管理部门发给相应类别的机动车驾驶证。

按照公安部《机动车驾驶证申领和使用规定》，机动车驾驶人准予驾驶的车型顺序依次分为：大型客车、牵引车、城市公交车、中型客车、大型货车、小型汽车、小型自动挡汽车、低速载货汽车、三轮汽车、普通三轮摩托车、普通二轮摩托车、轻便摩托车、轮式自行机械车、无轨电车和有轨电车。准驾的车型及代号见表 2.1。

表 2.1 我国公安部规定的准驾车型及代号

准驾车型	代号	准驾的车辆	准予驾驶的其他车型
大型客车	A1	大型载客汽车	A3、B1、B2、C1、C2、C3、C4、M
牵引车	A2	重型、中型全挂或半挂汽车列车	B1、B2、C1、C2、C3、C4、M
城市公交车	A3	核载 10 人以上的城市公共汽车	C1、C2、C3、C4
中型客车	B1	中型载客汽车（含核载 10 人以上、19 人以下的城市公共汽车）	C1、C2、C3、C4、M
大型货车	B2	重型、中型载货汽车，大、重、中型专项作业车	
小型汽车	C1	小型、微型载客汽车以及轻型、微型载货汽车，轻、小、微型专项作业车	C2、C3、C4
小型自动挡汽车	C2	小型、微型自动挡载客汽车以及轻型、微型自动挡载货汽车	
低速载货汽车	C3	低速载货汽车（原四轮农用运输车）	C4
三轮汽车	C4	三轮汽车（原三轮农用运输车）	
残疾人专用小型自动挡载客汽车	C5	残疾人专用小型、微型自动挡载客汽车（只允许右下肢或者双下肢残疾人驾驶）	
普通三轮摩托车	D	发动机排量大于 50 mL 或者最大设计车速大于 50 km/h 的三轮摩托车	E、F
普通二轮摩托车	E	发动机排量大于 50 mL 或者最大设计车速大于 50 km/h 的二轮摩托车	F
轻便摩托车	F	发动机排量小于或等于 50 mL，最大设计车速小于或等于 50 km/h 的摩托车	
轮式自行机械车	M	轮式自行机械车	
无轨电车	N	无轨电车	
有轨电车	P	有轨电车	

1. 对实习驾驶人的要求

(1) 初次领取机动车驾驶证的第一年为实习期。机动车驾驶人在实习期内驾驶公共汽车、营运客车、半挂牵引车时，应当由持有同类准驾车型驾驶证3年以上的机动车驾驶人随车指导。

(2) 机动车驾驶人在实习期内不得驾驶正在执行任务的警车、消防车、救护车、工程救险车以及载有爆炸物品、易燃易爆化学物品、剧毒、放射性等危险物品的机动车。

2. 驾驶人应当遵守的规定

(1) 不得持他人的机动车驾驶证驾驶机动车。

(2) 在机动车驾驶证丢失、损毁或者被依法扣留、暂扣期间，不得驾驶机动车。

(3) 饮酒、服用国家管制的精神药品或者麻醉药品，或者患有妨碍安全驾驶机动车的疾病，或者过度疲劳影响安全驾驶的，不得驾驶机动车。

(4) 驾驶人驾驶机动车上路行驶前，应当对机动车的安全技术性能进行认真检查，不得驾驶安全设施不全或者机件不符合技术标准等具有安全隐患的机动车。

(5) 记分达到规定分值的不得驾驶机动车。

(6) 机动车驾驶人应当遵守道路交通安全法律、法规的规定，按照操作规范安全驾驶、文明驾驶。

3. 对驾驶人的记分管理

公安机关交通管理部门对机动车驾驶人违反道路交通安全法律、法规的行为实行累积记分制度，累积记分周期为12个月，驾驶人有违法行为的，应当接受处罚。最新道路交通安全违法（规）行为记分分值见表2.2。

表 2.2 最新道路交通安全违法（规）行为记分分值

违法（规） 一次记分数	机动车驾驶人违法（规）行为表现
12分	<ol style="list-style-type: none">1. 驾驶与准驾车型不符的机动车的2. 饮酒后驾驶机动车的3. 驾驶营运客车（不包括公共汽车）、校车载人超过核定人数20%以上的4. 造成交通事故后逃逸，尚不构成犯罪的5. 上道路行驶的机动车未悬挂机动车号牌的，或者故意遮挡、污损、不按规定安装机动车号牌的6. 使用伪造、变造的机动车号牌、行驶证、驾驶证、校车标牌或者使用其他机动车号牌、行驶证的7. 驾驶机动车在高速公路上倒车、逆行、穿越中央分隔带掉头的8. 驾驶营运客车在高速公路车道内停车的9. 驾驶中型以上载客载货汽车、校车、危险物品运输车辆在高速公路、城市快速路上行驶超过规定时速20%以上或者在高速公路、城市快速路以外的道路上行驶超过规定时速50%以上，以及驾驶其他机动车行驶超过规定时速50%以上的10. 连续驾驶中型以上载客汽车、危险物品运输车辆超过4h未停车休息或者停车休息时间少于20min的11. 未取得校车驾驶资格驾驶校车的

违法（规） 一次记分数	机动车驾驶人违法（规）行为表现
6分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机动车驾驶证被暂扣期间驾驶机动车的 2. 驾驶机动车违反道路交通信号灯通行的 3. 驾驶营运客车（不包括公共汽车）、校车载人超过核定人数未达 20% 的，或者驾驶其他载客汽车载人超过核定人数 20% 以上的 4. 驾驶中型以上载客载货汽车、校车、危险物品运输车辆在高速公路、城市快速路上行驶超过规定时速未达 20% 的 5. 驾驶中型以上载客载货汽车、校车、危险物品运输车辆在高速公路、城市快速路以外的道路上行驶或者驾驶其他机动车行驶超过规定时速 20% 以上未达到 50% 的 6. 驾驶货车载物超过核定载质量 30% 以上或者违反规定载客的 7. 驾驶营运客车以外的机动车在高速公路车道内停车的 8. 驾驶机动车在高速公路或者城市快速路上违法占用应急车道行驶的 9. 低能见度气象条件下，驾驶机动车在高速公路上不按规定行驶的 10. 驾驶机动车运载超限的不可解体的物品，未按指定的时间、路线、速度行驶或者未悬挂明显标志的 11. 驾驶机动车载运爆炸物品、易燃易爆化学物品以及剧毒、放射性等危险物品，未按指定的时间、路线、速度行驶或者未悬挂警示标志并采取必要的安全措施的 12. 以隐瞒、欺骗手段补领机动车驾驶证的 13. 连续驾驶中型以上载客汽车、危险物品运输车辆以外的机动车超过 4 h 未停车休息或者停车休息时间少于 20 min 的 14. 驾驶机动车不按照规定避让校车的
3分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驾驶营运客车（不包括公共汽车）、校车以外的载客汽车载人超过核定人数未达 20% 的 2. 驾驶中型以上载客载货汽车、危险物品运输车辆在高速公路、城市快速路以外的道路上行驶或者驾驶其他机动车行驶超过规定时速未达 20% 的 3. 驾驶货车载物超过核定载质量未达 30% 的 4. 驾驶机动车在高速公路上行驶低于规定最低时速 5. 驾驶禁止驶入高速公路的机动车驶入高速公路的 6. 驾驶机动车在高速公路或者城市快速路上不按规定车道行驶的 7. 驾驶机动车行经人行横道，不按规定减速、停车、避让行人的 8. 驾驶机动车违反禁令标志、禁止标线指示的 9. 驾驶机动车不按规定超车、让行的，或者逆向行驶的 10. 驾驶机动车违反规定牵引挂车的 11. 在道路上车辆发生故障、事故停车后，不按规定使用灯光和设置警告标志的 12. 上道路行驶的机动车未按规定定期进行安全技术检验的

违法（规） 一次记分数	机动车驾驶人违法（规）行为表现
2分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驾驶机动车行经交叉路口不按规定行车或者停车的 2. 驾驶机动车有拨打、接听手持电话等妨碍安全驾驶的行为的 3. 驾驶二轮摩托车，不戴安全头盔的 4. 驾驶机动车在高速公路或者城市快速路上行驶时，驾驶人未按规定系安全带的 5. 驾驶机动车遇前方机动车停车排队或者缓慢行驶时，借道超车或者占用对面车道、穿插等候车辆的 6. 不按照规定为校车配备安全设备，或者不按照规定对校车进行安全维护的 7. 驾驶校车运载学生，不按照规定放置校车标牌、开启校车标志灯，或者不按照经审核确定的线路行驶的 8. 校车上下学生，不按照规定在校车停靠站点停靠的 9. 校车未运载学生上道路行驶，使用校车标牌、校车标志灯和停车指示标志的 10. 驾驶校车上道路行驶前，未对校车车况是否符合安全技术要求进行检查，或者驾驶存在安全隐患的校车上道路行驶的 11. 在校车载有学生时给车辆加油，或者在校车发动机引擎熄灭前离开驾驶座位的
1分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 驾驶机动车不按规定使用灯光的 2. 驾驶机动车不按规定会车的 3. 驾驶机动车载货长度、宽度、高度超过规定的 4. 上道路行驶的机动车未放置检验合格标志、保险标志，未随车携带行驶证、机动车驾驶证的

驾驶人在累积记分周期内未达到规定分值且道路交通安全违法行为处罚已执行完毕的，不审验机动车驾驶证，所记分值予以清除。累积记分未达到规定分值但道路交通安全违法行为处罚未执行完毕的，所记分值转入下一记分周期。

机动车驾驶人在累积记分周期内累积记分达到规定分值的，公安机关交通管理部门应当审验机动车驾驶证。驾驶人应当进行道路交通安全法律、法规与相关知识以及道路驾驶技能的教育和考试。考试合格的，累积记分予以清除，发还机动车驾驶证；考试不合格的，继续参加教育和考试。

机动车驾驶人在一个记分周期内累积记分2次以上达到规定分值的，除按规定接受教育和考试外，还应当增加场地驾驶考试。考试合格的，所记累积记分予以清除，发还机动车驾驶证；考试不合格的，继续参加教育和考试。

同一机动车驾驶证载明两类以上准驾车型的，按照等级最高的准驾车型考试。

违章超速的危害

对于“十次事故九次快”这一通俗的安全行车警示语，有一定驾龄的驾驶人恐怕都耳熟能详。但是，由于超速行驶而造成巨大损失、付出血的代价的交通事故依然不断发生。这里，除了别的原因外，与驾驶人没有从思想上真正认清超速行驶容易引发交通事故有直接的关系。

第一，超速行驶影响驾驶人的视觉。车辆在行驶中，驾驶人的视野、动视力、周边视力都随车速的变化而变化。根据测试，行车速度 40 km/h 时，驾驶人可以观察到 90~100 度（视野度）范围内的物体；在 105 km/h 时就只能观察到 40 度内的物体。行车速度 40 km/h 时，一般驾驶人可看清前方 200 m 以内的物体；而行车速度 100 km/h 时就只能看清 160 m 以内的物体了。即超速行驶会使驾驶人视野变窄，视力减弱，对前方突然出现的险情，难以及时、准确、妥善地进行处置，容易引发交通事故。

第二，超速行驶使制动非安全期延长。车辆的制动距离主要受车速制约。由于惯性作用，车速越快，制动距离越大，制动非安全期越长。据测试，在同等条件下，行车速度为 40 km/h 和 60 km/h 时，同在距离障碍物 25 m 处采取紧急制动措施，制动安全期前者为 21.6 m，后者则达到 39.1 m。也就是说，前者距障碍物 21.6 m 以外就是安全的，而后者 39.1 m 以外才是安全的。超速行驶制动非安全期延长，从而也就增大了事故发生的可能性。

第三，超速行驶影响车辆的操作稳定性。超速行驶车辆操作稳定性恶化，特别是在弯道处行驶，由于离心力的作用，易使车辆向回转中心外侧发生侧滑或倾斜。过大的离心力使车辆变得极难驾驭，甚至失控。此时，如果在路面附着系数较小的道路上行驶，就可能侧滑、撞车或冲出路外；如果在路面附着系数较大的道路上行驶，就可能造成翻倾等事故。

第四，超速行驶增加道路上的交织点和冲突点。因为超速行驶，造成超车的机会就会增多，每次超车，都必须提高车速进行高速交会；被超者则需减速让行，这就增加了道路上的交织点和冲突点，从而增多了发生事故的可能性。

第五，超速行驶会造成心理紧张，措施失当。驾驶人在超速行驶中，如果突然遇到意外情况，心理就会极度紧张，慌乱之中根本无暇冷静思考、准确判断，采取的紧急措施常常是顾此失彼、欲避却趋，交通事故往往就在此时发生了。

第二节 汽车污染与控制

一、教学目标

(1) 理解汽车使用所产生的污染问题是汽车技术发展进程中的重要问题之一，提高对治理汽车污染的重视。

(2) 了解汽车排气污染的种类与危害，知道排气污染控制的一些方法与措施。

(3) 了解交通噪声产生的原因及对环境的危害，知道控制交通噪声的主要措施与方法。

二、结构分析

本节首先通过“现象与问题”栏目城市空气污染和噪声污染的实例，引发大家对汽车使用带来的污染的重视。

汽车环保是与汽车安全、节能同样重要的，在汽车发展的进程中需要认真解决的重要问题。本节主要是介绍汽车的污染与控制问题，在结构上安排了两个主题，一是汽车排气污染与控制，二是道路交通噪声污染与控制。

“汽车排气污染与控制”分为“汽车排气污染物种类及危害”和“汽车排气污染控制”两部分来介绍。汽车排气污染物的种类安排了一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO_x）、炭烟、硫氧化物（SO_x）及二氧化碳（CO₂）等六类物质，简要地介绍了它们的产生和危害。而其中的前四种是目前公认的汽车排放气体总量中占比例较大、对环境污染影响比较大的物质，也是各国汽车排放标准中限定的品种。汽车排气污染控制则归结为三类措施和方法：提高燃油品质、机内净化和机外净化。

配合课文内容安排了小资料“洛杉矶‘光化学烟雾事件’”、新视窗“生物柴油”、阅读材料“空气污染警报”等补充材料，以及实践活动、探究尝试等栏目，以加强对主题内容的理解和知识的拓展。

“道路交通噪声污染与控制”也安排了两方面的内容：交通噪声及其危害、道路交通噪声污染的控制，重点放在控制交通噪声的常用方法上。

配合本部分内容安排了新视窗“什么是噪声？”和“有限元分析”、小资料“噪声的评价与测量”，以及活动延伸栏目。

三、教学建议与说明

改革开放以来，我国国民经济持续快速发展，取得了举世瞩目的成就。然而，伴随着经济的发展，城市大气污染越来越严重。大气污染已危及人们的健康，成为我国特别是城市经济发展和社会进步的障碍，还影响到我国的国际形象。大气环境污染是由污染源排放污染物所致，影响大气质量状况的因素有很多，而对环境监测数据的分析表明，汽车尾气排放是城市大气污染的主要来源之一。随着我国汽车产量和保有量的持续增长，若不采取相应的措施，带来的后果之一是向大气排放的有害物质会快速增多，导致环境污染的加剧。因此，降低汽车污染排放对改善城市大气环境具有非常重要的意义和作用。

提高学生对汽车污染的重视，了解治理汽车污染的重要性是本节的教学目的之一。在进行本节教学开始，首先让同学们看本页的卡通图片——“黑色的汽车，前面‘突突突’，后面‘吐吐吐’”联想到汽车的污染，再通过“现象与问题”的讨论，小资料“洛杉矶‘光化学烟雾事件’”的阅读和介绍，提高对汽车产生环境污染严重性的认识，以提高学习本节内容的兴趣。

“汽车排气污染物种类及危害”应重点介绍一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物和炭烟这四种。它们对环境污染的影响比较大、对人们的健康极为有害。而对于二氧化碳，目前一些汽车排放的法规中没有做限定，但从环境保护和节约能源的角度出发，应尽量选用发动机排量小、油耗低的节能型汽车，控制汽车产生的二氧化碳总量。

一氧化碳（CO）是发动机燃烧产物中最早被人们发现的污染物之一，它是烃类燃料燃烧不完全的一种中间产物。在燃烧过程中这一中间产物又会进一步转换为CO₂。研究表明，发动机工作时的混合气浓度（参见教材第76页小资料“空燃比”）越大，排气中的CO含量就越高，降低混合气的浓度时，排气中CO就明显降低。但当混合气浓度符合理论空燃比或稍稀时，排气中的CO浓度也并不为零，这是由于混合气的不均匀和发生离解反应等造成的。目前，普遍认为，在稀混合气条件下CO产生的平衡过程为



在浓混合气条件下平衡过程为



CO 的生成模型到目前为之，只有少数简单燃料（如甲烷等）的较为清楚，对于汽油、柴油等多种烃组成的燃料在燃烧过程中生成的机制还有待进一步研究。

碳氢化合物（HC）是指汽车使用中没有燃烧或部分燃烧的碳氢化合物的总称。HC 的产生比较复杂，多种原因造成的不完全燃烧所生成的 HC 是其中的一部分，除此之外，还包括燃油供给系的蒸发排放以及燃烧室等泄漏排放的 HC。

NO_x 是氮氧化合物的统称，发动机排放的氮氧化物中有 NO 和 NO_2 ，主要是 NO。燃烧过程生成的 NO 根据产生的机制不同，分别称为热力型 NO（也称热 NO 或高温 NO）、燃料 NO 以及瞬发 NO。热力 NO 主要是由于火焰温度下大气中的氮被氧化而形成的；燃料 NO 是含氮燃料在较低的温度释放出来的氮所形成的；瞬发 NO 主要是由于燃料产生的原子团与氮气发生反应所产生的。

炭烟主要出现在柴油发动机上，一般认为其产生机制是：由于柴油机高负荷时喷入燃烧室的柴油增多，燃烧室的温度较高，混合气的形成不均匀，不可避免地出现局部燃烧不均匀，柴油在高温缺氧的情况下分解，聚合形成炭烟。炭烟不是纯粹的碳，而是一种聚合体，主要成分是 C（85%以上），还含有少量的 O_2 、 H_2 和灰分，且其成分随柴油机的负荷不同而有所改变。

从环境保护角度而言，凡是人们所不需要的声音统称为噪声。第二部分“道路交通噪声污染与控制”的学习，可以结合物理课程有关噪声的基本知识、小资料“什么是噪声？”引入环境保护的意义。

噪声对人类的危害是多方面的，长期遭受噪声污染会引起头痛、头晕、耳鸣、失眠、疲倦、多梦、记忆力减退、血压升高、脉搏加快、消化不良等症状。当人在 100 dB（A）左右噪声环境中工作时会感到刺耳、难受，甚至引起暂时性耳聋。超过 140 dB（A）的噪声会引起眼球振动、视觉模糊，呼吸、脉搏、血压都会发生波动，甚至会使全身血管收缩，供血减少，说话能力受到影响。因此，无论是从人体健康来说，还是从可持续发展的城市环境来讲，控制噪声都是当务之急。

尽管本节篇幅不多，但汽车的污染与治理涉及的知识面比较宽，且是相对比较深的专业知识，如环境化学、内燃机原理、燃烧学、生物医学、机械工程等。在教学过程中不必深究这些理论，让学生知道一些最基本的知识即可。

• 对教材第 60 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 一是这些代用燃料的数量有限，生产成本较高；二是目前大量使用的传统汽油机和柴油机在技术性能指标上并不完全适合使用这些燃料；三是汽油和柴油仍是目前最方便使用的、廉价的优质能源。

2. 尽管汽车新能源的种类很多，但科学在不断进步，可能还会有新的能源被开发利用，如二甲醚、氢气等。

完成课文内容学习之后，可引导学生结合“实践活动”上网或通过其他途径查阅降低汽车排气污染及噪声污染的资料，走访汽车检测站和环境监测机构，了解当地汽车环境污染状况，完成一篇降低汽车对环境污染的调查报告。

• 对教材第 61 页“实践活动”的处理参考意见：

1. 适合降低汽油机排气污染的措施有：使用易于控制空燃比精度的电子控制燃油喷射

系统、漏气净化装置（漏入曲轴箱内的未燃碳氢化合物从曲轴箱吸出，使其进入进气系统实现再燃烧）、燃料蒸发净化装置、缸内直喷汽油机排气净化技术、三元催化净化器、汽油机排气再循环系统（EGR）等。

2. 适合降低柴油机排气污染的措施有：燃烧过程的优化措施（如可变定时的高效燃油喷射系统、低涡流燃烧过程、优化喷油规律、共轨喷油系统等）、优化增压、优化发动机冷却、使用低含硫燃油和氧化催化器、排气颗粒物的净化技术（颗粒收集器）等。

3. 综合降低排气污染的措施有：严格限制排放的法规、提高油品质量、使用清洁燃料、加强车辆的维护保养、严格执行汽车报废制度等。

四、参考资料

汽车排气污染物控制标准的发展

汽车与环保有着密切的关系，但是减少汽车有害气体的排放也是一个复杂的技术问题和社会问题。在推进这类问题的解决方面，一要靠政府的法规和政策，二要靠厂家积极采用先进技术，三要靠使用环节中的保养和监督。

随着科学技术的不断发展和人们环保意识的不断增强，对汽车发动机废气排放污染的限制也越来越严格。

欧洲等的国家和组织在 20 世纪 80 年代和 90 年代中期各自开始制定日趋严格的排放法规，特别是欧洲，逐年推出了欧 I、欧 II、欧 III 等越来越严格的排放标准，2005 年开始实施欧 IV 排放标准，2009 年实施欧 V 排放标准。以柴油机排放为例，欧 II 标准要求柴油的含硫量为 500×10^{-6} ，欧 IV 标准压缩到 50×10^{-6} ，欧 V 标准进一步提高到 10×10^{-6} ，要求是越来越严格，逐步向零排放逼近。

我国从 20 世纪 80 年代起开始重视减少车用发动机污染物排放的问题，1983 年发布了《汽油车怠速污染物排放标准》（GB 3842—1983）、《柴油车自由加速烟度排放标准》（GB 3843—1983）、《汽车柴油机全负荷污染物排放标准》（GB 3844—1983）及相应的测量方法等汽车发动机排放国家标准，之后又不断修改，严格控制，逐步向国际标准靠近。1989 年制定了《轻型汽车排气污染物排放标准》（GB 11641—1989）；1993 年 11 月 8 日批准、1994 年 5 月 1 日开始实施《轻型汽车排气污染物排放标准》（GB 14761.1—1993）、《车用汽油机排气污染物排放标准》（GB 14761.2—1993）、《汽油车燃油蒸发污染物排放标准》（GB 14761.3—1993）、《汽车曲轴箱污染物排放标准》（GB 14761.4—1993）、《汽油车怠速污染物排放标准》（GB 14761.5—1993）、《柴油车自由加速烟度排放标准》（GB 14761.6—1993）、《汽车柴油机全负荷烟度排放标准》（GB 14761.7—1993）等七个标准。1999 年 3 月 10 日又颁布了《汽车排气污染物限值及测试方法》（GB 14761—1999）等四个排放标准。2001 年 4 月 16 日，国家环境保护总局和国家质量监督检验检疫总局又发布了分别于 2001 年 4 月 16 日和 2004 年 7 月 1 日实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（I）》（GB 18352.1—2001）、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（II）》（GB 18352.2—2001）。2005 年 4 月 27 日又发布了相当于欧 III、欧 IV 标准的机动车污染物排放新标准，包括《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》（GB 18352.3—2005）、《装用点燃式发动机重型汽车曲轴箱污染物排放限值》（GB 11340—2005）、《装用点燃式发动机重型汽车 燃油蒸发污染物排放限值及测量方法（收集法）》（GB 14763—2005）等。

汽车排气污染控制方法

由于汽车排气污染控制法规的逐步严格，各汽车生产厂都投入巨额资金开展废气污染物的控制研究，早在 20 世纪 90 年代初，汽油车已基本上普遍采用了电控燃油喷射发动机，使废气中的有害气体大为减少，动力性和燃料经济性均有所提高，再加上其他多种措施的综合应用，使汽油车的废气污染得到了有效的控制。柴油车用的电控燃油喷射发动机也正在逐步推广使用。

减少和控制汽车排气污染的措施和方法很多，归纳起来主要有三大类：提高燃油的品质、机外净化、机内净化。目前，国内外对于汽车排气污染的控制方法主要有以下几种：

1. 废气再循环

已查明氮氧化物是燃油在高温燃烧中的生成物。废气再循环就是根据发动机的不同工况，将废气中的一部分（3%~15%）引入燃烧室，用以降低汽缸内的温度和燃烧速度，从而进一步减少氮氧化合物的排放量。

2. 二次空气供给

二次空气供给系统是在排气管的上段设置一个反应器，通过空气泵、控制阀、单向阀和喷射管等引入适量的新鲜空气，在高温下，令 CO 和 HC 在热反应器内继续燃烧生成 H_2O 和 CO_2 ，从而进一步减少 CO 和 HC 的排放量。有的发动机则向三元催化净化器提供二次新鲜空气，以使 CO 和 HC 在催化器内获得更充分的氧化反应（燃烧）。

3. 三元催化净化器

三元催化净化器的催化剂为铂、铑、钯和钨等贵金属，其载体的形状分为粒状和片状。由于生产工艺简便，后者的应用较广泛。

铂和钯为氧化剂，使 CO 和 HC 发生氧化反应，生成 CO_2 和 H_2O 。铑为还原剂，使 NO_x 脱氧，还原成 N_2 并释放出 O_2 。后者正好为 CO 和 HC 的氧化提供了充分的条件。

三元催化净化器的工作特性要求发动机在理论空燃比状态下工作时，才表现出良好的净化效果。现代电控燃油喷射发动机的电控系统为了实现对理论空燃比的监测和控制而应用了能检测废气中氧残留量的氧传感器。电控系统接收到氧传感器反馈的信号后便及时调整喷油量，使发动机工作于理论空燃比状态，从而实现燃油喷射的“闭环”控制。三元催化净化器的最佳工作温度为 400~800℃，如果不在这个温度范围内配合使用氧传感器，则很快就会出现早期损坏，净化器的寿命大大缩短。

稀土金属也同样具有贵金属的一些特性，用它制成的催化净化器，虽然效果比贵金属差，但价格便宜得多；而我国的稀土资源相当丰富，目前这方面的开发研制已取得了令人振奋的成果。

4. 无铅汽油

汽油中加入 0.3% 以下的四乙基铅后便可大大提高汽油的抗爆性能，有利于减少机件的损坏。但铅对人体的毒害非常大，也会使三元催化净化器中毒而早期失效，因此世界各国已严格限制含铅汽油的生产和使用。我国过去长期使用含铅汽油，但从 2000 年开始已全面禁止生产和销售含铅汽油。

5. 低硫分柴油

硫主要存留于柴油中，燃烧后生成毒性极大的 SO_2 。美、日等国家和地区对柴油中的含硫量要求非常严格，限值为 0.05%~0.10%。而我国的炼油技术相对来说较为落后，限值为

0.5%左右，与国外的差距甚大。因此，努力提高我国的炼油技术、降低柴油中的含硫量，已成为炼油行业的重要任务。

6. 富氧燃料和燃油添加剂

甲醇、乙醇、异丁醇、叔丁醇、乙基叔丁基醚等许多含氧化合物具有很高的辛烷值，有良好的抗爆剂。汽油中加入少量的含氧化合物可以改善燃料的燃烧性能，明显地减少 CO 和 HC 的生成，但过量地加入会影响发动机的动力性能。

在改善柴油品质方面，国外早已开发生产了多种柴油添加剂，适量地加入一定比例的柴油添加剂，能使柴油得到活化，提高其雾化能力，有利于减少炭微粒的生成。柴油添加剂属高科技产品，具有良好的经济效益和社会效益，是精细化工行业的发展方向。

7. 柴油机的废气净化和炭微粒收集器

前面所提到的许多废气排放控制方法均与发动机的设计、性能和结构有关，根据国内的生产水平，非短期所能解决。汽油机加装排气净化器，能起到一定的治理效果。但由于是开环控制，净化器早期损坏严重，亟须改进，向电控燃油喷射和闭环控制方向发展。燃料的改进也有待于同步进行。

对于柴油机来说，由于炭微粒是汽油机的 30~80 倍，治理炭微粒已成为当前的重要任务。由于炭微粒极易造成净化器堵塞，故目前柴油机还无法应用排气净化器。经国内外的长期研究，能立竿见影地解决炭微粒的办法是采用炭微粒收集器。炭微粒收集器是一种特殊的微粒捕捉和滤除装置，它安装于消声器之后，有袋式、陶瓷泡沫式和陶瓷蜂窝式等结构。废气经过炭微粒收集器后再排向大气，炭微粒的滤除效果可达 60%~90%。炭微粒又是一种高级化工原料（炭黑），可收集起来综合利用，从而又可进一步提高企业的经济效益。目前，国外正在研究一种微波加热装置，当炭微粒积聚到一定程度时，可自动燃烧掉，免去人工收集之麻烦。

炭微粒收集器的废气净化效果非常明显，对当前柴油车的废气污染治理具有重要意义，结合我国当前的技术水平，很有必要进行研制开发和推广应用。

8. 使用清洁燃料

近几十年来，国内外在努力降低作为汽车主流动力的汽油机和柴油机的污染排放的同时，也在不懈地探索和研究开发更理想的动力系统和污染排放量更低的代用燃料。这些研究的目的，不仅是为了降低汽车排气污染，也是为了节省能源和开发新的汽车能源，以缓解汽车对石油燃料的依赖。目前在汽车上广泛使用的清洁燃料主要有甲醇、乙醇、天然气、液化石油气等。另外，一些新能源也正在积极地开发和应用，如太阳能、生物柴油、高效电池等。

生物柴油

生物柴油是由植物油或动物脂的脂肪酸烷基单酯组成的一种可替代柴油的燃料。生物柴油与矿物柴油相比具有以下几方面的优点：

(1) 发动机有害气体排放减少。根据生物柴油与矿物柴油的发动机排放测试对比，使用生物柴油除 NO_x 稍有增加外，CO 排放降低 15.64%，HC 排放降低 17.65%，微粒排放降低 38.1%。另外，由于生物柴油中硫含量低，使二氧化硫和硫化物的排放减少约 30%（有催化剂时为 70%）。生物柴油中不含对环境会造成污染的芳香族烷烃，因而其废气对人体的危害低于柴油。

(2) 具有较好的低温使用性能，无添加剂时的冷滤点达 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 具有较好的润滑性能，可减轻发动机供油系统的喷油泵、喷油器等部件的磨损。

(4) 使用安全性好。由于其闪点高于矿物柴油，且不属于危险品，因此，在运输、储存、使用方面的优点显而易见。

(5) 利于环境保护。首先，生物柴油燃烧所排放的二氧化碳远低于植物生长过程中所吸收的二氧化碳，会降低因二氧化碳的排放而导致的“温室效应”。其次，生物柴油的生物分解率高（三周后分解率为：生物柴油 98%，矿物柴油 70%），当抛洒到自然界中后会快速自然分解，有利于环境保护。

(6) 可再生特性好。与矿物柴油不同，它可通过农业和生物科学家的努力，充分利用自然资源进行再生产，因此可供应量不会枯竭。

植物界可用于制造生物柴油的品种很多，不少乔木、灌木、草类、藻类等都含有可观的天然炼油物质，这些植物主要集中在夹竹桃科、大戟科、萝藦科、菊科、桃金娘科以及豆科上。我国的植物资源比较丰富，可产油的植物有 400 多种。目前大量种植的主要有油菜、花生、大豆、向日葵、芝麻、棉花等草本植物，还有油茶、油棕、乌桕、麻风树、小桐子等木本植物，这些都是生物柴油的主要原料。除此之外，还有大多数不易被人体消化的廉价油脂也能够转化为生物柴油。

近年来生物柴油在国际上得到了快速的发展，2003 年欧洲生物柴油的产量从 2002 年的 107 万吨提高到 143 万吨，增幅高达 33.6%。2003 年下半年，欧盟制定规则，允许其成员国降低包括生物柴油在内的生物燃料消费税，这进一步促进了欧洲生物柴油的使用。2003 年美国生物柴油销售量为 8 万吨，较 2002 年提高 67%，较 2001 年提高 400%。美国参议院已经建议能源法案对生物柴油生产减税 0.5 美元/gal（美）[gal（美）为美加仑，为非法定计量单位，1 gal（美）= 3.785 L]，而目前生物柴油的生产成本为 1.50 美元/gal（美）。2004 年 11 月在德国沃尔夫斯堡召开的首届合成生物燃料国际会议上，有专家提出，2010 年起，生物燃料将有效地成为传统燃料的替代品。德国大众、戴·克、宝马等公司都投放了使用生物柴油的汽车。德国发布了 DIN E51606 生物柴油燃料标准，最近欧盟拟定的生物柴油燃料标准，定名为 EN 14241。美国环境保护局在清洁空气法的 211（b）部分，将生物柴油定为一种燃料和燃料添加剂，正式颁布的 B100 生物柴油规格，代号为 ASTM D6751。

我国生物柴油的研究处于刚起步阶段，大部分研究集中在甲酯化和催化剂的选择上。利用油料植物加工生物柴油虽然技术上可行，但由于其成本较高（其中 75% 来自于原料成本），成为制约我国生物柴油发展的瓶颈，因此采用廉价原料及提高转化率从而降低成本是生物柴油能否实用化的关键。除此之外还应尽快制定我国的生物柴油标准，规范生物柴油的质量及应用。美国已开始通过基因工程方法研究高油含量的植物，日本采用工业废油和废煎炸油来制取生物柴油，欧洲是在不适合种植粮食的土地上种植富油脂的农作物。

中华人民共和国环境噪声污染防治法（节选）

第五章 交通运输噪声污染防治

第三十一条 本法所称交通运输噪声，是指机动车辆、铁路机车、机动船舶、航空器等交通运输工具在运行时所产生的干扰周围生活环境的声音。

第三十二条 禁止制造、销售或者进口超过规定的噪声限值的汽车。

第三十三条 在城市市区范围内行驶的机动车辆的消声器和喇叭必须符合国家规定的

要求。机动车辆必须加强维修和保养，保持技术性能良好，防治环境噪声污染。

第三十四条 机动车辆在城市市区范围内行驶，机动船舶在城市市区的内河航道航行，铁路机车驶经或者进入城市市区、疗养区时，必须按照规定使用声响装置。

警车、消防车、工程抢险车、救护车等机动车辆安装、使用警报器，必须符合国务院公安部门的规定；在执行非紧急任务时，禁止使用警报器。

第三十五条 城市人民政府公安机关可以根据本地城市市区区域声环境保护的需要，划定禁止机动车辆行驶和禁止其使用声响装置的路段和时间，并向社会公告。

第三十六条 建设经过已有的噪声敏感建筑物集中区域的高速公路和城市高架、轻轨道路，有可能造成环境噪声污染的，应当设置声屏障或者采取其他有效的控制环境噪声污染的措施。

第三十七条 在已有的城市交通干线的两侧建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

第三十八条 在车站、铁路编组站、港口、码头、航空港等地指挥作业时使用广播喇叭的，应当控制音量，减轻噪声对周围生活环境的影响。

第三十九条 穿越城市居民区、文教区的铁路，因铁路机车运行造成环境噪声污染的，当地城市人民政府应当组织铁路部门和其他有关部门，制定减轻环境噪声污染的规划。铁路部门和其他有关部门应当按照规划的要求，采取有效措施，减轻环境噪声污染。

第四十条 除起飞、降落或者依法规定的情形以外，民用航空器不得飞越城市市区上空。城市人民政府应当在航空器起飞、降落的净空周围划定限制建设噪声敏感建筑物的区域；在该区域内建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当采取减轻、避免航空器运行时产生的噪声影响的措施。民航部门应当采取有效措施，减轻环境噪声污染。

汽车噪声源解析

汽车的噪声源有多种，例如发动机、变速器、驱动桥、传动轴、车厢、玻璃窗、轮胎、继电器、喇叭、音响等都会产生噪声，但是主要来源有两个方面：一是发动机，二是轮胎。这两个来源的噪声都是被动产生的，只要汽车行驶就会产生。

在发动机各种噪声中，表面辐射噪声是主要的。发动机表面辐射噪声由燃烧噪声和机械噪声两大类构成，是发动机内部的燃烧及机械振动所产生的噪声。燃烧噪声是指汽缸燃烧压力通过活塞、连杆、曲轴、缸体等途径向外辐射产生的噪声；机械噪声是指活塞、齿轮、配气机构等运动部件之间机械撞击产生的振动噪声。

一般情况下，发动机低速运转时燃烧噪声是主要噪声源，而发动机高速运转时燃烧噪声和机械噪声都是主要噪声源，两者是密切相关、相互影响的。实践表明，减少振动是降低机械噪声的根本措施；增加发动机结构的刚度和阻尼，是减少机械振动的方法，从而可降低机械噪声。

轮胎在路面上滚动时产生的噪声也是很大的。有关研究表明，在干燥的路面上，当汽车行驶速度达到 100 km/h 时，轮胎噪声成为整车噪声的重要噪声源。而在湿润路面上，即使车速低，轮胎噪声也会盖过其他噪声成为最主要的噪声源。轮胎噪声来自泵气效应和轮胎振动。所谓泵气效应，是指轮胎高速滚动时引起轮胎变形，使轮胎花纹与路面之间的空气受挤压，随着轮胎滚动，空气又在轮胎离开接触面时被释放，这样连续的“压挤-释放”，空气就迸发出噪声，而且车速越快噪声越大，车辆越重噪声越大。轮胎振动与轮胎的刚度

和阻尼有关，刚度增大（例如轮胎帘布层数目增加），阻尼减少，轮胎的振动就会增大，噪声也就增大了。要降低轮胎的噪声，胎面可采用多种花纹节距，采用高阻尼橡胶材料，调整好轮胎的负载平衡，以减少自激振动等。

为了防止发动机噪声和轮胎噪声传入乘员厢，汽车设计时除了尽量减少噪声源外，还在车厢的密封结构上下功夫，对全车重点部位采用优良的吸音、隔音材料，如提高车窗玻璃厚度，以提高车辆侧面隔音性能；采用双层门边封条、双层地板构造，降低从车门、车底传入的噪声等，给驾驶员和乘员营造宁静舒适的车内环境。

由上述可知，降低汽车的噪声是一项涉及整车方方面面的系统工程，包括结构、材料、质量分布、工艺水平、装配精度以及密封性能等。实际上，汽车噪声的大小也是汽车质量和性能高低的综合反映。

第三章 汽车构造与工作原理

本章提示

本章在本课程总体计划安排中占有重要位置，是课程的核心内容之一。

“汽车构造”知识是学生学习汽车驾驶与保养的必备入门内容，是汽车驾驶、维护保养、正确安全使用的基础。

伴随着汽车工业的迅猛发展和人们对汽车的要求越来越高，快捷、舒适、安全、可靠、低油耗和低排污等性能也在不断提高，汽车的结构越来越复杂、种类越来越多，其理论知识涉及的面也更加广泛，要想将其完全地介绍给大家，在有限的学时内是根本不可能的。所以本章内容主要是汽车基本结构和基本工作原理的入门知识，以培养学生熟悉汽车各总成结构、特点及工作原理为主要目的。

根据课程标准的要求，学生在学完该课程后应当了解汽车的主要构造、主要系统组成及其各自的作用，理解汽车的动力源——发动机的基本结构和工作原理、汽车电气及电子控制系统的作用与发展趋势等。所以在内容编排上的主导思想是通过最基本的、具有代表性的结构和工作原理介绍达到课程标准的要求。

在本章的总体结构安排上，参照了传统的汽车构造内容的章节设置模式，但不是整体照搬，而是根据课程目标的需要，将其内容在高度的概括和浓缩基础上进行了整合编排，全章共设置了四节，即汽车的基本构造、汽车的动力源——发动机、汽车骨架——底盘与车身、汽车电气与电子控制系统。

汽车的基本构造主要从系统的观点出发，总体介绍现代汽车的基本组成，使同学们对汽车有一个总体的概念，对汽车有一个全面的认识，并加深对系统组合重要性的认识。

发动机的内容是本章的核心，一般也将发动机看作汽车的“心脏”，所以本节的内容相对较多，但从专业的角度来看，也是一些最基本的常识。

底盘与车身主要安排的是与驾驶操作、行车安全比较紧密的一些系统、部件的内容，一方面让大家熟悉这些系统、部件的构造与基本工作原理，另一方面深化对结构、系统与控制等技术与设计思想方法的理解。

电气与电子控制系统则考虑了在基本知识之上的一些现代电子控制技术应用实例简介，以拓展知识视野、领悟技术设计课程应用领域的无穷奥妙。

汽车构造以汽车为研究对象，学习的目标主要是熟悉和掌握汽车各总成的工作原理，认识和理解各系统主要零部件的结构特点和功用。所以，课程的实践性非常强，在教学中离不开现场实验与实习，即汽车结构认识与拆装实验，也就是在现场进行实物讲授、分解观察和自行观察分析。实物讲授是课堂讲授的继续，许多内容由于在课堂上空洞的介绍难以让学生理解接受，故而在课堂上略讲甚至不讲，而移到实验课中对照实物讲授；现场分

解观察是对一个部件实物进行分解，分析其零部件的相互连接关系及构造细节，进而达到初步掌握部件的分解和装复的技能；自行观察分析则是让学生联系课堂讲授的有关内容，进行独立思考和分析，进而求得疑问的解决。这些方式方法是该课程教学必不可少的，因而必须根据各地条件，建立必要的实验室，创造实验条件，满足教学的需要。

第一节 汽车的基本构造

一、教学目标

- (1) 熟悉汽车的主要系统组成及各系统的主要作用。
- (2) 结合实例进一步加深对系统的相关性和整体性的理解。

二、结构分析

本节内容相对较少，仅安排了汽车的基本构造组成，目的是以系统的观点建立起对汽车总体的认识。首先通过“现象与问题”栏目引出汽车这个典型的系统集合，接着根据“典型轿车的构造”和“载货汽车的构造”两个示意图介绍了汽车组成的四个系统，它们的功能及主要的子系统、总成、部件等。

两个示意图是了解汽车系统组成及各系统之间关系的参照，所以在“实践活动”栏目，也设计了将汽车的系统进行归类的分析。

在本节结束后的“活动延伸”栏目，安排了对照实际载货汽车和轿车观察车辆的四个基本系统的活动主题，以增强对实际车辆总体结构的认识 and 了解。

三、教学建议与说明

利用“现象与问题”栏目引出汽车这个典型的系统集合的过程中，可以第一章第一节介绍的汽车的类型为基础，增加一些新型、专用车辆的实例，点明尽管汽车有各种各样的类型、用途，结构各有差异，但除了用来完成专门运输任务或作业任务的专用汽车（是由基本车型经过改装，安装一些专用的设备而特别生产的汽车）外，通常是由发动机、底盘、车身和电气设备四个子系统组成的，每个子系统又有层次更低的系统、部件等，它们在相互联系、承担着各自应有功能的同时协调工作，才使汽车的整体功能得以实现，达到设计的目的。

在对汽车系统的介绍中，应注意提醒大家，这些系统划分的方法并没有严格的界限和统一的规定，往往根据技术的发展约定俗成而来，且会随着技术的发展进步不断地改变。如发动机的电子控制燃油喷射系统、防抱死制动系统等在出现初期，往往将其归类到电子控制系统中，而随着这些技术的普及应用，则逐渐将前者放在发动机的燃油供给系统，而将后者归在底盘的制动系统中。

- 对教材第 67 页“实践活动”的处理参考意见：

底盘：后桥、制动器、后轮、减震器、钢板弹簧、传动轴、变速器、前轮、前悬架、

前桥、转向器、转向盘、离合器、驱动桥等。

车身：座椅、车身壳体、车前钣金件、驾驶室、车厢、车架等。

四、参考资料

汽车整车主要参数介绍

1. 外形尺寸

(1) 车长 (mm)。指垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外端突出部位的两垂面之间的距离，简单地说，是汽车长度方向两极端点间的距离。

(2) 车宽 (mm)。指平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧固定突出部位的两平面之间的距离，简单地说，是汽车宽度方向两极端点间的距离。

(3) 车高 (mm)。指车辆支承平面与车辆最高突出部位相抵靠的水平面之间的距离，简单地说，就是从地面到汽车最高点的距离。

2. 质量参数

(1) 整车自重 (kg)。指汽车完全装备好的质量，包括润滑油、燃料、随车工具、备胎等所有装置的质量。

(2) 总质量 (kg)。指汽车满载时的总质量。

(3) 最大轴载质量 (kg)。指汽车单轴所承载的最大总质量。

3. 通过性及机动性参数

(1) 轴距 (mm)。指汽车前轴中心至后轴中心的距离。

(2) 轮距 (mm)。指同一车桥左右轮胎胎面中心线间的距离。

(3) 前悬 (mm)。指汽车最前端至前轴中心的距离。

(4) 后悬 (mm)。指汽车最后端至后轴中心的距离。

(5) 最小离地间隙 (mm)。指汽车满载时，除车轮外的最低点至地面的距离。

(6) 接近角 ($^{\circ}$)。指汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。

(7) 离去角 ($^{\circ}$)。指汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。

(8) 转弯半径 (mm)。指汽车转向时，汽车外侧转向轮的中心平面在车辆支承平面上的轨迹圆半径。转向盘转到极限位置时的转弯半径为最小转弯半径。

4. 容量参数

(1) 载质量 (kg)。指汽车在道路上行驶时的最大装载质量。

(2) 座位数。指汽车内含驾驶人在内的座位数量。

(3) 货厢容积 (m^3)。指货厢内部的长 \times 宽 \times 高尺寸。

(4) 行李箱容积 (L)。指行李箱内部空间尺寸。

(5) 燃油箱容积 (L)。一般指燃油箱加满油时所盛装燃油的容量数。

5. 性能参数

(1) 最高车速 (km/h)。指在无风条件下，在水平、良好的沥青或水泥路面上，汽车所能达到的最大行驶速度。

(2) 最大爬坡度。车辆满载时，在干燥硬实路面的条件下，以最低挡所能通过的最大坡度。

(3) 起步加速时间 (s)。指满载车辆由原地起步后，以最大加速强度变换至最高挡，

使车辆达到某一预定距离（如 400 m）或预定速度（一般为最高车速的 80%）所需的时间。它表明车辆迅速达到高速行驶的能力。

（4）超车加速时间。指汽车在直接挡或超速挡，由某一中等车速行驶直至节气门全开，全力加速到某一规定速度（一般为最高车速的 80%）所需的时间。它表明车辆超车加速的能力。这一时间越短，超车并行的时间越少，行车的安全性越高。

（5）制动距离。指汽车在良好的路面上以规定的初始车速和规定的制动踏板力制动到停车的距离。

（6）燃料经济性。一般用单位里程的燃料消耗量或单位容积燃料的行驶里程来表示。我国用行驶 100 km 消耗燃料的升数来表示，即汽车等速行驶 100 km 路程消耗燃料的升数或千克数（L/100 km 或 kg/100 km）。

现代化的汽车

一辆外形像蛋壳一样的新型汽车，在高速公路上飞快地奔驰着。驾驶人由于劳累有点犯困，上下眼皮开始“打架”，手脚不太灵活，汽车也跟着左右扭起来。这时，从驾驶台上的监视器里立即发出了“嘟嘟嘟”的紧急警告信号。驾驶人一怔，马上清醒过来。随之，监视器里又送出了柔和清晰的女中音：“开车打盹是很危险的，请您集中精力开好车。祝您一路平安！”驾驶人揉揉眼睛，提起了精神，汽车又恢复了正常行驶。

这不是科幻小说中的情节，而是装备了电脑等电子设备的现代化汽车的一个真实情景。汽车上装备了这种“安全驾驶参谋”装置，它就能把驾驶人打瞌睡时开车的特征记忆下来，并储存在电脑里。当驾驶人开车动作与它所储存的危险操作相吻合时，它就能立即发出警报，提醒驾驶人及时注意。

随着高新技术的不断发展，出现了一些具有自动化装置的新型汽车。

首先从汽车的外表来看，现代汽车已由过去的长方体、箱形变为蛋形、圆形，由直线转变为曲线，同时使表面各部分尽量圆滑，这样可最大限度地减轻汽车的质量，减少汽车行驶时的空气阻力，节省燃料，提高汽车的速度。美国制成的外部呈流线型的新型汽车，由于表面光滑，大大减少了空气阻力，它的行驶速度达到了 384 km/h，创造了目前世界上汽车速度的最高纪录。美国“庞蒂亚克”牌新型汽车，车身为蛋圆形，有效地扩大了车内的空间，虽有四个座椅，但还显得宽敞舒适。目前，蛋圆形车身最受人们喜爱。它也代表了汽车外形今后发展的主要趋向。

近几年来，汽车特别是轿车内部变化最大的要算是座椅。轿车内的座椅不仅能调整靠背的角度，而且装有舒适的腰垫和可调整的枕头，甚至还有适合不同人用的可调式大腿撑垫，使人坐上去全身感到舒服。有一种带有记忆功能的座椅，只要按一下某个按钮，它就可以恢复到预先定好的位置和角度。采用微型存储器的新型座椅更使人拍案称奇：当用专用钥匙打开小轿车的车门时，整个座椅便调到预定的位置，包括座椅与转向盘的距离、靠背角度、腰垫软硬程度、枕头角度、大腿垫的位置、转向盘的角度等，甚至还可以让收音机调到你最常听的电台频率，音量大小调到适中，空调器开关调到所需要的位置。此外，还有一种为长途驾车的人用的座椅，它能够自动缓慢地变化角度，帮助驾驶人消除旅途的疲劳。

为了使驾驶人和乘客感到舒适，在一些新型汽车上普遍采用了立体声音响设备、空调器、车厢空气过滤器等，并以微型电子计算机控制空气调节装置，使车内温度适宜，四季

如春。

现代新型汽车由于使用了微型电子计算机，驾驶起来更为安全和方便。以微型电子计算机控制的四挡变速器，可以根据需要自动控制车速，并准确地进行换挡。有一种由微型电子计算机控制的变速器，可以根据路面和汽车载重情况来换挡。在微型电子计算机中储存了所有必需的数据，从而使它能根据汽车速度、发动机转速、风门大小、排挡的位置等来选择离合器接合和换挡的最佳时机。使用这种新型变速器，驾驶人只要按一下加速器按钮，汽车就会平稳起步。随着速度的增高，微型电子计算机会在恰当的时机操纵离合器和变速器，从一个挡换到另一个挡。这种自动控制操作，能使任何驾驶人，甚至是初学开车的人像经验丰富的老司机那样，熟练地驾驶汽车。

由于汽车行驶中产生的废气对环境的污染越来越严重，在一些现代新型汽车上采用了电子设备来控制汽车发动机的燃料燃烧情况，以减少有毒气体的排放。例如，用计算机控制向发动机提供恰当数量的燃料，使其充分燃烧，从而减少废气的排出量。

在汽车发动机方面，现代新型汽车已进行了重大改进，其中之一就是用陶瓷代替金属来制造发动机。使用陶瓷发动机的好处是：第一，节省燃料。它比金属发动机可节省燃料30%~50%。第二，质量轻。由于它不需要水冷，陶瓷又比金属轻，所以陶瓷发动机与金属发动机相比，体积可缩小40%，质量可减轻20%。第三，陶瓷耐腐蚀，因而陶瓷发动机的使用寿命比金属发动机长两倍。第四，陶瓷发动机能自行润滑，因此它启动快。第五，燃料在陶瓷发动机内燃烧充分，因而它可以使用杂质多的燃料，并能减少废气的排放。第六，可以节省大量贵重的金属材料。

另外，人们还制成了全塑料的汽车车身，使汽车的质量大幅度减轻。

(选自《世界科技全景百卷书(24)·车辆》)

第二节 汽车的动力源——发动机

一、教学目标

(1) 了解发动机的主要类型，熟悉四冲程汽油发动机的基本结构组成，了解四冲程汽油发动机的四个工作过程。

(2) 了解发动机的主要部件——机体、连杆和曲轴、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统和汽油机点火系统的基本组成和特点，了解它们的作用和工作原理。

二、结构分析

目前世界各国生产的商业化汽车，以活塞式内燃机为动力的传统结构仍占绝大多数，所以，本节也是以汽车上广泛使用的往复式发动机为例进行介绍。

本节首先通过“现象与问题”栏目展现了发动机在汽车整体中的作用，以提起大家探讨发动机结构的兴趣。

本节共安排了“汽车发动机的基本构造与工作原理”和“发动机的主要系统与工作部

件”两个主题。并结合主题配编了新视窗“发动机的基本性能指标”，小资料“发动机的基本术语”，以及“实践活动”“探究尝试”栏目。

第一个主题“汽车发动机的基本构造与工作原理”下设汽车发动机的类型、四冲程汽油机的基本结构、四冲程汽油机的工作原理三个标题。

“汽车发动机的类型”介绍了“热机”“内燃机”的概念，内燃机的种类，一般汽车上使用的发动机类型等。

“四冲程汽油机的基本结构”以单缸汽油机的结构图（教材第69页图3.3）为例，给出了汽油机的主要系统和零部件，以及其基本结构关系，为介绍其工作原理做准备。

“四冲程汽油机的工作原理”则重点对工作过程进行讲解，安排了四冲程汽油机的工作原理图（教材第71页图3.5），介绍了什么叫发动机的工作循环，对进气冲程、压缩冲程、做功冲程和排气冲程进行了比较详细的叙述。

第二个主题则有八个小题目：发动机的主体——机体、活塞、连杆和曲轴、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统和汽油机点火系统。

发动机的主体“机体”介绍了其组成，主要零部件——汽缸体的特点、汽缸的排列方式。安排了多缸发动机汽缸排列形式和发动机的缸体示意图（教材第72页图3.6和图3.7）。并安排了新视窗“汽车为什么装用多缸发动机”，以让学生探求多缸发动机的特点。

“活塞”通过配编的活塞结构图（教材第73页图3.8）介绍其作用和特点，并安排了小资料“活塞环的用途”加强对知识的探讨。

“连杆和曲轴”配合教材第73、74页的图3.9和图3.10分别介绍连杆和曲轴的作用及结构特点，并通过新视窗“连杆杆身为何做成‘工’字形截面”加深对前面知识的理解。

“配气机构”重点放在其功用上，对其结构组成仅介绍了重要的组件气门组零件。配编了小资料“发动机增压技术”，以让同学们认识到配气机构在结构受限的条件下提供尽可能多的空气的重要性。

“燃料供给系统”是发动机的核心系统，根据现有大量使用的发动机类型，安排了“汽油机燃料供给系统”和“柴油机燃料供给系统”。而在汽油机燃料供给系统中又介绍了传统的化油器式燃油系统和燃油喷射系统。它们的重点均是组成和功用。

“冷却系统”和“润滑系统”则结合示意图简单地介绍了其功用与组成。安排了新视窗“为什么要对发动机进行冷却”“发动机润滑不良有哪些损害”，以及“探究尝试”栏目“如何减少发动机的热损失”，以培养同学们的探索精神，激励创新火花。

“汽油机点火系统”是汽油发动机与燃料供给系统同样重要的核心系统，配合示意图安排了系统的组成、工作原理及主要部件——火花塞的构造等内容。探究尝试栏目安排的目的，一是告诉大家柴油机不设点火系统，二是引导探求柴油机和汽油机工作原理的区别；新视窗“火花塞是怎样产生火花的”和小资料“点火提前角”则是对系统知识的补充。

本节最后的“活动延伸”栏目的作用有两个：一是让同学们在课堂学习后进行实物认知，以帮助理解所介绍的系统、部件的相互关系、安装位置，加深记忆，从而达到熟练掌握的目的；二是丰富课堂教学，拓宽视野。

三、教学建议与说明

首先通过“现象与问题”栏目提出的简要问题，让同学们回答一些已有的有关发动机

的知识，之后引入比较系统和详细的内容介绍。针对学生对发动机知识的了解情况，有所侧重地介绍内燃机能量的转化过程和主要系统与部件的特点、功用、工作原理等。

第一个题目“汽车发动机的基本构造与工作原理”在内容安排上没有平铺直叙，而是首先安排了“实践活动”，让大家通过查阅资料列出发动机的一些类型，然后才简要地进行发动机的分类介绍。这是因为汽车的动力类型也是随着科技的进步而不断发展变化的，除了传统的发动机外，许多新型的动力已在汽车上得到了应用，如电动汽车、双燃料发动机、混合动力汽车、燃料电池汽车等，它们丰富了发动机的类型，改变了对汽车动力的传统认识，所以不能局限在已有的分类方式上。

• 对教材第 68 页“实践活动”的处理参考意见：

1. 根据所使用的燃料种类分类：如汽油机、柴油机、煤气机、沼气发动机等。
2. 根据一个工作循环期间活塞往复运动的行程数分类：二冲程发动机、四冲程发动机。
3. 根据冷却方式分类：风冷发动机、水冷发动机。
4. 根据进气的状态分类：自然进气发动机、增压发动机等。

介绍分类之后，让同学们完成教材第 69 页的“探究尝试”，其目的是增强对内燃机的认识。

• 对教材第 69 页“探究尝试”的处理参考意见：

用到内燃机的生产领域很多，如：交通运输领域的汽车、飞机、轮船、铁路内燃机车，农业生产领域的拖拉机、农业机械，建筑施工领域的工程机械，军事领域的坦克车、装甲车等，以及固定发电机组、小型移动电站等。

和外燃机相比，内燃机的优点主要有：结构紧凑、热效率高；功率和转速范围宽、配套方便、机动性好等。

• 对教材第 70 页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 教材第 69 页图 3.3 中，点火线圈、火花塞、断电配电器、化油器等，在柴油机上均没有。

2. 汽油机和柴油机在基本结构上的不同点是燃油供给系统，同时柴油机是压燃着火，不需要点火系统。

“四冲程汽油机的基本结构”结合教材第 69 页图 3.3 的介绍，有条件的可以借助透明教具讲解，着重理解发动机各系统的关系，它们在发动机上并不是各自独立的，只能通过相互的联系完成相应的动作、功能，才能使发动机持续地运转。

“四冲程汽油机的工作原理”核心是理解循环的概念，能够解释在发动机内燃料蕴含的能量是怎样转化为机械能的。

对发动机各冲程的介绍也应是围绕循环的进行而展开，重点让同学们理解活塞的运动与进排气门的开闭、燃料的供给、火花塞的跳火在时间和空间上的关系。

理解了四冲程发动机的基本工作原理之后，要想对发动机的知识有更多的了解，可以学习小资料“发动机的基本术语”和新视窗“发动机的基本性能指标”。

第二个题目“发动机的主要系统与工作部件”重点是让同学们熟悉各系统的功用、组成和特点，以为车辆的正确使用维护奠定基础。

机体部件的介绍除了基本的组成之外，要让同学们熟悉汽缸的排列形式。

• 对教材第 72 页“新视窗·思维外延”的处理参考意见：

多缸发动机是单缸发动机发展进步的产物，和单缸发动机相比，多缸发动机具有运转平稳、振动小、噪声小等优点，并有利于提高发动机的转速和输出功率。因此，现代车用发动机多采用四缸、六缸、八缸等多缸发动机。

“活塞”是发动机中工作条件最严酷的零件。同时其结构特点很多，要在有限的时间内介绍清楚是不可能的，教学中可以配合“新视窗”的两个问题让同学们自己观察分析。

●对教材第73页右上角“新视窗·思维外延”的处理参考意见：

1. 实际的汽车发动机活塞的特点主要有：①上部尺寸小而下部尺寸大。这是由于顶部受热较严重，金属体积较大，受热后膨胀量较大，因此常温时活塞顶部、防漏部的直径比裙部略小。②活塞销座方向尺寸小，而与销座垂直方向尺寸大。即垂直于活塞轴线的横剖面为椭圆或修正椭圆，椭圆的长轴方向与销座垂直。主要是考虑在满足强度需要的同时，留出热膨胀的余量，使活塞工作时趋近于理想的圆柱体，与汽缸的配合间隙最小。

2. 轻量化是汽车发展的方向之一，它可以降低燃料消耗、节约能源、保护环境、改善汽车性能。在汽车各零部件中，发动机又是其质量最大、最重要的部件，因此发动机的轻量化和高性能化具有重要意义。汽车轻量化的一个重要途径是新材料的应用。

作为发动机的材料应具有足够的强度、良好的浇铸性和切削性，且价格要低，因此传统的发动机无论是汽缸体还是汽缸盖常用的材料是铸铁、合金铸铁。但它们有着许多先天的不足，例如质量大、散热性差、摩擦系数高等，因此，许多发动机厂商都一直在寻找更适合的材料制造发动机的构成部件。因为铝合金具有质量轻、导热性良好、材料来源广等优点，所以它在发动机上的使用越来越普遍。

随着科学技术的发展和进步，许多新材料也在不断用于发动机。目前汽车发动机材料的发展方向是金属基和陶瓷基复合材料、聚合物基复合材料等。其中，用聚合物复合材料来制造发动机是使汽车减重和提高效率的重要途径，也是未来汽车发展的方向之一。与传统材料汽车发动机的制造相比，复合材料发动机制造具有投资小、制造周期短和收效快等特点。

“连杆和曲轴”的标题中，对连杆的介绍除了要注意其杆身为何做成“工”字形截面外，还要特别说明连杆螺栓和一般螺栓的要求是不一样的，使用中不允许随意用其他螺栓代替。因为它是一个工作时承受交变载荷的重要零件，一般采用韧性较高的优质合金钢或优质碳素钢锻制或冷锻而成，经热处理后滚压螺纹，表面进行防锈处理。在维修时，连杆螺栓必须按工厂规定的拧紧力矩，分2~3次均匀地拧紧。在有些发动机上对连杆螺栓还必须用锁紧装置或防松胶紧固，以防止工作时松动。

“配气机构”教学的关键是让同学们理解其功用和重要性。除此之外，可以增加一些配气机构形式的介绍。结合小资料“发动机增压技术”介绍一些提高进气效率、改善发动机性能的新技术，如可变配气相位技术。

“燃料供给系统”是发动机的核心系统，在教学中要讲清不同燃料供给系统的组成、各自的特点及核心部件的工作原理。化油器式燃油供给系统尽管随着对发动机环保性能要求的提高以及电子技术的应用而逐步退出使用，但其用机械和流体力学的知识说明汽油与空气混合形成混合气的理念，却是理论与实践结合的良好实例，也是电子控制燃油喷射技术发展的基础。因此，有必要向学生介绍化油器的工作原理。

“电子控制燃油喷射系统”是机械与电子技术结合的产物，是电子技术在汽车上应用的

典型实例，对其优点可以多加介绍。

“柴油机燃料供给系统”的发展近几年也是非常迅速的，为了改善柴油机的运转性能和适应严格的柴油机排放标准以及降低燃料消耗率的需要，从20世纪80年代初期开始，各种电控柴油机喷射系统相继问世，应用到实际的发动机上。

这里要注意的是，汽油机燃料供给系统也好，柴油机燃料供给系统也好，其结构设计和新技术应用的最终目的是要在不同工作情况下及时供应需要的燃料，并为燃料充分燃烧提供必要的条件，其应用的基本原理是燃烧理论，燃料充分燃烧的基础是合适的空燃比。所以，在教学中可以结合小资料“空燃比”进行发动机燃烧理论的铺垫。

“冷却系统”在教学中可以首先结合新视窗“为什么要对发动机进行冷却”进行讨论，进而引入冷却系统功用的介绍，同时注意讲清使用中合理冷却的意义——是发动机动力性、经济性、排放指标及使用可靠性保障的基本需要。最后让同学们自由发挥想象力，探讨降低发动机热损失、提高能量利用效率的途径。

“润滑系统”也可以首先结合新视窗“发动机润滑不良有哪些损害”谈起，将润滑的几项功能介绍给大家，即：润滑——就是向各摩擦表面提供干净的润滑油，以减少摩擦损失和零件的磨损；冷却——通过润滑油循环流过零件表面，将摩擦产生的热量带走，保持摩擦表面适当的工作温度；清洗——通过润滑油循环流过零件表面，将摩擦表面产生的金属碎末冲洗带走，将沉淀在汽缸、活塞、活塞环及其他零件上的积炭冲洗掉；密封——附着在汽缸壁、活塞及活塞环上的润滑油膜，可起到密封防漏的作用，增强汽缸的密封性；防锈——附着在零件表面的润滑油膜，能阻止零件的氧化和腐蚀，防止零件锈蚀。

在“汽油机点火系统”的教学中，可回头先复习一下汽油机的工作原理中有关点火的叙述，说明点火系统的功用。

蓄电池点火系统的工作原理是各种点火系统的基础，可以结合中学物理知识介绍高压产生的机理；火花塞是使用中经常接触到的部件，可结合新视窗“火花塞是怎样产生火花的？”介绍；小资料“点火提前角”是点火系统的基本性能必不可少的知识，点火提前角的调整也是传统发动机使用维护的一项重要内容，现代发动机点火提前角的控制与自动调整也是追求汽车高性能的重要途径。

本节所附的阅读材料“电动汽车”也是汽车技术进步的追求目标之一，它将改变传统汽车的结构形式，有可能成为未来的主流运输工具。

●对教材第77页“探究尝试”的处理参考意见：

汽油机和柴油机的差异主要有混合气形成方式的差异，着火、燃烧模式的差异，负荷调节方式的差异。

汽油机所用的燃料是汽油。汽油在未输入汽缸前，须先被喷散成雾状，并按一定的比例与空气混合形成均匀的混合气，称为可燃混合气。汽油机供给系统的任务是根据发动机工作的要求，配制一定数量和浓度的可燃混合气，供入汽缸，使之在临近压缩终了时点火燃烧而膨胀做功。

柴油机以柴油为燃料。由于柴油的蒸发性和流动性都比汽油差，因此柴油机不能像汽油机那样在汽缸外部形成可燃混合气，而是采用高压喷射的方式，在接近压缩冲程终点时直接把柴油以雾状喷入汽缸，柴油油滴在炽热的空气中受热、蒸发、扩散，与空气混合形成混合气，并借汽缸内空气的高温自行发火燃烧。柴油机燃油系统是根据发动机工作的要

求，定时、定量、定压地向燃烧室喷入清洁、雾化的柴油，使其与空气迅速、良好地混合并燃烧。柴油机燃油供给系统包括喷油泵、喷油器、调速器、柴油箱、输油泵、柴油滤清器、低压油管、高压油管及回油管等。

• 对教材第 78 页“探究尝试”的处理参考意见：

提高发动机的热量转换效率是汽车节能的重要途径。首先，减少发动机的热损失是途径之一，根据热力学和传热学的观点，使用绝热材料即可减少传热损失，所以研究人员在致力于开发不需冷却的陶瓷（陶瓷的耐热性能非常优良）发动机。若能成功，将对发动机的节能和小型化带来明显的效果。其次，发动机排气中所蕴含能量的再利用也是提高效率的途径，因发动机排出的气体具有一定的压力和较高的温度，目前简便、直接且效果明显的能量再利用方式有：利用废气动能驱动的废气涡轮增压装置、排气余热空调等。

• 对教材第 79 页“探究尝试”的处理参考意见：

汽油蒸发性好，易汽化并与空气混合成为相对均匀的混合气，但其具有较高的自然温度，所以需要利用高压电火花将汽缸中压缩的可燃混合气点燃。而柴油的蒸发性不如汽油，但柴油的自然点（300~380℃）却比汽油的（415~530℃）低，所以柴油机一般是通过喷油泵和喷油器将柴油直接喷入发动机汽缸，然后与汽缸内经压缩的空气均匀混合，使之在高温下自燃。所以柴油机不需要设置点火系统。

汽油机和柴油机工作模式的差别，既与燃料的特性有关，也取决于当时的科学技术发展水平，并不是绝对不变的。多年来，人们一直试图将压燃机和点燃机的优点结合起来，发展一种新型的发动机，目前推出的电子控制缸内直接喷射式汽油机就是这种思路的体现。

四、参考资料

内燃机发展简史

活塞式内燃机源于用火药爆炸获取动力，但因火药燃烧难以控制而未获成功。1794 年，英国人罗伯特·斯特里特（Robert Street）提出从燃料的燃烧中获取动力，并且第一次提出了燃料与空气混合的原理。1833 年，英国人莱特（W. L. Weight）提出了直接利用燃烧压力推动活塞做功的设计。

在这之后，人们提出过各种各样的内燃机方案，但在 19 世纪中叶以前均未付诸实用，直到 1860 年法国人兰诺（Lenoir）才研制成功第一台实用的二冲程、无压缩、电火花点火的煤气机。兰诺首先在内燃机中采用了弹力活塞环，其工作过程为：煤气和空气在活塞的前半行程被吸入汽缸，被火花塞点燃，后半行程为膨胀过程，使燃烧的煤气推动活塞下行做功。由于这种内燃机没有压缩过程，其热效率只有 4% 左右，汽缸内最大压力只有 400 kPa，最大功率为 4.5 kW。

1862 年，法国铁路工程师包·德·罗沙（Beau de Rochas）对内燃机热力过程进行理论分析之后，提出了提高内燃机热效率的四项要求与四项措施。四项要求是：①单位汽缸容积的冷却面积应尽可能小；②膨胀开始前缸内压力应尽可能高；③膨胀时活塞的速度应尽可能高；④膨胀应尽可能充分。四项措施是：①要在活塞的向外行程内吸入新鲜混合气；②在接着的向内行程内进行压缩；③在上止点前附近点火，在下一个向外行程内膨胀；④在下一个向内行程内排气。这就是最早的四冲程工作循环原理。

1876 年，德国工程师尼古拉斯·奥托（Nikolans August Otto）的四冲程煤气机完成了

历史性的台架试验，诞生了世界上第一台往复式、单缸、卧式的四冲程内燃机。该机的压缩比约为 2.5，功率为 2.9 kW，其热效率达到 15% 左右。其体积小、运转平稳，在当时无论是功率还是热效率，它都是最高的，因而很快得到了推广。这也是内燃机发展史上的第一次重大技术突破。之后，1880 年，功率达到 11 ~ 14.7 kW，到 1893 年又提高到 147 kW；1886 年，热效率达到 15.5%，1894 年热效率已提高到 20%。

随着石油工业的发展，出现了比煤气热值高得多的汽油和柴油等产品，为后来液体燃料发动机的出现创造了能源条件。1883 年德国人戴姆勒（Daimler）研制成功了带化油器的电火花点火的立式汽油机。其转速高达 1 000 r/min。1885 年，德国人本茨（Benz）改进了汽油机，并于 1886 年成功地将汽油机装在车辆上运行，从此开始了汽油机的广泛应用。

1892 年德国工程师鲁道夫·狄塞尔（Rudolf Diesel）受面粉厂粉尘爆炸的启发，设想将吸入汽缸的空气高度压缩，使其温度超过燃料的自燃温度，再用高压空气将燃料吸入汽缸，使之着火燃烧。进而提出了一种新型内燃机专利（1893 年得到德国专利，专利号：DRP67207）。1897 年，狄塞尔首创的压缩点火式内燃机研制成功，其热效率高达 26%，为内燃机的发展开拓了新途径。压缩点火式内燃机的问世，引起了世界机械业的极大兴趣，压缩点火式内燃机也以发明者而命名为狄塞尔发动机（Diesel Engine）。这种发动机以后大多用柴油为燃料，故又称为柴油机。狄塞尔发动机的研制成功是内燃机发展史上的第二次重大技术突破。

初期的压缩点火式内燃机采用压缩空气将燃油喷入汽缸，发动机必须附带空气压缩机，因此整个动力装置非常笨重。1899 年有人开始研制机械式喷油装置，直到 20 世纪初，随着机械工业的发展及制造工艺的提高，出现了结构简单、外形尺寸小的机械式喷油装置，使其基本形态延续至今。

长期以来，在汽车的动力中，占主导地位的是活塞做往复直线运动的往复式发动机，它从诞生发展至今已日趋完善，特别是电子控制技术的应用，使其综合性能已达到了相当高的水平。

往复式发动机的主要特征之一是通过活塞及曲柄连杆机构在一个工作循环中完成了进气、压缩、做功（膨胀）、排气四个冲程。这种机构的突出优点是具有良好的气体密封性和功率传递的可靠性、热效率高而工作可靠。但这种发动机在其所具有的优点及不断改进的同时，并没有摆脱其本身结构特点的一些缺陷，如活塞组件及气门机构等。这些组件因往复运动而引起的往复惯性力和惯性力矩不能得到完全的平衡，且随着发动机转速的不断提高，这一缺点更加明显，轴承的载荷显著增加、振动加剧、噪声进一步加大等，因而，使发动机转速的提高、单位容积功率的提高和降低单位功率质量等性能指标的改善受到制约。有鉴于此，多年来人们一直在积极地追求并探索研究一种结构简单、高效的活塞做旋转运动的发动机，以在某些领域替代传统的往复式内燃机。

从 18 世纪 70 年代开始，即从有蒸汽机开始，就一直有不少设计师和发明家在探求一种新的结构形式——通过内部压缩将膨胀过程直接转变为旋转运动的转子发动机，虽然先后出现过各式各样的旋转式发动机的方案，但都因气密封等问题难以解决而宣告失败。直到 1954 年德国工程师 F. 汪克尔博士（Dr. Felix Wankel）经过长期的研究，在总结前人研究成果的基础上，突破了旋转式发动机的重大技术问题，提出了气密封系统简单可行的转子发动机方案，1959 年纳苏-汪克尔（NSU-Wankel）试验研究的 250 mL 容积的三角转子发

动机终于成功。1960年由汪克尔发明、纳苏公司发展的新型三角转子发动机首次公布于市。之后，纳苏公司对转子发动机经过进一步的结构改进与耐久性方面的研究，于1964年首先把其装在小轿车上作为正式产品。

发动机的分类方式

目前汽车发动机一般是指汽车用往复式内燃机，可以根据不同的特征分类，主要有：

(1) 根据所使用的燃料种类分类，分为汽油发动机（简称汽油机）、柴油发动机（简称柴油机）和气体燃料发动机。汽油发动机是用电火花强制点燃由汽油与空气组成的可燃混合气，使之燃烧并产生热能，故汽油机又称强制点火式发动机。柴油机使用的柴油是直接喷入发动机汽缸，在高温高压条件下自燃而产生热能，故柴油机又称压燃式发动机。气体燃料发动机则根据具体的燃料又分为压缩天然气发动机、液化石油气发动机、沼气发动机等。

汽油和柴油都是石油制品，是汽车发动机的传统燃料。非石油燃料称为代用燃料。燃用代用燃料的发动机称为代用燃料发动机，如氢气发动机、甲醇发动机、乙醇发动机等。

(2) 根据发动机一个工作循环期间活塞往复运动的行程数分类，分为四冲程发动机和二冲程发动机。活塞式内燃机每一次将热能转化为机械能，都必须经过空气吸入、压缩和输入燃料，使之着火燃烧而膨胀做功，然后将生成的废气排出这样一系列连续过程，这称为发动机的一个工作循环。因而可以根据每个工作循环所需要的活塞行程数分类。在一个工作循环中活塞往复四个行程的内燃机称为四冲程发动机；活塞往复两个行程即完成一个工作循环的则称为二冲程发动机。

(3) 根据冷却方式分类，分为水冷式发动机和风冷式发动机。以水或冷却液为冷却介质的称为水冷式发动机，以空气为冷却介质的则称为风冷式发动机。

(4) 根据进气的状态分类，可分为增压发动机和非增压发动机。进气是在接近大气状态下进行的，称为非增压发动机或自然吸气发动机；若利用增压器将进气压力增高后送入发动机，则称为增压发动机。增压发动机可以明显改善发动机的动力性能和经济性能，近年来备受重视，得到了快速的发展。

(5) 按发动机的汽缸数分类，分为单缸发动机和多缸发动机。多缸发动机又根据汽缸的排列方式分为直列式发动机与V形发动机等。

近年来，还有按汽缸的气门数来分类的方法。每个汽缸设有一个进气门和一个排气门的，称为二气门发动机；每个缸设有两个进气门和两个排气门的，称为四气门发动机；每个汽缸设有三个进气门和两个排气门的，称为五气门发动机。

内燃机产品名称编制规则

国家标准《内燃机产品名称和型号编制规则》（GB/T 725—2008）对内燃机名称和型号的编制规则进行了统一的规定，主要内容如下：

(1) 内燃机产品的名称命名按所采用的燃料决定，例如柴油机、汽油机、天然气机等。

(2) 内燃机的型号由阿拉伯数字（以下简称数字）和汉语拼音字母或国际通用的英文缩写字母（以下简称字母）组成。

(3) 内燃机型号依次由下列四部分组成。

1) 第一部分。由制造商代号或系列符号组成。本部分代号由制造商根据需要选择相应1~3位字母表示。

2) 由汽缸数、汽缸布置型式符号、冲程型式符号、缸径符号组成。

①汽缸数用 1~2 位数字表示。

②汽缸布置型式主要符号及其意义如图 3. 1 所示，其他布置型式符号见 GB/T 1883. 1。

③冲程型式为四冲程时符号省略，二冲程用 E 表示。

④缸径符号一般用缸径或缸径/行程数字表示，还可用发动机排量或功率数表示。其单位由制造商自定。

3) 第三部分。由结构特征符号、用途特征符号组成。

4) 第四部分。由区分符号组成。同系列产品需要区分时，允许制造商选用适当符号表示。第三部分和第四部分可用“-”分隔。

内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义如图 3. 1 所示。

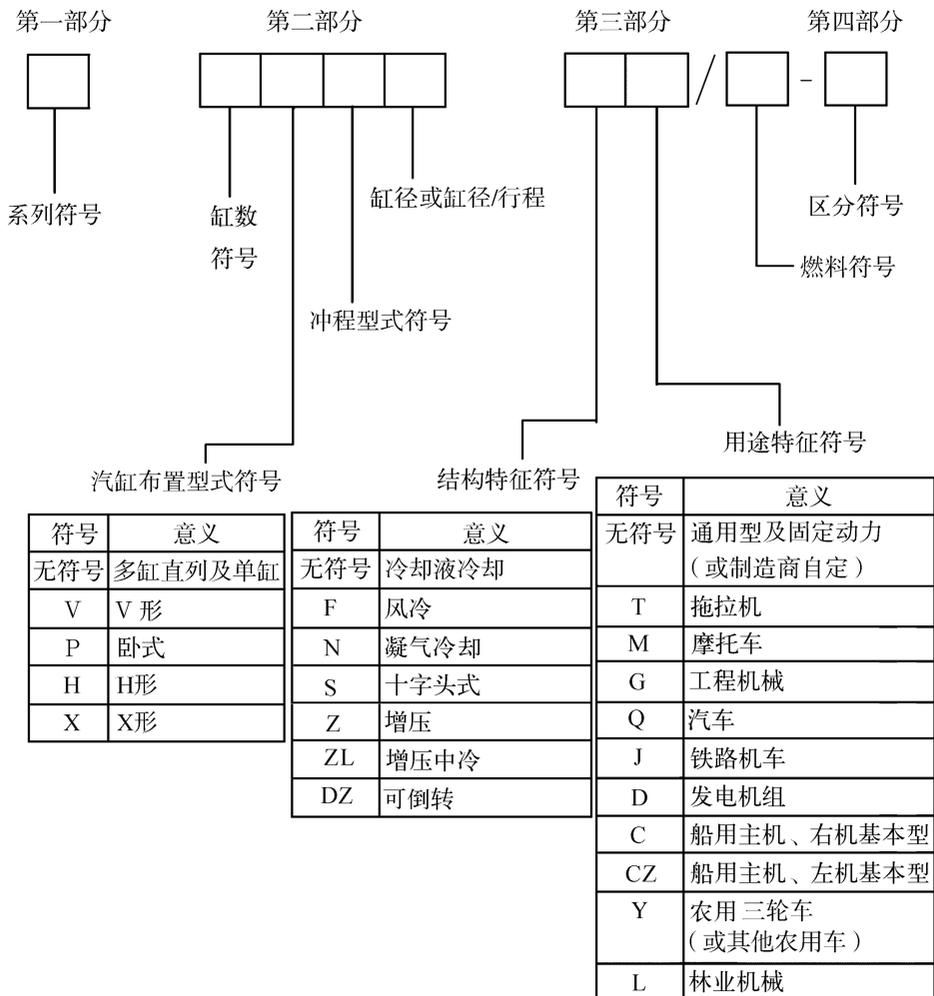


图 3. 1 内燃机型号排列顺序及符号含义

(4) 型号编制示例。

1) 汽油机型号编制示例。

①IE65F/P。表示单缸、二冲程、缸径 65 mm、风冷、通用型汽油机。

②492Q/P-A。表示四缸、直列、四冲程、缸径 92 mm、冷却液冷却、汽车用 (A 为区

分符号) 汽油机。

2) 柴油机型号编制示例。

①G12V190ZLD。表示 12 缸、V 形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、发电用 (G 为系列代号) 柴油机。

②R175A。表示单缸、四冲程、缸径 75 mm、冷却液冷却、车用 (R 为系列代号、A 为区分符号) 柴油机。

③YZ6102Q。表示 6 缸、直列、四冲程、缸径 102 mm、冷却液冷却、车用 (YZ 为扬州柴油机厂代号) 柴油机。

④8E150C-1。表示 8 缸、直列、二冲程、缸径 150 mm、冷却液冷却、船用主机、右机基本型 (1 为区分符号) 柴油机。

3) 燃气机型号编制示例。

①12V190ZL/T。表示 12 缸、V 形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃气为天然气的燃气机。

②16V190ZLD/MJ。表示 16 缸、V 形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、发电用、燃气为焦炉煤气的燃气机。

4) 双燃料发动机型号编制示例。

①G12V190ZLS。表示 12 缸、V 形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃料为柴油/天然气双燃料 (G 为系列代号) 的发动机。

②12V26/32ZL/SCZ。表示 12 缸、V 形、缸径 260 mm、行程 320 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃料为柴油/沼气双燃料的发动机。

电控燃油喷射系统

燃油喷射技术尤其是电控燃油喷射 (EFI) 技术目前已逐步取代化油器, 从而成为汽油机供油系统的主要形式。相对于化油器式供给系统而言, 电控燃油喷射系统具有以下优点: 进气管道中没有狭窄的喉管, 空气流动阻力小, 同时进气温度较低, 发动机充气效果好; 多点喷射解决了混合气的均匀分配问题; 可以实现针对每个循环的最佳控制; 具有良好的发动机工况过渡性能; 良好的冷启动性能。

现代电控燃油喷射系统的形式较多, 按进气量检测方式可分为直接检测与间接检测; 按燃油喷射方式可分为连续喷射与间歇喷射; 按喷射部位可分为缸内喷射与进气道喷射; 按喷射点数目可分为单点喷射与多点喷射; 按喷射时序可分为同时喷射、分组喷射与顺序喷射。目前应用较多的为缸外多点间歇喷射。

电控燃油喷射的组成一般包括燃油喷射系统、进气系统、喷油控制系统、故障诊断及故障保险等系统。

燃油喷射系统主要由燃油箱、电动燃油泵、汽油滤清器、压力调节器、压力脉动衰减器、喷油器、冷启动喷嘴等组成。

电动燃油泵提供充足的燃油, 压力调节器将燃油压力与进气歧管之间的压力差调整为恒定值, 喷油器根据电子控制单元 (Electronic Control Unit, ECU) 提供的信号, 将适量的燃油喷入进气道。对多点燃油喷射系统而言, 燃油可以由各个汽缸喷油器同时喷入, 也可按点火顺序由各缸喷油器依次喷入; 可以是汽缸每个工作循环喷油器喷一次油, 也可以循环两次喷油器才喷油一次, 视发动机运行工况确定。

进气系统的作用是为发动机提供适量的新鲜空气。它由空气滤清器、进气管、空气流量传感器、进气歧管绝对压力传感器、进气温度传感器、节气门体及节气门位置传感器、进气歧管、快怠速阀等组成。

燃油喷射控制系统主要由各类传感器、电子控制单元及执行元件等组成，其作用是根据各传感器所反映的发动机各种工况的信息，确定喷油器的开启时间，以确保供给发动机该工况下的最佳可燃混合气。

第三节 汽车骨架——底盘与车身

一、教学目标

(1) 了解组成汽车底盘的各系统在车上的布置，熟悉系统之间的相互关系，掌握各系统的功用。

(2) 了解传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统的组成，认识这些系统中的主要零部件，熟悉它们的结构特点及工作原理。

(3) 知道车身的结构特点，了解车身附件的类型，理解车身形式演变与汽车技术进步、汽车文化之间的联系。

二、结构分析

本节共安排了传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统以及车身等 5 个标题，是汽车整车除发动机、电气及电子控制系统外的其他机械部分的全部内容。系统多，各系统组成相互交织，知识点分散，但由于课时的限制，在总体结构安排上，既不能面面俱到，又要照顾总体的系统性，所以，编排的各部分内容从专业的角度讲主要是常识性知识。

为了增强对系统的理解，首先根据“现象与问题”栏目中对传动系统的认识，通过提问的方式引入对其他系统的探讨，提高学习的兴趣。

第一部分“传动系统”是本节 5 个大标题中内容最多的一个。在介绍了系统的功用之后，对重要的部件进行了介绍，设置了离合器、变速器、传动轴及差速器 4 个小标题。

在本部分的开始，首先安排了实践活动，让同学们在一实际的载货汽车（或实物模型）上顺序查找发动机动力传递经过的路线和部件，以使同学们对传动系统有一个整体的概念。

“离合器”以目前汽车上广泛使用的摩擦式离合器为例介绍了其作用、结构特点及工作原理。配合主题内容安排了新视窗“离合器的工作行程、自由行程”。

“变速器”首先介绍了其功用，又根据发展情况编排了普通齿轮变速器和自动变速器的组成及简单工作原理。并安排了小资料“变速器是怎样实现变速和倒车的？”“自动变速器是怎样工作的？”和新视窗“自动变速器的类型”，以加强对变速器工作原理的学习理解。

“传动轴”的结构相对简单，这里仅点到为止，没有做过多介绍。

“差速器”作为传动系统的典型部件，是保证汽车运动特性的关键部件之一。配合教材第 86 页图 3.29 介绍了为什么设置“差速器”，也就是差速器的功用。同时配合教材第 87

页图 3.30 对其结构组成及简单工作原理做了介绍。为了有助于对其工作原理的理解，配编了小资料“差速器的工作原理”。

第二部分“行驶系统”以轮式行驶系统为例进行了介绍。根据轮式行驶系统的一般组成，安排了车架、车桥和车轮、悬架 3 个标题。该部分的核心是车轮，因它是汽车行驶系统中的重要部件，对车辆的动力性、运动性、行驶平顺性、行车安全性等都有重要的影响。这里安排了小资料“汽车轮胎”和新视窗“轮胎的出现与使用”，以增强对轮胎的认识。

“悬架”也称“悬挂装置”，在汽车的几大总成中，很少有像悬架的种类那样丰富多彩的。但由于时间所限，这里仅介绍了其基本的组成，对其类型及结构的内容没有安排。

第三部分“转向系统”主要介绍了其功用和机械式转向系统的组成。

第四部分“制动系统”是保障安全行车的必备系统，安排了制动系统的功用和基本组成，结合现代汽车的发展趋势重点介绍了防抱死制动系统（ABS）的基本组成和工作原理。配合主题内容安排了小资料“怎样对汽车实现制动”和新视窗“防抱死制动系统”。

在汽车底盘的四大系统介绍完之后，安排了“探究尝试”栏目，以让同学们对这些系统组成有一全面系统的认识。

本节的最后一个标题是“车身”，在内容安排上包括了车身附件。现代汽车特别是轿车的车身，除了满足使用功能外，还应该是一件精致的艺术品，因为人们总习惯以艺术的观点欣赏汽车的外形，所以优美的车身往往给人留下难以忘怀的印象。但车身的设计是另外一门学问，这里没有涉及，只对其功能和主要结构予以介绍。

汽车的车身附件是指在车身中具有独立功能并成为一个个总成的机构。车身附件范围较广，种类繁多，功能各异。车身附件对乘客的安全性和舒适性，对车身造型的美观及整车的使用寿命等均有直接的影响。乘用车的车身附件也是体现汽车豪华程度的指标之一。这里分类介绍了一些常见附件的名称及其功用，配合提供行驶安全的车身附件的介绍安排了小资料“安全气囊”。

本节的结束又配合车身部分的内容安排了阅读材料“车身外形与空气阻力的关系”，从技术的层面告诉大家车身不仅考虑外形优美，还要追求艺术与技术的完美结合。

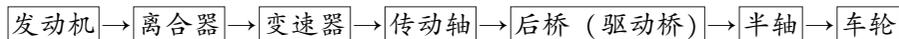
三、教学建议与说明

本节的内容比较繁杂，知识点系统性差，但作为汽车的重要组成，各系统之间必须建立联系。在教学中应首先结合“现象与问题”栏目中货车与轿车的传动系统图，对传动系统的组成及车上的布置有所了解，同时应建立对行驶系统、转向系统和制动系统的宏观认识。实际上这些系统在汽车上是相互交织在一起的，发动机的动力经传动系统传给驱动车轮（行驶系统的主要部件）；车轮里面安装有制动器（制动系统的零件）；转向系统又操控着转向车轮（也是行驶系统的主要部件）使车辆按驾驶人的意愿转向；差速器是传动系统的部件，但它的作用主要是方便转向；所有这些系统又安装在车架上组成了汽车的整体，实现汽车的整体功能。

第一部分“传动系统”在教学中，结合“现象与问题”的学习，其整体的系统概念已经建立，同时结合题目下的“实践活动”栏目加深对系统的认识，达到熟悉车上的动力传动路线及传动系统组成的目的。

- 对教材第 83 页“实践活动”的处理参考意见：

发动机产生的动力传递路线是：



离合器是传动系统中动力传动路线上的第一个重要部件，这里的重点是，它是怎样实现动力的接通与切断的，也就是离合器的工作原理。发动机的动力时断时续，从这个意义上讲离合器像一个开关，但有时又需要给点儿力进行滑动，从这个意义上讲又不像开关，而这些都是需要离合器在工作中实现。课本中以目前汽车上应用比较广泛的弹簧压紧摩擦式离合器为例进行了工作原理的介绍，它也是中学物理知识中摩擦功能应用的典型实例之一。新视窗“离合器的工作行程、自由行程”是对离合器的实际应用知识的延伸。在教学中可以提出离合器间隙不合适会引起哪些问题，让大家加深对理论与实际应用结合的理解。

第二个小标题“变速器”应首先结合“探究尝试”栏目的问题讨论，引出变速器的功用。

• 对教材第 84 页“探究尝试”的处理参考意见：

解决所提出的问题——采用变速器。

普通齿轮变速器作为实现汽车变速、变矩、倒车功能的部件，结合两个图（教材第 84 页图 3.24 和图 3.25）就可比较容易地掌握，配合小资料“变速器是怎样实现变速和倒车的？”再加上中学物理中齿轮传动的知识，变速器的工作原理不难理解。

自动变速器的类型有许多，且具体结构也比较复杂，不必要要求大家掌握，但要建立自动控制过程的系统理念。可配合节后附的参考资料变速器的分类、无级变速器进行介绍。并可根据教材中的小资料“自动变速器是怎样工作的？”告诉大家其基本的工作过程；而新视窗“自动变速器的类型”在介绍具体知识的同时也传递了一个信息，那就是实现某项功能的途径是多种多样的，学习时不要教条地对待教材中的内容，要勤思考，有异想，激发各自的创新思维。

“传动轴”的内容较简单，但要注意传动轴不是一根简单的直轴，在汽车上是由两个万向节和一根传动轴组成的万向传动装置实现动力传递的。

“差速器”的核心是让大家认识到它的作用，具体的工作原理作为一般性的了解即可。根据教材图 3.29，先向大家征求解决问题的方法，再进行介绍。传动轴使左右驱动轮一起旋转时，保证直线行驶没有问题，但当汽车转弯进入曲线路段时，会在左右圆周线路上产生差异，内侧的车轮将会打滑。这样一方面不能顺利地转弯，还会使轮胎过度磨损而降低使用寿命。解决这个问题就要靠差速器。差速器的工作可以结合小资料“差速器的工作原理”帮助理解。

• 对教材第 88 页“新视窗·思维外延”的处理参考意见：

教材第 87 页图 3.31 差速器工作原理中，被提升起一侧的齿条对应汽车转弯时外侧的驱动轮。

汽车转向时，在转向系统的作用下，内转向轮的偏转角度大于外转向轮的偏转角度，相应的内侧转向轮受到的路面反力比外侧大，所以如此。而差速器的功用就是能自动地将转弯行驶时形成的内侧车轮的阻力转向外侧车轮，增加外侧车轮的驱动力，使左右驱动轮以不同的转速滚动，顺利实现转弯。

结合该问题，可让同学们思考一下汽车一侧车轮陷入泥潭时的打滑问题。

第二个大题目“行驶系统”中的第一个小题目是“车架”，其结构相对简单，可利用附加的参考资料对其种类及特点进行介绍。“车桥和车轮”的重点是车轮的轮胎，因车轮是汽

车的“脚”，轮胎好比车轮的“鞋”，所以其对汽车的行驶平顺性、安全性、节能等使用性能都有直接的影响。可以结合小资料“汽车轮胎”、新视窗“轮胎的出现与使用”，以及本部分内容后的“实践活动”栏目了解一些轮胎方面的知识。并根据本节所附的参考资料向大家介绍子午线轮胎的优点。“悬架”在车上的位置要让同学们了解，尽管其种类繁多，但核心是其基本组成和功用。

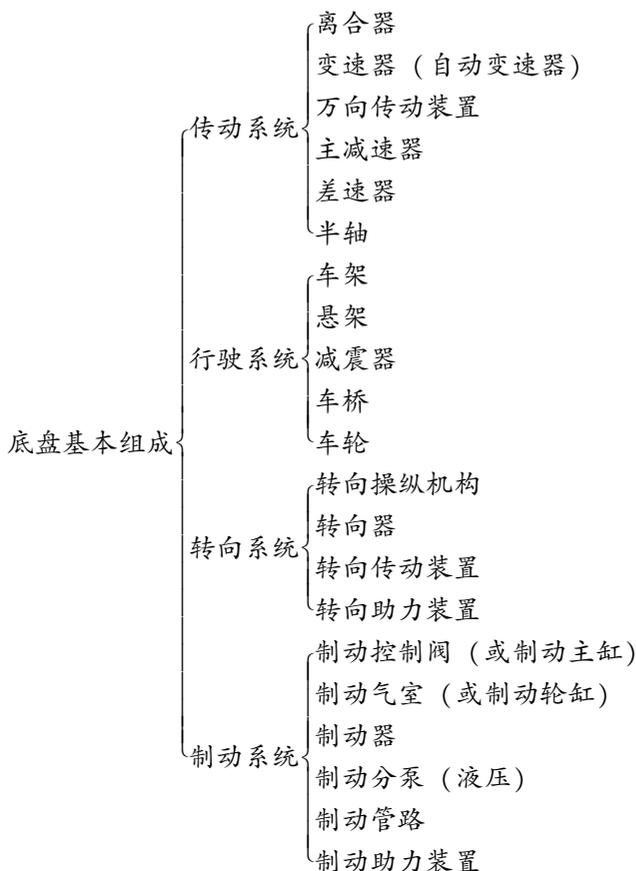
对于第三部分“转向系统”主要让大家掌握其功用即可。简单地讲转向系统的功用就是用来操纵车辆的行驶方向。除转弯外，由于路面条件及车辆自身技术状况、车辆两侧轮胎气压不同等因素的影响，车辆直行时也会自动偏离原来的行驶方向，这时也需要操纵转向机构来纠正。

第四部分“制动系统”首先要熟悉其功用和主要组成，同时要了解目前汽车上广泛使用的防抱死制动系统的基本工作原理。

产生制动力的部件是制动器，汽车上目前主要使用的是盘式和鼓式制动器，它们都是利用摩擦的作用将汽车的运动能变成摩擦热能，释放到大气中而实现对车辆的制动的。制动力的产生原理可结合小资料“怎样对汽车实现制动？”进行介绍。

防抱死制动系统是在传统的制动系统基础上，借助电子控制装置而实现控制过程动态精确调节的一套装置。其核心问题是如何实现过程的自动调节，其工作原理可参见下文所附参考资料“ABS的基本工作原理及优点”。

- 对教材第93页“探究尝试”的处理参考意见：



第五个标题“车身”可通过所附的参考资料“车身结构”和“汽车车身造型的演变”加深对车身功用的理解。对于车身附件仅介绍一下大类即可，具体到各类先进的附件可以让同学们自己查阅资料补充。

本节的“活动延伸”栏目可根据实际情况安排参观汽车展销会、汽车销售公司等。也可以让大家讨论汽车外形与汽车文化的关系，以及汽车设计理论与技术的发展对汽车设计、制造的影响等。

四、参考资料

变速器的分类

变速器是由变速传动机构和操纵机构组成的，需要时，还可以加装动力输出器。在分类上有两种方式：

1. 按传动比变化方式分类

(1) 有级式变速器。是目前使用最广的一种。它采用齿轮传动，具有若干个定值传动比。按所用轮系不同，可分为轴线固定式变速器（普通变速器）和轴线旋转式变速器（行星齿轮变速器）两种。目前，轿车和轻、中型货车变速器的传动比通常有3~5个前进挡和一个倒挡，在重型货车用的组合式变速器中则有更多挡位。所谓变速器挡数即指其前进挡位数。

(2) 无级式变速器。其传动比在一定的数值范围内可按无限多级变化，常见的有电力式和液力式（动液式）两种。电力式无级变速器的变速传动部件为直流串激电动机，除在无轨电车上应用外，在超重型自卸车传动系中也有广泛采用的趋势。动液式无级变速器的传动部件为液力变矩器。

(3) 综合式变速器。是指由液力变矩器和齿轮式有级变速器组成的液力机械式变速器，其传动比可在最大值与最小值之间的几个间断的范围内做无级变化，目前应用较多。

2. 按操纵方式分类

(1) 强制操纵式变速器。它靠驾驶人直接操纵变速杆换挡。

(2) 自动操纵式变速器。其传动比选择和换挡是自动进行的。所谓“自动”，是指机械变速器每个挡位的变换是借助反映发动机负荷和车速的信号系统来控制换挡系统的执行元件而实现的，驾驶人只需操纵加速踏板以控制车速。

(3) 半自动操纵式变速器。有两种类型：一种是常用的几个挡位自动操纵，其余挡位则由驾驶人操纵；另一种是预选式，即驾驶人预先用按钮选定挡位，在踩下离合器踏板或松开加速踏板时，接通一个电磁装置或液压装置来进行换挡。

无级变速器简介

目前在汽车上广泛使用的自动变速技术是将液力变矩器和行星齿轮系组合的自动变速器技术，在主要汽车制造商生产的城市用车中的平均装车率已经达到70%。但是液力变矩器和行星齿轮系的组合有着明显的缺点：传动比不连续，只能实现分段范围内的无级变速；液力传动的效率较低，影响了整车的动力性能与燃料经济性；增加变速器的挡位数来扩大无级变速覆盖范围，就必须采用较多的执行元件来控制行星齿轮系的动力传递路线，导致自动变速器零部件数量过多，结构复杂，保养和维护不便。因此，汽车行业早就开始研究其他新型变速技术，无级变速技术就是其中的一种。

无级变速器的英文全称是 continuously variable transmission，简称 CVT，又称为连续变速式机械无级变速器。这种变速器与一般齿轮式自动变速器的最大区别，是省去了复杂而笨重的齿轮组合变速传动系统，采用传动带和工作直径可变的主、从动轮相配合传递动力，而只用了两组带轮进行变速传动。它通过改变驱动轮与从动轮传动带的接触半径，实现传动比的连续改变，从而得到传动系与发动机工况的最佳匹配，提高整车的燃油经济性和动力性，改善驾驶人的操纵方便性和乘员的乘坐舒适性，所以它是理想的汽车传动装置。

发明这种变速传动机构的是荷兰人。当初传动带用 V 形橡胶带，材料较差，传递力矩小，没有什么实用价值。1979 年荷兰达富公司的工程师改用金属带，完善并开发出实用型的 CVT 系统。它具有零件少、体积小、质量轻、传动效率高、油耗较低等优点。但缺点也是明显的，就是传动带很容易损坏，不能承受较大的载荷，但在小功率汽车上很有市场。富士、菲亚特、福特公司都先后引进 CVT，加以改造，用在自己的汽车上。1984 年，最善于应用新技术的富士汽车制造厂研制了具有电脑装置的电子无级变速传动 ECVT，并在 1987 年 2 月装在 Justy (J10) 汽车上推向市场。

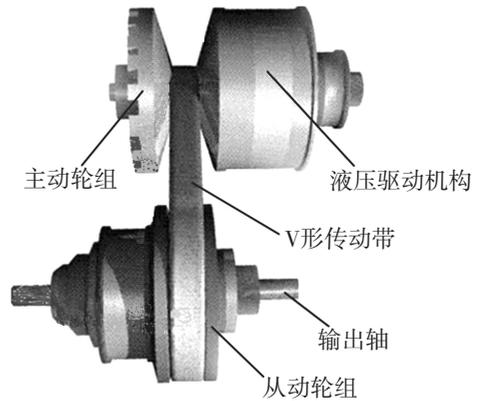


图 3.2 CVT 工作原理示意图

CVT 的主要结构和工作原理如图 3.2 所示，该系统主要包括主动轮组、从动轮组、V 形传动带和液压驱动机构等基本部件。V 形传动带由两束金属环和几百个金属片构成。主动轮组和从动轮组都由可动盘和固定盘组成，与油缸靠近的一侧带轮可以在轴上滑动，另一侧则固定。可动盘与固定盘都是锥面结构，它们的锥面形成 V 形槽来与 V 形金属传动带啮合。发动机输出轴输出的动力首先传递到 CVT 的主动轮，然后通过 V 形传动带传递到从动轮，最后经减速器、差速器传递给车轮来驱动汽车。工作时通过主动轮与从动轮的可动盘做轴向移动来改变主动轮、从动轮锥面与 V 形传动带啮合的工作半径，从而改变传动比。可动盘的轴向移动量是由驾驶人根据需要通过控制系统调节主动轮、从动轮液压泵油缸压力来实现的。由于主动轮和从动轮的工作半径可以实现连续调节，从而实现了无级变速。

汽车开始起步时，可以令主动带轮的凹槽宽度大于被动带轮凹槽，主动带轮的钢带圆周半径小于被动带轮的钢带圆周半径，变速器可以获得较大的传动比，从而使驱动桥能够有足够的扭矩来保证汽车有较高的加速度。当汽车逐渐转为高速时，主动带轮的一边轮壁向内靠拢，凹槽宽度变小迫使钢带升起，直至最高顶端，而被动带轮的一边轮壁刚好相反，向外移动拉大凹槽宽度迫使钢带降下，即主动带轮半径大于被动带轮半径，CVT 的传动比下降，因此能保证汽车此时的速度要求。

在金属带式无级变速器的液压系统中，从动油缸的作用是控制金属带的张紧力，以保证来自发动机的动力高效、可靠地传递。主动油缸控制主动锥轮的位置沿轴向移动，在主动轮组金属带沿 V 形槽移动时，由于金属带的长度不变，在从动轮组上金属带沿 V 形槽向相反的方向变化。金属带在主动轮组和从动轮组上的回转半径发生变化，实现速比的连续变化。

子午线轮胎的结构与特点

子午线轮胎的帘布层相当于轮胎的基本骨架，其排列方向与轮胎子午断面一致（与胎面中心线成 90° ），各层帘线彼此不相交（图 3.3b）。帘线这种排列使其强度被充分利用，故它的帘布层数比普通轮胎可减少近一半。由于行驶时轮胎要承受较大的切向作用力，为保证帘线的稳固，在其外部又有若干层由高强度、不易拉伸的材料制成的带束层（又称箍紧层），其帘线方向与子午断面呈较大的交角（ $70^\circ \sim 75^\circ$ ），材料多选用玻璃纤维、聚酰胺纤维或钢丝等高强度材料，既起到固定帘线的作用，同时又可利用束带来提高胎面的刚性。轮胎侧面的刚性小于胎面的刚性，所以在转弯时轮胎侧面因受地面横向力作用发生变形，从而保证了外胎面的触地面积基本保持不变。

因为子午线外胎帘线排列方式使其在圆周方向上只靠橡胶联系，行驶时，由于切向力的作用，周向变形势必较大。有的带束层，带束层帘线与帘布层帘线成三向交叉，且层数较多，就在胎体上形成一条刚性环带束，使胎面的刚度和强度大为提高。因此，子午线外胎切向变形较小，但胎侧较软，易变形。

子午线轮胎与普通斜交轮胎相比的优点是：

- (1) 接地面积大，附着性能好，胎面侧向滑移小，耐磨性好，使用寿命长（比普通轮胎长 30%~50%）。
- (2) 行驶时变形小，所以滚动阻力小（滚动阻力可减小 25%~30%），可降低油耗（节约燃料 3%~8%）。
- (3) 径向弹性大，缓冲能力强，承载能力大。
- (4) 胎面较厚且有坚硬的带束层，不易被刺穿。
- (5) 帘布层数少，胎侧薄，质量较轻且散热性能好。

其缺点是：由于胎侧较薄、胎冠较厚，在胎冠与胎侧的过渡区易产生裂口；侧面变形大，导致汽车的侧向稳定性差；再就是其制造技术要求高，成本也高。

制动系统的类型

制动系统的类型很多，分类的方式也有多种。

1. 按制动系统的功用分类

(1) 行车制动系统。用以使行驶中的车辆降低速度或停车，是在行车过程中经常使用的。

(2) 驻车制动系统。用以使已停驶的车辆驻留原地不动的另一套装置。

以上两种制动系统是每一辆汽车都必须具备的。

(3) 第二制动系统。在行车制动系统失效的情况下，保证汽车仍能实现减速或停车的一套装置。在许多国家的制动法规中规定第二制动系统也是汽车必须具备的。

(4) 辅助制动系统。经常在山区行驶的汽车，若仅靠行车制动系统来达到下长坡时稳定车速的目的，则可能导致行车制动系统的制动器过热而降低制动效能，甚至完全失效。

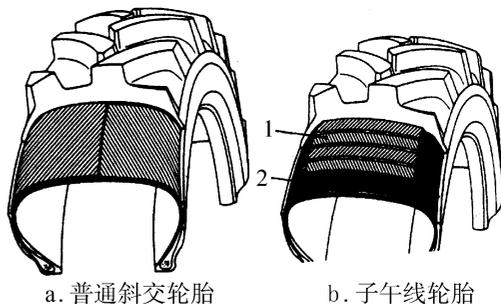


图 3.3 普通斜交轮胎与子午线轮胎的结构区别
1. 帘布层 2. 缓冲层

故山区用车辆还应具备主要在下坡时用以稳定车速的辅助制动系统。

2. 按制动器工作原理分类

- (1) 机械摩擦式。利用接触副的摩擦力来产生制动力。
- (2) 液力式。利用阻滞由被制动件所搅动的液流达到制动的作用。
- (3) 电力式。利用制动件旋转的动能转变为电能而产生制动作用。
- (4) 气力式。利用发动机排气阻力进行制动。

3. 按制动系统的制动能源分类

- (1) 人力制动。以驾驶人的肌体作为唯一制动能源。
- (2) 动力制动。完全靠由发动机的动力转化而成的气压或液压形式的势能进行制动，其制动能源可以是发动机驱动的空气压缩机或油泵。
- (3) 伺服制动。兼用人力和发动机动力进行制动。
- (4) 驻车制动系统可以是人力或动力式。专门用于挂车的还有惯性制动系统和重力制动系统。前者的制动能源是在牵引车先行制动的情况下，挂车向牵引车辆靠拢的惯性（动能）。后者的制动能源是挂车某个组成部件或零件的重力（势能）。当牵引车辆先行制动时，挂车的这一部分或零件便在本身重力作用下降低其重心，致使挂车制动。

4. 按操纵制动器的方式分类

可分为脚制动和手制动。

5. 按驱动装置制动能量的传输方式分类

- (1) 机械式。利用各种传动杆件将操纵者的作用力传给制动器。
- (2) 液压式。以油液为介质将操纵者的作用力传给制动器。
- (3) 气压式。利用空气压缩机产生的压缩空气的能量来制动旋转元件。

同时采用两种以上的能量传输方式的制动系称为组合式制动系统，如气液综合式驱动装置制动系统。

制动系统传动机构采用单一的气压或液压回路的制动系统为单回路制动系统。在这种制动系统中，只要有一处损坏而渗漏，则整个制动系统失效。我国从1988年1月1日开始，规定所有汽车必须采用双回路制动系统，所以现行的汽车都使用双回路制动系统，即行车制动系统的气压或液压管路分属于两个彼此独立的回路。这样，即使其中一个回路失效，还能利用另一个回路获得比原来较小的制动力。

ABS的基本工作原理及优点

防抱死制动系统是提高汽车主动安全性的一个重要装置。防抱死制动系统与原来的制动系统（制动总泵、盘式制动器、鼓式制动器、压力限制阀等）共同构成汽车的主动安全装置。

典型的ABS主要由车轮转速传感器、电子控制装置和执行器（制动压力调节器）等组成。其工作原理是：首先由装在每个车轮上的轮速传感器监测出车轮转动状况信号，并将其送入电子控制装置，由电子控制装置计算出车轮速度、滑移率及车轮的加速度或减速度等，然后再由电子控制装置对这些信号加以分析后，给制动压力调节器发出制动压力控制指令。制动压力调节器安装在制动传动系统的制动总泵与制动分泵之间，接收到电子控制装置的指令后，由压力调节器直接或间接地控制制动压力的增减，从而调节制动器的制动力矩，使之与地面附着状况相适应，防止制动车轮被抱死。这样就可使汽车在制动时维持

方向稳定性和缩短制动距离，有效地提高行车的安全性。

制动压力调节器是一个调压电磁阀。在常规制动阶段，ABS 并不介入制动压力控制，调压电磁阀总成中的各进液电磁阀均不通电而处于开启状态，各出液电磁阀均不通电而处于关闭状态，制动总泵至各制动轮缸的制动管路均处于沟通状态，而各制动轮缸至储液器的制动管路均处于封闭状态，各制动轮缸的制动压力将随制动主缸的输出压力而变化，此时的制动过程与常规制动系统的制动过程完全相同。

在制动过程中，电子控制装置根据车轮转速传感器输入的车轮转速信号判定有车轮趋于抱死时，ABS 就进入防抱死制动压力调节过程。例如，电子控制装置判定右前轮趋于抱死时，电子控制装置就使控制右前轮制动压力的进液电磁阀通电，使右前进液电磁阀转入关闭状态，制动主缸输出的制动液不再进入右前制动轮缸，此时，右前出液电磁阀仍未通电而处于关闭状态，右前制动轮缸中的制动液也不会流出，右前制动轮缸的制动压力就保持一定，而其他未趋于抱死车轮的制动压力仍会随制动主缸输出压力的增大而增大；如果在右前制动轮缸的制动压力保持一定时，电子控制装置判定右前轮仍然趋于抱死，电子控制装置又使右前出液电磁阀也通电而转入开启状态，右前制动轮缸中的部分制动液就会经过处于开启状态的出液电磁阀流回储液器，使右前制动轮缸的制动压力迅速减小，右前轮的抱死趋势将开始消除，随着右前制动轮缸制动压力的减小，右前轮会在汽车惯性力的作用下逐渐加速；当电子控制装置根据车轮转速传感器输入的信号判定右前轮的抱死趋势已经完全消除时，电子控制装置就使右前进液电磁阀和出液电磁阀都断电，使进液电磁阀转入开启状态，使出液电磁阀转入关闭状态，同时也使电动泵通电运转，向制动轮缸泵输送制动液，由制动主缸输出的制动液经电磁阀进入右前制动轮缸，使右前制动轮缸的制动压力迅速增大，右前轮又开始减速转动。ABS 通过使趋于抱死车轮的制动压力循环往复，而将趋于抱死车轮的滑动率控制在峰值附着系数滑动率的附近范围内，直至汽车速度减小至很低或者制动主缸的常出压力不再使车轮趋于抱死时为止。制动压力调节循环的频率可达 3~20 Hz。在 ABS 中对应于每个制动轮缸各有一对进液和出液电磁阀，可由电子控制装置分别进行控制，因此，各制动轮缸的制动压力能够被独立地调节，从而使四个车轮都不发生制动抱死现象。

电子控制装置还有对 ABS 的其他部件进行监测的功能，当这些部件发生异常时，由 ABS 警告灯向驾驶人报警，使整个 ABS 系统停止工作，使制动功能自动恢复到汽车的传统制动系统状态。这时汽车的传统制动系统仍然工作，而只是不再具有防止车轮抱死的功能。

尽管各种 ABS 的结构形式和工作过程并不完全相同，但都是通过对趋于抱死车轮的制动压力进行自适应循环调节，来防止被控制车轮发生制动抱死的。

ABS 与常规的液压制动系统相比的优点是：

(1) 改善汽车制动时的横向稳定性和方向操纵性。装备有 ABS 的汽车在紧急制动过程中，能在很大程度上保持操纵控制。在紧急制动过程中，用普通的液压制动系统产生的打滑会使驾驶人失去对车辆的控制；而 ABS 可以保持车辆的可操纵性，在紧急制动时仍然可以转动转向盘，避开障碍物，保证汽车在制动时的方向稳定性。

(2) 改善制动效能。ABS 的功能是通过调节、控制制动管路压力，避免车轮在制动过程中抱死而滑移，可使其处于滑移率 15%~25% 的边滚边滑的运动状态，此时轮胎与路面间的摩擦系数最大，可发挥较好的制动效能。

(3) 减轻轮胎的磨损。使用 ABS 防止车轮抱死，可以减少在紧急制动过程中轮胎的局部过度磨损。

(4) 使用方便，工作可靠。若 ABS 发生故障时，除了有警示灯告知驾驶人外，且仍能使用一般制动系统使车辆减速和停车。

同时我们应该注意，ABS 本身也有局限性。在下列两种情况下，ABS 不能提供最短的制动距离：一种是在平滑的道路上制动，另一种是在松散的砾石路面、松土路面或积雪很深的路面上制动。

车身结构

在国家标准《汽车车身术语》(GB/T 4780—2000) 中规定了汽车车身的术语及其定义。汽车车身术语分为设计术语、结构术语、零部件术语、附件术语。标准中规定：车身——供驾驶人操作，以及容纳乘客和货物的场所。其主要作用是为乘员提供安全、舒适的乘坐环境，减弱震动和噪声，不受恶劣气候的影响。包括车身本体和装饰件、开启件、机构件、附件及其他可拆卸结构件。

具体地说车身结构包括：车身壳体、车前后板制件、车门、车窗、车身外部装饰件和内部覆饰件、座椅以及通风、暖气、空调装置等。在货车和专用汽车上还包括货箱和其他装备。车身壳体是一切车身部件的安装基础，通常指纵、横梁和立柱等主要承力元件以及与它们相连接的板件共同组成的结构，还包括在其上敷设的隔声、隔热、防震、防腐、密封等材料及涂层。

1. 车身壳体

车身壳体是一切车身部件的安装基础。通常是指纵、横梁和支柱等主要承力元件以及与其相连接的板件共同组成的刚性空间结构。车身壳体通常还包括在其上敷设的隔音、隔热、防震、防腐、密封等材料及涂层。按照受力情况可分为非承载式、半承载式和承载式（也称全承载式）车身。客车车身多数具有明显的骨架，而轿车车身和货车驾驶室则没有明显的骨架。

2. 车门

车门是车身上的重要部件之一，通过铰链安装在车身壳体上，其结构较为复杂，是保证车身使用性的重要部件。按其开启方式可分为顺开式、逆开式、水平移动式、上掀式和折叠式等几种（参见教材第 94 页图 3.42）。

3. 车窗

前后窗通常采用有利于视野而又美观的曲面玻璃，借橡胶密封条嵌在窗框上或用专门的黏结剂粘贴在窗框上。为便于自然通风，汽车的侧窗玻璃常可上下移动或前后移动。

4. 车前板制件

车前板制件包括散热器固定框、发动机罩、翼子板、挡泥板等。它们形成了容纳发动机、车轮等的空间。

5. 车身外装饰件

车身外装饰件可分为三种类型，辨识标志性装饰件、造型视觉效果装饰件和功能性装饰件。辨识标志性装饰件主要为汽车铭牌、车型、制造厂的标志等。造型装饰件是为补充、强调或平衡车身造型在视觉上的不足之处。功能性装饰件多用来覆盖板件的接缝，保护接触的局部表面等。

6. 车身内装饰件

车身内装饰件包括仪表板、顶棚、侧壁、座椅等表面覆饰物，以及窗帘和地毯。

7. 车身附件

凡在车身中具有独立功能并成为—个总成的机构都可称之为车身附件。主要有：提供行驶安全的车身附件、提供舒适性的车身附件、提供娱乐性的车身附件、提供方便性的车身附件等。

汽车车身造型的演变

在早期的汽车设计和制造中，汽车设计师们把主要精力都用在了汽车的机械工程学的发展和革新上。到了 20 世纪 20 年代后，汽车的基本构造已经全部发明出来，汽车设计者们开始着手从汽车外部造型上进行改进，并相继引入了空气动力学、流体力学、人体工程学以及工业造型设计（工业美学）等概念，力求让汽车能够从外形上满足各种年龄、各种阶层，甚至各种文化背景的人的不同需求，使汽车成为真正的科学与艺术相结合的最佳表现形象。

汽车造型师们把汽车装扮成人类的肌体。例如：汽车的眼睛——前照灯，嘴——进风口，肺——空气滤清器，血管——油路，神经——电路，心脏——发动机，胃——油箱，脚——轮胎，肌肉——机械部分。力图给冷冰冰的机械注入生命，使之具有非凡的艺术魅力，给人以美感。

汽车车身造型在发展过程中主要经历了马车型、箱型、甲壳虫型、船型、鱼型和楔型等阶段。

1. 马车型汽车

我国古代早有“轿车”—词，是指用骡马拉的轿子。当西方汽车大量进入中国时，正是封闭式方型汽车在西方流行之时。那时汽车的形状与我国古代的“轿车”相似，并与“轿车”—样让人感到荣耀。于是，人们就将当时的汽车称为轿车。最早出现的汽车，其车身造型基本上沿用了马车的形式，因此称为“无马的马车”。18 世纪这种车传到美国后，也只有纽约、费城等少数大城市中的富人才有资格享用。这种马车型汽车速度提高后（达到 50 km/h），迎面风就使乘员难以忍受，并且很难抵挡风雨的侵袭。为了改善乘坐条件，人们开始给车子安装车篷和车门。1908 年福特推出 T 型车时，车身由原来的敞开式改为封闭式，其舒适性、安全性都有很大提高。著名的福特 T 型车是马车型汽车中的佼佼者。

2. 箱型汽车

美国福特汽车公司在 1915 年生产出—种不同于马车型的汽车，这种车的车室部分很像—只大箱子，并装有门和窗，人们称这类车为“箱型汽车”。因这类车的造型酷似欧洲贵妇人们用于结伴出游和其他—些场合的人抬“轿子”式轻便座椅，所以它在商品目录中被命名为“轿车”。

3. 甲壳虫型汽车

箱型汽车的不足在于它行驶的迎风阻力大，且前窗玻璃、车顶，特别是汽车的后部都会产生空气涡流，大大妨碍汽车的前进速度。于是，科学家们开始探索新型的汽车，以克服箱型车的缺点。1934 年，美国的克莱斯勒公司首先采用了流线型的车身外形设计。紧跟着，欧美的一流汽车制造厂家，如奔驰、福特公司等，也开始制造流线型汽车。流线型车身最具代表性的是甲壳虫型车。1937 年，德国设计天才费尔南德·保时捷开始设计类似甲

壳虫外形的汽车。甲壳虫不但能在地面上爬行，也能在空中飞行，其形体阻力很小。保时捷最大限度地发挥了甲壳虫外形的长处，使“大众”汽车成为当时流线型汽车的代表作。从20世纪30年代流线型汽车开始普及到40年代末的近20年间，是甲壳虫型汽车的“黄金时代”。它打破了福特T型汽车的产量纪录，并超过了数百万辆。

4. 船型汽车

尽管甲壳虫型汽车的流线型好，但也有很多缺点，如车内乘员的活动空间小，特别是后排乘员的头顶几乎没有空间；再就是对侧向风的稳定性差，当车速超过100 km/h时，如遇到较强的侧向风，汽车就会偏离路线，发生冲撞危险。

1945年，福特强调“以人为主题”的设计思想，公司重点进行新车型的开发，经过几年的努力，终于在1949年推出了具有历史意义的新型V8型福特汽车。因为这种汽车的车身造型颇像一只小船，所以人们称它为“船型汽车”。V8型汽车的成功之处不仅在于它在外形设计上有所突破，而且它还首先将人体工程学的理论引入到汽车的整体设计上，取得了令人较为满意的结果。所谓人体工程学，就是用科学的方法解析人的形体和能力，设计与之相吻合的机械与器具。船型汽车不论从外形上还是从性能上来看都优于甲壳虫型汽车，并且还较好地解决了甲壳虫型汽车对侧向风不稳定的问题。现在，福特公司的那种具有行李箱的四门四窗的轿车，已被全世界确认为轿车的标准形式，从而使船型汽车成了世界上数量最多的一种车型。

5. 鱼型汽车

为了克服船型汽车的尾部过分向后伸出，在汽车高速行驶时会产生较强的空气涡流这一缺陷，人们又开发出像鱼的脊背的鱼型汽车。1952年，美国通用汽车公司的别克牌轿车开创了鱼型汽车的时代。如果仅仅从汽车背部形状来看，鱼型汽车和甲壳虫型汽车是很相似的。但如仔细观察，会发现鱼型汽车的背部和地面所成的角度比较小，尾部较长，围绕车身的气流也就较为平顺，所以涡流阻力也相对较小。另一方面，鱼型汽车是由船型汽车演变而来的，所以基本上保留了船型汽车的长处，诸如车内空间宽大、视野开阔、车身侧面的形状阻力较小、造型更具有动感、乘坐舒适等，这些都远远超过了甲壳虫型汽车。另外，鱼型汽车还特别增大了行李箱的容积，所以更适合于家庭外出旅行等使用。正因为如此，鱼型汽车才得以迅速地发展。但也同时存在着一些致命的弱点：一是由于鱼型汽车的后窗玻璃倾斜得过于厉害，致使玻璃的表面积增大了1~2倍，强度有所下降，产生结构上的缺陷；二是高速行驶时汽车的升力较大。

鉴于鱼型汽车的缺点，设计师在鱼型汽车的尾部安上了一个上翘的“鸭尾巴”，以此来克服一部分空气的升力，这便是“鱼型鸭尾式”车型。

6. 楔型汽车

“鱼型鸭尾式”车型虽然部分地克服了汽车高速行驶时空气的升力，但却未从根本上解决这个问题。在经过大量的探求和实验后，设计师最终找到了一种新车型——楔型，即车身体向前下方倾斜，车身后部像刀切一样平直，这种造型能有效地克服升力。

第一次按楔型设计的汽车是1963年的司蒂倍克·阿本提，这辆汽车在汽车造型设计专家中得到了极高的评价。1968年，通用公司的奥兹莫比尔·托罗纳多改进和发展了楔型汽车，1968年又为凯迪拉克高级轿车埃尔多（车名）所采用。楔型汽车主要在赛车上得到广泛应用。这是因为赛车首先考虑流体力学（空气动力学）等因素，车身可以完全按楔型制

造，而把乘坐的舒适性作为次要问题考虑。如 20 世纪 80 年代的意大利法拉利跑车，就是典型的楔型。楔型对于目前所考虑到的高速汽车来说，无论是从其造型的简练、动感方面，还是从其对空气动力学的体现方面，都比较符合现代人们的要求，具有极强的现代气息，给人以美好的享受和速度的快捷感。

第四节 汽车电气与电子控制系统

一、教学目标

- (1) 了解汽车电源的组成及功用，熟悉蓄电池的作用和基本结构；了解车用发电机的基本结构，能够正确使用和维护车用发电机。
- (2) 了解汽车启动机的基本组成，熟悉其功用，并能正确使用与维护。
- (3) 了解汽车其他电气系统组成的特点以及电子技术在车上的应用发展趋势。

二、结构分析

本节介绍了汽车上传统电气设备的电源和启动机、照明及信号系统、仪表及指示灯、电子控制系统的发动机集中控制系统、汽车空调及控制系统、电子防盗系统和其他电气系统。

在结构安排上，对传统电气设备分列了“汽车电源”和“启动机”两个标题进行介绍，而将照明及信号系统、仪表及指示灯、发动机集中电子控制系统、汽车空调及控制系统、电子防盗系统和其他电气系统都列入第三个标题“其他电气与电子控制系统”。这主要是考虑教学时间的限制和内容深度的把握，既要满足知识系统的要求，内容又不能过深，标题设置也不能过多。

“汽车电源”作为汽车电气的主题，安排了两个小标题，即蓄电池、发电机及调节器。该部分将蓄电池作为核心，对其用途和基本构造进行了比较详细的介绍。同时配编了新视窗“蓄电池的容量”、小资料“蓄电池的正确使用”，以及“探究尝试”栏目，以增加学生对蓄电池的了解，指导其正确使用和维护。

发电机和调节器是电源系统的重要部件，但从使用的角度考虑，仅对其功用和主要结构做了介绍，其工作原理没有涉及。

第二个标题“启动机”安排的内容并不多。启动机是一个与发电机对应的机械部件，从满足一般使用的需要出发，仅对其主要构造组成进行了介绍。这里文字内容不多，考虑到对其结构的了解，配编了“实践活动”栏目，以让同学们在实际接触启动机的过程中对其有所了解。

第三个标题“其他电气与电子控制系统”的照明及信号系统、仪表及指示灯两部分在教材第一章第二节中已经做了介绍，这里的核心是将总体的功用及作为汽车电气系统的组成介绍给大家。随着汽车电子技术的发展，功能完备的电子控制系统愈来愈多，这里选择了发动机集中电子控制系统、汽车空调及控制系统、电子防盗系统和其他电气系统，目的

是作为知识拓展介绍大家的。配合其内容编排了小资料“发动机电子控制技术的发展”“发动机电子控制系统各部分的主要功能”，以及阅读材料“智能汽车”，以向大家展示汽车电子控制技术应用广阔空间。

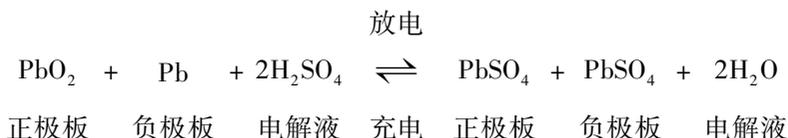
三、教学建议与说明

首先通过“现象与问题”栏目的讨论，引入对汽车电气系统的总体认识。现代汽车上所装电气与电子设备虽然种类繁多，但按其功能可分为电源与用电设备两大部分。汽车电源包括蓄电池、发电机及调节器。用电设备部分包括点火系统、启动装置、照明及信号设备、仪表及显示系统、辅助电气设备及电子控制装置等。在汽车上，蓄电池与发电机并联工作，整车电器与电子设备均与两个直流电源并联连接。电路一般采用电压为12 V或24 V的单线制直流电路。

“汽车电源”应首先介绍汽车电源的功用和组成。汽车电源系统的功用是向整车用电设备提供电能。对蓄电池的功用应做详细介绍，重点介绍其在汽车上的四种基本用途，且不能忽略作为“电容器”的功能，特别是有大量电子设备的车辆。

蓄电池的种类也有很多，汽车上大量使用的是铅酸蓄电池。在介绍其构造时，可以增加工作原理。蓄电池的核心部分是极板和电解液，正极板上的活性物质是深棕色的二氧化铅（ PbO_2 ），负极板上的活性物质是海绵状、青灰色的纯铅（ Pb ），电解液是硫酸（ H_2SO_4 ）的水溶液。实际应用的电解液是用专用硫酸和蒸馏水配制而成的，电解液的相对密度一般为1.24~1.30（15℃）。蓄电池电动势的建立、放电和充电就是通过极板上的活性物质与电解液的电化学反应实现的。

充电过程和放电过程是一种可逆的化学反应，充放电过程中蓄电池内的导电是靠正、负离子的反向运动来实现的。蓄电池在充、放电过程中，总的反应如下：



在介绍了蓄电池的结构和工作原理之后，可让同学们自行完成“探究尝试”栏目，加深对蓄电池的作用及结构的理解掌握，并阅读小资料“蓄电池的正确使用”，以及新视窗“蓄电池的容量”，拓展对蓄电池知识的了解。

●对教材第98页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 蓄电池既能将能量以化学能的形式储存，又能通过化学变化将电能释放出来，所以它是一种可逆的直流电源。
2. 蓄电池和发电机并联，负极与机体连接（搭铁），正极作为火线引出。
3. 启动发动机时，蓄电池向启动机、发动机点火系统、仪表等供电。
4. 蓄电池根据电解液的不同分为酸性蓄电池、碱性蓄电池和中性蓄电池。汽车上广泛应用的是铅酸蓄电池。

“发电机及调节器”的教学是让同学们了解其功用和主要组成。发电机的功用是当发电机达到一定转速，其电压高于蓄电池电压时，发电机向全车用电设备（启动机除外）供电，并向蓄电池充电。它是汽车运行中的主要电源。为使各种汽车电器都能稳定工作，三相交

流发动机必须设置电压调节器。调节器是一种电压调节装置，其功用是在发电机转速变化时自动调节发电机的输出电压并使其保持稳定。发电机的结构最好结合实物拆装过程教学，按“实践活动”栏目的安排对其主要零部件进行熟悉。

“启动机”的任务只有一个，就是启动发动机。发动机启动后，启动机就不再工作了，但大家必须正确认识其作用的重要性，因发动机启动是汽车工作的基础，发动机不能启动，汽车就不可能运行，汽车性能的发挥也是“零”。

启动机的种类有很多（见参考资料），这里以目前使用最广泛的电磁操纵强制啮合式启动机为例进行介绍。在进行结构学习时，最好也采用现场拆装教学方法，同时应注意与发电机的结构对比。电动机是启动机内部的主要部件，它和发电机的工作原理都是我们在中学物理中所接触到的以电磁学为基础的能量转化过程。两种电机一样有磁场、电枢和整流元件，但前者是将机械能转换为电能，后者是将电能转换为机械能，因此两者的构造有很大差异。

可结合启动机结构的让同学们对教材第100页的“新视窗”栏目中提出的问题进行思考和回答。回答了这个问题，也就了解了启动机传动机构中为何设置单向离合器的主要目的。

- 对教材第100页“新视窗”栏目的处理参考意见：

按发动机的飞轮齿圈与启动机驱动齿轮的传动比为1:10~1:15、发动机启动后的转速为1000 r/min计算，则启动机的转速可达10000~15000 r/min。这么高的转速会产生很大的离心力，有可能使启动机的转子电枢绕组松弛甚至飞散，从而引发机械和人身事故。

第三个标题“其他电气与电子控制系统”中的“照明及信号系统”“仪表及指示灯”可以结合教材第一章第二节的内容以系统的观点去学习。

电子控制系统在当今的汽车上得到了广泛的应用，可以说，各种新技术都与电子控制紧密结合。所以本部分的重点是结合不断涌现的新技术介绍汽车电子控制系统发展的趋势，具体到每种技术不必详细介绍。可参考教材中的小资料“发动机电子控制技术的发展”“发动机电子控制系统各部分的主要功能”，新视窗“汽车防盗系统的类型”，阅读材料“智能汽车”，以及本书节后所附参考资料“汽车新技术和电子技术应用情况”进行知识拓展。

在介绍汽车电子技术时，有必要对汽车电子产品的归类进行了解。汽车上的电子产品总的来讲可归纳为两类：一类是汽车电子控制装置。汽车电子控制装置要和车上机械系统配合使用，即所谓“机电结合”的汽车电子装置。它们包括发动机、底盘、车身电子控制，例如电子燃油喷射系统、制动防抱死控制、防滑控制、牵引力控制、电子控制悬架、电子控制自动变速器、电子动力转向等。另一类是车载汽车电子装置。这是一些在汽车环境下能够独立使用的电子装置，它和汽车本身的性能并无直接关系。它包括汽车信息系统（行车电脑）、导航系统、汽车音响及电视娱乐系统、车载通信系统、上网设备等。

四、参考资料

汽车电路的特点与发展趋势

大家知道，一般家用电器的供电采用双线制的并联电路，即用电器有两根电线与外电源相接。在汽车上，若从用电设备引出的负极线都直接接到蓄电池负极接线柱上，那么与蓄电池负极接线柱相连的导线会多达上百根。为了避免这种情况，汽车采用了单线制的方

法。单线制即在电源和用电设备各有一端与汽车的车体金属部分相连接（称为“搭铁”或“接地”），利用车体作为一条公共连接导线，而各自的另一端则通过导线连接。

汽车电路实行单线制的并联电路，这是从总体上看，在局部电路仍然有串联、并联与混联电路。全车电路其实都是由各种电路叠加而成的，每种电路都可以独立分列出来，化复杂为简单。全车电路按照基本用途可以划分为灯光、信号、仪表、启动、点火、充电、辅助等电路。

蓄电池负极和用电设备负极都连接到金属构架上，这样可使用用电设备引出的负极线能够就近连接，电流通过金属构架回流到蓄电池负极。但随着工程塑料等非金属材料在汽车上应用越来越多，为了保证接地的可靠性，现在很多汽车都采用了公共接地网络线束，即将负载的负极线接到接地网络线束上，接地网络线束与蓄电池负极相连。

随着汽车电子技术的发展，电控设备不断增加，如果仍采用常规的布线方式，电线一端与开关相接，另一端与用电设备相通，将导致车上电线数目急剧增加。目前，一条线束包裹着几十条电线的现象很普遍。在一些高级轿车上，电线的质量竟占整车质量的4%左右。电控系统的增加虽然提高了汽车的动力性、经济性和舒适性，但随之增加的复杂电路也降低了车辆的可靠性，增加了维修的难度。而在一些小型乘用车上，粗粗的线束不但占用了车上宝贵的空间，也越来越难以安排在隐蔽位置。因此，专家们提出了一些改革汽车电气技术的措施，比较可行的有两种，一是提高供电电压，二是采用数据总线。

随着汽车电子装置越来越多，消耗的电能正在大幅度地增加。现有汽车的12V电源的供电能力出现了不足，发电机的质量和功率在不断增大，供电电流不断增加，而效率却很低。所以有专家提出将汽车的供电系统电压由12V提高到42V。供电电压提高，供电电流减少（电压提高3倍，电流可减少2/3），因而可以大大减少使用导线的直径和用电设备的体积，特别是可使一些新技术的应用成为可能。同时可以达到减少整体质量，减少油耗、提高效率的目的。

所谓数据总线，就是指在一条数据线上传递的信息可以被多个系统共享，从而最大限度地提高系统整体的效率，充分利用有限的资源。例如，我们常见的计算机键盘有104个键，可以发出一百多个不同的指令，但键盘与主机之间的数据连接线只有7条，键盘正是依靠这7条导线上不同的电平组合（编码信号）来传递信息的。如果这种方式应用在汽车电气系统上，就可以大大简化目前的汽车电路。可以通过不同的编码信号来表示不同的开关动作，信号解码后，根据指令接通或断开对应的用电设备（前照灯、刮水器、座椅调节等）。这样就将过去一线一用的专线制改为一线多用制，大大减少了车上电线的数目，缩小线束的直径。当然，数据总线还将使计算机技术融入整个汽车系统之中，加速汽车智能化的发展。

蓄电池型号表示方法

根据国家标准《铅酸蓄电池名称、型号编制与命名办法》（JB/T 2599—2012），蓄电池的型号由以下几个部分组成：

（1）第一部分为串联的单体蓄电池数。它是指在一只整体蓄电池槽或一个组装箱内所包括的串联蓄电池数目（单体蓄电池数目为1时，可省略）。

（2）第二部分为蓄电池的用途、结构特征代号。蓄电池类型（主要用途）及其代号分别为：启动型——Q，固定型——G，牵引（电力机车）用——D，内燃机车用——N，铁

路客车用——T，摩托车用——M，船舶用——C，储能用——CN，电动道路车用——EV，电动助力车用——DZ，煤矿特殊——MT。蓄电池结构特征及其代号分别为：密封式——M，免维护——W，干式荷电——A，湿式荷电——H，微型阀控式——WF，排气式——P，胶体式——J，卷绕式——JR，阀控式——F。

(3) 第三部分为标准规定的额定容量。额定容量用阿拉伯数字表示，其单位为 $A \cdot h$ ，在型号中单位可省略。当需要标志蓄电池所需适应的特殊使用环境时，应按照有关标准及规程的要求，在蓄电池型号末尾和有关技术文件上做明显标志。蓄电池型号末尾允许标志临时型号。

例如，6-QA-100 表示有 6 个串联的单体蓄电池、额定容量为 $100 A \cdot h$ 、干式荷电的启动型蓄电池。

启动机的种类

从在汽车上开始使用至今，启动机的结构与性能逐步得到发展，出现了多种结构形式。

1. 按电动机磁场产生的方式分类

(1) 励磁式启动机。励磁式启动机通过向磁场绕组输入电流的方式产生磁场，汽车上的启动机一直采用的是直流串激式电动机。

(2) 永磁式启动机。永磁式启动机以永久磁铁作为磁极，它是近年来开发的新型启动机，目前在汽车上的使用还较少。

2. 按启动时启动机的操作方式分类

(1) 直接操纵式启动机。直接操纵式启动机是由驾驶人通过脚踏启动踏板或手拉启动拉杆直接操纵启动机的拨叉，使启动机的驱动齿轮与发动机的飞轮齿圈相啮合，同时接通电动机的电路。这种操纵方式启动机的结构较简单，但发动机在车上的布置受局限，且操作比较麻烦，现已被淘汰。

(2) 电磁操纵式启动机。电磁操纵式启动机则是利用电磁开关通电后产生的电磁力控制启动机的驱动齿轮与发动机飞轮齿圈的啮合以及接通电动机的电路。这种操纵方式克服了直接操纵式启动机的不足，现已得到了广泛的使用。

3. 按驱动齿轮啮入的方式分类

(1) 强制啮合式。强制啮合式靠电磁力通过拨叉或直接推动驱动齿轮啮入飞轮齿圈，这种啮合方式启动机工作可靠，结构较简单，使用广泛。

(2) 电枢移动式。靠磁极产生的电磁力使电枢做轴向移动，带动固定在电枢轴上的驱动齿轮啮入飞轮齿圈。这种电枢移动式启动机的结构比较复杂，只在欧洲生产的柴油车上使用较多。

(3) 惯性啮合式。惯性啮合式是在启动时依靠驱动齿轮自身旋转的惯性力啮入飞轮齿圈的，其结构简单，但工作的可靠性差，现已较少采用。

(4) 齿轮移动式。靠电磁开关推动电枢轴孔内的啮合杆而使驱动齿轮啮入飞轮齿圈。这种结构比较复杂，采用此种结构的一般是大功率启动机。

(5) 磁极移动式。磁极产生的磁力使其中的活动铁芯移动，带动驱动齿轮啮入飞轮齿圈。此种结构比较复杂，目前使用较少。

4. 按传动机构的结构分类

(1) 非减速启动机。启动机与驱动齿轮之间直接通过单向离合器传动。一直以来，汽

车上使用的均是这种结构。

(2) 减速启动机。在启动机与驱动齿轮之间增设了一组减速齿轮。此种结构尺寸小、质量轻、启动可靠，在一些轿车上的使用日渐增多。

汽车新技术和电子技术应用情况

汽车电子化被认为是汽车技术发展进程中的一次革命，汽车电子化的程度被看成是衡量现代汽车水平的重要标志，是用来开发新车型、改进汽车性能最重要的技术措施。随着电子控制技术的发展及其在汽车上的应用，各种汽车新结构、新技术不断涌现，层出不穷。目前新型汽车上使用的各种电子技术和装置如图 3.4 所示。

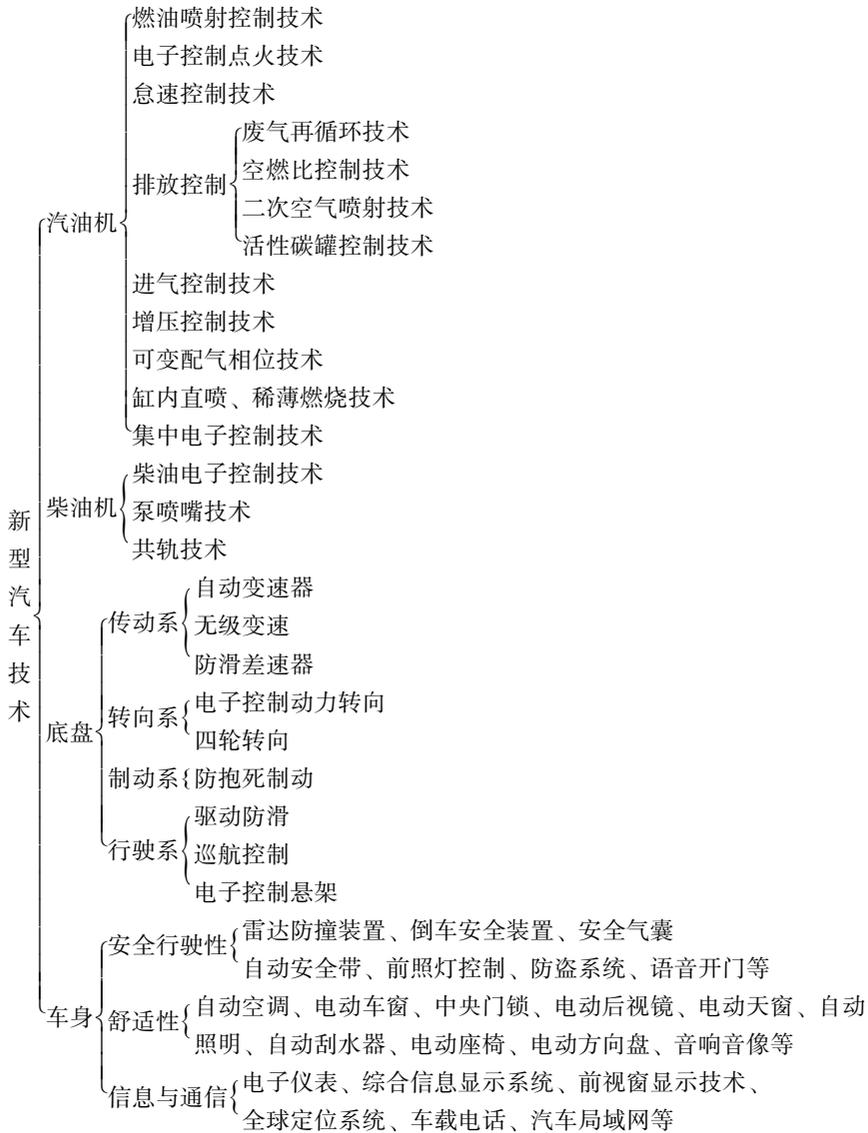


图 3.4 新型汽车的电子技术与装置

第四章 汽车保养与运行材料的正确使用

本章提示

现代汽车是由上万种零件按各自的功能、位置组合而成的。汽车在使用过程中，经常要受气候和道路条件的影响，同时随着使用时间的增加，其功能性组件的性能由于磨损、老化、腐蚀等因素将会逐渐降低。所以为了保持汽车使用的动力性、经济性和行车安全，需要对其进行以清洁、检查、紧固、调整、润滑等为主的维护性作业——保养，以维持汽车正常的技术状况，保证行车安全和延长其使用寿命。

同时，我们大家知道，汽车工作中是离不开各种运行材料的，如燃油、润滑油、制动液等，这些运行材料的使用是否正确、合理，也将直接影响汽车的技术状态和工作性能的发挥。因而作为车辆的使用者，也必须对这些运行材料的特性有所了解。

鉴于上述，本章旨在告诉大家汽车保养的基本知识、汽车常用运行材料的一些特性，通过这些知识的学习，为汽车的正确使用奠定基础。

本章共安排了两节内容。第一节是“汽车保养规范”，仅介绍了汽车保养的常识性知识，而对于一些具体的保养技术则没有涉及。这种编排的出发点主要是考虑汽车保养的具体技术内容庞杂，针对性强，即不同款式、型号的车辆，保养的技术操作都有具体的要求，即使编排一两个具体的操作技术，也起不到窥一斑而知全豹的效果，反而会使大家形成认识的定势，不利于实际应用。

第二节是“汽车运行材料的正确使用”，介绍了汽车常用的燃料、润滑材料、制动液和发动机冷却液等运行材料的牌号表示方法及一些常用的使用性能指标，能够指导正确使用即可。

第一节 汽车保养规范

一、教学目标

- (1) 了解汽车保养的类型，初步学会能根据车辆使用的时期安排车辆保养的种类。
- (2) 了解汽车日常保养项目，初步学会汽车日常保养的基本操作方法，形成保养和管理汽车的意识。

二、结构分析

本节首先通过“现象与问题”栏目引入对汽车保养重要性的认识，也就是为什么要对

车辆实施保养。根据汽车保养的常用分类方法，本节安排了“定期保养”和“非定期保养”两部分内容。定期保养下设“汽车的日常保养”和“汽车的周期保养”两个题目。非定期保养则介绍了“磨合期的保养”和“季节性保养”的知识。

“定期保养”首先介绍的是“汽车的日常保养”，这也是本节的核心内容。下面有“出车前的检查”“行车中的检查”和“收车后的维护”三个小标题，重点是“出车前的检查”。配合本部分内容的教学，编排了新视窗“怎样补充燃油、润滑油”、小资料“如何进行蓄电池的保养？”以及探究尝试“以下这些做法正确吗？应怎么进行？”等辅助性材料。

接下来的“汽车的周期保养”作为一般的知识了解，主要告诉大家“一级保养”和“二级保养”分别应在什么时期进行。作为小资料给出了“汽车发动机一级保养的内容”，安排了实践活动“了解汽车二级保养的工艺流程”。

第二部分“非定期保养”首先安排了对车辆使用性能影响比较大的“磨合期的保养”，并配编了新视窗“汽车的磨合”，以加强对磨合期保养重要性的认识。而对于季节性的保养，则作为一般的知识了解介绍给大家。

考虑到汽车的保养是实践性很强的内容，在本节后安排了三个项目的“活动延伸栏目”。

三、教学建议与说明

首先让同学们讨论“现象与问题”栏目中所提出的问题，进而引入为什么要对汽车实施保养、保养的重要性，以及什么叫作汽车保养。

汽车保养也叫汽车维护，就是在汽车使用中，或行驶一定里程后，对汽车各总成及附属设备进行清洁、检查、调整、润滑，消除隐患，以保持和恢复汽车的动力性、经济性、结构可靠性和零件耐用性等所做的一系列工作。及时正确的保养会使汽车的使用寿命延长，安全性能提高，既节省费用又能免去许多修车的烦恼。

根据对汽车实施保养的周期不同，保养分定期保养与非定期保养两大类。应让同学们清楚，哪些属于定期保养、哪些是非定期保养。

在定期保养中，日常保养是保持汽车正常工作的基础。日常保养的好坏，直接影响到行车的安全。为了预防事故的发生和保证行车安全，了解和掌握汽车的技术状况，汽车在使用中驾驶人必须坚持进行日常保养。所以对日常保养的项目、内容应让大家熟悉并能进行实际操作。建议在课堂教学之后，及时结合实际让大家动手亲自做一遍。

在进行保养项目的实际操作中，结合教材中的“小资料”“新视窗”以及“探究尝试”栏目的内容，对一些主要部位（件）的保养方法、注意事项可做一些补充介绍。

●对教材第109页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 答案：不正确。当发动机油底壳中的润滑油不足时，应添加符合质量要求、牌号的润滑油，但并非越多越好，而是将添加量控制在机油尺的上、下刻线之间为好。如果润滑油过多，发动机在工作时曲柄、连杆大端会产生剧烈的搅动，不仅增加了发动机内部功率损失，而且还会因飞溅到缸壁上的润滑油增多，从而很容易产生烧润滑油故障。

2. 答案：不正确。汽车上用螺栓、螺母连接的紧固件很多，应保证其有足够的预紧力，但也不能拧得过紧。若拧得过紧，一方面将使连接件在外力的作用下产生永久变形，另一方面将使螺栓产生拉伸永久变形，预紧力反而下降，甚至造成滑扣或折断现象。

3. 答案：不正确。如果把水泵、发电机等的传动带调整过紧，易产生拉伸变形，同时，皮带轮及轴承容易造成弯曲和损坏。传动带紧度一般应调整到按压皮带中部时，其下沉量为两端带轮中心距的3%~5%为宜。

• 对教材第110页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 立即熄火会对发动机产生不利的影响。主要有：

(1) 会加速发动机的磨损。大负荷工作后，突然熄火，水泵也随之停止工作，冷却系统的冷却液循环路线中止，冷却条件变坏，热量来不及散发，便会造成汽缸体局部温度急剧上升。发动机润滑油的黏度是随着温度的升高而下降的，温度越高，润滑油的黏度越低。发动机在高温下立即熄火，汽缸壁、活塞和活塞环处的润滑油很快流失，在高温的继续作用下，摩擦表面上残存的油迹很快蒸发、老化变质，失去润滑作用。在下次启动发动机时，摩擦表面在较长一段时间内缺少润滑油，形成干摩擦或半干摩擦，从而大大降低了发动机的使用寿命。

(2) 会增加汽油结胶。汽油变质的主要原因是在高温的作用下进行分子重新组合，即由小分子变成大分子。大分子就是我们所说的汽油中的胶质成分。温度越高，汽油变质的速度越快。对电控发动机来说，喷油器装在离汽缸体最近的进气门处，受热最快，从而造成喷油器内的汽油加速结胶，并附着在喷油器汽油通道的表面。这种现象发展的结果是堵塞喷油器，使喷油器喷油量下降，各汽缸喷油不均匀，喷油雾化质量变差，发动机怠速不稳，动力下降，尾气排放污染加重。对于化油器发动机来说，由于化油器各量孔结胶，改变了量孔通道截面，使空燃比发生变化，对发动机的燃烧不利。

(3) 对涡轮增压器不利。装用涡轮增压器的发动机高速运转后突然熄火，涡轮增压器的润滑油也会随之中断，其内部的热量无法被润滑油带走，容易造成涡轮增压器转轴与轴套之间“咬死”。此外，发动机突然熄火后，通往涡轮增压器的润滑油停止流动，如果此时排气歧管的温度很高，其热量就会被吸收到涡轮增压器壳体上，将停留在增压器内部的润滑油熬成积炭。当这种积炭越积越多时会阻塞进油口，导致轴套缺油，加速涡轮转轴与轴套之间的磨损，甚至产生“咬死”的严重后果。

2. 由于上述原因，发动机不能大负荷运转后立即熄火，应先进入怠速工况下运转3~5 min，让发动机降温后再熄火。换个角度理解，就是缓冲一下发动机的热负荷，让热量慢慢地挥发出来。但装用涡轮增压器的发动机也不可长时间怠速运转，否则增压器也会因润滑油压力过低而导致润滑不良，一般怠速时间不应超过10 min。

对于“行车中的检查”与“收车后的维护”主要是让车辆的使用者养成良好的习惯，树立自觉养车和管理车辆意识。

而“汽车的周期保养”主要应让学生清楚在什么时期进行即可，具体的保养项目和内容不必掌握。因周期保养的技术含量较高，一般需要相应的专用设备，所以要到专业的保养厂、维修站由专业人员操作。可以通过实践活动让同学们了解各级保养的工艺流程，汽车二级保养的工艺流程见本节所附的参考资料。

在介绍“非定期保养”中的“磨合期的保养”之前，应补充有关汽车磨合的知识。所谓汽车的磨合，即新的、修理或更换主要零部件的汽车，在正式投入使用之前，按一定规范进行的适应性运转。汽车的磨合期是汽车使用的重要时期，磨合的质量优劣，会对汽车的使用寿命、动力性、安全性和燃料经济性产生重要影响，因此应认真对待。

对于“季节性保养”应告诉同学们为何要进行换季保养。因季节不同环境温度会发生很大的变化,如我国的东北地区冬季的气温可低至 -40°C 左右,而南方的夏季高温则达 40°C 左右,即便是同一地区,冬夏温差也在 50°C 左右,这么大的温差对汽车的工作会产生较大的影响。如冬季低温条件下的主要问题是发动机启动困难和总成磨损严重;而夏季则往往由于发动机过热,使其动力性、经济性和行驶可靠性变坏。所以应在换季之前结合定期保养,有针对性地增加一些保养项目,使汽车能够适应气候的变化。

本节的“活动延伸”所拟定的内容,可以结合课堂教学进程安排,也可以在完成课堂教学内容后集中进行。

通过本节的教学,车辆的使用者能够树立“七分养,三分修”的观念,汽车不是坏了才修,而是需要经常养护,这样用起来才更安全、可靠、经济、有效。

当然,汽车即便是按规定的要求进行高质量的维护保养,使其性能得以维持,但其寿命总是有限的,所以也就不可能无限期地使用,为了保障交通安全,汽车用到一定的期限需按规定予以报废。

四、参考资料

汽车保养作业的项目分类

汽车保养作业的项目通常为以下八项:

(1) 清扫。汽车内外表面的打扫、清洗和擦拭,以及各种滤清器滤垢、燃烧室积炭和冷却系水垢的清洗。

(2) 润滑。向各润滑点加注或填充润滑脂,以及添加或更换发动机、变速器、转向器、主传动器等的润滑油。

(3) 紧固。主要是紧固各螺纹连接件的螺栓、螺母。

(4) 检查。主要是检查汽车的工作性能和局部工作状态。如制动蹄间隙、气门间隙、汽缸压力、发动机功率等。

(5) 调整。根据检查作业结果,把汽车总成(零件)调整到规范状态。

(6) 电气作业。对汽车电气系统的分电器、火花塞、启动系统等进行维护保养。

(7) 轮胎作业。轮胎的检查、换位、保养等。

(8) 加注作业。加注油、水、气、电解液等。

汽车二级保养的工艺流程

汽车二级保养的工艺流程如图 4.1 所示。

汽车磨合期的一般要求

国产车的磨合期一般为 $1\,500\sim 2\,500\text{ km}$,分三个阶段进行。第一阶段为初磨合阶段,低速行驶数十千米。第二阶段为渐加载阶段,一般行驶 300 km 左右,在此阶段零件表面磨合较光滑,摩擦热相对减少,可以逐渐加载荷运行。第三阶段为进一步磨合阶段,为正式投入负荷使用初期的适应性工作阶段。对磨合的一般要求:

1. 减载

汽车在磨合期内应选择较好的道路行驶,并减载运行,一般装载量不能超过额定载荷的 75% 。新车在装载时应低于规定的载质量或人数,更不能超载,因为超载会加重发动机、变速器、传动系统、悬挂系统等部件的负担,加重磨损,对车辆造成损害。

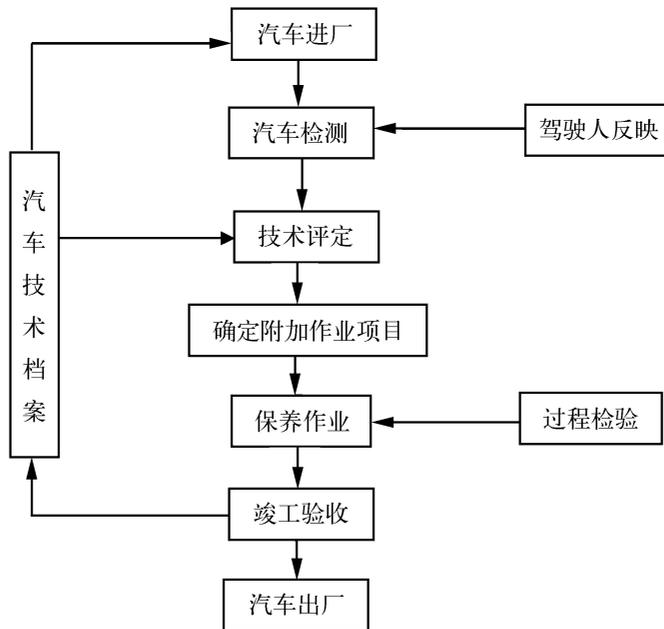


图 4.1 汽车二级保养工艺流程

2. 限速

在载质量一定的情况下，车速越高，发动机和传动系统的机件负荷也越大，因此，在磨合期内不允许发动机转速过高。磨合期的行车速度一般控制在各挡位理论速度的 70% 以下。如 EQ1090 车型汽车发动机磨合期的车速限制为：Ⅰ挡车速 ≤ 5 km/h，Ⅱ挡车速 ≤ 10 km/h，Ⅲ挡车速 ≤ 15 km/h，Ⅳ挡车速 ≤ 25 km/h，Ⅴ挡车速 ≤ 40 km/h，发动机的转速由限速器控制。当然，不同类型的车辆都有具体的规定，应严格遵守。

3. 合理使用油料

首先应选择优质润滑油，磨合期可选择比正常使用期稍低黏度的高级别润滑油，以使摩擦表面得到良好的润滑，减缓机件磨损。燃油要尽量添加质量比较好的，标号不一定非常高，但一定要清洁。

4. 正确驾驶

磨合期内，汽车驾驶人必须严格执行车辆驾驶操作规程，保持发动机正常的工作温度和机油压力，不能提前拆除发动机限速装置。经常注意变速器、后桥、轮毂及制动鼓的温度，尽量避免急促或长时间地使用行车制动器。在汽车行驶中，提速时应尽量慢一些，不要急剧加速。另外，磨合中的车辆在行驶时应循序渐进，以最低挡起步，逐步加挡位，切不可使用高档位低速行驶，或低挡位高速行驶，要常改换变速器挡位，不要长时间使用一个挡位行车。

5. 加强保养

磨合前要全面检查、保养，使各部件技术状况正常；磨合中加强行驶中的保养，行驶 200 km 后紧固汽缸盖及有关部位，及时排除“三漏”，行驶 500 km 后，清洗各润滑部位并更换润滑油。

6. 注意善后工作

磨合期满后的车辆要做好善后工作，应进行一次磨合维护，结合一级维护对汽车进行全面检查、紧固、润滑、调整，拆限速片，清洗润滑系及壳体内部，包括滤清器。

磨合后初期的3 000~4 000 km内不应高转速、高车速行驶，不应超载，不应在坏路上行驶，如若变速器内有同步器，在3 000~5 000 km内不许熄火空挡滑行，以免干摩擦烧坏同步器。

第二节 汽车运行材料的正确使用

一、教学目标

- (1) 了解汽车常用运行材料的种类，熟悉这些运行材料的主要用途。
- (2) 了解汽油、柴油的主要使用性能，熟悉它们的牌号表示方法，会正确选用。
- (3) 了解车用润滑材料的种类及主要使用性能，熟悉它们的牌号表示方法，能正确使用。

二、结构分析

所谓汽车运行材料，是指在汽车运行中，使用周期较短，不断消耗且费用较大，并对车辆使用性能有较大影响的一些非金属材料。按其对于汽车运行的作用和消耗方式不同，一般将它们分为四大类：车用燃料、车用润滑材料、车用工作液和汽车轮胎。本节介绍了除汽车轮胎外的三类中的主要品种，即“汽车用燃料”“润滑材料”和“其他运行材料”。

在第一个题目“汽车用燃料油”中介绍了“汽油”和“柴油”。

“汽油”主要介绍了汽油的牌号表示方法、主要性能指标及选用的依据。配合汽油的性能安排了小资料“发动机的爆震”，以增强对抗爆性的理解；配合汽油的使用，安排了新视窗“使用汽油的注意事项”，以使大家能熟悉汽油正确使用的办法。

“柴油”介绍了柴油牌号的命名方法、我国现有的商品柴油牌号、柴油的主要使用性能及选用柴油的依据。配合柴油性能的介绍安排了小资料“柴油的凝点、浊点和冷滤点”；配合柴油的使用安排了新视窗“使用柴油时的注意事项”。

在本小节后续编排了“探究尝试”栏目，以加强对汽油、柴油的知识理解。

第二个题目“润滑材料”根据汽车实际应用润滑材料的情况，设置了“内燃机润滑油”“齿轮油”和“润滑脂”三个小标题。其中“内燃机润滑油”作为主题介绍，主要是内燃机油的简单分类、质量等级的表示、黏度牌号及选用的原则。配合正文的介绍，编排了小资料“内燃机润滑油的功用”和“使用内燃机润滑油的注意事项”。

“齿轮油”和“润滑脂”的要点是使用方法。配合润滑脂的介绍，编排了新视窗“润滑脂的种类”，以扩大对润滑脂的了解。

本标题后的“探究尝试”栏目则是对汽车润滑材料的小结。

第三个题目“其他运行材料”主要涉及使用比较多且对汽车性能影响较大的“汽车制

动液”和“发动机冷却液”。“汽车制动液”介绍了制动液对车辆使用的重要性、国家标准规定的制动液的牌号，以及几个重要的性能指标。安排了新视窗“汽车制动液的种类”及小资料“制动液使用注意事项”。

“发动机冷却液”的内容是根据目前发动机的冷却发展趋势而安排的，主要介绍了发动机使用冷却液的好处。配合内容编排了小资料“发动机冷却液的功能”。

本节末尾的“活动延伸”栏目，安排了一些参观项目，让学生了解各种汽车运行材料的外观特点及其区别。

三、教学建议与说明

通过“现象与问题”栏目，引起大家对油品牌号及含义了解的兴趣。但不仅限于汽油、柴油，还有其他的运行材料，进而向大家介绍什么是汽车运行材料。

目前汽车使用的运行材料多数是以石油为基础的深加工产品，所以应首先了解石油产品和润滑剂是如何分类的。按照《石油产品及润滑剂 分类方法和类别的确定》（GB 498—2014）的规定，依据石油产品的主要特征将其分为F（燃料）、S（溶剂和化工原料）、L（润滑剂和有关产品）、W（蜡）、B（沥青）等几类。其类别名称是根据反映各类产品主要特征的英文名称的首字母而确定的。

接下来介绍各类商品油料，这里还应该对石油产品的一般知识进行补充介绍，可参阅教材第113页的小资料“石油的组成”以及本节所附的参考资料“石油产品的一般特性”。

第一个标题“汽车用燃料”中关于汽油的主要指标抗爆性应做重点介绍，特别应点明抗爆性的评定指标——辛烷值。发动机工作中发生爆震对其动力性、经济性等会产生比较大的不利影响，而爆震的影响因素又是多方面的，发动机燃烧室结构参数（如压缩比）、使用调整参数（如点火时间）、油料本身的特性等都会对其产生影响，而在结构一定的情况下油料自身的抗爆性影响则更为明显，所以在汽油的选用中应予以特别的关注，必须根据要求选择相应牌号（也就是辛烷值）的汽油。

在讲述汽油的特性及如何正确使用时，可结合教材第113页中的小资料“发动机的爆震”、本节所附参考资料“评价汽油性能的指标”，以及教材中新视窗“使用汽油的注意事项”来拓展知识。

在我国，柴油的牌号是按凝点的高低命名的，这也是“柴油”这一小节的核心，柴油是根据汽车工作环境温度选用牌号的，足见凝点对其使用的重要性。其他的一些性能指标如闪点、十六烷值、黏度等也会对其使用产生影响，但这些多数是其内在的质量指标，使用中一般是无法由使用者控制的。

介绍了汽油、柴油的主要性能，阅读了“小资料”“新视窗”栏目有关的内容后，本节的“探究尝试”的问题也就能回答了。当然，这些理论知识只是相对的，也就是对现有的汽油机和柴油机结构而言是适用的，若进行新的设计和改进则另当别论。

●对教材第115页“探究尝试”的处理参考意见：

1. 按要求使用93号汽油的汽车，若换用90号汽油，发动机工作的爆震将会增加，使其动力性和经济性下降。因汽油的标号越高抗爆震性能越好，降低了标号，抗爆震性能就下降。

2. 汽油和柴油性能的主要不同是：汽油的蒸发性好，柴油的蒸发性差；汽油的抗爆性

好，而柴油的着火性好。这些特性决定了两者在不同结构的发动机——汽油机与柴油机上的应用。

由于汽油机和柴油机是按汽油和柴油的特性而设计的，所以在现有的汽油机和柴油机上不能将汽油和柴油混合使用。若混合使用会使发动机丧失各自的优点，而不能正常工作。

若将汽油中掺入柴油在汽油机上使用，会降低燃油的蒸发性，影响混合气的均匀度，从而造成燃烧不好、发动机耗油增加、有害气体排放增加。

3. 不同牌号的柴油可以掺兑使用，柴油的牌号是按凝点确定的，不同牌号的柴油除了凝点不同，其他性能指标没有明显的不同，所以，掺兑后仅使其凝点发生变化，介于两标号之间，只要环境温度许可，仍可正常使用。

汽油也可掺兑使用，掺兑后的标号会有所变化，介于两个标号之间。

第二个标题“润滑材料”的主题是内燃机润滑油，它是汽车使用量较大、对发动机工作性能及可靠性影响很大的物品，所以这里应对其主要用途进行介绍，可以参考教材第 115 页中的小资料“内燃机润滑油的功用”，并复习第三章第二节中的发动机润滑系统，增强对内燃机润滑油作用的认识。

除了润滑油的作用之外，了解其质量分级及黏度牌号则是其正确使用的关键，且其他液体润滑材料的分级及命名方法与其类似。要做到正确使用，必须了解其牌号命名的规则。

我国内燃机润滑油牌号的完整表示法为：

类别-组别 品种 黏度号

表达示例如下：

L-ESD30 表示润滑油类、内燃机油组、汽油机机油、品质等级 D 级、黏度号为 30，简称为“30 号 SD 级汽油机油”。

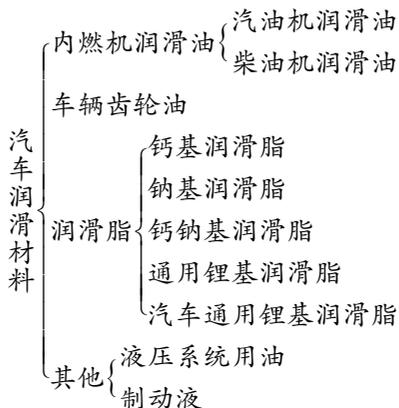
L-ECC10W/30 表示润滑油类、内燃机油组、柴油机油、品质等级为 C 级、黏度号为 10W/30，简称为“10W/30 号 C 级柴油机油”。

教材第 116 页中的小资料“使用内燃机润滑油的注意事项”则是内燃机润滑油正确选用的知识补充。

对于“齿轮油”及“润滑脂”做一般的介绍即可。

本小节教学内容完成后，让同学们结合所介绍的内容完成第 117 页“探究尝试”栏目的总结。

• 对教材第 117 页“探究尝试”的处理参考意见：



第三个题目“其他运行材料”中的“汽车制动液”要特别强调其对保证汽车安全行驶的重要性。因其质量好坏，选择使用正确与否，直接关系到行车安全，所以，通常把制动液视为安全油料。结合教材正文的内容可在课堂上将新视窗“汽车制动液的种类”以及小资料“制动液使用注意事项”介绍给大家。

现今的发动机冷却液是从过去的防止冬季冷却水结冰而使用的“防冻液”发展而来的，所以俗称防冻液。而传统的用水作为冷却介质的方法已不能满足向“大功率、省燃料、结构紧凑”趋势发展的发动机冷却的需要，所以，发展成为现在的发动机冷却液。现在的发动机冷却液已大大增加了冷却液的功能，成为一年四季都要使用的发动机冷却介质，这一点必须告诉大家。发动机冷却液的功能可参考教材中小资料“发动机冷却液的功能”，其正确使用可参阅本节所附参考资料“发动机冷却液的作用、检查与更换”。

四、参考资料

石油产品的一般特性

1. 易燃性

油品的易燃性主要用闪点和燃点来衡量，油品的危险等级是用闪点来划分的，闪点在45℃以下的为易燃品，45℃以上的为可燃品。几种常用油品的安全性指标如表4.1所示。

表 4.1 油品的安全性指标

油品名称	与空气混合时的爆炸极限含量/ (体积分数)		温度/℃			卫生许可最高浓度 / (mg/m ³)	分级
	下限	上限	一般沸程	闪点	自燃点		
汽油	1.0%	8.0%	50~205	-50~28	415~530	300	易燃
煤油	0.8%	6.5%	200~300	40~55	380~425	300	易燃
轻柴油	0.6%	6.5%	180~360	55~90	300~380	—	可燃
重柴油	—	—	300~370	65~120	300~330	—	可燃
润滑油	—	—	350~530	120~250	300~350	—	可燃

柴油的自燃点为300~380℃，而汽油的自燃点达415~530℃，即柴油比汽油容易自燃。但是由于蒸发性强、闪点低（-50~28℃），汽油在储运、输转时极易产生大量的汽油蒸气，与周围空气混合，即使遇到微小的火星也能被点燃。汽油与柴油的热值很高，一旦发生火灾，高温会使油料大量汽化，火势迅速扩大，难以扑灭。

2. 易爆性

汽油的易爆性与其蒸发性有关，汽油的爆炸可分为化学性爆炸和物理性爆炸。汽油的化学性爆炸，是指空气中混有一定数量的汽油遇火后发生的爆炸。

汽油蒸气的体积分数在1%~8%的范围内都会引起爆炸，汽油易蒸发，也很容易引起爆炸。汽油的爆炸和燃烧往往同时发生。汽油还容易发生物理性爆炸，当液体汽油的体积膨胀或汽油蒸气的压力增大，超过储油容器的强度时，即发生物理爆炸，遇火即转化为燃烧或化学性爆炸。

3. 易产生静电性

一般的油品是电导率很低的绝缘物质，在收发、输转、灌装过程中，油品分子之间与其他物质之间的摩擦会产生静电，其电压随着摩擦的加剧而增大，如不及时导除，当电压增高到一定程度时，就会在两带电体之间跳火，即静电放电，从而引起油品爆炸着火。

4. 毒害性

油品具有一定的毒害性，因其化学结构、蒸发速度和所含添加剂的性质、加入量的不同而不同。一般来讲，基础油中的芳香烃、环烷烃毒性较大，油品中加入的各种添加剂，如抗爆剂（四乙基铅）、防锈剂、抗腐剂等都有较大的毒性。这些有毒的物质主要是通过呼吸道、消化道和皮肤侵入人体，造成人身中毒。如在油库库房内长时间工作后感到头痛、头晕或神经痛等，就是由于在此场所内的气体空间积聚大量的油蒸气所致，特别是存放汽油的库房。

评价汽油性能的指标

1. 汽油的抗爆性

汽油的抗爆性是指汽油在发动机中燃烧时不发生爆震的能力。

汽油在发动机中正常燃烧时，火焰的传播速度大致为 50 m/s，汽缸内温度与压力都呈均匀上升。当使用抗爆性差的汽油时，混合气被点燃后，火焰前锋以一定速率扩散传播，火焰前锋尚未到达的那部分混合气，在汽缸内高温、高压的作用下发生自燃，形成压力冲击波，使汽缸内产生尖锐的金属敲击声，同时伴有发动机功率下降和过热现象，这种不正常燃烧现象就称之为爆震。产生爆震的因素较多，其中汽油的抗爆性影响最大，另一个主要影响因素是压缩比。高压压缩比发动机经济性好，但产生爆震的趋向明显增大。

汽油抗爆性可用汽油的辛烷值来评价。辛烷值越高，抗爆性越好。辛烷值的测定有两种方法，即马达法（MON）和研究法（RON）。

马达法辛烷值是以较高的混合气温度（加热至 149℃）和较高的发动机转速（900 r/min）的条件测得的辛烷值。以评定车用汽油机在节气门全开和发动机高速运转时的抗爆性，即较好地反映类似公路汽车长途高速行驶、超车或加速时的抗爆性。

研究法辛烷值是以较低的混合气温度（一般不加热）和较低的发动机转速（600 r/min）的条件下测得的辛烷值。以评定车用汽油机由低速转到中速运行时的抗爆性，即较好地反映汽车类似在城市经常加速的低速工况下的抗爆性。

测定辛烷值的方法不同，所得到的值也不同。因此，引用辛烷值时应该指明所采用的方法，即马达法辛烷值或研究法辛烷值。

马达法辛烷值与研究法辛烷值之差称为汽油的敏感性或灵敏度。敏感性小的汽油更能适应汽车在不同工况下对抗爆性的要求。

马达法辛烷值和研究法辛烷值的平均值称为抗爆指数，即

$$\text{抗爆指数} = \frac{RON + MON}{2}$$

它是表示汽油的平均抗爆性的指标。

汽油的抗爆性可以通过加添加剂改善。这种添加剂即抗爆剂，它的添加量很少，但能显著改善或提高汽油的抗爆性。四乙基铅 [Pb (C₂H₅)₄] 从 1921 年至今仍是优异的抗爆剂。它的添加量很小，但效能很高。直馏汽油中加入 0.13%，其辛烷值可提高 20~23 个

单位。但它是一种剧毒品，能通过呼吸道、食道和人体皮肤进入体内，当超过一定浓度（ $0.8 \mu\text{g}/\text{mL}$ 全血）时，便使人中毒。因此其使用量受到限制。20 世纪 70 年代以来，由于对环境污染的考虑，各国都在限定含铅汽油的使用，而推广和使用无铅汽油。所谓无铅汽油，指汽油中的含铅量不超过规定的值。如《车用汽油》（GB 17930—2013）规定无铅汽油的铅含量 $\leq 0.005 \text{ g/L}$ 。

2. 汽油的蒸发性

汽油由液体状态转化为气体状态的性能，称为汽油的蒸发性。汽油的蒸发性越好，就越容易汽化，在冷车或低温条件下就能使发动机顺利启动和正常工作。反之，若汽油的蒸发性差，会使汽油汽化不完全，难以形成具有足够浓度的混合气，不但使发动机启动性变差，而且混合气中有一些悬浮的油滴进入燃烧室中，这将导致发动机工作不稳定、燃烧不完全，使发动机油耗升高、排污增加。此外，没有完全燃烧的油滴，还会因活塞环密封不严而附着于汽缸壁上，破坏润滑油膜，甚至流入曲轴箱内，稀释润滑油，增加机件的磨损。

评价汽油蒸发性的主要指标是馏程，即用蒸馏出一定百分比的温度来表示。在我国的汽油质量标准中，表征馏程的关键点有：初馏点、10%馏出温度、50%馏出温度、90%馏出温度与终馏点等。

润滑油的更换

润滑油使用一段时间后，由于本身的氧化以及使用过程中外来因素的影响会逐渐变质，性能下降或改变，必须适时更换。

1. 换油时间的确定

(1) 根据检验评定的结果确定换油时间，但目前困难的是尚缺乏各种油品的报废标准。

(2) 根据润滑油制造商和设备制造厂家的推荐数据结合实际使用经验定期更换。

2. 换油注意事项

(1) 不要轻易做出换油决定，要设法延长油品的使用期。

(2) 尽量结合检修期进行换油。

(3) 换油时不要轻易报废，如油质尚好，可以稍加处理（如沉降过滤、去除水分杂质）后再用或用于次要设备。废油要收集好，以利于今后再处理和防止污染环境。

3. 防止润滑油危害人的身体健康

许多石油产品对人体都有害，接触皮肤如不及时清洗干净，则可能轻者引起皮炎、疙瘩，重者发生皮疹或皮瘤。误入口内或吸入体内，轻者发生肠胃病或肺炎，重者可能导致癌症，因而应注意不要把石油弄到食品上，不要弄进呼吸道里，也不要弄得满身是油或满地是油，这不但造成浪费，而且对人体健康有害。

动物实验证明，精制矿物润滑油的毒性较小，但加了添加剂的润滑油的毒性增大，必须注意防护。即使新油毒性小，在使用过程中变质和污染也会增加其危害性，因此要注意切勿沾染皮肤，尤其不可吸入或吃下。如不小心弄到身上应立即用清水冲洗干净。

4. 注意废油的处理

换出来的润滑油已经变质，只能作为废油妥善处理，以免造成环境污染。

(1) 废油应收集起来统一处理，盛装润滑油的桶或瓶子不要随地乱放。

(2) 使用后的润滑油，尤其含添加剂较多的润滑油品难以再生利用，但一般可以作为燃料油烧掉。

发动机冷却液的作用、检查与更换

当今许多汽车发动机冷却系统之所以不用水而用冷却液作为冷却介质，是因为冷却液与水相比具有许多显著的优点，它能更好地起到冷却、保护发动机的作用。一种优质的冷却液，冬天可以防冻，夏天可以防沸，常年使用，可以起到防腐和防水垢的作用，它既是冷却介质又是一种很好的保护剂，因此，在汽车发动机中应大力提倡使用冷却液。

冷却液使用过程中需定期检查。冷却液虽然可以连续使用，但是，每年应结合换季保养到汽车特约维修站请专业技师对冷却液的质量状况进行检查。检查内容包括冰点和相对密度检查。同时还应对使用中的冷却液进行外观检查，若发现相对密度增大、冷却液变稠、冰点上升，以及冷却液变浊、变质、变味、发泡时，应及时更换。

日常使用中，检查冷却液液面高度应在发动机处于正常的工作温度下进行，检查时只需打开发动机盖，观察发动机冷却液膨胀水箱内的液面高度即可。正常的液面应位于“min”（最低液面）至“max”（最高液面）标记之间。当液面低于“min”（最低液面）标记时，应及时添加冷却液。

如遇特殊情况必须自行处理时，切记不要在热车状态下打开膨胀水箱盖，以免被烫伤。正确的做法是待停车熄火后，冷却液温度有所下降时，用湿毛巾垫手，先把膨胀水箱盖拧松。放出水蒸气，稍待片刻再全部打开。

更换发动机冷却液时应注意：

（1）冷却液多为浓缩液，使用时需兑水，才能有最佳冷却效果。兑水时一定要用蒸馏水或冷却后的开水，切不可用自来水、地下水、地表水，否则，水垢和腐蚀仍会产生。最佳冷却液效果的配兑比例：夏季冷却液为 40%，水为 60%；冬季冷却液和水各占 50%。

（2）更换冷却液时应防止泄漏到机件上，并防止热的冷却液喷出伤人。

（3）要保证将原来的冷却液释放干净，需要将散热器和缸体中的冷却液全放掉，并能够保证冷却系统中不会残存空气，将液位添加到标准量。

（4）加注冷却液不要过满。冷却液的膨胀系数大，应给冷却系统留出 15% 的剩余容积。