



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
“十二五”普通高等教育本科规划教材（汽车运用类）

第3版

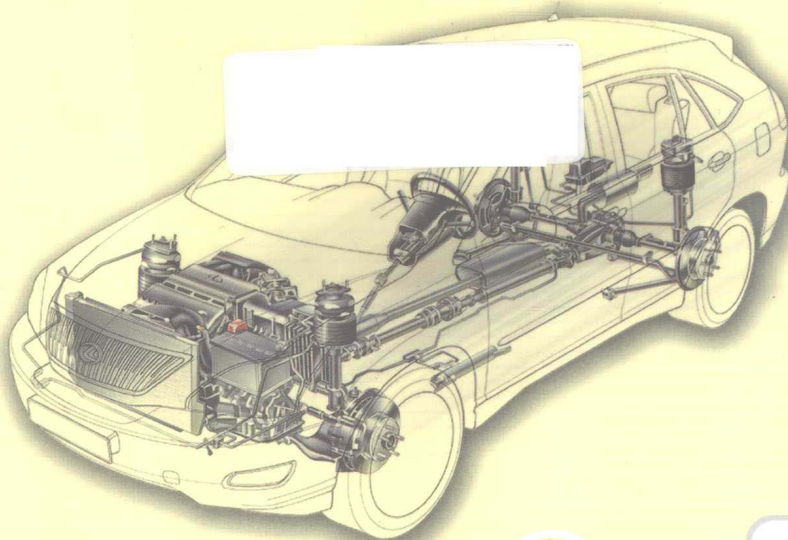
汽车构造与原理

（上册 发动机）

QICHE GOUZA0 YU YUANLI



◎ 王海林 蔡兴旺 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教师免费下载
www.cmpedu.com

配电子课件

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
“十二五”普通高等教育本科规划教材(汽车运用类)

汽车构造与原理

(上册 发动机)

第3版

丛书主编	蔡兴旺		
丛书副主编	王海林	刘仁鑫	彭樟林
本书主编	王海林	蔡兴旺	
本书副主编	王 斌	余志兵	
本书参编	李晓珍	龙江启	



机械工业出版社

本书分上、中、下三册并配套实训实验教材。丛书以乘用车为主,全面地介绍了现代汽车的结构、拆装、工作原理、日常使用维护与主要检查调整等内容,突出了现代汽车电子控制技术及新能源车型等新结构、新车型。

本书为上册,内容包括总论、发动机基本结构和工作原理、曲柄连杆机构与机体组件、换气系统与换气过程、汽油机燃料供给与燃烧、柴油机的燃料供给与燃烧、汽油机点火系统、发动机排气污染与防治、发动机冷却系统、发动机润滑系统、新型汽车发动机共10章。

本书可作为普通高等院校应用型本科汽车类各专业的专业基础教材或专业教材,也可以作为高职高专、成教、职大、中专技校及汽车培训机构的参考教材。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与原理.上册,发动机/王海林,蔡兴旺主编.—3版.—北京:机械工业出版社,2012.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

“十二五”普通高等教育本科规划教材.汽车运用类

ISBN 978-7-111-38836-4

I. ①汽… II. ①王…②蔡… III. ①汽车—构造—高等学校—教材
②汽车—发动机—高等学校—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第174470号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:葛晓慧 责任编辑:葛晓慧 贺贵梅 版式设计:霍永明

责任校对:刘雅娜 封面设计:赵颖喆 责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2013年1月第3版第1次印刷

169mm×239mm·21.75印张·2插页·428千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-38836-4

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

第3版前言

由机械工业出版社出版,蔡兴旺教授主编的《汽车构造与原理》(上、下册)和《汽车构造与原理实训》教材从2004年出版到现在,均已修订1次,连续印刷10余次,受到全国广大师生的认可和好评,其中《汽车构造与原理实训》、《汽车构造与原理》(上册)都被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,《汽车构造与原理实训》还被评为国家精品教材。

近年来,随着汽车专业教学改革不断深入,汽车新技术和新结构不断涌现。为了适应新形势下汽车相关专业教学改革的需要,我们对原教材进行了第2次修订,形成了本丛书。

本丛书将汽车的构造与理论有机融合,以乘用车为主线,全面地介绍了现代汽车的结构、工作原理、日常使用维护以及主要检查调整等内容,突出了现代汽车电子控制技术等新结构、新技术的介绍。本丛书编写突出以下主要理念:

- 1) 以社会需求为目标,技术应用能力为主线。
- 2) 以学生学习为主体,老师教学为主导。
- 3) 理论与实践紧密结合,有机融合。
- 4) 着力提高学生的实践技能、创新能力和综合素质。

5) 按照学生的认识规律,进行教材设计,系统性、科学性、前瞻性和思想性相结合。

本丛书可作为普通高等院校应用型本科汽车类各专业的专业基础教材或专业教材,也可以作为高职高专、成教、职大、中专技校及汽车培训机构的参考教材。

本丛书分《汽车构造与原理》(上册 发动机)、《汽车构造与原理》(中册 底盘 车身)、《汽车构造与原理》(下册 电气设备)3册共26章以及《汽车构造与原理实训》配套实训教材。由蔡兴旺教授担任丛书主编,王海林、刘仁鑫、彭樟林3位教授担任丛书副主编。

本丛书的《汽车构造与原理》(上册 发动机)由王海林教授和蔡兴旺教授担任主编,王斌副教授和余志兵副教授担任副主编。编写分工为:王海林(第4章)、蔡兴旺(总论、第1章、第2章、第5章、第9章)、王斌(第3章)、余志兵(第6章)、李晓珍(第7章、第8章)、龙江启(第10章)。

本丛书的《汽车构造与原理》(中册 底盘 车身)由刘仁鑫教授和蔡兴旺教授担任主编,廖一峰副教授和张培培副教授担任副主编。编写分工为:刘仁

IV

鑫（第12章）、蔡兴旺（第17章、第18章）、廖一峰（第15章）、张培培（第16章）、李锦（第14章）、谢锐波（第11章、第13章）。

本丛书的《汽车构造与原理》（下册 电气设备）由彭樟林教授和蔡兴旺教授担任主编，吴伟斌副教授和李晓珍副教授担任副主编。编写分工为：彭樟林（第23章）、蔡兴旺（第20章、第22章、第25章）、吴伟斌（第24章）、王斌（第19章）、李晓珍（第21章）、黄大星（第26章）。

本丛书的《汽车构造与原理实训》由蔡兴旺教授担任主编，王海林、刘仁鑫、彭樟林3位教授担任副主编。编写分工为：蔡兴旺（总论、第1章、第2章、第5章、第9章、第17章、第18章、第20章、第22章、第25章）、王海林（第4章）、刘仁鑫（第12章）、彭樟林（第23章）、王斌（第3章、第19章）、余志兵（第6章）、李晓珍（第7章、第8章、第21章）、廖一峰（第15章）、吴伟斌（第24章）、张培培（第16章）、龙江启（第10章）、黄大星（第26章）、李锦（第14章）、谢锐波（第11章、第13章）。

本丛书附带多媒体课件，提供了大量的文字说明、图片及视频资料，生动、形象地展示了现代汽车各总成及零部件的构造、工作原理、拆装及检查调整，可以直接用来进行多媒体教学，极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学、复习。

本丛书在编写及光盘制作过程中，得到了广东省教育厅、广州汽车工业集团、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、华南农业大学、江西农业大学、韶关学院、浙江大学、温州大学、广州珠江职业技术学院等单位和个人的大力支持与帮助，在此深表感谢。本丛书引用了国内外一些工厂、研究所、大专院校的产品图样和试验研究资料，在此谨致以深切的谢意。

由于本丛书涉及面广，编者才疏学浅，故疏忽谬误之处在所难免，敬请同行专家和广大读者批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

第2版前言

随着国民经济的蓬勃发展,我国汽车产业得到快速提高,实现了汽车行业的连续高速增长。2008年我国汽车保有量达6000万辆,年产量达934.5万辆,居世界第二,显示了我国汽车工业在经济发展中越来越重要的作用。

《汽车构造与原理》(上册 发动机)从2004年出版到现在,已经连续印刷了8次,发行3万多册,受到同行专家的认可和广大师生的欢迎,2008年被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书第1版出版5年来,汽车新技术和新结构不断涌现,汽车专业教育也发生了变化,为了适应新形势下汽车教学的需要,我们对第1版进行了修订。

本次修订以国家教委的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导,吸收国内、外近年来教学改革探索的成功经验,立足于以人为本,紧密结合职业和社会生产需要,理论联系实际,以加强学生的实践技能、提高学生的综合素质。

本书将汽车构造、原理和使用维护有机融合,以现代轿车为主线,大量更新、增补了汽车发动机的各种新技术、新结构(如CNGV、DLI、ECD、EFI、EI、EV、FCEV、FFV、FSI、GDI、HCCI、HEV、LPGV、SVC、VCM、VTEC、VVT、CAN等),其中以电子控制技术为主。

本书在内容编排上力求新颖、活泼,图文并茂,符合学生的学习特点;本书配套了电子课件,提供了大量文本、彩图、动画和视频,形象、生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理,可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学,方便了教师备课、授课和学生课外自学、复习。

本书由蔡兴旺教授任主编,深圳职业技术学院黄炳华副教授、广州汽车工业集团总公司欧阳惠芳高级工程师任副主编。编写分工为:蔡兴旺(总论、第1章、第5章)、黄炳华(第4章、第6章)、欧阳惠芳(第2章)、王斌(第3章、第10章)、余志兵(第7章、第8章、第11章)、付晓光(第9章)。光盘内容制作人员有蔡兴旺、刘群、付晓光、王斌、余志兵等。

本书在编写及光盘制作过程中,得到了广东省教育厅、机械工业出版社、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、番禺职业技术学院、顺德职业技术学院、广州珠江职业技术学院、广州白云职业技术学院、广州华商职业学

VI

院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助，在此深表感谢。

由于水平所限，书中误漏之处难免，诚恳期望同行专家和广大读者批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

第1版前言

我国汽车产业的迅速发展,急需大量汽车技术服务与汽车商务类人才。汽车构造与原理是汽车类各专业必修的一门专业基础课程,对后续的多门汽车专业课程的学习影响极大。在广东省教育厅教学研究课题立项支持下,我们进行了多年的教学改革探索,以国家教委的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导,编写了本书。

本书根据学生的认识规律、理论联系实际及模块化教学等原则,改变传统的汽车构造与汽车原理分开成册编写的做法,将“构造”与“原理”合二为一,有机融合。教学试验结果很受学生欢迎,收到了较好的教学效果。

本书强调知识的应用,形成新教材的运用体系;立足于以人为本,注意培养学生对基础理论的应用能力、理论联系实际的能力、实际操作能力、自学能力和创新能力等综合素质。

本书内容紧密联系现代汽车新技术,以轿车为主线,介绍了汽车各种电子控制技术(如EFI、DLI、ABS、ASR、AT、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS及可变配气正时和气门升程电控系统VTEC)、新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃气汽车、电动汽车等新结构、新技术、新车型。本书编排力求新颖、活泼、图文并茂,符合学生的学习特点。本书有配套的课件光盘,提供了大量的文本、彩图、动画和视频,形象、生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理,可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学,极大地方便了教师备课、授课和学生课外学习。

本书各章提供了可供参考的教学目标与要求,教学内容采用模块化形式进行编排,各类学校可根据具体培养目标进行调整。

本书由蔡兴旺教授任主编,负责总论、第1章、第6章和第11章的编写工作,并负责统稿;由华南理工大学蔡锐彬教授主审。参加本书编写工作的还有:深圳职业技术学院黄炳华(第5章、第7章),顺德职业技术学院付晓光(第9章),广州汽车工业集团总公司欧阳惠芳(第2章),韶关学院汽车系王斌(第3章、第10章)、余志兵(第4章、第8章、第12章)。光盘内容制作人员有蔡兴旺、刘群、付晓光、王斌、余志兵等。

在本书编写及光盘制作过程中,得到了广东省教育厅、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、广州白云职业技术学院、顺德职业技术学院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助,在此

VIII

深表感谢。

由于水平所限，书中误漏之处难免，诚恳期望得到同行专家和广大读者的批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

目 录

第3版前言	
第2版前言	
第1版前言	
汽车常用缩略语	
总论 汽车总体结构的认识	1
0.1 汽车的定义及总体组成	2
0.2 汽车主要操纵机构的认识与使用	4
0.3 汽车的分类及代号	10
0.4 汽车的主要技术参数	15
0.5 汽车行驶的基本原理	19
复习思考题	22
补充阅读材料1 汽车发展简介	23
补充阅读材料2 汽车与经济建设	31
第1章 发动机的基本结构与工作原理	33
1.1 四冲程发动机的基本结构及工作原理	34
1.2 二冲程发动机的结构特点及工作原理	39
1.3 发动机的分类及型号	42
1.4 发动机的性能指标	44
1.5 发动机特性与特性曲线简介	48
1.6 汽车发动机的总体组成	49
复习思考题	50
补充阅读材料 发动机特性与特性曲线	51
第2章 曲柄连杆机构与机体组件	60
2.1 机体组件	61
2.2 曲柄连杆机构	66
2.3 可变气缸控制技术	88
2.4 机体组件与曲柄连杆机构的使用维护	90
复习思考题	93
补充阅读材料1 发动机可变压缩比技术	94
补充阅读材料2 曲柄连杆机构的运动与受力	95
第3章 换气系统与换气过程	98
3.1 换气系统的作用与组成	99
3.2 配气机构	103
3.3 四冲程发动机的配气定时与充气效率	114
3.4 发动机可变进气控制技术	116
3.5 发动机废气涡轮增压	122
3.6 换气系统的维护与常见故障	127
复习思考题	128
第4章 汽油机燃料的供给与燃烧	130
4.1 汽油	131
4.2 汽油机对混合气的要求	132
4.3 汽油机燃料的燃烧过程	134
4.4 汽油供给系统的构造与工作原理	137
4.5 电控汽油喷射系统的日常维护与常见故障	172
复习思考题	174
补充阅读材料1 稀薄燃烧与缸内直喷电子控制技术	174
补充阅读材料2 奥迪 A6L 2.0T FSI 轿车供油系统简介	182
第5章 柴油机燃料的供给与燃烧	184
5.1 机械式柴油喷射系统	185

5.2 电控柴油喷射系统	193	7.2 发动机排气污染的防治	270
5.3 柴油机混合气的形成与燃烧 ...	200	复习思考题	278
5.4 柴油机燃料供给系统的使用		第8章 发动机的冷却系统	279
维护与常见故障	207	8.1 冷却系统的作用及类型	280
复习思考题	211	8.2 冷却系统的基本组成	283
补充阅读材料1 发动机均质充量		8.3 冷却系统的工作原理	293
压缩点燃 (HCCI)	211	8.4 发动机冷却系统的使用维护与	
补充阅读材料2 柱塞式喷油泵的		常见故障	295
结构与工作原理	214	复习思考题	297
补充阅读材料3 分配式喷油泵的		补充阅读材料 汽车发动机冷却系统的	
结构与工作原理	221	智能控制	297
补充阅读材料4 柴油机机械式		第9章 发动机的润滑系统	299
调速器	226	9.1 润滑系统的作用与类型	300
第6章 汽油机的点火系统	233	9.2 润滑系统的组成	300
6.1 汽油机对点火系统的基本		9.3 润滑剂	307
要求	234	9.4 润滑系统的使用维护与常见	
6.2 传统点火系统	236	故障	309
6.3 电子点火系统	246	复习思考题	311
6.4 电子控制点火系统	253	第10章 新型汽车发动机	313
6.5 汽油机点火系统的使用维护与		10.1 电动汽车	314
常见故障	264	10.2 燃气汽车	323
复习思考题	266	10.3 太阳能汽车	329
补充阅读材料 我国火花塞型号		10.4 代用燃料汽车	330
标注	266	复习思考题	334
第7章 发动机的排气污染与		补充阅读材料 世界燃料电池电动	
防治	268	汽车 (FCEV) 的发展现状	335
7.1 发动机的排气污染	269	参考文献	336

总论 汽车总体结构的认识

教学目标与要求

- 掌握汽车的总体组成
- 掌握汽车的分类
- 理解汽车代号
- 掌握汽车的主要技术参数和主要性能指标
- 理解汽车行驶的基本原理
- 学会汽车主要操纵机构的正确使用
- 了解汽车发展简史和汽车对经济的推动作用

教学重点

- ※汽车的总体组成与分类
- ※汽车的主要技术参数与主要性能指标
- ※汽车主要操纵机构的正确使用

教学难点

- ▲汽车行驶的基本原理
- ▲附着力与附着系数的概念

1886年，德国人本茨发明了世界上第一辆汽车，到2011年，全球汽车年产量高达8006万辆，保有量超过10亿辆，汽车为人类社会的进步和人们的生活做出了巨大贡献（“汽车发展简介”和“汽车与经济建设”分别见补充阅读资料1和2）。

从1956年生产出第一辆解放牌汽车，到2011年，我国汽车年产量达到1841.88万辆，跃居世界第一。目前我国汽车工业仍然处于高速发展时期、学习和掌握汽车技术已成为当代青年的一个梦想。

0.1 汽车的定义及总体组成

0.1.1 汽车的定义

不同国家、不同时代，对汽车的定义有所不同。

根据GB/T 3730.1—2001，我国对汽车的定义是：由动力驱动，一般具有4个或4个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于载运人或货物、牵引载运人或货物的车辆及其他一些特殊用途。无轨电车和整车整备质量超过400kg的三轮车也属于汽车。

汽车的常见英文单词是“Automobile”，由“Auto”（自己）和“mobile”（移动）构成；也有的用“Motor vehicle”，由“Motor”（发动机）和“vehicle”（车辆）构成；而“Truck”多指载货汽车；“Bus”指中巴，中型公共汽车；“Car”多指轿车。

0.1.2 汽车的总体组成

汽车通常由发动机、底盘和车身三大部分组成（见图0-1）。

发动机是汽车的动力，现代汽车发动机主要采用的是往复式活塞式内燃机，负责将燃料燃烧所产生的热能转化为机械能。

底盘负责将发动机的动力进行传递和分配，并按驾驶人要求进行行驶（加速、减速、转向、制动等）。它一般由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等组成。

车身是驾驶人操作和容纳乘客及货物的场所。一般由车身体、客舱、发动机舱、行李舱、货舱（货车）、防盗系统、空调系统、仪表板、安全装置等组成。

汽车总体组成及后述的汽车外部结构实训及视频参见《汽车构造与原理》。

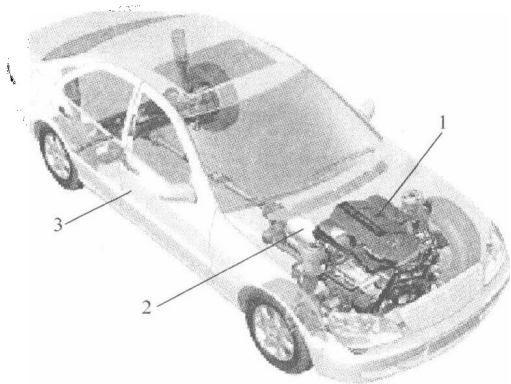


图0-1 汽车总体组成

1—发动机 2—底盘 3—车身

理实训》教材及其光盘的项目 0.1 “实训准备” 和项目 0.2 “汽车外部结构认识”。

0.1.3 汽车外表结构的认识

以上海桑塔纳 2000GSi 汽车为例, 其外表结构如图 0-2 所示。

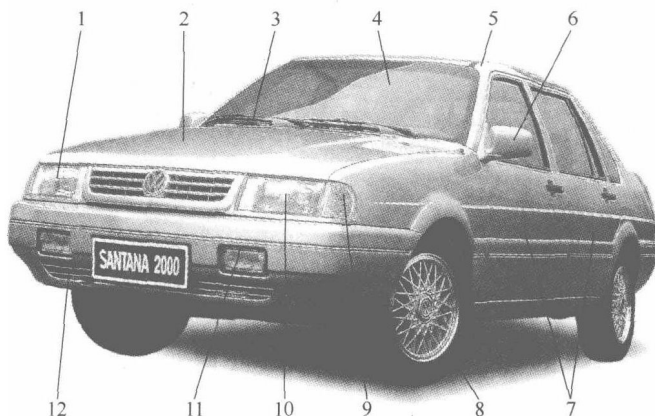


图 0-2 上海桑塔纳 2000GSi 汽车的外表结构

1、10—前照灯 2—发动机罩盖 3—刮水器 4—前风窗玻璃 5—车顶
6—后视镜 7—车门 8—车轮 9—转向灯 11—前雾灯 12—前保险杠

0.1.4 汽车驾驶室结构的认识

上海桑塔纳 2000GSi 汽车驾驶室内部总体结构如图 0-3 所示。

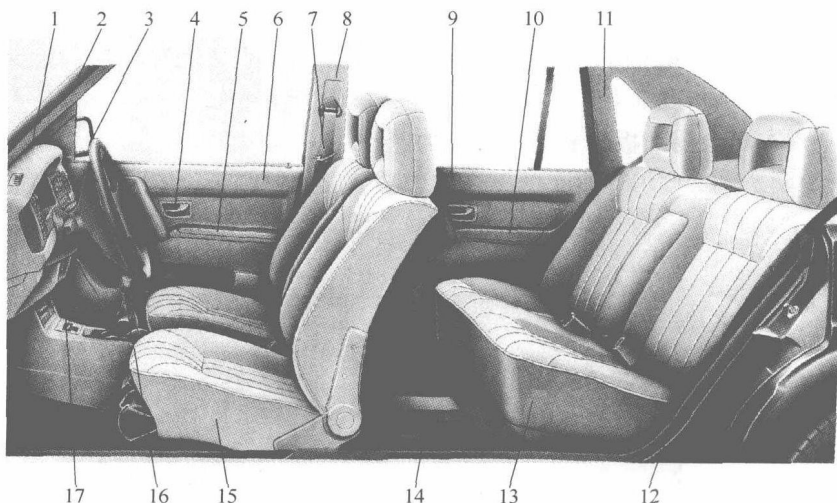


图 0-3 上海桑塔纳 2000GSi 汽车驾驶室内部总体结构

1—仪表板 2—前柱内饰板 3—转向盘 4—前车门内门锁手柄 5—前车门拉手 6—前车门内饰板
7—安全带 8—中柱内饰板 9—后车门内饰板 10—后车门拉手 11—后三角窗内饰板
12—门/窗密封条 13—后座 14—地毯 15—前座 16—变速杆手球 17—车门玻璃升降器控制开关组

0.1.5 汽车仪表板结构的认识

上海桑塔纳 2000GSi 汽车仪表板结构如图 0-4 所示。

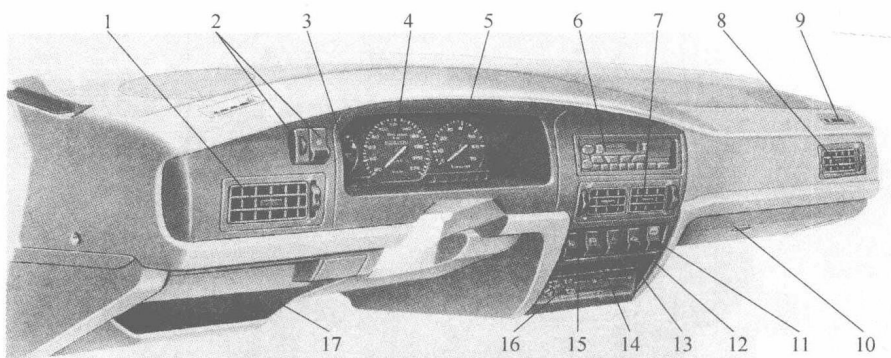


图 0-4 上海桑塔纳 2000GSi 汽车仪表板结构

1、7、8—通风口 2—灯光及仪表照明开关 3—燃油表及冷却液温度表等 4—车速及里程表
5—发动机转速表 6—收放机 9—除霜风口 10—杂物箱 11—ABS 指示灯 12—防盗器指示灯
13—危险警告灯开关 14—后风窗电加热器开关 15—雾灯开关 16—空调调节开关 17—小杂物箱

0.2 汽车主要操纵机构的认识与使用

不同型号汽车的操纵机构及其使用有所不同，本节以上海桑塔纳 2000GSi 汽车为例，介绍汽车的主要操纵机构及其使用方法。

汽车主要操纵机构的认识与使用实训及视频参见《汽车构造与原理实训》教材及光盘的项目 0.3 “汽车外部主要操纵机构的使用”。

0.2.1 汽车离合器踏板、制动踏板及加速踏板

上海桑塔纳 2000GSi 汽车的离合器、制动及加速踏板位置如图 0-5 所示。

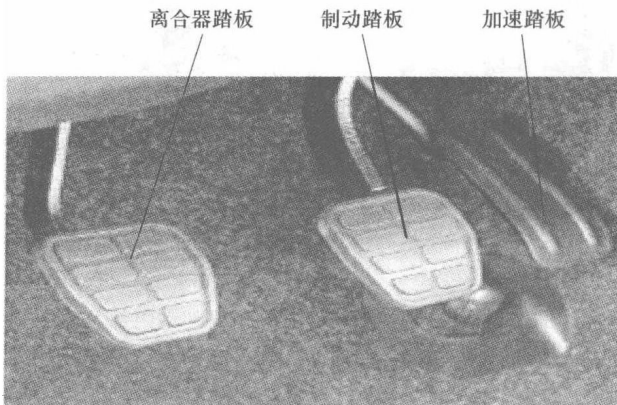


图 0-5 上海桑塔纳 2000GSi 汽车的离合器、制动及加速踏板位置

1. 离合器踏板

离合器安装于发动机与变速器之间,用于暂时分离和平顺接合发动机的动力传递,保证汽车平稳起步,使换挡时工作平顺和防止传动系统过载。离合器踏板由左脚控制,要求踩离合器踏板要踩到底,放离合器踏板要缓慢,以免引起汽车起步冲击。对于配置自动变速器的汽车,则没有离合器踏板。

2. 制动踏板

制动踏板用来施行汽车制动,由右脚控制,非紧急情况下,不要进行紧急制动,一般采用点制动。

3. 加速踏板

加速踏板俗称“油门”,用来控制发动机节气门/油门(发动机转速),由右脚控制,右脚掌轻放在加速踏板2/3处。根据道路、车载及环境情况确定节气门/油门的大小。

0.2.2 汽车转向盘

转向盘用于转向,就像驾驶人的指挥棒。

使用时左手轻握转向盘左上方,右手轻握转向盘右上方,左手和右手大拇指自然伸直靠于转向盘轮缘上部,其余四指应由外向内轻握(见图0-6)。

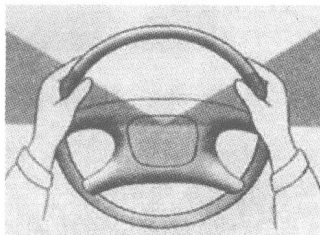


图0-6 汽车转向盘的使用

在平直的道路上使用转向盘,应避免不必要的晃动;如果转向盘受路面凸凹的影响,应紧握转向盘,以免转向盘受车辆的猛烈振动而回转,击伤手指或手腕;若车头向左(右)偏斜时,应向右(左)修正方向,待车头接近回到行驶线时,再逐渐将转向盘回正,此时应牢记打回方向的原则:打多少回多少,少打少回,慢打慢回,大打大回,快打快回。

0.2.3 汽车安全带

汽车安全带(见图0-7)对保护人身安全起重要作用,在驾驶汽车时应始终系好安全带。安全带的使用方法如下:

1. 系上安全带

缓慢拉出安全带舌片,将其通过胸部后插入座椅侧的锁止机构,直至听到啮合声(拉动检查)。

2. 取下安全带

按下锁止机构上的橘黄色按钮以取出安全带,舌片会弹出。用手将舌片送向车门使回位器卷起安全带,挡板会将舌片保持在合适的位置。



图0-7 汽车安全带

安全带使用注意事项：

① 使用三点式安全带应注意使安全带贴靠肩膀中部，不应让安全带勒在颈部。

② 身高小于 1.5m 的儿童不可以佩戴常规安全带。而应使用儿童约束系统（见图 0-8），以免在腹部或颈部造成伤害。

③ 孕妇佩戴安全带应使上半截安全带穿过胸部中间，下半截安全带拉到大腿上，水平保持在腹部下，收紧安全带（见图 0-9）。



图 0-8 婴儿正确使用安全带



图 0-9 孕妇正确使用安全带

④ 安全带应通畅、清洁，不得在锋利边缘上摩擦，安全带出口处不能被纸片或其他东西堵塞。

⑤ 损坏或因事故而拉长的安全带必须进行更换。

0.2.4 汽车座椅的调整

汽车座椅可以通过相关的拨杆或按钮（见图 0-10）进行前后、上下及角度等的调整，使驾驶人感到舒适轻松。一般调整步骤如下：

1. 座椅的前后调整

调整座椅与踏板的距离使脚向下踩住制动踏板至最深处时，腿部仍要有一定的弯曲，感到自然轻松。

2. 座椅的上下调整

上下调整座椅，使驾驶人的目光平视时，视线能够落在前风窗玻璃的中线上。同时注意头部离车顶部要有一个拳头左右的距离，手握转向盘的高度大约低于肩部 10cm 左右为宜。

3. 座椅靠背角度调整

调整靠背倾斜度，注意不可过于倾斜，否则影响操控汽车。



图 0-10 汽车座椅的调整