

汽车百科全书

上

《汽车百科全书》编纂委员会 编



机械工业出版社

汽车百科全书

上册

《汽车百科全书》编纂委员会 编



机械工业出版社

(京)新登字054号

《汽车百科全书》是中国第一部汽车专业百科全书、汽车发动机、汽车底盘、汽车行驶性能、汽车与电子设备、专用汽车、汽车列车、汽车用材料、运输、交通工程共12篇，分上、下两册出版。

《汽车百科全书》介绍了与汽车有关的各个学科读者解决日常工作中的疑难问题；帮助非汽车行业的中、高级技术人员了解汽车行业的基本概念和志于汽车专业的青年自学汽车工程的基本知识，或业教材。

《汽车百科全书》内容准确、先进，通俗易懂，又便于检索。它的读者对象是汽车行业中有高中用、管理人员、工程技术人员和大专院校师生。

汽车百科全书

上册

《汽车百科全书》编纂委员会 编

责任编辑：蔡耀辉·李旭涛 版式设计：王
封面设计：刘代 责任校对：王
责任印制：王国光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街1号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)
机械工业出版社京丰印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₁₆·印张82¹/₂·插页2·字数2022千
1992年6月北京第1版 1992年6月北京第1次印刷
印数 0,001—5,000·定价：63.00元

ISBN 7-111-02729-9/U·80

《汽车百科全书》编纂委员会

顾问：潘琪

主任委员：孟少农(中国科学院学部委员)

副主任委员：宋镜瀛(教授) 周允(教授) 邬惠乐(教授)
工)

委员：余志生(教授) 张蔚林(编审) 张荣禧(高工
(高工) 吴志恒(教授) 朱学俊(副教授) 蔡

秘书：李维维 杨彬智

《汽车百科全书》编辑部

地址：交通科技杂志社(陕西省西安市公路学院内)

主编：周允(教授)

副主编：张蔚林(编审)

文稿编辑：李维维 王锦榕

图表编辑：杨彬智 朱俊英

撰写人：高延令 张运生 王安顺 杨善宇 章镛初 杜大卫 叶晓军
主审人：陈荫三(教授)

第八篇 汽车列车

主撰人：高延令(教授) 钟天飞(高工)
撰写人：高延令 钟天飞 康惠明 徐希庆 关文达
主审人：张荣禧(高工)

第九篇 汽车用材料

主撰人：芦成敏(高工) 郑正仁(高工) 王锦榕(高工)
撰写人：阎邱昶均 王锡础 詹永厚 杨怡生 许汉立 黄熏陶 高大德 胡性禄 杨秉陆
郑正仁 郑斯荣 张钟和 刘菡芬 李尹熙
主审人：周允(教授) 张蔚林(编审)

第十篇 汽车使用与维修

主撰人：戴冠军(教授)
撰写人：戴冠军 李家本 陈凤仁 郭晓汾 刘晔柏 曲义民 冯友文
主审人：张 焯(教授) 高延令(教授)

第十一篇 汽车运输

主撰人：吴志恒(教授)
撰写人：吴志恒 李隆茂 马天山
主审人：周 允(教授)

第十二篇 交通工程

主撰人：赵恩棠(教授)
撰写人：赵恩棠 张树声 邵贵泉
主审人：杨佩昆(教授)

前 言

《汽车百科全书》是中国第一部汽车专业的百科全书。它的基本任务是：全面系统地介绍与汽车有关的各个学科的基本知识。作为一部工具书，本书具有明显的检索形式，可以帮助读者解决在日常科技工作中遇到的疑难问题，或者提供解决这些问题的要领和线索；作为一部参考书，该书内容丰富，资料可靠，可以帮助非汽车行业或汽车行业中各不同岗位上的中、高级技术人员了解汽车方面的基本概念和有关知识；作为一部自学读本，该书内容完整而系统，可以帮助有志于汽车专业的青年全面自学而获得一名汽车工程师所必需的专业基本知识，或用作职工业余教育的专业教材。

《汽车百科全书》的编辑方针是：内容准确、先进，文字精练易懂，编排系统而又便于检索。内容“准确”是指书中的论点、定义、概念、数据、均正确可靠，有公认的权威性；“先进”是指书中的内容反映了当代汽车的技术水平，介绍当前成熟且相对稳定的成就及其发展动向；文字“精练、易懂”是指用简明通俗的语言，以尽可能少的篇幅向读者介绍尽可能多的内容，避免繁琐的公式推导和过多的数学表述，70%以上的内容，具有高中以上文化程度的读者都能看懂；编排系统是指全书各篇、章、节、条是一个有机的整体，读者按照书中的顺序读下来，便可获得较为完整而系统的汽车基本知识；“便于检索”是指读者很容易从目录上找到所需查询的条目，而且书中各个条目的内容本身具有相对的独立性和完整性，读者不必过多地翻阅前、后的有关条目，便能看懂或掌握该条目的内容。此外，书后还附有索引，读者可以从索引中找到那些在目录中没有出现的重要词条。

《汽车百科全书》由全国90余位汽车行业知名的专家、学者、教授和经验丰富的工程技术人员参加了编撰工作，从1983年10月开始，历时7年，经过反复讨论、修改、审订，《汽车百科全书》（第一版）终于和读者见面了，这是汽车行业的科技工作者用智慧和汗水积累的成果，是他们辛勤劳动的结晶。《全书》在编写过程中得到中国汽车工程学会、中国公路学会、中国汽车工业总公司、清华大学、西安公路学院、吉林工业大学、西安交通大学、湖南大学、同济大学、中国人民解放军装甲兵学院、南京航务工程专科学校、中国石油化工总公司石油化工科学研究院、中国汽车技术研究中心、长春汽车研究所、长沙汽车电器研究所、武汉车身附件研究所、北京橡胶工业研究设计院、北京公路规划设计院、上海汽车拖拉机研究所、沈阳蓄电池研究所、芜湖汽车仪表研究所、第一汽车制造厂、第二汽车制造厂、南京汽车制造厂、北京汽车制造厂、陕西汽车制造厂、柳州汽车制造厂、四川汽车制造厂、上海旅游客车厂及交通和公安部门等的大力支持。为此，我们深表谢意，同时希望广大读者对本书的内容提出改进意见。

在我们回顾《汽车百科全书》编撰历程的时候，不能不想起我国汽车界的老前辈，中国公路学会原理事长潘琪同志、中国科学院学部委员孟少农同志、南京航务工程专科学校朱学俊副教授及西安公路学院董力行老师，他们为本书的编撰付出了大量的劳动。特别是潘琪同志和孟少农同志，在弥留之际仍念念不忘本书的编辑出版工作，这里我们谨对他们表示深切的怀念。

《汽车百科全书》编纂委员会

1989年9月

目 录

第一篇 汽车工业

1 汽车的定义与分类..... 1	2.5.3 克莱斯勒(Chrysler)公司.....55
1.1 汽车的定义..... 1	2.5.4 雷诺(Renault)汽车集团.....56
1.2 汽车的分类..... 1	2.5.5 标致(PSA)汽车集团.....56
1.2.1 按用途和整车结构分类..... 1	2.5.6 大众(VW)汽车公司.....56
1.2.2 按主要总成及布置形式分类..... 6	2.5.7 戴姆勒-奔驰(Daimler—Benz) 公司.....57
1.2.3 按法规分类..... 7	2.5.8 菲亚特(Fiat)汽车集团.....57
1.3 中国汽车产品编号规则..... 7	2.5.9 英国利兰(BL)公司.....58
1.3.1 1959年标准..... 7	2.5.10 沃尔沃(Volvo)汽车集团.....58
1.3.2 1988年标准..... 8	2.5.11 丰田(Toyota)汽车公司.....58
2 汽车工业发展简况.....11	2.5.12 日产(Nissan)汽车公司.....59
2.1 汽车工业发展简史.....11	2.5.13 三菱(Mitsubishi)汽车公司.....59
2.1.1 汽车工业发展的准备阶段.....11	2.5.14 本田技研(Honda)公司.....60
2.1.2 汽车工业发展的第一阶段.....13	3 中国汽车工业.....61
2.1.3 汽车工业发展的第二阶段.....14	3.1 1949年前的中国汽车工业.....61
2.1.4 汽车工业发展的第三阶段.....16	3.1.1 1949年前的汽车配件制造业.....61
2.2 汽车工业的展望.....18	3.1.2 1949年前的客车改装业.....62
2.2.1 汽车保有量及需求量预测.....18	3.1.3 1949年前的汽车工业终成 泡影.....62
2.2.2 汽车交通安全展望.....19	3.2 中国汽车工业的发展历程.....63
2.2.3 汽车排气净化展望.....21	3.2.1 第一阶段(1949年~1956年).....63
2.2.4 汽车内燃机用燃料展望.....23	3.2.2 第二阶段(1957年~1966年).....64
2.3 世界汽车年产量和保有量.....35	3.2.3 第三阶段(1967年~1978年).....65
2.3.1 世界汽车年产量.....35	3.2.4 第四阶段(1979年~1988年).....66
2.3.2 世界汽车保有量.....35	3.3 中国汽车工业的发展趋势.....67
2.4 世界主要汽车生产国的汽车工业 简况.....44	3.3.1 汽车工业将成为重要支柱 产业.....67
2.4.1 美国汽车工业概述.....44	3.3.2 中国汽车工业的发展设想.....68
2.4.2 日本汽车工业.....46	3.3.3 实现发展设想需要的政策措施.....68
2.4.3 联邦德国汽车工业.....47	3.4 中国汽车年产量及保有量.....69
2.4.4 法国汽车工业.....48	3.4.1 中国汽车年产量.....69
2.4.5 意大利汽车工业.....50	3.4.2 中国汽车保有量.....70
2.4.6 苏联汽车工业.....51	3.5 中国汽车工业总公司和中国主要汽车 企业简介.....73
2.4.7 南朝鲜汽车工业.....52	3.5.1 一汽集团.....76
2.4.8 巴西汽车工业.....53	3.5.2 二汽集团.....77
2.5 世界主要汽车制造企业简况.....54	
2.5.1 通用(GM)汽车公司.....54	
2.5.2 福特(Ford)汽车公司.....55	

3·5·3 重汽集团	78	3·7·7 天津市汽车研究所	100
3·5·4 南京汽车制造厂	80	3·7·8 上海市汽车研究所	100
3·5·5 上海汽车拖拉机工业总公司	80	3·7·9 南京汽车研究所	100
3·5·6 北京市汽车工业总公司	81	3·7·10 汉阳专用汽车研究所	100
3·5·7 天津市汽车工业公司	82	3·7·11 重庆公路科学研究所	101
3·5·8 沈阳金杯汽车工业公司	83	4 与汽车有关的标准与法规	102
3·5·9 部分地方汽车制造厂	83	4·1 中国汽车标准	102
3·5·10 军工系统的主要汽车制造企业	85	4·1·1 中国汽车标准的制(修)订程序	102
3·5·11 部分客车、专用车生产企业	87	4·1·2 中国汽车标准的分类	102
3·5·12 部分汽车零部件生产企业	89	4·1·3 强制性标准	103
3·6 中国台湾省的汽车工业	91	4·1·4 企业标准	107
3·6·1 台湾省汽车工业发展简况	91	4·2 中国车辆管理法规	108
3·6·2 台湾省主要汽车企业简介	93	4·3 世界汽车标准	110
3·6·3 台湾省汽车工业的发展趋向	94	4·3·1 美国汽车标准化工作	110
3·7 中国汽车工业科研单位简介	95	4·3·2 日本汽车标准化工作	111
3·7·1 中国汽车技术研究中心	98	4·3·3 欧洲汽车法规	115
3·7·2 长春汽车研究所	98	附录一 中国汽车标准目录(截止1990年12月底)	116
3·7·3 汽车设计研究院	99	附录二 ISO标准目录(截止1988年12月底)	137
3·7·4 重庆汽车研究所	99	附录三 欧洲经济委员会(ECE)法规目录	146
3·7·5 第二汽车制造厂技术中心	99		
3·7·6 北京市汽车工业技术开发中心	99		

第二篇 汽车发动机

1 汽车发动机概述	149	原理	150
1·1 汽车发动机的种类	149	1·2·1 曲柄连杆机构	150
1·1·1 点燃式发动机与压燃式发动机	149	1·2·2 配气机构	150
1·1·2 定容燃烧式发动机与定压燃烧式发动机	149	1·2·3 燃料供给系	151
1·1·3 四行程发动机与二行程发动机	150	1·2·4 润滑系	152
1·1·4 化油器式发动机与喷射式发动机	150	1·2·5 冷却系	152
1·1·5 自然进气式发动机与增压式发动机	150	2 发动机的空气理论循环	154
1·1·6 汽油机、柴油机与多种燃料发动机	150	2·1 空气理论循环的评价指标	154
1·1·7 其他的发动机分类	150	2·2 空气理论循环的分析	155
1·2 往复式发动机的主要机构工作		2·2·1 混合加热循环	155
		2·2·2 等容加热理论循环	157
		2·2·3 等压加热理论循环	157
		2·2·4 各种加热理论循环的比较	158
		2·2·5 空气理论循环与发动机实际循环的比较	159
		3 发动机的燃料-空气理论循环	161

3.1 燃料-空气循环的工质性质	161	6.1.5 过后充气时期	182
3.1.1 燃料-空气循环与空气循环 的比较	162	6.2 换气过程的损失	182
3.2 燃料-空气循环性能分析	163	6.2.1 排气损失	182
3.2.1 等容混气循环	163	6.2.2 吸气损失	182
3.2.2 混合混气循环(限压混气 循环)	164	6.2.3 泵气损失	183
4 发动机的实际循环	166	6.3 发动机的充气系数	183
4.1 发动机实际循环的示功图	166	6.3.1 充气系数的测定	183
4.2 实际循环分析及各点参数的统 计值	166	6.3.2 充气系数的参数关系式	184
4.2.1 进气过程	166	6.3.3 残余废气系数	185
4.2.2 压缩过程	167	6.4 提高充气系数的途径	185
4.2.3 燃烧过程	168	6.4.1 影响充气系数的参数分析	185
4.2.4 膨胀过程	169	6.4.2 气门定时对充气系数的影响	187
4.2.5 排气过程	169	6.5 发动机进气道的设计原则	188
4.3 实际循环的能量损失	170	6.5.1 进气道的流通能力分析	188
5 发动机的性能指标	171	6.5.2 阀隙处流动情况分析	189
5.1 发动机性能指示指标	171	6.5.3 化油器式发动机进气系统 设计的特殊问题	190
5.1.1 平均指示压力	171	6.5.4 气道流动试验	191
5.1.2 指示功率	171	6.6 换气过程中的气体动态效应	192
5.1.3 指示比燃料消耗量	172	6.6.1 实际换气过程的低压示功图	192
5.1.4 指示热效率	172	6.6.2 波的传播	192
5.2 发动机的机械损失	172	6.6.3 进、排气管内动态效应的 利用	194
5.2.1 机械损失的表示方式	172	6.6.4 多缸发动机的进气干涉现象	196
5.2.2 机械损失的组成	173	7 二行程发动机的换气	198
5.3 发动机的有效指标	173	7.1 二行程发动机的换气类型	198
5.3.1 有效功率	173	7.1.1 横流式扫气	198
5.3.2 平均有效压力	173	7.1.2 回流式扫气	199
5.3.3 扭矩	174	7.1.3 直流式扫气	199
5.3.4 升功率	174	7.2 二行程发动机的扫气效率和扫 气比	200
5.3.5 有效比燃料消耗量	175	7.2.1 完全层状扫气	200
5.3.6 有效热效率	175	7.2.2 完全混合扫气	200
5.4 提高性能指标的途径	176	7.2.3 空气短路扫气	201
5.5 发动机的热平衡	176	7.3 换气品质的确定	201
5.5.1 热平衡方程式及其组成	176	7.3.1 模型试验	201
5.5.2 热平衡图	178	7.3.2 拖动模拟试验	202
6 四行程发动机的充量更换	180	7.3.3 实机运转试验	202
6.1 四行程发动机的换气过程	180	7.4 影响扫气效率的因素	203
6.1.1 自由排气时期	180	7.4.1 扫气方式	203
6.1.2 强制排气阶段	181	7.4.2 扫气压力	203
6.1.3 气门叠开阶段	181	7.4.3 行程、缸径比	203
6.1.4 吸气阶段	181	7.4.4 发动机转速	203

7.4.5 扫气、排气管系.....	203	10.1.3 缓燃期.....	241
8 燃烧的基本概念.....	205	10.1.4 补燃期.....	242
8.1 燃烧热力学.....	205	10.2 各工况下的燃烧过程.....	242
8.1.1 燃烧的化学计算方程.....	205	10.2.1 不同负荷下的燃烧过程.....	242
8.1.2 燃烧前后工质的变化.....	206	10.2.2 不同转速下的燃烧过程.....	242
8.1.3 燃料和混合气的发热量.....	209	10.2.3 柴油机燃烧的主要问题.....	242
8.1.4 理论燃烧温度.....	210	10.3 柴油机的敲缸(爆震现象).....	243
8.2 燃料的着火理论.....	211	10.3.1 敲缸的原因.....	243
8.2.1 热着火理论.....	211	10.3.2 防止敲缸的措施.....	243
8.2.2 链着火理论.....	212	10.3.3 柴油机敲缸与汽油机爆震 的比较.....	245
8.2.3 链、热着火理论.....	213	10.4 柴油机的冒烟.....	245
8.2.4 烃的氧化和着火现象.....	214	10.4.1 碳烟的生成与防止.....	246
8.2.5 烃的氧化反应机理.....	214	10.4.2 白烟和蓝烟.....	246
8.3 燃料的燃烧现象.....	215	11 发动机燃烧的模化与应用.....	247
8.3.1 火焰传播.....	215	11.1 燃烧模型的分类.....	247
8.3.2 扩散火焰.....	218	11.1.1 按模型使用所需试验资料的程 度分类.....	247
8.4 燃烧生成的有害排放物.....	219	11.1.2 按模型对缸内工质温度、成分、 压力分布的假设分类.....	247
8.4.1 氮氧化物的生成机理.....	219	11.1.3 按数学模型的结构分类.....	248
8.4.2 一氧化碳的生成机理.....	220	11.2 燃烧模型的应用.....	248
8.4.3 未燃碳氢化合物的生成机理.....	220	11.2.1 燃烧模型用于发动机结构 设计.....	248
9 点燃式发动机的燃烧.....	221	11.2.2 燃烧模型用于发动机流动系统 设计.....	249
9.1 点燃式发动机的正常燃烧.....	221	11.2.3 燃烧模型用于发动机燃烧系统 设计.....	249
9.1.1 正常燃烧过程的三个时期.....	221	11.2.4 燃烧模型用于诊断.....	249
9.1.2 火花点火.....	223	11.2.5 燃烧模型用于预测.....	250
9.1.3 定容燃烧的火焰传播与压力 变化.....	223	11.2.6 燃烧模型用于综合分析.....	250
9.1.4 各种运转工况下的燃烧过程.....	225	12 汽油机混合气的制备和形成.....	251
9.2 点燃式发动机的燃烧变动现象.....	227	12.1 车用汽油机在不同工况下对混合 比的要求.....	251
9.2.1 燃烧变动对发动机性能的 影响.....	227	12.1.1 混合比的表示.....	251
9.2.2 燃烧变动的原由.....	228	12.1.2 混合比对功率、油耗和排污 的影响.....	252
9.2.3 不同条件下的燃烧变动.....	229	12.1.3 最佳混合比.....	252
9.3 点燃式发动机的不正常燃烧现象.....	230	12.1.4 理想情况下发动机对混合气 的要求.....	253
9.3.1 不正常燃烧的形式.....	230	12.1.5 实际情况下发动机对混合气 的要求.....	255
9.3.2 爆震.....	231	12.2 简单化油器理论.....	256
9.3.3 表面点火.....	235		
9.4 汽油机燃烧室.....	237		
9.4.1 汽油机燃烧室的性能.....	237		
9.4.2 几种典型燃烧室.....	239		
10 压燃式发动机的燃烧.....	241		
10.1 压燃式发动机中的燃烧过程.....	241		
10.1.1 着火延迟期.....	241		
10.1.2 速燃期.....	241		

12.2.1	化油器中空气的流动	256	设计	287	
12.2.2	喷口的燃油流出量	257	13.4.1	喷油泵	287
12.2.3	简单化油器的混合比变化特性	257	13.4.2	喷油嘴	289
12.3	化油器的主要补偿装置	259	13.5	柴油机燃烧室	291
12.3.1	主要配剂装置	259	13.5.1	柴油机燃烧室分类	291
12.3.2	省油装置	260	13.5.2	开式燃烧室	292
12.3.3	加速装置	261	13.5.3	半分开式燃烧室	294
12.3.4	怠速装置	262	13.5.4	M-燃烧系统	296
12.3.5	起动装置	263	13.5.5	涡流室式燃烧室	296
12.4	化油器的其他装置	264	13.5.6	预燃室式燃烧室	298
12.4.1	海拔高度校正器	264	13.5.7	各种燃烧系统的性能比较	301
12.4.2	热怠速补偿装置	265	14	发动机的特性与调节	303
12.4.3	快怠速装置	266	14.1	发动机性能指标	303
12.5	现代化油器	266	14.1.1	动力性指标	303
12.5.1	双腔并动化油器	267	14.1.2	经济性指标	303
12.5.2	分动化油器	267	14.2	汽油机的调整特性	303
12.6	化油器设计	269	14.2.1	点火调整特性	303
12.6.1	浮子室的设计	269	14.2.2	燃料调整特性	305
12.6.2	主腔和副腔的流通截面设计	270	14.3	速度特性	306
12.6.3	节气门的控制	270	14.3.1	汽油机的速度特性	306
12.6.4	空气阀设计	270	14.3.2	柴油机的速度特性	308
12.7	汽油喷射系统	271	14.3.3	汽、柴油机速度特性的适应性比较	309
12.7.1	机械式汽油喷射系统	272	14.4	发动机的负荷特性	310
12.7.2	电子式汽油喷射系统	273	14.4.1	汽油机的负荷特性	310
13	柴油机的燃料系统与混合气形成	275	14.4.2	柴油机的负荷特性	311
13.1	柴油机的混合气形成与类型	275	14.4.3	汽车发动机对负荷特性的要求	312
13.2	柴油机的燃油喷射装置	276	14.5	全特性曲线	313
13.2.1	柱塞泵	276	14.5.1	全特性曲线的制取	313
13.2.2	柱塞泵的供油特性	277	14.5.2	全特性曲线分析	313
13.2.3	分配式油泵	278	14.6	柴油机的工作稳定性	314
13.2.4	喷油嘴	279	14.6.1	发动机工作稳定性分析	314
13.2.5	泵喷嘴	279	14.6.2	柴油机的两极调速器	315
13.2.6	输油阀	282	14.6.3	柴油机的全程式调速器	316
13.3	柴油机燃油的喷射过程	282	14.6.4	两极调速器和全程调速器的比较	317
13.3.1	不考虑压力波和压缩率	282	14.6.5	调速器的有关特性	318
13.3.2	考虑燃油压缩性而不考虑压力波	283	14.7	发动机的排污和冒烟特性	319
13.3.3	考虑压力波	284	14.7.1	排污特性	319
13.3.4	考虑压力波时, 喷油过程的图解法	286	14.7.2	柴油机冒烟特性	319
13.4	柴油机燃油喷射系统的特性及		15	增压发动机	321
			15.1	发动机增压方法	321

15.1.1	机械式增压	321	17.3	转子发动机	341
15.1.2	废气涡轮增压	322	17.3.1	汪克尔转子发动机	341
15.1.3	气波增压	322	17.3.2	库尔兹转子发动机	343
15.2	废气涡轮增压器	322	17.4	斯特林发动机	345
15.2.1	离心式压气机(增压器)	323	18	发动机试验	346
15.2.2	压气机特性	324	18.1	发动机试验台	346
15.2.3	径流式涡轮机	327	18.1.1	基础、底板与支架	346
15.2.4	涡轮特性	328	18.1.2	供水系统和冷却系统	347
15.3	废气的能量	328	18.1.3	进、排气系统	347
15.3.1	废气的最大可用能量	328	18.1.4	燃料供给系统	348
15.3.2	废气能量的利用	329	18.2	功率的测量	348
15.4	涡轮增压器与柴油机的匹配	331	18.2.1	水力测功机	348
15.4.1	涡轮增压器与柴油机匹配 的基本要求	331	18.2.2	平衡式直流电力测功机	350
15.4.2	车用柴油机与涡轮增压器的 匹配特性	331	18.2.3	电涡流测功机	351
15.4.3	匹配特性的调整	332	18.2.4	扭矩仪	352
15.5	汽油机增压的一些特殊问题	333	18.2.5	各种测功装置的比较	354
15.5.1	增压器布置方案	333	18.3	转速的测量	354
15.5.2	爆震及排气温度	334	18.3.1	机械式转速表	354
16	分层充气发动机	335	18.3.2	电动式转速表	355
16.1	分层充气发动机的设计方案	335	18.3.3	电子式转速表	355
16.2	各类分层充气发动机的工作原理	336	18.4	燃料消耗量的测量	356
16.2.1	福特轴向分层充气(Ford ASC)	336	18.4.1	称量法	356
16.2.2	福特循环燃烧过程(Ford Proco)	336	18.4.2	容积法	357
16.2.3	德士古可控燃烧系统(Texaco Tccs)	336	18.4.3	油耗的自动测量	358
16.2.4	联邦德国外源点火M过程 (MAN FM)	336	18.4.4	油耗连续测量装置	358
16.2.5	法国石油研究院的方法 (IFP)	336	18.5	气体流量和流速的测量	358
16.2.6	联邦德国大众预燃室喷射系统 (VW PCI)	337	18.5.1	节流式流量计	358
16.2.7	英国雷卡多方式(Ricardo)	337	18.5.2	层流流量计	360
16.2.8	日本本田复合涡流控制燃烧 系统(Honda CVCC)	337	18.5.3	皮托管测定气体流速	360
16.3	分层充气发动机的基本特征及 发展	338	18.5.4	热线风速仪	361
17	汽车用其它动力装置	339	18.5.5	激光测速仪	362
17.1	燃气轮机	339	18.6	压力测量	363
17.2	自由活塞燃气轮机	340	18.6.1	U型管压力计	364
			18.6.2	倾斜微压计	364
			18.6.3	弹簧管压力计	364
			18.6.4	电压力测量仪	364
			18.7	示功器	365
			18.7.1	机械式示功器	365
			18.7.2	气电示功器	365
			18.7.3	电子示功器	366
			18.7.4	上止点位置及曲轴转角讯号 的测定	366
			18.8	温度测量	367

18·8·1	液体温度计	368	20·2	往复惯性力和力矩的平衡	392
18·8·2	热电偶温度计	368	20·2·1	单缸往复惯性力的平衡	392
18·8·3	电阻温度计	368	20·2·2	多缸往复惯性力及力矩的平衡	394
18·9	废气成分测量	369	20·3	四行程发动机各惯性力及力矩向量图	396
18·9·1	废气中碳烟的测量	369	20·4	二行程发动机各惯性力及力矩向量图	398
18·9·2	一氧化碳浓度的测量	370	20·5	内力矩的平衡	402
18·9·3	碳氢化合物浓度的测量	370	21	曲轴的扭转振动	403
18·9·4	氮氧化合物浓度的测量	371	21·1	曲轴扭转振动的基本概念	403
18·9·5	空燃比的测量	371	21·2	实际曲轴扭转振动系统的简化	403
18·10	测量误差分析	373	21·2·1	当量直径	403
18·10·1	测量误差及其类别	373	21·2·2	当量长度	403
18·10·2	仪表、传感器的静态精度指标	373	21·2·3	当量转动惯量	406
18·10·3	系统误差及其消除	374	21·2·4	当量系统的组成	407
18·10·4	随机误差	374	21·3	扭转自振频率的计算	408
18·10·5	有限次的测量结果与随机误差的计算	375	21·3·1	单质量扭振系统	408
18·10·6	间接测量的误差计算(误差传递)	376	21·3·2	双质量扭振系统	409
18·11	试验数据的处理	377	21·3·3	三质量扭振系统	409
18·11·1	测量数据有效数字的确定	377	21·3·4	多质量扭振系统	410
18·11·2	试验数据的图示方法	377	21·4	强迫振动计算	411
18·11·3	试验数据的方程表示法(回归分析)	377	21·4·1	干扰扭矩分析	411
19	曲柄连杆机构的运动和动力分析	379	21·4·2	临界转速(共振转速)	412
19·1	中心曲柄连杆机构的运动分析	379	21·4·3	共振振幅及应力计算	413
19·1·1	活塞随曲柄转角的位移	379	21·4·4	扭转振动的消减	414
19·1·2	活塞速度随曲柄转角的变化	380	22	发动机的曲轴飞轮组	416
19·1·3	活塞加速度	381	22·1	曲轴的工作条件与设计的要求	416
19·2	中心曲柄连杆机构的作用力分析	383	22·1·1	曲轴的结构	416
19·2·1	曲柄连杆机构的惯性力	383	22·1·2	曲轴的材料	417
19·2·2	曲柄连杆机构的作用力及其传递	386	22·1·3	曲轴的设计	417
19·3	发动机的输出扭矩	388	22·2	飞轮的作用	426
19·3·1	单缸发动机的输出扭矩	388	22·2·1	飞轮转动惯量的确定	426
19·3·2	多缸发动机的输出扭矩	389	22·2·2	飞轮的设计	427
19·3·3	扭矩不均匀性	389	23	发动机的连杆组	428
20	发动机的平衡	391	23·1	发动机连杆的工作条件和要求	428
20·1	离心惯性力和力矩的平衡	391	23·1·1	发动机连杆的结构形式	428
20·1·1	单缸发动机的离心力及平衡	391	23·1·2	发动机连杆的材料	429
20·1·2	直列多缸发动机的离心力和力矩及其平衡	391	23·1·3	发动机连杆的设计	421
			23·2	发动机连杆螺栓设计	437
			23·2·1	结构形式和受力分析	437
			23·2·2	强度校核和疲劳计算	438
			23·2·3	提高强度的措施	438

24 发动机的滑动轴承	439	27.1.2 凸轮轴的布置和驱动	473
24.1 滑动轴承的工作条件和要求	439	27.2 发动机气门配气机构的运动学和 动力学	476
24.1.1 滑动轴承的构造形式	439	27.2.1 凸轮几何形状与从动件的运 动规律	476
24.1.2 滑动轴承的材料	439	27.2.2 凸轮工作段和缓冲段设计	480
24.1.3 滑动轴承的设计	440	27.2.3 配气机构的动力学模型	482
24.2 发动机滑动轴承的分析	444	27.2.4 影响配气机构振动的因素	483
25 发动机活塞组	446	27.2.5 凸轮型线动力修正	484
25.1 活塞组的工作条件和设计要求	446	27.3 发动机凸轮轴和气门驱动件设计	485
25.1.1 活塞的结构形式	446	27.3.1 整体式凸轮轴基本尺寸的 确定	485
25.1.2 活塞用材料	447	27.3.2 凸轮设计和挺柱间的关系	486
25.1.3 活塞的设计	447	27.3.3 气门驱动件的结构计算	487
25.2 发动机活塞销	452	27.4 发动机气门组	489
25.2.1 活塞销的结构、材料和工艺	452	27.4.1 气门设计	489
25.2.2 活塞销的计算	453	27.4.2 气门座设计	490
25.2.3 活塞销的耐磨性	454	27.4.3 气门导管设计	491
25.3 发动机活塞环	455	27.4.4 气门弹簧设计	491
25.3.1 活塞环的结构分析	456	28 发动机的润滑系	494
25.3.2 活塞环的材料和复面层	457	28.1 发动机润滑系的类型及润滑方式	494
25.3.3 活塞环的计算	457	28.1.1 机油泵的构造与设计	494
26 发动机机体和缸盖	459	28.1.2 机油滤清器	496
26.1 发动机机体	459	28.1.3 机油冷却器	498
26.1.1 发动机机体构造	459	28.1.4 降低发动机机油消耗的途径	500
26.1.2 发动机机体基本尺寸的确定	460	29 发动机的起动装置	501
26.1.3 发动机机体材料	460	29.1 发动机起动装置的总体方案	501
26.1.4 发动机机体结构刚度和工艺 性	460	29.1.1 起动装置的原始参数	501
26.1.5 发动机机体的支承	462	29.1.2 起动装置的形式	502
26.2 发动机气缸和缸套	462	29.1.3 改善发动机低温起动性的途 径	502
26.2.1 缸套的结构设计	463	30 发动机的冷却	505
26.2.2 缸套的材料	464	30.1 发动机水冷却系统	505
26.2.3 气缸磨损规律和分析	464	30.1.1 散热器	505
26.2.4 湿缸套穴蚀和防止措施	465	30.1.2 水泵	508
26.3 发动机缸盖	466	30.1.3 风扇	510
26.3.1 缸盖的材料	466	30.1.4 水冷却系统的调节	511
26.3.2 缸盖的结构	466	30.2 发动机风冷却系统	512
26.3.3 缸盖上的进、排气道布置	467	30.2.1 风冷系总体布置方案	513
26.3.4 缸盖螺栓的布置	468	30.2.2 风扇设计	513
26.3.5 缸盖的冷却	468	30.2.3 散热片的计算	518
26.3.6 缸垫设计	470	30.2.4 导风罩	521
27 发动机的配气机构	472	30.2.5 风冷系统的调节	521
27.1 发动机气门配气机构的组成及 布置	472		
27.1.1 气门的布置	472		

31 发动机防污染系统	523	31.1.4 排气再循环(EGR)	524
31.1 发动机排气净化系统	523	31.2 发动机燃料系防污染措施	524
31.1.1 空气喷射	523	31.2.1 防止蒸发污染的措施	524
31.1.2 触媒转换器	523	31.2.2 化油器的改进措施	525
31.1.3 热反应器	524	31.3 发动机曲轴箱防污染装置	526

第三篇 汽车底盘

1 汽车发动机选配	527	3.6 离合器的操纵机构	553
1.1 发动机功率	527	3.7 自动离合器	555
1.2 发动机燃料消耗率	527	3.7.1 离心真空式自动离合器	555
1.3 汽车燃料消耗率	528	3.7.2 电磁式自动离合器	556
1.4 发动机振动	528	3.7.3 磁粉离合器	556
1.4.1 扭矩不稳定引起的发动机振动	529	3.7.4 电子控制自动操纵机构	558
1.4.2 往复质量惯性力不平衡引起的 发动机振动	529	4 齿轮变速器	559
1.5 发动机在车架上的支承	529	4.1 对汽车齿轮变速器的要求	559
1.5.1 支承设计和隔离效果	529	4.2 汽车齿轮变速器的基本构造	559
1.5.2 支承的弹性元件	532	4.3 汽车齿轮变速器的传动比	563
2 汽车传动系	534	4.4 齿轮变速器参数	566
2.1 汽车传动系的组成	534	4.4.1 齿轮模数	564
2.2 有级和无级传动	534	4.4.2 齿轮压力角	565
2.2.1 动液力传动	535	4.4.3 斜齿轮螺旋角	565
2.2.2 静液压传动	535	4.4.4 中心距	565
2.2.3 电力传动	536	4.4.5 齿轮啮合重合度	565
2.2.4 滚轮式机械无级传动	536	4.4.6 齿轮齿形修正	566
2.2.5 三角带无级传动	537	4.5 齿轮强度计算	567
2.3 传动系的载荷	537	4.5.1 ISO齿轮强度计算基本公式	567
2.3.1 冲击载荷	537	4.5.2 常用的齿轮强度计算公式	568
2.3.2 振动载荷	537	4.6 轴承选择	569
3 离合器	539	4.7 同步器	569
3.1 离合器的结构	539	4.7.1 同步器结构	569
3.1.1 摩擦式离合器的一般结构	539	4.7.2 惯性同步器的计算	571
3.1.2 从动盘	541	4.7.3 同步器材料	572
3.1.3 分离轴承	543	5 汽车液力传动	573
3.1.4 离合器通风	543	5.1 动液传动在汽车上的应用	573
3.2 摩擦离合器的扭矩容量和热负荷	546	5.2 液力偶合器	574
3.3 离合器的基本计算公式及设计参数	547	5.2.1 液力偶合器的结构	574
3.4 压力弹簧设计	547	5.2.2 液力偶合器的工作原理	574
3.4.1 圆柱螺旋弹簧计算	548	5.2.3 换档偶合器	575
3.4.2 圆锥螺旋弹簧计算	549	5.2.4 液力减速器	575
3.4.3 膜片弹簧	549	5.3 液力变矩器	576
3.5 扭转减振器	551	5.3.1 液力变矩器的构造和工作 原理	577
		5.3.2 液力变矩器的特性	577

- 5.3.3 液力变矩器的补偿压力及冷却.....578
- 5.3.4 液力变矩器的形式.....578
- 5.3.5 液力机械分流传动.....582
- 5.3.6 液力变矩器的透过性.....582
- 5.3.7 液力变矩器与汽车发动机的匹配.....583
- 5.4 液力变矩器辅助变速器与操纵.....584
- 5.5 静液压传动.....588
- 5.5.1 静液压传动的类型.....589
- 5.5.2 液压泵与液压马达的类型.....589
- 5.5.3 液压泵与液压马达的主要参数.....591
- 6 万向节传动.....593
- 6.1 十字轴万向节.....593
- 6.2 球叉式等速万向节.....595
- 6.3 球笼式等速万向节.....595
- 6.4 挠性万向节.....596
- 6.5 传动轴.....597
- 驱动桥.....599
- 7.1 驱动桥的结构形式.....599
- 7.1.1 非独立悬挂式驱动桥.....599
- 7.1.2 独立悬挂式驱动桥.....600
- 7.2 主减速器.....600
- 7.2.1 单级主减速器.....601
- 7.2.2 双级主减速器.....601
- 7.2.3 双速主减速器.....604
- 7.2.4 轮边减速器.....605
- 7.3 差速器.....605
- 7.3.1 普通对称式圆锥行星齿轮差速器.....606
- 7.3.2 防滑差速器.....606
- 7.4 半轴.....609
- 7.4.1 半轴扭矩计算.....610
- 7.4.2 半浮式半轴的弯矩.....611
- 7.4.3 半轴材料.....611
- 7.5 驱动桥桥壳.....612
- 7.5.1 桥壳形式.....612
- 7.5.2 桥壳强度计算.....613
- 7.6 驱动桥圆锥齿轮传动.....615
- 7.6.1 圆锥齿轮概述.....615
- 7.6.2 圆锥齿轮的修正.....619
- 7 驱动桥双曲面齿轮传动.....619
- 7.8 驱动桥圆锥齿轮与双曲面齿轮的设计计算.....620
- 7.8.1 主减速比 i_n 的确定.....620
- 7.8.2 主减速器齿轮计算载荷的确定.....620
- 7.8.3 主减速器齿轮基本参数选择及几何尺寸计算.....621
- 7.8.4 差速器齿轮的基本参数选择与几何尺寸计算.....624
- 7.8.5 驱动桥圆锥齿轮与双曲面齿轮强度计算.....626
- 7.8.6 驱动桥齿轮材料.....629
- 7.9 主减速器齿轮的支承设计.....629
- 7.9.1 主减速器轴承的当量载荷.....629
- 7.9.2 圆锥齿轮和双曲面齿轮上的力.....629
- 7.9.3 主减速器轴承的支承反力.....630
- 7.10 主减速器齿轮的安装调整.....631
- 8 转向系与转向桥.....632
- 8.1 转向系的构成与要求.....632
- 8.2 转向器.....633
- 8.2.1 转向器的形式.....633
- 8.2.2 转向器的主要性能.....634
- 8.2.3 转向器载荷的确定.....636
- 8.2.4 循环球式转向器的设计.....636
- 8.2.5 变速比循环球式转向器的设计.....638
- 8.2.6 齿轮齿条式转向器的设计.....639
- 8.2.7 变速比齿轮齿条式转向器的设计.....640
- 8.3 转向拉杆装置的设计.....641
- 8.3.1 梯形拉杆的设计.....641
- 8.3.2 传动拉杆的设计.....643
- 8.3.3 双桥转向的转向拉杆.....645
- 8.4 汽车的转弯半径.....645
- 8.5 动力转向.....646
- 8.5.1 动力转向的工作原理.....646
- 8.5.2 动力转向的静特性.....647
- 8.5.3 滑阀式控制阀的设计.....647
- 8.5.4 转阀式控制阀的工作原理.....649
- 8.5.5 液压缸的设计.....649
- 8.5.6 转向油泵的设计.....649
- 8.6 转向桥.....650

8.6.1	前桥	651	11.2.4	轮辋的直径及其测量	683
8.6.2	前轮定位	651	11.3	轮辐	686
8.7	汽车转向车轮的摆振	652	11.4	车轮定心方式	688
8.7.1	转向车轮的自激振动与强迫 振动	652	11.4.1	按螺栓孔座定心	689
8.7.2	转向车轮摆振的影响因素	653	11.4.2	按中心孔定心	689
8.7.3	转向车轮摆振的控制	653	11.4.3	两种定心方式的比较	689
9	悬架	654	11.5	车轮连接螺栓	689
9.1	汽车性能对悬架的要求	654	11.5.1	双式车轮连接螺栓	690
9.1.1	平顺性对悬架的要求	654	11.5.2	单式车轮连接螺栓	690
9.1.2	操纵稳定性对悬架的要求	656	11.5.3	车轮连接螺栓松动原因分析	691
9.2	悬架导向机构的形式	659	11.6	车轮的受力分析与设计	691
9.2.1	独立悬架	659	11.6.1	车轮所受的载荷	691
9.2.2	非独立悬架	660	11.6.2	垂直载荷在印迹内的分布	691
9.2.3	双轴平衡式悬架	660	11.6.3	载荷的传递	693
9.3	悬架弹性元件的设计	662	11.6.4	车轮的结构设计	697
9.3.1	钢板弹簧	662	11.7	铝合金车轮	701
9.3.2	螺旋弹簧	667	11.7.1	铝车轮的发展过程	701
9.3.3	扭杆弹簧	667	11.7.2	铝车轮的效益	701
9.3.4	空气弹簧	667	11.7.3	铝车轮的结构、工艺与材料	702
9.3.5	气液弹簧	668	11.7.4	铝车轮的试验	702
9.4	减振器的特性和主要参数选择	669	12	制动系	704
9.4.1	减振器的特性	669	12.1	对制动系的要求	704
9.4.2	减振器主要参数选择	670	12.2	制动系的组成	705
9.5	横向稳定杆的设计	670	12.3	制动器结构	705
10	车架	672	12.3.1	鼓式制动器	705
10.1	车架结构形式	672	12.3.2	盘式制动器	708
10.1.1	纵梁式(框架式)车架	672	12.3.3	制动器的材料	709
10.1.2	边梁式车架	672	12.4	制动器的计算	709
10.1.3	平台式车架	672	12.4.1	汽车应具有制动力矩	709
10.1.4	脊梁式车架	672	12.4.2	制动器制动力矩	709
10.2	车架的弯曲强度	673	12.5	制动系驱动装置	711
10.3	车架的扭转刚度	674	12.5.1	液压驱动装置	711
10.4	车架的振动	674	12.5.2	气压驱动装置	713
10.5	驾驶室悬置	676	12.5.3	气液综合式驱动装置	715
11	车轮	678	12.5.4	全液压力驱动	718
11.1	车轮的类型与尺寸标示	678	12.6	驱动系计算	718
11.1.1	车轮的类型	678	12.6.1	液压驱动系计算	718
11.1.2	车轮的尺寸标示	680	12.6.2	气压驱动系计算	719
11.2	轮辋	680	12.7	停车制动器	720
11.2.1	轮辋的结构形式	681	12.8	辅助制动器	720
11.2.2	轮辋各部分术语	682	12.8.1	排气制动	721
11.2.3	轮辋的规格代号表示方法	683	12.8.2	电涡流制动	721
			12.8.3	液力缓速器	721