



21st CENTURY

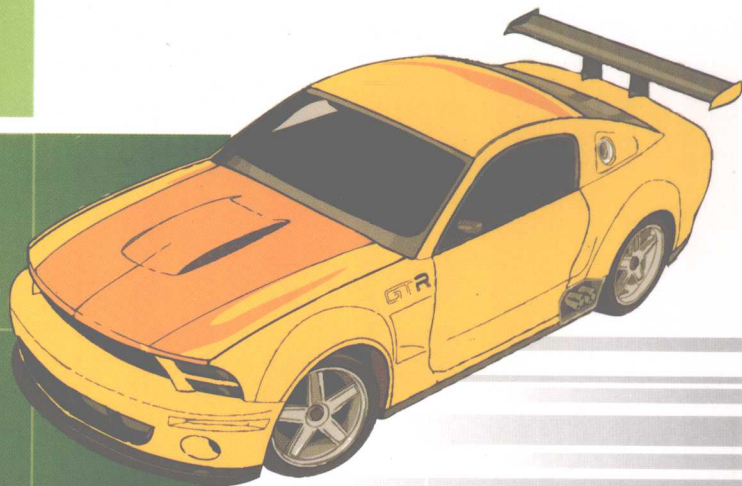
实用规划教材

21世纪全国高等院校

大机械系列

实用规划教材

汽车系列



汽车运用工程基础

主 编 姜立标 张黎骅
主 审 王登峰



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列

汽车运用工程基础

主 编	姜立标	张黎骅
参 编	李玉善	袁 焕
	陈立辉	李 未
主 审	王登峰	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

全书共 10 章, 内容包括汽车使用条件及性能指标、汽车的动力性、汽车使用经济性、汽车的行驶安全性、汽车公害、汽车的行驶平顺性和通过性、汽车在特殊条件下的使用、汽车的技术状况及其变化、车辆技术管理、汽车的年度审验及保险等。

本书可作为高等院校汽车运用工程、交通运输、汽车工程、交通工程、汽车服务等相关专业的教材和教学参考书, 也可作为汽车使用、运输及维修等技术管理人员的参考书和汽车爱好者的读物。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用工程基础/姜立标, 张黎骅主编. —北京: 北京大学出版社, 2008. 6
(21 世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列)
ISBN 978-7-301-12367-6

I. 汽… II. ①姜…②张… III. 汽车工程—高等学校—教材 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 083148 号

书 名: 汽车运用工程基础

著作责任者: 姜立标 张黎骅 主编

责任编辑: 童君鑫

标准书号: ISBN 978-7-301-12367-6/TH·0028

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 山东省高唐印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.25 印张 444 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21 世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列

专家编审委员会

主任委员 崔胜民

副主任委员 (按拼音排序)

江浩斌 王丰元 杨建国 赵桂范

委 员 (按拼音排序)

韩同群 姜立标 林 波 凌永成

刘瑞军 刘 涛 刘占峰 鲁统利

罗念宁 肖生发 谢在玉 于秋红

张京明 张黎骅 赵立军 赵又群

前 言

随着国民经济的迅速增长和汽车工业的技术进步,汽车运用涉及社会生产和人民生活的各个领域。汽车运用领域新理论、新技术和新问题不断出现,需要人们继续探索和研究。

汽车运用工程涉及车辆的使用性能、道路环境及服务等多方面的因素。本书紧紧围绕汽车运用工程,深入分析汽车的使用性能,详细讲解汽车技术状况的变化,并且介绍了车辆技术管理及汽车服务等方面的内容。本书力求突出基本概念和基本理论,注重科学性、先进性和实用性,是一本内容较为广泛、简明扼要地反映当代汽车及汽车工业新知识的教材,为读者较为全面地了解汽车运用工程相关知识提供帮助。

本书可作为高等院校汽车运用工程专业的教材,也可作为汽车工程、交通工程、交通运输、汽车服务等相关专业师生的教学参考书,还可作为汽车使用、运输及维修等技术人员参考书和汽车爱好者的读物。

本书由哈尔滨工业大学姜立标任第一主编,四川农业大学张黎骅任第二主编。全书由姜立标和张黎骅统稿,吉林大学汽车工程学院博士生导师王登峰教授主审。参加本书编写的还有山东科技大学等其他4所大学的老师,其中姜立标编写绪论、第1、6章,张黎骅编写第2、3、7章,李玉善编写第8、10章,袁焕编写第4章,陈立辉编写第5章,李未编写第9章。

本书建议授课学时为80时左右,各章的参考教学时数见下表。

章 次	建议学时	章 次	建议学时
绪论	2	第6章 汽车的行驶平顺性和通过性	8
第1章 汽车使用条件及性能指标	8	第7章 汽车在特殊条件下的使用	8
第2章 汽车的动力性	8	第8章 汽车的技术状况及其变化	6
第3章 汽车使用经济性	12	第9章 车辆技术管理	4
第4章 汽车的行驶安全性	12	第10章 汽车的年度审验及保险	4
第5章 汽车公害	8		

本书的编写得到了哈尔滨工业大学汽车工程学院领导和老师们的大力支持,参考了大量的国内外文献资料和有关教材,谨此深表谢意。

因编者水平有限,书中难免有疏漏之处,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2008年2月

目 录

绪论	1	2.2 汽车的受力分析	30
0.1 汽车运用工程简介	1	2.2.1 汽车的驱动力	30
0.1.1 概述	1	2.2.2 汽车的行驶阻力	33
0.1.2 本课程主要研究的内容	2	2.2.3 汽车行驶方程式	38
0.1.3 本课程的任务及要求	2	2.2.4 汽车行驶条件	38
0.2 汽车运用工程展望	3	2.3 汽车动力性的分析	39
0.2.1 汽车运用条件的发展	3	2.3.1 驱动力-行驶阻力 平衡图	39
0.2.2 汽车运输和管理现代化 的发展	4	2.3.2 动力特性图	42
0.2.3 汽车安全技术的发展	4	2.3.3 功率平衡图	43
0.2.4 汽车诊断技术的发展	4	2.4 合理利用汽车动力性	44
习题	5	2.4.1 汽车结构参数对动力性 的影响	44
第1章 汽车使用条件及性能指标	6	2.4.2 使用因素对汽车动力性 的影响	46
1.1 汽车使用条件	6	2.4.3 汽车动力性的合理使用	46
1.1.1 气候条件	6	习题	49
1.1.2 道路条件	7	第3章 汽车使用经济性	50
1.1.3 运输条件	13	3.1 汽车燃料经济性	50
1.1.4 汽车运用水平和运行 技术条件	16	3.1.1 汽车燃料经济性的 评定指标	50
1.2 汽车运行工况现状和分析	18	3.1.2 燃料消耗量的计算	51
1.2.1 汽车运行工况调查	18	3.2 提高汽车燃料经济性的措施	57
1.2.2 汽车运行工况分析	20	3.2.1 使用因素对汽车运行 燃料消耗的影响	57
1.3 汽车使用性能量标	21	3.2.2 汽车结构对燃料消耗量 的影响	62
1.3.1 汽车容载量	22	3.3 合理选用燃料	63
1.3.2 汽车的质量利用	23	3.3.1 汽油的选用	63
1.3.3 汽车使用方便性	24	3.3.2 柴油的选用	66
习题	27	3.4 汽车润滑油的合理使用	68
第2章 汽车的动力性	28	3.4.1 发动机润滑油的合理 使用	68
2.1 概述	28	3.4.2 汽车齿轮油的合理使用	74
2.1.1 汽车动力性的评价 指标	28		
2.1.2 汽车动力性的测定	29		

3.4.3 汽车润滑脂的合理使用	76	5.2 噪声公害	138
3.5 轮胎的使用经济性	80	5.2.1 噪声概述	138
3.5.1 轮胎的常见损坏形式	81	5.2.2 汽车噪声的组成	139
3.5.2 轮胎的选择与合理使用	84	5.2.3 汽车噪声的测定	142
习题	93	5.3 电磁波公害	146
第4章 汽车的行驶安全性	94	5.3.1 电磁波公害的来源	146
4.1 汽车制动性	95	5.3.2 电磁波公害的控制	147
4.1.1 制动时车轮受力分析	95	习题	148
4.1.2 汽车的制动效能及其恒定性	99	第6章 汽车的行驶平顺性和通过性	149
4.1.3 汽车制动时的方向稳定性	102	6.1 汽车的行驶平顺性	149
4.1.4 制动力分配	103	6.1.1 汽车行驶平顺性的评价方法	149
4.1.5 影响制动性的主要因素	112	6.1.2 影响汽车行驶平顺性的结构因素	154
4.1.6 汽车制动性试验	114	6.2 汽车的通过性	160
4.2 汽车的操纵稳定性	115	6.2.1 轮廓通过性	160
4.2.1 轮胎的侧偏特性	115	6.2.2 牵引支承通过性	162
4.2.2 线性两自由度汽车模型及其运动微分方程	118	6.2.3 汽车的倾覆失效	163
4.2.3 汽车的稳态响应特性	120	6.2.4 影响汽车通过性的因素	164
4.2.4 汽车的瞬态响应	121	习题	174
4.2.5 操纵稳定性试验	122	第7章 汽车在特殊条件下的使用	175
4.3 汽车被动安全性	123	7.1 汽车走合期的使用	175
4.3.1 车辆事故分析和被动安全性的评价方法	123	7.1.1 配合零件的磨损规律	175
4.3.2 内部被动安全性	125	7.1.2 汽车走合期的特点	176
4.3.3 外部被动安全性	128	7.1.3 汽车走合期的合理使用及维护	177
习题	129	7.2 汽车在低温条件下的使用	179
第5章 汽车公害	130	7.2.1 汽车起动困难	179
5.1 排气公害	130	7.2.2 低温对汽车总成磨损的影响	183
5.1.1 排气公害的组成及危害	130	7.2.3 改善汽车低温使用性能的主要措施	185
5.1.2 排气公害的形成及影响因素	133	7.3 汽车在高原和山区条件下的使用	188
5.1.3 减少排气公害的主要措施	138	7.3.1 海拔高度对发动机动力性的影响	188

7.3.2	海拔高度对燃料经济性 的影响	189
7.3.3	海拔高度对排放的 影响	190
7.3.4	在高原地区改善发动机 性能的主要措施	190
7.3.5	高原及山区条件下汽车 安全行驶的措施	191
7.4	汽车在高温条件下的使用	192
7.4.1	汽车在高温条件下的 使用特点	192
7.4.2	提高在高温条件下汽车使用 性能的主要措施	194
7.5	汽车在坏路和无路条件下 的使用	196
7.5.1	汽车在坏路和无路条件下 的使用特点	196
7.5.2	汽车在坏路和无路条件下使用 时采取的主要措施	198
习题		199
第 8 章 汽车的技术状况及其变化		200
8.1	汽车技术状况与运用性能	200
8.1.1	汽车技术状况概述	200
8.1.2	汽车运用性能及 变化	201
8.2	汽车技术状况变化的原因 及影响因素	202
8.2.1	汽车技术状况变化 的原因	202
8.2.2	影响汽车技术状况 的因素	204
8.2.3	汽车故障的分类	208
8.3	汽车技术状况的变化规律	209
8.3.1	汽车技术状况的渐发性 变化规律	210
8.3.2	汽车技术状况的偶发性 变化规律	211
8.3.3	汽车技术状况等级 的评定	214

习题		216
第 9 章 车辆技术管理		217
9.1	车辆的基础管理	217
9.1.1	车辆使用的前期管理	217
9.1.2	汽车的技术档案	218
9.1.3	汽车的技术经济定额	218
9.1.4	车辆的停驶、封存、租赁 和折旧	220
9.2	车辆的诊断检测与维修	222
9.2.1	车辆的诊断检测	222
9.2.2	车辆的维护	226
9.2.3	车辆的修理	228
9.3	车辆的鉴定评估基本方法	229
9.3.1	车辆鉴定评估的简述	229
9.3.2	车辆鉴定估价的 基本方法	231
9.3.3	选择车辆的评估方法	242
9.4	汽车使用寿命	243
9.4.1	汽车使用寿命的 评价指标	243
9.4.2	更新理论	245
习题		248
第 10 章 汽车的年度审验及保险		249
10.1	汽车的年度检测及审验	249
10.1.1	汽车年度检测及审验规定 与主要项目	249
10.1.2	车辆年度检测及审验 的分类	250
10.1.3	汽车年检及审验主要 内容	251
10.2	机动车辆保险责任	254
10.2.1	汽车保险的种类	254
10.2.2	车辆损失险的保险 责任	255
10.2.3	第三者责任保险的 保险责任	258
10.3	机动车辆保险的投保 与理赔	259

10.3.1 机动车保险业务的运行原则	260	10.3.5 机动车辆保险的其他规定	271
10.3.2 机动车保险活动的基本原则	265	习题	272
10.3.3 机动车辆保险的保险金额、费率、赔偿方式	266	附录	273
10.3.4 机动车辆保险的投保及理赔	269	参考文献	296

绪 论

教学提示：汽车运用工程就是用科学的方法和手段，对汽车技术状况进行最有效管理的工程技术科学。本章主要介绍汽车在交通运输中的地位，本课程所研究的内容、任务及要求，以及汽车运用工程的展望。

教学要求：了解汽车运用工程的定义，熟悉本课程所研究的内容，了解汽车运用工程的发展方向。

0.1 汽车运用工程简介

0.1.1 概述

汽车运用工程就是用科学的方法和手段，对汽车技术状况进行最有效管理的工程技术科学。这门科学是研究如何充分利用汽车运用性能、合理组织汽车运输、减少交通事故、减少能源消耗、降低环境污染等一系列内容的学科体系。

自 1886 年第一辆汽车诞生以来，汽车工业经历了一百二十多年的发展过程，汽车工业从无到有，以惊人的速度发展，写下了人类近代文明史的重要篇章。汽车是数量最多、使用最普及、活动范围最广、运输量最大的重要的现代化陆地交通工具。目前，全世界有几亿辆汽车在陆地上奔驰，并且以每年几千万辆的速度增长，没有哪种机械产品像汽车那样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。汽车的发明大大地改变了人们的生产、生活方式，促进了人类社会的进步。汽车工业的发展带动和促进着诸如冶金、机械制造、化工、电子、电力、石油、轻工及交通运输业、旅游业等几十个相关产业和行业的发展。现代汽车工业的发展推动着国民经济产业结构现代化的进程，现代汽车工业的水平直接反映汽车生产国的工业水平，现代汽车的产量直接影响着汽车生产国的财政收入和外汇收入。因此，汽车工业已经成为各国国民经济的重要支柱。

现代交通运输业是由铁路、公路、水路、航空和管道 5 种主要运输方式组成的。每一种运输方式有其特定的运输路线和运输工具，形成了各自的技术运营特点、经济性能和使用范围。铁路运输能力大、费用低、连续性强，可以全天候运行；水路运输能力大、投资省、费用低、占地少，特别是沿海和长江，既是国内运输干线，又是国际运输重要通道，在对外贸易、吸引外资和技术引进方面具有明显优势；航空运输速度快，舒适性好，是大城市间及边远地区长途客运的重要力量，在对外开放的情况下，航空运输作用更为显著；管道运输能力大、占地少、成本低，是石油和天然气的最佳运输方式。公路运输作为后发展起来的运输方式，后来居上直至占据运输业的主导地位。

汽车运输的主要优势可概括为以下几点。

(1) 面上运输优势。铁路、水运和航空运输必须设置固定的车站、码头和机场，是线上运输；公路可以深入到城乡的各个角落，并且公路上任何一点都可以作为汽车装卸的车站。

(2) 直达性优势。统计资料表明，汽车运输的送达时间比水运快 2.6 倍，比铁路快 5.8 倍，由此汽车运输能获得显著的时间差效益；汽车运输周转环节少，把货物运到目的地只需一装一卸的环节，而铁路运输中，同一货物送达同一目的地，一般需要三装三卸的环节，由此汽车运输能获得较好的运输质量差效益；铁路适合大宗货物的长距离运输，汽车机动灵活，可适应不同的运距范围，由此汽车运输能获得理想的运距差效益。

(3) 装载利用系数高的优势。一列火车的运输经济效益取决于车厢容量、车厢节数，特别是是否满载；然而，不同吨位的货物可选用相应装载量的车辆，不同类型的货物可选用不同形式的汽车运送。

(4) 建设投资少，周期短的优势。铁路建设投资大，回收期一般要 12 年；公路运输建设投资少，回收期一般为 3~4 年。

与此同时，汽车也给社会带来了一些难以解决的问题：汽车数量增多导致交通堵塞和停车场短缺，汽车碰撞事故频繁造成全世界每年 40 多万人死亡和 1200 多万人受伤。6 亿多辆汽车每年需要消耗 10 多亿吨燃油，超过全世界石油年产量的 1/3。这些燃油燃烧后约生成 0.6 亿吨的有害气体，严重污染环境。由此可见，行车安全、节约能源和环境保护已经成为当前汽车技术亟待解决的三大重要课题。

理想的汽车产品应该能够满足技术性能要求、社会和法规要求、经济性要求、艺术造型要求、使用可靠性要求和维修方便性要求等。汽车制造业是公路运输发展的基础，汽车工业已经成为我国国民经济的支柱产业。将来，我国一定会有技术更加先进、质量更为可靠、品种更加齐全的车辆装配到汽车运输业上，满足我国公路运输现代化的需要。

0.1.2 本课程主要研究的内容

所谓“运用”，就是根据事物的特性而加以利用。“汽车运用”就是根据汽车的使用性能，合理地使用汽车。其中包括择优选配车辆、正确使用车辆、定期检测车辆、强制维护车辆、合理改造车辆和适时更新报废车辆等全过程的综合管理。

本课程主要研究的内容包括以下几项。

(1) 汽车的运用条件及性能指标。

(2) 汽车的使用性能，包括汽车的动力性、汽车的使用经济性、汽车的行驶安全性、汽车公害、汽车的行驶平顺性和通过性、汽车的年度审验及保险。

(3) 汽车在极端条件下的使用。

(4) 汽车的技术状况及其变化。

(5) 车辆的技术管理。

0.1.3 本课程的任务及要求

随着国民人均收入的提高，社会车辆拥有量的不断增加，车辆研制、生产、销售、营运、售后服务、维修、运输管理等工作的专业人才需求量将会同步增长。同时，电子技术，特别是电子计算机技术在车辆上的广泛采用促进了汽车技术的发展，汽车技术的发展带动了汽车服务业技术的进步，如维修技术的进步，维修设备现代化、维修诊断专家化、

维修管理计算机化等。加入 WTO 后,在高科技含量的进口车大量进入国内的同时,国外大品牌的汽车厂商将集整车销售、售后服务、零部件供应、信息反馈这种四位一体的模式带进中国市场。新观念、新技术、现代化的管理机制将对国内从业人员的技术水平、业务素质提出更高的要求。上述内容给高校汽车运用工程专业创造了广阔的生存和发展空间。

汽车运用工程专业的教学目标定位为:培养掌握各类汽车运用、车辆检测和维修的基本理论和方法的人才,从事汽车运用、检测、维修、管理、销售等方面的高级技术人才。

汽车运用工程主要研究在汽车整个寿命周期内,如何以最少的耗费维持和充分发挥汽车固有的性能。汽车运用的核心就是汽车的“管、用、养、修”。“汽车运用工程基础”是汽车运用工程专业学生必修的专业课。本课程的任务是使学生学会评价汽车使用性能、分析其影响因素,学会汽车合理使用的原理和方法,掌握汽车技术状况变化规律及其诊断要领,懂得汽车故障的概念及原因,了解汽车使用寿命的评价方法。

汽车运用工程这门学科既是建立在一系列学科的基础上,又是其他相关技术学科的基础。它不仅涉及概率论、数理统计、运筹学、经济数学、物理、化学等基础学科,还涉及汽车制造工艺学、燃料和润滑材料学、金属学等应用技术学科,更与汽车、发动机结构、理论学密切相关。学习“汽车运用工程基础”这门课程时,要求学生既要有雄厚的专业理论基础,又要有自我获取知识的能力,应该理论联系实践,做到专业知识与基础知识相结合,多读参考书,扩大知识面,努力锻炼和培养汽车运用的技能,使其具有在汽车运用中解决实际问题的能力。

0.2 汽车运用工程展望

我国汽车运输事业发展较快,汽车运用工程已经形成比较完整的体系。随着汽车工业的发展,依赖于电子技术的发展和在汽车上的应用,各种新结构、新技术不断涌现,给汽车运用工程创造了巨大的发展空间,而且为适应社会主义现代化建设的要求,也迫切需要实现汽车运用工程的现代化。

0.2.1 汽车运用条件的发展

1. 改善现有道路

截止 2005 年年底,我国公路通车里程达到 190 万千米,位居世界第二。但是,我国公路标准等级低,等级外公路占 30% 左右,铺有高级、次高级路面的公路仅占 26%。因此,必须改善现有道路条件,大力实施公路技术改造,扩大公路网,提高高等级公路的比重,提高现有公路的通过能力。

2. 发展现代化新型公路

我国公路以平均每平方千米国土面积计的公路密度只有美国的 1/7,居世界第 49 位。为满足现代化运输的大流量、高速度、重型化、舒适、安全的要求,应该大力发展现代化新型公路——高速公路。

0.2.2 汽车运输和管理现代化的发展

(1) 增加运输车辆的品种和数量, 提高车辆利用率, 改进车辆的使用性能。

(2) 实现汽车运输装卸机械化。汽车运输装卸机械化的发展趋势有: ①发展有利于货物装卸的专业化车身; ②发展随车装卸设备; ③发展集装箱和集装箱装卸机械; ④发展运输托板和叉车装卸机械。

(3) 车辆管理现代化的发展: ①实现公路交通控制自动化; ②实现汽车运输管理现代化; ③实现汽车维护作业现代化; ④实现汽车修理工作现代化。

0.2.3 汽车安全技术的发展

汽车发展已有 120 年的历史, 汽车技术始终坚持在安全、环保、节能的原则下发展与提高, 安全性是汽车最基本也是最重要的性能, 对乘员的保护是汽车技术发展永恒的主题。

在世界汽车工业不断发展和壮大的今天, 尤其是随着高速公路的不断推广, 人们已经认识到由于驾驶员本身、道路环境、气候、车辆技术状况等以外因素的作用, 交通事故不可能完全避免。如何最大限度地保证碰撞时乘员的安全, 减少事故中造成的伤害, 提高汽车的安全性, 具有重要的现实意义。汽车安全性已经成为现代汽车技术的三大发展方向之一, 它将逐渐替代质量和价格成为汽车市场竞争的优先因素。

随着汽车电子技术的发展, 汽车上开始装用 ABS、安全带、安全气囊和一些智能化系统。今后, 汽车安全技术还应该大力发展汽车的主动安全性和被动安全性, 用先进的安全技术换来生命的保证。

0.2.4 汽车诊断技术的发展

汽车诊断技术伴随电子技术与测试技术的发展, 近年来取得了很大的进步。特别是计算机技术的发展与汽车诊断设备的结合, 使汽车诊断技术与设备的开发、研制如虎添翼。

在汽车诊断技术进步方面, 不仅出现了大量的诊断硬件设施, 同时计算机用于汽车故障诊断的专家系统软件也有了长足的发展。

目前, 世界上许多国家都致力于专家系统应用于设备诊断的研究, 美国卡内基梅隆大学研制出汽车发动机全天候工作监视系统; 日本研制出用于电器设备诊断的专家系统; 意大利米兰大学研制出汽车电路维修专家系统等。在 20 世纪 70 年代末, 我国一些大专院校与科研单位也相继开发出汽车故障诊断专家系统, 为汽车故障诊断提供了方便。

今后, 由于汽车的普及应用, 非职业汽车驾驶员将不断增加。非职业驾驶员对汽车结构与故障诊断知识相对不足。因此, 目前正在研制的非仪表式诊断识别装置将为非职业汽车驾驶员掌握汽车技术状况提供方便。例如, 为表明发动机汽缸磨损情况, 可以用汽缸压缩压力通过压力表显示。对于非职业汽车驾驶员, 即使看到了压力表上的具体数值, 也很难判别发动机的磨损程度。为此, 可研制易于识别的显示装置, 如采用一只充气橡皮小动物(小狗或小兔子), 将其吸附在汽车仪表板上, 并用细管与汽缸压力相连。当汽缸磨损小、汽缸压力充足时, 充气橡皮小物体体内压力足, 小动物显得精神百倍, 而当汽缸磨损、汽缸压力不足时, 充气橡皮小物体体内压力低, 小动物充气不足, 耳朵耷拉下垂, 显得没有精神。非职业驾驶员一看就知道发动机该大修了。

非仪表式诊断识别装置显示直观, 含义易懂, 既是装饰品, 又具有故障显示功能, 今后会广泛应用在汽车上。

习 题

1. 汽车运用工程的定义是什么?
2. 现代交通运输有哪些方式? 简要说明各种运输方式的特点。
3. 汽车运输有哪些优势?
4. 汽车运输现代化包括哪些方面? 试简要说明。

第1章 汽车使用条件及性能指标

教学提示：汽车使用条件是指影响汽车完成运输工作的各类外界条件，主要包括气候条件、道路条件、运输条件和汽车安全运行技术条件等。汽车使用性能是指在一定的使用条件下，汽车以最高效率工作的能力。本章主要介绍的汽车使用性能指标包括容量利用、质量利用、使用方便性和乘坐舒适性等。

教学要求：本章主要应掌握汽车使用条件的内容以及其对汽车使用性能的影响、汽车运行工况调查的内容、汽车的使用性能及其评价指标。

1.1 汽车使用条件

汽车使用条件是指影响汽车完成运输工作的各类外界条件，主要包括气候条件、道路条件、运输条件和汽车安全运行技术条件等。

汽车在各类复杂的外界条件下工作，这些外界条件在时间和空间域中是不断变化的，并且影响汽车的使用效果。汽车效率的发挥取决于驾驶员的操作水平、汽车性能以及汽车对外界的适应性，即汽车的主要技术经济指标也随外界条件而变化。在汽车运行的过程中，为了适应外界条件的不断变化，汽车必须不断地调节自身的使用性能。例如，在恶劣的道路条件下，通过换低挡降低汽车的速度以提高汽车的通过性。另外，汽车运行速度、燃料经济性、各总成和轮胎可靠性、耐久性以及驾驶员疲劳程度等，都与汽车使用条件有关。

据分析显示，汽车的使用条件将是制约今后汽车发展的关键因素。道路和停车条件的改善难度很大，禁止小型厢式车、外地牌照车辆上高架路等都严重影响汽车的消费，制约汽车的发展。

1.1.1 气候条件

气候条件是指由环境气候所决定的，影响车辆使用的因素。

我国地域辽阔，各地气候条件差异很大，有高原寒冷和干燥地区、北方寒冷和干燥地区、南方高温和潮湿地区等。大多数地区一年四季温差和湿度差别很大。例如，东北北部地区最低气温可达 -40°C ，南方炎热地区夏季气温高达 40°C ，而西北、西南地区的气候条件变化又极为复杂。

环境温度对汽车，特别是对发动机的热工况影响较大。在寒冷地区，发动机起动困难，运行油耗增加，机件磨损量增大；风窗玻璃容易结霜、结冰；冰雪道路易发生交通事故。在寒冷气候条件下，为保证驾驶员处在适当的工作条件、乘客的舒适和安全、货物的防冻，需要从结构上对汽车采取相应的措施。

在炎热的地区，发动机容易过热，工作效率降低，燃料消耗增加；汽车电气系统、燃

料供给系元件易过热,导致故障,如蓄电池电解液蒸发过快所引起的故障。环境温度过高,若散热不良或燃料品质不佳,容易在燃料供给系形成气阻和气湿,影响发动机正常工作。高温可能造成润滑脂熔化,被热空气从密封不良的缝隙挤出。高温也会逐渐烘干里程表、雨刮器等机件中的润滑脂,增加机件磨损,导致故障。高温还会导致制动液粘度下降,在制动系中形成气阻,导致制动故障。高温会加速非金属零件的老化及变形。另外,高温影响驾驶员的工作条件,影响行车安全。

在气候干燥、风沙大的地区,汽车及其各总成的运动副容易因风沙侵入而加剧磨损。

在气候潮湿和雨季较长的地区及沿海地区,如果发动机、驾驶室、车厢的防水和泄水不良,将引起零件锈蚀,以及因潮湿使电气系统工作不可靠。另外,大气湿度过高,会降低发动机汽缸的充气效率,降低发动机的动力性和燃油经济性。

在高原地区,空气稀薄,大气压力低,水的沸点下降,且一日内温差大。由此使发动机的混合气过浓,真空点火提前,调节器失效,冷却水易沸腾,气压制动系统气压不足以及使驾驶员体力下降。

上述不同的气候条件对车辆结构和使用提出了不同的要求。应针对具体的气候和季节条件,使用相应的变型汽车或对标准型汽车进行技术改造,以提高车辆与气候的适应程度。汽车运输企业需要针对当地的气候特点,合理选用汽车,并制定相应的技术措施,努力克服或减少气候条件造成的各种困难,做到合理使用,取得较佳的使用效果。

1.1.2 道路条件

道路条件是指由道路状况所决定的、影响汽车使用的因素。它是汽车使用指标好坏的直接影响因素。汽车的结构、汽车的运行工况、汽车的技术状况都与汽车运行的道路条件密切相关。

汽车运输对道路的要求是:在充分发挥汽车速度特性的情况下,保证车辆安全行驶;满足该地区对此道路所要求的最大通行能力;车辆通过方便,乘客有舒适感;车辆通过此道路的运行材料消耗量最低,零件损坏程度最小。

车辆运行速度和道路通行能力是道路条件的主要特征指标。它们是确定道路等级、车道宽度、车道数、路面强度以及道路纵断面和横断面的依据。

道路条件对汽车运行速度、行驶平顺性及装载质量利用程度的主要影响来自道路等级和道路养护水平。例如,汽车在良好路面上行驶,可获得较高的车速和良好的燃油经济性;汽车在崎岖不平的道路上行驶,平均技术速度低,需要频繁地进行换挡和制动操作,加剧零件的磨损,增加油耗和驾驶员工作强度;路面不平也使零部件冲击载荷增加,加剧汽车行走系损伤和轮胎磨损。

1. 道路等级

根据公路交通量及其使用任务和性质,交通部颁发的《公路工程技术标准》将公路分为5个等级:高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

(1) 高速公路。具有特别重要的政治、经济意义的公路,有4个或4个以上车道,并设有中央分隔带、全部立体交叉并具有完善的交通安全设施与管理设施、服务设施,全部控制出入,专供汽车高速行驶的专用公路。一般能适应按折算成小客车的年平均昼夜交通量为25000辆以上。

(2) 一级公路。连接重要政治、经济、文化中心, 通往重点工矿区, 可供汽车分道行驶, 并部分控制出入及部分立体交叉的公路。一般能适应按折算成小客车的年平均昼夜交通量为 15000~30000 辆。

(3) 二级公路。连接政治、经济中心或大型工矿区的干线公路, 或交通运输繁忙的城郊公路。一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜汽车交通量为 3000~7500 辆。

(4) 三级公路。沟通县或县以上城市的一般干线公路。一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜汽车交通量为 1000~4000 辆。

(5) 四级公路。沟通县或镇、乡、村等的支线公路。一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜汽车交通量为双车道 1500 辆以下、单车道 200 辆以下。

《公路工程技术标准》将每级公路规定了相应的技术标准, 如车道宽、车道数、最小停车视距、纵坡、平面线半径和路面等级等, 见表 1-1。标准中规定的参考取值均在保证设计车速的前提下考虑了汽车行驶安全性、舒适性、驾驶人员的视觉和心理反应。

表 1-1 我国各级公路主要技术指标表(JTJ 001—1997 公路工程技术标准)。

公路等级		高速公路						一		二		三		四	
计算行车速度/(km/h)		120			100	80	60	100	60	80	40	60	30	40	20
车道数		8	6	4	4	4	4	4	4				2	1 或 2	
路基宽度 /m	土路肩	0.75			0.75	0.75	0.50	0.75	0.5	1.5	0.75	0.75	0.75	0.50 或 1.50	
	右侧硬路肩	3.25 或 3.50			3.00	2.75	2.50	3.00	2.50						
	右侧路缘带	0.75			0.75	0.50	0.50	0.50	0.50						
	行车道	2× 15.0	2× 11.25	2× 7.5	2× 7.5	2× 7.5	2× 7.0	2× 7.5	2× 7.0	9.0	7.0	7.0	6.0	3.5 或 6.0	
	左侧路缘带	0.50			0.50	0.25	0.25	0.25	0.25						
	中央分隔带	3.0 (2.0)			2.0 (1.5)	1.5	1.5	2.0 (1.50)	1.50						
路基总宽 /m	一般值	42.5	35.0	27.5	26.0	24.5	22.5	25.5	22.5	12.0	8.5	8.5	7.5	6.5	
	变化值	40.5	33.0	25.5	24.5	23.0	20.0	24.0	20.0	17.0				4.5 或 7.0	
最小平曲线 半径/m	极限最小半径	650			400	250	125	400	125	250	60	125	30	60	15
	一般最小半径	1000			700	400	200	700	200	400	100	200	65	100	30
	不设超高的 最小半径	5500			4000	2500	1500	4000	1500	2500	600	1500	350	600	150
凸形竖曲线 半径/m	极限最小值	11000			6500	3000	1400	6500	1400	3000	450	1400	250	450	100
	一般最小值	17000			10000	4500	2000	10000	2000	4500	700	2000	400	700	200
凹形竖曲线 半径/m	极限最小值	4000			3000	2000	1000	3000	1000	2000	450	1000	250	450	100
	一般最小值	6000			4500	3000	1500	4500	1500	3000	700	1500	400	700	200
最小竖曲线长/m		100			85	75	50	85	50	70	35	50	25	35	20
行车视距停车视距/m		210			160	100	75	160	75	110	40	75	30	40	20
超车视距/m										550	200	350	150	200	100
最小缓和曲线长/m		100			85	70	50	85	50	70	35	50	25	35	20
最大坡度/%		3			4	5	5	4	6	5	7	6	8	6	9
最小坡长/m		300			250	200	150	250	150	200	120	150	100	100	60