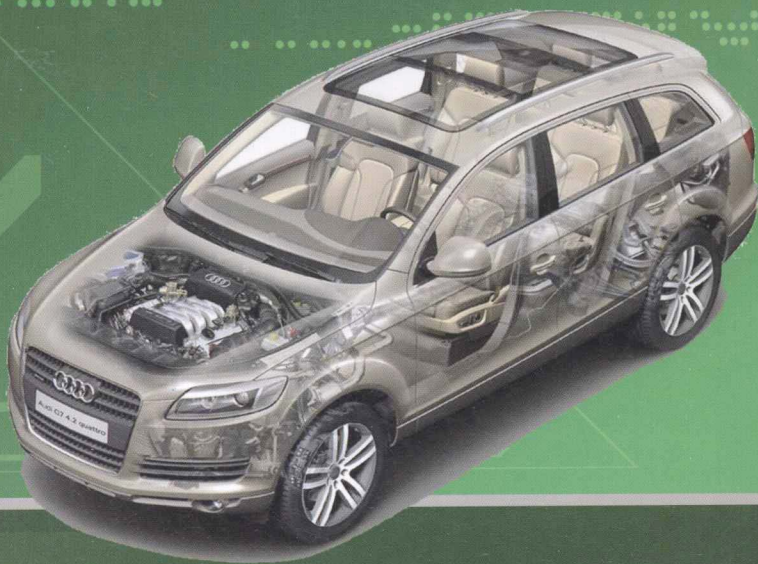


应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材

汽车运用工程

陈焕江 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



013064706

U46
78

应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材

汽车运用工程

陈焕江 主编



机械工业出版社



北航

C1672401

U46
78

013084708

本书以影响汽车运用效果的各个因素为主线,系统介绍了汽车使用过程中有关汽车运用条件、汽车运用基础设施、汽车使用性能、汽车运输组织、汽车合理使用、汽车技术管理等内容,努力反映汽车运用工程领域的新技术、新理论、新成果。

本书可作为高等院校汽车运用工程、汽车服务工程和其他相关专业“汽车运用工程”课程的教材,也可作为汽车运输、维修、管理部门的技术人员和管理人员的参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用工程/陈焕江主编.—北京:机械工业出版社,2013.7
应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-43123-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第146126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:赵海青 责任编辑:赵海青

版式设计:常天培 责任校对:申春香

封面设计:路恩中 责任印制:张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2013年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.25印张·446千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43123-7

定价:40.00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

车辆工程方向教材编审委员会

- | | | |
|------|---------|-----|
| 主任： | 河南科技大学 | 张文春 |
| 副主任： | 南昌工程学院 | 林谋友 |
| | 鲁东大学 | 于京诺 |
| 委员： | 沈阳理工大学 | 赵海波 |
| | 上海电机学院 | 陆忠东 |
| | 金陵科技学院 | 智淑亚 |
| | 金陵科技学院 | 付香梅 |
| | 黑龙江工程学院 | 于春鹏 |
| | 哈尔滨理工大学 | 贾冬开 |
| | 九江学院 | 黄 强 |
| | 广西工学院 | 黄雄健 |
| | 沈阳大学 | 凌永成 |
| | 河南工业大学 | 吴心平 |

汽车服务工程方向教材编审委员会

- | | | |
|------|--------------|-----|
| 主任： | 上海建桥学院 | 陈永革 |
| 副主任： | 武汉科技大学 | 赵英勋 |
| | 长春工业大学 | 刘兰俊 |
| | 北京运华天地科技有限公司 | 廖明 |
| 委员： | 江汉大学 | 李素华 |
| | 黑龙江工程学院 | 于春鹏 |
| | 吉林农业大学发展学院 | 吴明 |
| | 金陵科技学院 | 付香梅 |
| | 浙江师范大学 | 曹红兵 |
| | 黑龙江东方学院 | 贾冬开 |
| | 九江学院 | 丁志华 |
| | 九江学院 | 代红梅 |
| | 九江学院 | 徐玉红 |
| | 上海建桥学院 | 裘文才 |
| | 同济大学 | 陈昌明 |
| | 同济大学 | 陈传灿 |
| | 上海大学 | 何忱予 |

交通运输方向教材编审委员会

- | | |
|------------|-----|
| 主任：长安大学 | 陈焕江 |
| 副主任：浙江师范大学 | 曹红兵 |
| 鲁东大学 | 宋进桂 |
| 山东交通学院 | 戴汝泉 |
| 委员：沈阳理工大学 | 赵海波 |
| 上海建桥学院 | 朱 列 |
| 吉林农业大学 | 吴 明 |
| 黑龙江工程学院 | 于春鹏 |
| 鲁东大学 | 陈 燕 |
| 山东交通学院 | 李景芝 |

从 书 序

进入 21 世纪,我国高等教育得到了迅猛发展,已经进入了大众化的发展阶段,全国高等教育的毛入学率已达到 20%,上海、北京等高等教育发达地区的毛入学率已经超过 50%,率先进入了高等教育大众化的发展阶段。

在高等教育大众化发展阶段,受教育者和社会对高等学校的要求趋向于多元化和复杂化,对人才的认识和评价标准趋向于多样化,它的发展必然要求高等教育理念、办学形式的多元化和高等学校办学层次、类型的多样化。我国传统的“精英式”高等教育理念、“研究型”高等学校办学模式和“学术性”人才培养模式在高等教育大众化阶段受到了严重挑战。也就是说,高等教育大众化在提高适龄青年接受高等教育比例的同时,使教育的对象、目标和教育结构发生了变化,接受高等教育的人具有了不同的类型和不同的特点,这就需要高等教育具有不同层次和不同类型,因此,产生了学校设置的不同类型和不同定位。应用型本科人才的培养正是在这种情况下,越来越得到社会的重视。

为适应社会对应用型人才的需求,对高等学校尤其是新建本科院校来说,应用型本科人才的培养工作重任在肩。应用型本科如何定位、分类和发展,是国内教育界非常关注的问题。定位于职业取向的应用型大学,既有普通本科教育的共性,又有区别于普通本科的自身特点,它更加注重的是实践性、应用性和技术性。有人认为,“后劲足、上手快”,即基础知识比高职高专学生深厚、实践能力比传统本科生强,是本科应用型人才最本质的特征,但是由于类型多而复杂,应用型本科院校之间缺乏横向交流和适用于应用型人才培养的针对性教材一直是制约院校发展的瓶颈。

2011 年 12 月,围绕应用型本科人才培养和教材开发,机械工业出版社牵头在上海建桥学院召开了“汽车类专业应用型本科示范教材”开发研讨会。上海建桥学院、上海电机学院、鲁东大学、九江学院、长安大学、河南科技大学、南昌工程学院、黑龙江工程学院、武汉科技大学、山东交通学院、河南工业大学、长春工业大学、哈尔滨理工大学、沈阳理工大学、浙江师范大学、吉林农业大学、金陵科技学院等来自全国 20 多所设有汽车类专业的应用型本科院校的 30 多位汽车专业系主任、骨干教师参加了此次会议。此次会议组建成立了“全国汽车类专业应用型本科院校联盟”,审议并通过了“全国汽车类专业应用型本科院校联盟”章程和联盟理事会工作细则,确定了教材联编共用的思路。

在此次会议上,与会代表对汽车类专业应用型本科的培养方案、专业建设、教材建设等问题进行了深入而广泛的探讨,并成立了教材编审专家委员会,对教材编例、内容组织、教材体系等多方面问题进行了探讨。

本套教材具有如下特点:

- 强调以知识为基础,以能力为重点,知识、能力、素质协调发展。具体培养目标

强调学生综合素质和专业核心能力的培养。

- 内容组织和体现形式符合学生认知和技能养成规律，体现以应用为主线。
- 体现行业需求、职业要求和岗位规范，尤其是要注意紧跟技术更新。
- 注重学生分析能力、判断能力、创新能力和沟通能力的综合能力培养。
- 配套开发课程设计指导、实训教学指导书，配备多媒体教学课件，打造立体化教材。

本套教材附赠多媒体课件、练习题答案等教学资料供任课老师采用，可在机械工业出版社教材服务网（www.cmpedu.com）免费下载或拨打编辑热线获取（010-88379353）。

虽然本套教材的各参编院校在应用型本科人才培养和教学改革方面进行了有益的探索，但限于认识水平和工作经历，教材中难免仍有许多不足之处，恳请各位专家、同行和广大使用本套教材的师生给予批评指正。

应用型本科汽车类专业“十二五”规划教材编委会

| 合计 | 第1卷 | 第2卷 | 第3卷 | 第4卷 | 第5卷 | 第6卷 | 第7卷 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 08-09 | 01-02 | 03-04 | 05-06 | 07-08 | 09-10 | 11-12 | 13-14 |

本套教材的编写得到了许多专家的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。同时，也希望广大师生在使用过程中能提出宝贵的意见和建议，以便我们不断改进和完善。

前 言

随着国民经济的发展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和方面,对于推动社会进步,促进社会主义精神文明和物质文明建设具有重要作用。

为实现汽车运用的最佳效果,就必须研究影响汽车运用效果的各个因素,科学合理地运用车辆。本书首先介绍汽车的运用效果及其影响因素,以此为主线,系统介绍汽车使用过程中有关汽车运用条件、汽车运用基础设施、汽车使用性能、汽车运输组织、汽车合理使用、汽车技术管理等内容,从车辆性能、合理使用、运输组织、技术管理等角度探讨提高汽车运用效果的措施,努力反映汽车运用工程领域的新技术、新理论、新成果。

本书以满足社会和职业需求为目标,注重理论联系实际和能力培养,力求把知识传授与能力培养相结合。书中内容紧密追踪汽车和汽车运用领域的技术进步,及时吸纳国内外最新研究成果,紧密结合有关汽车技术、汽车运用和技术管理的最新标准、规范,突出基本理论、基本概念和基本方法的论述。此外,本书紧密结合教学实际,各章节内容安排遵循其内在联系,具有科学性、系统性、实用性。本书可作为高等院校汽车运用工程、汽车服务工程和其他相关专业“汽车运用工程”课程的教材,也可作为汽车运输、维修、管理部门的技术人员和管理人员的参考。

采用本书作为“汽车运用工程”课程的教材时,建议采用课堂教学与试验、调研相结合的教学方法。课程授课为60~80学时,集中试验和调研1周。其中,各章课堂教学参考学时列表如下:

| 章 节 | 第1章 | 第2章 | 第3章 | 第4章 | 第5章 | 第6章 | 合计 |
|------|-----|------|-------|-----|-------|------|-------|
| 建议学时 | 4~6 | 6~10 | 22~28 | 6~8 | 14~18 | 8~10 | 60~80 |

本书由长安大学陈焕江教授主编。参加本书编写工作的有邱兆文、肖梅、陈昊、沈小燕、朱彤、董元虎、任军、何天仓等。在本书编写过程中,参阅了许多有关书籍、文献、资料,在此向它们的作者表示衷心感谢。

恳请读者对本书的内容和章节安排等提出宝贵意见,并对书中存在的错误及不当之处提出批评和修改建议,以便本书再版修订时参考。

编 者

目 录

| | |
|---------------------------------|--|
| 丛书序 | |
| 前言 | |
| 第1章 汽车的运用效果和运用条件 1 | |
| 1.1 汽车的运用效果..... 1 | |
| 1.1.1 运输生产率..... 1 | |
| 1.1.2 运输成本 2 | |
| 1.1.3 汽车运输质量 2 | |
| 1.2 汽车运用外界条件 3 | |
| 1.2.1 气候条件 3 | |
| 1.2.2 道路条件 4 | |
| 1.2.3 交通状况 4 | |
| 1.2.4 运输条件 5 | |
| 1.2.5 运行材料供给条件 7 | |
| 1.2.6 运输枢纽和运输场站条件 7 | |
| 1.2.7 社会经济条件 7 | |
| 1.3 汽车运用技术条件 8 | |
| 1.3.1 驾驶操作技术 8 | |
| 1.3.2 汽车运输组织管理技术 8 | |
| 1.3.3 汽车维修技术 9 | |
| 1.3.4 汽车运行安全技术 9 | |
| 1.3.5 汽车在特殊条件下的运用技术 9 | |
| 1.4 汽车的使用性能及其适应性 10 | |
| 1.4.1 汽车使用性能指标 10 | |
| 1.4.2 汽车运行适应性分析 11 | |
| 思考与实训 13 | |
| 第2章 汽车运用基础设施 15 | |
| 2.1 汽车运输道路设施 15 | |
| 2.1.1 公路 15 | |
| 2.1.2 城市道路 23 | |
| 2.1.3 道路交通控制设施 25 | |
| 2.1.4 公路交通网络 29 | |
| 2.1.5 城市道路交通网络 31 | |
| 2.2 公路运输枢纽和站场设施 34 | |
| 2.2.1 公路运输枢纽及其构成 34 | |
| 2.2.2 汽车货运站(场) 35 | |
| 2.2.3 汽车客运站(场) 38 | |
| 思考与实训 44 | |
| 第3章 汽车的使用性能 46 | |
| 3.1 汽车结构参数和质量参数 46 | |
| 3.1.1 汽车的主要结构参数 46 | |
| 3.1.2 汽车的质量和质心位置参数 47 | |
| 3.2 汽车动力装置的特性 49 | |
| 3.2.1 发动机的性能指标 49 | |
| 3.2.2 汽车发动机特性 50 | |
| 3.2.3 机械式变速器的输出特性 53 | |
| 3.2.4 液力传动装置的输出特性 54 | |
| 3.3 汽车的动力性 58 | |
| 3.3.1 汽车动力性的评价指标 58 | |
| 3.3.2 汽车的行驶阻力 58 | |
| 3.3.3 汽车的驱动力 63 | |
| 3.3.4 汽车行驶的条件 67 | |
| 3.3.5 汽车动力性分析 69 | |
| 3.3.6 影响汽车动力性的驱动系统参数 73 | |
| 3.3.7 汽车动力性试验 76 | |
| 3.4 汽车的燃油经济性 80 | |
| 3.4.1 汽车燃油经济性的评价指标 80 | |
| 3.4.2 汽车燃油经济性的评价工况 81 | |
| 3.4.3 汽车燃油消耗方程式 84 | |
| 3.4.4 汽车燃油经济性的计算方法 85 | |
| 3.4.5 影响汽车燃油经济性的结构因素 87 | |
| 3.4.6 汽车燃油经济性试验 90 | |
| 3.5 汽车的制动性 92 | |
| 3.5.1 汽车制动性评价指标 92 | |
| 3.5.2 制动时车轮受力 92 | |
| 3.5.3 附着力与附着系数 93 | |
| 3.5.4 汽车的制动效能 95 | |

| | | | |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 3.5.5 制动效能的恒定性 | 97 | 4.2.3 车辆行驶路线及其选择 | 145 |
| 3.5.6 制动时汽车的方向稳定性 | 98 | 4.2.4 货运车辆的选择 | 146 |
| 3.5.7 前后轴制动力的分配 | 100 | 4.3 公路旅客运输组织 | 146 |
| 3.5.8 汽车制动性试验 | 102 | 4.3.1 公路旅客运输作业程序 | 146 |
| 3.6 汽车的操纵稳定性 | 105 | 4.3.2 公路旅客运输营运方式 | 148 |
| 3.6.1 弹性轮胎的侧偏特性 | 105 | 4.3.3 公路旅客运输车辆的选择 | 148 |
| 3.6.2 汽车转向时的运动 | 107 | 4.3.4 公路旅客运输班次 | 148 |
| 3.6.3 汽车的稳态转向特性 | 109 | 4.3.5 客车运行周期循环 | 149 |
| 3.6.4 汽车稳态转向特性分析 | 109 | 4.3.6 客车运行循环序号 | 149 |
| 3.6.5 表征汽车稳态响应 的其他参数 | 110 | 4.3.7 客车运行作业计划 | 150 |
| 3.6.6 转向特性不同时汽车的运动 | 111 | 4.4 城市公共汽车客运组织 | 151 |
| 3.6.7 转向轮绕主销的振动 与稳定效应 | 113 | 4.4.1 公共汽车交通系统 | 151 |
| 3.6.8 汽车的倾覆失效 | 116 | 4.4.2 公共交通车辆调度形式 | 151 |
| 3.6.9 汽车操纵稳定性试验 | 118 | 4.4.3 公共汽车的行车作业计划 | 152 |
| 3.7 汽车的通过性 | 119 | 4.5 汽车运输统计指标 | 154 |
| 3.7.1 轮廓通过性及评价指标 | 120 | 4.6 车辆利用单项指标 | 155 |
| 3.7.2 牵引支撑通过性及评价指标 | 121 | 4.6.1 汽车时间利用指标 | 155 |
| 3.7.3 结构因素对汽车 通过性的影响 | 122 | 4.6.2 汽车速度利用指标 | 156 |
| 3.7.4 使用因素对汽车 通过性的影响 | 124 | 4.6.3 汽车行程利用指标 | 157 |
| 3.7.5 汽车通过性参数测试 | 125 | 4.6.4 汽车载质(客)量利用指标 | 157 |
| 3.8 汽车的行驶平顺性 | 126 | 4.7 汽车的运输生产率 | 158 |
| 3.8.1 汽车行驶平顺性的概念 | 127 | 4.7.1 货物运输生产率 | 159 |
| 3.8.2 人体对振动的反应 | 127 | 4.7.2 旅客运输生产率 | 159 |
| 3.8.3 汽车平顺性的评价方法 | 129 | 4.7.3 提高汽车运输生产率的措施 | 160 |
| 3.8.4 影响汽车行驶平顺性的因素 | 130 | 4.8 汽车的运输成本 | 161 |
| 3.8.5 汽车行驶平顺性试验 | 131 | 4.8.1 汽车运输费用 | 161 |
| 3.9 汽车的质量利用和使用方便性 | 132 | 4.8.2 汽车运输成本计算方法 | 162 |
| 3.9.1 汽车的质量利用 | 132 | 4.8.3 降低汽车运输成本的措施 | 162 |
| 3.9.2 汽车的使用方便性 | 134 | 思考与实训 | 163 |
| 思考与实训 | 136 | 第5章 汽车的合理使用 | 165 |
| 第4章 汽车运输组织 | 141 | 5.1 汽车运行材料合理使用 | 165 |
| 4.1 汽车运输过程 | 141 | 5.1.1 汽车燃料及合理使用 | 165 |
| 4.2 汽车货物运输组织 | 142 | 5.1.2 汽车润滑材料及合理使用 | 171 |
| 4.2.1 汽车货运作业程序 | 142 | 5.1.3 汽车工作液及合理使用 | 181 |
| 4.2.2 货运车辆运行组织方式 | 143 | 5.1.4 轮胎及合理使用 | 186 |
| | | 5.2 汽车的安全使用 | 192 |
| | | 5.2.1 道路交通事故的概念 | 192 |
| | | 5.2.2 道路交通事故的分类 | 193 |
| | | 5.2.3 道路交通事故的影响因素 | 194 |

| | | | |
|---------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| 5.2.4 道路交通事故分析指标 | 197 | 6.2.5 车辆的租赁、停驶、封存 | 250 |
| 5.2.5 道路交通系统安全分析方法 | 199 | 6.2.6 车辆折旧 | 250 |
| 5.2.6 道路交通事故的预防措施 | 202 | 6.3 车辆的择优选配 | 250 |
| 5.3 汽车公害及其防治 | 206 | 6.3.1 择优选配的含义 | 250 |
| 5.3.1 排放公害及其防治 | 206 | 6.3.2 车辆合理配置的要求 | 251 |
| 5.3.2 噪声公害及其防治 | 215 | 6.3.3 车辆择优选购应满足的要求 | 251 |
| 5.3.3 电波公害及其防治 | 220 | 6.3.4 新车接收和使用的前期管理 | 252 |
| 5.4 汽车在特殊条件下的合理使用 | 222 | 6.4 汽车的检测诊断 | 253 |
| 5.4.1 汽车磨合期及合理使用 | 222 | 6.4.1 车辆检测诊断的作用 | 253 |
| 5.4.2 低温条件及汽车的合理使用 | 224 | 6.4.2 车辆检测的分类 | 253 |
| 5.4.3 高温条件及汽车的合理使用 | 228 | 6.4.3 汽车技术检测机构 | 254 |
| 5.4.4 高原山区条件及汽车 的合理使用 | 231 | 6.4.4 汽车检测的主要内容 | 258 |
| 5.4.5 汽车拖挂运输条件 及合理使用 | 233 | 6.4.5 汽车检测标准 | 259 |
| 思考与实训 | 236 | 6.5 汽车的维护与修理 | 260 |
| 第6章 汽车的技术管理 | 239 | 6.5.1 汽车维护与修理的概念 | 260 |
| 6.1 汽车的技术状况及其变化 | 239 | 6.5.2 汽车维护和修理的作用 | 260 |
| 6.1.1 汽车的技术状况 | 239 | 6.5.3 现代汽车维修思想 和维修方式 | 260 |
| 6.1.2 汽车技术状况变化 的基本原因 | 240 | 6.5.4 汽车维护制度 | 262 |
| 6.1.3 影响汽车技术状况 变化的使用因素 | 241 | 6.5.5 汽车修理制度 | 263 |
| 6.1.4 汽车技术状况变化规律 | 243 | 6.5.6 汽车维护作业组织形式 | 264 |
| 6.1.5 汽车技术状况的分级 | 245 | 6.5.7 汽车修理作业组织 | 265 |
| 6.1.6 车辆技术管理的作用和原则 | 246 | 6.5.8 汽车维修质量保证 | 268 |
| 6.2 车辆的基础管理 | 247 | 6.6 车辆的改装、改造与更新 | 268 |
| 6.2.1 车辆的技术档案 | 247 | 6.6.1 车辆改装、改造 | 269 |
| 6.2.2 车辆的装备 | 247 | 6.6.2 车辆更新 | 269 |
| 6.2.3 车辆技术状况等级鉴定 | 248 | 6.6.3 车辆报废 | 269 |
| 6.2.4 车辆的技术经济定额 | 248 | 6.6.4 汽车寿命 | 270 |
| | | 6.6.5 汽车更新时刻的确定 | 272 |
| | | 思考与实训 | 275 |
| | | 参考文献 | 277 |

第1章 汽车的运用效果和运用条件

1. 学习目标

掌握汽车运用效果的评价指标。

掌握影响汽车运用效果的外界条件和技术条件。

了解汽车的使用性能指标。

掌握汽车运行适应性的分析方法。

2. 教学指导

资料准备：教材、汽车运行视频、教学课件等。

仪器工具：五轮仪、非接触式速度测试仪、油耗计、加速度计等。

教学活动：课堂讲授，学生分组讨论，汽车货（客）运企业调研，汽车运行工况试验等。

为实现汽车运用的最佳效果，就必须科学合理地运用车辆。然而，影响汽车运用过程和运用效果的因素众多而且复杂。在分析汽车运用工程问题时，应全面考虑这些影响因素，将其置于所处各种因素和运用条件之中，才能得到符合客观实际的分析结果。

本章首先介绍汽车运用效果的评价指标，而后分析影响汽车运用效果的各个因素和汽车的运用条件。

1.1 汽车的运用效果

汽车的运用效果指汽车完成运输工作所带来的经济效益和社会效益，也指由于汽车出行的便捷和迅速给人们所带来的满足程度。合理运用汽车的最终目的是保持汽车良好的技术状况，高效率、低成本地完成运输工作，服务于社会生产和人民生活，最大程度地满足人们的出行需要。

运输是汽车运用的基本功能，因此评价汽车运用宏观效果的基本指标主要包括运输生产率、运输成本和运输质量三个方面。

1.1.1 运输生产率

汽车的运输生产率指单位时间内运输车辆所完成的运输工作量。单位时间可采用小时、日、月、年等不同统计时间；运输工作量则可采用货（客）运量或货（客）运周转量。

1. 货物运输生产率

货物运输生产率指平均每单位时间内车辆所完成的货运量或货物周转量。

货运量以吨（t）为单位，货物周转量以吨·公里（t·km）为单位。因此，货物运输生产率的单位为t/h或t·km/h。

2. 旅客运输生产率

旅客运输生产率指平均每单位时间内车辆所完成的客运量或旅客周转量。

客运量以人次 (p) 为单位, 旅客周转量以人·公里 ($p \cdot \text{km}$) 为单位。因此, 客运生产率的单位为 p/h 或 $p \cdot \text{km}/h$ 。

运输生产率是评价汽车运用效率的综合指标。车辆结构及性能、气候、交通、运输组织等因素对于汽车的运输过程产生直接影响, 决定着运输生产率的高低。

1.1.2 运输成本

运输成本指完成每单位运输工作量所支付的费用。

货运成本指完成单位吨公里货物周转量所支付的全部费用, 其单位为元/ $(t \cdot \text{km})$ 。

客运成本指完成单位人公里旅客周转量所支付的全部费用, 其单位为元/ $(p \cdot \text{km})$ 。

运输成本是评价汽车运输经营效果的综合性指标。汽车运输过程中所使用的人力和物力、运输生产率、运输服务质量、运输组织等, 最终都以货币形式反映到成本指标上来, 影响着汽车的运输成本。

1.1.3 汽车运输质量

汽车运输质量评价包括安全、准确、迅速、经济、便利、舒适、清洁、文明服务等方面。

1) 汽车运输安全包括运输对象安全和运输工具安全。运输对象安全指在运输过程中, 除了由于不可抗拒的天灾及旅客本身的机能或货物本身的性质而无法防止损伤外, 不能使旅客造成心理和生理的损伤, 也不能改变货物的物理性质和化学性质。运输工具安全指汽车在运行过程中, 应保证自身及有关行人、其他交通工具及沿线交通设施的安全。

2) 准确包括时间、空间和信息活动准确三个方面。时间准确指按时刻表规定正点运送旅客及按期送达货物; 空间准确指按旅客和货主指定的目的地准确地进行运输, 不发生旅客误乘或货物的误交付。信息活动准确指所发布的运输信息能准确反映运输过程和货物或旅客的位置和状况。

3) 迅速指旅客和货物的送达速度要快。客运速度越快, 旅客途中时间消耗就越短, 从而方便人们的生活和工作。货运速度越快, 物资位移时间越短, 资金周转就越快, 货物自然损耗越小。

4) 经济指采取措施促进汽车运输业的技术进步, 减少运输成本, 可以降低运输价格, 促进工农业生产发展和人民生活水平提高。

5) 便利即指旅客和货主在办理旅行和运输时方便、简易; 还指运输网四通八达、畅通无阻, 乘车方便或办理运货手续便利, 旅客和货主的各种需求能够得到充分满足。

6) 舒适是旅客运输的重要质量要求。舒适的运输过程和环境可使旅客身心愉悦, 得到心理和生理上的满足。而在恶劣的旅行条件下, 不仅舒适性降低, 还有可能影响旅客人身安全。

7) 清洁运输可以提高运输质量并降低运输对环境的污染。

8) 服务性是运输的基本特征之一, 运输企业为旅客和货主提供文明服务, 既是市场营销的需要, 也是精神文明在运输工作中的体现。

汽车的运用效果受到多种因素的影响。汽车运用条件（包括气候条件、道路条件、运输站场条件、运输条件等）、汽车运用技术水平（包括运输组织管理技术、汽车运行安全技术、特种货物运输技术等）、汽车使用性能（包括汽车动力性、燃油经济性、行驶安全性、使用方便性等）与运用条件的适应性等，都直接或间接作用于汽车或汽车运用过程，影响着汽车的运用效果。

1.2 汽车运用外界条件

汽车运用外界条件指影响汽车运用效果的各类外界因素，包括气候条件、道路条件、运输条件、社会经济条件、运输场站和枢纽条件、汽车运用技术等。这些外界条件既可以直接作用于汽车，对汽车运用过程产生直接影响，也可以通过驾驶人对汽车操纵系统的控制而产生影响，使得汽车使用性能参数（如汽车运行速度、燃料消耗、制动距离、废气排放、噪声、故障率和备件消耗等）发生变化，进而影响汽车的运输生产率、运输成本和运输质量。

1.2.1 气候条件

汽车运用的气候条件非常复杂，环境温度、湿度、大气压力、风速和太阳辐射热等气候要素对汽车运用产生直接影响。

环境温度对汽车，特别对发动机的热工况影响很大。汽车各总成在最佳热工况区工作时，其工作效率最佳。如发动机最佳热工况区的冷却液温度为 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，发动机在这一热工况区运行时，热效率最高，燃油经济性最好，零件磨损最小。

在高温条件下，冷却系统的散热温差小，发动机易过热，由此导致发动机进气能力下降、燃烧不正常、润滑性能变差、供油系统气阻等现象，使发动机的动力性、经济性和可靠性变坏。同时，汽车在行驶过程中，驱动桥齿轮油、轮毂轴承、轮胎胎面温度和制动液工作温度高，底盘有关总成特别是行驶系统磨损加剧、工作可靠性下降；另外，高温还影响驾驶人的工作条件，影响行车安全。

气温过低时，车辆各总成和零件的工作状况明显变差，技术性能急剧下降。低温条件下，混合气形成困难，起动阻力大，蓄电池工作能力降低，导致发动机难以起动；由于暖车时间长，燃烧不完全，行驶阻力大，导致燃油消耗增多；同时，低温时润滑油粘度增大，各总成润滑条件变差，磨损加剧。另外，低温易使散热器、缸体冻裂，金属、塑料、橡胶等制品变脆，以致失效。严寒时，由于路面冻结和积雪，车轮易侧滑，制动距离增长，导致驾驶汽车的操作困难并易于发生交通事故。

在干燥、风沙大的地区，各总成配合副因风沙侵入，致使零件磨损增大。而在潮湿地区，相关零件易锈蚀，并易于因漏电而使电气系统工作不可靠。湿度过高，还会降低发动机的进气效率，使其动力性和燃油经济性降低。

在高海拔地区，空气稀薄，大气压力低，水的沸点下降，昼夜温差大，从而使发动机的混合气过浓，真空点火提前调节器失效，冷却液易沸腾，气压制动系统的气压不足。

另外，气候因素中的风、降水（雨和雪等）、雾等会对车辆运行、道路条件和交通环境直接产生不良影响，见表1-1。

表 1-1 气象因素对车辆运行、道路条件和交通环境的影响

| 气象因素 | 对车辆运行的影响 | 对道路条件的影响 | 对交通环境的影响 |
|------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| 风速 | 增加车辆侧向受力 | 吹落物成为路面障碍 | 通行能力降低 |
| 降水 | 增加制动距离 增加车辆甩尾 | 路面摩擦力下降 覆盖道路标线 | 增加速度差异性 车速降低 增加延迟 |
| 能见度 | 制动距离不足 车速控制困难 增加超车危险 | 影响标志标线认读 影响线形、出入口辨别 | 交通堵塞 |

1.2.2 道路条件

道路条件指由道路的状况所决定的对汽车运行效率和交通安全产生影响的因素，包括道路构造、交通控制和管理设施、交通环境等方面。汽车运输对道路条件的基本要求如下：

- ① 充分发挥汽车的速度性能。
- ② 保证车辆的安全行驶。
- ③ 满足最大通行能力要求。
- ④ 车辆通过方便，乘客有舒适感。
- ⑤ 车辆运行材料消耗最低，零件的损坏最小。

车辆运行速度和道路通行能力是确定道路等级、车道宽度、车道数、路面强度以及道路技术特征的依据，是道路条件的主要特征指标。

道路状况，特别是道路等级和路面状况，直接影响汽车技术性能的发挥，对汽车运行速度、行驶平顺性及装载质量利用程度起决定性作用。汽车运行速度范围、发动机转速控制范围、汽车承受的载荷、操纵（换挡、转向、制动等）次数和强度等汽车运行情况都与道路状况有关，汽车总成、零件的磨损强度也受道路条件影响。若路面良好，汽车行驶阻力小，承受的冲击和动载荷小，可以用较高车速稳定行驶，燃料消耗降低，零件的磨损强度也小。而当道路崎岖不平时，汽车行驶时受到的冲击载荷增大，换挡和制动频繁，平均行驶速度低，行驶系统损伤和零件磨损加剧，从而使燃油消耗增多，车辆难以操纵而容易引发交通事故，汽车的使用可靠性和使用寿命降低。另外，路面附着系数过低时（路面光滑），制动距离增长且容易发生侧向滑移，从而影响汽车的行驶安全。道路条件对于汽车行驶速度的影响如图 1-1 所示。

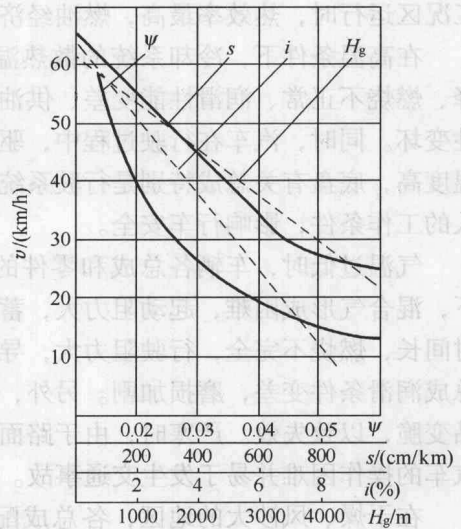


图 1-1 道路条件对于汽车行驶速度的影响
 ψ —滚动阻力系数 s —道路平整度 (cm/km)
 i —道路纵坡 (%) H_g —海拔 (m)

1.2.3 交通状况

交通状况对汽车的运用过程和运用效果有很大影响。路面和交通状况良好时，汽车能够

经常采用高档在经济工况下运行,操纵次数减少,所承受的冲击载荷大大减轻,因而运行平稳,平均行驶速度和运输效率高,燃油消耗少。反之,交通状况不良会影响汽车速度性能的发 挥,且运行消耗增大。

交通流密度是常用车速的分布范围和均值的重要影响因素。在市区复杂的运行条件下,车速均值为20~30km/h;而在公路运行条件下,高速运行工况所占时间比例可达到50%以上。按时间统计,公路行驶车辆的高档利用比例可达到92%~96%,低档的利用比例只占1%~2%;而公共汽车在市区运行时,最高档利用比例明显低于公路行驶,空档的利用比例接近30%,低档的利用比例有所提高。

1.2.4 运输条件

运输条件指由运输对象的特点和要求所决定的影响车辆运用效果的各种因素。汽车运输可分为货运与客运两大类,各有其不同的运输条件。

1. 货物运输条件

影响货物运输效率和成本的货物运输条件包括货物类别、货物运输量、货物运输距离、货物装卸条件等。

通常,根据汽车运输过程中的货物装卸方法、运输和保管条件以及运输批量对货物进行分类。

按装卸方法,可分为堆积、计件和罐装货物三类。对没有包装的,可以散装、散堆的货物(如煤炭、砂、土、碎石等),按体积或质量计量的货物宜采用自卸汽车运输;对可计件、有包装,并按质量计量装运的货物,如桶装、箱装、袋装的包装货物及无包装货物,可采用普通栏板式货车、厢式货车及保温厢式货车运输;对于无包装的液体货物,通常采用自卸罐车运输。

按运输和保管条件,可分为普通货物和特种货物。前者指在运输过程中无特殊要求,可用普通车厢和集装箱运输的货物;后者指在运输过程中,必须采取特别措施,才能完好无损地完成运输的货物。特种货物包括长大、笨重、危险和易腐的货物。长大、笨重货物指单件长度在6m及其以上的货物,或高度超过2.7m的货物,或宽度超过2.5m的货物,或质量超过4t的货物;危险货物指在运输和保管过程中,可能使人致残或破坏车辆、建筑物和道路的货物;易腐货物指在运输和保管过程中,需维持一定温度的货物。运输特殊货物,需要选用大型或专用汽车。

按托运批量,货物运输可分为零担货物运输和整车货物运输两类。凡是一次托运货物3t以上的大批货物为整车货物,不足3t的小批货物为零担货物。需要较长时间和较多车辆,才能运完的货物为大宗货物,而短时间内或少数车辆即能全部运完的货物为小宗货物。

货物运输量对运输效率和成本有很大影响。在相同条件下,大批量货物运输的运输效率高、运输成本低;而小批量零担货物运输的运输效率较低、运输成本较高。同时,一般大批量货物和小批量货物的时效性不同,对货运速度和质量的要求也不同。显然,小批量货物适宜使用轻型汽车运输,而大宗货物采用大型车辆运输时经济效益高。

货物运距是重要的运输条件,对车辆运用效率有很大影响,并对车辆结构和性能有不同要求。运距较短时,要求车辆结构能很好地适应货物装卸的要求,以缩短车辆的货物装卸作业时间,提高车辆运输生产率。短距离货物运输使汽车经常处于起步、加速、减速、停车的