



国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材
高职高专规划教材

(汽车运用与维修专业)

汽车运用基础

姜玉波 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材

高职高专规划教材

(汽车运用与维修专业)

汽车运用基础

主 编 姜玉波

副主编 顾 暄

主 审 孔令来



机械工业出版社

本书是国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材之一,是高职高专规划教材。

本书讲授汽车的主要使用性能及评价指标,汽车在各种条件下的合理使用,汽车运用与安全,汽车技术状况变化的特点,汽车维修制度,汽车污染的形成与防治和汽车从销售到报废的全过程管理。

本书的特点是比较简单的方式介绍复杂的理论问题,便于自学。本书既可作为高职高专汽车运用与维修专业教材,还可以作为汽车行业从业人员的技术参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车运用基础/姜玉波主编. —北京:机械工业出版社, 2006.7

高职高专规划教材. 汽车运用与维修专业

ISBN 7-111-19284-2

I. 汽... II. 姜... III. 汽车—应用—高等学校:
技术学校—教材 IV. U471.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 060481 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:宋学敏 张双国 责任编辑:张双国 版式设计:霍永明

责任校对:王欣 封面设计:陈沛 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·12 印张·276 千字

0 001—4 000 册

定价:18.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 68354423

封面无防伪标均为盗版

国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材
汽车运用与维修专业编委会

主 任	靳和连	天津交通职业学院
	林为群	天津交通职业学院
副 主 任	姜炳坤	天津开发区职业技术学院
	高树德	吉林交通职业技术学院
	张吉国	内蒙古交通职业技术学院
	蓝伙金	机械工业出版社职教分社
	吴成立	河南职业技术学院
委 员	霍振生	包头职业技术学院
	张西振	辽宁省交通高等专科学校
	任成尧	山西交通职业技术学院
	杨益民	南京交通职业技术学院
	顾振华	河北工业职业技术学院
	娄 云	河南机电高等专科学校
	张金柱	黑龙江工程学院
	汪晓晖	南通航运职业技术学院

国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材
汽车运用与维修专业审委会

主 任	林为群	天津交通职业学院
副 主 任	韩 梅	辽宁省交通高等专科学校
	吴宗保	天津交通职业学院
	张世荣	天津工程师范学院
	宋学敏	机械工业出版社职教分社
委 员	孔令来	天津职业大学
	李春明	长春汽车工业高等专科学校
	刘 锐	吉林交通职业技术学院
	毛 峰	辽宁省交通高等专科学校
	王世震	承德石油高等专科学校
	边 伟	南京交通职业技术学院

注：排名不分先后

出版说明

根据“教育部等六部委关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知（教职成〔2003〕5号）”、“教育部关于制定《2004~2007年职业教育教材开发编写计划》的通知（教职成司函〔2004〕13号）”等的文件精神，实施《2003~2007年教育振兴行动计划》中提出的“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”，深化教育教学改革，推动职业教育与培训全面发展，大力提高教学质量，争取在2005年内，完成教育部会同有关部委和行业组织已颁布专业教学指导方案的数控技术应用、汽车运用与维修、计算机应用与软件技术和护理四个专业领域核心教学与训练项目的教材及配套多媒体课件的开发编写任务（教学指导方案已分别以教职成厅〔2003〕3、4、5、6号文件发布）。机械工业出版社根据教育部颁布的指导性方案组织了本套国家技能型紧缺人才培养培训工程系列教材。

本套教材为落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》中提出的“积极推进课程和教材改革，开发和编写反映新知识、新技术、新工艺、新方法，具有职业教育特色的课程和教材”的要求，坚持以就业为导向，以能力为本位，面向市场、面向社会，为经济结构调整和科技进步服务，为就业和再就业服务，为农村、农业和农民服务。积极贯彻“两级规划、两级管理”制度，充分发挥地方、行业和职业院校的积极性，尊重群众首创精神，鼓励教材不断创新，努力建立适应社会主义市场经济体制和现代化建设需要，反映现代科学技术水平，具有职业教育特色，品种多样，系列配套，层次衔接，有利于培养高素质劳动者和高、中级实用人才的高等职业教育与培训教材体系。

本套教材适合于高职高专、成人高校和民办高校使用。

机械工业出版社

2005年3月

前 言

为了适应并推动高等职业技术教育的发展,落实教育部汽车运用与维修专业领域国家技能型紧缺人才培养培训工程要求,满足汽车运用工程、汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业用高职高专教材的要求,我们编写了本教材。

本书讲授汽车主要使用性能及评价指标;各种运用条件及其运用措施;汽车技术状况变化原因及其影响因素;汽车污染的形成与防治原理、措施;降低汽车油耗的基本原理、措施;汽车润滑材料、轮胎的性能;汽车维修制度以及汽车从销售到报废的管理过程和管理方法。全书内容力图突出新法规、新理念、新材料,充分体现系统性、整体性、深入浅出,便于学生自学,并以国内汽车运用条件为典型内容,使学生能够学以致用。

本教材坚持以“实际、实用、实践”为原则,同时注重理论知识在实际工作中的应用价值,以及可操作性在教材中的充分体现,教材的主要读者群定位于在校的高等职业学校学生,从事汽车检测与维修工作的技术人员可以将此书作为参考。

本书编写人员有吉林交通职业技术学院姜玉波(编写第二章、第三章)、天津交通职业学院顾暄(编写第四章、第五章、第六章、第八章)、承德石油高等专科学校段兴华(编写第一章、第七章、第九章、第十章),由姜玉波任主编,顾暄任副主编,天津职业大学孔令来任主审。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,诚望读者及有关专家给予指正,以便再版时修正。

建议本课程学时分配表

(单位：学时)

第一章 汽车运用	4
第二章 汽车使用性能	14
第三章 汽车污染的控制	4
第四章 汽车的选配与新车的使用	4
第五章 汽车的运用效率	6
第六章 汽车在特殊条件下的使用	5
第七章 汽车安全	4
第八章 汽车技术状况与使用寿命	7
第九章 汽车检测与维修	4
第十章 汽车技术管理	4
合计	56

目 录

出版说明

前言

第一章 汽车运用 1

第一节 汽车运用条件 1

第二节 汽车运行工况 6

第三节 汽车的适应性 9

本章小结 11

习题 11

第二章 汽车使用性能 13

第一节 汽车的动力性 13

第二节 汽车的使用经济性 23

第三节 汽车的行驶安全性 43

第四节 汽车的通过性和平顺性 56

本章小结 64

习题 64

第三章 汽车污染的控制 66

第一节 汽车排放的主要有害成分 及其危害 66

第二节 汽车排放污染的形成及 影响因素 67

第三节 汽车噪声的危害及控制 77

本章小结 80

习题 80

第四章 汽车的选配与新车的使用 81

第一节 选配汽车的前期准备工作 81

第二节 汽车的价值分析 82

第三节 新车的使用 85

本章小结 88

习题 88

第五章 汽车的运用效率 89

第一节 汽车运用效率指标及影响因素 89

第二节 汽车列车 93

第三节 货物集装箱化与装卸机械化 96

本章小结 99

习题 99

第六章 汽车在特殊条件下的 使用 100

第一节 汽车在低温条件下的使用 100

第二节 汽车在高温条件下的使用 106

第三节 汽车在高原和山区条件下的 使用 109

第四节 汽车在坏路和无路条件下的 使用 113

本章小结 115

习题 116

第七章 汽车安全 117

第一节 道路交通事故概述 117

第二节 机动车运行安全技术条件 121

第三节 汽车安全行驶与日常维护 131

本章小结 134

习题 134

第八章 汽车技术状况与使用 寿命 135

第一节 汽车的技术状况与运用性能的 变化 135

第二节 汽车技术状况变化的原因与影响 因素 137

第三节 汽车技术状况的变化规律 140

第四节 汽车技术状况分级与评定 142

第五节 汽车使用寿命 144

本章小结 152

习题 153

第九章 汽车检测与维修 154

第一节 汽车检测 154

第二节 汽车维修 162

本章小结 168

习题 168

第十章 汽车技术管理 169

第一节 概述 169

第二节 汽车的技术经济定额管理 171

第三节 汽车技术档案 173

第四节 汽车运用效能管理 174

本章小结 178

习题 178

参考文献 179

第一章 汽车运用

学习目标:

- (1) 掌握各种汽车运用条件及其对汽车运行工况的影响。
- (2) 了解汽车运行工况的调查内容并能分析汽车运行工况。
- (3) 掌握汽车适应性的评价方法。

汽车运输依赖于一定的外界条件,如必要的气候、道路等。汽车在实际使用中的各种性能是决定汽车能否运行的重要因素。因此有必要研究、了解汽车运用的各种条件和汽车的使用性能,掌握其特点和变化规律,提高汽车运输效益。

本章主要阐述汽车运用条件和汽车运行工况,并通过对它们的分析,从中找出影响因素及提高性能的一般规律。

第一节 汽车运用条件

影响汽车完成运输工作的各类外界条件称为汽车运用条件。它主要包括气候条件、道路条件、运输条件和汽车安全运行技术条件等。

一、气候条件

气候主要包括气温、降水量和湿度、风力和风向等三个方面。不同季节及不同的地理位置,气候有明显的变化。

1. 气温

我国气候突出特点是:夏季炎热,冬季严寒,南北温差大。在夏季,如7月份的平均气温,除青藏高原和大、小兴安岭外,大部分地区在 20°C 以上,南方许多地区还超过 35°C 。在炎热的夏季行车,发动机容易过热,供油系易产生气阻;发动机动力下降;轮胎升温快,易爆破;在没有空调的驾驶室内,驾驶员极易疲劳困倦,影响行车安全。而在冬季,黑龙江省北部1月份平均气温在零下 30°C 以下,而南海诸岛却在 20°C 以上,南北气温相差超过 50°C 。 0°C 等温线大致沿青藏高原的东南边缘,向东经秦岭、淮河一带,以该线为界,越向北气温越低,甚至地冻冰封,而该线以南全年不结冰。汽车在寒冷和严寒地区运行,发动机起动困难,冷却液温度偏低,油耗和磨损增加;低温下塑料、橡胶制品容易变脆变硬;雪天行车视线不清,冰雪路面车轮容易打滑;驾驶操纵条件恶化,极易发生事故。

2. 降水量和湿度

2 汽车运用基础

降水量按季节分配明显。全国多数地区降水量集中在5~10月份,其中以7、8两月最多。东南沿海和长江中、下游地区,常年温暖潮湿,梅雨季节阴雨连绵,行车视线不清,高速行驶容易发生水滑,还常常遇到塌方、滑坡和泥石流等危险;潮湿使车身和裸露的金属零件迅速腐蚀损坏,并使电气设备工作不良。

3. 风力和风向

风力和风向不仅影响行驶阻力和油耗,侧向风还影响行驶稳定性。在干旱地区,风大,沙尘多,各总成因侵入沙尘而加剧零件磨损。

地理位置不同。除气候不同外,还因地形(如山岭、重丘、微丘和平原)、地势(海拔高度)不同影响汽车运用。在高原地区,当海拔高度达1000m以上时,明显呈现空气稀薄现象,气压降低,充气系数下降,冷却液易沸腾,发动机易过热,导致功率下降、油耗增加;气压制动系统气压不足,由于频繁使用制动器,造成车轮制动器温度过高,制动能力衰减,以至驾驶员体力消耗大,易出现头晕和四肢无力等现象;加上山区、高原气候变化剧烈,易发生行车事故。

上述的不同气候条件对车辆的结构和使用提出了不同的要求,因而,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改造,以提高车辆对气候的适应程度。汽车运输企业还应针对当地的气候特点,合理选用汽车类型,制定相应的技术措施,克服和减少气候条件造成的各种困难,只能这样,才能合理使用汽车,并取得最佳的经济效果。

二、道路条件

道路条件是指由道路状况决定的,并影响汽车运行的重要因素。它直接影响到汽车使用指标的好坏和汽车使用年限的长短。汽车结构、汽车运行工况、汽车技术状况都与汽车运行的道路条件密切相关。道路条件对汽车的运行速度、行驶平顺性及装载质量利用程度等有着极其重要的作用,这种作用和影响,主要来自道路等级和道路养护水平等方面。

1. 道路等级

根据公路的任务、功能和适应的交通量,我国将公路分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路五个等级。

高速公路 高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的干线公路。四车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为25 000~55 000辆的车辆流量要求;六车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为45 000~80 000辆的车辆流量要求;八车道高速公路一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为60 000~100 000辆的车辆流量要求。

一级公路 一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为15 000~30 000辆的车辆流量要求,能成为连接高速公路、大城市结合部、开发区的经济带以及边远地区的干线公路。同时可供汽车分向、分道行驶,并能成为部分控制各种车辆出入的公路。

二级公路 一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 3 000 ~ 7 500 辆的车辆流量要求, 成为连接中等城市的干线公路或通往大工矿区、港口的公路, 或交通运输繁忙的城郊公路。

三级公路 一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 1 000 ~ 4 000 辆以下的车辆流量要求, 成为沟通县及城镇的集散公路。

四级公路 一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的远景设计年限的年平均昼夜交通量为 1 500 辆以下的车辆流量要求, 成为沟通乡、村等地的地方公路。

目前, 我国的公路尚不能满足汽车运输的发展需要, 到 2004 年底, 全国公路通车总里程达 185.6 万公里, 高速公路里程达 3.42 万公里。我国已经制定了宏伟的公路发展规划, 它的实现将使我国的道路现状发生根本性的转变, 对促进我国汽车运输业发展和现代化建设将起到巨大的推动作用。

2. 公路养护水平

公路养护水平的两个评定指标是“好路率”和“养护质量综合值”。根据交通部颁布的“公路养护质量检查评定暂行办法”, 将现有公路养护质量分为优、良、次、差四个等级 (见表 1-1)。评定项目包括路面平整、路拱适度、行车顺适、路肩整洁、边坡稳定、标志完善鲜明、行道树齐全, 满分为 100 分。其中路面、路基和其他分别为 50、20 和 30 分。

表 1-1 公路养护等级分值

公路养护等级	优	良	次	差
总分	> 90	> 75	> 60	< 60
路面	> 45	> 38	—	—

好路率和养护质量综合值都与车辆运行无关, 但其中的路面平整度却直接与汽车速度、平顺性和总成使用寿命有关。因而, 它们可以粗略地表征道路状况, 并可用于粗略评价道路对汽车运用影响的程度。

3. 汽车高速公路使用条件

自 1984 年开通沈大高速公路以来, 我国高等级公路建设进入高速发展期, 高速公路的设计车速一般为 100 ~ 120km/h。高速公路与高速运输是密切相关的。高速运输的最显著特点就是运输车辆的持续高速运行。高速运输对汽车的动力性、制动性、操纵稳定性、加速性、舒适性的要求更加严格, 许多在普通公路上运行不存在的问题, 在高速行驶中却变得至关重要。

(1) 高速公路行驶的安全条件 为了避免发生追尾事故, 汽车间应保持一定的车间距。当车辆速度为 100km/h 时, 行车间距至少应为 100m; 车速为 70km/h 时, 应至少保持 70m 的车间距。在潮湿的路面上行驶时, 应保持上述车间距 2 倍以上。当遇有大风、雨、雾天或路面积雪、结冰时, 应以更低的速度行驶, 以保证行驶安全。

高速公路行驶对车速也有限制。因我国汽车总体技术水平与国外相比有一定的差距, 在连续高速行驶条件下容易发生交通事故, 故《高速公路交通管理办法》规定, 最低车速不得

4 汽车运用基础

低于 50km/h, 轿车等小型车辆最高车速不得超过 110km/h, 大型客车和货车车速不得超过 90km/h。也有的高速公路或路段最高车速限制为 100km/h、80km/h, 甚至 60km/h。

(2) 高速公路行驶条件下轮胎的使用 由于子午线轮胎的特点, 在高速公路行驶条件下, 应选用子午线轮胎, 并且最好选用无内胎轮胎; 注意轮胎的花纹; 注意轮胎的速度级别; 区别轿车轮胎和轻型载重胎; 注意载重轮胎的层级和负荷; 注意轮胎认证权威机构的认可标志; 注意轮胎的磨损、牵引、温度标志和级别。

三、运输条件

运输条件是指由运输对象的特点和要求所决定的、影响车辆运用的各种因素。汽车运输可分为货运和客运。货运条件主要包括货物的种类、货物的运量、货运距离、装卸条件、运输类型和组织特点。客运对汽车使用性能的最基本要求是为旅客提供最佳的方便性。

货车运输条件主要指以下几个方面:

1. 货物的种类和特性

货物的特性, 是指其物理属性, 包括密度、存在状态等。货物包装的类型和形状也要考虑。货物特性不同, 应选用不同型式的车身, 如选用栏板式货车、罐式车、厢式车、冷藏车、平板挂车或轴式挂车等。根据货物的种类和特性还要选用适用的车型, 使车厢容量得到充分利用。此外, 配置的装卸机械要与货物和车辆相适应。

2. 货物运量和周转量

货物运量和货物周转量的批量和均匀性决定了运输用车辆的组织方法, 也是装卸工作机械化程度、车辆容量及专用车辆采用等问题的决策依据。

3. 货物到达期限和运距

到达期限和运距是汽车运输必须完成的时间与空间指标。一般市内运输的特点是, 运输距离较短, 货物种类繁多, 道路条件较好, 到达期限很短; 在区间运输中, 多为农村货物的流转服务, 因此季节性强, 时间要求紧迫; 城市间运输常为完成紧急的运输任务, 或与铁路接运、分流, 完成门到门运输任务。城市间运输特点是定期性、运距长、行驶速度快。不同的货运任务对车辆的要求不同。市内运输多要求车辆专业化, 并要求车辆的机动性好; 农村运输中, 道路情况对车辆通过性能提出了更高要求; 在城市间运输应采用大载质量的车型并实行拖载运输。涉外货运则应配备集装箱货车。

在客运方面, 我国人口密度大, 应分别为市内客运和公路客运配备不同结构型式的汽车。市区公共汽车适于采用车厢式的多站位车身, 座位与站立位置之比为 1:2, 通道要宽, 车门数目要多, 车厢地板位置要低。为适应乘客高峰时满载的需要, 客车要有较高的动力性。为适应市区道路特点, 还要操纵轻便; 城市间公路客车, 要有较高的行驶速度和旅客乘坐舒适性, 有的还需要配备长途卧铺; 同时, 座位要宽大舒适, 椅背可调成半仰位置, 车门数目比较少, 其他辅助设备要齐全; 计程车则与乘客的消费水平有关, 应有一定比例的低、中、高档车满足不同消费层次乘客的需要, 这些都与当时的社会环境条件有关。

还有一部分是特种用途汽车, 其中包括: 公共事业用车、环境卫生车、消防车、救

护车、流动修理车、流动售货车、冷藏运送车、建筑工程用车（如沥青摊铺车、平地车、压缩空气车、混凝土搅拌车）等，这些特种用途车的结构都是根据工作需要和工作现场的条件确定的。

在国家的汽车型谱中的基本型号数量较少。发展与基本型号统一规格的改装车或变型车，既可减少制造困难，降低制造成本，又可以提高不同运用条件下的车辆运用效率，以满足多方面的使用要求。

四、汽车运行技术条件

1. 机动车运行安全技术条件

为保证车辆的安全行驶、运行可靠，机动车运行必须符合国家标准 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》的规定。其中主要技术条件是：

车辆外观整洁，装备齐全，紧固可靠，各部件应完好，并具有正常的技术性能。

发动机动力性能良好，运行平稳，不得有异响，燃润料消耗正常，无漏油、漏水、漏气、漏电现象。

底盘各总成联接牢固，无过热、无异响、性能良好，各润滑部位不缺油、钢板弹簧无断裂或错开现象，轮胎气压正常，汽车、挂车连接和防护装备齐全、可靠。

转向轻便灵活，转向节及转向节臂、横直拉杆及球销不得松旷，性能良好，前轮定位符合要求。

车辆制动性能符合规定，挂车与牵引车意外脱离后，挂车应能自行制动，牵引车的制动仍然有效。

客车车厢、货车驾驶室内不进尘土、不漏雨；门窗关闭严密、开启灵活；风窗玻璃视线清晰；客车座椅齐全整洁、牢固；货车车箱无漏洞、栏板销钩牢固、可靠。

车辆的噪声及废气排放应符合有关规定。

灯泡、信号、仪表和其他电气设备应配备齐全，工作正常、可靠。

2. 汽车危险货物运输规则

车辆运载易爆、易燃、有毒、放射性等危险货物时，必须符合《汽车危险货物运输规则》（JT 3130—1988）的规定。其主要技术条件：

车辆的车厢、底板平坦良好，栏板牢固，衬垫不得使用松软易燃材料。

运载危险货物的车辆左前方悬挂黄底黑字“危险品”字样的信号标志。

根据车内装运危险货物的性质，车辆必须配备相应的消防器材等用具。

车辆行驶和停车必须严格遵守交通、消防、治安等法规要求。

必须指派熟悉车内危险物性质的人员担任押运人员，严禁搭乘无关人员。

车辆总质量超过桥梁、渡船标定承载质量时，车辆装载超高、超宽、超长时，应报请当地交通、公安主管部门采取安全有效措施。未经允许，不得冒险通过。

3. 特种货物运输运行技术条件

车辆装载散装、粉尘、污秽货物时，应使用密闭车厢或加盖篷布，以免洒漏、污染环境。

4. 特殊条件下车辆运行技术条件

车辆在等外道路、危险渡口和桥梁上通过时,在遇有临时开沟、改线、水毁、塌方、冰坎、翻浆等情况时,必须采取确实有效技术措施,以保障行车安全。

汽车驾驶操作水平明显地影响汽车零件磨损、燃料经济性和污染物排放率。熟练的驾驶员在平路、下缓坡等有利条件下,能够经常保持车速稳定或滑行状态,很少采取紧急制动措施。这样,不仅能保证汽车安全运行,而且能提高汽车行驶的技术速度 15% ~ 20%,延长汽车大修里程 40% ~ 50%,在相同的交通和道路条件下可节约燃料 20% ~ 30%。

汽车维修费用占汽车运输成本的 15% ~ 20%。我国目前维修市场放开后,一些地区维修工作手工作业占有相当大的比例,加之配件质量不稳定,检验设备少,诊断技术水平低,由此导致汽车维修质量低下,降低了汽车利用的经济效益。高水平的汽车维修标志是,汽车完好率达 90% ~ 93%,总成大修间隔里程较定额高 20% ~ 25%,配件消耗减少 15% ~ 20%,燃料、润滑材料的消耗减少 20% ~ 30%。

第二节 汽车运行工况

汽车是在一定的道路和交通条件下完成运输任务的。为了提高汽车运输生产率,降低运输成本,必须研究汽车在所运行的交通和道路条件下的运行状况。

为了研究汽车与运行条件的适应性,通常采用多参数描述汽车的运行状况,亦称之为汽车运行工况。即研究汽车在使用条件下,汽车驾驶员以自己的经验、技艺操纵车辆,完成一定任务时,汽车及其各零部件、总成的各种参数变化及技术状态。

汽车运行工况的参数包括汽车速度、变速器的挡位、发动机转速、节气门开度、制动频度等。在特定的汽车运行工况研究中,还包括发动机曲轴瞬时转速、输出功率、输出转矩、油耗、冷却液温度、各总成润滑油温度、各挡使用频度、离合器结合频度等。

汽车运行工况的调查内容,可根据研究任务的需要而增减。通过测试数据的统计分析,求得汽车运行工况参数样本的分布规律及其数学特征。进而在无偏性、一致性和有效性的原则下,推断出参数的总体分布和数学特征。

汽车运行工况是个随机过程,受到许多因素的影响,如道路状况、交通流量、气候条件以及汽车自身技术性能的变化等。运行工况的研究常采用测试统计方法和计算机数字仿真方法。

一、汽车运行工况调查

在汽车运行工况研究中,工况调查是首先要进行的工作。通过运行工况调查,掌握在特定的使用条件下,表征汽车运行状况的各参数变化范围和变化规律,为评价车辆的合理运用以及车辆性能、结构能否满足使用要求提供基础资料。

汽车运行工况测试是汽车运行工况调查的重要步骤。通过汽车运行试验及试验后的数据处理和统计分析完成运行工况调查。

汽车运行工况调查的内容有:选择反映汽车运行状况,具有代表性的路线,并取得道路资料和交通状况的调查数据;同步测取汽车行驶中的车速、发动机转速、油耗、节

气门开度及挡位使用和变化情况；在调查路线（或路段）内的累积停车次数和累积制动次数等。必要时还要记录交通流情况，如交通量、交通构成等。

在汽车运行试验中，主要使用非电量的电测法，即在测量部位安装将非电量状态参数转换为电信号的传感器，将信号直接或经放大后传送至测量仪表和记录器（如磁带机，光线示波器，X-Y 记录仪），供统计分析使用。

在进行汽车运行工况测试时，风速、气温、海拔高度等试验条件应符合有关规定，或对测试参数进行修正。汽车运行试验所用车辆必须符合国家标准规定。

运行试验中所做的记录称为汽车运行记录。图 1-1 为载货汽车在市区行驶时的运行记录，图 1-2 为某市区公共汽车运行速度记录。

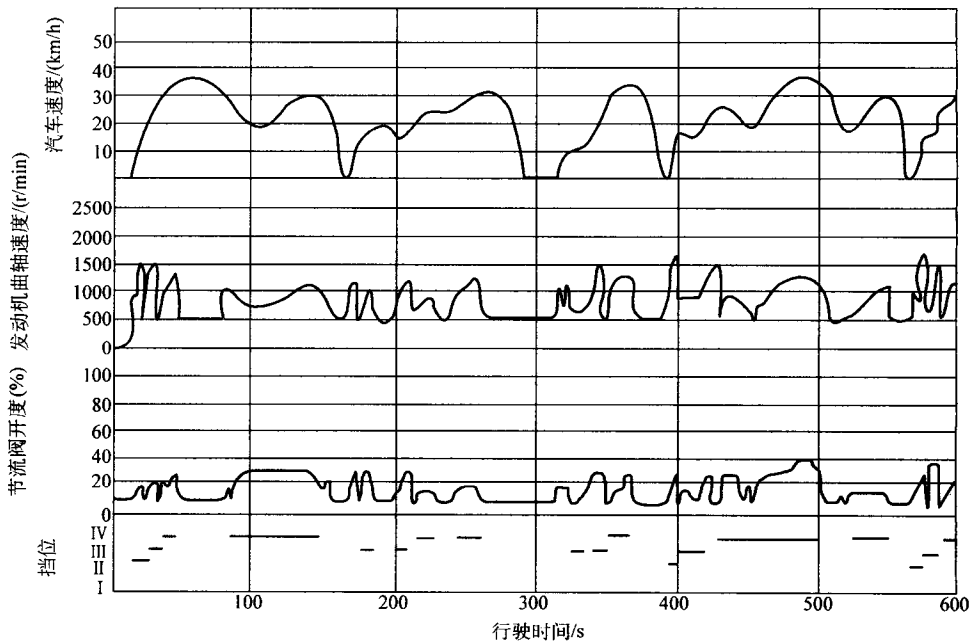


图 1-1 载货汽车在市区行驶的运行记录

运行工况的计算机数字仿真是采用数学模型方法，将汽车运行工况看成由汽车动力传动系模型、道路模型、驾驶员模型及交通流干扰模型组成的系统的输出。同时输入有关道路及设施数据，发动机数据，汽车传动系数据，轮胎数据，气温、风速、驾驶员习惯，换挡过程时间分布，自由行驶—跟驰行驶—超车行驶的概率，在计算机上模拟汽车的运行，并统计出反映汽车运行状态的各个参数。

汽车运行试验中得到的试验数据必须经处理，才能得到汽车运行工况的统计特征和分布。根据记录介质为纸带（示波器）或磁带的不同，数据的处理方法也不同。对于纸带记录必须用手工处理，因为这种记录和处理方法精度差、工作量大，目前已经很少使用。磁带记录数据信息量大，应采用计算机进行处理，因其数据精度高、结果准确，是现在普遍使用的方法。

汽车运行记录中的速度、转速、节气门开度、曲轴转矩等模拟量曲线需要进行数字