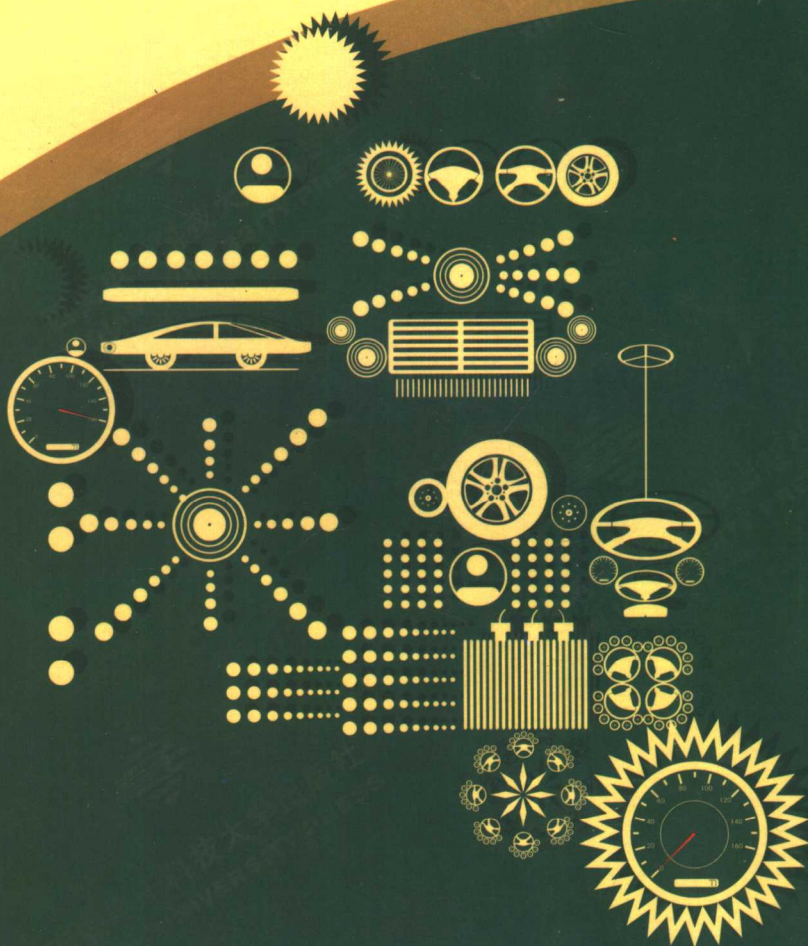


中国高等职业技术教育研究会推荐
机电类专业高职高专规划教材

主编 边伟
主审 黄银娣



中国高等职业技术教育研究会推荐

面向 21 世纪机电类专业高职高专规划教材

汽车使用与技术管理

主 编 边 伟

副主编 谢 剑

参 编 郭兆松 韩 星 蒋浩丰

边 侃 杨 柳

主 审 黄银娣

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书较系统地介绍了汽车使用和技术管理的相关知识。本书在基础理论方面以必要够用为度,以概念和应用为重点,突出对学生实践能力的培养,内容全面,实用性强。

本书共分 12 章,内容包括汽车使用条件和运行工况、汽车主要技术数据和识别代码、汽车的主要性能、汽车运行材料的合理使用、汽车的正确使用与护理、汽车公害的控制、汽车维修生产劳动过程管理、汽车维修企业生产技术管理、汽车维修设备的管理、汽车配件的管理、汽车的保修索赔服务工作、汽车维修收入与维修合同。每章均有知识目标、复习思考题,以便于学生对基础知识的掌握和运用,有利于理论与实践相结合。

本书可作为高等职业技术教育汽车运用与维修专业的教学用书,也可供汽车维修服务企业的工作人员参考。

★本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

汽车使用与技术管理 / 边伟主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.3

中国高等职业技术教育研究会推荐. 面向 21 世纪机电类专业高职高专规划教材

ISBN 978-7-5606-1780-0

I. 汽… II. 边… III. ① 汽车—使用—高等学校: 技术学校—教材

② 汽车—技术管理—高等学校: 技术学校—教材 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 013275 号

策 划 毛红兵

责任编辑 王 瑛 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 20.625

字 数 484 千字

印 数 1~4000 册

定 价 25.00 元

ISBN 978-7-5606-1780-0/TK · 0002

XDUP 2072001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

序

进入 21 世纪以来,随着高等教育大众化步伐的加快,高等职业教育呈现出快速发展的形势。党和国家高度重视高等职业教育的改革和发展,出台了一系列相关的法律、法规、文件等,规范、推动了高等职业教育健康有序的发展。同时,社会对高等职业教育的认识在不断加强,高等技术应用型人才及其培养的重要性也正在被越来越多的人所认同。目前,高等职业教育在学校数、招生数和毕业生数等方面均占据了高等教育的半壁江山,成为高等教育的重要组成部分,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。

在高等职业教育大发展的同时,必须重视内涵建设,不断深化教育教学改革。根据市场和社会的需要,不断更新教学内容,编写具有鲜明特色的教材是其必要任务之一。

为配合教育部实施紧缺人才工程,解决当前机电类精品高职高专教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前两轮联合策划、组织编写了“计算机、通信电子及机电类专业”系列高职高专教材共 100 余种的基础上,又联合策划、组织编写了“数控、模具及汽车类专业”系列高职高专教材共 60 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业(数控、模具和汽车)的高职高专院校中公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材着力把握高职高专“重在技术能力培养”的原则,结合目标定位,注重在新颖性、实用性、可读性三个方面能有所突破,体现高职高专教材的特点。第一轮教材共 36 种,已于 2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共 60 余种,在 2004 年已全部出齐,且大都已重印,有的教材出版一年多的时间里已重印 4 次,反映了市场对优秀专业教材的需求。本轮教材预计 2006 年全部出齐,相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校基本建设的一项重要工作,多年来,各高职高专院校都十分重视教材建设,组织教师参加教材编写,为高职高专教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长,还需要做艰苦的工作,我们殷切地希望广大从事高职高专教育的教师,在教书育人的同时,组织起来,共同努力,为不断推出有特色、高质量的高职高专教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

2005 年 10 月

李家亮

面向 21 世纪

机电及电气类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主 任：李迈强

副 主 任：唐建生 李贵山

机 电 组

组 长：唐建生（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

王春林	王周让	王明哲	田 坤	宋文学
陈淑惠	张 勤	肖 珑	吴振亭	李 鲤
徐创文	殷 铖	傅维亚	巍公际	

电 气 组

组 长：李贵山（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

马应魁	卢庆林	冉 文	申凤琴	全卫强
张同怀	李益民	李 伟	杨柳春	汪宏武
柯志敏	赵虎利	戚新波	韩全立	解建军

项目策划：马乐惠

策 划：马武装 毛红兵 马晓娟

电子教案：马武装

前 言

由于经济的高速发展,我国对技术型人才的需求大量增加,因此推进和发展高等职业教育的力度应当加大。为适应高等职业教育教学的要求,在中国高等职业技术教育研究会和西安电子科技大学出版社的组织下,编者在长期从事专业理论及实践教学的基础上编写了本书。

“汽车使用与技术管理”是汽车类专业教学体系中一门重要的专业课,它通过对汽车性能与使用的分析,研究和探讨汽车服务维修企业生产管理的特征和规律,为汽车维修企业更好地制定和调整生产技术管理提供了依据。本书内容全面、实用性强,努力反映当代较新的技术管理理念,以适应汽车行业发展的需要。

本书由边伟任主编,谢剑任副主编,其中第7章、第8章、第11章由边伟编写,第1章、第2章由郭兆松编写,第3章由边侃和杨柳编写,第4章、第9章由韩星编写,第5章、第6章由蒋浩丰编写,第10章、第12章由谢剑编写。全书由南京林业大学黄银娣老师主审。

本书在编写过程中参考了有关汽车使用和汽车技术管理的各类书籍与资料,在此,谨向原作者表示谢意,并感谢所有支持本书编写和出版的各界人士。

本书可作为高等职业教育汽车运用与维修专业的教学用书,也可供汽车维修服务企业的工作人员参考。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请使用本书的师生、读者及有关专家批评指正。

编 者

2006年11月

目 录

第 1 章 汽车使用条件和运行工况.....	1
1.1 汽车使用条件	1
1.1.1 气候条件	1
1.1.2 道路条件	2
1.1.3 运输条件	8
1.1.4 汽车运行技术条件	12
1.2 汽车运行工况	13
1.2.1 汽车运行工况调查	14
1.2.2 汽车运行工况分析	15
复习思考题	16
第 2 章 汽车主要技术数据和识别代码	17
2.1 汽车主要技术数据	17
2.1.1 汽车的基本数据	17
2.1.2 汽车的使用数据	19
2.1.3 汽车的结构数据	20
2.1.4 汽车的容量数据	23
2.2 汽车识别代码	23
2.2.1 汽车识别代码的意义和功用	23
2.2.2 汽车识别代码的组成及规定	24
2.2.3 VIN 码中各代码的含义举例	27
复习思考题	29
第 3 章 汽车的主要性能	30
3.1 汽车的动力性	30
3.1.1 汽车动力性的评价指标	30
3.1.2 汽车的驱动力和行驶阻力	31
3.1.3 汽车行驶的驱动条件和附着条件	35
3.1.4 影响汽车动力性的主要因素	36
3.2 汽车的燃油经济性	38
3.2.1 汽车燃油经济性的评价指标	38
3.2.2 影响汽车燃油经济性的因素	39
3.3 汽车的制动性	40
3.3.1 汽车制动时车轮受力分析	41
3.3.2 汽车制动性的评价指标	42
3.4 汽车的通过性	44
3.4.1 汽车通过性的间隙失效与几何参数	44

3.4.2 汽车通过性的影响因素	45
3.5 汽车的舒适性	46
3.5.1 汽车行驶平顺性及其影响因素	46
3.5.2 空气调节与居住性	48
复习思考题	49
第4章 汽车运行材料的合理使用	51
4.1 汽车燃料	51
4.1.1 燃料的成分	51
4.1.2 燃料的使用性能	52
4.2 发动机润滑油	59
4.2.1 发动机润滑油的使用性能	59
4.2.2 发动机润滑油的分类、规格和牌号	60
4.2.3 发动机润滑油的使用注意事项	62
4.3 车辆齿轮油	64
4.3.1 车辆齿轮油的使用性能	64
4.3.2 车辆齿轮油的分类	66
4.3.3 车辆齿轮油的使用注意事项	68
4.4 汽车润滑脂	69
4.4.1 润滑脂的组成及使用特点	69
4.4.2 润滑脂的使用性能	70
4.4.3 润滑脂的使用注意事项	70
4.5 汽车用其他工作液体	71
4.5.1 汽车制动液	71
4.5.2 液力传动油	72
4.5.3 发动机冷却液	72
4.5.4 减振器油	74
4.5.5 汽车空调制冷剂	75
4.6 汽车轮胎	76
4.6.1 轮胎的类型和结构	76
4.6.2 轮胎的规格及其表示方法	81
4.6.3 轮胎的使用与维护	85
复习思考题	88
第5章 汽车的正确使用与护理	89
5.1 汽车的正确使用	89
5.1.1 一般运行条件下的合理使用	89
5.1.2 汽车在特殊条件下的使用	92
5.2 汽车的护理	101
5.2.1 车身的清洗	101
5.2.2 车身表面的抛光与打蜡	106

5.2.3 发动机与底盘部分的清洁护理	109
复习思考题	112
第6章 汽车公害的控制	113
6.1 汽车排放污染的控制	113
6.1.1 汽车排放公害	113
6.1.2 汽车排放检测标准	114
6.1.3 汽车排放检测方法	117
6.1.4 汽车排放检测技术	121
6.2 汽车噪声的控制	129
6.2.1 汽车噪声的评价指标与检测标准	129
6.2.2 汽车噪声的检测方法	131
6.2.3 汽车噪声检测仪器	134
复习思考题	136
第7章 汽车维修生产劳动过程管理	137
7.1 汽车维修生产劳动过程	137
7.1.1 汽车维修企业生产劳动	137
7.1.2 汽车维修企业生产劳动信息管理	151
7.2 汽车维修企业和客户关系	153
7.2.1 以客户为中心	153
7.2.2 客户满意战略	154
7.3 汽车维修生产计划管理	156
7.3.1 维修生产计划的作用及分类	156
7.3.2 维修生产计划的编制	157
7.3.3 维修生产计划的调度	158
7.4 汽车维修业务开发与设计	161
7.4.1 客户需求与客户满意	161
7.4.2 市场细分	164
7.4.3 市场定位	165
7.4.4 汽车维修企业业务开发	167
复习思考题	169
第8章 汽车维修企业生产技术管理	170
8.1 汽车维护技术管理	170
8.1.1 汽车维护制度	170
8.1.2 汽车维护生产工艺	178
8.1.3 汽车维护技术检验	195
8.2 汽车修理技术管理	201
8.2.1 汽车修理制度	201
8.2.2 汽车修理工艺	210
8.2.3 汽车修理技术检验	224

8.3 汽车维修技术经济指标	227
8.3.1 汽车维修行业管理指标体系	228
8.3.2 其他常用考核指标	230
8.4 汽车维修质量控制	234
8.4.1 汽车修理质量检查评定	234
8.4.2 质量保证期制度	243
8.4.3 质量投诉处理规定	243
8.4.4 ISO 9000 与 GB/T 10300《质量管理和质量保证标准的选择和使用指南》简介	244
复习思考题	245
第9章 汽车维修设备的管理	246
9.1 汽车维修设备管理概述	246
9.1.1 汽车维修设备管理的概念	246
9.1.2 汽车维修设备管理的作用和目的	246
9.1.3 汽车维修设备管理的内容	247
9.1.4 汽车维修设备管理机构与人员配备	247
9.1.5 汽车维修设备管理制度	248
9.2 汽车维修设备简介	249
9.2.1 汽车维修设备分类	249
9.2.2 汽车维修设备的规格与型号	249
9.2.3 汽车维修通用设备	251
9.2.4 汽车维修专用设备	251
9.3 汽车维修设备及工具的配置	253
9.4 汽车维修设备的合理使用与维护	254
9.4.1 汽车维修设备的合理使用	254
9.4.2 汽车维修设备的维护	256
9.5 汽车维修设备的更新与报废	257
9.5.1 汽车维修设备更新与报废应坚持的原则	257
9.5.2 汽车维修设备最佳更新期的确定	257
9.5.3 汽车维修设备的报废	258
复习思考题	258
第10章 汽车配件的管理	259
10.1 汽车配件的进货管理	259
10.1.1 汽车配件进货的意义和原则	259
10.1.2 汽车配件进货渠道	262
10.1.3 汽车配件的订购	262
10.1.4 汽车配件的验收	263
10.1.5 汽车配件进货方式及进货量的确定	274
10.1.6 汽车配件的编码	278
10.2 汽车配件的仓储管理	280

10.2.1 汽车配件仓储管理的作用和任务	280
10.2.2 配件管理	282
10.2.3 ABC 分析法	283
10.2.4 配件的出库	286
10.2.5 汽车配件保本期管理法在仓储管理中的应用	286
10.3 汽车配件的销售管理	288
10.3.1 汽车配件销售的特征	288
10.3.2 汽车配件消耗的规律性	289
10.4 汽车配件管理的新趋势	290
10.4.1 汽车配件网络化经营	290
10.4.2 汽车配件特许连锁经营	293
复习思考题	296
第 11 章 汽车的保修索赔服务工作	297
11.1 保修索赔期和保修索赔范围	297
11.1.1 保修索赔期及保修索赔的前提条件	297
11.1.2 保修索赔范围	298
11.1.3 不属于保修索赔的范围	299
11.1.4 其他保修索赔事宜	300
11.2 保修索赔工作机构	301
11.2.1 保修索赔工作机构的组成	301
11.2.2 各机构的工作职责	302
11.3 保修索赔的工作流程	303
11.3.1 工作流程图及具体的工作流程	303
11.3.2 售前索赔及配件索赔	305
11.4 索赔旧件的管理	305
11.5 质量情况反馈的规定	306
复习思考题	307
第 12 章 汽车维修收入与维修合同	308
12.1 汽车维修收入	308
12.1.1 汽车维修企业营业收入的内容	308
12.1.2 汽车维修收入的计算	308
12.1.3 汽车维修收入的折扣与折让	310
12.2 汽车维修合同	310
12.2.1 汽车维修合同简介	310
12.2.2 汽车维修合同的使用	311
12.2.3 汽车维修合同的管理	313
复习思考题	317
参考文献	318

第1章 汽车使用条件和运行工况

知识目标:

- (1) 熟悉汽车使用条件的主要内容。
- (2) 了解汽车运行工况的调查和分析。

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。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。

汽车是在复杂的外界条件下工作的。这些外界条件随时间和空间而变化,并影响汽车的使用效果。汽车的效率取决于驾驶员的操作水平、汽车性能以及汽车与外界的适应性,即汽车的主要技术经济指标也随外界条件而变化。(在汽车运行过程中,汽车必须不断地调节自身的使用性能,以适应外界条件的变化。)例如,在恶劣的道路条件下,通过换低挡来降低汽车的运行速度。此外,汽车的运行速度、燃料经济性、总成和轮胎的可靠性、耐久性以及驾驶员的疲劳程度等,都与汽车的使用条件有关。

1.1.1 气候条件

我国幅员辽阔,各地的气候条件差异很大。北方寒冷、干燥,南方高温、潮湿。大多数地区一年四季的温差和湿度有很大差别。例如,东北北部地区的最低气温可达 -40°C ,南方炎热地区夏季气温高达 40°C 以上,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很大。在寒冷地区,发动机起动困难,运行油耗增加,机件磨损严重;风窗玻璃容易结霜、结冰;冰雪道路容易发生交通事故。在寒冷气候条件下,为了保证驾驶员适当的工作条件、乘客的舒适和安全、货物的防冻,需要在结构上对汽车采取相应的措施。

在炎热地区,发动机容易过热,充气系数下降,燃料消耗增加;燃料供给系易过热,形成气阻;蓄电池电解液蒸发过快,导致故障。高温可能造成润滑脂溶化而挤出,增加机件磨损,导致故障。高温还会使制动液粘度下降,在制动系中形成气阻,导致制动故障。高温也会加速非金属零件的老化及变形。另外,高温会影响驾驶员的工作条件,从而影响行车安全。

在气候干燥、风沙大的地区,汽车及其各总成的运动副易因风沙侵入而加剧磨损。

在气候潮湿的沿海地区和雨季较长的地区,如果发动机、驾驶室、车厢的防水和泄水不良,则将引起零件锈蚀,以及因潮湿而使电气系统工作不可靠。另外,大气湿度过高,会降低发动机气缸的充气效率,使发动机的动力性和燃料经济性下降。

在高原地区,空气稀薄,气压低,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,合理地选用汽车,并制定相应的技术措施,克服或减少由气候条件造成的各种困难,只有这样才能做到合理使用,取得最佳的使用效果。

1.1.2 道路条件

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

汽车运行对道路的要求是:在充分发挥汽车速度特性的情况下,保证车辆的安全行驶;能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;车辆运行材料消耗量最低,零件的损坏最小。

道路条件的主要特征指标是车辆的运行速度和通行能力,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主要依据。

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,汽车在良好的路面上行驶,可获得较高的车速和良好的燃料经济性;汽车在崎岖不平的道路上行驶,平均技术速度低,需要进行频繁的换挡和制动操作,加剧了零件的磨损,增加了油耗和驾驶员的工作强度;路面不平也使零部件的冲击载荷增加,加剧了汽车行驶系的损伤和轮胎的磨损。

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。

(1) 高速公路:是专供汽车分向、分车道高速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;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;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。

(2) 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,是连接高速公路、大城市结合部、开发区经济带以及边远地区的干线公路,可供汽车分向、分道行驶并部分控制出入的公路。

(3) 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 3000~7500 辆,是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。

(4) 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 1000~4000 辆,是沟通县及城镇的集散公路。

(5) 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 1500 辆以下，是沟通乡、村等地的地方公路。

《公路工程技术标准》为每级公路规定了相应的技术标准，如车道宽度、车道数、最小停车视距、纵坡、平曲线半径和路面等级等(见表 1-1)。标准中规定的路线参考取值，均在保证设计车速的前提下，考虑了汽车行驶的安全性、舒适性以及驾驶员的视觉和心理反应。

表 1-1 我国各级公路的主要技术指标

公路等级		高速公路					一		二		三		四	
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	2	2	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× 7.50	2× 7.50	2× 7.50	2× 7.00	2× 7.50	2× 7.00	9.00	7.0	7.0	6.0	3.50 或 6.00
	左侧路缘带	0.75			0.75	0.50	0.50	0.50	0.50					
	中央分隔带	3.00 (2.00)			2.00 (1.50)	1.50	1.50	2.00 (1.50)	1.50					
路基总宽/m	一般值	42.50	35.00	27.50	26.00	24.50	22.50	25.50	22.50	12.00	8.50	8.50	7.50	6.50
	变化值	40.50	33.00	25.50	24.50	23.00	20.00	24.00	20.00	17.00				4.50 或 7.00
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	11 000			6500	3000	1400	6500	1400	3000	450	1400	250	450 100
	一般最小值	17 000			10 000	4500	2000	10 000	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/m	停车视距	210			160	110	75	160	75	110	40	75	30	40 20
	超车视距									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
最大纵坡/(%)		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

目前,我国的公路尚不能满足汽车运输的发展需要,至2006年底,全国公路通车里程为3 480 000 km(其中高速公路45 400 km)。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改变,对我国汽车运输业的发展和现代化建设将起到巨大的推动作用。

2. 公路的技术特性

影响公路使用质量和车辆使用效率的公路的主要技术特性,在水平面内是曲线段的平曲线半径,在纵断面内是纵坡、纵坡长度、竖曲线半径,在横断面内是车道宽度、车道数、路肩宽度等。

汽车在弯道行驶时,受离心力的作用可能会引起侧滑,严重时可能翻车;弯道也会恶化汽车的操纵性,降低乘员的舒适性。在窄而平的曲线半径行驶的车辆轮胎侧向变形增大,磨损增加,车辆油耗增加。曲线路段影响驾驶员的视线,夜间行车光照距离在曲线段也比直线段短,对行车安全不利。但直线路段很长时对行车安全也不利,容易使驾驶员产生枯燥感,丧失警惕,所以高速公路都避免采用长距离的直线路段,一般都尽量采用大于或等于表1-1所列的最小平曲线半径。当条件不许可时,可设超高或缓和曲线。缓和曲线可使作用在汽车上的离心力逐渐变化,以便于驾驶员平缓地操纵转向盘转向,保证行车安全。

公路的纵坡使汽车动力消耗增大,燃料消耗增加。另外,公路的凸形变更,也影响驾驶员的视距。《公路工程技术标准》规定了各级公路纵坡的许用值。

路面质量对汽车的运行工况和安全性有重要的影响。路面应具有足够的强度、很高的稳定性、良好的平整度以及适当的粗糙度,以保证汽车的附着条件和最小运行阻力。

路面平整度是路面的主要使用特性之一。它影响汽车允许运行速度(见图1-1)、动载荷、轮胎磨损、货物完好性及乘员舒适性,从而影响汽车的利用指标和使用寿命。

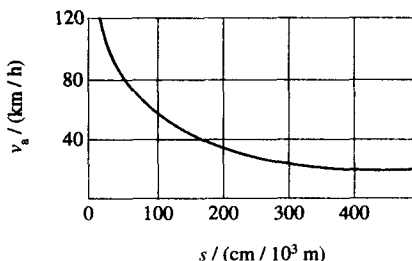


图 1-1 汽车允许运行速度(v_a)和路面平整度(s)的关系曲线

图1-1中路面平整度指标为用测震仪测得的汽车公里行程的震动累计值,其单位可为 $\text{cm}/10^3\text{m}$ 或 $\text{m}/10^3\text{m}$ 。

3. 道路景观

现代道路,除了要满足交通要求外,还要求其线形和谐优美,与环境相互融合。

道路线形的设计准则是根据汽车的动力特性以及舒适安全的要求而确定的,但如果仅按照有关标准和公式设计道路路线,未必会产生所需要的效果。设计高质量的线形不仅要理解汽车的动力特性,还要理解驾驶员对线形质量的评价。

随着道路等级和车速的提高,要获得最佳的设计效果,应该重视道路的线形要素之间的组合以及路线平纵之间的配合。路线设计的目的是要使路线各个要素融为一体,使得驾驶员体验到一条在视觉上连续不间断的自由流动与和谐的形体。例如,应避免长直线间夹一短的圆曲线,可通过缓和曲线从比较平顺的圆曲线逐步过渡到陡的圆曲线。

在道路上以一个较快的速度行驶,所感受到的周围景观和静止状态时所看到的是不同的。人的视觉有以下几个方面的特性:

(1) 当车速增加时,驾驶员的注意力应增加,速度越快越要注意道路前方,虽然道路应是丰富多彩的,但是,太细的枝节会分散驾驶员的注意力。

(2) 当车速增加时,驾驶员的注意力集中点伸向远方,驾驶员要从足够远的前方观察道路,以便能在必要时做出回避动作,在行进中从反应到采取制动车辆驶过的距离增加。

(3) 当车速增加时,驾驶员动视减小,视力主要集中在道路的轴线上,如果在这个狭窄的视野中路线的景观不发生变化,譬如沿着一条长直线路段行驶,将会使驾驶员变得迟钝,失去对速度的感觉和应变的警觉,从而失去采取回避动作的时间和距离。

(4) 当车速增加时,景观的细部开始模糊,前面的物体向后飞逝得很快,驾驶员必须向更远处看才能得到清晰的景象,因此,道路景观的细部对高速行驶的驾驶员已无价值。

道路的环境应把驾驶员的需要放在首位,即应把驾驶员的视线直接引向道路路线的方向。要将道路的远景和近景互相融合,既要有吸引人的远景,也要有同样吸引人的近景。依次相接的景观的出现和消失,车辆运行变化的速度、方式以及远近景的配合都是影响道路节奏韵律的要素。在小半径的弯道,景观的变化频繁而强烈,将会加快道路的节奏;在大半径或长直线上,宽广不变的远景则会减少节奏;竖曲线的灵活运用可以充分展示景观,特别是远景很容易获得最佳视觉效果。

4. 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。评定项目包括路面平整、路拱适度、行车顺适、路肩整洁、变坡稳定、标志完善鲜明、行道树齐全等。满分为100分,其中路面、路基和其他分别为50、20和30分。公路养护等级评分值见表1-2。

表 1-2 公路养护等级评分值

公路养护等级	优	良	次	差
总 分	>90	>75	>60	<60
路 面	>45	>38	—	—

若已知某公路的总里程 L 、优等里程 L_Y 、良等里程 L_L 、次等里程 L_C 、差等里程 L_{CH} , 则好路率 Q 的计算式为

$$Q = \frac{L_Y + L_L}{L} \times 100\% \quad (1-1)$$

养护质量综合值 P 的计算式为

$$P = \frac{4L_Y + 3L_L + 2L_C + L_{CH}}{L} \quad (1-2)$$

好路率和养护质量综合值都与车辆运行无关，但它们与直接影响汽车速度、平顺性和总成使用寿命的路面平整度的评分有关。因而，它们可粗略地表征道路状况，并可用于粗略地评价道路对汽车运行的影响。

5. 公路养护水平对汽车使用性能的影响

我国河北和吉林两省根据试验统计数据，得出了公路养护状况与汽车运行油耗、维护费用、大修间隔里程之间的关系。

1) 油耗

为了确切地描述路面质量对汽车百公里油耗的影响，选择典型路段进行试验。测取在不同路段的路面分值和汽车的百公里油耗，回归分析得到指数方程：

$$Q = ae^{-bx} \quad (1-3)$$

式中：\$Q\$——一定车速下汽车的百公里油耗(L/100 km)；

\$x\$——路面分；

\$a\$、\$b\$——回归系数。

路面分与汽车油耗的关系的指数回归见表 1-3。

表 1-3 路面分与汽车油耗的关系的指数回归

车速/(km/h)	\$a\$	\$b\$	相关系数 \$R\$	车速/(km/h)	\$a\$	\$b\$	相关系数 \$R\$
50	34.1376	0.004 83	-0.7191	30	30.0541	0.003 23	-0.8117
40	29.9342	0.002 87	-0.7461	20	28.1121	0.003 23	-0.8602

在车速为 50 km/h 的情况下，试验路段的路面分依次为 18 分和 49 分时，油耗分别为 28.43 L/100 km 和 26.01 L/100 km，即路面分从 18 分增至 49 分后，油耗将下降 8.5%。

2) 维护费用

对吉林和河北两省一些地区 2000 年时的车辆维护费用和道路养护综合值的关系进行统计分析，可得到表 1-4 的统计结果。对其进行回归分析，可得：

$$Y = 0.2265 - 0.1586 \ln X \quad (1-4)$$

式中：\$Y\$——每公里维护费用(元/km)；

\$X\$——道路养护综合值。

由表 1-4 可知，道路养护综合值由 2.48 提高到 2.78，车辆维护费用约可减少 24.2%，即加强道路的养护，便可大幅度地减少车辆的损坏，节约车辆的维护费用。

表 1-4 车辆维护费用和道路养护综合值

养护综合值	2.48	2.51	2.53	2.58	2.63	2.0	2.78
维护费用/(元/km)	0.091	0.082	0.073	0.070	0.073	0.067	0.069

3) 大修间隔里程

河北省公路好路率与汽车大修间隔里程统计数据列于表 1-5 中。

表 1-5 河北省某年的好路率(%)和大修间隔里程(10⁴ km)

地 区	石家庄	唐 山	秦皇岛	邯 郸	邢 台	保 定	承 德	沧 州
好路率	72.4	76.2	73.3	64.3	68.5	71.0	64.9	73.8
大修间隔里程	15.91	19.64	14.76	12.07	16.64	15.23	9.15	17.09