

QICHE YUNYONG JICHU

汽车运用基础

韩爱民 周大森 主编



中央广播电视大学出版社

汽车运用基础

韩爱民 周大森 主编

中央广播电视大学出版社

北 京

内容简介

本书图文结合,将大量的高难技术术语、工作原理简练化、形象化,便于理解和运用,巧妙解决了汽车运用与维修学习中术语多、难理解的问题;注重实际操作能力和职业技能的培养,理论知识与实训操作并行,以此降低阅读难度,提高读者的阅读兴趣。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用基础 / 韩爱民, 周大森主编. —北京:
中央广播电视大学出版社, 2014.1
ISBN 978-7-304-04525-8

I. ①汽… II. ①韩…②周… III. ①汽车—使用
IV. ①U471.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 111313 号

版权所有, 翻印必究。



汽车运用基础

韩爱民 周大森 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社
电话: 营销中心 010-58840200 总编室 010-68182524
网址: <http://www.crtvup.com.cn>
地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号
邮编: 100039
经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 苏 醒

责任编辑: 吕 剑

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

印数: 0001~3000

版本: 2014 年 1 月第 1 版

2014 年 1 月第 2 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 24 字数: 506 千字

书号: ISBN 978-7-304-04525-8

定价: 50.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前言

PREFACE

汽车被称为“改变世界的机器”。由于汽车工业具有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。现阶段，我国汽车工业快速而稳步发展，汽车工业正在成为拉动我国经济增长的发动机。汽车工业的繁荣，使汽车及其相关产业的人才需求量大幅度增长。

随着汽车领域的创新及对汽车再生资源利用的不断提高，汽车技术正发生着日新月异的变化。计算机及其控制技术的广泛应用，使汽车成为典型的机电液一体化产品；汽车新材料、清洁能源的研发，使汽车产品的内涵与以往相比具有质的差别。这就要求在人才培养时既要具有前瞻性，又要与我国汽车技术现有水平相结合。要在注重培养具有自主开发能力的研究型人才的同时，大力培养专业水平高，实践能力强，并有着较强的科技运用、推广、转换能力的应用型人才。

为了满足新形势下对汽车类高等工程技术人才培养的需求，现组织一批具有丰富汽车类专业教学经验的一线教师及在汽车研究机构担任汽车科研工作的工作者编写了此书。

在本书的编写过程中，我们力求做到以下几点：

第一，从“汽车运用、维修企业岗位要求”分析入手，强化针对性和实用性。

第二，根据“以汽车运用与维修技能为主线、相关知识为支撑”的编写思路，精练内容，切实落实“管用、够用、适用”的思想。

第三，根据汽车行业的发展趋势，合理安排内容。在使读者掌握典型汽车的相关知识和运用、检测、维修技能的基础上，介绍其他车型，尤其介绍能够体现先进技术的相关内容，既保证书籍的可操作性，又体现先进性。

本书图文结合，将大量的高难技术术语、工作原理简练化、形象化，便于理解和运用，巧妙解决了汽车运用与维修学习中术语多、难理解的问题；注重实际操作能力和职业技能的培养，理论知识与实训操作并行，以此降低阅读难度，提高读者的阅读兴趣。

本书在编写的过程中参阅了大量的书籍和资料，在此一并表示诚挚的谢意。

编者



Contents 目录

第一章 汽车使用条件及使用性能评价	(1)
第一节 汽车使用条件	(1)
一、自然气候条件	(1)
二、汽车运用道路条件	(2)
三、汽车运输工作条件	(5)
四、组织技术条件	(9)
五、汽车运行安全技术条件	(9)
第二节 汽车使用性能评价	(11)
一、汽车使用性能评价指标	(11)
二、汽车的容载量利用	(12)
三、汽车质量利用	(13)
四、使用方便性	(14)
五、乘坐舒适性	(17)
第三节 汽车运行工况	(18)
一、运行工况调查	(19)
二、运行工况分析	(21)
第四节 汽车运输的现代化	(22)
一、汽车运输的发展	(22)
二、运输设备的现代化	(22)
三、道路、交通管理的现代化	(24)
四、汽车运输管理的现代化	(25)
五、汽车维修工作的现代化	(26)
第二章 汽车动力性	(28)
第一节 汽车动力性指标	(28)
第二节 汽车动力性分析基础	(30)
一、汽车的驱动力	(30)
二、汽车行驶阻力	(35)

三、汽车行驶方程·····	(44)
第三节 汽车动力性分析·····	(45)
一、驱动力—行驶阻力平衡图与应用·····	(45)
二、汽车动力特性·····	(50)
三、汽车功率平衡图·····	(52)
四、影响汽车动力性的主要因素·····	(54)
第四节 汽车行驶应满足的条件·····	(60)
一、汽车行驶的驱动条件和附着条件·····	(60)
二、汽车的附着力与影响附着系数的因素·····	(61)
三、车轮的地面法向反力·····	(64)
四、作用于驱动轮上的地面切向作用力·····	(65)
五、汽车驱动轮的附着率·····	(66)
第五节 装有液力变矩器汽车的动力性·····	(70)
一、液力变矩器的特性·····	(70)
二、装有液力变矩器汽车的动力性计算·····	(74)
三、液力变矩器汽车与一般齿轮变速器汽车的动力性对比·····	(74)
第六节 汽车动力性试验·····	(75)
一、道路试验·····	(75)
二、室内试验·····	(77)
第三章 汽车使用经济性·····	(82)
第一节 汽车燃油经济性·····	(82)
一、汽车燃油经济性评价指标·····	(83)
二、汽车燃油经济性试验内容与方法·····	(83)
三、燃油经济性计算方法·····	(88)
四、装有液力变矩器汽车的燃油经济性计算·····	(91)
五、利用燃油经济性—加速时间曲线确定传动系参数及与发动机的匹配·····	(93)
六、汽车运行燃油消耗量计算·····	(94)
第二节 汽车降低油耗的途径与措施·····	(96)
一、提高燃油经济性的途径分析·····	(96)
二、政策性措施·····	(96)
三、工程技术措施·····	(98)
四、结构措施·····	(99)
五、驾驶技术措施·····	(103)
六、维护措施·····	(106)
第三节 汽车润滑材料的合理使用·····	(106)

一、发动机润滑油	(106)
二、汽车齿轮油	(112)
三、汽车润滑脂	(114)
四、润滑油的再生	(117)
第四节 汽车轮胎的合理使用	(117)
一、轮胎的类型和特点	(118)
二、轮胎的合理使用	(122)
三、高速公路行车轮胎的使用	(126)
第四章 汽车行驶安全性	(129)
第一节 汽车行驶安全性概述	(129)
一、影响汽车行驶安全性的因素	(130)
二、汽车安全性分类	(131)
第二节 汽车制动安全性	(132)
一、汽车制动安全性概念	(132)
二、汽车制动安全性主要评价指标	(132)
三、制动时车轮的受力分析	(132)
四、汽车制动效能与恒定性	(136)
五、汽车制动方向稳定性	(139)
六、制动力分配	(143)
七、制动性试验	(155)
八、国家标准 GB7258—2004 对检验制动性能的规定	(157)
第三节 汽车操纵稳定安全性	(160)
一、操纵稳定性评价指标及其含义	(160)
二、轮胎侧偏特性	(162)
三、汽车的稳态转向特性	(168)
四、汽车瞬态转向特性	(176)
五、悬架对操纵稳定性的影响	(177)
六、转向系对操纵稳定性的影响	(182)
七、传动系对操纵稳定性的影响	(183)
八、提高操纵稳定性的电子控制系统	(187)
九、汽车的极限稳定性	(189)
十、操纵稳定性试验	(194)
第四节 汽车被动安全性	(197)
一、被动安全性评价方法	(197)
二、内部被动安全性	(198)

三、外部被动安全性	(205)
第五章 汽车的通过性和平顺性	(212)
第一节 汽车的通过性	(212)
一、牵引支承通过性	(212)
二、通过性几何参数	(213)
三、影响通过性的因素	(215)
四、汽车通过性试验	(217)
第二节 汽车的平顺性	(218)
一、行驶平顺性评价指标	(218)
二、影响行驶平顺性的结构因素	(222)
三、行驶平顺性试验	(229)
第六章 汽车公害的形成与防治	(232)
第一节 概述	(232)
一、汽车排放污染物的种类及危害	(232)
二、噪声的分类及危害	(236)
三、电波的危害	(237)
第二节 汽车排气污染物的形成与检测	(237)
一、汽车排气污染物的形成	(237)
二、使用因素对排气污染物的影响	(240)
三、汽车排气污染物的检测	(245)
第三节 汽车噪声与检测	(256)
一、噪声源及影响因素	(256)
二、噪声的测定方法及限制	(262)
第七章 汽车的合理使用	(266)
第一节 汽车在正常情况下的使用	(266)
一、出车前的准备	(266)
二、正确起步与加减挡	(267)
三、离合器与方向盘的运用	(268)
四、正确使用脚制动与手制动	(268)
五、准确驾驶与控制跟车距离	(269)
六、正确倒车	(270)
七、正确停车入位	(270)
八、夜间行车	(271)

九、高速公路行车	(272)
第二节 汽车在特殊条件下的使用	(273)
一、磨合期的使用	(273)
二、低温条件下的使用	(276)
三、高原和山区条件下的使用	(280)
四、高温条件下的使用	(283)
五、在坏路和无路条件下的使用	(285)
第三节 自动挡汽车的驾驶	(288)
第八章 汽车技术状况变化及维护与修理制度	(291)
第一节 汽车技术状况与使用性能的变化	(291)
一、汽车技术状况的评价	(291)
二、汽车使用性能的变化规律	(294)
三、汽车技术状况变化规律	(295)
第二节 汽车技术状况变化的基本原因与影响因素	(297)
一、汽车技术状况变化的基本原因	(297)
二、运行条件对汽车技术状况的影响	(297)
三、汽车故障类型	(301)
第三节 汽车维护与修理制度的性质及其分级	(303)
一、汽车维护与修理制度的性质	(303)
二、汽车维护和修理的分级	(304)
第九章 汽车使用寿命	(308)
第一节 汽车使用寿命评价指标	(308)
第二节 汽车更新理论	(309)
一、汽车经济使用寿命主要指标	(309)
二、影响汽车使用寿命的主要因素	(310)
第三节 汽车更新时间的确定	(311)
第十章 汽车运输企业管理	(315)
第一节 汽车运输企业的经营管理	(315)
一、经营决策	(315)
二、汽车运输市场分析	(320)
三、汽车运输效果统计指标	(324)
四、汽车利用程度评价指标	(325)
五、汽车的运输生产率	(327)

六、汽车运输成本	(329)
第二节 汽车运输企业的车辆管理	(331)
一、车辆的择优选配	(331)
二、车辆档案管理	(332)
第三节 物流与运输	(333)
一、物流的概念	(333)
二、现代物流与运输的关系	(334)
三、运输业对现代物流的适应与调整	(335)
四、物流的分类	(336)
五、货流及货流组织	(337)
六、客流及旅客运输组织	(338)
七、车辆运行调度	(340)
第十一章 汽车使用中的管理	(343)
第一节 概述	(343)
第二节 汽车的户籍管理	(344)
一、汽车的注册登记	(345)
二、汽车的异动登记	(346)
第三节 汽车的保险	(347)
一、汽车保险	(347)
二、汽车投保手续和保险金额费用的确定与计算	(348)
三、保险责任、除外责任和被保险人的义务	(350)
四、保险的索赔	(351)
第四节 交通规费与车辆年度检验	(353)
一、车辆购置税	(353)
二、公路养路费	(353)
三、车船使用税	(354)
四、车辆的年度检验	(355)
第五节 旧汽车鉴定评估	(355)
一、旧汽车评估合法手续检查	(356)
二、汽车的技术状况鉴定	(358)
三、旧汽车的成新率确定及评估方法	(360)
第六节 汽车报废拆解与回收利用处理	(366)
一、汽车报废	(366)
二、全生命周期的汽车利用	(367)

第一章 汽车使用条件及使用性能评价

学习目标



1. 汽车使用性能评价指标体系。
2. 汽车运行工况的概念，调查运行工况的目的，反映汽车运行工况的参数。
3. 汽车运行工况的方法及运行工况的分析方法。

学习要点



1. 汽车使用性能评价指标体系。
2. 汽车运行工况的概念，调查运行工况的目的，反映汽车运行工况的参数。
3. 汽车运行工况的方法及运行工况的分析方法。

第一节 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。

如果汽车使用条件与汽车性能相适应，则汽车性能就能充分发挥出来，以保证行车安全，提高运输效率，降低成本。

一、自然气候条件

自然气候条件一般是指严寒、酷热、干燥与风沙、阴雨潮湿地区和季节等使用条件。我国地域辽阔，气候条件变化复杂。气候条件对汽车，特别是对发动机的使用影响很大。

1. 严寒气候

在寒冷地区，例如，我国东北北部地区最低气温可达 -40°C ，发动机启动困难，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，需从结构上对汽车采取相应措施。

2. 酷热气候

在炎热地区，例如，我国南方炎热地区夏季气温高达 40°C ，发动机容易过热，工作效率低，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,影响发动机正常工作;高温可能造成润滑脂溶化,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黏度下降,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。

3. 干燥与风沙气候

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。

4. 阴雨潮湿气候

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料经济性。

5. 高原气候

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,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。

不同气候条件对车辆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。

二、汽车运用道路条件

道路条件是指影响汽车运用的一切道路设施和状况。汽车的道路条件直接影响汽车的结构、汽车运行工况和汽车技术状况。

汽车运输对道路的要求是:在保证车辆安全行驶的情况下,能达到所要求的最大通行能力;行驶平顺,能充分发挥汽车速度特性;同时,能使车辆的运行材料消耗量最低,零件损坏最小。

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,需要频繁地进行换挡和制动操作,加剧了零件的磨损,增加了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,加剧了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,交通部标准《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。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,具有特别重要的政治、经济意义,专供汽车分道高速行驶,并实行全线控制出入的公路。

(2) 一级公路。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, 为连接重要的政治、经济中心, 通往重点工矿区的公路, 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。

(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年平均昼夜汽车交通量为 3000 ~ 7500 辆, 为连接政治、经济中心及大型工矿区的干线公路, 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年平均昼夜汽车交通量为 1000 ~ 4000 辆, 为沟通县及县以上城市的一般干线公路。

(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, 为沟通县、乡、村等的支线公路。

《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、最小停车视线距、纵坡、平曲线半径和路面等级等 (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, 考虑了汽车行驶安全性、舒适性、驾驶人员的视觉和心理反应。

交通量越大, 道路的修建标准就应越高。公路等级越高, 标准越高, 车辆运用效率也越高。

2. 公路技术特性

影响车辆使用效率的线路主要技术特性, 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、车道数和路肩宽度等。

汽车弯道行驶, 受离心力作用可能会引起侧滑, 恶化汽车的操纵性, 降低乘员的舒适性, 严重时可能翻车。在小平曲线半径行驶的车辆轮胎侧向变形增大, 磨损增加, 车轮滚动阻力增加, 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。但过长的直线路段对行车安全也不利, 所以高速公路都避免采用直长路线型。一般都尽量采用大于或等于表 1-1 所列的最小半径。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, 以便于驾驶员平缓操纵方向盘转向, 保证行车安全。

公路纵坡使汽车动力消耗增大, 后备功率降低, 燃料消耗增加。另外, 公路的凸形变更, 也影响驾驶员的视距。JTG B01—2003 公路工程技术标准规定了各级公路纵坡的许用值。权衡汽车运输指标和修建费用两个方面的要求, 是公路修建前进行可行性论证的重要内容之一。

表 1-1 我国各级公路主要技术指标表 (JTG B01—2003 公路工程技术标准)

高速公路		一级公路					二级公路		三级公路		四级公路				
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	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
行车视距和停车 视距/m		210			160	100	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

汽车运行工况和安全性与路面质量有关。路面要求具有足够的强度、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的运行阻力。路面平整度是路面的主要使用特性之一,它影响汽车运行速度、动载荷、轮胎磨损、货物完好性及乘员舒适性,从而影响汽车利用指标和使用寿命。

三、汽车运输工作条件

汽车使用中的运输工作条件是指运输车辆和运输对象。汽车运输可分为货运和客运。货运条件主要包括货物类别、货物运量、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。

(一) 货物类别

货物是指从接受承运起到送交收货人为止的所有商品或物资。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批量对货物进行分类。

1. 按装卸方法分类

货物按装卸方法可分为堆积、计件和灌装 3 类。对没有包装的,用堆积装卸的货物如煤炭、砂、土和碎石等,按体积或重量计量的货物宜采用自卸汽车运输;对可计个数,并按重量计量装运的货物,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、箱式货车及保温箱式货车运输;对于无包装的液体货物,通常采用自卸罐车运输。

2. 按运输和保管条件分类

按运输保管条件分,货物可分为普通货物和特殊货物。前者是那些在运输过程中无特殊要求,可用普通车厢运输的货物;后者是指在运输过程中,必须采取特别措施,才能保证完好无损地承运货物。

特殊货物包括那些特大、沉重、危险和易腐的货物。特大货物是那些标准车厢不能容纳的货物;长型货物通常是其长度超过标准车身长度 $1/3$ 以上的货物;沉重货物是单件质量大于 250kg 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;易腐货物是指在运输和保管过程中,需专门库房和车辆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。但是,汽车总体尺寸有基于国家标准 GB1589—2004《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限制》的限值,如表 1-2 所示。

3. 按货物批量分类

按一次托运货物的数量,可分为小批和大批货物。小批货物又称为零担货物,如食品、邮件和行李等个别少量运输的货物;大批货物指大批量运输的货物,又称大宗货物。货物批量是选用车辆类型的主要依据。货物运输汽车的车厢构造和尺寸都应同装运的货物相适应。

表 1-2 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸的最大限值

mm

车辆类型		车长	车宽	车高		
汽车	三轮汽车	4600	1600	2000		
	货车及半挂 牵引车	最高设计车速小于70km/h的四轮货车	6000	2000	2500	
		二轴	最大设计总质量 $\leq 3500\text{kg}$	6000	2500	4000
			最大设计总质量 $\leq 3500\text{kg}$,且 $\leq 8000\text{kg}$	7000		
			最大设计总质量 $\leq 800\text{kg}$,且 $\leq 12000\text{kg}$	8000		
			最大设计总质量 $> 12000\text{kg}$	9000		
		三轴	最大设计总质量 $\leq 20000\text{kg}$	11000		
			最大设计总质量 $> 20000\text{kg}$	12000		
	乘用车 及客车	四轴	12000	2500	4000	
		乘用车及二轴客车	12000			
三轴客车 单铰接客车的		13700 18000				
挂车	半挂车	一轴	8600	2500	4000	
		二轴	10000			
		三轴	13000			
	中置轴(旅居)挂车	8000				
	其他挂车	最大设计总质量 $\leq 10000\text{kg}$	7000			
最大设计总质量 $> 10000\text{kg}$		8000				
汽车 列车	铰接列车	16500	2500	4000		
	货车列车	20000				

(二) 货运量

在汽车运输中,完成或需要完成的货物运输数量称为货运量,通常以吨(t)为计量单位。

在汽车运输中,完成或需要完成的货物运输工作量,即货物的数量和运输距离的乘积称为货物周转量,它以复合指标吨·千米(tkm)为计量单位。货运量和货物周转量统称为货物运输量。

按托运货物的批量,货运量可分为零担和整车两类。在我国,凡是一次托运货物在3t以上为整车货物,不足3t为零担货物。需要较长时间和较多车辆才能运完的整车货物为大宗货物,而短时间内或少数车辆即能全部运完的货物为小宗货物。

货物批量取决于国民经济的发展水平。货物批量的形成受多种因素的影响,如托运单位的发货条件、货物形成工艺、货物集聚时间以及由货物价值决定的,经济上合理的集聚量等;客户要求的交货速度、数量和用货条件;运输组织、道路条件和货物集散时货物批量合并的可能性等。因此货物不可能都是大宗的。但是,因工业结构的变化,专业化、协作化的生产,要求及时、快速地运送货物。商品经济的发展、人民生活水平的提高,都需

要快速运输生活日用品、农副产品，这些货物的特点是批量小、运距短、批次多。显然这类小批量货物适宜轻型汽车运输，而大宗货物采用大型车辆运输时技术经济效益高，因此，应尽可能地组织大宗货物运输。所以，运输行业应配备不同吨位的车辆，才能合理地组织运输，提高运输经济效益。

(三) 货物运距

货物运距是货物由装货点到卸货点间的运输距离，一般用千米 (km) 作为计量单位。

货物运距在很大程度上影响运输车辆利用效率指标，并对车辆的结构和性能提出不同的要求。当运距较短时，要求车辆结构能很好地适应货物装卸的要求，以缩短车辆货物的装卸作业时间，提高车辆短运距的生产率。汽车运输生产率是指单位时间内完成的货运量 (t/h) 或货物周转量 (tkm/h)。长途运输车辆运输生产率随车辆的速度性能提高和载质量的增大而显著增加 (图 1-1 和图 1-2)，图中的行程利用率 β 是指载货行程与汽车行驶总行程 (包括空行程) 之比。因此，随着运距的增加，要求增加汽车的吨位，但汽车的最大轴重受到国家法规的限制。

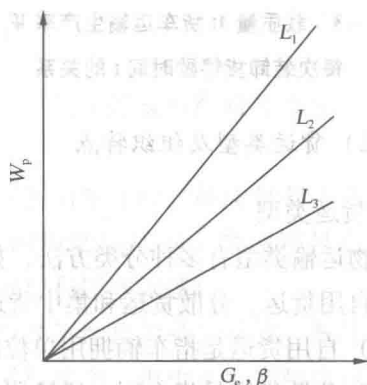
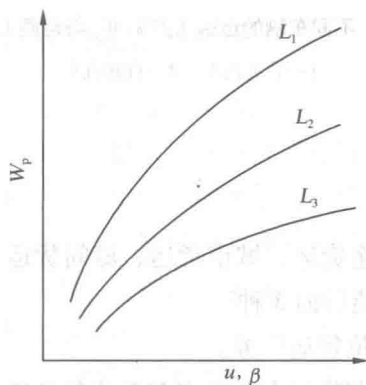


图 1-1 汽车运输生产率 W_p 与汽车技术速度 u 和行程利用率 β 的关系

(L 为货物运距，且 $L_1 < L_2 < L_3$)

图 1-2 汽车运输生产率 W_p 与汽车载质量 G_c 和行程利用率 β 的关系

(L 为货物运距，且 $L_1 < L_2 < L_3$)

(四) 货物装卸条件

货物的装卸条件决定了汽车装卸作业的停歇时间、装卸货的劳动量和费用，从而影响汽车的运输生产率及运输成本。运距越短，装卸条件对运输效率的影响越明显，如图 1-3 所示。

装卸条件受货物类别、运量、装卸点的稳定性、机械化程度以及装卸机械等诸多因素的影响。

一定类别和运量的货物要求相应的装卸机械，也决定了运输车辆的结构特点，如运输土、砂石、煤炭等堆积货物的车辆，要考虑铲斗装卸货物时，货物对汽车系统及机构的冲击载荷，以及汽车的装载质量和车厢容积与铲斗容积的一致，才能保证获得最高的装运生产率。