



汽车行驶安全基础知识

第二版 姜华林 编

人 民 交 通 出 版 社

汽车行驶安全基础知识

姜华林 编

人 民 交 通 出 版 社

汽车行驶安全基础知识

第 二 版

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：8.5 字数：191 千

1979年12月 第1版

1982年5月 第2版 第3次印刷

印数：338,101—436,600册 定价：0.95元

内 容 提 要

本书比较系统地从理论上分析了各种影响汽车行驶安全的因素，其主要内容有：安全行车中的制动问题、汽车的操纵性和稳定性与行车安全的关系、汽车行驶中的安全问题、汽车行驶速度与行车安全的关系、复杂道路中的行车安全、汽车运输中的安全问题、交通事故的分析和预防以及汽车维修保养的安全等，并附有问题和解答80余条。本书可供汽车驾驶员和车管人员工作参考。

出版说明

随着工农业生产的不断发展，汽车运输任务更加繁忙，汽车行驶中的安全问题也愈显得重要。因此，如何提高广大汽车驾驶员和车管人员对汽车安全的认识，尽力避免和杜绝各种重大交通事故的发生，保质保量完成汽车运输任务，已成为当务之急。为此，我们组织出版了这本《汽车行驶安全基础知识》。

本书是姜华林同志多年来工作经验的总结，比较系统地从理论上分析了各种影响汽车行驶安全的因素，其中也涉及到了一些汽车理论方面的计算问题。所以，我们又请清华大学汽车工程系余志生副教授作了审校。由于这类资料过去出版甚少，希望读者结合自己工作中的实践体会，多提宝贵意见，以便今后修订提高，更好地满足广大读者的需要。

人民交通出版社

目 录

第一章 安全行车中的制动问题	(1)
第一节 汽车制动的基本方法.....	(2)
第二节 路面制动力与附着力.....	(3)
第三节 汽车的制动非安全区.....	(8)
第四节 制动时的异常现象.....	(19)
第五节 正确使用汽车制动.....	(33)
第二章 汽车的操纵性和稳定性	
与行车安全的关系.....	(39)
第一节 汽车转弯的轨迹对行车安全的影响.....	(40)
第二节 防止横向翻车.....	(42)
第三节 稳态转向特性在安全行车中的意义.....	(51)
第四节 汽车纵向稳定性.....	(58)
第三章 汽车行驶中的安全问题	(59)
第一节 汽车行驶的速度和行驶	
间距的关系.....	(59)
第二节 会车.....	(64)
第三节 超车.....	(70)
第四节 行车中的视线盲区.....	(79)
第五节 通过交叉路口.....	(84)
第六节 停车.....	(89)
第七节 汽车纵队行驶.....	(89)
第四章 汽车行驶速度与行车安全的关系	(95)

第一节	汽车正常行驶速度·····	(95)
第二节	汽车超高速行驶对行车 安全的影响·····	(98)
第三节	汽车滑行对行车安全的影响·····	(105)
第五章	复杂道路中的行车安全·····	(107)
第一节	山地行车的安全·····	(107)
第二节	高原地区行车·····	(115)
第三节	松软道路行车土壤支承—— 附着性能的影响·····	(118)
第四节	炎热对行车安全的影响·····	(123)
第五节	严寒对行车安全的影响·····	(126)
第六节	城市行车·····	(131)
第七节	夜间行车·····	(136)
第八节	汽车拖带挂车和牵引驾驶·····	(138)
第六章	汽车运输中的安全问题·····	(144)
第一节	汽车载人的安全问题·····	(144)
第二节	货物运输·····	(147)
第三节	危险货物的运输·····	(150)
第七章	车辆技术状况·····	(152)
第一节	转向装置的技术状况·····	(152)
第二节	制动装置的技术状况·····	(157)
第三节	车轮及轮胎技术状况·····	(161)
第四节	灯光和喇叭的技术状况·····	(162)
第五节	行驶装置及其他部位的技术状况·····	(163)
第六节	车辆运行中的检查·····	(164)
第八章	交通事故的分析和预防·····	(169)
第九章	汽车的防火·····	(177)

第一节	汽车失火的原因	(177)
第二节	汽车失火的预防	(180)
第三节	汽车失火的扑救	(192)
第十章	汽车维修保养中的安全	(197)
第一节	防止静止汽车的纵向滚动	(197)
第二节	提高支撑车辆的稳定性	(202)
第三节	碰伤事故的预防	(206)
第四节	化学伤害的预防	(211)
第五节	用电的安全	(216)

第一章 安全行车中的制动问题

汽车是具有较高行驶速度的一种运输工具，由于在运行中道路和交通情况的不断变化，常常要改变行车速度。必须要求在任何速度下行驶的汽车，通过驾驶员的制动措施，在尽短的时间内就能够降低车速或者停车，同时对周围环境和驾驶员自己不发生任何危险。通常我们把行驶中的汽车能够强制地降低到任意要求的行驶速度，甚至降低到零（即停车），下长坡又能保持着一定速度的使用性能，称为汽车的制动性。

汽车高速行驶要以迅速停车为存在条件，这样才能保证行车安全，不发生事故。

汽车行驶中燃料燃烧产生的能量转变为动能。汽车速度越高、重量越大，蓄备的能量亦越大。例如解放CA 10B型汽车，满载以30公里/小时的速度行驶时，其动能值为28,620公斤·米；若车速为60公里/小时时，其动能值为114,480公斤·米。60公里/小时的动能值相当于把两辆50吨的火车车箱举起1.14米。这样，一旦由于驾驶操作不当或车辆发生故障，使汽车撞及到了其它交通工具、行人或建筑物，那么必将造成重大危害和损失。

汽车的制动，是通过制动装置来实现的。驾驶员想使运动着的汽车迅速停住，就要通过制动装置把汽车的动能吸收掉。所以对制动装置必须要求效果好，工作可靠，吸收能量快。汽车制动效果越好，汽车安全行驶速度和平均行驶速度

就有可能提得越高。因此，汽车的制动性是安全行车的重要因素，也是汽车的主要使用性能之一。

第一节 汽车制动的基本方法

发动机工作使汽车在行驶中储备了一定动能，若没有制动装置，用惯性滑行，单靠汽车行驶中的各种阻力（滚动阻力、空气阻力、坡道阻力等）来消耗所储备的功能，使其自行停车，这就需要走过很长的距离。例如，解放CA10B型汽车满载货物在平坦的公路上，以40公里/小时的速度行驶，不用制动需300米左右才能停车。由此不难看出，这样就失去了在公路上运行的重要条件，从客观实际，安全行车方面考虑也是不允许的。因而，要想强制车速迅速降低，就必须设法将这部分动能尽快地吸收，并通过一定的形式将它转化为另一种形式的能量。常用的直接作用在车轮上的蹄式制动器就是利用这个原理，当制动器作用时产生摩擦力矩（即制动力矩），使汽车的动能转变为制动蹄片与制动鼓或轮胎与路面间的摩擦热能，从而使行驶的汽车降低车速或停车。当然，还会有一部分能量是消耗在克服汽车行驶的阻力上去了。

汽车制动器的种类很多，按工作原理分为：机械摩擦式——主要靠接触时的相互摩擦作用、液力式——借阻滞由于被制动零件所搅动的液流起到制动作用、电力式——借制动零件旋转的动能转变为电能而产生制动、排气制动器——改进排气总管和油路，当制动时可关闭节流阀，切断供油和点火，减少排气管通过面积，使发动机变成压气机以消耗汽车动能。在机械摩擦式中，又分为蹄式、带式 and 盘式。目前，汽车上使用蹄式制动器是比较普遍的，盘式制动器也逐渐被

采用，而其它型式制动器有的因构造复杂，有的由于只能适用辅助制动装置，故应用较少。

汽车还可利用发动机制动，即不象排气制动器那样安装一些设备，而是利用发动机的牵阻作用来实现制动，使驱动轮通过传动机构强制曲轴转动而产生阻力，从而消耗汽车的动能达到降低车速的目的。

行车中驾驶员可根据行人、地形或交通情况采取制动措施，使其减速或停车。遇见突然危险情形，为了将车迅速刹住可使用紧急制动。紧急制动对车辆各部机件的损坏较大，平时不宜使用。

第二节 路面制动力与附着力

为了了解汽车的制动性能，先谈一下路面制动力与附着力。

一辆行驶的汽车，使用制动后作用在汽车上的力很多。首先是车轮制动开始时，在车轮与路面之间产生一种新的外力，称为路面制动力，它与汽车行驶方向相反。同时，作用在汽车上还有空气阻力和上坡时的坡道阻力等，这些都是阻止汽车前进的力量。汽车的惯性力则相反，它是力图保持汽车继续前进的力量。在下坡时，坡道作用汽车产生平行重力分力促使它向前运动，它是汽车制动的不利因素。

路面制动力是怎样形成的呢？它是在汽车行驶过程中，驾驶员踏下制动踏板，通过制动传动机构使制动器发生作用，制动蹄片与旋转的制动鼓密切接触而产生制动摩擦力矩，这时轮胎与路面之间则出现路面制动力。路面制动力产生的力矩与制动摩擦力矩的方向相反，在不计滚动阻力和车轮本身的惯性力时，车轮在制动时的受力状况如图1—1所示。克服

制动摩擦力矩所需的力称为制动器摩擦力。它相当于用千斤顶把汽车架高，踩住制动踏板，在轮胎边缘，沿切线方向推动车轮直到它转动时所需的力。

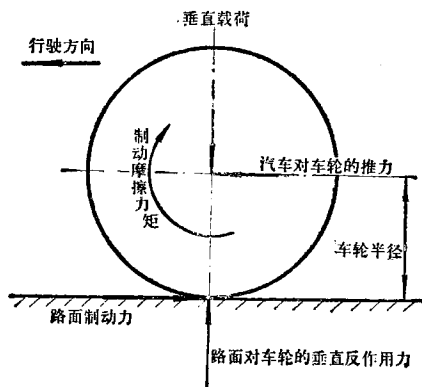


图 1—1 车轮在制动时的受力状况

路面制动力直接影响着汽车的制动效果。在同样条件下，路面制动力越大，汽车的减速度也越大，停车就快，制动距离就短。反之，路面制动力越小，汽车减速度就越小，停车就慢，而制动距离也就长。

路面制动力首先取决于制动器摩擦力。制动器摩擦力与制动器结构、制动器摩擦副的摩擦系数及车轮半径有关，又和施加在制动踏板上的脚蹬力有关。一般情况下，制动踏板力越大，即制动系的液压或气压越高，则制动器摩擦力亦成正比增加。所以路面制动力和制动器结构因素等有关，又与制动踏板上的脚蹬力关系密切。

路面制动力还受轮胎与路面间的滑动摩擦阻力（即附着力）所限制。

汽车制动时,车轮的运动有两种形式,一为滚动,二为抱死滑动。当制动踏板压力较小时,制动摩擦力矩不大,路面制动力也较小,车轮运动受阻但是还可以滚动,这时路面制动力就等于制动器摩擦力,随着施加的制动踏板力或制动系的压力的加大而成正比增加,见图1-2。

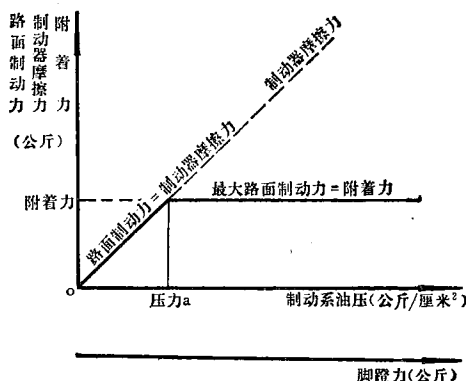


图 1-2 制动过程中路面制动力与制动器摩擦力及附着力的关系

当制动系的压力达到一定值 a 时,制动器摩擦力等于附着力,这时车轮停止转动出现抱死拖带现象。如果制动系的油压继续升高,则制动器摩擦力仍按直线上升。而路面制动力达到附着力后就不再增加了。所以,路面制动力必须满足下列条件:

$$P_0 \leq P_a = Z\phi \quad 1-1$$

式中: P_0 ——路面制动力;

P_a ——附着力;

Z ——路面对车轮的垂直反作用力;

ϕ ——附着系数。

从公式1—1得知，附着力等于路面对车轮的垂直反作用力和附着系数的乘积。由于附着系数的变化范围较大，所以它是影响附着力的主要因素。

什么是附着系数呢？据公式1—1得知，附着系数

$\phi = \frac{\text{力}}{\text{垂直重量}}$ ，即附着系数为每公斤垂直重量所能提供的

滑动摩擦力。它决定于路面的种类和状况，决定于轮胎的弹性、胎面的花纹和轮胎气压以及汽车的行驶速度等，而其中路面的种类和状况影响最大。在坚硬的路面上附着系数就等于摩擦系数，数值较高。当路面上湿润泥泞时，使轮胎与路面间起了润滑作用，附着系数就下降，如沥青或水泥路面在干燥情况下附着系数为0.7~0.8，而潮湿状态仅为0.3~0.5，此时轮胎中的气压和胎面花纹形式就具有特别重要的意义。这就要看轮胎与道路接触处的泥膜是否易被压出，凡是不易压出的，附着系数就降低。在松软路上附着系数决定于土壤的剪切强度，路面抗剪切强度越低，附着系数就越下降。在冰雪路面上的附着系数更小，一般在0.2以下，特别是光滑的冰路面，其附着系数只有良好干燥沥青路面的十分之一左右。影响附着系数的因素很多，计算中取平均值，仅供应用时参考，见表1—1。

路面上时常有尘土、细砂、油垢、橡胶沫或其它脏物，这样又使路面附着系数下降20~60%，在潮湿情况下下降更多。长期使用的路面出现风化、氧化、压实和磨光现象以及大气湿度升高路面发热等都使附着系数下降，这些因素必须引起注意。

从上述情况得知：行驶的汽车能否获得良好的制动效

轮胎与路面的附着系数

表1-1

路面		轮胎的附着系数		
类型	状态	高压	低压	越野
沥青或混凝土路面	干燥	0.50~0.70	0.70~0.80	0.70~0.80
	潮湿	0.35~0.45	0.45~0.55	0.50~0.60
	有泥浆	0.25~0.45	0.25~0.40	0.25~0.45
卵石路面	干燥	0.40~0.50	0.50~0.55	0.60~0.70
碎石路面	干燥	0.50~0.60	0.60~0.70	0.60~0.70
	潮湿	0.30~0.40	0.40~0.50	0.40~0.55
土路	干燥	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60
	潮湿	0.20~0.40	0.30~0.45	0.35~0.50
	泥泞	0.15~0.25	0.15~0.25	0.20~0.30
沙质荒地	干燥	0.20~0.30	0.25~0.40	0.20~0.30
	湿润	0.35~0.40	0.40~0.50	0.40~0.50
粘土荒地	干燥	0.40~0.50	0.45~0.55	0.40~0.50
	湿润到塑状态	0.20~0.40	0.25~0.40	0.30~0.45
	泥浆状	0.15~0.20	0.15~0.25	0.15~0.25
结冰路面	松软	0.20~0.30	0.20~0.40	0.20~0.40
	压实	0.15~0.20	0.20~0.25	0.30~0.50
积雪路面	零下气温	0.08~0.15	0.10~0.20	0.05~0.10

果，主要决定于路面制动力的大小。而路面制动力，不仅来源于制动器摩擦力，而且又受附着力限制。因此在汽车内部必须有足够的制动器摩擦力，在轮胎与路面之间又能提供较高的附着力时，汽车的制动效果才能良好，使行车更为安全可靠。

第三节 汽车的制动非安全区

汽车在行驶中遇到一些意外情况时，为了保证对周围环境和自身的安全，总希望能在原地把车立即停住。但是，在客观实际中往往不可能实现得了。因为，在采取紧急制动时，汽车行驶中所储备的动能不能立即、全部转化成其它能量，而总是要有一个过程使车辆继续行驶一段距离。这一段距离的客观存在是我们所不希望的，但也是不可避免的。在这一段距离内随时都有发生事故的可能，因此，称它为制动非安全区。

制动非安全区范围是不同的，它与驾驶员的反映时间、操作的熟练程度有关，与车速、路面状况、载重量及制动装置的技术状况（完好程度）有关。制动非安全区可通过汽车制动过程中所行驶的距离反映出来。

一、汽车的制动过程

汽车制动的全过程。当驾驶员发现到紧急情况（制动信号）后，踏下制动踏板的脚蹬力、汽车制动减速度与制动时间的关系，见图1—3。

驾驶员反映时间 τ_i ：是从看到制动讯号起到踩着制动踏板所需的时间。在图1—3中是从a点到b点。它取决于驾驶员的反映灵敏程度和技术熟练的水平以及体力与疲劳状况，通常为0.3~1秒。

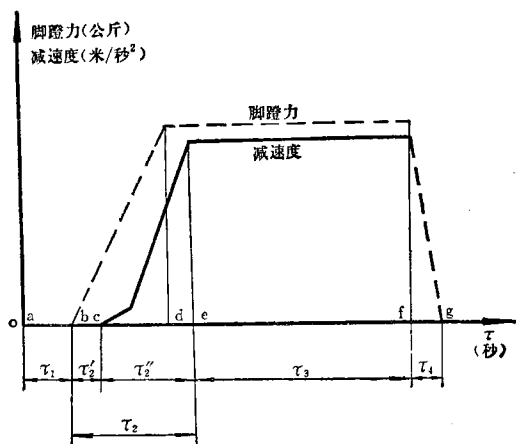


图 1—3 汽车的制动过程

制动器起作用时间 τ_2 ：是从踏着制动踏板开始，达到一定的制动器摩擦力为止所需的时间。在图1—3中是从b点开始一直到e点制动减速度达到最大值为止。

由于制动传动的迟滞作用，要经过 τ_2 秒后，路面制动力才起作用使汽车开始产生减速度。因此在图1—3中b点至c点为制动传动迟滞时间 τ_2' ；C点至e点为制动器摩擦力增长时间 τ_2'' 。制动器起作用时间 τ_2 为 τ_2' 与 τ_2'' 之和，一般液力传动为0.2~0.25秒钟，气力传动为0.3~0.9秒钟。

持续制动时间 τ_3 ：相当于从达到指定制动力开始，至有效制动结束的时间。在图1—3中是从e点到f点。在这段时间里汽车的减速度基本不变。当最大制动器摩擦力达到附着力时，持续制动时间（未计制动器起作用时间）的理论计算值，见表1—2。若最大制动器摩擦力小于附着力，则持续制动时间还要延长。