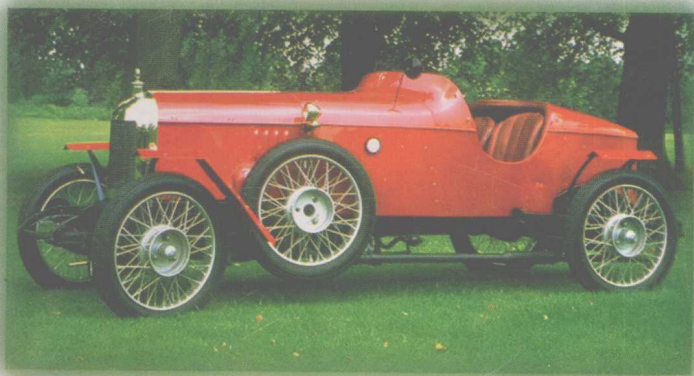


交通安全丛书

汽车安全驾驶技术

赵建有 刘浩学 编著



人民交通出版社

交通安全丛书

Qiche Anquan Jiashi Jishu

汽车安全驾驶技术

赵建有 刘浩学 编著

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车安全驾驶技术/赵建有,刘浩学编著.-北京:人民交通出版社,1998.6

(交通安全丛书)

ISBN 7-114-02938-1

I. 汽… II. ①赵… ②刘… III. 汽车-驾驶术;安全技术 IV. U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 05210 号

交通安全丛书

汽车安全驾驶技术

赵建有 刘浩学 编著

插图设计:李京辉 版式设计:崔凤莲 责任校对:张莹

责任印制:张凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张:6.875 字数:160千

1998年6月 第1版

1998年6月 第1版 第1次印刷

印数:0001—3000 册 定价:12.00元

ISBN 7-114-02938-1

U·02100

内 容 提 要

汽车行驶的安全性是现代汽车驾驶最重要的问题。本书系统地介绍了这方面的有关知识。其主要内容有：汽车行驶的安全性能与操作；安全驾驶中人的特性；汽车在正常状态下的安全驾驶；复杂环境中的车辆行驶；暗视场下的安全行车；紧急状态下的化险为夷；高速公路安全驾驶技术。本书实用性强，是一本比较系统地研究汽车安全驾驶技术的读物！可供汽车驾驶员、安全技术管理人员和有关教学、研究人员学习参考。

目 录

第一章 汽车行驶的安全性能与操作	(1)
第一节 安全行车的开关——汽车的制动性.....	(1)
第二节 贯彻驾驶人的意志——顺利行驶的操稳性 ..	(16)
第二章 安全驾驶中人的特性	(24)
第一节 驾驶员的视觉特性与反应特性	(24)
第二节 驾驶员的信息接收与处理	(39)
第三节 车辆驾驶中的干扰因素	(44)
第四节 强化和提高驾驶员安全自控能力	(62)
第三章 汽车在正常状态下的安全驾驶	(67)
第一节 驾驶视野与行车安全	(67)
第二节 合理车速的选择	(78)
第三节 跟车方法与跟车距离	(84)
第四节 会车、超车和让超车.....	(86)
第五节 急弯和连续弯及掉头驾驶技术	(92)
第四章 复杂环境中的车辆行驶	(97)
第一节 混合交通中的行车安全技术	(97)
第二节 人车混杂的市街道路与安全驾驶.....	(101)
第三节 高原地区的特殊环境与安全行车.....	(111)
第四节 山区公路的安全驾驶技术.....	(114)
第五节 冰雪道路的安全行车.....	(119)
第五章 暗视场下的安全行车	(123)
第一节 环境改变后的暗视场对驾驶员视觉	

特性	(123)
第二节 夜间安全驾驶技术	(132)
第三节 雨天道路的安全驾驶技术	(135)
第四节 雾天道路的行车安全	(139)
第五节 隧道、涵洞的安全行车	(142)
第六章 紧急状态下的化险为夷	(144)
第一节 驾驶员遇险时可能的行为表现	(144)
第二节 遇险时的处置原则	(145)
第三节 几种危险事态的应急技术措施	(147)
第四节 驾驶应急能力的训练提高	(154)
第七章 高速公路安全驾驶技术	(157)
第一节 高速行驶对车辆性能的影响	(157)
第二节 进入高速公路之前的必要准备	(171)
第三节 进入高速公路	(175)
第四节 在高速公路干道上行驶	(180)
第五节 驶出高速公路	(191)
第六节 高速行驶的一般要领	(194)
第七节 气象变化与安全行车	(198)
第八节 环境变化与安全驾驶	(207)
参考文献	(214)

第一章 汽车行驶的安全性能与操作

第一节 安全行车的开关——汽车的制动性

汽车是具有较高行驶速度的一种运输工具,尤其在现代汽车制造技术科技含量越来越高、道路等级不断提高的今天,汽车的高速性能将会得到充分的发挥。但由于在运行中道路和交通条件的不断变化,常常要改变行车速度,甚至要求汽车瞬间停车。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造成任何危险。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的速度的使用性能,称为汽车的制动性。

汽车的制动(性),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速度就可能提得越高。因此,汽车的制动性是安全行车的重要因素。

汽车的制动性主要由三个方面来评价:即制动效能、制动效能的恒定性和制动时汽车的方向稳定性。

一、汽车制动时车轮上的力

汽车制动时,制动蹄被凸轮或轮缸推开,压在制动鼓上,蹄

片和制动鼓间产生制动摩擦力矩。此力矩使车轮与地面接触处产生的反作用力与牵引力相反,此力就是制止汽车运动的“制动力”。同时,空气阻力、道路阻力也起到了对车辆的制动作用。此外,若不将传动系脱开,发动机的牵阻也有制动作用。

制动时,使汽车具有的惯性能量消耗于制动作用,通过摩擦做功转化为热量而被制动器吸收,并传散于大气中。车轮产生的总制动力,只能小于或等于车轮与道路之间的附着力,在全部车轮装有制动器的汽车上,可达到的最大制动力由下式确定:

$$F_{\max} \leq 9.81G\varphi \quad (\text{N}) \quad (1-1)$$

式中: G ——汽车的总质量, kg ;

φ ——车轮与路面的附着系数。

若制动力超过上述最大值,车轮即被抱死而停止旋转,汽车开始滑移,出现“拖印”现象,造成附着系数的下降和轮胎的严重磨损及悬挂机构的损伤,制动效能降低;同时削弱了车辆防止侧滑的能力。理论和实践证明,当前后车轮同时接近滑移状态(抱死的边缘)时,制动力才可发挥出最佳效果,即制动距离最短。只有在此时才能得到式 1-1 确定的最大制动力。因此,若想迅速停车,决不能使制动操作将车轮“抱死”。

对于具有一般制动系的汽车来说,即使驾驶员操作熟练程度很高,制动时也很难做到使汽车处于最佳的制动效能下工作。为此,有的汽车安装了防制动抱死的自动防抱装置,即使驾驶员把制动踏板踏到最大强度位置,车轮也不会被抱死,保证了最佳制动性能。

二、汽车制动效能

汽车的制动效能是指汽车迅速降低行驶速度直至停车的能力。评定制动效能的指标有制动减速度和制动时间以及制动距离。从行驶安全性的角度看,制动距离是最重要的指标,我们着

重讨论这个问题。

为了分析制动距离,需要对制动过程有一个全面的了解。图 1-1 是驾驶员在接受了制动信号以后,制动力、汽车制动减速度与制动时间的关系曲线。

1. 制动时间

驾驶员反应时间 t_1 是指驾驶员接到制动信号至右脚接触到踏板的这一段时间。 t_1 决定于驾驶员的技术熟练程度、习惯和灵敏性,其值

一般为 0.6~0.8s,少数可快到 0.3s,慢到 1.0s。

从踏下制动踏板到制动器起作用的这一段时间, Δt_1 称为制动传动机构迟后时间。 Δt_1 决定于驾驶员踏踏板的速度、制动器的形式及工作介质(制动液、压缩空气)的流动阻力。液力传动机构的 Δt_1 为 0.03~0.05s,气压传动为 0.3s。

制动力或制动减速度增长时间 t_2 是指制动力或制动减速度由零增长到最大值的这一段时间。当特别迅速踏下制动踏板时,液力传动机构的 t_2 为 0.15~0.20s,气压传动可达 1.0s,汽车列车可达 2~2.5s。

$\Delta t_1 + t_2$ 也称制动器起作用时间。

最大制动力(或制动减速度)作用时间 t_3 是由制动前的速度和车轮在地面上的附着力决定。 t_3 可用理论方法求得。

t_4 是解除制动时间。驾驶员松开制动踏板,但制动力的消除还需一定的时间,一般在 0.2~1.0s 之间。其中下限相当于液压传动装置,而上限相当于气压传动装置,只有在没有完全停车时才需计入。由上面的分析可知,当驾驶员接到制动信号到汽车停止必须的总制动时间为:

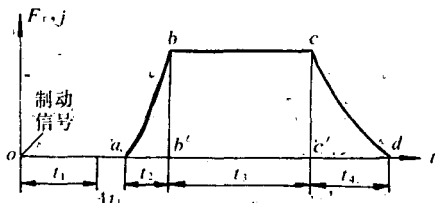


图 1-1 汽车制动过程曲线

$$t = t_1 + \Delta t_1 + t_2 + t_3$$

2. 制动距离

从制动的全过程来看,总共包括,驾驶员见到信号后作出反应,制动器起作用,持续制动和制动彻底解除四个阶段,一般所指的制动距离是指以初速 v_1 行驶的汽车或汽车列车,从踏制动踏板的瞬间算起到停止时为止,在这段时间内所走过的距离。这个指标决定了汽车行驶时的安全距离。制动距离与制动停车距离稍有不同,停车距离是指从发现危险的瞬间算起,到汽车停止为止这期间汽车所走过的距离。显然,在驾驶员反应时间 t_1 内所走过的距离不计入制动距离之内。

根据制动过程的时间分配,可求出总制动距离为:

$$S = \Delta S_1 + S_2 + S_3 \quad (1-2)$$

在时间 Δt_1 内汽车驶过的距离 ΔS_1 为:

$$\Delta S_1 = v_1 \Delta t_1, \quad (\text{m})$$

在时间 t_2 内,车速已有减小,现在假定这个减速是完全匀减速,那么:

$$S_2 = \frac{v_1 t_2}{2} \quad (\text{m})$$

在时间 t_3 内,假定所有车轮都在水平路面上,且忽略滚动阻力和空气阻力,即: $F_i = 0, F_f = 0, F_w = 0$,制动力达到极限值 $F_{t \max} = 9.81G\varphi$,并使汽车完全停止 $v_2 = 0$,根据能量守恒定律,可求得制动距离 S_3 为:

$$S_3 = \frac{v_1^2}{19.62\varphi} \quad (\text{m}) \quad (1-3)$$

故总制动距离为:

$$S = v_1 \left(\Delta t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{v_1^2}{19.62\varphi} \quad (\text{m}) \quad (1-4)$$

式中: v_1 —— 起始制动车速, m/s。

由式 1-4 可知,决定制动距离的主要因素是:制动器起作用的时间、附着力、制动的起始车速。附着力愈大,起始车速愈低,制动距离就愈短,这是显而易见的。特别是起始车速和制动距离是平方关系,影响尤甚。

试验证明,由常用车速开始制动,汽车在 $t_1 + \Delta t_1$ 时间内驶出距离占全部停车距离的 50%~70%。

综上所述,为能最大限度的缩短制动停车距离,除了维持车辆制动系作用正常外,在驾驶操作中还应随时对公路上的动态有一个迅速、正确的判断,严格控制车速,养成良好的驾驶习惯,缩短反应时间,根据不同的路面情况,采用适当的制动强度,以取得最好的制动效果。

三、制动效能的恒定性

制动效能的恒定性主要是指制动器的抗热衰退性。汽车在下坡时制动器要较长时间地、连续地作强度较大的制动,制动器温度常在 300℃ 以上,有时高达 600~700℃;高速制动时制动器温度也会很快上升。制动器温度上升后,制动器摩擦力矩显著下降,这种现象称为制动器的热衰退。热衰退是目前制动器不可避免的现象,只是有程度的差别。

制动器的抗热衰退性能一般用一系列连续制动时制动效能的保持程度来衡量。根据国际标准草案 ISO/DIS6597 的推荐:要求以一定车速连续制动 15 次,每次的制动强度为 3m/s^2 ,最后制动效能应不低于规定的冷试验制动强度 (5.8m/s^2) 的 60% (在制动踏板力相同的条件下)。所谓冷制动是指起始制动器的温度在 100℃ 以下。

山区行驶的货车、长途客车和高速行驶的轿车对抗热衰退性应有更高的要求。一些国家规定货车必须装备各种类型的辅助制动器,以保持山区行驶的制动效能。

制动器的热衰退性和制动器摩擦副材料以及制动器结构有关。

四、制动时汽车的方向稳定性

制动过程中有时会出现制动跑偏、侧滑而使汽车失去控制离开原来行驶方向,甚至出现撞车、下沟、滑下山坡等危险情况。一般称汽车在制动过程中维持直线行驶能力或按预定弯道行驶的能力为制动时汽车的方向稳定性。汽车试验中常规定一定宽度的试验通道(如 1.5 倍车宽或 3.5m),制动时方向稳定性合格的汽车在试验时不允许产生不可控制的效应使它离开这条通道。

制动跑偏与侧滑是有联系的,严重的跑偏常会引起后轴侧滑,易于发生侧滑的汽车也有加剧汽车跑偏的倾向。跑偏与侧滑,特别是后轴侧滑是造成交通事故的一个主要原因。

1. 制动跑偏

制动时汽车未按直线方向减速停车,而自动向左或向右偏驶,这种现象称为“制动跑偏”。引起制动跑偏的原因是汽车左右车轮,特别是转向轴左右车轮制动器制动力不相等。汽车向左、向右跑偏要根据具体情况而定,经过维修调整可以消除。

2. 制动侧滑

侧滑是指汽车制动时某一轴的车轮或两轴的车轮发生横向滑动的现象。车轮被抱死时,车轮将失去抵抗侧滑的能力,稍有侧向外力的干涉,就会侧滑。一般汽车在制动时可能会出现三种情况:前轮先抱死拖滑然后后轮抱死拖滑;后轮先抱死拖滑然后前轮抱死拖滑;前、后轮同时抱死拖滑。

前轮先抱死拖滑时,即使前轴侧滑,也能自行消除(参见图 1-2),汽车基本上直线向前减速停车,汽车处于稳定状态。但在弯道上行驶时,汽车丧失转向能力。

若后轮比前轮先抱死拖滑,汽车在轻微侧向力作用下,就会发生后轴侧滑,后轴侧滑是不稳定状态(参见图 1-3),引起汽车急剧转动,甚至完全掉头。地面愈滑、制动距离和制动时间愈长,后轴侧滑愈剧烈。必须指出,即使技术状况良好的汽车,在较高车速或溜滑的路面上制动时,也可能发生后轴侧滑,在溜滑的路面上行驶时,应避免紧急制动,有经验的驾驶员都是利用间歇制动或发动机制动来缩短制动距离并避免危险的侧滑。

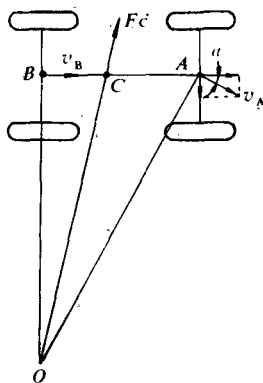


图 1-2 汽车前轴侧滑运动

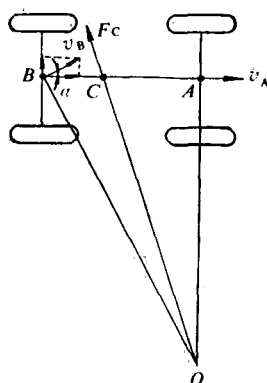


图 1-3 汽车后轴侧滑运动

前、后轮同时抱死时,可以避免后轴侧滑,同时转向轮只有在最大制动强度下才使汽车丧失转向能力。制动效果比前两种情况都要好,是一种比较稳定的工况。但在实际行车中,前、后轮同时抱死并不理想,而应使前后轮同时达到抱死的边缘,这样制动效果才最佳,不过欲使前后轮同时达到抱死的边缘是比较困难的。

有些汽车上安装的自动防抱死装置,在紧急制动时,能使汽车全轮同时处于抱死的边缘,从而使汽车在制动时不仅有优良的防后轴侧滑能力,而且保持了较好的转向能力;也能充分发挥制动效能,提高制动减速度和缩短制动距离。

五、对汽车制动系的一般技术要求

为了保证汽车的行驶安全,对汽车制动系提出以下一般技术要求:

(1)应具有足够的制动力,并使前后桥制动力分配合理,以便充分利用各桥的垂直载荷。应能保证汽车在一定初速度下制动距离在规定的范围内。

(2)应具有驻车制动性能,即使用驻车制动器可以使车辆停于规定的坡道上而不溜坡。

(3)操纵轻便。施加于制动踏板和驻车制动杆上的力不应过大,否则,容易引起汽车驾驶员的疲劳,甚至使他们不能达到最大制动力操作。

(4)制动平稳。制动时制动力应迅速平稳地增加;在放松踏板时,制动作用应迅速消失。

(5)制动稳定。汽车左右轮制动力偏差在允许的限度内,保证汽车制动时,避免跑偏及侧滑。

(6)不能自行制动。在踩制动踏板之前或车轮跳动及转向时,不应引起自行制动现象。

(7)抗热衰退能力。要求制动器的摩擦材料性能可靠,摩擦片能具有高的抗热衰退能力,以免制动鼓温度较高时,摩擦系数急剧下降,致使制动力迅速减小,制动性能显著变坏,摩擦片磨损加剧,甚至烧损。

(8)水湿恢复能力。当制动器水湿后,要求它能尽快恢复其制动性能。

汽车的制动系能达到上述这些要求,对行驶安全将起着重要作用。欲保证汽车具有足够的行车和驻车制动力,并且工作可靠、制动平稳,在使用制动时能保持良好的稳定性,不产生自行制动现象等,除制动装置结构设计合理外,还必须是在汽车制动

装置技术状况保证完好的情况下,才能实现。制动系统的技术状况坏,会导致制动效果变差,因而有可能导致事故的发生。因此,对汽车的制动装置和制动性能必须严格检查,定期维护,及时排除一切技术故障,经常保持完好的技术状态。

六、正确使用汽车制动

各型车辆的制动性能也不相同,一般小车制动性能好,制动距离短;大车制动性能差,制动距离长;同一车型的制动距离下坡比上坡长,重车比空车长,后轮比前轮长。此外,一般是驱动轮制动时间比其它车轮稍早一点,后轮比前轮早,挂车比主车早。有的汽车由于结构上的问题在制动时会发生偏移甩尾现象,有的特殊车型,如日本的前倾式平头车,前轮制动生效快于后轮,紧急制动极易跑偏横滑,造成翻车事故。驾驶员不掌握汽车的制动性能,极易发生事故,所以驾驶员必须正确使用制动。

汽车运行中使用制动对其稳定性影响很大,特别是在道路条件不好(如滑溜的冰雪路面、雨后泥泞路面或横坡较大)的道路上行车,何时使用制动,采用何种制动方法,都有着非常重要的意义。

一般有经验的驾驶员是提前处理情况,尽量减少使用制动,只是根据道路和交通情况的需要,在必要时才比较恰当地使用它。然而,在急迫的情况下,有事故险情的预兆时,可迅速果断地使用紧急制动,而不犹豫不决。

汽车制动时,将引起有关零件的应力增高。强烈的制动对零件可起到破坏作用,尤其对前轴的悬挂造成额外的负荷。经常使用制动或强烈制动,将使汽车早期损坏。

制动是汽车轮胎和路面之间、制动蹄片和制动鼓之间的摩擦做功。将汽车的动能转变为热能,并且放散出去。然而这些动能是燃料燃烧而获得的,因此使用制动就增加燃料的消耗。

比如,在同样的条件下行车,有的驾驶员不提前处理情况,总是在情况临近时采用制动,并且有点情况就用紧急制动。过后又急加速,力图高速行驶赶路。而另外有的驾驶员则是用中速行驶,适时减速和增加车速,很少使用制动。结果,是用同样的时间也走了同样距离。显然后者的驾驶方法,既保护车辆又节省油料,而且对行车安全更为有利。

汽车的几种制动方法:

汽车使用的制动有驻车、行车制动,还可利用发动机牵阻制动。

驻车制动,一般应用在车场停放或在坡道上停车,使汽车保持制动状态或是在紧急制动时与行车制动并用。驻车制动通常安装在汽车的传动装置上。汽车行驶时不常使用,因为在高速行驶中使用驻车制动后,要加速对传动机件的损伤,甚至使花键接合处和半轴扭曲损坏。

1. 一般性制动

一般性制动的操作方法是,先松开加速踏板,停止加油,根据情况适量地踩下制动踏板使车辆降低速度,最后再视情况的变化而确定其解除制动还是继续使用到停车。欲想停车时,应在车速降到一定程度(有即将熄火的可能)同时和离合器踏板一起踩到底,作到既不熄火又能平稳地在预定地点停车。平稳制动很重要,可以减少机件的磨损,又比较安全。

平稳制动有三种方法:第一种是先急后松法,就是遇到突然情况时,第一脚制动先急速踩下,紧接着缓补第二脚,然后根据发生情况点的距离慢慢松开制动踏板,并按车速换入适当的变速档位,跟上加速,恢复正常行驶。这种制动方法的特点是:当汽车随着制动的惯性点头时,马上松开制动踏板,在汽车点头刚开始回位时补上第二脚,使其不能迅速回位,尔后再慢慢松开制动踏板,使汽车车速渐渐复原。这样就降低了由于车速的急剧变化

所造成的来回冲击,使汽车运行稳定。第二种是连续制动法,即碰上情况提前抬油门减速,同时连续缓缓地踏下制动踏板。这种提前减速制动的方法,降低了因急制动所造成的危害。但此种制动法,初学者应慎用。第三种是点刹制动法,这种制动方法,通常是在雨天或泥泞路面使用。它像蜻蜓点水一样轻轻地一点一点地制动。这种制动法,可降低由于车轮被抱死所出现的方向失控。

在很近一段距离内,为了达到预定地点的停车,有时不采用制动,只是松开加速踏板,踏下离合器或放入空档,利用汽车惯性滑行,依靠汽车滚动阻力和传动机构的摩擦及空气阻力,来消耗能量,达到停车的目的。采用这种方法,松开加速踏板和踏下离合器踏板的时机,必须由当时汽车行驶的速度、载重和道路情况来决定。

2. 预见性制动

预见性是驾驶员避免事故的关键素质,是驾驶员的灵魂。预见性制动,就是驾驶员为了确保行车安全时对已发现或预料可能出现的情况,有计划有准备地提前减速和停车。不论车辆行驶在凸凹不平、人口密集以及情况复杂的不良道路,还是行驶在平直宽阔的柏油路上,在驾驶员的眼里,各种物体都是一闪即过的。然而在这些物体瞬间消失之前,驾驶员就得将出现的各种情况一一作出慎重的分析,并采取相应措施来避免事故的发生。使用好预见性制动可大大缩小制动距离。汽车在不同的道路上行驶,制动距离各有不同。汽车的速度、道路的好坏会影响制动距离的长短,使用制动的方法,也影响制动距离。比如,汽车在行驶中遇到情况时,驾驶员提前处理,也就是说使用预见性制动,先松油门,利用发动机扭力的牵制,使车速减慢,再去踩制动,那么制动距离就会相对缩短,行车安全性就提高。

预见性制动的正确使用,依赖于驾驶员遵守《中华人民共和