

## 浅谈汽车制动性能与技术状况对交通安全的影响

张小飞

武汉科技大学汽车与交通工程学院，武汉

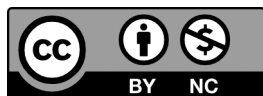
**摘要** | 汽车制动性能是车辆安全行驶的重要保障，文中列出了常见的容易引发交通事故的制动性能问题，并简要分析了其成因及后果。最后介绍了几种典型的先进制动技术的原理、构成及功能。制动技术的进步显著提高了制动性能，对交通安全产生了积极的影响。

**关键词** | 制动性能；汽车；安全

---

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



汽车制动性是影响行车安全的重要性能之一，直接关系到交通安全。许多重大交通事故都是由于制动距离太长、紧急制动时丧失方向稳定性等因素造成的。其评价指标主要有 3 项：（1）制动效能，即制动距离与制动减速度；（2）制动效能的恒定性，即抗热衰退性能；（3）制动稳定性，即制动时汽车不发生跑偏、侧滑以及失去转向能力。

---

作者简介：张小飞，武汉科技大学汽车与交通工程学院，学生。

文章引用：张小飞. 浅谈汽车制动性能与技术状况对交通安全的影响 [J]. 现代交通技术前沿, 2021, 3 (3): 8-14.

<https://doi.org/10.35534/amtt.0303002c>

# 1 常见的制动性能问题

## 1.1 制动距离延长

汽车在行驶中制动时，超过了规定的距离，即制动距离延长。制动距离的长短与许多因素有关，如汽车速度、道路状况、制动器效能、轮胎花纹、轮胎气压和磨损程度及制动气压等。主要取决于制动器摩擦力的大小、制动器起作用时间延长的程度、制动鼓与制动蹄片之间正压力的大小及摩擦系统的变化等。制动系统漏气、漏油、通路堵塞或制动气压不足，使制动鼓与制动蹄片间的正压力减小；制动鼓与制动蹄片使用时间过久而未及时调整，使间隙过大或摩擦系数下降，都会造成制动距离延长。

## 1.2 制动热衰退

汽车在繁重的工作条件下，或高速制动时，制动器摩擦片表面的温度经常可达 300 ~ 400℃（上限为盘式制动器），有时高达 600 ~ 700℃。制动器温度上升后，摩擦力矩会显著下降，这种现象称为制动器的热衰退。一旦发生热衰退现象，就很容易因速度过快而发生事故。山区行驶的货车和高速行驶的轿车，对抗衰退性能有更高的要求。一些国家规定，大型货车必须装备辅助制动器，以保持山区行驶的制动效能。抗热衰退性能与制动器摩擦副材料及制动器结构有关。

## 1.3 制动跑偏

制动跑偏是指制动时汽车不按直线方向减速行驶，而是自动向左或向右偏驶的现象。这是一种很危险的现象，往往会造成撞车、翻车、冲出路面等。制动跑偏的主要原因有两方面：一是汽车前轴左右轮制动摩擦力不相等；二是制动时悬架导向杆系和转向杆系在运动学上的相互干涉。

## 1.4 制动侧滑

汽车在行驶中制动时向侧面发生甩动，称之为制动侧滑。它常使超越或相

会的平行车辆相撞,使汽车滑出路面、发生碰撞、翻车等。引起汽车侧滑的原因很多,主要与前后轮抱死顺序有关。下面分析某两轴轿车前轮先抱死和后轮先抱死时的侧滑情况。

## 1.5 制动拖滞

在行车中,若踩下制动踏板后再抬起踏板而不能迅速解除制动,这种现象称为制动拖滞。一般情况下这种现象不会立即引起行车事故,但如果不及时排除,将会导致制动系统损坏,特别时引起制动系过热,制动蹄片烧蚀,降低车辆制动性能,增加车辆行驶阻力,从而间接引起交通事故。产生制动拖滞的原因可能为:制动踏板自由行程过小或制动踏板回位不良;总泵活塞回位弹簧预紧力太小或折断、活塞被卡死等

## 2 对交通安全影响较大的制动新技术

20世纪80年代ABS在西方得到广泛应用,90年代ASR/TCS使ABS更加完善,现在的ESP、EBD和EBA将使汽车的制动技术和主动安全技术进入新的领域。电子液压制动系统(EHB)则包含了ABS、ASR、EBD、ESP和EBA的功能,而且性能更优越。这些制动技术的应用,在很大程度上提高了车辆的安全性,同时也有益于整个交通系统的安全。

### 2.1 防抱死制动系统

防抱死制动系统(ABS)的提出可追溯到20世纪30年代,但其真正投入实用是在现代车辆电子技术发展到一定水平之后。汽车制动系中配备ABS,就是为了使汽车在紧急制动时,防止车轮完全抱死,充分利用轮胎与地面间的峰值附着系数,从而提高汽车制动减速度,缩短制动距离,保证汽车制动时的方向稳定性和转向操纵能力,以避免因后轴侧滑和前轮丧失转向能力而引起交通事故。ABS一般由电子控制单元(ECU)、电磁阀和车轮转速传感器构成。通常ECU通过车轮转速传感器来检测车辆速度,并在制动作用时间开始时估算车速的减少量,通过将实际车速与计算所得车速相比较,可判断车轮是否过度滑动,

或由监测车轮的减速度变化率来确定车轮何时会有抱死的趋势。不同的 ABS 设计,利用这些参数的不同组合来确定抱死已迫近以及确定释放制动的合理时间,在此点将命令信号送到电磁阀以释放制动压力,使车轮恢复转动,一旦车轮恢复转动,压力便再次升高。根据不同的算法,可通过控制压力升高率和最终压力使制动循环减至最少。

## 2.2 电子制动力分配系统

电子制动力分配系统 (EBD) 的工作原理是用高速计算机在汽车制动的瞬间,利用传感器分别对 4 只轮胎附着的不同地面进行感应、计算,得出不同的摩擦力数值,进而控制 4 只轮胎的制动装置以不同的方式和力量实施制动,并在运动中快速调整,使制动力与摩擦力相匹配,从而保证车辆的平稳、安全。EBD 通常是 ABS 的附加装置。配备 EBD 的 ABS 各车轮由于有最理想的制动力分配,可进一步缩短汽车紧急制动时的制动距离。虽然 ABS 能够保证后轮的稳定性,但是 ABS 作用时的舒适性差。而 EBD 只采用滑移率,不采用车轮减速度来检测车轮的抱死趋势,相对 ABS 来说,EBD 的滑移率门槛值更低一些,制动压力调节的升压及降压梯度明显较低。由于电磁阀工作少,液压泵不工作,因而噪声小,制动舒适性好。

## 2.3 电子控制制动辅助系统

电子控制制动辅助系统 (EBA) 可以感应驾驶员对制动踏板的动作需求程度,电脑从制动踏板所侦测到的制动动作来判断驾驶员此次制动的意图。如果是属于非常紧急的制动,EBA 此时将会指示制动系统产生更高的油压使 ABS 发挥作用,使制动力更快产生,减少制动距离。电子控制制动辅助系统尤其是对于脚力较差的妇女以及高龄驾驶者在避免紧急危险的制动时有很大帮助。

## 2.4 电子稳定程序

电子稳定程序 (ESP) 是汽车的一种主动安全行车系统,它将相关传感器测

量的数据与预先储存在控制程序中的标准技术数据进行比较,确定轿车行驶状态不稳定的程度及其原因,并自动地通过控制系统向制动装置和发动机的执行机构发出指令,使汽车始终保持安全稳定的行驶状态。即无论何时 ESP 探测到汽车有发生翻转的趋势时,该系统会有选择性地对汽车的单个车轮实施制动,必要时还会同时调整发动机输出转矩。ESP 系统所用传感器主要有方向盘转角传感器、侧向加速度传感器、横摆角速度传感器、轮速传感器、制动主缸压力传感器等。轮胎与地面间的制动力是影响汽车行驶姿态的关键因素,而实现 ESP 系统的制动力调节功能的关键是液压制动系统对每个车轮轮缸制动压力进行主动的独立调节。

## 2.5 电控液压制动

电控液压制动(EHB)系统采用线控技术,用电子制动踏板取代传统的制动踏板。通过踩电子制动踏板,踏板力大小的信号便传递到电液制动系统的电控单元,电液制动系统的电控单元便根据此信号确定输送各制动轮缸制动力的大小。其中,电子制动踏板模块要求有较好的制动脚感,并且能监测驾驶员的制动指令。ESP 系统的各种信号传感器 EHB 系统也有。该系统具有 ESP (ABS/EBD/ASR/BA)、ACC 系统的功能,但性能更优越:优化制动时制动脚感,消除传统 ABS 制动时的制动踏板的振动,减少噪声,结构紧凑,能够与未来的交通管理系统 TMS 实现网络联接。

## 2.6 电子机械制动系统

电子机械制动系统(EMB)与常规的液压制动系统截然不同,EMB 系统去除了油压系统,由电机产生制动力,力的大小受电子控制器的控制。EMB 系统的电子控制器根据电子踏板模块传感器的位移和速度信号,并且结合车速等其它传感器信号,向车轮制动模块的电机发出信号,控制其电流和转子转角,进而产生所需的制动力,达到制动的目的。随着人们对制动性能要求的不断提高,ABS、ASR、ESP、EBD、ACC、EBA 等功能逐渐融入到制动系统中,越来越多的附加机构安装在制动线路上,使得制动系统结构更加复杂,也增加了液压回

路泄漏的隐患以及装配、维修的难度。因此,结构更简洁、功能更可靠的电子液压制动系统最终取代传统的液压制动系统已经成为汽车行业的共识。EMB的优点是制动踏板能很好地适应人体工程学需求,油门和制动踏板组成了行程可调的智能化踏板模块,踏板总行程缩短,为发动机舱节约了空间。有了EMB,大部分现在和未来所能想象到的功能均可简单地通过软件编程实现,也使未来交通系统的互联变得更容易。然而欲将EMB真正投入批量生产,尚有一系列问题需要解决。

### 3 结语

由于汽车制动技术的进步,制动性能的表现更加出色,汽车在主动安全方面有了很大的提升。总的来说,汽车制动性能的提高对交通安全有着积极的影响。但是制动性能好、制动技术先进并不等于绝对的安全,可以随心所欲地驰骋。如果汽车行驶速度过快,制动距离就随之增加,使制动的非安全区扩大。同时在驾驶员反应时间和制动滞后时间内车辆驶过的距离也长,一旦发生突然情况,会使驾驶员措手不及,很容易发生交通事故。另外,在车辆使用过程中要经常对制动系统进行检查、维护和保养,及时发现问题并解决问题,不留安全隐患。

### 参考文献

- [1] 车业军. 汽车制动性能分析与研究[J]. 科学技术与工程, 2013(6): 1695-1699.
- [2] 胡宗梅. 汽车制动性能评价与建议系统的开发研究[D]. 华东交通大学, 2009.
- [3] 赵长利. 汽车制动性能及其统计特征研究[D]. 山东科技大学, 2005.

# Discussion on the Impact of Automobile Braking Performance and Technical Conditions on Traffic Safety

Zhang Xiaofei

*School of Automotive and Traffic Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan*

**Abstract:** Automobile braking performance is an important guarantee for vehicle safety. This paper lists the common braking performance problems that are easy to cause traffic accidents, and briefly analyzes their causes and consequences. Finally, the principle, constitution and function of several typical advanced braking technologies are introduced. The progress of braking technology significantly improves the braking performance and has a positive impact on traffic safety.

**Key words:** Braking performance; Car; Security