

# 制动系统的结构

驾驶员根据道路和交通情况，利用装在汽车上的一系列专门装置，迫使路面在汽车车轮上施加一定的与汽车行驶方向相反的外力，对汽车进行一定程度的强制制动。这种可控制的对汽车进行制动的外力称为制动力，用于产生制动力的一系列专门装置称为制动系统。

## 一、制动系的功用

使行驶中的汽车减速甚至停车，使下坡行驶的汽车速度保持稳定，以及使已停驶的汽车保持不动，这些作用统称为汽车制动。汽车制动系是指在汽车上设置的一套（或多套）能由驾驶员控制的，产生与汽车行驶方向相反外力的专门装置。其作用是：使行驶中的汽车按照驾驶员的要求进行适时减速、停车或驻车，以及保持汽车下坡行驶速度的稳定性。

## 二、制动系的组成

任何制动系都由以下四部分组成：

### 1. 供能装置

供能装置包括供给、调节制动所需能量以及改善传能介质状态的各种部件。人的肌体可做制动能源。

### 2. 控制装置

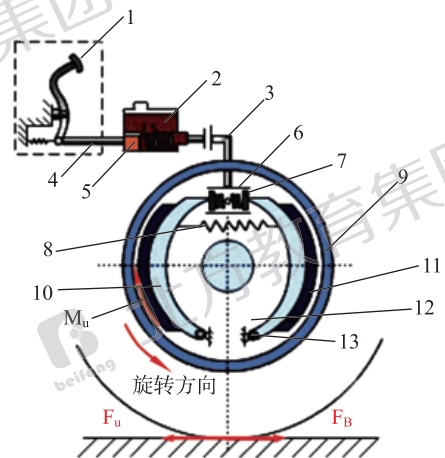
控制装置包括产生制动动作和控制制动效果的各种部件，如图 1 中的制动踏板。

### 3. 传动装置

传动装置包括将制动能量传输到制动器的各个部件及管路，如图 1 中的制动主缸、轮缸及连接管路。

### 4. 制动器

制动器是产生阻碍车辆运动或运动趋势的力的部件。一般通过固定元件与旋转元件工作表面之间的摩擦作用来实现。较完善的制动系还具有制动力调节装置、报警装置、压力保护装置等附加装置。



- |         |            |
|---------|------------|
| 1- 制动踏板 | 7- 轮缸活塞    |
| 2- 储油罐  | 8- 制动蹄复位弹簧 |
| 3- 制动主缸 | 9- 制动鼓     |
| 4- 推杆   | 10- 制动蹄    |
| 5- 主缸活塞 | 11- 摩擦片    |
| 6- 制动轮缸 | 12- 制动底板   |
|         | 13- 支承销    |

图 1 制动系统工作原理示意图

## 三、制动系统的类型

### 1. 按制动系统的功用分类

- (1) 行车制动系：使行驶中的汽车减低速度甚至停车的一套专门装置，通常由驾驶员用脚操纵。
- (2) 驻车制动系：使已停驶的汽车驻留原地不动的一套装置，通常由驾驶员用手操纵。
- (3) 应急制动、安全制动和辅助制动系：应急制动装置是用独立的管路控制车轮的制动器作为备用系统，其作用是当行车制动装置失效的情况下保证汽车仍能减速或停车。安全制动装置是当制动气压不足时起制动作用，使车辆无法行驶。

(4) 辅助制动系：为了长坡时减轻制动器的磨损而设，其中利用发动机排气制动应用最广。

## 2. 按制动系统的制动能源分类

(1) 人力制动系统：以驾驶员的肌体作为唯一制动能源的制动系统。

(2) 动力制动系统：完全依靠发动机的动力转化成气压或液压进行制动的制动系统。

(3) 伺服制动系统：兼用人力和发动机动力进行制动的制动系统。目前所有汽车都采用双回路制动系统，如轿车的左前轮和右后轮共用一条制动回路、右前轮和左后轮共用另一条制动回路，当一个回路失效时，另一个回路仍能工作，这样有效提高了汽车的行车安全性。

## 四、制动系统的工作原理

### 1. 基本结构

图 1 所示为一简单的液压制动系，制动鼓固定在轮毂上并随车轮一起旋转，其内圆柱面为工作表面。在固定不动的制动底板上装有两个固定的支撑销，两块外圆面铆有摩擦片的弧形制动蹄下端装在支撑销上，制动蹄可沿支撑销轴线转动。制动蹄上端用复位弹簧拉紧并压靠在制动轮缸内的活塞上。制动轮缸装在制动底板上，用油管与装在车架上的制动主缸相连，主缸中的活塞可由驾驶员通过制动踏板来操纵。

### 2. 制动作用的产生

行驶的汽车要实现减速、停车，必须借助路面强制地对汽车车轮产生行驶方向相反的外力，即制动力。不制动时，制动鼓的内圆柱面与摩擦片之间保留一定的间隙，使制动鼓可以随车轮一起旋转。

制动时，驾驶员踩下制动踏板，推杆便推动制动主缸活塞，迫使制动油液经油管进入制动轮缸，油液压力使制动轮缸活塞克服复位弹簧的拉力推动制动蹄绕支撑销转动，上端向外张开，消除制动蹄与制动鼓之间的间隙后压紧在制动鼓上。

这样不旋转的制动蹄摩擦片对旋转着的制动鼓就产生一个摩擦力矩  $M_u$  其方向与车轮旋转方向相反，其大小取决于制动轮缸活塞的张开力、制动蹄鼓间的摩擦系数及制动鼓和制动蹄的尺寸。

制动鼓将力矩  $M_u$  传至车轮，由于车轮与路面的附着作用，车轮即对路面作用一个向前的周向力  $F_A$ ，同时，路面也给车轮一个向后的切向反作用力  $F_B$ ，即车轮受到的路面制动力。各车轮所受路面制动力之和就是汽车受到的总制动力，它由车轮经车桥和悬架传给车架及车身，迫使整个汽车产生一定的减速度，制动力越大，减速度越大。

放松制动踏板，在复位弹簧作用下，制动蹄与制动鼓的间隙又得以恢复，从而解除制动。

### 3. 对制动系的基本要求

为了保证汽车在安全的条件下发挥其高速行驶的能力，制动系统必须满足下列要求：

(1) 具有良好的制动性能。制动性能包括制动效能、制动效能的恒定性、制动时的方向稳定性 3 个方面。制动效能的评价指标有制动距离、制动减速度、制动力和制动时间。制动效能的恒定性指抗“热衰退”和抗“水衰退”能力。制动时的方向稳定性是指制动时保持原有行驶方向的能力，即不跑偏、不侧滑。

(2) 操纵轻便。

(3) 制动平顺性好。制动力矩能迅速而平稳的增加，也能迅速而彻底的解除。

(4) 对有挂车的制动系，还要求挂车的制动作用略早于主车，挂车自行脱钩时能自动进行紧急制动。