

# 挂车底盘惯性液压制动研究

挂车底盘因其结构简单、灵活、成本低及易维护等特点，在国内外勤务保障体系、应急救援系统等领域得到广泛应用。而挂车底盘的制动性能也反映了其行驶安全性和稳定性，是衡量挂车底盘的主要参数。目前，国内外挂车底盘多采用惯性机械制动、电磁制动和气制动等几种方式对挂车底盘进行制动。这几种制动方式各有优缺点（见附表），但总体来说，已不能满足挂车底盘实现快速转运、稳定、安全的制动性能要求。

挂车底盘各种制动方式比较表

| 制动方式   | 优点                                          | 缺点                                   |
|--------|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| 惯性机械制动 | 制动灵敏，制动力可随牵引车制动减速度变化而产生相适应的制动力，能适应任何牵引车进行牵引 | 制动性能不可靠，制动容易出现跑偏、急跳、制动协调性差，易产生制动冲击   |
| 电磁制动   | 成本较低，维护保养方便                                 | 制动力达到一定值后，制动力不会因为制动减速度的增加而增加，易产生制动冲击 |
| 气制动    | 制动安全可靠，维护保养简单                               | 牵引车必须带气制动接口                          |

## 惯性液压制动方案

结合各种制动方式的优缺点，充分考虑实现挂车

底盘快速转运和稳定的制动性能，我们提出采用惯性液压制动方式。该方式在能够适应任何牵引车牵引的同时，又需要满足以下要求：

- 1) 制动系统能将紧急制动、驻车制动、应急制动统一成一体。
- 2) 在牵引车正常前行时紧急制动，制动系统能完全执行。
- 3) 执行各制动功能时，制动动作要灵敏、可靠和稳定。
- 4) 在牵引车正常倒车时，制动系统不工作，倒车功能正常。

## 惯性液压制动系统组成

制动系统主要由牵引环、惯性取力装置、取力连杆、制动拉绳、手制动装置、制动总泵及油壶等组成（见图1）。

汽车列车在行驶过程中，主车制动后，挂车底盘由于惯性仍然按原始方向行驶，直至挂车牵引环与主车牵引钩碰撞。由于主车与挂车底盘碰撞，惯性取力装置向后移动，通过取力连杆拉动制动拉绳，带动托架逆时针旋转，拉出制动总泵的活塞推杆，驱动制动总泵工作，制动总泵产生的压力油通过油路系统进入制动管路最后流入车轮的制动轮缸，轮缸活塞在压力油作用下推动制动蹄片绕着各自的支承销转动，产生



制动力，实现制动。

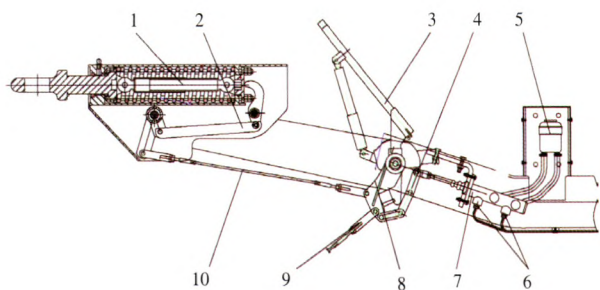


图1 惯性取力装置

- 1.惯性取力装置 2.取力连杆 3.驻车制动装置 4.连杆装置  
5.油壶 6.接左右车轮制动分泵 7.制动总泵 8.调节臂托架  
9.保险绳 10.制动拉绳

## 惯性液压制动原理

惯性液压制动系统工作原理是利用牵引车制动时产生的推力，通过拉杆机构驱动液压制动系统的制动主泵，使主泵内制动液在一定的压力下进入制动分泵，通过分泵产生压力推动制动蹄张开，而以其摩擦片压紧制动鼓内圆面，实现制动。

## 惯性取力装置

惯性取力装置，主要由牵引环、滑套、牵引梁和缓冲取力装置（缓冲弹簧、阻尼器、导向柱）等组成（见图2）。其功能是牵引车制动时，挂车底盘在惯性力的作用下，牵引环沿滑套向后压缩，驱动缓冲弹簧、阻尼器工作，缓冲弹簧在给定的压力条件下才开始工作，导向柱才能一起向后运动作为连接液压制动系连杆机构驱动动力源。缓冲弹簧和阻尼器是惯性力推动制动控制装置的核心部件，其反应灵敏度、惯性冲击的振荡等均得到较好的控制。采用与挂车总质量吨级相适应的惯性力传递阻尼力以及反应灵敏度传感控制装置，具有非线性特性。惯性冲击取力时，必然会产生振动，阻尼器内的液体在流经阻尼孔时的摩擦和液体的黏性摩擦形成了振动阻力，将振动能量转变为热能，并散发到周围空气中去，达到迅速衰减振动的目的。在使用期间保证冲击过程的平顺性，符合实际使用操作需要的制动力传递特性，保证了稳定的制动性能，提高了制动系统的可靠性。

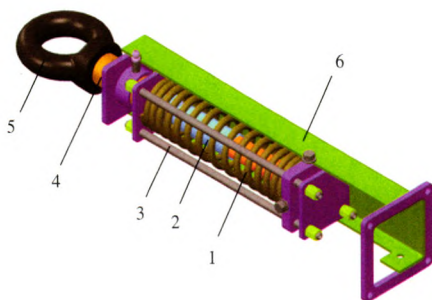


图2 惯性取力装置

- 1.阻尼器 2.缓冲弹簧 3.导向柱 4.滑套 5.牵引环 6.牵引梁

## 驻车制动原理

驻车制动的结构原理是以驻车制动操作机构作为制动力的输入，液压原理与惯性制动一致。

## 应急制动原理

应急制动的原理是通过保险钢丝绳与牵引车相连，当发生脱钩情况，主车带动保险钢丝绳形成制动力的输入，液压原理与惯性制动一致。

由以上可知，三种制动均通过调节臂托架拉动连杆机构带动液压器件实现液压制动，既将三种制动方式统一成一体，又相对独立。

## 倒车解除原理

当牵引车倒车（低速）时，由于惯性取力装置上设计的弹簧有一定初压力，此时倒车力远小于牵引车制动时挂车惯性作用在惯性取力装置上的制动力，从而实现顺利倒车。

## 结语

研制适应各种牵引车牵引需求的挂车底盘，首先需要解决的就是制动问题，通过对惯性液压制动的研究，挂车底盘在能够实现快速转运的同时，制动系统又具有稳定、安全的制动性能。

关键词：

挂车底盘 惯性液压制动 解决方案

(收稿日期20130715)

的制造和应用  
商用车零部件