**列车制动**

使列车减速或阻止其加速的技术干预过程。

**摘要**

拼音:liechezhidonɡ

英文名称:train braking

适用范围:列车动力系统

所属学科:交通运输工程 铁路运输

**目录**

1 原理及作用

2 主要内容

2.1 制动力

2.2 制动距离

2.3 制动工况

**原理及作用**

司机或车载信号装置通过列车制动执行装置实施列车制动。列车制动的实质是列车动能的转移，即在制动过程中列车制动装置将列车的动能转化为其他形式的能量，从列车上移出或储存。不同的列车动能转移方式或不同的制动力形成方式构成了各种制动方式。列车制动的目的有：使列车在规定的制动距离内安全停车，调节列车的运行速度或使停止的列车保持状态、不致溜逸。由此，形成了不同的列车制动工况。

**主要内容**

**制动力**

制动装置产生的与列车运行方向相反的外力。

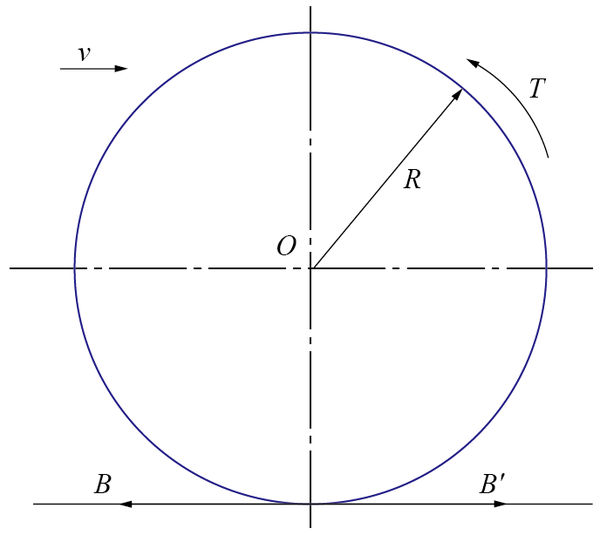
制动力大小由司机或车载信号装置控制，作用是使列车产生减速度或在长大下坡道上防止列车超速，以及防止列车在停放时由于坡度或大风而溜逸。

制动力按其产生方式，可分为黏着制动力和非黏制动力。

**黏着制动力**

其产生过程如图所示。轮对与钢轨接触并存在黏着作用，当轮对在制动装置（如电机或机械制动装置）传来的旋转力矩*T*的作用下，轮轨间出现相对运动的趋势时，轮对就对钢轨产生一个作用力*B*′，如忽略轮对转动惯量的影响，其值*B*′=*T*/*R*。当*B*′小于等于轮轨间的黏着力（轮轨间正压力与黏着系数的乘积）时，钢轨对轮对产生反作用力*B*。这一与列车运行方向相反的外力即为制动力。*B*与*B*′为相互作用力，二者大小相等，方向相反。

黏着制动力的大小受轮轨黏着力的限制，当*B*′大于轮轨间的黏着力时，轮轨间的接触状态由黏着转为滑行，由于轮轨间滑动摩擦系数小于黏着系数，因此在滑行状态时制动力*B*将小于*B*′。



黏着制动力产生示意图

**非黏制动力**

不依赖轮轨间黏着作用所产生的制动力，如磁轨制动、轨道涡流制动和风阻制动等方式，其大小不受黏着力的限制（见 制动方式）。

**制动距离**

从司机和车载信号装置下达制动指令开始，到列车停止所驶过的距离。

制动距离是综合反映列车制动装置性能和实际制动效果的综合技术指标。制动距离取决于制动初速度、制动性能（包括制动能力和制动系统的响应速度等）、列车编组情况和运行阻力（见 列车阻力）等因素，其中，最主要的影响因素是制动初速度和制动性能。

为确保行车安全，各国铁路根据各自制动技术水平制定出自己的制动距离标准——紧急制动距离限值。中国铁路规定的紧急制动距离限值见表。

中国铁路紧急制动距离限值表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 列车类型 | 最高运行速度/(千米·时-1) | 紧急制动距离限值/米 |
| 旅客列车 | 120 | 800 |
| 140 | 1100 |
| 160 | 1400 |
| 动车组 | 200 | 2000 |
| 250 | 3200 |
| 300 | 3800 |
| 350 | 6500 |
| 特快货物班列 | 160 | 1400 |
| 快速货物班列 | 120 | 1100 |
| 货物列车（货车轴重＜25吨，快速货物班列除外） | 90 | 800 |
| 120 | 1400 |
| 货物列车（货车轴重≥25吨） | 100 | 1400 |

根据紧急制动距离和制动性能可以确定特定列车在指定坡道线路上允许的最高运行速度，即紧急制动限速。紧急制动限速可作为列车自动驾驶或保护装置等对列车运行速度进行控制的依据之一。

根据制动工况的不同，一般有紧急制动平均减速度和最大常用制动平均减速度两个指标。

**制动工况**

列车不同制动状态称为制动工况。制动工况主要包括常用制动、紧急制动和停放制动。

**常用制动**

正常情况下为调节或控制列车速度，包括进站停车制动。常用制动的制动能力根据列车运行需要可在最大常用制动范围内调节，通常最大制动能力为列车制动能力的80%。常用制动的特点是制动力上升比较缓和。常用制动指令可由司机通过控制器、车载信号装置下达。当列车中有多种制动方式共存时，常用制动过程往往采用复合制动的方式实施，即制动过程由多个制动方式共同协调完成。

**紧急制动**

在紧急情况（如列车严重超速、分离等）下为使列车尽快停住而施行的制动。其特点是使用列车制动能力的100%，且制动力上升迅速。紧急制动根据制动指令传输途径和制动方式的不同，可以分为非常制动（或称快速制动）和紧急制动两种。①非常制动。制动能力比常用制动更大的一种制动工况，其指令传输途径和制动方式与常用制动相同。②紧急制动。通过控制紧急制动安全环路得、失电实施的制动或缓解指令，一般采用安全环路失电制动的模式。紧急制动指令除由列车运行控制系统或司机室紧急制动按钮发出外，也可以由其他的自动检测、防护系统（如总风压强不足、列车分离、列车失电等）发出。为保证紧急制动的可靠实施，通常只采用盘形或踏面制动方式，不通过计算机软件控制。紧急制动在列车停止前一般不能缓解。

**停放制动**

为了使列车停放在一定坡度的线路上不发生溜逸而施加的制动，停放制动可利用专门的弹簧停放装置实施，也可将铁鞋放在车轮踏面下阻止列车运动。

（作者：吴萌岭 ）

**参考文献**

张开文.制动.北京:中国铁道出版社,1981.

饶忠.列车制动.2版.北京:中国铁道出版社,2010.

彭俊彬，胡准庆.轨道车辆牵引与制动.北京:科学出版社,2017.