

车辆制动机

人民交通出版社

车辆制动机

人民铁道出版社

车 辆 制 动 机

人 民 交 通 出 版 社

1 9 7 2 年 · 北 京

本书内容包括车辆制动机种类、构造、作用、故障处理、日常保养检修、机能试验和一般理论计算等。

本书可供车辆检修人员参考之用。还可供教学参考之用。

车 辆 制 动 机

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经营

人民交通出版社印刷厂(南)印

书号1772 开本787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张 6 $\frac{1}{2}$ 字数149千

1981年10月第1版

1972年10月第1版第6次印刷

印数 16,000 册 [票] 43,700 册 定价(科二) 0.55 元

再 版 說 明

我国无产阶级文化大革命取得了伟大的胜利，一个社会主义革命和社会主义建设的新高潮正在蓬勃兴起。为了适应交通运输战线革命和生产形势的发展，满足铁路车辆部门广大职工的迫切需要，特再版本书。

本书是无产阶级文化大革命前由锦州、徐州、苏州、柳州、大连、绥化等铁路技工学校共同编写的。这次再版对内容未作修改、补充，书中难免存在缺点和错误，恳切希望广大工人、技术人员和干部通过三大革命运动实践提出宝贵意见。本书引用的国家标准、部颁标准、有关规程、规范和标准设计图等资料，如与现行规定标准不符，有关单位及读者在运用时，請以现行规定标准为准。

目 录

第一章 緒 論	1
第一节 制动机的意义.....	1
第二节 制动机的发展概况.....	2
第三节 制动机应具备的条件.....	2
第四节 制动机的分类.....	3
第二章 手制动机	8
第一节 貨車用手制动机.....	8
第二节 客車用手制动机.....	13
第三节 手制动机的运用和保养.....	18
第三章 客貨車空气制动机	18
第一节 客貨車空气制动机的分类.....	18
第二节 客貨車空气制动机的主要部件.....	21
第四章 三通閥	36
第一节 三通閥的种类和作用原理.....	36
第二节 P型三通閥.....	37
第三节 K型三通閥.....	48
第四节 L型三通閥.....	62
第五节 三通閥一般故障、原因及处理.....	80
第五章 空气制动机主要附屬品	84
第一节 緩解閥.....	84
第二节 紧急制动閥.....	86
第三节 高速度减压閥.....	88
第四节 自动間隙調整器.....	91
第五节 风 表.....	94

第六章 基础制动装置	97
第一节 概 說.....	97
第二节 基础制动装置的型式.....	97
第三节 基础制动装置的构造和作用.....	98
第四节 基础制动装置的部件.....	103
第五节 基础制动装置的故障、原因及处理方法.....	108
第六节 拉力、弯曲应力試驗.....	121
第七节 制动缸鞣鞣行程的調整.....	123
第七章 制动机机能試驗	129
第一节 單車試驗器.....	129
第二节 制动机之單車試驗檢查方法.....	135
第三节 列車試驗器.....	138
第四节 列車制动机的机能試驗.....	145
第八章 GK型空气制动机	147
第一节 GK型空气制动机的构造.....	147
第二节 GK型三通閥.....	148
第三节 GK型空气制动机的优点 及运行中应注意事項.....	161
第四节 GK型制动机的檢修及試驗方法.....	163
第九章 制动理論	165
第一节 关于空气压强及容量变化的基础概念.....	165
第二节 制动管减压与制动缸空气压强的关系.....	167
第三节 制动倍率.....	171
第四节 制动傳动效率.....	175
第五节 摩擦系数.....	175
第六节 閘瓦压力.....	177
第七节 車輛制动率.....	179
第八节 列車制动率.....	182
第九节 列車制动力的計算.....	184

第一章 緒 論

第一节 制动机的意义

车辆制动机，是车辆的主要部分之一，人们利用它能够任意地减低列车运行速度或停车。

车辆制动机是构成车辆的主要部分之一，为了使铁路运输安全、经济、高效率地完成国家运输生产任务，不仅要具备机车车辆和线路等条件，而且还需要具有性能优良的车辆制动机。所以车辆制动机是保证列车运行安全、提高列车速度、缩短运行时间、提高铁路运输效率的重要装置。

为使正在运行中的列车减速和停止，就要向列车施加与列车运行方向相反的外力，一般称为制动力；制动力实质上也是列车阻力的一种。产生制动力的方法，目前各国仍以自动空气制动机为主，即利用压缩空气来推动闸瓦抱紧滚动中的车轮，发生摩擦，变列车的动能为热能。

制动力是这样形成的（图 1—1），在车轮滚动时，闸瓦以垂直总压力 K 压向车轮踏面，引起摩擦力 $K \cdot \varphi_k$ 作用于车轮踏面上（ φ_k 是闸瓦与车轮踏面间的摩擦系数），这个摩擦力作用于钢轨面上后，就使钢轨产生反作用力 B_k 作用于车轮上，这个力就是

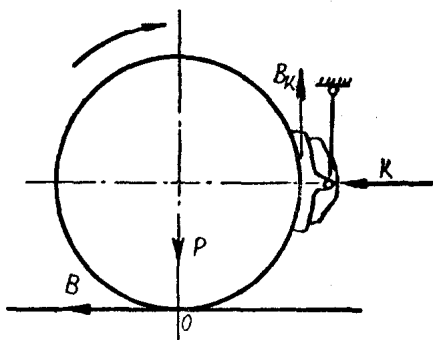


图 1—1 制动作用

制动力。制动力可以下式计算：

$$B = \varphi_k \cdot K。$$

式中 φ_k ——闸瓦与车轮间的摩擦系数。
 K ——闸瓦压力。

第二节 制动机的发展概况

最简单的制动机是利用人力来操纵的手制动机，起初曾在马车、矿坑小车及其他类型的交通工具上采用，其后铁路车辆上也普遍采用，并且加以不断改进，逐渐由人力操作的手制动，而创造出现在铁路车辆普遍采用的自动空气制动机。

我国解放前，由于帝国主义的侵略，和国民党政府的黑暗统治，铁路非常落后，造成车辆破烂不堪，类型复杂、技术陈旧，有许多车辆没有制动机，有的虽然有制动机，技术状态也不良，限制了列车速度的提高，行车安全也没有保证。

全国解放后，在中国共产党的正确领导下，在全路职工的积极努力下，经过有计划的技术改造，现有车辆已经全部安装了手制动机和空气制动机，改变了铁路十分落后的状态。为适应国民经济不断发展的需要，大量制造了载重50吨和60吨的大型货车，提高了车辆的构造速度。原有货车使用的 K_1 和 K_2 型三通阀，已经不能满足铁路发展的要求。1957年机车车辆研究所在 K_2 型三通阀的基础上，研究了一种GK型三通阀，可以在350毫米（14"）制动缸上使用，并且有空重车位装置，提高了重车制动力，试验证明，列车运行速度可提高到75~80公里/小时。这种制动机已于1958年正式投入生产，大型货车上都装有这种制动机。

第三节 制动机应具备的条件

性能优良的制动机，一般在设计时必须使其具有下列几个条件：

- 一、不论车辆轻重，必须能任意调整到所需要的速度。
- 二、列车中的全部车辆须得到平均一致的制动作用，以

避免列车冲动。

三、列车运行中,在必要时,无论司机或车长都能对列车施行制动作用。

四、作用敏捷、正确,操纵简易。

五、发生列车分离等事故时,全列车能自动发生制动作用,并能在短距离内停车。

六、结构简单,保养与检修容易。

第四节 制动机的分类

制动机一般可按下列两种方法进行分类,

一、依制动机的原动力分类

(一) 手制动机——是利用人力操作的制动机。

(二) 空气制动机——是利用压缩空气作原动力的制动机。

(三) 电制动——在电力机车和电力摩托车组上使用再生制动或电阻制动,制动时将牵引电动机变为发电机。

(四) 电磁轨道制动机——制动铁鞋电磁线圈中通有电流时,以专门的铁鞋压挤钢轨的方法。

二、依制动方式分类

(一) 直通空气制动机

1. 构造(图1-2,图1-3)

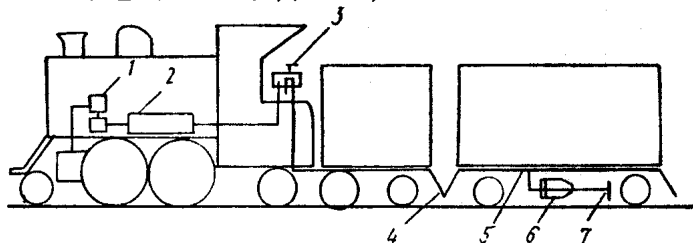


图1-2 直通空气制动机充风缓解作用

1——空气压缩机; 2——总风缸; 3——制动阀; 4——制动软管;
5——制动管; 6——制动缸; 7——闸瓦。

直通空气制动机，由下列几个主要部件组成：
机车方面设有：空气压缩机，总风缸，制动阀等。
车辆方面设有：制动软管，制动管，制动缸等。

2. 作用

(1) 充风作用：利用蒸汽机车锅炉蒸汽为原动力，推动空气压缩机反复运转，压缩空气经钢管导入总风缸内储存起来，再由制动阀控制它，预备在制动时使用。

(2) 制动作用：运行中的列车，如要减低速度或停车时，可将制动阀手把移到制动位置，此时总风缸的风压，经制动阀、制动软管、制动管送入各车辆的制动缸内，推动鞣鞣，使闸瓦压迫车轮发生制动作用，如图 1—3 所示。

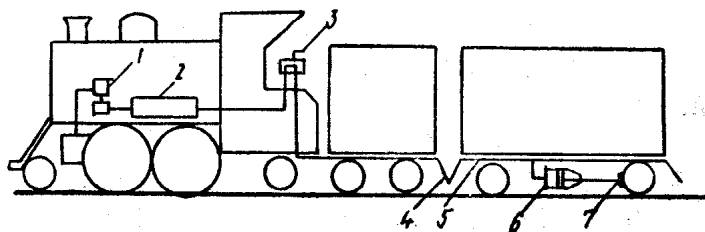


图 1—3 直通空气制动机制动作用

(本图中的名称与图1—2中的相同)

(3) 缓解作用：制动后要恢复缓解位置时，将制动阀手把移到缓解位置。此时总风缸与制动管连络中断，停止向制动缸送入风压；同时制动管经制动阀的连络与外界大气相通，此时制动缸内风压经制动管、制动阀排风口排于大气。

制动缸鞣鞣受弹簧弹力的作用被推回，恢复缓解作用，如图 1—2 所示。

3. 优缺点

(1) 优点

- ① 装备简单，保养检修容易。
- ② 挂少数车辆能任意调整制动力。

(2) 缺点

① 制动或緩解时，列車前后部車輛作用不一致，造成列車冲动。

② 总风缸容积有限，不能滿足长大列車需要。

③ 列車分离时不能停車，造成意外危險。

④ 在必要时，車长不能施行停車。

这种制动机因有以上缺点，我国目前仅有极少部分动车使用。

(二) 自动空气制动机

1. 構造 (如图 1-4, 图 1-5)

自动空气制动机由下列主要部件組成：

(1) 机車方面：有空气压缩机、总风缸、自动制动閥等。

(2) 車輛方面：有制动軟管、制动管、制动缸、三通閥、副风缸等。

2. 作用

(1) 最初充风作用

机車空气压缩机向总风缸充入規定风压后，将自动制动閥手把移放充风位置，总风缸的风压經自动制动閥通路流入各車輛制动管、支管和三通閥，这时风压經三通閥的作用充入副风缸內。此时車輛支管、三通閥、副风缸皆充入相当风压，以預备施行制动，称为最初充风作用，如图 1-4 所示。

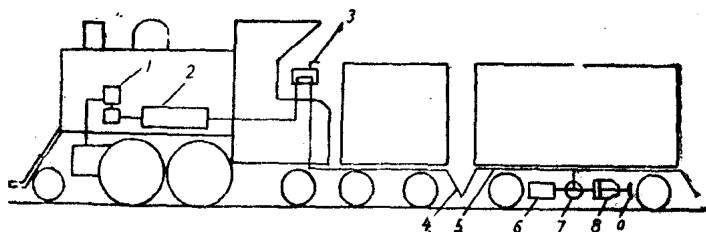


图 1-4 自动空气制动机充风緩解作用

1—空气压缩机；2—总风缸；3—自动制动閥；4—制动軟管；
5—制动管；6—副风缸；7—三通閥；8—制动缸；9—閘瓦。

(2) 制动作用

施行制动时，将自动制动阀手把移到制动位置，制动管的风压经自动制动阀排于大气，使制动管成为减压状态，由于制动管风压降低后与副风缸产生压力差别，促使三通阀发生作用，使副风缸的风压进入制动缸推动鞣鞣，使閘瓦压迫車輪，发生制动作用，如图 1—5 所示。

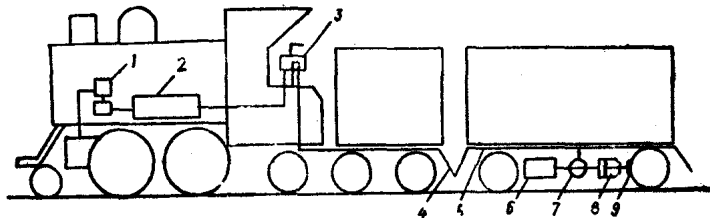


图 1—5 自动空气制动机制动作用

(3) 緩解作用

制动后，制动管、副风缸的风压都消耗掉一部分，因此低于原充风后的风压，如要恢复緩解位置，可将自动制动阀手把移回充风位置，总风缸的风压再度经自动制动阀向制动管补充。当制动管的风压又高于副风缸的风压时，促使三通阀发生作用，一方面向副风缸补充不足的风压，同时制动缸的风压经三通阀向大气排出，此时制动缸鞣鞣被弹簧弹力推回原位，使閘瓦离开車輪，恢复緩解位置，如图 1—4 所示。

3. 自动空气制动机与直通空气制动机的比较

(1) 各車輛設有副风缸和三通閥，可縮短列車前后部制动或緩解作用的時間差別，減少了列車冲動，适合于长大列車需要。

(2) 列車分离时，制动管迅速形成减压状态，使列車自动停車，避免发生危險。

(3) 在必要时，車长可以施行停車。

(4) 遇有紧急情况需要立即停車时，由于三通閥的作

用，制动缸可迅速得到最高风压，迫使列车在短距离内停车。

(三) 电空制动机

这种制动机是以空气制动机为基础，另外装设电磁阀等设备。依靠电磁阀的动作来掌握制动机的制动及缓解作用。它的主要优点是能使制动、缓解作用迅速形成，缩短列车前后部制动或缓解作用的时间差别，为最优秀的一种制动机，是今后车辆制动机的发展方向，其动作如图1—6与图1—7所示。

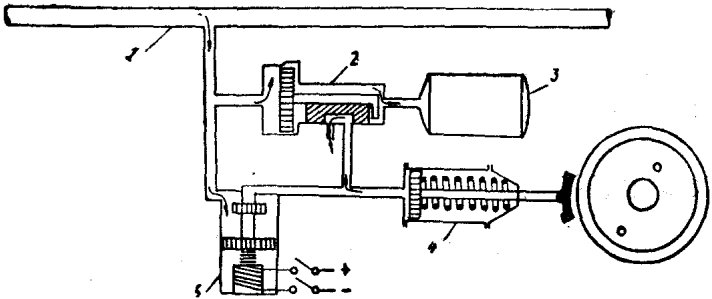


图1—6 电空制动机充气缓解作用

1——制动管；2——三通阀；3——副风缸；4——制动缸；5——电磁阀。

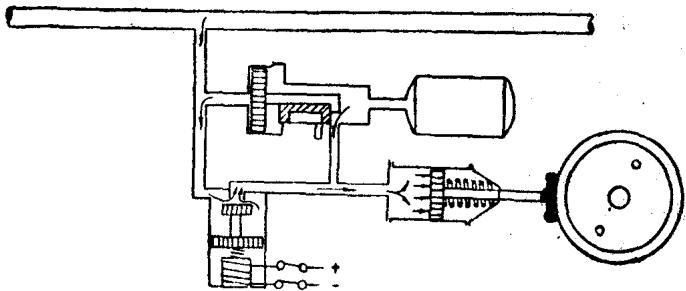


图1—7 电空制动机制动作用

复 习 题 一

1. 車輛制动机的定义和它在铁路运输中的重要性是什么?
2. 什么叫做制动作用、緩解作用、閘瓦压力和制动力?
3. 我国車輛制动机,在解放前后有什么不同,特别是在党的三面紅旗的光輝照耀下出現了哪些新成就?
4. 制动机应具备哪些条件?
5. 制动机怎样分类?說明每类又分哪几种?有什么不同点?
6. 說明自动空气制动机的构造、作用,它和直通空气制动机比較有哪些优点?

第二章 手制动机

手制动机是利用人的手臂力量操縱發揮制动作用的一种机械,通常与空气制动机合并装設在車輛上。手制动机根据其用途可分为客車用及貨車用两类;根据构造則分为旋轉式及螺旋式两种。

第一节 貨車用手制动机

一、貨車用旋轉式手制动机

貨車用旋轉式手制动机,按其手制动軸的构造不同,可分为固定式和折疊式两种。

(一) 固定式手制动机

固定式手制动机多使用在棚車、敞車、罐車等类型的車輛上,其构造如图2-1所示。手制动軸3的上部装有一个手制动手輪1,在手制动軸中部稍上些設有制动踏板8,上面設有为防止手制动軸逆轉的手制动掣輪7、掣輪掣子5、掣輪掣子錘4。手制动軸导架2能保持手制动軸正位,不致傾斜摆动。手制动軸下方設有手制动軸托9支持着手制动軸。手制动軸下方設有透孔,用螺栓和手制动鏈結合在一起。

制动时,先将掣輪掣子錘压在掣子一端,掣子另一端即

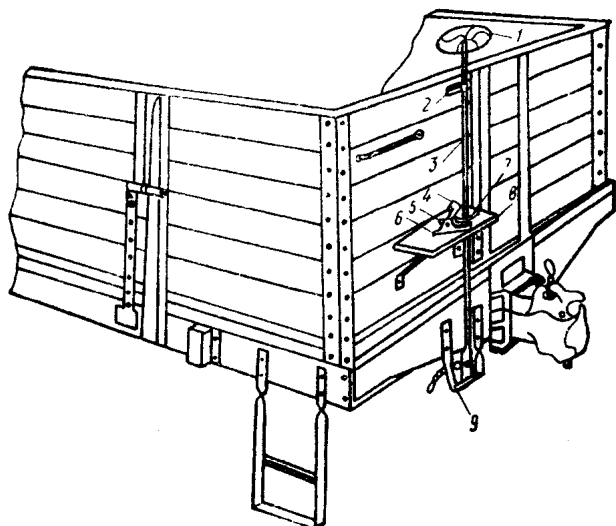


图 2—1 貨車旋轉式手制動機

- 1——手制動手輪；2——手制動軸導架；3——手制動軸；4——掣輪掣子錘；5——掣輪掣子；6——掣輪掣子托；7——掣輪；8——踏板；9——手制動軸托。

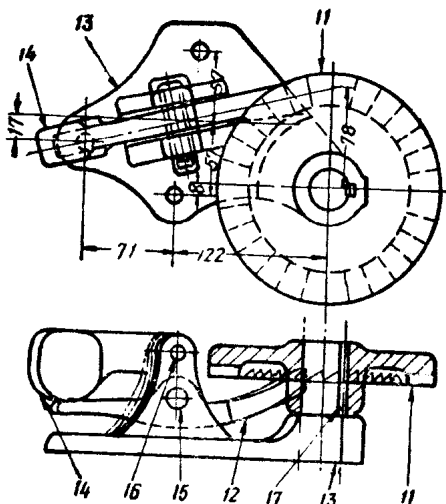


图 2—2 手制動
軸制止器

- 11——手制動掣輪；
12——掣輪掣子；
13——掣輪掣子托；
14——掣輪掣子錘；
15——掣輪掣子銷；
16——掣輪掣子錘銷；
19——掣輪鍵。

卡在掣輪上，防止其逆轉，此時可迴轉手制動手輪，手制動軸隨着轉動，手制動鏈卷繞在軸上，牽拉拉杆發生制動作用。

緩解時，將掣輪掣子錘提起，使掣輪掣子離開掣輪，則手制動軸依反撥力逆轉，恢復緩解位置。

(二) 折迭式手制動機

折迭式手制動機為平車、砂石車或敞車改成的平車所使

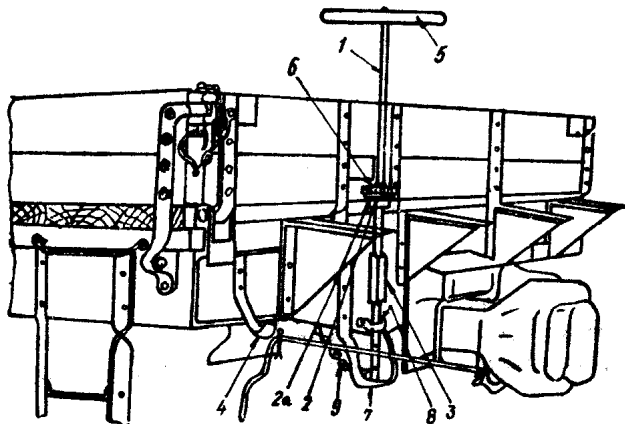


圖 2—3^a 折迭式手制動式

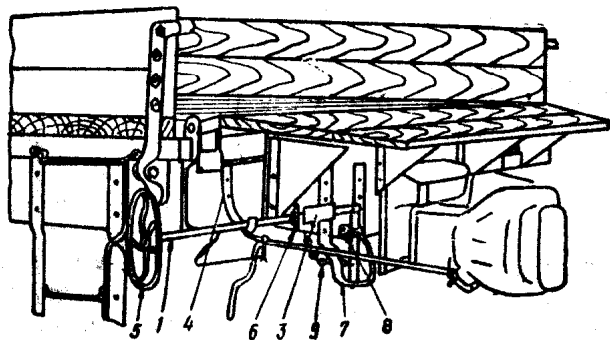


圖 2—3^b 折迭式手制動機 (放倒時)

1—手制動軸；2—軸卡板；2a—止鎖；3—軸套；4—手制動軸手把托；5—手制動手輪；6—手制動掣輪；7—手制動軸托；8—手制動軸導架；9—手制動鍵。