

技工学校教材

車輛制动机

全国技工学校教材編审委员会
铁道部教材編审組編

人民铁道出版社

本书内容包括車輛制动机的种类、构造、作用、故障处理、日常保养检修、机能試驗和一般理論計算等。

本书除供作技工学校培养車輛鉗工教材外，还可供車輛检修人員参考之用。

本书主編单位：錦州、徐州、苏州、柳州、大連、綏化等技工学校。

技工学校教材

車 輛 制 动 机

全国技工学校教材編审委员会

铁 道 部 教 材 編 审 組 編

人民铁道出版社出版

(北京市政府17号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第010号

新华书店科技发行所发行

各地新华书店經售

人民铁道出版社印刷厂印

书号 1772 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 6 字数 149千

1961年10月第1版

1961年10月第1版第1次印刷

印数 0,001—8,200 冊 定价 (8) 0.57 元

出版說明

在党的三面紅旗的光輝照耀下，我国的鉄路运输事业与国民經济的其他事业一样，近几年来不断发展与提高，为了适应这一新的形势，进一步提高鉄路技工学校的教学质量，培养鉄路車輛部門需要的技术工人起見，在各鉄路技工学校自行編写的車輛专业讲义的基础上，由錦州、綏化、大連、石家庄、郑州、徐州、苏州、柳州和天水等鉄路技工学校选派有經驗的教师，在錦州鉄路技工学校党委领导下，集体編写和审訂了“車輛构造及檢修”、“車輛制动机”和“客車电气设备”三种教材。这三种教材适用于培养車輛檢修技术工人。

这一套教材系初次編写，参考資料較少 編写時間比較短促，加上編写經驗不足，难免存在缺点，希各教学人員和用书同志多提意見，以便进一步修改，使教材更臻完善。

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 制动缸鞴行程的調整.....	123
第七章 制动机机能試驗	129
第一节 单車試驗器.....	129
第二节 制动机之单車試驗檢查方法.....	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

車輛制动机，是車輛的主要部分之一，人們利用它能够任意地减低列車运行速度或停車。

車輛制动机是构成車輛的主要部分之一，为了使鐵路運輸安全、經濟、高效率地完成国家運輸生产任务，不仅要具备機車車輛和綫路等条件，而且还需要具有性能优良的車輛制动机。所以車輛制动机是保証列車运行安全、提高列車速度、縮短运行時間、提高鐵路運輸效率的重要裝置。

我国鐵路使用的各种制动机，是利用外力推动閘瓦压迫車輪产生摩擦力制止車輪轉动。这种制止車輪轉动的作用叫作制动作用，如图 1—1 所示。撤去外力，使閘瓦离开車輪，消除制动的作用，叫作緩解作用。制动时，閘瓦压迫車輪的力量叫作閘瓦压力。閘瓦压迫車輪产生的摩擦力叫作制动力。

設： K ——閘瓦压力；
 F ——制动力；
 φ ——車輪与閘瓦之間的摩擦系数；

則得下列关系：

$$F = K\varphi ;$$

$$\varphi = \frac{F}{K} ;$$

$$K = \frac{F}{\varphi} .$$

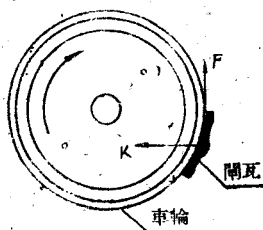


图 1—1 制动作用

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，起初曾在馬車、矿坑小車及其他类型的交通工具上采用，其后铁路車輛上也普遍采用，并且加以不断改进，逐渐由人力操作的手制动，而創造出現在铁路車輛普遍采用的自动空气制动机。

我国解放前，由于国民党政府的黑暗統治，造成車輛破烂不堪，类型复杂、技术陈旧，有許多車輛沒有制动机，有的虽然有制动机也常常不起作用，限制了列車速度的提高，行車安全也沒有保証。

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，經過有計劃的技术改造，現有車輛已經全部安装了手制动机和空气制动机；但是随着我国国民經济的飞跃发展，特别是在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，自1958年以来掀起了工农业各方面的大跃进，相应的铁路运输任务急剧倍增，因而对車輛制动机提出了更高的要求。

几年来，全国車輛部門职工在各級党委领导下，破除迷信，解放思想，敢想敢干，先后創造出多种新型制动机。例如具有空重車調整位置的 GK 型空气制动机，即是其中一种，現已广泛装設于我国新造載重50吨及60吨貨車上。新型制动机的出現，将从根本上改变我国車輛制动机的面貌。这对于提高铁路运输效率，滿足国民經济对铁路運輸部門日益增长的运输要求，起着重大作用，从而进一步証實了社会主义社会制度的优越性，这是党的三面紅旗的偉大胜利。

第三节 制动机应具备的条件

性能优良的制动机，一般在設計时必须使其具有下列几个条件：

- 一、不論車輛輕重，必須能任意調整到所需要的速度。
- 二、列車中的全部車輛須得到平均一致的制动作用，以

避免列車冲動。

三、列車运行中，在必要时，无论司机或車长都能对列車施行制动作用。

四、作用敏捷、正确，操纵簡易。

五、发生列車分离等事故时，全列車能自动发生制动作用，并能在短距离內停車。

六、結構簡單，保养与檢修容易。

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) 蒸汽制动机——是利用蒸汽压力作原动力的制动机。

(三) 真空制动机——是利用大气压力作用的制动机。

(四) 空气制动机——是利用压缩空气作原动力的制动机。

二、依制动方式分类

(一) 直通空气制动机

1. 構造 (图 1—2, 图 1—3)

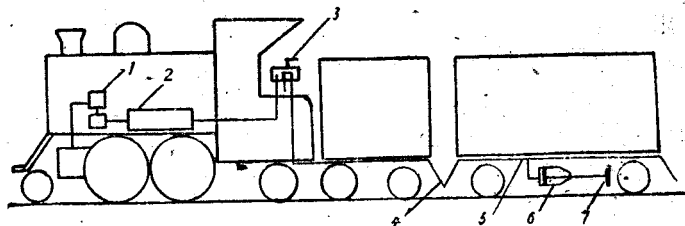


图 1—2 直通空气制动机充风緩解作用

1——空气压缩机； 2——总风缸； 3——制动閥； 4——制动軟管；
5——制动管； 6——制动缸； 7——開瓦。

直通空气制动机，由下列几个主要部件組成。

機車方面設有：空气压缩机，总风缸，制动閥等。

車輛方面設有：制动軟管，制动管，制动缸等。

2. 作用

(1) 充风作用：利用蒸汽機車鍋爐蒸汽为原动力，推动空气压缩机反复运转，压缩空气經鋼管导入总风缸內儲存起来，再由制动閥控制它，预备在制动时使用。

(2) 制动作用：运行中的列車，如要减低速度或停車时，可将制动閥手把移到制动位置，此时总风缸的风压，經制动閥、制动軟管、制动管送入各車輛的制动缸內，推动鞴鞴，使閘瓦压迫車輪发生制动作用，如图1—3所示。

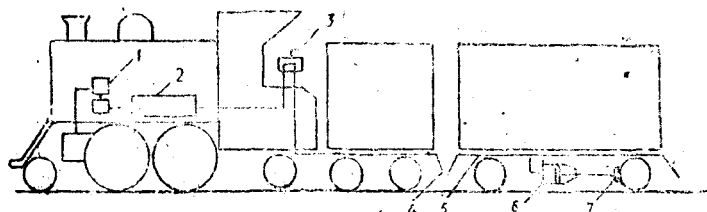


图1—3 直通空气制动机制动作用

(本图中的名称与图1—2中的相同)

(3) 緩解作用：制动后要恢复緩解位置时，将制动閥手把移到緩解位置。此时总风缸与制动管連絡中断，停止向制动缸送入风压；同时制动管經制动閥的連絡与外界大气相通，此时制动缸內风压經制动管、制动閥排风口排于大气。

制动缸鞴鞴受彈簧彈力的作用被推回，恢复緩解作用，如图1—2所示。

3. 优缺点

(1) 优点

- ① 装备簡單，保养檢修容易。
- ② 挂少数車輛能任意調整制动力。

(2) 缺点

① 制动或缓解时，列车前后部车辆作用不一致，造成列车冲动。

② 总风缸容积有限，不能满足长大列车需要。

③ 列车分离时不能停车，造成意外危险。

④ 在必要时，车长不能施行停车。

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. 构造 (如图 1—4, 图 1—5)

自动空气制动机由下列主要部件组成：

(1) 机车方面，有空气压缩机、总风缸、自动制动阀等。

(2) 车辆方面，有制动软管、制动管、制动缸、三通阀、副风缸等。

2. 作用

(1) 最初充风作用

机车空气压缩机向总风缸充入规定风压后，将自动制动阀手柄移放充风位置，总风缸的风压经自动制动阀通路流入各车辆制动管、支管和三通阀，这时风压经三通阀的作用充入副风缸内。此时车辆支管、三通阀、副风缸皆充入相当风压，以预备施行制动，称为最初充风作用，如图 1—4 所示。

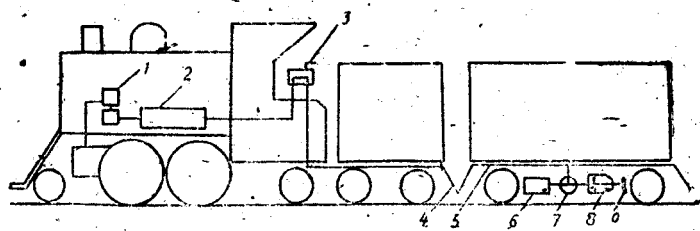


图 1—4 自动空气制动机充风缓解作用

- 1——空气压缩机；2——总风缸；3——自动制动阀；4——制动软管、
5——制动管；6——副风缸；7——三通阀；8——制动缸；9——闸瓦。

(2) 制动作用

施行制动时，将自动制动閥手把移到制动位置，制动管的风压經自动制动閥排于大气，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，促使三通閥发生作用，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。

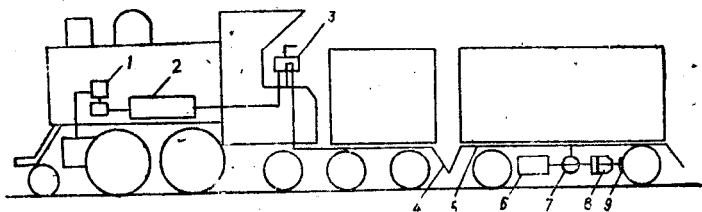


图 1—5 自动空气制动机制动作用

(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，可将自动制动閥手把移回充风位置，总风缸的风压再度經自动制动閥向制动管补充。当制动管的风压又高于副风缸的风压时，促使三通閥发生作用，一方面向副风缸补充不足的风压，同时制动缸的风压經三通閥向大气排出，此时制动缸鞣鞣被彈簧彈力推回原位，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較

(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时间差别，减少了列車冲动，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。

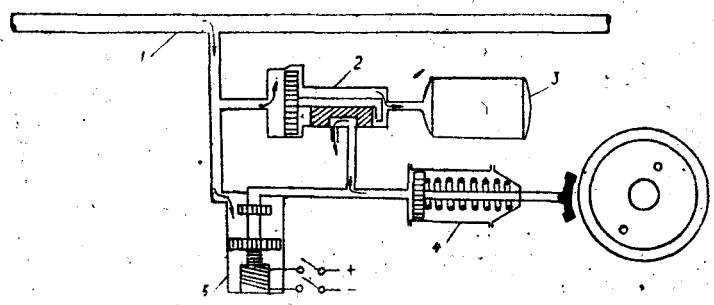


图1—6 电空制动机充风缓解作用

1——制动管；2——三通阀；3——副风缸；4——制动缸；5——电磁阀。

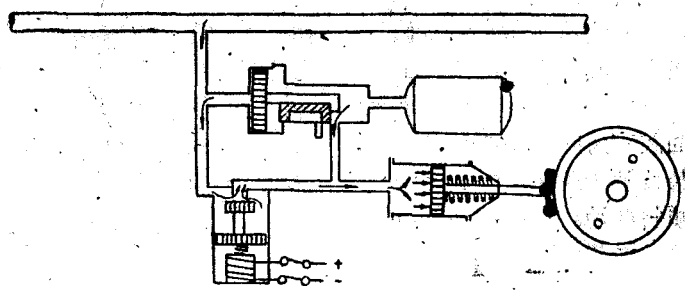


图1—7 电空制动机制动作用

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现了哪些新成就？
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较有哪些优点？

第二章 手制动机

手制动机是利用人的手臂力量操纵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

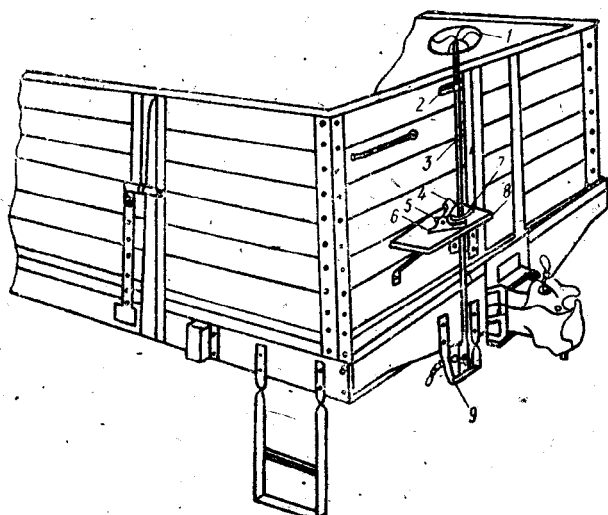


图 2—1 貨車旋轉式手制機

- 1——手制动手輪；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。

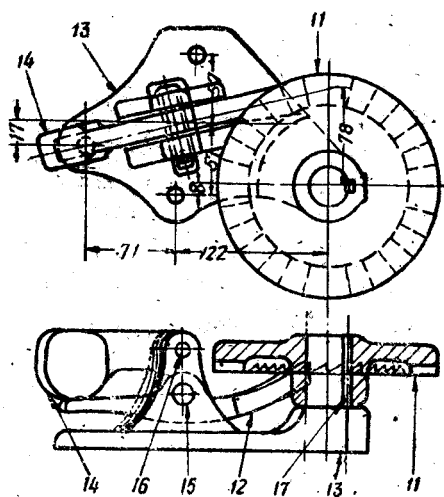


图 2—2 手制動
軸制止器

- 11——手制動跟輪；
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；
17——掣輪錘。

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

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

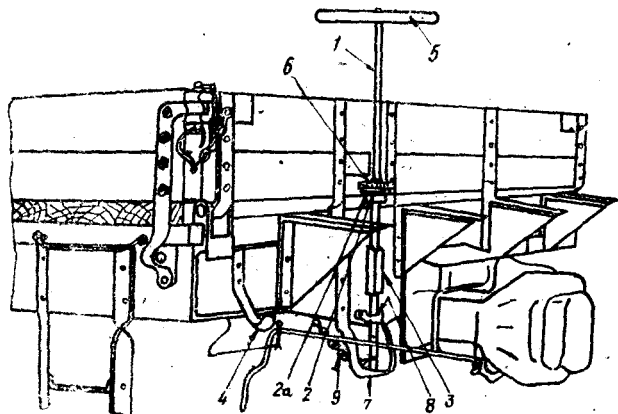


圖 2—3a 折迭式手制動式

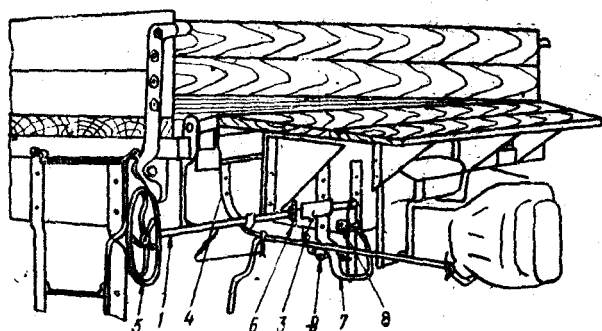


圖 2—3b 折迭式手制動機（放倒時）

1——手制動軸；2——軸卡板；2a——止銷；3——軸套；4——手制動軸子把托；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——手制動鏈。

用，它的构造如图2—3a，把手制动轴分为上下两部，用销子固定在一起，不使用时以销子为轴，把上部放倒，放在手制动轴托内，使用时再把它立起来，用轴套固定好。手制动轴上设有手制动掣轮与车端上的掣轮掣子组成掣轮掣止器，其作用与固定式相同，防止制动时手制动轴逆转，如图2—4。

制动与缓解作用和固定式相同。

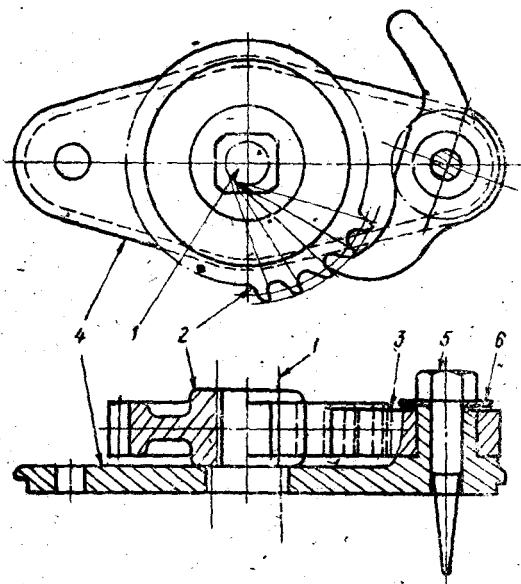


图2—4 手制动轴制止器

1——手制动轴；2——手制动掣轮；3——掣轮掣子；4——掣轮掣子托；5——掣轮掣子销；6——垫圈。

二、货车用掣轮式手制动机

货车用掣轮式手制动机，我国有少数车辆也使用它，通常设置在车辆端部。它的构造如图2—5所示。外型为圆筒形，内部设有可转动的轮轴5，其中部和手制动链6一端连

結，端部安裝有掣輪 1。依靠掣輪掣子彈簧 4 的彈力推動緩解手把 3 的尖端接觸掣輪，制動時可防止輪軸逆轉。在掣輪的一側安有手制動手把 2，在體的一端復有蓋，用螺栓緊固。

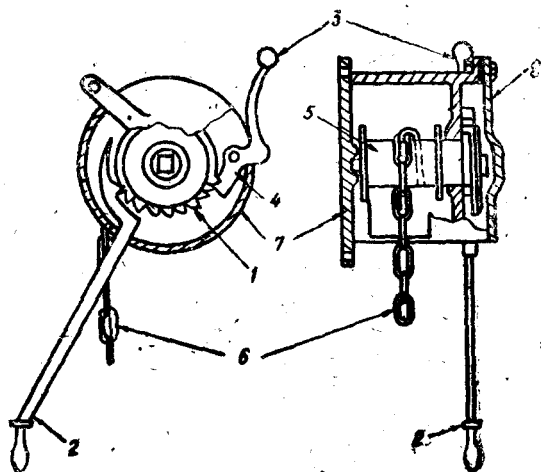


图 2—5 掣輪式手制動機

1——掣輪；2——手制動手把；3——緩解手把；4——掣輪掣子彈簧；
5——輪軸；6——手制動鏈；7——體；8——蓋。

制動時上下扳動手制動手把，手把尖端撥動掣輪，輪軸隨同轉動，使手制動鏈卷繞在輪軸上，達成制動作用。

緩解時，扳動緩解手把，壓縮掣輪掣子彈簧，使尖端離開掣輪，依反拔力自然逆轉恢復緩解。

這種手制動機操作方便，占用車輛面積較小是其特點，但手制動鏈較細，制動時用力過大容易折斷，且常有不易恢復緩解的缺陷。

三、貨車用螺旋式手制動機

我國貨車大部分裝設旋轉式手制動機，但有部分大型棚車、敞車（ P_{50} 、 C_{50} ）等車輛上使用螺旋式手制動機，其構