

● 中等专业学校教材

车辆制动装置

太原铁路机械学校

张旺狮 主编

中国铁道出版社

责任编辑：吴桂萍

封面设计：陈东山

CHELIANG ZHIDONG ZHUANGZHI

ISBN 7-113-02644-3



9 787113 026448 >

ISBN 7-113-02644-3/U · 726

定 价： 38.70 元

U270.35

4

中等专业学校教材

车辆制动装置

太原铁路机械学校 张旺狮 主编

兰州铁路机械学校 张丽秋 主审

中国铁道出版社

2004年·北京

内 容 简 介

本教材是按铁道部科教司 1998 年颁发的铁路中等专业学校铁道车辆专业教学计划编写的。其内容主要介绍我国铁路客、货车主型制动装置以及近年来使用在高速、重载客、货车辆上的新型制动装置。结合能力型人才培养的模块教学法要求,各章内容尽可能地做到相对系统性、独立性。

本书是中等专业学校铁道车辆专业教材,也可供铁道车辆部门从事检修、运用工作的管理人员、工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

车辆制动装置/张旺狮主编. —北京:中国铁道出版社,2000.8

中等专业学校教材

ISBN 7-113-02644-3

I. 车… II. 张… III. 铁路车辆-制动装置-专业学校-教材 IV. U270.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 68690 号

书 名: 车辆制动装置

作 者: 张旺狮

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 吴桂萍

封面设计: 陈东山

印 刷: 河北省遵化市胶印厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.75 插页: 7 字数: 621 千

版 本: 2000 年 9 月第 1 版 2004 年 6 月第 5 次印刷

印 数: 14001~17000 册

书 号: ISBN 7-113-02644-3/U·726

定 价: 38.70 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

我国铁路运输事业日新月异的发展,准高速、高速、重载列车的开行对车辆部门检修、运用实用性人才的需求量越来越大。铁路职业技术教育不断地深化教育教学改革,以适应新形势下对人才培养的要求。本书是根据铁道部科教司 1998 年颁发的中等专业学校铁路车辆专业教学计划精神而编写的。

本书结合能力型人才培养的模块教学模式,尽可能保证模块教学的独立性、系统性和完整性,并加大检修运用内容比重,便于能力的培养。

本书根据铁路现状,删除了已基本淘汰的旧型本辆制动装置及配件内容,保留了仍广泛使用的或还未完全淘汰的制动装置及配件的内容,并纳入了近年来我国重载、准高速车辆使用的新型制动系统所采用的 120 型空气控制阀, F8 型分配阀,空重车自动调整装置, ST 型双向闸瓦间隙自动调整器,电子防滑器等制动新技术、新设备的构造、原理、检修等内容。

对于制动理论部分,删除了现场使用较少的理论性强的内容,将现场工作实际需要的“闸瓦压力计算”等内容,从理论系统分析及计算和现场实际计算方法两方面进行了较为详细的介绍。

本书对于构造、作用性能较复杂的三道阀、分配阀、控制阀及备试验台试验原理等内容,尽量做到图文并茂,分析做到由简及难,层次、条理分明,便于自学者理解和掌握。

各章有内容简介,主要内容一目了然。另外各章附有复习思考题,以便课后复习和自我检查学习效果。

全书采用国际单位制,名词术语采用 GB 4549—84《铁道车辆名词术语》标准。

根据教学内容及培训要求,本书的教学对数为 140 学时左右。

本书由太原铁路机械学校张旺狮主编,兰州铁路机械学校张丽秋主审。其中第一、五、六、七、八(试验内容)、九、十章由张旺狮编写;第二、三、四、八(构造及故障分析)、十一、十二章由南昌铁路机械学校卢毓俊编写。

本书也适用于铁路车辆部门职工培训和从事车辆部门的管理人员、工程技术人员及职工的参考书。

由于编者水平有限,书中难免有错误和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者
2000.6

目 录

第一章 制动基本概念	1
第一节 制动一般概念及其在铁路运输中的意义.....	1
第二节 车辆制动机的种类.....	3
第三节 自动式空气制动装置作用原理.....	5
复习思考题.....	8
第二章 空气制动机	9
第一节 客货车空气制动机.....	9
第二节 空气制动机主要附件的构造及一般检修	13
复习思考题	28
第三章 手制动机	29
第一节 货车手制动机	29
第二节 客车手制动机	34
第三节 手制动机的检修	35
复习思考题	36
第四章 基础制动装置	37
第一节 客货车基础制动装置	37
第二节 基础制动装置的检修	49
第三节 基础制动装置的制动倍率	51
第四节 制动缸活塞行程的调整	54
第五节 ST 型双向闸瓦间隙自动调整器.....	59
复习思考题	83
第五章 三通阀	85
第一节 三通阀的类型	85
第二节 GK 型三通阀	86
第三节 GL ₃ 型三通阀.....	101
第四节 三通阀检修.....	116
复习思考题.....	132
第六章 103 型及 104 型分配阀	134
第一节 103 型、104 型分配阀结构特点及作用原理.....	134
第二节 103 型及 104 型分配阀构造和作用性能	137
第三节 103 型及 104 型分配阀检修	167
复习思考题.....	173
第七章 120 型控制阀	175
第一节 120 型控制阀结构特点及作用原理	175

第二节	120 型控制阀构造和作用性能	178
第三节	120 型控制阀检修	212
	复习思考题	216
第八章	制动机性能试验	218
第一节	单车制动性能试验	218
第二节	列车制动性能试验	226
第三节	三通阀性能试验	234
第四节	103 型及 104 型分配阀性能试验	247
第五节	120 型控制阀性能试验	258
第六节	单车、列车试验常见故障原因及判断处理	263
第七节	试验台试验常见故障原因及判断处理	267
	复习思考题	278
第九章	闸瓦压力计算	281
第一节	制动缸压力计算	281
第二节	闸瓦压力计算	293
	复习思考题	300
第十章	制动间工场布局	301
	复习思考题	304
第十一章	F8 型电空制动机	305
第一节	F8 型电空制动机的特点	305
第二节	F8 型分配阀的构造和作用	306
第三节	F8 型电空制动机电空部分的构造和作用	319
第四节	F8 型电空制动机试验	326
	复习思考题	333
第十二章	车辆制动新技术简介	335
第一节	新型客车制动系统	335
第二节	盘形制动装置	339
第三节	空重车调整装置	350
第四节	高度调整阀和差压阀	366
第五节	104 型电空制动机	374
第六节	制动防滑器	376
	复习思考题	386
	主要参考文献	388

第一章 制动基本概念

本章简要介绍制动基本概念及其在铁路运输中的意义,并介绍车辆制动机的形式及分类,概述制动装置的基本组成及车辆制动装置应具备的条件。

第一节 制动一般概念及其在铁路运输中的意义

人为地施加于运动物体,使其减速(含防止其加速)或停止运动或施加于静止物体,保持其静止状态。这种作用被称为制动作用。实现制动作用的力称为制动力。

解除制动作用的过程称为缓解。

对于运动着的铁路列车,我们欲使其减速或停车,就要根据需要施加于列车一定大小的与其运动方向相反的外力,以使其实现减速或停车作用,即施行制动作用;列车制动停车后,起动加速前或运行途中限速制动后,加速前均要解除制动作用,即施行缓解作用。

制动装置即指机车或车辆上能产生制动作用的零、部件所组成的一整套机构。通常包括:制动机、基础制动装置、手制动机。装于机车上能实现制动作用和缓解作用的装置称为机车制动装置,装于车辆上能实现制动作用和缓解作用的装置称为车辆制动装置。列车制动装置由机车制动装置与所牵引的所有的车辆制动装置组合而成。

制动机,即制动装置中受司机直接控制的部分。通常包括从制动软管连接器至制动缸的一整套机构。

基础制动装置,即制动装置中用于传递、扩大制动力的一整套杆件连接装置。通常包括:车体基础制动装置和转向架基础制动装置。

手制动机,即制动装置中以人力作为产生制动力的原动力部分。

制动装置是通过机车乘务员操纵机车上的制动阀,使制动管内压缩空气以不同的速度增压、减压或保压,产生不同的作用。

制动力对被制动物体来说是一种外力,列车制动力是列车制动装置产生作用,引起钢轨施加于车轮的与列车运行方向相反(与钢轨平行)的力。

制动距离,即制动时从机车的自动制动阀置于制动位起,到列车停车,列车所走过的距离。制动距离愈短,列车的安全系数就愈大。《铁路主要技术政策》规定:列车紧急制动距离按不同情况分别不超过:

货物列车 90 km/h——800 m。

旅客列车 120 km/h——800 m;

140 km/h——1 100 m;

160 km/h——1 400 m;

250 km/h——2 700 m。

列车制动作用的产生一般是由机车上的制动阀手把置制动位,制动作用由机车制动机产生制动作用起,沿列车纵向由前及后车辆制动机逐一产生制动作用。制动作用沿列车长度方

向由前及后的传递现象称为“制动波”。制动波的传播速度,称为“制动波速”。

制动波速是综合评定制动机性能的重要指标之一。制动波速越高,则列车制动作用传播越快,列车前后部制动作用同时性越好,前后部车辆的减速度差值越小,制动过程中任一瞬间的平均制动力比较大。这既可缩短制动距离,确保列车运行安全,又可有效地缓和列车的纵向冲击作用。同时制动波速越高,制动作用的传播长度就可加大,制动机越适应于重载(长大)、高速列车的要求。

制动装置对于铁路运输意义可通过下例来理解:

如图 1-1 所示,列车运行于甲、乙两站之间。列车由甲站发车,行驶了 s_0 距离加速至 v_1 。 s_0 为起动加速距离,其长短决定于机车牵引功率的大小。若需要列车在乙站停车,制动功率较大的 A 列车,开始施行制动的地点可在距乙站较近的 a 点处,其制动距离为 s_1 。若另一 B 列车的制动功率较小,则需提前于 b 点开始施行制动,制动距离为 s_2 。因而 B 列车减少了高速行驶的时间,于是, B 列车的技术速度低于 A 列车。若另有一 C 列车没有制动装置(或制动装置失效),仅靠自然的阻力使之停车,则该列车必须在距乙站更远的 C 点开始惰行,它的惰行距离为 s_3 。显然, C 列车的技术速度更低。为了保障行车安全,铁道部在《铁路技术管理规程》中规定:列车在限制下坡道上的紧急制动距离,例如货车以 90 km/h 速度运行的规定为 800 m。假如上例中的 s_1 等于 800 m,则对于 B、C 列车在此区间的运行速度,必须分别限制为 v_2 和 v_3 。这样,就降低了列车的区间运行速度,降低了铁路的通过能力。

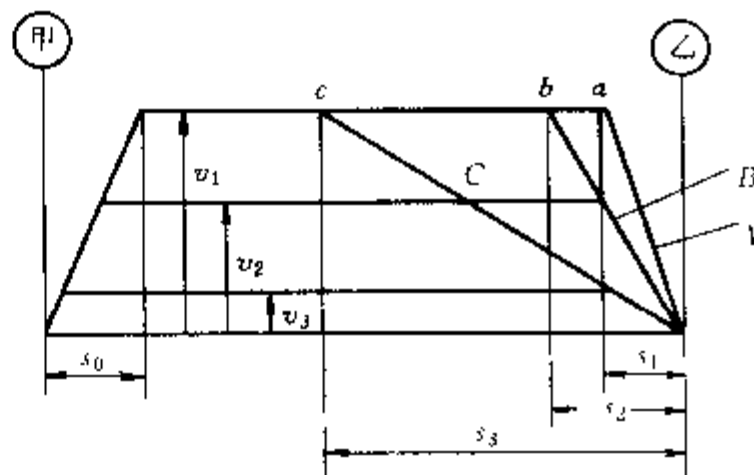


图 1-1 制动力、区间速度与制动距离的关系

所以,制动装置的重要作用在于:一方面是使列车在任何情况下减速、停车、区间限速或下坡道防止加速,确保行车安全;另一方面也是提高列车的运行速度,提高牵引重量,即提高铁路运输能力的重要前提条件。衡量一个国家的铁路运输水平,首先要看能制造多大牵引力的机车,但牵引与制动是互相促进和制约的,无先进的制动技术就没有现代化的铁路运输。

另外通过下述分析可进一步理解制动作用对铁路运输现代化发展所起的重要作用。

铁路运输能力与运输量永远是一对矛盾,也就是铁路部门要致力于不断地解决运输能力与日益增长的运输量之间的矛盾。具体到一列车来讲,就是提高列车的牵引重量及运行速度,即高速重载。列车制动过程实际上是能量转换过程,制动过程要将具有一定运行速度的列车的巨大动能,部分或全部地转化为其他形式的能而使列车达到减速或停车的目的。

设某列车牵引重量 W 、运行速度 v ,假设制动过程列车制动力 B_K 是一不变的量,制动力 B_K 使列车产生减速度 a ,对于列车来说下式是成立的。

$$B_K = \frac{W}{g} a$$

制动力 B_K 在列车运行 ds 距离做功:

$$B_K ds = \frac{W}{g} a ds$$

$$B_K ds = - \frac{W}{g} \cdot \frac{dv}{dt} ds$$

$$B_K ds = \frac{W}{g} v dv$$

在制动距离 S 区间求积分:

$$\int_0^S B_K ds = \int_{v_0}^0 \frac{W}{g} v dv$$

$$B_K S = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} v_0^2$$

在制动距离 S 范围内,列车的动能被制动力 B_K 做功转换。为了保证列车的运行安全,制动距离 S 规定一个值。那么,提高运能(W 、 v)的前提条件必须有足够的 B_K 作保证,也即先进的制动技术作保证,否则不能保证列车运行安全,或者不能提高运输能力。

所以,制动装置的重要意义:一方面使列车在任何情况下限速、减速或停车,确保行车安全;另一方面是提高列车运行速度、牵引重量的先决条件。即性能先进的制动装置是提高铁路运输能力的前提条件。

第二节 车辆制动机的种类

制动过程是能量转换过程。车辆制动机是实现将列车运行过程中巨大的动能转化为其他形式的能量,从而使列车减速或停车的一种装置。目前我国应用最为广泛的是摩擦制动方式,即闸瓦与车轮踏面产生摩擦力或盘形制动的闸片与制动盘产生摩擦力,从而产生制动作用。摩擦制动是将列车的动能转化为热能散发于大气中,从而达到制动的目的。车辆制动机有以下几种:

(一)手制动机

以人力作为动力来源,用手来操纵制动和缓解的制动机叫手制动机。手制动机结构简单,不受动力的限制,任何时候都可使用,但制动力小。目前只作为辅助制动装置,一般仅用于原地制动或在调车作业中使用。

(二)真空制动机

以大气压力作为动力来源,用对空气抽真空的程度(真空度)来操纵制动和缓解的制动机叫真空制动机。真空制动机,其压力最高只能达到一个大气压,制动力小;气密性要求高。要增大制动力只能通过扩大制动缸的直径或者提高制动倍率来实现。这样,不仅增加了车辆自重,调整制动缸活塞行程的工作量将大量增加,而且列车编组长度也受到限制。我国只在部分援外车辆上安装这种制动机。比如 20 世纪 70 年代援助坦桑尼亚—赞比亚的铁路车辆安装的为真空制动机。

(三)空气制动机

空气制动机是以压缩空气为动力来源,用空气压力的变化来操纵的制动机。空气制动机根据不同的作用原理又可分为直通式空气制动机和自动式空气制动机。

1. 直通式空气制动机

直通式空气制动机基本组成形式如图 1-2 所示:由制造压缩空气的空气压缩机 1、储存压缩空气的总风缸 2、操纵列车制动机作用的制动阀 4、贯通全列车的制动管 5 和将空气压力转换为机械推力的制动缸 8 等组成。

作用原理:制动阀手把有制动、保压和缓解三个作用位。制动阀手把置 I 位(制动位)时,

总风缸的压缩空气经制动阀、制动管进入各车辆的制动缸,使制动缸活塞杆推出,闸瓦压紧车轮,列车发生制动作用;制动阀手把移至Ⅱ位(保压位)时,总风缸、制动管和大气之间的通路均被遮断,制动缸和制动管保持压力不变;制动阀手把移至Ⅲ位(缓解位)时,制动管及所有制动缸压缩空气经制动阀排出,制动缸活塞被缓解弹簧推回,闸瓦离开车轮踏面,列车制动状态得到缓解。

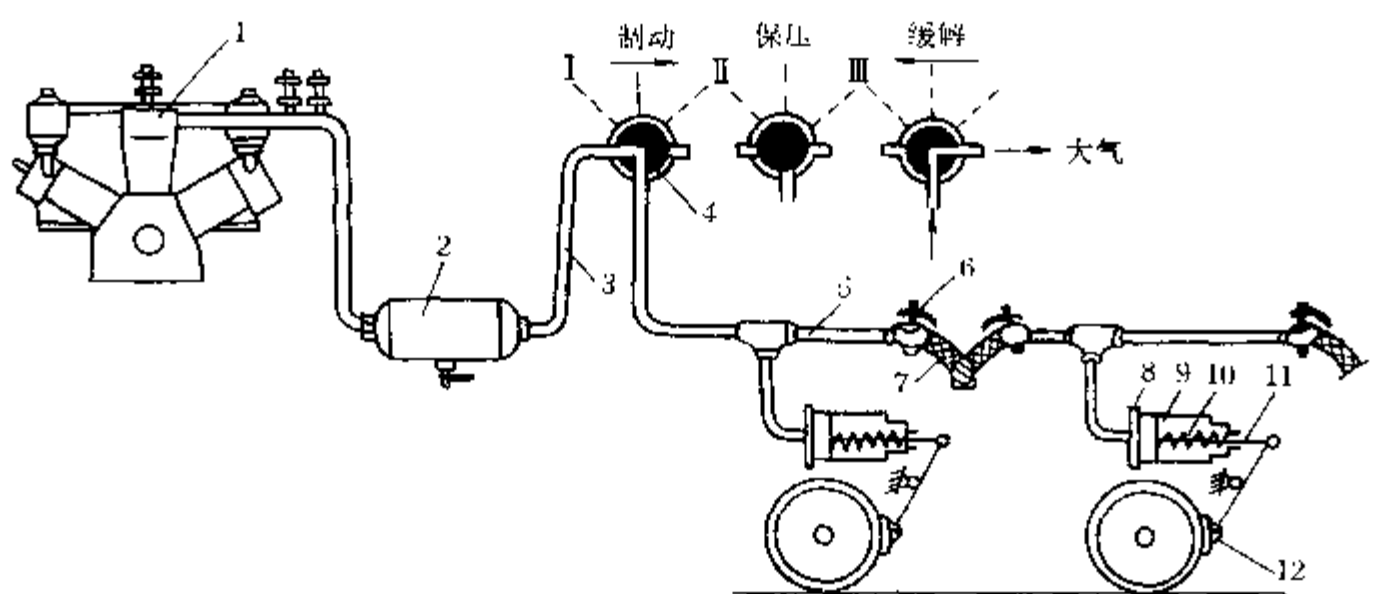


图 1-2 直通式空气制动机原理图

1—空气压缩机;2—总风缸;3—总风缸管;4—制动阀;5—制动管;6—折角塞门;7—制动软管连接器;
8—制动缸;9—制动缸活塞;10—制动缸缓解弹簧;11—制动缸活塞杆;12—闸瓦。

直通式空气制动机的特点:构造简单,用制动阀可直接调节制动缸压力,实现阶段制动和阶段缓解,对于很短的列车,操作灵活。但不适用于较长列车,因为制动和缓解时各车辆制动缸的压缩空气都要由机车上的总风缸供给和机车上的制动阀排气口排出。所以,制动时距离机车近的制动缸充气早、增压快,距离机车远的制动缸充气晚、增压慢;缓解时距离机车近的制动缸排气早、缓解快,距离机车远的制动缸排气晚、缓解慢。造成列车前后部车辆的制动和缓解作用不一致,列车纵向冲动大。特别在当列车发生车钩分离事故时,整个列车就失去制动控制。因此,直通式空气制动机在铁路车辆上已经淘汰(只在部分地方小铁路车辆上使用),被自动空气制动机所代替。

2. 自动式空气制动机

自动空气制动机在每辆车上增加了三通阀(分配阀或控制阀)及副风缸。制动时,各制动缸的压缩空气就近取自本车的副风缸;缓解时,各制动缸的压缩空气经本车的三通阀(分配阀或控制阀)排气口排出。因而列车前后部各车辆的制动和缓解作用一致性比较好,列车的纵向冲动较小,适用于编组较长的列车。这种制动机的特点是:制动管减压时制动,增压时缓解。当列车发生车钩分离事故或拉动紧急制动阀时,全列车均能够自动制动而停车。我国机车车辆上均装有这种制动机。

(四)电空制动机

电空制动机是以压缩空气作为原动力,利用电来操纵的制动机。为防止电控系统发生故障,列车失去制动控制,现今的电空制动机仍保留着压缩空气操纵装置,以备在电控系统发生故障时,能自动地转为压缩空气操纵。这种制动机的主要优点是全列车能迅速发生制动和缓解作用,列车前后部制动机动作一致性较好,列车纵向冲动小,制动距离短,适用于高速旅客列车。如用于长大货物列车上,优点将更为显著。

(五)轨道电磁制动机

用导电后起磁感应的电磁铁,制动时将它放下压紧钢轨,使它与钢轨发生摩擦而产生制动力,在高速旅客列车上与空气制动机并用。其优点是制动力不受轮轨间的粘着系数限制,不易使车轮滑行,但重量较大,增加了车辆的自重并加速了钢轨的磨耗。

(六)线性涡流制动

制动时,将悬挂在转向架上的电磁铁放下距离轨面上方几毫米处,利用它和钢轨的相对运动使钢轨表面感应出涡流,从而产生阻力并使钢轨发热,变列车动能为热能,由钢轨和电磁铁逸散于大气。

(七)再生制动

制动时,使电力机车或用电力牵引的摩托车组的牵引电动机转变为发电机,将列车的动能转变为电能反馈到电网(供电网范围内的其他列车牵引使用)。是将列车的动能转变为可利用电能的制动方式。

(八)电阻制动

电阻制动用于电力机车、用电力传动的内燃机车、摩托车组或地下铁道车辆。制动时,变牵引电动机为发电机,将发出的电能消耗于电阻,用以控制速度。其优点是效率高,不会发生长时间抱死车轮的现象,高速时制动力大,但低速时它的效率就减低,并且一般列车带电动机的车辆比率不大,故受到一定限制,平常均与空气制动机同时配合使用。

第三节 自动式空气制动装置作用原理

一、自动式空气制动装置的组成

自动式空气制动装置的组成如图 1-3 所示。

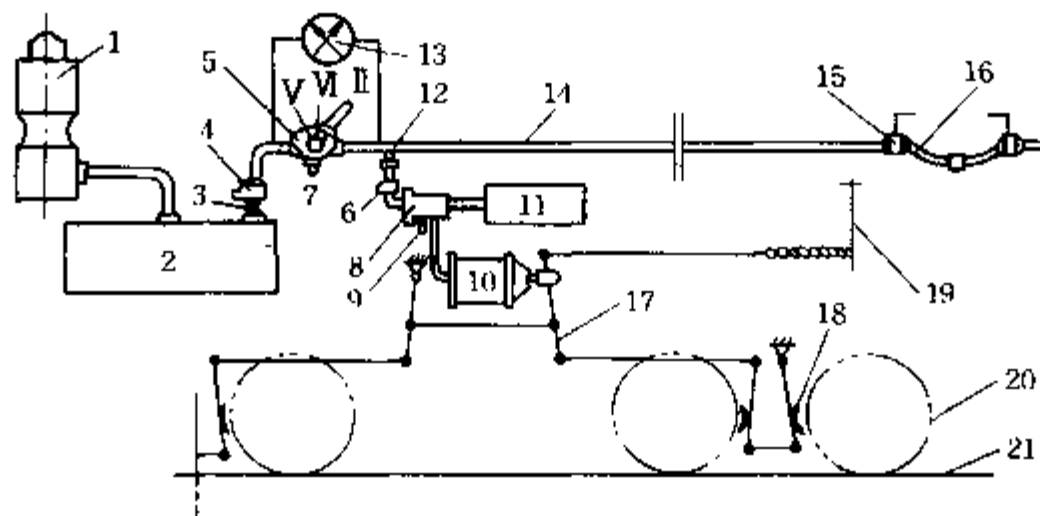


图 1-3 自动式空气制动装置的组成

- 1—空气压缩机;2—总风缸;3—总风缸管;4—给风阀;5—自动制动阀;6—远心集尘器;
7—制动阀排气口;8—三通阀(分配阀或控制阀);9—三通阀(分配阀或控制阀)排气口;
10—制动缸;11—副风缸;12—截断塞门;13—双针压力表;14—制动管;15—折角塞门;
16—制动软管连接器;17—基础制动装置;18—闸瓦;19—手制动机;20—车轮;21—钢轨。

1. 空气压缩机 1 和总风缸 2:是列车空气制动装置的原动力系统。空气压缩机制造 700~900 kPa 的压缩空气;总风缸用来储存空气压缩机制造的压缩空气,供全列车制动系统使用。

2. 给风阀 4:将总风缸的压缩空气调整至规定压力后,经自动制动阀充入制动管。

3. 自动制动阀 5:是操纵列车空气制动装置的部件。通过它向制动管充入压缩空气或将

制动管压缩空气排向大气,以操纵列车制动装置产生不同的作用。

4. 制动管 14:是贯通全列车的压缩空气导管。通过它向列车中各车辆的制动装置输送压缩空气,并通过自动制动阀控制管内压缩空气的压力变化来实现操纵列车各车辆制动机产生相应的作用。

5. 三通阀(分配阀或控制阀)8:三通阀(分配阀或控制阀)是车辆空气制动装置的主要部件(在机车上也有分配阀),是控制车辆制动机产生不同作用的部件。它和制动管连通,根据制动管空气压力的变化情况,产生相应的作用位置,从而控制向副风缸充入压缩空气的同时把制动缸内压缩空气排向大气实现制动机缓解或者将副风缸内压缩空气充入制动缸产生制动机的制动作用。

6. 副风缸 11:缓解位储存压缩空气,作为制动时制动缸的动力源。

7. 制动缸 10:制动时,用来把副风缸送来的空气压力变为机械推力。

8. 基础制动装置 17:制动时,将制动缸活塞推力放大若干倍并传递到闸瓦,使闸瓦压紧车轮产生制动作用;缓解时,依靠其自重使闸瓦离开车轮实现制动机的缓解作用。

9. 闸瓦 18、车轮 20 和钢轨 21:是制动时的能量转换部分,是实现制动作用的三大要素。制动时,闸瓦压紧转动着的车轮踏面后,闸瓦与车轮间的摩擦力借助钢轨,钢轨在与车轮接触点上产生与列车运行方向相反(与钢轨平行)的反作用力即制动力。

二、车辆制动装置的基本作用原理

三通阀(分配阀或控制阀)属二压力机构阀,是自动空气制动机的关键部件。以三通阀为例介绍二压力机构阀的作用原理。

三通阀与制动管、副风缸和制动缸相通。三通阀内有一个气密性良好的主活塞和带孔道的滑阀及节制阀。主活塞外侧通制动管,内侧通副风缸。当制动管内压缩空气的压力发生增或减变化时,主活塞两侧形成压力差(制动管与副风缸的空气压力差),当克服主活塞组件的移动阻力后,推动主活塞带动节制阀、滑阀移动,形成不同的作用位置,实现以下各种作用。

(一)充气、缓解作用(图 1-4)

当操纵自动制动阀使总风缸的压缩空气向制动管充气时,三通阀内主活塞外侧压力增高,当大于内侧压力和移动阻力时,制动管压缩空气推动主活塞、节制阀、滑阀向内移动,开放了充气沟 i ,制动管来的压缩空气经充气沟 i 进入副风缸储存起来(其压力最后可达到与制动管规定压力相等),准备制动时使用。同时,滑阀移动后将制动缸和三通阀排气口连通,若制动缸内有压缩空气,则经排气口 EX 排入大气。这就实现了制动机充气及缓解作用。

(二)制动作用(图 1-5)

当操纵自动制动阀使制动管内压缩空气排入大气时,三通阀主活塞外侧压力下降,主活塞被副风缸压力推动,连同节制阀、滑阀向外移动,移动到滑阀与滑阀座上的孔路将副风缸和制动缸连通时,副风缸内压缩空气经滑阀上的制动孔 z 与滑阀座上制动缸孔 r 进入制动缸,实现制动机的制动作用。

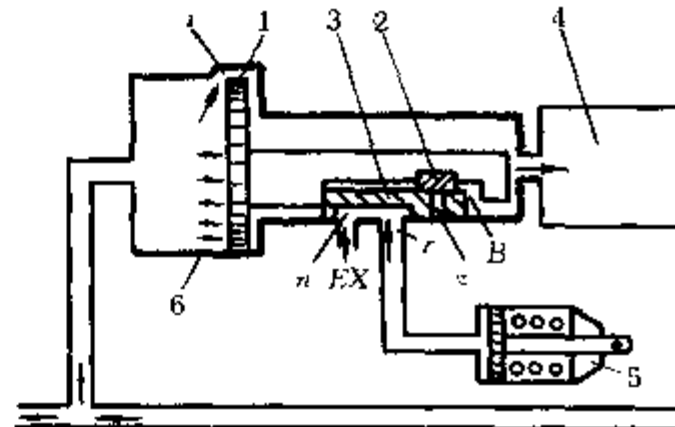


图 1-4 充气缓解位作用原理

- 1—主活塞及主活塞杆;2—节制阀;3—滑阀;
4—副风缸;5—制动缸;
6—三通阀(分配阀或控制阀); i —充气沟;
 B —间隙; z —滑阀制动孔; r —滑阀座制动缸孔;
 n —滑阀缓解联络槽;EX—排气口

(三)制动保压作用(图 1-6)

制动后,当制动管停止向外排气,由于三通阀仍处在制动位置,所以副风缸内压缩空气通过滑阀与滑阀座上的孔路继续充入制动缸,副风缸(滑阀室)的压力继续下降,当降到稍低于制动管压力时,主活塞带动节制阀向内移动一定距离(滑阀未动),节制阀将滑阀上的副风缸与制动缸通路遮断(滑阀制动孔 $\approx$ 被节制阀盖住),停止了副风缸向制动缸充气,制动缸内压力不再上升,也不减少,即形成制动保压作用。

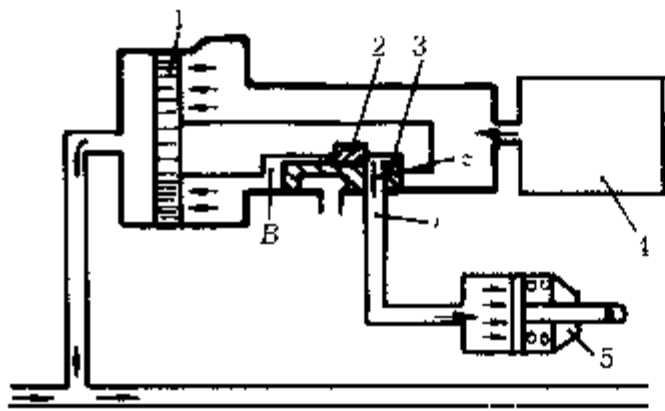


图 1-5 制动位作用原理
(件号、代号同图 1-4)

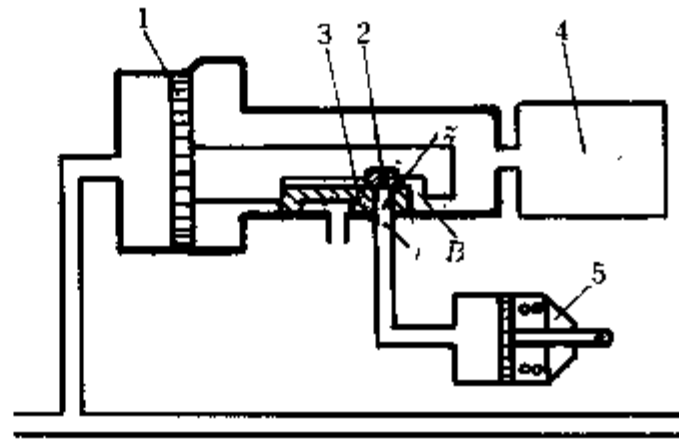


图 1-6 制动保压位作用原理
(件号、代号同图 1-4)

三、制动机应具备的条件

为了使列车按需要及时平稳地停车或调整列车运行速度,保证运行安全,车辆制动装置应具备下列条件:

1. 具有足够的制动力,发生紧急情况时能确保列车在规定的制动距离内安全停车。
2. 制动与缓解作用灵敏、准确,制动力大小能按需要适当进行调节。制动波速要快,具有在长大列车中能使前后部车辆制动机作用一致的性能,避免发生过大的纵向冲动。
3. 制动机应具有一定的稳定性,防止在列车运行中因制动管轻微漏泄等原因引起自然制动。
4. 采用三通阀、分配阀或控制阀,能适应各种不同直径的制动缸,制动力均匀一致;漏泄时有自动补风作用,在长大下坡道运行时,具有制动力不衰减的性能。
5. 有可靠的紧急制动作用性能,并且除了机车司机操纵外,必要时还可由其他乘务人员利用设在货物列车的守车及旅客列车每辆客车内的紧急制动阀进行紧急排气以操纵全列车紧急停车,确保行车安全。
6. 列车在运行途中发生车钩分离事故时,全列车应能自动、迅速地产生紧急制动作用,在短距离内停车。
7. 在不致擦伤车轮的前提下,充分利用车轮与钢轨间的粘着力施行制动作用;货车制动装置应具有空重车调整装置;高速旅客列车制动机还应安装防滑装置,以发挥制动机的最大效能。
8. 各种制动机应能在一列车中混编,其动作协调一致。
9. 基础制动装置各部件应有足够的强度,结构合理,各连结部分灵活耐磨,具有较高的制动效能;闸瓦耐磨耐热,其摩擦系数应与轮轨粘着系数相适应。
10. 构造简单,便于制造和检修;尽量采用膜板结构等新技术、新材料,减少研磨件,尽可能采用标准件、通用件。

11. 能适应于我国南、北方夏季和冬季较大温差的气候条件,制动机在 $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 均能产生正常作用。

复习思考题

1. 简述制动机在铁路运输中的作用。
2. 试解释制动、缓解、制动装置、制动距离及制动波速的概念及意义。
3. 车辆制动机有哪些种类?我国广泛使用的铁道车辆制动机是哪一种?它有哪些性能特点?
4. 试画出自动式制动机示意图,并说明各主要部件的作用。
5. 画简图解释车辆制动机基本作用原理。
6. 简述车辆制动机应具备的条件。

第二章 空气制动机

本章介绍客货车辆空气制动机的类型、组成;空气制动机主要附件的构造、用途、作用原理及其使用和一般检修方法。

空气制动机是指车辆制动装置中利用压缩空气作为制动动力来源,以制动主管的空气压力变化来控制分配阀(三通阀或控制阀)产生动作,实现制动和缓解作用的装置,它包括从制动软管连接器至制动缸之间的所有制动部件。分配阀(三通阀或控制阀)是空气制动机的主要控制部件,它能根据制动管中的空气压力的变化来控制车辆制动装置的制动、缓解和保压作用。空气制动机是车辆制动装置的重要组成部分,有客车空气制动机和货车空气制动机之分。

第一节 客货车空气制动机

一、货车空气制动机

(一)GK 型空气制动机

GK 型空气制动机是在原安装 K_2 型三通阀的制动机的基础上改造而成的。使用在载重 50 t 及其以上的大型货车上。“G”是汉语拼音“改”字的第一个字母,K 表示 K 型三通阀,“GK”就是改造 K 型制动机的意思。

GK 型空气制动机如图 2-1 所示。GK 型空气制动机由制动软管连接器、制动主管 1、制动支管、截断塞门 6、远心集尘器 4、GK 型三通阀 3、副风缸 11、制动缸 2 等组成。其组成特点是:使用能与直径 356 mm 制动缸配套使用的 GK 型副风缸,并设置空重车调整装置(包括降压气室 9、安全阀 7、空重车转换塞门 7、安全阀 8、空重车指示牌及调整手把 5 等)。

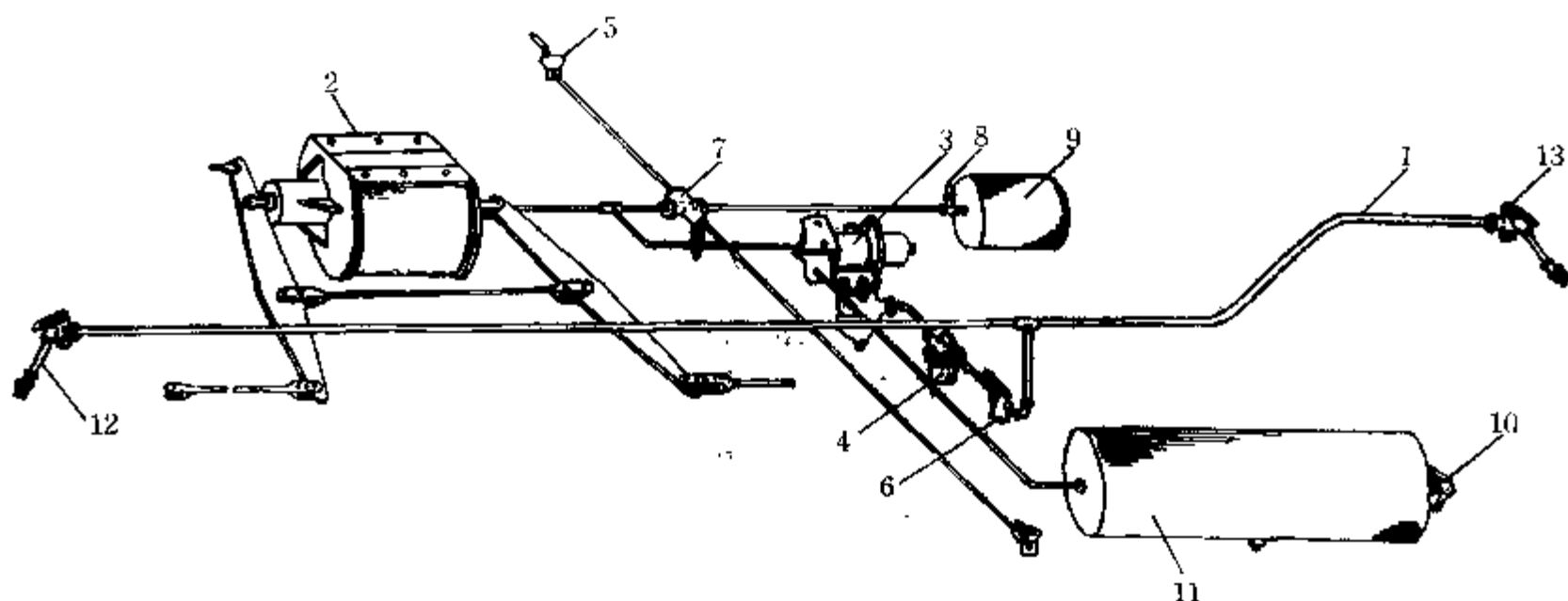


图 2-1 GK 型空气制动机

1—制动主管;2—制动缸;3—GK 型三通阀;4—远心集尘器;5—空重车指示牌及调整手把;6—截断塞门;
7—空重车转换塞门;8—安全阀;9—降压气室;10—缓解阀;11—副风缸;12—制动软管连接器;13—折角塞门。

空重车调整装置的调整方法:当车辆每轴平均载重未达 6 t 时,将空重车调整手把置于空车位;当车辆每轴平均载重在 6 t 及其以上时,将空重车调整手把置于重车位。

空重车的制动力不同是通过改变制动缸的容积来实现的。空车位时,开放空重车转换塞门,使制动缸与降压气室(空积 17 L)连通,扩大制动缸容积。当制动时,副风缸压缩空气经三通阀进入制动缸,同时经空重车转换塞门进入降压气室,所以制动缸压力由于其容积扩大而降低,如图 2-2 所示。为了使空车位时制动缸压力控制在 190 kPa 以下,在制动缸与降压气室的连通管(或降压气室)上设有 F-6 型安全阀。它的调整压力为 190 kPa,如果空车位制动缸压力超过 190 kPa,则多余的压缩空气都从安全阀排掉,压力降至 160 kPa 前关闭。重车位时,关闭空重车转换塞门,截断降压气室与制动缸的联络,因此,制动时,副风缸压缩空气只进入制动缸,制动缸压力高(最高可达 380 kPa),如图 2-3 所示。

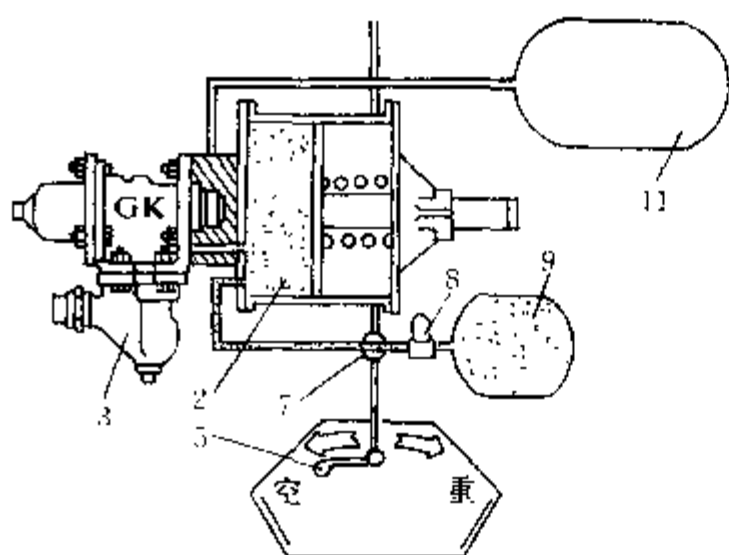


图 2-2 GK 型制动机空车位作用
(图注同图 2-1)

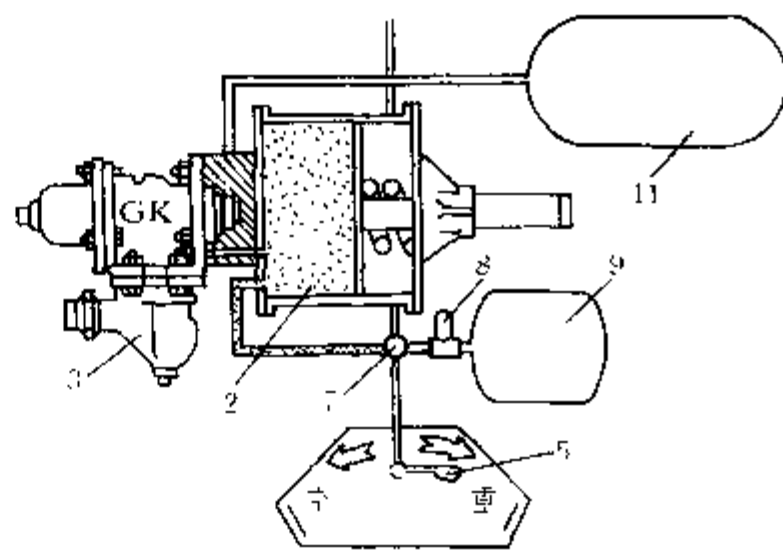


图 2-3 GK 型制动机重车位作用
(图注同图 2-1)

(二)103 型空气制动机

103 型空气制动机是以我国自行设计制造的 103 型货车分配阀命名的,如图 2-4 所示。

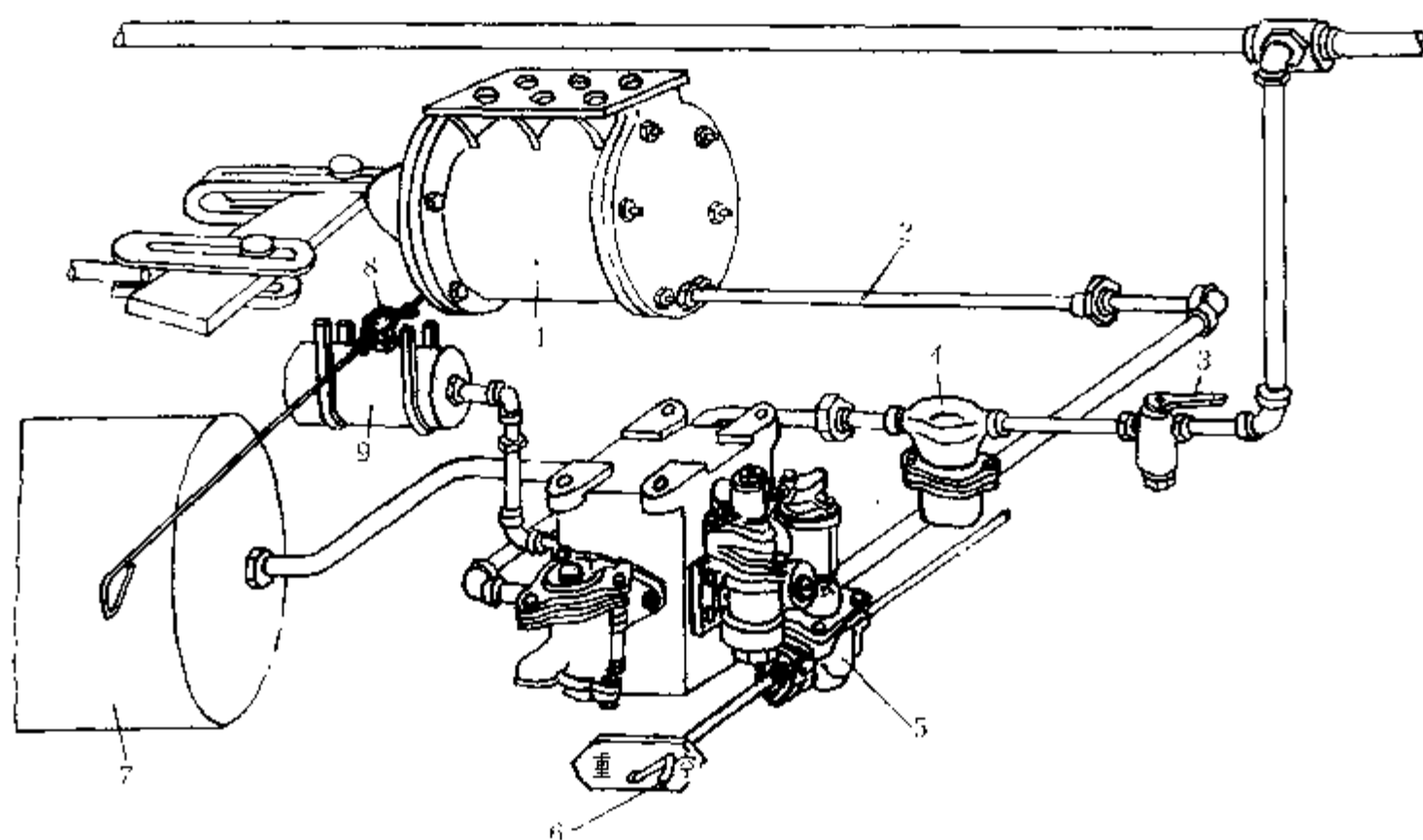


图 2-4 103 型空气制动机
1—制动缸;2—制动缸管;3—截断塞门;4—远心集尘器;5—103 型分配阀;
6—空重车指示牌及调整手把;7—副风缸;8—缓解阀;9—压力风缸。