

铁路职业教育铁道部规划教材

内燃机车制动机

NEIRANJICHEZHIDONGJI

TIELU ZHIYE JIAOYU TIEDAOBU GUIHUA JIAOCAI

迟卓刚 张贵良 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



铁路职业教育铁道部规划教材

内燃机车制动机

迟卓刚 张贵良 主编
金晓川 主审

中国铁道出版社

2008年·北京

内 容 简 介

本书为铁路职业教育铁道部规划教材,是根据铁路中专(高职)教育内燃机车驾驶与检修专业教学计划“内燃机车制动机”课程教学大纲要求编写的。全书以 JZ-7 型空气制动机的基本结构、作用原理、常见故障和应急故障分析处理及实际运用为主要内容,适当介绍了有关制动的基本理论、机车制动机附件、风源系统、基础制动装置、手制动机和撒砂装置,还介绍了车辆制动机 104 型和 120 型分配阀以及盘形制动的有关知识,同时增加了新知识——TSA-330 型螺杆式空气压缩机等有关内容。

本书是内燃机车驾驶与检修专业高职学历教材,也可供中等职业技术学校内燃机车专业选用,还可作为职工(非)学历教育培训教材或铁路工程技术人员、职工的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

内燃机车制动机/迟卓刚,张贵良编著. —北京:中国铁道出版社,2008.8

铁路职业教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-09079-1

I. 内… II. ①迟…②张… III. 内燃机车-车辆制动-制动装置-职业教育-教材 IV. U262.035

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 129738 号

书 名:内燃机车制动机

作 者:迟卓刚 张贵良 主编

责任编辑:赵 静

电话:(010)51873133

电子信箱:td73133@sina.com

封面设计:陈东山

责任校对:张玉华

责任印制:金洪泽 陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码:100054)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:河北省遵化市胶印厂

版 次:2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:10 字数:253 千

书 号:ISBN 978-7-113-09079-1/U·2275

定 价:23.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

前 言

本书由铁道部教材开发小组统一规划,为铁路职业教育规划教材。本书是根据铁路职业教育内燃机车驾驶与检修专业教学计划“内燃机车制动机”课程教学大纲要求,并参照相关的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级标准编写的,由铁路职业教育机车专业教学指导委员会组织,并经铁路职业教育机车专业教材编审组审定。

全书共分为十四章,以 JZ-7 型空气制动机及其附件的基本结构、作用原理、常见故障和应急故障分析、处理及实际运用为主要内容,同时增加了制动机的基本理论, TSA-330 型螺杆式空气压缩机, DZD-1、DZD-2 型单侧闸瓦制动单元, 加装电控的 JZ-7 型空气制动机, 车辆制动机中 104 型和 120 型分配阀以及盘形制动等有关知识。内容编写坚持理论与实际相结合,加大实作应用,突出技能水平,语言上力求简明扼要、通俗易懂,具有较强的针对性。

本教材由齐齐哈尔技师学院迟卓刚、张贵良主编,哈尔滨铁路局机务处金晓川主审。第四、七、十一、十三章由迟卓刚编写,第一、五、九、十四章由张贵良编写,第三、六、八章由安凤国编写,第二、十、十二章由武新杰编写。编写过程中,辜红兵、张玉和、于仲江等提供了许多宝贵意见,同时也得到了全国各兄弟学校有关老师和现场有关人员的支持和帮助,特此感谢。对引用有关技术资料的工厂、参考书目的有关作者,在此也一并感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点与错误,诚恳欢迎读者批评指正。

编 者
2008 年 6 月

目 录

第一章 概 论	1
第一节 制动机的重要性及其发展概况	1
第二节 自动空气制动机的基本作用原理	2
第三节 制动方式	6
第四节 制动机种类	8
复习思考题	9
第二章 风源系统	10
第一节 NPT-5 型空气压缩机	10
第二节 TSA-330 型螺杆式空气压缩机	18
第三节 704 型调压器	25
第四节 风源净化系统	27
复习思考题	37
第三章 自动制动阀	38
第一节 阀体与管座、手柄与凸轮	39
第二节 调整阀	40
第三节 放风阀、重联柱塞阀、缓解柱塞阀、客货车转换阀	42
复习思考题	48
第四章 中继阀	49
第一节 总风遮断阀	50
第二节 双阀口式中继阀	51
第三节 自动制动阀与中继阀在作用上的联系	56
复习思考题	61
第五章 分配阀	62
第一节 管 座	63
第二节 主 阀 部	64
第三节 副 阀 部	68
第四节 紧 急 部	73

第五节 切控阀	74
第六节 气、电制动联锁装置	77
复习思考题	77
第六章 作用阀	79
第一节 作用阀	79
第二节 分配阀与作用阀在作用上的联系	82
复习思考题	86
第七章 单独制动阀	87
第一节 单独制动阀的功用和组成	87
第二节 单独制动阀的作用	89
复习思考题	91
第八章 制动机的辅助阀类	92
第一节 变向阀	92
第二节 重联阀	92
第三节 制动机的其他辅助阀类	96
复习思考题	98
第九章 基础制动装置	99
第一节 制动缸、制动传动装置	99
第二节 闸瓦间隙自动调节器	100
第三节 DZD-1、DZD-2 型单侧闸瓦制动单元	101
第四节 制动倍率、传动效率及闸瓦压力的计算	109
复习思考题	110
第十章 基础理论知识	111
第一节 几个常用名词介绍	111
第二节 机车列车管减压量与制动缸压力的关系	112
第三节 减压量的范围	113
第四节 列车制动时的纵向动力作用	115
复习思考题	117
第十一章 综合制动作用	118
第一节 自动制动作用	118
第二节 单独制动作用	121
复习思考题	123
第十二章 JZ-7 型空气制动机的使用、机能检查	124
第一节 制动机的使用	124

第二节 制动机七步闸检查方法及要求·····	125
第三节 制动机常见故障的分析及处理·····	127
第四节 故障应急处理方法·····	130
第五节 加装电控的 JZ-7 型空气制动机简介·····	132
复习思考题·····	133
第十三章 手制动机及撒砂装置·····	134
第一节 手制动机·····	134
第二节 撒砂装置·····	135
复习思考题·····	136
第十四章 车辆制动机简介·····	137
第一节 104 型客车分配阀·····	137
第二节 120 型货车分配阀·····	144
第三节 盘形制动装置·····	148
复习思考题·····	149
参考文献·····	150

第一章 概 论

第一节 制动机的重要性及其发展概况

一、制动机在铁路运输中的重要意义

人为地使列车减速、停车或防止停留的车辆移动所采取的措施,称为制动。由人工引起的、可以调节的、受到一定限制的与列车运行方向相反并阻止列车前进的外力,称为制动力。由施行制动开始到列车完全停车为止,这段时间内列车所行驶的距离称为制动距离。为了施行制动而在机车、车辆上装设的由一整套零部件组成的装置,称为制动装置。它一般包括制动机、基础制动装置和手制动机三部分。

制动装置中可直接受司机操纵控制,从而产生制动力的动力来源部分,称为制动机。传递制动机所产生的力,并将该力扩大后送给闸瓦的部分,称为基础制动装置。用人力转动手轮或手把,以代替制动机产生制动力的动力来源部分称为手制动机。

在铁路运输中,为实现“多拉快跑”、“安全正点”和及时准确地在指定的地点停车,在每一台机车、车辆上均装有制动机。制动作用就是通过制动机所产生的制动力来实现的。

在铁路机车车辆上,产生制动力的方法很多。目前,我国铁路机车、车辆上装设的制动机是以压力空气为动力,利用基础制动装置上的闸瓦紧压在转动着的车轮踏面上,使其相互间产生摩擦力,将机车、车辆的动能转变为热能逸散,从而使列车减速或停车。

随着铁路现代化运输的发展,列车的运行速度和牵引重量不断提高,除了增大机车的牵引力外,提高制动性能是很重要的。

例如,列车运行于甲、乙两站间如图 1-1 所示,线路纵断面相同,列车由甲站发车,行驶了 s_0 距离时加速至 v_1 , s_0 的长短决定于机车牵引力的大小。列车要在乙站停车,它的制动距离为 s_1 。如果该列车制动力较小,而其行驶速度保持不变,为了能准确地在乙站停车就必须提前在 B 点制动,其制动距离为 s_2 。这说明制动力小,就增加了制动距离,减少了高速行驶区段。

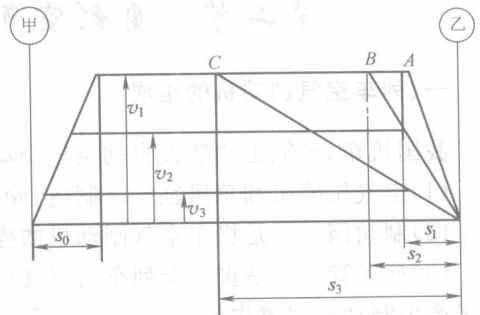


图 1-1 区间速度和制动距离的关系

每个国家根据本国运用管理的经验,对制动距离的要求有所规定。我国《铁路技术管理规

程》规定,列车在任何线路坡道上的紧急制动距离限值:运行速度不超过 120 km/h 的列车为 800 m。设图中 s_1 为 800 m,则 s_2 显然超过了规定。为保障行车安全,对制动力较小的列车,就要限制其技术速度,这样才能确保列车在 800 m 内停车。因此,制动力越小的列车,运行速度就越低。

综上所述,制动在铁路运输中的意义是非常重要的,制动机的性能不仅是保障行车安全的必要手段,同时也是提高列车技术速度和铁路通过能力的重要因素。

二、制动机的发展概况

早期的列车制动,主要是依靠用人力制动的手制动机。1869 年,美国的乔治·韦斯汀豪斯从空气钻岩机得到启发,发明了用压力空气操纵并以压力空气作为动力来源的制动机——直通空气制动机。这样就使列车的制动由“人力”制动,转入了机力制动的初始阶段。

直通空气制动机采用的方法是列车管增压时制动机产生制动作用,列车管减压时制动机产生缓解作用。它的构造较为简单,但它有一个致命的弱点,即列车分离后不能自行停车。1872 年,韦斯汀豪斯又发明了自动空气制动机,制造出了第一个三通阀,克服了直通空气制动机所存在的缺陷。随着铁路科学技术的快速发展,列车的长度、重量日益增加,人们对自动空气制动机也作了不断的改进,使其能适应发展的需要。北美沿袭了具有直接缓解性能的二压力系统,欧洲则研究出了具有阶段缓解性能的三压力系统。后来又出现了二、三压力混合的制动机。二压力的制动机和三压力的制动机由于它们的特性不同,不能互相混编,而二、三压力混合的制动机既具有二压力制动机的特点,也具有三压力制动机的特点,能适应这两种制动机的混编要求,我国的 JZ-7 型空气制动机即为二、三压力混合的制动机。

建国以来,我国铁路运输事业也有了很大的发展。在制动机方面,我们不仅能够制造解放前完全依赖进口的 ET-6、EL-14 型机车制动机和 K 型、L 型车辆制动机,而且对上述制动机进行了技术改造。后来,又研制成功了 JZ-7 型和 DK-1 型机车制动机以及 104 型客车分配阀和 103 型、120 型货车分配阀等,并且越来越多地装在新造的内燃、电力机车和客、货车车辆上。经过多次实验和长期运用表明,这些制动机的性能已接近或达到世界先进水平。最近几年,在高速列车上又采用了先进的盘形制动、单元制动装置及合成闸瓦等新的技术和设备。

第二节 自动空气制动机的基本作用原理

一、列车空气制动机的组成

我国机车、车辆上均装设自动空气制动机,其组成有:

- (1) 空气压缩机和总风缸——制造、储存压力空气,供列车制动系统和其他风动装置使用。
- (2) 制动阀——是机车空气制动机的操纵部件,可控制列车制动或缓解。
- (3) 列车管——是贯通全列车的空气导管,通过制动阀对管内空气压力变化的控制,可使列车产生制动或缓解作用。
- (4) 副风缸——设在每节车辆的制动机上,储存压力空气,作为制动时制动缸的风源。
- (5) 三通阀或分配阀——设在车辆、机车的制动机上。充气时向副风缸充入压力空气,制动时将副风缸的压力空气送入制动缸;缓解时,将制动缸的压力空气排至大气。
- (6) 制动缸与基础制动装置——将空气压力转化为压迫车轮的闸瓦压力。

二、自动空气制动机的基本作用原理

自动空气制动机的特点是：向列车管充气增压时，制动机呈缓解状态；当列车管排气减压时，制动机呈制动状态，这种作用依靠三通阀或分配阀来完成。无论制动机总体结构如何，这种制动机的基本作用原理都是相同的。三通阀或分配阀按其结构和作用性能的不同，可分为二压力机构阀、三压力机构阀和二、三压力混合机构阀三种基本型式。二压力阀为三通阀或分配阀的最基本形式，故称基础三通阀，实际运用中的三通阀或分配阀，都是通过基础三通阀的多次演变进化而形成，其基本作用原理如图 1-2 所示。

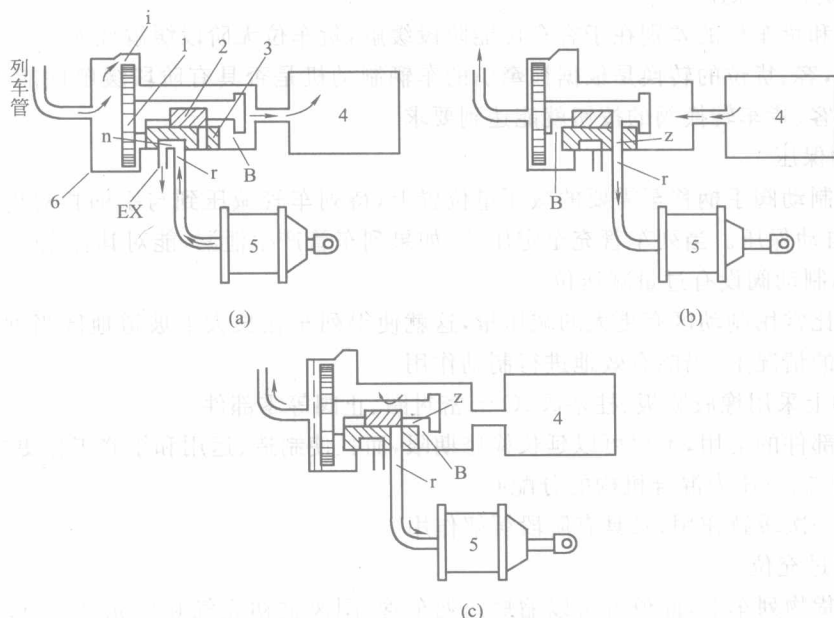


图 1-2 二压力机构阀作用原理

(a) 充气缓解位；(b) 制动位；(c) 中立位

1—活塞及活塞杆；2—节制阀；3—滑阀；4—副风缸；5—制动缸；6—三通阀；

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

二压力机构的制动机主要依靠列车管和副风缸的压力差来控制三通阀主活塞的向左或向右移动，从而产生充气缓解、排气制动和中立位作用。

1. 充气缓解位

如图 1-2(a)所示，当列车管增压时，压力空气经列车管进入三通阀，并推动三通阀主活塞向右移动，闪开充气沟，列车管压力空气经充气沟进入副风缸。同时，制动缸压力空气排向大气。

2. 制动位

如图 1-2(b)所示，当列车管减压时，主活塞被副风缸风压推动左移，带动滑阀开放副风缸到制动缸的通路，副风缸压力空气进入制动缸，从而推动闸瓦靠上车轮，起制动作用。

3. 中立位

如图 1-2(c)所示，列车管停止减压，待三通阀主活塞右侧风压稍低于左侧时，主活塞稍向右

侧移动至与滑阀接触为止,这时副风缸与制动缸通路被切断,制动缸压力停止上升,呈中立位。

当制动后再一次向列车管充压时,三通阀主活塞两侧又形成了向右的压力差,使主活塞带着滑阀向右侧移动到极端,在向副风缸充压的同时,制动缸的压力空气经滑阀的通路排向大气,达到一次迅速缓解作用。

三压力机构是根据列车管、工作风缸和制动缸三者的压力差而动作的,故称为三压力机构。

三、JZ-7 型空气制动机概述

(一)JZ-7 型空气制动机的主要特点

1. 客、货机车兼用

客车位和货车位的差别在于客车位能阶段缓解,货车位无阶段缓解性能,而只能施行一次缓解。因此,客、货位的转换是根据被牵引的车辆制动机是否具有阶段缓解性能来确定的,只要转换一下客、货车转换阀的按钮就能达到要求。

2. 自动保压

将自动制动阀手柄移至需要的减压量位置上,待列车管减压到与手柄相对应的某一确定压力时,即自动保压。当列车管充至定压后,如果列车管产生泄漏,能对其补充。

3. 自动制动阀设有过量减压位

该位置比常用制动区有更大的减压量,这就使得列车在长大下坡道地区当列车管及副风缸充气不足的情况下,仍能有效地进行制动作用。

4. 结构上采用橡胶膜板、柱塞阀、O 形密封圈、止阀等零部件

这些零部件的运用,不仅可以延长检修期限,而且使制造、运用和维修工作更加方便。

5. 采用二、三压力混合机构的分配阀

既具有一次缓解作用,又具有阶段缓解作用。

6. 设有过充位

在长大货物列车上,此位置可以缩短向列车管、副风缸初充气和再充气的时间,且无过量供给之患。由于增大了列车管充气和排气通路的有效面积,故具有充气 and 排气快的特点。

7. 自动制动阀采用凸轮结构

手柄操纵时轻快、方便,不受气温高低的影响。

(二)JZ-7 型空气制动机的组成

JZ-7 型空气制动机主要包括风源部、控制部、中继部及执行部。风源部为制动机提供高质量的并经常保持一定压力范围的压力空气以便使用,由空气压缩机、总风缸、油水分离器、空气干燥器、调压器等组成;控制部为制动机的操纵部件,包括自动制动阀、单独制动阀及紧急制动阀;中继部为控制指令的传递部件,包括中继阀、分配阀、变向阀、作用阀;执行部为制动机制动力的形成部件,包括制动缸、闸瓦及闸瓦间隙自动调节器。另外设有均衡风缸、过充风缸、降压风缸、工作风缸、紧急风缸、作用风缸、无动力回送装置、管道滤尘器、双针压力表、各种塞门、手制动机和撒砂装置等部件,如图 1-3 所示。

(三)JZ-7 型空气制动机各阀间的控制关系

(1) 自动制动阀 → 均衡风缸 → 中继阀 → 列车管压力变化 → 车辆制动机。
→ 机车分配阀 → 作用阀 → 制动缸。

(2) 单独制动阀 → 作用阀 → 制动缸(机车单制)。
→ 分配阀 → 作用阀 → 制动缸(机车单缓)。

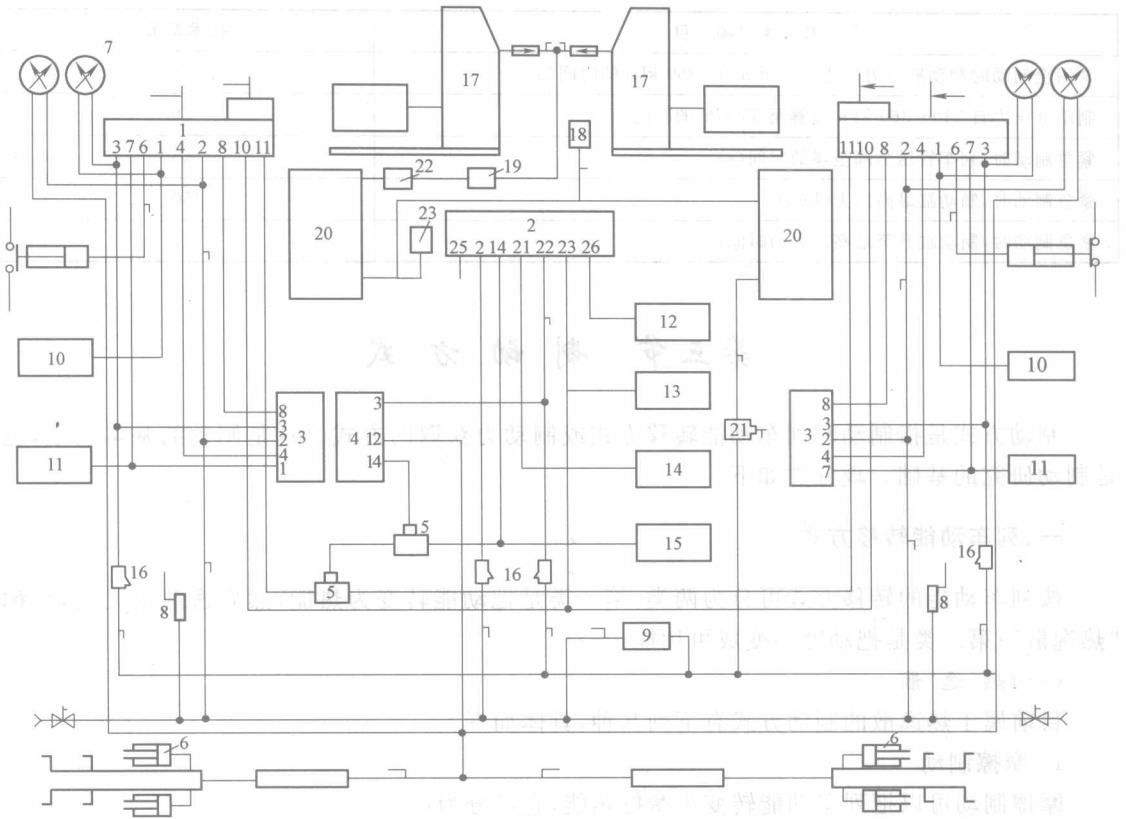


图 1-3 JZ-7 型空气制动机管路系统

- 1—自动制动阀；2—分配阀；3—中继阀；4—作用阀；5—变向阀；6—制动缸；7—压力表；8—紧急制动阀；
 9—无动力回送装置；10—均衡风缸；11—过充风缸；12—降压风缸；13—工作风缸；14—紧急风缸；
 15—作用风缸；16—管道滤尘器；17—空气压缩机；18—调压器；19—油水分离器；20—总风缸；
 21—远心集尘器；22—干燥器；23—安全阀

(四) 主要性能参数

JZ-7 型空气制动机的主要性能参数,见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 单独制动性能

技术项目	技术要求
全制动位制动缸最高压力(kPa)	300
全制动位制动缸压力自零上升至 280 kPa 的时间(s)	<3
运转位制动缸压力自 300 kPa 降至 35 kPa 的时间(s)	<4

表 1-2 自动制动性能

技术项目	技术要求
均衡风缸常用减压自 500 kPa 至 360 kPa 的时间(s)	<7
常用全制动时制动缸压力(kPa)	340~360

续上表

技术项目	技术要求
常用全制动时制动缸压力自零上升至 340~360 kPa 的时间(s)	<8
制动缸压力自 340~360 kPa 缓解至 35 kPa 的时间(s)	<9
紧急制动时,列车管压力降至零的时间(s)	≤3
紧急制动时,制动缸最高压力(kPa)	450
紧急制动时,制动缸升至最高压力的时间(s)	<7

第三节 制动方式

制动方式是指制动时列车动能转移方式或制动力获取的方式。这是制动的根本问题,也是制动研究的基础。现分类如下。

一、列车动能转移方式

按列车动能的转移方式可分为两类:第一类是把动能转变为热能,然后逸散于大气,简称“热逸散”;第二类是把动能转变成可用能。

(一)热逸散

目前属于热逸散的制动方式有下列几种,具体如下。

1. 摩擦制动

摩擦制动可以把列车动能转变为摩擦热能,它可分为:

(1) 闸瓦制动(踏面制动)

制动时以闸瓦压紧车轮踏面,使轮瓦间发生摩擦,列车动能绝大部分变成热能,并转移入车轮与闸瓦,最终逸散于大气。这种制动方式的优点是简单可靠,能使全列车在高速和低速时都有制动停车能力,制动力的大小可通过控制闸瓦压力来适当调节,所以它应用最为广泛,至今仍是铁路机车、车辆的主要制动方式。其缺点是闸瓦压力过大时会发生车轮被“抱死”而滑行的现象,所以制动力不能超过轮轨间黏着力。闸瓦摩擦系统一般随列车速度的增高而减小,随列车速度的降低而增大,高速时制动力不够,低速时容易发生滑行,以及制动时车轮踏面受到剧烈的磨耗等。多年来人们不断研究改进铸铁闸瓦的摩擦性能或使用新的摩擦材质(如塑料合成闸瓦)外,同时也在寻求用其他更好的制动方式以弥补它的不足。

(2) 盘形制动

用制动夹钳使闸片(一般用合成材料制成)夹紧固定在车轴或车轮辐板上的制动圆盘(一般为铸铁盘),使闸片与制动盘间产生摩擦,把动能转变成热能,转移入制动圆盘与闸片,最终逸散于大气。和闸瓦制动相比较,这种制动方式可以减少车轮踏面的磨耗,制动块摩擦系数比较稳定,所以有些速度较高的车辆已经采用盘形制动,但它又有构造复杂、散热不良和成本较高等缺点。

(3) 轨道电磁制动(磁轨制动)

制动时,将电磁铁放下与钢轨相吸,靠钢轨与电磁铁之间的摩擦转移能量。和上述两种制动方式相比较,优点是制动力不受轮轨间黏着力的限制,可以缩短制动距离,缺点是钢轨磨损较严重。这是高速旅客列车采用的一种制动方式。

(4) 液体摩擦制动(液力制动)

在液力传动内燃机车上装设液力耦合器,靠液体间和液体与固体(工作液体与耦合器)之间的摩擦,使列车动能转变成工作液体的热能,并使发热的工作液体进行循环冷却,经由散热器逸散于大气。液力制动在内燃机车上只是作为一种辅助制动装置,用以弥补闸瓦制动的不足。

2. 动力制动

列车动能通过电机、电器变为热能,最终逸散于大气。它可分为:

(1) 电阻制动

电力机车、电传动的内燃机车和电动车辆等,凡用牵引电动机驱动的都有可能实现电阻制动。制动时将牵引电动机转变为发电机,将所发电能传送给电阻器转化为热能,靠冷却风扇强行通风而将热量逸散于大气中。

(2) 旋转涡流制动

牵引电机轴上装有金属涡流盘,制动盘在电磁铁形成的磁场中旋转,盘表面感应出涡流,使涡流盘发热,涡流盘带有散热筋并起冷却风扇的作用,用以加速盘的散热。

(3) 轨道涡流(线性涡流)制动

制动时,将悬挂在转向架上的电磁铁放下到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,由钢轨与电磁铁逸散于大气。这是高速列车采用的又一种制动方式。

(二) 列车动能转变成可用能

1. 再生制动

它是将列车的动能转换成电能,与电阻制动不同的是将这部分电能反馈到牵引接触网再加以利用。因此再生制动装置只能装在电力机车和电动车上,根据接触网上的电流制分为直流再生和交流再生两种。

2. 飞轮储能制动

制动时把列车动能转入飞轮储存,启动加速时该能量放出,可以节约能源。但目前尚属试验阶段,因为它不但需要在车辆上装设旋转质量相当大的飞轮,而且还需要一整套运转装置。飞轮储能对于长途车意义不大,对于启动停车频繁的地铁车辆尚可考虑使用。

二、制动力形成方式

铁路机车、车辆制动,就制动力的形成方式分类,又可分为黏着制动和非黏着制动两类。

(一) 黏着制动

黏着制动是目前主要的一种制动方式。闸瓦制动、盘形制动、液力制动、旋转涡流制动、再生制动以及飞轮制动,都属于黏着制动。它们的制动力大小要受黏着力限制。

制动时,车轮对钢轨的作用力引起钢轨对车轮的反作用力(制动力),它既不是静摩擦力,更不是滑动摩擦力。而是介于其间但接近于静摩擦力,是支承车轮在钢轨上滚动而不滑动的力,这种力叫黏着力。黏着制动时,能实现的最大制动力不会超过黏着力。

黏着力是一个很复杂的力,它与车轮对钢轨的压力和轮轨间黏着系数有关。黏着系数又随气候与速度等条件而有相当大的变化。关于制动力和黏着力,在“牵引计算”学科中将有详细论述。

(二) 非黏着制动

轨道电磁制动与轨道涡流制动属于非黏着制动(或称非黏制)。制动时,钢轨给出的制

动力并不通过轮轨黏着点作用于车辆,而由钢轨直接作用于吊挂在转向架上的电磁铁。制动力大小不受轮轨间黏着力限制,是超出黏着力以外获取制动的一种制动方式,所以,称为黏着外制动。非黏制动目前主要用于黏着制动力不够的高速旅客列车上,作为一种辅助的制动装置。

上面把液力制动归类于摩擦制动;把再生制动归类于列车动能变成可用能。而实际上,液力制动和再生制动也属于动力制动。

第四节 制动机种类

制动机按制动用途可分为:机车、客车、货车及高速列车制动机。按它们的操纵方法与动力来源可分为:空气制动机、电空制动机、真空制动机、空气—真空两用制动机、手制动机以及电磁制动机等。

1. 空气制动机

以压力空气为动力来源,用压力空气的压力变化来操纵。这种制动机能够较好的满足现代铁路对制动性能的基本要求,所以目前得到广泛采用。我国的机车、车辆则全部装有空气制动机。其中机车空气制动机有下列几种:

(1)ET-6 型空气制动机,安装在蒸汽机车上。

(2)EL-14 型空气制动机及 EL-14 改型空气制动机,安装在东风型及早期生产的东风₄型内燃机车上。

(3)JZ-7 型空气制动机,是我国自行设计制造的一种新型空气制动机,自 1978 年铁道部鉴定投产以来,已先后使用在双端操纵的内燃机车和电力机车上,用以代替了 EL-14 改型制动机。

(4)26-L 型空气制动机,使用在进口的 ND₄ 型和 ND₅ 型内燃机车上。

(5)克诺尔型空气制动机,使用在进口的 ND₂ 型、ND₃ 型和 NY₅ 型、NY₆ 型、NY₇ 型内燃机车上。

2. 电空制动机

以压力空气为动力来源,用电来操纵制动装置的制动、保压和缓解等作用,故名为电空制动机。一般是在空气制动机的基础上加装电磁阀等电气控制部件,为了取得应用上的可靠性,现在的电空制动机,大多数附有空气制动机,以备在电空系统发生故障时,能自动地转为空气操纵。例如我国制造的韶山型电力机车所使用的 DK-1 型电空制动机。

相对于空气制动机来说,电空制动机的主要优点为全列车制动和缓解的一致性较好,列车制动或缓解时纵向冲动小,明显地缩短了制动距离,列车越长电空制动机的这种优点就越突出。

3. 真空制动机

以大气为动力来源,用真空度的变化来操纵。和空气制动机相比,这种制动机构造简单,维修方便。但由于大气压力本身力量有限,又不可能全部利用,因而需要较大的制动缸和较粗的列车管,重量较大且占空间。所以原来采用真空制动机的国家,随着牵引重量和运行速度的提高,已逐步向空气制动机过渡。

4. 空气—真空两用制动机

使用在我国为坦赞铁路设计制造的内燃机车上。机车本身以空气制动为基础,既能操纵

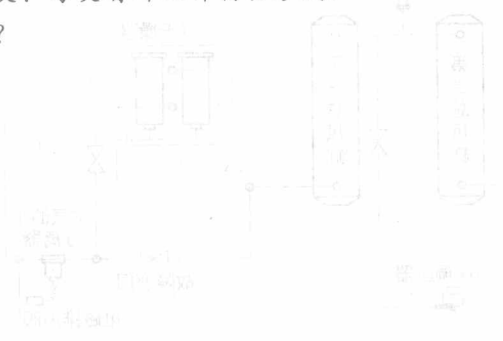
空气制动的列车,又能操纵真空制动的列车。在列车使用真空制动时,机车和车辆的真空列车主管相互连接,机车上的空气—真空转换装置(真空控制阀和真空中继阀)将机车空气主管的空气压力变化,按比例自动转换为真空列车主管的真空度变化,并通过真空列车主管操纵全列车。这种制动机主要用于从真空制动向空气制动过渡,同时适用于空气制动与真空制动联运的铁路。

5. 手制动机

以人力为动力来源,用手操纵。这种制动机只能使一台机车或一个车辆发生制动作用,制动力弱,动作缓慢。但是它构造简单,费用低廉。作为一种辅助制动装置,例如车辆调车或车辆停留中防止移动,机车空气制动机失效用手制动机代替等。在机车、车辆上都装有手制动机。

复习思考题

1. 何谓制动、制动力、制动机、制动装置、基础制动装置、手制动机?
2. 制动机在铁路运输中有何重要意义?
3. JZ-7 型空气制动机具有哪些主要特点?
4. JZ-7 型空气制动机由哪些主要部件组成?
5. 试述 JZ-7 型空气制动机各阀之间的控制关系。
6. 制动方式如何分类? 每类有哪几种制动形式?
7. 制动机如何分类?



第二章

风源系统

风源系统为制动机重要组成部分,如图 2-1 所示,其核心部件是空气压缩机和调压器。其功用是:制造清洁、具有一定压力范围的压缩空气,以供制动系统和风动装置使用。

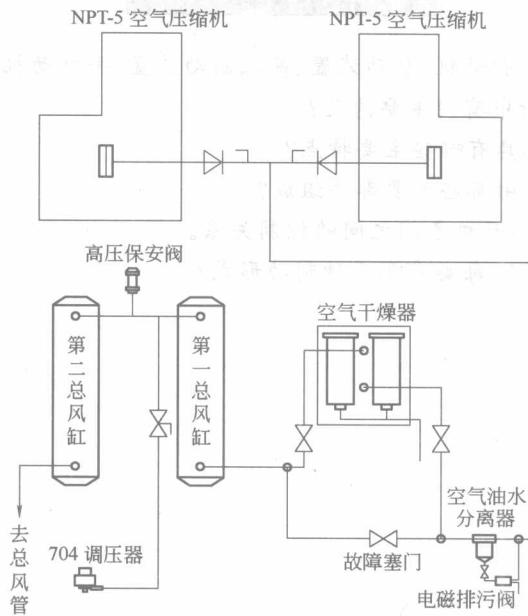


图 2-1 风源系统原理图

空气压缩机种类很多,早期制造的东风₄型内燃机车上,采用两台构造相同的 NPT-5 型空气压缩机。随着新技术的发展应用,现内燃机车上正逐渐采用螺杆式空气压缩机取代活塞式空气压缩机,两者均由电动机独立驱动。

第一节 NPT-5 型空气压缩机

NPT-5 型空气压缩机为立式、三缸、两级压缩、中间空气冷却、活塞往复式空气压缩机。驱动电机采用 Z₂-82 型直流电动机,额定电压为 110 V,额定电流为 238 A,额定功率为 22 kW,额定转速为 1 000 r/min,励磁方式为并励,由辅助发电机供电。其主要技术数据见表 2-1。