

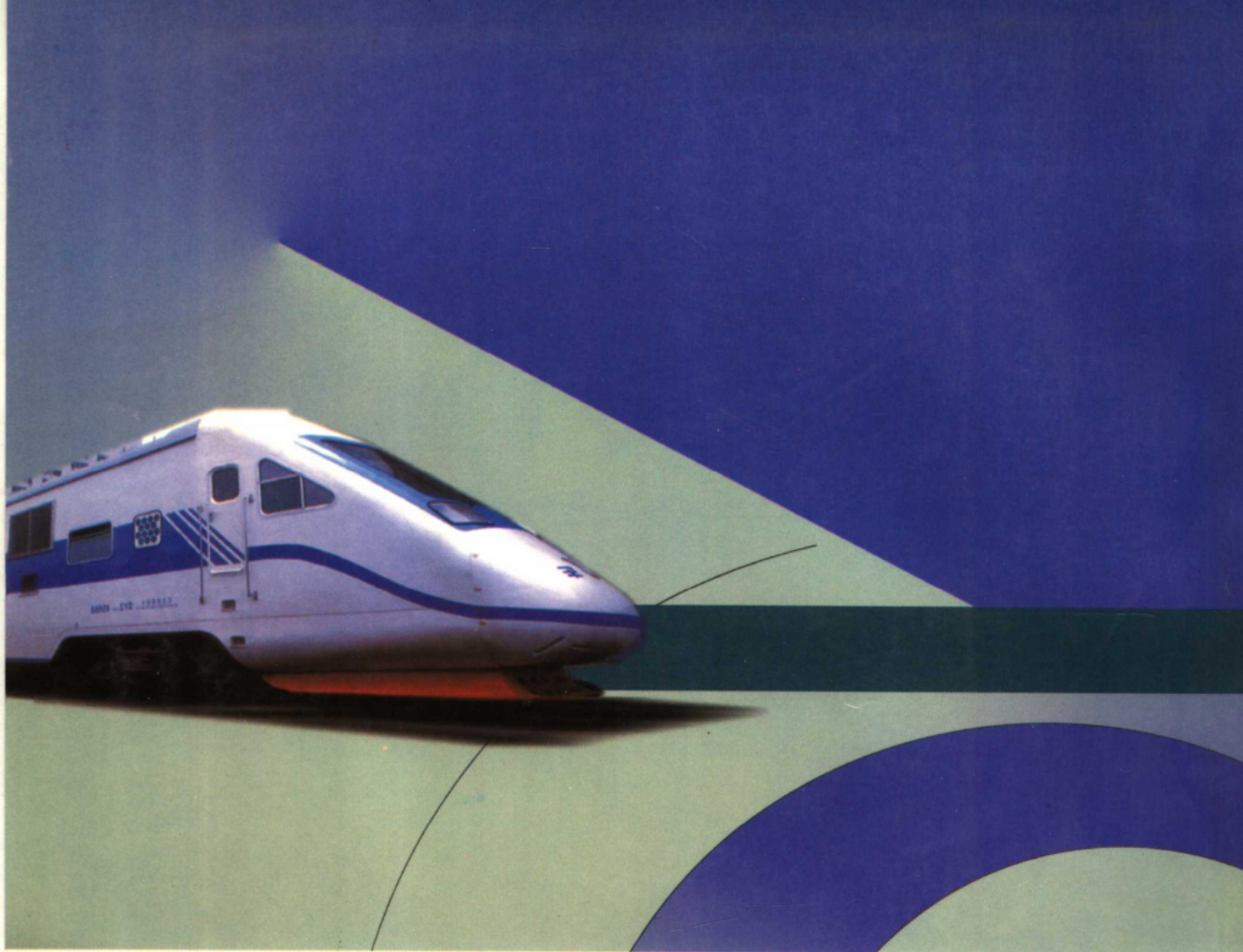
姜靖国 编著

JZ-7 型 空气和电空制动机

JZ-7 XING KONGQI HE DIANKONG ZHIDONGJI



中国铁道出版社



责任编辑：冯 慧
封面设计：李艳阳

ISBN 7-113-03832-8



9 787113 038328 >

ISBN7-113-03832-8/U ·
定 价： 25.60

U260.35/012

JZ-7 型空气和电空制动机

姜靖国 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2001年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书全面而系统地阐述了 JZ-7 型空气制动机和在其基础上研制而成的 JZ-7 型电空制动机的基本结构、作用原理、综合作用、试验方法以及在使用中可能发生的故障及处理方法。此外还对 NPT5 型、3W1.6/9 型空气压缩机和空气干燥装置作了介绍。

本书适用于机车乘务人员和检修人员,也可供各铁路院校师生及有关工厂的工人、技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

JZ-7 型空气和电空制动机/姜靖国编著. —北京:中国铁道出版社,2000.10
ISBN 7-113-03832-8

I. J… II. 姜… III. ①机车-空气制动-制动装置, JZ-7 型②机车-电空制动-制动装置, JZ-7 型 IV. U260.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 39164 号

书 名: JZ-7 型空气和电空制动机

作 者: 姜靖国

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)

策划编辑: 冯 慧

责任编辑: 冯 慧

封面设计: 李艳阳

印 刷: 北京彩桥印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10 插页: 5 字数: 250 千

版 本: 2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-03832-8/U·1055

定 价: 25.60 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

《JZ-7 型空气制动机》一书自 20 世纪 70 年代由中国铁道出版社出版以来,曾修订一次,重印九次,一直受到广大读者的欢迎。近十余年来,我国铁道运输事业迅速发展,对铁路列车制动技术提出更高要求。为满足提速列车需要,我国研制了机车电空制动机和客车电空制动机,现在东风₁₁型机车上装用的电空制动机和部分动车组上装用的电空制动机就是在原有 JZ-7 型空气制动机的基础上研制而成的。为方便广大读者对机车电空制动机的掌握和了解,特对原版《JZ-7 型空气制动机》进行改编,修订时保留了原书的精华部分,增加了 JZ-7 型电空制动机的内容,改书名为“JZ-7 型空气和电空制动机”。

本书由姜靖国主编,其中第十四章由姜靖国和袁有车共同执笔。有关 JZ-7 型空气制动机的章节曾得到于胜利、张忠祥、柴慈铭、卞宝珊、王荣恩、黄景林、王肇义等同志的支持和帮助,有关电空制动机的章节还得到周光德、于钦顺、张树民、曹新贵等同志的帮助,在此一并感谢!

由于作者水平有限,书中难免会有差错,恳请读者指正。

姜靖国

2000 年 6 月 26 日

上 海

目 录

第一章 概 述.....	1
第二章 自动制动阀.....	6
第一节 阀体与管座.....	8
第二节 手柄与凸轮.....	8
第三节 调整阀及其结构的理论分析.....	9
第四节 放 风 阀	15
第五节 重联柱塞阀	16
第六节 缓解柱塞阀	18
第七节 客、货车转换阀.....	20
第八节 自动制动阀的作用	21
第三章 中 继 阀	28
第一节 双阀口式中继阀	28
第二节 总风遮断阀	35
第四章 单独制动阀	37
第一节 单独制动阀的结构	37
第二节 单独制动阀的作用	37
第五章 分 配 阀	44
第一节 管 座	45
第二节 主 阀 部	45
第三节 副 阀 部	52
第四节 紧 急 部	57
第五节 单独缓解作用	58
第六节 分配阀的作用	60
第七节 列车管减压量与制动缸压力的关系	64
第六章 作 用 阀	69
第七章 制动机的辅助阀类	71
第一节 变 向 阀	71
第二节 机车无动力装置	71
第三节 紧急制动阀	72

第四节 管道滤尘器	72
第八章 空气压缩机及其辅助设备	74
第一节 3W-1.6/9 型空气压缩机	74
第二节 NPT5 型空气压缩机	77
第九章 空气干燥装置	82
第一节 DJKG-A 型单塔空气干燥装置	83
第二节 JKG ₁ 型双塔空气干燥装置	87
第十章 JZ-7 型空气制动机的综合作用	100
第一节 自动制动作用	100
第二节 单独制动作用	103
第十一章 重联阀	105
第十二章 JZ-7 型空气制动机试验台及其试验方法	108
第十三章 JZ-7 型空气制动机使用中的故障及处理	125
第十四章 JZ-7 型电空制动机	139
第一节 JZ-7 型电空制动机的组成	139
第二节 JZ-7 型电空制动机的作用原理	143
第三节 JZ-7 型电空制动机单机试验、验收技术条件(暂行)	148
第四节 JZ-7 型电空制动机使用中的故障及处理	151

第一章 概述

20 世纪 70 年代我国生产的机车主要是蒸汽机车和部分内燃机车,它所用的阀大多为美国二三十年代以前的产品,如 ET-6 型和 EL-14 型机车制动机,这些产品在结构上存在着固有的缺点,主要缺点如下:

1. 制动机在操作时手柄沉重,这一现象在寒冷地区尤为严重,以致影响到乘务员的正常工作。
2. 在操纵长大列车时,排气缓慢,从而延长了制动距离。
3. 在操纵长大列车时,充气缓慢,特别是在坡道地区,容易形成充气不足而影响行车安全。
4. 在减压操纵时,均衡风缸压力*有回升现象,致使减压量不正确。特别是在操纵长大列车减压时,容易造成前部车辆列车管的压力回升,导致前部车辆产生自然缓解。
5. 检修技术要求高,劳动强度大。

为了解决上述一系列问题,在 20 世纪 70 年代初期,我国自行设计制造了新型空气制动机——JZ-7 型空气制动机。它适用于双端操作的内燃机车和电力机车,也可用在单端操作的其他机车上。

一、JZ-7 型空气制动机的主要特点

1. 能客、货车兼用。利用客、货车转换阀就可以达到这种要求。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。客、货车的转换,主要根据被牵引车列的制动机是否具有阶段缓解性能来确定。目前各国客车制动机多是有阶段缓解性能。而货车制动机则不一样,有的国家是阶段缓解型。我国目前客车上的 104 型分配阀及货车上的 103 型分配阀、120 型分配阀均为一次缓解型的,只有客车上装的 F8 分配阀为阶段缓解型。

2. 能自动保压。不需像 ET-6 型和 EL-14 型空气制动机那样,减压后需将手柄移至中立位,而只需将手柄置于需要减压的位置上,待减压后即可自动保压。客车位时,自动制动阀手柄在制动区,能自动补偿列车管的泄漏;在货车位时,列车管的泄漏就得不到补偿。

3. 自动制动阀从最小减压位到最大减压位为制动区。随着自动制动阀手柄在制动区从左向右移动,列车管的减压量逐渐增大,直到最大减压位。此外还有过量减压位、手柄取出位、紧急制动位,均较制动区有较大的减压量。

4. 在结构上取消了回转阀、滑阀、鞣鞣胀圈等研磨件,采用了橡胶膜板柱塞阀、止阀及 O 形橡胶密封圈。延长了检修周期,使制造、运用、维修等工作较为方便。

5. 分配阀是采用了二压力和三压力混合式的机构,既具有阶段缓解作用,又具有一次缓解作用,适用于现代机车不同的制动缸容量的要求,制动缸压力不随制动缸容积变化,不论机车在列车中的联挂位置如何,均得到相同的制动缸压力。当制动缸压力空气泄漏时能自动补充,

* 此处压力即空气压强。本书为符合现场运用习惯,仍保留“空气压力”这一名称。

具有良好的制动不衰性。

6. 为适应牵引长大货物列车的需要,设有过充位置,以缩短列车管和副风缸的初充气时间和再充气时间。

7. 由于增大了向列车充气和排气的有效面积,故较旧型制动机具有充气快和排气快的特点。

8. 由于自动制动阀和单独制动阀采用了凸轮结构的控制方法,使操纵手柄轻快、方便,不受温度影响。

9. 主要性能参数列于表 1-1、表 1-2 中。

表 1-1 单独制动性能表

技 术 项 目	技 术 要 求
全制动位制动缸最高压力(kPa)	300
全制动位制动缸自 0 升到 280kPa 的时间(s)	2~3
运转位制动缸自 300kPa 降至 35kPa 的时间(s)	<4

表 1-2 自动制动性能表

技 术 项 目	技 术 要 求
分配阀工作风缸初充气自 0 上升到 480kPa 的时间(s)	30~50
分配阀降压风缸初充气自 0 上升到 480kPa 的时间(s)	50~70
列车管有效局减量(kPa)	25~35
单机列车管减压 20kPa 前应产生局减作用,同时主阀动作	局减开始,制动缸压力上升
常用全制动后阶段缓解次数(级)	5(客车位)
均衡风缸自 500kPa 常用减压至 360kPa 的时间(s)	5~8
常用全制动制动缸最高压力(kPa)	340~360
常用全制动制动缸升压时间(s)	5~7
制动缸自最高压力缓解至 35kPa 的时间(s)	5~8
紧急制动列车管压力排至 0kPa 的时间(s)	<3
紧急制动后,制动缸最高压力(kPa)	420~450
紧急制动后,制动缸升至最高压力的时间(s)	4~6

二、JZ-7 型制动机的主要组成(图 1-1 和图 1-2,见书末插页)

1. 空气压缩机(简称风泵)和总风缸 是制动系统和其他风动装置的风源。

2. 自动制动阀(简称自阀或大闸) 有 7 个作用位置,用来操纵全列车的制动、保压和缓解。

3. 中继阀 接受自动制动阀的控制而直接操纵列车管的压力变化,从而完成全列车的制

动、保压、缓解的作用。

4. 单独制动阀(简称单阀或小闸) 有 3 个作用位置,用它来单独操纵机车的制动、缓解和保压,与列车中车辆的制动、保压、缓解无关。

5. 分配阀 是根据列车管的压力变化而动作,控制作用阀的供风和排气,使机车得到制动、保压和缓解。

6. 作用阀 是受分配阀或单独制动阀的控制,使机车得到制动、保压和缓解作用。

除上述外还有过充风缸、工作风缸、降压风缸、紧急风缸、作用风缸及变向阀、滤尘止回阀、紧急制动阀、管道滤尘器、油水分离器、双针压力表和各种塞门等部件。

三、JZ-7 型制动机中各阀的控制关系

1. 自动制动阀→均衡风缸→中继阀→列车管空气压力变化→^{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

90 年代初为了适应准高速旅客列车的需要又研制了 JZ-7 型电空制动机,它目前仅装配在东风₁₁的机车上,JZ-7 型电空制动机是在 JZ-7 型机车制动机的基础上加装电控器件而成,它与车辆上加电空的 F8 分配阀或 104 分配阀配合起来,使列车由传统的空气制动变为电空制动,以实现列车前后制动的一致性,从而大大地减小了列车制动时的纵向冲动,提高了旅客列车的舒适性,同时缩短了空走时间和制动距离。

四、JZ-7 型电空制动机的特点

1. 由于它是在 JZ-7 型空气制动机的基础上增加电控器件而成的,因此未改变 JZ-7 型空气制动机的原有结构,也不影响 JZ-7 型空气制动机的原有各项性能,乘务人员操纵自动制动阀手柄与 JZ-7 型空气制动机完全相同。

2. 乘务人员在操纵时既有电空操纵的制动、保压、缓解功能,又有空气操纵的制动、保压、缓解功能,且在电空操纵作用不切除时,电空操纵和空气操纵的作用同时存在,只是电空操纵作用先于空气操纵作用。

3. 切除电空操纵作用功能后,就自动成了 JZ-7 型空气制动机操纵。

4. 装有 JZ-7 型电空制动机的机车,不仅能牵引装用加电空的 F8 分配阀或 104 分配阀的列车,也能再在其后加挂不加电空的 F8 分配阀的客车。

5. 电空操纵采用得电制动,得电缓解,得电保压,控制线为 5 线制:常用制动线,缓解制动线,保压线,紧急制动线,负线。

五、JZ-7 型电空制动机的基本组成

JZ-7 型电空制动机一部分为 JZ-7 型空气制动机,另一部分为电控器件,主要有空电转换控制器、压力控制器、电空控制箱、电磁阀、电源开关、电空插座、连接导线等。

图 1-1(见书末插页)、图 1-2(见书末插页)、图 1-3A 和图 1-3B 分别为东风₄型,东方红₃型及东风₁₁型内燃机车制动管路系统原理图。

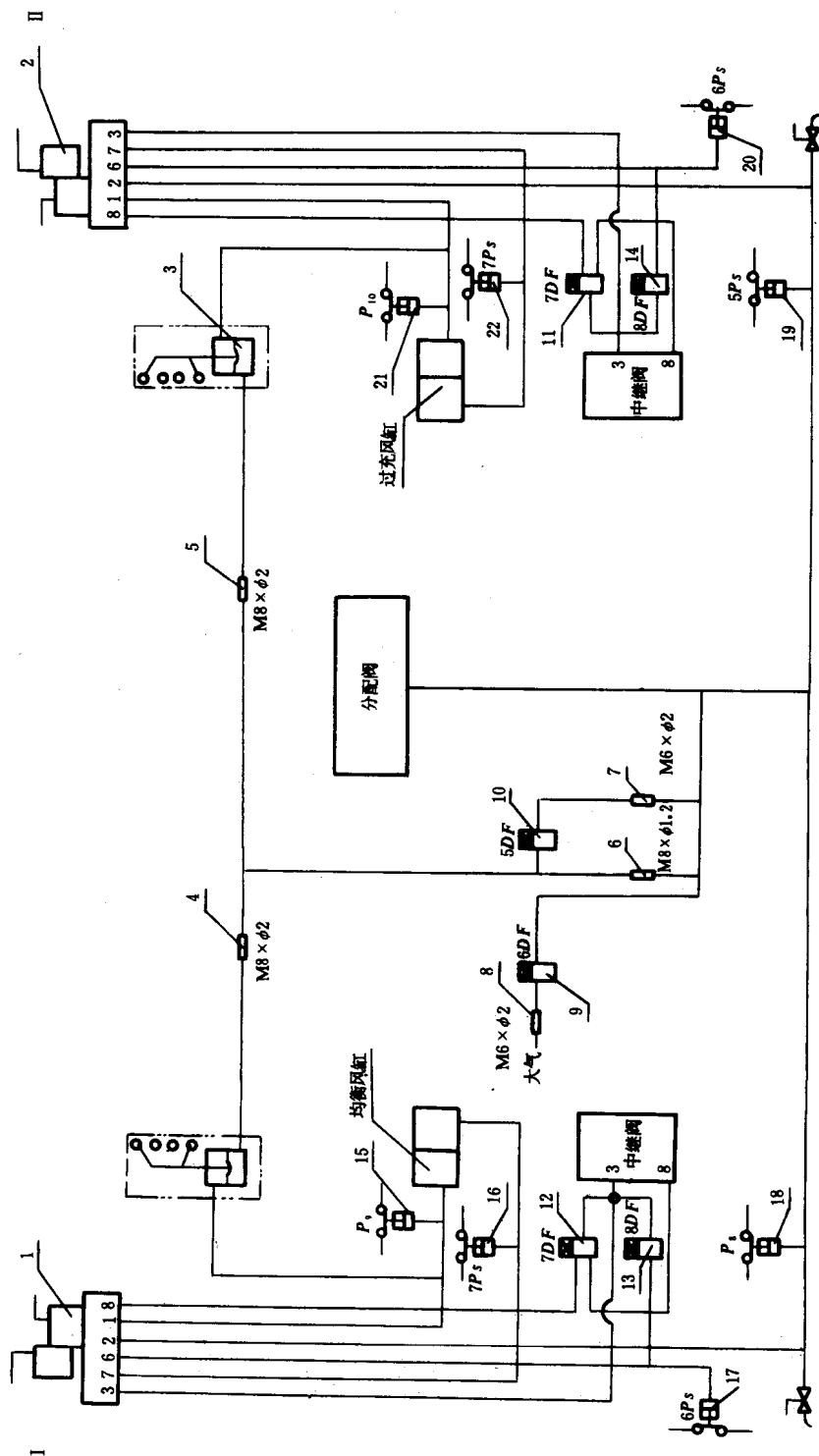


图 1-3A 东风₁₁型内燃机车电空管路系统原理图

1—大闸；2—小闸；3—空电转换阀；4、5、7、8—缩堵(2mm)；6—缩堵(1.2mm)；9~14—电磁阀；

15~22—压力开关。

注：11、12(7DF)为借用防护操作装置的电磁阀。

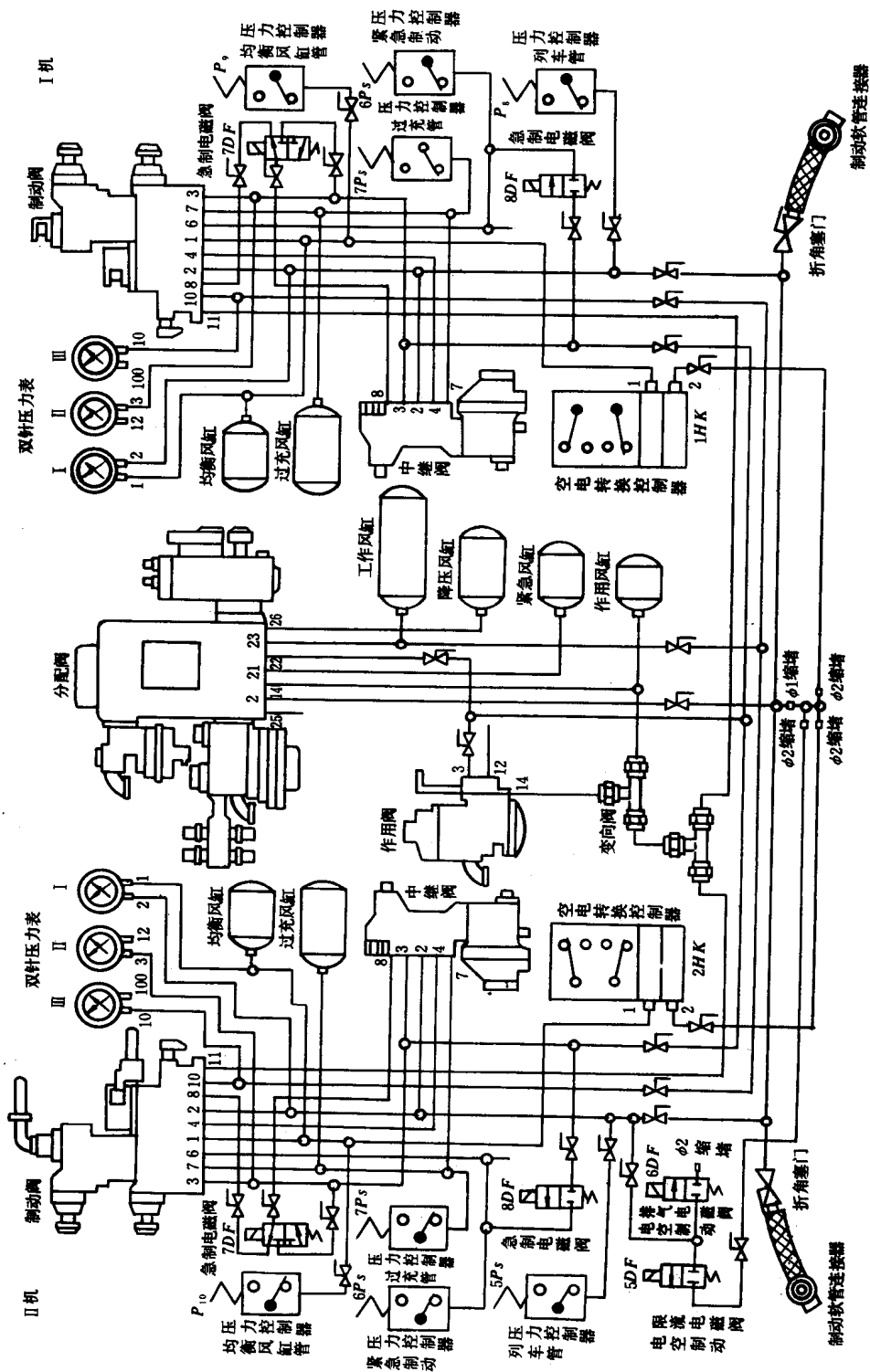


图 1—3B JZ-7 型电空制动机管路系统原理图

第二章 自动制动阀

自动制动阀是制动装置中的控制部分,乘务员通过对其手柄的操纵,来完成制动机的各种性能和作用。

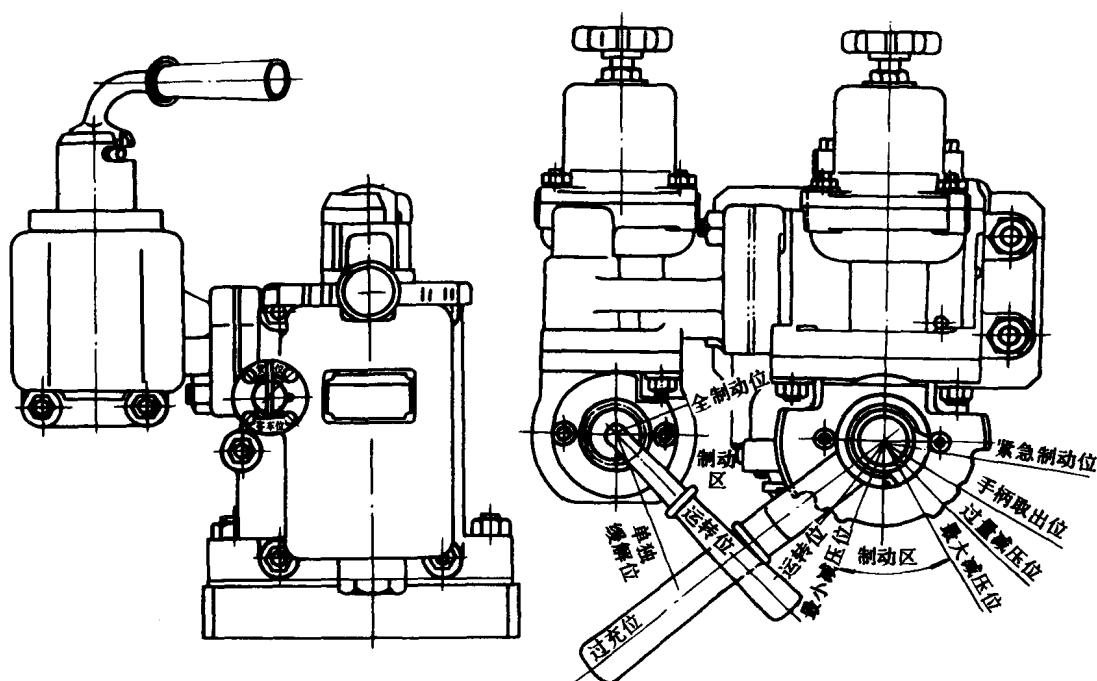


图 2-1 制动阀外形图

自动制动阀为自动保压式,有七个作用位即过充位、运转位、最小减压位、最大减压位(从最小减压位至最大减压位之间为常用制动区)、过量减压位、手柄取出位、紧急制动位。该手柄的七个作用位置如图 2-1 和图 2-2 所示。

自动制动阀由七个部分组成,即阀体与管座,手柄与凸轮,调整阀,放风阀,重联柱塞阀,缓解柱塞阀,客、货车转换阀。自动制动阀的结构原理如图 2-3 所示。

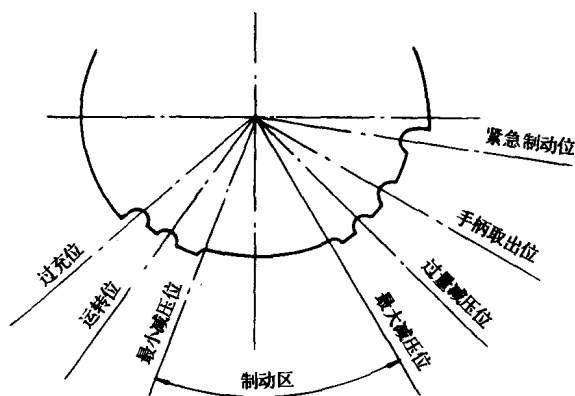


图 2-2 自动制动阀手柄作用位置图

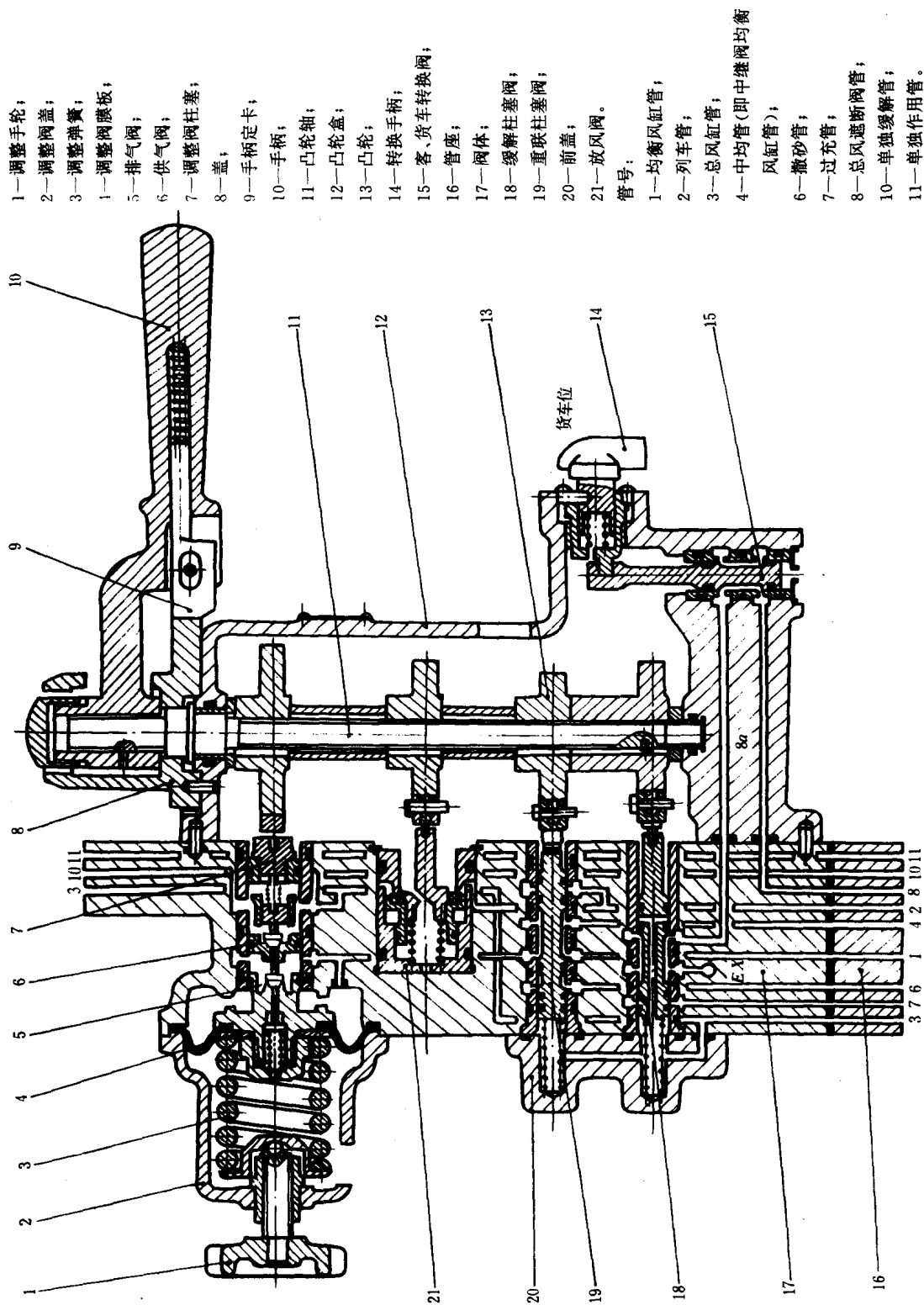


图 2-3 自动制动阀结构原理图

第一节 阀体与管座

自动制动阀的阀体为连接各部件的主体,其上连接自动制动阀的凸轮盒、调整阀弹簧盖,单独制动阀及柱塞阀前盖等。

管座为自动制动阀的安装座,亦为管路的连接座。管座上表面的孔与自动制动阀底面的孔相对应,通过管座内部的暗孔与风管相通。管座上设有 9 根管路即均衡风缸管 1、列车管 2、总风缸管 3、中均管 4(即中继阀均衡风缸管)、撒砂管 6、过充管 7、总风遮断阀管 8、单独缓解管 10 和单独作用管 11。各管路在管座上的布置如图 2-4 所示。其中管 10 和管 11 是经自动制动阀阀体通往单独制动阀的单缓柱塞阀和调整阀的,与自动制动阀不发生关系。

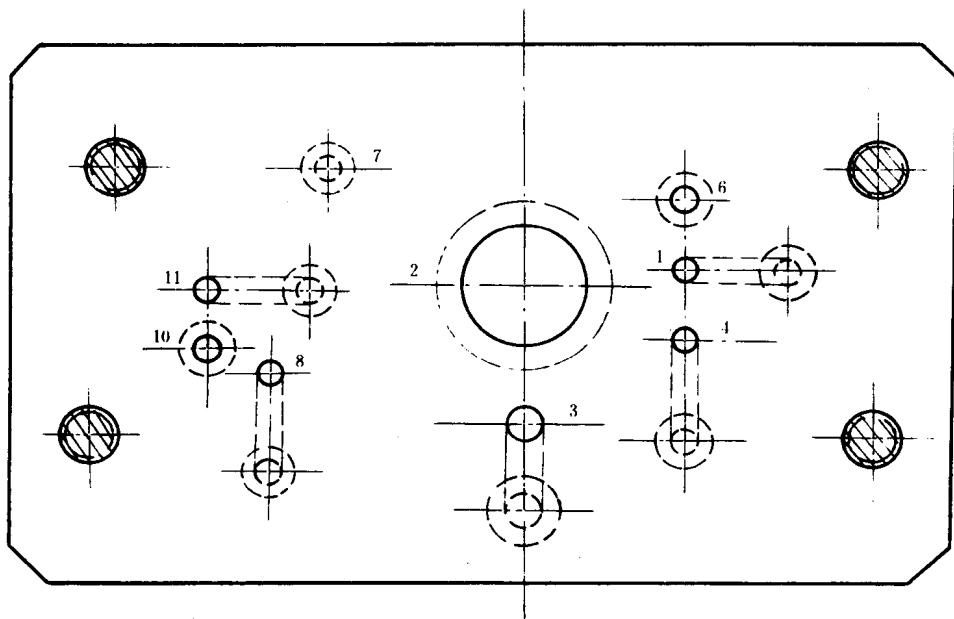


图 2-4 制动阀管座上的管路布置图

1—均衡风缸管;2—列车管;3—总风缸管;4—中均管(中继阀均衡风缸管);6—撒砂管;
7—过充管;8—总风遮断阀管;9—单独缓解管;11—单独作用管。

第二节 手柄与凸轮

手柄与凸轮是自动制动阀的操纵机构。手柄通过设在“手柄取出位”的缺口,套在凸轮轴上。凸轮轴上装有调整阀凸轮、放风阀凸轮、重联柱塞阀凸轮、缓解柱塞阀凸轮。凸轮轴和凸轮均安放在一个凸轮盒内。

自动制动阀的凸轮盒上部设有定位盖板,在盖板上除设有七个凹槽用以定位外,并在上部仅留有一个缺口,以限定手柄只有在手柄取出位时,方能取出手柄,而在其他任何位置时,均取不出手柄。

自动制动阀的七个位置主要是由手柄来转动凸轮,相应推动调整阀、放风阀、重联柱塞阀、缓解柱塞阀左移或右移,从而接通或断开各管的通路,产生所需要的制动或缓解作用。

在调整阀凸轮的圆周上,相应于常用制动区处有一条降压曲线,其最小减压量为 50kPa,因制造上的误差,故当列车管定压为 500kPa 时,其最小减压量为 45~55kPa,当列车管定压为

600kPa 时,其最小减压量为 45~55kPa (+5kPa),其最大减压位的减压量为 170~185kPa (若列车管定压为 500kPa,其最大有效减压量为 140kPa,手柄应移动到减压 140kPa 处而不应移到最大减压位的位置上)。在调整阀凸轮圆周的另一处有 12 个齿槽,为便于乘务员操纵时有所感觉而设置,乘务员在操纵手柄从最小减压位开始到最大减压位为止,手柄每转动一个齿槽,列车管的减压量约增加 10kPa,但每转过一齿的减压量不完全相同。手柄置于手柄取出位和过量减压位时,均衡风缸的减压量为 240~260kPa,列车管的减压量受中继阀的控制,亦为 240~260kPa。手柄置于紧急制动位时,均衡风缸减压量仍为 240~260kPa,列车管的压力由放风阀排到零。调整阀凸轮的组成如图 2-5 所示。

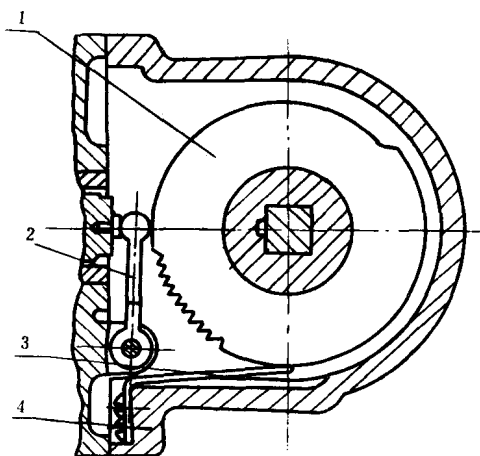


图 2-5 调整阀凸轮组成

1—调整凸轮;2—支承;3—定卡;4—半圆头螺钉。

第三节 调整阀及其结构的理论分析

一、调整阀

调整阀是列车制动、缓解的控制机构,它以控制机车均衡风缸的压力变化,并通过中继阀控制列车管的充气 and 排气,从而实现机车、车辆的制动和缓解。

实际上调整阀就好象一个三通塞门。一通总风缸;二通均衡风缸;三通大气。当列车需要制动时,就把塞门手柄移到制动位,使均衡风缸与大气相通,当达到所需要的减压量时,把手柄移到中立位。当列车需要缓解时,就要把塞门手柄移动,使总风缸连通均衡风缸,让均衡风缸充气,充到定压时,把手柄移到中立位。调整阀就是起这个作用的,它与三通塞门不同之处是,通过手柄和凸轮对它进行控制,不但能自动保压,并且灵敏度比三通塞门好得多。

调整阀在结构上采用了橡胶膜板密封和柱塞双向止阀结构,其结构原理如图 2-6 所示。

调整阀由调整手轮 1、调整弹簧 3、排气阀 5、供气阀 6、调整阀座 4a、调整阀柱塞 7、调整阀膜板 4 等组成。

调整阀有三条通路:第一条通路是供气阀 6 的右侧空间通总风缸;第二条通路是供气阀 6 的左侧空间通均衡风缸,并以缩孔与调整阀膜板 4 的右侧相通;第三条通路是排气阀 5 的左侧通大气。

当均衡风缸没有压力时,调整阀膜板 4 的右侧没有压力,在其左侧由于调整手轮,使调整弹簧 3 将其调整膜板 4 及调整阀座 4a 推到最右边的位置,使排气阀 5 关闭。

调整阀工作状态:

1. 充气状态 当自动制动阀手柄置于过充位、运转位时,调整阀凸轮得到一个升程,推动调整阀柱塞 7 左移,压缩供气阀弹簧 6a (由于供气阀弹簧 6a 比调整弹簧 3 的作用力小得多),故调整阀膜板 4、调整阀座 4a 和排气阀 5 保持不动,供气阀 6 因被排气阀 5 阻挡,亦不能左移,只有调整阀柱塞 7 左移,打开供气阀口。在供气阀口右侧 3 号管内的总风,通过供气阀口进入调整阀座 4a 和调整阀柱塞 7 之间周围的空间,此时调整阀呈充气状态,如图 2-6(a)所示。

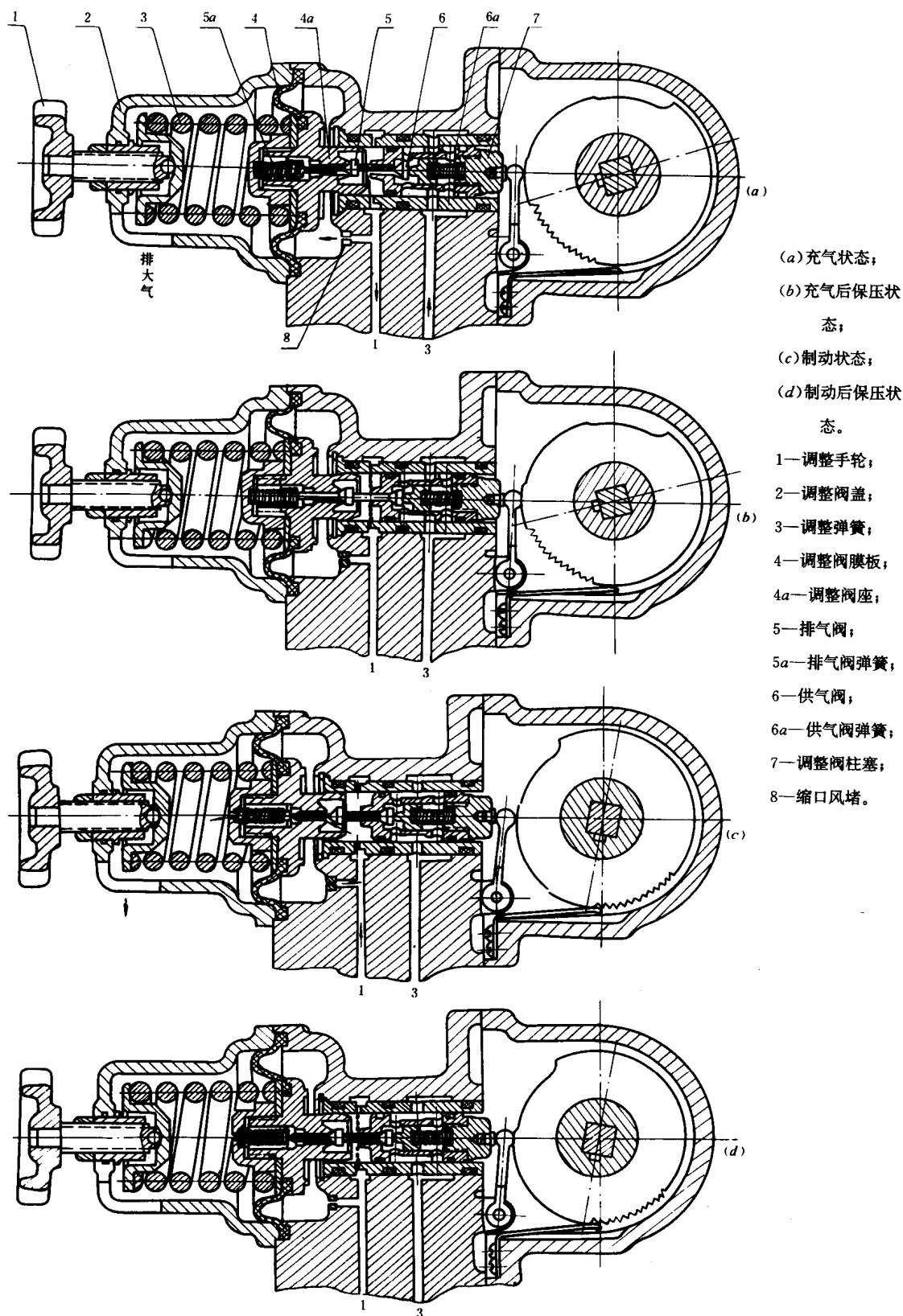


图 2-6 调整阀结构原理图