

## 第八章 制动系统

欧曼中、重型载货汽车制动系统采用双回路气制动系统,是目前中、重型汽车较先进的典型结构系统。气路各阀件采用德国瓦博克(WABCO)公司的产品。欧曼中、重型汽车目前选用重庆卡福公司(原四川重庆汽车配件厂)和山东威明公司的产品,它们都是引进WABCO公司的技术,两厂家的各阀件结构相同,因而在修理选用和订货时应予注意。

### 8.1 制动系统结构

欧曼中、重型载货汽车采用双回路制动的主制动系统、弹簧储能放气驻车制动(兼应急制动系统)以及排气制动的辅助制动系统。制动系统如图8-1、图8-2所示。

为了更清晰地表示制动气路系统的关系,图8-3给出了气路流程方框图。

所谓“双回路”主制动系统即是前桥与(中)后桥分成既相关联又相独立的两个回路,当其中任一回路出现故障时,不影响另一回路的正常工作,以确保制动的可靠。

以欧曼6×4型载货汽车制动系统为例简要予以说明:如图8-3所示,空气压缩机压缩的空气经过空气干燥器通向四回路保护阀,从而使全车气路分成既相关联又相独立的四个回路。

#### 8.1.1 前桥制动回路

通过四回路保护阀的21出口向前制动储气筒充气。再由储气筒通向主制动阀的下腔12接口。当踩下制动踏板时,主制动阀打开,空气将由22接口通向前制动气室。制动中制动气室气压与主制动阀踏板行程成正比。

#### 8.1.2 (中)后桥制动回路

由四回路保护阀的22出口向(中)后制动储气筒充气。再由储气筒向主制动阀的上腔11接口供气。经主制动阀21出口通向主制动继动阀。继动阀由储气筒直接供气,当主制动阀动作时,继动阀打开后分别向(中)后桥主制动气室提供与制动踏板行程成比例的制动气压。继动阀的作用是缩短制动反应时间,起“快充”和“快放”的作用。(中)后桥制动气室是行车制动与驻车制动为一体的复合式气室。双针气压表跨接在前、(中)后制动储气筒之间,因而它分别指示两个储气筒的气压值。

#### 8.1.3 驻车制动回路

由四回路保护阀24出口一路通向驻车制动储气筒、一路为驻车制动阀和为应急制动继动阀供气。驻车制动阀控制继动阀,在驻车制动时,继动阀的控制气压通过驻车制动阀排空、(中)后桥驻车制动室的空气通过继动阀放空,气室弹簧迫使活塞和顶杆伸出产生制动作用,制动强度大小取决于储能弹簧的预紧力。当驻车制动阀置“行驶”位置时,驻车制动阀给双腔继动阀一控制气压从而打开双腔继动阀,由储气筒直接提供的压缩空气快速进入(中)后桥驻车制动气室,压缩空气压力大于550kPa即可克服弹簧力将活塞连同顶杆完全顶回,从而解除制动。

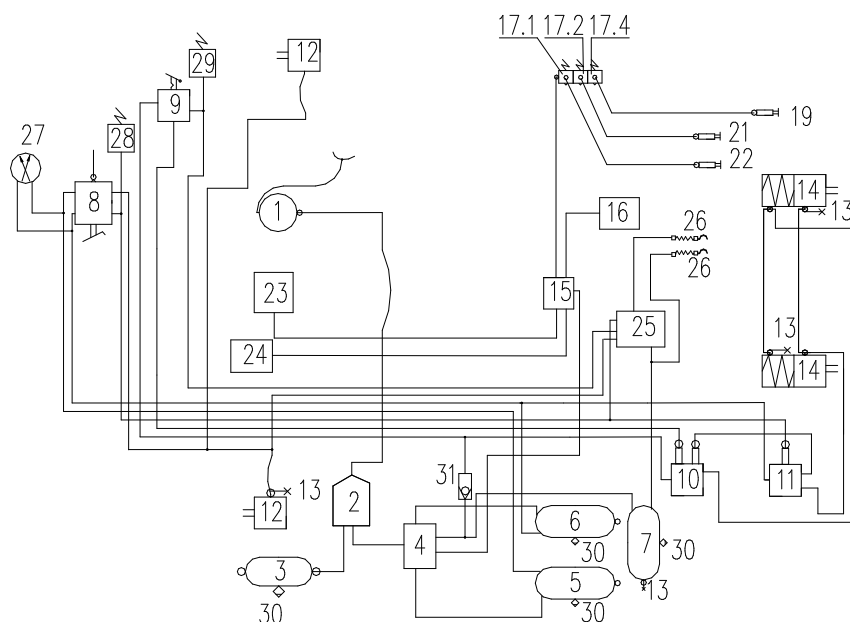
对于牵引车而言,在主车上还安装有双管路拖车制动控制阀,它们都是由驻车制动储气筒提供充气与制动气压。阀16分别由主制动阀和驻车制动阀来控制,其中只要有一路能起控制作用,阀16就工作,给拖车输出一制动气压信号。

双管路拖车制动控制阀输出两根管路,一根是充气管路,它常有气,通常管路为红色,其接头26标有“2L/Y”字样。另一根是制动控制管路,若主车正常行驶时,没有气压。当主车制动时,它输出一个与主车主制动阀相同气压的制动信号气压。其管路常为黄色、接头26标有“2L/BR”字样以示区别。

图8-4是双管路挂车制动的典型气路系统。

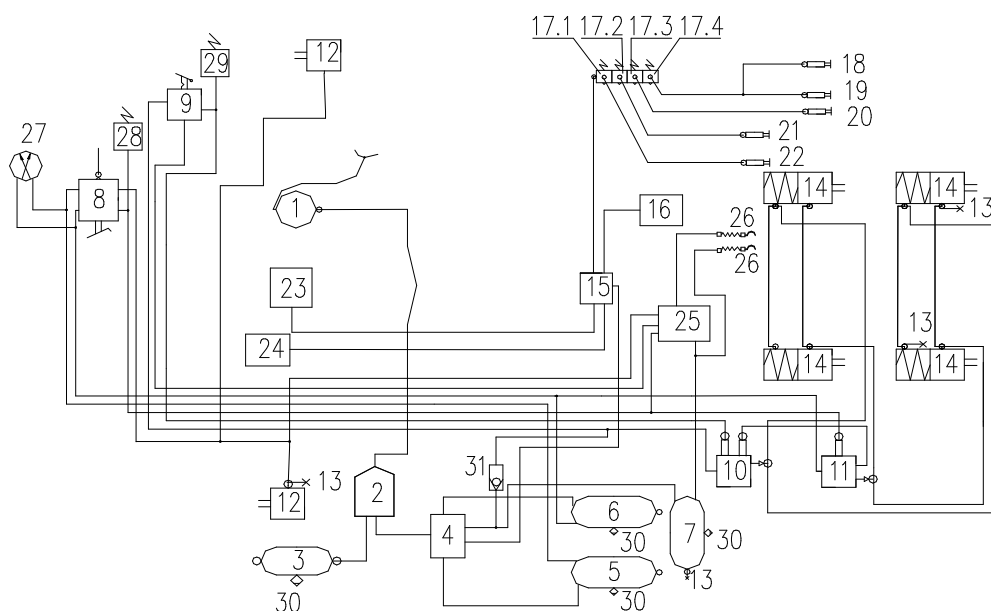
如图8-4,正常情况行驶时,经充气接头26来的充气管路经拖车制动释放阀和拖车制动阀向拖车储气筒充气。当主车制动时,来自主车制动控制管路接头的气压经过手动载荷调节阀使拖车制动阀动作,从而打开拖车储气筒与制动气室的通路,使拖车同步产生与主车同等强度的制动。与此同时主车通过充气管路仍然向拖车储气筒充气。主车制动解除时,制动控制管路的控制气压经制动控制阀放空,拖车制动气室的空气经拖车制动阀放空,制动解除。

图 8-1 BJ4171SKFJA 制动原理简图



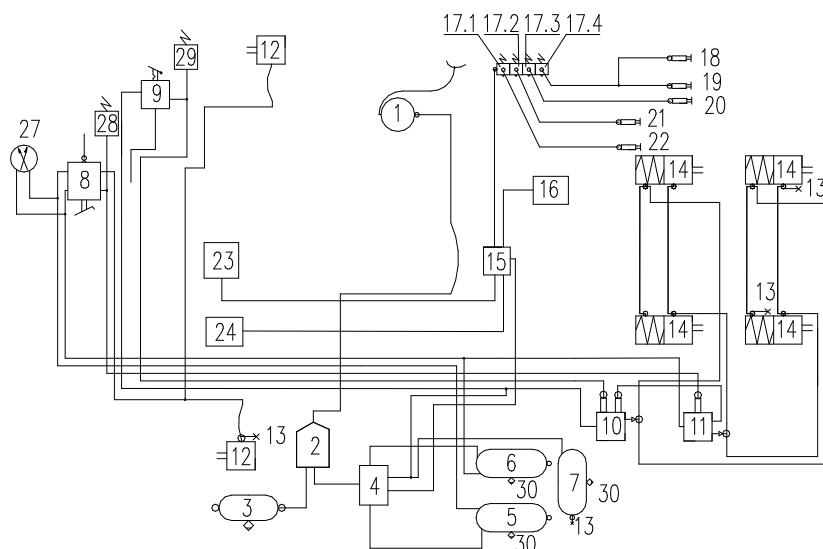
空压机 2、空气干燥器 3、再生储气筒 4、四回路保护阀总成 5、前桥制动储气筒总成 6、后桥制动储气筒总成 7、驻车制动储气筒总成 8、制动总阀 9、手制动阀总成 10、双腔继动阀总成 11、继动阀总成 12、膜片制动气室 13、测试接头 14、弹簧制动气室 15、多通接头体 16、变速箱取气口 17.1、排气制动电磁阀 17.2、停油缸电磁阀 17.4、轮间差速锁电磁阀 19、后桥轮间差速锁气缸 21、停油缸 22、排气制动蝶阀 23、气动座椅总成取气口 24、离合器助力器 25、挂车阀总成 26、挂车用接头 27、电子式双针气压表 28、行车制动指示灯传感器 29、停车指示灯传感器 30、放水阀 31、单向阀

图 8-2 BJ4241SMFJB-1(6×4)半挂牵引车制动系统原理简图



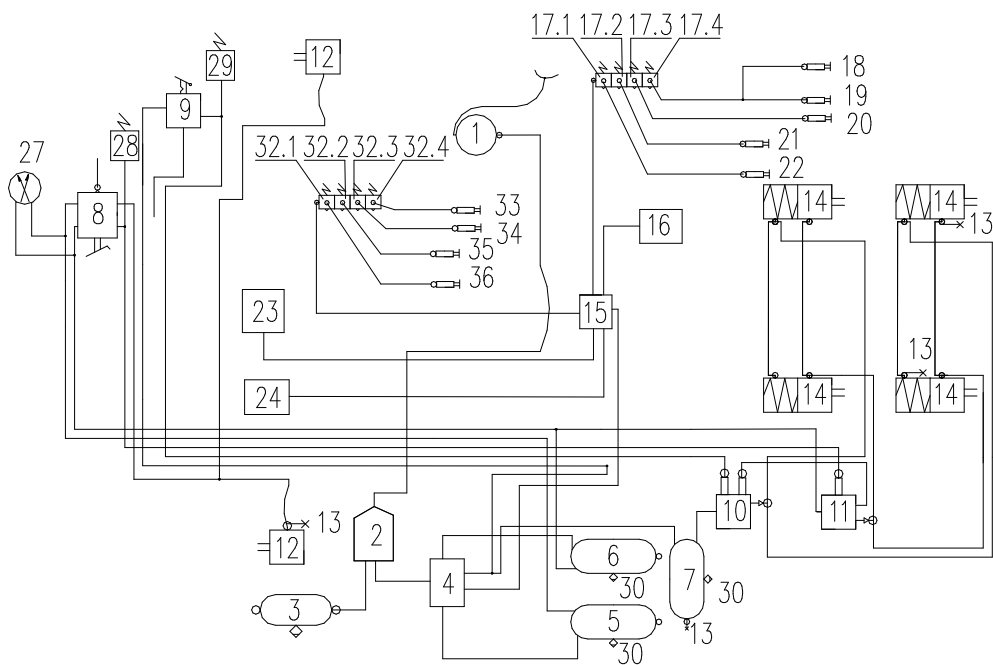
1、空压机 2、空气干燥器 3、再生储气筒 4、四回路保护阀总成 5、前桥制动储气筒总成 6、后桥制动储气筒总成 7、驻车制动储气筒总成 8、制动总阀 9、手制动阀总成 10、双腔继动阀总成 11、继动阀总成 12、膜片制动气室 13、测试接头 14、弹簧制动气室 15、多通接头体 16、变速箱取气口 17.1、排气制动电磁阀 17.2、停油缸电磁阀 17.3、轴间差速锁电磁阀 17.4、轮间差速锁电磁阀 18、中桥轮间差速锁气缸 19、后桥轮间差速锁气缸 20、轴间差速锁气缸 21、停油缸 22、排气制动蝶阀 23、气动座椅总成取气口 24、离合器助力器 25、挂车阀总成 26、挂车用接头 27、电子式双针气压表 28、行车制动指示灯传感器 29、停车指示灯传感器 30、放水阀 31、单向阀

BJ1241VLPJP (6×4) 制动原理简图



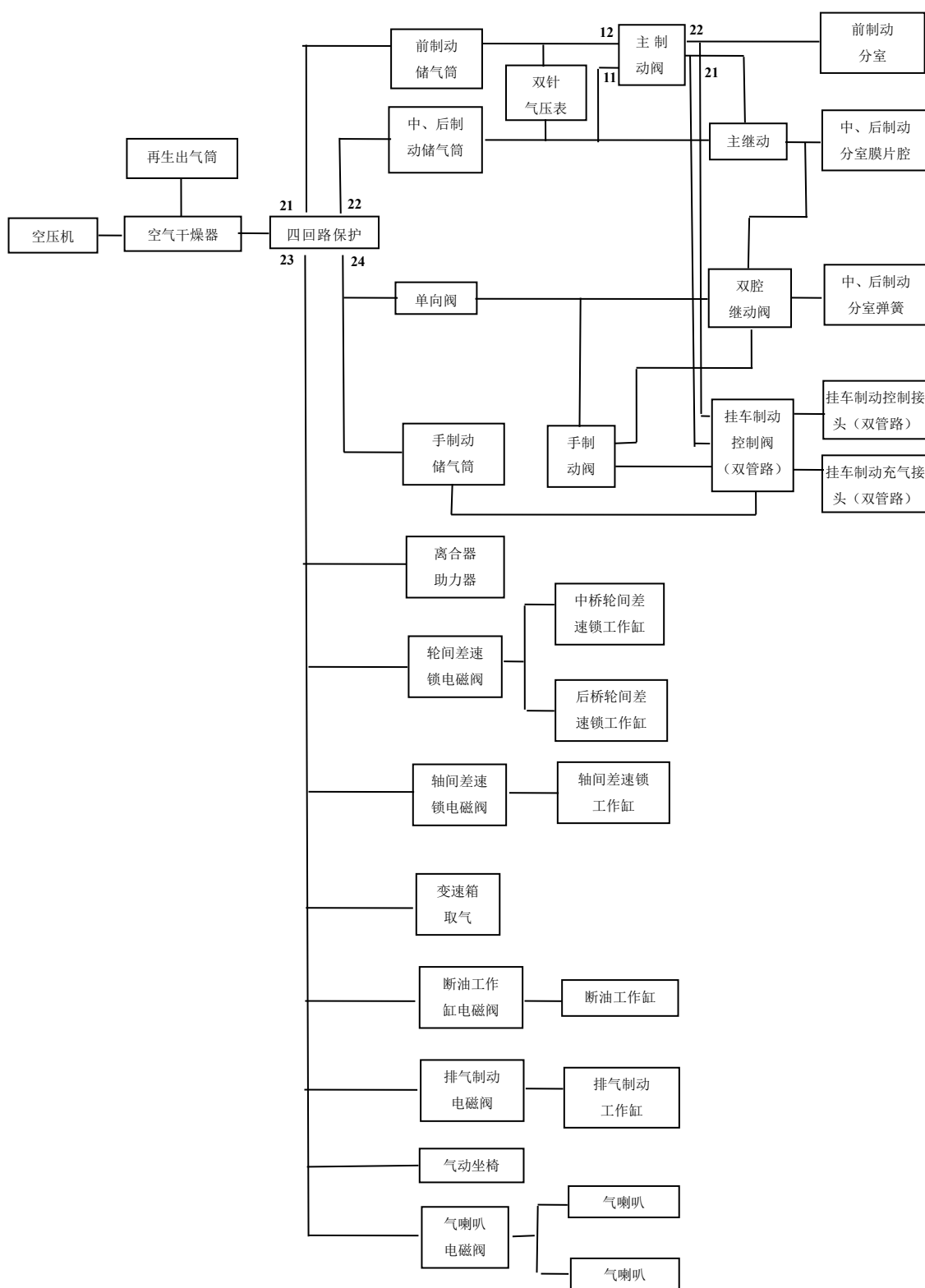
1、空压机 2、空气干燥器 3、再生储气筒 4、四回路保护阀总成 5、前桥制动储气筒总成 6、后桥制动储气筒总成 7、驻车制动储气筒总成 8、制动总阀 9、手制动阀总成 10、双腔继动阀总成 11、继动阀总成 12、膜片制动气室 13、测试接头 14、弹簧制动气室 15、多通接头体 16、变速箱取气口 17.1、排气制动电磁阀 17.2、停油缸电磁阀 17.3、轴间差速锁电磁阀 17.4、轮间差速锁电磁阀 18、中桥轮间差速锁气缸 19、后桥轮间差速锁气缸 20、轴间差速锁气缸 21、停油缸 22、排气制动蝶阀 23、气动座椅总成取气口 24、离合器助力器 27、电子式双针气压表 28、行车制动指示灯传感器 29、停车指示灯传感器 30、放水阀

图 4-2: BJ3241DLPJB 制动原理简图 (6×4)



1、空压机 2、空气干燥器 3、再生储气筒 4、四回路保护阀总成 5、前桥制动储气筒总成 6、后桥制动储气筒总成 7、驻车制动储气筒总成 8、制动总阀 9、手制动阀总成 10、双腔继动阀总成 11、继动阀总成 12、膜片制动气室 13、测试接头 14、弹簧制动气室 15、多通接头体 16、变速箱取气口 17.1、排气制动电磁阀 17.2、停油缸电磁阀 17.3、轴间差速锁电磁阀 17.4、轮间差速锁电磁阀 18、中桥轮间差速锁气缸 19、后桥轮间差速锁气缸 20、轴间差速锁气缸 21、停油缸 22、排气制动蝶阀 23、气动座椅总成取气口 24、离合器助力器 27、电子式双针气压表 28、行车制动指示灯传感器 29、停车指示灯传感器 30、放水阀 32.1、取力器电磁阀 32.2、空档电磁阀 32.3、举升缸下降口电磁阀 32.4、举升缸举升口电磁阀 33、举升缸举升口 34、举升缸下降口 35、变速箱空档取力器 36、取力器

图 8-3 欧曼中、重型汽车气路原理图



### 8.1.4 辅助用气回路

凡是与制动无关的用气系统均接至辅助用气回路。

轮间差速锁电磁阀，当其接通后中桥和后桥差速工作气缸通气动作，差速锁挂档实现闭锁。

桥间差速锁电磁阀，当其接通时，桥间差速锁工作缸通气工作，实现桥间差速闭锁。

熄火器开关，当驾驶员踩下此开关时，熄火工作缸将发动机排气管关闭，断油工作缸将喷油泵断油，从而使行驶的汽车产生排气制动、停驶的汽车熄火。

气喇叭电磁阀，通过作用气喇叭开关使气喇叭电磁阀工作，实现气喇叭的工作。

对于自卸车，有取力器挂档电磁阀，当其接通之后，工作缸通气，取力器挂档，自卸车动力被接通。对于安装富勒变速器的自卸车而言，还有一套空档开关和空档气缸的装置。因富勒变速器是由副变速器副轴取力，因此在实现取力操纵时主变速器必须挂档，一般挂低速二档，才能实现取力。同时，当取力器接通后，如果操作空档开关使空档气缸通气从而副变速器挂空档达到自卸车原地卸货的目的。如不操作空档开关，则汽车可在行进间卸货。

值得指出的是制动系统气路元件的各个气路接口都用数字表明了它的用途，其标号含义：

“1”——该阀件的进气口；

“2”——该阀件的出气口；

“3”——该阀件的排气口；

“4”——该阀件的控制口。

凡标有两位数字的表示某一接口的顺序。例如“11”表示该阀件的第一进气口、“12”表示第二进气口、“21”表示该阀的第一出气口、“22”表示第二出气口等等。在某些阀件接口处往往还标有“+”和“-”号，标有“+”号的接口表示与出气口气压成正比关系，标有“-”号则表示该接口与出气口气压成反比关系。为了便于识别，实际装车的各个阀件壳体的各气路接口处也同样标有上述标记。

## 8.2 制动系统主要部件结构

若想分析查找制动系统的故障，就必须对系统各主要阀件的结构、工作原理有所了解。下面我们将欧曼系列汽车气路中的主要阀件的工作原理作一简单介绍。

### 8.2.1 空气压缩机

空气压缩机是全车气路的气源。欧曼系列汽车装用单缸水冷式空气压缩机，其结构如图 8-5 所示。主要参数见表 8-1。

表 8-1 空气压缩机的主要参数

| 型 式                  | 单缸活塞水冷式 |
|----------------------|---------|
| 缸径×行程(mm)            | 90×46   |
| 排量(cm <sup>3</sup> ) | 293     |
| 转建(r / min)          | 3200    |
| 供气量(L / min)         | 520     |
| 工作压力(kPa)            | 830     |
| 最大压力(kPa)            | 980     |

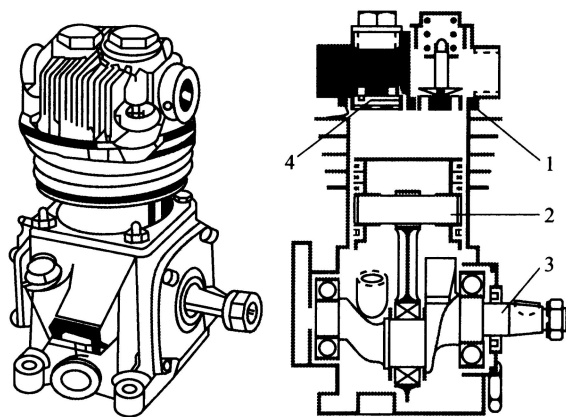


图 8-5 单缸空气压缩机

1. 空气压缩机壳体 2. 活塞 3. 曲轴 4. 单向阀

### 8.2.2 空气干燥器

为了较彻底地清除制动系统内的水分，特别是在湿气较大的环境中运行的车辆，清除气路内的水分，确保制动系统的安全可靠至关重要，为此在欧曼汽车上安装了空气干燥器。干燥器内装有干燥剂，干燥剂为分子筛，分子筛属于微孔结构的铝硅酸盐，体内直大量空腔状晶胞，晶胞之间又有孔隙相通。水分子和

其他分子通过缝隙被吸附在晶胞空腔内。而且分子筛在一定的特定条件下,可以将吸附于内表面的杂质和水分子释放,称为再生活化,干燥器就是利用这一原理制成的。

压缩空气通过干燥剂之前首先经过两次粗滤,以排除油污和水滴,延长了干燥剂的使用寿命。同时螺纹连接的可更换式干燥罐,对更换干燥剂十分方便。

图 8-6 是山东莱州安达机器制造有限公司生产的 AD-103 型空气干燥器的结构,图 8-7 是该型干燥器在气路上的安装。

如图 8-6,在空气压缩机向回路充气过程中,空气压缩机来的压缩空气由“1”口进入干燥器腔 9,由于降温而产生的冷凝水经过通道流到阀门 7 处。压缩空气经过过滤器 12,油污与大颗粒水滴被首先过滤,然后到达干燥剂的干燥筒 13 的上端。当空气自上而下地经过装有干燥剂的干燥筒时,空气中的水分进一步被干燥剂吸收,干燥纯净的空气一方面经单向阀 10 和接口 21 通向四回路保护阀,向回路充气;另一方面经节流口 11 经接口 22 给反冲(再生)储气筒充气。

当整个回路气压升高到额定压力时,压缩空气经通道 4 推动活塞 2 克服弹簧力右移,从而关闭排气口 1 打开进气口 3,压缩空气经过打开的进气口 3 和通道 5 作用在卸荷阀 8 上,阀 8 克服回位弹簧的力向下移动,从而打开排水阀 7,积存在阀上的冷凝水经过排气口 20 排出,压缩空气反过来经接口 22 和节流口 11 经干燥筒 13、滤清器 12 通向腔 9,由于腔 9 卸荷,压缩空气经节流口 11 迅速膨胀形成大的反冲气流,当回路气压下降至活塞 2 的关闭压力时,活塞 2 左移,重新关闭进气口 3、打开排气口 1,卸荷阀 8 上的空气经通道 5 和排气口 1 通向大气,阀 8 在回位弹簧作用下回升,重新关闭排水阀 7,此时又开始正常的充气过程。

空气干燥器在排水阀 7 位置上还安装有电加热器,是冬季用来防止排水阀结冰而设置的。

### 8.2.3 四回路保护阀

四回路保护阀的作用是将全车气路分成四个既相联系又相独立的回路,当任何一个回路发生故障(如断、漏)时,不影响其他回路的正常工作。

如图 8-8,在全车气路没有高压空气的情况下,四个保护阀全部关闭,空气压缩机来的压缩空气由“1”口进入保护阀,当输入端气压达 700kPa 时,四个阀分别开始向各自回路充气,当回路气压上升到 450kPa 时阀全部打开,直至全车气压达到调压阀所设定的 750—800kPa 气压值。需要说明的是实际工作中四个阀并不是同时打开的,因为四个阀弹簧设定的压力不会完全一致,同时四个回路充气压力上升的速度也不尽相同,开启的顺序要视弹簧预紧力和回路气压上升的差异而定,这在使用中是无关紧要的,这也正是在充气过程中双针气压表两指针往往指示不同步的原因。

当某一回路发生断、漏气故障时,例如前制动回路断裂,该回路气压急剧下降,全车气路仍然保留有 450kPa 气压,而漏气回路继续漏气直至气压下降为零。此刻随着气泵继续供气,供气压力一旦回升到 450kPa,除故障回位阀继续关闭外,其余回路阀又重新打开充气,直到回路气压上升到故障回路阀所设定的开启压力 700kPa 时,该阀打开放空,从而将其余三个回路的最高气压限定在 700kPa,确保了无故障回路的正常工作。

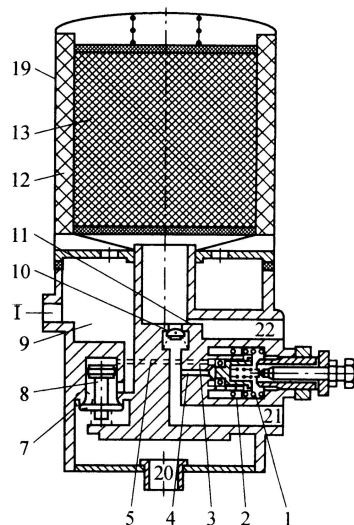


图 8-6 AD-103 型空气干燥器结构  
1、20. 排气口 2. 活塞 3. 进气口 4、5. 通道 7. 排水阀 8. 卸荷阀 9. 腔 10. 单向阀 11. 节流口 12. 滤清器 13. 干燥筒 19. 壳体 21、22. 接口 I—进气口

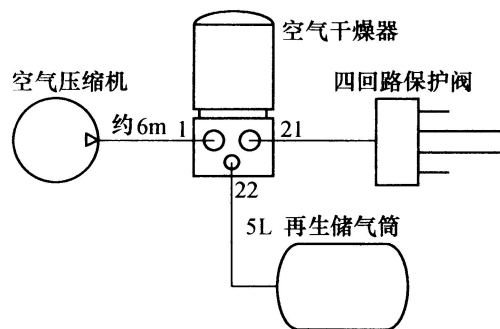


图 8-7 AD-103 型空气干燥器在汽车上的安装图

在全车气压较低的情况下,为了首先向前、(中)后制动储气筒充气,以确保制动可靠,欧曼汽车采用带单向阀的四回路保护阀。该阀的驻车制动和辅助用气回路的供气口是分别接在前制动和(中)后制动回路上的,且用两个单向阀加以隔离。这样只有当前、(中)后制动回路气压达到 700kPa 才开始向驻车制动和辅助用气回路充气。

在正常情况下,四回路保护阀实际上就是一个五通接头,在某一回路发生断、漏故障时才起保护作用。四回路保护阀的基本特性,见表 8-2。

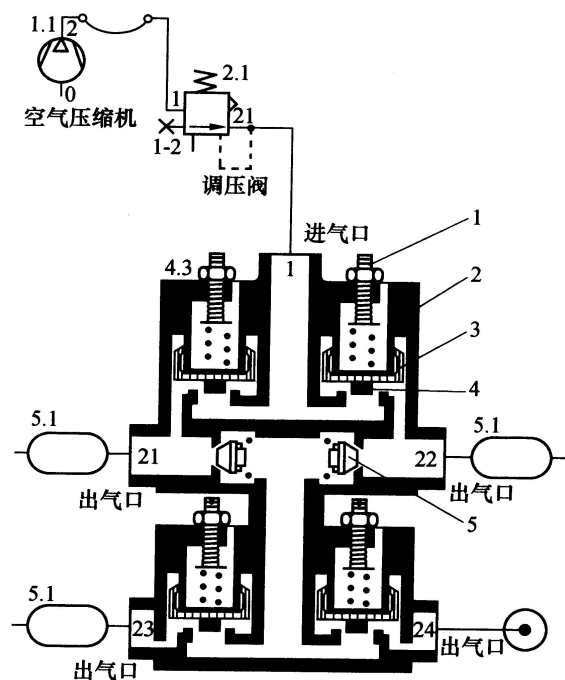


图 8-8 带单向阀的四回路保护阀

1. 调整螺钉 2. 调整弹簧 3. 膜片  
4. 进气阀门 5. 单向阀

表 8-2 四回路保护阀基本特性

| 型号                          | 额定压力<br>(kPa) | 工作温度<br>(°C) | 开启压力<br>(kPa) | 关闭压力<br>(kPa) | 质量 (kg) | 生产厂       |
|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------|-----------|
| 3515CF <sub>1</sub> -010    | 810±20        | -40~+90      | 670~700       |               | 1.2     | 重庆卡福汽车配件厂 |
| MQP <sub>3</sub> -351510101 | 784           | -40~+80      | 657~686       | 441           | 0.82    | 山东明水汽车配件厂 |

#### 8.2.4 主制动阀

主制动阀俗称制动总泵。是用来控制主制动系统工作,且使制动气压与制动操纵力(或踏板行程)成一定比例关系的装置。欧曼汽车采用双回路双腔主制动阀。

如图 8-9,主制动阀分上、下两腔室。由(中)制动储气筒来气接 11 接口,由前制动储气筒来气接 12 接口。上腔出气口 21 向主制动继动阀提供制动信号气压,22 通向前制动气室。

制动时,制动踏板通过一套连接杠杆使主制动阀顶杆 a 向下移动,通过橡胶弹簧 b 迫使活塞 c 克服回位弹簧力向下移动,当活塞 c 与阀杆 e 接触时关闭排气口 d。继续下移将迫使阀杆 e 随之下移打开进气口 i,由储气筒来的气通过 21 接口输出到继动阀,从而实现(中)后桥制动。在进气口打开向制动回路充气时,回路气压同时作用在活塞 c 上,当气压向上顶活塞的力与橡胶弹簧预压力相等时活塞开始向上回升到进气口 i 关闭的平衡状态。制动踏板行程越大,弹簧预压紧力越大,从而输出到制动回路的气压越大,这种制动气压随着踏板行程成一定比例关系变化的特性也称为随动性。

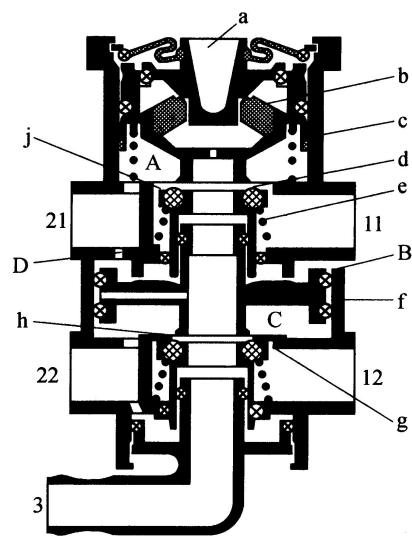


图 8-9 主制动阀结构原理

a. 顶杆 b. 橡胶弹簧 c. 活塞 d. 排气口  
e. 阀杆 f. 活塞 j. 进气口 g. 进气口  
h. 排气口 B. 腔 D. 小孔 11、12.  
接口 21、22. 接口 3. 排气口

当上腔动作的同时，回路气压小孔 D 通向 D 腔作用在活塞 f 上，迫使活塞下移首先关闭排气口 h，进而打开进气口 8，来自前制动储气筒的气经 12 和进气口 8 通过出气口 22 向前制动回路充气产生前制动。这样，回路气压又作用在活塞 f 下面，当前制动回路气压上升到与 B 腔气压相等时，活塞 f 回升，关闭进气口使制动回路气压不再升高，产生一个与 (中)后桥制动同步的气压。下腔输出气压与上腔输出气压有一定的比例关系，同步增减。只是在同一时刻上腔输出气压总比下腔输出气压高出一个超前量  $\Delta P(=30\text{kPa})$ 。

换句话说：在相同输出气压时(中)后桥制动总比前桥要早。

双回路主制动阀必须保证某一回路失效时不影响另一回路正常工作。如图 8—9 所示，由于主制动阀下腔是由上腔来控制的，因而下腔工作失效 不影响上腔第一回路的工作。如果第一回路失效，例如 21 出口断、漏，当顶杆下移打开进气口 j 时，21 接口建立不起气压，从而 B 腔也没有气压信号，但顶杆推动活塞 c 以及阀杆 e 继续下行使阀杆与活塞 f 间隙消除之后，顶杆的下移会直接推动活塞 f 下移，从而打开下腔进气口实现第二路制动。此时的平衡关系将由第二回路制动气压作用在活塞 f 向上的力与橡胶弹簧力产生。

制动解除时，作用在顶杆上的力消除，橡胶弹簧压力消失，活塞 c 在回位弹簧和回路气压的作用之下上行，首先关闭进气口 j、进而打开排气口 d，载荷调节阀的输入气压经 21 口和排气口 3 放空，继动阀的控制气压经载荷调节阀放空，制动气室的气压经继动阀放空，(中)后桥制动解除。与此同时，主制动阀下腔在回路气压作用下使活塞 f 上行，关闭进气口 e，打开排气口 h，前制动气室气压经 X 口和排气口 3 放空，前制动解除。

主制动阀基本特性见表 8-3。

表 8-3 主制动阀基本特性

| 型号                       | 额定压力<br>(kPa) | 工作温度<br>(℃) | 最大拉杆力<br>(N) | 拉杆最大行程<br>(mm) | 自由行程<br>(mm) | 上腔超前量<br>(kPa) | 质量<br>(kg) | 生产厂       |
|--------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------|-----------|
| MQP <sub>8-3514001</sub> | 784           | -40- +90    | 900          | 34             | 5.5          |                | 3.86       | 山东明水汽车配件厂 |
| 3514CF1-01               | 810           | -40- +80    |              |                |              | 28-40          | 3.16       | 重庆卡福汽车配件厂 |

### 8.2.5 主制动继动阀

主制动继动阀的作用是缩短制动反映时间，对主制动气室而言起一个“快充”和“快放”的作用。

国际标准规定：汽车的制动反应时间不得大于 0.6s。

由于(中)后桥制动气室总容量较大，距主制动阀的距离又远，因此当制动踏板踩下时到最远的那个气室气压达到相应数值的制动反映时间过长。为此在距(中)后桥制动气室最近的位置安装一个继动阀如图 8-10，它由储气筒用一根较粗的主管路直接供气，再用一根较细的管路由主制动阀来控制。

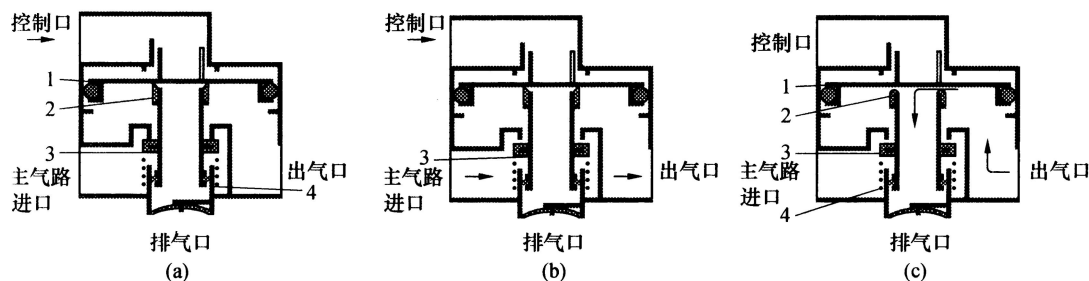


图 8-10 主制动继动阀

(a) 继动阀正常状态 (b) 继动阀充气状态 (c) 继动阀放气状态

1. 继动活塞 2. 排气阀 3. 进气阀 4. 弹簧

当主制动阀工作时，由主制动阀上腔输出一个与制动踏板行程相应的气压信号，进入继动阀的控制口，该气压使活塞 1 下行首先封闭排气口，进而将阀压下打开进气门，早已等候在主气路进口的压缩空气迅速通过排气口向制动气室充气从而达到快充的目的。当制动气室气压上升与控制气压相等时，该气压作用在

活塞 1 下面的力与控制气压作用在活塞上面的力平衡, 活塞 1 回升重新关闭进气口, 使输出气压不再上升, 达到与制动踏板行程同步随动作用。

当主制动阀解除制动时, 制动气室的输出气压经主制动继动阀放空, 继动阀的控制气压经主制动阀放空, 制动气室回路气压迫使活塞迅速上升, 重新打开排气口, 气室气压经由继动阀排气口放空, 从而达到“快放”的目的。

继动阀仅起一个小气量控制大气量的作用而不改变制动的任何性能。继动阀的基本特性见表 8-4。

表 8-4 继动阀基本性能

| 型号           | 额定压力 (kPa) | 工作温度 (°C) | 推杆最大行程 (mm) | 最大推力 (N) | 允许推杆摆角 (°) | 质量 (kg) | 生产厂       |
|--------------|------------|-----------|-------------|----------|------------|---------|-----------|
|              | 810        | -40~+80   | 57          |          |            | 3.4     | 重庆卡福汽车配件厂 |
| MQP8-3519101 | 784        | -40~+80   | 60          | 9800     | 3          | 3.4     | 山东明水汽车配件厂 |

### 8.2.6 前制动气室

前制动气室的作用是输入不同的气压产生不同的推力, 通过制动凸轮制动蹄片与鼓对前桥产生不同强度的制动作用。

欧曼汽车采用常规膜片式制动气室, 其推杆最大行程为 60mm, 可产生的最大推力为 9800N。结构见图 8-11。

前制动气室的制动强度与输入气压成正比。前制动气室基本性能见表 8-5。

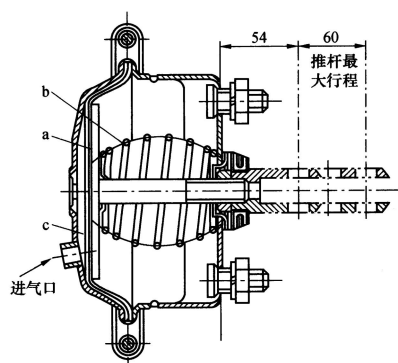


图 8-11 前制动气室结构  
a—膜片 b—弹簧 c—气室

表 8-5 前制动气室基本性能

| 型 号             | 额定压力 (kPa) | 工作温度 (°C) | 起始工作气压 (kPa) | 生产厂       |
|-----------------|------------|-----------|--------------|-----------|
| CQ3030Y-3518010 | 81         | -40~+80   |              | 重庆卡福汽车配件厂 |
| MQP8-3530       | 784        | -40~+80   | 24.5         | 山东明水汽车配件厂 |

### 8.2.7 (中)后桥复合式制动气室

复合式制动气室的作用是既对(中)后桥主制动产生制动作用, 又可实施驻车与应急制动。

如图 8-12 所示, 主制动气室与驻车制动气室成一个整体。主制动气室采用常规式膜片制动结构, 驻车制动气室采用典型弹簧储能放气制动装置。驻车制动气室充气压力由 II 进入气室时作用在活塞 e 上, 与弹簧 f 的推力成相反作用。当充气压力大于 650kPa 时, 活塞压缩弹簧向左行至极限位置, 从而解除制动。如果气室空气经 II 完全放空, 则活塞被弹簧 f 推向右行, 并通过中空的推杆推动主制动气室推杆伸出产生制动力, 最大制动强度取决于弹簧预紧力。当 II 输入气压低于 650kPa 时, 活塞连同推杆也要伸出产生制动, 但制动强度随输入气压值成反比关系。输入不同气压可产生不同强度的制动效果。因此驻车制动

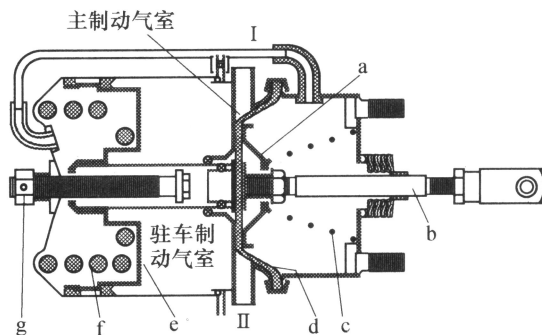


图 8-12 复合制动气室

a. e—活塞 b—推杆 c—弹簧 d—膜片  
f—弹簧 g—螺栓

气室又是应急制动气室。

在驻车制动气室中空的推杆中设置有一细牙螺栓，当螺栓全部旋出时，就将活塞克服弹簧力拉向左极限位置，从而可以在没有压缩空气的情况下驻车制动。

复合制动气室在解体时应予特别注意，因为驻车制动气室弹簧预紧力很大，因此拆装时必须在压床上进行。拆卸时首先用压床压紧，拆卸气室固定螺栓，待全部拆卸完之后，慢慢将压床松开，弹簧完全自由状态时再行分解。否则，易发生事故。

复合制动气室基本性能，见表 8-6。

表 8-6 复合制动气室基本性能

| 型号                      | 额定压力<br>(kPa) | 工作温度<br>(°C) | 最大挺杆行程<br>(mm)    | 弹簧制动挺<br>杆力 (N) | 最低行车气<br>压 (kPa) | 质量 (kg) | 生产厂           |
|-------------------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------|------------------|---------|---------------|
| 3519CF                  | 810           | -40~+80      | 主制动 57<br>弹簧制动 67 |                 | 480~540          | 7.6     | 重庆卡福汽车<br>配件厂 |
| MQP <sub>8</sub> -35194 | 784           | -40~+80      | 主制动 57<br>弹簧制动 67 | 5000            | 490              | 7.9     | 山东明水汽车<br>配件厂 |

### 8.2.8 驻车制动与应急制动阀

应急制动是主制动失效时，用以代替主制动的备用制动系统。应急制动系统与驻车制动共用一套控制系统。驻车制动与应急制动阀是采用凸轮控制机构，如图 8-13 所示。

如图 8-13，当手柄处于 0° -10° 范围内时，汽车的驻车制动全部解除，处于行车状态；当手柄处于 73° 锁止位置时，汽车处于完全制动状态；当手柄处于 82° 检查位置时，牵引车驻车制动状态，但挂车处于完全解除制动状态。

当手柄从 73° 向 0° 位置运动时，手柄凸轮向下推动大活塞 h，压下平衡弹簧 d，推动活塞 b 下移，排气阀门 d 关闭，进气阀门，全开，附加阀的进气阀门 c 打开，f 腔内压缩空气进入 a 腔，尔后分成两路，一路经 21 口进入弹簧制动气室，解除牵引车驻车制动，一路经 22 口进入挂车制动阀，解除挂车驻车制动，当手柄处于 0° —10° 范围内时，汽车驻车制动处于完全解除状态。

当手柄从 0° 向 55° 和 73° 运动时，大活塞 h、平衡弹簧 g、平衡活塞 b 向上运动，排气阀门 d 打开、进气阀门 e 关闭；附加阀进气阀门 c 关闭。输出气压 P21、P22 随手柄转角度的增加而呈线性下降为零，当手柄处于 55° —73° 范围时，整个汽车处于全制动状态。当手柄处 73° 时，手柄被锁死。当手柄从 73° 到达 82° 检查位置时，附加阀的进气阀门 c 打开，解除了挂车的制动作用，这时可检查汽车是否可以只在牵引车的驻车制动作用下具有停坡能力。放松手柄时，手柄又自动回到停车制动锁止位置。

### 8.2.9 应急制动继动阀

应急制动系统与主制动一样，为了缩短制动反应时间起到“快充”与“快放”的作用，在应急制动控制回路中也必须设置应急制动继动阀。其结构原理与主制动继动阀相同。

### 8.2.10 双管路挂车制动阀

双管路是主车与拖车由充气管路与制动控制两根管路连接。牵引车和挂车制动系统主要由安装于主车上的挂车制动控制系统和安装于挂车上 的挂车制动系统组成。

挂车制动阀是安装在拖车上的主要阀件。它主要作用是主车通过它为挂车储气筒充气，根据主车的制动信号使挂车同步产生同等强度的制动，以及当连接管路断漏(如主车与挂车脱钩)时能使挂车自动产生制动。

如图 8-14，由主车来的充气管路连接于进气口 1，主车来的制动控制管路连接于控制口 4。当主车正常行驶时，充气管路经 1 进气口和单向 v 形皮碗通过 I 接口向拖车储气筒充气。当 1 口和 I 口气压相等时充气结束。

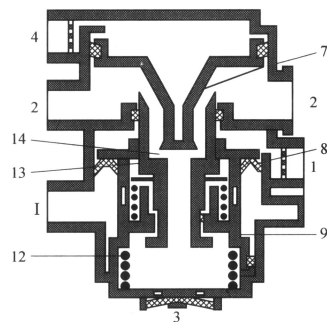


图 8-14 挂车制动阀结构原理

1. 进气口 2. 出气口 3. 放气口 4. 控制口  
7. 活塞 8. 膜片 9. 活塞体 12. 弹簧  
13. 进气门 14. 排气口 I. 接口

当主车制动时,安装于主车上的拖车制动控制阀通过制动控制管路给出一个制动气压信号,该气压通过控制口 4 作用在活塞 7 上,使活塞下行,首先封闭排气口 14,进而顶开进气门 13,此时拖车储气筒的气经打开的进气门和出气口 2 给拖车制动气室充气产生制动。与此同时回路气压又作用在活塞 7 的下面,当气室回路气压与控制气压相等时,活塞 7 回升重新关闭进气门,使制动气室回路气压不再上升,从而使拖车产生与主车同步强度的制动。

与此同时,如若拖车储气筒 I 接口气压低于充气接口 1 气压值,主车仍然持续为拖车储气筒充气,以确保拖车制动气压的需要。

当主车制动解除时,控制口 4 的控制气压控制管路由拖车制动控制阀(安装在主车上的)放空。拖车气室回路气压迫使活塞 7 上行打开排气口“14”,气室气压经该口和放气口“3”放空,拖车制动解除。

行驶中如若充气管路突然断、漏,此时,充气接 H“1”气压下降,拖车储气筒 I 接口压力高于充气压力,此时活塞体 9 将在该压差作用下上行,上行的结果同样被活塞 7 关闭排气口。打开进气门 13,从而使储气筒向制动气室充气,使拖车自动产生制动,其制动强度取决于充气回路漏气的程度。如果充气管路完全断裂,充气接口“1”气压下降为零,则会产生全负荷紧急制动。

### 8.2.11 双管路挂车制动控制阀

双管路拖车制动控制阀安装在主车上,其主要作用是主车通过它持续不断地向拖车充气。无论是主车前制动、(中)后制动还是驻车制动,只要其中一个或全部动作,拖车制动控制阀都向拖车制动阀输出一个制动信号,使拖车产生相应强度的制动。当制动控制管路断、漏时,它同样能使拖车与主车同步产生制动。挂车制动控制阀工作原理,如图 8-15 所示。

如图 8-15,由驻车制动储气筒通向输入“11”接口。输入 12 接口接拖车充气管路,22 接挂车制动控制管路,41 口接主制动阀上腔即(中)后桥制动回路来的控制信号气压,42 口接主制动阀下腔即前制动回路来的控制信号气压,43 口接驻车制动来的控制信号气压。

无论是在正常行驶,还是在制动状态,驻车制动储气筒总经由 11 口输入到 C 腔,再由 12 接口和充气管路向挂车储气筒充气。

在汽车正常行驶时,来自(中)后制动回路的气压信号经 42 口进入 D 腔,该气压作用在膜片 i 与充气气压在 c 腔作用在活塞 h 上的力平衡(活塞有效面积与膜片有效面积相同),活塞体 h 保持在图 8—15 所示位置上。

当主制动阀动作时,来自(中)后制动回路的气压信号经 41 口通向 A 腔,使活塞 d 下行,同时来自前制动回路的气压信号经 42 口通向 E 腔作用在膜片 i 的下面,从而使活塞体 h 打破平衡状态而上行。活塞 d 下行和活塞体 h 上行的结果,首先将排气口 e 封闭;将阀杆 8 顶开打开进气口 f,如此 C 腔的气经进气口通向 B 腔,经 22 口输出,当这一输出的制动控制信号气压达到主制动信号气压值时,B 腔的气压对活塞 d 的作用力与 A 腔制动信号气压对活塞 d 的作用力以及弹簧力相平衡,B 腔气压对活塞体 h 的作用力与 E 腔制动信号气压对膜片 i 的作用力相平衡,此时活塞体 h 下行、活塞 d 上行,进气口 f 重新关闭。使输出给拖车的制动信号气压不再增加,从而使挂车产生与主车同等强度的制动。

主制动阀解除制动时,A 腔与 E 腔制动信号气压经主制动阀放空,活塞 d 在 B 腔气压与回位弹簧作用下上行,活塞体 h 在 B 腔气压作用下下行,从而迅速打开排气口 e,挂车制动控制管路气从排气口 e 与放

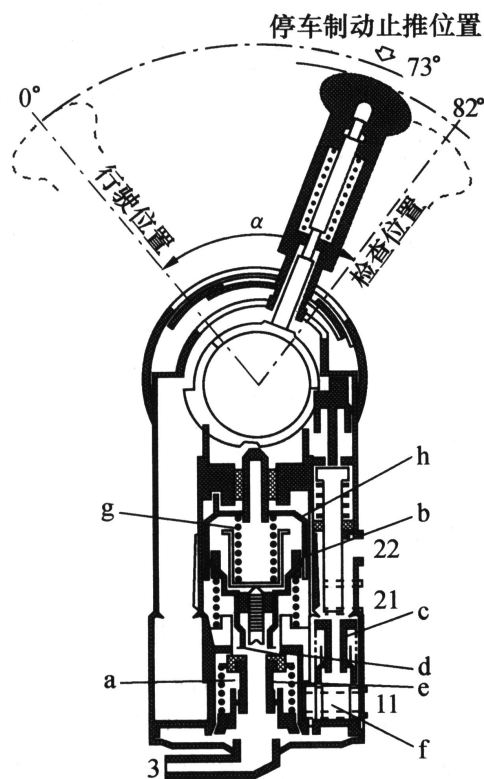


图 8-13 驻车制动阀结构原理

a—腔 b—平衡活塞 c—附加阀进气阀门  
d—排气阀门 e—进气阀门 f—腔  
g—平衡弹簧 h—大活塞

气口 3 放空，拖车制动解除。

主制动阀任何一回路失效时，同样可以产生制动控制信号气压输出。因此对于主制动系统而言，该阀既是双回路又是双管路控制阀。

当驻车制动手柄置“驻车”位置时，D 腔气压经 43 口由驻车制动阀放空，活塞体 h 在 c 腔充气气压作用下迅速上行，从而关闭排气口 e、打开进气口 f，通过 22 口输出气压制动信号，使挂车产生制动。在应急制动时，驻车制动手柄置某一需要位置，D 腔气压则相应降至某一数值，此时活塞体 h 在 C 腔和 D 腔气压差作用下上行，关闭排气口、打开进气口，当 B 腔气压上升到某一数值时，作用在活塞体 h 上的力与 c 腔、D 腔压差作用力相平衡，输出控制信号气压由于进气口重新关闭而不再增大，从而使挂车产生一个与主车相应强度的应急制动。

当驻车制动阀置“行驶”位置时，43 口输入到 D 腔的气压，使活塞体 h 下行，关闭进气口、打开排气口，使拖车控制信号气压放空，拖车制动解除。

汽车在行驶中制动控制管路断、漏，而当主车制动时，该阀动作使进气口 f 打开，由于 22 输出管路断、漏，因此 B 腔不能建立气压，此时断气阀杆 1 的活塞下腔 P 同样不能建立气压，而活塞上腔 G 即由 A 腔输入主制动气压，从而使阀杆 1 迅速下行关闭 11 接口，使充气管路被切断。充气管路断气，通过拖车制动阀会使拖车自动产生制动，确保拖车制动的可靠。

由于断气阀杆 1 的上腔 G 仅与(中)后制动信号作用腔 A 相通。因此，当主车(中)后制动失效，则上述这种拖车自动与主车同步制动作用将不会产生。

### 8.2.12 辅助用气系统各元件

辅助用气回路系统阀件较多，下面仅以典型阀件作一简单的介绍。

按钮阀是辅助用气回路常见的两位三通开关阀。结构原理见图 8-16。

离合器助力阀、气喇叭开关阀、熄火器开关阀都属于这类阀。

如图 8-16a，按钮阀不工作时，由进气口 1 来的压缩空气被阀 2 封闭，用气元件的空气经 2 和 3 口放空。当按下按钮阀时，如图 8—16b，阀杆将把阀 2 顶开，不仅封闭了排气口，而且打开了进气口，压缩空气由 1 口经 2 口和排气口 3 放空。

欧曼汽车全车气路管路除少部分采用金属管路之外，大部分采用高强度塑料管路，因此

在使用中应注意不能在管路附件进行切割、电焊或气焊作业。管路接头如图 8-17 有三种形式，都是可更换的活接头。

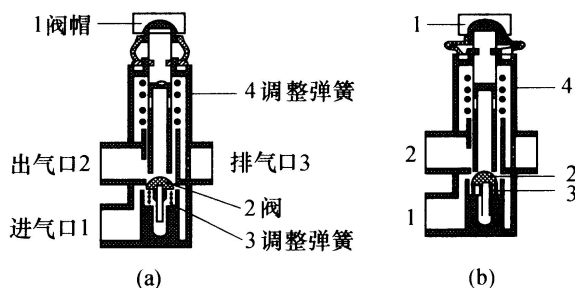


图 8-16 按钮阀结构原理

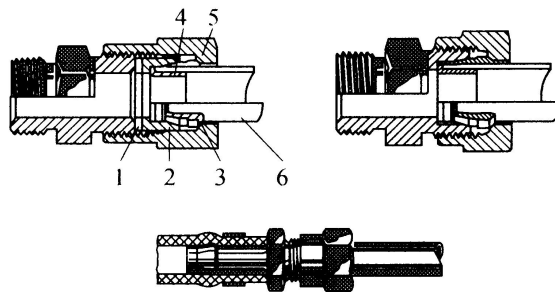


图 8-17 管路接头结构

1 密封垫 2 锥环 3 外卡环 4 内卡环  
5 卡帽 6 管子

## 8.3 制动系统常见故障诊断与排除

下面对制动系统以及全车气路故障的原因及排除作一简单的介绍。

### 8.3.1 气源部分

1. 制动系统充气速度慢或完全不充气。这一故障主要是空气压缩机进、排气阀封闭不严或烧损所致，拆检更换进、排气阀即可排除。

2. 干燥器不能反冲排气。干燥器不能反冲排气的故障一般在调压阀，应对调压阀进行拆检。干燥器排气阀常出现漏气的故障是由于排气阀密封件损坏，或是在阀与阀座之间存有异物，使其封闭不严。

3. 四回路某一回路不充气。欧曼汽车四回路保护阀把全车分成前桥制动回路、(中)后桥制动回路、驻

车制动回路和辅助用气回路。在实际运行中,往往发生某一回路不充气,遇有这种故障应对四回路阀进行拆检,如果阀卡死则清理后重新装配即可排除。如果阀损坏则应用修理包更换损坏的部件。

### 8.3.2 主制动回路

1. 踩下制动踏板时,主制动阀从排气口处漏气。如果踩下制动踏板时,主制动阀从排气口漏气,故障主要在主制动阀本身。见图 8-9,应首先检查上腔与下腔进气口 j 和 e 与活塞 c 和 f 的接触面上有无异物,密封件有无破损。如果活塞与进气阀接触封闭不严,就会产生制动时漏气的现象。其次应检查进气阀杆 e 与中腔活塞 f 之间的密封圈是否磨损和破损、下腔进气口 g 的阀杆与壳体之间密封圈是否磨损和损坏。因为这些密封圈损坏都会造成漏气故障。另外应检查主制动阀中腔活塞 f 的两个。形密封圈是否磨损和损坏。因为这两个密封圈破损同样会造成漏气故障。

2. 不踩制动踏板时,主制动阀漏气。如果在制动解除之后,主制动阀从排气口 3 处向外漏气,一般是上腔或下腔进气口 j 和排气口 h 密封件破损,或是在阀与阀座之间存有异物,导致主制动阀漏气。进气阀杆与壳体之间密封圈破损也会产生漏气。

3. 解除制动后,制动气室膜片不回位或回位太慢 如果发现全车制动“发咬”,制动气室膜片都不回位,显然是制动踏板与主制动阀连接杠杆连接过“紧”,使制动踏板没有自由行程,主制动阀总处于打开的位置,因此全车制动回路总有一定的制动气压存在。虽然该气压不高,但使制动总处于制动状态,气室推杆总以一定的力迫使制动蹄片贴在制动鼓上,从而产生“发咬”的现象,这种故障往往发生在更换或安装主制动阀时。因此,在安装主制动阀,连接制动拉杆与主制动阀拐臂时一定应注意,安装后,连接拉杆后端应与主制动阀拐臂连接销存有一定的自由间隙,这一间隙可通过调整拉杆长度来实现。换句话说,安装主制动阀后应保证制动踏板有一定的自由行程。

制动解除后,前轮“发咬”,待行驶一段距离“发咬”现象才会消失。换句话说,前制动气室膜片回位太缓慢。这一般是由于主制动阀下腔放气不畅造成的。主制动阀下腔进气口 e 密封件中腔活塞 f 之间有油污和脏物堵塞,上行回不到位(活塞卡住)都会产生这一故障。

前制动回路管路部分被油泥堵塞、前气室弹簧失效也会产生这一故障。

如果是单边“发咬”,很可能是制动机械部分的问题。例如制动凸轮轴锈蚀、制动凸轮轴弯曲变形等都会产生制动后“发咬”的故障。制动蹄回位弹簧断裂或弹力太小显然也会产生此故障。

制动解除后,(中)后桥制动“发咬”,随汽车行驶一段后制动都能完全解除。这种故障原因较多。首先主制动阀上腔回气不畅、继动阀回气不畅、制动管路部分堵塞都会产生“发咬”现象。

主制动阀回气不畅主要是进气口 j 与活塞 c 之间被油污脏物堵塞,或是活塞 c 在制动解除后回不到位,使排气口 d 形成节流,造成放气缓慢(见图 8-9)。继动阀放气不畅也是这种问题。

如果(中)后桥仅是个别车轮制动“发咬”很可能是该部位机械部分的故障,制动蹄片回位弹簧折断,制动凸轮轴与衬套锈蚀,凸轮轴弯曲变形,桥壳变形,制动气室回位簧失效都会产生制动后“发咬”故障。如果是某个车轮突然“发咬”,很可能是制动蹄片脱落或者是破碎。

如果(中)后桥车轮持续“发咬”,显然问题出在驻车制动系统上。驻车制动阀漏气或者是(中)后桥某一弹簧储能制动气室漏气,都会造成(中)后桥全部车轮持续“发咬”的故障。应急制动继动阀漏气也会产生上述故障。

4. 前轮制动效果差,经检查前轮制动气室制动气压偏低。这一般是由于主制动阀上腔与中腔的控制气孔 D 被油泥或脏物堵塞而使压缩空气节流,使前轮制动的活塞 f 上腔 B 气压降低所致。此时应对主制动阀拆检清洗。

### 8.3.3 驻车制动与应急制动回路故障

1. 驻车制动阀漏气。当驻车制动阀置“驻车制动”位置时,驻车制动阀从排气口 3 持续漏气,一般是阀的进气阀与阀座封闭不严,或是阀与阀座之间存在异物,或是进气阀密封件损坏所致。

在驻车制动时,驻车制动阀漏气不会产生其他故障。

然而当把驻车制动阀手柄置“行驶”位置时,驻车制动阀漏气,将会产生汽车行驶时(中)后桥车轮“发咬”的故障。这是由于驻车制动阀的阀杆与气阀的接触封闭不严所致。造成该排气口封闭不严的原因,可

能是密封件的损坏,或是由于阀杆与气阀之间有异物或油污的隔开而造成排气口封闭不严。拆检清洗或更换进气阀密封件,故障就可排除。

2. 弹簧储能气室漏气。弹簧储能气室活塞密封圈损坏、拉伤,气室气缸拉伤等,都会造成气室漏气。因(中)后桥车轮的各弹簧储能制动气室都是气路联通的,因此只要有一个气室漏气,就会造成各个气室气压的降低。因此,导致行驶时(中)后桥车轮“发咬”的结果。遇有这种故障,则需将漏气的制动气室拆检修理。拆卸和安装弹簧储能制动气室时,必须在压床上进行,以确保安全。

3. 驻车制动继动阀漏气。当汽车在驻车制动工况时,继动阀漏气,对汽车不会造成故障,这是由于继动阀的进气阀密封件损伤或阀座之间有异物或杂质,使阀门封闭不严造成的。

当汽车处于行驶状态时,继动阀从排气口持续漏气,原因是排气阀与活塞封闭不严,此时会使弹簧储能制动气室的气压不足,导致行车制动“发咬”的故障。

### 8.3.4 制动不灵

制动不灵除上述气路控制系统的问题外,主要的问题就出在制动蹄片与制动鼓上。制动蹄片与制动鼓接触面积应大于整个面积的70%,同时要求制动蹄片干净无油污,干燥不潮湿。为保证制动蹄片和制动鼓的接触面,在制动鼓圆度超差、拉伤以及制动蹄片磨损时,或换用新制动蹄片时,必须将制动蹄片和制动鼓内表面用专用机具光削,而且光削的胎具必须保证制动鼓与轴头同轴,制动蹄片同样与轴头同轴。在没有专用机具的情况下可用锉刀和砂纸对制动蹄片进行修磨以确保接触面积大于70%。实践告诉我们,制动蹄片的两端“咬合”制动效果要比中间“咬合”效果好得多。因此,在光磨制动蹄片时,其光磨的直径应比制动鼓内径大0.2mm。一般制动鼓的最大光削量为1mm。

### 8.3.5 制动跑偏

造成制动跑偏的因素有很多,诸如同轴左、右轮胎气压差别较大,左、右轮胎磨损程度不同。但主要原因只有两条:一条是左、右制动蹄片间隙相差较大,造成制动的不同步;另一条便是左、右车轮的制动力不同。造成力矩不同的原因也较多,左、右气室制动气压不同,左、右制动蹄片与制动鼓接触面积不同,某侧制动蹄片上有油污等都会使制动跑偏。一般来讲,在反复调整制动蹄片间隙仍不能排除跑偏故障时,就应对制动鼓和制动蹄片进行拆检和光磨。

### 8.3.6 轻踩制动时前轮发摆

这种故障大多数是由于前轮制动鼓圆度超差所造成的制动不同步,导致轻踩制动时前轮发摆。一般来讲将制动鼓光磨后即可排除。

### 8.3.7 挂车制动系统的故障

1. 挂车储气筒不充气。遇有挂车储气筒不充气的故障,首先应检查主车至挂车的充气管路有没有气。如果充气管路没有气(可用按下充气管接头的单向阀来检查),说明故障在挂车制动控制阀(安装在主车上)上;如果充气管路有气、主车与挂车连接接头也没有问题,说明故障在挂车制动阀(安装在挂车上)上。需分别对其进行拆检。

2. 挂车没有制动。当主车踩制动踏板时,挂车没有制动。遇到这种故障应首先检查:当主车踩制动踏板时,挂车制动控制管路有没有气压(可以用手按下挂车制动控制管路接头的单向阀,然后踩制动踏板,观察是否出气)。如果没有气压输出,则说明故障在主车上安装的挂车制动控制阀;如果有气压输出时,则说明问题在挂车上安装的制动阀上。应分别对其进行拆检修理。

3. 挂车制动“发咬”。在正常行驶时,挂车车轮“发咬”、制动鼓发热,一般是由于充气管路或接头漏气,挂车制动阀自动产生制动造成的,应对充气管路与接头进行检查。

4. 主车制动阀或挂车制动阀漏气。与上述阀件相同,这类故障都是由于阀内的进气、排气口的密封件损坏,或是由于阀与阀座之间有异物或污物造成封闭不严所致。

制动系统是较为复杂的系统,因此一个故障往往并不是由一个原因引起的,而是由几种原因产生的“综合症”。因此在分析判断时可能要远比我们上述分析的复杂得多,但只要了解系统的结构与工作原理,掌握了科学的分析方法,再加上一定的实际经验,相信故障会被迅速查清并排除。