

中等专业学校试用教材

蒸汽机车 空气制动机

济南铁路机械学校 张鸿钧 编
南昌铁路机械学校 高耀根 主审

中国铁道出版社

1988年·北京

前 言

本书是根据铁道部教育局1983年颁发的《铁路中等专业学校蒸汽机车专业教学大纲》编写的。全书共十五章，主要叙述了前进型蒸汽机车ET-6型空气制动机的构造作用、检修工艺、故障处理，同时叙述了制动理论及其计算。此外，对JZ-7、26-L型制动机以及我国地铁电空制动机等新技术也作了扼要介绍。

全书采用了国务院1984年2月27日颁发的法定计量单位，并按照铁道部铁科技(1987)85号文件规定，进行了制动压力单位的换算。为便于乘务人员自学，在法定计量单位后，用括号注明了公制单位数值。

本书由济南铁路机械学校张鸿钧编，南昌铁路机械学校高耀根主审。其他参加审稿工作的有陶嘉桐、陈仁焕、彭治靖。

本书在编写中，承济南机车工厂等有关单位提供宝贵意见，谨此表示感谢。

编 者

一九八七年五月

内 容 简 介

本书根据铁道部教育局制订的铁路中等专业学校蒸汽机车专业教学大纲编写。全书共十五章，系统介绍了ET-6型空气制动机的构造作用、检修工艺、故障处理以及制动理论和制动试验设备，最后扼要介绍了制动新技术。

本书除作为铁路中等专业学校蒸汽机车专业教材外，还可供机务、车辆部门有关工程技术人员、运用检修人员学习参考。

中等专业学校试用教材

蒸汽机车空气制动机

张鸿钧 编

高耀根 主审

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 马时光 封面设计 翟 达

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092毫米 1/32 印张：14 插页：10 字数：339千

1988年9月 第1版 第1次印刷

印数：0001—6000册 定价：2.70元

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 第一章 概 论 | 1 |
| 第一节 制动机在铁路运输中的重要性..... | 1 |
| 第二节 制动机分类..... | 2 |
| 第三节 自动制动机的基本作用..... | 3 |
| 第四节 ET-6型制动机的主要部件及功用..... | 4 |
| 第二章 空气压缩机及附件 | 8 |
| 第一节 单式空气压缩机..... | 8 |
| 第二节 复式空气压缩机..... | 14 |
| 第三节 生产率、容量效率和蒸汽消费量..... | 28 |
| 第四节 总风缸及滤尘器..... | 32 |
| 第五节 单压头调压器..... | 32 |
| 第六节 双压头调压器..... | 36 |
| 第三章 给风阀及减压阀 | 38 |
| 第一节 M-3-A给风阀..... | 38 |
| 第二节 M-3减压阀..... | 41 |
| 第三节 给风阀的故障处理..... | 41 |
| 第四章 分配阀 | 44 |
| 第一节 总体简介..... | 44 |
| 第二节 作用部的构造作用..... | 46 |
| 第三节 均衡部的构造作用..... | 49 |
| 第四节 安全阀..... | 53 |
| 第五章 单独制动阀和自动制动阀 | 55 |
| 第一节 均衡鞣鞣和均衡风缸..... | 55 |
| 第二节 自动制动阀..... | 56 |
| 第三节 单独制动阀..... | 65 |
| 第四节 自阀、单阀和分配阀通路联系..... | 71 |
| 第六章 制动机综合作用 | 72 |
| 第一节 自阀的综合作用（单阀运转位）..... | 72 |
| 第二节 单阀的综合作用（自阀运转位）..... | 76 |
| 第三节 自阀和单阀的综合操作..... | 76 |
| 第四节 分配阀、单阀和自阀的故障处理..... | 78 |
| 第七章 制动机附件 | 82 |
| 第一节 重联塞门..... | 82 |
| 第二节 无火装置..... | 82 |

| | | |
|-------------|----------------------|------------|
| 第三节 | 双针风表 | 84 |
| 第四节 | 远心集尘器 | 84 |
| 第五节 | 制动软管、连接器及防尘堵 | 85 |
| 第六节 | 各种塞门 | 85 |
| 第八章 | 基础制动装置 | 87 |
| 第一节 | 制动缸 | 87 |
| 第二节 | 制动传动装置 | 88 |
| 第三节 | 闸瓦及闸瓦悬吊 | 93 |
| 第四节 | 制动倍率 | 94 |
| 第五节 | 制动原力、闸瓦压力、制动传动效率和制动率 | 97 |
| 第六节 | 手制动机 | 99 |
| 第九章 | 制动理论 | 100 |
| 第一节 | 制动缸压力计算 | 100 |
| 第二节 | 空气波与制动波 | 111 |
| 第三节 | 制动动力学 | 116 |
| 第十章 | 制动机的机能检查 | 123 |
| 第一节 | 制动机机能检查方法 | 123 |
| 第二节 | “八步闸”判别主要故障方法 | 126 |
| 第十一章 | 制动机各管的故障处理 | 141 |
| 第一节 | 各阀的配管 | 141 |
| 第二节 | 各管破损时的应急处理 | 142 |
| 第十二章 | 客、货车三通阀 | 149 |
| 第一节 | K型三通阀 | 149 |
| 第二节 | GK型三通阀 | 153 |
| 第三节 | L型三通阀 | 162 |
| 第四节 | GL型三通阀 | 169 |
| 第五节 | 新型客、货车分配阀 | 171 |
| 第十三章 | 制动机的检修 | 182 |
| 第一节 | 制动装置的修理期限和方法 | 182 |
| 第二节 | 制动机主要部件的检修 | 184 |
| 第十四章 | 制动试验台及试验 | 196 |
| 第一节 | ET-6型制动试验台 | 196 |
| 第二节 | 制动机部件试验 | 199 |
| 第十五章 | 制动新技术简介 | 209 |
| 第一节 | JZ-7型空气制动机 | 209 |
| 第二节 | 26-L型空气制动机 | 212 |
| 第三节 | 电空制动机 | 215 |

第一章 概 论

第一节 制动机在铁路运输中的重要性

人为地使运动中的物体减低速度、停止运动，或对停止中的物体防止其移动的措施都叫制动。制动时产生的阻止物体运动的力叫制动力，它是一种外力，与物体的运动方向相反。为了产生制动力、达到制动目的而装设的机械叫制动机。我国的每一台机车和车辆，均分别装有机车制动机和车辆制动机。

一、制动机与行车安全、列车重量、运行速度的关系

制动机是保证铁路行车安全、提高牵引重量和运行速度的装置。

制动对交通的安全起决定性的影响。在铁路运输上，只有当列车“运行”和“制动”两者都满足要求时，列车的“动”和“静”才能控制自如。若只顾牵引列车高速运行，而忽视必要的制动，必定会发生危险，影响正常运输，甚至会造成人民生命财产的损失。

为了提高列车的牵引重量和速度，除了提高机车的牵引能力外，还要提高制动力。而且，制动力越大，列车的制动距离（从开始制动到停车列车所走的距离）越短。例如，由甲站向乙站运行的列车（图 1—1），如果制动力大，施行制动的地点可在距乙站较近的 A 点，制动距离为 S_1 。如制动力小，就必须提前在距乙站较远的 B 点开始施行制动，制动距离为 S_2 ，因而减少了高速行驶的距离，降低了列车的技术速度。所以制动力越小，列车运行速度就越低。

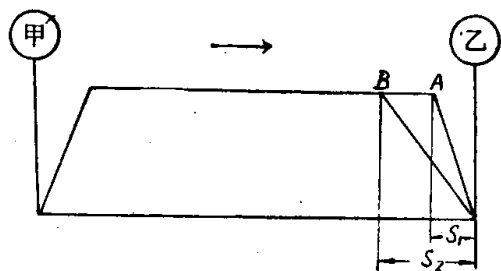


图 1—1 制动力大小对列车速度的影响

根据上述分析可知，机车、车辆上装设制动机，不仅保证列车安全，而且还能缩短制动距离，提高列车重量和技术速度。

二、制动机的性能与铁路运输的关系

随着牵引动力和其它各项铁路技术的发展，列车牵引重量和速度日益提高，因此对制动机性能和正确使用制动机，提出了更高的要求。换句话说，只有使机车、车辆制动机的性能日趋完善，才能更有效的提高铁路运输能力，实现铁路运输现代化。

列车制动由“人力”制动，转入“机力”制动，对于铁路运输来说是一种历史性的转变。在人力制动阶段，司机需要制动时，除了操作机车的制动外，并鸣笛示意，在车辆上的

制动员闻声一齐动手，拧紧手制动机的手轮。这样，在列车上每二节至四节车辆就需要配备一名制动员，他们即使在日晒雨淋的情况下也必须在车顶上跑来跑去地忠于职守。可以想像，人力制动时代的制动效果是很差的。在这种情况下，列车的重量和速度得不到提高，列车在长大下坡道时速度难以控制，行车安全得不到保证。

自从1869年美国乔治·韦斯汀豪斯研究出机车车辆直通空气制动机，由“人力”转为“机力”制动。这种制动机，当列车分离时不能自动停车，因此，1872年韦斯汀豪斯又发明了自动空气制动机。使用自动空气制动机时，在列车分离时能自动发生制动作用。随着货物列车向长和重的方向发展，至1905年美国研制出K型货车制动机，与此同时，也伴随出现了ET-6型机车制动机，满足了80辆货车编组时对制动机的要求。

随着列车长度、重量和速度的增加，机车车辆制动机不断的发展，制动机的性能也不断地趋于完善。各国陆续研制出各种各样的制动机。这些制动机的主要特点分别为：司机一人操纵；提高制动力的不衰减性；列车分离时能自动地起制动作用；车长阀停车；减少缓解时间、提高制动波速、缩短制动距离，使列车的缓解或制动趋于一致，减少缓解或制动的冲击。

为了提高我国制动机的性能，促进铁路事业的发展，我们不仅能够制造K型、LN型车辆制动机和ET-6型、EL-14型机车制动机，而且还研制成功了GK型和GL型货客车三通阀，104型和103型客货车分配阀，以及JZ-7型机车制动机。这些制动机性能的改造和提高，对提高运输能力，增加经济效益起到了重要作用。

总之，只有研制性能良好的机车车辆制动机和正确使用制动机，才能确保运输安全、迅速、准确。

第二节 制动机分类

制动机按其用途可分为：机车、客车、货车及高速列车制动机。按其操纵方法和动力来源可分为：手制动机、空气制动机、电空制动机、真空制动机等。

一、手制动机

由人力回转手轮（或手柄）经过传动机构并借杠杆作用，使闸瓦压紧车轮发生制动作用。目前机车和车辆上，绝大部分均装有手制动机，一般仅在防止车辆移动或调车中使用。

二、空气制动机

用压力空气作为操纵制动的介质和制动的动力，使机车、车辆发生制动作用。空气制动机又分为：直通制动机、自动制动机、直通自动制动机。这是一种把车辆制动机与机车制动机中的制动阀的特点结合起来考虑的分类方法。

三、电空制动机

用电来操纵制动装置的制动作用，而闸瓦压力的能源仍是压力空气，故名为电空制动

机。为了应用上的可靠，现在电空制动机，大多附有空气制动机，以备电控系统发生故障时，能转为空气操纵。

四、真空制动机

用真空排气器，使制动缸鞣鞣一侧产生真空，利用鞣鞣另一侧的大气压力推鞣鞣发生制动作用。因其空气压力有限，不能产生强大的制动力，故现在极少应用。

目前的我国的机车和车辆均装有手制动机和自动制动机，本教材仅作这方面的讲述。

第三节 自动制动机的基本作用

前面讲到空气制动机分三种：直通制动机、自动制动机和直通自动制动机。所谓直通制动机是指：当制动阀在制动位时，使总风缸的压力空气直接进入制动缸，产生制动作用；而制动阀在缓解位时，则将制动缸的空气排于大气，机车车辆呈缓解状态。而直通自动制动机，是用三压力机构分配阀，具有阶段缓解和制动力的不衰减性。它利用自动制动机制动管排风制动、充风缓解的原理，在制动中制动缸漏泄时，副风缸自动向制动缸补风，当副风缸的风压力低于制动管时，可由总风缸经制动阀自动的直接向制动管、副风缸补风。这就是直通制动机“直通”的含义。这种制动机我国没有采用。目前我国广泛采用自动制动机，现就自动制动机的基本构造和基本作用讲述如下。

自动制动机由动力系统——空气压缩机、总风缸；操纵控制系统——制动阀、制动管、三通阀、副风缸；基础制动装置——制动缸、传动装置（图中未画出）等组成（图1—2）。

这种制动机的作用特点是，当向制动管内充气时，制动机呈缓解状态；当制动管减压（排气）时，则呈制动状态。而这种制动、缓解作用是依靠三通阀和副风缸完成的，其基本作用如下：

一、充气及缓解时的作用（图1—2）

当制动阀手把放在充气位时，总风缸的压力空气进入制动管，将三通阀主鞣鞣推至右极端，开放充气沟。压缩空气经充气沟进入副风缸内储存备用（副风缸的空气压力与制动管的空气压力相等时，充气停止）。

在主鞣鞣右移的同时，带动滑阀，将制动缸与排风口连通，使制动缸的空气排向大气，制动缸鞣鞣被缓解弹簧推回到原位，此时闸瓦离开车轮，制动机呈缓解状态。

二、减压制动作用（图1—3）

当制动阀手把放在制动位时，制动管的压力空气由制动阀排风口排出，称为减压。此时主鞣鞣两侧压力失去平衡，副风缸的压力空气推主鞣鞣左移，先左移间隙距离同时关闭充气沟，再带滑阀左移开通副风缸去制动缸的空气通路，使副风缸的压力空气进入制动缸，推制动缸鞣鞣右移，使闸瓦压紧车轮，发生制动作用。

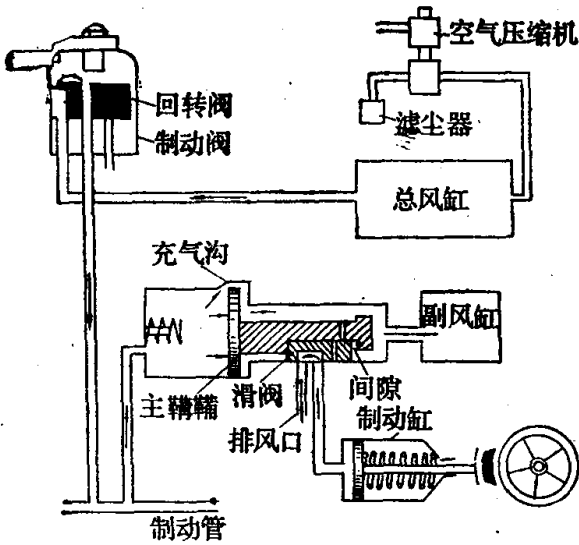


图 1—2 充气及缓解作用

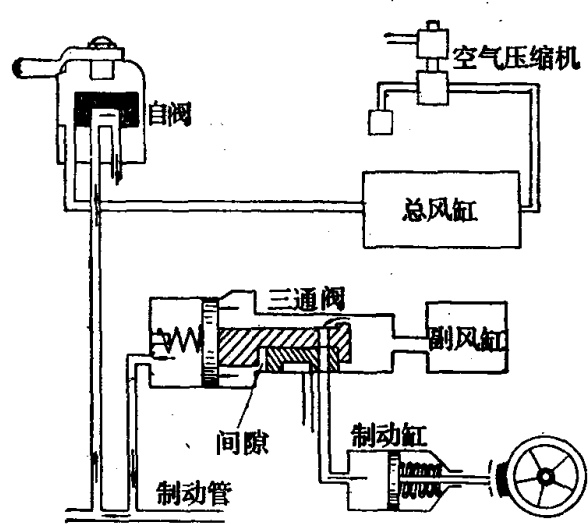


图 1—3 减压制动作用

三、停止减压时的保压作用

当制动阀手把放在中立位（全部通路被遮断），制动管停止减压（图 1—4）。由于三通阀主鞣鞣原来在制动位（图 1—3），副风缸的压缩空气，因一部分进入制动缸，故压力下降，待降到稍低于制动管内压力时，主鞣鞣被制动管方面的压力空气推向右移间隙距离（主鞣鞣杆与滑阀的间隙在右侧），遮断副风缸去制动缸的空气通路，制动缸压力不再上升，形成保压状态。

通过基本作用的分析可知，制动管减压制动，制动管增压缓解；制动时各车辆副风缸的压力空气，分别进入各自的制动缸；而缓解时各制动缸中压力空气经各自的三通阀排出；而当列车分离时或制动管折断时，全列车能自动地发生制动作用，所以称这种制动机为自动制动机。

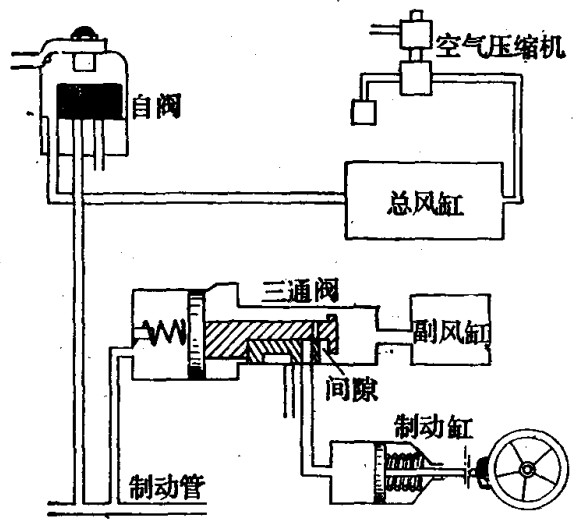


图 1—4 停止减压时的保压作用

第四节 ET-6型制动机的主要部件及功用

ET-6型自动制动机，主要用于蒸汽机车和少数内燃机车上，用来操纵机车本身和列车的制动及缓解作用。蒸汽机车ET-6型制动机的组成如图 1—5 和图 1—6 所示。

一、主要部件及功用

1. 空气压缩机（又叫风泵）——利用蒸汽为动力，制造具有一定压力的压缩空气。
2. 总风缸——储藏压缩空气，供各部使用。
3. 调压器——控制空气压缩机的运动，使总风缸自动地保持规定的压力。

4. 给风阀——把总风缸内的高压空气调整到所需压力，经制动阀送入制动管，使制动管保持一定的压力。
 5. 减压阀——把总风缸内的高压空气调整到一定压力，供机车单独制动时使用。
 6. 自动制动阀（简称自阀）——操纵列车的制动和缓解作用。
 7. 单独制动阀（简称单阀）——操纵机车的制动和缓解作用。
 8. 分配阀——依据自阀或单阀的操纵，掌握机车的制动和缓解作用。
 9. 均衡风缸——利用均衡原理，施行制动减压时，不受列车长度的影响，能得到正确的减压量。
 10. 重联塞门——双机重联牵引时，重联机车关闭该塞门，以免影响本务机车的制动机操纵。
 11. 无火装置——使无火机车编入列车时，仍能得到与列车相同的制动和缓解作用。
 12. 制动缸——利用进入的压缩空气，推鞣鞣带动传动装置，使闸瓦与车轮摩擦而产生制动作用。
 13. 其它部件——双针风表，远心集尘器，制动软管，各种塞门等。
- 前进型机车空气制动机主要部件的装配如图 1—5。

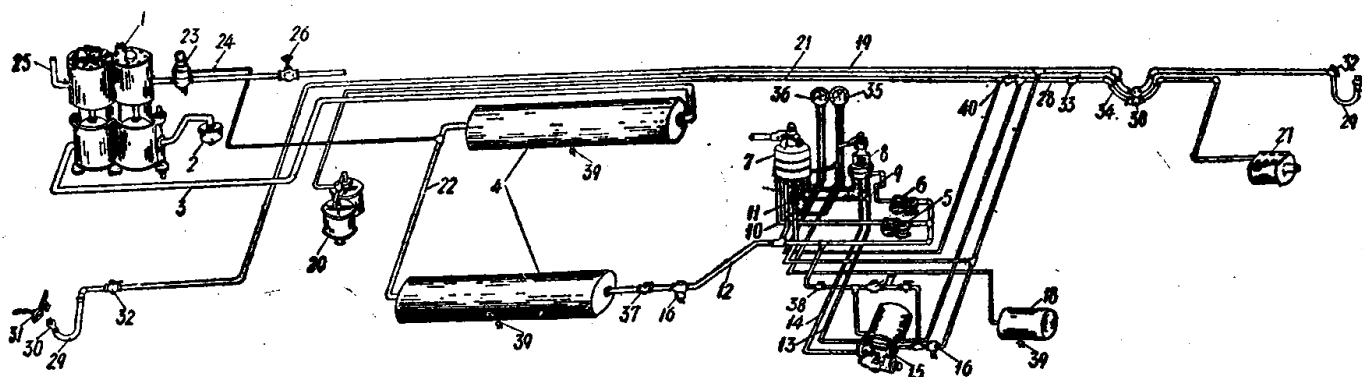


图 1—5 前进型机车空气制动机主要部件装配图

- 1——空气压缩机；2——滤尘器；3——散热管；4——总风缸；5——给风阀；6——减压阀；7——自动制动阀；8——单独制动阀；9——减压阀管；10——给风阀管；11——重联塞门；12——总风缸管；13——分配阀作用筒管；14——分配阀缓解管；15——分配阀；16——远心集尘器；17——无火装置；18——均衡风缸；19——制动管；20——机车制动缸；21——机车制动缸管；22——总风缸连接管；23——调压器；24——调压器风管；25——空气压缩机排气管；26——空气压缩机蒸汽止阀；27——煤水车制动缸；28——煤水车制动缸管；29——制动软管；30——软管连接器；31——软管连接器防尘堵；32——折角塞门；33——煤水车制动缸塞门；34——中间制动软管；35——双针风表（大）；36——双针风表（小）；37——总风缸塞门；38——供给塞门；39——排水塞门；40——机车制动缸塞门；41——均衡风缸管；42——自阀作用筒管；43——单阀作用筒管；44——联络缓解管；45——给风阀及减压阀总风缸支管；46——给风阀总风缸支管；47——减压阀总风缸支管；48——无火塞门；49——中间制动缸软管；50——分配阀制动支管。

旧型机车空气制动机主要部件的装配如图 1—6。

前进型机车司机室内空气制动机配管如图 1—7。

前进型机车空气制动机配管略图如图 1—8。

旧型机车空气制动机配管略图如图 1—9。

二、ET-6型制动机的主要优缺点

(一) 主要优点

1. 各阀和配管的构造不但简单，而且明显，所以检查和修理都很方便；

2. 不论列车长短或单机运行，操纵均为便利；
3. 在操纵全列车的同时，可随意调节机车的制动力；
4. 具有机车制动力不衰减性：制动缸如有少许漏泄时，能自动补给，不影响制动力；
5. 施行非常制动时，能得到强大的制动力；
6. 制动力不能满足需要时，仅换装直径较大的制动缸即可，不需要改装其他部件。

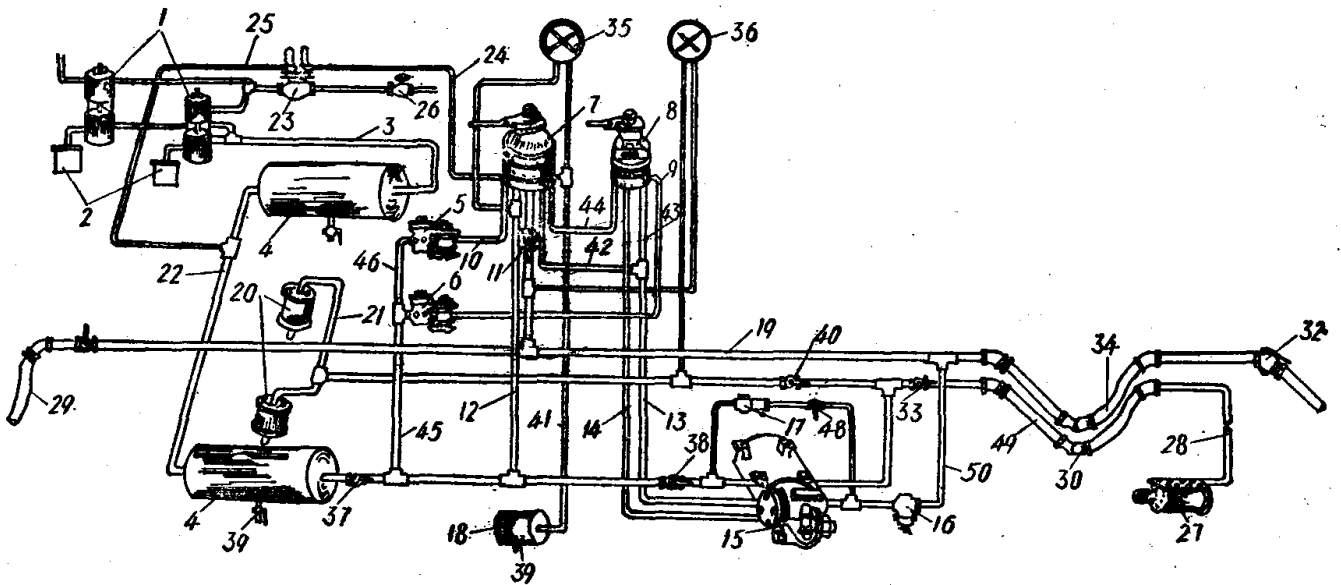


图 1-6 旧型机车空气制动机主要部件的装配图
24—低压头管，25—高压头管。
(图中其它代号见图 1-5)

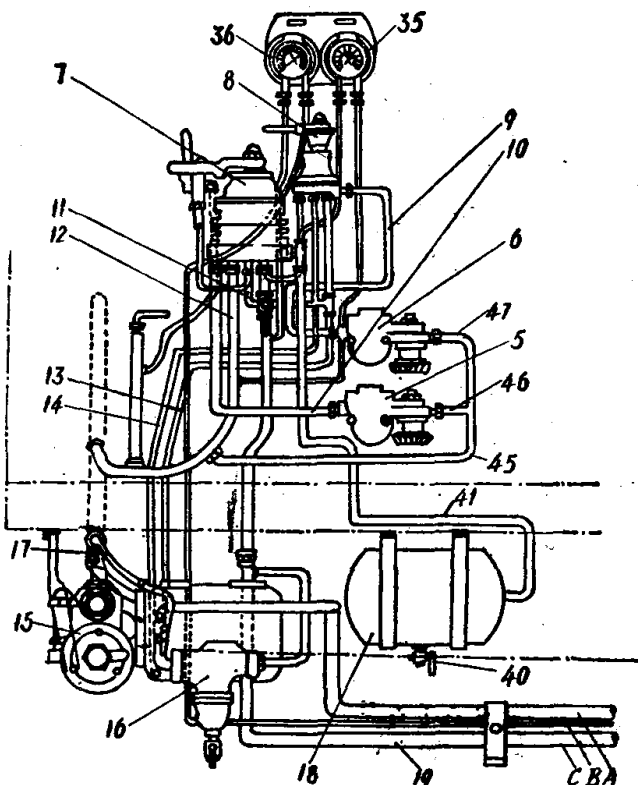


图 1-7 前进型机车司机室内制动机配管图
A—通往机车制动缸，B—制动缸表管，
C—通往机车制动管。(图中其它代号与图 1-5 中同)

(二) 主要缺点

1. 在常用全制动以下的制动管的各种减压量时，机车制动缸的压力与车辆制动缸的压力不一致，机车制动缸的压力较高，尤其是小减压量的情况下其差值更大，这样就会增大列车的纵向冲动。
2. 在常用制动减压过程中，由于没有温度补偿机构，又加上均衡部灵敏度不高，所以在操纵长大列车时，列车前部容易发生自然缓解。
3. 对列车的供气能力较差。
4. 自动制动阀手把在扳动时较重。
5. 非常位的排气速率较低。原规定是：当自动制动阀手把置于紧急位时，制动管由 500kPa (5kgf/cm^2) 降至 35kPa (0.35kgf/cm^2) 的时间应不超过 3s 。但目前生产的 H-6 型制动阀往往达不到这个规定，所以在施行紧急制动时列车中车辆制动机往往不发生或不

全部发生紧急制动作用，这是紧急制动时造成列车剧烈纵向冲动的原因之一。

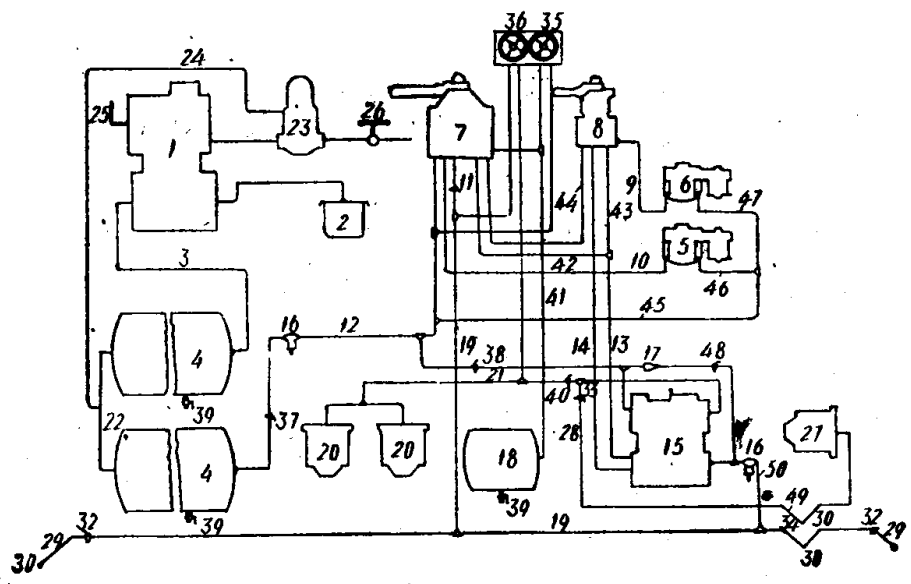


图 1-8 前进型机车空气制动机配管路图
(图中代号与图1-5相同)

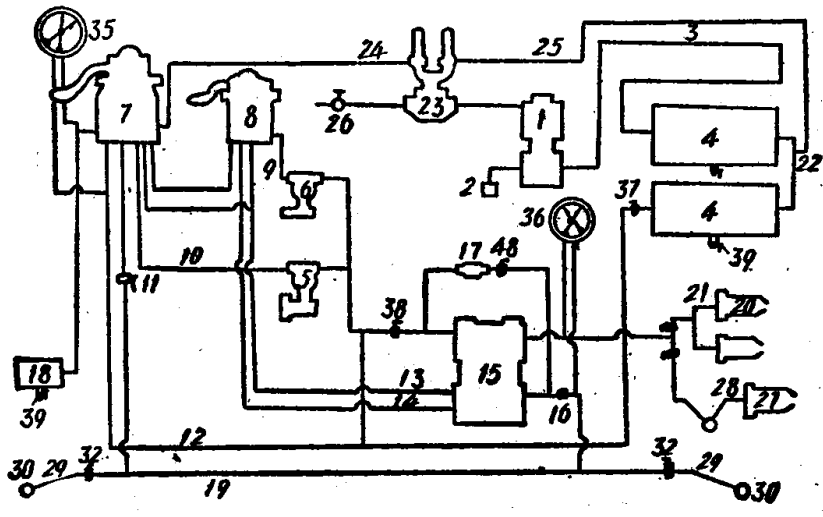


图 1-9 旧型机车空气制动机配管路图
(图中代号与图1-6相同)

复 习 重 点

1. 制动机在铁路运输中的重要性。
2. 自动制动机的基本作用。
3. ET-6型机车制动机的组成及主要部件的功用。
4. ET-6型制动机的主要优缺点。
5. 现车参观并绘出ET-6型制动机配管路图。

第二章 空气压缩机及附件

空气压缩机是机车制动机的主要部件之一。它以蒸汽为动力，推汽鞣鞣带动风鞣鞣往复运动，将大气吸入风筒，压缩为高压空气，送入总风缸，以备制动装置和机车其它用风装置使用（见图 2—1）。空气压缩机的种类很多，现今采用的有单式和复式两种。

第一节 单式空气压缩机

241单式空气压缩机使用于旧型机车上（241是指汽缸内径241mm），如解放型、胜利型等。一般每台机车上安装两个，以增加压风能力，工作间歇时得以冷却。当运行中有一个发生故障时，另一个还可以维持运行，以保证行车安全。

一、构造

单式空气压缩机由阀动部、汽缸、风筒、风阀和中间体等部分组成（如图 2—2）。

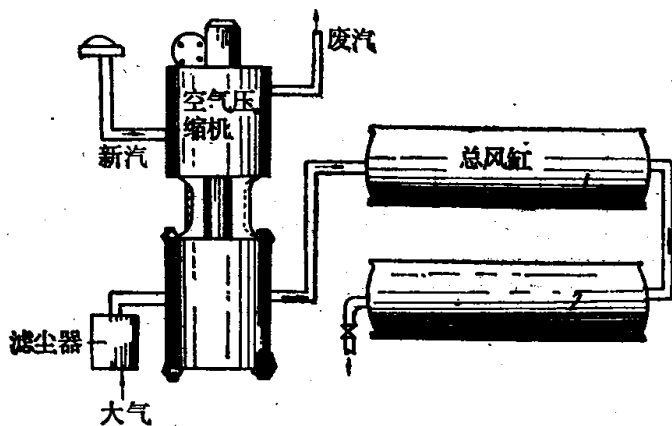


图 2—1 空气压缩机概念简图

（一）阀动部

阀动部位于汽缸上方，与汽缸盖铸为一体。它分为滑阀室和变向阀室两部分（图 2—2）。

1. 滑阀室

滑阀室的功用是给汽缸上、下方规律配汽。室内镶有滑阀室套（图 2—3），内有滑阀及滑阀鞣鞣（图 2—4），两端有滑阀室盖。

滑阀室套的滑阀座上有三个汽口，靠大鞣鞣侧的汽口 9 通汽鞣鞣上方，靠小鞣鞣侧的汽

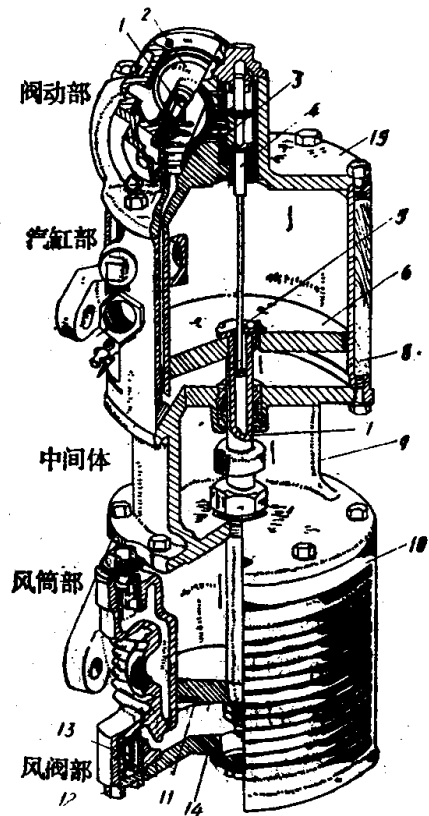


图 2—2 单式空气压缩机

- 1—滑阀，2—滑阀鞣鞣，3—变向阀，
- 4—变向杆，5—变向止板，6—汽鞣鞣，
- 7—鞣鞣杆，8—汽筒，9—中间体，
- 10—风筒，11—风鞣鞣，12—风阀盖（座），
- 13—风阀，14—风筒下盖，15—汽筒上盖。

口7通汽鞣鞣的下方，中间的汽口8通大气。滑阀室套还有新蒸汽入口1（滑阀两鞣鞣之间）和去变向阀室的蒸汽出口孔2，套上靠大鞣鞣侧的两个孔（内是排汽孔4，外是进汽孔5）均通变向阀室，以支配滑阀运动。套上小鞣鞣侧的小孔6与沟槽3均通大气8（如图2—3）。

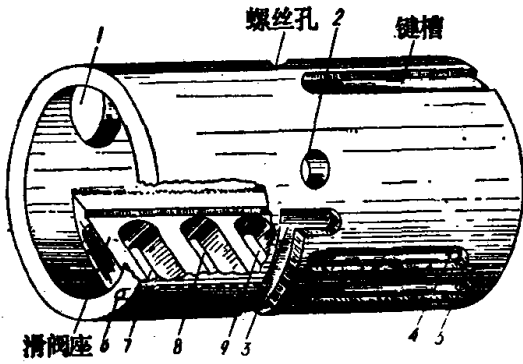


图2—3 滑阀套

1——进汽孔；2——向变向阀套进汽孔；3——变向阀室排汽孔；4——大鞣鞣右侧排汽孔（通变向阀套4孔）；5——大鞣鞣右侧进汽孔（通变向阀套5孔）；6——小鞣鞣左侧通汽孔（通排汽孔3）；7——汽鞣鞣下方汽口；8——排汽口（通大气）；9——汽鞣鞣上方汽口。

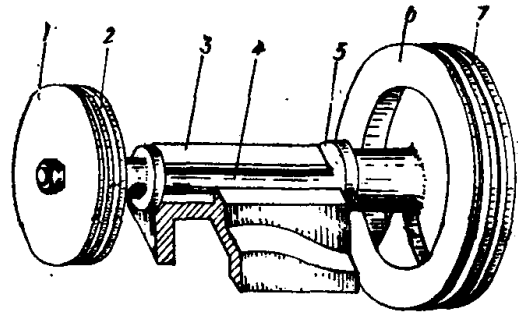


图2—4 滑阀和滑阀鞣鞣

1——滑阀小鞣鞣；2——小鞣鞣胀圈；3——滑阀；4——滑阀鞣鞣杆；5——滑阀档；6——滑阀大鞣鞣；7——滑阀大鞣鞣胀圈。

2. 变向阀室

变向阀室的功用是支配滑阀部的动作。变向阀室内镶有变向阀套，内有变向阀和变向杆（图2—5），室的上方有变向堵。

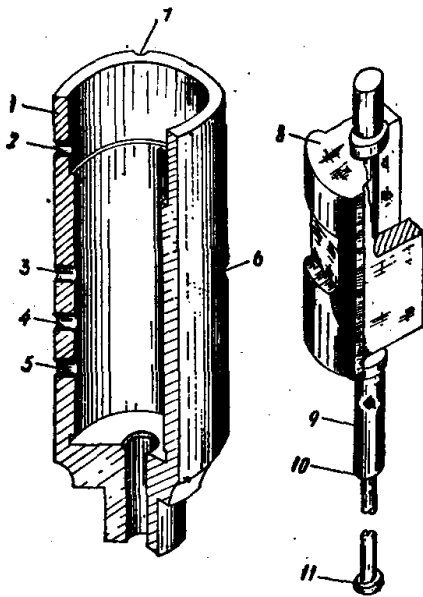


图2—5 变向阀套、变向阀和变向杆

1——变向阀套；2——进汽孔（由滑阀套2来）；3——排汽孔（通滑阀套3）；4——大鞣鞣右侧排汽孔；5——大鞣鞣右侧进汽孔；6——止钉孔；7——串汽孔（上至变向堵内，下通汽勾贝上方）；8——变向阀；9——变向杆；10——变向杆肩部；11——变向杆足部。

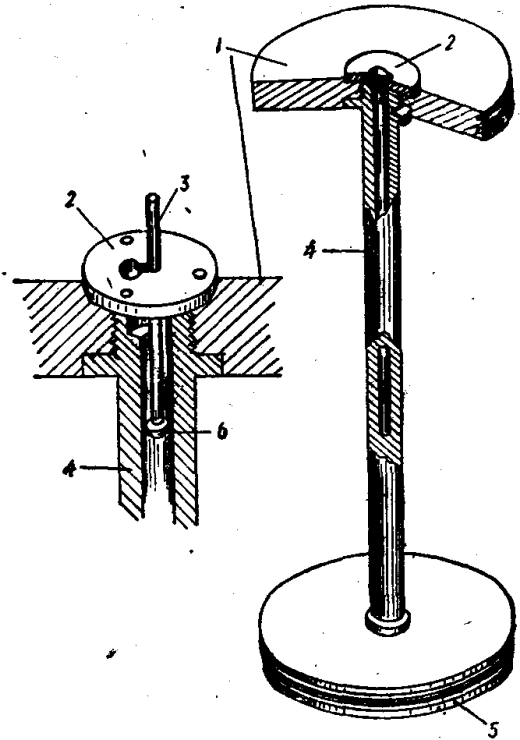


图2—6 汽鞣鞣与风鞣鞣组装图

1——汽鞣鞣；2——变向止板；3——变向杆；4——鞣鞣杆；5——风鞣鞣；6——变向杆足部。

变向阀套上有四个汽孔、外侧面有一个串汽沟，通路如图2—5所示。变向杆上端插入

变向堵内，中间嵌入变向阀侧面的凹槽内，变向杆足部插入空心鞣鞣杆内，依鞣鞣带动变向杆和变向阀，控制滑阀大鞣鞣右侧进、排汽。

(二) 汽缸部

由汽缸体（缸壁上有蒸汽和废汽暗道）、汽鞣鞣、鞣鞣杆、变向止板等组成（图 2—2）。

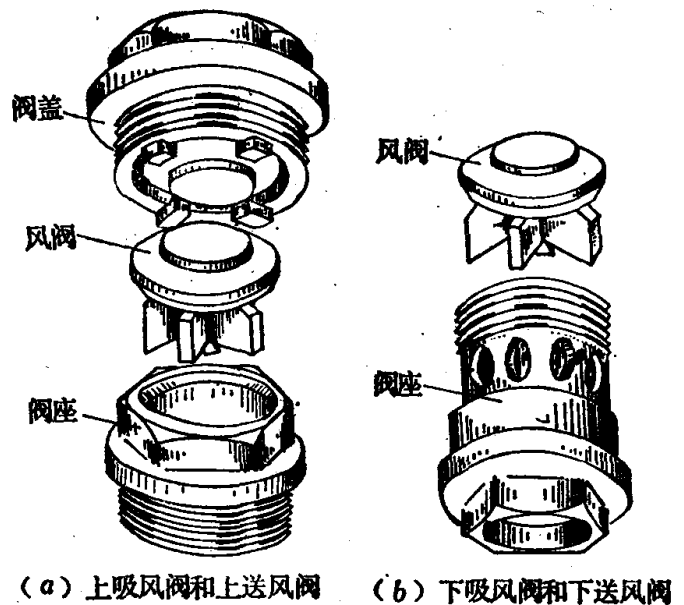
变向止板装在汽鞣鞣上面正中位置，鞣鞣杆上半截中空，以便使变向杆穿过变向止板插入其中（图 2—6）。当汽鞣鞣上下运动到极端时，由变向止板控制变向杆带动变向阀变向。

(三) 风筒部

风筒部的风筒体用中间体与汽缸连接，筒壁上有吸风和送风暗道，风鞣鞣用鞣鞣杆和汽鞣鞣连为一体，筒下端装有风筒下盖（图 2—2）。鞣鞣上下运动时，将空气吸入风筒和压入总风缸。

(四) 风阀部

风筒两侧的上下突起处，内部各安装风阀和阀座，外有阀盖紧固（下吸风阀盖和下送风阀盖又是阀座）。吸风暗道侧的两个为吸风阀；送风暗道侧的两个为送风阀（图 2—7）。由于风阀的控制，使风筒有规律的吸风和送风，防止风的逆流。



(a) 上吸风阀和上送风阀 (b) 下吸风阀和下送风阀

图 2—7 风阀部构造

二、作 用

(一) 阀动部的作用

汽鞣鞣上、下的交替进汽和排汽，受滑阀室内滑阀的左右运动控制（图 2—8，2—9）；滑阀随滑阀大小鞣鞣而动作；滑阀大小鞣鞣的动作又受变向阀控制，现分别讲述如下。

1. 变向阀作用

变向阀在下方时，阀面关闭大鞣鞣外侧进汽孔 5（图 2—5），阀空槽沟通大鞣鞣外侧排汽孔 4（图 2—5），经变向阀套第 3 孔通大气。

变向阀在上方时，阀面关闭套上大鞣鞣外侧排汽孔 4，开放大鞣鞣外侧进汽孔 5，变向阀室的新蒸汽，经孔 5 进入大鞣鞣外侧。根据以上的作用可归纳为：

- (1) 变向阀在下方时，大鞣鞣外侧通大气（图 2—8）；
- (2) 变向阀在上方时，大鞣鞣外侧进蒸汽（图 2—9）。

2. 滑阀作用

如滑阀大鞣鞣外侧通大气，因小鞣鞣外侧经常通大气，当蒸汽进入滑阀室的大小鞣鞣之间时，由于大小鞣鞣面积不同而产生压力差，所以大鞣鞣带动小鞣鞣和滑阀向右移（图 2—8），使汽鞣鞣上方通大气，下方进蒸汽，汽鞣鞣上行。

如滑阀大鞲鞴外侧进蒸汽时，大鞲鞴内外两侧的压力相等，但小鞲鞴内侧受蒸汽的压力作用，外侧通大气，因此小鞲鞴带动大鞲鞴和滑阀向左移（图 2—9），使汽鞲鞴下方通大气，上方进蒸汽，汽鞲鞴下行。

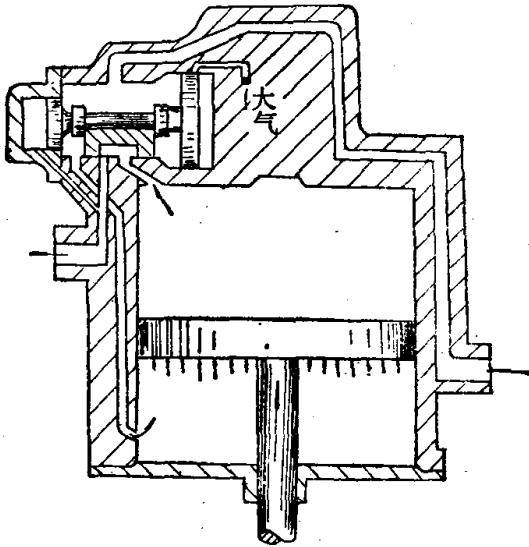


图 2—8 滑阀鞲鞴右移情况

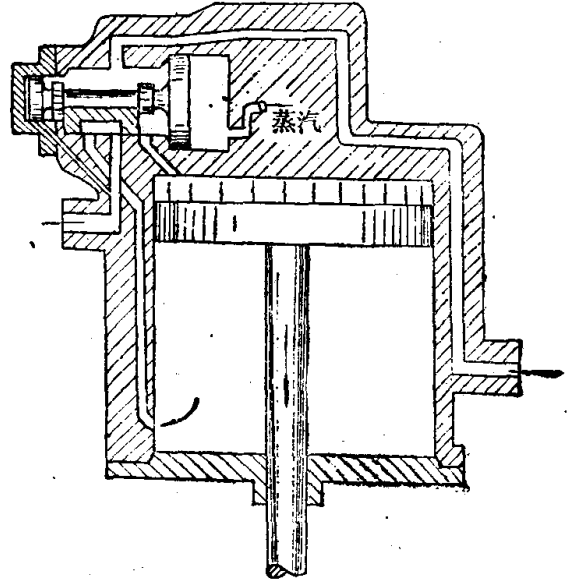


图 2—9 滑阀鞲鞴左移情况

根据以上的运动，可归纳为：

- (1) 大鞲鞴外侧通大气时，两鞲鞴和滑阀向右移，汽鞲鞴上行。
- (2) 大鞲鞴外侧进蒸汽时，两鞲鞴和滑阀向左移；汽鞲鞴下行。

为了避免滑阀鞲鞴移动时与两端的盖发生冲击，所以将滑阀室两端的排汽孔（滑阀套第 4 和第 6 孔）稍向内移，在滑阀鞲鞴左右移动尚未到达终点前，即将排汽孔遮断，利用残余蒸汽或空气受压缩后产生反拨力，以缓和鞲鞴的冲击。

(二) 汽缸部的作用

1. 汽鞲鞴上行程（图 2—10）

(1) 当汽鞲鞴下行接近极端时，变向止板拉变向杆足部，将变向阀拉下，使滑阀大鞲鞴外侧通大气〔见上述变向阀作用(1)〕。

(2) 蒸汽塔来的蒸汽经汽管、汽缸体进汽暗道，进入滑阀室和变向阀室，推滑阀鞲鞴带滑阀向右移〔见上述滑阀作用(1)〕。

(3) 汽鞲鞴上方废汽，经汽缸上部汽口 9 → 滑阀空槽 → 滑阀座排汽口 8 → 排于大气。

(4) 同时，滑阀室的蒸汽，经滑阀开放的汽缸下部汽口 7 → 汽鞲鞴下方 → 汽鞲鞴上行。

2. 汽鞲鞴下行程（图 2—11）

(1) 当汽鞲鞴上行接近极端时，变向止板接触变向杆肩部，推变向杆带变向阀上移（变向），使滑阀大鞲鞴外侧进蒸汽〔见上述变向阀作用(2)〕。

(2) 因滑阀大鞲鞴外侧进汽，所以滑阀室内的蒸汽推滑阀小鞲鞴带滑阀向左移〔见上述滑阀作用(2)〕。

(3) 汽鞲鞴下方废汽 → 滑阀座的汽口 7 → 滑阀空槽 → 滑阀座排汽口 8 → 排向大气。

(4) 同时，滑阀开放汽缸上部的给汽口 9，蒸汽从滑阀座的汽缸上部给汽口 9 → 汽

鞲鞴上方，汽鞲鞴下行。

因变向杆下部经常和汽鞲鞴上方相通，所以变向堵内设一个串汽孔，使变向杆上方经变向阀套外侧面，通汽鞲鞴上方，以均衡变向杆上下的压力，易变向。

根据以上的作用，单式空气压缩机蒸汽部的运动规律是：

变向阀被顶起，大鞲鞴外侧进蒸汽，滑阀鞲鞴向左移，汽鞲鞴下行；
变向阀被拉下，大鞲鞴外侧排大气，滑阀鞲鞴向右移，汽鞲鞴上行。

(三) 风筒部的作用

风鞲鞴与汽鞲鞴用鞲鞴杆连为一体，当汽鞲鞴上下运动时，风鞲鞴也随着上下运动，而起到吸风和压风的作用。

上行程时，风鞲鞴下部形成局部真空，下送风阀由于自重和总风缸的空气压力而关闭（阀密着于阀座），下吸风阀被吸开，吸入空气；风鞲鞴上部的空气被压缩，上吸风阀被压下而关闭，上送风阀被压开，空气被压入总风缸（图 2—10）。

下行程时，风鞲鞴上部形成局部真空，上送风阀由自重和总风缸空气的压力而关闭，上吸风阀被吸开，吸入空气；同时，风鞲鞴下部的空气被压缩，下吸风阀被压下而关闭，下送风阀被压开，空气被压入总风缸（图 2—11）。

风筒部的作用，可归纳为：

在风鞲鞴吸、压风的作用中，上、下吸风阀和送风阀，交叉开、闭。

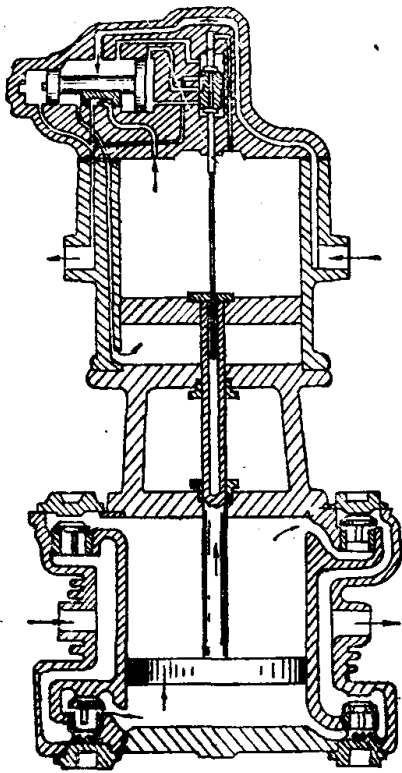


图 2—10 汽鞲鞴上行程作用

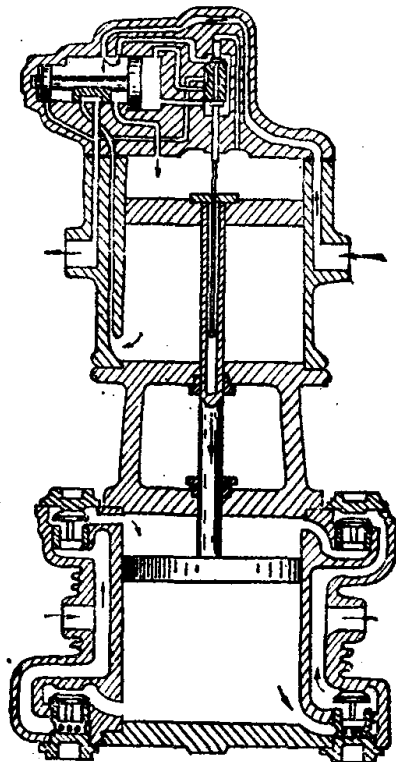


图 2—11 汽鞲鞴下行程作用

三、故障分析及处理

(一) 空气压缩机呻吟（发生“哽哽”声）

原因：

1. 阀动部、汽筒和风筒缺油；