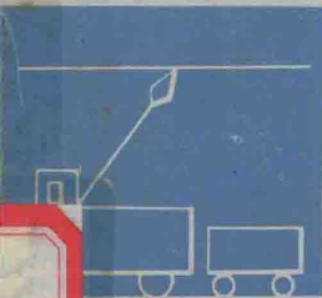
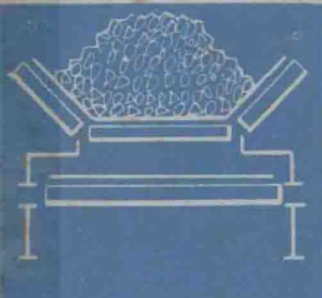
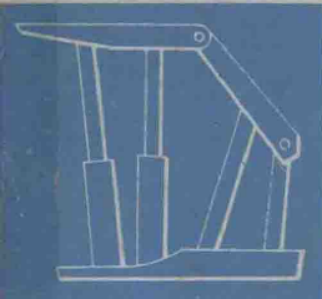
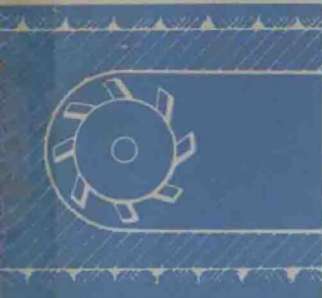


中等专业学校试用教材

煤矿采掘运机械

陕西煤矿学校编

(下 册)



中等专业学校试用教材

煤矿采掘运机械

陕西煤矿学校编

内部发行

下 册

一九八三年

内 容 提 要

《煤矿采掘运机械》一书包括五篇十八章。共分上、下两册出版。第一、二篇为上册，第三、四、五篇为下册。第一篇叙述了液压传动技术的基础理论。第二、三、四、五篇较全面地分别介绍了典型采煤机、液压支架、装载机及运输机械的结构、工作原理与使用维护，对国外引进的部分综合机械化采煤设备也做了叙述和分析。

本书为煤矿中等专业学校采煤专业的试用教材，也可供从事煤矿采掘机械方面工作的工人与技术干部参考。

目 录

第三篇 液压支架	(1)
第十二章 液压支架	(1)
§ 12—1 概述	(1)
一、液压支架的分类	(1)
二、液压支架的组成及工作原理	(2)
§ 12—2 液压支架主要部件的结构原理	(3)
一、立柱	(3)
二、控制阀	(4)
三、操纵阀	(6)
四、复位装置	(8)
五、导向装置	(9)
六、顶梁	(11)
七、底座	(12)
§ 12—3 支撑式液压支架	(12)
一、BZZC 型垛式支架	(12)
§ 12—4 掩护式液压支架	(18)
一、BYZ 型 液 压 支 架	(18)
二、T13K 型 液 压 支 架	(21)
§ 12—5 ZY ₃ 型支撑掩护式液压支架	(25)
一、支架的结构特点	(25)
二、支架的液压系统	(26)
§ 12—6 液压支架基本参数的确定	(28)
一、支架工作阻力的确定	(28)
二、支架初撑力的确定	(29)
三、支架伸缩量的确定	(30)
§ 12—7 乳化液泵站	(30)
复习题	(31)
第四篇 掘进装载机械	(33)
第十三章 掘进机	(33)
§ 13—1 煤巷掘进机	(33)
一、煤巷掘进机的组成	(33)

二、EM ₁ —30 型煤巷掘进机	(34)
§ 13—2 岩巷掘进机	(38)
第十四章 装载机械	(41)
§ 14—1 ZPY—17 型耙斗装岩机	(41)
一、概述	(41)
二、组成部分及工作过程	(42)
三、结构简介与传动系统	(42)
四、机器常见故障及消除方法	(44)
§ 14—2 铲斗式装岩机	(46)
一、ZYC—23.5 型后卸式铲斗装岩机	(46)
二、ZC—1 型侧卸式铲斗装岩机	(51)
§ 14—3 ZMZ ₂ —17 型耙爪式装煤机	(55)
一、ZMZ ₂ —17 型装煤机概述	(55)
二、ZMZ ₂ —17 型装煤机的主要组成部分及其结构	(56)
三、装煤机的使用	(59)
复习与思考题	(60)
第五篇 矿井运输机械	(61)
第十五章 链板运输机	(61)
§ 15—1 概述	(61)
一、链板运输机的工作原理	(61)
二、链板运输机的主要类型	(62)
§ 15—2 SGW—44A 型及 SGW— $\frac{80T}{40T}$ 型可弯曲链板运输机	(64)
一、SGW—44A 型链板运输机	(64)
二、SGW— $\frac{80T}{40T}$ 型可弯曲链板运输机	(71)
§ 15—3 SGW—150 型链板运输机	(76)
一、传动装置	(77)
二、溜槽挡煤板和铲煤板	(80)
三、刮板链及紧链	(81)
§ 15—4 SGW—250 型重型可弯曲链板运输机简介	(82)
一、机头架	(83)
二、减速器	(83)
三、刮板链	(85)
四、中部槽	(86)
§ 15—5 SZQ—40 型转载机	(87)

一、转载机的主要组成部分	(88)
二、各组成部分简介	(88)
三、转载机的移动	(91)
§ 15—6 链板运输机的使用与维护	(92)
§ 15—7 链板运输机选型计算	(93)
一、运输能力	(93)
二、运行阻力及电动机功率计算	(94)
三、刮板链强度的验算	(97)
复习与思考题	(98)

第十六章 皮带运输机 (99)

§ 16—1 概述	(99)
§ 16—2 矿用皮带运输机的主要类型	(100)
一、绳架式(吊挂)皮带运输机	(100)
二、伸缩式皮带运输机	(106)
§ 16—3 皮带运输机计算	(115)
一、运输能力和皮带宽度的计算	(115)
二、皮带运行阻力及皮带张力的计算	(117)
三、电动机功率 N	(122)
四、皮带强度的验算	(122)
五、最小张力与允许皮带垂度	(123)
§ 16—4 钢丝绳牵引皮带运输机	(123)
一、钢丝绳皮带运输机的传动系统	(123)
二、钢丝绳皮带运输机主要部件的结构	(124)
三、钢丝绳皮带运输的优缺点	(132)
§ 16—5 皮带运输机的安装运转及检修	(132)
一、绳架式皮带运输机的安装与运转	(132)
二、钢丝绳芯和钢丝绳牵引的皮带运输机的安装与运转	(134)
复习与思考题	(135)

第十七章 钢丝绳运输 (136)

§ 17—1 矿车	(136)
一、矿车的用途与分类	(136)
二、矿车的主要技术特征	(136)
三、矿车的修理与维修	(138)
四、矿车运行阻力	(138)
五、矿车滑行试验	(139)

§ 17—2 调度绞车.....	(140)
一、技术特征.....	(140)
二、工作原理.....	(141)
复习题与习题.....	(142)
第十八章 电机车运输	(143)
§ 18—1 概述.....	(143)
§ 18—2 矿用电机车的结构.....	(146)
§ 18—3 牵引电动机及其控制.....	(148)
一、牵引电动机.....	(148)
二、ZK— $\frac{7}{10}$ —250 型架线式电机车的电气控制系统.....	(149)
§ 18—4 列车组成计算.....	(151)
复习与思考题.....	(154)
附录 液压随动系统.....	(155)

第三篇 液压支架

第十二章 液压支架

液压支架是支撑工作面顶底板的设备，还兼有放顶的作用，是采煤工作面实现综合机械化的重要设备之一。它和双滚筒采煤机、链板运输机等机械设备配套使用，以实现采煤综合机械化。生产实践证明，液压支架对提高工作效率、增加煤炭产量、降低煤炭成本起着重要作用；是解放笨重体力劳动、保证安全生产的有效措施。

§ 12—1 概 述

一、液压支架的分类

对液压支架型进行分类的目的，主要是为了便于根据煤层地质条件对支架进行选型。目前在国际上对于液压支架的架型分类所持标准不一，我国是以支架对围岩的主要功能为分类标准，按支架和顶板相互作用的方法和特征，将支架分为支撑式、掩护式和支撑掩护式三类，各类支架的结构形式如图 12—1 所示。

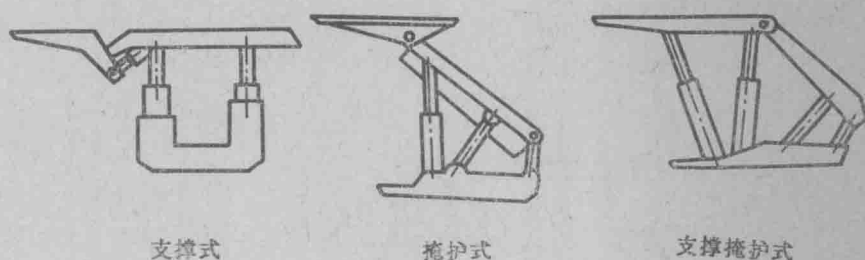


图 12—1 支架分类示意图

1. 支撑式

这类支架对围岩主要起支撑、切顶作用，具有较好的控制顶板的能力。目前这种支架最大工作阻力为 800 吨。它适应于稳定和坚硬的顶板。其支撑部件与控顶区的整个面积接触，承受这一区段的顶板载荷。其外部结构特征是立柱直接作用于支架的支撑部分，掩护部分只起挡矸作用。

这类支架按结构和动作方式又分为：

(1) 垛式——整个支架为一整体结构，整体进行移动。这种支架的工作阻力较大，支护性能较好，且坚固耐用，可用以支撑坚硬和极坚硬的顶板。

(2) 迈步式——这种支架由两个以上的框架组成，各个框架交错前移，其动作与人行走迈步相似，故称为迈步式。又因习惯上将主、副架叫做支架节，所以又称为节式支架。

这种支架的工作阻力虽不及垛式支架的工作阻力大，但其重量较轻，结构灵巧，便于移动。适用于中等稳定但又较完整的顶板。

2. 掩护式

这类支架对围岩主要起掩护、隔离作用。它适用于中等稳定以及破碎不稳定的顶板，也可用于厚煤层分层开采的工作面。它最大的优点是挡矸性能好。其外部结构特征是立柱与平衡千斤顶直接作用于支架的掩护部分。

3. 支撑掩护式

这类支架是一种以支撑为主，兼有掩护老塘矸石能力的支架。它适用于顶板中等稳定或易于冒落的中厚煤层。对于缓斜，采高大的回采工作面具有一定的适应性。其外部结构特征是既有立柱或平衡千斤顶直接作用于支架掩护部分，又有两排立柱直接作用于支架支撑部分。

二、液压支架的组成及工作原理

液压支架结构如图 12—2 所示。它主要由前梁 2、顶梁 5、推移千斤顶 3、立柱 6、底座 7 及其它辅助元件所组成。

从图中可知，支架的各种动作都是由作用不同的几个液压缸来进行的。其中立柱油缸是支架承载的主要部件，支架的工作性能主要取决于立柱性能的优劣。

立柱是靠其缸体内的液体压力来承受顶板压力的，故又称液压支柱。其工作原

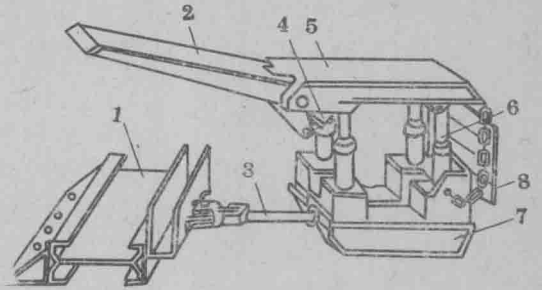


图 12—2 支架的组成

1—运输机；2—前梁；3—推移千斤顶；4—前梁千斤顶；5—顶梁；6—立柱；7—底座；8—挡矸板

理如图 12—3 所示。

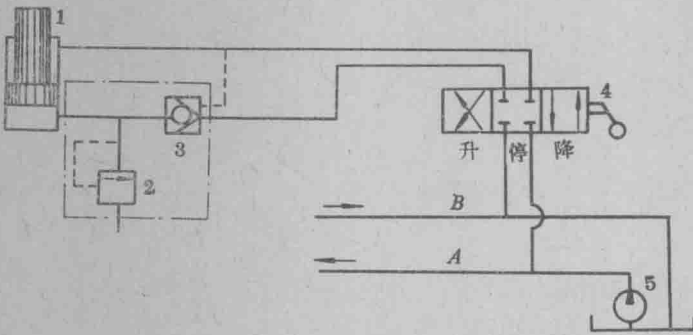


图 12—3 支柱工作原理示意图

1—立柱；2—安全阀；3—液控单向阀；4—操纵阀；5—乳化液泵站

压力来支撑顶板，这就是液压支架的初撑状态。此时支架对顶板的支撑力称为初撑力。显然，初撑力为泵站压力与立柱活塞面积之乘积。即：

$$P_{初} = F \times p_{泵} / 1000$$

(12—1)

式中 $P_{初}$ —— 液压支柱的初撑力，吨；
 F —— 立柱活塞面积，厘米²；
 $p_{泵}$ —— 泵站工作压力，公斤力/厘米²。

随着顶板压力的增大，使液压支柱活塞腔内的油液压力也随之逐渐增大，这就是支架的增阻阶段。当活塞腔内的压力超过安全阀的调整压力时，腔内油液经安全阀 2 泄出流回油箱，使立柱下降，保持恒阻状态。此时，立柱承受的载荷称为支架的工作阻力。显然，立柱的工作阻力即安全阀的调整压力 $p_{安}$ 和立柱活塞面积 F 之乘积：

$$P_I = F \times p_{安} / 1000 \quad (12-2)$$

式中 P_I —— 液压支架的工作阻力，吨；
 $p_{安}$ —— 安全阀的调整压力，公斤力/厘米²。

如将操纵阀移至“降柱”位置时，泵站排出的压力油经进油管 A 及操纵阀 4 一路进入立柱的活塞杆腔，强迫立柱下降；另一路则打开液控单向阀 3，使立柱活塞腔内的压力油经液控单向阀 3、操纵阀 4 流回油箱。此时立柱处于降柱状态。

由此可知，液压支架的升降是靠立柱油缸内的活塞伸缩来完成的。同理，液压支架的推溜、移架、前梁的上下摆动，同样也是靠千斤顶的伸缩来进行的。液压支架的工作过程（图 12-2）如下：

首先，在架体紧撑顶板的时候，以架体为支点，推移千斤顶 3 伸出，使运输机 1 前移，即推溜；然后使架体脱离顶板，即降柱；这时以运输机为支点，使推移千斤顶收缩，则架体前移，即移架；最后将活柱升起支撑顶板，即升柱。因此，一般液压支架的工作过程包括推溜、降柱、移架、升柱四个步骤。

§ 12-2 液压支架主要部件的结构原理

一、立柱

立柱是液压支架的主要承载部件，立柱的缸体、活柱均采用高强度的合金无缝钢管制成。其结构如图 12-4 所示。

立柱主要由活柱 1、缸体 4、导向套 5、导向环 7 及密封圈 6 等组成。为使活柱升降灵活可靠，多采用双作用油缸。考虑到立柱工作的稳定性，设有导向套 5。为了延长密封件使用寿命，防止密封件被挤入缸体与活塞间缝隙和改善活柱的导向性能，设有导向环 6。立柱的两端均为球状，分别与支架的顶梁和底座相连

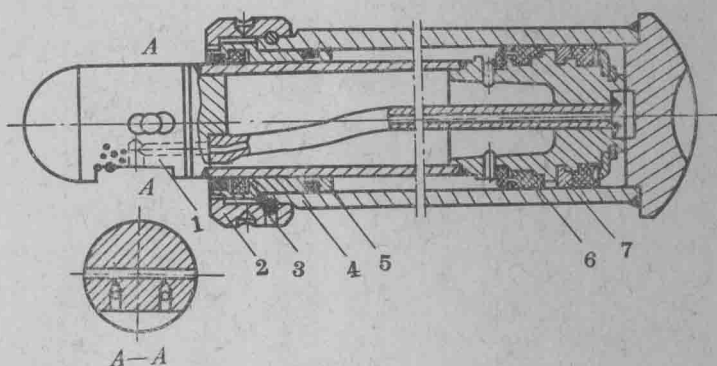


图 12-4 立柱结构

1—活柱；2—压紧帽；3—固定钢丝；4—缸体；
5—导向套；6—密封圈；7—导向环

接，这样可允许立柱在工作中有少量偏斜角度，改善受力状况。

立柱按其结构形式可分为一级伸缩式和二级伸缩式两类。图 12—5 中的 a、b 及 c 分别为一级伸缩式和二级伸缩式。

立柱按其作用型式又可分为单作用式和双作用式两类。双作用式油缸的活塞在压力油液的作用下可双向移动；而单作用式的油缸在压力油液的作用下，活塞只能向一个方向移动，反方向的移动则依靠自重或机械方法来实现。

立柱按其上、下腔的通油方式，又可分为内通油式或外通油式。如图 12—5 中 a、c 和 b 分别为内通油式和外通油式。内通油式即通立柱上、下腔的油管及控制阀均设在立柱的内部；而外通油式的立柱通上、下腔的油管及控制阀均设在立柱的外侧。

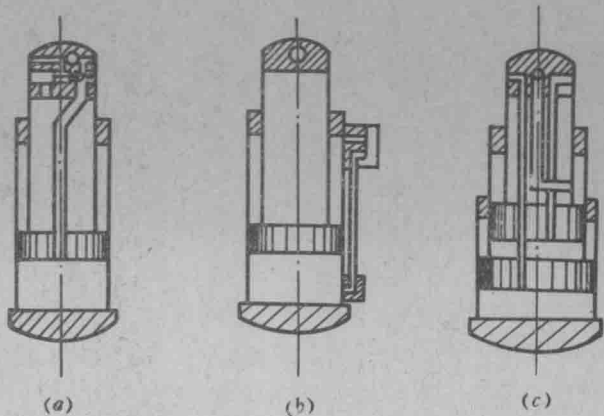


图 12—5 立柱分类示意图

二、控制阀

单向阀和安全阀合装于一个阀体中，合称为控制阀。控制阀是使立柱与工作管路相连接的主要部件，是使立柱保持其具有一定工作阻力的液压元件。它的性能及质量决定着液压支架的承载特性。其结构如图 12—6 所示。

1. 液控单向阀

液控单向阀是液压支架的关键元件，支架工作是否可靠，基本上决定于它的性能。如果液控单向阀的密封性能不好，锁不住立柱下腔的工作油液，则支架就会出现自动下沉的现象，这在工作中是绝对不允许的。因此，液压支架中使用的液控单向阀，要具有可靠的密封性能，动作灵敏，能有较高的密封压力。同时，还要保证一定的使用寿命，才能适应工作的要求。

目前在液压支架中使用的液控单向阀，其阀芯的几何形状如图 12—7 所示。有平面密封式，球阀式和锥阀式等。虽然其密封件的形状不同，但作用原理是相同的。升柱时，压力油液从 a 孔进入打开阀芯 2 到立柱

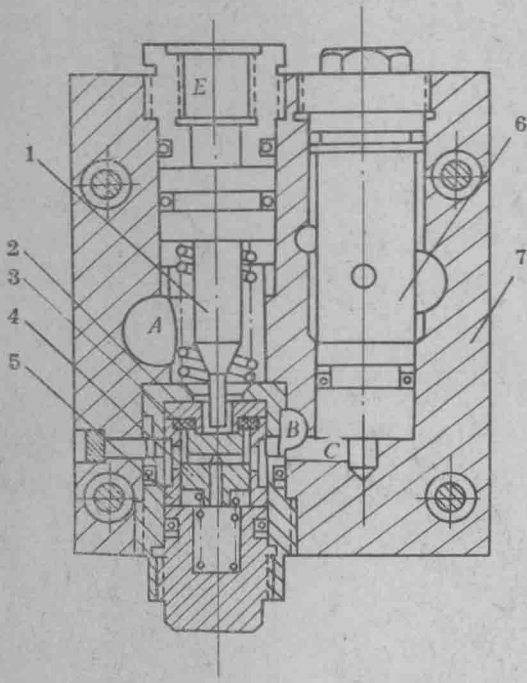


图 12—6 控制阀

- 1—阀杆；2—阀座；3—阀垫；4—阀芯；
5—阀套；6—安全阀；7—阀体

的活塞腔；停止供油时，阀芯关闭密封活塞腔油液；降柱时，压力油液从 b 孔进入立柱活塞腔，同时推动顶杆 4 打开阀芯 2，立柱活塞腔的油液经阀口 a 孔流回油箱。

图 12—6 控制阀中的液控单向阀为平面密封式。该阀主要由阀杆 1、阀座 2、阀垫 3、阀芯 4、阀套 5 及密封元体等组成。其工作原理是：泵站高压油液由 A 腔来，打开阀芯 4，经过 B 腔进入立柱的活塞腔，使活柱上升，并以一定的初撑力支撑顶板。同时工作油液通过 C 腔和安全阀沟通。在顶板压力的作用下，当立柱活塞腔的油液压力超过安全阀的开启压力时安全阀动作而泄油。当泄出部分油液后，立柱下腔内的油液压力下降，安全阀自行关闭，达到立柱保持恒定工作阻力的目的。当移架时，需将立柱卸载，高压油液从 E 腔进入推动阀杆 1，顶开阀芯 4，立柱活塞腔的工作油液，在顶梁自重作用下（或高压工作油液同时进入立柱上腔）通过阀芯 4 经 A 孔外流，使立柱达到卸载的目的。

这种阀的特点是：阀芯 4 上、下的作用面积不等，压力油液可经阀芯上的小孔进入阀芯的下部，从而使阀芯 4 与阀垫 3 始终保持压紧密封状态，其压紧程度由阀芯 4 与阀座 2 的接

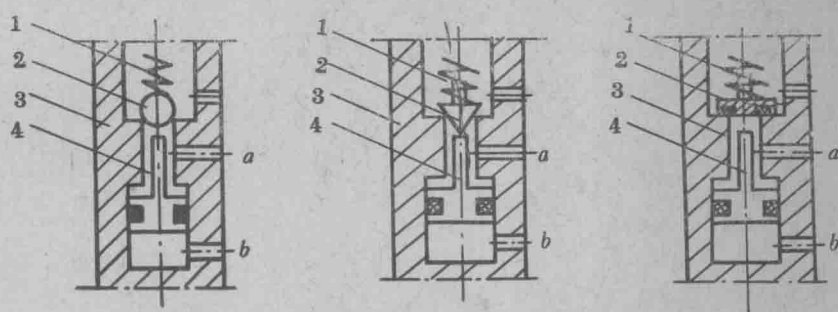


图 12—7 液控单向阀

1—弹簧；2—阀芯；3—阀体；4—顶杆

触来限制。这样可使阀垫 3 不受阀芯关闭时的冲击和高压液流的冲刷作用。故动作灵敏，密封性能好，使用寿命长。但是，若立柱下腔的压力高达 600—700 公斤力/厘米² 时，用顶杆顶阀芯需要很大的力，致使顶杆作用面积加大，阀的体积也随之增大，为克服这些缺点，可采用双级液控单向阀。

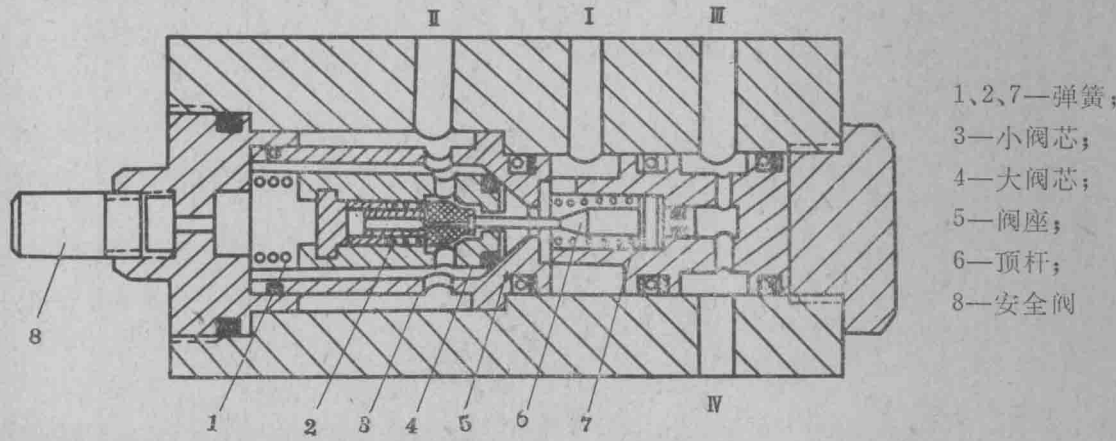


图 12—8 双级液控单向阀

双级液控单向阀的结构原理如图 12—8 所示。双级液控单向阀的油路与单级液控单向阀完全相同，其不同点是：它由两个套在一起的大阀芯 4 和小阀芯 3 组成。升柱时，高压油液从孔 I 进入，推开大阀芯 4，经孔 II 去立柱的活塞腔。降柱时，高压油液从孔 III、IV 进入立柱的活塞杆腔，同时推顶杆 6，打开小阀芯 3，使立柱活塞腔的部分油液溢出而卸载，进而顶开大阀芯 4，再次卸载，大量的活塞腔的油液由此溢出。这种双级液控单向阀在结构上虽然复杂，但由于小阀芯 3 的作用面积小，所需要的顶杆推力也小，大阀芯的作用面积大，但由于已被小阀芯 3 卸载，故油液压力小，顶杆所需推力也小，使用寿命长。

2. 安全阀

液压支架的安全阀是使立柱维持恒定工作阻力的关键元件。它的工作情况在很大程度上与一般液压系统中的安全阀不同，需满足密封性能好、动作灵敏、高度的可靠性与足够的寿命等要求，因此液压支架上的安全阀要比一般安全阀的结构复杂。

目前在液压支架中多采用平面橡胶密封安全阀，也有采用滑阀式安全阀。安全阀的结构如图 12—9 所示。

图中 a、b 为平面橡胶密封安全阀，其工作原理是：当立柱活塞腔内的油液压力超过安全阀的调整压力时，高压油液 p 推动阀针 9，压动橡胶阀芯 8，带动阀芯座 7，(b 图中的 6)、钢球 5、弹簧座 4，使弹簧压缩，高压油液从阀芯 8 与阀座 10 之间的缝隙中泄出。图 12—9 a、b 两者的区别是：a 图中的导向套 6 为滚珠圆套，而 b 图中的导向套 7 为六角形柱体。两者结构虽有差异，但都是为了减小阀芯动作时的摩擦阻力。但后者结构简单。

图 12—9 中 C 图为滑阀式安全阀。其工作原理是：当立柱腔内的工作压力超过安全阀的调整压力时，压力油液 p 克服弹簧的压力使圆柱形阀芯 8 移动，压力油液从阀芯上的小孔泄出。

安全阀中的调整螺母 1 是用来调整弹簧压力，从而整定阀芯动作的压力值。一般安全阀在出厂时均已整定好，即动作压力固定，使用时选用即可。在井下安装后不得随意调整，需要检修时可调整更换。检修后要进行调试，除作密封性能检查外，还必须作工作特性检查。

三、操纵阀

操纵阀也称分配阀或换向阀。其作用是改变液流方向，将工作油液分配到需要动作的系

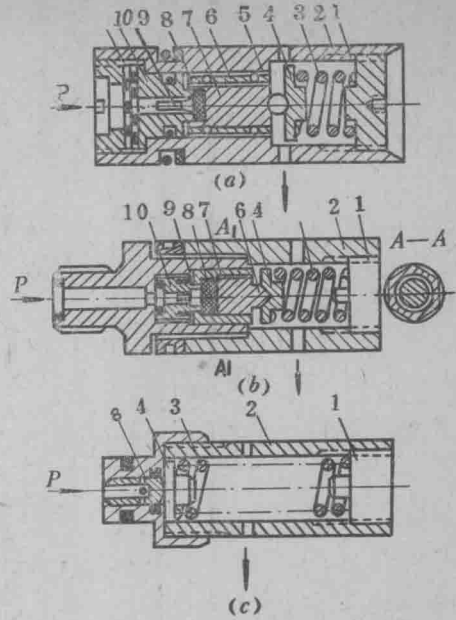


图 12—9 安全阀

- 1—调整螺母；2—阀体；3—弹簧；
- 4—弹簧座；5—钢球；6—导向套；
- 7—阀芯座；8—阀芯；9—阀针；
- 10—阀座；11—过滤网

统中去，达到操纵支架完成各种动作的目的。目前在液压支架中常用的操纵阀有滑阀与转阀，其原理与前面所讲的换向阀完全相同，但又有它的特点，现分别介绍如下：

1. 滑阀

滑阀式操纵阀按其工作元件的密封形式可分为：柱面密封式、平面密封式和锥面密封式等。这些阀虽然其工作元件密封形式不同，但其外形结构、工作原理及油路系统基本相同。现以柱面密封式为例来说明滑阀式操纵阀的结构原理。

柱面密封滑阀式操纵阀的结构如图 12—10 所示。它主要由阀杆 1、阀体 2、座套 3 所组成。这种滑阀式操纵阀是用阀杆 1 的往复滑动，靠阀杆的凸肩同座套 3 的圆柱面密封，实现油路的换向。从图中知道，工作油腔 A、B 与回油腔 O 为常通状态，而与进油腔 P 则成常闭状态。若压下阀杆 I，O 与 B 断开，使 P 与 B 接通，压力油液从 P 经 B 进入立柱的活塞杆腔，而立柱活塞腔的回油则通过 A 经 O 流回主回油路 10。若压下阀杆 II，则将 P 与 A 接通，O 与 A 断开，压力油液从 P 经 A 进入立柱的活塞腔，而活塞杆腔的油液则从 B 经 O 流至主回油管 10。这种阀实质上是由两个二位三通换向阀组成的一个操纵阀的组合体，这个组合体内换向阀的数目根据支架油缸所需油路的数目而定。

在操纵阀与主油路的连接处都设有断路阀。它主要由大螺母 5、顶杆 6、阀球 7、弹簧 8 等零件组成。其作用是：当该支架检修时，拧松大螺母，阀球 7 在弹簧 8 的作用下推出顶杆 6 而关闭进油口 9，使主进油路 9 与支架油路系统隔绝，而主进油路不受支架检修的影响，使其它支架仍可正常工作。当检修完毕后，拧紧大螺母，使顶杆顶开阀球 7，

处于常通状态，该支架即可恢复正常工作。

滑阀式操纵阀具有密封性能好，使用寿命长，便于实现电液控制等优点。

2. 转阀

转阀即旋转式操纵阀。通过转动平面阀片来改变配油孔相对位置，以实现油路换向。它的特点是：换向位数多、体积小、结构简单、操作灵活。

液压支架中使用的阀片式转阀，其结构如图 12—11 所示。它主要由阀盖 1、阀芯 2、顶

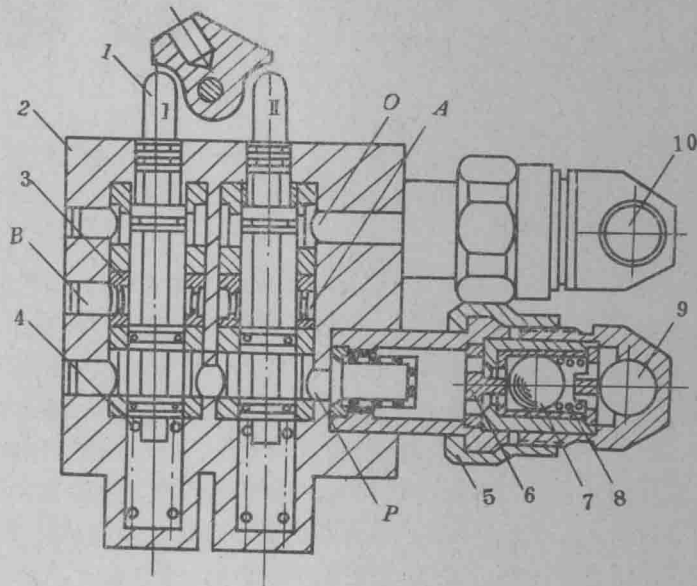


图 12—10 滑阀式操纵阀

- 1—阀杆；2—阀体；3—座套；4—弹簧；
5—大螺母；6—顶杆；7—阀球；8—弹簧；
9—主进油路；10—主回油路

杆3、尼龙阀片4和阀体7组成。在阀片4上有进油孔P和回油槽e，在阀体7上布置有四个工作油孔（此油孔数应根据要求而定，有的多达11个）A、B、C、D和一个回油孔O。

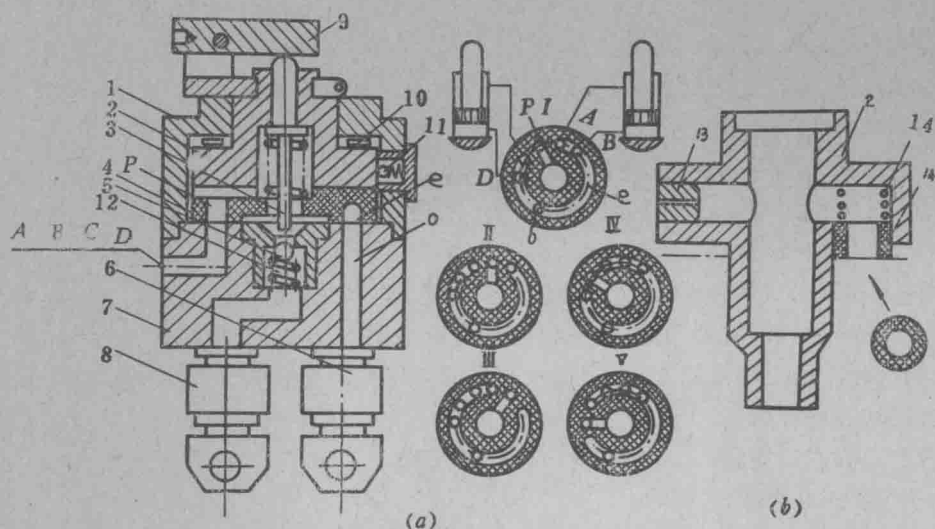


图 12—11 阀片型转阀

1—阀盖；2—阀芯；3—顶杆；4—阀片；5—单向阀；6—回油管；7—阀体；
8—进油管；9—手把；10—滚针；11—定位球；12—弹簧；13—丝堵；14—阀塞

阀体不动，操纵手把9，通过阀芯2带动阀片4转动，使阀片4上的进油孔P与阀体上的油孔A、B、C、D依次接通，便可实现液压支架的不同动作。图中所示的五个阀位。阀位I为零位，P与各孔均不通，而A、B、C、D都通过e槽与回油孔O相通。阀位II，P与A接通，而B、C、D通过e槽与回油孔相通，此时压力油液经A孔输入到油缸的上腔，迫使活塞缩回，油缸下腔的油液则从B径e槽、O孔流至回油管路。其余阀位与此相同。

由图中知道，在转动阀片时，进油孔P和主进油管8之间被单向阀5隔开不相通，只有通过手把9，压下顶杆3，打开单向阀5后，才使进油孔P与进油管路导通。此单向阀的作用是，旋转阀片时，上腔无压力油液作用，操作省力，且减少阀片与阀体的磨损，更重要的是防止操作过程中的误动作。

这种阀的阀体与阀片为平面接触，结合面大，摩擦阻力也大，加工要求严格。为了克服此缺点，现已改为图12—11b的结构，即将阀片改为阀塞，大大地减小了接触面积，并有弹簧对阀塞磨损起补偿作用，从而增加了密封性能和使用寿命。

四、复位装置

液压支架在工作中，因顶板的不平整和顶板压力方向的影响，或在移架过程中，由于架体受顶板的摩擦阻力等，都会使立柱产生歪斜现象。为了使立柱支撑时处于正确的垂直位置，支架上设有复位装置。其复位方法有油缸复位，弹簧复位和橡胶复位三种。

1. 油缸复位

油缸复位如图 12—12a 所示。复位油缸 6 为单作用式，两立柱共用一个。复位油缸的一端安装在两根后柱 2 后面的底座箱上，另一端顶着一根横梁 7，横梁托住后柱 2。在移架

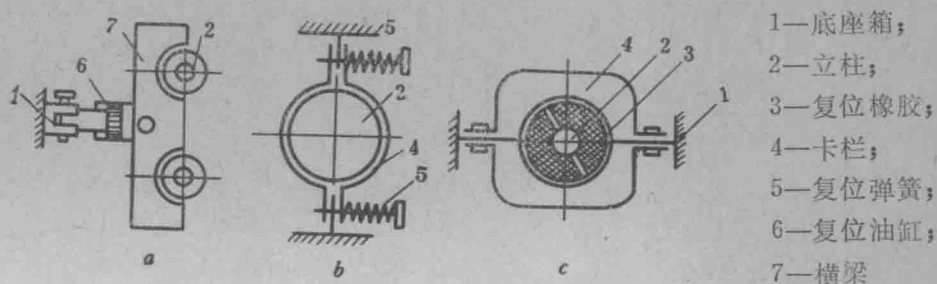


图 12—12 复位装置

时，复位油缸进油而伸出，通过横梁给后柱的向前推力，从而防止后柱向后倾斜，保证了立柱正确的支撑状态。

2. 弹簧复位

弹簧复位如图 12—12b 所示。在每根立柱的底座箱上，装有弹簧 5。若立柱因受外力作用产生倾斜时，利用弹簧的弹力，通过卡栏 4 使立柱复位。这种复位方法的缺点是只能向前复位，而不能左、右复位，因此目前应用较少。

3. 橡胶复位

橡胶复位如图 12—12c 所示。在每根立柱的底座箱上，装有半环状的硬橡胶圈 3，通过限位环 4 紧抱在立柱的缸体上。当支架在移动中立柱产生向任意方向倾斜时，压缩橡胶圈，利用橡胶圈的弹力使立柱复位。其复位力可达 3 吨。这种复位装置结构最简单，应用较广泛。此外，在有些液压支架中采用复位橡胶和复位油缸配合使用的方法，来提高支架的复位能力。

五、导向装置

为防止支架在移设过程中出现“跑偏”和当工作面倾角大时产生下滑以及倾倒现象，保证支架有正确的位置，在液压支架上设有导向、防滑、防倒装置。导向装置有下列三种类型：

1. 导向基架

导向基架如图 12—13a 所示。支架的底座 3 为整体结构，并伸出两个臂 1，在运输机 4 的下面安有底架 2，底架插在两个伸臂之间。移架时，互为固定基架导向。由于底架 2 和伸臂 1 之间仍有间隙存在，故这种装置仍有产生微滑的可能。

在这类导向装置中，还有导轨式（图 12—13b）和楔块式（图 12—13c）。导轨式即每架或每组支架间设有导轮 2 和导轨 1，导轨 1 与运输机 5 刚性连接，并用立柱 3 固定。支架座箱上则有导轮，移动时导轮沿导轨滚动导向。楔块式即在两节支架间的运输机基梁 4 上固定导向楔块 1，每个楔块铰接一块导向板 2，移架时，支架的底座箱 3 的侧面沿导向板 2 滑

动,当靠近运输机时,由于楔块1的斜面作用,使支架移动中的“跑偏”现象得到纠正,保证支架与运输机垂直。

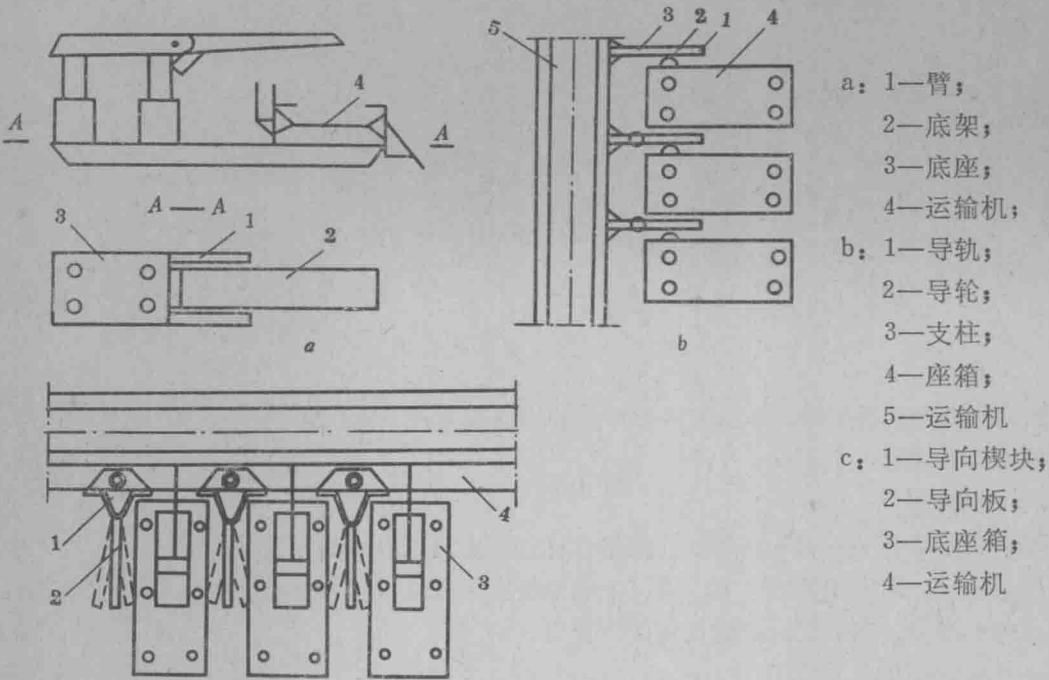


图 12—13 导向基架

2. 导向杆

导向杆如图 12—14 所示。它由导向杆 3 和导向套 2 组成,分别设在支架的底座 4 和 1 上。支架 4 固定,支架 1 前移时,导向套 2 沿导向杆 3 滑动。反之,支架 1 固定,支架 4 前移时,导向杆沿导向套滑动,即互为导向。

这种导向装置,在支架移设过程中也有微动“跑偏”现象,它取决于导向套与导向杆的配合间隙。两者配合间隙过大,虽不易卡死,但是“跑偏”严重,如图所示,偏移角为 α ;若配合间隙过小,会增加移架阻力。这种导向装置较简单,是目前应用最多的一种。

3. 导向油缸

导向油缸如图 12—15 所示。它是设在两架或两组支架之间的横向油缸,可起导向,调架和防倒作用。

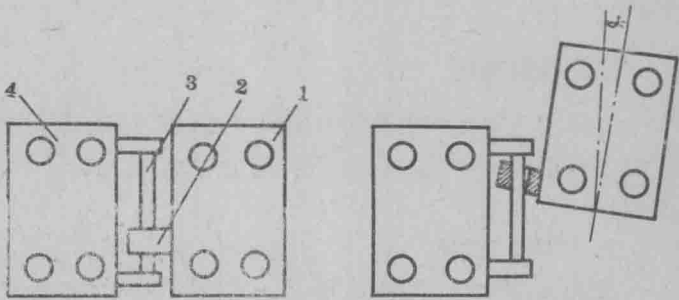


图 12—14 导向杆
1、4—底座; 2—导向套; 3—导向杆