

综合机械化采煤技术操作丛书

液 压 支 架

马维绪 伊常德 编

煤炭工业出版社



02799

10355

7722

综合机械化采煤技术操作丛书

液 压 支 架

马维绪 伊常德 编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了各种液压支架的特点、结构原理、技术性能以及操作、使用、维护、检修、安装和拆除的方法，并着重总结了在各种特殊条件下液压支架的使用方法和液压支架及其液压件故障的分析、判断与排除方法。它可作为液压支架工、维修工的培训教材和自学课本，也可供从事综采工作的基层干部和技术人员阅读参考。

责任编辑：金 连 生

综合机械化采煤技术操作丛书

液 压 支 架

马维绪 伊常德 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₃₂ 印张 4⁵/₈

字数 93 千字 印数1—4,320

1984年4月第1版 1984年4月第1次印刷

书号15035·2614 定价0.50元

出 版 说 明

近些年来，随着采煤机械化的迅速发展，我国越来越多的矿井使用了综合机械化采煤设备。为了提高综采工人的操作技术和基层干部的管理水平，管好、用好、维修好现有综采设备，充分发挥设备的效能，取得高产、稳产、安全、高效、低耗的技术经济效益，我们根据综采主要工种工人应知、应会的要求和基层生产管理干部的实际需要，在总结现场实践经验的基础上，组织编写了一套《综合机械化采煤技术操作丛书》。这套丛书包括：《液压支架》、《双滚筒采煤机》、《运输机》、《乳化液泵站》、《电气设备》和《工作面生产管理》共六册。

本丛书力求深入浅出，通俗易懂，便于自学。书中既扼要地介绍了综合机械化采煤设备的结构原理和技术性能，又重点阐述了各种综采设备的安装、拆除、使用、维修和故障的分析、判断和排除方法，同时对设备的完好标准、检修质量标准以及主要管理制度等作了必要的叙述。本丛书可分别作为液压支架工、采煤机司机、运输机司机、泵站工、机电维修工、班组长和基层综采管理干部的培训教材，也可供具有高小文化程度的煤矿职工自学。

丛书在编写过程中曾得到煤炭部生产司和有关局、矿的大力支持。本书承蒙开滦范各庄矿张国华同志的审阅。在此谨致谢意。

ABE49/10

目 录

第一章	液压支架的分类和使用条件	1
第一节	概述	1
第二节	液压支架的分类和使用条件	2
第二章	液压支架的结构和工作原理	7
第一节	支撑式液压支架	7
第二节	掩护式液压支架	22
第三节	支撑掩护式液压支架	29
第三章	液压支架的操作和使用	34
第一节	支架的操作	34
第二节	预防和处理液压支架使用中的问题	40
第四章	液压支架在困难条件下的使用	49
第一节	在坚硬顶板条件下的使用	49
第二节	在破碎顶板条件下的使用	53
第三节	厚煤层分层开采时液压支架的使用	58
第四节	在断层区和无炭柱区的使用	61
第五节	液压支架过空巷	68
第六节	在松软底板条件下使用液压支架	68
第五章	液压支架的维护和检修	67
第一节	支架的维护	67
第二节	支架的检修	70
第六章	液压支架的故障分析与处理	78
第一节	液压支架液压系统的基本回路	78
第二节	液压支架故障的分析判断方法	84
第三节	液压支架常见故障和检查处理方法	86
第四节	液压支柱和液压千斤顶的故障分析	91

第五节 液压阀的故障分析	98
第七章 液压支架的安装和拆除	112
第一节 液压支架的安装	112
第二节 液压支架的拆除	122
附表 我国常用液压支架的类型及主要技术特征	130

第一章 液压支架的分类和使用条件

第一节 概 述

一、液压支架发展概况

四十年代初期可弯曲刮板输送机在西德的推广，五十年代初期浅截式采煤机械在英国的应用，为机械化采煤开辟了广阔的前景。然而，支护工作仍为手工操作，劳动繁重，效率低，严重地影响着工作面机械效率的发挥。为了解决这一问题，国外从五十年代初着手研制液压支架。第一个液压支架工作面于1953年在英国问世，尔后，苏联、西德、日本、法国、美国、波兰和罗马尼亚等国家陆续应用和推广。我国也于六十年代初期开始研制液压支架，七十年代初期即推广使用。

液压支架的出现，把回采工作面的支护技术从手工支护发展到机械化支护。液压支架和可弯曲刮板输送机、浅截式采煤机械（采煤机、刨煤机）的配合使用，使回采工艺过程——破煤、装煤、运煤和支护全部实现了机械化，即所谓综合机械化采煤，简称为综采。综采的出现，是煤炭工业的一次重大变革，它标志着煤炭工业机械化大生产的开始。综合机械化采煤设备的应用，使采煤工作面实现了高产、高效、安全、低耗的文明生产，使煤炭工业的面貌发生了深刻的变化。

由于煤层赋存条件比较复杂，以及支架本身的结构尚不够完善，初期的几种支架不能适应各种矿山地质条件，所以

在近二十年来，发展非常迅速。目前，液压支架品种繁多，类型各异，为开采不同厚度、不同倾角和不同顶底板条件的煤层提供了优良的支持设备。

二、液压支架的应用

（一）液压支架的作用

液压支架是以高压液体为动力，由若干液压元件（油缸和阀件）与一些金属结构件组合而成的支撑和控制顶板的支持设备。其作用是：

（1）对采煤工作面工作空间的顶板进行有效的支持。

（2）随着采煤工作面的推进，支架本身可以向前移动，防止支架后部垮落的岩石窜入工作空间。

（3）推移工作面输送机。

（二）综采工作面的布置

综合机械化采煤设备在工作面的布置情况如图1-1所示，其中主要设备有：用于破煤和装煤工作的滚筒式采煤机1（也可用刨煤机），进行运煤的工作面可弯曲刮板输送机5和顺槽运输设备（转载机4和可伸缩皮带输送机3），用以支持顶板的工作面液压支架2和端头支架10及单体液压支柱11，设在下顺槽的乳化液泵站（包括乳化液泵8和乳化液箱9），以及由乳化液泵站引入工作面的主进液管6和主回液管7等。

第二节 液压支架的分类和使用条件

一、液压支架的分类

到目前为止，世界各主要产煤国家对液压支架仍没有一个统一的架型分类标准。根据支架与围岩的相互作用，一般将液压支架分为三大类，即

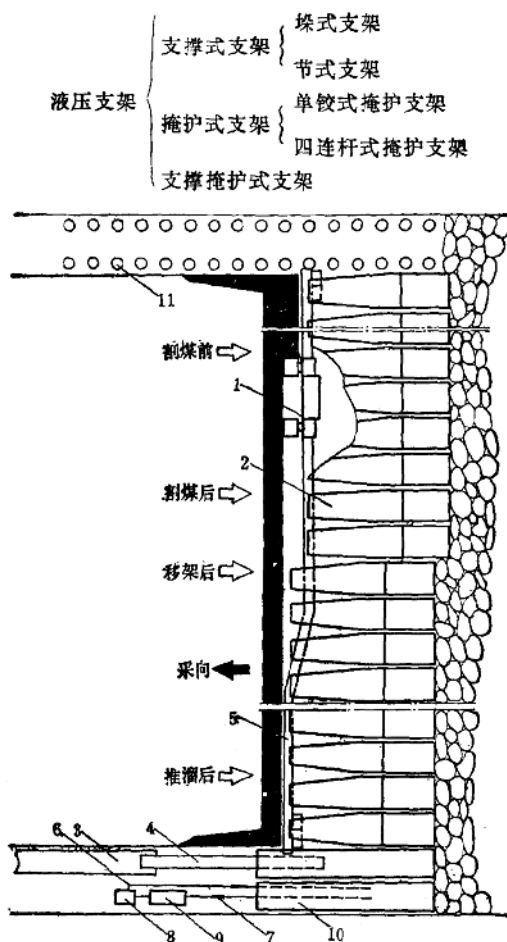


图 1-1 综采工作面设备布置图

1—采煤机，2—液压支架，3—可伸缩皮带输送机，4—转载机，5—工作面可弯曲刮板输送机，6—主进液管，7—主回液管，8—乳化液泵，9—乳化液箱，10—端头支架，11—单体液压支柱

二、液压支架的特点和使用条件

(一) 支撑式支架

支撑式支架是依靠强力支柱支护工作空间，并使采空区内的岩石切断垮落。根据支架的受力情况和移步方式，支撑式支架又可分为垛式和节式两种。

1. 垛式支架

垛式支架（见图2-1）的特点是：

（1）支架的顶梁支撑着整个回采工作空间的顶板。

（2）支架靠采空区一侧，利用其挡矸装置来隔离采空区，防止矸石窜入。

（3）结构简单，重量轻，钢材用量少。

（4）支撑力较高，切顶性能好。

（5）液压系统简单，便于操作和维护。

（6）通风断面较大。

（7）移架时空顶面积大，防矸效果差。

（8）承受水平推力差，支架的稳定性较差。

实践证明，垛式支架适用于周期来压强烈的稳定和中等稳定的坚硬顶板。

2. 节式支架

节式支架（见图2-2）的特点是：

（1）整个支架轻便灵活，对煤层顶底板起伏变化的适应性较好，有较强的切顶能力。

（2）移架时支架分节交错前移，空顶面积较小。

（3）通风断面大。

（4）支架稳定性差，易发生倒架事故。

（5）支架结构较复杂，零部件容易损坏；支架防矸效果差。

节式支架适用于地质构造比较复杂，底板起伏不平，煤层厚度变化比较大，中等稳定的顶板。

（二）掩护式支架

掩护式支架根据掩护梁与底座的联接方式可以分为单铰式（见图2-12）和四连杆式（见图2-13）两种。掩护式支架的特点是：

（1）支架以掩护采空区已冒落的矸石为主，对工作空间上方的顶板支撑为辅，可使工作空间与采空区和顶板完全隔离。

（2）挡矸和防矸效果好。

（3）支架适应能力强，调高范围大，容易实现擦顶带压移架。

（4）横向稳定性好，但纵向稳定性较差。

（5）支架支撑能力小，通风断面小，工作空间小，行人也不方便。

掩护式支架适用于松软破碎或中等稳定的顶板条件，一般不适用于有强烈周期来压的坚硬顶板。

选用掩护支架时，对通风断面应有比较严格的要求，在吨煤瓦斯涌出量在 10米^3 以上的薄煤层和 15米^3 以上的中厚煤层中，必须有足够的通风断面，以保证生产的安全。

（三）支撑掩护式支架

支撑掩护式支架（见图2-15）是以支撑为主，同时兼有掩护作用的支架。它的特点是：

（1）支撑能力大，顶梁受力状态好，切顶性能强。

（2）具有掩护梁，有效地将工作空间和采空区隔开，防止矸石窜入。

（3）支架稳定性较好，有较大的工作空间，便于通风

和行人。

(4) 结构比较复杂，钢材用量多，造价高。

支撑掩护式支架是在支撑式支架与掩护式支架后发展起来的一种支架。它可用在破碎顶板，中等稳定顶板，稳定顶板和松软底板等条件下均可应用。

第二章 液压支架的结构和工作原理

第一节 支撑式液压支架

一、支架的结构

如前所述，支撑式液压支架可分为垛式支架和节式支架两种。

(一) 垛式支架

图2-1所示为垛式液压支架。从图上可以看出，垛式支架好象一个木垛，故称其为垛式支架。

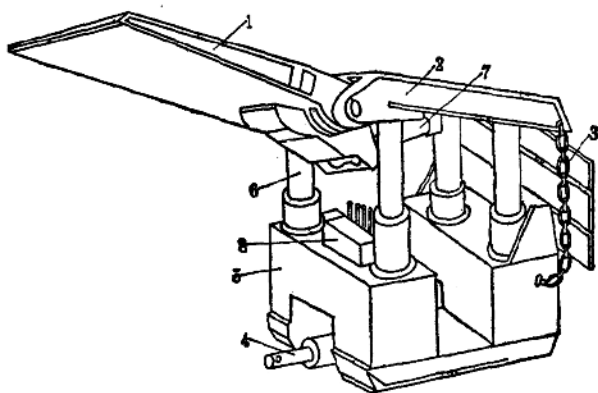


图 2-1 垛式液压支架

1—前梁；2—顶梁；3—挡矸帘；4—推移千斤顶；5—座箱；6—支柱；
7—前梁千斤顶；8—操纵阀

垛式支架一般由4~6根支柱、顶梁、底座、千斤顶、液压阀、挡矸装置和各种管路组成。垛式支架支柱的支撑力

通过顶梁完全用于支撑顶板。

(二) 节式支架

图2-2所示为节式液压支架。节式支架一般由支柱、千斤顶、顶梁、柱靴、移架机构、挡矸板、液压阀和各种管路组成。支架由前后支柱、顶梁、柱靴组成一个框节。一架节式支架一般由两个框节组成，也有的由三个或更多的框节组成，故称其为节式支架。节式支架支柱的支撑力也完全用于支撑顶板，因此也属于支撑式支架。

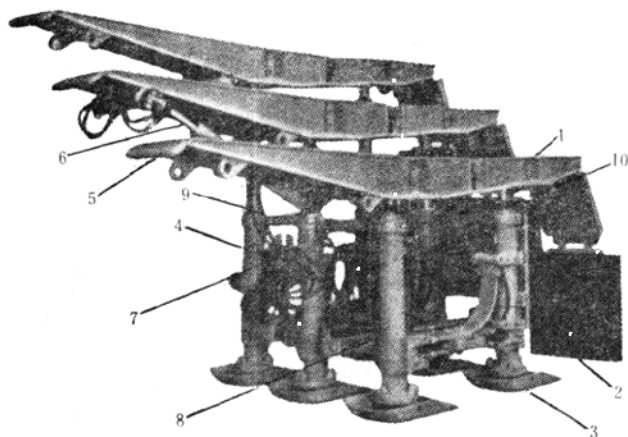


图 2-2 节式液压支架

1—后梁；2—挡矸板；3—柱靴；4—支柱；5—前梁；6—辅助千斤顶；
7—操纵阀；8—移架千斤顶；9—前调架装置；10—后调架装置

二、各部件的作用

(一) 顶梁

顶梁是支撑顶板的部件，由于它和顶板直接接触，故要求有足够的面积，并且要有足够刚度和强度。

（二）前探梁

前探梁俗称前梁，也是支撑顶板的部件。在前梁千斤顶的作用下，它可以上下摆动一定的角度，从而提高对顶板的接触能力，及时支护新暴露出的顶板。

（三）支柱

支柱是支架的承载部件，它可以把顶板的压力传递给支架的底座或柱靴。支柱的动作要灵活可靠，而且要有足够的强度。

支柱的动作原理如图 2-3 所示。当支柱的活塞腔（即下腔）进入高压液体时，环形腔（即上腔）回液，支柱升起，对顶板进行支撑；反之，当支柱环形腔进液而活塞腔回液时（如图中虚线箭头所示），实现降柱。

（四）挡矸帘

挡矸帘和挡矸板的作用是防止采空区的矸石窜入，以保护设备与人身安全。

（五）底座

垛式支架的底座往往做成箱式结构，所以又叫座箱。节式支架的底座为适应煤层底板起伏不平的变化，将其做成靴形结构，所以叫柱靴。底座的作用是把从顶板通过支柱传来的

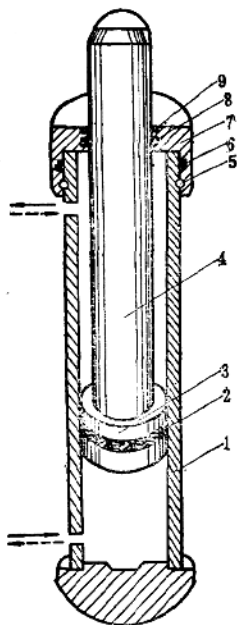


图 2-3 液压支柱

- 1—支柱缸体；2—活塞密封；
3—活塞；4—活柱；5—固定钢丝；6—密封圈；7—压紧帽；8—密封圈；9—防尘圈

压力均匀地传递给煤层底板,以保证支架的正常承载和前移。

为了减小支架底座对每平方厘米底板上的压力(即比压),要求底座有一定的承载面积。

(六) 推移装置

推移装置是支架行走和推移工作面运输机的部件。推移千斤顶可以正装,即活塞腔进高压液体时推运输机,环形腔进高压液体时移支架。推移千斤顶倒装时,需增设推移框架,倒装了的推移千斤顶提高了移架力,但减小了推溜力。

推移千斤顶的结构和液压支柱相类似,如图2-4所示。

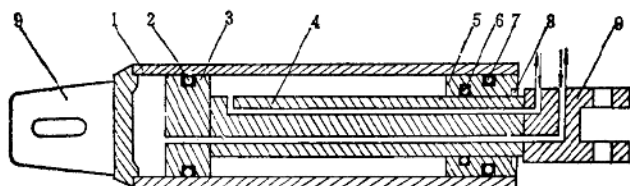


图 2-4 推移千斤顶

1—缸体；2—活塞密封；3—活塞；4—活塞杆；5—导向套；6—密封圈；7—密封套；8—防尘密封圈；9—连接耳

(七) 操纵阀

操纵阀是一个配液阀,它可以把泵站通过管路供来的高压乳化液分配到需要动作的支柱或千斤顶中去,以完成支架的降柱、移架、调架、升柱和运输机的推移等多种动作。

操纵阀的结构和原理如图2-5所示。它是一个三位四通阀,当向左扳动手把1时,凸轮2推动顶杆3向右移动,打开单向阀6,并且关闭单向阀4,已进入a室的高压液体从通道b经工作口B进入液压缸(支柱或千斤顶)的工作腔,与此同时,液压缸另一腔的液体从工作口A进入阀内,经d室流回液箱(如图所示,活柱上升);当向右推动手把1时,

凸轮 2 推动顶杆 10 向右移动，单向阀 9 关闭、8 打开，进入 a 室的高压液体从通道 c 经工作口 A 进入液压缸的工作腔，而液压缸另一腔的液体则经 B、d 流回液箱（如图所示，立柱下降）。

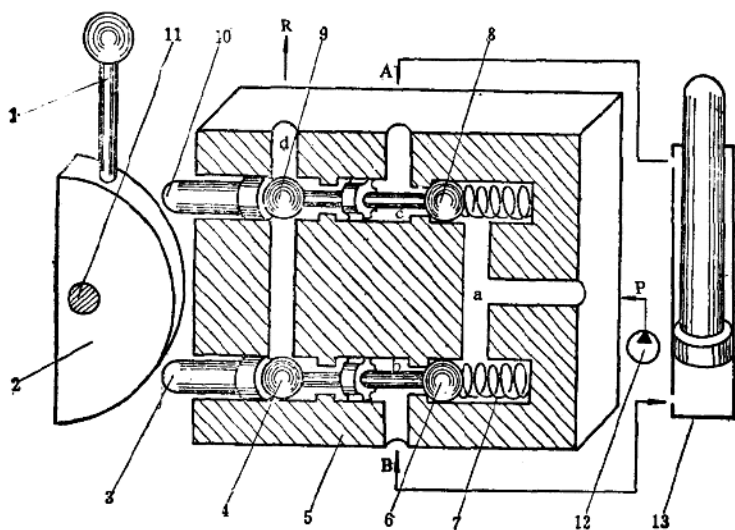


图 2-5 操纵阀

1—手把；2—凸轮；3、10—顶杆；4、6、8、9—单向阀；5—阀体；
7—弹簧；11—轴；12—泵；13—支柱；P—压力液；R—回液

（八）安全阀

安全阀可以限定液压支柱活塞腔（或千斤顶某一腔）内工作液体的最大允许压力。也就是说，当支柱（或千斤顶）超载时，工作腔的液体可以通过安全阀释放一部分，从而使支柱具有可缩性和恒阻性，这样既可以保证支柱的承载能力，又能保证设备的安全。