



煤炭技工学校“十一五”规划教材

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

综采液压支架使用与维修

ZONGCAI YEYA ZHIJIA SHIYONG YU WEIXIU

煤炭工业出版社

煤炭技工学校“十一五”规划教材

综采液压支架使用与维修

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

煤炭技工学校“十一五”规划教材

综采液压支架使用与维修

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

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 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 11¹/₂ 插页 1

字数 268 千字 印数 1—5,000

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3337 - 8/TD 421. 8

社内编号 6142

定价 23.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会

名 誉 主 任	朱德仁						
主 任	邱 江						
常务副主任	刘 富						
副 主 任	刘爱菊	吕一中	肖仁政	张西月	郝临山	魏焕成	
	曹允伟	仵自连	桂和荣	雷家鹏	张贵金	韩文东	
	李传涛	孙怀湘	程建业				
秘 书 长	刘 富（兼）						
委 员	（按姓氏笔画为序）						
	牛宪民	王 枕	王明生	王树明	王朗辉	甘志国	
	白文富	仵自连	任秀志	刘爱菊	刘 富	吕一中	
	孙怀湘	孙茂林	齐福全	何富贤	余传栋	吴丁良	
	张久援	张先民	张延刚	张西月	张贵金	张瑞清	
	李传涛	肖仁政	辛洪波	邱 江	邹京生	陈季言	
	屈新安	林木生	范洪春	侯印浩	赵 杰	赵俊谦	
	郝临山	夏金平	桂和荣	涂国志	曹中林	梁茂庆	
	曾现周	温永康	程光岭	程建业	董 礼	谢宗东	
	谢明荣	韩文东	雷家鹏	题正义	魏焕成		
主 参	编 韩文东	黄艳杰					
	编 王登贵	雷洪彪					

前 言

为适应煤炭工业新形势对煤炭职业教育和职工培训工作的要求，加快煤炭职业教育教材建设步伐，坚持“改革创新、突出特色、提高质量、适应发展”的指导思想，完成“创新结构、配套专业、完善内容、提高质量”的工作任务，中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会于2004年5月份召开了第一次全体会议，对煤炭行业职业教育教材建设工作提出了具体意见和要求。经过几年的工作，煤炭行业职业教育教材建设工作进展顺利，煤炭行业职业教育教材建设“十一五”规划已经完成，新的教学方法研究和新的教材开发都取得了可喜成绩。一套“结构科学、特色突出、专业配套、质量优良”的煤炭技工学校通用教材正在陆续出版发行，将为煤炭职业教育的不断发展提供有力的技术支持。

这套教材主要适用于煤炭技工学校教学及工人在职培训、就业前培训，也适合具有初中文化程度的工人自学和工程技术人员参考。

《综采液压支架使用与维修》是这套教材中的一种，是根据经劳动保障部批准的全国煤矿技工学校统一教学计划、教学大纲的规定编写的，经中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会审定，并认定为合格教材，是全国煤炭技工学校教学，工人在职培训、就业前培训的必备的统一教材。

本教材由辽北技师学院韩文东、黄艳杰同志主编。另外，在本教材的编写过程中，得到了有关煤炭技工学校的广大教师和煤矿企业有关工程技术人员的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，书中难免有不当之处，恳请广大读者批评指正。

中国煤炭教育协会职业教育教材
编审委员会

目 次

第一章 液压支架概述	1
第一节 液压支架的分类及工作原理.....	1
第二节 液压支架的结构.....	8
综合技能训练	24
习题与思考题	27
第二章 液压支架的结构分析	28
第一节 液压支架的主要结构件分析	28
第二节 液压支架的辅助装置分析	38
综合技能训练	45
习题与思考题	47
第三章 液压支架的液压系统	48
第一节 液压支架的液压控制系统	48
第二节 液压支架的控制方式	62
第三节 液压支架的液压系统分析	80
第四节 液压支架的主要液压元件	87
综合技能训练.....	113
习题与思考题.....	127
第四章 液压支架的安装、使用及故障处理	128
第一节 液压支架的安装与调试.....	128
第二节 液压支架的使用、维护及故障处理	131
综合技能训练.....	135
习题与思考题.....	139
第五章 乳化液泵站	140
第一节 概述.....	140
第二节 乳化液泵.....	142
第三节 乳化液箱.....	149
第四节 乳化液泵站的液压系统.....	154
第五节 乳化液.....	157
综合技能训练.....	167
习题与思考题.....	175

第一章 液压支架概述

【知识要点】

1. 液压支架的分类。
2. 液压支架的工作原理。
3. 液压支架的结构。

【技能要点】

液压支架的操作方法。

第一节 液压支架的分类及工作原理

【课程内容】

液压支架是以高压液体为动力,由若干液压元件(液压缸和阀件)与一些金属结构件按一定连接方式组合而成的一种采煤工作面支护设备,能实现升架(支撑顶板)、降架(脱离顶板)、移架、推动刮板输送机前移以及顶板管理一整套工序。液压支架通常是几十个或上百个组合使用,如图1-1所示为液压支架的外形图。在综采工作面使用的液压支架如图1-2、图1-3所示。液压支架能可靠地支撑顶板,有效地隔离采空区,防止矸石进入工作面,保证正常作业所需的工作空间。液压支架与采煤机、刮板输送机配套使用,可实现采煤综合机械化。

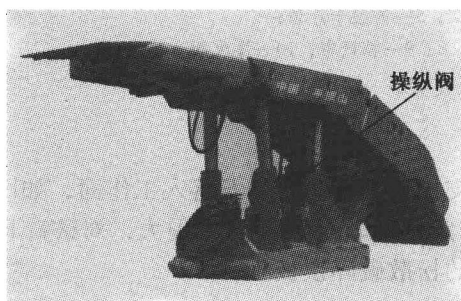


图 1-1 液压支架外形图

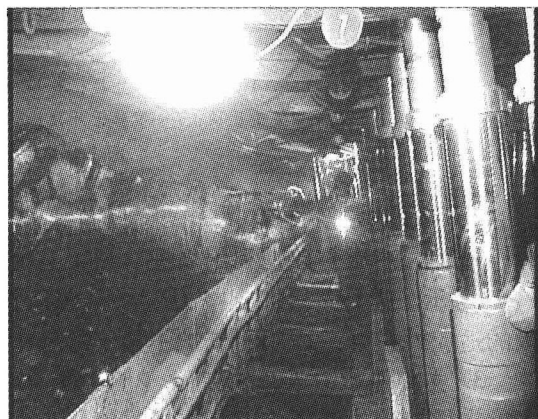


图 1-2 综采工作面配套设备使用情况

一、液压支架的分类

支架常用的分类方法有以下3种。

(一) 按支架与围岩的相互作用关系分

目前使用的液压支架,按照液压支架与围岩的相互作用关系,可分为支撑式、掩护式

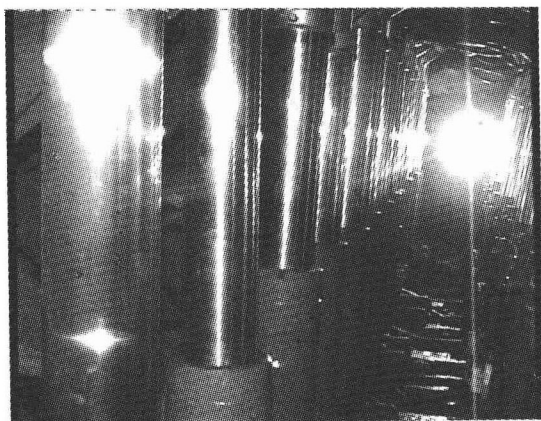
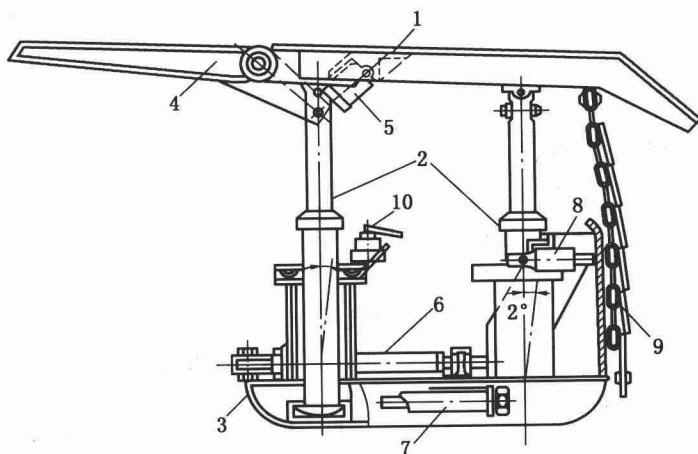


图 1-3 综采工作面液压支架的排列

和支撑掩护式三大类。

1. 支撑式液压支架

支撑式液压支架是 1 个在底座上放置几根立柱支撑顶梁，通过顶梁支撑顶板的简单结构基础上发展起来的，它是世界上发明最早的一种液压支架。典型的支撑式液压支架如图 1-4 所示。这类支架具有较大的支撑能力和良好的切顶性能，因此适用于顶板坚硬完整、基本顶周期压力明显或强烈、底板较坚硬的煤层。但由于立柱垂直布置，支架承受水平力的能力差，在水平力的作用下，支架容易失去稳定性。



1—顶梁；2—立柱；3—底座；4—前梁；5—前梁千斤顶；
6—移架千斤顶；7—推移千斤顶；8—复位千斤顶；9—挡矸帘；10—操纵阀

图 1-4 支撑式液压支架

2. 掩护式液压支架

掩护式液压支架是利用立柱、顶梁与掩护梁来支护顶板和防止岩石落入工作面，如图 1-5 所示。这类支架的支撑力较小，但掩护性和稳定性能较好，调高范围大，对破碎顶板的适应性较强，适用于支护不稳定的或中等稳定的松散破碎顶板。

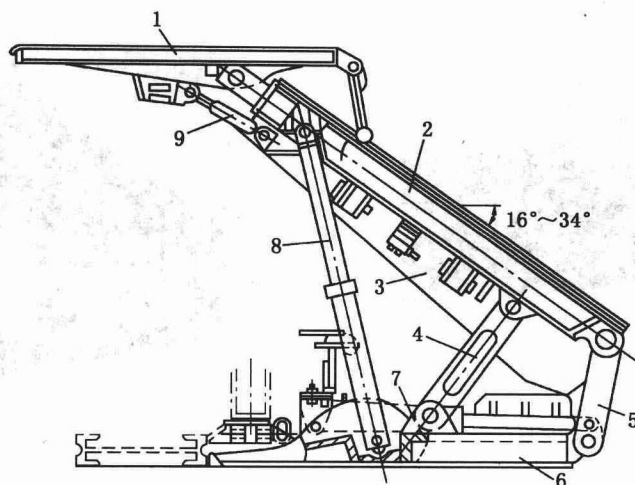
3. 支撑掩护式液压支架

支撑掩护式液压支架是支撑式液压支架和掩护式液压支架相结合的一种架型，以支撑为主，同时又具有掩护的作用，如图 1-6 所示。这种支架具有支撑力大、切顶性能好、工作空间宽敞、掩护性能好和结构稳定的优点，适用于直接顶中等稳定或稳定、基本顶周期来压明显或强烈、瓦斯涌出量较大的煤层。

(二) 根据使用地点分类

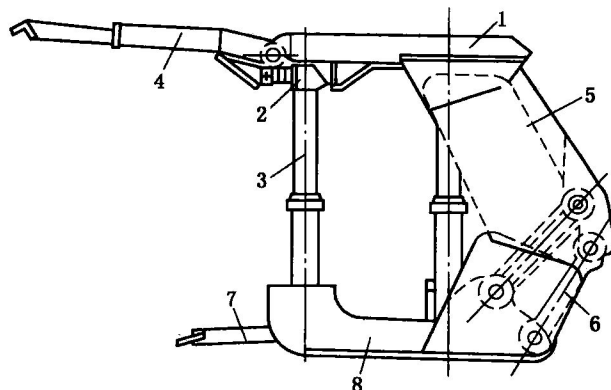
液压支架按使用地点的不同可分为工作面支架和端头支架两类。

布置在采煤工作面内，用来支护工作面顶板的支架称为工作面支架（前述均为工作面



1—顶梁；2—掩护梁；3—侧护板；4—前连杆；5—后连杆；6—底座；7—推移千斤顶；8—立柱；9—限位千斤顶

图 1-5 掩护式液压支架



1—顶梁；2—前梁千斤顶；3—立柱；4—前梁；5—掩护梁；6—连杆；7—推移装置；8—底座

图 1-6 支撑掩护式液压支架

支架)，如图 1-7 所示。

布置在采煤工作面端头处的液压支架称为端头支架。由于端头处机械设备较多，顶板暴露面积大，同时又是人员的出入口，所以要求端头支架不仅要有较高的支撑能力，还要保证有足够的空间；不仅要使支架自身能够沿弯曲的巷道前移，还要考虑推移转载机。因此，端头支架在结构上具有其特殊性，如图 1-8 所示。

(三) 按采煤方法分

1. 一次采全高液压支架

一次采全高液压支架是近年来为适应厚煤层开采需要研制成的大采高液压支架，它能配合大直径双滚筒采煤机对较厚煤层完成一次回采，而不需分层或用放顶煤的方法开采的大支承高度的液压支架。

2. 放顶煤液压支架

特厚煤层放顶煤液压支架通过放顶煤的方法可实现特厚煤层一次采全高。放顶煤支架具有支撑顶板、维护工作空间的作用，同时具有采煤能力，解决了厚煤层一次采全高液压

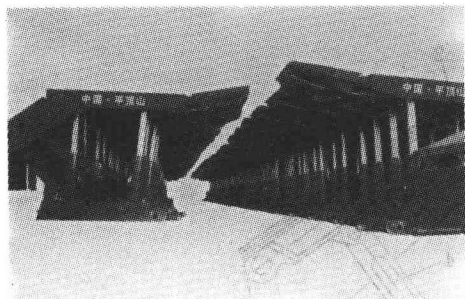


图 1-7 工作面支架

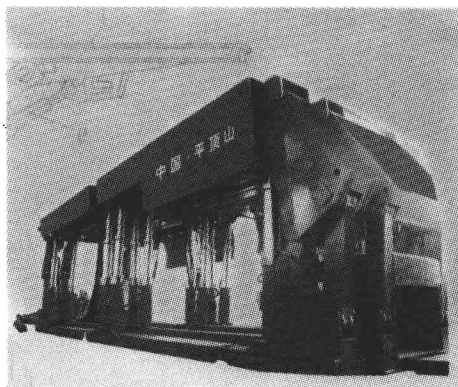


图 1-8 端头支架

支架结构复杂的难题，同时又使采煤工作面的产量大幅度提高。目前，使用放顶煤支架一次可采煤厚度近十几米，大大减少了掘进量并提高了回采率。

3. 铺网液压支架

机械化铺网液压支架适用于厚煤层分层开采的上分层，它除了具有普通液压支架所具有的支撑和管理采煤工作面顶板、隔离采空区、自动移架和推进刮板输送机等功能外，还可实现机械化铺底网及联网，不仅能为下分层铺设可靠的人工假顶，而且可以改变传统的人工铺联网状况，节省了人力，减轻了工人的劳动强度，提高了产量和效益。

4. 水砂充填式液压支架

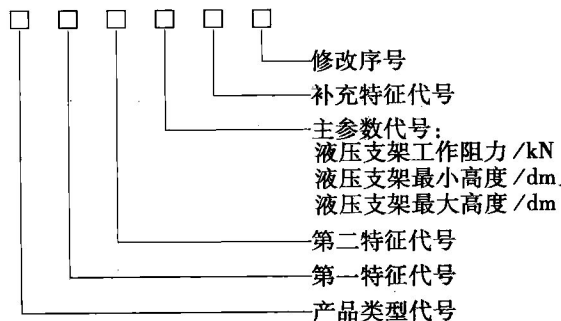
水砂充填式液压支架要求采空区全部用水砂填满、填实，用于地质条件较好的特厚煤层以及建筑物下、水体下和铁路下煤层的开采。

除支护工作面顶板外，该支架还要维护 2m 左右的采空区充填空间顶板，所以，在顶梁后端增加了后梁和尾梁，使整个顶梁长度增加；减少了前梁的长度，改善了支架的受力状况；将人行道安排在两排立柱的中间。

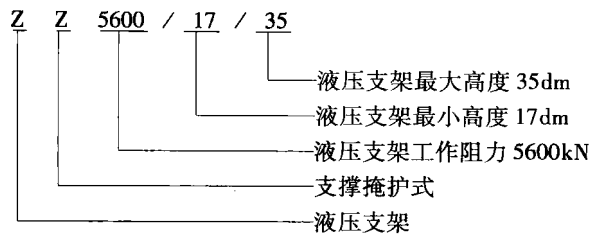
二、液压支架型号的编制

MT154.5—1996 “液压支架产品型号编制和管理方法”规定：液压支架型号主要由“产品类型代号”、“第一特征代号”和“主参数代号”组成。如果这样表示仍难以区分时，再增加“第二特征代号”、“补充特征代号”及“设计修改序号”。

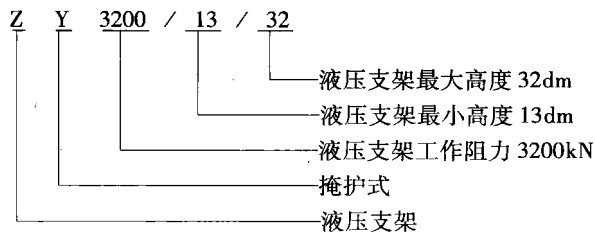
液压支架型号的组成和排列方式如下：



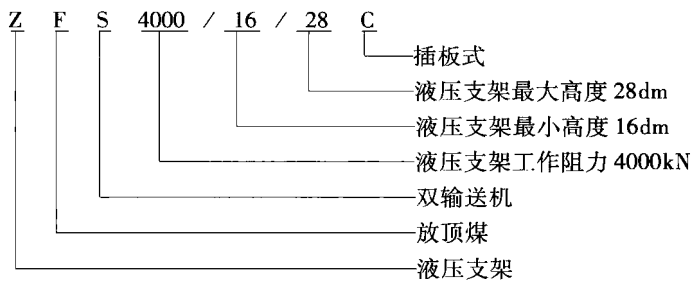
例 1：ZZ5600/17/35 型支撑掩护式液压支架。



例 2：ZY3200/13/32 型掩护式液压支架。

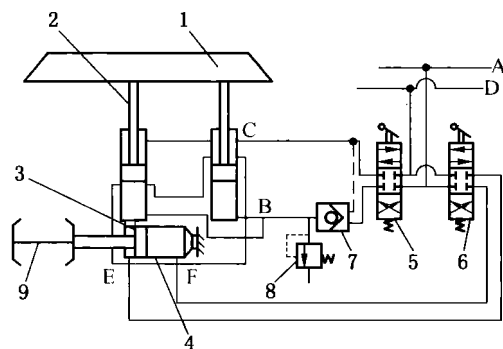


例 3：ZFS4000/16/28C 型放顶煤液压支架。



三、液压支架的工作原理

液压支架的工作原理如图 1-9 所示，液压支架通过其液压系统液体的流动，实现了升降和推移两方面的基本动作，这些动作是利用乳化液泵站供给的高压乳化液体，通过立柱和推移千斤顶来完成的。下面以升降和推移说明液压支架的工作原理。



1—顶梁；2—立柱；3—底座；4—推移千斤顶；5—立柱操纵阀；6—推移千斤顶操纵阀；
7—液控单向阀；8—安全阀；9—输送机；A—主进液管；B，C，E，F—管路；D—主回液管

图 1-9 液压支架的工作原理

(一) 升降

升降是指液压支架升起支撑顶板到下降脱离顶板的整个工作过程，这个工作过程包括初撑、承载和降架 3 个阶段。

1. 初撑阶段

将操纵阀 5 的手柄扳到升架位置（即操纵阀 5 上位接入系统），由乳化液泵站来的高压液体流经主进液管 A 和操纵阀 5，打开液控单向阀 7，经管路 B 进入立柱下腔；与此同时，立柱上腔的乳化液经管路 C 和操纵阀 5 流回到主回液管 D。在压力液的作用下，立柱活塞伸出使顶梁升起支撑顶板。顶梁接触顶板后，立柱下腔液体压力逐渐增高，当压力达到泵站供液压力（泵站工作压力）时，泵站自动卸载，停止供液，液控单向阀关闭，使立柱下腔的液体被封闭，这一过程称为液压支架的初撑阶段。此时，立柱或支架对顶板产生的最大支撑力称为初撑力。

$$\text{立柱的初撑力} \quad P_{zc} = \frac{\pi}{4} D^2 p_b \times 10^{-3}$$

$$\text{支架的初撑力} \quad P_{jc} = \frac{\pi}{4} D^2 p_b n \times 10^{-3}$$

式中 P_{zc} ——立柱的初撑力，kN；

P_{jc} ——支架的初撑力，kN；

D ——支架立柱的缸径，mm；

n ——支架立柱的数量；

p_b ——泵站工作压力，MPa。

2. 承载阶段

支架达到初撑力后，顶板随着时间的推移会缓慢下沉，从而使顶板作用于支架的压力不断增大。随着压力的增大，封闭在立柱下腔的液体压力也相应增高，呈现增阻状态，这一过程一直持续到立柱下腔压力达到安全阀动作压力为止，称之为增阻阶段。

在增阻阶段中，由于立柱下腔的液体受压，其体积减小使立柱缸体弹性膨胀，支架要下降一段距离，把这段下降的距离称为支架的弹性可缩值，下降的性质称为支架的弹性可缩性。

安全阀动作后，立柱下腔的少量液体经安全阀溢出，压力随之减小。当压力低于安全阀关闭压力时，安全阀重新关闭，停止溢流，支架恢复正常工作状态。在这一过程中，支架由于安全阀卸载而引起下降，这种性质称为支架的永久可缩性（简称可缩性）。支架的可缩性保证了支架不会被顶板压坏。随着顶板下沉的持续作用，上面的过程将重复下去。

由此可见，安全阀从第一次动作后，立柱下腔的压力便只能围绕安全阀的动作压力而上下波动，支架对顶板的支撑力也只能在一个很小的范围内波动，可近似地认为它是一个常数，所以称这一过程为恒阻阶段，并把这时的最大支撑力叫做支架工作阻力。

$$\text{立柱的工作阻力} \quad P_{zx} = \frac{\pi}{4} D^2 p_a \times 10^{-3}$$

$$\text{支架的工作阻力} \quad P_{jx} = \frac{\pi}{4} D^2 p_a n \times 10^{-3}$$

式中 P_{zx} ——立柱的工作阻力，kN；

P_{jx} ——支架的工作阻力，kN；

D ——支架立柱的缸径，mm；

n ——支架立柱的数量；

p_a ——安全阀的调定压力，MPa。

3. 降架阶段

降架是指支架顶梁脱离顶板而不再承受顶板压力的过程。当采煤机将工作面一部分的煤开采完毕需要移架时，就要将液压支架卸载，使其顶梁脱离顶板。把操纵阀 5 的手柄扳到降架位置（即操纵阀 5 下位接入系统），由泵站输出的高压液经主进液管 A、操纵阀 5、管路 C 进入立柱上腔；与此同时，高压液流分路进入液控单向阀 7 的液控室，将单向阀推开，为立柱下腔构成回液通路，立柱下腔液体经管路 B、被打开的液控单向阀 7、操纵阀 5 向主回液管回液。此时立柱下降，支架卸载，直至顶梁脱离顶板为止。

综上所述，液压支架的升降过程可以用坐标图上的曲线表示，如图 1-10 所示。该曲线为液压支架的特性曲线，表示液压支架的支撑力随时间变化的过程。图中，横坐标表示液压支架的动作时间，纵坐标表示液压支架的支撑力。支架升起，顶梁开始接触顶板至液控单向阀关闭时的这一阶段是初撑阶段 t_0 。初撑阶段 ab 线的斜率决定于液压支架的性能，即 ab 线越陡，支架的支撑力增大到初撑力 P_{jc} 的速度越快。随着顶板下沉，支架的支撑力逐渐由初撑力增大到工作阻力 P_{jz} 这就是增阻阶段 t_1 。增阻阶段 bc 线的斜率决定于顶板下沉的性质， bc 线的长短决定顶板下沉量的大小，即 bc 线越短，顶板下沉量越小。在一定的顶板条件下，提高初撑力可缩短 bc 线的长度，减小增阻阶段的弹性可缩值，从而有利于减小顶板下沉，这就是支架初撑力有不断提高趋势的原因。支架达到工作阻力后，安全阀便开始动作，支架进入恒阻阶段 t_2 。由于安全阀的开启压力稍高于它的额定工作压力，而关闭压力则稍低于额定工作压力，所以正常工作时，恒阻线 cd 是一条近似平行于横坐标的波纹线。恒阻阶段直到支架卸载时结束。当顶板压力较小（工作面刚投入生产）或设计的支架工作阻力大于实际需要时，支架可能没有恒阻阶段。在卸载阶段 de ，支架下降，支撑力很快减小。

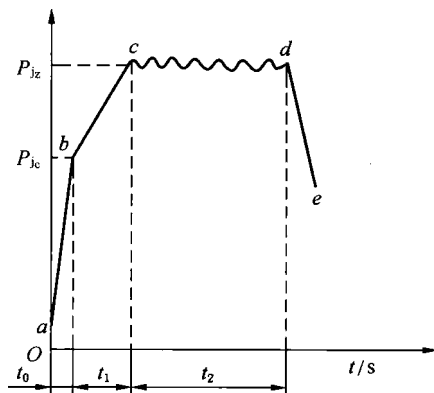


图 1-10 液压支架的特性曲线

（二）推移

在工作面一部分的煤开采完毕要移动液压支架到其他部位时，就要推移液压支架。液压支架的推移动作包括移架和推移刮板输送机 2 个阶段。根据支架形式的不同，移架和推移刮板输送机的方式各不相同，但其基本原理都相同，即支架的推移动作是通过推移千斤顶的推、拉来完成的。图 1-9 所示为支架与刮板输送机互为支点的推移方式，其移架和推移刮板输送机共用 1 个推移千斤顶 4。该千斤顶的两端分别与支架底座和输送机连接。

1. 移架

支架降架后，将操纵阀 6 的手柄扳到移架位置（即操纵阀 6 下位接入系统），从泵站输出的高压液经主进液管 A、操纵阀 6、管路 E 进入推移千斤顶 4 的左腔，其右腔的液体经管路 F、操纵阀 6 流入到主回液管 D。此时，千斤顶的活塞杆受输送机的制约不能运动，所以千斤顶的缸体便带动支架向前移动，实现移架。当支架移到预定位置后，将操纵

阀手柄放回零位。

2. 推移刮板输送机

移到新位置的支架重新支撑顶板后，将操纵阀 6 放到推移刮板输送机位置，推移千斤顶右腔进压力液，左腔回液，因缸体与支架连接不能运动，所以活塞杆在液压力的作用下伸出，推动输送机向煤壁移动。当输送机移到预定位置后，将操纵阀手把放回零位。

采煤机采煤过后，液压支架依照降架—移架—升架—推移刮板输送机的次序动作，称为超前（立即）支护方式，它有利于对新裸露的顶板及时支护，但缺点是支架有较长的顶梁，以支撑较大面积的顶板，承受顶板压力大。与此不同，液压支架依照推移刮板输送机—降架—移架—升架的次序动作，称为滞后支护方式，它不能及时支护新裸露的顶板，但顶梁长度可减小，承受顶板压力也相应减小。上述 2 种支护方式各有利弊。为了保留对新裸露顶板及时支护的优点以及承受较小的顶板压力、减小顶梁的长度，可采用前伸梁临时支护的方式。动作次序为：当采煤机采煤过后，前伸梁立即伸出支护新裸露的顶板，然后依次推移刮板输送机—降架—移架（同时缩回前伸梁）—升架。

第二节 液压支架的结构

【课程内容】

一、液压支架的组成

液压支架一般由承载结构件、执行元件、控制元件和辅助装置组成。

1. 承载结构件

承载结构件包括顶梁、底座、掩护梁、连杆和侧护板等金属构件。

1) 顶梁

直接与顶板相接触并承受顶板载荷的支架部件叫顶梁。支架通过顶梁实现支撑、管理顶板的功能。

2) 掩护梁

阻挡采空区冒落的矸石窜入工作面并承受采空区冒落矸石的载荷和承受顶板通过顶梁传递的水平推力的部件叫掩护梁。掩护梁是掩护式和支撑掩护式支架的特征部件之一。

3) 前、后连杆

前、后连杆只有掩护式和支撑掩护式支架才安设。前、后连杆与掩护梁、底座组成的四连杆机构，既可承受支架的水平分力，又可使顶梁与掩护梁的铰接点在支架调高范围内做近似的直线运动，使支架的梁端距基本保持不变，从而提高了支架控制顶板的可靠性。

4) 底座

直接与底板相接触，承受立柱传来的顶板压力并将其传递至底板的部件叫底座。支架通过底座与推移装置相连，以实现自身前移和推移输送机前移。

5) 侧护板

目前生产的掩护式和支撑掩护式支架都有较完善的侧护装置，不仅掩护梁两侧有侧护板，而且主梁或整体顶梁从前排立柱到顶梁后端的两侧也有侧护板。侧护板的作用是：

(1) 消除相邻支架掩护梁和顶梁之间的架间间隙，防止冒落矸石进入支护空间。

(2) 作为支架移架过程中的导向板。

(3) 防止支架降落后倾倒。

(4) 调整支架的间距。

支架工作时，一侧的侧护板是固定的，另一侧为活动的。制造时，通常两侧侧护板做成对称的；安装时，可按需要将一侧侧护板用螺栓或销子固定在顶梁和掩护梁上。

2. 执行元件

执行元件包括立柱和各种千斤顶。

1) 立柱

支架上凡是支撑在顶梁（或掩护梁）和底座之间直接或间接承受顶板载荷、调节支护高度的液压缸称为立柱。立柱是液压支架的主要动力元件，可分为单伸缩立柱和双伸缩立柱 2 种。单伸缩立柱调高范围比较小，但结构简单、成本低；双伸缩立柱则与之相反。有的立柱还带有机加长段。立柱两端一般采用球面结合形式与顶梁和底座铰接。

2) 千斤顶

液压支架中除立柱以外的液压缸均称为千斤顶，依其功能分别为前梁千斤顶、推移千斤顶、侧推千斤顶、平衡千斤顶、护帮千斤顶和复位千斤顶等。由于前梁千斤顶也承受由铰接前梁传递的部分顶板载荷，所以结构上与立柱基本相同，只是长度和行程较短，也有人称其为短柱。平衡千斤顶是掩护式支架独有的，其两端分别与掩护梁和顶梁铰接，主要用于改善顶梁的接顶状况，改变顶梁的载荷分布。

当支架设置防倒防滑装置时，还设有各种防倒、防滑千斤顶和调架千斤顶。

3. 控制元件

液压支架的液压系统中所使用的控制元件主要有两大类：压力控制阀和方向控制阀。压力控制阀主要有安全阀，方向控制阀主要有液控单向阀、操纵阀等。

1) 安全阀

安全阀是支架液压控制系统中限定液体压力的元件，它的作用是保证液压支架具有可缩性和恒阻性。立柱和千斤顶用的安全阀可按照立柱和千斤顶的额定工作阻力来调整开启压力。当立柱和千斤顶工作腔内的液体压力在外载荷作用下超过额定工作阻力，即超过安全阀的调定压力时，工作腔内的压力液可通过安全阀释放，达到卸压的目的。卸载以后，工作腔内的压力低于调定压力时，安全阀自动关闭。在此过程中，可使立柱和千斤顶保持恒定的工作阻力，避免立柱、千斤顶过载损坏。

2) 液控单向阀

液控单向阀是支架的重要液压元件之一，它的作用是闭锁立柱或千斤顶的某一腔中的液体，使之承受外载产生的增加阻力，使立柱或千斤顶获得额定工作阻力。液控单向阀往往和安全阀组合在一起，组成控制阀。

3) 操纵阀

在支架液压控制系统中用来使液压缸换向，实现支架各个动作的换向（分配）阀，习惯上称为操纵阀。操纵阀有转阀和滑阀两种类型。

4. 辅助装置

辅助装置包括推移装置、挡矸装置、复位装置、护帮装置、防滑防倒装置等。

1) 推移装置

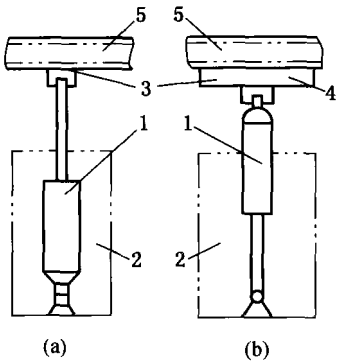
推移装置是实现支架自身前移和刮板输送机前移的装置，由连接头、框架、推移千斤顶组成。推移千斤顶一端与支架底座相连，另一端通过框架、连接头与刮板输送机相连。

推移装置按结构和推移方式的不同，可分为直接推移装置和间接推移装置两种类型。

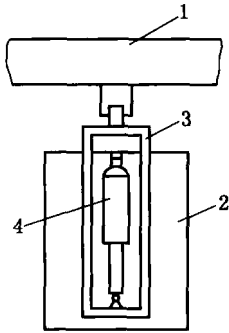
(1) 直接推移装置。直接推移装置由推移千斤顶 1 和连接头 3 等组成，如图 1-11 所示。图 1-11a 为正装方式，图 b 为倒装方式。这种推移装置在工作中推溜力明显的大于拉架力，而液压支架的质量大，移设阻力也较大，而推溜阻力比移架力小得多，用较大的力去推移刮板输送机，用较小的力去移架，这种力的分配显然是不合理的。直接推移装置要按拉架力设计千斤顶，即千斤顶的拉力必须满足移架的要求，这样，推力过大容易推坏溜槽。为解决这个问题，有的推移装置采用了移步横梁结构，如图 1-11b 所示，使溜槽受力均匀，不致推坏，但增加了结构的复杂程度。实际使用中发现维修、维护工作量加大，材料消耗也很大，现已很少使用。

为了正确解决推拉力分配不合理的问题，实现拉架力大于推溜力，一般采用 4 种方法：①采用不同的供液压力，即供液时为千斤顶活塞杆腔提供较大的液压力，活塞腔提供较小的液压力；②采用差动供液方式（在后面的液压基本回路中介绍）；③采用浮动活塞结构（在后面液压元件液压缸中介绍）；④采用千斤顶倒拉架装置，即间接推移装置。

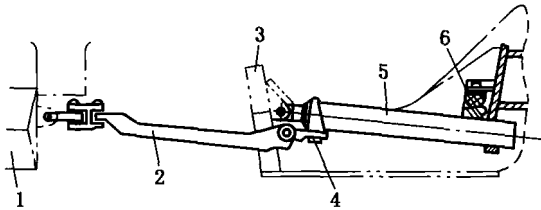
(2) 间接推移装置。将千斤顶伸出的推力作为移架力，缩回时的拉力作为推溜力，即实现拉架力大于推溜力。间接推移装置有 2 种结构型式，一种是长框架间接推移装置，一种是连杆间接推移装置，如图 1-12 和图 1-13 所示。



1—推移千斤顶；2—支架底座；
3—连接头；4—移步横梁；5—输送机
图 1-11 直接推移装置及其连接方式



1—溜槽；2—支架底座；
3—长框架；4—推移千斤顶
图 1-12 长框架间接推移装置及其连接方式



1—溜槽；2—连杆；3—支架底座；4—固定卡轴；5—推移千斤顶；6—限位橡胶
图 1-13 连杆间接推移装置及连接方式

2) 护帮装置

煤层较厚或煤质松软时,工作面煤帮(壁)容易在矿山压力下崩落,这种现象称为片帮。工作面片帮使支架顶梁前端的顶板暴露面积增大,引起架前冒顶。《煤矿安全规程》(简称《规程》)规定,当采高超过3m或片帮严重时,液压支架必须有护帮板。其目的在于防止煤壁片帮或在片帮时护帮板起到遮蔽作用,避免砸伤工作人员或损坏设备。护帮装置安设在支架顶梁前端,由护帮板和护帮千斤顶组成。

3) 防滑防倒装置

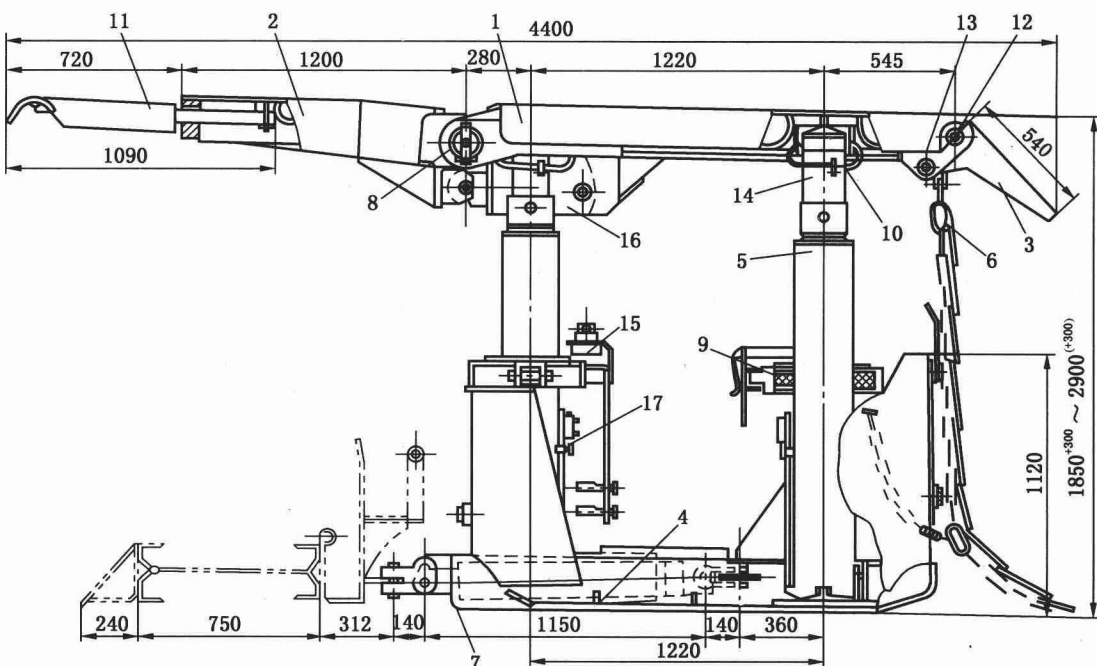
《规程》规定,在煤层倾角大于 15° 时,液压支架必须采取防倒、防滑措施,以免支架降落或前移时倾倒或下滑。防滑装置一般安设在两相邻支架的底座侧面,防倒装置一般安设在两相邻支架的顶梁侧面。

二、液压支架的结构

根据我国煤矿目前大量使用的支架和支架的发展方向,本书主要介绍具有代表性的两类支架——掩护式液压支架和支撑掩护式液压支架的结构,其他形式的支架只作概括性的介绍。

(一) 支撑式液压支架

ZD4800/18.5/2.9型液压支架的结构如图1-14所示。顶梁是刚性铰接式结构,主梁1和前梁2用销轴8铰接,4根立柱支撑着主梁,前梁梁端插入加长梁11,前梁千斤顶16可使前梁向上摆动 24.3° ,向下摆动 20.6° 。这种结构能使顶梁较好地适应顶板的起伏不平,改善其接顶性能。主梁1和尾梁3用销轴12和保险销13连接。当冒落的大块岩石砸



1—主梁; 2—前梁; 3—尾梁; 4—底座; 5—立柱; 6—挡研带; 7—推移千斤顶; 8, 12—销轴; 9—复位橡胶; 10—钢丝绳; 11—加长梁; 13—保险销; 14—加长杆; 15—操纵阀; 16—前梁千斤顶; 17—控制阀

图1-14 ZD4800/18.5/2.9型垛式支架