



石家庄工程技术学校国家中职示范校核心课程系列教材

主编 刘雅力

液压支架 与泵站

YEYA ZHIJIA
YU BENGGZHAN

河北科学技术出版社





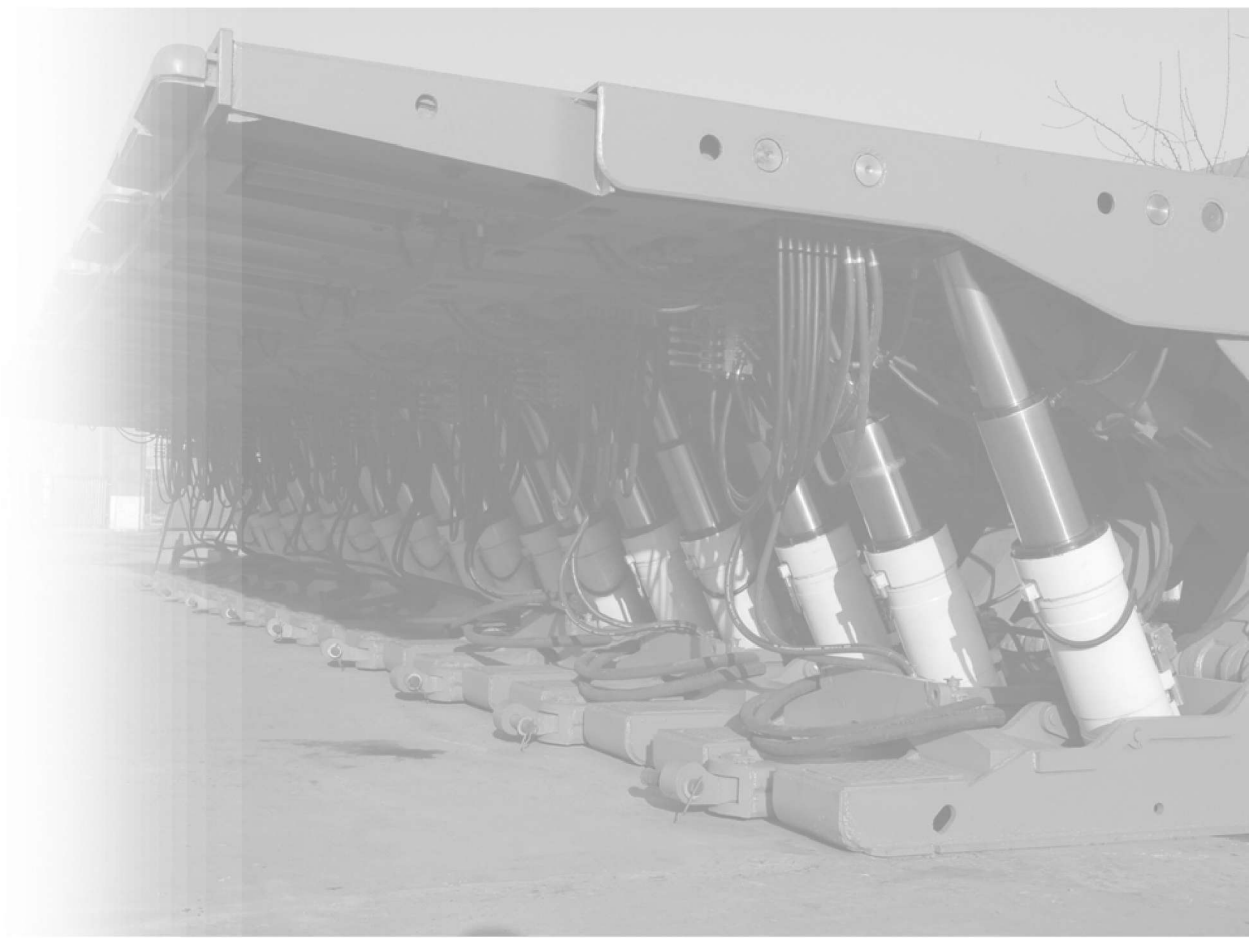
石家庄工程技术学校国家中职示范校核心课程系列教材

主编 刘雅力

液压支架 与泵站

YEYA ZHIJIA
YU BENGGZHAN

河北科学技术出版社



图书在版编目 (C I P) 数据

液压支架与泵站 / 刘雅力主编. -- 石家庄: 河北
科学技术出版社, 2014. 2
ISBN 978 - 7 - 5375 - 6154 - 9

I. ①液… II. ①刘… III. ①煤矿 - 液压支架 - 中等
专业学校 - 教材 ②煤矿 - 液压泵站 - 中等专业学校 - 教材
IV. ①TD355②TD420. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 019129 号

液压支架与泵站

刘雅力 主编

出版发行 河北科学技术出版社
地 址 石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷 石家庄燕赵创新印刷有限公司
开 本 787 × 1092 1/16
印 张 8. 25
字 数 140 千字
版 次 2014 年 2 月第 1 版
2014 年 2 月第 1 次印刷
定 价 19. 80 元

《液压支架与泵站》编写委员会

主 任 吴占鹏
副 主 任 赵 霞
委 员 贾军艳 姜 磊 王瑞捧 余升平
苏汉明 韩 璐 杨连升 张海昂
赵 欣 王 宁

《液压支架与泵站》编写人员

主 编 刘雅力
副 主 编 贾军艳
编 者 刘雅力 贾军艳 李 娜 任子荣
张海静

前 言

随着工业技术的不断发展,煤矿开采,特别是采煤工作面的生产技术面貌发生了巨大的变化。综合机械化采煤是煤矿开采技术现代化的重要标志。综采工作面高产高效纪录不断刷新,综采设备新技术层出不穷。液压支架及泵站是综采工作面主要设备之一,是以高压液体为动力,由若干液压元件与一些金属结构件组合而成的一种支撑和控制顶板的采煤工作面设备,能实现支撑、降落、移架和推移运输机等一整套工序。由于液压支架及泵站技术上先进,经济上合理,安全可靠,当前世界各国都在不断提高采煤工作面的综合机械化水平。

我们按矿电专业建设设想先后到开滦集团、北京昊华能源及冀中能源下属的煤矿进行了调研。调研内容主要为:岗位的工作职责和工作任务,从事该岗位的知识、技能和能力要求,搜集课程开发的相关资料,聘请合适的企业人员作为课程开发的特聘企业专家,请实践专家进行职业发展阶段分析等。在调研中,我们通过访谈、对毕业生进行问卷调查等形式,详细了解煤炭企业对矿山机电专业毕业生的用人岗位及岗位技能要求,确定了核心课《液压支架与泵站》对应的主要岗位有液压支架工和液压泵站工。结合调研,课程开发小组教师与现场专家共同确定了典型工作任务。本书根据典型工作任务的能力要求,提炼出学生必须掌握够用的理论知识,完成工作任务→学习内容的转换,确定了本课程的内容。

本书采用项目教学法,共分为七个项目:项目一液压支架基础知识,项目二液压支架的维护,项目三液压支架的使用与安装,项目四乳化液泵站的运行与操作,项目五乳化液泵站维护,项目六几种不同类型液压支架的使用与检修,项目

七乳化液。每一个项目根据任务要求安排了学习目标、项目描述、知识点、能力点、任务描述、相关知识、任务实施、任务考核、思考与练习、知识拓展等环节,努力做到“学中做、做中学”及“工学一体”的教学理念。本书突出了职业教育特色,注重应用能力和实践能力的培养,以适应各类人员对煤矿生产知识的要求。

本书系统地介绍了液压支架与泵站的基本知识和基本技能,并反映了近年来煤矿生产的最新技术、最新成果和煤炭科学技术的发展趋势,为学好专业知识奠定基础。

本书参考学时 60 ~ 70 学时,根据不同的专业要求可选用不同的内容。

本书为石家庄工程技术学校编写,适用于矿山机电专业、采矿专业等与煤矿有关的专业。因时间紧迫,编者水平有限,书中缺陷和错误在所难免,请大家多提宝贵意见。

编 者

2013 年 6 月

目 录

项目一 液压支架基础知识	(1)
任务一 认识液压支架	(1)
任务二 液压支架的结构	(12)
任务三 液压支架工技能训练	(20)
项目二 液压支架的维护	(22)
任务一 液压支架液压系统的维护	(22)
任务二 液压支架的维护	(30)
任务三 液压支架的故障处理	(39)
项目三 液压支架的使用与安装	(45)
任务一 使用液压支架的基本要求	(45)
任务二 液压支架的操作	(50)
任务三 液压支架的测试	(55)
任务四 液压支架的下井与安装	(59)
任务五 液压支架的撤除与搬迁	(63)
项目四 乳化液泵站的运行与操作	(67)
任务一 乳化液泵站的结构	(68)
任务二 乳化液泵站操作控制装置	(74)
任务三 乳化液泵的运行操作	(76)
任务四 乳化液泵站司机操作规程	(79)
项目五 乳化液泵站维护	(85)
任务一 乳化液泵站液压系统的组成及工作原理	(86)

任务二 乳化液泵站的维护	(89)
任务三 乳化液泵站完好质量标准	(94)
任务四 乳化液泵站常见故障分析	(95)
项目六 几种不同类型液压支架的使用与检修	(98)
任务一 端头液压支架的使用与检修	(98)
任务二 放顶煤液压支架的使用与检修	(103)
任务三 充填液压支架的使用与检修	(108)
项目七 乳化液	(113)
任务一 乳化液的组成及性能	(113)
任务二 乳化油	(116)
任务三 乳化液对水质的要求	(119)
任务四 乳化液的使用和管理	(122)
参考文献	(125)

项目一 液压支架基础知识

知识目标

★掌握液压支架的类型、结构、性能、特点、支护方式、工作原理。



能力目标

◇理解液压支架的结构特点，掌握液压支架的工作过程。



情感目标

◇熟悉岗位，了解设备用途，增强岗位责任意识。



项目描述

主要对液压支架的基础知识点进行介绍，主要解决为什么要学习液压支架，液压支架的用途是什么，它由哪些零部件组成以及液压支架的结构特点和工作原理等问题。通过本项目的训练，使学生掌握液压支架基本操作的步骤、方法和要求，为液压支架的操作打下坚实的基础。

任务一 认识液压支架

知识点

●液压支架类型。

- 液压支架的组成。
- 液压支架的工作原理。

技能点

- ◆ 知道液压支架的组成。
- ◆ 掌握液压支架的工作原理。



任务描述

液压支架是综采设备的重要组成部分。它能实现升架（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，用于综合机械化采煤工作面支撑顶板、阻挡冒落的岩石窜入作业空间，以保证工作面内机器和人员安全生产。在学习过程必须牢牢掌握液压支架的组成及工作原理。



相关知识

一、液压支架概述

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。

液压支架是综采设备的重要组成部分。它能实现升架（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，用于综合机械化采煤工作面支撑顶板、阻挡冒落的岩石窜入作业空间，以保证工作面内机器和人员安全生产。它与采煤机、工作面刮板输送机配套使用，可实现采煤综合机械化，减轻煤矿工人的劳动强度，从而满足工作面高产、高效和安全生产的要求。

二、液压支架的分类

（一）按支架与围岩的相互作用关系分类

按照液压支架与围岩的相互作用关系，可以把液压支架分为支撑式、掩护



式和支撑掩护式三大类型。

1. 支撑式液压支架

支撑式液压支架是一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上发展起来的。它是世界上发展最早的一种液压支架。典型的支撑式液压支架如图 1-1 所示。

支撑式支架按底座的结构形式不同，可分为以下两种形式：节式支架（图 1-2a），分为两框架式、三框架式及四框架组合式；垛式支架（图 1-2b）。

2. 掩护式支架

掩护式液压支架是利用立柱、顶梁来支护顶板和防止岩石落入工作面的，如图 1-3 所示。



图 1-1 支撑式液压支架

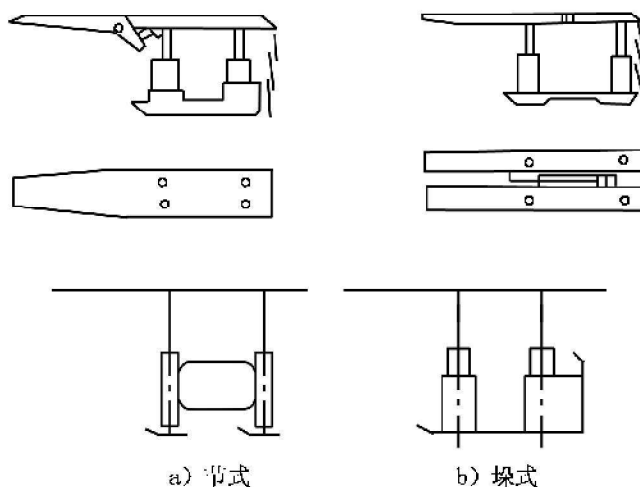


图 1-2 支撑式支架分类图

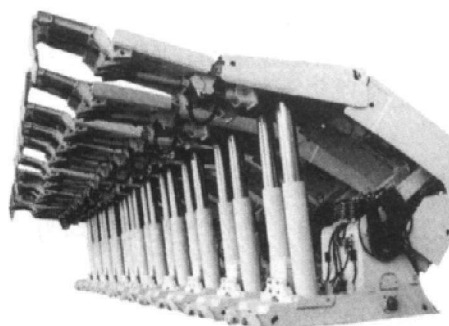


图 1-3 掩护式液压支架图

这种类型的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以及底板较坚硬的煤层。但由于立柱垂直布置，所以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。

掩护式支架根据立柱支设的部位不同，可分为以下两种形式：支掩护式支架，分为插腿和不插腿两类（图 1-4a、图 1-4b）；支顶掩护式支架，分为支架平衡千斤顶设在顶梁与掩护梁之间和平衡千斤顶设在掩护梁和底座之间两类（图 1-4c、图 1-4d）。

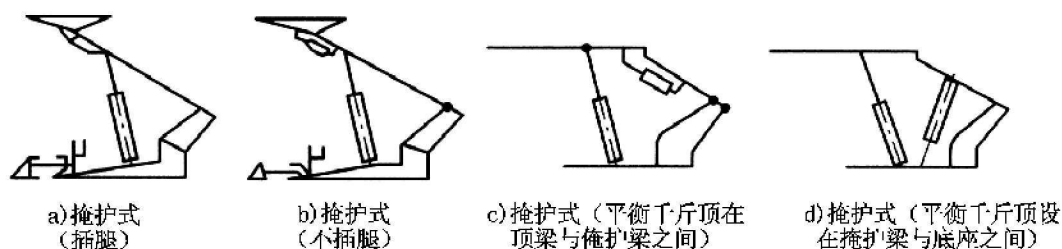


图 1-4 掩护式支架分类

这类支架的顶梁较短，多数立柱只有一排，一般仅有 1~2 根，多呈倾斜状布置，与掩护梁相连或直接连接在顶梁上。立柱通过顶梁支撑顶板。掩护梁直接与冒落的岩石相接触，阻止矸石涌入工作面并承受采空区矸石的载荷。这类支架的支撑力小，但掩护性能和稳定性能较好，调高范围大，对破碎顶板的适应性较强，适用于支护不稳定或中等稳定的松散破碎顶板。

3. 支撑掩护式支架

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，但同时又具有掩护作用，如图 1-5 所示。

支撑掩护式支架根据立柱支设的部位不同，可分为以下两种形式：支顶支撑掩护式支架（图 1-6a）；支顶支掩支撑掩护式支架（图 1-6b）。

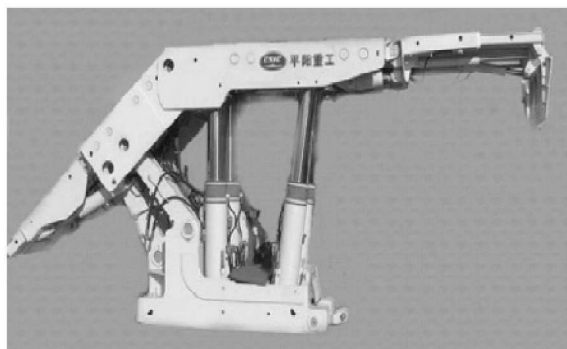


图 1-5 支撑掩护式支架

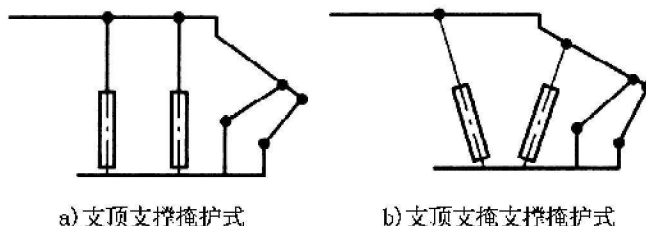


图 1-6 支撑掩护式支架分类

这种支架采用了支撑式液压支架双排立柱支撑顶梁的结构形式（或两根立柱支撑顶梁，两根立柱支撑掩护梁），保留了支撑式液压支架支撑力大、切顶性能好、工作空间宽敞的优点。同时，采用了掩护式液压支架利用坚固的掩护梁以及侧护板将工作面与采空区完全隔离开的结构形式，保留了掩护式液压支架防护性能好、结构稳定的优点。

（二）按支架的移动方式分类

液压支架按移动方式的不同可分为两大类，即整体自移式液压支架和迈步移动式液压支架。

（三）根据使用地点分类

根据液压支架使用地点的不同可分为工作面支架和端头支架两类。

布置在工作面内，用来支护工作面顶板的支架称为工作面支架。

布置在工作面与上、下顺槽连接处的支架称为端头支架。由于端头处机械

设备多，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顺槽前移，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。

三、液压支架产品型号表示方法

液压支架全部型号的命名分为三部分，第一部分为产品类型代号及特征代号，用大写汉语拼音字母表示；第二部分为液压支架主参数代号，用阿拉伯数字表示；第三部分为液压支架补充特征代号及修改序号，用阿拉伯数字与汉语拼音字母表示。

1. 液压支架“产品类型代号”

表示产品的类别，统一用汉语拼音字母“Z”表示。

2. 液压支架“第一特征代号”

表示产品的支护性能、主要用途，用汉语拼音字母表示。详见表 1-1。

3. 液压支架“第二特征代号”

表示产品的结构特征、使用场所等，用汉语拼音字母表示，详见表 1-2。

4. 液压支架“主参数代号”

依次表示其工作阻力、最小高度和最大高度 3 个参数，均用阿拉伯数字表示，参数与参数之间用“/”符号隔开，工作阻力单位为 kN，高度单位为 dm。高度值出现小数时，最大高度舍去小数，最小高度四舍五入。

表 1-1 液压支架第一特征代号表

用 途	产品类型代号	第一特征代号	产品名称
一般工作面支架	Z	Y	掩护式支架
		Z	支撑掩护式支架
		D	支撑式支架
特殊用途支架	Z	Q	大倾角式支架
		F	放顶煤支架
		P	铺网支架
		C	充填支架
		G	过渡支架
		T	端头支架

5. 液压支架“补充特征代号”是“第二特征代号”的补充

如用前述代号仍难表示全面时，可用“补充特征代号”补充表示。“补充特征代号”用汉语拼音字母表示，详见表1-3。

表1-2 液压支架第二特征代号表

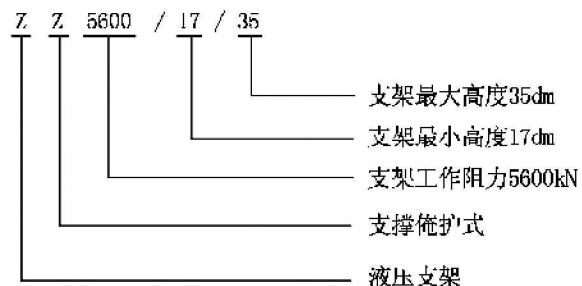
用 途	产品类型 型代号	第一特 征代号	第二特 征代号	注 解
一般工作 面支架	Z	Y	Y	支掩掩护式支架
			省略	支顶掩护式支架，平衡千斤顶设在顶梁与掩护梁之间
			Q	支顶掩护式支架。平衡千斤顶设在底座与掩护梁之间
		Z	省略	四柱支顶支撑掩护式支架
			Y	二柱支顶二柱支掩支撑掩护式支架
			Z	立柱“X”形布置的支撑掩护式支架
		D	省略	垛式支架
			B	稳定机构为摆杆的文撑式支架
			J	节式支架
特殊用途 支架	Z	F	D	单输送机高位放顶煤支架
			Z	中位放煤
			省略	低位放煤
			G	放顶煤过渡支架
			T	放顶煤端头支架
		P	省略	支撑掩护式铺网支架
			Y	排斥式铺网支架
			G	铺网过渡支架
			T	铺网端头支架
		G	省略	支撑掩护式过渡支架
			Y	排斥式过渡支架
		T	省略	偏置式端头支架
			Z	中置式端头支架
			H	后置式端头支架
		Q	省略	支撑掩护式大倾角支架
			Y	掩护式大倾角支架

表 1-3 液压支架补充特征代号表

补充特征代号	说 明
R	用于支掩护式支架，表示插腿式
C	用于工作面支架，表示长框架推移装置
L	整体顶梁
G	固定侧护板
F	用于工作面支架，表示底分式刚性底座或分式铰接底座；用于放顶煤过渡支架或端头支架，表示具有放煤功能
K	表示中心距为 1.75m 的宽型支架
T	抬底座装置
D	用于一般工作面支架，表示电液控制系统
H	反四连杆机构
B	摆杆机构
W	用于放顶煤支架，表示大尾梁形式
Q	用于铺网支架，表示铺设宽网
J	架前铺网
X	用于工作面支架，表示楔形顶梁 用于放顶煤过渡支架，表示悬臂式
Z	用于各种工作面支架，表示中心距为 1.2m 的窄型支架
S	用于工作面放顶煤支架，表示四连杆机构 用于端头支架，表示三列式
Y	两柱放顶煤支架
M	配套采煤机截深为 700mm
E	配套采煤机截深为 800mm
N	配套采煤机截深为 900mm 以上

液压支架型号示例：

例 ZZ5600/17/35 为支撑掩护式支架，各代号的含义是：



四、液压支架的组成

液压支架的种类较多，每种液压支架的结构不尽相同，但根据各部件的作用不同可分为承载构件、执行元件、控制元件和辅助装置四大部分，如图 1-7 所示。

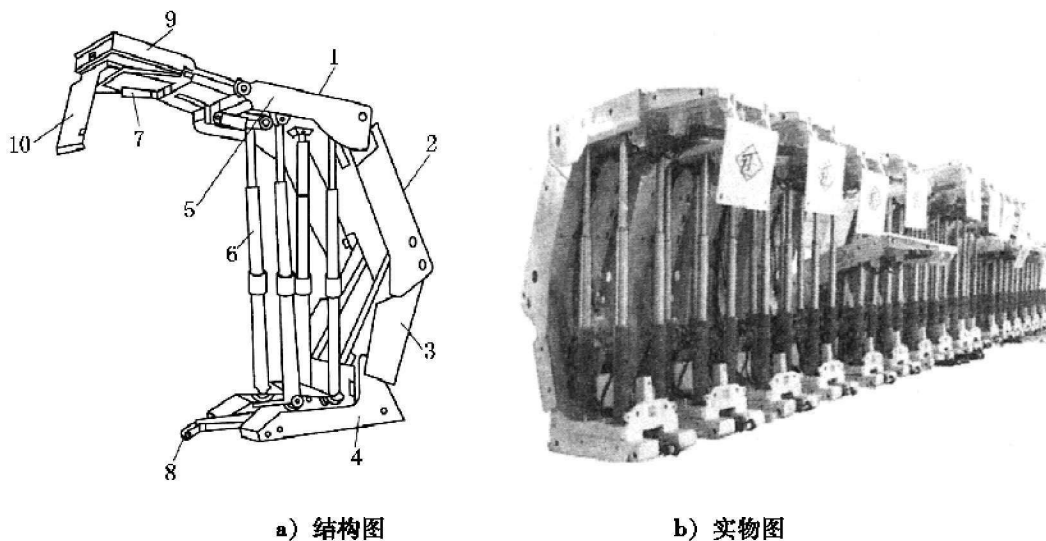


图 1-7 液压支架结构简图

1 - 顶梁；2 - 掩护梁；3 - 连杆；4 - 底座；5 - 侧护板；6 - 立柱；
7 - 千斤顶；8 - 推移装置；9 - 梁端支护装置；10 - 护帮装置

1. 承载构件

承载构件包括顶梁 1、掩护梁 2、连杆 3、底座 4 等金属构件。

2. 执行元件

执行元件包括立柱 6 和各种千斤顶 7。

3. 控制元件

液压支架的液压系统中所使用的控制元件共有两大类：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。

4. 辅助装置

辅助装置包括推移装置 8、复位装置、护帮装置 10、防滑防倒装置等。

五、液压支架工作原理

根据回采工艺对液压支架的要求，液压支架不仅要能够可靠地支撑顶板，