



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校煤矿技术类专业

液压支架与

泵站维修工艺与技能

劳动保障部教材办公室组织编写

Meikuang Jishulei Zhuanye

GNH

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业技术学院煤矿技术专业

液压支架与泵站维修 工艺与技能

主编 王建明

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

液压支架与泵站维修工艺与技能/王建明主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008
高等职业技术学院煤矿技术类专业教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 7097 - 0

I. 液… II. 王… III. ①煤矿-液压支架-高等学校:技术学校-教材 ②煤矿-液压泵站-高等学校:技术学校-教材 IV. TD355 TD434

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 080465 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9 印张 213 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价: 19.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

前 言

为了满足高等职业院校培养煤矿技术应用型人才的需要，我们在充分调研的基础上，开发了煤矿技术专业系列教材。多数教材编写人员既有多年煤矿企业工作经历，又有丰富教学工作经验，对煤矿企业的生产实际和高等职业院校的教学情况非常熟悉。在编写教材时，他们对教材的定位、结构、特点进行了反复研究，努力使教材具有以下特点：

第一，根据煤矿企业职业岗位需要及煤矿技术应用型人才应具备的生产管理能力、煤矿机电设备安装调试维修能力、现场施工和作业能力等职业能力，确定教材的知识结构、能力结构，努力使学生学习的知识和技能真正能够满足企业的需要。

第二，以国家工人技术等级标准为依据，使内容分别涵盖采煤机司机、掘进机司机等相关标准要求，便于“双证书制”在教学中的贯彻和落实。

第三，体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，有利于帮助学生掌握知识、形成技能、提高能力。

第四，将行业、企业专家所积累的经验以及新技术、新设备、新材料、新工艺有机地融入相关模块、课题中，突出教材的先进性和可操作性。

第五，按照教学规律和学生的认知规律，在精选内容的基础上，合理编排教材内容，尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，从而达到易教、易学的目的。尤其是教材中安排了大量案例，将为学生入门学习和有关内容的导入铺平道路。

在教材编写过程中，得到了许多大型煤矿企业的鼎力相助，参与教材编写的专家倾注了大量心血，无私地将他们多年的实践经验和教学体会奉献给读者，参与审稿的专家也提出了许多具有建设性的意见和建议。在此，我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动保障部教材办公室

2008 年 2 月

简 介

本书根据高等职业技术学院煤矿技术专业教学实际,采用任务驱动的编写思路编写。主要包括液压支架的维护与检修和乳化液泵站的维护与检修两大部分,每部分又根据生产实际细化为若干个课题和任务。在液压支架和乳化液泵站的选型方面,分别选取了具有代表性的支撑掩护式液压支架、端头式液压支架和 XRB 型乳化液泵站。学生通过学习,能够对液压支架和乳化液泵站进行日常维护保养,能够分析、判断液压支架和乳化液泵站常见故障,并能排除故障及提出预防措施。

本书由王建明主编,陈延广、马献超、杨玉花、王美珍参编,甘志国、韩跃文审稿。

目 录

模块一 液压支架的维护与检修	(1)
课题一 液压支架的基本操作	(1)
课题二 液压支架金属结构件的维护与检修	(9)
任务一 液压支架顶梁的维护与检修	(9)
任务二 液压支架掩护梁的维护与检修	(13)
任务三 液压支架底座及连杆的维护与检修	(17)
课题三 液压支架辅助装置的维护与检修	(23)
课题四 液压支架液压系统的维护与检修	(30)
任务一 液压支架液压系统的操作	(30)
任务二 液压支架执行元件的维护	(37)
任务三 液压支架执行元件的检修	(41)
任务四 液压支架控制元件的维护	(47)
任务五 液压支架控制元件的检修	(53)
任务六 液压支架常见故障与处理	(59)
课题五 端头液压支架的使用与检修	(66)
课题六 液压支架的测试、安装与搬迁	(71)
任务一 液压支架的测试	(71)
任务二 液压支架的下井和安装	(76)
任务三 液压支架的撤除与搬迁	(81)
模块二 乳化液泵站的维护与检修	(89)
课题一 乳化液泵站的操作	(89)
课题二 乳化液泵的检修	(94)
任务一 箱体传动组件的检修	(94)

任务二 泵头组件的检修	(103)
任务三 乳化液泵的总装	(110)
课题三 乳化液箱的检修	(112)
课题四 乳化液泵站的维护与保养	(125)
课题五 乳化液泵站的故障处理	(128)
课题六 乳化液的配制	(133)

模块一 液压支架的维护与检修

课题一 液压支架的基本操作

知识点

- ◆ 了解液压支架的适用条件
- ◆ 熟悉液压支架的组成
- ◆ 熟悉液压支架的主要技术参数

技能点

- ◆ 会正确操作液压支架

图 1—1—1 所示为一个典型的综采工作面，图 1—1—2 所示为液压支架在综采工作面的布置图。作为采煤工作面顶板支护和管理装备的液压支架，是综采设备的主要组成部分。当然，任何性能优良的支架都必须与正确的操作结合起来，这样才能充分发挥好支架的效能，提高支架的利用率，并延长支架的使用寿命。因此，作为一个合格的液压支架修理工，必须懂得液压支架的结构、原理、性能，懂得采煤工艺，能正确操作液压支架，并能对液压支架进行检查、维护保养和故障排除。

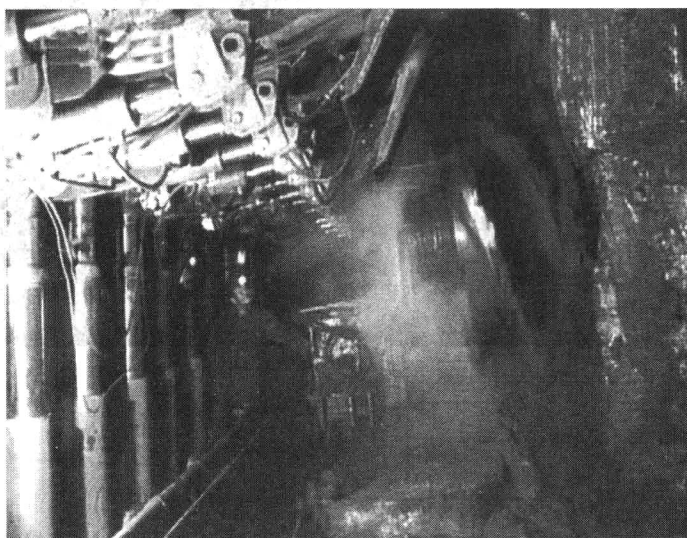


图 1—1—1 综采机械化采煤工作面

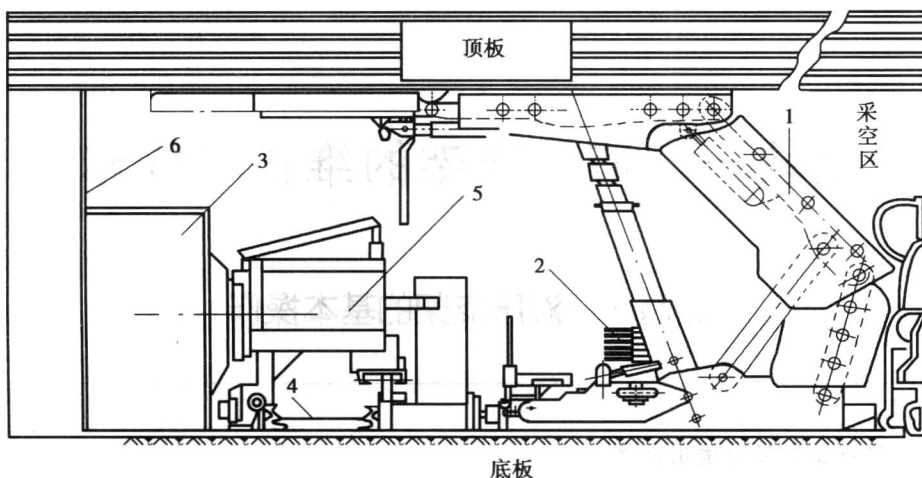


图 1—1—2 液压支架在综采工作面的布置图

1—液压支架 2—支架操纵阀 3—采煤机滚筒 4—刮板输送机 5—采煤机 6—煤壁

任务导入

图 1—1—3 所示为一组支撑掩护式液压支架，它担负着支撑顶板，保护工作面内人员和设备，提供工作空间的多重任务。在综采工作面中，合理地选择架型是管理好顶板的先决条件，而正确地使用好支架则是安全高效生产的重要保证。本课题的任务是学会液压支架的操作使用方法。

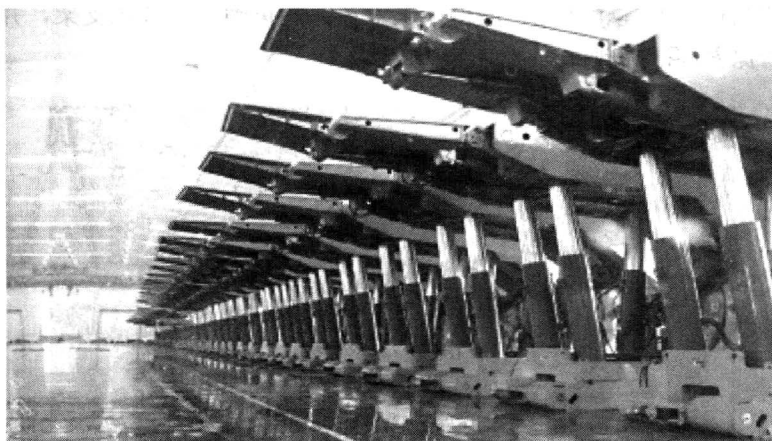


图 1—1—3 支撑掩护式液压支架

任务分析

ZZ4000/17/35 型支撑掩护式支架是中等稳定顶板条件下使用的一种典型液压支架，它与滚筒采煤机、刮板输送机组成工作面综采设备。要正确地使用液压支架，掌握液压支架的操作方法，就必须熟悉支架的适用条件、组成以及液压支架的主要技术参数。本课题将着重讨论液压支架操作及其相关知识和技能。

相关知识

一、支撑掩护式液压支架的适用条件

ZZ4000/17/35 型支撑掩护式液压支架适用条件：走向长壁后退式回采工作面，煤层赋存比较稳定，断层不影响支架通过，煤层厚度在 1.8~3.5 m，倾角小于 30°，顶板中等稳定或稳定顶板压力小于 0.7 MPa，底板较平整且无较大断层，抗压强度大于 2 MPa。

二、支撑掩护式液压支架的组成部分

ZZ4000/17/35 型支撑掩护式液压支架如图 1—1—4 所示，它由立柱、主顶梁、前梁、掩护梁、推移千斤顶、导向梁、防片帮千斤顶、护帮千斤顶等组件组成。

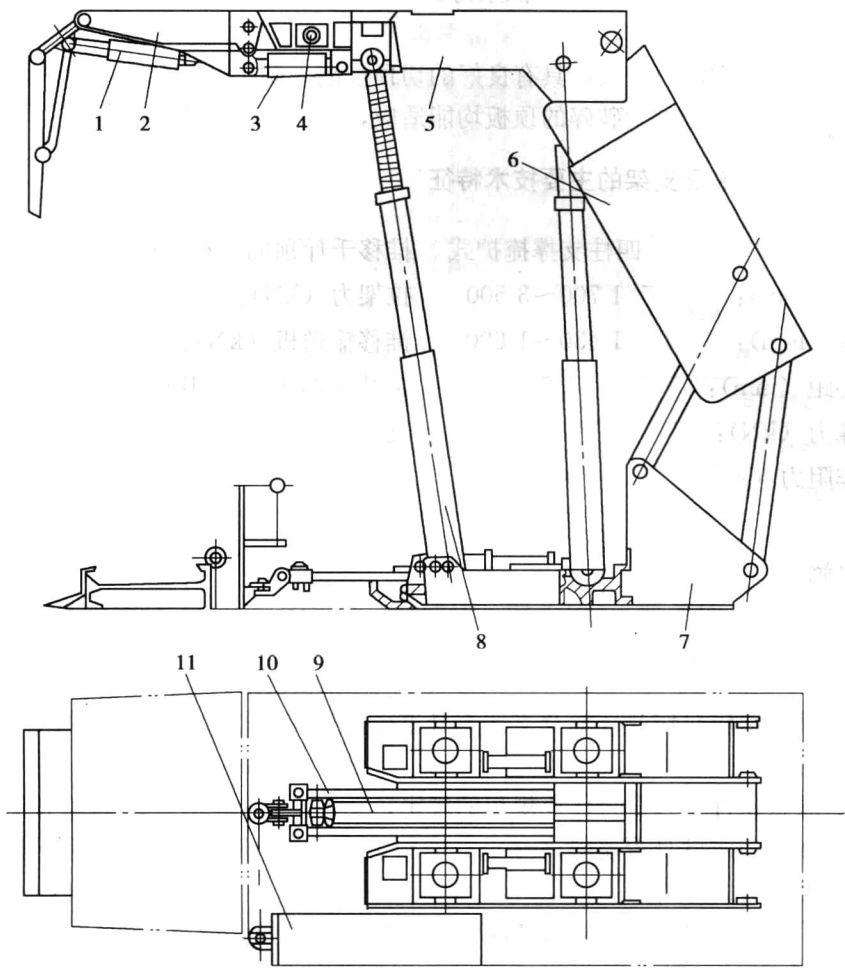


图 1—1—4 ZZ4000/17/35 型支撑掩护式液压支架
1—防片帮千斤顶 2—前梁 3—前梁千斤顶 4—侧护千斤顶 5—主顶梁
6—掩护梁 7—底座 8—立柱 9—推移千斤顶 10—推移框架 11—导向梁

三、支撑掩护式液压支架的结构特点

1. 工作阻力大，支护强度高，切顶性能好。立柱分前后两排布置，均向前倾斜且后排倾角较小，这样有利于切顶。

2. 调高范围大。立柱长度为 1 425~3 175 mm，可利用机械加长段调节立柱长度。

3. 支护性能好，主顶梁、掩护梁两侧均有侧护板；前梁前端有护帮装置，可防止煤壁片帮；掩护梁与底座之间采用前、后连杆铰接，形成四连杆机构，梁端距变化小，这样有利于顶板管理。

4. 底座为钢板焊接成的箱形整体结构。在底座前端焊有千斤顶耳座，在中间部位留有安装阀组的平台。

5. 导向梁安设在相邻两架之间，前端与工作面输送机相连。

6. 采用框架式推移装置，增大了拉架力。

7. 该支架采用本架的操作。

该支架优点是支撑能力较大，具有良好的切顶性能、防护性能和稳定性，同时有较大的通风断面，对中等稳定和不太破碎的顶板均能适应，故应用范围广。

四、支撑掩护式液压支架的主要技术特征

支架形式：	四柱支撑掩护式	推移千斤顶的行程（mm）：	700
支架高度（mm）：	1 700~3 500	拉架力（kN）：	226.6
支架宽度（mm）：	1 430~1 600	推移输送机（kN）：	143.2
支架中心距（mm）：	1 500	泵站工作压力（MPa）：	14.7
支架初撑力（kN）：	1 884	支架重量（kN）：	108
支架工作阻力（kN）：	4 000		

任务实施

一、液压支架操作前的检查

液压支架操作前应对作业环境及支架本身进行检查。

1. 作业环境

- (1) 顶、底板条件是否符合作业规程的规定；
- (2) 工作面瓦斯浓度是否超限；
- (3) 支护地点有无障碍；
- (4) 采煤机、刮板输送机的运行情况。

2. 支架本身

- (1) 各操作手柄的位置是否正确，运动是否灵活可靠；
- (2) 各零部件是否齐全、紧固、可靠；
- (3) 各液压缸及油管有无漏油、缺液现象；
- (4) 管路系统及支架各部件的动作有无阻碍；

(5) 泵站工作是否正常。

二、ZZ4000/17/35 型液压支架的操作顺序

1. 打开分路截止阀，向单个支架供液，检查支架与采煤机、刮板输送机推移步距是否合适。

2. 把“前立柱”“后立柱”操作手把扳到右位——实现降柱。

3. 把推移千斤顶扳到左位——实现移架。

4. 把“前立柱”“后立柱”操作手把扳到左位——实现伸柱。

5. 把推拉千斤顶扳到右位——实现推溜。

6. 关闭分路截止阀。

三、ZZ4000/17/35 型液压支架的基本动作

ZZ4000/17/35 型支撑掩护式液压支架各阀片及液压缸动作过程见表 1—1—1。

表 1—1—1 ZZ4000/17/35 型支撑掩护式液压支架各阀片及液压缸动作过程

阀片号	阀位号	液压缸名称	液压缸动作
一	1—0—2	前立柱 R1	降—回液—升
二	3—0—4	后立柱 R2	降—回液—升
三	5—0—6	前梁千斤顶 R3	降—回液—升
四	7—0—8	推移千斤顶 R4	移架—回液—推移输送机
五	9—0—10	顶梁侧护千斤顶 R5	缩—回液—伸
六	11—0—12	掩护梁侧护千斤顶 R6	缩—回液—伸
七	13—0—14	防滑千斤顶 R7	伸—回液—缩
八	15—0—16	护帮千斤顶 R8	缩—回液—伸

1. 前后两排立柱同时升降

要使前后两排立柱同时升降，须通过同时操作“前立柱”“后立柱”操纵阀手把来实现（见表 1—1—1 中 R1、R2）。

2. “前立柱”“后立柱”分别升降

要使前后两排立柱分别升降，须分别操作“前立柱”“后立柱”操纵阀手把来实现（见表 1—1—1 中 R1、R2）。

3. 前梁千斤顶伸出

要使前梁接触顶板并撑紧顶板，须通过操作“前梁千斤顶”操纵阀手把来使前梁千斤顶伸出（见表 1—1—1 中 R3）。

4. 侧护千斤顶伸出

操作“掩护梁侧护千斤顶”“顶梁侧护千斤顶”操纵阀手把（见表 1—1—1 中 R6、R5），能使掩护梁侧护板和顶梁侧护板伸出。

5. 推移千斤顶伸缩

操作“推移千斤顶”操纵阀手把（见表 1—1—1 中 R4），能使推移千斤顶伸缩，从而达到推溜移架的目的。

任务考评

评分标准见表 1—1—2。

表 1—1—2

评分标准

序号	考核内容	考核项目	配分	检测标准	得分
1	操作前的检查	1. 作业环境检查 2. 支架本身检查	24	每项 12 分	
2	ZZ4000/17/35 型液 压支架的基本动作	1. 前后两排立柱同时升降 2. 前立柱、后立柱分别升降 3. 前梁千斤顶伸出 4. 侧护千斤顶伸出 5. 推移千斤顶伸缩	30	按照老师的指令操作，每 错一项扣 6 分	
3	ZZ4000/17/35 型液 压支架的顺序操作	1. 打开分路截止阀 2. 把前立柱、后立柱操作手把扳 到右位——实现降柱 3. 把推移千斤顶扳到左位——实 现移架 4. 把前立柱、后立柱操作手把扳 到左位——实现伸柱 5. 把推移千斤顶扳到右位——实 现推溜 6. 关闭分路截止阀	30	每项 5 分，每错一项扣 5 分	
4	安全文明生产	1. 遵守安全规程 2. 清理现场卫生	16	1. 不遵守安全规程扣 8 分 2. 不清理现场卫生扣 8 分	

知识链接

一、液压支架分类及其特点

液压支架按架型结构与围岩关系的不同，可分为支撑式、掩护式和支撑掩护式三种；按适用采高不同，可分为薄煤层式、中厚煤层式和大采高式三种；按采煤方法不同，可分为一次采全高式、放顶煤式、铺网式和充填式四种。下面主要介绍按架型结构与围岩关系不同分类的支架形式及其特点。

1. 支撑式液压支架及其特点

支撑式液压支架利用立柱与顶梁的直接支撑来控制工作面顶板，它的顶梁较长，立柱较多，且立柱垂直于顶板布置，并且靠支撑作用来维持一定的空间，而顶板岩石则在顶梁后部切断垮落。这种支架的特点是，具有较大的支撑能力和良好的切顶性能，适用于支撑中硬以上的稳定顶板。但是，由于立柱垂直布置，支架承受水平力的能力差，在较大水平力的作用下，支架容易失去稳定性。

2. 掩护式液压支架及其特点

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矸石落进工作面。它的立柱较少，一般呈倾斜布置，顶梁也较短，而掩护梁直接与冒落的矸石相接触，主要靠掩护作

用来维持一定的空间。这种支架的特点是，掩护性和稳定性较好，调高范围大，对破碎顶板的适应性较强，但是支撑能力较小，适用于支护松散破碎的不稳定顶板或中等稳定的顶板。

3. 支撑掩护式液压支架及其特点

支撑掩护式液压支架在结构和性能上综合了支撑式和掩护式液压支架的特点。它以支撑为主，掩护为辅，靠支撑和掩护作用来共同维持一定的工作空间。这种支架的支护力、防护性和稳定性都较好，适用于压力较大，易于冒落或中等稳定的顶板。它对于缓倾斜、采高大的回采工作面具有一定的适应性。

二、液压支架布置的基本要求

1. 支架中心距要合适。支架中心距就是相邻两支架中心线之间的距离，支架中心距有 1.1 m、1.2 m、1.5 m、1.6 m、2.2 m 等多种。为了恰好与长度 1.5 m 的刮板输送机溜槽配套，目前大部分支架的中心距取 1.5 m。

2. 支架梁端距要合理。支架梁端距就是支架顶梁前端至煤壁之间的距离，一般为 200~400 mm。

3. 支架支撑时要垂直于顶、底板。如果顶梁或底座下有凸凹杂物支垫，则易造成支架歪斜甚至倾倒，可用坑木或板皮塞顶、塞底，使支架处于和顶、底板良好接触的状态。

4. 支架中心线要垂直于工作面。避免在刮板输送机弯曲时，引起支架相碰。

5. 支架支撑高度要合适。应尽量保持在最佳高度下工作，避免出现过高或过低的支撑，从而造成支架倾倒或被“压死”事故。

6. 支架要有防倒、防滑装置。当工作面倾角在 15°以上时，支架要设置防倒、防滑装置，以防造成支架下滑或倾倒。

三、液压支架操作的基本要求

总结综采工作面的生产实践经验，可把使用液压支架的基本要求概括为“细、匀、净、快、够、正、平、紧、严”九个字。即：

细：各项准备、检查工作要仔细。

匀：支架间距要按规定保持均匀。

净：将底板上的浮煤、浮矸清理干净，保证支架和输送机顺利前移。

快：移架及时、迅速，做到少降、快移。

够：每次移架步距要够（一般为 0.6 m），移架后的支架要成一条直线。

正：支架定向前移，不上下歪斜，不前倾后仰。

平：要使顶梁和底座平整地和顶、底板接触，受力分布均匀。

紧：使顶梁紧贴顶板，移架后的支架必须达到足够的初撑力。

严：架间空隙要挡严，侧护板、挡矸板要保持正常工作状态，防止顶板漏矸或采空区矸石窜入支架。

总之，准备工作要做到“细、匀、净”，移架操作要做到“快、够、正”，支架的工况要做到“平、紧、严”。

思考与练习

1. 操作液压支架前应注意哪些问题？
2. 试说明支撑掩护式支架的适用条件是什么。
3. 支撑掩护式支架有哪些结构特点。
4. 简单说明液压支架使用时的注意事项。

课题二 液压支架金属结构件的维护与检修

液压支架源以高压液体为动力源，用来支护顶板和提供工作面安全作业的空间，并随着工作面的推进，完成支撑、切顶、自移和推移刮板输送机等工序。液体支架既是支护设备，又是推移机具。液压支架的安全运行和使用寿命的长短，不仅与工人的操作水平有关，而且也与对设备的维护与检修的质量有关。为此，从本课题开始将着重讨论液压支架的维护与检修工作。

任务一 液压支架顶梁的维护与检修

知识点

- ◆ 熟悉液压支架顶梁的结构

技能点

- ◆ 会正确维护液压支架的顶梁
- ◆ 掌握液压支架顶梁的检修技能

任务导入

要正确掌握液压支架的维修技能，必须先了解它的组成结构，熟悉各部分的作用和结构原理。一个完整的液压支架由四大部分组成，其中金属结构件是液压支架的主体部分，它的结构好坏将直接影响支架的使用性能。本任务的内容是液压支架金属结构件的维护与检修。

任务分析

液压支架的金属结构件一般由顶梁、掩护梁、底座、前后连杆等几部分组成。它通常都是呈箱形的焊接结构，采用这种结构和工艺可使各部件具有足够的强度和较高的刚性，并做到最大限度地减轻重量。

相关知识

顶梁是直接和顶板相接触并承受顶板岩石载荷的部件，同时它又是立柱、掩护梁和挡矸装置的连接点。此外，它还担负着提供安全作业空间的作用。顶梁为整体刚性结构，一般由若干段组成。按其支护顶板的作用和位置不同，可分为主梁、前探梁和尾梁。为适应不同的顶板条件，顶梁又可分为整体刚性顶梁、铰接组合顶梁、伸缩式组合顶梁和多项组合式顶梁等多种形式。

一、整体刚性顶梁

整体刚性顶梁为单一的整体结构。上板为一整体钢板，沿纵向平行布置有4条与顶板垂直的主筋板，下腹部是与主筋板焊接在一起的腹板。在顶板、腹板和主筋板之间还分布有数个横向布置的加强筋，将顶梁分隔成多个小箱体，这样可以大大增强梁体的刚性。

整体刚性顶梁由于梁顶面积较大，相对来说对顶板起伏不平度的适应性稍差，均匀接顶性能不太好。为保证能有效地控制前方顶板，梁前端一般向上略翘 40~60 mm，这使它在受力时借助梁体的弹性变形而改善与顶板的接触性能。整体刚性顶梁不适用破碎性顶板条件，主要用于较为稳定完整的顶板条件。如图 1—2—1 所示。

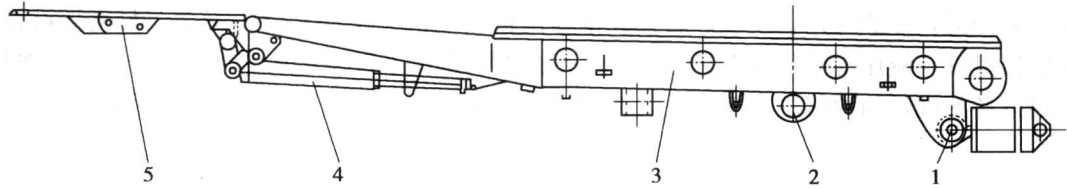


图 1—2—1 整体刚性顶梁

1—平衡千斤顶耳座 2—柱窝 3—侧护板 4—护帮千斤顶 5—护帮板

二、铰接组合顶梁

铰接组合顶梁由前梁（也称前探梁）和后梁组成，前后梁之间通过销轴铰接，如图 1—2—2 所示。下部装设有前梁千斤顶（又称短柱），一端连接在后主梁上的耳座上，另一端与前梁摇臂耳座相连，千斤顶的伸缩可以控制前梁上下摆动，进而控制前梁与顶板的接顶情况。前梁的支撑力由前梁千斤顶来提供，支撑工作阻力的大小由千斤顶液压控制回路上的安全阀设定，与整体刚性顶梁相比，尖端阻力要小得多。后主梁较长，是顶梁的主要承载部分，其功能和机构设施与刚性整体顶梁相同。这种结构的支架有几个显著的特点：前梁的上挑和下探可使支架良好地适应顶板的起伏变化；若片帮造成前方顶板冒陷时，前梁即可上仰进行有效支护，而过断层时则低头过渡；在运输时前梁可以垂吊落下，使运输尺寸大大缩小。根据使用条件需要，前梁前端也可加装护帮装置。

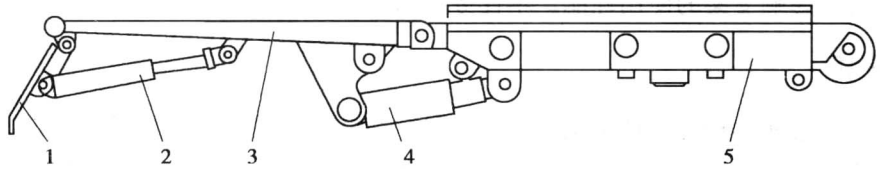


图 1—2—2 铰接组合顶梁

1—护帮板 2—护帮千斤顶 3—前梁 4—前梁千斤顶 5—主梁

三、伸缩式组合顶梁

伸缩式组合顶梁由刚性主梁和伸缩式前探梁组成。伸缩前探梁有抽屉式和外套式两种。抽屉式梁体呈栅状并插装在刚性主梁的腹腔内，由同在腹腔内的伸缩梁千斤顶控制，以主梁为依托，以腔壁为导向，可在主梁的腹腔内自由伸缩。外套式前探梁在抽屉式的基本结构的基础上，加设套装在主梁体外的伸缩套，伸缩套随抽屉梁做伸缩运动。伸缩式前梁可对裸露的顶板起临时支护作用，因此，这种结构在不稳定的顶板和易片帮的煤层条件下的支架上使用较多。

四、多项组合式顶梁

多项组合式顶梁由刚性主梁、铰接前梁和伸缩前探梁等组合而成。伸缩前探梁插装在前