

国外采煤工作面综合机械化设备

(参 考 资 料)

液 压 支 架

《国外采煤工作面综合机械化设备》编译组

煤 炭 工 业 出 版 社

D42

国外采煤工作面综合机械化设备

(参 考 资 料)

液 压 支 架

《国外采煤工作面综合机械化设备》编译组

煤 炭 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书主要介绍了英国、西德、波兰和法国（仅采煤机）采煤工作面综合机械化设备的各种液压支架的结构、工作原理、试验和部分维护检修等内容。并补充了出国实习、检验和国内验收、实测的重要资料和图纸，从而丰富和充实了本书的内容。可供综合机械化采煤工作面的工人、技术人员以及从事这方面工作的科研、制造、教学单位参考。

国外采煤工作面综合机械化设备

（参 考 资 料）

液 压 支 架

◀国外采煤工作面综合机械化设备▶编译组

（限 国 内 发 行）

*

煤炭工业出版社 出版

（北京安定门内和平北路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787×1092¹/₁₆ 印张23 插页4

字数548千字 印数1—11,400

1978年10月第1版 1978年10月第1次印刷

书号15035·2109 定价2.50元

目 录

第一章 综述	1
第二章 4×300吨垛式支架(英国 伽利克公司)	5
第一节 概述	5
一、4×300吨垛式支架、泵站、单体支柱的主要技术特征	5
二、支架在工作面的布置	10
第二节 4×300吨垛式支架结构	12
一、4×300吨锚固、调架、中间、基本支架结构	12
二、4×300吨端头支架结构	26
第三节 阀	28
一、操纵阀	28
二、控制阀	32
第四节 液压系统	40
一、4×300吨垛式支架的控制系统(倾斜工作面)	42
二、4×300吨基本支架的控制系统(水平工作面)	50
三、4×300吨端头支架的控制系统	51
第五节 泵站	54
一、T50-Ⅰ型卧式三柱塞泵	54
二、泵的维护检修	55
三、T50-Ⅰ型卧式三柱塞泵的检验	64
四、封闭式油箱及其附属装置	66
第六节 试验	75
一、研制性试验	75
二、生产装配试验	82
第七节 单体液压支柱	90
一、支柱结构	90
二、操作	92
第三章 4×450吨、4×280吨、6×180吨垛式支架(英国 道梯公司)	93
第一节 概述	93
一、液压设备的技术特征和外形尺寸	93
二、支架在工作面的布置	97
三、支架各部件所用材料	97
第二节 支架结构	104
一、4×450吨、4×280吨支架结构	104
二、6×180吨支架结构	116
三、防转、防倒、防滑装置	120
四、锚固装置	127

第三节 阀及液压系统	133
一、操纵阀	133
二、控制阀	136
三、回转控制阀	144
四、辅助控制阀	146
五、阀的试验	148
六、液压系统	154
第四节 泵站	162
一、概述	162
二、乳化液泵	165
三、乳化液箱	174
四、泵站设备的试验	182
第五节 单体液压支柱	184
第四章 K1.2、K3.4型框式支架(西德 威斯特伐利亚公司)	188
第一节 概述	188
一、支架的结构特点	188
二、支架的技术特征	189
三、支架在工作面的布置	191
第二节 支架结构及工作原理	191
一、支撑机构	191
二、行走机构	196
三、调架装置	203
四、挡矸装置	206
五、推移输送机装置	206
第三节 阀及液压系统	209
一、框架阀块	209
二、辅助阀块	214
三、球形旋阀	216
四、配流板	217
五、安全阀	217
六、液压系统	221
第四节 立柱和阀的试验	224
一、立柱的试验	224
二、框架阀块的试验	224
三、辅助阀块的试验	226
四、安全阀的试验	227
第五节 泵站	227
一、概述	227
二、液压泵	229
三、泵站的控制装置	234
四、乳化液箱及其附属装置	247
五、工作面供液系统	254

第六节 单体液压支柱	256
一、HS-25M、HS-25LM型单体液压支柱	256
二、HS-30M型单体液压支柱	259
第五章 框式支架（西德 赫姆夏特公司）	261
第一节 概述	261
一、支架的技术特征	261
二、支架的外形结构	263
第二节 支架结构	265
一、立柱	265
二、顶梁	269
三、底座	276
四、移架机构和调架机构	278
五、输送机推移装置	286
第三节 控制装置	286
一、集中操纵阀	288
二、外柱控制阀	292
三、交替单向阀	296
第四节 管路布置及液压系统	297
一、管路布置	297
二、液压系统	301
第五节 主要零部件的试验	306
一、内柱操纵阀的试验	306
二、安全阀的试验	306
三、逆止阀的试验	308
四、三位四通阀的试验	308
五、立柱的试验	308
六、千斤顶的试验	309
七、高压胶管的试验	309
八、顶梁的压力试验	310
九、整体支架的焊缝试验	311
第六节 泵站	311
第七节 单体液压支柱	323
一、结构	324
二、工作原理	325
三、使用说明	326
第八节 密封件	326
一、油缸的密封件	326
二、柱塞泵的密封	328
第六章 OK-1/R型液压支架（波兰）	329
第一节 概述	329
第二节 OK-1/R型液压支架结构	332
第三节 控制装置及支架控制系统	338

一、控制装置	338
二、支架的控制系统	343
第四节 泵站	346
一、概述	346
二、HA-60/200型三柱塞泵	346
三、乳化液箱	351
第五节 OK-1/R型支架主要部件的检验	353
附录 液压支架用乳化液	357

第一章 综 述

五十年代初，液压支架出现以来，回采工作面综合机械化便获得迅速发展。目前，一些国家正在开始研究和试用工作面遥控及整个矿井的遥控。但是，0.4~0.8米的薄煤层，3.5米以上的厚煤层和急倾斜煤层的综合机械化还仍然处在研究试制阶段。

一、现有液压支架的类型

液压支架按其围岩的作用方式可分为支撑式、掩护式和支撑—掩护式三种。

(1) 支撑式支架的工作阻力较高，切顶性能好，可支撑中硬以上的岩层。这类支架按其结构与动作方式又可分为垛式和节式。

垛式 整个支架为一整体结构，整体移动，支护性能较好，工作阻力较高，可支撑坚硬和极为坚硬的顶板。

节式 整个支架由2~4个框架组成，交错前移。这种支架的工作阻力虽不及垛式支架，但其重量较轻、初撑力较高、灵巧，便于安装和维修，可用以支撑中硬和较为松软的顶板岩层。

(2) 掩护式支架的工作阻力不高，防护性能较好，可用于松散破碎的顶板。

(3) 支撑—掩护式支架是以支撑式为主，兼有掩护式的特点，即整个支架为一整体结构，并靠采空区一侧装有坚固的掩护板。这种支架的工作阻力视需要而定，其切顶性能与防护性能均较好。

各类液压支架的应用范围如下：

		煤层倾角	煤层厚度
支撑式	垛式	$<40^{\circ}$	0.6~3.6米
	节式	$<54^{\circ}$	0.6~3.2米
掩护式		$<15^{\circ}$	>0.9 米

二、影响液压支架选型的因素

影响液压支架选型的因素是煤田地质条件，包括顶底板的稳定性、煤层的厚度、倾角、煤层内断裂情况以及煤层的瓦斯含量等。其中顶底板的稳定性和煤层内断裂情况是影响支架选型的主要因素。

三、对液压支架的技术要求

由于各国煤田赋存条件不同和所处在不同的发展阶段，故生产使用的自移式支架的结构类型也有所不同，现将垛式支架和节式支架的结构特点及其主要技术要求介绍如下。

(一) 垛式支架

宽底座，对底板具有较小的压应力。宽顶梁，有探梁和伸长段，以支护靠煤壁处顶板。支架的初撑力较小，约为工作阻力的30%。结构坚固，能承受顶板的最大载荷。

(二) 节式支架

支架对煤层倾角、厚度及顶板的起伏具有较大的适应性，例如能跨越30厘米或更高的台阶。支架移动灵活。在倾斜煤层中为防止支架翻倒与下滑，采用自动调架装置，移架机

表 1-1 国 外 一 些 液 压 支 架

项 目	单 位	英 国 道 梯 公 司			英国伽利克公司	
		6×180(吨)	4×280(吨)	4×450(吨)	4×300(吨)	4×300(吨)
支架的支撑高度:						
最 小	毫 米	610	1250	1760+500	1430+200	1955
最 大	"	1106	2250	2760+500	2230+200	3155
煤层最大倾角	度	8~16°	4~12°	4~25°	18~20°	18~20°
初撑力:						
立 柱	吨	7.5/13	28	28	28.8	28.8
支 架	"	45/78	112	112	115.2	115.2
工作阻力:						
立 柱	吨	30	70	112.5	75	75
支 架	"	180	280	450	300	300
立柱根数		4	4	4	4	4
立柱结构形式		双伸缩	双伸缩	单伸缩	单伸缩	单伸缩
支架间距	毫 米	1100	1370	1370	1300	1300
移动步距	毫 米	600	600	600	600	600
推移千斤顶:						
推 力	吨	6.3	6.3	6.3	6.43	6.43
拉 力	吨	3.5	8	12	4.21	4.21
管路工作压力	公斤/厘米 ²	141	141	141	141	141
乳化液配比		3~5%	3~5%	3~5%	5%	5%
支架重量	吨	1.724	4.5	6	5	5.5
乳化液泵站:						
乳化液泵型式			卧式三柱塞泵		T 50- II 卧式三柱塞泵	
最大工作压力	公斤/厘米 ²		176		234	
流 量	公升/分		72.5		71.7	
柱塞直径	毫 米		32		44.5	
柱塞数目			3		3	
电动机功率	千 瓦		37		37.5	
电动机转数	转/分		1470		1450	
电动机电压	伏		1100/550		1100/550	
外廓尺寸	毫 米		2134×740×711		2303×803×1006	
重 量	公 斤		476			
乳化液箱:						
容 量	公 升		910		910	
外廓尺寸	毫 米		2134×914×962		2384×742×884	

的主要技术特征表

西德威斯特伐利亚公司				西德赫姆夏特公司				波兰康派克斯公司
K _{1,2}	K _{1,2}	K _{3,4}	K _{3,4}	1K70/355HD	1K70/690HD	1K70/800HD	1K100/550HD	OK-1/R
930	840	2240	2340	750+200	1270	1440	1500	1300+140
1730	1540	3540	3740	1400+200	2590	2990	2570	2000+140
<30°	8°	<30°	<30°	<35°	<35°	<35°	<35°	15°
38.5	37.5	64.5	64.5	45	45	45	67	16
154	150	387	387	180	180	180	268	96
55	55	102.5	102.5	70	70	70	100	40
220	220	615	615	280	280	280	400	240
4	4	6	6	4	4	4	4	6
双伸缩	双伸缩	单伸缩	单伸缩	双伸缩	双伸缩	双伸缩	双伸缩	单伸缩
1500	1500	2250	2250	1500	1500	1500	1600	1000
600	600	600	600	800	800	800	800	600
								13
								8.5
100	250	315	315	315	315	315	315	160
3%	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%
2.4	2.54	8.38	8.38	3.27	5.45	5.65	7.45	2.3
KD-613G(高压) KD-606(低压) 卧式三柱塞泵				KD-613G卧式三柱塞泵				HA60/200 型卧式三 柱塞泵
400		400			400			250
130								
80		80			89			60
45								
32		32			32			32
32								
3		3			3			3
3								
		55			75			30
		1480			1500			1450
		6000/1100			6000/1100			500
		2200×950×700			2290×890×820			2450× ×900×1200
		355			400			450
		700			700			630
		2215×800×850			2300×850×750			2450× ×900×1200

构不与输送机连接。前梁端部能承受较大的压力。带压移步,移步时仍然能有 1 吨/米^2 的支撑力。当底板岩层松软时,可加大底座滑橇尺寸,也可更换成箱形底座。

四、液压支架的最新设计特点

近来垛式支架有了进一步改进,节式支架也向重型强力方向发展,它们设计特点颇有相似之处,综述如下。

目前支架已出现工作阻力 $600 \sim 700$ 吨的强力支架,用于大块砂岩顶板,对于易碎顶板也可保证更大的可靠性。

立柱的直径已达到 279 毫米,每柱的工作阻力最大达 200 吨。在薄煤层和厚度变化较大的煤层采用双伸缩立柱。在中厚煤层采用双作用立柱,以便迅速降柱,缩短移步时间。

为适应各种顶板岩层的条件,立柱的初撑力可根据需要进行调节,最高可达工作阻力的 70% 左右。

顶梁与底座大多采用刚性结构,仅在需要承受高载荷的薄煤层或中厚煤层内采用弹簧钢底座和铰接顶梁。

前梁端部可承受 10 吨以上的载荷。

支架附设辅助装置,可根据需要装设防滑、防倒、防片邦等装置,此外还在顶梁侧面增设活动掩护板,防止架间顶板矸石掉入支架内。

加大供液管路压力,目前管路压力为 $140 \sim 315$ 公斤/厘米²,随着耐高压胶管的出现,管路压力也日趋高压化。现有最高管路压力已达 580 公斤/厘米²。

虽然,液压支架的发展迅速,但由于受煤层赋存条件的制约,加之目前支架的结构仍存在一些缺点,因此,液压支架存在一些待改进的问题,主要是使用范围窄,适应性不高。

为了克服支架本身的缺陷,延长支架的使用年限并配合快速采煤,液压支架的发展趋向是:强力化、高压化、多样化与自动化。

五、国外一些液压支架的主要技术特征 (表 1-1)

第二章 4×300吨垛式支架

(英国 伽利克公司)

第一节 概 述

一、4×300吨垛式支架、泵站、单体支柱的主要技术特征 (表2-1)

表 2-1 4×300吨支架、泵站、单体支柱的主要技术特征

名 称	型 式	技 术 特 征
4×300吨支架	垛 式	支架高度 1430~2230毫米 (1630~2430毫米装有加长段) 1955~3155毫米 工作阻力 300吨
立 柱	单 伸 缩 双 作 用	初 撑 力 68.4吨
		工作阻力 75吨
		初 撑 力 17.1吨
		行 程 800毫米; 1200毫米
		缸 体 内径125毫米; 材料BS980, CDS8
顶 梁	箱 式	活 柱 直径110毫米; 材料BS970, En3A, En8(3米支架); 镀青铜(含锡12~20%), 厚0.07~0.1毫米
前 梁	箱 式	承载面积 1710毫米×1100毫米; 材料BS4360 GR50B; 板厚15, 20, 25, 45毫米
底 座 箱	箱 式	承载面积 1371毫米×1100毫米; 材料BS4360, GR50B; 板厚12.5, 25, 35, 40, 50毫米
前梁短柱	单 作 用	承压面积 2×1559毫米×300毫米; 材料BS4360, GR50S; 板厚12.5, 15, 20, 25毫米(座箱); 8, 10, 15, 30毫米(底梁)
移架千斤顶	双 作 用	工作阻力 90.73吨(681公斤/厘米 ²); 前梁顶端最大支撑力20.8吨
		初 撑 力 23.1吨
		行 程 172毫米
		缸 体 内径145毫米; 材料BS970, En8
		推 力 12.8吨
锚固支架推移千斤顶	双 作 用	拉 力 8.4吨
		行 程 838.2毫米
		缸 体 内径107.95毫米; 材料BS980, CDS6
		活 塞 杆 直径63.5毫米; 材料BS970 En16T; 镀青铜(含锡12~20%)
		厚0.037~0.05毫米, 外表面再镀硬铬厚0.037~0.05毫米
复位千斤顶	单 作 用	推 力 10.5吨
		拉 力 8.6吨
		行 程 800毫米
		缸 体 内径101.6毫米
		活 塞 杆 直径50.8毫米
		推 力 7.5吨
		行 程 100毫米
		缸 体 内径82.6毫米
		活 塞 杆 直径44.8毫米

续表

名 称	型 式	技 术 特 征
防滑千斤顶	双 作 用	推 力 7.5吨 拉 力 4.7吨 行 程 70毫米 缸 体 内径82.6毫米 活 塞 杆 直径50.8毫米
防倒千斤顶	双 作 用	推 力 7.5吨 拉 力 3 吨 行 程 407毫米 缸 体 内径82.6毫米 活 塞 杆 直径79.85毫米
锚固千斤顶		推 力 7.5吨 行 程 152毫米 缸 体 内径82.6毫米
支架净重 端头支架	5 吨 迈 步 式	支架高度 1.652~2.452米装有加长段 工作阻力 300吨 初 撑 力 68.4吨
立 柱	单 伸 缩 双 作 用	同4×300吨支架立柱
移步千斤顶	双 作 用	同4×300吨锚固支架推移千斤顶
双缸调架千斤顶	双 作 用	推 力 3 吨 总 行 程 (双活塞杆伸出)88.9毫米
顶 梁	箱 式	承载面积 2×2433毫米×534毫米
底 座	箱 式	承载面积 2×1245毫米×380毫米
支架净重 T 50-II 型泵	3 5吨 卧 式 三 柱 塞	最大工作压力 234公斤/厘米 ² (使用的工作压力为141公斤/厘米 ²) 流 量 71.7升/分 柱塞行程 57毫米 柱塞直径 44.5毫米 柱塞往复次数 286次/分 容积效率 0.92
电 动 机	防 爆 型	功 率 37.3千瓦 电 压 1100伏 转 数 1450转/分 频 率 50赫兹
乳化液箱 单体支柱	封 闭 式 5380 (用于2.4米煤层)	容 量 909.2升 工作阻力 28吨 初 撑 力 8 吨 支撑高度 1.6~2.4米装有加长段 行 程 690毫米
	5380 (用于3.2米煤层)	工作阻力 28吨 初 撑 力 8 吨 支撑高度 3.2米 行 程 690毫米

注：表内列出的初撑力和千斤顶的推力拉力，均在泵的供液压力为141公斤/厘米²的情况下的数值。缸体内表面和活柱、活塞杆外表面的光洁度均为1.575微米。

附：支架用材料的机械性能

BS4360:	抗拉强度 (牛顿/毫米 ²)	屈服应力 (牛顿/毫米 ²)	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Nb %	V %
50 B	490/620	325/355	0.2/0.24	0.5/0.55	1.5/1.6	0.05/0.06	0.05/0.06	0.10	0.10
50 C	490/620	325/355	0.2/0.24	0.5/0.55	1.5/1.6	0.05/0.06	0.05/0.06	0.10	0.10
43 A	430/510	220/245	0.25/0.30			0.05/0.06	0.05/0.06		

BS980:	抗拉强度(吨/英寸 ²)	屈服应力(吨/英寸 ²)	C %	Si %	Mn %	S %	P %
CDS6	35(26)		0.2/0.4	0.35	0.3/0.9	0.05	0.05
CDS8	45(33)		0.4/0.55	0.35	0.3/0.9	0.05	0.05

注：括弧内为回火或焊接后的强度值

BS970:	抗拉强度 (吨/英寸 ²)	屈服应力 (吨/英寸 ²)	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Mo %	S %	P %
En3	25/35		~0.25	0.05/0.35	1.0				~0.06	~0.06
En3A	28(32)		0.15/0.25	0.05/0.35	0.4/0.9				~0.06	~0.06
En8	35(40~45)	17(28~32)	0.35/0.45	0.05/0.35	0.6/1.0				~0.06	~0.06
En16T	55	44	0.25/0.4	0.1/0.35	1.3/1.8			0.2/0.35	~0.05	~0.05
En31			0.90/1.2	0.1/0.35	0.3/0.75		1.0/1.6		~0.05	~0.05
En34	45		0.14/0.2	0.1/0.35	0.3/0.6	1.5/2.0		0.2/0.3	0.05	0.05
En49B			0.4/0.85	0.30	1.0				0.05	0.05
En57	55		0.25	0.1/1.0	1.0	1.0/3.0	15.5/20.0		0.05	0.05

注：括弧内为硬化处理后的强度值

BS2872	抗拉强度(巴)	许用应力(巴)	(铜) Cu %	(锡) Sn %	(铅) Pb %	(铁) Fe %	(铝) Al %	(锰) Mn %	杂质
CZ114	4600	1950	56/60	0.2/1.0	0.5/1.5	0.25/1.2	1.5	0.3/2.0	0.5

注：以上单位变换关系式如下：

1hbar = 100bar = 10MN/m² = N/mm² = 0.64749tonf/in² = 1450.38 1bf/in² = 1.01972kgf/mm² = 101.972kgf/cm²

hbar——百巴；bar——巴；MN/m²——兆牛顿/米²；N/mm²——牛顿/毫米²；tonf/in²——吨/英寸²；1bf/in——磅/英寸²；kgf/mm²——公斤/毫米²

kgf/cm²——公斤/厘米²

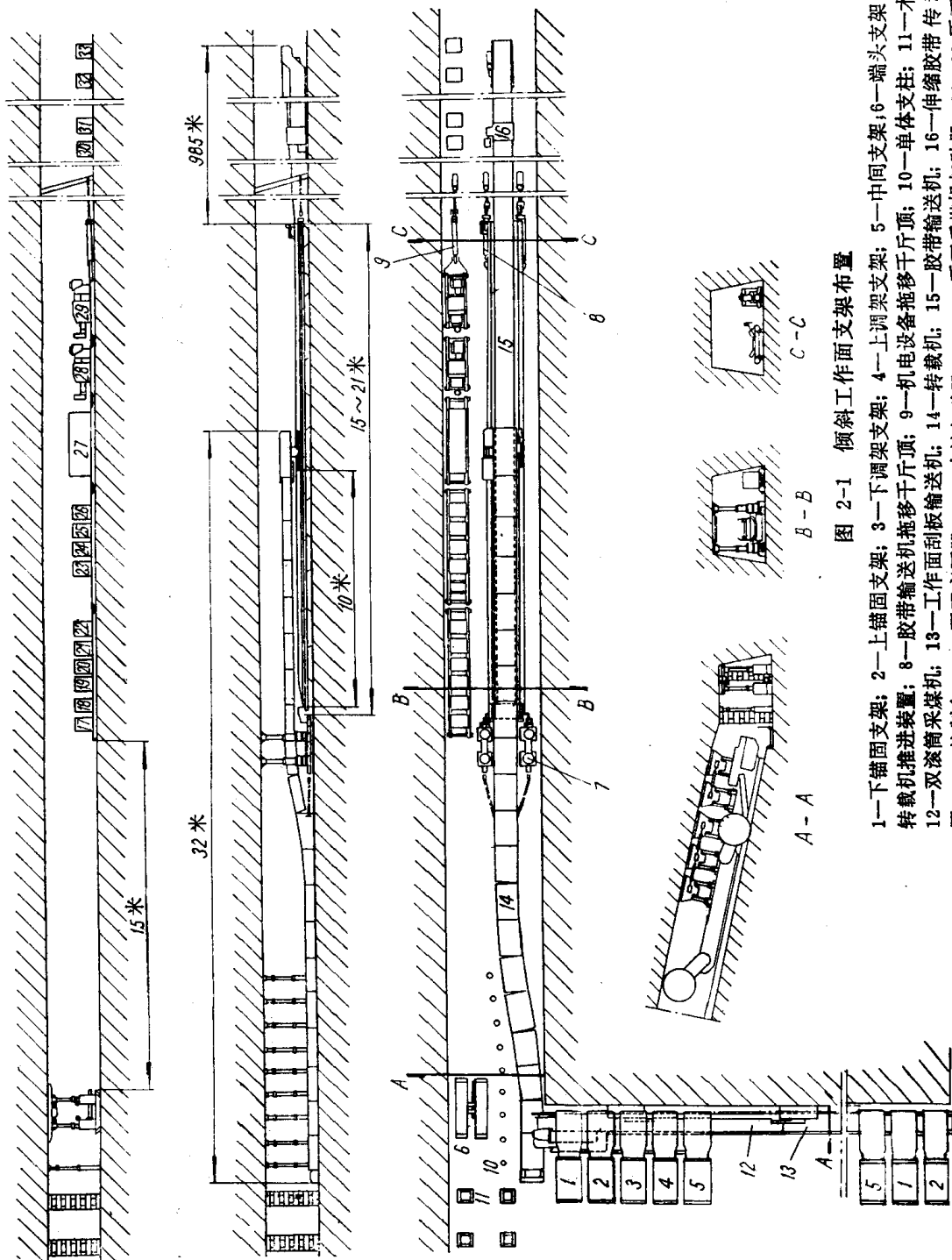
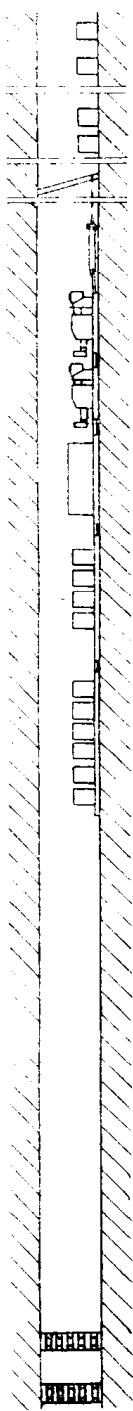
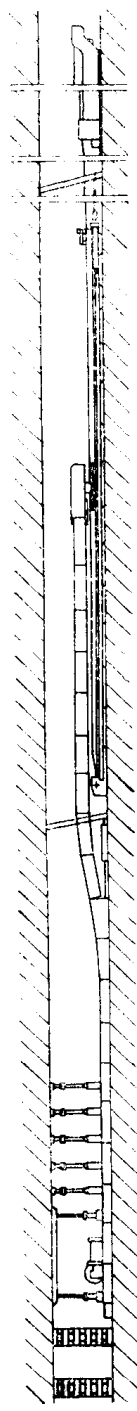


图 2-1 倾斜工作面支架布置

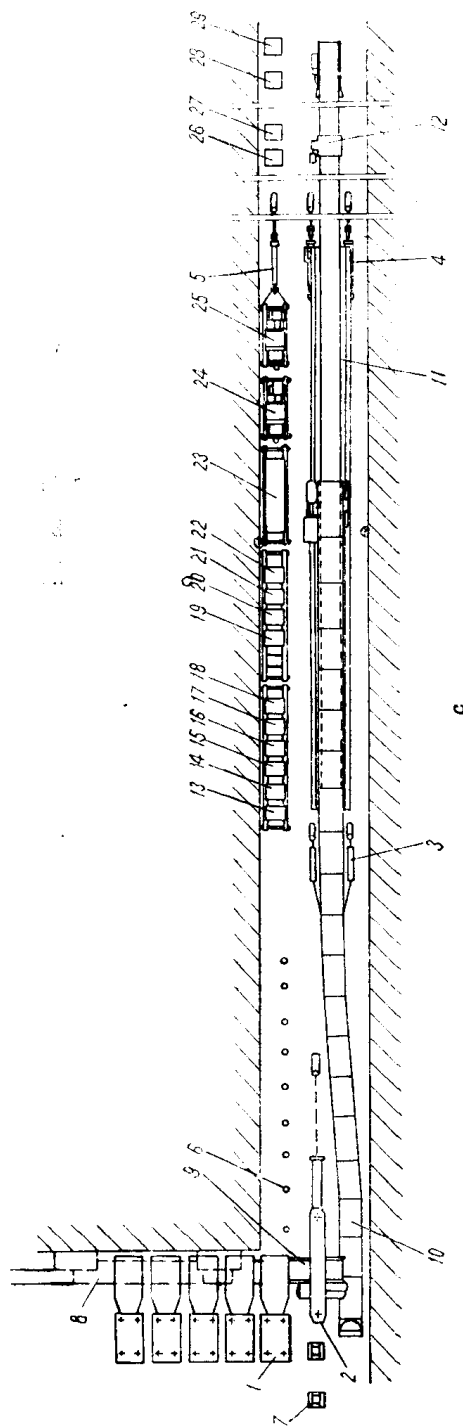
1—下锚固支架；2—上锚固支架；3—下调架支架；4—上调架支架；5—中间支架；6—端头支架；7—转载机推进装置；8—胶带输送机拖移千斤顶；9—机电设备拖移千斤顶；10—单体支柱；11—木垛；12—双滚筒采煤机；13—工作面刮板输送机；14—转载机；15—胶带输送机；16—伸缩胶带传动装置；17—控制台；18—照明变压器；19—电钻起动机；20—200千瓦采煤机起动机；21—90千瓦转载机起动机；22—备用起动机；23—110千瓦工作面刮板输送机起动机；24—110千瓦工作面刮板输送机起动机；25—2号泵起动机；26—1号泵起动机；27—乳化液箱；28—2号泵；29—1号泵；30—500千瓦安压器；31—500千瓦安压器；32—伸缩胶带传动装置起动机；33—胶带输送机起动机



a



b



c

图 2-2 水平工作面支架布置

1—基本支架；2—双柱锚固支架；3—转载机推移千斤顶；4—胶带输送机推移千斤顶；5—机电设备推移千斤顶；6—单体支柱；7—木垛；8—双滚筒采煤机；9—工作面刮板输送机；10—转载机；11—胶带输送机；12—伸缩胶带输送机；13—控制台；14—2千伏安照明变压器；15—电钻起动机；16—200千瓦采煤机起动机；17—90千瓦转载机起动机；18—备用起动机；19—110千瓦工作面刮板输送机起动机；20—110千瓦工作面刮板输送机起动机；21—2号泵起动机；22—1号泵起动机；23—乳化液箱；24—2号泵；25—1号泵；26—500千伏安变压器；27—500千伏安变压器；28—伸缩胶带输送机起动机；29—胶带输送机起动机

二、支架在工作面的布置

1. 支架在倾斜工作面的布置 在倾斜工作面使用的支架,应装设防滑、防倒装置,以便使下滑支架能及时上调。

倾斜工作面的支架布置,见图2-1。在工作面上顺槽端和下顺槽端设有下锚固支架1、上锚固支架2,其作用在于锚固刮板输送机机头和机尾,防止刮板输送机下滑。

下调架支架3,上调架支架4和中间支架5,应根据工作面倾角大小进行编组。每组由上调架支架,下调架支架和若干个中间支架组成。中间支架数取决于工作面倾角,倾角大,中间支架数相应减少,倾角小中间支架数相应增多。工作面倾角在18度左右时,一般每组由十架组成。调架支架应放置在每组中间支架的下方,调架支架靠自身的调架装置在移架时自动上调,中间支架通过防滑装置的动作,以调架支架为基准使中间支架依次上移,最大移动量为70毫米。

工作面支架均采用邻架操纵(推移刮板输送机为本架操纵),为了安全和便于观察,最后一架的操纵阀架设在上顺槽口。

为加强下顺槽口与工作面交叉处的支护,在下顺槽口设置端头支架6,单体支柱10和木垛11。在转载机和胶带输送机搭接处,装有转载机推进装置7,使转载机随着工作面的推进不断前移。推进装置与胶带输送机机尾架相连接,当机尾架向前移动时,推进装置随同机尾架一起移动。胶带输送机机尾架和下顺槽机电设备的移动是靠拖移千斤顶8和9来实现,千斤顶活塞杆端装有卡链器,用链条接在柱桩上。

2. 支架在水平工作面的布置 在小于5度的水平工作面使用的支架不装设防滑防倒装置,对支撑高度超过三米的支架应装设防倒装置以保证支架的稳定性。

水平工作面的支架布置,见图2-2。水平工作面使用的支架比较单一,只用一种基本支架。如果下顺槽是在煤层中掘进,为梯形,则转载机尽量安装在靠近下邦,使刮板输送机机头伸入下顺槽内以利于采煤机落煤。

刮板输送机机头架设在双柱锚固支架的底座上,以便限定刮板输送机机头并加强顺槽口处的支护。在工作面与下顺槽交接处可采用基本支架,单体支柱和木垛进行支护。

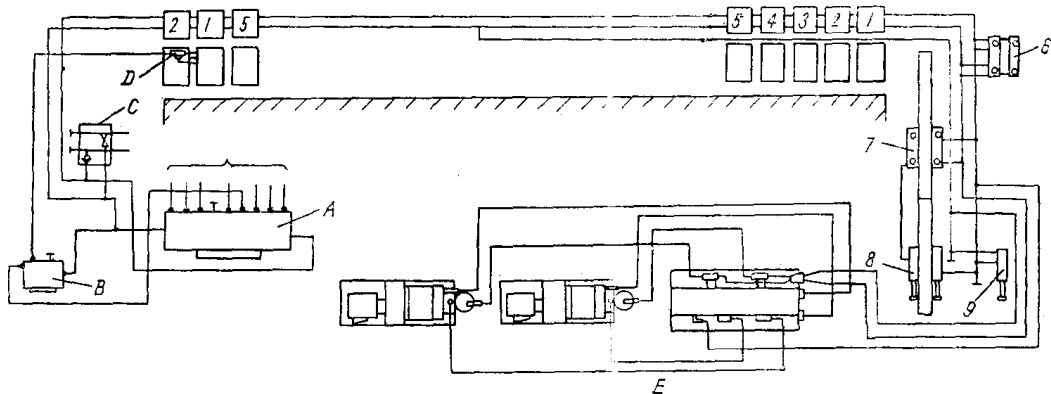


图 2-3 倾斜工作面管路系统

- 1—下锚固支架; 2—上锚固支架; 3—下调架支架; 4—上调架支架; 5—中间支架; 6—端头支架;
7—转载机推进装置; 8—胶带输送机拖移千斤顶; 9—机电设备拖移千斤顶; A—操纵上锚固支架操纵阀;
B—上锚固支架防倒千斤顶操纵阀; C—上锚固支架隔离阀; D—防倒千斤顶三通交替截止阀;
E—泵站