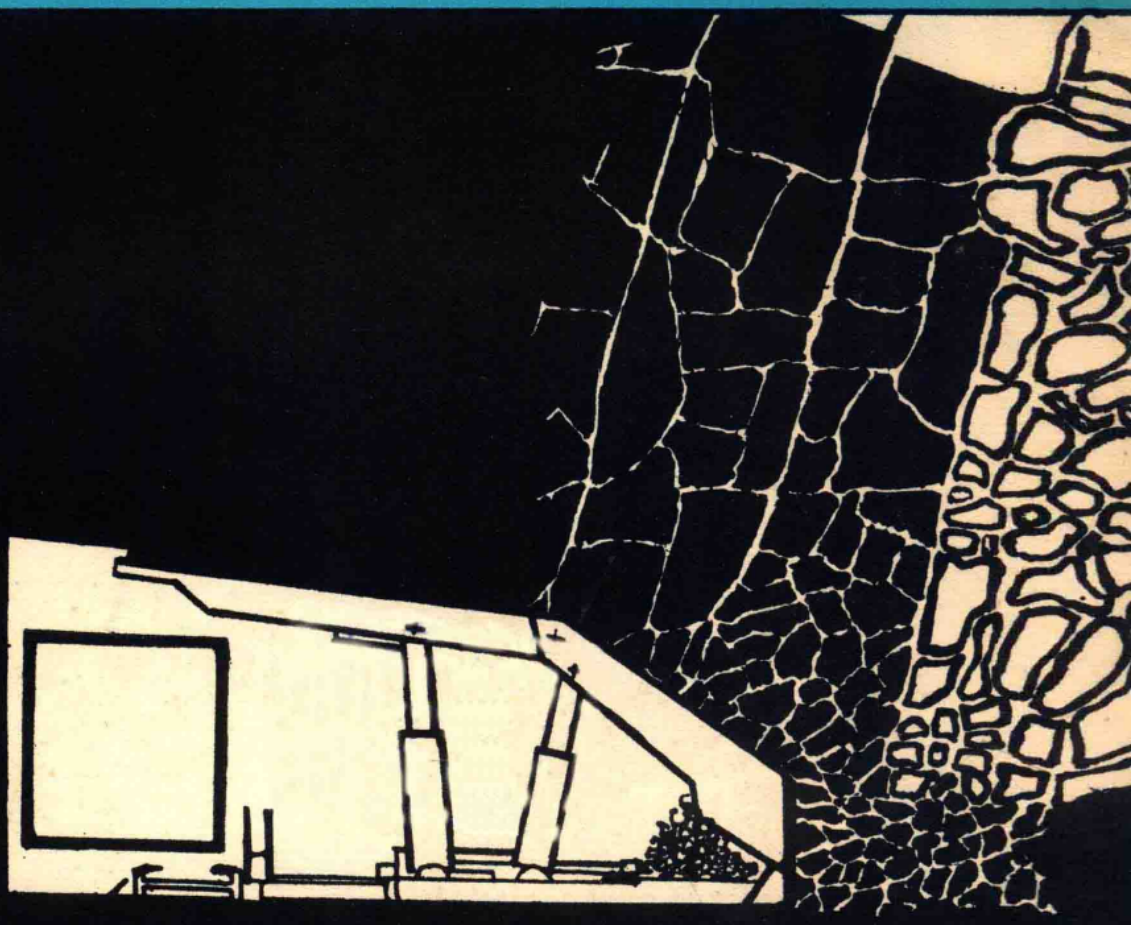


国外厚煤层顶煤冒落综采法的发展及在我国推广应用的前景



煤炭部煤矿机械制造科技情报中心站

1983年3月15日

国外厚煤层顶煤冒落综采法的发展及在我国推广应用的前景

煤炭部煤矿机械制造科技情报中心站

一九八三年三月

前 言

顶煤冒落综采法适用于开采 5—20 米厚的各种倾角的特厚煤层，具有高产，高效，设备投资少，简化巷道开拓及改善安全条件等突出优点。近年来，国外争相研制相应的综采机械，在采煤生产实践中已取得显著成效。

为了有效地从国外引进这种先进的采煤技术，并加速在我国的推广应用，根据煤炭部科技情报重点项目规划，我们经过文献和现场调研，编写成本资料。

本资料第一部分概述了顶煤冒落综采法的发展过程和现状；介绍了英国、西德、法国和南斯拉夫等国研制的有关液压支架、采煤机和运输机等综采机械及各种采煤方式；阐述了不同煤质条件对顶煤冒落综采法的适应性；说明了顶煤冒落综采法的回采率，安全措施，优点及应用效果；指出了顶煤冒落综采法在我国推广应用的前景。

本资料第二部分为国外顶煤冒落综采法的译文选编，反映了不同国家应用顶煤冒落综采法的实际现状，具有一定的典型性和普遍性，便于参考、比较和借鉴。

本资料初稿曾刊于《煤矿机械》1982 年第 1 期，对于我国刚刚开始顶煤冒落综采机械的研制工作，起到了参考和借鉴作用，因此受到有关方面的欢迎和重视。此次为修订稿，作为煤炭科技情报重点项目成果，在内容上得到了更多的充实，并选编了部分国外译文。这对于我国目前正在开始的和今后将兴起和发展的顶煤冒落综采法的推广应用，无疑具有更大的参考价值。

在本资料的编写过程中，承蒙煤炭部生产司孙克洮，北京煤机厂罗志鸿、祁寿勋和陈汉章等同志进行审阅，他们提出了许多宝贵意见。对此，我们表示衷心感谢。由于我们水平有限，资料中不当之处，在所难免，敬请同志们提出改进意见。

本资料第一部分由董玉文同志编写，第二部分由罗志鸿、卓成栋、饶明杰和董玉文等同志翻译。

煤炭部煤矿机械制造科技情报中心站

一九八三年三月

目 录

第一部分：国外厚煤层顶煤冒落综采法的发展及在我国推广应用的前景

一、顶煤冒落综采法发展概述.....	1
二、顶煤冒落综采机械及其采煤方式.....	3
三、煤质条件对顶煤冒落综采法的适应性.....	16
四、关于煤的回采率.....	16
五、顶煤冒落综采的安全措施.....	17
六、顶煤冒落综采法的优点.....	18
七、顶煤冒落综采法应用效果举例.....	18
八、顶煤冒落综采法在我国推广应用的前景.....	19
参 考 文 献.....	21

第二部分：国外文献译文选编

顶煤冒落综采法在法国不规则特厚煤层中的有效应用.....	22
顶煤冒落综机采煤法在法国的应用.....	28
南斯拉夫使用顶煤冒落掩护式支架开采褐煤.....	31
使用正面滚筒采煤机实现特厚煤层顶煤冒落采煤综合机械化.....	34
特厚煤层的综合机械化开采.....	36

第 一 部 分

国外厚煤层顶煤冒落综采法 的发展及在我国推广应用的前景

一、顶煤冒落综采法发展概述

由于世界范围内能源需求的增长和石油价格政策，厚煤层采煤机械化，特别是顶煤冒落采煤综合机械化，越来越引起人们的关注。

厚煤层工作面采煤综合机械化，主要有三种类型：

第一、一次采全高综采法，如图 1 所示。国外已研制高度达 6 米的高档型液压支架，实际上已能开采 5 米厚的煤层。我国已研制 4.5 米采高的综采机械；

第二、分层综采法，如图 2 所示。目前，国内外普遍采用这种方法；

第三、顶煤冒落综采法，如图 3 所示。顶煤冒落综采法与传统综采法不同，其特点

是，采煤工作面有两个回采点，即采煤机沿煤壁截割下的煤，由靠近煤壁的第一台运输机运出，液压支架上方的顶煤，在矿压的作用下产生裂隙，经冒落后，由靠近采空侧的第二台运输机运出。

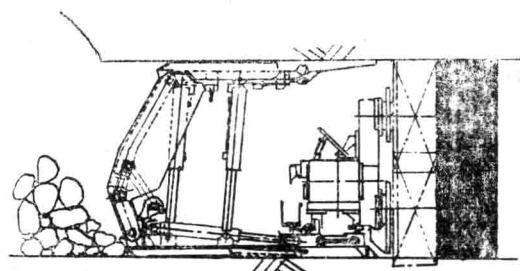


图 1

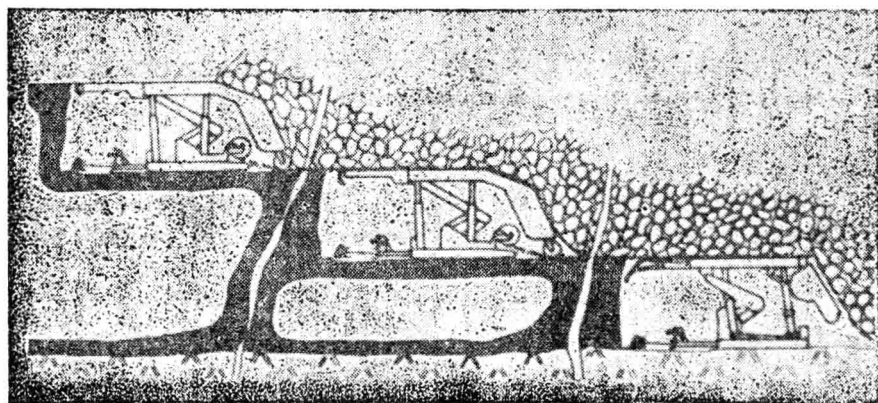


图 2

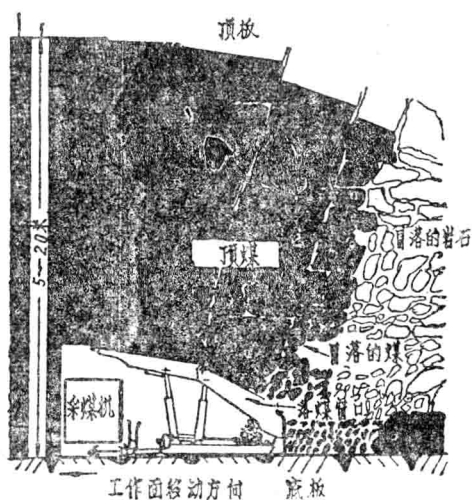


图 3

顶煤冒落综采法也经历了爆破法、普采法和综采法三个发展阶段。早在40年代末和50年代初期，法国、南斯拉夫等国即开始采用顶煤冒落采煤法。当时和以后一个时期，曾使用木支柱、金属支柱、单体液压支柱和刮板输送机，进行爆破采煤或机械割煤。

图4所示为南斯拉夫RLV褐煤矿的一个采煤工作面利用单体支柱和爆破法进行顶煤冒落采煤的情形。目前该矿仍有1/3的采区还在使用这种采煤方式，每次开采厚度为7.5—12米，煤壁处开采厚度为2.2米，工作面长度为30~60米。顶煤直接冒落至一台双链工作面运输机内，煤壁处的煤部分地由人工装到运输机内。但是这种传统的顶煤冒落采煤方式，其生产效率较低，安全性较差。于是这种方式逐步地向综采法过渡。

1957年，苏联库兹巴斯煤田采用顶煤冒落法，借助KTY型掩护式液压支架开采9—12米厚的煤层。1963年，法国研制成功适用于顶煤冒落用的液压支架（所谓香蕉型），与采煤机和运输机配套，组成综采设备，于1964年实现了顶煤冒落采煤综合机械化。1970年以来，英国、西德、法国等争相研制出一些新型的垛式、掩护式及支撑掩护式液压支架，顶煤冒落综采机械应用范围不断扩大。但是，我国目前尚未采用这种采煤方法。

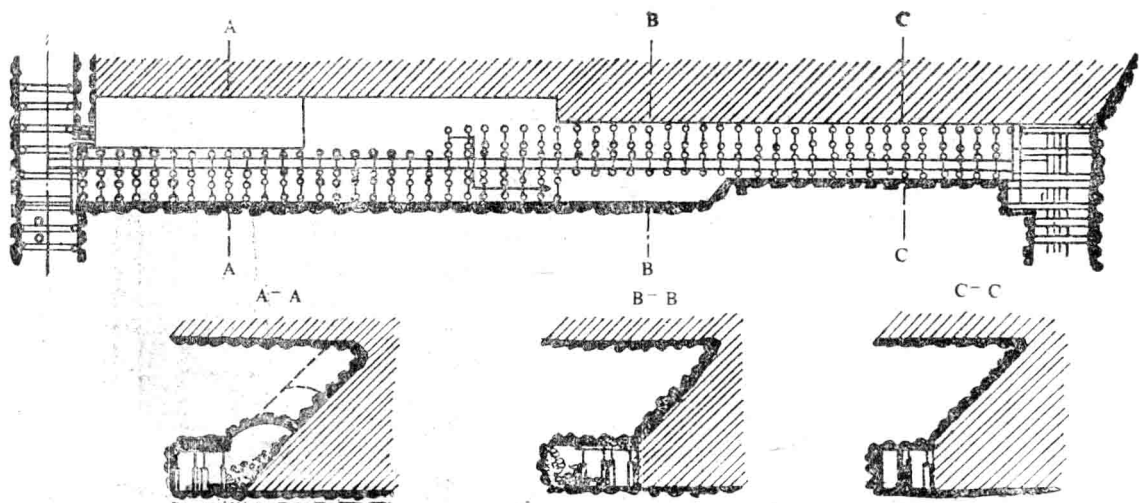


图 4

二、顶煤冒落综采机械及其采煤方式

顶煤冒落综采机械由采煤机、液压支架及两部运输机所组成。其中常使用普通的滚筒式采煤机和铠装式运输机，而液压支架却与普通的支架有较大的不同，型式亦多样。下面重点介绍英国、西德和法国等国家研制的液压支架及其采煤方式。

1. 英国

英国道梯公司为南斯拉夫维雷耶煤矿研制的液压支架，如图5、6和7所示。图5为二柱掩护式支架，与滚筒式采煤机和两部运输机配套使用。该支架掩护梁上面开设落煤窗口，由液压控制开启。冒落的顶煤即经此窗口装入安置在支架后部的第二台运输机内。支架的支撑力为2940千牛顿。图6和7为四柱掩护式支架，与滚筒式采煤机和两部运输机配套使用。掩护梁上开设一落煤窗口，由液压控制开启。落煤窗口附近装有搅动器，以便进行冒落装煤。掩护梁上面还设有开孔，用于当顶煤坚硬不易冒落时，通过该孔进行打眼放炮。第二台运输机也安置在支架后部的底座上。该支架的主要技术特征为：

高度范围：	2000—2950毫米
架间距：	1500毫米
总工作阻力：	4143千牛顿
支护强度（截深656毫米时）	
截割前：	1019千牛顿/米 ²
截割后：	8234千牛顿/米 ²
顶板比压：	1225千牛顿/米 ²
底板比压：	1294千牛顿/米 ²
推溜力：	182 千牛顿
移架力：	278 千牛顿
落煤窗口尺寸：	1000×1010毫米

上述两种支架于1978—1979年研制。四柱掩护式支架在南斯拉夫维雷耶的RLV褐煤矿得到成功的应用。该矿使用艾克霍夫公司的滚筒式采煤机及运输机，已有七台EW—170 L型，二台EDW—340—1型和一台EDW—150—21型采煤机投入生产。

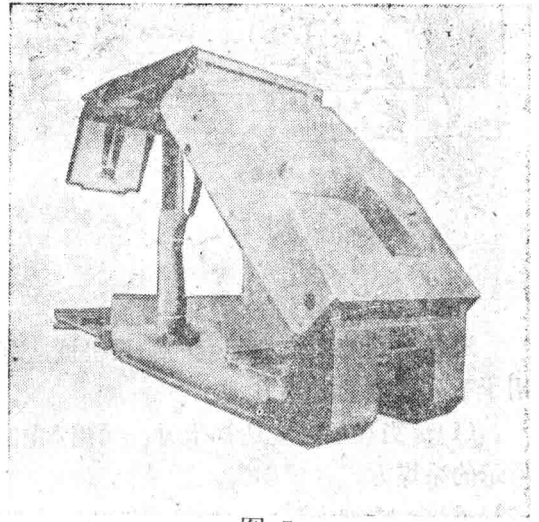


图 5

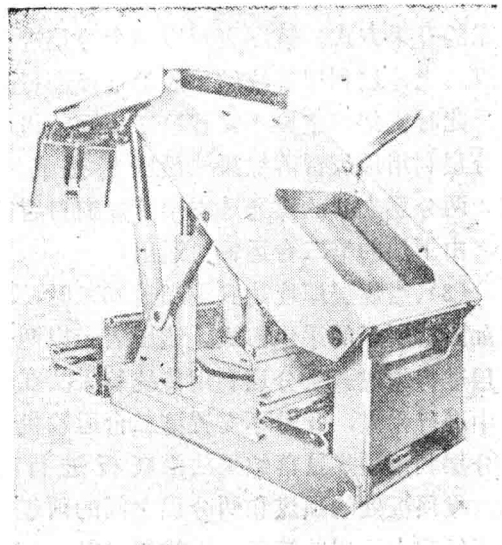


图 6

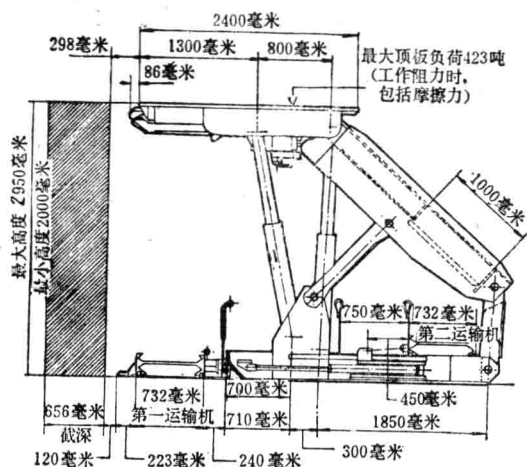


图 7

道梯公司液压支架配套的综采机械，可用于下列类型的采煤方式：

(1)、当煤层厚度达10米时，采用如图8所示的采煤方式。该图表示综采机械沿底板进行采煤，支架上部的顶煤经冒落后，由第二台运输机运出；

(2)、当煤层厚度达14米时，采用如图9所示的开采方式。该图表示以两个分层进行采煤。上分层利用传统综采法沿顶板进行采煤，此时支架采空侧不安置第二台运输机。下分层利用顶煤冒落综采法沿底板进行采煤。两分层之间的煤通过支架落煤窗口冒落后，由下层的第二台运输机运出；

(3)、当煤层厚度达到或超过18米时，采用如图10所示的采煤方式。该图表示以两个分层进行采煤。上分层利用传统综采法在煤层中进行采煤，此时不安置第二台运输机。下分层利用顶煤冒落综采法沿底板进行采煤。靠顶板处的顶煤和两分层之间的顶煤，冒落经后由下层的第二台运输机运出；

图11所示为南斯拉夫RLV褐煤矿使用道

梯支架配套的综采机械及所采用的开采方式实例，煤层厚度为7—12米，采煤机截割高度为2.8米，工作面长度为60—120米（视煤层的条件而定）。将整个长壁工作面分为三个相等部分。在工作面的A部分，将顶煤冒落至第二台单链运输机内，同时在工作面的B部分，向顶煤进行钻孔并进行爆破之后，采煤机沿A部分煤壁进行截割，并将煤装到第一台工作面单链运输机内。随后使A部分的液压支架和运输机前移。上述工序完成后，使B部分的顶煤进行冒落，同时向C部分的顶煤进行钻孔并进行爆破。随后，采煤机沿煤壁进行截割，并使液压支架和运输机前移。最后，使C部分的顶煤进行冒落，同时向A部分顶煤进行钻孔并进行爆破。

最近，英国伽立克——道布逊公司正在为西班牙研制一种支撑掩护式液压支架，其特点是四连杆机构设置在支架前部，在掩护梁上面开设由液压控制的“门式”落煤口，第二运输机安置在支架内后部的底座上。

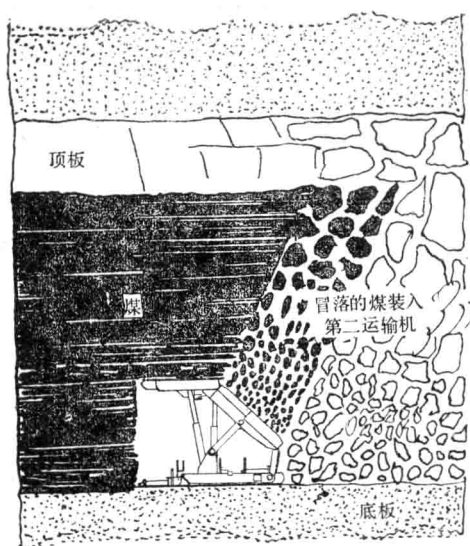


图 8

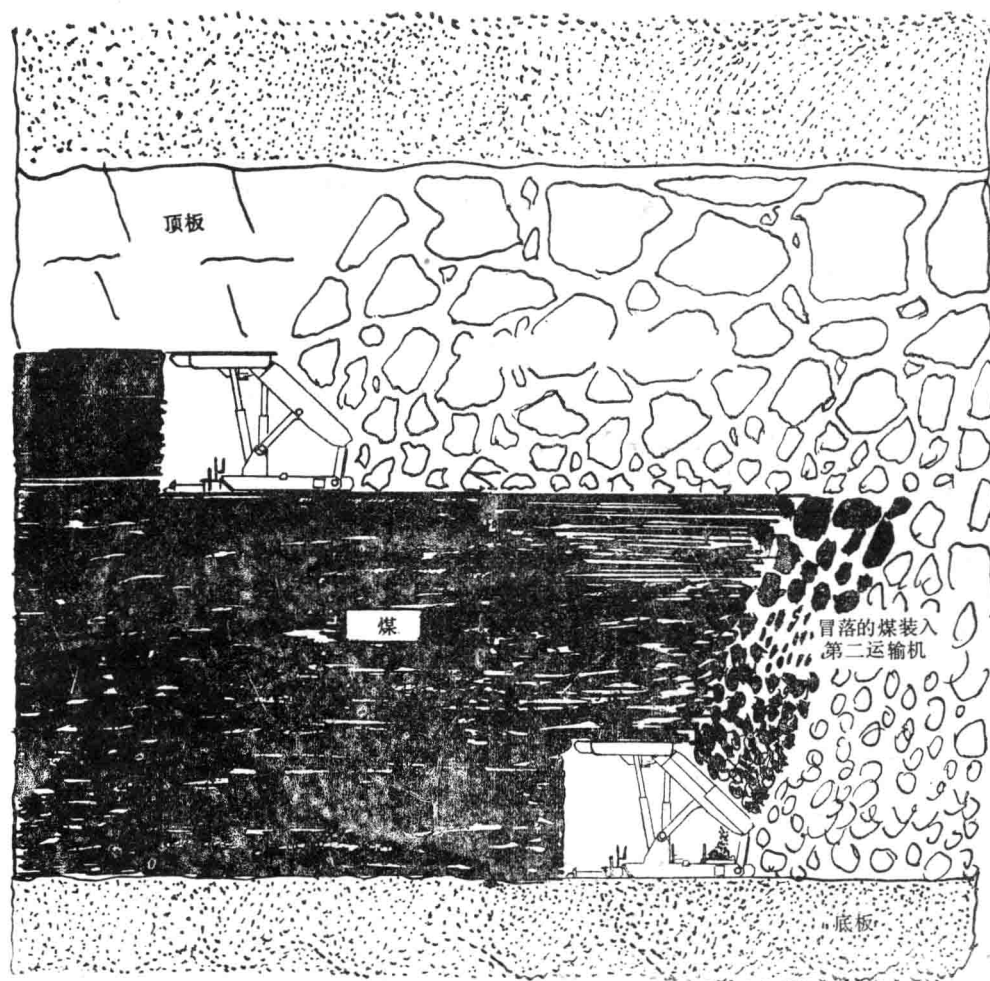


图 9

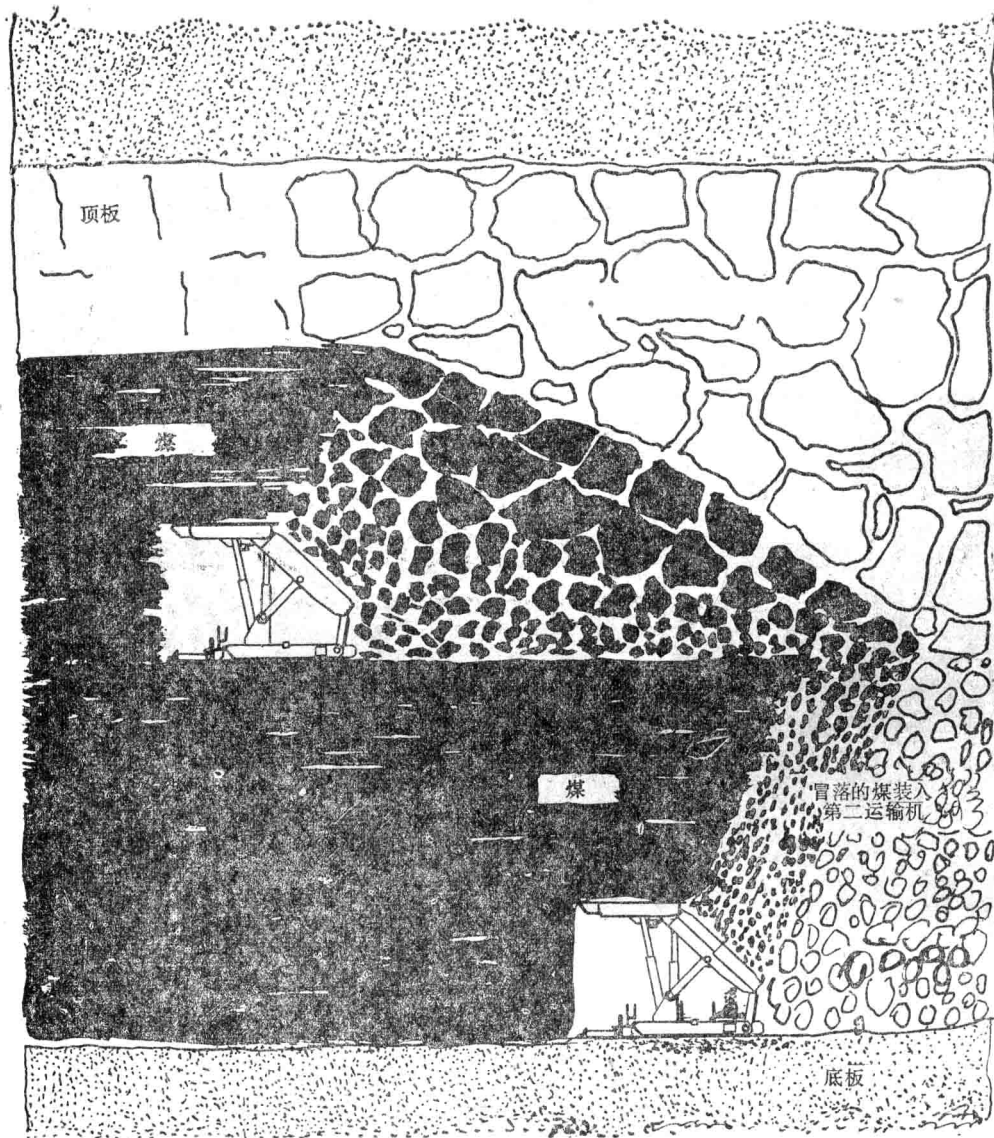


图 10

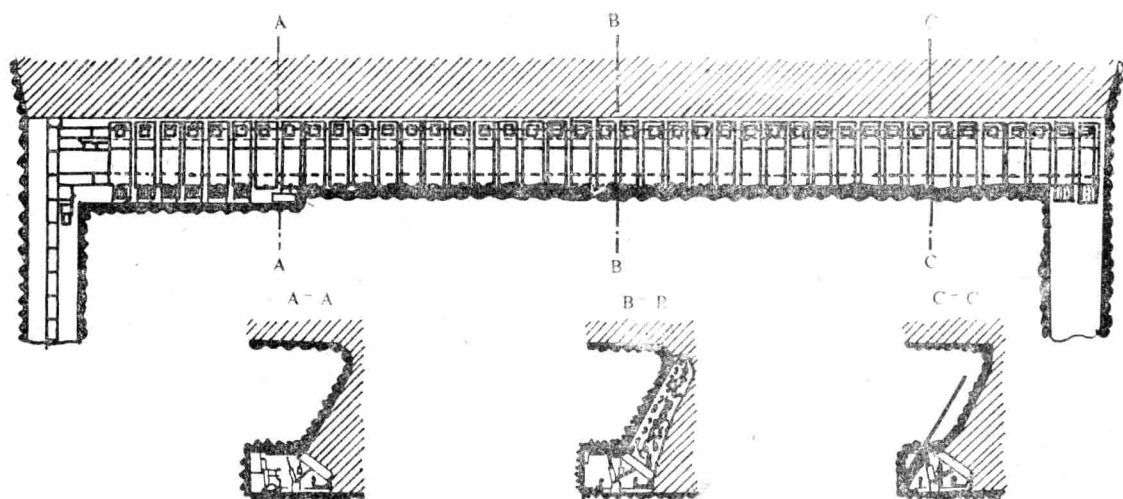


图 11

2. 西德

目前，西德赫姆夏特，威斯特法里亚和贝考里特等公司，均制造顶煤冒落综采用的液压支架。

(1) 赫姆夏特公司研制的液压支架，如图12—15所示。其技术特征，结构特点及研制情况见表1。

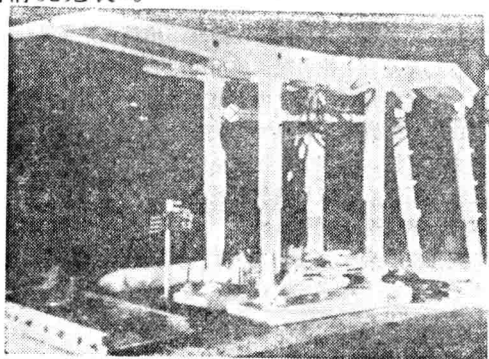


图 12. 四柱支架

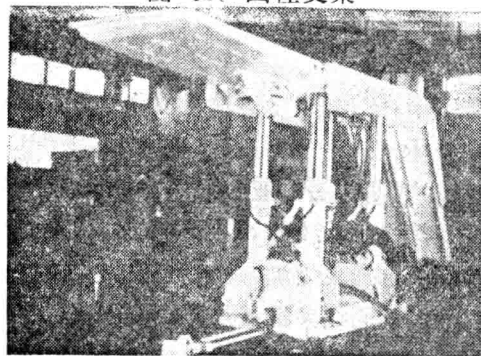


图 13、4000—18/28四柱垛式支架

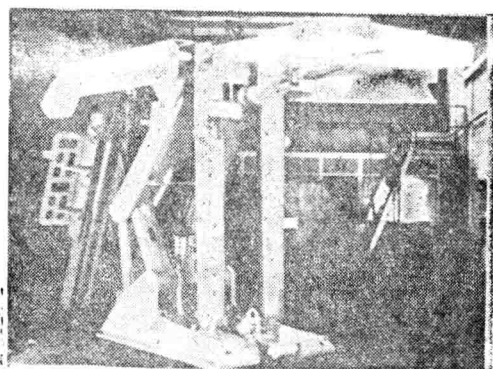


图 14、4400—19/28
三柱支撑掩护支架

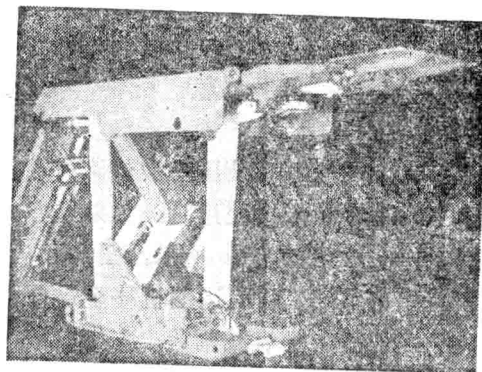


图 15、5100—19.5/28
三柱支撑掩护支架

表 1

支架型式	高 度 (毫米)	初撑力 (千牛顿)	工作阻力 (千牛顿)	支 护 强 度 (千牛顿/米 ²)	结 构 特 点	研 制 使 用	配 套 设 备
四柱支架 (图12)	1720—2670	550×4			支架后面装有掩护尾梁,第二运输机安置在底板上。使用时,顶梁上面铺网,顶煤通过网上的开口落入运输机	1971年研制成功后,在南斯拉夫维雷耶矿试用,1972年装备50米长工作面,工效达28吨/工	EW130L 滚筒式采煤机,两台运输机
4000— 18/28 四柱垛式 支架 (图13)	800—2800	880×4	1000×4	451.3 (初撑时) 521.8 (工作阻力时)	掩护梁为伸缩式由液压控制,第二运输机安置在底板上	1977年在南斯拉夫鲍格维纳矿使用	滚筒式采煤机,两台运输机
4400— 19/28 三柱支撑 掩护式支 架 (图14)	1900—2800	3352	4400	568 (初撑时) 620 (工作阻力时)	支架前面安置2根立柱,后面安置1根立柱。掩护梁可伸缩,左右装有翼板,通过液压控制开启冒落顶煤。第二台运输机安置在底板上	1979年底,在南斯拉夫维雷耶矿装备100米长工作面。由于增加了支架工作阻力,顶煤冒落次数频繁,极少进行爆破	滚筒式采煤机,两台运输机
5100— 19.5/28 三柱支撑 掩护式支 架 (图15)	1950—2800	4080	5100	611 (初撑时) 665 (工作阻力时)	支架前面安置1根立柱,后面安置2根立柱。四连杆机构转过180° 掩护梁两侧装有翼板,通过液压控制开启冒落顶煤,第二运输机安置在支架后面的托架上	为1982年在南斯拉夫煤矿使用而研制。由于第二运输机安置在托架上,可避免移拉运输机时发生局部困难	滚筒式采煤机,两台运输机

当 5100—19.5/28 液压支架与滚筒式采煤机和两台运输机配套使用时,其采煤方式和工艺过程如图 16 a—e 所示。图 16a 表示采煤机开始截煤,工作面运输机移至煤壁;图 16b 表示煤壁上部煤截割后,支架前移;图 16c 表示采煤机完成下部煤截割,顶煤冒落后装入第二台运输机;图 16d 表示顶煤冒落

装煤完毕;图 16e 表示运输机前移,开始新的采煤循环。

(2) 威斯特法里亚公司研制的 BS2.2P 型四柱支撑掩护式支架,EW—170L 滚筒式采煤机或萨吉姆采煤机(或刨煤机),以及两台运输机组成的综采机械及其采煤方式,如图 17 a—c 所示。该图表示综采机械沿底板

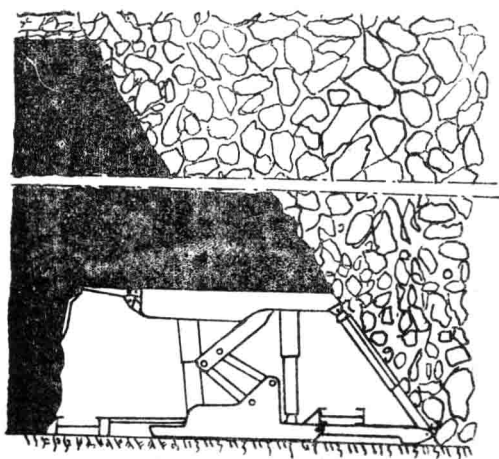


图 16a

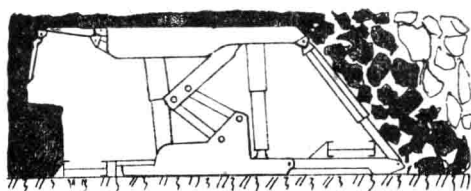


图 16b

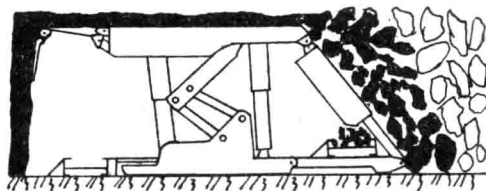


图 16c

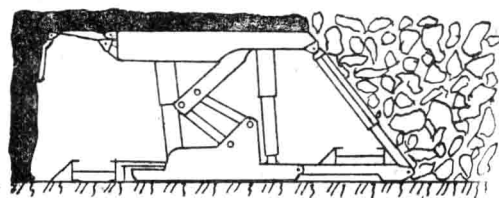


图 16d

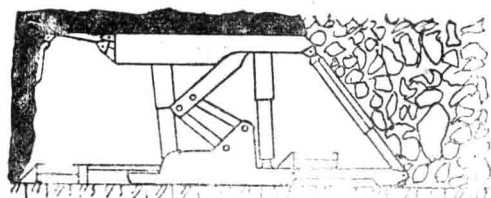


图 16e

进行顶煤冒落采煤，适用于开采厚度大于5米的煤层。当顶煤不易冒落时，可局部地进行钻孔爆破，如图17b所示。当煤层厚度足够高，且顶煤又不易冒落时，可采用分层开采。其方式与图9所示的情形相似。

该综采机械已于1978年在南斯拉夫煤矿使用成功。

BS2.2P型支架的掩护梁可进行伸缩，由液压控制，以便冒落装煤。第二台运输机安置在底板上。

支架的技术特征如下：

高度范围： 2200—3300毫米

架间距： 1500毫米

支护强度： 380千牛顿/米²

(初撑时)

590千牛顿/米²

(工作阻力时)

移架力： 250千牛顿

推溜力： 90千牛顿

第二运输机推移千斤顶：

拉力： 160千牛顿

推力： 60千牛顿

第一台运输机为PF11V/600型，装功率各为90千瓦的两台相同的传动装置、刮板链规格为22×86毫米(双链)，速度为0.76米/秒，生产率为210吨/时(不加装煤板时)。

第二台运输机为PFI/500轻型运输机，装有两台功率各为90千瓦的传动装置。刮板链规格为18×64毫米(双链)，链速为0.65米/秒，生产率为120吨/时。

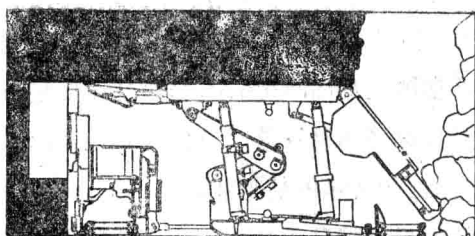


图17a

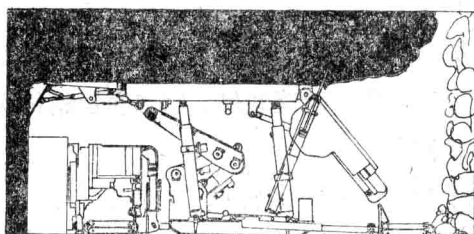


图17b

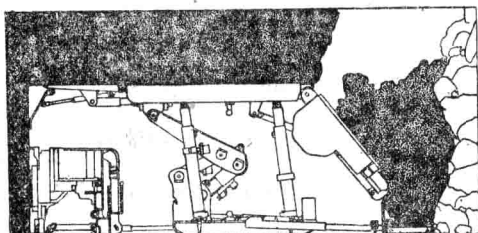


图 17c

(3)贝考里特公司研制的液压支架如图18所示。该支架为四柱垛式，掩护梁通过液压进行控制，以便顶煤冒落装煤。第二台运输机安置于底板上。

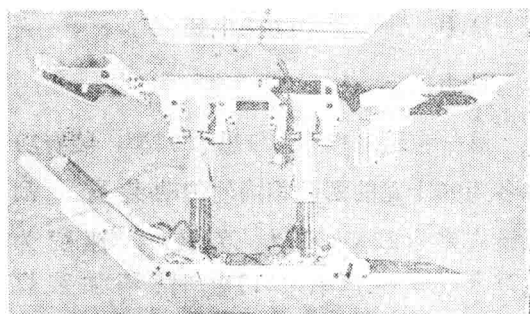


图 18

3. 法国

(1)法国斯特菲诺埃斯公司研制的液压支架及综采机械如图19和20所示。支架为四柱式，尾梁呈“香蕉”形，其摆动角度由液压千斤顶进行调整。第二台运输机安置于底

板上。采煤时，支架上面铺网，冒落的顶煤通过尾梁后面网上的开口装入第二台运输机。支架的主要技术特征为：

高度范围：	1800—2800毫米
工作阻力：	2352千牛顿
支护强度：	430千牛顿/米 ²
初撑时压力：	250巴
工作阻力时压力：	570巴
最大倾角：	30°
支架总重：	4800公斤

与支架配套的采煤机为正面工作方式的双滚筒采煤机。滚筒直径为950毫米，截割高度为2.5米，主电机功率为110千瓦，牵引链规格为22×86毫米，牵引力为10吨，牵引速度为0.9米/分，机器重量为11000公斤

第一台运输机刮板链直径为18毫米、第二运输机为侧向双链型式。

图20所示的综采机械，重量轻，可称之为经济型设备，多年来，法国一直坚持使用。

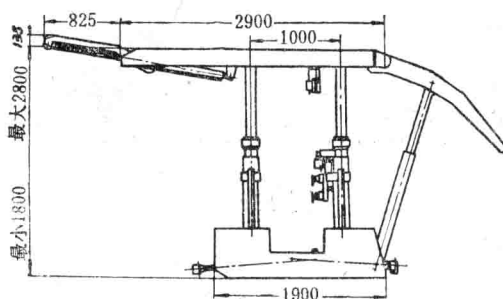


图 19

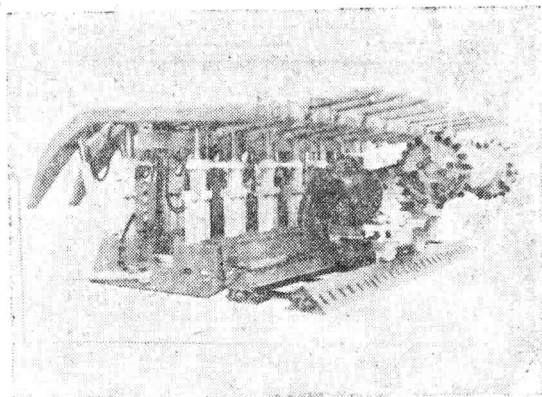


图 20

采煤方式如图21、22和23所示。图21表示分层采煤方式。综采机械在上分层沿顶板进行采煤(支架后面无第二运输机)，在下分层沿底板进行顶煤冒落采煤。两分层之间的煤经冒落由下层第二运输机运出。图22表示综采机械沿底板进行顶煤冒落采煤。上述两种采煤方式常用于厚度5—12米倾角小于 30° 的煤层。图23表示水平分层采煤方式，适用

于倾角大于 30° 的急倾斜特厚煤层

图24和25所示为推荐采用的两种采煤方式实例。图24所示的方式适用于倾角小的煤层，图25所示的方式适用于倾角大的煤层。

上述综采机械一般用于较短的工作面。当工作面长50米，煤层厚度8米，日进尺1.5米时，日产煤量可达700—750吨。

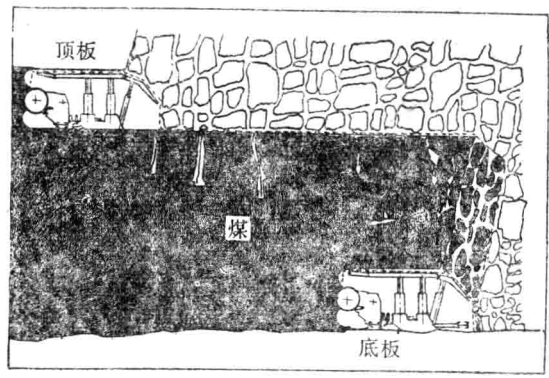


图 21

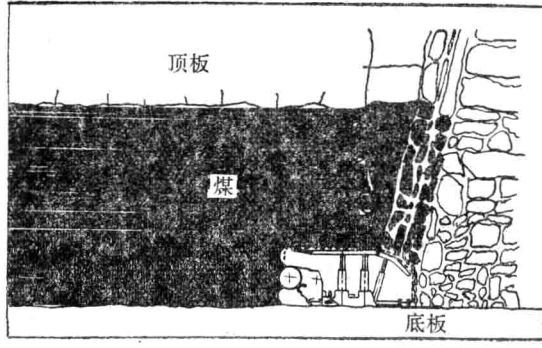


图 22

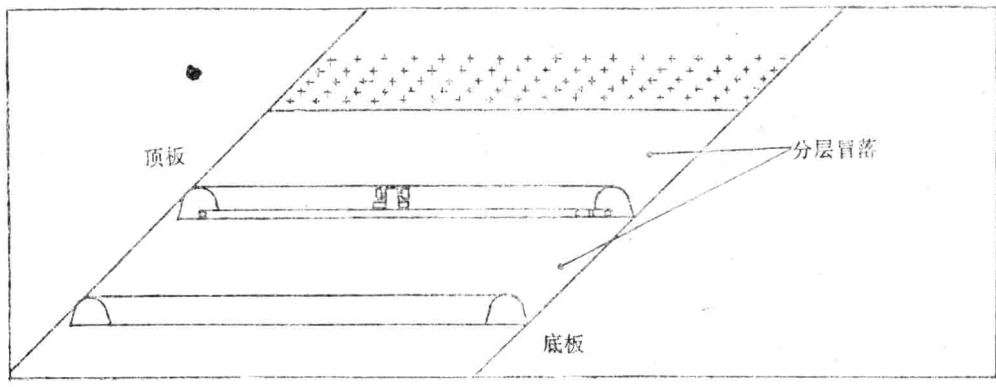


图 23

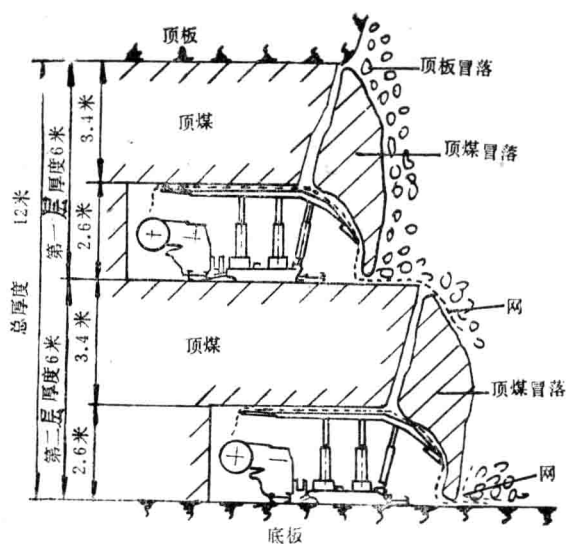


图 24

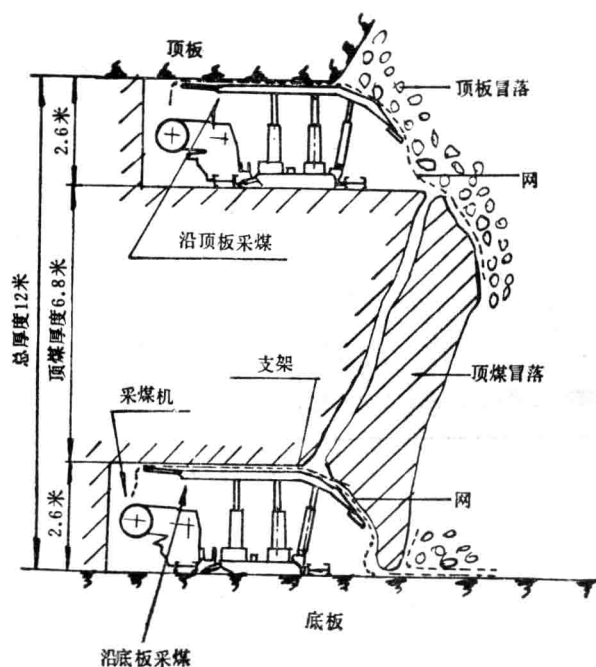


图 25

(2) 法国马瑞尔公司制造的液压支架如图26—30所示。图26和27表示四柱支撑掩护式支架。掩护梁通过液压控制进行伸缩，以便顶煤冒落装煤。第二运输机安置于

底板上。图28—30表示FB—30S型四柱掩护式支架，掩护梁上面设有落煤窗口，由液压控制其开启。落煤窗口内装有一个液压控制的搅动器，约高出冒落空间900毫米，有助于破碎大块煤，并有助于顶煤冒落的操作。掩护梁上还有一个直径为100毫米的园孔，用以通过此孔将管子伸向采空区，以便输送氮或泡沫。掩护梁无四连杆机构，而直接与支架底座的尾端相铰接。在顶梁掩护梁的侧护板及落煤窗口处装有若干个喷嘴，以便进行喷水除尘。第二台运输机安置在支架内后部的底座上，使该运输机受到掩护梁的良好保护，以减少出故障的机率和便于维修。

FB—30S掩护式支架的第一代支架寿命较短，第二代支架已于1978年在井下使用，之后研制成第三代支架。经过两年的实际使用，效果良好。由于落煤窗口和搅动器实现了液压控制，工人可以在具有较少煤尘气氛的支架人行道处进行顶煤冒落操作；由于支架实现了远距离控制，工人可以在进风侧，即在煤尘更少或更安全的位置，对支架的前移进行操作。

FB—30S掩护式支架的主要技术特征：

高度范围：	2100—3000毫米
初撑时压力：	357公斤/厘米 ²
工作阻力时压力：	495公斤/厘米 ²
顶板接触面积：	4米 ²
底板接触面积：	2.7米 ²
最大倾角：	30°
重量：	12750公斤

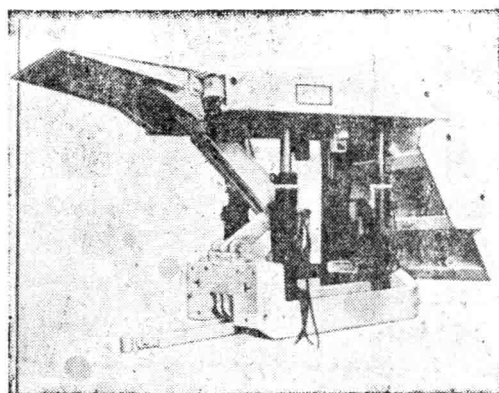


图 26

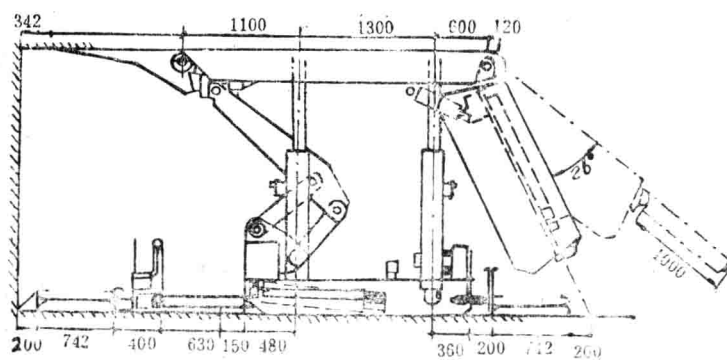


图 27

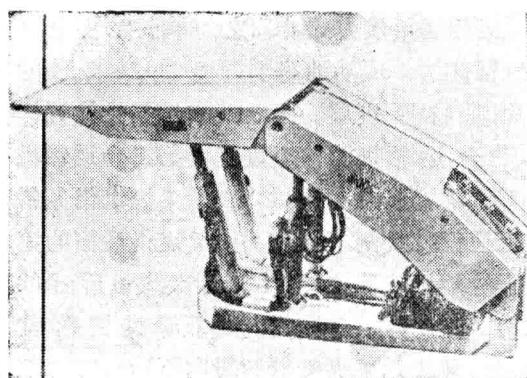


图 28

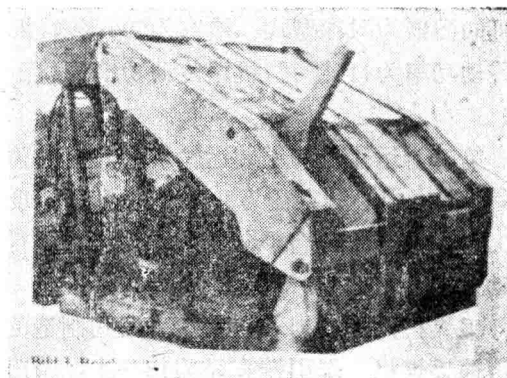


图 29